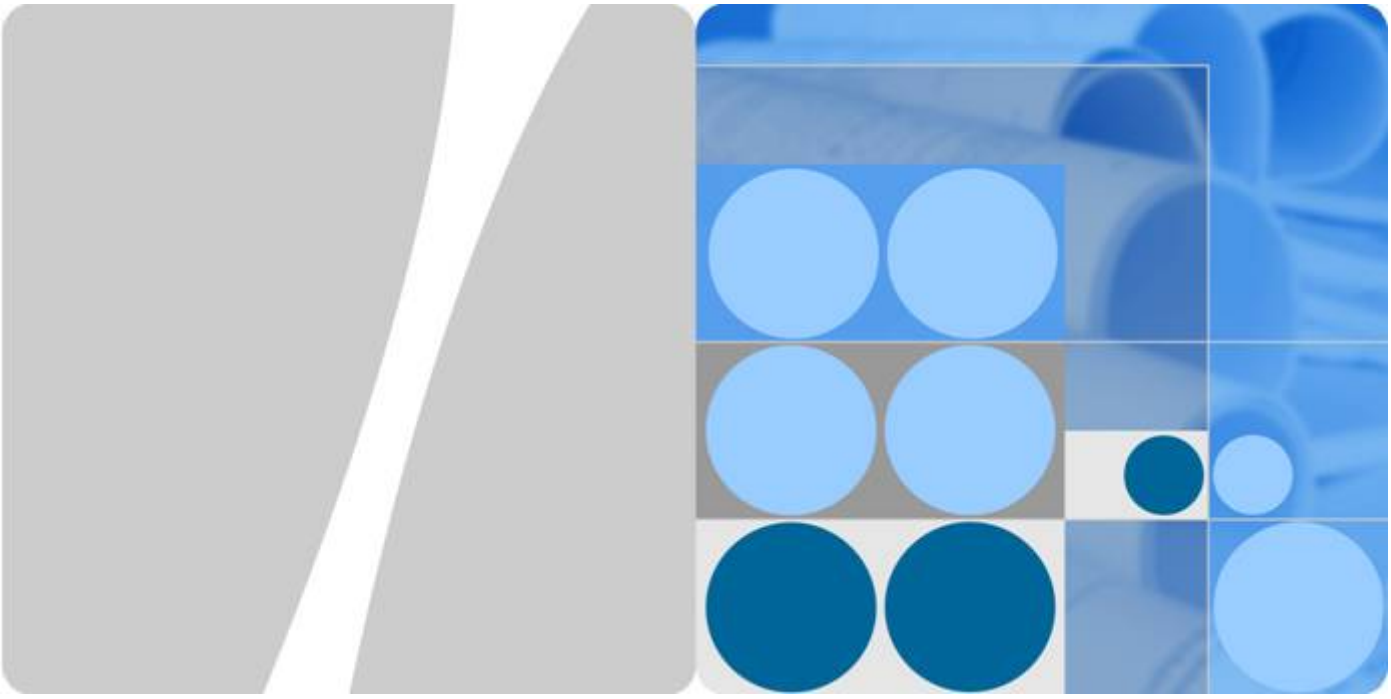


# OptiX RTN 980 无线传输系统

## V100R003C03

# 特性描述（U2000）

文档版本　01

发布日期　2011-10-30

华为技术有限公司

HUAWEI

**版权所有 © 华为技术有限公司 2011。 保留一切权利。**

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

## 商标声明

和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。
本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

## 注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

# 华为技术有限公司

地址： 深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编：518129

网址： http://www.huawei.com

客户服务邮箱： support@huawei.com

客户服务电话： 4008302118

# 前 言

## 产品版本

与本文档相对应的产品版本如下表所示。

| 产品名称 | 产品版本 |
| --- | --- |
| OptiX RTN 980 | V100R003C03 |
| iManager U2000 | V100R006C00 |

## 读者对象

本文档对 OptiX RTN 980 无线传输系统的主要特性进行了描述，使读者对产品特性的功能、原理以及配置和维护操作有全面的了解。

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

- 网络规划工程师
- 安装调测工程师
- 数据配置工程师
- 系统维护工程师

## 符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

| 符号 | 说明 |
| --- | --- |
| 危险 | 以本标志开始的文本表示有高度潜在危险，如果不能避免，会导致人员死亡或严重伤害。 |
| 警告 | 以本标志开始的文本表示有中度或低度潜在危险，如果不能避免，可能导致人员轻微或中等伤害。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 符号 | 说明 |
| --- | --- |
| 注意 | 以本标志开始的文本表示有潜在风险，如果忽视这些文本，可能导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或不可预知的结果。 |
| 窍门 | 以本标志开始的文本能帮助您解决某个问题或节省您的时间。 |
| 说明 | 以本标志开始的文本是正文的附加信息，是对正文的强调和补充。 |

# 通用格式约定

| 格式 | 说明 |
| --- | --- |
| 宋体 | 正文采用宋体表示。 |
| 黑体 | 一级、二级、三级标题采用黑体。 |
| 楷体 | 警告、提示等内容一律用楷体，并且在内容前后增加线条与正文隔离。 |
| “Terminal Display”格式 | “Terminal Display”格式表示屏幕输出信息。此外，屏幕输出信息中夹杂的用户从终端输入的信息采用加粗字体表示。 |

# 命令行格式约定

| 格式 | 意义 |
| --- | --- |
| **粗体** | 命令行关键字（命令中保持不变、必须照输的部分）采用**加粗**字体表示。 |
| *斜体* | 命令行参数（命令中必须由实际值进行替代的部分）采用*斜体*表示。 |
| [ ] | 表示用“[ ]”括起来的部分在命令配置时是可选的。 |
| { x \| y \| ... } | 表示从两个或多个选项中选取一个。 |
| [ x \| y \| ... ] | 表示从两个或多个选项中选取一个或者不选。 |
| { x \| y \| ... } * | 表示从两个或多个选项中选取多个，最少选取一个，最多选取所有选项。 |
| [ x \| y \| ... ] * | 表示从两个或多个选项中选取多个或者不选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

# 图形界面元素引用约定

| 格式 | 意义 |
| --- | --- |
| “” | 带双引号“”的格式表示各类界面控件名称和数据表，如单击“确定”。 |
| > | 多级菜单用“>”隔开。如选择“文件 > 新建 > 文件夹”，表示选择“文件”菜单下的“新建”子菜单下的“文件夹”菜单项。 |

# 修订记录

修改记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

## 产品版本（V100R003C03）－文档版本 01 (2011-10-30)

本文档是 V100R003C03 版本资料第一次发布。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 目 录

前 言 ..... ii

1 DCN 特性 ..... 1

1.1 DCN 简介 ..... 3
1.1.1 DCN 的组成 ..... 3
1.1.2 华为 DCN 解决方案 ..... 5
1.1.3 协议转换器解决方案 ..... 6
1.2 HWECC 解决方案 ..... 14
1.2.1 介绍 ..... 14
1.2.2 基本概念 ..... 15
1.2.2.1 HWECC 协议栈 ..... 15
1.2.2.2 扩展 ECC ..... 18
1.2.2.3 接入控制 ..... 21
1.2.3 规格 ..... 22
1.2.4 参考标准和协议 ..... 23
1.2.5 可获得性 ..... 23
1.2.6 特性依赖和限制 ..... 24
1.2.7 原理描述 ..... 25
1.2.7.1 建立 ECC 路由 ..... 25
1.2.7.2 转发报文 ..... 26
1.2.7.3 扩展 ECC ..... 27
1.2.8 规划原则 ..... 27
1.2.9 配置流程 ..... 29
1.2.10 应用示例 ..... 33
1.2.10.1 配置组网图 ..... 33
1.2.10.2 业务规划 ..... 34
1.2.10.3 配置过程 ..... 35
1.2.11 操作任务 ..... 37
1.2.12 相关告警和事件 ..... 38
1.2.13 常见问题 ..... 38
1.3 IP DCN 解决方案 ..... 39
1.3.1 介绍 ..... 39
1.3.2 基本概念 ..... 40


版权所有 © 华为技术有限公司

1.3.2.1 IP DCN 协议栈.....40
1.3.2.2 OSPF 协议.....43
1.3.2.3 ARP 代理.....47
1.3.2.4 网管访问方式.....48
1.3.2.5 接入控制.....50
1.3.3 规格.....51
1.3.4 参考标准和协议.....53
1.3.5 可获得性.....53
1.3.6 特性依赖和限制.....55
1.3.7 原理描述.....55
1.3.8 规划原则.....57
1.3.8.1 通用规划原则.....57
1.3.8.2 典型组网网元 IP 和路由规划（单域 OSPF）.....59
1.3.8.3 特殊组网网元 IP 和路由规划（单域 OSPF）.....64
1.3.8.4 典型组网网元 IP 和路由规划（多域 OSPF）.....67
1.3.9 配置流程.....68
1.3.10 应用示例（单域 OSPF）.....73
1.3.10.1 配置组网图.....73
1.3.10.2 业务规划.....73
1.3.10.3 配置过程.....75
1.3.11 应用示例（多域 OSPF）.....77
1.3.11.1 配置组网图.....77
1.3.11.2 业务规划.....78
1.3.11.3 配置过程.....79
1.3.12 操作任务.....83
1.3.13 相关告警和事件.....84
1.3.14 常见问题.....84
1.4 OSI over DCC 解决方案.....85
1.4.1 介绍.....85
1.4.2 基本概念.....86
1.4.2.1 OSI over DCC 协议栈.....86
1.4.2.2 网管访问方式.....90
1.4.3 规格.....90
1.4.4 参考标准和协议.....91
1.4.5 可获得性.....92
1.4.6 特性依赖和限制.....92
1.4.7 原理描述.....93
1.4.8 规划原则.....94
1.4.9 配置流程.....95
1.4.10 应用示例.....98
1.4.10.1 配置组网图.....98
1.4.10.2 业务规划.....99


版权所有 © 华为技术有限公司

1.4.10.3 配置过程.....99
1.4.11 操作任务.....101
1.4.12 相关告警和事件.....102
1.4.13 常见问题.....102
1.5 DCC 字节透明传输解决方案.....103
1.5.1 介绍.....103
1.5.2 规格.....105
1.5.3 可获得性.....106
1.5.4 特性依赖和限制.....106
1.5.5 原理描述.....107
1.5.6 规划原则.....107
1.5.7 配置流程.....108
1.5.8 应用示例.....109
1.5.8.1 配置组网图.....109
1.5.8.2 业务规划.....110
1.5.8.3 配置过程.....111
1.5.9 操作任务.....113
1.5.10 相关告警和事件.....113
1.5.11 常见问题.....113
1.6 外时钟接口传输 DCC 解决方案.....114
1.6.1 介绍.....114
1.6.2 规格.....115
1.6.3 可获得性.....116
1.6.4 特性依赖和限制.....116
1.6.5 原理描述.....116
1.6.6 规划原则.....117
1.6.7 配置流程.....117
1.6.8 应用示例.....118
1.6.8.1 配置组网图.....118
1.6.8.2 业务规划.....119
1.6.8.3 配置过程.....119
1.6.9 操作任务.....120
1.6.10 相关告警和事件.....120
1.6.11 常见问题.....121
1.7 L2 DCN 解决方案.....121
1.7.1 介绍.....121
1.7.2 基本概念.....122
1.7.2.1 L2 DCN 协议栈.....122
1.7.2.2 网管访问方式.....124
1.7.2.3 RSTP.....124
1.7.3 规格.....126
1.7.4 参考标准和协议.....127


版权所有 © 华为技术有限公司

1.7.5 可获得性.....127
1.7.6 特性限制和依赖.....128
1.7.7 原理描述.....128
1.7.8 规划原则.....128
1.7.9 配置流程.....130
1.7.10 应用示例.....133
1.7.10.1 配置组网图.....134
1.7.10.2 业务规划.....134
1.7.10.3 配置过程.....138
1.7.11 操作任务.....140
1.7.12 相关告警和事件.....140
1.7.13 常见问题.....141
1.8 RADIUS 安全认证.....141
1.8.1 介绍.....141
1.8.2 基本概念.....142
1.8.2.1 NAS 模式.....142
1.8.2.2 Proxy NAS 模式.....143
1.8.3 规格.....144
1.8.4 参考标准和协议.....145
1.8.5 可获得性.....145
1.8.6 特性依赖和限制.....145
1.8.7 原理描述.....145
1.8.8 规划原则.....148
1.8.9 配置流程.....148
1.8.10 应用示例.....150
1.8.10.1 配置组网图.....150
1.8.10.2 业务规划.....151
1.8.10.3 配置过程.....152
1.8.11 操作任务.....153
1.8.12 相关告警和事件.....153
1.8.13 常见问题.....153
**2 微波特性.....155**
2.1 1+1 HSB.....156
2.1.1 介绍.....156
2.1.2 基本概念.....157
2.1.2.1 系统配置.....157
2.1.2.2 保护类型.....158
2.1.2.3 倒换条件.....159
2.1.2.4 倒换影响.....160
2.1.3 规格.....160
2.1.4 可获得性.....161
2.1.5 特性依赖和限制.....161


版权所有 © 华为技术有限公司

2.1.6 原理描述.....162
2.1.6.1 SDH/PDH 微波.....162
2.1.6.2 一体化 IP 微波.....164
2.1.7 规划原则.....167
2.1.8 配置流程.....167
2.1.9 应用示例.....169
2.1.9.1 配置组网图.....169
2.1.9.2 业务规划.....169
2.1.9.3 配置过程.....170
2.1.10 操作任务.....172
2.1.11 相关告警和事件.....172
2.1.12 常见问题.....173
2.2 1+1 FD.....174
2.2.1 介绍.....174
2.2.2 基本概念.....175
2.2.2.1 系统配置.....175
2.2.2.2 保护类型.....177
2.2.2.3 倒换条件.....178
2.2.2.4 倒换影响.....180
2.2.3 规格.....180
2.2.4 可获得性.....180
2.2.5 特性依赖和限制.....181
2.2.6 原理描述.....181
2.2.6.1 SDH/PDH 微波.....182
2.2.6.2 一体化 IP 微波.....184
2.2.7 规划原则.....187
2.2.8 配置流程.....188
2.2.9 应用示例.....189
2.2.9.1 配置组网图.....189
2.2.9.2 业务规划.....190
2.2.9.3 配置过程.....191
2.2.10 操作任务.....193
2.2.11 相关告警和事件.....193
2.2.12 常见问题.....193
2.3 1+1 SD.....194
2.3.1 介绍.....194
2.3.2 基本概念.....195
2.3.2.1 系统配置.....195
2.3.2.2 保护类型.....196
2.3.2.3 倒换条件.....197
2.3.2.4 倒换影响.....199
2.3.3 规格.....199


版权所有 © 华为技术有限公司

2.3.4 可获得性.....200
2.3.5 特性依赖和限制.....200
2.3.6 原理描述.....201
2.3.6.1 SDH/PDH 微波.....201
2.3.6.2 一体化 IP 微波.....204
2.3.7 规划原则.....207
2.3.8 配置流程.....207
2.3.9 应用示例.....209
2.3.9.1 配置组网图.....209
2.3.9.2 业务规划.....209
2.3.9.3 配置过程.....211
2.3.10 操作任务.....212
2.3.11 相关告警和事件.....212
2.3.12 常见问题.....213
2.4 交叉极化干扰抵消.....214
2.4.1 介绍.....214
2.4.2 基本概念.....215
2.4.2.1 CCDP 和 XPIC.....215
2.4.2.2 系统配置.....216
2.4.2.3 XPIC 和 1+1 保护配置.....218
2.4.3 规格.....219
2.4.4 可获得性.....223
2.4.5 特性依赖和限制.....224
2.4.6 原理描述.....225
2.4.7 规划原则.....225
2.4.8 配置流程.....226
2.4.9 应用示例.....228
2.4.9.1 配置组网图.....228
2.4.9.2 业务规划.....229
2.4.9.3 配置过程.....232
2.4.10 操作任务.....234
2.4.11 相关告警和事件.....234
2.4.12 常见问题.....235
2.5 N+1 保护.....235
2.5.1 介绍.....235
2.5.2 基本概念.....236
2.5.2.1 系统配置(2+1).....236
2.5.2.2 系统配置(3+1).....240
2.5.2.3 保护类型.....244
2.5.2.4 倒换条件.....244
2.5.2.5 倒换影响.....245
2.5.3 规格.....245


版权所有 © 华为技术有限公司

2.5.4 参考标准和协议.....246
2.5.5 可获得性.....247
2.5.6 特性依赖和限制.....247
2.5.7 原理描述.....248
2.5.7.1 SDH 微波.....248
2.5.7.2 一体化 IP 微波.....249
2.5.8 规划原则.....252
2.5.9 配置流程.....252
2.5.10 应用示例.....253
2.5.10.1 配置组网图.....253
2.5.10.2 业务规划.....254
2.5.10.3 配置过程.....257
2.5.11 操作任务.....258
2.5.12 相关告警和事件.....259
2.5.13 常见问题.....259
2.6 自动发信功率控制.....260
2.6.1 介绍.....260
2.6.2 规格.....261
2.6.3 可获得性.....262
2.6.4 特性依赖和限制.....262
2.6.5 原理描述.....262
2.6.6 规划原则.....264
2.6.7 配置流程.....264
2.6.8 应用示例.....264
2.6.8.1 配置组网图.....265
2.6.8.2 业务规划.....265
2.6.8.3 配置过程.....265
2.6.9 操作任务.....266
2.6.10 相关告警和事件.....267
2.6.11 常见问题.....267
2.7 自适应调制.....267
2.7.1 介绍.....267
2.7.2 基本概念.....269
2.7.2.1 E1 业务优先级.....269
2.7.2.2 以太网业务优先级.....271
2.7.3 规格.....271
2.7.4 可获得性.....271
2.7.5 特性依赖和限制.....272
2.7.6 原理描述.....273
2.7.7 规划原则.....275
2.7.8 配置流程.....276
2.7.9 应用示例.....277


版权所有 © 华为技术有限公司

2.7.9.1 配置组网图.....277
2.7.9.2 业务规划.....277
2.7.9.3 配置过程.....277
2.7.10 操作任务.....278
2.7.11 相关告警和事件.....279
2.7.12 常见问题.....279
2.8 物理链路聚合.....280
2.8.1 介绍.....280
2.8.2 基本概念.....281
2.8.2.1 端口类型.....281
2.8.2.2 倒换条件.....281
2.8.2.3 倒换影响.....282
2.8.3 规格.....282
2.8.4 可获得性.....283
2.8.5 特性依赖和限制.....283
2.8.6 原理描述.....284
2.8.7 规划原则.....287
2.8.8 配置流程.....287
2.8.9 应用示例.....288
2.8.9.1 配置组网图.....288
2.8.9.2 业务规划.....289
2.8.9.3 配置过程.....289
2.8.10 操作任务.....290
2.8.11 相关告警和事件.....290
2.8.12 常见问题.....290
**3 主控交换时钟板 1+1 保护.....292**
3.1 介绍.....294
3.2 基本概念.....295
3.2.1 保护类型.....295
3.2.2 倒换条件.....295
3.2.3 倒换影响.....295
3.3 规格.....296
3.4 可获得性.....296
3.5 特性依赖和限制.....296
3.6 原理描述.....297
3.7 规划原则.....301
3.8 配置流程.....301
3.9 操作任务.....301
3.10 相关告警和事件.....301
3.11 常见问题.....302
**4 SDH 保护特性.....303**


版权所有 © 华为技术有限公司

4.1 子网连接保护.....304
4.1.1 介绍.....304
4.1.2 基本概念.....305
4.1.2.1 保护类型.....305
4.1.2.2 SNCP 业务对.....305
4.1.2.3 拖延时间.....306
4.1.2.4 倒换条件.....309
4.1.2.5 倒换影响.....314
4.1.3 规格.....314
4.1.4 参考标准和协议.....315
4.1.5 可获得性.....315
4.1.6 特性依赖和限制.....316
4.1.7 原理描述.....316
4.1.8 规划原则.....317
4.1.9 配置流程.....317
4.1.10 应用示例.....318
4.1.10.1 配置组网图.....318
4.1.10.2 业务规划.....319
4.1.10.3 配置过程.....320
4.1.11 操作任务.....322
4.1.12 相关告警和事件.....322
4.1.13 常见问题.....323
4.2 线性复用段保护.....324
4.2.1 介绍.....324
4.2.2 基本概念.....325
4.2.2.1 保护类型.....325
4.2.2.2 K 字节含义.....326
4.2.2.3 倒换条件.....328
4.2.2.4 倒换影响.....329
4.2.3 规格.....330
4.2.4 参考标准和协议.....330
4.2.5 可获得性.....330
4.2.6 特性依赖和限制.....331
4.2.7 原理描述.....331
4.2.7.1 1+1 线性复用段保护.....331
4.2.7.2 1:N 线性复用段保护.....333
4.2.8 规划原则.....334
4.2.9 配置流程.....334
4.2.10 应用示例.....335
4.2.10.1 配置组网图.....335
4.2.10.2 业务规划.....335
4.2.10.3 配置过程.....336


版权所有 © 华为技术有限公司

4.2.11 操作任务.....337
4.2.12 相关告警和事件.....337
4.2.13 常见问题.....338
4.3 二纤双向复用段保护环.....340
4.3.1 介绍.....340
4.3.2 基本概念.....341
4.3.2.1 保护类型.....341
4.3.2.2 K 字节含义.....342
4.3.2.3 倒换条件.....343
4.3.2.4 倒换影响.....344
4.3.3 规格.....344
4.3.4 参考标准和协议.....345
4.3.5 可获得性.....345
4.3.6 特性依赖和限制.....345
4.3.7 原理描述.....345
4.3.8 规划原则.....347
4.3.9 配置流程.....347
4.3.10 应用示例.....348
4.3.10.1 配置组网图.....348
4.3.10.2 业务规划.....349
4.3.10.3 配置过程.....349
4.3.11 操作任务.....350
4.3.12 相关告警和事件.....350
4.3.13 常见问题.....351
**5 分组平面的以太网特性.....353**
5.1 什么是分组平面.....355
5.2 虚拟局域网.....356
5.2.1 介绍.....356
5.2.2 基本概念.....357
5.2.2.1 VLAN 帧格式.....357
5.2.2.2 TAG 属性.....358
5.2.2.3 基于 VLAN 的 E-Line 业务.....359
5.2.2.4 基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务.....360
5.2.2.5 E-Line 业务中的 VLAN 转发表.....361
5.2.3 规格.....362
5.2.4 参考标准和协议.....363
5.2.5 可获得性.....363
5.2.6 特性依赖和限制.....363
5.2.7 原理描述.....364
5.2.8 规划原则.....364
5.2.9 配置流程.....364
5.2.9.1 单站配置流程（基于 VLAN 的 E-Line 业务）.....365


版权所有 © 华为技术有限公司

5.2.9.2 配置流程（基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务）.....371
5.2.10 应用示例.....377
5.2.11 操作任务.....377
5.2.12 相关告警和事件.....377
5.2.13 常见问题.....378
5.3 QinQ.....378
5.3.1 介绍.....378
5.3.2 基本概念.....379
5.3.2.1 帧格式.....379
5.3.2.2 基于 QinQ 的 E-Line 业务.....380
5.3.2.3 基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务.....383
5.3.3 规格.....385
5.3.4 参考标准和协议.....386
5.3.5 可获得性.....386
5.3.6 特性依赖和限制.....387
5.3.7 原理描述.....387
5.3.8 规划原则.....389
5.3.9 配置流程.....390
5.3.9.1 单站配置流程（基于 QinQ 的 E-Line 业务）.....390
5.3.9.2 配置流程（基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务）.....396
5.3.10 应用示例.....403
5.3.11 操作任务.....403
5.3.12 相关告警和事件.....403
5.3.13 常见问题.....404
5.4 二层交换.....404
5.4.1 介绍.....404
5.4.2 基本概念.....405
5.4.2.1 网桥.....405
5.4.2.2 基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务.....407
5.4.2.3 基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务.....408
5.4.2.4 基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务.....409
5.4.2.5 水平分割组.....411
5.4.2.6 MAC 地址表的管理.....412
5.4.3 规格.....412
5.4.4 参考标准和协议.....413
5.4.5 可获得性.....413
5.4.6 特性依赖和限制.....414
5.4.7 原理描述.....414
5.4.8 规划原则.....415
5.4.9 配置流程.....416
5.4.9.1 配置流程（基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务）.....416
5.4.9.2 配置流程（基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务）.....421


版权所有 © 华为技术有限公司

5.4.9.3 配置流程（基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务）.....428
5.4.10 应用示例.....435
5.4.11 操作任务.....435
5.4.12 相关告警和事件.....435
5.4.13 常见问题.....436
5.5 以太网环保护.....436
5.5.1 介绍.....436
5.5.2 基本概念.....437
5.5.2.1 保护实例.....437
5.5.2.2 保护类型.....438
5.5.2.3 R-APS 报文.....438
5.5.2.4 R-APS 定时器.....440
5.5.2.5 倒换条件.....441
5.5.2.6 倒换影响.....442
5.5.3 规格.....442
5.5.4 参考标准和协议.....443
5.5.5 可获得性.....443
5.5.6 特性依赖和限制.....444
5.5.7 原理描述.....444
5.5.8 规划原则.....447
5.5.9 配置流程.....448
5.5.10 应用示例.....448
5.5.10.1 配置组网图.....448
5.5.10.2 业务规划.....449
5.5.10.3 配置过程.....450
5.5.11 操作任务.....451
5.5.12 相关告警和事件.....451
5.5.13 常见问题.....451
5.6 MSTP.....452
5.6.1 介绍.....452
5.6.2 基本概念.....455
5.6.3 规格.....458
5.6.4 参考标准和协议.....458
5.6.5 可获得性.....458
5.6.6 特性依赖和限制.....459
5.6.7 原理描述.....459
5.6.8 规划原则.....461
5.6.9 配置流程.....462
5.6.10 应用示例.....462
5.6.10.1 配置组网图.....462
5.6.10.2 业务规划.....463
5.6.10.3 配置过程.....464


版权所有 © 华为技术有限公司

5.6.11 操作任务.....465
5.6.12 相关告警和事件.....466
5.6.13 常见问题.....466
5.7 链路聚合组.....466
5.7.1 介绍.....466
5.7.2 基本概念.....467
5.7.2.1 LAG 类型.....467
5.7.2.2 端口类型.....468
5.7.2.3 倒换条件.....469
5.7.2.4 倒换影响.....470
5.7.3 规格.....470
5.7.4 参考标准和协议.....471
5.7.5 可获得性.....471
5.7.6 特性依赖和限制.....471
5.7.7 原理描述.....472
5.7.8 规划原则.....475
5.7.9 配置流程.....475
5.7.10 应用示例.....477
5.7.10.1 配置组网图.....478
5.7.10.2 业务规划.....478
5.7.10.3 配置过程.....478
5.7.11 操作任务.....479
5.7.12 相关告警和事件.....479
5.7.13 常见问题.....480
5.8 链路状态穿通.....480
5.8.1 介绍.....480
5.8.2 基本概念.....481
5.8.2.1 点到点的 LPT.....481
5.8.2.2 点到多点的 LPT.....483
5.8.2.3 简化 LPT.....484
5.8.3 规格.....485
5.8.4 参考标准和协议.....485
5.8.5 可获得性.....485
5.8.6 特性依赖和限制.....486
5.8.7 原理描述.....487
5.8.7.1 LPT 故障检测机制.....487
5.8.7.2 点到点的 LPT 的倒换原理.....487
5.8.7.3 点到多点的 LPT 的倒换原理.....489
5.8.8 规划原则.....491
5.8.9 配置流程.....492
5.8.10 应用示例（穿越 L2 网络业务的 LPT）.....494
5.8.10.1 配置组网图.....494


版权所有 © 华为技术有限公司

5.8.10.2 业务规划.....494
5.8.10.3 配置过程.....496
5.8.11 应用示例（穿越 PSN 网络业务的 LPT）.....497
5.8.11.1 配置组网图.....497
5.8.11.2 业务规划.....498
5.8.11.3 配置过程.....499
5.8.12 操作任务.....500
5.8.13 相关告警和事件.....500
5.8.14 常见问题.....501
5.9 服务质量.....501
5.9.1 介绍.....501
5.9.2 基本概念.....502
5.9.2.1 业务的 QoS 质量要求.....502
5.9.2.2 DiffServ.....503
5.9.2.3 流分类.....509
5.9.2.4 约定访问速率.....510
5.9.2.5 流量整形.....510
5.9.2.6 队列调度.....512
5.9.2.7 QoS 模型.....514
5.9.3 规格.....521
5.9.4 参考标准和协议.....523
5.9.5 可获得性.....523
5.9.6 特性依赖和限制.....525
5.9.7 原理描述.....525
5.9.7.1 约定访问速率.....525
5.9.7.2 流量整形.....526
5.9.8 规划原则.....528
5.9.9 配置流程.....530
5.9.10 应用示例.....532
5.9.10.1 配置组网图.....532
5.9.10.2 业务规划.....533
5.9.10.3 配置过程.....535
5.9.11 操作任务.....537
5.9.12 相关告警和事件.....537
5.9.13 常见问题.....538
5.10 ETH-OAM.....538
5.10.1 介绍.....538
5.10.2 基本概念.....539
5.10.2.1 以太网业务 OAM 的管理.....539
5.10.2.2 以太网业务 OAM 的操作.....541
5.10.2.3 以太网端口 OAM 的操作.....543
5.10.3 规格.....545


版权所有 © 华为技术有限公司

5.10.4 参考标准和协议.....546
5.10.5 可获得性.....546
5.10.6 特性依赖和限制.....548
5.10.7 原理描述.....548
5.10.7.1 以太网业务 OAM.....548
5.10.7.2 以太网端口 OAM.....554
5.10.8 规划原则.....557
5.10.9 配置流程.....558
5.10.9.1 以太网业务 OAM.....558
5.10.9.2 以太网端口 OAM.....560
5.10.10 应用示例（以太网业务 OAM）.....561
5.10.10.1 配置组网图.....561
5.10.10.2 业务规划.....562
5.10.10.3 配置过程.....564
5.10.11 应用示例（以太网端口 OAM）.....567
5.10.11.1 配置组网图.....567
5.10.11.2 业务规划.....568
5.10.11.3 配置过程.....569
5.10.12 操作任务.....570
5.10.12.1 操作任务（以太网业务 OAM）.....570
5.10.12.2 操作任务（以太网端口 OAM）.....570
5.10.13 相关告警和事件.....571
5.10.14 常见问题.....571
**6 EoS/EoPDH 平面的以太网特性.....573**
6.1 什么是 EoS 平面.....575
6.2 什么是 EoPDH 平面.....575
6.3 Ethernet over SDH/PDH.....576
6.3.1 介绍.....576
6.3.2 基本概念.....580
6.3.2.1 封装映射协议.....580
6.3.2.2 虚级联.....583
6.3.2.3 LCAS.....584
6.3.3 规格.....584
6.3.4 参考标准和协议.....586
6.3.5 可获得性.....586
6.3.6 特性依赖和限制.....586
6.3.7 原理描述.....587
6.3.7.1 封装映射.....587
6.3.7.2 虚级联.....587
6.3.7.3 LCAS.....589
6.3.8 规划原则.....592
6.3.9 配置流程.....593


版权所有 © 华为技术有限公司

6.3.9.1 配置流程（基于点到点透明传输的 EPL 业务）.....593
6.3.9.2 配置流程（基于 VLAN 的 EVPL 业务）.....598
6.3.9.3 配置流程（基于 QinQ 的 EVPL 业务）.....602
6.3.9.4 配置流程（基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务）.....607
6.3.9.5 配置流程（基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务）.....611
6.3.9.6 配置流程（基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务）.....617
6.3.10 应用示例.....621
6.3.11 操作任务.....621
6.3.12 相关告警和事件.....622
6.3.13 常见问题.....623
6.4 虚拟局域网.....624
6.4.1 介绍.....624
6.4.2 基本概念.....625
6.4.2.1 VLAN 帧格式.....625
6.4.2.2 TAG 属性.....626
6.4.2.3 基于 VLAN 的 EVPL 业务.....626
6.4.2.4 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务.....628
6.4.3 规格.....629
6.4.4 参考标准和协议.....630
6.4.5 可获得性.....630
6.4.6 特性依赖和限制.....630
6.4.7 原理描述.....630
6.4.8 规划原则.....631
6.4.9 配置流程.....631
6.4.9.1 配置流程（基于 VLAN 的 EVPL 业务）.....631
6.4.9.2 配置流程（基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务）.....636
6.4.10 应用示例（基于 VLAN 的 EVPL 业务）.....642
6.4.10.1 配置组网图.....642
6.4.10.2 业务规划.....643
6.4.10.3 配置过程.....645
6.4.11 应用示例（基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务）.....648
6.4.11.1 配置组网图.....648
6.4.11.2 业务规划.....649
6.4.11.3 配置过程.....652
6.4.12 操作任务.....656
6.4.13 相关告警和事件.....656
6.4.14 常见问题.....656
6.5 QinQ.....656
6.5.1 介绍.....657
6.5.2 基本概念.....657
6.5.2.1 帧格式.....658
6.5.2.2 网络属性.....659


版权所有 © 华为技术有限公司

6.5.2.3 QinQ 专线业务中的操作类型.....659
6.5.2.4 802.1ad 网桥业务中的操作类型.....662
6.5.2.5 基于 QinQ 的 EVPL 业务.....663
6.5.2.6 基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务.....666
6.5.3 规格.....667
6.5.4 参考标准和协议.....668
6.5.5 可获得性.....668
6.5.6 特性依赖和限制.....669
6.5.7 原理描述.....669
6.5.8 规划原则.....671
6.5.9 配置流程.....672
6.5.9.1 配置流程（基于 QinQ 的 EVPL 业务）.....672
6.5.9.2 配置流程（基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务）.....677
6.5.10 应用示例（基于 QinQ 的 EVPL 业务）.....681
6.5.10.1 配置组网图.....681
6.5.10.2 业务规划.....682
6.5.10.3 配置过程.....684
6.5.11 应用示例（基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务）.....687
6.5.11.1 配置组网图.....688
6.5.11.2 业务规划.....689
6.5.11.3 配置过程.....692
6.5.12 操作任务.....696
6.5.13 相关告警和事件.....696
6.5.14 常见问题.....696
6.6 二层交换.....696
6.6.1 介绍.....697
6.6.2 基本概念.....697
6.6.2.1 网桥.....698
6.6.2.2 基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务.....700
6.6.2.3 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务.....700
6.6.2.4 基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务.....701
6.6.2.5 Hub/Spoke.....703
6.6.2.6 MAC 地址表的管理.....704
6.6.3 规格.....704
6.6.4 参考标准和协议.....705
6.6.5 可获得性.....705
6.6.6 特性依赖和限制.....706
6.6.7 原理描述.....706
6.6.8 规划原则.....707
6.6.9 配置流程.....707
6.6.9.1 配置流程（基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务）.....708
6.6.9.2 配置流程（基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务）.....712


版权所有 © 华为技术有限公司

6.6.9.3 配置流程（基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务）.....718
6.6.10 应用示例（基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务）.....722
6.6.10.1 配置组网图.....722
6.6.10.2 业务规划.....723
6.6.10.3 配置过程.....726
6.6.11 应用示例（基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务）.....729
6.6.11.1 配置组网图.....729
6.6.11.2 业务规划.....730
6.6.11.3 配置过程.....733
6.6.12 应用示例（基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务）.....737
6.6.12.1 配置组网图.....737
6.6.12.2 业务规划.....738
6.6.12.3 配置过程.....741
6.6.13 操作任务.....745
6.6.14 相关告警和事件.....745
6.6.15 常见问题.....745
6.7 以太网环保护.....746
6.7.1 介绍.....746
6.7.2 基本概念.....747
6.7.2.1 保护实例.....747
6.7.2.2 保护类型.....748
6.7.2.3 R-APS 报文.....748
6.7.2.4 R-APS 定时器.....750
6.7.2.5 倒换条件.....751
6.7.2.6 倒换影响.....752
6.7.3 规格.....752
6.7.4 参考标准和协议.....753
6.7.5 可获得性.....753
6.7.6 特性依赖和限制.....754
6.7.7 原理描述.....754
6.7.8 规划原则.....757
6.7.9 配置流程.....757
6.7.10 应用示例.....758
6.7.10.1 配置组网图.....758
6.7.10.2 业务规划.....759
6.7.10.3 配置过程.....760
6.7.11 操作任务.....761
6.7.12 相关告警和事件.....761
6.7.13 常见问题.....761
6.8 生成树协议.....762
6.8.1 介绍.....762
6.8.2 基本概念.....763


版权所有 © 华为技术有限公司

6.8.3 规格.....765
6.8.4 参考标准和协议.....766
6.8.5 可获得性.....766
6.8.6 特性依赖和限制.....767
6.8.7 原理描述.....767
6.8.8 规划原则.....768
6.8.9 配置流程.....769
6.8.10 应用示例.....769
6.8.10.1 配置组网图.....769
6.8.10.2 业务规划.....770
6.8.10.3 配置过程.....772
6.8.11 操作任务.....773
6.8.12 相关告警和事件.....773
6.8.13 常见问题.....773
6.9 IGMP Snooping.....774
6.9.1 介绍.....774
6.9.2 基本概念.....775
6.9.3 规格.....776
6.9.4 参考标准和协议.....776
6.9.5 可获得性.....777
6.9.6 特性依赖和限制.....777
6.9.7 原理描述.....777
6.9.8 规划原则.....778
6.9.9 配置流程.....779
6.9.10 应用示例.....779
6.9.10.1 配置组网图.....779
6.9.10.2 业务规划.....780
6.9.10.3 配置过程.....780
6.9.11 操作任务.....780
6.9.12 相关告警和事件.....781
6.9.13 常见问题.....781
6.10 链路聚合组.....781
6.10.1 介绍.....781
6.10.2 基本概念.....782
6.10.2.1 LAG 类型.....782
6.10.2.2 端口类型.....783
6.10.2.3 倒换条件.....783
6.10.2.4 倒换影响.....784
6.10.3 规格.....784
6.10.4 参考标准和协议.....785
6.10.5 可获得性.....785
6.10.6 特性依赖和限制.....785


版权所有 © 华为技术有限公司

6.10.7 原理描述.....786
6.10.8 规划原则.....787
6.10.9 配置流程.....787
6.10.10 应用示例.....788
6.10.10.1 配置组网图.....788
6.10.10.2 业务规划.....789
6.10.10.3 配置过程.....789
6.10.11 操作任务.....790
6.10.12 相关告警和事件.....790
6.10.13 常见问题.....791
6.11 链路状态穿通.....791
6.11.1 介绍.....791
6.11.2 基本概念.....792
6.11.2.1 LPT 报文承载方式.....793
6.11.2.2 拖延时间.....793
6.11.3 规格.....795
6.11.4 参考标准和协议.....795
6.11.5 可获得性.....795
6.11.6 特性依赖和限制.....796
6.11.7 原理描述.....796
6.11.7.1 点到点业务.....797
6.11.7.2 点到多点业务.....798
6.11.8 规划原则.....799
6.11.9 配置流程.....800
6.11.10 应用示例.....801
6.11.10.1 配置组网图.....801
6.11.10.2 业务规划.....801
6.11.10.3 配置过程.....803
6.11.11 操作任务.....804
6.11.12 相关告警和事件.....804
6.11.13 常见问题.....805
6.12 服务质量.....805
6.12.1 介绍.....805
6.12.2 基本概念.....806
6.12.2.1 业务的 QoS 质量要求.....806
6.12.2.2 流分类.....807
6.12.2.3 服务等级.....808
6.12.2.4 约定访问速率.....808
6.12.2.5 流量整形.....809
6.12.2.6 队列调度.....810
6.12.2.7 QoS 模型.....813
6.12.3 规格.....814


版权所有 © 华为技术有限公司

6.12.4 参考标准和协议.....815
6.12.5 可获得性.....815
6.12.6 特性依赖和限制.....817
6.12.7 原理描述.....818
6.12.7.1 约定访问速率.....818
6.12.7.2 流量整形.....819
6.12.8 规划原则.....820
6.12.9 配置流程.....820
6.12.10 应用示例.....821
6.12.10.1 配置组网图.....821
6.12.10.2 业务规划.....822
6.12.10.3 配置过程.....824
6.12.11 操作任务.....827
6.12.12 相关告警和事件.....827
6.12.13 常见问题.....827
6.13 ETH-OAM.....828
6.13.1 介绍.....828
6.13.2 基本概念.....828
6.13.2.1 以太网业务 OAM 的管理.....829
6.13.2.2 以太网业务 OAM 的操作.....831
6.13.2.3 以太网端口 OAM 的操作.....832
6.13.3 规格.....833
6.13.4 参考标准和协议.....834
6.13.5 可获得性.....835
6.13.6 特性依赖和限制.....835
6.13.7 原理描述.....835
6.13.7.1 以太网业务 OAM.....835
6.13.7.2 以太网端口 OAM.....839
6.13.8 规划原则.....841
6.13.9 配置流程.....842
6.13.9.1 以太网业务 OAM.....842
6.13.9.2 以太网端口 OAM.....844
6.13.10 应用示例（以太网业务 OAM）.....845
6.13.10.1 配置组网图.....845
6.13.10.2 业务规划.....845
6.13.10.3 配置过程.....848
6.13.11 应用示例（以太网端口 OAM）.....849
6.13.11.1 配置组网图.....849
6.13.11.2 业务规划.....850
6.13.11.3 配置过程.....851
6.13.12 操作任务.....852
6.13.12.1 操作任务（以太网业务 OAM）.....852


版权所有 © 华为技术有限公司

6.13.12.2 操作任务（以太网端口 OAM）.....852
6.13.13 相关告警和事件.....853
6.13.14 常见问题.....854
**7 分组特性.....855**
7.1 MPLS 基础.....857
7.1.1 介绍.....857
7.1.2 基本概念.....857
7.1.2.1 MPLS 网络结构.....858
7.1.2.2 标签交换路径.....858
7.1.2.3 MPLS 报文的承载方式.....860
7.1.2.4 MPLS 标签.....861
7.1.2.5 VLAN 子接口.....862
7.1.3 规格.....863
7.1.4 参考标准和协议.....864
7.1.5 可获得性.....864
7.1.6 特性依赖和限制.....865
7.1.7 原理描述.....865
7.1.8 规划原则.....867
7.1.9 配置流程.....870
7.1.9.1 端到端配置流程.....871
7.1.9.2 单站配置流程.....878
7.1.10 应用示例.....886
7.1.11 操作任务.....887
7.1.12 相关告警和事件.....887
7.1.13 常见问题.....887
7.2 MPLS OAM.....887
7.2.1 介绍.....887
7.2.2 基本概念.....888
7.2.2.1 CV/FFD.....888
7.2.2.2 LSP 缺陷.....890
7.2.2.3 BDI.....892
7.2.2.4 FDI.....893
7.2.3 规格.....895
7.2.4 参考标准和协议.....896
7.2.5 可获得性.....896
7.2.6 特性依赖和限制.....897
7.2.7 原理描述.....897
7.2.8 规划原则.....898
7.2.9 配置流程.....898
7.2.10 应用示例.....899
7.2.10.1 配置组网图.....899
7.2.10.2 业务规划.....900


版权所有 © 华为技术有限公司

7.2.10.3 配置过程.....900
7.2.11 操作任务.....900
7.2.12 相关告警和事件.....901
7.2.13 常见问题.....901
7.3 LSP Ping/Traceroute.....902
7.3.1 介绍.....902
7.3.2 规格.....904
7.3.3 参考标准和协议.....905
7.3.4 可获得性.....905
7.3.5 特性依赖和限制.....906
7.3.6 原理描述.....906
7.3.6.1 LSP Ping.....906
7.3.6.2 LSP Traceroute.....907
7.3.7 规划原则.....909
7.3.8 配置流程.....909
7.3.9 应用示例.....910
7.3.9.1 配置组网图.....910
7.3.9.2 业务规划.....911
7.3.9.3 配置过程.....911
7.3.10 操作任务.....911
7.3.11 相关告警和事件.....912
7.3.12 常见问题.....912
7.4 MPLS APS.....913
7.4.1 介绍.....913
7.4.2 基本概念.....914
7.4.2.1 保护类型.....914
7.4.2.2 倒换条件.....915
7.4.2.3 倒换影响.....917
7.4.3 规格.....917
7.4.4 参考标准和协议.....918
7.4.5 可获得性.....918
7.4.6 特性依赖和限制.....918
7.4.7 原理描述.....919
7.4.7.1 单端倒换.....919
7.4.7.2 双端倒换.....920
7.4.8 规划原则.....921
7.4.9 配置流程.....922
7.4.10 应用示例.....923
7.4.10.1 配置组网图.....923
7.4.10.2 业务规划.....924
7.4.10.3 配置过程.....924
7.4.11 操作任务.....925


版权所有 © 华为技术有限公司

7.4.12 相关告警和事件.....926
7.4.13 常见问题.....926
7.5 PWE3 基础.....927
7.5.1 介绍.....927
7.5.2 基本概念.....927
7.5.2.1 PWE3 的网络参考模型.....927
7.5.2.2 PWE3 的协议参考模型.....929
7.5.2.3 PWE3 的封装格式.....930
7.5.2.4 MS-PW.....931
7.5.2.5 VCCV.....933
7.5.3 规格.....934
7.5.4 参考标准和协议.....935
7.5.5 可获得性.....935
7.5.6 特性依赖和限制.....936
7.5.7 原理描述.....936
7.5.7.1 SS-PW 的报文转发过程.....936
7.5.7.2 MS-PW 的报文转发过程.....937
7.5.8 规划原则.....938
7.5.9 配置流程.....939
7.5.10 应用示例.....939
7.5.11 操作任务.....939
7.5.12 相关告警和事件.....939
7.5.13 常见问题.....939
7.6 TDM PWE3.....939
7.6.1 介绍.....939
7.6.2 基本概念.....940
7.6.2.1 E1 帧格式.....940
7.6.2.2 SAToP.....941
7.6.2.3 CESoPSN.....943
7.6.2.4 数据抖动缓存.....945
7.6.2.5 CES 告警透传.....946
7.6.2.6 TDM PWE3 的时钟恢复方案.....948
7.6.2.7 TDM PWE3 的 QoS.....949
7.6.3 规格.....949
7.6.4 参考标准和协议.....950
7.6.5 可获得性.....950
7.6.6 特性依赖和限制.....951
7.6.7 原理描述.....951
7.6.8 规划原则.....952
7.6.9 配置流程.....952
7.6.10 应用示例.....955
7.6.11 操作任务.....955


版权所有 © 华为技术有限公司

7.6.12 相关告警和事件....956
7.6.13 常见问题....957
7.7 ATM PWE3....958
7.7.1 介绍....958
7.7.2 基本概念....959
7.7.2.1 N-to-1 ATM 信元封装模式....959
7.7.2.2 1-to-1 ATM 信元封装模式....961
7.7.2.3 PW 报文封装的 ATM 信元数量....962
7.7.2.4 ATM PWE3 的 QoS....963
7.7.3 规格....963
7.7.4 参考标准和协议....965
7.7.5 可获得性....965
7.7.6 特性依赖和限制....965
7.7.7 原理描述....965
7.7.8 规划原则....967
7.7.9 配置流程....968
7.7.10 应用示例....974
7.7.11 操作任务....974
7.7.12 相关告警和事件....975
7.7.13 常见问题....975
7.8 ETH PWE3....975
7.8.1 介绍....976
7.8.2 基本概念....976
7.8.2.1 ETH PWE3 报文格式....976
7.8.2.2 业务分界标签和 PW 封装模式....977
7.8.2.3 ETH PWE3 的 QoS....979
7.8.2.4 基于 PW 承载的 E-Line 业务....980
7.8.2.5 基于 PW 承载的 E-Aggr 业务....983
7.8.2.6 E-Aggr 业务中的 VLAN 转发表....985
7.8.3 规格....986
7.8.4 参考标准和协议....987
7.8.5 可获得性....987
7.8.6 特性依赖和限制....988
7.8.7 原理描述....988
7.8.8 规划原则....989
7.8.9 配置流程....989
7.8.10 应用示例....996
7.8.11 操作任务....996
7.8.12 相关告警和事件....997
7.8.13 常见问题....997
7.9 PW OAM....998
7.9.1 介绍....998


版权所有 © 华为技术有限公司

7.9.2 基本概念.....999
7.9.2.1 PW OAM 报文.....999
7.9.2.2 PW 缺陷.....999
7.9.3 规格.....1000
7.9.4 参考标准和协议.....1001
7.9.5 可获得性.....1002
7.9.6 特性依赖和限制.....1002
7.9.7 原理描述.....1002
7.9.8 规划原则.....1003
7.9.9 配置流程.....1003
7.9.10 应用示例.....1004
7.9.10.1 配置组网图.....1004
7.9.10.2 业务规划.....1005
7.9.10.3 配置过程.....1005
7.9.11 操作任务.....1005
7.9.12 相关告警和事件.....1005
7.9.13 常见问题.....1006
7.10 PW Ping/Traceroute.....1007
7.10.1 介绍.....1007
7.10.2 规格.....1009
7.10.3 参考标准和协议.....1011
7.10.4 可获得性.....1011
7.10.5 特性依赖和限制.....1012
7.10.6 原理描述.....1012
7.10.6.1 PW Ping.....1012
7.10.6.2 PW Traceroute.....1013
7.10.7 规划原则.....1015
7.10.8 配置流程.....1015
7.10.9 应用示例.....1016
7.10.9.1 配置组网图.....1016
7.10.9.2 业务规划.....1016
7.10.9.3 配置过程.....1017
7.10.10 操作任务.....1017
7.10.11 相关告警和事件.....1017
7.10.12 常见问题.....1018
7.11 PW APS.....1018
7.11.1 介绍.....1018
7.11.2 基本概念.....1020
7.11.2.1 保护类型.....1020
7.11.2.2 倒换条件.....1021
7.11.2.3 倒换影响.....1022
7.11.2.4 PW APS 捆绑.....1023


版权所有 © 华为技术有限公司

7.11.3 规格.....1024
7.11.4 参考标准和协议.....1025
7.11.5 可获得性.....1025
7.11.6 特性依赖和限制.....1026
7.11.7 原理描述.....1026
7.11.8 规划原则.....1027
7.11.9 配置流程.....1028
7.11.10 应用示例.....1029
7.11.10.1 配置组网图.....1029
7.11.10.2 业务规划.....1030
7.11.10.3 配置过程.....1031
7.11.11 操作任务.....1032
7.11.12 相关告警和事件.....1032
7.11.13 常见问题.....1033
7.12 ATM 基础.....1033
7.12.1 介绍.....1034
7.12.2 基本概念.....1034
7.12.2.1 ATM 网络结构和接口.....1034
7.12.2.2 ATM 链路.....1035
7.12.2.3 ATM 连接.....1036
7.12.2.4 ATM 交换.....1038
7.12.2.5 ATM 信元格式.....1039
7.12.2.6 ATM 协议参考模型.....1041
7.12.3 规格.....1042
7.12.4 参考标准和协议.....1043
7.12.5 可获得性.....1043
7.12.6 特性依赖和限制.....1044
7.12.7 原理描述.....1044
7.12.8 相关告警和事件.....1045
7.12.9 常见问题.....1045
7.13 IMA.....1045
7.13.1 介绍.....1045
7.13.2 基本概念.....1046
7.13.2.1 IMA 协议参考模型.....1046
7.13.2.2 IMA OAM 信元.....1047
7.13.2.3 IMA 帧格式.....1050
7.13.2.4 IMA 时钟.....1052
7.13.3 规格.....1053
7.13.4 参考标准和协议.....1054
7.13.5 可获得性.....1054
7.13.6 特性依赖和限制.....1054
7.13.7 原理描述.....1054


版权所有 © 华为技术有限公司

7.13.8 规划原则.....1055
7.13.9 配置流程.....1055
7.13.10 应用示例.....1056
7.13.10.1 配置组网图.....1056
7.13.10.2 业务规划.....1057
7.13.10.3 配置过程.....1057
7.13.11 操作任务.....1058
7.13.12 相关告警和事件.....1059
7.13.13 常见问题.....1059
7.14 ATM OAM.....1059
7.14.1 介绍.....1059
7.14.2 基本概念.....1060
7.14.2.1 ATM OAM 的层次.....1060
7.14.2.2 连接点的段端属性和方向.....1061
7.14.2.3 ATM OAM 的功能.....1062
7.14.3 规格.....1064
7.14.4 参考标准和协议.....1065
7.14.5 可获得性.....1065
7.14.6 特性依赖和限制.....1065
7.14.7 原理描述.....1066
7.14.7.1 AIS/RDI.....1066
7.14.7.2 CC.....1067
7.14.7.3 LB.....1068
7.14.8 规划原则.....1069
7.14.9 配置流程.....1070
7.14.10 应用示例.....1071
7.14.10.1 配置组网图.....1072
7.14.10.2 业务规划.....1072
7.14.10.3 配置过程.....1072
7.14.11 操作任务.....1073
7.14.12 相关告警和事件.....1073
7.14.13 常见问题.....1074
7.15 ATM 流量管理.....1074
7.15.1 介绍.....1074
7.15.2 基本概念.....1075
7.15.2.1 ATM 流量参数.....1075
7.15.2.2 ATM 业务类型.....1076
7.15.2.3 ATM 流量类型.....1077
7.15.2.4 ATM 流量控制方法.....1078
7.15.3 规格.....1079
7.15.4 参考标准和协议.....1080
7.15.5 可获得性.....1080


版权所有 © 华为技术有限公司

7.15.6 特性依赖和限制.....1080
7.15.7 原理描述.....1080
7.15.8 规划原则.....1083
7.15.9 配置流程.....1083
7.15.10 应用示例.....1084
7.15.10.1 配置组网图.....1085
7.15.10.2 业务规划.....1085
7.15.10.3 配置过程.....1086
7.15.11 操作任务.....1087
7.15.12 相关告警和事件.....1087
7.15.13 常见问题.....1087
**8 远程监视.....1089**
8.1 介绍.....1091
8.2 基本概念.....1091
8.2.1 SNMP.....1091
8.2.2 远程监视管理组.....1092
8.2.3 RMON 告警项目列表.....1093
8.2.4 分组平面 RMON 性能项目列表.....1094
8.2.5 EoS/EoPDH 平面 RMON 性能项目列表.....1100
8.3 规格.....1102
8.4 参考标准和协议.....1104
8.5 可获得性.....1104
8.6 特性依赖和限制.....1105
8.7 原理描述.....1105
8.8 规划原则.....1106
8.9 配置流程.....1106
8.10 应用示例.....1107
8.10.1 配置组网图.....1107
8.10.2 故障分析.....1108
8.10.3 故障处理过程.....1108
8.11 操作任务.....1109
8.12 相关告警和事件.....1109
8.13 常见问题.....1109
**9 时钟特性.....1111**
9.1 基础知识.....1112
9.1.1 时钟同步的定义.....1112
9.1.2 衡量时钟同步的主要指标.....1113
9.1.3 传送网的同步要求.....1114
9.1.4 业务网络的同步要求.....1114
9.2 时钟同步解决方案.....1115
9.2.1 传送网频率同步解决方案.....1115


版权所有 © 华为技术有限公司

9.2.2 业务网频率同步解决方案.....1118
9.2.3 时间同步解决方案.....1121
9.3 物理层时钟同步方案.....1121
9.3.1 介绍.....1121
9.3.2 基本概念.....1122
9.3.2.1 时钟设备等级.....1122
9.3.2.2 时钟工作模式.....1123
9.3.2.3 时钟源.....1124
9.3.2.4 时钟保护方式.....1124
9.3.2.5 支路再定时.....1127
9.3.2.6 时钟长链补偿.....1128
9.3.3 规格.....1130
9.3.4 参考标准和协议.....1130
9.3.5 可获得性.....1131
9.3.6 特性依赖和限制.....1132
9.3.7 原理描述.....1132
9.3.8 规划原则.....1133
9.3.9 配置流程.....1135
9.3.10 应用示例.....1136
9.3.11 操作任务.....1136
9.3.12 相关告警和事件.....1137
9.3.13 常见问题.....1137
9.4 同步以太网.....1137
9.4.1 介绍.....1137
9.4.2 规格.....1138
9.4.3 参考标准和协议.....1138
9.4.4 可获得性.....1138
9.4.5 特性依赖和限制.....1139
9.4.6 原理描述.....1139
9.4.7 规划原则.....1140
9.4.8 配置流程.....1140
9.4.9 应用示例.....1141
9.4.10 操作任务.....1141
9.4.11 相关告警和事件.....1142
9.4.12 常见问题.....1142
9.5 CES ACR.....1142
9.5.1 介绍.....1142
9.5.2 基本概念.....1143
9.5.2.1 CES ACR 时钟域.....1143
9.5.2.2 CES ACR 时钟保护.....1144
9.5.2.3 CES ACR 时钟透传方案.....1145
9.5.3 规格.....1145


版权所有 © 华为技术有限公司

9.5.4 参考标准和协议.....1146
9.5.5 可获得性.....1146
9.5.6 特性依赖和限制.....1147
9.5.7 原理描述.....1147
9.5.8 规划原则.....1148
9.5.9 配置流程.....1149
9.5.10 应用示例.....1149
9.5.10.1 配置组网图.....1149
9.5.10.2 业务规划.....1150
9.5.10.3 配置过程.....1150
9.5.11 操作任务.....1151
9.5.12 相关告警和事件.....1151
9.5.13 常见问题.....1152
**10 维护特性.....1153**
**A 任务集.....1154**
A.1 U2000 快速入门.....1156
A.1.1 登录 U2000 客户端.....1156
A.1.2 关闭 U2000 客户端.....1156
A.1.3 使用网管联机帮助.....1157
A.1.4 进入常用视图.....1157
A.1.4.1 进入主拓扑.....1157
A.1.4.2 进入网元管理器.....1158
A.1.4.3 进入网元面板.....1158
A.2 管理网络.....1159
A.2.1 管理网元.....1159
A.2.1.1 采用搜索方式创建网元.....1159
A.2.1.2 采用手工方式创建网元.....1161
A.2.1.3 配置逻辑单板.....1163
A.2.1.4 修改网元 ID.....1164
A.2.1.5 修改网元名称.....1165
A.2.1.6 同步网元时间.....1166
A.2.1.7 本地化网元时间.....1168
A.2.1.8 配置标准 NTP 密钥.....1169
A.2.2 配置网元数据.....1170
A.2.2.1 上载网元数据.....1170
A.2.2.2 同步网元数据.....1171
A.2.3 设置网元的性能监视状态.....1172
A.2.4 为监视对象设置告警抑制.....1173
A.2.5 创建纤缆.....1173
A.2.5.1 采用搜索方式创建纤缆.....1174
A.2.5.2 采用手工方式创建纤缆.....1174


版权所有 © 华为技术有限公司

A.2.5.3 创建扩展 ECC 连接.....1175
A.2.5.4 创建微波背靠背连接.....1176
A.2.6 管理子网.....1177
A.2.6.1 创建子网.....1177
A.2.6.2 复制拓扑对象.....1178
A.2.6.3 移动拓扑对象.....1179
A.2.7 管理通信.....1179
A.2.7.1 设置网元通信参数.....1179
A.2.7.2 配置 DCC 通道.....1180
A.2.7.3 配置 DCC 字节透明传输.....1181
A.2.7.4 配置带内 DCN 使用的 VLAN ID 和带宽.....1182
A.2.7.5 配置带内 DCN 报文的优先级.....1183
A.2.7.6 设置带内 DCN 的端口参数.....1184
A.2.7.7 配置接入控制.....1184
A.2.7.8 配置扩展 ECC.....1185
A.2.7.9 新建静态 IP 路由.....1187
A.2.7.10 配置 OSPF 参数.....1187
A.2.7.11 新建 OSPF 区域.....1189
A.2.7.12 配置 ABR 的 network 信息.....1189
A.2.7.13 新建人工路由聚合.....1190
A.2.7.14 配置 ABR 的接口 IP.....1191
A.2.7.15 配置 OSPF 域的认证方式.....1192
A.2.7.16 使能 ARP 代理.....1193
A.2.7.17 配置 CLNS 角色.....1193
A.2.7.18 配置 OSI 隧道.....1194
A.2.7.19 配置 OSI 端口参数.....1195
A.2.7.20 配置 L2 DCN 中的 RSTP 协议使能状态.....1196
A.2.7.21 查询 ECC 路由.....1196
A.2.7.22 查询 IP 路由.....1197
A.2.7.23 查询 OSI 路由.....1197
A.2.7.24 验证 ECC 网络的连通性.....1198
A.2.7.25 验证 IP DCN 网络的连通性.....1198
A.2.7.26 配置网元的主备网关网元.....1199
A.2.8 配置网元的网管接口和 LCT 接入.....1200
A.2.8.1 配置网元的以太网网管接口.....1200
A.2.8.2 配置网元的网管串口.....1201
A.2.8.3 配置网元的 LCT 接入.....1201
A.2.9 配置网元用户.....1202
A.2.9.1 创建网元用户.....1202
A.2.9.2 修改网元用户密码.....1203
A.2.9.3 配置 Warning Screen 参数.....1204
A.2.9.4 切换网元用户.....1205


版权所有 © 华为技术有限公司

A.2.10 配置 SSL 协议通信.....1206
A.2.10.1 配置客户端和服务器通过 SSL 协议通信.....1206
A.2.10.2 配置网管和网关网元的连接模式.....1207
A.2.11 配置 RADIUS 安全认证.....1209
A.2.11.1 配置网元 RADIUS 安全认证的功能开关.....1209
A.2.11.2 新建 RADIUS 服务器或 RADIUS 代理服务器.....1210
A.2.11.3 配置 RADIUS 服务器参数.....1211
A.3 管理微波链路.....1212
A.3.1 新建中频 1+1 保护.....1212
A.3.2 新建 XPIC 工作组.....1214
A.3.3 配置 XPIC 工作组的 AM 属性.....1215
A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息.....1216
A.3.5 新建 N+1 保护.....1218
A.3.6 查询中频 1+1 保护状态.....1219
A.3.7 查询中频 N+1 保护状态.....1220
A.3.8 倒换中频 1+1 保护.....1221
A.3.9 倒换中频 N+1 保护.....1221
A.3.10 启动/停止 N+1 保护协议.....1222
A.3.11 新建 PLA 保护组.....1222
A.3.12 查询 PLA 保护组状态.....1224
A.4 管理复用段保护.....1224
A.4.1 新建线性复用段保护.....1224
A.4.2 查询线性复用段保护状态.....1226
A.4.3 倒换线性复用段保护.....1227
A.4.4 启动/停止线性复用段保护协议.....1228
A.4.5 新建环形复用段保护.....1228
A.4.6 查询环形复用段保护状态.....1229
A.4.7 倒换环形复用段保护.....1230
A.4.8 启动/停止环形复用段保护协议.....1231
A.5 管理 TDM 业务.....1232
A.5.1 新建点到点业务的交叉连接.....1232
A.5.2 新建 SNCP 业务的交叉连接.....1233
A.5.3 修改 E1 业务的优先级.....1234
A.5.4 E1_AIS 转插 TU_AIS.....1235
A.5.5 配置 SNCP 业务的自动倒换条件.....1235
A.5.6 删除交叉连接.....1236
A.5.7 将普通业务转换为 SNCP 业务.....1237
A.5.8 将 SNCP 业务转换为普通业务.....1238
A.5.9 查询 TDM 业务.....1239
A.5.10 倒换 SNCP 业务.....1239
A.5.11 查询 SNCP 业务保护状态.....1240
A.6 管理接口.....1240


版权所有 © 华为技术有限公司

A.6.1 配置 SDH 接口参数.....1240
A.6.2 配置 PDH 接口参数.....1241
A.6.3 配置开销字节.....1242
A.6.3.1 配置再生段开销.....1242
A.6.3.2 配置 VC-4 通道开销.....1243
A.6.3.3 配置 VC-12 通道开销.....1244
A.6.4 配置 Smart E1 接口参数.....1245
A.6.4.1 配置 Smart E1 接口的基本属性.....1246
A.6.4.2 配置 Smart E1 接口的高级属性.....1246
A.6.5 配置 Serial 接口参数.....1247
A.6.5.1 创建 Serial 接口.....1247
A.6.5.2 配置 Serial 接口基本属性.....1248
A.6.6 配置以太网接口参数.....1249
A.6.6.1 配置以太网接口基本属性.....1249
A.6.6.2 配置以太网接口的流量控制功能.....1250
A.6.6.3 配置以太网接口的二层属性.....1251
A.6.6.4 配置以太网接口的三层属性.....1252
A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性.....1253
A.6.7 配置 IF_ETH 接口参数.....1254
A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性.....1254
A.6.7.2 配置 IF_ETH 接口的二层属性.....1254
A.6.7.3 配置 IF_ETH 接口的三层属性.....1255
A.6.7.4 配置 IF_ETH 接口的高级属性.....1256
A.6.8 配置中频接口参数.....1257
A.6.8.1 配置中频属性.....1257
A.6.8.2 配置 ATPC 功能.....1258
A.6.8.3 配置 AM 高级属性.....1259
A.6.8.4 查询 AM 工作状态.....1260
A.6.8.5 查询 ATPC 调整记录.....1261
A.6.8.6 调整 Hybrid/AM 属性.....1261
A.6.9 配置 ODU 接口参数.....1263
A.6.9.1 配置 ODU 射频属性.....1263
A.6.9.2 查询 ODU 设备属性.....1264
A.6.9.3 配置 ODU 功率属性.....1265
A.6.9.4 配置 ODU 高级属性.....1265
A.6.9.5 设置 ODU 发射状态.....1266
A.6.9.6 查询历史发信功率和收信功率.....1267
A.6.9.7 查询微波链路的信噪比.....1267
A.6.10 创建 VLAN 子接口.....1268
A.7 配置分组平面的以太网业务和特性.....1269
A.7.1 管理以太网环保护.....1269
A.7.1.1 新建以太网环保护实例.....1269


版权所有 © 华为技术有限公司

A.7.1.2 配置以太网环协议参数....1270
A.7.1.3 查询以太网环协议状态信息....1271
A.7.2 管理链路聚合组....1271
A.7.2.1 新建链路聚合组....1271
A.7.2.2 设置链路聚合组参数....1273
A.7.2.3 查询链路聚合组协议信息....1274
A.7.3 配置以太网业务....1275
A.7.3.1 配置 QinQ Link....1275
A.7.3.2 配置 UNI 到 UNI 的 E-Line 业务....1276
A.7.3.3 配置 NNI 到 NNI 的 E-Line 业务（QinQ link 承载）....1277
A.7.3.4 配置 UNI 到 NNI 的 E-Line 业务（QinQ link 承载）....1278
A.7.3.5 配置 UNI 到 NNI 的 E-Line 业务（PW 承载）....1279
A.7.3.6 创建以太网汇聚业务....1281
A.7.3.7 新建 E-Line 业务的 VLAN 转发表项....1284
A.7.3.8 配置请求 VLAN 中的 TPID....1284
A.7.3.9 配置基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务....1285
A.7.3.10 配置基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务....1286
A.7.3.11 配置基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务....1288
A.7.3.12 修改网桥挂接的逻辑端口....1289
A.7.3.13 删除以太网专线业务....1290
A.7.3.14 删除以太网局域业务....1290
A.7.4 管理 MAC 地址表....1291
A.7.4.1 创建静态 MAC 地址表项....1291
A.7.4.2 创建 MAC 地址黑名单表项....1292
A.7.4.3 设置 MAC 地址表老化参数....1293
A.7.4.4 查询或清除动态 MAC 地址....1293
A.7.5 设置 E-LAN 业务中未知帧的处理方式....1294
A.7.6 管理多生成树协议....1294
A.7.6.1 新建 MSTP 端口组....1295
A.7.6.2 配置 MSTP 网桥参数....1296
A.7.6.3 配置 CIST 参数....1297
A.7.6.4 查询 CIST 运行信息....1298
A.7.6.5 迁移端口组使用的生成树协议....1298
A.7.6.6 使能/禁止 MSTP 协议....1299
A.7.6.7 修改 MSTP 端口组....1300
A.7.7 管理 QoS....1301
A.7.7.1 新建 Diffserv 域....1301
A.7.7.2 修改 Diffserv 域的映射关系....1302
A.7.7.3 修改 Diffserv 域的应用端口以及端口信任的包类型....1303
A.7.7.4 新建端口策略....1305
A.7.7.5 修改端口策略....1307
A.7.7.6 新建流....1308


版权所有 © 华为技术有限公司

A.7.7.7 设置应用端口策略的端口.....1309
A.7.7.8 新建端口 Shaping.....1311
A.7.7.9 查询端口使用的端口策略.....1312
A.7.7.10 查询端口使用的 Diffserv 域.....1313
A.7.8 使用 802.1ag OAM.....1313
A.7.8.1 新建维护域.....1314
A.7.8.2 新建维护联盟.....1314
A.7.8.3 新建 MEP 维护点.....1315
A.7.8.4 新建维护联盟的远端 MEP 维护点.....1316
A.7.8.5 新建 MIP 维护点.....1317
A.7.8.6 CC 测试.....1318
A.7.8.7 LB 测试.....1319
A.7.8.8 LT 测试.....1320
A.7.8.9 激活 AIS.....1321
A.7.8.10 检测以太网业务的丢包率、时延或时延抖动.....1322
A.7.8.11 E-LAN 业务环回检测.....1322
A.7.8.12 恢复被关断的 E-LAN 业务.....1323
A.7.9 使用 802.3ah OAM.....1324
A.7.9.1 使能 OAM 自动发现.....1324
A.7.9.2 使能链路事件对告支持.....1325
A.7.9.3 修改 OAM 错帧监控门限.....1325
A.7.9.4 执行远端环回.....1326
A.7.9.5 使能自环检测.....1327
A.7.10 配置链路状态穿通.....1328
A.7.10.1 配置穿越 L2 网络的点到点的 LPT.....1328
A.7.10.2 配置穿越 PSN/QinQ 网络的点到点的 LPT.....1329
A.7.10.3 配置点到多点的 LPT.....1329
A.7.10.4 配置简化 LPT.....1330
A.8 配置 EoS/EoPDH 平面的以太网业务和特性.....1331
A.8.1 管理以太网环保护.....1332
A.8.1.1 新建以太网环保护实例.....1332
A.8.1.2 配置以太网环协议参数.....1332
A.8.1.3 查询以太网环协议状态信息.....1333
A.8.2 管理链路聚合组.....1333
A.8.2.1 新建链路聚合组.....1334
A.8.2.2 设置链路聚合组参数.....1335
A.8.2.3 查询链路聚合组协议信息.....1336
A.8.3 配置以太网业务.....1337
A.8.3.1 新建以太网专线业务.....1337
A.8.3.2 新建以太网局域网业务.....1339
A.8.3.3 修改网桥挂接端口.....1343
A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表.....1344


版权所有 © 华为技术有限公司

A.8.3.5 新建基于 QinQ 的 EVPL 业务.....1345
A.8.3.6 新建 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务.....1347
A.8.3.7 删除以太网专线业务.....1349
A.8.3.8 删除以太网局域网业务.....1350
A.8.4 管理 MAC 地址表.....1351
A.8.4.1 新建 MAC 静态表项.....1351
A.8.4.2 新建 MAC 黑名单表项.....1352
A.8.4.3 设置 MAC 地址表老化参数.....1352
A.8.4.4 查询或清除动态 MAC 地址.....1353
A.8.4.5 查询 MAC 地址表实际容量.....1354
A.8.5 配置以太网端口.....1355
A.8.5.1 配置以太网板的外部端口.....1355
A.8.5.2 配置以太网板的内部端口.....1356
A.8.5.3 修改 QinQ 帧的类型域.....1358
A.8.5.4 动态增加/减少 VCTRUNK 的带宽.....1359
A.8.6 管理生成树协议.....1360
A.8.6.1 配置生成树协议的类型和使能状态.....1360
A.8.6.2 配置生成树协议参数.....1361
A.8.6.3 查看生成树协议运行信息.....1362
A.8.7 管理 IGMP Snoopping.....1363
A.8.7.1 配置 IGMP Snooping 协议.....1363
A.8.7.2 配置静态组播表项.....1364
A.8.7.3 修改组播表项的老化时间.....1365
A.8.7.4 查看 IGMP Snooping 协议运行信息.....1366
A.8.8 管理 QoS.....1366
A.8.8.1 新建流.....1366
A.8.8.2 新建 CAR.....1367
A.8.8.3 新建 CoS.....1368
A.8.8.4 绑定 CAR/CoS.....1370
A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping.....1371
A.8.8.6 配置端口 Shaping.....1371
A.8.8.7 配置出端口队列的调度方式.....1372
A.8.9 使用以太网业务 OAM.....1373
A.8.9.1 新建维护域.....1373
A.8.9.2 新建维护联盟.....1374
A.8.9.3 新建维护点.....1375
A.8.9.4 CC 测试.....1376
A.8.9.5 LB 测试.....1377
A.8.9.6 LT 测试.....1378
A.8.9.7 激活 AIS.....1379
A.8.9.8 Ping 测试.....1380
A.8.9.9 性能测试.....1381


版权所有 © 华为技术有限公司

A.8.10 使用以太网端口 OAM....1382
A.8.10.1 使能 OAM 自动发现....1382
A.8.10.2 使能链路事件对告支持....1383
A.8.10.3 修改 OAM 错帧监控门限....1384
A.8.10.4 执行远端环回....1385
A.8.11 配置链路状态穿通....1385
A.8.11.1 配置点到点业务的链路状态穿通....1385
A.8.11.2 配置点到多点业务的链路状态穿通....1386
A.9 管理 MPLS/PWE3 业务和特性....1388
A.9.1 管理地址解析....1388
A.9.1.1 创建 ARP 静态表项....1388
A.9.1.2 查询 ARP 表项....1389
A.9.1.3 将 ARP 动态表项转为静态表项....1389
A.9.1.4 删除 ARP 静态表项....1389
A.9.1.5 设置 ARP 老化时间....1390
A.9.2 管理 MPLS Tunnel....1390
A.9.2.1 配置 MPLS 基本属性....1390
A.9.2.2 新建单向 MPLS Tunnel....1391
A.9.2.3 新建双向 MPLS Tunnel....1393
A.9.2.4 查询 MPLS Tunnel 信息....1394
A.9.2.5 修改 MPLS Tunnel 信息....1395
A.9.2.6 删除 MPLS Tunnel....1396
A.9.2.7 配置 MPLS OAM 参数....1396
A.9.2.8 设置 FDI 使能状态....1397
A.9.2.9 启动/停止 MPLS Tunnel 的 CV/FFD 检测....1397
A.9.2.10 查询 LSP 运行状态....1398
A.9.2.11 清除 MPLS Tunnel 的 OAM 配置....1399
A.9.2.12 执行 LSP Ping 检测....1399
A.9.2.13 执行 LSP Traceroute 检测....1400
A.9.3 管理 MPLS APS 保护组....1401
A.9.3.1 新建 MPLS APS 保护组....1401
A.9.3.2 查询 MPLS APS 保护状态....1403
A.9.3.3 倒换 MPLS APS 保护....1403
A.9.3.4 启动/停止 MPLS APS 保护....1404
A.9.4 管理 PW....1405
A.9.4.1 查询 PW 信息和运行状态....1405
A.9.4.2 新建 MS-PW....1406
A.9.4.3 配置 PW OAM 参数....1407
A.9.4.4 执行 PW Ping 检测....1408
A.9.4.5 执行 PW TraceRoute 检测....1409
A.9.5 管理 PW APS 保护组....1410
A.9.5.1 新建 PW APS 保护组....1410


版权所有 © 华为技术有限公司

A.9.5.2 配置 PW APS 从属保护对.....1412
A.9.5.3 查询 PW APS 保护状态.....1414
A.9.5.4 倒换 PW APS 保护.....1414
A.9.5.5 启动/停止 PW APS 保护.....1415
A.9.6 管理 CES 业务.....1416
A.9.6.1 创建 CES 业务.....1416
A.9.6.2 修改 CES 业务参数.....1418
A.9.6.3 查询 CES 业务信息.....1419
A.9.6.4 删除 CES 业务.....1419
A.9.7 管理 ATM/IMA 接口.....1420
A.9.7.1 绑定 ATM TRUNK 通道.....1420
A.9.7.2 配置 IMA 组.....1421
A.9.7.3 配置 ATM 接口参数.....1422
A.9.7.4 查询 IMA 组运行状态.....1423
A.9.7.5 查询 IMA 组链路运行状态.....1423
A.9.8 管理 ATM 业务.....1424
A.9.8.1 创建 ATM 业务.....1424
A.9.8.2 修改 ATM 业务参数.....1427
A.9.8.3 查询 ATM 业务.....1427
A.9.8.4 删除 ATM 业务.....1428
A.9.9 ATM 流量管理.....1428
A.9.9.1 新建 ATM-Diffserv 域.....1428
A.9.9.2 修改 ATM-Diffserv 域.....1429
A.9.9.3 新建 ATM 策略.....1431
A.9.9.4 修改 ATM 策略.....1431
A.9.10 使用 ATM OAM.....1432
A.9.10.1 配置 AIS/RDI 的段端属性.....1432
A.9.10.2 CC 测试.....1433
A.9.10.3 查询或设置 LLID 环回指定点标识.....1433
A.9.10.4 LB 测试.....1434
A.10 管理时钟.....1435
A.10.1 管理物理层时钟.....1435
A.10.1.1 配置时钟源.....1435
A.10.1.2 配置时钟子网.....1436
A.10.1.3 自定义时钟质量.....1436
A.10.1.4 配置 SSM 输出的使能状态.....1437
A.10.1.5 配置时钟 ID 输出的使能状态.....1438
A.10.1.6 修改输出时钟参数.....1439
A.10.1.7 配置输出外时钟的时钟源.....1439
A.10.1.8 修改时钟源倒换条件.....1440
A.10.1.9 修改时钟源恢复参数.....1441
A.10.1.10 查询时钟同步状态.....1442


版权所有 © 华为技术有限公司

A.10.2 管理 CES ACR 时钟.....1442
A.10.2.1 配置 ACR 时钟域的主时钟.....1442
A.10.2.2 配置应用时钟域的端口.....1443
A.11 使用 RMON.....1444
A.11.1 浏览端口统计组性能.....1444
A.11.2 配置端口告警组.....1446
A.11.3 配置历史控制组.....1447
A.11.4 浏览端口历史组性能.....1448
A.12 配置辅助接口和功能.....1449
A.12.1 配置公务电话.....1449
A.12.2 配置同步数据业务.....1450
A.12.3 配置异步数据业务.....1451
A.12.4 配置旁路 E1 业务.....1452
A.12.5 配置外接告警.....1453
A.13 端到端配置任务集.....1454
A.13.1 配置 Native Ethernet 的 E-Line 业务(E2E).....1454
A.13.1.1 搜索 Native Ethernet 的 E-Line 业务.....1454
A.13.1.2 创建 Native Ethernet 的 E-Line 业务.....1455
A.13.1.3 管理 Native Ethernet 的 E-Line 业务.....1458
A.13.1.4 管理离散 Native Ethernet 业务.....1458
A.13.2 搜索 MPLS Tunnel 和 PWE3 业务.....1458
A.13.3 配置 MPLS Tunnel(E2E).....1460
A.13.3.1 配置端口 IP 地址资源.....1460
A.13.3.2 创建 L2 link.....1461
A.13.3.3 创建无保护的 MPLS Tunnel(E2E).....1462
A.13.3.4 创建带 MPLS APS 保护的 MPLS Tunnel(E2E).....1465
A.13.3.5 验证 MPLS Tunnel(E2E).....1471
A.13.3.6 管理 MPLS Tunnnel(E2E).....1472
A.13.3.7 管理离散 MPLS Tunnel.....1473
A.13.3.8 搜索 MPLS APS 保护组.....1473
A.13.3.9 管理 MPLS APS 保护组（E2E）.....1474
A.13.4 配置 PWE3 业务（E2E）.....1474
A.13.4.1 新建 PWE3 业务模板.....1474
A.13.4.2 配置 CES 业务（E2E）.....1475
A.13.4.3 配置 ATM 策略模板.....1477
A.13.4.4 配置 ATM CoS 映射关系模板.....1478
A.13.4.5 配置 ATM 业务（E2E）.....1480
A.13.4.6 配置基于 PW 的 E-Line 业务(E2E).....1482
A.13.4.7 验证 PW（E2E）.....1485
A.13.4.8 验证基于 PW 的 E-line 业务(E2E).....1488
A.13.4.9 管理和维护 PWE3 业务.....1490
A.13.4.10 管理离散 PWE3 业务.....1491


版权所有 © 华为技术有限公司

A.14 验证业务和特性.....1491
A.14.1 使用伪随机码测试 E1 业务.....1491
A.14.2 使用误码仪测试 E1 业务.....1493
A.14.3 测试以太网业务.....1495
A.14.4 测试 ATM 业务.....1499
A.14.5 测试 AM 切换.....1501
A.14.5.1 使用误码仪测试 AM 切换.....1501
A.14.5.2 不使用误码仪测试 AM 切换.....1503
A.14.6 测试保护倒换.....1505
A.14.6.1 测试中频 1+1 倒换.....1505
A.14.6.2 测试 N+1 保护倒换.....1508
A.14.6.3 测试 SNCP 保护倒换.....1511
A.14.6.4 测试 ERPS 保护倒换.....1514
A.14.6.5 测试 MPLS APS 保护倒换.....1516
A.14.6.6 测试二纤双向复用段保护倒换.....1519
A.14.6.7 测试线性复用段保护倒换.....1522
A.14.6.8 倒换主控交叉单元.....1526
**B 参数参考.....1527**
B.1 网络管理参数.....1528
B.1.1 网元管理参数.....1528
B.1.1.1 参数说明：网元搜索.....1528
B.1.1.2 参数说明：添加网元.....1531
B.1.1.3 参数说明：属性_修改网元 ID.....1533
B.1.1.4 参数说明：网元时间同步.....1534
B.1.1.5 参数说明：网元时间本地化管理.....1536
B.1.1.6 参数说明：标准 NTP 密钥管理.....1537
B.1.1.7 参数说明：license 管理.....1538
B.1.1.8 参数说明：网元功能自动解除.....1539
B.1.2 通信管理参数.....1539
B.1.2.1 参数说明：网元通信参数设置.....1539
B.1.2.2 参数说明：DCC 管理_DCC 速率配置.....1540
B.1.2.3 参数说明：DCC 管理_DCC 透传管理.....1542
B.1.2.4 参数说明：ECC 管理_以太网口扩展 ECC.....1543
B.1.2.5 参数说明：网元 ECC 链路管理.....1544
B.1.2.6 参数说明：网元 ECC 链路管理_可达性测试.....1545
B.1.2.7 参数说明：IP 协议栈管理_IP 路由管理.....1546
B.1.2.8 参数说明：IP 协议栈管理_新建 IP 路由管理.....1547
B.1.2.9 参数说明：IP 协议栈管理_可达性测试.....1548
B.1.2.10 参数说明：IP 协议栈管理_OSPF 参数设置.....1549
B.1.2.11 参数说明：IP 协议栈管理_ARP 代理.....1553
B.1.2.12 参数说明：多域 OSPF 管理.....1554
B.1.2.13 参数说明：多域 OSPF 管理_添加 OSPF 域.....1555


版权所有 © 华为技术有限公司

B.1.2.14 参数说明：多域 OSPF 管理_添加人工聚合路由.....1556
B.1.2.15 参数说明：端口级 OSPF 设置.....1556
B.1.2.16 参数说明：OSI 管理_网络层参数.....1557
B.1.2.17 参数说明：OSI 管理_路由表.....1557
B.1.2.18 参数说明：OSI 管理_OSI 隧道.....1558
B.1.2.19 参数说明：OSI 管理_OSI 端口参数.....1561
B.1.2.20 参数说明：DCN 管理_带宽管理.....1562
B.1.2.21 参数说明：DCN 管理_端口设置.....1562
B.1.2.22 参数说明：DCN 管理_接入控制.....1563
B.1.2.23 参数说明：DCN 管理_报文控制.....1564
B.1.2.24 参数说明：L2 DCN 管理.....1565
B.1.2.25 参数说明：接入控制.....1565
B.1.3 网络安全参数.....1566
B.1.3.1 网元用户管理.....1567
B.1.3.2 网元用户管理_新建.....1567
B.1.3.3 参数说明：LCT 接入控制.....1569
B.1.3.4 参数说明：网元 RADIUS 配置_新建.....1569
B.1.3.5 参数说明：网元 RADIUS 配置_RADIUS 服务器配置.....1570
B.1.3.6 参数说明：网元 RADIUS 功能开关配置.....1571
B.2 微波链路参数.....1572
B.2.1 参数说明：链路配置_XPIC 工作组_新建.....1572
B.2.2 参数说明：链路配置_XPIC.....1576
B.2.3 参数说明：N+1 保护_新建.....1581
B.2.4 参数说明：N+1 保护.....1582
B.2.5 参数说明：中频 1+1 保护_新建.....1583
B.2.6 参数说明：中频 1+1 保护.....1586
B.2.7 参数说明：链路配置_新建 PLA 工作组.....1588
B.2.8 参数说明：链路配置_PLA.....1588
B.2.9 参数说明：链路配置_IF/ODU 配置.....1589
B.3 复用段保护参数.....1596
B.3.1 参数说明：线性复用段_新建.....1596
B.3.2 参数说明：线性复用段.....1599
B.3.3 参数说明：环形复用段_新建.....1601
B.3.4 参数说明：环形复用段.....1602
B.4 SDH/PDH 业务参数.....1604
B.4.1 参数说明：SDH 业务配置_新建.....1604
B.4.2 参数说明：SDH 业务配置_新建 SNCP 业务.....1605
B.4.3 参数说明：SDH 业务配置_转换为 SNCP 业务.....1608
B.4.4 参数说明：SDH 业务配置.....1610
B.4.5 参数说明：SNCP 业务控制.....1612
B.4.6 参数说明：转插 TU_AIS.....1615
B.5 单板接口参数.....1615


版权所有 © 华为技术有限公司

B.5.1 PDH 接口参数.....1615
B.5.1.1 参数说明：PDH 接口_基本属性.....1615
B.5.1.2 参数说明：PDH 接口_高级属性.....1616
B.5.2 以太网单板接口参数.....1619
B.5.2.1 参数说明：以太网接口_基本属性.....1619
B.5.2.2 参数说明：以太网接口_流量控制.....1622
B.5.2.3 参数说明：以太网接口_二层属性.....1623
B.5.2.4 参数说明：以太网接口_三层属性.....1626
B.5.2.5 参数说明：以太网接口_高级属性.....1627
B.5.3 Serial 接口参数.....1629
B.5.3.1 参数说明：Serial 接口_基本属性.....1629
B.5.3.2 参数说明：Serial 接口_创建 Serial 接口.....1630
B.5.4 微波接口参数.....1631
B.5.4.1 参数说明：微波接口_基本属性.....1631
B.5.4.2 参数说明：微波接口_二层属性.....1632
B.5.4.3 参数说明：微波接口_三层属性.....1634
B.5.4.4 参数说明：微波接口_高级属性.....1635
B.5.5 中频板参数.....1638
B.5.5.1 参数说明：中频接口_中频属性.....1638
B.5.5.2 参数说明：中频接口_ATPC 属性.....1644
B.5.5.3 参数说明：Hybrid AM 配置_高级属性.....1646
B.5.5.4 参数说明：ATPC 调整记录.....1646
B.5.5.5 参数说明：伪随机码测试.....1647
B.5.6 ODU 参数.....1648
B.5.6.1 参数说明：ODU 接口_射频属性.....1648
B.5.6.2 参数说明：ODU 接口_功率属性.....1649
B.5.6.3 参数说明：ODU 接口_设备属性.....1651
B.5.6.4 参数说明：ODU 接口_高级属性.....1652
B.5.7 SDH 接口板参数.....1653
B.5.7.1 参数说明：SDH 接口.....1653
B.5.7.2 参数说明：激光器自动关断.....1655
B.5.8 PDH 接口板参数.....1655
B.5.8.1 参数说明：PDH 接口.....1655
B.5.8.2 参数说明：伪随机码测试.....1657
B.5.9 开销参数.....1658
B.5.9.1 参数说明：再生段开销.....1658
B.5.9.2 参数说明：VC-4 开销.....1659
B.5.9.3 参数说明：VC-12 开销.....1661
B.5.10 参数说明：以太网虚接口.....1662
B.6 分组平面以太网业务和特性参数.....1664
B.6.1 以太网业务参数.....1664
B.6.1.1 参数说明：E-Line 业务_新建.....1664


版权所有 © 华为技术有限公司

B.6.1.2 参数说明：E-Line 业务.....1677
B.6.1.3 参数说明：E-Line 业务的 VLAN 转发表项_新建.....1685
B.6.1.4 参数说明：E-LAN 业务_新建.....1686
B.6.1.5 参数说明：E-LAN 业务.....1690
B.6.1.6 参数说明：QinQ Link_新建.....1697
B.6.1.7 参数说明：E-Aggr 业务_新建.....1698
B.6.1.8 参数说明：E-Aggr 业务.....1703
B.6.2 以太网协议参数.....1707
B.6.2.1 参数说明：ERPS 管理_新建.....1707
B.6.2.2 参数说明：ERPS 管理.....1709
B.6.2.3 参数说明：MSTP 配置_新建端口组.....1714
B.6.2.4 参数说明：MSTP 配置_配置端口组.....1715
B.6.2.5 参数说明：MSTP 配置_网桥参数.....1716
B.6.2.6 参数说明：MSTP 配置_CIST 参数.....1719
B.6.2.7 参数说明：MSTP 配置_CIST 运行信息.....1720
B.6.2.8 参数说明：以太网链路聚合管理_新建链路聚合组.....1726
B.6.2.9 参数说明：以太网链路聚合_链路聚合参数.....1731
B.6.2.10 参数说明:LPT 管理_点到点的 LPT.....1731
B.6.2.11 参数说明:LPT 管理_新建点到点的 LPT.....1733
B.6.2.12 参数说明:LPT 管理_点到多点的 LPT.....1734
B.6.2.13 参数说明:LPT 管理_新建点到多点的 LPT.....1736
B.6.3 以太网 OAM 参数.....1739
B.6.3.1 参数说明：以太网业务 OAM 管理_新建维护域.....1739
B.6.3.2 参数说明：以太网业务 OAM 管理_新建维护联盟.....1740
B.6.3.3 参数说明：以太网业务 OAM 管理_新建 MEP 维护点.....1741
B.6.3.4 参数说明：以太网业务 OAM 管理_新建远端维护点.....1742
B.6.3.5 参数说明：以太网业务 OAM 管理_新建 MIP 维护点.....1743
B.6.3.6 参数说明：以太网业务 OAM 管理_启用 LB.....1744
B.6.3.7 参数说明：以太网业务 OAM 管理_启动 LT.....1745
B.6.3.8 参数说明：以太网业务 OAM 管理_启动业务环回检测.....1746
B.6.3.9 参数说明：以太网端口 OAM 管理_OAM 参数.....1747
B.6.3.10 参数说明：以太网端口 OAM 管理_OAM 错帧监控.....1748
B.6.4 QoS 参数.....1749
B.6.4.1 参数说明：DiffServ 域管理.....1749
B.6.4.2 参数说明：DiffServ 域管理_新建.....1754
B.6.4.3 参数说明：DiffServ 域应用端口_修改.....1759
B.6.4.4 参数说明：端口策略.....1761
B.6.4.5 参数说明：端口策略_新建策略.....1764
B.6.4.6 参数说明：端口策略_新建流分类配置.....1769
B.6.4.7 参数说明：端口 shaping 管理_新建.....1776
B.7 EoS/EoPDH 平面以太网业务和特性参数.....1777
B.7.1 以太网业务参数.....1777


版权所有 © 华为技术有限公司

B.7.1.1 参数说明：以太网专线业务_新建以太网专线业务.....1778
B.7.1.2 参数说明：以太网专线业务_新建 QinQ 专线业务.....1781
B.7.1.3 参数说明：以太网专线业务.....1784
B.7.1.4 参数说明：以太网局域网业务_新建基于 802.1d/802.1q 网桥的局域网业务.....1786
B.7.1.5 参数说明：以太网局域网业务_新建基于 802.1ad 网桥的局域网业务.....1789
B.7.1.6 参数说明：以太网局域网业务.....1793
B.7.1.7 参数说明：VLAN 过滤表_新建.....1798
B.7.1.8 参数说明：MAC 地址表老化时间.....1799
B.7.2 以太网协议参数.....1800
B.7.2.1 参数说明：ERPS 管理_新建.....1800
B.7.2.2 参数说明：ERPS 管理.....1802
B.7.2.3 参数说明：生成树_协议使能.....1807
B.7.2.4 参数说明：生成树_网桥参数.....1808
B.7.2.5 参数说明：生成树_端口参数.....1809
B.7.2.6 参数说明：生成树_网桥运行信息.....1810
B.7.2.7 参数说明：生成树_端口运行信息.....1811
B.7.2.8 参数说明：生成树_点到点属性.....1812
B.7.2.9 参数说明：IGMP Snooping 协议_使能.....1813
B.7.2.10 参数说明：IGMP Snooping 协议_新建静态组播表项.....1813
B.7.2.11 参数说明：IGMP Snooping 协议_组播表项老化时间.....1814
B.7.2.12 参数说明：以太网链路聚合_新建链路聚合组.....1815
B.7.2.13 参数说明：以太网链路聚合_链路聚合组参数.....1817
B.7.2.14 参数说明：LPT 管理_新建点到点业务的链路穿通.....1818
B.7.2.15 参数说明：LPT 管理_新建点到多点业务的链路穿通.....1819
B.7.2.16 参数说明：端口镜像_新建.....1820
B.7.3 以太网 OAM 参数.....1821
B.7.3.1 参数说明：以太网业务 OAM_新建维护域.....1821
B.7.3.2 参数说明：以太网业务 OAM_新建维护联盟.....1822
B.7.3.3 参数说明：以太网业务 OAM_新建维护点.....1823
B.7.3.4 参数说明：以太网业务 OAM_启动 LB.....1824
B.7.3.5 参数说明：以太网业务 OAM_启动 LT.....1825
B.7.3.6 参数说明：以太网端口 OAM_OAM 参数.....1826
B.7.3.7 参数说明：以太网端口 OAM_OAM 错帧监控.....1827
B.7.3.8 参数说明：以太网端口 OAM_远端 OAM 参数.....1828
B.7.4 QoS 参数.....1829
B.7.4.1 参数说明：QoS 管理_新建流.....1829
B.7.4.2 参数说明：QoS 管理_新建 CAR.....1831
B.7.4.3 参数说明：QoS 管理_新建 CoS.....1832
B.7.4.4 参数说明：QoS 管理_绑定 CAR/CoS.....1834
B.7.4.5 参数说明：QoS 管理_出端口队列的 Shaping 管理.....1835
B.7.4.6 参数说明：QoS 管理_端口 Shaping.....1837
B.7.5 以太网单板接口参数.....1838


版权所有 © 华为技术有限公司

B.7.5.1 参数说明：以太网接口_外部端口.....1838
B.7.5.2 参数说明：以太网接口_内部端口.....1843
B.7.5.3 参数说明：QinQ 帧的类型域设置.....1848
B.8 RMON 参数.....1849
B.8.1 参数说明：RMON 性能_统计组.....1849
B.8.2 参数说明：RMON 性能_历史组.....1849
B.8.3 参数说明：RMON 性能_历史控制组.....1850
B.8.4 参数说明：RMON 性能_RMON 设置.....1851
B.9 MPLS/PWE3 业务参数.....1853
B.9.1 MPLS 参数.....1853
B.9.1.1 参数说明:MPLS 基本配置.....1853
B.9.1.2 参数说明:单播 Tunnel 管理_静态 Tunnel.....1854
B.9.1.3 参数说明:单播 Tunnel 管理_新建单向 Tunnel.....1858
B.9.1.4 参数说明:单播 Tunnel 管理_新建双向 Tunnel.....1862
B.9.1.5 参数说明:单播 Tunnel 管理_OAM 参数.....1865
B.9.1.6 参数说明:单播 Tunnel 管理_FDI.....1868
B.9.1.7 参数说明:单播 Tunnel 管理_LSP Ping.....1869
B.9.1.8 参数说明:单播 Tunnel 管理_LSP Traceroute.....1871
B.9.1.9 参数说明:PW 管理_PW 管理.....1873
B.9.1.10 参数说明:PW 管理_新建 MS-PW.....1878
B.9.1.11 参数说明:PW 管理_PW OAM.....1886
B.9.1.12 参数说明:PW 管理_PW Ping.....1889
B.9.1.13 参数说明:PW 管理_PW Traceroute.....1890
B.9.1.14 参数说明:APS 保护管理.....1892
B.9.1.15 参数说明:新建 Tunnel 保护组.....1895
B.9.1.16 参数说明:新建 PW APS 保护组.....1898
B.9.1.17 参数说明:新建 PW APS 从属保护对.....1906
B.9.2 CES 参数.....1911
B.9.2.1 参数说明:CES 业务管理.....1911
B.9.2.2 参数说明:CES 业务管理_新建.....1918
B.9.3 ATM 参数.....1928
B.9.3.1 参数说明:ATM IMA 管理_IMA 组管理.....1928
B.9.3.2 参数说明:ATM IMA 管理_配置绑定通道.....1931
B.9.3.3 参数说明:ATM IMA 管理_IMA 组状态.....1933
B.9.3.4 参数说明:ATM IMA 管理_IMA 链路状态.....1933
B.9.3.5 参数说明:ATM IMA 管理_ATM 接口管理.....1934
B.9.3.6 参数说明:ATM 服务等级映射表配置.....1936
B.9.3.7 参数说明:ATM 服务等级映射表配置_新建.....1937
B.9.3.8 参数说明:ATM 策略管理.....1938
B.9.3.9 参数说明:ATM 策略管理_新建.....1942
B.9.3.10 参数说明:ATM 业务管理.....1946
B.9.3.11 参数说明:ATM 业务管理_新建.....1953


版权所有 © 华为技术有限公司

B.9.3.12 参数说明:ATM OAM 管理_段端属性.....1963
B.9.3.13 参数说明:ATM OAM 管理_CC 激活状态.....1965
B.9.3.14 参数说明:ATM OAM 管理_远端环回状态.....1967
B.9.3.15 参数说明:ATM OAM 管理_LLID.....1969
B.10 时钟参数.....1970
B.10.1 物理层时钟参数.....1970
B.10.1.1 参数说明：时钟源优先级表.....1970
B.10.1.2 参数说明：外时钟输出锁相源优先级表.....1972
B.10.1.3 参数说明：时钟子网设置_时钟子网.....1973
B.10.1.4 参数说明：时钟子网设置_时钟质量.....1975
B.10.1.5 参数说明：时钟子网设置_SSM 输出控制.....1978
B.10.1.6 参数说明：时钟子网设置_时钟 ID 使能状态.....1978
B.10.1.7 参数说明：时钟源倒换_时钟源恢复参数.....1979
B.10.1.8 参数说明：时钟源倒换_时钟源倒换.....1980
B.10.1.9 参数说明：时钟源倒换_时钟源倒换条件.....1981
B.10.1.10 参数说明：外时钟源输出锁相源.....1982
B.10.1.11 参数说明：时钟同步状态.....1984
B.10.2 CES ACR 时钟参数.....1985
B.10.2.1 参数说明：ACR 时钟源.....1985
B.10.2.2 参数说明：时钟域.....1986
B.10.2.3 参数说明：时钟域_新建.....1986
B.10.3 参数说明：辅助接口.....1987
B.11 公务和辅助接口参数.....1988
B.11.1 参数说明：公务_常规.....1988
B.11.2 参数说明：公务_高级.....1989
B.11.3 参数说明：公务_F1 数据口.....1989
B.11.4 参数说明：公务_广播数据口.....1990
B.11.5 参数说明：环境监控接口.....1991
**C 术语.....1994**
C.1 0-9.....1995
C.2 A-E.....1995
C.3 F-J.....2000
C.4 K-O.....2006
C.5 P-T.....2010
C.6 U-Z.....2015


版权所有 © 华为技术有限公司

# 1 DCN 特性

## 关于本章

介绍 DCN 以及 OptiX RTN 980 支持的各种 DCN 解决方案。

1.1 DCN 简介
网络管理系统通过 DCN（Data Communication Network）和传输网元建立通信，对传输网元进行管理和维护。

1.2 HWECC 解决方案
在 HWECC 解决方案中，各网元之间采用统一的 DCC 通道或带内 DCN 通道传输 HWECC 协议的数据，从而实现网络管理系统对网元的管理。

1.3 IP DCN 解决方案
在 IP DCN 解决方案中，各网元之间采用统一的 DCN 通道传输 TCP/IP 协议的数据，从而实现网络管理系统对网元的管理。这种 DCN 解决方案适用于 OptiX 设备单独组网或和支持 IP DCN 的第三方设备共同组网的情况。当位于网络中央的设备需要为位于网络边缘的网元提供一条基于 IP 的网管消息的传输路径时，也可以采用此方案。

1.4 OSI over DCC 解决方案
在 OSI over DCC 解决方案中，各网元之间采用统一的 DCC 通道传输 TCP/OSI 协议的数据，从而实现网络管理系统对网元的管理。这种 DCN 解决方案适用于 OptiX 设备和支持 OSI over DCC 功能的第三方设备共同组网的情况。

1.5 DCC 字节透明传输解决方案
在 DCC 字节透明传输解决方案中，不同厂商采用不同的 DCC 通道传输数据，从而解决了和第三方设备混合组网时网络管理消息互通的问题。

1.6 外时钟接口传输 DCC 解决方案
在外时钟接口传输 DCC 解决方案中，DCC 字节被放置在指定的 E1 中穿越第三方网络。由于采用这种方案时，需要占用一个 E1 业务的传输带宽，因而只有在网络管理消息的传输路径中有 PDH 或其他不支持透明传输 DCC 字节的网络时，才选用此方案。

1.7 L2 DCN 解决方案
在 L2 DCN(Layer 2 Data Communication Network)解决方案中，网元之间通过二层转发实现以太网封装的 DCN 报文的传输，从而实现网络管理系统对网元的管理。

1.8 RADIUS 安全认证


版权所有 © 华为技术有限公司

RADIUS（Remote Authentication Dial In User Service）安全认证用于统一管理不同设备厂商的网元用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

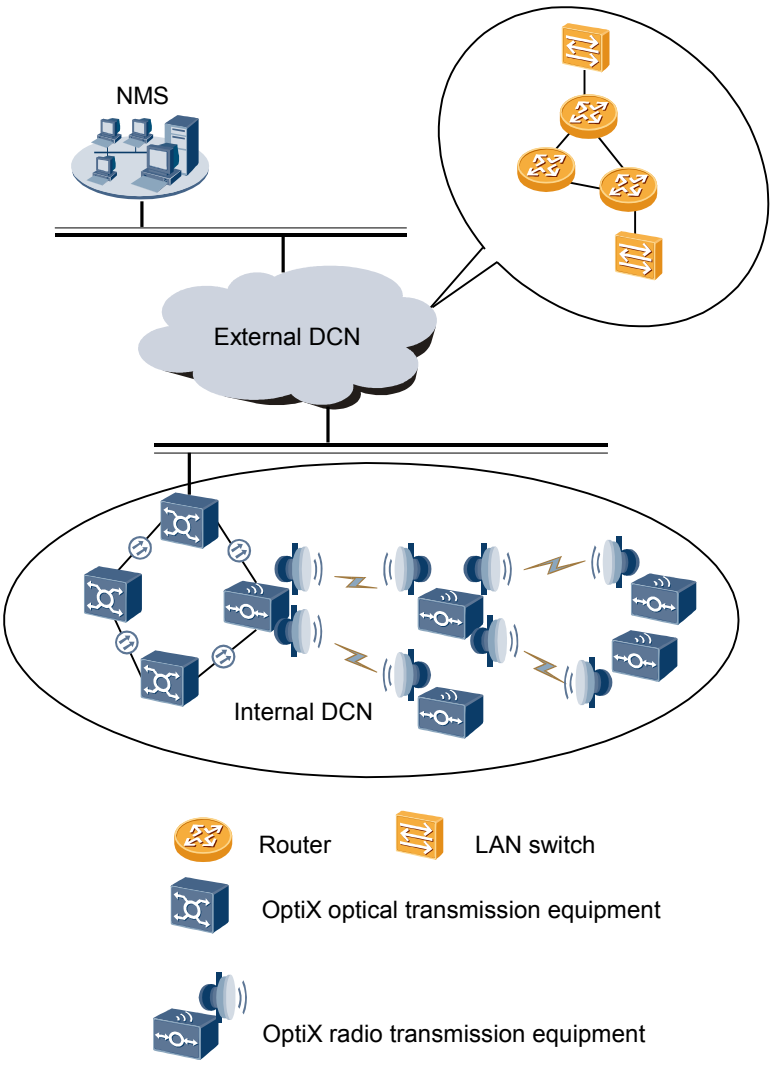
# 1.1 DCN 简介

网络管理系统通过 DCN（Data Communication Network）和传输网元建立通信，对传输网元进行管理和维护。

## 1.1.1 DCN 的组成

在 DCN 中，网管和网元都是 DCN 的节点。网管和网元之间的 DCN 被称为外部 DCN，网元和网元之间的 DCN 被称为内部 DCN。

**图 1-1** DCN





版权所有 © 华为技术有限公司

## 外部 DCN

实际组网中，网管与网元可能位于同一建筑的不同楼层，不同的建筑，甚至不同的城市，因此网管与网元之间通常需要由以太网交换机、路由器等数据通信设备组成的外部 DCN 网络相连接。

外部 DCN 涉及的都是数据通信知识，这里不进行详细说明。在无特别说明的情况下，本文描述的 DCN 都指内部 DCN。

## 内部 DCN

在内部 DCN 中，OptiX RTN 980 支持的传输网络管理信息的接口类型和传输通道如表 1-1 所示。

**表 1-1** 内部 DCN 支持的传输网络管理信息的接口类型和传输通道

| 接口类型 | | 传输通道 |
| --- | --- | --- |
| 微波接口 | PDH 微波 | ● 微波帧自定义的 1 个 DCC 字节（容量小于 16×E1）<br>● 微波帧自定义的 3 个 DCC 字节（容量不小于 16×E1） |
| | SDH 微波 | 微波帧中的 D1 ～ D3、D4 ～ D12 字节或 D1 ～ D12 字节<br>**说明**<br>2 × STM-1 微波帧中只支持通过第一路 STM-1 帧的 DCC 字节传输网络管理消息。 |
| | 一体化 IP 微波 | ● 微波帧自定义的 3 个 DCC 字节<br>● 微波中的以太网业务带宽 |
| SDH 接口 | | SDH 帧中的 D1 ～ D3、D4 ～ D12 字节或 D1 ～ D12 字节 |
| 以太网网管接口或网元级联接口 | | 独占接口带宽 |
| 外时钟接口 | | 接入 E1 中的部分时隙（这些时隙充当 DCC 字节） |
| FE/GE 端口 | | 以太网业务的带宽 |

说明

- 带内 DCN 是指使用部分业务带宽作为数据通信通道的 DCN 组网方式。OptiX RTN 980 使用一体化 IP 微波端口或 FE/GE 端口上的以太网业务带宽传输网管信息的方式属于带内 DCN 方式。
- 带外 DCN 是指数据通信通道不占用业务带宽的 DCN 组网方式。OptiX RTN 980 使用 DCC 字节（包括微波帧、SDH 帧和外时钟口的 DCC 字节）、以太网网管接口或网元级联口传输网管信息的方式属于带外 DCN 方式。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 网关网元和非网关网元

一般情况下，通过 LAN/WAN 与网管相连的网元为网关网元，网管应用层可以直接和该网元的应用层建立通信。一个网管至少要连接一个网关网元，也可以连接多个网关网元。

非网关网元通过网元与网元间的 DCN 通道和网关网元通信。

## 1.1.2 华为 DCN 解决方案

针对传输设备的不同组网情况，华为公司 OptiX 传输设备提供了多种 DCN 解决方案。

| 方案 | 应用场景 | 方案描述 | 优缺点 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1.2 HWECC 解决方案 | 当支持 HWECC 协议栈的 OptiX 设备独立组网时，优先选用此方案。 | 该方案中，网元之间通过 DCN 通道传输支持 HWECC 协议的数据。 | ● 具有配置简单、应用方便的特点。<br>● HWECC 协议是私有协议，不能解决 OptiX 设备和第三方设备混合组网时的管理问题。 |
| 1.3 IP DCN 解决方案 | 当 OptiX 传输设备和支持 IP DCN 功能的第三方设备共同组网时，优先选用此方案。OptiX 传输设备单独组网时，也可以选择此方案。<br>**说明**<br>如果位于网络中央的设备支持 IP DCN 功能且位于网络边缘的其他厂商设备支持通过以太网与该厂商的网管间传输网络管理消息，也可以采用该方案解决网络边缘设备的 DCN 通信问题。 | 该方案中，网元之间通过 DCN 通道传输支持 TCP/IP 协议的数据。 | ● 由于 TCP/IP 是标准协议，因而解决了和第三方设备混合组网时的管理问题。<br>● 配置比 HWECC 解决方案复杂。 |
| 1.4 OSI over DCC 解决方案 | 当 OptiX 传输设备和支持 OSI over DCC 功能的第三方设备共同组网时，优先选用此方案。 | 该方案中，网元之间通过 DCC 通道传输支持 OSI（Open System Interconnection）协议的数据。 | ● 由于 OSI 是标准协议，因而解决了和第三方设备混合组网时的管理问题。<br>● 但配置比 HWECC 和 IP DCN 解决方案复杂。 |
| 1.5 DCC 字节透明传输解决方案 | 当 OptiX 传输设备与既不支持 IP DCN 也不支持 OSI over DCC 功能的第三方 SDH 设备共同组网时，选用此方案。 | 该方案中，不同厂商采用不同的 DCC 通道传输数据，从而解决了和第三方设备混合组网的问题。 | ● 不需要网络管理协议的互通。<br>● 配置简单。<br>● 连接各厂商网管的网元必须是各自的网元。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 方案 | 应用场景 | 方案描述 | 优缺点 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1.6 外时钟接口传输DCC解决方案 | 当网络管理消息的传输路径中有 PDH 或其他不支持透明传输 DCC 字节的 TDM 网络时，选用此方案。 | 该方案中，DCC 字节被装载到外时钟接口提供的 E1 的相应时隙中，第三方设备将该 E1 当做普通的 E1 业务来传输。 | ● 需要占用一个 E1 业务的传输带宽。<br>● 连接华为公司网管的网元必须是 OptiX 网元。 |
| 1.7 L2 DCN解决方案 | 当 OptiX 传输设备和支持 L2 DCN 功能的第三方设备共同组网时，选用此方案。 | 在该方案中，网元之间通过网桥传输以太网封装的 DCN 报文，从而实现网络管理系统对网元的管理。 | ● 由于只有微波和网管接口可以传输 L2 DCN 报文，因此网元间必须通过微波和网管接口进行互联。<br>● 配置简单。<br>● 网络稳定性相比前面几种方案要低。 |
| 1.1.3 协议转换器解决方案 | 当上述解决方案无法解决网络管理消息的传输问题时，采用此方案。 | 在该方案中，在网络边缘设备的一侧以及管理网络边缘设备的网管一侧通过协议转换器将以太网承载的网络管理消息转换为 RS-232 异步数据业务、64kbit/s 同步数据业务、n×64bit/s 数据业务（n×64bit/s 数据业务可以用 E1 承载）等网络中央设备可以透明传输的业务。这样就实现了网络边缘设备的 DCN 通信问题。<br>**说明**<br>当边缘设备采用 RS-232 异步数据业务承载网络管理消息时，也可以采用协议转换器解决方案进行 DCN 通信，只是需通过其他类型的协议转换器将异步数据业务转换成为 64kbit/s 同步数据业务、n×64bit/s 数据业务等网络中央设备可以透明传输的业务。 | 适用性广，但需要额外的协议转换器设备，成本高。 |

## 1.1.3 协议转换器解决方案

采用协议转换器解决方案时，需根据网络中央设备的承载能力选择相应的协议转换器。

说明

下面的描述是以第三方设备为网络中央设备，OptiX RTN 设备为边缘设备的情况为例进行说明的。实际上，当 OptiX RTN 设备为网络中央设备时，也可以使用协议转换器方案为第三方设备提供 DCN 网络。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 协议转换器的选择原则

- 当网络中央设备支持 RS-232 异步数据业务传输时，优先选用 RS-232/Ethernet 协议转换器，实现 DCN 通信。
- 当网络中央设备支持 64kbit/s 同步数据业务传输时，优先选用 64k/Ethernet 协议转换器，实现 DCN 通信。
- 当网络中央设备不支持同步/异步数据业务时，选择 E1/Ethernet 协议转换器，实现 DCN 通信。
- 当边缘设备分布在多个区域而网络中央设备支持的同步/异步数据业务的数量不足以支撑每个区域的边缘设备 DCN 的传输，而需要混合使用多种协议转换器，实现 DCN 传输。

说明

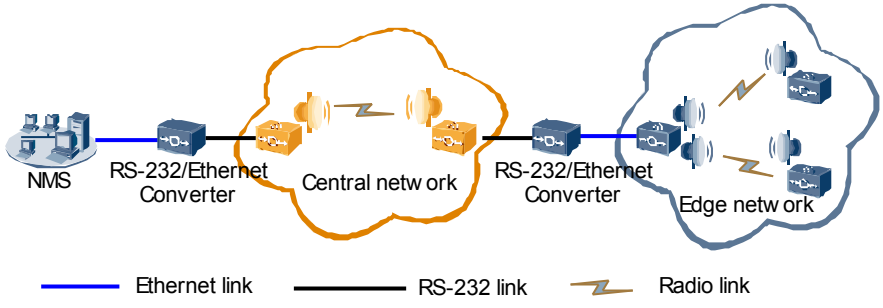
- 这里描述的协议转换器的选择原则是基于只需要为少数几个边缘设备提供 DCN 通信的情况来考虑的。
- 当边缘设备的数量较大时，需要考虑协议转换器提供的带宽能否满足网元与网管通信的要求，此时推荐使用 E1/Ethernet 协议转换器。
- OptiX RTN 980 最大只支持一路同步数据业务和一路异步数据业务。

## RS-232/Ethernet 协议转换器解决方案

在该解决方案中，边缘设备侧以及边缘设备的网管侧通过 RS-232/Ethernet 协议转换器，将以太网承载的网络管理消息转换为 RS-232 异步数据业务，网络中央设备透明传输该业务，从而实现了边缘设备的 DCN 通信。从边缘设备的角度来看，RS-232/Ethernet 协议转换器以及网络中央设备实际是充当了外部 DCN 的角色，实现网管和网关网元之间的 DCN 通信。

- 当网络边缘设备分布在一个区域时，可在网管侧和边缘设备侧均使用 RS-232/Ethernet 协议转换器为边缘设备搭建一条 DCN 通道，如图 1-2 所示。
- 当网络边缘设备分布在多个区域且网络中央设备支持传输多个 RS-232 异步数据业务时，则使用 RS-232/Ethernet 协议转换器为每个区域的边缘设备分别搭建 DCN 通道，然后通过 LAN switch 进行汇聚到网管，如图 1-3 所示。这种情况下，也可以使用集中式 RS-232/Ethernet 协议转换器将多个区域的 DCN 通道汇聚到网管。

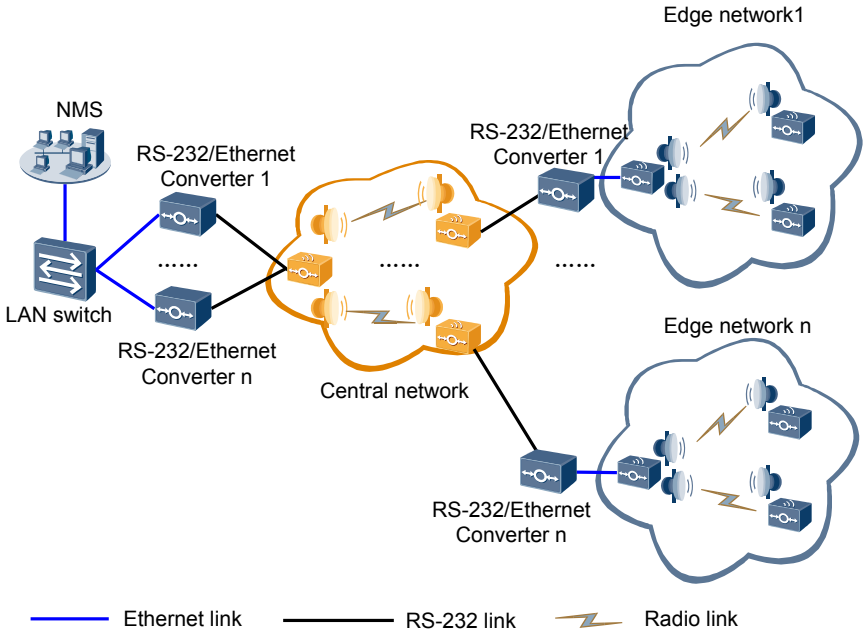
**图 1-2** RS-232/Ethernet 协议转换器解决方案（边缘设备分布一个区域）





版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-3** RS-232/Ethernet 协议转换器解决方案（边缘设备分布多个区域）




说明

由于 OptiX RTN 980 支持采用 RS-232 串口直接接入网管，因此当 OptiX RTN 980 作为网络边缘设备而网络中央设备支持 RS-232 异步数据业务传输时，可以不使用协议转换器，将网管的串口以及网元的网管串口直接接在相应网络中央设备的异步数据接口上。

## 64k/Ethernet 协议转换器解决方案

在该解决方案中，边缘设备侧以及边缘设备的网管侧通过 64k/Ethernet 协议转换器，将以太网承载的网络管理消息转换为符合 G.703 标准的 64kbit/s 同步数据业务，网络中央设备透明传输该业务，从而实现了边缘设备的 DCN 通信。从边缘设备的角度来看，64k/Ethernet 协议转换器以及网络中央设备实际是充当了外部 DCN 的角色，实现网管和网关网元之间的 DCN 通信。

- 当网络边缘设备分布在一个区域时，可在网管侧和边缘设备侧均使用 64k/Ethernet 协议转换器为边缘设备搭建一条 DCN 通道，如图 1-4 所示。
- 当网络边缘设备分布在多个区域且网络中央设备支持传输多个 64kbit/s 同步数据业务时，则使用 64k/Ethernet 协议转换器为每个区域的边缘设备分别搭建 DCN 通道，然后通过 LAN switch 进行汇聚到网管，如图 1-5 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-4** 64k/Ethernet 协议转换器解决方案（边缘设备分布一个区域）

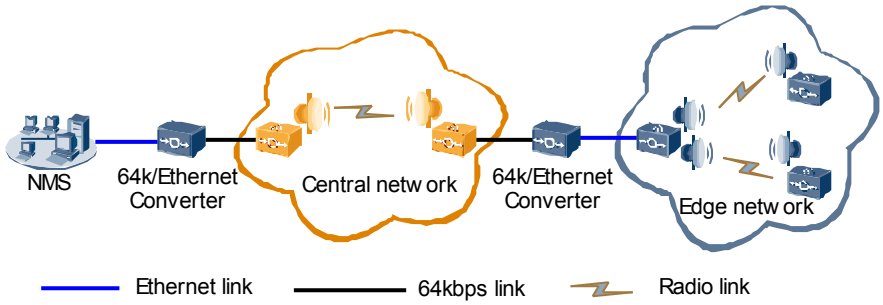
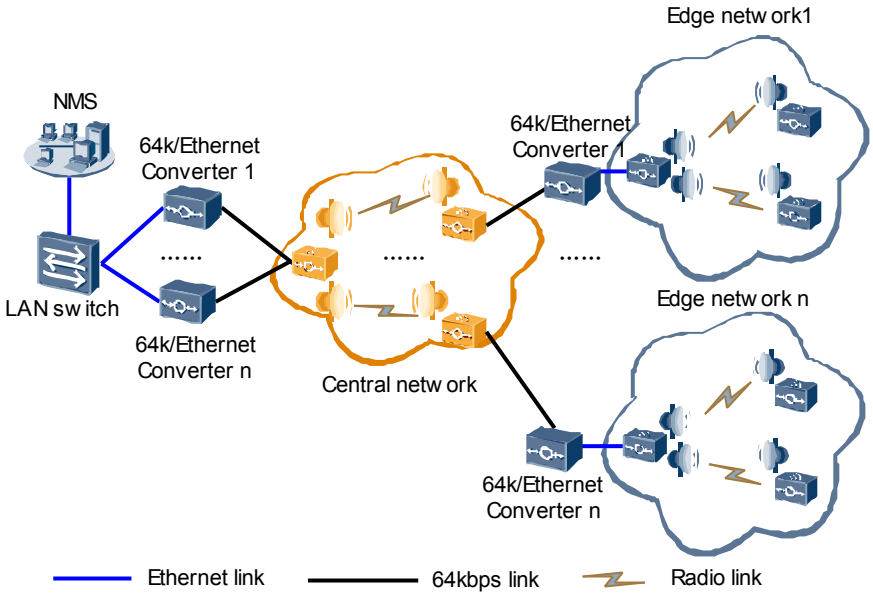



**图 1-5** 64k/Ethernet 协议转换器解决方案（边缘设备分布多个区域）




## E1/Ethernet 协议转换器解决方案

在该解决方案中，边缘设备侧以及边缘设备的网管侧通过 E1/Ethernet 协议转换器，将以太网承载的网络管理消息转换为可以用 E1 传输的 n×64kbit/s（n=1 ～ 32）数据业务，网络中央设备透明传输该 E1 业务，从而实现了边缘设备的 DCN 通信。从边缘设备的角度来看，E1/Ethernet 协议转换器以及网络中央设备实际是充当了外部 DCN 的角色，实现网管和网关网元之间的 DCN 通信。

说明

如果网络中央设备支持旁路 E1 业务，优先选用旁路 E1 来传输边缘设备的网络管理消息。

E1/Ethernet 协议转换器分为：点到点式、集中式、串联式、通道化集中式四种类型。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 当网络边缘设备分布在一个区域时，可在网管侧和边缘设备侧均使用点到点 E1/Ethernet 协议转换器搭建 DCN 通道，如图 1-6 所示。
- 当网络边缘设备分布在多个区域时，则使用点到点 E1/Ethernet 协议转换器分别搭建 DCN 通道，然后通过 LAN Switch 进行汇聚到网管，如图 1-7 所示。如果所需要的 DCN 通道数量大于 5 个，则使用集中式 E1/Ethernet 协议转换器取代网管侧的点到点 E1/Ethernet 协议转换器，如图 1-8 所示。

**图 1-6** E1/Ethernet 协议转换器解决方案（边缘设备分布在一个区域）

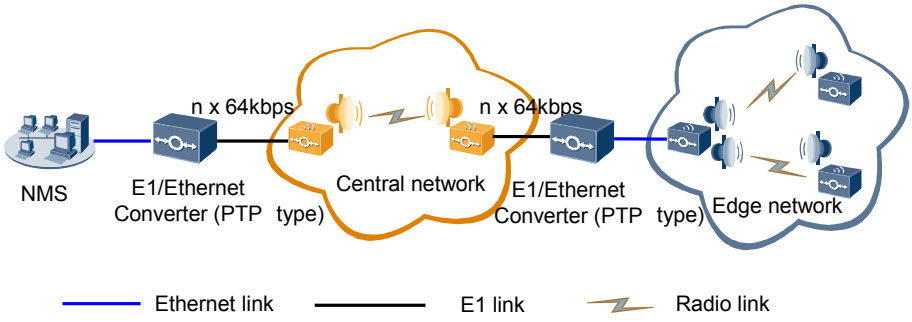
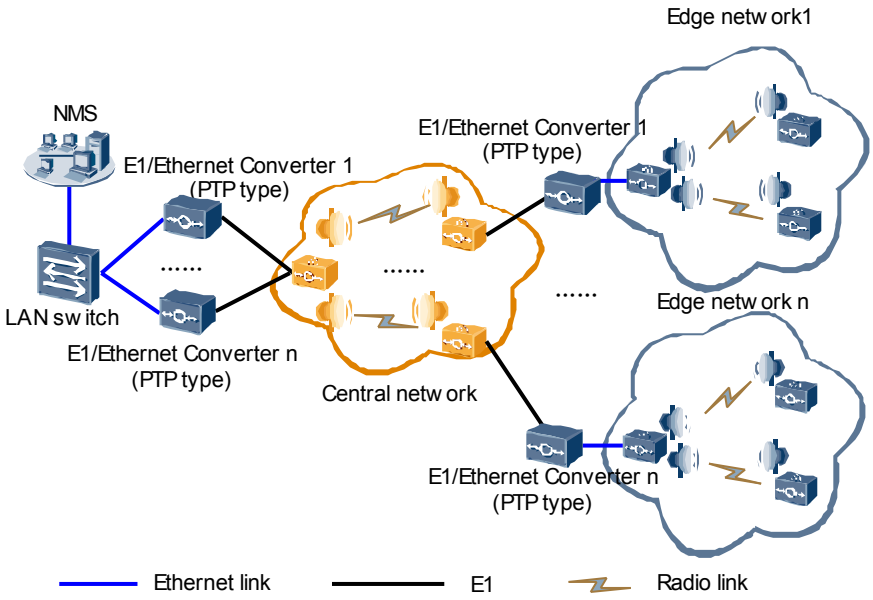


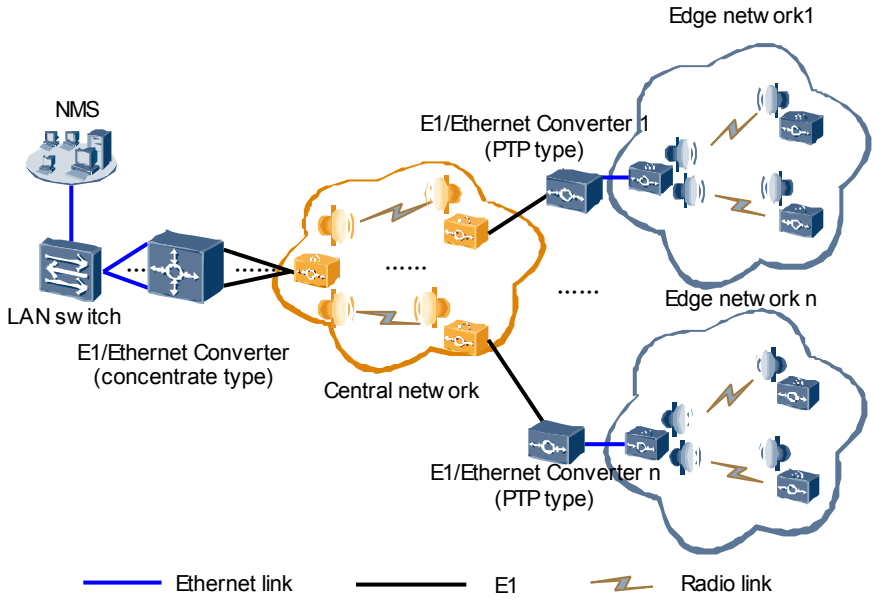

**图 1-7** E1/Ethernet 协议转换器解决方案（边缘设备分布多个区域，网管侧采用 PTP 类型的 E1/Ethernet 协议转换器）





版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-8** E1/Ethernet 协议转换器解决方案（边缘设备分布多个区域，网管侧采用集中式类型的 E1/Ethernet 协议转换器）




说明

在集中式 E1/Ethernet 协议转换器中，有若干个业务板卡，每个业务板卡相当于一个点到点式 E1/Ethernet 协议转换器，彼此相互独立。

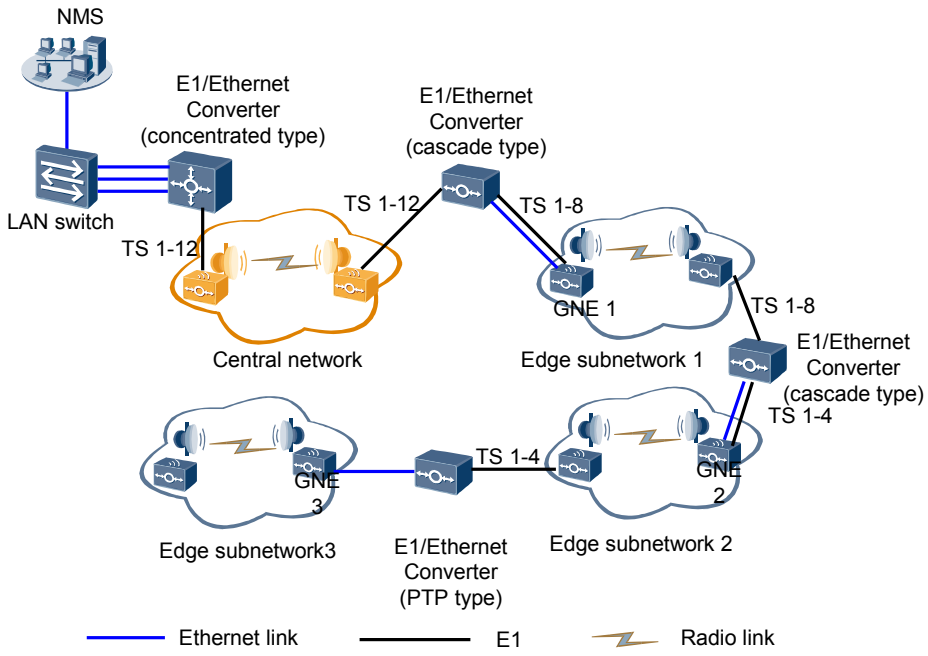
E1/Ethernet 协议转换器解决方案还有两种特殊的应用。一种是共享 E1 方案，一种共享基站业务通道方案。

- 共享 E1 方案

  当边缘设备的规模太大，需要划分成若干个子网时，可采用 E1 共享方案。在该方案中，在每个子网的网关网元侧通过串联式 E1/Ethernet 协议转换器将各个子网 DCN 通信使用的 n×64kbit/s 同步数据业务汇聚到一个 E1 中，而在边缘设备的网管侧通过通道化集中式 E1/Ethernet 协议转换器，则将 E1 中各个 n×64k 同步数据业务分离，并转换成相应的以太网数据，如图 1-9 所示。共享 E1 方案比每个子网单独通过 PTP 类型的 E1/Ethernet 协议转换器搭建 DCN 通道的方案会节约传输资源，但协议器的成本也会增加。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-9** E1/Ethernet 协议转换器解决方案（共享 E1 方案）




说明

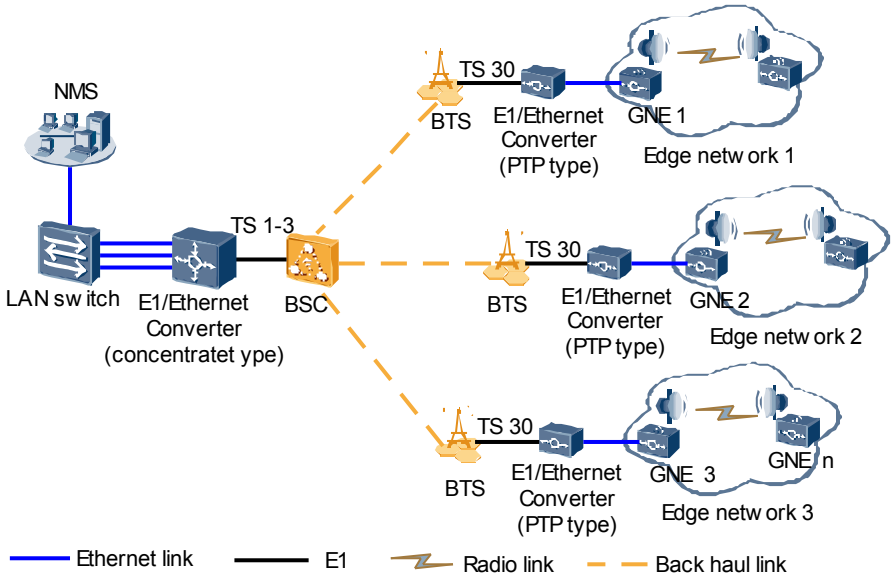
- 对最尾端的子网由于不需要进行 E1 汇聚，因此可以采用成本较低的点到点式 E1/Ethernet 协议转换器。
- 本图中每个子网的 GNE 通过 E1 中 4 个时隙传输网络管理消息，子网 3 占用第 1 ~ 4 个时隙，子网 2 占用 5 ~ 8 个时隙，子网 1 占用 9 ~ 12 个时隙。

- 共享基站业务通道方案

  当传输网络用于传输基站业务且 BSC 和 BTS 均支持 64kbit/s 时隙调度功能（即支持 fractional E1 功能）时，可采用共享基站业务通道方案。在该方案中，在每个区域/子网的网关网元侧通过点到点式 E1/Ethernet 协议转换器将各个子网 DCN 通信使用的 n×64kbit/s 同步数据业务通过 E1 传送给 BTS，BTS 利用 fractional E1 功能将接入的 n×64kbit/s 数据业务调度到基站业务 E1 的空闲时隙，传送到 BSC。BSC 利用 fractional E1 功能从各个基站业务 E1 中分离出 n×64kbit/s 数据业务，汇聚在一条 E1 中传输给通道化集中式 E1/Ethernet 协议转换器。协议转换器再将 E1 中各个 n×64kbit/s 数据业务分离，并转换成相应的以太网数据，传送给 NMS，如图 1-10 所示。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-10** E1/Ethernet 协议转换器解决方案（共享基站业务通道方案）




说明

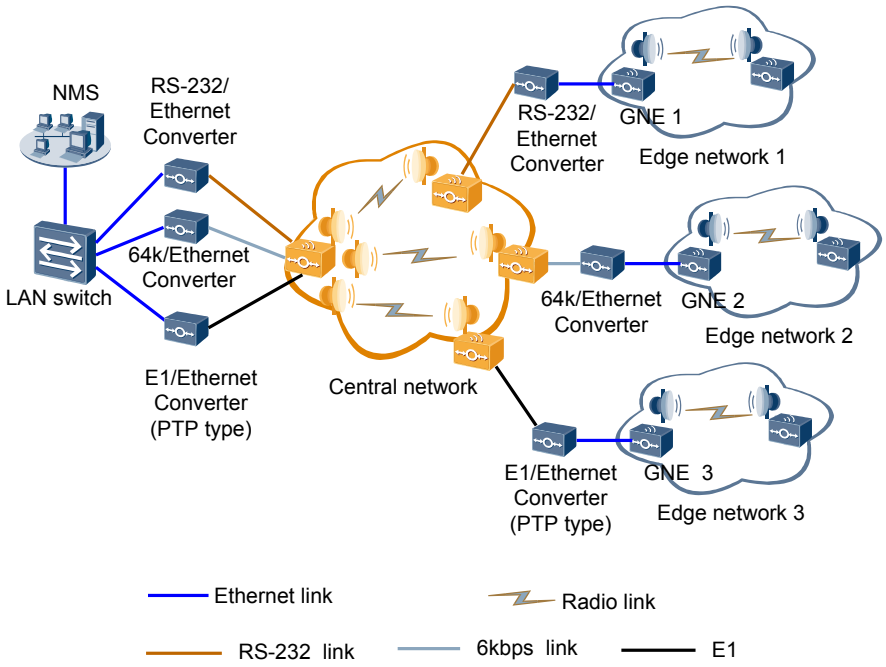
本图中，每个区域的 GNE 通过基站业务 E1 的空闲时隙 TS 30 传输网络管理消息。BSC 将这 3 个时隙从基站业务 E1 中分离出来，调度到连接通道化集中式 E1/Ethernet 协议转换器的 E1 的 TS1 ~ TS3。

## 混合使用协议转换器解决方案

该方案实际上是上述几种解决方案的混合，以便最大利用网络中央设备提供的辅助通道能力，减少对业务带宽的占用。在如图 1-11 所示的解决方案中，由于网络中央设备只支持 1 条 RS-232 异步数据业务和一条 64kbit/s 同步数据业务，边缘设备却分布在三个区域。因此，三个区域分别使用 RS-232/Ethernet 协议转换器、64k/Ethernet 协议转换器和 E1/Ethernet 协议转换器搭建各自的 DCN 通信链路，最后通过 LAN switch 汇聚到网管。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-11** 混合使用协议转换器解决方案




# 1.2 HWECC 解决方案

在 HWECC 解决方案中，各网元之间采用统一的 DCC 通道或带内 DCN 通道传输 HWECC 协议的数据，从而实现网络管理系统对网元的管理。

## 1.2.1 介绍

采用 HWECC 解决方案时，网络管理消息封装在私有的 HWECC 协议栈中进行传输，因此只有支持 HWECC 协议栈的 OpitX 设备独立组网时，才能采用该方案。

### 定义

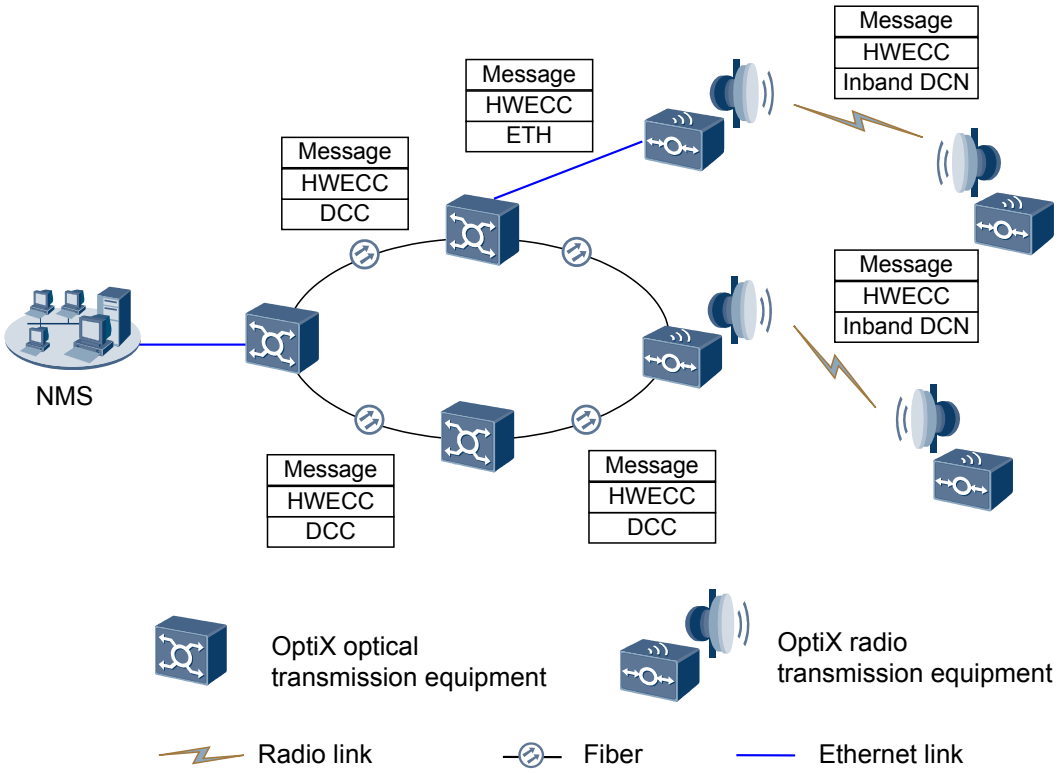
HWECC 解决方案是华为公司提供的一种 DCN 解决方案。在该方案中，各网元之间传输封装在 HWECC 协议栈中的网络管理消息，从而实现网络管理系统对网元的管理。

图 1-12 显示了应用 HWECC 解决方案时，网络管理消息的传输情况。HWECC 协议封装的网络管理消息可以通过以下 DCN 通道传输：

- SDH 线路/微波链路中的 DCC 通道。
- 一体化 IP 微波或 FE/GE 中的以太网业务通道。
- 以太网网管接口或网元级联接口。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-12** HWECC 解决方案组网图




## 目的

当支持 HWECC 协议栈的 OptiX 设备独立组网时，优选该方案作为 DCN 解决方案。

# 1.2.2 基本概念

应用 HWECC 解决方案时，需要先了解和特性相关的基本概念。

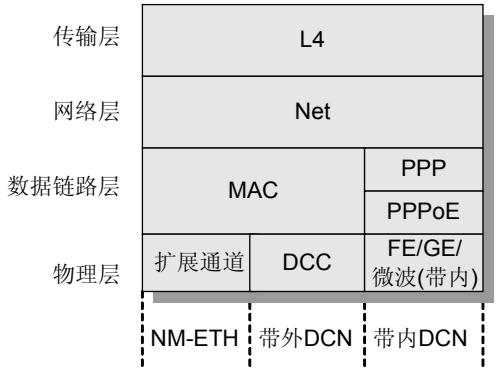
## 1.2.2.1 HWECC 协议栈

ITU-T G.784 协议按照 OSI 七层参考模型定义了 ECC 协议栈的结构。HWECC 协议栈在该协议栈的基础上进行了相应的优化。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

## 协议栈结构图

**图 1-13** HWECC 协议栈结构图




## 物理层

物理层的主要功能是完成物理通道的控制。包括：

- 维护物理通道状态

  物理层会维护每个线路端口对应的 DCC 通道的状态信息，主要包括：
  - 端口使能状态
  - 使用的开销字节
  - 链路状态信息
- 提供数据通讯服务
  - 接收物理通道的数据，并传递到上层。
  - 接收上层传递来的数据帧，并发送到物理通道。

可以传输 DCN 的物理通道类型如表 1-2 所示。

**表 1-2** 可以传输 DCN 的接口类型和传输通道

| 通道类型 | 接口类型 | 详细信息 |
| --- | --- | --- |
| DCC 通道 | PDH 微波 | ● 微波帧自定义的 1 个 DCC 字节（容量小于 16×E1）<br>● 微波帧自定义的 3 个 DCC 字节（容量不小于 16×E1） |
| | SDH 微波 | 微波帧中的 D1 ～ D3、D4 ～ D12 字节或 D1 ～ D12 字节<br>**说明**<br>2 × STM-1 微波帧中只支持通过第一路 STM-1 帧的 DCC 字节传输网络管理消息。 |
| | 一体化 IP 微波 | 微波帧自定义的 3 个 DCC 字节 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 通道类型 | 接口类型 | 详细信息 |
| --- | --- | --- |
| 带内 DCN | 一体化 IP 微波 | 微波中的部分以太网业务带宽 |
| | FE/GE 端口 | 部分以太网业务带宽 |
| 扩展通道 | 以太网网管接口或网元级联接口 | 独占接口带宽 |

## 媒体接入层（DCC 通道）

即 MAC 层，其主要功能是在物理层和网络层之间提供打开和关闭物理 DCC 通道的服务。包括：

- 建立和维护相邻网元之间的 MAC 连接

  当网元与某个相邻网元间有可达的物理通道时，MAC 层就会建立一条 MAC 连接。每条 MAC 连接包含对端网元地址、物理通道标识、连接定时器等信息。MAC 连接有如下几个特点：

  - ECC 互通的两个相邻网元之间都有 MAC 连接。
  - MAC 连接是双向连接。
  - ECC 互通的两个相邻网元之间只有一个 MAC 连接，即使这两个网元之间有很多支持 DCC 的端口互连。
  - 当前 MAC 连接的物理通道也是当前 ECC 的路由。
- 提供数据通讯服务
  - 接收物理层上传的数据帧。如果数据帧的目的地址为本站地址，则上传给网络层；否则丢弃该数据帧。
  - 发送网络层下发的数据帧。如果数据帧的目的地址有对应的 MAC 连接，则通过此连接发送到物理层相应的物理通道；否则丢弃该数据帧。

## 数据链路层（带内 DCN）

链路层主要功能是为物理链路上提供可靠的数据传输。带内 DCN 采用 PPPoE 协议和 PPP 协议实现数据链路层功能。

- PPPoE 协议的主要功能如下：
  - 建立点到点的连接
  - 为 PPP 协议创建 PPP 接口
  - 将 PPP 报文封装为 MAC 帧并发送到对端
- PPP 协议的主要功能如下：
  - 控制链路的建立、拆除和监控
  - 协调其承载的网络层数据报文的格式与类型
  - 采用握手机制保障报文的安全传输

为了区分带内 DCN 报文和业务报文并控制带内 DCN 报文的带宽，数据链路层还将对带内 DCN 做如下处理：

- 为带内 DCN 报文添加 VLAN ID，该 VLAN ID 称为管理 VLAN ID，用于区分带内 DCN 报文和业务报文。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 在以太网端口的发送方向上，使用专门的缓冲队列控制带内 DCN 报文的带宽。带内 DCN 报文的带宽默认为 512Kbit/s，可以根据需要进行修改。
- 根据 DCN 报文指定的优先级优先传输报文优先级较高的报文。

### 网络层

即 NET 层，其主要功能是实现数据帧的路由寻址和 DCC 通信网络的路由管理。包括：

- 建立和维护 ECC 路由

  NET 层建立和维护“NET 层路由表”，每个路由表项主要包括：

  - 目的网元地址
  - 转发网元地址
  - 转发距离（即途经的转发网元数目）
  - 路由优先级（优先级取值范围为 1 ～ 7，自动建立的路由级别默认为 4，选择路由时总是选级别高的路由。）
  - 模式（模式为 0 表示自动路由，模式为 1 表示人工路由）
- 提供数据通讯服务
  - 接收 MAC 层上传的数据包。如果数据包的目的地址为本站地址，则上传给传输层；否则根据“NET 层路由表”中和目的地址相匹配的路由表项，要求 MAC 层将数据包发送给转发站点。
  - 发送传输层下发的数据包。根据“NET 层路由表”中和数据包的目的地址相匹配的路由表项，要求 MAC 层将数据包发送给转发站点。

### 传输层

即 L4 层，其主要功能是向上层提供端到端的通讯服务。由于 OptiX 设备与网管的通信在应用层有面向连接的端到端控制，所以 L4 层只提供端到端无连接的通讯服务，即透明的数据传递服务。

说明

HWECC 协议栈中各层使用的网元地址都是网元的 ID。网元 ID 的长度为 24bit，最高 8bit 被称为子网号（或扩展 ID），低 16bit 被称为基础 ID。如某网元的网元 ID 为 0x090001，则它的子网号为 9，基础 ID 为 1。

## 1.2.2.2 扩展 ECC

由于 HWECC 协议支持以太网作为 ECC 传输的扩展通道，因此当两个或多个网元之间没有 DCN 通道互通时，可以通过互联各网元的以太网网管接口或网元级联接口来实现扩展 ECC 通信。

### 组网

扩展 ECC 的组网有两种类型：

- 网线直连

  直接用网线将两个网元的以太网网管接口或网元级联接口相连。
- hub 连接

  通过 hub 或其他数据通信设备将多个网元的以太网网管接口相连。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-14** 扩展 ECC 的组网（网线直连）

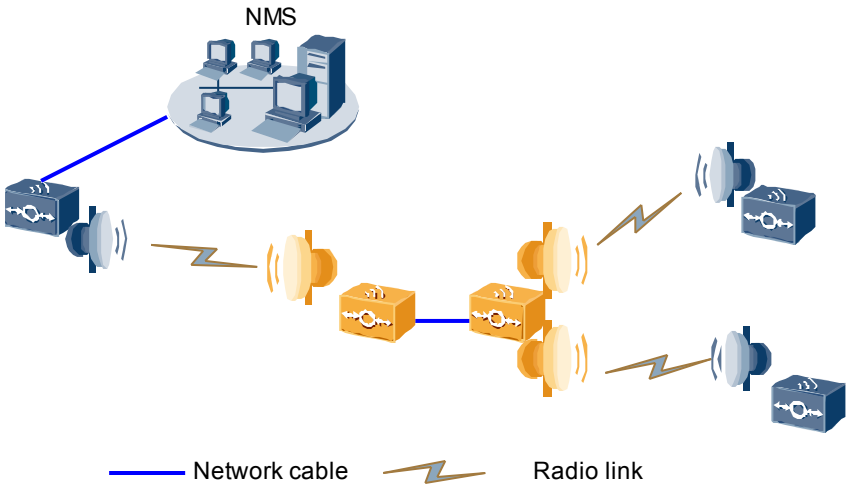
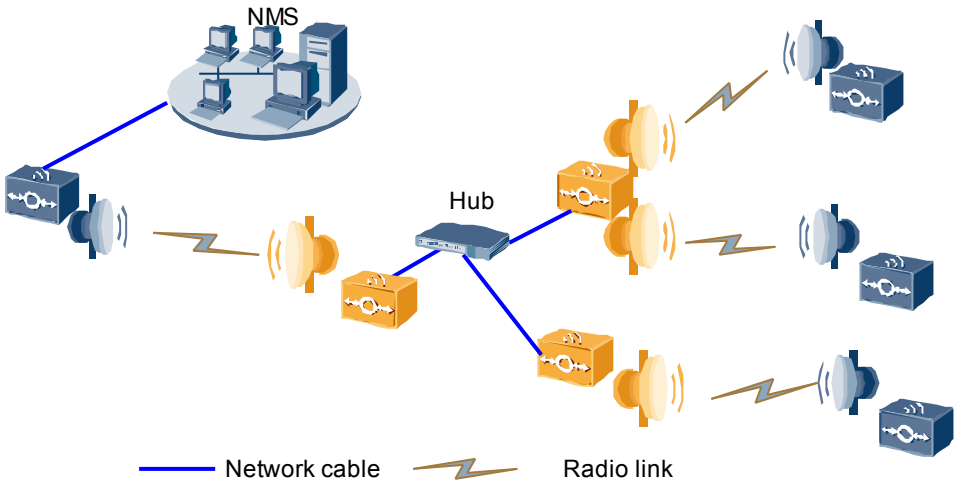


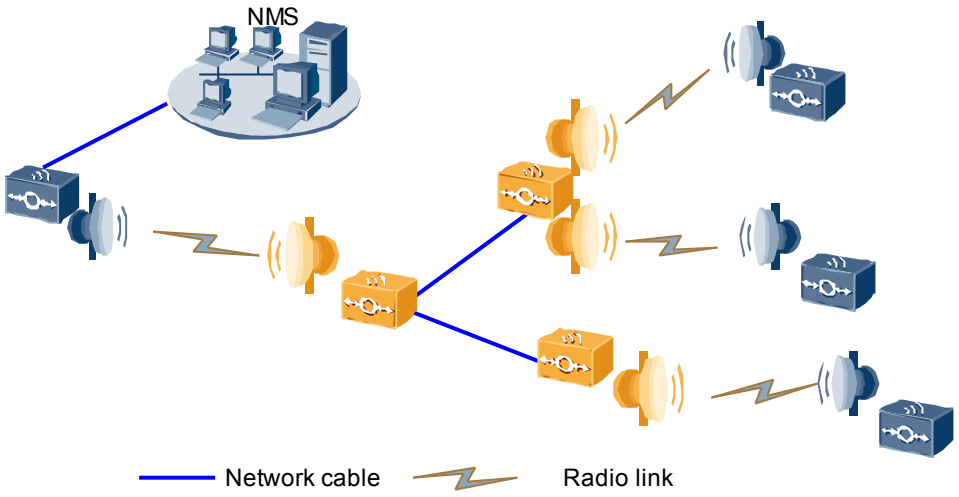

**图 1-15** 扩展 ECC 的组网（hub 连接）




由于以太网网管接口和以太网网元级联接口相当于一个 hub 的两个端口，因此可以通过网线串接方式实现 hub 连接。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-16** 扩展 ECC 的组网（网线串接）




**注意**

- 采用 hub 连接和网元串接方式时，一定不能使以太网网络出现环路，否则将造成网络广播风暴，导致主控不停复位。
- 由于以太网网管接口和网元级联接口都支持 MDI 和 MDI-X 自适应，因此扩展 ECC 使用的网线既可以是直通网线也可以是交叉网线。
- 网元支持和其他 OptiX 光传输网元或 OptiX 无线传输网元通过扩展 ECC 传输网络消息。

## 扩展方式

扩展 ECC 的扩展方式有两种类型：

- 自动方式

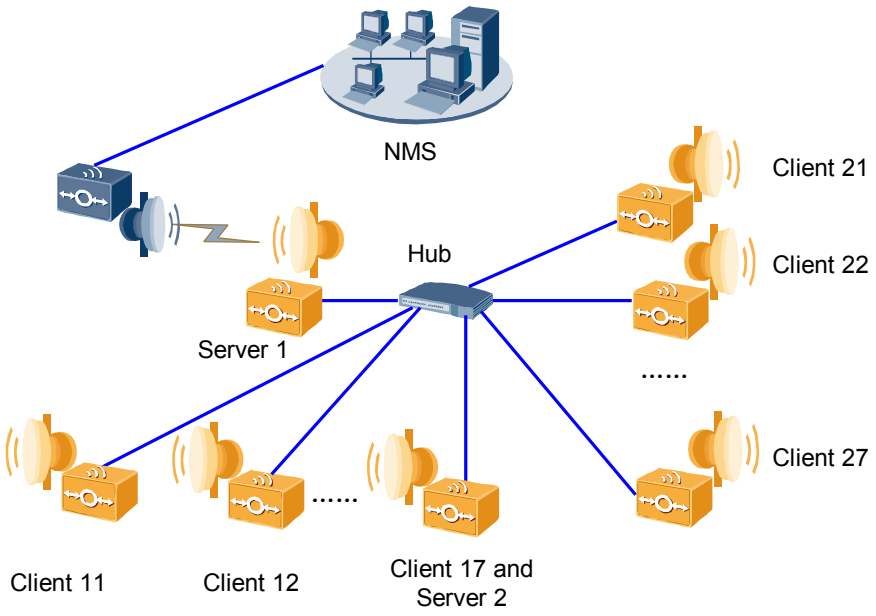
  以同一以太网上 IP 地址最大的网元作为服务器、其他网元作为客户端，自动建立服务器和客户端间的 TCP 连接，并根据 TCP 连接建立相应的 MAC 连接。这种方式不需要人工指定服务器和客户端。在自动方式下的扩展 ECC 最大接入的网元数目（即服务器和所有客户端数量的总和）为 4。

- 指定方式

  网元根据人工设置的服务器、客户端、连接端口号等信息，建立服务器和客户端间的 TCP 连接，并根据 TCP 连接建立相应的 MAC 连接。在指定方式下，一个服务器最多连接 7 个客户端。当需要接入的网元数目超过该数量时，可以设置多级扩展 ECC 的方式展接入的网元数量。图 1-17 是一个多级扩展 ECC 的一个示例。该图中 Server 1 的网元接入了 Client 11 ～ Client 17 共 7 个客户端。Client 17 同时又作为 Server 2，接入 Client 21 ～ Client 27 共 7 个客户端。采用多级扩展 ECC 时，各组扩展 ECC 使用的连接端口号不能相同。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-17** 扩展 ECC 的组网（多级扩展 ECC）




说明

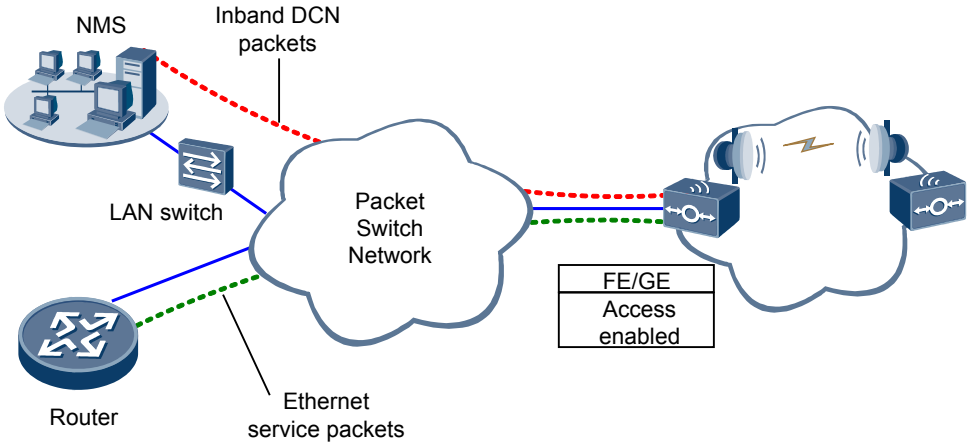
网元默认启用自动扩展 ECC。

### 1.2.2.3 接入控制

OptiX RTN 980 可以通过接入控制功能使网元通过以太网业务接口直接接入网管。

接入控制的典型场景如图 1-18 所示。PSN 网络在传输以太网业务的同时，还负责传输网管与网关网元间的 DCN 报文。此时，网关网元可在以太网业务端口启用接入控制功能。

**图 1-18** 接入控制




网关网元在以太网业务端口启用接入控制功能后：


版权所有 © 华为技术有限公司

- 该以太网业务端口相当于网关网元的另外一个以太网网管接口。
- 该网管接口的 IP 可按 PSN 网络的需要进行指定，但不能和网元 IP 在同一个网段上。
- 该网管接口收发的 DCN 报文都带有带内 DCN 使用的 VLAN ID，因此需要通过某个设备（如图中的 LAN Swtich）在网管设备前剥离 DCN 报文的 VLAN 标签。
- 网管可通过该网管接口的 IP 与网关网元进行通信。

## 1.2.3 规格

介绍设备支持的 HWECC 解决方案的规格。

OptiX RTN 980 支持的 HWECC 解决方案的规格如表 1-3 所示。

**表 1-3** HWECC 解决方案的规格

| 项目 | | 规格 |
|---|---|---|
| DCN 通道类型 | | ● DCC 通道<br>● 带内 DCN（一体化 IP 微波/FE/GE 端口）<br>● 扩展 ECC（以太网网管接口或以太网网元级联接口） |
| DCC 字节数量 | SDH 线路或 SDH 微波 | ● 3 字节（D1-D3）<br>● 9 字节（D4-D12）<br>● 12 字节（D1-D12） |
| | PDH 微波（16×E1 或更高容量） | 3 字节（D1-D3） |
| | PDH 微波（容量小于 16×E1） | 1 字节（D1） |
| | 一体化 IP 微波 | 3 字节（D1-D3） |
| 扩展 ECC | 扩展方式 | ● 自动方式<br>● 指定方式 |
| | 接入的网元数目（服务器和服务器接入的客户端数量的总和） | ● 4（自动方式）<br>● 8（指定方式）<br>**说明**<br>在指定方式下，一个服务器最多连接 7 个客户端。当需要接入的网元数目超过该数量时，可以设置多级扩展 ECC 的方式展接入的网元数量。 |
| 带内 DCN | 使用的 VLAN ID 的设置范围 | 2 ～ 4094，默认值为 4094 |
| | 带宽的设置范围 | 64kbit/s ～ 1000kbit/s，可根据通道类型进行设置。 |
| 网管访问方式 | | 只支持网关访问方式，即必须通过网关网元才能访问非网关网元。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 接入控制 | 支持 |
| DCC 字节透明传输 | 支持（仅限 SDH 线路或 SDH 微波） |
| DCN 子网规模 | 在 192kbit/s 带宽下，建议一个 DCN 子网的网元数目不要超过 120 个，最多不能超过 150 个。 |

## 1.2.4 参考标准和协议

介绍和 HWECC 解决方案相关的标准和协议。

与 HWECC 解决方案相关的参考标准与协议如下：

- ITU-T G.784: Synchronous Digital Hierarchy (SDH) management
- IETF RFC 1661: The Point-to-Point Protocol (PPP)

## 1.2.5 可获得性

介绍 HWECC 解决方案需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 1-4** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 通过 DCC 通道支持 HWECC 解决方案 | CSHN（SDH 接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | SL1D | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | SL1DA | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| | IF1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 通过带内 DCN 支持 HWECC 解决方案 | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| 通过扩展 ECC 支持 HWECC 解决方案 | CSHN（以太网网管接口或以太网网元级联接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| 接入控制 | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |

## 1.2.6 特性依赖和限制

介绍 HWECC 解决方案的特性限制和特性间的依赖关系。

- HWECC 协议栈和 IP 协议栈可以互通路由。


版权所有 © 华为技术有限公司

- HWECC 协议栈和 OSI 协议栈在 L1 层同一区域内可以互通路由。
- HWECC 协议栈和 L2 DCN 不能互通路由。
- 网关网元需要关闭扩展 ECC 功能，否则可能会影响网络稳定性。
- 主控交换时钟板上的以太网网管接口和以太网网元级联接口相当于一个 hub 的 2 个端口，两个端口之间不能出现以太网环路。
- 当 OptiX RTN 980 采用双主控交换时钟板时，主备主控交换时钟板上的以太网网管接口和以太网网元级联接口相当于一个 hub 的 4 个端口，任意两个端口之间都不能出现以太网环路。

## 1.2.7 原理描述

介绍 HWECC 解决方案的实现原理。

### 1.2.7.1 建立 ECC 路由

HWECC 解决方案采用最短路由寻径方式建立 ECC 路由。这里所说的“最短”路由是指路由经过的站点最少。

网元建立 ECC 路由的实现原理如下：

1. 网元的物理层维护每个线路端口对应的 DCC 通道的状态信息。
2. 网元的 MAC 层建立和相邻网元间的 MAC 连接。

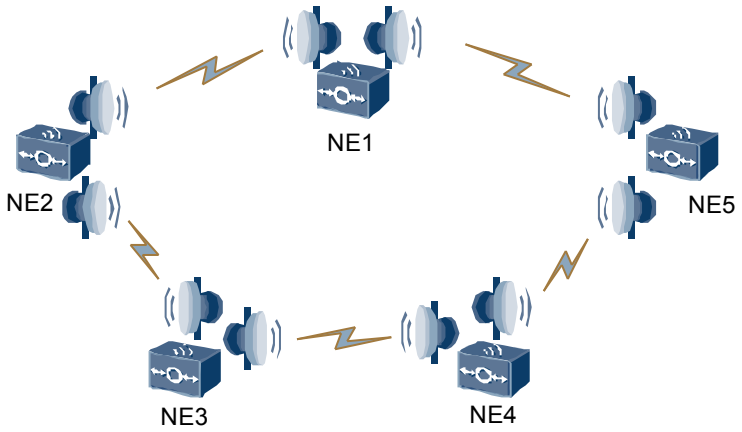
   步骤如下：

   a. 网元定时向相邻网元广播连接请求帧（MAC_REQ）。
   b. 相邻网元收到 MAC_REQ 后，返回连接响应帧（MAC_RSP）。
   c. 网元在规定时间内收到 MAC_RSP，就建立和相邻网元间的 MAC 连接。
3. 网元的 NET 层建立“NET 层路由表”。

   步骤如下：

   a. 网元根据 MAC 连接情况，建立初始的“NET 层路由表”。
   b. 网元周期性通过寻径响应报文向相邻的网元广播自己的路由表。
   c. 相邻网元根据收到的寻径响应报文，按照最短路由寻径方式刷新本站的“NET 层路由表”。
   d. 在下一个路由广播时间点，网元向相邻的网元广播当前的“NET 层路由表”。

**图 1-19 建立 ECC 路由的组网示例**





版权所有 © 华为技术有限公司

以图 1-19 所示的组网为例，网元间 ECC 的建立过程如下：

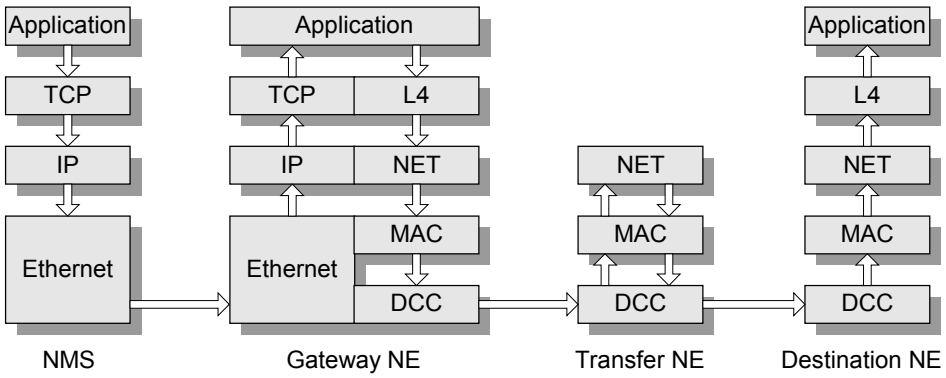
1. 各网元的物理层维护每个线路端口对应的 DCC 通道的状态信息。
   这样每个网元的物理层都会检查到两条可用的 DCC 通道。
2. 网元的 MAC 层建立和相邻网元间的 MAC 连接。
   以 NE1 为例，建立 MAC 连接的步骤如下：
   a. NE1 通过两条可用的 DCC 通道定时向 NE2 和 NE5 广播 MAC_REQ 帧。MAC_REQ 帧中包含了 NE1 的网元 ID。
   b. NE2 和 NE5 收到 MAC_REQ 后，分别返回各自的 MAC_RSP 帧。MAC_RSP 帧分别包含了 NE2 和 NE5 的网元 ID。
   c. NE1 收到 MAC_RSP 后，根据帧中的网元 ID 以及上报该帧的 DCC 通道等信息，建立和 NE2、NE5 的 MAC 连接。
3. 网元的 NET 层建立“NET 层路由表”。
   以 NE1 为例，建立“NET 层路由表”的步骤如下：
   a. NE1 根据 MAC 连接情况，建立初始的“NET 层路由表”。路由表中包含到 NE2 和到 NE5 路由两条记录。
   b. NE1 周期性通过寻径响应报文向相邻的网元广播自己的路由表。
   c. NE2 和 NE5 根据收到的 NE1 的寻径响应报文后，刷新本站的“NET 层路由表”。这样，NE2 的“NET 层路由表”就有了 NE5 的路由表项，其转发网元为 NE1；NE5 的“NET 层路由表”也有了 NE2 的路由表项，其转发网元为 NE1。同样的，NE1 也会根据 NE2 和 NE5 的寻径响应报文，在“NET 层路由表”中增加 NE3 和 NE4 的路由。NE1 到 NE3 有两条路由，由于转发网元为 NE2 的路径距离为 1，而转发网元为 NE5 的路径距离为 2，因此“NET 层路由表”根据最短路由的原则，只保留转发网元为 NE2 的 NE3 的路由表项。对 NE4 的路由的处理和 NE3 相同。
   d. 如果 NE1 和 NE2 间的 DCC 通道出现了故障导致 NE1 和 NE2 的 MAC 连接失效，NE1 将通过 NE5 的寻径响应报文，更新本站的“NET 层路由表”中 NE2 和 NE3 的路由表项，重新建立到 NE2 和 NE3 的路由。这样就实现了 ECC 路由保护的功能。

### 1.2.7.2 转发报文

在 HWECC 解决方案中，网元间的报文通过网元的 NET 层进行转发。

图 1-20 描述了 HWECC 解决方案实现将 NMS 的报文转发给目的网元的原理。

**图 1-20 转发报文的实现原理（HWECC）**





版权所有 © 华为技术有限公司

说明

上图描述的 DCN 报文过程是针对 DCC 作为 DCN 通道的情况，如果采用带内 DCN 作为 DCN 通道，转发过程与之类似，只是物理层和链路层的处理方式不同。

实现原理如下：

1. NMS 通过和网关网元间的 TCP 连接，将应用层报文转发给网关网元。
2. 网关网元从 TCP/IP 协议栈中提取出报文后，上报到应用层。
3. 网关网元的应用层查询报文中的目的网元地址。如果目的网元地址不是本站地址，则根据目的网元地址查询应用层的“核心路由表”，得到对应的路由以及转发网元的通信协议栈。由于图 1-20 中转发网元的通信协议栈为 HWECC，所以将报文通过 HWECC 协议栈转发到转发网元。
4. 转发网元的 NET 层收到封装报文的数据包后，查询数据包的目的网元地址。如果目的网元地址不是本站地址，则根据目的网元地址查询“NET 层路由表”，得到对应的路由并将数据包进行进一步的转发。
5. 目的网元的 NET 层收到数据包后，由于数据包的目的网元地址是本站地址，因而通过 L4 层上报给应用层。应用层根据 NMS 发来的报文进行相应处理。

说明

“核心路由表”是网元综合各个通信协议栈中传输层的路由表形成的路由表。每个路由表项包括:

- 目的网元的网元 ID
- 转发网元的地址
- 转发网元的通信协议栈
- 转发距离

#### 1.2.7.3 扩展 ECC

扩展 ECC 使用网元间的 TCP 连接充当 MAC 连接，从而实现 ECC 通信。

##### 自动方式

自动方式的实现原理如下：

1. 各网元根据 ARP 协议，获得同一网段中其他网元的 IP 地址。
2. IP 地址最大的网元自动作为 server，侦听 client 的 TCP 请求。
3. 其他网元自动作为 client，向 server 发送 TCP 连接请求。
4. server 接收到 client 的 TCP 连接请求后，建立相应的 TCP 连接。
5. 网元使用 TCP 连接充当 MAC 连接，实现 ECC 通信。

##### 指定方式

指定方式的实现原理和自动方式基本相同，只是 server、client 以及连接端口号都是人工指定的。

### 1.2.8 规划原则

规划 HWECC 解决方案时，应遵循相应的规划原则。


版权所有 © 华为技术有限公司

## DCN 通道的规划原则

- 网元间采用 SDH 线路连接时，优先使用 SDH 线路中 D1 ～ D3 字节作为 DCN 通道。
- 网元间采用 SDH/PDH 微波连接时，使用 SDH/PDH 微波默认的 DCC 字节作为 DCN 通道。
- 网元间采用一体化 IP 微波连接时，优先使用微波默认的 DCC 字节作为 DCN 通道。如有特殊要求（如需要更大的 DCN 通道带宽），则使用带内 DCN 作为 DCN 通道。使用带内 DCN 作为 DCN 通道时，需要关闭 DCC。
- 网元间采用 FE/GE 链路连接时，使用带内 DCN 作为 DCN 通道。
- 如果两个网元堆叠在同一个站点且网元间没有上述类型的纤缆连接时，可以通过以太网网管接口或以太网网元级联接口连接这两个网元。
- 采用带内 DCN 作为 DCN 通道时，需注意以下一些原则：
  - 各网元使用的管理 VLAN 应相同且不能和以太网业务的 VLAN ID 相同，建议使用默认值 4094。
  - 带内 DCN 使用的带宽一般使用默认值 512kbit/s，当带内 DCN 为 GE 链路中的 DCN 通道且 GE 链路作为汇聚层链路时，可以将带内 DCN 的带宽扩大到 1Mbit/s 或更大。
  - 带内 DCN 报文的优先级可一般使用默认值，当有特殊要求时可根据规划修改其 VLAN 优先级或 DSCP 的值。

## 外部 DCN 的规划原则

- 从稳定性和安全性出发，建议尽量不采用办公用局域网或 Internet 作为外部 DCN 的传输通道。
- 建议在有条件的情况下，外部 DCN 带宽不低于网络使用的 DCC 带宽。
- 建议外部 DCN 通道应由其它网络（非监控网络）提供。如果采用数据处理板提供的外部 DCN 通道，则需考虑外部 DCN 使用被监控网络提供的业务通道产生的风险。
- 有条件的话，外部 DCN 应提供主备的 DCN 路由或使用主备网关网元。

## 网元 ID 的规划原则

- 同一 DCN 下的所有网元的网元 ID 不能相同。
- 在实际网元数没有超过基础 ID 表示范围的情况下，尽量不要使用扩展 ID。
- 对一个新建网络，建议采用一定的规则来分配网元 ID：
  - 对环网，建议按照主环方向（逆时针方向）依次分配网元 ID。
  - 对链形/树形网，建议按照从核心侧到边缘侧的方向依次分配网元 ID。
- 对在原有网络新增的网元，应分配未使用的网元 ID。

## 网元 IP 的规划原则

- 网关网元的 IP 地址、子网掩码以及默认网关应符合外部 DCN 的规划要求。
- 使用扩展 ECC 特性的网元 IP 地址应保证在同一网段。
- 除网关网元外，其他网元的 IP 地址应根据网元 ID 进行设置。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 当根据网元 ID 设置网元 IP 时，网元 IP 地址应设置成 0x81000000+ID。也就是说，如果 ID 为 0x090001，则 IP 地址设置为 129.9.0.1。
- 子网掩码缺省为 255.255.0.0。

### 扩展 ECC 的规划原则

- 当同一个站点内存在多个 OptiX 网元且网元没有 DCN 通道，则通过连接网元的以太网网管接口或网元级联接口，实现扩展 ECC。
- 采用 hub 连接和网元串接方式进行扩展 ECC 组网时，一定不能使以太网络出现环路。
- 采用 hub 连接进行扩展 ECC 组网时，hub 不要连接其他额外设备。
- 使用扩展 ECC 特性的网元 IP 地址应保证在同一网段。
- 网元默认使能自动扩展 ECC，此时允许接入的网元数量（服务器和所有客户端）不能超过 4 个。
- 建议关闭网关网元的扩展 ECC 的功能。
- 当扩展 ECC 需要接入的网元数量（服务器和所有客户端）超过 4 个时，需要使用指定方式扩展 ECC。如果接入的数量超过 8 个，需配置多级扩展 ECC，使每个服务器接入的客户端数量不超过 7 个。
- 使用指定方式扩展 ECC 时，建议将靠近网管侧的网元作为 TCP 连接的 server，其他网元作为 client，端口号选择 1601 ～ 1699 中的任意一个。在多级扩展 ECC 中，各组 ECC 使用的连接端口号不能相同。

### DCN 子网的规划原则

说明

DCN 子网是由相互进行 DCN 通信的网元组网的网络。不同子网的网元之间不进行 DCN 通信。每个 DCN 子网都可以通过外部 DCN 与网管进行通信。由于网元间是通过 ECC 进行 DCN 通信的，因此 DCN 子网也被称为 ECC 子网。

- 一个 DCN 子网中的网元数量越多，占用网元的 CPU 资源就越多，ECC 路由稳定性就越差，甚至会造成 ECC 路由振荡。网络拓扑越复杂、网络质量越差，这种情况就越加明显。
- 请根据网络的实际情况，规划 DCN 子网的网元数量。建议一个 DCN 子网中的网元数量不超过 120 个，最多不超过 150 个。
- 每个 DCN 子网中，应尽量选择星形业务的中心节点或接入 DCC 通道数量最多的网元作为网关网元。
- 当一个 DCN 子网的网元数量超过要求时，建议通过增加网关网元的方式，分割成多个 DCN 子网。
- DCN 子网间的 DCC 通道需要被关闭。
- 分割 DCN 网络时，应尽量不损害原有的 ECC 路由保护能力。
- 有条件的话，一个 DCN 子网可以设置主备两个网关网元。

## 1.2.9 配置流程

HWECC 解决方案的配置流程分为两部分：一部分是在网元近端配置通信数据；一部分是在网管上创建网元。


版权所有 © 华为技术有限公司

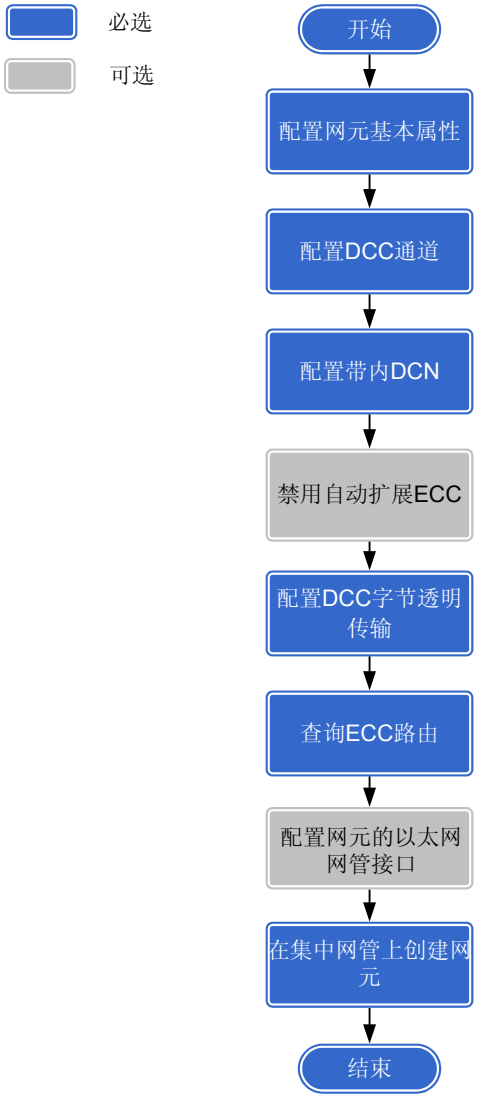
说明

配置流程中近端配置的部分也可以采用 Web LCT 来完成，具体操作请参见《特性描述（Web LCT）》。

## 配置流程图

HWECC 解决方案的配置流程如图 1-21 所示。

**图 1-21** HWECC 解决方案配置流程图





版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置流程

**表 1-5** 配置 HWECC 解决方案的流程

| 过程 | 操作 | | 备注 |
|---|---|---|---|
| 1 | 配置网元基本属性 | A.2.1.4 修改网元 ID | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据 DCN 规划的网元 ID，修改“ID”。<br>● 如果 DCN 规划的网元 ID 需要使用特殊的扩展 ID，则修改“扩展 ID”。 |
| | | A.2.7.1 设置网元通信参数 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对网关网元，根据外部 DCN 的规划配置“IP 地址”和“子网掩码”。<br>● 对网关网元，如果外部 DCN 需要网元配置默认网关，则配置“网关 IP 地址”<br>● 对非网关网元，建议将“IP 地址”设置为 0x81000000+网元 ID。也就是说，如果 ID 为 0x090001，则“IP 地址”设置为 129.9.0.1。“子网掩码”设置为 255.255.0.0 |
| 2 | A.2.7.2 配置 DCC 通道 | | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对采用 DCC 通道传输 HWECC 的 SDH 线路端口和微波端口，将“使能状态”设置为“使能”；对采用带内 DCN 传输 HWECC 的微波端口，将其 DCC 通道对应的“使能状态”设置为“禁止”。<br>● 对传输 HWECC 的 SDH 线路端口和微波端口，将“协议类型”设置为“HWECC”<br>● 如果通过 SDH 线路连接第三方设备，则该线路端口的“通道”应和第三方设备的设置保持一致。 |
| 3 | 配置带内 DCN | A.2.7.4 配置带内 DCN 使用的 VLAN ID 和带宽 | 对采用带内 DCN 的分组设备互连的网元，如果分组设备规划的带内 DCN 的 VLAN ID 和带宽不是默认值（默认的 VLAN ID 为 4094，带宽为 512kbit/s），则执行该操作。<br>**说明**<br>全网带内 DCN 必须使用统一的 VLAN ID。 |
| | | A.2.7.6 设置带内 DCN 的端口参数 | 必选。<br>● 对使能带内 DCN 的以太网端口和微波端口，将“使能状态”设置为“使能”，其他端口的“使能状态”设置为“禁止”。<br>● 将“协议栈类型”配置为“HWECC”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | | 备注 |
|---|---|---|---|
| | | A.2.7.7 配置接入控制 | 当网关网元需要通过某个以太网业务端口和网管通信时，必选。主要参数配置如下：<br>● 将该以太网业务端口的“使能状态”配置为“使能”，“IP 地址”和“子网掩码”按照规划值进行设置。<br>● “IP 地址”不能和网元 IP 在同一个网段。 |
| | | A.2.7.5 配置带内 DCN 报文的优先级 | 当需要指定 DCN 报文的优先级时，必选。 |
| 4 | A.2.7.8 配置扩展 ECC | | ● 对网关网元，必选。主要参数配置如下：<br>单击“关闭”按钮关闭“自动模式”下的扩展 ECC 功能。<br>● 对非网关网元，当扩展 ECC 接入的网元数量（即服务器和所有客户端数量的总和）超过 4 个时，必选。主要参数配置如下：<br>– “ECC 扩展模式”设置为“指定模式”。<br>– 对规划为 server 的网元配置服务端的“IP 地址”，端口为 1601 ～ 1699 中的任意一个。<br>– 对规划为 client 的网元配置客户端的“对端 IP 地址”和“端口”，“对端 IP 地址”设置为 server 的 IP 地址，“端口”和 server 设置的“端口”保持一致。<br>● 其他情况，参数保持默认值。<br>**说明**<br>当扩展 ECC 接入的网元数量超过 8 个时，配置多级扩展 ECC。 |
| 5 | A.2.7.3 配置 DCC 字节透明传输 | | 当因 DCN 子网分割导致 ECC 路由保护能力受损时，通过该操作配置 D1 ～ D3 字节穿越其他 DCN 子网，从而保持 ECC 路由的保护能力。 |
| 6 | A.2.7.21 查询 ECC 路由 | | 只需要在网关网元进行此操作。正常情况下：<br>● 网关网元到其管理的每个非网关网元都有 ECC 路由。<br>● 网关网元到其他 DCN 子网的网元没有 ECC 路由。<br>● ECC 路由遵循最短路径原则。<br>**说明**<br>除了查询 ECC 路由外，还可以通过测试路由连通性来检测各路由是否正常。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 7 | A.2.8.1 配置网元的以太网网管接口 | | 当网元使用网管接口或网元级联接口连接外部设备且外部设备的工作模式不是自协商模式时，必选。 |
| 8 | 在集中网管上创建网元 | A.2.1.2 采用手工方式创建网元 | 在较大规模的网络中新增一个或几个网元时，推荐通过此操作在集中网管上创建网元。 |
| | | A.2.1.1 采用搜索方式创建网元 | 其他情况，推荐通过此操作在集中网管中创建网元。 |

## 1.2.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 HWECC 解决方案。

### 1.2.10.1 配置组网图

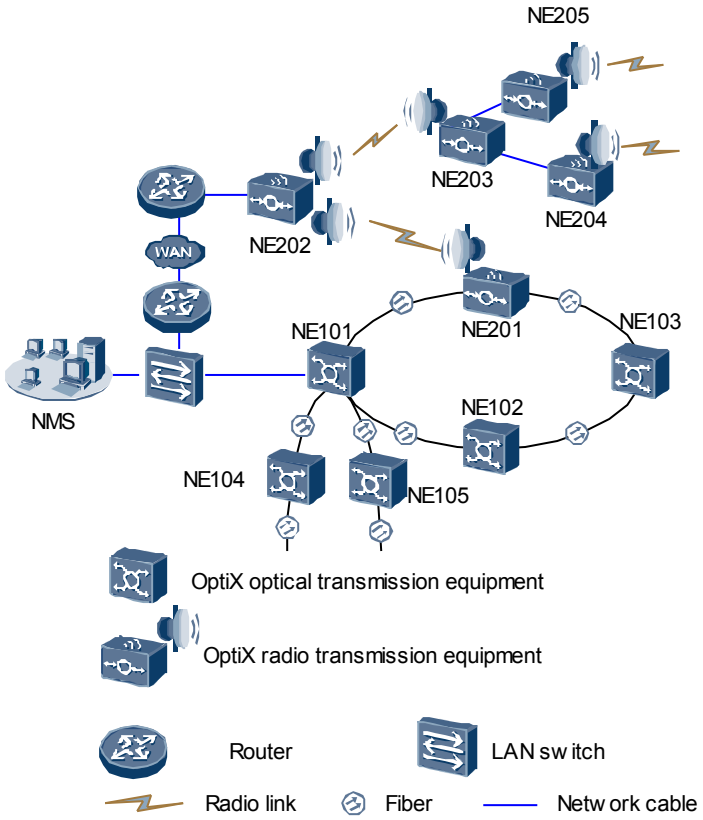
配置组网图描述了网元的组网情况。

OptiX 光传输设备和 OptiX 无线传输设备混合组成 TDM 业务的传输网络，如图 1-22 所示。

- 该网络中光传输设备和无线传输设备的数量都各有 40 多个。
- 集中网管具有管理网络中所有 OptiX 设备的能力。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-22** HWECC 解决方案的配置组网图



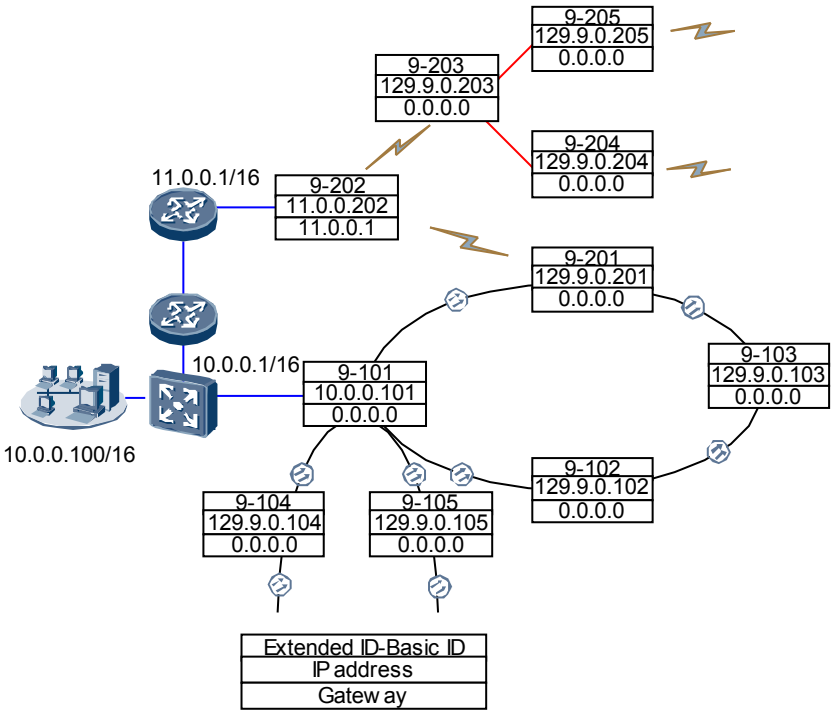

## 1.2.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

- 由于光传输设备和无线传输设备的数量都各有 40 多个，因此将该 ECC 网络按照设备类型分割成两个 DCN 子网。
- 选择光传输业务的中心点 NE101 和无线传输业务的中心点 NE202 作为网关网元。
- 由于网管和 NE101 在同一地点，而 NE202 在另一个地点，因此通过路由器或协议转换器搭建网管到 NE202 的外部 DCN。
- 根据网络情况，分配各个网元的 ID 和 IP 地址信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-23** 网元 ID/IP 地址分配图




- 规划扩展 ECC。
  - 由于 NE203 和 NE204、NE205 没有 DCC 通道，因此通过以太网网管接口以及以太网网元级联接口间的网线连接，实现扩展 ECC。扩展模式使用自动模式。

    说明

    如果 NE203 和 NE204、NE205 间有 FE/GE 业务，可以通过带内 DCN 的方式进行通信。带内 DCN 应使用 HWECC 协议，以避免不同协议间的互通。
  - 由于 NE101 和 NE202 作为网关网元，因此关闭这两个网元的自动扩展 ECC 功能。
- 分割 ECC 网络。
  - 关闭 NE201 环上东西向线路端口的 DCC 通道，从而断开两个 DCN 子网间的 DCC 通道。
  - 设置环上 D1 ～ D3 字节在 NE201 进行穿通，从而保证环上 ECC 路由保护不受影响。

## 1.2.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 背景信息

说明

本例只选取具有代表性的网元 NE201、NE202 和 NE203 的配置加以说明。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** **A.2.1.4 修改网元 ID**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | NE201 | NE202 | NE203 |
| “新 ID” | 201 | 202 | 203 |
| “新扩展 ID” | 9 | 9 | 9 |

**步骤 2** **A.2.7.1 设置网元通信参数**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | NE201 | NE202 | NE203 |
| “IP 地址” | 129.9.0.201 | 11.0.0.202 | 129.9.0.203 |
| “网关 IP 地址” | 0.0.0.0 | 11.0.0.1 | 0.0.0.0 |
| “子网掩码” | 255.255.0.0 | 255.255.0.0 | 255.255.0.0 |

**步骤 3** **A.2.7.2 配置 DCC 通道**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | 环上东西向端口（NE201） | 其他中频/线路端口（NE201） | 所有微波/线路端口（NE202 和 NE203） |
| “使能状态” | 禁止 | 使能 | 使能 |
| “通道” | - | D1（容量小于 16E1 的 PDH 微波的中频端口的默认值）<br>D1 - D3（其他端口的默认值） | D1（容量小于 16E1 的 PDH 微波的中频端口的默认值）<br>D1 - D3（其他端口的默认值） |
| “协议类型” | - | HWECC | HWECC |

**步骤 4** **A.2.7.8 配置扩展 ECC**。

对于 NE202，单击“关闭”按钮关闭“自动模式”下的扩展 ECC 功能。对于 NE203，参数取值如下表所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE203 |
| “ECC 扩展模式” | 自动模式 |
| “端口”（服务器端设置） | - |
| “对端 IP 地址”（客户端设置） | - |
| “端口”（客户端设置） | - |

**步骤 5** 在 NE201，**A.2.7.3 配置 DCC 字节透明传输**。

| 参数 | 取值 | | |
| --- | --- | --- | --- |
| “源时隙/端口” | 环上西向端口 | 环上西向端口 | 环上西向端口 |
| “源端口透传开销字节” | D1 | D2 | D3 |
| “宿时隙/端口” | 环上东向端口 | 环上东向端口 | 环上东向端口 |
| “宿端口透传开销字节” | D1 | D2 | D3 |

**步骤 6** 分别在 NE101 和 NE202，**A.2.7.21 查询 ECC 路由**。

正常结果如下：

- 在 NE101，可以查看到所有 OptiX 光传输网元的路由而查看不到 NE201、NE202 等网元的路由。
- 在 NE202，可以查看到所有 OptiX 无线传输网元而查看不到 NE101、NE102 等网元的路由。

**步骤 7** 在集中网管，**A.2.1.1 采用搜索方式创建网元**。

分别以 10.0.0.101 和 11.0.0.201 作为“网关网元 IP 地址”进行搜索。

说明

由于 NE202 的 IP 地址 11.0.0.201 和集中网管的 IP 地址不在同一个网段，因此需要先在网管以及相应的路由器上配置静态路由，保证两者间的 TCP/IP 通信正常后，再创建网元。

正常情况下，所有网元都能在集中网管中创建。

**----结束**

## 1.2.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.2.1.1 采用搜索方式创建网元

A.2.1.2 采用手工方式创建网元


版权所有 © 华为技术有限公司

A.2.1.4 修改网元 ID
A.2.7.1 设置网元通信参数
A.2.7.2 配置 DCC 通道
A.2.7.8 配置扩展 ECC
A.2.7.3 配置 DCC 字节透明传输
A.2.7.21 查询 ECC 路由
A.2.7.24 验证 ECC 网络的连通性
A.2.7.4 配置带内 DCN 使用的 VLAN ID 和带宽
A.2.7.6 设置带内 DCN 的端口参数
A.2.7.5 配置带内 DCN 报文的优先级
A.2.7.7 配置接入控制

## 1.2.12 相关告警和事件

当 DCN 故障时，U2000 会上报相应的告警。

### 相关告警

- GNE_CONNECT_FAIL

  GNE_CONNECT_FAIL 告警表示网关连接失败。当 U2000 和网关网元网络连接失败时，上报此告警。
- NE_COMMU_BREAK

  NE_COMMU_BREAK 告警表示网元通信中断。当 U2000 和网元通信中断时，上报此告警。
- NE_NOT_LOGIN

  NE_NOT_LOGIN 告警表示网元未登录。当 U2000 无法登录网元时，上报此告警。
- DCNSIZE_OVER

  DCNSIZE_OVER 为 DCN 网络规模过大告警。
- LAN_LOC

  LAN_LOC 表示以太网通信失效告警。

### 相关事件

无。

## 1.2.13 常见问题

常见问题对应用 HWECC 解决方案时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 为什么网管始终无法登录某个网元？**

[答] 这种情况的常见原因有：

- 网管和网关网元的通信连接故障

  通过在网管服务器上执行 ping 或 tracert 命令可定位这类故障。
- 网关网元和非网关网元的 ECC 路由故障。


版权所有 © 华为技术有限公司

通过检查网关网元到该网元的 ECC 路由可定位这类故障。

- 网元 ID 出现冲突

**[问] 为什么网管频繁出现无法登录网元的情况?**

[答] 这种情况的常见原因有：

- 网管本身原因
  该原因通常会造成所有网元都出现这种现象。
- 网关网元的 IP 地址冲突
  该原因通常会造成某个 DCN 子网的网元出现这种现象。
- DCN 子网网络规模过大
  该原因通常会造成那些接入多路 DCC 通道的网元出现这种现象。

**[问] 为什么网关网元或使用扩展 ECC 的网元的 SCC 板频繁复位?**

[答] 这种现象的常见原因有：

- 和网元相连的局域网被接入了不明的设备，导致网元与该设备发生了冲突。
- 和网元相连的局域网中出现了环路（特别是以太网网管接口和以太网网元级联接口间出现了环路），导致网络风暴。

**[问] DCN 子网规模过大会造成哪些危害?**

[答] 主要危害有：

- ECC 路由稳定性差，收敛时间长，甚至会造成 ECC 路由振荡。
- 远程加载速度慢。
- 上报给网管的告警丢失。
- 网管无法登录某些网元。
- 某些网元的主控板异常复位。

# 1.3 IP DCN 解决方案

在 IP DCN 解决方案中，各网元之间采用统一的 DCN 通道传输 TCP/IP 协议的数据，从而实现网络管理系统对网元的管理。这种 DCN 解决方案适用于 OptiX 设备单独组网或和支持 IP DCN 的第三方设备共同组网的情况。当位于网络中央的设备需要为位于网络边缘的网元提供一条基于 IP 的网管消息的传输路径时，也可以采用此方案。

## 1.3.1 介绍

采用 IP DCN 解决方案时，网络管理消息封装在标准的 IP 协议栈中进行传输。因此只要设备支持 IP 协议栈就可以进行传输。

### 定义

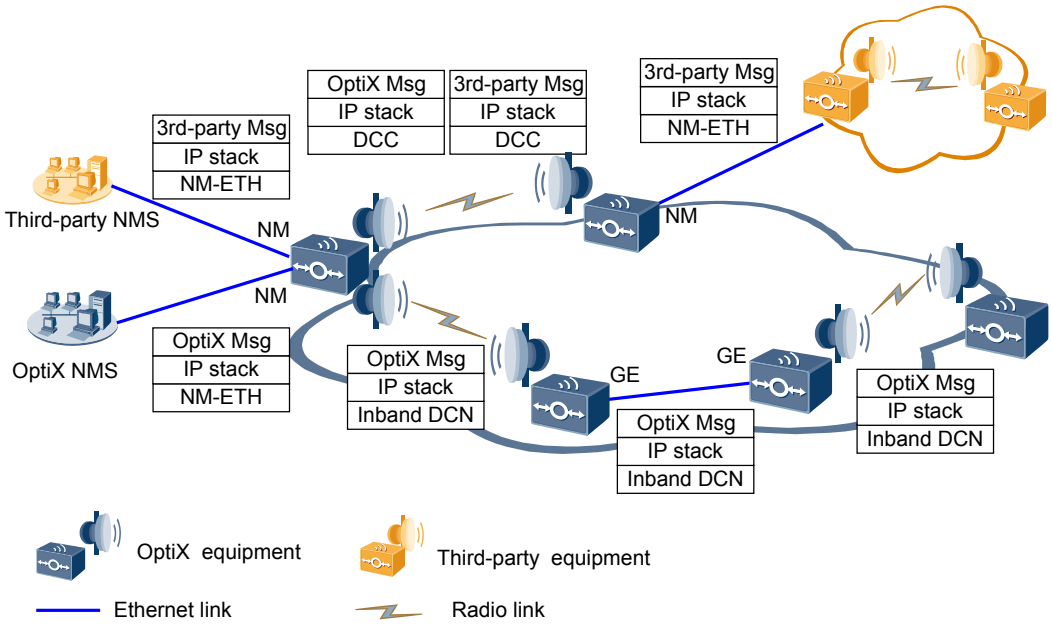
IP DCN 解决方案是华为公司提供的一种 DCN 解决方案。在该方案中，网管信息封装在标准的 IP 协议栈中，各网元之间通过 DCN 通道传输 IP 报文，从而实现网络管理系统对网元的管理。


版权所有 © 华为技术有限公司

图 1-24 显示了应用 IP DCN 解决方案时，网络管理消息的传输情况。IP 协议封装的不同厂商的网络管理消息可以通过以下 DCN 通道进行传输：

- 光纤/微波中的 DCC 通道。
- 一体化 IP 微波或 FE/GE 中的以太网业务通道。
- 以太网网管接口或网元级联接口。

**图 1-24** IP DCN 解决方案的应用




## 目的

- 当 OptiX 设备和支持 IP DCN 功能的第三方设备共同组网时，优选该方案作为 DCN 解决方案。
- 当 OptiX 设备单独组网特别是 OptiX 设备用于传输分组业务时，可采用此方案作为 DCN 解决方案。
- 当位于网络中央的设备需要为位于网络边缘的网元提供一条基于 IP 的网管消息的传输路径时，可采用此方案作为 DCN 解决方案。

# 1.3.2 基本概念

应用 IP DCN 解决方案时，需要先了解和特性相关的基本概念。

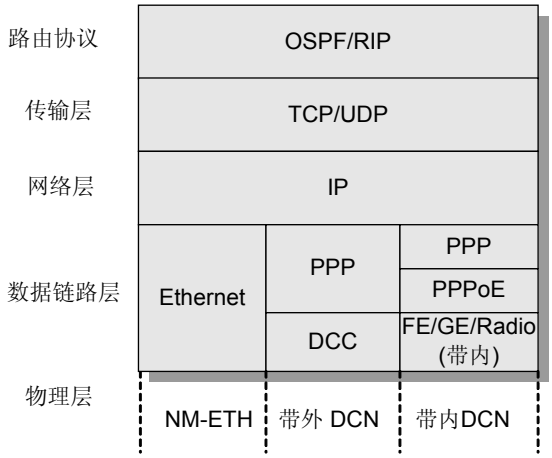
## 1.3.2.1 IP DCN 协议栈

IP DCN 采用标准的 TCP/IP 协议栈结构。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

## 协议栈结构

**图 1-25** IP DCN 协议栈结构图




## 物理层

物理层的主要功能是为数据端设备提供传送数据的通路。

可以传输 DCN 的物理通道类型如**表 1-6** 所示。

**表 1-6** 可以传输 DCN 的接口类型和传输通道

| 通道类型 | 接口类型 | 详细信息 |
| --- | --- | --- |
| DCC 通道 | PDH 微波 | ● 微波帧自定义的 1 个 DCC 字节（容量小于 16×E1）<br>● 微波帧自定义的 3 个 DCC 字节（容量不小于 16×E1） |
| | SDH 微波 | 微波帧中的 D1 ～ D3、D4 ～ D12 字节或 D1 ～ D12 字节<br>**说明**<br>2 × STM-1 微波帧中只支持通过第一路 STM-1 帧的 DCC 字节传输网络管理消息。 |
| | 一体化 IP 微波 | 微波帧自定义的 3 个 DCC 字节 |
| 带内 DCN | 一体化 IP 微波 | 微波中的部分以太网业务带宽 |
| | FE/GE 端口 | 部分以太网业务带宽 |
| 以太网网管接口或网元级联接口 | 以太网网管接口或网元级联接口 | 独占接口带宽 |


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

对于一体化 IP 微波链路，如果同时使能了 DCC 通道和带内 DCN，则优先使用 DCC 通道。

## 数据链路层（带内 DCN）

链路层主要功能是为物理链路上提供可靠的数据传输。带内 DCN 采用 PPPoE 协议和 PPP 协议实现数据链路层功能。

- PPPoE 协议的主要功能如下：
  - 建立点到点的连接
  - 为 PPP 协议创建 PPP 接口
  - 将 PPP 报文封装为 MAC 帧并发送到对端
- PPP 协议的主要功能如下：
  - 控制链路的建立、拆除和监控
  - 协调其承载的网络层数据报文的格式与类型
  - 采用握手机制保障报文的安全传输

为了区分带内 DCN 报文和业务报文并控制带内 DCN 报文的带宽，数据链路层还将对带内 DCN 做如下处理：

- 为带内 DCN 报文添加 VLAN ID，该 VLAN ID 称为管理 VLAN ID，用于区分带内 DCN 报文和业务报文。
- 在以太网端口的发送方向上，使用专门的缓冲队列控制带内 DCN 报文的带宽。带内 DCN 报文的带宽默认为 512Kbit/s，可以根据需要进行修改。
- 根据 DCN 报文指定的优先级优先传输报文优先级较高的报文。

## 数据链路层（DCC 通道）

对 DCC 通道，网元采用 PPP 协议实现数据链路层功能，协议符合 RFC 1661 标准。

## 网络层

网络层的主要功能是指定网络实体的网络层地址，并完成网络层转发寻址功能。

网元采用 IP 协议以及配套使用的 ARP 协议、ICMP 协议实现网络层功能。

## 传输层

传输层的主要功能是向上层提供端到端的通讯服务。网元支持面向连接的 TCP 协议以及面向无连接的 UDP 协议。

## 路由协议

路由按照来源分为如下三类：

- 直连路由
  由链路层协议发现的路由。
- 静态路由
  由网络管理员手工配置的路由。
- 动态路由


版权所有 © 华为技术有限公司

由路由协议发现的路由。

路由协议属于应用层的内容。网元支持 **OSPF（Open Shortest Path First）协议**和 RIP（Routing Information Protocol）两种路由协议。网元默认使用的是 OSPF 协议，RIP 协议仅在对接的第三方设备不支持 OSPF 协议时使用。

### 1.3.2.2 OSPF 协议

OSPF（Open Shortest Path First）是 IETF（The Internet Engineering Task Force）组织开发的一个基于链路状态的内部网关协议。

## 介绍

OSPF 协议是基于链路状态的动态路由协议。OSPF 协议将一个 AS（Autonomous System）划分成若干个区域，路由节点在区域内部交换路由信息，区域边缘的路由节点做摘要并和其他区域的路由器交互信息。区域使用区域 ID 来标识，区域 ID 的格式和 IP 地址的格式相同。路由器使用路由器 ID 来标识，路由器 ID 的格式和 IP 地址的格式相同。

OSPF 协议具有以下特点：

- OSPF 把自治系统划分成逻辑意义上的一个或多个区域。
- OSPF 通过 LSA（Link State Advertisement）的形式发布路由。
- OSPF 依靠在 OSPF 区域内各路由器间交互 OSPF 报文来达到路由信息的统一。
- OSPF 报文封装在 IP 报文内，可以采用单播或组播的形式发送。

## OSPF 路由计算

OSPF 协议路由的计算过程可简单描述如下：

- 每台 OSPF 路由器根据自己周围的网络拓扑结构生成链路状态通告 LSA（Link State Advertisement），并通过更新报文将 LSA 发送给网络中的其他 OSPF 路由器。
- 每台 OSPF 路由器都会收集其他路由器发来的 LSA，所有的 LSA 放在一起便组成了链路状态数据库 LSDB（Link State Database）。LSA 是对路由器周围网络拓扑结构的描述，LSDB 则是对整个自治系统的网络拓扑结构的描述。
- OSPF 路由器将 LSDB 转换成一张带权的有向图，这张图便是对整个网络拓扑结构的真实反映。各个路由器得到的有向图是完全相同的。
- 每台路由器根据有向图，使用 SPF 算法计算出一棵以自己为根的最短路径树，这棵树给出了到自治系统中各节点的路由。

## OSPF 报文类型

**表 1-7** OSPF 报文类型

| 报文类型 | 报文作用 |
| --- | --- |
| Hello 报文 | 周期性发送，用来发现和维持 OSPF 邻居关系。 |
| DD 报文<br>（Database Description packet） | 描述本地 LSDB 的摘要信息，用于两台路由器进行数据库同步。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 报文类型 | 报文作用 |
| --- | --- |
| LSR 报文<br>（Link State Request packet） | 用于向对方请求所需的 LSA。<br>路由器只有在 OSPF 邻居双方成功交换 DD 报文后才会向对方发出 LSR 报文。 |
| LSU 报文<br>（Link State Update packet） | 用于向对方发送其所需要的 LSA。 |
| LSAck 报文<br>（Link State Acknowledgment packet） | 用来对收到的 LSA 进行确认 |

## OSPF 区域

随着网络规模日益扩大，当一个大型网络中的路由器都运行 OSPF 路由协议时，路由器数量的增多会导致 LSDB 非常庞大，占用大量的存储空间，并使得运行 SPF 算法的复杂度增加，导致路由器负担很重。

在网络规模增大之后，拓扑结构发生变化的概率也增大，网络会经常处于“动荡”之中，造成网络中会有大量的 OSPF 协议报文在传递，降低了网络的带宽利用率。更为严重的是，每一次变化都会导致网络中所有的路由器重新进行路由计算。

OSPF 协议通过将自治系统划分成不同的区域（Area）来解决上述问题。如图 1-26 所示。

- **区域**

  区域是从逻辑上将路由器划分为不同的组，每个组用区域号（Area ID）来标识。区域的边界是路由器，而不是链路。一个网段（链路）只能属于一个区域，或者说每个运行 OSPF 的接口必须指明属于哪一个区域。

- **骨干区域**

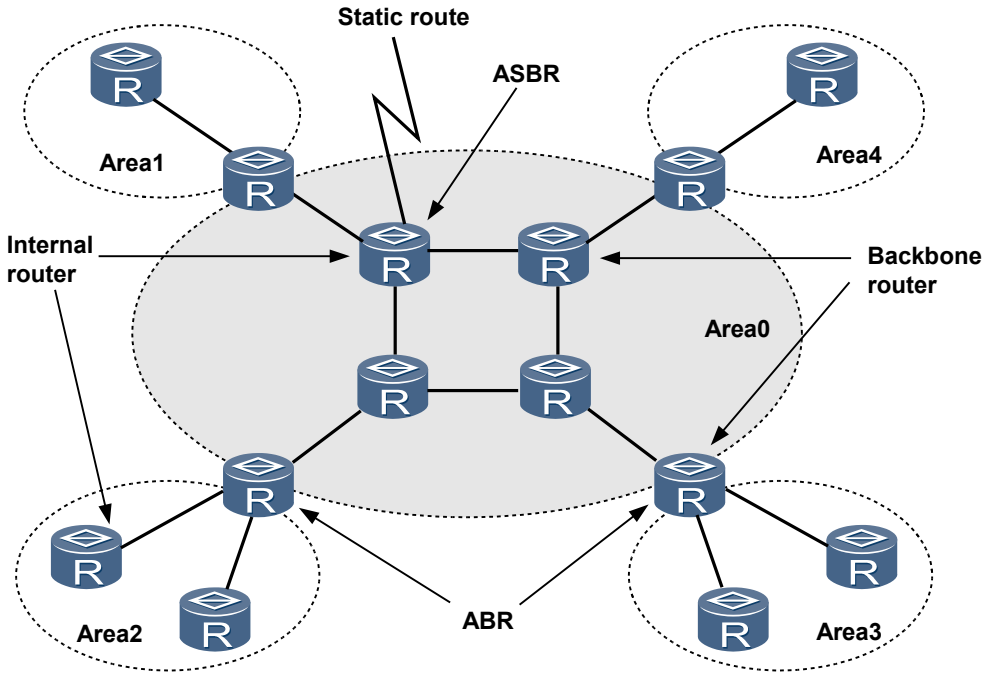
  OSPF 划分区域之后，并非所有的区域都是平等的关系。其中有一个区域其区域号（Area ID）是 0，通常被称为骨干区域。骨干区域负责区域之间的路由，非骨干区域之间的路由信息必须通过骨干区域来转发。

  OSPF 对骨干区域有两个规定:

  - 所有非骨干区域必须与骨干区域保持连通。
  - 骨干区域自身也必须保持连通。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-26** OSPF 区域和路由器类型




## 路由器类型

表 1-8 列举了 OSPF 协议中常用到的路由器类型。不同路由器在网络中位置的示例如图 1-26 所示。

**表 1-8** 路由器类型

| 路由器类型 | 含义 |
| --- | --- |
| 区域内路由器（Internal Router） | 该类路由器的所有接口都属于同一个 OSPF 区域。 |
| 区域边界路由器 ABR（Area Border Router） | 该类路由器可以同时属于两个以上的区域，但其中一个必须是骨干区域。<br>ABR 用来连接骨干区域和非骨干区域，它与骨干区域之间既可以是物理连接，也可以是逻辑上的虚连接。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 不支持虚连接。 |
| 骨干路由器（Backbone Router） | 该类路由器至少有一个接口属于骨干区域。<br>所有的 ABR 和位于 Area0 的内部路由器都是骨干路由器。 |
| 自治系统边界路由器 ASBR（AS Boundary Router） | 与其他 AS 交换路由信息的路由器称为 ASBR。<br>ASBR 并不一定位于 AS 的边界，它可能是区域内路由器，也可能是 ABR。只要一台 OSPF 路由器引入了外部路由的信息，它就成为 ASBR。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

## LSA 类型

**表 1-9** OSPF LSA 类型

| LSA 类型 | LSA 名称 | LSA 作用 |
| --- | --- | --- |
| Type1 | Router-LSA | 每个路由器都会产生，描述了路由器的链路状态和开销，在所属的区域内传播。 |
| Type2 | Network-LSA | 由 DR（Designated Router）产生，描述本网段的链路状态，在所属的区域内传播。 |
| Type3 | Network-summary-LSA | 由 ABR 产生，描述区域内某个网段的路由，并通告给其他相关区域。 |
| Type4 | ASBR-summary-LSA | 由 ABR 产生，描述到 ASBR 的路由，通告给除 ASBR 所在区域的其他相关区域。 |
| Type5 | AS-external-LSA | 由 ASBR 产生，描述到 AS 外部的路由，通告到所有的区域（除了 Stub 区域和 NSSA 区域）。 |
| Type7 | NSSA LSA | 由 ASBR 产生，描述到 AS 外部的路由，仅在 NSSA 区域内传播。 |
| Type9/Type10/ Type11 | Opaque LSA | Opaque LSA 提供用于 OSPF 的扩展的通用机制。其中：<br>Type9 LSA 仅在接口所在网段范围内传播。<br>Type10 LSA 在区域内传播。<br>Type11 LSA 在自治域内传播。 |

说明

- OptiX RTN 980 的以太网网管接口支持 DR 选举，会发布 Network-LSA，而其他接口都是发布 Router-LSA。
- OptiX RTN 980 不支持 Type9 LSA 和 Type11 LSA。

## Stub 区域

Stub（Stubby Area）区域是一些特定的区域，Stub 区域的 ABR 不传播它们接收到的自治系统外部路由，在这些区域中路由器的路由表规模以及路由信息传递的数量都会大大减少。

Stub 区域是一种可选的配置属性，但并不是每个区域都符合配置的条件。通常来说，Stub 区域位于自治系统的边界，是那些只有一个 ABR 的非骨干区域。

为保证到自治系统外的路由依旧可达，该区域的 ABR 将生成一条缺省路由，并发布给 Stub 区域中的其他非 ABR 路由器。

配置 Stub 区域时需要注意下列几点：

- 骨干区域不能配置成 Stub 区域。
- Stub 区域内不能存在 ASBR，即自治系统外部的路由不能在本区域内传播。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 虚连接不能穿过 Stub 区域。

## NSSA 区域

NSSA（Not-So-Stubby Area）其实是 Stub 区域的一个变形，它和 Stub 区域有许多相似的地方。NSSA 也不允许 AS-External-LSA（即 Type5 LSA）注入。Type7 LSA 由 NSSA 的 ASBR 产生，仅在本 NSSA 内传播。当 Type7 LSA 到达 NSSA 的 ABR 时，由 ABR 将 Type7 LSA 转换成 Type5 LSA，传播到其他区域，负责转换 LSA 的 ABR 也称为转换路由器。

与 Stub 区域一样，NSSA 也不能配置虚连接。

## 路由引入

OSPF 可以引入其他路由协议学习到的路由，并在自治系统中进行扩散，因此路由引入也称路由扩散。OptiX RTN 980 支持的引入的外部路由类型有：缺省路由、直连路由、静态路由和 RIP 路由四种类型。

说明

- 默认情况下，只有区域内两个网元间的直连路由（路由两端的接口必须使能 OSPF）才能作为 LSA 参与路由计算。如果需要在路由计算中引入外部路由，则必须启用 OSPF 路由扩散功能，将外部路由扩散到其他网元。
- 外部路由不会在 Stub 区域中传播。
- NSSA 区域不会传播区域外引入的外部路由，但会通过 Type7 LSA 传播本区域内 ASBR 引入的外部路由。Type7 LSA 到达 NSSA ABR 后，转换成 Type5 LSA 传播到其他区域。

### 1.3.2.3 ARP 代理

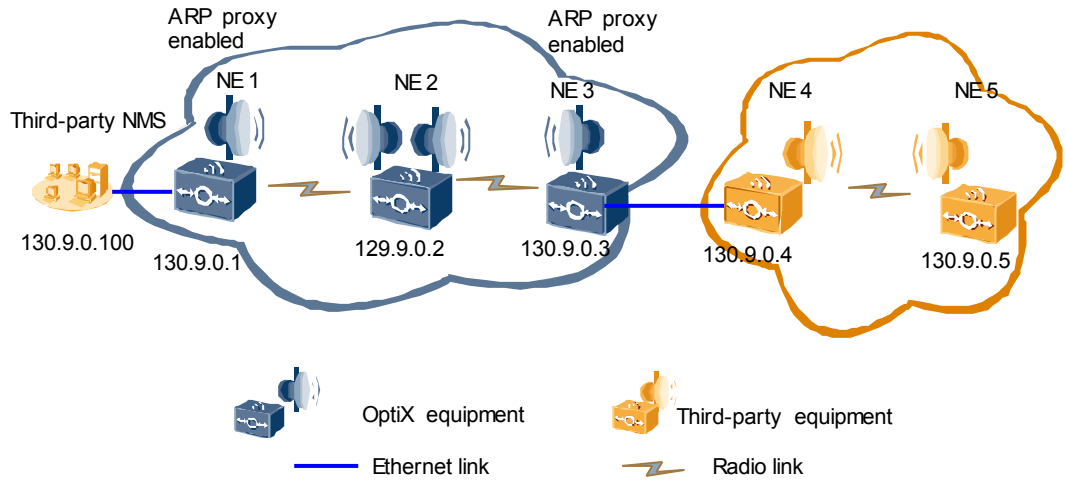
ARP（Address Resolution Protocol）代理实现处于同一网段而分处在不同物理网络的网元间的相互访问。

同一网段的网元间相互访问时，源网元会发送 ARP 广播报文来寻址要访问的目标网元。由于不在同一个物理网络中，目的网元收不到源网元的 MAC 层广播报文，这样就需要一个 ARP 代理网元。启用 ARP 代理的网元在侦听到 ARP 广播报文后，会检查网元的路由表。如果路由表中有 ARP 广播报文所要寻找的目的地址时，该网元会回应一个 ARP 欺骗报文，使发送 ARP 广播报文的网元认为该网元的 MAC 地址是要寻找的网元的 MAC 地址。这样，发送给目标网元的报文就会发送给启用 ARP 代理的网元，由该网元再转发给目标网元。

图 1-27 是一个通过 ARP 代理功能实现第三方网元和第三方网管间相互访问的应用示例。本例中第三方网管和第三方网关网元 NE4 的 IP 地址处于同一个网段（130.9.0.0）且第三方网管和 NE4 均通过 LAN 接入 OptiX 传输网络，因而接入第三方网管和 NE4 的网元（NE1 和 NE3）的 IP 地址必须也在 130.9.0.0 网段上。为实现第三方网管和 NE4 的相互访问，除了在 NE1 和 NE3 启用 ARP 代理功能，还需要在 NE1 配置一条到第三方网管的静态路由，在 NE3 配置一条到 NE4 的静态路由，并在 NE1 和 NE3 启用路由扩散功能。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-27** ARP 代理的应用示例




相应的路由分析如下：

- 图中的 OptiX 传输网络采用 IP DCN 解决方案且所有网元在同一个 OSPF 区域中，因此 NE1 ～ NE3 相互间都会有路由。
- 由于路由扩散功能会将网元的静态路由扩散到 OSPF 区域内的其他网元，因而 NE1 会有 NE4 的路由，NE3 会有第三方网管的路由。
- 由于第三方网管和 NE4 的 IP 地址均在 130.9.0.0，因此第三方网管访问 NE4 时，会广播寻址 NE4 的 ARP 报文，NE1 启用 ARP 代理功能后，由于路由表中有 NE4 的路由，因此会向第三方网管发送 ARP 欺骗报文，使第三方网管将发送给 NE4 的报文发送给 NE1。NE1 ～ NE3 根据路由表依次转发报文，使报文转发到 NE4。同理，来自 NE4 报文也可以通过正确路由到达第三方网管。

说明

- NE1 和 NE3 必须配置相应的静态路由并启用路由扩散功能。否则 NE1 和 NE3 都会只有到 130.9.0.0 网段的本地路由。这样 NE3 不会有第三方网管的路由，NE1 也不会有 NE4 的路由。
- 如果第三方网管设置了到 NE4 的静态路由（网关为 NE1 的 IP 地址）、NE4 设置了到第三方网管的路由（网关为 NE3 的 IP 地址），NE1 和 NE3 就不需要启用 ARP 代理功能。

### 1.3.2.4 网管访问方式

在 IP DCN 解决方案中，网管访问网元的方式有网关访问和直接访问两种方式。

#### 网关访问方式

网关访问方式是指网管通过网关网元来访问非网关网元的方式。采用这种方式时，网关网元根据被访网元的网元 ID 查询应用层的“核心路由表”，得到相应的路由。

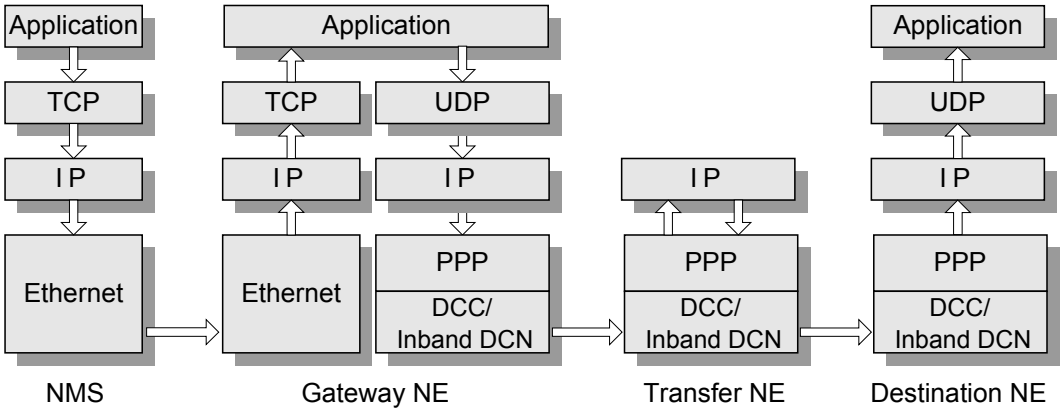
“核心路由表”是网元综合各个通信协议栈中传输层的路由表形成的路由表。每个路由表项包括：

- 目的网元的网元 ID
- 转发网元的地址
- 转发网元的通信协议栈


版权所有 © 华为技术有限公司

- 转发距离

**图 1-28** 网管报文转发示意图（网关访问方式）




说明

采用网关访问方式时，网关网元和非网关网元必须在同一个 OSPF 区域内。

## 直接访问方式

直接访问方式是指网管将被访网元作为网关网元访问的方式。采用这种方式时，访问路径中的所有转发网元根据被访网元的 IP 地址查询网络层的“IP 路由表”，得到相应的路由。

“IP 路由表”是网元根据路由协议形成的路由表，包括路由协议生成的动态路由以及人工设置的静态路由。路由表项包括：

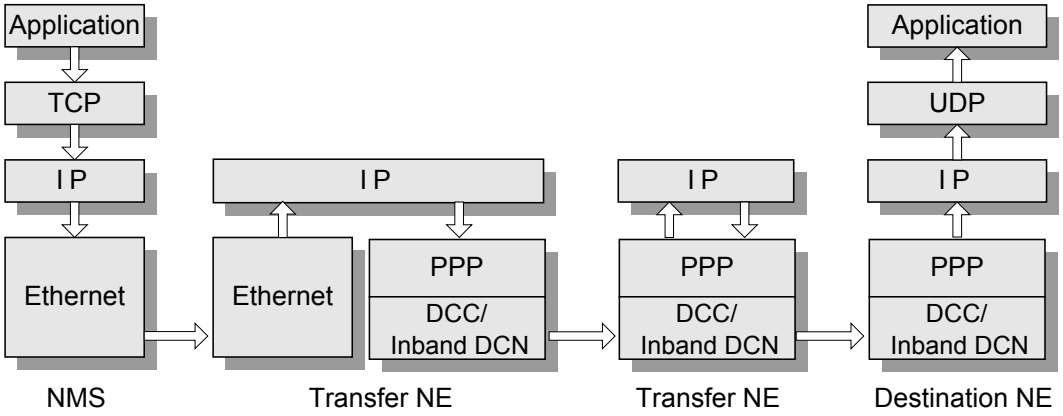
- 目的 IP 地址
- 子网掩码
- 网关 IP 地址
- 接口

网管采用直接访问方式访问网元时，需要网管和网元间有 IP 路由。

理论上，在 IP DCN 解决方案中，网管可以采用直接访问方式访问任意一个网元，即可以将任何一个网元作为网关网元。但为了提高通信效率，网络中不能有太多的网元采用这种方式。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-29** 网管报文转发示意图（直接访问方式）

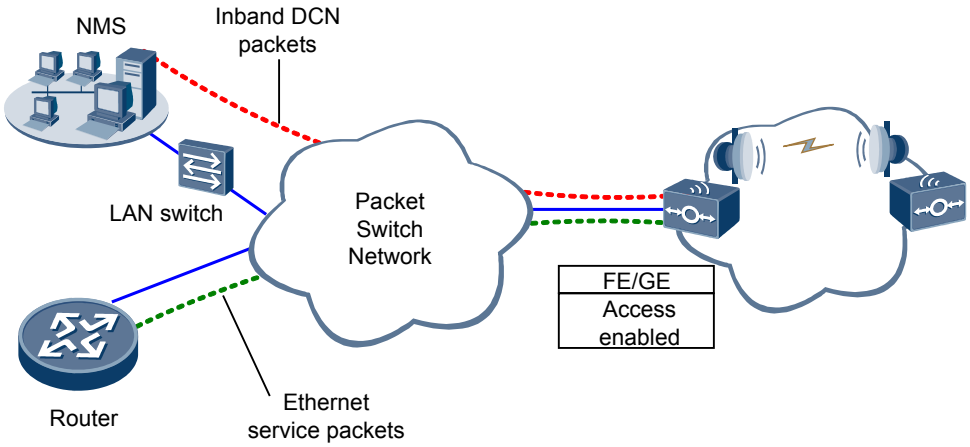



## 1.3.2.5 接入控制

OptiX RTN 980 可以通过接入控制功能使网元通过以太网业务接口直接接入网管。

接入控制的典型场景如图 1-30 所示。PSN 网络在传输以太网业务的同时，还负责传输网管与网关网元间的 DCN 报文。此时，网关网元可在以太网业务端口启用接入控制功能。

**图 1-30** 接入控制




网关网元在以太网业务端口启用接入控制功能后：

- 该以太网业务端口相当于网关网元的另外一个以太网网管接口。
- 该网管接口的 IP 可按 PSN 网络的需要进行指定，但不能和网元 IP 在同一个网段上。
- 该网管接口收发的 DCN 报文都带有带内 DCN 使用的 VLAN ID，因此需要通过某个设备（如图中的 LAN Swtich）在网管设备前剥离 DCN 报文的 VLAN 标签。
- 网管可通过该网管接口的 IP 与网关网元进行通信。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 1.3.3 规格

介绍设备支持的 IP DCN 解决方案的规格。

OptiX RTN 980 支持的 IP DCN 解决方案的规格如**表 1-10** 所示。

**表 1-10** IP DCN 解决方案的规格

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| DCN 通道类型 | | ● DCC 通道<br>● 带内 DCN（一体化 IP 微波/FE/GE 端口）<br>● 网管接口（以太网网管接口或以太网网元级联接口） |
| DCC 字节数量 | SDH 线路或 SDH 微波 | ● 3 字节（D1-D3）<br>● 9 字节（D4-D12）<br>● 12 字节（D1-D12） |
| | PDH 微波（16×E1 或更高容量） | 3 字节（D1-D3） |
| | PDH 微波（容量小于 16×E1） | 1 字节（D1） |
| | 一体化 IP 微波 | 3 字节（D1-D3） |
| DCC 字节数量 | | 3 字节 |
| 带内 DCN | 使用的 VLAN ID 的设置范围 | 2 ～ 4094，默认值为 4094 |
| | 带宽的设置范围 | 64kbit/s ～ 1000kbit/s，可根据通道类型进行设置。 |
| 路由类型 | | ● 直连路由<br>● 静态路由<br>● 动态路由 |
| OSPF 协议 | 路由器类型 | ● 区域内路由器<br>● ABR<br>● 骨干路由器<br>● ASBR |
| | OSPF 全局参数 | 支持对以下参数进行设置：<br>● 路由器 ID（默认为网元 IP）<br>● 报文定时器 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| | OSPF 区域参数 | 支持对以下参数进行设置：<br>● 区域 ID<br>● 区域认证方式（MD5 认证、简单认证或不认证）<br>● STUB 类型（NON-STUB、STUB、NSSA）<br>● Network<br>● 区域路由聚合（自动聚合、手动聚合和不聚合）<br>**说明**<br>网元只有一个区域时，只支持区域 ID、认证方式和 STUB 类型的设置。网元为 ABR 时，骨干域也只支持认证方式的参数的设置。 |
| | OSFP 接口参数（DCC 接口） | 支持对以下参数进行设置：<br>● OSPF 使能状态（默认使能）<br>● Type 10 LSA 使能状态（默认使能）<br>● 接口 IP（不设置接口 IP 时，接口 IP 借用网元 IP） |
| | OSFP 接口参数（以太网网管接口和网元级联接口） | 支持对以下参数进行设置：<br>● OSPF 使能状态（默认禁止）<br>● Type 10 LSA 使能状态（默认使能）<br>**说明**<br>接口 IP 固定为网元 IP。 |
| | OSFP 接口参数（带内 DCN 接口） | 支持对以下参数进行设置：<br>● 接口 IP（不设置接口 IP 时，接口 IP 借用网元 IP）<br>**说明**<br>OSPF 使能状态和 Type 10 LSA 使能状态固定为使能。 |
| | OSPF 路由扩散 | 支持根据路由类型引入外部路由。可以引入的外部路由类型包括：<br>● 直连路由<br>● 静态路由<br>● RIP 路由<br>● 缺省路由<br>**说明**<br>OSPF 路由扩散对网元所在的所有区域有效。 |
| | ABR 网元最大支持区域数 | 4 |
| | 整网最大支持的区域数 | 30 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| | 每区域最大支持的节点数 | 64 |
| | ABR 网元最大直连区域节点总数 | 200 |
| | 多域 OSPF 整网最大支持的节点数 | 1000 |
| | 每区域中可配置 Network 数目 | 4 |
| | 每区域中路由聚合条目数 | ● 自动聚合时产生的路由条目与 Network 数目一致。<br>● 手动聚合时的最大路由条目为 8。 |
| | 虚连接 | 不支持 |
| ARP 代理 | | 支持 |
| 网管访问方式 | | ● 网关访问方式<br>● 直接访问方式 |
| 接入控制 | | 支持 |
| DCN 子网规模 | | 建议一个 DCN 子网的网元数目不要超过 120 个，最多不能超过 150 个。 |

## 1.3.4 参考标准和协议

介绍和 IP DCN 解决方案相关的标准和协议。

与 IP DCN 解决方案相关的参考标准与协议如下：

- IETF RFC 1587: The OSPF NSSA Option
- IETF RFC 1661: The Point-to-Point Protocol (PPP)
- IETF RFC 1027: Using ARP to Implement Transparent Subnet Gateways
- IETF RFC 2328: OSPF Version 2
- IETF RFC 2370: The OSPF Opaque LSA Option

## 1.3.5 可获得性

介绍 IP DCN 解决方案需要对应的单板支持。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 硬件和版本

**表 1-11** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 通过 DCC 通道支持 IP DCN 解决方案 | CSHN（SDH 接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | SL1D | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | SL1DA | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| | IF1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| 通过带内 DCN 支持 IP DCN 解决方案 | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 通过网管接口支持IP DCN 解决方案 | CSHN（以太网网管接口或以太网网元级联接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| 接入控制 | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |

说明

只有 V100R003C02 及以上版本才支持多域 OSPF、OSPF 认证、缺省路由扩散功能。

## 1.3.6 特性依赖和限制

介绍 IP DCN 解决方案的特性限制和特性间的依赖关系。

- IP DCN 和 HWECC 只能在同一区域内互通路由。
- IP DCN 和 OSI 协议不能互通路由。
- IP DCN 和 L2 DCN 不能互通路由。
- 主控交换时钟板上的以太网网管接口和以太网网元级联接口相当于一个 hub 的 2 个端口，两个端口之间不能出现以太网环路。
- 当 OptiX RTN 980 采用双主控交换时钟板时，主备主控交换时钟板上的以太网网管接口和以太网网元级联接口相当于一个 hub 的 4 个端口，任意两个端口之间都不能出现以太网环路。
- 应用多域 OSPF 时，ABR 的以太网网管接口的 IP（即网元 IP）必须属于骨干域。
- 应用多域 OSPF 时，所有非骨干区域必须与骨干区域保持连通。
- 区域的 Network 必须是一个网络地址，且子网掩码长度最大为 30 位。

## 1.3.7 原理描述

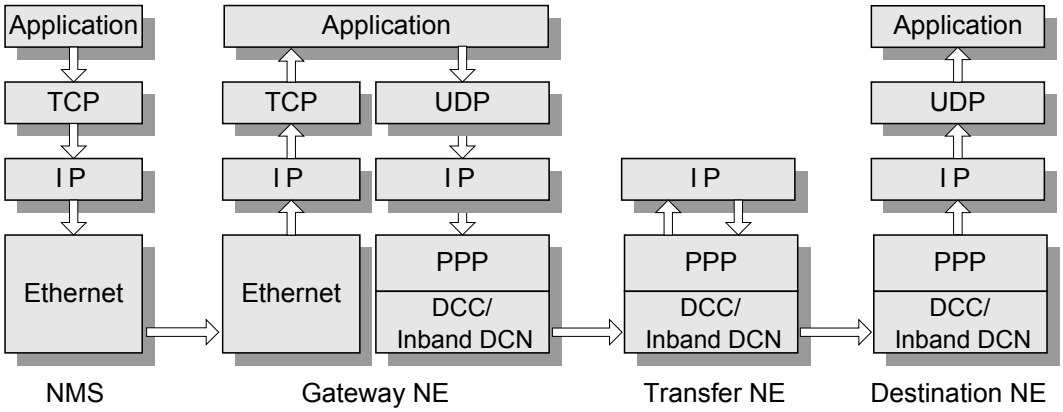
介绍 IP DCN 解决方案中的实现原理。

### 网关方式时报文转发原理

图 1-31 描述了网管采用网关方式访问非网关网元时，IP DCN 解决方案将网管的报文转发给目的网元的实现原理。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-31** 转发报文的实现原理（网关方式）



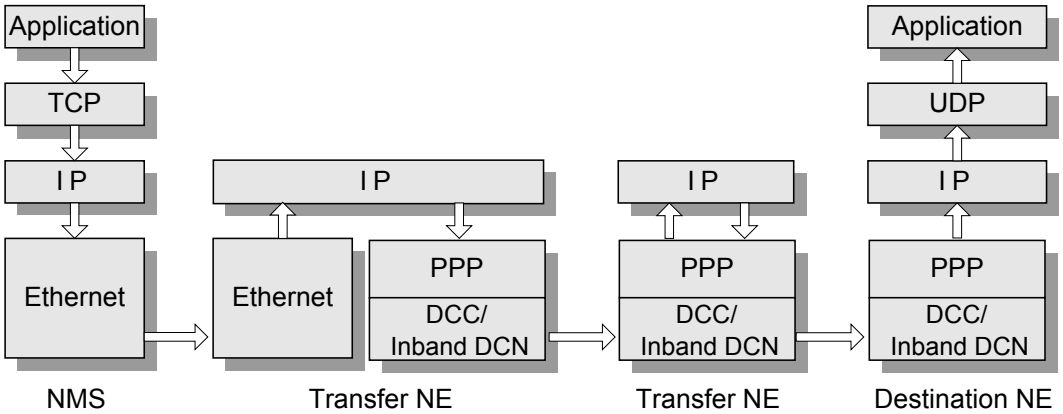

实现原理如下：

1. 网管通过和网关网元间的 TCP 连接，将应用层报文转发给网关网元。
2. 网关网元从 TCP/IP 协议栈中提取出报文后，上报到应用层。
3. 网关网元的应用层查询报文中的目的网元地址。如果目的网元地址不是本站地址，则根据目的网元地址查询应用层的“核心路由表”，得到对应的路由以及转发网元的通信协议栈。由于图 1-31 中转发网元的通信协议栈为 IP 协议，所以将报文通过 IP 协议栈转发到转发网元。
4. 转发网元的网络层收到封装报文的数据包后，查询数据包的目的 IP 地址。如果 IP 地址不是本站的网元 IP，则根据目的 IP 地址查询“IP 路由表”，得到对应的路由并将数据包进行进一步的转发。
5. 目的网元的网络层收到数据包后，由于数据包的目的 IP 地址是本站的网元 IP 地址，因而通过传输层上报给应用层。应用层根据网管发来的报文进行相应处理。

## 直连方式时报文转发原理

图 1-32 描述了网管采用直连方式访问网元时，IP DCN 解决方案将网管的报文转发给目的网元的实现原理。

**图 1-32** 转发报文的实现原理（直连方式）





版权所有 © 华为技术有限公司

与网关方式不同，在直连方式中，原有的网关网元充当了一个普通的转发网元，在网络层就实现了报文的转发。

## 1.3.8 规划原则

规划 IP DCN 解决方案时，应遵循相应的规划原则。

说明

本规划原则中涉及的 OptiX 设备均是指支持 IP DCN 功能的华为 OptiX 系列传输设备。

### 1.3.8.1 通用规划原则

通用规划原则列举了 OptiX RTN 980 设备在各种场景下应该遵循的基本原则。

说明

本文重点描述 IP DCN 解决方案的规划原则与 HWECC 解决方案的差异之处。相同的部分，如外部 DCN、网元 ID 的规划、接入控制的规划原则请参见 HWECC 解决方案中的 **1.2.8 规划原则**。

#### DCN 通道的规划原则

- 网元间采用 SDH 线路连接时，优先使用 SDH 线路中 D1 ～ D3 字节作为 DCN 通道。如果有特殊要求（如连接第三方网元且第三方网元要求使用线路中的 D4 ～ D12 字节为 DCN 通道），则使用 D4 ～ D12 字节作为 DCN 通道。
- 网元间采用 SDH/PDH 微波连接时，使用 SDH/PDH 微波默认的 DCC 字节作为 DCN 通道。
- 网元间采用一体化 IP 微波连接时，优先使用微波默认的 DCC 字节作为 DCN 通道。如有特殊要求（如需要更大的 DCN 通道带宽），则使用带内 DCN 作为 DCN 通道。使用带内 DCN 作为 DCN 通道时，需要关闭 DCC。
- 网元间采用 FE/GE 链路连接时，使用带内 DCN 作为 DCN 通道。如果网元连接第三方设备，不能使用带内 DCN 作为 DCN 通道。
- 如果两个网元堆叠在同一个站点且网元间没有上述类型的纤缆连接时，可以通过以太网网管接口或以太网网元级联接口连接这两个网元。此时需要使能网管接口的 OSPF 功能。
- 采用带内 DCN 作为 DCN 通道时，需注意以下一些原则：
  - 各网元使用的管理 VLAN 应相同且不能和以太网业务的 VLAN ID 相同，建议使用默认值 4094。
  - 带内 DCN 使用的带宽一般使用默认值 512kbit/s，当带内 DCN 为 GE 链路中的 DCN 通道且 GE 链路作为汇聚层链路时，可以将带内 DCN 的带宽扩大到 1Mbit/s 或更大。
  - 带内 DCN 报文的优先级可一般使用默认值，当有特殊要求时可根据规划修改其 VLAN 优先级或 DSCP 的值。

#### 网元 IP 的规划原则

- 连接外部 DCN 的网元的 IP 地址、子网掩码以及默认网关应符合外部 DCN 的规划要求。
- 当网元之间通以太网网管接口或以太网网元级联接口连接时，网元的 IP 地址应处于同一网段。
- 采用多域 OSPF 组网时，网元 IP 的规划还需要遵循如下原则：
  - ABR 的网元 IP 按照骨干域的网元 IP 的规划方式进行规划。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 不同区域（包括骨干区域和非骨干区域）的网元 IP 应处在不同的网段。
- 同一区域内网元 IP 应尽量规划在同一网段。如果有特殊需要，也可以规划在不同的网段。

## 单域 OSPF 的路由规划原则

- 当 DCN 子网中的使用 OSPF 的网元数量小于等于 64 个时，建议采用单域 OSPF 组网。
- 当 OptiX 设备单独组网时，建议按以下原则构建单域 OSPF 网络：
  - 选择接入外部 DCN 的网元作为网关网元，其他网元都作为非网关网元。
  - 网元的区域 ID、报文定时器、路由器 ID 参数都采用默认值。
- 当 OptiX 设备与第三方设备混合组网且 OptiX 设备需要为第三方设备提供网管消息透明传输通道时，建议按以下原则构建单域 OSPF 网络：
  - 选择接入外部 DCN 的网元作为 OptiX 网关网元，其他网元都作为非网关网元。
  - 网元的区域 ID、报文定时器参数、路由器 ID 都采用默认值。
  - OptiX 网关网元配置到第三方网管的静态路由并使能静态路由扩散。
  - 连接第三方网关网元的 OptiX 网元配置到第三方网关网元的静态路由并使能静态路由扩散。
  - 如果第三方网管和第三方网关网元在同一网段，则在连接第三方网关网元的 OptiX 网元上使能 ARP 代理。如果 OptiX 网关网元也在该网段，则在 OptiX 网关网元上也启用 ARP 代理。
- 当 OptiX 设备与第三方设备混合组网且 OptiX 设备与第三方设备互通 OSPF 协议时，建议按以下原则构建单域 OSPF 网络：
  - 选择距离外部 DCN 最近的 OptiX 网元作为 OptiX 网关网元，其他网元都作为非网关网元。
  - 网元的区域 ID、报文定时器参数、区域类型以及路由器 ID 均按照第三方网元的要求进行配置。
  - 连接外部 DCN 的网元配置到 OptiX 网管和第三方网管的静态路由并使能静态路由扩散。

## 多域 OSPF 的规划原则

- 当 DCN 子网中的使用 OSPF 的网元数量大于 64 个时，建议采用多域 OSPF 组网。
- 当 OptiX 设备单独组网时，建议按以下原则构建多域 OSPF 网络：
  - 建议按照网络结构划分区域。
  - 每个区域中网元数量小于等于 64 个。
  - 建议将区域数量控制在 10 个以下，最多不超过 30 个。
  - 由于 OptiX 设备不支持虚连接，因此每个非骨干区域必须和骨干域连通。
  - ABR 不能通过以太网网管接口或以太网网元级联接口连接非骨干域路由器。
  - 每个区域中必须至少有一个网元作为网关网元。
  - 对骨干域，建议将连接外部 DCN 的网元作为 GNE，骨干域中其他网元（ABR 除外）作为非网关网元并配置该网元为网关网元。
  - 各个 ABR 都作为 GNE。如果某个非骨干区域只有一个 ABR，则建议该区域的其他网元都作为非网关网元并配置该 ABR 为网关网元。如果某个区域有多个


版权所有 © 华为技术有限公司

ABR，则建议该区域的其他网元都作为非网关网元，并配置某个 ABR 为主用网关网元，其他 ABR 为备用网关网元。

- ABR 连接区域内路由器的接口必须配置接口 IP。不同区域的接口 IP 不能在同一个网段，同一个区域的接口 IP 可以在同一个网段。建议将接口 IP 和区域内路由器的网元 IP 配置在同一个网段。
- ABR 所配置的各个区域的 network 应包括该区域接口 IP 所在网段且不包括其他区域接口 IP 所在网段。建议各个区域的 network 覆盖该区域所有区域内路由器网元 IP 所在网段。每个区域的配置的 network 不超过 4 条。
- 网元的报文定时器和 router ID 参数采用默认值。
- 连接外部 DCN 的网元配置到网管的静态路由并使能静态路由扩散。
- 如果各个区域配置的 network 没有交集，建议使用自动聚合功能，以减少路由条目。否则采用手工聚合的方式对一些可以聚合的网段进行聚合。

- 当 OptiX 设备与第三方设备混合组网且 OptiX 设备需要为第三方设备提供网管消息透明传输通道时，在继承 OptiX 设备构建多域 OSPF 网络的规划原则的基础上，注意以下原则：
  - 连接外部 DCN 的 OptiX 网元配置到第三方网管的静态路由并使能静态路由扩散。
  - 连接第三方网关网元的 OptiX 网元配置到第三方网关网元的静态路由并使能静态路由扩散。
  - 如果第三方网管和第三方网关网元在同一网段，则在连接第三方网关网元的 OptiX 网元上使能 ARP 代理。如果连接外部 DCN 的 OptiX 网元也在该网段，则在该 OptiX 网元上也启用 ARP 代理。
- 当 OptiX 设备与第三方设备混合组网且 OptiX 设备与第三方设备互通 OSPF 协议时，在继承 OptiX 设备构建多域 OSPF 网络的规划原则的基础上，注意以下原则：
  - 将第三方设备当作 OptiX 网元来统一进行规划。
  - 划分区域时，优先将 OptiX 网元和第三方网元划分到不同的区域，从而使双方的 OSPF 协议互通集中在骨干域。
  - 报文定时器参数以及路由器 ID 均按照第三方网元的要求进行配置。
  - 连接第三方网关网元的 OptiX 网元配置到第三方网关网元的静态路由并使能静态路由扩散。

### DCN 子网的规划原则

- 一个 DCN 子网中的网元数量越多，占用网元的 CPU 资源就越多。
- 请根据网络的实际情况，规划 DCN 子网的网元数量。建议一个 DCN 子网中的网元数量不超过 120 个，最多不超过 150 个。
- 当一个 DCN 子网的规模超过数量要求时，将 DCN 子网分割成几个独立的子网，子网间关闭 DCN 通道。
- 有条件的话，尽量选择星形业务的中心节点或接入 DCD 通道数量最多的网元作为接入外部 DCN 的网元。

## 1.3.8.2 典型组网网元 IP 和路由规划（单域 OSPF）

当运营商对网元 IP 无特殊要求时，可通过 IP 的设置简化路由的设置。

这种情况下，网元 IP 可按如下原则来设置：


版权所有 © 华为技术有限公司

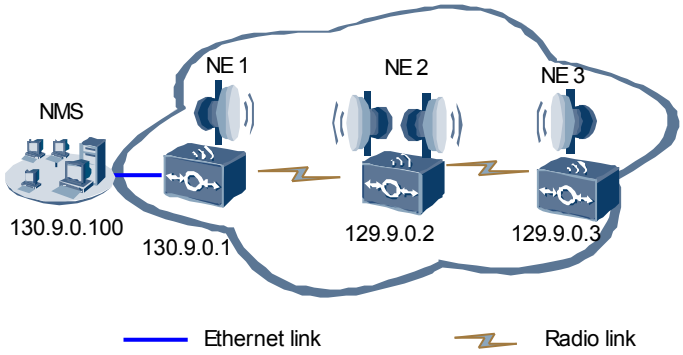
- 在 OptiX 设备单独组网时，网关网元的 IP 地址和非网关网元的 IP 地址不在同一个网段。
- 在 OptiX 设备与第三方设备混合组网时，网关网元、不连接第三方设备的非网关网元以及第三方设备的网关网元的网元 IP 都不在同一个网段。连接第三方设备的非网关网元和第三方设备的网关网元在同一个网段。

具体组网示例的 IP 和路由规划如下：

## OptiX 设备单独组网，网管和网关网元在同一网段

图 1-33 是一个 OptiX 设备单独组网，网管和网关网元在同一的网段的组网示例。

**图 1-33** 网元 IP 和路由规划示例（单独组网，网管和网关网元在同一网段）



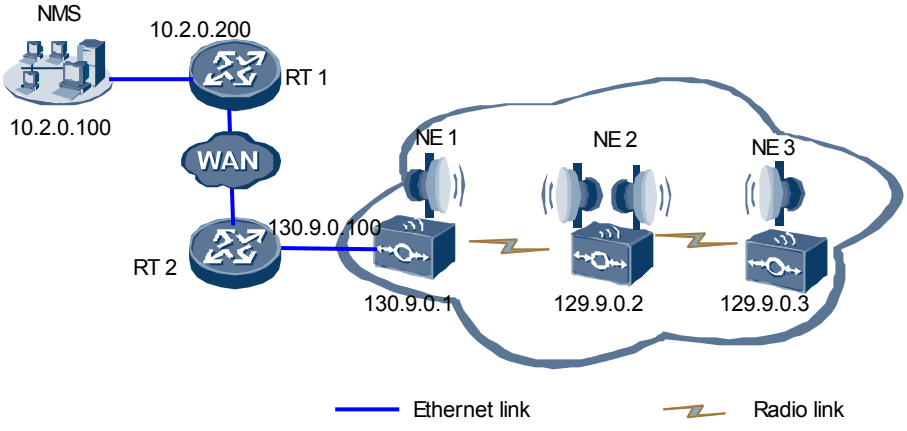

在该示例中：

- 网关网元 NE1 采用 130.9.0.0 网段，以避开非网关网元使用的 129.9.0.0 网段。
- 如果网管需要直接访问非网关网元 NE2 或 NE3，则需要在网管配置到非网关网元所在网段（129.9.0.0）的静态路由或者设置 NE1 的 IP 地址（130.9.0.1）为默认网关。

## OptiX 设备单独组网，网管和网关网元不在同一网段

图 1-34 是一个 OptiX 设备单独组网，网管和网关网元不在同一的网段的组网示例。

**图 1-34** 网元 IP 和路由规划示例（单独组网，网管和网关网元不在同一网段）





版权所有 © 华为技术有限公司

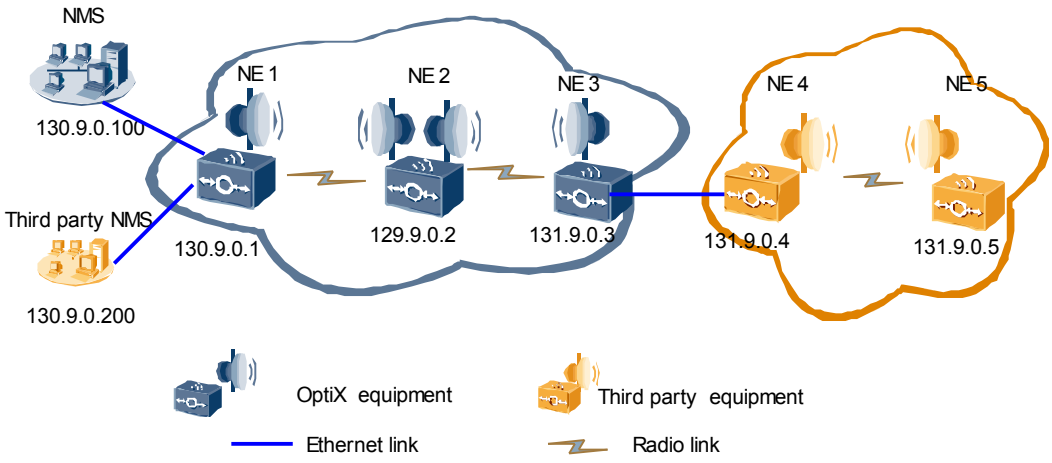
在该示例中：

- 网关网元 NE1 采用 130.9.0.0 网段，以避开非网关网元使用的 129.9.0.0 网段。
- NE1 配置到网管（10.2.0.100）的静态路由或配置 RT2 的接口地址（130.9.0.100）为默认网关。
- 网管配置到 NE1（130.9.0.1）的静态路由或配置 RT1 的接口地址（10.2.0.200）为默认网关。
- 如果网管需要直接访问非网关网元 NE2 或 NE3，则还需要：
  - NE1 针对静态路由启用 OSPF 路由扩散功能，使 NE2 和 NE3 获得到网管的路由。
  - 网管配置到非网关网元所在网段（129.9.0.0）的静态路由。（如果已设置了默认网关则不需要该步骤）
  - RT1、RT2 针对非网关网元所在网段（129.9.0.0）进行相应的路由配置。

## 与第三方设备混合组网，第三方网管和 OptiX 网关网元在同一网段（不互通 OSPF 协议）

图 1-35 是一个 OptiX 设备与第三方设备混合组网，网管和网关网元在同一网段的组网示例。本示例中 OptiX 设备和第三方网元间不互通 OSPF 协议。

**图 1-35** 网元 IP 和路由规划示例（混合组网，第三方网管和网关网元在同一个网段）




与 OptiX 设备单独组网，网管和网关网元在同一网段的组网示例相比，IP 和路由规划有如下差异：

- 网关网元 NE1、不连接第三方设备的非网关网元 NE2 以及第三方设备的网关网元 NE4 的网元 IP 分属 130.9.0.0、129.9.0.0 和 131.9.0.0 三个网段。
- 连接第三方设备的非网关网元 NE3 和第三方设备的网关网元 NE4 同在一个网段。
- 第三方网管配置到第三方设备网关网元（131.9.0.4）的静态路由或者设置 NE1 的 IP 地址（130.9.0.1）为默认网关。

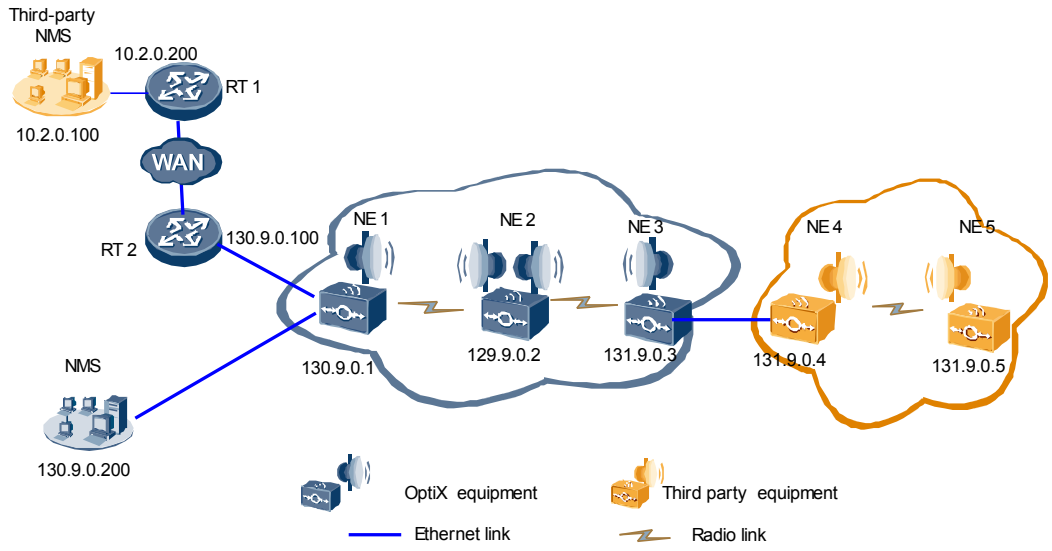

版权所有 © 华为技术有限公司

- 第三方设备 NE4 上配置到第三方网管（130.9.0.200）的静态路由或这设置 NE3 的 IP 地址（131.9.0.3）为默认网关。

## 与第三方设备混合组网，第三方网管和 OptiX 网关网元不在同一网段（不互通 OSPF 协议）

图 1-36 是一个 OptiX 设备与第三方设备混合组网，第三方网管和 OptiX 网关网元不在同一网段的组网示例。本示例中 OptiX 设备和第三方网元间不互通 OSPF 协议。

**图 1-36** 网元 IP 和路由规划示例（混合组网，第三方网管和 OptiX 网关网元不在同一个网段）




与 OptiX 设备单独组网，网管和网关网元在同一网段的组网示例相比，IP 和路由规划有如下差异：

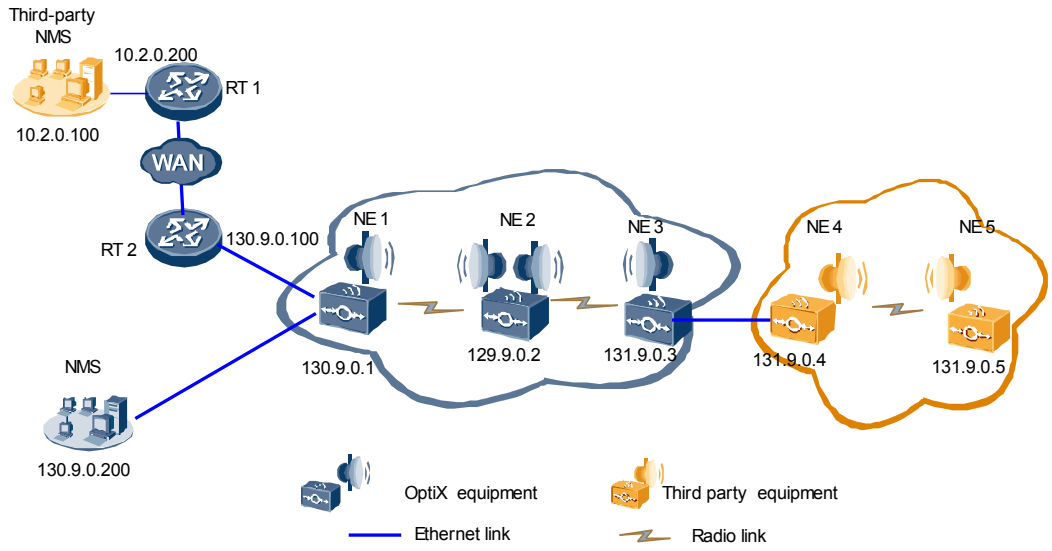
- 网关网元 NE1、不连接第三方设备的非网关网元 NE2 以及第三方设备的网关网元 NE4 的网元 IP 分属 130.9.0.0、129.9.0.0 和 131.9.0.0 三个网段。
- 连接第三方设备的非网关网元 NE3 和第三方设备的网关网元 NE4 同在一个网段。
- NE1 配置到第三方网管（10.2.0.100）的静态路由。
- NE1 针对静态路由启用 OSPF 路由扩散功能，使 NE2 和 NE3 获得到第三方网管的路由。
- 第三方网管配置到第三方设备网关网元（131.9.0.4）的静态路由或者设置 RT1 的 IP 地址（10.2.0.200）为默认网关。
- 第三方设备 NE4 上配置到第三方网管（10.2.0.100）的静态路由或这设置 NE3 的 IP 地址（131.9.0.3）为默认网关。
- RT1、RT2 针对第三方设备网关网元的 IP 地址（131.9.0.4）进行相应的路由配置。

## 与第三方设备混合组网，第三方网管和 OptiX 网关网元不在同一网段（互通 OSPF 协议）

图 1-37 是一个 OptiX 设备与第三方设备混合组网，第三方网管和 OptiX 网关网元不在同一网段的组网示例。本示例中 OptiX 设备和第三方网元间互通 OSPF 协议。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-37** 网元 IP 和路由规划示例（混合组网，第三方网管和 OptiX 网关网元不在同一个网段，各网元启用 OSPF 协议）




与 OptiX 设备单独组网，网管和网关网元在同一网段的组网示例相比，IP 和路由规划有如下差异：

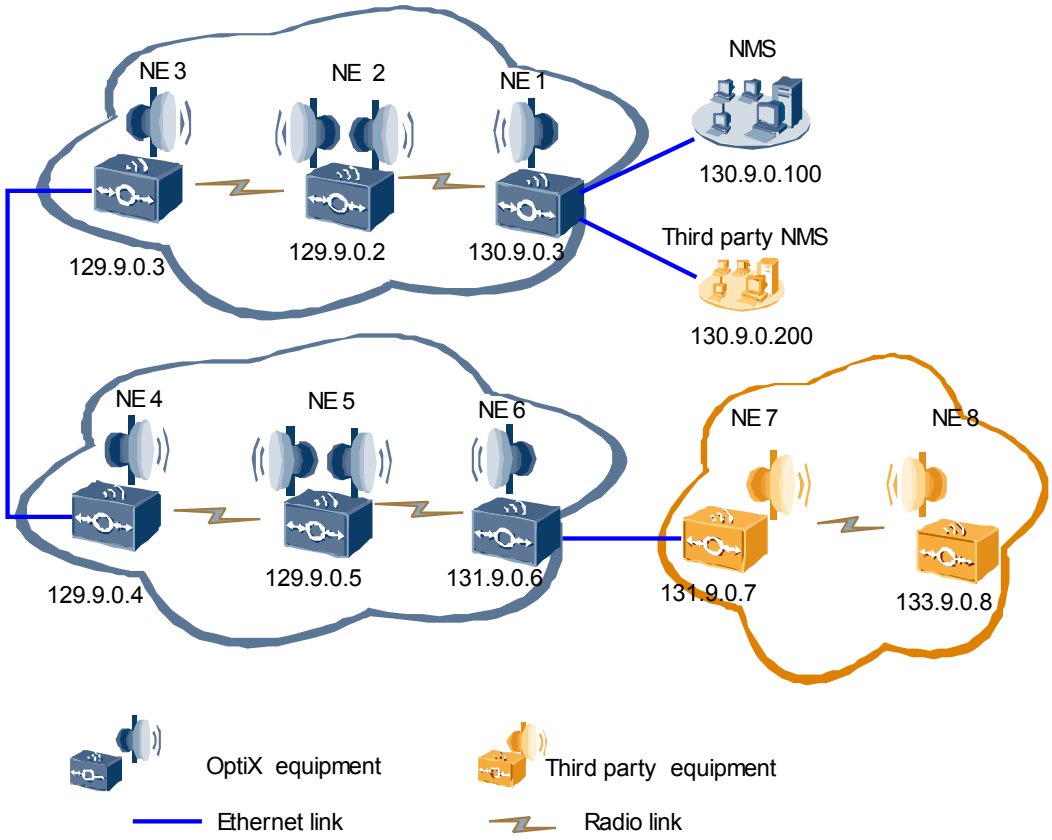
- 网关网元 NE1、不连接第三方设备的非网关网元 NE2 以及第三方设备的网关网元 NE4 的网元 IP 分属 130.9.0.0、129.9.0.0 和 131.9.0.0 三个网段。
- 连接第三方设备的非网关网元 NE3 和第三方设备的网关网元 NE4 同在一个网段。
- NE1 配置到第三方网管（10.2.0.100）的静态路由。
- NE1 针对静态路由启用 OSPF 路由扩散功能，使 NE2、NE3 和第三方设备 NE4 获得到第三方网管的路由。
- 第三方网管配置到第三方设备网关网元（131.9.0.4）的静态路由或者设置 RT1 的 IP 地址（10.2.0.200）为默认网关。
- RT1、RT2 针对第三方设备网关网元的 IP 地址（131.9.0.4）进行相应的路由配置。

## 堆叠网元间通过网管口传输 DCN

图 1-38 是堆叠网元间通过网管口传输 DCN 的组网示例。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-38** 网元 IP 和路由规划示例（网元堆叠）




与堆叠网元间通过带内 DCN 或 DCC 通道传输 DCN 的情况相比，IP 和路由规划有如下差异：

- 堆叠网元必须使能 LAN 接口的 OSPF 功能。
- 堆叠网元应取消自动扩展 ECC，以避免协议混乱。

### 1.3.8.3 特殊组网网元 IP 和路由规划（单域 OSPF）

当运营商对网元 IP 有特殊要求时，网元路由的规划可能将变得复杂。

这种情况下，可能就无法保证网关网元、连接第三方设备的其他网元和其他非网关网元分属不同的网段。此时，就需要配置更多的静态路由或启用 ARP 代理功能。

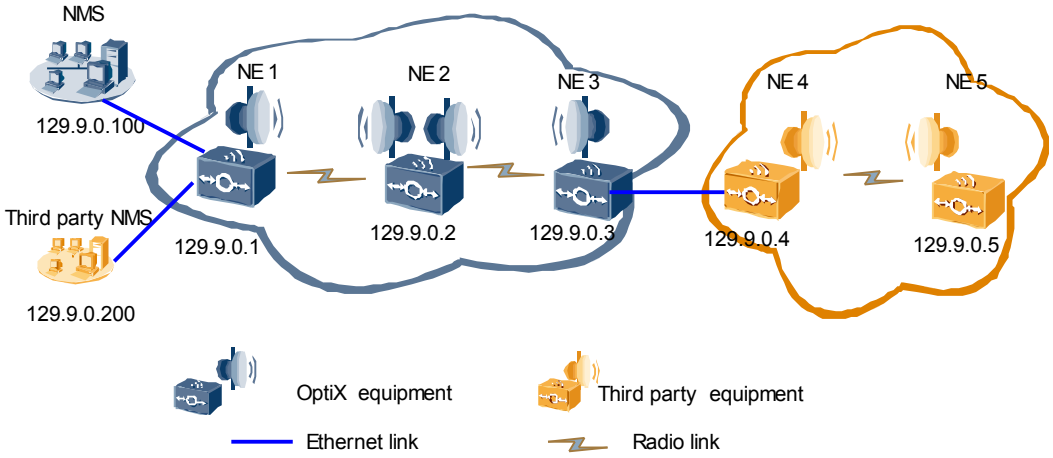
具体组网示例的 IP 和路由规划如下：

#### 所有网元 IP 同属一个网段，第三方网管和网元也在同一个网段（不互通 OSPF）

图 1-39 是一个所有网元 IP 同属一个网段，第三方网管和网元也在同一个网段的组网示例。本示例中 OptiX 设备和第三方网元间不互通 OSPF 协议。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-39** 网元 IP 和路由规划示例（网元 IP 同属一个网段，第三方网管和网元也在同一个网段）




在该示例中：

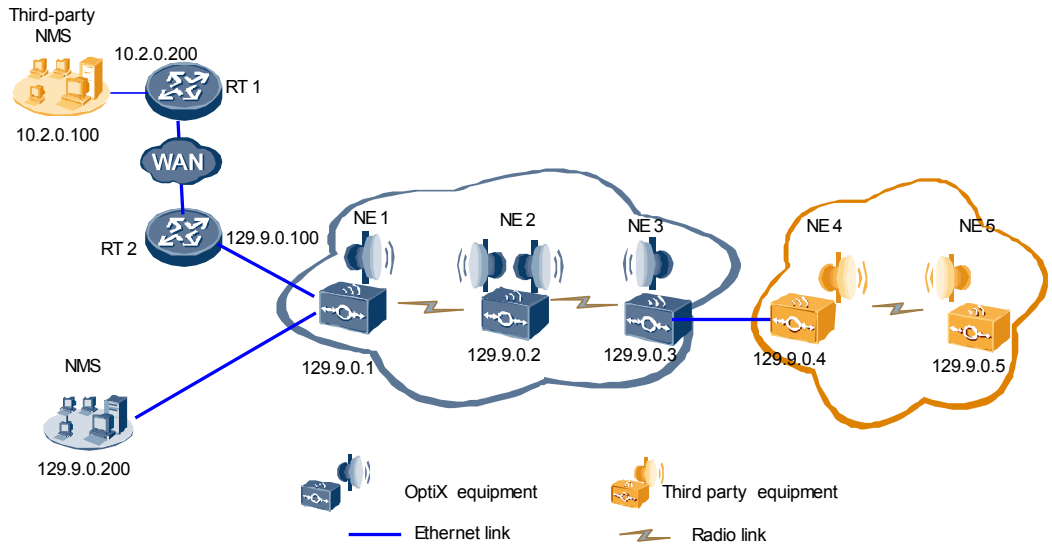
- 由于运营商的要求，所有网元的 IP 都在同一个网段（129.9.0.0）。
- 网关网元 NE1 启用 ARP 代理，以响应两个网管寻址各个网元的 ARP 请求。
- NE1 配置到第三方网管（129.9.0.200）的静态路由。
- 如果华为网管需要直接访问非网关网元 NE2 或者 NE3，则在 NE1 配置到华为网管（129.9.0.100）的静态路由。
- NE1 针对静态路由启用 OSPF 路由扩散功能，使 NE2 和 NE3 获得到两个网管的路由。
- 连接第三方设备的 NE3 配置到第三方设备的网关网元（129.9.0.4）的静态路由。
- NE3 针对静态路由启用 OSPF 路由扩散功能，使 NE1 和 NE2 获得到 NE4 的路由。
- NE3 启用 ARP 代理，使 NE4 获得到第三方网管的路由。

## 所有网元 IP 同属一个网段，第三方网管和网元不在同一个网段（不互通 OSPF）

图 1-40 是一个所有网元 IP 同属一个网段，第三方网管和网元不在同一个网段的组网示例。本示例中 OptiX 设备和第三方网元间不互通 OSPF 协议。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-40** 网元 IP 和路由规划示例（网元 IP 同属一个网段，第三方网管和网元不在同一个网段）




在该示例中：

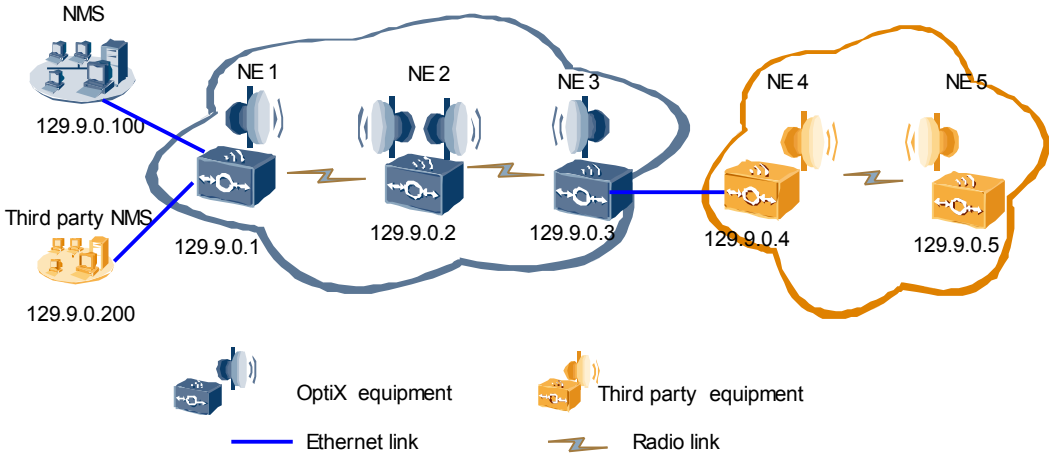
- 由于运营商的要求，所有网元的 IP 都在同一个网段（129.9.0.0）。
- NE1 配置到第三方网管（10.2.0.100）的静态路由。
- NE1 针对静态路由启用 OSPF 路由扩散功能，使 NE2 和 NE3 获得到第三方网管的路由。
- 如果华为网管需要直接访问 NE2 和 NE3，则还需要在华为网管配置到 NE2（129.9.0.2）和 NE3（129.9.0.3）的路由。此外还需要在 NE1 配置到华为网管（129.9.0.200）的静态路由，以便通过 OSPF 路由扩散功能，使 NE2 和 NE3 获得华为网管的路由。
- 连接第三方设备的 NE3 配置到 NE4（129.9.0.4）的静态路由。
- NE3 针对静态路由启用 OSPF 路由扩散功能，使 NE1、NE2 获得到 NE4 的路由。
- 第三方网管配置到 NE4（129.9.0.4）的静态路由。
- 第三方设备网关网元 NE4 配置到第三方网管（10.2.0.100）的静态路由。

## 所有网元 IP 同属一个网段，第三方网管和网元也在同一个网段（互通 OSPF）

图 1-41 是一个所有网元 IP 同属一个网段，第三方网管和网元也在同一个网段的组网示例。本示例中 OptiX 设备和第三方网元间互通 OSPF 协议。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-41** 网元 IP 和路由规划示例（网元 IP 同属一个网段，第三方网管和网元也在同一个网段）




在该示例中：

- 由于运营商的要求，所有网元的 IP 都在同一个网段（129.9.0.0）。
- 网关网元 NE1 启用 ARP 代理，以响应两个网管寻址各个网元的 ARP 请求。
- NE1 配置到第三方网管（129.9.0.200）的静态路由。
- 如果华为网管需要直接访问非网关网元 NE2 或者 NE3，则在 NE1 配置到华为网管（129.9.0.100）的静态路由。
- NE1 针对静态路由启用 OSPF 路由扩散功能，使 NE2、NE3 获得到华为网管的路由，使 NE4 获得到第三方网管的路由。

### 1.3.8.4 典型组网网元 IP 和路由规划（多域 OSPF）

当多域 OSPF 的情况下，可以通过合理规划区域和网元 IP 来简化路由配置。否则，路由配置将变得复杂。

网元 IP 可按如下原则来设置：

- 每个区域中所有网元 IP 在同一个网段。
- 不同区域的网元 IP 分处在不同的网段。
- ABR 网元 IP 按照骨干域的要求进行规划。

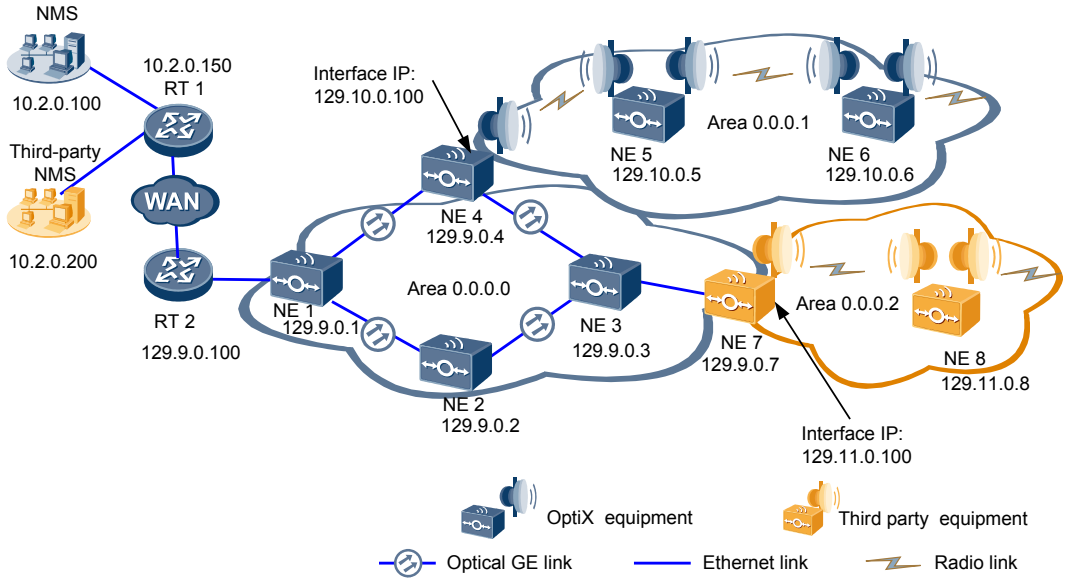
具体组网示例的 IP 和路由规划如下：

#### 多域 OSPF 典型组网场景

图 1-42 是一个 OptiX 设备与第三方设备混合组成多域 OSPF 的组网示例。本示例中 OptiX 设备和第三方网元间互通 OSPF 协议。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-42** 网元 IP 和路由规划示例




在该示例中：

- 所有网元均支持 OSFP 协议。
- 华为网管、第三方网管属同一网段（10.2.0.0），两个网管通过路由器 RT1（10.2.0.150）和 RT2（129.9.0.100）与骨干网的网管网元 NE1 通信。
- 全网划分为三个 OSPF 区域，骨干区域 Area0，非骨干区域 Area1 和 Area2 分别为 0.0.0.0、0.0.0.1 和 0.0.0.2。三个区域的 network 分别配置为 129.9.0.0、129.10.0.0 和 129.11.0.0。
- 网元 NE4（129.9.0.4）和 NE7（129.9.0.7）分别为 Area1 和 Area2 的 ABR 网元。
- 配置华为网管、第三方网管的默认网关为 RT1（10.2.0.150）。
- NE1 配置到华为网管（10.2.0.100）和第三方网管（10.2.0.200）的静态路由。
- 在 ABR 网元 NE4 和 NE7 上分别配置接口 IP 为 129.10.0.100 和 129.11.0.100。
- 在 ABR 网元 NE4 和 NE7 上分别配置自动路由聚合，这样 ABR 可将区域内的全部路由聚合成一条路由后发布到其他区域中，缩小路由表规模，减小系统资源占用。
- NE1 针对静态路由启用 OSPF 路由扩散功能，使 NE2、NE3、NE4、NE5 和 NE6 获得到华为网管的路由，使 NE7 和 NE8 获得到第三方网管的路由。

## 1.3.9 配置流程

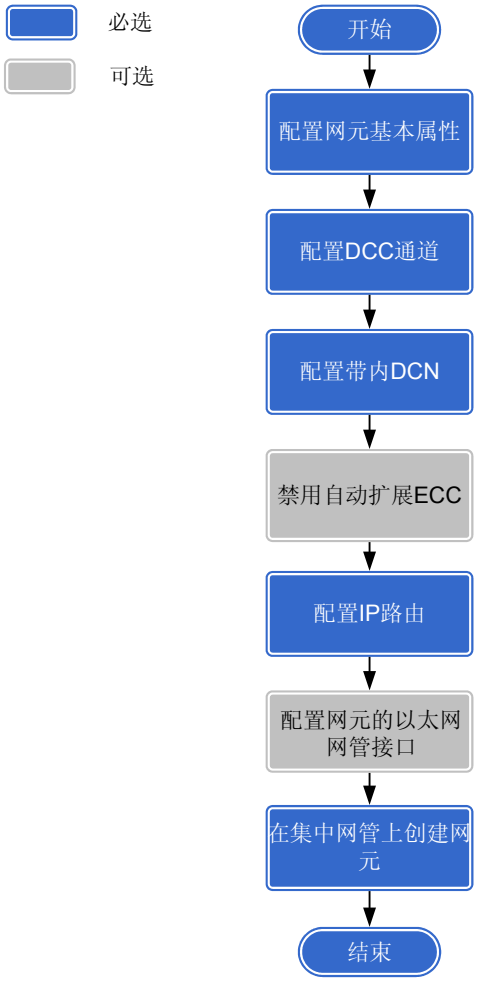
IP DCN 解决方案的配置流程分为两部分：一部分是在网元近端配置通信数据；一部分是在网管上创建网元。

### 配置流程图

IP DCN 解决方案的配置流程如图 1-43 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-43** IP DCN 解决方案配置流程图




## 配置流程

**表 1-12** 配置 IP DCN 解决方案的流程

| 过程 | 操作 | | 备注 |
|---|---|---|---|
| 1 | 配置网元基本属性 | A.2.1.4 修改网元 ID | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据 DCN 规划的网元 ID，修改“ID”。<br>● 如果 DCN 规划的网元 ID 需要使用特殊的扩展 ID，则修改“扩展 ID”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| | | A.2.7.1 设置网元通信参数 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据规划配置“IP 地址”和“子网掩码”。<br>● 如果需要网元配置默认网关，则配置“网关 IP 地址”。 |
| 2 | A.2.7.2 配置 DCC 通道 | | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对采用 DCC 通道传输 IP DCN 的 SDH 线路端口和微波端口，将“使能状态”设置为“使能”；对采用带内 DCN 传输 IP DCN 的微波端口，将其 DCC 通道对应的“使能状态”设置为“禁止”。<br>● 对传输 IP DCN 的 SDH 线路端口和微波端口，将“协议类型”设置为“TCP/IP”<br>● 如果通过 SDH 线路连接第三方设备，则该线路端口的“通道”应和第三方设备的设置保持一致。 |
| 3 | 配置带内 DCN | A.2.7.4 配置带内 DCN 使用的 VLAN ID 和带宽 | 当 OptiX 设备规划的带内 DCN 的 VLAN ID 和带宽不是默认值（默认的 VLAN ID 为 4094，带宽为 512kbit/s）时，必须执行该操作。<br>**说明**<br>全网带内 DCN 必须使用统一的 VLAN ID。 |
| | | A.2.7.6 设置带内 DCN 的端口参数 | 必选。<br>● 对使能带内 DCN 的以太网端口和微波端口，将“使能状态”设置为“使能”，其他端口的“使能状态”设置为“禁止”。<br>● 对使能带内 DCN 的以太网端口和微波端口，将“协议栈类型”配置为“IP”。 |
| | | A.2.7.7 配置接入控制 | 当网关网元需要通过某个以太网业务端口和网管通信时，必选。主要参数配置如下：<br>● 将该以太网业务端口的“使能状态”配置为“使能”，“IP 地址”和“子网掩码”按照规划值进行设置。<br>● “IP 地址”不能和网元 IP 在同一个网段。 |
| | | A.2.7.5 配置带内 DCN 报文的优先级 | 当需要指定 DCN 报文的优先级时，必选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 4 | 禁用自动扩展 ECC | | 对使用以太网网管接口或网元级联接口的网元，必选。<br>单击“关闭”按钮关闭“自动模式”下的扩展 ECC 功能。 |
| 5 | 配置 IP 路由 | A.2.7.10 配置 OSPF 参数 | 必选。<br>● 根据规划设置区域 ID：<br>– 当网元为 ABR 或骨干域路由器时，将“区域”配置为“0.0.0.0”。<br>– 当网元为区域内路由器时，将“区域”配置为规划的区域 ID。<br>● 如果网元还作为 ASBR，需根据规划设置是否使能“直连路由”、“静态路由”、“RIP 路由”和“缺省路由”。<br>● 根据路由规划配置其余各参数。 |
| | | A.2.7.11 新建 OSPF 区域 | 网络为多域 OSPF 时，需在 ABR 网元上创建 ABR 所在的非骨干区域。区域的主要参数配置如下：<br>● 将“区域 ID”配置为规划的区域 ID。<br>● 将“IP 地址”和“子网掩码”配置为区域所辖的 Network 的网段和掩码。不同区域内的 Network 建议不要相同。<br>● 根据规划设置区域的“认证类型”。<br>● 当区域内网元数量较多时，可将“自动路由聚合”设置为“使能”以减少其他区域的路由数量。<br>● 根结规划设置区域的“STUB 类型”。 |
| | | A.2.7.15 配置 OSPF 域的认证方式 | 必选。<br>● 在“OSPF 区域”中修改 OSPF 域的“认证类型”<br>● 设置各类 DCN 接口在各种 OSPF 认证方式下的密钥。<br>**说明**<br>● “none”表示不进行认证。<br>● 当“认证类型”设置为“none”时，会清除之前设置的全部认证密码。<br>● 当“认证类型”为“MD5”时可设置“MD5 密钥”，其他情况时不设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| | | A.2.7.13 新建人工路由聚合 | 当无法使用自动聚合时，可以在 ABR 网元上配置人工路由聚合功能以减少路由数量。具体配置如下：<br>在“人工路由聚合”中设置路由聚合网段的“IP 地址”和“子网掩码”。<br>**说明**<br>手动聚合时的最大路由条目为 8。 |
| | | A.2.7.14 配置 ABR 的接口 IP | 当网元为 ABR 网元时，设置非骨干域接口的“IP 地址”和“子网掩码”。<br>**说明**<br>● ABR 网元的骨干域接口 IP 固定使用网元 IP。<br>● 不设置接口 IP 时，接口 IP 借用网元 IP。 |
| | | 使能 ARP 代理 | 当第三方网管和第三方网元在同一 IP 网段，且需要 OptiX 网络为第三方网管和第三方网元间提供一条 IP 路由时，在连接第三方网管的网元和连接第三方网关网元的网元上使能 ARP 代理。 |
| | | A.2.7.9 新建静态 IP 路由 | 根据网络规划，配置各网元的静态路由。 |
| | | A.2.7.22 查询 IP 路由 | 正常情况下：<br>● 网关网元有到网管的路由。<br>● 网关网元有到非网关网元的路由，非网关网元有到网关网元的路由。<br>● 如果第三方网元通过 OptiX 网元访问第三方网管，则 OptiX 网元上有第三方网管和第三方网管网元的路由。<br>**说明**<br>除了查询 IP 路由外，还可以通过测试路由连通性来检测各路由是否正常。 |
| 6 | A.2.8.1 配置网元的以太网网管接口 | | 可选。<br>当网元使用网管接口或网元级联接口连接外部设备且外部设备的工作模式不是自协商模式时，必选。 |
| 7 | 在集中网管创建网元 | A.2.1.2 采用手工方式创建网元 | 在较大规模的网络中新增一个或几个网元时，推荐通过此操作在集中网管上创建网元。 |
| | | A.2.1.1 采用搜索方式创建网元 | 其他情况，推荐通过此操作在集中网管中创建网元。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

上述配置流程中近端配置的部分也可以采用 Web LCT 来完成，具体操作请参见《特性描述（Web LCT）》。

# 1.3.10 应用示例（单域 OSPF）

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置基于单域 OSPF 的 IP DCN 解决方案。

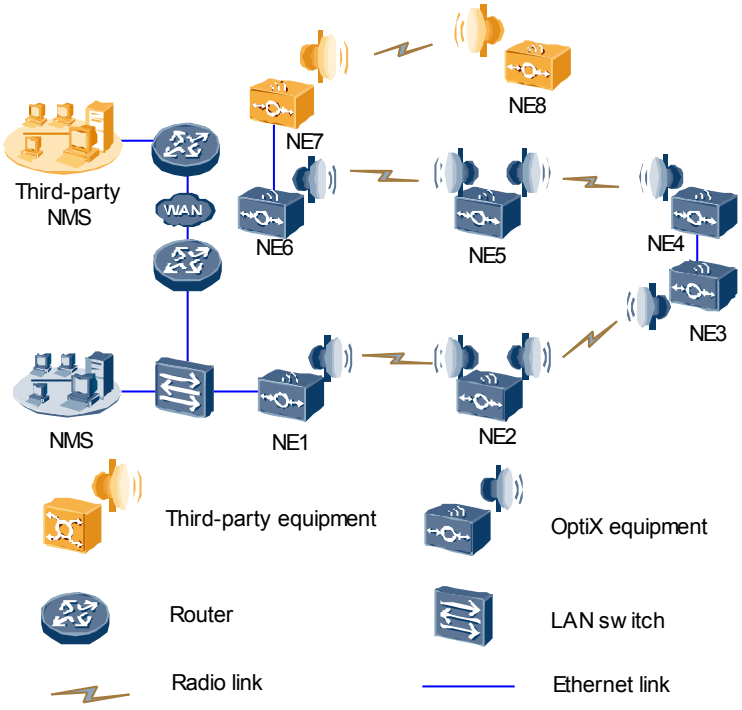
## 1.3.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

OptiX 无线传输设备与第三方无线传输设备共同组成微波传输网络，如图 1-44 所示。该网络中：

- 第三方设备位于网络边缘，OptiX 设备位于网络中央。
- 由于第三方设备不支持 OSPF，因此 OptiX 设备需要透明传输位于网络边缘的第三方设备与位于网络中央的第三方网管间网络管理消息。
- 第三方设备网关网元的 IP 地址为 130.9.0.7，第三方网管的 IP 地址为 11.0.0.100。
- 该网络中，由于网元总数小于 64，可以采用单域 OSPF。

**图 1-44** IP DCN 解决方案的配置组网图（单域 OSPF）




## 1.3.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

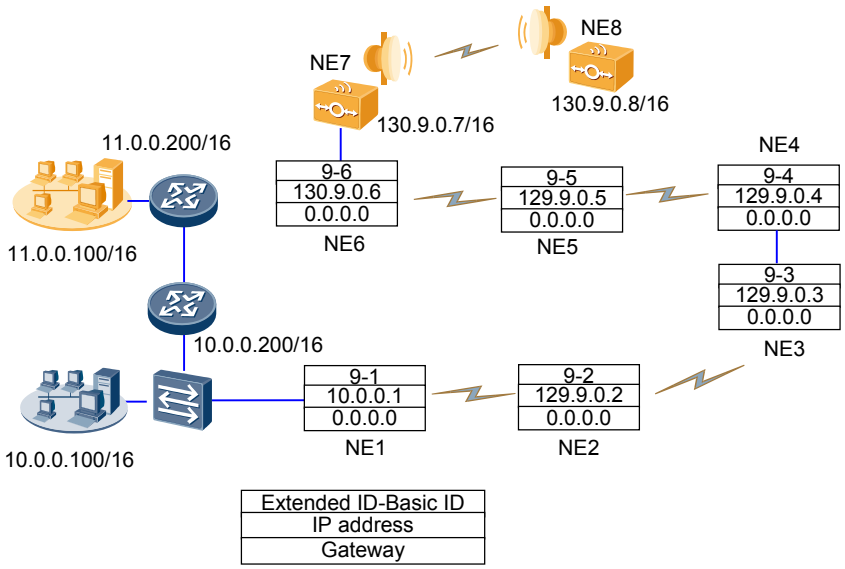
- 由于第三方设备不支持 OSPF，但支持通过以太网网管接口接入网管。因此，OptiX 设备可以通过 IP DCN 解决方案透明传输第三方设备和第三方网管间的网络管理消息。
- 选择离网管机房最近的网元 NE1 接入外部 DCN，并作为网关网元。
- 由于华为网管和 NE1 在同一地点，而第三方网管在另一个地点，因此通过路由器或协议转换器搭建第三方网管到 NE1 的外部 DCN。
- NE3 和 NE4 间没有 DCN 通道，因此通过网线将两个网元的网元级联接口进行互联。其他网元间均使用默认的 DCC 通道作为 DCN 通道。

## ID/IP 地址信息

根据网络情况，分配各个网元的 ID 和 IP 地址信息。网元 IP 地址信息的规划需要能保证：

- 连接外部 DCN 的网元（即 NE1）的 IP 符合外部 DCN 的要求。
- 以太网网管接口互联的网元 IP 在同一网段。

**图 1-45** 网元 ID/IP 地址分配图




## 路由信息

- 在 OptiX 网元规划以下路由信息：
  - 在 NE1，配置一条到第三方网管（11.0.0.100）的静态路由（网关为路由器的接口地址 10.0.0.200）
  - 在 NE1，针对静态路由，使能 OSPF 路由扩散功能。
  - 在 NE3 和 NE4，使能以太网网管接口的 OSPF 路由。
  - 在 NE6，配置一条到第三方网关网元 NE7（130.9.0.7）的静态路由，并使能静态路由扩散。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

本例中由于第三方网关网元 NE7 所在网段和除 NE6 之外的其他 OptiX 网元不在同一网段，因此可以不在 NE6 上配置以上静态路由。如 NE7 所在网段和除 NE6 之外的其他 OptiX 网元在同一网段，则必须要在 NE6 上配置该静态路由。

- 除此之外，还需要规划以下路由：
  - 在第三方设备的网关网元，配置一条到第三方网管（11.0.0.100）的静态路由（网关为 NE6 的 IP 地址 130.9.0.6）
  - 在第三方网管配置一条到第三方设备的网关网元（130.9.0.7）的静态路由（网关为路由器的接口地址 11.0.0.200）或将 11.0.0.200 配置为默认网关。
  - 路由器针对第三方设备的网关网元（130.9.0.7）进行相应的路由设置。

### 1.3.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 背景信息

说明

本例只选取具有代表性的网元 NE1、NE3、NE4、NE6 的配置加以说明。

## 操作步骤

**步骤 1** A.2.1.4 修改网元 ID。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NE1 | NE3 | NE4 | NE6 |
| “新 ID” | 1 | 3 | 4 | 6 |
| “新扩展 ID” | 9 | 9 | 9 | 9 |

**步骤 2** A.2.7.1 设置网元通信参数。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NE1 | NE3 | NE4 | NE6 |
| “IP 地址” | 10.0.0.1 | 129.9.0.3 | 129.9.0.4 | 129.9.0.6 |
| “网关 IP 地址” | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 |
| “子网掩码” | 255.255.0.0 | 255.255.0.0 | 255.255.0.0 | 255.255.0.0 |

**步骤 3** A.2.7.2 配置 DCC 通道。

参数取值如下表所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 中频端口（NE1） | 中频端口（NE3） | 中频端口（NE4） | 中频端口（NE6） |
| “使能状态” | 使能 | 使能 | 使能 | 使能 |
| “通道” | D1（容量小于16E1 的 PDH 微波的中频端口的默认值）<br>D1－D3（其他中频端口的默认值） | D1（容量小于16E1 的 PDH 微波的中频端口的默认值）<br>D1－D3（其他中频端口的默认值） | D1（容量小于16E1 的 PDH 微波的中频端口的默认值）<br>D1－D3（其他中频端口的默认值） | D1（容量小于16E1 的 PDH 微波的中频端口的默认值）<br>D1－D3（其他中频端口的默认值） |
| “协议类型” | TCP/IP | TCP/IP | TCP/IP | TCP/IP |

**步骤 4** **A.2.7.10 配置 OSPF 参数**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NE1 | NE3 | NE4 | NE6 |
| “OSPF 使能状态” | 使能 | 使能 | 使能 | 使能 |
| “静态路由” | 使能 | 禁止 | 禁止 | 使能 |
| “LAN 接口使能状态” | 禁止 | 使能 | 使能 | 使能 |

**步骤 5** **A.2.7.9 新建静态 IP 路由**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE6 |
| “目的地址” | 11.0.0.100 | 130.9.0.7 |
| “子网掩码” | 255.255.255.255 | 255.255.255.255 |
| “网关” | 10.0.0.200 | 130.9.0.7 |

**步骤 6** **A.2.7.8 配置扩展 ECC**。

对于 NE1、NE3、NE4 和 NE6，单击“关闭”按钮，关闭“自动模式”下的扩展 ECC 功能。

**步骤 7** **A.2.7.22 查询 IP 路由**。

正常结果如下：

在 NE1，可以查看到：


版权所有 © 华为技术有限公司

- 到 129.9.0.2、129.9.0.3、129.9.0.4、129.9.0.5、130.9.0.6、130.9.0.7 的路由，网关均为 129.9.0.2。
- 到 10.0.0.0 的路由，网关为 10.0.0.1。
- 到 11.0.0.100 的路由，网关为 10.0.0.200。

在 NE6，可以查看到：

- 到 129.9.0.2、130.9.0.3、129.9.0.4、129.9.0.5 的路由，网关均为 129.9.0.5。
- 到 10.0.0.0、10.0.0.1、11.0.0.100 的路由，网关为 129.9.0.5。
- 到 130.9.0.7 的路由，网关为 130.9.0.7。

**步骤 8** 在集中网管，**A.2.1.1 采用搜索方式创建网元**。

以 10.0.0.1 作为“网关网元 IP 地址”进行搜索。

正常情况下，所有网元都能在集中网管中创建。

**----结束**

## 后续处理

为保证第三方网管和第三方网关网元的相互访问，还需要增加如下路由：

- 在第三方设备的网关网元，配置一条到第三方网管（11.0.0.100）的静态路由（网关为 NE6 的 IP 地址 130.9.0.6）。
- 在第三方网管配置一条到第三方设备的网关网元（130.9.0.7）的静态路由（网关为路由器的接口地址 11.0.0.200）或将 11.0.0.200 配置为默认网关。
- 路由器针对第三方设备的网关网元（130.9.0.7）进行相应的路由设置。

# 1.3.11 应用示例（多域 OSPF）

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置基于多域 OSPF 的 IP DCN 解决方案。

## 1.3.11.1 配置组网图

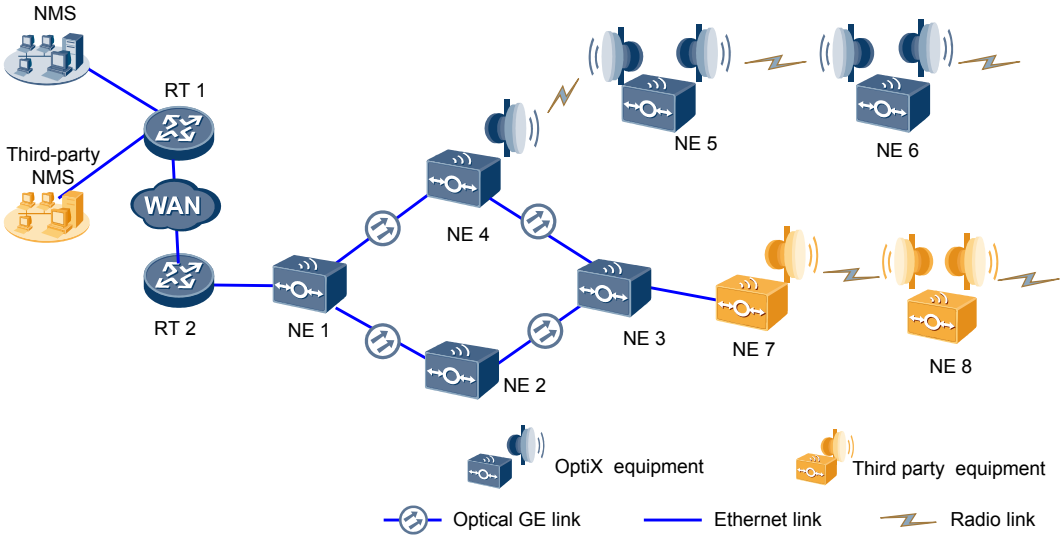
配置组网图描述了网元的组网情况。

OptiX 无线传输设备与第三方无线传输设备共同组成微波传输网络，如**图 1-46** 所示。该网络中：

- 由 OptiX 设备组成的 GE 分组环作为汇聚网络接入了两个分别由 OptiX 设备和第三方设备组成的微波网络。
- 第三方设备支持 OSPF 协议，可以和 OptiX 设备互通 OSPF 协议。
- 这个网络中网元数量超过了 100 个，因此需要使用多域 OSPF。
- OptiX 网管和第三方网管的 IP 地址都在 10.2.0.0 网段。
- 第三方网元的 IP 地址都在 129.11.0.0 网段。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-46** IP DCN 解决方案的配置组网图（多域 OSPF）




### 1.3.11.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

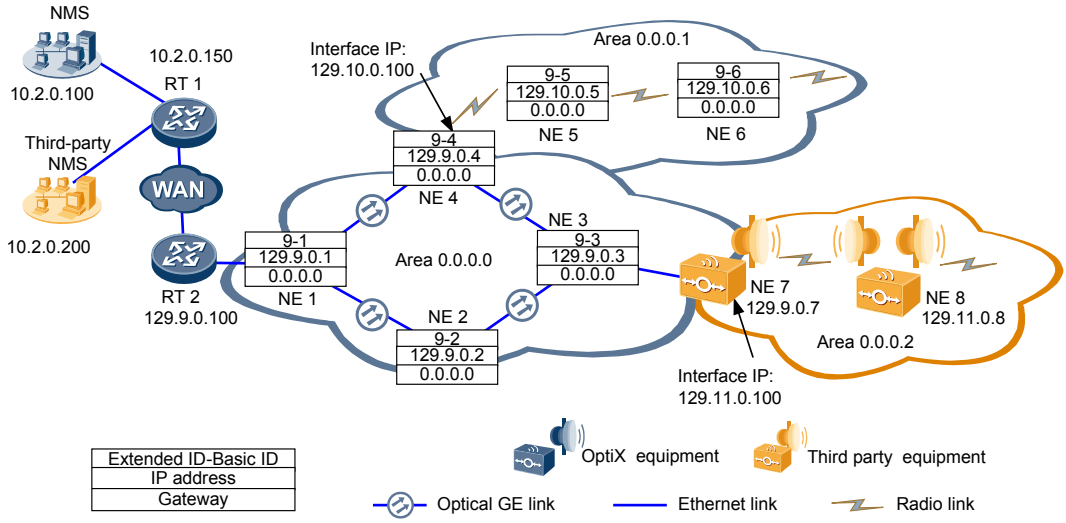
- 由于该汇聚网络是分组网络，因此可以采用带内 DCN 方式管理设备。
- 由于 OptiX 设备和第三方设备均支持 OSPF 协议，且各网络中的网元数量不超过个 64，因此可以采用多域 OSFP。同时考虑到各区域的网元数量较多，可以采用区域路由聚合的方式。
- 选择汇聚网络中距离网管机房最近的网元 NE1 作为网关网元。
- 由于华为网管和第三方网管在同一地点，且两个网管和 NE1 在不同地点，因此通过路由器搭建从两个网管到网关网元 NE1 的外部 DCN。
- 所有设备使用带内 DCN 的各个端口的协议类型也采用 IP 协议。

#### OSPF 区域和各个网元的 ID/IP 地址信息

- 全网划分为三个 OSPF 区域，将汇聚网络划分为 Area0（骨干域），该区域内网元 IP 属于 129.9.0.0 网段。将边缘网络划分为 Area1 和 Area2（非骨干域），两个区域内的网元 IP 分属 129.10.0.0 和 129.11.0.0 两个网段。Area1 和 Area2 的区域类型为 NON-STUB。
- 华为网管、第三方网管属同一网段（10.2.0.0），两个网管通过路由器 RT1（10.2.0.150）和 RT2（129.9.0.100）与骨干域的网关网元 NE1（129.9.0.1）通信。
- OptiX 设备 NE4（129.9.0.4）作为 Area1 的 ABR 网元，其网元 IP 地址与 Area0 中其他网元的 IP 地址属同一网段（129.9.0.0）；其接口 IP 为 129.10.0.100，与 Area1 中其他网元的 IP 地址属同一网段。
- 第三方设备 NE7（129.9.0.7）作为 Area2 的 ABR 网元，其网元 IP 地址与 Area0 中其他网元的 IP 地址属同一网段（129.9.0.0）；其接口 IP 为 129.11.0.100，与 Area2 中其他网元的 IP 地址属同一网段。
- Area1 和 Area2 分别启动自动路由聚合功能。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-47** OSPF 区域/网元 ID/IP 地址分配图




## 路由信息

- 在 OptiX 网元规划以下路由信息：
  - 在骨干域的网关网元 NE1 上配置到华为网管（10.2.0.100）和第三方网管（10.2.0.200）的静态路由。
  - NE1 针对静态路由启用 OSPF 路由扩散功能，使 NE2、NE3、NE4、NE5 和 NE6 获得到华为网管的路由，使 NE7 和 NE8 获得到第三方网管的路由。
- 除此之外，还需要规划以下路由：
  - 在 OptiX 网管配置一条到网关网元（129.9.0.1）的静态路由（网关为路由器的接口地址 10.2.0.150）。
  - 在第三方网管配置一条到第三方设备的网关网元（129.9.0.7）的静态路由（网关为路由器的接口地址 10.2.0.150）。
  - 在路由器 RT1 和 RT2 之间进行相应的路由设置。
  - 在第三方设备的网关网元（129.9.0.7）创建 OSPF 区域 Area2，并指定接口 IP 为 129.11.0.100。

## DCN 通道信息

- GE 分组环中设备采用带内 DCN，管理 VLAN ID 使用默认值 4094，带宽设置为 1000kbit/s。
- 边缘网络设备采用 DCC 通道。
- NE3 和 NE7 间采用网管接口。

## 1.3.11.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 背景信息

说明

本例介绍 OptiX 设备的配置过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.2.1.4 修改网元 ID。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 | NE5 | NE6 |
| “新 ID” | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| “新扩展 ID” | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

**步骤 2** A.2.7.1 设置网元通信参数。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 | NE5 | NE6 |
| “IP 地址” | 129.9.0.1 | 129.9.0.2 | 129.9.0.3 | 129.9.0.4 | 129.9.0.5 | 129.9.0.6 |
| “网关 IP 地址” | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 |
| “子网掩码” | 255.255.0.0 | 255.255.0.0 | 255.255.0.0 | 255.255.0.0 | 255.255.0.0 | 255.255.0.0 |

**步骤 3** A.2.7.2 配置 DCC 通道。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | 中频口（NE4） | 中频口（NE5） | 中频口（NE6） |
| “使能状态” | 使能 | 使能 | 使能 |
| “协议类型” | TCP/IP | TCP/IP | TCP/IP |
| “IP 地址” | 129.10.0.100 | - | - |
| “子网掩码” | 255.255.255.255 | - | - |

**步骤 4** A.2.7.4 配置带内 DCN 使用的 VLAN ID 和带宽。

参数取值如下表所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 |
| “以太板 VLAN ID” | 4094 | 4094 | 4094 | 4094 |
| “带宽(Kbit/s)” | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

**步骤 5** **A.2.7.6 设置带内 DCN 的端口参数**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 | | NE5 | NE6 |
| | 与 NE2、NE4 对接的端口 | 与 NE1、NE3 对接的端口 | 与 NE2、NE4 对接的端口 | 与 NE5 对接的中频口 | 与 NE1、NE3 对接的端口 | 与 NE4、NE6 对接的中频口 | 与 NE5 对接的中频口 |
| “使能状态” | 使能 | 使能 | 使能 | 禁止 | 使能 | 禁止 | 禁止 |
| “协议栈类型” | IP | IP | IP | - | IP | - | - |
| “IP 地址” | - | - | - | - | - | - | - |
| “子网掩码” | - | - | - | - | - | - | - |

**步骤 6** **A.2.7.11 新建 OSPF 区域**。

在 NE4 上创建 OSPF 区域 Area1,参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
|---|---|
| “区域 ID” | 0.0.0.1 |
| “网段地址” | 129.10.0.0 |
| “网段掩码” | 255.255.0.0 |
| “认证类型” | none |
| “自动路由聚合” | 使能 |
| “STUB 类型” | NON-STUB |

**步骤 7** **A.2.7.10 配置 OSPF 参数**。

各网元上的 OSPF 参数取值如下表所示：


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 | | NE5 | NE6 |
| “区域” | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 | 0.0.0.1 | 0.0.0.1 | 0.0.0.1 |
| “OSPF使能状态” | 使能 | 使能 | 使能 | 使能 | 使能 | 使能 | 使能 |
| “静态路由” | 使能 | 禁止 | 禁止 | 禁止 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| “LAN接口使能状态” | 禁止 | 禁止 | 使能 | 禁止 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |

**步骤 8** **A.2.7.8 配置扩展 ECC**。

对于 NE1 和 NE3，单击“关闭”按钮，关闭“自动模式”下的扩展 ECC 功能。

**步骤 9** 在 NE1 上 **A.2.7.9 新建静态 IP 路由**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | 到华为网管的路由 | 到第三方网管的路由 |
| “目的地址” | 10.2.0.100 | 10.2.0.200 |
| “子网掩码” | 255.255.255.255 | 255.255.255.255 |
| “网关” | 10.2.0.150 | 10.2.0.150 |

**步骤 10** **A.2.7.22 查询 IP 路由**。

正常结果如下：

在 NE1，可以查看到：

- 到 129.9.0.2、129.9.0.3、129.9.0.4 的路由。
- 到 129.10.0.0 网段的路由，网关为 129.9.0.4。
- 到 129.11.0.0 网段的路由，网关为 129.9.0.3。
- 到 10.2.0.100 的路由，网关为 10.2.0.150。
- 到 10.2.0.200 的路由，网关为 10.2.0.150。

在 NE4，可以查看到：

- 到 129.9.0.1、129.9.0.2、129.9.0.3 的路由。
- 到 129.10.0.0 网段的路由，网关为 129.9.0.4。
- 到 129.11.0.0 网段的路由，网关为 129.9.0.3。
- 到 10.2.0.100 的路由，网关为 129.9.0.1。
- 到 10.2.0.200 的路由，网关为 129.9.0.1。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 11** 在集中网管，**A.2.1.1 采用搜索方式创建网元**。

分别以 129.9.0.1 和 129.9.0.4 作为“网关网元 IP 地址”进行搜索。

说明

由于 NE1 的 IP 地址和集中网管的 IP 地址不在同一个网段，因此需要先在网管以及相应的路由器上配置静态路由，保证两者间的 TCP/IP 通信正常后，再创建网元。

正常情况下，所有网元都能在集中网管中创建。

**----结束**

## 后续处理

为保证第三方网管和第三方网关网元的相互访问，还需要做以下配置：

- 
- 在第三方网管配置一条到第三方设备的网关网元（129.9.0.7）的静态路由（网关为路由器的接口地址 10.2.0.150）。
- 路由器 RT1 和 RT2 进行相应的路由设置。
- 在第三方设备的网关网元（129.9.0.7）创建 OSPF 区域 Area2，并指定接口 IP 为 129.11.0.100。

# 1.3.12 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

## 相关任务

A.2.1.1 采用搜索方式创建网元
A.2.1.2 采用手工方式创建网元
A.2.1.4 修改网元 ID
A.2.7.1 设置网元通信参数
A.2.7.2 配置 DCC 通道
A.2.7.9 新建静态 IP 路由
A.2.7.10 配置 OSPF 参数
A.2.7.11 新建 OSPF 区域
A.2.7.12 配置 ABR 的 network 信息
A.2.7.13 新建人工路由聚合
A.2.7.14 配置 ABR 的接口 IP
A.2.7.15 配置 OSPF 域的认证方式
A.2.7.16 使能 ARP 代理
A.2.7.22 查询 IP 路由
A.2.7.25 验证 IP DCN 网络的连通性
A.2.7.4 配置带内 DCN 使用的 VLAN ID 和带宽
A.2.7.6 设置带内 DCN 的端口参数
A.2.7.5 配置带内 DCN 报文的优先级
A.2.7.7 配置接入控制


版权所有 © 华为技术有限公司

## 1.3.13 相关告警和事件

当 DCN 故障时，U2000 会上报相应的告警。

### 相关告警

- GNE_CONNECT_FAIL

  GNE_CONNECT_FAIL 告警表示网关连接失败。当 U2000 和网关网元网络连接失败时，上报此告警。
- NE_COMMU_BREAK

  NE_COMMU_BREAK 告警表示网元通信中断。当 U2000 和网元通信中断时，上报此告警。
- NE_NOT_LOGIN

  NE_NOT_LOGIN 告警表示网元未登录。当 U2000 无法登录网元时，上报此告警。
- DCNSIZE_OVER

  DCNSIZE_OVER 为 DCN 网络规模过大告警。
- LAN_LOC

  LAN_LOC 表示以太网通信失效告警。

### 相关事件

无。

## 1.3.14 常见问题

常见问题对应用 IP DCN 解决方案时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] IP DCN 解决方案相比其他网络管理信息互通的解决方案相比，有哪些优点?**

[答] 主要优点有：

- 采用标准的 TCP/IP 协议栈，易于和第三方设备兼容，简化网络管理。
- 采用协议栈第三层的转发功能，不需要额外的开销和业务通道。
- 允许各厂商复用相同的 DCC 通道。
- 不要求各厂商网管接入的地方必须是各厂商自己的设备。
- 支持自动重路由功能，因此可以实现对管理信息通道的保护。
- 便于开发基于成熟的 IP 协议的管理工具，如 FTP/Telnet 等。

**[问] 为什么网管始终无法登录某个网元？**

[答] 这种情况的常见原因有：

- 网管和网关网元的通信连接故障。

  通过在网管服务器上执行 ping 或 tracert 命令定位故障。
- 网关网元和非网关网元的 IP 路由故障。

  通过检查网关网元到该网元的 IP 路由定位故障。

**[问] 如何使用 IP DCN 解决方案和第三方设备通过 SDH 线路对接?**


版权所有 © 华为技术有限公司

[答] 步骤如下：

1. 和第三方设备的维护人员核对 DCC 通道使用的 DCC 字节。
2. 和第三方设备的维护人员核对 PPP 协议参数。
3. 和第三方设备的维护人员核对使用的 OSPF 协议的参数。
4. 根据协议参数协商情况和组网规划配置数据。
5. 在第三方设备对接的网元上查询 IP 路由，检查是否能够查询到对接网元的路由。

   如果查询不到路由，则说明 PPP 协议对接失败。
6. 在网关网元上查询 IP 路由，检查是否能够查询到对接网元以及其他第三方设备的路由。

   如果查询不到路由，则说明 OSPF 协议对接失败。

# 1.4 OSI over DCC 解决方案

在 OSI over DCC 解决方案中，各网元之间采用统一的 DCC 通道传输 TCP/OSI 协议的数据，从而实现网络管理系统对网元的管理。这种 DCN 解决方案适用于 OptiX 设备和支持 OSI over DCC 功能的第三方设备共同组网的情况。

## 1.4.1 介绍

介绍 OSI over DCC 解决方案的定义和目的。

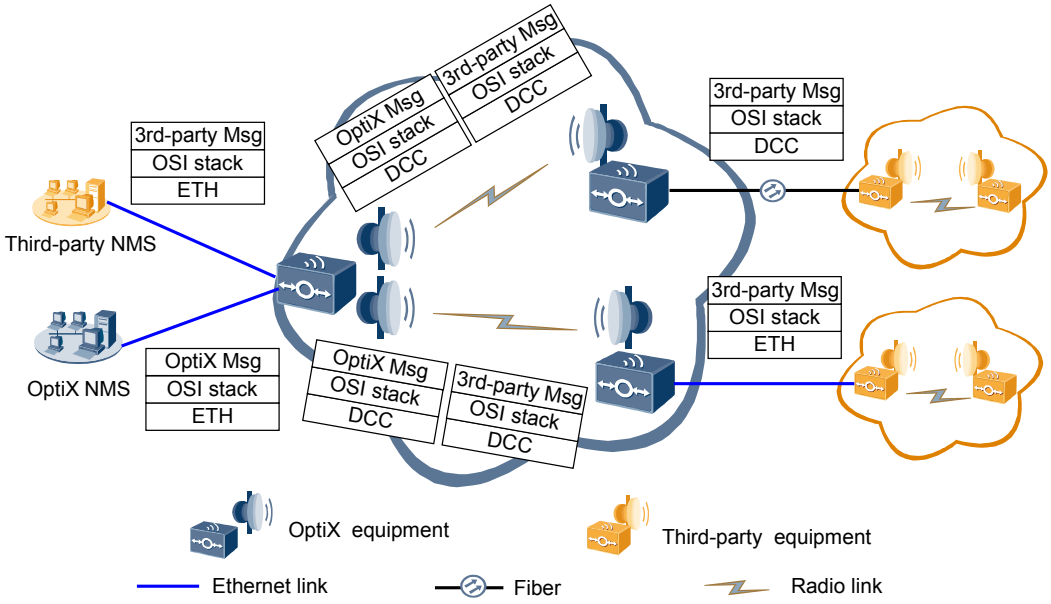
### 定义

OSI over DCC 解决方案是华为公司提供的一种 DCN 解决方案。在该方案中，各网元之间传输封装在标准的 OSI 协议栈中的网络管理消息，从而实现网络管理系统对网元的管理。

图 1-48 显示了应用 OSI over DCC 解决方案时，网络管理消息的传输情况。OSI 协议封装的不同厂商的网络管理消息不仅可以通过光纤/微波中的 DCC 通道进行传输，也可以通过以太网网管接口或网元级联接口之间的以太网进行传输。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-48** OSI over DCC 解决方案的应用




## 目的

当 OptiX 设备和支持 OSI over DCC 而不支持 IP DCN 功能的第三方设备共同组网时，优选该方案作为 DCN 解决方案。当位于网络中央的设备需要为位于网络边缘的网元提供一条基于 OSI 的网管消息的传输路径时，也可以采用此方案。

# 1.4.2 基本概念

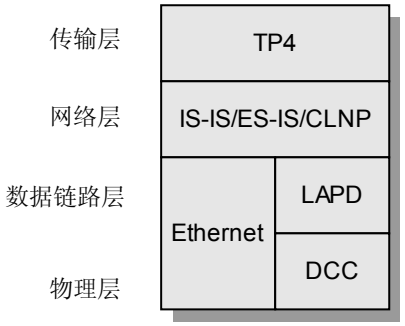
应用 OSI over DCC 解决方案时，需要先了解和特性相关的基本概念。

## 1.4.2.1 OSI over DCC 协议栈

OSI over DCC 采用标准的 OSI 协议栈结构。

### 协议栈结构图

**图 1-49** OSI over DCC 协议栈结构图





版权所有 © 华为技术有限公司

## 物理层

物理层的主要功能是为数据端设备提供传送数据的通路。

物理通道分为两类：

- DCC 通道

  DCC 通道使用 SDH 帧、PDH 或 Hybrid 微波帧中的 DCC 字节作为网元间通信的通道。在 OSI over DCC 解决方案中：

  - 如果是 OptiX 设备单独组网，SDH 线路使用中 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道。
  - 如果通过 SDH 线路连接第三方设备，则采用第三方设备使用的 DCC 字节（如 D1 ～ D3、D4 ～ D12 或 D1 ～ D12 字节）作为 DCC 通道。
  - PDH 微波固定采用帧中的 1 个或 3 个 DCC 字节作为 DCC 通道。
  - 一体化 IP 微波固定采用帧中的 3 个 DCC 字节作为 DCC 通道。
- 以太网物理通道

  网元通过以太网网管接口或以太网网元级联接口提供以太网物理通道。

## 数据链路层

链路层主要功能是为物理链路上提供可靠的数据传输。

对 DCC 通道，网元采用 LAPD 协议实现数据链路层功能，协议符合 ITU-T Q.921 标准。

使用 LAPD 协议时，必须设置 LAPD 角色。DCC 通道两端的 LAPD 角色必须设置一端为 network，另一端为 user。

## 网络层

网络层主要功能指定网络实体的网络层地址，并完成网络层转发寻址功能。

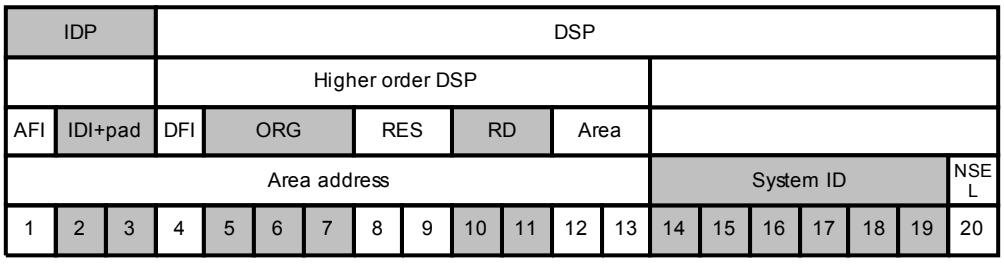
网元采用 ISO 定义的 CLNS（Connectionless Network Service）实现网络层功能。CLNS 由以下三个协议组成：

- CLNP（Connectionless Network Protocol）协议

  CLNP 协议符合 ISO 8473 标准，其功能和 TCP/IP 协议中的 IP 协议相类似。在 CLNP 协议中用网络服务访问点 NSAP（Network Service Access Point）作为网络层地址。

  NSAP 的功能相当于 IP 协议中的 IP 地址，其地址格式如图 1-50 所示。

  **图 1-50** NSAP 地址格式





版权所有 © 华为技术有限公司

网元使用了简化了的 NSAP 地址格式。简化后的 NSAP 地址只包括三部分：

- AREA ID

  即图 1-50 中的 Area Address，长 1 ～ 13 个字节。AREA ID 用于域间路由寻址，同一 L1 路由区域内各网元 NSAP 中的 AREA ID 是必须相同，同一 L2 的路由区域内的则可以不同。AREA ID 可以手工设置，其缺省值为 0x47000400060001。

- SYS ID

  即图 1-50 中的 System ID，长 6 字节。SYS ID 用于域内路由寻址。OptiX 设备的 SYS ID 的前 3 字节固定为 0x08003E，后 3 字节等于网元 ID。

- NSEL

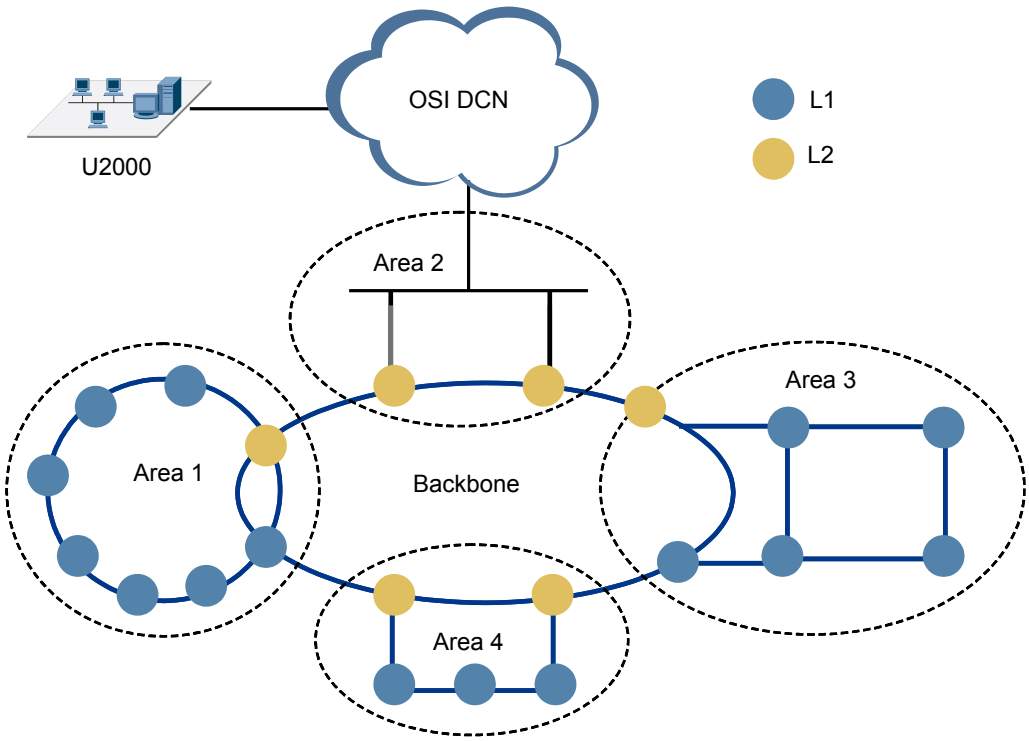
  NSEL 是网络层协议的端口号,长 1 个字节。OptiX 设备的 NSEL 固定为 0x1D。

- IS-IS 协议

  在 CLNS 中，将网元按角色划分成了中间系统 IS（Intermediate System）和端系统（End System）。IS 相当于 TCP/IP 协议中的路由器（router），而 ES 则相当于主机（host）。

  IS-IS 协议是 IS 和 IS 之间的动态路由协议，符合 ISO 10589 标准，其功能和 TCP/IP 协议中的 OSPF 协议相类似。IS-IS 协议支持 L1 和 L2 分层路由。角色是 L1 的网元不能和其他区域的网元形成邻居，只参与本区域内的路由，并通过发布指向离自己最近的 L2 网元的缺省路由，访问其他区域，角色是 L2 的网元可以和其他区域的 L2 网元形成邻居，并参与骨干区的路由。骨干区是由连续的 L2 网元组成的集合，即所有的角色的 L2 必须是连续（连通）的。在图 1-51 所示的组网，由于骨干区的 L2 不连续，将导致 Area 4 的网元和其他区域相互隔离。OptiX 设备默认的角色是 L1。

**图 1-51** IS-IS 协议路由分层路由（L2 未连续）





版权所有 © 华为技术有限公司

说明

L2 网元分为只有 L2 角色的网元和兼有 L1 角色的网元。一般使用的 L2 网元都兼有 L1 角色。

- ES-IS 协议

  ES-IS 协议是 ES 和 IS 之间的动态路由协议，符合 ISO 9542 标准，其功能和 TCP/IP 协议中的 ARP、ICMP 协议相类似。

## 传输层

传输层的主要功能是向上层提供端到端的通讯服务。网元采用 TP4 协议实现传输层的功能。网元的 TP4 协议符合 ISO 8073 标准，其功能和 TCP/IP 协议中的 TCP 协议相类似。

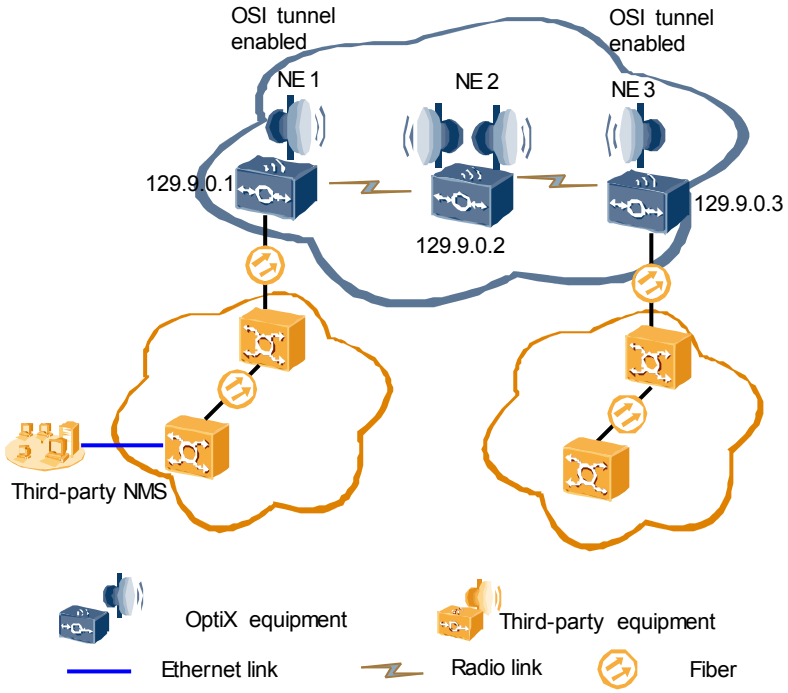
## OSI 隧道

当采用 OSI over DCC 解决方案的传输网络需要通过采用 IP over DCC 解决方案的传输网络透明传输网络管理消息时，需要使用 OSI 隧道功能。OSI 隧道功能是指网元在 IP 网络中建立一条虚拟 LAPD 通道，从而透明传输 OSI 协议封装的网络管理消息。

图 1-52 是一个 OSI 隧道的应用示例。本例中，第三方设备采用 OSI over DCC 解决方案，但需要穿通采用 IP over DCC 解决方案的 OptiX 传输网络。为此需要在 NE1 ～ NE3 之间建立 OSI 隧道。具体操作如下：

- 连接第三方设备的 SDH 线路采用 DCC over OSI 协议，而网络内部的 SDH 线路和微波链路仍使用 IP over DCC 协议。
- NE1 启用 OSI 隧道功能，对端 IP 为 NE3 的 IP 地址 129.9.0.3，LAPD 角色为 network。
- NE3 启用 OSI 隧道功能，对端 IP 为 NE1 的 IP 地址 129.9.0.1，LAPD 角色为 user。

**图 1-52** OSI 隧道的应用示例





版权所有 © 华为技术有限公司

说明

NE1 和 NE3 的 LAPD 角色可以互换，但不能相同。

### 1.4.2.2 网管访问方式

在 OSI over DCC 解决方案中，网管访问网元的方式有网关访问和直接访问两种方式。

#### 网关访问方式

网关访问方式是指网管通过网关网元来访问非网关网元的方式。采用这种方式时，网关网元根据被访网元的网元 ID 查询应用层的“核心路由表”，得到相应的路由。

“核心路由表”是网元综合各个通信协议栈中传输层的路由表形成的路由表。每个路由表项包括：

- 目的网元的网元 ID
- 转发网元的地址
- 转发网元的通信协议栈
- 转发距离

#### 直接访问方式

直接访问方式是指网管将被访网元作为网关网元访问的方式。采用这种方式时，访问路径中的所有转发网元是通过被访网元的 NSAP 地址查询网络层的“L1 层路由表”和“L2 层路由表”，得到相应的路由。

“L1 层路由表”和“L2 层路由表”是网元根据 IS-IS 协议形成的路由表。

“L1 层路由表”中的每个路由表项包括：

- 目的 System ID
- 开销
- 邻接号

“L2 层路由表”中的每个路由表项包括：

- 目的 AREA ID
- 开销
- 邻接号

说明

邻接号是 LAPD 连接的标识。可以通过查询链路层的“链路邻接表”获得邻接号和 LAPD 连接的对应关系。

理论上，在 OSI over DCC 解决方案中，网管可以采用直接访问方式访问任意一个网元，即可以将任何一个网元作为网关网元。但为了提高通信效率，网络中不能有太多的网元采用这种方式。

## 1.4.3 规格

介绍设备支持的 OSI over DCC 解决方案的规格。

OptiX RTN 980 支持的 OSI over DCC 解决方案的规格如**表 1-13** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 1-13** OSI over DCC 解决方案的规格

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| DCC 通道类型 | | ● DCC 通道<br>● 网管接口（以太网网管接口或以太网网元级联接口） |
| DCC 字节数量 | SDH 光传输线路或 SDH 微波 | ● 3 字节（D1-D3）<br>● 9 字节（D4-D12）<br>● 12 字节（D1-D12） |
| | PDH 微波（16×E1 或更高容量） | 3 字节（D1-D3） |
| | PDH 微波（容量小于 16×E1） | 1 字节（D1） |
| | 一体化 IP 微波 | 3 字节（D1-D3） |
| CLNS 协议 | CLNP | 支持 |
| | NSAP 地址格式 | 支持由 AREA ID、SYS ID 和 NSEL 组成的简化格式 |
| | IS-IS | 支持 L1 和 L2 两层路由 |
| | ES-IS | 支持 |
| | 区域个数 | ● 建议个数不超过 20 个，最多不能超过 32 个。 |
| | 区域中网元数量 | ● 建议数量不超过 32 个，最多不能超过 50 个。 |
| OSI 隧道 | | 支持 |
| 网管访问方式 | | 支持网关访问方式和直接访问两种方式。 |
| DCN 子网规模 | | 在 192kbit/s 带宽下，建议一个 DCN 子网的网元数目不要超过 120 个，最多不能超过 150 个。 |

## 1.4.4 参考标准和协议

介绍和 OSI over DCC 解决方案相关的标准和协议。

与 OSI over DCC 解决方案相关的参考标准与协议如下：

- ISO 8473：Information technology-Protocol for providing the connectionless-mode network service: Protocol specification


版权所有 © 华为技术有限公司

## 1.4.5 可获得性

介绍 OSI over DCC 解决方案需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 1-14** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 通过 DCC 通道支持 OSI over DCC 解决方案 | CSHN（SDH 接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | SL1D | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | SL1DA | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| | IF1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| 通过网管接口支持 OSI over DCC 解决方案 | CSHN（以太网网管接口或以太网网元级联接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

## 1.4.6 特性依赖和限制

介绍 OSI over DCC 解决方案的特性限制和特性间的依赖关系。

- OSI 协议栈和 HWECC 协议栈只能在 L1 层同一区域内互通路由。
- OSI 协议栈和 IP DCN 协议栈不能互通路由。
- OSI 协议栈和带内 DCN 协议栈不能互通路由。
- OSI 协议栈和 L2 DCN 不能互通路由。
- 主控交换时钟板上的以太网网管接口和以太网网元级联接口相当于一个 hub 的 2 个端口，两个端口之间不能出现以太网环路。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 当 OptiX RTN 980 采用双主控交换时钟板时，主备主控交换时钟板上的以太网网管接口和以太网网元级联接口相当于一个 hub 的 4 个端口，任意两个端口之间都不能出现以太网环路。

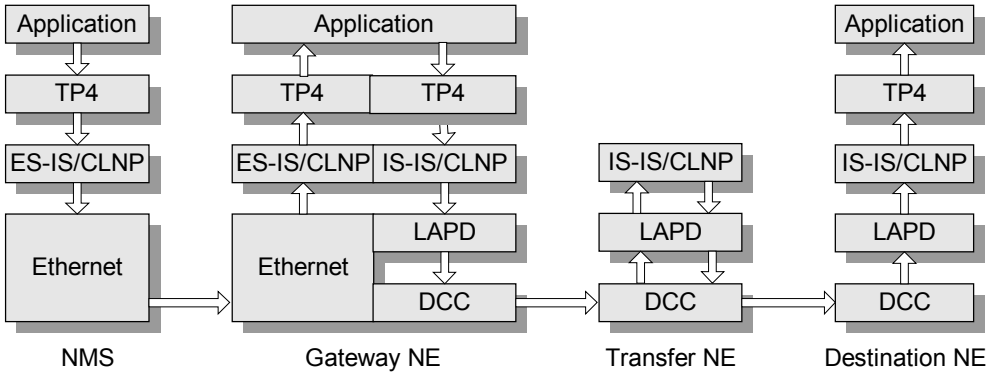
## 1.4.7 原理描述

了解 OSI over DCC 解决方案中的功能实现原理，可以加深对该特性的认识。

### 网关方式

图 1-53 描述了网管采用网关方式访问非网关网元时，OSI over DCC 解决方案将网管的报文转发给目的网元的实现原理。

**图 1-53 转发报文的实现原理（网关方式）**




实现原理如下：

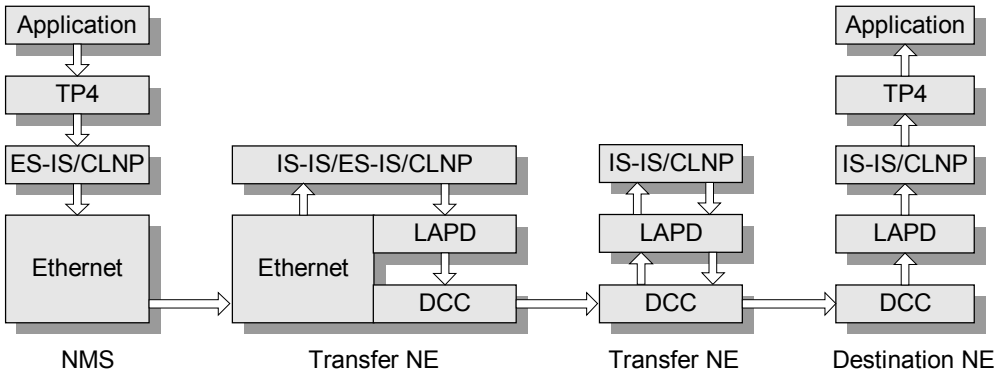
1. 网管作为 ES，通过 ES-IS 路由协议找到网关网元，建立 TP4 连接，并通过 TP4 连接将应用层报文转发给网关网元。
2. 网关网元从 OSI 协议栈中提取出报文后，上报到应用层。
3. 网关网元的应用层查询报文中的目的网元地址。如果目的网元地址不是本站地址，则根据目的网元地址查询应用层的“核心路由表”，得到对应的路由以及转发网元的通信协议栈。由于图 1-53 中转发网元的通信协议栈为 OSI 协议，所以将报文通过 OSI 协议栈转发到转发网元。
4. 转发网元的网络层收到封装报文的数据包后，查询数据包的目的 NSAP 地址。如果 NSAP 地址不是本站地址，则根据目的 NSAP 地址查询“L1 层路由表”或“L2 层路由表”，得到对应的路由并将数据包进行进一步的转发。
5. 目的网元的网络层收到数据包后，由于数据包的目的 NSAP 地址是本站地址，因而通过传输层上报给应用层。应用层根据网管发来的报文进行相应处理。

### 直连方式

图 1-54 描述了网管采用直连方式访问网元时，OSI over DCC 解决方案将网管的报文转发给目的网元的实现原理。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-54** 转发报文的实现原理（直连方式）




与网关方式不同，在直连方式中原有的网关网元充当了一个普通的转发网元，在网络层就实现了报文的转发。

## 1.4.8 规划原则

规划 OSI over DCC 解决方案时，应遵循相应的规划原则。

说明

本文重点描述 OSI over DCC 解决方案的规划原则与 HWECC 解决方案的差异之处。相同的部分，如网元 ID 的规划请参见 HWECC 解决方案中的 **1.2.8 规划原则**。

### 区域的规划原则

- 建议区域个数不超过 20 个，最多不能超过 32 个。
- 建议同一区域内的网元个数不超过 32 个，最多不超过 50 个。
- 各区域都有 L2 网元，且 L2 网元必须是连续的。
- 不同区域的 AREA ID 不能相同。

### 网关网元的规划原则

- 如果有多个区域，每个区域设置一个网关网元，且应优先选择 L2 网元作为网关网元。
- 建议选择 DCN 中距离网管较近的网元、星形业务的中心节点或接入 DCC 通道数量最多的网元作为网关网元。

### 外部 DCN 的规划原则

- 从稳定性和安全性出发，建议尽量不采用办公用局域网或 Internet 作为外部 DCN 的传输通道。
- 建议在有条件的情况下，外部 DCN 带宽不低于网络使用的 DCC 带宽。使用 256kbit/s 的链路已满足需求。
- 外部 DCN 使用的路由器必须支持 OSI 协议栈。
- 建议外部 DCN 通道应由其它网络（非监控网络）提供。如果采用数据处理板提供的外部 DCN 通道，则需考虑外部 DCN 使用被监控网络提供的业务通道产生的风险。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 有条件的话，外部 DCN 应提供主备的 DCN 路由或使用主备网关。

### DCC 通道的规划原则

- 如果通过 SDH 线路连接第三方设备，则 SDH 线路采用第三方设备使用的 DCC 字节（如 D1 ～ D3 或 D4 ～ D12 字节）作为 DCC 通道。
- PDH 微波固定采用帧中的 1 个或 3 个 DCC 字节作为 DCC 通道。
- 一体化 IP 微波固定采用帧中的 3 个 DCC 字节作为 DCC 通道。
- 对一条 LAPD 链路，建议选择靠近网管的网元的 LAPD 角色为 network，另外一端的 LAPD 角色为 user。

### DCN 子网的规划原则

- 一个 DCN 子网中的网元数量越多，占用网元的 CPU 资源就越多。
- 请根据网络的实际情况，规划 DCN 子网的网元数量。建议一个 DCN 子网中的网元数量不超过 120 个，最多不超过 150 个。
- 每个 DCN 子网中，应尽量选择星形业务的中心节点或接入 DCC 通道数量最多的网元作为与外部 DCN 的连接点。
- 当一个 DCN 子网中的网元数量小于 50 时，建议只规划一个区域。
- 当一个 DCN 子网中的网元数量大于 50 时，划分多个区域。
- 当 DCN 子网只有一个区域时，建议除连接外部 DCN 的网元作为网关网元外，其他网元均做非网关网元。
- 当 DCN 子网有多个区域时，每个区域需要有一个网关网元，其他网元为非网关网元。除外部 DCN 连接点所在区域优先选择连接点作为网关网元外，其他区域优先选择 L2 网元作为网关网元。

## 1.4.9 配置流程

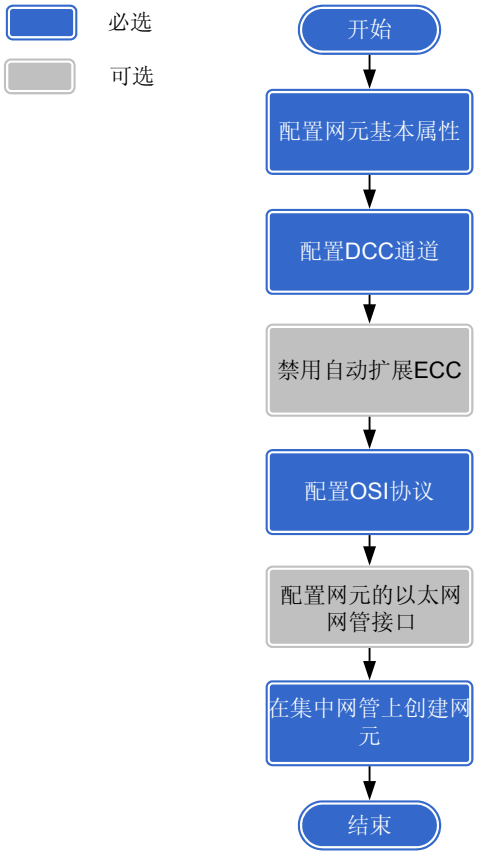
OSI over DCC 解决方案的配置流程分为两部分：一部分是在网元近端配置通信数据；一部分是在网管上创建网元。

### 配置流程图

OSI over DCC 解决方案的配置流程如图 1-55 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-55** OSI over DCC 解决方案配置流程图




## 配置流程

**表 1-15** 配置 OSI over DCC 解决方案的流程

| 过程 | 操作 | | 备注 |
|---|---|---|---|
| 1 | 配置网元基本属性 | A.2.1.4 修改网元 ID | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据 DCN 规划的网元 ID，修改“ID”。<br>● 如果 DCN 规划的网元 ID 需要使用特殊的扩展 ID，则修改“扩展 ID”。 |
| 2 | | A.2.7.1 设置网元通信参数 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据外部 DCN 的规划配置 NSAP 地址和“NSAP 地址”。<br>● 其他参数取默认值。<br>**说明**<br>“NSAP 地址”只需要设置 AREA ID 部分，其他部分网元会自动生成。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 3 | A.2.7.2 配置 DCC 通道 | | 必选。主要参数配置如下：<br>● 使能 OSI over DCC 的 SDH 线路端口和微波端口的“协议类型”设置为“OSI”。<br>● 如果通过 SDH 线路连接第三方设备，则该线路端口的“通道”应和第三方设备的设置保持一致。<br>● 其他参数保持默认值。 |
| 4 | 禁用自动扩展 ECC | | 对使用以太网网管接口或网元级联接口的网元，必选。<br>单击“关闭”按钮关闭“自动模式”下的扩展 ECC 功能。 |
| 5 | 配置 OSI 协议 | A.2.7.17 配置 CLNS 角色 | ● 当网元的 CLNS 角色规划为 L2 时，必选。“配置角色”设置为“L2”。<br>● 其他情况，参数保持默认值。<br>**说明**<br>网元的 CLNS 角色默认为 L1。 |
| | | A.2.7.18 配置 OSI 隧道 | 当采用 OSI over DCC 解决方案的第三方传输网络需要通过采用 IP DCN 解决方案的 OptiX 传输网络透明传输网络管理消息时，需要在穿通节点设置 OSI 隧道。主要参数设置如下：<br>● “对端 IP 地址”设置为另外一个穿通节点的 IP 地址。<br>● 两个穿通节点的“LAPD 角色”分别设置为“Network”和“User”。 |
| | | A.2.7.23 查询 OSI 路由 | 正常情况下：<br>● L1 网元的“L1 层路由表”中有本区域所有网元的路由。<br>● L2 网元的“L1 层路由表”中有本区域所有网元的路由，在“L2 层路由表”有其他 L2 网元的路由。 |
| | | A.2.7.19 配置 OSI 端口参数 | 一条 LAPD 链路两端的“LAPD 角色”分别设置为“Network”和“User”。 |
| 6 | A.2.8.1 配置网元的以太网网管接口 | | 当网元使用网管接口或网元级联接口连接外部设备且外部设备的工作模式不是自协商模式时，必选。 |
| 7 | 在集中网管上创建网元 | A.2.1.2 采用手工方式创建网元 | 在较大规模的网络中新增一个或几个网元时，推荐通过此操作在集中网管上创建网元。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| | | A.2.1.1 采用搜索方式创建网元 | 其他情况，推荐通过此操作在集中网管中创建网元。 |

说明

- U2000 作为集中网管时，必须额外安装 OSI 协议栈的软件程序。
- 配置流程中近端配置的部分也可以采用 Web LCT 来完成，具体操作请参见《特性描述（Web LCT）》。

# 1.4.10 应用示例

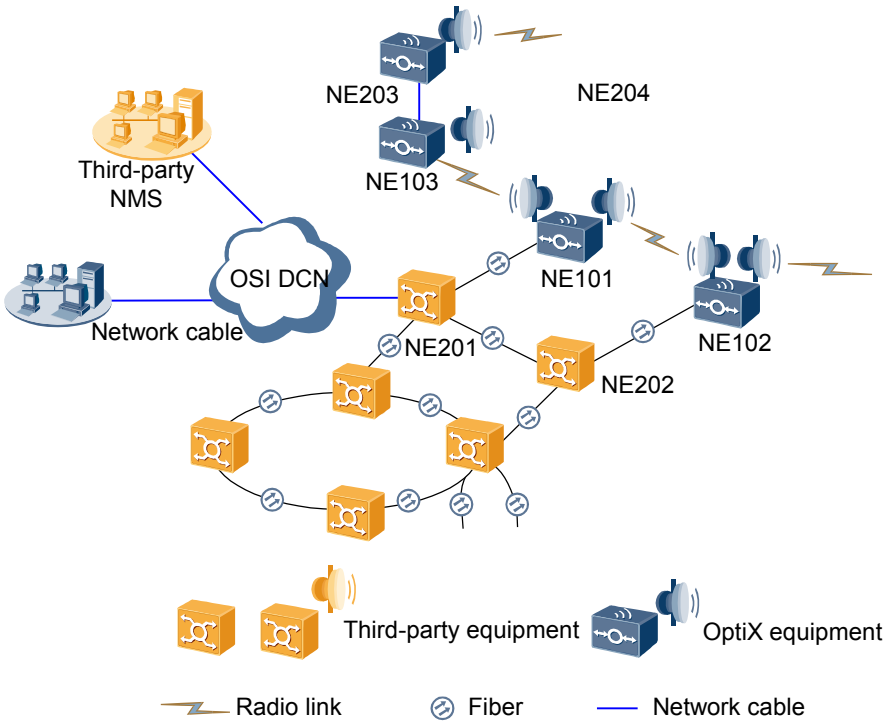
应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 OSI over DCC 解决方案。

## 1.4.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

OptiX 无线传输设备与第三方无线传输设备共同组成微波传输网络，如图 1-56 所示。网络中设备总数为 50 多个，第三方设备只支持 OSI over DCC 解决方案。

**图 1-56** OSI over DCC 解决方案的配置组网图



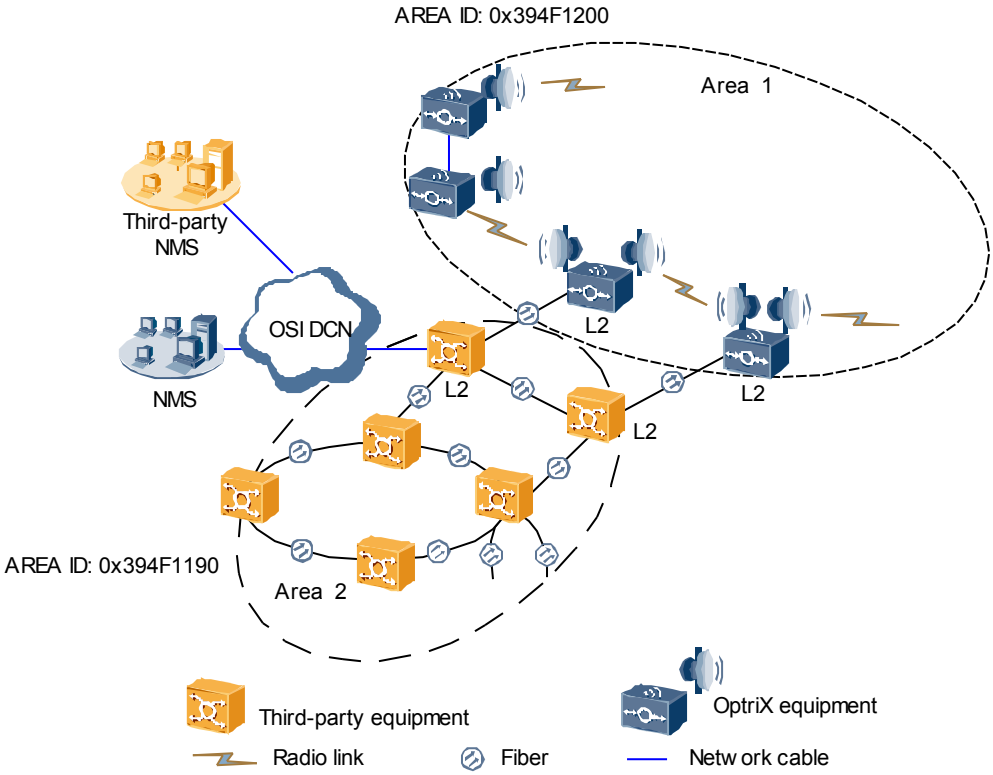


版权所有 © 华为技术有限公司

## 1.4.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

- 由于 OptiX 设备和第三方设备总共有 50 多个网元而每个区域的网元数量建议不超过 32 个，因此将设备划分为两个区域，并选择骨干环上的四个网元充当 L2 网元。
- **图 1-57** 网元区域分配图




- 规划网元 NE101、NE102 和 NE103 的网元 ID 分别为 101、102 和 103。
- 选择离网管机房最近的网元 NE101 作为网关网元。
- DCC 规划。
  - 由于如果第三方设备使用 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道，因此连接第三方设备的 SDH 线路也采用 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道。
  - 对一条 LAPD 链路，选择靠近网管的网元的 LAPD 角色为 network，另外一端的 LAPD 角色为 user。

## 1.4.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 背景信息

说明

本例只选取典型网元 NE101、NE102、NE103 的配置加以说明。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** **A.2.1.4 修改网元 ID**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | NE101 | NE102 | NE103 |
| “新 ID” | 101 | 102 | 103 |
| “新扩展 ID” | 9 | 9 | 9 |

**步骤 2** **A.2.7.1 设置网元通信参数**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | NE101 | NE102 | NE103 |
| “NSAP 地址” | 394F1200 | 394F1200 | 394F1200 |

**步骤 3** **A.2.7.2 配置 DCC 通道**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | NE101 | NE102 | NE103 |
| “使能状态” | 使能 | 使能 | 使能 |
| “通道” | D1（容量小于 16E1 的 PDH 微波端口的默认值）<br>D1 - D3（其他端口的默认值） | D1（容量小于 16E1 的 PDH 微波端口的默认值）<br>D1 - D3（其他线路端口的默认值） | D1（容量小于 16E1 的 PDH 微波端口的默认值）<br>D1 - D3（其他线路端口的默认值） |
| “协议类型” | OSI | OSI | OSI |

**步骤 4** **A.2.7.17 配置 CLNS 角色**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | NE101 | NE102 | NE103 |
| “配置角色” | L2 | L2 | L1 |

**步骤 5** **A.2.7.8 配置扩展 ECC**。

参数取值如下表所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE103 |
| “IP 地址” | 指定模式 |
| “端口”（服务器端设置） | 1601 |
| “对端 IP 地址”（客户端设置） | 0.0.0.0 |
| “端口”（客户端设置） | 1601 |

**步骤 6** **A.2.7.23 查询 OSI 路由**。

正常结果如下：

- 在 NE101，“L1 路由表中”可以查看到 NE102 和 NE103 的路由，在“L2 路由表中”可以查看到 NE102、NE201、NE202 的路由。
- 在 NE102，“L1 路由表中”可以查看到 NE101 和 NE103 的路由，在“L2 路由表中”可以查看到 NE101、NE201、NE202 的路由。
- 在 NE103，“L1 路由表中”可以查看到 NE101 和 NE103 的路由。

**步骤 7** **A.2.7.19 配置 OSI 端口参数**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | |
| --- | --- | --- | --- |
| | NE101 | NE102 | NE103 |
| “LAPD 角色” | “网络” | “用户”（连接 NE101 的端口）<br>“网络”（连接其他网元的端口） | “用户”（连接 NE101 的端口） |

**步骤 8** 在集中网管，**A.2.1.1 采用搜索方式创建网元**。

搜索范围是以 394F1200 作为 NSAP 的搜索域。

正常情况下，所有网元都能在集中网管中创建。

**----结束**

## 1.4.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.2.1.1 采用搜索方式创建网元
A.2.1.2 采用手工方式创建网元
A.2.1.4 修改网元 ID
A.2.7.1 设置网元通信参数
A.2.7.2 配置 DCC 通道


版权所有 © 华为技术有限公司

A.2.7.17 配置 CLNS 角色

A.2.7.18 配置 OSI 隧道

A.2.7.19 配置 OSI 端口参数

A.2.7.23 查询 OSI 路由

## 1.4.12 相关告警和事件

当 DCN 故障时，U2000 会上报相应的告警。

### 相关告警

- GNE_CONNECT_FAIL

  GNE_CONNECT_FAIL 告警表示网关连接失败。当 U2000 和网关网元网络连接失败时，上报此告警。
- NE_COMMU_BREAK

  NE_COMMU_BREAK 告警表示网元通信中断。当 U2000 和网元通信中断时，上报此告警。
- NE_NOT_LOGIN

  NE_NOT_LOGIN 告警表示网元未登录。当 U2000 无法登录网元时，上报此告警。
- DCNSIZE_OVER

  DCNSIZE_OVER 为 DCN 网络规模过大告警。
- LAN_LOC

  LAN_LOC 表示以太网通信失效告警。

### 相关事件

无。

## 1.4.13 常见问题

常见问题对应用 OSI over DCC 解决方案时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] OSI over DCC 解决方案相比其他网络管理信息互通的解决方案相比，有哪些优缺点?**

[答] 优点如下：

- 采用标准的 OSI 协议栈，易于和第三方设备兼容，简化网络管理。
- 采用协议栈第三层的转发功能，不需要额外的开销和业务通道。
- 允许各厂商复用相同的物理通道。
- 不要求各厂商网管接入的地方必须是各厂商自己的设备。
- 支持自动重路由，从而实现管理信息通道的保护。

缺点如下：

- 外部 DCN 必须采用支持 OSI 协议栈的路由器，网管服务器也需要安装额外的 OSI 协议栈软件。
- OSI 网络没有 TCP/IP 网络普及，没有太多基于 OSI 协议的管理工具。


版权所有 © 华为技术有限公司

**[问] 为什么网管始终无法登录某个网元？**

[答] 这种情况的常见原因有：

- 网管没有安装 OSI 协议栈或路由器不支持 OSI 协议栈。
  该原因将造成所有网元都无法登录。
- OSI 路由故障
  通过在网元上查询 OSI 路由定位故障。

**[问] 如何使用 OSI over DCC 解决方案和第三方设备对接?**

[答] 对接过程如下：

1. 和第三方设备的维护人员核对 DCC 通道使用的 DCC 字节。
2. 和第三方设备的维护人员核对 LAPD 角色以及其他 LAPD 参数。
3. 和第三方设备的维护人员核对 NSAP 地址中的 AREA ID、使用的 CLNS 角色等网络层协议参数。
4. 根据协议参数协商情况和组网规划配置数据。
5. 在和第三方设备对接的网元上查询“链路邻接表”，检查是否能够查询到对接网元的 LAPD 链路。
   如果查询不到路由，则说明 LAPD 协议对接失败。
6. 查询和第三方设备同区域的 OptiX 网元的 OSI 路由，检查是否能够查询到对接网元以及其他第三方设备的 L1 路由。如果第三方设备为 L2 网元，还要查询同样为 L2 网元的 OptiX 网元的 OSI 路由，检查是否能够查询到第三方设备的 L2 路由。
   如果查询不到路由，则说明网络层协议对接失败。

# 1.5 DCC 字节透明传输解决方案

在 DCC 字节透明传输解决方案中，不同厂商采用不同的 DCC 通道传输数据，从而解决了和第三方设备混合组网时网络管理消息互通的问题。

## 1.5.1 介绍

介绍 DCC 字节透明传输解决方案的定义和目的。

### 定义

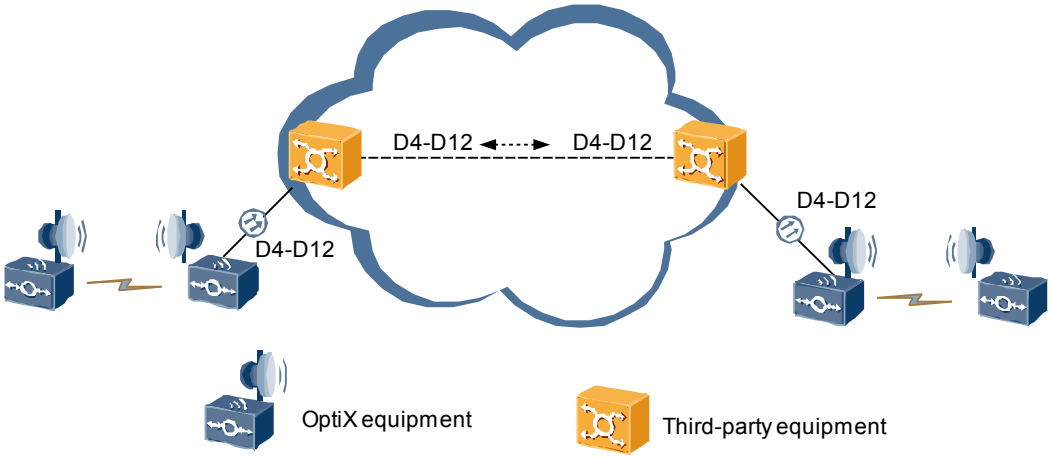
DCC 字节透明传输解决方案是华为公司提供的一种 DCN 解决方案。在该方案中，不同厂家的网络管理消息采用不同的 DCC 字节进行传输，从而实现 OptiX 设备与第三方 SDH 设备网络管理消息的穿通。

DCC 字节透明传输解决方案进行网络管理消息互通的组网有两种情况：

- OptiX 设备位于网络边缘。
  这种方式又分为两种情况：
  - 第三方设备使用 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道
    这种情况下，OptiX 设备应当改为采用 D4 ～ D12 字节作为 DCC 通道，第三方设备的传输网络中还需要建立一条透明传输 D4 ～ D12 字节的路由。


版权所有 © 华为技术有限公司

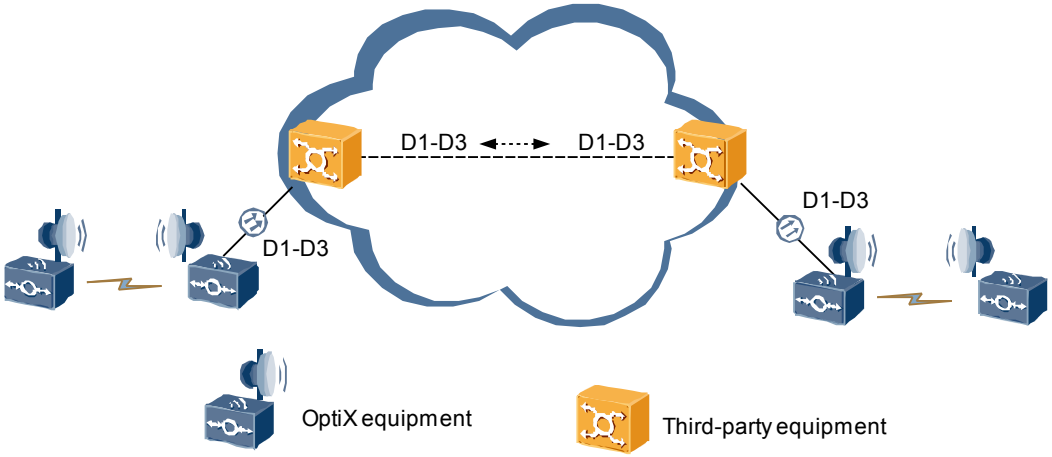
**图 1-58** OptiX 设备位于网络边缘时的 DCC 字节透明传输解决方案（1）




- 第三方设备使用 D4 ～ D12 字节作为 DCC 通道

  这种情况下，OptiX 设备仍然采用 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道，第三方设备的传输网络中还需要建立一条透明传输 D1 ～ D3 字节的路由。

**图 1-59** OptiX 设备位于网络边缘时的 DCC 字节透明传输解决方案（2）




- OptiX 设备位于网络中央。

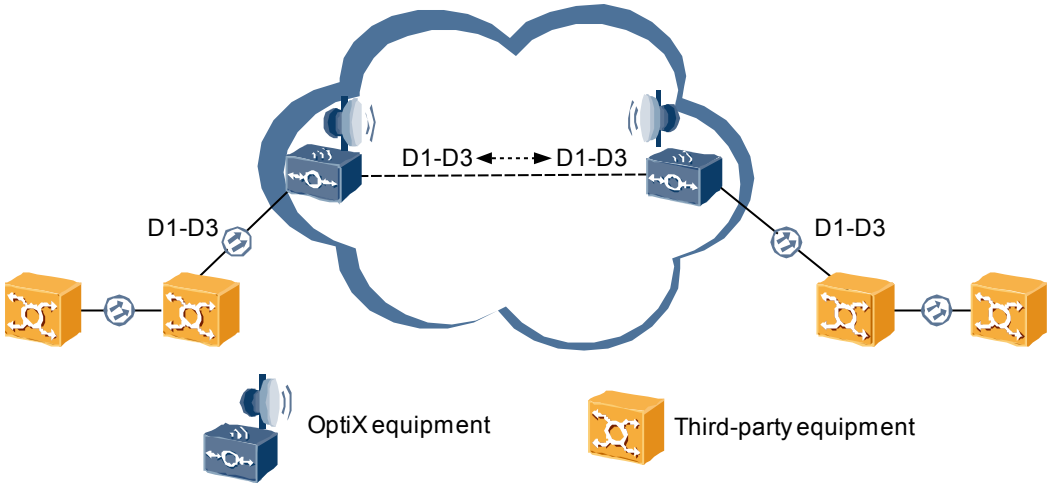
  这种方式又分为两种情况：

  - 第三方设备使用 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道

    这种情况下，OptiX 设备应当改为采用 D4 ～ D12 字节作为 DCC 通道，同时还需要建立一条透明传输 D1 ～ D3 字节的路由。


版权所有 © 华为技术有限公司

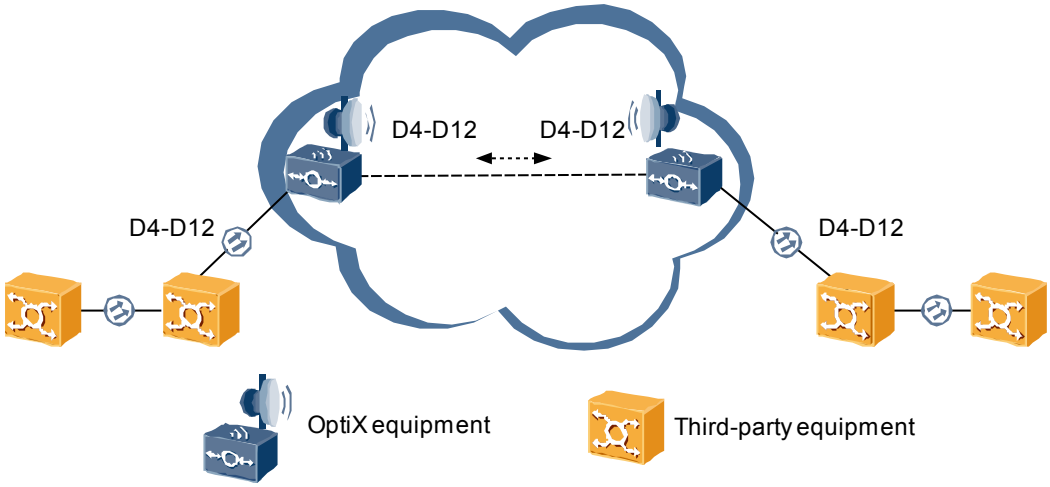
**图 1-60** OptiX 设备位于网络中央时的 DCC 字节透明传输解决方案（1）




- 第三方设备使用 D4 ～ D12 字节作为 DCC 通道

  这种情况下，OptiX 设备仍然采用 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道，同时还需要建立一条透明传输 D4 ～ D12 字节的路由。

**图 1-61** OptiX 设备位于网络中央时的 DCC 字节透明传输解决方案（2）




### 目的

当 OptiX 设备和不支持 IP DCN 也不支持 OSI overDCC 功能的第三方 SDH 设备共同组网时，优选该方案作为 DCN 解决方案。

## 1.5.2 规格

介绍设备支持的 DCC 字节透明传输解决方案的规格。

OptiX RTN 980 支持的 DCC 字节透明传输解决方案的规格如下：


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 1-16** DCC 字节透明传输解决方案的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 设置本网元 DCN 通信使用的 DCC 通道类型 | SDH 线路或 SDH 微波支持 |
| 设置本网元透明传输的 DCC 字节 | 支持 |

## 1.5.3 可获得性

介绍 DCC 字节透明传输解决方案需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 1-17** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| DCC 字节透明传输解决方案 | CSHN（SDH 接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | SL1D | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | SL1DA | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| | IF1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

说明

对于 IFU2/IFX2 单板以及采用“Native E1＋Ethernet”工作模式的 ISU2/ISX2 单板，如果使用 DCC 字节透明传输功能，则本网元的 DCN 信息无法传输（因为 IFU2/IFX2/ISU2/ISX2 的微波帧中只有 D1 ~ D3 三个字节）。这种情况下，本网元的 DCN 通信信息只能通过带内 DCN 来传输。

## 1.5.4 特性依赖和限制

介绍 DCC 字节透明传输解决方案的特性限制和特性间的依赖关系。


版权所有 © 华为技术有限公司

采用 DCC 字节透明传输解决方案和第三方设备互通网络管理消息时，可以使用 HWECC、IP 或 OSI 任意一种协议栈管理 OptiX 设备，但建议使用 HWECC 协议栈。

## 1.5.5 原理描述

OptiX 设备是通过开销交叉矩阵实现 DCC 字节透明传输的。

接收方向：

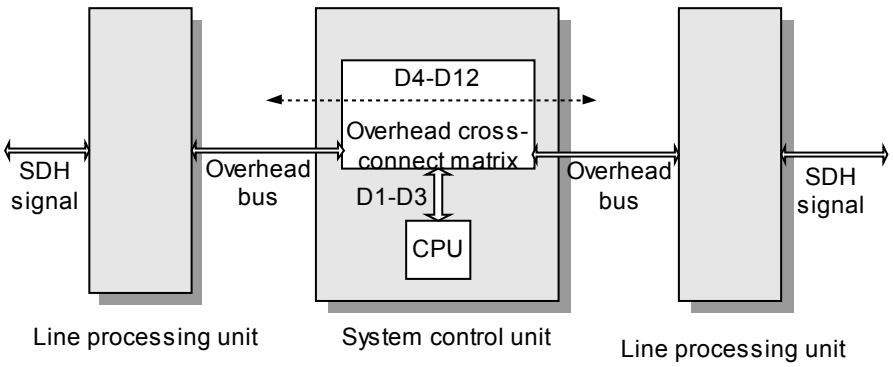
1. 线路处理单元从接收到的 SDH 信号中提取 DCC 字节等开销字节，组成 2.048Mbit/s 的开销信号流，通过开销总线传送到主控单元的开销交叉矩阵。
2. 开销交叉矩阵将本网元使用的 DCC 字节传送到 CPU，而需要透明传输的 DCC 字节则直接传送到相应线路处理单元的开销总线。
3. CPU 根据 DCC 通道对应的协议栈，对 DCC 字节承载的网络管理消息进行处理。

发送方向：

1. 主控单元的 CPU 将网络管理消息根据协议栈封装到 DCC 字节中，并传送到开销交叉矩阵。
2. 开销交叉矩阵将从 CPU 接收的 DCC 字节和其他一些开销字节（包括需要透明传输的 DCC 字节以及公务字节等），组成 2.048Mbit/s 的开销信号流，发送到相应线路处理单元。
3. 线路处理单元从开销信号流中提取出开销信号，插到 SDH 信号中，并发送给其他网元。

图 1-62 描述了网元使用 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道并透明传输 D4 ～ D12 字节的实现原理。

**图 1-62** DCC 字节透明传输的实现原理




## 1.5.6 规划原则

规划 DCC 字节透明传输解决方案时，应遵循相应的规划原则。

说明

本文重点描述 DCC 字节透明传输解决方案的规划原则与 HWECC 解决方案的差异之处。相同的部分，如网关网元、外部 DCN 的规划请参见 HWECC 解决方案中的 1.2.8 规划原则。


版权所有 © 华为技术有限公司

### DCC 通道的规划原则

- 如果通过 SDH 线路连接的第三方设备采用 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道，则 OpitX 网元的 SDH 线路采用 D4 ～ D12 字节作为 DCC 通道。
- 如果通过 SDH 线路连接的第三方设备采用 D4 ～ D12 字节作为 DCC 通道，则 OpitX 网元的 SDH 线路采用 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道。
- 微波链路采用默认的 DCC 字节作为 DCC 通道。

### DCC 字节透明传输路由的规划原则

在网络穿通点之间建立一条透明传输 DCC 的路由。路由经过的各个节点均设置透明传输第三方设备的 DCC 字节。

## 1.5.7 配置流程

DCC 字节透明传输解决方案的配置流程分为两部分：一部分是在网元近端配置通信数据；一部分是在网管上创建网元。

**表 1-18** 配置 DCC 字节透明传输解决方案的流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.2.1.4 修改网元 ID | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据 DCN 规划的网元 ID，修改“ID”。<br>● 如果 DCN 规划的网元 ID 需要使用特殊的扩展 ID，则修改“扩展 ID”。 |
| 2 | A.2.7.1 设置网元通信参数 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对网关网元，根据外部 DCN 的规划配置“IP 地址”和“子网掩码”。<br>● 对网关网元，如果外部 DCN 需要网元配置默认网关，则配置“网关 IP 地址”<br>● 对非网关网元，建议将“IP 地址”设置为 0x81000000+网元 ID。也就是说，如果 ID 为 0x090001，则“IP 地址”设置为 129.9.0.1。“子网掩码”设置为 255.255.0.0 |
| 3 | A.2.7.2 配置 DCC 通道 | 当第三方设备采用 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道时，必选。主要参数配置如下：<br>● SDH 端口的“通道”配置为“D4-D12”。<br>● 其他参数保持默认值。 |
| | | 其他情况，参数保持默认值。 |
| 4 | A.2.7.3 配置 DCC 字节透明传输 | 当 OptiX 网元需要透明传输第三方设备的 DCC 字节时，通过该操作配置第三方设备的 DCC 字节按规划的传输路由进行透明传输。 |
| 5 | A.2.7.22 查询 IP 路由 | 只需要在网关网元进行此操作。正常情况下：<br>● 网关网元到其管理的每个非网关网元都有 ECC 路由。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 6 | 在集中网管上创建网元 | A.2.1.2 采用手工方式创建网元 | 在较大规模的网络中新增一个或几个网元时，推荐通过此操作在集中网管上创建网元。 |
| | | A.2.1.1 采用搜索方式创建网元 | 其他情况，推荐通过此操作在集中网管中创建网元。 |

说明

配置流程中近端配置的部分也可以采用 Web LCT 来完成，具体操作请参见《特性描述（Web LCT）》。

## 1.5.8 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 DCC 字节透明传输解决方案。

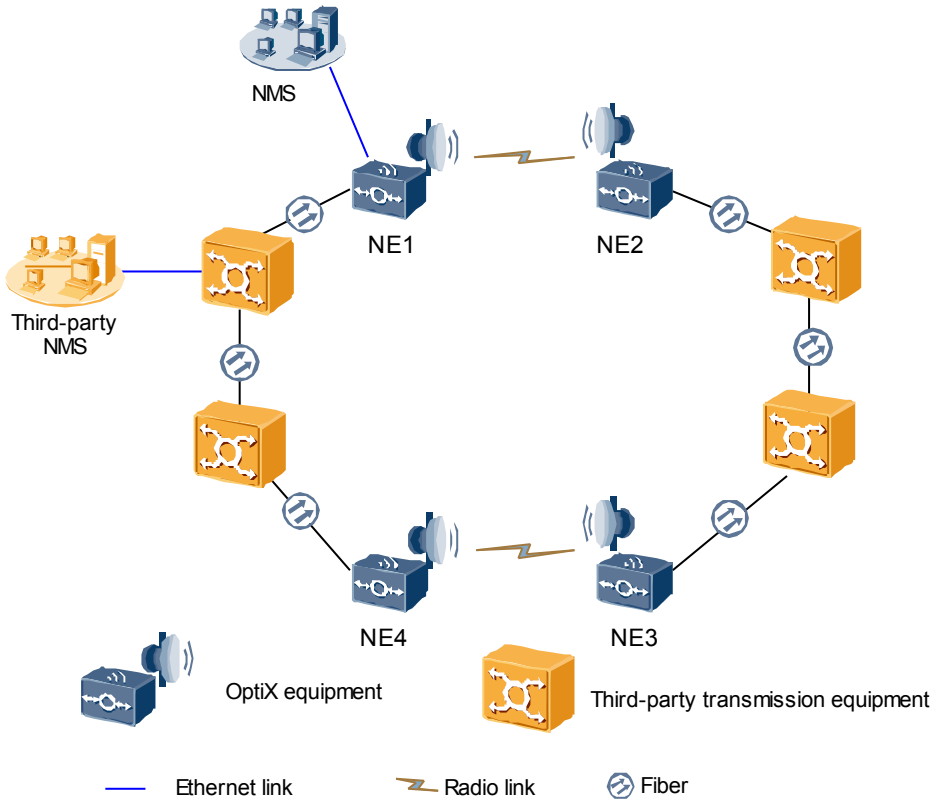
### 1.5.8.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

OptiX 无线传输设备与第三方 SDH 光传输设备共同组成一个 STM-1 环网，如图 1-63 所示。第三方设备不支持 IP DCN 和 OSI over DCC 解决方案。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-63** DCC 字节透明传输解决方案的配置组网图



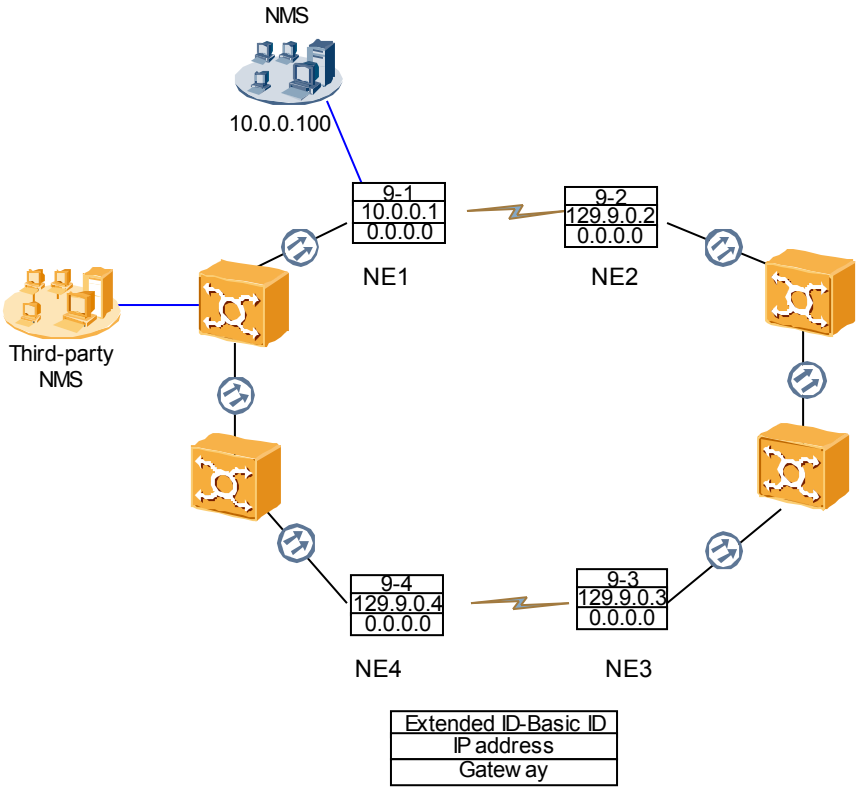

## 1.5.8.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

- 由于和第三方光传输设备混合组网，且第三方设备不支持 IP DCN 和 OSI over DCC 解决方案，因而选择 DCC 字节透明传输解决方案。
- 选择靠近网管的网元 NE1 作为网关网元。
- 根据网络情况，分配各个网元的 ID 和 IP 地址信息。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-64** 网元 ID/IP 地址分配图




- 由于如果第三方设备使用 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道，因此 SDH 线路和 SDH 微波端口均采用 D4 ～ D12 字节作为 DCC 通道。
- 对 NE1 ～ NE4 均需设置 D1 ～ D3 字节的透明传输。
- 对第三方设备需设置 D4 ～ D12 字节的透明传输。

### 1.5.8.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 背景信息

说明

本例只选取具有代表性的网元 NE1 的配置加以说明。

## 操作步骤

**步骤 1** A.2.1.4 修改网元 ID。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE1 |
| “新 ID” | 1 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE1 |
| “新扩展 ID” | 9 |

**步骤 2** A.2.7.1 设置网元通信参数。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE1 |
| “IP 地址” | 10.0.0.1 |
| “网关 IP 地址” | 0.0.0.0 |
| “子网掩码” | 255.255.0.0 |

**步骤 3** A.2.7.2 配置 DCC 通道。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
| --- | --- | --- |
| | 环上 SDH 线路端口 | 环上 SDH 微波端口 |
| “使能状态” | 使能 | 使能 |
| “通道” | D4-D12 | D4-D12 |
| “协议类型” | HWECC | HWECC |

**步骤 4** A.2.7.3 配置 DCC 字节透明传输。

| 参数 | 取值 | | |
| --- | --- | --- | --- |
| “源时隙/端口” | 环上 SDH 线路端口 | 环上 SDH 线路端口 | 环上 SDH 线路端口 |
| “源端口透传开销字节” | D1 | D2 | D3 |
| “宿时隙/端口” | 环上 SDH 微波端口 | 环上 SDH 微波端口 | 环上 SDH 微波端口 |
| “宿端口透传开销字节” | D1 | D2 | D3 |

**步骤 5** A.2.7.21 查询 ECC 路由。

正常结果如下：

- 在 NE1 可以查看到 NE2、NE3、NE4 的 ECC 路由。

**步骤 6** 在集中网管，A.2.1.1 采用搜索方式创建网元。


版权所有 © 华为技术有限公司

搜索范围包括：

以 10.0.0.1 作为网关网元的 IP 地址的搜索域。

正常情况下，所有网元都能在集中网管中创建。

**----结束**

## 1.5.9 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.2.1.1 采用搜索方式创建网元
A.2.1.2 采用手工方式创建网元
A.2.7.2 配置 DCC 通道
A.2.7.3 配置 DCC 字节透明传输

## 1.5.10 相关告警和事件

当 DCN 故障时，U2000 会上报相应的告警。

### 相关告警

- GNE_CONNECT_FAIL

  GNE_CONNECT_FAIL 告警表示网关连接失败。当 U2000 和网关网元网络连接失败时，上报此告警。
- NE_COMMU_BREAK

  NE_COMMU_BREAK 告警表示网元通信中断。当 U2000 和网元通信中断时，上报此告警。
- NE_NOT_LOGIN

  NE_NOT_LOGIN 告警表示网元未登录。当 U2000 无法登录网元时，上报此告警。
- DCNSIZE_OVER

  DCNSIZE_OVER 为 DCN 网络规模过大告警。
- LAN_LOC

  LAN_LOC 表示以太网通信失效告警。

### 相关事件

无。

## 1.5.11 常见问题

常见问题对 DCC 字节透明传输解决方案时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] DCC 字节透明传输解决方案相比其他网络管理信息互通的解决方案相比，有哪些优缺点?**

[答] 优点如下：


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

- 不需要实现 IP 或 OSI 协议栈，因此占用系统资源较小。
- 配置相对简单。

缺点如下：

- 需要各厂商的网管只能通过自己的网元接入 DCN。
- 只能实现对 DCC 字节的透明传输。
- 自动重路由的功能弱。

**[问] 如何使用 DCC 字节透明传输解决方案和第三方设备对接?**

[答] 对接过程如下：

1. 和第三方设备的维护人员核对 DCC 通道使用的 DCC 字节，保证不同厂商设备使用的 DCC 字节互不相同。
2. 和第三方设备厂商的维护人员分析 DCC 字节透明传输的路由。
3. 根据协商情况和组网规划配置数据。
4. 查询在网关网元的 ECC 路由。

   如果查询不到非网关网元的路由，则说明对接失败。

# 1.6 外时钟接口传输 DCC 解决方案

在外时钟接口传输 DCC 解决方案中，DCC 字节被放置在指定的 E1 中穿越第三方网络。由于采用这种方案时，需要占用一个 E1 业务的传输带宽，因而只有在网络管理消息的传输路径中有 PDH 或其他不支持透明传输 DCC 字节的网络时，才选用此方案。

## 1.6.1 介绍

介绍外时钟接口传输 DCC 解决方案的定义和目的。

### 定义

外时钟接口传输 DCC 解决方案是华为公司提供的一种 DCN 解决方案。在该方案中，DCC 字节通过外时钟接口输出，连接到指定 E1 接口，第三方设备将该 E1 当做普通 E1 业务进行传输。

外时钟接口传输 DCC 解决方案有两种组网方式：

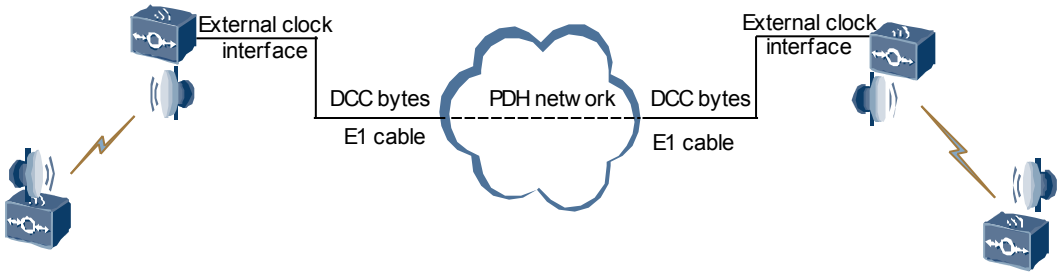
- 直接接入方式

  网元通过外时钟接口直接接入第三方网络。

  图 1-65 是一个直接接入方式的示例。该例中，第三方网络是一个 PDH 网络且向两端的 OptiX 网元提供 E1 接口。对于这种情况，可以将连接外时钟接口的 E1 电缆直接接入到第三方网络，第三方网络将该 E1 当做普通业务进行传输。这样就实现了两个网元之间 DCC 字节的透明传输。直接接入方式还有一种特例，即通过一根 E1 电缆直接连接两个 OptiX 网元的外时钟接口。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-65** 外时钟接口传输 DCC 解决方案的组网示例（直接接入）

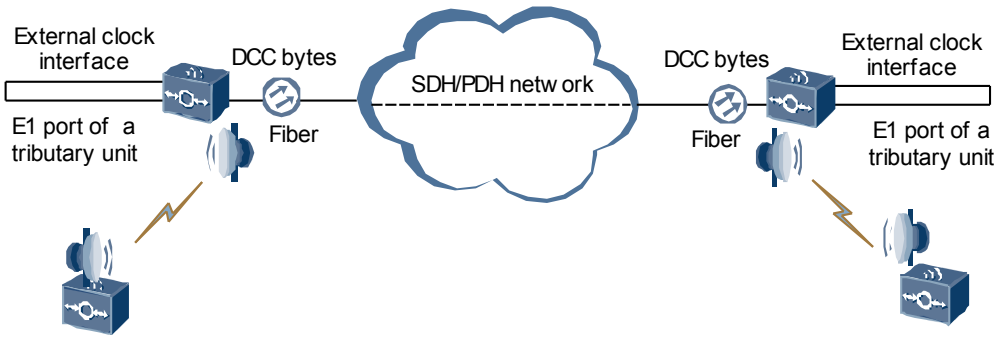



- 间接接入方式

  网元通过业务接口接入第三方网络。

  图 1-66 是一个间接接入方式的示例。该例中，第三方网络是一个 SDH/PDH 混合网络，该网络虽然向两端的 OptiX 网元提供 SDH 光接口，但在传输路径中却有 PDH 传输的情况。对于这种情况，先用 E1 电缆将外时钟接口与 E1 支路板的一个 E1 端口相连，然后通过配置该 E1 业务与线路板间的交叉连接，使 E1 业务通过 SDH 接口接入到第三方网络，第三方网络将该 E1 当做普通业务进行传输。这样就实现了两个网元之间 DCC 字节的透明传输。

**图 1-66** 外时钟接口传输 DCC 解决方案的组网示例（间接接入）




说明

E1 线缆连接外时钟接口时，需按照外时钟接口的管脚定义进行连接。

## 目的

当第三方网络不支持 DCC 字节的传送但能够传输 E1 业务时，优选该方案作为 DCN 解决方案。

# 1.6.2 规格

介绍设备支持的外时钟接口传输 DCC 解决方案的规格。

OptiX RTN 980 支持的外时钟接口传输 DCC 解决方案的规格如下：


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 1-19** 外时钟接口传输 DCC 解决方案的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 外时钟传输的 DCC 字节 | D1-D3 字节 |
| 外时钟接口传输 DCC 时支持的 DCN 协议 | HWECC<br>IP<br>OSI |
| 外时钟接口规格 | 符合 ITU-T G.703 标准，阻抗为 120Ω。 |

## 1.6.3 可获得性

介绍外时钟接口传输 DCC 解决方案需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 1-20** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 外时钟接口传输 DCC 解决方案 | CSHN（外时钟接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

## 1.6.4 特性依赖和限制

介绍外时钟接口传输 DCC 解决方案的特性限制和特性间的依赖关系。

- 采用外时钟接口传输 DCC 解决方案和第三方设备互通网络管理消息时，可以使用 HWECC、IP 或 OSI 任意一种协议栈管理 OptiX 设备，但建议使用 HWECC 协议栈。
- OptiX RTN 980 配置两块 CSHN 板时，只有 15 槽位的 CSHN 板的外时钟接口可以传输 DCC 字节。

## 1.6.5 原理描述

介绍外时钟接口传输 DCC 解决方案的实现原理。

接收方向：

1. 时钟单元将从外时钟接口接收到的 E1 业务作为 2.048Mbit/s 的开销信号，通过开销总线传送到主控单元的开销交叉矩阵。
2. 开销交叉矩阵将本网元使用的 DCC 字节传送到 CPU。
3. CPU 根据 DCC 通道对应的协议栈，对 DCC 字节承载的网络管理消息进行处理。

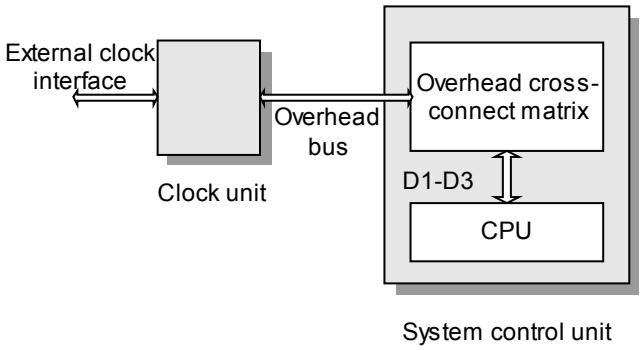
发送方向：


版权所有 © 华为技术有限公司

1. 主控单元的 CPU 将网络管理消息根据协议栈封装到 DCC 字节中，并传送到开销交叉矩阵。
2. 开销交叉矩阵将从 CPU 接收的 DCC 字节和其他一些开销字节（如公务电话、同步/异步数据业务使用的开销字节），组成 2.048Mbit/s 的开销信号流，发送到时钟单元。
3. 时钟单元通过外时钟接口将 2.048Mbit/s 的开销信号作为 E1 业务发送到第三方网络。

图 1-67 描述了网元使用外时钟接口传输 DCC 的示例。本例中，承载网络管理消息的 DCC 字节为 D1 ～ D3。

**图 1-67 外时钟接口传输 DCC 的实现原理**




## 1.6.6 规划原则

规划外时钟接口传输 DCC 解决方案时，应遵循相应的规划原则。

- 当第三方网络和 OptiX 设备的接口为 E1 接口时，采用直接接入方式。
- 当第三方网络和 OptiX 设备的接口为其他业务接口时，采用间接接入方式。
- 通过第三方网络透明传输 DCC 的网元使用的 DCC 字节需相同。推荐都使用 D1 ～ D3 字节。
- 采用间接接入方式时，根据和第三方网络协商的结果，规划 E1 业务占用的 SDH 线路时隙。

## 1.6.7 配置流程

配置外时钟接口传输 DCC 解决方案时，需在 HWECC 解决方案流程上，增加相应的配置内容。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 1-21** 配置外时钟接口传输 DCC 解决方案的流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.2.7.2 配置 DCC 通道 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对使用的外时钟端口，配置“使能状态”为“使能”。<br>● 其他参数保持默认值。<br>**说明**<br>在网管界面中，主控交叉时钟板的第一个接口（如：20-CSHN-1）对应主控交叉时钟板的外时钟接口。 |
| 2 | A.5.1 新建点到点业务的交叉连接 | 采用间接接入方式时，通过此操作，建立与外时钟接口连接的 E1 端口和相应的 SDH 线路端口上指定时隙的点到点交叉连接。此 SDH 线路端口用于与第三方设备对接，指定的时隙用于透明传输网络管理信息。 |

## 1.6.8 应用示例

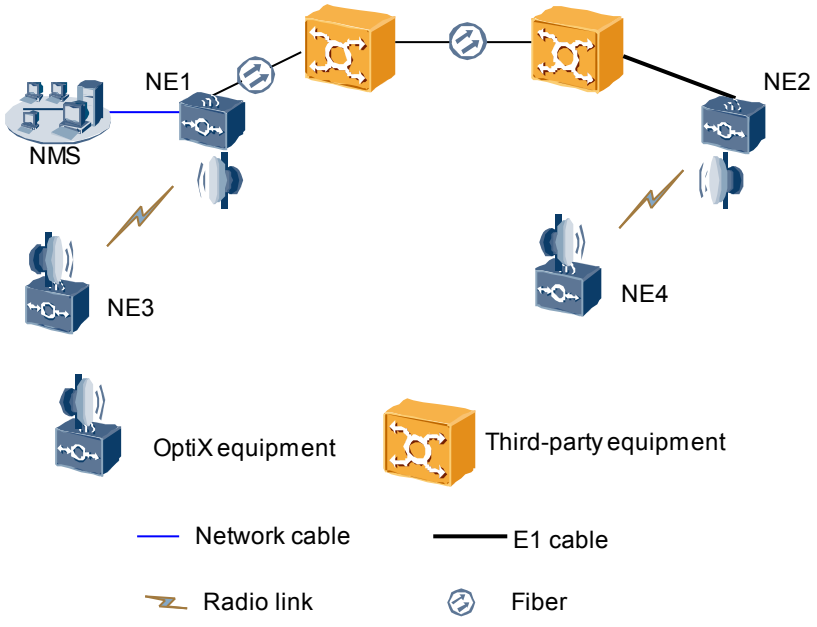
应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 DCC 字节透明传输解决方案。

### 1.6.8.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

图 1-68 是 OptiX 设备和第三方网络设备的共同组成的一个传输网络，第三方网络向 NE1 提供 SDH 光接口，向 NE2 提供的是 E1 接口。

**图 1-68** 外时钟接口传输 DCC 解决方案规划示例组网图





版权所有 © 华为技术有限公司

### 1.6.8.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

- 由于 NE1 通过 SDH 线路接入第三方设备，因此采用间接接入方式。

  即将 20 槽位 CSHN 板上的外时钟接口（20-CSHN-1）和 4 槽位 SP3S 板上的 1 号 E1 端口（4-SP3S-1）相连。
- 由于 NE2 通过 E1 接入第三方设备，因此采用直接接入方式。

  即将 E1 接入到 20 槽位 CSHN 板上的外时钟接口（20-CSHN-1）。
- NE1 和 NE2 之间采用 D1 ～ D3 字节传输网络管理消息。
- 根据和第三方设备的协商结果，采用 NE1 上 6 槽位的 SL1D（6-SL1D-1）中的第一个 VC-12 时隙透明传输 OptiX 设备的网络管理消息。

### 1.6.8.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 背景信息

说明

- 本例只选取具有代表性的网元 NE1、NE2 的配置加以说明。
- 本例中只说明和 HWECC 解决方案不同的配置。

## 操作步骤

**步骤 1** A.2.7.2 配置 DCC 通道。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | 20-CSHN-1（NE1） | 20-CSHN-1（NE2） |
| “使能状态” | 使能 | 使能 |
| “通道” | D1－D3 | D1－D3 |
| “协议类型” | HWECC | HWECC |

说明

在网管界面中，主控交叉时钟板的第一个接口（如：20-CSHN-1）对应主控交叉时钟板的外时钟接口。

**步骤 2** 在 NE1，A.5.1 新建点到点业务的交叉连接。

参数取值如下表所示。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE1 |
| “等级” | VC-12 |
| “方向” | 双向 |
| “源板位” | 4-SP3S |
| “源 VC4” | - |
| “源时隙范围（如：1，3－6）” | 1 |
| “宿板位” | 6-SL1D-1 |
| “宿 VC4” | 1 |
| “宿时隙范围（如：1，3－6）” | 1 |

**----结束**

## 1.6.9 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.2.7.2 配置 DCC 通道

A.5.1 新建点到点业务的交叉连接

## 1.6.10 相关告警和事件

当 DCN 故障时，U2000 会上报相应的告警。

### 相关告警

- GNE_CONNECT_FAIL

  GNE_CONNECT_FAIL 告警表示网关连接失败。当 U2000 和网关网元网络连接失败时，上报此告警。
- NE_COMMU_BREAK

  NE_COMMU_BREAK 告警表示网元通信中断。当 U2000 和网元通信中断时，上报此告警。
- NE_NOT_LOGIN

  NE_NOT_LOGIN 告警表示网元未登录。当 U2000 无法登录网元时，上报此告警。
- DCNSIZE_OVER

  DCNSIZE_OVER 为 DCN 网络规模过大告警。
- LAN_LOC

  LAN_LOC 表示以太网通信失效告警。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关事件

无。

## 1.6.11 常见问题

常见问题对外时钟接口透明传输解决方案时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 对于两个网元背靠背的情况，是使用外时钟接口传输 DCC 解决方案，还是使用扩展 ECC 的方式实现两个网元传递网络管理消息？**

[答] 当两个网元之间的距离在网线传输范围内（网线传输的最大距离为 50m 到 100m），用网线连接两个网元的以太网网管接口或网元级联接口后，使用扩展 ECC 方案。当网元之间距离超过了该距离而小于 E1 电缆的传输距离（E1 电缆的最大传输距离为 300m），则使用外时钟接口传输 DCC 方案。这是因为扩展 ECC 消耗更小的系统资源。

**[问] 在使用外时钟接口传输 DCC 解决方案的同时，是否还可以使用外时钟接口透明传输公务字节呢？**

[答] 可以，由于 DCC 字节只占用了外时钟接口传输的 E1 业务的一些时隙，其他的时隙可以用来透明传输公务电话、异步数据接口业务、同步数据接口业务使用的开销字节。

**[问] 配置外时钟接口传输 DCC 解决方案为什么不成功？**

[答] 常见的不成功原因有：

- 外时钟源或输出外时钟的工作模式被修改成了 2MHz。
- 配置了旁路 E1 业务。

# 1.7 L2 DCN 解决方案

在 L2 DCN(Layer 2 Data Communication Network)解决方案中，网元之间通过二层转发实现以太网封装的 DCN 报文的传输，从而实现网络管理系统对网元的管理。

## 1.7.1 介绍

介绍 L2 DCN 解决方案的定义和目的。

### 定义

在 L2 DCN 解决方案中，网元之间通过二层转发实现以太网封装的 DCN 报文的传输，从而实现网络管理系统对网元的管理。

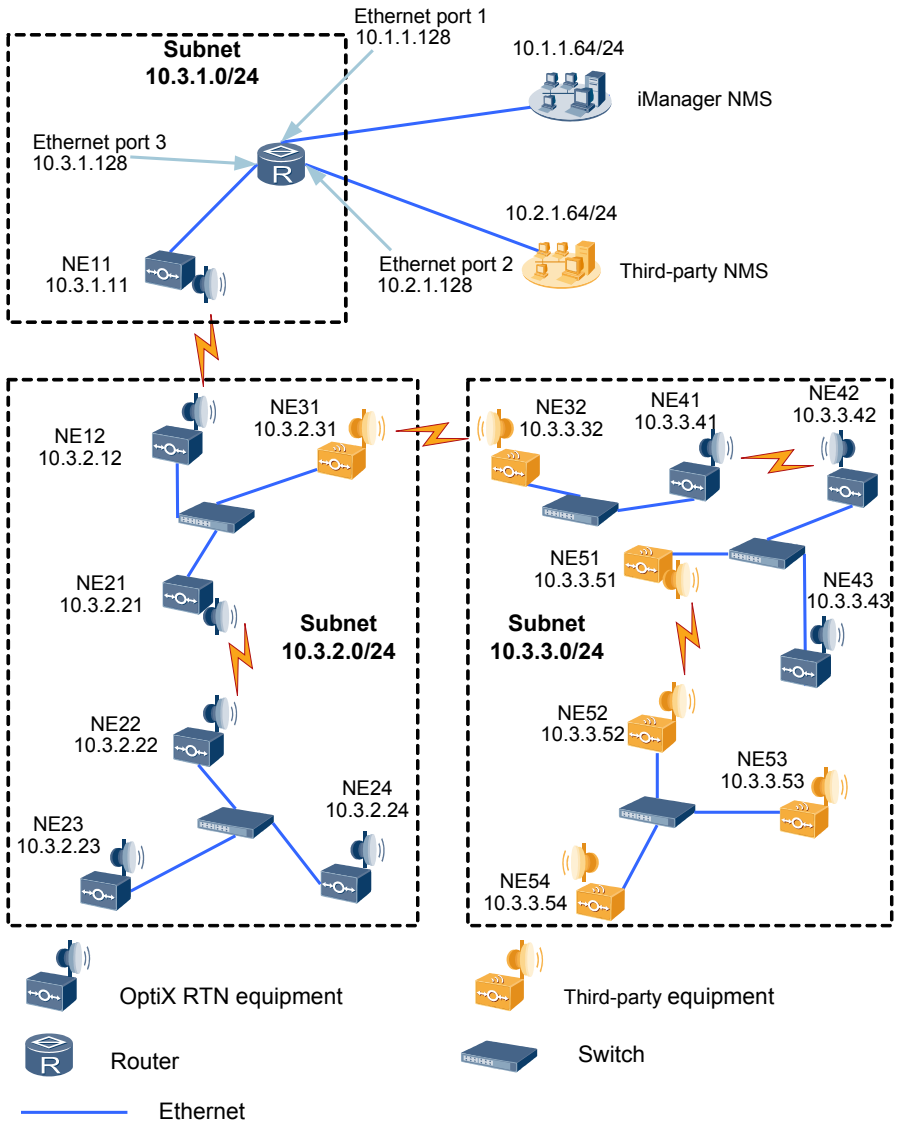
### 目的

当华为 OptiX RTN 980 和支持 L2 DCN 的第三方微波设备混合组网时，可以使用 OptiX RTN 980 的 L2 DCN 来实现和第三方微波设备的 DCN 通信，从而可以简化网络配置，而不必添加大量的静态路由。

如图 1-69 所示，L2 DCN 解决方案主要应用于希望通过二层转发来管理网络的场景。同一个子网内的微波设备之间统一使用 L2 DCN 进行通信，子网之间通过三层 IP 转发实现 DCN 通信，即可轻松实现网络的统一管理。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-69** L2 DCN 解决方案的典型应用




## 1.7.2 基本概念

应用 L2 DCN 解决方案时，需要先了解和特性相关的基本概念。

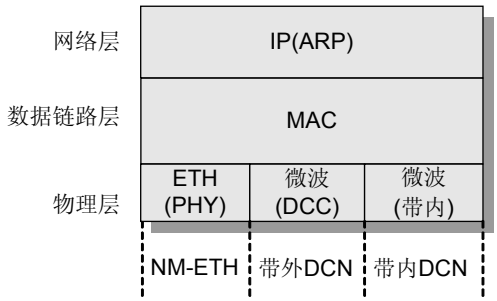
### 1.7.2.1 L2 DCN 协议栈

L2 DCN 采用标准 TCP/IP 协议栈的部分内容，并进行相应优化。


版权所有 © 华为技术有限公司

## L2 DCN 协议栈结构

**图 1-70** L2 DCN 协议栈结构




## 物理层

物理层的主要功能是为数据端设备提供传送数据的通路。

物理通道分为三类：

**表 1-22** 可以传输 L2 DCN 的接口类型和传输通道

| 通道类型 | 接口类型 | 详细信息 |
| --- | --- | --- |
| DCC 通道 | PDH 微波 | ● 微波帧自定义的 1 个 DCC 字节（容量小于 16×E1）<br>● 微波帧自定义的 3 个 DCC 字节（容量不小于 16×E1） |
| | SDH 微波 | 微波帧中的 D1 ～ D3、D4 ～ D12 字节或 D1 ～ D12 字节 |
| | 一体化 IP 微波 | 微波帧自定义的 3 个 DCC 字节 |
| 带内 DCN | 一体化 IP 微波 | 微波中的部分以太网业务带宽 |
| 扩展通道 | 以太网网管接口或网元级联接口 | 独占接口带宽 |

## 数据链路层

链路层主要功能是为物理链路上提供可靠的数据传输。L2 DCN 使用基于 MAC 地址的学习和转发，从而实现数据链路层功能。

## 网络层

网络层的主要功能是指定网络实体的网络层地址，并完成网络层转发寻址功能。

网元采用 IP 协议以及配套使用的 ARP 协议实现网络层功能。

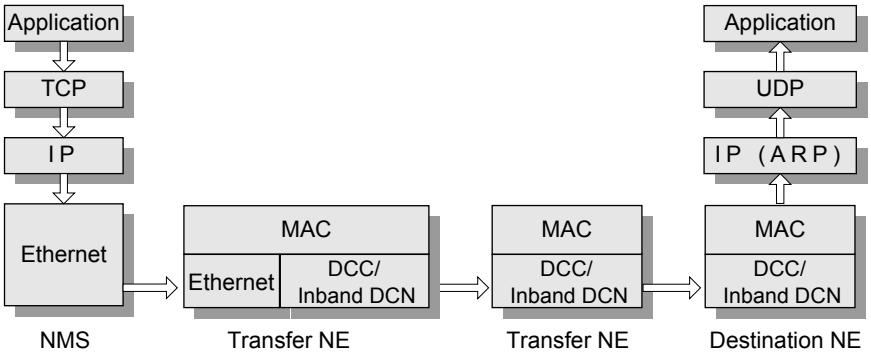

版权所有 © 华为技术有限公司

### 1.7.2.2 网管访问方式

网管访问网元的方式分为 2 种：网管通过网关网元访问网元方式和网管直接访问网元方式。L2 DCN 解决方案支持网管直接访问网元方式。

如图 1-71 所示，L2 DCN 解决方案中网管直接访问网元方式是指网管将被访网元作为网关网元访问的方式。采用这种方式时，访问路径中的所有转发网元根据被访网元的 IP 地址查找相应的 MAC 地址来进行 DCN 信息的二层转发。

**图 1-71 直接访问方式**




### 1.7.2.3 RSTP

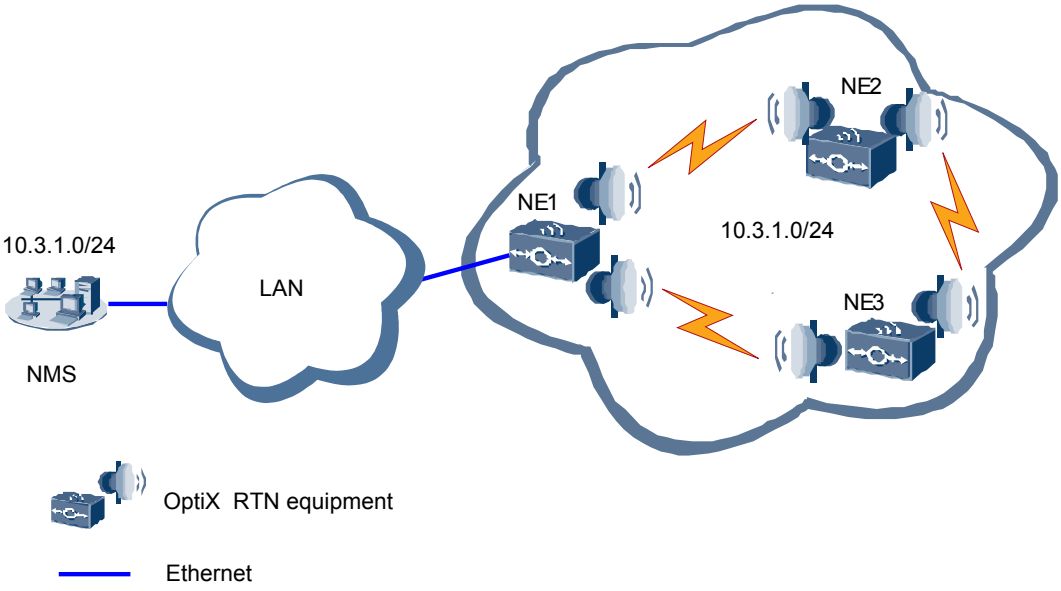
为防止 L2 DCN 网络中出现环路，导致广播环路和 MAC 地址表震荡，需对使能 L2 DCN 的网元使能 RSTP 协议，对接入二层网络的交换机启用 STP/RSTP 协议，从而适当将某些端口进行阻塞以消除环路。

### 微波物理链路成环

如图 1-72 所示，3 个 OptiX RTN 980 均在 10.3.1.0/24 的同一网段中，网元间通过二层转发实现 DCN 通信。由于在物理链路上形成环状，这样在二层转发上就容易形成环路，需对使能了 L2 DCN 的端口启用 RSTP 协议，进而消除环路。


版权所有 © 华为技术有限公司

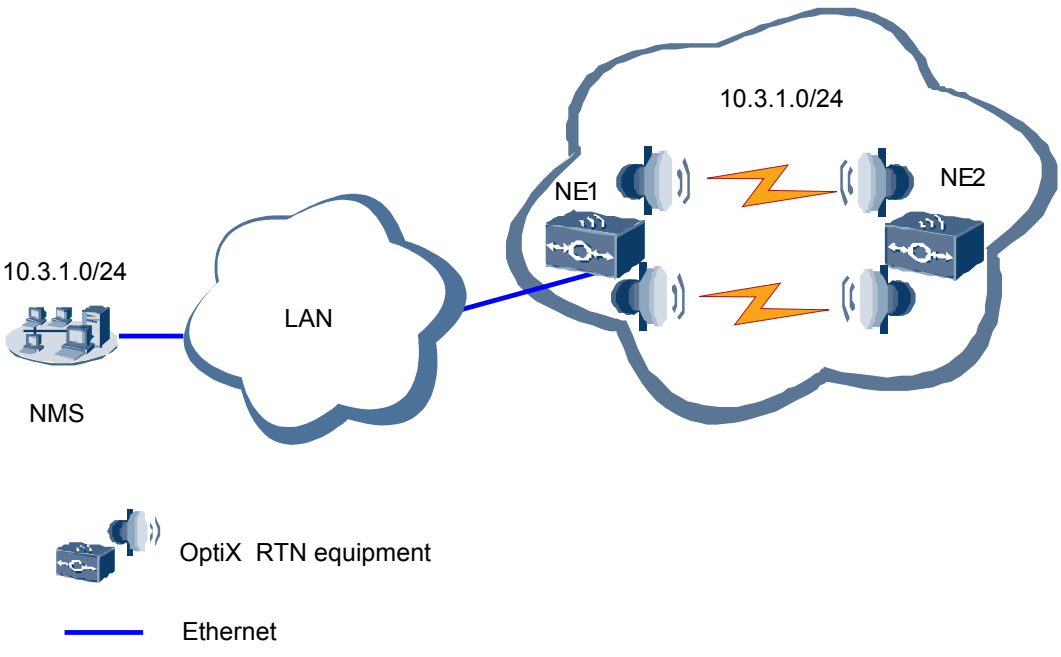
**图 1-72** RSTP 协议在 L2 DCN 的典型应用 1




## 一跳微波设备之间存在多条微波链路

如图 1-73 所示，2 个 OptiX RTN 980 之间有 2 条微波链路，如果 2 条链路的微波端口都使能了 L2 DCN，两个 OptiX RTN 980 间出现了冗余的 L2 DCN 链路，这样在二层转发上就容易形成环路，需对使能了 L2 DCN 的端口启用 RSTP 协议进而消除环路或者手工关闭其中 1 条链路的 L2 DCN。

**图 1-73** RSTP 协议在 L2 DCN 的典型应用 2



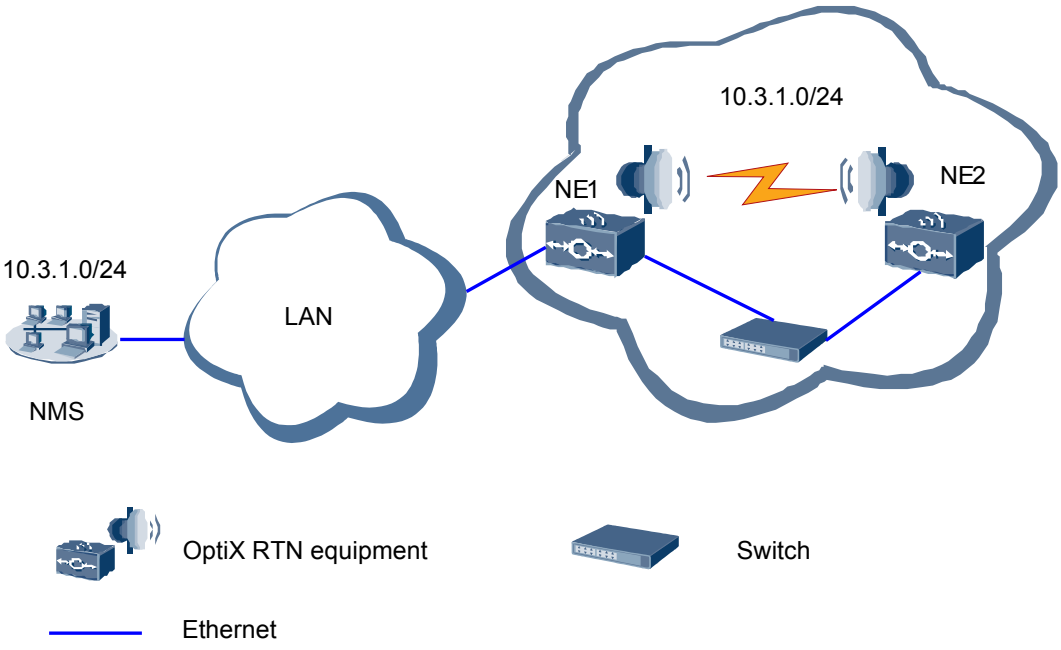


版权所有 © 华为技术有限公司

### 一跳微波设备间同时存在以太链路和微波链路

如图 1-74 所示，2 个 OptiX RTN 980 之间有 1 条微波链路和 1 条通过网管口相连的以太网链路。因为网管口默认支持 L2 DCN 功能，如果此时微波链路的中频端口使能了 L2 DCN，则两个 OptiX RTN 980 间出现了冗余的 L2 DCN 链路，这样在二层转发上就容易形成环路，需对应用了 L2 DCN 的端口（包括 OptiX RTN 980 的中频端口、网管口，接入二层网络的交换机的端口）启用 RSTP 协议以消除环路或者手工关闭微波链路的 L2 DCN。

**图 1-74** RSTP 协议在 L2 DCN 的典型应用 3




## 1.7.3 规格

介绍 L2 DCN 解决方案的相关规格。

OptiX RTN 980 支持的 L2 DCN 的规格如表 1-23 所示。

**表 1-23** L2 DCN 解决方案的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| DCN 通道类型 | ● DCC 通道（微波中频端口）<br>● 带内 DCN（微波中频端口）<br>● 以太网网管接口或以太网网元级联接口<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持通过以太网网管接口或以太网网元级联网口同第三方微波设备进行 DCN 报文的二层转发和通信。<br>OptiX RTN 980 的同一个微波中频端口的带内 DCN 通道和 DCC 通道不能够同时使用 L2 DCN。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| L2 DCN 的子网规模 | 一个 L2 DCN 子网的网元数目不超过 30 个 |
| L2 DCN 支持转发的最大数据帧长 | 1518 字节（最大有效净荷为 1500 字节） |
| RSTP | 支持网元级别的 RSTP 协议 |
| MAC 地址表类型 | 支持动态表项，不支持静态表项的配置 |

## 1.7.4 参考标准和协议

介绍和 L2 DCN 解决方案相关的标准和协议。

与 L2 DCN 解决方案相关的参考标准与协议如下：

- IEEE 802.1d: Media Access Control (MAC) Bridges
- IETF RFC 826: An Ethernet Address Resolution Protocol or Converting Network Protocol Addresses to 48 bit Ethernet Address for Transmission on Ethernet Hardware.

## 1.7.5 可获得性

L2 DCN 解决方案需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 1-24** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 通过 DCC 通道支持 L2 DCN 解决方案 | IF1 | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| 通过带内 DCN 支持 L2 DCN 解决方案 | IFU2 | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| 通过以太网网管接口和网元级联网口支持 L2 DCN 解决方案 | CSHN（以太网网管接口和网元级联网口） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |

## 1.7.6 特性限制和依赖

介绍 L2 DCN 解决方案的特性限制和特性间的依赖关系。

- 当 OptiX RTN 980 采用双主控交换时钟板时，主备主控交换时钟板上的以太网网管接口和以太网网元级联接口相当于一个 HUB 的 4 个端口，任意两个端口之间都不能出现以太网环路，建议尽量只使用主用主控板的网管接口和网元级联接口。
- 如果 OptiX RTN 980 使用了 L2 DCN，为了避免二层转发形成环路，可以通过 RSTP 协议消除环路。建议 OptiX RTN 980 网元级别的 RSTP 协议使用其默认值自动模式，表示根据中频口使能/禁止 L2 DCN 的状态自动使能/禁止 RSTP 协议。
- 通过交换机连接 OptiX RTN 980 的以太网网管接口或以太网网元级联接口时，需要使能交换机的 STP/RSTP 协议，避免广播风暴，导致 OptiX RTN 980 脱管。
- L2 DCN 网络进行扩散加载时，必须针对每个网元逐一进行加载而不能以扩散方式进行加载。

## 1.7.7 原理描述

L2 DCN 解决方案的核心是通过网桥来转发以太网封装的 DCN 报文。

1. 启用 L2 DCN 的端口在接收到封装为标准以太网数据帧的 DCN 信息时，首先判断帧长度，对于超过 1518 字节的数据帧，直接丢弃。
2. 网桥在 MAC 地址表中添加或更新数据帧的源 MAC 地址的转发表项，建立源 MAC 地址和目的端口的对应关系。
3. 网桥根据数据帧的目的 MAC 地址检查 MAC 地址表。
   - 如果目的 MAC 地址是本网元的 MAC 地址，则将数据帧内容上报到网络层处理。
   - 如果目的 MAC 地址不是本网元的 MAC 地址，则将数据帧按照如下原则进行转发。
     - 如果存在目的 MAC 地址的动态表项，则向表项中的目的端口转发数据帧。
     - 如果不存在任何对应的表项，则向启用了 L2 DCN 的所有端口（源端口和通过 RSTP 协议堵塞的冗余端口除外）转发报文。

## 1.7.8 规划原则

规划 L2 DCN 解决方案时，应遵循相应的规划原则。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 外部 DCN 的规划原则

- 从稳定性和安全性出发，建议尽量不采用办公局域网或 Internet 作为外部 DCN 的传输通道。
- 如图 1-69 所示，建议和路由器相连的网元只有 1 个。

## 内部 DCN 的规划原则

如图 1-69 所示，L2 DCN 网络中，微波设备之间如果需要通过局域网传输 DCN 报文，请注意使用支持 STP/RSTP 协议的交换机连接，不要使用 HUB，否则容易引起网元脱管。

## 子网的规划原则

- 通过 L2 DCN 方案进行网元管理的一个子网的网元数目不要超过 30 个（包括华为 OptiX RTN 980、第三方微波设备、网管服务器）。
- 同一子网中的网元的 IP 地址必须设置在同一网段。
- 不同子网间通过三层 IP 进行 DCN 通信，连通不同子网的 OptiX RTN 980 同时使能 L2 DCN 和三层 IP 通信。L2 DCN 用于子网内的网元间的通信，三层通信用于与子网外设备进行 DCN 通信。

## 使用 L2 DCN 和第三方设备对接的规划原则

- OptiX RTN 980 只支持通过以太网网管接口或以太网网元级联网口同第三方微波设备进行 DCN 报文的二层转发和通信。
- OptiX RTN 980 的以太网网管接口或以太网网元级联网口支持进行二层转发的 DCN 报文的最大有效净荷为 1500 字节，最大帧长度为 1518 字节。因此，和 OptiX RTN 980 混合组网的第三方微波设备需要确认其 DCN 报文的最大帧长度不能超过 1518 字节。
- OptiX RTN 980 的以太网网管接口和网元级联网口如果使用了 L2 DCN 解决方案，需要关闭自动扩展 ECC。

## DCN 通道使用 L2 DCN 的规划原则

中频端口的 DCC 通道和带内 DCN 都支持使用 L2 DCN 解决方案。建议优先使用 DCC 通道。

使用带内 DCN 时，需要遵循如下原则：

- 在同一个子网内，所有网元的管理 VLAN ID 必须一致。
- 用于带内 DCN 的管理 VLAN ID 不能和以太网业务的 VLAN ID 相同。
- 带内 DCN 的带宽可以根据子网的网元数量决定。

## RSTP 的规划原则

如果 OptiX RTN 980 使用了 L2 DCN，为了避免二层转发形成环路，可以通过 RSTP 协议消除环路。建议 OptiX RTN 980 网元级别的 RSTP 协议使用其默认值自动模式，表示根据中频口使能/禁止 L2 DCN 的状态自动使能/禁止 RSTP 协议。

说明

为消除 L2 DCN 网络中可能的环路，接入二层网络的交换机需要同时使能 STP/RSTP 协议，避免广播风暴，导致网元脱管。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 1.7.9 配置流程

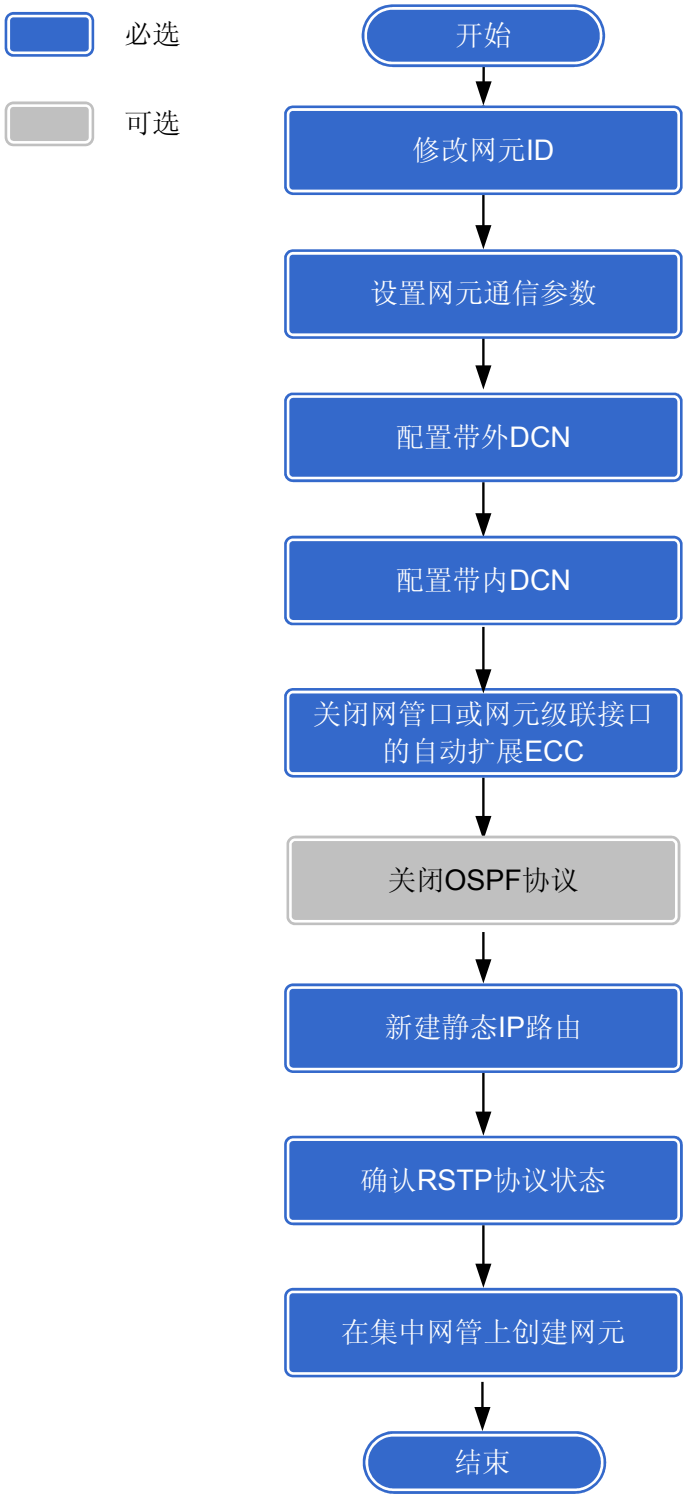
L2 DCN 解决方案的配置流程分为两部分：一部分是在网元近端配置通信数据；一部分是在网管上创建网元。核心是将 DCC 或带内 DCN 通道使用的 DCN 协议配置为 L2 DCN。

### 配置流程图

L2 DCN 解决方案的配置流程如图 **1-75** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 1-75** 配置流程图





版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- OptiX RTN 980 的同一个微波中频端口的带内 DCN 通道和 DCC 通道不能够同时使用 L2 DCN。
- 如图 1-69 所示，建议优先配置和 L2 DCN 子网相连的路由器，再配置 L2 DCN 子网中的网元。需要注意的是，路由器与网元相连的接口需要配置为边缘接口。

## 配置 L2 DCN 解决方案

**表 1-25** L2 DCN 解决方案

| 过程 | 操作 | | 备注 |
|---|---|---|---|
| 1 | A.2.1.4 修改网元 ID | | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据 DCN 规划的网元 ID，修改“ID”。<br>● 如果 DCN 规划的网元 ID 需要使用特殊的扩展 ID，则修改“扩展 ID”。 |
| 2 | A.2.7.1 设置网元通信参数 | | 必选。<br>● 根据规划配置“IP 地址”和“子网掩码”。<br>● 对于 L2 DCN 子网内不配置静态 IP 路由的网元，设置其网关 IP 为子网中配置静态 IP 路由的网元的 IP 地址。例如图 1-77 所示的子网 10.3.2.0/24 中 NE21/NE22/NE23/NE24 的网关为 NE12。 |
| 3 | 配置带外 DCN | A.2.7.2 配置 DCC 通道 | 必选。<br>● L2 DCN 子网间的 DCC 通道的“使能状态”和“协议类型”分别设置为“使能”和“TCP/IP”。<br>● L2 DCN 子网内的 DCC 通道的“使能状态”和“协议类型”分别设置为“使能”和“L2DCN” |
| | | 关闭带内 DCN 通道 | 必选。<br>在“中频”选项卡中，对规划使能 DCC 通道的微波中频端口，将“使能状态”设置为“禁止”，从而关闭其带内 DCN 通道。 |
| 4 | 配置带内 DCN | A.2.7.4 配置带内 DCN 使用的 VLAN ID 和带宽 | 必选。<br>● 当带内 DCN 缺省的 VLAN ID 与业务使用的 VLAN ID 冲突时，可以手工修改带内 DCN 的“以太板 VLAN ID”，但必须保证全网带内 DCN 使用统一的 VLAN ID。<br>● “中频端口带宽(kbit/s)”用以设置通过微波链路传输带内 DCN 所使用的带宽。默认的带宽为“512 kbit/s”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| | | A.2.7.6 设置带内 DCN 的端口参数 | 必选。<br>● 对规划使用带内 DCN 的微波中频端口，将“使能状态”设置为“使能”。<br>● L2 DCN 子网间的带内 DCN 通道的“协议栈类型”设置为“TCP/IP”。<br>● L2 DCN 子网内的带内 DCN 通道的“协议栈类型”设置为“L2DCN”。 |
| | | 关闭 DCC 通道 | 必选。<br>对规划使用带内 DCN 通道的微波中频端口，将“使能状态”设置为“禁止”，从而关闭其 DCC 通道。 |
| 5 | 关闭自动扩展 ECC | | 对使用以太网网管接口或网元级联接口来传递 L2 DCN 信息的网元，必选。<br>单击“关闭”按钮关闭“自动模式”下的扩展 ECC 功能。 |
| 6 | 关闭 OSPF 协议 | | 可选。<br>如果规划 L2 DCN 子网间使用静态 IP 路由，建议关闭 OSPF 协议。 |
| 7 | A.2.7.9 新建静态 IP 路由 | | L2 DCN 子网间如果需要通过三层转发实现通信，需要配置静态 IP 路由。 |
| 8 | A.2.7.20 配置 L2 DCN 中的 RSTP 协议使能状态 | | 如果 OptiX RTN 980 使用了 L2 DCN，为了避免二层转发形成环路，可以通过 RSTP 协议消除环路。建议 OptiX RTN 980 网元级别的 RSTP 协议使用其默认值自动模式，表示根据中频口使能/禁止 L2 DCN 的状态自动使能/禁止 RSTP 协议。 |
| 9 | 在集中网管创建网元 | A.2.1.2 采用手工方式创建网元 | 在较大规模的网络中新增一个或几个网元时，推荐通过此操作在集中网管上创建网元。 |
| | | A.2.1.1 采用搜索方式创建网元 | 其他情况，推荐通过此操作在集中网管中创建网元。 |

说明

为消除 L2 DCN 网络中可能的环路，接入二层网络的交换机需要同时使能 STP/RSTP 协议，避免广播风暴。

上述配置流程中近端配置的部分也可以采用 Web LCT 来完成，具体操作请参见《特性描述（Web LCT）》。

## 1.7.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 L2 DCN 解决方案。


版权所有 © 华为技术有限公司

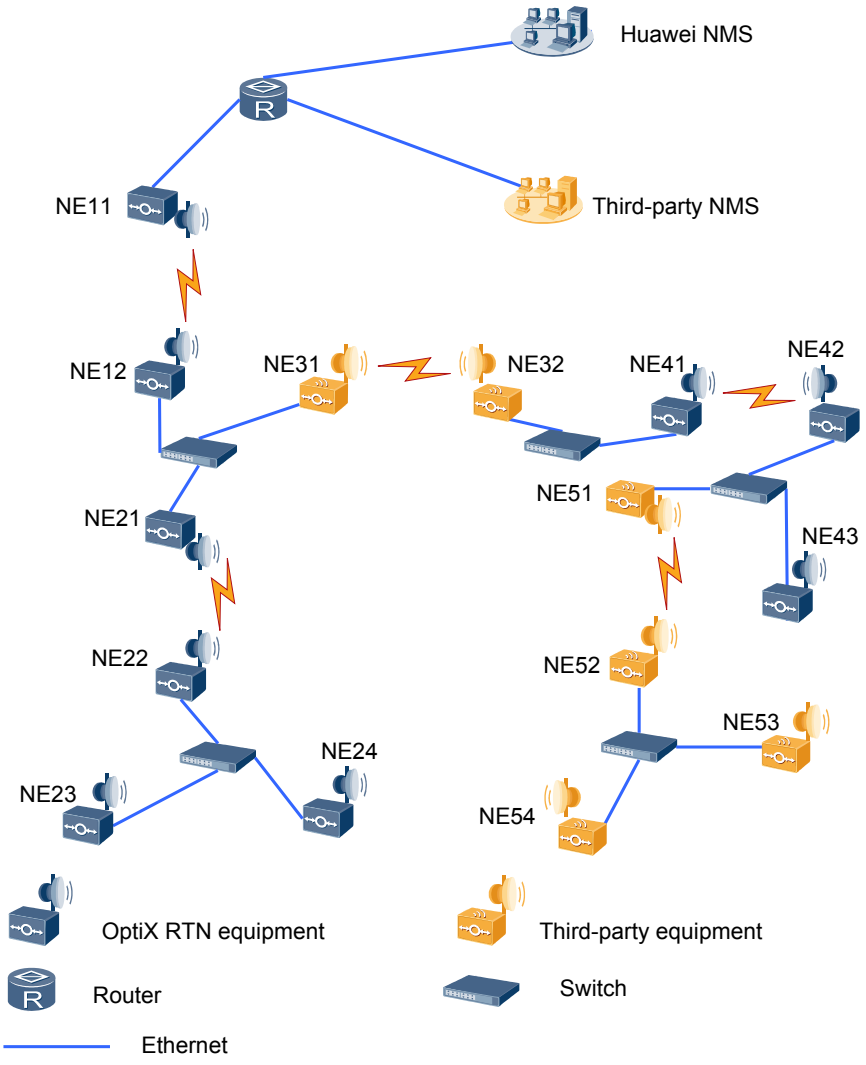
### 1.7.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

华为 OptiX RTN 980 与第三方微波设备共同组成微波传输网络，如图 1-76 所示。该网络中：

- 华为网管系统和第三方网管系统需要对各自网元进行统一管理。
- 由于第三方微波设备统一采用 L2 DCN 进行通信，且不支持动态路由，因此希望传输网络中的华为 OptiX RTN 980 也统一使用 L2 DCN 解决方案进行通信，从而简化网络路由配置。

**图 1-76** L2 DCN 解决方案的配置组网图




### 1.7.10.2 业务规划

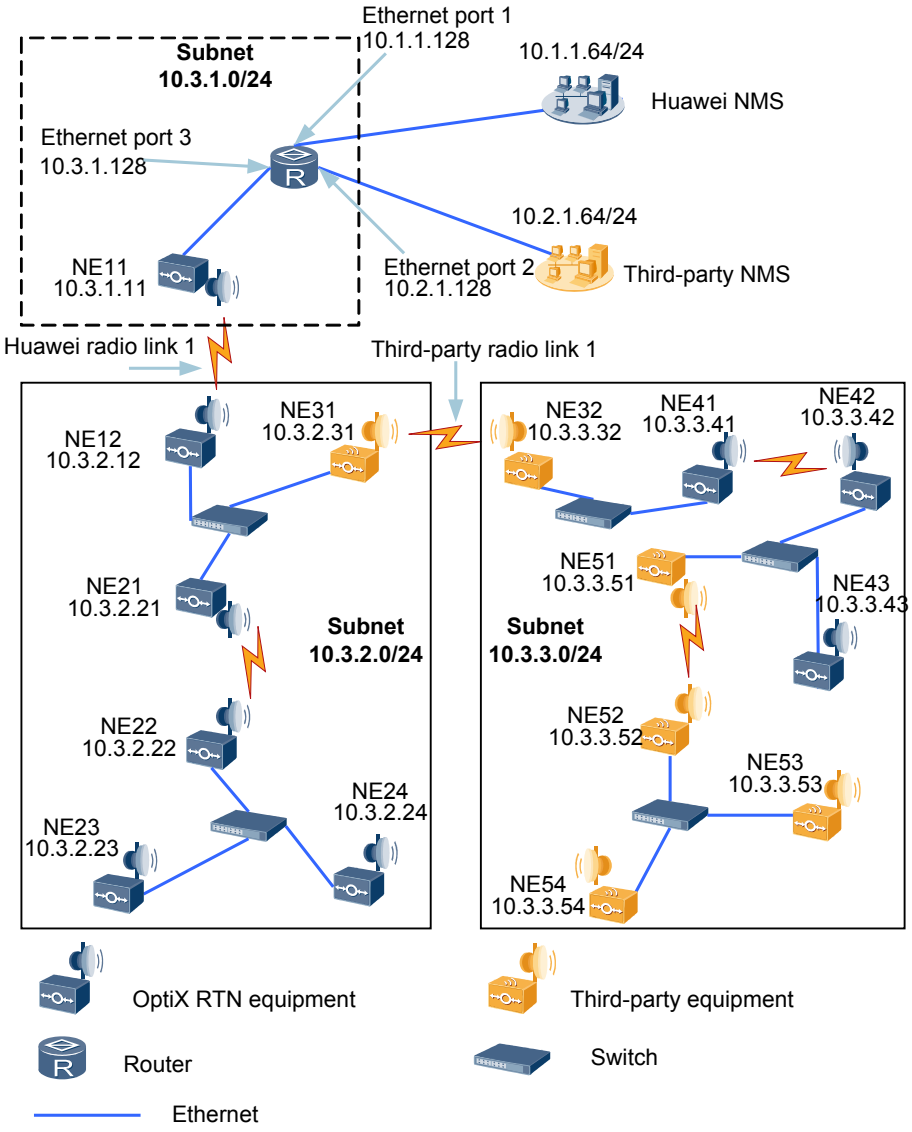
业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 总体规划

- 如图 1-77 所示，所有微波传输设备被划分为 3 个子网：子网 1（10.3.1.0/24）、子网 2（10.3.2.0/24）、子网 3（10.3.3.0/24），各个子网中的微波设备的 IP 地址在相同的网段。
- 子网内的微波设备之间统一使用 L2 DCN 解决方案进行通信，子网之间通过三层 IP 转发实现 DCN 通信。
- 华为 OptiX RTN 980 的微波链路统一使用 DCC 通道来传输 DCN 信息。
- 为消除 L2 DCN 网络中可能的环路，接入二层网络的交换机需要同时使能 STP/RSTP 协议，避免广播风暴。

**图 1-77 微波传输网络的子网和 IP 地址规划**





版权所有 © 华为技术有限公司

## 网管和路由器的 IP 路由规划

**表 1-26** 路由器的 IP 路由规划

| 路由器 | | | |
|---|---|---|---|
| **目的地址** | **下一跳** | **接口** | **描述** |
| 10.3.2.0/24 | 10.3.1.11 | ETH Port 3 | 路由器到子网 10.3.2.0/24 的路由 |
| 10.3.3.0/24 | 10.3.1.11 | ETH Port 3 | 路由器到子网 10.3.3.0/24 的路由 |

**表 1-27** 华为网管的 IP 路由规划

| 华为网管 | | | |
|---|---|---|---|
| **目的地址** | **下一跳** | **接口** | **描述** |
| 0.0.0.0/0 | 10.1.1.128 | 网管接口 | 华为网管的默认网关是路由器 |

**表 1-28** 第三方网管的 IP 路由规划

| 第三方网管 | | | |
|---|---|---|---|
| **目的地址** | **下一跳** | **接口** | **描述** |
| 0.0.0.0/0 | 10.2.1.128 | 网管接口 | 第三方网管的默认网关是路由器 |

## 华为 OptiX RTN 980 的 IP 路由规划

**表 1-29** NE11 的 IP 路由规划

| NE11（华为微波链路 1） | | |
|---|---|---|
| **目的地址** | **下一跳** | **描述** |
| 0.0.0.0/0 | 10.3.1.128 | NE11 的默认网关是路由器 |
| 10.3.2.0/24 | 10.3.2.12 | NE11 到子网 10.3.2.0/24 的路由 |
| 10.3.3.0/24 | 10.3.2.12 | NE11 到子网 10.3.3.0/24 的路由 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 1-30** NE12 的 IP 路由规划

| NE12（华为微波链路 1） | | |
|---|---|---|
| **目的地址** | **下一跳** | **描述** |
| 0.0.0.0/0 | 10.3.1.11 | NE12 的默认网关是 NE11 |
| 10.3.3.0/24 | 10.3.2.31 | NE12 到子网 10.3.3.0/24 的路由 |

**表 1-31** NE21/NE22/NE23/NE24 的 IP 路由规划

| NE21/NE22/NE23/NE24 | | |
|---|---|---|
| **目的地址** | **下一跳** | **描述** |
| 0.0.0.0/0 | 10.3.2.12 | NE21/NE22/NE23/NE24 的默认网关是 NE12 |

**表 1-32** NE41/NE42/NE43 的 IP 路由规划

| NE41/NE42/NE43 | | |
|---|---|---|
| **目的地址** | **下一跳** | **描述** |
| 0.0.0.0/0 | 10.3.3.32 | NE41/NE42/NE43 的默认网关是 NE32 |

## 第三方微波传输设备的 IP 路由规划

**表 1-33** NE31 的 IP 路由规划

| NE31（第三方微波链路 1） | | |
|---|---|---|
| **目的地址** | **下一跳** | **描述** |
| 0.0.0.0/0 | 10.3.1.12 | NE31 的默认网关是 NE12 |
| 10.3.3.0/24 | 10.3.3.32 | NE31 到子网 10.3.3.0/24 的路由 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 1-34** NE32 的 IP 路由规划

| NE32（第三方微波链路 1） | | |
|---|---|---|
| **目的地址** | **下一跳** | **描述** |
| 0.0.0.0/0 | 10.3.2.31 | NE32 的默认网关是 NE31 |

**表 1-35** NE51/NE52/NE53/NE54 的 IP 路由规划

| NE51/NE52/NE53/NE54 | | |
|---|---|---|
| **目的地址** | **下一跳** | **描述** |
| 0.0.0.0/0 | 10.3.3.32 | NE51/NE52/NE53/NE54 的默认网关是 NE32 |

### 1.7.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 背景信息

说明

本例只选取具有代表性的 4 个 OptiX RTN 980（NE11、NE12、NE21、NE41）的配置加以说明。其他 OptiX RTN 980 的网元 ID、IP、路由信息请参见**华为 OptiX RTN 980 的 IP 路由规划**。

## 操作步骤

**步骤 1** **A.2.1.4 修改网元 ID**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **NE11** | **NE12** | **NE21** | **NE41** |
| “新 ID” | 11 | 12 | 21 | 41 |
| “新扩展 ID” | 9 | 9 | 9 | 9 |

**步骤 2** **A.2.7.1 设置网元通信参数**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **NE11** | **NE12** | **NE21** | **NE41** |
| “IP 地址” | 10.3.1.11 | 10.3.2.12 | 10.3.2.21 | 10.3.3.41 |
| “网关 IP 地址” | 10.3.1.128 | 10.3.1.11 | 10.3.2.12 | 10.3.3.32 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NE11 | NE12 | NE21 | NE41 |
| “子网掩码” | 255.255.255.0 | 255.255.255.0 | 255.255.255.0 | 255.255.255.0 |

**步骤 3** A.2.7.2 配置 DCC 通道。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 中频端口（NE11） | 中频端口（NE12） | 中频端口（NE21） | 中频端口（NE41） |
| “使能状态” | 使能 | 使能 | 使能 | 使能 |
| “通道” | D1－D3 | D1－D3 | D1－D3 | D1－D3 |
| “协议类型” | TCP/IP | TCP/IP | L2DCN | L2DCN |

**步骤 4** 参考 A.2.7.8 配置扩展 ECC，分别单击“停止”关闭 NE11、NE12、NE21、NE41 的网管口默认的自动模式的扩展 ECC。

**步骤 5** 参考关闭 OSPF 协议，关闭 NE11、NE12 的 OSPF 协议。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE11 | NE12 |
| “OSPF 使能状态” | 禁止 | 禁止 |

**步骤 6** A.2.7.9 新建静态 IP 路由。

NE11 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值（NE11） | |
|---|---|---|
| “目的地址” | 10.3.2.0 | 10.3.3.0 |
| “子网掩码” | 255.255.255.0 | 255.255.255.0 |
| “网关” | 10.3.2.12 | 10.3.2.12 |

NE12 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值（NE12） |
|---|---|
| “目的地址” | 10.3.3.0 |
| “子网掩码” | 255.255.255.0 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值（NE12） |
| --- | --- |
| “网关” | 10.3.2.31 |

**步骤 7** 参考 **A.2.7.20 配置 L2 DCN 中的 RSTP 协议使能状态**，确认 NE11、NE12、NE21、NE41 的 L2 DCN 的 RSTP 协议的“配置状态”为“自动”或“使能”。

**步骤 8** 在集中网管，**A.2.1.1 采用搜索方式创建网元**。

搜索域分别是 10.3.1.0、10.3.2.0、10.3.3.0 的网段。

正常情况下，所有网元都能在集中网管中创建。

**----结束**

### 后续处理

- 为消除 L2 DCN 网络中可能的环路，接入二层网络的交换机需要同时使能 STP/RSTP 协议，避免广播风暴。
- 为保证华为网管和华为网元的正常通信，需要参考**网管和路由器的 IP 路由规划**配置路由器的静态路由。
- 为保证第三方网管和第三方微波传输设备的相互访问，需要参考**第三方微波传输设备的 IP 路由规划**配置第三方微波传输设备的静态路由。

## 1.7.11 操作任务

操作任务汇总了和 L2 DCN 特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.2.1.1 采用搜索方式创建网元
A.2.1.2 采用手工方式创建网元
A.2.1.4 修改网元 ID
A.2.7.1 设置网元通信参数
A.2.7.2 配置 DCC 通道
A.2.7.10 配置 OSPF 参数
A.2.7.9 新建静态 IP 路由
A.2.7.25 验证 IP DCN 网络的连通性
A.2.7.20 配置 L2 DCN 中的 RSTP 协议使能状态
A.2.7.4 配置带内 DCN 使用的 VLAN ID 和带宽
A.2.7.6 设置带内 DCN 的端口参数
A.2.7.5 配置带内 DCN 报文的优先级

## 1.7.12 相关告警和事件

当 L2 DCN 子网内节点（在同一网段中的网元、网管服务器、客户端）的数量超过 30 个时，会上报 DCNSIZE_OVER 告警。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关告警

DCNSIZE_OVER

DCNSIZE_OVER 告警表示 DCN 网络规模过大。当网关网元检测到 L2 DCN 子网内节点（在同一网段中的网元、网管服务器、客户端）的数量超过 30 个时，即上报此告警。此时，建议进行子网拆分，使每个子网的节点规模低于 30 个。

### 相关事件

无。

## 1.7.13 常见问题

常见问题对应用 L2 DCN 解决方案时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] L2 DCN 解决方案相比 IP DCN 解决方案相比，有哪些优缺点?**

[答] L2 DCN 主要优点有：

- L2 DCN 的配置简单。
- 不要求支持 OSPF 协议，因而使用 L2 DCN 解决方案便于和不支持 OSPF 协议的第三方微波设备混合组网。

[答] L2 DCN 主要缺点有：

- L2 DCN 的子网规模小，不能超过 30 个网元。
- L2 DCN 是采用二层转发方式，安全性不足。

# 1.8 RADIUS 安全认证

RADIUS（Remote Authentication Dial In User Service）安全认证用于统一管理不同设备厂商的网元用户权限。

## 1.8.1 介绍

介绍 RADIUS 安全认证的定义和目的。

### 定义

RADIUS 即远端用户拨入鉴权服务，是一种在网络接入设备和认证服务器之间承载认证、授权、计费和配置信息的协议。当用户使用网管登录网元时，RADIUS 服务器在确定用户信息合法后，赋予用户相应的权限，提供相应的服务，实现设备账户、密码和权限统一管理和集中认证。

RADIUS 协议主要有以下特点：

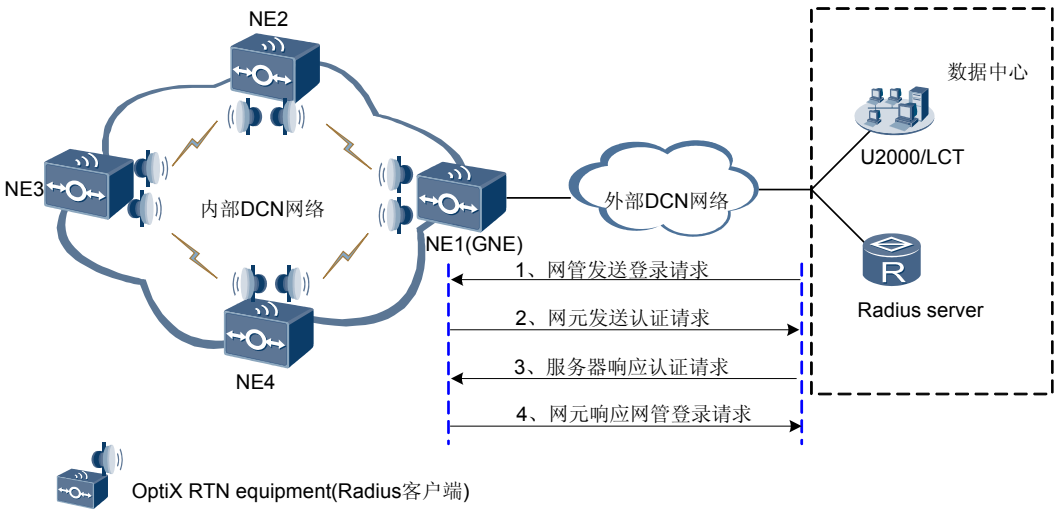
- 使用 UDP（User Datagram Protocol）作为传输协议，具有良好的实时性。
- 支持认证重传机制和备用服务器保护机制，具有较高的可靠性。
- 实现原理简单，适用于服务器端的多线程结构。
- 支持安全认证和计费功能。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 目的

通过 RADIUS 安全认证，运营商可以通过 RADIUS 服务器实现设备账户、密码和权限统一管理和集中认证，加强了网元的安全性，减少了网络运行和维护的投入。RADIUS 安全认证的典型应用如图 1-78 所示，如果认证成功，则网元允许网管成功登录网元，否则拒绝网管的登录请求。

**图 1-78** RADIUS 安全认证的典型应用




说明

- 如果 RADIUS 服务器支持 RADIUS 协议中的计费功能，则 RADIUS 服务器还可以统计出用户对网元的使用情况，例如登录时长信息。
- 通过近端的网管登录网元的流程和通过远端的集中网管登录网元的流程是相同的。

# 1.8.2 基本概念

应用 RADIUS 安全认证时，需要先了解和特性相关的基本概念。

## 1.8.2.1 NAS 模式

当网元和 RADIUS 服务器之间存在 IP 路由时，可采用 NAS（Network Access Server）模式进行 RADIUS 安全认证。

NAS 指 RADIUS 服务器的客户端，即通过 RADIUS 服务器进行安全认证的网元。NAS 和 RADIUS 服务器之间的验证信息的传递通过密钥的参与来完成，避免了用户密码在不安全的网络上被窃取。当采用 NAS 模式，安全认证的基本过程如下：

- NAS 将用户的认证信息提取后封装为标准的 RADIUS 报文发送到 RADIUS 服务器。
- RADIUS 服务器根据 NAS 送来的用户名和密码进行验证，并对用户的访问权限进行授权，然后返回认证响应。

NAS 模式主要应用于以下场景：

- RADIUS 服务器对网关网元的认证。
- IP DCN 方案中，RADIUS 服务器对非网关网元的认证。

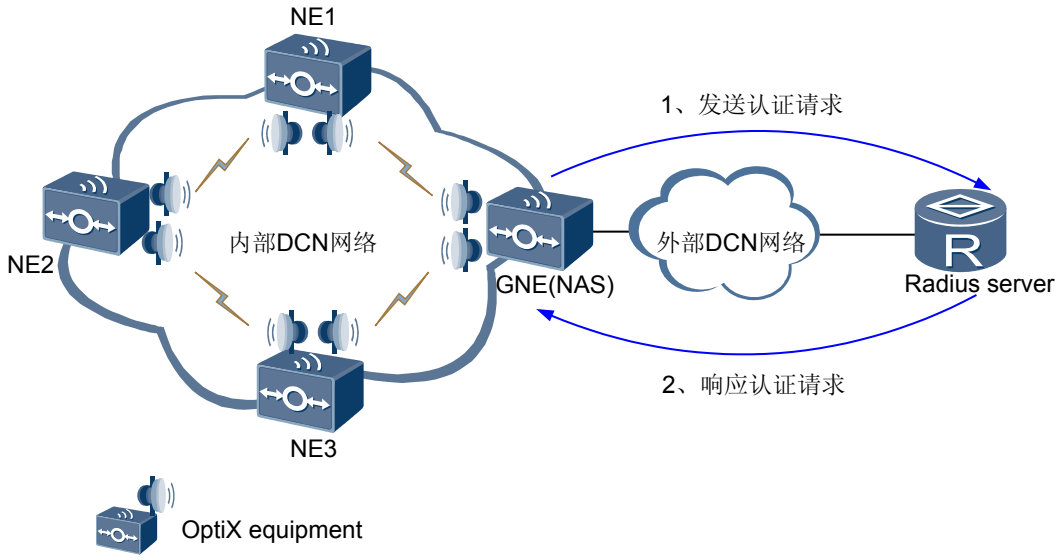

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 无论是对网关网元还是非网关网元的认证都必须保证认证网元与 RADIUS 服务器之间存在 IP 路由。
- 如果 IP DCN 方案中的非网关网元和 RADIUS 服务器之间不存在 IP 路由，则还可以采用 **1.8.2.2 Proxy NAS 模式**进行安全认证。

NAS 模式的应用场景如**图 1-79** 所示，当网管向网关网元（GNE）发起登录请求时，网关网元直接向 RADIUS 服务器发送认证请求通过安全认证。

**图 1-79** RADIUS 应用场景（NAS 模式）




## 1.8.2.2 Proxy NAS 模式

当网元和 RADIUS 服务器之间不存在 IP 路由时，可采用 Proxy NAS（Network Access Server）模式进行 RADIUS 安全认证。

在 Proxy 模式下，Proxy NAS 为 NAS 的代理客户端，代理 NAS 与 RADIUS 服务器进行认证与授权。Proxy NAS 和 RADIUS 之间的验证信息的传递通过密钥的参与来完成，避免了用户的密码在不安全的网络上被窃取。采用 Proxy NAS 模式时，基本认证过程如下：

- NAS 把用户的认证信息提取后封装为不加密的 RADIUS 报文发送到 Proxy NAS。
- Proxy NAS 将报文进行加密并添加 NAS 的网元 ID，然后将报文转发到 RADIUS 服务器。
- RADIUS 服务器根据 Proxy NAS 送来的用户名和密码进行验证，并对用户的访问权限进行授权，然后返回认证响应。
- Proxy NAS 收到认证响应后向 NAS 转发认证结果。

Proxy NAS 模式主要应用于以下场景：

RADIUS 服务器对非网关网元的认证，此时网关网元充当 Proxy NAS。

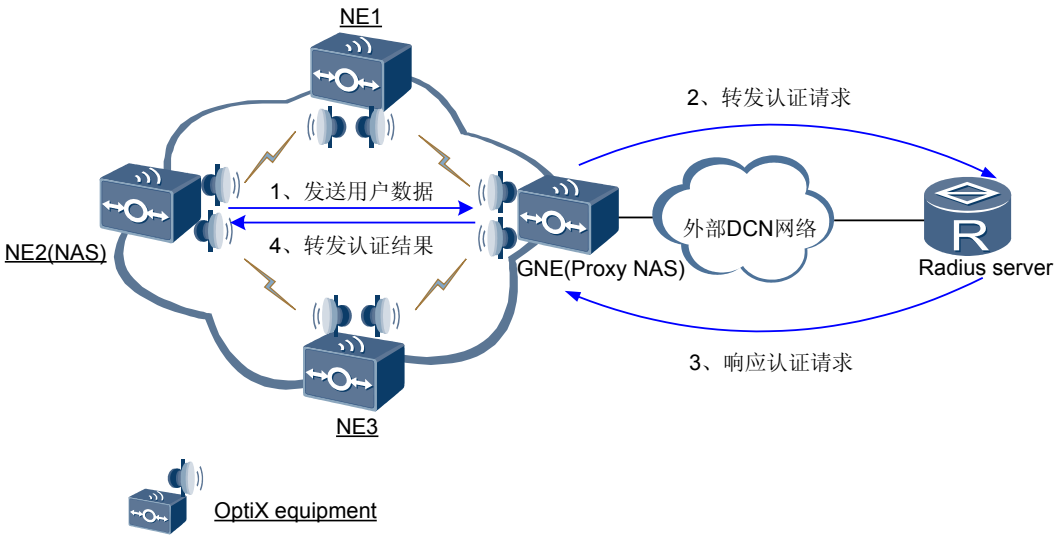

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 必须保证充当 Proxy NAS 角色的网关网元和 RADIUS 服务器之间存在 IP 路由。
- 如果 IP DCN 方案中的非网关网元和 RADIUS 服务器之间存在 IP 路由时，则还可以采用 **NAS 模式**进行安全认证。
- OptiX RTN 980 支持配置主备 Proxy NAS。当网元无法通过主用 Proxy NAS 和 RADIUS 服务器通信时，可以通过备用 Proxy NAS 和 RADIUS 服务器进行通信。

Proxy NAS 模式的应用场景如**图 1-80** 所示，当网管向非网关网元（NE2）发起登录请求时，需要通过 Proxy NAS（GNE）向 RADIUS 服务器转发认证请求。

**图 1-80** RADIUS 应用场景（Proxy NAS 模式）




## 1.8.3 规格

介绍 RADIUS 安全认证的相关规格。

RADIUS 安全认证的规格如**表 1-36** 所示。

**表 1-36** RADIUS 安全认证的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| RADIUS 支持的功能 | ● 认证<br>● 计费<br>● 认证+计费 |
| RADIUS 支持的网络管理协议 | ● HWECC<br>● OSI<br>● IP<br>● L2 DCN |
| RADIUS 服务器的保护 | 1+1 主备服务器认证 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 支持配置的 Proxy NAS 最大数量 | 2 个 |
| 共享密钥设置 | 支持 |
| RADIUS 报文重传间隔 | 3s ～ 10s，默认为 5s |
| RADIUS 报文重发次数 | 1 次～ 5 次，默认为 3 次 |
| RADIUS 用户过期提醒 | 支持 |
| RADIUS 安全认证失败上报告警 | 支持 |

## 1.8.4 参考标准和协议

介绍和 RADIUS 安全认证相关的标准和协议。

与 RADIUS 安全认证相关的参考标准与协议如下：

- IETF RFC 2865：Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)
- IETF RFC 2866：RADIUS Accounting

## 1.8.5 可获得性

介绍 RADIUS 安全认证需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 1-37** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| RADIUS 安全认证 | CSHN | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |

## 1.8.6 特性依赖和限制

介绍 RADIUS 安全认证的特性限制和特性间的依赖关系。

- 采用 HWECC 或 OSI 协议的 DCN 网络，网关网元采用 NAS 模式，非网关网元采用 Proxy NAS 模式进行 RADIUS 安全认证。
- 采用 IP 协议的 DCN 网络，网关网元采用 NAS 模式进行 RADIUS 安全认证。非网关网元既可以采用 NAS 模式也可以采用 Proxy NAS 模式进行 RADIUS 安全认证。
- 采用 L2 DCN 协议的 DCN 网络，所有网元都是网关网元，可以采用 NAS 模式进行 RADIUS 安全认证。

## 1.8.7 原理描述

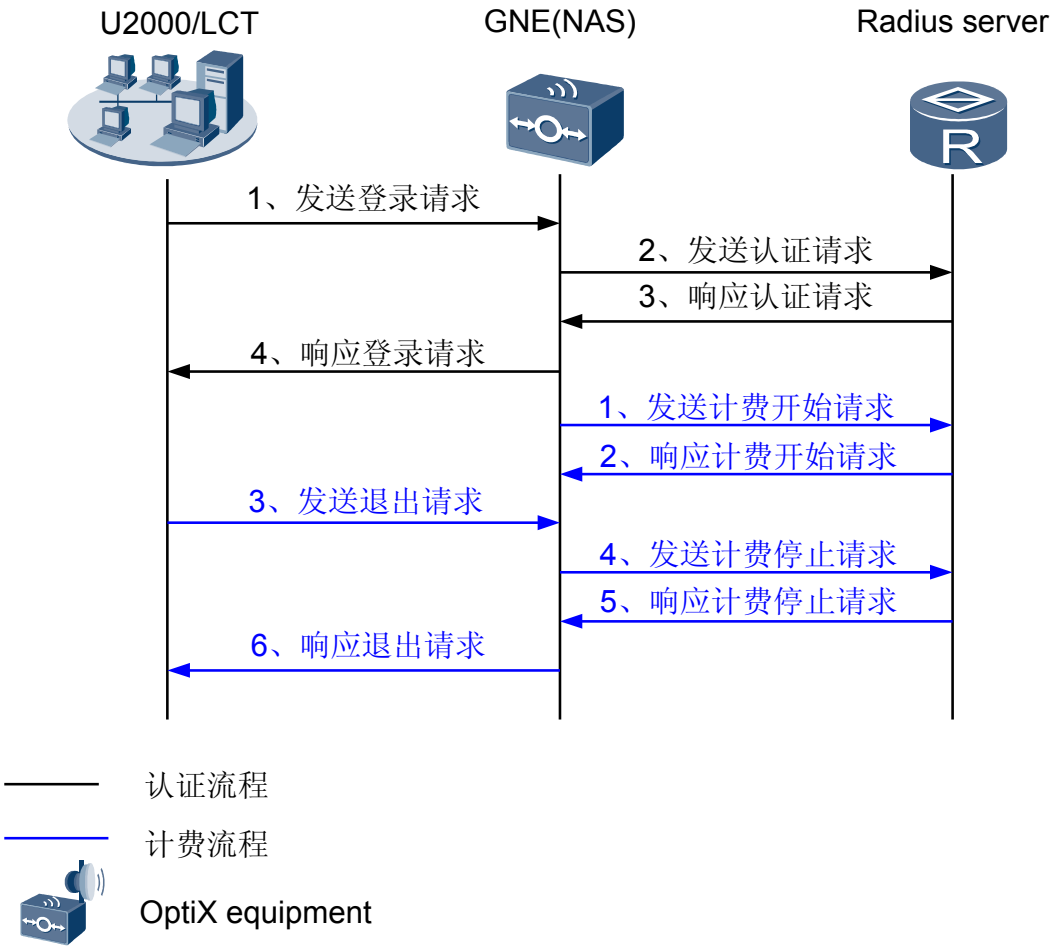
NAS 和 Proxy NAS 两种认证模式的实现原理是不相同的。


版权所有 © 华为技术有限公司

## NAS 模式

当网元和 RADIUS 服务器存在 IP 路由时，可采用 NAS 模式进行 RADIUS 安全认证。

**图 1-81** RADIUS 安全认证原理（NAS 模式）




如图 1-81 所示，在设备网络与网管、RADIUS 服务器通信正常，且 RADIUS 配置正确的情况下，网关网元（NAS）上的认证过程如下所示：

1. 用户通过网管向 NAS 发送登录请求。
2. NAS 接收到网管的登录请求后，利用密钥将提取的用户信息封装成 UDP 格式的标准 RADIUS 报文，然后发送给 RADIUS 服务器进行认证请求。
3. RADIUS 服务器接收到认证请求后，利用和 NAS 协商的密钥解密报文，并对 RADIUS 报文中的信息进行认证，确认为合法用户后向网关网元返回认证通过报文。
4. NAS 接收到认证通过报文后，响应网管登录成功。

说明

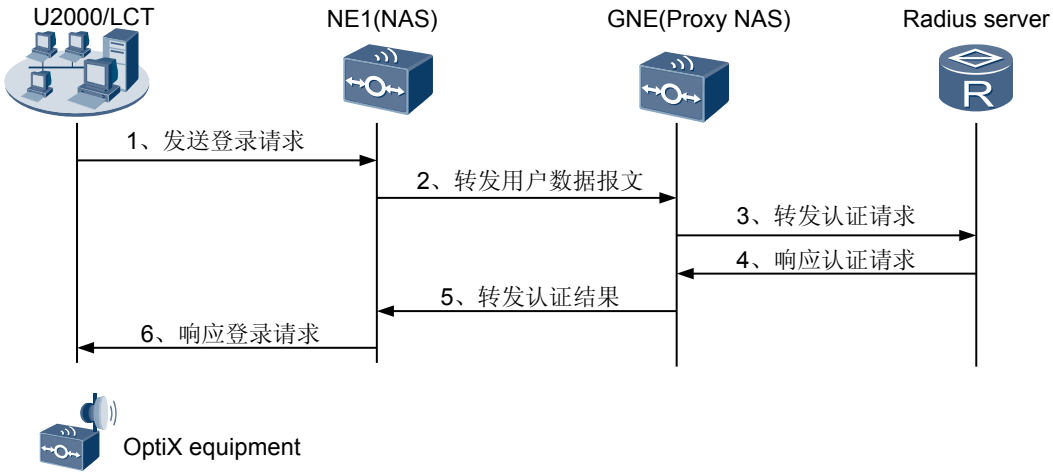
- 上述认证过程是 RADIUS 服务器进行安全认证的情况。使用计费功能时，如图 1-81 所示网元登录和退出时还会有相应的计费流程。
- 网元需要通过 RADIUS 服务器安全认证后才能使用计费功能。


版权所有 © 华为技术有限公司

## Proxy NAS 模式

当网元和 RADIUS 服务器不存在 IP 路由时，可采用 Proxy NAS 模式进行 RADIUS 安全认证。网元通过 Proxy NAS 模式进行 RADIUS 安全认证时需要使用 Proxy NAS 作为代理客户端，代理网元与 RADIUS 服务器间进行认证与授权。

**图 1-82** RADIUS 安全认证原理（Proxy NAS 模式）




如图 1-82 所示，RADIUS 服务器通过 Proxy NAS 模式对非网关网元（NAS）进行安全认证,其中网关网元为 Proxy NAS。Proxy NAS 模式和 NAS 模式的认证流程是相同的，只是 Proxy NAS 承担了转发 NAS 和 RADIUS 服务器之间的认证报文的工作。

## 异常认证

RADIUS 服务器和 Proxy NAS 均可采用 1+1 主备保护，此处以 RADIUS 服务器采用 1+1 主备保护机制为例进行描述：

1. 网元向主用 RADIUS 服务器发起认证请求，在指定时间内没接收到主用 RADIUS 服务器响应，会根据所设置的重发报文时间和重发报文间隔重复发送认证请求。
   - 如果接收到主用 RADIUS 服务器的响应，则认证成功。
   - 如果仍然没有接收到主用 RADIUS 服务器的相应，则启用备用 RADIUS 服务器。
2. 如果启用了备用 RADIUS 服务器，网元在指定的时间内没有接收到备用服务器响应，会根据所设置的重发报文时间和重发报文间隔重复发送认证请求。
   - 如果接收到备用 RADIUS 服务器的响应，则认证成功。
   - 如果仍然没有接收到备用 RADIUS 服务器的相应，则自动转为本地认证。
3. 如果网元启用了本地认证，认证成功后，响应网管登录成功。

说明

- 如果本地没有配置登录用户帐户信息，则本地认证失败。
- 如果没有配置备用 RADIUS 服务器，则在没有接收到主用 RADIUS 服务器响应后直接进行本地认证。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 1.8.8 规划原则

规划 RADIUS 安全认证时，应遵循相应的规划原则。

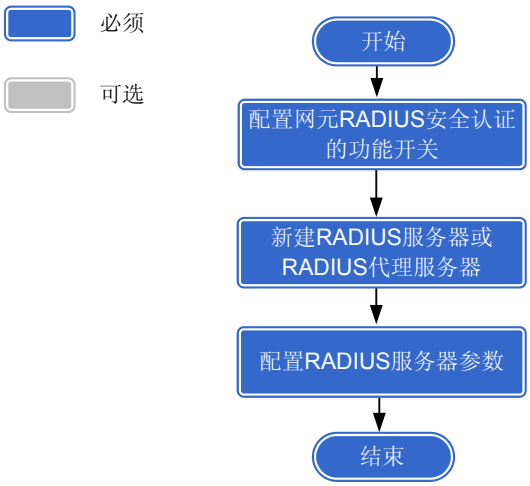
- 一般情况下，网关网元采用 NAS 认证模式，非网关网元采用 Proxy NAS 认证模式，并选择网关网元为 Proxy NAS。
- 如有条件，可以设置主备两台 RADIUS 服务器。
- 在 NAS 模式下，网元和 RADIUS 服务器间需要存在 IP 路由；在 Proxy NAS 模式下，网关网元和 RADIUS 服务器间需要存在 IP 路由并且需要使能网关网元代理服务器功能。如果 DCN 支持主备网关网元，则可以将主备网关网元作为主备 Proxy NAS。
- 如需对用户进行安全认证，可以选择“认证”功能；如需统计用户对网元的使用情况，可以启用“认证+计费”功能，也可以在启用“认证”功能后再启用“计费”功能。
- 共享密钥为网元和 RADIUS 服务器间通信的共享密钥，该密钥需要与 RADIUS 服务器设置的密钥保持一致。
- 一般情况下，RADIUS 报文的重传间隔和重发次数建议使用默认值。

## 1.8.9 配置流程

应用 RADIUS 安全认证时，需要配置 RADIUS 服务器的相关信息。

RADIUS 安全认证的配置流程如图 1-83 所示。

**图 1-83 配置流程图（RADIUS 安全认证）**




说明

当网元采用 Proxy NAS 模式进行安全认证时，需要分别配置 RADIUS 客户端和 Proxy NAS。

网元采用 NAS 模式进行安全认证或者作为 Proxy NAS 时配置流程如表 1-38 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 1-38** RADIUS 安全认证的配置流程（采用 NAS 模式的 RADIUS 客户端或 Proxy NAS）

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | **A.2.11.1 配置网元 RADIUS 安全认证的功能开关** | 必选。主要配置参数如下：<br>● 当网元采用 NAS 模式进行安全认证时，将“启动 RADIUS 客户端”设置为“开”。<br>● 当网元作为 Proxy NAS 时，将“启动 RADIUS 客户端”设置为“开”，“作为代理服务器”设置为“开”。 |
| 2 | **A.2.11.2 新建 RADIUS 服务器或 RADIUS 代理服务器** | 必选。主要配置参数如下：<br>● 如需对用户进行安全认证，可以选择“认证”功能；如需统计用户对网元的使用情况，可以选择“认证+计费”功能。<br>● “服务类别”选择“RADIUS 服务器”。<br>● “服务器标识”选择“IP 地址”，并将“IP 地址”设置为 RADIUS 服务器的 IP 地址。<br>● 如果需要配置 RADIUS 服务器的主备 1+1 保护，则需要分别新建主备 RADIUS 服务器。<br>**说明**<br>如果在认证的同时需统计用户对网元的使用情况，还可以将“认证”和“计费”功能分成两次操作进行配置。这种方式适用于已启用“认证”功能之后，再增加“计费”功能的情况。 |
| 3 | **A.2.11.3 配置 RADIUS 服务器参数** | 必选。主要配置参数如下：<br>● 如果需要配置 RADIUS 服务器的主备 1+1 保护，则分别将主备服务器的“服务器状态”设置为“主”和“备”。<br>● “共享密钥”需要与 RADIUS 服务器设置的密钥保持一致。<br>● “报文间隔”和“报文次数”建议保持默认值。 |

网元采用 Proxy NAS 模式进行安全认证时配置流程如**表 1-39** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 1-39** RADIUS 安全认证的配置流程（采用 Proxy NAS 模式的 RADIUS 客户端）

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.2.11.1 配置网元 RADIUS 安全认证的功能开关 | 必选。主要配置参数如下：<br>将“启动 RADIUS 客户端”设置为“开”，“作为代理服务器”设置为“关”。<br>**说明**<br>采用 Proxy NAS 模式进行安全认证的网元，必须关闭代理服务器功能。 |
| 2 | A.2.11.2 新建 RADIUS 服务器或 RADIUS 代理服务器 | 必选。主要配置参数如下：<br>● 如需对用户进行安全认证，可以选择“认证”功能；如需统计用户对网元的使用情况，可以选择“认证+计费”功能。<br>● “服务类别”选择“代理服务器”。<br>● 建议将“服务器标识”设置为“网元标识”并选择作为 Proxy NAS 的网元。<br>● 如果需要配置 Proxy NAS 的主备 1+1 保护，则需要分别新建主备 Proxy NAS。<br>**说明**<br>如果在认证的同时需统计用户对网元的使用情况，还可以将“认证”和“计费”功能分成两次操作进行配置。这种方式适用于已启用“认证”功能之后，再增加“计费”功能的情况。 |
| | A.2.11.3 配置 RADIUS 服务器参数 | 必选。主要配置参数如下：<br>● 如果需要配置 Proxy NAS 的主备 1+1 保护，则分别将主备服务器的“服务器状态”设置为“主”和“备”。<br>● “报文间隔”和“报文次数”建议保持默认值。 |

## 1.8.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 RADIUS 安全认证。

### 1.8.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

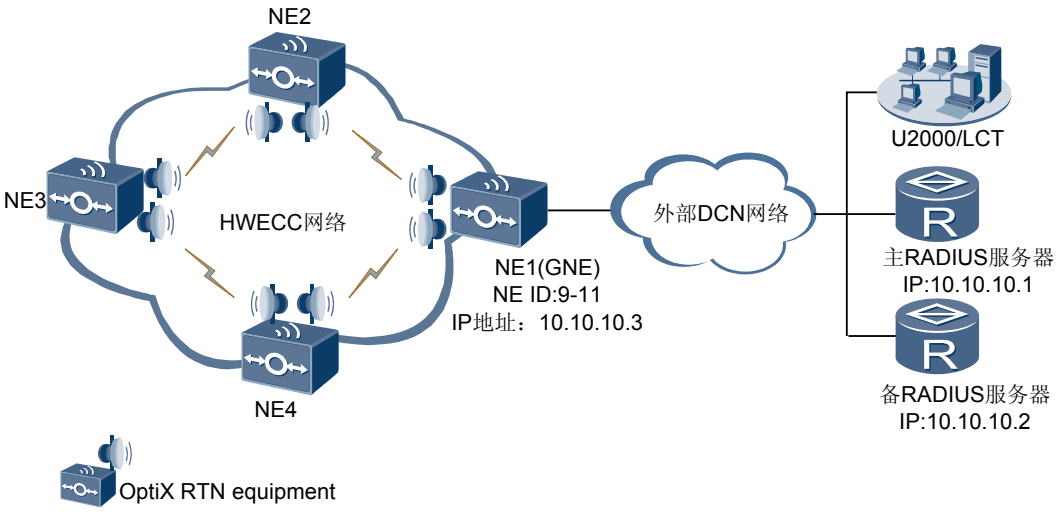
如图 1-84 所示的组网图，用户通过网管登录 NE1 和 NE2 时，需要通过 RADIUS 服务器对用户信息进行集中认证和统一管理，以保证设备安全性。组网场景如下：

- 设备侧的 DCN 网络为 HWECC 网络，NE1 和 RADIUS 服务器间已存在 IP 路由。
- NE1 为网关网元，NE2 为非网关网元。其中，NE1 的 IP 地址为 10.10.10.3，网元 ID 为 11，扩展 ID 为 9。


版权所有 © 华为技术有限公司

- RADIUS 服务器启用 1+1 主备保护。其中，主 RADIUS 服务器 IP 地址为 10.10.10.1，备 RADIUS 服务器 IP 地址为 10.10.10.2。

**图 1-84** RADIUS 安全认证组网图




### 1.8.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

NE1 和 RADIUS 服务器之间存在 IP 路由，因此 NE1 采用 NAS 模式进行安全认证。NE2 和 RADIUS 服务器之间不存在 IP 路由，因此采用 Proxy NAS 模式进行安全认证，且将 NE1 作为 NE2 的代理服务器。

## 网元 RADIUS 功能开关状态

**表 1-40** RADIUS 功能开关状态

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| RADIUS 客户端功能 | 开启 | 开启 |
| 代理服务器功能 | 开启 | 关闭 |

## 网元 RADIUS 信息

**表 1-41** RADIUS 信息

| 参数 | NE1 | | NE2 |
| --- | --- | --- | --- |
| RADIUS 功能 | 安全认证 | 安全认证 | 安全认证 |
| 服务类别 | RADIUS 服务器 | RADIUS 服务器 | 代理服务器 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | | NE2 |
|---|---|---|---|
| 服务器标识 | RADUIS 服务器 IP 地址：10.10.10.1 | RADUIS 服务器 IP 地址：10.10.10.2 | 代理服务器网元标识：NE1 |
| 服务器状态 | 主用 | 备用 | 主用 |
| 共享密钥 | Abcd1234 | Abcd1234 | - |
| 报文重传间隔 | 5 | 5 | 5 |
| 报文重传次数 | 3 | 3 | 3 |

说明

- 本例中，代理服务器不采用 1+1 主备保护。
- 采用 NAS 模式进行安全认证的网元需要设置共享密钥且和 RADIUS 服务器端保持一致。
- 一般情况下，报文重发间隔和报文重发时间建议使用默认值。

### 1.8.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** **配置网元 RADIUS 安全认证的功能开关**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE2 |
| “启动 RADIUS 客户端” | 开 | 开 |
| “作为代理服务器” | 开 | 关 |

**步骤 2** **新建 RADIUS 服务器或 RADIUS 代理服务器**。

NE1 参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | NE1 | | NE2 |
| “功能” | 认证 | 认证 | 认证 |
| “服务类别” | RADIUS 服务器 | RADIUS 服务器 | 代理服务器 |
| “服务器标识” | IP 地址：10.10.10.1 | IP 地址：10.10.10.2 | 网元标识：NE1 |

**步骤 3** **配置 RADIUS 服务器参数**。


版权所有 © 华为技术有限公司

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | NE1 | | NE2 |
| “功能” | 认证 | 认证 | 认证 |
| “服务器标识” | 10.10.10.1 | 10.10.10.2 | NE1 |
| “服务类别” | RADIUS 服务器 | RADIUS 服务器 | 代理服务器 |
| “服务器状态” | 主 | 备 | 主 |
| “共享密钥” | Abcd1234 | Abcd1234 | - |
| “报文重传间隔” | 5 | 5 | 5 |
| “报文重传次数” | 3 | 3 | 3 |

**----结束**

## 1.8.11 操作任务

操作任务汇总了和 Radius 特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.2.11.1 配置网元 RADIUS 安全认证的功能开关
A.2.11.2 新建 RADIUS 服务器或 RADIUS 代理服务器
A.2.11.3 配置 RADIUS 服务器参数

## 1.8.12 相关告警和事件

当 Raduis 安全认证失败时，网元会上报相应的告警。

### 相关告警

SEC_RADIUS_FAIL 告警表示 Raduis 安全认证失败。连续地使用 RADIUS 认证失败次数累计到 5 次后上报该告警。2 次认证间隔小于 180 秒即被认为是连续的认证。

### 相关异常事件

无

## 1.8.13 常见问题

常见问题对应用 RADIUS 安全认证时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] RADIUS 安全认证是否支持 RADIUS 计费流程？**


版权所有 © 华为技术有限公司

[答] 支持。RADIUS 计费流程和 RADIUS 安全认证相似。NAS 登录成功后，向 RADIUS 服务器发送计费开始请求。在用户退出时，NAS 向 RADIUS 服务器发送计费停止请求。RADIUS 服务器接收到请求后，更新服务器上的用户退出时间，并响应 NAS。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 2 微波特性

## 关于本章

介绍 OptiX RTN 980 支持的各种微波特性。

2.1 1+1 HSB
1+1 HSB 是 1+1 保护配置的一种模式。1+1 HSB 通过对每跳微波链路两端的中频板和 ODU 进行 1+1 热备份实现保护。

2.2 1+1 FD
1+1 FD 是 1+1 保护配置的一种模式。1+1 FD 使用两个具有一定频率间隔的波道发送和接收同一业务信号，然后进行选择，以减轻衰落对信号传输的影响。

2.3 1+1 SD
1+1 SD（Space Diversity）是 1+1 保护配置的一种模式。1+1 SD 使用两个具有一定空间间隔的天线各自接收同一射频信号，然后进行选择，以减轻衰落对信号传输的影响。

2.4 交叉极化干扰抵消
XPIC（Cross-polarization interference cancellation）是配合 CCDP（co-channel dual-polarization）使用的一种技术，两项技术相配合，可以在同等信道条件下将传输容量提高一倍。

2.5 N+1 保护
N+1 保护是指同一微波方向的 N 条微波工作通道共享一条微波保护通道的保护配置。通过配置 N+1 保护，可以提高同一微波方向的传输带宽，并提供保护功能。

2.6 自动发信功率控制
ATPC（Automatic Transmit Power Control）是无线传输系统的一项重要功能。该功能能够降低发信机对相邻系统的干扰和残留误码率。

2.7 自适应调制
支持 AM 功能是一体化 IP 微波的最主要特征之一。

2.8 物理链路聚合
物理链路聚合 PLA（Physical Link Aggregation）是一种直接根据物理层带宽进行负载分担，从而实现链路聚合的技术。两个网元间的多条一体化 IP 微波链路中的以太网通道可以聚合在一起，在逻辑上成为一条大带宽的以太网链路。PLA 可以有效改善一体化 IP 微波传输以太网业务的带宽和可靠性。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 2.1 1+1 HSB

1+1 HSB 是 1+1 保护配置的一种模式。1+1 HSB 通过对每跳微波链路两端的中频板和 ODU 进行 1+1 热备份实现保护。

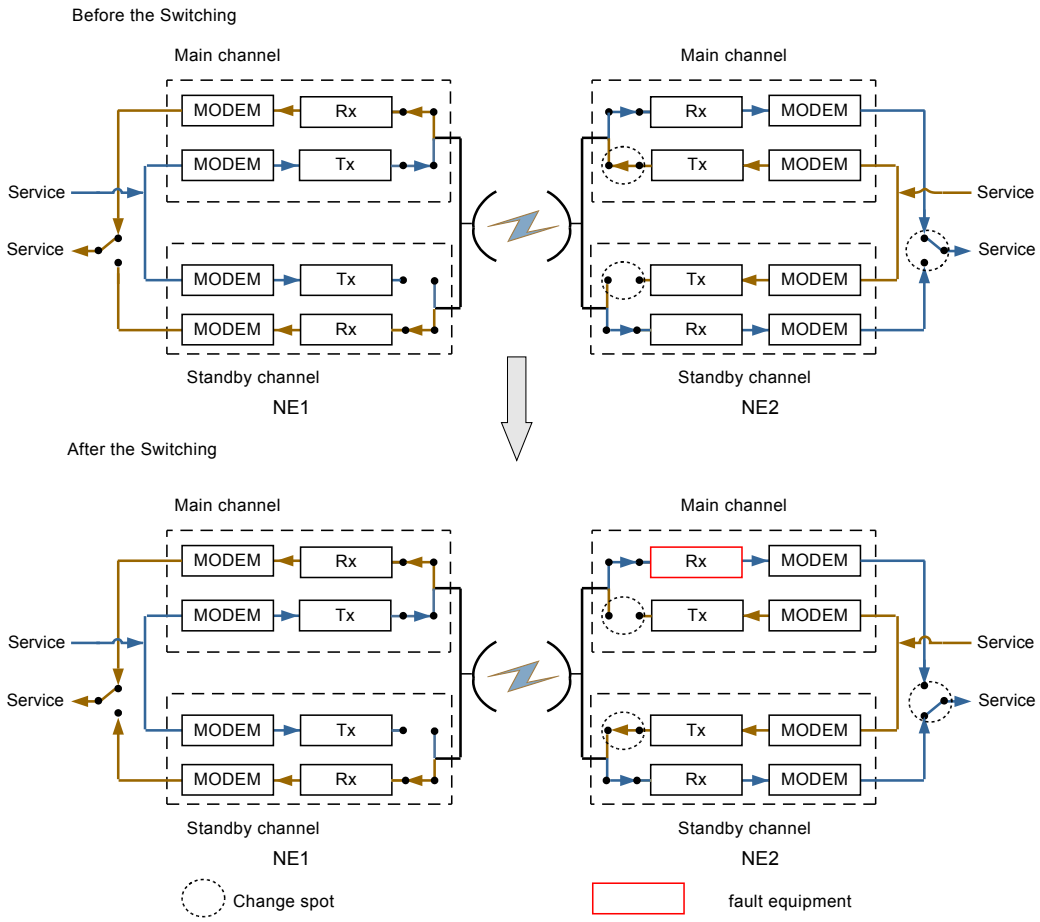
## 2.1.1 介绍

介绍 1+1 HSB 的定义和目的。

### 定义

1+1 HSB 是 1+1 保护配置的一种模式。1+1 HSB 通过对每跳微波链路两端的中频板和 ODU 进行 1+1 热备份实现保护，1+1 HSB 保护的应用如图 2-1 所示。当 NE2 检测到主用通道中某个设备故障时（故障点可以是 ODU，也可以是中频板），则 NE2 倒换到备用通道收发业务。

**图 2-1** 1+1 HSB 保护





版权所有 © 华为技术有限公司

### 目的

相对于 1+0 无保护配置的微波链路，1+1 HSB 保护配置的微波链路可靠性会有显著提高。

## 2.1.2 基本概念

应用 1+1 HSB 时，需要先了解和特性相关的基本概念。

### 2.1.2.1 系统配置

OptiX RTN 980 支持 1 ～ 7 组 1+1 HSB 配置。

一组 1+1 HSB 需要占用一个波道并配置：

- 2 块型号相同的中频板
- 2 个型号相同的 ODU
- 1 面天线（带 1 个合路器）

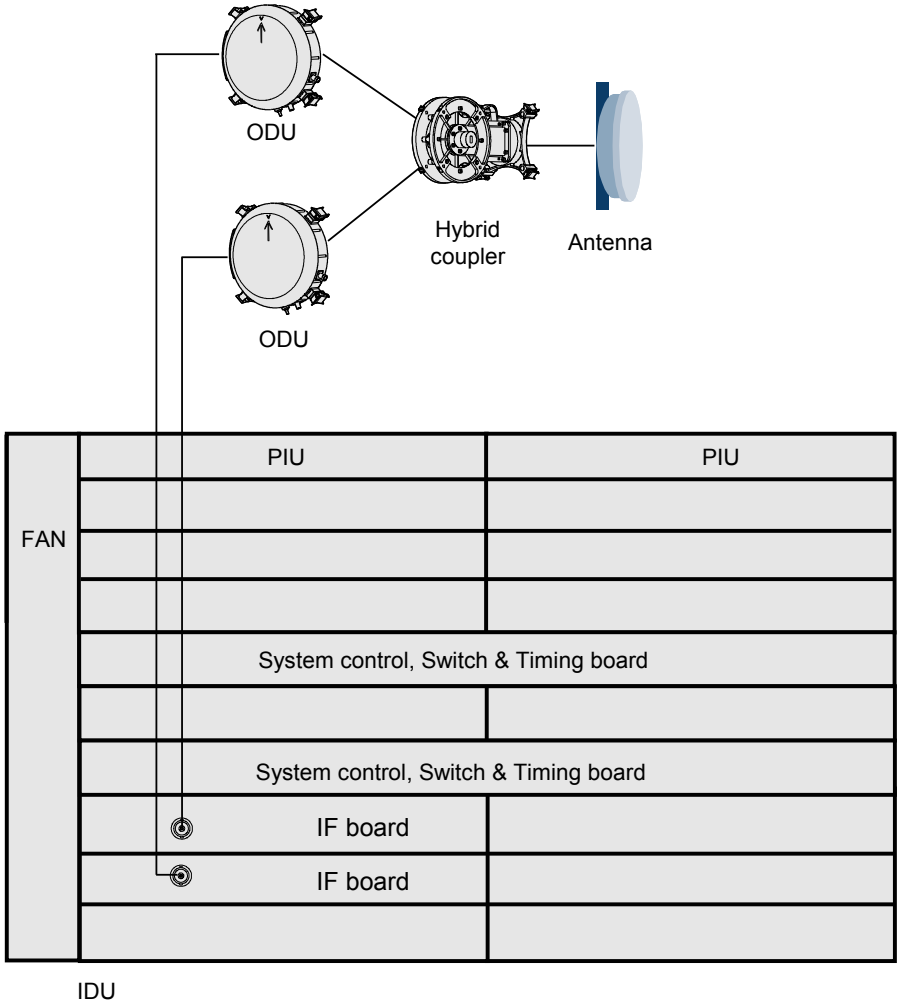
说明

合路器可以是平衡式的，也可以是非平衡式的。通常使用非平衡式合路器。

图 2-2 描述了 OptiX RTN 980 配置一组 1+1 HSB 时的一种典型配置。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-2** 1+1 HSB 典型配置图




## 2.1.2.2 保护类型

1+1 HSB 可以按照恢复模式划分成恢复式和非恢复式。

- 恢复式

  网元处于倒换状态时，工作通道恢复正常一段时间后，网元释放倒换，恢复到正常状态。从工作通道恢复正常到释放倒换这段时间被称为等待恢复时间 WTR（Wait To Restore）。为避免工作通道不稳定而引起频繁倒换，WTR 一般为 5 ～ 12 分钟。

- 非恢复式

  网元处于倒换状态时，即使工作通道恢复了正常，网元也会维持状态不变，除非再次发生倒换。

说明

反向倒换固定为非恢复式。在发生反向倒换后，即使主/备设备均正常，也不会从备用设备倒换回主用设备。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 2.1.2.3 倒换条件

不同的倒换条件，其倒换优先级也各不相同。

说明

表 2-1 中的倒换条件按照从上到下，从高到低的优先级顺序排列。

**表 2-1** 1+1 HSB 的倒换条件

| 倒换条件 | 说明 |
| --- | --- |
| 清除倒换（外部倒换） | 清除倒换会清除所有外部倒换状态。<br>**说明**<br>在恢复模式下，执行清除倒换后，业务恢复到主用中频板上。 |
| 锁定倒换（外部倒换） | 无论倒换当前处在何种状态，都将进入锁定状态。在锁定状态下，将不再发生倒换，直到锁定倒换被清除。 |
| 强制倒换（外部倒换） | 如果倒换处在锁定状态，将不发生强制倒换。否则，将根据命令将业务从主用板倒换到备用板或从备用板倒换到主用板。倒换状态进入强制状态。 |
| 当前主用设备故障 | 如果倒换处在锁定、强制状态或当前备用设备有故障时，将不发生 HSB 倒换。否则，将从当前主用板倒换到备用板。倒换状态进入自动状态。自动倒换的具体触发条件参见表 2-2。 |
| 反向倒换（仅在反向倒换使能时有效） | 当信宿端主备中频板都有业务告警时，会通过微波帧中的 MWRDI 开销回告信源端。如果信源端倒换状态处在锁定、强制状态或当前备用设备有故障时，将不发生反向倒换。否则，信源端会在反向倒换定时器超时后发生 HSB 倒换。反向倒换定时器在添加保护组成功时或 HSB 倒换时重新启动，时长为 WTR（恢复模式）或 5 分钟（非恢复模式）。反向倒换后，倒换状态为 RDI。 |
| 人工倒换（外部倒换） | 如果倒换处在锁定、强制、RDI 状态、自动倒换或备用设备故障时，将不发生倒换。否则，将根据命令将业务从主用板倒换到备用板或从备用板倒换到主用板。倒换状态进入到人工状态。 |
| 恢复倒换（仅在恢复模式中有效） | 当倒换状态处在自动倒换状态且主用设备恢复正常持续了 WTR 时间后，发生恢复倒换。从主用设备恢复正常到恢复倒换的这段时间内，倒换状态为等待恢复状态。恢复倒换后，倒换状态变为正常。 |

**表 2-2** 1+1 HSB 自动倒换的触发条件

| 倒换条件 | 优先级 |
| --- | --- |
| 中频板硬件故障 | 优先级相同 |
| ODU 硬件故障 | |
| POWER_ALM | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 优先级 |
| --- | --- |
| VOLT_LOS（中频板） | |
| RADIO_TSL_HIGH | |
| RADIO_TSL_LOW | |
| RADIO_RSL_HIGH | |
| IF_INPWR_ABN | |
| CONFIG_NOSUPPORT | |
| R_LOC | |
| MW_LOF | |
| MW_RDI | |
| 中频电缆连接故障 | |
| R_LOF | |
| R_LOS (IF1 板) | |
| XPIC_LOS(ISX2、IFX2) | |

#### 2.1.2.4 倒换影响

在 1+1 HSB 倒换时间内，业务中断。

## 2.1.3 规格

介绍 1+1 HSB 特性的相关规格。

1+1 HSB 的规格如表 2-3 所示。

**表 2-3** 1+1 HSB 的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 微波类型 | SDH/PDH 微波<br>一体化 IP 微波 |
| 保护组 | 1 ～ 7 组 |
| 保护类型 | 恢复式<br>非恢复式 |
| 倒换恢复时间 | 5 ～ 12 分钟 |
| 反向倒换 | 支持 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 中频板槽位限制 | 无限制，建议配置在对偶槽位 slot3 和 slot5、slot7 和 slot9、slot1 和 slot2、slot8 和 slot10、slot4 和 slot6、slot11 和 slot13、slot12 和 slot14 |
| 保护组告警和性能事件 | 支持 |

## 2.1.4 可获得性

1+1 HSB 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 2-4** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1+1 HSB | IF1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

说明
只有 V100R003C02 及以上版本才支持保护组告警和性能事件。

## 2.1.5 特性依赖和限制

介绍 1+1 HSB 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 一对 XPIC 不能组成一个 1+1 HSB，但可以和另一对 XPIC 组成两个 1+1 HSB。
- 1+1 HSB 的成员不能参与 N+1 保护。
- 1+1 HSB 配置的微波链路可以作为 SNCP 保护的工作源、保护源或业务宿。
- 配置了 1+1 HSB 且使能 AM 的一体化 IP 微波链路，在发生 HSB 倒换后，备用链路将工作在主用链路原有的调制模式下。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 创建一体化 IP 微波的 1+1 HSB 保护组时，网元将自动创建一个非负载分担类型的 LAG，LAG 主端口为主中频板上的一体化 IP 微波端口，从端口为备中频板上的一体化 IP 微波端口。该 LAG 不在网管上显示也不能手工配置。
- 1+1 HSB 配置的一体化 IP 微波微波链路可以作为 ERPS 保护中的环链路（Ring link）或 RPL（Ring Protection Link）。
- 1+1 HSB 和 MPLS APS 保护可以共存。
- 1+1 HSB 和 PW APS 可以共存。
- 1+1 HSB 的成员不能参与 PLA。

## 2.1.6 原理描述

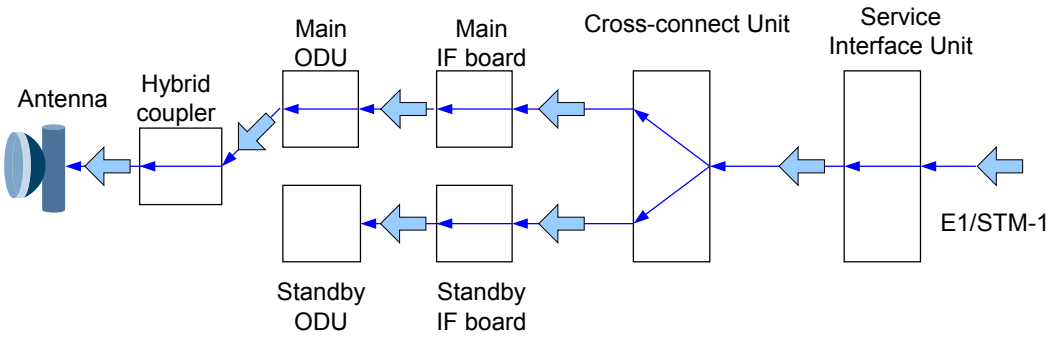
SDH/PDH 微波和一体化 IP 微波的 1+1 HSB 倒换原理是不同的。

### 2.1.6.1 SDH/PDH 微波

交叉连接单元通过双发选收 TDM 业务实现 HSB 倒换。

#### 倒换前

**图 2-3** 1+1 HSB 实现原理（倒换前，发送方向）

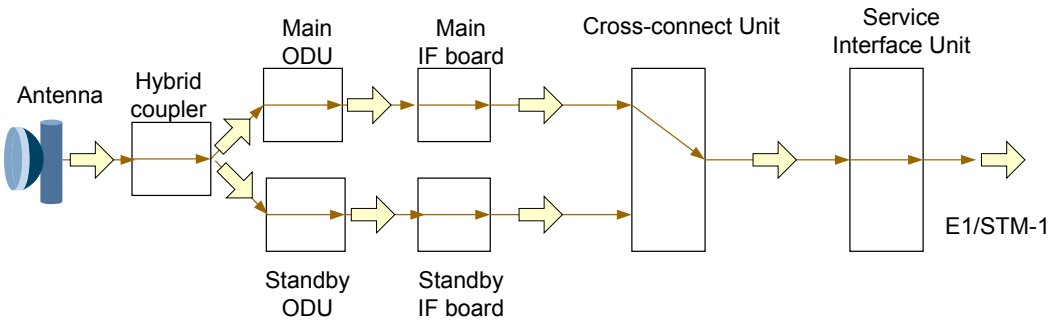



发送方向：

1. 业务接口单元将接收的业务信号发送给交叉连接单元。
2. 交叉连接单元将业务信号双发给主/备中频板。
3. 主/备中频板将处理后的中频模拟信号发送给主/备 ODU。
4. 主用 ODU 输出的射频信号经合路器发送给天线，而备用 ODU 保持静默（即不发送射频信号）。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-4** 1+1 HSB 实现原理（倒换前，接收方向）




接收方向：

1. 合路器将从天线接收的射频信号分成两路，送给主/备 ODU。
2. 主/备 ODU 将处理后的中频模拟信号发送给主/备中频板。
3. 主/备中频板将业务信号发送给交叉连接单元。
4. 交叉连接单元选收主用中频板送来的业务信号后，发送给业务接口单元。
5. 业务接口单元将业务信号发送给其他设备。

## 倒换后

**图 2-5** 1+1 HSB 实现原理（倒换后，接收方向）

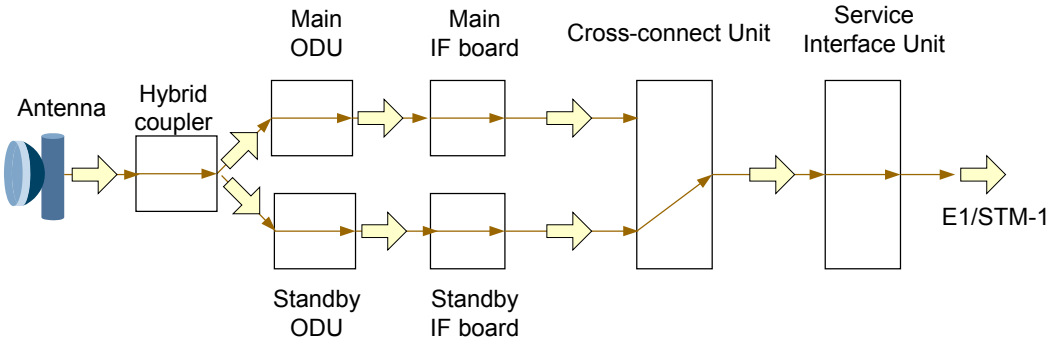
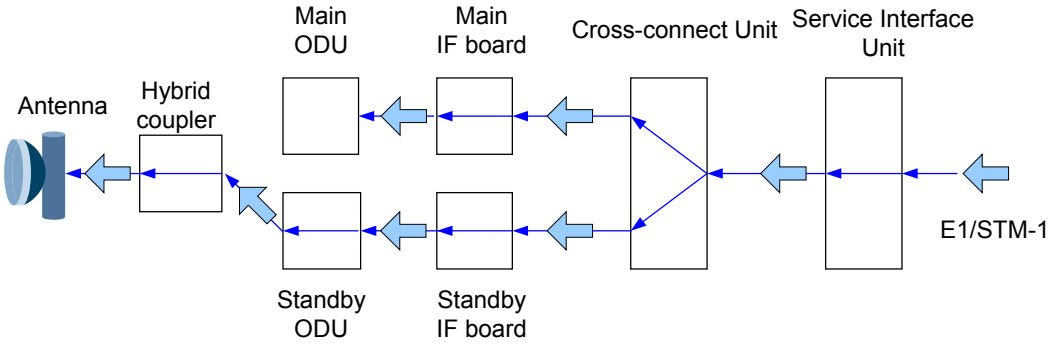



**图 2-6** 1+1 HSB 实现原理（倒换后，发送方向）





版权所有 © 华为技术有限公司

1+1 HSB 发生倒换后：

- 在接收方向，交叉连接单元选收备用中频板的业务信号。
- 在发送方向，备用 ODU 输出的射频信号经合路器发送给天线，而主用 ODU 保持静默（即不发送射频信号）。

说明

1+1 HSB 保护倒换的处理动作均发生在故障端网元，非故障端网元不做任何处理。

### 2.1.6.2 一体化 IP 微波

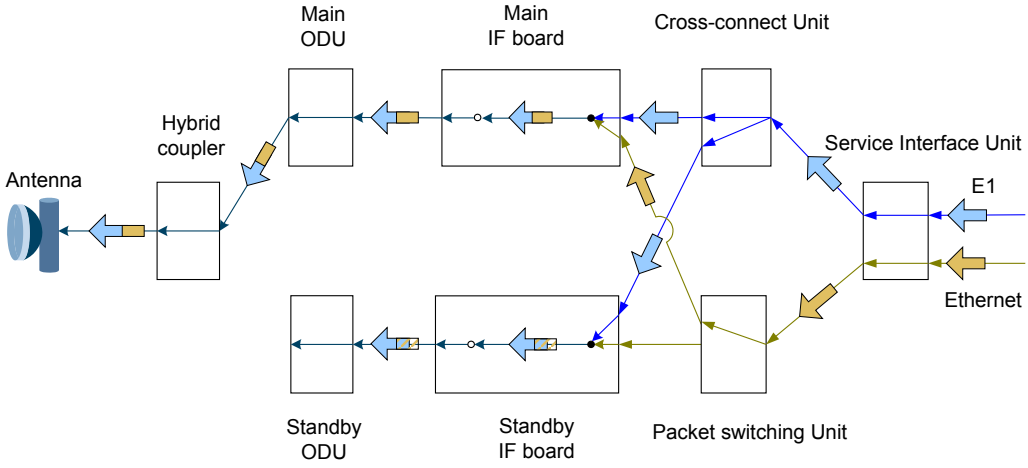
交叉连接单元通过双发选收 TDM 业务，实现 TDM 平面的 HSB 倒换；分组交换单元通过 LAG 倒换实现分组平面的 HSB 倒换。

说明

下文以一体化 IP 微波混合传输 Native E1+Native Eth 业务为例说明 1+1 HSB 倒换原理，一体化 IP 微波传输 PWE3 业务时，PWE3 业务的倒换原理与 Native Eth 的倒换原理相同。

## 倒换前

**图 2-7** 1+1 HSB 实现原理（倒换前，发送方向）



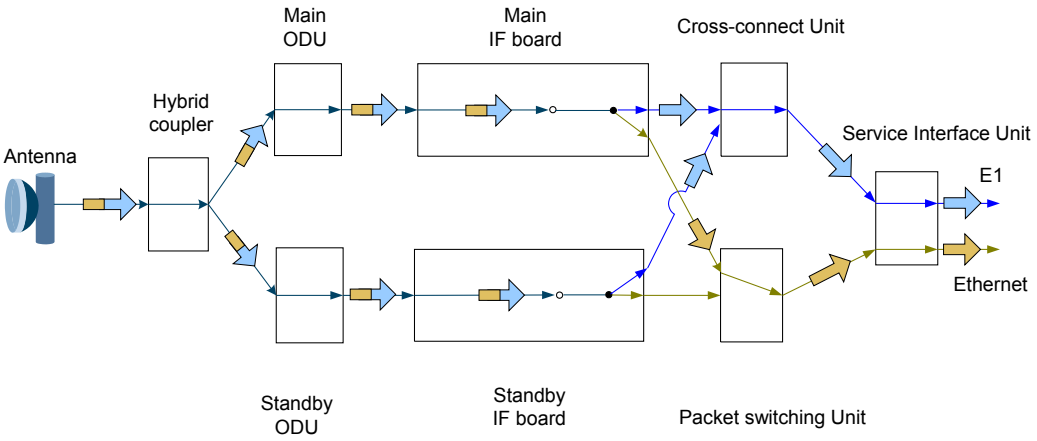

发送方向：

1. 业务接口单元将接收的 E1 业务信号复用进 VC-4 发送给交叉连接单元。
2. 交叉连接单元将 VC-4 中的 E1 业务信号双发给主/备中频板。
3. 业务接口单元将以太网业务发送给分组交换单元。
4. 分组交换单元根据 1+1 微波保护组配置，对主、备中频板连接的 GE 通路进行链路聚合设置，向当前的主中频板发送 GE 数据。
5. 主中频板的复接单元将 E1 业务信号和以太网业务信号复接成一体化 IP 微波帧，备用中频板的复接单元复接的一体化 IP 微波帧中无以太网业务信号。
6. 主/备中频板的中频处理单元分别接收对应中频板复接的一体化 IP 微波帧，调制成中频模拟信号，分别发送给主/备 ODU。


版权所有 © 华为技术有限公司

7. 主用 ODU 输出的射频信号经合路器发送给天线，而备用 ODU 保持静默（即不发送射频信号）。

**图 2-8** 1+1 HSB 实现原理（倒换前，接收方向）




接收方向：

1. 合路器将从天线接收的射频信号分成两路，送给主/备 ODU。
2. 主/备 ODU 将处理后的中频模拟信号分别发送给主/备中频板。
3. 主/备中频板从中频信号中解调出一体化 IP 微波帧。
4. 主/备用中频板的复接单元接收本中频板解调出的一体化 IP 微波帧，分离出 E1 业务信号和以太网业务信号。
5. E1 信号复用进 VC-4 信号后，向交叉连接单元发送，以太网信号向中频板上的以太网 GE 链路发送。
6. 交叉连接单元选收主用中频板分离的 E1 业务信号，将信号交叉连接到对应的业务接口单元。
7. 分组交换单元接收主用中频板分离的以太网业务信号，备用中频板的以太网业务信号不向分组交换单元发送。
8. 分组交换单元将以太网业务信号发送给业务接口单元。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 倒换后

**图 2-9** 1+1 HSB 实现原理（倒换后，接收方向）

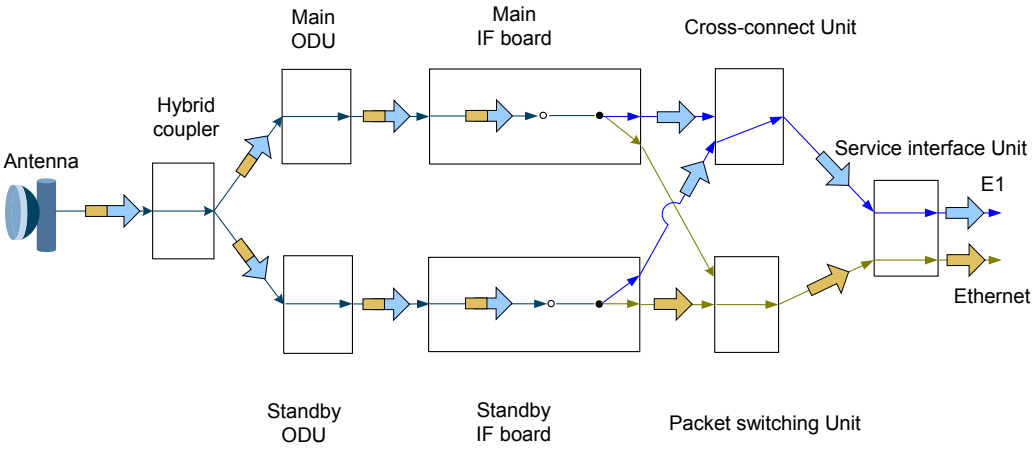
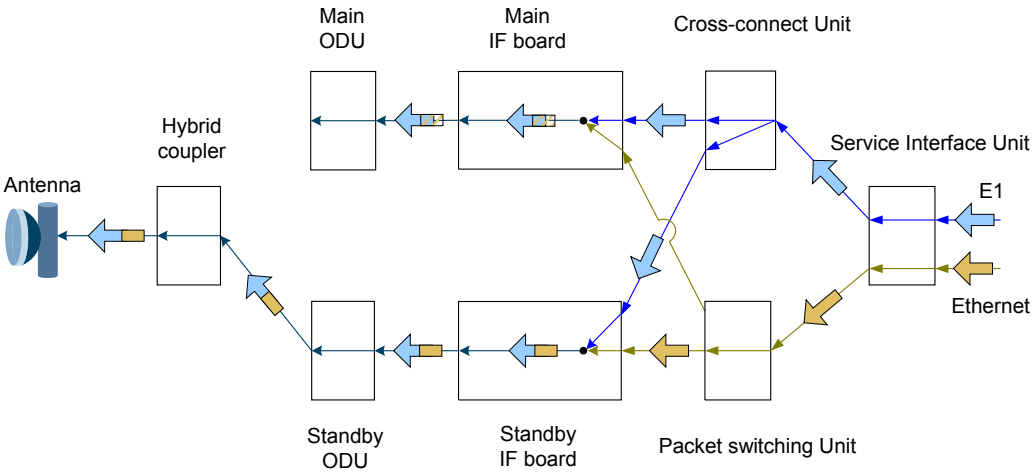



**图 2-10** 1+1 HSB 实现原理（倒换后，发送方向）




1+1 HSB 发生倒换后：

- 在接收方向，备用中频板的中频模拟信号经复接单元分离出 E1 信号和以太网信号，分组交换单元通过 LAG 倒换，主中频板以太网 GE 链路断开，端口状态变为“LinkDown”；备用中频板以太网 GE 链路连接，端口状态变为“LinkUp”，交叉连接单元和分组交换单元均接收备用中频板分离的业务信号。
- 在发送方向，分组交换单元通过 LAG 倒换，主用中频板以太网 GE 链路断开，端口状态变为“LinkDown”；备用中频板以太网 GE 链路连接，端口状态变为“LinkUp”，主/备中频板的中频单元接收各自对应中频板的复接单元复接的一体化 IP 微波帧，调制成中频模拟信号，主/备中频板将各自调制后的中频信号发送给对应的 ODU，备用 ODU 输出的射频信号经合路器发送给天线，而主用 ODU 保持静默（即不发送射频信号）。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

1+1 HSB 保护倒换的处理动作均发生在故障端网元，非故障端网元不做任何处理。

## 2.1.7 规划原则

规划 1+1 HSB 时，应遵循相应的规划原则。

规划保护配置相关的参数：

- 如果保护类型选用恢复式，建议将等待恢复时间设置为 5 ～ 12 分钟范围内，推荐设置为默认值 10 分钟。
- 建议禁止反向倒换，防止因信号衰落引起发端进行无效的 RDI 倒换。
- 对 OptiX RTN 980，虽然 1+1 HSB 对中频板的槽位没有限制，但仍建议主/备中频板成对的安装在 slot 3/5（slot 3 的中频板为主用）、slot 7/9（slot 7 的中频板为主用）、slot 1/2（slot 1 的中频板为主用）、slot 8/10（slot 8 的中频板为主用）、slot 4/6（slot 4 的中频板为主用）、slot 11/13（slot 11 的中频板为主用）、slot 12/14（slot 12 的中频板为主用）。
- 建议将“告警上报方式”设置为“仅保护组上报”。

## 2.1.8 配置流程

配置 1+1 HSB 微波链路时，应先配置 1+1 中频保护组，再配置 IF/ODU 信息。

**表 2-5** 配置 1+1 HSB 保护的流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | **A.3.1 新建中频 1+1 保护** | 各参数根据网络规划值进行配置。<br>● 对于 ISU2/ISX2 板组成的中频 1+1 保护，需先通过 **A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息**操作，按规划值正确设置主用和备用中频板的“中频业务类型”。<br>● 建议将“告警上报方式”设置为“仅保护组上报”。 |
| 2 | **A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息** | 对 1+1 HSB 配置的微波链路，需要配置主用设备对应 IF/ODU 信息。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 3 | A.6.8.3 配置 AM 高级属性 | 可选。<br>● 当启用 E1 优先级功能时，可以通过配置 AM 的高级属性控制中间调制模式下能够保证传输的 E1 数量。<br>● 一般情况下，建议使用默认值。<br>● 当需要精确控制中间调制模式下能够保证传输的 E1 数量时，可以根据规划调整各模式下的 E1 容量。当调制模式切换时，只有此模式下指定数量的 E1 业务可以传送，超出范围的 E1 业务被丢弃。<br>**说明**<br>对 1+1 保护配置的中频板，只需要配置主用中频板的 AM 高级属性。 |
| 4 | A.6.8.2 配置 ATPC 功能 | 需要使用 ATPC 功能时，必选。<br>● 需要使用 ATPC 功能时，将“ATPC 使能状态”设置为“使能”。<br>● 在站点调测阶段，“ATPC 使能状态”应设置为“禁止”。<br>● 建议将“ATPC 调整上门限(dBm)”设置为中心值+10dB。<br>● 建议将“ATPC 调整下门限(dBm)”设置为中心值-10dB。<br>● 建议将“ATPC 自动门限使能”设置为“禁止”。<br>**说明**<br>对 1+1 保护配置的中频板，只需要配置主用中频板的 ATPC 属性。 |
| 5 | A.6.9.3 配置 ODU 功率属性 | 可选。<br>● 当需要限制 ATPC 调整允许的最大发射功率时，根据需要设置“最大发送功率(dBm)”。<br>● “发送功率高门限(dBm)”、“发送功率低门限(dBm)”、“接收功率高门限(dBm)”、“接收功率低门限(dBm)”仅对 ATPC 相关的性能事件产生影响，在需要时可进行设置。<br>**说明**<br>对 1+1 HSB，只需要配置主用 ODU 的功率属性。 |
| 6 | 验证中频 1+1 倒换 | 通过验证，可以测试业务数据配置的正确性。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

# 2.1.9 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 1+1 HSB 微波链路的。

说明

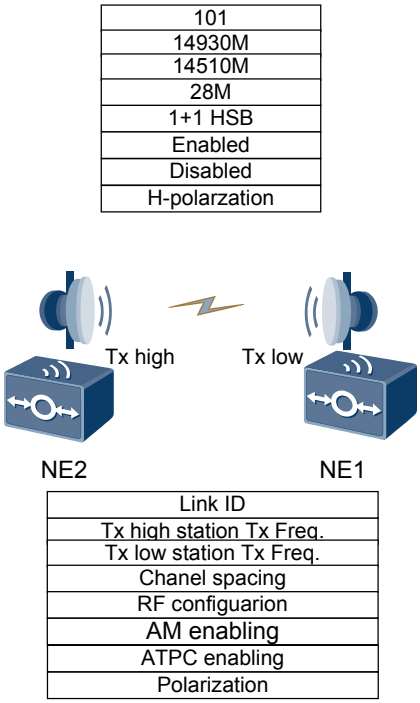
本例中以使用 ISU2 板建立一体化 IP 微波链路的情况进行说明，如果是使用 IF1 板或 IFX2、IFU2、ISX2 板，其创建中频 1+1 保护的方法是一样的，仅中频参数的设置有差异，请参考相应的参数说明。

## 2.1.9.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

一跳重要的微波链路如图 2-11 所示，为保证业务的可靠传输，NE1 和 NE2 之间的微波链路采用 1+1 HSB 保护。

**图 2-11** 1+1 HSB 保护组网图




## 2.1.9.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

- 规划工作板和保护板的槽位。

  根据设备单板的配置情况，规划工作板和保护板的槽位，3 槽位的中频板为工作板，5 槽位的中频板为保护板。
- 规划保护组参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

1+1 保护工作模式为 HSB，提供设备保护功能。在没有特殊要求的情况下，除告警上报模式和反向倒换参数外其他各参数均保持默认值，建议使用保护组上报告警的模式，且禁止反向倒换功能，防止错误倒换。

- 规划微波链路信息。

  微波链路信息根据网络规划值确定，参数如下。

  说明

  对 1+1 HSB 的微波链路，一个保护组对应一条链路，只需要配置主用设备对应 IF/ODU 信息。

**表 2-6 中频规划信息**

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 3-ISU2 | 3-ISU2 |
| 链路 ID | 101 | 101 |
| 中频波道带宽（MHz） | 28 | 28 |
| 中频业务类型 | Hybrid（Native E1 + Eth） | Hybrid（Native E1 + Eth） |
| AM 使能 | 使能 | 使能 |
| AM 保证容量调制模式 | QPSK | QPSK |
| AM 全容量调制模式 | 128QAM | 128QAM |
| 保证 E1 容量 | 16 | 16 |
| ATPC 使能状态 | 禁止 | 禁止 |
| E1 优先级 | 禁止 | 禁止 |

**表 2-7 射频规划信息**

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 53-ODU | 53-ODU |
| 发射频率（MHz） | 14930 | 14510 |
| T/R 间隔（MHz） | 420 | 420 |
| 发射功率（dBm） | 10 | 10 |
| 应收功率（dBm） | －45 | －45 |
| 发射状态 | 发射 | 发射 |

## 2.1.9.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** A.3.1 新建中频 1+1 保护。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE2 |
| “工作模式” | HSB | HSB |
| “恢复式” | 恢复式（设备默认值） | 恢复式（设备默认值） |
| “等待恢复时间（s）” | 600（设备默认值） | 600（设备默认值） |
| “反向倒换使能” | 禁止 | 禁止 |
| “工作板” | 3-ISU2 | 3-ISU2 |
| “保护板” | 5-ISU2 | 5-ISU2 |

**步骤 2** A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息。

中频板参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE2 |
| | 3-ISU2 | 3-ISU2 |
| “中频业务类型” | Hybrid(Native E1+ETH) | Hybrid(Native E1+ETH) |
| “AM 使能” | 使能 | 使能 |
| “中频波道带宽” | 28M | 28M |
| “AM 保证容量调制模式” | QPSK | QPSK |
| “AM 全容量调制模式” | 128QAM | 128QAM |
| “保证 E1 容量” | 16 | 16 |
| “链路 ID” | 101 | 101 |
| “E1 优先级” | 禁止 | 禁止 |

ODU 参数取值如下表所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE2 |
| | 53-ODU | 53-ODU |
| “发射频率(MHz)” | 14930 | 14510 |
| “T/R 间隔(MHz)” | 420 | 420 |
| “发射功率(dBm)” | 10 | 10 |
| “发射状态” | 发射 | 发射 |
| “应收功率(dBm)” | －45 | －45 |

**步骤 3** 验证中频 1+1 倒换。

通过倒换测试后，测试结果满足业务要求。

**----结束**

## 2.1.10 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.3.1 新建中频 1+1 保护
A.3.6 查询中频 1+1 保护状态
A.3.8 倒换中频 1+1 保护
A.14.6.1 测试中频 1+1 倒换

## 2.1.11 相关告警和事件

当中频板发生 1+1 HSB 倒换时，会上报相应的告警和异常事件。整个保护组失效或保护降级时，也会上报相应的告警和性能事件。

### 相关告警

- RPS_INDI
  RPS_INDI 告警表示微波保护倒换指示。
- PG_PRT_DEGRADED
  PG_PRT_DEGRADED 告警表示 1+1 保护组的主用链路或者备用链路故障。
- PG_LINK_FAIL
  PG_LINK_FAIL 告警表示 1+1 保护组链路失效。

### 相关事件

- 中频 1+1 保护倒换：该异常事件表示发生中频 1+1 保护倒换。
- PG_IF_BBE 表示保护组背景块误码。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

- PG_IF_ES 表示保护组误码秒。
- PG_IF_SES 表示保护组严重误码秒。
- PG_IF_CSES 表示保护组连续严重误码秒。
- PG_IF_UAS 表示保护组不可用秒。

## 2.1.12 常见问题

常见问题对应用 1+1 HSB 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 配置 1+1 HSB 时，是否需要配置备用中频板的中频接口和备用 ODU 的 ODU 接口数据？**

[答] 不需要，系统会自动复制主用中频板和主用 ODU 的数据。但需要在网管上保持主/备用 ODU 的“配置发射状态”为“发射”。

**[问] 为什么配置 1+1 HSB 不成功？**

[答] 常见原因有：

- 板位图中没有添加组成 1+1 HSB 的中频单板或者其对应的 ODU。
- 备用中频板配置了业务。
- 两个 ISU2 或 ISX2 单板组成的 1+1 保护组中，中频板的业务模式不一致。
- 备用中频板的 License 容量小于主用中频板。

**[问] 在恢复模式下，如果倒换状态进入到 RDI 后，为什么不能自动恢复？**

[答] 恢复模式对反向倒换是无效的。即使主/备设备均正常，在发生反向倒换后，也不会从备用设备倒换回主用设备。

**[问] 当微波链路充当 ECC 链路时，为什么网管收不到非网关网元的 HSB 倒换异常事件？**

[答] 在发生 HSB 倒换时，ECC 需要重新路由，从而造成网关网元至非网关网元的 ECC 通路瞬断，因此倒换事件无法上报。

**[问] 在配置了 1+1 HSB 保护的情况下，当主用 ODU 产生配置告警时，为什么有倒换事件上报，但是设备没有真正发生倒换？**

[答] 由于系统对 1+1 HSB 保护组会自动复制主用 ODU 的数据给备用 ODU。因此主用 ODU 产生了配置告警时，备用 ODU 也会产生相应的配置告警。由于主备 ODU 都有配置告警，因此设备不会发生真正倒换。但为了提示用户 ODU 配置异常，所以会有一次倒换事件上报。

**[问] 如何处理 1+1 HSB 倒换失败的故障？**

[答] 如果 1+1 HSB 倒换失败，则检查备用中频板上是否有异常告警，如果有请立即处理，然后做人工倒换再次验证 1+1 HSB 倒换功能。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 2.2 1+1 FD

1+1 FD 是 1+1 保护配置的一种模式。1+1 FD 使用两个具有一定频率间隔的波道发送和接收同一业务信号，然后进行选择，以减轻衰落对信号传输的影响。

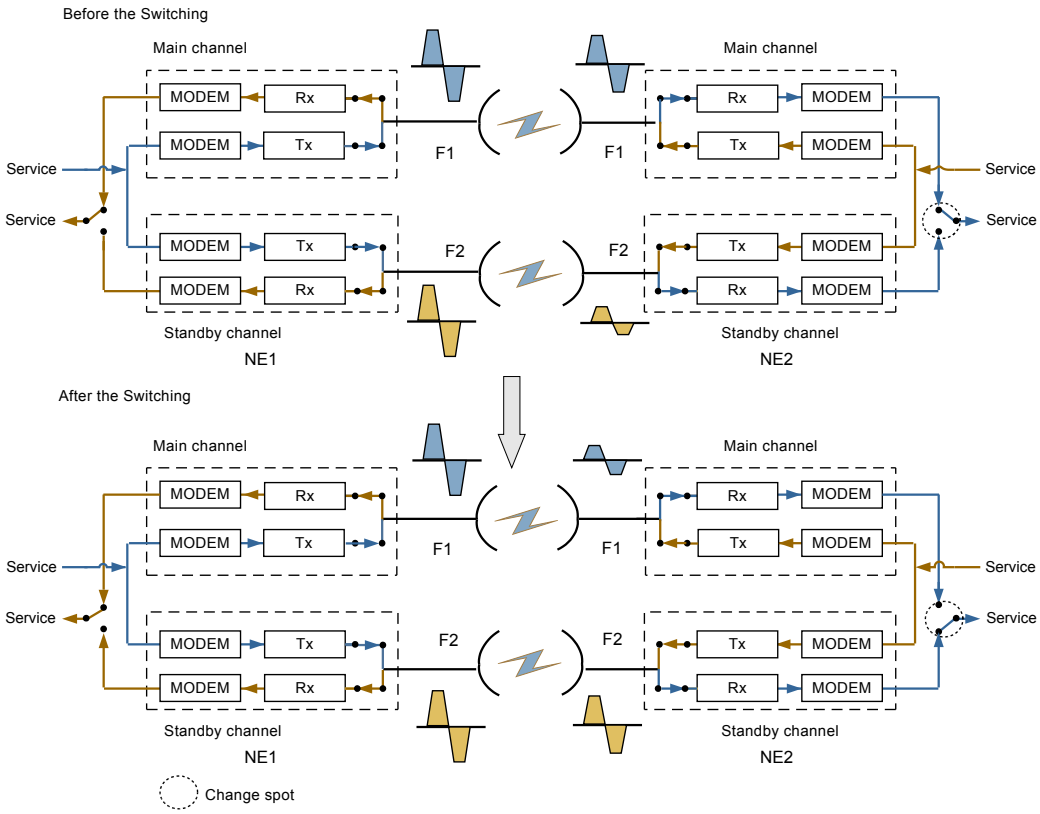
## 2.2.1 介绍

介绍 1+1 FD 的定义和目的。

### 定义

1+1 FD 是 1+1 保护配置的一种模式。1+1 FD 使用两个具有一定频率间隔的波道发送和接收同一业务信号，然后进行选择，以减轻衰落对信号传输的影响。1+1 FD 保护的应用如图 2-12 所示。当 NE2 检测到主用通道中 F1 频率的信号劣化时，则 NE2 倒换为接收备用通道 F2 频率的信号业务。

**图 2-12** 1+1 FD 保护




在 1+1 FD 保护中，接收端的主用通道和备用通道分别接收发送端的不同频率的射频信号。由于空间衰落对信号的影响，当主用通道接收到的微波信号发生劣化时，业务单元选择备用通道输出的业务信号，从而实现业务的保护。

1+1 FD 保护还支持 1+1 HSB 保护倒换。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 目的

相对于 1+0 无保护配置的微波链路，1+1 FD 保护配置的微波链路的抗衰落能力和可靠性会有显著提高。

## 2.2.2 基本概念

应用 1+1 FD 时，需要先了解和特性相关的基本概念。

### 2.2.2.1 系统配置

OptiX RTN 980 支持 1 ～ 7 组 1+1 FD 配置。

一组 1+1 FD 需要占用 2 个波道并配置：

- 2 块型号相同的中频板
- 2 个 ODU
- 1 面天线（带 1 个平衡式合路器）或两面天线

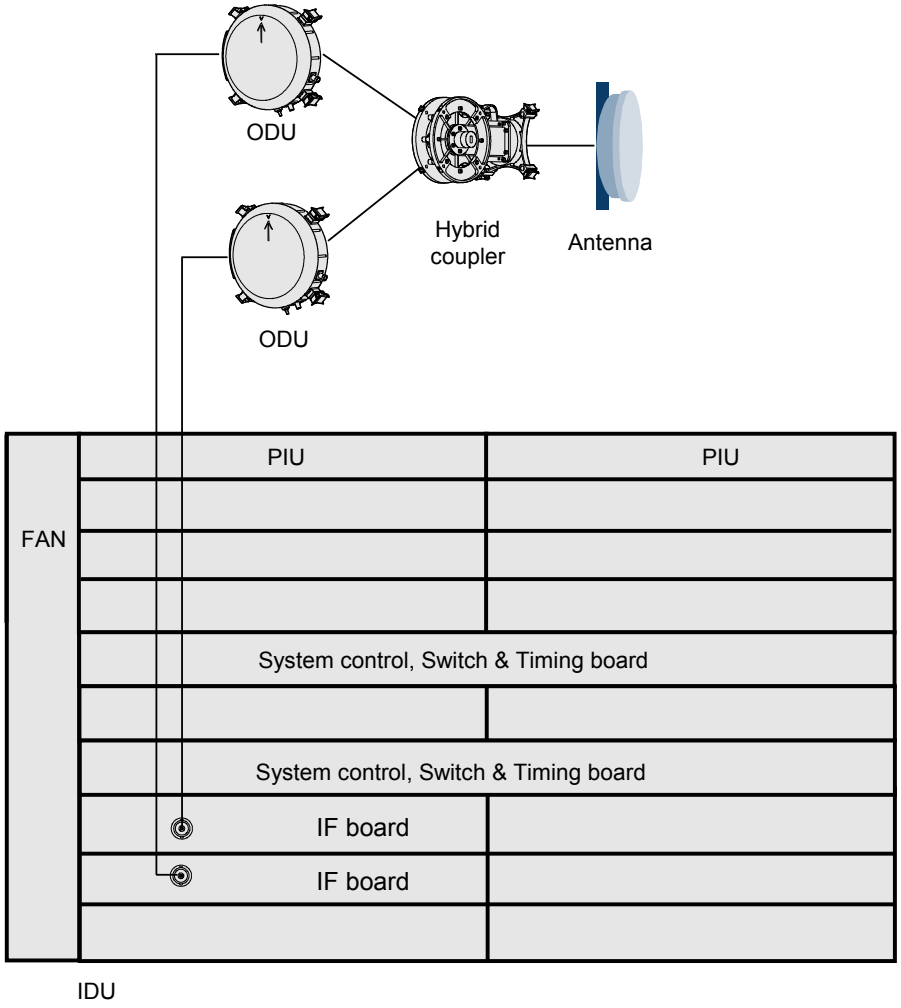
说明

如果 FD 使用的两个发射频率在合路器合路范围内，则使用 1 面天线（带一个平衡式合路器）的形式。否则，使用两面天线的形式。

图 2-13 和图 2-14 描述了 OptiX RTN 980 配置一组 1+1 FD 时的两种典型配置。


版权所有 © 华为技术有限公司

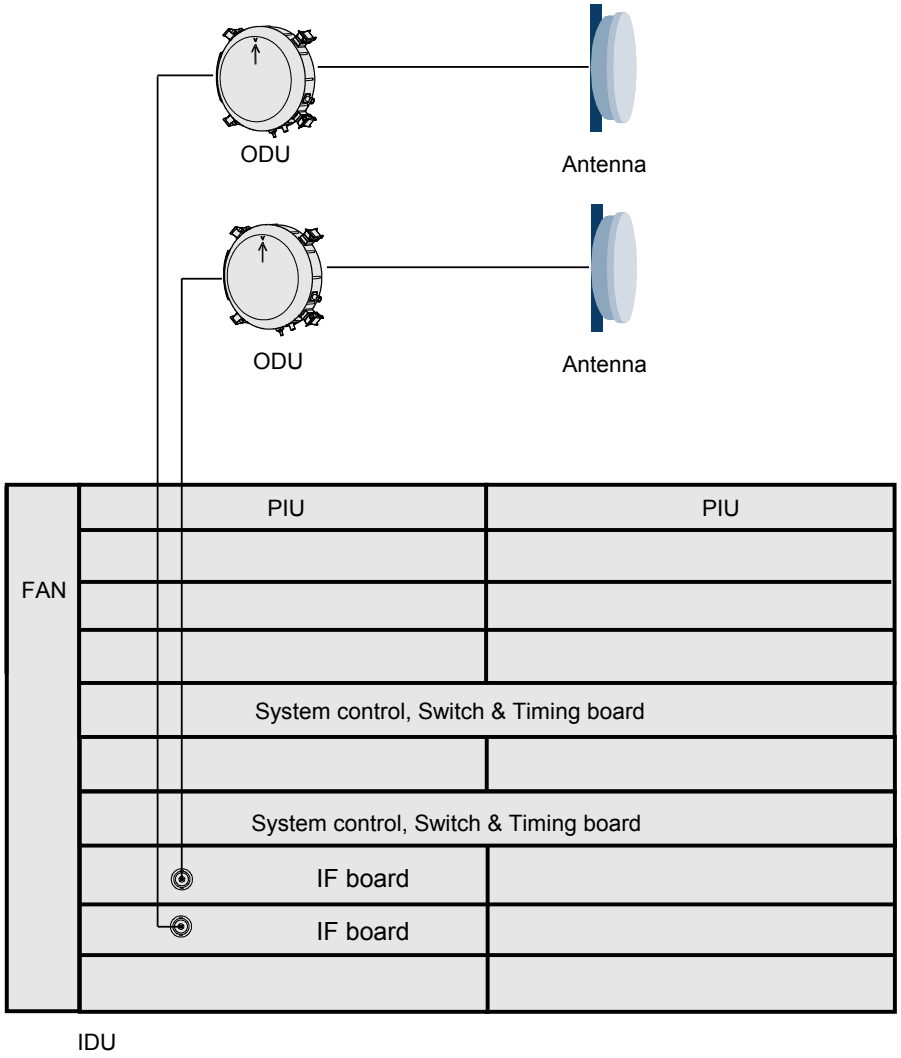
**图 2-13** 1+1 FD 典型配置图 1





版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-14** 1+1 FD 典型配置图 2




## 2.2.2.2 保护类型

1+1 FD 可以按照恢复模式划分成恢复式和非恢复式。

- 恢复式

  网元处于倒换状态时，工作通道恢复正常一段时间后，网元释放倒换，恢复到正常状态。从工作通道恢复正常到释放倒换这段时间被称为等待恢复时间 WTR（Wait To Restore）。为避免工作通道不稳定而引起频繁倒换，WTR 一般为 5 ～ 12 分钟。

- 非恢复式

  网元处于倒换状态时，即使工作通道恢复了正常，网元也会维持状态不变，除非再次发生倒换。

说明

恢复式和非恢复式只是针对 HSB 倒换（设备侧倒换）的。而对 HSM 倒换（波道侧倒换）而言，无论恢复模式设置成什么，在发生 HSM 倒换后，中频板每隔一段时间会尝试做一次恢复倒换。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 2.2.2.3 倒换条件

1+1 FD 支持 HSB 和 HSM 两种类型的倒换，两种倒换的触发条件不同。

## HSB 倒换条件

HSB 倒换是设备侧倒换，设备侧倒换的倒换动作、倒换影响与 1+1 HSB 倒换相同，但倒换触发条件有差异。

说明

表 2-8 倒换条件按照从上到下，从高到低的优先级顺序排列。

**表 2-8** 1+1 FD 的 HSB 倒换条件

| 倒换条件 | 说明 |
| --- | --- |
| 清除倒换（外部倒换） | 清除倒换会清除所有外部倒换状态。<br>**说明**<br>在恢复模式下，执行清除倒换后，业务恢复到主用中频板上。 |
| 锁定倒换（外部倒换） | 无论倒换当前处在何种状态，都将进入锁定状态。在锁定状态下，将不再发生倒换，直到锁定倒换被清除。 |
| 强制倒换（外部倒换） | 如果倒换处在锁定状态，将不发生强制倒换。否则，将根据命令将业务从主用板倒换到备用板或从备用板倒换到主用板。倒换状态进入强制状态。 |
| 当前主用设备故障 | 如果倒换处在锁定、强制状态或当前备用设备有故障时，将不发生 HSB 倒换。否则，将从当前主用板倒换到备用板。倒换状态进入自动状态。自动倒换的具体触发条件参见表 2-9。 |
| 人工倒换（外部倒换） | 如果倒换处在锁定、强制状态或备用设备故障时，将不发生倒换。否则，将根据命令将业务从主用板倒换到备用板或从备用板倒换到主用板。倒换状态进入到人工状态。 |
| 恢复倒换（仅在恢复模式中有效） | 当倒换状态处在自动倒换状态且主用设备恢复正常持续了 WTR 时间后，发生恢复倒换。从主用设备恢复正常到恢复倒换的这段时间内，倒换状态为等待恢复状态。恢复倒换后，倒换状态变为正常。 |

**表 2-9** HSB 自动倒换的触发条件

| 倒换条件 | 条件说明 |
| --- | --- |
| 中频板硬件故障 | 优先级相同 |
| ODU 硬件故障 | |
| POWER_ALM | |
| VOLT_LOS（中频板） | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 条件说明 |
| --- | --- |
| RADIO_TSL_HIGH | |
| RADIO_TSL_LOW | |
| RADIO_RSL_HIGH | |
| IF_INPWR_ABN | |
| CONFIG_NOSUPPORT | |
| 中频电缆连接故障 | |

## HSM 倒换条件

HSM 倒换是波道侧倒换，波道侧倒换有三种类型：

- 强制倒换

  强制倒换指 SDH/PDH 微波发生 HSB 倒换时同时发生的 HSM 倒换。强制倒换后，中频板接收本中频板送来的基带信号。

- 自动倒换

  自动倒换指自动触发的 HSM 倒换。自动倒换后，中频板接收对偶板位中频板送来的基带信号。

  对一体化 IP 微波，HSM 的自动倒换条件是主用信道质量劣化。对 SDH/PDH 微波，自动倒换触发条件参考**表 2-10**。

  **表 2-10** HSM 自动倒换的触发条件

| 倒换条件 | 优先级 |
| --- | --- |
| R_LOC | 高 |
| MW_LOF | |
| R_LOF | |
| R_LOS | |
| MW_FEC_UNCOR | 中 |
| MW_BER_SD | 低 |
| B1_SD(IF1) | |

  说明

  HSM 自动倒换的触发条件分为高、中、低三个等级，如果主/备中频板都有业务告警，则当主用中频板的告警优先级高于备用中频板的告警优先级时才发生倒换。例如，如果主用中频板有 MW_FEC_UNCOR 告警，而备用中频板有 MW_BER_SD 告警，则发生倒换；如果主/备中频板都只有 MW_FEC_UNCOR 告警，则不发生倒换。

- 恢复倒换


版权所有 © 华为技术有限公司

在发生 HSM 自动倒换后，中频板定期进行一次恢复倒换。如果此时主用波道没有业务告警，则释放倒换。

说明

在 AM 使能的情况下，IFU2/IFX2 组成的 1+1 保护组在 HSM 倒换后备用通道工作在保证容量调制模式，因此低优先级的业务会出现损伤。ISU2/ISX2 组成的 1+1 保护组的 HSM 倒换不会改变调制模式。

#### 2.2.2.4 倒换影响

在 HSB 倒换时间内，业务中断。HSM 倒换是无损伤切换，对业务没有任何影响，但是在 AM 使能的情况下，IFU2/IFX2 组成的 1+1 保护组在 HSM 倒换后备用通道工作在保证容量调制模式，因此低优先级的业务会出现损伤。ISU2/ISX2 组成的 1+1 保护组的 HSM 倒换不会改变调制模式。

### 2.2.3 规格

介绍 1+1 FD 特性的相关规格。

1+1 FD 的规格如表 2-11 所示。

**表 2-11** 1+1 FD 的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 微波类型 | SDH/PDH 微波<br>一体化 IP 微波 |
| 保护组 | 1 ～ 7 组 |
| 倒换方式 | HSB<br>HSM |
| 保护类型 | 恢复式<br>非恢复式 |
| 倒换恢复时间 | 5 ～ 12 分钟 |
| 反向倒换 | 不支持 |
| 中频板槽位限制 | 必须成对的配置在对偶槽位 slot3 和 slot5、slot7 和 slot9、slot1 和 slot2、slot8 和 slot10、slot4 和 slot6、slot11 和 slot13、slot12 和 slot14 |
| 保护组告警和性能事件 | 支持 |

### 2.2.4 可获得性

1+1 FD 特性需要对应的单板支持。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 硬件和版本

**表 2-12** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1+1 FD | IF1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

说明

只有 V100R003C02 及以上版本才支持保护组告警和性能事件。

## 2.2.5 特性依赖和限制

介绍 1+1 FD 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 中频板必须成对配置于对偶槽位。
- 一对 XPIC 不能组成一个 1+1 FD，但可以和另一对 XPIC 组成两个 1+1 FD。
- 1+1 FD 的成员不能参与 N+1 保护。
- 1+1 FD 配置的微波链路可以作为 SNCP 保护的工作源、保护源或业务宿。
- 配置了 1+1 FD 且使能 AM 的一体化 IP 微波微波链路，在发生 HSB 倒换后，备用链路工作在主用链路原有的调制模式下；IFU2/IFX2 组成的 1+1 保护组在 HSM 倒换后备用通道工作在保证容量调制模式，因此低优先级的业务会出现损伤。ISU2/ISX2 组成的 1+1 保护组的 HSM 倒换不会改变调制模式。
- 创建一体化 IP 微波的 1+1 FD 保护组时，网元将自动创建一个非负载分担类型的 LAG，LAG 主端口为主中频板上的一体化 IP 微波端口，从端口为备中频板上的一体化 IP 微波端口。该 LAG 不在网管上显示也不能手工配置。
- 1+1 FD 配置的一体化 IP 微波链路可以作为 ERPS 保护中的环链路（Ring link）或 RPL（Ring Protection Link）。
- 1+1 FD 和 PW APS 可以共存。
- 1+1 FD 和 MPLS APS 保护可以共存。
- 1+1 FD 的成员不能参与 PLA。

## 2.2.6 原理描述

SDH/PDH 微波和一体化 IP 微波的 1+1 FD 的倒换原理是不同的。

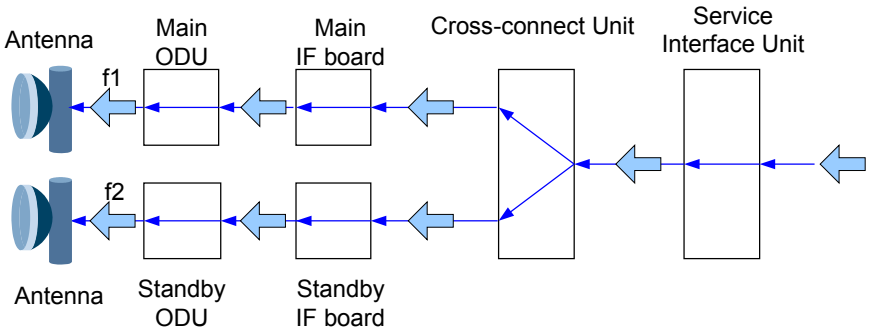

版权所有 © 华为技术有限公司

### 2.2.6.1 SDH/PDH 微波

交叉连接单元通过选收备用中频板的 TDM 业务实现 HSB 倒换，中频板通过选收备用接收通道的基带信号实现 HSM 倒换。

## 倒换前

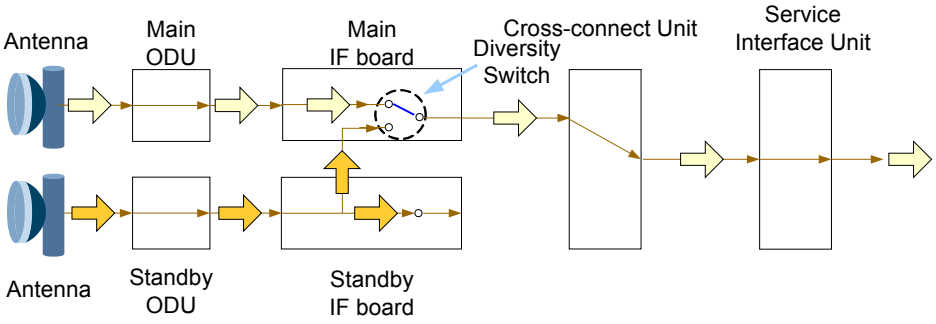
**图 2-15** 1+1 FD 实现原理（倒换前，发送方向）




发送方向：

1. 业务接口单元将接收的业务信号发送给交叉连接单元。
2. 交叉连接单元将业务信号双发给主/备中频板。
3. 主/备中频板将处理后的中频模拟信号发送给主/备 ODU。
4. 主/备 ODU 输出的不同频率的射频信号发送给天线。

**图 2-16** 1+1 FD 实现原理（倒换前，接收方向）




接收方向：

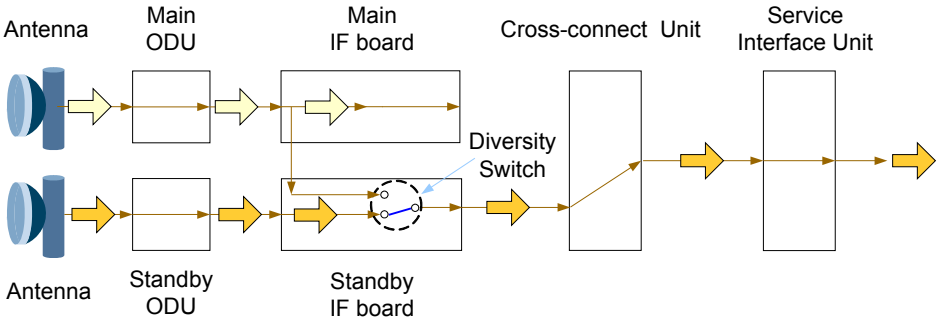
1. 天线接收的射频信号，送给主/备 ODU。
2. 主/备 ODU 将处理后的中频模拟信号发送给主/备中频板。
3. 主用中频板将处理后的基带信号发送给复接单元，备用中频板将处理后的基带信号进行双发，发向本板以及对偶板的复接单元。
4. 主/备中频板接收本中频板的基带信号。


版权所有 © 华为技术有限公司

5. 交叉连接单元选收主用中频板送来的业务信号后，发送给业务接口单元。
6. 业务接口单元将业务信号发送给其他设备。

## 倒换后（1+1 FD HSB）

**图 2-17** 1+1 FD HSB 实现原理（倒换后，接收方向）




1+1 FD 发生 HSB 倒换后：

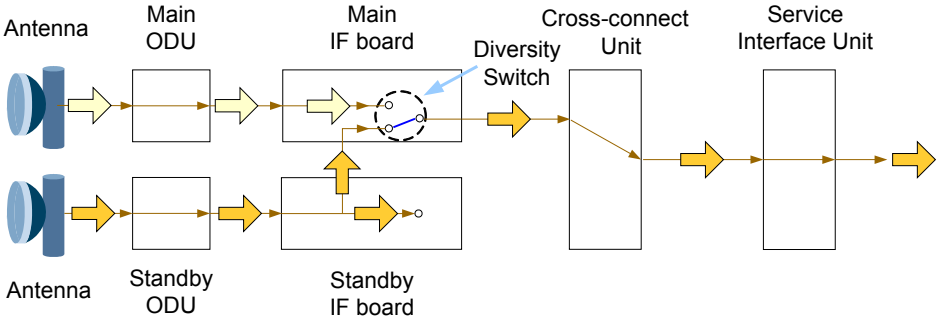
- 在接收方向，中频板接收本中频板的业务信号，交叉连接单元选收备用中频板的信号。
- 在发送方向，不做任何处理。

说明

1+1 FD 保护倒换的处理动作均发生在故障端网元，非故障端网元不做任何处理。

## 倒换后（1+1 FD HSM）

**图 2-18** 1+1 FD HSM 实现原理（倒换后，接收方向）




1+1 FD 发生 HSM 倒换后：

- 在接收方向，中频板选收对偶中频板的基带信号。
- 在发送方向，不做任何处理。

说明

1+1 FD 保护倒换的处理动作均发生在故障端网元，非故障端网元不做任何处理。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 2.2.6.2 一体化 IP 微波

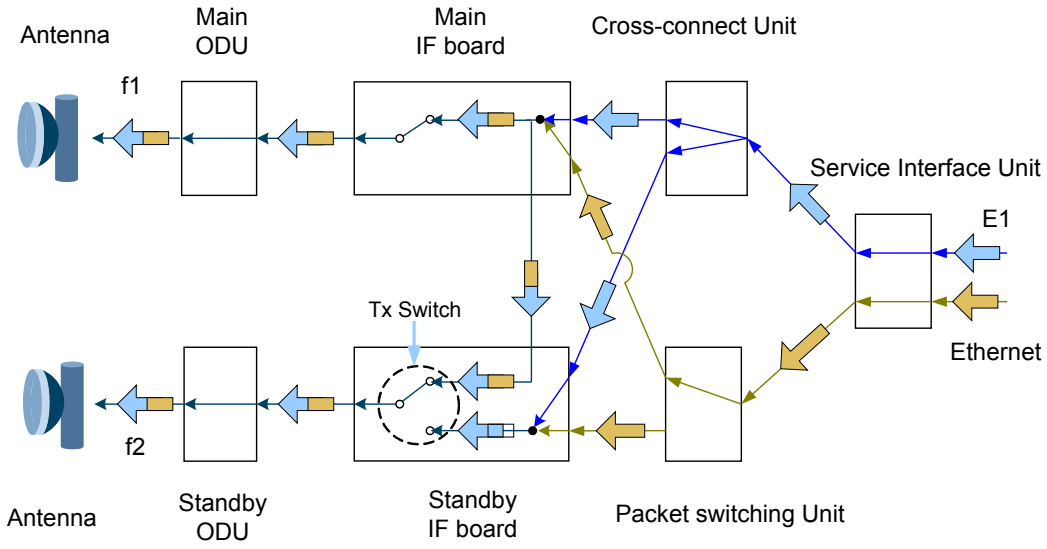
交叉连接单元通过选收备用中频板的 TDM 业务实现 TDM 平面的 HSB 倒换，分组交换单元通过 LAG 倒换实现分组平面的 HSB 倒换，中频板通过选收备用接收通道的基带信号实现 HSM 倒换。

说明

下文以一体化 IP 微波混合传输 Native E1+Native Eth 业务为例说明 1+1 FD 倒换原理，一体化 IP 微波传输 PWE3 业务时，PWE3 业务的倒换原理与 Native Eth 的倒换原理相同。

## 倒换前

**图 2-19** 1+1 FD 实现原理（倒换前，发送方向）

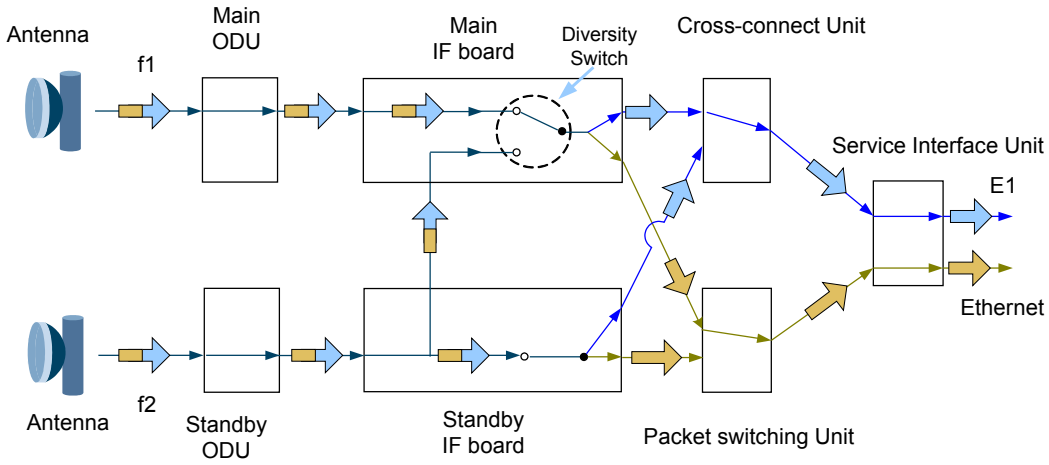



发送方向：

1. 业务接口单元将接收的 E1 业务信号复用进 VC-4 发送给交叉连接单元。
2. 交叉连接单元将 VC-4 中的 E1 业务信号双发给主/备中频板。
3. 业务接口单元将以太网业务信号发送给分组交换单元。
4. 分组交换单元根据 1+1 微波保护组配置，对主、备中频板连接的 GE 通路进行链路聚合设置，向当前的主中频板发送 GE 数据。
5. 主中频板的复接单元将 E1 业务信号和以太网业务信号复接成一体化 IP 微波帧，备用中频板的复接单元复接的一体化 IP 微波帧中无以太网业务信号。
6. 主/备中频板的中频处理单元均接收主用中频板复接的一体化 IP 微波帧，调制成中频模拟信号，分别发送给主/备 ODU。
7. 主用 ODU 输出频率为 f1 的射频信号发送给主用天线，备用 ODU 输出频率为 f2 的射频信号发送给备用天线。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-20** 1+1 FD 实现原理（倒换前，接收方向）




接收方向：

1. 天线接收的不同频率的射频信号，分别发送给对应的主/备 ODU。
2. 主/备 ODU 将处理后的中频模拟信号发送给主/备中频板。
3. 主/备中频板从中频模拟信号中解调出一体化 IP 微波帧。备用中频板的一体化 IP 微波帧通过保护线送给主用中频板。
4. 主/备中频板的复接单元选收本中频板解调出的一体化 IP 微波帧，分离出 E1 业务信号和以太网业务信号。
5. E1 信号复用进 VC-4 信号后，发送给交叉连接单元，以太网业务信号向中频板的以太网 GE 链路发送。
6. 交叉连接单元选收主用中频板分离的 E1 信号，将信号交叉连接到对应的业务接口单元。
7. 分组交换单元接收主用中频板分离的以太网业务信号，备用中频板的以太网业务信号不向分组交换单元发送。
8. 分组交换单元将处理后的以太网业务信号发送给业务接口单元。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 倒换后（1+1 FD HSB）

**图 2-21** 1+1 FD HSB 实现原理（倒换后，发送方向）

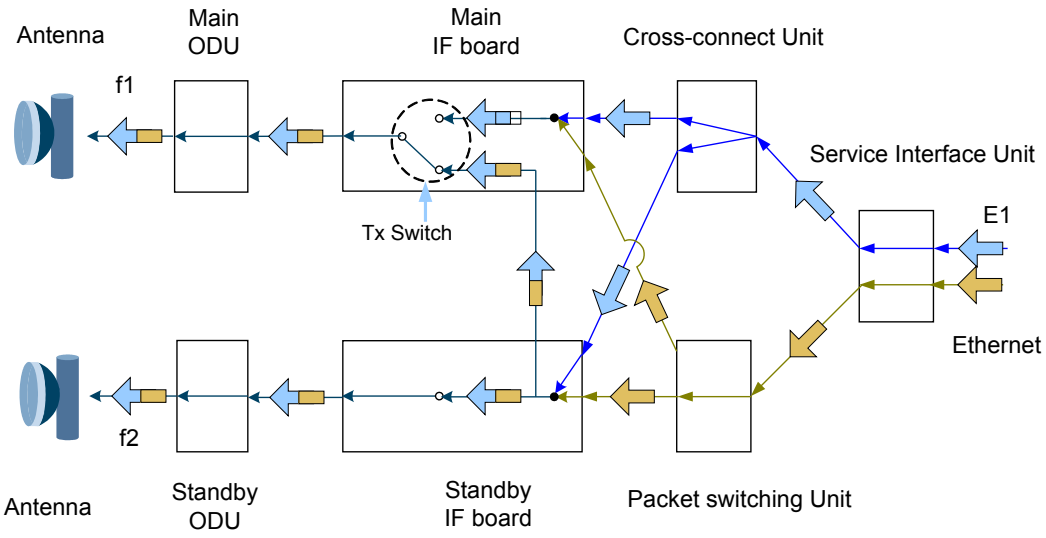
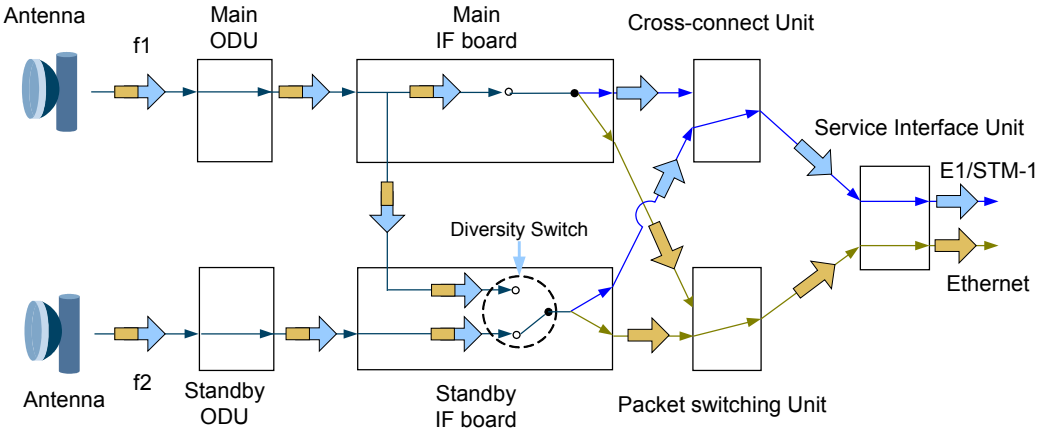



**图 2-22** 1+1 FD HSB 实现原理（倒换后，接收方向）




1+1 FD 发生 HSB 倒换后：

- 在发送方向，分组交换单元通过 LAG 倒换，主用中频板的以太网 GE 链路断开，端口状态变为“LinkDown”；备用中频板的以太网 GE 链路连接，端口状态变为“LinkUp”，主备中频板的中频单元均选收备用中频板的复接单元复接的一体化 IP 微波帧，调制成中频模拟信号，同时发送给主/备 ODU，主用 ODU 输出频率为 f1 的射频信号发送给主用天线，备用 ODU 输出频率为 f2 的射频信号发送给备用天线。
- 在接收方向，主用中频板解调的一体化 IP 微波帧通过保护线发送给备用中频板，主/备中频板的复接单元均选收各自中频板解调的一体化 IP 微波帧，在复接单元分离出 E1 业务信号和以太网业务信号，分组交换单元通过 LAG 倒换，主用中频板的以太网 GE 链路断开，端口状态变为“LinkDown”；备用中频板的 GE 链路连接，


版权所有 © 华为技术有限公司

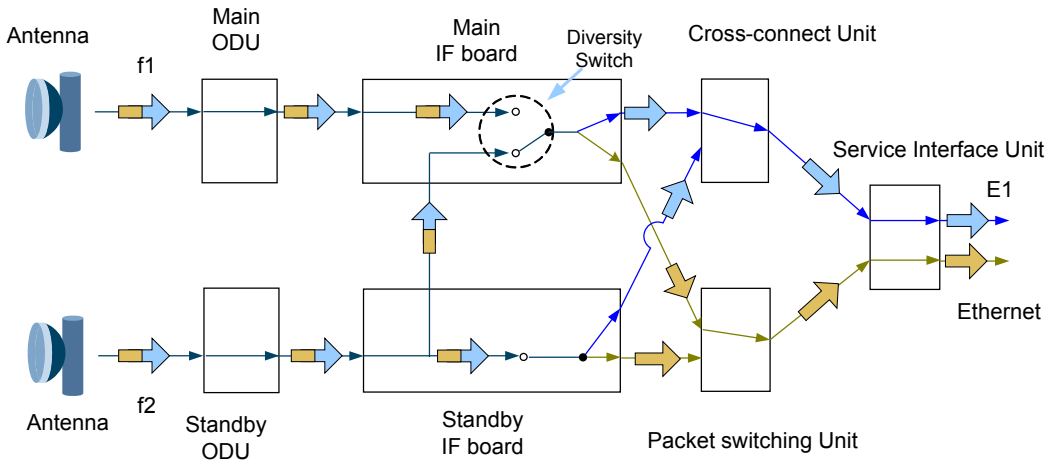
端口状态变为“LinkUp”，交叉连接单元和分组交换单元均选收备用中频板分离的业务信号。

说明

1+1 FD 保护倒换的处理动作均发生在故障端网元，非故障端网元不做任何处理。

### 倒换后（1+1 FD HSM）

**图 2-23** 1+1 FD HSM 实现原理（倒换后，接收方向）




1+1 FD 发生 HSM 倒换后：

- 在发送方向，不做任何处理。
- 在接收方向，主用中频板选收通过保护线送来的备用中频板解调的一体化 IP 微波帧，经复接单元分离出 E1 业务信号和以太网业务信号，主/备中频板的以太网 GE 链路不发生变化，交叉连接单元和分组交换单元均选收主用中频板的业务信号。

说明

1+1 FD 保护倒换的处理动作均发生在故障端网元，非故障端网元不做任何处理。

## 2.2.7 规划原则

规划 1+1 FD 时，应遵循相应的规划原则。

规划保护配置相关的参数。

- 如果保护类型选用恢复式，建议将等待恢复时间设置为 5 ～ 12 分钟范围内，推荐设置为默认值 10 分钟。
- 主/备 ODU 的发射频率间隔应大于 56MHz，以防止邻道干扰。
- 对 OptiX RTN 980，主/备中频板成对的安装在 slot 3/5（slot 3 的中频板为主用）、slot 7/9（slot 7 的中频板为主用）、slot 1/2（slot 1 的中频板为主用）、slot 8/10（slot 8 的中频板为主用）、slot 4/6（slot 4 的中频板为主用）、slot 11/13（slot 11 的中频板为主用）、slot 12/14（slot 12 的中频板为主用）。
- 建议将“告警上报方式”设置为“仅保护组上报”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 2.2.8 配置流程

配置 1+1 FD 链路时，应先配置 1+1 中频保护组，再配置 IF/ODU 信息。

**表 2-13** 配置 1+1 FD 保护的流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | **A.3.1 新建中频 1+1 保护** | 各参数根据网络规划值进行配置。<br>● 对于 ISU2/ISX2 板组成的中频 1+1 保护，需先通过 **A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息**操作，按规划值正确设置主用和备用中频板的“中频业务类型”。<br>● 建议将“告警上报方式”设置为“仅保护组上报”。 |
| 2 | **A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息** | 对 1+1 FD 配置的微波链路，需要配置主用设备对应 IF/ODU 信息以及备用设备对应的 ODU 信息。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| 3 | **A.6.8.3 配置 AM 高级属性** | 可选。<br>● 当启用 E1 优先级功能时，可以通过配置 AM 的高级属性控制中间调制模式下能够保证传输的 E1 数量。<br>● 一般情况下，建议使用默认值。<br>● 当需要精确控制中间调制模式下能够保证传输的 E1 数量时，可以根据规划调整各模式下的 E1 容量。当调制模式切换时，只有此模式下指定数量的 E1 业务可以传送，超出范围的 E1 业务被丢弃。<br>**说明**<br>对 1+1 保护配置的中频板，只需要配置主用中频板的 AM 高级属性。 |
| 4 | **A.6.8.2 配置 ATPC 功能** | 需要使用 ATPC 功能时，必选。<br>● 需要使用 ATPC 功能时，将“ATPC 使能状态”设置为“使能”。<br>● 在站点调测阶段，“ATPC 使能状态”应设置为“禁止”。<br>● 建议将“ATPC 调整上门限(dBm)”设置为中心值+10dB。<br>● 建议将“ATPC 调整下门限(dBm)”设置为中心值-10dB。<br>● 建议将“ATPC 自动门限使能”设置为“禁止”。<br>**说明**<br>对 1+1 保护配置的中频板，只需要配置主用中频板的 ATPC 属性。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 5 | A.6.9.3 配置ODU 功率属性 | 可选。<br>● 当需要限制 ATPC 调整允许的最大发射功率时，根据需要设置“最大发送功率(dBm)”。<br>● “发送功率高门限(dBm)”、“发送功率低门限(dBm)”、“接收功率高门限(dBm)”、“接收功率低门限(dBm)”仅对 ATPC 相关的性能事件产生影响，在需要时可进行设置。 |
| 6 | 验证中频 1+1 倒换 | 通过验证，可以测试业务数据配置的正确性。 |

## 2.2.9 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 1+1 FD 微波链路的。

说明

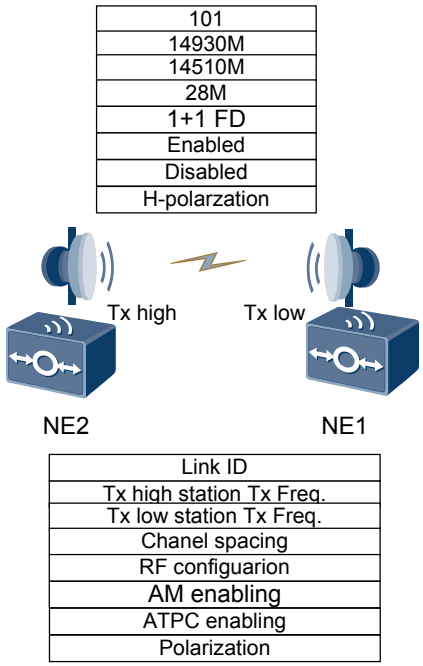
本例中以使用 ISU2 板建立一体化 IP 微波链路的情况进行说明，如果是使用 IF1 板或 IFX2、IFU2、ISX2 板，其创建中频 1+1 保护的方法是一样的，仅中频参数的设置有差异，请参考相应的参数说明。

### 2.2.9.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

一跳重要的微波链路如图 2-24 所示，为保证业务的可靠传输，NE1 和 NE2 之间的微波链路采用 1+1 FD 保护。

**图 2-24** 1+1 FD 保护组网图





版权所有 © 华为技术有限公司

### 2.2.9.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

- 规划工作板和保护板的槽位。

  根据设备单板的配置情况，规划工作板和保护板的槽位，3 槽位的中频板为工作板，5 槽位的中频板为保护板。

- 规划保护组参数。

  1+1 保护工作模式为 FD，提供波道保护功能和设备保护功能。在没有特殊要求的情况下，除告警上报模式参数外其他各参数均保持默认值。建议使用保护组上报告警的模式。

- 规划微波链路信息。

  微波链路信息根据网络规划值确定，参数如下。

  说明

  对 1+1 FD 的微波链路，一个保护组对应一条链路，需要配置主用设备对应 IF/ODU 信息以及备用设备对应的 ODU 信息。

**表 2-14** 中频规划信息

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 3-ISU2 | 3-ISU2 |
| 链路 ID | 101 | 101 |
| 中频波道带宽（MHz） | 28 | 28 |
| 中频业务类型 | Hybrid（Native E1 + Eth） | Hybrid（Native E1 + Eth） |
| AM 使能 | 使能 | 使能 |
| AM 保证容量调制模式 | QPSK | QPSK |
| AM 全容量调制模式 | 128QAM | 128QAM |
| 保证 E1 容量 | 16 | 16 |
| ATPC 使能状态 | 禁止 | 禁止 |
| E1 优先级 | 禁止 | 禁止 |

**表 2-15** 射频规划信息

| 参数 | NE1 | | NE2 | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | 53-ODU | 55-ODU | 53-ODU | 55-ODU |
| 发射频率（MHz） | 14930 | 15000 | 14510 | 14580 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | | NE2 | |
|---|---|---|---|---|
| | 53-ODU | 55-ODU | 53-ODU | 55-ODU |
| T/R 间隔（MHz） | 420 | 420 | 420 | 420 |
| 发射功率（dBm） | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 应收功率（dBm） | －45 | －45 | －45 | －45 |
| 发射状态 | 发射 | 发射 | 发射 | 发射 |

### 2.2.9.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.3.1 新建中频 1+1 保护。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE2 |
| “工作模式” | FD | FD |
| “恢复式” | 恢复式（设备默认值） | 恢复式（设备默认值） |
| “等待恢复时间（s）” | 600（设备默认值） | 600（设备默认值） |
| “工作板” | 3-ISU2 | 3-ISU2 |
| “保护板” | 5-ISU2 | 5-ISU2 |
| “告警上报模式” | 保护组上报 | 保护组上报 |
| “抖动缓冲时间（s）” | 300 | 300 |

**步骤 2** A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息。

中频板参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE2 |
| | 3-ISU2 | 3-ISU2 |
| “中频业务类型” | Hybrid(Native E1+ETH) | Hybrid(Native E1+ETH) |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE2 |
| | 3-ISU2 | 3-ISU2 |
| “AM 使能” | 使能 | 使能 |
| “中频波道带宽” | 28M | 28M |
| “AM 保证容量调制模式” | QPSK | QPSK |
| “AM 全容量调制模式” | 128QAM | 128QAM |
| “保证 E1 容量” | 16 | 16 |
| “链路 ID” | 101 | 101 |

ODU 参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NE1 | | NE2 | |
| | 53-ODU | 55-ODU | 53-ODU | 55-ODU |
| “发射频率(MHz)” | 14930 | 15000 | 14510 | 14580 |
| “T/R 间隔(MHz)” | 420 | 420 | 420 | 420 |
| “发射功率(dBm)” | 10 | 10 | 10 | 10 |
| “发射状态” | 发射 | 发射 | 发射 | 发射 |
| “应收功率(dBm)” | －45 | －45 | －45 | －45 |

**步骤 3** **A.6.8.2 配置 ATPC 功能**。

NE21 和 NE22 的链路的 ATPC 的参数配置信息相同，如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE2 |
| | 3-ISU2 | 3-ISU2 |
| “ATPC 使能状态” | 禁止 | 禁止 |

**步骤 4** **验证中频 1+1 倒换**。


版权所有 © 华为技术有限公司

通过倒换测试后，测试结果满足业务要求。

**----结束**

## 2.2.10 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.3.1 新建中频 1+1 保护
A.3.6 查询中频 1+1 保护状态
A.3.8 倒换中频 1+1 保护
A.14.6.1 测试中频 1+1 倒换

## 2.2.11 相关告警和事件

当中频板发生 1+1 FD 倒换时，会上报相应的告警和异常事件。整个保护组失效或保护降级时，也会上报相应的告警和性能事件。

### 相关告警

- RPS_INDI
  RPS_INDI 告警表示微波保护倒换指示。
- PG_PRT_DEGRADED
  PG_PRT_DEGRADED 告警表示 1+1 保护组的主用链路或者备用链路故障。
- PG_LINK_FAIL
  PG_LINK_FAIL 告警表示 1+1 保护组链路失效。

### 相关事件

- 中频 1+1 保护倒换：该异常事件表示发生中频 1+1 保护倒换。
- PG_IF_BBE 表示保护组背景块误码。
- PG_IF_ES 表示保护组误码秒。
- PG_IF_SES 表示保护组严重误码秒。
- PG_IF_CSES 表示保护组连续严重误码秒。
- PG_IF_UAS 表示保护组不可用秒。

## 2.2.12 常见问题

常见问题对应用 1+1 FD 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 配置 1+1 FD 时，是否需要配置备用中频板的中频接口数据？**

[答] 不需要，系统会自动复制主用中频板的数据。但需要在网管上分别设置主/备用 ODU 的 ODU 接口数据。

**[问] 为什么配置 1+1 FD 不成功？**

[答] 常见原因有：


版权所有 © 华为技术有限公司

- 板位图中没有添加组成 1+1 FD 的中频单板或者其对应的 ODU。
- 主/备中频板未配置在对偶槽位。
- 备用中频板配置了业务。

**[问] 为什么 1+1 FD 模式下不能设置反向倒换？**

[答] 由于 1+1 FD 模式下主备 ODU 都不静默，因此希望信源端切换工作 ODU 来消除信宿端的业务告警是没有意义的，所以反向倒换对 1+1 FD 模式是无效的。

**[问] 当微波链路充当 ECC 链路时，为什么网管收不到非网关网元的 HSB 倒换异常事件？**

[答] 在发生 HSB 倒换时，ECC 需要重新路由，从而造成网关网元至非网关网元的 ECC 通路瞬断，因此倒换事件无法上报。

**[问] 如何处理 1+1 FD 倒换失败的故障？**

[答] 如果 1+1 FD 倒换失败，则检查备用中频板上是否有异常告警，如果有请立即处理，然后做人工倒换再次验证 1+1 FD 倒换功能。

# 2.3 1+1 SD

1+1 SD（Space Diversity）是 1+1 保护配置的一种模式。1+1 SD 使用两个具有一定空间间隔的天线各自接收同一射频信号，然后进行选择，以减轻衰落对信号传输的影响。

## 2.3.1 介绍

介绍 1+1 SD 的定义和目的。

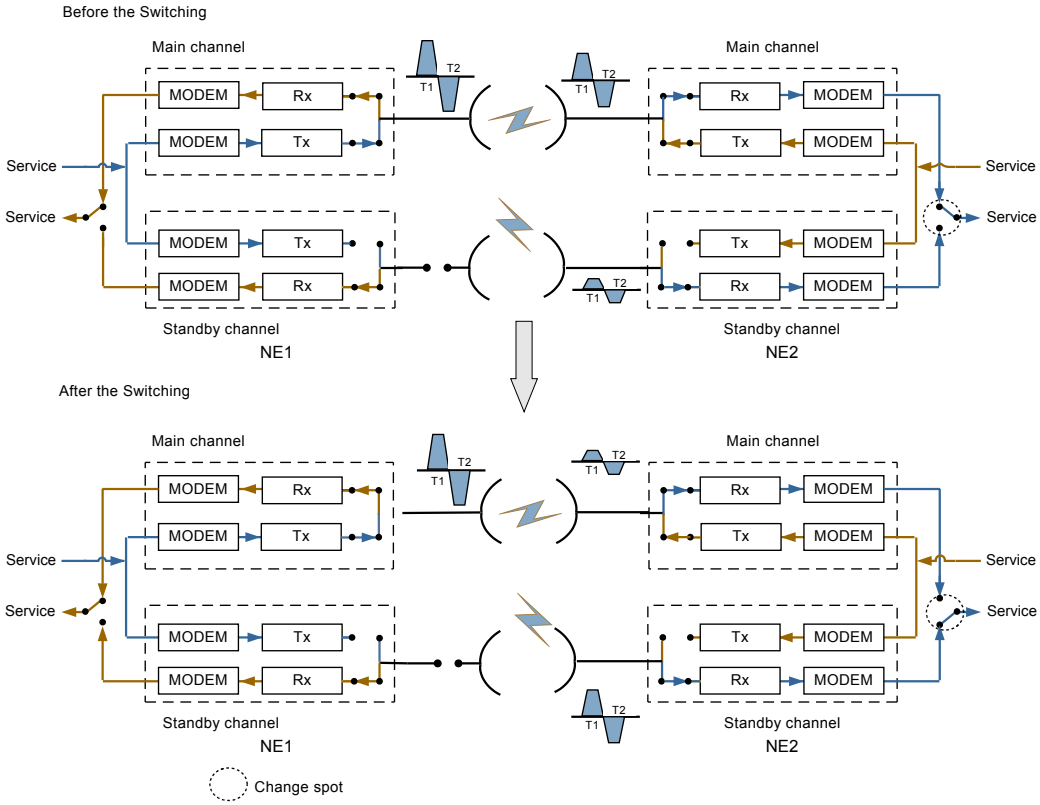
### 定义

1+1 SD 是 1+1 保护配置的一种模式。1+1 SD 使用两个具有一定空间间隔的天线各自接收同一射频信号，然后进行选择，以减轻衰落对信号传输的影响。

1+1 SD 保护的应用如图 2-25 所示。当 NE2 检测到主用通道中信号劣化出现误码时，则 NE2 倒换到备用通道接收业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-25** 1+1 SD 保护




在 1+1 SD 保护中，接收端通过两面天线接收发信端的同一射频信号。由于空间分集的结果，当主用天线接收到的微波信号劣化时，备用天线接收到的信号可能并没有劣化。这时业务单元就会选用备用接收通道输出的业务，从而实现业务的保护。

1+1 SD 保护还支持 1+1 HSB 保护倒换。

## 目的

相对于 1+0 无保护配置的微波链路，1+1 SD 保护配置的微波链路的抗衰落能力(特别是抗多径衰落能力)和可靠性会有显著提高。

# 2.3.2 基本概念

应用 1+1 SD 时，需要先了解和特性相关的基本概念。

### 2.3.2.1 系统配置

OptiX RTN 980 支持 1 ～ 7 组 1+1 SD 配置。

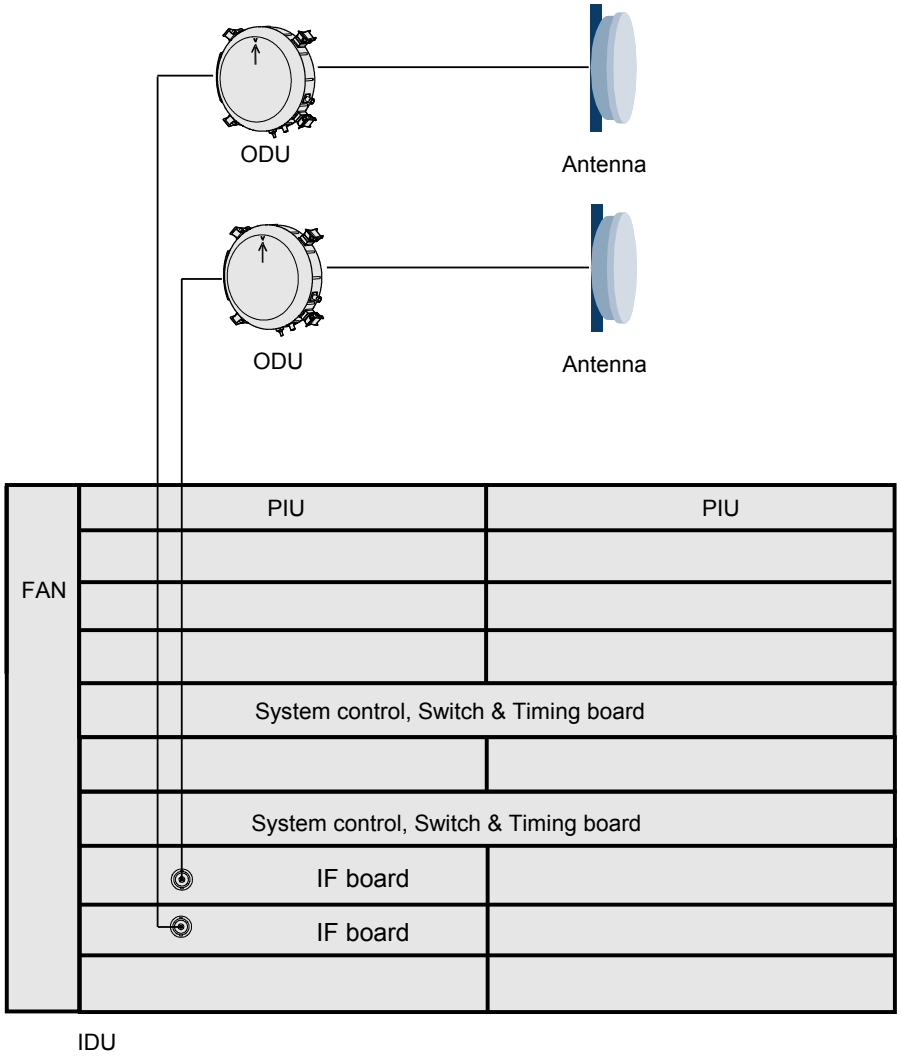
一组 1+1 SD 需要占用 1 个波道并配置：

- 2 块型号相同的中频板
- 2 个型号相同的 ODU
- 两面天线


版权所有 © 华为技术有限公司

图 2-26 描述了 OptiX RTN 980 配置一组 1+1 SD 时的典型配置。

**图 2-26** 1+1 SD 典型配置图




## 2.3.2.2 保护类型

1+1 SD 可以按照恢复模式划分成恢复式和非恢复式。

- 恢复式

  网元处于倒换状态时，工作通道恢复正常一段时间后，网元释放倒换，恢复到正常状态。从工作通道恢复正常到释放倒换这段时间被称为等待恢复时间 WTR（Wait To Restore）。为避免工作通道不稳定而引起频繁倒换，WTR 一般为 5 ～ 12 分钟。

- 非恢复式

  网元处于倒换状态时，即使工作通道恢复了正常，网元也会维持状态不变，除非再次发生倒换。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 恢复式和非恢复式只是针对 HSB 倒换（设备侧倒换）的。而对 HSM 倒换（波道侧倒换）而言，无论恢复模式设置成什么，在发生 HSM 倒换后，中频板每隔一段时间会尝试做一次恢复倒换。
- 反向倒换固定为非恢复式。在发生反向倒换后，即使主/备设备均正常，也不会从备用设备倒换回主用设备。

#### 2.3.2.3 倒换条件

1+1 SD 支持 HSB 和 HSM 两种类型的倒换，两种倒换的触发条件不同。

### HSB 倒换条件

HSB 倒换是设备侧倒换，设备侧倒换的倒换动作、倒换影响与 1+1 HSB 倒换相同，但倒换触发条件有差异。

说明

表 2-16 倒换条件按照从上到下，从高到低的优先级顺序排列。

**表 2-16** 1+1 SD 的 HSB 倒换条件

| 倒换条件 | 说明 |
| --- | --- |
| 清除倒换（外部倒换） | 清除倒换会清除所有外部倒换状态。<br>**说明**<br>在恢复模式下，执行清除倒换后，业务恢复到主用中频板上。 |
| 锁定倒换（外部倒换） | 无论倒换当前处在何种状态，都将进入锁定状态。在锁定状态下，将不再发生倒换，直到锁定倒换被清除。 |
| 强制倒换（外部倒换） | 如果倒换处在锁定状态，将不发生强制倒换。否则，将根据命令将业务从主用板倒换到备用板或从备用板倒换到主用板。倒换状态进入强制状态。 |
| 当前主用设备故障 | 如果倒换处在锁定、强制状态或当前备用设备有故障时，将不发生 HSB 倒换。否则，将从当前主用板倒换到备用板。倒换状态进入自动状态。自动倒换的具体触发条件参见表 2-17。 |
| 反向倒换（仅在反向倒换使能时有效） | 当信宿端主备中频板都有业务告警时，会通过微波帧中的 MWRDI 开销回告信源端。如果信源端倒换状态处在锁定、强制状态或当前备用设备有故障时，将不发生反向倒换。否则，信源端会在反向倒换定时器超时后发生 HSB 倒换。反向倒换定时器在添加保护组成功时或 HSB 倒换时重新启动，时长为 WTR（恢复模式）或 5 分钟（非恢复模式）。反向倒换后，倒换状态为 RDI。 |
| 人工倒换（外部倒换） | 如果倒换处在锁定、强制、RDI 状态或备用设备故障时，将不发生倒换。否则，将根据命令将业务从主用板倒换到备用板或从备用板倒换到主用板。倒换状态进入到人工状态。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 说明 |
| --- | --- |
| 恢复倒换（仅在恢复模式中有效） | 当倒换状态处在自动倒换状态且主用设备恢复正常持续了 WTR 时间后，发生恢复倒换。从主用设备恢复正常到恢复倒换的这段时间内，倒换状态为等待恢复状态。恢复倒换后，倒换状态变为正常。 |

**表 2-17** HSB 自动倒换的触发条件

| 倒换条件 | 优先级 |
| --- | --- |
| 中频板硬件故障 | 优先级相同 |
| ODU 硬件故障 | |
| POWER_ALM | |
| VOLT_LOS（中频板） | |
| RADIO_TSL_HIGH | |
| RADIO_TSL_LOW | |
| RADIO_RSL_HIGH | |
| IF_INPWR_ABN | |
| CONFIG_NOSUPPORT | |
| MW_RDI | |
| 中频连接电缆故障 | |

## HSM 倒换条件

HSM 倒换是波道侧倒换，波道侧倒换类型有：

- 强制倒换

  强制倒换指 SDH/PDH 微波发生 HSB 倒换时同时发生的 HSM 倒换。强制倒换后，中频板接收本中频板送来的基带信号。

- 自动倒换

  自动倒换指根据主用信道质量劣化自动触发的 HSM 倒换。自动倒换后，中频板接收对偶板位中频板送来的基带信号。

  对一体化 IP 微波，HSM 的自动倒换条件是主用信道质量劣化。对 SDH/PDH 微波，自动倒换触发条件参考**表 2-18**。

**表 2-18** HSM 自动倒换的触发条件

| 倒换条件 | 优先级 |
| --- | --- |
| R_LOC | 高 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 优先级 |
| --- | --- |
| R_LOF | |
| R_LOS | |
| MW_LOF | |
| MW_FEC_UNCOR | 中 |
| MW_BER_SD | 低 |
| B1_SD(IF1) | |

说明

HSM 自动倒换的触发条件分为高、中、低三个等级，如果主/备中频板都有业务告警，则当主用中频板的告警优先级高于备用中频板的告警优先级时才发生倒换。例如，如果主用中频板有 MW_FEC_UNCOR 告警，而备用中频板有 MW_BER_SD 告警，则发生倒换；如果主/备中频板都只有 MW_FEC_UNCOR 告警，则不发生倒换。

- 恢复倒换

  在发生 HSM 自动倒换后，中频板定期进行一次恢复倒换。如果此时主用波道没有业务告警，则释放倒换。

说明

在 AM 使能的情况下，IFU2/IFX2 组成的 1+1 保护组在 HSM 倒换后备用通道工作在保证容量调制模式，因此低优先级的业务会出现损伤。ISU2/ISX2 组成的 1+1 保护组的 HSM 倒换不会改变调制模式。

#### 2.3.2.4 倒换影响

在 HSB 倒换时间内，业务中断。HSM 倒换是无损伤切换，对业务没有任何影响。但是在 AM 使能的情况下，IFU2/IFX2 组成的 1+1 保护组在 HSM 倒换后备用通道工作在保证容量调制模式，因此低优先级的业务会出现损伤。ISU2/ISX2 组成的 1+1 保护组的 HSM 倒换不会改变调制模式。

### 2.3.3 规格

介绍 1+1 SD 特性的相关规格。

1+1 SD 的规格如**表 2-19** 所示。

**表 2-19** 1+1 SD 的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 微波类型 | SDH/PDH 微波<br>一体化 IP 微波 |
| 保护组 | 1 ～ 7 组 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 倒换方式 | HSB<br>HSM |
| 保护类型 | 恢复式<br>非恢复式 |
| 倒换恢复时间 | 5 ～ 12 分钟 |
| 反向倒换 | 支持 |
| 中频板槽位限制 | 必须成对的配置在对偶槽位 slot3 和 slot5、slot7 和 slot9、slot1 和 slot2、slot8 和 slot10、slot4 和 slot6、slot11 和 slot13、slot12 和 slot14 |
| 保护组告警和性能事件 | 支持 |

## 2.3.4 可获得性

1+1 SD 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 2-20** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1+1 SD | IF1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

说明

只有 V100R003C02 及以上版本才支持保护组告警和性能事件。

## 2.3.5 特性依赖和限制

介绍 1+1 SD 的特性限制和特性间的依赖关系。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 中频板必须成对配置于对偶槽位。
- 一对 XPIC 不能组成一个 1+1 SD，但可以和另一对 XPIC 组成两个 1+1 SD。
- 1+1 SD 的成员不能参与 N+1 保护。
- 1+1 SD 配置的微波链路可以作为 SNCP 保护的工作源、保护源或业务宿。
- 配置了 1+1 SD 且使能 AM 的一体化 IP 微波微波链路，在发生 HSB 倒换后，备用链路工作在主用链路原有的调制模式下；IFU2/IFX2 组成的 1+1 保护组在 HSM 倒换后备用通道工作在保证容量调制模式，因此低优先级的业务会出现损伤。ISU2/ISX2 组成的 1+1 保护组的 HSM 倒换不会改变调制模式。
- 创建一体化 IP 微波微波的 1+1 SD 保护组时，网元将自动创建一个非负载分担类型的 LAG，LAG 主端口为主中频板上的一体化 IP 微波端口，从端口为备中频板上的一体化 IP 微波端口。该 LAG 不在网管上显示也不能手工配置。
- 1+1 SD 配置的一体化 IP 微波微波链路可以作为 ERPS 保护中的环链路（Ring link）或 RPL（Ring Protection Link）。
- 1+1 SD 和 PW APS 可以共存。
- 1+1 SD 和 MPLS APS 保护可以共存。
- 1+1 SD 的成员不能参与 PLA。

## 2.3.6 原理描述

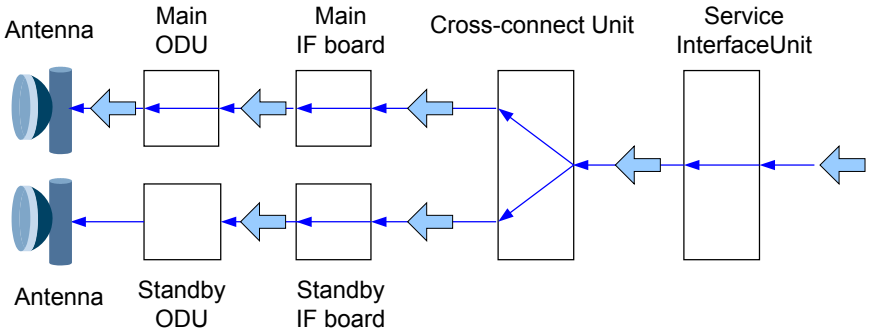
SDH/PDH 微波和一体化 IP 微波的 1+1 FD 的倒换原理是不同的。

### 2.3.6.1 SDH/PDH 微波

交叉连接单元通过选收备用中频板的 TDM 业务实现 HSB 倒换，中频板通过选收备用接收通道的基带信号实现 HSM 倒换。

#### 倒换前

**图 2-27** 1+1 SD 实现原理（倒换前，发送方向）



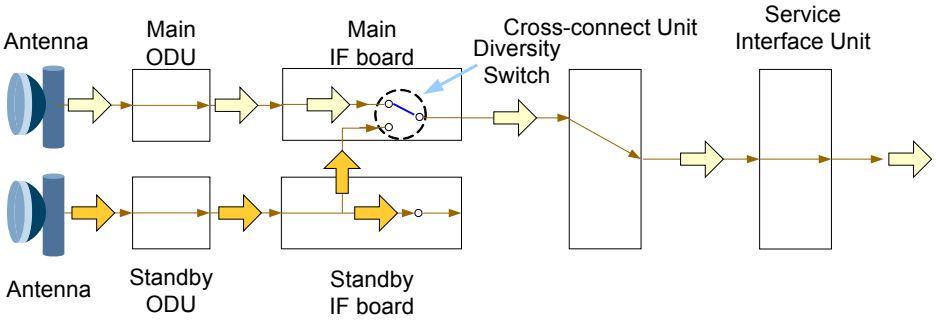

发送方向：

1. 业务接口单元将接收的业务信号发送给交叉连接单元。
2. 交叉连接单元将业务信号双发给主/备中频板。
3. 主/备中频板将处理后的中频模拟信号发送给主/备 ODU。


版权所有 © 华为技术有限公司

4. 主用 ODU 输出的射频信号发送给天线，而备用 ODU 保持静默（即不发送射频信号）。

**图 2-28** 1+1 SD 实现原理（倒换前，接收方向）

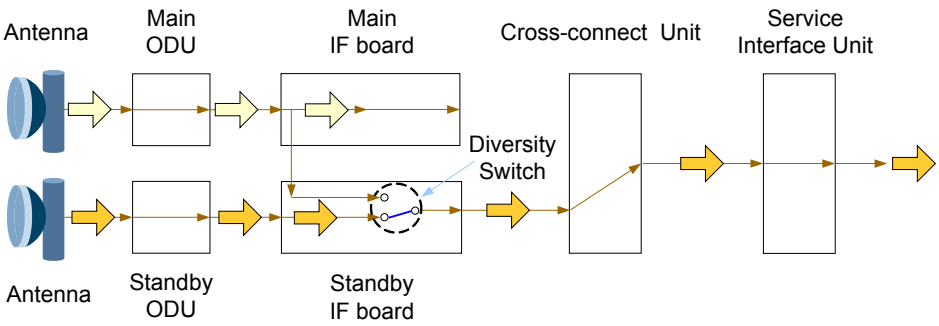



接收方向：

1. 天线接收的射频信号，送给主/备 ODU。
2. 主/备 ODU 将处理后的中频模拟信号发送给主/备中频板。
3. 主用中频板将处理后的基带信号发送给复接单元，备用中频板将处理后的基带信号进行双发，发向本板以及对偶板的复接单元。
4. 交叉连接单元选收主用中频板送来的业务信号后，发送给业务接口单元。
5. 业务接口单元将业务信号发送给其他设备。

## 倒换后（1+1 SD HSB）

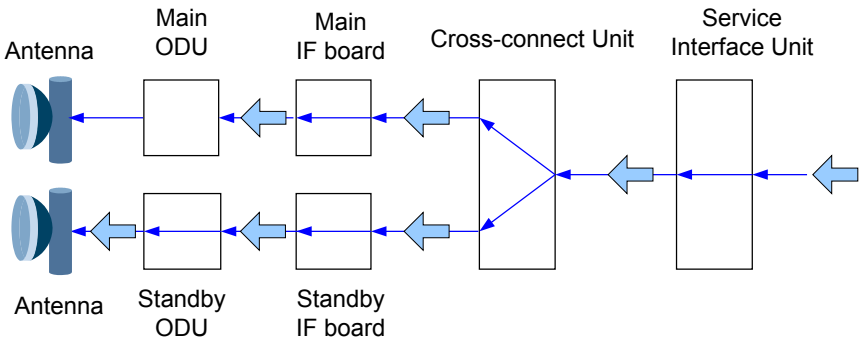
**图 2-29** 1+1 SD HSB 实现原理（倒换后，接收方向）





版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-30** 1+1 SD HSB 实现原理（倒换后，发送方向）




1+1 SD 发生 HSB 倒换后：

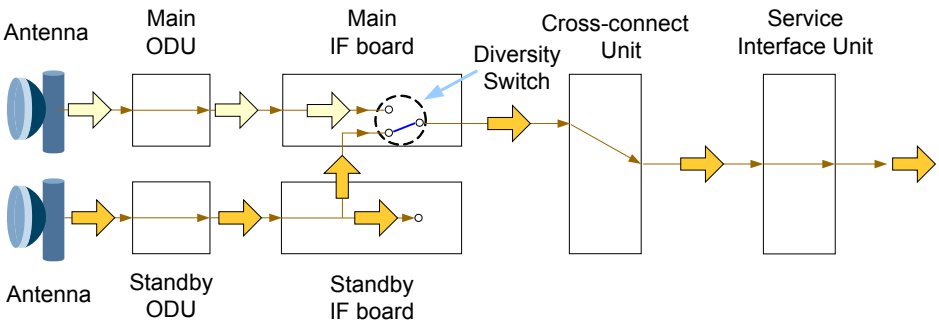
- 在接收方向，中频板接收本中频板的业务信号，交叉连接单元选收备用中频板的信号。
- 在发送方向，备用 ODU 输出的射频信号发送给天线，而主用 ODU 保持静默（即不发送射频信号）。

说明

1+1 SD 保护倒换的处理动作均发生在故障端网元，非故障端网元不做任何处理。

## 倒换后（1+1 SD HSM）

**图 2-31** 1+1 SD HSM 实现原理（倒换后，接收方向）




1+1 SD 发生 HSM 倒换后：

- 在接收方向，中频板选收对偶中频板的基带信号。
- 在发送方向，不做任何处理。

说明

1+1 SD 保护倒换的处理动作均发生在故障端网元，非故障端网元不做任何处理。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 2.3.6.2 一体化 IP 微波

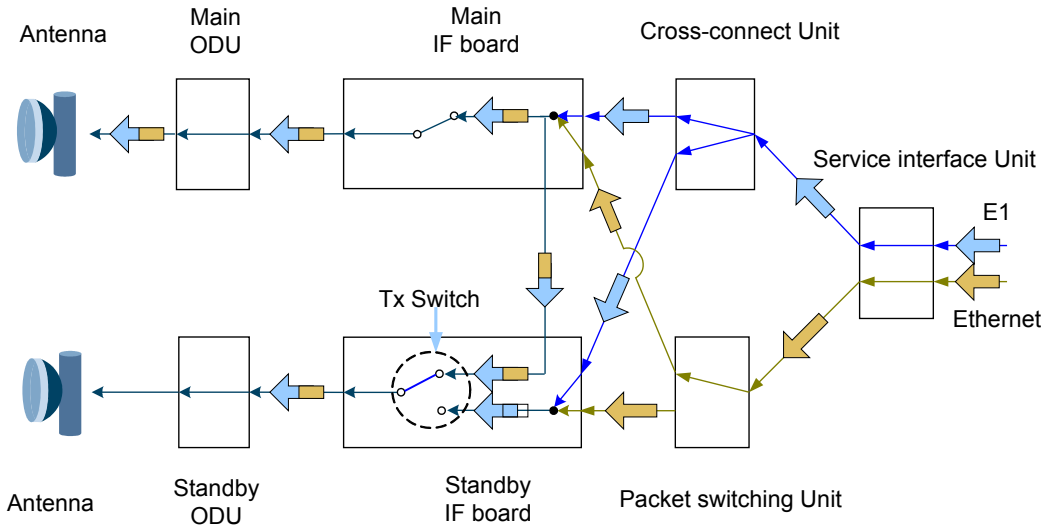
交叉连接单元通过选收备用中频板的 TDM 业务实现 TDM 平面的 HSB 倒换，分组交换单元通过 LAG 倒换实现分组平面的 HSB 倒换，中频板通过选收备用接收通道的基带信号实现 HSM 倒换。

说明

下文以一体化 IP 微波混合传输 Native E1+Native Eth 业务为例说明 1+1 SD 倒换原理，一体化 IP 微波传输 PWE3 业务时，PWE3 业务的倒换原理与 Native Eth 的倒换原理相同。

## 倒换前

**图 2-32** 1+1 SD 实现原理（倒换前，发送方向）

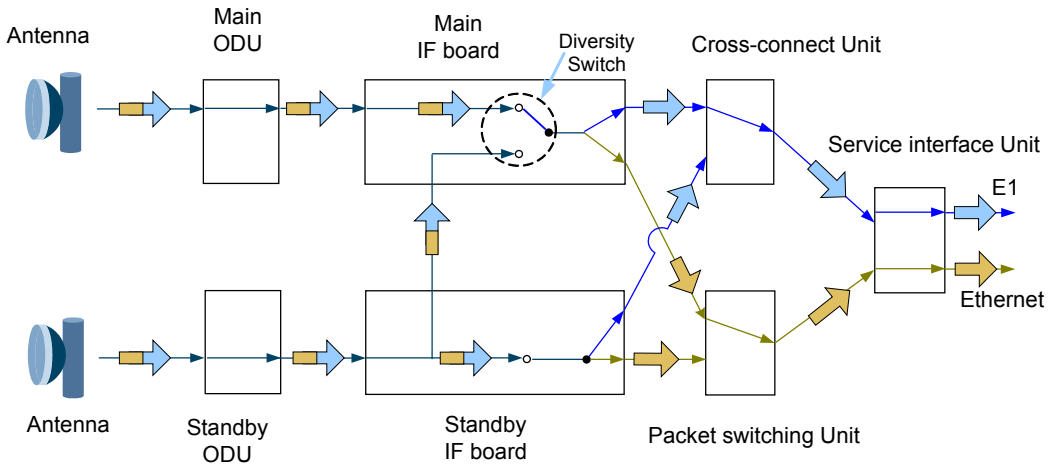



发送方向：

1. 业务接口单元将接收的 E1 业务信号复用进 VC-4 发送给交叉连接单元。
2. 交叉连接单元将 VC-4 中的 E1 业务信号双发给主/备中频板。
3. 业务接口单元将以太网业务信号发送给分组交换单元。
4. 分组交换单元根据 1+1 微波保护组配置，对主、备中频板连接的 GE 通路进行链路聚合设置，向当前的主中频板发送 GE 数据。
5. 主用中频板的复接单元将 E1 业务信号和以太网业务信号复接成一体化 IP 微波帧,备用中频板的复接单元复接的一体化 IP 微波帧中无以太网业务信号。
6. 主/备中频板的中频处理单元均选收主用中频板复接的一体化 IP 微波帧，调制成中频模拟信号，分别发送给主/备 ODU。
7. 主用 ODU 输出的射频信号发送给天线，而备用 ODU 保持静默（即不发送射频信号）。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-33** 1+1 SD 实现原理（倒换前，接收方向）

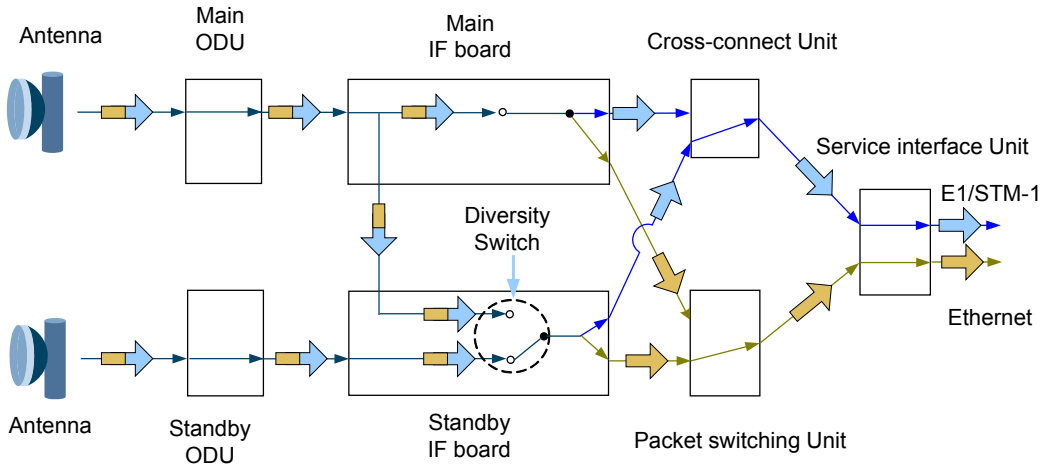



接收方向：

1. 天线接收的射频信号，分别发送给对应的主/备 ODU。
2. 主/备 ODU 将处理后的中频模拟信号发送给主/备中频板。
3. 主/备中频板从中频信号中解调出一体化 IP 微波帧，备用中频板的一体化 IP 微波帧通过保护线送给主用中频板。
4. 主/备用中频板的复接单元选收本中频板解调的一体化 IP 微波帧，分离出 E1 业务信号和以太网业务信号。
5. 交叉连接单元选收主用中频板分离的 E1 业务信号，将信号交叉连接到对应的业务接口单元。
6. 分组交换单元接收主用中频板分离的以太网业务信号，备用中频板的以太网业务信号不向分组交换单元发送。
7. 分组交换单元将处理后的以太网业务信号发送给业务接口单元。

## 倒换后（1+1 SD HSB）

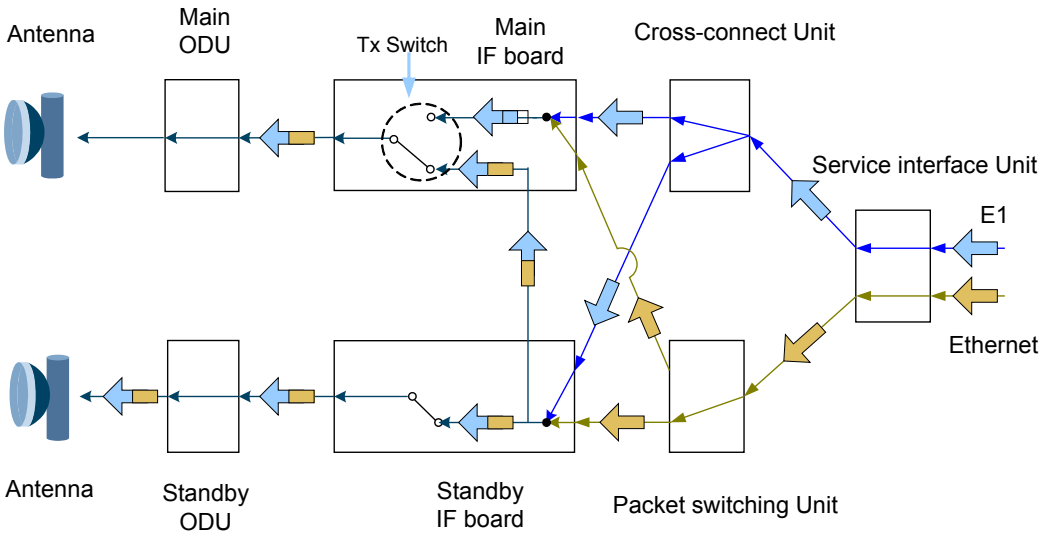
**图 2-34** 1+1 SD HSB 实现原理（倒换后，接收方向）





版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-35** 1+1 SD HSB 实现原理（倒换后，发送方向）




1+1 SD 发生 HSB 倒换后：

- 在接收方向，主用中频板解调的一体化 IP 微波帧通过保护线发送给备用中频板，主/备中频板的复接单元均选收各自中频板解调的一体化 IP 微波帧，在复接单元分离出 E1 业务信号和以太网业务信号，分组交换单元通过 LAG 倒换，主用中频板的以太网 GE 链路断开，端口状态变为“LinkDown”；备用中频板的 GE 链路连接，端口状态变为“LinkUp”，交叉连接单元和分组交换单元均选收备用中频板分离的业务信号。
- 在发送方向，分组交换单元通过 LAG 倒换，主用中频板的以太网 GE 链路断开，端口状态变为“LinkDown”；备用中频板的以太网 GE 链路连接，端口状态变为“LinkUp”，主/备中频板均选收备用中频板复接的一体化 IP 微波帧，经调制后发生给主/备 ODU，备用 ODU 输出的射频信号发送给天线，而主用 ODU 保持静默（即不发送射频信号）。

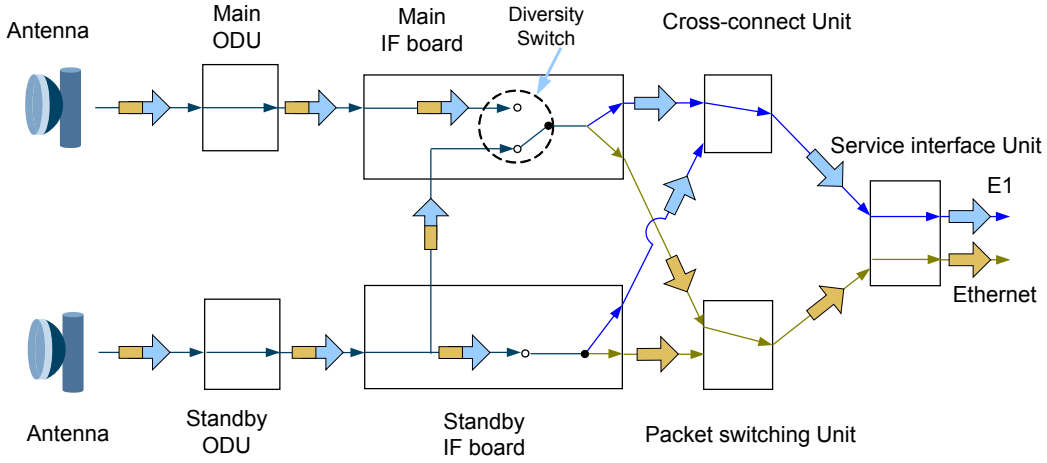
说明

1+1 SD 保护倒换的处理动作均发生在故障端网元，非故障端网元不做任何处理。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 倒换后（1+1 SD HSM）

**图 2-36** 1+1 SD HSM 实现原理（倒换后，接收方向）




1+1 SD 发生 HSM 倒换后：

- 在发送方向，不做任何处理。
- 在接收方向，主用中频板选收通过保护线送来的备用中频板解调的一体化 IP 微波帧，经复接单元分离出 E1 业务信号和以太网业务信号，主/备中频板的以太网 GE 链路不发生变化，交叉连接单元和分组交换单元均选收主用中频板的业务信号。

说明

1+1 SD 保护倒换的处理动作均发生在故障端网元，非故障端网元不做任何处理。

## 2.3.7 规划原则

规划 1+1 SD 时，应遵循相应的规划原则。

规划保护配置相关的参数。

- 两个天线间要具有一定的高度差，使分集接收的微波信号的空间相关性小。
- 如果保护类型选用恢复式，建议将等待恢复时间设置为 5 ～ 12 分钟范围内，推荐设置为默认值 10 分钟。
- 建议将反向倒换使能，从而使得在信宿端的主/备中频板都有业务告警时，在信源端进行反向倒换。
- 对 OptiX RTN 980，主/备中频板成对的安装在 slot 3/5（slot 3 的中频板为主用）、slot 7/9（slot 7 的中频板为主用）、slot 1/2（slot 1 的中频板为主用）、slot 8/10（slot 8 的中频板为主用）、slot 4/6（slot 4 的中频板为主用）、slot 11/13（slot 11 的中频板为主用）、slot 12/14（slot 12 的中频板为主用）。
- 建议将“告警上报方式”设置为“仅保护组上报”。

## 2.3.8 配置流程

配置 1+1 SD 微波链路时，应先配置 1+1 中频保护组，再配置 IF/ODU 信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 2-21** 配置 1+1 SD 保护的流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.3.1 新建中频 1+1 保护 | 各参数根据网络规划值进行配置。<br>● 对于 ISU2/ISX2 板组成的中频 1+1 保护，需先通过 A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息操作，按规划值正确设置主用和备用中频板的“中频业务类型”。<br>● 建议将“告警上报方式”设置为“仅保护组上报”。 |
| 2 | A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息 | 对 1+1 SD 配置的微波链路，需要配置主用设备对应 IF/ODU 信息。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| 3 | A.6.8.3 配置 AM 高级属性 | 可选。<br>● 当启用 E1 优先级功能时，可以通过配置 AM 的高级属性控制中间调制模式下能够保证传输的 E1 数量。<br>● 一般情况下，建议使用默认值。<br>● 当需要精确控制中间调制模式下能够保证传输的 E1 数量时，可以根据规划调整各模式下的 E1 容量。当调制模式切换时，只有此模式下指定数量的 E1 业务可以传送，超出范围的 E1 业务被丢弃。<br>**说明**<br>对 1+1 保护配置的中频板，只需要配置主用中频板的 AM 高级属性。 |
| 4 | A.6.8.2 配置 ATPC 功能 | 需要使用 ATPC 功能时，必选。<br>● 需要使用 ATPC 功能时，将“ATPC 使能状态”设置为“使能”。<br>● 在站点调测阶段，“ATPC 使能状态”应设置为“禁止”。<br>● 建议将“ATPC 调整上门限(dBm)”设置为中心值+10dB。<br>● 建议将“ATPC 调整下门限(dBm)”设置为中心值-10dB。<br>● 建议将“ATPC 自动门限使能”设置为“禁止”。<br>**说明**<br>对 1+1 保护配置的中频板，只需要配置主用中频板的 ATPC 属性。 |
| 5 | A.6.9.3 配置 ODU 功率属性 | 可选。<br>● 当需要限制 ATPC 调整允许的最大发射功率时，根据需要设置“最大发送功率(dBm)”。<br>● “发送功率高门限(dBm)”、“发送功率低门限(dBm)”、“接收功率高门限(dBm)”、“接收功率低门限(dBm)”仅对 ATPC 相关的性能事件产生影响，在需要时可进行设置。<br>**说明**<br>对 1+1 SD，只需要配置主用 ODU 的功率属性。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 6 | 验证中频 1+1 倒换 | 通过验证，可以测试业务数据配置的正确性。 |

## 2.3.9 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 1+1 SD 微波链路的。

说明

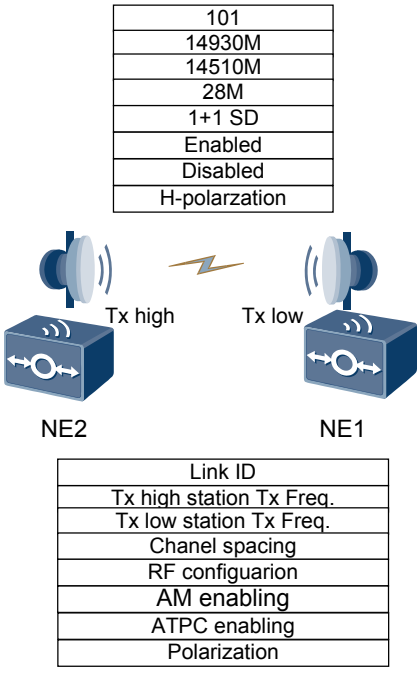
本例中以使用 ISU2 板建立一体化 IP 微波链路的情况进行说明，如果是使用 IF1 板或 IFX2、IFU2、ISX2 板，其创建中频 1+1 保护的方法是一样的，仅中频参数的设置有差异，请参考相应的参数说明。

### 2.3.9.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

一跳重要的微波链路如图 2-37 所示，为保证业务的可靠传输，NE1 和 NE2 之间的微波链路采用 1+1 SD 保护。

**图 2-37** 1+1 SD 保护组网图




### 2.3.9.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

- 规划工作板和保护板的槽位。


版权所有 © 华为技术有限公司

根据设备单板的配置情况，规划工作板和保护板的槽位，3 槽位的中频板为工作板，5 槽位的中频板为保护板。

- 规划保护组参数。

  1+1 保护工作模式为 SD，提供设备保护功能。在没有特殊要求的情况下，除告警上报模式参数外其他各参数均保持默认值，建议使用保护组上报告警的模式。其中反向倒换功能为使能，从而使得在信宿端主/备中频板都有业务告警时，在信源端进行反向倒换。

- 规划微波链路信息。

  微波链路信息根据网络规划值确定，参数如下。

  说明

  对 1+1 SD 的微波链路，一个保护组对应一条链路，只需要配置主用设备对应 IF/ODU 信息。

**表 2-22 中频规划信息**

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| | 3-ISU2 | 3-ISU2 |
| 链路 ID | 101 | 101 |
| 中频波道带宽（MHz） | 28 | 28 |
| 中频业务类型 | Hybrid（Native E1 + Eth） | Hybrid（Native E1 + Eth） |
| AM 使能 | 使能 | 使能 |
| AM 保证容量调制模式 | QPSK | QPSK |
| AM 全容量调制模式 | 128QAM | 128QAM |
| 保证 E1 容量 | 16 | 16 |
| ATPC 使能状态 | 禁止 | 禁止 |
| E1 优先级 | 禁止 | 禁止 |

**表 2-23 射频规划信息**

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| | 53-ODU | 53-ODU |
| 发射频率（MHz） | 14930 | 14510 |
| T/R 间隔（MHz） | 420 | 420 |
| 发射功率（dBm） | 10 | 10 |
| 应收功率（dBm） | －45 | －45 |
| 发射状态 | 发射 | 发射 |


版权所有 © 华为技术有限公司

### 2.3.9.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.3.1 新建中频 1+1 保护。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE2 |
| “工作模式” | SD | SD |
| “恢复式” | 恢复式（设备默认值） | 恢复式（设备默认值） |
| “等待恢复时间（s）” | 600（设备默认值） | 600（设备默认值） |
| “反向倒换使能” | 使能（设备默认值） | 使能（设备默认值） |
| “工作板” | 3-ISU2 | 3-ISU2 |
| “保护板” | 5-ISU2 | 5-ISU2 |
| “告警上报模式” | 仅保护组上报 | 仅保护组上报 |
| “抖动缓冲时间（s）” | 300 | 300 |

**步骤 2** A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息。

中频板参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE2 |
| | 3-ISU2 | 3-ISU2 |
| “中频业务类型” | Hybrid(Native E1+ETH) | Hybrid(Native E1+ETH) |
| “AM 使能” | 使能 | 使能 |
| “中频波道带宽” | 28M | 28M |
| “AM 保证容量调制模式” | QPSK | QPSK |
| “AM 全容量调制模式” | 128QAM | 128QAM |
| “保证 E1 容量” | 16 | 16 |
| “链路 ID” | 101 | 101 |
| “E1 优先级” | 禁止 | 禁止 |

ODU 参数取值如下表所示。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE2 |
| | 53-ODU | 53-ODU |
| “发射频率(MHz)” | 14930 | 14510 |
| “T/R 间隔(MHz)” | 420 | 420 |
| “发射功率(dBm)” | 10 | 10 |
| “发射状态” | 发射 | 发射 |
| “应收功率(dBm)” | －45 | －45 |

**步骤 3** **A.6.8.2 配置 ATPC 功能**。

NE1 和 NE2 的链路的 ATPC 的参数配置信息相同，如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE2 |
| | 3-ISU2 | 3-ISU2 |
| “ATPC 使能状态” | 禁止 | 禁止 |

**步骤 4** **验证中频 1+1 倒换**。

通过倒换测试后，测试结果满足业务要求。

**----结束**

## 2.3.10 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.3.1 新建中频 1+1 保护
A.3.6 查询中频 1+1 保护状态
A.3.8 倒换中频 1+1 保护
A.14.6.1 测试中频 1+1 倒换

## 2.3.11 相关告警和事件

当中频板发生 1+1 SD 倒换时，会上报相应的告警和异常事件。整个保护组失效或保护降级时，也会上报相应的告警和性能事件。

### 相关告警

- RPS_INDI


版权所有 © 华为技术有限公司

RPS_INDI 告警表示微波保护倒换指示。

- PG_PRT_DEGRADED

  PG_PRT_DEGRADED 告警表示 1+1 保护组的主用链路或者备用链路故障。
- PG_LINK_FAIL

  PG_LINK_FAIL 告警表示 1+1 保护组链路失效。

### 相关事件

- 中频 1+1 保护倒换：该异常事件表示发生中频 1+1 保护倒换。
- PG_IF_BBE 表示保护组背景块误码。
- PG_IF_ES 表示保护组误码秒。
- PG_IF_SES 表示保护组严重误码秒。
- PG_IF_CSES 表示保护组连续严重误码秒。
- PG_IF_UAS 表示保护组不可用秒。

## 2.3.12 常见问题

常见问题对应用 1+1 SD 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 配置 1+1 SD 时，是否需要配置备用中频板的中频接口和备用 ODU 的 ODU 接口数据？**

[答] 不需要，系统会自动复制主用中频板和主用 ODU 的数据。但需要在网管上保持主/备用 ODU 的“配置发射状态”为“发射”。

**[问] 为什么配置 1+1 SD 不成功？**

[答] 常见原因有：

- 板位图中没有添加组成 1+1 SD 的中频单板或者其对应的 ODU。
- 主/备中频板未配置在对偶槽位。
- 备用中频板配置了业务。

**[问] 在恢复模式下，如果倒换状态进入到 RDI 后，为什么不能自动恢复？**

[答] 恢复模式对反向倒换是无效的。即使主/备设备均正常，在发生反向倒换后，也不会从备用设备倒换回主用设备。

**[问] 当微波链路充当 ECC 链路时，为什么网管收不到非网关网元的 HSB 倒换异常事件？**

[答] 在发生 HSB 倒换时，ECC 需要重新路由，从而造成网关网元至非网关网元的 ECC 通路瞬断，因此倒换事件无法上报。

**[问] 在配置了 1+1 SD 保护的情况下，当主用 ODU 产生配置告警时，为什么有倒换事件上报，但是设备没有真正发生倒换？**

[答] 由于系统对 1+1 SD 保护组会自动复制主用 ODU 的数据给备用 ODU。因此当主用 ODU 产生了配置告警时，备用 ODU 也会产生相应的配置告警。由于主备 ODU 都有配置告警，因此设备不会发生真正倒换。但为了提示用户 ODU 配置异常，所以会有一次倒换事件上报。

**[问] 删除 1+1 SD 保护组前需要注意什么？**


版权所有 © 华为技术有限公司

[答] 删除 1+1 SD 保护组前需要静默备用 ODU，否则备用 ODU 发射的信号将会干扰主用 ODU 的信号。

**[问] 如何处理 1+1 SD 倒换失败的故障？**

[答] 如果倒换失败，检查备用 ODU 是否有异常告警，如果有，处理异常告警后进行人工倒换，测试倒换是否正常。

# 2.4 交叉极化干扰抵消

XPIC（Cross-polarization interference cancellation）是配合 CCDP（co-channel dual-polarization）使用的一种技术，两项技术相配合，可以在同等信道条件下将传输容量提高一倍。

## 2.4.1 介绍

介绍 XPIC 的定义和目的。

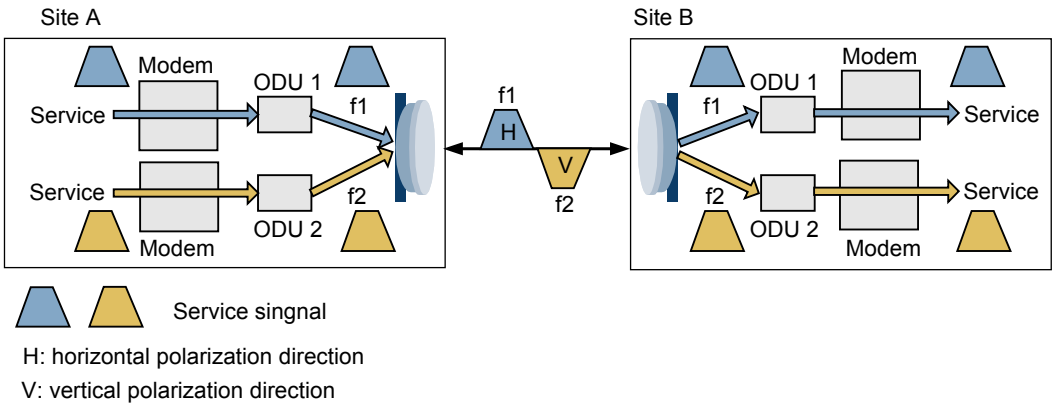
### 定义

XPIC 是配合 CCDP（Co-Channel Dual Polarization）使用的一种技术，用来消除 CCDP 中两路极化波间的交叉干扰。XPIC 配合 CCDP 使用后，发送端在一个信道中向接收端传输两路极化方向正交的电磁波，接收端通过 XPIC 处理消除两路电磁波间的干扰，从而恢复出两路原始信号。

使用 XPIC 技术，可以使用相同的波道带宽传输相当于不使用 XPIC 技术时两倍容量的业务信号，下面以需要在 1 个微波链路方向上传送 2 路业务信号为例进行说明。

- 当不采用 XPIC 技术时，必须使用 ACAP（Adjacent Channel Alternated Polarization）的波道配置方式，需要使用 2 个射频波道带宽传输 2 路业务信号，如图 2-38 所示。
- 采用 XPIC 技术，可以使用 CCDP 的波道配置方式，只需要使用 1 个射频波道带宽即可传输 2 路业务信号，如图 2-39 所示。

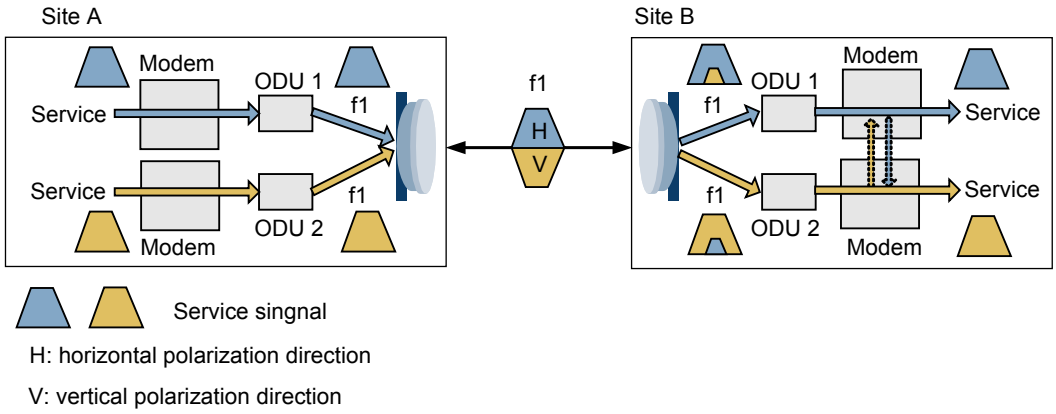
**图 2-38** ACAP 波道配置方式（不使用 XPIC 技术）





版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-39** CCDP 波道配置方式（使用 XPIC 技术）




## 目的

XPIC 可以在同等信道条件下，将传输容量提高一倍。

# 2.4.2 基本概念

应用 XPIC 时，需要先了解和特性相关的基本概念。

## 2.4.2.1 CCDP 和 XPIC

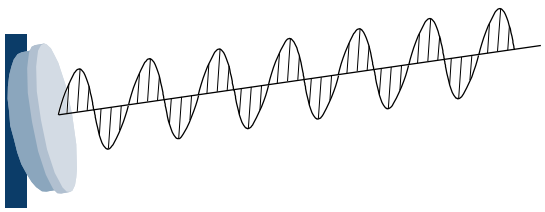
CCDP 和 XPIC 是基于微波极化特性发展起来的两项技术，CCDP 利用两路正交的极化波传输信号实现传输容量加倍，而 XPIC 则用来消除两路极化波间的交叉干扰。

微波传输按照极化传输方式可分为：单极化传输和 CCDP 传输。

- 单极化传输是指在一个信道中采用水平极化波或垂直极化波传输一路信号，如图 2-40。
- CCDP 传输是指在一个信道中采用水平极化波和垂直极化波传输两路信号，如图 2-41。

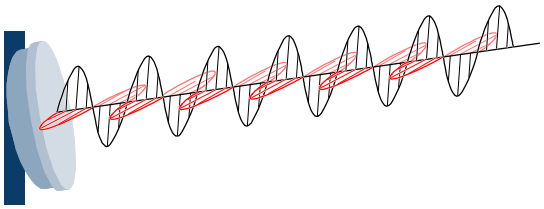
很明显，CCDP 传输容量比单极化传输容量大一倍。

**图 2-40** 单极化传输




版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-41** CCDP 传输



在理想情况下，CCDP 的 2 个同频微波信号是正交信号，二者之间不会发生干扰，接收机很容易恢复出这 2 个信号。但在实际工程条件下，无论两个信号的正交性如何，总是要受天线 XPD（Cross-Polarization Discrimination）和信道传输劣化的影响，无法避免的会存在信号之间的干扰。为了抵消这些干扰，就需要使用 XPIC 技术。XPIC 技术的基本原理是从水平和垂直两个极化方向上接收信号，并将二者进行一定处理从而从被干扰的信号中恢复出原始信号。

### 2.4.2.2 系统配置

OptiX RTN 980 支持 1 ～ 7 组 XPIC 配置。

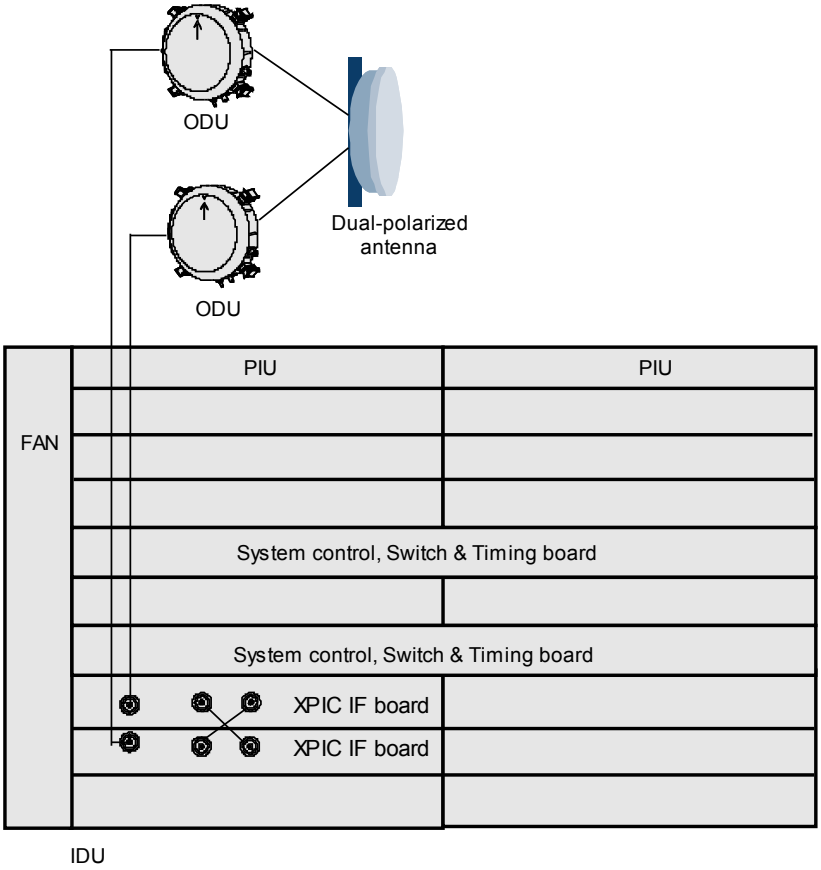
每对 XPIC 工作组占用 1 个频点并配置：

- 2 块 XPIC 中频板
- 2 个 ODU
- 一个双极化天线（支持分离式安装）或一个双极化天线（带一个 OMT，支持直扣式安装）

图 2-42 和图 2-43 是 OptiX RTN 980 配置一对 XPIC 工作组时的 2 种典型配置图。图中的两块 XPIC 中频板用 XPIC 信号线相连，以便相互传输 XPIC 抵消信号。


版权所有 © 华为技术有限公司

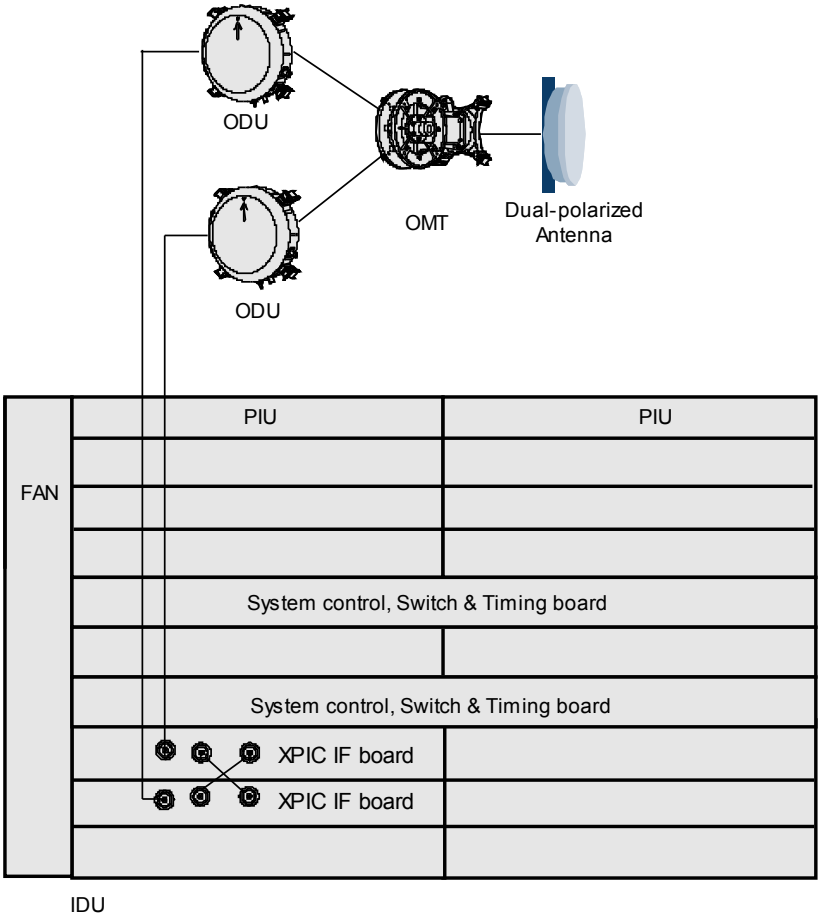
**图 2-42** XPIC 典型配置图（使用支持分离式安装的双极化天线）





版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-43** XPIC 典型配置图（带一个 OMT，使用支持直扣式安装的双极化天线）




## 2.4.2.3 XPIC 和 1+1 保护配置

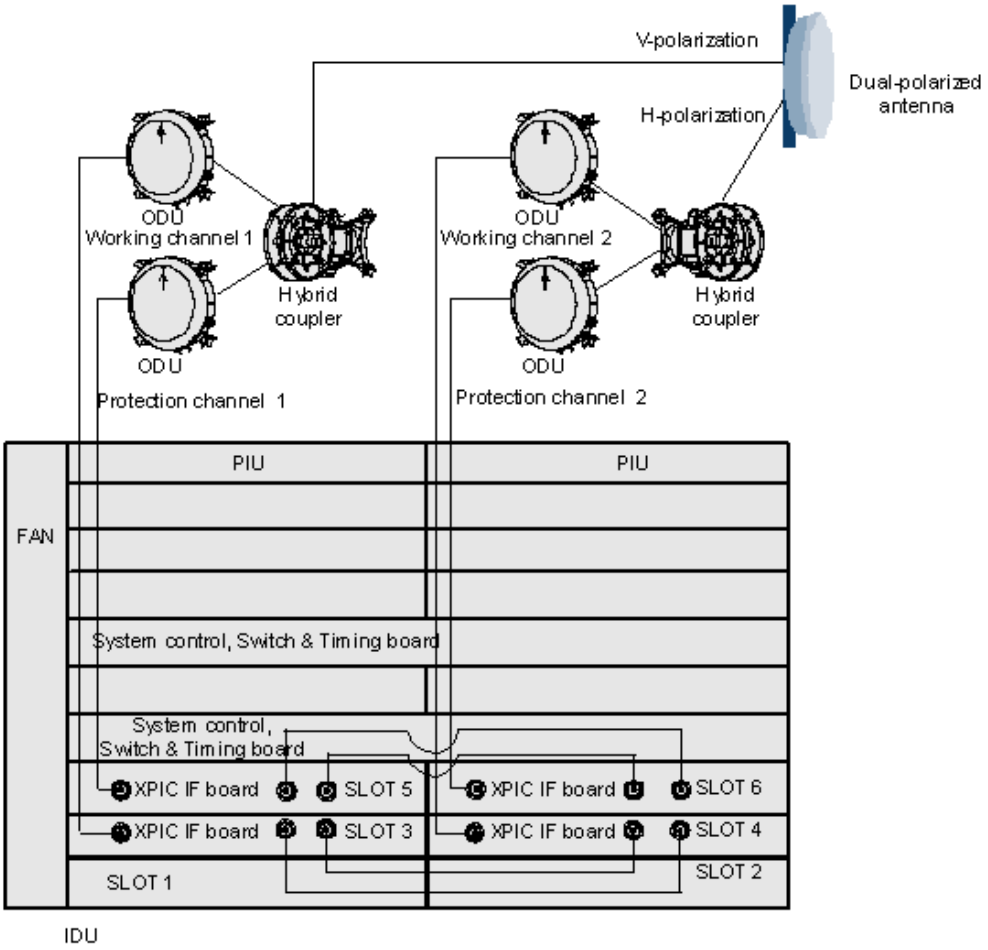
一个 XPIC 工作组不能组成一个 1+1 HSB/FD/SD 保护组，但可以和另一个 XPIC 工作组同一极化方向的微波链路组成两个 1+1 HSB/FD/SD 保护组。

图 2-44 是两对 XPIC 工作组的垂直极化方向和水平极化方向分别组成两个 1+1 HSB 保护配置的例子。

- Slot 3 和 Slot 4 的 XPIC 中频板上的业务通道构成一个 XPIC 工作组，Slot 5 和 Slot 6 的 XPIC 中频板上的业务通道构成另一个 XPIC 工作组。
- Slot 3 和 Slot 5 的 XPIC 中频板上的业务通道构成一个 1+1 HSB 保护配置，Slot 4 和 Slot 6 的 XPIC 中频板上的业务通道构成另外一个 1+1 HSB 保护配置。
- Slot 3 和 Slot 4 的 XPIC 中频板上的业务通道均为 1+1 HSB 保护配置的主用通道。正常情况下，由 2 个主用通道（水平极化和垂直极化）承载业务。
- Slot 5 和 Slot 6 的 XPIC 中频板上的业务通道均为 1+1 HSB 保护配置的备用通道，为主用通道提供保护。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-44** XPIC 典型配置图（1+1 保护配置）




说明

如果采用支持直扣式安装的双极化天线，需要在天线上安装一个 OMT。

在接收方向，如果 Slot 3 的 XPIC 中频板故障或其相连的 ODU 故障时，设备发生 HSB 倒换，使业务从 Slot 3 的 XPIC 中频板倒换到 Slot 5 的 XPIC 中频板。与此同时，该故障也会使 Slot 3 的 XPIC 中频板送给 Slot 4 的 XPIC 中频板的 XPIC 抵消信号丢失，导致 Slot 4 和 Slot 6 的 2 块 XPIC 中频板组成的 1+1 保护配置也进行 HSB 倒换，业务从 Slot 4 的 XPIC 中频板倒换到 Slot 6 的 XPIC 中频板。这样，业务就从一对 XPIC 工作组倒换到另一对 XPIC 工作组。

在发送方向，如果 Slot 3 的 XPIC 中频对应的极化方向（例如为垂直极化方向）的发送通道故障（如 ODU 的发射器件损坏）时，导致本端发生倒换，业务从 Slot 3 的 XPIC 中频板倒换到 Slot 5 的 XPIC 中频板。与此同时，该故障也会导致本端水平极化方向的主备通道发生倒换，业务从 Slot 4 的 XPIC 中频板倒换到 Slot 6 的 XPIC 中频板。

## 2.4.3 规格

介绍设备支持的 XPIC 的规格。

XPIC 的规格如表 2-24 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 2-24** XPIC 的规格

| 项目 | 规格 | |
|---|---|---|
| | IFX2 | ISX2 |
| 支持的微波链路形态 | 一体化 IP 微波（Native E1 +Ethernet） | ● 一体化 IP 微波(Native E1+Ethernet)<br>● 一体化 IP 微波(Native STM-1+Ethernet)<br>● SDH 微波<br>● 混合式微波<br>**说明**<br>混合式微波是指两个极化方向的微波类型不同的微波，如一个方向是 SDH 微波，另一个方向是一体化 IP 微波（Native E1 +Ethernet），或者一个方向是 Native STM-1 +Ethernet 的一体化 IP 微波,另外一个方向是 Native E1+Ethernet 的一体化 IP 微波。 |
| 支持的微波工作模式 | 请参见表 2-25。 | ● 一体化 IP 微波支持的微波工作模式请参见表 2-26 和表 2-27。<br>● SDH 微波支持的微波工作模式请参见表 2-28。 |
| 支持的 XPIC 工作组数量 [a] | 7 组 | |
| 实现方式 | 纯硬件 | |
| **说明**<br>[a]：XPIC 工作组只能在单网元上配置，不支持跨网元配置。 | | |

**表 2-25** 一体化 IP 微波工作模式（IFX2 板）

| 波道间隔（MHz） | 调制模式 | Hybrid 微波最大 E1 数量 | Native 以太网吞吐量（Mbit/s） |
|---|---|---|---|
| 7 | QPSK | 4 | 9 ～ 11 |
| 7 | 16QAM | 9 | 19 ～ 23 |
| 7 | 32QAM | 11 | 24 ～ 29 |
| 7 | 64QAM[a] | 14 | 31 ～ 36 |
| 14（13.75） | QPSK | 9 | 20 ～ 23 |
| 14（13.75） | 16QAM | 19 | 40 ～ 47 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 波道间隔（MHz） | 调制模式 | Hybrid 微波最大 E1 数量 | Native 以太网吞吐量（Mbit/s） |
|---|---|---|---|
| 14（13.75） | 32QAM | 24 | 50 ～ 59 |
| 14（13.75） | 64QAM | 30 | 63 ～ 73 |
| 14（13.75） | 128QAM[a] | 36 | 75 ～ 88 |
| 28（27.5） | QPSK | 19 | 41 ～ 48 |
| 28（27.5） | 16QAM | 40 | 84 ～ 97 |
| 28（27.5） | 32QAM | 49 | 103 ～ 120 |
| 28（27.5） | 64QAM | 63 | 130 ～ 150 |
| 28（27.5） | 128QAM | 75 | 160 ～ 180 |
| 28（27.5） | 256QAM | 75 | 180 ～ 210 |
| 56（55） | QPSK | 39 | 83 ～ 97 |
| 56（55） | 16QAM | 75 | 165 ～ 190 |
| 56（55） | 32QAM | 75 | 210 ～ 245 |
| 56（55） | 64QAM | 75 | 260 ～ 305 |
| 56（55） | 128QAM | 75 | 310 ～ 360 |
| 56（55） | 256QAM | 75 | 360 ～ 410 |

**说明**

无论是使能或禁止 XPIC 功能，IFX2 板支持的微波工作模式是相同的。

a：IFX2 使能 XPIC 时，7MHz/64QAM 模式和 14MHz/128QAM 模式不支持与 26GHz ~ 38GHz 的 ODU 配套使用。

**表 2-26** 一体化 IP 微波工作模式（ISX2 板，Native E1 + Ethernet 业务模式，XPIC 使能）

| 波道间隔（MHz） | 调制模式 | Hybrid 微波最大 E1 数量 | Native 以太网吞吐量（Mbit/s） | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 不启用帧头压缩 | 启用 L2 帧头压缩 | 启用 L2+L3 帧头压缩 (IPv4) | 启用 L2+L3 帧头压缩 (IPv6) |
| 7 | QPSK | 4 | 10 ～ 13 | 10 ～ 15 | 10 ～ 22 | 10 ～ 33 |
| 7 | 16QAM | 9 | 20 ～ 26 | 20 ～ 30 | 20 ～ 44 | 20 ～ 66 |
| 7 | 32QAM | 11 | 25 ～ 32 | 25 ～ 36 | 25 ～ 54 | 25 ～ 80 |
| 7 | 64QAM[a] | 14 | 31 ～ 40 | 31 ～ 47 | 31 ～ 67 | 31 ～ 100 |
| 14（13.75） | QPSK | 9 | 20 ～ 26 | 20 ～ 31 | 20 ～ 44 | 20 ～ 66 |
| 14（13.75） | 16QAM | 19 | 41 ～ 52 | 41 ～ 61 | 41 ～ 89 | 41 ～ 132 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 波道间隔（MHz） | 调制模式 | Hybrid 微波最大 E1 数量 | Native 以太网吞吐量（Mbit/s） | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 不启用帧头压缩 | 启用 L2 帧头压缩 | 启用 L2+L3 帧头压缩 (IPv4) | 启用 L2+L3 帧头压缩 (IPv6) |
| 14（13.75） | 32QAM | 24 | 51 ～ 65 | 51 ～ 77 | 51 ～ 110 | 51 ～ 164 |
| 14（13.75） | 64QAM | 30 | 65 ～ 83 | 65 ～ 96 | 65 ～ 140 | 65 ～ 209 |
| 14（13.75） | 128QAM[a] | 36 | 76 ～ 97 | 76 ～ 113 | 76 ～ 165 | 76 ～ 245 |
| 28（27.5） | QPSK | 20 | 41 ～ 52 | 41 ～ 62 | 41 ～ 89 | 41 ～ 132 |
| 28（27.5） | 16QAM | 40 | 82 ～ 105 | 82 ～ 124 | 82 ～ 178 | 83 ～ 265 |
| 28（27.5） | 32QAM | 52 | 107 ～ 136 | 107 ～ 161 | 107 ～ 230 | 107 ～ 343 |
| 28（27.5） | 64QAM | 64 | 131 ～ 168 | 131 ～ 198 | 131 ～ 283 | 132 ～ 424 |
| 28（27.5） | 128QAM | 75 | 155 ～ 198 | 155 ～ 233 | 155 ～ 333 | 156 ～ 495 |
| 28（27.5） | 256QAM | 75 | 181 ～ 230 | 181 ～ 272 | 181 ～ 388 | 182 ～ 577 |
| 40 | QPSK | 27 | 56 ～ 72 | 56 ～ 84 | 56 ～ 122 | 57 ～ 182 |
| 40 | 16QAM | 55 | 114 ～ 145 | 114 ～ 172 | 114 ～ 247 | 114 ～ 366 |
| 40 | 32QAM | 71 | 147 ～ 187 | 147 ～ 221 | 147 ～ 318 | 148 ～ 474 |
| 40 | 64QAM | 75 | 181 ～ 230 | 181 ～ 272 | 181 ～ 388 | 182 ～ 583 |
| 40 | 128QAM | 75 | 215 ～ 272 | 215 ～ 323 | 215 ～ 456 | 216 ～ 691 |
| 40 | 256QAM | 75 | 249 ～ 318 | 249 ～ 375 | 249 ～ 538 | 251 ～ 800 |
| 56（55） | QPSK | 40 | 82 ～ 105 | 82 ～ 124 | 82 ～ 178 | 83 ～ 265 |
| 56（55） | 16QAM | 75 | 166 ～ 212 | 166 ～ 250 | 165 ～ 356 | 167 ～ 533 |
| 56（55） | 32QAM | 75 | 206 ～ 262 | 206 ～ 308 | 206 ～ 437 | 207 ～ 659 |
| 56（55） | 64QAM | 75 | 262 ～ 333 | 262 ～ 388 | 262 ～ 567 | 264 ～ 836 |
| 56（55） | 128QAM | 75 | 309 ～ 396 | 309 ～ 466 | 309 ～ 656 | 311 ～ 983 |
| 56（55） | 256QAM | 75 | 360 ～ 456 | 360 ～ 538 | 360 ～ 777 | 362 ～ 1000 |

**说明**
a：ISX2 板使能 XPIC 时，7MHz/64QAM 模式和 14MHz/128QAM 模式不支持与 26GHz ~ 38GHz 的 ODU 配套使用。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 2-27** 一体化 IP 微波工作模式（ISX2 板，STM-1 + Ethernet 业务模式）

| 波道间隔（MHz） | 调制模式 | Hybrid 微波 STM-1 数量 | Native 以太网吞吐量（Mbit/s） | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 不启用帧头压缩 | 启用 L2 帧头压缩 | 启用 L2+L3 帧头压缩 (IPv4) | 启用 L2+L3 帧头压缩 (IPv6) |
| 28（27.5） | 128QAM | 1 | 155 ～ 198 | 155 ～ 233 | 155 ～ 333 | 156 ～ 495 |
| 28（27.5） | 256QAM | 1 | 181 ～ 230 | 181 ～ 272 | 181 ～ 388 | 182 ～ 577 |
| 40 | 64QAM | 1 | 181 ～ 230 | 181 ～ 272 | 181 ～ 388 | 182 ～ 583 |
| 40 | 128QAM | 1 | 215 ～ 272 | 215 ～ 323 | 215 ～ 456 | 216 ～ 691 |
| 40 | 256QAM | 1 | 249 ～ 318 | 249 ～ 375 | 249 ～ 538 | 251 ～ 800 |
| 56（55） | 16QAM | 1 | 166 ～ 212 | 166 ～ 250 | 165 ～ 356 | 167 ～ 533 |
| 56（55） | 32QAM | 1 | 206 ～ 262 | 206 ～ 308 | 206 ～ 437 | 207 ～ 659 |
| 56（55） | 64QAM | 1 | 262 ～ 333 | 262 ～ 388 | 262 ～ 567 | 264 ～ 836 |
| 56（55） | 128QAM | 1 | 309 ～ 396 | 309 ～ 466 | 309 ～ 656 | 311 ～ 983 |
| 56（55） | 256QAM | 1 | 360 ～ 456 | 360 ～ 538 | 360 ～ 777 | 362 ～ 1000 |

**说明**
ISX2 板在设置为 STM-1 + Ethernet 业务模式时，无论是使能或禁止 XPIC 功能，支持的微波工作模式是相同的。

**表 2-28** SDH 微波工作模式（ISX2 板）

| 业务容量 | 调制模式 | 波道间隔（MHz） |
|---|---|---|
| STM-1 | 128QAM | 28（27.5） |
| 2×STM-1 | 128QAM | 56（55） |

**说明**
当 ISX2 板设置为 SDH 业务模式时，无论是使能还是禁止 XPIC 功能，支持的微波工作模式是相同的。

## 2.4.4 可获得性

XPIC 特性需要对应的单板支持。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 硬件和版本

**表 2-29** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| XPIC（波道间隔为28MHz、56MHz） | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| XPIC（波道间隔为40MHz） | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| XPIC（波道间隔为7MHz、14MHz） | IFX2 | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

说明

XPIC 工作组中一个极化方向的链路故障不会引起另外一个方向的链路故障。

## 2.4.5 特性依赖和限制

介绍 XPIC 的特性限制和特性间的依赖关系。

- XPIC 和 1+1 保护配置的关系请参见 **2.4.2.3 XPIC 和 1+1 保护配置**。
- XPIC 工作组中的水平极化方向链路和垂直极化方向链路应配置相同的 ATPC 参数（ATPC 使能、ATPC 调整门限）。
- XPIC 和 AM 的关系
  - AM 功能可以和 XPIC 功能配合使用。此时，AM 参数（AM 使能、保证容量调制模式、全容量调制模式）必须相同。而且配置的 ODU 发射功率不能超出 ODU 在最大容量调制模式下的发射功率范围，以保证 AM 切换时发射功率不发生变化。
  - XPIC 工作组中的水平极化方向链路和垂直极化方向链路只能同时使能 AM 功能，或同时禁止 AM 功能。
  - 当 XPIC 工作组中的水平极化方向链路和垂直极化方向链路同时禁止 AM 功能时，2 条链路的调制模式必须设置为一致。
  - 当 XPIC 工作组中的水平极化方向链路和垂直极化方向链路同时使能 AM 功能时，2 条链路的 AM 保证容量调制模式和 AM 全容量调制模式必须设置为一致。
- XPIC 配置的微波链路可以作为 SNCP 保护的工作源、保护源或业务宿。
- 配置 XPIC 工作组时，网元不会自动为 XPIC 工作组的水平极化和垂直极化的 2 条链路手工创建链路聚合组，如果需要，可以手工创建负载分担类型的链路聚合组。但是在同一链路聚合组中以太网帧头压缩的压缩模式、E1/STM-1 容量、E1 优先级使能、E1 全容量参数必须保持一致。对于 OptiX RTN 980，如果两对 XPIC 工作组的垂直极化方向和水平极化方向已经分别组成两个 1+1 保护配置，如**图 2-44** 所示，此时不能再创建链路聚合组。

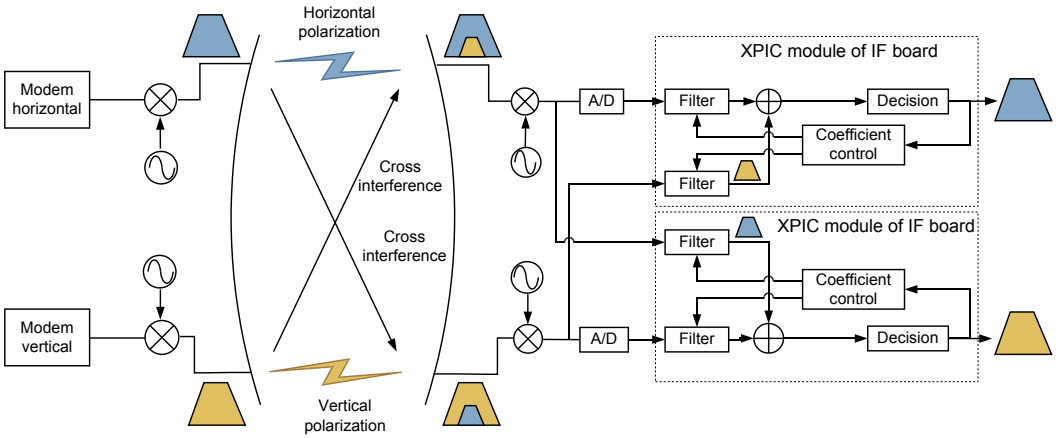

版权所有 © 华为技术有限公司

- 如果 N+0 无保护链路由多对 XPIC 工作组的成员链路组成，可以根据需要手工创建一个包括各个 XPIC 工作组所有链路成员的负荷分担的链路聚合组。比如：由 2 对 XPIC 工作组的 4 条成员链路组成的 4+0 无保护链路，可以手工创建 1 个包含 4 条链路的负载分担的链路聚合组。
- XPIC 两个极化方向的中频线缆长度的最大差值不超过 12m。
- XPIC 工作组中一个极化方向的链路故障不会引起另外一个方向的链路故障。
- XPIC 的成员可以作为 N+1 保护组的成员。
- 当 XPIC 工作组的成员是一对位于对偶槽位的 ISX2 板时，这对 ISX2 板可以组成 PLA。

## 2.4.6 原理描述

XPIC 中频板接收水平和垂直两个极化方向上的信号，并将二者进行一定处理从而从被干扰的信号中恢复出原始信号。

**图 2-45** XPIC 实现原理




实现原理如下：

1. 发信机将两路同频信号分别用水平极化波和垂直极化波进行传输。
2. 由于信道传输劣化和天线 XPD 的影响，导致 ODU 接收的信号中存在交叉干扰，从而导致 ODU 传送给 XPIC 中频板的中频信号中也存在交叉干扰。
3. XPIC 中频板的 XPIC 模块接收来自 ODU 的中频信号和另一块 XPIC 中频板传送来的中频信号，并进行 A/D 转换等中频信号处理。
4. XPIC 中频板的 XPIC 模块通过判决反馈均衡器控制两路中频信号的前向反馈均衡滤波器的系数，使得两路中频信号经过滤波、合并后的信号中不再含有干扰信号。

## 2.4.7 规划原则

规划 XPIC 时，应遵循相应的规划原则。

- 当微波使用 CCDP 时，必须配置 XPIC 中频板并启用 XPIC 功能。
- 确保 XPIC 工作组中水平极化方向链路和垂直极化方向链路的发射频率、发射功率、T/R 间隔、ATPC 参数（ATPC 使能、ATPC 调整门限）、波道间隔、调制模


版权所有 © 华为技术有限公司

式、AM 参数（AM 使能、AM 保证容量调制模式、AM 全容量调制模式）等信息相同。

- 如果 XPIC 工作组不使用 1+1 保护配置，建议参考表 2-30 所示的槽位组合规划中频板的槽位。

**表 2-30** 推荐的 XPIC 工作组的槽位组合（无 1+1 保护配置）

| 槽位组合 | 处理 V 方向信号中频板所在槽位 | 处理 H 方向信号中频板所在槽位 |
|---|---|---|
| slot 3/5 | slot 3 | slot 5 |
| slot 7/9 | slot 7 | slot 9 |
| slot 1/2 | slot 1 | slot 2 |
| slot 8/10 | slot 8 | slot 10 |
| slot 4/6 | slot 4 | slot 6 |
| slot 11/12 | slot 11 | slot 12 |
| slot 13/14 | slot 13 | slot 14 |

- 如果 XPIC 工作组使用 1+1 保护配置，建议参考表 2-31 所示的槽位组合规划中频板的槽位。

**表 2-31** 推荐的 XPIC 工作组的槽位组合（带 1+1 保护配置）

| 槽位组合 | 处理主用 V 方向信号中频板所在槽位 | 处理主用 H 方向信号中频板所在槽位 | 处理备用 V 方向信号中频板所在槽位 | 处理备用 H 方向信号中频板所在槽位 |
|---|---|---|---|---|
| slot 3/4/5/6 | slot 3 | slot 4 | slot 5 | slot 6 |
| slot 7/8/9/10 | slot 7 | slot 8 | slot 9 | slot 10 |
| slot 11/12/13/14 | slot 11 | slot 12 | slot 13 | slot 14 |

## 2.4.8 配置流程

配置 XPIC 链路时，对于无保护的 XPIC 链路，通常只需要配置 XPIC 工作组即可。对于 1+1 保护配置的 XPIC 链路，则还需要配置 1+1 中频保护组。

**表 2-32** 配置 XPIC 链路的流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
|---|---|---|
| 1 | A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息 | 对于 ISX2 板，需按规划值正确设置 XPIC 两个极化方向中频板的“中频业务类型”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 2 | A.3.2 新建XPIC 工作组 | 必选。各参数根据网络规划值进行配置。 |
| 3 | A.3.3 配置XPIC 工作组的AM 属性 | 必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置，两个极化方向的各参数取值应保持一致。 |
| 4 | A.3.1 新建中频1+1 保护 | 当 2 个 XPIC 工作组需要组成 2 个 1+1 保护配置时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。<br>**说明**<br>一个 XPIC 工作组不能组成一个 1+1 保护组，但可以和另一个 XPIC 工作组同一极化方向的微波链路组成两个 1+1 保护组。 |
| 5 | A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息 | 必选。<br>● 当中频板为 IFX2 时，根据规划值配置“保证 E1 容量”、“E1 优先级”、“应收功率(dBm)”和“E1 全容量”。<br>● 当中频板为 ISX2 时，根据规划配置“中频业务类型”、“STM-1 容量”、“保证 E1 容量”、“E1 优先级”、“应收功率(dBm)”和“E1 全容量”。<br>**说明**<br>两个极化方向需要分别配置，允许设置不同参数值。 |
| 6 | A.6.8.3 配置AM 高级属性 | 可选。<br>● 当启用 E1 优先级功能时，可以通过配置 AM 的高级属性控制中间调制模式下能够保证传输的 E1 数量。<br>● 一般情况下，建议使用默认值。<br>● 当需要精确控制中间调制模式下能够保证传输的 E1 数量时，可以根据规划调整各模式下的 E1 容量。当调制模式切换时，只有此模式下指定数量的 E1 业务可以传送，超出范围的 E1 业务被丢弃。<br>**说明**<br>两个极化方向的中频板需要分别配置参数。 |
| 7 | A.6.9.3 配置ODU 功率属性 | 可选。<br>● 当需要限制 ATPC 调整允许的最大发射功率时，根据需要设置“最大发送功率(dBm)”。<br>● “发送功率高门限(dBm)”、“发送功率低门限(dBm)”、“接收功率高门限(dBm)”、“接收功率低门限(dBm)”仅对 ATPC 相关的性能事件产生影响，在需要时可进行设置。<br>**说明**<br>两个极化方向的 ODU 需要分别配置参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

配置一体化 IP 微波的 XPIC 工作组时，网元不会自动为 XPIC 工作组的水平极化和垂直极化的 2 条链路手工创建链路聚合组，如果需要，可以手工创建负载分担类型的链路聚合组。但是在同一链路聚合组中的中频端口的 AM 属性、波道间隔、调制模式和各 STM-1/E1 容量参数必须一致，以保证各种情况下两个极化方向上的以太网业务带宽是相同的。

## 2.4.9 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 XPIC 微波链路的。

说明

本例中以使用 ISX2 板配置 XPIC 的情况进行说明，如果是使用 IFX2 板，方法是一样的，仅中频参数的设置有差异，请参考相应的参数说明。

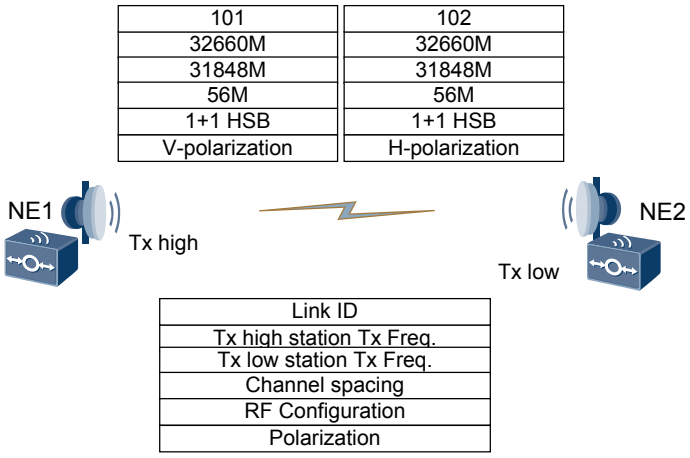
### 2.4.9.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

2 个 OptiX RTN 980 之间有如下业务需求：

- 一体化 IP 微波链路需要混合传输 32 个 E1 业务和 400 Mbit/s 以太网业务。
- 每条一体化 IP 微波链路均使能 AM。
- 频谱规划要求使用 XPIC 功能。
- 需提供一体化 IP 微波的链路保护。

**图 2-46** 配置组网图



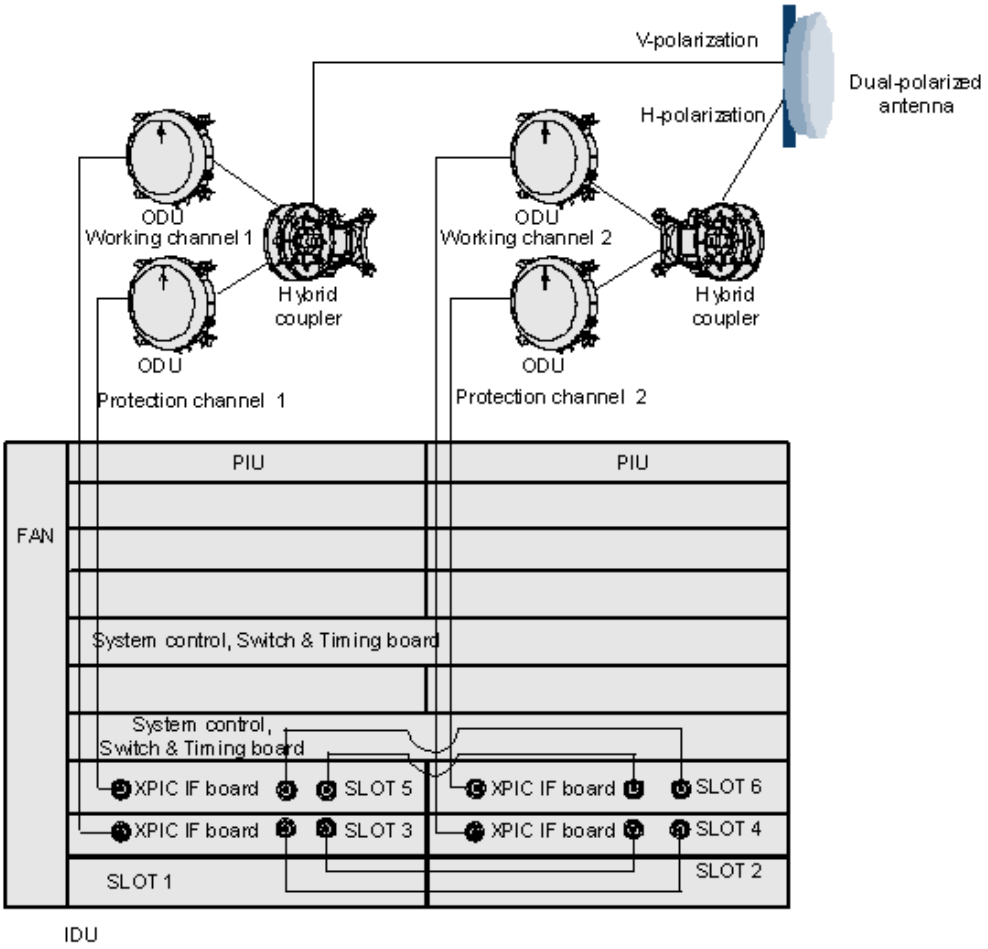

根据上述需求和可获得的频谱资源，规划采用如图 2-46 所示的 XPIC 微波链路，满足大容量传输需求。

如图 2-47 所示，NE1 和 NE2 采用相同的单板配置。

EM6T 板负责接入 400 Mbit/s 以太网业务，SP3D 负责接入 32 路 E1 业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-47** 单板配置图




本例中，两个 XPIC 工作组组成两个 1+1 HSB 保护配置。

- Slot 3 和 Slot 4 的 ISX2 板上的业务通道构成一个 XPIC 工作组，Slot 5 和 Slot 6 的 ISX2 板上的业务通道构成另一个 XPIC 工作组。
- Slot 3 和 Slot 5 的 ISX2 板上的业务通道构成一个 1+1 HSB 保护配置，Slot 4 和 Slot 6 的 ISX2 板上的业务通道构成另外一个 1+1 HSB 保护配置。
- Slot 3 和 Slot 4 的 ISX2 板上的业务通道均为 1+1 HSB 保护配置的主用通道。正常情况下，2 个主用通道（水平极化和垂直极化）各自都承载 16 个 E1 业务和 200 Mbit/s 以太网业务。
- Slot 5 和 Slot 6 的 ISX2 板上的业务通道均为 1+1 HSB 保护配置的备用通道，为主用通道提供保护。

## 2.4.9.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

### 微波链路基础信息

根据微波网络的频谱分配以及所需的微波容量，可获得如表 2-33 所示的微波链路基础信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 2-33** 微波链路基础信息

| 参数 | 链路 1 | 链路 2 |
| --- | --- | --- |
| 链路 ID | 101 | 102 |
| 发射频率高站 | NE1 | NE1 |
| 发射频率低站 | NE2 | NE2 |
| 发射频率高站的发射频率（MHz） | 32660 | 32660 |
| 发射频率低站的发射频率（MHz） | 31848 | 31848 |
| T/R 间隔（MHz） | 812 | 812 |
| 中频波道带宽（MHz） | 56 | 56 |
| 中频业务类型 | Hybrid（Native E1 + Eth） | Hybrid（Native E1 + Eth） |
| 射频配置方式 | 1+1 HSB | 1+1 HSB |
| 极化方向 | V（垂直极化） | H（水平极化） |

说明

除极化方向外的其他与 IDU 配置无关的链路规划信息，不在本例中给出。

本例中，两个 XPIC 工作组需要组成两个 1+1 HSB 保护配置。所以两个 XPIC 工作组的垂直极化方向的链路 ID 必须保持一致都是 101，水平极化方向的链路 ID 也必须保持一致都是 102。

## Hybrid/AM 配置信息

根据 E1 业务和以太网业务的容量和可用度需求，可分析计算出表 2-34 所示的 Hybrid/AM 属性信息。

**表 2-34** Hybrid/AM 配置信息

| 参数 | 链路 1 | 链路 2 |
| --- | --- | --- |
| E1 数量 | 16 | 16 |
| 以太网容量（Mbit/s） | 200 | 200 |
| AM 使能 | 使能 | 使能 |
| AM 保证容量调制模式 | QPSK | QPSK |
| AM 全容量调制模式 | 64QAM | 64QAM |
| E1 优先级 | 禁止 | 禁止 |


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- Hybrid 微波的容量和 AM 功能都需要有相应的 license 文件。
- XPIC 工作组中的水平极化方向链路和垂直极化方向链路只能同时使能 AM 功能，或同时禁止 AM 功能。
- 当 XPIC 工作组中的水平极化方向链路和垂直极化方向链路同时禁止 AM 功能时，2 条链路的调制模式必须设置为一致。
- 当 XPIC 工作组中的水平极化方向链路和垂直极化方向链路同时使能 AM 功能时，2 条链路的“AM 保证容量调制模式”和“AM 全容量调制模式”必须设置为一致。

## 功率和 ATPC 信息

确定 Hybrid/AM 配置信息后，通过 Pathloss 等微波网络规划软件，对微波链路的各种参数进行分析计算后，可获得如表 2-35 所示的微波链路功率和 ATPC 信息。

**表 2-35** 功率和 ATPC 信息

| 参数 | 链路 1 | 链路 2 |
| --- | --- | --- |
| 发射功率（dBm） | 6.0（NE1）<br>6.0（NE2） | 6.0（NE1）<br>6.0（NE2） |
| 接收功率（dBm） | -45.0（NE1）<br>-45.0（NE2） | -45.0（NE1）<br>-45.0（NE2） |
| ATPC 使能 | 禁止 | 禁止 |
| ATPC 自动门限使能 | - | - |
| ATPC 调整上门限（dBm） | - | - |
| ATPC 调整下门限（dBm） | - | - |

说明

- 发射功率是在全容量调制模式下计算获得的结果。
- 接收功率是在全容量调制模式下计算获得的结果。
- 本例中不使能 ATPC。

## XPIC 工作组配置信息

NE1 和 NE2 采用的单板配置如图 2-47 所示。根据中频板的槽位优先级的规划原则，可获得如表 2-36 所示的 XPIC 配置信息。

**表 2-36** XPIC 配置信息

| 参数 | | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- | --- |
| XPIC 工作组 1 | V（垂直极化） | 3-ISX2 | 3-ISX2 |
| | H（水平极化） | 4-ISX2 | 4-ISX2 |
| XPIC 工作组 2 | V（垂直极化） | 5-ISX2 | 5-ISX2 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | | NE1 | NE2 |
|---|---|---|---|
| | H（水平极化） | 6-ISX2 | 6-ISX2 |

## 1+1 HSB 保护组配置信息

NE1 和 NE2 采用的单板配置如图 2-47 所示。根据中频板的槽位优先级以及 1+1 HSB 保护配置的规划原则，可获得如表 2-37 所示的 1+1 HSB 保护组配置信息。

**表 2-37** 1+1 HSB 保护组配置信息

| 参数 | | NE1 | NE2 |
|---|---|---|---|
| 1+1 HSB 保护组 1<br>V（垂直极化） | 工作板 | 3-ISX2 | 3-ISX2 |
| | 保护板 | 5-ISX2 | 5-ISX2 |
| | 工作模式 | HSB | HSB |
| | 恢复模式 | 恢复式 | 恢复式 |
| | 等待恢复时间（s） | 600 | 600 |
| | 反向倒换使能 | 禁止 | 禁止 |
| 1+1 HSB 保护组 2<br>H（水平极化） | 工作板 | 4-ISX2 | 4-ISX2 |
| | 保护板 | 6-ISX2 | 6-ISX2 |
| | 工作模式 | HSB | HSB |
| | 恢复模式 | 恢复式 | 恢复式 |
| | 等待恢复时间（s） | 600 | 600 |
| | 反向倒换使能 | 禁止 | 禁止 |

## 2.4.9.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息。

NE1 和 NE2 的微波链路的 IF/ODU 参数配置信息相同，如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | V 极化方向的主用微波链路 | H 极化方向的主用微波链路 |
| | 3-ISX2-1&53 - ODU | 4-ISX2-1&54 - ODU |
| “中频业务类型” | Hybrid(Native E1+ETH) | Hybrid(Native E1+ETH) |


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** A.3.2 新建 XPIC 工作组。

| 参数 | 取值（NE1） | | 取值（NE2） | |
|---|---|---|---|---|
| | XPIC 工作组 1 | XPIC 工作组 2 | XPIC 工作组 1 | XPIC 工作组 2 |
| “波道带宽” | 56M | 56M | 56M | 56M |
| “极化方向-H” | 3-ISX2-1 | 5-ISX2-1 | 3-ISX2-1 | 5-ISX2-1 |
| “链路 ID-V” | 101 | 101 | 101 | 101 |
| “极化方向-H” | 4-ISX2-1 | 6-ISX2-1 | 4-ISX2-1 | 6-ISX2-1 |
| “链路 ID-H” | 102 | 102 | 102 | 102 |
| “发送功率（dBm）” | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 |
| “发射频率（MHz）” | 32660 | 32660 | 31848 | 31848 |
| “T/R 间隔（MHz）” | 812 | 812 | 812 | 812 |
| “发射状态” | 发射 | 发射 | 发射 | 发射 |
| “ATPC 使能” | 禁止 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |

**步骤 3** A.3.3 配置 XPIC 工作组的 AM 属性。

NE1 和 NE2 的 Hybrid/AM 配置的参数配置信息相同，如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 3-ISX2-1 | 4-ISX2-1 | 5-ISX2-1 | 6-ISX2-1 |
| “AM 使能” | 使能 | 使能 | 使能 | 使能 |
| “AM 保证容量调制模式” | QPSK | QPSK | QPSK | QPSK |
| “AM 全容量调制模式” | 64QAM | 64QAM | 64QAM | 64QAM |

**步骤 4** A.3.1 新建中频 1+1 保护。

NE1 和 NE2 的 1+1 HSB 保护组的参数配置信息相同，如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | V 极化方向 | H 极化方向 |
| “工作模式” | HSB | HSB |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | V 极化方向 | H 极化方向 |
| “恢复式” | 恢复式 | 恢复式 |
| “等待恢复时间（s）” | 600 | 600 |
| “反向倒换使能” | 禁止 | 禁止 |
| “工作板” | 3-ISX2-1 | 4-ISX2-1 |
| “保护板” | 5-ISX2-1 | 6-ISX2-1 |

**步骤 5** A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息。

NE1 和 NE2 的微波链路的 IF/ODU 参数配置信息相同，如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | V 极化方向的主用微波链路 | H 极化方向的主用微波链路 |
| | 3-ISX2-1&53 - ODU | 4-ISX2-1&54 - ODU |
| “保证 E1 容量” | 16 | 16 |
| “E1 优先级” | 禁止 | 禁止 |
| “应收功率(dBm)” | -45.0 | -45.0 |

**----结束**

## 2.4.10 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.3.2 新建 XPIC 工作组
A.3.3 配置 XPIC 工作组的 AM 属性

## 2.4.11 相关告警和事件

当 XPIC 信号丢失时，XPIC 中频板会上报告警。

### 相关告警

XPIC_LOS

XPIC_LOS 告警表示 XPIC 补偿信号丢失。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关事件

XPIC_XPD_VALUE

XPIC_XPD_VALUE 表示启用 XPIC 功能后 XPD 的值。

## 2.4.12 常见问题

常见问题对应用 XPIC 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 如何处理 XPIC 两个极化方向均出现链路故障时的情况?**

[答] :

- 检查数据配置是否有错误。

  组成 XPIC 的一对 XPIC 中频板的发射频率、T/R 间隔都必须一致。当 XPIC 工作组中的水平极化方向链路和垂直极化方向链路同时使能 AM 功能时，2 条链路的“AM 保证容量调制模式”和“AM 全容量调制模式”必须设置为一致。

- 检查线缆连接是否有错误。

  XPIC 涉及到的中频电缆的安装、XPIC 电缆的安装以及 ODU 的分离式安装，连线非常容易出错，特别是当 XPIC 配置了 1+1 保护时。检查电缆连接时可以将电缆按传输信号的极化方向分成两部分，分开进行检查。

- 检查双极化天线的极化方向是否校准。

  双极化天线只有在其极化方向完全校准的情况下，XPD 才能达到天线的设计值。

**[问] OptiX RTN 980 如何实现 XPIC 一个极化方向的链路故障不会引起另外一个方向的链路故障?**

[答] :OptiX RTN 980 支持 XPIC 解耦协议，当一个极化方向因为收端故障或发端故障导致链路中断时，可以对另外一个极化方向提供保护，使其链路和业务在短暂中断后可以恢复正常工作：

- 当本端网元检测到本网元某一极化方向上出现收端故障时，会自动关闭本网元另外一个极化方向的 XPIC 功能，同时还会通知对端网元将该极化方向的 ODU 的发射状态设置为静默。
- 当本端网元检测到对端网元某一极化方向的出现发端故障时，将自动关闭本网元另外一个极化方向的 XPIC 功能。

# 2.5 N+1 保护

N+1 保护是指同一微波方向的 N 条微波工作通道共享一条微波保护通道的保护配置。通过配置 N+1 保护，可以提高同一微波方向的传输带宽，并提供保护功能。

## 2.5.1 介绍

介绍 N+1 保护的定义和目的。

### 定义

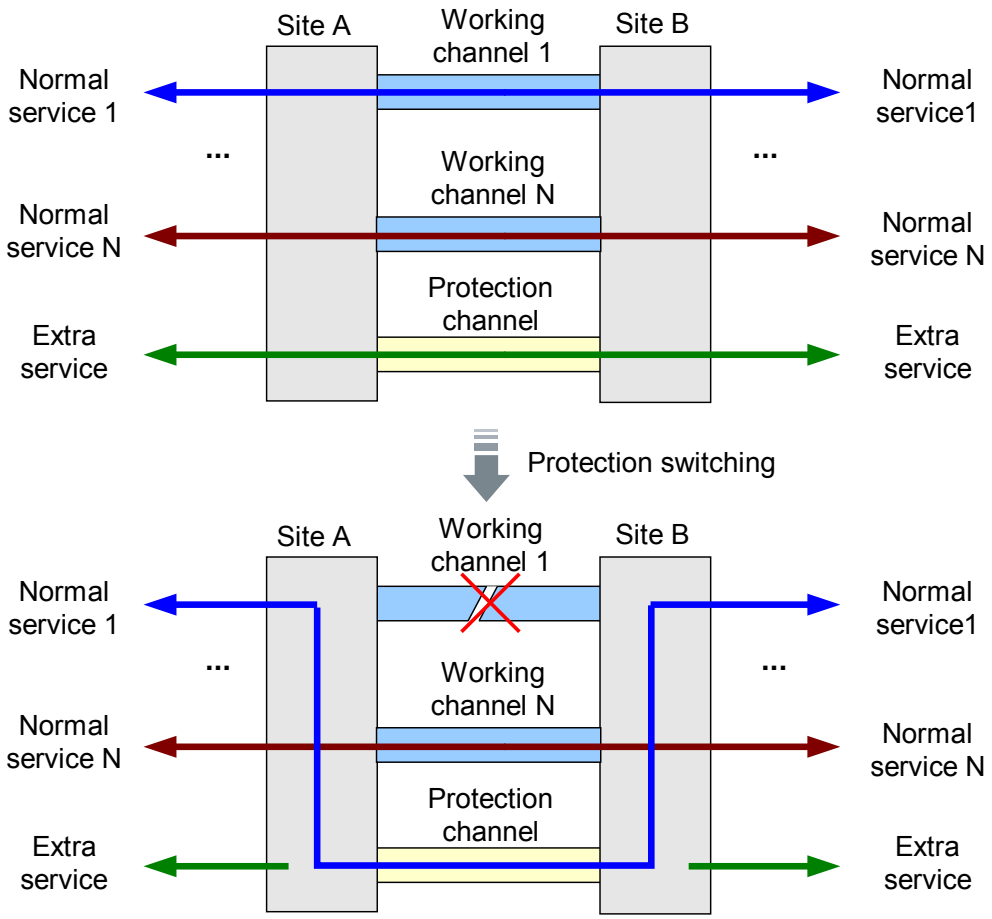
N+1 保护是指同一微波方向的 N 条微波工作通道共享一条微波保护通道的保护配置。


版权所有 © 华为技术有限公司

N+1 保护是对微波通道的保护，可以对工作通道上的中频板、ODU 及微波链路进行保护。N+1 保护有 N 条工作通道和 1 条保护通道，当工作通道发生故障时，工作通道上的普通业务将倒换到保护通道上传输。工作通道正常时，保护通道上可以传输额外业务。

N+1 保护的应用如图 2-48 所示。

**图 2-48** N+1 保护




## 目的

相对于 N+0 无保护微波链路，采用 N+1 保护的微波链路的可靠性会有显著提高。

# 2.5.2 基本概念

应用 N+1 保护时，需要先了解和特性相关的基本概念。

## 2.5.2.1 系统配置(2+1)

OptiX RTN 980 支持 N+1（N≤7）保护配置。这里介绍 N+1 保护配置中常用的 2+1 保护的系统配置。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 不使用 XPIC

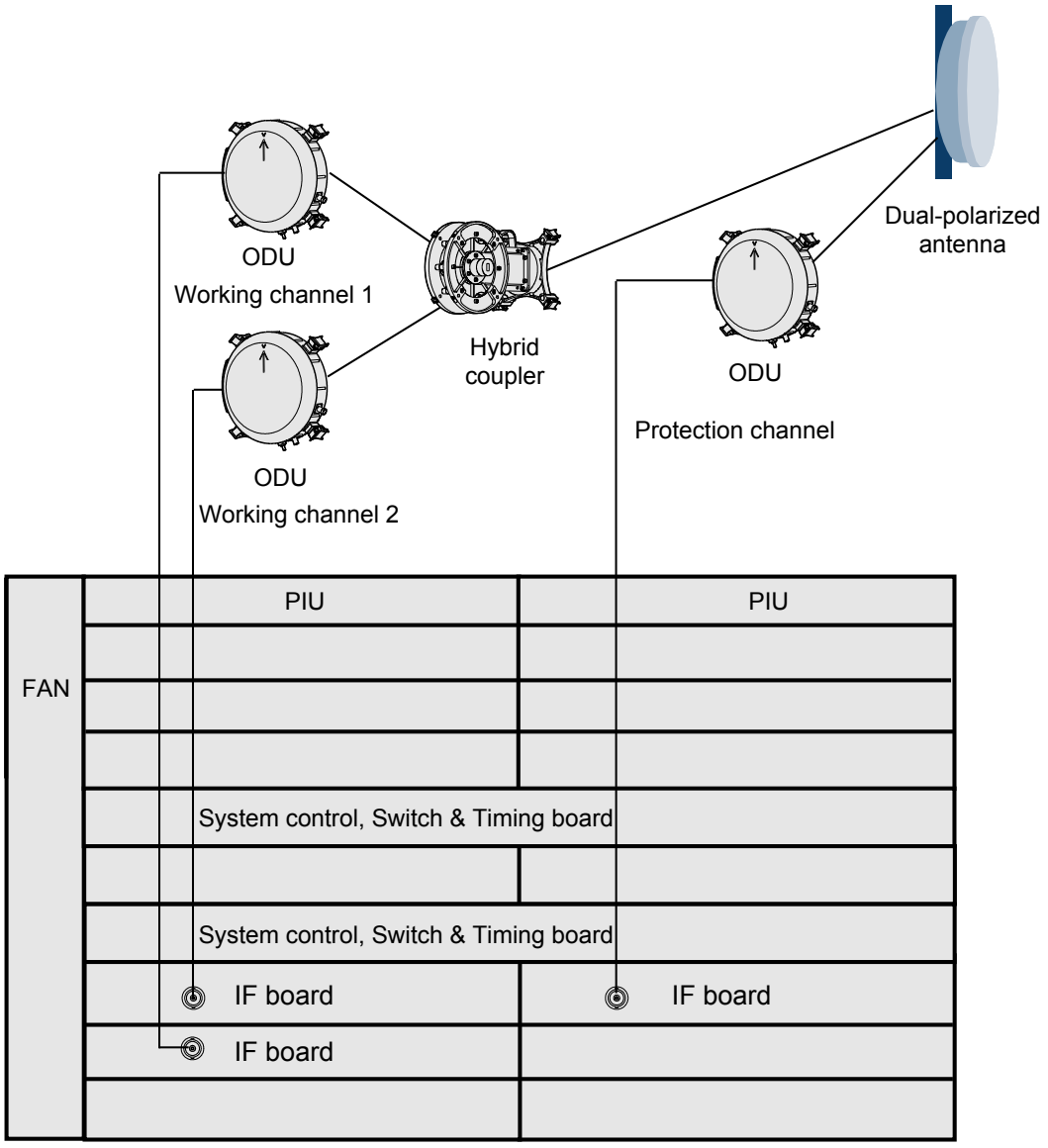
一个 IDU 980 最多支持 4 组 2+1 保护配置，1 组 2+1 保护配置占用 3 个波道并配置：

- 3 块中频板
- 3 个 ODU
- 1 面双极化天线（带一个平衡式合路器）

图 2-49 描述了 2+1 的典型配置。在本例中：

- 3 槽位和 5 槽位的中频板提供两条工作通道。6 槽位中频板提供一条保护通道。
- 3 个波道按照 ACAP 方式配置，如图 2-50 所示。
- 为减少邻道干扰，3 条波道对应微波接收功率应尽量相同。即两条工作通道设置的 ODU 发射功率应比保护通道设置的 ODU 发射功率大且这个增量正好能够抵消合路器带来的额外损耗。

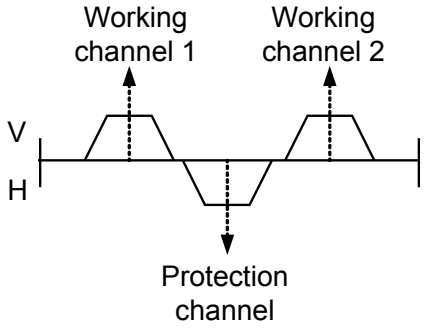
**图 2-49** 2+1 保护配置的典型配置图





版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-50** 2+1 保护配置的典型波道配置图




## 使用 XPIC

一个 IDU 980 最多支持 4 组 2+1 保护配置，1 组 2+1 保护配置占用 3 个波道并配置：

- 3 块中频板（其中至少两块为 XPIC 中频板）
- 3 个 ODU
- 1 面双极化天线（带一个平衡式合路器）

图 2-51 描述了 XPIC 成员参与 2+1 保护的典型配置，在本例中：

- 3 槽位和 5 槽位的中频板提供两条工作通道。6 槽位中频板提供一条保护通道。
- 5、6 槽位的两块 XPIC 中频板用 XPIC 信号线相连，以便相互传输 XPIC 抵消信号。
- 3 个波道建议按照如图 2-52 所示的方式进行配置。
- 为减少邻道干扰，3 条波道对应微波接收功率应尽量相同。即两条工作通道设置的 ODU 发射功率应比保护通道设置的 ODU 发射功率大且这个增量正好能够抵消合路器带来的额外损耗。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-51** XPIC 成员参与 2+1 保护的典型配置图

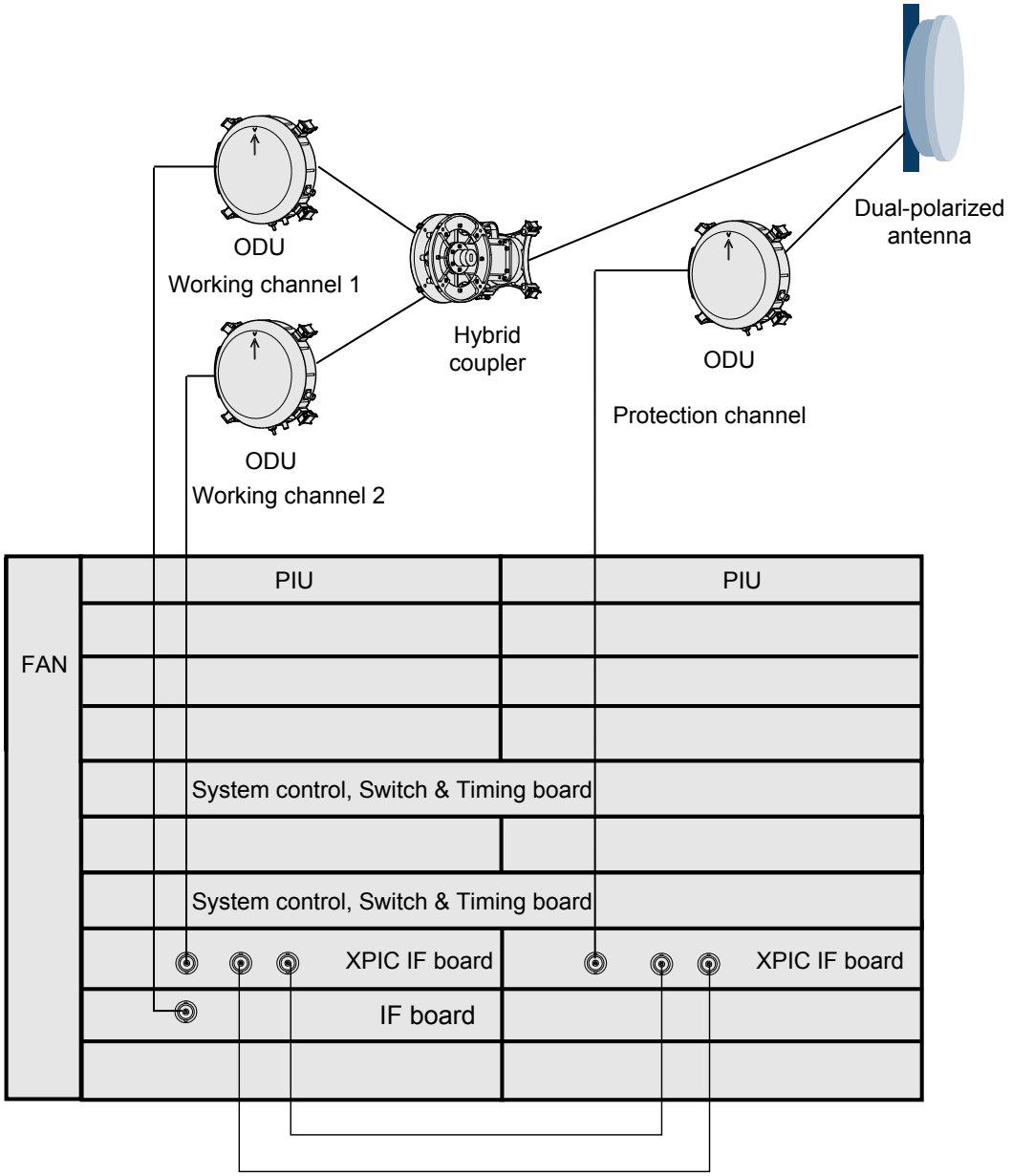
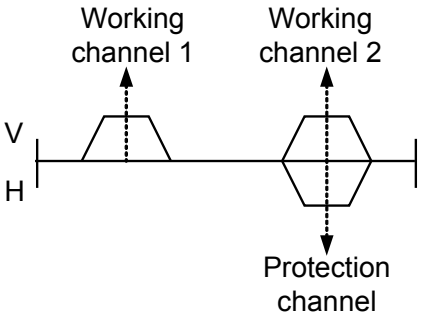



**图 2-52** XPIC 成员参与 2+1 保护的典型波道配置图





版权所有 © 华为技术有限公司

### 2.5.2.2 系统配置(3+1)

OptiX RTN 980 支持 N+1（N≤7）保护配置。这里介绍 N+1 保护配置中常用的 3+1 保护的系统配置。

## 不使用 XPIC

一个 IDU 980 最多支持 3 组 3+1 保护配置，1 组 3+1 保护配置占用 4 个波道并配置：

- 4 块中频板
- 4 个 ODU
- 1 面双极化天线（带 2 个平衡式合路器）

图 2-53 描述了 3+1 的典型配置。在本例中：

- 3 槽位、5 槽位、4 槽位的中频板提供三条工作通道。6 槽位的中频板提供一条保护通道。
- 4 个波道按照 ACAP 方式配置，如图 2-54。
- 为减少邻道干扰，4 条波道对应微波接收功率应尽量相同。即 4 条通道设置的 ODU 发射功率应相同。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-53** 3+1 保护配置的典型配置图

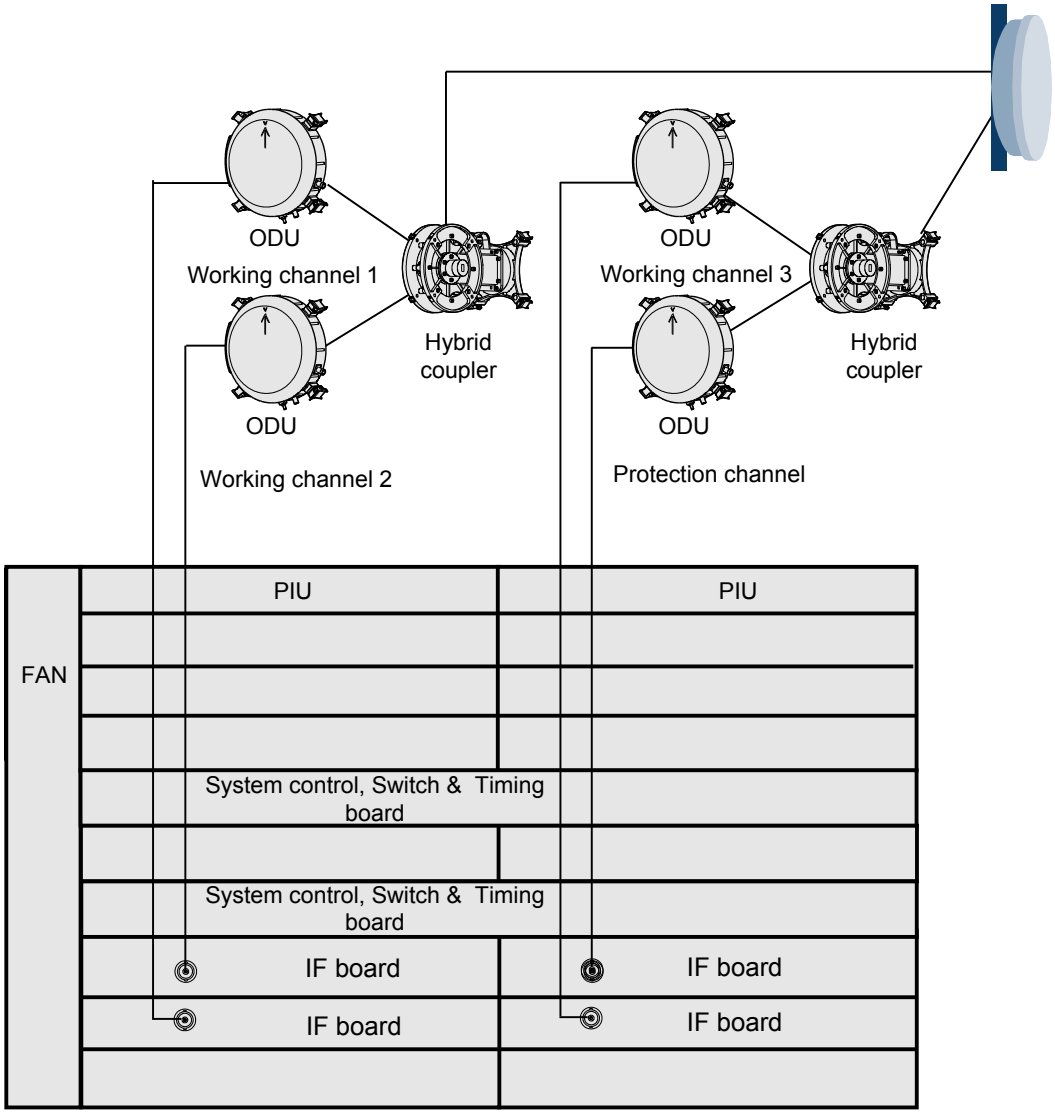
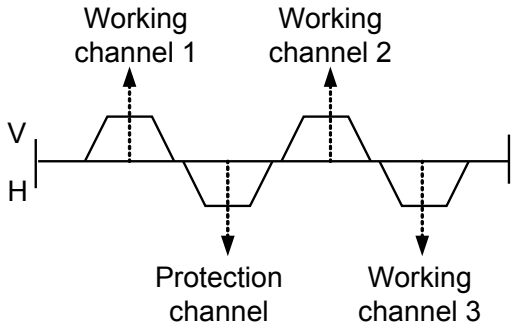



**图 2-54** 3+1 保护配置的典型波道配置图





版权所有 © 华为技术有限公司

## 使用 XPIC

一个 IDU 980 最多支持 3 组 3+1 保护配置，1 组 3+1 保护配置占用 4 个波道并配置：

- 4 块 XPIC 中频板
- 4 个 ODU
- 1 面双极化天线（带 2 个平衡式合路器）

图 2-55 描述了 XPIC 成员参与 3+1 保护的典型配置，在本例中：

- 3 槽位、5 槽位、4 槽位的中频板提供三条工作通道。6 槽位的中频板提供一条保护通道。
- 3、4 槽位，5、6 槽位的两块 XPIC 中频板分别用 XPIC 信号线相连，以便相互传输 XPIC 抵消信号。
- 4 个波道建议按照如图 2-56 所示的方式进行配置。
- 为减少邻道干扰，4 条波道对应微波接收功率应尽量相同。即 4 条通道设置的 ODU 发射功率应相同。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-55** XPIC 成员参与 3+1 保护的典型配置图

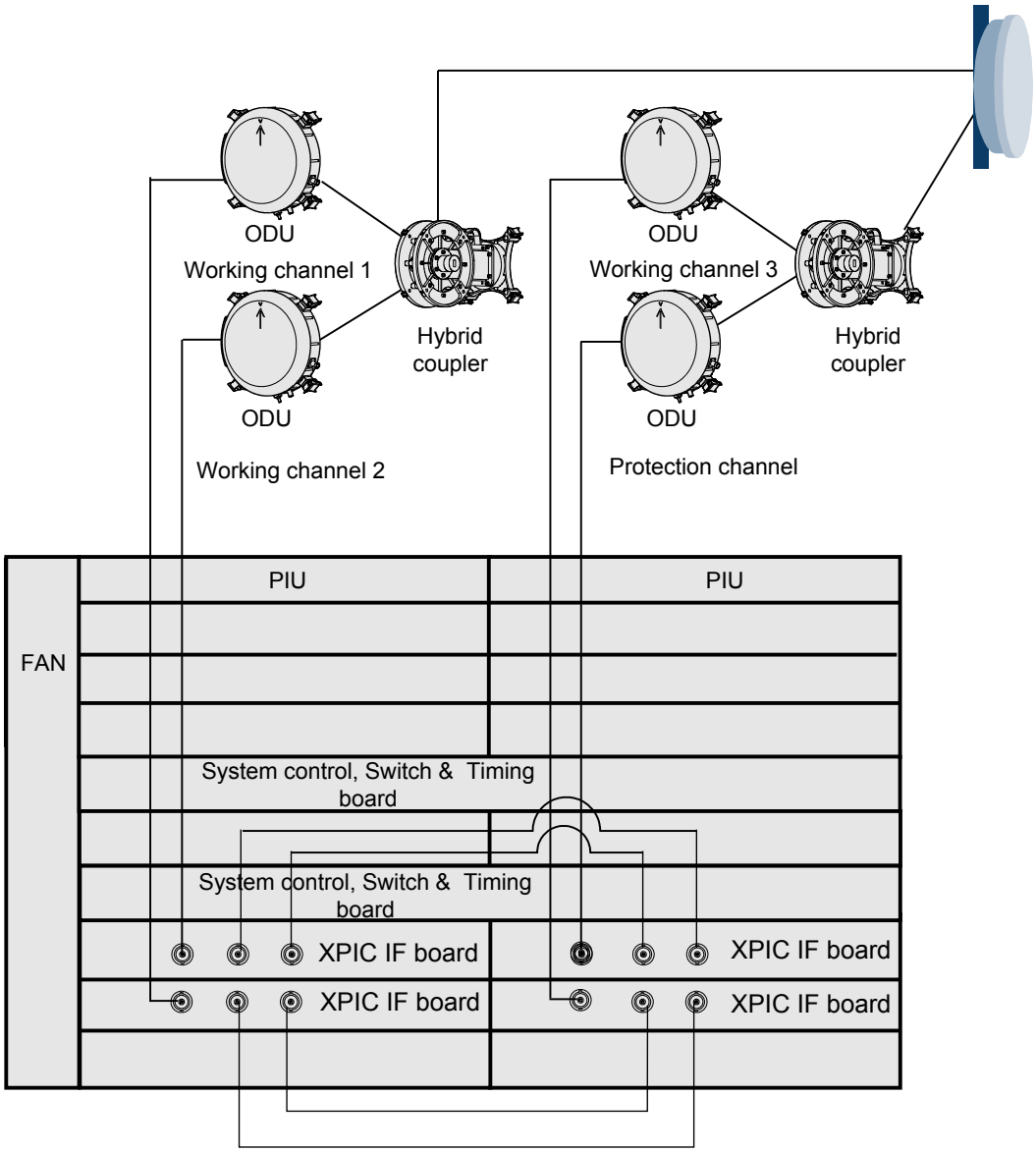
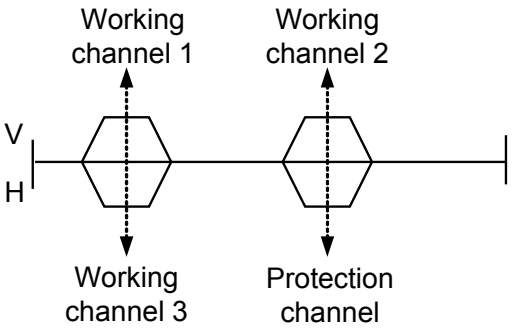



**图 2-56** XPIC 成员参与 3+1 保护的典型波道配置图





版权所有 © 华为技术有限公司

### 2.5.2.3 保护类型

N+1 保护的保护类型类似于 1:N 线性复用段保护的双端恢复式。

双端恢复式包括两重含义：

- 发生倒换时，两个方向上的工作通道都倒换到保护通道。
- 网元处于倒换状态时，在工作通道恢复正常一段时间后，网元将释放倒换，恢复到正常状态。从工作通道恢复正常到释放倒换这段时间被称为等待恢复时间 WTR（Wait To Restore）。为避免工作通道不稳定而引起频繁倒换，WTR 一般为 5 ～ 12 分钟。

### 2.5.2.4 倒换条件

和线性复用段保护相似，N+1 保护可以由本地 SF、SD 请求触发倒换，也可以根据本地外部倒换命令或对端网元发来的通知进行倒换。

说明

表 2-38 倒换条件按照从上到下，从高到低的优先级顺序排列。

**表 2-38** N+1 保护倒换条件

| 倒换条件 | 说明 |
| --- | --- |
| 锁定保护通道（外部倒换） | 锁定保护通道将阻止正常业务信号进入保护通道，但不阻止业务信号从保护通道倒换到工作通道。保护通道信号失效等同于锁定保护通道。 |
| 强制倒换（外部倒换） | 将工作通道上的业务信号强制倒换到保护通道上。 |
| 信号失效（SF） | 工作通道上信号失效导致业务信号倒换到保护通道上。<br>● 对于 SDH 微波的 N+1 保护，工作通道有 MW_LOF、R_LOC、R_LOF、R_LOS、MS_AIS、B2_EXC 告警时，将引发 SF 倒换。<br>● 对于一体化 IP 微波（Native E1+ETH）的 N+1 保护，工作通道有 R_LOC、R_LOF、MW_LOF、MW_BER_EXC 告警时，将引发 SF 倒换。<br>● 对于一体化 IP 微波（Native STM-1+ETH）的 N+1 保护，工作通道有 MW_LOF、R_LOC、R_LOF、MS_AIS、B2_EXC、MW_BER_EXC 告警时，将引发 SF 倒换。 |
| 信号劣化（SD） | 工作通道上信号劣化导致业务信号倒换到保护通道上。<br>● 对于 SDH 微波的 N+1 保护，工作通道有 B2_SD 告警时，将引发 SD 倒换。<br>● 对于一体化 IP 微波（Native E1+ETH）的 N+1 保护，工作通道有 MW_BER_SD 告警时，将引发 SD 倒换。<br>● 对于一体化 IP 微波（Native STM-1+ETH）的 N+1 保护，工作通道有 B2_SD、MW_BER_SD 告警时，将引发 SD 倒换。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 说明 |
| --- | --- |
| 人工倒换（外部倒换） | 如果倒换处在锁定、强制状态或备用通道故障时，将不发生倒换。否则，将根据命令将业务从工作通道倒换到保护通道或从保护通道倒换到工作通道。倒换状态进入到人工状态。 |
| 恢复倒换（仅在恢复模式中有效） | 当业务信号因工作通道 SF/SD 倒换到保护通道且工作恢复正常持续了 WTR 时间后，发生恢复倒换。从主用通道恢复正常开始到恢复倒换的时间内，倒换状态为等待恢复状态。恢复倒换后，倒换状态变为正常。 |
| 练习倒换（外部倒换） | 业务信号不发生事实上的倒换，仅仅用来检查网元能否正常执行 N+1 保护协议。 |

说明

- 信号劣化是倒换的可选条件，可以通过网管来设置它是否作为倒换条件。缺省情况下，信号劣化作为倒换条件。
- 如果某个通道上同时有两个倒换条件，高优先级的倒换将抢占该通道。
- 外部倒换命令还包括倒换清除命令。倒换清除命令有：清除锁定、清除强制倒换、清除人工倒换、清除练习倒换、清除 WTR 状态和清除全部。清除 WTR 状态是指结束网元当前的 WTR 状态，立即倒换到工作通道。清除全部是指清除所有外部倒换命令引起的倒换以及清除 WTR 状态。
- 当网元需要根据对端网元发来的通知信息进行倒换时，会根据通知信息中的桥接请求码确定倒换的优先级。

#### 2.5.2.5 倒换影响

一体化 IP 微波和 SDH 微波的倒换影响是不同的。

### N+1 保护倒换影响（SDH 微波）

在 N+1 保护倒换时间（<50ms）内，工作 TDM 业务中断。从正常业务倒换到保护通道到业务恢复到工作通道的这段时间内，额外 TDM 业务将中断。

### N+1 保护倒换影响（一体化 IP 微波）

- 在 N+1 保护倒换时间（<50ms）内，工作 TDM 业务中断。从正常业务倒换到保护通道后，一直持续到业务恢复到工作通道的这段时间内，额外 TDM 业务将中断。
- 对于以太网业务（包括 Native ETH 和分组业务），在空口 LAG 保护倒换时间（<500ms）内，以太网业务中断。

## 2.5.3 规格

介绍设备支持的 N+1 保护的规格。

N+1 保护的规格如表 2-39 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 2-39** N+1 保护的规格

| 项目 | 规格 | |
|---|---|---|
| 支持的微波链路形态 | SDH 微波链路<br>一体化 IP 微波链路 | |
| 支持的微波工作模式 | IF1 | SDH 微波链路：<br>● 业务容量：STM-1<br>● 波道间隔：28MHz<br>● 调制方式：128QAM（固定调制模式） |
| | IFU2/IFX2 | 一体化 IP 微波（Native E1+Ethernet） |
| | ISU2/ISX2 | ● 一体化 IP 微波（Native E1+Ethernet）<br>● 一体化 IP 微波（Native STM-1+Ethernet）<br>● SDH 微波链路<br>– STM-1 微波：波道间隔为 28MHz，调制方式为 128QAM。<br>– 2*STM-1：波道间隔为 56MHz，调制方式为 128QAM |
| 保护组数量 | ● N+1（N=1）：7 组<br>● N+1（N=2）：4 组<br>● N+1（N=3）：3 组<br>● N+1（4≤N≤6）：2 组<br>● N+1（N=7）：1 组 | |
| XPIC 链路作为 N+1 保护的成员 | 支持 | |
| 保护倒换时间 | TDM 业务：小于 50ms<br>以太网业务（包括 Native Ethernet 和分组业务）：小于 500ms | |
| 倒换恢复时间 | 300 秒～ 720 秒 | |

## 2.5.4 参考标准和协议

介绍和 N+1 保护相关的标准和协议。

N+1 保护采用华为公司私有的 N+1 保护协议，该协议参考了 ITU-T G.841 Types and characteristics of SDH network protection architectures 中的 1:N 线性复用段保护协议。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 2.5.5 可获得性

N+1 保护特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 2-40** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| N+1 保护 | IF1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

## 2.5.6 特性依赖和限制

介绍 N+1 保护的特性限制和特性间的依赖关系。

- SDH 微波的 N+1 保护配置各成员的业务容量、调制模式和波道间隔必须设置为一致。
- 一体化 IP 微波的各成员的中频业务模式、以太网帧头压缩的压缩模式、TDM 业务数量、波道间隔、调制模式必须设置为一致。
- 1+1 保护配置的成员不能参与 N+1 保护。
- N+1 保护配置的成员应配置相同的 ATPC 参数（ATPC 使能、ATPC 调整门限）。
- N+1 保护和 AM 的关系
  - N+1 保护配置的成员只能同时使能 AM 功能，或同时禁止 AM 功能。
  - 当 N+1 保护配置的成员同时禁止 AM 功能时，各成员的调制模式必须设置为一致。
  - 当 N+1 保护配置的成员同时使能 AM 功能时，各成员的 AM 保证容量调制模式、AM 全容量调制模式以及保证 E1 容量必须设置为一致。
  - N+1 保护配置的成员必须同时使能或禁止 E1 优先级。
  - N+1 保护配置的成员同时使能 E1 优先级时，各成员的 E1 全容量参数必须设置为一致。
- 创建一体化 IP 微波的 N+1 保护组时，网元自动创建相应的负荷分担方式的链路聚合组，不需要手工创建。选择的第一块工作板上的一体化 IP 微波端口为该链路聚合组的主端口。
- N+1 保护配置的链路可以作为 SNCP 保护的工作源、保护源或业务宿。


版权所有 © 华为技术有限公司

- N+1 保护配置的使能 AM 的一体化 IP 微波链路，在发生保护倒换后，备用链路仍工作在原有的调制模式。
- N+1 保护可以和 MPLS APS 保护共存。
- N+1 保护可以和 PW APS 保护共存。
- XPIC 的成员可以作为 N+1 保护组的成员。

## 2.5.7 原理描述

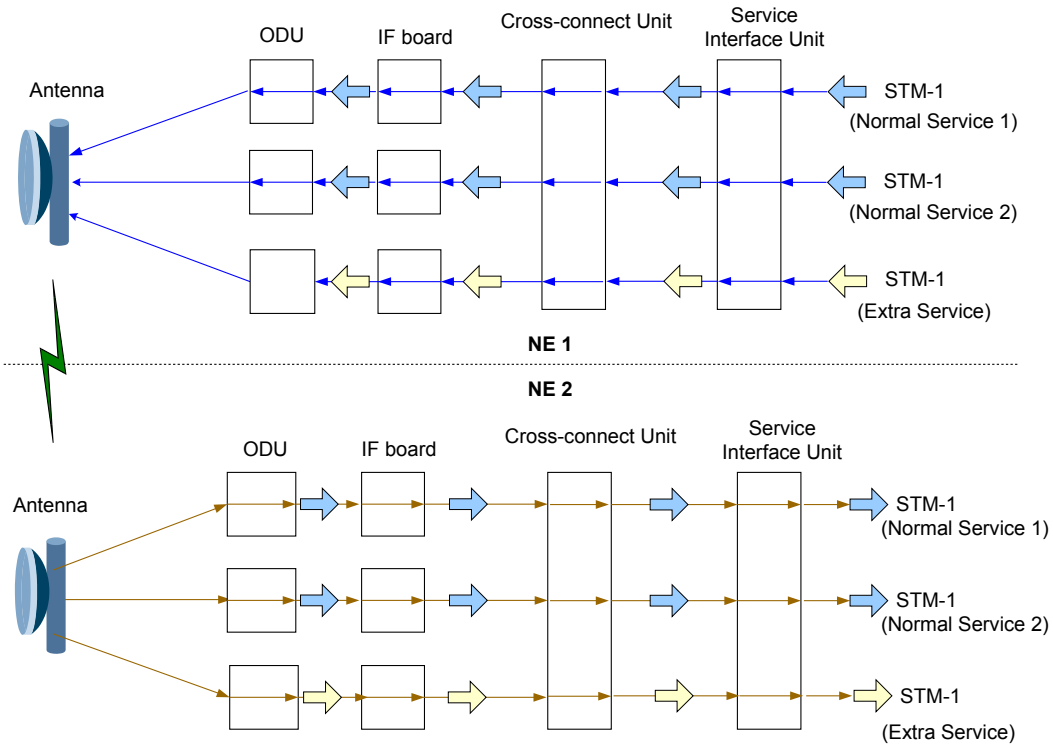
SDH 微波和一体化 IP 微波的实现原理是不同的。

### 2.5.7.1 SDH 微波

SDH 微波的 N+1 保护是通过交叉连接单元自动桥接实现倒换的。

这里以 **2.5.2.1 系统配置(2+1)**中的 2+1 保护配置示例来说明 N+1 保护配置的倒换原理。1+1、3+1、4+1 保护配置的倒换原理和 2+1 保护是完全相同的。

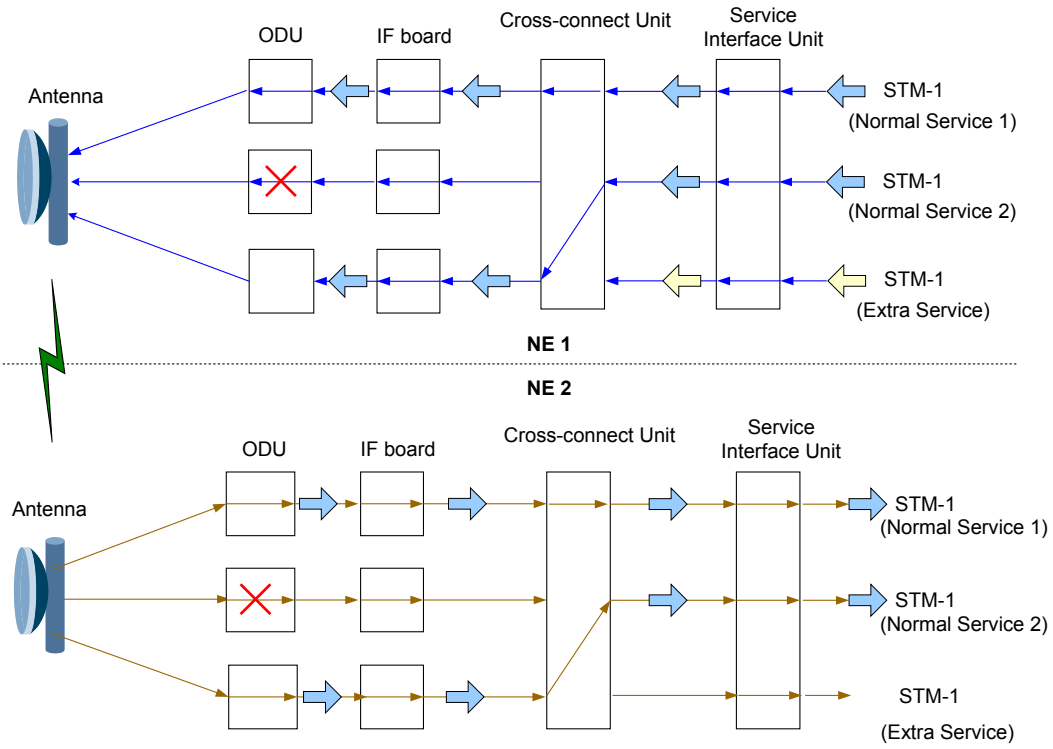
**图 2-57** 2+1 保护配置的实现原理（倒换前）





版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-58** 2+1 保护配置的实现原理（倒换后）




1. 如图 2-57 所示，在倒换前，网元在工作通道发送和接收正常业务信号，在保护通道上发送和接收额外业务信号。
2. 当中频板检测到工作通道信号失效时，通知主控单元。
3. 如图 2-58 所示，主控单元控制交叉连接单元，实现工作业务信号通过保护通道传送，并通过 K 字节和远端网元交互，实现远端网元的同步倒换。此时，保护通道传送的额外业务信号中断。

说明

网元间 K 字节信息的交互和 1:N 线性复用段保护原理相似，细节请参见 4.2.7.2 1:N 线性复用段保护。

## 2.5.7.2 一体化 IP 微波

一体化 IP 微波的 N+1 保护通过交叉连接单元自动桥接实现 TDM 平面的倒换，通过 LAG 倒换实现分组平面的倒换。

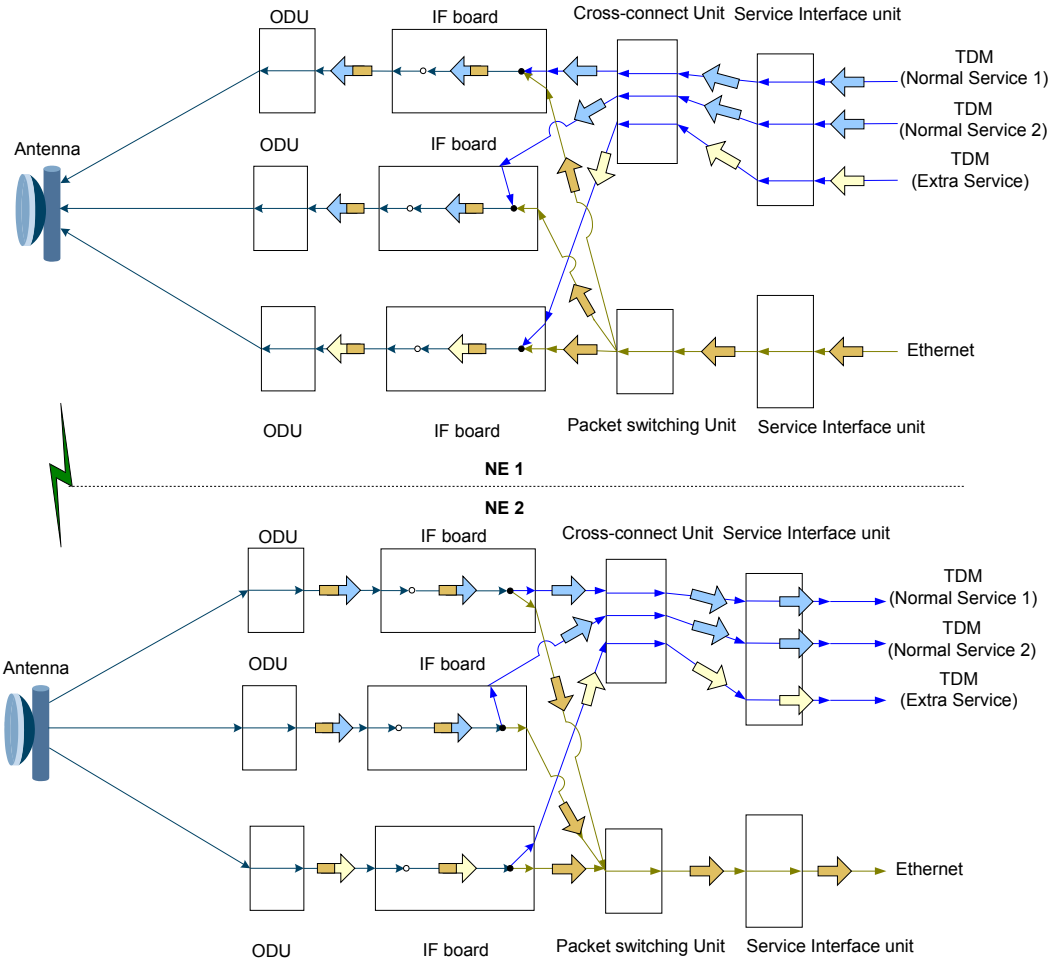
说明

下文以一体化 IP 微波混合传输 Native TDM+Native Eth 业务为例说明 N+1 倒换原理，一体化 IP 微波传输 PWE3 业务时，PWE3 业务的倒换原理与 Native Eth 的倒换原理相同。

这里以 2.5.2.1 系统配置(2+1)中的 2+1 保护配置示例来说明 2+1 保护配置的倒换原理。其他类型的 N+1 保护配置的倒换原理和 2+1 保护是完全相同的。


版权所有 © 华为技术有限公司

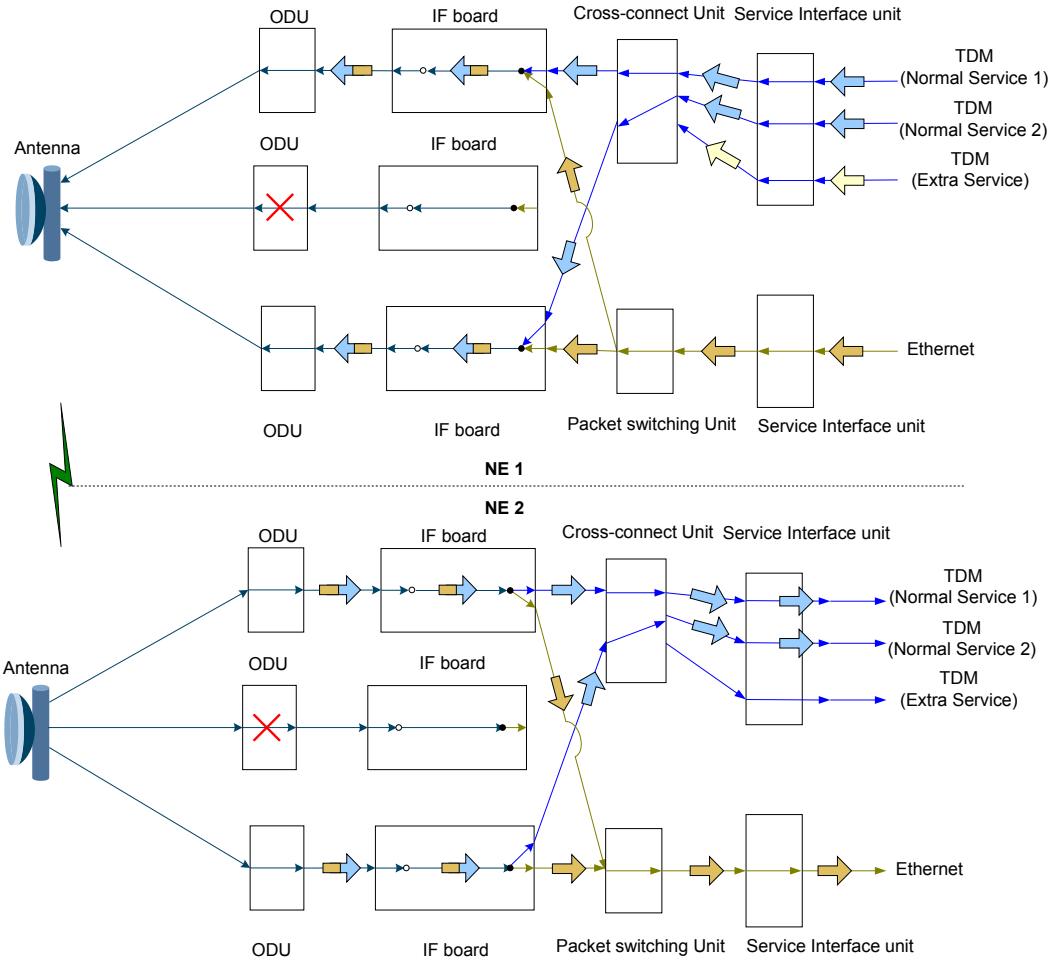
**图 2-59** 2+1 保护配置的实现原理（倒换前）





版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-60** 2+1 保护配置的实现原理（倒换后）




- 对于 TDM 业务，一体化 IP 微波的 N+1 保护倒换原理和 SDH 微波的 N+1 保护的倒换原理相同，通过交叉连接单元自动桥接实现 TDM 平面的倒换。
  1. 如图 2-59 所示，在倒换前，网元在工作通道发送和接收正常 TDM 业务信号，在保护通道上发送和接收额外 TDM 业务信号。
  2. 当中频板检测到某个工作通道信号失效时，通知主控单元。
  3. 如图 2-60 所示，主控单元控制交叉连接单元，实现工作业务信号通过保护通道传送并通过 K 字节和远端网元交互，实现远端网元的同步倒换。此时，保护通道传送的额外业务信号中断。
- 对于以太网业务，一体化 IP 微波的 N+1 保护通过中频端口组成的链路聚合组倒换，实现分组平面的倒换。
  1. 如图 2-59 所示，在倒换前，链路聚合组采用的是负载分担模式，将业务流量按照算法分担到各条链路上。
  2. 当中频板检测到某个工作通道信号失效时，通知主控单元。
  3. 如图 2-60 所示，主控单元控制分组交换单元，将失效链路的业务流量根据负载分担的算法分担到其他正常的链路。通过和远端网元交互，实现远端网元的同步倒换。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

对于 N+1 保护，在 U2000 创建 N+1 保护组后，将自动创建相应的中频端口组成的链路聚合组，其中默认的主端口是选择的第一块工作板上的一体化 IP 微波端口。

## 2.5.8 规划原则

规划 N+1 保护时，应遵循相应的规划原则。

- 当两个站点间需要微波链路传输的业务容量超过了一个波道的传输容量且又希望对链路加以保护时，建议采用 N+1 保护。但如果微波链路只传输以太网业务，则建议直接使用空口 LAG 而不是 N+1 保护。
- 建议采用 ACAP 方式规划波道。
- 对 SDH 微波，要保证各条波道的波道间隔、调制模式和空口容量相同。
- 对一体化 IP 微波，要保证各条波道的波道间隔、调制模式、空口中的 TDM 业务容量和以太网业务容量以及影响容量的各种参数（如 AM 参数、E1 优先级参数等）都必须相同。
- 建议保护波道使用的中频板的槽位号要大于工作波道的槽位号。
- 建议等待恢复时间设置为 10 分钟。
- 建议将 SD 作为倒换条件。

## 2.5.9 配置流程

对于 N+1 保护的一体化 IP 微波链路，需要先配置工作链路和保护链路的 IF/ODU 信息，再创建 N+1 保护组。

**表 2-41** N+1 保护的配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息 | 必选。对 N+1 保护配置的一体化 IP 微波链路，每条工作链路和保护链路均需独立配置 IF 和 ODU 信息。<br>各参数根据网络规划值进行配置。<br>**说明**<br>每条工作链路和保护链路配置的 IF 信息应相同。 |
| 2 | A.6.8.3 配置 AM 高级属性 | 可选。<br>● 当启用 E1 优先级功能时，可以通过配置 AM 的高级属性控制中间调制模式下能够保证传输的 E1 数量。<br>● 一般情况下，建议使用默认值。<br>● 当需要精确控制中间调制模式下能够保证传输的 E1 数量时，可以根据规划调整各模式下的 E1 容量。当调制模式切换时，只有此模式下指定数量的 E1 业务可以传送，超出范围的 E1 业务被丢弃。<br>**说明**<br>每条工作链路和保护链路需独立配置 AM 高级属性，配置的 AM 高级属性参数应相同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 3 | A.6.8.2 配置ATPC 功能 | 需要使能 ATPC 功能时，必选。主要参数配置如下：<br>● 需要使用 ATPC 功能时，将“ATPC 使能状态”设置为“使能”。<br>● 在站点调测阶段，“ATPC 使能状态”应设置为“禁止”。<br>● 建议将“ATPC 调整上门限(dBm)”设置为中心值+10dB。<br>● 建议将“ATPC 调整下门限(dBm)”设置为中心值-10dB。<br>● 建议将“ATPC 自动门限使能”设置为“禁止”。<br>**说明**<br>每条工作链路和保护链路需独立配置 ATPC 参数，配置的 ATPC 参数应相同。 |
| 4 | A.6.9.3 配置ODU 功率属性 | 可选。<br>● 当需要限制 ATPC 调整允许的最大发射功率时，根据需要设置“最大发送功率(dBm)”。<br>● “发送功率高门限(dBm)”、“发送功率低门限(dBm)”、“接收功率高门限(dBm)”、“接收功率低门限(dBm)”仅对 ATPC 相关的性能事件产生影响，在需要时可进行设置。<br>**说明**<br>每条工作链路和保护链路需独立配置 ODU 功率属性，配置的 ODU 功率属性参数应相同。 |
| 5 | A.3.5 新建 N+1 保护 | 必选。各参数根据网络规划值进行配置。 |

说明

后续配置 N+1 保护配置的一体化 IP 微波链路上的业务时，需注意：

- 配置 TDM 业务时，只需要配置其主用通道上的 TDM 业务。如果还要传输额外业务，则还需要配置保护通道上的额外业务。
- 配置 Native ETH 和分组业务时，只需要将业务配置到 N+1 保护组中选择的第一块工作板上的一体化 IP 微波接口。

## 2.5.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置一体化 IP 微波 N+1 保护。和一体化 IP 微波 N+1 保护相比，SDH 微波的 N+1 保护配置比较简单，这里不再做单独介绍了。

### 2.5.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 2-61 所示，2 个 OptiX RTN 980 之间有如下业务需求：

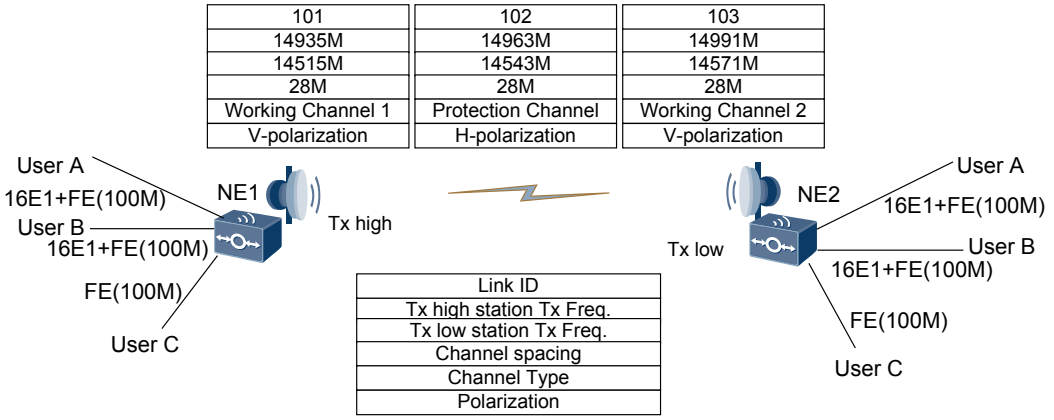
- 一体化 IP 微波链路需要混合传输 32 个 E1 业务和 300 Mbit/s 以太网业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 用户 A 有 16 个 E1 业务和 100Mbit/s 以太网业务。
- 用户 B 有 16 个 E1 业务和以太网业务。
- 用户 C 有 100 Mbit/s 以太网业务。

- 每条一体化 IP 微波链路均使能 AM。
- 需对一体化 IP 微波提供保护。

**图 2-61** 配置组网图




根据上述需求和可获得的频谱资源，规划采用如图 2-61 所示的 N+1（N=2）保护配置的微波链路，NE1 和 NE2 采用 2.5.2.1 系统配置(2+1)中的 2+1 保护典型配置，本例中使用 ISU2 单板进行配置。

- 工作通道 1 和工作通道 2 分别承载 16 个 E1 业务，保护通道不承载 E1 业务。
- 以太网业务以负载分担的形式通过 3 个通道（包括工作通道和保护通道）进行传输，每个通道承载 100 Mbit/s 以太网业务。当一个通道出现故障时，其他正常工作的通道仍能满足以太网带宽需求。

## 2.5.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

### 微波链路基础信息

根据微波网络的频谱分配以及所需的微波容量，可获得如表 2-42 所示的微波链路基础信息。

**表 2-42** 微波链路基础信息

| 参数 | 链路 1（工作链路 1） | 链路 2（保护链路） | 链路 3（工作链路 2） |
|---|---|---|---|
| 链路 ID | 101 | 102 | 103 |
| 发射频率高站 | NE1 | NE1 | NE1 |
| 发射频率低站 | NE2 | NE2 | NE2 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 链路 1（工作链路 1） | 链路 2（保护链路） | 链路 3（工作链路 2） |
| --- | --- | --- | --- |
| 发射频率高站的发射频率（MHz） | 14935 | 14963 | 14991 |
| 发射频率低站的发射频率（MHz） | 14515 | 14543 | 14571 |
| T/R 间隔（MHz） | 420 | 420 | 420 |
| 中频波道带宽（MHz） | 28 | 28 | 28 |
| 射频配置方式 | N+1（N=2） | | |
| 极化方向 | V（垂直极化） | H（水平极化） | V（垂直极化） |

说明

除极化方向外的其他与 IDU 配置无关的链路规划信息，不在本例中给出。

## Hybrid/AM 配置信息

根据 E1 业务和以太网业务的容量和可用度需求，可分析计算出表 2-43 所示的 Hybrid/AM 配置信息。

**表 2-43** Hybrid/AM 配置信息

| 参数 | 链路 1（工作链路 1） | 链路 2（保护链路） | 链路 3（工作链路 2） |
| --- | --- | --- | --- |
| 中频业务类型 | Hybrid(Naive E1+ETH) | Hybrid(Naive E1+ETH) | Hybrid(Naive E1+ETH) |
| E1 数量 | 16 | 16 [a] | 16 |
| 以太网容量（Mbit/s） | 100 | 100 | 100 |
| AM 使能 | 使能 | 使能 | 使能 |
| AM 保证容量调制模式 | QPSK | QPSK | QPSK |
| AM 全容量调制模式 | 256QAM | 256QAM | 256QAM |
| E1 优先级 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |

说明

- 对于一体化 IP 微波 N+1 保护，无论保护链路是否承载额外 TDM 业务，在配置 Hybrid/AM 属性信息时，都需要将保护链路的 E1 数量和工作链路的 E1 数量设置为一致。
- 对于一体化 IP 微波 N+1 保护，保护链路不承载额外 TDM 业务时，则不需要再配置相应的 TDM 业务的交叉连接。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 功率和 ATPC 信息

确定 Hybrid/AM 配置信息后，通过 Pathloss 等微波网络规划软件，对微波链路的各种参数进行分析计算后，可获得如表 2-44 所示的微波链路功率和 ATPC 信息。

**表 2-44** 功率和 ATPC 信息

| 参数 | 链路 1<br>（工作链路 1） | 链路 2<br>（保护链路） | 链路 3<br>（工作链路 2） |
|---|---|---|---|
| 发射功率（dBm） | 16.5（NE1）<br>16.5（NE2） | 16.5（NE1）<br>16.5（NE2） | 16.5（NE1）<br>16.5（NE2） |
| 应收功率（dBm） | -46（NE1）<br>-46（NE2） | -46（NE1）<br>-46（NE2） | -46（NE1）<br>-46（NE2） |
| ATPC 使能 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| ATPC 自动门限使能 | - | - | - |
| ATPC 调整上门限（dBm） | - | - | - |
| ATPC 调整下门限（dBm） | - | - | - |

说明

- 发射功率是在 AM 保证容量调制模式下计算获得的结果。
- 接收功率是在 AM 保证容量调制模式下计算获得的结果。
- 本例中不使能 ATPC。

## N+1 保护配置信息

NE1 和 NE2 采用 2.5.2.1 系统配置(2+1)的 2+1 保护典型配置。根据微波类型、中频板的槽位优先级以及 N+1 保护配置的规划原则，可获得如表 2-45 所示的 N+1 保护配置信息。

**表 2-45** N+1（N=2）保护配置信息

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| 工作单元 | 3-ISU2<br>5-ISU2 | 3-ISU2<br>5-ISU2 |
| 保护单元 | 6-ISU2 | 6-ISU2 |
| 等待恢复时间 | 600（设备默认值） | 600（设备默认值） |


版权所有 © 华为技术有限公司

### 2.5.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息。

- NE1 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | 3-ISU2 和 53-ODU | 5-ISU2 和 55-ODU | 6-ISU2 和 56-ODU |
| “中频波道带宽” | 28M | 28M | 28M |
| “AM 使能” | 使能 | 使能 | 使能 |
| “AM 保证容量调制模式” | QPSK | QPSK | QPSK |
| “AM 全容量调制模式” | 256QAM | 256QAM | 256QAM |
| “E1 优先级” | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| “保证 E1 容量” | 16 | 16 | 16 |
| “链路 ID” | 101 | 103 | 102 |
| “发射频率(MHz)” | 14935 | 14991 | 14963 |
| “T/R 间隔(MHz)” | 420 | 420 | 420 |
| “发射功率(dBm)” | 16.5 | 16.5 | 16.5 |
| “发射状态” | 发射 | 发射 | 发射 |
| “应收功率(dBm)” | -46 | -46 | -46 |

- NE2 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | 3-ISU2 和 53-ODU | 5-ISU2 和 55-ODU | 6-ISU2 和 56-ODU |
| “中频波道带宽” | 28M | 28M | 28M |
| “AM 使能” | 使能 | 使能 | 使能 |
| “AM 保证容量调制模式” | QPSK | QPSK | QPSK |
| “AM 全容量调制模式” | 256QAM | 256QAM | 256QAM |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | 3-ISU2 和 53-ODU | 5-ISU2 和 55-ODU | 6-ISU2 和 56-ODU |
| “E1 优先级” | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| “保证 E1 容量” | 16 | 16 | 16 |
| “链路 ID” | 101 | 103 | 102 |
| “发射频率(MHz)” | 14515 | 14571 | 14543 |
| “T/R 间隔(MHz)” | 420 | 420 | 420 |
| “发射功率(dBm)” | 16.5 | 16.5 | 16.5 |
| “发射状态” | 发射 | 发射 | 发射 |
| “应收功率(dBm)” | －46 | －46 | －46 |

**步骤 2** **A.6.8.2 配置 ATPC 功能**。

NE1 和 NE2 的链路的 ATPC 的参数配置信息相同，如下表所示。

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | 3-ISU2 | 5-ISU2 | 6-ISU2 |
| “ATPC 使能状态” | 禁止 | 禁止 | 禁止 |

**步骤 3** **A.3.5 新建 N+1 保护**。

NE1 和 NE2 的 N+1 保护配置参数取值相同，如下表所示。

| 参数 | 取值 |
|---|---|
| “等待恢复时间（s）” | 600 |
| “SD 使能” | 使能 |
| “选择映射方向” | 工作单元 |
| “选择映射方式” | 3-ISU2-1<br>5-ISU2-1 |
| “选择映射方向” | 保护单元 |
| “选择映射方式” | 6-ISU2-1 |

**----结束**

## 2.5.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关任务

A.3.5 新建 N+1 保护
A.3.7 查询中频 N+1 保护状态
A.3.9 倒换中频 N+1 保护
A.3.10 启动/停止 N+1 保护协议
A.14.6.2 测试 N+1 保护倒换

## 2.5.12 相关告警和事件

当发生 N+1 保护倒换时，中频板会上报告警。

### 相关告警

- NP1_SW_INDI
  NP1_SW_INDI 告警表示 N+1 保护倒换指示。
- NP1_SW_FAIL
  NP1_SW_FAIL 告警表示 N+1 保护倒换失败指示。
- NP1_MANUAL_STOP
  NP1_MANUAL_STOP 告警表示 N+1 保护协议人工停止。

### 相关异常事件

N+1 保护倒换

该异常事件表示发生 N+1 保护倒换。

## 2.5.13 常见问题

常见问题对应用 N+1 保护时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] N+1 保护有几种倒换状态？**

[答] 有如下几种倒换状态：

- 协议未启动
  没有启动 N+1 保护协议的状态
- 协议正在启动
  N+1 保护协议正在启动的状态
- 协议正常
  N+1 保护协议完成启动后的正常状态
- 锁定
  保护通道锁定后的状态
- 强制
  发生强制倒换后的状态
- 人工


版权所有 © 华为技术有限公司

发生人工倒换后的状态

- 练习
  发生练习倒换后的状态
- 信号失效
  信号失效后倒换的状态
- 信号劣化
  信号劣化后倒换的状态
- 等待恢复
  在恢复模式下，从发生自动倒换后主用设备恢复正常开始到恢复倒换结束这段时间的状态

**[问] 为什么当保护通道信号失效时，无法进行强制倒换？**

[答] 保护通道信号失效时，保护通道将被锁定。由于锁定保护通道优先级比强制倒换优先级高，因此是不能进行强制倒换的。

**[问] 为什么建立 N+1 保护组不成功？**

[答] 常见原因如下：

- 没有配置中频板的微波工作模式。
- 对于 SDH 微波，配置的微波工作模式不是 STM-1 模式。
- ISU2 或 ISX2 单板组成的 N+1 保护组中，中频板的中频业务模式不一致。
- 中频板的微波接口属性或 License 容量不一致。

**[问] 如何处理 N+1 保护失败的故障？**

[答] 检查备用通道是否有异常告警或者备用通道上已对其他业务做保护：

- 如果备用通道有告警，请按照故障原因做相应处理。
- 如果备用通道已对其他业务做保护，可先恢复其他业务故障，保证保护通道处于空闲状态，或者修改该业务保护的类型，对该业务在做其他的保护。

**[问] N+1 保护中如果多个工作通道中断，保护通道将保护那一个工作通道的业务？**

[答] 优先保护“已映射板位”中排位靠前的工作通道。

# 2.6 自动发信功率控制

ATPC（Automatic Transmit Power Control）是无线传输系统的一项重要功能。该功能能够降低发信机对相邻系统的干扰和残留误码率。

## 2.6.1 介绍

介绍 ATPC 的定义和目的。

### 定义

ATPC 是一种根据接收端检测到的发射信号来调整发射端发信功率的方法。


版权所有 © 华为技术有限公司

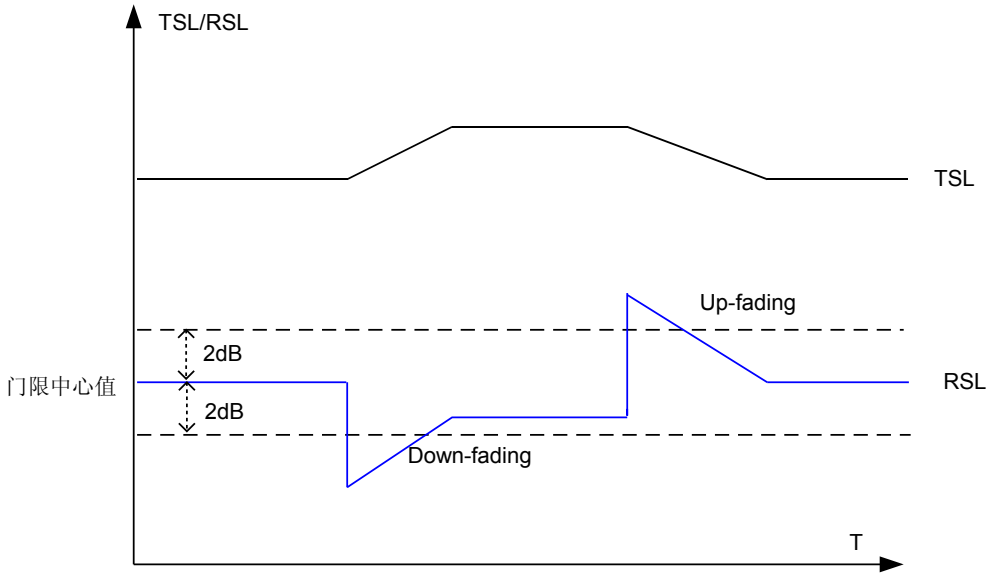
在 ATPC 使能的情况下：

- 当接收端的收信电平低于 ATPC 调整上下门限间的中心值 2dB 时，会通知发送端增加发射功率，使收信电平达到 ATPC 调整上下门限间中心值的±2dB 范围内。如图 2-62 所示。

  说明

  - 如果 ODU 的实际发射功率达到了设置的最大发射功率，而接收端的接收电平仍然没有达到 ATPC 的上下门限间的中心值正负 2db，此时不再调整。
  - 设置的 ODU 最大发射功率不超过 ODU 的额定最大发射功率。
  - 如果没有设置 ODU 最大发射功率，则 ODU 发射功率增加到 ODU 额定的最大发射功率后，就不能再向上调整。
- 当接收端的收信电平高于接收端 ATPC 调整上下门限间的中心值 2dB 时，会通知发送端减小发射功率，使收信电平达到 ATPC 调整上下门限间的中心值的±2dB 范围内。如图 2-62 所示。

**图 2-62** RSL 与 TSL 的变化关系




## 目的

通过 ATPC 功能，能够使发信机的发射功率在 ATPC 控制范围内自动跟踪接收端接收电平的变化，使接收端的接收电平保持在一个固定的范围内，从而达到降低发信机对相邻系统的干扰和残留误码率的目的。

# 2.6.2 规格

介绍 ATPC 特性的相关规格。

ATPC 的规格如表 2-46 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 2-46** ATPC 的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| ATPC 控制范围 | 上限为 ODU 最大发射功率<br>下限为 ODU 最小发射功率 |
| ATPC 调整步进 | 根据实际接收功率与 ATPC 调整上下门限间的中心值的差值自动调整，单次最大调整步进为 10dB |
| ATPC 调整速度 | >30dB/s |
| ODU 最大发射功率设置 | 支持 |

## 2.6.3 可获得性

介绍 ATPC 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 2-47** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| ATPC | IF1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

## 2.6.4 特性依赖和限制

介绍 ATPC 的特性限制和特性间的依赖关系。

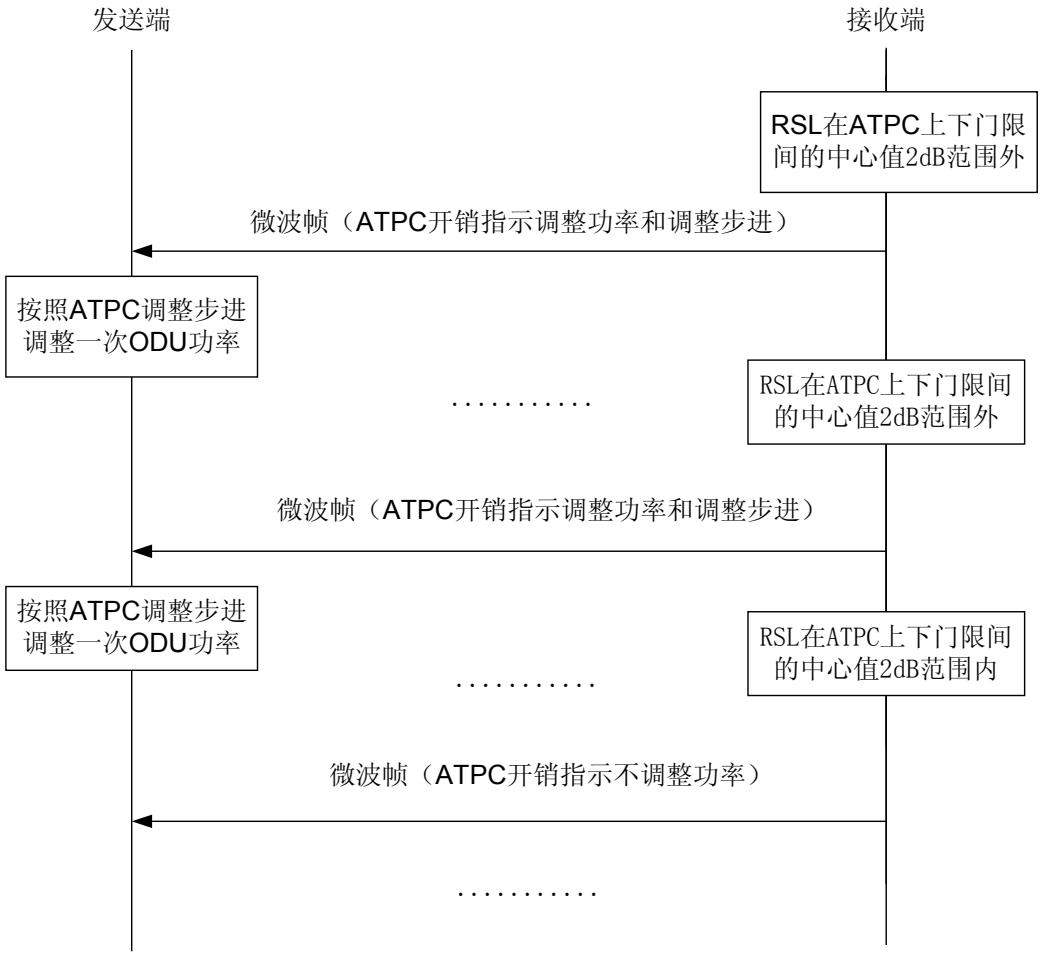
- XPIC 工作组中的成员应配置相同的 ATPC 参数（ATPC 使能、ATPC 调整门限）。
- N+1 保护配置的成员应配置相同的 ATPC 参数（ATPC 使能、ATPC 调整门限）。

## 2.6.5 原理描述

ATPC 是通过微波帧中的 ATPC 开销实现的。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-63** ATPC 实现原理




实现原理如下：

1. 接收端检测收信电平 RSL（Received Signal Level）。
2. 当 ATPC 使能且 RSL 在 ATPC 上下门限间的中心值 2dB 范围外，接收端根据 RSL 和 ATPC 上下门限间的中心值的差值，决定功率调整方向和调整步进，并通过 ATPC 开销通知发送端。
3. 发送端调整 ODU 发射功率。

   说明

   ODU 发射功率达到设置的 ODU 最大发射功率后，将不会继续增加 ODU 的发射功率。
4. 接收端在发送指示调整功率的 ATPC 开销后，延迟一段时间，通知发送端结束此次调整。
5. 如果接收端检测到 RSL 仍然在 ATPC 上下门限间的中心值 2dB 范围外，则重复步骤 2 到步骤 4，直到 RSL 在 ATPC 上下门限间的中心值 2dB 范围内。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 在没有快衰落干扰的情况下，当 RSL 与 ATPC 上下门限间的中心值的差值小于 12dB，则只需要一次 ATPC 调整就可以完成功率的调整。否则需要通过多次调整。
- 如果调整次数达到了最大调整次数而 RSL 与 ATPC 上下门限间的中心值的差值仍然大于 2dB，则系统会延迟一段时间后，进行下一轮 ATPC 调整。

## 2.6.6 规划原则

规划 ATPC 时，应遵循相应的规划原则。

- 一跳微波链路两端的 ATPC 参数设置应保持一致。
- 对快衰落影响严重地区，建议不使能 ATPC 功能。
- 将 ATPC 上下门限间的中心值设置为所期望的接收功率值。
- ATPC 上门限和下门限的差值不得小于 5dB。
- 当需要限制 ODU 的发射功率时，设置 ODU 的最大发射功率。
- 建议不使能 ATPC 自动门限。

## 2.6.7 配置流程

配置 ATPC 时，除了要配置 ATPC 本身的参数，还可根据需要设置中频板和 ODU 的参数。

**表 2-48** ATPC 的配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.6.8.2 配置 ATPC 功能 | 必选。<br>● 需要使用 ATPC 功能时，将“ATPC 使能状态”设置为“使能”。<br>● 在站点调测阶段，“ATPC 使能状态”应设置为“禁止”。<br>● 建议将“ATPC 调整上门限(dBm)”设置为中心值+10dB。<br>● 建议将“ATPC 调整下门限(dBm)”设置为中心值-10dB。<br>● 建议将“ATPC 自动门限使能”设置为“禁止”。 |
| 2 | A.6.9.3 配置 ODU 功率属性 | 可选。<br>● 当需要限制 ATPC 调整允许的最大发射功率时，根据需要设置“最大发送功率(dBm)”。<br>● “发送功率高门限(dBm)”、“发送功率低门限(dBm)”、“接收功率高门限(dBm)”、“接收功率低门限(dBm)”仅对 ATPC 相关的性能事件产生影响，在需要时可进行设置。 |

## 2.6.8 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 ATPC。

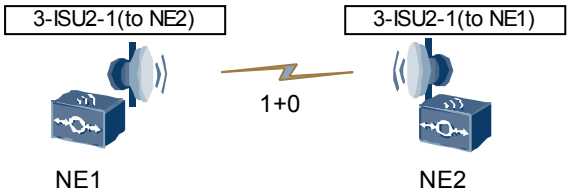

版权所有 © 华为技术有限公司

### 2.6.8.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 2-64 所示的 2 个 OptiX RTN 980 之间的微波链路需要使能 ATPC，使微波链路两端的 RSL 固定在-46dBm 左右，ODU 发射功率不能超过 20dBm。

**图 2-64** 配置组网图




### 2.6.8.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

根据业务需求，ATPC 规划信息如表 2-49 所示。

**表 2-49** ATPC 信息

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| | 3-ISU2-1 & 53 - ODU | 3-ISU2-1 & 53 - ODU |
| ATPC 使能状态 | 使能 | 使能 |
| RSL 中心值（dBm） | -46.0 | -46.0 |
| ODU 最大发射功率（dBm） | 20 | 20 |

### 2.6.8.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.6.8.2 配置 ATPC 功能。

- NE1 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
|---|---|
| | 3-ISU2 |
| “ATPC 使能状态” | 使能 |
| “ATPC 调整上门限(dBm)” | -36.0 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | 3-ISU2 |
| “ATPC 调整下门限(dBm)” | -56.0 |
| “ATPC 自动门限使能” | 禁止 |

- NE2 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | 3-ISU2 |
| “ATPC 使能状态” | 使能 |
| “ATPC 调整上门限(dBm)” | -36.0 |
| “ATPC 调整下门限(dBm)” | -56.0 |
| “ATPC 自动门限使能” | 禁止 |

**步骤 2** A.6.9.3 配置 ODU 功率属性。

- NE1 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | 53-ODU |
| “最大发送功率(dBm)” | 20 |

- NE2 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | 53-ODU |
| “最大发送功率(dBm)” | 20 |

**----结束**

## 2.6.9 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.6.8.2 配置 ATPC 功能
A.6.9.3 配置 ODU 功率属性
A.6.8.5 查询 ATPC 调整记录


版权所有 © 华为技术有限公司

## 2.6.10 相关告警和事件

发生 ATPC 调整时，中频板会上报相关的性能事件。

### 相关告警

无

### 相关性能事件

- TLHTT
  表示发送功率高于高门限时间。
- TLLTT
  表示发送功率高于低门限时间。
- RLHTT
  表示接收功率低于高门限时间。
- RLLTT
  表示接收功率低于低门限时间。
- ATPC_P_ADJUST
  表示 ATPC 正调整事件。
- ATPC_N_ADJUST
  表示 ATPC 负调整事件。

## 2.6.11 常见问题

常见问题对应用 ATPC 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 为什么在使能 ATPC 的情况下，RSL 有时会不在 ATPC 的上下门限间的中心值的 2dB 范围内?**

[答] 主要原因可能是：

- ATPC 调整速率小于衰落的即时速率。
  ATPC 调整速率可能会小于一些衰落的衰落即时速率。这样就会导致某些时候 ATPC 调整的发射功率无法即时弥补衰落造成的影响，导致 RSL 超出不在 ATPC 的上下门限间的中心值的 2dB 范围内。
- 发射功率已经达到了 ATPC 控制范围的门限，已无法再提升或减小功率。

# 2.7 自适应调制

支持 AM 功能是一体化 IP 微波的最主要特征之一。

## 2.7.1 介绍

介绍 AM 的定义和目的。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 定义

AM 是一项根据信道质量自动调整调制模式的技术。采用自适应调制时，在相同的波道间隔下，调制模式不同，微波的业务容量也不同，调制模式越高，传送的业务容量越高。

- 在信道质量良好时（如晴天），设备采用高调制模式，尽力传送更多的用户业务，以提高系统的传输效率和频谱利用率。
- 当信道质量恶化时（如雷雨、大雾天气），设备采用低调制模式方式，只传送可用带宽内的高优先级业务，对低优先级的业务进行丢弃，以提高链路的抗干扰能力，保证高优先级业务的链路可用性。

一体化 IP 微波支持自适应调制技术，E1 业务和分组业务均可以设置优先级，根据当前调制模式对应的业务带宽和业务的 QoS 策略，控制业务的传送。最高优先级的业务将得到确保转发的服务。

说明

当一体化 IP 微波混合传送 STM-1 业务和分组业务时，STM-1 属于最高优先级业务，将得到确保传送的服务。

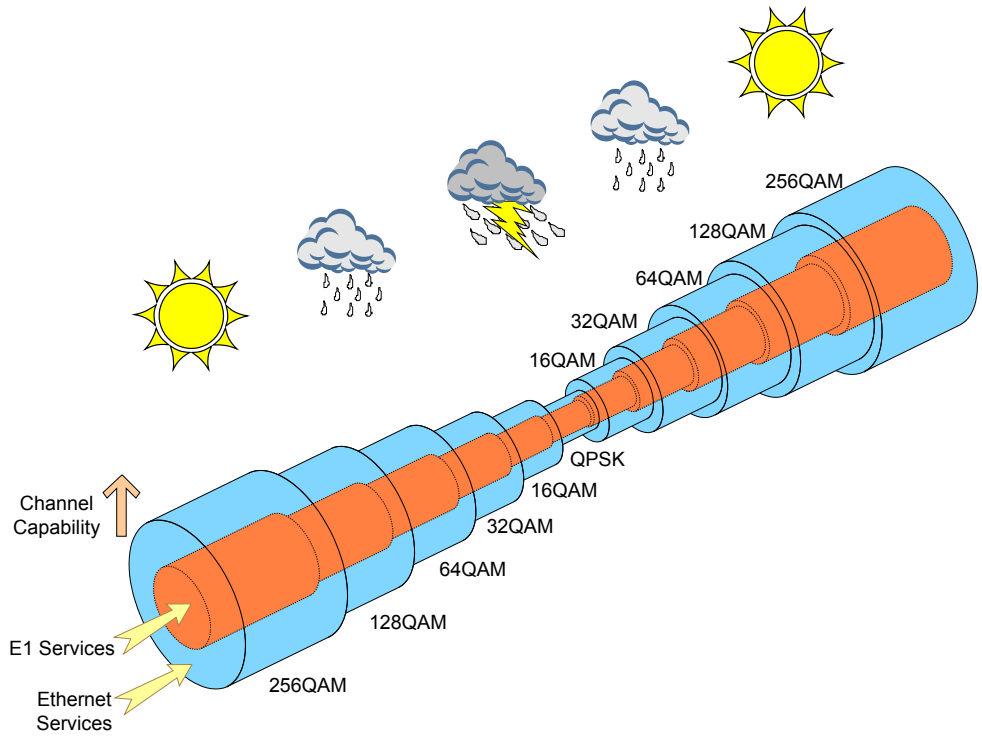
- E1 业务优先级

  E1 业务的优先级通过指定每种调制模式传送的 E1 数量来划分。当调制模式切换时，只有此模式下指定数量的 E1 业务可以传送，超出范围的 E1 业务被丢弃。
- 分组业务优先级

  分组业务通过 QoS 技术调度到不同优先级的队列中。各个优先级队列中的业务通过队列调度算法传送到微波端口。当调制模式切换时，如果空口容量不足导致某些优先级队列拥塞，这些优先级队列的部分或全部业务就被丢弃了。

图 2-65 形象的表述了 AM 引起的业务变化。橙色部分表示 E1 业务，蓝色部分表示分组业务，且越靠近边缘部分的业务的优先级越低。在各种信道条件下的业务容量是随着调制模式而变化的，在信道质量差时，低优先级的业务就被丢弃了。

**图 2-65 自适应调制示意图**





版权所有 © 华为技术有限公司

## 目的

与传统的固定一种调制模式的一体化 IP 微波链路相比，采用 AM 的一体化 IP 微波链路，在保证高优先级业务可用性的同时，能大幅提高链路带宽。

# 2.7.2 基本概念

应用 AM 特性时，需要先了解和特性相关的基本概念。

### 2.7.2.1 E1 业务优先级

OptiX RTN 980 支持对一体化 IP 微波(Native E1+Eth)中的 Native E1 业务设置优先级，可以在保证容量的调制模式下丢弃低优先级的 Native E1 业务。

## 应用场景

说明

一体化 IP 微波(Native STM-1+Eth)中的 Native STM-1 业务固定是最高优先级，在各种调制模式下均不能丢弃。

在传统的 Hybrid 微波中，假设 Native E1 默认传输的业务都是语音等高优先级的业务。因此，AM 从高调制模式切换到低调制模式时，所有的 E1 业务是不能损伤的。但对于传输 IMA E1 的一体化 IP 微波而言，这个假设就不成立了。一个 IMA E1 组承载的业务类型是多样化的，既可能有语音业务等高优先级业务，也可能有网页浏览业务等低优先级业务。对于这种情况，AM 从高调制模式切换到低调制模式时，只要低调制模式下的 IMA 组的带宽大于高优先级业务的带宽需求，高优先级业务就不会受到损伤。这就是提出 E1 业务优先级的原因。同时，使能 E1 优先级后，默认情况下除保证高优先级 E1 业务和高优先以太网业务的固定传输外，剩余带宽先用于满足低优先级的 E1 业务传输，再有剩余才用于满足低优先级的以太网业务传输，除非通过手工配置修改。这样，所需的 E1 保证容量也就相应地降低了，便可以使用更低的调制模式，从而提高了链路可用性。

图 2-66 是一个使用 E1 业务优先级的示例。在该微波网络中：

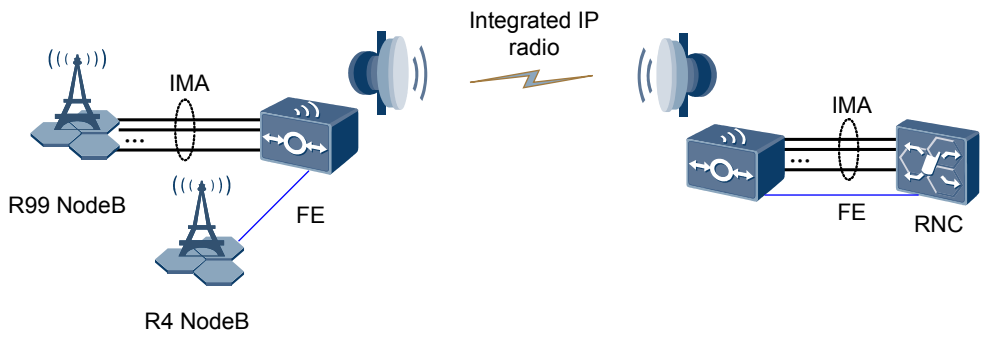
- 一体化 IP 微波使用 7MHz 的波道带宽。
- R99 基站通过 7 个 E1 组成的 IMA 组传输基站业务。
- R4 基站通过 FE 传输基站业务。
- 基站业务优先级如表 2-50 所示。

**表 2-50 基站业务优先级**

| 基站 | 业务优先级 | 业务带宽 |
| --- | --- | --- |
| R99 基站 | 高优先级业务 | 4Mbit/s |
| | 低优先级业务 | 10Mbit/s |
| R4 基站 | 高优先级业务 | 4Mbit/s |
| | 低优先级业务 | 10Mbit/s |


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-66** E1 业务优先级的应用




对这样的一体化 IP 微波微波，如果：

- 不使用 E1 业务优先级

  保证容量要大于 18Mbit/s（包含 R99 基站的所有 E1 业务和 R4 基站的高优先级以太网业务）。保证容量对应的调制模式为 16QAM。

- 使用 E1 业务优先级

  保证容量只需要大于 8Mbit/s（只包含 R99 基站的高优先级 E1 业务和 R4 基站的高优先级以太网业务）。保证容量对应的调制模式为 QPSK。

通过对比，可以看出使用 E1 业务优先级后，降低了保证容量和相应的调制模式，从而提高了链路的可用性。

## 特点

OptiX RTN 980 支持的 E1 业务优先级功能有如下特点：

- E1 业务优先级只分为“高”和“低”两级优先级。
  - 配置为高优先级的 E1 业务，各种调制模式下都会被保证传输。
  - 配置为低优先级的 E1 业务，只在全容量对应的调制模式下会被保证传输。
- E1 业务优先级特性的作用点位于中频板，但 E1 业务优先级的配置对象是交叉连接。
- OptiX RTN 980 支持设置中间调制模式下保证传输的 E1 数量，但不保证在该调制模式下哪些低优先级 E1 业务将被丢弃，哪些不被丢弃。
- OptiX RTN 980 默认保证容量的业务带宽减去 E1 保证容量的带宽就是高优先级以太网业务的带宽。在其他调制模式下，以太网业务带宽不能低于该值。因此“全容量下 E1 业务带宽≤全容量业务带宽-保证容量业务带宽+保证容量下 E1 业务带宽”。同时全容量下 E1 业务数量不能超过全容量调制模式下能够传输的最大 E1 数目。

  以图 2-66 为例，其保证容量调制模式为 QPSK（对应的业务容量为 10Mbit/s），全容量调制模式为 64QAM（对应的业务容量为 32Mbit/s），保证 E1 数量为 2（对应的业务容量为 4Mbit/s），因此全容量 E1 数量的上限为(32-10+4)/2=13。


版权所有 © 华为技术有限公司

#### 2.7.2.2 以太网业务优先级

OptiX RTN 980 支持通过 QoS 调度不同优先级的以太网业务。这里的以太网业务包括 Native ETH 和 PWE3 业务。

中频板在 AM 使能的情况下，通过 QoS 调度以太网业务优先级的方式如下：

- 中频板将当前一体化 IP 微波支持的以太网带宽通知分组交换单元。
- 分组交换单元根据这个带宽以及配置的队列调度方式等 QoS 数据，调度送往中频板的以太网业务。

因此，当 AM 切换导致以太网业务带宽减小时，分组交换单元就会根据减小后的带宽以及配置的 QoS 数据来调度送往中频板的以太网业务。这样，高优先级的以太网业务就能够顺利被调度，而得不到调度的低优先级业务就将被丢弃。

### 2.7.3 规格

介绍 AM 特性的相关规格。

AM 的规格如表 2-51 所示。

**表 2-51** AM 的规格

| 项目 | | 规格 |
|---|---|---|
| 支持的微波类型 | | 一体化 IP 微波（Native E1+Eth）<br>一体化 IP 微波（Native STM-1+Eth） |
| 支持的调制模式 | | QPSK/16QAM/32QAM/64QAM/128QAM/256QAM |
| 切换影响 | | 切换时，发送频率、接收频率和波道间隔都不会改变。<br>当调制模式下切时，在丢弃低优先级业务的同时，高优先级业务不会因为模式切换产生损伤。 |
| 切换方式 | | 采用 Step By Step 的方式逐级进行 |
| 切换速度 | | 满足 100dB/s 信道快衰落的要求 |
| E1 优先级 | 支持的微波类型 | 一体化 IP 微波(Native E1+Eth) |
| | 支持的优先级级数 | 2 级 |

### 2.7.4 可获得性

AM 特性需要对应的单板支持。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 硬件和版本

**表 2-52** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| AM | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| E1 优先级 | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

说明

N+1 保护和 E1 优先级共存特性适用于 V100R003C00 及以上版本。

# 2.7.5 特性依赖和限制

介绍 AM 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 使能 E1 业务优先级前需要先使能 AM。
- AM 功能可以和 1+1 保护配合使用。
- AM 功能可以和 N+1 保护配合使用。此时，N+1 保护组中各成员 AM 参数（AM 使能、保证容量调制模式、全容量调制模式）必须相同。AM 功能与 N+1 保护配合使用时，各个成员必须都启用或禁止 E1 优先级功能。启用 E1 优先级时，最大 E1 容量参数必须设置相同。
- AM 功能可以和 XPIC 功能配合使用。此时，AM 参数（AM 使能、保证容量调制模式、全容量调制模式）必须相同。而且配置的 ODU 发射功率不能超出 ODU 在最大容量调制模式下的发射功率范围，以保证 AM 切换时发射功率不发生变化。
- 支持 AM 特性的微波端口可以配置空口 LAG，但是在同一 LAG 组中的中频端口的 AM 参数和 E1 优先级参数必须保持一致。
- 启用 AM 功能时，建议对一体化 IP 微波传输的以太网业务配置 QoS，以保证微波链路工作在较低调制模式时，优先传输高优先级的以太网业务。
- 波道带宽为 3.5MHz 的一体化 IP 微波不支持 AM。


版权所有 © 华为技术有限公司

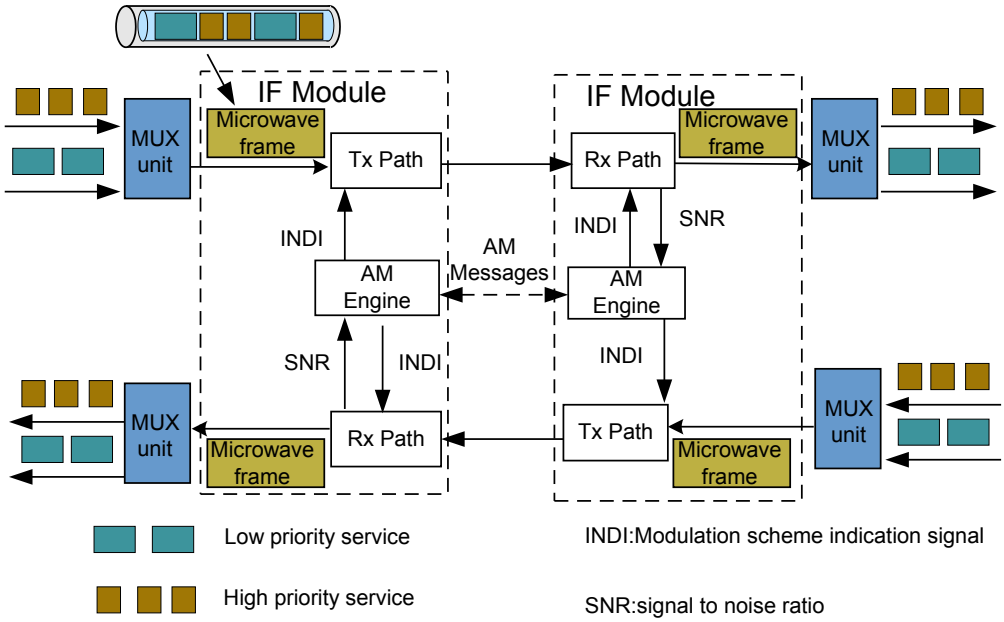
## 2.7.6 原理描述

AM 主要通过中频板 Modem 单元中的 AM 引擎实现的。

### AM 工作原理(切换前)

1. 中频板的复接单元将调度到中频端口的业务复接为微波帧。
2. 微波帧经发送通道发送到对端。
3. 对端的接收通道完成中频信号的接收处理，同时还监测接收到的信噪比(SNR)来监测接收信号的质量。在当前工作的调制模式下，如果接收到的 SNR 值低于阈值时，则认为接收信号质量劣化；如果接收到的 SNR 值高于阈值时，则认为接收信号质量较好。接收通道输出接收信号质量指示信号给 AM 引擎。
4. 对端的 AM 引擎将切换指示信号放在微波帧的开销中通过发送通道发送给本端。
5. 本端的中频单元处理中频信号，将 AM 的切换指示信号发送给 AM 引擎。
6. AM 引擎将切换指示信号发送给复接单元，指示在第 n 帧后复接单元和空口同时完成调制模式的改变，如图 2-67 所示。

**图 2-67** AM 切换（切换前）

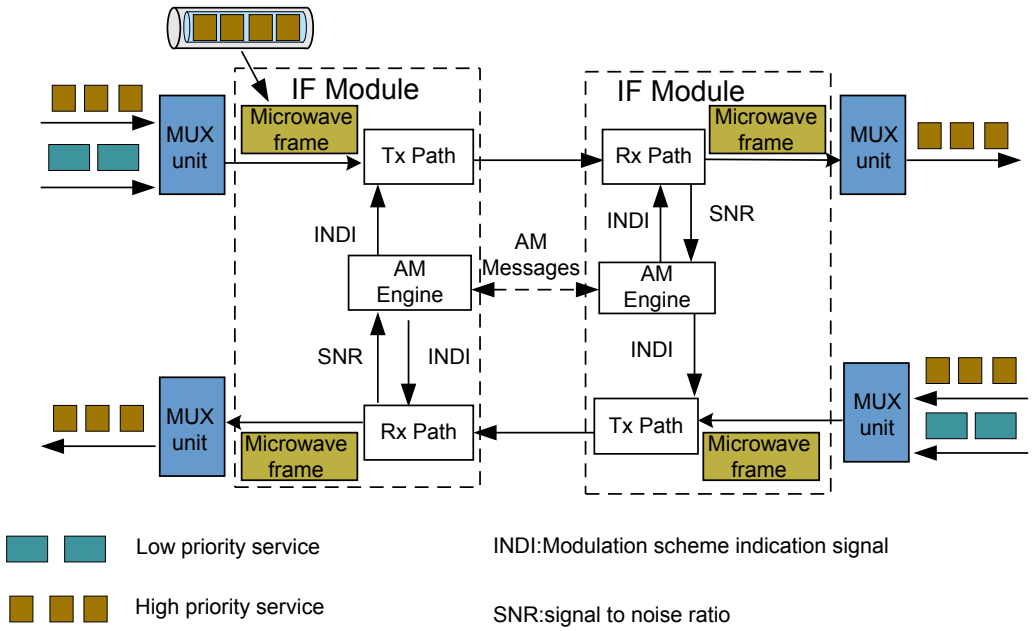



### AM 工作原理(向下切换后)

1. 当中频模块检测到 SNR 低于向低调制模式切换的门限时，通知对端做相应的调制模式的切换，对端根据切换后低调制模式下指定 E1 数量与微波帧带宽丢弃低优先级的 E1 业务和以太网业务，将切换后低调制模式下指定数量的 E1 业务和高优先级的以太网业务调度到中频端口，微波帧带宽变小，如图 2-68 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-68** AM 下切（切换后）



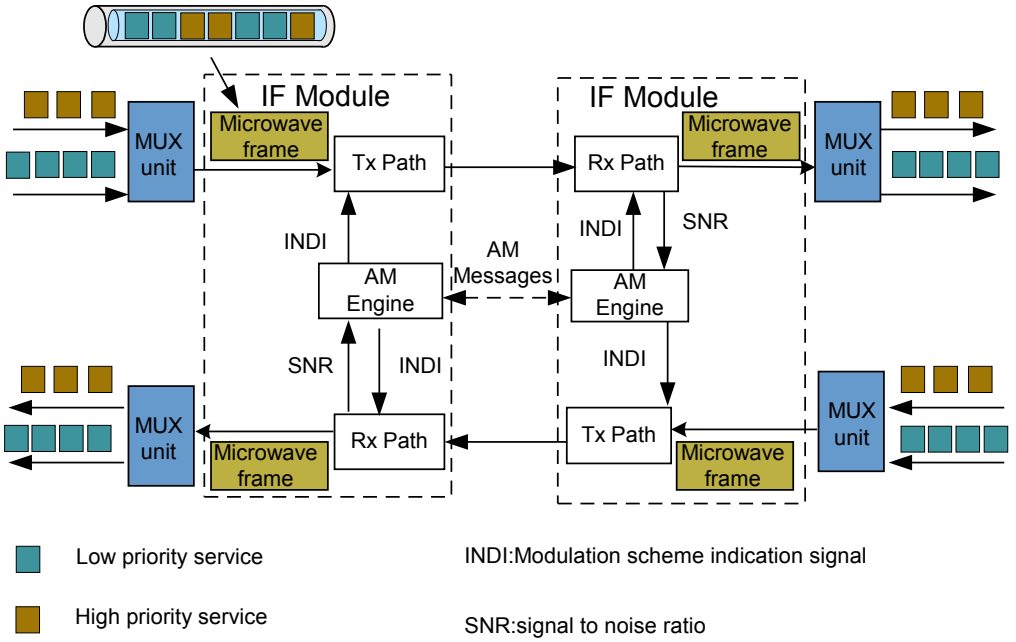

2. 由于 AM 功能进行的调制模式改变始终是基于信号帧边界来进行，收端的接收通道会检测到调制模式的改变，从而立即输出当前帧接收模式改变信号给复接单元，从而使复接信号单元按照新的调制模式来接收和处理业务信号。
3. 当一体化 IP 微波切换到最低调制模式时，设备只传送保证容量的 E1 业务和可用带宽内的高优先级以太网业务。

## AM 工作原理(向上切换后)

1. 当中频模块检测到 SNR 高于向高调制模式切换的门限时，通知对端做相应的调制模式的切换，微波帧带宽变大，增加的带宽可以用于传送更多容量的 E1 业务或以太网业务。如图 2-69 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-69** AM 上切（切换后）




2. 由于 AM 功能进行的调制模式改变始终是基于信号帧边界来进行，收端的接收通道会检测到调制模式的改变，从而立即输出当前帧接收模式改变信号给复接单元，从而使复接信号单元按照新的调制模式来接收和处理业务信号。
3. 当一体化 IP 微波向上切换到最高调制模式时，设备将传送全容量的 E1 业务和可用带宽内的高优先级以太网业务。

## 2.7.7 规划原则

规划 AM 时，应遵循相应的规划原则。

### AM 使能状态的规划原则

- 如果要求微波链路传输的各种类型的业务均达到相同的可用度要求，则建议不使用 AM 功能，并根据可用度要求和业务的最大容量确定固定的调制模式。
- 如果微波链路传输的各种类型的业务有不同的可用度要求（即允许在信号恶劣情况下，损失部分以太网业务带宽或丢失部分 E1 业务），则建议使用 AM 功能。

### AM 属性的规划原则

- 保证容量调制模式下的微波链路空口带宽要大于高优先级业务的总带宽，链路可用性要满足高优先级业务的可用性要求。
- 全容量调制模式下的链路空口带宽要大于所有业务的总带宽，链路可用性要满足低优先级业务的可用性要求。


版权所有 © 华为技术有限公司

### E1 优先级的规划原则

- E1 优先级功能主要应用在 Hybrid 微波传输 IMA 业务的场景。此时，保证 E1 容量应等于 IMA 传输高优先级业务需要的 E1 容量；全容量 E1 容量应等于 IMA 使用的 E1 容量。
- 启用 E1 优先级功能时，全容量下 E1 业务带宽≤全容量业务带宽-保证容量业务带宽+保证容量下 E1 业务带宽。
- E1 业务的优先级与其占用的中频板的时隙号无关，而是在配置 E1 业务的交叉连接时指定优先级。E1 优先级有高和低两种。
- 一条 E1 业务通过多跳微波链路时，设置的优先级应该保持一致。

## 2.7.8 配置流程

配置 AM 时，要设置最大容量和保证容量的调制模式。

**表 2-53** 配置 AM 的流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.6.8.6 调整 Hybrid/AM 属性 | 必选。配置 AM 功能、E1 优先级及其他 IF/ODU 信息。<br>各参数根据网络规划值进行配置。<br>● “AM 使能”配置为使能。<br>● 根据规划配置“保证 E1 容量”。对 Packet 微波，“保证 E1 容量”设置为 0。<br>● 当启用 E1 优先级功能时，将“E1 优先级”设置为使能，并根据规划配置“E1 全容量”。<br>**注意**<br>如果当前“人工指定调制模式”高于规划的保证容量调制模式，需先将“人工指定调制模式”修改为规划的保证容量调制模式并生效后，再启用 AM。 |
| 2 | A.6.8.3 配置 AM 高级属性 | 可选。<br>● 当启用 E1 优先级功能时，可以通过配置 AM 的高级属性控制中间调制模式下能够保证传输的 E1 数量。<br>● 一般情况下，建议使用默认值。<br>● 当需要精确控制中间调制模式下能够保证传输的 E1 数量时，可以根据规划调整各模式下的 E1 容量。当调制模式切换时，只有此模式下指定数量的 E1 业务可以传送，超出范围的 E1 业务被丢弃。 |
| 3 | 验证 AM | 通过验证，可以测试业务数据配置的正确性。 |

说明

当 AM 微波链路使能 E1 优先级功能时，配置到 AM 链路的交叉连接时需注意：

- 如果配置的是点到点业务的交叉连接，则在创建连接时，需同时配置相应的 E1 优先级。
- 如果配置的是 SNCP 业务的交叉连接，则在创建连接后，再修改连接对应的 E1 优先级。
- 如果创建连接时未明确指定业务优先级，即“E1 优先级”设置为“无”。则在创建连接后，必须修改各条业务的优先级为明确值。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 2.7.9 应用示例

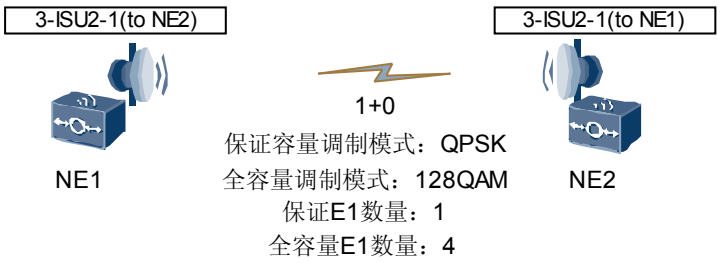
应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 AM 的。

## 2.7.9.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

为了在链路可用度和业务带宽间获得较好的均衡，需要对 NE1 和 NE2 间的微波链路启用 AM 以及 E1 优先级功能，如图 2-70 所示。该链路原有的调制模式为 128QAM。

**图 2-70** 自适应调制组网图




## 2.7.9.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

根据业务需求，AM 以及 E1 优先级规划信息如表 2-54 所示。

**表 2-54** AM 以及 E1 优先级信息

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| | 3-ISU2 | 3-ISU2 |
| AM 使能 | 使能 | 使能 |
| AM 保证容量调制模式 | QPSK | QPSK |
| AM 全容量调制模式 | 128QAM | 128QAM |
| 保证 E1 容量 | 1 | 1 |
| E1 优先级使能 | 使能 | 使能 |
| 全 E1 容量 | 4 | 4 |

## 2.7.9.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息。

- NE1 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE1 |
| | 3-ISU2 |
| “AM 使能” | 使能 |
| “AM 保证容量调制模式” | QPSK |
| “AM 全容量调制模式” | 128QAM |
| “保证 E1 容量” | 1 |
| “E1 优先级” | 使能 |
| “E1 全容量” | 4 |

- NE2 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE2 |
| | 3-ISU2 |
| “AM 使能” | 使能 |
| “AM 保证容量调制模式” | QPSK |
| “AM 全容量调制模式” | 128QAM |
| “保证 E1 容量” | 1 |
| “E1 优先级” | 使能 |
| “E1 全容量” | 4 |

说明

由于原有调制模式小于规划的保证容量调制模式，因此需先将“人工指定调制模式”配置为 QSPK 并单击“应用”后，再配置上表的参数。

**----结束**

# 2.7.10 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关任务

A.6.8.6 调整 Hybrid/AM 属性

A.6.8.4 查询 AM 工作状态

A.6.8.3 配置 AM 高级属性

A.5.3 修改 E1 业务的优先级

A.14.5.1 使用误码仪测试 AM 切换

A.14.5.2 不使用误码仪测试 AM 切换

## 2.7.11 相关告警和事件

发生 AM 切换时，中频板会上报相关告警和性能事件。

### 相关告警

- AM_DOWNSHIFT

  AM_DOWNSHIFT 告警表示 AM 下切告警。当 AM 调制模式向下切换时，上报该告警。
- MW_CFG_MISMATCH

  MW_CFG_MISMATCH 表示微波链路配置失配告警。当网元检测到微波链路两端 E1 数、STM-1 个数、AM 使能、1588 开销使能、调制模式不一致时，上报此告警。
- MW_E1_LOST

  MW_E1_LOST 告警表示 E1 丢失。当 AM 下切或当前调制模式下减小 E1 带宽时产生该告警。
- MW_AM_TEST

  MW_AM_TEST 告警表示中频端口现在处于 AM 测试态。

### 相关性能事件

- QPSKWS 表示 QPSK 模式工作时间。
- QAMWS16 表示 16QAM 模式工作时间。
- QAMWS32 表示 32QAM 模式工作时间。
- QAMWS64 表示 64QAM 模式工作时间。
- QAMWS128 表示 128QAM 模式工作时间。
- QAMWS256 表示 256QAM 模式工作时间。

## 2.7.12 常见问题

常见问题对应用 AM 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 如何处理 AM 调制模式切换失败的故障?**

[答] 切换失败的可能现象有：

- 切换后出现误码。
- 达到切换条件而没有发生切换或没有达到条件而发生了切换。

切换失败的可能原因是：


版权所有 © 华为技术有限公司

- AM 功能处于禁止状态。

  如果 AM 功能处于禁止状态，则微波链路固定使用一种调制模式，没有办法实现对以太网业务的弹性传输。
- 手工调整 ODU 的发射功率一次性超过 3dB。

  如果手工调整 ODU 的发射功率一次性超过 3dB，相当于快衰落速率超过 100dB/S，此时发生 AM 切换时无法保证无误码切换。
- 将接收灵敏度错误的理解为 AM 的切换条件。

  AM 发生切换是通过检测 SNR 来实现的，而不是接收电平(RSL)，即使接收电平高于接收灵敏度，如果 SNR 超过了设备规定的门限值，也会发生切换。

# 2.8 物理链路聚合

物理链路聚合 PLA（Physical Link Aggregation）是一种直接根据物理层带宽进行负载分担，从而实现链路聚合的技术。两个网元间的多条一体化 IP 微波链路中的以太网通道可以聚合在一起，在逻辑上成为一条大带宽的以太网链路。PLA 可以有效改善一体化 IP 微波传输以太网业务的带宽和可靠性。

## 2.8.1 介绍

介绍 PLA 的定义和目的。

### 定义

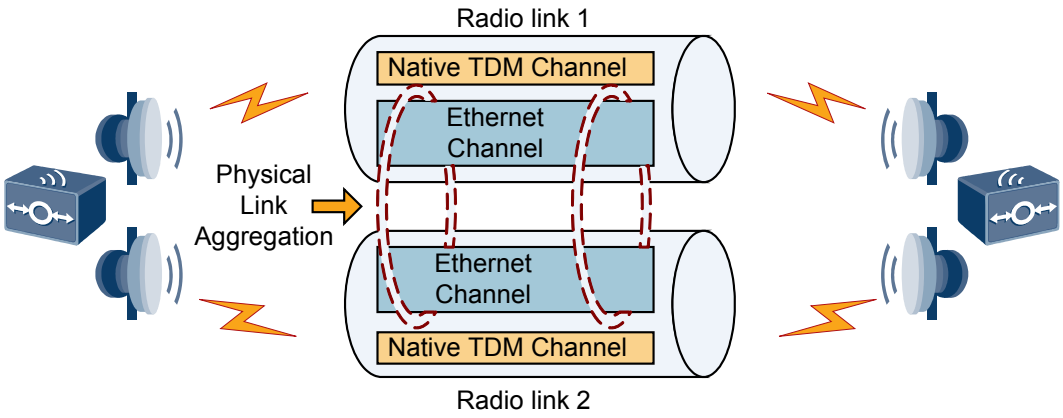
如图 2-71 所示，物理链路聚合允许多条连接到同一设备的一体化 IP 微波链路中的以太网传输通道聚合在一起形成物理链路聚合组，以便 MAC 层客户将物理链路聚合组当作一条链路来传输业务。

说明

一体化 IP 微波链路中的 Native TDM 业务不参与物理链路聚合。

与传统空口 LAG 不同的是，PLA 可以根据各自微波链路的以太网通道带宽来分配以太网业务流量，使各条微波链路的以太网带宽利用率基本相同。该功能的负载分担机制不受以太网帧类型和包长的影响，也不需要保证各条微波链路的以太网带宽相同。甚至在各条链路的以太网带宽发生不同变化时，仍然能够保证各条链路的以太网带宽利用率基本相同。

**图 2-71 物理链路聚合**





版权所有 © 华为技术有限公司

### 目的

PLA 可以在某些空口 LAG 应用受限的场景（如链路中以太网带宽不相同、空口 LAG 的负载分担算法不能实现链路负荷均衡），替代空口 LAG 改善一体化 IP 微波传输以太网业务的带宽和可靠性。

## 2.8.2 基本概念

应用 PLA 时，需要先了解和特性相关的基本概念。

### 2.8.2.1 端口类型

在 PLA 中，端口分成主端口和从端口两种类型。

#### 主端口

主端口是物理链路聚合组的端口聚合形成的逻辑端口的代表。主端口有如下特征：

- 主端口代表物理链路聚合组参与业务配置。
- 一个物理链路聚合组中有且只能有一个主端口。
- 主端口不随端口的实际状态而发生改变。
- 删除物理链路聚合组时，原聚合组上的业务仍然保留在主端口上。

#### 从端口

物理链路聚合组中，除去主端口，其他的都为从端口。从端口有如下特征：

- 从端口不能参与业务配置。
- 从端口不随端口的实际状态而发生改变。

说明

V100R003C03 版本中，一个物理链路聚合组只支持一个从端口。

### 2.8.2.2 倒换条件

PLA 支持链路故障倒换和设备故障倒换两种倒换类型，两种倒换的触发条件不同。

链路故障倒换仅引起 PLA 组的带宽变化，不会中断以太网业务。而设备故障倒换会引起中频板之间的倒换，并导致以太网业务的瞬断。两者的倒换条件如表 2-55 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 2-55** PLA 故障倒换条件

| 倒换类型 | 倒换条件 |
| --- | --- |
| 链路故障倒换 | ● MW_LOF<br>● R_LOF<br>● R_LOC<br>● MW_RDI<br>● MW_BER_EXC<br>● MW_BER_SD |
| 设备故障倒换 | ● HARD_BAD（当前主用中频板）<br>● 拔板/单板硬复位（当前主用中频板） |

说明
如果发生设备故障的中频板不是当前主用中频板，则将触发链路故障倒换而不是设备故障倒换。

### 2.8.2.3 倒换影响

链路故障倒换和设备故障倒换的倒换时间是不同的。

- 链路倒换时，倒换时间（≤50ms）内，故障链路上的以太网业务不中断。
- 设备故障倒换时，倒换时间（< 500ms）内，故障设备所在链路上的以太网业务瞬断。
- 微波链路中以太网带宽调整引起的 PLA 业务流量动态调整不会中断以太网业务。
- 由于 PLA 只针对以太网业务，因此当 PLA 倒换或流量调整时，微波链路中的 Native TDM 业务不受影响。

## 2.8.3 规格

介绍设备支持的 PLA 的规格。

PLA 的规格如表 2-56 所示：

**表 2-56** PLA 的规格

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| 聚合组最大组数 | | 7 |
| 端口类型 | | 一体化 IP 微波端口 |
| 一个 PLA 支持的最大从端口数 | | 1 |
| 中频业务类型 | | Native E1+Ethernet<br>Native STM-1+Ethernet |
| 倒换时间 | 链路故障倒换 | ≤50ms |
| | 设备故障倒换 | < 500ms |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| PLA 带宽根据微波链路中以太网业务带宽动态调整 | 支持 |

## 2.8.4 可获得性

PLA 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 2-57** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| PLA | ISU2 | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 2.8.5 特性依赖和限制

介绍 PLA 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 当前版本中，PLA 只支持两个链路的聚合，即只支持一个主端口，一个从端口。主、从端口所在中频板必须位于对偶槽位。
- PLA 中各成员必须为同一种中频板。
- 配置 PLA 前，需保证从端口所在中频板上没有配置以太网业务。
- PLA 各成员的波道间隔必须保持一致。
- PLA 各成员传送的中频业务类型必须保持一致。
- PLA 支持和 AM 共存，PLA 各成员的 Hybrid/AM 属性、调制模式可以不同。
- PLA 各成员不能参与 1+1 HSB/FD/SD 保护、N+1 保护。
- PLA 各成员不能参与 LAG。
- PLA 各成员支持以太网 L2 头压缩，不支持以太网 L3 头压缩。主、从端口的以太网帧头压缩方式必须设置为相同。
- 一个 XPIC 的两个成员可以组成一个 PLA 组，以实现两个极化方向间的以太网业务保护。不支持两个 XPIC 组分别用一个成员组成 PLA。
- PLA 与一体化 IP 微波中的 Native TDM 业务无关，两条一体化 IP 微波中的 Native TDM 业务需要分别配置。
- 在采用 PLA 组对一体化 IP 微波中以太网带宽进行保护的同时，可以采用 SNCP 对一体化 IP 微波中 Native TDM 业务进行保护。


版权所有 © 华为技术有限公司

- PLA 组支持和 ERPS 的共存，可以在整个 PLA 故障的情况下触发 ERPS 倒换，也可以通过设置“最小激活成员数”的方式，使 PLA 在部分成员故障时，也触发 ERPS 倒换。
- 创建或删除 PLA 时，中频板会硬复位。

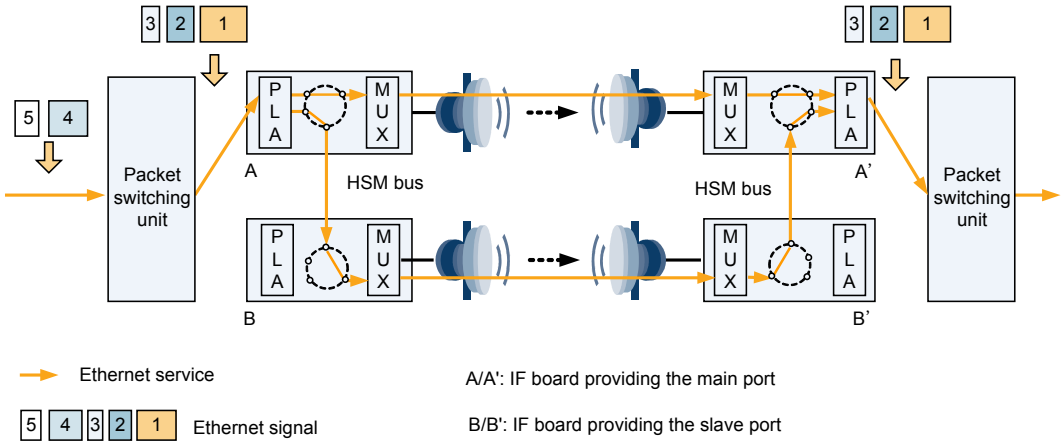
## 2.8.6 原理描述

PLA 可以根据以太网带宽的变化调整业务流量。此外，PLA 的链路故障倒换和设备故障倒换的原理是不同的。

### 倒换前

- 发送方向
  1. 如图 2-72 所示，分组交换单元根据 PLA 组当前以太网带宽对以太网业务信号进行流量整形后，经背板总线将以太网业务传送到主端口所在中频板。
  2. 主端口所在中频板（以下简称主中频板）A 的 PLA 模块按照流量均衡算法将业务信号按照主、从端口所在中频板（以下简称从中频板）B 的容量进行分发调度。
  3. 主端口所在微波链路（以下简称主链路）的以太网业务信号在主中频板 A 的复接单元和该链路的 Native TDM 业务和开销信号组成微波帧后，通过调制等操作，经 ODU 向外发送。
  4. 从端口所在微波链路（以下简称从链路）的以太网业务信号通过 HSM 总线传送给从中频板 B，在复接单元和该链路的 Native TDM 业务和开销信号组成微波帧后，通过调制等操作，经 ODU 向外发送。
  5. 在业务发送期间，为保证 PLA 模块分发的以太网业务信号流均匀、稳定，从中频板 B 会通过 HSM 总线传递空口工作模式、以太网业务带宽等数据到主中频板 A。主中频板 A 会随时根据主、从链路的实际传送带宽动态调整主、从链路的业务流量。同时也会计算当前 PLA 组的以太网总带宽并向分组交换单元进行传递。

**图 2-72** PLA 工作原理（倒换前）




- 接收方向
  1. 主中频板 A'的复接单元分离出以太网业务信号后传递给 PLA 模块。


版权所有 © 华为技术有限公司

2. 同时，PLA 模块从 HSM 总线接收从中频板 B'的复接单元分离出的以太网业务信号。
3. 两路业务信号在主中频板 A'进行帧对齐、解封装处理后，还原出一路以太网业务信号，再经背板总线将业务信号传送到分组交换单元。

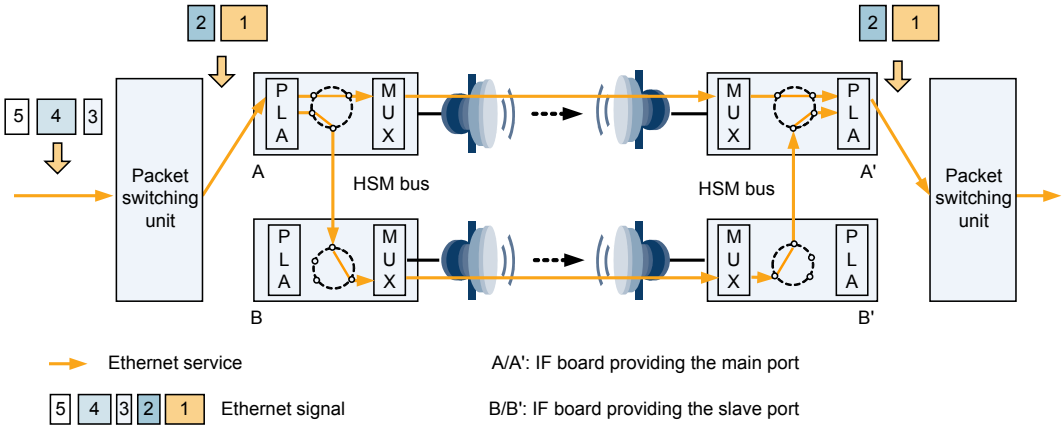
说明

PLA 模块中有接收缓冲区，可以保证接收端的以太网报文顺序与发送端的以太网报文顺序一致。

## 微波链路中以太网带宽调整

如图 2-73 所示，当从链路中的以太网带宽减小时，主中频板 A 会通过 OAM 报文通知分组交换单元当前业务流量的大小，分组交换单元会对以太网业务进行适当的 Shaping 控制，保证以太网业务以合适的流量达到主中频板。同时，主中频板 A 的 PLA 模块也会自动减少发送到从链路的业务流量。

**图 2-73 以太网带宽调整**




## 链路故障倒换后

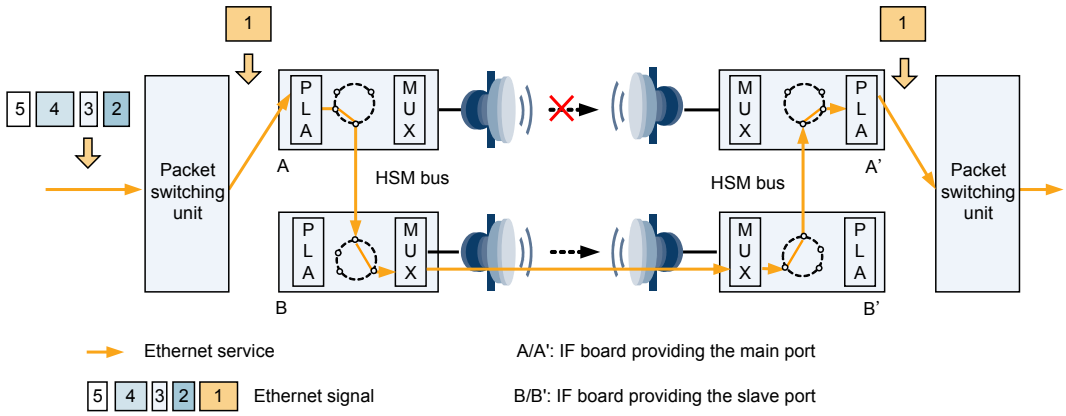
当 PLA 组中的某一条链路故障时，负责分发调度的 PLA 模块将不再向故障链路发送业务信号，而是只将业务信号分发到非故障链路上进行传送。由于此时只能通过非故障链路传送业务，所以 PLA 组的实际传送带宽会相应减少。

如图 2-74 所示，当主链路发生故障时，主中频板 A 的 PLA 模块不再向主链路分发业务信号，而是只将业务信号分发到从链路上进行传送。

当链路故障解除后，PLA 模块自动使业务恢复在 PLA 的主从两条链路上传送。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-74** 链路故障倒换原理（倒换后）




## 设备故障倒换后

设备故障（包括硬复位）分为主中频板故障和从中频板故障两种情况：

- 主中频板故障

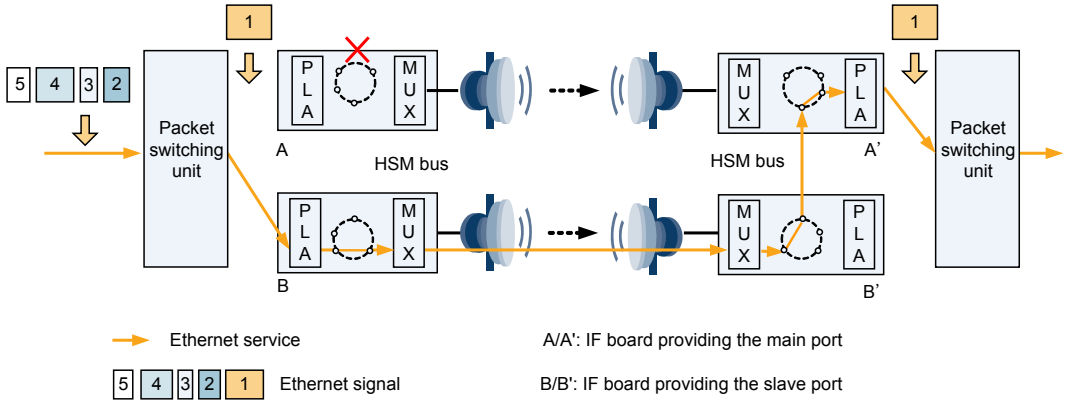
  如图 2-75 所示，当主中频板 A 发生硬件故障时，分组交换单元将以太网业务信号切换到从中频板 B，由 B 中的 PLA 模块进行分发调度。

  当主中频板 A 故障解除后，主从中频板不进行恢复倒换。从中频板 B 的 PLA 模块会按照流量均衡算法将业务信号按照主、从中频板的容量进行分发调度，如图 2-76 所示。

- 从中频板故障

  从端口所在中频单元故障时，按照从链路故障的情况进行处理。

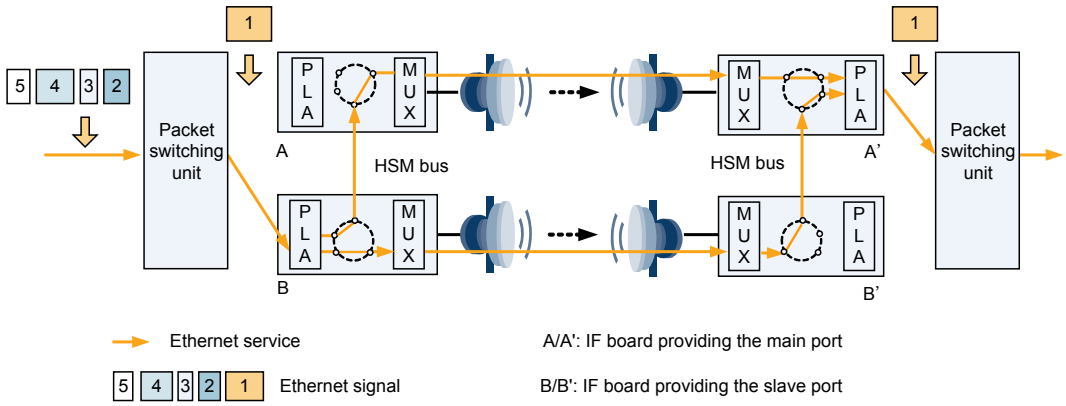
**图 2-75** 设备故障倒换原理（倒换后）





版权所有 © 华为技术有限公司

**图 2-76 设备故障倒换原理（故障解除后恢复）**




## 2.8.7 规划原则

规划 PLA 时，应遵循相应的规划原则。

- PLA 中的两块中频板应插放在对偶槽位。
- PLA 中各成员的波道间隔必须保持一致。
- PLA 各成员传送的中频业务类型必须保持一致。
- PLA 各成员不能参与 1+1 HSB/FD/SD 保护、N+1 保护。
- PLA 各成员不能参与 LAG。
- PLA 各成员支持以太网 L2 头压缩，不支持以太网 L3 头压缩。主、从端口的以太网帧头压缩方式必须设置为相同。
- 收发两端网元的 PLA 参数设置必须相同。
- 当 PLA 和 ERPS 共存时，如果需要在 PLA 部分成员链路故障时即触发 ERPS 倒换，可将“最小激活成员数”配置为 2。
- 需要对 PLA 中的 Native TDM 业务进行保护时，应单独配置 SNCP 保护。

## 2.8.8 配置流程

配置 PLA 的核心是配置 PLA 保护组。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 2-58** 配置 PLA 的流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.3.11 新建 PLA 保护组 | 当一体化 IP 微波需要使用 PLA 时，必选。主要参数配置如下：<br>● 根据规划设置“聚合组编号”，两端设备的配置应保持一致。<br>● 根据规划设置 PLA 保护组的“主单板”、“主端口”、“单板”和“端口”。<br>**注意**<br>● 参与配置的各中频板类型必须相同。<br>● 主、从中频板必须位于对偶槽位。<br>● 其余限制条件请参见 2.8.5 特性依赖和限制。 |
| 2 | 设置最小链路激活数 | 可选。<br>通过设置“最小链路激活数”，可以使 PLA 在部分成员故障时也触发 ERPS 倒换。<br>例如：将“最小链路激活数”设置为 2 表示当有一条链路故障时即触发 ERPS 倒换。 |

## 2.8.9 应用示例

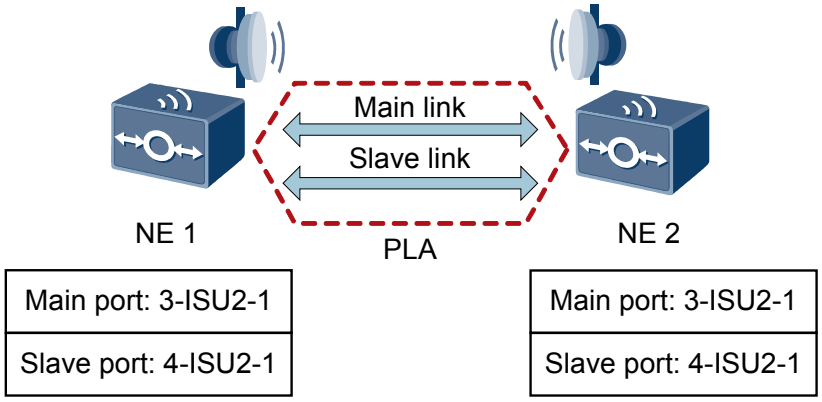
应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 PLA 的。

### 2.8.9.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 2-77 所示，需要将 NE1 与 NE2 之间的两条一体化 IP 微波链路中的以太网传输通道聚合在一起成为物理链路聚合组。

**图 2-77** 配置组网图





版权所有 © 华为技术有限公司

### 2.8.9.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

网元配置物理链路聚合信息如表 2-59 所示。

**表 2-59 物理链路聚合组配置信息**

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| 保护组 ID | 1 | 1 |
| 主中频板 | 3-ISU2 | 3-ISU2 |
| 主端口 | 3-ISU2-1 | 3-ISU2-1 |
| 从中频板 | 4-ISU2 | 4-ISU2 |
| 从端口 | 4-ISU2-1 | 4-ISU2-1 |
| 最小链路激活数 | 2 | 2 |

### 2.8.9.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.3.11 新建 PLA 保护组。

NE1、NE2 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “聚合组编号” | 1 |
| “主单板” | 3-ISU2 |
| “主端口” | 1-(端口-1) |
| “单板” | 4-ISU2 |
| “端口” | 1-(端口-1) |

**步骤 2** 设置最小链路激活数。

NE1、NE2 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “最小链路激活数” | 2 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**----结束**

## 2.8.10 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.3.11 新建 PLA 保护组
A.3.11 新建 PLA 保护组
A.3.12 查询 PLA 保护组状态

## 2.8.11 相关告警和事件

当 PLA 主从链路两端设置不一致时，会上报相关告警。

### 相关告警

PLA_CFG_MISMATCH

PLA_CFG_MISMATCH 告警表示微波链路两端配置不一致。当网元检测到 PLA 主、从链路两端设置不一致或以太网 L2 头压缩方式设置不一致时，上报此告警。

### 相关性能事件

无

## 2.8.12 常见问题

常见问题对应用 PLA 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] PLA 的成员为什么必须配置在对偶槽位？**

[答]：因为 PLA 需要通过对偶槽位间的 HSM 总线分发以太网业务和传递空口工作模式、以太网业务带宽等数据。

**[问] PLA 各链路上传输的中频业务类型是否可以不同？**

[答]：不可以。PLA 各成员传送的中频业务类型必须保持一致。

**[问] PLA 组“最小链路激活数”的作用是什么？**

[答]：可以通过设置“最小链路激活数”的方式（例如将“最小链路激活数”设置为 2），使 PLA 在部分成员故障时，也触发 ERPS 倒换。

**[问] PLA 和空口 LAG 的差异是什么？**

[答]：PLA 和空口 LAG 的差异如**表 2-60** 所示。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**表 2-60** PLA 和空口 LAG 的差异

| 差异项 | PLA | LAG |
| --- | --- | --- |
| 微波链路中的以太网带宽要求 | 微波链路中的以太网带宽可以不同。除中频业务类型和波道间隔必须相同外，其他影响以太网带宽的参数，如Hybrid/AM 属性、调制模式可以不相同。 | 微波链路中的以太网带宽必须相同，因此影响以太网带宽的参数，如中频业务类型、Hybrid/AM 属性、波道间隔均必须相同。 |
| 聚合组成员槽位要求 | 对偶槽位 | 无槽位要求 |
| 负载分担算法 | 基于物理层实现的流量均衡算法 | 基于以太网帧的 MAC、IP 或 MPLS 标签的 Hash 算法 |
| 聚合方式 | 手工聚合 | 手工聚合或静态聚合 |
| 聚合组最大从端口数 | 1 | 7（负载分担方式）<br>1（非负载分担方式） |
| 倒换时间 | 链路故障倒换≤50ms<br>设备故障倒换< 500ms | < 500ms |


版权所有 © 华为技术有限公司

# 3 主控交换时钟板 1+1 保护

## 关于本章

主控交换时钟板 1+1 保护可以实现主控单元，交换单元和时钟单元的 1+1 热备份保护。

3.1 介绍
介绍主控交换时钟板 1+1 保护的定义和目的。

3.2 基本概念
应用主控交换时钟板的 1+1 保护时，需要先了解和特性相关的基本概念。

3.3 规格
介绍主控交换时钟板 1+1 保护特性的相关规格。

3.4 可获得性
介绍主控交换时钟板 1+1 保护特性需要对应的单板支持。

3.5 特性依赖和限制
介绍主控交换时钟板 1+1 保护的特性限制和特性间的依赖关系。

3.6 原理描述
主控交换时钟板 1+1 保护的倒换是整板倒换，可以实现主控单元、交叉单元/交换单元和时钟单元的保护倒换。

3.7 规划原则
OptiX RTN 980 主要用于大容量的 Nodal 汇聚节点，建议均配置主控交换时钟板 1+1 保护，以提高设备可靠性。在网元中安装两块硬件型号兼容、软件版本相同的主控交换时钟板后，设备自动实现 1+1 保护。

3.8 配置流程
当安装了两块主控交换时钟板时，设备自动配置 1+1 保护，不需要其他人工处理步骤。

3.9 操作任务
操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

3.10 相关告警和事件
发生主控交换时钟板 1+1 保护倒换时，会上报相应的异常事件。

3.11 常见问题


版权所有 © 华为技术有限公司

常见问题对应用主控交换时钟板 1+1 保护时经常遇到的疑难问题进行了解答。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 3.1 介绍

介绍主控交换时钟板 1+1 保护的定义和目的。

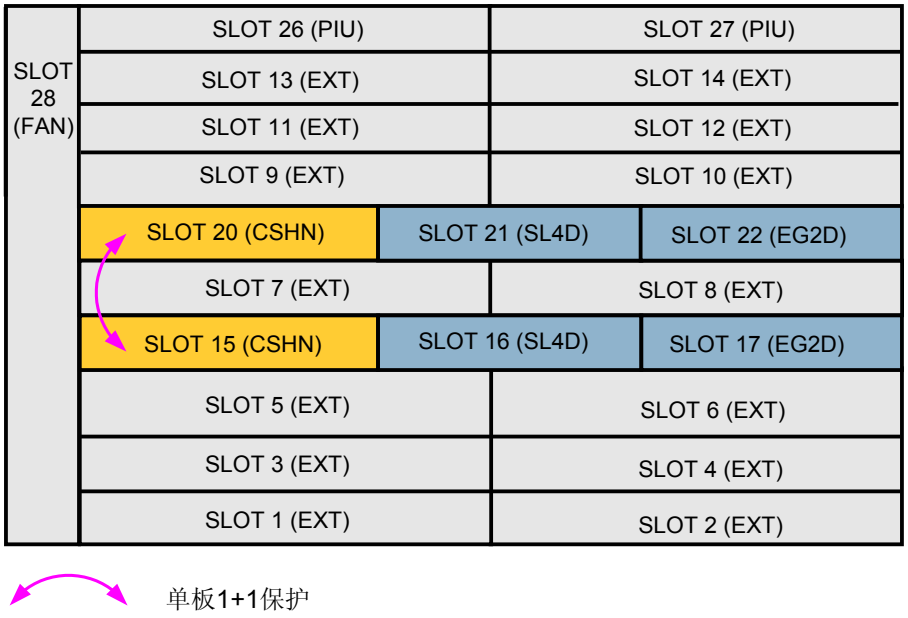
## 定义

主控交换时钟板 1+1 保护属于设备级保护，是一种热备份保护，通过配置两块主控交换时钟板，可以对单板上的主控单元、时隙交叉单元、分组交换单元和时钟单元提供 1+1 保护。

说明

- OptiX RTN 980 的主控交换时钟板为 CSHN 板。CSHN 板上有主控单元、时隙交叉单元、分组交换单元、时钟单元，并且还集成了以太网业务接口单元和 SDH 线路接口单元。
- CSHN 板上的主控单元、时隙交叉单元、分组交换单元和时钟单元是以 CSHN 逻辑板的形式集成在 CSHN 物理板上的，支持设备级 1+1 保护。
- CSHN 板上的以太网业务接口单元和 SDH 线路接口单元是以 EG2D 和 SL4D 逻辑板的形式集成在 CSHN 物理板上的，不支持设备级 1+1 保护。主备 CSHN 板上的 EG2D 和 SL4D 是独立的逻辑板，可以看成是普通的业务接口板。主控交换时钟板 1+1 保护倒换事件本身对 EG2D 和 SL4D 的使用没有影响。

**图 3-1** 主控交换时钟板 1+1 保护配置图




## 目的

主控交换时钟板 1+1 保护可以提供设备工作的可靠性，当主用板故障时，设备可以自动倒换到备用板工作，从而提供了设备可靠性，减少了对业务的影响。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 3.2 基本概念

应用主控交换时钟板的 1+1 保护时，需要先了解和特性相关的基本概念。

## 3.2.1 保护类型

主控交换时钟板的 1+1 保护是非恢复式保护。

非恢复式保护是指当设备倒换到备用板时，即使通过更换单板的措施，使原先工作槽位上的单板恢复了正常，设备也不会自动倒换回原先的槽位来工作。

正常状态下，先启动的单板为主用板。

- 设备上电启动时，如果只有一块主控交换时钟板在位，则这块单板为实现 1+1 保护后的主用板。
- 设备上电启动时，如果两块主控交换时钟板均在位，且都能正常工作，则大部分情况下，设备的启动顺序会使 15 号槽位的单板成为主用板。

## 3.2.2 倒换条件

不同的倒换条件，其倒换优先级也不一样。

**表 3-1 主控交换时钟板 1+1 保护倒换条件**

| 倒换条件 | 优先级 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 拔板倒换 | 从上到下，由高到低 | 在主备单板均运行正常时，由于拔插当前主用板引起的倒换。<br>拔出当前的备用板不会引起倒换。 |
| 自动倒换 | | 由于当前主用板硬件故障引起的倒换。倒换后原先的主用板将自动软复位。 |
| 主板滞留于 BIOS 态 | | 当主用板由于某种原因长期处于 BIOS 态时，无法管理网元，也无法和备用板通信。备用板能够检查到这种状态，并将自身切换为工作板，接管网元的管理和业务。 |
| 人工倒换（外部倒换） | | 由于通过网管下发倒换命令引起的倒换。人工倒换的前提条件是备板工作状态正常，无硬件类告警，且主备数据备份已经完成。 |

## 3.2.3 倒换影响

主控交叉时钟板倒换期间，TDM 业务可能有瞬断（<50ms），以太网业务可能有瞬断（<100ms）。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 3.3 规格

介绍主控交换时钟板 1+1 保护特性的相关规格。

主控交换时钟板 1+1 保护的规格如表 3-2 所示。

**表 3-2 主控交换时钟板 1+1 保护的规格**

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| 控制平面保护 | 主控单元 1+1 保护 | 支持 |
| 业务平面保护 | 时隙交叉单元 1+1 保护 | 支持 |
| | 分组交换单元 1+1 保护 | 支持 |
| | 时钟单元 1+1 保护 | 支持 |

# 3.4 可获得性

介绍主控交换时钟板 1+1 保护特性需要对应的单板支持。

## 硬件和版本

**表 3-3 硬件和版本**

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 主控交换时钟板 1+1 保护 | CSHN | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

# 3.5 特性依赖和限制

介绍主控交换时钟板 1+1 保护的特性限制和特性间的依赖关系。

- 当 OptiX RTN 980 采用主控交换时钟板 1+1 保护时，主备主控交换时钟板上的以太网网管接口和以太网网元级联接口相当于一个 hub 的 4 个端口，任意两个端口之间都不能出现以太网环路。
- 当 OptiX RTN 980 采用主控交换时钟板 1+1 保护时，主备主控交换时钟板上的外时钟接口可以分别接入一路外时钟源，但只有 15 槽位的 CSHN 板的外时钟接口可以透明传输开销字节（包括 DCC 字节、同步/异步数据开销字节和公务开销字节）以及作为旁路 E1 业务接口。


版权所有 © 华为技术有限公司

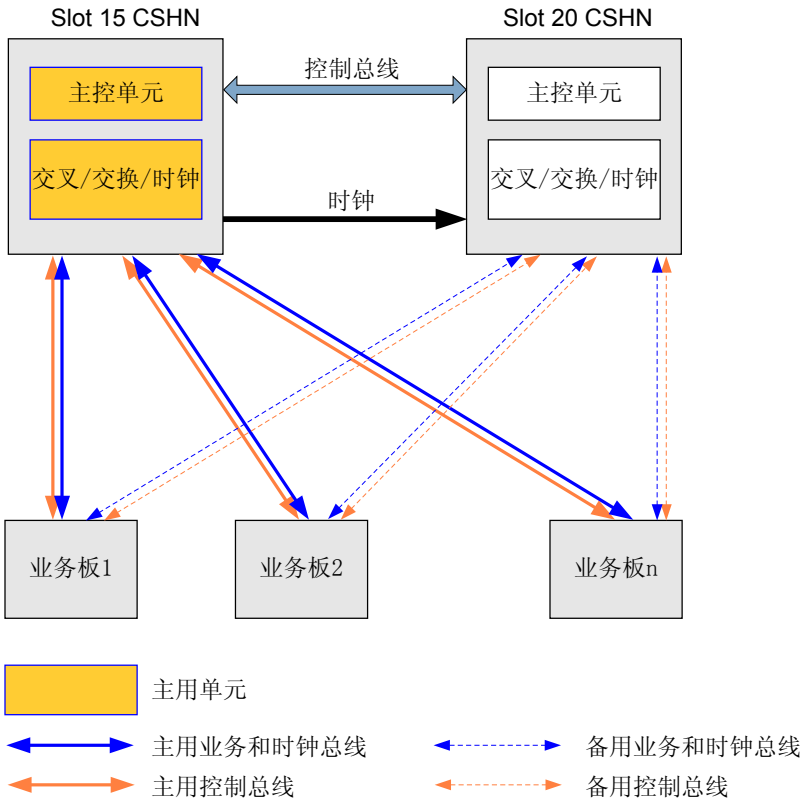
# 3.6 原理描述

主控交换时钟板 1+1 保护的倒换是整板倒换，可以实现主控单元、交叉单元/交换单元和时钟单元的保护倒换。

## 倒换示意图

图 3-2 和图 3-3 描述了主控交换时钟板 1+1 保护倒换前后的工作状态，备用板可以完全接替主用板的工作。

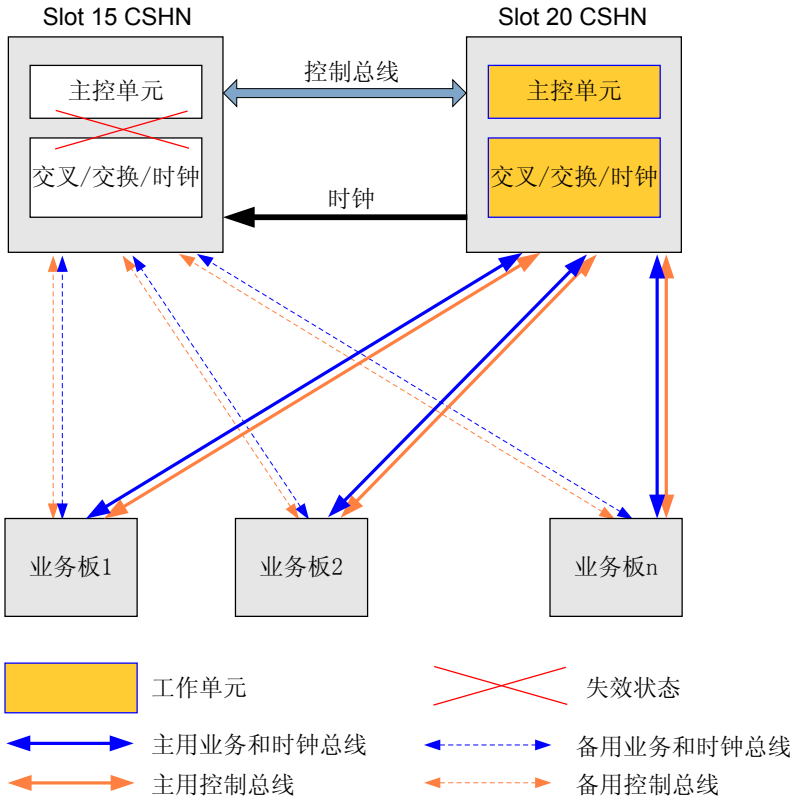
**图 3-2 主控交换时钟板 1+1 保护原理（倒换前）**





版权所有 © 华为技术有限公司

**图 3-3 主控交换时钟板 1+1 保护原理（倒换后）**




## 保护备份原理

1+1 备份是保护机制的基础。下面分别说明主控单元、交叉单元/交换单元和时钟单元的 1+1 备份原理。

- 主控单元 1+1 备份

  主控单元的保护备份的原理如图 3-4 所示。

  - 主用 CSHN 板的主控单元与网管通信，接收网管下发的配置数据，实现设备控制和业务通信功能。备用主控单元自动从主用主控单元备份数据，保证主备板的数据和控制信息一致。

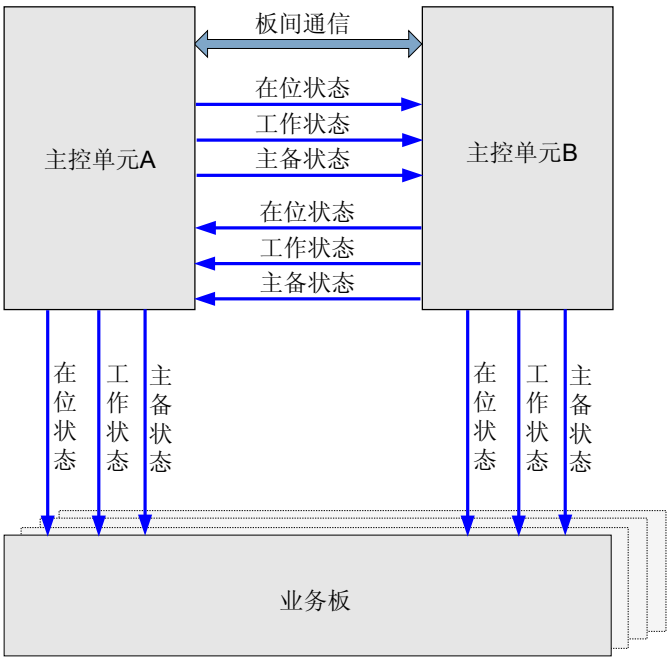
    说明

    数据备份分为批量备份和实时备份。在上电启动、通电状态下插入备用板，或备用板软复位后，备用板都会从主用板批量备份数据。批量备份完成后，对网管新下发的配置数据会进行实时备份。

  - 主用与备用的主控交换时钟板检查自身的硬件和软件的状态，并把这些状态互送给对板，用于判决主备关系。这些状态同时还会发送到各个业务板，业务板根据这些状态选择工作单元。
    - 在位状态：指示单板是否在位（上线）。
    - 工作状态：指示单板是否能正常工作。当单板检查到故障时，工作状态即为“坏”。人工倒换是通过软件把“工作状态”设置为“坏”实现的。
    - 主备状态：主、备单板均独立的分析相互间的状态，通过逻辑运算得出自身应该是属于“主”或者“备”的状态。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 3-4 主控单元保护备份原理**

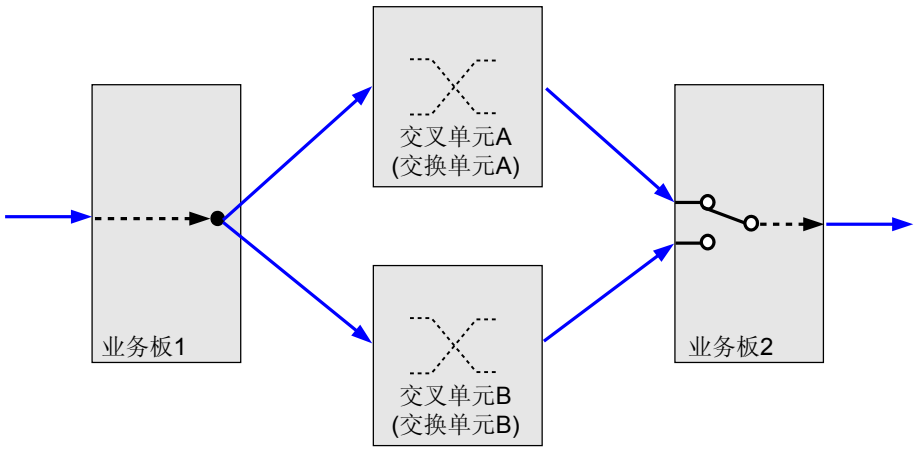



- 交叉单元/交换单元 1+1 备份

  以单向业务为例，交叉单元/交换单元的保护备份的原理如图 3-5 所示。

  - 实现数据备份后，主备 CSHN 把相同的配置数据下发给各自的交叉单元/交换单元，从而使主备交叉单元/交换单元工作在相同的状态下，保证主用单元故障后，备用单元可以立刻接管工作。
  - 业务板上有分别到主备 CSHN 板的控制总线、业务总线和时钟总线。其中业务总线工作在双发选收状态，即同时向主备交叉单元/交换单元发送业务，并选择从主用交叉单元/交换单元接收业务。

**图 3-5 交叉单元/交换单元保护备份原理**



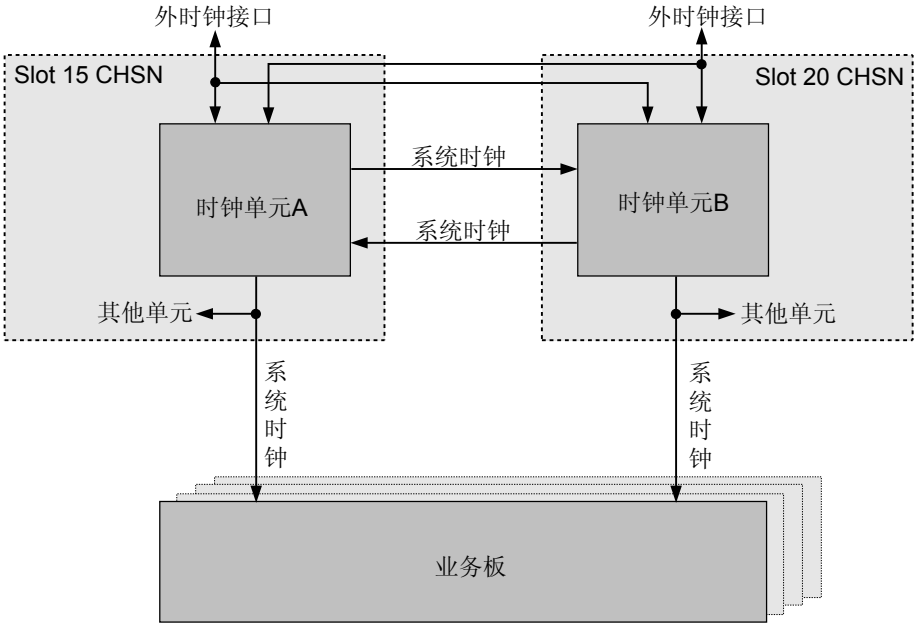

- 时钟单元 1+1 备份

  时钟单元保护备份的原理如图 3-6 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 主用 CSHN 板的时钟单元根据配置数据跟踪某个参考时钟源。
- 备用 CSHN 板的时钟单元跟踪主用 CSHN 板的系统时钟，实现频率同步。
- 通过相位对齐功能，主备时钟单元的系统时钟锁定在一个很小的相位差（<3ns），从而保证在时钟单元倒换时不会引起业务误码。
- 通过各自的时钟总线，主备时钟单元把系统时钟信号发送到各个业务板。业务板根据主备主控单元的工作状态和主备系统时钟的状态，选择接收一路系统时钟。

**图 3-6 主控单元保护备份原理**




## 保护倒换机制

主备主控交换时钟板 1+1 保护是整板倒换，正常状态下，使用同一块单板上的主控单元、交叉单元/交换单元和时钟单元作为工作单元。

主备主控交换时钟板 1+1 保护倒换是由主控交换时钟板和业务板配合实现的。根据不同的故障检查机制，主控交换时钟板和业务板均可以触发保护倒换。

- 主控交换时钟板发起的倒换

  由主控交换时钟板发起的倒换，会按照“交叉单元/交换单元”>“时钟单元”>“主控单元”的顺序进行倒换。

  下面以 15 槽位的 CSHN 为当前主用板的情况下发生 1+1 保护倒换为例，说明主控交换时钟板 1+1 保护倒换机制的基本原理。

  1. 主备 CSHN 板裁决主备状态后，通过控制总线将主备状态的变化通知到业务板。
  2. 业务板通过硬件检测到主备状态的变化，此时如果备业务总线和时钟总线可用，则倒换到备用业务总线和时钟总线上工作。


版权所有 © 华为技术有限公司

3. 主备 CSHN 板的时钟单元进行保护倒换，20 号槽位 CSHN 板不再跟踪 15 号槽位 CSHN 板的系统时钟，而是根据配置数据跟踪某个参考时钟源，15 号槽位的 CSHN 板转为跟踪 20 号槽位 CSHN 板的系统时钟。
4. 15 号槽位 CSHN 板的主控单元关闭与网管网口的连接，20 号槽位 CSHN 板的主控单元开启与网管网口的连接。通信和控制功能切换到 20 号槽位的 CSHN 板上。

- 业务板发起的倒换

  业务板可以进行主备总线的故障检查和倒换，并上报主控单元请求执行主控交换时钟板 1+1 保护倒换。

  1. 业务板检测到主用业务总线和时钟总线故障后，此时如果备业务总线和时钟总线可用，则进行保护倒换，并上报主用 CSHN 板请求主备 CSHN 倒换。
  2. 主用 CSHN 板收到业务板上报倒换请求后，通过把本板的“工作状态”设置为“坏”来触发倒换，此后的倒换过程与主控交换时钟板发起的倒换相同。

# 3.7 规划原则

OptiX RTN 980 主要用于大容量的 Nodal 汇聚节点，建议均配置主控交换时钟板 1+1 保护，以提高设备可靠性。在网元中安装两块硬件型号兼容、软件版本相同的主控交换时钟板后，设备自动实现 1+1 保护。

# 3.8 配置流程

当安装了两块主控交换时钟板时，设备自动配置 1+1 保护，不需要其他人工处理步骤。

说明

网元正常运行时，插入备用主控交换时钟板，网元会自动添加备用板的逻辑单板。

# 3.9 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

## 相关任务

A.14.6.8 倒换主控交叉单元

# 3.10 相关告警和事件

发生主控交换时钟板 1+1 保护倒换时，会上报相应的异常事件。

## 相关告警

SYNC_FAIL

SYNC_FAIL 为主控板批量备份失败告警。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关异常事件

主备主控倒换：表示配置了主控板 1+1 保护的设备发生了外部倒换。

## 3.11 常见问题

常见问题对应用主控交换时钟板 1+1 保护时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 什么情况下无法执行主控交换时钟板 1+1 保护倒换?**

[答] 以下情况无法执行倒换：

- 主备批量备份未完成。
- 备用板故障。

**[问] 主控交换时钟板 1+1 保护倒换为什么设计成非恢复式的?**

[答] 基于以下原因，非恢复式保护倒换是更合适的方法。

- 与复用段保护等需要外部线缆资源的保护方式相比，主控交换时钟板 1+1 保护并不占用网元本身之外的资源，倒换前后网元的业务完全相同，不需要设计为恢复式。
- 恢复式倒换实际上会发生两次倒换，增加了不必要的业务瞬断。
- 与恢复式相对应的，需要设置默认的工作板。这样，在网元上电启动时，主备板需要对默认工作板进行协商，增加了启动时间。

**[问] 是否可以在网元断电状态下，通过增加主控交换时钟板实现 1+1 保护?**

[答] 不建议在网元断电状态下增加主控交换时钟板。因为两块单板的数据库可能是不一致的，在网元上电启动时，有可能后来增加的单板会竞争裁决成为工作板，导致网元原来的配置数据丢失。

**[问] 网元正常工作时，添加一块与当前板主机软件版本不同的主控交换时钟板，是否可以实现 1+1 保护?**

[答] 主机软件版本不一致时，不能进行数据批量备份，无法实现 1+1 保护。对于新添加的主控交换时钟板，需要升级为当前的软件版本，才能实现 1+1 保护。

**[问] 对于配置了主控交换时钟板 1+1 保护的网关网元，网线连接在主用板上，主备倒换后，不更改网线连接，网管是否还能管理网元?**

[答] 两块主控交换时钟板上网管网口和网管级联口相当于 hub 上的 4 个端口，只要网口和 hub 没有故障，不需要更改网线连接，网管可以管理网元。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 4 SDH 保护特性

## 关于本章

OptiX RTN 980 支持的 SDH 保护特性包括子网连接保护、线性复用段保护、二纤双向复用段保护环。

4.1 子网连接保护
子网连接保护（SNCP）对跨子网业务进行保护。子网可以是一条链、一个环或更复杂的网络。

4.2 线性复用段保护
线性复用段保护适用于点到点的物理网络，对两个节点之间的业务提供复用段级的保护。

4.3 二纤双向复用段保护环
全面介绍二纤双向复用段保护环特性。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 4.1 子网连接保护

子网连接保护（SNCP）对跨子网业务进行保护。子网可以是一条链、一个环或更复杂的网络。

## 4.1.1 介绍

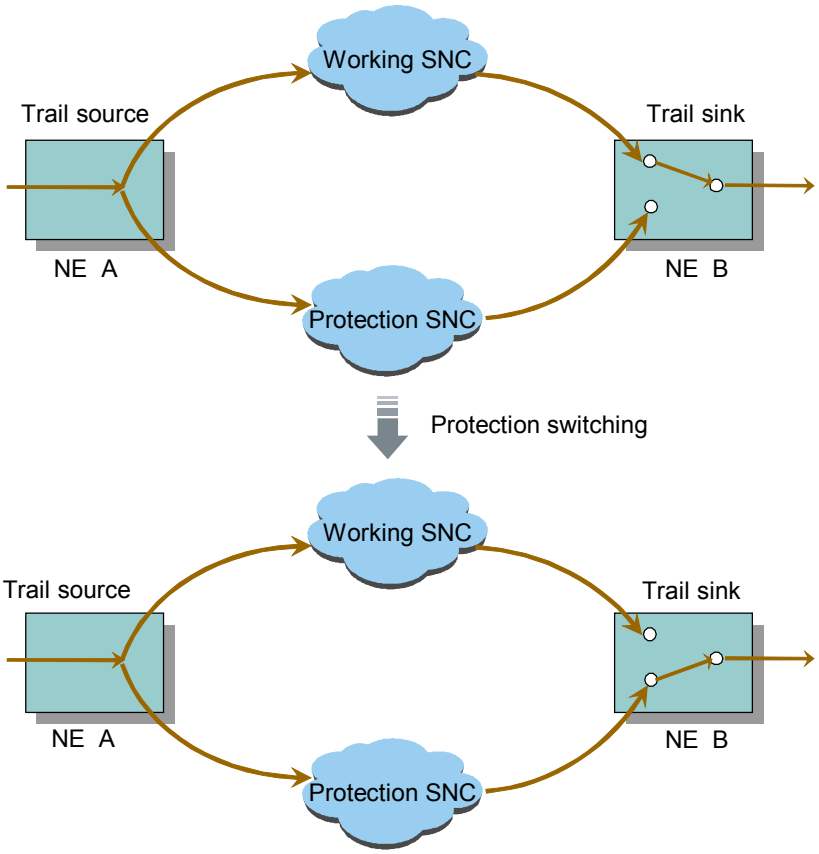
介绍 SNCP 的定义和目的。

### 定义

SNCP 是指在主用子网连接失效或性能劣化时，使用备用子网连接替代主用子网连接的功能。子网可以是一条链、一个环或更复杂的网络。

子网连接保护是基于双发选收的保护方式，其应用如图 4-1 所示。

**图 4-1** 子网连接保护




### 目的

SNCP 能够提高保护业务的传输可靠性，特别适用于业务集中型的环网以及环带链、环相切、环相交等环网衍生网络。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 4.1.2 基本概念

应用 SNCP 时，需要先了解和特性相关的基本概念。

### 4.1.2.1 保护类型

SNCP 可以按照恢复模式划分成恢复式和非恢复式。

- 恢复式

  网元处于倒换状态时，工作通道恢复正常一段时间后，网元释放倒换，恢复到正常状态。从工作通道恢复正常到释放倒换这段时间被称为等待恢复时间 WTR（Wait To Restore）。为避免工作通道不稳定而引起频繁倒换，WTR 一般为 5 ～ 12 分钟。

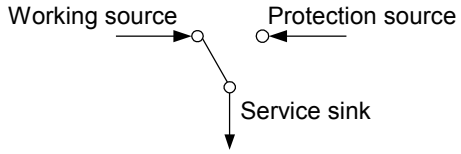
- 非恢复式

  网元处于倒换状态时，即使工作通道恢复了正常，网元也会维持状态不变，除非再次发生倒换。

### 4.1.2.2 SNCP 业务对

SNCP 业务对是 SNCP 的基本单元，它由一个工作源，一个保护源和一个业务宿构成。

**图 4-2** SNCP 业务对




工作源和保护源的线路类型可以是微波链路，也可以是光线路:

- 支持 SDH 光线路作为工作源和保护源。
- 支持 IF1 板提供的 SDH/PDH 微波链路或者 ISU2/ISX2 提供的 SDH 微波链路作为工作源和保护源。
- 支持 IFU2/IFX2 提供的一体化 IP 微波链路作为工作源和保护源。
- 支持 ISU2/ISX2 提供的一体化 IP 微波链路作为工作源和保护源。
- 支持 ISU2/ISX2 提供的一体化 IP 微波链路作为工作源和保护源。
- 支持 IF1 板提供的 SDH/PDH 微波链路与 SDH 光线路分别作为工作源和保护源，实现混合环网保护。
- 支持 ISU2/ISX2 提供的 SDH 微波链路与 SDH 光线路分别作为工作源和保护源，实现混合环网保护。
- 通过 E1_AIS 转插 TU_AIS 功能，支持 IF1 板提供的 SDH/PDH 微波链路或者 ISU2/ISX2 板提供的 SDH 微波链路与 IFU2/IFX2/ISU2/ISX2 板提供的一体化 IP 微波链路分别作为工作源和保护源，实现混合环网保护。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 4.1.2.3 拖延时间

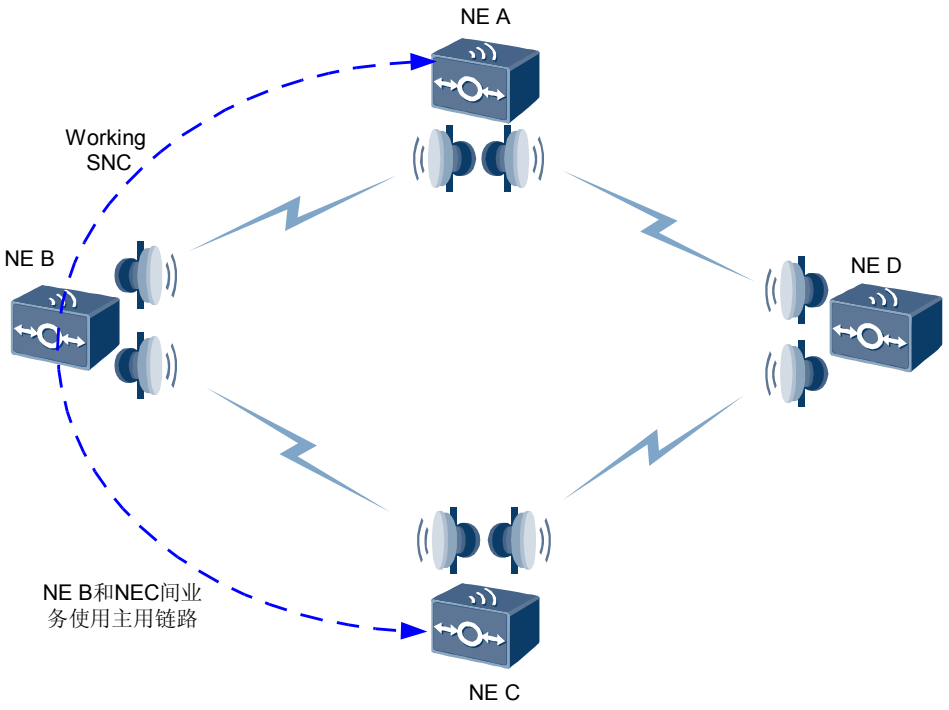
SNCP 是基于业务的保护，1+1 保护、N+1 保护是基于链路的保护。当 SNCP 保护的业务承载在有上述保护的链路上时，需要设置拖延时间，使链路保护倒换优先进行，从而避免因链路的保护倒换导致 SNCP 反复倒换。

下文以 N+1 保护和 SNCP 共存的一个例子，说明拖延时间的作用。

#### N+1 保护和 SNCP 共存的示例

如图 4-3 所示，NE A 到 NE C 的业务配置了恢复式 SNCP 保护。NE B 与 NE C 之间的微波链路配置 N+1 保护，网络正常情况下，工作 SNC 经过 NE B。

**图 4-3** SNCP 和 N+1 保护共存示意图

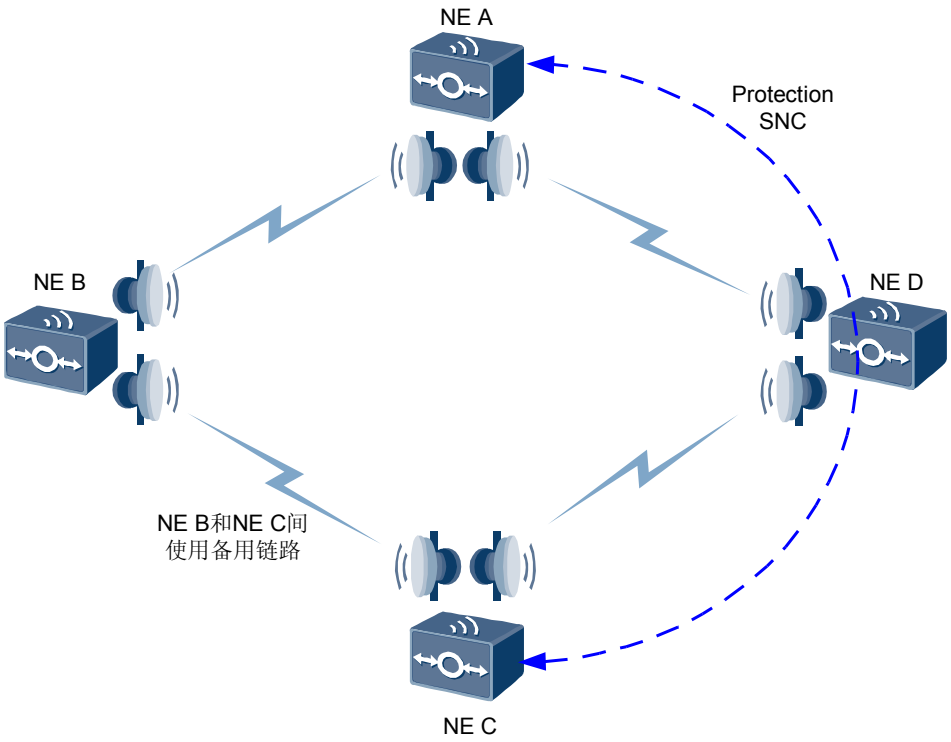



#### 不设置拖延时间的倒换情况

如果没有设置 SNCP 的拖延时间（即拖延时间为 0），NE B 和 NE C 间的主用微波链路衰落导致业务出现故障时，将同时触发 SNCP 倒换和 N+1 保护倒换。N+1 保护倒换使 NE B 和 NE C 间的业务使用备用微波链路传输，而 SNCP 倒换使 NE A 到 NE C 的业务使用保护 SNC 路径进行传输，业务流向如图 4-4 所示。

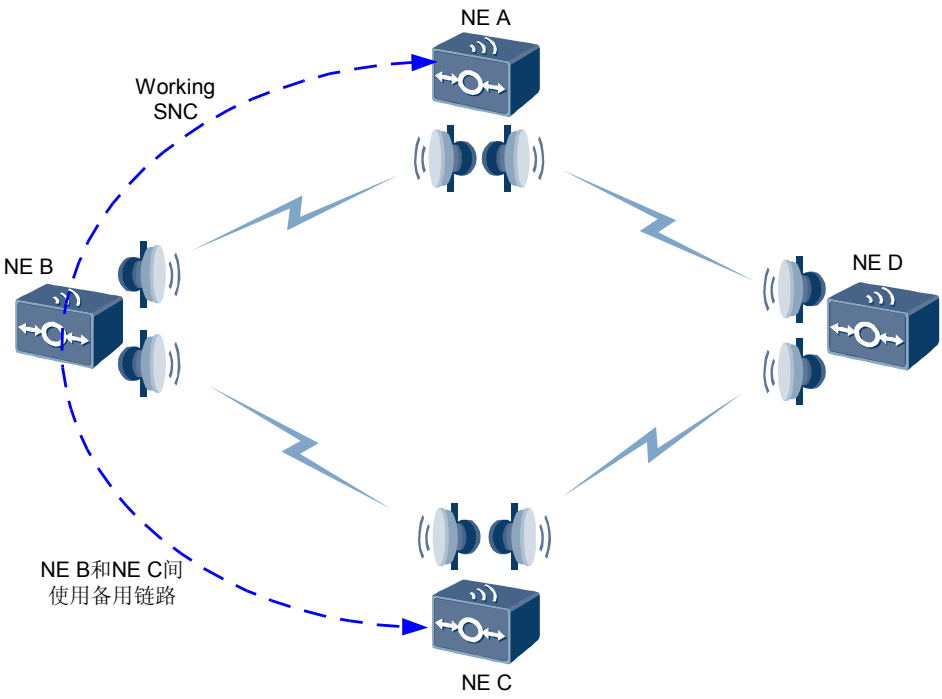

版权所有 © 华为技术有限公司

**图 4-4** SNCP 和 N+1 保护倒换后示意图




链路故障恢复正常后，SNCP 将进行恢复倒换。倒换后如业务流向如图 4-5 所示。

**图 4-5** SNCP 倒换后示意图





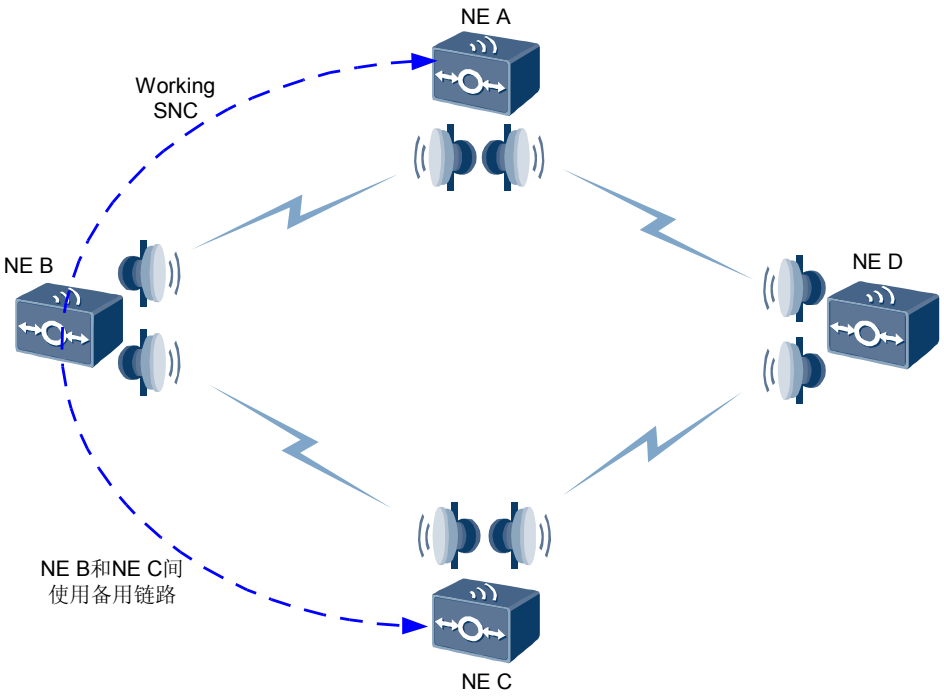
版权所有 © 华为技术有限公司

## 设置拖延时间的倒换情况

如果设置了拖延时间，SNCP 在检测到倒换条件后不会立即发生倒换，而是拖延一段时间后，再检测倒换条件是否仍然存在。如果倒换条件存在则发生倒换，否则不触发倒换。

在本例中，设置了拖延时间后，NE B 和 NE C 间的主用微波链路故障将先触发 N+1 倒换。如果 N+1 倒换在拖延时间内已经完成，这样过了拖延时间后，SNCP 的倒换条件就不存在了，因此将不发生 SNCP 倒换。最终倒换后的业务流向如图 4-6 所示。与不设置拖延时间的倒换情况相比，设置拖延时间后，避免了两次倒换。

**图 4-6 设置拖延时间的倒换示意图**




## 拖延时间设置的注意事项

- 为避免 SNCP 反复倒换，当 SNCP 和 N+1 保护共存时，通常需要设置 SNCP 拖延时间。设置的拖延时间必须大于共存保护的倒换时间，通常设置为 200ms。
- 当 SNCP 和 1+1 HSB 共存时，由于 HSB 的倒换时间远大于 SNCP 的倒换时间，为减少业务中断时间，建议不设置拖延时间。
- 当 SNCP 和 1+1 FD/SD 共存时，如果工作通道出现了既可以触发 HSM 也可以触发 SNCP 的故障时，将只会触发 HSM 倒换而不会触发 SNCP 倒换。该机制不受拖延时间设置的影响。
- 在只有 SNCP 存在的情况下，不用设置拖延时间。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 4.1.2.4 倒换条件

不同业务类型的 SNCP 倒换条件是不同的。

**表 4-1** SNCP 的倒换条件

| 倒换条件 | 优先级 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 清除倒换（外部倒换） | 从上到下，由高到低 | 清除倒换会清除所有外部倒换状态。 |
| 锁定保护通道（外部倒换） | | 锁定保护通道将阻止正常业务信号进入保护通道，但不阻止业务信号从保护通道倒换到工作通道。保护通道信号失效等同于锁定保护通道。 |
| 强制倒换（外部倒换） | | 如果倒换处在锁定、强制状态 [a]，将不发生倒换。否则，将根据命令将业务从工作 SNC 倒换到保护 SNC 或从保护 SNC 倒换到工作 SNC。倒换状态进入强制状态。<br>**说明**<br>a：对于非恢复模式下的 SNCP，强制倒换也可以使处在强制状态下的保护 SNC 倒换到工作 SNC。 |
| 信号失效 | | 如果倒换处在锁定、强制状态或保护 SNC 信号失效时，将不发生倒换。否则，将从工作 SNC 倒换到保护 SNC 或从保护 SNC 倒换到工作 SNC。倒换状态进入自动状态。触发自动倒换的具体条件参见**表 4-2**，**表 4-3**，**表 4-4**，**表 4-5** 和**表 4-6**。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 优先级 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 人工倒换（外部倒换） | | 如果倒换处在锁定、强制、人工状态 b 或保护 SNC 信号失效，将不发生倒换。否则，将根据命令将业务从工作 SNC 倒换到保护 SNC 或从保护 SNC 倒换到工作 SNC。倒换状态进入到人工状态。<br>**说明**<br>b：对于非恢复模式下的 SNCP，人工倒换也可以使处在人工状态下的保护 SNC 倒换到工作 SNC。 |
| 恢复倒换（仅在恢复模式中有效） | | 当倒换状态处在自动倒换状态且工作 SNC 恢复正常持续了 WTR 时间后，发生恢复倒换。从自动倒换后工作 SNC 恢复正常开始到恢复倒换的时间内，倒换状态为等待恢复状态。恢复倒换后，倒换状态变为正常。 |

说明

对恢复式 SNCP，如果业务当前在保护路径，则无法通过强制/人工倒换的方式，将业务倒换到工作路径。

## 高阶业务的倒换条件

说明

这里的高阶业务特指通过光线路或 SDH 微波传输的 VC-4 业务，以及一体化 IP 微波（Native STM-1 +Eth）中的 Native STM-1 业务。

**表 4-2** SNCP 自动倒换的触发条件（VC-4 业务）

| 倒换条件 | 条件说明 |
| --- | --- |
| 线路单元硬件故障 | 缺省条件 |
| R_LOS | 缺省条件 |
| R_LOF | 缺省条件 |
| R_LOC | 缺省条件 |
| MS_AIS | 缺省条件 |
| B2_EXC | 缺省条件 |
| AU_LOP | 缺省条件 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 条件说明 |
| --- | --- |
| AU_AIS | 缺省条件 |
| HP_LOM | 缺省条件 |
| MW_LOF | 缺省条件（仅限中频板做工作源/保护源的情况） |
| MW_LIM | 缺省条件（仅限中频板做工作源/保护源的情况） |
| B3_EXC | 可选条件 |
| B3_SD | 可选条件 |
| HP_TIM | 可选条件 |
| HP_UNEQ | 可选条件 |

**表 4-3** SNCP 自动倒换的触发条件（一体化 IP 微波（Native STM-1+Eth）中的 STM-1 业务）

| 倒换条件 | 条件说明 |
| --- | --- |
| R_LOS | 缺省条件 |
| R_LOF | 缺省条件 |
| R_LOC | 缺省条件 |
| MS_AIS | 缺省条件 |
| B2_EXC | 缺省条件 |
| AU_LOP | 缺省条件 |
| AU_AIS | 缺省条件 |
| HP_LOM | 缺省条件 |
| MW_LOF | 缺省条件 |
| MW_LIM | 缺省条件 |
| TU_LOP | 缺省条件 |
| TU_AIS | 缺省条件 |
| MW_BER_EXC | 可选条件 |
| B3_EXC | 可选条件 |
| B3_SD | 可选条件 |
| HP_TIM | 可选条件 |
| HP_UNEQ | 可选条件 |


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

可选条件需要通过设置才能成为 SNCP 的自动倒换条件。默认情况下，这些告警是不作为倒换条件的。

## 低阶业务的倒换条件

低阶业务包括两种，一种是 VC-3/VC-12 业务，另外一种是一体化 IP 微波（Native E1 +Eth）中的 E1 业务。

说明

这里的 VC-3/VC-12 业务特指通过光传输线路或 SDH 微波传输的 VC-3/VC-12 业务，以及通过 IF1 单板传输的 E1 业务。

**表 4-4** SNCP 自动倒换的触发条件（VC-3 业务）

| 倒换条件 | 条件说明 |
| --- | --- |
| 线路单元硬件故障 | 缺省条件 |
| R_LOS | 缺省条件 |
| R_LOF | 缺省条件 |
| R_LOC | 缺省条件 |
| MW_LOF | 缺省条件（仅限中频板做工作源/保护源的情况） |
| MW_LIM | 缺省条件（仅限中频板做工作源/保护源的情况） |
| TU_AIS | 缺省条件 |
| TU_LOP | 缺省条件 |
| LP_UNEQ | 可选条件 |
| B3_SD | 可选条件 |
| B3_EXC | 可选条件 |

说明

可选条件需要通过设置才能成为 SNCP 的自动倒换条件。默认情况下，这些告警是不作为倒换条件的。

**表 4-5** SNCP 自动倒换的触发条件（VC-12 业务）

| 倒换条件 | 条件说明 |
| --- | --- |
| 线路单元硬件故障 | 缺省条件 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 条件说明 |
| --- | --- |
| R_LOS | 缺省条件 |
| R_LOF | 缺省条件 |
| R_LOC | 缺省条件 |
| MW_LOF | 缺省条件（仅限中频板做工作源/保护源的情况） |
| MW_LIM | 缺省条件（仅限中频板做工作源/保护源的情况） |
| TU_AIS | 缺省条件 |
| TU_LOP | 缺省条件 |
| LP_UNEQ | 可选条件 |
| BIP_SD | 可选条件 |
| BIP_EXC | 可选条件 |

说明

可选条件需要通过设置才能成为 SNCP 的自动倒换条件。默认情况下，这些告警是不作为倒换条件的。

**表 4-6** SNCP 自动倒换的触发条件（一体化 IP 微波（Native E1+Eth）中的 E1 业务）

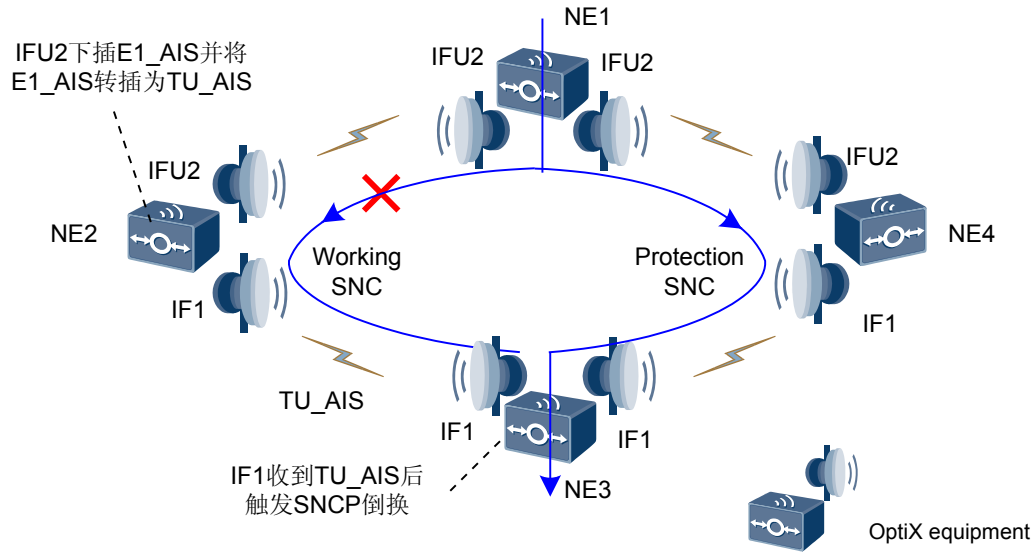
| 倒换条件 | 条件说明 |
| --- | --- |
| E1 信号全 1 | 缺省条件 |
| R_LOF | 缺省条件 |
| R_LOC | 缺省条件 |
| MW_LOF | 缺省条件 |
| MW_LIM | 缺省条件 |
| MW_BER_EXC | 缺省条件 |

## 转插 TU-AIS

根据上述描述的倒换条件，可以发现 IF1 板提供的 SDH/PDH 微波链路或者 ISU2/ISX2 板提供的 SDH 微波链路时，E1 业务的 SNCP 触发条件是 TU_AIS，而一体化 IP 微波链路中断时下插的不是 TU_AIS 而是 E1_AIS（E1 信号全 1）。因此传输一体化 IP 微波的中频板与 IF1 板提供的 SDH/PDH 微波链路或者 ISU2/ISX2 板提供的 SDH 微波链路混合组成 E1 SNCP 环网时，传输一体化 IP 微波的中频板必须将 E1_AIS 转插成 TU_AIS，如图 4-7 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 4-7** 转插 TU-AIS 原理




### 4.1.2.5 倒换影响

在 SNCP 倒换时间（<50ms）内，业务中断。

## 4.1.3 规格

介绍设备支持的 SNCP 的规格。

SNCP 的规格如表 4-7 所示：

**表 4-7** SNCP 的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| SNCP 最大组数 | 1008 组 |
| SNCP 保护的业务类型 | ● 光传输链路的 SDH/PDH 业务<br>● IF1 传输的 SDH/PDH 微波业务<br>● ISU2/ISX2 传输的 SDH 微波中的 STM-1/2×STM-1 业务<br>● 一体化 IP 微波(Native E1+Eth)中的 Native E1 业务<br>● 一体化 IP 微波(Native STM-1+Eth)中的 STM-1 业务 |
| 保护类型 | 恢复式<br>非恢复式 |
| 倒换恢复时间 | 5 ～ 12 分钟 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 倒换时间 | < 50ms |
| 与 1+1、N+1 保护配置共存 | 支持 |

## 4.1.4 参考标准和协议

介绍和 SNCP 保护相关的标准和协议。

与 SNCP 相关的参考标准和协议有:ITU-T G.841 Types and characteristics of SDH network protection architectures。

## 4.1.5 可获得性

SNCP 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 4-8** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| SNCP | SL1D | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | SL1DA | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| | IF1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | CSHN（SDH 接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

说明

从 V100R003C02 版本开始，OptiX RTN 980 增加了 E1_AIS 自动转插 TU_AIS 功能。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 4.1.6 特性依赖和限制

介绍 SNCP 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 1+1 保护配置的微波链路可以作为 SNCP 保护的工作源、保护源或业务宿。
- N+1 保护配置的微波链路可以作为 SNCP 保护的工作源、保护源或业务宿。
- XPIC 配置的微波链路可以作为 SNCP 保护的工作源、保护源或业务宿。
- Hybrid 微波环网可以同时使用 SNCP 和 ERPS 分别对环网中传输的 E1/STM-1 业务和 Native Ethernet 业务进行保护。
- 使能 AM 和 E1 优先级的微波链路可以作为 SNCP 保护的工作源、保护源或业务宿。

## 4.1.7 原理描述

SNCP 是基于双发选收的原理实现保护的。

说明

这一部分以工作 SNC 的信号失效引发的倒换为例，说明 SNCP 的倒换原理。

**图 4-8** SNCP 实现原理（倒换前）

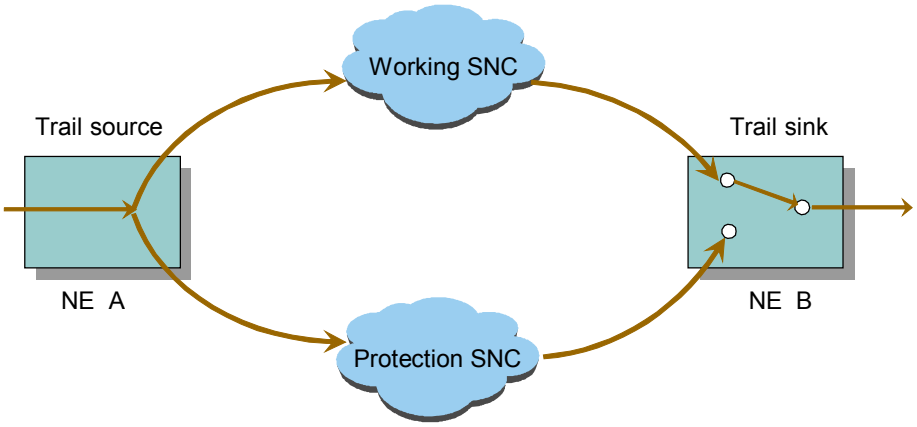
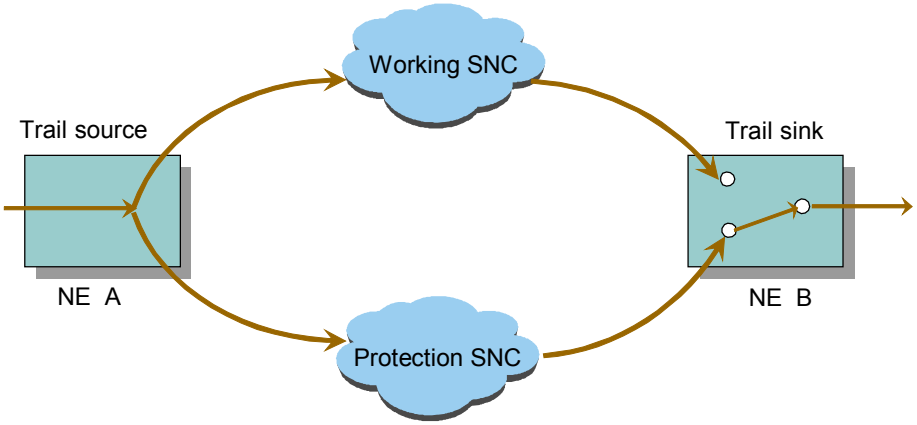



**图 4-9** SNCP 实现原理（倒换后）





版权所有 © 华为技术有限公司

在工作子网连接失效时，SNCP 的倒换原理如下：

1. 在倒换前，SNC 路径起始点（NE A）通过工作 SNC 和保护 SNC 将正常业务信号双发到 SNC 路径终结点（NE B）。
2. 当 NE B 的中频单元或线路处理单元检测到工作 SNC 上的信号失效后，向主控单元上报工作 SNC 信号失效。
3. NE B 的主控单元判断工作 SNC 信号失效而保护 SNC 正常后，控制交叉连接单元完成保护 SNC 和业务宿的交叉连接。

## 4.1.8 规划原则

规划 SNCP 时，应遵循相应的规划原则。

- 工作 SNC 和保护 SNC 尽量不要重合。
- 建议恢复模式采用恢复式，这样在传输线路正常时，业务始终在工作通道中传输。等待恢复时间推荐设置为默认值 10 分钟。
- 为避免 SNCP 反复倒换，当 SNCP 和 N+1 保护时，通常需要设置 SNCP 拖延时间。设置的拖延时间必须大于 N+1 保护的倒换时间，通常设置为 200ms。
- 当 SNCP 和 1+1 保护配置共存时，建议不设置拖延时间（即拖延时间为 0）。
- 在只有 SNCP 存在的情况下，建议不设置拖延时间（即拖延时间为 0）。

## 4.1.9 配置流程

配置 SNCP 业务时，需要在业务上下站点和业务穿通站点分别进行相应配置。

**表 4-9** 配置 SNCP 业务的流程（业务上下站点）

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.5.2 新建 SNCP 业务的交叉连接 | 必选。<br>根据业务规划设置各参数。 |
| 2 | A.5.5 配置 SNCP 业务的自动倒换条件 | 当业务为 SNCP 业务时，可选。 |
| 3 | A.5.3 修改 E1 业务的优先级 | 当创建的 SNCP 业务涉及 E1 优先级的 AM 链路时，必选。<br>根据业务规划修改“E1 优先级”。 |

**表 4-10** 配置 SNCP 业务的流程（业务穿通站点）

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.5.1 新建点到点业务的交叉连接 | 必选。<br>根据业务规划设置各参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 2 | A.5.4 E1_AIS 转插 TU_AIS | 当 IFU2/IFX2/ISX2/ISU2 板和 IF1 板分别作为 SNCP 保护环上的东西向接口板，且接口板之间存在穿通业务时，可选。<br>需要对上述穿通业务使用的 IFU2/IFX2/ISX2/ISU2 板的 E1 端口执行此操作。<br>由于 OptiX RTN 980 支持根据组网情况自动转插的功能。因此“E1_AIS 转插 TU_AIS”应保持默认值“自动”。 |

说明

对采用 SNCP 保护的 TDM 业务，只需要在上下业务的站点配置 SNCP 业务的交叉连接；而在业务穿通的站点，需要配置点到点业务的交叉连接。

## 4.1.10 应用示例

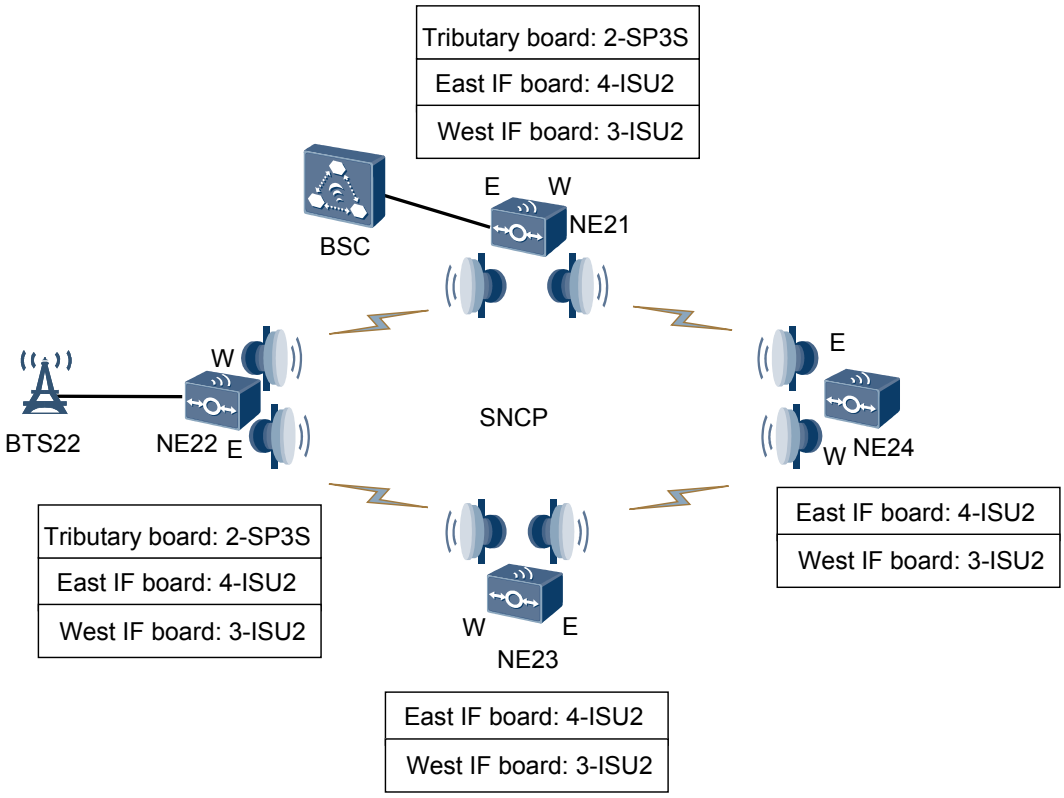
应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 SNCP 的。

### 4.1.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 4-10，由 4 个 OptiX RTN 980 设备组成 SNCP 环，对 Hybrid 微波环网中的 E1 业务进行 SNCP 保护。

**图 4-10** SNCP 环组网图





版权所有 © 华为技术有限公司

### 4.1.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

#### 时隙分配图

根据 TDM 业务的传送情况，可规划出如图 4-11 所示的时隙分配图。

**图 4-11** 时隙分配图（Hybrid 微波链形网络的 TDM 业务）

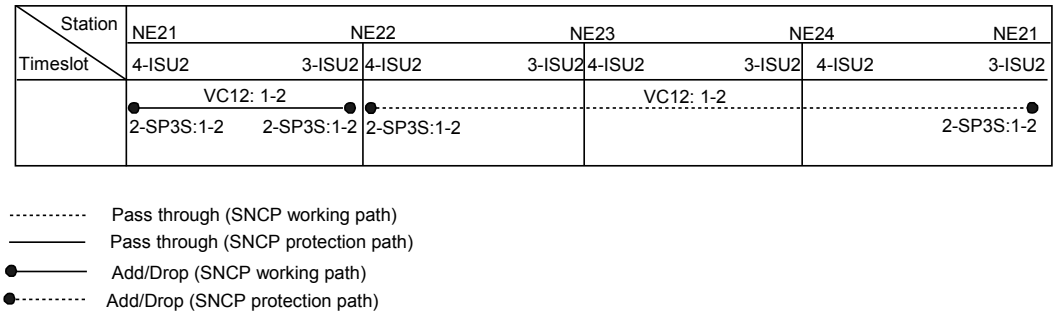



图 4-11 所示的各网元间业务时隙如下：

- 通过 NE22 的 2 槽位 SP3S 板的 1 ～ 2 号端口上下业务。
- 通过 NE21 的 2 槽位 SP3S 板的 1 ～ 2 号端口上下业务。
- 占用环上 1 ～ 2 号 VC-12 时隙。

#### SNCP 信息

SNCP 具体信息如表 4-11 所示。

**表 4-11** SNCP 信息

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| 工作源 | 参见时隙分配图 |
| 保护源 | 参见时隙分配图 |
| 恢复模式 | 恢复 |
| 等待恢复时间 | 600s（设备默认值） |
| 拖延时间 | 0（设备默认值） |
| 倒换条件 | 只使用 SNCP 必选倒换条件（设备默认值） |

说明

如无特殊需求，等待恢复时间、拖延时间和倒换条件均使用默认值。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 4.1.10.3 配置过程

配置过程介绍了采用单站方式配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.5.2 新建 SNCP 业务的交叉连接。

- NE21 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE21 |
| “方向” | 双向 |
| “等级” | VC12 |
| “拖延时间（单位：100ms）” | 0 |
| “恢复模式” | 恢复 |
| “等待恢复时间（s）” | 600 |
| “源板位” | 4-ISU2-1（工作业务）<br>3-ISU2-1（保护业务） |
| “源 VC4” | VC4-1（工作业务）<br>VC4-1（保护业务） |
| “源时隙范围（如：1，3－6）” | 1-2 |
| “宿板位” | 2-SP3S |
| “宿 VC4” | - |
| “宿时隙范围（如：1，3－6）” | 1-2 |
| “优先级” | - |
| “立即激活” | 是 |

- NE22 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE22 |
| “方向” | 双向 |
| “等级” | VC12 |
| “拖延时间（单位：100ms）” | 0 |
| “恢复模式” | 恢复 |
| “等待恢复时间（s）” | 600 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE22 |
| “源板位” | 3-ISU2-1（工作业务）<br>4-ISU2-1（保护业务） |
| “源 VC4” | VC4-1（工作业务）<br>VC4-1（保护业务） |
| “源时隙范围（如：1，3－6）” | 1-2 |
| “宿板位” | 2-SP3S |
| “宿 VC4” | - |
| “宿时隙范围（如：1，3－6）” | 1-2 |
| “优先级” | - |
| “立即激活” | 是 |

**步骤 2** 对 NE23 和 NE24，**A.5.1 新建点到点业务的交叉连接**。

- NE23 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE23 |
| “等级” | VC-12 |
| “方向” | 双向 |
| “源板位” | 3-ISU2-1 |
| “源 VC4” | VC4-1 |
| “源时隙范围（如：1，3－6）” | 1-2 |
| “宿板位” | 4-ISU2-1 |
| “宿 VC4” | VC4-1 |
| “宿时隙范围（如：1，3－6）” | 1-2 |
| “E1 优先级” | - |
| “立即激活” | 是 |

- NE24 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE24 |
| “等级” | VC-12 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE24 |
| “方向” | 双向 |
| “源板位” | 3-ISU2-1 |
| “源 VC4” | VC4-1 |
| “源时隙范围（如：1，3－6）” | 1-2 |
| “宿板位” | 4-ISU2-1 |
| “宿 VC4” | VC4-1 |
| “宿时隙范围（如：1，3－6）” | 1-2 |
| “E1 优先级” | - |
| “立即激活” | 是 |

**步骤 3** **A.14.1 使用伪随机码测试 E1 业务**。

BTS22 抽取 1 个 E1 进行测试，测试结果均应为无误码。

**----结束**

## 4.1.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.5.2 新建 SNCP 业务的交叉连接
A.5.5 配置 SNCP 业务的自动倒换条件
A.5.7 将普通业务转换为 SNCP 业务
A.5.8 将 SNCP 业务转换为普通业务
A.5.10 倒换 SNCP 业务
A.5.11 查询 SNCP 业务保护状态
A.5.4 E1_AIS 转插 TU_AIS
A.14.6.3 测试 SNCP 保护倒换

## 4.1.12 相关告警和事件

发生 SNCP 倒换时，主控板会上报相应的异常事件。

### 相关告警

无。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关异常事件

SNCP 保护倒换

SNCP 保护倒换异常事件指配置了 SNCP 保护的业务发生了 SNCP 保护倒换事件。

## 4.1.13 常见问题

常见问题对应用 SNCP 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] SNCP 有几种倒换状态？**

[答] 有如下几种常见倒换状态：

- 正常
  主用 SNC 和备用 SNC 都正常的状态
- SF
  必选条件触发主用 SNC 发生自动倒换后的状态
- SD
  可选条件触发主用 SNC 生自动倒换后的状态
- 锁定
  锁定倒换后的状态
- 强制
  发生强制倒换后的状态
- 人工
  发生人工倒换后的状态
- 等待恢复
  在恢复模式下，从主用 SNC 恢复正常到恢复倒换的这段时间内的状态

**[问] 二纤双向复用段环和 SNCP 环相比有何不同？**

[答]

| 比较点 | 二纤双向复用段保护环 | SNCP 环 |
| --- | --- | --- |
| 保护对象 | 对某段线路进行保护 | 对子网间业务进行保护 |
| 保护级别 | 复用段级别的通道 | VC-4/VC-3/VC-12 级别 |
| 保护机制 | 共享保护 | 专用保护 |
| 线路速率 | STM-4 模式 | E1 或 STM-1/STM-4 模式 |
| 倒换方式 | 环倒换 | 单端倒换 |
| 桥接/倒换点 | 首端/尾端根据 APS 协议自动进行桥接和倒换，一般情况下，首端/尾端既是桥接节点也是倒换节点 | 发端永久桥接，接收端自动倒换 |
| 可靠性 | 可靠性相对较差 | 可靠性相对较高 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 比较点 | 二纤双向复用段保护环 | SNCP 环 |
| --- | --- | --- |
| 最大容量 | STM-N×n/2（n 为环节点数） | STM-N |
| 环网节点数 | 最大 16 个 | 没有限制 |
| 应用场合 | 业务分散在几个网元之间的环网 | 业务集中于某个中心网元的环网 |

# 4.2 线性复用段保护

线性复用段保护适用于点到点的物理网络，对两个节点之间的业务提供复用段级的保护。

## 4.2.1 介绍

介绍线性复用段的定义和目的。

### 定义

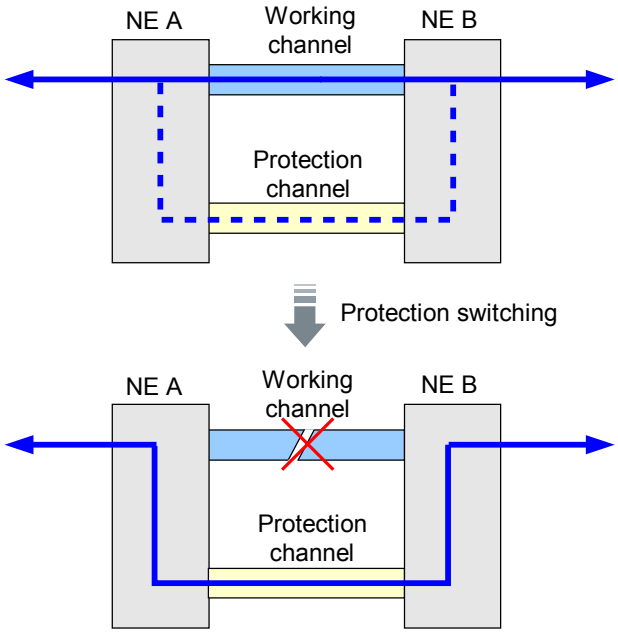
线性复用段保护是指在点到点的组网中提供的复用段保护功能。复用段保护功能提供信号在两个 MST（Multiplex Section Termination）功能之间（包括这两个功能）从一个工作段倒换到保护段的功能。

线性复用段保护分为 1+1 线性复用段保护和 1:N 线性复用段保护两大类。

- 1+1 线性复用段保护

  1+1 线性复用段保护需要 1 个工作通道和 1 个保护通道。工作通道传输业务，保护通道空闲。当工作通道不可用时，业务倒换到保护通道上传输。1+1 线性复用段保护的应用如图 4-12 所示。

- **图 4-12** 1+1 线性复用段保护



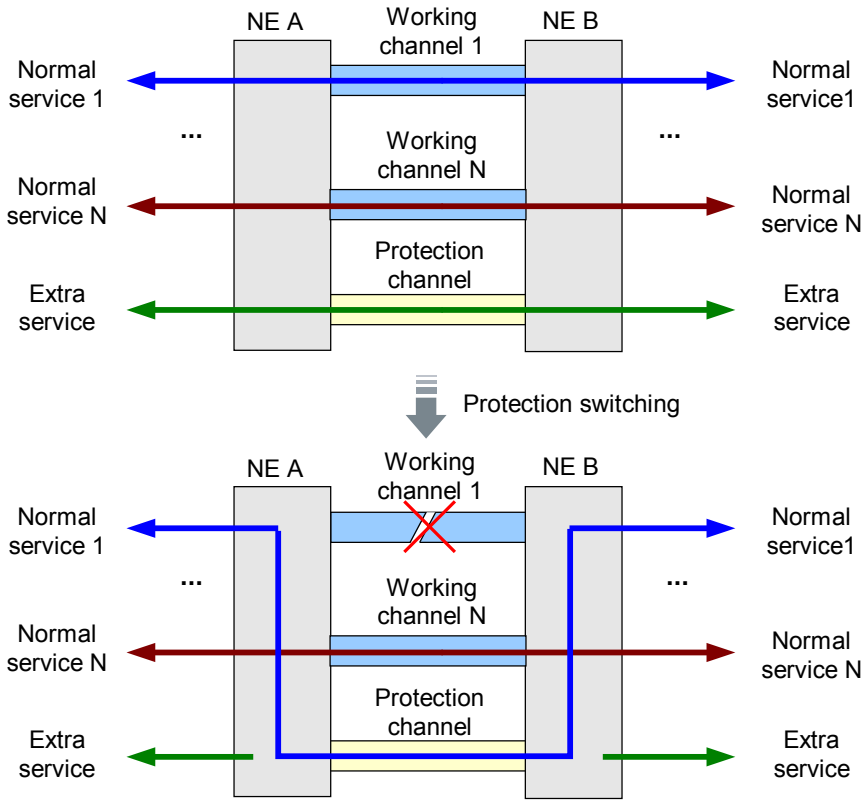


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

- 1:N 线性复用段保护

  1:N 线性复用段保护需要 N 个工作通道和 1 个保护通道。工作通道上传输普通业务，保护通道上传输额外业务。当某个工作通道不可用时，该通道上的业务倒换到保护通道上传输，额外业务中断。1:N 线性复用段保护的应用如图 4-13 所示。

**图 4-13** 1:N 线性复用段保护




## 目的

线性复用段能够提高链形组网的光传输线路的可靠性。

# 4.2.2 基本概念

应用线性复用段保护时，需要先了解和特性相关的基本概念。

## 4.2.2.1 保护类型

线性复用段保护可以按照保护机制、倒换方式和恢复模式划分类型。

按照保护机制分，可以分为专用保护和共享保护两种。

- 专用保护

  指一个工作通道专用一个保护通道的情况，专用保护通道是不能承载额外业务的。通常所说的 1+1 保护即是专用保护。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 共享保护

  指一个或多个工作通道共享一个保护通道的情况，共享保护通道是能够承载额外业务的。通常所说的 1:N（包括 1:1）保护即是共享保护。

按照倒换方式分，可以分为单端倒换和双端倒换两种。

- 单端方式

  指发生倒换时，只有一端进行倒换，而另外一端维持状态不改变。

- 双端方式

  指发生倒换时，两端同时进行倒换。

按照恢复模式分，可以分为恢复式和非恢复式两种。

- 恢复式

  网元处于倒换状态时，工作通道恢复正常一段时间后，网元释放倒换，恢复到正常状态。从工作通道恢复正常到释放倒换这段时间被称为等待恢复时间 WTR（Wait To Restore）。为避免工作通道不稳定而引起频繁倒换，WTR 一般为 5 ～ 12 分钟。

- 非恢复式

  网元处于倒换状态时，即使工作通道恢复了正常，网元也会维持状态不变，除非再次发生倒换。

因此，线性复用段保护可以分为以下 8 种形式：

- 1+1 双端恢复式
- 1+1 双端非恢复式
- 1+1 单端恢复式
- 1+1 单端非恢复式
- 1:N 双端恢复式
- 1:N 双端非恢复式
- 1:N 单端恢复式
- 1:N 单端非恢复式

OptiX RTN 980 支持的线性复用段保护类型如下：

- 1+1 单端恢复式
- 1+1 单端非恢复式
- 1+1 双端恢复式
- 1+1 双端非恢复式
- 1:N 双端恢复式

1:N 双端恢复式按照 ITU-T G.841 描述的线性复用段保护的 MSP 协议进行倒换，1+1 双端方式使用和 1:N 方式兼容的协议，1+1 单端方式的倒换不使用协议。

### 4.2.2.2 K 字节含义

线性复用段保护协议利用复用段开销中的 K1、K2 字节传递倒换请求。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 4-12** K 字节含义（线性复用段保护）

| K 字节 | 含义 |
| --- | --- |
| K1（bit1 ～ bit4） | 桥接请求码，含义如表 4-13 所示。 |
| K1（bit5 ～ bit8） | 桥接请求对应的业务信号的编码，0 表示空信号，1 ～ 14 表示正常业务信号的号码，15 表示额外业务信号（仅对 1:N）。 |
| K2（bit1 ～ bit4） | 本端和该通道桥接的业务信号的编码，取值同 K1（bit5 ～ bit8）。 |
| K2（bit5） | 保护方式，1 表示 1:N 方式，0 表示 1+1 方式。 |
| K2（bit6 ～ bit8） | 状态，000 表示空闲，111 表示 MS_AIS，110 表示 MS_RDI。 |

**表 4-13** 桥接请求码

| Bit1 | Bit2 | Bit3 | Bit4 | 含义 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 锁定保护通道 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 强制倒换 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 高优先级信号失效 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 低优先级信号失效 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 高优先级信号劣化 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 低优先级信号劣化 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 未使用 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 人工倒换 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 未使用 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 等待恢复 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 未使用 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 练习倒换 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 未使用 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 反向请求 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 不恢复 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| Bit1 | Bit2 | Bit3 | Bit4 | 含义 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 无请求 |

说明

- 反向请求继承其所响应的桥接请求的优先级。
- OptiX RTN 980 默认使用 1101（高优先级信号失效）和 1011（高优先级信号劣化）作为 SF/SD 倒换请求。

### 4.2.2.3 倒换条件

线性复用段保护可以由本地 SF、SD 请求触发倒换，也可以由本地外部倒换命令触发倒换。在双端方式中，本端网元还根据远端网元的 K 字节通知进行倒换。

**表 4-14 线性复用段保护的倒换条件**

| 倒换条件 | 优先级 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 清除倒换（外部倒换） | 从上到下，由高到低 | 清除倒换会清除所有外部倒换状态。 |
| 锁定保护通道（外部倒换） | | 锁定保护通道将阻止正常业务信号进入保护通道，但不阻止业务信号从保护通道倒换到工作通道。保护通道信号失效等同于锁定保护通道。 |
| 强制倒换（外部倒换） | | 如果倒换处在锁定、强制状态 a，将不发生倒换。将工作通道上的业务信号强制倒换到保护通道上。如果倒换处在锁定、强制状态或备用通道 SF 时，将不发生倒换。<br>**说明**<br>a：对于非恢复模式下的线性复用段保护，强制倒换也可以使出在强制状态的保护通道上的业务信号强制倒换到工作通道上。 |
| 信号失效（SF） | | 工作通道上信号失效导致业务信号倒换到保护通道上。如果倒换处在锁定、强制状态或备用通道 SF 时，将不发生倒换。工作通道有 R_LOC、R_LOF、R_LOS、MS_AIS 或 B2_EXC 告警时，将引发 SF 倒换。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 优先级 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 信号劣化（SD） | | 工作通道上信号劣化导致业务信号倒换到保护通道上。如果倒换处在锁定、强制状态或备用通道 SF 时，将不发生倒换。工作通道有 B2_SD 告警时，将引发 SD 倒换。 |
| 人工倒换（外部倒换） | | 如果倒换处在锁定、强制状态、人工状态 b 或备用通道 SF 时，将不发生倒换。否则，将根据命令将业务从主用通道倒换到备用通道。倒换状态进入到人工状态。<br>**说明**<br>b：对于非恢复模式下的线性复用段保护，人工倒换也可以使处于人工状态的保护通道上的业务信号强制倒换到工作通道上。 |
| 恢复倒换（仅在恢复模式中有效） | | 当业务信号因工作通道 SF/SD 倒换到保护通道且工作恢复正常持续了 WTR 时间后，发生恢复倒换。从主用设备恢复正常开始到恢复倒换的时间内，倒换状态为等待恢复状态。恢复倒换后，倒换状态变为正常。 |
| 练习倒换（外部倒换） | | 业务信号不发生事实上的倒换，仅仅用来检查网元能否正常执行 MSP 协议。 |

说明

- 信号劣化是倒换的可选条件，可以通过网管来设置它是否作为倒换条件。缺省情况下，信号劣化作为倒换条件。
- 如果某个通道上同时有两个倒换条件，高优先级的倒换将抢占该通道。
- 外部倒换命令还包括倒换清除命令，倒换清除命令可以：清除锁定、清除强制倒换、清除人工倒换、清除练习倒换。
- 当网元需要根据对端网元发来的 K 字节进行倒换时，会根据 K 字节中的桥接请求码确定倒换的优先级。K 字节的详细说明请参见 4.2.2.2 K 字节含义。
- 具有相同倒换优先级的工作通道同时请求倒换，工作通道号小的优先级高，抢占保护通道。
- 如果保护通道已经被抢占，具有相同倒换优先级但是工作通道号小的工作通道请求倒换，保护通道将被抢占。

### 4.2.2.4 倒换影响

在线性复用段保护倒换时间（<50ms）内，业务中断。对 1:N 线性复用段保护，倒换后额外业务中断，恢复倒换后额外业务恢复。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 4.2.3 规格

介绍设备支持的线性复用段保护的规格。

线性复用段的规格如表 4-15 所示。

**表 4-15 线性复用段的规格**

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 线性复用段保护的业务类型 | STM-1 级别的光传输链路<br>STM-4 级别的光传输链路 |
| 线性复用段保护最大组数 | STM-1 级别的光传输链路<br>● 7 组 1+1 线性复用段保护<br>● 7 组 1：N(N≤7)线性复用段保护<br>STM-4 级别的光传输链路<br>● 2 组 1+1 线性复用段保护<br>● 2 组 1：N(N≤3)线性复用段保护 |
| 支持的线性复用段保护类型 | 1+1 双端恢复式<br>1+1 双端非恢复式<br>1+1 单端恢复式<br>1+1 单端非恢复式<br>1:N 双端恢复式 |
| 倒换恢复时间 | 5 ～ 12 分钟 |
| 复用段协议类型 | 新协议<br>重构协议<br>**说明**<br>华为公司实现的复用段协议分为新协议和重构协议两种，新协议成熟度更高，重构协议标准符合度更好。 |
| K 字节透明传输 | 支持在微波链路和 SDH 线路中透明传输 K 字节 |
| 倒换时间 | < 50ms |

## 4.2.4 参考标准和协议

介绍和线性复用段保护相关的标准和协议。

与线性复用段倒换相关的标准和协议有 ITU-T G.841 Types and characteristics of SDH network protection architectures 协议。

## 4.2.5 可获得性

介绍线性复用段保护特性需要对应的单板支持。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 硬件和版本

**表 4-16** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| LMSP | SL1D | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | SL1DA | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| | CSHN（SDH 接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| K 字节透明传输 | SL1DA | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| | IF1 | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| | CSHN（SDH 接口） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 4.2.6 特性依赖和限制

介绍线性复用段的特性限制和特性间的依赖关系。

- 线性复用段使用的端口不能作为环形复用段的东、西向端口。
- CSHN 单板的光接口与 SL1D 单板的光接口不能共组线性复用段。

## 4.2.7 原理描述

1+1 线性复用段保护和 1:N 线性复用段保护的倒换原理是不同的。

### 4.2.7.1 1+1 线性复用段保护

1+1 线性复用段保护采用双发选收的方式实现倒换。

说明

这一部分以工作通道信号失效引发的倒换为例，说明 1+1 线性复用段保护的倒换原理。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 4-14** 1+1 线性复用段保护实现原理（倒换前）

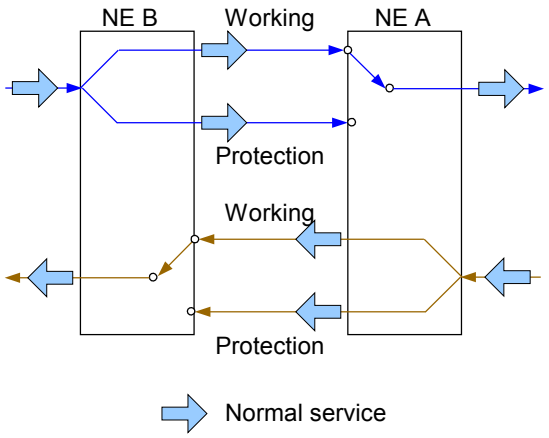
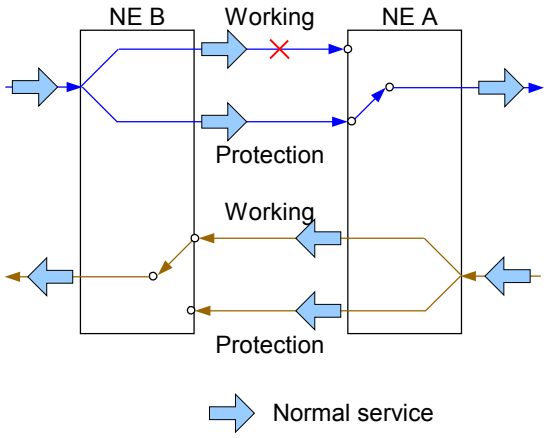



**图 4-15** 1+1 线性复用段保护实现原理（倒换后，单端倒换）

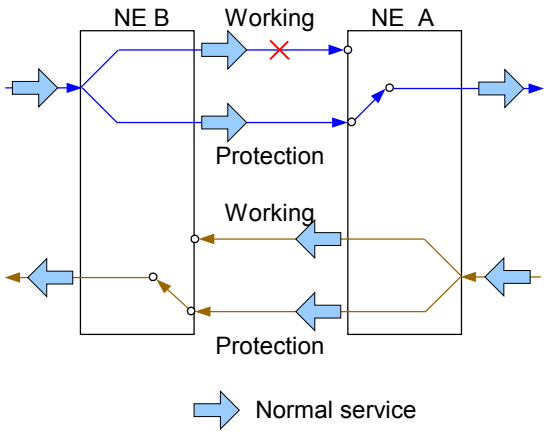



在工作通道信号失效时，1+1 单端方式的倒换原理如下：

1. 在倒换前，信源端将业务信号在工作通道和保护通道上进行双发，信宿端接收工作通道的业务信号。
2. 当某个方向的信宿端（NE A）的线路单元检测到工作通道信号失效后，向主控单元上报。
3. 当主控单元发现工作通道信号失效而保护通道正常后，控制交叉连接单元完成保护通道和业务宿的交叉连接。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 4-16** 1+1 线性复用段保护实现原理（倒换后，双端倒换）




在工作通道信号失效时，1+1 双端方式倒换原理如下：

1. 在倒换前，信源端将业务信号在工作通道和保护通道上进行双发，信宿端接收工作通道的业务信号。
2. 当某个方向的信宿端（NE A）检测到工作通道信号失效后，在保护通道上向信源端（NE B）发送 K 字节（请求类型为信号失效）。
3. NE B 在保护通道上向 NE A 发送 K 字节（请求类型为反向请求）。
4. NE A 从保护通道接收业务信号。
5. NE B 从保护通道接收业务信号。

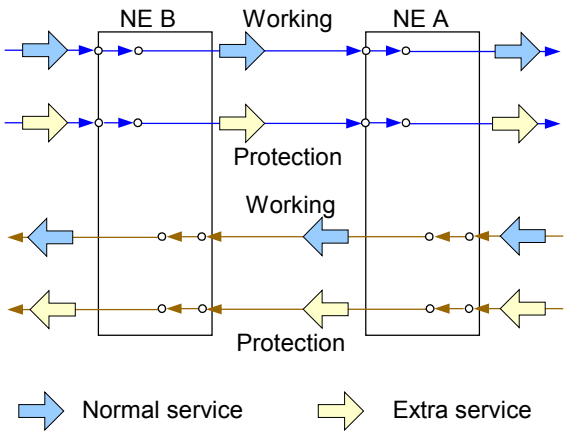
### 4.2.7.2 1:N 线性复用段保护

1:N 线性复用段保护通过自动桥接的方式实现倒换。

说明

这一部分以工作通道信号失效引发的 1:1 线性复用段保护倒换为例，说明 1:N 线性复用段保护的倒换原理。

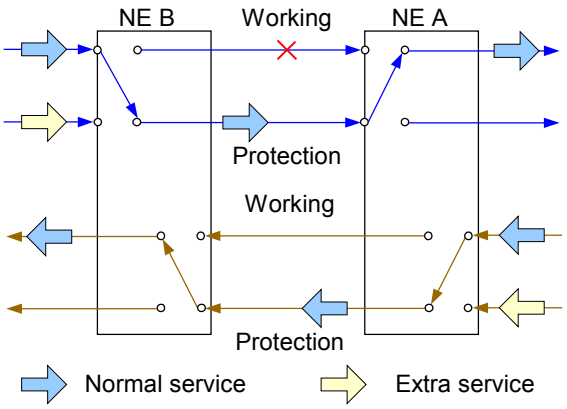
**图 4-17** 1:1 线性复用段保护实现原理（倒换前）





版权所有 © 华为技术有限公司

**图 4-18** 1:1 线性复用段保护实现原理（倒换后）




在工作通道信号失效时，1:1 方式的倒换原理如下：

1. 在倒换前，信源端和信宿端都在工作通道发送和接收正常业务信号，在保护通道上可以发送和接收额外业务信号。
2. 当某个方向的信宿端（NE A）检测到工作通道信号失效后，在保护通道上向信源端（NE B）发送 K 字节（请求类型为信号失效）。
3. NE B 进行工作业务信号和保护通道的桥接，并在保护通道上向 NE A 发送 K 字节（请求类型为反向请求）。
4. NE A 从保护通道接收正常业务信号，并进行正常业务信号和保护通道的桥接。
5. NE B 从保护通道接收正常业务信号。

## 4.2.8 规划原则

规划线性复用段保护时，应遵循相应的规划原则。

### 保护类型的规划原则

建议根据需求选择 1+1 单端非恢复方式或 1:N 双端恢复方式两种类型中的一种。

- 1+1 单端非恢复方式实现简单，倒换速度快，不需要两端设备进行对接。
- 1:N 双端恢复方式可以传送额外业务。

### 保护配置参数的规划原则

- 两端使用的复用段协议必须一致。建议两端都是 OptiX 设备时，使用新协议。
- 建议工作通道和保护通道分别使用不同线路板的线路端口，以避免一块线路板故障就造成保护失效。
- 当采用恢复式，建议将等待恢复时间设置为 5 ～ 12 分钟范围内，推荐设置为默认值 10 分钟。
- 建议将 SD 作为倒换条件。

## 4.2.9 配置流程

配置线性复用段保护的业务时，通常先新建线性复用段保护组，再新建业务的交叉连接。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 4-17** 配置 LMSP 业务的流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.4.1 新建线性复用段保护 | 当光传输线路采用线性复用段保护时，必选。<br>根据业务规划设置各参数。 |
| 2 | A.5.1 新建点到点业务的交叉连接 | 当业务为点到点业务时，必选。<br>根据业务规划设置各参数。 |

说明

线性复用段保护下的 TDM 业务，只配置其主用通道上的 TDM 业务；1:N 线性复用段保护的 TDM 业务，如果传输额外业务，则还要配置保护通道上的额外业务。

## 4.2.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置线性复用段保护的。

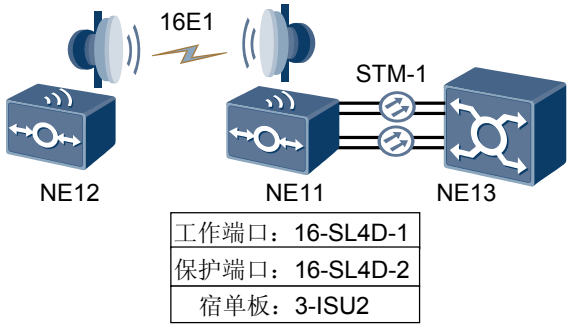
### 4.2.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 4-19 所示，其中

- 为保证业务的可靠传输，对 NE11 和 NE13 之间的光纤线路采用线性复用段保护。
- NE11 将 STM-1 中的前 16 个 E1 业务传输至 NE12。

**图 4-19** LMSP 组网图




### 4.2.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

#### 业务时隙图

建立从 NE11 的 1-SL1D-1 到 NE12 的 3-ISU2 单板的 16E1 业务的交叉连接。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

本例中，只描述 NE11 的配置信息。

## 线性复用段保护信息

由于本例中，不需要传输额外业务，因此采用最简单的单端非恢复式 1+1 线性复用段对 NE11 到第三方 SDH 网络的光传输业务进行保护，具体规划信息如表 4-18 所示。

**表 4-18 线性复用段保护信息**

| 参数 | NE11 |
| --- | --- |
| 保护类型 | 1+1 线性复用段 |
| 倒换模式 | 单端倒换 |
| 恢复模式 | 非恢复 |
| SD 使能 | 使能（设备默认值） |
| 协议类型 | 新协议（设备默认值） |
| 西向工作单元 | 16-SL4D-1 |
| 西向保护单元 | 16-SL4D-2 |

说明

如无特殊需求，“SD 使能”，“协议类型”指示均使用默认值。

## 4.2.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.4.1 新建线性复用段保护。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE11 |
| “保护类型” | 1+1 保护 |
| “倒换模式” | 单端倒换 |
| “恢复模式” | 非恢复式 |
| “等待恢复时间（s）” | 600 |
| “SD 使能” | 使能 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE11 |
| “已映射板位” | ● 西向工作单元：16-SL4D-1<br>● 西向保护单元：16-SL4D-2 |

**步骤 2** A.5.1 新建点到点业务的交叉连接。

- NE11 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE11 |
| “等级” | VC12 |
| “方向” | 双向 |
| “源板位” | 16-SL4D-1 |
| “源 VC4” | VC4-1 |
| “源时隙范围（如：1，3－6）” | 1-16 |
| “宿板位” | 3-ISU2-1 |
| “宿 VC4” | VC4-1 |
| “宿时隙范围（如：1，3－6）” | 1-16 |

**步骤 3** A.14.1 使用伪随机码测试 E1 业务。

每个基站抽取 2 个 E1 进行测试，测试结果均应为无误码。

**----结束**

## 4.2.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.4.1 新建线性复用段保护
A.4.2 查询线性复用段保护状态
A.4.3 倒换线性复用段保护
A.4.4 启动/停止线性复用段保护协议
A.14.6.7 测试线性复用段保护倒换

## 4.2.12 相关告警和事件

发生线性复用段保护倒换时，主控板会上报相应的告警和性能事件。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关告警

- APS_INDI

  APS_INDI 表示保护倒换指示。
- APS_FAIL

  APS_FAIL 告警表示保护倒换失败指示。
- APS_MANUAL_STOP

  APS_MANUAL_STOP 告警表示复用段协议人工停止。
- K1_K2_M

  K1_K2_M 告警表示 k1k2 字节失配。如果发送的 K1（bit5 ～ bit8）与接收的 K2（bit1 ～ bit4）指示的业务信号不一致，则上报此告警。
- K2_M

  K2_M 告警表示 k2 字节失配。如果接收的 K2（bit5）指示的保护方式与本网元的不匹配，则上报此告警。
- LPS_UNI_BI_M

  LPS_UNI_BI_M 告警表示线性复用段单双端模式不匹配告警。在 K2（bit6 ～ bit8）指示单端/双端方式使能的情况下，如果接收到的单端/双端方式和网元采用的方式不匹配，则上报此告警。该告警只适用于重构协议。

### 相关异常事件

无。

## 4.2.13 常见问题

常见问题对应用 LMSP 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 线性复用段保护有几种倒换状态？**

[答] 有如下几种倒换状态：

- 协议未启动

  没有启动线性复用段保护协议的状态
- 协议正在启动

  线性复用段协议正在启动的状态
- 协议正常

  线性复用段协议完成启动后的正常状态
- 锁定

  保护通道锁定后的状态
- 强制

  发生强制倒换后的状态
- 人工

  发生人工倒换后的状态
- 练习

  发生练习倒换后的状态


版权所有 © 华为技术有限公司

- 信号失效

  信号失效后倒换的状态
- 信号劣化

  信号劣化后倒换的状态
- 等待恢复

  在恢复模式下，从发生自动倒换后主用设备恢复正常开始到恢复倒换结束这段时间的状态

**[问] 和第三方设备对接线性复用段保护时需要注意哪些事项？**

[答] 需注意以下几点：

- 保护类型尽量选择 1+1 单端非恢复式，如果采用这种保留类型时对接出现问题，一般都是因为第三方设备对 K 字节有特别要求导致。
- 某些厂商（如 S 公司、E 公司）的设备 1+1 单端方式实质是双端方式，这时保护类型就要选择 1+1 双端方式。
- ITU-T G.841 协议对 K 字节定义了两种优先级的 SF 和 SD，OptiX 设备默认使用高优先级的 SF 和 SD。如果第三方设备使用低优先级的 SF 和 SD，则必须对 OptiX 设备修改相应配置。
- 关注第三方设备是否使用 K2 字节后三位指示单/双端倒换，如果第三方设备使用这种方式，则必须对 OptiX 设备修改相应配置。

**[问] 为什么当保护通道信号失效时，无法进行强制倒换？**

[答] 保护通道信号失效时，保护通道将被锁定。由于锁定保护通道优先级比强制倒换优先级高，因此是不能进行强制倒换的。

**[问] 为什么 1+1 单向线性复用段倒换后，业务中断？**

[答] 这是因为在网管上配置 1+1 线性复用段时，没有配置业务源到保护通道的单向交叉连接。

**[问] 如何处理线性复用段倒换失败的故障？**

[答] 处理步骤如下：

1. 检查复用段保护的数据配置，特别是各个网元节点 ID 的数据配置。

   网元节点 ID 的配置要符合网络拓扑，且不能重复。
2. 检查保护通道的情况。

   如果保护通道有告警，则根据告警排除保护通道的故障。

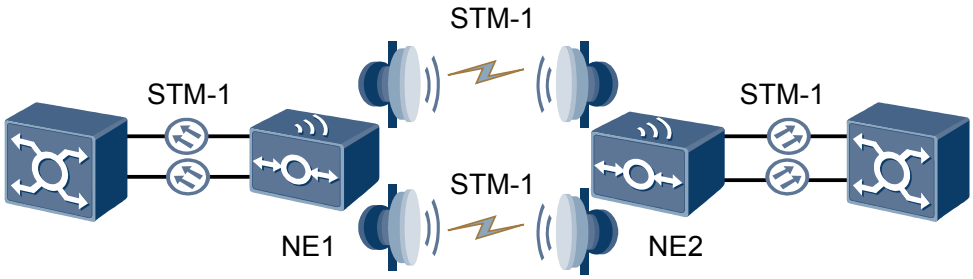
**[问] 1:N 线性复用段保护中，如果多条工作通道同时中断，保护通道将保护哪一条通道的业务？**

[答] 优先保护“已映射板位”中排位靠前的工作通道。

**[问] OptiX RTN 980 能否够实现如图 4-20 所示的线性复用段保护？**


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 4-20** 混合组网场景下的 1+1 线性复用段保护




[答] 可以，只需在 NE1 和 NE2 网元上配置 STM-1 光路到 STM-1 微波链路的 K 字节透明传输功能即可。

# 4.3 二纤双向复用段保护环

全面介绍二纤双向复用段保护环特性。

## 4.3.1 介绍

介绍二纤双向复用段保护环的定义和目的。

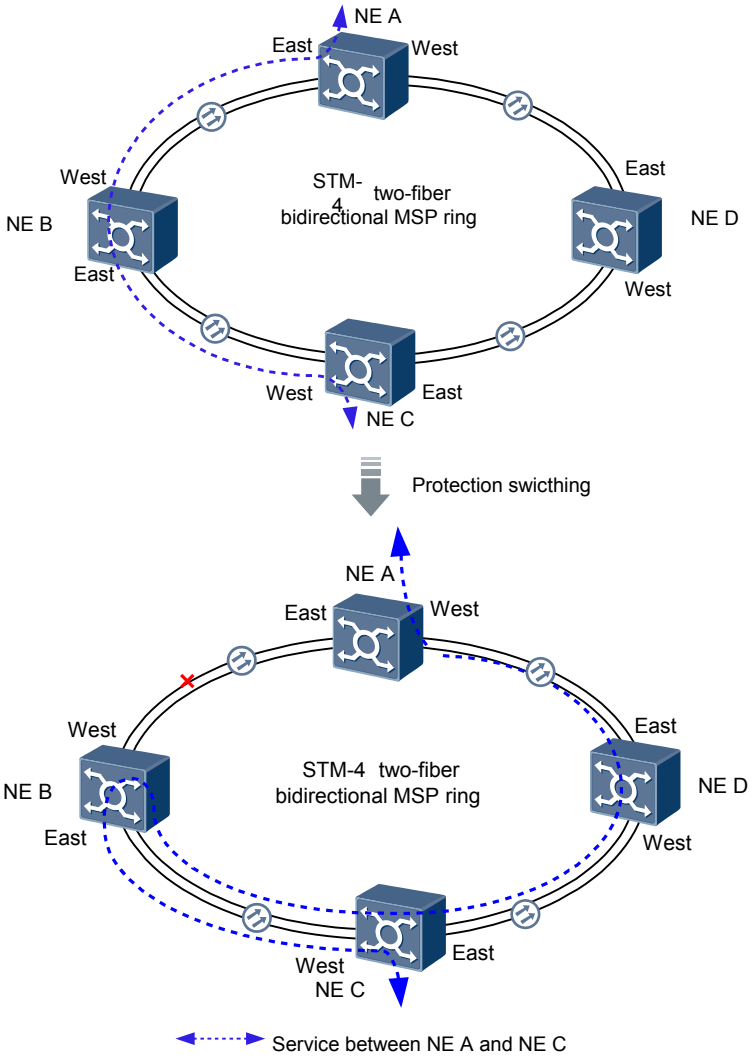
### 定义

二纤双向复用段保护环是指对二纤双向环提供的复用段保护功能。复用段保护功能提供信号在两个 MST（Multiplex Section Termination）功能之间（包括这两个功能）从一个工作段倒换到保护段的功能。

在二纤双向复用段保护环上，每一条 STM-N 线路的前一半 VC-4 是工作通道，后一半 VC-4 是保护通道。正常情况下，业务在主用通道上传输，两根光纤上业务流向相反。当某处线路中断，工作通道不可用时，业务在故障点的两端均由故障方向光纤的工作通道倒换到另一方向光纤的保护通道，实现保护倒换。二纤双向复用段保护环的应用如图 4-21 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 4-21** 二纤双向复用段保护




## 目的

二纤双向复用段保护环能够提高光传输环形网络的可靠性。

二纤双向复用段保护环适用于业务分散的环网。当业务为汇聚业务时，环上的最大业务容量为 STM-N/2，当业务最分散时，环上的最大业务容量为 M×STM-N/2，其中 M 为环上网元节点的数量。

# 4.3.2 基本概念

介绍和二纤双向复用段保护环相关的基本概念。

### 4.3.2.1 保护类型

二纤双向复用段保护环是应用最广泛的复用段保护类型。

二纤双向复用段保护环从保护类型上看，有如下特点：


版权所有 © 华为技术有限公司

- 环形网使用一收一发两根光纤。
- 接收和发送业务的路由一致。
- 不同节点间的正常业务共享保护通道，保护通道可以传递额外业务。在二纤双向复用段环中，前一半的 VC-4 作为工作通道，后一半的 VC-4 作为保护通道。
- 保护类型为恢复式，即网元处于倒换状态时，工作通道恢复正常一段时间后，网元释放倒换，恢复到正常状态。从工作通道恢复正常到释放倒换这段时间被称为等待恢复时间 WTR（Wait To Restore）。为避免工作通道不稳定而引起频繁倒换，WTR 一般为 5 ～ 12 分钟。

### 4.3.2.2 K 字节含义

二纤双向复用段保护环协议利用复用段开销中的 K1、K2 字节传递倒换请求。

**表 4-19** K 字节含义（二纤双向复用段保护环）

| K 字节 | 含义 |
| --- | --- |
| K1（bit1 ～ bit4） | 桥接请求码，含义如表 4-20 所示。 |
| K1（bit5 ～ bit8） | 目的节点标识。 |
| K2（bit1 ～ bit4） | 源节点标识。 |
| K2（bit5） | 1 表示长径，0 表示短径。 |
| K2（bit6 ～ bit8） | 状态，000 表示空闲，111 表示 MS_AIS，110 表示 MS_RDI，011 表示有额外业务，010 表示桥接和倒换，001 表示桥接。[a] |

说明

a: “桥接”是指将正常状态下向西向（东向）工作通道发送的业务改为向东向（西向）的保护通道发送，“倒换”是指将正常状态下从西向（东向）工作通道的接收的业务改由从东向（西向）的保护通道接收。

**表 4-20** 桥接请求码

| Bit1 | Bit2 | Bit3 | Bit4 | 含义 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 强制倒换_环（FS_R） |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 信号失效_环（SF_R） |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 信号劣化_环（SD_R） |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 人工倒换_环（MS_R） |


版权所有 © 华为技术有限公司

| Bit1 | Bit2 | Bit3 | Bit4 | 含义 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 等待恢复（WTR） |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 练习倒换_环（EXER_R） |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 反向请求_环（RR_R） |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 无请求 |

说明

- 反向请求继承其所响应的桥接请求的优先级。
- 桥接请求码的其他值用于四纤复用段保护环，这里就不做介绍了。

### 4.3.2.3 倒换条件

二纤双向复用段保护环可以由本地 SF、SD 请求触发倒换，也可以根据本地外部倒换命令或其他环网节点的 K 字节通知进行倒换。

**表 4-21 二纤双向复用段保护环的倒换条件**

| 倒换条件 | 优先级 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 清除倒换（外部倒换） | 从上到下，由高到低 | 清除倒换会清除所有外部倒换状态。 |
| 锁定保护通道（外部倒换） | | 锁定保护通道将阻止正常业务信号进入保护通道，但不阻止业务信号从保护通道倒换到工作通道。保护通道信号失效等同于锁定保护通道。 |
| 强制倒换（外部倒换） | | 将工作通道上的业务信号号强制倒换到保护通道上。如果倒换处在锁定、强制状态或备用通道 SF 时，将不发生倒换。 |
| 信号失效（SF） | | 工作通道上信号失效导致业务信号倒换到保护通道上。如果倒换处在锁定、强制状态或备用通道 SF 时，将不发生倒换。工作通道有 R_LOC、R_LOF、R_LOS、MS_AIS 或 B2_EXC 告警时，将引发 SF 倒换。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 优先级 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 信号劣化（SD） | | 工作通道上信号劣化导致业务信号倒换到保护通道上。如果倒换处在锁定、强制状态或备用通道 SF 时，将不发生倒换。工作通道有 B2_SD 告警时，将引发 SD 倒换。 |
| 人工倒换（外部倒换） | | 如果倒换处在锁定、强制状态、人工状态或备用设备 SF 时，将不发生倒换。否则，将根据命令将业务从主用通道倒换到备用通道。倒换状态进入到人工状态。 |
| 恢复倒换（仅在恢复模式中有效） | | 当业务信号因工作通道 SF/SD 倒换到保护通道且工作恢复正常持续了 WTR 时间后，发生恢复倒换。从主用设备恢复正常开始到恢复倒换的时间内，倒换状态为等待恢复状态。恢复倒换后，倒换状态变为正常。 |
| 练习倒换（外部倒换） | | 业务信号不发生事实上的倒换，仅仅用来检查网元能否正常执行 MSP 协议。 |

说明

- 信号劣化是倒换的可选条件，可以通过网管来设置它是否作为倒换条件。缺省情况下，信号劣化作为倒换条件。
- 如果某个通道上同时有两个倒换条件，高优先级的倒换将抢占该通道。
- 外部倒换命令还包括倒换清除命令。倒换清除命令有：清除锁定、清除强制倒换、清除人工倒换、清除练习倒换和清除全部。
- 当网元需要根据其他节点网元发来的 K 字节进行倒换时，会根据 K 字节中的桥接请求码确定倒换的优先级。K 字节的详细说明请参见 **4.3.2.2 K 字节含义**。

#### 4.3.2.4 倒换影响

在复用段保护倒换时间（<50ms）内，业务中断。从正常业务倒换到保护通道到业务恢复到工作通道的这段时间内，额外业务将中断。

## 4.3.3 规格

介绍设备支持的二纤双向复用段保护环的规格。

二纤双向复用段保护环的规格如**表 4-22** 所示：


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 4-22** 二纤双向复用段保护环的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 二纤双向复用段保护环最大组数 | 2 组 |
| 二纤双向复用段保护环保护的链路类型 | STM-4 级别的光传输链路 |
| 倒换恢复时间 | 5 ～ 12 分钟 |
| 倒换时间 | < 50ms |

## 4.3.4 参考标准和协议

介绍和二纤双向复用段保护环相关的标准和协议。

与二纤双向复用段保护环相关的标准和协议有 ITU-T G.841 Types and characteristics of SDH network protection architectures 协议。

## 4.3.5 可获得性

介绍二纤双向复用段保护环需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 4-23** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 二纤双向复用段保护环 | CSHN（SDH 接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

## 4.3.6 特性依赖和限制

介绍二纤双向复用段环的特性限制和特性间的依赖关系。

二纤双向复用段环的线路不能再作为线性复用段保护的线路。

## 4.3.7 原理描述

二纤双向复用段保护环是通过工作通道和保护通道的自动桥接实现倒换。

说明

这一部分以一个四网元组成的二纤双向复用段保护环因单向信号失效引起的保护倒换为例，说明二纤双向复用段保护环的倒换原理。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 4-22** 二纤双向复用段保护环实现原理（倒换前）

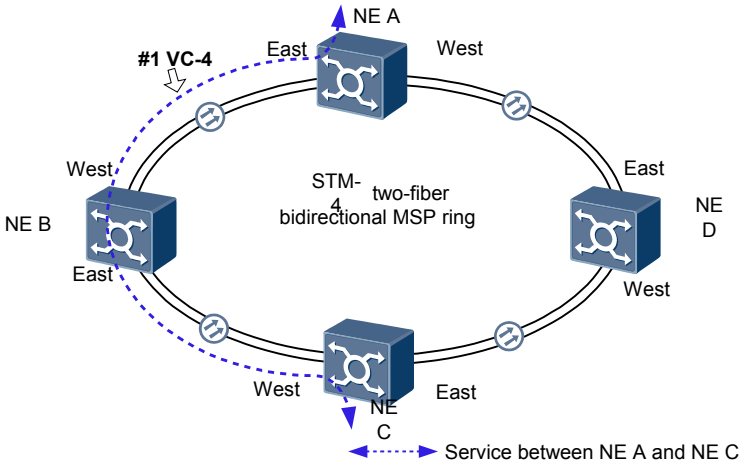
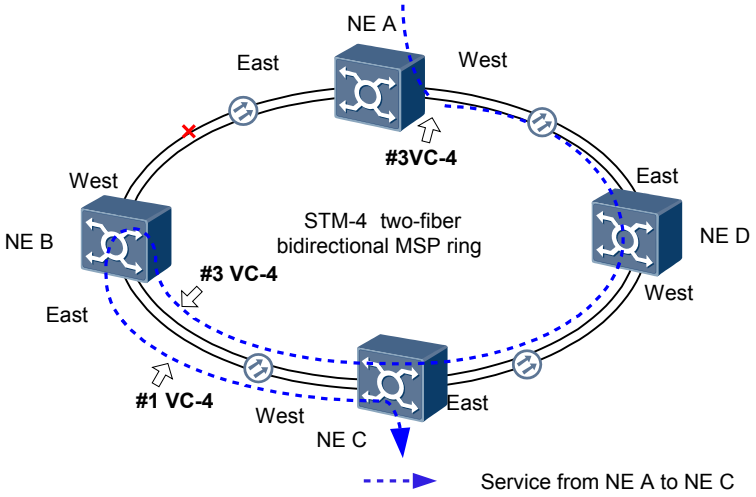



**图 4-23** 二纤双向复用段保护环实现原理（倒换后）




在工作通道信号失效时，二纤双向复用段的倒换原理如下：

1. 在网络正常状态下，NE A 和 NE C 间的业务占用线路中 1#VC-4 中的某些时隙进行传输，业务流向如图 4-22 所示。
2. 当 NE B 西向的线路板检测到接收方向的工作通道信号失效后，NE B 分别在短径（NE B→NE A）发送 K 字节（请求类型为 SF_R，状态为 MS-RDI），在长径（NE B→NE C→NE D→NE A）发送 K 字节（请求类型为 SF_R，状态为空闲）。
3. NE C、NE D 收到 NE B 发往 NE A 的 K 字节后，进行 K 字节穿通状态，透明传输 K 字节。
4. NE A 东向的线路板收到短径的 K 字节后，NE A 在短径（NE A→NE B）发送 K 字节（请求类型为 RR_R，状态为空闲），在长径（NE A→NE D→NE C→NE B）发送 K 字节（请求类型为 SF-R，状态为空闲）。
5. NE A 西向的线路板收到长径的 K 字节后，NE A 在短径（NE A→NE B）发送 K 字节（请求类型为 RR_R，状态为桥接和倒换），在长径（NE A→NE D→NE C→NE B）发送 K 字节（请求类型为 SF_R，状态为桥接和倒换）。


版权所有 © 华为技术有限公司

NE A 进入东向倒换状态，即将正常状态下从东向工作通道接收的业务改为从西向保护通道接收，向东向工作通道发送的业务改为向西向保护通道发送。对 NE A 到 NE C 的业务而言，正常状态下，NE A 通过东向 1#VC-4 通道发送业务；东向倒换状态下，改为通过西向 3#VC-4 通道发送业务。

6. NE C、NE D 收到 NE A 发往 NE B 的 K 字节（请求类型为 SF_R，状态为桥接和倒换）后，进入穿通态。在穿通 K 字节的同时，穿通保护通道。
7. NE B 收到 NE A 的 K 字节（请求类型为 SF_R，状态为桥接和倒换）后，在长径（NE B→NE C→NE D→NE A）发送 K 字节（请求类型为 SF-R，状态为桥接和倒换）。

   NE B 进入西向倒换状态，即将正常状态下从西向工作通道接收的业务改为从东向保护通道接收，向西向工作通道发送的业务改为向东向保护通道发送。对 NE A 到 NE C 间的业务而言，正常状态下，NE B 从西向 1#VC-4 通道接收业务，向东向 1#VC-4 通道发送；西向倒换状态下，NE B 从东向 3#VC-4 通道接收业务，向东向 1#VC-4 通道发送。

## 4.3.8 规划原则

规划二纤双向复用段保护环时，应遵循相应的规划原则。

### 节点 ID 的规划原则

- 网元节点数目不能大于 16。节点 ID 的取值范围为 0 ～ 15。
- 如果是新建环形网络，建议将环网中中心站点的节点 ID 定义为 0，然后沿逆时针方向依次分配其他网元的节点 ID。这些网元的节点 ID 为前一个网元的节点 ID 加一。
- 如果是在环形网络中增加一个网元，建议将该网元的节点 ID 定义为增加网元后环网最大节点数减一。

### 保护配置参数的规划原则

- 二纤双向复用段保护环使用的东西向端口可以是两块 CSHN 板上任意两个 STM-4 端口，建议优先使用不同单板上相同端口号的两个 STM-4 端口作为同一个二纤双向复用段保护环的东西向端口。
- 环网使用的复用段协议必须一致。建议使用新协议。
- 等待恢复时间设置为 5 ～ 12 分钟范围内，推荐设置为默认值 10 分钟。
- 建议将 SD 作为倒换条件。

## 4.3.9 配置流程

配置环形复用段保护的业务时，通常先新建环形复用段保护组，再新建业务的交叉连接。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 4-24** 配置环形复用段保护业务的流程

| 过程 | 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | A.4.5 新建环形复用段保护 | | 当光传输线路采用环形复用段保护时，必选。<br>根据业务规划设置各参数。 |
| 2 | 配置 TDM 业务的交叉连接 [a] | A.5.1 新建点到点业务的交叉连接 | 当业务为点到点业务时，必选。<br>根据业务规划设置各参数。 |

说明

a：环形复用段保护下的 TDM 业务，只配置其主用通道上的 TDM 业务。

## 4.3.10 应用示例

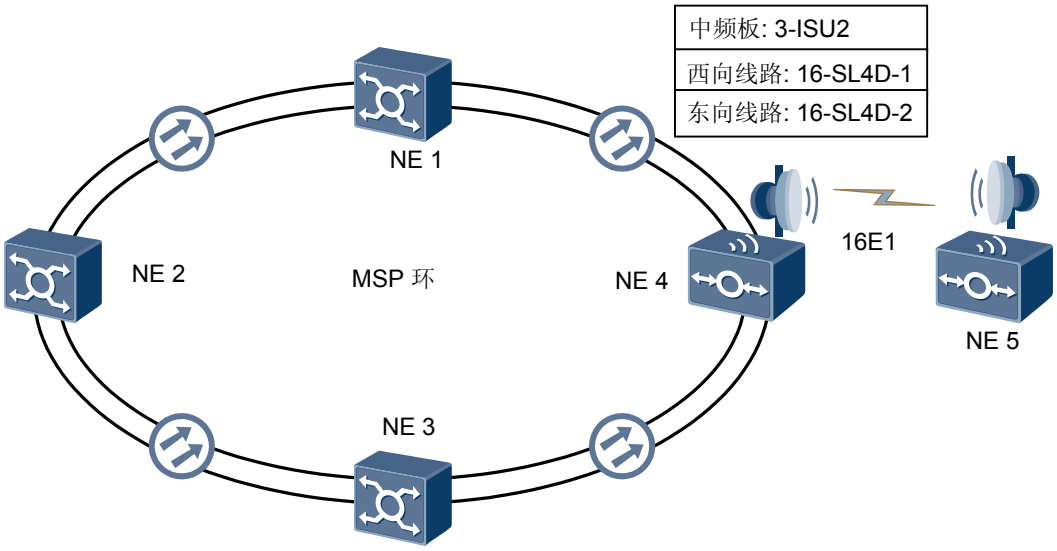
应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置二纤双向复用段保护环的。

### 4.3.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 4-24 所示，一个 OptiX RTN 980（NE4）和 3 个光网络传输设备组成二纤双向复用段保护环，对环网中的业务进行保护。NE4 完成 NE1 和 NE5 间 16 个 E1 业务转接。

**图 4-24** 二纤双向复用段环组网图





版权所有 © 华为技术有限公司

## 4.3.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

### 业务时隙规划

在光传输环网上，NE1 到 NE5 的业务占用 NE4 东向线路板第一个 VC-4 的 1-16 个 VC12 时隙，在微波链路上，NE1 到 NE5 的业务占用 NE4 中频板 1-16 个 VC12 时隙。

### 复用段保护环信息

复用段保护环具体信息如表 4-25 所示。

**表 4-25 复用段保护环信息**

| 参数 | NE4 |
| --- | --- |
| 本地节点 | 4（NE ID） |
| 西向节点 | 3（NE ID） |
| 东向节点 | 5（NE ID） |
| 等待恢复时间(s) | 600 |
| SD 使能 | 使能 |
| 协议类型 | 新协议 |
| 西向线路 1 | 16-SL4D-1 |
| 东向线路 1 | 16-SL4D-2 |

## 4.3.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

### 操作步骤

**步骤 1** A.4.5 新建环形复用段保护。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE4 |
| “本地节点” | 4 |
| “西向节点” | 3 |
| “东向节点” | 5 |
| “等待恢复时间(s)” | 600 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE4 |
| “SD 使能” | 使能 |
| “已映射板位” | ● 西向线路 1：16-SL4D-1<br>● 东向线路 1：16-SL4D-2 |

**步骤 2** A.5.1 新建点到点业务的交叉连接。

- 参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE4 |
| “等级” | VC-12 |
| “方向” | 双向 |
| “源板位” | 16-SL4D-2 |
| “源 VC4” | VC4-1 |
| “源时隙范围（如：1，3－6）” | 1-16 |
| “宿板位” | 3-ISU2-1 |
| “宿 VC4” | VC4-1 |
| “宿时隙范围（如：1，3－6）” | 1-16 |

**步骤 3** A.14.1 使用伪随机码测试 E1 业务。

每个基站抽取 2 个 E1 进行测试，测试结果均应为无误码。

**----结束**

## 4.3.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.4.5 新建环形复用段保护
A.4.6 查询环形复用段保护状态
A.4.7 倒换环形复用段保护
A.4.8 启动/停止环形复用段保护协议

## 4.3.12 相关告警和事件

发生二纤双向复用段保护环倒换时，网元会上报相应的告警和性能事件。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关告警

- APS_INDI
  APS_INDI 表示保护倒换指示。
- APS_FAIL
  APS_FAIL 告警表示保护倒换失败指示。
- APS_MANUAL_STOP
  APS_MANUAL_STOP 告警表示复用段协议人工停止。

### 相关异常事件

- 复用段保护倒换
  该异常事件表示发生了复用段保护环的倒换。
- 复用段环保护远端无响应
  该异常事件表示发生了远端没有响应本端发送的复用段保护环的倒换请求。

## 4.3.13 常见问题

常见问题对应用二纤双向复用段保护环时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 如何理解环网中的东向和西向？**

[答] 对于环网，一个节点到另一个节点的路径有两条。为了保证业务流向的一致性，要求在配置业务时，将大部分业务的流向按照同一个方向的配置，这个方向被称为环网业务的主方向。通常情况下，环网业务的主方向都是逆时针方向。网元按环网业务主方向发送业务的线路方向被称为“东向”。网元按环网业务主方向接收业务的线路方向被称为“西向”。即所谓的“东发西收”。

**[问] 二纤双向复用段环有几种倒换状态？**

[答] 有如下几种倒换状态：

- 协议未启动
  没有启动复用段保护协议的状态。
- 协议正在启动
  复用段协议正在启动的状态。
- 空闲
  复用段协议完成启动后的正常状态。
- 倒换
  发生倒换后的状态。如果是东向倒换，则将正常状态下从西向工作通道接收的业务改为从东向保护通道接收，向西向工作通道发送的业务改为向东向工作通道发送；如果是西向倒换，则将正常状态下从东向工作通道接收的业务改为从西向保护通道接收，向东向工作通道发送的业务改为向西向保护通道发送。
- 穿通
  在穿通状态下，工作通道的交叉连接保持不变、东西向的保护通道进行穿通。

**[问] 二纤双向复用段环和 SNCP 环相比有何不同？**


版权所有 © 华为技术有限公司

[答]

| 比较点 | 二纤双向复用段保护环 | SNCP 环 |
| --- | --- | --- |
| 保护对象 | 对某段线路进行保护 | 对子网间业务进行保护 |
| 保护级别 | 复用段级别的通道 | VC-4/VC-3/VC-12 级别 |
| 保护机制 | 共享保护 | 专用保护 |
| 线路速率 | STM-4 模式 | E1 或 STM-1/STM-4 模式 |
| 倒换方式 | 环倒换 | 单端倒换 |
| 桥接/倒换点 | 首端/尾端根据 APS 协议自动进行桥接和倒换，一般情况下，首端/尾端既是桥接节点也是倒换节点 | 发端永久桥接，接收端自动倒换 |
| 可靠性 | 可靠性相对较差 | 可靠性相对较高 |
| 最大容量 | STM-N×n/2（n 为环节点数） | STM-N |
| 环网节点数 | 最大 16 个 | 没有限制 |
| 应用场合 | 业务分散在几个网元之间的环网 | 业务集中于某个中心网元的环网 |

**[问] 如何处理二纤双向复用段环倒换失败的故障？**

[答] 处理步骤如下：

1. 检查复用段保护的数据配置，特别是各个网元节点 ID 的数据配置。
   网元节点 ID 的配置要符合网络拓扑，且不能重复。
2. 检查保护通道的情况。
   如果保护通道有告警，则根据告警排除保护通道的故障。
3. 检查各个网元的复用段保护状态。正常倒换时，首端/尾端节点的状态为倒换，中间节点的状态为穿通。
   - 如果有一个网元的状态异常，则停止该网元的复用段协议后再启动。
   - 如果有多个网元的状态异常，则停止环网所有网元的复用段协议后再启动。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 5 分组平面的以太网特性

## 关于本章

介绍分组平面的以太网相关特性。这里所说的分组平面是指由主控交叉时钟板中的分组交换单元提供的交换平面，除了 EFP8 和 EMS6 板上的以太网端口和 VCTRUNK 端口外，其他太网接口板上的以太网端口、中频板的一体化 IP 微波端口以及 EFP8 板上的 PORT 10 和 EMS6 板上的 PORT 8 均挂接在该平面上。

说明

ETH PWE3 特性在 **7 分组特性** 中描述。

5.1 什么是分组平面
分组平面是指以主控交叉时钟板中的分组交换单元为核心的交换平面。分组平面不仅可以提供 Native ETH 的各种业务和特性，还可以提供 MPLS/PWE3 的各种业务和特性。

5.2 虚拟局域网
全面介绍 VLAN（Virtual Local Area Network）的特性。

5.3 QinQ
全面介绍 QinQ（802.1Q in 802.1Q）的特性。

5.4 二层交换
全面介绍二层交换特性。

5.5 以太网环保护
以太网环网保护（ERPS）适用于环形物理网络，它可以对以太网环上的以太网业务提供保护。

5.6 MSTP
多生成树协议（MSTP）是生成树协议的一种，它兼容 STP/RSTP，并弥补 STP/RSTP 协议的缺陷。

5.7 链路聚合组
链路聚合组（LAG）是指将多条连接到同一设备的链路捆绑在一起，以便于增加带宽和改善链路的可靠性。聚合的链路可以当作是一条逻辑链路。

5.8 链路状态穿通
全面介绍链路状态穿通 LPT（Link State Pass Through）特性。

5.9 服务质量


版权所有 © 华为技术有限公司

QoS 是指通信网络在不同需求下能保证提供不同的可预期的带宽、延迟、延迟抖动、丢包率等方面的服务水平，使用户或应用的请求和响应满足可预知的服务级别。

## 5.10 ETH-OAM

ETH-OAM 利用以太网 OAMPDU 对业务路径的连通性、性能进行检测、监视，而不影响业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 5.1 什么是分组平面

分组平面是指以主控交叉时钟板中的分组交换单元为核心的交换平面。分组平面不仅可以提供 Native ETH 的各种业务和特性，还可以提供 MPLS/PWE3 的各种业务和特性。

如图 5-1 所示，挂接在分组平面的端口分为如下几种类型：

- 主控交换时钟板上的 FE/GE 端口

  这些端口直接挂接在分组交换单元上。

- 以太网接口板上的 FE/GE 端口

  在接收方向，这些端口接收到的报文在本板的以太网交换单元添加端口标识后汇聚到单板内部的 GE 端口再传送给分组交换单元。分组交换单元根据端口标识，分别处理各个端口中的报文。而在发送方向，分组交换单元将发向这些端口的报文添加相应的端口标识后通过单板内部的 GE 端口传送给单板的以太网交换单元。以太网交换单元按端口标识，将报文发送到相应端口。因此，以太网接口板上的 FE/GE 端口相当于直接挂接在分组交换单元上。

- 通用中频板或通用 XPIC 中频板的 IF_ETH 端口

  IF_ETH 端口是通用中频板或通用 XPIC 中频板的内部 GE 端口。以太网报文通过 IF_ETH 端口进入中频板，从而被映射进一体化 IP 微波帧中。从一体化 IP 微波帧中解映射下来的以太网报文，也会通过 IF_ETH 端口进入分组交换单元。

  IF_ETH 端口与 GE/FE 端口相比，主要差异在于：

  - IF_ETH 端口是内部端口，收发都是 MAC 帧，不具有物理层功能。
  - IF_ETH 端口带宽等同于一体化 IP 微波可以传输的以太网业务带宽。因此在当一体化 IP 微波启用 AM 功能时，IF_ETH 端口带宽会随着调制模式的变化而发生变化。

  说明

  由于中频端口与 IF_ETH 端口一一对应，因此也可以将中频口或中频口对应的微波端口看做是挂接在分组平面上的端口。

- EFP8 板分组平面侧的桥端口（PORT10）

  EFP8 板有两个桥端口：PORT9 和 PORT10。

  - PORT9 和 PORT10 是两个背靠背的内部 GE 端口，不具有物理层功能。
  - PORT10 挂接在分组平面上，分组平面上的以太网业务通过该端口进入 EoPDH 平面。
  - PORT9 挂接在 EoPDH 平面上，来自分组平面的以太网业务通过 PORT9 转发到 EFP8 的 FE 端口或 VCTRUNK。

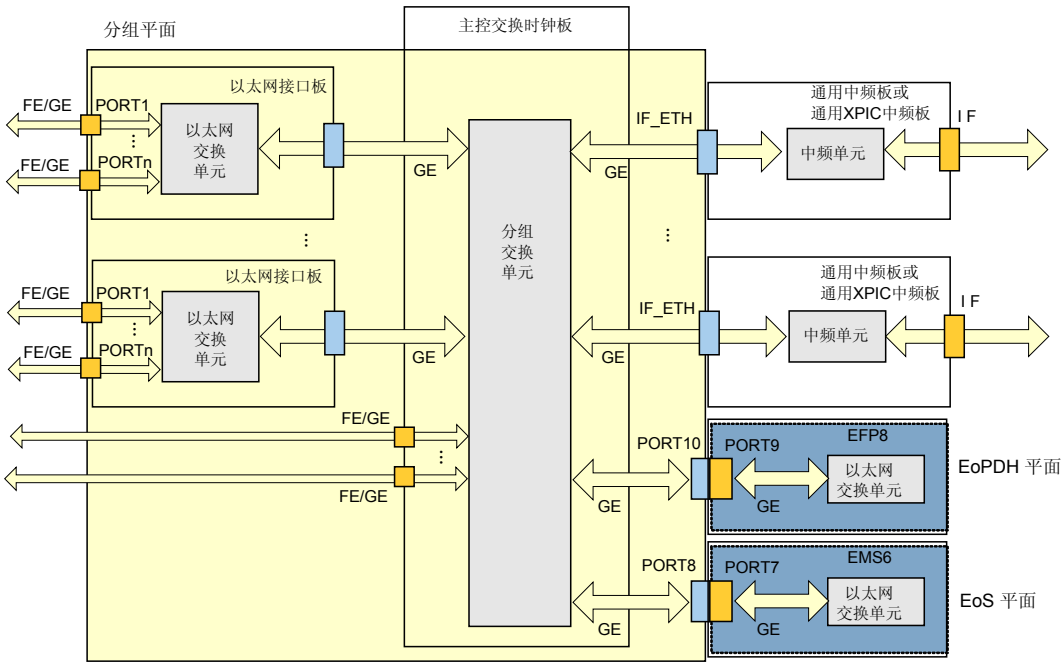
- EMS6 板分组平面侧的桥端口（PORT8）

  EMS6 板有两个桥端口：PORT7 和 PORT8。

  - PORT7 和 PORT8 是两个背靠背的内部 GE 端口，不具有物理层功能。
  - PORT8 挂接在分组平面上，分组平面上的以太网业务通过该端口进入 EoS 平面。
  - PORT7 挂接在 EoS 平面上，来自分组平面的以太网业务通过 PORT7 转发到 EMS6 的 FE/GE 端口或 VCTRUNK。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-1** 分组平面




# 5.2 虚拟局域网

全面介绍 VLAN（Virtual Local Area Network）的特性。

## 5.2.1 介绍

介绍 VLAN 的定义和目的。

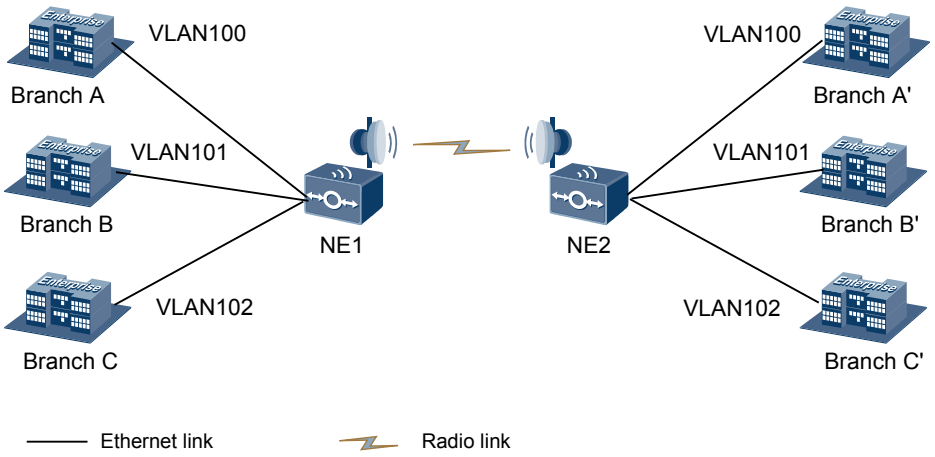
### 定义

VLAN 是指按照一定的划分原则，将实际的网络拓扑划分成的逻辑子网。每个 VLAN 中的广播报文只能在该 VLAN 的范围内进行传输，即一个 VLAN 对应一个广播域。

VLAN 的具体应用如图 5-2 所示。一个公司所有的以太网设备均在同一个 LAN 中，但每个部门的以太网设备分别组成各个部门的 VLAN，其广播报文只在该 VLAN 中进行广播。这样就实现了各部门之间以太网报文的相互隔离，从而解决了局域网中广播泛滥的问题。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-2** VLAN 应用组网图




## 目的

VLAN 的出现使人们能够以低廉的成本解决广播泛滥的问题，并带来了一系列变革性的好处。

- 提高带宽利用率

  由于广播报文只在 VLAN 的范围内转发而不是在整个局域网中转发，因此避免了大量无用广播报文的产生，有效的提高了带宽的利用率。此外，由于一个 VLAN 就是一个小的广播域，因此当一个数据包没有路由时，交换机只会将此数据包发送到所有属于该 VLAN 的其他端口而不是所有的交换机端口。这样，数据包的转发就限制到了一个 VLAN 内，从而也在一定程度上提高了网络利用率。

- 分隔不同用户，提高网络安全性

  由于一个 VLAN 的数据包只会在本 VLAN 的范围内转发，而不会转发到其他 VLAN 用户的网络设备上。因此可以用 VLAN 来划分不同的用户，实现用户信息的保密。

- 实现虚拟工作组

  使用 VLAN 的最终目标就是建立虚拟工作组模型，即建立一个动态的组织环境，使同一个 VLAN 的成员无论在网络的什么位置，都好像在同一个 LAN 上一样，可以很容易的进行相互访问，而且所有的广播包也都限制在该 VLAN 上而不影响其他 VLAN 的人员。如果某个成员更换了网络位置而没有更换到其他 VLAN 则不需要更改该成员的配置；如果某个成员没有更改物理位置而更换了 VLAN，只需网络管理员对该用户的配置进行简单修改。

  实现虚拟工作组是一个远期目标，还需要一些其他方面的支持。

# 5.2.2 基本概念

介绍和 VLAN 相关的基本概念。

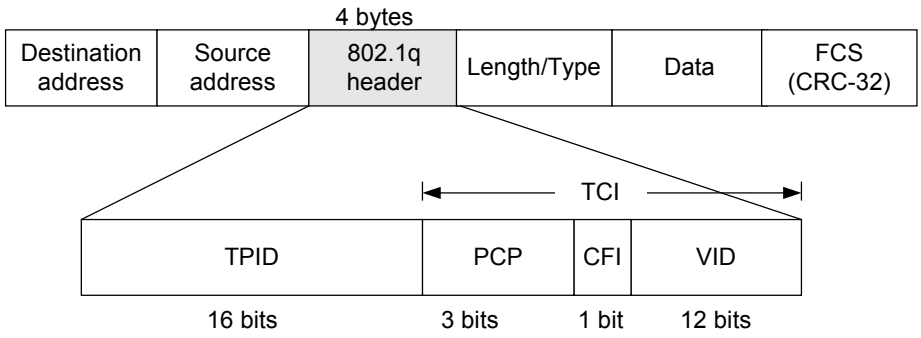
## 5.2.2.1 VLAN 帧格式

为实现 VLAN 功能，IEEE 802.1q 协议定义了包含 VLAN 信息的以太网帧格式，即 tagged 帧格式或 802.1q 帧格式。这种帧比普通以太网帧增加了 4 个字节的 802.1q 帧头。

tagged 帧格式如图 5-3 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-3** tagged 帧格式




4 字节的 802.1q 帧头被分成 TPID（Tag Protocol Identifier）和 TCI（Tag Control Information），TCI 又分为 PCP（Priority code point）、CFI（Canonical Format Indicator）和 VID（VLAN Identifier）。

- TPID

  TPID 是一个两字节的字段，用来标识以太网帧是 tagged frame。TPID 字段值固定为 0x8100。这样当无法识别 tagged 帧的网络设备收到该帧后，就会直接丢弃该帧。

- PCP

  PCP（Priority code point）用来标识以太网帧的优先级。利用该字段，可以提供一定的服务质量要求。

- CFI

  CFI 是一个 1 比特的字段，用在一些环形结构的物理介质网络中。在以太网中，该字段不做处理。

- VID

  VLAN ID 是一个 12 比特的字段，表示该数据帧所属的 VLAN。受字段长度限制，VID 取值范围为 0 ～ 4095。

### 5.2.2.2 TAG 属性

按照对 tagged 帧和 untagged 帧的不同处理方式，TAG 属性分为 tag aware、access 和 hybrid 三种类型。

根据 TAG 属性的设置情况，出、入端口对以太网帧的处理方式如表 5-1 所示。

**表 5-1** 根据 TAG 属性处理数据帧的方式

| 方向 | 数据帧类型 | 处理方式 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Tag aware | Access | Hybrid |
| 入端口 | tagged 帧 | 接收 | 丢弃 | 接收 |
| | untagged 帧 | 丢弃 | 添加 PVID（Port VID）后接收 | 添加 PVID 后接收 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 方向 | 数据帧类型 | 处理方式 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Tag aware | Access | Hybrid |
| 出端口 | tagged 帧 | 发送 | 去掉 VID 后，发送 | 如果 VID 是 PVID，去掉 PVID 后发送。<br>如果 VID 不是 PVID，直接发送。 |

说明

untagged 帧进入端口后要么被丢弃，要么会被添加 PVID 成为 tagged 帧，因此，出端口的只有 tagged 帧。

### 5.2.2.3 基于 VLAN 的 E-Line 业务

在 E-Line 业务中，可以通过 VLAN 进行业务隔离，从而实现多条 E-Line 业务共享物理通道。这样的业务被称为基于 VLAN 的 E-Line 业务。

#### 业务模型

基于 VLAN 的 E-Line 业务模型如表 5-2 所示。

**表 5-2** 基于 VLAN 的 E-Line 业务模型

| 业务类型 | 业务流 | 业务方向 | 端口封装类型 | 业务说明 |
|---|---|---|---|---|
| 基于 VLAN 的 E-Line 业务 | PORT+VLAN（源）<br>PORT+VLAN（宿）<br>**说明**<br>源 VLAN 和宿 VLAN 的值必须相同。 | UNI 到 UNI | 802.1Q（源）<br>802.1Q（宿） | 源端口根据 TAG 属性对接入的以太网帧处理后，将带特定 VLAN 的以太网帧传输给宿端口，宿端口根据 TAG 属性进行处理后输出以太网帧。 |

#### 典型应用

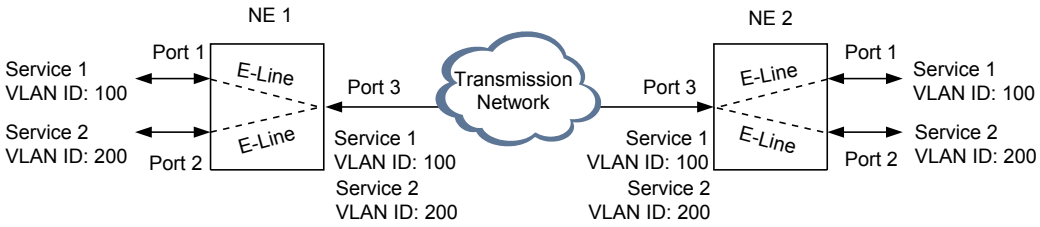
业务模型的典型应用场景如图 5-4 所示。携带不同 VLAN ID 的以太网业务 Service1 和 Service2 分别通过 Port1 和 Port2 接入 NE1，在 Port3 处实现共享传输通道，并通过 VLAN 进行业务隔离。

在 NE1 中，Port1 和 Port2 根据 TAG 属性对通过端口的所有报文进行处理，将 Service1 和 Service2 传送给 Port3。Port3 根据 TAG 属性对出端口的所有报文进行处理，再将 Service1 和 Service2 传输到 NE2。由于 Service1 和 Service2 分别携带不同的 VLAN ID，因此可以实现共享 Port3 端口进行传输。

NE2 对业务的处理方式与 NE1 相同。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-4** 业务模型的典型应用




### 5.2.2.4 基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务

在 E-LAN 业务中，可以通过 VLAN 进行业务隔离，从而将一个网桥划分成若干个相互隔离的子交换域。这样的业务就是基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务。

#### 业务模型

基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务模型如表 5-3 所示。

**表 5-3** 基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务模型

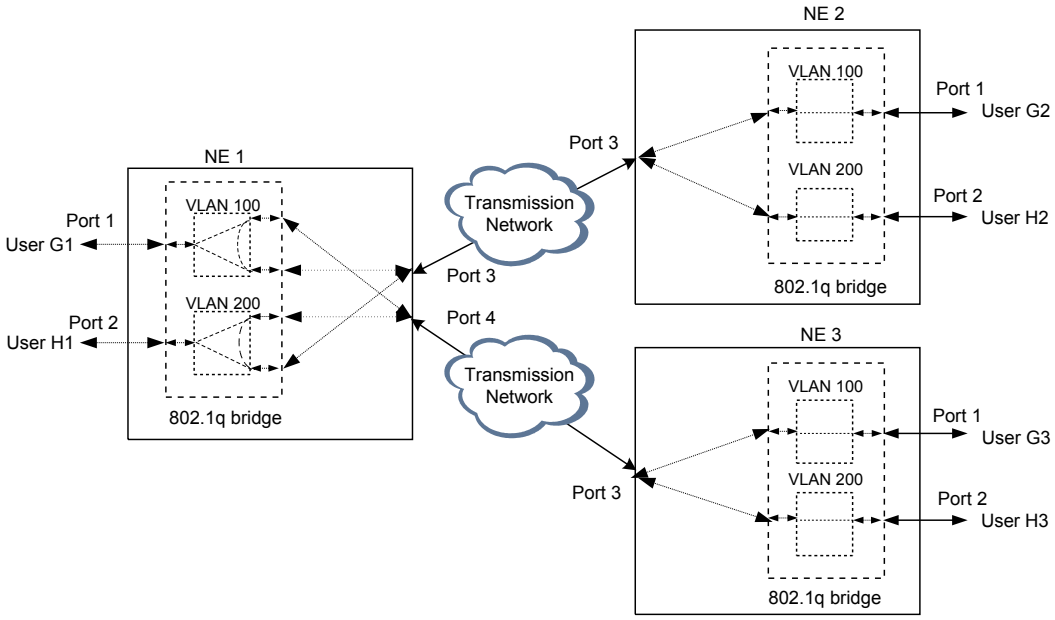
| 业务类型 | Tag 类型 | 端口封装类型 | 逻辑端口类型 | 学习模式 | 子交换域 |
|---|---|---|---|---|---|
| 基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务 | C-Awared | 802.1Q | PORT+VLAN | IVL | 按 VLAN 划分子交换域 |

#### 典型应用

业务模型的典型应用场景如图 5-5 所示，传输网络需要承载由 NE2 和 NE3 接入的 G 和 H 两种业务，两种业务在汇聚节点 NE1 实现汇聚和交互。由于 G 和 H 两种业务采用了不同的 VLAN 规划，因此在各节点采用 802.1q 网桥，按 VLAN 划分子交换域，对两种业务实现区分和隔离。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-5** 基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务模型图




说明

在接入节点 NE2 和 NE3 上，也可以通过配置 **5.2.2.3 基于 VLAN 的 E-Line 业务**来实现业务的接入。

## 5.2.2.5 E-Line 业务中的 VLAN 转发表

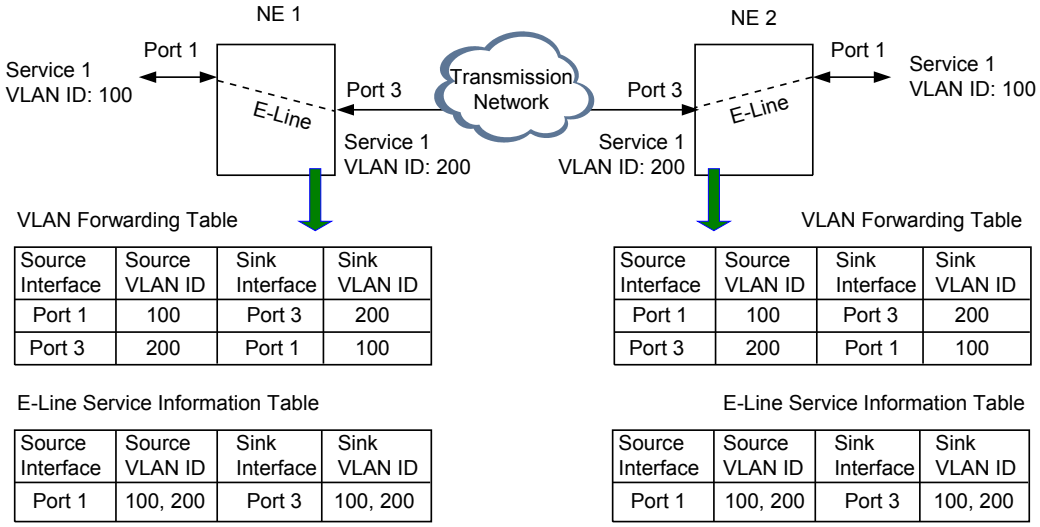
在基于 VLAN 的 E-Line 业务中，通常是不改变报文携带的 VLAN 的。如果需要改变 VLAN 则要配置 VLAN 转发表。

在基于 VLAN 的 E-Line 业务的业务模型中，源和宿一般需要配置相同的 VLAN。如果报文在源端和宿端要携带不同的 VLAN，则这些 VLAN 都需要配置在 E-Line 业务的源和宿中。除此之外，还需要配置 VLAN 转发表以实现源端和宿端的 VLAN 交换。

VLAN 转发表的应用如**图 5-6** 所示。Service1 携带的 VLAN ID 为 100，通过 Port1 接入 NE1。在传输网络中为了避免与其他业务的 VLAN ID 冲突，需要对 Service1 的 VLAN ID 进行转换，在经过传输网络后，再转换为原来的 VLAN ID。因此，在 NE1 和 NE2 中分别配置 VLAN 转发表，对 Port1 到 Port3 之间的业务进行 VLAN ID 的转换。这样，当 Service1 经过 NE1 时，VLAN ID 由 100 变为 200，经过 NE2 时，VLAN ID 再变回为 100。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-6** E-Line 业务模型图(应用 VLAN 转发表)




## 5.2.3 规格

介绍设备支持的 VLAN 的规格。

VLAN 特性的相关规格如表 5-4 所示。

**表 5-4** VLAN 特性的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| VLAN ID 范围 | 1 ～ 4094 |
| 基于 VLAN 的 E-Line 业务数目 | 1024 |
| 802.1q 网桥数目 | 1 |
| TAG 标识 | Tag aware<br>Access<br>Hybrid |
| VLAN 透传 [a] | 支持 |
| VLAN 交换 [b] | 支持 |

说明

- a：VLAN 透传是指在业务转发过程中不改变以太网帧的 VLAN ID。
- b：VLAN 交换是指在业务转发过程中更改以太网帧的 VLAN ID，在 OptiX RTN 980 中，通过 VLAN 转发表操作实现 VLAN 交换。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 5.2.4 参考标准和协议

介绍和虚拟局域网相关的标准和协议。

与虚拟局域网特性相关的参考标准和协议如下：

IEEE 802.1q: Virtual Bridged Local Area Networks

## 5.2.5 可获得性

介绍虚拟局域网特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 5-5** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| VLAN | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EFP8（PORT 10） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT 8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 5.2.6 特性依赖和限制

介绍虚拟局域网的特性限制和特性间的依赖关系。


版权所有 © 华为技术有限公司

- VLAN 技术在二层交换中应用时，就形成了 802.1q 网桥。
- QinQ 是一种基于 802.1q 封装的二层隧道协议，其报文携带两层 VLAN 标签。
- 设备支持根据 VLAN 优先级进行简单流分类，根据 PORT+VLAN ID 或 PORT +VLAN ID+VLAN 优先级进行复杂流分类。
- 携带 VLAN 的以太网帧可以通过 PW 承载。

## 5.2.7 原理描述

VLAN 功能的实现与端口属性和业务类型密切相关。

在启用 VLAN 功能的情况下，以太网交换单元处理数据帧的流程如下：

1. 根据端口的端口属性，处理从该端口进入交换机的数据帧。处理方式参见**表 5-1**。
2. 根据业务类型进行相应的转发数据帧。
   - 对 E-Line 业务，以太网交换单元根据专线业务的配置转发数据帧到相应的端口。
   - 对 E-LAN 业务，以太网交换单元根据 MAC 地址表转发数据帧到相应端口。具体转发流程请参见二层交换的 **5.4.7 原理描述**。
3. 根据端口的端口属性，处理从该端口出交换机的数据帧。处理方式参见**表 5-1**。

## 5.2.8 规划原则

规划虚拟局域网特性时，应遵循相应的规划原则。

### 业务规划原则

- 当不同用户的业务可以通过 VLAN 隔离时,可参考 **5.2.2.3 基于 VLAN 的 E-Line 业务**中的业务模型，规划业务。例如：在移动回传网络中，如果每个基站的业务采用不同的 VLAN，则可这样规划业务。
- 当不同用户组间的业务可以通过 VLAN 隔离时，可参考 **5.2.2.4 基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务**中的业务模型，规划业务。例如：在移动回传网络中，如果一个区域内的基站业务采用相同的 VLAN，不同区域间采用不同的 VLAN，则可这样规划业务。
- 当不同用户的不同业务类型通过 VLAN 隔离，也可参考 **5.2.2.3 基于 VLAN 的 E-Line 业务**中的业务模型，规划业务。例如：移动回传网络中，如果每个基站使用不同的 VLAN 标识业务类型、全部基站使用的 VLAN 都不相同，则可这样规划业务。
- 当基于 VLAN 的 E-Line 业务穿越 L2 网络时，可根据需要使用 VLAN 交换表变换 VLAN，从而避免与 L2 网络中已有业务冲突。

### TAG 属性的规划原则

- 如果接入的业务全部都是 tagged 帧，则业务入端口的 TAG 属性应规划为 Tag Aware。
- 如果接入的业务全部都是 untagged 帧，则业务入端口的 TAG 属性应规划为 Access，缺省 VLAN ID 和 VLAN 优先级应根据网络规划进行设置。
- 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，则业务入端口的 TAG 属性应规划为 Hybrid。缺省 VLAN ID 和 VLAN 优先级应根据网络规划进行设置。

## 5.2.9 配置流程

根据 VLAN 的规划配置以太网业务以及以太网端口的 TAG 属性。


版权所有 © 华为技术有限公司

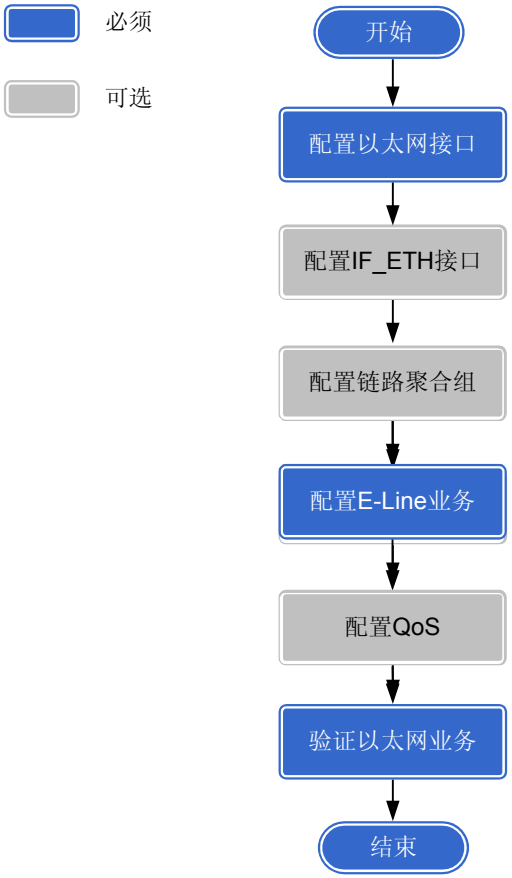
### 5.2.9.1 单站配置流程（基于 VLAN 的 E-Line 业务）

单站配置流程中除了包括配置相应的业务信息操作外，还包括了配置接口、保护、QoS以及业务验证的操作。

## 配置流程图

基于 VLAN 的 E-Line 业务的配置流程如图 5-7 所示。

**图 5-7** 配置流程图（基于 VLAN 的 E-Line 业务）





版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 5-6** 配置以太网接口

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置以太网接口参数 | A.6.6.1 配置以太网接口基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>● 如果端口仅传输携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务，则“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>● 如果端口需要混合传输携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务和通过 MPLS Tunnel 承载的 PWE3 业务，则“端口模式”设置为“混合”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>● 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>● 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度(byte)”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议设置为 1536。 |
| | A.6.6.2 配置以太网接口的流量控制功能 | 当端口连接的外部设备使用流量控制时，必选。主要参数配置如下：<br>● 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控方式”设置为“使能对称流控”。<br>● 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控方式”设置为“使能对称流控”。 |
| | A.6.6.3 配置以太网接口的二层属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 如果接入的业务全部都是带 VLAN 标签的帧（tagged 帧），“TAG 标识”设置为“Tag Aware”。<br>● 如果接入的业务全部都是不带 VLAN 标签的帧（untagged 帧），“TAG 标识”设置为“Access”，“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。<br>**说明**<br>如果“端口模式”设置为“混合”，则该端口的“缺省 VLAN ID”不能和 VLAN 子接口占用的 VLAN ID 重复。<br>● 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，“TAG 标识”设置为“Hybrid”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。 |
| | A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性 | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置IF_ETH 接口参数 | A.6.7.1 配置IF_ETH 接口的基本属性 | 必选。<br>如果端口仅传输携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务，则“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>如果端口需要混合传输携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务和通过 MPLS Tunnel 承载的 PWE3 业务，则“端口模式”设置为“混合”，“封装类型”设置为“802.1Q”。 |
| | A.6.7.2 配置IF_ETH 接口的二层属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 如果接入的业务全部都是带 VLAN 标签的帧（tagged 帧），“Tag 标识”设置为“Tag Aware”。<br>● 如果接入的业务全部都是不带 VLAN 标签的帧（untagged 帧），“Tag 标识”设置为“Access”，“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。<br>**说明**<br>如果“端口模式”设置为“混合”，则该端口的“缺省 VLAN ID”不能和 VLAN 子接口占用的 VLAN ID 重复。<br>● 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，“Tag 标识”设置为“Hybrid”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。 |
| | A.6.7.4 配置IF_ETH 接口的高级属性 | 可选。<br>当 IF_ETH 端口传输的业务类型是语音或视频等允许有误码的以太网业务，可以将“错帧丢弃使能”设置为“禁止”。<br>**说明**<br>● 对于 ISU2/ISX2 板，如果已经获取了启用“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”功能的许可，则建议将这两个参数均设置为“使能”。<br>● 当“传输 L3 加速使能”设置为“使能”时，ISU2 和 ISX2 的“封装类型”不能设置为“Null”。<br>● 微波链路两端的“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”设置需要保持一致。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 创建以太网端口的 LAG

**表 5-7** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.2.1 新建链路聚合组 | 当 FE/GE 端口或采用 N+0/XPIC 配置的一体化 IP 微波需要使用 LAG 时，必选。主要参数配置如下：<br>**说明**<br>对于 ISU2/ISX2 板，如果在配置微波链路时加入到了 PLA 组中，则不需要再配置 LAG。<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● LAG 组中的中频端口的 Hybrid/AM 属性必须保持一致。<br>● 对 FE/GE 端口，“负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● 一体化 IP 微波采用 N+0/XPIC 配置且需要使用 LAG 时，将两端设备的“负载分担类型”设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担 hash 算法”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值“自动”。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。这种情况下，“系统优先级”可以随意配置，建议保持默认值。该参数仅对静态聚合的 LAG 有效。<br>● 配置空口 LAG 时，如需要在微波信号劣化时 LAG 发生倒换，则将“空口 SD 误码倒换使能”设置为“使能”。<br>● 根据规划设置“主单板”、“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。<br>**说明**<br>LAG 组中微波端口的 AM 属性必须保持一致。 |
| A.7.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置基于 VLAN 的 E-Lline 业务

**表 5-8** 配置基于 VLAN 的 E-LINE 业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.3.2 配置 UNI 到 UNI 的 E-Line 业务 | 必选。主要参数配置如下：<br>● “业务方向”设置为“用户侧-用户侧”。<br>● 根据规划值设置“源端口”和“宿端口”。<br>● “源 VLANs”“宿 VLANs”按照规划值进行设置，两个参数的设置应保持一致。 |
| A.7.3.7 新建 E-Line 业务的 VLAN 转发表项 | 当以太网业务需要在源端和宿端交换 VLAN 时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。<br>**说明**<br>需要对源端口和宿端口分别配置 VLAN 转发表项。 |

## 配置 QoS

**表 5-9** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.7.2 修改 Diffserv 域的映射关系 | 当缺省的 DiffServ 域的映射关系不满足实际要求时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。<br>缺省的 DiffServ 域的映射关系可以通过 A.7.7.10 查询端口使用的 Diffserv 域获取。 |
| A.7.7.3 修改 Diffserv 域的应用端口以及端口信任的包类型 | 当端口所信任的包类型不是 DiffServ 域缺省的包类型（CVLAN 优先级）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.1 新建 Diffserv 域 | 当需要创建多个 DiffServ 域时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.4 新建端口策略 | 当需要针对特定端口应用除 Diffserv 和端口 Shaping 以外其他 QoS 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.6 新建流 | 当需要针对端口中特定的流进行 ACL、CoS、CAR 或 Shaping 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.7 设置应用端口策略的端口 | 新建端口策略后，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.7.8 新建端口 Shaping | 当需要限制以太网业务占用的出端口带宽时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |

## 验证以太网业务

**表 5-10** 验证以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.8.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 网元配置的“维护域名称”和“维护级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护级别”要设置的更低。 |
| A.7.8.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。<br>● 两个网元关联的“相关业务”必须是同一个业务。<br>● 建议将“CC 测试发送周期”设置为 1s。 |
| A.7.8.3 新建 MEP 维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “单板”和“端口”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过本网元的分组交换单元，则维护点的“方向”设置为“Ingress”，否则设置为“Egress”。<br>● 由于通过 LB 测试以太网业务时使用 MEP ID 标识目的 MEP，因此“CC 状态”设置为“激活”。 |
| A.7.8.4 新建维护联盟的远端 MEP 维护点 | 对需要进行 OAM 的以太网端口所在的网元必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● 为确认向维护联盟下属 MEP 发起 OAM 操作的其他网元 MEP 来自同一个维护联盟，因而需要将其他网元属于一个维护联盟的 MEP 配置为 MA 的远端 MEP 维护点。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应无丢包情况。 |

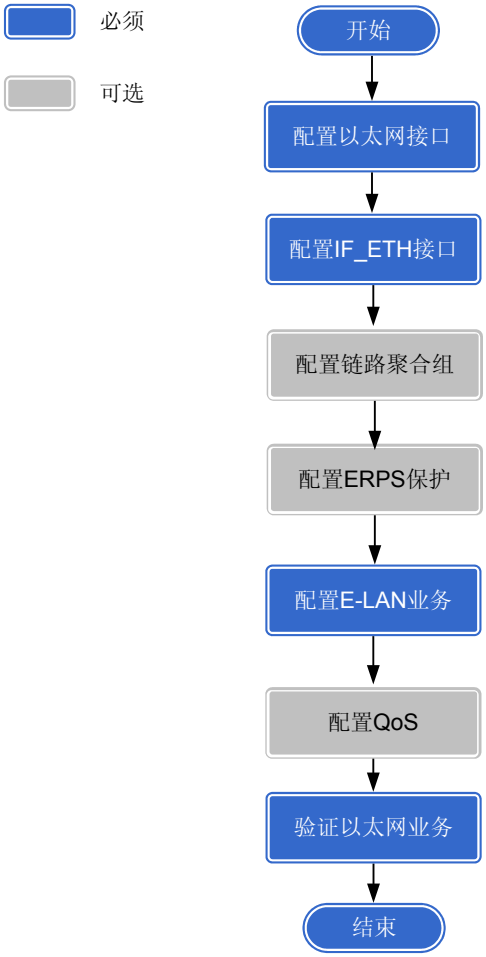
### 5.2.9.2 配置流程（基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务）

配置流程中除了包括配置相应的业务信息操作外，还包括了配置接口、保护、QoS 以及业务验证的操作。

## 配置流程图

基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务的配置流程如图 5-8 所示。

**图 5-8** 配置流程图（基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务）




配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 5-11** 配置以太网接口

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置以太网接口参数 | A.6.6.1 配置以太网接口基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>● 如果端口仅传输携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务，则“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>● 如果端口需要混合传输携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务和通过 MPLS Tunnel 承载的 PWE3 业务，则“端口模式”设置为“混合”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>● 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>● 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度(byte)”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议设置为 1536。 |
| | A.6.6.3 配置以太网接口的二层属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 如果接入的业务全部都是带 VLAN 标签的帧（tagged 帧），“TAG 标识”设置为“Tag Aware”。<br>● 如果接入的业务全部都是不带 VLAN 标签的帧（untagged 帧），“TAG 标识”设置为“Access”，“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。<br>**说明**<br>如果“端口模式”设置为“混合”，则该端口的“缺省 VLAN ID”不能和 VLAN 子接口占用的 VLAN ID 重复。<br>● 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，设置为“Hybrid”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。 |
| | A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性 | 当需要使能端口自环检测以及环回自动关断功能或广播报文抑制功能时，必选。<br>根据需要，配置“环路检测”、“环路端口关断”、“广播报文抑制使能”和“广播报文抑制门限”。 |
| 配置 IF_ETH 接口参数 | A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性 | 必选。<br>如果端口仅传输携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务，则“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>如果端口需要混合传输携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务和通过 MPLS Tunnel 承载的 PWE3 业务，则“端口模式”设置为“混合”，“封装类型”设置为“802.1Q”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| | A.6.7.2 配置 IF_ETH 接口的二层属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 如果接入的业务全部都是带 VLAN 标签的帧（tagged 帧），“Tag 标识”设置为“Tag Aware”。<br>● 如果接入的业务全部都是不带 VLAN 标签的帧（untagged 帧），“Tag 标识”设置为“Access”，“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。<br>**说明**<br>如果“端口模式”设置为“混合”，则该端口的“缺省 VLAN ID”不能和 VLAN 子接口占用的 VLAN ID 重复。<br>● 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，“Tag 标识”设置为“Hybrid”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。 |
| | A.6.7.4 配置 IF_ETH 接口的高级属性 | 可选。<br>当 IF_ETH 端口传输的业务类型是语音或视频等允许有误码的以太网业务，可以将“错帧丢弃使能”设置为“禁止”。<br>**说明**<br>● 对于 ISU2/ISX2 板，如果已经获取了启用“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”功能的许可，则建议将这两个参数均设置为“使能”。<br>● 当“传输 L3 加速使能”设置为“使能”时，ISU2 和 ISX2 的“封装类型”不能设置为“Null”。<br>● 微波链路两端的“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”设置需要保持一致。 |

## 配置 ERPS 保护

**表 5-12** 配置 ERPS 保护

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.1.1 新建以太网环保护实例 | 需要对以太网环进行保护且需要避免其上的业务形成环路时，必选。 |
| A.7.1.2 配置以太网环协议参数 | 当需要修改 ERPS 默认的各种定时器参数时，必选。<br>根据需要，配置“拖延时间(ms)”、“守卫时间(ms)”、“等待恢复时间(mm:ss)”和“报文发送间隔(s)”。全环各网元的这些参数要配置相同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 创建以太网端口的 LAG

**表 5-13** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.2.1 新建链路聚合组 | 当 FE/GE 端口或采用 N+0/XPIC 配置的一体化 IP 微波需要使用 LAG 时，必选。主要参数配置如下：<br>**说明**<br>对于 ISU2/ISX2 板，如果在配置微波链路时加入到了 PLA 组中，则不需要再配置 LAG。<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● LAG 组中的中频端口的 Hybrid/AM 属性必须保持一致。<br>● 对 FE/GE 端口，“负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● 一体化 IP 微波采用 N+0/XPIC 配置且需要使用 LAG 时，将两端设备的“负载分担类型”设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担 hash 算法”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值“自动”。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。这种情况下，“系统优先级”可以随意配置，建议保持默认值。该参数仅对静态聚合的 LAG 有效。<br>● 配置空口 LAG 时，如需要在微波信号劣化时 LAG 发生倒换，则将“空口 SD 误码倒换使能”设置为“使能”。<br>● 根据规划设置“主单板”、“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。<br>**说明**<br>LAG 组中微波端口的 AM 属性必须保持一致。 |
| A.7.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务

**表 5-14** 配置基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| **A.7.3.10 配置基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务** | | 必选。主要参数配置如下：<br>● “Tag 类型”设置为“C-Awared”。<br>● 根据规划值设置“MAC 地址自学习能力”设置为“使能”。<br>● “UNI”选项卡的各参数根据规划值进行配置。<br>● 当需要禁止 E-LAN 业务中某些端口相互之间转发报文时，将这些端口配置到“水平分割组成员”中。 |
| 管理 MAC 地址表 | **A.7.4.2 创建 MAC 地址黑名单表项** | 当需要禁止某些 MAC 地址的主机使用 E-LAN 业务时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | **A.7.4.1 创建静态 MAC 地址表项** | 当不希望某些 MAC 地址表项被老化时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | **A.7.4.3 设置 MAC 地址表老化参数** | 当希望禁用老化功能或修改默认老化时间（5 分钟）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| **A.7.5 设置 E-LAN 业务中未知帧的处理方式** | | 可选。 |

## 配置 QoS

**表 5-15** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| **A.7.7.2 修改 Diffserv 域的映射关系** | 当缺省的 DiffServ 域的映射关系不满足实际要求时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。<br>缺省的 DiffServ 域的映射关系可以通过 **A.7.7.10 查询端口使用的 Diffserv 域**获取。 |
| **A.7.7.3 修改 Diffserv 域的应用端口以及端口信任的包类型** | 当端口所信任的包类型不是 DiffServ 域缺省的包类型（CVLAN 优先级）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| **A.7.7.1 新建 Diffserv 域** | 当需要创建多个 DiffServ 域时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.7.4 新建端口策略 | 当需要针对特定端口应用除 Diffserv 和端口 Shaping 以外其他 QoS 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.6 新建流 | 当需要针对端口中特定的流进行 ACL、CoS、CAR 或 Shaping 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.7 设置应用端口策略的端口 | 新建端口策略后，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.8 新建端口 Shaping | 当需要限制以太网业务占用的出端口带宽时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |

## 验证以太网业务

**表 5-16** 验证以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.8.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 网元配置的“维护域名称”和“维护级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护级别”要设置的更低。 |
| A.7.8.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。<br>● 两个网元关联的“相关业务”必须是同一个业务。<br>● 建议将“CC 测试发送周期”设置为 1s。 |
| A.7.8.3 新建 MEP 维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “单板”和“端口”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过本网元的分组交换单元，则维护点的“方向”设置为“Ingress”，否则设置为“Egress”。<br>● 由于通过 LB 测试以太网业务时使用 MEP ID 标识目的 MEP，因此“CC 状态”设置为“激活”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.8.4 新建维护联盟的远端 MEP 维护点 | 对需要进行 OAM 的以太网端口所在的网元必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● 为确认向维护联盟下属 MEP 发起 OAM 操作的其他网元 MEP 来自同一个维护联盟，因而需要将其他网元属于一个维护联盟的 MEP 配置为 MA 的远端 MEP 维护点。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应无丢包情况。 |

## 5.2.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置基于 VLAN 的以太网业务的。

- 基于 VLAN 的 E-Line 业务的应用示例请参见《配置指南》中的配置示例（配置基于 VLAN 的 E-Line 业务）。
- 基于 VLAN 的 E-LAN 业务的应用示例请参见《配置指南》中的配置示例（配置基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务）。

## 5.2.11 操作任务

操作任务汇总了和该特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.6.6.1 配置以太网接口基本属性
A.6.6.3 配置以太网接口的二层属性
A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性
A.6.7.2 配置 IF_ETH 接口的二层属性
A.7.3.2 配置 UNI 到 UNI 的 E-Line 业务
A.7.3.7 新建 E-Line 业务的 VLAN 转发表项
A.7.3.10 配置基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务
A.6.6.1 配置以太网接口基本属性
A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性

## 5.2.12 相关告警和事件

虚拟局域网无相关告警和事件。

### 相关告警

无


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关事件

无

## 5.2.13 常见问题

常见问题对应用虚拟局域网特性时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] VLAN 和 C-VLAN、S-VLAN 是什么关系?**

[答]：C-VLAN、S-VLAN 是 QinQ 业务中的概念，C-VLAN 是指客户侧 VLAN，S-VLAN 是指运营商服务层 VLAN。通常所说的 VLAN 都相当于 QinQ 业务中的 C-VLAN。

# 5.3 QinQ

全面介绍 QinQ（802.1Q in 802.1Q）的特性。

## 5.3.1 介绍

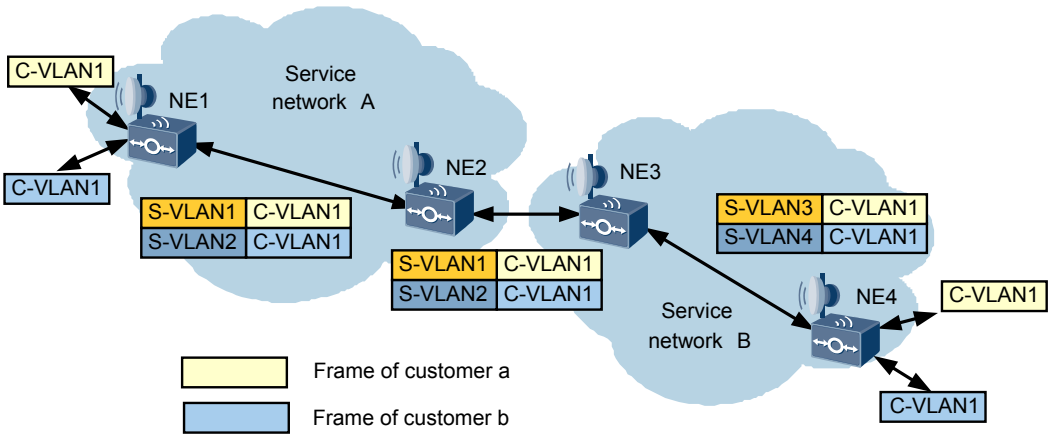
介绍 QinQ 的定义和目的。

### 定义

QinQ 是一种基于 802.1q 封装的二层隧道协议，它将用户私网 VLAN（Virtual Local Area Network）标签封装在公网 VLAN 标签中，报文带着两层 VLAN 标签穿越服务商的骨干网络，从而为用户提供二层 VPN（Virtual Private Network）隧道。

QinQ 的应用如图 5-9 所示。

**图 5-9** QinQ 在 E-Line 业务中的应用




### 目的

QinQ 提供了一种比 MPLS（Multi-Protocol Label Switch）成本更低、更简便的二层 VPN 解决方案。利用 VLAN 堆叠嵌套技术，数据报文通过携带两层不同的 VLAN 标签，标


版权所有 © 华为技术有限公司

识出不同的报文业务，改变了原来仅靠一层 VLAN 标签标记数据报文的局限，达到了扩展 VLAN ID 的目的。内层 VLAN 标签称为 C-VLAN，表示用户 VLAN；外层 VLAN 标签称为 S-VLAN，表示服务商 VLAN。

QinQ 技术的主要作用如下：

- 利用 QinQ 技术，VLAN ID 数目可增加到 4096×4096 个，有效缓减了 VLAN ID 资源紧张的问题。
- 用户和运营商网络可以各自独立灵活地规划 VLAN 资源，简化了网络配置和维护工作。
- 替代 MPLS，提供成本更低、更简便的二层 VPN 解决方案。
- 使以太网业务规模由 LAN 扩展到 WAN。

## 5.3.2 基本概念

介绍和 QinQ 相关的基本概念。

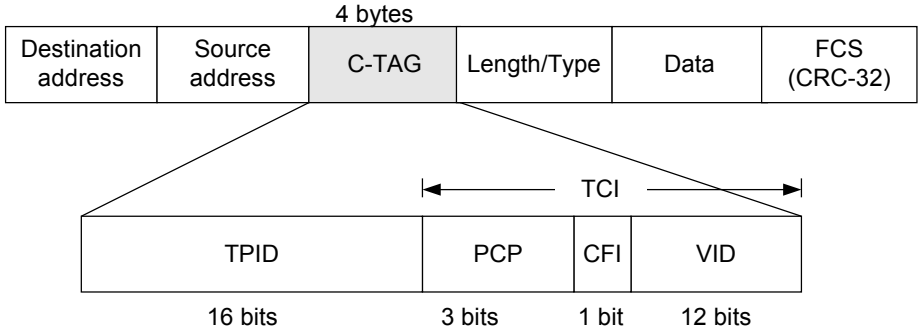
### 5.3.2.1 帧格式

QinQ 技术定义了三种以太网帧格式：只带 C-TAG 的以太网帧格式、带 C-TAG 和 S-TAG 的以太网帧格式、只带 S-TAG 的以太网帧格式。

#### 只带 C-TAG 的以太网帧格式

只带 C-TAG 的以太网帧和 802.1q 定义的 tagged 帧的格式完全相同。因此，802.1q 定义的 tagged 帧也就是只带 C-VLAN 的以太网帧。tagged 帧格式的细节请参见 **tagged 帧格式**。

**图 5-10** 只带 C-TAG 的以太网帧格式




#### 带 C-TAG 和 S-TAG 的以太网帧格式

带 C-TAG 和 S-TAG 的以太网帧，在 C-TAG 前增加了 S-TAG。S-TAG 和 C-TAG 相比有如下两点差异：

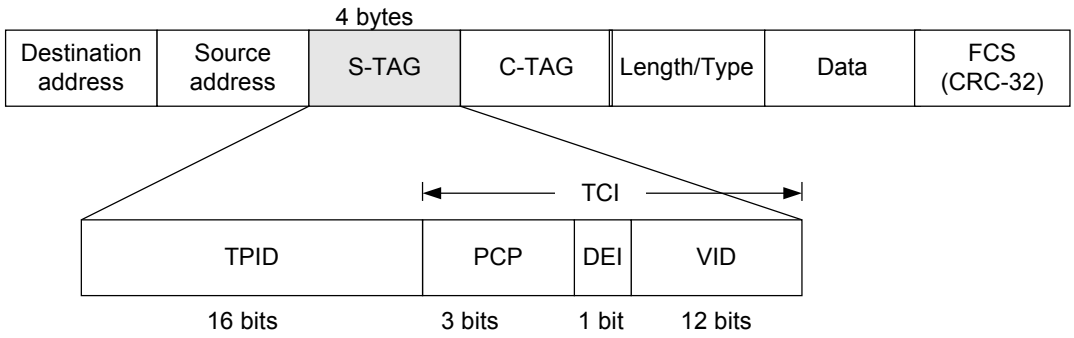
- TPID 不同

  802.1ad 规定的 S-TAG 中的 TPID 为 0x88a8，而 C-TAG 中的 TPID 是 0x8100。
- DEI 代替了 CFI


版权所有 © 华为技术有限公司

DEI（Drop Eligible Indicator）配合 PCP 使用，共同指示 S-TAG 帧的优先级。

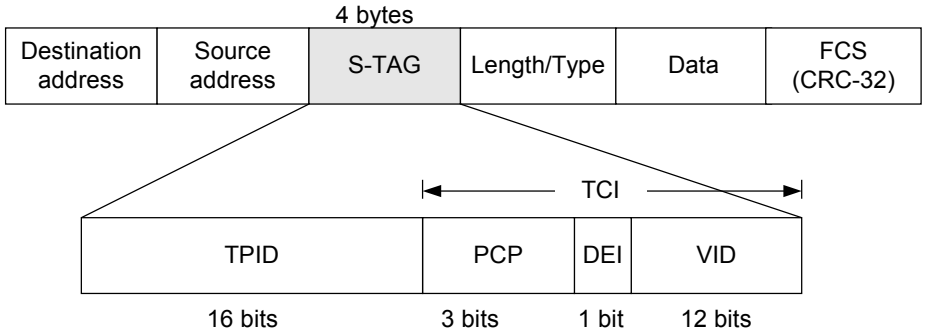
**图 5-11** 带 C-TAG 和 S-TAG 的以太网帧格式




## 只带 S-TAG 的以太网帧格式

只带 S-TAG 的以太网帧只有 S-TAG，没有 C-TAG。

**图 5-12** 只带 S-TAG 的以太网帧格式




## 5.3.2.2 基于 QinQ 的 E-Line 业务

在 E-Line 业务中，可以通过将报文添加一层 S-VLAN 的方式进行业务隔离，从而实现多条 E-Line 业务共享物理通道。这样的业务被称为基于 QinQ 的 E-Line 业务。

说明

通过 PW 承载的基于 QinQ 的 E-Lline 业务在 **7.8.2.4 基于 PW 承载的 E-Line 业务**中介绍。

## 业务模型

基于 QinQ 的 E-Line 业务模型如**表 5-17** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-17** 基于 QinQ 的 E-Line 业务模型

| 业务模型 | 业务流 | 业务方向 | 端口封装类型 | 业务说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 模型一 | PORT（源）<br>QinQ link（宿） | UNI 到 NNI | Null（源）<br>QinQ（宿） | 源端口将接入的所有以太网帧添加 QinQ link 对应的 S-VLAN 后，传输到 QinQ link 所在的宿端口。 |
| 模型二 | PORT（源）<br>QinQ link（宿） | UNI 到 NNI | 802.1Q（源）[a]<br>QinQ（宿） | 源端口只接入带 C-VLAN 标签的以太网帧，这些以太网帧添加 QinQ link 的 S-VLAN 后，传输到 QinQ link 所在的宿端口。 |
| 模型三 | PORT+C-VLAN（源）<br>QinQ link（宿） | UNI 到 NNI | 802.1Q（源）[a]<br>QinQ（宿） | 源端口将接入的带特定 C-VLAN 的以太网帧，添加 QinQ link 的 S-VLAN 后，传输到 QinQ link 所在的宿端口。 |
| 模型四 | QinQ link（源）<br>QinQ link（宿） | NNI 到 NNI | QinQ（源）<br>QinQ（宿） | 源端口将带源 QinQ link 的 S-VLAN 的以太网帧传输到宿 QinQ link 所在的宿端口。如果源和宿的 QinQ link 对应的 S-VLAN 不同，则报文携带的 S-VLAN 会进行交换。 |

说明

a: “TAG 标识”必须设置为“Tag Aware”。

## 典型应用

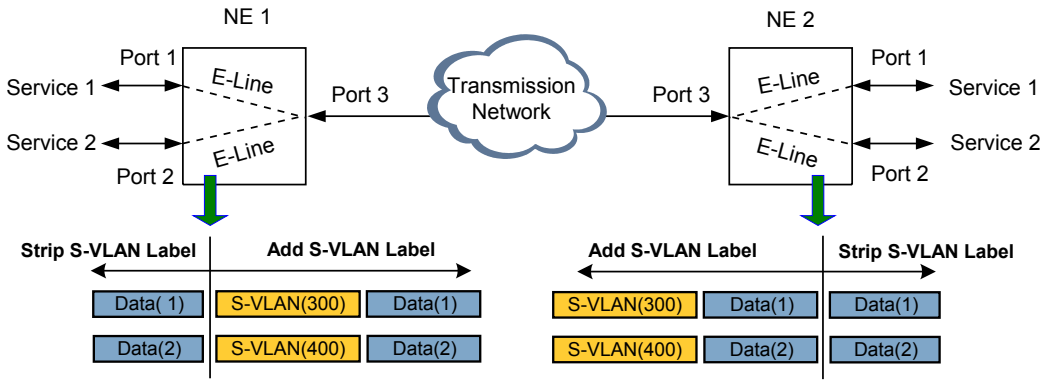
业务模型一的典型应用场景如图 5-13 所示。

以太网业务 Service1 和 Service2 同时包括 tagged 帧和 untagged 帧。Service1 和 Service 分别通过 Port1 和 Port2 接入 NE1。Port1 和 Port2 分别对 Service1 和 Service2 的以太网帧添加不同的 S-VLAN，然后传送到 Port3。Port3 再将 Service1 和 Service2 传输到 NE2。

NE2 对业务的处理方式与 NE1 相同。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-13** 业务模型一的典型应用

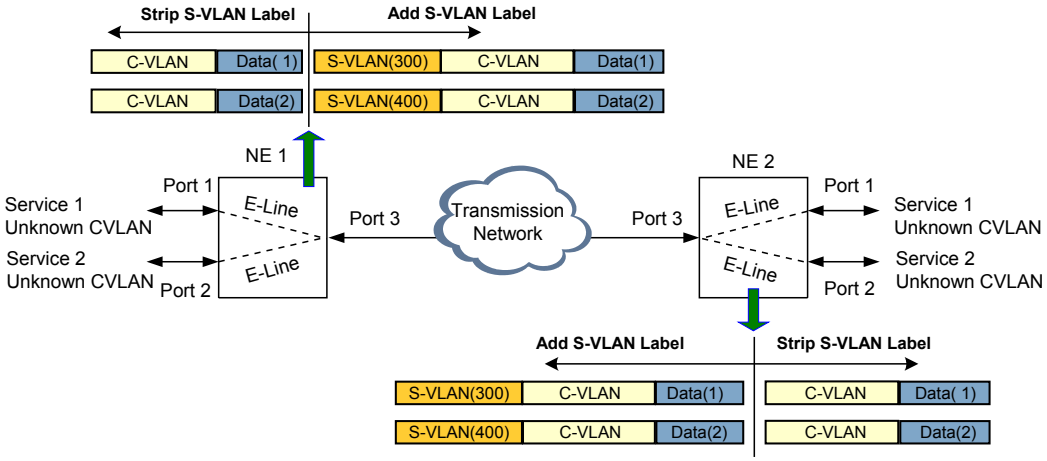



业务模型二的典型应用场景如图 5-14 所示。

以太网业务 Service1 和 Service2 携带未知 C-VLAN。Service1 和 Service2 分别通过 Port1 和 Port2 接入 NE1。Port1 和 Port2 分别对 Service1 和 Service2 的以太网帧添加不同的 S-VLAN，然后传送到 Port3。Port3 再将 Service1 和 Service2 传输到 NE2。

NE2 对业务的处理方式与 NE1 相同。

**图 5-14** 业务模型二的典型应用



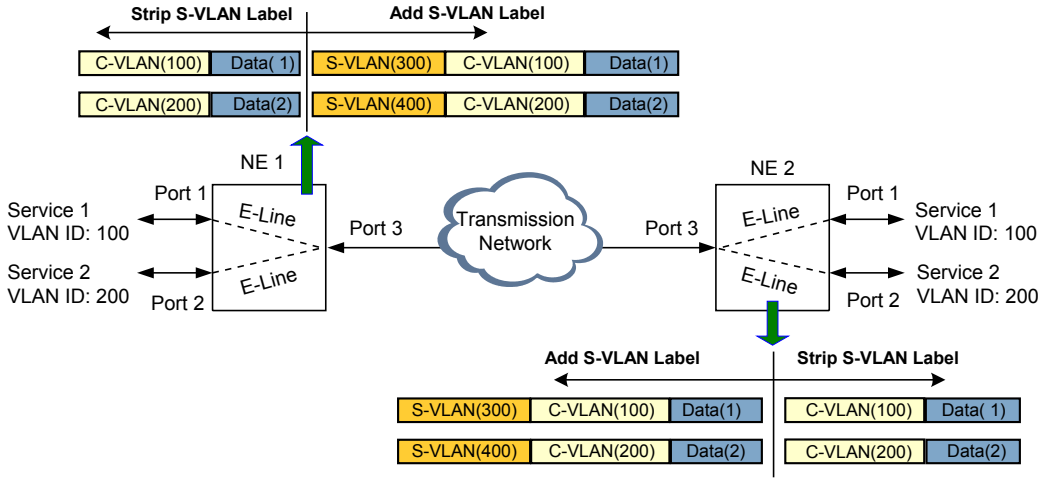

业务模型三的典型应用场景如图 5-15 所示。

以太网业务 Service1 和 Service2 携带不同的 C-VLAN。Service1 和 Service2 分别通过 Port1 和 Port2 接入 NE1。Port1 和 Port2 分别对 Service1 和 Service2 的以太网帧添加不同的 S-VLAN，然后传送到 Port3。Port3 再将 Service1 和 Service2 传输到 NE2。

NE2 对业务的处理方式与 NE1 相同。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-15** 业务模型三的典型应用

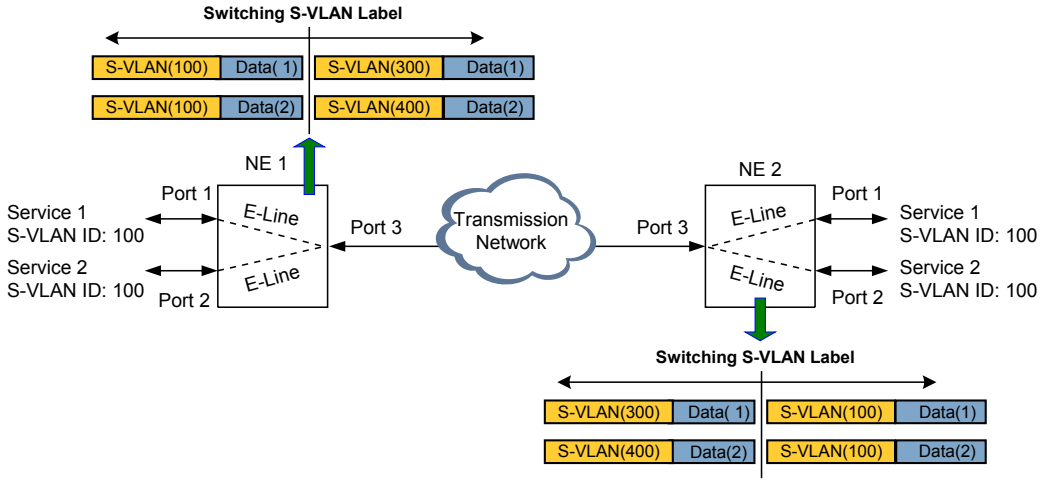



业务模型四的典型应用场景如图 5-16 所示。

以太网业务 Service1 和 Service2 携带相同的 S-VLAN。Service1 和 Service2 分别通过 Port1 和 Port2 接入 NE1。Port1 和 Port2 分别将 Service1 和 Service2 携带的 S-VLAN 转变为不同的值，然后传送到 Port3。Port3 再将 Service1 和 Service2 传输到 NE2。

NE2 对业务的处理方式与 NE1 相同。

**图 5-16** 业务模型四的典型应用




## 5.3.2.3 基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务

在 E-LAN 业务中，可以通过 SVLAN 进行业务隔离，从而将一个网桥划分成若干个相互隔离的子交换域。这样的业务被称为基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务。

### 业务模型

基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务模型如表 5-18 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-18** 基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务模型

| 业务类型 | Tag 类型 | 端口封装类型 | 逻辑端口类型 | 学习模式 | 子交换域 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务 | S-Awared | Null 或 802.1Q（UNI 端口）[a]<br>QinQ（NNI 端口） | PORT（UNI 端口的端口封装类型为 Null）<br>PORT 或 PORT+CVLAN（UNI 端口的端口封装类型为 802.1Q）[a]<br>PORT+SVLAN（NNI 端口） | IVL | 按 SVLAN 划分子交换域 |

说明

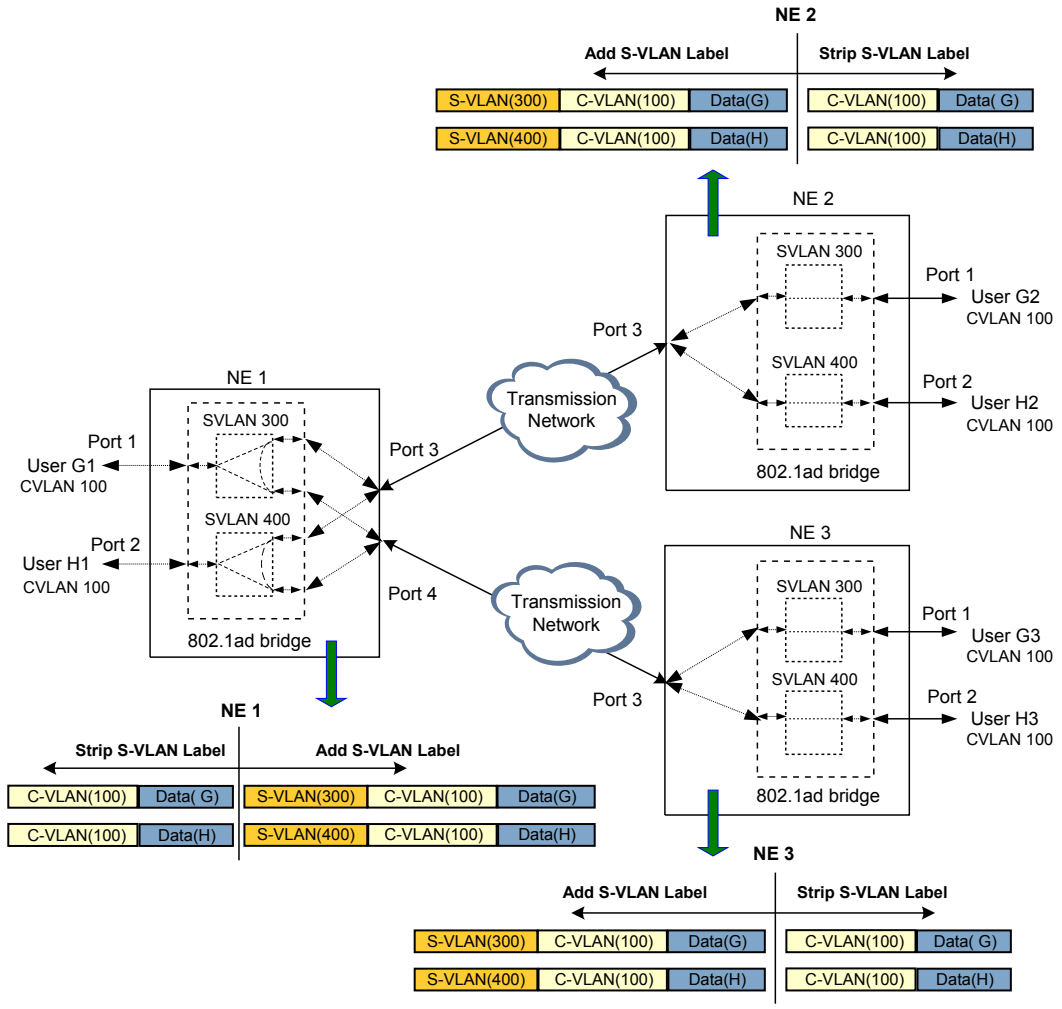
a: 当端口封装类型为“802.1Q”时，“TAG 标识”必须设置为“Tag Aware”。

## 典型应用

业务模型的典型应用场景如图 5-17 所示，传输网络需要承载由 NE2 和 NE3 接入的 G 和 H 两种业务，业务在汇聚节点 NE1 实现汇聚和交互。由于 G 和 H 两种业务都使用了相同的 C-VLAN 规划，因此对两种业务叠加规划的 S-VLAN 标签以实现业务的区分和隔离。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-17** 基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务模型图




说明

在接入节点 NE2 和 NE3 上，也可以通过配置 **5.3.2.2 基于 QinQ 的 E-Line 业务**来实现业务的接入。

## 5.3.3 规格

介绍设备支持的 QinQ 的规格。

QinQ 特性的相关规格如**表 5-19** 所示。

**表 5-19** QinQ 特性的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| QinQ Type 域的设置 | 支持，默认值为 88A8 |
| S-VLAN ID 范围 | 1 ～ 4094 |
| 基于 QinQ 的 E-Line 业务数目 | 1024 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务数目 | 1 |
| QinQ Link 数目 | 1024 |
| QinQ link 承载的业务流类型 | PORT<br>PORT+CVLAN<br>PORT+SVLAN |
| 802.1ad 网桥挂接的逻辑端口类型 | PORT<br>PORT 或 PORT+CVLAN<br>PORT+SVLAN |
| QinQ 操作类型（基于 QinQ 的 E-Line） | 添加 S-VLAN 标签（UNI 到 NNI）<br>剥离 S-VLAN 标签（NNI 到 UNI）<br>透传 S-VLAN 标签（NNI 到 NNI）<br>交换 S-VLAN 标签（NNI 到 NNI） |
| QinQ 操作类型（基于 802.1ad 网桥的 E-LAN） | 基于端口添加 S-VLAN（UNI 端口）<br>基于端口和 C-VLAN 添加 S-VLAN（UNI 端口）<br>基于端口和 S-VLAN 挂接端口（NNI 端口） |

## 5.3.4 参考标准和协议

介绍和 QinQ 特性相关的标准和协议。

与 QinQ 特性相关的参考标准和协议如下：

- IEEE 802.1q: Virtual Bridged Local Area Networks
- IEEE 802.1ad: Virtual Bridged Local Area Networks — Amendment 4: Provider Bridges

## 5.3.5 可获得性

介绍 QinQ 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 5-20** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| QinQ | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EFP8（PORT 10） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT 8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 5.3.6 特性依赖和限制

介绍 QinQ 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 基于 QinQ 的以太网 LAN 业务需要依赖于 802.1ad 网桥。
- 基于 QinQ 的以太网 E-Line 业务可以通过 PW 承载。

## 5.3.7 原理描述

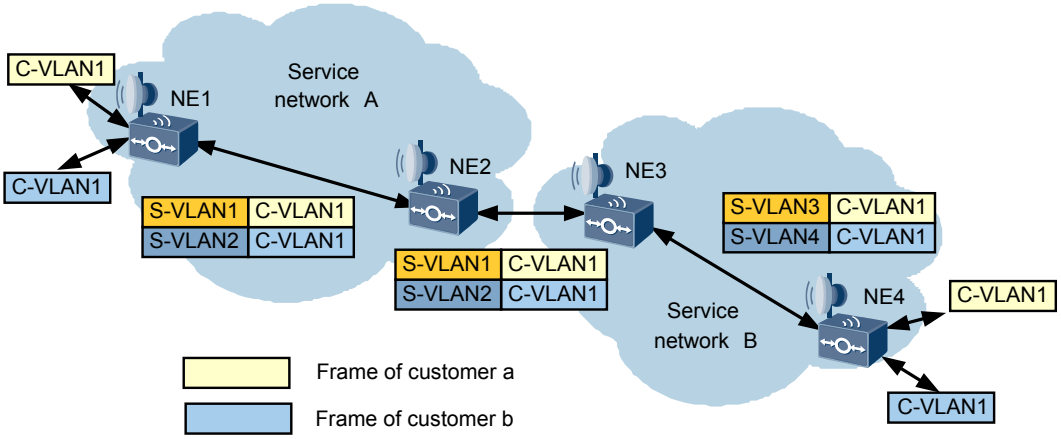
QinQ 的实现原理与具体的业务类型密切相关

### QinQ 在以太网专线业务的功能实现

这一部分以图 5-18 描述的 E-Line（QinQ）业务为例，说明数据帧在 QinQ 网络中的处理过程。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-18** E-Line（QinQ）业务示例




在该网络中，从 NE1 到 NE4 的处理数据帧的流程如下：

1. NE1 对接入的用户 a 和用户 b 的用户帧添加一层 S-TAG，并转发到 NE2。其中，用户 a 的用户帧统一添加 S-VLAN1 标签，用户 b 的用户帧统一添加 S-VLAN2 标签。
2. NE2 根据 S-VLAN 将用户 a 和用户 b 的用户帧透明传输到另一个服务提供商 B 的 NE3 网元。
3. 由于服务提供商 B 为用户 a 和用户 b 规划了不同的 S-VLAN，因此 NE3 将 S-VLAN1 和 S-VLAN2 的用户帧分别转换成 S-VLAN3 和 S-VLAN4 的用户帧，并转发到 NE4。
4. NE4 剥去 S-VLAN3 和 S-VLAN4 后，将用户帧转发到接入用户 a 和用户 b 的以太网端口。

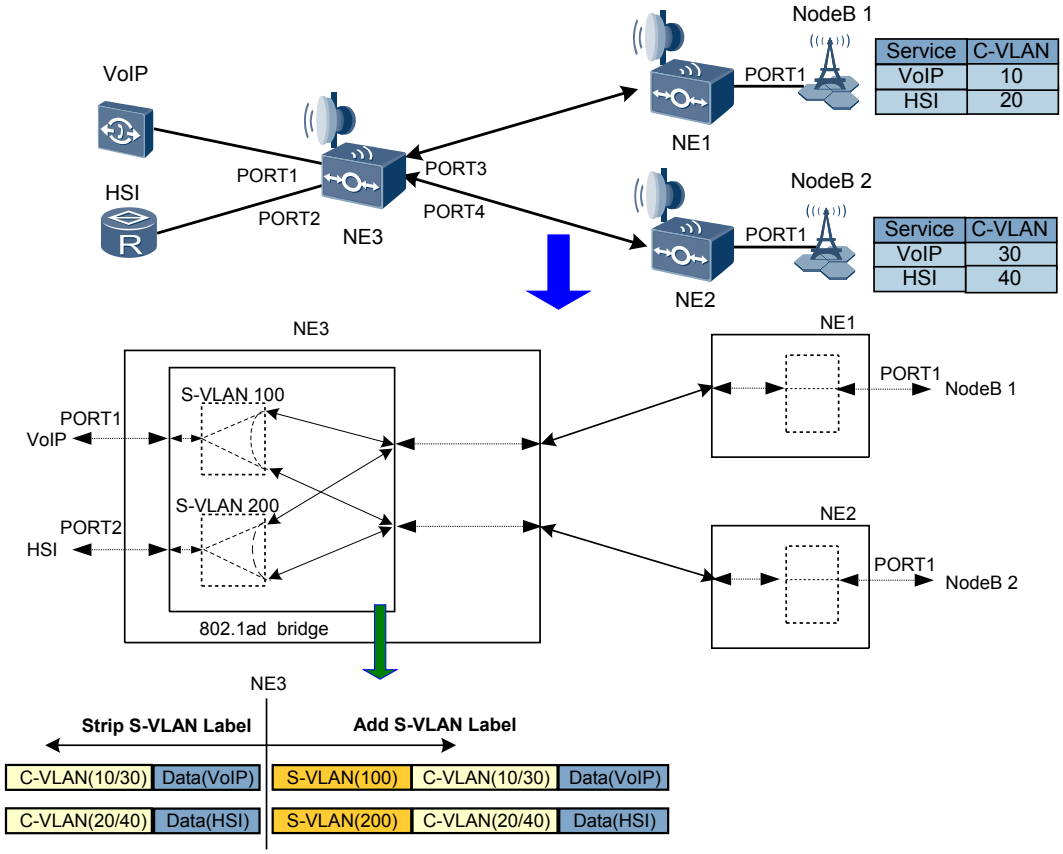
从 NE4 到 NE1 的处理数据帧的流程与之相反。

## QinQ 在以太网 LAN 业务的功能实现

这一部分以图 5-19 描述的 E-LAN（802.1ad 网桥）业务为例，说明数据帧在 802.1ad 网桥中的处理过程。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-19** E-LAN（802.1ad 网桥）业务示例




如图 5-19 所示，传输网络需要承载 VoIP（Voice over IP，IP 承载语音）和 HSI（High speed internet，高速上网）业务。分别接入 NE1 和 NE2 的 NodeB 1 和 NodeB 2 的 VoIP 和 HSI 业务都使用了不同的 C-VLAN 规划，为了在汇聚节点 NE3 对 VoIP 和 HSI 业务进行统一标记和调度，传输网络侧对用户侧接入的 2 种业务叠加规划的 S-VLAN 标签。

该网络中，NE3 处理数据帧的流程如下：

1. Node B 1 和 NodeB 2 的 VoIP 和 HSI 业务分别通过 NE1 和 NE2 透明传输到 NE3。
2. NE3 分别对 NodeB 1、NodeB 2、VoIP 服务器的 VoIP 业务（C-VLAN 分别为 10 和 30）统一添加 S-VLAN 为 100 的标签。
3. NE3 分别对 NodeB 1、NodeB 2、HSI 服务器的 HSI 业务（C-VLAN 分别为 20 和 40）统一添加 S-VLAN 为 200 的标签。
4. 这些添加了对应 S-VLAN 标签的数据帧进入 802.1ad 网桥后，根据创建的 S-VLAN 过滤表定义的以太网端口，进行相应的二层交换。当携带 S-VLAN 标签的数据帧从相应的端口转发离开网桥时，剥离 S-VLAN 标签。

## 5.3.8 规划原则

规划 QinQ 时，应遵循相应的规划原则。

- 当不同用户的业务需要隔离但 C-VLAN 有冲突时，可参考 **5.3.2.2 基于 QinQ 的 E-Line 业务**中的业务模型规划业务。例如：移动回传网络中，如果每个运营商的不同


版权所有 © 华为技术有限公司

基站采用不同的 C-VLAN，不同的运营商的 C-VLAN 可能冲突，则可这样规划业务。

- 当不同用户组间的业务需要隔离但用户组使用的 C-VLAN 有冲突时，可参考 **5.3.2.3 基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务**中的业务模型规划业务。例如：移动回传网络中，如果每个运营商的一个区域中的基站采用相同的 C-VLAN，不同的运营商的 C-VLAN 有可能冲突，则可这样规划业务。
- 当用户通过 C-VLAN 来区分业务类型且需要实现用户间业务隔离时，可参考 **5.3.2.2 基于 QinQ 的 E-Line 业务**中的业务模型规划业务。例如：移动回传网络中，如果基站用 C-VLAN 区分业务类型，不同基站使用的 C-VLAN 有可能冲突，各个基站业务需要隔离，则可这样规划业务。
- 当用户通过 C-VLAN 来区分业务类型且需要实现用户组间业务隔离时，可参考 **5.3.2.3 基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务**中的业务模型规划业务。例如：移动回传网络中，如果基站用 C-VLAN 区分业务类型，同一区域内不同基站使用的 C-VLAN 可能不相同，每个区域之间的基站业务需要隔离，则可以这样规划业务。
- QinQ link（即传输带 S-VLAN 的以太网报文的链路）两端接口的 QinQ type 域要设置相同。建议按照协议都设置为 0x88A8。

## 5.3.9 配置流程

配置基于 QinQ 的以太网业务的流程和具体的以太网业务类型密切相关。

### 5.3.9.1 单站配置流程（基于 QinQ 的 E-Line 业务）

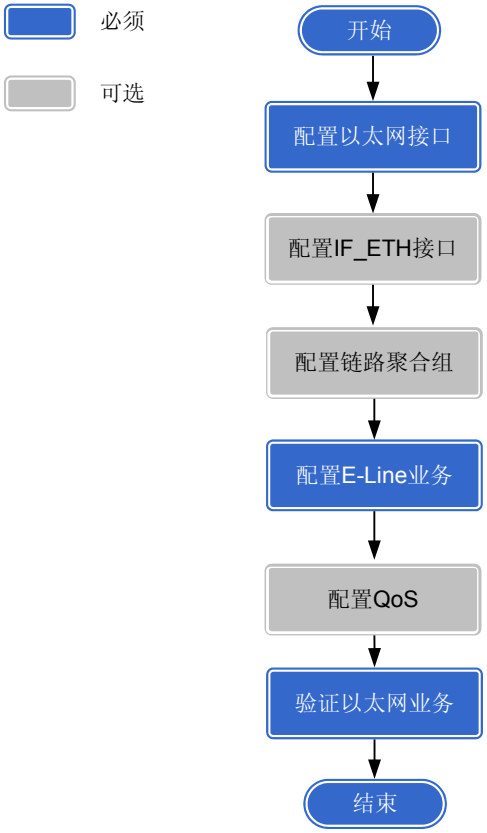
单站配置流程中除了包括配置相应的业务信息操作外，还包括了配置接口、保护、QoS 以及业务验证的操作。

#### 配置流程图

基于 QinQ 的 E-Line 业务的配置流程如**图 5-20** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-20** 配置流程图（基于 QinQ 的 E-Line 业务）





版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 5-21** 配置以太网接口

| 操作 | 备注 | |
|---|---|---|
| 配置以太网接口参数 | A.6.6.1 配置以太网接口基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>● 对 UNI 端口，如果是允许端口可以接入 untagged 帧，则将“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”设置为“Null”，如果只允许端口接入 tagged 帧，则设置为“802.1Q”。<br>● 对 UNI 端口，如果是允许端口混合接入携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务和通过 MPLS Tunnel 承载的 PWE3 业务，则将“端口模式”设置为“混合”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>● 对 NNI 端口，“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”置为“QinQ”。<br>● 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度(byte)”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议设置为 1536。 |
| | A.6.6.2 配置以太网接口的流量控制功能 | 当端口连接的外部设备使用流量控制时，必选。主要参数配置如下：<br>● 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控方式”设置为“使能对称流控”。<br>● 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控方式”设置为“使能对称流控”。 |
| | A.6.6.3 配置以太网接口的二层属性 | 必选。<br>对连接外部设备的 NNI 端口，根据外部设备支持的 SVLAN 的 T-PID 设置“QinQ 类型域”，对网络内部的 NNI 端口，“QinQ 类型域”保持默认值。 |
| | A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性 | 可选。 |
| 配置 IF_ETH 接口参数 | A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性 | 必选。<br>“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”设置为“QinQ”。 |
| | A.6.7.2 配置 IF_ETH 接口的二层属性 | 可选。<br>对连接外部设备的 NNI 端口，根据外部设备支持的 SVLAN 的 T-PID 设置“QinQ 类型域”，对网络内部的 NNI 端口，“QinQ 类型域”保持默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 | |
|---|---|---|
| | A.6.7.4 配置IF_ETH 接口的高级属性 | 可选。<br>**说明**<br>● 对于 ISU2/ISX2 板，如果已经获取了启用“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”功能的许可，则建议将这两个参数均设置为“使能”。<br>● 当“传输 L3 加速使能”设置为“使能”时，ISU2 和 ISX2 的“封装类型”不能设置为“Null”。<br>● 微波链路两端的“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”设置需要保持一致。 |

## 创建以太网端口的 LAG

**表 5-22** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
|---|---|
| A.7.2.1 新建链路聚合组 | 当 FE/GE 端口或采用 N+0/XPIC 配置的一体化 IP 微波需要使用 LAG 时，必选。主要参数配置如下：<br>**说明**<br>对于 ISU2/ISX2 板，如果在配置微波链路时加入到了 PLA 组中，则不需要再配置 LAG。<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● LAG 组中的中频端口的 Hybrid/AM 属性必须保持一致。<br>● 对 FE/GE 端口，“负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● 一体化 IP 微波采用 N+0/XPIC 配置且需要使用 LAG 时，将两端设备的“负载分担类型”设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担 hash 算法”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值“自动”。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。这种情况下，“系统优先级”可以随意配置，建议保持默认值。该参数仅对静态聚合的 LAG 有效。<br>● 配置空口 LAG 时，如需要在微波信号劣化时 LAG 发生倒换，则将“空口 SD 误码倒换使能”设置为“使能”。<br>● 根据规划设置“主单板”、“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。<br>**说明**<br>LAG 组中微波端口的 AM 属性必须保持一致。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |

## 配置基于 QinQ 的 E-line 业务

**表 5-23** 配置基于 QinQ 的 E-LINE 业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.3.1 配置 QinQ Link | 必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.3.4 配置 UNI 到 NNI 的 E-Line 业务（QinQ link 承载） | 必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |

## 配置 QoS

**表 5-24** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.7.2 修改 Diffserv 域的映射关系 | 当缺省的 DiffServ 域的映射关系不满足实际要求时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。<br>缺省的 DiffServ 域的映射关系可以通过 A.7.7.10 查询端口使用的 Diffserv 域获取。 |
| A.7.7.3 修改 Diffserv 域的应用端口以及端口信任的包类型 | 当端口所信任的包类型不是 DiffServ 域缺省的包类型（CVLAN 优先级）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.1 新建 Diffserv 域 | 当需要创建多个 DiffServ 域时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.4 新建端口策略 | 当需要针对特定端口应用除 Diffserv 和端口 Shaping 以外其他 QoS 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.6 新建流 | 当需要针对端口中特定的流进行 ACL、CoS、CAR 或 Shaping 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.7.7 设置应用端口策略的端口 | 新建端口策略后，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.8 新建端口 Shaping | 当需要限制以太网业务占用的出端口带宽时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |

## 验证以太网业务

**表 5-25** 验证以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.8.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 网元配置的“维护域名称”和“维护级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护级别”要设置的更低。 |
| A.7.8.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。<br>● 两个网元关联的“相关业务”必须是同一个业务。<br>● 建议将“CC 测试发送周期”设置为 1s。 |
| A.7.8.3 新建 MEP 维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “单板”和“端口”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过本网元的分组交换单元，则维护点的“方向”设置为“Ingress”，否则设置为“Egress”。<br>● 由于通过 LB 测试以太网业务时使用 MEP ID 标识目的 MEP，因此“CC 状态”设置为“激活”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.8.4 新建维护联盟的远端MEP 维护点 | 对需要进行 OAM 的以太网端口所在的网元必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● 为确认向维护联盟下属 MEP 发起 OAM 操作的其他网元 MEP 来自同一个维护联盟，因而需要将其他网元属于一个维护联盟的 MEP 配置为 MA 的远端 MEP 维护点。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应无丢包情况。 |

### 5.3.9.2 配置流程（基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务）

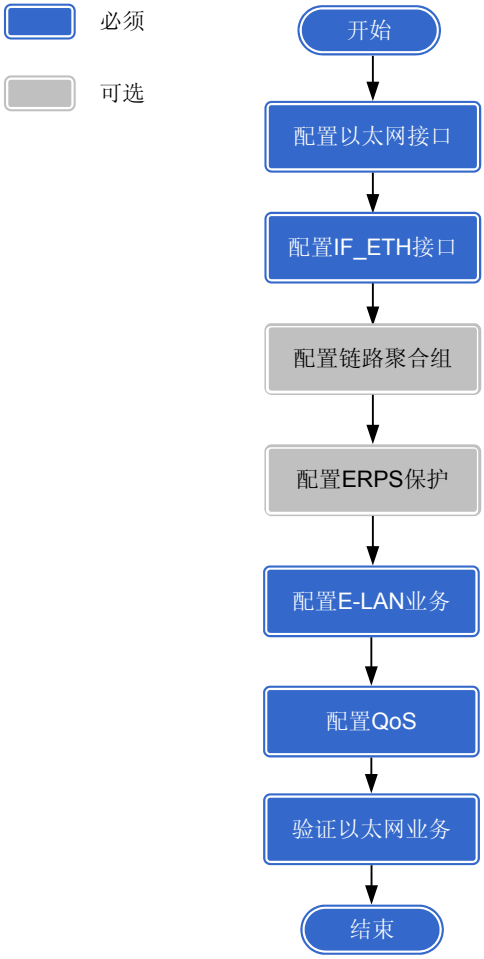
配置流程中除了包括配置相应的业务信息操作外，还包括了配置接口、保护、QoS 以及业务验证的操作。

### 配置流程图

基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务的配置流程如图 5-21 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-21** 配置流程图（基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务）




配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 5-26** 配置以太网接口

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置以太网接口参数 | A.6.6.1 配置以太网接口基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>● 对用户侧端口，如果是允许端口可以接入 untagged 帧，则将“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”设置为“Null”，如果只允许端口接入 tagged 帧，则设置为“802.1Q”。<br>● 对用户侧端口，如果是允许端口混合接入携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务和通过 MPLS Tunnel 承载的 PWE3 业务，则将“端口模式”设置为“混合”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>● 对服务商侧端口，“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”置为“QinQ”。<br>● 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>● 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度(byte)”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议设置为 1536。 |
| | A.6.6.3 配置以太网接口的二层属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对用户侧端口，当“封装类型”设置为“802.1Q”时，“TAG 标识”必须设置为“Tag Aware”（设备默认值）。<br>● 对用户侧端口，如果是允许端口混合接入携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务和通过 MPLS Tunnel 承载的 PWE3 业务，则将“端口模式”设置为“混合”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>● 对连接外部设备的服务商侧端口，根据外部设备支持的 SVLAN 的 T-PID 设置“QinQ 类型域”，对网络内部的服务商侧端口，“QinQ 类型域”保持默认值。 |
| | A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性 | 当需要使能端口自环检测以及环回自动关断功能或广播报文抑制功能时，必选。<br>根据需要，配置“环路检测”、“环路端口关断”、“广播报文抑制使能”和“广播报文抑制门限”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置IF_ETH 接口参数 | A.6.7.1 配置IF_ETH 接口的基本属性 | 必选。<br>● 对用户侧端口，如果是允许端口可以接入 untagged 帧，则将“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”设置为“Null”，如果只允许端口接入 tagged 帧，则设置为“802.1Q”。<br>● 对用户侧端口，如果是允许端口混合接入携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务和通过 MPLS Tunnel 承载的 PWE3 业务，则将“端口模式”设置为“混合”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>● 对服务商侧端口，“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”置为“QinQ”。 |
| | A.6.7.2 配置IF_ETH 接口的二层属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对用户侧端口，当“封装类型”设置为“802.1Q”时，“Tag 标识”必须设置为“Tag Aware”（设备默认值）。<br>● 对连接外部设备的服务商侧端口，根据外部设备支持的 SVLAN 的 T-PID 设置“QinQ 类型域”，对网络内部的 NNI 端口，“QinQ 类型域”保持默认值。 |
| | A.6.7.4 配置IF_ETH 接口的高级属性 | 可选。<br>当 IF_ETH 端口传输的业务类型是语音或视频等允许有误码的以太网业务，可以将“错帧丢弃使能”设置为“禁止”。<br>**说明**<br>● 对于 ISU2/ISX2 板，如果已经获取了启用“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”功能的许可，则建议将这两个参数均设置为“使能”。<br>● 当“传输 L3 加速使能”设置为“使能”时，ISU2 和 ISX2 的“封装类型”不能设置为“Null”。<br>● 微波链路两端的“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”设置需要保持一致。 |

## 配置 ERPS 保护

**表 5-27** 配置 ERPS 保护

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.1.1 新建以太网环保护实例 | 需要对以太网环进行保护且需要避免其上的业务形成环路时，必选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.1.2 配置以太网环协议参数 | 当需要修改 ERPS 默认的各种定时器参数时，必选。<br>根据需要，配置“拖延时间(ms)”、“守卫时间(ms)”、“等待恢复时间(mm:ss)”和“报文发送间隔(s)”。全环各网元的这些参数要配置相同。 |

## 创建以太网端口的 LAG

**表 5-28** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.2.1 新建链路聚合组 | 当 FE/GE 端口或采用 N+0/XPIC 配置的一体化 IP 微波需要使用 LAG 时，必选。主要参数配置如下：<br>**说明**<br>对于 ISU2/ISX2 板，如果在配置微波链路时加入到了 PLA 组中，则不需要再配置 LAG。<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● LAG 组中的中频端口的 Hybrid/AM 属性必须保持一致。<br>● 对 FE/GE 端口，“负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● 一体化 IP 微波采用 N+0/XPIC 配置且需要使用 LAG 时，将两端设备的“负载分担类型”设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担 hash 算法”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值“自动”。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。这种情况下，“系统优先级”可以随意配置，建议保持默认值。该参数仅对静态聚合的 LAG 有效。<br>● 配置空口 LAG 时，如需要在微波信号劣化时 LAG 发生倒换，则将“空口 SD 误码倒换使能”设置为“使能”。<br>● 根据规划设置“主单板”、“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。<br>**说明**<br>LAG 组中微波端口的 AM 属性必须保持一致。 |
| A.7.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务

**表 5-29** 配置基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| A.7.3.11 配置基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务 | | 必选。主要参数配置如下：<br>● “Tag 类型”设置为“S-Awared”。<br>● 根据规划值设置“MAC 地址自学习能力”设置为“使能”。<br>● “UNI”选项卡和“NNI”选项卡中的各参数根据规划值进行配置。<br>● 当需要禁止 E-LAN 业务中某些端口相互之间转发报文时，将这些端口配置到“水平分割组成员”中。 |
| 管理 MAC 地址表 | A.7.4.2 创建 MAC 地址黑名单表项 | 当需要禁止某些 MAC 地址的主机使用 E-LAN 业务时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.7.4.1 创建静态 MAC 地址表项 | 当不希望某些 MAC 地址表项被老化时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.7.4.3 设置 MAC 地址表老化参数 | 当希望禁用老化功能或修改默认老化时间（5 分钟）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.5 设置 E-LAN 业务中未知帧的处理方式 | | 可选。 |

## 配置 QoS

**表 5-30** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.7.2 修改 Diffserv 域的映射关系 | 当缺省的 DiffServ 域的映射关系不满足实际要求时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。<br>缺省的 DiffServ 域的映射关系可以通过 A.7.7.10 查询端口使用的 Diffserv 域获取。 |
| A.7.7.3 修改 Diffserv 域的应用端口以及端口信任的包类型 | 当端口所信任的包类型不是 DiffServ 域缺省的包类型（CVLAN 优先级）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.1 新建 Diffserv 域 | 当需要创建多个 DiffServ 域时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.7.4 新建端口策略 | 当需要针对特定端口应用除 Diffserv 和端口 Shaping 以外其他 QoS 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.6 新建流 | 当需要针对端口中特定的流进行 ACL、CoS、CAR 或 Shaping 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.7 设置应用端口策略的端口 | 新建端口策略后，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.8 新建端口 Shaping | 当需要限制以太网业务占用的出端口带宽时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |

## 验证以太网业务

**表 5-31** 验证以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.8.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 网元配置的“维护域名称”和“维护级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护级别”要设置的更低。 |
| A.7.8.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。<br>● 两个网元关联的“相关业务”必须是同一个业务。<br>● 建议将“CC 测试发送周期”设置为 1s。 |
| A.7.8.3 新建 MEP 维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “单板”和“端口”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过本网元的分组交换单元，则维护点的“方向”设置为“Ingress”，否则设置为“Egress”。<br>● 由于通过 LB 测试以太网业务时使用 MEP ID 标识目的 MEP，因此“CC 状态”设置为“激活”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.8.4 新建维护联盟的远端 MEP 维护点 | 对需要进行 OAM 的以太网端口所在的网元必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● 为确认向维护联盟下属 MEP 发起 OAM 操作的其他网元 MEP 来自同一个维护联盟，因而需要将其他网元属于一个维护联盟的 MEP 配置为 MA 的远端 MEP 维护点。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应无丢包情况。 |

## 5.3.10 应用示例

应用示例通过具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置基于 QinQ 的以太网业务的。

- 基于 QinQ 的 E-Line 业务的应用示例请参见《配置指南》中的配置示例（配置基于 QinQ 的 E-Line 业务）。
- 基于 QinQ 的 E-LAN 业务的应用示例请参见《配置指南》中的配置示例（配置基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务）。

## 5.3.11 操作任务

操作任务汇总了和该特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.6.6.3 配置以太网接口的二层属性
A.6.7.2 配置 IF_ETH 接口的二层属性
A.7.3.1 配置 QinQ Link
A.7.3.4 配置 UNI 到 NNI 的 E-Line 业务（QinQ link 承载）
A.7.3.3 配置 NNI 到 NNI 的 E-Line 业务（QinQ link 承载）
A.7.3.11 配置基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务

## 5.3.12 相关告警和事件

QinQ 无相关告警和事件。

### 相关告警

无

### 相关事件

无


版权所有 © 华为技术有限公司

## 5.3.13 常见问题

常见问题对应用 QinQ 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 为什么在和其他设备对接 QinQ 专线业务时不成功？**

[答]：常见原因有两个：

- 不同设备使用的 QinQType 域不同，OptiX RTN 980 使用的 S-TAG 中的 TPID 为 0x88a8，而其他设备的 TPID 可能是其他值，如 0x8100。
- QinQ 的标准尚不完善，不同设备使用的标签添加规则有差异。

**[问] VLAN 和 C-VLAN、S-VLAN 是什么关系?**

[答]：C-VLAN、S-VLAN 是 QinQ 业务中的概念，C-VLAN 是指客户侧 VLAN，S-VLAN 是指运营商服务层 VLAN。通常所说的 VLAN 都相当于 QinQ 业务中的 C-VLAN。

# 5.4 二层交换

全面介绍二层交换特性。

## 5.4.1 介绍

介绍二层交换的定义和目的。

### 定义

局域网环境中，网桥或二层交换机根据 MAC 地址转发以太网数据。由于 MAC 地址是 OSI 模型第二层地址，因此这种转发数据的方式被称为二层交换。

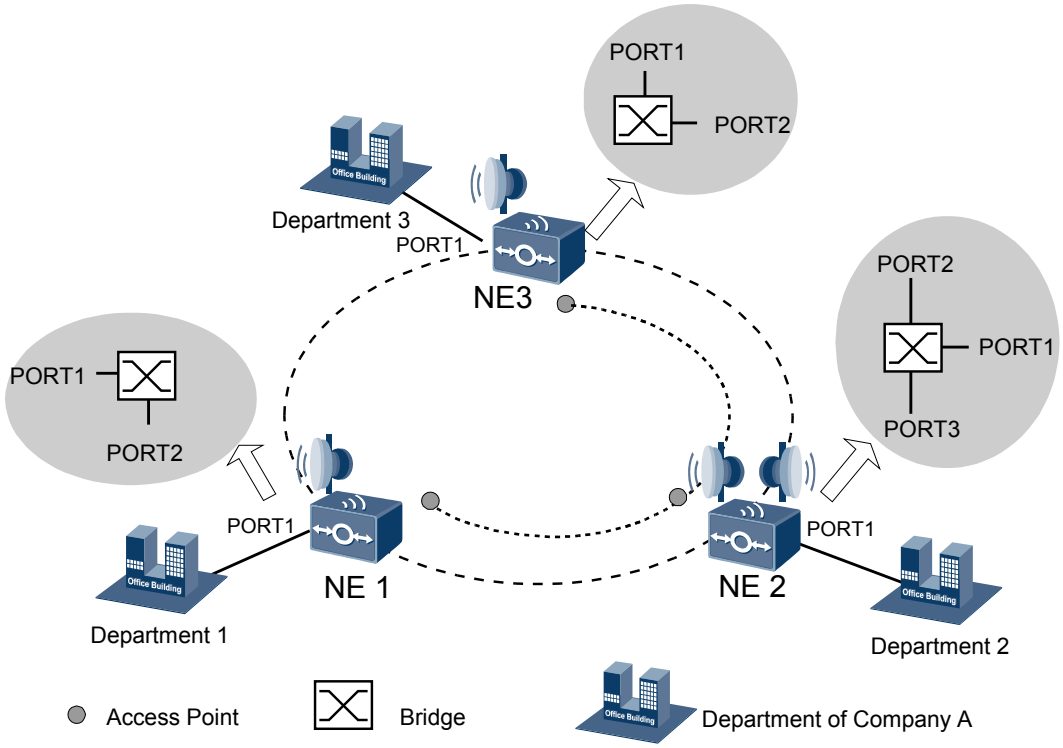
### 目的

对于具有二层交换处理能力的以太网处理单元，可将其交换域分割成多个相互独立的子交换域，以实现局域网业务的隔离和网桥资源的动态共享。

二层交换的一个典型应用场景如图 5-22 所示。A 公司有三个部门，三个部门的以太网业务分别由 NE1、NE2、NE3 接入传输网络。其中，汇聚节点 NE2 需要和两个接入节点 NE1、NE3 进行以太网业务的二层交换，两个接入节点之间不需要通信。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-22** 二层交换的应用




## 5.4.2 基本概念

介绍和二层交换相关的基本概念。

### 5.4.2.1 网桥

网桥是指实现两个或更多 LAN 互连的功能单元。

E-LAN 业务的核心是网桥。网桥通过自学习功能，可以建立以太网端口与通过该端口进入网桥的以太网帧中的源 MAC 地址间的对应关系。这样的一个对应关系就构成 MAC 地址表的一个表项。网桥的自学习模式分为：

- SVL（Shared VLAN Learning）

  网桥采用 SVL 学习模式时，根据报文的源 MAC 地址与该报文的源端口建立 MAC 地址表的表项，表项对所有 VLAN 有效。

- IVL（Independent VLAN Learning）

  网桥采用 IVL 学习模式时，根据报文的源 MAC 地址和 VLAN ID 与该报文的源端口建立 MAC 地址表的表项，该表项只对该 VLAN 有效。

网桥收到一个以太网帧后，会进行如下处理：

- 如果网桥采用 SVL 学习模式，则根据以太网帧的宿 MAC 地址查找 MAC 地址表；如果网元采用 IVL 学习模式，则根据以太网帧携带的 VLAN 和宿 MAC 地址查找 MAC 地址表。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 如果 MAC 地址表中存在相应表项，则根据表项中的以太网端口进行报文转发。如果不存在相应表项，则在相应的广播域中广播报文。
- 根据以太网帧的源 MAC 地址添加或更新 MAC 地址表。

## 网桥类型

设备支持的网桥有三种网桥类型：802.1d 网桥、802.1q 网桥和 802.1ad 网桥。

**表 5-32** 网桥一览表

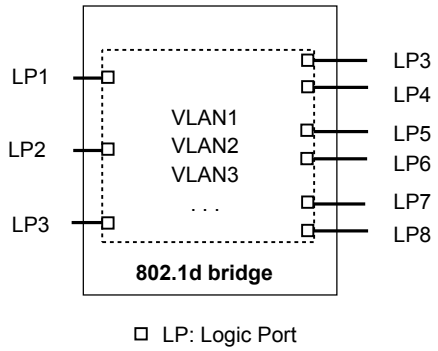
| 项目 | 802.1d 网桥 | 802.1q 网桥 | 802.1ad 网桥 |
| --- | --- | --- | --- |
| 逻辑端口类型 | PORT | PORT+VLAN | PORT 或 PORT +CVLAN（UNI 端口）[a]<br>PORT+SVLAN（NNI 端口） |
| 学习模式 | SVL | IVL | IVL |
| 广播域 | 整个网桥 | 所有相同 VLAN 的逻辑端口 | 所有相同 SVLAN 的逻辑端口 |
| 子交换域 | 不划分子交换域 | 按 VLAN 划分子交换域 | 按 SVLAN 划分子交换域 |

说明

a: 报文从网络属性为 UNI 的逻辑端口出入 802.1ad 网桥时，会添加/剥离指定的 SVLAN 标签。

如图 5-23 所示，对 802.1d 网桥，不同网桥的业务是隔离的，但同一网桥不同 VLAN 的业务没有隔离。

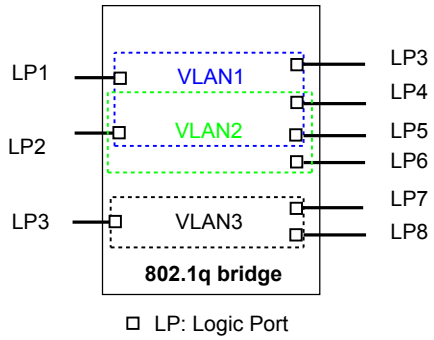
**图 5-23** 802.1d 网桥




如图 5-24 所示，对 802.1q 网桥，不仅不同网桥的业务是隔离的，同一网桥不同 VLAN 的业务也是隔离的。

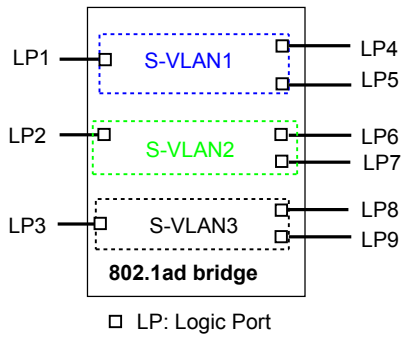

版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-24** 802.1q 网桥




如图 5-25 所示，对 802.1ad 网桥，不仅不同网桥的业务是隔离的，同一网桥不同 S-VLAN 的业务也是隔离的。

**图 5-25** 802.1ad 网桥




## 逻辑端口

OptiX RTN 980 认为挂接在网桥上的端口都是逻辑端口。逻辑端口可以对应以下种类的业务流：

- PORT
- PORT+VLAN
- PORT+CVLAN
- PORT+SVLAN

一个物理端口可以根据以上业务流分类映射成多个逻辑端口，一个逻辑端口可以存在于一个子交换域，也可以存在于多个子交换域中。

### 5.4.2.2 基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务

在 E-LAN 业务中，可以不考虑 VLAN 而只根据 MAC 地址表转发报文，这样的 E-LAN 业务被称为基于 802.1d 网桥的业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 业务模型

基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务模型如表 5-33 所示。

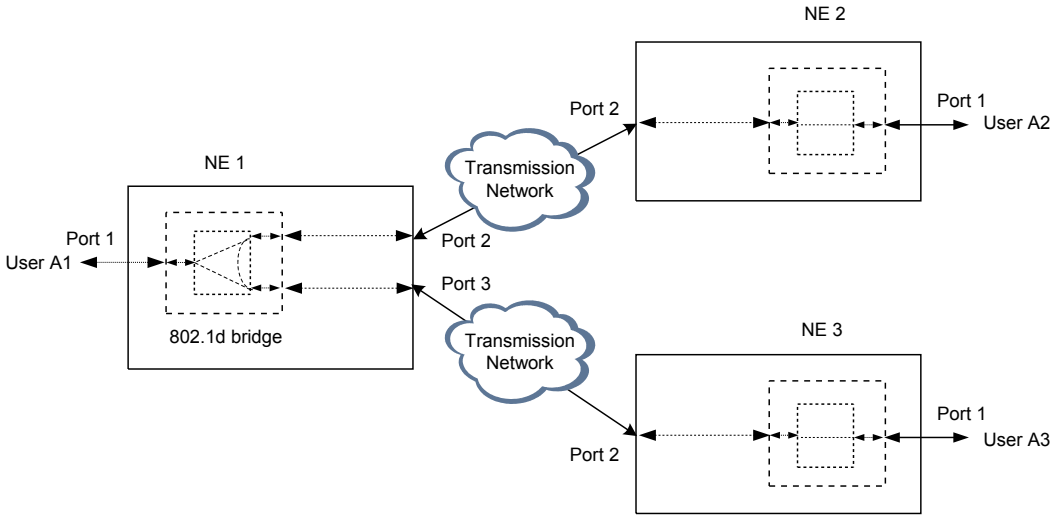
**表 5-33** 基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务模型

| 业务类型 | Tag 类型 | 端口封装类型 | 逻辑端口类型 | 学习模式 | 子交换域 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务 | Tag-Transparent | Null | PORT | SVL | 不划分子交换域 |

## 典型应用

业务模型的典型应用场景如图 5-26 所示，传输网络需要承载由 NE2 和 NE3 接入的 A 业务，A 业务在汇聚节点 NE1 实现汇聚和交互。由于不需要进行业务隔离，因此在汇聚节点 NE1 采用 802.1d 网桥，以实现业务的调度。

**图 5-26** 基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务模型图




## 5.4.2.3 基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务

在 E-LAN 业务中，可以通过 VLAN 进行业务隔离，从而将一个网桥划分成若干个相互隔离的子交换域。这样的业务就是基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务。

## 业务模型

基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务模型如表 5-34 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

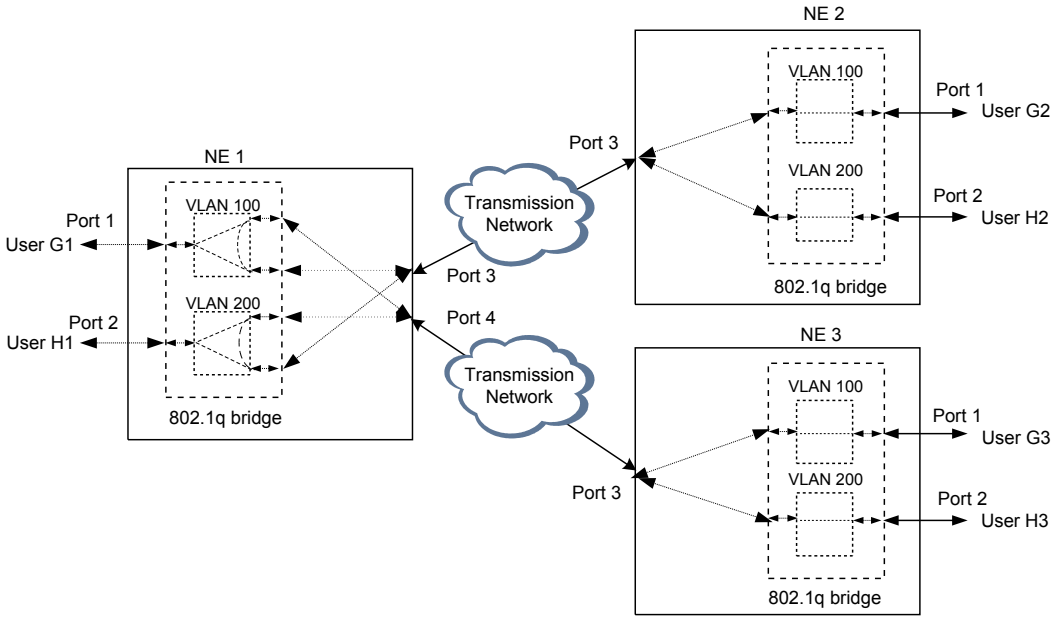
**表 5-34** 基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务模型

| 业务类型 | Tag 类型 | 端口封装类型 | 逻辑端口类型 | 学习模式 | 子交换域 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务 | C-Awared | 802.1Q | PORT+VLAN | IVL | 按 VLAN 划分子交换域 |

## 典型应用

业务模型的典型应用场景如图 5-27 所示，传输网络需要承载由 NE2 和 NE3 接入的 G 和 H 两种业务，两种业务在汇聚节点 NE1 实现汇聚和交互。由于 G 和 H 两种业务采用了不同的 VLAN 规划，因此在各节点采用 802.1q 网桥，按 VLAN 划分子交换域，对两种业务实现区分和隔离。

**图 5-27** 基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务模型图




说明

在接入节点 NE2 和 NE3 上，也可以通过配置 5.2.2.3 基于 VLAN 的 E-Line 业务来实现业务的接入。

## 5.4.2.4 基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务

在 E-LAN 业务中，可以通过 SVLAN 进行业务隔离，从而将一个网桥划分成若干个相互隔离的子交换域。这样的业务被称为基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务。

## 业务模型

基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务模型如表 5-35 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-35** 基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务模型

| 业务类型 | Tag 类型 | 端口封装类型 | 逻辑端口类型 | 学习模式 | 子交换域 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务 | S-Awared | Null 或 802.1Q（UNI 端口）[a]<br>QinQ（NNI 端口） | PORT（UNI 端口的端口封装类型为 Null）<br>PORT 或 PORT+CVLAN（UNI 端口的端口封装类型为 802.1Q）[a]<br>PORT+SVLAN（NNI 端口） | IVL | 按 SVLAN 划分子交换域 |

说明

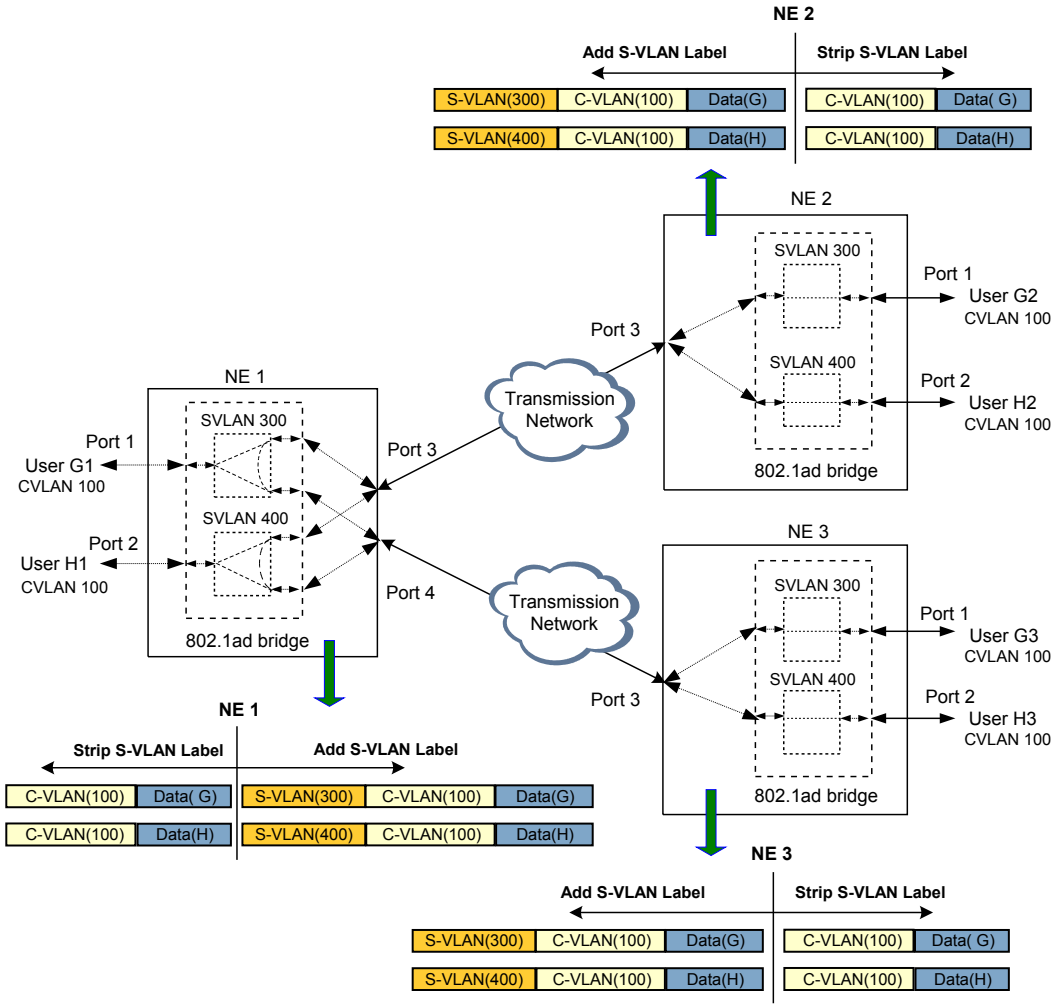
a: 当端口封装类型为“802.1Q”时，“TAG 标识”必须设置为“Tag Aware”。

## 典型应用

业务模型的典型应用场景如图 5-28 所示，传输网络需要承载由 NE2 和 NE3 接入的 G 和 H 两种业务，业务在汇聚节点 NE1 实现汇聚和交互。由于 G 和 H 两种业务都使用了相同的 C-VLAN 规划，因此对两种业务叠加规划的 S-VLAN 标签以实现业务的区分和隔离。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-28** 基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务模型图




说明

在接入节点 NE2 和 NE3 上，也可以通过配置 **5.3.2.2 基于 QinQ 的 E-Line 业务**来实现业务的接入。

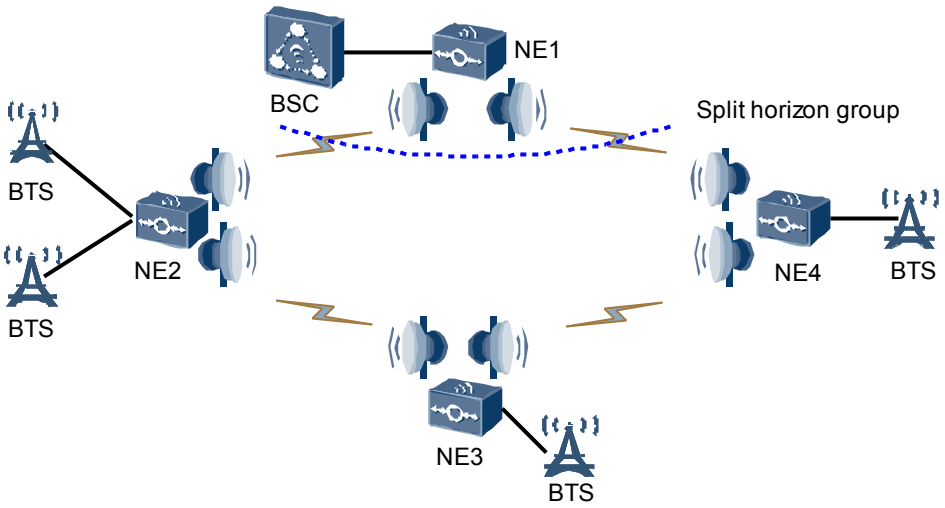
## 5.4.2.5 水平分割组

对于汇聚业务，为增加业务的隔离性，避免因业务环路出现广播风暴，可以对特定节点的 E-LAN 业务配置水平分割组。配置在一个水平分割组中的逻辑端口之间无法相互转发报文。

图 5-29 是一个应用水平分割组的典型示例，该网络中各网元均配置了 E-LAN 业务，并将东西向 IF_ETH 和业务接入端口配置为网桥挂接端口。这种情况下，如果 NE1 不使用水平分割组，由于各个 IF_ETH 间可以相互转发报文，因此会形成网络环路，引发广播风暴。如果 NE1 创建了水平分割组且将东西向 IF_ETH 配置为水平分割组成员，则在 NE1 处东西向 IF_ETH 之间就不会转发报文，这样就不会形成业务环路。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-29** 水平分割组




说明

- 在环网启用 ERPS 的情况下，ERPS 协议会保证业务不会形成环路，配置水平分割组反而会影响 ERPS 的使用。
- OptiX RTN 980 只支持按照物理端口配置水平分割组。因此如果某个物理端口映射出的某个逻辑端口是水平分割组的成员，则该物理端口映射出的其他逻辑端口也会自动添加到该水平分割组中。

### 5.4.2.6 MAC 地址表的管理

MAC 地址表的表项反映了 MAC 地址和端口的对应关系，其表项分为动态表项、静态表项和黑名单表项。

- 动态表项

  网桥采用 SVL/IVL 学习模式获得的表项。动态表项会被老化。

- 静态表项

  网络管理员通过网管在 MAC 地址表中手工建立的表项。静态表项不会被老化。通常情况下，当某端口上有一个已知 MAC 地址的设备,同时该设备具有长期并且流量较大的业务，此时适合配置静态表项。

- 黑名单表项

  用于丢弃含有特定 MAC 地址（源地址或目的地址）的数据帧的表项，即 MAC 禁用表项，也称黑洞表项。黑名单表项由网络管理员配置，表项不会被老化，而且在以太网处理单元复位后不丢失。

说明

如果某一转发表项在一定时间内没有被更新（即没有收到来该 MAC 地址的新报文使该 MAC 地址重新被学习），则该转发表项会被自动删除。这种机制被称为老化，而这段时间被称为老化时间。

## 5.4.3 规格

介绍二层交换特性的相关规格。

二层交换特性的相关规格如**表 5-36** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-36 二层交换特性的规格**

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 交换容量 | ● 22Gbit/s |
| 网桥类型 | 802.1d 网桥<br>802.1q 网桥<br>802.1ad 网桥 |
| 网桥交换模式 | IVL/入口过滤使能（802.1q 网桥、802.1ad 网桥）<br>SVL/入口过滤不使能（802.1d 网桥） |
| E-LAN 业务 | 支持 |
| 网桥数 | 1 |
| 网桥挂接的逻辑端口数 | 1024 |
| 最大水平分割组数 | 1 |
| MAC 静态地址表项数 | 512 |
| MAC 黑名单表项数 | 512 |
| MAC 地址表项数 | 16K |
| MAC 地址老化时间 | 1 Min ～ 640 Min |
| 广播报文抑制功能 | 支持 |

## 5.4.4 参考标准和协议

介绍和二层交换相关的标准和协议。

与二层交换特性相关的参考标准和协议如下：

- IEEE 802.1d: Media Access Control (MAC) Bridges
- IEEE 802.1q: Virtual Bridged Local Area Networks
- IEEE 802.1ad: Virtual Bridged Local Area Networks — Amendment 4: Provider Bridges

## 5.4.5 可获得性

介绍二层交换特性需要对应的单板支持。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 硬件和版本

**表 5-37** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 802.1d 网桥<br>802.1q 网桥<br>802.1ad 网桥 | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EFP8（PORT 10） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT 8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 5.4.6 特性依赖和限制

介绍二层交换的特性限制和特性间的依赖关系。

- 网桥挂接的端口不能用于 E-Line 业务。
- 网桥的端口支持 QoS 功能。
- 一个 LAG 组只能挂接在网桥的一个逻辑端口上。
- 一个 PLA 组只能挂接在网桥的一个逻辑端口上。
- 不支持将 PW 作为逻辑端口挂接在网桥上。

## 5.4.7 原理描述

二层交换的核心是根据 MAC 地址表转发以太网报文


版权所有 © 华为技术有限公司

### 802.1d 和 802.1q 网桥转发报文的流程

1. 如果网桥为 802.1q 网桥，则对端口接收到的数据帧的 VLAN ID 进行检测，如果 VLAN ID 不是该端口在 VLAN 过滤表中定义的 VLAN ID，则直接丢弃该帧。
2. 如果网桥端口启用了广播报文抑制功能且广播报文流量所占流量达到了设置的阈值，则端口丢弃收到的超出阈值的广播帧。
3. 网桥根据网桥的学习模式（SVL 或 IVL），在 MAC 地址表中添加或更新数据帧的源 MAC 地址的转发表项，建立源 MAC 地址和目的端口的对应关系。
4. 网桥根据数据帧的目的 MAC 地址检查 MAC 地址表。
   - 如果存在源或目的 MAC 地址的黑名单表项，则丢弃该帧。
   - 如果存在目的 MAC 地址的动态或静态表项，则向表项中的目的端口转发数据帧。
   - 如果不存在任何对应的表项，则根据网桥类型（802.1d 网桥或 802.1q 网桥）在网桥所有端口或 VLAN 挂接的所有端口（源端口除外）转发报文。
5. 在转发数据帧时，需判断源端口和目的端口是否被配置在同一水平分割组中，配置在一个水平分割组中的逻辑端口之间无法相互转发报文。

说明

如果网桥使能了 STP/RSTP 协议，则只有状态为转发态的端口才能转发用户数据帧。

### 802.1ad 网桥转发报文的流程

802.1ad 网桥转发报文的流程参见 **5.3.7 原理描述**。

## 5.4.8 规划原则

规划二层交换特性时，应遵循相应的规划原则。

### 网桥的规划原则

- 当用户数量较少不需要划分多个相互隔离的用户组时，可参考 **5.4.2.2 基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务**中的业务模型规划业务。例如：在移动回传网络中，如果基站数量小于 50 个，则可以这样规划业务。
- 当不同用户组间的业务可以通过 VLAN 隔离时，可参考 **5.4.2.3 基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务**中的业务模型，规划业务。例如：在移动回传网络中，如果一个区域内的基站业务采用相同的 VLAN，不同区域间采用不同的 VLAN，则可这样规划业务。
- 当不同用户组间的业务需要隔离但用户组使用的 C-VLAN 有冲突时，可参考 **5.4.2.4 基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务**中的业务模型规划业务。例如：移动回传网络中，如果每个运营商的一个区域中的基站采用相同的 C-VLAN，不同的运营商的 C-VLAN 有可能冲突，则可这样规划业务。
- 当用户通过 C-VLAN 来区分业务类型且需要实现用户组间业务隔离时，可参考 **5.4.2.4 基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务**中的业务模型规划业务。例如：移动回传网络中，如果基站用 C-VLAN 区分业务类型，同一区域内不同基站使用的 C-VLAN 可能不相同，每个区域之间的基站业务需要隔离，则可以这样规划业务。
- 如果是多个分支节点向一个汇聚节点汇聚的二层交换业务，且各分支节点间无通信需求，则将分支节点设置在同一水平分割组中。


版权所有 © 华为技术有限公司

### MAC 地址表的规划原则

- 通常情况下，当某端口上有一个已知 MAC 地址的设备,同时该设备具有长期并且流量较大的业务，此时适合配置静态表项。
- 如果不允许某些节点发送数据帧，则在接入该节点的网桥上配置相应的 MAC 禁用表项。
- MAC 地址表的老化时间推荐设置为默认值。

## 5.4.9 配置流程

配置基于二层交换的以太网业务，即是配置 E-LAN 业务。

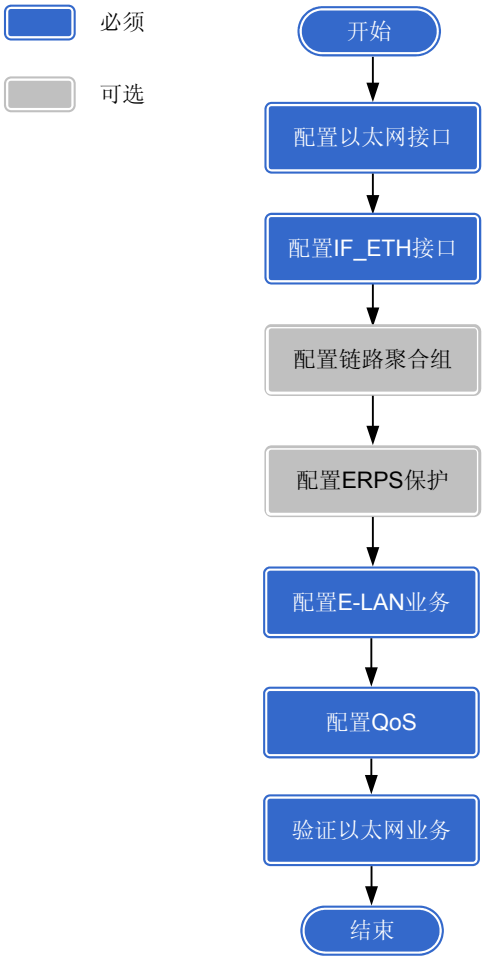
### 5.4.9.1 配置流程（基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务）

配置流程中除了包括配置相应的业务信息操作外，还包括了配置接口、保护、QoS 以及业务验证的操作。

### 配置流程图

基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务的配置流程如图 5-30 所示。

**图 5-30 配置流程图（基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务）**





版权所有 © 华为技术有限公司

配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。

## 配置以太网接口

**表 5-38** 配置以太网接口

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置以太网接口参数 | A.6.6.1 配置以太网接口基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>● “端口模式”设置为“二层”，“封装类型”设置为“Null”。<br>● 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>● 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度(byte)”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议设置为 1536。 |
| | A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性 | 当需要使能端口自环检测以及环回自动关断功能或广播报文抑制功能时，必选。<br>根据需要，配置“环路检测”、“环路端口关断”、“广播报文抑制使能”和“广播报文抑制门限”。 |
| 配置 IF_ETH 接口参数 | A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性 | 必选。<br>“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”设置为“Null”。 |
| | A.6.7.4 配置 IF_ETH 接口的高级属性 | 可选。<br>当 IF_ETH 端口传输的业务类型是语音或视频等允许有误码的以太网业务，可以将“错帧丢弃使能”设置为“禁止”。<br>**说明**<br>● 对于 ISU2/ISX2 板，如果已经获取了启用“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”功能的许可，则建议将这两个参数均设置为“使能”。<br>● 当“传输 L3 加速使能”设置为“使能”时，ISU2 和 ISX2 的“封装类型”不能设置为“Null”。<br>● 微波链路两端的“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”设置需要保持一致。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 创建以太网端口的 LAG

**表 5-39** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.2.1 新建链路聚合组 | 当 FE/GE 端口或采用 N+0/XPIC 配置的一体化 IP 微波需要使用 LAG 时，必选。主要参数配置如下：<br>**说明**<br>对于 ISU2/ISX2 板，如果在配置微波链路时加入到了 PLA 组中，则不需要再配置 LAG。<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● LAG 组中的中频端口的 Hybrid/AM 属性必须保持一致。<br>● 对 FE/GE 端口，“负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● 一体化 IP 微波采用 N+0/XPIC 配置且需要使用 LAG 时，将两端设备的“负载分担类型”设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担 hash 算法”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值“自动”。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。这种情况下，“系统优先级”可以随意配置，建议保持默认值。该参数仅对静态聚合的 LAG 有效。<br>● 配置空口 LAG 时，如需要在微波信号劣化时 LAG 发生倒换，则将“空口 SD 误码倒换使能”设置为“使能”。<br>● 根据规划设置“主单板”、“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。<br>**说明**<br>LAG 组中微波端口的 AM 属性必须保持一致。 |
| A.7.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |

## 配置 ERPS 保护

**表 5-40** 配置 ERPS 保护

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.1.1 新建以太网环保护实例 | 需要对以太网环进行保护且需要避免其上的业务形成环路时，必选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.1.2 配置以太网环协议参数 | 当需要修改 ERPS 默认的各种定时器参数时，必选。<br>根据需要，配置“拖延时间(ms)”、“守卫时间(ms)”、“等待恢复时间(mm:ss)”和“报文发送间隔(s)”。全环各网元的这些参数要配置相同。 |

## 配置基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务

**表 5-41** 配置基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| A.7.3.9 配置基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务 | | 必选。主要参数配置如下：<br>● “Tag 类型”设置为“Tag-Transparent”。<br>● 根据规划值设置“MAC 地址自学习能力”设置为“使能”。<br>● “UNI”选项卡中的“端口”根据规划值进行配置，“VLANs/CVLAN”配置为空。<br>● 当需要禁止 E-LAN 业务中某些端口相互之间转发报文时，将这些端口配置到“水平分割组成员”中。 |
| 管理 MAC 地址表 | A.7.4.2 创建 MAC 地址黑名单表项 | 当需要禁止某些 MAC 地址的主机使用 E-LAN 业务时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.7.4.1 创建静态 MAC 地址表项 | 当不希望某些 MAC 地址表项被老化时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.7.4.3 设置 MAC 地址表老化参数 | 当希望禁用老化功能或修改默认老化时间（5 分钟）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.5 设置 E-LAN 业务中未知帧的处理方式 | | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置 QoS

**表 5-42** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.7.2 修改 Diffserv 域的映射关系 | 当缺省的 DiffServ 域的映射关系不满足实际要求时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。<br>缺省的 DiffServ 域的映射关系可以通过 A.7.7.10 查询端口使用的 Diffserv 域获取。 |
| A.7.7.3 修改 Diffserv 域的应用端口以及端口信任的包类型 | 当端口所信任的包类型不是 DiffServ 域缺省的包类型（CVLAN 优先级）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.1 新建 Diffserv 域 | 当需要创建多个 DiffServ 域时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.4 新建端口策略 | 当需要针对特定端口应用除 Diffserv 和端口 Shaping 以外其他 QoS 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.6 新建流 | 当需要针对端口中特定的流进行 ACL、CoS、CAR 或 Shaping 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.7 设置应用端口策略的端口 | 新建端口策略后，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.8 新建端口 Shaping | 当需要限制以太网业务占用的出端口带宽时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |

## 验证以太网业务

**表 5-43** 验证以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.8.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 网元配置的“维护域名称”和“维护级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护级别”要设置的更低。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.8.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。<br>● 两个网元关联的“相关业务”必须是同一个业务。<br>● 建议将“CC 测试发送周期”设置为 1s。 |
| A.7.8.3 新建 MEP 维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “单板”和“端口”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过本网元的分组交换单元，则维护点的“方向”设置为“Ingress”，否则设置为“Egress”。<br>● 由于通过 LB 测试以太网业务时使用 MEP ID 标识目的 MEP，因此“CC 状态”设置为“激活”。 |
| A.7.8.4 新建维护联盟的远端 MEP 维护点 | 对需要进行 OAM 的以太网端口所在的网元必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● 为确认向维护联盟下属 MEP 发起 OAM 操作的其他网元 MEP 来自同一个维护联盟，因而需要将其他网元属于一个维护联盟的 MEP 配置为 MA 的远端 MEP 维护点。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应无丢包情况。 |

## 5.4.9.2 配置流程（基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务）

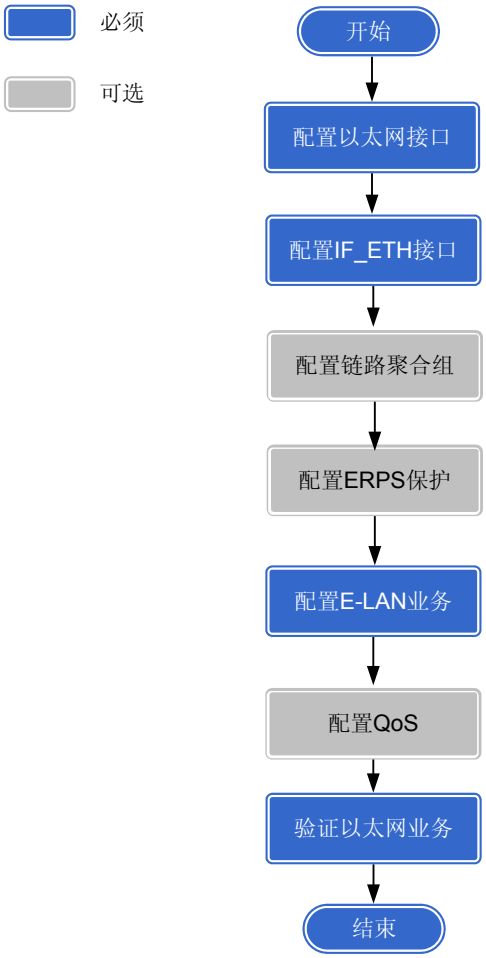
配置流程中除了包括配置相应的业务信息操作外，还包括了配置接口、保护、QoS 以及业务验证的操作。

## 配置流程图

基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务的配置流程如图 5-31 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-31** 配置流程图（基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务）




配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 5-44** 配置以太网接口

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置以太网接口参数 | A.6.6.1 配置以太网接口基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>● 如果端口仅传输携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务，则“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>● 如果端口需要混合传输携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务和通过 MPLS Tunnel 承载的 PWE3 业务，则“端口模式”设置为“混合”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>● 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>● 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度(byte)”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议设置为 1536。 |
| | A.6.6.3 配置以太网接口的二层属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 如果接入的业务全部都是带 VLAN 标签的帧（tagged 帧），“TAG 标识”设置为“Tag Aware”。<br>● 如果接入的业务全部都是不带 VLAN 标签的帧（untagged 帧），“TAG 标识”设置为“Access”，“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。<br>**说明**<br>如果“端口模式”设置为“混合”，则该端口的“缺省 VLAN ID”不能和 VLAN 子接口占用的 VLAN ID 重复。<br>● 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，设置为“Hybrid”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。 |
| | A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性 | 当需要使能端口自环检测以及环回自动关断功能或广播报文抑制功能时，必选。<br>根据需要，配置“环路检测”、“环路端口关断”、“广播报文抑制使能”和“广播报文抑制门限”。 |
| 配置 IF_ETH 接口参数 | A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性 | 必选。<br>如果端口仅传输携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务，则“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>如果端口需要混合传输携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务和通过 MPLS Tunnel 承载的 PWE3 业务，则“端口模式”设置为“混合”，“封装类型”设置为“802.1Q”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| | A.6.7.2 配置 IF_ETH 接口的二层属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 如果接入的业务全部都是带 VLAN 标签的帧（tagged 帧），“Tag 标识”设置为“Tag Aware”。<br>● 如果接入的业务全部都是不带 VLAN 标签的帧（untagged 帧），“Tag 标识”设置为“Access”，“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。<br>**说明**<br>如果“端口模式”设置为“混合”，则该端口的“缺省 VLAN ID”不能和 VLAN 子接口占用的 VLAN ID 重复。<br>● 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，“Tag 标识”设置为“Hybrid”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。 |
| | A.6.7.4 配置 IF_ETH 接口的高级属性 | 可选。<br>当 IF_ETH 端口传输的业务类型是语音或视频等允许有误码的以太网业务，可以将“错帧丢弃使能”设置为“禁止”。<br>**说明**<br>● 对于 ISU2/ISX2 板，如果已经获取了启用“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”功能的许可，则建议将这两个参数均设置为“使能”。<br>● 当“传输 L3 加速使能”设置为“使能”时，ISU2 和 ISX2 的“封装类型”不能设置为“Null”。<br>● 微波链路两端的“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”设置需要保持一致。 |

## 配置 ERPS 保护

**表 5-45** 配置 ERPS 保护

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.1.1 新建以太网环保护实例 | 需要对以太网环进行保护且需要避免其上的业务形成环路时，必选。 |
| A.7.1.2 配置以太网环协议参数 | 当需要修改 ERPS 默认的各种定时器参数时，必选。<br>根据需要，配置“拖延时间(ms)”、“守卫时间(ms)”、“等待恢复时间(mm:ss)”和“报文发送间隔(s)”。全环各网元的这些参数要配置相同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 创建以太网端口的 LAG

**表 5-46** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.2.1 新建链路聚合组 | 当 FE/GE 端口或采用 N+0/XPIC 配置的一体化 IP 微波需要使用 LAG 时，必选。主要参数配置如下：<br>**说明**<br>对于 ISU2/ISX2 板，如果在配置微波链路时加入到了 PLA 组中，则不需要再配置 LAG。<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● LAG 组中的中频端口的 Hybrid/AM 属性必须保持一致。<br>● 对 FE/GE 端口，“负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● 一体化 IP 微波采用 N+0/XPIC 配置且需要使用 LAG 时，将两端设备的“负载分担类型”设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担 hash 算法”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值“自动”。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。这种情况下，“系统优先级”可以随意配置，建议保持默认值。该参数仅对静态聚合的 LAG 有效。<br>● 配置空口 LAG 时，如需要在微波信号劣化时 LAG 发生倒换，则将“空口 SD 误码倒换使能”设置为“使能”。<br>● 根据规划设置“主单板”、“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。<br>**说明**<br>LAG 组中微波端口的 AM 属性必须保持一致。 |
| A.7.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务

**表 5-47** 配置基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| **A.7.3.10 配置基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务** | | 必选。主要参数配置如下：<br>● “Tag 类型”设置为“C-Awared”。<br>● 根据规划值设置“MAC 地址自学习能力”设置为“使能”。<br>● “UNI”选项卡的各参数根据规划值进行配置。<br>● 当需要禁止 E-LAN 业务中某些端口相互之间转发报文时，将这些端口配置到“水平分割组成员”中。 |
| 管理 MAC 地址表 | **A.7.4.2 创建 MAC 地址黑名单表项** | 当需要禁止某些 MAC 地址的主机使用 E-LAN 业务时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | **A.7.4.1 创建静态 MAC 地址表项** | 当不希望某些 MAC 地址表项被老化时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | **A.7.4.3 设置 MAC 地址表老化参数** | 当希望禁用老化功能或修改默认老化时间（5 分钟）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| **A.7.5 设置 E-LAN 业务中未知帧的处理方式** | | 可选。 |

## 配置 QoS

**表 5-48** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| **A.7.7.2 修改 Diffserv 域的映射关系** | 当缺省的 DiffServ 域的映射关系不满足实际要求时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。<br>缺省的 DiffServ 域的映射关系可以通过 **A.7.7.10 查询端口使用的 Diffserv 域**获取。 |
| **A.7.7.3 修改 Diffserv 域的应用端口以及端口信任的包类型** | 当端口所信任的包类型不是 DiffServ 域缺省的包类型（CVLAN 优先级）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| **A.7.7.1 新建 Diffserv 域** | 当需要创建多个 DiffServ 域时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.7.4 新建端口策略 | 当需要针对特定端口应用除 Diffserv 和端口 Shaping 以外其他 QoS 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.6 新建流 | 当需要针对端口中特定的流进行 ACL、CoS、CAR 或 Shaping 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.7 设置应用端口策略的端口 | 新建端口策略后，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.8 新建端口 Shaping | 当需要限制以太网业务占用的出端口带宽时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |

## 验证以太网业务

**表 5-49** 验证以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.8.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 网元配置的“维护域名称”和“维护级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护级别”要设置的更低。 |
| A.7.8.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。<br>● 两个网元关联的“相关业务”必须是同一个业务。<br>● 建议将“CC 测试发送周期”设置为 1s。 |
| A.7.8.3 新建 MEP 维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “单板”和“端口”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过本网元的分组交换单元，则维护点的“方向”设置为“Ingress”，否则设置为“Egress”。<br>● 由于通过 LB 测试以太网业务时使用 MEP ID 标识目的 MEP，因此“CC 状态”设置为“激活”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.8.4 新建维护联盟的远端MEP 维护点 | 对需要进行 OAM 的以太网端口所在的网元必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● 为确认向维护联盟下属 MEP 发起 OAM 操作的其他网元 MEP 来自同一个维护联盟，因而需要将其他网元属于一个维护联盟的 MEP 配置为 MA 的远端 MEP 维护点。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应无丢包情况。 |

### 5.4.9.3 配置流程（基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务）

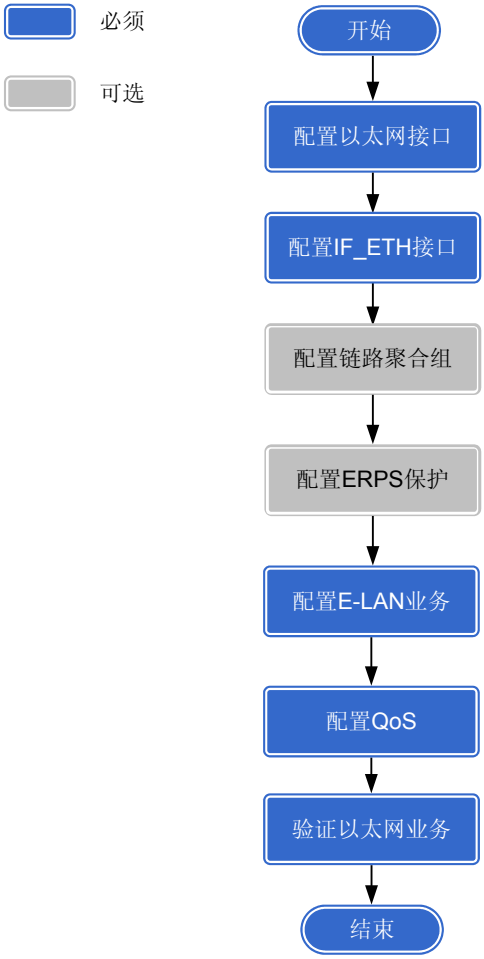
配置流程中除了包括配置相应的业务信息操作外，还包括了配置接口、保护、QoS 以及业务验证的操作。

### 配置流程图

基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务的配置流程如图 5-32 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-32** 配置流程图（基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务）




配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 5-50** 配置以太网接口

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置以太网接口参数 | A.6.6.1 配置以太网接口基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>● 对用户侧端口，如果是允许端口可以接入 untagged 帧，则将“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”设置为“Null”，如果只允许端口接入 tagged 帧，则设置为“802.1Q”。<br>● 对用户侧端口，如果是允许端口混合接入携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务和通过 MPLS Tunnel 承载的 PWE3 业务，则将“端口模式”设置为“混合”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>● 对服务商侧端口，“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”置为“QinQ”。<br>● 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>● 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度(byte)”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议设置为 1536。 |
| | A.6.6.3 配置以太网接口的二层属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对用户侧端口，当“封装类型”设置为“802.1Q”时，“TAG 标识”必须设置为“Tag Aware”（设备默认值）。<br>● 对用户侧端口，如果是允许端口混合接入携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务和通过 MPLS Tunnel 承载的 PWE3 业务，则将“端口模式”设置为“混合”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>● 对连接外部设备的服务商侧端口，根据外部设备支持的 SVLAN 的 T-PID 设置“QinQ 类型域”，对网络内部的服务商侧端口，“QinQ 类型域”保持默认值。 |
| | A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性 | 当需要使能端口自环检测以及环回自动关断功能或广播报文抑制功能时，必选。<br>根据需要，配置“环路检测”、“环路端口关断”、“广播报文抑制使能”和“广播报文抑制门限”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置IF_ETH 接口参数 | A.6.7.1 配置IF_ETH 接口的基本属性 | 必选。<br>● 对用户侧端口，如果是允许端口可以接入 untagged 帧，则将“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”设置为“Null”，如果只允许端口接入 tagged 帧，则设置为“802.1Q”。<br>● 对用户侧端口，如果是允许端口混合接入携带 VLAN 标签的 Native ETH 业务和通过 MPLS Tunnel 承载的 PWE3 业务，则将“端口模式”设置为“混合”，“封装类型”设置为“802.1Q”。<br>● 对服务商侧端口，“端口模式”设置为“二层”，“封装类型”置为“QinQ”。 |
| | A.6.7.2 配置IF_ETH 接口的二层属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对用户侧端口，当“封装类型”设置为“802.1Q”时，“Tag 标识”必须设置为“Tag Aware”（设备默认值）。<br>● 对连接外部设备的服务商侧端口，根据外部设备支持的 SVLAN 的 T-PID 设置“QinQ 类型域”，对网络内部的 NNI 端口，“QinQ 类型域”保持默认值。 |
| | A.6.7.4 配置IF_ETH 接口的高级属性 | 可选。<br>当 IF_ETH 端口传输的业务类型是语音或视频等允许有误码的以太网业务，可以将“错帧丢弃使能”设置为“禁止”。<br>**说明**<br>● 对于 ISU2/ISX2 板，如果已经获取了启用“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”功能的许可，则建议将这两个参数均设置为“使能”。<br>● 当“传输 L3 加速使能”设置为“使能”时，ISU2 和 ISX2 的“封装类型”不能设置为“Null”。<br>● 微波链路两端的“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”设置需要保持一致。 |

## 配置 ERPS 保护

**表 5-51** 配置 ERPS 保护

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.1.1 新建以太网环保护实例 | 需要对以太网环进行保护且需要避免其上的业务形成环路时，必选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.1.2 配置以太网环协议参数 | 当需要修改 ERPS 默认的各种定时器参数时，必选。<br>根据需要，配置“拖延时间(ms)”、“守卫时间(ms)”、“等待恢复时间(mm:ss)”和“报文发送间隔(s)”。全环各网元的这些参数要配置相同。 |

## 创建以太网端口的 LAG

**表 5-52** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.2.1 新建链路聚合组 | 当 FE/GE 端口或采用 N+0/XPIC 配置的一体化 IP 微波需要使用 LAG 时，必选。主要参数配置如下：<br>**说明**<br>对于 ISU2/ISX2 板，如果在配置微波链路时加入到了 PLA 组中，则不需要再配置 LAG。<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● LAG 组中的中频端口的 Hybrid/AM 属性必须保持一致。<br>● 对 FE/GE 端口，“负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● 一体化 IP 微波采用 N+0/XPIC 配置且需要使用 LAG 时，将两端设备的“负载分担类型”设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担 hash 算法”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值“自动”。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。这种情况下，“系统优先级”可以随意配置，建议保持默认值。该参数仅对静态聚合的 LAG 有效。<br>● 配置空口 LAG 时，如需要在微波信号劣化时 LAG 发生倒换，则将“空口 SD 误码倒换使能”设置为“使能”。<br>● 根据规划设置“主单板”、“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。<br>**说明**<br>LAG 组中微波端口的 AM 属性必须保持一致。 |
| A.7.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务

**表 5-53** 配置基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| A.7.3.11 配置基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务 | | 必选。主要参数配置如下：<br>● “Tag 类型”设置为“S-Awared”。<br>● 根据规划值设置“MAC 地址自学习能力”设置为“使能”。<br>● “UNI”选项卡和“NNI”选项卡中的各参数根据规划值进行配置。<br>● 当需要禁止 E-LAN 业务中某些端口相互之间转发报文时，将这些端口配置到“水平分割组成员”中。 |
| 管理 MAC 地址表 | A.7.4.2 创建 MAC 地址黑名单表项 | 当需要禁止某些 MAC 地址的主机使用 E-LAN 业务时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.7.4.1 创建静态 MAC 地址表项 | 当不希望某些 MAC 地址表项被老化时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.7.4.3 设置 MAC 地址表老化参数 | 当希望禁用老化功能或修改默认老化时间（5 分钟）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.5 设置 E-LAN 业务中未知帧的处理方式 | | 可选。 |

## 配置 QoS

**表 5-54** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.7.2 修改 Diffserv 域的映射关系 | 当缺省的 DiffServ 域的映射关系不满足实际要求时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。<br>缺省的 DiffServ 域的映射关系可以通过 A.7.7.10 查询端口使用的 Diffserv 域获取。 |
| A.7.7.3 修改 Diffserv 域的应用端口以及端口信任的包类型 | 当端口所信任的包类型不是 DiffServ 域缺省的包类型（CVLAN 优先级）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.1 新建 Diffserv 域 | 当需要创建多个 DiffServ 域时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.7.4 新建端口策略 | 当需要针对特定端口应用除 Diffserv 和端口 Shaping 以外其他 QoS 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.6 新建流 | 当需要针对端口中特定的流进行 ACL、CoS、CAR 或 Shaping 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.7 设置应用端口策略的端口 | 新建端口策略后，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.8 新建端口 Shaping | 当需要限制以太网业务占用的出端口带宽时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |

## 验证以太网业务

**表 5-55** 验证以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.8.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 网元配置的“维护域名称”和“维护级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护级别”要设置的更低。 |
| A.7.8.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。<br>● 两个网元关联的“相关业务”必须是同一个业务。<br>● 建议将“CC 测试发送周期”设置为 1s。 |
| A.7.8.3 新建 MEP 维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “单板”和“端口”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过本网元的分组交换单元，则维护点的“方向”设置为“Ingress”，否则设置为“Egress”。<br>● 由于通过 LB 测试以太网业务时使用 MEP ID 标识目的 MEP，因此“CC 状态”设置为“激活”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.8.4 新建维护联盟的远端MEP 维护点 | 对需要进行 OAM 的以太网端口所在的网元必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● 为确认向维护联盟下属 MEP 发起 OAM 操作的其他网元 MEP 来自同一个维护联盟，因而需要将其他网元属于一个维护联盟的 MEP 配置为 MA 的远端 MEP 维护点。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应无丢包情况。 |

## 5.4.10 应用示例

应用示例通过具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置基于二层交换的以太网业务。

- 基于 802.1d 网桥的以太网业务的应用示例请参见《配置指南》中的配置示例（配置基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务）。
- 基于 802.1q 网桥的以太网业务的应用示例请参见《配置指南》中的配置示例（配置基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务）。
- 基于 802.1ad 网桥的以太网业务的应用示例请参见《配置指南》中的配置示例（配置基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务）。

## 5.4.11 操作任务

操作任务汇总了和该特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性
A.6.7.4 配置 IF_ETH 接口的高级属性
A.7.3.9 配置基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务
A.7.3.10 配置基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务
A.7.3.11 配置基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务
A.7.3.12 修改网桥挂接的逻辑端口
A.7.4.1 创建静态 MAC 地址表项
A.7.4.2 创建 MAC 地址黑名单表项
A.7.4.3 设置 MAC 地址表老化参数
A.7.5 设置 E-LAN 业务中未知帧的处理方式

## 5.4.12 相关告警和事件

二层交换无相关告警和事件。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关告警

无

### 相关事件

无

## 5.4.13 常见问题

常见问题对应用二层交换特性时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 什么情况下需要配置二层交换以太网业务？**

[答]：对于 OptiX RTN 980，多点到多点业务必须配置为二层交换以太网业务；点到多点业务，如果各非汇聚节点之间接入的业务可以通过 VLAN 进行隔离，则建议配置为专线业务，如果不能隔离，则建议配置为二层交换业务。

# 5.5 以太网环保护

以太网环网保护（ERPS）适用于环形物理网络，它可以对以太网环上的以太网业务提供保护。

## 5.5.1 介绍

介绍 ERPS 的定义和目的。

### 定义

ERPS（Ethernet Ring Protection Switching）是基于 APS（Automatic Protection Switching）协议和保护倒换机制的以太网环保护协议。ERPS 作用于以太网二层的以太网环拓扑，对以太网环上的以太网 LAN 业务提供保护。

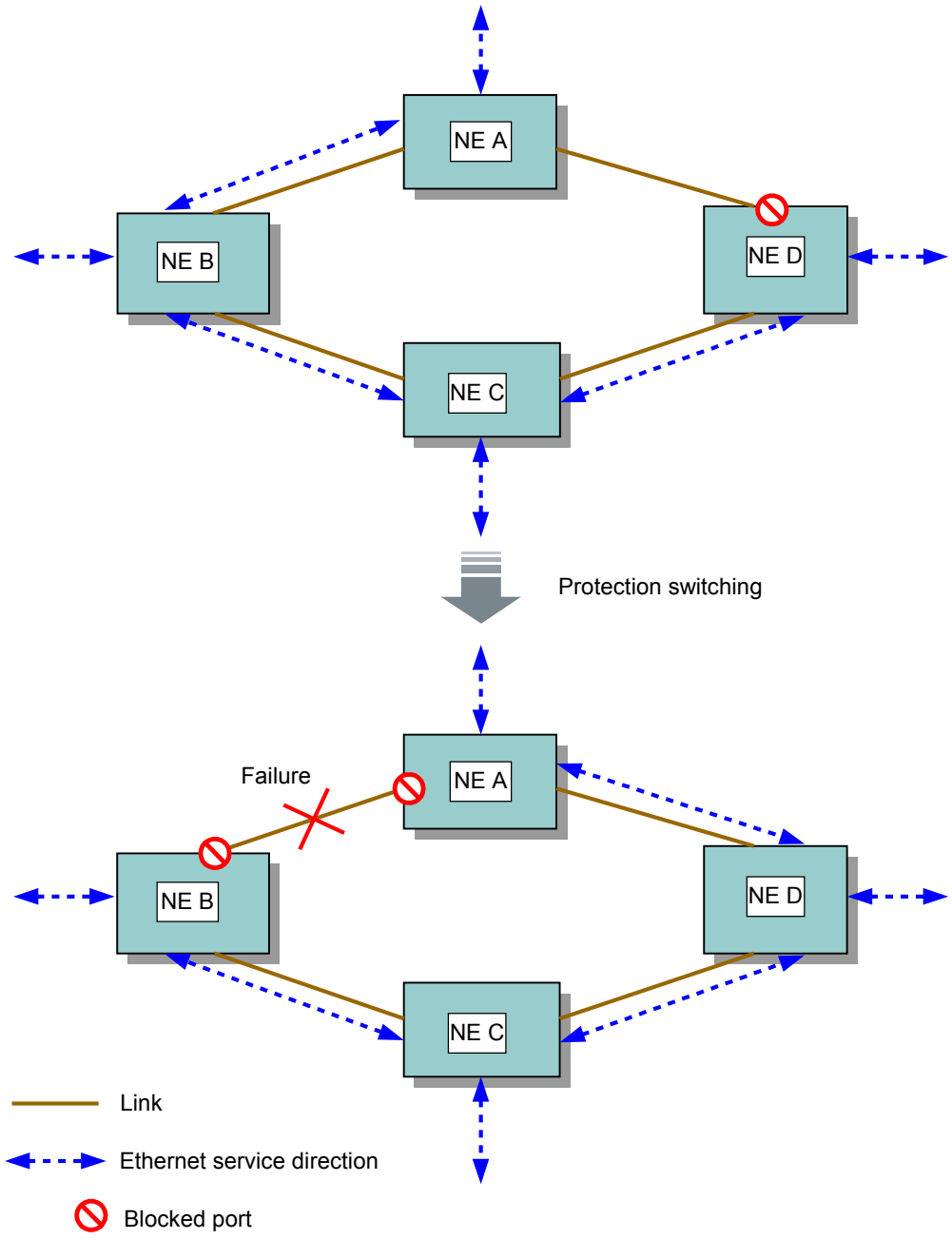
### 目的

环形网络采用 ERPS 后，正常情况下，主节点阻塞环上自己某一侧的端口，使业务只通过另外一侧的端口进行传输，从而避免业务形成环路。当环上某段链路或某个网元发生故障后，主节点解除其上端口的阻塞，使无法通过故障点传输的业务通过该端口进行传输，从而实现环网保护的功能。

以图 5-33 所示的采用 ERPS 保护的以太网环形网络为例，正常情况下，主节点（NE D）阻塞连接 NE A 的端口，所有业务均在 NE A　NE B　NE C　NE D 之间进行传输。当环上 NE A　NE B 之间的链路发生故障后，NE D 解除对端口的堵塞，使业务能够通过 NE A　NE D　NE C　NE B 之间的链路进行传输。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-33** ERPS 保护倒换




## 5.5.2 基本概念

应用 ERPS 时，需要先了解和特性相关的基本概念。

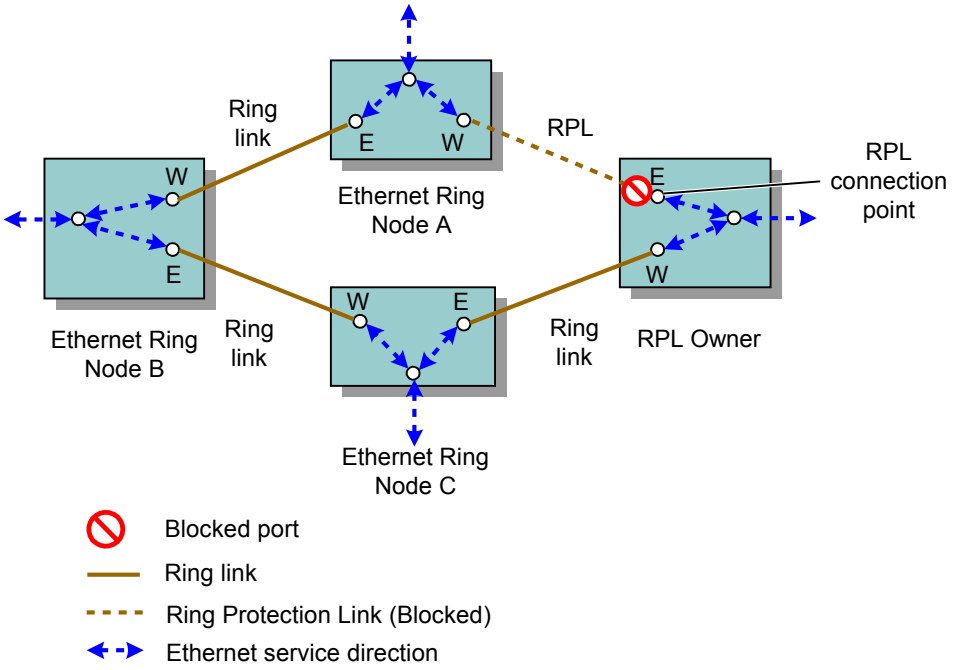
### 5.5.2.1 保护实例

保护实例是 ERPS 保护的基本单位。


版权所有 © 华为技术有限公司

以太网环保护实例如图 5-34 所示，它是运行了 ERPS 协议的以太网环节点。通过以太网环保护实例，可以定义出启用了 ERPS 保护的以太网环上的以太网环链路（Ring link）、RPL（Ring Protection Link）、RPL Owner、控制 VLAN、目的 MAC 地址以及各个以太网环节点中的东向（E）和西向（W）环端口。

**图 5-34 以太网环保护实例**




RPL 是当以太网环处于正常状态时其业务通道被阻塞（Blocked）的以太网环链路。一个以太网环网只有一条 RPL。

RPL Owner 是位于 RPL 某一端的以太网环节点，标记了 RPL Owner 标志。当以太网环处于正常状态时，RPL Owner 上的 RPL 连接端口（RPL connection point）被阻塞以防止业务通道形成环路。

环端口是位于以太网环节点上的以太网环链路连接端口。环端口可以是 FE/GE 端口，也可以是微波端口。OptiX RTN 980 不支持以太网相切环和以太网相交环，即不同以太网环保护实例不能包含一个或多个相同的环端口。通常，定义沿着图 5-34 中逆时针方向上同一个以太网环节点的业务发送端口为东向环端口，业务接收端口为西向环端口。

### 5.5.2.2 保护类型

ERPS 是一种恢复式保护倒换。

恢复式保护倒换是指网元处于倒换状态时，需要等工作通道恢复正常一段时间后，网元才释放倒换，恢复到正常状态。从工作通道恢复正常到释放倒换这段时间被称为等待恢复时间 WTR（Wait To Restore）。为避免工作通道不稳定而引起频繁倒换，WTR 一般为 5 ～ 12 分钟。

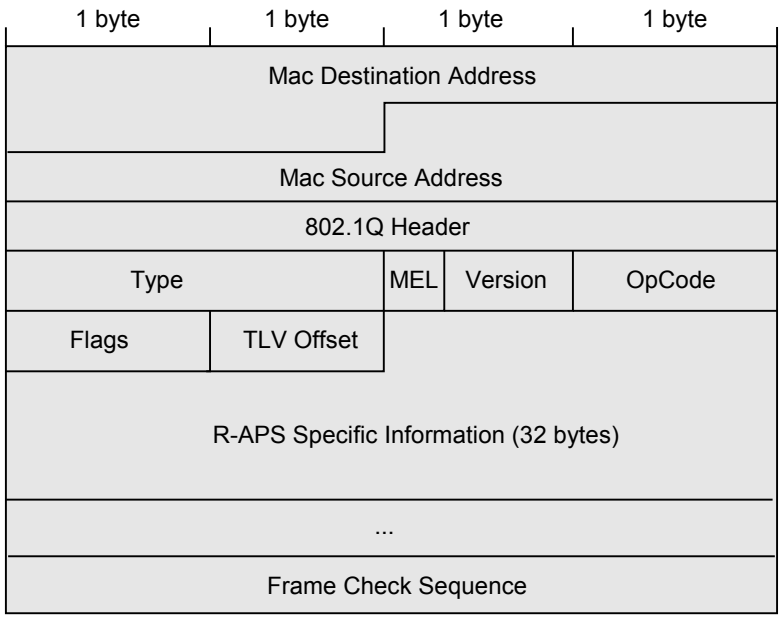
### 5.5.2.3 R-APS 报文

ERPS 通过特定的 R-APS（Ring APS）报文传送倒换请求。


版权所有 © 华为技术有限公司

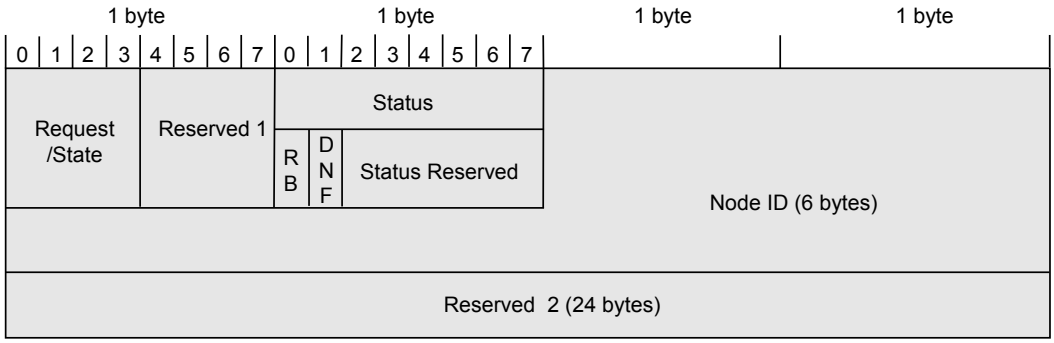
以太网环上各个环节点通过专门的 R-APS 通道转发 R-APS 报文，保证了 ERPS 倒换时所有节点的协调一致。R-APS 报文帧格式是 ETH-OAM 帧格式的一种，如图 5-35 所示。R-APS 报文使用的 MAC 目的地址默认固定为：01-19-A7-00-00-01。在 R-APS 报文中携带了 VLAN ID，用于同以太网业务报文进行区分，因此该 VLAN ID 不能与以太网业务报文的 VLAN ID 相同。通过区分 VLAN ID，R-APS 报文和以太网业务报文就实现了在相互隔离的 VLAN 通道中传输。

**图 5-35** R-APS 报文帧格式




在每个 R-APS 报文中均携带有 R-APS 指定信息（R-APS Specific Information），其帧格式如图 5-36 所示。

**图 5-36** R-APS Specific Information 帧格式




R-APS Specific Information 中各字段的说明如表 5-56 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-56** R-APS Specific Information 中各字段说明

| 字段 | | 取值 | 描述 |
|---|---|---|---|
| Request/State | | 1011 | 指示 SF（Signal Fail）。 |
| | | 0000 | 指示 NR（No Request）。 |
| | | 其他 | 保留。 |
| Reserved 1 | | 0000 | 保留。 |
| Status | RB（RPL Blocked） | 1 | 指示 RPL 被阻塞。 |
| | | 0 | 指示 RPL 未被阻塞。 |
| | DNF（Do Not Flush） | 1 | 指示环节点不清空转发地址表。 |
| | | 0 | 指示环节点清空转发地址表。 |
| | Status Reserved | - | 保留。 |
| Node ID | | - | 环节点的 MAC 地址，该 MAC 地址是唯一的。 |
| Reserved 2 | | 全 0 | 保留。 |

通过表 5-56 中相关字段的取值，可以定义出如下 R-APS 报文。

- R-APS（SF）报文：由发生本地信号失效的节点转发，接收到该报文的其他环节点将被指示远端节点发生故障。
- R-APS（NR，RB）报文：由 RPL Owner 转发，接收到该报文的其他环节点将被指示以太网环处于正常状态，远端 RPL Owner 的 RPL 连接端口已经阻塞。
- R-APS（NR）报文：由检测到故障恢复的节点转发，接收到该报文的节点将被指示远端倒换条件已经清除。

如果 R-APS 报文中还包含 DNF 标识（即 DNF 字段取值为 1），则该报文由检测到 RPL 链路故障的节点转发，接收到该报文的节点还将被指示不应该清空转发地址表。

### 5.5.2.4 R-APS 定时器

在 ERPS 保护过程中，会使用 Guard timer、WTR timer 和 Holdoff timer 三个定时器。

#### Guard Timer

由于 R-APS 报文会被环节点连续的转发到以太网环上，因此可能导致环网上存在过期的 R-APS 报文。环节点接收到这些过期的 R-APS 报文后，将可能引发错误的 ERPS 倒换。Guard timer 便是用于避免环节点接收到过期 R-APS 报文的 R-APS 定时器。当故障环节点检测到倒换条件清除时，启动 Guard timer 并开始转发 R-APS（NR）报文。在此期间，环节点接收到的 R-APS 报文将被丢弃。Guard Timer 超时，接收到的 R-APS 报文才将被转发。

#### WTR Timer

WTR timer 用于避免工作通道不稳定而引起频繁倒换。


版权所有 © 华为技术有限公司

从故障通道恢复正常到释放倒换这段时间被称为等待恢复时间 WTR。当故障通道恢复正常时，RPL owner 上的 WTR timer 启动，同时在整个计时过程中持续输出一个 WTR timer 运行信号。当 WTR timer 超时且未发生更高优先级的倒换请求时，停止输出 WTR 运行信号，并产生一个 WTR 解除信号持续输出。

### Holdoff Timer

Holdoff Timer 用于协调其他与 ERPS 保护共存的保护倒换顺序，为其他保护倒换（如 LAG 保护）在 ERPS 倒换前留出解决故障的时间。当环节点检测到一个或多个新的故障后，如果设置的拖延时间不为 0，则启动 Holdoff Timer。在此期间，故障将不被上报至 ERPS 保护。当 Holdoff timer 超时，不论触发该定时器启动的这个故障是否存在，都将检查链路状态，若存在故障则上报至 ERPS 倒换。该故障可以与起初触发 Holdoff timer 启动的那个故障相同，也可以不同。

## 5.5.2.5 倒换条件

以太网端口组成的环网和微波端口组成的环网的倒换条件是不同的。

说明

表 5-57 倒换条件按照从上到下，从高到低的优先级顺序排列。

**表 5-57** ERPS 倒换条件

| 倒换条件 | 说明 |
| --- | --- |
| 本端信号失效（Local SF） | ● 由微波链路组成的环链路<br>– 当一个环节点检测到其上某环端口存在 Local SF 条件，该端口的业务通道和 R-APS 通道将被阻塞。<br>– 该环节点的两个端口均将转发 R-APS（SF）报文。<br>– 本端信号失效条件将触发环节点清空转发地址表。<br>– 存在如下告警时将触发 SF 倒换：中频板或中频单元硬件故障、ODU 硬件故障、VOLT_LOS（中频板）、RADIO_TSL_HIGH、RADIO_TSL_LOW、RADIO_RSL_HIGH、R_LOC、R_LOF、MW_LOF、MW_BER_EXC、BIP_EXC、MW_FEC_UNCOR。<br>● 由以太网链路组成的环链路<br>– 当一个环节点检测到其上某环端口存在 Local SF 条件，该端口的业务通道和 R-APS 通道将被阻塞。<br>– 该环节点的两个端口均将转发 R-APS（SF）报文。<br>– 本端信号失效将触发环节点清空转发地址表。<br>– 存在 ETH_LOS 告警时，将触发 SF 倒换。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 说明 |
| --- | --- |
| 本端接收到 R-APS（SF）报文 | ● 当 RPL Owner 接收到 R-APS（SF）报文且没有更高优先级的本端倒换请求时，解阻塞其上被阻塞的 RPL 连接端口，连通 RPL 环链路上的业务通道。<br>● 当 RPL Owner 接收到 R-APS（SF）报文且存在本端信号失效条件时，忽略该报文。<br>● 当环上其他非 RPL Owner 环节点收到 R-APS（SF）报文且报文中不含 DNF 标识时，这些环节点将清空转发地址表。<br>● 当环上其他非 RPL Owner 环节点收到 R-APS（SF）报文且报文中包含 DNF 标识时，环节点将不清空转发地址表。 |
| WTR timer 超时 | ● 当环节点检测到某个存在本端信号失效条件的环节点 SF 条件清除时，将通过其上的两个环端口持续向以太网环上转发 R-APS（NR）报文以告知本端不存在倒换请求，同时启动 Guard timer。<br>● 当 RPL Owner 接收到 R-APS（NR）报文时，将触发启动 WTR timer。期间若 RPL Owner 接收到 R-APS（SF）报文或产生本端信号失效将取消 WTR timer。<br>● 当 WTR timer 超时且不存在更高优先级的倒换条件时，RPL Owner 将阻塞 RPL 环链路的业务通道，通过其上的两个环端口向以太网环上转发 R-APS（NR，RB）报文以告知 RPL 阻塞，并清空转发地址表。 |
| 本端接收到 R-APS（NR，RB）报文 | ● 当环上其他非 RPL Owner 节点接收到不带 DNF 标识的 R-APS（NR，RB）报文时，将触发这些不存在 Local SF 条件的环节点解阻塞所有之前阻塞的非 RPL 环链路，并清空转发地址表。<br>● 完成上述动作后若再次接收到 R-APS（NR，RB）报文，这些环节点将不会再清空转发地址表。 |

#### 5.5.2.6 倒换影响

在 ERPS 倒换时间（<200ms）内，业务中断。

### 5.5.3 规格

介绍设备支持的 ERPS 的规格。

ERPS 规格如表 5-58 所示。

**表 5-58** ERPS 的规格

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| 以太网环保护实例 | 单节点支持的最大保护实例数 | 8 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| | 支持的 ERPS 东/西向端口类型 | FE/GE 端口<br>一体化 IP 微波端口<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 不支持以太网相切环和以太网相交环，即东/西向端口只能属于一个以太网环。 |
| | RPL Owner | 一个以太网环上只能有一个环节点是 RPL Owner |
| | R-APS 通道的控制 VLAN | 2 ～ 4094<br>**说明**<br>不能同业务报文的 VLAN ID 重复。 |
| 定时器 | Holdoff timer | 0s ～ 10s，步进 100ms，默认值为 0s |
| | WTR timer | 5min ～ 12min，步进 1min，默认 5min |
| | Guard timer | 10ms ～ 2000ms，步进 10ms，默认值为 500ms |
| R-APS 报文 | 报文发送间隔 | 1s ～ 10s，默认值为 5s |
| | 实体级别 | 0 ～ 7，默认值为 4 |

## 5.5.4 参考标准和协议

介绍和 ERPS 相关的标准和协议。

与 ERPS 特性相关的参考标准和协议为：

ITU-T G.8032/Y.1344：Ethernet Ring Protection Switching

## 5.5.5 可获得性

介绍 ERPS 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 5-59** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| ERPS | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EFP8（PORT 10） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| | EMS6（PORT 8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 5.5.6 特性依赖和限制

介绍 ERPS 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 1+1 保护配置的 Hybrid 微波链路可以作为 ERPS 保护中的环链路（Ring link）或 RPL（Ring Protection Link）。
- LAG 组可以作为 ERPS 保护中的环链路（Ring link）或 RPL（Ring Protection Link）。
- PLA 组可以作为 ERPS 保护中的环链路（Ring link）或 RPL（Ring Protection Link）。
- Hybrid 微波环网可以同时使用 SNCP 和 ERPS 分别对环网中传输的 E1 业务和以太网业务进行保护。
- PWE3 业务不支持 ERPS。
- MSTP 端口组中的成员不能参与 ERPS。

## 5.5.7 原理描述

ERPS 利用 R-APS 协议实现保护倒换。

OptiX RTN 980 的 ERPS 保护倒换实现原理如图 5-37 所示。

说明

图 5-37 和图 5-38 中以太网环的链路可以由以太网链路组成，也可以由微波链路组成。这两种情况下的 ERPS 保护倒换原理没有区别。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-37** ERPS 保护倒换实现原理（非 RPL 链路）

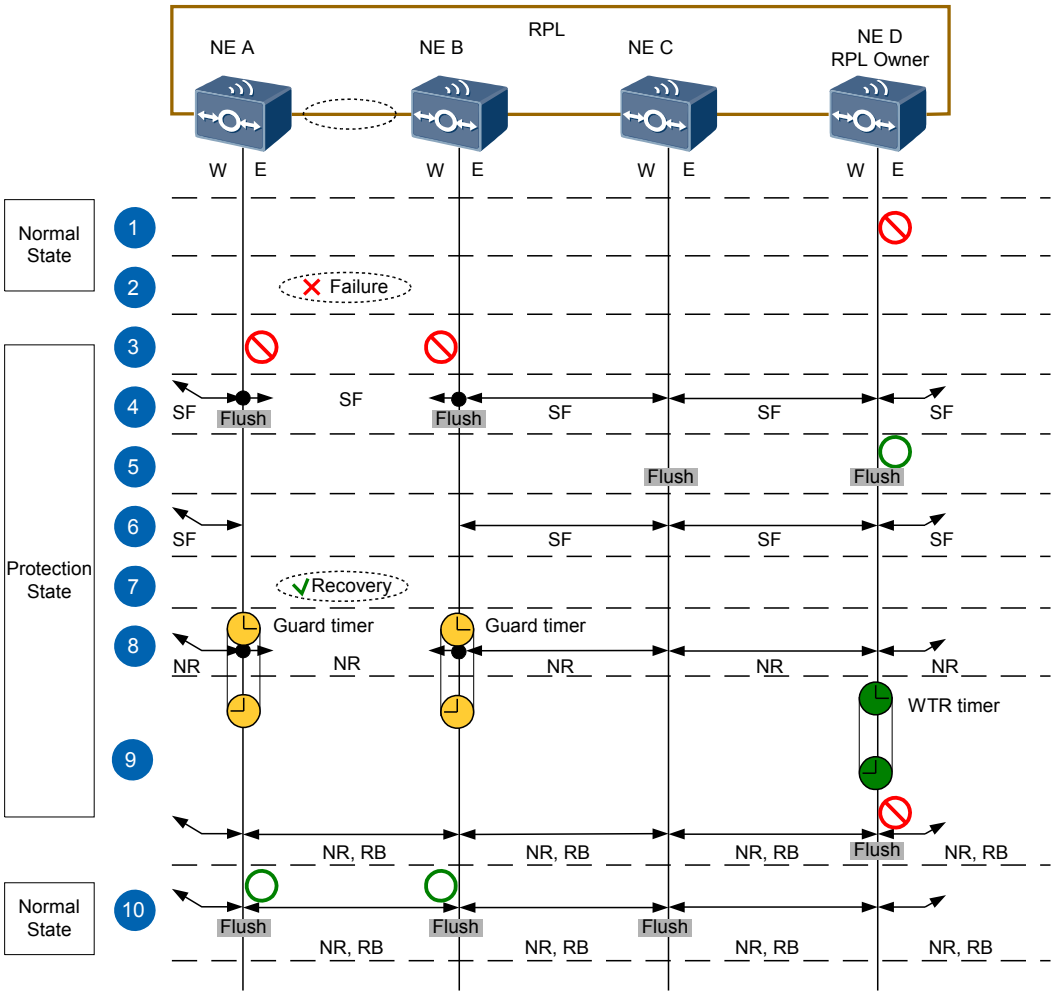



图 5-37 所示的 ERPS 倒换过程如下：

1. 以太网环处于正常状态下，RPL Owner（NE D）的东向（E）环端口处于阻塞状态。
2. NE A 和 NE B 之间的环链路发生故障。
3. NE A 和 NE B 检测到倒换条件（Local SF）并在 Holdoff timer 超时后，阻塞各自的故障环端口并清空转发地址表。
4. NE A 和 NE B 先向以太网环快速转发三帧 R-APS（SF）报文以防止 R-APS 报文意外丢包而引起倒换延迟。然后在倒换条件持续存在的时段内，NE A 和 NE B 再按照报文发送间隔周期性的向以太网环转发 R-APS（SF）报文。
5. 以太网环上所有接收到 R-APS（SF）报文的环节点，清空各自的转发地址表。当 RPL Owner 接收到 R-APS（SF）报文时, 还将解阻塞 RPL 连接端口。
6. ERPS 保护倒换完成，进入稳定状态。
7. NE A 和 NE B 之间的环链路故障恢复。
8. NE A 和 NE B 检测到 SF 倒换条件清除，启动 Guard timer 并开始分别按照报文发送间隔周期性的向以太网环上的其他节点转发 R-APS（NR）报文（前三帧快速转发）。Guard timer 用于避免 NE A 和 NE B 的环节点此时再收到 R-APS 报文而引起频繁倒换。当 Guard timer 超时后，NE A 和 NE B 将允许接收新的 R-APS 报文。


版权所有 © 华为技术有限公司

9. 当 RPL Owner 接收到 R-APS（NR）报文时启动 WTR timer。当 WTR 定时器超时后，RPL Owner 阻塞 RPL 连接端口，开始按照报文发送间隔周期性的转发 R-APS（NR，RB）报文（前三帧快速转发）并清空转发地址表。
10. 当 NE A 和 NE B 接收到 R-APS（NR，RB）报文时，分别解阻塞之前阻塞的环端口并停止转发 R-APS（NR）报文。同时，NE A ～ NE C 将在收到 R-APS（NR，RB）报文后清空转发地址表。此时以太网环恢复到正常状态。

**图 5-38** ERPS 保护倒换实现原理（RPL 链路）

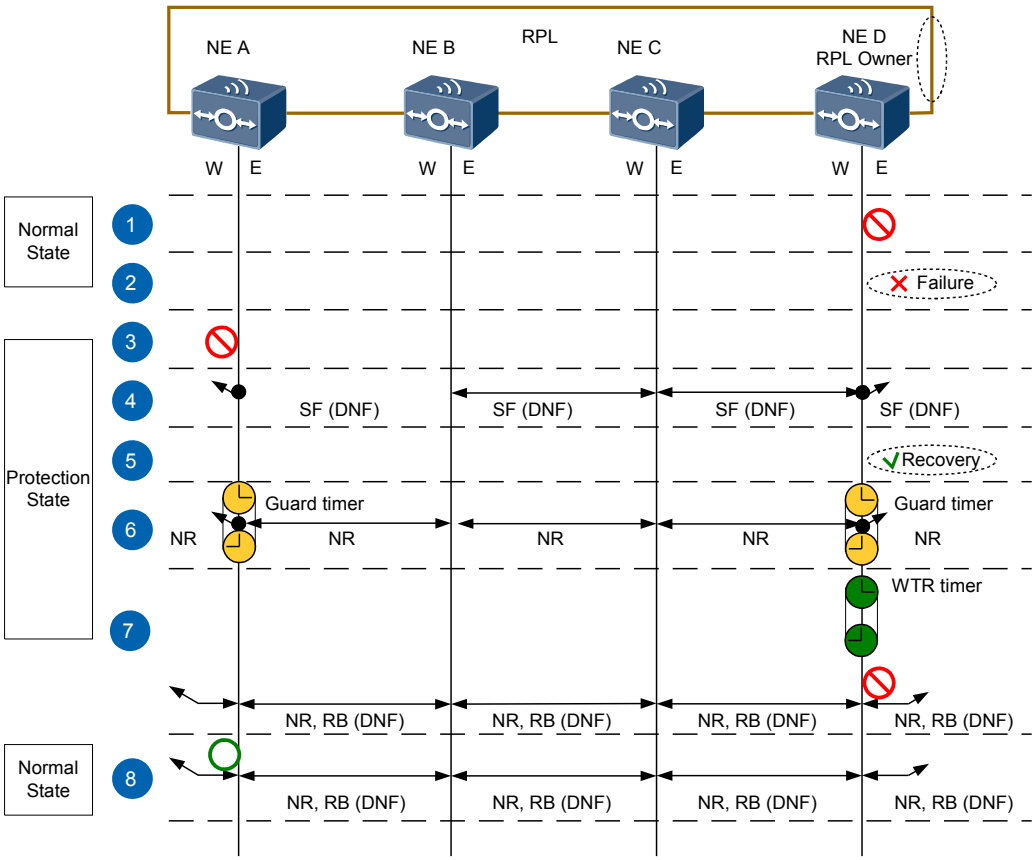



图 5-38 所示的 ERPS 倒换过程如下：

1. 以太网环处于正常状态下，RPL Owner（NE D）的东向（E）环端口处于阻塞状态。
2. NE A 和 NE D 之间的 RPL 环链路发生故障。
3. NE A 和 NE D 检测到倒换条件（Local SF）并在 Holdoff timer 超时后，阻塞 NE A 故障的西向（W）环端口。
4. NE A 和 NE D 先向以太网环快速转发三帧 R-APS（SF）报文以防止 R-APS 报文意外丢包而引起倒换延迟。然后在倒换条件持续存在的时段内，NE A 和 NE D 再按照报文发送间隔周期性的向以太网环转发 R-APS（SF）报文。R-APS（SF）报文中包含 DNF（Do Not Flush）标识，告知以太网环上所有节点在任何情况下均不清空转发地址表。当 RPL Owner 接收到包含 DNF 标识的 R-APS（SF）报文时，由于本端存在更高优先级的倒换条件（Local SF），因此忽略该报文。其他环节点收到包含 DNF 标识的 R-APS（SF）报文时，被告知 RPL 链路故障，在任何情况下均不清


版权所有 © 华为技术有限公司

空转发地址表。这时，以太网环进入稳定状态，环上存在包含 DNF 标识的 SF 消息。

5. NE A 和 NE D 之间的 RPL 环链路故障恢复。
6. NE A 和 NE D 检测到倒换条件清除，启动 Guard timer 并开始分别按照报文发送间隔周期性的向以太网环上的其他节点转发 R-APS（NR）报文（前三帧快速转发）。Guard timer 用于避免 NE A 和 NE D 的环节点此时再收到 R-APS 报文。当 Guard timer 超时后，NE A 和 NE D 将允许接收新的 R-APS 报文。
7. 当 WTR 定时器超时后，RPL Owner 阻塞 RPL 连接端口，开始按照报文发送间隔周期性的转发包含 DNF 标识的 R-APS（NR，RB）报文（前三帧快速转发），告知以太网环上所有节点在任何情况下均不清空转发地址表。
8. 当 NE A 接收到 R-APS（NR，RB）报文时，打开之前阻塞的西向（W）环端口并停止转发 R-APS（NR）报文。同时，NE A ～ NE C 将在收到 R-APS（NR，RB）报文时，被告知 RPL 链路恢复正常，在任何情况下均不清空转发地址表。此时以太网环恢复到正常状态。

## 5.5.8 规划原则

规划 ERPS 时，应遵循相应的规划原则。

### ERPS 组网的规划原则

- 当 FE/GE 端口或一体化 IP 微波端口组成环网时，可采用 ERPS 对环网上的以太网业务进行保护。
- ERPS 环网上应使用 E-LAN 业务。
- 多个 ERPS 环网不能共享环端口。
- 环网上的节点数量不受限制，但节点数量过多会影响倒换速度。

### ERPS 实例的规划原则

- 一个网元最大支持 8 个 ERPS 实例。
- ERPS ID 取值范围为 1 ～ 8，建议从 1 开始依次为网元上的各个 ERPS 实例分配 ERPS ID。
- 一个 ERPS 环网上各网元的 ERPS ID 可以不同。
- 建议以逆时针方向为环网业务的主方向，将环节点按环网业务主方向发送业务的端口规划为东向环端口，接收业务的端口规划为西向环端口。
- 一个以太网环上只能有一个环节点是 RPL Owner。
- 选取的 RPL owner 应使环网上各条链路的业务流量大致均匀。因此建议不选择汇聚节点作为 RPL owner，而通常选择距汇聚节点最远的网元作为 RPL owner。
- 建议将 RPL Owner 的东向端口设置为 RPL 端口。
- 控制 VLAN 不能同以太网业务的 VLAN ID 重复。各个环节点使用的控制 VLAN 应相同。

### ERPS 协议参数的规划原则

- 各个环节点使用的 ERPS 协议参数应相同。
- 三个定时器参数和 MEL 建议都使用默认值。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 5.5.9 配置流程

配置 ERPS 的核心是新建 ERPS 保护实例。

**表 5-60** ERPS 的配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.7.1.1 新建以太网环保护实例 | 配置 ERPS 时，必选。主要参数配置如下：<br>● 根据网络规划值设置“ERPS ID”、“东向端口”、“西向端口”、“RPL Owner 环节点标志”、“RPL 端口”和“控制 VLAN”。<br>● 设置“RPL Owner 环节点标志”时需注意一个以太网环上只能存在一个 RPL Owner。<br>● 设置“RPL 端口”时需注意不同以太网环保护实例不能包含一个或多个相同的环端口。<br>● 设置“控制 VLAN”时需注意“控制 VLAN”不能与以太网业务报文的 VLAN ID 重复。 |
| 2 | A.7.1.2 配置以太网环协议参数 | 配置 ERPS 时，必选。建议使用默认值或根据网络规划值进行修改。 |

## 5.5.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 ERPS 的。

### 5.5.10.1 配置组网图

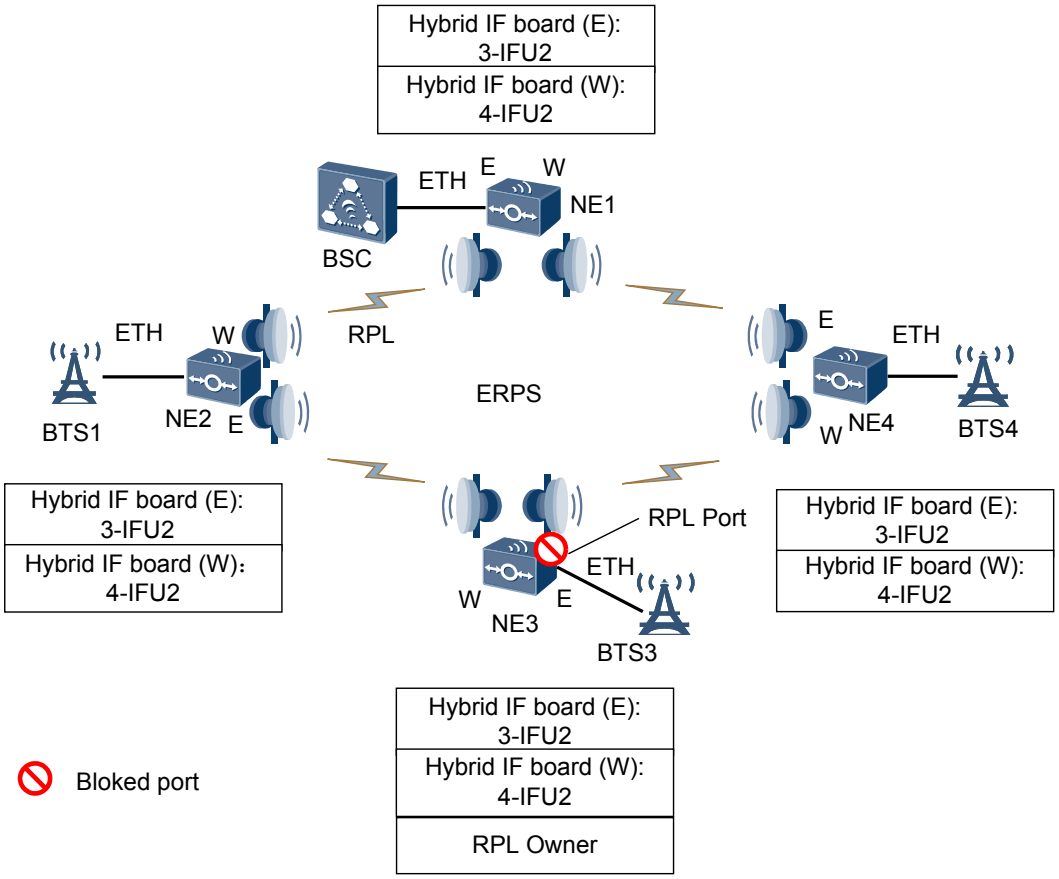
配置组网图描述了网元的组网情况。

某网络为由 NE1、NE2、NE3、NE4 构成的 Hybrid 微波环形网络，采用 ERPS 对环上的以太网业务进行保护，其网络结构图如图 5-39 所示。

Hybrid 微波环形网络采用 ERPS 后，正常情况下，RPL Owner 节点 NE3 阻塞东向 RPL 端口，所有业务均通过西向端口进行传输；当环上某段链路或某个网元发生故障后，NE3 节点解除东向 RPL 端口的阻塞，使路由中断的业务能够通过东向端口进行传输。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-39** 配置组网图




## 5.5.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

**表 5-61** 以太网环保护实例配置信息

| 参数 | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 |
|---|---|---|---|---|
| ERPS ID | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 东向端口 | 3-IFU2-1 | 3-IFU2-1 | 3-IFU2-1 | 3-IFU2-1 |
| 西向端口 | 4-IFU2-1 | 4-IFU2-1 | 4-IFU2-1 | 4-IFU2-1 |
| RPL Owner 环节点标志 | 否 | 否 | 是 | 否 |
| RPL 端口 | - | - | 3-IFU2-1 | - |
| 控制 VLAN | 4093 | 4093 | 4093 | 4093 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-62 以太网环协议参数配置信息**

| 参数 | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 拖延时间（ms） | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 守卫时间（ms） | 500 | 500 | 500 | 500 |
| 等待恢复时间（min） | - | - | 5 | - |
| 报文发送间隔（s） | 5 | 5 | 5 | 5 |

### 5.5.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

### 操作步骤

**步骤 1** A.7.1.1 新建以太网环保护实例。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 |
| “ERPS ID” | 1 | 1 | 1 | 1 |
| “东向端口” | 3-IFU2-1 | 3-IFU2-1 | 3-IFU2-1 | 3-IFU2-1 |
| “西向端口” | 4-IFU2-1 | 4-IFU2-1 | 4-IFU2-1 | 4-IFU2-1 |
| “RPL Owner 环节点标志” | 是 | 否 | 否 | 否 |
| “RPL 端口” | - | - | 3-IFU2-1 | - |
| “控制 VLAN” | 4093 | 4093 | 4093 | 4093 |

**步骤 2** A.7.1.2 配置以太网环协议参数。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 |
| “拖延时间(ms)” | 0 | 0 | 0 | 0 |
| “守卫时间(ms)” | 500 | 500 | 500 | 500 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 |
| “等待恢复时间(mm:ss)” | - | - | 5 | - |
| “报文发送间隔(s)” | 5 | 5 | 5 | 5 |

----结束

## 5.5.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.7.1.1 新建以太网环保护实例
A.7.1.2 配置以太网环协议参数
A.7.1.3 查询以太网环协议状态信息
A.14.6.4 测试 ERPS 保护倒换

## 5.5.12 相关告警和事件

ERPS 出现异常时，主控板会上报相应的告警和异常事件。

### 相关告警

MULTI_RPL_OWNER

以太网环上超过一个 RPL Owner 节点，系统上报该告警。

### 相关事件

无

## 5.5.13 常见问题

常见问题对应用 ERPS 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 配置了 ERPS 后，当以太网环上有链路故障时，为何未能实现保护倒换？**

[答] 可能有如下几种原因：

- ERPS 协议参数中，“拖延时间(ms)”设置太长。
  建议通过网管将该参数设置为零。
- 以太网环上有两条或两条以上的以太网链路存在故障。
  ERPS 仅能在一条以太网链路故障时，实现对以太网业务的保护倒换。如果故障链路大于一条，则 ERPS 保护失效。


版权所有 © 华为技术有限公司

- ERPS 实例中各控制节点的“控制 VLAN”不一致，如果存在不一致，则通过网管修改“控制 VLAN”。
- 以太网环上各节点的 ERPS 保护协议参数设置不一致。

  通过网管，将以太网环上各节点的 ERPS 保护协议参数设置为一致。
- 一个以太网环上的 RPL Owner 不唯一。

  一个以太网环上只能设置一个 RPL Owner。

# 5.6 MSTP

多生成树协议（MSTP）是生成树协议的一种，它兼容 STP/RSTP，并弥补 STP/RSTP 协议的缺陷。

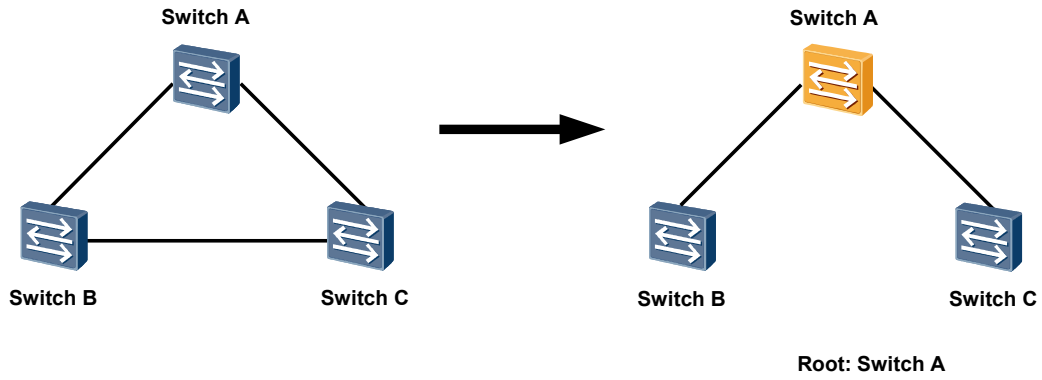
## 5.6.1 介绍

介绍生成树协议的定义和目的。

### 定义

STP（Spanning Tree Protocol）协议应用于网络环路，协议通过一定的算法将环路网络修剪成无环路的树型网络，从而避免报文在环路网络中的增生和无限循环。如图 5-40 所示。

**图 5-40** STP 示意图




RSTP（Rapid Spanning Tree Protocol）协议是 STP 协议的优化版本。与 STP 协议相比，RSTP 的网络拓扑稳定时间更短。RSTP 协议兼容 STP 协议，两种协议报文都可以被应用 RSTP 协议的网桥识别并应用于生成树计算。

MSTP（Multiple Spanning Tree Protocol）改进了 STP/RSTP 的缺陷，通过建立多棵相互独立的生成树的方式，使链路带宽能够得到充分利用。

### 目的

STP/RSTP 协议实现了以下需求：

- 可以将任意一个网桥的任意激活的拓扑配置为一棵单一的生成树。当拓扑里在任何的两个站点之间有多余数据路由时，剪除多余的数据环路。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 当一个网桥发生故障或者一条路由发生断路时，能够通过自动重新配置生成树拓扑，以提供一定的保护；能够自动容纳加入到 LAN 的网桥和网桥上的端口而不形成暂时的数据环路。
- 最终激活的拓扑是可预知的和可重复的，而且是可以通过对算法参数的管理来作出选择的。
- 操作对于终端是透明的，例如他们并不知道他们是附着在一个单一的 LAN 上还是通过网桥相连的 LAN 上。
- 用于建立或维护生成树的带宽，只占链路可用带宽的一小部分，并且不随桥接网络的规模增加而增加。

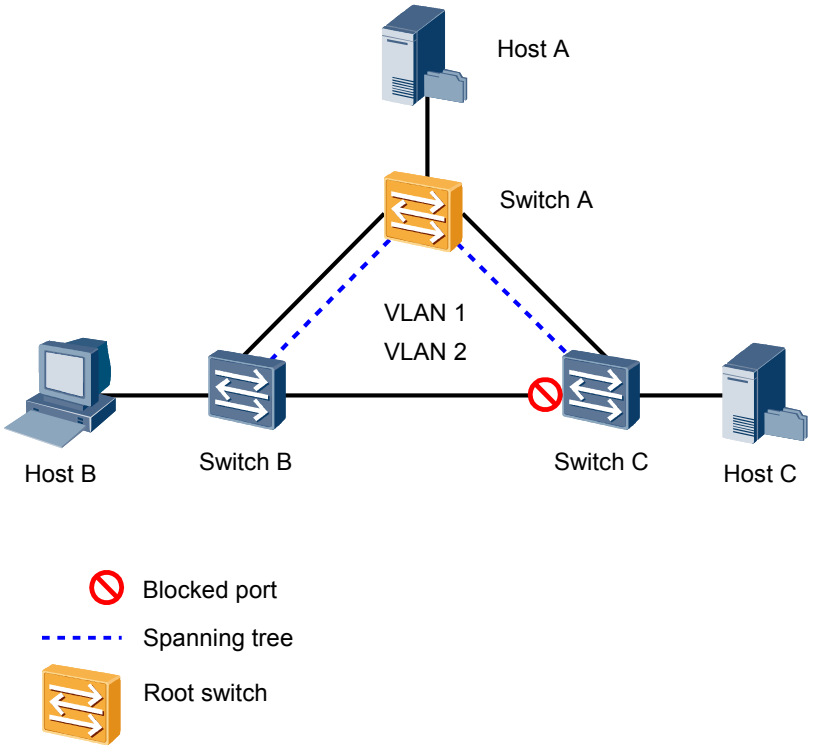
但是在 VLAN 技术快速发展的过程中，STP/RSTP 的局限性也逐渐暴露出来：启用 STP/RSTP 协议后会将环形网络修剪为单一生成树，被阻塞的链路将不承载任何业务流量，造成带宽的浪费。

MSTP 弥补了 STP/RSTP 的上述缺陷，它既可以在短时间内稳定网络拓扑，也能使不同 VLAN 的流量沿各自的路径转发，从而提供了很好的负载分担机制。

- MSTP 把一个交换网络划分成多个域，每个域叫做一个 MST 域。每个域内形成多棵生成树，生成树之间彼此独立。每棵生成树叫做一个多生成树实例 MSTI（Multiple Spanning Tree Instance）。
- MSTP 通过设置 VLAN 映射表（即 VLAN 和 MSTI 的对应关系表），把 VLAN 和 MSTI 联系起来。在一个 MST 域内，每个 VLAN 只能对应一个 MSTI，即同一 VLAN 的数据只能在一个 MSTI 中传输；而一个 MSTI 可能对应多个 VLAN。

以图 5-41 中的网络为例，该网络同时传送分属 VLAN 1 和 VLAN 2 的报文。当该网络运行 STP/RSTP 协议后，会将网络修剪为 Switch A 为根的单生成树，使得 Switch B 和 Switch C 之间的链路被阻塞，导致该条链路的带宽完全没有被利用。

**图 5-41** STP/RSTP 局限性示意图





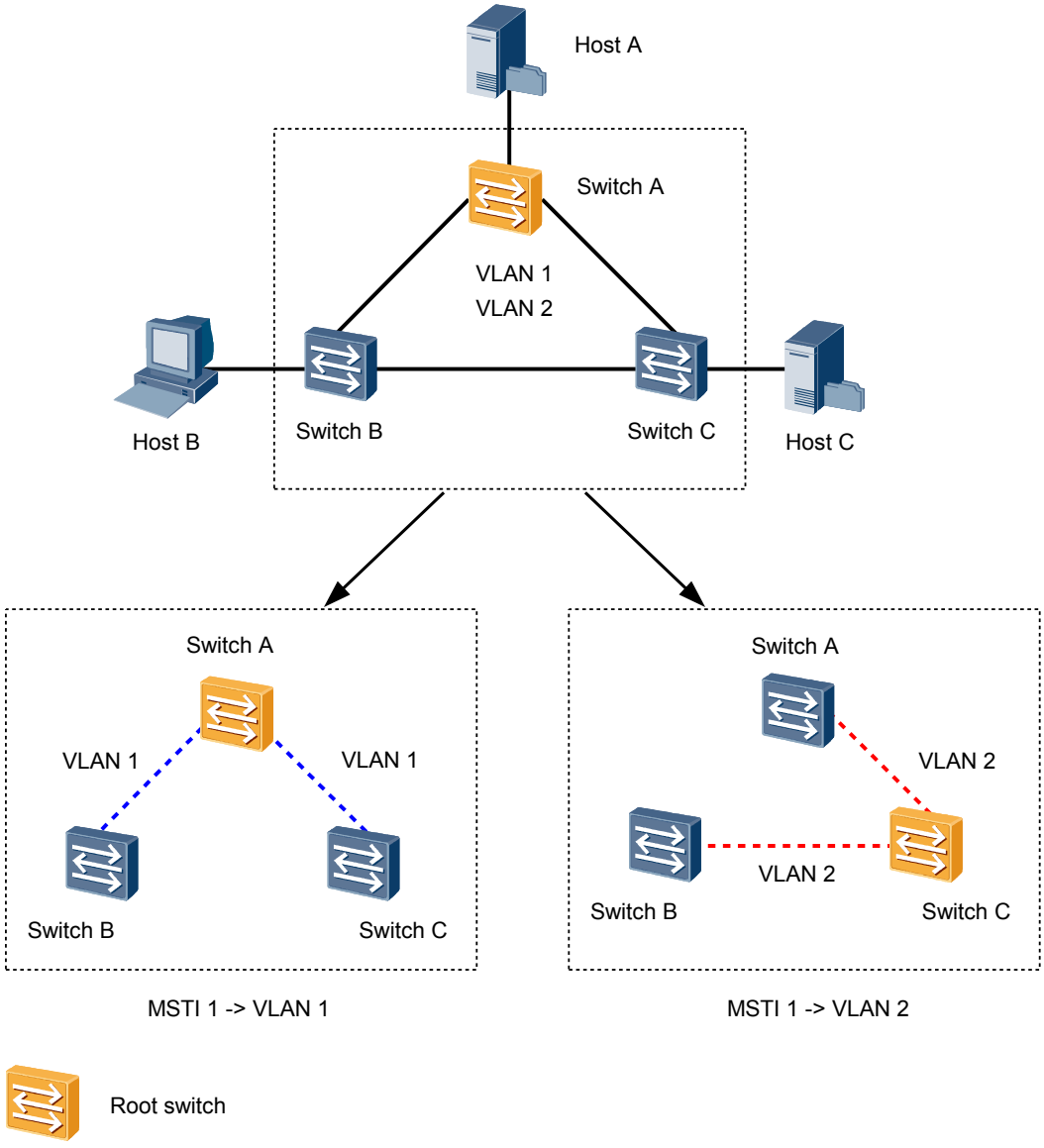
版权所有 © 华为技术有限公司

而当该网络作为一个 MST 域应用 MSTP 时，协议会将 VLAN 1 和 VLAN 2 分别映射到对应的 MSTI 中，结果如图 5-42 所示。其中：

- MSTI 1 以 Switch A 为根，转发 VLAN 1 的报文。
- MSTI 2 以 Switch C 为根，转发 VLAN 2 的报文。

这样所有 VLAN 报文可以正确转发，且不同 VLAN 的报文沿不同的路径转发，实现了负载分担。

**图 5-42** MSTP 的改进示意图



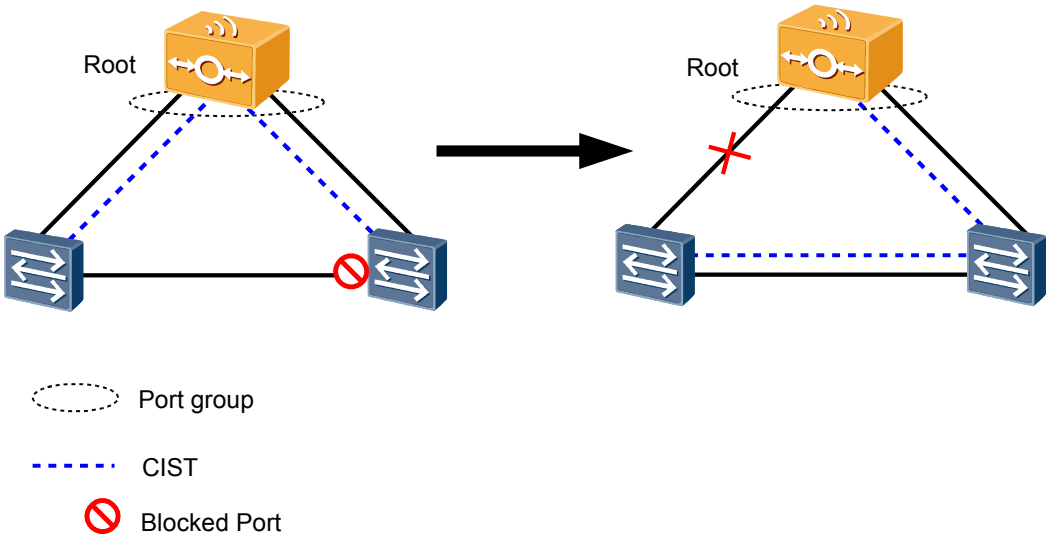

说明

OptiX RTN 980 支持仅采用 CIST（Common and Internal Spanning Tree）的 MSTP 协议，因此无法实现不同 VLAN 的报文沿不同路径转发的负载分担功能。


版权所有 © 华为技术有限公司

MSTP 在 OptiX RTN 980 的典型应用如图 5-43 所示，当用户设备通过两条不同的路径接入 OptiX RTN 980 时，OptiX RTN 980 支持将用于接入用户侧网络的端口配置为端口组，该端口组可以与用户网络中的交换机共同运行 MSTP 协议。当网络中的某条接入链路发生故障时，能够通过自动重新配置生成树拓扑，对多点接入的用户网络提供保护。

**图 5-43** MSTP 在 OptiX RTN 980 的典型应用




## 5.6.2 基本概念

应用 MSTP 时，需要先了解和特性相关的基本概念。

### STP/RSTP 基本概念

- BPDU（Bridge Protocol Data Unit）

  STP 通过在设备之间传递 BPDU 来确定网络的拓扑结构。BPDU 中包含了足够的信息来保证设备完成生成树的计算过程。BPDU 分为：

  - CBPDU（Configuration BPDU）

    用于生成树计算和生成树拓扑维护的报文。CBPDU 包含根桥 ID、根路径开销、指定网桥 ID、 指定端口 ID 以及有关的定时信息。

  - TCN BPDU（Topology Change Notification BPDU）

    当拓扑结构发生变化时，用于通知相关设备网络拓扑结构发生变化的报文。

- 网桥 ID

  用于标识网桥。网桥 ID 长 64bit，高 16 位 bit 为网桥优先级，低 48 位 bit 为网桥某个端口的 MAC 地址。在 STP 协议中，网桥 ID 还用来代表网桥的优先级，网桥 ID 越小，优先级越高。

- 端口 ID

  用于标识网桥上的端口。端口 ID 长 16bit，高 8 位 bit 为端口优先级，低 8 位 bit 为端口号。在 STP 协议中，端口 ID 还用来代表端口的优先级，端口 ID 越小，优先级越高。

- 根桥


版权所有 © 华为技术有限公司

一个 STP 网络中，根桥有且只有一个，它是 STP 协议的运行结果，网桥 ID 最小的网桥将被选择为根桥。STP 网络稳定后，只有根桥按照一定的时间间隔产生并且向外发送 CBPDU，其他仅对这种报文进行“接力”传递，以此来保证拓扑的稳定。当网络拓扑发生变化时，根桥有可能发生改变。

- 根端口

  网桥向根桥方向收发帧的端口，每一个非根桥的网桥有且只有一个根端口。根端口也是 STP 协议的运行结果，网桥中根路径开销最小的端口将被推举为根端口。如果根路径开销最小的端口有多个，则这些端口中端口 ID 最小的端口将被推举为根端口。

- 指定端口

  LAN 向根桥方向收发帧的端口，每一个 LAN 只有一个指定端口。指定端口也是 STP 协议的运行结果。LAN 连接的根路径开销最小的端口将被推举为指定端口。如果根路径开销最小的端口有多个且在不同的网桥，则网桥 ID 最小的端口将被推举为指定端口。如果根路径开销最小的端口分布在同一个网桥，则端口 ID 最小的端口将被推举为指定端口。

- 路径开销

  路径开销用于指示端口连接的网络状况。端口速率越大，路径开销越小。

- 根路径开销

  某端口到根桥累计的路径开销，即端口到根桥经过的各个端口的路径开销的总和。

- 端口状态

  在 STP 网络中，端口状态有：

  - Blocking

    Blocking 状态下的端口，端口仅仅接收并处理 BPDU，不能发送 BPDU。不进行 MAC 地址学习，也不转发用户报文。

  - Listening

    一种过渡状态，端口发送、接收并处理 BPDU。不进行 MAC 地址学习，也不转发用户报文。

  - Learning

    一种过渡状态，端口发送、接收并处理 BPDU。可进行 MAC 地址学习，但不转发用户报文。

  - Forwarding

    端口发送、接收并处理 BPDU。可进行 MAC 地址学习，可转发用户报文。

  - Disabled

    端口不能进行帧转发以及生成树算法和协议的操作。

  说明

  RSTP 中将 Blocking、Listening 和 Disabled 三种状态合并成 Discarding 状态。

- 点到点属性

  端口的点到点属性可设置成自适应连接、强制端口连接到共享介质和强制端口为点到点连接三种。如果属性设置为自适应连接，网桥根据端口的实际工作模式决端口实际的点到点属性。如果实际工作模式为全双工，则实际的点到点属性为“是”，如果实际工作模式为半双工，则实际的点到点属性为“否”。如果属性设置为强制端口连接到共享介质，实际的点到点属性为“否”。如果属性设置为强制端口为点到点连接，实际的点到点属性为“是”。只有实际的点到点属性为“是”的端口才能发送快速切换请求和响应。


版权所有 © 华为技术有限公司

点到点属性是 RSTP 独有概念，STP 无此概念。

- 边缘端口

  只与 LAN 相连的网桥端口为边缘端口。如果某个端口设置为边缘端口且能够接收 BPDU，则端口为实际的边缘端口。端口角色为指定端口时，实际的边缘端口的状态可以进行快速切换。

  边缘端口是 RSTP 独有概念，STP 无此概念。

- 定时器

  端口使用的定时器有：

  - Hold Timer

    用于测量两次 CBPDU 发送的时间间隔，其超时值为网桥的 Hold Time。

  - Message Timer

    用于测量端口记录的 CBPDU 报文的寿命。当网桥存储的 CBPDU 报文的寿命大于网桥的 Message Age 时，网桥丢弃该报文。CBPDU 报文在网桥存储的起始寿命由报文中的 Message Age 参数决定。根桥产生报文时 Message Age 为 0，每次被端口转发时，会增加一个固定增量。

  - Forward Delay Timer

    用于测量在 Listening 状态和 Learning 状态保持的时间。当 Listening 状态存在时间达到网桥的 Forward Delay 后，端口状态转为 Learning。当 Learning 状态存在时间达到网桥的 Forward Delay 后，端口状态转为 Forwarding。

  网桥使用的定时器有：

  - Hello Timer

    用于测量网桥发送 CBPDU 报文的时间间隔。其超时值为网桥的 Bridge Hello Time。

  - TCN Timer

    网桥周期性发送 TCN（Topology Change Notification）的持续时间。用来和网桥的根端口连接的 LAN 的指定网桥能够被通告收到任一拓扑更改。其超时值为网桥的 Bridge Hello Time。

  - Topology Change Timer

    如果网桥为根网桥，则在根网桥收到 TCN 后的一段时间内，完成拓扑更改并延迟 Topology Change Timer 后，才发送 TCN。其超时值为网桥的 Topology Change Time。

  说明

  各网桥实际使用的 Max Age、Hello Time、Forward Delay 都将通过互发 CBPDU 而得到统一成根桥设置的 Max Age、 Hello Time 和 Forward Delay。

## 端口组

当某个 OptiX RTN 980 设备的多个端口连接同一个用户网络，此时需要让这几个端口与用户网络一起运行 MSTP 协议以防止环路产生。这些与用户网络相连的端口需要首先被划分成一个端口组，这个端口组就相当于一个运行 MSTP 协议的网桥。

## CIST

公共和内部生成树 CIST（Common and Internal Spanning Tree）是采用 RSTP 算法计算生成的，连接一个交换网络内所有交换机的单生成树。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 5.6.3 规格

介绍设备支持的生成树协议的规格。

生成树协议特性的相关规格如表 5-63 所示。

**表 5-63 生成树协议特性的规格**

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 支持的生成树协议类型 | STP<br>MSTP<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 支持仅采用 CIST 的 MSTP 协议。 |
| 启动/停止生成树协议 | 支持 |
| 生成树协议作用范围 | 网桥中的所有使能生成树协议的端口组成员 |
| 网桥参数设置 | 支持网桥优先级、网桥定时器的设置 |
| 端口参数设置 | 支持端口优先级、端口路径开销、边缘端口的使能和自动检测和点到点属性的设置 |
| 生成树协议运行信息查询 | 支持 |
| 与使能 STP/RSTP 的设备对接 | 支持 |
| 链路状态故障时，自动重新配置生成树拓扑 | 支持 |
| 拓扑稳定时间 | 在典型组网场景下，快速切换时最大稳定时间小于 1 秒，非快速切换时最大稳定时间小于 1 分钟 |
| 主备主控倒换时，生成树协议配置和状态的热备份 | 支持 |

## 5.6.4 参考标准和协议

介绍和 MSTP 协议相关的标准和协议。

MSTP 遵循的标准是 IEEE 802.1s。

说明

OptiX RTN 980 支持仅采用 CIST 的 MSTP 协议。

## 5.6.5 可获得性

介绍 MSTP 特性需要应用的单板支持。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 硬件和版本

**表 5-64** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| MSTP | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EFP8（PORT 10） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT 8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 5.6.6 特性依赖和限制

介绍 MSTP 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 一个 LAG 组可以成为 MSTP 的端口组中的一个成员。
- 一个 PLA 组可以成为 MSTP 的端口组中的一个成员。
- MSTP 端口组中的成员不能参与 ERPS。
- 端口组成员端口不能参与到 E-Line 业务中。

## 5.6.7 原理描述

MSTP 协议遵循 IEEE 802.1s 标准。OptiX RTN 980 只支持生成 CIST 的 MSTP 协议。


版权所有 © 华为技术有限公司

## STP 算法

STP 算法的简要流程如下：

1. 在初始状态下，所有网桥的所有端口处在 Listening 状态，各端口生成以网桥自身为根桥、根路径开销为 0 的 CBPDU，并以 Hello Time 为周期定时向外发送。
2. 网桥对端口接收的 CBPDU 的信息与端口存储的 CBPDU 信息进行比较。

   比较步骤如下：

   a. 比较根桥 ID，ID 小的为优。

   b. 根桥 ID 相同时，比较根路径开销，根路径开销小为优。

   c. 根路径开销相同时，比较指定网桥 ID，指定网桥 ID 小的为优。

   d. 指定网桥 ID 相同时，比较端口 ID，指定端口 ID 小的为优。
3. 如果端口接收的 CBPDU 信息为优，则替换端口的 CBPDU 信息，如果报文中根桥 ID 或根路径开销小于网桥记录的根桥 ID 或根路径开销，还需做如下处理：
   - 网桥存储 CBPDU 报文信息（根桥 ID、根路径开销、Message Age 和相应定时器）。
   - 网桥同步更新根桥 ID 和根路径开销（网桥的根路径开销为存储报文的根路径开销与接收该报文的端口路径开销之和）。
   - 指定端口同步更新指定根桥和根路径开销（指定端口的根路径开销为网桥的根路径开销与端口路径开销之和）。
   - 指定端口“接力”发送 CBPDU。

   如果端口接收的 CBPDU 信息劣于端口的 CBPDU 信息，则该端口发送端口的 CBPDU 进行回应。
4. 如果本网桥保持的根桥 ID 为本网桥 ID 且根路径开销为 0，则该网桥为根桥。根桥将各端口的路径开销置于 0。
5. 如果本网桥为非根桥，则将收到最优 CBPDU 消息的端口作为根端口。
6. 如果本网桥为非根桥，则将符合以下一种情况的端口作为指定端口：
   - 网桥 ID、端口 ID 分别和端口记录的指定网桥 ID、端口 ID 相同。
   - 网桥的根桥 ID 和端口记录的根桥 ID 不同。
   - 端口的根路径开销（网桥的根路径开销与端口路径开销之和）小于端口记录的根路径开销
   - 端口的根路径开销和端口记录的根路径开销相同，但网桥 ID 比该端口的指定网桥 ID 小
   - 端口的根路径开销和端口记录的根路径开销相同，网桥 ID 和端口的指定网桥 ID 相同，但端口 ID 比端口的指定 ID 小。
7. 当端口的 Listening 状态定时器达到 Forward Delay 后，根端口和指定端口的状态转为 Learning。当 Learning 状态存在时间达到 Forward Delay 后，根端口和指定端口的状态转为 Forwarding。而未转成 Forwarding 状态的端口状态变成 Blocking。
8. 如果某条路径发生故障，则这条路径上的根端口不再收到新的 CBPDU，旧的 CBPDU 将会因为超时而被丢弃，从而引发生成树的重新计算，得到一条新的通路替代发生故障的链路，恢复网络连通性。

## RSTP 的改进

相比 STP，RSTP 做了如下改进：


版权所有 © 华为技术有限公司

- 端口角色的细分

  RSTP 中端口角色分为根端口、指定端口、替代端口和备用端口。替代端口是指由于学习到其它网桥发送的 BPDU 而阻塞的端口；而备用端口是指由于学习到自己发送的 BPDU 而阻塞的端口。

- 端口状态的重新划分

  RSTP 中将 Blocking、Listening 和 Disabled 三种状态合并成 Discarding 状态。

- 支持端口状态的快速切换

  为支持端口状态的快速切换，RSTP 定义了端口的点到点属性和边缘节点。

  - 点到点属性

    端口的点到点属性可设置成自适应连接、强制端口连接到共享介质和强制端口为点到点连接三种。如果属性设置为自适应连接，网桥根据端口的实际工作模式决端口实际的点到点属性。如果实际工作模式为全双工，则实际的点到点属性为“是”，如果实际工作模式为半双工，则实际的点到点属性为“否”。如果属性设置为强制端口连接到共享介质，实际的点到点属性为“否”。如果属性设置为强制端口为点到点连接，实际的点到点属性为“是”。只有实际的点到点属性为“是”的根端口或指定端口才能发送快速切换请求和响应。

  - 边缘端口

    只与 LAN 相连的网桥端口为边缘端口。如果某个端口设置为边缘端口且未接收到 BPDU，则端口为实际的边缘端口。端口角色为指定端口时，实际的边缘端口的状态可以进行快速切换。

  端口状态的快速切换按端口角色分为根端口、指定端口、替代端口和备用端口的端口状态切换。

  - 根端口的快速切换

    如果是最优的备用端口（2 倍 hello time 时间内），则该端口不经延时直接切换到转发态，同时将网桥中原来是根端口（forward delay 时间内）的指定端口切换回 Discarding 状态。

  - 指定端口的快速切换

    边缘端口为指定端口时，端口状态不经延时而直接切换到 Forwarding 状态。

    实际的点到点属性为“是”的指定端口可以通过快速切换请求和响应流程，直接切换到 Forwarding 状态。

  - 替代端口和备用端口的快速切换

    替代端口和备用端口的状态不需延时直接切换到放弃状态。

### CIST 的计算

通过比较接收到的 BPDU 中的各网桥 ID，在整个网络中 ID 最小的网桥将作为 CIST 的根桥。CIST 由 RSTP 算法生成，是连接一个 LAN 内所有网桥的生成树。

## 5.6.8 规划原则

规划 MSTP 时，应遵循相应的规划原则。

- 建议当接入客户设备的链路出现环路时启用生成树协议。
- 启用生成树协议时，建议只将网桥中连接客户侧设备的端口加入生成树端口组，而连接网络侧设备的端口不加入端口组。
- 当连接的客户设备对生成树协议类型无具体要求时，建议使用 MSTP 协议。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 根据客户侧设备的要求进行设置生成树协议的网桥参数、端口参数和点到点属性，如无特殊要求，建议采用默认值。

## 5.6.9 配置流程

应用 MSTP 协议时，应先配置端口组、网桥参数和 CIST 参数，再启用 MSTP 协议。

**表 5-65** MSTP 的配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | **A.7.6.1 新建 MSTP 端口组** | 配置 MSTP 时，必选。主要参数配置如下：<br>● 根据网络规划值设置“协议类型”、“单板”和“已选端口列表”。<br>● 设置“协议使能”时，建议先将该参数设置为“禁止”，以避免后续配置步骤中 MSTP 参数调整对 MSTP 协议产生影响。 |
| 2 | **A.7.6.2 配置 MSTP 网桥参数** | 可选。<br>当客户有特殊需求时，根据其要求配置各项参数，否则采用默认值即可。 |
| 3 | **A.7.6.3 配置 CIST 参数** | 可选。<br>当客户有特殊需求时，根据其要求配置各项参数，否则采用默认值即可。 |
| 4 | **A.7.6.6 使能/禁止 MSTP 协议** | 配置 MSTP 时，必选。将“协议使能”设置为“使能”，以启用 MSTP 协议。 |

## 5.6.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 MSTP 的。

### 5.6.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图**图 5-44** 所示，NE1 为 OptiX RTN 980，LAN Switch 1 和 LAN Switch 2 都为运行 MSTP 协议 [a] 的以太网交换机。

- LAN Switch 1 的以太网端口和 NE1 上的 2-EM6T-1(Port-1)端口相连。
- LAN Switch 2 的以太网端口和 NE1 上的 2-EM6T-2(Port-2)端口相连。

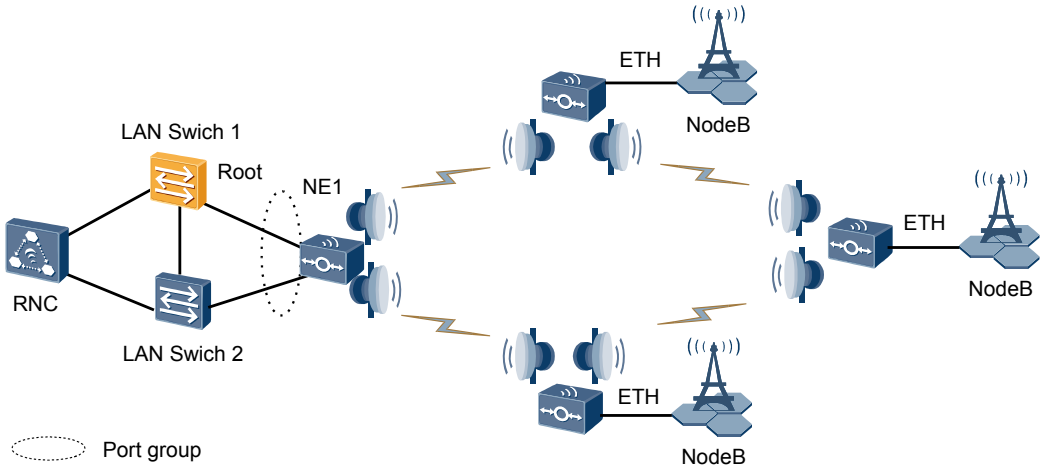
NE1 通过配置端口组与接入侧的二层交换机共同运行以 LAN Switch 1 为根的 MSTP 协议 [a]，以防止接入侧网络环路并对该网络提供保护。

说明

a: OptiX RTN 980 支持仅采用 CIST 的 MSTP 协议。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-44** 配置组网图




## 5.6.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

### 端口组信息

根据配置组网规划设置 NE1 的端口组配置信息，如表 5-66 所示。

**表 5-66** 新建 MSTP 端口组配置信息

| 参数 | NE1 |
| --- | --- |
| 协议类型 | MSTP |
| 协议使能 | 使能 a |
| 端口组成员所在单板 | 2-EM6T |
| 端口组成员端口 | 2-EM6T-1<br>2-EM6T-2 |

说明

a：建议在新建 MSTP 端口组时先将该参数设置为“禁止”，待完成所有 MSTP 参数的配置后，再将该参数设置为“使能”，以避免配置时 MSTP 参数调整对 MSTP 协议产生影响。

### 网桥参数信息

根据接入侧 LAN Switch 的规划值设置 NE1 的网桥参数配置信息，如表 5-67 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-67** 网桥参数配置信息

| 参数 | NE1 |
| --- | --- |
| 网络直径 | 7 |
| Hello Time（s） | 2 |
| Max Age（s） | 20 |
| Forward Delay（s） | 15 |
| 管理边缘属性 | 禁止 |
| 点到点属性 | auto |
| 最大报文发送数目（个） | 3 |

## CIST 参数信息

根据接入侧 LAN Switch 的规划值设置 NE1 的 CIST 参数配置信息，如**表 5-68**。

**表 5-68** CIST 参数配置信息

| 参数 | NE1 |
| --- | --- |
| 网桥优先级 | 32768 |
| 端口优先级 | 128 |
| 路径开销 | 200000 |

## 5.6.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** **A.7.6.1 新建 MSTP 端口组**。

NE1 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “协议类型” | MSTP |
| “协议使能” | 禁止 |
| “单板” | 2-EM6T |
| “已选端口列表” | 2-EM6T-1<br>2-EM6T-2 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** **A.7.6.2 配置 MSTP 网桥参数**。

NE1 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “网络直径” | 7 |
| “Hello Time(s)” | 2 |
| “Max Age(s)” | 20 |
| “Forward Delay(s)” | 15 |
| “管理边缘属性” | 禁止 |
| “点到点属性” | auto |
| “最大报文发送数目（个）” | 3 |

**步骤 3** **A.7.6.3 配置 CIST 参数**。

NE1 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “桥优先级” | 32768 |
| “优先级” | 128 |
| “路径开销” | 200000 |

**步骤 4** **A.7.6.6 使能/禁止 MSTP 协议**。

NE1 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “协议类型” | 使能 |

**----结束**

## 5.6.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.7.6.1 新建 MSTP 端口组
A.7.6.2 配置 MSTP 网桥参数
A.7.6.3 配置 CIST 参数


版权所有 © 华为技术有限公司

A.7.6.4 查询 CIST 运行信息
A.7.6.5 迁移端口组使用的生成树协议
A.7.6.6 使能/禁止 MSTP 协议
A.7.6.7 修改 MSTP 端口组

## 5.6.12 相关告警和事件

MSTP 的端口状态改变时，主控板会上报相应的异常事件。

### 相关告警

无

### 相关异常事件

MSTP 端口状态改变事件

MSTP 的端口状态改变时，主控板会上报该异常事件。

## 5.6.13 常见问题

常见问题对应用 MSTP 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 对于 OptiX RTN 980，MSTP 和 ERPS 的异同点是什么？**

[答] MSTP 和 ERPS 都能够对以太网环路进行保护并防止网络形成环路。但是，由于实现原理不同，两者又各有优势。

- MSTP 可以支持以太网环形网络及网孔形网络。MSTP 协议的实现原理比较复杂，不容易掌握业务的流向，而且占用大量的网络资源，网络出现故障时网络拓扑重新稳定的时间较长。
- ERPS 仅支持以太网环形网络，不支持环相切和环相交网络。ERPS 的实现原理简单，网络资源占用率比 MSTP 协议小，保护倒换的时间较短。

# 5.7 链路聚合组

链路聚合组（LAG）是指将多条连接到同一设备的链路捆绑在一起，以便于增加带宽和改善链路的可靠性。聚合的链路可以当作是一条逻辑链路。

## 5.7.1 介绍

介绍 LAG 的定义和目的。

### 定义

链路聚合允许一条或多条连接到同一设备的以太网链路聚合在一起形成链路聚合组，以便 MAC 客户将链路聚合组看作是一条链路。

### 目的

如**图 5-45** 所示，LAG 可以实现以下功能：


版权所有 © 华为技术有限公司

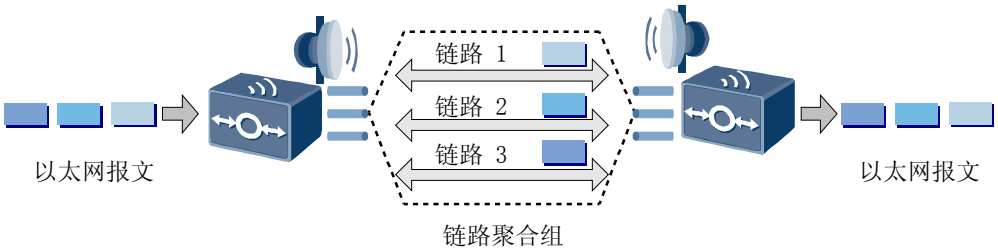
- 增加链路容量

  链路聚合组可以为用户提供一种经济的提高链路容量的方法。通过捆绑多条物理链路，用户不必升级现有设备就能获得更大带宽的数据链路，其容量等于各物理链路容量之和。聚合模块按照其负载分担算法将业务流量分配给不同的成员，实现链路级的负载分担功能。

- 提高链路可用性

  链路聚合组中，成员互相动态备份。当某一链路中断时，其它成员能够迅速接替其工作。链路聚合启用备份的过程只与聚合组内的链路相关，与聚合组外的链路无关。

**图 5-45 链路聚合组**




## 5.7.2 基本概念

应用 LAG 时，需要先了解和特性相关的基本概念。

### 5.7.2.1 LAG 类型

LAG 按聚合类型划分为手工聚合和静态聚合两种形式，按负载分类类型划分为负载分担和非负载分担两种方式。

#### 聚合类型

LAG 分为以下两种聚合类型：

- 手工聚合

  由用户手工创建聚合组，增删成员端口时，不运行 LACP（Link Aggregation Control Protocol）协议。

  端口存在 UP 和 DOWN 两种状态，根据端口物理状态（UP 和 DOWN）、工作模式和速率来确定是否进行聚合。

- 静态聚合

  由用户创建聚合组，增删成员端口时，要运行 LACP 协议。

  聚合组通过 LACP 协议确定各端口的状态。端口存在 Selected、Standby 和 Unselected 三种状态。

  与手工聚合相比，静态聚合对聚合的控制更加准确和有效。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

链路聚合组中：

- 端口满足聚合条件且承载业务时，端口状态为 Selected。
- 端口满足聚合条件但不承载业务时，端口状态为 Standby。
- 端口不满足聚合条件（如在超时时间内未收到对端的 LACP 报文）时，端口状态为 Unselected。

## 负载分担类型

LAG 支持以下两种负载分担类型：

- 负载分担

  聚合组的各成员链路上同时都有流量（traffic）存在，它们共同进行负载的分担。采用负载分担后可以给链路带来更高的带宽。当聚合组成员发生改变或者部分链路发生故障时，流量会自动重新分配。

  负载分担算法包括：

  - 基于 MAC 地址分配(基于源 MAC 地址、目的 MAC 地址、源 MAC 地址和目的 MAC 地址)
  - 基于 IP 地址分配(基于源 IP 地址、目的 IP 地址、源 IP 地址和目的 IP 地址)
  - 基于 MPLS 标签
  - 自适应算法

  说明

  自适应算法即根据端口中承载以太网报文类型自动选择相应的算法，其基本原则如下：

  - 如果 LAG 传输的以太网报文包括 MPLS 报文，则对这些报文采用基于 MPLS 标签的负载分担算法进行分配。
  - 如果 LAG 传输的以太网报文包括 IP 报文，则对这些报文采用基于 IP 地址的负载分担算法进行分配。
  - 如果 LAG 传输的以太网报文中有既不是 IP 报文也不是 MPLS 报文的报文，则对这些报文采用基于源 MAC 地址的负载分担算法进行分配。

- 非负载分担

  聚合组只有一条成员链路有流量存在，其它链路则处于 Standby 状态。这实际上提供了一种“热备份”的机制，因为当聚合中的活动链路失效时，系统将从聚合组中处于 Standby 状态的链路中选出一条做为活动链路，以屏蔽链路失效。

  OptiX RTN 980 只能配置一条主用链路和一条备用链路。

  链路聚合组配置非负载分担模式时，可以将恢复模式设置为恢复式和非恢复式。设置为恢复式时，工作通道恢复正常后，业务自动倒换回工作通道；设置为非恢复式时，工作链路恢复正常后，链路聚合组维持状态不变，业务仍然在备用通道。

### 5.7.2.2 端口类型

在 LAG 中，端口分成主端口和从端口两种类型。

## 主端口

主端口是链路聚合组的端口聚合形成的逻辑端口的代表。主端口有如下特征：

- 主端口代表链路聚合组参与业务配置。
- 一个链路聚合组中有且只能有一个主端口。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 主端口和端口状态无关。可以处于 Selected 状态，也可以处于 Standby 或 Unselected 状态。
- 主端口不能退出所属的聚合组，直到聚合组被删除。
- 删除聚合组时，原来该聚合组上的业务仍然保留在主端口上。

### 从端口

链路聚合组中，除去主端口，其他的都为从端口。从端口有如下特征：

- 从端口不能参与业务配置。
- 对于负载分担的链路聚合组，一个链路聚合组中可以有多个从端口。
- 从端口和端口状态无关。可以处于 Selected 状态，也可以处于 Standby 或 Unselected 状态。
- 可通过网管操作，向链路聚合组中添加/删除从端口。

## 5.7.2.3 倒换条件

端口失效、端口关键芯片故障、端口优先级改变或系统优先级改变都会导致业务在端口之间进行倒换。

**表 5-69** LAG 倒换条件

| 倒换条件 | 说明 |
| --- | --- |
| 以太网端口 link down | 聚合组的成员端口为以太网端口，当以太网端口状态为 link down 时，会上报 ETH_LOS 告警。 |
| 微波端口 link down | 聚合组成员为微波端口，上报 POWER_ALM、VOLT_LOS 、RADIO_TSL_HIGH、RADIO_TSL_LOW、RADIO_RSL_HIGH、IF_INPWR_ABN、CONFIG_NOSUPPORT、R_LOC、MW_LOF、IF_CABLE_OPEN、MW_BER_SD 告警时，主控单元认为微波端口 link down，触发 LAG 倒换。<br>**说明**<br>MW_BER_SD 告警为可选条件。 |
| 数据单元、中频单元硬件故障或 ODU 硬件故障 | 数据单元、中频单元硬件故障或 ODU 硬件故障时，会上报 HARD_BAD、BD_STATUS 告警。 |
| LACP 发现链路故障 | 连续 3 个周期（3s）收不到协议报文导致超时会认为链路不可用，引起倒换。 |
| 端口优先级或系统优先级改变 | 端口优先级或系统优先级改变会触发 LAG 倒换。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

#### 5.7.2.4 倒换影响

LAG 倒换时间（< 500ms）内，链路上的业务中断。

## 5.7.3 规格

介绍设备支持的 LAG 的规格。

LAG 的规格如表 5-70 所示：

**表 5-70** LAG 的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 聚合组最大组数 | 20 |
| LAG 的端口类型 | FE/GE 端口<br>一体化 IP 微波端口 |
| 负载分担类型 | 负载分担<br>非负载分担 |
| 聚合组最大从端口数 | 7（负载分担方式）<br>1（非负载分担方式） |
| 聚合组类型 | 手工聚合<br>静态聚合 |
| 负载分担模式（仅对负载分担有效）[a] | 自适应算法<br>源 MAC<br>目的 MAC<br>源和目的 MAC 地址<br>源 IP<br>目的 IP<br>源和目的 IP 地址<br>MPLS 标签 |
| 恢复模式（仅对非负载分担有效） | 恢复式<br>非恢复式 |
| 倒换时间 | < 500ms |
| 跨板 LAG | 支持 |
| 倒换恢复时间 | 1 ～ 30min，默认值为 10min |

说明

a: 整个网元所有的 LAG 组采用相同的负载分担算法。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 5.7.4 参考标准和协议

介绍和 LAG 相关的标准和协议。

与 LAG 相关的标准和协议为 IEEE 802.3ad——《Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications》。

## 5.7.5 可获得性

介绍 LAG 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 5-71** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| LAG | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |

## 5.7.6 特性依赖和限制

介绍 LAG 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 创建一体化 IP 微波的 1+1 HSB/FD/SD 保护组时，网元将自动创建一个非负载分担类型的链路聚合组，聚合组中主端口为主中频板上的一体化 IP 微波端口，从端口为备中频板上的一体化 IP 微波端口。该链路聚合组不在网管上显示也不能手工配置。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 配置一体化 IP 微波的 N+1 保护组时，网元将自动创建一个负载分担类型的链路聚合组。聚合组中主端口默认为选择的第一块工作板上的一体化 IP 微波端口。该链路聚合组不在网管上显示也不能手工配置。
- 配置一体化 IP 微波的 XPIC 工作组时，网元不会自动创建相应的链路聚合组，需手工创建。
- 一个链路聚合组中的成员不能同时存在于另一个链路聚合组中。
- 一个链路聚合组可以成为 MSTP 端口组中的一个成员。
- 一个链路聚合组中的成员不能同时存在于另一个 PLA 组中。
- 微波端口可以配置空口 LAG，但是在同一 LAG 组中的中频端口的 AM 属性、波道间隔、调制模式和预设 E1 数量必须保持一致。
- 在同一个 LAG 组中的以太网端口类型必须保持一致。

## 5.7.7 原理描述

LACP 协议是用来实现以太网链路动态汇聚和解汇聚的协议。LAG 的实现符合 IEEE 802.3ad 规范。

### LACP 协议及报文

基于 IEEE802.3ad 标准的 LACP，链路汇聚控制协议是一种实现链路动态聚合与解聚合的协议。LACP 协议通过 LACPDU（Link Aggregation Control Protocol Data Unit）与对端交互信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-46** LACP 报文帧结构

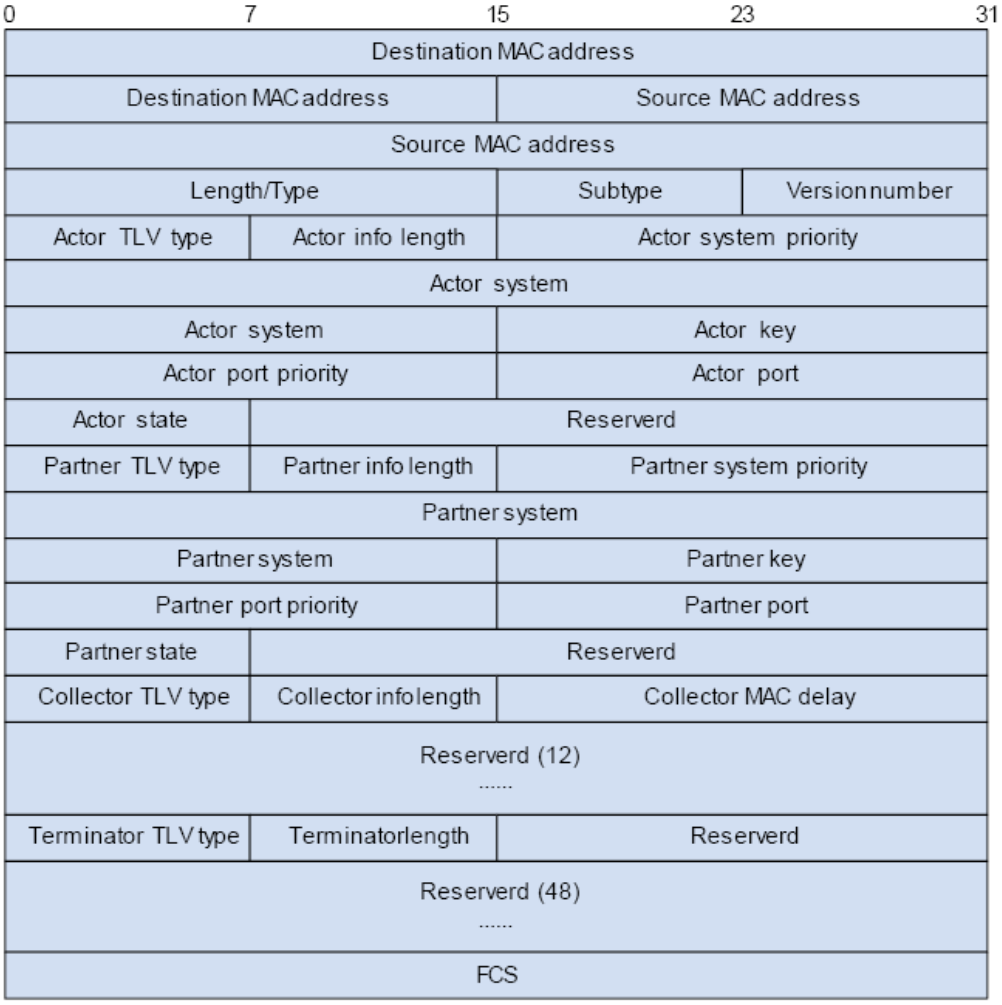



**表 5-72** 参数说明

| 参数名称 | 参数说明 | 参数描述 |
| --- | --- | --- |
| Actor_Port/Partner_Port | 本端/对端接口 | 端口号。 |
| Actor_State/Partner_State | 本端/对端状态 | 端口状态为 8 比特，代表 8 种属性的状态，包括 LACP_Activity，LACP_Timeout，Aggregation，Synchronization，Collecting，Distributing，Defaulted，Expired。 |
| Actor_System_Priority/ Partner_System_Priority | 本端/对端系统优先级 | 用户自定义。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数名称 | 参数说明 | 参数描述 |
| --- | --- | --- |
| Actor_System/<br>Partner_System | 本端/对端系统 ID | 系统的 MAC 地址。 |
| Actor_Key/Partner_Key | 本端/对端操作 Key， | 各接口的该值相同才能够聚合。<br>操作 KEY 是当前被使用以构成聚合的 KEY，反映了端口的聚合能力，决定它的因素有管理 KEY（静态聚合取值为聚合组 ID）、速率和双工模式。 |
| Actor_Port_Priority/<br>Partner_Port_Priority | 本端/对端接口优先级 | 优先级由高到低的顺序为：非 defaulted 端口、全双工端口、速率较高的端口、端口优先级高的端口、端口号小的端口。 |

## 静态模式 LAG 的建立过程

如图 5-47 所示，LACP 协议通过以下步骤来实现对链路的聚合：

1. 设备 A 和设备 B 通过端口 PORT1、PORT2、PORT3 和 PORT4 与对方交换 LACP 报文。

   LACP 报文包括系统优先级、系统 MAC、端口优先级、端口号和操作 Key 等信息。
2. 设备 B 收到设备 A 的 LACP 报文后，将 LACP 报文信息与其它端口所保存的信息比较，选择能够汇聚的端口。
3. 设备 A 收到设备 B 的 LACP 报文后，将 LACP 报文信息与其它端口所保存的信息比较，选择能够汇聚的端口。
4. 设备 A 和设备 B 对可以加入汇聚组的端口达成一致，形成链路汇聚组。
5. 设备 A 和设备 B 协商主端口、恢复模式等聚合组参数。协商规则为聚合组采用系统优先级数值小的设备决定的主端口和恢复模式作为聚合组的实际参数。

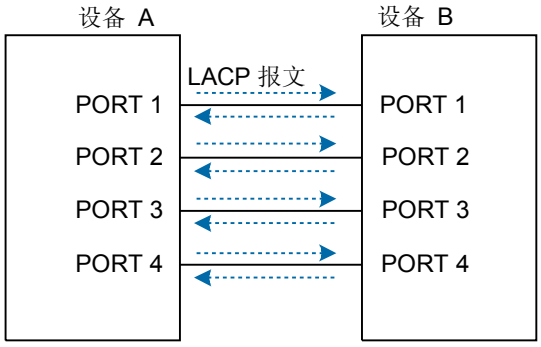
   如图 5-47 所示，假设设备 A 的 LAG 的系统优先级为 100，主端口为 PORT1，恢复模式为“恢复式”；设备 B 的 LAG 的系统优先级为 10，主端口为 PORT2，恢复模式为“非恢复式”，则两端协商的结果是采用设备 B 的主端口 PORT2 对应的链路作为主链路，恢复模式为“非恢复式”。

   说明

   如果对接的两端的 LAG 组的系统优先级和端口优先级都相同，此时采用主端口的 MAC 地址小的 LAG 组作为聚合组的实际参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-47** LACP 协议应用图




### LAG 的倒换过程

对于非负载分担方式链路聚合组，当网元检测到链路聚合组中到某端口状态为 link down 或其他触发 LAG 倒换条件后：

1. 关闭本端故障端口。
2. 备份链路中选择优先级最高的链路接替活动链路中的故障链路。
3. 向对端网元发送 LACP 报文。
4. 对端网元根据 LACP 报文信息，关闭相应的端口并完成端口的同步倒换。

说明

如果链路聚合组为负载分担方式，则关闭故障链路后，根据负载分担算法，重新分配各条链路的流量。

## 5.7.8 规划原则

规划 LAG 时，应遵循相应的规划原则。

- 聚合组类型应与对端设备的配置保持一致，建议两端设备均配置为静态聚合。
- 聚合组的负载分担类型应与对端设备的配置保持一致。用于保护的聚合组建议两端设备均配置为非负载分担模式，用于提高带宽的聚合组建议两端设备均配置为负载分担模式。
- 负载分担算法建议采用自适应算法。
- 建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。
- 链路聚合组的系统优先级建议配置为默认值，只有在静态聚合模式下才能设置此参数。

## 5.7.9 配置流程

应用 LAG 协议时，应配置链路聚合组外、还可根据需要配置链路聚合组内各端口的优先级。

创建 Native ETH 业务端口 LAG 的配置流程如下所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 由于 LAG 中的多条以太网链路在数据链路层可以看作是一条链路。因此，主端口和从端口的各项以太网接口属性或 IF_ETH 接口属性应该设置为一致。
- 如果端口已经存在以太网业务，使用 LAG 时，将该端口设置为主端口。
- 使用 LAG 时，不能将原先已配置业务的端口设置为从端口。

## 创建以太网端口的 LAG

**表 5-73** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.2.1 新建链路聚合组 | 当 FE/GE 端口或采用 N+0/XPIC 配置的一体化 IP 微波需要使用 LAG 时，必选。主要参数配置如下：<br>**说明**<br>对于 ISU2/ISX2 板，如果在配置微波链路时加入到了 PLA 组中，则不需要再配置 LAG。<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● LAG 组中的中频端口的 Hybrid/AM 属性必须保持一致。<br>● 对 FE/GE 端口，“负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● 一体化 IP 微波采用 N+0/XPIC 配置且需要使用 LAG 时，将两端设备的“负载分担类型”设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担 hash 算法”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值“自动”。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。这种情况下，“系统优先级”可以随意配置，建议保持默认值。该参数仅对静态聚合的 LAG 有效。<br>● 配置空口 LAG 时，如需要在微波信号劣化时 LAG 发生倒换，则将“空口 SD 误码倒换使能”设置为“使能”。<br>● 根据规划设置“主单板”、“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。<br>**说明**<br>LAG 组中微波端口的 AM 属性必须保持一致。 |
| A.7.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |

创建 MPLS 端口 LAG 的配置流程如下所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“Tunnel 使能状态”配置为“使能”，从端口的“Tunnel 使能状态”使用默认值“禁止”。
- 如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“IP 地址指定形式”配置为“手工指定”，从端口的“IP 地址指定形式”配置为“未指定”。

## 创建 MPLS 接口的 LAG

**表 5-74** 创建 MPLS 接口的 LAG

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.2.1 新建链路聚合组 | 当 FE/GE 端口或采用 N+0/XPIC 配置的一体化 IP 微波需要使用 LAG 时，必选。主要参数配置如下：<br>**说明**<br>对于 ISU2/ISX2 板，如果在配置微波链路时加入到了 PLA 组中，则不需要再配置 LAG。<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● 对 FE/GE 端口，“负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 还需要兼顾提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● 一体化 IP 微波采用 N+0/XPIC 配置且需要使用 LAG 时，将两端设备的“负载分担类型”设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担 hash 算法”保持使用默认值“自动”。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。这种情况下，“系统优先级”可以随意配置，建议保持默认值。该参数仅对静态聚合的 LAG 有效。<br>● 配置空口 LAG 时，如需要在微波信号劣化时 LAG 发生倒换，则将“空口 SD 误码倒换使能”设置为“使能”。<br>● 根据规划设置“主单板”、“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。<br>**说明**<br>LAG 组中微波端口的 AM 属性必须保持一致。 |
| A.7.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |

# 5.7.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 LAG 的。

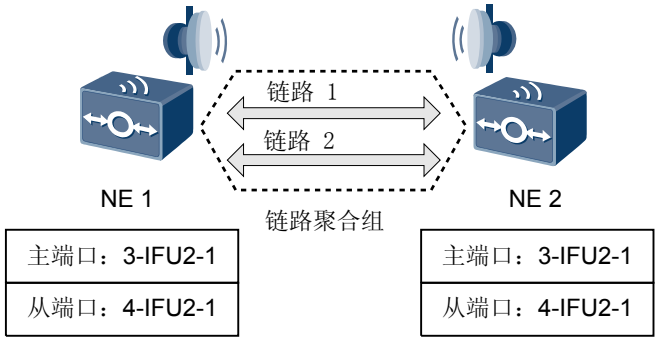

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

### 5.7.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 5-48 所示，NE1 与 NE2 之间的 Hybrid 微波链路采用 2+0 无保护配置，因此需要将微波链路对应的两个一体化 IP 微波端口配置成负载分担模式的链路聚合组。

**图 5-48 配置组网图**




### 5.7.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

网元配置链路聚合信息如表 5-75 所示。

**表 5-75 链路聚合组信息**

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| 聚合组类型 | 静态聚合（设备默认值） | 静态聚合（设备默认值） |
| 负载分担类型 | 负载分担 | 负载分担 |
| 负载分担 hash 算法 | auto（设备默认值） | auto（设备默认值） |
| 系统优先级 | 32768（设备默认值） | 32768（设备默认值） |
| 主端口 | 3-IFU2-1 | 3-IFU2-1 |
| 从端口 | 4-IFU2-1 | 4-IFU2-1 |

说明

负载分担 hash 算法可以根据需要设置为：auto、源 MAC、目的 MAC、源和目的 MAC、源 IP、目的 IP、源和目的 IP、MPLS 标签。如果没有特殊要求，建议设置为网管默认值。

### 5.7.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 操作步骤

**步骤 1** A.7.2.1 新建链路聚合组。

主界面参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “聚合组编号” | 选中“自动分配” |
| “聚合组名称” | LAG_1 |
| “聚合组类型” | 静态聚合 |
| “负载分担类型” | 负载分担 |
| “负载分担 hash 算法” | 源和目的 IP |
| “系统优先级” | 65535 |

“端口设置”选项卡中的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “主单板” | 3-IFU2 |
| “主端口” | 1 |
| “已选从端口” | 4-IFU2-1 |

**----结束**

## 5.7.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.7.2.1 新建链路聚合组
A.7.2.2 设置链路聚合组参数
A.7.2.3 查询链路聚合组协议信息

## 5.7.12 相关告警和事件

当 LAG 组不可用或 LAG 组某一成员不可用时，主控板会上报相应的告警。

### 相关告警

- LAG_BWMM
  LAG_BWMM 告警表示 LAG 组端口带宽不一致。
- LAG_DOWN


版权所有 © 华为技术有限公司

LAG_DOWN 告警表示聚合组不可用。当链路聚合组中处于激活状态的成员数为 0 时，系统上报此告警。

- LAG_MEMBER_DOWN

  LAG_MEMBER_DOWN 告警表示聚合组成员端口不可用。当链路聚合组成员端口不能激活也不能作为备用端口时，系统上报此告警。

### 相关异常事件

无

## 5.7.13 常见问题

常见问题对应用 LAG 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] OptiX RTN 980 支持动态聚合吗？**

[答] OptiX RTN 980 不支持动态聚合。

# 5.8 链路状态穿通

全面介绍链路状态穿通 LPT（Link State Pass Through）特性。

## 5.8.1 介绍

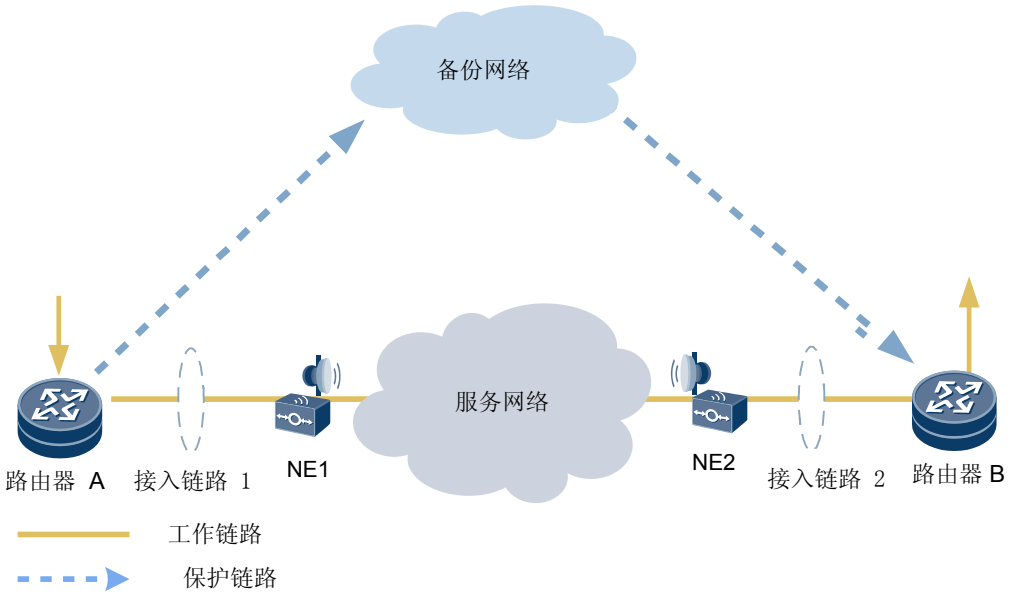
介绍 LPT 的定义和目的。

### 定义

LPT（Link State Pass Through）即链路状态穿通，使能 LPT 的传输网元可以对业务接入点和服务网络的故障主动进行检测和通报，从而通知服务网络两端的设备及时启动备份网络进行通信，保证重要数据的正常传输。如图 5-49 所示，传输网元 NE1 和 NE2 使能 LPT。当接入链路 1、接入链路 2 或服务网络故障发生了故障时，NE1 和 NE2 会主动断开连接路由器 A 和路由器 B 的接入链路。这样，路由器 A 和路由器 B 就可以立刻感知到两者之间的链路故障，从而及时启用备份网络进行通信。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-49** LPT 示意图




### 目的

启用 LPT 功能后，可以使接入设备及时感知到传输链路中断，从而及时启动备份网络。

## 5.8.2 基本概念

介绍和 LPT 相关的基本概念。

### 5.8.2.1 点到点的 LPT

点到点 LPT 适用于一条接入链路对应一个服务网络的端口/业务通道的组网情况。

### 业务类型

点到点的 LPT 支持以下业务类型：

- L2 业务
- 独占 UNI 端口的 QinQ 业务
- 独占 UNI 端口的基于 PW 承载的 E-Line 业务

说明

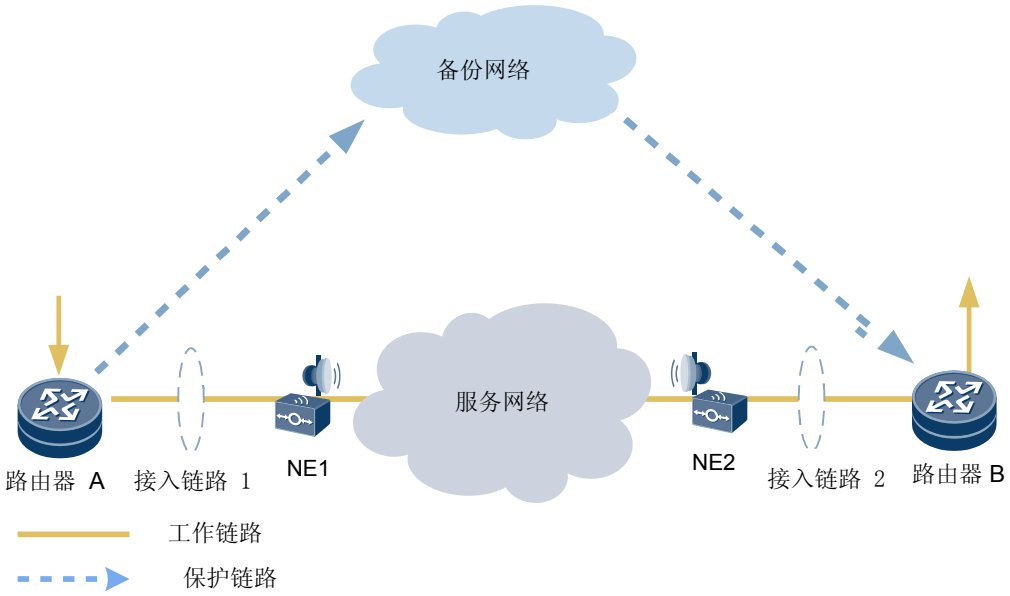
- L2 业务包括 UNI 端口到 UNI 端口的各种 E-Line 业务和 E-LAN 业务，但网络拓扑应当是点到点的。
- 独占 UNI 端口的 QinQ 业务的具体业务模型请参见 **5.3.2.2 基于 QinQ 的 E-Line 业务**中的模型一和模型二。
- 独占 UNI 端口的基于 PW 承载的 E-Line 业务请参见 **7.8.2.4 基于 PW 承载的 E-Line 业务**中的模型三。


版权所有 © 华为技术有限公司

## LPT 应用

LPT 功能在点对点专线业务的应用如图 5-50 所示。

**图 5-50 点到点 LPT 组网示意图**




正常情况下，路由器 A 和路由器 B 的数据通过网络服务设备 NE1 和 NE2 进行交互。当路由器 A 和路由器 B 之间的链路出现故障时（故障点可以是接入链路 1、接入链路 2 或服务网络），路由器 A 与路由器 B 的通信会中断。此时，如果 NE1 和 NE2 针对路由器 A 和路由器 B 间的以太网业务启用了点到点的 LPT 功能，则上述故障发生时，NE1 和 NE2 会以切断接入链路的方式通知路由器 A 和路由器 B，使路由器启动备份网络继续保持通信。

## 服务网络类型

点到点的 LPT 支持以下服务网络类型：

- L2 网络

  LPT 穿越 L2 网络时，为了实现传输网络两端网元间的通信，需要为连接 L2 服务网络的端口定义一个 NET ID。一个 L2 网络中每个使能 LPT 的端口的 NET ID 不能相同。LPT 报文在穿越 L2 网络时可根据 L2 网络的要求携带相应的 VLAN ID。

- QinQ 网络

  传输网络两端使能 LPT 的网元是添加/剥离 S-VLAN 的网元。LPT 报文在穿越 QinQ 网络时携带和业务相同的 S-VLAN ID。

- PSN 网络

  传输网络两端使能 LPT 的网元是 ETH PWE3 业务的 PE 网元。LPT 报文在穿越 PSN 网络时携带和业务相同的 PW Label。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 5.8.2.2 点到多点的 LPT

点到多点 LPT 适用于一条接入链路对应多条服务网络端口/业务通道或多条接入链路对应一条服务网络端口/业务通道的组网情况。

## 业务类型

点到多点的 LPT 支持以下业务类型：

- L2 业务
- 共享 UNI 端口的 QinQ 业务
- 共享 UNI 端口的基于 PW 承载的 E-Line 业务

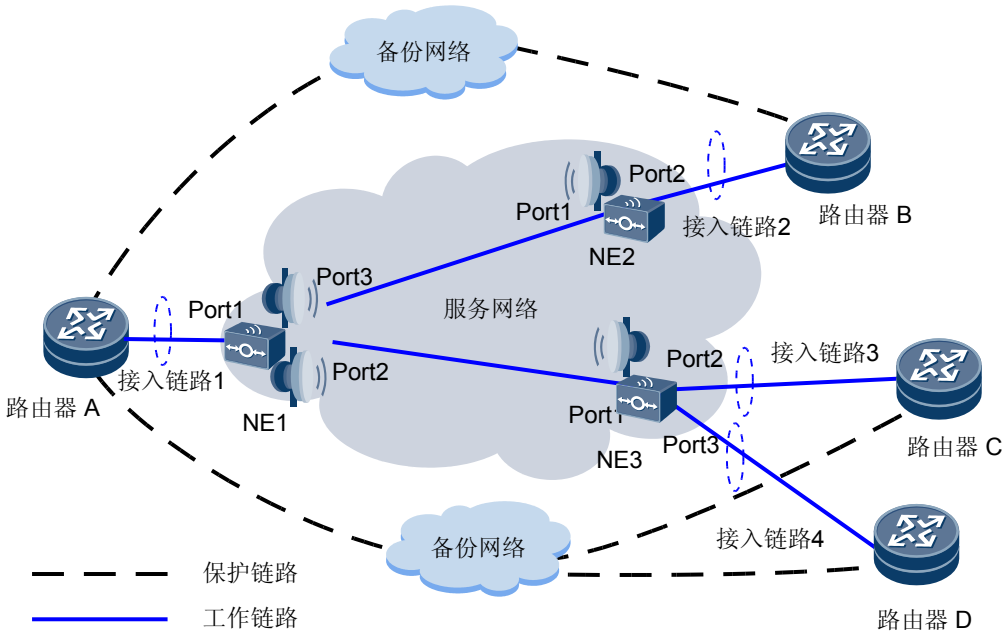
说明

- L2 业务包括 UNI 端口到 UNI 端口的各种 E-Line 业务和 E-LAN 业务，但网络拓扑应当是点到多点的。
- 共享 UNI 端口的 QinQ 业务的具体业务模型请参见 **5.3.2.2 基于 QinQ 的 E-Line 业务**中的模型三。
- 共享 UNI 端口的基于 PW 承载的 E-Line 业务请参见 **7.8.2.4 基于 PW 承载的 E-Line 业务**中的模型一和模型二。

## LPT 应用

LPT 功能在点到多点汇聚业务的应用如**图 5-51** 所示。

**图 5-51** 点到多点 LPT 组网示意图




正常情况下，路由器 A 与路由器 B、路由器 C、路由器 D 之间的数据通过服务设备 NE1、NE2 和 NE3 进行交互。当路由器 A 与路由器 B、路由器 C、路由器 D 之间的链路出现故障时（故障点可以是接入链路 1、2、3、4 或服务网络），路由器 A 与路由器 B、路由器 C、路由器 D 之间的通信会中断。此时，如果 NE1、NE2 和 NE3 针对路由


版权所有 © 华为技术有限公司

器 A 与路由器 B、路由器 C、路由器 D 之间的以太网业务启用了点到多点的 LPT 功能，则上述故障发生时，NE1、NE2 和 NE3 会以切断接入链路的方式通知路由器 A、B、C、D，使路由器启动备份网络继续保持通信。

### 穿越网络类型

点到多点的 LPT 支持穿越以下网络类型：

- L2 网络

  为了实现传输网络两端网元间的通信，需要为连接 L2 服务网络的端口定义一个 NET ID。一个 L2 网络中每个使能 LPT 的端口的 NET ID 不能相同。LPT 报文在穿越 L2 网络时可根据 L2 网络的要求携带相应的 VLAN ID。

- QinQ 网络

  传输网络两端使能 LPT 的网元是添加/剥离 S-VLAN 的网元。LPT 报文在穿越 QinQ 网络时携带和业务相同的 S-VLAN ID。

- PSN 网络

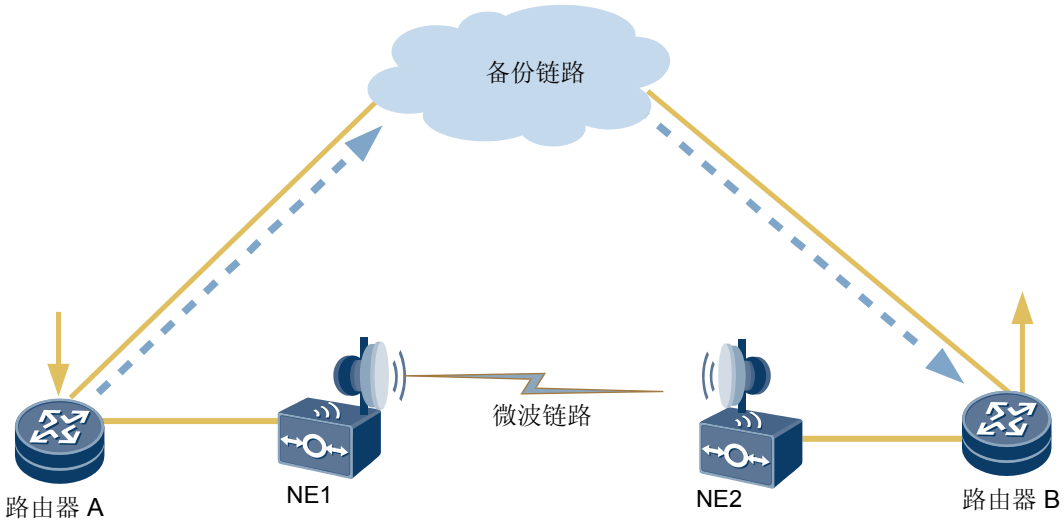
  传输网络两端使能 LPT 的网元是 ETH PWE3 业务的 PE 网元。LPT 报文在穿越 PSN 网络时携带和业务相同的 PW Label。

## 5.8.2.3 简化 LPT

OptiX RTN 980 支持简化 LPT 功能。当一体化 IP 微波链路故障时，将自动关闭和微波链路关联的以太网端口，实现传输网络故障时，通知接入的业务设备的功能。

OptiX RTN 980 设备实现的简化 LPT 可以对中间传输链路的故障进行检测和通报，通知接入的业务设备及时启动备份链路进行通信，保证重要数据的正常传输。简化 LPT 是基于链路的保护方式，其应用如图 5-52 所示。

**图 5-52** 简化 LPT 组网示意图




正常情况下，路由器 A 和路由器 B 的数据通过服务链路进行通信。当路由器 A 和路由器 B 之间的链路出现故障时，路由器 A 与路由器 B 的通信会中断。


版权所有 © 华为技术有限公司

但是对于重要的用户，希望在上述故障发生时，也要保证重要数据的正常传输。因此需要系统能够及时检测和通报故障，以启动备份链路继续保持的通信。

启用 LPT 功能可以对故障进行检测和通报，帮助数据通信设备如路由器 A 和路由器 B 及时启动备份链路进行通信，保证重要数据的正常传输。

## 5.8.3 规格

介绍设备支持的 LPT 的规格。

LPT 的规格如表 5-76 所示。

**表 5-76** LPT 的规格

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| LPT 类型 | | 点到点的 LPT<br>点到多点的 LPT |
| LPT 支持的服务网络类型 | 点到点的 LPT | L2 网络<br>QinQ 网络<br>PSN 网络 |
| | 点到多点的 LPT | |
| 支持 LPT 的业务条数 | | 16 |
| 倒换模式 | | 严格模式<br>非严格模式（仅限点到多点的 LPT） |
| 故障恢复时间设置 | | 支持 |
| 拖延时间设置 | | 支持 |
| LPT OAM 检测报文发送周期设置 | | 支持 |
| 服务网络故障检测方式 | | LPT OAM<br>PW OAM（仅限服务网络为 PSN 网络） |
| 简化 LPT | | 支持 |

## 5.8.4 参考标准和协议

介绍和 LPT 相关的标准和协议。

和 LPT 相关的标准和协议为华为私有协议。

## 5.8.5 可获得性

介绍 LPT 特性需要对应的单板支持。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 硬件和版本

**表 5-77** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| LPT | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| 简化 LPT | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R002C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R002C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |

# 5.8.6 特性依赖和限制

介绍 LPT 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 微波接口不能作为 LPT 接入侧的端口。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 启用 LPT 功能的以太网端口必须采用自协商模式。
- LPT 可以和各种保护形式共存。
- 采用 MS-PW 的 ETH PWE3 业务必须使用 PW OAM 检测服务网络。

## 5.8.7 原理描述

LPT 是通过传输特定报文的方式实现的，不同类型的故障，LPT 的实现方式也有所不同。

### 5.8.7.1 LPT 故障检测机制

LPT 在接入侧和网络侧的故障检测机制是有差异的。

#### 接入侧故障检测机制

- 如果接入侧配置 LPT 的端口不在 LAG 组中，则 LPT 的触发条件为接入侧端口 link-down。
- 如果接入侧配置 LPT 的端口在 LAG 组中，则当 LAG 组的所有端口都 link-down 时，才触发 LPT。

#### 网络侧故障检测机制

- 对 L2 网络和 QinQ 网络，使能 LPT 网元通过定期发送相应格式的 LPT OAM 检测报文来检测服务网络，如果网元在 3.5 倍检测报文发送周期内未收到对端网元发送的检测报文或收到的报文数量和内容不正确，则认为网络侧故障，从而触发 LPT。
- 对 PSN 网络，除了可以用 LPT OAM 来检测网络侧故障外，也可以直接用 PW OAM 报文代替 LPT OAM 报文进行检测。这种情况下，网元必须先使能 PW OAM。

#### 故障检测模式

点到多点 LPT 有严格模式和非严格模式两种故障检测模式。

- 严格模式

  一个主节点对应的所有从节点都检测到故障时，主节点才触发 LPT 倒换。
- 非严格模式

  一个主节点对应的所有从节点中任意一个从节点检测到故障，主节点就触发 LPT 倒换。

对于点到点 LPT，一个主节点对应一个从节点，因此只支持严格模式这一种检测模式。

### 5.8.7.2 点到点的 LPT 的倒换原理

对于点到点业务，接入侧故障时和网络侧故障时的 LPT 倒换实现方式是有差异的。

说明

不同类型服务网络下的 LPT 倒换原理是相同的，只是 LPT 报文的格式有差异。

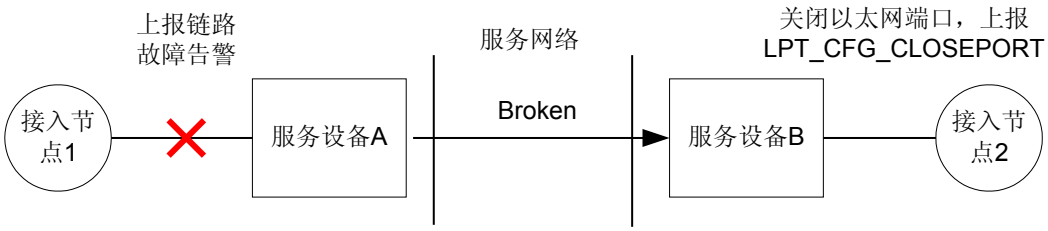
#### 接入侧故障时的 LPT 倒换原理

- 接入侧故障


版权所有 © 华为技术有限公司

如图 5-53 所示，服务设备 A 检测到接入点链路故障后，上报本端接入点故障告警，并向服务设备 B 发送 Broken 控制帧；服务设备 B 接收到 Broken 控制帧后，关断以太网接口，同时上报 LPT_CFG_CLOSEPORT 告警。

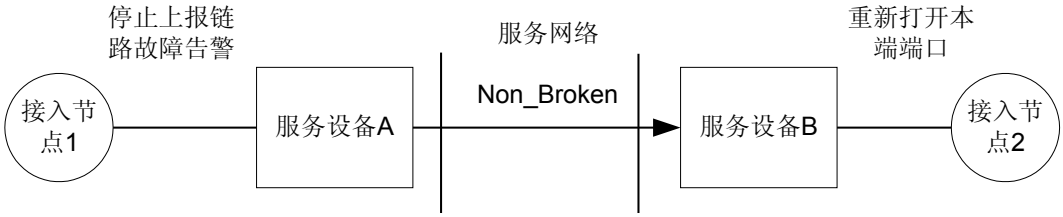
**图 5-53 点到点业务 LPT 倒换原理（接入侧故障）**




- 接入侧故障恢复

  如图 5-54 所示，服务设备 A 检测到接入点链路故障消失，向服务设备 B 发送 Non_Broken 控制帧；服务设备 B 接收到 Non_Broken 控制帧后，重新打开本端的以太网接口。

**图 5-54 点到点业务 LPT 倒换原理（接入侧故障恢复）**

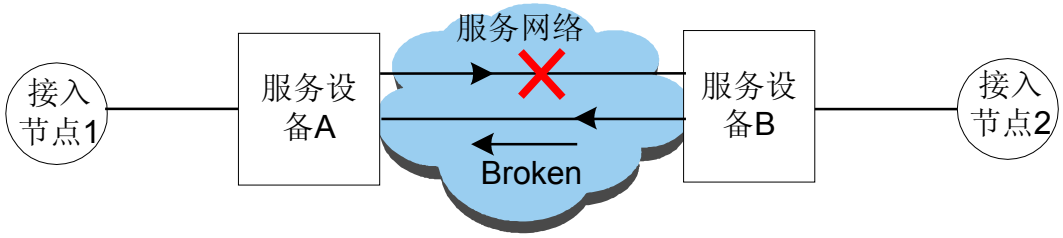



## 网络侧故障时的 LPT 倒换原理

- 网络侧故障

  如图 5-55 所示，服务网络的 A－>B 方向发生故障，此时服务设备 B 切断本端与接入节点 2 的连接。同时，服务设备 B 向服务设备 A 发送 Broken 报文。服务设备 A 收到 Broken 报文后，切断本端与接入节点 1 的连接，从而完成服务网络故障检测过程。

**图 5-55 点到点业务 LPT 倒换原理（网络侧故障）**





版权所有 © 华为技术有限公司

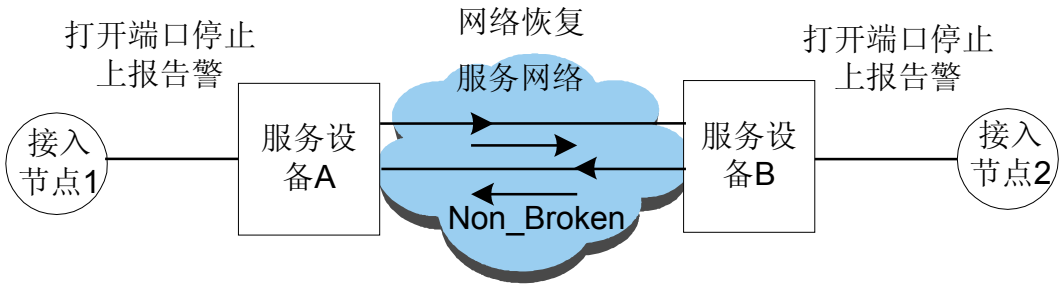
说明

如果服务网络是双向故障，当服务设备检测到网络故障后，直接关断与接入节点连接的以太网接口，并上报 LPT_CFG_CLOSEPORT 告警。

- 网络侧故障恢复

  如图 5-56 所示，服务设备 A、B 检测到网络恢复，分别向对端发送 Non_Broken 报文通知对端链路恢复，同时停止上报 LPT_CFG_CLOSEPORT 告警并立即恢复本端与接入节点的连接。服务设备 A、B 收到对端发送的 Non_Broken 报文后则认为链路正常，恢复各接入节点的连接，停止上报 LPT_CFG_CLOSEPORT 告警。

**图 5-56 点到点业务 LPT 倒换原理（网络侧故障恢复）**




### 5.8.7.3 点到多点的 LPT 的倒换原理

对于点到多点业务，接入侧故障时和网络侧故障时的 LPT 倒换实现方式是有差异的。

说明

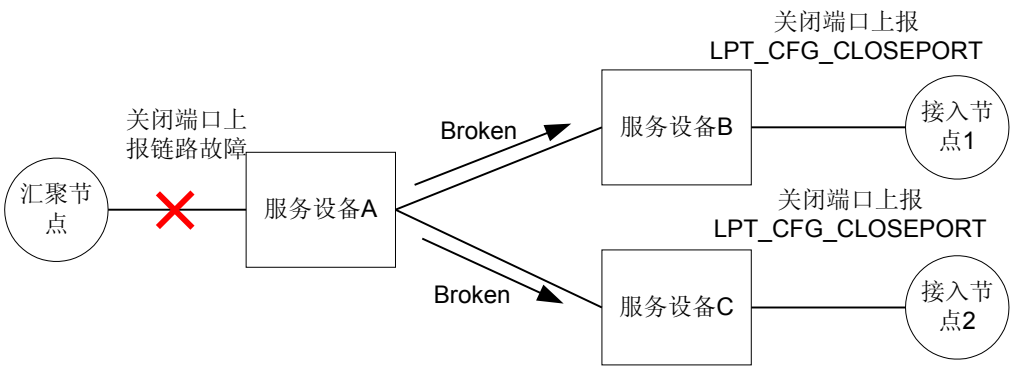
不同类型服务网络下的 LPT 倒换原理是相同的，只是 LPT 报文的格式有差异。

#### 接入侧故障时的 LPT 倒换原理

- 接入侧故障

  如图 5-57 所示，当服务连接汇聚节点的服务设备 A 检测到接入点链路故障时，设备 A 上报本端接入点故障告警，并向服务设备 B、C 发送 Broken 报文；服务设备 B、C 收到报文关断本端连接，同时上报 LPT_CFG_CLOSEPORT 告警。

**图 5-57 点到多点业务 LPT 倒换原理（接入侧故障）**



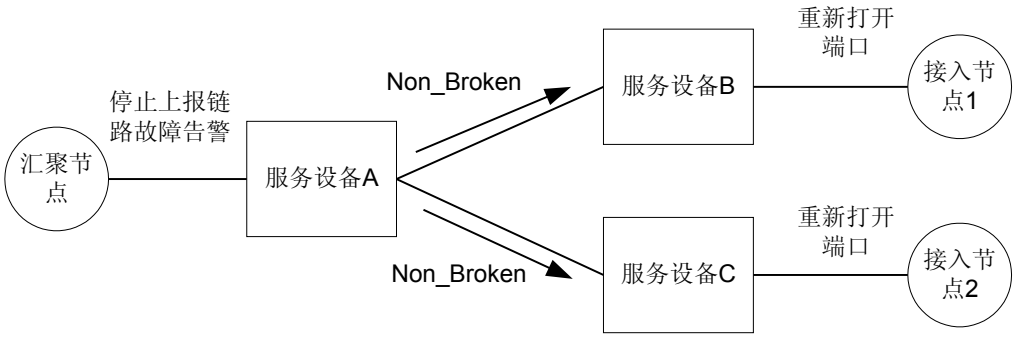


版权所有 © 华为技术有限公司

- 接入侧故障恢复

  如图 5-58 所示，当服务设备 A 检测到接入点链路故障恢复，停止上报本端接入点故障告警，并向服务设备 B、C 发送 Non_Broken 报文；服务设备 B、C 收到报文恢复本端连接，结束上报 LPT_CFG_CLOSEPORT 的告警。

**图 5-58 点到多点业务 LPT 倒换原理（接入侧故障恢复）**




说明

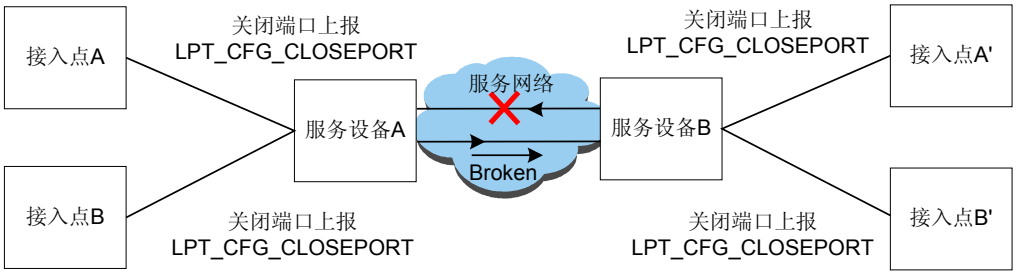
- Broken 报文、Non_Broken 报文采用和 LPT 检测报文相同的报文格式，只是报文内容有差异。
- 本例中故障的接入点为主节点。如果故障的接入点为从节点，LPT 的倒换原理是类似的，只是 LPT 倒换会受到倒换模式的影响。当倒换模式为非严格模式时，一个作为从节点的接入点故障就会触发倒换；当倒换模式为严格模式时，所有作为从节点的接入点故障时，才会触发倒换。

## 网络侧故障时的 LPT 倒换原理

- 网络侧故障

  如图 5-59 所示，服务设备 A 检测到 B—>A 方向的网络侧单向故障时，服务器 A 切断本端与接入节点的连接。同时，向服务设备 B 发送 Broken 报文。服务器 B 收到 Broken 报文后，切断与各接入点的连接，从而完成网络侧故障检测过程。

**图 5-59 点到多点业务 LPT 倒换原理（网络侧故障）**




说明

如果服务网络是双向故障，当服务设备检测到网络故障后，直接关断与接入节点连接的以太网接口，并上报 LPT_CFG_CLOSEPORT 告警。

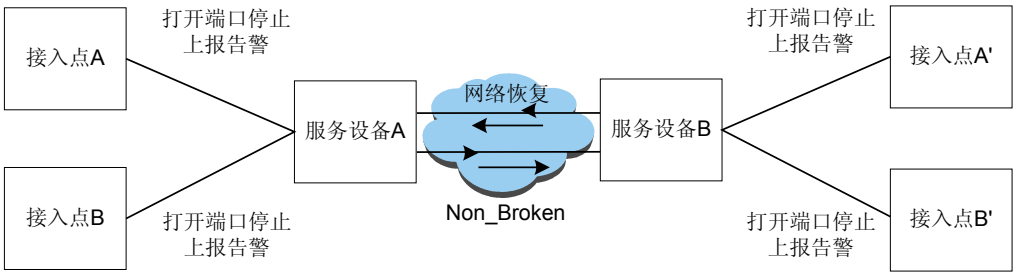
- 网络侧故障恢复

  如图 5-60 所示，服务设备 A、B 检测到网络恢复，分别向对端发送 Non_Broken 报文通知对端链路恢复，同时停止上报 LPT_CFG_CLOSEPORT 告警并立即恢复本端


版权所有 © 华为技术有限公司

与接入节点的连接。服务设备 A、B 收到对端发送的 Non_Broken 报文后则认为链路正常，恢复各接入节点的连接，停止上报 LPT_CFG_CLOSEPORT 告警。

**图 5-60 点到多点业务 LPT 倒换原理（网络侧故障恢复）**




## 5.8.8 规划原则

规划 LPT 时，应遵循相应的规划原则。

### 服务网络类型为 L2 网络时的规划原则

- 仅在 L2 网络边缘接入设备的节点启用 LPT 功能。
- 每个 LPT 报文发送端口（即在 L2 网络侧端口）发送的 LPT 报文携带的 VLAN 可设置，当 L2 网络需根据 VLAN 传输报文，则将该 VLAN 设置为业务 VLAN，以保证 LPT 报文能够按照业务报文的路径进行传输。如果 L2 网络不需要根据 VLAN 传输报文时，不需要配置 VLAN。
- 在服务网络侧，一个 LPT 报文发送端口与配置的一个 VLAN 组合在一起形成一个功能点。而在接入设备侧，一个端口对应一个功能点。每个功能点只能参与一个 LPT。
- 根据功能点间的拓扑类型而不是业务类型规划 LPT 的类型。当拓扑类型为点到点时，规划点到点 LPT；拓扑类型为点到多点时，规划点到多点的 LPT。
- 每个网络侧功能点需要分配一个 L2 net ID。整个 L2 网络各个功能点的 L2 net ID 不能相同。
- LPT OAM 报文检测周期可根据需要进行设置。检测周期越短，LPT 倒换时间越短，但占用的资源最多。
- 对点到多点业务，可根据需要设置倒换模式。倒换模式通常设置为严格模式，即仅在所有分支都故障时发生 LPT 倒换。如果设置为非严格模式，则任意分支的故障将导致 LPT 倒换。
- 等待恢复时间和拖延时间可根据需要进行设置，通常设置为默认值即可。

### 服务网络类型为 QinQ 网络时的规划原则

- 仅在 QinQ 网络边缘添加/剥离 S-VLAN 的节点启用 LPT 功能。
- 根据业务类型规划 LPT 的类型。对独占 UNI 端口的业务，规划点到点 LPT；对共享 UNI 端口，规划点到多点的 LPT。
- LPT 必须和对应的 QinQ 业务绑定。
- LPT OAM 报文检测周期可根据需要进行设置。检测周期越短，LPT 倒换时间越短，但占用的资源最多。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 对点到多点业务，可根据需要设置倒换模式。倒换模式通常设置为严格模式，即仅在所有分支都故障时发生 LPT 倒换。如果设置为非严格模式，则任意分支的故障将导致 LPT 倒换。
- 等待恢复时间和拖延时间可根据需要进行设置，通常设置为默认值即可。

### 服务网络类型为 PSN 网络时的规划原则

- 仅在 PE 节点启用 LPT 功能。
- 根据业务类型规划 LPT 的类型。对独占 UNI 端口的业务，规划点到点 LPT；对共享 UNI 端口，规划点到多点的 LPT。
- LPT 必须和对应的 ETH PWE3 业务绑定。
- PSN 网络通常使用 LPT OAM 报文检测服务网络，报文检测周期可根据需要进行设置。检测周期越短，LPT 倒换时间越快，但占用的资源最多。
- LPT OAM 报文最小检测周期为 1000ms，当需要更小的检测周期时，可以使用 PW OAM 检测服务网络。此时，需要对 PW 配置相应的 PW OAM 数据。
- 采用 MS-PW 的 ETH PWE3 业务必须使用 PW OAM 检测服务网络。
- 对点到多点业务，可根据需要设置倒换模式。倒换模式通常设置为严格模式，即仅在所有分支都故障时发生 LPT 倒换。如果设置为非严格模式，则任意分支的故障将导致 LPT 倒换。
- 等待恢复时间和拖延时间可根据需要进行设置，通常设置为默认值即可。

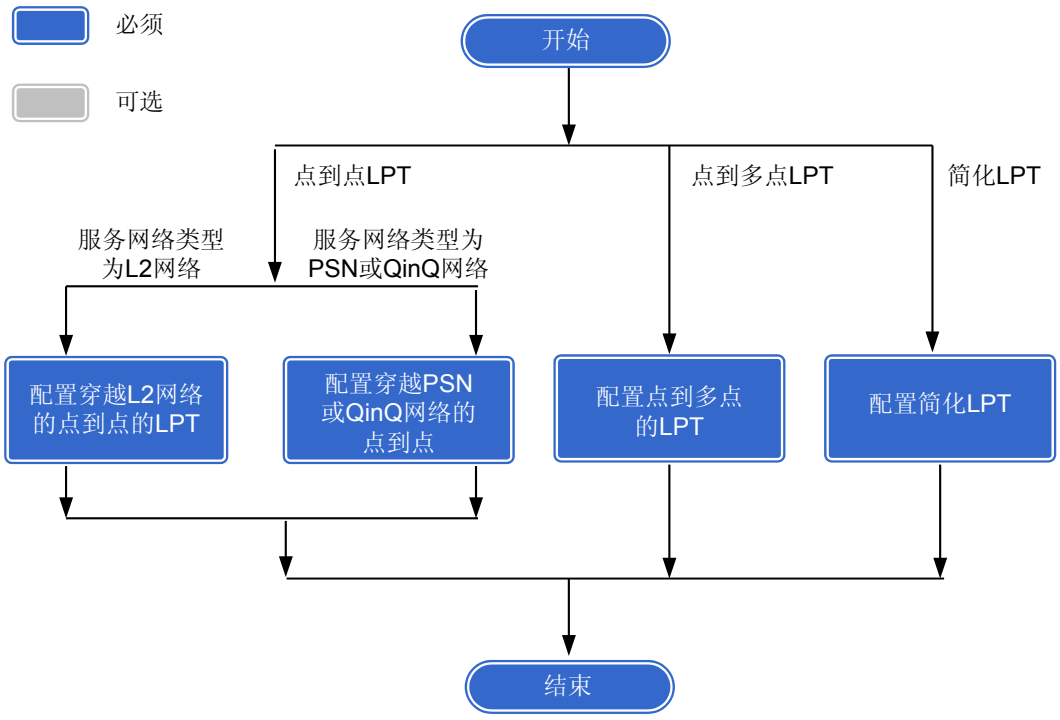
## 5.8.9 配置流程

LPT 的配置流程只包含一个配置任务。

### 配置流程图

LPT 的配置流程如图 5-61 所示。

**图 5-61 配置流程图**





版权所有 © 华为技术有限公司

配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。

## 配置流程

**表 5-78** 配置点到点业务的 LPT 的流程

| 过程 | 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 配置点到点的 LPT | **A.7.10.1 配置穿越 L2 网络的点到点的 LPT** | 当配置穿越 L2 网络的点到点的 LPT 时，必选。<br>根据业务规划设置各参数。<br>**说明**<br>配置穿越 L2 网络的点到点的 LPT 时，需保证已配置 L2 业务。L2 业务包括 UNI 端口到 UNI 端口的各种 E-Line 业务和 E-LAN 业务，但网络拓扑应当是点到点的。 |
| | | **A.7.10.2 配置穿越 PSN/QinQ 网络的点到点的 LPT** | 当配置穿越 PSN 或 QinQ 网络的点到点的 LPT 时，必选。<br>根据业务规划设置各参数。<br>**说明**<br>● 配置穿越 PSN 网络的点到点的 LPT 时，需保证已配置独占 UNI 端口的 PW 承载的 E-Line 业务。<br>● 配置穿越 QinQ 网络的点到点的 LPT 时，需保证已配置独占 UNI 端口的 QinQ 业务。 |

**表 5-79** 配置点到多点业务的 LPT 的流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | **A.7.10.3 配置点到多点的 LPT** | 必选。<br>根据业务规划设置各参数。<br>**说明**<br>配置点到多点的 LPT 时需保证已配置其中一种以下类型的业务:<br>● L2 业务<br>● 共享 UNI 端口的 QinQ 业务<br>● 共享 UNI 端口的基于 PW 承载的 E-Line 业务 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-80** 配置简化 LPT 的流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.7.10.4 配置简化 LPT | 必选。<br>根据规划设置汇聚点端口和相应的接入点端口。 |

## 5.8.10 应用示例（穿越 L2 网络业务的 LPT）

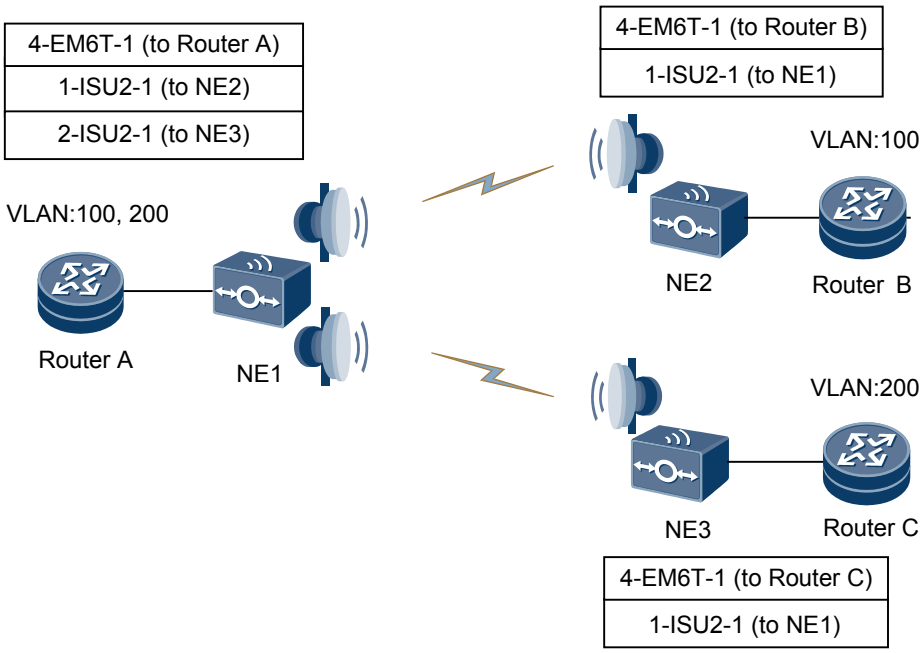
应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 LPT 的。

### 5.8.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 5-62 所示的组网图中，NE1、NE2 和 NE3 间通过基于 VLAN 的 E-Line 传输路由器间的业务。当 NE1 和 NE2、NE3 之间的网络出现故障时，NE1、NE2 和 NE3 需要分别以关断接入链路的方式通知路由器 A、路由器 B 和路由器 C，使路由器启动备份网络继续保持通信。因此，需要在 NE1 上配置点到多点的 LPT，NE2 和 NE3 上分别配置点到点的 LPT。

**图 5-62** LPT 配置组网图（穿越 L2 网络）




### 5.8.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

## LPT 配置信息

LPT 配置信息如表 5-81 所示。

**表 5-81** NE1 配置信息

| 参数 | | NE1 |
| --- | --- | --- |
| LPT 类型 | | 点到多点的 LPT |
| 主节点 | 主节点类型 | UNI |
| | 主节点端口 | 4-EM6T-1 |
| 从节点 1 | 从节点类型 | L2 网络 |
| | 从节点端口（LPT 报文出端口） | 1-ISU2-1 |
| | 本端 L2 网络 ID | 11 |
| | 对端 L2 网络 ID | 21 |
| | LPT 报文携带的 VLAN ID | 100 |
| 从节点 2 | 从节点类型 | L2 网络 |
| | 从节点端口（LPT 报文出端口） | 2-ISU2-1 |
| | 本端 L2 网络 ID | 12 |
| | 对端 L2 网络 ID | 31 |
| | LPT 报文携带的 VLAN ID | 200 |

**表 5-82** NE2 配置信息

| 参数 | NE2 |
| --- | --- |
| LPT 类型 | 点到点的 LPT |
| 主节点端口 | 4-EM6T-1 |
| 从节点端口（LPT 报文出端口） | 1-ISU2-1 |
| 本端 L2 网络 ID | 21 |
| 对端 L2 网络 ID | 11 |
| LPT 报文携带的 VLAN ID | 100 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-83** NE3 配置信息

| 参数 | NE3 |
| --- | --- |
| LPT 类型 | 点到点的 LPT |
| 主节点端口 | 4-EM6T-1 |
| 从节点端口（LPT 报文出端口） | 1-ISU2-1 |
| 本端 L2 网络 ID | 31 |
| 对端 L2 网络 ID | 12 |
| LPT 报文携带的 VLAN ID | 200 |

## LPT 参数信息

本例中 NE1、NE2 和 NE3 均采用默认的 LPT 参数，如**表 5-84** 所示。

**表 5-84** LPT 参数信息

| 参数 | NE1 | NE2 | NE3 |
| --- | --- | --- | --- |
| 恢复时间(s) | 1 | 1 | 1 |
| 拖延时间(ms) | 1000 | 1000 | 1000 |
| 倒换模式 | 严格模式 | - | - |
| 故障检测方式 | LPT OAM | LPT OAM | LPT OAM |
| 故障检测周期(100ms) | 10 | 10 | 10 |

## 5.8.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** 在 NE1 上，**A.7.10.3 配置点到多点的 LPT**。

- NE1 的参数取值如下表所示。

  主节点的参数配置如下：

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “主作用点类型” | UNI |
| “主作用点单板” | 4-EM6T |
| “主作用点端口” | 4-EM6T(PORT-1) |


版权所有 © 华为技术有限公司

从节点 1、从节点 2 的参数配置如下：

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | 接入点 1 | 接入点 2 |
| “从作用点” | L2 网络 | L2 网络 |
| “L2 网络 ID” | 11 | 12 |
| “对端 L2 网络 ID” | 21 | 31 |
| “VLAN ID” | 100 | 200 |
| “LPT 报文出端口” | 1-ISU2-1(PORT-1) | 2-ISU2-1(PORT-1) |

**步骤 2** 在 NE2 和 NE3 上，**A.7.10.1 配置穿越 L2 网络的点到点的 LPT**。

- NE2、NE3 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE2 | NE3 |
| “L2 网络 ID” | 21 | 31 |
| “对端 L2 网络 ID” | 11 | 12 |
| “主作用点” | 4-EM6T-1(PORT-1) | 4-EM6T-1(PORT-1) |
| “VLAN ID” | 100 | 200 |
| “LPT 报文出端口” | 1-ISU2-1(PORT-1) | 1-ISU2-1(PORT-1) |

**----结束**

# 5.8.11 应用示例（穿越 PSN 网络业务的 LPT）

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 LPT 的。

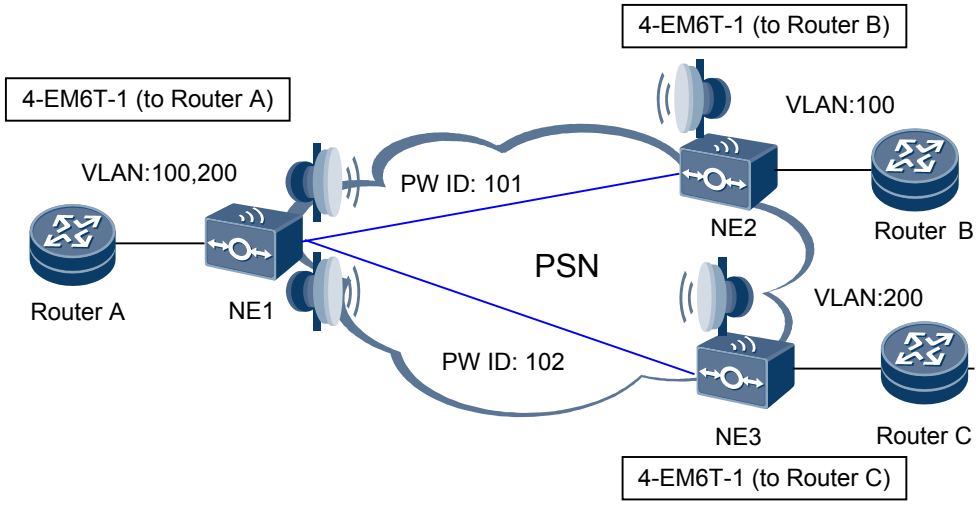
## 5.8.11.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 5-63 所示的组网图中，NE1、NE2 和 NE3 间的业务都是基于 VLAN 的 PW 承载的 E-Line 业务。当 NE1 和 NE2、NE3 之间的网络出现故障时，NE1、NE2 和 NE3 需要分别以关断接入链路的方式通知路由器 A、路由器 B 和路由器 C，使路由器启动备份网络继续保持通信。由于基于 VLAN 的 PW 承载的 E-Line 业务属于共享 UNI 端口的业务类型，因此需要分别配置点到多点的 LPT。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-63** LPT 配置组网图（穿越 PSN 网络）




## 5.8.11.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

## LPT 配置信息

LPT 配置信息如表 5-85、表 5-86 和表 5-87 所示。

**表 5-85** NE1 配置信息

| 参数 | | NE1 |
|---|---|---|
| LPT 类型 | | 点到多点的 LPT |
| 主节点 | 主节点类型 | UNI |
| | 主节点端口 | 4-EM6T-1 |
| 从节点 1 | 从节点类型 | PW |
| | 从节点端口 | PW ID: 101 |
| 从节点 2 | 从节点类型 | PW |
| | 从节点端口 | PW ID: 102 |

**表 5-86** NE2 配置信息

| 参数 | | NE2 |
|---|---|---|
| LPT 类型 | | 点到多点的 LPT |
| 主节点 | 主节点类型 | UNI |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | | NE2 |
|---|---|---|
| | 主节点端口 | 4-EM6T-1 |
| 从节点 1 | 从节点类型 | PW |
| | 从节点端口 | PW ID: 101 |

**表 5-87** NE3 配置信息

| 参数 | | NE3 |
|---|---|---|
| LPT 类型 | | 点到多点的 LPT |
| 主节点 | 主节点类型 | UNI |
| | 主节点端口 | 4-EM6T-1 |
| 从节点 1 | 从节点类型 | PW |
| | 从节点端口 | PW ID: 102 |

## LPT 参数信息

本例中 NE1、NE2 和 NE3 均采用默认的 LPT 参数，如表 5-88 所示。

**表 5-88** LPT 参数信息

| 参数 | 取值 |
|---|---|
| 恢复时间(s) | 1 |
| 拖延时间(ms) | 1000 |
| 倒换模式 | 严格模式 |
| 故障检测方式 | LPT OAM |
| 故障检测周期(100ms) | 10 |

## 5.8.11.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.7.10.3 配置点到多点的 LPT。

- NE1、NE2 和 NE3 的参数取值如下表所示。

  主节点参数配置如下：


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | NE1 | NE2 | NE3 |
| “主作用点类型” | UNI | UNI | UNI |
| “主作用点单板” | 4-EM6T | 4-EM6T | 4-EM6T |
| “主作用点端口” | 4-EM6T(PORT-1) | 4-EM6T(PORT-1) | 4-EM6T(PORT-1) |

从节点参数配置如下：

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NE1 | | NE2 | NE3 |
| | 从节点 1 | 从节点 2 | 从节点 1 | 从节点 1 |
| “从作用点” | PW | PW | PW | PW |
| “已选从作用点” | PW-101 | PW-102 | PW-101 | PW-102 |

**----结束**

## 5.8.12 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.7.10.1 配置穿越 L2 网络的点到点的 LPT
A.7.10.2 配置穿越 PSN/QinQ 网络的点到点的 LPT
A.7.10.3 配置点到多点的 LPT
A.7.10.4 配置简化 LPT

## 5.8.13 相关告警和事件

当 LPT 检测到服务网络故障或收到 LPT 故障通知时，将上报相应告警。

### 相关告警

- LPT_CFG_CLOSEPORT

  LPT_CFG_CLOSEPORT 告警表示 LPT 关闭本端网元接入点端口告警。当 LPT 检测到本端网元汇聚点端口或对端网元接入点端口故障时，会自动关闭本端网元接入点端口，并上报此告警。

### 相关异常事件

无


版权所有 © 华为技术有限公司

## 5.8.14 常见问题

常见问题对应用 LPT 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 为什么穿越 L2 网络的业务使用 LPT 时，不限定业务类型？**

[答] 穿越 L2 网络的业务在使用 LPT 时，LPT 功能不需要和业务绑定，业务的类型也不会影响 LPT 的使用。用户可以按照拓扑类型来使用 LPT。

# 5.9 服务质量

QoS 是指通信网络在不同需求下能保证提供不同的可预期的带宽、延迟、延迟抖动、丢包率等方面的服务水平，使用户或应用的请求和响应满足可预知的服务级别。

## 5.9.1 介绍

介绍 QoS 的定义和目的。

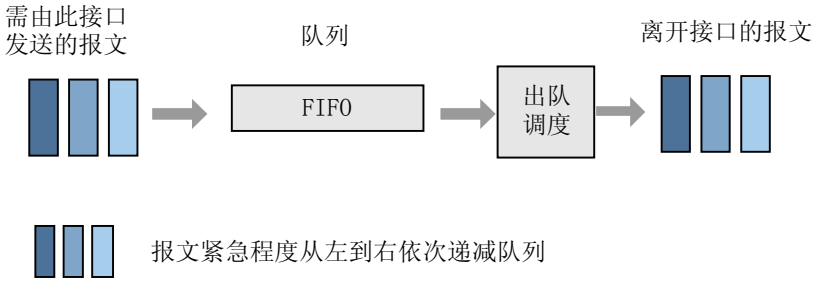
### 定义

QoS 是指通信网络在各种情况下都能保证可预期的带宽、延迟、延迟抖动、丢包率等方面的服务水平，使用户或应用的请求和响应满足可预知的服务级别。

传统的分组网络中，所有报文均采用 FIFO（First in First out）队列和尽力转发（Best-Effort）的策略对所有报文进行处理。这种方式无法满足新业务对带宽、延迟、延迟抖动等传输性能有着特殊的需求。为解决该问题，出现了 QoS 技术。

如图 5-64 所示为发生拥塞时，网络设备的一个接口在不支持 QoS 的情况下，报文的发送情况。

**图 5-64** FIFO 队列示意图

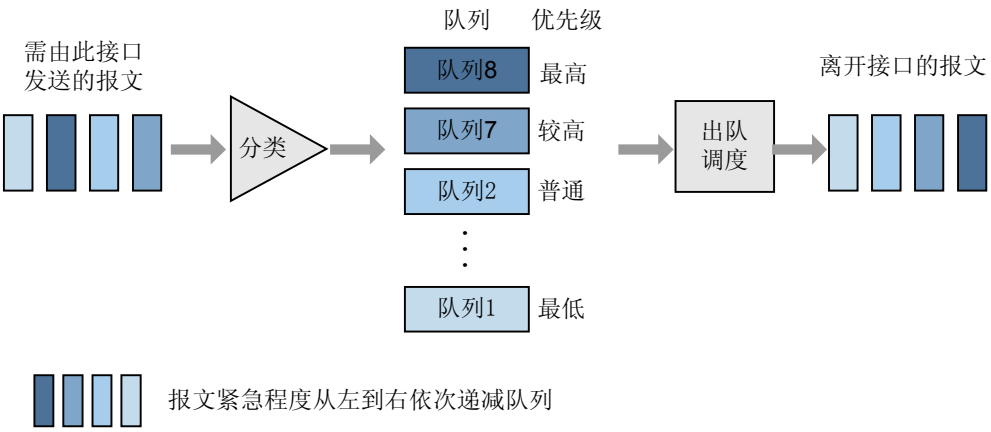



所有要从该接口输出的报文，按照到达的先后顺序进入接口的 FIFO 队列尾部，而接口在发送报文时，从 FIFO 队列的头部开始，依次发送报文，所有的报文在发送过程中，没有任何区别，也不对报文传送的质量提供任何保证。

图 5-65 是使用优先级队列来支持 QoS 的报文发送情况。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-65 优先级队列示意图**




在报文到达接口后，首先对报文进行分类，然后按照报文所属的类别让报文进入所属队列的尾部。在报文发送时，总是在所有优先级较高的队列中的报文发送完毕后，再发送低优先级队列中的报文。这样在每次发送报文时，总是将优先级高的报文先发出去，保证了属于较高优先级队列的报文有较低的时延抖动，报文的丢失率和时延抖动这两个性能指标在网络拥塞时也可以有一定的保障。

### 目的

QoS 技术帮助传输网络针对具有不同服务需求的语音、视频以及数据等业务，提供相应优先级的服务策略，使得传输网络在各种情况下都能保证可预期的带宽、延迟、延迟抖动、丢包率等方面的服务水平，使用户或应用的请求和响应满足可预知的服务级别。

## 5.9.2 基本概念

应用 QoS 时，需要先了解和特性相关的基本概念。

### 5.9.2.1 业务的 QoS 质量要求

根据不同业务对带宽、时延、抖动和丢包率的要求，需要采用不同的 QoS 处理，以对业务提供差异化的服务。

### 用于衡量 QoS 质量的主要指标

- 时延

  业务在两个参考点间从发送到接收的时间间隔。
- 抖动

  经同一路由发送的一组报文，用户在接收侧收到该组报文的时间间隔差异。
- 丢包率

  传输数据包时，被丢弃数据包占该数据包总量的最大比率。数据包丢弃一般由网络拥塞引起。

### 业务类型与 QoS 质量要求

以典型的 3G 以太网业务为例，各业务类型对应的 QoS 质量要求如表 5-89 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-89** 业务类型与 QoS 质量要求

| 业务类型 | | 典型业务 | 时延 | 抖动 | 丢包 |
|---|---|---|---|---|---|
| 控制信息 | 业务优先级由高到低 | 以太网协议报文<br>以太网 OAM 报文 | 敏感 | 敏感 | 敏感 |
| 会话类、信令 | | VoIP<br>可视电话<br>交互游戏 | 敏感 | 敏感 | 敏感 |
| 流媒体类 | | VOD | 不敏感 | 敏感 | 不敏感 |
| 交互类 | | 网页浏览 | 不敏感 | 不敏感 | 敏感 |
| 背景类 | | E-mail/电影/MP3 下载<br>FTP 业务 | 不敏感 | 不敏感 | 敏感 |

### 5.9.2.2 DiffServ

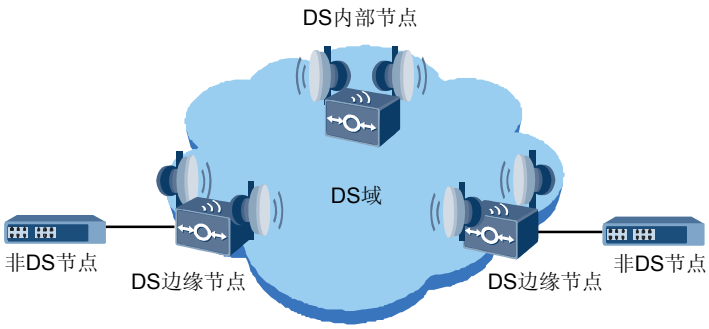
DiffServ（Differentiated Service）作为一种实现端到端的 QoS 控制模型，具有实现简单，易于扩展的特点。

## DiffServ 域

DiffServ 域（又称 DS 域）由一组提供相同服务策略，实现相同 PHB（Per-Hop Behavior）的网络节点（DS 节点）组成。

DS 节点可分为 DS 边缘节点和 DS 内部节点。在如图 5-66 所示的 DS 域中，DS 边缘节点需要对进入 DS 域的流量进行分类，通过识别进入 DS 域的报文所携带的优先级从而将不同类型的业务流量标记不同的 PHB 服务等级。内部 DS 节点则基于 PHB 服务等级进行流量控制，并向下一跳的 DS 边缘节点转发。

**图 5-66** DiffServ 模型




PHB 服务等级是指 DS 节点对具有相同 QoS 服务类别的报文集合所施加的转发行为，该转发行为可以满足特定的需求。PHB 服务等级提供：BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、


版权所有 © 华为技术有限公司

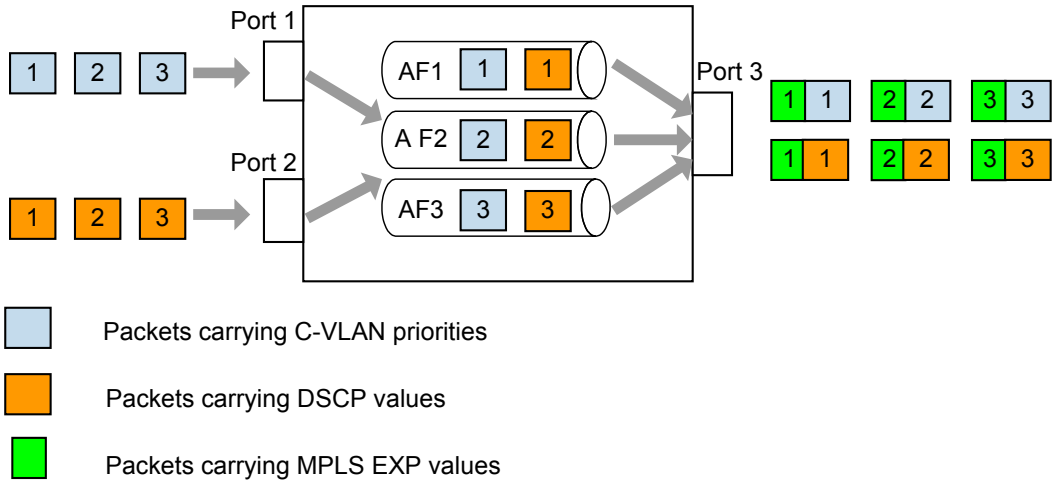
CS6 和 CS7 八种服务质量，报文优先级（CVLAN 优先级、SVLAN 优先级、DSCP 值、MPLS EXP 值）与这八种 PHB 服务等级的映射关系是可以通过配置 DiffServ 域实现的。

DiffServ 域定义了分组报文在进入分组端口时，如何根据报文中的优先级映射到 PHB 服务等级，在离开分组端口时，如何根据报文中的 PHB 服务级联映射报文优先级。

如图 5-67 所示，Port 1、2、3 属于同一个 DiffServ 域，进入 Port 1 和 Port 2 的报文经过调度后从 Port 3 端口离开。

- Port 1 信任的报文优先级类型是 CVLAN 优先级
- Port 2 信任的报文优先级类型是 DSCP 值
- Port 3 信任的报文优先级类型是 MPLS EXP 值

**图 5-67** 报文的优先级和 PHB 的映射关系示意图




Port 1 根据表 5-90 的映射关系，将进入端口的携带不同 CVLAN 优先级的报文分别映射到不同的 PHB 服务等级。Port 3 根据表 5-92 的映射关系，将优先级信息写入离开端口的 MPLS 报文的 EXP 值。

Port 2 根据表 5-91 的映射关系，将进入端口的携带不同 DSCP 值的报文分别映射到不同的 PHB 服务等级。Port 3 根据表 5-92 的映射关系，将优先级信息写入离开端口的 MPLS 报文的 EXP 值。

**表 5-90** Port1 的 Ingress 方向的报文优先级和 PHB 服务等级的映射关系

| 报文优先级的类型 | CVLAN | PHB 服务等级 |
| --- | --- | --- |
| CVLAN 优先级 | 1 | AF1 |
| | 2 | AF2 |
| | 3 | AF3 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-91** Port2 的 Ingress 方向的报文优先级和 PHB 服务等级的映射关系

| 报文优先级的类型 | DSCP | PHB 服务等级 |
| --- | --- | --- |
| DSCP | 1 | AF1 |
| | 2 | AF2 |
| | 3 | AF3 |

**表 5-92** Port3 的 Egress 方向的报文优先级和 PHB 服务等级的映射关系

| 报文优先级的类型 | MPLS EXP | PHB 服务等级 |
| --- | --- | --- |
| MPLS EXP | 1 | AF1 |
| | 2 | AF2 |
| | 3 | AF3 |

说明

每一条业务涉及的所有端口必须配置在同一个 DiffServ 域中。

## 缺省的 DiffServ 域

RTN 设备上存在一个缺省的 DiffServ 域，在未配置时，所有的以太网端口和一体化 IP 微波端口都属于该域。

在这个缺省的 DiffServ 域中，定义了一个缺省的映射关系。OptiX RTN 980 默认的 DS 域入方向映射关系和出方向映射关系如表 5-93 和表 5-94 所示。其中，BE 为默认的 PHB 服务等级。

说明

OptiX RTN 980 信任的报文类型为携带 CVLAN 优先级、SVLAN 优先级、DSCP 值或 MPLS EXP 值的报文。对于未被信任的报文，会默认映射到 BE 服务等级施加尽力转发行为。

**表 5-93** 入方向报文优先级与 PHB 服务等级的默认映射关系

| CVLAN 优先级 | SVLAN 优先级 | DSCP 值（十进制） | MPLS EXP 值 | PHB 服务等级 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 0 | 0－7，9，11，13，15，17，19，21，23，25，27，29，31，33，35，37，39，41－45，47，49－55，57－63 | 0 | BE |
| 1 | 1 | 8，10，12，14 | 1 | AF1 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| CVLAN 优先级 | SVLAN 优先级 | DSCP 值（十进制） | MPLS EXP 值 | PHB 服务等级 |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 16，18，20，22 | 2 | AF2 |
| 3 | 3 | 24，26，28，30 | 3 | AF3 |
| 4 | 4 | 32，34，36，38 | 4 | AF4 |
| 5 | 5 | 40，46 | 5 | EF |
| 6 | 6 | 48 | 6 | CS6 |
| 7 | 7 | 56 | 7 | CS7 |

**表 5-94** 出方向报文优先级与 PHB 服务等级的默认映射关系

| PHB 服务等级 | CVLAN 优先级 | SVLAN 优先级 | DSCP 值（十进制） | MPLS EXP 值 |
|---|---|---|---|---|
| BE | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AF1 | 1 | 1 | 8, 12, 14 | 1 |
| AF2 | 2 | 2 | 16, 20, 22 | 2 |
| AF3 | 3 | 3 | 24, 28, 30 | 3 |
| AF4 | 4 | 4 | 32, 36, 38 | 4 |
| EF | 5 | 5 | 40 | 5 |
| CS6 | 6 | 6 | 48 | 6 |
| CS7 | 7 | 7 | 56 | 7 |

说明

AF1 有 AF11、AF12、A13 三个子服务等级，但只有 AF11 生效。AF2、AF3 和 AF4 也是如此，只有 AF21、AF31、AF41 分别生效。

## Native ETH 业务和 PHB 服务等级

- 报文进入端口时，根据端口配置的信任的包优先级类型（DSCP 值、CVLAN 优先级或 SVLAN 优先级）获得优先级值，然后根据该值与 PHB 服务等级的映射关系，将报文映射到相应的 PHB 服务等级。
- 调度到出端口队列中的报文离开端口时，按报文所在队列对应的 PHB 服务等级和出端口信任的报文优先级类型（DSCP 值、CVLAN 优先级或 SVLAN 优先级）之间的映射关系获得对应的优先级值，修改出端口报文中的 DSCP 值或 VLAN 优先级。需要注意的是：对于承载 QinQ 专线业务或挂接到 802.1ad 网桥的 UNI 端口，当 UNI 端口信任的包优先级类型为 CVLAN 优先级时，此时无法根据 DiffServ 域配


版权所有 © 华为技术有限公司

置的 CVLAN 优先级和 PHB 服务等级的映射关系，来修改离开 UNI 端口报文的 CVLAN 优先级。

说明

当以太网业务类型为点到点透明传输的 E-LINE 业务时，端口信任的包优先级类型只支持 DSCP 值。

## ETH PWE3 业务和 PHB 服务等级

Ingress 节点：

- 报文进入 UNI 端口时，根据端口配置的信任的包优先级类型（DSCP 值、CVLAN 优先级或 SVLAN 优先级）获得优先级值，然后根据该值与 PHB 服务等级的映射关系，将报文映射到相应的 PHB 服务等级。
- 调度到出端口队列中的报文离开 NNI 端口时，按报文所在队列对应的 PHB 服务等级和出端口信任的报文优先级类型（MPLS EXP 值）之间的映射关系获得对应的优先级值，将优先级信息写入出端口的 MPLS 报文的 EXP 中。

Transit 节点：

- 报文进入 NNI 端口时，根据端口配置的信任的包优先级类型（MPLS EXP 值）获得优先级值，然后根据该值与 PHB 服务等级的映射关系，将报文映射到相应的 PHB 服务等级。
- 调度到出端口队列中的报文离开 NNI 端口时，按报文所在队列对应的 PHB 服务等级和出端口信任的报文优先级类型（MPLS EXP 值）之间的映射关系获得对应的优先级值，更新出端口的 MPLS 报文的 EXP 值。

Egress 节点：

- 报文进入 NNI 端口时，根据端口配置的信任的包优先级类型（MPLS EXP 值）获得优先级值，然后根据该值与 PHB 服务等级的映射关系，将报文映射到相应的 PHB 服务等级。
- 调度到出端口队列中的报文离开 UNI 端口时，按报文所在队列对应的 PHB 服务等级和出端口信任的报文优先级类型（DSCP 值、SVLAN 优先级）之间的映射关系获得对应的优先级值，修改出端口报文中的 DSCP 值或 SVLAN 优先级。需要注意的是：当 UNI 端口信任的包优先级类型为 CVLAN 优先级时，此时无法根据 DiffServ 域配置的 CVLAN 优先级和 PHB 服务等级的映射关系，来修改离开 UNI 端口报文的 CVLAN 优先级。

说明

- 承载 ETH PWE3 业务的 UNI 端口信任的报文优先级类型包括：DSCP 值、CVLAN 优先级、SVLAN 优先级。
- 承载 ETH PWE3 业务的 NNI 端口信任的报文优先级类型包括：MPLS EXP 值。

## CES 业务和 PHB 服务等级

Ingress 节点：

- 每一条 CES 业务根据指定的 PHB 等级映射关系，将报文映射到相应的 PHB 服务等级。
- 调度到出端口队列中的报文离开 NNI 端口时，按报文所在队列对应的 PHB 服务等级和出端口信任的报文优先级类型（MPLS EXP 值）之间的映射关系获得对应的优先级值，将优先级信息写入出端口的 MPLS 报文的 EXP 中。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

CES 业务都是要求低时延、低抖动和带宽固定的，因此对其 QoS 处理上要保证足够高的优先级和优先转发处理。OptiX RTN 980 缺省将 CES 业务映射到 EF 服务等级进行处理。

Transit 节点：

- 报文进入 NNI 端口时，根据端口配置的信任的包优先级类型（MPLS EXP 值）获得优先级值，然后根据该值与 PHB 服务等级的映射关系，将报文映射到相应的 PHB 服务等级。
- 调度到出端口队列中的报文离开 NNI 端口时，按报文所在队列对应的 PHB 服务等级和出端口信任的报文优先级类型（MPLS EXP 值）之间的映射关系获得对应的优先级值，更新出端口的 MPLS 报文的 EXP 值。

Egress 节点：不对 CES 业务做优先级映射处理。

说明

承载 CES 业务的 NNI 端口信任的报文优先级类型包括：MPLS EXP 值。

## ATM PWE3 业务和 PHB 服务等级

Ingress 节点：

- 根据 ATM 业务类型与 PHB 服务等级间的映射关系（表 5-95 所示是缺省映射关系），将承载不同的 ATM 业务类型的 PW 报文映射到相应的 PHB 服务等级。
- 调度到出端口队列中的报文离开 NNI 端口时，按报文所在队列对应的 PHB 服务等级和出端口信任的报文优先级类型（MPLS EXP 值）之间的映射关系获得对应的优先级值，将优先级信息写入出端口的 MPLS 报文的 EXP 中。

说明

如果一条 PW 承载多种类型的 ATM 业务，则按照这些 ATM 业务类型中对应的最高 PHB 服务等级映射 PW 报文。

**表 5-95** ATM 业务类型与 PHB 服务等级间的映射表

| ATM 业务类型 | PHB 服务等级 |
| --- | --- |
| CBR | EF |
| RT-VBR | AF3 |
| NRT-VBR | AF2 |
| UBR+ | AF1 |
| UBR | BE |
| PORT-TRANS | BE |

Transit 节点：

- 报文进入 NNI 端口时，根据端口配置的信任的包优先级类型（MPLS EXP 值）获得优先级值，然后根据该值与 PHB 服务等级的映射关系，将报文映射到相应的 PHB 服务等级。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 调度到出端口队列中的报文离开 NNI 端口时，按报文所在队列对应的 PHB 服务等级和出端口信任的报文优先级类型（MPLS EXP 值）之间的映射关系获得对应的优先级值，更新出端口的 MPLS 报文的 EXP 值。

Egress 节点：不对 ATM PWE3 业务做优先级映射处理。

说明

承载 ATM PWE3 业务的 NNI 端口信任的报文优先级类型包括：MPLS EXP 值。

### 5.9.2.3 流分类

OptiX RTN 980 的流分类有两种方式，一种是利用 DiffServ，根据各种报文的优先级，将特定端口中的不同的业务标记成不同的 PHB 服务等级；另外一种是对特定业务按照 CVLAN/SVLAN ID、CVLAN/SVLAN 优先级、IP 报文的 DSCP 值进行复杂流分类的方式。

简单流分类针对以太网业务、CES、ATM 业务，而复杂流分类仅针对以太网业务。

#### 简单流分类

简单流分类基于 DS 域，根据各种报文所携带的 QoS 信息，将特定端口中的不同业务映射到不同的 PHB 服务等级。简单流分类的基本概念请参见 **5.9.2.2 DiffServ**。

#### 复杂流分类

复杂流分类对特定业务按照 CVLAN/SVLAN ID、CVLAN/SVLAN priority 或报文的 DSCP 值进行分类。流类型是以关联的以太网业务类型为基础的。OptiX RTN 980 支持的基本流类型有：

- CVLAN ID 匹配

  将携带有指定 CVLAN ID 的报文划分为一个流。
- CVLAN priority 匹配

  将来自某一端口的具有指定 CVLAN priority 的报文划分为一个流。
- SVLAN ID 匹配

  将来自某一端口的具有指定 SVLAN ID 的报文划分为一个流。
- SVLAN priority 匹配

  将来自某一端口的具有指定 SVLAN priority 匹配的报文划分为一个流。
- DSCP 值匹配

  将来自某一端口的具有指定 DSCP 值的报文划分为一个流。

说明

CVLAN ID 和 CVLAN priority、SVLAN ID 和 SVLAN priority 还可以通过所设置的逻辑关系进行组合。OptiX RTN 980 支持对这两组匹配规则进行逻辑与的设置。

复杂流分类划分出的流可以进行以下一种或几种 QoS 处理：

- 根据 ACL（Access Contrl List）的设置允许通过/丢弃流。
- 将流映射到新的 PHB 服务等级。
- 在 Ingress 方向，对流通过 CAR（Committed Access Rate）进行限速。
- 在 Egress 方向，对流进行流量整形。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 5.9.2.4 约定访问速率

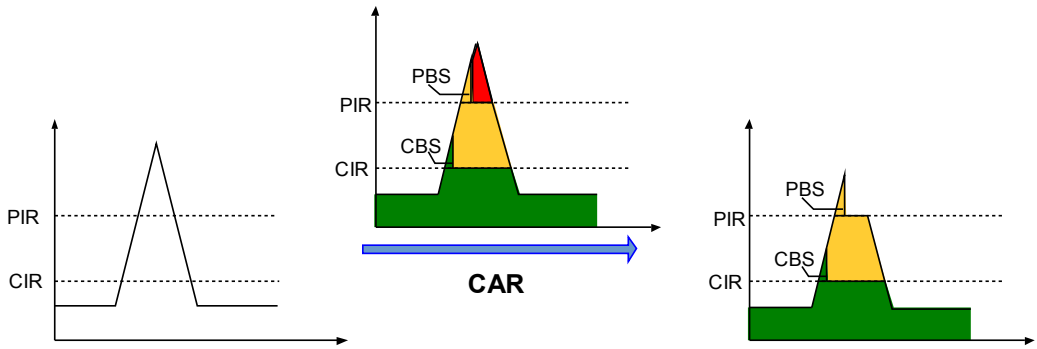
CAR 是流量监管技术中的一种，它对流分类后的流量在一定时段（包括长期和短期）的速率进行评估，将未超出速率限制的报文设置为高优先级，超过速率限制的报文进行丢弃或降级处理，从而限制进入到传送网络的流量。

OptiX RTN 980 支持在 Ingress 方向对复杂流分类划分出的流进行 CAR 处理，处理方式如下：

- 当报文速率小于等于设置的 CIR（Committed Information Rate）时，报文被标记为“绿色”，直接通过 CAR 监管。
- 当报文速率大于设置的 PIR（Peak Information Rate）时，超出速率限制的报文被标记为“红色”，直接丢弃。
- 当报文速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，超出 CIR 速率限制的报文将通过 CAR 的限制但将报文标记为“黄色”。对“黄色”报文可将其处理方式设置为丢弃、通过和再标记。再标记处理方式是将报文映射到重新指定的 PHB 服务等级后再转发出去。
- 当一段时间内 Pass 的报文的速率小于等于 CIR 时，则可以突发一部分报文。突发报文的最大流量由 CBS（Committed Burst Size）决定。
- 当一段时间内 Pass 的报文的速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，则可以突发一部分报文，这些报文将被标记为“黄色”。突发报文的最大流量由 PBS（Peak Burst Size）决定。

图 5-68 反映了经过 CAR 处理后的一个流量变化。图中标记为“红色”的报文直接被丢弃，而标记为“黄色”和“绿色”的报文均通过了 CAR 的监管，其中标记为“黄色”的报文还会根据设置的“黄色”报文的处理方式进行处理。

**图 5-68** CAR 处理示意图




### 5.9.2.5 流量整形

流量整形（Shaping）可以限制流出某一网络的某一连接的流量与突发，使这类报文以比较均匀的速率向外发送。

OptiX RTN 980 支持对复杂流分类划分的流、PHB 服务等级对应的出端口队列和出端口进行 Shaping 处理。

复杂流分类划分的流的 Shaping 采用同 CAR 类似的双令牌桶三色算法，同时在 Tc 令牌桶前增加缓冲队列。而其他两种 Shaping 处理则采用单令牌桶三色算法，同时在 Tp 令牌桶前增加缓冲队列。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 复杂流分类的 Shaping

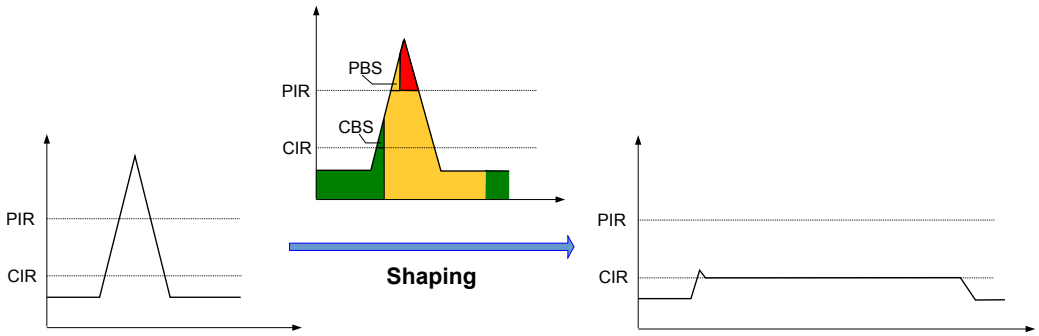
使能流量整形后，当缓冲队列没有报文时，OptiX RTN 980 对报文进行如下处理：

- 若报文速率小于等于设置的 CIR 时，直接将报文转发出去。
- 若报文速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，超出 CIR 速率限制的报文将进入缓冲队列进行缓存，缓冲队列以 CIR 的速率将报文转发出去。
- 若报文速率大于 PIR 时，直接丢弃该报文。
- 若一段时间内报文的速率小于等于 CIR 时，则突发一部分报文直接发送出去。突发报文的最大流量由 CBS 决定。
- 若一段时间内报文的速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，则突发一部分报文进入缓冲队列。突发报文的最大流量由 PBS 决定。

当缓冲队列有报文时，通过 PIR 限速的流量直接进入缓冲队列，缓冲队列以 CIR 的速率将报文转发出去。

图 5-69 描述了经过流量整形后的流量变化。在流量整形处理过程中，绿色部分表示没有经过缓冲队列直接发送的流量，黄色部分表示通过缓冲队列发送的流量，红色部分表示丢弃的流量。

**图 5-69 流量整形处理示意图**




## 出端口队列 Shaping 和出端口的 Shaping

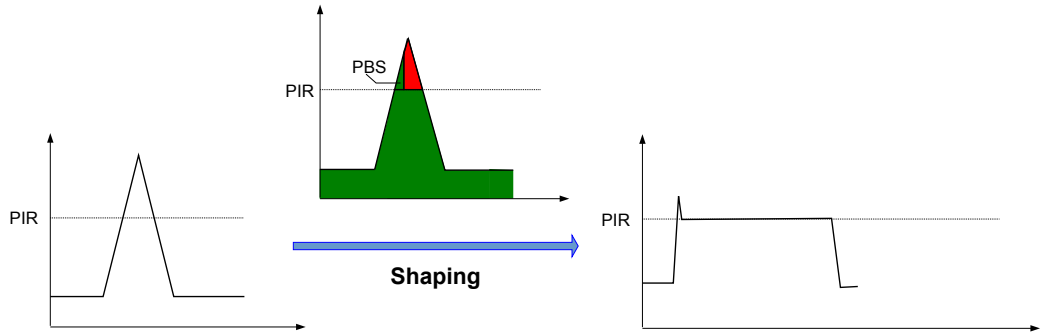
使能流量整形后，当缓冲队列没有报文时，OptiX RTN 980 对报文进行如下处理：

- 若报文速率小于等于设置的 PIR 时（CIR 和 PIR 的值需设置相等，此时仅 PIR 有效），直接将报文转发出去。
- 若报文速率大于 PIR 时，报文进入缓冲队列。
- 若一段时间内报文的速率小于等于 PIR 时，则突发一部分报文直接转发出去。突发报文的最大流量由 PBS 决定。

当缓冲队列有报文时，通过 PIR 限速的流量直接进入缓冲队列，缓冲队列以 PIR 的速率将报文转发出去。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-70** 流量整形处理示意图




## Shaping 与 CAR 的区别

通过上述处理机制可以看出，流量整形和 CAR 主要区别在于：

- CAR 针对 Ingress 方向的业务流，Shaping 则针对 Egress 方向的业务流。
- CAR 主要用于限制接入的某个业务流的流量，Shaping 主要用于使某个业务流（或端口流）以较为平均的流量转发出去。
- Shaping 存在缓冲区，因此 Shaping 可能会增加业务的时延，CAR 则不会。

### 5.9.2.6 队列调度

OptiX RTN 980 支持 SP、WRR 和 SP+WRR 三种队列调度方式。

## 基本概念

端口可用带宽：系统给一个端口分配的带宽。

- 对 FE/GE 端口来说，取决于端口工作的模式。如端口工作模式为 1000M 全双工，其端口可用带宽为 1000M。
- IF_ETH 端口是一体化 IP 微波中频板上的内部以太网端口。一体化 IP 微波传输的以太网业务通过 IF_ETH 端口进入一体化 IP 微波中频板的复接单元，从而被映射进微波帧中。而复接单元从微波帧中解映射下来的以太网业务，也会通过 IF_ETH 端口进入分组交换单元。

IF_ETH 端口与 GE/FE 端口相比，主要差异在于：

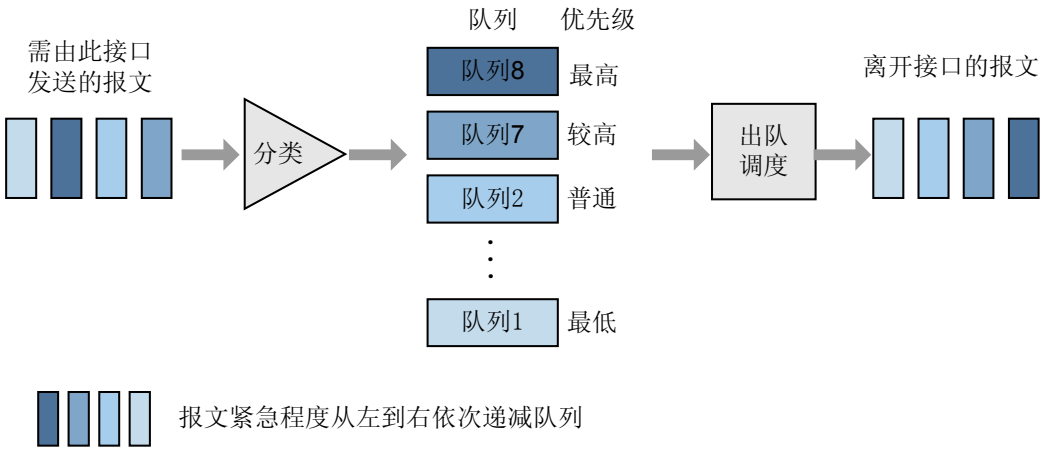
- IF_ETH 端口是内部端口，收发都是 MAC 帧，不具有物理层功能。
- IF_ETH 端口带宽等同于一体化 IP 微波可以传输的以太网业务带宽。因此在一体化 IP 微波启用 AM 功能时，IF_ETH 端口带宽会随着调制模式的变化而发生变化。

## SP（Strict-Priority Queue）调度算法

严格优先级队列调度算法如图 5-71 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-71** 优先级队列示意图



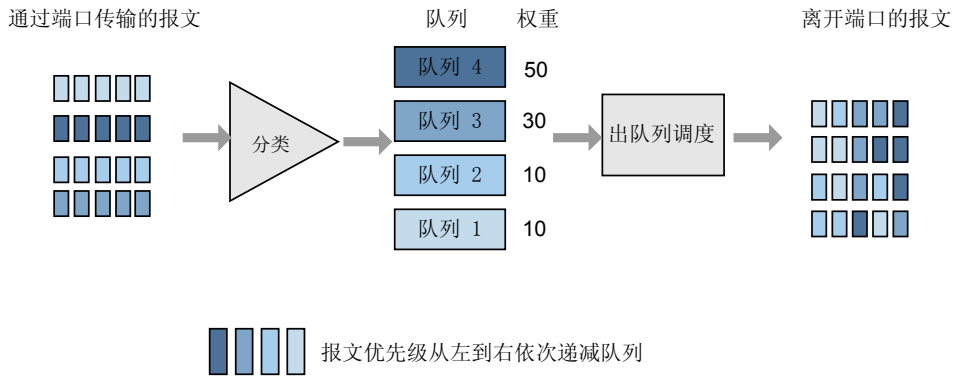

在队列调度时，SP 调度算法严格按照优先级从高到低的次序优先发送较高优先级队列中的报文，当较高优先级队列为空时，再发送较低优先级队列中的报文。这样，将关键业务的报文放入较高优先级的队列，将非关键业务（如 E-Mail）的报文放入较低优先级的队列，可以保证关键业务的报文被优先传送，非关键业务的报文在处理关键业务数据的空闲间隙被传送。

严格优先级队列调度算法使用全部的资源来保护高优先级业务的服务质量，但如果高优先级队列中长时间有报文存在，那么低优先级队列中的报文将始终得不到服务。

## WRR（Weighted Round Robin）调度算法

加权轮询调度算法如图 5-72 所示。

**图 5-72** 加权轮询调度算法




在队列调度时，队列之间轮流调度，保证每个队列都得到一定的服务时间。WRR 算法还为每个分配一个权重值，并按照权重值为每个队列分配服务时间片。端口在每个服务时间片发送相应队列的报文，如果该服务时间片对应的队列中没有报文，则将后续的每个时间片对应报文提前一个时间片进行发送，这样就保证了在链路拥塞情况下，各队列按权重值分配资源，在队列不拥塞的情况下，带宽能够被充分利用。以一个有 4 个队列的 FE 端口为例，如果 4 个队列的权重分别为 5:3:1:1，则在所有队列都拥塞的情况下，


版权所有 © 华为技术有限公司

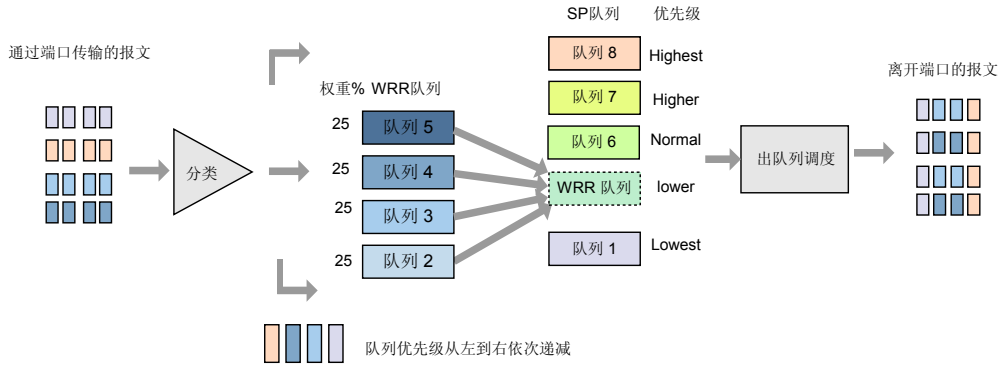
各个队列分配到的带宽为 50Mbit/s，30Mbit/s、10Mbit/s 和 10Mbit/s。如果第一个队列没有任何报文而其他三个队列拥塞，则后三个队列分配到的带宽为 60Mbit/s、20Mbit/s 和 20Mbit/s。

与 SP 队列调度算法相比，在 WRR 队列调度算法中，不会出现低优先级队列中的报文将始终得不到服务的情况，但当高优先级业务拥塞时，无法利用端口的全部资源。

## SP+WRR 调度算法

如图 5-73 所示，在该算法中，一组配置为 WRR 的队列分配的队列优先级必须相同。在队列调度时：

**图 5-73** SP+WRR 调度算法




- 当比 WRR 队列优先级高的队列中有报文时，按照 SP 算法发送这些报文，WRR 队列中的报文不会被发送。
- 当比 WRR 队列优先级高的队列中没有报文时，按照 WRR 算法发送 WRR 队列中的报文。
- 当 WRR 队列以及比 WRR 队列优先级高的队列中都没有报文时，按照 SP 算法发送比 WRR 队列优先级低的队列中的报文。

OptiX RTN 980 各以太网端口默认的队列调度方式为 SP+WRR 算法，队列优先级顺序为 CS7>CS6>EF>AF1 ～ AF4>BE。其中 AF1 ～ AF4 为 WRR 队列。除默认情况外，手工设置 SP+WRR 算法时，WRR 队列和 SP 队列是不能间插的。

## 5.9.2.7 QoS 模型

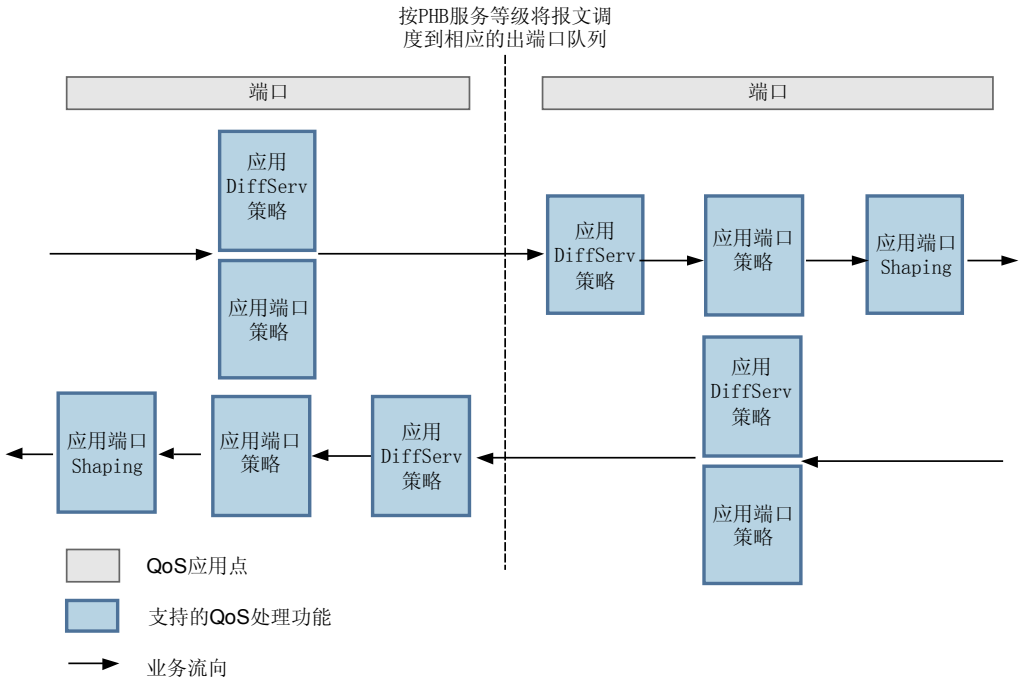
不同类型的业务，QoS 模型的处理方式是不一样的。

## Native ETH 的 QoS 模型

OptiX RTN 980 的 Native ETH 的 QoS 模型如图 5-74 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-74** Native ETH 的 QoS 模型




模型中各个 QoS 应用点支持的 QoS 技术如表 5-96 所示。

**表 5-96** Native ETH 的 QoS 模型中各个应用点支持的 QoS 技术

| QoS 应用点 | 策略 | 应用的 QoS 技术 |
| --- | --- | --- |
| 业务进入端口 | DiffServ | 简单流分类（根据报文的优先级，指定报文的 PHB 服务等级）<br>缺省的入方向报文的优先级和 PHB 服务等级之间的映射关系请参见表 5-93 |
| | 端口策略 | 复杂流分类（对特定业务按照 CVLAN/SVLAN ID、CVLAN/SVLAN priority 或报文的 DSCP 值进行分类） |
| | | 基于复杂流分类的 ACL，允许或者禁止某些业务流进入到传送网络。<br>基于复杂流分类的 CAR，限制某些业务流进入到传送网络的流量。<br>基于复杂流分类重新指定业务流的 PHB 服务等级。 |
| 业务出端口 | DiffServ | 将调度到出端口队列中的报文，按报文所在队列对应的 PHB 服务等级和出端口信任的报文优先级类型之间的映射关系，修改出端口报文中的优先级信息<br>缺省的出方向报文的优先级和 PHB 服务等级之间的映射关系请参见表 5-94 |

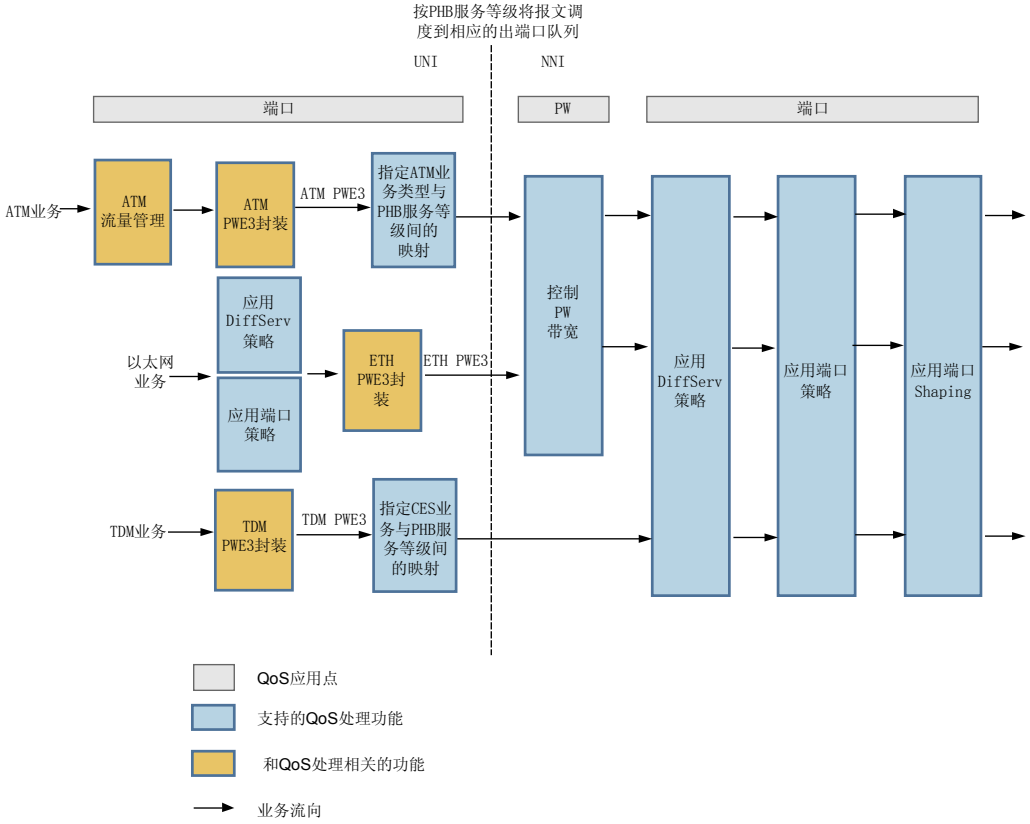

版权所有 © 华为技术有限公司

| QoS 应用点 | 策略 | 应用的 QoS 技术 |
| --- | --- | --- |
| | 端口策略 | Shaping（基于复杂流分类） |
| | | Shaping（基于出端口队列） |
| | | 按照设置的调度算法调度出端口队列中的报文。 |
| | 端口 Shaping | Shaping |

## ETH/TDM/ATM PWE3 的 QoS 模型

OptiX RTN 980 的 ETH/TDM/ATM PWE3 的 QoS 模型如图 5-75、图 5-76 和图 5-77 所示。

**图 5-75** ETH/TDM/ATM PWE3 的 QoS 模型（UNI->NNI）





版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-76** ETH/TDM/ATM PWE3 的 QoS 模型（NNI->NNI）

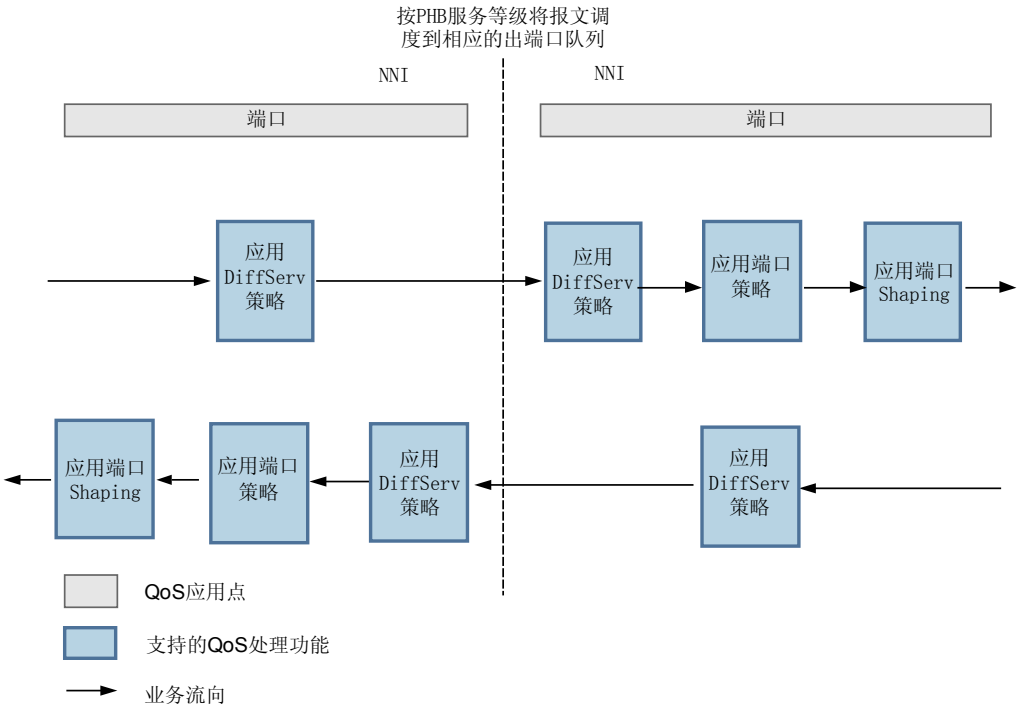
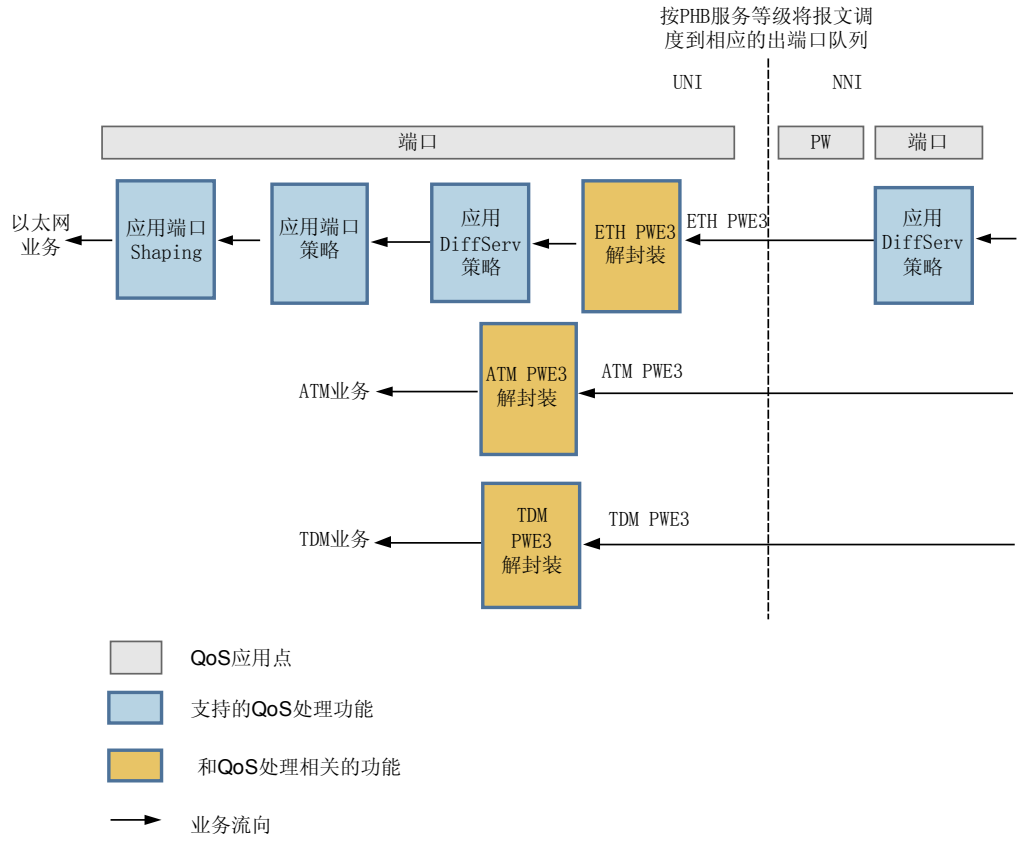



**图 5-77** ETH/TDM/ATM PWE3 的 QoS 模型（NNI->UNI）





版权所有 © 华为技术有限公司

模型中各个 QoS 应用点支持的 QoS 技术如表 5-97、表 5-98 和表 5-99 所示。

**表 5-97** ETH/TDM/ATM PWE3 的 QoS 模型中各个应用点支持的 QoS 技术（UNI->NNI）

| QoS 应用点 | | 业务 | 策略 | 应用的 QoS 技术 |
|---|---|---|---|---|
| 业务方向（UNI->NNI） | UNI | ATM 业务 | ATM 流量管理 | 当传送网通过 PWE3 传输 ATM 业务时，可以在 ATM 信元封装成 PW 业务前，针对 VPC/VCC 承载的业务类型提供相应优先级的服务策略。ATM 流量管理在 PE 进行，作用点通常在 UNI 侧的 Ingress 方向。 |
| | | | ATM PWE3 封装 | - |
| | | | ATM CoS 映射 | 根据 ATM CoS 映射关系将承载不同的 ATM 业务类型的 PW 报文映射到不同的 PHB 服务等级。缺省的 ATM 服务等级和 PHB 服务等级之间的映射关系请参见表 5-95。<br>**说明**<br>如果一条 PW 承载多种类型的 ATM 业务，则按照这些 ATM 业务类型中对应的最高 PHB 服务等级映射 PW 报文。 |
| | | TDM 业务 | TDM PWE3 封装 | - |
| | | | 指定 TDM PWE3 业务与 PHB 服务等级之间的映射关系 | 缺省将 TDM PWE3 业务映射到 EF 服务等级进行处理 |
| | | 以太网业务 | DiffServ | 简单流分类（根据报文的优先级，指定相应的 PHB 服务等级）<br>缺省的入方向报文的优先级和 PHB 服务等级之间的映射关系请参见表 5-93 |
| | | | 端口策略 | 复杂流分类（对特定业务按照 CVLAN/SVLAN ID、CVLAN/SVLAN priority 或报文的 DSCP 值进行分类） |


版权所有 © 华为技术有限公司

| QoS 应用点 | | 业务 | 策略 | 应用的 QoS 技术 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | | | | 基于复杂流分类的 ACL，允许或者禁止某些业务流进入到传送网络。<br>基于复杂流分类的 CAR，限制某些业务流进入到传送网络的流量。<br>基于复杂流分类重新指定业务流的 PHB 服务等级。 |
| | | | ETH PWE3 封装 | - |
| | NNI | ATM/ETH PWE3 | 控制 PW 带宽 | 通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中一条或多条 PW 的带宽。<br>**说明**<br>要使 PW 带宽限制生效，必须先配置承载该 PW 的 Tunnel 的带宽限制。 |
| | | ATM/TDM/ETH PWE3 | DiffServ | 将调度到出端口队列中的报文，按报文所在队列对应的 PHB 服务等级和 NNI 端口信任的报文优先级类型（MPLS EXP 值）之间的映射关系，将优先级信息写入出端口的 MPLS 报文的 EXP 中<br>缺省的出方向报文的优先级和 PHB 服务等级之间的映射关系请参见表 5-94 |
| | | | 端口策略 | Shaping（基于出端口队列） |
| | | | | 按照设置的调度算法调度出端口队列中的报文 |
| | | | 端口 Shaping | Shaping |

**表 5-98** ETH/TDM/ATM PWE3 的 QoS 模型中各个应用点支持的 QoS 技术（NNI->NNI）

| QoS 应用点 | | 业务 | 策略 | 应用的 QoS 技术 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 业务方向（NNI->NNI） | NNI | ATM/TDM/ETH PWE3 | DiffServ | 根据报文的 MPLS EXP 值，指定入端口的报文的 PHB 服务等级<br>缺省的入方向报文的优先级和 PHB 服务等级之间的映射关系请参见表 5-93 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| QoS 应用点 | | 业务 | 策略 | 应用的 QoS 技术 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | NNI | ATM/TDM/ETH PWE3 | DiffServ | 将调度到出端口队列中的报文，按报文所在队列对应的 PHB 服务等级和 NNI 端口信任的报文优先级类型（MPLS EXP 值）之间的映射关系，修改出端口报文中的 MPLS EXP 值。<br>缺省的出方向报文的优先级和 PHB 服务等级之间的映射关系请参见表 5-94 |
| | | | 端口策略 | Shaping（基于出端口队列） |
| | | | | 按照设置的调度算法调度出端口队列中的报文 |
| | | | 端口 Shaping | Shaping |

**表 5-99** ETH/TDM/ATM PWE3 的 QoS 模型中各个应用点支持的 QoS 技术（NNI->UNI）

| QoS 应用点 | | 业务 | 策略 | 应用的 QoS 技术 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 业务方向（NNI->UNI） | NNI | ETH PWE3 | DiffServ | 根据报文的 MPLS EXP 值，指定入端口的报文的 PHB 服务等级<br>缺省的入方向报文的优先级和 PHB 服务等级之间的映射关系请参见表 5-93 |
| | UNI | ATM 业务 | ATM PWE3 解封装 | - |
| | | TDM 业务 | TDM PWE3 解封装 | - |
| | | 以太网业务 | ETH PWE3 解封装 | - |
| | | | DiffServ | 将调度到出端口队列中的报文，按报文所在队列对应的 PHB 服务等级和出端口信任的报文优先级类型之间的映射关系，修改出端口报文中的优先级信息<br>缺省的出方向报文的优先级和 PHB 服务等级之间的映射关系请参见表 5-94 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| QoS 应用点 | | 业务 | 策略 | 应用的 QoS 技术 |
|---|---|---|---|---|
| | | | 端口策略 | Shaping（基于出端口队列） |
| | | | | 按照设置的调度算法调度出端口队列中的报文。 |
| | | | 端口 Shaping | Shaping |

## 5.9.3 规格

介绍设备支持的 QoS 的规格。

QoS 的规格如表 5-100 所示。

**表 5-100** QoS 的规格

| 项目 | | 规格 |
|---|---|---|
| DiffServ | 支持的最大 DiffServ 域数量 | 8<br>**说明**<br>中频板和 EG2D 单板支持的 DSCP 类型的 DiffServ 域数量最大为 6 个。 |
| | PHB 服务等级 | CS7<br>CS6<br>EF<br>AF4<br>AF3<br>AF2<br>AF1<br>BE |
| | 应用端口类型 | 以太网端口<br>一体化 IP 微波端口<br>**说明**<br>一条业务涉及的所有端口必须配置在同一个 DiffServ 域中。 |
| | 信任的报文优先级类型 | CVLAN 优先级<br>SVLAN 优先级<br>DSCP<br>MPLS EXP<br>**说明**<br>● 端口封装类型为“Null”的点对点透明传输以太网业务（UNI-UNI），只支持信任 DSCP<br>● 基于 QinQ 的 NNI 端口只支持信任 DSCP 或 SVLAN 优先级<br>● 基于 MPLS 的 NNI 端口只支持信任 MPLS EXP |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| 复杂流分类 | 复杂流分类应用点 | 入端口 |
| | 复杂流分类方式 | 基于 Port+CVLAN ID<br>基于 Port+CVLAN 优先级<br>基于 Port+SVLAN ID<br>基于 Port+SVLAN 优先级<br>基于 Port+DSCP 值<br>基于 Port+CVLAN ID+CVLAN 优先级<br>基于 Port+SVLAN ID+SVLAN 优先级<br>**说明**<br>基于 MPLS 的 NNI 端口不支持复杂流分类，只支持 DiffServ 的简单流分类。 |
| | 基于复杂流分类的 QoS 操作 | 基于复杂流分类的 ACL<br>基于复杂流分类重新指定业务流的 PHB 服务等级<br>基于复杂流分类的 CAR（Ingress 方向）<br>基于复杂流分类的 Shaping（Egress 方向） |
| CAR | 基于的流类型 | 复杂流分类的业务流 |
| | CAR 最大数量 | 512 |
| | CIR 步长 | 64Kbit/s |
| | PIR 步长 | 64Kbit/s |
| 流量整形 | 基于的流量类型 | 基于复杂流分类的业务流<br>基于出端口队列<br>基于出端口 |
| | CIR 步长 | 64Kbit/s |
| | PIR 步长 | 64Kbit/s |
| 队列调度 | 出端口队列数量 | 8 |
| | 队列调度方式 | SP<br>WRR<br>SP+WRR |
| | WRR 的权重分配方式 | 权重默认值可以修改 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| QoS 相关的性能统计 | 性能统计 | 基于端口的收发包计数、流量性能统计、带宽利用率统计和错包计数<br>基于流分类的收发包计数、流量性能统计和拥塞丢包统计<br>基于 PW 的收发包计数、流量性能统计、带宽利用率统计和拥塞丢包统计<br>基于出端口队列的收发包计数、流量性能统计和拥塞丢包统计 |

## 5.9.4 参考标准和协议

介绍和 QoS 相关的标准和协议。

QoS 遵循的协议和标准包括：

- IETF RFC 2309: Recommendations on Queue Management and Congestion Avoidance in the Internet
- IETF RFC 2697: A Single Rate Three Color Marker
- IETF RFC 2698: A Two Rate Three Color Marker
- IETF RFC 2597: Assured Forwarding PHB Group
- IETF RFC 2598: An Expedited Forwarding PHB
- IEEE 802.1p: Traffic Class Expediting and Dynamic Multicast Filtering

## 5.9.5 可获得性

介绍 QoS 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 5-101** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| DiffServ | EM6T/EM6F<br>IFU2/IFX2<br>ISU2/ISX2<br>CSHN | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EFP8[b]<br>EM6TA/EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6[a] | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 复杂流分类 | EM6T/EM6F<br>IFU2/IFX2<br>ISU2/ISX2<br>CSHN | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EFP8[b]<br>EM6TA/EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6[a] | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| CAR | EM6T/EM6F<br>IFU2/IFX2<br>ISU2/ISX2<br>CSHN | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EFP8[b]<br>EM6TA/EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6[a] | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| 流量整形 | EM6T/EM6F<br>IFU2/IFX2<br>ISU2/ISX2<br>CSHN | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EFP8[b]<br>EM6TA/EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6[a] | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| 队列调度 | EM6T/EM6F<br>IFU2/IFX2<br>ISU2/ISX2<br>CSHN | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EFP8[b]<br>EM6TA/EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6[a] | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

说明

[a]: EMS6 板上只有连接分组平面的桥接端口支持该特性。

[b]: EFP8 板上只有连接分组平面的桥接端口支持该特性。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 5.9.6 特性依赖和限制

介绍 QoS 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 启用 AM 功能时，建议对一体化 IP 微波传输的以太网业务配置 QoS，以保证微波链路工作在较低调制模式时，优先传输高优先级的以太网业务。
- 链路聚合组中的主端口和从端口的基于流的性能统计都是相互独立的。

## 5.9.7 原理描述

CAR 和流量整形都是基于令牌桶算法实现的。

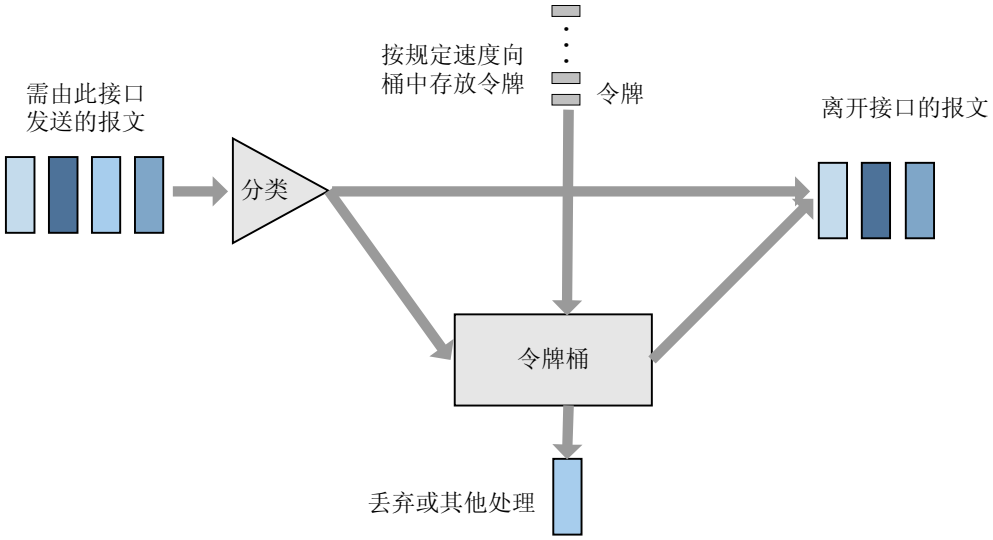
### 5.9.7.1 约定访问速率

CAR 采用令牌桶算法中的双令牌桶三色算法。

#### 令牌桶算法

图 5-78 显示了令牌桶算法的基本原理。

**图 5-78 令牌桶算法的基本原理**



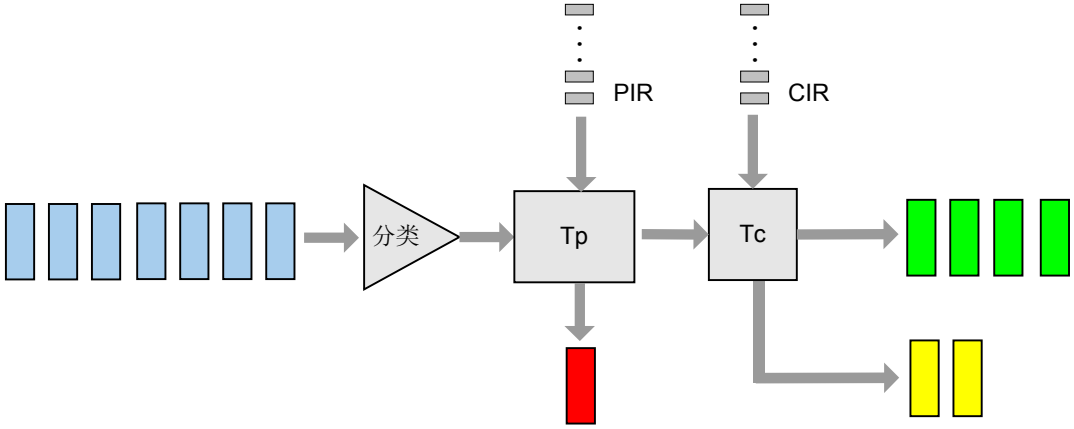

在该算法中，令牌桶是一个存放令牌的容器，具有一定的容量。令牌按规定的速度向桶中放置，当桶中令牌的数量超出桶的容量时，令牌的数量将不再增加。每个令牌代表一定的报文流量。当发送报文时，会根据报文长度从令牌桶中取走相应数量的令牌。当令牌桶中的存放的令牌数量不足以支撑报文发送，该报文将被丢弃或做其他处理。当令牌桶中充满令牌时，桶中所有的令牌代表的报文流量都可以被发送，这样就允许数据的突发性传输。显然，突发性传输报文流量是由桶的容量决定的。

#### 双令牌桶三色算法

图 5-79 显示了 CAR 使用的双令牌桶三色算法的基本原理。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-79** CAR 算法的基本原理




该算法使用两个令牌桶 Tc 和 Tp，并根据报文通过令牌桶的情况，为报文“染色”。

两个令牌桶的参数如下：

- Tc 令牌桶放置令牌的速率为 CIR，桶的容量为 CBS。
- Tp 令牌桶放置令牌的速率为 PIR，桶的容量为 MBS。

“染色”方式如下：

- 如果报文获得了 Tp 和 Tc 令牌，报文“染”为绿色。
  这些报文将通过 CAR 的限制。
- 如果报文获得了 Tp 令牌却没有获得 Tc 令牌，报文“染”为黄色。
  这些报文将通过 CAR 的限制。
- 如果报文没有获得 Tp 令牌，报文“染”为红色。
  这些报文将直接被丢弃。

### 5.9.7.2 流量整形

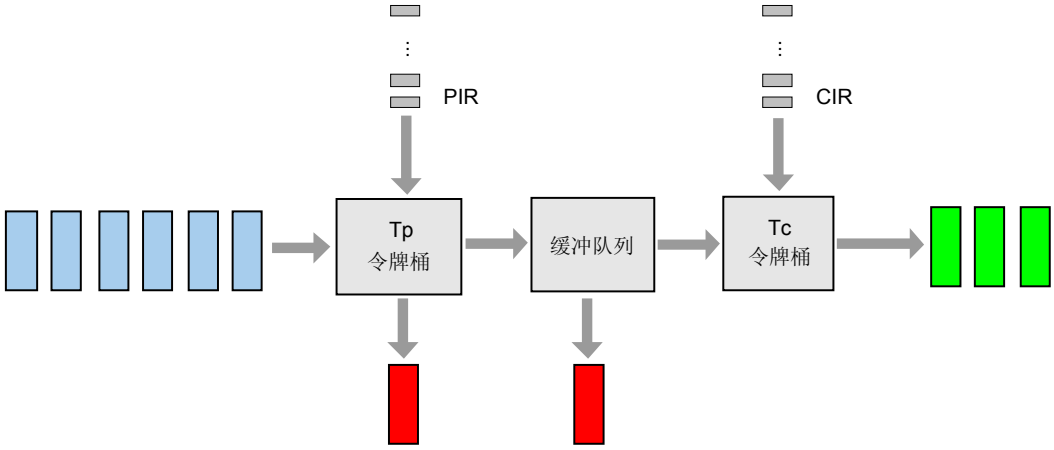
流量整形采用双令牌桶三色算法或单令牌桶双色算法，但在 Tc 令牌桶或 Tp 令牌桶前增加了缓冲队列。

#### 双令牌桶三色算法

图 5-80 显示了流量整形使用的双令牌桶三色算法的基本原理。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-80 流量整形算法的基本原理**




该算法使用两个令牌桶 Tc 和 Tp，并根据报文通过令牌桶的情况，放入不同的队列。

两个令牌桶的参数如下：

- Tc 令牌桶放置令牌的速率为 CIR，桶的容量为 CBS。
- Tp 令牌桶放置令牌的速率为 PIR，桶的容量为 PBS。

当缓冲队列为空时，报文的处理方式如下：

- 如果进入报文没有获得 Tp 令牌，报文直接被丢弃。
- 如果进入报文获得了 Tp 和 Tc 令牌，报文直接转发出去。
- 如果进入报文获得了 Tp 令牌却没有获得 Tc 令牌，报文进入缓冲队列。

当缓冲队列不为空时，报文的处理方式如下：

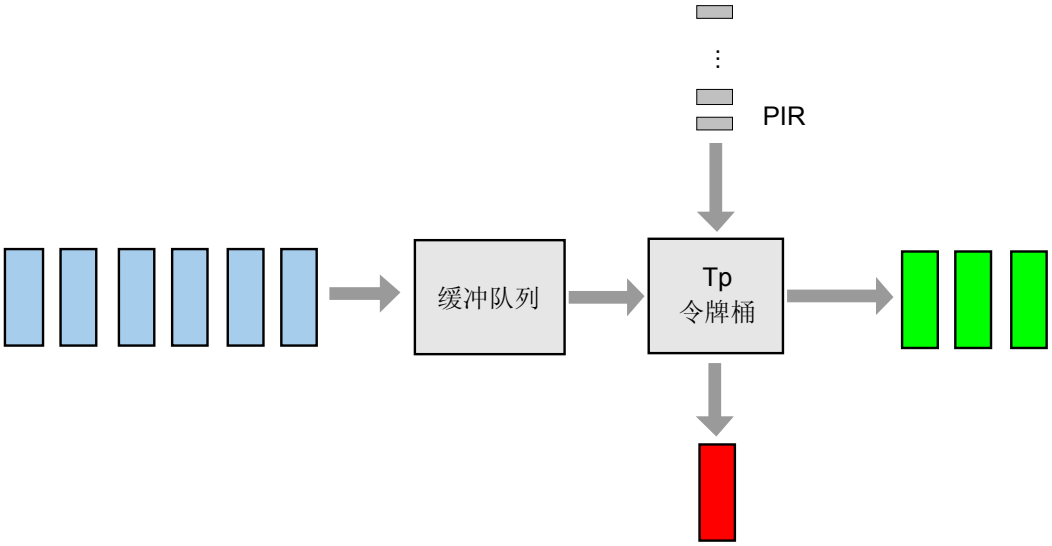
- 如果进入报文获得 Tp 令牌却没有获得 Tc 令牌，报文进入缓冲队列。否则，直接被丢弃。
- 如果缓冲队列中的报文获得 Tc 令牌，报文直接转发出去。否则，仍停留在缓冲队列中。
- 缓冲队列长度达到规定门限后，通过相应的拥塞避免算法丢弃报文，保证缓冲队列的转发效率和带宽利用率。

## 单令牌桶双色算法

图 5-81 显示了流量整形使用的单令牌桶双色算法的基本原理。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-81 流量整形算法的基本原理**




该算法使用 Tp 令牌桶，并根据报文通过令牌桶的情况，放入不同的队列。

Tp 令牌桶放置令牌的速率为 PIR（CIR 和 PIR 需设置相等，此时仅 PIR 有效），桶的容量为 PBS。

当缓冲队列为空时，报文的处理方式如下：

- 如果报文获得 Tp 令牌，则报文直接转发出去。
- 如果进入报文没有获得 Tp 令牌，报文进入缓冲队列。

当缓冲队列不为空时，报文的处理方式如下：

- 如果进入报文获得 Tp，报文进入缓冲队列。否则，直接被丢弃。
- 如果缓冲队列中的报文获得 Tp 令牌，报文直接转发出去。否则，仍停留在缓冲队列中。
- 缓冲队列长度达到规定门限后，通过相应的拥塞避免算法丢弃报文，保证缓冲队列的转发效率和带宽利用率。

## 5.9.8 规划原则

规划 QoS 时，应遵循相应的规划原则。

### DiffServ 的规划原则

- 一个 DS 域中所有网元的 DiffServ 规则应保持一致。
- 一个网元中，每一条业务涉及的所有端口必须配置在同一个 DiffServ 域中。
- 通常情况下，网元只使用缺省 DiffServ，即所有端口都归属缺省 DiffServ 域。
- 缺省 DiffServ 域的映射关系应满足用户设备设置的报文优先级与 PHB 服务等级的映射关系。用户设备规划映射关系时，建议尽量避免使用 CS7 和 CS6，因为网元可能会使用 CS7 和 CS6 队列来传输以太网协议报文或带内 DCN 报文。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 如果缺省 DiffServ 的映射关系满足要求且基于 CVLAN 优先级映射 PHB 服务等级时，不需要修改缺省 DiffServ。
- 如果缺省 DiffServ 的映射关系满足要求但部分或全部端口需要基于其他报文优先级来映射 PHB 服务等级时，则根据需要修改这些端口的信任包类型。典型的场景有：
  - 用户设备采用 IPv6 报文且根据报文中的 DSCP 映射 PHB 服务等级时，各端口的信任包类型需修改为 IP DSCP。
  - 对 MPLS NNI 端口，信任包类型需修改为 MPLS EXP。
  - 对 QinQ NNI 端口，信任包类型需修改为 SVLAN 优先级或 IP DSCP。
- 如果缺省 DiffServ 域的映射关系不满足要求时，则按要求修改 DiffServ 域的映射关系。
- 如果需要使用两套 PHB 服务等级的映射关系，则需要另外创建一个 DiffServ 域。新建的 DiffServ 域不能包含 MPLS NNI 端口。
- 点对点透明传输以太网业务（UNI-UNI），端口封装类型为“Null”，只支持信任 IP DSCP。
- 对 CES 业务，可根据需要设置每条 CES 业务对应的 PHB 服务等级。建议 CES 业务按照默认值映射到 EF。当采用 ISU2/ISX2 板传输 CES 业务时，可以将 CES 业务映射到 CS7，以改善 ISU2/ISX2 板传输 CES 业务报文时的时延和抖动。
- 对 ATM 业务，可根据需要设置每条 ATM 业务中对应的 ATM CoS 映射关系表。通常情况下，ATM 业务使用缺省的 ATM CoS 映射关系表即可。如果缺省的 ATM CoS 映射关系表不满足要求，则必须创建新的 ATM CoS 映射关系表。

## 复杂流分类的规划原则

- OptiX RTN 980 可以对特定端口中的业务流按照 VLAN ID、VLAN 优先级、DSCP 值或 VLAN ID+VLAN 优先级的组合划分流。
- 对每个流可以做如下操作：
  - 根据 ACL 的设置允许通过/丢弃流。
  - 将流映射到新的 PHB 服务等级。
  - 在 Ingress 方向，对流通过 CAR 进行限速。
  - 在 Egress 方向，对流进行流量整形。
- 由于对流的操作通常都在用户设备侧完成，因此实际使用复杂流的情况较少。如果需要使用复杂流，则通常也只在 DS 域边缘节点使用。

## CAR 的规划原则

- 当需要限制流量时，使用 CAR 功能。
- 使用 CAR 功能后，当接入的流量大于承诺的流量时，会导致业务丢包。因此，CAR 一般不应用于对丢包非常敏感的业务类型。
- OptiX RTN 980 支持对复杂流分类的流和 PW 的 Ingress 方向使用 CAR。
- CAR 有两种常用方案：单速率限速方案和双速率限速方案。
  - 使用单速率方案时，CIR 和 PIR 都设置为承诺的业务带宽。
  - 使用双速率方案时，CIR 设置为承诺的业务带宽，PIR>CIR，黄色报文处理方式为降低 PHB 服务等级。
- 对流的 CAR，可根据需要使用单速率方案和双速率方案。使用双速率方案时，PIR 建议设置为 CIR 的 1.5 ～ 2 倍。


版权所有 © 华为技术有限公司

- CBS/PBS 与 CIR/PIR 应成正比，建议将 CIR/PIR 在 20ms ～ 200ms 的时间内对应的流量设置为 CBS/PBS。即 CES/PBS(byte)与 CIR/PIR(kbit/s)的比例应为 2 ～ 20。

### 流量整形（Shaping）的规划原则

- 当需要减缓业务因流量波动导致的丢包情况时可使用 Shaping 功能。
- 使用 Shaping 后，流量波动将产生相应的时延，因此，Shaping 一般不应用于对时延敏感的业务类型。
- OptiX RTN 980 支持基于复杂流分类的流、PHB 服务等级对应的出端口队列和出端口进行 Shaping。
- 通常情况下，基于复杂流分类的流、PHB 服务等级对应的出端口队列的 Shaping 都不使用。
- 端口 Shaping 主要应用于租用带宽的场景。当租用的带宽小于端口速率时，需要对端口使用端口 Shaping。
- 不要对一体化 IP 微波端口手工配置端口 Shaping。中频板会自动根据当前允许的最大以太网业务带宽对一体化 IP 微波端口进行端口 Shaping。
- 配置 Shaping 时，建议将 CIR 设置为业务在高峰时期平均流量的 100%～ 120%的范围内。CIR 比业务平均流量略大，能够减少波动带来的业务时延。
- 对出端口队列 Shaping 和端口 Shaping，PIR 必须等于 CIR。对复杂流的 Shaping，PIR 也建议设置为 CIR。
- CBS/PBS 与 CIR/PIR 应成正比，建议将 CIR/PIR 在 20ms ～ 200ms 的时间内对应的流量设置为 CBS/PBS。即当 CBS/PBS(byte)与 CIR/PIR(kbit/s)的比例应为 2 ～ 20。

### 队列调度的规划原则

- 一个 DS 域中所有端口建议采用相同队列调度方式。
- OptiX RTN 980 支持 SP、WRR 和 SP+WRR 算法，三种算法各有优势。
  - SP 最大限度保证了高优先级业务的调度，但在高优先级业务流量大时，低优先级业务可能长时间无法得到响应。
  - WRR 算法可以保证低优先级业务始终有一定的带宽，但高优先级的业务的调度无法得到最大限度的保证。
  - SP+WRR 算法是二者的综合。
- OptiX RTN 980 各以太网端口默认的队列调度方式为 SP+WRR 算法，其中 AF1 ～ AF4 为 WRR 队列。除默认情况外，手工设置 SP+WRR 算法时，WRR 队列和 SP 队列是不能间插的。
- 建议用户在默认的队列调度算法基础上，根据实际情况调整 AF1 ～ AF4 的权重值。SP 算法也是一种不错的选择。

## 5.9.9 配置流程

配置 QoS 时，要先设置相应的 QoS 策略再针对相应的 QoS 对象应用这些策略。


版权所有 © 华为技术有限公司

## Native ETH 业务的 QoS 配置流程

**表 5-102** Native ETH 业务的 QoS 配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 使用 RTN 设备的缺省的 Diffserv 域 | 优先选择使用 RTN 设备的缺省的 Diffserv 域，以减小全网配置 QoS 的工作量。<br>各参数根据网络规划值进行配置。<br>1. 如果无线基站或对接设备规划的报文优先级和 PHB 服务等级的映射关系，和 RTN 设备默认的 Diffserv 域配置的映射关系（如**表 5-93** 和**表 5-94** 所示）不相同，则修改设备默认的 Diffserv 域的映射关系，使其和无线基线或对接设备的映射关系保持一致。<br>2. 如果无线基站或对接设备规划的报文优先级类型（即信任包类型），不是 RTN 设备缺省 Diffserv 域的信任包类型（缺省为 CVLAN 优先级），则需修改 RTN 设备 Diffserv 域中负责接入该以太网业务的 UNI 端口的信任包类型，使其和无线基线或对接设备的信任包类型保持一致。 |
| 2 | **A.7.7.1 新建 Diffserv 域** | 当缺省的 Diffserv 域不满足要求时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| 3 | **A.7.7.4 新建端口策略** | 当需要针对特定端口应用除 Diffserv 和端口 Shaping 以外的其他 QoS 策略时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| 4 | **A.7.7.6 新建流** | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 Shaping 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| 5 | **A.7.7.7 设置应用端口策略的端口** | 新建端口策略后，必选。 |
| 6 | **A.7.7.8 新建端口 Shaping** | 当需要限制以太网业务占用的出端口带宽时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

### ETH PWE3 业务的 QoS 配置流程

**表 5-103** ETH PWE3 业务的 QoS 配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 使用 RTN 设备的缺省的 Diffserv 域 | 必选。<br>1. 如果无线基站或对接设备规划的报文优先级和 PHB 服务等级的映射关系，和 RTN 设备默认的 Diffserv 域配置的映射关系（如**表 5-93** 和**表 5-94** 所示）不相同，则修改设备默认的 Diffserv 域的映射关系，使其和无线基线或对接设备的映射关系保持一致。<br>2. 如果无线基站或对接设备规划的报文优先级类型（即信任包类型），不是 RTN 设备缺省 Diffserv 域的信任包类型（缺省为 CVLAN 优先级），则需修改 RTN 设备 Diffserv 域中负责接入该以太网业务的 UNI 端口的信任包类型，使其和无线基线或对接设备的信任包类型保持一致。<br>3. PW 承载的用户侧到网络侧的以太网专线业务的 NNI 端口的信任包类型只有 MPLS EXP，需要修改默认的 Diffserv 域中的 NNI 端口的信任包类型为 MPLS EXP。 |
| 2 | **A.7.7.4 新建端口策略** | 当需要针对特定端口应用除 Diffserv 和端口 Shaping 以外的其他 QoS 策略时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| 3 | **A.7.7.6 新建流** | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 Shaping 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| 4 | **A.7.7.7 设置应用端口策略的端口** | 新建端口策略后，必选。 |
| 5 | **A.7.7.8 新建端口 Shaping** | 当需要限制以太网业务占用的出端口带宽时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |

## 5.9.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 QoS 的。

### 5.9.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

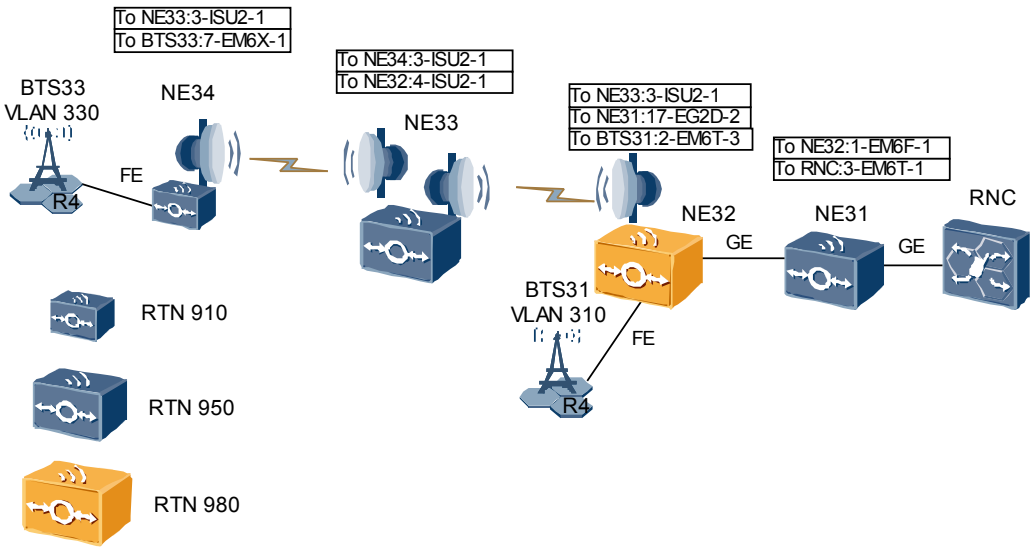
在**图 5-82** 的分组微波网络中，有如下 QoS 需求：

- 各 BTS 的以太网业务均携带 VLAN，且不同类型的以太网业务（实时语音业务、HSDPA 实时业务、R99 非实时业务、HSDPA 数据业务）携带不同的 VLAN 优先级


版权所有 © 华为技术有限公司

- 所有 BTS 的以太网业务通过分组微波网络的 PW 承载传输到 RNC
- 需要分组微波网络根据基站规划好的 VLAN 优先级对以太网业务进行端到端的 QoS 管理

**图 5-82** 配置组网图




## 5.9.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

## QoS（Diffserv）

Diffserv 是 QoS 配置的基础，建议基站业务按照业务类型分配 VLAN 优先级或 DSCP。传输网络再根据基站规划分配的 VLAN 优先级或 DSCP 值创建相应的 Diffserv 域。业务涉及的各个以太网端口和一体化 IP 微波端口应采用相同的 Diffserv 配置。

本例中，基站以太网业务在接入分组微波传输网络后，采用 PW 承载。因此，传输网络承载业务的 UNI 侧端口和的 NNI 端口应采用相同的 Diffserv 配置（如**表 5-104** 所示），在 UNI 侧端口设置信任的优先级类型是 CVLAN 优先级，在 NNI 侧端口设置信任的优先级类型是 MPLS EXP 值，从而完成 UNI 侧基站业务的 CVLAN 优先级到传输网络 NNI 侧的 MPLS EXP 值的映射关系，便于传输网络的 QoS 端到端控制。

**表 5-104** 业务类型与 PHB 服务等级

| PHB 服务等级 | VLAN 优先级 | MPLS EXP 值 | 对应的业务类型 |
| --- | --- | --- | --- |
| CS7 | 7 | 7 | - |
| CS6 | 6 | 6 | - |
| EF | 5 | 5 | 实时语音业务、信令（R99 Conversational、R99 Streaming） |


版权所有 © 华为技术有限公司

| PHB 服务等级 | VLAN 优先级 | MPLS EXP 值 | 对应的业务类型 |
| --- | --- | --- | --- |
| AF4 | 4 | 4 | - |
| AF3 | 3 | 3 | OM、HSDPA 实时业务（OM、HSPA Streaming） |
| AF2 | 2 | 2 | R99 非实时业务（R99 Interactive、R99 Background） |
| AF1 | 1 | 1 | - |
| BE | 0 | 0 | HSDPA 数据业务（HSPA Interactive, Background） |

## QoS（队列调度方式）

通常情况下，业务涉及的各个以太网端口应采用同样的队列调度方式。

本例中业务涉及的各个以太网端口采用的队列调度如表 5-105 所示。

**表 5-105** 队列调度方式

| PHB 服务等级 | 队列调度方式 |
| --- | --- |
| CS7 | SP |
| CS6 | SP |
| EF | SP |
| AF4 | WRR（权重=5） |
| AF3 | WRR（权重=60） |
| AF2 | WRR（权重=30） |
| AF1 | WRR（权重=5） |
| BE | SP |

## QoS（针对复杂流分类的 CAR 或 Shaping）

由于 2G/3G 基站和 BSC/RNC 通常都会进行相应的流量控制，因此一般情况下微波回传网络不需要再进行 CAR 或 Shaping 处理。

## QoS（端口 Shaping）

如果规划的汇聚链路的以太网带宽小于汇聚业务的总带宽，还可以在边缘节点通过端口 Shaping 来限制传输到汇聚节点的以太网业务带宽，以避免汇聚链路过度拥塞。


版权所有 © 华为技术有限公司

本例中，不需要进行这样的端口 Shaping 处理。

说明

在不配置端口 Shaping 情况下，OptiX RTN 980 自动会根据 IF_ETH 端口的带宽进行端口 Shaping。

## 5.9.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** 参考 A.7.7.2 修改 Diffserv 域的映射关系，设置承载 ETH PWE3 业务的 UNI 端口的信任包类型为 CVLAN，NNI 端口的信任包类型为 MPLS EXP。

1. 选择 RTN 设备的默认 Diffserv 域。

   说明

   本例中，因为基站规划的信任包类型（CVLAN 优先级）和 PHB 服务等级队列的映射关系和 RTN 设备默认的 Diffserv 域映射关系相同，因此，直接使用默认的 Diffserv 域即可。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “映射关系 ID” | 1 |
| “映射关系名称” | DefaultMap |

2. 设置承载 ETH PWE3 业务的 UNI 端口的信任包类型为 CVLAN，NNI 端口的信任包类型为 MPLS EXP。

| 参数 | 取值 | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | NE34 (UNI) | NE34 (NNI) | NE33 (NNI) | NE32 (UNI) | NE32 (NNI) | NE31 (UNI) | NE31 (NNI) |
| “已选端口” | 7-EM6X-1 | 3-ISU2-1 | 3-ISU2-1<br>4-ISU2-1 | 2-EM6T-3 | 3-ISU2-1<br>17-EG2D-2 | 3-EM6T-1 | 1-EM6F-1 |
| “包类型” | cvlan | mpls-exp | mpls-exp | cvlan | mpls-exp | cvlan | mpls-exp |

**步骤 2** A.7.7.4 新建端口策略。

- NE34、NE33、NE32、NE31 的 WRR 调度策略的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “策略 ID” | 2 |
| “策略名称” | Port_WRR |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “调度权重” | 0（CS7）<br>0（CS6）<br>0（EF）<br>5（AF4）<br>60（AF3）<br>30（AF2）<br>5（AF1）<br>0（BE） |

- NE34、NE33、NE32、NE31 的端口策略的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “策略 ID” | 1 |
| “策略名称” | Port_Comm |
| “WRR 调度策略” | Port_WRR |
| “重载后调度策略” | SP（CS7、CS6、EF）<br>WRR（AF4 ～ AF1）<br>SP（BE） |
| “带宽限制使能” | 禁止（所有 PHB 服务等级） |

**步骤 3** A.7.7.7 设置应用端口策略的端口。

- NE34 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | **Port_Comm（策略 ID=1）** |
| 端口 | 7-EM6X-1<br>3-ISU2-1 |

- NE33 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | **Port_Comm（策略 ID=1）** |
| 端口 | 3-ISU2-1<br>4-ISU2-1 |

- NE32 的参数取值如下表所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | Port_Comm（策略 ID=1） |
| 端口 | 2-EM6T-3<br>3-ISU2-1<br>17-EG2D-2 |

- NE31 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | Port_Comm（策略 ID=1） |
| 端口 | 3-EM6T-1<br>1-EM6F-1 |

----结束

## 5.9.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.7.7.1 新建 Diffserv 域
A.7.7.3 修改 Diffserv 域的应用端口以及端口信任的包类型
A.7.7.4 新建端口策略
A.7.7.6 新建流
A.7.7.7 设置应用端口策略的端口
A.7.7.8 新建端口 Shaping
A.7.7.9 查询端口使用的端口策略
A.7.7.10 查询端口使用的 Diffserv 域

## 5.9.12 相关告警和事件

QoS 有相关的告警和异常事件。

### 相关告警

- PORT_EXC_TRAFFIC

  PORT_EXC_TRAFFIC 告警表示因端口流量过大导致以太网端口利用率超过预期。
- DROPRATIO_OVER

  DROPRATIO_OVER 告警表示某性能监控对象的丢弃报文比例超出预期的丢弃报文比例。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关异常事件

- QOS_PORTCAR_MarkedRedPKTS
  QOS_PORTCAR_MarkedRedPKTS 为流量监管后染红色的报文数。
- QOS_PORTCAR_MarkedYellowPKTS
  QOS_PORTCAR_MarkedYellowPKTS 为流量监管后染黄色的报文数。
- QOS_PORTCAR_MarkedGreenPKTS
  QOS_PORTCAR_MarkedGreenPKTS 为流量监管后染绿色的报文数。
- QOS_PRI_DROPPKTS
  QOS_PRI_DROPPKTS 为端口不同业务优先级的报文数丢弃量。
- QOS_PRI_DROPBYTES
  QOS_PRI_DROPBYTES 为端口不同业务优先级的报文字节数丢弃量。
- QOS_PORTSTRM_RCVMATCHPKTS
  QOS_PORTSTRM_RCVMATCHPKTS 为命中流分类的接收报文数。
- QOS_PORTSTRM_RCVMATCHBYTES
  QOS_PORTSTRM_RCVMATCHBYTES 为命中流分类的接收报文字节数。
- QOS_PORTSTRM_SNDMATCHPKTS
  QOS_PORTSTRM_SNDMATCHPKTS 为命中流分类的发送报文数。
- QOS_PORTSTRM_SNDMATCHBYTES
  QOS_PORTSTRM_SNDMATCHBYTES 为命中流分类的发送报文字节数。

## 5.9.13 常见问题

常见问题对应用 QoS 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 为什么根据 CIR 的设置计算出的限速效果和用仪表测量出的实际限速效果有差异？**

[答] 受到漏桶算法和芯片处理精度的影响，有一定的较小的误差是正常现象。

# 5.10 ETH-OAM

ETH-OAM 利用以太网 OAMPDU 对业务路径的连通性、性能进行检测、监视，而不影响业务。

## 5.10.1 介绍

介绍 ETH-OAM 的定义和目的。

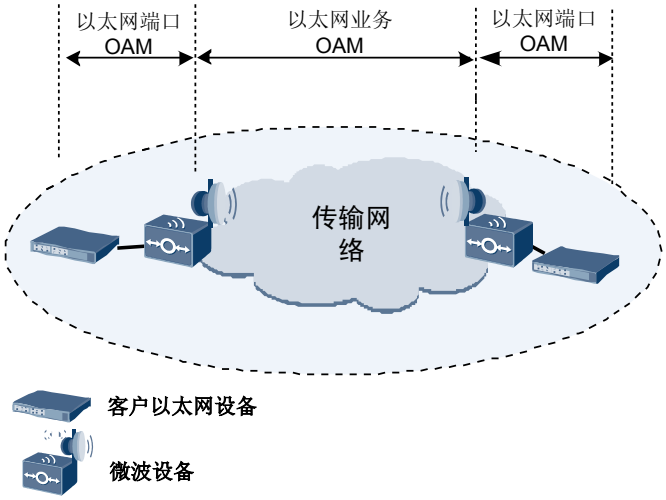
### 定义

ETH-OAM 是一种基于以太网二层的协议，它通过特定的 OAM 报文来实现以太网的 OAM 操作。该协议相对于传输介质是独立的，OAM 报文只会在 MAC 层处理，不会影响到 Ethernet 的其他层次。同时 ETH-OAM 协议作为低速率协议，所占用的网络带宽很小，通常不会对链路所承载的业务造成影响。

如图 5-83 所示，OptiX RTN 980 提供完整的以太网 OAM 解决方案。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-83** ETH OAM 解决方案




- 以太网业务 OAM 关注端到端以太网链路的维护。它的应用是以业务为基础的，它以“维护域”为单位实现端到端的检测，对网络中同一业务流流经的各个网络段进行分段管理。
- 以太网端口 OAM 关注“最后一公里”的两台直连设备之间的点到点以太网链路维护。它的应用不针对具体的业务，它通过 OAM 自动发现、链路性能监控、远端环回、自环检测来完成以太网点到点链路的维护。

### 目的

ETH-OAM 完善了以太网二层维护手段，为业务连通性验证、开局业务调测和网络故障定位提供了强大的维护功能。

## 5.10.2 基本概念

应用 ETH-OAM 时，需要先了解和特性相关的基本概念。

### 5.10.2.1 以太网业务 OAM 的管理

OptiX RTN 980 提供的以太网业务 OAM 采用 IEEE 802.1ag 协议定义的管理架构。该架构通过定义维护域、维护联盟、维护点实现对业务流进行分段、分层管理。

### 维护点（MP）

MP（Maintenance Point）是 IEEE 以太网业务 OAM 的功能实体。

每个维护点拥有一个维护点标识，MPID（Maintenance Point Identification），在同一 MA 内，该 ID 唯一。各维护点信息通过 MAC 地址表、维护点表和路由表来记录。业务类型、业务 ID、VLAN 标签是 MP 配置信息中的关键内容。维护点一旦成功创建，就以广播的形式周期地向与业务相关的 MP 发送携带了本 MP 信息的协议报文，其他 MP 接收到该协议报文后将该信息记录下来，以备使用。

MP 分为 MEP 和 MIP：


版权所有 © 华为技术有限公司

- 维护联盟边缘节点（MEP）

  MEP（Maintenance association End Point）定义了 MA 的起始位置，是 OAM 报文的发起和终结点，它与业务相关。

- 维护联盟内部节点（MIP）

  MIP（Maintenance association Intermediate Point）不能发起 OAM 报文。MIP 可以响应和转发 LB 报文和 LT 报文，但只能转发 CC 报文。

说明

一切 OAM 操作只能由 MEP 发起，MIP 不会主动发起任何 OAM 操作或发送任何 OAM 报文，但可以响应 OAM 测试。

## 维护域（MD）

MD（Maintenance Domain）指需要进行 OAM 的一个网络。

在一个网络中，客户、服务提供商、运营商所关注的网络段是有所侧重和区别的，因此需要以网络段作为管理单位，来实现对网络中同一业务流流经的各个网络段进行分段管理。同时，网络中不同业务流也需要被区分开来分别进行管理。

- 以太网业务 OAM 通过以“维护域”为单位的端到端的检测方法，实现对以太网的维护。从 OAM 的角度讲，“维护域”可以理解为一个服务实例上的所有 MP 的集合，这些 MP 包括 MEP 和 MIP。
- 在需要维护的管理段两端分别建立 MEP 以设定维护域的范围，其他位置按需要建立 MIP。操作这些维护点，通过 MP 之间的联系和应答结果，我们可以掌握整个管理段的状态，实现故障的检测与定位。

## 维护联盟（MA）

MA（Maintenance Association）可以认为是一个与业务相关的域，MA 由若干 MEP 和 MIP 组成。

在运营商的网络中，通常一个 VLAN 对应一个业务实例，而在设备上，一个或多个 MA 可以对应一个 VLAN。通过划分 MA 可实现对传输某个业务实例的网络的连通性故障检测。

- MA 是 MD 的一部分。一个 MD 可以划分成一个或多个 MA。
- MA 的级别等于它所在的 MD 的级别。

说明

MEP 只能响应同一个 MA 中其他 MEP 发起的 OAM 操作。对于 OptiX RTN 980，需要将发起 OAM 操作的 MEP 设置为远端维护点，以确保发起和响应 OAM 操作的两个 MEP 属于同一个 MA。

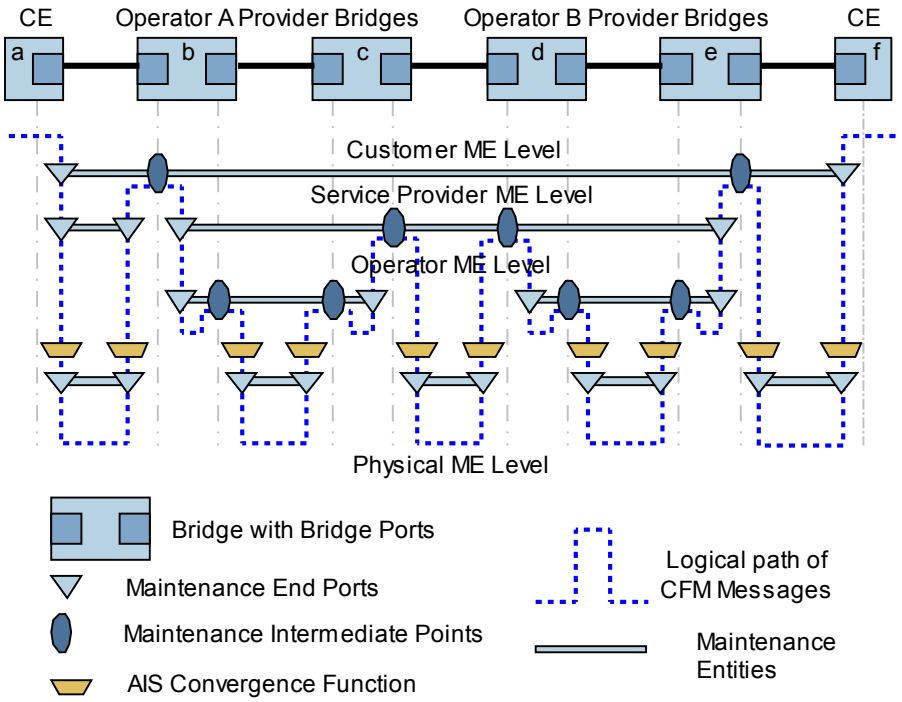
## 分层管理

以太网业务 OAM 通过在 OAM 协议报文中加入管理级别（Level）字段，实现分层管理。高层管理域可以跨越低层管理域，低层管理域无法跨越高层管理域。这样的分层管理能够实现同一业务流的分段维护，也能够实现不同业务流的管理。

维护域层次关系逻辑图如图 5-84 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-84** 维护域层次关系逻辑图




目前，协议支持 0 ～ 7 共 8 个层次级别的划分，“0”层次管理域级别为最低，“1 ～ 7 ”级别依次递增。8 个 ME（Maintenance Entities）等级用于区分用户、供应商和运营商。

- 用户 ME 等级：7、6、5
- 供应商 ME 等级：4、3
- 运营商 ME 等级：2、1、0

层级级别由高到低依次为：用户 ME 等级>供应商 ME 等级>运营商 ME 等级。

图中虚线显示了以太网业务 OAM 报文通过的逻辑通道。处于不同层次的维护点对 OAM 协议报文的处理方法如下：

- 对于高于本层次级别的 OAM 协议报文，各维护点做透传处理。
- 对于低于本层次级别的 OAM 协议报文，各维护点直接丢弃。
- 对于和本层次级别相同的 OAM 协议报文，根据 OAM 协议报文的消息类型，各维护点响应或终结。

## 5.10.2.2 以太网业务 OAM 的操作

OptiX RTN 980 不仅支持 IEEE 802.1ag 协议定义的 CC、LT、LB、AIS 激活操作，而且支持 Y.1731 协议定义的 LM、DM 和 VM 操作以及自定义的业务环回检测操作。

以太网业务 OAM 支持的各项操作以及应用场景如**表 5-106** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-106** 以太网业务 OAM 的各项操作及其应用场景

| 操作名称 | 操作解释 | 应用场景 |
| --- | --- | --- |
| CC（Continuity Check） | CC 通过 MEP 之间定期互发 CCM（Continuity Check Message，连续监测报文）来检测各 MEP 之间的连通性，这种检测称为连通性检测或 CC。<br>**说明**<br>只有 MEP 能够启动和响应连通性检测。 | ● 实时检测链路的单向连通性。<br>● 使用 CC 不能精确地检测出网络中哪段链路出现了故障，需要通过 LT 功能进一步定位。 |
| LB（Loopback） | LB 可以实现由源端 MEP 到维护域内任一 MP 链路状态的检测。<br>**说明**<br>只有 MEP 能够发起 LB 测试以及作为测试的终结点。 | ● 实时检测双向连通性。<br>● 和 CC 相比，LB 实现的是一次性检测，每次检测都需要人工下发命令。<br>● 使用 LB 不能一次性检测出网络中哪段链路出现了故障。 |
| LT（Link Trace） | LT 在环回测试的基础上进一步强化了故障定位的能力，能够实现一次定位故障网络段。<br>**说明**<br>只有 MEP 能够发起 LT 测试以及作为测试的终结点。 | ● 现场定位问题。<br>● 定位故障点。<br>● 和 LB 相比，LT 测试的链路上所有的 MP 都会响应 LTM 消息帧，根据这些响应消息可以判断出源 MEP 到目的 MEP 所经过的所有 MIP。 |
| AIS（Alarm Indication Signal）激活 | AIS 激活在以太网 OAM 中向上层报告错误时使用。激活了 AIS 的维护点在检测到故障后，将向上层维护点发送 AIS 报文，以通知维护点故障。禁止 AIS 则不上报故障。<br>**说明**<br>通常，对于级别为 n 的维护点，屏蔽 AIS 信息的客户层级别应设置为 n+1。 | 需要向上层维护点上报故障时使用。<br>链路中存在多个维护域嵌套时，通过激活 AIS 和设置屏蔽 AIS 的客户层级别，可实现故障维护点的准确定位。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作名称 | 操作解释 | 应用场景 |
| --- | --- | --- |
| LM（Loss Measurement） | LM 用于测量以太网业务在一对 MEP 之间的丢包数。LM 具有两种工作模式：<br>● 双端（Dual-Ended）LM<br>● 单端（Single-Ended）LM。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持单端 LM。 | 需要测量以太网业务的丢包数时使用。 |
| DM（Delay Measurement） | DM 用于测量以太网业务在一对 MEP 之间传输时产生的时延。DM 具有两种方式：<br>● 单向 DM（One-way DM）<br>● 双向 DM（Two-way DM）<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持双向 DM。 | 需要检测以太网业务时延性能时使用。 |
| VM（FDV Measurement） | VM 用于测量以太网业务在一对 MEP 之间传输时产生的时延抖动。VM 具有两种方式：<br>● 单向 VM（One-way VM）<br>● 双向 VM（Two-way VM）<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持双向 VM。 | 需要检测以太网业务时延性能时使用。 |
| 业务环回检测 | 业务环回检测功能可以实现对 E-LAN 业务是否存在报文环回的情况进行检测。<br>**说明**<br>● 业务环回检测不需要创建 MEP。<br>● 业务环回检测不能与 STP/RSTP/MSTP 共存。 | 需要检测 E-LAN 业务是否存在环回时使用。 |

### 5.10.2.3 以太网端口 OAM 的操作

以太网单元不仅支持 IEEE 802.3ah 定义的 OAM 自动发现、链路事件对告、错帧监控、远端环回操作，还支持自定义的自环检测操作。

以太网端口 OAM 支持的各项操作以及应用场景如**表 5-107** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-107** IEEE 802.3ah OAM 的各项操作及其应用场景

| 操作名称 | 操作解释 | 应用场景 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 自动发现 | 两端设备通过定时交互的“信息OAMPDU（OAM Protocol Data Unit）”，获取对端对 IEEE 802.3ah OAM 协议的支持能力。 | ● 用于识别网络中的设备及其 OAM 能力。<br>● 如果发现失败，会上报相应告警。 | OAM 自动发现成功是实现链路性能监控和远端环回的基础。只有当 OAM 自动发现成功后，才能在端口上进行链路性能监控和环回操作。 |
| 链路性能监控 | 链路性能监控功能对链路的误码性能（错帧或者错误信号）进行监控。在本端监测到误码越限时，用“事件通知 OAMPDU”将相应的误码事件传递给对端，对端上报相应的告警。 | ● 实时监测链路业务性能。<br>● 能够对链路性能进行精确的定量分析和监控。<br>● 可以根据实际需求在网管上设置 3 种链路性能事件的窗口值和门限值，从而及时得知链路性能劣化越界。<br>**说明**<br>为了从不同的角度进行性能统计，链路性能监控具体细分为错帧事件监控、错帧秒事件监控、错帧周期事件监控。 | |
| 远端环回 | 本端的 OAM 实体可以向远端 OAM 实体发送“环回控制 OAMPDU”报文来要求对方进行环回，通过分析环回的数据，实现故障定位和链路性能测试。 | ● 现场定位问题。<br>● 通过比较本端发送的报文数量和环回到本端的报文数量去检测从环回发起端到环回响应端链路的双向性能和故障。 | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作名称 | 操作解释 | 应用场景 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 自环检测 | 以太网单元使能自环检测功能后，可以检测到一个端口发送的报文又从本端口接收到的自环情况。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 在分组平面不支持板内环回。 | ● 检测端口环回。<br>● 组网过程中一旦出现了环网就会被检测到并上报相应告警提醒用户。 | |

## 5.10.3 规格

介绍 ETH-OAM 特性的相关规格。

ETH-OAM 特性的相关规格如**表 5-108** 和**表 5-109** 所示。

**表 5-108** ETH-OAM 特性的规格（以太网业务 OAM）

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| OAM 操作 | CC<br>LB<br>LT<br>AIS 激活<br>LM<br>DM<br>VM<br>业务环回检测 |
| 维护域数目 | 32 |
| 维护联盟数目 | 32 |
| 维护点数目 | 32 |
| 维护点类型 | 标准维护点(IEEE 802.1ag Draft 8.0) |
| CC 测试发送周期 | 1s<br>10s<br>1m<br>10m |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-109** ETH-OAM 特性的规格（以太网端口 OAM）

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| OAM 操作 | 自动发现<br>链路性能监控<br>远端环回<br>自环检测 |
| 错帧事件监控 | 支持 |
| 错帧秒事件监控 | 支持 |
| 错帧周期事件监控 | 支持 |
| OAM 模式 | 主动模式<br>被动模式 |

## 5.10.4 参考标准和协议

介绍和 ETH-OAM 相关的标准和协议。

与 ETH-OAM 特性相关的参考标准和协议如下：

- IEEE 802.1ag: Virtual Bridged Local Area Networks — Amendment 5: Connectivity Fault Management
- IEEE 802.3ah: Media Access Control Parameters, Physical Layers, and Management Parameters for Subscriber Access Networks
- ITU-T Y.1731: OAM functions and mechanisms for Ethernet based networks

## 5.10.5 可获得性

介绍 ETH-OAM 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 5-110** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 以太网业务 OAM[b] | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EFP8（PORT 10） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT 8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| 以太网端口 OAM | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | IFU2[a] | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2[a] | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2[a] | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2[a] | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- a：IFU2/IFX2/ISU2/ISX2 不支持以太网端口 OAM 的链路性能监控功能。
- b：只有 V100R003C03 及以上版本才支持以太网业务 OAM 的 LM/DM/VM/业务环回检测功能。

## 5.10.6 特性依赖和限制

介绍 ETH-OAM 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 当 ETH PWE3 使用以太网业务 OAM 时，只能在 UNI 端口创建 MEP 或 MIP，而不能在 NNI 端口创建。
- OptiX RTN 980 只支持单端 LM。
- OptiX RTN 980 只支持双向 DM 和双向 VM。
- OptiX RTN 980 只有以下两种业务支持 LM 和 DM 功能：
  - 业务流为 PORT+CVLAN（源）到 PORT+CVLAN（宿）的 Native Ethernet E-Line 业务。
  - 业务流为 PORT+SVLAN（源）到 PORT+SVLAN（宿）的 Native Ethernet E-Line 业务。
- IFU2/IFX2/ISU2/ISX2 不支持以太网端口 OAM 的链路性能监控功能。

## 5.10.7 原理描述

ETH-OAM 通过特定的 OAM 协议报文实现各种 OAM 操作。

### 5.10.7.1 以太网业务 OAM

以太网业务 OAM 通过在维护点之间交互 OAMPDU 以实现 OAM 操作。

### OAM 协议数据单元 OAMPDU

OAM 的各项维护功能是通过在维护点之间的 OAMPDU 的交互实现的。常见的 OAMPDU 类型和用途请参见表 5-111。

**表 5-111** 常见 OAMPDU 报文类型和用途

| OAMPDU | 用途 |
| --- | --- |
| CCM（Continuity Check Message） | 用于 CC 测试。 |
| LBR（Loopback Return）<br>LBM（Loopback Message） | 用于 LB 测试。 |
| LTR（Link Trace Reply）<br>LTM（Link Trace Message） | 用于 LT 测试。 |
| LMM（Loss Measurement Message）<br>LMR（Loss Measurement Reply） | 用于丢包测量。 |
| DMM（Delay Measurement Message）<br>DMR（Delay Measurement Reply） | 用于时延测量和时延抖动测量。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 连通性测试

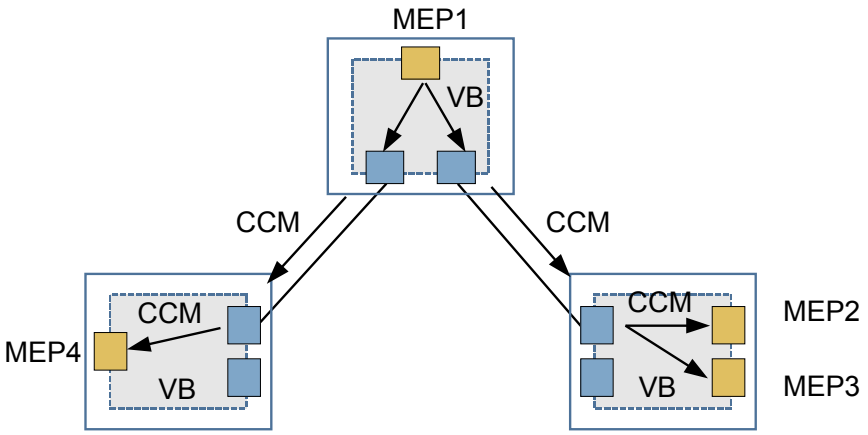
CC（Continuity Check）可以实现单向意义上的对链路状态的检测。实现原理如下：

1. 源端 MEP 将构造的 CCM（Continuity Check Message）报文周期性的发送出去。宿端 MEP 收到源端 MEP 发送的 CCM 消息后，直接启动同此源端 MEP 的 CC 检测功能。
2. 如果宿端 MEP 在一定时间之内（发送周期的 3.5 倍）没有收到源端 MEP 的 CCM 报文，则自动上报告警。链路恢复正常，宿端 MEP 重新收到源端 MEP 的 CCM 报文时告警结束。

如图 5-85 所示，CC 实现原理为：

1. MEP1 向外发送 CCM 报文。
2. 处于同一维护域的 MEP2、MEP3、MEP4 识别接收到第一个 CCM 报文后便分别启动定时计时器，定时接收来自 MEP1 的 CCM 报文。
   a. 一旦链路出现故障，导致 MEP2、MEP3、MEP4 在 3.5 倍超时时间内接收不到 CCM 报文，MEP2、MEP3、MEP4 则上报相应告警，
   b. 链路恢复正常，该告警结束。

**图 5-85** CC 测试示意图




说明

只有 MEP 能够启动连通性检测以及作为检测的接收响应端。

## 环回测试

LB（Loopback）建立在双向业务的基础上，它是手动的一次性的测试操作。实现原理如下：

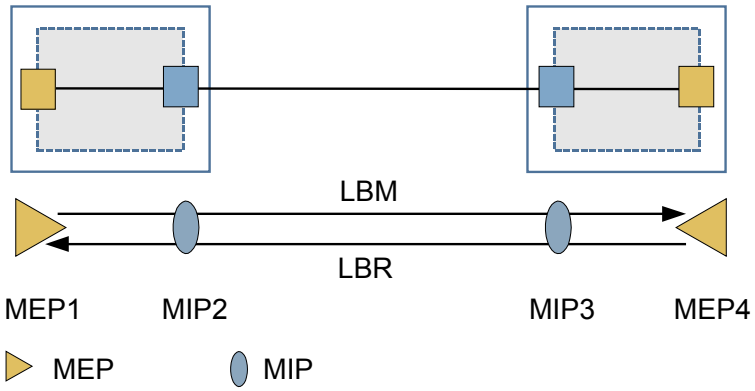
1. 源端 MEP 构造 LBM（Loopback Message）报文，同时启动定时器开始计时。
2. 如果宿端 MP 收到 LBM 报文，将构造 LBR（Loopback Return）报文并发送回源端 MEP，源端 MEP 收到 LBR 报文后，环回测试成功。如果源端 MEP 定时器超时且未收到宿端 MP 返回的 LBR，环回测试失败。

如图 5-86 所示，LB 原理如下：


版权所有 © 华为技术有限公司

1. MEP1 向宿 MEP4 发送 LBM 报文。
2. 同一维护域的 MIP2 和 MIP3 收到报文后，发现报文中的宿 MAC 地址和自身 MAC 地址不同，透传该报文。
3. 宿 MEP4 收到报文后向源 MEP1 返回 LBR 报文，MEIP1 收到 LBR 报文后，环回测试完成。

**图 5-86** LB 测试示意图




## 链路追踪测试

LT（Link Trace）实现原理如下：

1. 源端 MEP 构造 LTM（Link Trace Message）报文，同时启动定时器开始计时。
2. 链路上所有属于此维护域的 MIP 接收到该 LTM 报文，将其继续往宿端 MEP 发送，同时给源端 MEP 返回一个 LTR（Link Trace Reply）报文。
3. 当宿端 MEP 收到此 LTM 报文时将其终结，并往源端返回 LTR 报文，源端 MEP 收到 LTR 报文后，本次链路追踪测试成功。如果源端 MEP 定时器超时且未收到宿端 MEP 返回的 LTR 报文，链路追踪测试失败。

   说明

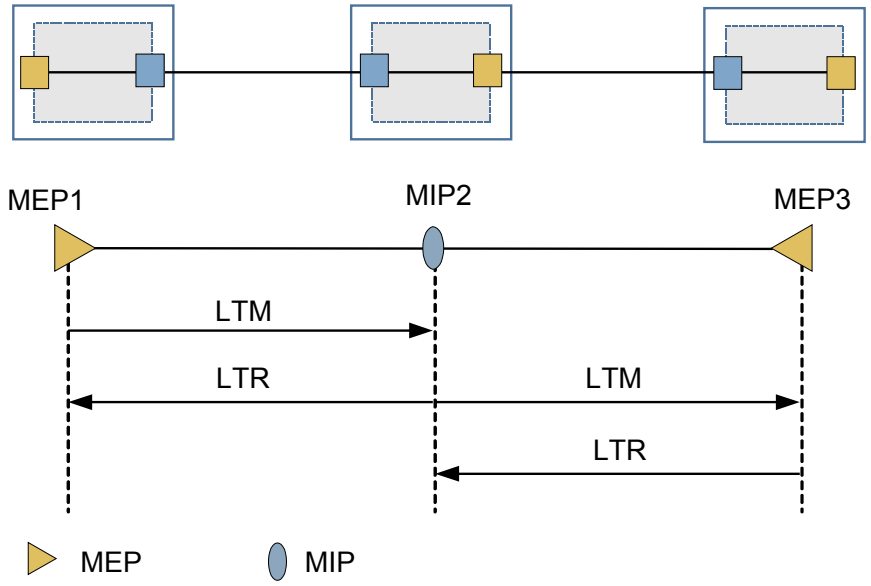
   - 链路追踪测试的返回信息中加入了“跳数”这一参数，来表明返回的维护点是链路追踪测试链路上第几个 MP。每返回一个 LTR 报文，跳数增加 1。
   - 链路追踪测试功能基本同环回测试，区别在于只有宿端 MP 才会响应 LBM 消息帧，但是链路追踪测试的链路上所有的 MP 都会响应 LTM 消息帧，根据这些响应消息可以判断出源 MEP 到宿 MEP 所经过的所有 MIP。

如图 5-87 所示，LT 原理如下：

1. 源 MEP1 向宿 MEP3 发送 LTM 报文。
2. MIP2 收到 LTM 报文后，向源 MEP1 发送 LTR 报文，同时转发 LTM 报文。
3. 宿 MEP3 收到 LTM 报文后，终结 LTM 报文，同时向源 MEP1 发送 LTR 报文，MEP1 收到 LTR 报文后，链路追踪测试完成。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-87** LT 测试示意图




说明

只有 MEP 能够发起链路追踪测试以及作为测试的终结点。

## 丢包测量

丢包测量（LM）用于测量以太网业务在一对 MEP 之间的丢包数。LM 的测量对象包括两个方面，分别为近端丢包数和远端丢包数。近端丢包数表示本端 MEP 接收方向（本端 MEP 接收从远端 MEP 发过来的 OAM 报文）的丢包统计；远端丢包数表示本端 MEP 发送方向（远端 MEP 接收从本端 MEP 发过去的 OAM 报文）的丢包统计。

为了计算两个方向的丢包统计，每个 MEP 均需维护两个基本的本地计数器：

- TxFCl：记录当前向对端 MEP 发送的报文数
- RxFCl：记录当前从对端 MEP 接收的报文数

LM 包括两种工作模式：双端（Dual-End）LM 和单端（Single-End）LM。

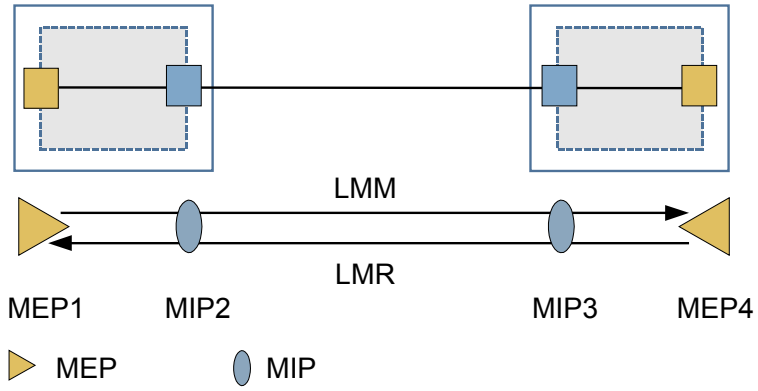
说明

OptiX RTN 980 只支持单端 LM。

单端 LM 的原理如图 5-88 所示：


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 5-88** 单端 LM 示意图




LMM 和 LMR 报文携带的信息如**表 5-112** 所示。

**表 5-112** LMM/LMR 报文信息

| 报文 | 报文信息 | 含义 |
| --- | --- | --- |
| LMM | TxFCf | LMM 报文发送时本地计数器 TxFCl 的值 |
| LMR | TxFCf | 从 LMM 报文中拷贝的 TxFCf 值 |
| | RxFCf | 收到 LMM 报文时对端 MEP 本地计数器 RxFCl 的值 |
| | TxFCb | 发送 LMR 报文时对端 MEP 本地计数器 TxFCl 的值 |

LM 的测量过程如下：

1. 源端 MEP1 向宿端 MEP4 发送 LMM 报文，报文携带发送时本地计数器 TxFCl 的值。
2. 宿 MEP4 收到 LMM 报文后，终结 LMM 报文，同时向源 MEP1 发送 LMR 报文，MEP1 收到 LMR 报文后，丢包测量完成。
3. 当源端 MEP 收到宿端 MEP 发来的 LMR 报文，通过如**图 5-89** 所示的计算公式，即可计算出近端和远端丢包数。

**图 5-89** 单端 LM 计算公式

$$\text{Frame Loss}_{\text{far-end}} = | TxFCf[t_c] - TxFCf[t_p] | - | RxFCf[t_c] - RxFCf[t_p] |$$

$$\text{Frame Loss}_{\text{near-end}} = | TxFCb[t_c] - TxFCb[t_p] | - | RxFCl[t_c] - RxFCl[t_p] |$$


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- TxFCf[tc]、RxFCf[tc]和 TxFCb[tc]分别表示当前收到对端发来的 LMR 报文中的 TxFCf、RxFCf 和 TxFCb 值。RxFCl[tc]表示收到该报文时本地 RxFCl 中的计数，tc 表示收到 LMR 报文的当前时间。
- TxFCf[tp]、RxFCf[tp]和 TxFCb[tp]分别表示收到上一个对端发来的 LMR 报文中的 TxFCf、RxFCf 和 TxFCb 值。RxFCl[tp]收到上一个报文时本地 RxFCl 中的计数，tp 表示收到上一个 LMR 报文的时间。
- 对于远端丢包数计算公式，| TxFCf[tc]　TxFCf[tp] |表示本端 MEP 的发包数，| RxFCf[tc] RxFCf[tp] |表示对端 MEP 的收包数，即远端丢包数等于本端 MEP 的发包数减去对端 MEP 的收包数。
- 对于近端丢包数计算公式，| TxFCb[tc]　TxFCb[tp] |表示对端 MEP 的发包数，| RxFCl[tc] RxFCl[tp] |表示本端 MEP 的收包数，即近端丢包数等于对端 MEP 的发包数减去本端 MEP 的收包数。

## 时延测量

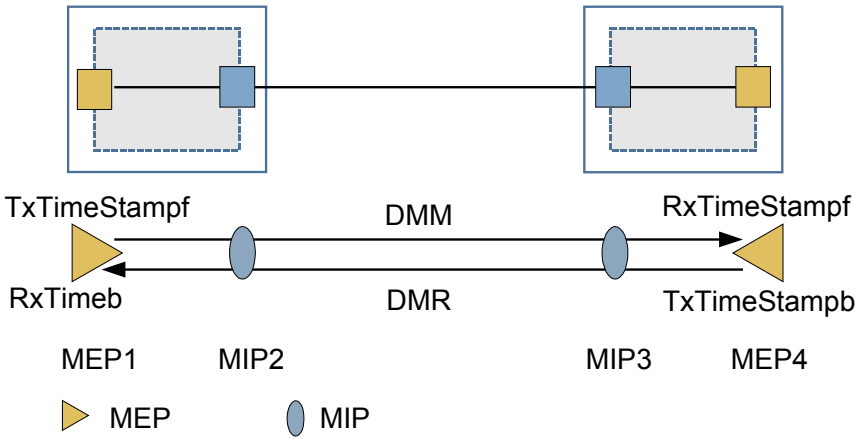
报文时延测量（DM）用于测量一对 MEP 之间的时延。同时根据得到的时延信息，可监控传送路径的报文时延抖动情况。

DM 包括两种工作方式：单向 DM（One-way DM）和双向 DM（Two-way DM）。

说明

OptiX RTN 980 只支持双向 DM（Two-way DM）。

**图 5-90** 双向 DM 示意图




DMM 和 DMR 报文携带的信息如表 5-113 所示。

**表 5-113** DMM/DMR 报文信息

| 报文 | 报文信息 | 含义 |
| --- | --- | --- |
| DMM | TxTimeStampf | DMM 报文发送时携带发送时刻的时间戳 |
| DMR | RxTimeb | 发送 MEP 接收到 DMR 报文的时刻 |
| | RxTimeStampf | 宿端 MEP 接收到 DMM 报文的时刻 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 报文 | 报文信息 | 含义 |
| --- | --- | --- |
| | TxTimeStampb | 宿端 MEP 回复 DMR 报文的时刻 |

双向 DM 的原理如图 5-90 所示：

1. 源端 MEP1 周期性地向宿端 MEP4 发送 DMM 报文，报文携带发送时刻的时间戳（TxTimeStampf）。
2. 宿端 MEP4 收到 DMM 报文后，终结 DMM 报文，同时向源 MEP1 发送 DMR 报文，MEP1 收到 DMR 报文后，时延测量完成。
3. 源端 MEP 收到 DMR 报文后，通过计算公式 **Frame Delay = RxTimeb – TxTimeStampf**，即可计算出报文时延。

为了更精确地计算报文时延，排除掉宿端 MEP 处理 DM 报文所消耗的时间，DMR 报文可引入另外两个值：RxTimeStampf（宿端 MEP 接收到 DMM 报文的时刻）和 TxTimeStampb（宿端 MEP 回复 DMR 报文的时刻）。这样，当源端 MEP 接收到 DMR 报文时，通过如下计算公式即可得出报文时延：

**Frame Delay = (RxTimeb – TxTimeStampf) – (TxTimeStampb – RxTimeStampf)**

说明

- 双向 DM 不需要两个 MEP 间的时间同步即可进行报文时延和抖动的测量。此时计算出的时延是收、发两个方向上的报文时延之和。
- 在两个 MEP 时间同步的情况下，（RxTimeb- TxTimeStampb）和（RxTimeStampf - TxTimeStampf）即分别为收、发两个方向上的报文时延，此时的双向 DM 就是两个方向上的单向 DM 之和。

## 时延抖动测量

报文时延抖动测量（VM）用于测量一对 MEP 之间的时延抖动。VM 根据一段时间内多次时延统计（DM）的测量结果计算而来。

VM 包括两种工作方式：单向 VM（One-way VM）和双向 VM（Two-way VM）。

说明

OptiX RTN 980 只支持双向 VM。

## 业务环回检测

业务环回检测只针对 E-LAN 业务，每次只能启动对一个业务的检测。

业务环回检测的实现原理如下：

1. 当业务中的一个逻辑端口（PORT+VLAN）使能了业务环回检测功能后，就从该端口上向外发送业务环回检测报文。
2. 当业务中的一个逻辑端口收到了业务环回检测报文后，将该报文中携带的源 MAC 地址与本端口的 MAC 地址进行比较。如果两者相同，环回测试完成。

## 5.10.7.2 以太网端口 OAM

以太网端口 OAM 通过链路两端设备之间交互 OAMPDU 以实现 OAM 操作。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 以太网端口 OAM 协议数据单元

以太网端口 OAM 通过链路两端设备之间交互 OAMPDU 实现 OAM 操作。常见的 OAMPDU 类型和用途请参见表 5-114。

**表 5-114** 常见 OAMPDU 报文类型和用途

| OAMPDU | 用途 |
| --- | --- |
| 信息 OAMPDU | 交互本端和对端的 OAM 信息。 |
| 事件通知 OAMPDU | 通知对端设备发生了链路误码性能事件。 |
| 请求 OAMPDU | 请求一个或多个具体的 MIB 信息。 |
| 响应 OAMPDU | 响应一个或多个具体的 MIB 信息。 |
| 环回控制 OAMPDU | 使能或者去使能远端 OAM 环回。 |
| 特定 OAMPDU | 用于扩展的 OAMPDU 功能，不同的设备制造商可以有选择地使用。 |

## 自动发现

OAM 自动发现实现原理如下：

1. 使能以太网端口 OAM 协议后，主动端主动发起发现过程，定期广播携带本端 OAM 信息的“信息 OAMPDU”。

   说明

   发现过程只能由主动端发起。两端设备的 OAM 模式可以都是主动，也可以一个是主动，一个是被动，但不能都是被动。

2. 对端接收到主动端发送的报文后，与本端配置进行比较，同时向主动端发送携带两端设备信息的“信息 OAMPDU”。
3. 主动端接收到对端发送的“信息 OAMPDU”，更新本端中对端设备信息，之后再发送的“信息 OAMPDU”携带两端设备信息。两端设备通过相互交换各自的 OAM 信息（包括 OAM 配置信息和 OAM 状态信息），来建立起两端间的 OAM 连接。

**表 5-115** 不同 OAM 工作模式对应的 OAM 能力

| OAM 能力 | OAM 模式 | |
| --- | --- | --- |
| | Active 模式 | Passive 模式 |
| 能够发起 OAM 自动发现 | 是 | 否 |
| 能够响应 OAM 自动发现 | 是 | 是 |
| 能够发送“信息 OAMPDU” | 是 | 是 |
| 能够发送“事件通知 OAMPDU” | 是 | 是 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| OAM 能力 | OAM 模式 | |
|---|---|---|
| | Active 模式 | Passive 模式 |
| 能够发送不定长的“请求OAMPDU” | 是 | 否 |
| 能够发送不定长的“响应OAMPDU” | 是 | 是 |
| 能够发送“环回控制OAMPDU” | 是 | 否 |
| 能够响应“环回控制OAMPDU” | 是 | 是 |
| 能够发送特定的 OAMPDU | 是 | 是 |

## 链路性能监控

链路性能监控的实现原理如下：

1. 在一个端口上使能了 IEEE 802.3ah OAM 协议后，协议就周期性查询硬件芯片的 RMON 统计计数，获取正确报文个数、错误报文个数等信息。
2. 通过对这些信息进行相应处理后，可以判断是否发生对应的性能事件。如果产生了某种性能事件，就通过“事件通知 OAMPDU”将该信息通知对端，对端设备收到通知后就上报相应告警，提示维护人员进行处理。

   说明

   为了从不同的角度进行性能统计，链路性能监控具体细分为错帧事件监控、错帧秒事件监控、错帧周期事件监控。

   - 错帧事件产生的条件：在一个错帧窗口周期内，检测到实际接收到的错帧数大于等于设置的门限值。
   - 错帧秒事件产生的条件：在指定秒数内，检测到的错帧秒数大于等于定义的门限值。
   - 错帧周期事件产生的条件：在收到的指定数量的帧中，错帧数大于等于定义的门限值。

## 远端环回

远端环回实现原理如下：

1. 环回发起端首先发送“环回控制 OAMPDU”报文到对端进行环回请求。
2. 端接收到环回请求报文后，首先判断自身是否具有响应远端环回的能力。如果有，则进入响应远端环回状态，同时向环回发起端返回一个响应报文。
3. 环回发起端收到响应端的应答报文后，通过分析应答报文，从而确认对端已经进入响应环回状态后，让自身进入环回发起态，至此整个发起环回的过程完成。

## 自环检测

自环检测实现原理如下：

1. 构造自环检测报文，报文格式符合“特定 OAMPDU”的格式并携带发送端口的 ID。


版权所有 © 华为技术有限公司

2. 当一个端口使能了自环检测功能后，就从该端口上以每秒一个报文的频率向外发送自环检测报文。
3. 当一个端口收到了自环检测报文后，将该报文中携带的源 MAC 地址和端口 ID 与本端的 MAC 地址和端口 ID 进行比较。如果两者相同，即为端口自环情况。

## 5.10.8 规划原则

规划 ETH-OAM 时，应遵循相应的规划原则。

### 以太网业务 OAM 的规划原则

- 正确规划 MD、MA 和 MP 是应用以太网业务 OAM 的前提。
- 规划 MD 时，需遵循以下原则：
  - MD Name 是区分 MD 的唯一标识，不同的 MD，MD Name 不能重复。
  - MD 支持嵌套和相切，大级别的 MD 内可以嵌套小级别的 MD，但不支持交叉。
  - 建议端到端测试以太网业务时，在传送网边缘节点统一规划一个 MD，MD 级别为 4。而测试传送网内部节点间以太网测试时，使用的 MD 的级别小于 4.
- 规划 MA 时，需遵循以下原则：
  - 一个 MA 必须且只能归属于某一个 MD。
  - 同一个 MD 下的 MA Name 必须不同，不同的 MD 下的 MA Name 可以相同。
  - MA 必须和业务相关联，对共享端口的业务（即 PORT+VLAN 的业务），MA 必须关联到业务中某一个 VLAN。
  - 同一个 MA 内的所有 MEP 发送 CCM 周期必须相同。CCM 发送周期设置越短，CC 检测出链路故障的时间就越短，但占用的网元的资源和带宽越大。建议 CCM 发送周期设置为默认值 1s。
- 规划 MP 时，需遵循以下原则：
  - 在进行 CC、LB、LM、DM、VM 测试时，只需要在业务端点设置 MEP。在进行 LT 测试时，还需要在选取一些业务流经的以太网端口作为 MIP。
  - 一个 OAM 测试涉及所有 MEP 和 MIP 必须归属同一个 MA。
  - 一个 OAM 测试涉及所有 MEP 和 MIP 的 MAC 地址不能相同。
  - 同一个 MA 下，每个 MP 的 ID 必须唯一。
  - 当 ETH OAM 流经分组交换单元，MEP 的方向设置为 Ingress；否则，MEP 的方向为 Egress。
  - MEP 所在网元需配置远端维护点列表，所有和该 MEP 交互的远端 MEP 必须配置在该列表中。
- 规划 OAM 操作时，需遵循以下原则：
  - 参考**表 5-106**，选择合适的 OAM 操作。
  - 进行 LB/LT 测试时，可以采用 MP ID 或 MAC 地址来标识宿维护点。
  - 使用 MP ID 标识宿维护点时，必须先激活 CC。
  - 激活 AIS 时，上报的客户层级要高于 MEP 所在 MD 的级别。
  - 使用业务环回检测功能不需要规划 MD、MA 和 MP。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 以太网端口 OAM 的规划原则

- 自动发现和远端环回功能只能由主动端发起。两端设备的 OAM 模式可以都是主动，也可以一个是主动，一个是被动，但不能都是被动。
- 参考表 5-107，选择合适的 OAM 功能。
- 使用自环检测功能不需要使能 OAM 自动发现。

## 5.10.9 配置流程

以太网业务 OAM 和以太网端口 OAM 的配置是相互独立的。

### 5.10.9.1 以太网业务 OAM

在使用以太网业务 OAM 时，应先根据业务情况定义 OAM 维护点，然后根据需要选择合适的 OAM 操作。

**表 5-116 以太网业务 OAM 配置流程的说明**

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.7.8.1 新建维护域 | 对需要进行 OAM 的以太网端口所在的网元必选。主要参数配置如下：<br>● 进行 OAM 操作的业务实例关联的网元的“维护域名称”和“维护级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务，则“维护级别”建议设置为“4”，如果是传送网内部网元间的以太网业务，则“维护级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护级别”要设置的更低。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 2 | A.7.8.2 新建维护联盟 | 对需要进行 OAM 的以太网端口所在的网元必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 进行 OAM 操作的业务实例关联的网元的“维护联盟名称”必须相同。<br>● 进行 OAM 操作的业务实例关联的网元的“相关业务”必须是同一个业务。 |
| 3 | A.7.8.3 新建 MEP 维护点 | 对需要进行 OAM 的以太网端口所在的网元必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “单板”和“端口”设置为发起和终结 OAM 操作的单板和端口。<br>● “VLAN”设置为任意一个 VLAN，源宿两个 MEP 的设置必须相同。<br>● “MP ID”在同一个维护联盟内唯一。<br>● 如果进行 OAM 操作的维护点间的业务流向是朝向分组交换单元的，则方向设置为“Ingress”，否则设置为“Egress”。<br>● 如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。<br>● 链路中存在多个维护域嵌套时，通过设置“AIS 激活状态”和设置屏蔽 AIS 的“客户层级别”，可实现故障维护点的准确定位。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 4 | A.7.8.4 新建维护联盟的远端 MEP 维护点 | 对需要进行 OAM 的以太网端口所在的网元必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为第一步配置的“维护域名称”。<br>● “维护联盟名称”设置为第二步配置的“维护联盟名称”。<br>● 如果其他 MEP 维护点会向本维护联盟下的 MEP 维护点发起 OAM 操作，则将这些 MEP 维护点设置为远端维护点。 |
| 5 | A.7.8.5 新建 MIP 维护点 | 当需要进行 LT 测试，对划定的故障段分界点时，必选。<br>● “维护域名称”设置为第一步配置的“维护域名称”。<br>● “单板”和“端口”为以太网业务流经的网元的单板和端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内唯一。 |
| 6 | A.7.8.6 CC 测试 | 当需要进行 CC 测试时，必选。 |
| | A.7.8.7 LB 测试 | 当需要进行 LB 测试时，必选。 |
| | A.7.8.8 LT 测试 | 当需要进行 LT 测试时，必选。 |
| | A.7.8.10 检测以太网业务的丢包率、时延或时延抖动 | 当需要进行 LM、DM 或 VM 测试时，必选。 |
| 7 | A.7.8.11 E-LAN 业务环回检测 | 需要检测 E-LAN 业务是否存在环回时，必选。<br>**说明**<br>进行业务环回检测无需进行 1~6 步操作。 |

## 5.10.9.2 以太网端口 OAM

在使用以太网端口 OAM 时，应先根据需要选择合适的 OAM 操作。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-117** 以太网端口 OAM 配置流程的说明

| 过程 | 操作 | | 备注 |
|---|---|---|---|
| 1 | A.7.9.1 使能 OAM 自动发现 | | 必选。主要参数配置如下：<br>● 将“OAM 协议使能”设置为“使能”<br>● 将主动发起发现过程的网元的“OAM 工作模式”设置为“主动模式”。 |
| 2 | 链路性能监控 | 使能链路事件对告支持 | 可选。<br>需要将检测到的故障和性能越限通知对端网元时将“链路事件对告警支持”设置为“使能”。 |
| | | 修改 OAM 错帧监控门限 | 可选。<br>需要调整性能越限监控门限时进行此操作。 |
| | 远端环回 | 执行远端环回 | 可选。<br>需要执行远端环回时，设置“远端环回响应”为“使能”。 |
| 3 | 自环检测 | 使能自环检测 | 可选。<br>需要对端口进行自环检测时设置“环路检测”为“使能”。<br>**说明**<br>进行自环检测无需进行第 1、2 步操作。 |

# 5.10.10 应用示例（以太网业务 OAM）

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置以太网业务 OAM 的。

## 5.10.10.1 配置组网图

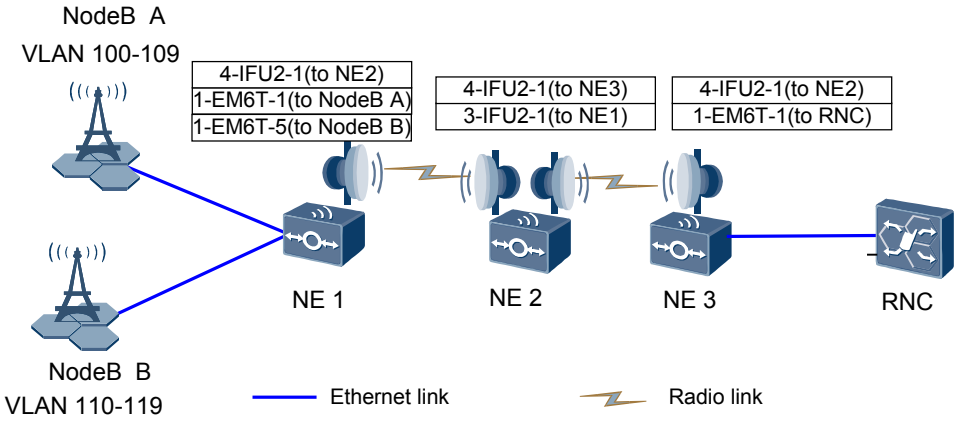
配置组网图描述了网元的组网情况。


版权所有 © 华为技术有限公司

如图 5-91 是一个传输基站回传以太网业务的微波网络。该网络通过 VLAN 来区分业务来源，其中 NodeB A 的业务占用 VLAN 100 ～ 109，NodeB B 的业务占用 VLAN110 ～ 119。目前由于微波网络故障导致 NodeB A 中 VLAN 100 的业务和 NodeB B VALN 110 的业务均出现故障，需要通过 LT 测试定位具体故障点。

- NE1 中，NodeB A 到 NE2 的业务名称为 NodeAtoNE2_Vline，业务 ID 为 1 。NodeB B 到 NE2 的业务名称为 NodeBtoNE2_Vline，业务 ID 为 2。
- NE2 中,NE1 到 NE3 的以太网业务名称为 NE1toNE3_Vline_NodeA 和 NE1toNE3_Vline_NodeB，业务 ID 分别为 1 和 2。
- NE3 中，NE2 到 RNC 的业务为点到点透明传输的以太网专线业务，业务名称为 NE2toRNC_Tline，业务 ID 为 1 。

**图 5-91** 以太网业务 OAM 的配置组网图



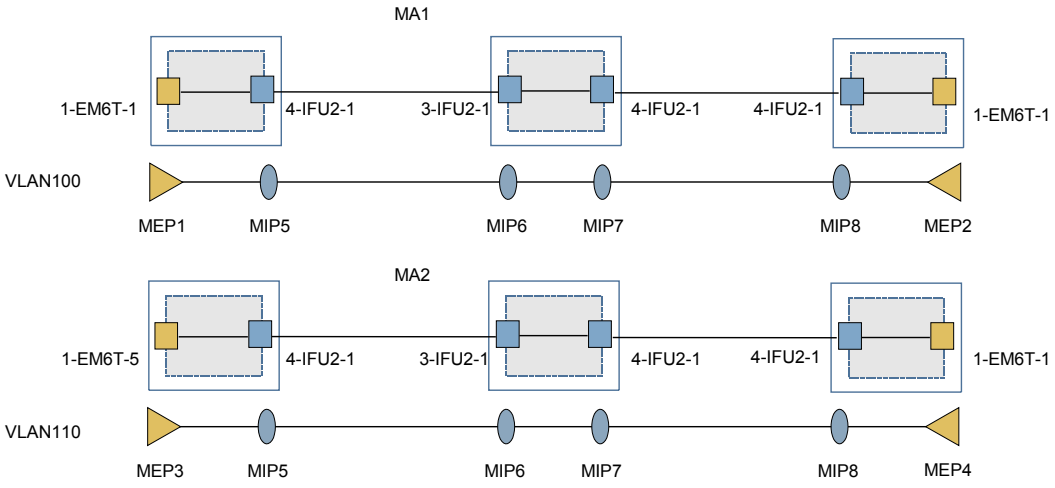

## 5.10.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

## MP 维护点规划信息

MP 维护点规划信息如图 5-92 所示。

**图 5-92** 基于不同 VLAN 值的维护点信息





版权所有 © 华为技术有限公司

## OAM 配置信息

维护域信息，维护联盟信息，MEP 维护点信息，远端维护点信息，MIP 维护点信息以及 LT 测试信息如表 5-118、表 5-119、表 5-120、表 5-121、表 5-122 和表 5-123 所示。

**表 5-118 维护域信息**

| 参数 | NE1 | NE2 | NE3 |
| --- | --- | --- | --- |
| 维护域名称 | MD1 | MD1 | MD1 |
| 维护级别 | 4 | 4 | 4 |

**表 5-119 维护联盟信息**

| 参数 | NE1 | | NE2 | | NE3 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 维护域名称 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| 维护联盟名称 | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 |
| 相关业务 | 1 - NodeAtoNE2_Vline | 2 - NodeBtoNE2_Vline | 1 - NE1toNE3_Vline_NodeA | 2 - NE1toNE3_Vline_NodeB | 1 - NE2toRNC_Tline | 1 - NE2toRNC_Tline |
| CC 测试周期 | 1s | 1s | 1s | 1s | 1s | 1s |

**表 5-120** MEP 维护点信息

| 参数 | NE1 | | NE3 | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 维护域名称 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| 维护联盟名称 | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 |
| 端口 | 1-EM6T-1 | 1-EM6T-5 | 1-EM6T-1 | 1-EM6T-1 |
| VLAN | 100 | 110 | - | - |
| MP ID | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 方向 | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress |
| 是否激活 CC | 是 | 是 | 是 | 是 |
| AIS 激活状态 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | | NE3 | |
|---|---|---|---|---|
| 客户层级别 | 5 | 5 | 5 | 5 |

说明

如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。

**表 5-121** 远端 MEP 维护点信息

| 参数 | NE1 | | NE3 | |
|---|---|---|---|---|
| 维护域名称 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| 维护联盟名称 | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 |
| 远端维护点 ID | 2 | 4 | 1 | 3 |

**表 5-122** MIP 维护点信息

| 参数 | NE1 | NE2 | | NE3 |
|---|---|---|---|---|
| 维护域名称 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| 端口 | 4-IFU2-1 | 3-IFU2-1 | 4-IFU2-1 | 4-IFU2-1 |
| MP ID | 5 | 6 | 7 | 8 |

**表 5-123** LT 测试信息

| 参数 | Node A 到 RNC | Node B 到 RNC |
|---|---|---|
| 维护域名称 | MD1 | MD1 |
| 维护联盟名称 | MA1 | MA2 |
| 源维护点 ID | 1 | 3 |
| 宿维护点 ID | 2 | 4 |

## 5.10.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.7.8.1 新建维护域。

参数取值如下表所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | NE1 | NE2 | NE3 |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护级别” | 4 | 4 | 4 |

**步骤 2** A.7.8.2 新建维护联盟。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | NE1 | | NE2 | | NE3 | |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟名称” | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 |
| “相关业务” | 1 - NodeAtoNE2_Vline | 2 - NodeBtoNE2_Vline | 1 - NE1toNE3_Vline_NodeA | 2 - NE1toNE3_Vline_NodeB | 1 - NE2toRNC_Tline | 1 - NE2toRNC_Tline |
| “CC 测试发送周期” | 1s | 1s | 1s | 1s | 1s | 1s |

**步骤 3** A.7.8.3 新建 MEP 维护点。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NE1 | | NE3 | |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟名称” | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 |
| “单板” | 1-EM6T | 1-EM6T | 1-EM6T | 1-EM6T |
| “端口” | 1-EM6T-1（端口-1） | 1-EM6T-5（端口-5） | 1-EM6T-1（端口-1） | 1-EM6T-1（端口-1） |
| “VLAN” | 100 | 110 | - | - |
| “MP ID” | 1 | 3 | 2 | 4 |
| “方向” | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress |
| “CC 状态” | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NE1 | | NE3 | |
| “AIS 激活状态” | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 |
| “客户层级别” | 5 | 5 | 5 | 5 |

**步骤 4** A.7.8.4 新建维护联盟的远端 MEP 维护点。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NE1 | | NE3 | |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟名称” | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 |
| “远端维护点 ID（如：1，3-6）” | 2 | 4 | 1 | 3 |

**步骤 5** A.7.8.5 新建 MIP 维护点。

- NE1 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
|---|---|
| “维护域名称” | MD1 |
| “单板” | 4-IFU2 |
| “端口” | 4-IFU2－1（端口-1） |
| “MP ID” | 5 |

- NE2 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| “维护域名称” | MD1 | MD1 |
| “单板” | 3-IFU2 | 4-IFU2 |
| “端口” | 3-IFU2－1（端口-1） | 4-IFU2－1（端口-1） |
| “MP ID” | 6 | 7 |

- NE3 的参数取值如下表所示。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “维护域名称” | MD1 |
| “单板” | 4-IFU2 |
| “端口” | 4-IFU2－1（端口-1） |
| “MP ID” | 8 |

**步骤 6** **A.7.8.8 LT 测试**。

- 对 NodeB A 到 RNC 的以太网业务进行 LT 测试的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “维护域名称” | MD1 |
| “维护联盟名称” | MA1 |
| “源维护点 ID” | 1 |
| “宿维护点 ID” | 2 |

- 对 NodeB B 到 RNC 的以太网业务进行 LT 测试的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “维护域名称” | MD1 |
| “维护联盟名称” | MA2 |
| “源维护点 ID” | 3 |
| “宿维护点 ID” | 4 |

正常情况，LT 测试的链路上所有的 MP 都会响应 LTM 消息帧。如遇故障，可根据测试结果判断出故障点位置。

**----结束**

# 5.10.11 应用示例（以太网端口 OAM）

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置以太网端口 OAM 的。

## 5.10.11.1 配置组网图

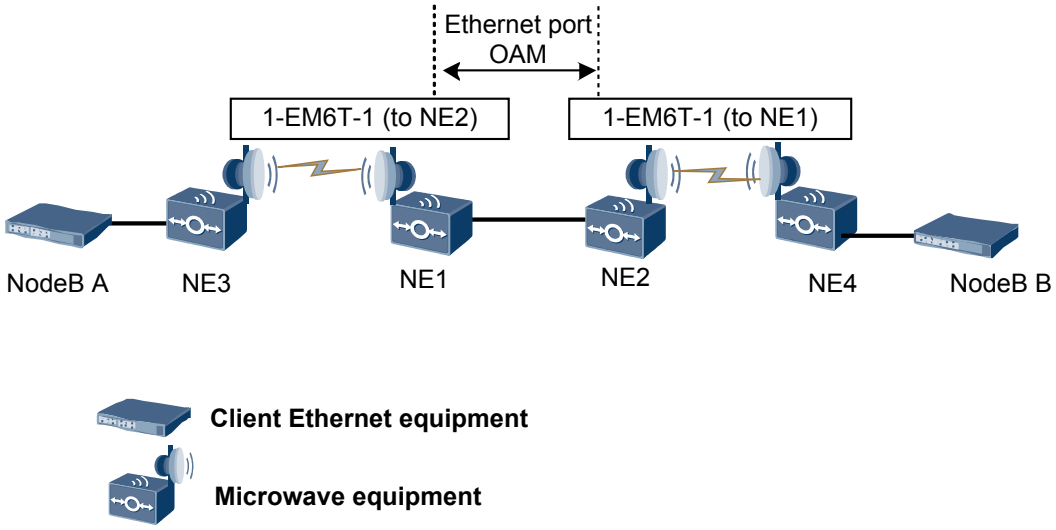
配置组网图描述了网元的组网情况。

IEEE 802.3ah OAM 的应用不关注具体业务，它关注两台端到端的直连设备之间的点到点以太网链路维护。设备如果支持 IEEE 802.3ah OAM 协议，将相连的端口都使能 IEEE 802.3ah OAM 协议，OAM 协议开始自动发现，发现成功后，可根据需要选择相应的 OAM 操作。


版权所有 © 华为技术有限公司

如图 5-93 所示，需要对 NE1 和 NE2 两台端到端的直连设备间的以太网链路进行链路性能监控，可以采用 IEEE 802.3ah OAM。

**图 5-93** IEEE 802.3ah OAM 的配置组网图




### 5.10.11.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

#### OAM 参数信息

OAM 参数信息如表 5-124 所示。

**表 5-124** OAM 参数信息

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| 端口 | 1-EM6T-1（Port－1） | 1-EM6T-1（Port－1） |
| OAM 协议使能 | 使能 | 使能 |
| OAM 工作模式 | 主动模式 | 主动模式 |
| 链路事件对告功能 | 使能 | 使能 |

#### OAM 错帧监控信息

OAM 错帧监控信息如表 5-125 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 5-125** OAM 错帧监控信息

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| 端口 | 1-EM6T-1（Port－1） | 1-EM6T-1（Port－1） |
| 错帧监控时间窗（ms） | 2000 | 2000 |
| 错帧监控门限（帧） | 2 | 2 |
| 错帧周期监视窗（帧） | 2976 | 2976 |
| 错帧周期监控门限（帧） | 2 | 2 |
| 错帧秒监控时间窗（s） | 120 | 120 |
| 错帧秒监控门限（s） | 2 | 2 |

说明

通常情况下，使用缺省的错帧监控信息即可。

### 5.10.11.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。本例中 NE1 和 NE2 配置方法一样，此处以 NE1 为例。

## 操作步骤

**步骤 1** A.7.9.1 使能 OAM 自动发现。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “OAM 协议使能” | 使能 |
| “OAM 工作模式” | 主动模式 |

**步骤 2** A.7.9.2 使能链路事件对告支持。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “链路事件对告警支持” | 使能 |

**步骤 3** A.7.9.3 修改 OAM 错帧监控门限。

参数取值如下表所示。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “端口” | 1-EM6T-1（端口 - 1） |
| “错帧监控时间窗(ms)” | 2000 |
| “错帧监控门限(帧)” | 2 |
| “错帧周期监视窗(帧)” | 2976 |
| “错帧周期监控门限(帧)” | 2 |
| “错帧秒监控时间窗(s)” | 120 |
| “错帧秒监控门限(s)” | 2 |

**----结束**

## 5.10.12 操作任务

以太网业务 OAM 和以太网端口 OAM 的操作任务是相互独立的。

### 5.10.12.1 操作任务（以太网业务 OAM）

操作任务汇总了和以太网业务 OAM 特性相关的操作任务的链接。

#### 相关任务

A.7.8.1 新建维护域
A.7.8.2 新建维护联盟
A.7.8.3 新建 MEP 维护点
A.7.8.5 新建 MIP 维护点
A.7.8.4 新建维护联盟的远端 MEP 维护点
A.7.8.6 CC 测试
A.7.8.7 LB 测试
A.7.8.8 LT 测试
A.7.8.11 E-LAN 业务环回检测
A.7.8.12 恢复被关断的 E-LAN 业务
A.7.8.10 检测以太网业务的丢包率、时延或时延抖动

### 5.10.12.2 操作任务（以太网端口 OAM）

操作任务汇总了和以太网端口 OAM 特性相关的操作任务的链接。

#### 相关任务

A.7.9.1 使能 OAM 自动发现
A.7.9.2 使能链路事件对告支持


版权所有 © 华为技术有限公司

A.7.9.3 修改 OAM 错帧监控门限
A.7.9.4 执行远端环回
A.7.9.5 使能自环检测

## 5.10.13 相关告警和事件

通过 ETH-OAM 操作检测到异常时，网元会上报对应的告警。

### 相关告警

- ETH_CFM_LOC

  ETH_CFM_LOC 告警表示连通性丢失告警。当系统在 3.5 倍连续监测（CC）周期内没有收到远端维护端点（MEP）发送的 CCM 报文时，系统上报该告警。
- ETH_CFM_MISMERGE

  ETH_CFM_MISMERGE 告警表示错联告警。当系统收到的维护联盟（MA）不匹配或者收到级别低的 CCM 报文时，会上报此告警。
- ETH_CFM_RDI

  ETH_CFM_RDI 告警表示远端维护端点（MEP）接收 CCM 报文失效指示告警。当系统接收到远端发送来的带有 RDI 指示的 CCM 报文时，上报此告警。
- ETH_CFM_UNEXPERI

  ETH_CFM_UNEXPERI 告警表示错帧告警。当系统接收到无效的 CCM 报文，上报此告警。
- ETH_EFM_DF

  ETH_EFM_DF 告警表示发现失败告警。当以太网端口上点到点 OAM 协议协商失败时，单板会上报该告警。
- ETH_EFM_EVENT

  ETH_EFM_EVENT 告警表示对端事件告警。当本端收到对端发送的指示链路误码的事件通知报文（OAMPDU）时，本端会上报该告警。
- ETH_EFM_LOOPBACK

  ETH_EFM_LOOPBACK 告警表示环回告警。当本端发起环回或者响应对端的环回指令，本端会上报该告警。
- ETH_EFM_REMFAULT

  ETH_EFM_REMFAULT 告警表示对端故障告警。当本端收到对端发送的指示对端故障的事件通知报文（OAMPDU）时，本端会上报该告警。
- ETHOAM_SELF_LOOP

  ETHOAM_SELF_LOOP 为点对点 OAM 协议 MAC 端口的环回告警。当启动环路检测功能后，单板的 MAC 端口接收到本端口发出的 OAM 协议报文时，上报此告警。

### 相关异常事件

无

## 5.10.14 常见问题

常见问题对应用 ETH-OAM 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 使用 ETH-OAM 对以太网业务有影响吗？**


版权所有 © 华为技术有限公司

[答]：ETH-OAM 利用以太网 OAMPDU 对业务路径的连通性、性能进行检测、监视，不影响业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 6 EoS/EoPDH 平面的以太网特性

## 关于本章

介绍 EoS/EoPDH 平面的以太网特性。这里所说的 EoS 平面是指由 EMS6 板中的以太网交换单元提供的交换平面，EMS6 板上的 FE/GE 端口、VCTRUNK 端口以及 PORT 7 均挂接在该平面上。这里所说的 EoPDH 平面是指由 EFP8 板中的以太网交换单元提供的交换平面，EFP8 板上的 FE 端口、VCTRUNK 端口以及 PORT 9 端口均挂接在该平面上。

6.1 什么是 EoS 平面
EoS 平面是指以 EMS6 单板中的以太网交换单元为核心的交换平面。EoS 平面可以提供 Native ETH 的各种业务和特性。

6.2 什么是 EoPDH 平面
EoPDH 平面是指以 EFP8 板中的以太网交换单元为核心的交换平面。EoPDH 平面可以提供 Native ETH 的各种业务和特性。

6.3 Ethernet over SDH/PDH
全面介绍 EoS（Ethernet over SDH）和 EoPDH（Ethernet over PDH）的特性。

6.4 虚拟局域网
全面介绍 EFP8 和 EMS6 板的 VLAN（Virtual Local Area Network）特性。

6.5 QinQ
全面介绍 EFP8 和 EMS6 板的 QinQ（802.Q in 802.Q）特性。

6.6 二层交换
全面介绍 EFP8 和 EMS6 板的二层交换特性。

6.7 以太网环保护
以太网环网保护（ERPS）适用于环形物理网络，它可以对以太网环上的以太网业务提供保护。

6.8 生成树协议
全面介绍 EFP8 和 EMS6 板的生成树协议。

6.9 IGMP Snooping
全面介绍 EFP8 和 EMS6 板使用的 IGMP Snooping 协议。

6.10 链路聚合组


版权所有 © 华为技术有限公司

全面介绍 EFP8 和 EMS6 板使用的链路聚合组 LAG（Link Aggregation Group）。

6.11 链路状态穿通
全面介绍 EFP8 和 EMS6 板使用的链路状态穿通 LPT（Link State Pass Through）特性。

6.12 服务质量
全面介绍 EFP8 和 EMS6 板的 QoS（Quality of Service）特性。

6.13 ETH-OAM
全面介绍 EFP8 和 EMS6 板的 ETH-OAM 特性。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 6.1 什么是 EoS 平面

EoS 平面是指以 EMS6 单板中的以太网交换单元为核心的交换平面。EoS 平面可以提供 Native ETH 的各种业务和特性。

如图 6-1 所示，挂接在 EoS 平面的接口分为如下几种类型：

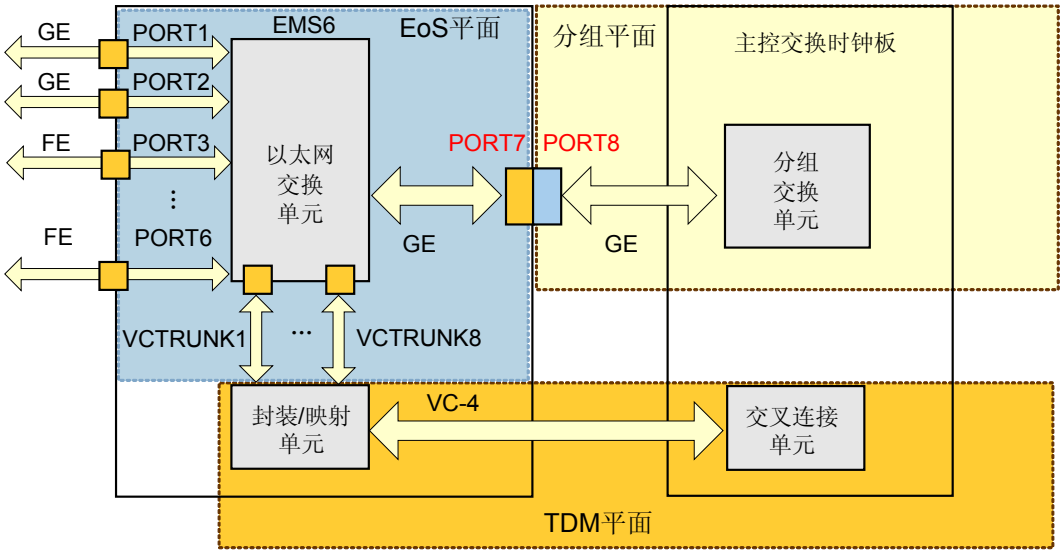
- EMS6 单板的 PORT 端口

  即 EMS6 单板上的外部 FE/GE 端口。
- EMS6 单板的内部 VCTRUNK

  即 EMS6 单板的内部端口。通过 VCTRUNK，EoS 平面上以太网报文可以被传送到 EoS 封装/映射模块，从而被封装到 VC-12/VC-3/VC-4 中进行传输。
- EMS6 单板 EoS 平面侧的桥接口（PORT7）

  EMS6 单板有两个桥接口：PORT7 和 PORT8。
  - PORT7 和 PORT8 是两个背靠背的内部 GE 端口，不具有物理层功能。
  - PORT7 挂接在 EoS 平面上，来自分组平面的以太网业务通过 PORT7 转发到 EMS6 的 FE/GE 端口或 VCTRUNK。
  - PORT8 挂接在分组平面上，分组平面上的以太网业务通过该端口进入 EoS 平面。

**图 6-1** EoS 平面




# 6.2 什么是 EoPDH 平面

EoPDH 平面是指以 EFP8 板中的以太网交换单元为核心的交换平面。EoPDH 平面可以提供 Native ETH 的各种业务和特性。

如图 6-2 所示，挂接在 EoPDH 平面的接口分为如下几种类型：


版权所有 © 华为技术有限公司

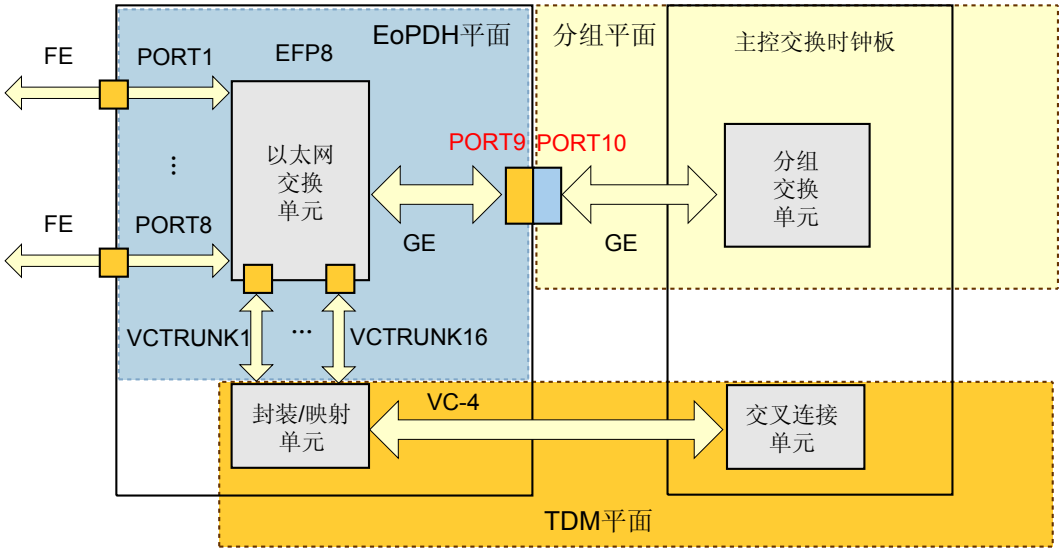
- EFP8 板的 PORT 端口

  即 EFP8 板上的外部 FE 端口。
- EFP8 板的 VCTRUNK

  即 EFP8 板的内部端口。通过 VCTRUNK，EoPDH 平面上以太网报文可以被传送到 EoPDH 封装/映射模块，从而被封装到 E1 中进行传输。
- EFP8 板 EoPDH 平面侧的桥接口（PORT9）

  EFP8 板有两个桥接口：PORT9 和 PORT10。
  - PORT9 和 PORT10 是两个背靠背的内部 GE 端口，不具有物理层功能。
  - PORT9 挂接在 EoPDH 平面上，来自分组平面的以太网业务通过 PORT9 转发到 EFP8 的 FE 端口或 VCTRUNK。
  - PORT10 挂接在分组平面上，分组平面上的以太网业务通过该端口进入 EoPDH 平面。

**图 6-2** EoPDH 平面




# 6.3 Ethernet over SDH/PDH

全面介绍 EoS（Ethernet over SDH）和 EoPDH（Ethernet over PDH）的特性。

## 6.3.1 介绍

介绍 EoS/EoPDH 的定义和目的。

### 定义

Ethernet Over SDH 是指通过封装映射协议，将以太网业务封装映射到一个或多个 VC 容器后，通过 SDH 网络进行传输的以太网业务传送方式。

Ethernet Over PDH 是指通过封装映射协议，将以太网业务封装映射到一个或多个 PDH 净荷后，通过 SDH/PDH 网络进行传输的以太网业务传送方式。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 目的（Ethernet over SDH）

Ethernet over SDH 提供了通过 SDH/PDH 微波或 SDH 光网络传输以太网业务的解决方案，便于运营商利用现有网络传输以太网。

说明

如果采用 PDH 微波传输 EoS 封装的以太网业务时，PDH 微波必须是基于 TU 方式的，如 IF1 中频板提供的 PDH 微波。这种情况下。EoS 的传输路径中不能出现 E1 线缆转接的情况。

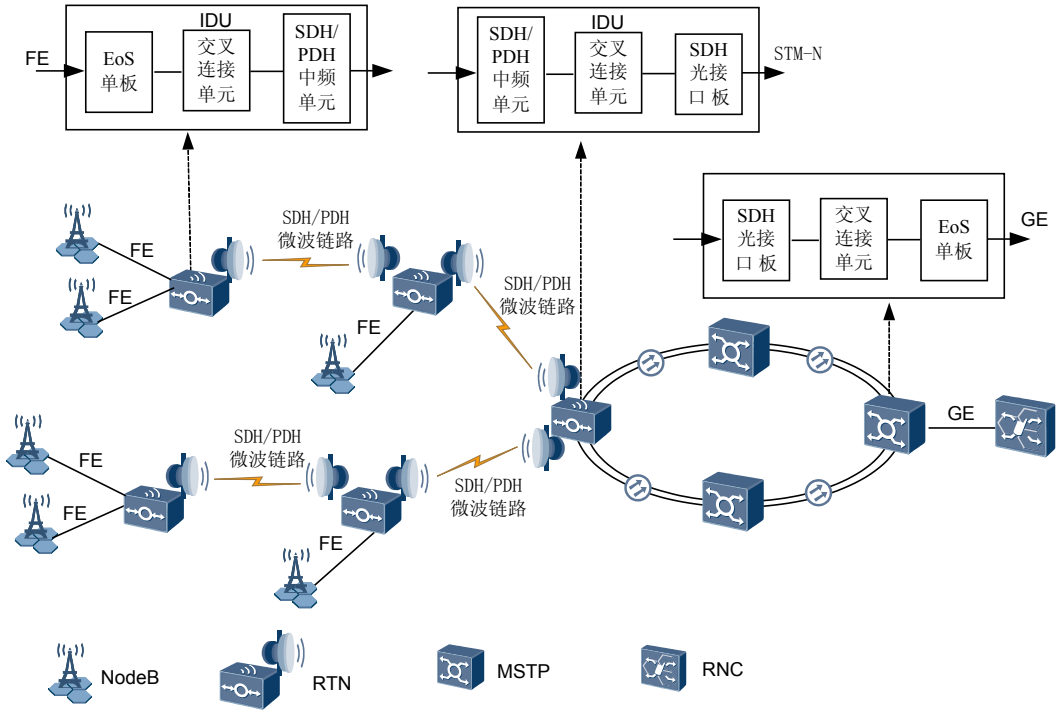
通过 EoS，可以实现以下两种应用场景：

- 场景一：在 SDH/PDH 微波网络中传输以太网业务。
- 场景二：通过租用的 SDH 网络传输 Hybrid 微波网络的 Native 以太网业务。

Ethernet over SDH 的场景一的应用如图 6-3 所示，具有如下特点：

- 网络末端节点使用 EoS 单板实现以太网业务的接入并封装映射到 VC 容器后，通过 SDH/PDH 微波链路进行传输。
- 多个 NodeB 通过 SDH/PDH 微波链路进行业务汇聚。

**图 6-3** Ethernet over SDH 的应用场景 1

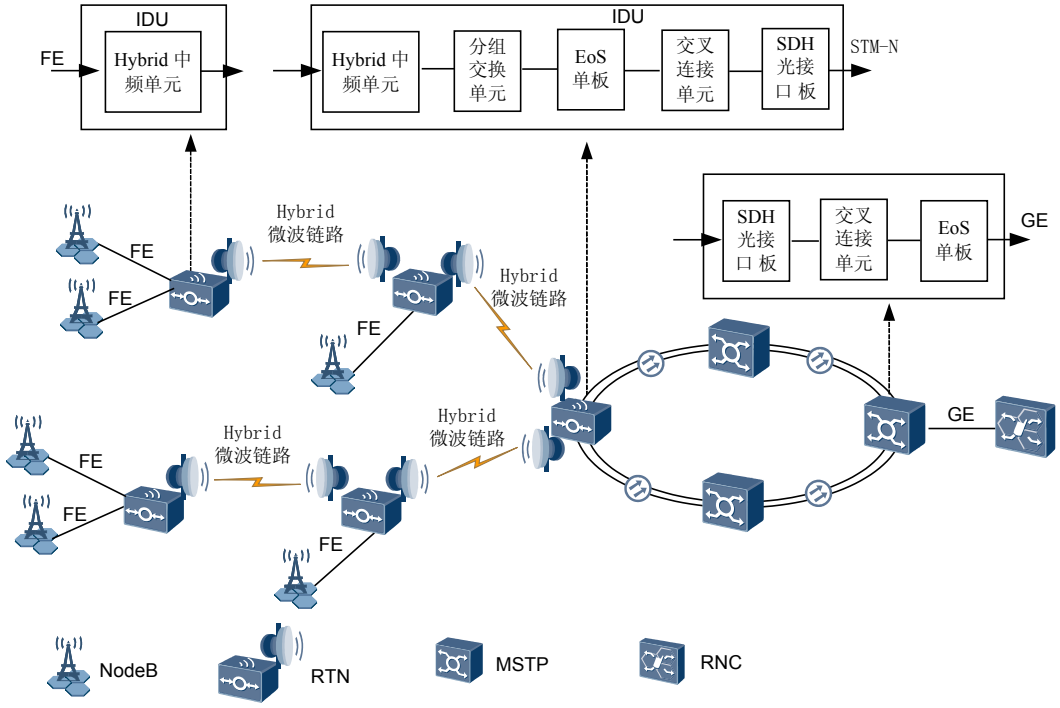



Ethernet over SDH 的场景二的应用如图 6-4 所示，具有如下特点：

- 通过网络末端节点 Hybrid 微波中频单元的以太网端口接入 NodeB 的以太网业务。
- 多个 NodeB 的以太网业务通过 Hybrid 微波链路进行业务汇聚。
- 汇聚节点使用 EoS 单板将所有汇聚和本地接入的以太网业务封装映射到 VC 容器后，通过 SDH 网络进行传输。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-4** Ethernet over SDH 的应用场景 2




## 目的（Ethernet over PDH）

Ethernet over PDH 提供了通过 SDH/PDH 微波或 SDH/PDH 网络传输以太网业务的解决方案，便于运营商利用现有网络传输以太网业务。

说明

相比 EoS 而言，采用 EoPDH 技术在 SDH 微波、基于 TU 的 PDH 微波或 SDH 光网络传输以太网业务，传输效率较低，但允许传输路径中出现 E1 线缆转接的情况。

通过 EoPDH，可以实现以下两种应用场景：

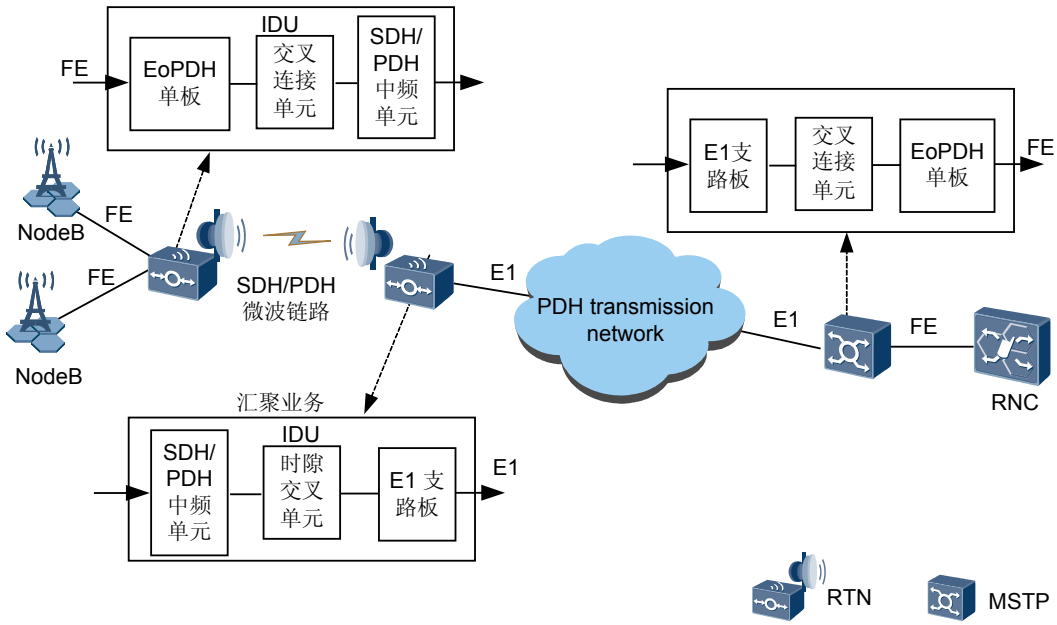
- 场景一：在 SDH/PDH 微波网络中传输少量以太网业务。
- 场景二：通过租用的 SDH/PDH 网络传输 Hybrid 微波网络的 Native 以太网业务。

Ethernet over PDH 的场景一的应用如图 6-5 所示，具有如下特点：

- 网络末端节点使用 EoPDH 单板实现以太网业务的接入并封装映射到 E1 中进行传输。
- 少量 NodeB 通过 PDH 微波链路进行业务汇聚。


版权所有 © 华为技术有限公司

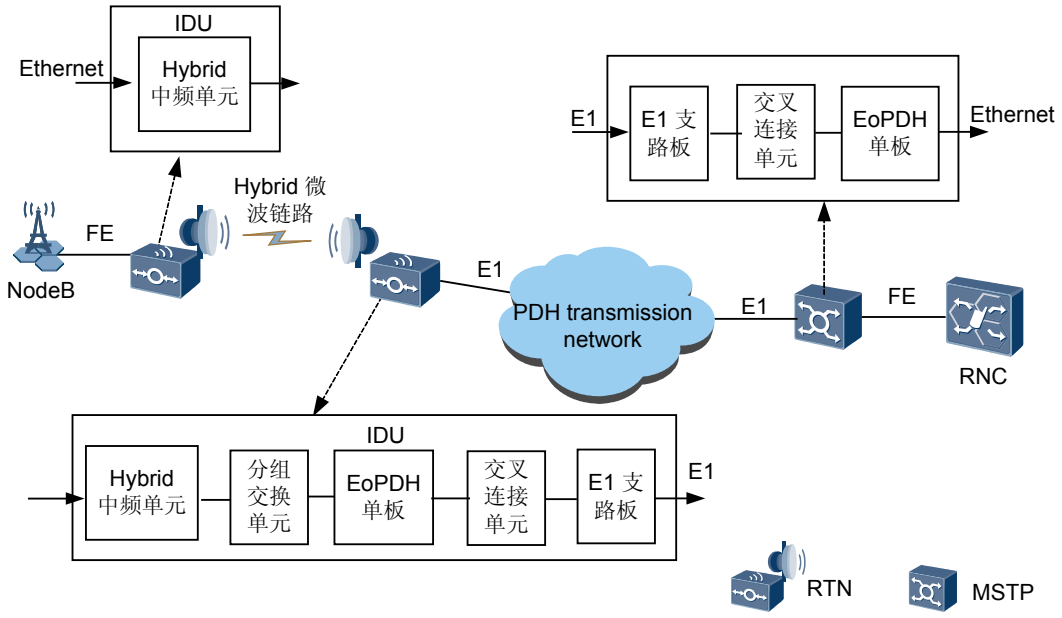
**图 6-5** Ethernet over PDH 的应用场景 1




Ethernet over PDH 的场景二的应用如图 6-6 所示，具有如下特点：

- 通过网络末端节点 Hybrid 微波中频单元的以太网端口接入 NodeB 的以太网业务。
- 汇聚节点使用 EoPDH 单板将所有汇聚和本地接入的以太网业务封装映射到 E1 中进行传输。

**图 6-6** Ethernet over PDH 的应用场景 2





版权所有 © 华为技术有限公司

## 6.3.2 基本概念

这一部分介绍了应用以太网业务的封装和映射时，所需了解的基本概念。

### 6.3.2.1 封装映射协议

以太网业务是一种分组业务，而 SDH 光传输网络和 SDH/PDH 微波都是基于时分复用方式进行传输。因此，以太网业务必须通过封装映射协议在传输网络中建立传输隧道进行传输。在诸多以太网封装协议中，GFP（Generic Framing Procedure）是当前使用最广泛的协议。

GFP 提供了将高层客户信号流适配到传送网络的一种通用机制，可以把变长的净荷映射到字节同步的传送通路中。客户信号可以是协议数据单元（PDU-oriented，如 IP/PPP、Ethernet），或者是编码块数据（Block-code oriented，如 FC、ESCON）或者是普通的比特数据流。

GFP 定义了两种客户信号适配模式：

- GFP-F（Frame-Mapped GFP）

  GFP-F 是一种面向分组数据（PDU）的处理模式，它把整个分组数据封装到 GFP 净荷信息区中，对封装数据不做任何改动，并根据需要来决定是否添加净荷区检测域。

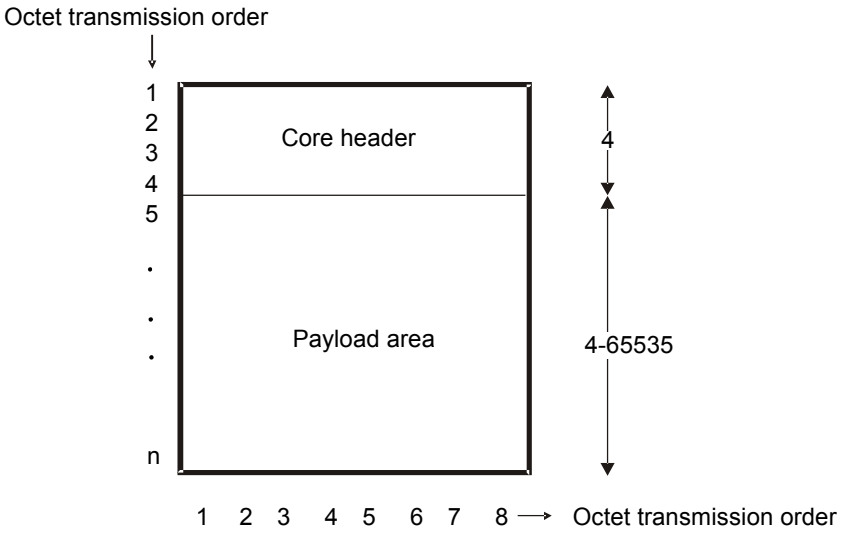
- GFP-T（Transparent GFP）

  GFP-T 是一种面向数据编码块（8B/10B 编码块）的处理模式，它从接收的数据块中提取出单个的字符，然后把它映射到固定长度的 GFP 帧中。

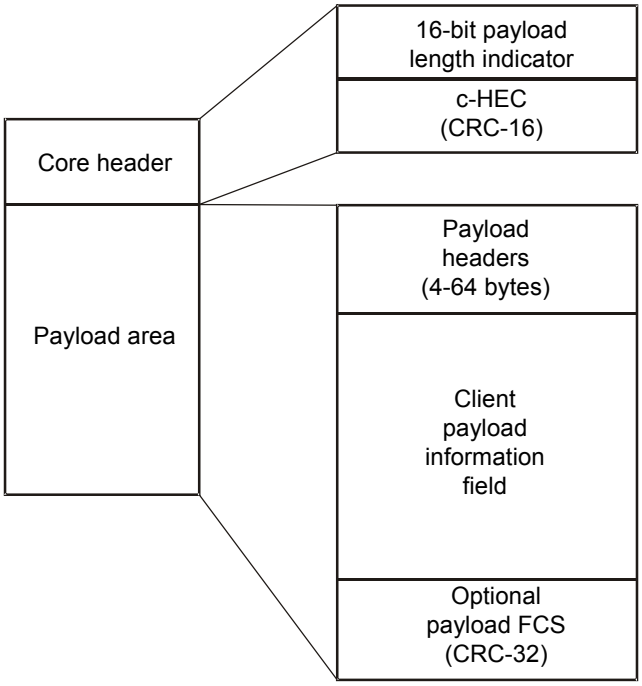

版权所有 © 华为技术有限公司

## GFP 帧结构

**图 6-7** GFP 帧结构




a) Frame size and transmission order




b) Field constituting a GFP client frame

一个 GFP 帧包含核心帧头和净荷区域两部分。Idle 帧没有净荷区域这一部分。

GFP 核心帧头包括：

- PLI（Payload Length Indicator）


版权所有 © 华为技术有限公司

用于指示净荷区域的长度，GFP 客户帧的 PLI 最小值为 4，GFP 控制帧的 PLI 值为 0 ～ 3。

- cHEC（Core HEC）

  用于保证核心帧头内容的完整性，它可以完成一个比特的纠错和多比特错误的检测。

GFP 净荷区域包括净荷帧头、净荷信息域和 pFCS（Payload Frame Check Sequence）域三部分。净荷帧头又可以分为类型域、tHEC（Type HEC）、扩展帧头和 eHEC（extension HEC）。类型域包括：

- PTI（Payload Type Indicator）

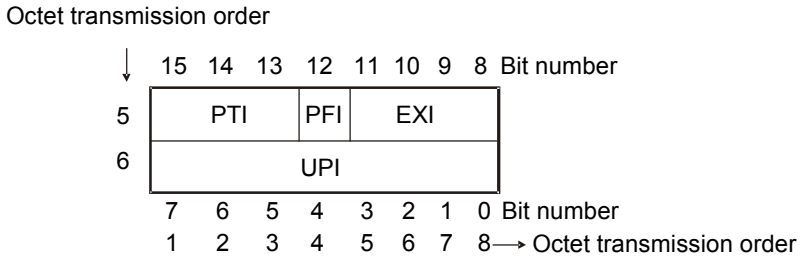
  用来指示净荷的类型：值为 000 表示客户数据帧；值为 100 表示客户管理帧。
- PFI（Payload FCS Indicator）

  用来指示是否有 pFCS：值为 0 表示没有；值为 1 表示有。
- EXI（Extension Header Identifier）

  用来指示是否有扩展帧头。该值为 0000 表示没有扩展帧头，这种帧格式应用于逻辑上点到点的传送情况。
- UPI（User Payload Identifier）

  用来指示客户信号的类型。

**图 6-8** GFP 类型域结构




tHEC 用于保证类型域的完整性，它可以完成一个比特的纠错和多比特错误的检测。

扩展帧头和 eHEC 用于支持特殊的数据链路帧头技术，实际较少使用。

## GFP 帧类型

GFP 帧类型可以分为 GFP 控制帧和 GFP 客户帧两种。

GFP 控制帧目前只有 Idle 帧一种类型，它长 4 个字节，仅包含 GFP 核心帧头。Idle 帧用于在源端进行 GFP 字节流与有着高传送能力的传输媒质的适配。

GFP 客户帧包括客户数据帧和客户管理帧。客户数据帧用来传送客户信号数据。客户管理帧用来传送客户信号和 GFP 连接相关的管理信息。客户管理帧的类型域取值如下：

- PTI = 100
- PFI = 根据净荷规定
- EXI = 根据净荷规定
- UPI = 参见**表 6-1**


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-1** 客户管理帧的 UPI 取值

| UPI 值 | 含义 |
| --- | --- |
| 0000 0000<br>1111 1111 | 保留 |
| 0000 0001 | 客户信号失效 (客户侧信号丢失) |
| 0000 0010 | 客户信号失效 (同步信号丢失) |
| 0000 0011<br>through<br>1111 11110 | 保留将来使用 |

### 6.3.2.2 虚级联

在 EoS 应用中，由于以太网的业务速率和 SDH 的标准 VC 容器的速率不相适配，如果将以太网业务数据直接映射到一个标准 VC 容器，将造成传输带宽的极大浪费。为解决此问题，必须使用虚级联技术将若干个标准 VC 容器级联成一个和以太网业务速率适配的虚容器组 VCG（Virtural Container Group）。同样的，EoPDH 也需要通过虚级联技术将若干个 PDH 级联成一个和以太网业务速率适配的 VCG。

#### SDH 的虚级联

容器的级联概念是在 ITU-T G.707 中定义的，分为相邻级联和虚级联。两种级联在传输的通道终端都能够提供 X 倍 C-N 的带宽。

相邻级联是将在同一 STM-N 中，利用相邻的 C-4 级联成为一个整体结构进行传输，相邻级联在整个传输的过程中保持连续的带宽。 虚级联是将若干个独立的 VC 容器（VC 容器可以是 VC-12、VC-3 或 VC-4）按级联的方法，形成一个虚拟的大结构进行传输。虚级联将连续的带宽分开在独立的 VC 中传输，在传输的终点再将这些 VC 合并在一起得到连续的带宽。

虚级联由于每个 VC 容器的传输所通过的路径有可能不同，在各 VC 容器之间可能出现传输时延差，给客户信号的还原带来困难。但由于虚级联仅仅需要通道终端的设备有级联的功能且能够灵活的分配带宽，因此普遍使用的级联技术是虚级联。

虚级联分为高阶通道的虚级联和低阶通道的虚级联两种。1 个高阶通道的虚级联 VC-4-Xv 可以提供 X 个 VC-4 容量的净荷，净荷被单独映射到 X 个独立的 VC-4，每一个 VC-4 都有自己的 POH。同样的，1 个低阶通道的虚级联 VC-12-Xv 可以提供 X 个 VC-12 容量的净荷，净荷被单独映射到 X 个独立的 VC-12，每一个 VC-12 都有自己的 POH。以 VC-3 为单位的虚级联也是如此。

#### PDH 的虚级联

PDH 只支持虚级联一种级联方式。1544 kbit/s、2048 kbit/s、34368 kbit/s、44736 kbit/s 的 PDH 信号均可采用虚级联技术级联成 VCG。以 E1 信号的虚级联为例，一个 E1-Xv 可以提供 X 个 E1 容量的净荷，净荷被单独映射到 X 个独立的 E1 中。其他 PDH 信号的虚级联也是如此。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

如图 6-10 所示，为了实现虚级联功能，PDH 信号中的部分净荷要充当相关开销。例如，E1-Xv 除去开销，实际能够提供的净荷容量为 N x 1980 kbit/s。

#### 6.3.2.3 LCAS

LCAS（Link Capacity Adjustment Scheme）是应用在虚级联基础上的能提高其性能的一种技术，它可以动态地调整用来映射所需业务的虚容器组中的成员数量，以实现对带宽的实时管理。

LCAS 技术有如下优势：

- 可以动态的调整（增加、删除、修改）业务带宽，而不会影响原有业务的可用性。
- 如果虚级联中存在失效的物理通道，LCAS 将屏蔽这些物理通道，虚级联通道中其他的物理通道依然可以传送业务，从而避免单一物理通道失效而导致的业务中断。当这些物理通道恢复后，又可以重新用来传送业务。

### 6.3.3 规格

介绍 EFP8 板支持的 EoPDH 的规格和 EMS6 板支持的 EoS 的规格。

#### EoPDH 的规格

EoPDH 的规格如表 6-2 所示。

**表 6-2** EoPDH 的规格

| 项目 | EoPDH 的规格 |
| --- | --- |
| PDH 侧最大带宽 | 1 个 VC4 |
| PDH 侧最大 VCTRUNK 通道数 | 16 |
| 单个 VCTRUNK 的最大带宽 | 16 x 1980Kbit/s |
| 单板所有 VCTRUNK 绑定 E1 最大数量 | 63 |
| 单个 VCTRUNK 绑定 E1 最大数量 | 16 |
| 封装协议 | GFP-F |
| LCAS 标准 | G.7042 |
| LCAS 模式 | 华为模式<br>标准模式 |
| LCAS 拖延时延设置 | 支持 |
| LCAS 等待恢复时间设置 | 支持 |
| LCAS 倒换条件 | BIP_SD（可选条件）<br>DOWN_E1_AIS<br>LFA<br>LMFA |


版权所有 © 华为技术有限公司

## EoS 的规格

EoS 的规格如表 6-3 所示。

**表 6-3** EoS 的规格

| 项目 | EoS 的规格 |
| --- | --- |
| SDH 侧最大带宽 | 4 个 VC4 |
| SDH 侧最大 VCTRUNK 通道数 | 8 |
| 单个 VCTRUNK 的最大带宽 | VCTRUNK1 ～ VCTRUNK7：100Mbit/s<br>VCTRUNK8：622Mbit/s |
| 单板所有 VCTRUNK 绑定 VC3 最大数量 | 12 |
| 单个 VCTRUNK 绑定 VC3 最大数量 | VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8：12 |
| 单板所有 VCTRUNK 绑定 VC12 最大数量 | 63 |
| 单个 VCTRUNK 绑定 VC12 最大数量 | VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8：63 |
| 封装协议 | GFP-F<br>HDLC<br>LAPS |
| LCAS 标准 | G.7042 |
| LCAS 模式 | 华为模式<br>标准模式 |
| LCAS 拖延时延设置 | 支持 |
| LCAS 等待恢复时间设置 | 支持 |
| LCAS 倒换条件 | TU_AIS_VC12<br>TU_AIS_VC3<br>TU_LOP_VC12<br>TU_LOP_VC3<br>LP_UNEQ_VC12<br>LP_UNEQ_VC3<br>B3_EXC_VC3<br>BIP_EXC<br>VCAT_SQM_VC12<br>VCAT_SQM_VC3<br>VCAT_LOM_VC12<br>VCAT_LOM_VC3<br>VCAT_LOA |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 6.3.4 参考标准和协议

介绍和 EoS/EoPDH 相关的标准和协议。

- HDLC 封装协议遵循的标准：RFC 1662
- LAPS 封装协议遵循的标准：ITU-T Recommendation X.86
- GFP 封装协议遵循的标准：ITU-T Recommendation G.7041/Y.1303 (2003)
- GFP 封装后的以太网帧映射到 SDH 遵循的标准：ITU-T Recommendation G.707
- GFP 封装后的以太网帧映射到 PDH 遵循的标准：ITU-T Recommendation G.8040 (2004)
- LCAS 遵循的标准：ITU-T Recommendation G.7042/Y.1305 (2003)

## 6.3.5 可获得性

EoS 和 EoPDH 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 6-4** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| EoPDH | EFP8（PORT1 ～ PORT9）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| EoS | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 6.3.6 特性依赖和限制

介绍 EoS/EoPDH 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 实际规划的 VCTRUNK 数量乘以每个 VCTRUNK 实际绑定的带宽所计算出来的总带宽不能高于 SDH 侧/PDH 侧最大带宽。
- 对于 EMS6 单板，VCTRUNK1 ～ VCTRUNK7 每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要单个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。
- 对于 EFP8 单板，单个 VCTRUNK 绑定 E1 最大数量不超过 16 个。当需要传输的以太网业务带宽超过了单个 VCTRUNK 的最大带宽时，可以通过创建负载分担方式的链路聚合组技术来实现将多个 VCTRUNK 绑定在一个链路聚合组中，从而满足大容量以太网业务的传输需求。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 对于 EMS6 单板，每个 VCTRUNK 绑定 VC-3 通道时，可以任意选择绑定 VC4-1、VC4-2、VC4-3、VC4-4 中的 VC-3；绑定 VC-12 通道时，只能选择绑定 VC4-4 中的 VC-12。

## 6.3.7 原理描述

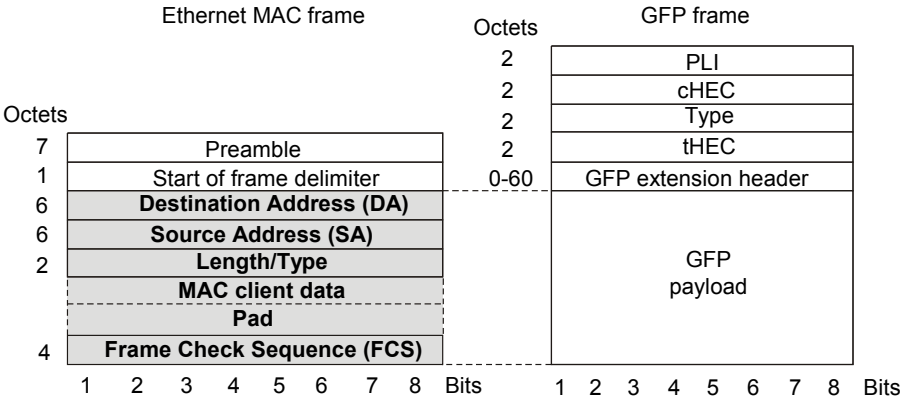
EoS/EoPDH 是通过综合运用封装协议、虚级联和 LCAS 等技术来实现的。

### 6.3.7.1 封装映射

GFP 协议是将以太网帧作为 PDU 进行封装映射的。这一部分简要说明了 GFP 协议以太网业务封装的实现原理。

封装过程如下：

1. 将以太网 MAC 帧从目的地址到帧校验序列之间的内容被放在 GFP 的净荷信息域中。封装到 GFP 帧中字节顺序和比特顺序都没有改变。




2. 根据净荷内容计算 GFP 客户数据帧其他域的值。
3. 分别对核心帧头和净荷区域进行扰码，以保证传送数据的直流平衡。
4. 将 GFP 客户数据帧映射进 VCG，并通过插入 Idle 帧的方式实现不定长的 PDU 与定义的 VCG 间的速率适配。

解封装过程如下：

1. 在 VCG 净荷中逐字节查找正确的 cHEC。一旦检测到正确的 cHEC，某个 GFP 帧就找到了。
2. 根据 GFP 帧中的 PLI 逐帧的查找后续的 GFP 帧，并丢弃 Idle 帧。
3. 对找到的 GFP 帧中的净荷区域进行解扰后，提取出以太网 MAC 帧从目的地址到帧校验序列之间的内容。

### 6.3.7.2 虚级联

虚级联是通过充当虚级联中的序列号和复帧指示的开销实现的。

#### VC-4-Xv 和 VC-3-Xv

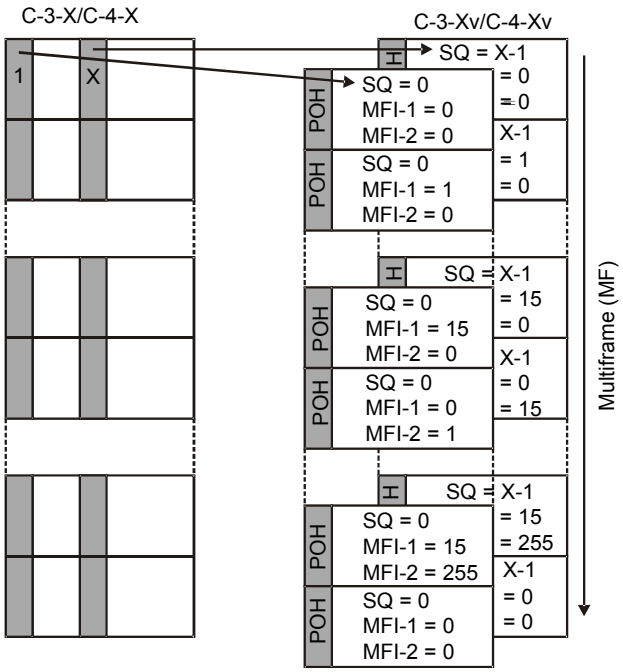
一个 VC-4-Xv/VC-3-Xv 构成的虚容器可以被映射成构成该 VC-4-Xv/VC-3-Xv 的 X 个独自的 VC-4/VC-3。每个 VC-4/VC-3 具有自己的 POH，POH 的规范与一般 VC-4 的 POH 规范相同，只是 POH 中的 H4 字节用作虚级联规定的 MFI（multi-frame indicator）和 SQ（Sequence indicator）。


版权所有 © 华为技术有限公司

MFI 用来表示帧在复帧中的位置。源端发送的每一帧，均携载 MFI 信息；宿端将 MFI 相同的帧组合成 C-n-Xv。MFI 分为 MFI-1 和 MFI-2 两部分。MFI-1 由 H4 字节的 bit5 ～ bit8 传送，取值为 0 ～ 15。MFI-2 由复帧中 MFI-1=0 和 MFI-1=1 的帧来传送，这两帧 H4 字节的 bit1 ～ bit4 分别表示 MFI-2 的高 4 位和低 4 位。因此 MFI-2 的取值为 0 ～ 255。所以一个复帧由 4096 个帧组成，周期为 512ms。

SQ 用来表示帧在 C-n-Xv 中的位置。源端根据净荷分配的先后顺序，在帧中插入相应的 SQ 信息；宿端则根据 SQ 决定从组成 C-n-Xv 的帧中的取出净荷的顺序。SQ 由复帧中 MFI-1=14 和 MFI-1=15 的帧来传送，这两帧 H4 字节的 bit1 ～ bit4 分别表示 SQ 的高 4 位和低 4 位。

**图 6-9** VC-3-Xv/VC-4-Xv 中的复帧和序列指示




由于有了 MFI 和 SQ，宿端就可以准确还原出各帧在 C-n-Xv 的具体位置，避免因各帧传输时延不同引起的帧对齐的问题。

## VC-12-Xv

一个 VC-12-Xv 构成的虚容器可以映射成构成该 VC-12-Xv 的 X 个独自的 VC-12。每个 VC-12 具有自己的 POH，POH 的规范与一般 VC-12 的 POH 规范相同，只是 POH 中的 K4 字节的 bit2 用作虚级联规定的帧计数和序列指示。

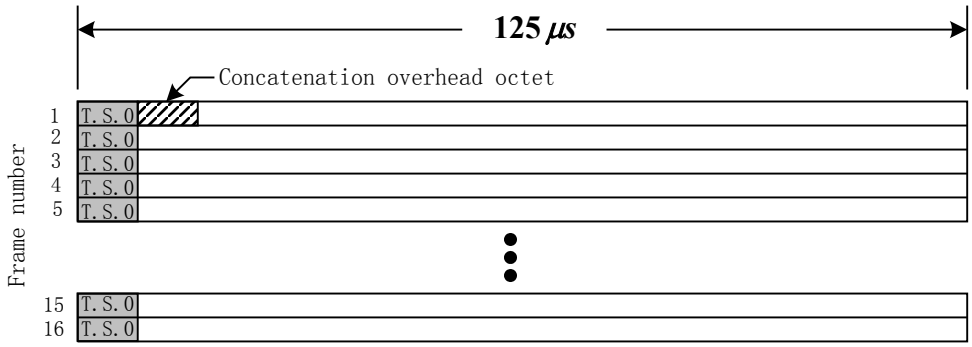
为指示帧计数和序列指示，每 32 个复帧（一个复帧由 4 个 VC-12 组成）中提出 32 个 K4 的 bit2，组成 32 位字符串。这个字符串的 bit1 ～ bit5 表示帧计数，其范围为 0 ～ 31，而这个 32 复帧组成的结构由 128 帧组成，因此一个大的复帧结构由 4096 个帧组成，周期为 512ms。字符串的 bit6 ～ bit11 表示序列指示。帧计数/序列指示的用途和 VC-4-Xv/VC-3-Xv 中的复帧指示/序列指示相同。


版权所有 © 华为技术有限公司

## E1-Xv

一个 E1-Xv 构成的虚容器可以映射为构成该 E1-Xv 的 X 个独自的 E1。如图 6-10 所示，ITU-T Rec. G.704 定义了 E1 帧和由 N (N=16)个 E1 帧组成的 E1 复帧结构，每个 E1 复帧的第一个 E1 帧的 TS1 时隙用作级联开销。

**图 6-10** Nx2048 kbit/s 信号的级联开销位置




级联开销字节包括了用作虚级联规定的 MFI（multi-frame indicator）和 SQ（Sequence indicator）。

MFI 用来表示帧在复帧中的位置。源端发送的每一帧，均携载 MFI 信息；宿端将 MFI 相同的帧组合成 E1-Xv。MFI 分为 MFI-1 和 MFI-2 两部分。MFI-1 由级联开销字节的 bit5 ～ bit8 传送，取值为 0 ～ 15。MFI-2 由复帧中 MFI-1=0 和 MFI-1=1 的帧来传送，这两帧的级联开销字节的 bit1 ～ bit4 分别表示 MFI-2 的高 4 位和低 4 位。

SQ 用来表示帧在 E1-Xv 中的位置。源端根据净荷分配的先后顺序，在帧中插入相应的 SQ 信息；宿端则根据 SQ 决定从组成 E1-Xv 的帧中的取出净荷的顺序。SQ 由复帧中 MFI-1=15 的帧的级联开销字节的 bit1 ～ bit4 来传送。

由于有了 MFI 和 SQ，宿端就可以准确还原出各帧在 E1-Xv 的具体位置，避免因各帧传输时延不同引起的帧对齐的问题。

### 6.3.7.3 LCAS

LCAS 中虚容器的容量调整是靠源端与宿端相互交换控制信息来实现。

## 控制信息

跟踪源端与宿端之间的业务流量的变化的功能是由控制包完成，每个收到的控制包所带的信息都描述了在收到下一个控制包时的链路状况，也就是说，链路状况变化的信息会提前由控制包送出，以便于接收方在变化时能及时处理或改变相关配置。

控制包通过复帧中的部分级联开销进行传送。

控制包包括：

- MFI 或帧计数

  MFI 用于 PDH 虚级联中，用来表示复帧的具体位置，其具体用法参见 6.3.7.2 虚级联。


版权所有 © 华为技术有限公司

- SQ

  用来表示标准帧在虚级联中的具体位置，其具体用法参见 **6.3.7.2 虚级联**。

- GID（GID）

  VCG（Virtual Concatenation Group）的 ID，同一个 VCG 中的所有成员的 GID 都是相同。VCG 是指一组映射了某个业务的虚容器序列，其成员即是组成该 VCG 的虚容器。VCG 相当于通常所说的 VCTRUNK。

- CTRL（Control Field）

  用来传送从源端到宿端的 LINK 信息，它必须及时提供在此 LINK 中每个 MEMBER 的状态信息。

  **表 6-5** CTRL 命令定义

| CTRL 命令 | 描述 |
| --- | --- |
| FIXED | 指示端站只使用固定带宽（即不使能 LCAS） |
| ADD | 该成员将被加入 VCG 中 |
| NORM | 正常传输 |
| EOS | 具有最大的序列指示号并正常传输 |
| IDLE | 该成员不是 VCG 中的一部分或即将被删除。 |
| DNU | 宿端上报失效状态，净荷不使用该成员 |

- CRC

  控制包的 CRC 校验，在宿端通过了 CRC 校验的控制包才生效。

- MST（Member status field）

  用来从宿端向源端发送同一 VCG 中各 MEMBER 的状态。MST 有 OK 和 FAIL 两种取值。

- RS-Ack（Re-Sequence Acknowledge bit）

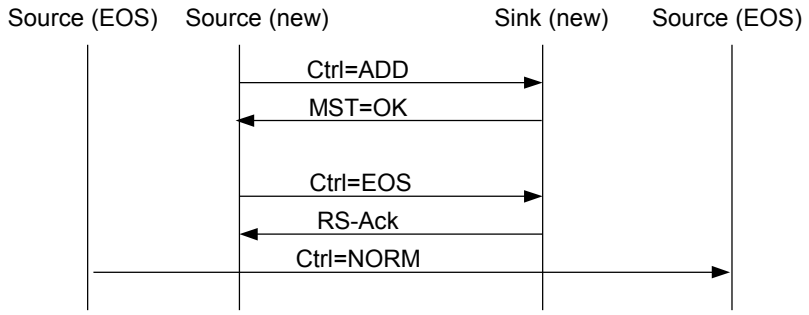
  宿端检测到的 VCG 的 MEMBER 的状态如果改变，此 BIT 的值就会取反，用来给源端报告某个 VCG 的 MEMBER 的序列号的改变已经得到确认。

在源端发往宿端的前向控制包中，包括 MFI、SQ、GID、CTRL 和 CRC。宿端发送源端的后向控制包中，包括 MST、RS-Ack 和 CRC。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 流量调整流程

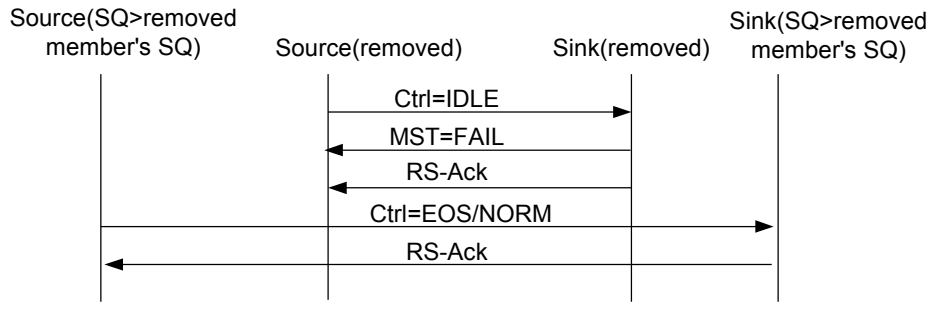
**图 6-11** 流量调整流程（添加一个成员）




当一个 VCTRUNK 在网管上被添加了一个成员后，LCAS 调整流量的处理过程如下：

1. LCAS 源端为新成员分配一个 SQ（SQ 为现有最大序列号+1），并向宿端发送控制命令为“ADD”的前向控制包。
2. LCAS 宿端对新增成员进行导通检验。如果新成员的链路状态正常，则向源端发送 MST 为“OK”的反向控制包。
3. LCAS 源端为新成员向宿端发送控制命令为“EOS”的前向控制包，表示新成员的 SQ 是 VCG 中当前最大序列号。
4. LCAS 宿端向源端发送 RS-Ack，确认 SQ 的变化。
5. LCAS 源端为原有状态为“EOS”的成员向宿端发送控制命令为“NORM”的前向控制包，说明该成员传送正常但不是序列号最大的成员。
6. 源端和宿端使用新成员来传送净荷。

**图 6-12** 流量调整流程（删除一个成员）



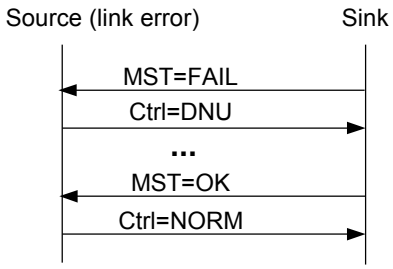

当一个 VCTRUNK 在网管上被删除了一个成员后，LCAS 调整流量的处理过程如下：

1. LCAS 源端为被删除的成员向宿端发送控制命令为“IDLE”的前向控制包。
2. LCAS 宿端将该成员的状态设置为失效，则向源端发送 MST 为“FAIL”的反向控制包并发送 RS-Ack 确认 SQ 变化。
3. LCAS 源端为所有 SQ 大于被删除成员 SQ 的成员重新分配 SQ（SQ 递减 1），并向宿端发送控制命令为“EOS”或“NORM”的前向控制包，表示 SQ 发生变化。


版权所有 © 华为技术有限公司

4. LCAS 宿端向源端发送 RS-Ack，确认 SQ 的变化。
5. 源端和宿端将不再使用被删除成员传送净荷。

**图 6-13 流量调整流程（一个成员链路故障后又恢复）**




VCTRUNK 一个成员链路故障后又恢复的处理过程如下：

1. LCAS 宿端检测到某个成员链路故障时，向源端发送 MST 为“FAIL”的反向控制包。
2. LCAS 源端为该成员向源端发送控制命令为“DNU”的前向控制包，说明该成员暂时不可用。
3. 如果该成员原来状态为“EOS”，则 LCAS 源端为 SQ 仅次于“EOS”的成员向宿端发送控制命令为“EOS”的前向控制包。
4. 源端和宿端不再使用链路故障的成员传送净荷。
5. 当 LCAS 宿端检测到该成员链路恢复正常后，向源端发送 MST 为“OK”的反向控制包。
6. LCAS 源端为该成员向宿端发送控制命令为“NORM”或“EOS”的前向控制包，说明该成员恢复可用。
7. 如果该成员的原来状态为“EOS”，则 LCAS 源端为后来状态被置为“EOS”的成员向宿端发送控制命令为“NORM”的前向控制包。
8. 源端和宿端重新使用该成员传送净荷。

说明

- 当 LCAS 宿端发送 MST 和 Rs-Ack 两个控制消息时，可按照华为模式和标准模式中的一种模式进行发送。华为模式先发送 Rs-Ack 后发送 MST，标准模式先发送 MST 后发送 Rs-Ack。
- 为避免在成员链路故障时，网元同时进行成员链路的保护倒换和 LCAS 倒换的情况，LCAS 会拖延一段时间再进行倒换操作。
- 成员的链路状态恢复一段时间后，VCG 才会使用该成员传送净荷。

## 6.3.8 规划原则

规划 EoS/EoPDH 时，应遵循相应的规划原则。

以太网端口封装映射协议的规划应遵循以下原则：

- 两端封装映射协议应保持一致，推荐使用 GFP 协议。
- 两端封装映射协议的参数应保持一致，推荐使用协议的默认参数。

VCTRUNK 的规划应遵循以下原则：

- 如 **6.3.3 规格**所示，VCTRUNK 的容量应根据业务需求的实际带宽而定。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 实际规划的 VCTRUNK 数量乘以每个 VCTRUNK 实际绑定的带宽所计算出来的总带宽不能高于 SDH 侧/PDH 侧最大带宽。
- 对于 EMS6 单板，VCTRUNK1 ～ VCTRUNK7 每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要单个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。
- 对于 EFP8 单板，单个 VCTRUNK 绑定 E1 最大数量不超过 16 个。当需要传输的以太网业务带宽超过了单个 VCTRUNK 的最大带宽时，可以通过创建负载分担方式的链路聚合组技术来实现将多个 VCTRUNK 绑定在一个链路聚合组中，从而满足大容量以太网业务的传输需求。
- 对于 EMS6 单板，每个 VCTRUNK 绑定 VC-3 通道时，可以任意选择绑定 VC4-1、VC4-2、VC4-3、VC4-4 中的 VC-3；绑定 VC-12 通道时，只能选择绑定 VC4-4 中的 VC-12。

- 一般情况下，均绑定双向通道。

LCAS 的规划应遵循以下原则：

- 两端设备必须都使能 LCAS 或都禁止 LCAS 功能。
- 如果两端都使能 LCAS，则两端使用的 LCAS 参数应保持一致。
- 如果对端设备是第三方设备且不支持华为模式，则 LCAS 模式选择标准模式。否则都使用华为模式。
- 建议设置拖延时间为 2000ms。
- 建议设置等待恢复时间为 300s。
- 建议禁止 TSD（Trail Signal Degrade）使能。

## 6.3.9 配置流程

配置基于 EoS/EoPDH 的以太网业务与配置一般的以太网业务的差异在于需要配置以太网内部端口。

### 6.3.9.1 配置流程（基于点到点透明传输的 EPL 业务）

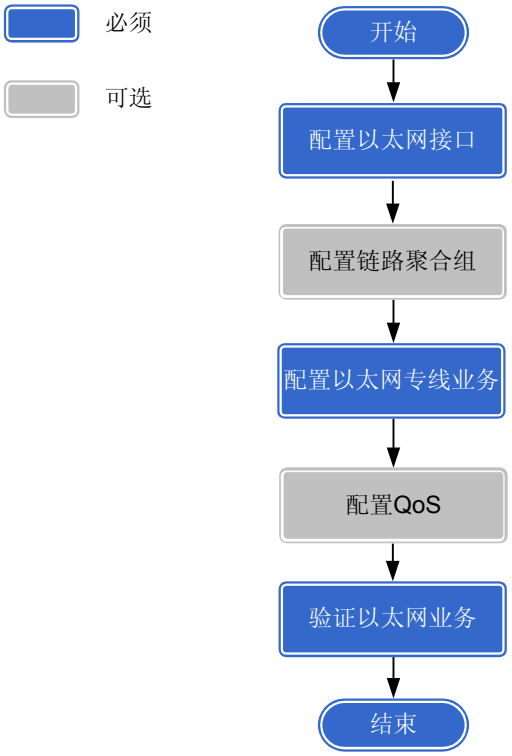
配置基于点到点透明传输的 EPL 业务时，需要按照配置流程依次执行所需操作并设置相关参数。

#### 配置流程图

基于点到点透明传输的 EPL 业务的配置流程如图 6-14 所示。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-14** 配置流程图（基于点到点透明传输的 EPL 业务）





版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 6-6** 配置以太网接口

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.1 配置以太网板的外部端口 | ● “基本属性”必选。主要参数设置如下：<br>– 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>– 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，建议“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>– 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议使用默认值。<br>● 当端口连接的外部设备使用流量控制时，“流量控制”必选。主要参数设置如下：<br>– 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控”设置为“使能对称流控”。<br>– 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控”设置为“使能对称/非对称流控”。<br>● “TAG 属性”必选。对于点到点透明传输的 EPL 业务，需要将“入口检测”设置为“禁止”。<br>● 对于点到点透明传输的 EPL 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“UNI”。<br>● “高级属性”可选。 |
| A.8.5.2 配置以太网板的内部端口 | 如果需要使用内部端口时，必选。<br>● “TAG 属性”必选。对于点到点透明传输的 EPL 业务，需要将“入口检测”设置为“禁止”。<br>● “封装/映射”可选。建议均使用默认值，链路两端需设置为一致。<br>● 对于点到点透明传输的 EPL 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“UNI”。<br>● “LCAS”可选。如果需要使用 LCAS 功能，则将“LCAS 使能”设置为使能，并根据第三方设备类型设置“LCAS 模式”，其他参数建议使用默认值。链路两端需设置为一致。<br>● “绑定通道”必选。根据规划值配置 VCTRUNK 的绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置链路聚合组

**表 6-7** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.2.1 新建链路聚合组 | 需要配置链路聚合组时，必选。主要参数配置如下：<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● “负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担模式”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 根据规划设置“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。 |
| A.8.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |

## 配置点到点透明传输的 EPL 业务

**表 6-8** 配置点到点透明传输的 EPL 业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.3.1 新建以太网专线业务 | 必选。主要参数配置如下：<br>● “业务类型”设置为“EPL”。<br>● “业务方向”设置为“双向”。<br>● 根据规划值设置“源端口”和“宿端口”。<br>● “源 VLAN（如 1，3-6）”和“宿 VLAN（如 1，3-6）”均设置为空。<br>● 如果“源端口”或“宿端口”中使用了 VCTRUNK 且未配置绑定通道时，需要根据规划值进行绑定通道配置。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置 QoS

**表 6-9** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.8.1 新建流 | 当需要进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。创建流是 CAR 或 CoS 操作的前提。<br>各参数根据规划值进行配置。 |
| A.8.8.2 新建 CAR | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。<br>CAR 或 CoS 的各参数根据规划值进行配置，同时需要根据规划值将所配置的 CAR 或 CoS 绑定到对应的流。 |
| A.8.8.3 新建 CoS | |
| A.8.8.4 绑定 CAR/CoS | |
| A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping | 需要进行出端口队列调度或对出端口队列的带宽进行限制时，必选。<br>各参数根据规划值进行配置。 |

## 测试以太网业务

说明

在测试以太网业务时，建议使用标准维护点。以下仅以标准维护点为例进行描述。

**表 6-10** 测试以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 两个网元配置的“维护域名称”和“维护域级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护域级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护域级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护域级别”要设置的更低。 |
| A.8.9.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.3 新建维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “节点”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过 EMS6/EFP8 板的以太网交换单元，则维护点的“方向”设置为“SDH”，否则设置为“IP”。<br>● 如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。<br>● 建议将“CC 测试发送周期（ms）”设置为 1000ms。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应上报成功。 |

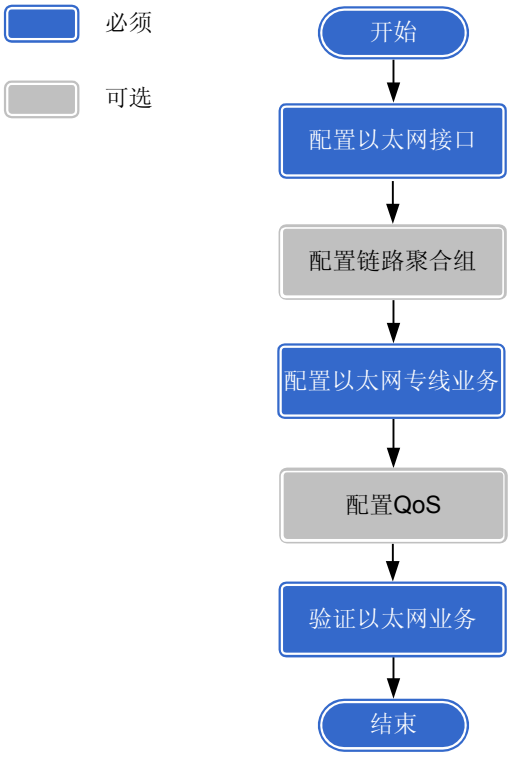
## 6.3.9.2 配置流程（基于 VLAN 的 EVPL 业务）

配置基于 VLAN 的 EVPL 业务时，需要按照配置流程依次执行所需操作并设置相关参数。

## 配置流程图

基于 VLAN 的 EVPL 业务的配置流程如图 6-15 所示。

**图 6-15** 配置流程图（基于 VLAN 的 EVPL 业务）





版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 6-11** 配置以太网接口

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.1 配置以太网板的外部端口 | ● “基本属性”必选。主要参数设置如下：<br>– 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>– 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，建议“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>– 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议使用默认值。<br>● 当端口连接的外部设备使用流量控制时，“流量控制”必选。主要参数设置如下：<br>– 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控”设置为“使能对称流控”。<br>– 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控”设置为“使能对称/非对称流控”。<br>● “TAG 属性”必选。<br>– 对基于 VLAN 的 EVPL 业务，需要将“入口检测”设置为“使能”。<br>– 根据规划值设置“TAG 标识”、“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。<br>● 对基于 VLAN 的 EVPL 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“UNI”。<br>● “高级属性”可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.2 配置以太网板的内部端口 | 如果需要使用内部端口时，必选。<br>● “TAG 属性”必选。<br>– 对基于 VLAN 的 EVPL 业务，需要将“入口检测”设置为“使能”。<br>– 根据规划值设置“TAG 标识”、“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。<br>● “封装/映射”可选。建议均使用默认值，链路两端需设置为一致。<br>● 对基于 VLAN 的 EVPL 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“UNI”。<br>● “LCAS”可选。如果需要使用 LCAS 功能，则将“LCAS 使能”设置为使能，并根据第三方设备类型设置“LCAS 模式”，其他参数建议使用默认值。链路两端需设置为一致。<br>● “绑定通道”必选。根据规划值配置 VCTRUNK 的绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |

## 配置链路聚合组

**表 6-12** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.2.1 新建链路聚合组 | 需要配置链路聚合组时，必选。主要参数配置如下：<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● “负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担模式”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 根据规划设置“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。 |
| A.8.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置基于 VLAN 的 EVPL 业务

**表 6-13** 配置基于 VLAN 的 EVPL 业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.3.1 新建以太网专线业务 | 必选。主要参数配置如下：<br>● “业务类型”设置为“EPL”。<br>● “业务方向”设置为“双向”。<br>● 根据规划值设置“源端口”和“宿端口”。<br>● 根据规划值设置“源 VLAN（如 1，3-6）”和“宿 VLAN（如 1，3-6）”。<br>● 如果“源端口”或“宿端口”中使用了 VCTRUNK 且未配置绑定通道时，需要根据规划值进行绑定通道配置。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |

## 配置 QoS

**表 6-14** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.8.1 新建流 | 当需要进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。创建流是 CAR 或 CoS 操作的前提。<br>各参数根据规划值进行配置。 |
| A.8.8.2 新建 CAR | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。<br>CAR 或 CoS 的各参数根据规划值进行配置，同时需要根据规划值将所配置的 CAR 或 CoS 绑定到对应的流。 |
| A.8.8.3 新建 CoS | |
| A.8.8.4 绑定 CAR/CoS | |
| A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping | 需要进行出端口队列调度或对出端口队列的带宽进行限制时，必选。<br>各参数根据规划值进行配置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 测试以太网业务

说明

在测试以太网业务时，建议使用标准维护点。以下仅以标准维护点为例进行描述。

**表 6-15** 测试以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 两个网元配置的“维护域名称”和“维护域级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护域级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护域级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护域级别”要设置的更低。 |
| A.8.9.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。 |
| A.8.9.3 新建维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “节点”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过 EMS6/EFP8 板的以太网交换单元，则维护点的“方向”设置为“SDH”，否则设置为“IP”。<br>● 如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。<br>● 建议将“CC 测试发送周期（ms）”设置为 1000ms。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应上报成功。 |

## 6.3.9.3 配置流程（基于 QinQ 的 EVPL 业务）

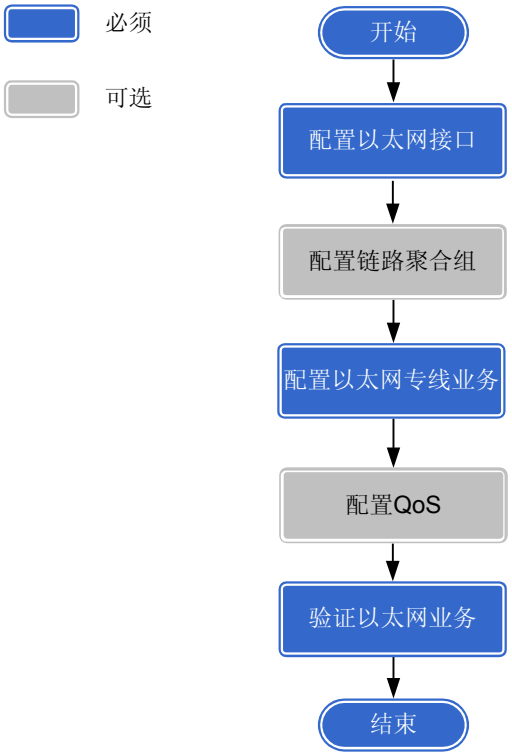
配置基于 QinQ 的 EVPL 业务时，需要按照配置流程依次执行所需操作并设置相关参数。

## 配置流程图

基于 QinQ 的 EVPL 业务的配置流程如图 6-16 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-16** 配置流程图（基于 QinQ 的 EVPL 业务）





版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 6-16** 配置以太网接口

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.1 配置以太网板的外部端口 | ● “基本属性”必选。主要参数设置如下：<br>– 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>– 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，建议“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>– 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议使用默认值。<br>● 当端口连接的外部设备使用流量控制时，“流量控制”必选。主要参数设置如下：<br>– 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控”设置为“使能对称流控”。<br>– 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控”设置为“使能对称/非对称流控”。<br>● 对基于 QinQ 的 EVPL 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“C-Aware”或“S-Aware”。<br>● “高级属性”可选。 |
| A.8.5.2 配置以太网板的内部端口 | 如果需要使用内部端口时，必选。<br>● “封装/映射”可选。建议均使用默认值，链路两端需设置为一致。<br>● 对基于 QinQ 的 EVPL 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“C-Aware”或“S-Aware”。<br>● “LCAS”可选。如果需要使用 LCAS 功能，则将“LCAS 使能”设置为使能，并根据第三方设备类型设置“LCAS 模式”，其他参数建议使用默认值。链路两端需设置为一致。<br>● “绑定通道”必选。根据规划值配置 VCTRUNK 的绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置链路聚合组

**表 6-17** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.2.1 新建链路聚合组 | 需要配置链路聚合组时，必选。主要参数配置如下：<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● “负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担模式”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 根据规划设置“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。 |
| A.8.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |

## 配置基于 QinQ 的 EVPL 业务

**表 6-18** 配置基于 QinQ 的 EVPL 业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.3.5 新建基于 QinQ 的 EVPL 业务 | 必选。主要参数配置如下：<br>**说明**<br>设置前需要先勾选“显示 QinQ 共享业务”。<br>● “业务类型”设置为“EVPL（QinQ）”。<br>● “业务方向”设置为“双向”。<br>● 根据规划值设置“操作类型”、“源端口”、“源 C-VLAN（如 1，3-6）”、“源 S-VLAN”、“宿端口”、“宿 C-VLAN（如 1，3-6）”、“宿 S-VLAN”、“C-VLAN 优先级”和“S-VLAN 优先级”。<br>● 如果“源端口”或“宿端口”中使用了 VCTRUNK 且未配置绑定通道时，需要根据规划值进行绑定通道配置。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置 QoS

**表 6-19** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.8.1 新建流 | 当需要进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。创建流是 CAR 或 CoS 操作的前提。<br>各参数根据规划值进行配置。 |
| A.8.8.2 新建 CAR | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。<br>CAR 或 CoS 的各参数根据规划值进行配置，同时需要根据规划值将所配置的 CAR 或 CoS 绑定到对应的流。 |
| A.8.8.3 新建 CoS | |
| A.8.8.4 绑定 CAR/CoS | |
| A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping | 需要进行出端口队列调度或对出端口队列的带宽进行限制时，必选。<br>各参数根据规划值进行配置。 |

## 测试以太网业务

说明

在测试以太网业务时，建议使用标准维护点。以下仅以标准维护点为例进行描述。

**表 6-20** 测试以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 两个网元配置的“维护域名称”和“维护域级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护域级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护域级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护域级别”要设置的更低。 |
| A.8.9.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.3 新建维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “节点”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过 EMS6/EFP8 板的以太网交换单元，则维护点的“方向”设置为“SDH”，否则设置为“IP”。<br>● 如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。<br>● 建议将“CC 测试发送周期（ms）”设置为 1000ms。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应上报成功。 |

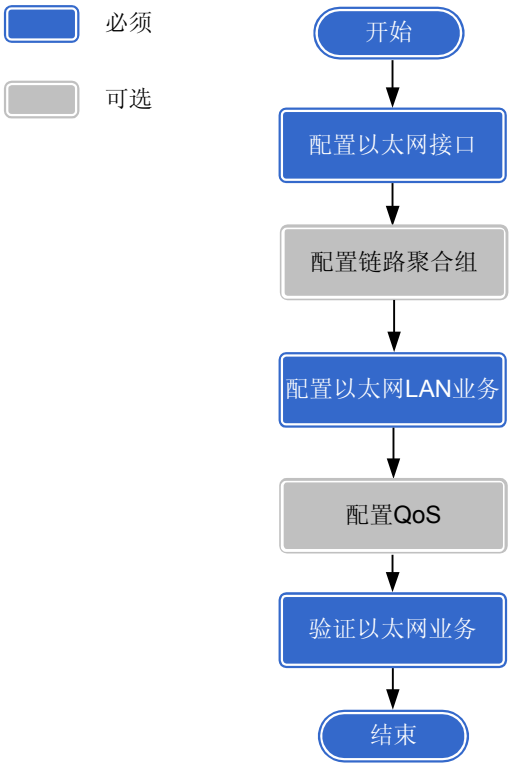
## 6.3.9.4 配置流程（基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务）

配置基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务时，需要按照配置流程依次执行所需操作并设置相关参数。

## 配置流程图

基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务的配置流程如图 6-17 所示。

**图 6-17** 配置流程图（基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务）





版权所有 © 华为技术有限公司

配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。

## 配置以太网接口

**表 6-21** 配置以太网接口

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.1 配置以太网板的外部端口 | ● “基本属性”必选。主要参数设置如下：<br>– 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>– 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，建议“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>– 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议使用默认值。<br>● 当端口连接的外部设备使用流量控制时，“流量控制”必选。主要参数设置如下：<br>– 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控”设置为“使能对称流控”。<br>– 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控”设置为“使能对称/非对称流控”。<br>● 对基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”已经设置为“UNI”。<br>● 当需要使能端口广播报文抑制功能时，“高级属性”必选。<br>根据规划值配置各参数。 |
| A.8.5.2 配置以太网板的内部端口 | 对于需要使用的内部端口，必选。<br>● “封装/映射”可选。建议均使用默认值，链路两端设置为一致。<br>● 对基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“UNI”。<br>● “LCAS”可选。如果需要使用 LCAS 功能，则将“LCAS 使能”设置为使能，并根据第三方设备类型设置“LCAS 模式”，其他参数建议使用默认值。链路两端设置为一致。<br>● “绑定通道”必选。根据规划值配置 VCTRUNK 的绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置链路聚合组

**表 6-22** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.2.1 新建链路聚合组 | 需要配置链路聚合组时，必选。主要参数配置如下：<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● “负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担模式”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 根据规划设置“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。 |
| A.8.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |

## 配置基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务

**表 6-23** 配置基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.3.2 新建以太网局域网业务 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据规划值设置“VB 名称”。<br>● “网桥类型”设置为“802.1d”。<br>● 根据规划值配置网桥的业务“挂接端口”。<br>● 如果“挂接端口”中包括 VCTRUNK 且未配置绑定通道时，需要根据规划值配置绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 管理 MAC 地址表 | A.8.4.2 新建 MAC 黑名单表项 | 当需要禁止某些 MAC 地址的主机使用 EPLAN 业务时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.1 新建 MAC 静态表项 | 当不希望某些 MAC 地址表项被老化时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.3 设置 MAC 地址表老化参数 | 当希望禁用老化功能或修改默认老化时间（5 分钟）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.8.3.3 修改网桥挂接端口 | | 当需要修改网桥挂接的端口、挂接端口的端口使能或 Hub/Spoke 属性时，必选。 |

## 配置 QoS

**表 6-24** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.8.1 新建流 | 当需要进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。创建流是 CAR 或 CoS 操作的前提。<br>各参数根据规划值进行配置。 |
| A.8.8.2 新建 CAR | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。<br>CAR 或 CoS 的各参数根据规划值进行配置，同时需要根据规划值将所配置的 CAR 或 CoS 绑定到对应的流。 |
| A.8.8.3 新建 CoS | |
| A.8.8.4 绑定 CAR/CoS | |
| A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping | 需要进行出端口队列调度或对出端口队列的带宽进行限制时，必选。<br>各参数根据规划值进行配置。 |

## 测试以太网业务

说明

在测试以太网业务时，建议使用标准维护点。以下仅以标准维护点为例进行描述。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-25** 测试以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 两个网元配置的“维护域名称”和“维护域级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护域级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护域级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护域级别”要设置的更低。 |
| A.8.9.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>●“维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。 |
| A.8.9.3 新建维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>●“维护联盟”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>●“节点”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>●“MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过 EMS6/EFP8 板的以太网交换单元，则维护点的“方向”设置为“SDH”，否则设置为“IP”。<br>● 如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。<br>● 建议将“CC 测试发送周期（ms）”设置为 1000ms。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应上报成功。 |

## 6.3.9.5 配置流程（基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务）

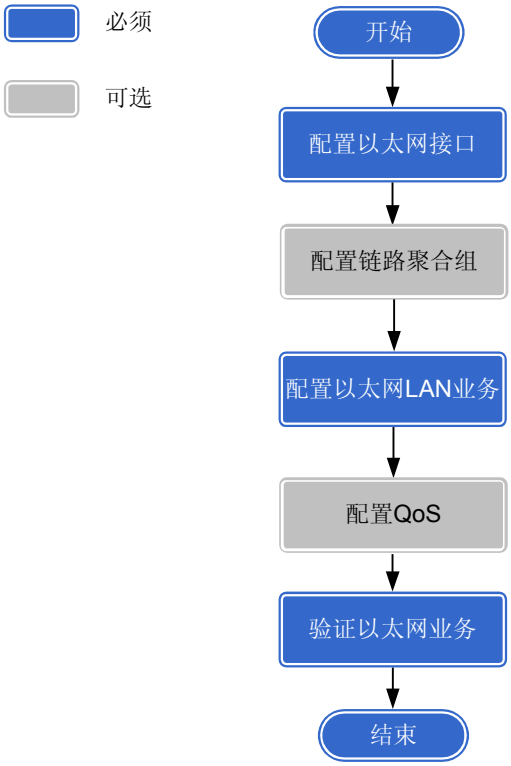
配置基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务时，需要按照配置流程依次执行所需操作并设置相关参数。

## 配置流程图

基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务的配置流程如图 6-18 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-18** 配置流程图（基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务）




配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 6-26** 配置以太网接口

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.1 配置以太网板的外部端口 | ● “基本属性”必选。主要参数设置如下：<br>– 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>– 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，建议“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>– 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议使用默认值。<br>● 当端口连接的外部设备使用流量控制时，“流量控制”必选。主要参数设置如下：<br>– 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控”设置为“使能对称流控”。<br>– 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控”设置为“使能对称/非对称流控”。<br>● “TAG 属性”必选。<br>根据规划值设置“TAG 标识”、“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。<br>● 对基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”已经设置为“UNI”。<br>● 当需要使能端口广播报文抑制功能时，“高级属性”必选。<br>根据规划值配置各参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.2 配置以太网板的内部端口 | 对于需要使用的内部端口，必选。<br>● “TAG 属性”必选。<br>根据规划值设置“TAG 标识”、“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。<br>● “封装/映射”可选。建议均使用默认值，链路两端设置为一致。<br>● 对基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“UNI”。<br>● “LCAS”可选。如果需要使用 LCAS 功能，则将“LCAS 使能”设置为使能，并根据第三方设备类型设置“LCAS 模式”，其他参数建议使用默认值。链路两端设置为一致。<br>● “绑定通道”必选。根据规划值配置 VCTRUNK 的绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |

## 配置链路聚合组

**表 6-27** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.2.1 新建链路聚合组 | 需要配置链路聚合组时，必选。主要参数配置如下：<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● “负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担模式”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 根据规划设置“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。 |
| A.8.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务

**表 6-28** 配置基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| A.8.3.2 新建以太网局域网业务 | | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据规划值设置“VB 名称”。<br>● “网桥类型”设置为“802.1q”。<br>● 根据规划值配置网桥的业务“挂接端口”。<br>● 如果“挂接端口”中包括 VCTRUNK 且未配置绑定通道时，需要根据规划值配置绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |
| A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表 | | 必选。<br>根据规划值设置“VLAN ID(如:1,3-6)”和“已选转发端口”。 |
| 管理 MAC 地址表 | A.8.4.2 新建 MAC 黑名单表项 | 当需要禁止某些 MAC 地址的主机使用 EVPLAN 业务时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.1 新建 MAC 静态表项 | 当不希望某些 MAC 地址表项被老化时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.3 设置 MAC 地址表老化参数 | 当希望禁用老化功能或修改默认老化时间（5 分钟）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.8.3.3 修改网桥挂接端口 | | 当需要修改网桥挂接的端口、挂接端口的端口使能或 Hub/Spoke 属性时，必选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置 QoS

**表 6-29** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.8.1 新建流 | 当需要进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。创建流是 CAR 或 CoS 操作的前提。<br>各参数根据规划值进行配置。 |
| A.8.8.2 新建 CAR | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。<br>CAR 或 CoS 的各参数根据规划值进行配置，同时需要根据规划值将所配置的 CAR 或 CoS 绑定到对应的流。 |
| A.8.8.3 新建 CoS | |
| A.8.8.4 绑定 CAR/CoS | |
| A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping | 需要进行出端口队列调度或对出端口队列的带宽进行限制时，必选。<br>各参数根据规划值进行配置。 |

## 测试以太网业务

说明

在测试以太网业务时，建议使用标准维护点。以下仅以标准维护点为例进行描述。

**表 6-30** 测试以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 两个网元配置的“维护域名称”和“维护域级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护域级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护域级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护域级别”要设置的更低。 |
| A.8.9.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.3 新建维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “节点”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过 EMS6/EFP8 板的以太网交换单元，则维护点的“方向”设置为“SDH”，否则设置为“IP”。<br>● 如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。<br>● 建议将“CC 测试发送周期（ms）”设置为 1000ms。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应上报成功。 |

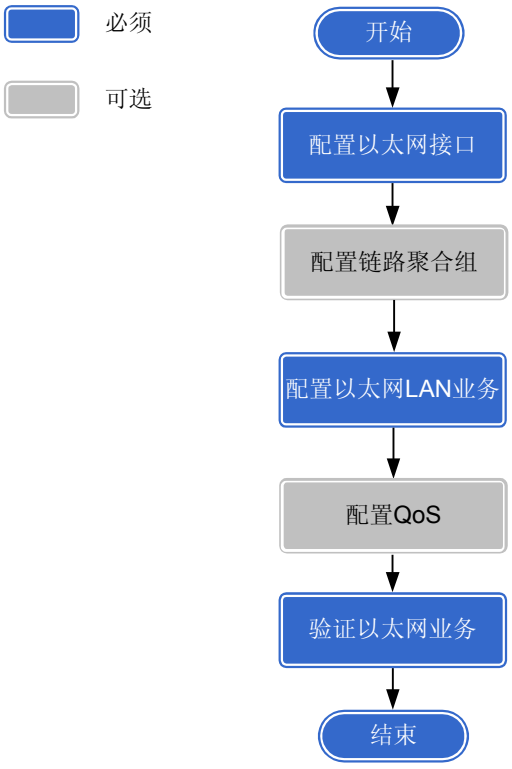
## 6.3.9.6 配置流程（基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务）

配置基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务时，需要按照配置流程依次执行所需操作并设置相关参数。

## 配置流程图

基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务的配置流程如图 6-19 所示。

**图 6-19** 配置流程图（基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务）





版权所有 © 华为技术有限公司

配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。

## 配置以太网接口

**表 6-31** 配置以太网接口

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.1 配置以太网板的外部端口 | ● “基本属性”必选。主要参数设置如下：<br>– 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>– 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，建议“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>– 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议使用默认值。<br>● 当端口连接的外部设备使用流量控制时，“流量控制”必选。主要参数设置如下：<br>– 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控”设置为“使能对称流控”。<br>– 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控”设置为“使能对称/非对称流控”。<br>● 对基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”已经设置为“C-Aware”或“S-Aware”。<br>● 当需要使能端口广播报文抑制功能时，“高级属性”必选。<br>根据规划值配置各参数。 |
| A.8.5.2 配置以太网板的内部端口 | 对于需要使用的内部端口，必选。<br>● “封装/映射”可选。建议均使用默认值，链路两端设置为一致。<br>● 对基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“C-Aware”或“S-Aware”。<br>● “LCAS”可选。如果需要使用 LCAS 功能，则将“LCAS 使能”设置为使能，并根据第三方设备类型设置“LCAS 模式”，其他参数建议使用默认值。链路两端设置为一致。<br>● “绑定通道”必选。根据规划值配置 VCTRUNK 的绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置链路聚合组

**表 6-32** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.2.1 新建链路聚合组 | 需要配置链路聚合组时，必选。主要参数配置如下：<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● “负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担模式”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 根据规划设置“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。 |
| A.8.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |

## 配置基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务

**表 6-33** 配置基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.3.6 新建 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据规划值设置“VB 名称”。<br>● “网桥类型”设置为“802.1ad”。<br>● 根据规划值配置网桥的业务“挂接端口”。<br>● 如果“挂接端口”中包括 VCTRUNK 且未配置绑定通道时，需要根据规划值配置绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表 | | 如果“网桥交换模式”设置为“IVL/入口过滤使能”时，必选。<br>根据规划值设置“VLAN ID(如:1,3-6)”和“已选转发端口”。 |
| 管理 MAC 地址表 | A.8.4.2 新建 MAC 黑名单表项 | 当需要禁止某些 MAC 地址的主机使用 EVPLAN 业务时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.1 新建 MAC 静态表项 | 当不希望某些 MAC 地址表项被老化时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.3 设置 MAC 地址表老化参数 | 当希望禁用老化功能或修改默认老化时间（5 分钟）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.8.3.3 修改网桥挂接端口 | | 当需要修改网桥挂接的端口、挂接端口的端口使能或 Hub/Spoke 属性时，必选。 |

## 配置 QoS

**表 6-34** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.8.1 新建流 | 当需要进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。创建流是 CAR 或 CoS 操作的前提。<br>各参数根据规划值进行配置。 |
| A.8.8.2 新建 CAR | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。<br>CAR 或 CoS 的各参数根据规划值进行配置，同时需要根据规划值将所配置的 CAR 或 CoS 绑定到对应的流。 |
| A.8.8.3 新建 CoS | |
| A.8.8.4 绑定 CAR/CoS | |
| A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping | 需要进行出端口队列调度或对出端口队列的带宽进行限制时，必选。<br>各参数根据规划值进行配置。 |

## 测试以太网业务

说明

在测试以太网业务时，建议使用标准维护点。以下仅以标准维护点为例进行描述。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-35** 测试以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 两个网元配置的“维护域名称”和“维护域级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护域级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护域级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护域级别”要设置的更低。 |
| A.8.9.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>●“维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。 |
| A.8.9.3 新建维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>●“维护联盟”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>●“节点”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>●“MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过 EMS6/EFP8 板的以太网交换单元，则维护点的“方向”设置为“SDH”，否则设置为“IP”。<br>● 如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。<br>● 建议将“CC 测试发送周期（ms）”设置为 1000ms。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应上报成功。 |

## 6.3.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 EoS/EoPDH 的。

TDM 微波传输的以太网业务的配置示例请参见《*配置指南*》的配置示例（TDM 微波传输的以太网业务）。

穿越 TDM 网络的以太网业务的配置示例请参见《*配置指南*》的配置示例（穿越 TDM 网络的以太网业务）。

## 6.3.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.8.5.2 配置以太网板的内部端口

A.8.5.4 动态增加/减少 VCTRUNK 的带宽

A.5.1 新建点到点业务的交叉连接

A.5.2 新建 SNCP 业务的交叉连接


版权所有 © 华为技术有限公司

## 6.3.12 相关告警和事件

EoS/EoPDH 出现异常时，网元会上报相应的告警和性能事件。

### 相关告警

- ALM_GFP_dCSF

  ALM_GFP_dCSF 告警表示 GFP 客户信号丢失告警。如果单板检测到对端站发送的指示客户信号丢失的 GFP 客户管理帧，则上报此告警。

- ALM_GFP_dLFD

  ALM_GFP_dLFD 告警表示 GFP 帧失步。如果单板检测到 GFP 帧处于失步状态，则上报此告警。

- FCS_ERR

  FCS_ERR 告警表示 FCS（Frame check sequence）校验出错告警。如果单板对接收到的 GFP 帧进行 FCS 校验出错，则上报此告警。

- VCAT_LOA

  VCAT_LOA 告警表示虚级联对齐丢失告警。

- VCAT_LOM_VC12

  VCAT_LOM_VC12 告警表示 VC-12 级别的虚级连中成员的复帧指示失配。如果单板检测 K4 字节与预期复帧序列不符，则单板上报此告警。

- VCAT_LOM_VC3

  VCAT_LOM_VC3 告警表示 VC-3 通道虚级联复帧丢失。如果单板检测到 VC-3 通道的 H4 字节与预期复帧序列不符，则上报该告警。

- VCAT_SQM_VC12

  VCAT_SQM_VC12 告警表示 VC-12 通道虚级联 SQ 不匹配告警。如果单板检测到成员的 SQ 号和预期不一致，则单板上报此告警。

- VCAT_SQM_VC3

  VCAT_SQM_VC3 告警表示 VC-3 通道虚级联 SQ 不匹配。如果单板检测到虚级联 SQ 序号和预期不一致，则上报此告警。

- LCAS_FOPR

  LCAS_FOPR 告警表示 LCAS 接收方向协议失效告警。如果单板 LCAS 模块接收部分检测到可能导致 LCAS 协议无法协商或协商不正确的异常，则上报此告警。

- LCAS_FOPT

  LCAS_FOPT 告警表示 LCAS 发送方向协议失效告警。如果单板 LCAS 模块发送部分检测到可能导致 LCAS 协议无法协商或协商不正确的异常，则上报此告警。

- LCAS_PLCR

  LCAS_PLCR 告警表示 LCAS 接收方向带宽部分丢失告警。如果 LCAS 使能的 VCTRUNK 接收方向实际携载负荷的通道个数小于配置的通道个数且不为零，则上报此告警。

- LCAS_PLCT

  LCAS_PLCT 告警表示 LCAS 发送方向带宽部分丢失告警。如果 LCAS 使能的 VCTRUNK 发送方向实际携载负荷的通道个数小于配置的通道个数且不为零，则上报此告警。

- LCAS_TLCR


版权所有 © 华为技术有限公司

LCAS_TLCR 告警表示 LCAS 接收方向带宽全部丢失告警。如果 LCAS 使能的 VCTRUNK 接收方向实际携载负荷的通道个数为零而配置的通道个数不为零，则上报此告警。

- LCAS_TLCT

  LCAS_TLCT 告警表示 LCAS 发送方向带宽全部丢失告警。如果 LCAS 使能的 VCTRUNK 发送方向实际携载负荷的通道个数为零而配置的通道个数不为零，则上报此告警。

### 相关异常事件

- LCAS 事件：添加成员成功

  该异常事件表示在规定时间（10s）内，VCTRUNK 添加的成员已经承载业务。
- LCAS 事件：添加成员超时

  该异常事件表示在规定时间（10s）内，VCTRUNK 添加的成员未能承载业务。
- LCAS 事件：删除成员成功

  该异常事件表示在规定时间（10s）内，VCTRUNK 删除的成员不再承载业务。
- LCAS 事件：删除成员超时并强制删除

  该异常事件表示在规定时间（10s）内，LCAS 没有使 VCTRUNK 删除成员，导致本端强制删除该成员。
- LCAS 事件：恢复带宽

  该异常事件表示链路故障的成员恢复，开始重新承载业务。

## 6.3.13 常见问题

常见问题对应用 EoS/EoPDH 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 如何计算一个 VCTRUNK 的可通过以太网业务的理论带宽？**

[答] 计算公式是：带宽=VCTRUNK 绑定的通道数目×绑定颗粒的净荷速率×封装协议的封装效率×(以太网帧长+帧间隙+前导码)/以太网帧长。

E1 的净荷速率为 1.98Mbit/s，前导码长度固定为 8 字节，帧间隙长度固定为 12 字节。

GFP 封装效率应当分为两种情况：

- 当 GFP 协议采用“FCS32”作为校验字段时，GFP 封装效率为以太网帧长/（以太网帧长+12 字节开销）。
- 当 GFP 协议不附加校验字段时，GFP 封装效率为以太网帧长/（以太网帧长+8 字节开销）。

说明

以太网板采用 GFP 协议封装以太网业务时，是否采用校验字段可通过设置参数“校验字段长度”进行控制。默认情况下，采用“FCS32”作为校验字段。

根据以上数据，可以算出如果以太网板采用默认 GFP 协议参数设置，当以太网帧长为 1500 字节时，5 个 E1 通道的 VCTRUNK 的理论带宽为 9.952Mbit/s；当以太网帧长为 64 字节时，理论带宽为 10.942Mbit/s。

**[问] 为何 VC-12 通道传输的以太网净荷带宽大于 E1 通道传输的以太网净荷带宽？**

[答] VC-12 的部分开销可以用于净荷的传输，因此，其传输的实际带宽大于一个 E1 的带宽，达到了 2.176Mbit/s。而 E1 通道需要占用部分净荷来传递开销字节，因此，一个


版权所有 © 华为技术有限公司

E1 通道传输的以太网净荷带宽为 1980kbit/s，远小于 VC-12 通道传输的以太网净荷带宽。所以，VC-12 通道传输的业务容量大于 E1 通道。

# 6.4 虚拟局域网

全面介绍 EFP8 和 EMS6 板的 VLAN（Virtual Local Area Network）特性。

## 6.4.1 介绍

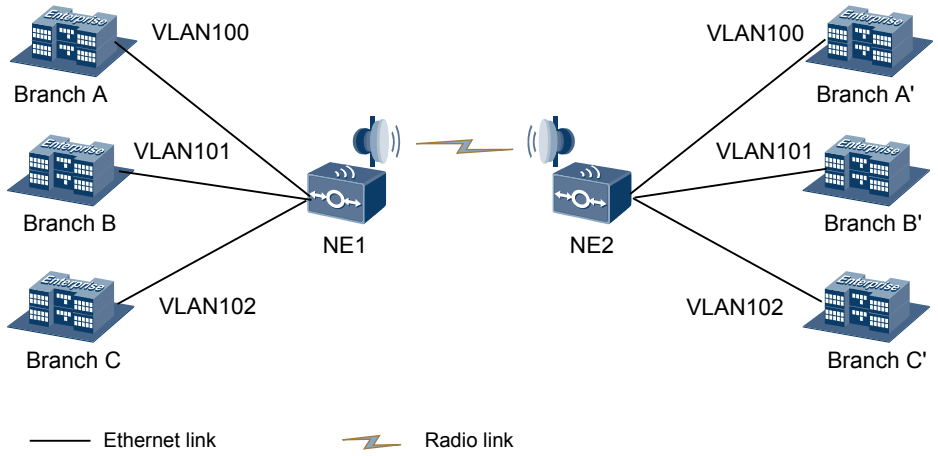
介绍 VLAN 的定义和目的。

### 定义

VLAN 是指按照一定的划分原则，将实际的网络拓扑划分成的逻辑子网。每个 VLAN 中的广播报文只能在该 VLAN 的范围内进行传输，即一个 VLAN 对应一个广播域。

VLAN 的具体应用如图 6-20 所示。一个公司所有的以太网设备均在同一个 LAN 中，但每个部门的以太网设备分别组成各个部门的 VLAN，其广播报文只在该 VLAN 中进行广播。这样就实现了各部门之间以太网报文的相互隔离，从而解决了局域网中广播泛滥的问题。

**图 6-20** VLAN 应用组网图




### 目的

VLAN 的出现使人们能够以低廉的成本解决广播泛滥的问题，并带来了一系列变革性的好处。

- 提高带宽利用率

  由于广播报文只在 VLAN 的范围内转发而不是在整个局域网中转发，因此避免了大量无用广播报文的产生，有效的提高了带宽的利用率。此外，由于一个 VLAN 就是一个小的广播域，因此当一个数据包没有路由时，交换机只会将此数据包发送到所有属于该 VLAN 的其他端口而不是所有的交换机端口。这样，数据包的转发就限制到了一个 VLAN 内，从而也在一定程度上提高了网络利用率。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 分隔不同用户，提高网络安全性

  由于一个 VLAN 的数据包只会在本 VLAN 的范围内转发，而不会转发到其他 VLAN 用户的网络设备上。因此可以用 VLAN 来划分不同的用户，实现用户信息的保密。

- 实现虚拟工作组

  使用 VLAN 的最终目标就是建立虚拟工作组模型，即建立一个动态的组织环境，使同一个 VLAN 的成员无论在网络的什么位置，都好像在同一个 LAN 上一样，可以很容易的进行相互访问，而且所有的广播包也都限制在该 VLAN 上而不影响其他 VLAN 的人员。如果某个成员更换了网络位置而没有更换到其他 VLAN 则不需要更改该成员的配置；如果某个成员没有更改物理位置而更换了 VLAN，只需网络管理员对该用户的配置进行简单修改。

  实现虚拟工作组是一个远期目标，还需要一些其他方面的支持。

## 6.4.2 基本概念

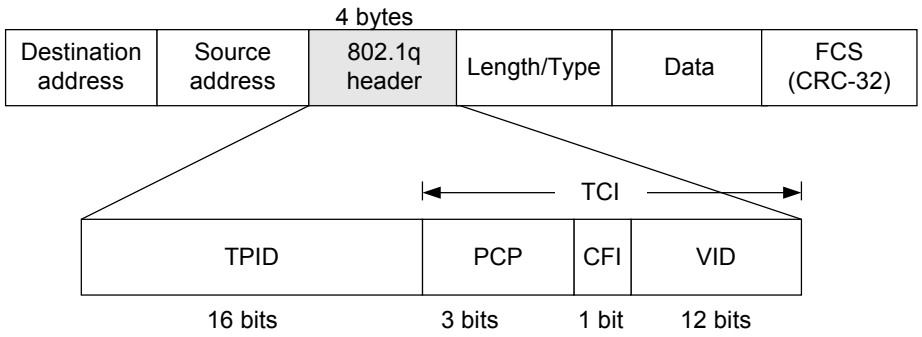
介绍和 VLAN 相关的基本概念。

### 6.4.2.1 VLAN 帧格式

为实现 VLAN 功能，IEEE 802.1q 协议定义了包含 VLAN 信息的以太网帧格式，即 tagged 帧格式或 802.1q 帧格式。这种帧比普通以太网帧增加了 4 个字节的 802.1q 帧头。

tagged 帧格式如图 6-21 所示。

**图 6-21** tagged 帧格式




4 字节的 802.1q 帧头被分成 TPID（Tag Protocol Identifier）和 TCI（Tag Control Information），TCI 又分为 PCP（Priority code point）、CFI（Canonical Format Indicator）和 VID（VLAN Identifier）。

- TPID

  TPID 是一个两字节的字段，用来标识以太网帧是 tagged frame。TPID 字段值固定为 0x8100。这样当无法识别 tagged 帧的网络设备收到该帧后，就会直接丢弃该帧。

- PCP

  PCP（Priority code point）用来标识以太网帧的优先级。利用该字段，可以提供一定的服务质量要求。

- CFI


版权所有 © 华为技术有限公司

CFI 是一个 1 比特的字段，用在一些环形结构的物理介质网络中。在以太网中，该字段不做处理。

- VID

  VLAN ID 是一个 12 比特的字段，表示该数据帧所属的 VLAN。受字段长度限制，VID 取值范围为 0 ～ 4095。

### 6.4.2.2 TAG 属性

按照对 tagged 帧和 untagged 帧的不同处理方式，TAG 属性分为 tag aware、access 和 hybrid 三种类型。

根据 TAG 属性的设置情况，出、入端口对以太网帧的处理方式如表 6-36 所示。

**表 6-36 根据 TAG 属性处理数据帧的方式**

| 方向 | 数据帧类型 | 处理方式 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Tag aware | Access | Hybrid |
| 入端口 | tagged 帧 | 接收 | 丢弃 | 接收 |
| | untagged 帧 | 丢弃 | 添加 PVID（Port VID）后接收 | 添加 PVID 后接收 |
| 出端口 | tagged 帧 | 发送 | 去掉 VID 后，发送 | 如果 VID 是 PVID，去掉 PVID 后发送。<br>如果 VID 不是 PVID，直接发送。 |

说明

由于 untagged 帧进入端口后要么被丢弃，要么会被添加 PVID 成为 tagged 帧，因此，以太网帧在出端口前只可能为 tagged 帧。

### 6.4.2.3 基于 VLAN 的 EVPL 业务

在 EVPL 业务中，可以通过 VLAN 进行业务隔离，从而实现多条 EVPL 业务共享物理通道。这样的业务被称为基于 VLAN 的 EVPL 业务。

#### 业务模型

基于 VLAN 的 EVPL 业务模型如表 6-37 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-37** 基于 VLAN 的 EVPL 业务模型

| 业务模型 | 业务流 | 网络属性 | 入口检测 | 业务说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 模型一 | PORT（源）<br>PORT（宿） | UNI（源）<br>UNI（宿） | 使能（源）<br>使能（宿） | 源端口根据 TAG 属性对接入的以太网帧处理后，将以太网帧传输给宿端口，宿端口根据 TAG 属性进行处理后输出以太网帧。 |
| 模型二 | PORT+VLAN（源）<br>PORT+VLAN（宿） | UNI（源）<br>UNI（宿） | 使能（源）<br>使能（宿） | 源端口根据 TAG 属性对接入的以太网帧处理后，将带特定 VLAN 的以太网帧传输给宿端口，宿端口根据 TAG 属性进行处理后输出以太网帧。 |

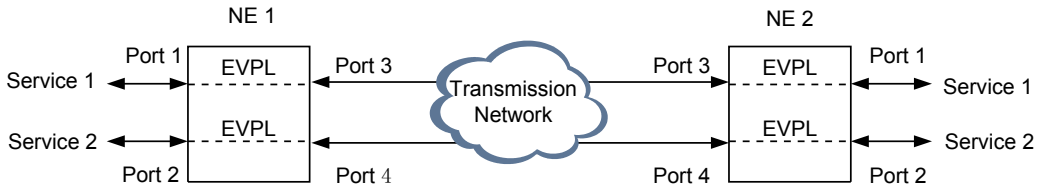
## 典型应用

业务模型一的典型应用场景如图 6-22 所示。

携带未知 VLAN ID 的以太网业务 Service1 和 Service2 分别通过 Port1 和 Port2 接入 NE1。Port1 和 Port2 根据 TAG 属性对通过端口的所有报文进行处理，将 Service1 和 Service2 分别传送给 Port3 和 Port4。Port3 和 Port4 根据 TAG 属性对通过端口的所有报文进行处理，再将 Service1 和 Service2 传输到 NE2。

NE2 对业务的处理方式与 NE1 相同。

**图 6-22** 业务模型一的典型应用




说明

模型一的应用和以太网业务的点到点透明传输基本相同，其差别在于端口需要根据 TAG 属性对报文进行处理。

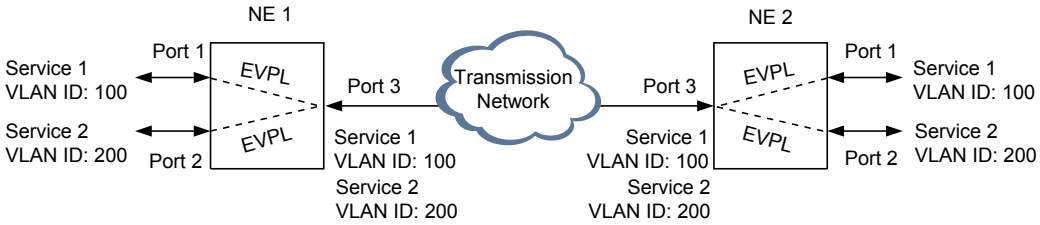
业务模型二的典型应用场景如图 6-23 所示。携带不同 VLAN ID 的以太网业务 Service1 和 Service2 分别通过 Port1 和 Port2 接入 NE1，在 Port3 处实现共享传输通道，并通过 VLAN 进行业务隔离。

在 NE1 中，Port1 和 Port2 根据 TAG 属性对通过端口的所有报文进行处理，将 Service1 和 Service2 传送给 Port3。Port3 根据 TAG 属性对通过端口的所有报文进行处理，再将 Service1 和 Service2 传输到 NE2。由于 Service1 和 Service2 分别携带不同的 VLAN ID，因此可以实现共享 Port3 端口进行传输。


版权所有 © 华为技术有限公司

NE2 对业务的处理方式与 NE1 相同。

**图 6-23** 业务模型二的典型应用




## 6.4.2.4 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务

在 EVPLAN 业务中，可以通过 VLAN 进行业务隔离，从而将一个网桥划分成若干个相互隔离的子交换域。这样的业务就是基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务。

### 业务模型

基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务模型如**表 6-38** 所示。

**表 6-38** 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务模型

| 业务类型 | 业务流 | 挂接端口属性 | 网桥学习/交换模式 | 子交换域 |
|---|---|---|---|---|
| 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务 | PORT+VLAN | UNI | IVL/入口过滤使能 a | 按 VLAN 划分子交换域 |

说明

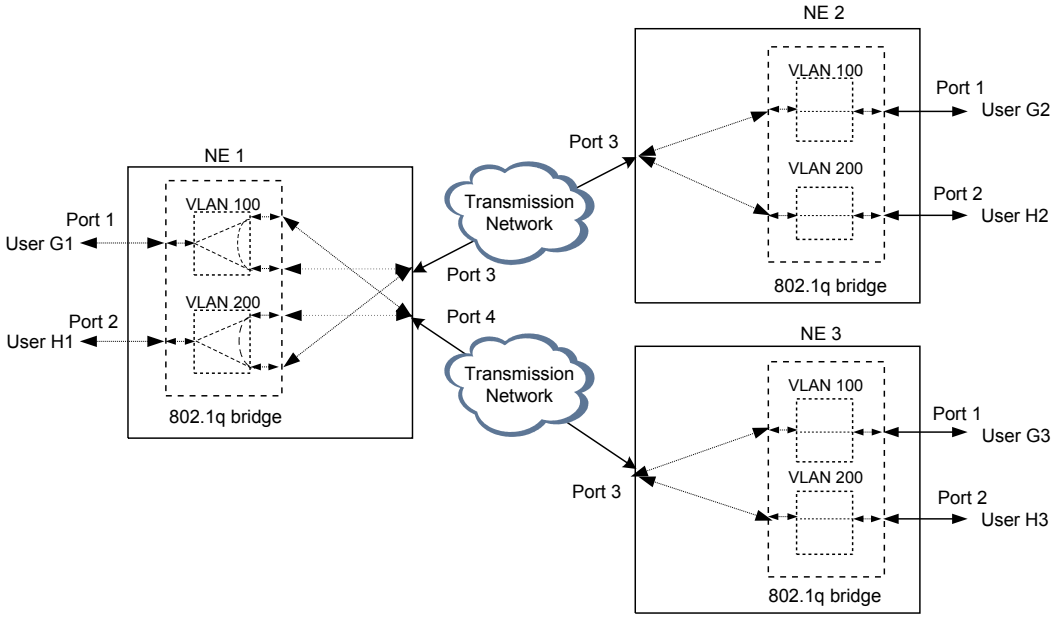
a：必须配置 VLAN 过滤表，对 VLAN 标签内容进行检查。如果 VLAN ID 不是该端口在 VLAN 过滤表中定义的 VLAN ID，则丢弃报文。

### 典型应用

业务模型的典型应用场景如**图 6-24** 所示，传输网络需要承载由 NE2 和 NE3 接入的 G 和 H 两种业务，两种业务在汇聚节点 NE1 实现汇聚和交互。由于 G 和 H 两种业务采用了不同的 VLAN 规划，因此在各节点采用 802.1q 网桥，按 VLAN 划分子交换域，对两种业务实现区分和隔离。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-24** 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务模型图




说明

在接入节点 NE2 和 NE3 上，也可以通过配置 **6.4.2.3 基于 VLAN 的 EVPL 业务**来实现业务的接入。

## 6.4.3 规格

介绍 EFP8 和 EMS6 板支持的 VLAN 的规格。

VLAN 特性的相关规格如**表 6-39** 所示。

**表 6-39** VLAN 特性的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| VLAN ID 范围 | 1 ～ 4095 |
| 基于 VLAN 的 EVPL 业务数目 | 1024 |
| 802.1q 网桥数目 | 1 |
| TAG 属性 [a] | Tag aware<br>Access<br>Hybrid |
| TAG 属性入口检测使能 | 支持 |
| VLAN 透传 [b] | 支持 |
| VLAN 交换 [c] | 支持 |


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- a：对于 EFP8 和 EMS6 板，只有端口的“网络属性”设置为“UNI”时，TAG 属性才有效。
- b：VLAN 透传是指在业务转发过程中不改变以太网帧的 VLAN ID。
- c：VLAN 交换是指在业务转发过程中更改以太网帧的 VLAN ID，对于 EFP8 和 EMS6 板，通过 QinQ 操作实现 VLAN 交换。

## 6.4.4 参考标准和协议

介绍和虚拟局域网相关的标准和协议。

与虚拟局域网特性相关的参考标准和协议如下：

IEEE 802.1q: Virtual Bridged Local Area Networks

## 6.4.5 可获得性

介绍 VLAN 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 6-40** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| VLAN | EFP8（PORT1 ～ PORT9）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 6.4.6 特性依赖和限制

介绍 VLAN 的特性限制和特性间的依赖关系。

- VLAN 技术在二层交换中应用时，就形成了 802.1q 网桥。
- QinQ 是一种基于 802.1q 封装的二层隧道协议，其报文携带两层 VLAN 标签。

## 6.4.7 原理描述

VLAN 功能的实现与端口属性和业务类型密切相关。

在启用 VLAN 功能的情况下，以太网交换单元处理数据帧的流程如下：

1. 根据端口的端口属性，处理从该端口进入交换机的数据帧。处理方式参见表 5-1。


版权所有 © 华为技术有限公司

2. 根据业务类型进行相应的转发数据帧。
   - 对专线业务，以太网交换单元根据专线业务的配置转发数据帧到相应的端口。
   - 对 LAN 业务，以太网交换单元根据 MAC 地址表转发数据帧到相应端口。具体转发流程请参见二层交换的 **6.6.7 原理描述**。
3. 根据端口的端口属性，处理从该端口出交换机的数据帧。处理方式参见**表 5-1**。

## 6.4.8 规划原则

规划虚拟局域网特性时，应遵循相应的规划原则。

### 业务规划原则

- 当不同用户的业务可以通过 VLAN 隔离时,可参考 **6.4.2.3 基于 VLAN 的 EVPL 业务**中的业务模型，规划业务。例如：在移动回传网络中，如果每个基站的业务采用不同的 VLAN，则可这样规划业务。
- 当不同用户组间的业务可以通过 VLAN 隔离时，可参考 **6.4.2.4 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务**中的业务模型，规划业务。例如：在移动回传网络中，如果一个区域内的基站业务采用相同的 VLAN，不同区域间采用不同的 VLAN，则可这样规划业务。
- 当不同用户的不同业务类型通过 VLAN 隔离，也可参考 **6.4.2.3 基于 VLAN 的 EVPL 业务**中的业务模型，规划业务。例如：移动回传网络中，如果每个基站使用不同的 VLAN 标识业务类型、全部基站使用的 VLAN 都不相同，则可这样规划业务。

### TAG 属性的规划原则

- 如果接入的业务全部都是 tagged 帧，则业务入端口的 TAG 属性应规划为 Tag Aware。
- 如果接入的业务全部都是 untagged 帧，则业务入端口的 TAG 属性应规划为 Access，缺省 VLAN ID 和 VLAN 优先级应根据实际需求进行设置。
- 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，则业务入端口的 TAG 属性应规划为 Hybrid。缺省 VLAN ID 和 VLAN 优先级应根据实际需求进行设置。

## 6.4.9 配置流程

根据 VLAN 的规划配置以太网业务以及以太网端口的 TAG 属性。

### 6.4.9.1 配置流程（基于 VLAN 的 EVPL 业务）

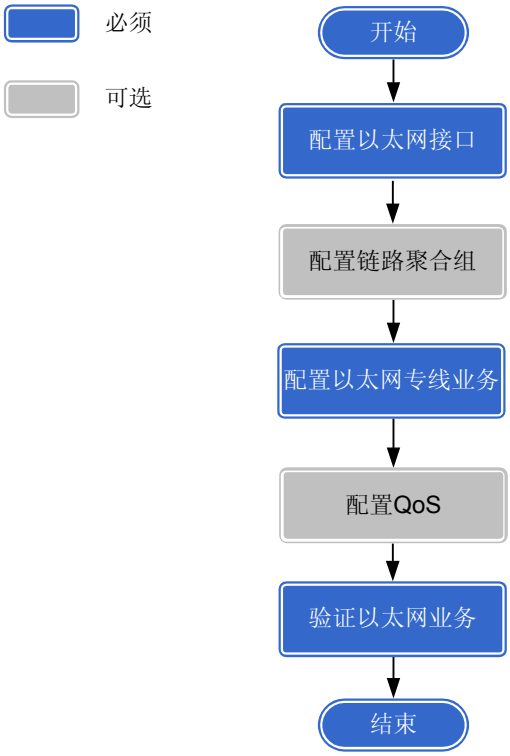
配置基于 VLAN 的 EVPL 业务时，需要按照配置流程依次执行所需操作并设置相关参数。

### 配置流程图

基于 VLAN 的 EVPL 业务的配置流程如**图 6-25** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-25** 配置流程图（基于 VLAN 的 EVPL 业务）





版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 6-41** 配置以太网接口

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.1 配置以太网板的外部端口 | ● “基本属性”必选。主要参数设置如下：<br>– 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>– 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，建议“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>– 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议使用默认值。<br>● 当端口连接的外部设备使用流量控制时，“流量控制”必选。主要参数设置如下：<br>– 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控”设置为“使能对称流控”。<br>– 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控”设置为“使能对称/非对称流控”。<br>● “TAG 属性”必选。<br>– 对基于 VLAN 的 EVPL 业务，需要将“入口检测”设置为“使能”。<br>– 根据规划值设置“TAG 标识”、“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。<br>● 对基于 VLAN 的 EVPL 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“UNI”。<br>● “高级属性”可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.2 配置以太网板的内部端口 | 如果需要使用内部端口时，必选。<br>● “TAG 属性”必选。<br>– 对基于 VLAN 的 EVPL 业务，需要将“入口检测”设置为“使能”。<br>– 根据规划值设置“TAG 标识”、“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。<br>● “封装/映射”可选。建议均使用默认值，链路两端需设置为一致。<br>● 对基于 VLAN 的 EVPL 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“UNI”。<br>● “LCAS”可选。如果需要使用 LCAS 功能，则将“LCAS 使能”设置为使能，并根据第三方设备类型设置“LCAS 模式”，其他参数建议使用默认值。链路两端需设置为一致。<br>● “绑定通道”必选。根据规划值配置 VCTRUNK 的绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |

## 配置链路聚合组

**表 6-42** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.2.1 新建链路聚合组 | 需要配置链路聚合组时，必选。主要参数配置如下：<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● “负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担模式”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 根据规划设置“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。 |
| A.8.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置基于 VLAN 的 EVPL 业务

**表 6-43** 配置基于 VLAN 的 EVPL 业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.3.1 新建以太网专线业务 | 必选。主要参数配置如下：<br>● “业务类型”设置为“EPL”。<br>● “业务方向”设置为“双向”。<br>● 根据规划值设置“源端口”和“宿端口”。<br>● 根据规划值设置“源 VLAN（如 1，3-6）”和“宿 VLAN（如 1，3-6）”。<br>● 如果“源端口”或“宿端口”中使用了 VCTRUNK 且未配置绑定通道时，需要根据规划值进行绑定通道配置。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |

## 配置 QoS

**表 6-44** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.8.1 新建流 | 当需要进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。创建流是 CAR 或 CoS 操作的前提。<br>各参数根据规划值进行配置。 |
| A.8.8.2 新建 CAR | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。<br>CAR 或 CoS 的各参数根据规划值进行配置，同时需要根据规划值将所配置的 CAR 或 CoS 绑定到对应的流。 |
| A.8.8.3 新建 CoS | |
| A.8.8.4 绑定 CAR/CoS | |
| A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping | 需要进行出端口队列调度或对出端口队列的带宽进行限制时，必选。<br>各参数根据规划值进行配置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 测试以太网业务

说明

在测试以太网业务时，建议使用标准维护点。以下仅以标准维护点为例进行描述。

**表 6-45** 测试以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 两个网元配置的“维护域名称”和“维护域级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护域级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护域级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护域级别”要设置的更低。 |
| A.8.9.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。 |
| A.8.9.3 新建维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “节点”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过 EMS6/EFP8 板的以太网交换单元，则维护点的“方向”设置为“SDH”，否则设置为“IP”。<br>● 如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。<br>● 建议将“CC 测试发送周期（ms）”设置为 1000ms。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应上报成功。 |

## 6.4.9.2 配置流程（基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务）

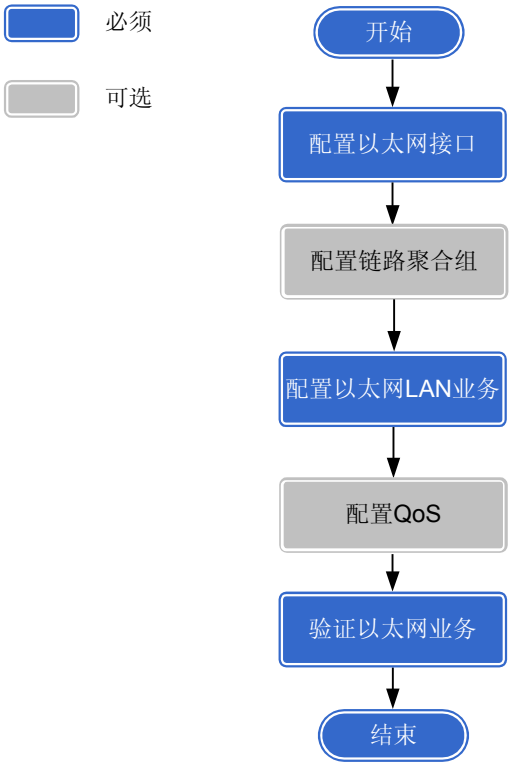
配置基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务时，需要按照配置流程依次执行所需操作并设置相关参数。

## 配置流程图

基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务的配置流程如图 6-26 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-26** 配置流程图（基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务）




配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 6-46** 配置以太网接口

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.1 配置以太网板的外部端口 | ● “基本属性”必选。主要参数设置如下：<br>– 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>– 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，建议“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>– 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议使用默认值。<br>● 当端口连接的外部设备使用流量控制时，“流量控制”必选。主要参数设置如下：<br>– 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控”设置为“使能对称流控”。<br>– 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控”设置为“使能对称/非对称流控”。<br>● “TAG 属性”必选。<br>根据规划值设置“TAG 标识”、“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。<br>● 对基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”已经设置为“UNI”。<br>● 当需要使能端口广播报文抑制功能时，“高级属性”必选。<br>根据规划值配置各参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.2 配置以太网板的内部端口 | 对于需要使用的内部端口，必选。<br>● “TAG 属性”必选。<br>根据规划值设置“TAG 标识”、“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。<br>● “封装/映射”可选。建议均使用默认值，链路两端设置为一致。<br>● 对基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“UNI”。<br>● “LCAS”可选。如果需要使用 LCAS 功能，则将“LCAS 使能”设置为使能，并根据第三方设备类型设置“LCAS 模式”，其他参数建议使用默认值。链路两端设置为一致。<br>● “绑定通道”必选。根据规划值配置 VCTRUNK 的绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |

## 配置链路聚合组

**表 6-47** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.2.1 新建链路聚合组 | 需要配置链路聚合组时，必选。主要参数配置如下：<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● “负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担模式”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 根据规划设置“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。 |
| A.8.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务

**表 6-48** 配置基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| A.8.3.2 新建以太网局域网业务 | | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据规划值设置“VB 名称”。<br>● “网桥类型”设置为“802.1q”。<br>● 根据规划值配置网桥的业务“挂接端口”。<br>● 如果“挂接端口”中包括 VCTRUNK 且未配置绑定通道时，需要根据规划值配置绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |
| A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表 | | 必选。<br>根据规划值设置“VLAN ID(如:1,3-6)”和“已选转发端口”。 |
| 管理 MAC 地址表 | A.8.4.2 新建 MAC 黑名单表项 | 当需要禁止某些 MAC 地址的主机使用 EVPLAN 业务时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.1 新建 MAC 静态表项 | 当不希望某些 MAC 地址表项被老化时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.3 设置 MAC 地址表老化参数 | 当希望禁用老化功能或修改默认老化时间（5 分钟）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.8.3.3 修改网桥挂接端口 | | 当需要修改网桥挂接的端口、挂接端口的端口使能或 Hub/Spoke 属性时，必选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置 QoS

**表 6-49** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.8.1 新建流 | 当需要进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。创建流是 CAR 或 CoS 操作的前提。<br>各参数根据规划值进行配置。 |
| A.8.8.2 新建 CAR | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。<br>CAR 或 CoS 的各参数根据规划值进行配置，同时需要根据规划值将所配置的 CAR 或 CoS 绑定到对应的流。 |
| A.8.8.3 新建 CoS | |
| A.8.8.4 绑定 CAR/CoS | |
| A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping | 需要进行出端口队列调度或对出端口队列的带宽进行限制时，必选。<br>各参数根据规划值进行配置。 |

## 测试以太网业务

说明

在测试以太网业务时，建议使用标准维护点。以下仅以标准维护点为例进行描述。

**表 6-50** 测试以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 两个网元配置的“维护域名称”和“维护域级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护域级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护域级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护域级别”要设置的更低。 |
| A.8.9.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.3 新建维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “节点”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过 EMS6/EFP8 板的以太网交换单元，则维护点的“方向”设置为“SDH”，否则设置为“IP”。<br>● 如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。<br>● 建议将“CC 测试发送周期（ms）”设置为 1000ms。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应上报成功。 |

# 6.4.10 应用示例（基于 VLAN 的 EVPL 业务）

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置基于 VLAN 的以太网业务的。

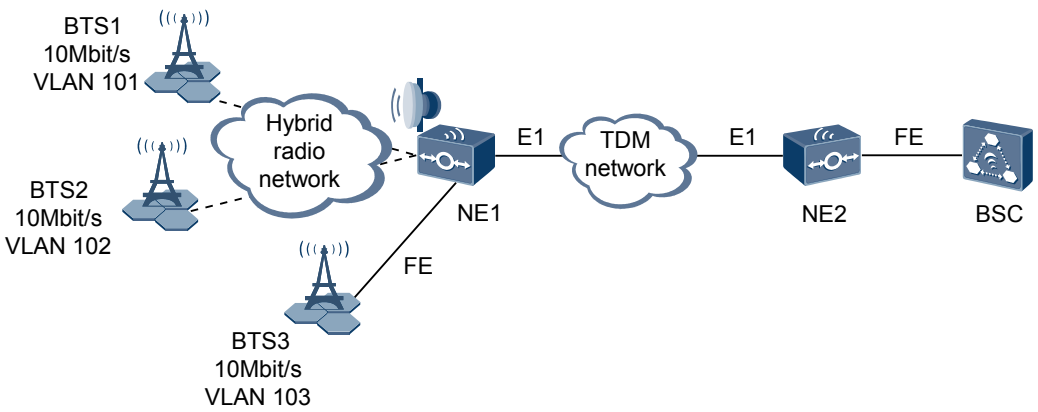
## 6.4.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

在图 6-27 所示的网络中，各个 BTS 传输的以太网业务汇聚到 NE1 后，通过租用的 E1 专线穿越 TDM 网络并最终传输到 BSC。其中：

- 网络中各个 BTS 传输的业务均携带 VLAN，且全网 VLAN ID 统一规划，业务需按照 VLAN 进行隔离。
- NE1 和 NE2 均使用 EoPDH 技术，将以太网业务封装到 E1 业务中进行传输，从而达到以太网业务穿越 TDM 网络的目的。
- NE1 和 NE2 的以太网业务连接关系分别如表 6-51 和表 6-52 所示。

**图 6-27 配置组网图**





版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-51** 以太网链路连接关系对照表（NE1）

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到租用网络 | 1-SP3S-1 ～ 1-SP3S-16 | 连接租用的 E1 线路。本例使用 16 条 E1 线路传输以太网业务。 |
| 到 Hybrid 微波链路 | 4-EFP8-9（连接 Hybrid 中频板） | 接入 BTS1 和 BTS2 的以太网业务。 |
| 到 BTS3 | 4-EFP8-1 | 接入 BTS3 的以太网业务。 |

**表 6-52** 以太网链路连接关系对照表（NE2）

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到租用网络 | 1-SP3S-1 ～ 1-SP3S-16 | 连接租用的 E1 线路。本例使用 16 条 E1 线路传输以太网业务。 |
| 到 BSC | 4-EFP8-1 | 接入 BSC 的以太网业务。 |

### 6.4.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

### 以太网外部端口信息

参与业务的以太网端口信息如**表 6-53** 所示。

**表 6-53** 以太网外部端口信息

| 参数 | NE1 | | NE2 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT1 |
| 端口使能 | 使能 | - | 使能 |
| 端口工作模式 | 自协商 | - | 自协商 |
| 最大帧长度 | 1522 | 1522 | 1522 |
| 流量控制 | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| TAG 属性 | Tag Aware | Tag Aware | Tag Aware |
| 入口检测 | 使能 | 使能 | 使能 |
| 端口网络属性 | UNI | UNI | UNI |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 以太网内部端口信息

由于 EoPDH 中一个 VCTRUNK 最大绑定 16 个 VC12，本例中有 16 个 E1，因此只需配置一个 VCTRUNK 即可。参与业务的 VCTRUNK 信息如表 6-54 所示。

**表 6-54 以太网内部端口信息**

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| TAG 属性 | Tag Aware | Tag Aware |
| 入口检测 | 使能 | 使能 |
| 端口网络属性 | UNI | UNI |
| 映射协议 | GFP | GFP |
| LCAS | 使能 | 使能 |
| 绑定通道 | VC4-1-VC12(1-16) | VC4-1-VC12(1-16) |

## 以太网业务信息

由于网络中接入的以太网业务均携带已知的 VLAN ID，因此在 NE1 和 NE2 上均需配置基于 VLAN 的 EVPL 业务。业务具体规划信息如表 6-55 所示。

**表 6-55 基于 VLAN 的 EVPL 业务**

| 参数 | NE1 | | NE2 |
|---|---|---|---|
| 单板 | 4-EFP8 | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| 业务类型 | EPL | EPL | EPL |
| 业务方向 | 双向 | 双向 | 双向 |
| 源端口 | PORT1 | PORT9 | PORT1 |
| 源 VLAN | 101,102 | 103 | 101,102,103 |
| 宿端口 | VCTRUNK1 | VCTRUNK1 | VCTRUNK1 |
| 宿 VLAN | 101,102 | 103 | 101,102,103 |

## 以太网业务时隙交叉连接信息

本例中，对于 NE1，4-EFP8 板中 VCTRUNK1 绑定的 1 ～ 16 VC-12 通道与 1-SP3S 板上的 1 ～ 16 端口建立 VC-12 级别的时隙交叉。对于 NE2，其交叉连接信息与 NE1 相同。业务具体规划信息如表 6-56 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-56 以太网业务时隙交叉连接信息**

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| 业务级别 | VC12 | VC12 |
| 方向 | 双向 | 双向 |
| 源板位 | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| 源 VC4 | VC4-1 | VC4-1 |
| 源时隙范围 | 1-16 | 1-16 |
| 宿板位 | 1-SP3S | 1-SP3S |
| 宿 VC4 | - | - |
| 宿时隙范围 | 1-16 | 1-16 |

### 6.4.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.8.5.1 配置以太网板的外部端口。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | NE2 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT1 |
| “端口使能” | 使能 | - | 使能 |
| “工作模式” | 自协商 | - | 自协商 |
| “最大帧长度” | 1522 | 1522 | 1522 |
| “非自协商流控” | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| “自协商流控” | 不使能 | - | 不使能 |
| “TAG 标识” | Tag Aware | Tag Aware | Tag Aware |
| “入口检测” | 使能 | 使能 | 使能 |
| “端口属性” | UNI | UNI | UNI |

**步骤 2** A.8.5.2 配置以太网板的内部端口。

参数取值如下表所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| “TAG 标识” | Tag Aware | Tag Aware |
| “入口检测” | 使能 | 使能 |
| “端口属性” | UNI | UNI |
| “映射协议” | GFP | GFP |
| “LCAS 使能” | 使能 | 使能 |
| “级别” | VC12-Xv | VC12-Xv |
| “方向” | 双向 | 双向 |
| “绑定通道” | VC4-1-VC12(1-16) | VC4-1-VC12(1-16) |

**步骤 3** A.8.3.1 新建以太网专线业务。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | NE2 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | 4-EFP8 | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “业务类型” | EPL | EPL | EPL |
| “业务方向” | 双向 | 双向 | 双向 |
| “源端口” | PORT1 | PORT9 | PORT1 |
| “源 VLAN（如 1，3-6）” | 101,102 | 103 | 101,102,103 |
| “宿端口” | VCTRUNK1 | VCTRUNK1 | VCTRUNK1 |
| “宿 VLAN（如 1，3-6）” | 101,102 | 103 | 101,102,103 |

**步骤 4** A.5.1 新建点到点业务的交叉连接。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| “等级” | VC12 | VC12 |
| “方向” | 双向 | 双向 |
| “源板位” | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “源 VC4” | VC4-1 | VC4-1 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| “源时隙范围（如：1，3-6）” | 1-16 | 1-16 |
| “宿板位” | 1-SP3S | 1-SP3S |
| “宿 VC4” | - | - |
| “宿时隙范围（如：1，3-6）” | 1-16 | 1-16 |

**步骤 5** **A.7.8.1 新建维护域**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 |
| “维护域级别” | 4 | 4 |

**步骤 6** **A.7.8.2 新建维护联盟**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | | NE2 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | | | 4-EFP8 | | |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟名称” | MA1 | MA2 | MA3 | MA1 | MA2 | MA3 |

**步骤 7** **A.7.8.3 新建 MEP 维护点**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | | NE2 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | | | 4-EFP8 | | |
| “维护域” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟” | MA1 | MA2 | MA3 | MA1 | MA2 | MA3 |
| “节点” | PORT9 | PORT9 | PORT1 | PORT1 | PORT1 | PORT1 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | | | NE2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4-EFP8 | | | 4-EFP8 | | |
| “VLAN ID” | 101 | 102 | 103 | 101 | 102 | 103 |
| “MP ID” | 101 | 102 | 103 | 201 | 202 | 203 |
| “类型” | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 |
| “方向” | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress |
| “CC 状态” | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 |
| “CC 测试发送周期（ms）” | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

**步骤 8** 在 NE2，**使用 LB 功能测试以太网业务**。

- 以 MP ID 为 201 作为源维护点，MP ID 为 101 作为宿维护点进行 LB 测试。
- 以 MP ID 为 202 作为源维护点，MP ID 为 102 作为宿维护点进行 LB 测试。
- 以 MP ID 为 203 作为源维护点，MP ID 为 103 作为宿维护点进行 LB 测试。

各种 LB 测试应上报测试成功。

**----结束**

## 6.4.11 应用示例（基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务）

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务。

### 6.4.11.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

在**图 6-28** 所示的网络中，各个 BTS 传输的以太网业务汇聚到 NE1 后，通过租用的 E1 专线穿越 TDM 网络并最终传输到 BSC。其中：

- 网络中各个 BTS 传输的业务均携带 VLAN，且全网 VLAN ID 统一规划，业务需按照 VLAN 进行隔离。
- NE1 和 NE2 均使用 EoPDH 技术，将以太网业务封装到 E1 业务中进行传输，从而达到以太网业务穿越 TDM 网络的目的。
- NE1 和 NE2 的以太网业务连接关系分别如**表 6-57** 和**表 6-58** 所示。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-28** 配置组网图

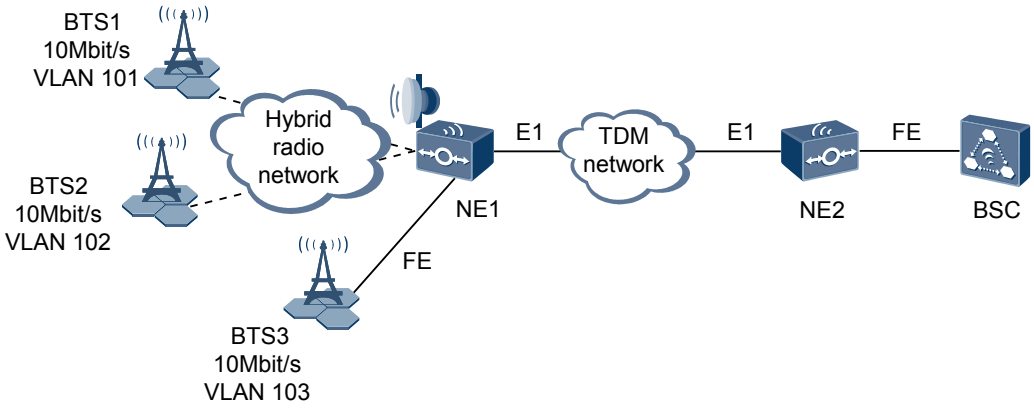



**表 6-57** 以太网链路连接关系对照表（NE1）

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到租用网络 | 1-SP3S-1 ～ 1-SP3S-16 | 连接租用的 E1 线路。考虑到业务收敛的因素，本例只使用 16 条 E1 线路传输以太网业务。 |
| 到 Hybrid 微波链路 | 4-EFP8-9（连接 Hybrid 中频板） | 接入 BTS1 和 BTS2 的以太网业务。 |
| 到 BTS3 | 4-EFP8-1 | 接入 BTS3 的以太网业务。 |

**表 6-58** 以太网链路连接关系对照表（NE2）

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到租用网络 | 1-SP3S-1 ～ 1-SP3S-16 | 连接租用的 E1 线路。考虑到业务收敛的因素，本例只使用 16 条 E1 线路传输以太网业务。 |
| 到 BSC | 4-EFP8-1 | 接入 BSC 的以太网业务。 |

## 6.4.11.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

### 以太网外部端口信息

参与业务的以太网端口信息如**表 6-59** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-59 以太网外部端口信息**

| 参数 | NE1 | | NE2 |
|---|---|---|---|
| | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT1 |
| 端口使能 | 使能 | - | 使能 |
| 端口工作模式 | 自协商 | - | 自协商 |
| 最大帧长度 | 1522 | 1522 | 1522 |
| 流量控制 | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| TAG 属性 | Tag Aware | Tag Aware | Tag Aware |
| 入口检测 | 使能 | 使能 | 使能 |
| 端口网络属性 | UNI | UNI | UNI |

## 以太网内部端口信息

由于 EoPDH 中一个 VCTRUNK 最大绑定 16 个 VC12，本例中有 16 个 E1，因此只需配置一个 VCTRUNK 即可。参与业务的 VCTRUNK 信息如表 6-60 所示。

**表 6-60 以太网内部端口信息**

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| TAG 属性 | Tag Aware | Tag Aware |
| 入口检测 | 使能 | 使能 |
| 端口网络属性 | UNI | UNI |
| 映射协议 | GFP | GFP |
| LCAS | 使能 | 使能 |
| 绑定通道 | VC4-1-VC12(1-16) | VC4-1-VC12(1-16) |

## 以太网业务信息

由于网络中接入的以太网业务均携带已知的 VLAN ID，因此在 NE1 上配置基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务，在 NE2 上需配置基于 VLAN 的 EVPL 业务。业务具体规划信息如表 6-61 和表 6-62 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-61** 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务信息（NE1）

| 参数 | NE1 |
| --- | --- |
| 单板 | 4-EFP8 |
| VB 名称 | vb1 |
| 网桥类型 | 802.1q |
| 网桥交换模式 | IVL/入口过滤使能 |
| 网桥学习模式 | IVL |
| 入口过滤 | 使能 |
| MAC 地址自学习 | 使能 |
| 挂接端口 | 4-EFP8-PORT1<br>4-EFP8-PORT9<br>4-EFP8-VCTRUNK1 |

**表 6-62** 基于 VLAN 的 EVPL 业务（NE2）

| 参数 | NE2 |
| --- | --- |
| 单板 | 4-EFP8 |
| 业务类型 | EPL |
| 业务方向 | 双向 |
| 源端口 | PORT1 |
| 源 VLAN | 101,102,103 |
| 宿端口 | VCTRUNK1 |
| 宿 VLAN | 101,102,103 |

## VLAN 过滤表信息

VLAN 过滤表定义了 802.1q 网桥的业务转发域，并通过 VLAN ID 实现同一网桥内的业务隔离。具体规划信息如**表 6-63** 所示。

**表 6-63** VLAN 过滤表

| 参数 | NE1 | |
| --- | --- | --- |
| VLAN ID | 101,102 | 103 |
| 转发端口 | 4-EFP8-PORT9<br>4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-PORT1<br>4-EFP8-VCTRUNK1 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 以太网业务时隙交叉连接信息

本例中，对于 NE1，4-EFP8 板中 VCTRUNK1 绑定的 1 ～ 16 VC-12 通道与 1-SP3S 板上的 1 ～ 16 端口建立 VC-12 级别的时隙交叉。对于 NE2，其交叉连接信息与 NE1 相同。业务具体规划信息如表 6-64 所示。

**表 6-64 以太网业务时隙交叉连接信息**

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| 业务级别 | VC12 | VC12 |
| 方向 | 双向 | 双向 |
| 源板位 | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| 源 VC4 | VC4-1 | VC4-1 |
| 源时隙范围 | 1-16 | 1-16 |
| 宿板位 | 1-SP3S | 1-SP3S |
| 宿 VC4 | - | - |
| 宿时隙范围 | 1-16 | 1-16 |

## 6.4.11.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.8.5.1 配置以太网板的外部端口。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | NE2 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT1 |
| “端口使能” | 使能 | - | 使能 |
| “工作模式” | 自协商 | - | 自协商 |
| “最大帧长度” | 1522 | 1522 | 1522 |
| “非自协商流控” | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| “自协商流控” | 不使能 | - | 不使能 |
| “TAG 标识” | Tag Aware | Tag Aware | Tag Aware |
| “入口检测” | 使能 | 使能 | 使能 |
| “端口属性” | UNI | UNI | UNI |


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** A.8.5.2 配置以太网板的内部端口。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| “TAG 标识” | Tag Aware | Tag Aware |
| “入口检测” | 使能 | 使能 |
| “端口属性” | UNI | UNI |
| “映射协议” | GFP | GFP |
| “LCAS 使能” | 使能 | 使能 |
| “级别” | VC12-Xv | VC12-Xv |
| “方向” | 双向 | 双向 |
| “绑定通道” | VC4-1-VC12(1-16) | VC4-1-VC12(1-16) |

**步骤 3** 对 NE1，A.8.3.2 新建以太网局域网业务。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 |
| --- | --- |
| “单板” | 4-EFP8 |
| “VB 名称” | vb1 |
| “网桥类型” | 802.1q |
| “网桥交换模式” | IVL/入口过滤使能 |
| “网桥学习模式” | IVL |
| “入口过滤” | 使能 |
| “MAC 地址自学习” | 使能 |
| “挂接端口” | PORT1<br>PORT9<br>VCTRUNK1 |

**步骤 4** 对 NE1，A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表。

参数取值如下表所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | |
|---|---|---|
| “VLAN ID(如:1,3-6)” | 101,102 | 103 |
| “已选转发端口” | PORT9<br>VCTRUNK1 | PORT1<br>VCTRUNK1 |

**步骤 5** 对 NE2，**A.8.3.1 新建以太网专线业务**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE2 |
|---|---|
| “单板” | 4-EFP8 |
| “业务类型” | EPL |
| “业务方向” | 双向 |
| “源端口” | PORT1 |
| | 101,102,103 |
| “宿端口” | VCTRUNK1 |
| “宿 VLAN（如 1，3-6）” | 101,102,103 |

**步骤 6** **A.5.1 新建点到点业务的交叉连接**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| “等级” | VC12 | VC12 |
| “方向” | 双向 | 双向 |
| “源板位” | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “源 VC4” | VC4-1 | VC4-1 |
| “源时隙范围（如：1，3-6）” | 1-16 | 1-16 |
| “宿板位” | 1-SP3S | 1-SP3S |
| “宿 VC4” | - | - |
| “宿时隙范围（如：1，3-6）” | 1-16 | 1-16 |

**步骤 7** **A.7.8.1 新建维护域**。

参数取值如下表所示。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 |
| “维护域级别” | 4 | 4 |

**步骤 8** A.7.8.2 新建维护联盟。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | | NE2 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | | | 4-EFP8 | | |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟名称” | MA1 | MA2 | MA3 | MA1 | MA2 | MA3 |

**步骤 9** A.7.8.3 新建 MEP 维护点。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | | NE2 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | | | 4-EFP8 | | |
| “维护域” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟” | MA1 | MA2 | MA3 | MA1 | MA2 | MA3 |
| “节点” | PORT9 | PORT9 | PORT1 | PORT1 | PORT1 | PORT1 |
| “VLAN ID” | 101 | 102 | 103 | 101 | 102 | 103 |
| “MP ID” | 101 | 102 | 103 | 201 | 202 | 203 |
| “类型” | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 |
| “方向” | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress |
| “CC 状态” | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 |
| “CC 测试发送周期（ms）” | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

**步骤 10** 在 NE2，使用 LB 功能测试以太网业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 以 MP ID 为 101 作为源维护点，MP ID 为 201 作为宿维护点进行 LB 测试。
- 以 MP ID 为 102 作为源维护点，MP ID 为 202 作为宿维护点进行 LB 测试。
- 以 MP ID 为 103 作为源维护点，MP ID 为 203 作为宿维护点进行 LB 测试。

各种 LB 测试应上报测试成功。

**----结束**

## 6.4.12 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.8.5.1 配置以太网板的外部端口
A.8.5.2 配置以太网板的内部端口
A.8.3.1 新建以太网专线业务
A.8.3.2 新建以太网局域网业务
A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表

## 6.4.13 相关告警和事件

虚拟局域网无相关告警和事件。

### 相关告警

无

### 相关事件

无

## 6.4.14 常见问题

常见问题对应用虚拟局域网特性时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 为什么在使用 VLAN 时，需要将“入口检测”设置为“使能”？**

[答]：“入口检测”设置为“使能”时，以太网交换板才能根据 TAG 属性检测 VLAN 标签。

**[问] VLAN 和 C-VLAN、S-VLAN 是什么关系?**

[答]：C-VLAN、S-VLAN 是 QinQ 业务中的概念，C-VLAN 是指客户侧 VLAN，S-VLAN 是指运营商服务层 VLAN。通常所说的 VLAN 都相当于 QinQ 业务中的 C-VLAN。

# 6.5 QinQ

全面介绍 EFP8 和 EMS6 板的 QinQ（802.Q in 802.Q）特性。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 6.5.1 介绍

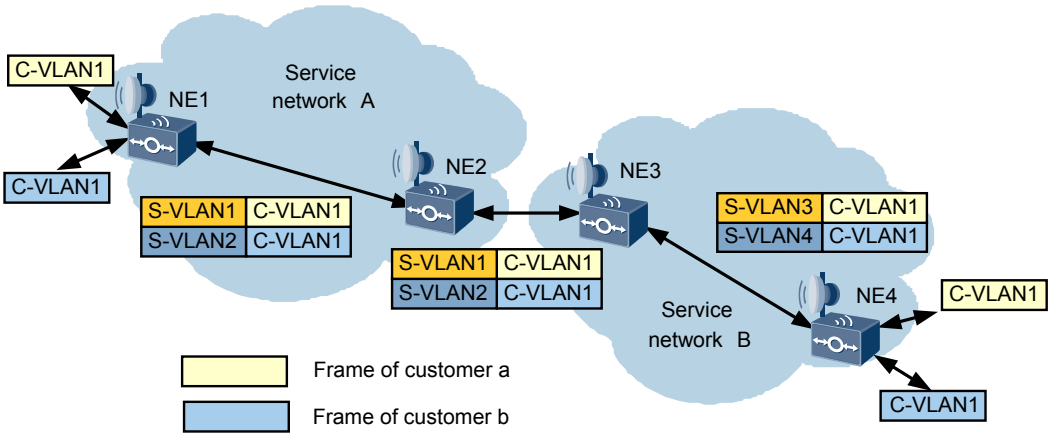
介绍 QinQ 的定义和目的。

### 定义

QinQ 是一种基于 802.1q 封装的二层隧道协议，它将用户私网 VLAN（Virtual Local Area Network）标签封装在公网 VLAN 标签中，报文带着两层 VLAN 标签穿越服务商的骨干网络，从而为用户提供二层 VPN（Virtual Private Network）隧道。

QinQ 的应用如图 6-29 所示。

**图 6-29** QinQ 在 E-Line 业务中的应用




### 目的

QinQ 提供了一种比 MPLS（Multi-Protocol Label Switch）成本更低、更简便的二层 VPN 解决方案。利用 VLAN 堆叠嵌套技术，数据报文通过携带两层不同的 VLAN 标签，标识出不同的报文业务，改变了原来仅靠一层 VLAN 标签标记数据报文的局限，达到了扩展 VLAN ID 的目的。内层 VLAN 标签称为 C-VLAN，表示用户 VLAN；外层 VLAN 标签称为 S-VLAN，表示服务商 VLAN。

QinQ 技术的主要作用如下：

- 利用 QinQ 技术，VLAN ID 数目可增加到 4096×4096 个，有效缓减了 VLAN ID 资源紧张的问题。
- 用户和运营商网络可以各自独立灵活地规划 VLAN 资源，简化了网络配置和维护工作。
- 替代 MPLS，提供成本更低、更简便的二层 VPN 解决方案。
- 使以太网业务规模由 LAN 扩展到 WAN。

## 6.5.2 基本概念

介绍和 QinQ 相关的基本概念。


版权所有 © 华为技术有限公司

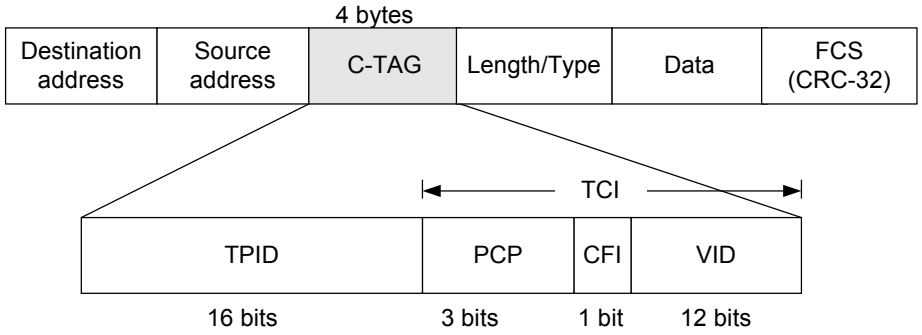
### 6.5.2.1 帧格式

QinQ 技术定义了三种以太网帧格式：只带 C-TAG 的以太网帧格式、带 C-TAG 和 S-TAG 的以太网帧格式、只带 S-TAG 的以太网帧格式。

## 只带 C-TAG 的以太网帧格式

只带 C-TAG 的以太网帧和 802.1q 定义的 tagged 帧的格式完全相同。因此，802.1q 定义的 tagged 帧也就是只带 C-VLAN 的以太网帧。tagged 帧格式的细节请参见 **tagged 帧格式**。

**图 6-30** 只带 C-TAG 的以太网帧格式




## 带 C-TAG 和 S-TAG 的以太网帧格式

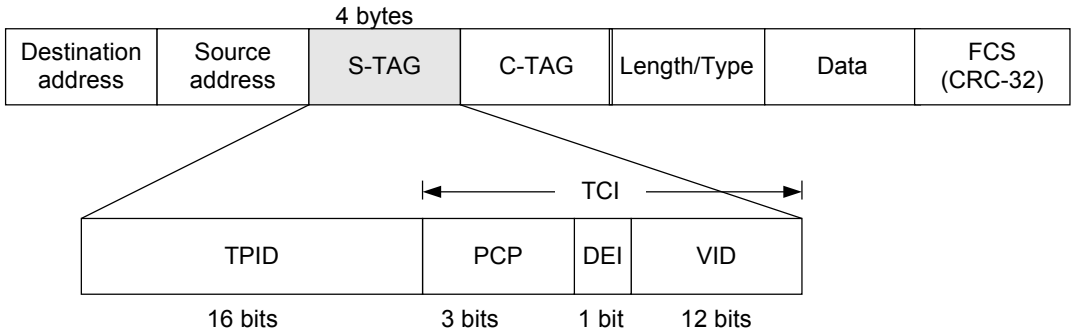
带 C-TAG 和 S-TAG 的以太网帧，在 C-TAG 前增加了 S-TAG。S-TAG 和 C-TAG 相比有如下两点差异：

- TPID 不同

  802.1ad 规定的 S-TAG 中的 TPID 为 0x88a8，而 C-TAG 中的 TPID 是 0x8100。
- DEI 代替了 CFI

  DEI（Drop Eligible Indicator）配合 PCP 使用，共同指示 S-TAG 帧的优先级。

**图 6-31** 带 C-TAG 和 S-TAG 的以太网帧格式



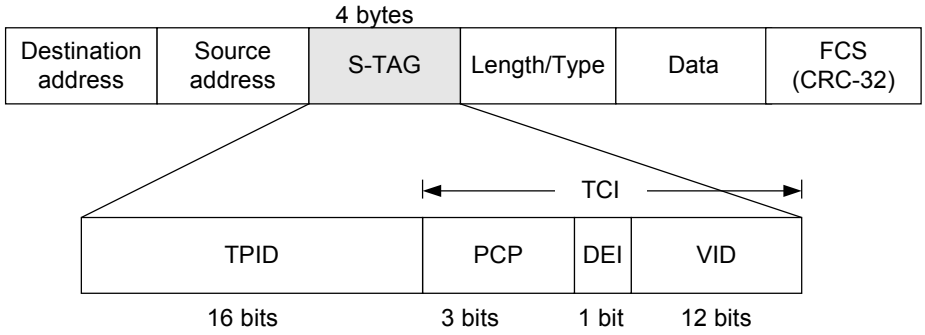


版权所有 © 华为技术有限公司

## 只带 S-TAG 的以太网帧格式

只带 S-TAG 的以太网帧只有 S-TAG，没有 C-TAG。

**图 6-32** 只带 S-TAG 的以太网帧格式




### 6.5.2.2 网络属性

按照对 C-TAG 和 S-TAG 的不同处理方式，以太网端口的网络属性可以设置成 UNI、C-Aware 和 S-Aware 三种类型。

## UNI 端口

UNI 端口会根据端口的 TAG 属性对以太网帧的最外层标签进行校验和处理。UNI 端口不能在 QinQ 业务中使用。

## C-Aware 端口

C-Aware 端口认为接入的报文不带有 S-TAG。C-Aware 端口可以在 QinQ 业务中使用。

说明

- C-TAG 帧和 untagged 帧均可正常进出 C-Aware 端口。
- 如果 S-TAG 帧进出 C-Aware 端口，该端口将 S-TAG 当作 C-TAG 来处理。
- 如果 S-TAG + C-TAG 的帧进出 C-Aware 端口，该端口将 S-TAG 当作 C-TAG 来处理，内层的 C-TAG 不进行识别处理。

## S-Aware 端口

S-Aware 端口认为接入的报文带有 S-TAG。S-Aware 端口可以在 QinQ 业务中使用。

说明

- S-TAG 或 S-TAG + C-TAG 的帧均可正常进出 S-Aware 端口。
- 如果 C-TAG 的报文进出 S-Aware 端口，该端口会将 C-TAG 的报文当作 S-TAG 的报文进行处理。
- 如果 untagged 帧进出 S-Aware 端口，帧将会被丢弃。

### 6.5.2.3 QinQ 专线业务中的操作类型

在 QinQ 专线业务中，可根据需要对业务报文进行各种 VLAN 标签的操作。


版权所有 © 华为技术有限公司

在 OptiX RTN 980 中，QinQ 专线业务支持以下操作类型：

- 透传 C-VLAN 标签
- 添加 S-VLAN 标签
- 剥离 S-VLAN 标签
- 透传 S-VLAN 标签
- 交换 S-VLAN 标签
- 透传 S-VLAN 和 C-VLAN 标签
- 交换 S-VLAN 标签和透传 C-VLAN 标签

以下根据 QinQ 专线业务的应用场景来介绍以上标签操作。

## C-Aware 端口和 C-Aware 端口间的专线业务

C-Aware 端口到 C-Aware 端口的专线业务支持两种类型的 VLAN 标签操作。

**表 6-65** C-Aware 端口和 C-Aware 端口间的专线业务

| 业务流类型（源端口类型） | 操作类型 | 业务方向 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- |
| PORT+C-VLAN（C-Aware 端口） | 透传 C-VLAN 标签 | 单向/双向 | 根据 C-VLAN 透明传输报文。 |
| PORT（C-Aware 端口） | 透传 C-VLAN 标签 | 单向/双向 | 透明传输报文。 |

## C-Aware 端口和 S-Aware 端口间的专线业务

C-Aware 端口和 S-Aware 端口的专线业务支持三种类型的 VLAN 标签操作。

**表 6-66** C-Aware 端口和 S-Aware 端口间的专线业务

| 业务流类型（源端口类型） | 操作类型 | 业务方向 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- |
| PORT+C-VLAN（C-Aware 端口） | 添加 S-VLAN 标签 | 单向 | 根据 C-VLAN 传输报文，添加一层 S-VLAN 标签。 |
| | | 双向 | 从 C-Aware 端口到 S-Aware 端口业务根据 C-VLAN 传输报文并添加一层 S-VLAN 标签。<br>从 S-Aware 端口到 C-Aware 端口业务根据 C-VLAN 传输报文并剥离一层 S-VLAN 标签。 |
| PORT（C-Aware 端口） | 添加 S-VLAN 标签 | 单向 | 传输报文，添加一层 S-VLAN 标签。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 业务流类型（源端口类型） | 操作类型 | 业务方向 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- |
| | | 双向 | 从 C-Aware 端口到的 S-Aware 端口的业务添加一层 S-VLAN 标签。<br>从 S-Aware 端口到 C-Aware 端口的业务剥离一层 S-VLAN 标签。 |
| PORT+S-VLAN（S-Aware 端口） | 剥离 S-VLAN 标签 | 单向 | 根据 S-VLAN 传输报文，剥去一层 S-VLAN 标签。 |
| PORT+C-VLAN+S-VLAN（S-Aware 端口） | 剥离 S-VLAN 标签 | 单向 | 根据 S-VLAN 和 C-VLAN 传输报文，剥去一层 S-VLAN 标签。 |

说明

添加 S-VLAN 时，S-VLAN 的优先级有两种方式，一种是继承 C-VLAN 的优先级，另一种是人工指定。

## S-Aware 端口和 S-Aware 端口间的专线业务

S-Aware 端口到 S-Aware 端口的专线业务支持两种类型的 VLAN 标签操作。

**表 6-67** S-Aware 端口和 S-Aware 端口间的专线业务

| 业务流类型（源端口类型） | 操作类型 | 业务方向 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- |
| PORT+S-VLAN（S-Aware 端口） | 透传 S-VLAN 标签 | 单向/双向 | 根据 S-VLAN 透明传输报文。 |
| PORT+S-VLAN（S-Aware 端口） | 交换 S-VLAN 标签 | 单向/双向 | 根据 S-VLAN 传输报文，S-VLAN 发生交换。 |
| PORT | 透传 S-VLAN 和 C-VLAN 标签 | 单向/双向 | 透明传输报文。 |
| PORT+S-VLAN+C-VLAN（S-Aware 端口） | 透传 S-VLAN 和 C-VLAN 标签 | 单向/双向 | 根据 S-VLAN 和 C-VLAN 透明传输报文。 |
| PORT+S-VLAN+C-VLAN（S-Aware 端口） | 交换 S-VLAN 标签和透传 C-VLAN 标签 | 单向/双向 | 根据 S-VLAN 和 C-VLAN 传输报文，S-VLAN 发生交换。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

### 6.5.2.4 802.1ad 网桥业务中的操作类型

在 802.1ad 网桥业务中，可根据需要对业务报文进行各种 VLAN 标签的操作。

802.1ad 网桥挂接的端口支持以下四种操作类型。

- 基于端口添加 S-VLAN
- 基于端口和 C-VLAN 添加 S-VLAN
- 基于端口挂接
- 基于端口和 S-VLAN 挂接端口

## C-Aware 端口的标签操作

802.1ad 网桥业务中，挂接的 C-Aware 端口的标签操作如表 6-68 所示。

**表 6-68** C-Aware 端口的标签操作

| 业务流类型 | 操作类型 | 业务方向 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- |
| PORT | 基于端口添加 S-VLAN | 入端口 | 1. 数据帧从 C-Aware 端口进入网桥时，添加上设置的 S-VLAN 标签。<br>2. 进入网桥后按照 MAC 地址表进行查找转发。 |
| | | 出端口 | 数据帧从 C-Aware 端口离开网桥时，剥离 S-VLAN 标签。 |
| PORT+C-VLAN | 基于端口和 C-VLAN 添加 S-VLAN | 入端口 | 1. 首先根据 C-VLAN 进行入口校验。<br>2. 然后根据数据帧携带的 C-VLAN 标签和 S-VLAN 标签的映射关系（a），添加对应的 S-VLAN 标签。若映射关系不存在，则丢弃数据帧。<br>3. 数据帧进入网桥后按照 S-VLAN 过滤表进行查找转发。 |
| | | 出端口 | 数据帧从 C-Aware 端口离开网桥时，剥离 S-VLAN 标签。 |

说明

a:

- 添加 S-VLAN 时，S-VLAN 的优先级有两种方式，一种是继承 C-VLAN 的优先级，另一种是人工指定。
- 同一个 C-Aware 端口中，不同 C-VLAN 的报文可以被添加不同的 S-VLAN。

## S-Aware 端口的标签操作

挂接的 C-Aware 端口的标签操作如表 6-69 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-69** S-Aware 端口的标签操作

| 业务流类型 | 操作类型 | 业务方向 | 描述 |
| --- | --- | --- | --- |
| PORT | 基于端口挂接 | 入端口 | 1. 从 S-Aware 端口进入网桥的数据帧不做任何过滤。<br>2. 进入网桥后按照 MAC 地址表进行查找转发。 |
| | | 出端口 | 数据帧从 S-Aware 端口离开网桥时，进行透明传输。 |
| PORT+S-VLAN | 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 | 入端口 | 1. 按照用户配置的 S-VLAN 进行入口过滤，不属于该 S-VLAN 的数据帧将被丢弃。<br>2. 数据帧进入网桥后按照 S-VLAN 过滤表进行查找转发。 |
| | | 出端口 | 数据帧从 S-Aware 端口离开网桥时，进行透明传输。 |

### 6.5.2.5 基于 QinQ 的 EVPL 业务

在 EVPL 业务中，可以通过将报文添加一层 S-VLAN 的方式进行业务隔离，从而实现多条 EVPL 业务共享物理通道。这样的业务被称为基于 QinQ 的 EVPL 业务。

#### 业务模型

基于 QinQ 的 EVPL 业务的主要模型如表 6-70 所示。

**表 6-70** 基于 QinQ 的 EVPL 业务的主要模型

| 业务模型 | 业务流（双向） | 网络属性 | 标签操作类型 | 业务说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 模型一 | PORT（源）<br>PORT+S-VLAN（宿） | C-Aware（源）<br>S-Aware（宿） | 添加 S-VLAN 标签（C-Aware 端口） | 源端口将接入的所有以太网报文添加 S-VLAN 后，传输到宿端口。 |
| 模型二 | PORT+C-VLAN（源）<br>PORT+C-VLAN +S-VLAN（宿） | C-Aware（源）<br>S-Aware（宿） | 添加 S-VLAN 标签（C-Aware 端口） | 源端口将接入的带指定 C-VLAN 的以太网报文添加 S-VLAN 后，传输到宿端口。 |
| 模型三 | PORT+S-VLAN（源）<br>PORT+S-VLAN（宿） | S-Aware（源）<br>S-Aware（宿） | 透传 S-VLAN 标签（S-Aware 端口） | 源端口将带指定源 S-VLAN 的以太网报文透传到宿端口。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 业务模型 | 业务流（双向） | 网络属性 | 标签操作类型 | 业务说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 模型四 | PORT+S-VLAN（源）<br>PORT+S-VLAN（宿） | S-Aware（源）<br>S-Aware（宿） | 交换 S-VLAN 标签（S-Aware 端口） | 源端口将带指定源 S-VLAN 的以太网报文传输到宿端口。如果源和宿的 S-VLAN 不同，则报文携带的 S-VLAN 会进行交换。 |

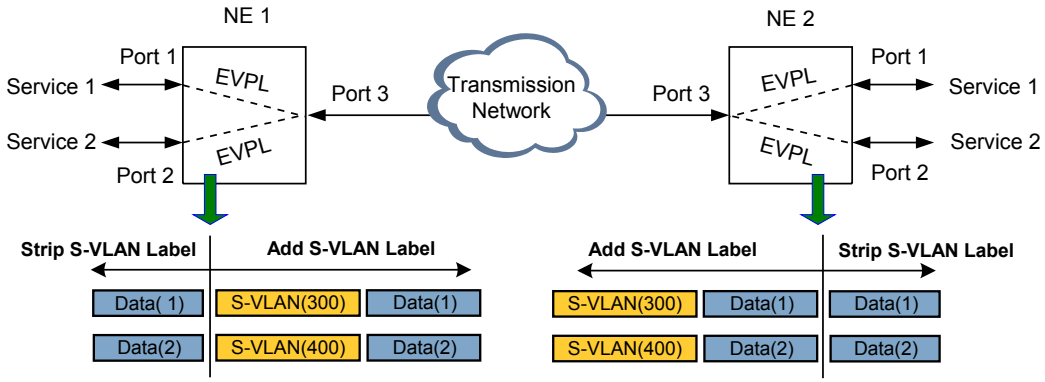
## 典型应用

业务模型一的典型应用场景如图 6-33 所示。

以太网业务 Service1 和 Service2 同时包括 tagged 帧和 untagged 帧。Service1 和 Service2 分别通过 Port1 和 Port2 接入 NE1。Port1 和 Port2 分别对 Service1 和 Service2 的以太网帧添加不同的 S-VLAN，然后传送到 Port3。Port3 再将 Service1 和 Service2 传输到 NE2。

NE2 对业务的处理方式与 NE1 相同。

**图 6-33 业务模型一的典型应用**



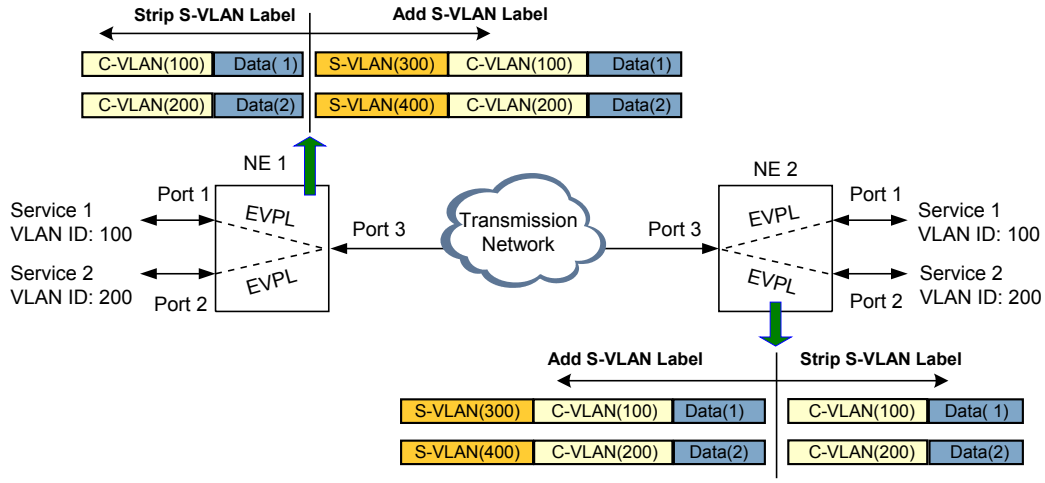

业务模型二的典型应用场景如图 6-34 所示。

携带不同 C-VLAN 的以太网业务 Service1 和 Service2 分别通过 Port1 和 Port2 接入 NE1。在 NE1 中，Port1 和 Port2 分别对 Service1 和 Service2 的以太网帧添加不同的 S-VLAN，然后传送到 Port3。Port3 再将 Service1 和 Service2 传输到 NE2。

NE2 对业务的处理方式与 NE1 相同。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-34 业务模型二的典型应用**

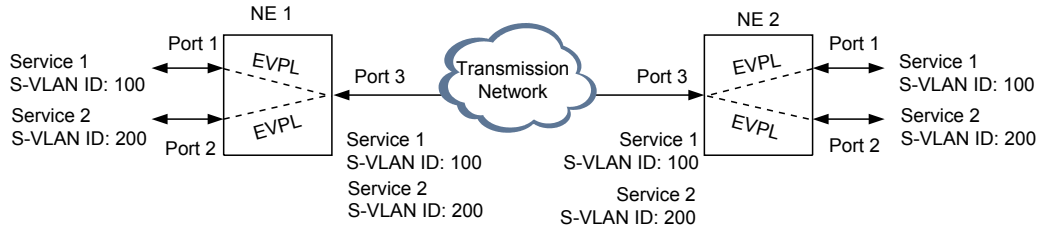



业务模型三的典型应用场景如图 6-35 所示。

携带不同 S-VLAN 的以太网业务 Service1 和 Service2 分别通过 Port1 和 Port2 接入 NE1，在 Port3 处实现共享传输通道，并通过 S-VLAN 进行业务隔离。在 NE1 中，Port1 和 Port2 将 Service1 和 Service2 透传至 Port3。Port3 再将 Service1 和 Service2 传输到 NE2。由于 Service1 和 Service2 分别携带不同的 S-VLAN，从而实现共享 Port3 端口进行传输。

NE2 对业务的处理方式与 NE1 相同。

**图 6-35 业务模型三的典型应用**



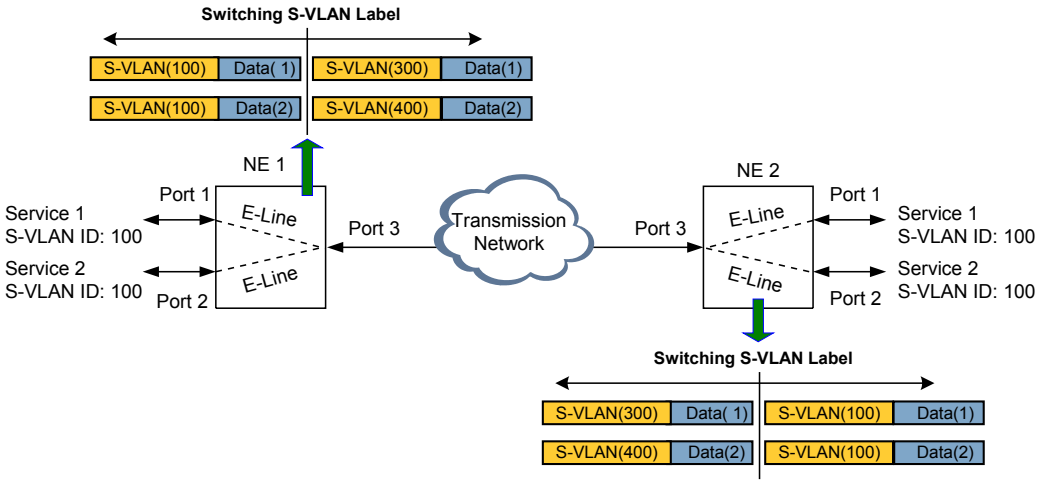

业务模型四的典型应用场景如图 6-36 所示。

以太网业务 Service1 和 Service2 携带相同的 S-VLAN。Service1 和 Service2 分别通过 Port1 和 Port2 接入 NE1。Port1 和 Port2 分别将 Service1 和 Service2 携带的 S-VLAN 转变为不同的值，然后传送到 Port3。Port3 再将 Service1 和 Service2 传输到 NE2。

NE2 对业务的处理方式与 NE1 相同。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-36** 业务模型四的典型应用




## 6.5.2.6 基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务

在 EVPLAN 业务中，可以通过 SVLAN 进行业务隔离，从而将一个网桥划分成若干个相互隔离的子交换域。这样的业务被称为基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务。

### 业务模型

基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务模型如表 6-71 所示。

**表 6-71** 基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务模型

| 业务类型 | 业务模型 | 网桥学习/交换模式 | 挂接端口属性 | 标签操作类型 | 子交换域 |
|---|---|---|---|---|---|
| 基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务 | 模型一 | IVL/入口过滤使能 a | C-Aware 端口 | 基于端口添加 S-VLAN<br>基于端口和 C-VLAN 添加 S-VLAN | 按 SVLAN 划分子交换域 |
| | | | S-Aware 端口 | 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 | |
| | 模型二 | SVL/入口过滤不使能 | C-Aware 端口 | 基于端口添加 S-VLAN | 不划分子交换域 |
| | | | S-Aware 端口 | 挂接端口 | |

说明

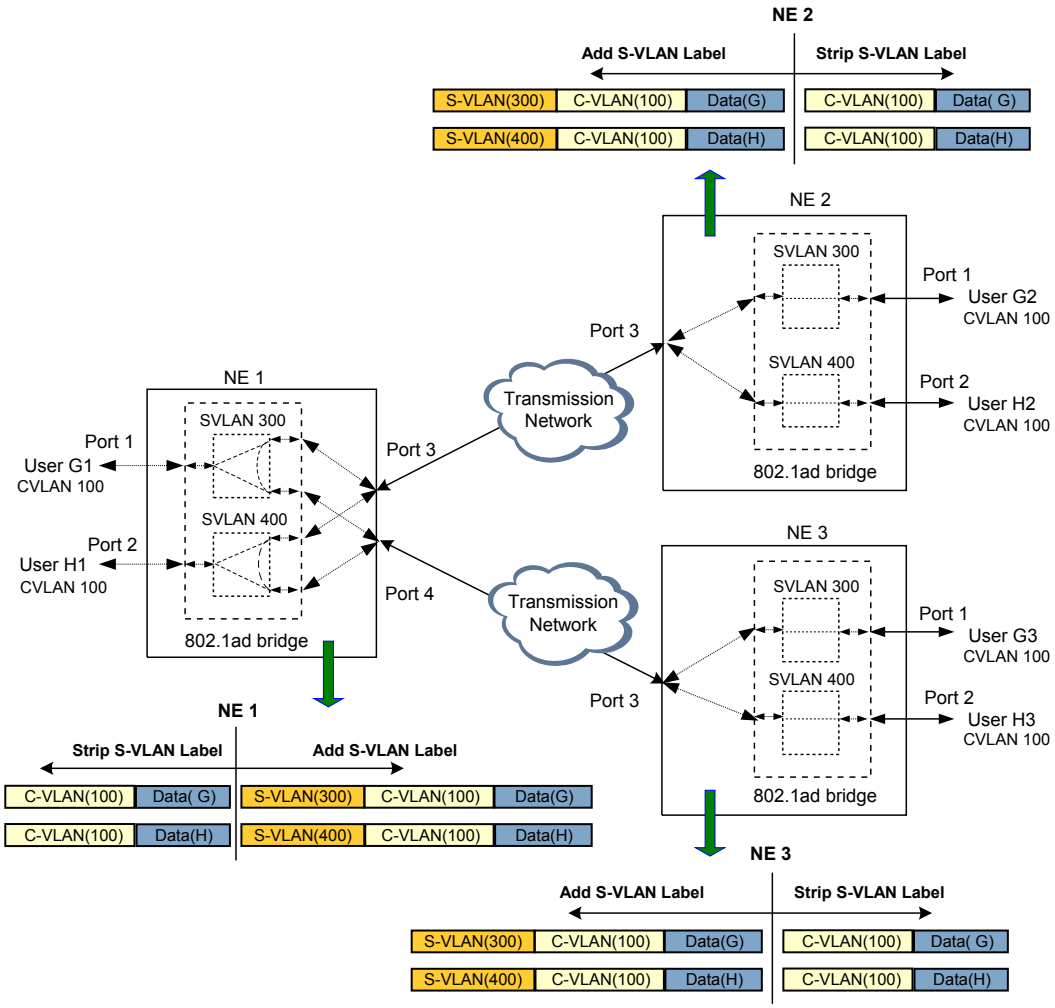
a: 网桥采用 IVL 学习模式时必须配置 VLAN 过滤表，对 VLAN 标签内容进行检查。如果 VLAN ID 不是该端口在 VLAN 过滤表中定义的 VLAN ID，则丢弃报文。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 典型应用

802.1ad 网桥在应用时通常采用模型一，其典型应用场景如图 6-37 所示，传输网络需要承载由 NE2 和 NE3 接入的 G 和 H 两种业务，业务在汇聚节点 NE1 实现汇聚和交互。由于 G 和 H 两种业务都使用了相同的 C-VLAN 规划，因此对两种业务叠加规划的 S-VLAN 标签以实现业务的区分和隔离。

**图 6-37** 基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务模型图




说明

在接入节点 NE2 和 NE3 上，也可以通过配置 **6.5.2.5 基于 QinQ 的 EVPL 业务**来实现业务的接入。

# 6.5.3 规格

介绍 EFP8 和 EMS6 板支持的 QinQ 的规格。

QinQ 特性的相关规格如表 6-72 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-72** QinQ 特性的规格

| 项目 | 规格 | |
|---|---|---|
| | **EFP8** | **EMS6** |
| QinQ Type 域的设置 | 支持，默认值为 0x8100 | |
| S-VLAN ID 范围 | 1 ～ 4095 | |
| 基于 QinQ 的 EVPL 业务数目 | 1024 | |
| 802.1ad 网桥数 | 1 | |
| 802.1ad 网桥挂接的逻辑端口数 | 25 | 15 |
| 网络属性 | UNI<br>C-Aware<br>S-Aware | |
| QinQ 操作类型（基于 QinQ 的 EVPL） | ● 透传 C-VLAN 标签<br>● 添加 S-VLAN 标签<br>● 剥离 S-VLAN 标签<br>● 透传 S-VLAN 标签<br>● 交换 S-VLAN 标签<br>● 透传 S-VLAN 和 C-VLAN 标签<br>● 交换 S-VLAN 标签和透传 C-VLAN 标签 | |
| QinQ 操作类型（基于 QinQ 的 EVPLAN） | ● 基于端口添加 S-VLAN<br>● 基于端口和 C-VLAN 添加 S-VLAN<br>● 基于端口挂接<br>● 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 | |

## 6.5.4 参考标准和协议

介绍和 QinQ 特性相关的标准和协议。

与 QinQ 特性相关的参考标准和协议如下：

- IEEE 802.1q: Virtual Bridged Local Area Networks
- IEEE 802.1ad: Virtual Bridged Local Area Networks — Amendment 4: Provider Bridges

## 6.5.5 可获得性

介绍 QinQ 特性需要对应的单板支持。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 硬件和版本

**表 6-73** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| EVPL（QinQ） | EFP8（PORT1 ～ PORT9）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| EVPLAN（802.1ad 网桥） | EFP8（PORT1 ～ PORT9）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 6.5.6 特性依赖和限制

介绍 QinQ 的特性限制和特性间的依赖关系。

基于 QinQ 的以太网 LAN 业务需要依赖于 802.1ad 网桥。

## 6.5.7 原理描述

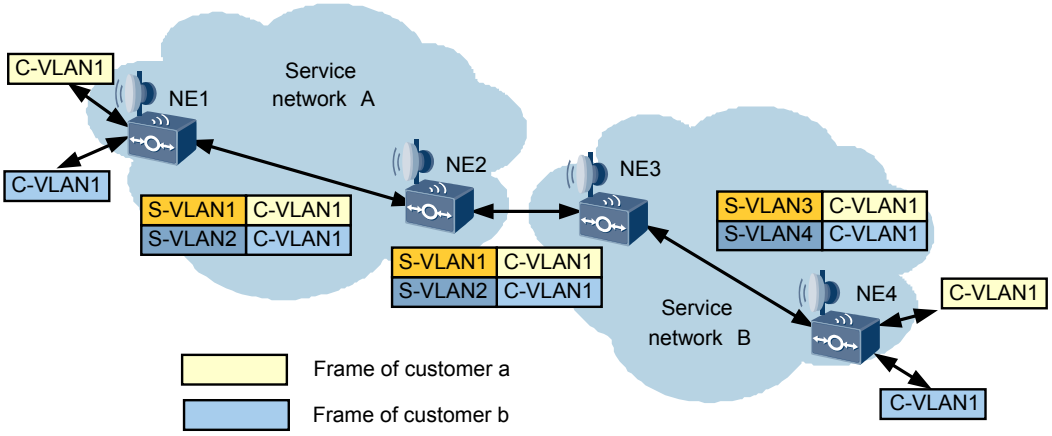
QinQ 的实现原理与具体的业务类型密切相关。

### QinQ 在以太网专线业务的功能实现

这一部分以图 6-38 描述的 EVPL（QinQ）业务为例，说明数据帧在 QinQ 网络中的处理过程。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-38** EVPL（QinQ）业务示例




在该网络中，从 NE1 到 NE4 的处理数据帧的流程如下：

1. NE1 对接入的用户 a 和用户 b 的用户帧添加一层 S-TAG，并转发到 NE2。其中，用户 a 的用户帧统一添加 S-VLAN1 标签，用户 b 的用户帧统一添加 S-VLAN2 标签。
2. NE2 根据 S-VLAN 将用户 a 和用户 b 的用户帧透明传输到另一个服务提供商 B 的 NE3 网元。
3. 由于服务提供商 B 为用户 a 和用户 b 规划了不同的 S-VLAN，因此 NE3 将 S-VLAN1 和 S-VLAN2 的用户帧分别转换成 S-VLAN3 和 S-VLAN4 的用户帧，并转发到 NE4。
4. NE4 剥去 S-VLAN3 和 S-VLAN4 后，将用户帧转发到接入用户 a 和用户 b 的以太网端口。

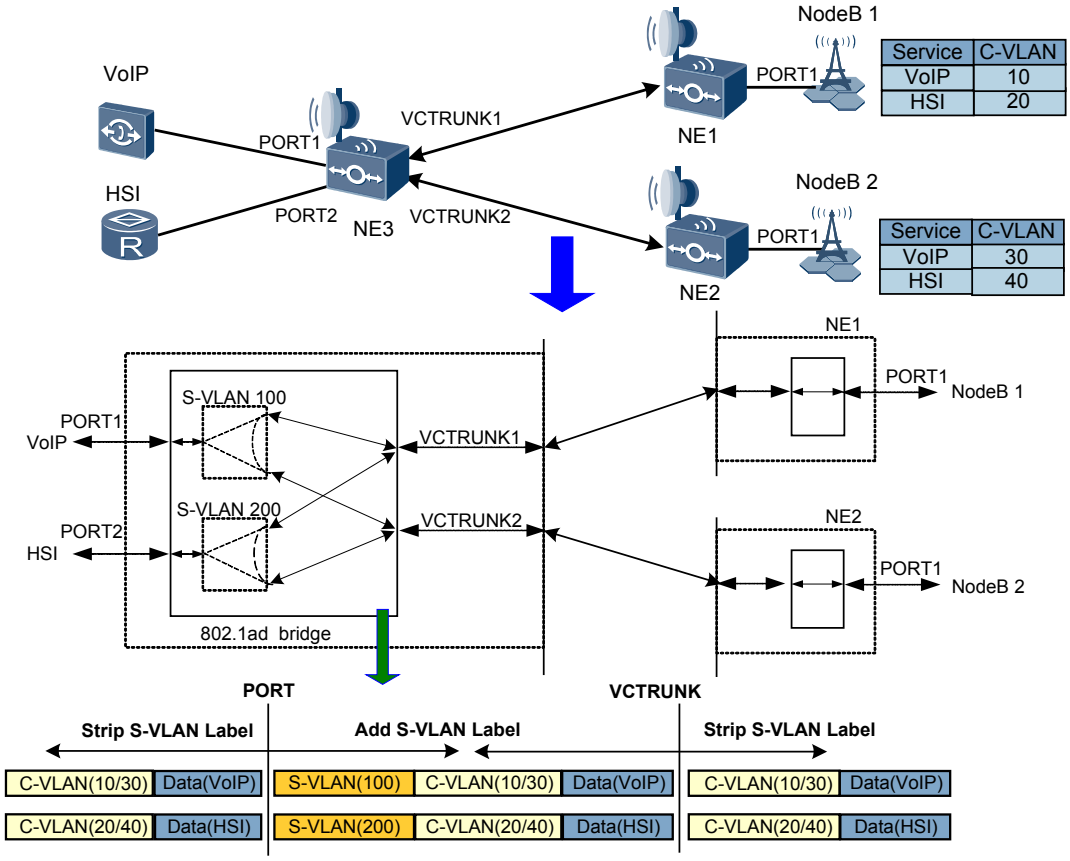
从 NE4 到 NE1 的处理数据帧的流程与之相反。

## QinQ 在以太网 LAN 业务的功能实现

这一部分以图 6-39 描述的 EVPLAN（802.1ad 网桥）业务为例，说明数据帧在 802.1ad 网桥中的处理过程。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-39** EVPLAN（802.1ad 网桥）业务示例




如图 6-39 所示，传输网络需要承载 VoIP（Voice over IP，IP 承载语音）和 HSI（High speed internet，高速上网）业务。分别接入 NE1 和 NE2 的 NodeB 1 和 NodeB 2 的 VoIP 和 HSI 业务都使用了不同的 C-VLAN 规划，为了在汇聚节点 NE3 对 VoIP 和 HSI 业务进行统一标记和调度，传输网络侧对用户侧接入的 2 种业务叠加规划的 S-VLAN 标签。

该网络中，NE3 处理数据帧的流程如下：

1. Node B 1 和 NodeB 2 的 VoIP 和 HSI 业务分别通过 NE1 和 NE2 透明传输到 NE3。
2. NE3 分别对 NodeB 1、NodeB 2、VoIP 服务器的 VoIP 业务（C-VLAN 分别为 10 和 30）统一添加 S-VLAN 为 100 的标签。
3. NE3 分别对 NodeB 1、NodeB 2、HSI 服务器的 HSI 业务（C-VLAN 分别为 20 和 40）统一添加 S-VLAN 为 200 的标签。
4. 这些添加了对应 S-VLAN 标签的数据帧进入 802.1ad 网桥后，根据创建的 S-VLAN 过滤表定义的以太网端口，进行相应的二层交换。当携带 S-VLAN 标签的数据帧从相应的端口转发离开网桥时，剥离 S-VLAN 标签。

## 6.5.8 规划原则

规划 QinQ 时，应遵循相应的规划原则。

- 当不同用户的业务需要隔离但 C-VLAN 有冲突时，可参考 **6.5.2.5 基于 QinQ 的 EVPL 业务**中的业务模型，规划业务。例如：移动回传网络中，如果每个运营商的


版权所有 © 华为技术有限公司

不同基站采用不同的 C-VLAN，不同的运营商的 C-VLAN 可能冲突，则可这样规划业务。

- 当不同用户组间的业务需要隔离但用户组使用的 C-VLAN 有冲突时，可参考 **6.5.2.6 基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务**中的业务模型，规划业务。例如：移动回传网络中，如果每个运营商的一个区域中的基站采用相同的 C-VLAN，不同的运营商的 C-VLAN 有可能冲突，则可这样规划业务。
- 当用户通过 C-VLAN 来区分业务类型且需要实现用户间业务隔离时，可参考 **6.5.2.5 基于 QinQ 的 EVPL 业务**中的业务模型，规划业务。例如：移动回传网络中，如果基站用 C-VLAN 区分业务类型，不同基站使用的 C-VLAN 有可能冲突，各个基站业务需要隔离，则可这样规划业务。
- 当用户通过 C-VLAN 来区分业务类型且需要实现用户组间业务隔离时，可参考 **6.5.2.6 基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务**中的业务模型，规划业务。例如：移动回传网络中，如果基站用 C-VLAN 区分业务类型，同一区域内不同基站使用的 C-VLAN 可能不相同，每个区域之间的基站业务需要隔离，则可以这样规划业务。
- QinQ link（即传输带 S-VLAN 的以太网报文的链路）两端接口的 QinQ type 域要设置相同。建议按照协议都设置为 0x88A8。

## 6.5.9 配置流程

配置基于 QinQ 的以太网业务的流程和具体的以太网业务类型密切相关。

### 6.5.9.1 配置流程（基于 QinQ 的 EVPL 业务）

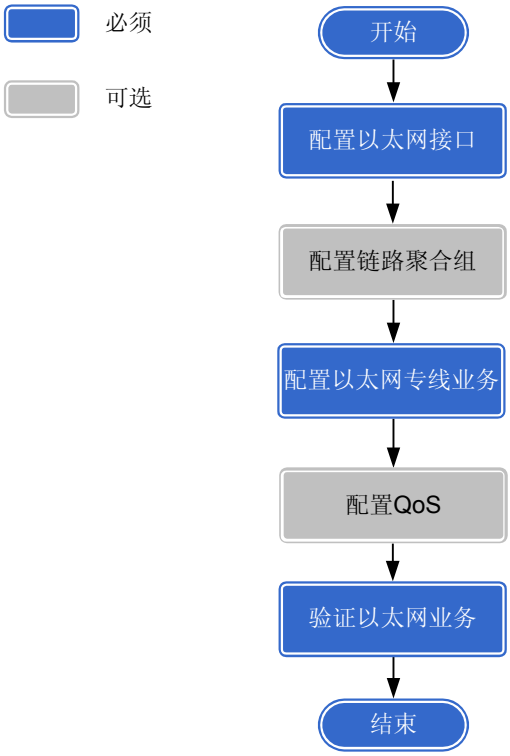
配置基于 QinQ 的 EVPL 业务时，需要按照配置流程依次执行所需操作并设置相关参数。

#### 配置流程图

基于 QinQ 的 EVPL 业务的配置流程如**图 6-40** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-40** 配置流程图（基于 QinQ 的 EVPL 业务）





版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 6-74** 配置以太网接口

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.1 配置以太网板的外部端口 | ● “基本属性”必选。主要参数设置如下：<br>– 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>– 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，建议“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>– 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议使用默认值。<br>● 当端口连接的外部设备使用流量控制时，“流量控制”必选。主要参数设置如下：<br>– 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控”设置为“使能对称流控”。<br>– 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控”设置为“使能对称/非对称流控”。<br>● 对基于 QinQ 的 EVPL 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“C-Aware”或“S-Aware”。<br>● “高级属性”可选。 |
| A.8.5.2 配置以太网板的内部端口 | 如果需要使用内部端口时，必选。<br>● “封装/映射”可选。建议均使用默认值，链路两端需设置为一致。<br>● 对基于 QinQ 的 EVPL 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“C-Aware”或“S-Aware”。<br>● “LCAS”可选。如果需要使用 LCAS 功能，则将“LCAS 使能”设置为使能，并根据第三方设备类型设置“LCAS 模式”，其他参数建议使用默认值。链路两端需设置为一致。<br>● “绑定通道”必选。根据规划值配置 VCTRUNK 的绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置链路聚合组

**表 6-75** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.2.1 新建链路聚合组 | 需要配置链路聚合组时，必选。主要参数配置如下：<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● “负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担模式”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 根据规划设置“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。 |
| A.8.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |

## 配置基于 QinQ 的 EVPL 业务

**表 6-76** 配置基于 QinQ 的 EVPL 业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.3.5 新建基于 QinQ 的 EVPL 业务 | 必选。主要参数配置如下：<br>**说明**<br>设置前需要先勾选“显示 QinQ 共享业务”。<br>● “业务类型”设置为“EVPL（QinQ）”。<br>● “业务方向”设置为“双向”。<br>● 根据规划值设置“操作类型”、“源端口”、“源 C-VLAN（如 1，3-6）”、“源 S-VLAN”、“宿端口”、“宿 C-VLAN（如 1，3-6）”、“宿 S-VLAN”、“C-VLAN 优先级”和“S-VLAN 优先级”。<br>● 如果“源端口”或“宿端口”中使用了 VCTRUNK 且未配置绑定通道时，需要根据规划值进行绑定通道配置。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置 QoS

**表 6-77** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.8.1 新建流 | 当需要进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。创建流是 CAR 或 CoS 操作的前提。<br>各参数根据规划值进行配置。 |
| A.8.8.2 新建 CAR | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。<br>CAR 或 CoS 的各参数根据规划值进行配置，同时需要根据规划值将所配置的 CAR 或 CoS 绑定到对应的流。 |
| A.8.8.3 新建 CoS | |
| A.8.8.4 绑定 CAR/CoS | |
| A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping | 需要进行出端口队列调度或对出端口队列的带宽进行限制时，必选。<br>各参数根据规划值进行配置。 |

## 测试以太网业务

说明

在测试以太网业务时，建议使用标准维护点。以下仅以标准维护点为例进行描述。

**表 6-78** 测试以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 两个网元配置的“维护域名称”和“维护域级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护域级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护域级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护域级别”要设置的更低。 |
| A.8.9.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.3 新建维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “节点”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过 EMS6/EFP8 板的以太网交换单元，则维护点的“方向”设置为“SDH”，否则设置为“IP”。<br>● 如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。<br>● 建议将“CC 测试发送周期（ms）”设置为 1000ms。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应上报成功。 |

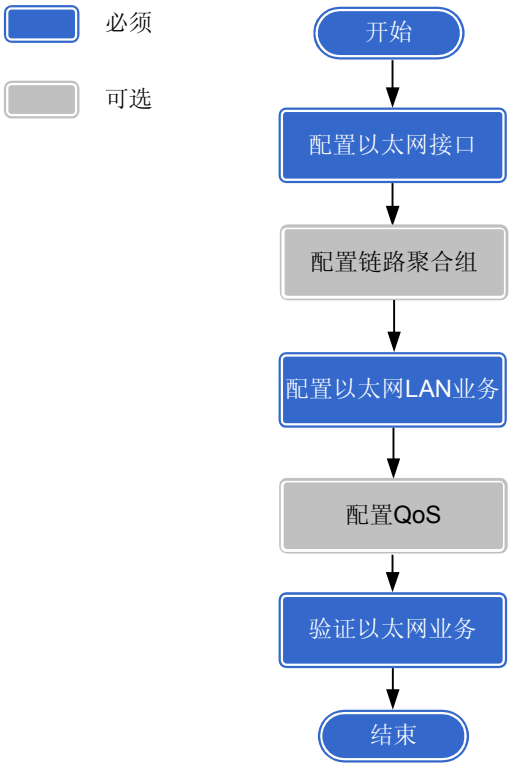
## 6.5.9.2 配置流程（基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务）

配置基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务时，需要按照配置流程依次执行所需操作并设置相关参数。

## 配置流程图

基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务的配置流程如图 6-41 所示。

**图 6-41** 配置流程图（基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务）





版权所有 © 华为技术有限公司

配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。

## 配置以太网接口

**表 6-79** 配置以太网接口

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.1 配置以太网板的外部端口 | ● “基本属性”必选。主要参数设置如下：<br>– 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>– 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，建议“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>– 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议使用默认值。<br>● 当端口连接的外部设备使用流量控制时，“流量控制”必选。主要参数设置如下：<br>– 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控”设置为“使能对称流控”。<br>– 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控”设置为“使能对称/非对称流控”。<br>● 对基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”已经设置为“C-Aware”或“S-Aware”。<br>● 当需要使能端口广播报文抑制功能时，“高级属性”必选。<br>根据规划值配置各参数。 |
| A.8.5.2 配置以太网板的内部端口 | 对于需要使用的内部端口，必选。<br>● “封装/映射”可选。建议均使用默认值，链路两端设置为一致。<br>● 对基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“C-Aware”或“S-Aware”。<br>● “LCAS”可选。如果需要使用 LCAS 功能，则将“LCAS 使能”设置为使能，并根据第三方设备类型设置“LCAS 模式”，其他参数建议使用默认值。链路两端设置为一致。<br>● “绑定通道”必选。根据规划值配置 VCTRUNK 的绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置链路聚合组

**表 6-80** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.2.1 新建链路聚合组 | 需要配置链路聚合组时，必选。主要参数配置如下：<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● “负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担模式”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 根据规划设置“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。 |
| A.8.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |

## 配置基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务

**表 6-81** 配置基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.3.6 新建 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据规划值设置“VB 名称”。<br>● “网桥类型”设置为“802.1ad”。<br>● 根据规划值配置网桥的业务“挂接端口”。<br>● 如果“挂接端口”中包括 VCTRUNK 且未配置绑定通道时，需要根据规划值配置绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表 | | 如果“网桥交换模式”设置为“IVL/入口过滤使能”时，必选。<br>根据规划值设置“VLAN ID(如:1,3-6)”和“已选转发端口”。 |
| 管理 MAC 地址表 | A.8.4.2 新建 MAC 黑名单表项 | 当需要禁止某些 MAC 地址的主机使用 EVPLAN 业务时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.1 新建 MAC 静态表项 | 当不希望某些 MAC 地址表项被老化时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.3 设置 MAC 地址表老化参数 | 当希望禁用老化功能或修改默认老化时间（5 分钟）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.8.3.3 修改网桥挂接端口 | | 当需要修改网桥挂接的端口、挂接端口的端口使能或 Hub/Spoke 属性时，必选。 |

## 配置 QoS

**表 6-82** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.8.1 新建流 | 当需要进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。创建流是 CAR 或 CoS 操作的前提。<br>各参数根据规划值进行配置。 |
| A.8.8.2 新建 CAR | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。<br>CAR 或 CoS 的各参数根据规划值进行配置，同时需要根据规划值将所配置的 CAR 或 CoS 绑定到对应的流。 |
| A.8.8.3 新建 CoS | |
| A.8.8.4 绑定 CAR/CoS | |
| A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping | 需要进行出端口队列调度或对出端口队列的带宽进行限制时，必选。<br>各参数根据规划值进行配置。 |

## 测试以太网业务

说明

在测试以太网业务时，建议使用标准维护点。以下仅以标准维护点为例进行描述。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-83** 测试以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 两个网元配置的“维护域名称”和“维护域级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护域级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护域级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护域级别”要设置的更低。 |
| A.8.9.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>●“维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。 |
| A.8.9.3 新建维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>●“维护联盟”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>●“节点”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>●“MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过 EMS6/EFP8 板的以太网交换单元，则维护点的“方向”设置为“SDH”，否则设置为“IP”。<br>● 如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。<br>● 建议将“CC 测试发送周期（ms）”设置为 1000ms。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应上报成功。 |

## 6.5.10 应用示例（基于 QinQ 的 EVPL 业务）

应用示例通过具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置基于 QinQ 的 EVPL 业务的。

### 6.5.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

在图 6-42 所示的网络中，各个 BTS 传输的以太网业务汇聚到 NE1 后，通过租用的 E1 专线穿越 TDM 网络并最终传输到 BSC。其中：

- 由于网络中各个 BTS 传输的业务使用的 VLAN 是 BTS 自己分配的，会出现不同 BTS 的业务 VLAN 相同的情况。因此，BSC 为每个 BTS 的基站业务分配了一个 SVLAN，SVLAN 全网统一规划。
- NE1 和 NE2 均使用 EoPDH 技术，将以太网业务封装到 E1 业务中进行传输，从而达到以太网业务穿越 TDM 网络的目的。
- NE1 和 NE2 的以太网业务连接关系分别如表 6-84 和表 6-85 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-42** 配置组网图

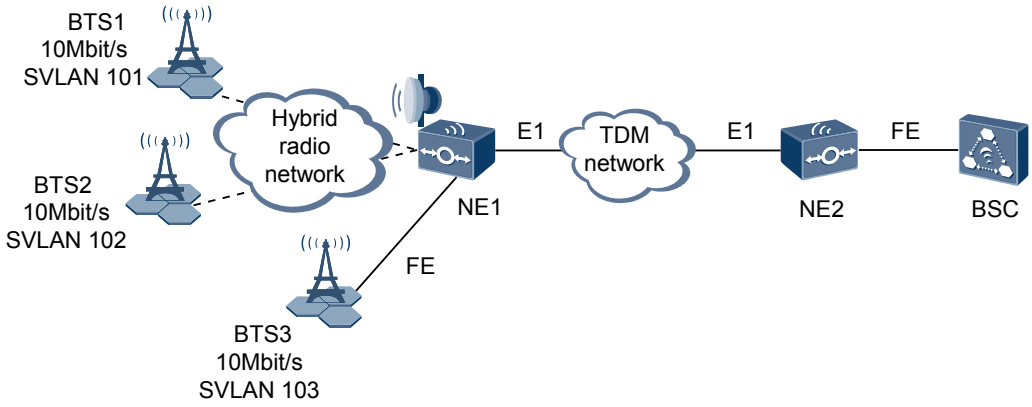



**表 6-84** 以太网链路连接关系对照表（NE1）

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到租用网络 | 1-SP3S-1 ～ 1-SP3S-8 | 连接租用的 E1 线路。考虑到业务收敛的因素，本例只使用 8 条 E1 线路传输以太网业务。 |
| 到 Hybrid 微波链路 | 4-EFP8-9 | 接入 BTS1 和 BTS2 的以太网业务。 |
| 到 BTS3 | 4-EFP8-1 | 接入 BTS3 的以太网业务。 |

**表 6-85** 以太网链路连接关系对照表（NE2）

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到租用网络 | 1-SP3S-1 ～ 1-SP3S-8 | 连接租用的 E1 线路。考虑到业务收敛的因素，本例只使用 8 条 E1 线路传输以太网业务。 |
| 到 BSC | 4-EFP8-1 | 接入 BSC 的以太网业务。 |

## 6.5.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

### 以太网外部端口信息

参与业务的以太网端口信息如表 6-86 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-86 以太网外部端口信息**

| 参数 | NE1 | | NE2 |
|---|---|---|---|
| | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT1 |
| 端口使能 | 使能 | - | 使能 |
| 端口工作模式 | 自协商 | - | 自协商 |
| 最大帧长度 | 1522 | 1522 | 1522 |
| 流量控制 | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| TAG 属性 | Tag Aware | Tag Aware | Tag Aware |
| 入口检测 | 使能 | 使能 | 使能 |
| 端口网络属性 | S-Aware | S-Aware | S-Aware |

## 以太网内部端口信息

由于 EoPDH 中一个 VCTRUNK 最大绑定 16 个 VC12，本例中有 8 个 E1，因此只需配置一个 VCTRUNK 即可。参与业务的 VCTRUNK 信息如表 6-87 所示。

**表 6-87 以太网内部端口信息**

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| TAG 属性 | Tag Aware | Tag Aware |
| 入口检测 | 使能 | 使能 |
| 端口网络属性 | S-Aware | S-Aware |
| 映射协议 | GFP | GFP |
| LCAS | 使能 | 使能 |
| 绑定通道 | VC4-1-VC12(1-8) | VC4-1-VC12(1-8) |

## 以太网业务信息

由于网络中接入的以太网业务均携带已知的 SVLAN ID，因此在 NE1 和 NE2 上需配置基于 QinQ 的 EVPL 业务。业务具体规划信息如表 6-88 所示。

**表 6-88 基于 QinQ 的 EVPL 业务**

| 参数 | NE1 | | NE2 |
|---|---|---|---|
| 单板 | 4-EFP8 | 4-EFP8 | 4-EFP8 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | | NE2 |
|---|---|---|---|
| 业务类型 | EVPL(QinQ) | EVPL(QinQ) | EVPL(QinQ) |
| 业务方向 | 双向 | 双向 | 双向 |
| 操作类型 | 透传 S-VLAN 标签 | 透传 S-VLAN 标签 | 透传 S-VLAN 标签 |
| 源端口 | PORT1 | PORT9 | PORT1 |
| 源 C-VLAN | - | - | - |
| 源 S-VLAN | 101,102 | 103 | 101,102,103 |
| 宿端口 | VCTRUNK1 | VCTRUNK1 | VCTRUNK1 |
| 宿 C-VLAN | - | - | - |
| 宿 S-VLAN | 101,102 | 103 | 101,102,103 |

## 以太网业务时隙交叉连接信息

本例中，VCTRUNK 绑定的 4-EFP8 板 VC4-1 中的 1 ～ 8 时隙与 1-SP3S 板上的 1 ～ 8 端口建立 VC-12 级别的时隙交叉。业务具体规划信息如表 6-89 所示。

**表 6-89 以太网业务时隙交叉连接信息**

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| 业务级别 | VC12 | VC12 |
| 方向 | 双向 | 双向 |
| 源板位 | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| 源 VC4 | VC4-1 | VC4-1 |
| 源时隙范围 | 1-8 | 1-8 |
| 宿板位 | 1-SP3S | 1-SP3S |
| 宿 VC4 | - | - |
| 宿时隙范围 | 1-8 | 1-8 |

## 6.5.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.8.5.1 配置以太网板的外部端口。

参数取值如下表所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | | NE2 |
|---|---|---|---|
| | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT1 |
| “端口使能” | 使能 | - | 使能 |
| “工作模式” | 自协商 | - | 自协商 |
| “最大帧长度” | 1522 | 1522 | 1522 |
| “非自协商流控” | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| “自协商流控” | 不使能 | - | 不使能 |
| “TAG 标识” | Tag Aware | Tag Aware | Tag Aware |
| “入口检测” | 使能 | 使能 | 使能 |
| “端口属性” | S-Aware | S-Aware | S-Aware |

**步骤 2** **A.8.5.2 配置以太网板的内部端口**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| “TAG 标识” | Tag Aware | Tag Aware |
| “入口检测” | 使能 | 使能 |
| “端口属性” | S-Aware | S-Aware |
| “映射协议” | GFP | GFP |
| “LCAS 使能” | 使能 | 使能 |
| “级别” | VC12-Xv | VC12-Xv |
| “方向” | 双向 | 双向 |
| “绑定通道” | VC4-1-VC12(1-8) | VC4-1-VC12(1-8) |

**步骤 3** **A.8.3.5 新建基于 QinQ 的 EVPL 业务**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | NE2 |
|---|---|---|---|
| “单板” | 4-EFP8 | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “业务类型” | EVPL(QinQ) | EVPL(QinQ) | EVPL(QinQ) |
| “业务方向” | 双向 | 双向 | 双向 |
| “操作类型” | 透传 S-VLAN 标签 | 透传 S-VLAN 标签 | 透传 S-VLAN 标签 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | | NE2 |
|---|---|---|---|
| “源端口” | PORT1 | PORT9 | PORT1 |
| “源 C-VLAN（如 1，3-6）” | - | - | - |
| “源 S-VLAN” | 101,102 | 103 | 101,102,103 |
| “宿端口” | VCTRUNK1 | VCTRUNK1 | VCTRUNK1 |
| “宿 C-VLAN（如 1，3-6）” | - | - | - |
| “宿 S-VLAN” | 101,102 | 103 | 101,102,103 |

**步骤 4** **A.5.1 新建点到点业务的交叉连接**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| “等级” | VC12 | VC12 |
| “方向” | 双向 | 双向 |
| “源板位” | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “源 VC4” | VC4-1 | VC4-1 |
| “源时隙范围（如：1，3-6）” | 1-8 | 1-8 |
| “宿板位” | 1-SP3S | 1-SP3S |
| “宿 VC4” | - | - |
| “宿时隙范围（如：1，3-6）” | 1-8 | 1-8 |

**步骤 5** **A.7.8.1 新建维护域**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| | **4-EFP8** | **4-EFP8** |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 |
| “维护域级别” | 4 | 4 |

**步骤 6** **A.7.8.2 新建维护联盟**。

参数取值如下表所示。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | | | NE2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4-EFP8 | | | 4-EFP8 | | |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟名称” | MA1 | MA2 | MA3 | MA1 | MA2 | MA3 |

**步骤 7** A.7.8.3 新建 MEP 维护点。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | | NE2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4-EFP8 | | | 4-EFP8 | | |
| “维护域” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟” | MA1 | MA2 | MA3 | MA1 | MA2 | MA3 |
| “节点” | PORT9 | PORT9 | PORT1 | PORT1 | PORT1 | PORT1 |
| “VLAN ID” | 101 | 102 | 103 | 101 | 102 | 103 |
| “MP ID” | 101 | 102 | 103 | 201 | 202 | 203 |
| “类型” | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 |
| “方向” | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress |
| “CC 状态” | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 |
| “CC 测试发送周期（ms）” | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

**步骤 8** 在 NE2，使用 LB 功能测试以太网业务。

- 以 MP ID 为 201 作为源维护点，MP ID 为 101 作为宿维护点进行 LB 测试。
- 以 MP ID 为 202 作为源维护点，MP ID 为 102 作为宿维护点进行 LB 测试。
- 以 MP ID 为 203 作为源维护点，MP ID 为 103 作为宿维护点进行 LB 测试。

各种 LB 测试应上报测试成功。

**----结束**

## 6.5.11 应用示例（基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务）

应用示例通过具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 6.5.11.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

在图 6-43 所示的网络中，各个 BTS 传输的以太网业务汇聚到 NE1 后，通过租用的 E1 专线穿越 TDM 网络并最终传输到 BSC。其中：

- 由于网络中各个 BTS 传输的业务使用的 VLAN 是 BTS 自己分配的，会出现不同 BTS 的业务 VLAN 相同的情况。因此，BSC 为每个 BTS 的基站业务分配了一个 SVLAN，SVLAN 全网统一规划。
- NE1 和 NE2 均使用 EoPDH 技术，将以太网业务封装到 E1 业务中进行传输，从而达到以太网业务穿越 TDM 网络的目的。
- NE1 和 NE2 的以太网业务连接关系分别如表 6-90 和表 6-91 所示。

**图 6-43** 配置组网图

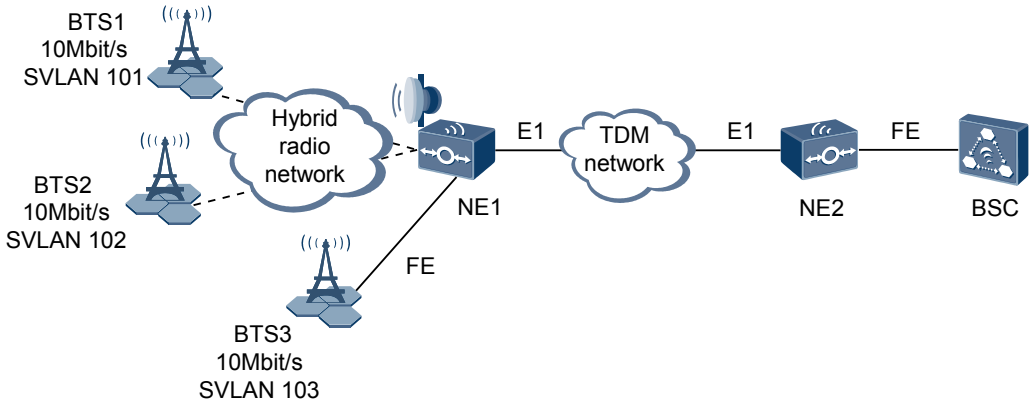



**表 6-90** 以太网链路连接关系对照表（NE1）

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到租用网络 | 1-SP3S-1 ～ 1-SP3S-8 | 连接租用的 E1 线路。考虑到业务收敛的因素，本例只使用 8 条 E1 线路传输以太网业务。 |
| 到 Hybrid 微波链路 | 4-EFP8-9 | 接入 BTS1 和 BTS2 的以太网业务。 |
| 到 BTS3 | 4-EFP8-1 | 接入 BTS3 的以太网业务。 |

**表 6-91** 以太网链路连接关系对照表（NE2）

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到租用网络 | 1-SP3S-1 ～ 1-SP3S-8 | 连接租用的 E1 线路。考虑到业务收敛的因素，本例只使用 8 条 E1 线路传输以太网业务。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到 BSC | 4-EFP8-1 | 接入 BSC 的以太网业务。 |

### 6.5.11.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

#### 以太网外部端口信息

参与业务的以太网端口信息如表 6-92 所示。

**表 6-92 以太网外部端口信息**

| 参数 | NE1 | | NE2 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT1 |
| 端口使能 | 使能 | - | 使能 |
| 端口工作模式 | 自协商 | - | 自协商 |
| 最大帧长度 | 1522 | 1522 | 1522 |
| 流量控制 | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| TAG 属性 | Tag Aware | Tag Aware | Tag Aware |
| 入口检测 | 使能 | 使能 | 使能 |
| 端口网络属性 | S-Aware | S-Aware | S-Aware |

#### 以太网内部端口信息

由于 EoPDH 中一个 VCTRUNK 最大绑定 16 个 VC12，本例中有 8 个 E1，因此只需配置一个 VCTRUNK 即可。参与业务的 VCTRUNK 信息如表 6-93 所示。

**表 6-93 以太网内部端口信息**

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| TAG 属性 | Tag Aware | Tag Aware |
| 入口检测 | 使能 | 使能 |
| 端口网络属性 | S-Aware | S-Aware |
| 映射协议 | GFP | GFP |
| LCAS | 使能 | 使能 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| 绑定通道 | VC4-1-VC12(1-8) | VC4-1-VC12(1-8) |

## 以太网业务信息

由于网络中接入的以太网业务均携带已知的 SVLAN ID，因此在 NE1 上需配置基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务，在 NE2 上需要配置基于 QinQ 的 EVPL 业务。业务具体规划信息如表 6-94 和表 6-95 所示。

**表 6-94** 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务信息（NE1）

| 参数 | NE1 | | |
| --- | --- | --- | --- |
| 单板 | 4-EFP8 | | |
| VB 名称 | vb1 | | |
| 网桥类型 | 802.1ad | | |
| 网桥交换模式 | IVL/入口过滤使能 | | |
| 网桥学习模式 | IVL | | |
| 入口过滤 | 使能 | | |
| MAC 地址自学习 | 使能 | | |
| 操作类型 | 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 | 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 | 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 |
| VB 端口 | 1 | 2 | 3 |
| 挂接端口 | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| C-VLAN | - | - | - |
| S-VLAN | 103 | 101,102 | 101,102,103 |
| C-VLAN 优先级 | - | - | - |
| S-VLAN 优先级 | - | - | - |

**表 6-95** 基于 QinQ 的 EVPL 业务（NE2）

| 参数 | NE2 |
| --- | --- |
| 单板 | 4-EFP8 |
| 业务类型 | EVPL(QinQ) |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE2 |
| --- | --- |
| 业务方向 | 双向 |
| 操作类型 | 透传 S-VLAN 标签 |
| 源端口 | PORT1 |
| 源 C-VLAN | - |
| 源 S-VLAN | 101,102,103 |
| 宿端口 | VCTRUNK1 |
| 宿 C-VLAN | - |
| 宿 S-VLAN | 101,102,103 |

## VLAN 过滤表信息

VLAN 过滤表定义了 802.1ad 网桥的业务转发域，并通过 VLAN ID 实现同一网桥内的业务隔离。具体规划信息如表 6-96 所示。

**表 6-96** VLAN 过滤表

| 参数 | NE1 | |
| --- | --- | --- |
| VLAN ID | 101,102 | 103 |
| 转发端口 | 4-EFP8-PORT9<br>4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-PORT1<br>4-EFP8-VCTRUNK1 |

## 以太网业务时隙交叉连接信息

本例中，VCTRUNK 绑定的 4-EFP8 板 VC4-1 中的 1 ～ 8 时隙与 1-SP3S 板上的 1 ～ 8 端口建立 VC-12 级别的时隙交叉。业务具体规划信息如表 6-97 所示。

**表 6-97** 以太网业务时隙交叉连接信息

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| 业务级别 | VC12 | VC12 |
| 方向 | 双向 | 双向 |
| 源板位 | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| 源 VC4 | VC4-1 | VC4-1 |
| 源时隙范围 | 1-8 | 1-8 |
| 宿板位 | 1-SP3S | 1-SP3S |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| 宿 VC4 | - | - |
| 宿时隙范围 | 1-8 | 1-8 |

### 6.5.11.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.8.5.1 配置以太网板的外部端口。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | NE2 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT1 |
| “端口使能” | 使能 | - | 使能 |
| “工作模式” | 自协商 | - | 自协商 |
| “最大帧长度” | 1522 | 1522 | 1522 |
| “非自协商流控” | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| “自协商流控” | 不使能 | - | 不使能 |
| “TAG 标识” | Tag Aware | Tag Aware | Tag Aware |
| “入口检测” | 使能 | 使能 | 使能 |
| “端口属性” | S-Aware | S-Aware | S-Aware |

**步骤 2** A.8.5.2 配置以太网板的内部端口。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| “TAG 标识” | Tag Aware | Tag Aware |
| “入口检测” | 使能 | 使能 |
| “端口属性” | S-Aware | S-Aware |
| “映射协议” | GFP | GFP |
| “LCAS 使能” | 使能 | 使能 |
| “级别” | VC12-Xv | VC12-Xv |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| “方向” | 双向 | 双向 |
| “绑定通道” | VC4-1-VC12(1-8) | VC4-1-VC12(1-8) |

**步骤 3** 对 NE1，**A.8.3.6 新建 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | 4-EFP8 | | |
| “VB 名称” | vb1 | | |
| “网桥类型” | 802.1ad | | |
| “网桥交换模式” | IVL/入口过滤使能 | | |
| “网桥学习模式” | IVL | | |
| “入口过滤” | 使能 | | |
| “MAC 地址自学习” | 使能 | | |
| “操作类型” | 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 | 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 | 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 |
| “VB 端口” | 1 | 2 | 3 |
| “挂接端口” | PORT1 | PORT9 | VCTRUNK1 |
| “C-VLAN” | - | - | - |
| “S-VLAN” | 103 | 101,102 | 101,102,103 |
| “C-VLAN 优先级” | - | - | - |
| “S-VLAN 优先级” | - | - | - |

**步骤 4** 对 NE1，**A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | |
| --- | --- | --- |
| “VLAN ID(如:1,3-6)” | 101,102 | 103 |
| “已选转发端口” | PORT9<br>VCTRUNK1 | PORT1<br>VCTRUNK1 |

**步骤 5** 对 NE2，**A.8.3.5 新建基于 QinQ 的 EVPL 业务**。


版权所有 © 华为技术有限公司

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE2 |
| --- | --- |
| “单板” | 4-EFP8 |
| “业务类型” | EVPL(QinQ) |
| “业务方向” | 双向 |
| “操作类型” | 透传 S-VLAN 标签 |
| “源端口” | PORT1 |
| “源 C-VLAN（如 1，3-6）” | - |
| “源 S-VLAN” | 101,102,103 |
| “宿端口” | VCTRUNK1 |
| “宿 C-VLAN（如 1，3-6）” | - |
| “宿 S-VLAN” | 101,102,103 |

**步骤 6** A.5.1 新建点到点业务的交叉连接。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| “等级” | VC12 | VC12 |
| “方向” | 双向 | 双向 |
| “源板位” | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “源 VC4” | VC4-1 | VC4-1 |
| “源时隙范围（如：1，3－6）” | 1-8 | 1-8 |
| “宿板位” | 1-SP3S | 1-SP3S |
| “宿 VC4” | - | - |
| “宿时隙范围（如：1，3－6）” | 1-8 | 1-8 |

**步骤 7** A.7.8.1 新建维护域。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “维护域级别” | 4 | 4 |

**步骤 8** A.7.8.2 新建维护联盟。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | | NE2 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | | | 4-EFP8 | | |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟名称” | MA1 | MA2 | MA3 | MA1 | MA2 | MA3 |

**步骤 9** A.7.8.3 新建 MEP 维护点。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | | NE2 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | | | 4-EFP8 | | |
| “维护域” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟” | MA1 | MA2 | MA3 | MA1 | MA2 | MA3 |
| “节点” | PORT9 | PORT9 | PORT1 | PORT1 | PORT1 | PORT1 |
| “VLAN ID” | 101 | 102 | 103 | 101 | 102 | 103 |
| “MP ID” | 101 | 102 | 103 | 201 | 202 | 203 |
| “类型” | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 |
| “方向” | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress |
| “CC 状态” | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 |
| “CC 测试发送周期（ms）” | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

**步骤 10** 在 NE2，使用 LB 功能测试以太网业务。

- 以 MP ID 为 201 作为源维护点，MP ID 为 101 作为宿维护点进行 LB 测试。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 以 MP ID 为 202 作为源维护点，MP ID 为 102 作为宿维护点进行 LB 测试。
- 以 MP ID 为 203 作为源维护点，MP ID 为 103 作为宿维护点进行 LB 测试。

各种 LB 测试应上报测试成功。

**----结束**

## 6.5.12 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.8.5.1 配置以太网板的外部端口
A.8.5.2 配置以太网板的内部端口
A.8.3.5 新建基于 QinQ 的 EVPL 业务
A.8.3.6 新建 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务
A.8.5.3 修改 QinQ 帧的类型域
A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表

## 6.5.13 相关告警和事件

QinQ 无相关告警和事件。

### 相关告警

无

### 相关事件

无

## 6.5.14 常见问题

常见问题对应用 QinQ 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 为什么在和其他设备对接 QinQ 专线业务时不成功？**

[答]：常见原因有两个：

- 不同设备使用的 QinQType 域不同，OptiX RTN 980 使用的 S-TAG 中的 TPID 为 0x8100，而其他设备的 TPID 可能是其他值，如 0x88a8。
- QinQ 的标准尚不完善，不同设备使用的标签添加规则有差异。

**[问] VLAN 和 C-VLAN、S-VLAN 是什么关系?**

[答]：C-VLAN、S-VLAN 是 QinQ 业务中的概念，C-VLAN 是指客户侧 VLAN，S-VLAN 是指运营商服务层 VLAN。通常所说的 VLAN 都相当于 QinQ 业务中的 C-VLAN。

# 6.6 二层交换

全面介绍 EFP8 和 EMS6 板的二层交换特性。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 6.6.1 介绍

介绍二层交换的定义和目的。

### 定义

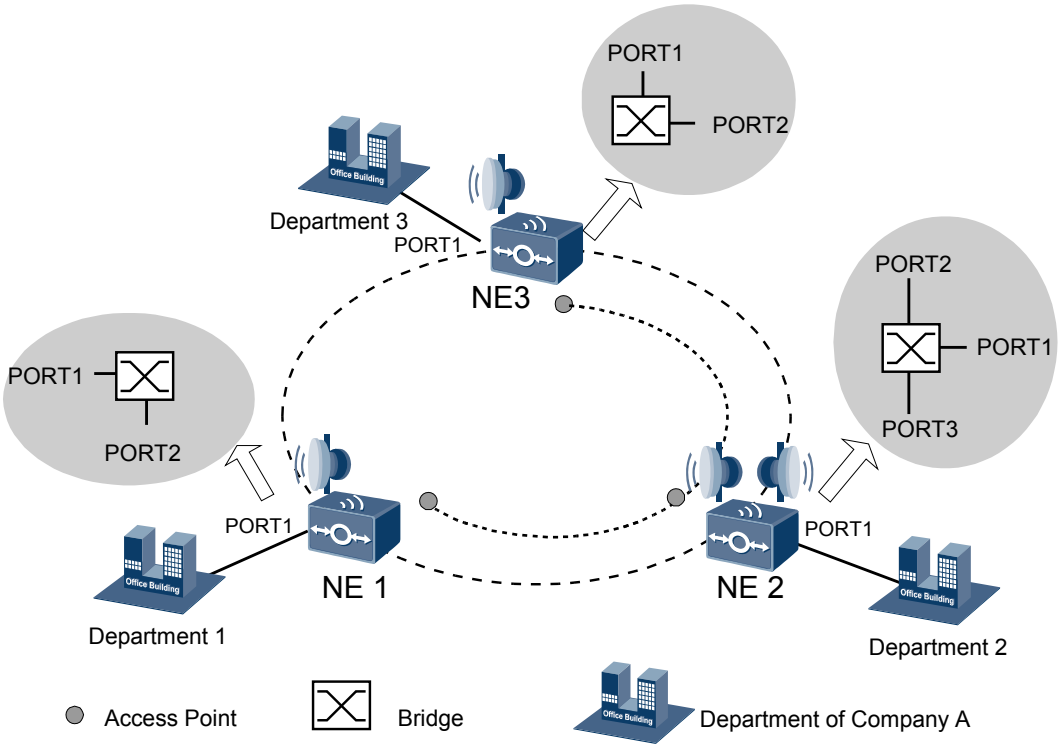
局域网环境中，网桥或二层交换机根据 MAC 地址转发以太网数据。由于 MAC 地址是 OSI 模型第二层地址，因此这种转发数据的方式被称为二层交换。

### 目的

对于具有二层交换处理能力的以太网处理单元，可将其交换域分割成多个相互独立的子交换域，以实现局域网业务的隔离和网桥资源的动态共享。

二层交换的一个典型应用场景如图 6-44 所示。A 公司有三个部门，三个部门的以太网业务分别由 NE1、NE2、NE3 接入传输网络。其中，汇聚节点 NE2 需要和两个接入节点 NE1、NE3 进行以太网业务的二层交换，两个接入节点之间不需要通信。

**图 6-44 二层交换的应用**




## 6.6.2 基本概念

介绍和二层交换相关的基本概念。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 6.6.2.1 网桥

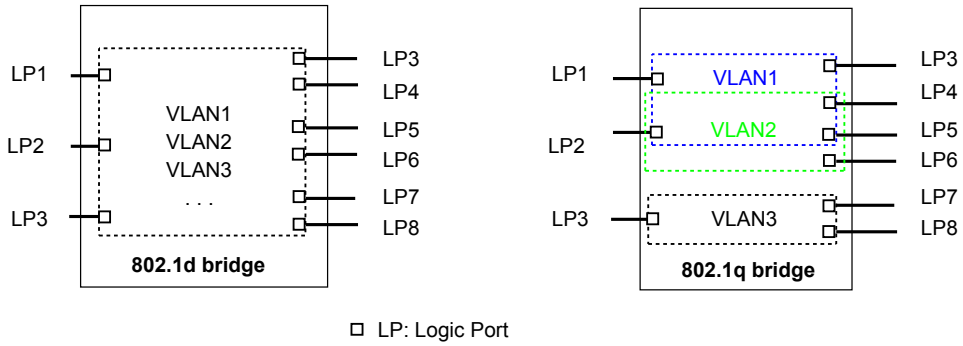
网桥是指实现两个或更多 LAN 互连的功能单元。

## 网桥类型

设备支持的网桥有三种网桥类型：802.1d 网桥、802.1q 网桥和 802.1ad 网桥。

如图 6-45 所示，对 802.1d 网桥，不同网桥的业务是隔离的，但同一网桥不同 VLAN 的业务没有隔离。对 802.1q 网桥，不仅不同网桥的业务是隔离的，同一网桥不同 VLAN 的业务也是隔离的。

**图 6-45** 802.1d 网桥和 802.1q 网桥

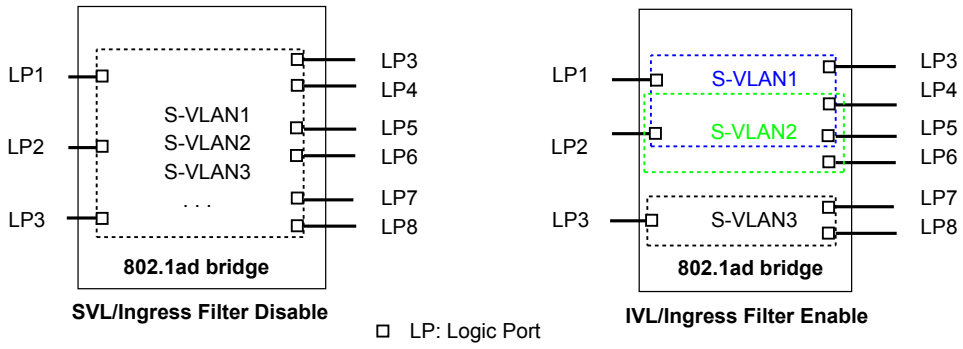



LP：逻辑端口

如图 6-46 所示，对 802.1ad 网桥，有 2 种情况：

- 当“网桥交换模式”为“SVL/入口过滤不使能”时，不同网桥的业务是隔离的，但同一网桥不同 S-VLAN 的业务没有隔离。
- 当“网桥交换模式”为“IVL/入口过滤使能”时，不仅不同网桥的业务是隔离的，同一网桥不同 S-VLAN 的业务也是隔离的。

**图 6-46** 802.1ad 网桥




LP：逻辑端口


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-98** 网桥一览表

| 项目 | 802.1d 网桥 | 802.1q 网桥 | 802.1ad 网桥 | |
|---|---|---|---|---|
| 网桥交换模式 | SVL/入口过滤不使能 | IVL/入口过滤使能 | SVL/入口过滤不使能 | IVL/入口过滤使能 |
| VLAN 过滤表 | 不配置 | 必须配置 | 不配置 | 必须配置 |
| 入口过滤 | 不使能：不对 VLAN 标签内容进行检查 | 使能：对 VLAN 标签内容进行检查。如果 VLAN ID 不是该端口在 VLAN 过滤表中定义的 VLAN ID，则丢弃报文 | 不使能：不对 VLAN 标签内容进行检查 | 使能：对 S-VLAN 标签内容进行检查。如果 VLAN ID 不是该端口在 VLAN 过滤表中定义的 VLAN ID，则丢弃报文 |
| 网桥学习模式 | SVL[a] | IVL[b] | SVL[a] | IVL[b] |
| 报文转发方式 | 根据报文的目的 MAC 地址查询 MAC 地址表获得报文转发端口 | 根据报文的目的 MAC 地址和 VLAN ID 查询 MAC 地址表获得报文转发端口 | 根据报文的目的 MAC 地址查询 MAC 地址表获得报文转发端口 | 根据报文的目的 MAC 地址和 S-VLAN ID 查询 MAC 地址表获得报文转发端口 |
| 广播范围 | 在网桥所有端口中转发广播报文 | 在 VLAN 过滤表中定义的转发端口中转发广播报文 | 在网桥所有端口中转发广播报文 | 在 S-VLAN 过滤表中定义的转发端口中转发广播报文 |
| 挂接端口属性 | UNI | UNI | C-Aware<br>S-Aware | C-Aware<br>S-Aware |

说明

- a：网桥采用 SVL（Shared VLAN Learning）学习模式时，根据报文的源 MAC 地址与该报文的源端口建立 MAC 地址表的表项，该表项对所有 VLAN 都是有效的。
- b：网桥采用 IVL（Independence VLAN Learning）学习模式时，根据报文的源 MAC 地址和 VLAN ID 与该报文的源端口建立 MAC 地址表的表项，该表项只对该 VLAN 有效。
- 802.1ad 网桥的详细信息请参见 **6.5.2.4 802.1ad 网桥业务中的操作类型**。

## 逻辑端口

EFP8 和 EMS6 板认为挂接在网桥上的端口都是逻辑端口。一个逻辑端口可以存在于一个子交换域，也可以存在于多个子交换域中。

逻辑端口可以是 PORT，也可以是 VCTRUNK。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 6.6.2.2 基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务

在 EPLAN 业务中，可以不考虑 VLAN 而只根据 MAC 地址表转发报文，这样的 EPLAN 业务被称为基于 802.1d 网桥的业务。

#### 业务模型

基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务模型如表 6-99 所示。

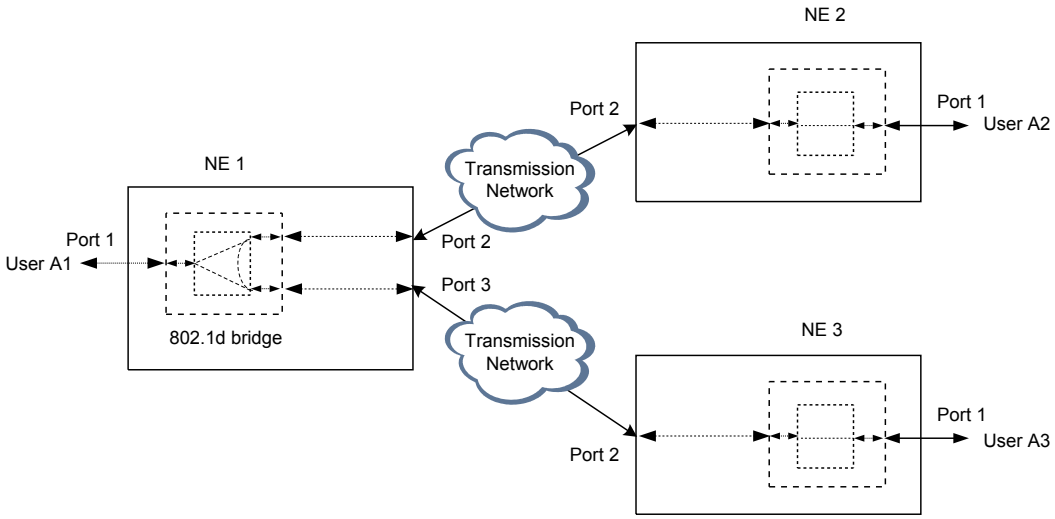
**表 6-99** 基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务模型

| 业务类型 | 业务流 | 网桥学习/交换模式 | 挂接端口属性 | 子交换域 |
|---|---|---|---|---|
| 基于 802.1q 网桥的 EPLAN 业务 | PORT | SVL/入口过滤不使能 | UNI | 不划分子交换域 |

#### 典型应用

业务模型的典型应用场景如图 6-47 所示，传输网络需要承载由 NE2 和 NE3 接入的 A 业务，A 业务在汇聚节点 NE1 实现汇聚和交互。由于不需要进行业务隔离，因此在汇聚节点 NE1 采用 802.1d 网桥，以实现业务的调度。

**图 6-47** 基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务模型图




### 6.6.2.3 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务

在 EVPLAN 业务中，可以通过 VLAN 进行业务隔离，从而将一个网桥划分成若干个相互隔离的子交换域。这样的业务就是基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务。

#### 业务模型

基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务模型如表 6-100 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-100** 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务模型

| 业务类型 | 业务流 | 挂接端口属性 | 网桥学习/交换模式 | 子交换域 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务 | PORT+VLAN | UNI | IVL/入口过滤使能 a | 按 VLAN 划分子交换域 |

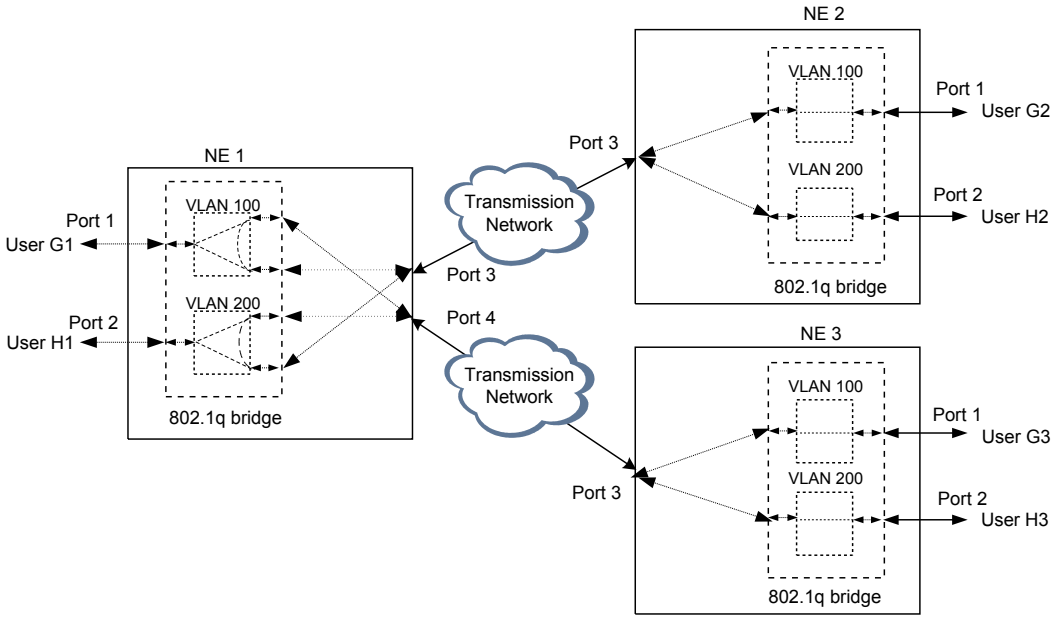
说明

a：必须配置 VLAN 过滤表，对 VLAN 标签内容进行检查。如果 VLAN ID 不是该端口在 VLAN 过滤表中定义的 VLAN ID，则丢弃报文。

## 典型应用

业务模型的典型应用场景如图 6-48 所示，传输网络需要承载由 NE2 和 NE3 接入的 G 和 H 两种业务，两种业务在汇聚节点 NE1 实现汇聚和交互。由于 G 和 H 两种业务采用了不同的 VLAN 规划，因此在各节点采用 802.1q 网桥，按 VLAN 划分子交换域，对两种业务实现区分和隔离。

**图 6-48** 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务模型图




说明

在接入节点 NE2 和 NE3 上，也可以通过配置 **6.4.2.3 基于 VLAN 的 EVPL 业务**来实现业务的接入。

## 6.6.2.4 基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务

在 EVPLAN 业务中，可以通过 SVLAN 进行业务隔离，从而将一个网桥划分成若干个相互隔离的子交换域。这样的业务被称为基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 业务模型

基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务模型如表 6-101 所示。

**表 6-101** 基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务模型

| 业务类型 | 业务模型 | 网桥学习/交换模式 | 挂接端口属性 | 标签操作类型 | 子交换域 |
|---|---|---|---|---|---|
| 基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务 | 模型一 | IVL/入口过滤使能[a] | C-Aware 端口 | 基于端口添加 S-VLAN<br>基于端口和 C-VLAN 添加 S-VLAN | 按 SVLAN 划分子交换域 |
| | | | S-Aware 端口 | 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 | |
| | 模型二 | SVL/入口过滤不使能 | C-Aware 端口 | 基于端口添加 S-VLAN | 不划分子交换域 |
| | | | S-Aware 端口 | 挂接端口 | |

说明

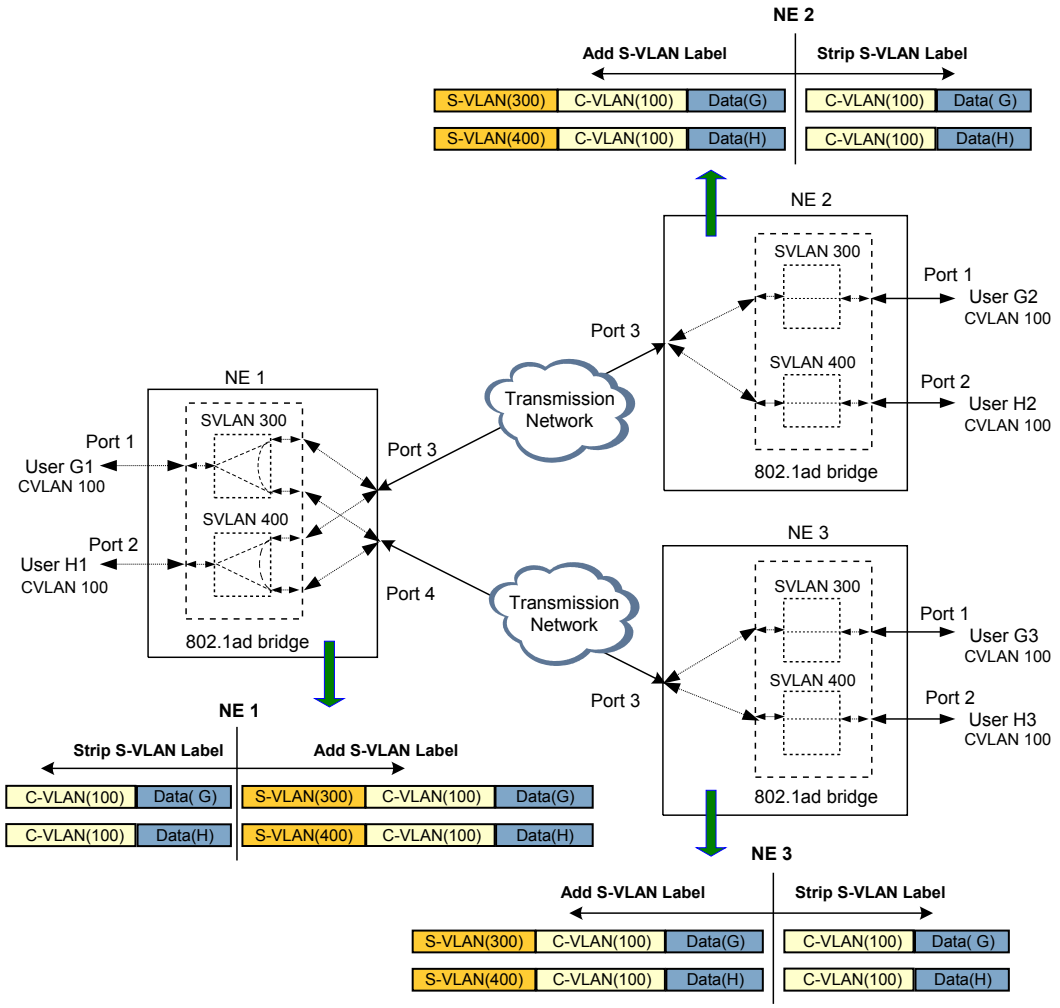
a: 网桥采用 IVL 学习模式时必须配置 VLAN 过滤表，对 VLAN 标签内容进行检查。如果 VLAN ID 不是该端口在 VLAN 过滤表中定义的 VLAN ID，则丢弃报文。

## 典型应用

802.1ad 网桥在应用时通常采用模型一，其典型应用场景如图 6-49 所示，传输网络需要承载由 NE2 和 NE3 接入的 G 和 H 两种业务，业务在汇聚节点 NE1 实现汇聚和交互。由于 G 和 H 两种业务都使用了相同的 C-VLAN 规划，因此对两种业务叠加规划的 S-VLAN 标签以实现业务的区分和隔离。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-49** 基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务模型图




说明

在接入节点 NE2 和 NE3 上，也可以通过配置 **6.5.2.5 基于 QinQ 的 EVPL 业务**来实现业务的接入。

## 6.6.2.5 Hub/Spoke

对于汇聚业务，往往希望非中心站点和中心站点能够相互访问，而不希望非中心站点之间进行相互访问。这时，就需要将网桥挂接的端口定义为 Hub 端口或 Spoke 端口。

- Hub 端口
  - Hub 端口与 Hub 端口之间可以相互访问。
  - Hub 端口与 Spoke 端口之间可以相互访问。
- Spoke 端口
  - Spoke 端口与 Spoke 端口之间不可以相互访问。
  - Spoke 端口与 Hub 端口可以相互访问。

说明

挂接端口默认为 Hub 端口。在配置时通常可将中心站点的挂接端口设置为 Hub 属性，将非中心站点的挂接端口设置为 Spoke 属性。这样可保证中心节点可以和任何一个非中心节点通信，但任意两个非中心节点之间不能相互通信。


版权所有 © 华为技术有限公司

#### 6.6.2.6 MAC 地址表的管理

MAC 地址表的表项反映了 MAC 地址和端口的对应关系，其表项分为动态表项、静态表项和黑名单表项。

- 动态表项

  网桥采用 SVL/IVL 学习模式获得的表项。动态表项会被老化。

- 静态表项

  网络管理员通过网管在 MAC 地址表中手工建立的表项。静态表项不会被老化。通常情况下，当某端口上有一个已知 MAC 地址的设备,同时该设备具有长期并且流量较大的业务，此时适合配置静态表项。

- 黑名单表项

  用于丢弃含有特定 MAC 地址（源地址或目的地址）的数据帧的表项，即 MAC 禁用表项，也称黑洞表项。黑名单表项由网络管理员配置，表项不会被老化，而且在以太网处理单元复位后不丢失。

说明

如果某一转发表项在一定时间内没有被更新（即没有收到来该 MAC 地址的新报文使该 MAC 地址重新被学习），则该转发表项会被自动删除。这种机制被称为老化，而这段时间被称为老化时间。

## 6.6.3 规格

介绍 EFP8 和 EMS6 板的二层交换特性的相关规格。

二层交换特性的相关规格如表 6-102 所示。

**表 6-102 二层交换特性的规格**

| 项目 | 规格 | |
|---|---|---|
| | EFP8 | EMS6 |
| 网桥类型 | 802.1d 网桥<br>802.1q 网桥<br>802.1ad 网桥 | |
| 网桥交换模式 | IVL/入口过滤使能（802.1q 网桥、802.1ad 网桥）<br>SVL/入口过滤不使能（802.1d 网桥、802.1ad 网桥） | |
| EPLAN/EVPLAN 业务 | 支持 | |
| 网桥数 | 1 | |
| 网桥挂接的逻辑端口数 | 25 | 15 |
| Hub/Spoke 属性 | 支持 | |
| MAC 静态地址表项数 | 512 | |
| MAC 地址表项数 | 16K | |
| MAC 地址老化时间 | 1 Min ～ 12 Day | |
| 广播报文抑制功能 | 支持 | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 | |
|---|---|---|
| | EFP8 | EMS6 |
| 广播报文抑制门限 | 10%～ 100% | |

## 6.6.4 参考标准和协议

介绍和二层交换相关的标准和协议。

与二层交换特性相关的参考标准和协议如下：

- IEEE 802.1d: Media Access Control (MAC) Bridges
- IEEE 802.1q: Virtual Bridged Local Area Networks
- IEEE 802.1ad: Virtual Bridged Local Area Networks — Amendment 4: Provider Bridges

## 6.6.5 可获得性

介绍二层交换特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 6-103** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
|---|---|---|---|
| 802.1d 网桥 | EFP8（PORT1 ～ PORT9）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| 802.1q 网桥 | EFP8（PORT1 ～ PORT9）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 802.1ad 网桥 | EFP8（PORT1 ～ PORT9）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 6.6.6 特性依赖和限制

介绍二层交换的特性限制和特性间的依赖关系。

- 网桥占用的端口不能用于专线业务。
- STP/RSTP 只针对网桥有效。
- IGMP Snooping 只针对网桥有效。
- 网桥的端口支持 QoS 功能。
- 一个 LAG 组只能挂接在网桥的一个逻辑端口上。

## 6.6.7 原理描述

二层交换的核心是根据 MAC 地址表转发以太网报文

### 802.1d 和 802.1q 网桥转发报文的流程

1. 如果网桥为 802.1q 网桥，则对端口接收到的数据帧的 VLAN ID 进行检测，如果 VLAN ID 不是该端口在 VLAN 过滤表中定义的 VLAN ID，则直接丢弃该帧。
2. 如果网桥端口启用了广播报文抑制功能且广播报文流量所占流量达到了设置的阈值，则端口丢弃收到的超出阈值的广播帧。
3. 如果网桥启用了 IGMP Snooping 协议，则按照 **6.9.7 原理描述**对端口接收到的 IGMP 报文和组播报文进行处理。
4. 如果网桥收到了组播报文而没有启用 IGMP Snooping 协议，则根据网桥类型（802.1d 网桥或 802.1q 网桥）将组播报文在网桥所有端口或 VLAN 挂接的所有端口（源端口除外）转发报文。
5. 网桥根据网桥的学习模式（SVL 或 IVL），在 MAC 地址表中添加或更新数据帧的源 MAC 地址的转发表项，建立源 MAC 地址和目的端口的对应关系。
6. 网桥根据数据帧的目的 MAC 地址检查 MAC 地址表。
   - 如果存在目的 MAC 地址的黑名单表项，则丢弃该帧。
   - 如果存在目的 MAC 地址的动态或静态表项，则向表项中的目的端口转发数据帧。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 如果不存在任何对应的表项，则根据网桥类型（802.1d 网桥或 802.1q 网桥）在网桥所有端口或 VLAN 挂接的所有端口（源端口除外）转发报文。

7. 在转发数据帧时，需判断源端口和目的端口的 Hub/Spoke 属性。如果源端口为 Hub 端口，则可以向 Hub 端口和 Spoke 端口转发报文。如果源端口为 Spoke 端口，则只能向 Hub 端口转发报文。

说明

如果网桥使能了 STP/RSTP 协议，则只有状态为转发态的端口才能转发用户数据帧。

### 802.1ad 网桥转发报文的流程

802.1ad 网桥转发报文的流程参见 **6.5.7 原理描述**。

## 6.6.8 规划原则

规划二层交换特性时，应遵循相应的规划原则。

### 网桥的规划原则

- 当用户数量较少不需要划分多个相互隔离的工作组时，可参考 **6.6.2.2 基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务**中的业务模型，规划业务。例如：在移动回传网络中，如果基站数量小于 50 个，则可以这样规划业务。
- 当不同用户组间的业务可以通过 VLAN 隔离时，可参考 **6.6.2.3 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务**中的业务模型，规划业务。例如：在移动回传网络中，如果一个区域内的基站业务采用相同的 VLAN，不同区域间采用不同的 VLAN，则可这样规划业务。
- 当不同用户组间的业务需要隔离但工作组使用的 C-VLAN 有冲突时，可参考 **6.6.2.4 基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务**中的业务模型，规划业务。例如：移动回传网络中，如果每个运营商的一个区域中的基站采用相同的 C-VLAN，不同的运营商的 C-VLAN 有可能冲突，则可这样规划业务。
- 当用户通过 C-VLAN 来区分业务类型且需要实现用户组间业务隔离时，可参考 **6.6.2.4 基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务**中的业务模型，规划业务。例如：移动回传网络中，如果基站用 C-VLAN 区分业务类型，同一区域内不同基站使用的 C-VLAN 可能不相同，每个区域之间的基站业务需要隔离，则可以这样规划业务。
- 如果是多个分支节点向一个汇聚节点汇聚的二层交换业务，且各分支节点间无通信需求，则将汇聚节点设置为 Hub 属性，分支节点设置为 Spoke 属性。如果是多点到多点的二层交换业务，则各节点都设置为 Hub 属性。

### MAC 地址表的规划原则

- 通常情况下，当某端口上有一个已知 MAC 地址的设备,同时该设备具有长期并且流量较大的业务，此时适合配置静态表项。
- 如果不允许某些节点发送数据帧，则在接入该节点的网桥上配置相应的 MAC 禁用表项。
- MAC 地址表的老化时间推荐设置为默认值 5 分钟。

## 6.6.9 配置流程

配置基于二层交换的以太网业务，即是配置 EPLAN/EVPLAN 业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

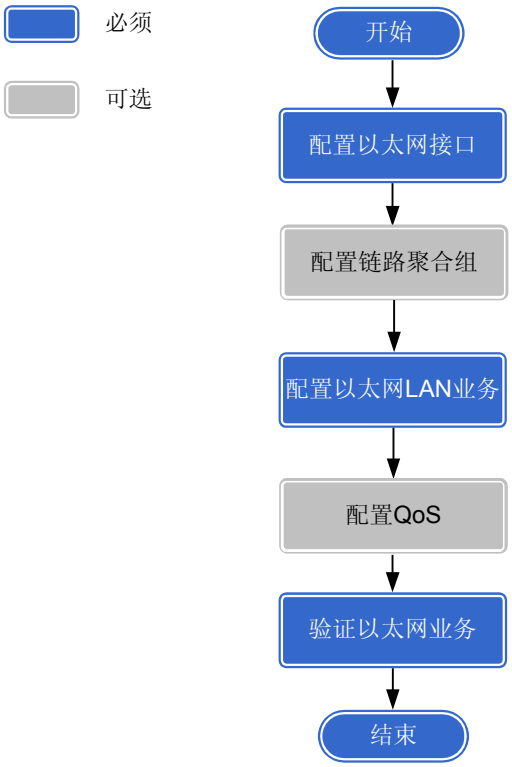
### 6.6.9.1 配置流程（基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务）

配置基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务时，需要按照配置流程依次执行所需操作并设置相关参数。

## 配置流程图

基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务的配置流程如图 6-50 所示。

**图 6-50** 配置流程图（基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务）




配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 6-104** 配置以太网接口

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.1 配置以太网板的外部端口 | ● “基本属性”必选。主要参数设置如下：<br>– 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>– 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，建议“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>– 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议使用默认值。<br>● 当端口连接的外部设备使用流量控制时，“流量控制”必选。主要参数设置如下：<br>– 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控”设置为“使能对称流控”。<br>– 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控”设置为“使能对称/非对称流控”。<br>● 对基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”已经设置为“UNI”。<br>● 当需要使能端口广播报文抑制功能时，“高级属性”必选。<br>根据规划值配置各参数。 |
| A.8.5.2 配置以太网板的内部端口 | 对于需要使用的内部端口，必选。<br>● “封装/映射”可选。建议均使用默认值，链路两端设置为一致。<br>● 对基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“UNI”。<br>● “LCAS”可选。如果需要使用 LCAS 功能，则将“LCAS 使能”设置为使能，并根据第三方设备类型设置“LCAS 模式”，其他参数建议使用默认值。链路两端设置为一致。<br>● “绑定通道”必选。根据规划值配置 VCTRUNK 的绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置链路聚合组

**表 6-105** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.2.1 新建链路聚合组 | 需要配置链路聚合组时，必选。主要参数配置如下：<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● “负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担模式”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 根据规划设置“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。 |
| A.8.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |

## 配置基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务

**表 6-106** 配置基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.3.2 新建以太网局域网业务 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据规划值设置“VB 名称”。<br>● “网桥类型”设置为“802.1d”。<br>● 根据规划值配置网桥的业务“挂接端口”。<br>● 如果“挂接端口”中包括 VCTRUNK 且未配置绑定通道时，需要根据规划值配置绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 管理 MAC 地址表 | A.8.4.2 新建 MAC 黑名单表项 | 当需要禁止某些 MAC 地址的主机使用 EPLAN 业务时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.1 新建 MAC 静态表项 | 当不希望某些 MAC 地址表项被老化时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.3 设置 MAC 地址表老化参数 | 当希望禁用老化功能或修改默认老化时间（5 分钟）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.8.3.3 修改网桥挂接端口 | | 当需要修改网桥挂接的端口、挂接端口的端口使能或 Hub/Spoke 属性时，必选。 |

## 配置 QoS

**表 6-107** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.8.1 新建流 | 当需要进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。创建流是 CAR 或 CoS 操作的前提。<br>各参数根据规划值进行配置。 |
| A.8.8.2 新建 CAR | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。<br>CAR 或 CoS 的各参数根据规划值进行配置，同时需要根据规划值将所配置的 CAR 或 CoS 绑定到对应的流。 |
| A.8.8.3 新建 CoS | |
| A.8.8.4 绑定 CAR/CoS | |
| A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping | 需要进行出端口队列调度或对出端口队列的带宽进行限制时，必选。<br>各参数根据规划值进行配置。 |

## 测试以太网业务

说明

在测试以太网业务时，建议使用标准维护点。以下仅以标准维护点为例进行描述。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-108** 测试以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 两个网元配置的“维护域名称”和“维护域级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护域级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护域级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护域级别”要设置的更低。 |
| A.8.9.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>●“维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。 |
| A.8.9.3 新建维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>●“维护联盟”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>●“节点”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>●“MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过 EMS6/EFP8 板的以太网交换单元，则维护点的“方向”设置为“SDH”，否则设置为“IP”。<br>● 如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。<br>● 建议将“CC 测试发送周期（ms）”设置为 1000ms。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应上报成功。 |

## 6.6.9.2 配置流程（基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务）

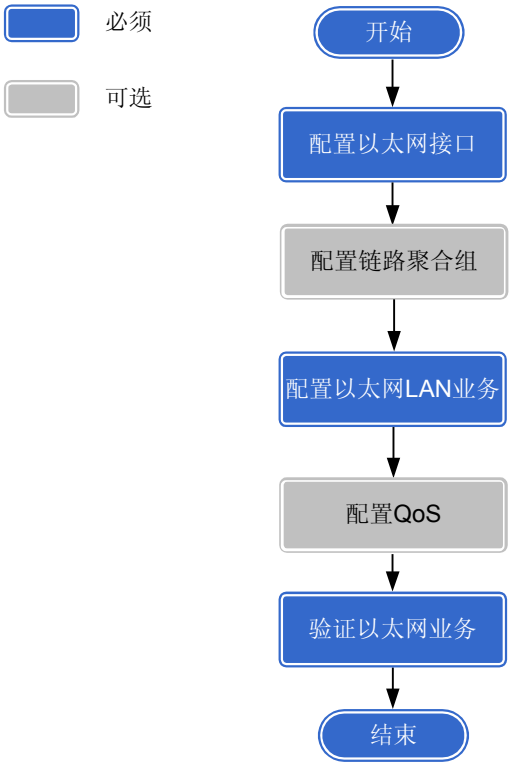
配置基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务时，需要按照配置流程依次执行所需操作并设置相关参数。

## 配置流程图

基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务的配置流程如图 6-51 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-51** 配置流程图（基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务）




配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 6-109** 配置以太网接口

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.1 配置以太网板的外部端口 | ● “基本属性”必选。主要参数设置如下：<br>– 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>– 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，建议“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>– 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议使用默认值。<br>● 当端口连接的外部设备使用流量控制时，“流量控制”必选。主要参数设置如下：<br>– 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控”设置为“使能对称流控”。<br>– 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控”设置为“使能对称/非对称流控”。<br>● “TAG 属性”必选。<br>根据规划值设置“TAG 标识”、“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。<br>● 对基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”已经设置为“UNI”。<br>● 当需要使能端口广播报文抑制功能时，“高级属性”必选。<br>根据规划值配置各参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.2 配置以太网板的内部端口 | 对于需要使用的内部端口，必选。<br>● “TAG 属性”必选。<br>根据规划值设置“TAG 标识”、“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。<br>● “封装/映射”可选。建议均使用默认值，链路两端设置为一致。<br>● 对基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“UNI”。<br>● “LCAS”可选。如果需要使用 LCAS 功能，则将“LCAS 使能”设置为使能，并根据第三方设备类型设置“LCAS 模式”，其他参数建议使用默认值。链路两端设置为一致。<br>● “绑定通道”必选。根据规划值配置 VCTRUNK 的绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |

## 配置链路聚合组

**表 6-110** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.2.1 新建链路聚合组 | 需要配置链路聚合组时，必选。主要参数配置如下：<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● “负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担模式”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 根据规划设置“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。 |
| A.8.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务

**表 6-111** 配置基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| A.8.3.2 新建以太网局域网业务 | | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据规划值设置“VB 名称”。<br>● “网桥类型”设置为“802.1q”。<br>● 根据规划值配置网桥的业务“挂接端口”。<br>● 如果“挂接端口”中包括 VCTRUNK 且未配置绑定通道时，需要根据规划值配置绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |
| A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表 | | 必选。<br>根据规划值设置“VLAN ID(如:1,3-6)”和“已选转发端口”。 |
| 管理 MAC 地址表 | A.8.4.2 新建 MAC 黑名单表项 | 当需要禁止某些 MAC 地址的主机使用 EVPLAN 业务时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.1 新建 MAC 静态表项 | 当不希望某些 MAC 地址表项被老化时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.3 设置 MAC 地址表老化参数 | 当希望禁用老化功能或修改默认老化时间（5 分钟）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.8.3.3 修改网桥挂接端口 | | 当需要修改网桥挂接的端口、挂接端口的端口使能或 Hub/Spoke 属性时，必选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置 QoS

**表 6-112** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.8.1 新建流 | 当需要进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。创建流是 CAR 或 CoS 操作的前提。<br>各参数根据规划值进行配置。 |
| A.8.8.2 新建 CAR | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。<br>CAR 或 CoS 的各参数根据规划值进行配置，同时需要根据规划值将所配置的 CAR 或 CoS 绑定到对应的流。 |
| A.8.8.3 新建 CoS | |
| A.8.8.4 绑定 CAR/CoS | |
| A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping | 需要进行出端口队列调度或对出端口队列的带宽进行限制时，必选。<br>各参数根据规划值进行配置。 |

## 测试以太网业务

说明

在测试以太网业务时，建议使用标准维护点。以下仅以标准维护点为例进行描述。

**表 6-113** 测试以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 两个网元配置的“维护域名称”和“维护域级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护域级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护域级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护域级别”要设置的更低。 |
| A.8.9.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.3 新建维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “节点”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过 EMS6/EFP8 板的以太网交换单元，则维护点的“方向”设置为“SDH”，否则设置为“IP”。<br>● 如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。<br>● 建议将“CC 测试发送周期（ms）”设置为 1000ms。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应上报成功。 |

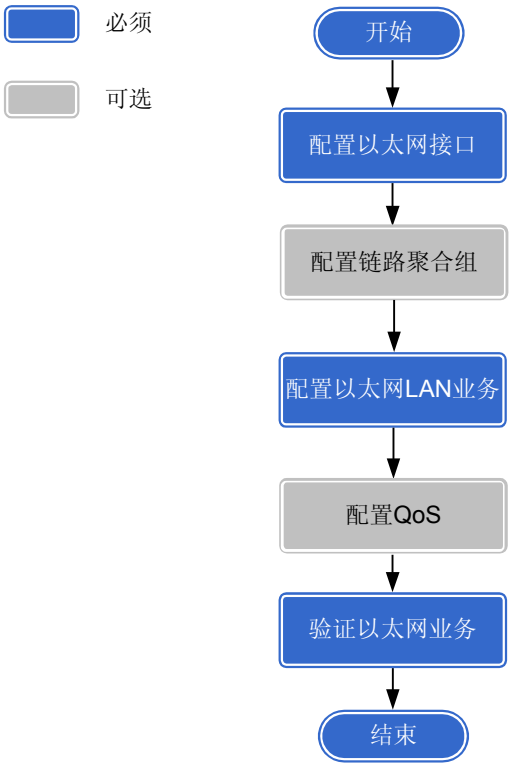
## 6.6.9.3 配置流程（基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务）

配置基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务时，需要按照配置流程依次执行所需操作并设置相关参数。

## 配置流程图

基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务的配置流程如图 6-52 所示。

**图 6-52** 配置流程图（基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务）





版权所有 © 华为技术有限公司

配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。

## 配置以太网接口

**表 6-114** 配置以太网接口

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.5.1 配置以太网板的外部端口 | ● “基本属性”必选。主要参数设置如下：<br>– 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>– 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，建议“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>– 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议使用默认值。<br>● 当端口连接的外部设备使用流量控制时，“流量控制”必选。主要参数设置如下：<br>– 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控”设置为“使能对称流控”。<br>– 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控”设置为“使能对称/非对称流控”。<br>● 对基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”已经设置为“C-Aware”或“S-Aware”。<br>● 当需要使能端口广播报文抑制功能时，“高级属性”必选。<br>根据规划值配置各参数。 |
| A.8.5.2 配置以太网板的内部端口 | 对于需要使用的内部端口，必选。<br>● “封装/映射”可选。建议均使用默认值，链路两端设置为一致。<br>● 对基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务，将“网络属性”中的“端口属性”设置为“C-Aware”或“S-Aware”。<br>● “LCAS”可选。如果需要使用 LCAS 功能，则将“LCAS 使能”设置为使能，并根据第三方设备类型设置“LCAS 模式”，其他参数建议使用默认值。链路两端设置为一致。<br>● “绑定通道”必选。根据规划值配置 VCTRUNK 的绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置链路聚合组

**表 6-115** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.2.1 新建链路聚合组 | 需要配置链路聚合组时，必选。主要参数配置如下：<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● “负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担模式”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 根据规划设置“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。 |
| A.8.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |

## 配置基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务

**表 6-116** 配置基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.3.6 新建 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据规划值设置“VB 名称”。<br>● “网桥类型”设置为“802.1ad”。<br>● 根据规划值配置网桥的业务“挂接端口”。<br>● 如果“挂接端口”中包括 VCTRUNK 且未配置绑定通道时，需要根据规划值配置绑定通道。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 EFP8 板是 EoPDH 以太网板，支持 E1 级别的 VCTRUNK，但在进行业务配置时，网管体现为绑定 VC-12 级别的通道。EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ~ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表 | | 如果“网桥交换模式”设置为“IVL/入口过滤使能”时，必选。<br>根据规划值设置“VLAN ID(如:1,3-6)”和“已选转发端口”。 |
| 管理 MAC 地址表 | A.8.4.2 新建 MAC 黑名单表项 | 当需要禁止某些 MAC 地址的主机使用 EVPLAN 业务时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.1 新建 MAC 静态表项 | 当不希望某些 MAC 地址表项被老化时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.8.4.3 设置 MAC 地址表老化参数 | 当希望禁用老化功能或修改默认老化时间（5 分钟）时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.8.3.3 修改网桥挂接端口 | | 当需要修改网桥挂接的端口、挂接端口的端口使能或 Hub/Spoke 属性时，必选。 |

## 配置 QoS

**表 6-117** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.8.1 新建流 | 当需要进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。创建流是 CAR 或 CoS 操作的前提。<br>各参数根据规划值进行配置。 |
| A.8.8.2 新建 CAR | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 CoS 操作时，必选。<br>CAR 或 CoS 的各参数根据规划值进行配置，同时需要根据规划值将所配置的 CAR 或 CoS 绑定到对应的流。 |
| A.8.8.3 新建 CoS | |
| A.8.8.4 绑定 CAR/CoS | |
| A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping | 需要进行出端口队列调度或对出端口队列的带宽进行限制时，必选。<br>各参数根据规划值进行配置。 |

## 测试以太网业务

说明

在测试以太网业务时，建议使用标准维护点。以下仅以标准维护点为例进行描述。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-118** 测试以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.8.9.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 两个网元配置的“维护域名称”和“维护域级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护域级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护域级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护域级别”要设置的更低。 |
| A.8.9.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>●“维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。 |
| A.8.9.3 新建维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>●“维护联盟”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>●“节点”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>●“MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过 EMS6/EFP8 板的以太网交换单元，则维护点的“方向”设置为“SDH”，否则设置为“IP”。<br>● 如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。<br>● 建议将“CC 测试发送周期（ms）”设置为 1000ms。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应上报成功。 |

# 6.6.10 应用示例（基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务）

应用示例通过具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务。

## 6.6.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

在图 6-53 所示的网络中，各个 BTS 传输的以太网业务汇聚到 NE1 后，通过租用的 E1 专线穿越 TDM 网络并最终传输到 BSC。其中：

- 基站业务需要进行透明传输。
- NE1 和 NE2 均使用 EoPDH 技术，将以太网业务封装到 E1 业务中进行传输，从而达到以太网业务穿越 TDM 网络的目的。
- NE1 和 NE2 的以太网业务连接关系分别如表 6-119 和表 6-120 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-53** 配置组网图

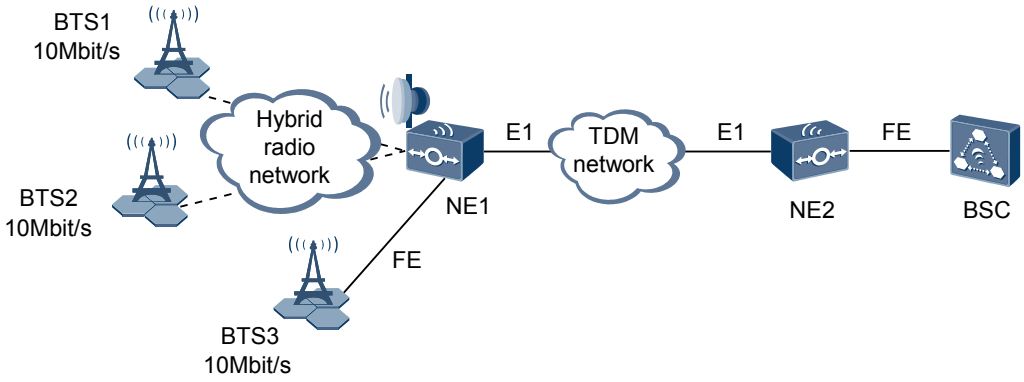



**表 6-119** 以太网链路连接关系对照表（NE1）

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到租用网络 | 1-SP3S-1 ～ 1-SP3S-16 | 连接租用的 E1 线路。考虑到业务收敛的因素，本例只使用 16 条 E1 线路传输以太网业务。 |
| 到 Hybrid 微波链路 | 4-EFP8-9 | 接入 BTS1 和 BTS2 的以太网业务。 |
| 到 BTS3 | 4-EFP8-1 | 接入 BTS3 的以太网业务。 |

**表 6-120** 以太网链路连接关系对照表（NE2）

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到租用网络 | 1-SP3S-1 ～ 1-SP3S-16 | 连接租用的 E1 线路。考虑到业务收敛的因素，本例只使用 16 条 E1 线路传输以太网业务。 |
| 到 BSC | 4-EFP8-1 | 接入 BSC 的以太网业务。 |

## 6.6.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

### 以太网外部端口信息

参与业务的以太网端口信息如表 6-121 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-121** 以太网外部端口信息

| 参数 | NE1 | | NE2 |
|---|---|---|---|
| | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT1 |
| 端口使能 | 使能 | - | 使能 |
| 端口工作模式 | 自协商 | - | 自协商 |
| 最大帧长度 | 1522 | 1522 | 1522 |
| 流量控制 | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| 入口检测 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| 端口网络属性 | UNI | UNI | UNI |

## 以太网内部端口信息

由于 EoPDH 中一个 VCTRUNK 最大绑定 16 个 VC12，本例中有 8 个 E1，因此只需配置一个 VCTRUNK 即可。参与业务的 VCTRUNK 信息如表 6-122 所示。

**表 6-122** 以太网内部端口信息

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| 入口检测 | 禁止 | 禁止 |
| 端口网络属性 | UNI | UNI |
| 映射协议 | GFP | GFP |
| LCAS | 使能 | 使能 |
| 绑定通道 | VC4-1-VC12(1-16) | VC4-1-VC12(1-16) |

## 以太网业务信息

由于只需对网络中接入的以太网业务进行透明传输，因此在 NE1 上需配置基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务，在 NE2 上需配置点到点透明传输的 EPL 业务。业务具体规划信息如表 6-123 和表 6-124 所示。

**表 6-123** 基于 802.1d 网桥的 EVPLAN 业务信息（NE1）

| 参数 | NE1 |
|---|---|
| 单板 | 4-EFP8 |
| VB 名称 | vb1 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 |
| --- | --- |
| 网桥类型 | 802.1d |
| 网桥交换模式 | SVL/入口过滤不使能 |
| 网桥学习模式 | SVL |
| 入口过滤 | 禁止 |
| MAC 地址自学习 | 使能 |
| 业务挂接端口 | 4-EFP8-PORT1<br>4-EFP8-PORT9<br>4-EFP8-VCTRUNK1 |

**表 6-124** 点到点透明传输的 EPL 业务（NE2）

| 参数 | NE2 |
| --- | --- |
| 单板 | 4-EFP8 |
| 业务类型 | EPL |
| 业务方向 | 双向 |
| 源端口 | PORT1 |
| 源 VLAN | - |
| 宿端口 | VCTRUNK1 |
| 宿 VLAN | - |

## 以太网业务时隙交叉连接信息

本例中，VCTRUNK 绑定的 4-EFP8 板 VC4-1 中的 1 ～ 8 时隙与 1-SP3S 板上的 1 ～ 8 端口建立 VC-12 级别的时隙交叉。业务具体规划信息如表 6-125 所示。

**表 6-125** 以太网业务时隙交叉连接信息

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| 业务级别 | VC12 | VC12 |
| 方向 | 双向 | 双向 |
| 源板位 | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| 源端口 | 1 | 1 |
| 源 VC4 | VC4-1 | VC4-1 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| 源时隙范围 | 1-16 | 1-16 |
| 宿板位 | 1-SP3S | 1-SP3S |
| 宿端口 | - | - |
| 宿 VC4 | - | - |
| 宿时隙范围 | 1-16 | 1-16 |

### 6.6.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.8.5.1 配置以太网板的外部端口。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | NE2 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT1 |
| “端口使能” | 使能 | - | 使能 |
| “工作模式” | 自协商 | - | 自协商 |
| “最大帧长度” | 1522 | 1522 | 1522 |
| “非自协商流控” | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| “自协商流控” | 不使能 | - | 不使能 |
| “入口检测” | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| “端口属性” | UNI | UNI | UNI |

**步骤 2** A.8.5.2 配置以太网板的内部端口。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| “入口检测” | 禁止 | 禁止 |
| “端口属性” | UNI | UNI |
| “映射协议” | GFP | GFP |
| “LCAS 使能” | 使能 | 使能 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| “级别” | VC12-Xv | VC12-Xv |
| “方向” | 双向 | 双向 |
| “绑定通道” | VC4-1-VC12(1-16) | VC4-1-VC12(1-16) |

**步骤 3** 对 NE1，**A.8.3.2 新建以太网局域网业务**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 |
| --- | --- |
| “单板” | 4-EFP8 |
| “VB 名称” | vb1 |
| “网桥类型” | 802.1d |
| “网桥交换模式” | SVL/入口过滤不使能 |
| “网桥学习模式” | SVL |
| “入口过滤” | 禁止 |
| “MAC 地址自学习” | 使能 |
| “挂接端口” | PORT1<br>PORT9<br>VCTRUNK1 |

**步骤 4** 对 NE2，**A.8.3.1 新建以太网专线业务**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE2 |
| --- | --- |
| “单板” | 4-EFP8 |
| “业务类型” | EPL |
| “业务方向” | 双向 |
| “源端口” | PORT1 |
| | - |
| “宿端口” | VCTRUNK1 |
| “宿 VLAN（如 1，3-6）” | - |


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 5** **A.5.1 新建点到点业务的交叉连接**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| “等级” | VC12 | VC12 |
| “方向” | 双向 | 双向 |
| “源板位” | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “源 VC4” | VC4-1 | VC4-1 |
| “源时隙范围（如：1，3－6）” | 1-16 | 1-16 |
| “宿板位” | 1-SP3S | 1-SP3S |
| “宿 VC4” | - | - |
| “宿时隙范围（如：1，3－6）” | 1-16 | 1-16 |

**步骤 6** 对 NE1 和 NE2，**A.7.8.1 新建维护域**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 |
| “维护域级别” | 4 | 4 |

**步骤 7** 对 NE1 和 NE2，**A.7.8.2 新建维护联盟**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | NE2 | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | | 4-EFP8 | |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟名称” | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 |

**步骤 8** 对 NE1 和 NE2，**A.7.8.3 新建 MEP 维护点**。

参数取值如下表所示。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | | NE2 | |
|---|---|---|---|---|
| | 4-EFP8 | | 4-EFP8 | |
| “维护域” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟” | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 |
| “节点” | PORT1 | PORT9 | PORT1 | PORT1 |
| “VLAN ID” | - | - | - | - |
| “MP ID” | 101 | 102 | 201 | 202 |
| “类型” | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 |
| “方向” | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress |
| “CC 状态” | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 |
| “CC 测试发送周期（ms）” | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

**步骤 9** 在 NE2，**使用 LB 功能测试以太网业务**。

- 以 MP ID 为 201 作为源维护点，MP ID 为 101 作为宿维护点进行 LB 测试。
- 以 MP ID 为 202 作为源维护点，MP ID 为 102 作为宿维护点进行 LB 测试。

各种 LB 测试应上报测试成功。

**----结束**

## 6.6.11 应用示例（基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务）

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务。

### 6.6.11.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

在**图 6-54** 所示的网络中，各个 BTS 传输的以太网业务汇聚到 NE1 后，通过租用的 E1 专线穿越 TDM 网络并最终传输到 BSC。其中：

- 网络中各个 BTS 传输的业务均携带 VLAN，且全网 VLAN ID 统一规划，业务需按照 VLAN 进行隔离。
- NE1 和 NE2 均使用 EoPDH 技术，将以太网业务封装到 E1 业务中进行传输，从而达到以太网业务穿越 TDM 网络的目的。
- NE1 和 NE2 的以太网业务连接关系分别如**表 6-126** 和**表 6-127** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-54** 配置组网图

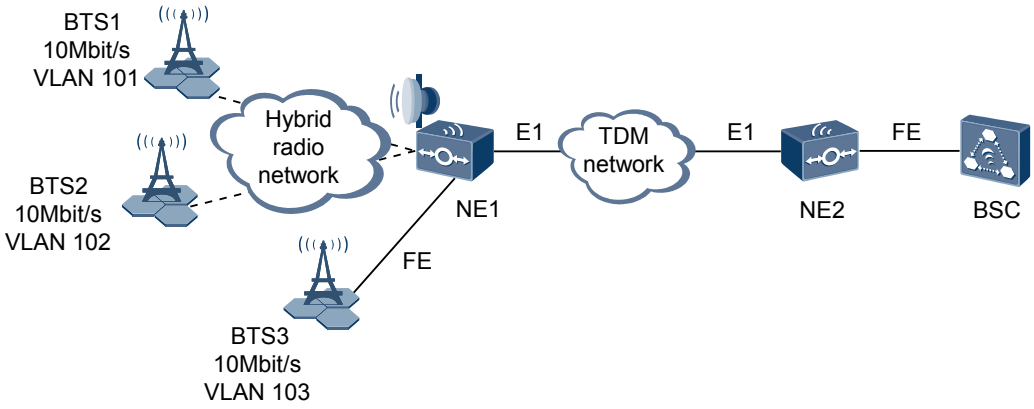



**表 6-126** 以太网链路连接关系对照表（NE1）

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到租用网络 | 1-SP3S-1 ～ 1-SP3S-16 | 连接租用的 E1 线路。考虑到业务收敛的因素，本例只使用 16 条 E1 线路传输以太网业务。 |
| 到 Hybrid 微波链路 | 4-EFP8-9（连接 Hybrid 中频板） | 接入 BTS1 和 BTS2 的以太网业务。 |
| 到 BTS3 | 4-EFP8-1 | 接入 BTS3 的以太网业务。 |

**表 6-127** 以太网链路连接关系对照表（NE2）

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到租用网络 | 1-SP3S-1 ～ 1-SP3S-16 | 连接租用的 E1 线路。考虑到业务收敛的因素，本例只使用 16 条 E1 线路传输以太网业务。 |
| 到 BSC | 4-EFP8-1 | 接入 BSC 的以太网业务。 |

## 6.6.11.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

### 以太网外部端口信息

参与业务的以太网端口信息如**表 6-128** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-128** 以太网外部端口信息

| 参数 | NE1 | | NE2 |
|---|---|---|---|
| | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT1 |
| 端口使能 | 使能 | - | 使能 |
| 端口工作模式 | 自协商 | - | 自协商 |
| 最大帧长度 | 1522 | 1522 | 1522 |
| 流量控制 | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| TAG 属性 | Tag Aware | Tag Aware | Tag Aware |
| 入口检测 | 使能 | 使能 | 使能 |
| 端口网络属性 | UNI | UNI | UNI |

## 以太网内部端口信息

由于 EoPDH 中一个 VCTRUNK 最大绑定 16 个 VC12，本例中有 16 个 E1，因此只需配置一个 VCTRUNK 即可。参与业务的 VCTRUNK 信息如表 6-129 所示。

**表 6-129** 以太网内部端口信息

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| TAG 属性 | Tag Aware | Tag Aware |
| 入口检测 | 使能 | 使能 |
| 端口网络属性 | UNI | UNI |
| 映射协议 | GFP | GFP |
| LCAS | 使能 | 使能 |
| 绑定通道 | VC4-1-VC12(1-16) | VC4-1-VC12(1-16) |

## 以太网业务信息

由于网络中接入的以太网业务均携带已知的 VLAN ID，因此在 NE1 上配置基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务，在 NE2 上需配置基于 VLAN 的 EVPL 业务。业务具体规划信息如表 6-130 和表 6-131 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-130** 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务信息（NE1）

| 参数 | NE1 |
| --- | --- |
| 单板 | 4-EFP8 |
| VB 名称 | vb1 |
| 网桥类型 | 802.1q |
| 网桥交换模式 | IVL/入口过滤使能 |
| 网桥学习模式 | IVL |
| 入口过滤 | 使能 |
| MAC 地址自学习 | 使能 |
| 挂接端口 | 4-EFP8-PORT1<br>4-EFP8-PORT9<br>4-EFP8-VCTRUNK1 |

**表 6-131** 基于 VLAN 的 EVPL 业务（NE2）

| 参数 | NE2 |
| --- | --- |
| 单板 | 4-EFP8 |
| 业务类型 | EPL |
| 业务方向 | 双向 |
| 源端口 | PORT1 |
| 源 VLAN | 101,102,103 |
| 宿端口 | VCTRUNK1 |
| 宿 VLAN | 101,102,103 |

## VLAN 过滤表信息

VLAN 过滤表定义了 802.1q 网桥的业务转发域，并通过 VLAN ID 实现同一网桥内的业务隔离。具体规划信息如**表 6-132** 所示。

**表 6-132** VLAN 过滤表

| 参数 | NE1 | |
| --- | --- | --- |
| VLAN ID | 101,102 | 103 |
| 转发端口 | 4-EFP8-PORT9<br>4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-PORT1<br>4-EFP8-VCTRUNK1 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 以太网业务时隙交叉连接信息

本例中，对于 NE1，4-EFP8 板中 VCTRUNK1 绑定的 1 ～ 16 VC-12 通道与 1-SP3S 板上的 1 ～ 16 端口建立 VC-12 级别的时隙交叉。对于 NE2，其交叉连接信息与 NE1 相同。业务具体规划信息如表 6-133 所示。

**表 6-133 以太网业务时隙交叉连接信息**

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| 业务级别 | VC12 | VC12 |
| 方向 | 双向 | 双向 |
| 源板位 | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| 源 VC4 | VC4-1 | VC4-1 |
| 源时隙范围 | 1-16 | 1-16 |
| 宿板位 | 1-SP3S | 1-SP3S |
| 宿 VC4 | - | - |
| 宿时隙范围 | 1-16 | 1-16 |

## 6.6.11.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.8.5.1 配置以太网板的外部端口。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | NE2 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT1 |
| “端口使能” | 使能 | - | 使能 |
| “工作模式” | 自协商 | - | 自协商 |
| “最大帧长度” | 1522 | 1522 | 1522 |
| “非自协商流控” | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| “自协商流控” | 不使能 | - | 不使能 |
| “TAG 标识” | Tag Aware | Tag Aware | Tag Aware |
| “入口检测” | 使能 | 使能 | 使能 |
| “端口属性” | UNI | UNI | UNI |


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** A.8.5.2 配置以太网板的内部端口。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| “TAG 标识” | Tag Aware | Tag Aware |
| “入口检测” | 使能 | 使能 |
| “端口属性” | UNI | UNI |
| “映射协议” | GFP | GFP |
| “LCAS 使能” | 使能 | 使能 |
| “级别” | VC12-Xv | VC12-Xv |
| “方向” | 双向 | 双向 |
| “绑定通道” | VC4-1-VC12(1-16) | VC4-1-VC12(1-16) |

**步骤 3** 对 NE1，A.8.3.2 新建以太网局域网业务。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 |
| --- | --- |
| “单板” | 4-EFP8 |
| “VB 名称” | vb1 |
| “网桥类型” | 802.1q |
| “网桥交换模式” | IVL/入口过滤使能 |
| “网桥学习模式” | IVL |
| “入口过滤” | 使能 |
| “MAC 地址自学习” | 使能 |
| “挂接端口” | PORT1<br>PORT9<br>VCTRUNK1 |

**步骤 4** 对 NE1，A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表。

参数取值如下表所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | |
|---|---|---|
| “VLAN ID(如:1,3-6)” | 101,102 | 103 |
| “已选转发端口” | PORT9<br>VCTRUNK1 | PORT1<br>VCTRUNK1 |

**步骤 5** 对 NE2，**A.8.3.1 新建以太网专线业务**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE2 |
|---|---|
| “单板” | 4-EFP8 |
| “业务类型” | EPL |
| “业务方向” | 双向 |
| “源端口” | PORT1 |
| | 101,102,103 |
| “宿端口” | VCTRUNK1 |
| “宿 VLAN（如 1，3-6）” | 101,102,103 |

**步骤 6** **A.5.1 新建点到点业务的交叉连接**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| “等级” | VC12 | VC12 |
| “方向” | 双向 | 双向 |
| “源板位” | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “源 VC4” | VC4-1 | VC4-1 |
| “源时隙范围（如：1，3－6）” | 1-16 | 1-16 |
| “宿板位” | 1-SP3S | 1-SP3S |
| “宿 VC4” | - | - |
| “宿时隙范围（如：1，3－6）” | 1-16 | 1-16 |

**步骤 7** **A.7.8.1 新建维护域**。

参数取值如下表所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 |
| “维护域级别” | 4 | 4 |

**步骤 8** A.7.8.2 新建维护联盟。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | | NE2 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | | | 4-EFP8 | | |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟名称” | MA1 | MA2 | MA3 | MA1 | MA2 | MA3 |

**步骤 9** A.7.8.3 新建 MEP 维护点。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | | NE2 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | | | 4-EFP8 | | |
| “维护域” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟” | MA1 | MA2 | MA3 | MA1 | MA2 | MA3 |
| “节点” | PORT9 | PORT9 | PORT1 | PORT1 | PORT1 | PORT1 |
| “VLAN ID” | 101 | 102 | 103 | 101 | 102 | 103 |
| “MP ID” | 101 | 102 | 103 | 201 | 202 | 203 |
| “类型” | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 |
| “方向” | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress |
| “CC 状态” | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 |
| “CC 测试发送周期（ms）” | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

**步骤 10** 在 NE2，使用 LB 功能测试以太网业务。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

- 以 MP ID 为 101 作为源维护点，MP ID 为 201 作为宿维护点进行 LB 测试。
- 以 MP ID 为 102 作为源维护点，MP ID 为 202 作为宿维护点进行 LB 测试。
- 以 MP ID 为 103 作为源维护点，MP ID 为 203 作为宿维护点进行 LB 测试。

各种 LB 测试应上报测试成功。

**----结束**

# 6.6.12 应用示例（基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务）

应用示例通过具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务。

## 6.6.12.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

在图 6-55 所示的网络中，各个 BTS 传输的以太网业务汇聚到 NE1 后，通过租用的 E1 专线穿越 TDM 网络并最终传输到 BSC。其中：

- 由于网络中各个 BTS 传输的业务使用的 VLAN 是 BTS 自己分配的，会出现不同 BTS 的业务 VLAN 相同的情况。因此，BSC 为每个 BTS 的基站业务分配了一个 SVLAN，SVLAN 全网统一规划。
- NE1 和 NE2 均使用 EoPDH 技术，将以太网业务封装到 E1 业务中进行传输，从而达到以太网业务穿越 TDM 网络的目的。
- NE1 和 NE2 的以太网业务连接关系分别如表 6-134 和表 6-135 所示。

**图 6-55 配置组网图**

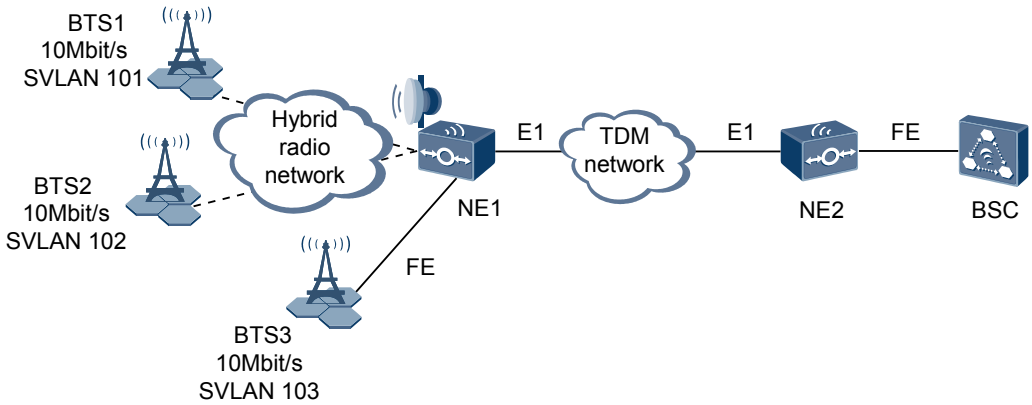



**表 6-134 以太网链路连接关系对照表（NE1）**

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到租用网络 | 1-SP3S-1 ～ 1-SP3S-8 | 连接租用的 E1 线路。考虑到业务收敛的因素，本例只使用 8 条 E1 线路传输以太网业务。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到 Hybrid 微波链路 | 4-EFP8-9 | 接入 BTS1 和 BTS2 的以太网业务。 |
| 到 BTS3 | 4-EFP8-1 | 接入 BTS3 的以太网业务。 |

**表 6-135** 以太网链路连接关系对照表（NE2）

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到租用网络 | 1-SP3S-1 ～ 1-SP3S-8 | 连接租用的 E1 线路。考虑到业务收敛的因素，本例只使用 8 条 E1 线路传输以太网业务。 |
| 到 BSC | 4-EFP8-1 | 接入 BSC 的以太网业务。 |

### 6.6.12.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

#### 以太网外部端口信息

参与业务的以太网端口信息如表 6-136 所示。

**表 6-136** 以太网外部端口信息

| 参数 | NE1 | | NE2 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT1 |
| 端口使能 | 使能 | - | 使能 |
| 端口工作模式 | 自协商 | - | 自协商 |
| 最大帧长度 | 1522 | 1522 | 1522 |
| 流量控制 | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| TAG 属性 | Tag Aware | Tag Aware | Tag Aware |
| 入口检测 | 使能 | 使能 | 使能 |
| 端口网络属性 | S-Aware | S-Aware | S-Aware |

#### 以太网内部端口信息

由于 EoPDH 中一个 VCTRUNK 最大绑定 16 个 VC12，本例中有 8 个 E1，因此只需配置一个 VCTRUNK 即可。参与业务的 VCTRUNK 信息如表 6-137 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-137** 以太网内部端口信息

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| TAG 属性 | Tag Aware | Tag Aware |
| 入口检测 | 使能 | 使能 |
| 端口网络属性 | S-Aware | S-Aware |
| 映射协议 | GFP | GFP |
| LCAS | 使能 | 使能 |
| 绑定通道 | VC4-1-VC12(1-8) | VC4-1-VC12(1-8) |

## 以太网业务信息

由于网络中接入的以太网业务均携带已知的 SVLAN ID，因此在 NE1 上需配置基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务，在 NE2 上需要配置基于 QinQ 的 EVPL 业务。业务具体规划信息如**表 6-138** 和**表 6-139** 所示。

**表 6-138** 基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务信息（NE1）

| 参数 | NE1 | | |
| --- | --- | --- | --- |
| 单板 | 4-EFP8 | | |
| VB 名称 | vb1 | | |
| 网桥类型 | 802.1ad | | |
| 网桥交换模式 | IVL/入口过滤使能 | | |
| 网桥学习模式 | IVL | | |
| 入口过滤 | 使能 | | |
| MAC 地址自学习 | 使能 | | |
| 操作类型 | 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 | 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 | 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 |
| VB 端口 | 1 | 2 | 3 |
| 挂接端口 | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| C-VLAN | - | - | - |
| S-VLAN | 103 | 101,102 | 101,102,103 |
| C-VLAN 优先级 | - | - | - |
| S-VLAN 优先级 | - | - | - |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-139** 基于 QinQ 的 EVPL 业务（NE2）

| 参数 | NE2 |
| --- | --- |
| 单板 | 4-EFP8 |
| 业务类型 | EVPL(QinQ) |
| 业务方向 | 双向 |
| 操作类型 | 透传 S-VLAN 标签 |
| 源端口 | PORT1 |
| 源 C-VLAN | - |
| 源 S-VLAN | 101,102,103 |
| 宿端口 | VCTRUNK1 |
| 宿 C-VLAN | - |
| 宿 S-VLAN | 101,102,103 |

## VLAN 过滤表信息

VLAN 过滤表定义了 802.1ad 网桥的业务转发域，并通过 VLAN ID 实现同一网桥内的业务隔离。具体规划信息如表 6-140 所示。

**表 6-140** VLAN 过滤表

| 参数 | NE1 | |
| --- | --- | --- |
| VLAN ID | 101,102 | 103 |
| 转发端口 | 4-EFP8-PORT9<br>4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-PORT1<br>4-EFP8-VCTRUNK1 |

## 以太网业务时隙交叉连接信息

本例中，VCTRUNK 绑定的 4-EFP8 板 VC4-1 中的 1 ～ 8 时隙与 1-SP3S 板上的 1 ～ 8 端口建立 VC-12 级别的时隙交叉。业务具体规划信息如表 6-141 所示。

**表 6-141** 以太网业务时隙交叉连接信息

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| 业务级别 | VC12 | VC12 |
| 方向 | 双向 | 双向 |
| 源板位 | 4-EFP8 | 4-EFP8 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| 源 VC4 | VC4-1 | VC4-1 |
| 源时隙范围 | 1-8 | 1-8 |
| 宿板位 | 1-SP3S | 1-SP3S |
| 宿 VC4 | - | - |
| 宿时隙范围 | 1-8 | 1-8 |

### 6.6.12.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.8.5.1 配置以太网板的外部端口。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | NE2 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT1 |
| “端口使能” | 使能 | - | 使能 |
| “工作模式” | 自协商 | - | 自协商 |
| “最大帧长度” | 1522 | 1522 | 1522 |
| “非自协商流控” | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| “自协商流控” | 不使能 | - | 不使能 |
| “TAG 标识” | Tag Aware | Tag Aware | Tag Aware |
| “入口检测” | 使能 | 使能 | 使能 |
| “端口属性” | S-Aware | S-Aware | S-Aware |

**步骤 2** A.8.5.2 配置以太网板的内部端口。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| “TAG 标识” | Tag Aware | Tag Aware |
| “入口检测” | 使能 | 使能 |
| “端口属性” | S-Aware | S-Aware |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| “映射协议” | GFP | GFP |
| “LCAS 使能” | 使能 | 使能 |
| “级别” | VC12-Xv | VC12-Xv |
| “方向” | 双向 | 双向 |
| “绑定通道” | VC4-1-VC12(1-8) | VC4-1-VC12(1-8) |

**步骤 3** 对 NE1，**A.8.3.6 新建 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | 4-EFP8 | | |
| “VB 名称” | vb1 | | |
| “网桥类型” | 802.1ad | | |
| “网桥交换模式” | IVL/入口过滤使能 | | |
| “网桥学习模式” | IVL | | |
| “入口过滤” | 使能 | | |
| “MAC 地址自学习” | 使能 | | |
| “操作类型” | 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 | 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 | 基于端口和 S-VLAN 挂接端口 |
| “VB 端口” | 1 | 2 | 3 |
| “挂接端口” | PORT1 | PORT9 | VCTRUNK1 |
| “C-VLAN” | - | - | - |
| “S-VLAN” | 103 | 101,102 | 101,102,103 |
| “C-VLAN 优先级” | - | - | - |
| “S-VLAN 优先级” | - | - | - |

**步骤 4** 对 NE1，**A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | |
| --- | --- | --- |
| “VLAN ID(如:1,3-6)” | 101,102 | 103 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | |
|---|---|---|
| “已选转发端口” | PORT9<br>VCTRUNK1 | PORT1<br>VCTRUNK1 |

**步骤 5** 对 NE2，**A.8.3.5 新建基于 QinQ 的 EVPL 业务**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE2 |
|---|---|
| “单板” | 4-EFP8 |
| “业务类型” | EVPL(QinQ) |
| “业务方向” | 双向 |
| “操作类型” | 透传 S-VLAN 标签 |
| “源端口” | PORT1 |
| “源 C-VLAN（如 1，3-6）” | - |
| “源 S-VLAN” | 101,102,103 |
| “宿端口” | VCTRUNK1 |
| “宿 C-VLAN（如 1，3-6）” | - |
| “宿 S-VLAN” | 101,102,103 |

**步骤 6** **A.5.1 新建点到点业务的交叉连接**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| “等级” | VC12 | VC12 |
| “方向” | 双向 | 双向 |
| “源板位” | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “源 VC4” | VC4-1 | VC4-1 |
| “源时隙范围（如：1，3－6）” | 1-8 | 1-8 |
| “宿板位” | 1-SP3S | 1-SP3S |
| “宿 VC4” | - | - |
| “宿时隙范围（如：1，3－6）” | 1-8 | 1-8 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 7** **A.7.8.1 新建维护域**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | 4-EFP8 |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 |
| “维护域级别” | 4 | 4 |

**步骤 8** **A.7.8.2 新建维护联盟**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | | NE2 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | | | 4-EFP8 | | |
| “维护域名称” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟名称” | MA1 | MA2 | MA3 | MA1 | MA2 | MA3 |

**步骤 9** **A.7.8.3 新建 MEP 维护点**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | NE1 | | | NE2 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | | | 4-EFP8 | | |
| “维护域” | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| “维护联盟” | MA1 | MA2 | MA3 | MA1 | MA2 | MA3 |
| “节点” | PORT9 | PORT9 | PORT1 | PORT1 | PORT1 | PORT1 |
| “VLAN ID” | 101 | 102 | 103 | 101 | 102 | 103 |
| “MP ID” | 101 | 102 | 103 | 201 | 202 | 203 |
| “类型” | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 |
| “方向” | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress | Ingress |
| “CC 状态” | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 |
| “CC 测试发送周期（ms）” | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 10** 在 NE2，**使用 LB 功能测试以太网业务**。

- 以 MP ID 为 201 作为源维护点，MP ID 为 101 作为宿维护点进行 LB 测试。
- 以 MP ID 为 202 作为源维护点，MP ID 为 102 作为宿维护点进行 LB 测试。
- 以 MP ID 为 203 作为源维护点，MP ID 为 103 作为宿维护点进行 LB 测试。

各种 LB 测试应上报测试成功。

**----结束**

## 6.6.13 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.8.5.1 配置以太网板的外部端口
A.8.5.2 配置以太网板的内部端口
A.8.3.2 新建以太网局域网业务
A.8.3.6 新建 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务
A.8.3.3 修改网桥挂接端口
A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表
A.8.4.3 设置 MAC 地址表老化参数
A.8.4.1 新建 MAC 静态表项
A.8.4.2 新建 MAC 黑名单表项
A.8.4.4 查询或清除动态 MAC 地址
A.8.4.5 查询 MAC 地址表实际容量

## 6.6.14 相关告警和事件

二层交换无相关告警和事件。

### 相关告警

无

### 相关事件

无

## 6.6.15 常见问题

常见问题对应用二层交换特性时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 什么情况下需要配置二层交换以太网业务？**

[答]：对于 EFP8 和 EMS6 板，多点到多点业务必须配置为二层交换以太网业务；点到多点业务，如果各非汇聚节点之间接入的业务可以通过 VLAN 进行隔离，则建议配置为专线业务，如果不能隔离，则建议配置为二层交换业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 6.7 以太网环保护

以太网环网保护（ERPS）适用于环形物理网络，它可以对以太网环上的以太网业务提供保护。

## 6.7.1 介绍

介绍 ERPS 的定义和目的。

### 定义

ERPS（Ethernet Ring Protection Switching）是基于 APS（Automatic Protection Switching）协议和保护倒换机制的以太网环保护协议。ERPS 作用于以太网二层的以太网环拓扑，对以太网环上的以太网 LAN 业务提供保护。

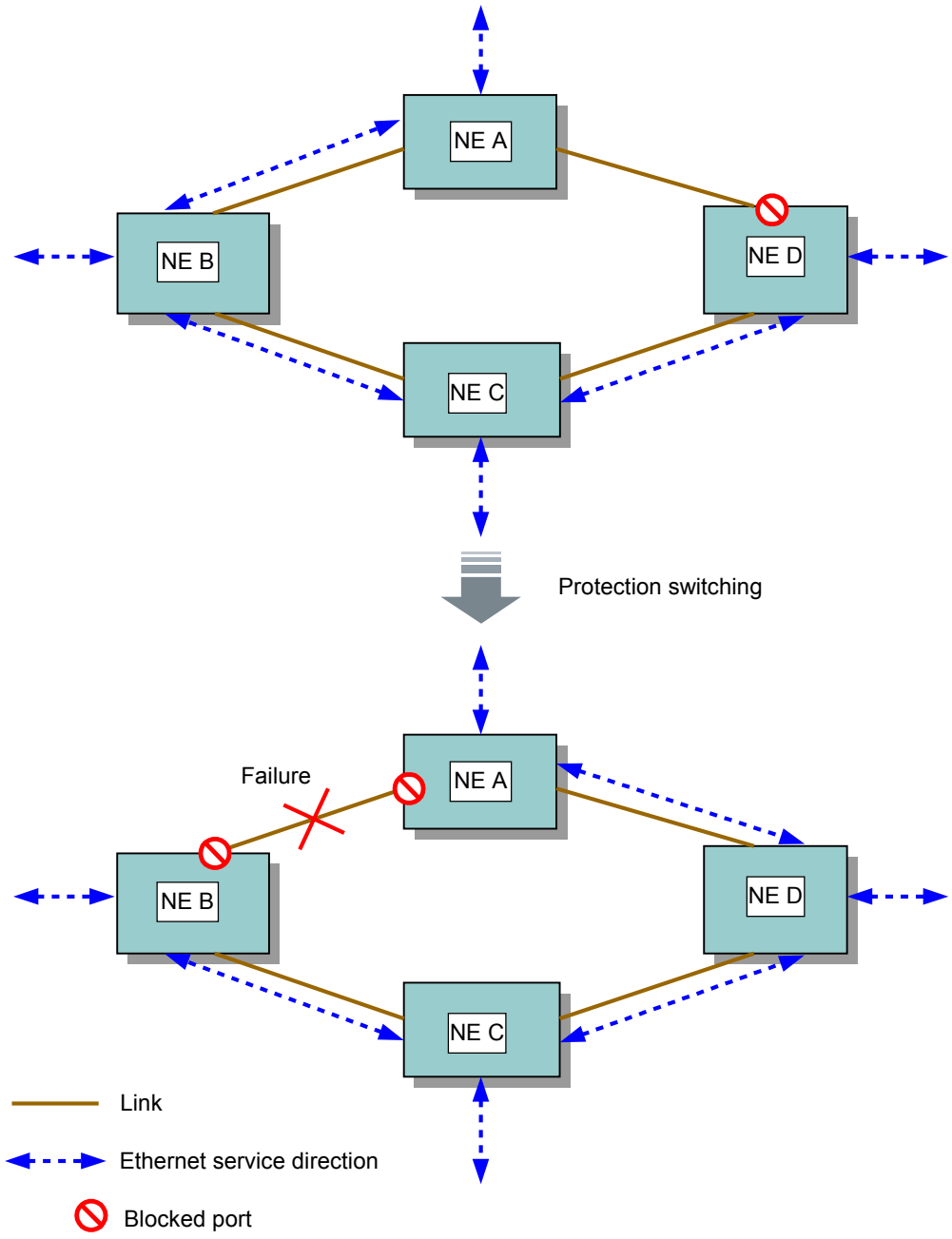
### 目的

环形网络采用 ERPS 后，正常情况下，主节点阻塞环上自己某一侧的端口，使业务只通过另外一侧的端口进行传输，从而避免业务形成环路。当环上某段链路或某个网元发生故障后，主节点解除其上端口的阻塞，使无法通过故障点传输的业务通过该端口进行传输，从而实现环网保护的功能。

以图 6-56 所示的采用 ERPS 保护的以太网环形网络为例，正常情况下，主节点（NE D）阻塞连接 NE A 的端口，所有业务均在 NE A　NE B　NE C　NE D 之间进行传输。当环上 NE A　NE B 之间的链路发生故障后，NE D 解除对端口的堵塞，使业务能够通过 NE A　NE D　NE C　NE B 之间的链路进行传输。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-56** ERPS 保护倒换




## 6.7.2 基本概念

应用 ERPS 时，需要先了解和特性相关的基本概念。

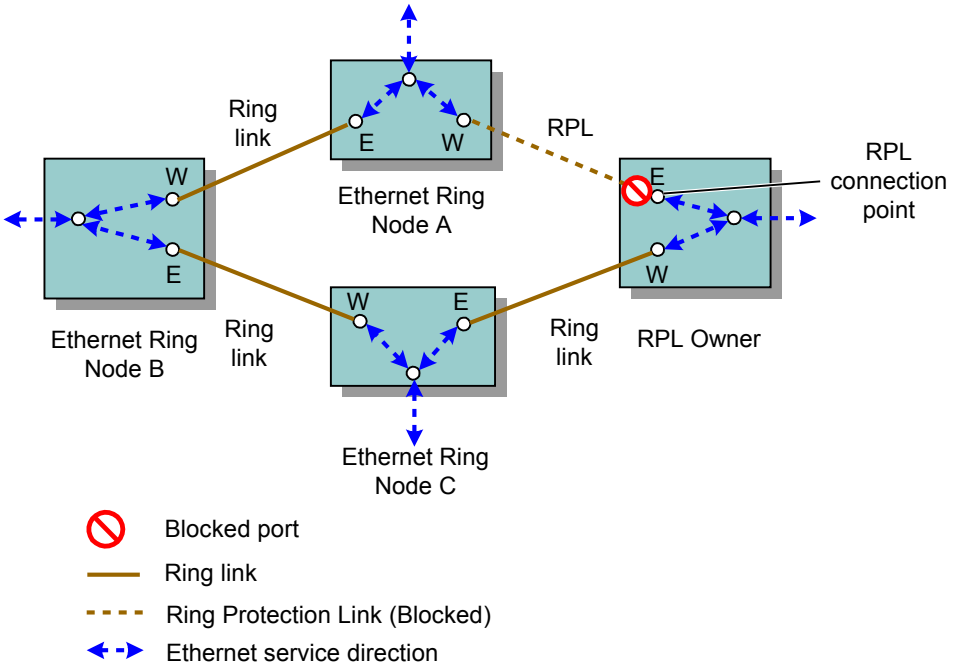
### 6.7.2.1 保护实例

保护实例是 ERPS 保护的基本单位。


版权所有 © 华为技术有限公司

以太网环保护实例如图 6-57 所示，它是运行了 ERPS 协议的以太网环节点。通过以太网环保护实例，可以定义出启用了 ERPS 保护的以太网环上的以太网环链路（Ring link）、RPL（Ring Protection Link）、RPL Owner、控制 VLAN、目的 MAC 地址以及各个以太网环节点中的东向（E）和西向（W）环端口。

**图 6-57 以太网环保护实例**




RPL 是当以太网环处于正常状态时其业务通道被阻塞（Blocked）的以太网环链路。一个以太网环网只有一条 RPL。

RPL Owner 是位于 RPL 某一端的以太网环节点，标记了 RPL Owner 标志。当以太网环处于正常状态时，RPL Owner 上的 RPL 连接端口（RPL connection point）被阻塞以防止业务通道形成环路。

环端口是位于以太网环节点上的以太网环链路连接端口。环端口可以是 FE/GE 端口，也可以是微波端口。OptiX RTN 980 不支持以太网相切环和以太网相交环，即不同以太网环保护实例不能包含一个或多个相同的环端口。通常，定义沿着图 6-57 中逆时针方向上同一个以太网环节点的业务发送端口为东向环端口，业务接收端口为西向环端口。

### 6.7.2.2 保护类型

ERPS 是一种恢复式保护倒换。

恢复式保护倒换是指网元处于倒换状态时，需要等工作通道恢复正常一段时间后，网元才释放倒换，恢复到正常状态。从工作通道恢复正常到释放倒换这段时间被称为等待恢复时间 WTR（Wait To Restore）。为避免工作通道不稳定而引起频繁倒换，WTR 一般为 5 ～ 12 分钟。

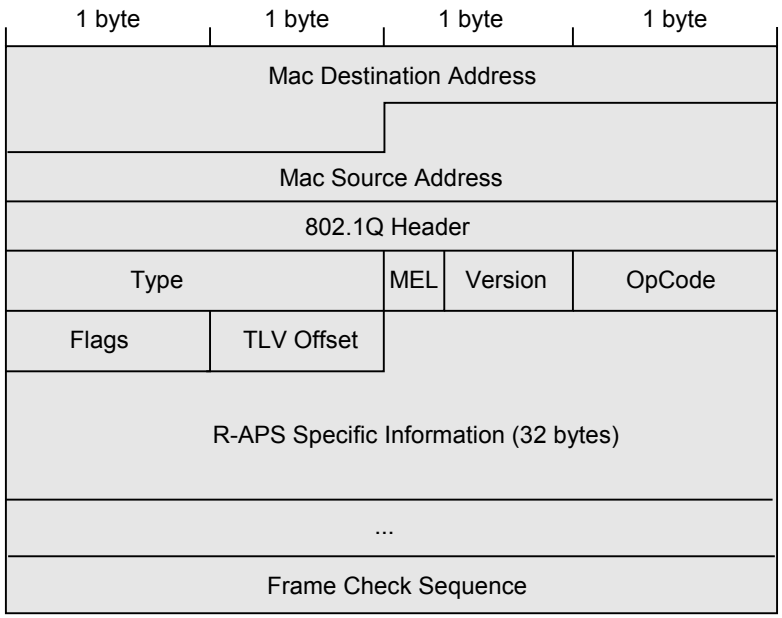
### 6.7.2.3 R-APS 报文

ERPS 通过特定的 R-APS（Ring APS）报文传送倒换请求。


版权所有 © 华为技术有限公司

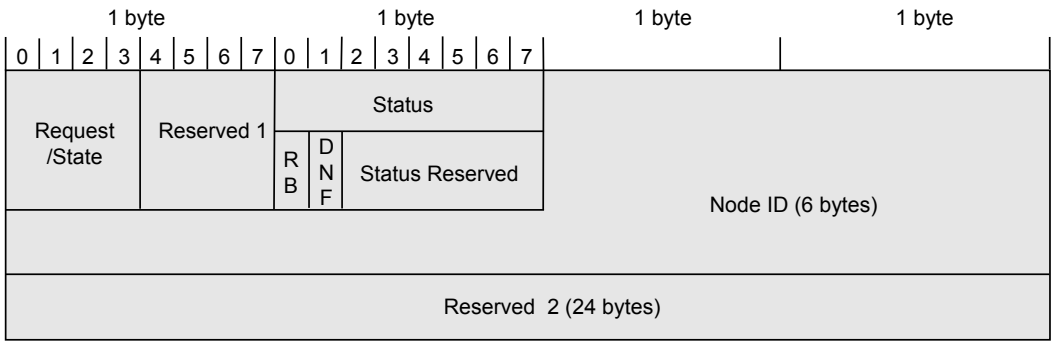
以太网环上各个环节点通过专门的 R-APS 通道转发 R-APS 报文，保证了 ERPS 倒换时所有节点的协调一致。R-APS 报文帧格式是 ETH-OAM 帧格式的一种，如图 6-58 所示。R-APS 报文使用的 MAC 目的地址默认固定为：01-19-A7-00-00-01。在 R-APS 报文中携带了 VLAN ID，用于同以太网业务报文进行区分，因此该 VLAN ID 不能与以太网业务报文的 VLAN ID 相同。通过区分 VLAN ID，R-APS 报文和以太网业务报文就实现了在相互隔离的 VLAN 通道中传输。

**图 6-58** R-APS 报文帧格式




在每个 R-APS 报文中均携带有 R-APS 指定信息（R-APS Specific Information），其帧格式如图 6-59 所示。

**图 6-59** R-APS Specific Information 帧格式




R-APS Specific Information 中各字段的说明如表 6-142 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-142** R-APS Specific Information 中各字段说明

| 字段 | | 取值 | 描述 |
|---|---|---|---|
| Request/State | | 1011 | 指示 SF（Signal Fail）。 |
| | | 0000 | 指示 NR（No Request）。 |
| | | 其他 | 保留。 |
| Reserved 1 | | 0000 | 保留。 |
| Status | RB（RPL Blocked） | 1 | 指示 RPL 被阻塞。 |
| | | 0 | 指示 RPL 未被阻塞。 |
| | DNF（Do Not Flush） | 1 | 指示环节点不清空转发地址表。 |
| | | 0 | 指示环节点清空转发地址表。 |
| | Status Reserved | - | 保留。 |
| Node ID | | - | 环节点的 MAC 地址，该 MAC 地址是唯一的。 |
| Reserved 2 | | 全 0 | 保留。 |

通过表 6-142 中相关字段的取值，可以定义出如下 R-APS 报文。

- R-APS（SF）报文：由发生本地信号失效的节点转发，接收到该报文的其他环节点将被指示远端节点发生故障。
- R-APS（NR，RB）报文：由 RPL Owner 转发，接收到该报文的其他环节点将被指示以太网环处于正常状态，远端 RPL Owner 的 RPL 连接端口已经阻塞。
- R-APS（NR）报文：由检测到故障恢复的节点转发，接收到该报文的节点将被指示远端倒换条件已经清除。

如果 R-APS 报文中还包含 DNF 标识（即 DNF 字段取值为 1），则该报文由检测到 RPL 链路故障的节点转发，接收到该报文的节点还将被指示不应该清空转发地址表。

### 6.7.2.4 R-APS 定时器

在 ERPS 保护过程中，会使用 Guard timer、WTR timer 和 Holdoff timer 三个定时器。

#### Guard Timer

由于 R-APS 报文会被环节点连续的转发到以太网环上，因此可能导致环网上存在过期的 R-APS 报文。环节点接收到这些过期的 R-APS 报文后，将可能引发错误的 ERPS 倒换。Guard timer 便是用于避免环节点接收到过期 R-APS 报文的 R-APS 定时器。当故障环节点检测到倒换条件清除时，启动 Guard timer 并开始转发 R-APS（NR）报文。在此期间，环节点接收到的 R-APS 报文将被丢弃。Guard Timer 超时，接收到的 R-APS 报文才将被转发。

#### WTR Timer

WTR timer 用于避免工作通道不稳定而引起频繁倒换。


版权所有 © 华为技术有限公司

从故障通道恢复正常到释放倒换这段时间被称为等待恢复时间 WTR。当故障通道恢复正常时，RPL owner 上的 WTR timer 启动，同时在整个计时过程中持续输出一个 WTR timer 运行信号。当 WTR timer 超时且未发生更高优先级的倒换请求时，停止输出 WTR 运行信号，并产生一个 WTR 解除信号持续输出。

### Holdoff Timer

Holdoff Timer 用于协调其他与 ERPS 保护共存的保护倒换顺序，为其他保护倒换（如 LAG 保护）在 ERPS 倒换前留出解决故障的时间。当环节点检测到一个或多个新的故障后，如果设置的拖延时间不为 0，则启动 Holdoff Timer。在此期间，故障将不被上报至 ERPS 保护。当 Holdoff timer 超时，不论触发该定时器启动的这个故障是否存在，都将检查链路状态，若存在故障则上报至 ERPS 倒换。该故障可以与起初触发 Holdoff timer 启动的那个故障相同，也可以不同。

## 6.7.2.5 倒换条件

以太网外部 PORT 端口组成的环网和以太网内部 VCTRUNK 端口组成的环网的倒换条件是不同的。

如**表 6-143** 所示，ERPS 倒换条件的优先级按照从上到下，从高到低的顺序排列。

**表 6-143** ERPS 倒换条件

| 倒换条件 | 说明 |
| --- | --- |
| 本端信号失效（Local SF） | ● 当一个环节点检测到其上某环端口存在 Local SF 条件，该端口的业务通道和 R-APS 通道将被阻塞。<br>● 该环节点的两个端口均将转发 R-APS（SF）报文。<br>● 本端信号失效将触发环节点清空转发地址表。<br>● 触发以太网外部 PORT 端口的 SF 倒换条件包括：存在 LINK_ERR、LSR_NO_FITED、ETH_LOS 告警。因以太网单板故障导致的 HARD_BAD 告警也会触发以太网外部 PORT 端口的 SF 倒换。<br>● 触发以太网内部 VCTRUNK 端口的 SF 倒换的条件分为以下 2 种情况：<br>– 如果未使能 LCAS，触发条件包括：TU_AIS_VC12、TU_AIS_VC3、TU_LOP_VC12、TU_LOP_VC3、LP_UNEQ_VC12、LP_UNEQ_VC3、B3_EXC_VC3、BIP_EXC、VCAT_SQM_VC12、VCAT_SQM_VC3、VCAT_LOM_VC12、VCAT_LOM_VC3、VCAT_LOA 告警。<br>– 如果使能了 LCAS，则只有当该 VCTRUNK 的所有成员都不可用时才触发倒换。需要特别说明的是，如果一个 VCTRUNK 端口没有绑定任何 VC 通道，也将触发倒换。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 说明 |
| --- | --- |
| 本端接收到 R-APS（SF）报文 | ● 当 RPL Owner 接收到 R-APS（SF）报文且没有更高优先级的本端倒换请求时，解阻塞其上被阻塞的 RPL 连接端口，连通 RPL 环链路上的业务通道。<br>● 当 RPL Owner 接收到 R-APS（SF）报文且存在本端信号失效条件时，忽略该报文。<br>● 当环上其他环节点收到 R-APS（SF）报文且报文中不含 DNF 标识时，环节点清空转发地址表。<br>● 当环上其他环节点收到 R-APS（SF）报文且报文中包含 DNF 标识时，环节点不清空转发地址表。 |
| WTR timer 超时 | ● 当环节点检测到某个存在本端信号失效条件的环节点 SF 条件清除时，将通过其上的两个环端口持续向以太网环上转发 R-APS（NR）报文以告知本端不存在倒换请求，同时启动 Guard timer。<br>● 当 RPL Owner 接收到 R-APS（NR）报文时，将触发启动 WTR timer。期间若 RPL Owner 接收到 R-APS（SF）报文或产生本端信号失效将取消 WTR timer。<br>● 当 WTR timer 超时且不存在更高优先级的倒换条件时，RPL Owner 将阻塞 RPL 环链路的业务通道，通过其上的两个环端口向以太网环上转发 R-APS（NR，RB）报文以告知 RPL 阻塞，并清空转发地址表。 |
| 本端接收到 R-APS（NR，RB）报文 | ● 当环上其他节点接收到不带 DNF 标识的 R-APS（NR，RB）报文时，将触发所有不存在 Local SF 条件的环节点解阻塞所有之前阻塞的非 RPL 环链路，并清空转发地址表。<br>● 完成上述动作后若再次接收到 R-APS（NR，RB）报文，环节点将不会再清空转发地址表。 |

### 6.7.2.6 倒换影响

在 ERPS 倒换时间内，业务中断。

- 对于以太网外部 PORT 端口组成的以太网环网，ERPS 的倒换时间不超过 100ms。
- 对于以太网内部 VCTRUNK 端口组成的以太网环网，ERPS 的倒换时间不超过 500ms。

## 6.7.3 规格

介绍设备支持的 ERPS 的规格。

ERPS 规格如表 6-144 所示。

**表 6-144** ERPS 的规格

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| 以太网环保护实例 | 每块单板支持的最大保护实例数 | 7 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| | 支持的 ERPS 东/西向端口类型 | FE/GE 端口<br>VCTRUNK 端口<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 不支持以太网相切环和以太网相交环，即东/西向端口只能属于一个以太网环。 |
| | RPL Owner | 一个以太网环上只能有一个环节点是 RPL Owner |
| | R-APS 通道的控制 VLAN | 1 ～ 4094<br>**说明**<br>R-APS 通道的控制 VLAN ID 不能同以太网业务报文的 VLAN ID 重复。 |
| 定时器 | Holdoff timer | 0s ～ 10s，步进 100ms，默认值为 0s |
| | WTR timer | 5min ～ 12min，步进 1min，默认 5min |
| | Guard timer | 10ms ～ 2000ms，步进 10ms，默认值为 500ms |
| R-APS 报文 | 报文发送间隔 | 1s ～ 10s，默认值为 5s |
| | 实体级别 | 0 ～ 7，默认值为 4 |

## 6.7.4 参考标准和协议

介绍和 ERPS 相关的标准和协议。

与 ERPS 特性相关的参考标准和协议为：

ITU-T G.8032/Y.1344：Ethernet Ring Protection Switching

## 6.7.5 可获得性

介绍 ERPS 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 6-145** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| ERPS | EMS6（PORT1 ～ PORT6）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 6.7.6 特性依赖和限制

介绍 ERPS 的特性限制和特性间的依赖关系。

- LAG 组可以作为 ERPS 保护中的环链路（Ring link）或 RPL（Ring Protection Link）。
- Hybrid 微波环网可以同时使用 SNCP 和 ERPS 分别对环网中传输的 E1 业务和以太网业务进行保护。
- 如果需要使用 ERPS，在新建基于 802.1q、802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务时，必须将 ERPS 的控制 VLAN 添加到该网桥的 VLAN 过滤表中。

## 6.7.7 原理描述

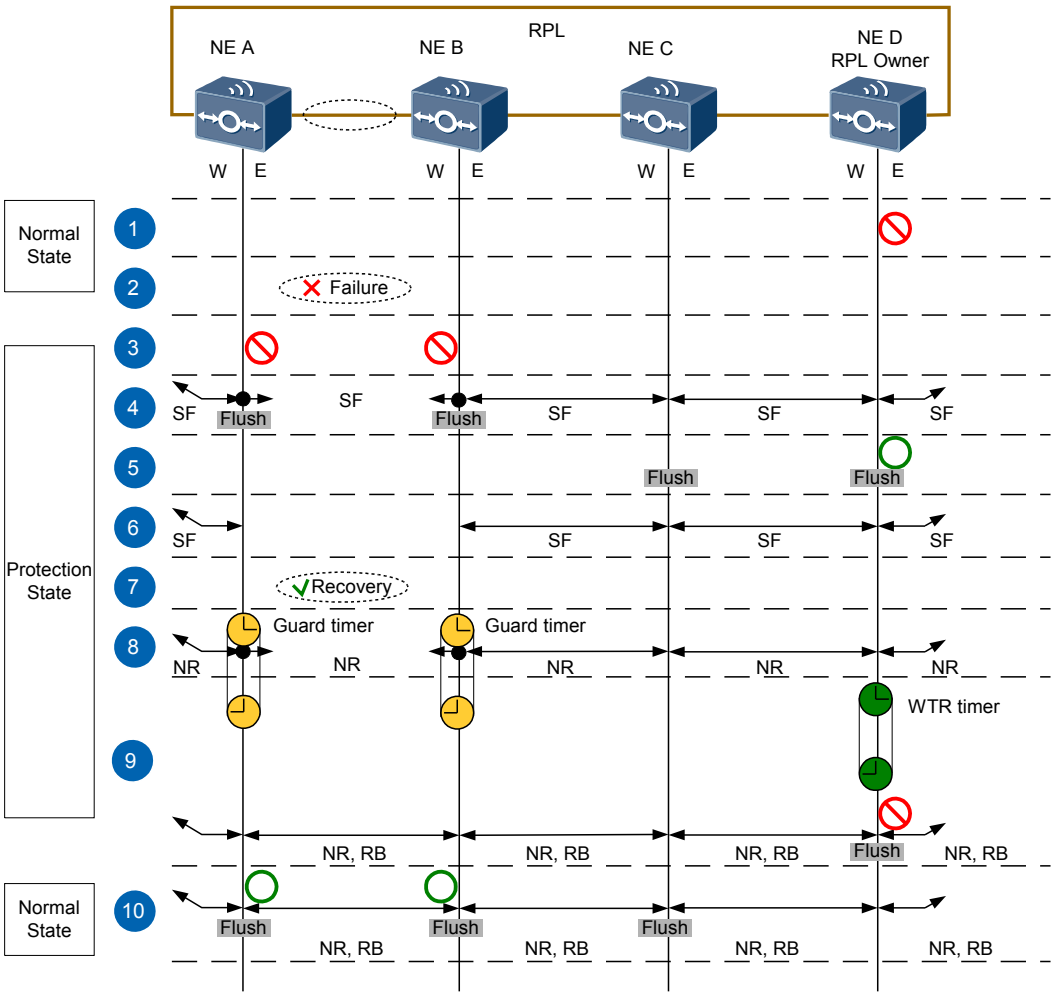
ERPS 利用 R-APS 协议实现保护倒换。

OptiX RTN 980 的 ERPS 保护倒换实现原理如图 6-60 所示。

说明

图 6-60 和图 6-61 中以太网环的链路可以由以太网链路组成，也可以由微波链路组成。这两种情况下的 ERPS 保护倒换原理没有区别。

**图 6-60** ERPS 保护倒换实现原理（非 RPL 链路）





版权所有 © 华为技术有限公司

图 6-60 所示的 ERPS 倒换过程如下：

1. 以太网环处于正常状态下，RPL Owner（NE D）的东向（E）环端口处于阻塞状态。
2. NE A 和 NE B 之间的环链路发生故障。
3. NE A 和 NE B 检测到倒换条件（Local SF）并在 Holdoff timer 超时后，阻塞各自的故障环端口并清空转发地址表。
4. NE A 和 NE B 先向以太网环快速转发三帧 R-APS（SF）报文以防止 R-APS 报文意外丢包而引起倒换延迟。然后在倒换条件持续存在的时段内，NE A 和 NE B 再按照报文发送间隔周期性的向以太网环转发 R-APS（SF）报文。
5. 以太网环上所有接收到 R-APS（SF）报文的环节点，清空各自的转发地址表。当 RPL Owner 接收到 R-APS（SF）报文时, 还将解阻塞 RPL 连接端口。
6. ERPS 保护倒换完成，进入稳定状态。
7. NE A 和 NE B 之间的环链路故障恢复。
8. NE A 和 NE B 检测到 SF 倒换条件清除，启动 Guard timer 并开始分别按照报文发送间隔周期性的向以太网环上的其他节点转发 R-APS（NR）报文（前三帧快速转发）。Guard timer 用于避免 NE A 和 NE B 的环节点此时再收到 R-APS 报文而引起频繁倒换。当 Guard timer 超时后，NE A 和 NE B 将允许接收新的 R-APS 报文。
9. 当 RPL Owner 接收到 R-APS（NR）报文时启动 WTR timer。当 WTR 定时器超时后，RPL Owner 阻塞 RPL 连接端口，开始按照报文发送间隔周期性的转发 R-APS（NR，RB）报文（前三帧快速转发）并清空转发地址表。
10. 当 NE A 和 NE B 接收到 R-APS（NR，RB）报文时，分别解阻塞之前阻塞的环端口并停止转发 R-APS（NR）报文。同时，NE A ～ NE C 将在收到 R-APS（NR，RB）报文后清空转发地址表。此时以太网环恢复到正常状态。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-61** ERPS 保护倒换实现原理（RPL 链路）

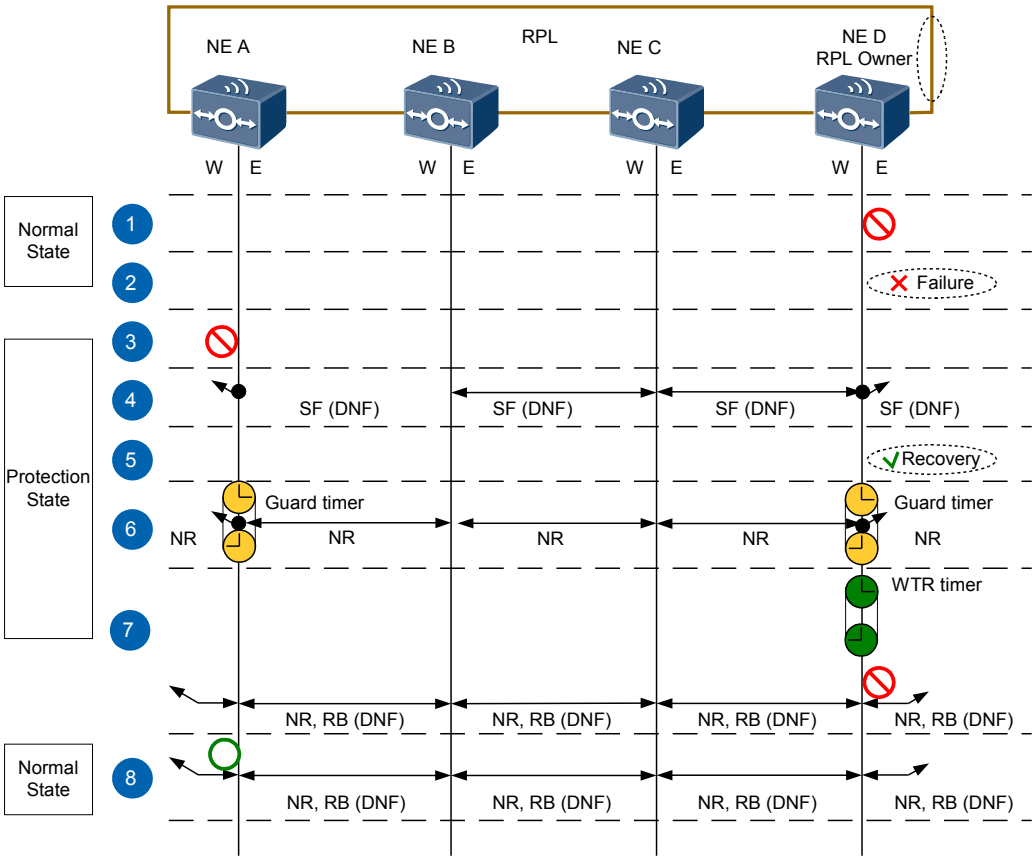



图 6-61 所示的 ERPS 倒换过程如下：

1. 以太网环处于正常状态下，RPL Owner（NE D）的东向（E）环端口处于阻塞状态。
2. NE A 和 NE D 之间的 RPL 环链路发生故障。
3. NE A 和 NE D 检测到倒换条件（Local SF）并在 Holdoff timer 超时后，阻塞 NE A 故障的西向（W）环端口。
4. NE A 和 NE D 先向以太网环快速转发三帧 R-APS（SF）报文以防止 R-APS 报文意外丢包而引起倒换延迟。然后在倒换条件持续存在的时段内，NE A 和 NE D 再按照报文发送间隔周期性的向以太网环转发 R-APS（SF）报文。R-APS（SF）报文中包含 DNF（Do Not Flush）标识，告知以太网环上所有节点在任何情况下均不清空转发地址表。当 RPL Owner 接收到包含 DNF 标识的 R-APS（SF）报文时，由于本端存在更高优先级的倒换条件（Local SF），因此忽略该报文。其他环节点收到包含 DNF 标识的 R-APS（SF）报文时，被告知 RPL 链路故障，在任何情况下均不清空转发地址表。这时，以太网环进入稳定状态，环上存在包含 DNF 标识的 SF 消息。
5. NE A 和 NE D 之间的 RPL 环链路故障恢复。
6. NE A 和 NE D 检测到倒换条件清除，启动 Guard timer 并开始分别按照报文发送间隔周期性的向以太网环上的其他节点转发 R-APS（NR）报文（前三帧快速转发）。Guard timer 用于避免 NE A 和 NE D 的环节点此时再收到 R-APS 报文。当 Guard timer 超时后，NE A 和 NE D 将允许接收新的 R-APS 报文。


版权所有 © 华为技术有限公司

7. 当 WTR 定时器超时后，RPL Owner 阻塞 RPL 连接端口，开始按照报文发送间隔周期性的转发包含 DNF 标识的 R-APS（NR，RB）报文（前三帧快速转发），告知以太网环上所有节点在任何情况下均不清空转发地址表。
8. 当 NE A 接收到 R-APS（NR，RB）报文时，打开之前阻塞的西向（W）环端口并停止转发 R-APS（NR）报文。同时，NE A ～ NE C 将在收到 R-APS（NR，RB）报文时，被告知 RPL 链路恢复正常，在任何情况下均不清空转发地址表。此时以太网环恢复到正常状态。

## 6.7.8 规划原则

规划 ERPS 时，应遵循相应的规划原则。

### ERPS 组网的规划原则

- 当 FE/GE 端口或 VCTRUNK 端口组成环网时，可采用 ERPS 对环网上的以太网业务进行保护。
- ERPS 环网上应使用 E-LAN 业务。
- 多个 ERPS 环网不能共享环端口。
- 环网上的节点数量过多会影响倒换速度。

### ERPS 实例的规划原则

- ERPS ID 取值范围为 1 ～ 7，建议从 1 开始依次为网元上的各个 ERPS 实例分配 ERPS ID。
- 一个 ERPS 环网上各网元的 ERPS ID 可以不同。
- 建议以逆时针方向为环网业务的主方向，将环节点按环网业务主方向发送业务的端口规划为东向环端口，接收业务的端口规划为西向环端口。
- 一个以太网环上只能有一个环节点是 RPL Owner。
- 选取的 RPL owner 应使环网上各条链路的业务流量大致均匀。因此建议不选择汇聚节点作为 RPL owner，而通常选择距汇聚节点最远的网元作为 RPL owner。
- 建议将 RPL Owner 的东向端口设置为 RPL 端口。
- 控制 VLAN 不能同以太网业务的 VLAN ID 重复。各个环节点使用的控制 VLAN 应相同。

### ERPS 协议参数的规划原则

- 各个环节点使用的 ERPS 协议参数应相同。
- 三个定时器参数和 MEL 建议都使用默认值。

## 6.7.9 配置流程

配置 ERPS 的核心是新建 ERPS 保护实例。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-146** ERPS 的配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.8.1.1 新建以太网环保护实例 | 配置 ERPS 时，必选。主要参数配置如下：<br>● 根据网络规划值设置“ERPS ID”、“东向端口”、“西向端口”、“RPL Owner 环节点标志”、“RPL 端口”和“控制 VLAN”。<br>● 设置“RPL Owner 环节点标志”时需注意一个以太网环上只能存在一个 RPL Owner。<br>● 设置“RPL 端口”时需注意不同以太网环保护实例不能包含一个或多个相同的环端口。<br>● 设置“控制 VLAN”时需注意“控制 VLAN”不能与以太网业务报文的 VLAN ID 重复。 |
| 2 | A.8.1.2 配置以太网环协议参数 | 配置 ERPS 时，必选。建议使用默认值或根据网络规划值进行修改。 |

## 6.7.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 ERPS 的。

### 6.7.10.1 配置组网图

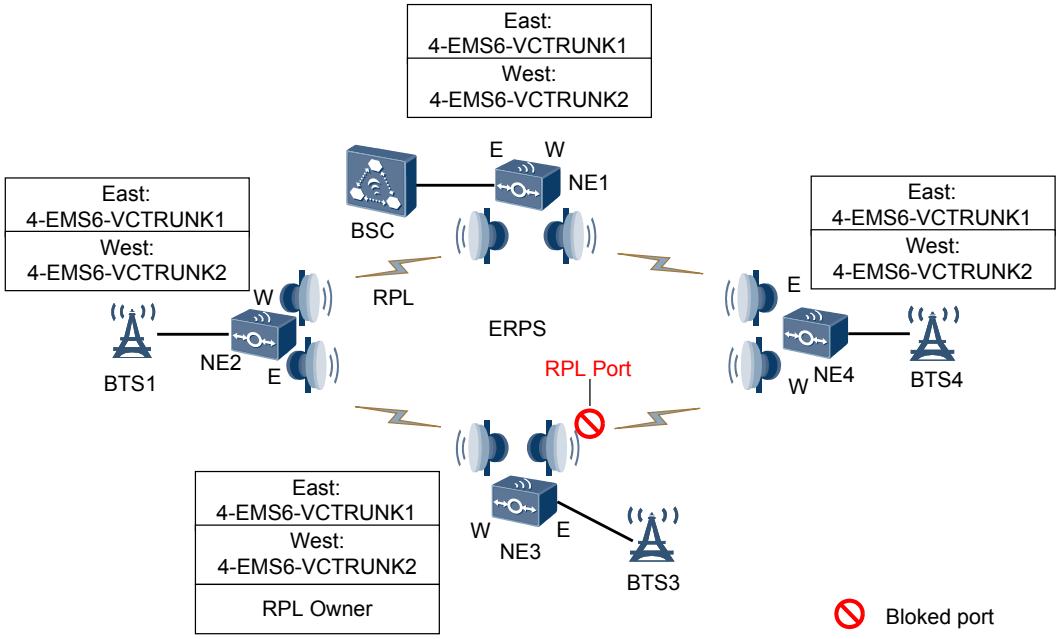
配置组网图描述了网元的组网情况。

某网络为由 NE1、NE2、NE3、NE4 构成的 SDH 微波环形网络，采用 ERPS 对环上的以太网业务进行保护，其网络结构图如图 6-62 所示。

SDH 微波环形网络采用 ERPS 后，正常情况下，RPL Owner 节点 NE3 阻塞东向 RPL 端口，所有业务均通过西向端口进行传输；当环上某段链路或某个网元发生故障后，NE3 节点解除东向 RPL 端口的阻塞，使路由中断的业务能够通过东向端口进行传输。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-62** 配置组网图




## 6.7.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

**表 6-147** 以太网环保护实例配置信息

| 参数 | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ERPS ID | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 东向端口 | 4-EMS6-VCTRUNK1 | 4-EMS6-VCTRUNK1 | 4-EMS6-VCTRUNK1 | 4-EMS6-VCTRUNK1 |
| 西向端口 | 4-EMS6-VCTRUNK2 | 4-EMS6-VCTRUNK2 | 4-EMS6-VCTRUNK2 | 4-EMS6-VCTRUNK2 |
| RPL Owner 环节点标志 | 否 | 否 | 是 | 否 |
| RPL 端口 | - | - | 4-EMS6-VCTRUNK1 | - |
| 控制 VLAN | 4093 | 4093 | 4093 | 4093 |

**表 6-148** 以太网环协议参数配置信息

| 参数 | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 拖延时间（ms） | 0 | 0 | 0 | 0 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 守卫时间（ms） | 500 | 500 | 500 | 500 |
| 等待恢复时间（min） | - | - | 5 | - |
| 报文发送间隔（s） | 5 | 5 | 5 | 5 |

### 6.7.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.8.1.1 新建以太网环保护实例。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 |
| “ERPS ID” | 1 | 1 | 1 | 1 |
| “东向端口” | 4-EMS6-VCTRUNK1 | 4-EMS6-VCTRUNK1 | 4-EMS6-VCTRUNK1 | 4-EMS6-VCTRUNK1 |
| “西向端口” | 4-EMS6-VCTRUNK2 | 4-EMS6-VCTRUNK2 | 4-EMS6-VCTRUNK2 | 4-EMS6-VCTRUNK2 |
| “RPL Owner 环节点标志” | 否 | 否 | 是 | 否 |
| “RPL 端口” | - | - | 4-EMS6-VCTRUNK1 | - |
| “控制 VLAN” | 4093 | 4093 | 4093 | 4093 |

**步骤 2** A.8.1.2 配置以太网环协议参数。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 |
| “拖延时间(ms)” | 0 | 0 | 0 | 0 |
| “守卫时间(ms)” | 500 | 500 | 500 | 500 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NE1 | NE2 | NE3 | NE4 |
| “等待恢复时间(mm:ss)” | - | - | 5 | - |
| “报文发送间隔(s)” | 5 | 5 | 5 | 5 |

**----结束**

## 6.7.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

## 6.7.12 相关告警和事件

ERPS 出现异常时，主控板会上报相应的告警和异常事件。

### 相关告警

MULTI_RPL_OWNER

以太网环上超过一个 RPL Owner 节点，系统上报该告警。

### 相关事件

无

## 6.7.13 常见问题

常见问题对应用 ERPS 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 配置了 ERPS 后，当以太网环上有链路故障时，为何未能实现保护倒换？**

[答] 可能有如下几种原因：

- ERPS 协议参数中，“拖延时间(ms)”设置太长。
  建议通过网管将该参数设置为零。
- 以太网环上有两条或两条以上的以太网链路存在故障。
  ERPS 仅能在一条以太网链路故障时，实现对以太网业务的保护倒换。如果故障链路大于一条，则 ERPS 保护失效。
- ERPS 实例中各控制节点的“控制 VLAN”不一致，如果存在不一致，则通过网管修改“控制 VLAN”。
- 以太网环上各节点的 ERPS 保护协议参数设置不一致。
  通过网管，将以太网环上各节点的 ERPS 保护协议参数设置为一致。
- 一个以太网环上的 RPL Owner 不唯一。
  一个以太网环上只能设置一个 RPL Owner。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 6.8 生成树协议

全面介绍 EFP8 和 EMS6 板的生成树协议。

## 6.8.1 介绍

介绍生成树协议的定义和目的。

### 定义

STP（Spanning Tree Protocol）生成树协议是在 IEEE 802.1d 中描述的一种算法，它可以把一个任意网桥（通过 LAN 连接的）的任意激活的拓扑配置为一个单一的生成树。

RSTP（Rapid Spanning Tree Protocol）快速生成树协议是 STP 生成树协议的一种演进，该协议能够实现拓扑结构变化后生成树的快速汇聚。

RSTP 协议兼容 STP 协议，两种协议报文都可以被应用 RSTP 协议的网桥识别并应用于生成树计算。

### 目的

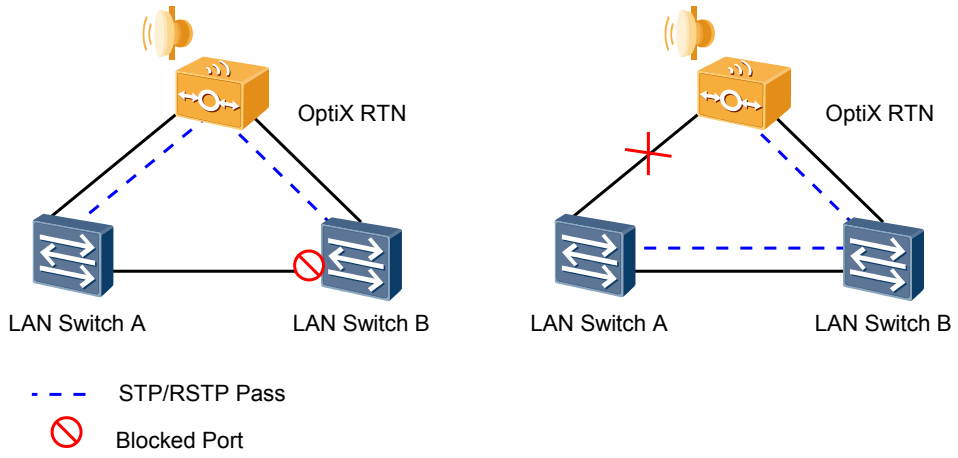
STP/RSTP 协议实现了以下目的：

- 可以将任意一个网桥的任意激活的拓扑配置为一个单一的生成树。当拓扑里在任何的两个站点之间有多余数据路由时，来剪除多余的数据环路。
- 当一个网桥发生故障或者一条路由发生断路时，能够通过自动重新配置生成树拓扑，以提供一定的保护；能够自动容纳加入到 LAN 的网桥和网桥上的端口而不形成暂时的数据环路。
- 可以使整个激活的拓扑迅速稳定。
- 最终激活的拓扑是可预知的和可重复的，而且是可以通过对算法参数的管理来作出选择的。
- 操作对于终端是透明的，例如他们并不知道他们是附着在一个单一的 LAN 上还是通过网桥相连的 LAN 上。
- 用于建立或维护生成树的带宽，只占链路可用带宽的一小部分，并且不随桥接网络的规模增加而增加。

在 OptiX RTN 980 中，STP/RSTP 主要用于为多点接入的用户网络提供保护。如**图 6-63** 所示，当用户设备通过两条不同的路径接入 OptiX RTN 980 设备时，设备对接入用户侧网络的端口使能 STP/RSTP 协议。这样，网元就可以和接入网络中运行 STP/SRTP 的交换机一起通过生成树算法，为以太网业务生成一条生成树路径。当网络中的某条接入链路发生故障导致原有生成树路径中断时，生成树算法自动重新生成新的生成树路径，从而为多点接入的用户网络提供保护。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-63** STP/RSTP 应用组网图




## 6.8.2 基本概念

介绍和生成树协议相关的基本概念。

- BPDU（Bridge Protocol Data Unit）

  STP 通过在设备之间传递 BPDU 来确定网络的拓扑结构。BPDU 中包含了足够的信息来保证设备完成生成树的计算过程。BPDU 分为：

  - CBPDU（Configuration BPDU）

    用于生成树计算和生成树拓扑维护的报文。CBPDU 包含根桥 ID、根路径开销、指定网桥 ID、 指定端口 ID 以及有关的定时信息。

  - TCN BPDU（Topology Change Notification BPDU）

    当拓扑结构发生变化时，用于通知相关设备网络拓扑结构发生变化的报文。

- 网桥 ID

  用于标识网桥。网桥 ID 长 64bit，高 16 位 bit 为网桥优先级，低 48 位 bit 为网桥某个端口的 MAC 地址。在 STP 协议中，网桥 ID 还用来代表网桥的优先级，网桥 ID 越小，优先级越高。

- 端口 ID

  用于标识网桥上的端口。端口 ID 长 16bit，高 8 位 bit 为端口优先级，低 8 位 bit 为端口号。在 STP 协议中，端口 ID 还用来代表端口的优先级，端口 ID 越小，优先级越高。

- 根桥

  一个 STP 网络中，根桥有且只有一个，它是由 STP 协议的运行结果，网桥 ID 最小的网桥将被选择为根桥。STP 网络稳定后，只有根桥按照一定的时间间隔产生并且向外发送 CBPDU，其他仅对这种报文进行“接力”传递，这样来保证拓扑的稳定。当网络拓扑发生变化，根桥则有可能发生改变。

- 根端口

  网桥向根桥方向收发帧的端口，每一个非根桥的网桥有且只有一个根端口。根端口也是 STP 协议的运行结果，网桥中根路径开销最小的端口将被推举为根端口。如果根路径开销最小的端口有多个，则这些端口中端口 ID 最小的端口将被推举为根端口。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 指定端口

  LAN 向根桥方向收发帧的端口，每一个 LAN 有只有一个指定端口。指定端口也是 STP 协议的运行结果。LAN 连接的根路径开销最小的端口将被推举为指定端口。如果根路径开销最小的端口有多个且在不同的网桥，则网桥 ID 最小的端口将被推举为指定端口。如果根路径开销最小的端口分布在同一个网桥，则端口 ID 最小的端口将被推举为指定端口。

- 替代端口

  替代端口是指由于学习到其它网桥发送的 BPDU 而阻塞的端口。替代端口是 RSTP 独有概念，STP 无此概念。

- 备用端口

  备用端口是指由于学习到自己发送的 BPDU 而阻塞的端口。备用端口是 RSTP 独有概念，STP 无此概念。

- 路径开销

  路径开销用于指示端口连接的网络状况。端口速率越大，路径开销越小。

- 根路径开销

  某端口到根桥累计的路径开销，即端口到根桥经过的各个端口的路径开销的总和。

- 端口状态

  在 STP 网络中，端口状态有：

  - Blocking

    Blocking 装态下的端口，端口仅仅接收并处理 BPDU，不能发送 BPDU。不进行 MAC 地址学习，也不转发用户报文。

  - Listening

    一种过渡状态，端口发送、接收并处理 BPDU。不进行 MAC 地址学习，也不转发用户报文。

  - Learning

    一种过渡状态，端口发送、接收并处理 BPDU。可进行 MAC 地址学习，但不转发用户报文。

  - Forwarding

    端口发送、接收并处理 BPDU。可进行 MAC 地址学习，可转发用户报文。

  - Disabled

    端口不能进行帧转发以及生成树算法和协议的操作。

  说明

  RSTP 中将 Blocking、Listening 和 Disabled 三种状态合并成 Discarding 状态。

- 点到点属性

  端口的点到点属性可设置成自适应连接、强制端口连接到共享介质和强制端口为点到点连接三种。如果属性设置为自适应连接，网桥根据端口的实际工作模式决端口实际的点到点属性。如果实际工作模式为全双工，则实际的点到点属性为“是”，如果实际工作模式为半双工，则实际的点到点属性为“否”。如果属性设置为强制端口连接到共享介质，实际的点到点属性为“否”。如果属性设置为强制端口为点到点连接，实际的点到点属性为“是”。只有实际的点到点属性为“是”的端口才能发送快速切换请求和响应。

  点到点属性是 RSTP 独有概念，STP 无此概念。

- 边缘端口


版权所有 © 华为技术有限公司

只与 LAN 相连的网桥端口为边缘端口。如果某个端口设置为边缘端口且能够接收 BPDU，则端口为实际的边缘端口。端口角色为指定端口时，实际的边缘端口的状态可以进行快速切换。

边缘端口是 RSTP 独有概念，STP 无此概念。

- 定时器

  端口使用的定时器有：

  - Hold Timer

    用于测量两次 CBPDU 发送的时间间隔，其超时值为网桥的 Hold Time。

  - Message Age Timer

    用于测量端口记录的 CBPDU 报文的寿命。当网桥存储的 CBPDU 报文的寿命大于网桥的 Message Age 时，网桥丢弃该报文。CBPDU 报文在网桥存储的起始寿命由报文中的 Message Age 参数决定。根桥产生报文时 Message Age 为 0，每次被端口转发时，会增加一个固定增量。

  - Forward Delay Timer

    用于测量在 Listening 状态和 Learning 状态保持的时间。当 Listening 状态存在时间达到网桥的 Forward Delay 后，端口状态转为 Learning。当 Learning 状态存在时间达到网桥的 Forward Delay 后，端口状态转为 Forwarding。

  网桥使用的定时器有：

  - Hello Timer

    用于测量网桥发送 CBPDU 报文的时间间隔。其超时值为网桥的 Bridge Hello Time。

  - Topology Change Notification Timer

    网桥周期性发送 TCN 的持续时间。用来和网桥的根端口连接的 LAN 的指定网桥能够被通告收到任一拓扑更改。其超时值为网桥的 Bridge Hello Time。

  - Topology Change Timer

    如果网桥为根网桥，则在根网桥收到 TCN 后的一段时间内，完成拓扑更改并延迟 Topology Change Timer 后，才发送 TCN。其超时值为网桥的 Topology Change Time。

  说明

  各网桥实际使用的 Max Age、Hello Time、Forward Delay 都将通过互发 CBPDU 而得到统一成根桥设置的 Max Age、 Hello Time 和 Forward Delay。

## 6.8.3 规格

介绍 EFP8 和 EMS6 板支持的生成树协议的规格。

生成树协议特性的相关规格如**表 6-149** 所示。

**表 6-149 生成树协议特性的规格**

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 生成树协议类型 | STP<br>RSTP |
| 生成树协议作用范围 | 网桥中的所有使能协议的端口 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 网桥参数设置 | 支持网桥优先级、网桥定时器的设置 |
| 端口参数设置 | 支持端口优先级、端口路径开销、边缘端口的使能和自动检测和点到点属性的设置 |
| 生成树协议运行信息查询 | 支持 |
| 生成树协议复位 | 支持 |
| 端口协议迁移 | 支持在 RSTP 协议中，根据对端设备使用的生成树协议类型自动迁移端口使用的生成树协议。 |
| 拓扑稳定时间 | 在典型组网场景下，快速切换时最大稳定时间小于 1 秒，非快速切换时最大稳定时间小于 1 分钟。 |

## 6.8.4 参考标准和协议

介绍和生成树协议相关的标准和协议。

与生成树协议特性相关的参考标准和协议如下：

- IEEE 802.1d: Media Access Control (MAC) Bridges
- IEEE 802.1w: Rapid Reconfiguration of Spanning Tree

## 6.8.5 可获得性

介绍生成树协议需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 6-150** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| STP | EFP8（PORT1 ～ PORT9）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| RSTP | EFP8（PORT1 ～ PORT9）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 6.8.6 特性依赖和限制

介绍生成树协议的特性限制和特性间的依赖关系。

- LAG 组可以作为网桥上的一个端口参与生成树协议。
- STP/RSTP 只针对网桥有效。
- IEEE 802.1ad 网桥中，C-Aware 端口不支持生成树协议。

## 6.8.7 原理描述

STP 的实现符合 IEEE 802.1d 标准，RSTP 的实现符合 IEEE 802.1w 标准。

STP 算法的简要流程如下：

1. 在初始状态下，所有网桥的所有端口处在 Listening 状态，各端口生成以网桥自身为根桥、根路径开销为 0 的 CBPDU，并以 Hello Time 为周期定时向外发送。
2. 网桥对端口接收的 CBPDU 的信息与端口存储的 CBPDU 信息进行比较。

   比较步骤如下：

   a. 比较根桥 ID，ID 小的为优。
   b. 根桥 ID 相同时，比较根路径开销，根路径开销小为优。
   c. 根路径开销相同时，比较指定网桥 ID，指定网桥 ID 小的为优。
   d. 指定网桥 ID 相同时，比较端口 ID，指定端口 ID 小的为优。
3. 如果端口接收的 CBPDU 信息为优，则替换端口的 CBPDU 信息，如果报文中根桥 ID 或根路径开销小于网桥记录的根桥 ID 或根路径开销，还需做如下处理：
   - 网桥存储 CBPDU 报文信息（根桥 ID、根路径开销、Message Age 和相应定时器）。
   - 网桥同步更新根桥 ID 和根路径开销（网桥的根路径开销为存储报文的根路径开销与接收该报文的端口路径开销之和）。
   - 指定端口同步更新指定根桥和根路径开销（指定端口的根路径开销为网桥的根路径开销与端口路径开销之和）。
   - 指定端口“接力”发送 CBPDU。


版权所有 © 华为技术有限公司

如果端口接收的 CBPDU 信息劣于端口的 CBPDU 信息，则该端口发送端口的 CBPDU 进行回应。

4. 如果本网桥保持的根桥 ID 为本网桥 ID 且根路径开销为 0，则该网桥为根桥。根桥将各端口的路径开销置于 0。
5. 如果本网桥为非根桥，则将收到最优 CBPDU 消息的端口作为根端口。
6. 如果本网桥为非根桥，则将符合以下一种情况的端口作为指定端口：
   - 网桥 ID、端口 ID 分别和端口记录的指定网桥 ID、端口 ID 相同。
   - 网桥的根桥 ID 和端口记录的根桥 ID 不同。
   - 端口的根路径开销（网桥的根路径开销与端口路径开销之和）小于端口记录的根路径开销
   - 端口的根路径开销和端口记录的根路径开销相同，但网桥 ID 比该端口的指定网桥 ID 小
   - 端口的根路径开销和端口记录的根路径开销相同，网桥 ID 和端口的指定网桥 ID 相同，但端口 ID 比端口的指定 ID 小。
7. 当端口的 Listening 状态定时器达到 Forward Delay 后，根端口和指定端口的状态转为 Learning。当 Learning 状态存在时间达到 Forward Delay 后，根端口和指定端口的状态转为 Forwarding。而未转成 Forwarding 状态的端口状态变成 Blocking。
8. 如果某条路径发生故障，则这条路径上的根端口不再收到新的 CBPDU，旧的 CBPDU 将会因为超时而被丢弃，从而引发生成树的重新计算，得到一条新的通路替代发生故障的链路，恢复网络连通性。

### RSTP 的改进

相比 STP，RSTP 做了如下改进：

- 端口角色的细分

  RSTP 中端口角色分为根端口、指定端口、替代端口和备用端口。
- 端口状态的重新划分

  RSTP 中将 Blocking、Listening 和 Disabled 三种状态合并成 Discarding 状态。
- 支持端口状态的快速切换

  端口状态的快速切换按端口角色分为根端口、指定端口、替代端口和备用端口的端口状态切换。
  - 根端口的快速切换

    如果是最优的备用端口（2 倍 hello time 时间内），则该端口不经延时直接切换到转发态，同时将网桥中原来是根端口（forward delay 时间内）的指定端口切换回 Discarding 状态。
  - 指定端口的快速切换

    边缘端口为指定端口时，端口状态不经延时而直接切换到 Forwarding 状态。

    实际的点到点属性为“是”的指定端口可以通过快速切换请求和响应流程，直接切换到 Forwarding 状态。
  - 替代端口和备用端口的快速切换

    替代端口和备用端口的状态不需延时直接切换到放弃状态。

## 6.8.8 规划原则

规划生成树协议特性时，应遵循相应的规划原则。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 只有当接入客户设备的链路出现环路时，才需要启用生成树协议。
- 启用生成树协议时，建议只将网桥中连接客户侧设备的端口使能生成树协议，而连接网络侧设备的端口不使能生成树协议。
- 当连接的客户设备对生成树协议类型无具体要求时，建议使用 RSTP 协议。
- 根据客户侧设备的要求进行设置生成树协议的网桥参数、端口参数和点到点属性，如无特殊要求，建议采用默认值。

## 6.8.9 配置流程

当网桥应用生成树协议时，应先配置生成树协议类型和协议参数，再使能生成树协议。

**表 6-151** 生成树协议的配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.8.6.1 配置生成树协议的类型和使能状态 | 必选。主要配置如下：<br>● 将“协议使能”设置为“禁止”，暂时禁用生成树协议。<br>● 将“协议类型”设置为规划的生成树协议类型。<br>**警告**<br>将“协议使能”设置为“禁止”前需要确认操作是否会影响业务。 |
| 2 | A.8.6.2 配置生成树协议参数 | 必选。主要配置如下：<br>● 根据网络规划值配置网桥参数：“优先级”、“Max Age (s)”、“Hello Time(s)”、“Forward Delay(s)”和“TxHoldCout(次/秒)”。<br>● 根据网络规划值配置端口参数：“优先级”、“端口路径开销”、“边缘端口使能”、“协议使能”和“自动边缘检测”。<br>**说明**<br>与接入设备相连的端口的“协议使能”应设置为“使能”，与传输设备相连端口的“协议使能”应设置为“禁止”。 |
| 3 | A.8.6.1 配置生成树协议的类型和使能状态 | 必选。主要配置如下：<br>将“协议使能”设置为“使能”。 |

## 6.8.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置生成树协议的。

### 6.8.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 6-64 所示的网络中：

- NE1 通过配置 EPLAN 业务将接入的以太网业务汇聚到内部端口上，并通过 SDH 微波链路将以太网业务传输到 NE2。


版权所有 © 华为技术有限公司

- NE1 需要与接入侧的二层交换机 LAN Switch 1 和 LAN Switch 2 共同运行以 LAN Switch 1 为根的 RSTP 协议，以防止接入侧网络环路并对该网络提供保护。
- NE1 和 NE2 的以太网业务连接关系分别如表 6-152 和表 6-153 所示。

**图 6-64** 配置组网图

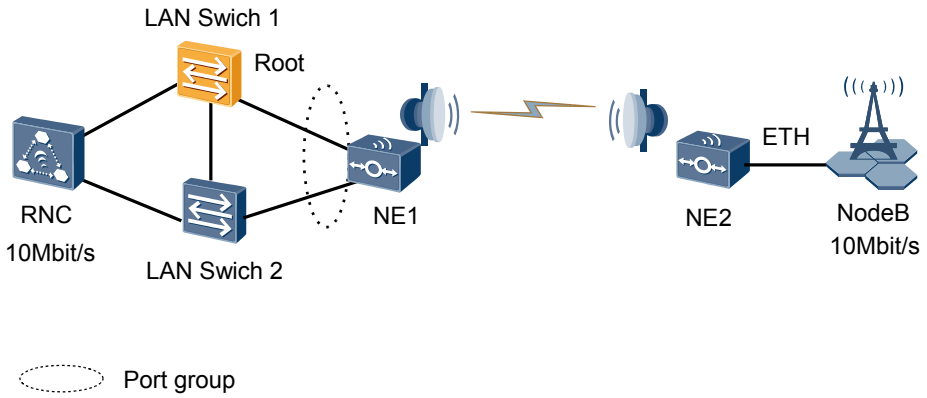



**表 6-152** 以太网链路连接关系对照表（NE1）

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到 LAN Switch 1 | 4-EFP8-PORT1 | 接入 LAN Switch 1 的以太网业务。 |
| 到 LAN Switch 2 | 4-EFP8-PORT2 | 接入 LAN Switch 2 的以太网业务。 |
| 到 NE2 的微波链路 | 3-IF1 | 通过 IF1 将以太网业务传输到 NE2。本例只使用 5 条 E1 线路传输以太网业务。 |

**表 6-153** 以太网链路连接关系对照表（NE2）

| 链路 | 使用端口 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 到 NE1 的微波链路 | 3-IF1 | 通过 IF1 将以太网业务传输到 NE1。本例只使用 5 条 E1 线路传输以太网业务。 |
| 到 NodeB | 4-EFP8-PORT1 | 接入 NodeB 的以太网业务。 |

## 6.8.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 协议信息

根据配置组网规划设置 NE1 的协议信息，如表 6-154 所示。

**表 6-154 协议信息**

| 参数 | NE1 |
| --- | --- |
| VB | VB1 |
| 协议类型 | RSTP |
| 协议使能 | 使能 [a] |

说明

a：建议在新建 RSTP 端口组时先将该参数设置为“禁止”，待完成所有 RSTP 参数的配置后，再将该参数设置为“使能”，以避免配置时 RSTP 参数调整对 RSTP 协议产生影响。

## 网桥参数信息

根据接入侧 LAN Switch 的规划值设置 NE1 的网桥 VB1 的网桥参数信息，如表 6-155 所示。

**表 6-155 网桥参数信息**

| 参数 | NE1 |
| --- | --- |
| 优先级（网桥参数） | 32768 |
| Max Age（s） | 20 |
| Hello Time（s） | 2 |
| Forward Delay（s） | 15 |
| TxHoldCount(次/秒) | 6 |

## 端口参数信息

根据接入侧 LAN Switch 的规划值设置 NE1 的以太网端口的端口参数信息，如表 6-156。

**表 6-156 端口参数信息**

| 参数 | NE1 | | |
| --- | --- | --- | --- |
| | PORT1 | PORT2 | VCTRUNK1 |
| 优先级（端口参数） | 128 | 128 | - |
| 端口路径开销 | 19 | 19 | - |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 | | |
|---|---|---|---|
| | PORT1 | PORT2 | VCTRUNK1 |
| 边缘端口使能 | 禁止 | 禁止 | - |
| 协议使能 | 使能 | 使能 | 禁止 |
| 自动边缘检测 | 禁止 | 禁止 | - |

说明
本例中，NE1 的 PORT1、PORT2、VCTRUNK1 分别挂接到网桥 VB1 的 1、2、3 号端口。

### 6.8.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.8.6.1 配置生成树协议的类型和使能状态。

NE1 的协议使能参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
|---|---|
| “协议使能” | 禁止 |
| “协议类型” | RSTP |

**步骤 2** A.8.6.2 配置生成树协议参数。

NE1 的网桥 VB1 的网桥参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
|---|---|
| “优先级” | 32768 |
| “Max Age(s)” | 20 |
| “Hello Time(s)” | 2 |
| “Forward Delay(s)” | 15 |
| “TxHoldCout(次/秒)” | 6 |

NE1 的以太网的端口参数取值如下表所示。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | | |
|---|---|---|---|
| | PORT1 | PORT2 | VCTRUNK1 |
| “优先级” | 128 | 128 | - |
| “端口路径开销” | 19 | 19 | - |
| “边缘端口使能” | 禁止 | 禁止 | - |
| “协议使能” | 使能 | 使能 | 禁止 |
| “自动边缘检测” | 禁止 | 禁止 | - |

**步骤 3** A.8.6.1 配置生成树协议的类型和使能状态。

NE1 的协议使能参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
|---|---|
| “协议使能” | 使能 |

**----结束**

## 6.8.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.8.6.1 配置生成树协议的类型和使能状态
A.8.6.2 配置生成树协议参数
A.8.6.3 查看生成树协议运行信息

## 6.8.12 相关告警和事件

网桥端口状态改变时，会上报相应的异常事件。

### 相关告警

无

### 相关事件

网桥端口状态改变

网桥的端口状态改变时，网元会上报该异常事件。

## 6.8.13 常见问题

常见问题对应用生成树协议特性时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] STP 和 RSTP 能否在同一网络中共存，此时是否可以正常完成保护？**


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

[答]：由于 RSTP 协议兼容 STP 协议，因此两种协议可以在同一网络中共存。当网络中部分设备启用 STP 协议，而另一部分设备启用 RSTP 协议时，两种协议兼容后以 STP 协议的方式为网络提供保护。

# 6.9 IGMP Snooping

全面介绍 EFP8 和 EMS6 板使用的 IGMP Snooping 协议。

## 6.9.1 介绍

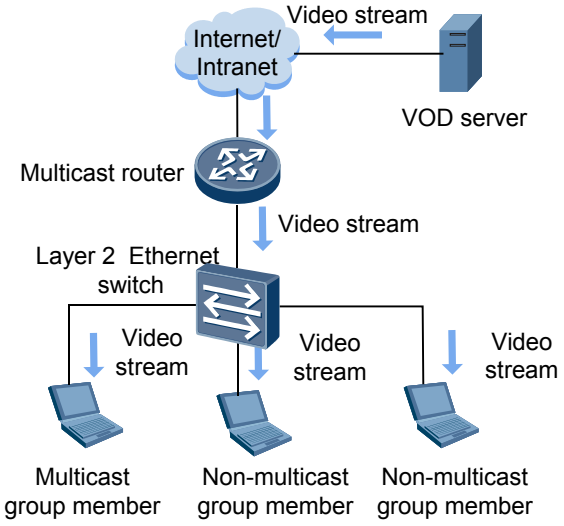
介绍 IGMP Snooping 的定义和目的。

### 定义

IGMP Snooping 是一种二层组播协议，该协议通过侦听 IGMP 报文建立和维护组成员和交换机端口的对应关系，从而使组播报文只转发到与组播用户相连的端口。

当组播路由器和主机通过网桥相连时，如果网桥不启用 IGMP Snooping 协议，则网桥会向所有端口广播组播报文，如图 6-65；而如果网桥启用了 IGMP Snooping 协议，网桥就可以只向与组播用户相连的端口转发组播报文，如图 6-66。

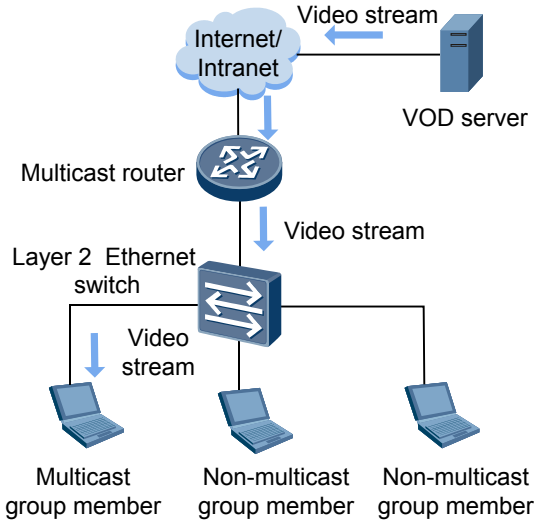
**图 6-65 组播报文传播过程（不启用 IGMP Snooping）**





华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-66** 组播报文传播过程（启用 IGMP Snooping）




## 目的

启用 IGMP Snooping 功能可以提高带宽利用率，增强信息安全性。

# 6.9.2 基本概念

介绍和 IGMP Snooping 相关的基本概念。

- 组播

  组播传输是在发送者和多个接收者之间实现点对多点网络连接。如果一个发送者同时给多个接收者发送数据，将该数据包复制多份后传输给各个接收者。它提高了数据传送效率，减少了骨干网络出现拥塞的可能性。

- IP 组播协议

  IP 组播协议是在 IP 协议栈上实现的组播协议。它使用一个如同单播地址的 D 类 IP 地址来标志一个组，向一个组播组内的所有 IP 主机的报文传送使用如同单播一样的调用访问方式。参与 IP 组播主机可以在任意位置、任意时间，成员总数不受限制的加入退出组播组。组播路由器不需要保存所有主机的成员关系，需要知道的只是物理界面所在的物理子网上是否有主机属于某个组播组。而主机只需要保存自己加入了哪些组播组。

- IGMP 协议

  IGMP 协议用来在主机与组播路由器之间建立组播组，并维护这些组播组间的成员关系。

- 路由器端口

  连接组播路由器的端口为路由器端口。IGMP Snooping 协议将接收到 IGMP 通用查询报文的端口作为路由器端口。

- 组播成员端口

  连接组播组成员的端口。组播组成员是指加入某个组播组的主机。

- 组播组


版权所有 © 华为技术有限公司

组播组记录路由器端口、MAC 组播地址和组播组成员端口的对应关系。

组播组也叫组播表项。组播表项分为静态组播表项和动态组播表项。静态组播表项由用户手工配置，不会老化。动态表项由网桥采用 SVL/IVL 学习模式获得。动态表项会被老化。

说明

如果组播组在一定时间内没有被更新（即没有从该端口收到 IGMP 查询报文），则和该路由器端口相关的所有组播组都会被删除，这种机制被称为老化，而这段时间被称为老化时间。

- 最大响应查询时间

  当网桥向组播成员端口发送 IGMP 查询报文时，路由器端口会启动最大响应查询时间定时器。如果在最大响应查询时间之内没有收到 IGMP 报告报文，该端口的不响应次数计数加 1。当端口的不响应次数超过了设定的阈值时，就从组播组中删除该组播成员。

- IGMP 通用查询报文

  组播路由器向组播组成员发送的报文，用于查询哪些组播组存在成员。

- IGMP 特定组查询报文

  组播路由器向组播组成员发送的报文，用于查询特定组播组是否存在成员。

- IGMP 报告报文

  主机向组播路由器发送的报告报文，用于申请加入某个组播组或者应答 IGMP 查询报文。

## 6.9.3 规格

介绍 EFP8 和 EMS6 板支持的 IGMP Snooping 的规格。

IGMP Snooping 规格如**表 6-157** 所示。

**表 6-157** IGMP Snooping 的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 静态组播组数目 | 512 |
| 动态组播组数目 | 512 |
| 不响应次数 | 1 ～ 4 |
| 支持的 IGMP 报文版本 | V1<br>V2 |
| 组播老化时间 | 1 ～ 120 分钟 |

## 6.9.4 参考标准和协议

介绍和 IGMP Snooping 相关的标准和协议。

与和 IGMP Snooping 相关的标准和协议有 RFC 4541—《Considerations for Internet Group Management Protocol (IGMP) and Multicast Listener Discovery (MLD) Snooping Switches》。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 6.9.5 可获得性

介绍 IGMP Snooping 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 6-158** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| IGMP Snooping | EFP8（PORT1 ～ PORT9）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 6.9.6 特性依赖和限制

介绍 IGMP Snooping 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 只有 EPLAN/EVPLAN 业务才能使能 IGMP Snooping。
- 一个链路聚合组可以成为组播组中的一个成员。

## 6.9.7 原理描述

IGMP Snooping 通过侦听 IGMP 报文建立和维护组成员和交换机端口的对应关系，从而使组播报文只转发到与组播用户相连的端口。

### 处理流程

802.1q 网桥对 IGMP Snooping 的简要处理流程如下：

1. 如果网桥收到 IGMP 通用或特定组查询报文，则进行如下处理：
   a. 检查收到报文的端口是否已被学习为路由器端口。
   b. 如果未学习，则将该端口记录为路由器端口。
   c. 如果该端口已经被记录为路由器端口，并存在报文指定的组播组，则在指定的组播组内组播报文并启动最大响应查询时间的定时器，否则在 802.1q 网桥的 VLAN 域内广播报文。路由器端口收到查询报文后刷新该端口的 MAC 地址老化时间。
2. 如果网桥收到 IGMP 报告报文，则进行如下处理：
   a. 在网桥的 VLAN 域中检查组播记录是否已学习。


版权所有 © 华为技术有限公司

b. 如果未学习且不存在组播组，则创建组播组，并将该端口作为组播成员端口，建立路由器端口、MAC 组播地址和组播组成员的对应关系。

c. 如果未学习但只是组播组的组播成员端口中缺少该端口，则组播组增加该端口作为组播成员端口。

d. 如果已学习，则重置此组播成员的不响应次数计数。

3. 如果网桥收到组播报文，则进行如下处理：
   - 查询网桥内的所有组播组。
   - 如果组播表中存在和组播地址及 VLAN 匹配的组播组，则将报文在组播组范围内进行转发。
   - 如果不存在这样的组播组，则根据网管设置丢弃组播报文或在 VLAN 的范围内中进行广播。
4. 处理动态组播成员的老化功能：
   - 如果最大响应查询时间超时，则该组播成员的不响应次数定时器加一。
   - 如果组播成员端口的不响应次数超出阈值，则删除该组播成员端口。
   - 当组播组成员离开该组时，组播管理路由器向连接的所有交换机发送特定组查询报文（只对 IGMP V2 有效）确定组内是否还有其他成员。确定没有其他成员后，路由器删去该组播组。
5. 处理动态路由器端口的老化功能：

   VLAN 学习到路由器端口后，为此端口启动一个路由器端口老化定时器。如果定时器超时，则删除该路由器端口。如果此端口是 VLAN 域内最后一个路由器端口，则删除该 VLAN 域内所有学习到的组播组。
6. 处理离开组报文：

   如果网桥收到离开组报文，则直接将该组播成员从组播组中删除。如果此端口是 VLAN 域内最后一个组播成员端口，则删除该组播组。

说明

802.1d 网桥对 IGMP Snooping 的处理非常类似，只是学习报文时采用 SVL 方式而不是 IVL 方式，广播报文时也不受 VLAN 域的限制。

### 版本

IGMP 查询报文有 V1、V2 和 V3 三个版本，以太网交换板可以处理 V1 和 V2 版本。

V2 版本兼容 V1 版本。相比 V1 版本，V2 版本主要做了如下改进：

- 支持组播组离开报文

  通过该报文，可以有效减少删除组播组操作的时延。
- 支持特定组查询报文。

  通过该报文，可以只在特定的组播组范围内广播 IGMP 查询报文。

## 6.9.8 规划原则

规划 IGMP Snooping 时，应遵循相应的规划原则。

- 如果对接的以太网网络存在 IGMP 组播路由器，可根据路由器设备的要求，启动 IGMP Snooping 协议。否则不使能 IGMP Snooping。
- 根据 IGMP 组播服务器的要求设置未知组播文件处理方式和组播老化时间。推荐设置为默认值。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 6.9.9 配置流程

在网桥上应用 IGMP Snooping 协议时，除配置 IGMP Snooping 参数外，还可以根据需要设置静态路由成员。

**表 6-159** 配置 IGMP Snooping 的流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.8.7.1 配置 IGMP Snooping 协议 | 必选。<br>● “协议使能”设置为“使能”。<br>● 根据业务规划设置“未在组播组中的报文丢弃标志”。 |
| 2 | A.8.7.3 修改组播表项的老化时间 | 可选。<br>根据业务规划设置“组播老化时间（分钟）”。建议设置为默认值。 |

## 6.9.10 应用示例

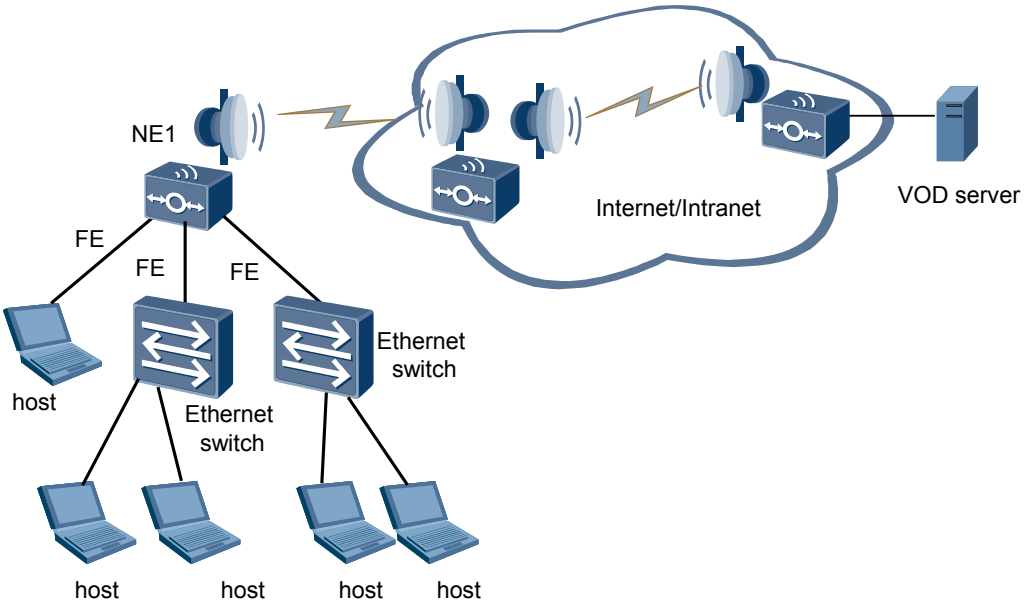
应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 IGMP Snooping 的。

### 6.9.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 6-67 所示，NE1 为末端站点，通过 3-IF1 单板接入网络。NE1 配置了基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务承载组播服务，为提高组播效率，需要启用 IGMP Snooping 功能。

**图 6-67** 配置组网图





版权所有 © 华为技术有限公司

### 6.9.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

本例中，NE1 上的 IGMP Snooping 配置信息如下：

- 根据组播路由器的要求设置组播老化时间为 10 分钟。
- 根据要求广播未知组播报文。

### 6.9.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** **A.8.7.1 配置 IGMP Snooping 协议**。

“IGMP Snooping 协议使能”中的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE1 |
| “协议使能” | 使能 |
| “未在组播组中的报文丢弃标志” | 禁止 |

**步骤 2** **A.8.7.3 修改组播表项的老化时间**。

“组播老化时间”中的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE1 |
| “组播老化时间（分钟）” | 10 |

**----结束**

# 6.9.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

## 相关任务

A.8.7.1 配置 IGMP Snooping 协议
A.8.7.2 配置静态组播表项
A.8.7.3 修改组播表项的老化时间
A.8.7.4 查看 IGMP Snooping 协议运行信息


版权所有 © 华为技术有限公司

## 6.9.12 相关告警和事件

当组播组表项满或组播组成员满时，网元会上报相应的异常事件。

### 相关告警

无

### 相关异常事件

组播 MAC 地址耗尽事件

组播 MAC 地址耗尽事件是指启用了 IGMP Snooping 功能的网元的组播组表项已满或组播组成员已满。

### 相关 RMON 性能事件

请参考 **8.2.5 EoS/EoPDH 平面 RMON 性能项目列表**。

## 6.9.13 常见问题

常见问题对应用 IGMP snooping 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] IGMP Snooping 是否会改变组播服务器和主机间的报文？**

[答] IGMP Snooping（Internet Group Management Protocol Snooping）是运行在二层设备上的组播约束机制，用于管理和控制组播组，使组播服务器发出的报文只在组播组内传播，但不会改变报文。

# 6.10 链路聚合组

全面介绍 EFP8 和 EMS6 板使用的链路聚合组 LAG（Link Aggregation Group）。

## 6.10.1 介绍

介绍 LAG 的定义和目的。

### 定义

链路聚合允许一条或多条连接到同一设备的以太网链路聚合在一起形成链路聚合组，以便 MAC 客户将链路聚合组看作是一条链路。

### 目的

如**图 6-68** 所示，LAG 可以实现以下功能：

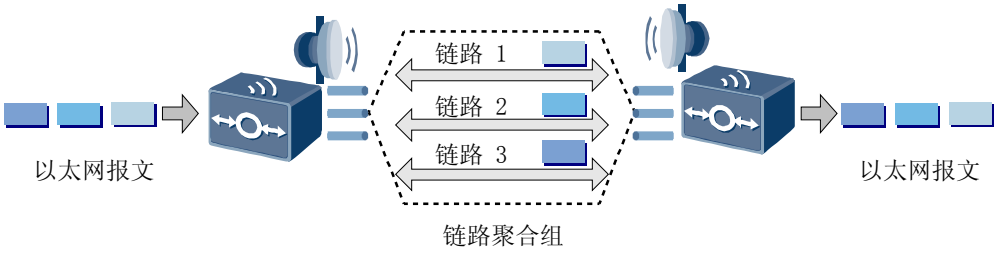
- 增加链路容量

  链路聚合组可以为用户提供一种经济的提高链路容量的方法。通过捆绑多条物理链路，用户不必升级现有设备就能获得更大带宽的数据链路，其容量等于各物理链路容量之和。聚合模块按照其负载分担算法将业务流量分配给不同的成员，实现链路级的负载分担功能。
- 提高链路可用性


版权所有 © 华为技术有限公司

链路聚合组中，成员互相动态备份。当某一链路中断时，其它成员能够迅速接替其工作。链路聚合启用备份的过程只与聚合组内的链路相关，与聚合组外的链路无关。

**图 6-68 链路聚合组**




## 6.10.2 基本概念

介绍和 LAG 相关的基本概念。

### 6.10.2.1 LAG 类型

LAG 按聚合类型划分为手工聚合和静态聚合两种形式，按负载分类类型划分为负载分担和非负载分担两种方式。

#### 聚合类型

LAG 分为以下两种聚合类型：

- 手工聚合

  由用户创建聚合组，增删成员端口时，不运行 LACP （Link Aggregation Control Protocol）协议。手工聚合时，端口存在 UP 和 DOWN 两种状态，聚合组根据端口物理状态（UP 和 DOWN）来确定是否进行聚合。

  与静态聚合相比，对聚合的控制不够准确和有效。

- 静态聚合

  由用户创建聚合组，但增删成员端口时，要运行 LACP 协议。静态聚合时，端口存在 Selected（活动状态）、unselected（未活动状态）和 Standby（备用状态）状态。链路两端的聚合组通过 LACP 协议交互聚合信息，从而确定聚合组中的活动和非活动链路。与手工聚合相比，静态聚合对聚合的控制更加准确和有效。

#### 负载分担类型

LAG 支持以下两种负载分担类型：

- 负载分担

  聚合组的各成员链路上同时都有流量（traffic）存在，它们共同进行负载的分担。采用负载分担后可以给链路带来更高的带宽。当聚合组成员发生改变，或者部分链路发生失效时，流量会自动重新分配。

  负载分担算法包括：


版权所有 © 华为技术有限公司

- 自动分配
- 基于 MAC 地址分配（基于源 MAC 地址、目的 MAC 地址、源 MAC 地址异或目的 MAC 地址）
- 基于 IP 地址分配（基于源 IP 地址、目的 IP 地址、源 IP 地址异或目的 IP 地址）

- 非负载分担

  聚合组只有一条成员链路有流量存在，其它链路则处于 Standby 状态。这实际上提供了一种“热备份”的机制，因为当聚合中的活动链路失效时，系统将从聚合组中处于 Standby 状态的链路中选出一条做为活动链路，以屏蔽链路失效。

  链路聚合组配置非负载分担模式时，可以将恢复模式设置为恢复式和非恢复式。设置为恢复式时，工作通道恢复正常后，业务自动倒换回工作通道；设置为非恢复式时，工作链路恢复正常后，链路聚合组维持状态不变，业务仍然在备用通道。

### 6.10.2.2 端口类型

在 LAG 中，端口分成主端口和从端口两种类型。

#### 主端口

主端口是链路聚合组的端口聚合形成的逻辑端口的代表。主端口有如下特征：

- 主端口代表链路聚合组参与业务配置。
- 一个链路聚合组中有且只能有一个主端口。
- 主端口和端口状态无关。可以处于 Selected 状态，也可以处于 Standby 或 Unselected 状态。
- 主端口不能退出所属的聚合组，直到聚合组被删除。
- 删除聚合组时，原来该聚合组上的业务仍然保留在主端口上。

#### 从端口

链路聚合组中，除去主端口，其他的都为从端口。从端口有如下特征：

- 从端口不能参与业务配置。
- 对于负载分担的链路聚合组，一个链路聚合组中可以有多个从端口。
- 从端口和端口状态无关。可以处于 Selected 状态，也可以处于 Standby 或 Unselected 状态。
- 可通过网管操作，向链路聚合组中添加/删除从端口。

### 6.10.2.3 倒换条件

端口失效、端口关键芯片故障、端口优先级改变或系统优先级改变都会导致业务在端口之间进行倒换。

**表 6-160** LAG 倒换条件

| 倒换条件 | 说明 |
| --- | --- |
| 以太网端口 link down | 聚合组的成员端口为以太网端口，当以太网端口状态为 link down 时，会上报 ETH_LOS 告警。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 说明 |
| --- | --- |
| 以太网端口故障 | 以太网端口故障会触发 LAG 倒换。 |
| LACP 发现链路故障 | 连续 3 个周期（3s）收不到协议报文导致超时会认为链路不可用，引起倒换。 |
| 端口优先级或系统优先级改变 | 端口优先级或系统优先级改变会触发 LAG 倒换。 |

#### 6.10.2.4 倒换影响

LAG 倒换时间（< 500ms）内，链路上的业务中断。

## 6.10.3 规格

介绍 EFP8 和 EMS6 板支持的 LAG 的规格。

LAG 的规格如表 6-161 所示：

**表 6-161** LAG 的规格

| 项目 | 规格 | |
| --- | --- | --- |
| | **EFP8** | **EMS6** |
| 聚合组最大组数 | 12 | 8 |
| LAG 的端口类型 | FE 端口<br>VCTRUNK 端口 | FE/GE 端口<br>VCTRUNK 端口 |
| 负载分担类型 | 负载分担<br>非负载分担 | |
| 聚合组最大从端口数 | 7（负载分担方式，FE 端口）<br>15（负载分担方式，VCTRUNK 端口）<br>1（非负载分担方式） | 3（负载分担方式，FE 端口）<br>1（负载分担方式，GE 端口）<br>7（负载分担方式，VCTRUNK 端口）<br>1（非负载分担方式） |
| 聚合组类型 | 手工聚合<br>静态聚合 | |
| 负载分担模式（仅对负载分担有效） | IP 分担模式<br>MAC 分担模式 | |
| 恢复模式（仅对非负载分担有效） | 恢复式<br>非恢复式 | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 | |
|---|---|---|
| | EFP8 | EMS6 |
| 倒换时间 | < 500ms | |
| 跨板 LAG | 不支持 | |

## 6.10.4 参考标准和协议

介绍和 LAG 相关的标准和协议。

与 LAG 相关的标准和协议为 IEEE 802.3ad——《Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications》。

## 6.10.5 可获得性

介绍 LAG 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 6-162** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
|---|---|---|---|
| LAG | EFP8（PORT1 ～ PORT8）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT6）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 6.10.6 特性依赖和限制

介绍 LAG 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 在同一个 LAG 组中的以太网端口类型必须保持一致。
- 一个链路聚合组可以作为网桥挂接的一个逻辑端口。
- 一个链路聚合组可以作为网桥的一个逻辑端口参与生成树的计算。
- 一个链路聚合组可以作为组播组中的一个成员。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 6.10.7 原理描述

LACP 协议是用来实现以太网链路动态汇聚和解汇聚的协议。LAG 的实现符合 IEEE 802.3ad 规范。

### 静态模式 LAG 的建立过程

LACP（Link Aggregation Control Protocol）是基于 IEEE802.3ad 标准的一种协议，主要有以下功能：

- 为交换数据的设备提供一种标准的协商方式，系统根据自身配置自动形成聚合链路并启动聚合链路收发数据。
- 聚合链路形成后，负责维护链路状态，在聚合条件发生变化时，自动调整或解散链路聚合。

如图 6-69 所示，LACP 协议通过以下步骤来实现对链路的聚合：

1. 设备 A 和设备 B 通过端口 PORT1、PORT2、PORT3 和 PORT4 与对方交换 LACP 报文。

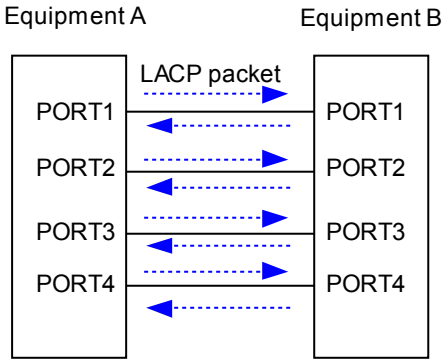
   LACP 报文包括系统优先级、系统 MAC、端口优先级、端口号和操作 Key 等信息。
2. 设备 B 收到设备 A 的 LACP 报文后，将 LACP 报文信息与其它端口所保存的信息比较，选择能够汇聚的端口。
3. 设备 A 收到设备 B 的 LACP 报文后，将 LACP 报文信息与其它端口所保存的信息比较，选择能够汇聚的端口。
4. 设备 A 和设备 B 对可以加入汇聚组的端口达成一致，形成链路汇聚组。
5. 设备 A 和设备 B 协商主端口、恢复模式等聚合组参数。协商规则为聚合组采用系统优先级数值小的设备决定的主端口和恢复模式作为聚合组的实际参数。

   如图 6-69 所示，假设设备 A 的 LAG 的系统优先级为 100，主端口为 PORT1，恢复模式为“恢复式”；设备 B 的 LAG 的系统优先级为 10，主端口为 PORT2，恢复模式为“非恢复式”，则两端协商的结果是采用设备 B 的主端口 PORT2 对应的链路作为主链路，恢复模式为“非恢复式”。

   说明

   如果对接的两端的 LAG 组的系统优先级和端口优先级都相同，此时采用主端口的 MAC 地址小的 LAG 组作为聚合组的实际参数。

**图 6-69** LACP 协议应用图





版权所有 © 华为技术有限公司

### LAG 的倒换过程

对于非负载分担方式链路聚合组，当网元检测到链路聚合组中到某端口状态为 link down 或其他触发 LAG 倒换条件后：

1. 关闭本端故障端口。
2. 备份链路中选择优先级最高的链路接替活动链路中的故障链路。
3. 向对端网元发送 LACP 报文。
4. 对端网元根据 LACP 报文信息，关闭相应的端口并完成端口的同步倒换。

说明

如果链路聚合组为负载分担方式，则关闭故障链路后，根据负载分担算法，重新分配各条链路的流量。

## 6.10.8 规划原则

规划 LAG 时，应遵循相应的规划原则。

- 聚合组类型应与对端设备的配置保持一致，建议两端设备均配置为静态聚合。
- 聚合组的负载分担类型应与对端设备的配置保持一致。用于保护的聚合组建议两端设备均配置为非负载分担模式，用于提高带宽的聚合组建议两端设备均配置为负载分担模式。
- 以太网外部 PORT 端口和内部 VCTRUNK 端口都支持链路聚合组，但外部 PORT 端口和内部 VCTRUNK 端口不能共存在同一个链路聚合组中。
- 只有速率相同的端口才能在一个聚合组中，如 FE 端口和 GE 端口不能共存在同一个链路聚合组中。
- EFP8 和 EMS6 板支持的负载分担算法包括基于 MAC 地址分配(基于源 MAC 地址和目的 MAC 地址)和基于 IP 地址分配(基于源 IP 地址和目的 IP 地址)。选择算法时需注意：
  - 选择的算法要匹配 LAG 组包括的报文特征。

    如 LAG 组传输的报文携带的源 MAC 地址和宿 MAC 地址都相同，但携带了源 IP 地址和宿 IP 地址多种多样，此时就可以选择基于 IP 地址的负载分担算法。如果 LAG 组传输的报文不是 IP 报文，但报文携带的源 MAC 地址和宿 MAC 地址多种多样，此时就可以选择基于 MAC 地址的负载分担算法。
  - 一块单板的所有 LAG 组只能采用一种的负载分担算法。

## 6.10.9 配置流程

应用 LAG 协议时，除了配置链路聚合组外，还可根据需要配置链路聚合组内各端口的优先级。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-163** 配置 EFP8 和 EMS6 板的链路聚合组的流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.8.2.1 新建链路聚合组 | 必选。主要参数配置如下：<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● “负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了提供链路保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担模式”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 根据规划设置“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。 |
| 2 | A.8.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。<br>当对“系统优先级”或“端口优先级”设置有要求时，根据要求设置。一般情况下建议保持默认值。 |

## 6.10.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 EFP8 单板的 LAG。

### 6.10.10.1 配置组网图

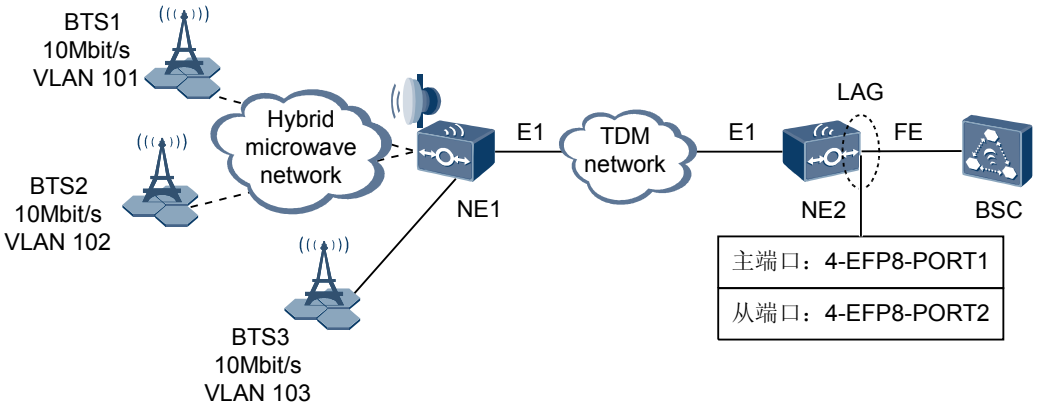
配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 6-70 所示，Hybrid 微波网络中的所有以太网业务汇聚到 NE1 后，通过租用的 E1 专线穿越 TDM 网络并最终传输到 BSC。其中：

- NE1 和 NE2 均使用 EoPDH 技术，将以太网业务封装到 E1 业务中，从而达到以太网业务穿越 TDM 网络的目的。
- NE2 和 BSC 之间的以太网链路需要配置 LAG 保护，以提高链路可靠性。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-70** 配置组网图




## 6.10.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

网元配置链路聚合信息如**表 6-164** 所示。

**表 6-164** 链路聚合组信息

| 参数 | NE2 |
| --- | --- |
| 聚合组编号 | 1 |
| 聚合组名称 | LAG_1 |
| 聚合组类型 | 静态聚合（设备默认值） |
| 负载分担类型 | 非负载分担 |
| 主端口 | 4-EFP8-PORT1 |
| 从端口 | 4-EFP8-PORT2 |
| 恢复模式 | 恢复（设备默认值） |
| 系统优先级 | 32768（设备默认值） |

说明

配置非负载分担的链路聚合组，以增加链路可靠性。

## 6.10.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.8.2.1 新建链路聚合组。


版权所有 © 华为技术有限公司

“属性设置”中的参数取值如下表所示。

| 参数 | 4-EFP8 |
| --- | --- |
| | 取值 |
| “聚合组编号” | 1 |
| “聚合组名称” | LAG_1 |
| “聚合组类型” | 静态聚合 |
| “负载分担类型” | 非负载分担 |
| “恢复模式” | 恢复 |

“端口设置”中的参数取值如下表所示。

| 参数 | 4-EFP8 |
| --- | --- |
| | 取值 |
| “主端口” | PORT1 |
| “已选从端口” | PORT2 |

----结束

## 6.10.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.8.2.1 新建链路聚合组
A.8.2.2 设置链路聚合组参数
A.8.2.3 查询链路聚合组协议信息

## 6.10.12 相关告警和事件

当 LAG 组不可用或 LAG 组某一成员不可用时，主控板会上报相应的告警。

### 相关告警

- LAG_PORT_FAIL

  LAG_PORT_FAIL 为以太网链路聚合组端口失效告警。当聚合组中 PORT 端口不可用时会上报此告警。
- LAG_VC_PORT_FAIL

  LAG_VC_PORT_FAIL 为聚合组 VCG 端口失效告警。当 VCTRUNK 不可用时会上报此告警。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关异常事件

无

## 6.10.13 常见问题

常见问题对应用 LAG 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] EFP8 和 EMS6 板支持动态聚合吗？**

[答] EFP8 和 EMS6 板不支持动态聚合。

# 6.11 链路状态穿通

全面介绍 EFP8 和 EMS6 板使用的链路状态穿通 LPT（Link State Pass Through）特性。

## 6.11.1 介绍

介绍 LPT 的定义和目的。

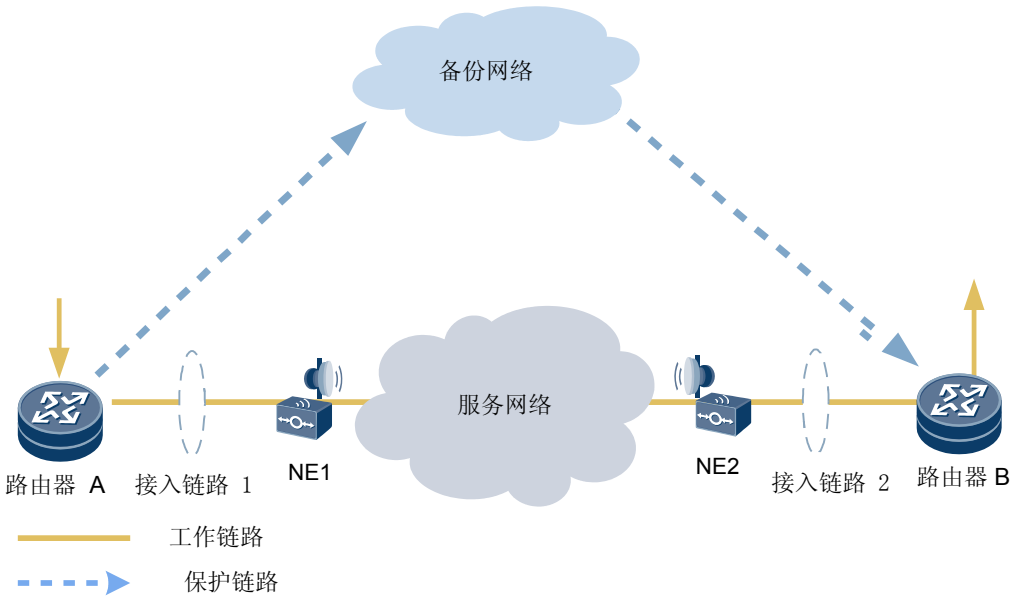
### 定义

LPT（Link State Pass Through）即链路状态穿通，可以对业务接入点和中间传输网络的故障进行检测和通报，通知传输网络两端的设备及时启动备份网络进行通信，保证重要数据的正常传输。

LPT 是基于链路的保护方式，它通过点对点和点对多点的链路状态穿通，满足了在点对点专线业务传送，以及点对多点汇聚业务传送的网络级保护需求。

- LPT 功能在点对点专线业务的应用如图 6-71 所示。

**图 6-71 点到点 LPT 组网示意图**





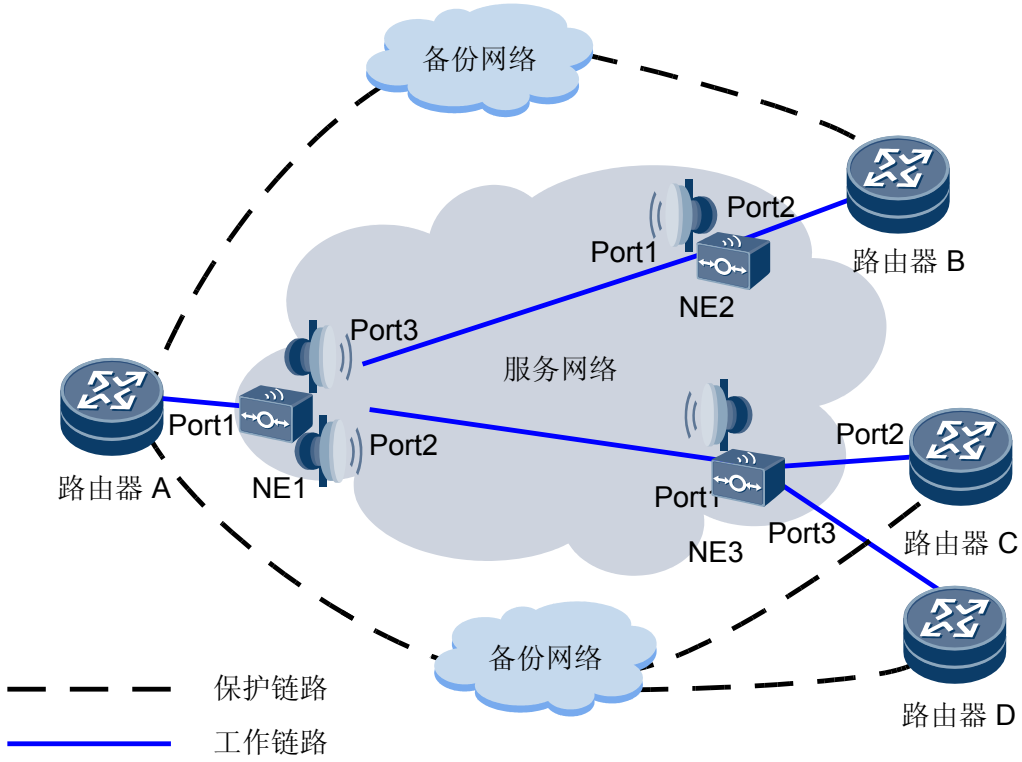
版权所有 © 华为技术有限公司

正常情况下，路由器 A 和路由器 B 的数据通过网络服务设备（图中为华为 OptiX RTN 980 设备 NE1 和 NE2）进行交互。当路由器 A 和路由器 B 之间的链路出现故障时，路由器 A 与路由器 B 的通信会中断。

但是对于重要的用户，希望在上述故障发生时，也要保证重要数据的正常传输。因此需要系统能够及时检测和通报故障，以启动备份网络继续保持的通信。

- LPT 功能在点到多点汇聚业务的应用如图 6-72 所示。

**图 6-72 点到多点 LPT 组网示意图**




正常情况下，路由器 A 与路由器 B、路由器 C、路由器 D 之间的数据通过服务网络传送。当路由器 A 与 NE1 之间的链路出现故障时，路由器 A 与路由器 B、路由器 C、路由器 D 之间的通信会中断。对于重要的用户，在发生上述故障时，要保证重要数据的正常传输。因此需要系统能够及时检测和通报故障，启动备份网络继续保持通信。

### 目的

启用 LPT 功能可以对业务接入点和中间网络的故障进行检测和通报，帮助数据通信设备如路由器等及时启动备份网络进行通信，保证重要数据的正常传输。

## 6.11.2 基本概念

介绍和 LPT 相关的基本概念。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 6.11.2.1 LPT 报文承载方式

为使 LPT 帧能穿通不同的二层网络，LPT 被定义在 2.5 层的位置，并可以通过多种承载方式来传输 LPT 报文。

LPT 可以通过以太网 MAC 帧、GFP（Generic Framing Procedure）管理帧和 CSF（Client Signal Fail）帧来承载。

不同的承载方式对应不同的 LPT 报文，如果收到的 LPT 报文承载方式和设备接收端的承载方式不一致，丢弃该 LPT 报文。

### 6.11.2.2 拖延时间

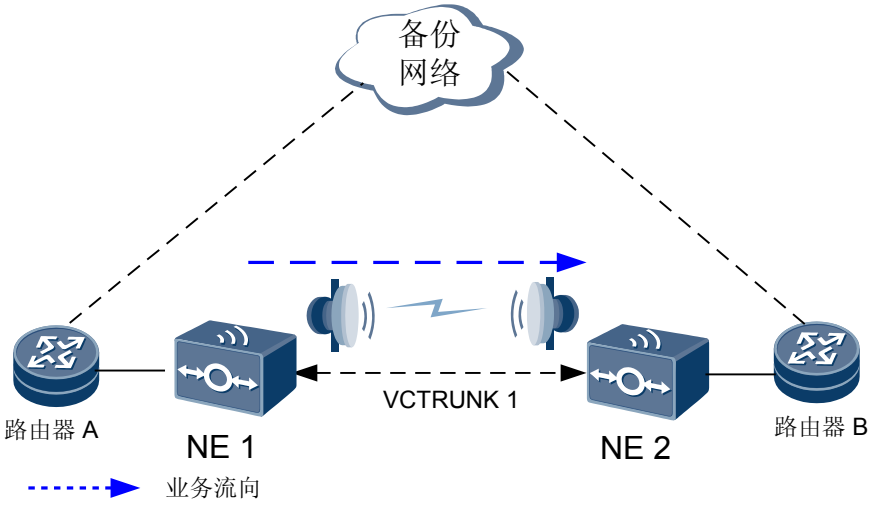
当传输以太网业务的链路存在保护的情况下，需通过对 LPT 设置拖延时间，使网元只在传输链路保护失效时才向传输网络两端的设备发送传输链路故障的通知。

下文以 1+1 HSB 和 LPT 共存的一个例子，说明拖延时间的作用。

#### LPT 和 1+1 HSB 共存的示例

如图 6-73 所示，NE 1 与 NE 2 之间的微波链路配置 1+1 HSB 保护，以太网专线业务启用 LPT 功能。网络正常情况下，路由器 A 和路由器 B 的数据通过网络服务设备（图中为华为 OptiX RTN 980 设备 NE1 和 NE2）进行交互。

**图 6-73** LPT 和 1+1 HSB 共存示意图

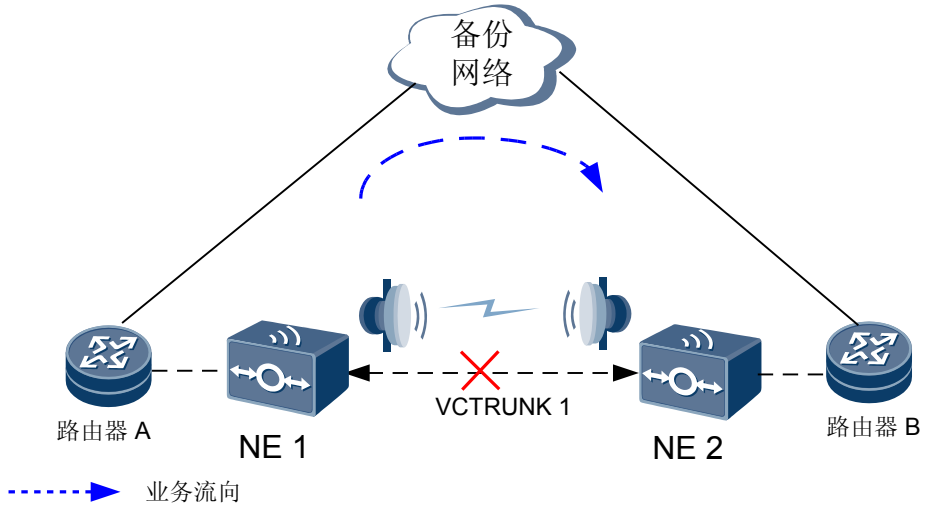



#### 不设置拖延时间的倒换情况

如果没有设置 LPT 的拖延时间（即拖延时间为 0），NE 1 和 NE 2 间的主用微波链路衰落导致业务出现故障时，将同时触发 LPT 倒换和 1+1 HSB 倒换。1+1 HSB 倒换使 NE 1 和 NE 2 间的业务使用备用微波链路传输，而 LPT 倒换使路由器 A 到路由器 B 的业务使用备份路径进行传输，业务流向如图 6-74 所示。

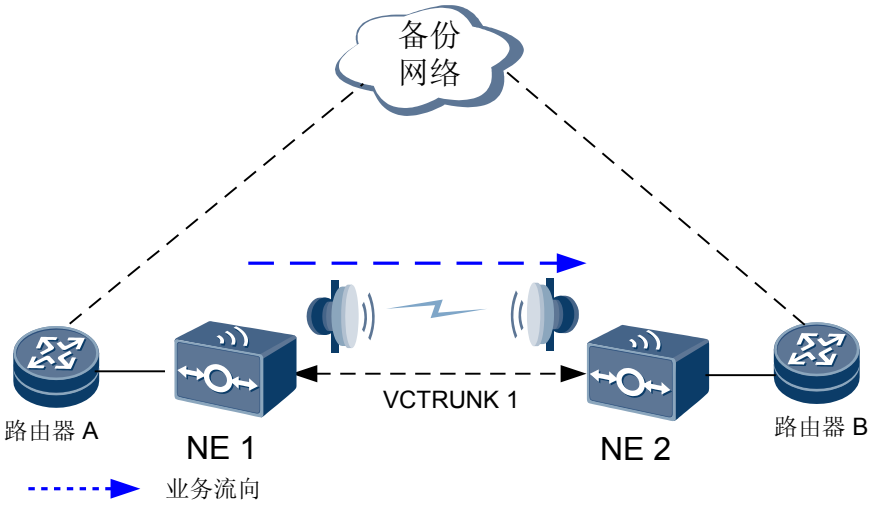

版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-74** LPT 和 1+1 HSB 倒换后示意图




链路故障恢复正常后，LPT 将进行恢复倒换。倒换后如业务流向如图 6-75 所示。

**图 6-75** 恢复倒换后示意图



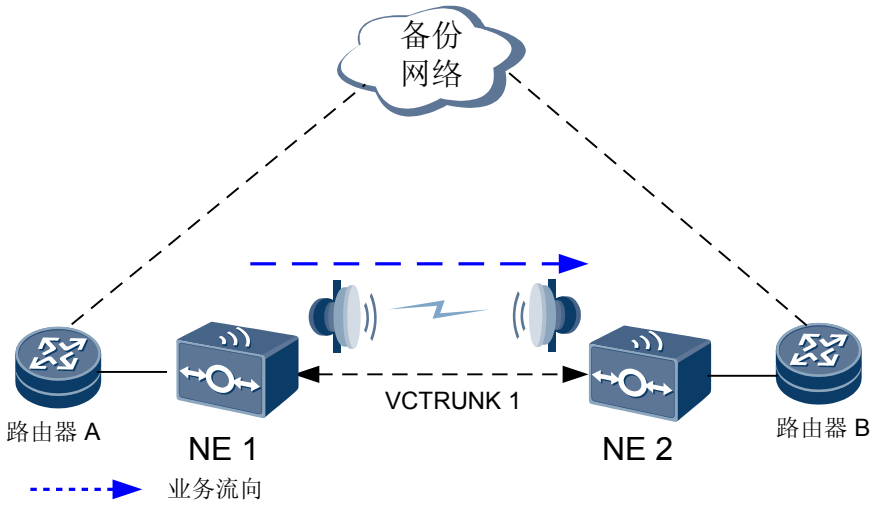

## 设置拖延时间的倒换情况

如果设置了拖延时间，LPT 在检测到倒换条件后不会立即发生倒换，而是拖延一段时间后，再检测倒换条件是否仍然存在。如果倒换条件存在则发生倒换，否则不触发倒换。

在本例中，设置了拖延时间后，NE 1 和 NE 2 间的主用微波链路故障将先触发 1+1 HSB 倒换。如果 1+1 HSB 倒换在拖延时间内已经完成，这样过了拖延时间后，LPT 的倒换条件就不存在了，因此将不发生 LPT 倒换。最终倒换后的业务流向如图 6-76 所示。与不设置拖延时间的倒换情况相比，设置拖延时间后，避免了两次 LPT 倒换。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-76** 设置拖延时间的倒换示意图




## 6.11.3 规格

介绍 EFP8 和 EMS6 板支持的 LPT 的规格。

LPT 的规格如表 6-165 所示。

**表 6-165** LPT 的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| LPT 支持的业务传送方式 | Ethernet over PDH<br>Ethernet over SDH |
| LPT 类型 | 点到点<br>点到多点 |
| 报文承载方式 | 以太网 MAC 帧<br>GFP 管理帧（华为自定义）<br>GFP CSF（Client Signal Fail）帧 |
| 拖延时间 | 0 ～ 10000ms，步长为 100ms |

## 6.11.4 参考标准和协议

介绍和 LPT 相关的标准和协议。

和 LPT 相关的标准和协议为华为私有协议。

## 6.11.5 可获得性

介绍 LPT 特性需要对应的单板支持。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 硬件和版本

**表 6-166** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 点到点 LPT | EFP8（PORT1 ～ PORT8）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT6）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| 点到多点 LPT | EFP8（PORT1 ～ PORT8）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT6）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 6.11.6 特性依赖和限制

介绍 LPT 的特性限制和特性间的依赖关系。

- LPT 只能应用于点到点以及点到多点的以太网专线业务。
- 启用 LPT 功能的以太网端口必须采用自协商模式。
- 对 EFP8 板，只有从 PORT1 ～ PORT8 到 VCTRUNK 的以太网业务才能使用 LPT 功能。
- 对 EMS6 板，只有从 PORT1 ～ PORT6 到 VCTRUNK 的以太网业务才能使用 LPT 功能。
- LPT 可以和各种保护形式共存。

## 6.11.7 原理描述

LPT 是通过传输特定报文的方式实现的，不同类型的故障，LPT 的实现方式也有所不同。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 6.11.7.1 点到点业务

在点到点业务中，在发生接入点故障和发生中间传输网络故障时，LPT 的实现方式是不同的。

#### 点到点 LPT 服务网络故障

- 故障检测

服务网络的 A—>B 方向发生故障，此时服务设备 B 切断本端与接入节点 2 的连接。同时，服务设备 B 向服务设备 A 发送 Broken 报文。服务设备 A 收到 Broken 报文后，切断本端与接入节点 1 的连接，从而完成服务网络故障检测过程。

说明

如果服务网络是双向故障，其检测机制与单向故障时检测机制相同。

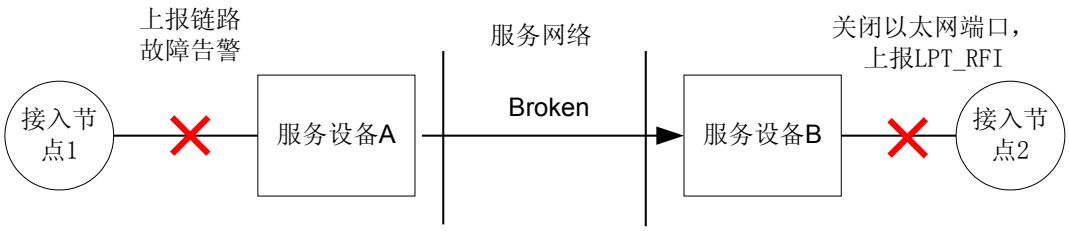
- 故障恢复

服务设备 A、B 检测到服务网络恢复，分别向对端发送 Non_Broken 报文，通知对端链路恢复，同时立即恢复本端与接入节点的连接。

服务设备 A、B 分别接收到对端发送 Non_Broken 报文，或者等待 Broken 帧超时，则判断整个链路正常，恢复服务设备的本端链路。

#### 点到点 LPT 接入点链路故障

- 故障检测

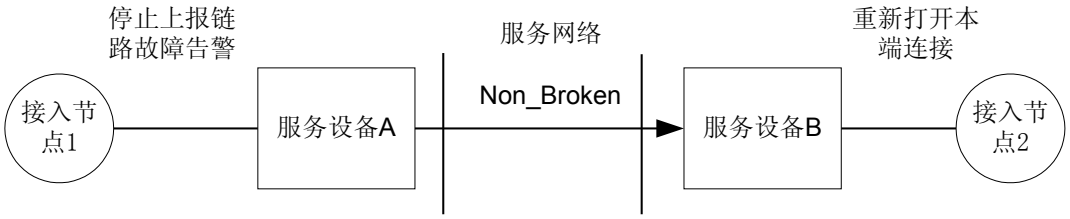




版权所有 © 华为技术有限公司

1. 服务设备 A 检测到接入点链路故障后，上报本端接入点故障告警，并向服务设备 B 发送 Broken 控制帧。
2. 服务设备 B 接收到 Broken 控制帧后，关断以太网接口，同时上报 LPT_RFI 告警。

- 故障恢复



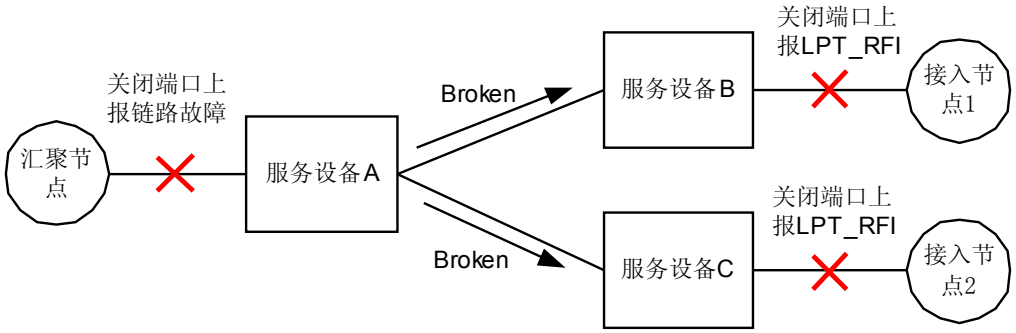

1. 服务设备 A 检测到接入点链路故障消失，向服务设备 B 发送 Non_Broken 控制帧。
2. 服务设备 B 接收到 Non_Broken 控制帧后，重新打开本端的以太网接口。

## 6.11.7.2 点到多点业务

在点到多点业务中，共享以太网端口的以太网业务和共享 VCTRUNK 的以太网业务的，LPT 的实现方式是不同的。

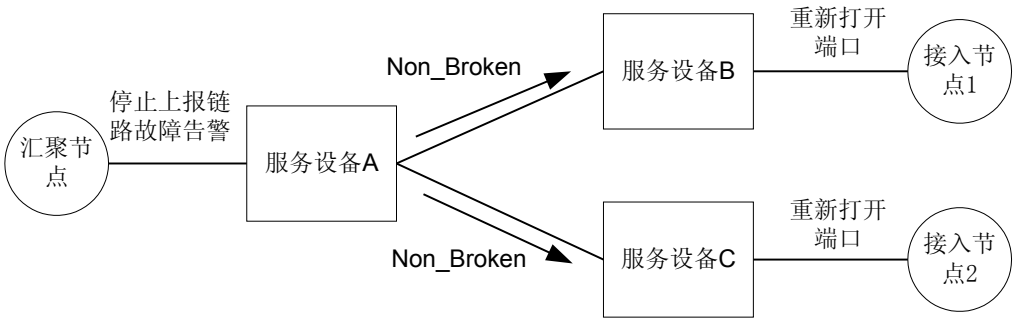
### 共享以太网端口的以太网业务的 LPT

- 故障检测




连接汇聚节点的服务设备 A 检测到接入点链路故障，上报本端接入点故障告警，并向服务设备 B、C 发送 Broken 报文；服务设备 B、C 收到报文关断本端连接，同时上报 LPT_RFI 告警。

- 故障恢复



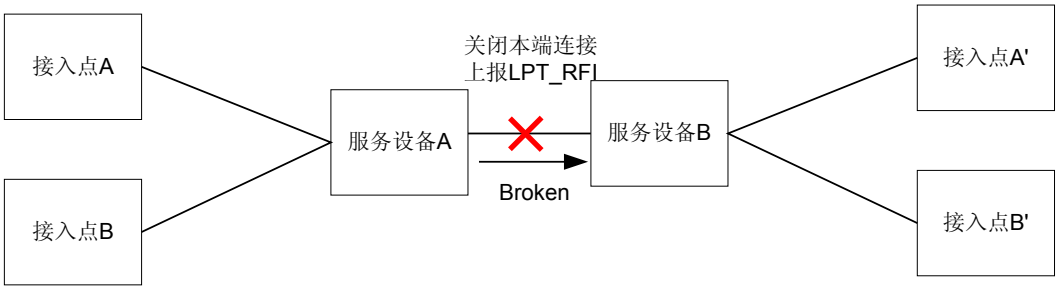


版权所有 © 华为技术有限公司

连接汇聚节点的服务设备 A 检测到接入点链路故障恢复，上报本端接入点故障告警结束，并向服务设备 B、C 发送 Non_Broken 报文；服务设备 B、C 收到报文打开本端连接，同时上报 LPT_RFI 告警结束。

### 共享 VCTRUNK 的以太网业务的 LPT

- 故障检测

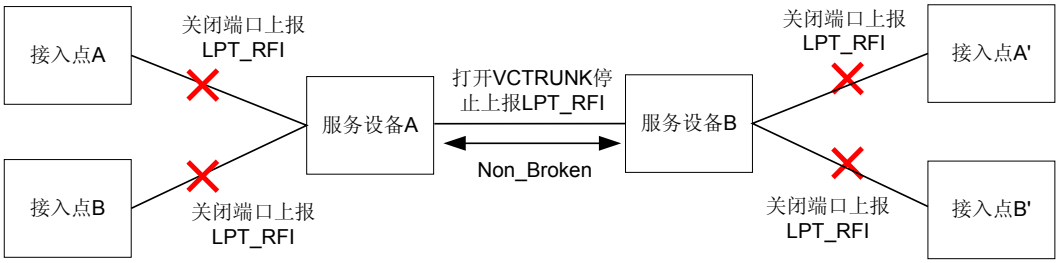



服务设备 A 检测到 B—>A 方向的 VCTRUNK 故障时，服务器 A 切断本端与接入节点的连接。同时，向服务设备 B 发送 Broken 报文。服务器 B 收到 Broken 报文后，切断与各接入点的连接，从而完成 VCTRUNK 故障检测过程。

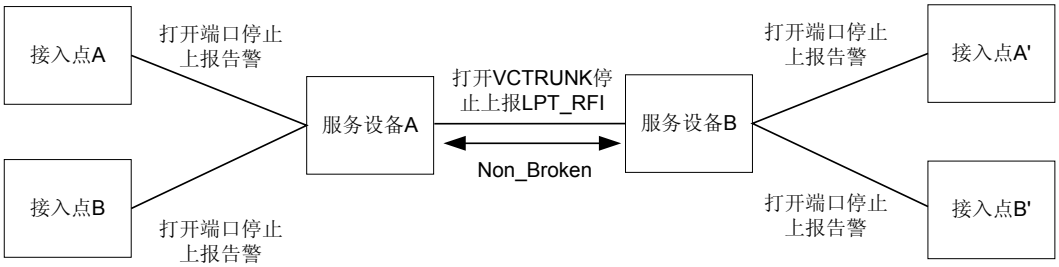
说明

如果服务网络是双向故障，其检测机制与单向故障时检测机制相同。

- 故障恢复




服务设备 A、B 检测到 VCTRUNK 恢复，分别向对端发送 Non_Broken 报文，通知对端链路恢复，同时立即恢复本端与接入节点的连接。




服务设备 A、BS 收到对端发送的 Non_Broken 报文后打开与各接入节点的连接，停止上报 LPT_RFI 告警。

## 6.11.8 规划原则

规划 LPT 时，应遵循相应的规划原则。


版权所有 © 华为技术有限公司

### LPT 类型的规划原则

- LPT 必须和相应的以太网业务匹配。
- 点到点 LPT 匹配的以太网业务类型是 PORT 到 VCTRUNK 间的 EPL 业务（不带 VLAN）。
- 点到多点 LPT 必须匹配 PORT 和 VCTRUNK 间 EVPL 业务。
- 对于同一块单板，点对点 LPT 和点对多点 LPT 是互斥的，用户只能选择其中一种配置方式实现 LPT 功能。

### 点到点业务应用 LPT 的规划原则

- 业务两端的网元应均使能点到点 LPT，且设置的 LPT 参数相同。
- 正向和反向业务应均使能点到点 LPT。
- 如果业务两端的网元均为华为设备，建议 LPT 承载方式都设置为 GFP（华为）方式，如果是和第三方厂商的设备对接，则建议统一采用 CSF。
- 正向业务的 PROT 拖延时间建议设置为 0 或 100ms。拖延时间设置为 100ms 时，可以避免接入链路故障闪断导致 LPT 频繁倒换。
- 如果服务网络侧存在网络级保护（LCAS 除外），反向业务设置 VCTRUNK 的拖延时间建议设置为保护倒换时间的 2 ～ 4 倍。否则设置为 0 或 100ms。拖延时间设置为 100ms 时，可以避免传输链路闪断导致 LPT 频繁倒换。

### 点到多点业务应用 LPT 的规划原则

- 业务汇聚点和接入点的网元应均使能点到多点 LPT，且设置的 LPT 参数相同。
- 仅对汇聚点到接入点的业务方向设置点到点 LPT。
- 如果汇聚点到接入点的网元均为华为设备，建议 LPT 承载方式都设置为 GFP（华为）方式，如果是和第三方厂商的设备对接，则建议统一采用 CSF。
- 对使能点到多点 LPT 的网元，如果接入点为 VCTRUNK 且服务网络有网络级保护（LCAS 除外），拖延时间建议设置为保护倒换时间的 2 ～ 4 倍。否则设置为 0 或 100ms，设置为 100ms，可以避免链路闪断导致 LPT 频繁倒换。

## 6.11.9 配置流程

LPT 的配置流程只包含一个配置任务。

说明

配置点到点业务的 LPT 之前必须先完成以太网专线业务的配置，配置点到多点的 LPT 则没有这个限制。

**表 6-167** 配置点到点业务的 LPT 的流程

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置点到点业务的 LPT | A.8.11.1 配置点到点业务的链路状态穿通 | 当业务为点到点业务且需要配置 LPT 时，必选。<br>根据业务规划设置各参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-168** 配置点到多点业务的 LPT 的流程

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置点到多点业务的 LPT | A.8.11.2 配置点到多点业务的链路状态穿通 | 当业务为点到多点业务且需要配置 LPT 时，必选。<br>根据业务规划设置各参数。 |

## 6.11.10 应用示例

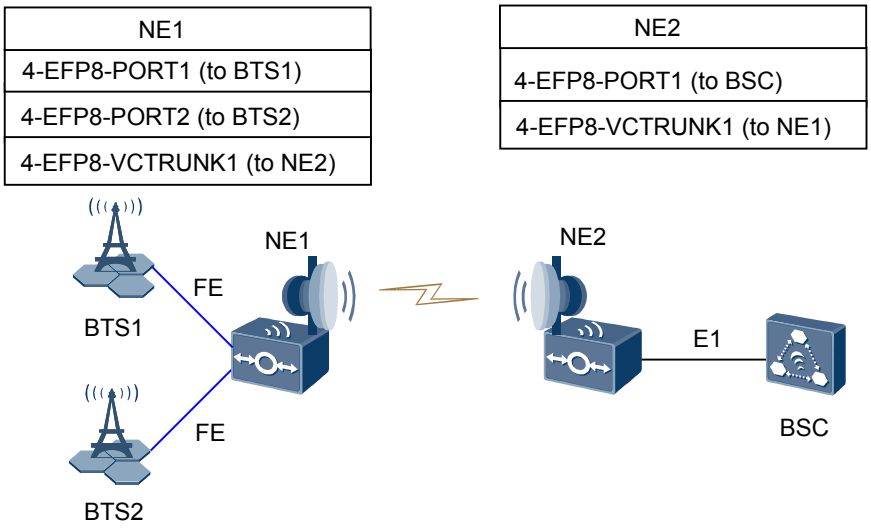
应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 LPT 的。

### 6.11.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 6-77 所示的组网图中，NE1 配置了点到多点的 LPT，NE2 配置了点到点的 LPT。当 NE1 与 NE2 间的通信出现故障时，需要 NE1 关断与各个 BTS 相连的以太网端口，同时通知 BTS 设备启动相应的备份网络，以保证重要数据的正常传输。

**图 6-77** LPT 配置组网图




### 6.11.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

#### 点到多点 LPT 配置信息（NE1）

配置信息如表 6-169 和表 6-170 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-169** 汇聚点配置信息

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| 汇聚点 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| 承载方式 | GFP(华为) |
| 拖延时间（ms） | 0 |

**表 6-170** 接入点配置信息

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| 接入点 | 4-EFP8-PORT1<br>4-EFP8-PORT2 |

## 点到点 LPT 配置信息（NE2）

配置信息如表 6-171 和表 6-172 所示。

**表 6-171** 正向配置信息

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| 端口 | 4-EFP8-PORT1 |
| VCTRUNK 端口 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| 方向 | 正向 |
| LPT 使能 | 是 |
| 承载方式 | GFP（华为） |
| PORT 端口拖延时间（ms） | 0 |
| VCTRUNK 端口拖延时间（ms） | - |

**表 6-172** 反向配置信息

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| 端口 | 4-EFP8-PORT1 |
| VCTRUNK 端口 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| 方向 | 反向 |
| LPT 使能 | 是 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| 承载方式 | GFP（华为） |
| PORT 端口拖延时间（ms） | - |
| VCTRUNK 端口拖延时间（ms） | 0 |

### 6.11.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** **A.8.11.2 配置点到多点业务的链路状态穿通**。

NE1 的参数取值如下所示。

- “汇聚点”参数配置如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE1 |
| “端口” | VCTRUNK1 |
| “承载方式” | GFP(华为) |
| “拖延时间（ms）” | 0 |

- “接入点”参数配置如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | NE1 |
| “端口” | PORT1 |
| | PORT2 |

**步骤 2** **A.8.11.1 配置点到点业务的链路状态穿通**。

NE2 的参数取值如下所示。

- 正向参数配置如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| 端口 | PORT1 |
| VCTRUNK 端口 | VCTRUNK1 |
| 方向 | 正向 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| LPT 使能 | 是 |
| 承载方式 | GFP（华为） |
| PORT 端口拖延时间（ms） | 0 |
| VCTRUNK 端口拖延时间（ms） | - |

- 反向参数配置如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| 端口 | PORT1 |
| VCTRUNK 端口 | VCTRUNK1 |
| 方向 | 反向 |
| LPT 使能 | 是 |
| 承载方式 | GFP（华为） |
| PORT 端口拖延时间（ms） | - |
| VCTRUNK 端口拖延时间（ms） | 0 |

**----结束**

## 6.11.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.8.11.1 配置点到点业务的链路状态穿通

A.8.11.2 配置点到多点业务的链路状态穿通

## 6.11.12 相关告警和事件

当 LPT 检测到服务网络故障或受到 LPT 故障通知时，将上报相应告警。

### 相关告警

LPT_RFI

LPT_RFI 为链路状态穿通远端失效告警。当 LPT 检测到远端的端口失效或所在的 LPT 服务网络失效时就会上报该告警。

### 相关异常事件

无


版权所有 © 华为技术有限公司

## 6.11.13 常见问题

常见问题对应用 LPT 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] Hybrid 微波支持 LPT 功能吗？**

[答] Ethernet Over PDH 和 Ethernet Over SDH 应用下支持 LPT，在 Native Ethernet 应用下不支持 LPT。Hybrid 微波是指混合传送 Native E1 业务和 Native Ethernet 业务的微波，因此 Hybrid 微波不支持 LPT 功能。

# 6.12 服务质量

全面介绍 EFP8 和 EMS6 板的 QoS（Quality of Service）特性。

## 6.12.1 介绍

介绍 QoS 的定义和目的。

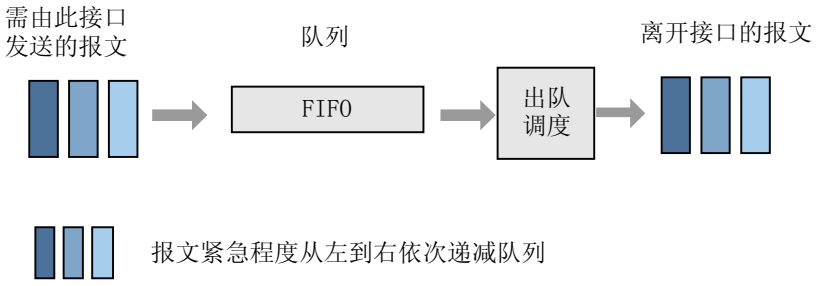
### 定义

QoS 是指通信网络在各种情况下都能保证可预期的带宽、延迟、延迟抖动、丢包率等方面的服务水平，使用户或应用的请求和响应满足可预知的服务级别。

传统的分组网络中，所有报文均采用 FIFO（First in First out）队列和尽力转发（Best-Effort）的策略对所有报文进行处理。这种方式无法满足新业务对带宽、延迟、延迟抖动等传输性能有着特殊的需求。为解决该问题，出现了 QoS 技术。

如图 6-78 所示为发生拥塞时，网络设备的一个接口在不支持 QoS 的情况下，报文的发送情况。

**图 6-78** FIFO 队列示意图

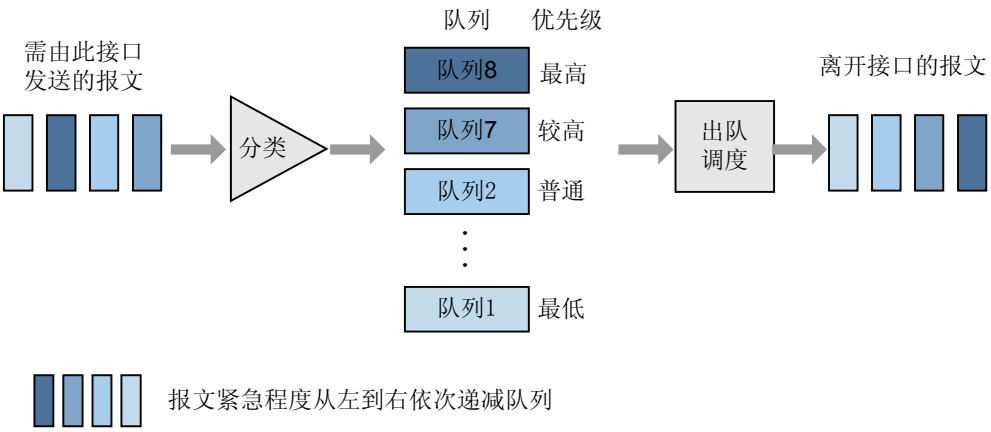



所有要从该接口输出的报文，按照到达的先后顺序进入接口的 FIFO 队列尾部，而接口在发送报文时，从 FIFO 队列的头部开始，依次发送报文，所有的报文在发送过程中，没有任何区别，也不对报文传送的质量提供任何保证。

图 6-79 是使用优先级队列来支持 QoS 的报文发送情况。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-79 优先级队列示意图**




在报文到达接口后，首先对报文进行分类，然后按照报文所属的类别让报文进入所属队列的尾部。在报文发送时，总是在所有优先级较高的队列中的报文发送完毕后，再发送低优先级队列中的报文。这样在每次发送报文时，总是将优先级高的报文先发出去，保证了属于较高优先级队列的报文有较低的时延抖动，报文的丢失率和时延抖动这两个性能指标在网络拥塞时也可以有一定的保障。

### 目的

QoS 技术帮助传输网络针对具有不同服务需求的语音、视频以及数据等业务，提供相应优先级的服务策略，使得传输网络在各种情况下都能保证可预期的带宽、延迟、延迟抖动、丢包率等方面的服务水平，使用户或应用的请求和响应满足可预知的服务级别。

## 6.12.2 基本概念

介绍和 QoS 相关的基本概念。

### 6.12.2.1 业务的 QoS 质量要求

根据不同业务对带宽、时延、抖动和丢包率的要求，需要采用不同的 QoS 处理，以对业务提供差异化的服务。

### 用于衡量 QoS 质量的主要指标

- 时延

  业务在两个参考点间从发送到接收的时间间隔。
- 抖动

  经同一路由发送的一组报文，用户在接收侧收到该组报文的时间间隔差异。
- 丢包率

  传输数据包时，被丢弃数据包占该数据包总量的最大比率。数据包丢弃一般由网络拥塞引起。

### 业务类型与 QoS 质量要求

以典型的 3G 以太网业务为例，各业务类型对应的 QoS 质量要求如**表 6-173** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-173** 业务类型与 QoS 质量要求

| 业务类型 | | 典型业务 | 时延 | 抖动 | 丢包 |
|---|---|---|---|---|---|
| 控制信息 | 业务优先级由高到低 | 以太网协议报文<br>以太网 OAM 报文 | 敏感 | 敏感 | 敏感 |
| 会话类、信令 | | VoIP<br>可视电话<br>交互游戏 | 敏感 | 敏感 | 敏感 |
| 流媒体类 | | VOD | 不敏感 | 敏感 | 不敏感 |
| 交互类 | | 网页浏览 | 不敏感 | 不敏感 | 敏感 |
| 背景类 | | E-mail/电影/MP3 下载<br>FTP 业务 | 不敏感 | 不敏感 | 敏感 |

### 6.12.2.2 流分类

流是具有相同特征的一组报文的集合，在以太网交换单元中，流表现为进行相同 QoS 操作的报文集合。流分类就是指按照某种规则将报文划分成多个将进行不同 QoS 操作的流，它是 QoS 操作的前提和基础。

常见的流类型如下：

- 端口流

  来自某一端口的报文划分为一个流。这类流关联的以太网业务是端口为业务源的专线业务。二层交换业务也可以划分端口流。

- 端口+VLAN 流

  来自某一端口的具有指定 VLAN ID 的报文划分为一个流。这类流关联的以太网业务是以端口+VLAN 为业务源的 EVPL（基于 VLAN）或 EVPLAN（802.1q 网桥）业务。

- 端口+SVLAN 流

  来自某一端口的具有指定 SVLAN 的报文划分为一个流。这类流关联的以太网业务是以端口+SVLAN 为业务源的 EVPL（QinQ）或 EVPLAN（802.1ad 网桥）业务。

- 端口+CVLAN+SVLAN 流

  来自某一端口的具有指定 CVLAN 和+SVLAN 的报文划分为一个流。这类流关联的以太网业务是以端口+CVLAN+SVLAN 为业务源的 EVPL（QinQ）或 EVPLAN（802.1ad 网桥）业务。

- 端口+VLAN+PRI 流

  来自某一端口的具有指定 VLAN 和 VLAN 优先级的报文划分为一个流。这类流关联的以太网业务是以端口+VLAN+PRI 为业务源的专线业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 6.12.2.3 服务等级

服务等级 CoS（Class of Service）可以将流中的报文分类调度到不同优先级的出端口队列，并按照各个队列的优先级进行处理，从而保证不同优先级的报文得到不同的 QoS 待遇。

常见的 CoS 优先级划分方式如下：

- simple

  如果为某条流配置该类型的 CoS，则流中的所有报文都被直接调度到某一指定出端口队列。
- VLAN 优先级

  如果为某条流配置该类型的 CoS，则根据 VLAN 标签中的用户优先级将报文调度到某一指定出端口队列。
- DSCP

  如果为某条流配置该类型的 CoS，则根据 IP 报文中的 DSCP（Differentiated Services Code Point）将报文调度到某一指定出端口队列。
- IP TOS

  如果为某条流配置该类型的 CoS，则根据 IPV4 报文中的 TOS 值将报文调度到某一指定端口队列。

### 6.12.2.4 约定访问速率

CAR 是流量监管技术中的一种，它对流分类后的流量在一定时段（包括长期和短期）的速率进行评估，并限制进入到传送网络的流量。

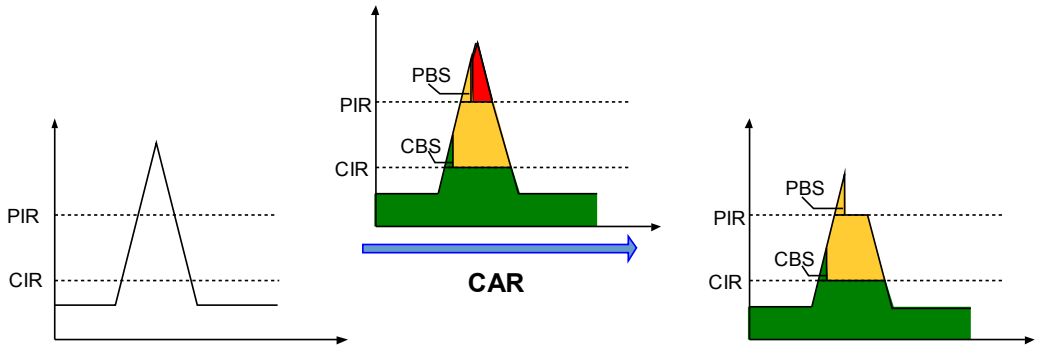
OptiX RTN 980 支持在 Ingress 方向对业务进行流分类并进行 CAR 处理，处理方式如下：

- 当报文速率小于等于设置的 CIR（Committed Information Rate）时，报文被标记为“绿色”，直接通过 CAR 监管。
- 当报文速率大于设置的 PIR（Peak Information Rate）时，超出速率限制的报文被标记为“红色”，直接丢弃。
- 当报文速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，超出 CIR 速率限制的报文将通过 CAR 的限制但将报文标记为“黄色”。
- 当一段时间内 Pass 的报文的速率小于等于 CIR 时，则可以突发一部分报文。突发报文的最大流量由 CBS（Committed Burst Size）决定。
- 当一段时间内 Pass 的报文的速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，则可以突发一部分报文，这些报文将被标记为“黄色”。突发报文的最大流量由 PBS（Peak Burst Size）决定。

图 6-80 反映了经过 CAR 处理后的一个流量变化。图中标记为“红色”的报文直接被丢弃，而标记为“黄色”和“绿色”的报文均通过了 CAR 的监管。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-80** CAR 处理示意图




### 6.12.2.5 流量整形

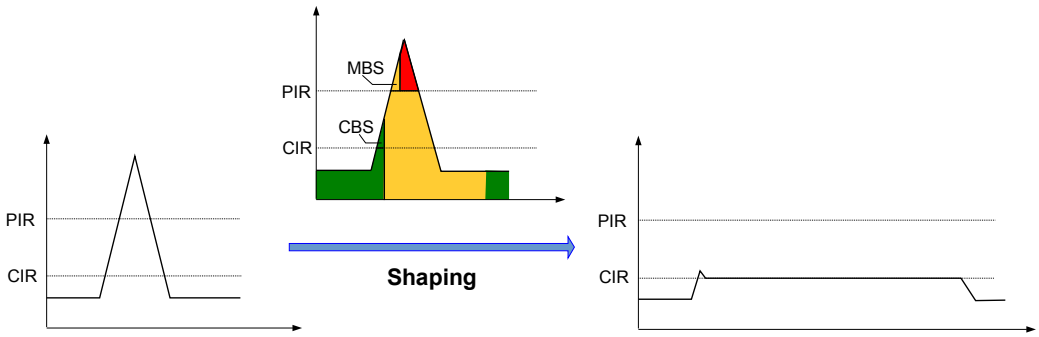
流量整形（Shaping）可以限制流出某一网络的某一连接的流量与突发，使这类报文以比较均匀的速率向外发送。

### 出端口队列的 Shaping

对于使能流量整形的端口队列，以太网交换单元在报文进入队列前进行如下处理：

- 当报文速率小于等于设置的 CIR 时，报文直接接入出端口队列。
- 当报文速率大于设置的 PIR 时，直接丢弃报文。
- 当报文速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，超出 CIR 速率限制的报文将进入 CIR 对应的缓冲区。
- 当一段时间内通过流量整形限制的报文的速率小于等于 CIR 时，则突发一部分报文进入出端口队列。突发报文的最大流量由 CBS 决定。
- 当一段时间内通过流量整形限制的报文的速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，则突发一部分报文进入 CIR 对应的缓冲区。突发报文的最大流量由 MBS 决定。

**图 6-81** 出端口队列的流量整形处理示意图





版权所有 © 华为技术有限公司

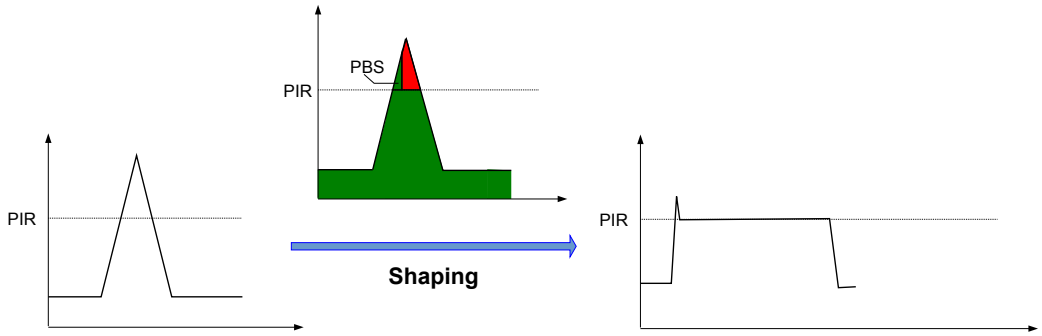
## 出端口的 Shaping

对于使能流量整形的端口，当缓冲区没有报文时，以太网交换单元对报文进行如下处理：

- 若报文速率小于等于设置的 PIR 时（CIR 和 PIR 的值需设置相等，此时仅 PIR 有效），直接将报文转发出去。
- 若报文速率大于 PIR 时，报文进入缓冲区。
- 若一段时间内报文的速率小于等于 PIR 时，则突发一部分报文直接转发出去。突发报文的最大流量由 PBS 决定。

当缓冲区有报文时，通过 PIR 限速的流量直接进入缓冲区，缓冲区以 PIR 的速率将报文转发出去。

**图 6-82 出端口的流量整形处理示意图**




## Shaping 与 CAR 的区别

通过上述处理机制可以看出，流量整形和 CAR 主要区别在于：

- CAR 针对 Ingress 方向的业务流，Shaping 则针对 Egress 方向的业务流。
- CAR 主要用于限制接入的某个业务流的流量，Shaping 主要用于使某个业务流（或端口流）以较为平均的流量转发出去。
- Shaping 存在缓冲区，因此 Shaping 可能会增加业务的时延，CAR 则不会。

## 6.12.2.6 队列调度

EFP8 单板支持 SP+WRR 队列调度方式。EMS6 单板支持 SP、WRR、SP+WRR 队列调度方式。

## 基本概念

端口可用带宽：系统给一个端口分配的带宽。

- 对 FE/GE 端口来说，取决于端口工作的模式。如端口工作模式为 1000M 全双工，其端口可用带宽为 1000M。
- IF_ETH 端口是 Hybrid 微波中频板上的内部以太网端口。Hybrid 微波传输的以太网业务通过 IF_ETH 端口进入 Hybrid 中频板的复接单元，从而被映射进 Hybrid 微波


版权所有 © 华为技术有限公司

帧中。而复接单元从 Hybrid 微波帧中解映射下来的以太网业务，也会通过 IF_ETH 端口进入分组交换单元。

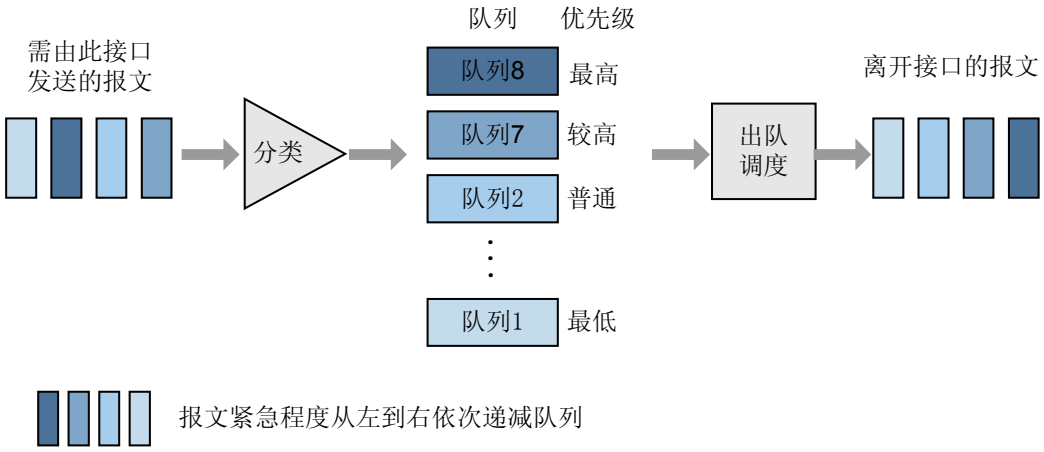
IF_ETH 端口与 GE/FE 端口相比，主要差异在于：

- IF_ETH 端口是内部端口，收发都是 MAC 帧，不具有物理层功能。
- IF_ETH 端口带宽等同于 Hybrid 微波可以传输的以太网业务带宽。因此在 Hybrid 微波启用 AM 功能时，IF_ETH 端口带宽会随着调制模式的变化而发生变化。

## SP（Strict-Priority Queue）调度算法

严格优先级队列调度算法如图 6-83 所示。

**图 6-83 优先级队列示意图**




在队列调度时，SP 调度算法严格按照优先级从高到低的次序优先发送较高优先级队列中的报文，当较高优先级队列为空时，再发送较低优先级队列中的报文。这样，将关键业务的报文放入较高优先级的队列，将非关键业务（如 E-Mail）的报文放入较低优先级的队列，可以保证关键业务的报文被优先传送，非关键业务的报文在处理关键业务数据的空闲间隙被传送。

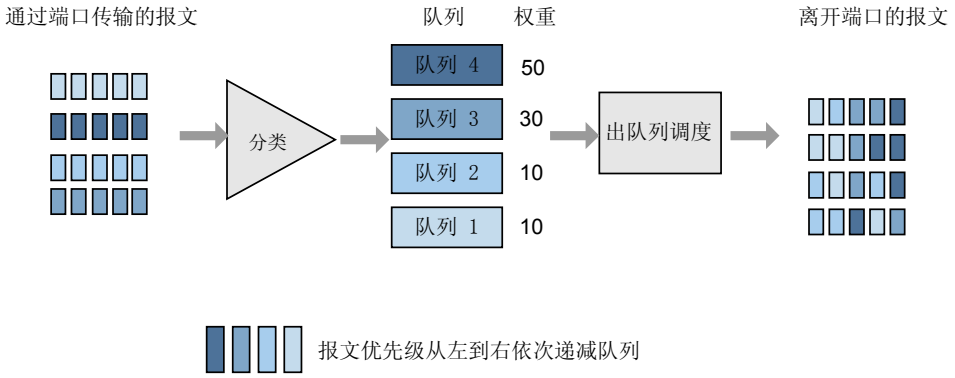
严格优先级队列调度算法使用全部的资源来保护高优先级业务的服务质量，但如果高优先级队列中长时间有报文存在，那么低优先级队列中的报文将始终得不到服务。

## WRR（Weighted Round Robin）调度算法

加权轮询调度算法如图 6-84 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-84** 加权轮询调度算法



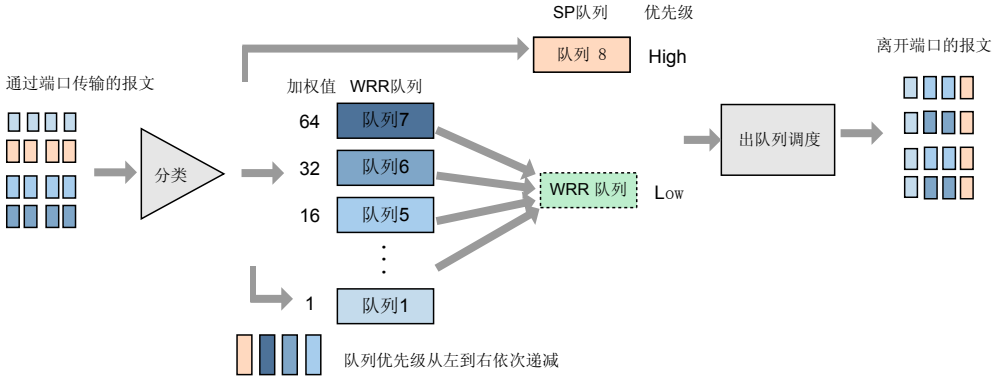

在队列调度时，队列之间轮流调度，保证每个队列都得到一定的服务时间。WRR 算法还为每个分配一个权重值，并按照权重值为每个队列分配服务时间片。端口在每个服务时间片发送相应队列的报文，如果该服务时间片对应的 WRR 队列中没有报文，则去掉该时间片，直接发送下一个时间片对应的 WRR 队列中报文，这样就保证了在链路拥塞情况下，各队列按权重值分配资源，在队列不拥塞的情况下，带宽能够被充分利用。以一个有 4 个队列的 FE 端口为例，如果 4 个队列的权重分别为 5:3:1:1，则在所有队列都拥塞的情况下，各个队列分配到的带宽为 50Mbit/s，30Mbit/s、10Mbit/s 和 10Mbit/s。如果第一个队列没有任何报文而其他三个队列拥塞，则后三个队列分配到的带宽为 60Mbit/s、20Mbit/s 和 20Mbit/s。

与 SP 队列调度算法相比，在 WRR 队列调度算法中，不会出现低优先级队列中的报文将始终得不到服务的情况，但当高优先级业务拥塞时，无法利用端口的全部资源。

## SP+WRR 调度算法

如图 6-85 所示，SP+WRR 调度算法综合了 SP 和 WRR 这 2 种调度算法的长处，将其中一个或多个输出队列设为严格优先级队列，首先保证这些队列得到调度，可以满足关键业务得到优先处理。其余输出队列采用加权轮询 WRR 调度算法，保证每个队列都得到一定的服务时间。

**图 6-85** SP+WRR 调度算法




调度原则如下：


版权所有 © 华为技术有限公司

- 优先发送 SP 队列中的报文，当 SP 队列没有报文时，才允许发送 WRR 队列的报文。
- 按照一定的加权值为每个 WRR 队列分配服务时间片，并在每个服务时间片发送相应 WRR 队列的报文。如果该服务时间片对应的 WRR 队列中没有报文，则去掉该时间片，直接发送下一个时间片对应的 WRR 队列中报文。

以 8 个端口队列中有 1 个 SP 队列，7 个 WRR 队列为例来简单说明。

- 队列 8（即 CoS 优先级为 7 的队列）采用 SP 算法。当该队列有报文时，优先发送该队列的报文。当该队列没有报文时，才允许发送其他队列的报文。
- 队列 1 ～队列 7（即 CoS 优先级为 0 ～ 6 的队列）按照一定的加权值如 1：2：4：8：16：32：64 为每个队列分配服务时间片，并在每个服务时间片发送相应队列的报文。如果该服务时间片对应的队列中没有报文，则去掉该时间片，直接发送下一个时间片对应的队列中报文。

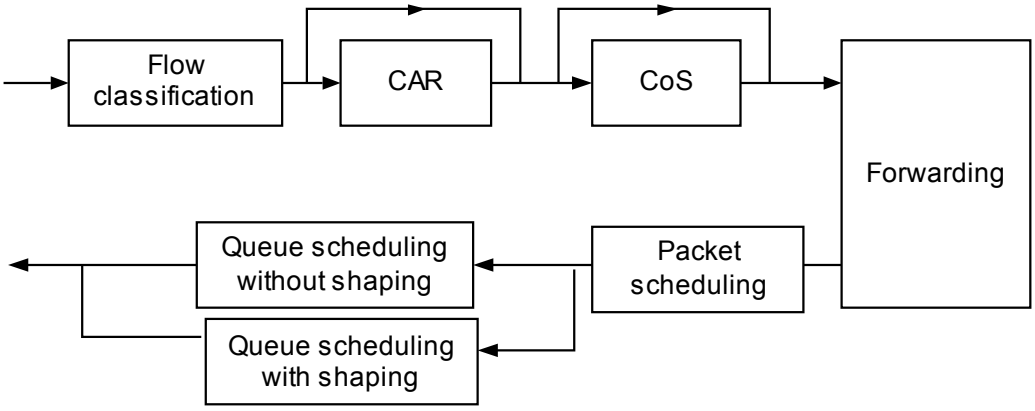
### 6.12.2.7 QoS 模型

在 EFP8 和 EMS6 板的 QoS 模型中，在 Ingress 方向进行流分类、CAR 和 CoS 处理，而在 Engress 方向进行流量整形和出端口队列调度。

EFP8 和 EMS6 板的 QoS 总体处理流程如下：

1. 根据关联的业务类型进行流分类。
2. 对需要进行流量监管的流进行 CAR 处理，通过 CIR 限速的报文标记为“绿色”，只通过 PIR 限速的报文标记为“黄色”。
3. 对需要按业务等级进行差异服务的流进行 CoS 处理，将不同业务等级的流量进行标记，使其能够调度到不同 CoS 优先级的出端口队列。
4. 按照一定的转发算法，转发报文到出端口。
5. 根据 Ingress 方向标记的 CoS 优先级将报文调度到相应的出端口队列，未标记的报文调度到默认出端口队列。
6. 对需要进行流量整形的出端口队列，对报文进行流量整形并按照相应的调度算法进行调度。对不进行流量整形的出端口队列也按照相应的调度算法进行调度。
7. 按照出端口队列调度算法，发送出端口队列中的报文。如果出端口队列发生拥塞，则根据拥塞避免算法丢弃报文。

**图 6-86** QoS 总体处理流程





版权所有 © 华为技术有限公司

## 6.12.3 规格

介绍 EFP8 和 EMS6 板支持的 QoS 的规格。

QoS 的规格如表 6-174 所示。

**表 6-174** QoS 的规格

| 项目 | | 规格 | |
|---|---|---|---|
| | | **EFP8** | **EMS6** |
| 流分类 | 流最大数量 | 512 | 1024 |
| | 流类型 | 端口流<br>端口+VLAN 流<br>端口+SVLAN 流<br>端口+CVLAN +SVLAN 流<br>端口+VLAN+PRI 流 | 端口流<br>端口+VLAN 流<br>端口+SVLAN 流<br>端口+CVLAN +SVLAN 流 |
| CAR | CAR 最大数量 | 512 | 1024 |
| | CIR 步长 | 64Kbit/s | |
| | PIR 步长 | 64Kbit/s | |
| CoS | 优先级划分方式 | Simple<br>VLAN 优先级<br>DSCP<br>IPToS | |
| | 映射关系表数量 | Simple：8<br>VLAN 优先级：24<br>DSCP：24<br>IPToS：8 | Simple：1024<br>VLAN 优先级：15<br>DSCP：15<br>IPToS：15 |
| 流量整形（端口队列） | CIR 步长 | 64Kbit/s | |
| | PIR 步长 | 64Kbit/s | |
| 流量整形（端口） | CIR 步长 | - | 64Kbit/s |
| | PIR 步长 | - | 64Kbit/s |
| 端口队列调度 | 队列调度数量 | 8 级队列调度 | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | | 规格 | |
|---|---|---|---|
| | | EFP8 | EMS6 |
| | 队列调度方式 | SP+WRR，固定如下，不能修改<br>● 队列 8：SP 队列<br>● 队列 1 ～队列 7：WRR 队列 | SP<br>WRR<br>SP+WRR，默认如下，可以修改<br>● 队列 8：SP 队列<br>● 队列 1 ～队列 7：WRR 队列 |
| | WRR 的权重分配 | 权重固定，不能修改 | 权重默认值可以修改 |

## 6.12.4 参考标准和协议

介绍和 QoS 相关的标准和协议。

QoS 遵循的协议和标准包括：

- IETF RFC 2309: Recommendations on Queue Management and Congestion Avoidance in the Internet
- IETF RFC 2697: A Single Rate Three Color Marker
- IETF RFC 2698: A Two Rate Three Color Marker
- IETF RFC 2597: Assured Forwarding PHB Group
- IETF RFC 2598: An Expedited Forwarding PHB
- IEEE 802.1p: Traffic Class Expediting and Dynamic Multicast Filtering

## 6.12.5 可获得性

介绍 QoS 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 6-175** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
|---|---|---|---|
| 流分类 | EFP8（PORT1 ～ PORT9）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| CAR | EFP8（PORT1 ～ PORT9）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| CoS | EFP8（PORT1 ～ PORT9）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| 流量整形（端口队列） | EFP8（PORT1 ～ PORT9）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| 流量整形（端口） | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 6.12.6 特性依赖和限制

介绍 QoS 的特性限制和特性间的依赖关系。

不同的流分类之间的关系：

- 对同一个端口，不能同时创建基于端口的流和其他任意一种流（例如基于端口+VLAN 流、端口+SVLAN 流、端口+CVLAN+SVLAN 流）。
- 对同一个端口，可以同时创建基于端口+VLAN 的流和基于端口+VLAN+VLAN 优先级的流，但前提是 VLAN 必须是不同的值。例如对同一个端口，已经创建了 PORT1+VLAN1 的流，就不能再创建 PORT1+VLAN1+Prix（x=0 ～ 7）的流，但是可以创建 PORT1+VLAN2+Prix（x=0 ～ 7）的流。

CAR 和流之间的关系：一个 CAR 只能被一条流绑定。

不同的 CoS 类型之间的关系：

- 如果某一端口的流绑定了某个基于 VLAN 优先级的 CoS，那么该端口上的其他流不允许绑定其他基于 VLAN 优先级的 CoS 和任意基于 DSCP 的 CoS。
- 如果某一端口的流绑定了某个 DSCP CoS，那么该端口上的其他流不允许绑定其他基于 DSCP COS 和任意基于 VLAN 优先级的 CoS。

EFP8 和 EMS6 单板的出端口有 8 个队列，CoS 优先级和出端口队列的对应关系如下表所示。在这些出端口队列中，SP 队列的优先级高于 WRR 队列。

| CoS 优先级 | 出端口队列 | 队列默认调度方式 |
| --- | --- | --- |
| 0 | 队列 1 | WRR （默认权重：1） |
| 1 | 队列 2 | WRR（默认权重：2） |
| 2 | 队列 3 | WRR（默认权重：4） |
| 3 | 队列 4 | WRR（默认权重：8） |
| 4 | 队列 5 | WRR（默认权重：16） |
| 5 | 队列 6 | WRR（默认权重：32） |
| 6 | 队列 7 | WRR（默认权重：64） |
| 7 | 队列 8 | SP |

SP+WRR 算法和端口队列 Shaping 的关系：在部分端口队列使能 Shaping 的情况下，先按照设置的 CIR 为使能 Shaping 的队列分配带宽，剩余的带宽再通过 SP+WRR 算法进行统一调度分配。例如，端口的总带宽为 100Mbit/s，端口队列 5 和 7 使能流量整形，设置的 CIR 均为 10Mbit/s，则此时剩余带宽为 80Mbit/s。8 个队列再通过 SP+WRR 算法来调度分配剩余的 80Mbit/s 带宽。

对于 EMS6 单板，其端口队列的调度方式可以修改，但 SP 队列的优先级都必须位于 WRR 队列的优先级之前。假设规划需要设置 3 个 SP 队列，5 个 WRR 队列，只能设置 CoS 优先级较高的队列 6 ～ 8 为 SP 队列，CoS 优先级较低的队列 1 ～ 5 为 WRR 队列。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 6.12.7 原理描述

CAR 和流量整形都是基于令牌桶算法实现的。

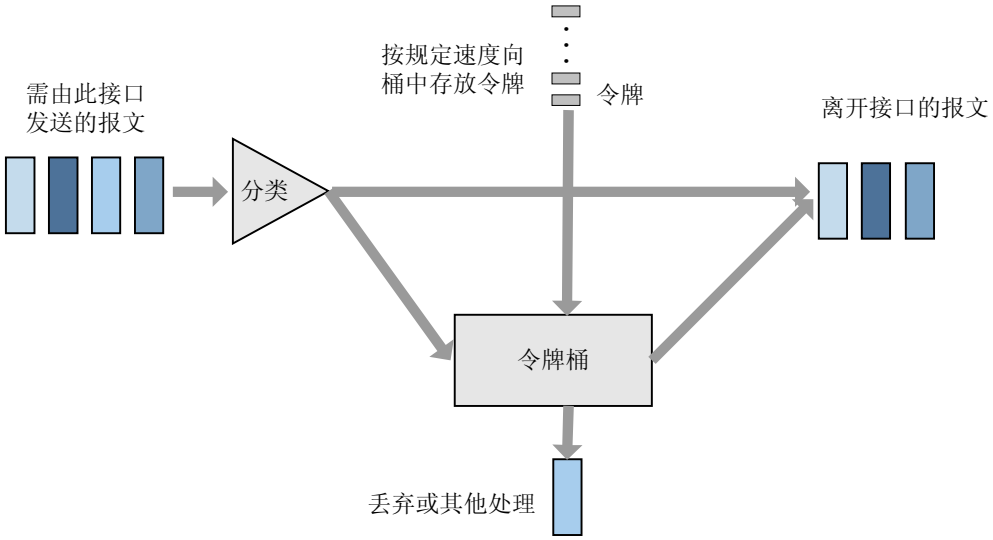
### 6.12.7.1 约定访问速率

CAR 采用令牌桶算法中的双令牌桶三色算法。

#### 令牌桶算法

图 6-87 显示了令牌桶算法的基本原理。

**图 6-87 令牌桶算法的基本原理**



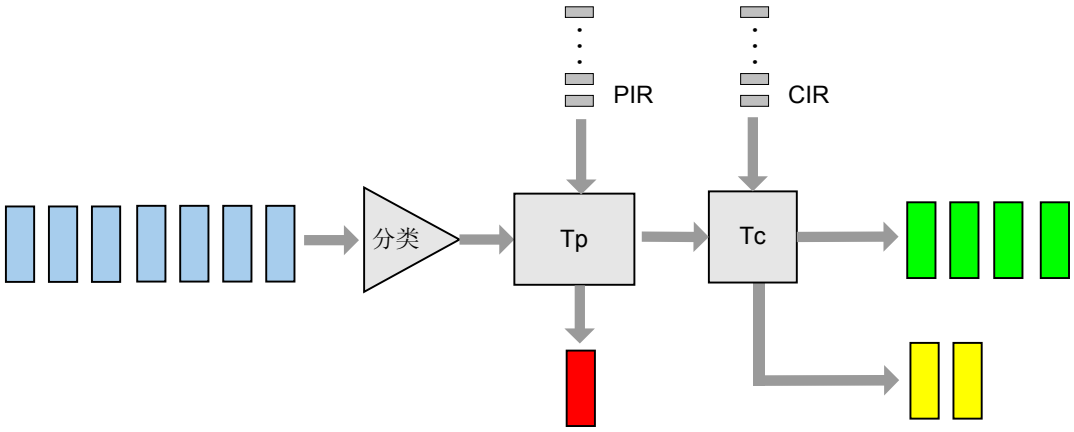

在该算法中，令牌桶是一个存放令牌的容器，具有一定的容量。令牌按规定的速度向桶中放置，当桶中令牌的数量超出桶的容量时，令牌的数量将不再增加。每个令牌代表一定的报文流量。当发送报文时，会根据报文长度从令牌桶中取走相应数量的令牌。当令牌桶中的存放的令牌数量不足以支撑报文发送，该报文将被丢弃或做其他处理。当令牌桶中充满令牌时，桶中所有的令牌代表的报文流量都可以被发送，这样就允许数据的突发性传输。显然，突发性传输报文流量是由桶的容量决定的。

#### 双令牌桶三色算法

图 6-88 显示了 CAR 使用的双令牌桶三色算法的基本原理。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 6-88** CAR 算法的基本原理




该算法使用两个令牌桶 Tc 和 Tp，并根据报文通过令牌桶的情况，为报文“染色”。

两个令牌桶的参数如下：

- Tc 令牌桶放置令牌的速率为 CIR，桶的容量为 CBS。
- Tp 令牌桶放置令牌的速率为 PIR，桶的容量为 MBS。

“染色”方式如下：

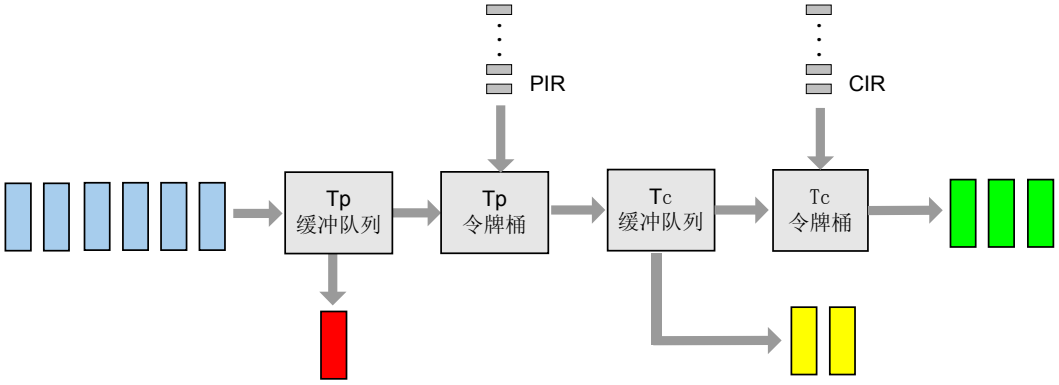
- 如果报文获得了 Tp 和 Tc 令牌，报文“染”为绿色。
  这些报文将通过 CAR 的限制。
- 如果报文获得了 Tp 令牌却没有获得 Tc 令牌，报文“染”为黄色。
  这些报文将通过 CAR 的限制。
- 如果报文没有获得 Tp 令牌，报文“染”为红色。
  这些报文将直接被丢弃。

### 6.12.7.2 流量整形

流量整形同样采用和 CAR 类似的双令牌桶三色算法，但在 Tc 令牌桶前增加了缓冲队列。

图 6-89 显示了流量整形使用的双令牌桶三色算法的基本原理。

**图 6-89** 流量整形算法的基本原理





版权所有 © 华为技术有限公司

该算法使用两个令牌桶 Tc 和 Tp，并根据报文通过令牌桶的情况，放入不同的队列。

两个令牌桶的参数如下：

- Tc 令牌桶放置令牌的速率为 CIR，桶的容量为 CBS。
- Tp 令牌桶放置令牌的速率为 PIR，桶的容量为 PBS。

报文放入队列的方式如下：

- 如果报文获得了 Tc 令牌，报文直接放入出端口队列。
- 如果报文获得了 Tp 令牌却没有获得 Tc 令牌，报文放入 Tc 缓冲队列。
- 如果报文没有获得 Tp 令牌，报文放入 Tp 缓冲队列。

  当 Tp 缓冲队列溢出时，溢出的报文将直接被丢弃。

## 6.12.8 规划原则

规划 QoS 时，应遵循相应的规划原则。

### QoS 的总体规划原则

- 当需要限制业务流的流量时，使用 CAR 功能。
- 当需要对不同的业务类型或不同的用户等级提供差异化服务（Diff-Serv）时，使用 CoS 功能。
- 对需要改善流量波动情况的重要业务，先通过 CoS 功能调度到特定的出端口队列，再使用流量整形功能。
- 使用 CAR 功能和 CoS 的功能的前提是创建流。创建的流必须和具体的以太网业务相关联。

### CAR 规划原则

- 建议将一个 CAR 和一个流进行绑定，不要出现一个 CAR 绑定多个流的情况。
- 和一个 PORT 或 VCTRUNK 关联的所有 CAR 的 CIR 之和不要超过 PORT 或 VCTRUNK 的物理带宽。

### 流量整形和 CoS 的规划原则

- 对低时延或有低时延承诺的业务（如信令数据、VoIP 数据、网络管理协议报文）应分配具有严格优先级的队列。
- 对不需要低时延或没有时延承诺的业务(如 Internet 业务)，分配 WRR 队列。
- 和一个 PORT 或 VCTRUNK 关联的所有使用的队列的 CIR 总和不要超过 PORT 或 VCTRUNK 的物理带宽。
- 流量整形的参数应根据流量特性进行设置，尽量避免频繁出现缓冲溢出的情况。

## 6.12.9 配置流程

配置 QoS 时，要先定义流，然后再进行相关的 QoS 设置。

EFP8 和 EMS6 单板的 QoS 的配置流程如**表 6-176** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

EFP8 板连接分组平面的桥接端口（PORT10）和 EMS6 板连接分组平面的桥接端口（PORT8）仅支持分组平面的 QoS，其配置流程参见 5.9.9 配置流程。

**表 6-176** QoS 的配置流程（EFP8 和 EMS6 单板）

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.8.8.1 新建流 | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 CoS 处理时，必选。 |
| 2 | A.8.8.2 新建 CAR | 当需要制定限制流的入方向带宽及突发尺寸策略时，必选。 |
| 3 | A.8.8.3 新建 CoS | 当需要制定将流中的报文分类调度到不同优先级的出端口队列时，必选。 |
| 4 | A.8.8.4 绑定 CAR/CoS | 当需要对某条流应用已制定好的 CAR 或 CoS 操作时，必选。 |
| 5 | A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping | 当需要配置出端口队列 Shaping 时，必选。 |
| 6 | A.8.8.6 配置端口 Shaping | 当需要制定 EMS6 单板端口的 Shaping 策略时，必选。 |
| 7 | A.8.8.7 配置出端口队列的调度方式 | 当需要调整 EMS6 单板默认的出端口的队列调度方式时，必选。 |

## 6.12.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 QoS 的。

### 6.12.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如下图所示的网络中，通过 Hybrid 微波链路将 BTS11、BTS12、BTS15、BTS16 接入的以太网业务汇聚到 NE11 后，需要穿越租用的 TDM 网络并最终传输到 BSC。现根据如下需求配置 QoS：

- NE11 需要通过 EFP8 单板接入 BTS16 的以太网业务。
- NE11 和 NE17 均通过 EoPDH 技术将以太网业务封装到 E1 业务中，从而达到以太网业务穿越 TDM 网络的目的。

  说明

  本例中为了统一的描述业务配置，NE17 采用具有 EoPDH 功能的 IDU 设备。除此之外，NE17 也可以采用具有 EoPDH 功能的 MSTP 设备。
- 各 BTS 占用的以太网业务带宽已知。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 基站已经根据业务类型配置相应的 VLAN 优先级，需要进行 QoS 处理。

说明

本例中仅描述 NE11 和 NE17 的 QoS 配置，其他配置请参考《配置指南》。

**图 6-90** 配置组网图（穿越 TDM 网络的以太网业务）

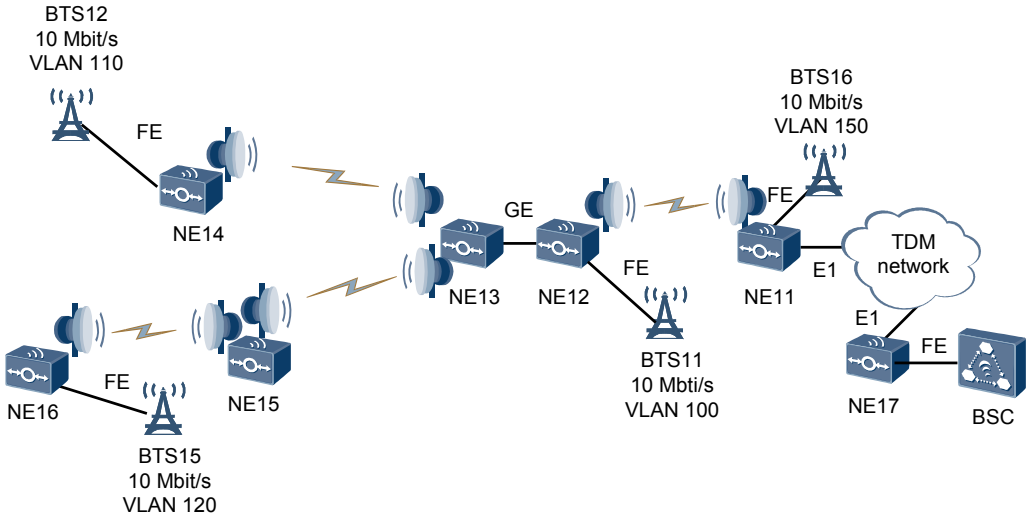
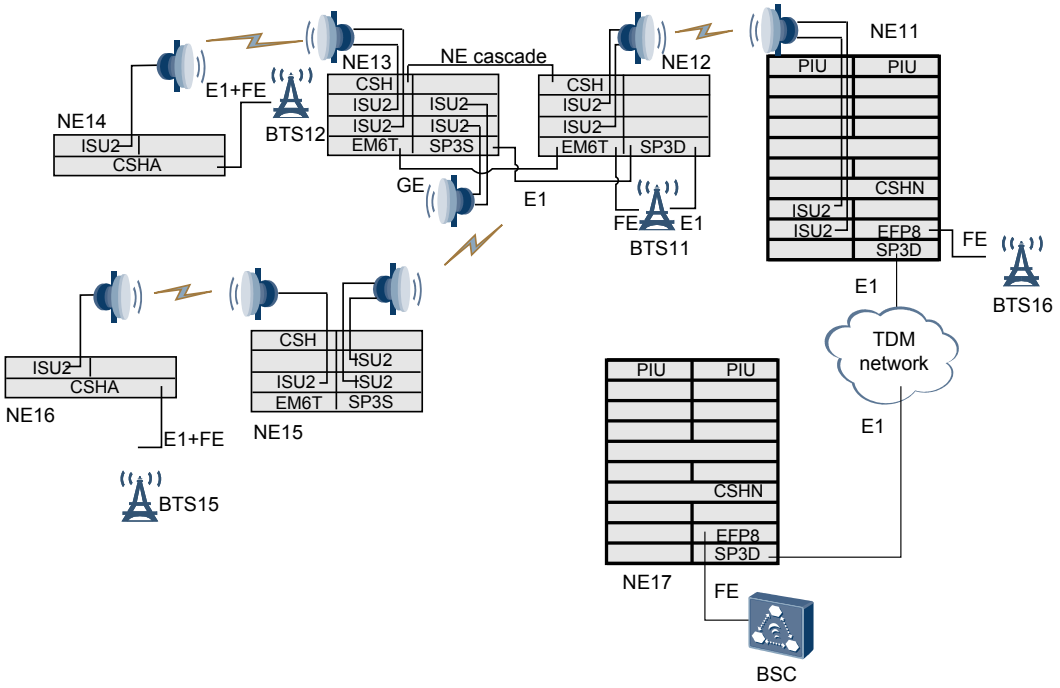



**图 6-91** 网元单板配置图（穿越 TDM 网络的以太网业务）




## 6.12.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

## QoS 信息（流）

流分类是配置 EFP8 单板 QoS 的基础。由于业务是基于 VLAN 的 EVPL 业务，因此创建“端口+VLAN 流”。规划信息如表 6-177 和表 6-178 所示。

**表 6-177 流参数（NE11）**

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| 流类型 | 端口+VLAN 流 | 端口+VLAN 流 | 端口+VLAN 流 | 端口+VLAN 流 |
| 端口 | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT9 | 4-EFP8-PORT9 |
| VLAN ID | 150 | 100 | 110 | 120 |
| 绑定的 CAR ID | - | - | - | - |
| 绑定的 CoS ID | 1 | 1 | 1 | 1 |

**表 6-178 流参数（NE17）**

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| 流类型 | 端口+VLAN 流 | 端口+VLAN 流 | 端口+VLAN 流 | 端口+VLAN 流 |
| 端口 | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT1 |
| VLAN ID | 100 | 110 | 120 | 150 |
| 绑定的 CAR ID | - | - | - | - |
| 绑定的 CoS ID | 1 | 1 | 1 | 1 |

说明

ID 为 1 的 CoS 用于将不同 VLAN 优先级的基站业务按照业务等级调度到不同转发优先级的出端口队列中。

## QoS 信息（CAR）

本例中，不需要配置 CAR。

## QoS 信息（CoS）

建议 BTS 基站预先按照业务类型分配 VLAN 优先级或 DSCP，EFP8 板再根据分配的 VLAN 优先级或 DSCP 进行相应的 CoS 处理。

本例中，BTS 基站预先按照业务类型分配 VLAN 优先级，需要在接入基站业务的以太网端口根据业务的 VLAN 优先级配置 CoS，规划信息如表 6-179 和表 6-180 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-179** EFP8 板的 CoS 属性（NE11 和 NE17）

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| CoS ID | 1 |
| CoS 类型 | VLAN 优先级 |

**表 6-180** EFP8 单板的 CoS 参数与对应的基站业务类型（NE11 和 NE17）

| CoS 参数 | CoS 优先级 | 对应的基站业务类型 |
| --- | --- | --- |
| VLAN 标签中用户优先级 0 | 0 | HSDPA 数据业务（HSPA Interactive, Background） |
| VLAN 标签中用户优先级 1 | 3 | - |
| VLAN 标签中用户优先级 2 | 4 | R99 非实时业务（R99 Interactive、R99 Background） |
| VLAN 标签中用户优先级 3 | 5 | OM、HSDPA 实时业务（OM、HSPA Streaming） |
| VLAN 标签中用户优先级 4 | 6 | - |
| VLAN 标签中用户优先级 5 | 7 | 实时语音业务、信令（R99 Conversational、R99 Streaming） |
| VLAN 标签中用户优先级 6 | 7 | - |
| VLAN 标签中用户优先级 7 | 7 | - |

说明

队列 8（CoS 优先级为 7）为 SP 队列，队列 1 ~ 队列 7（CoS 优先级为 0 ~ 6）为 WRR 队列。因此，需要将所有高优先级业务映射到队列 8，否则高优先级业务可能无法得到及时调度。

## QoS 信息（基于出端口队列的 Shaping）

本例中，不需要配置基于出端口队列的 Shaping。

## 6.12.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.8.8.1 新建流。

- NE11 参数取值如下表所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4-EFP8 | | | |
| “流类型” | 端口+VLAN流 | 端口+VLAN流 | 端口+VLAN流 | 端口+VLAN流 |
| “端口” | PORT1 | PORT9 | PORT9 | PORT9 |
| “VLAN ID” | 150 | 100 | 110 | 120 |

- NE17 参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4-EFP8 | | | |
| “流类型” | 端口+VLAN流 | 端口+VLAN流 | 端口+VLAN流 | 端口+VLAN流 |
| “端口” | PORT1 | PORT1 | PORT1 | PORT1 |
| “VLAN ID” | 100 | 110 | 120 | 150 |

**步骤 2** A.8.8.3 新建 CoS。

- NE11 参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
|---|---|
| | 4-EFP8 |
| “CoS ID” | 1 |
| “CoS 类型” | VLAN 优先级 |

| CoS 参数 | CoS 优先级 |
|---|---|
| VLAN 标签中用户优先级 0 | 0 |
| VLAN 标签中用户优先级 1 | 3 |
| VLAN 标签中用户优先级 2 | 4 |
| VLAN 标签中用户优先级 3 | 5 |
| VLAN 标签中用户优先级 4 | 6 |
| VLAN 标签中用户优先级 5 | 7 |
| VLAN 标签中用户优先级 6 | 7 |
| VLAN 标签中用户优先级 7 | 7 |


版权所有 © 华为技术有限公司

- NE17 参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| | 4-EFP8 |
| “CoS ID” | 1 |
| “CoS 类型” | VLAN 优先级 |

| CoS 参数 | CoS 优先级 |
| --- | --- |
| VLAN 标签中用户优先级 0 | 0 |
| VLAN 标签中用户优先级 1 | 3 |
| VLAN 标签中用户优先级 2 | 4 |
| VLAN 标签中用户优先级 3 | 5 |
| VLAN 标签中用户优先级 4 | 6 |
| VLAN 标签中用户优先级 5 | 7 |
| VLAN 标签中用户优先级 6 | 7 |
| VLAN 标签中用户优先级 7 | 7 |

**步骤 3** A.8.8.4 绑定 CAR/CoS。

- NE11 参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | | | |
| “流类型” | 端口+VLAN 流 | 端口+VLAN 流 | 端口+VLAN 流 | 端口+VLAN 流 |
| “端口” | PORT1 | PORT9 | PORT9 | PORT9 |
| “C-VLAN” | 150 | 100 | 110 | 120 |
| “绑定 CAR” | - | - | - | - |
| “绑定 CoS” | 1 | 1 | 1 | 1 |

- NE17 参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | 4-EFP8 | | | |
| “流类型” | 端口+VLAN 流 | 端口+VLAN 流 | 端口+VLAN 流 | 端口+VLAN 流 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4-EFP8 | | | |
| “端口” | PORT1 | PORT1 | PORT1 | PORT1 |
| “C-VLAN” | 150 | 100 | 110 | 120 |
| “绑定 CAR” | - | - | - | - |
| “绑定 CoS” | 1 | 1 | 1 | 1 |

**----结束**

## 6.12.11 操作任务

配置组网图描述了网元的组网情况。

### 相关任务

A.8.8.1 新建流
A.8.8.2 新建 CAR
A.8.8.3 新建 CoS
A.8.8.4 绑定 CAR/CoS
A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping

## 6.12.12 相关告警和事件

QoS 没有相关的告警和事件。

### 相关告警

无

### 相关异常事件

无

## 6.12.13 常见问题

常见问题对应用 QoS 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 为什么使能了 Shaping 后，以太网业务出现了中断?**

[答]：这种情况通常是未配置 CIR 和 PIR 引起的，默认的 CIR 和 PIR 的值为 0。

**[问] 为什么根据 CIR 的设置计算出的限速效果和用仪表测量出的实际限速效果有差异？**

[答] 受到漏桶算法和芯片处理精度的影响，有一定较小的误差是正常现象。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 6.13 ETH-OAM

全面介绍 EFP8 和 EMS6 板的 ETH-OAM 特性。

## 6.13.1 介绍

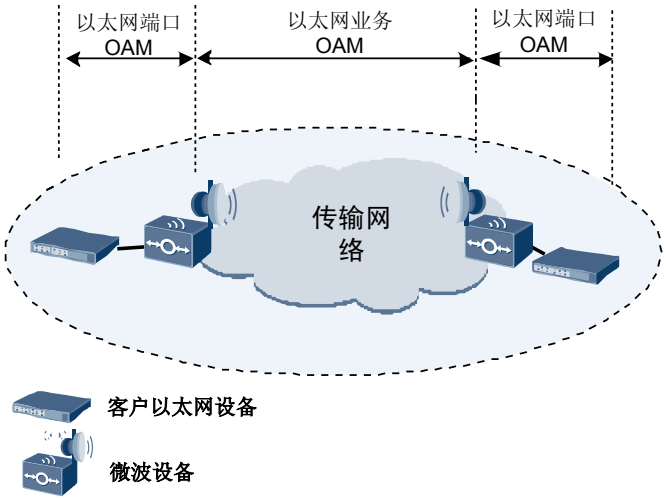
介绍 ETH-OAM 的定义和目的。

### 定义

ETH-OAM 是一种基于以太网二层的协议，它通过特定的 OAM 报文来实现以太网的 OAM 操作。该协议相对于传输介质是独立的，OAM 报文只会在 MAC 层处理，不会影响到 Ethernet 的其他层次。同时 ETH-OAM 协议作为低速率协议，所占用的网络带宽很小，通常不会对链路所承载的业务造成影响。

如图 6-92 所示，OptiX RTN 980 提供完整的以太网 OAM 解决方案。

**图 6-92** ETH OAM 解决方案




- 以太网业务 OAM 关注端到端以太网链路的维护。它的应用是以业务为基础的，它以“维护域”为单位实现端到端的检测，对网络中同一业务流流经的各个网络段进行分段管理。
- 以太网端口 OAM 关注“最后一公里”的两台直连设备之间的点到点以太网链路维护。它的应用不针对具体的业务，它通过 OAM 自动发现、链路性能监控、远端环回、自环检测来完成以太网点到点链路的维护。

### 目的

ETH-OAM 完善了以太网二层维护手段，为业务连通性验证、开局业务调测和网络故障定位提供了强大的维护功能。

## 6.13.2 基本概念

介绍应用 ETH-OAM 特性时，所需了解的基本概念。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 6.13.2.1 以太网业务 OAM 的管理

以太网业务 OAM 关注端到端以太网链路的维护。它通过定义维护域、维护联盟、维护点实现对业务流进行分段、分层管理。

## 维护点（MP）

MP（Maintenance Point）是以太网业务 OAM 的功能实体。

每个维护点拥有一个维护点标识，MP ID（Maintenance Point Identification），在同一 MA 内，该 ID 唯一。各维护点信息通过 MAC 地址表、维护点表和路由表来记录。业务类型、业务 ID、VLAN 标签是 MP 配置信息中的关键内容。维护点一旦成功创建，就以广播的形式周期地向与业务相关的 MP 发送携带了本 MP 信息的协议报文，其他 MP 接收到该协议报文后将该信息记录下来，以备使用。

MP 分为 MEP 和 MIP：

- 维护联盟边缘节点（MEP）

  MEP（Maintenance association End Point）定义了 MA 的起始位置，是 OAM 报文的发起和终结点，它与业务相关。

- MIP 维护联盟内部节点（MIP）

  MIP（Maintenance association Intermediate Point）不能发起 OAM 报文。MIP 可以响应和转发 LB 报文和 LT 报文，不能响应但可以转发 CC 报文。

说明

- 一切 OAM 操作只能由 MEP 发起，MIP 不会主动发起任何 OAM 操作或发送任何 OAM 报文，但可以响应或转发 OAM 报文。
- 维护点有两种类型，标准维护点遵循 IEEE 802.1ag Draft 8.0，普通维护点遵循 IEEE 802.1ag Draft 3.0。发起和响应 OAM 操作的维护点类型必须相同。
- 普通维护点无维护域和维护联盟的概念。

## 维护域（MD）

MD（Maintenance Domain）指需要进行 OAM 的一个网络。

在一个网络中，客户、服务提供商、运营商所关注的网络段是有所侧重和区别的，因此需要以网络段作为管理单位，来实现对网络中同一业务流流经的各个网络段进行分段管理。同时，网络中不同业务流也需要被区分开来分别进行管理。

- 以太网业务 OAM 通过以“维护域”为单位的端到端的检测方法，实现对以太网的维护。从 OAM 的角度讲，“维护域”可以理解为一个服务实例上的所有 MP 的集合，这些 MP 包括 MEP 和 MIP。
- 在需要维护的管理段两端分别建立 MEP 以设定维护域的范围，其他位置按需要建立 MIP。操作这些维护点，通过 MP 之间的联系和应答结果，我们可以掌握整个管理段的状态，实现故障的检测与定位。

## 维护联盟（MA）

MA（Maintenance Association）可以认为是一个与业务相关的域，MA 由若干 MEP 和 MIP 组成。


版权所有 © 华为技术有限公司

在运营商的网络中，通常一个 VLAN 对应一个业务实例，而在设备上，一个或多个 MA 可以对应一个 VLAN。通过划分 MA 可实现对传输某个业务实例的网络的连通性故障检测。

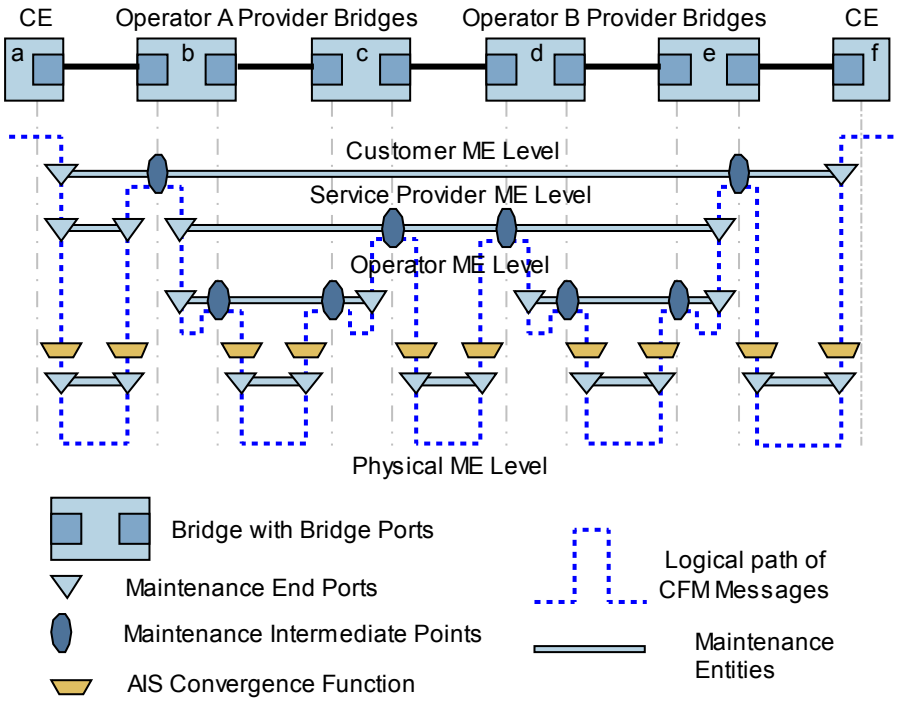
- MA 是 MD 的一部分。一个 MD 可以划分成一个或多个 MA。
- MA 的级别等于它所在的 MD 的级别。

## 分层管理

以太网业务 OAM 通过在 OAM 协议报文中加入管理级别（Level）字段，实现分层管理。高层管理域可以跨越低层管理域，低层管理域无法跨越高层管理域。这样的分层管理能够实现同一业务流的分段维护，也能够实现不同业务流的管理。

维护域层次关系逻辑图如图 6-93 所示。

**图 6-93 维护域层次关系逻辑图**




目前，IEEE 802.1ag Draft 8.0 协议支持 0 ～ 7 共 8 个层次级别的划分，“0”层次管理域级别为最低，“1 ～ 7”级别依次递增。8 个 ME（Maintenance Entities）等级用于区分用户、供应商和运营商。

- 用户 ME 等级：7、6、5
- 供应商 ME 等级：4、3
- 运营商 ME 等级：2、1、0

层级级别由高到低依次为：用户 ME 等级>供应商 ME 等级>运营商 ME 等级。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

IEEE 802.1ag Draft 3.0 协议中支持 0 ~ 7 共 8 个层次级别的划分，“0”层次管理域级别为最高，“1 ~ 7”级别依次递减。

- 用户 ME 等级：0、1、2
- 供应商 ME 等级：3、4
- 运营商 ME 等级：5、6、7

层级级别由高到低依次为：用户 ME 等级>供应商 ME 等级>运营商 ME 等级。

图中虚线显示了以太网业务 OAM 报文通过的逻辑通道。处于不同层次的维护点对 OAM 协议报文的处理方法如下：

- 对于高于本层次级别的 OAM 协议报文，各维护点做透传处理。
- 对于低于本层次级别的 OAM 协议报文，各维护点直接丢弃。
- 对于和本层次级别相同的 OAM 协议报文，根据 OAM 协议报文的消息类型，各维护点响应或终结。

### 6.13.2.2 以太网业务 OAM 的操作

以太网业务 OAM 包含 CC、LB、LT、PING、AIS 激活、性能检测操作。

以太网业务 OAM 支持的各项操作以及应用场景如表 6-181 所示。

**表 6-181 以太网业务 OAM 的各项操作及其应用场景**

| 操作名称 | 操作解释 | 应用场景 |
| --- | --- | --- |
| CC | CC（Continuity Check）通过 MEP 之间定期互发 CCM（Continuity Check Message，连续监测报文）来检测各 MEP 之间的连通性，这种检测称为连通性检测或 CC。<br>**说明**<br>只有 MEP 能够启动和响应连通性检测。 | ● 实时检测链路的单向连通性。<br>● 使用 CC 不能精确地检测出网络中哪段链路出现了故障，需要通过 LT 功能进一步定位。 |
| LB | LB（Loopback）可以实现由源端 MEP 到维护域内任一 MEP 之间链路状态的检测。<br>**说明**<br>● 只有 MEP 能够发起 LB 测试以及作为测试的终结点。<br>● 对于标准维护点，当 MIP 作为 LB 测试的接收端时，必须以基于 MAC 地址的方式进行测试。<br>● 对于标准维护点，必须要使能 CC 才能进行 LB 测试。 | ● 实时检测双向连通性。<br>● 和 CC 相比，LB 实现的是一次性检测，每次检测都需要人工下发命令。<br>● 使用 LB 不能一次性检测出网络中哪段链路出现了故障。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作名称 | 操作解释 | 应用场景 |
| --- | --- | --- |
| LT | LT（Link Trace）在 LB 的基础上进一步强化了故障定位的能力，能够实现一次定位故障网络段。<br>**说明**<br>● 只有 MEP 能够发起 LT 测试以及作为测试的终结点。<br>● 对于标准维护点，必须要使能 CC 才能进行 LT 测试。 | ● 现场定位问题。<br>● 定位故障点。<br>● 和 LB 相比，LT 测试的链路上所有的 MP 都会响应 LTM 消息帧，根据这些响应消息可以判断出源 MEP 到目的 MEP 所经过的所有 MIP。 |
| PING | OAM_Ping 测试提供了一种在线测试方法，一定程度上可以模拟测试业务因误码导致的丢包率和时延时间。在检测连通性的基础上实现了对以太网 MAC 层的链路性能的精细化管理。 | 主要用于实时检测本端设备与支持 ICMP 协议的数据通信设备间的业务性能。<br>OAM_Ping 提供了对业务因误码导致的丢包率和时延时间的在线测试方法，能够比连通性检测提供更详细、精确的 OAM 信息。 |
| AIS 激活 | AIS(Alarm Indication Signal)，在以太网 OAM 中向上层报告错误时使用。激活了 AIS 的维护点在检测到故障后，将向上层维护点发送 AIS 报文，以通知维护点故障。禁止 AIS 则不上报故障。<br>**说明**<br>通常，对于级别为 n 的维护点，屏蔽 AIS 信息的客户层级别应设置为 n+1。 | 需要向上层维护点上报故障时使用。<br>链路中存在多个维护域嵌套时，通过激活 AIS 和设置屏蔽 AIS 的客户层级别，可实现故障维护点的准确定位。 |
| 性能检测 | 性能检测在检测以太网业务处理单元维护点之间连通性的基础上，实现了对业务的丢包率和时延时间的在线测试方法。 | 主要用于实时检测本端设备与支持性能检测的 OptiX 设备间的业务性能。 |

### 6.13.2.3 以太网端口 OAM 的操作

以太网端口 OAM 包含 OAM 自动发现、链路性能监控、远端环回、自环检测操作。

以太网端口 OAM 支持的各项操作以及应用场景如**表 6-182** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-182** 以太网端口 OAM 的各项操作及其应用场景

| 操作名称 | 操作解释 | 应用场景 |
| --- | --- | --- |
| 自动发现 | 两端设备通过定时交互的“信息 OAMPDU（OAM Protocol Data Unit）”，获取对端对以太网端口 OAM 协议的支持能力。 | ● 用于识别网络中的设备及其 OAM 能力。<br>● 如果发现失败，会上报相应告警。<br>● OAM 自动发现成功是实现链路性能监控和远端环回的基础。只有当 OAM 自动发现成功后，才能在端口上进行链路性能监控和环回操作。 |
| 链路性能监控 | 链路性能监控功能对链路的误码性能（错帧或者错误信号）进行监控。在本端监测到误码越限时，用“事件通知 OAMPDU”将相应的误码事件传递给对端，对端上报相应的告警。 | ● 实时监测链路业务性能。<br>● 能够对链路性能进行精确的定量分析和监控。 |
| 远端环回 | 本端的 OAM 实体可以向远端 OAM 实体发送“环回控制 OAMPDU”报文来要求对方进行环回，通过分析环回的数据，实现故障定位和链路性能测试。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 不支持响应远端环回。 | ● 现场定位问题。<br>● 通过比较本端发送的报文数量和环回到本端的报文数量去检测从环回发起端到环回响应端链路的双向性能和故障。 |
| 自环检测 | 以太网单元使能自环检测功能后，可以检测到一个端口的发送方向的光纤连到自身接收方向的端口的自环情况。 | ● 检测端口环回，以避免因环回而产生的广播风暴。<br>● 组网过程中一旦出现了环网就会被检测到并上报相应告警提醒用户。 |

## 6.13.3 规格

介绍 EFP8 和 EMS6 板的 ETH-OAM 特性的相关规格。

ETH-OAM 特性的相关规格如表 6-183 和表 6-184 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-183** 以太网业务 OAM 的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| OAM 操作 | CC<br>LB<br>LT<br>PING<br>AIS 激活<br>性能检测 |
| 维护域数目 | 32 |
| 维护联盟数目 | 32 |
| 维护点数目 | 32 |
| 维护点类型 | 标准维护点(IEEE 802.1ag Draft 8.0)<br>普通维护点(IEEE 802.1ag Draft 3.0) |
| CCM 发送周期（普通维护点） | 1000ms ～ 60000ms（步长值为 100ms） |
| CCM 发送周期（标准维护点） | 1000ms<br>10000ms<br>60000ms |

**表 6-184** 以太网端口 OAM 的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| OAM 操作 | 自动发现<br>链路性能监控<br>远端环回<br>自环检测 |
| 错帧事件监控 | 支持 |
| 错帧秒事件监控 | 支持 |
| 错帧周期事件监控 | 支持 |
| OAM 模式 | Active 模式<br>Passive 模式 |

## 6.13.4 参考标准和协议

介绍和 ETH-OAM 相关的标准和协议。

与 ETH-OAM 特性相关的参考标准和协议如下：


版权所有 © 华为技术有限公司

- IEEE 802.1ag: Virtual Bridged Local Area Networks — Amendment 5: Connectivity Fault Management
- IEEE 802.3ah: Media Access Control Parameters, Physical Layers, and Management Parameters for Subscriber Access Networks

## 6.13.5 可获得性

介绍 ETH-OAM 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 6-185** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 以太网业务 OAM | EFP8（PORT1 ～ PORT9）<br>EFP8（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT7）<br>EMS6（VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| 以太网端口 OAM | EFP8（PORT1 ～ PORT8） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT6） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 6.13.6 特性依赖和限制

介绍 ETH-OAM 的特性限制和特性间的依赖关系。

ETH-OAM 特性不影响其他特性。

## 6.13.7 原理描述

ETH-OAM 通过特定的 OAM 协议报文实现各种 OAM 操作。

### 6.13.7.1 以太网业务 OAM

以太网业务 OAM 通过在维护点之间交互 OAMPDU（OAM Protocol Data Unit）的实现 OAM 操作。


版权所有 © 华为技术有限公司

## OAM 协议数据单元 OAMPDU

OAM 的各项维护功能是通过在维护点之间的 OAMPDU 的交互实现的。常见的 OAMPDU 类型和用途请参见表 6-186。

**表 6-186** OAM Type 的取值和 OAM 报文的类型的对应关系

| OAMPDU | 用途 |
| --- | --- |
| CCM（Continuity Check Message） | 用于 CC 测试。 |
| LBR（Loopback Return） | 用于 LB 测试。 |
| LBM（Loopback Message） | 用于 LB 测试。 |
| LTR（Link Trace Reply） | 用于 LT 测试。 |
| LTM（Link Trace Message） | 用于 LT 测试。 |

## 连通性测试

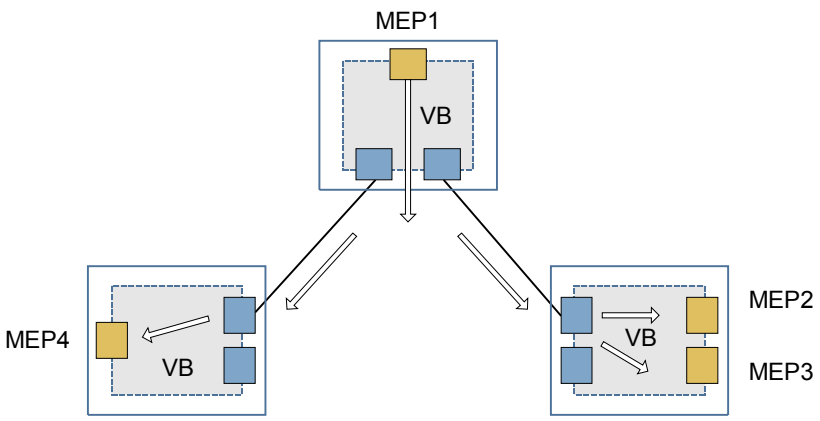
CC（Continuity Check）可以实现单向意义上的对链路状态的检测。实现原理如下：

1. 源端 MEP 将构造的 CCM（Continuity Check Message）报文周期性的发送出去。宿端 MEP 收到源端 MEP 发送的 CCM 消息后，直接启动同此源端 MEP 的 CC 检测功能。
2. 如果宿端 MEP 在一定时间之内（发送周期的 3.5 倍）没有收到源端 MEP 的 CCM 报文，则自动上报告警。链路恢复正常，宿端 MEP 重新收到源端 MEP 的 CCM 报文时告警结束。

如图 6-94 所示，CC 实现原理为：

1. MEP1 向外发送 CCM 报文。
2. 处于同一维护域的 MEP2、MEP3、MEP4 识别接收到第一个 CCM 报文后便分别启动定时计时器，定时接收来自 MEP1 的 CCM 报文。
   a. 一旦链路出现故障，导致 MEP2、MEP3、MEP4 在 3.5 倍超时时间内接收不到 CCM 报文，MEP2、MEP3、MEP4 则上报相应告警，
   b. 链路恢复正常，该告警结束。

**图 6-94** 连通性测试示意图





版权所有 © 华为技术有限公司

## 环回测试

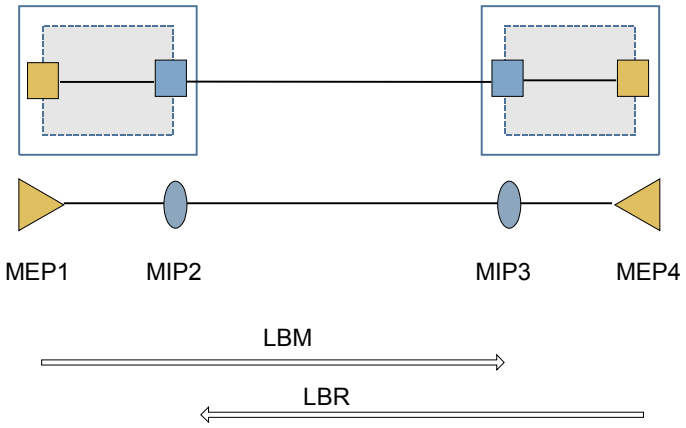
LB（Loopback）建立在双向业务的基础上，它是手动的一次性的测试操作。实现原理如下：

1. 源端 MEP 构造 LBM（Loopback Message）报文，同时启动定时器开始计时。
2. 如果宿端 MEP 收到 LBM 报文，将构造 LBR（Loopback Return）报文并发送回源端 MEP，源端 MEP 收到 LBR 报文后，环回测试成功。如果源端 MEP 定时器超时且未收到宿端 MEP 返回的 LBR，环回测试失败。

如图 6-95 所示，LB 原理如下：

1. MEP1 给宿 MEP4 发送 LBM 报文。
2. 同一维护域的 MIP2 和 MIP3 收到报文后，发现报文中的宿 MAC 地址和自身 MAC 地址不同，透传该报文。
3. 宿 MEP4 收到报文后向源 MEP1 返回 LBR 报文，MEP1 收到 LBR 报文后，环回测试完成。

**图 6-95** 环回测试示意图




## 链路追踪测试

LT（Link Trace）实现原理如下：

1. 源端 MEP 构造 LTM（Link Trace Message）报文，同时启动定时器开始计时。
2. 链路上所有属于此维护域的 MIP 接收到该 LTM 报文，将其继续往宿端 MEP 发送，同时给源端 MEP 返回一个 LTR（Link Trace Reply）报文。
3. 当宿端 MEP 收到此 LTM 报文时将其终结，并往源端返回 LTR 报文，源端 MEP 收到 LTR 报文后，本次链路追踪测试成功。如果源端 MEP 定时器超时且未收到宿端 MEP 返回的 LTR 报文，链路追踪测试失败。


版权所有 © 华为技术有限公司

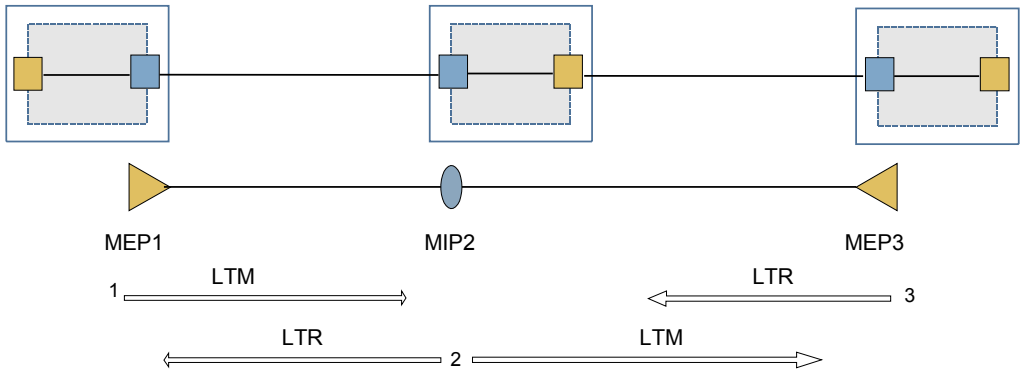
说明

- 链路追踪测试的返回信息中加入了“跳数”这一参数，来表明返回的维护点是链路追踪测试链路上第几个 MP。每返回一个 LTR 报文，跳数增加 1。
- 链路追踪测试功能基本同环回测试，区别在于只有宿端 MP 才会响应 LBM 消息帧，但是链路追踪测试的链路上所有的 MP 都会响应 LTM 消息帧，根据这些响应消息可以判断出源 MEP 到目的 MEP 所经过的所有 MIP。

如图 6-96 所示，LT 的实现原理如下：

1. 源 MEP1 给目的 MEP3 发送 LTM 报文。
2. MIP2 收到 LTM 报文后，给源 MEP1 发送 LTR 报文，同时转发 LTM 报文。
3. 目的 MEP3 收到 LTM 报文后，终结 LTM 报文，同时给源 MEP1 发送 LTR 报文，MEP1 收到 LTR 报文后，链路追踪测试完成。

**图 6-96 链路追踪测试示意图**




## Ping 测试

在两端设备都支持 ARP 协议和 ICMP 协议的情况下，只能由华为设备向对端设备发起 Ping 测试，华为设备不响应对端的 Ping 测试。

Ping 的实现原理如下：Ping 的发起端先获取到维护点的 IP 地址，再构造 ARP 报文和 ICMP 报文，最后将构造好的报文发送出去。接收到 ARP 或 ICMP 报文的维护点对报文进行解析处理后，向 Ping 的发起端返回响应报文。Ping 发起端收到响应报文后，根据响应报文中携带的信息向主机上报_Ping 的测试结果，包括丢包率和时延信息。

## AIS 激活

链路中存在多个维护域嵌套时，通过激活 AIS 和设置屏蔽 AIS 的客户层级别，可实现故障维护点的准确定位。

AIS 激活的实现原理如下：假设链路中存在有多个维护级别，维护点 A 的级别为 n，将其“客户层”的级别设置为 n+1，将维护点 A 的“AIS 激活状态”设置为激活。当维护点 A 在检测到故障后，会向除“客户层”以外的各上层维护点上报 AIS 告警，客户层维护点的告警则被屏蔽。此时虽然有多个维护点同时上报告警，但仍然可通过查看各层维护点的告警上报和屏蔽情况定位出实际产生故障的维护点。

说明

通常，对于级别为 n 的维护点，屏蔽 AIS 信息的客户层级别应设置为 n+1。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 性能检测

性能检测在检测以太网业务处理单元维护点之间连通性的基础上，实现了对业务的丢包率和时延时间的在线测试方法。

性能检测的实现原理如下：源端 MP 发起多次 LB，并统计丢包率和时延信息。

## 6.13.7.2 以太网端口 OAM

以太网端口 OAM 通过链路两端设备之间交互 OAMPDU 以实现 OAM 操作。

## 以太网端口 OAM 协议数据单元

以太网端口 OAM 通过链路两端设备之间交互 OAMPDU 实现 OAM 操作。常见的 OAMPDU 类型和用途请参见表 6-187。

**表 6-187** 常见 OAMPDU 报文类型和用途

| OAMPDU | 用途 |
| --- | --- |
| 信息 OAMPDU | 交互本端和对端的 OAM 信息。 |
| 事件通知 OAMPDU | 通知对端设备发生了链路误码性能事件。 |
| 请求 OAMPDU | 请求一个或多个具体的 MIB 信息。 |
| 响应 OAMPDU | 响应一个或多个具体的 MIB 信息。 |
| 环回控制 OAMPDU | 使能或者去使能远端 OAM 环回。 |
| 特定 OAMPDU | 用于扩展的 OAMPDU 功能，不同的设备制造商可以有选择地使用。 |

## 自动发现

OAM 自动发现实现原理如下：

1. 使能以太网端口 OAM 协议后，主动端主动发起发现过程，定期广播携带本端 OAM 信息的“信息 OAMPDU”。

   说明

   发现过程只能由主动端发起。两端设备的 OAM 模式可以都是主动，也可以一个是主动，一个是被动，但不能都是被动。

2. 对端接收到主动端发送的报文后，与本端配置进行比较，同时向主动端发送携带两端设备信息的“信息 OAMPDU”。
3. 主动端接收到对端发送的“信息 OAMPDU”，更新本端中对端设备信息，之后再发送的“信息 OAMPDU”携带两端设备信息。两端设备通过相互交换各自的 OAM 信息（包括 OAM 配置信息和 OAM 状态信息），来建立起两端间的 OAM 连接。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-188** 不同 OAM 工作模式对应的 OAM 能力

| OAM 能力 | OAM 模式 | |
|---|---|---|
| | Active 模式 | Passive 模式 |
| 能够发起 OAM 自动发现 | 是 | 否 |
| 能够响应 OAM 自动发现 | 是 | 是 |
| 能够发送“信息 OAMPDU” | 是 | 是 |
| 能够发送“事件通知 OAMPDU” | 是 | 是 |
| 能够发送不定长的“请求 OAMPDU” | 是 | 否 |
| 能够发送不定长的“响应 OAMPDU” | 是 | 是 |
| 能够发送“环回控制 OAMPDU” | 是 | 否 |
| 能够响应“环回控制 OAMPDU” | 是 | 是 |
| 能够发送特定的 OAMPDU | 是 | 是 |

## 链路性能监控

链路性能监控的实现原理如下：

1. 在一个端口上使能了 IEEE 802.3ah OAM 协议后，协议就周期性查询硬件芯片的 RMON 统计计数，获取正确报文个数、错误报文个数等信息。
2. 通过对这些信息进行相应处理后，可以判断是否发生对应的性能事件。如果产生了某种性能事件，就通过“事件通知 OAMPDU”将该信息通知对端，对端设备收到通知后就上报相应告警，提示维护人员进行处理。

   说明

   为了从不同的角度进行性能统计，链路性能监控具体细分为错帧事件监控、错帧秒事件监控、错帧周期事件监控。

   - 错帧事件产生的条件：在一个错帧窗口周期内，检测到实际接收到的错帧数大于等于设置的门限值。
   - 错帧秒事件产生的条件：在指定秒数内，检测到的错帧秒数大于等于定义的门限值。
   - 错帧周期事件产生的条件：在收到的指定数量的帧中，错帧数大于等于定义的门限值。

## 远端环回

远端环回实现原理如下：

1. 环回发起端首先发送“环回控制 OAMPDU”报文到对端进行环回请求。


版权所有 © 华为技术有限公司

2. 端接收到环回请求报文后，首先判断自身是否具有响应远端环回的能力。如果有，则进入响应远端环回状态，同时向环回发起端返回一个响应报文。
3. 环回发起端收到响应端的应答报文后，通过分析应答报文，从而确认对端已经进入响应环回状态后，让自身进入环回发起态，至此整个发起环回的过程完成。

### 自环检测

自环检测实现原理如下：

1. 构造自环检测报文，报文格式符合“特定 OAMPDU”的格式并携带发送端口的 ID。
2. 当一个端口使能了自环检测功能后，就从该端口上以每秒一个报文的频率向外发送自环检测报文。
3. 当一个端口收到了自环检测报文后，将该报文中携带的源 MAC 地址和端口 ID 与本端的 MAC 地址和端口 ID 进行比较。如果两者相同，即为端口自环情况。

## 6.13.8 规划原则

规划 ETH-OAM 时，应遵循相应的规划原则。

### 以太网业务 OAM 的规划原则

- OAM 测试涉及的各个网元应采用统一的以太网业务 OAM 版本：Draft 3.0 或 draft 8.0。优先采用 Draft 8.0 版本。
- 应用 802.1ag OAM Draft 8.0 的前提是配置 MD、MA 和标准维护点。
- 应用 802.1ag OAM Draft 3.0 的前提是配置非标准维护点。
- 规划 MD 时，需遵循以下原则：
  - MD Name 是区分 MD 的唯一标识，不同的 MD，MD Name 不能重复。
  - MD 支持嵌套和相切，大级别的 MD 内可以嵌套小级别的 MD，但不支持交叉。
  - 建议端到端测试以太网业务时，在传送网边缘节点统一规划一个 MD，MD 级别为 4。而测试传送网内部节点间以太网测试时，使用的 MD 的级别小于 4。
- 规划 MA 时，需遵循以下原则：
  - 一个 MA 必须且只能归属于某一个 MD。
  - 同一个 MD 下的 MA Name 必须不同，不同的 MD 下的 MA Name 可以相同。
  - MA 必须关联到业务中某一个 VLAN。
  - 同一个 MA 内的所有 MEP 发送 CCM 周期必须相同。CCM 发送周期设置越短，CC 检测出链路故障的时间就越短，但占用的网元的资源和带宽越大。建议 CCM 发送周期设置为 1s。
- 规划 MP 时，需遵循以下原则：
  - 在进行 CC、LB 测试时，只需要在业务端点设置 MEP。在进行 LT 测试时，还需要在选取一些业务流经的以太网端口作为 MIP。
  - 对标准维护点而言，一个 OAM 测试涉及所有 MEP 和 MIP 必须归属同一个 MA。同一个 MA 下，每个 MP 的 ID 必须唯一。
  - 对非标准维护点而言，一个 OAM 测试涉及所有 MEP 和 MIP 必须关联相同的 VLAN ID，Level 必须配置相同。一个 OAM 涉及的 MEP 的 CCM 周期等参数也必须相同。同一个网络中，MP ID 不能相同。
  - 一个 OAM 测试涉及所有 MEP 和 MIP 的 MAC 地址不能相同。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 当 OAM 流经过分组交换单元时，MEP 的方向为 Ingress；否则，MEP 的方向为 Egress。

- 规划 OAM 操作时，需遵循以下原则：
  - 参考表 6-181，选择合适的 OAM 操作。
  - 进行 LB/LT 测试时，可以采用 MP ID 或 MAC 地址来标识宿维护点。
  - 使用 MP ID 标识宿维护点时，必须先激活 CC。
  - 激活 AIS 时，上报的客户层级要高于 MEP 所在 MD 的级别。

### 以太网端口 OAM 的规划原则

- 自动发现和远端环回功能只能由主动端发起。两端设备的 OAM 模式可以都是主动，也可以一个是主动，一个是被动，但不能都是被动。
- 参考表 6-182，选择合适的 OAM 功能。

## 6.13.9 配置流程

以太网业务 OAM 和以太网端口 OAM 的配置是相互独立的。

### 6.13.9.1 以太网业务 OAM

在使用以太网业务 OAM 时，应先根据业务情况定义 OAM 维护点，然后根据需要选择合适的 OAM 操作。

**表 6-189 以太网业务 OAM 配置流程的说明**

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.8.9.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 两个网元配置的“维护域名称”和“维护域级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护域级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护域级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护域级别”要设置的更低。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 2 | A.8.9.2 新建维护联盟 | 当需要创建标准维护点时，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 进行 OAM 操作的业务实例关联的网元的“维护联盟名称”必须相同。 |
| 3 | A.8.9.3 新建维护点 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对于标准维护点，“维护域名称”和“维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护域名称”和“维护联盟名称”。<br>● 对于普通维护点，“维护域名称”和“维护联盟名称”设置为“NULL”。<br>● 对于 MEP 节点，“节点”设置为发起和终结 OAM 操作的 EFP8 和 EMS6 板端口。对于 MIP 节点，“节点”设置为以太网业务流经的 EFP8 板和 EMS6 端口。<br>● **可选：**“VLAN ID”设置为实际配置的以太网业务中的任意一个 VLAN，源宿两个 MEP 的设置必须相同。<br>● “MP ID”在同一个维护联盟内唯一。<br>● 对于 MEP 节点，如果 MEP 节点间的业务是流经 EFP8 板和 EMS6 以太网交换单元的，则“方向”设置为“Ingress 方向”，否则设置为“Egress 方向”。由于通常使用的 ETH OAM 都是针对某个业务的端到端维护，因此维护点的“方向”均设置为“Ingress 方向”。对于 MIP 节点，“方向”只能设置为“双向”。<br>● 对于标准维护点，在 LB 或 LT 操作中，如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，则“CC 状态”必须设置为“激活”。<br>**说明**<br>当需要进行 LT 测试，对划定的故障段分界点，必须设置 MIP 节点。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 4 | A.8.9.4 CC 测试 | 当需要进行 CC 测试时，必选。 |
| | A.8.9.5 LB 测试 | 当需要进行 LB 测试时，必选。 |
| | A.8.9.6 LT 测试 | 当需要进行 LT 测试时，必选。 |
| 5 | A.8.9.7 激活 AIS | 需要向上层维护点上报故障时，必选。 |
| 6 | A.8.9.8 Ping 测试 | 当需要检测本端设备与支持 ICMP 协议的数据通信设备间的业务连通性时，必选。 |
| 7 | A.8.9.9 性能测试 | 当需要检测本端设备与支持性能检测的 OptiX 设备间的业务性能时，必选。 |

## 6.13.9.2 以太网端口 OAM

在使用以太网端口 OAM 时，应先根据需要选择合适的 OAM 操作。

**表 6-190** 以太网端口 OAM 配置流程的说明

| 过程 | 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | A.8.10.1 使能 OAM 自动发现 | | 必选。主要参数配置如下：<br>● 将“OAM 协议使能”设置为“使能”<br>● 建议将“OAM 工作模式”设置为“主动模式”。 |
| 2 | 链路性能监控 | A.8.10.2 使能链路事件对告支持 | 可选。<br>需要将检测到的故障和性能越限通知对端网元时将“链路事件对告支持”设置为“使能”。 |
| | | A.8.10.3 修改 OAM 错帧监控门限 | 可选。<br>需要调整性能越限监控门限时进行此操作。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 远端环回 | A.8.10.4 执行远端环回 | 可选。<br>EFP8 和 EMS6 板仅支持发起远端环回。因此，当远端设备设置了远端环回响应时，由 EFP8 和EMS6 板发起的远端环回才能成功。 |
| | 自环检测 | 自环检测 | 可选。<br>需要进行端口的自环检测时进行此操作。 |

## 6.13.10 应用示例（以太网业务 OAM）

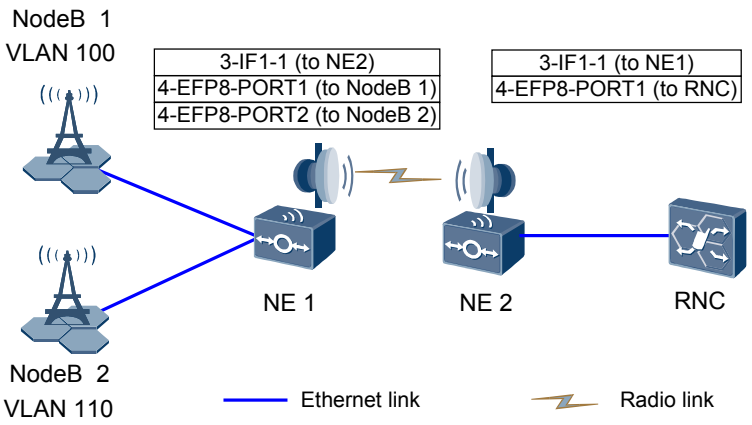
应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置以太网业务 OAM 的。

### 6.13.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 6-97 是一个承载基站回传以太网业务的 TDM 微波网络。该网络通过 VLAN 来区分业务来源，其中 NodeB 1 的业务占用 VLAN 100，NodeB 2 的业务占用 VLAN 110。目前由于微波网络故障导致 NodeB 1 中 VLAN 100 的业务和 NodeB 2 中 VALN 110 的业务均出现故障，需要通过 LT 测试定位具体故障点。

**图 6-97 以太网业务 OAM 的配置组网图**




### 6.13.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

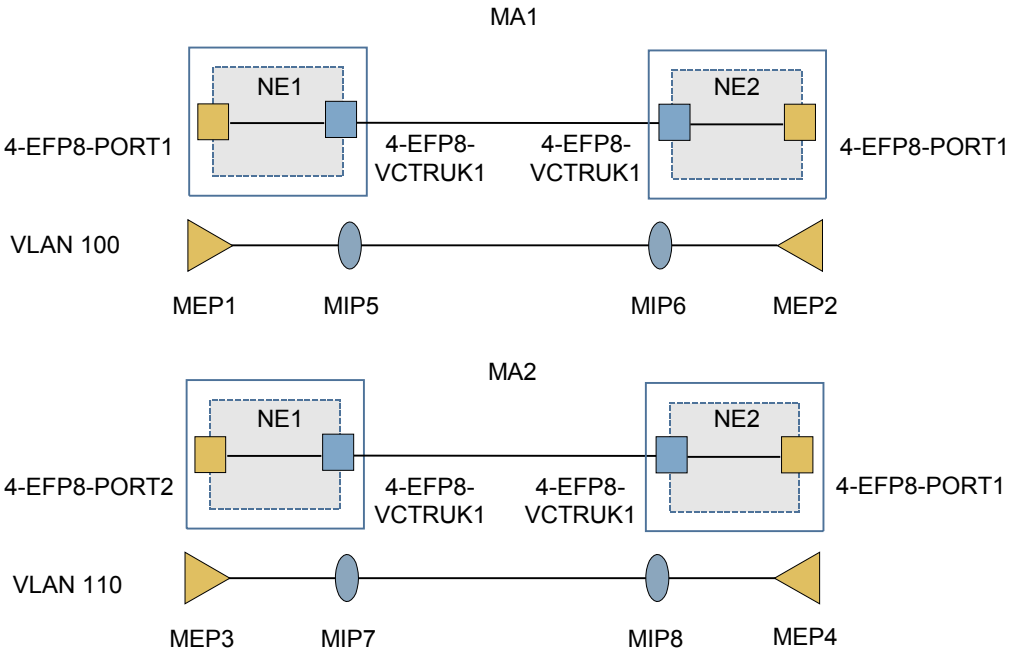
## MP 维护点规划信息

说明

本例中通过创建标准维护点（IEEE 802.1ag Draft 8.0）实现 ETH-OAM。

MP 维护点规划信息如图 6-98 所示。

**图 6-98** 基于不同 VLAN 值的维护点信息




## OAM 配置信息

维护域信息，维护联盟信息，MEP 维护点信息，MIP 维护点信息以及 LT 测试信息如表 6-191、表 6-192、表 6-193、表 6-194 和表 6-195 所示。

**表 6-191** 维护域信息

| 参数 | NE1 | NE2 |
|---|---|---|
| 维护域名称 | MD1 | MD1 |
| 维护级别 | 4 | 4 |

**表 6-192** 维护联盟信息

| 参数 | NE1 | | NE2 | |
|---|---|---|---|---|
| 维护域名称 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| 维护联盟名称 | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 6-193** MEP 维护点信息

| 参数 | NE1 | | NE2 | |
|---|---|---|---|---|
| 维护域名称 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| 维护联盟名称 | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 |
| 节点 | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT2 | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT1 |
| VLAN ID | 100 | 110 | 100 | 110 |
| MP ID | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 类型 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 | 维护端点 |
| 方向 | Ingress 方向 | Ingress 方向 | Ingress 方向 | Ingress 方向 |
| CC 状态 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 |

说明

对于标准维护点，如果是通过基于 MP ID 的方法识别目的维护点，“CC 状态”必须设置为“激活”。

**表 6-194** MIP 维护点信息

| 参数 | NE1 | | NE2 | |
|---|---|---|---|---|
| 维护域名称 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| 维护联盟名称 | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 |
| 节点 | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| VLAN ID | 100 | 110 | 100 | 110 |
| MP ID | 5 | 7 | 6 | 8 |
| 类型 | 维护中间点 | 维护中间点 | 维护中间点 | 维护中间点 |
| 方向 | 双向 | 双向 | 双向 | 双向 |

**表 6-195** LT 测试信息

| 参数 | NodeB 1 到 RNC | NodeB 2 到 RNC |
|---|---|---|
| 维护域名称 | MD1 | MD1 |
| 维护联盟名称 | MA1 | MA2 |
| LT 测试源维护点 ID | 1 | 3 |
| LT 测试宿维护点 ID | 2 | 4 |


版权所有 © 华为技术有限公司

### 6.13.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.8.9.1 新建维护域。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE2 |
| 维护域名称 | MD1 | MD1 |
| 维护级别 | 4 | 4 |

**步骤 2** A.8.9.2 新建维护联盟。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NE1 | | NE2 | |
| 维护域名称 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| 维护联盟名称 | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 |

**步骤 3** A.8.9.3 新建维护点。

在 NE1 上创建的维护点参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | MEP | | MIP | |
| 维护域名称 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| 维护联盟名称 | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 |
| 节点 | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT2 | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| VLAN ID | 100 | 110 | 100 | 110 |
| MP ID | 1 | 3 | 5 | 7 |
| 类型 | 维护端点 | 维护端点 | 维护中间点 | 维护中间点 |
| 方向 | Ingress 方向 | Ingress 方向 | 双向 | 双向 |
| CC 状态 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 |


版权所有 © 华为技术有限公司

在 NE2 上创建的维护点参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | MEP | | MIP | |
| 维护域名称 | MD1 | MD1 | MD1 | MD1 |
| 维护联盟名称 | MA1 | MA2 | MA1 | MA2 |
| 节点 | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 | 4-EFP8-VCTRUNK1 |
| VLAN ID | 100 | 110 | 100 | 110 |
| MP ID | 2 | 4 | 6 | 8 |
| 类型 | 维护端点 | 维护端点 | 维护中间点 | 维护中间点 |
| 方向 | Ingress 方向 | Ingress 方向 | 双向 | 双向 |
| CC 状态 | 激活 | 激活 | 激活 | 激活 |

**步骤 4** A.8.9.6 LT 测试。

- 对 NodeB 1 到 RNC 的以太网业务进行 LT 测试的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
|---|---|
| LT 测试源维护点 ID | 1 |
| LT 测试宿维护点 ID | 2 |

- 对 NodeB 2 到 RNC 的以太网业务进行 LT 测试的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
|---|---|
| LT 测试源维护点 ID | 3 |
| LT 测试宿维护点 ID | 4 |

正常情况，LT 测试的链路上所有的 MP 都会响应 LTM 消息帧。如遇故障，可根据测试结果判断出故障点位置。

**----结束**

# 6.13.11 应用示例（以太网端口 OAM）

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置以太网端口 OAM 的。

## 6.13.11.1 配置组网图

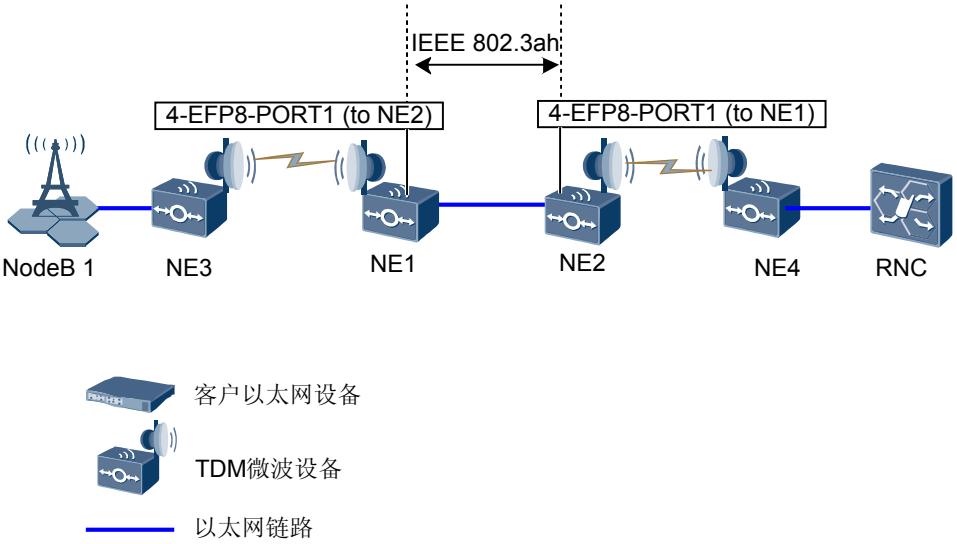
配置组网图描述了网元的组网情况。


版权所有 © 华为技术有限公司

以太网端口 OAM 的应用不关注具体业务，它关注两台端到端的直连设备之间的点到点以太网链路维护。设备如果支持以太网端口 OAM 协议，将相连的端口都使能以太网端口 OAM协议，OAM 协议开始自动发现，发现成功后，可根据需要选择相应的 OAM 操作。

如图 6-99 所示，需要对 NE1 和 NE2 两台端到端的直连设备间的以太网链路进行链路性能监控，可以采用以太网端口 OAM。

**图 6-99** 以太网端口 OAM 的配置组网图




说明

EFP8 和 EMS6 板仅支持发起远端环回，当远端设备设置了远端环回响应时，由 EFP8 和 EMS6 板发起的远端环回才能成功。因此，图 6-99 中 NE1 和 NE2 之间不能执行远端环回。

## 6.13.11.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

## OAM 参数信息

OAM 参数信息如表 6-196 所示。

**表 6-196** OAM 参数信息

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| 端口 | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT1 |
| OAM 协议使能 | 使能 | 使能 |
| OAM 工作模式 | 主动模式 | 主动模式 |
| 链路事件对告支持 | 使能 | 使能 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## OAM 错帧监控信息

OAM 错帧监控信息如表 6-197 所示。

**表 6-197** OAM 错帧监控信息

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| 端口 | 4-EFP8-PORT1 | 4-EFP8-PORT1 |
| 错帧监控时间窗（ms） | 1000 | 1000 |
| 错帧监控门限（个） | 2 | 2 |
| 错帧周期监视窗（帧） | 148800 | 148800 |
| 错帧周期监控门限（帧） | 2 | 2 |
| 错帧秒监控时间窗（s） | 60 | 60 |
| 错帧秒监控门限（s） | 2 | 2 |

说明

通常情况下，使用缺省的错帧监控信息即可。

## 6.13.11.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.8.10.1 使能 OAM 自动发现，使能以太网端口 OAM 协议。

NE1 和 NE2 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “OAM 协议使能” | 使能 |
| “OAM 工作模式” | 主动模式 |

**步骤 2** A.8.10.2 使能链路事件对告支持。

NE1 和 NE2 的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “链路事件对告警支持” | 使能 |

**步骤 3** A.8.10.3 修改 OAM 错帧监控门限。

NE1 和 NE2 的参数取值如下表所示。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “端口” | 4-EFP8-PORT1 |
| “错帧监控时间窗(ms)” | 1000 |
| “错帧监控门限(帧)” | 2 |
| “错帧周期监视窗(帧)” | 148800 |
| “错帧周期监控门限(帧)” | 2 |
| “错帧秒监控时间窗(s)” | 60 |
| “错帧秒监控门限(s)” | 2 |

**----结束**

## 6.13.12 操作任务

以太网业务 OAM 和以太网端口 OAM 的操作任务是相互独立的。

### 6.13.12.1 操作任务（以太网业务 OAM）

操作任务汇总了和以太网业务 OAM 特性相关的操作任务的链接。

#### 相关任务

A.8.9.1 新建维护域
A.8.9.2 新建维护联盟
A.8.9.3 新建维护点
A.8.9.4 CC 测试
A.8.9.5 LB 测试
A.8.9.6 LT 测试
A.8.9.7 激活 AIS
A.8.9.8 Ping 测试
A.8.9.9 性能测试

### 6.13.12.2 操作任务（以太网端口 OAM）

操作任务汇总了和以太网端口 OAM 特性相关的操作任务的链接。

#### 相关任务

A.8.10.1 使能 OAM 自动发现
A.8.10.2 使能链路事件对告支持
A.8.10.3 修改 OAM 错帧监控门限
A.8.10.4 执行远端环回


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

## 6.13.13 相关告警和事件

通过 ETH-OAM 操作检测到异常时，网元会上报对应的告警。

### 相关告警

- ETH_CFM_LOC

  ETH_CFM_LOC 告警表示连通性丢失告警。当系统在 3.5 倍连续监测（CC）周期内没有收到远端维护端点（MEP）发送的 CCM 报文时，系统上报该告警。

- ETH_CFM_MISMERGE

  ETH_CFM_MISMERGE 告警表示错联告警。当系统收到的维护联盟（MA）不匹配或者收到级别低的 CCM 报文时，会上报此告警。

- ETH_CFM_RDI

  ETH_CFM_RDI 告警表示远端维护端点（MEP）接收 CCM 报文失效指示告警。当系统接收到远端发送来的带有 RDI 指示的 CCM 报文时，上报此告警。

- ETH_CFM_UNEXPERI

  ETH_CFM_UNEXPERI 告警表示错帧告警。当系统接收到无效的 CCM 报文，上报此告警。

- EX_ETHOAM_CC_LOS

  EX_ETHOAM_CC_LOS 告警表示周期性连通检测报文丢失告警。宿维护点收到第一个 CC 报文后，启动定时器周期性检视源宿维护点之间的链路，宿维护点的定时器超时后，如果没有收到同一个源维护点发送过来的 CC 报文，则上报该告警。

- EX_ETHOAM_MPID_CNFLCT

  EX_ETHOAM_MPID_CNFLCT 告警表示维护点冲突告警。在一个维护域内，如一个维护点收到一个与自己一样 MPID 的维护点发送过来的报文，则上报该告警。

- ETHOAM_RMT_LOOP

  ETHOAM_RMT_LOOP 告警表示点到点以太网 OAM 远端环回告警。使能了 OAM 协议的端口响应对端的 OAM 远端环回命令，或对端发起环回控制使能命令，则上报该告警。

- ETHOAM_RMT_SD

  ETHOAM_RMT_SD 告警表示点到点以太网 OAM 远端以太网性能劣化告警。使能了 OAM 协议的端口接收到对端的 link 事件通知报文，则上报该告警。

- ETHOAM_RMT_CRIT_FAULT

  ETHOAM_RMT_CRIT_FAULT 告警表示点到点以太网 OAM 远端严重故障告警。使能了 OAM 协议的端口接收到对端包含严重故障信息的 OAM 信息报文，则上报该告警。

- ETHOAM_DISCOVER_FAIL

  ETHOAM_DISCOVER_FAIL 告警表示点到点以太网 OAM 发现失败告警。使能了 OAM 协议的端口发现失败，则上报该告警。

- ETHOAM_VCG_SELF_LOOP

  ETHOAM_VCG_SELF_LOOP 为点对点 OAM 协议 VCTRUNK 端口的环路告警。当启动环路检测功能后，VCTRUNK 端口接收到本端口或本单板发出的 OAM 协议报文，则上报此告警。

- ETHOAM_SELF_LOOP


版权所有 © 华为技术有限公司

ETHOAM_SELF_LOOP 为点对点 OAM 协议 MAC 端口的环回告警。当启动环路检测功能后，单板的 MAC 端口接收到本端口或本单板发出的 OAM 协议报文时，上报此告警。

### 相关事件

无

## 6.13.14 常见问题

常见问题对应用 ETH-OAM 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 使用 ETH-OAM 对以太网业务有影响吗？**

[答]：ETH-OAM 利用带外报文对业务路径的连通性、性能进行检测、监视，不影响业务。

**[问] ETH-OAM 与传统的以太网维护和故障定位手段相比有何特点？**

[答]：有如下特点：

- ETH-OAM 作为低速率协议，所占用网络带宽很小，通常不会链路所承载的业务造成影响。
- ETH-OAM 与以太网封装格式无关，可以实现不同封装格式间的 OAM 功能。
- ETH-OAM 能够选择性的对某一业务流进行环回。
- ETH-OAM 能够发现硬件故障类的问题。
- ETH-OAM 能够实现故障自动检测和定位。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 7 分组特性

## 关于本章

分组特性特指和 MPLS/PWE3 相关的产品特性，ATM 特性也包括其中。

7.1 MPLS 基础
全面介绍 MPLS（Multiprotocol Label Switching）的基础知识。

7.2 MPLS OAM
全面介绍 MPLS OAM 特性。

7.3 LSP Ping/Traceroute
全面介绍 LSP Ping/Traceroute 特性。

7.4 MPLS APS
全面介绍 MPLS APS（Automatic Protection Switching）特性。

7.5 PWE3 基础
全面介绍 PWE3（Pseudo Wire Emulation Edge-to-Edge）的基础知识。

7.6 TDM PWE3
全面介绍 TDM PWE3 特性。

7.7 ATM PWE3
全面介绍 ATM PWE3 特性。

7.8 ETH PWE3
全面介绍 ETH PWE3 特性。

7.9 PW OAM
全面介绍 PW OAM 特性。

7.10 PW Ping/Traceroute
全面介绍 PW Ping/Traceroute 特性。

7.11 PW APS
全面介绍 PW APS（Automatic Protection Switching）特性。

7.12 ATM 基础
全面介绍 ATM（Asynchronous Transfer Mode）的基础知识。


版权所有 © 华为技术有限公司

7.13 IMA
全面介绍 IMA(Inverse Multiplexing for ATM)特性。

7.14 ATM OAM
全面介绍 ATM OAM 特性。

7.15 ATM 流量管理
全面介绍 ATM 流量管理特性。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 7.1 MPLS 基础

全面介绍 MPLS（Multiprotocol Label Switching）的基础知识。

## 7.1.1 介绍

介绍 MPLS 的定义和传送网应用 MPLS 技术的目的。

### 定义

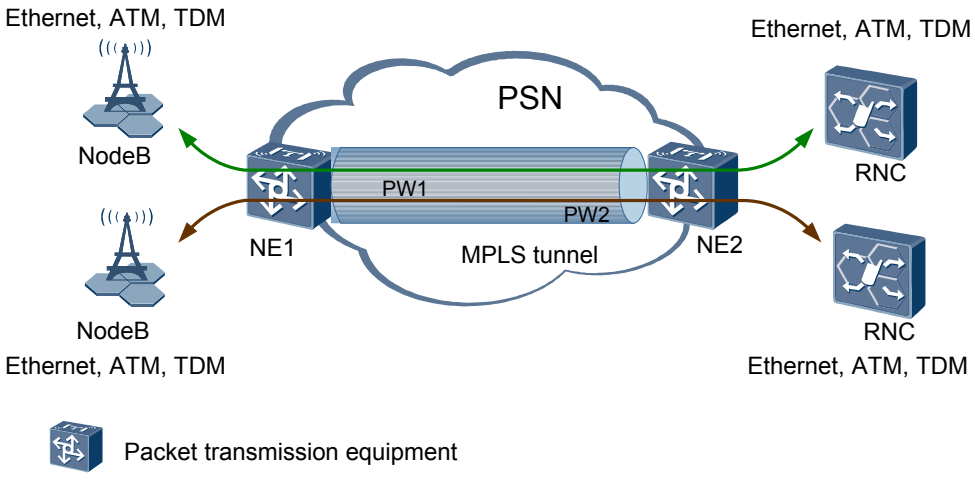
MPLS 是一种在 IP 路由和控制协议的基础上，向网络层提供面向连接的一种交换技术。MPLS 在不同类型的链路层中采用短而定长的标签封装分组，并根据封装的标签实现分组交换。

MPLS 采用双平面的结构，分为控制平面（Control Plane）和转发平面（Forwarding Plane）。控制平面基于无连接服务，拥有强大灵活的路由功能，可以满足各种新应用对网络的要求。控制平面的主要功能是负责标签的分配、标签转发表的建立、标签交换路径的建立、拆除等工作。转发平面也称为数据平面（Data Plane），是面向连接的，可以支持 ATM、以太网等二层网络。转发平面的主要功能是对 IP 包进行标签的添加和删除，同时依据标签转发表对收到的分组进行转发。

### 目的

在分组传送领域中，MPLS 技术的主要应用是构建 MPLS tunnel 以承载 PWE3 传送的各种类型的业务（如：TDM、ATM、Ethernet），实现业务在分组网络中的端到端传输。MPLS 在分组传送领域的典型应用如图 7-1 所示，两个 NodeB 和 RNC 之间的业务分别通过 MPLS 承载的 PW1 和 PW2 进行传输。

**图 7-1** MPLS 的典型应用




## 7.1.2 基本概念

介绍和 MPLS 相关基本概念。

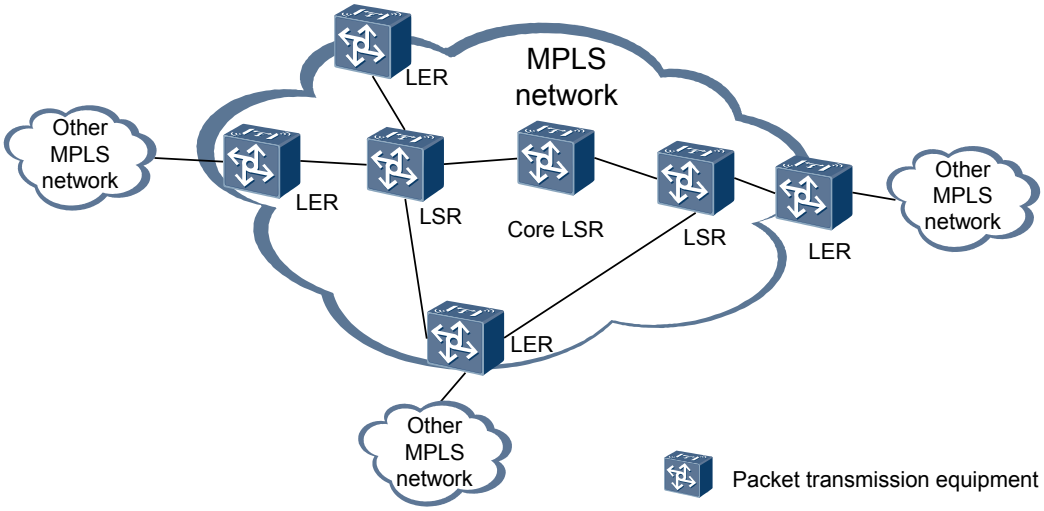

版权所有 © 华为技术有限公司

### 7.1.2.1 MPLS 网络结构

MPLS 网络是指由 LSR（Label Switching Router）互联形成的网络区域，也被称为 MPLS 域。LSR 是指可以进行 MPLS 标签交换和报文转发的网络设备，也称为 MPLS 节点。

MPLS 网络结构如图 7-2 所示。在 MPLS 网络中，位于网络边缘的 LSR 被称为 LER（Label Edge Router），位于网络内部的 LSR 称为 Core LSR。LER 有一个或多个非 LSR 的相邻节点，而 Core LSR 的所有相邻节点都是 LSR。

**图 7-2** MPLS 网络结构图




每个 LSR 都采用 16 字节的 LSR ID 来作为 LSR 在 MPLS 网络中的唯一标识。LSR ID 有两种结构，一种是基于 IPv4 地址的结构，另一种是基于 IPv6 地址的结构。

说明

目前 OptiX RTN 980 设备的 LSR ID 只支持基于 IPv4 地址的结构。

### 7.1.2.2 标签交换路径

LSP（Label Switched Path），也被称为 MPLS tunnel。根据不同的维度，LSP 可以划分成多种类型。

## LSP 基本概念

在 MPLS 网络中，LSR 对具有相同特征的分组采用相同标签交换机制进行转发。这些具有相同特性的分组被称为 FEC（Forwarding Equivalence Class），而一个 FEC 在 MPLS 网络中经过的路径称为标签交换路径 LSP（Label Switched Path），也称 MPLS tunnel。

为了给 LSP 的上层应用提供统一的接口，系统需要为 LSP 分配一个 ID，该 ID 称为 LSP ID 或 Tunnel ID。LSP ID 长度为 4 字节，只对本地 LSR 有效。

LSP 是一条单向路径。如图 7-3 所示，LSP 经过的 LSR 可以分为以下几类：

- Ingress


版权所有 © 华为技术有限公司

LSP 的起始节点，主要功能是给报文压入一个新的标签，封装成 MPLS 报文进行转发。一条 LSP 只能有一个 Ingress。

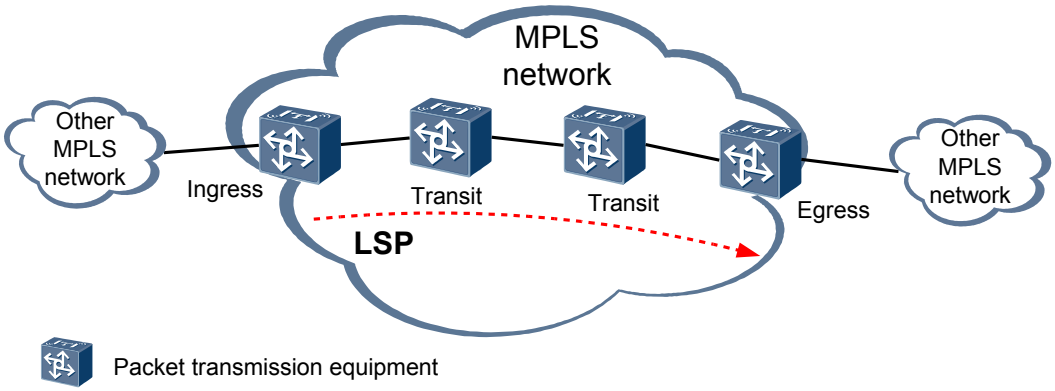
- Transit

  LSP 的中间节点，主要功能是根据标签转发信息表进行标签交换和 MPLS 报文的转发。一条 LSP 可能有多个 Transit。

- Egress

  LSP 的末节点，主要功能是弹出标签，恢复成原来的报文进行相应的转发。一条 LSP 只能有一个 Egress。

**图 7-3** LSP 中 LSR 的分类




## LSP 类型

LSP 根据划分标准的不同可分为多种类型，如表 7-1 所示。

**表 7-1** LSP 类型一览表

| 划分标准 | LSP 类型 | 定义 | 产品支持情况 |
| --- | --- | --- | --- |
| 建立方式 | 静态 Tunnel | 根据数据配置建立的 LSP。 | 支持静态 Tunnel。 |
| | 动态 Tunnel | 由标签发布协议建立的 LSP。 | |
| 方向 | 单向 Tunnel | 具有某个特定方向的 LSP。 | 两种都支持。 |
| | 双向 Tunnel | 两条路径相同，方向相反的一对 LSP。 | |
| 调度属性 | E-LSP | 表示 MPLS tunnel 通过 EXP 信息来标记报文调度优先级，一个 E-LSP 类型的 MPLS tunnel 中最多可有 8 种调度类型的 PW。 | 两种都支持。<br>OptiX RTN 980 不支持报文丢弃优先级。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

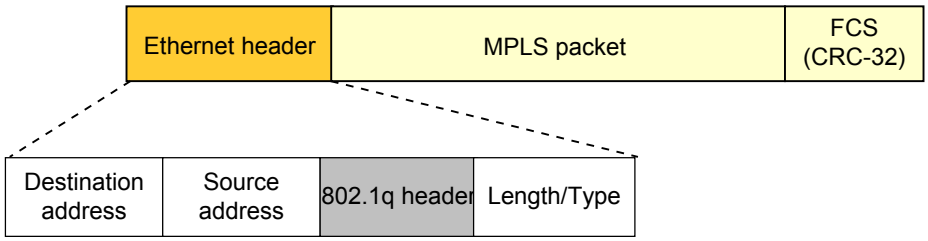
| 划分标准 | LSP 类型 | 定义 | 产品支持情况 |
| --- | --- | --- | --- |
| | L-LSP | 表示 MPLS tunnel 通过 MPLS Label 标签值来判断报文调度优先级，一个 L-LSP 类型的 MPLS tunnel 中只有一种调度类型的 PW。 | |
| LSP 模式 | Uniform | Egress 节点在剥离 MPLS tunnel 标签时，根据标签中的 EXP 信息更新用户报文的调度优先级。 | OptiX RTN 980 只支持 Pipe 模式。 |
| | Pipe | Egress 节点在剥离 MPLS tunnel 标签时，不更新用户报文的调度优先级。 | |

### 7.1.2.3 MPLS 报文的承载方式

OptiX RTN 980 采用以太网帧承载 MPLS 报文。

以太网帧承载 MPLS 报文的方式如图 7-4 所示。

**图 7-4 以太网帧承载 MPLS 报文的方式**




- Destination address：目的 MAC 地址是通过 ARP（Address Resolution Protocol）学习获取的到的对端接口的 MAC 地址。
- Source address：源 MAC 地址固定为系统 MAC 地址。
- 802.1q header：OptiX RTN 980 根据以太网端口的 TAG 属性决定出端口的以太网帧是否携带 802.1q header。当端口属性为“Access”时，以太网帧不携带 802.1q header；当端口属性为“Tag aware”时，MPLS 报文携带的 802.1q header 中的 VLAN ID 为通过网管设置的 Tunnel VLAN ID，如果没有设置 Tunnel VLAN ID，则 802.1q header 中的 VLAN ID 为发送 MPLS 报文的 NNI 端口的默认 VLAN ID（缺省为 1）。


版权所有 © 华为技术有限公司

- Length/Type：固定为 0x8847。OptiX RTN 980 在检测到以太网帧的 Length/Type 为该值时，就认为该报文为承载 MPLS 报文的以太网帧。网元不会根据设置的 TAG 属性和 LSP 的 VID 来对入端口的 MPLS 报文进行检测。
- MPLS packet：由 MPLS 标签和三层用户报文组成，具体格式请参见 **7.1.2.4 MPLS 标签**。
- FCS（Frame Check Sequence）：用于检验以太网帧的正确性。

说明

ARP：用于将网络层的 IP 地址（或称逻辑地址）映射为数据链路层的 MAC 地址（或称物理地址）。默认情况下（UNI 端口 Tag 属性为“Tag ware”），通过 NNI 端口发送和接收的 ARP 协议报文中携带 VLAN，VLAN ID 为该 NNI 端口的默认 VLAN ID。因此两端 NNI 端口的 Tag 属性和默认 VLAN ID 必须相同。

系统 MAC 地址就是指主控交换时钟板的 MAC 地址。

FE、GE 和微波接口均采用以太网帧承载 MPLS 封装的分组。

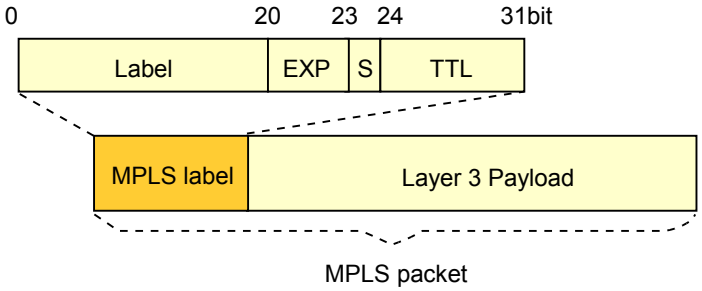
## 7.1.2.4 MPLS 标签

MPLS 技术支持在不同的链路层中采用短而定长的标签封装分组报文，并支持 MPLS 标签嵌套，形成标签栈。

### 标签的格式

OptiX RTN 980 支持通过以太网承载 MPLS 封装的分组报文，封装采用的标签如**图 7-5** 所示。

**图 7-5** MPLS 标签



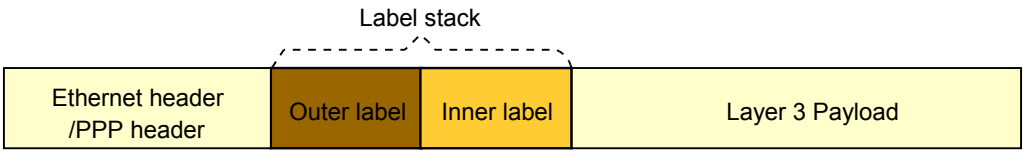

- Label：20 比特，标签值。
- EXP：3 比特，用于扩展用途。EXP 在 OptiX RTN 980 中用于对 MPLS 报文进行优先级分类，作用和 IEEE 802.1q 协议规定的 VLAN 优先级类似。
- S：1 比特，栈底标识。MPLS 支持多层标签，即标签嵌套。S 值为 1 时表明为最底层标签。
- TTL：8 比特，和 IP 分组中的 TTL（Time To Live）意义相同。

### 标签栈

标签栈（Label stack）是指标签的排序集合。MPLS 报文支持同时携带多个标签，靠近二层首部的标签称为栈顶标签或外层标签；靠近 IP 首部的标签称为栈底标签或内层标签。理论上，MPLS 标签可以无限嵌套。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-6** MPLS 的标签栈




标签栈按后进先出（Last In First Out）方式组织标签，从栈顶开始处理标签。

## 标签空间

LSR 分配标签的数值范围称为标签空间（Label Space），标签空间分为以下两类：

- 全局标签空间（Per-Platform Label Space）

  整个 LSR 使用一个标签空间，即整个 LSR 中使用的所有的标签值不能重复。
- 接口标签空间（Per-Interface Label Space）

  为 LSR 的每个接口指定一个标签空间，即一个接口使用的所有标签值不能重复，但不同接口使用的标签值可以重复。

OptiX RTN 980 设备只支持全局标签空间，整个网元使用的所有入标签不能重复，出标签也不能重复。

### 7.1.2.5 VLAN 子接口

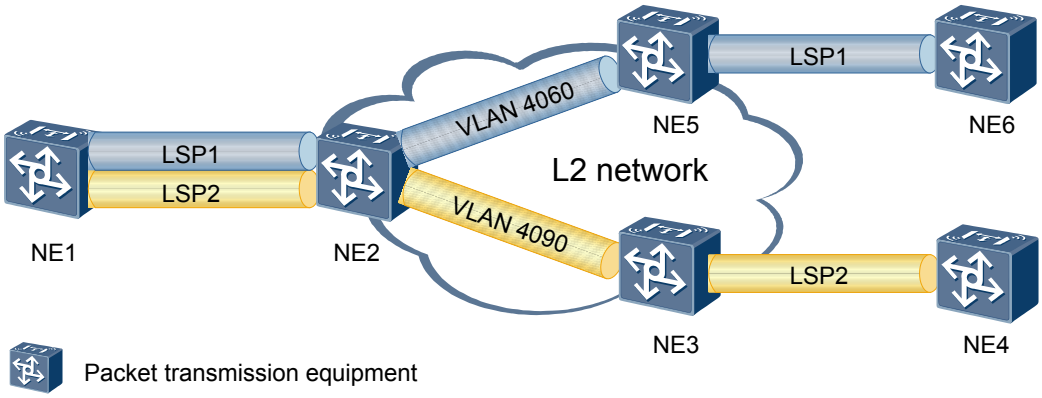
当 LSP 需要穿越 L2 网络或和 Native Ethenert 业务在同一个端口混合传输时，需使用 VLAN 子接口功能。启用 VLAN 子接口功能后，承载 MPLS 封装的分组的以太网帧为携带有指定 VLAN 的 tagged 帧。

VLAN 子接口有如下两种典型应用场景：

## 应用场景一：LSP 穿越 L2 网络

如图 7-7 所示，为了让 LSP 穿越 L2 网络，NE2、NE3 和 NE5 上用于传输 LSP 的端口都启用 VLAN 子接口功能，并指定 VLAN 子接口占用的 VLAN ID。需保证 VLAN 子接口占用的 VLAN ID 和 L2 网络中其他业务携带的 VLAN ID 不相同。这样，当 LSP 穿越 L2 网络时，不会和 L2 网络中已存在的业务发生冲突。

**图 7-7** LSP 穿越 L2 网络的场景





版权所有 © 华为技术有限公司

说明

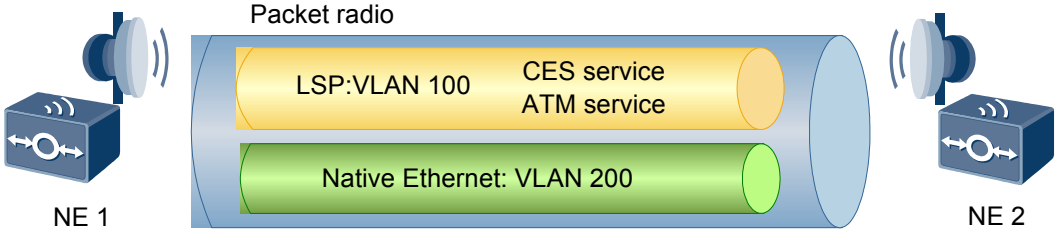
- 在 LSP 穿越 L2 网络的方案中，如果两条 LSP 是通过不同的端口进入 L2 网络且 L2 网络采用网桥方式传输报文，由于两条 LSP 的 MPLS 报文携带相同的 SA（都为系统 MAC 地址），为避免网络震荡，这两条 LSP 也要携带不同的 VLAN ID，L2 网络的网桥也必须采用 IVL 方式学习 MAC 地址。
- 使用 VLAN 子接口功能时，向下一跳 MPLS 节点发送的 ARP 报文也会携带和 LSP 相同的 VLAN ID，从而使 ARP 报文也顺利穿越 L2 网络。

### 应用场景二：混合传输不同种类的业务，以提高传输效率

合理使用 VLAN 子接口功能可提升分组微波链路的传输效率。在如图 7-8 所示的 Packet 微波应用场景中，CES 业务和 ATM 业务必须通过 LSP 进行传输，而 Ethernet 业务可以作为 Native Ethernet 直接传输。

此时，使用 VLAN 子接口功能，让 CES 业务和 ATM 业务通过 VLAN 子接口传输（VLAN ID 为 100），而让 Ethernet 业务携带与 VLAN 子接口不同的 VLAN ID 直接传输（VLAN ID 为 200），其传输效率无疑比让所有业务都通过 LSP 传输的效率要高。

**图 7-8** 混合传输不同种类的业务的场景




## 7.1.3 规格

介绍设备支持的 MPLS 的规格。

MPLS 特性的相关规格如表 7-2 所示。

**表 7-2** MPLS 特性的规格

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| 承载 LSP 的端口类型 | | ● FE/GE<br>● IP 微波端口 |
| 最大 MPLS tunnel 数 | | 1024<br>**说明**<br>Tunnel 和 PW 的数目之和不能大于 1024。承载 PW 业务的 Tunnel 数量不计算在内。 |
| LSP 类型 | 建立方式 | 静态 Tunnel |
| | 方向 | 单向 Tunnel<br>双向 Tunnel |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| | 调度属性 | ● E-LSP<br>● L-LSP |
| | LSP 模式 | Pipe |
| 全局标签空间大小 | | 32768 |
| LSR ID 格式 | | 基于 IPv4 地址结构的 LSR ID |
| VLAN 子接口 | | 支持 |
| ARP | 静态表项最大数量 | 256 |
| | 动态表项最大数量 | 每端口 64 |
| | 老化时间设置 | 支持 |
| MPLS APS | | 支持<br>**说明**<br>详细信息请参见 MPLS APS 特性中的 7.4.3 规格。 |
| MPLS OAM | | 支持<br>**说明**<br>详细信息请参见 MPLS OAM 特性中的 7.2.3 规格。 |
| LSP Ping/Traceroute | | 支持<br>**说明**<br>详细信息请参见 LSP Ping/Traceroute 特性中的 7.3.2 规格。 |
| QoS | | ● 支持限定 LSP 带宽<br>● 支持根据 EXP 映射 PHB 服务等级 |

## 7.1.4 参考标准和协议

介绍和 MPLS 基础知识相关的标准和协议。

与 MPLS 相关的参考标准和协议如下：

- IETF RFC 3031: Multiprotocol Label Switching Architecture
- IETF RFC 3032: MPLS Label Stack Encoding

## 7.1.5 可获得性

介绍 MPLS 特性需要对应的单板支持。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 硬件和版本

**表 7-3** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| MPLS | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |

说明

只有 V100R003C03 及以上版本才支持 VLAN 子接口功能。

## 7.1.6 特性依赖和限制

介绍 MPLS 的特性限制和特性间的依赖关系。

- MPLS tunnel 可以承载 TDM PWE3、ETH PWE3、ATM PWE3 业务。
- 支持根据 MPLS 标签的 EXP 值实现 QoS 的 DiffServ 域的映射关系。
- 链路聚合组支持基于 MPLS 标签的负载分担算法。

## 7.1.7 原理描述

在 MPLS 网络中，LSR 按照一套统一的转发机制，使具有相同特征的分组报文通过同一条 LSP 进行传输。

### 报文转发的基本概念

- NHLFE（Next Hop Label Forwarding Entry）


版权所有 © 华为技术有限公司

下一跳标签转发表项 NHLFE 是 LSR 转发报文的核心。每个 NHLFE 包含下一跳地址、接口地址、标签操作类型、接口的链路层协议等内容。其中标签操作类型包括 Push(添加一层标签）、Pop（弹出一层标签）、Swap（交换标签）和 Null（不改变标签）。

- FTN（FEC to NHLFE）

  FTN 是指将 FEC 映射到相应的 NHLFE。只有 Ingress 节点支持该操作。

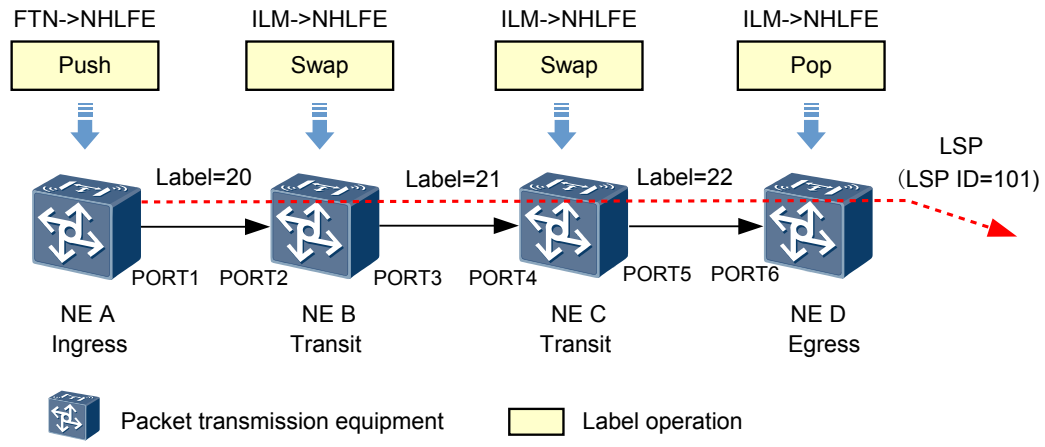
- ILM（Incoming Label Map）

  ILM 是指将 MPLS 标签映射到相应的 NHLFE。只有 Transit 和 Egress 节点支持该操作。

## 报文转发基本流程

MPLS 报文转发流程如图 7-9 所示。

**图 7-9** MPLS 报文转发流程




各节点具体的处理过程如下：

## Ingress 节点处理流程

对于 Ingress 节点 NE A，其 NHLFE 表项如表 7-4 所示：

**表 7-4** NE A 的 NHLFE 表项

| LSP ID | 出接口 | 下一跳 | 出标签 | 标签操作 |
|---|---|---|---|---|
| 101 | PORT 1 | PORT 2 | 20 | Push |

NE A 中 MPLS 报文的转发处理流程如下：

1. 接收分组报文，根据分组报文所属 FEC 查找到对应的 LSP ID。
2. 根据 LSP ID 查找对应的 NHLFE 表项，得到出接口、下一跳、出标签和标签操作类型，Ingress 节点的标签操作类型为 Push。


版权所有 © 华为技术有限公司

3. 为分组报文加上 MPLS 标签，然后将封装好的 MPLS 分组报文发送给下一跳。

### Transit 节点处理流程

对于 Transit 节点 NE B，其 NHLFE 表项如表 7-5 所示：

**表 7-5** NE B 的 NHLFE 表项

| LSP ID | 出接口 | 下一跳 | 出标签 | 标签操作 |
|---|---|---|---|---|
| 101 | PORT 3 | PORT 4 | 21 | Swap |

NE B 中 MPLS 报文的转发处理流程如下：

1. 根据入接口接收到的 MPLS 报文中的标签值查找到对应的 LSP ID。
2. 根据 LSP ID 查找对应的 NHLFE 表项，得到出接口、下一跳、出标签和标签操作类型，Transit 节点的标签操作类型为 Swap。
3. NHLFE 表项中的出标签值为 21，因此用新标签 21 替换旧标签 20，然后将替换完标签的 MPLS 分组报文发送给下一跳。

说明

如果标签值大于等于 16，则标签操作类型为 Swap。如果标签值小于 16，属于特殊标签，需要根据标签值进行相应特殊处理。

NE C 中 MPLS 报文的转发处理流程与 NE B 类似。

### Egress 节点处理流程

对于 Egress 节点 NE D，其 NHLFE 表项如表 7-6 所示：

**表 7-6** NE D 的 NHLFE 表项

| LSP ID | 出接口 | 下一跳 | 出标签 | 标签操作 |
|---|---|---|---|---|
| 101 | - | - | - | Pop |

NE D 中 MPLS 报文的转发处理流程如下：

1. 根据入接口接收到的 MPLS 报文中的标签值查找到对应的 LSP ID。
2. 根据 LSP ID 查找对应的 NHLFE 表项，得到标签操作类型为 Pop。
3. 弹出 MPLS 标签，继续转发报文。

## 7.1.8 规划原则

规划 MPLS tunnel 时，应遵循相应的规划原则。

### MPLS 基本属性的规划原则

- 同一个网络中各个 MPLS 节点的 LSR ID 必须唯一且在同一个网段。


版权所有 © 华为技术有限公司

- LSR ID 不能和网元 IP 在同一个网段，也不能和 MPLS 接口 IP 在同一个网段。
- LSR ID 的取值范围为 1.0.0.1 ～ 223.255.255.254，不能使用广播地址、网络地址和 127.0.0.0/8、192.168.0.0/16、192.169.0.0/16 网段内的 IP 地址。
- MPLS 标签空间应根据网元所在标签子网所分配的标签范围来设置。设置的标签空间应覆盖所分配的标签范围。

## MPLS 接口属性的规划

- MPLS 接口必须采用三层端口模式。
- MPLS 接口的 TAG 属性一般情况下都配置为 Tag aware，此时 MPLS 接口发送的承载 MPLS 的以太网帧为 tagged 帧，tagged 帧携带的 VLAN ID 为端口设置的默认 VLAN ID（缺省为 1）。如果对端 MPLS 设备要求承载 MPLS 的以太网帧为 untagged 帧，则需要将 MPLS 接口的 TAG 属性设置为 Access。通常情况下，MPLS 设备对承载 MPLS 的以太网帧类型没有要求。
- MPLS 接口的 MTU 应大于可能传输的最大以太网帧帧长，建议设置为 1620。

## MPLS 接口 IP 地址的规划原则

- 一跳 MPLS 链路两端的接口 IP 地址必须在同一个网段。
- MPLS 接口 IP 地址不能和网元 IP 在同一个网段，也不能和 LSR ID 在同一个网段。
- 同一个网元各个 MPLS 接口 IP 地址不能在同一个网段。
- MPLS 接口 IP 的取值范围为 1.0.0.1 ～ 223.255.255.254，不能使用广播地址、网络地址和 127.0.0.0/8、192.168.0.0/16、192.169.0.0/16 网段内的 IP 地址。
- MPLS 接口 IP 的规划应采用网络地址长度最大的原则。即对一跳点到点 MPLS 链路，采用长度为 30 位的网络地址。在这种情况下，网段内只有 4 个主机地址，除掉广播地址和网络地址后的两个主机地址分配给 MPLS 链路两端。而对点到多点的 MPLS 链路，可以根据链路数量选取稍短的网络地址长度。

## MPLS Tunnel 的规划原则

- MPLS Tunnel 的规划应当在业务规划设计之后。
- 必须采用静态 MPLS Tunnel。
- 在无特殊要求的情况下，建议有 SS-PW 业务的两个网元间在一个方向上只规划一条工作 MPLS Tunnel。即建议两个 PE 间所有 PWE3 业务都共用一条工作 MPLS Tunnel。
- 对 MS-PW 业务，必须保证 T-PE 与 S-PE 间在一个方向上至少有一条工作 MPLS Tunnel。
- 在有保护需求的情况下，为工作 MPLS Tunnel 配置一条保护 Tunnel，两条 Tunnel 的路径尽量不重合。
- 当各个 PE 都支持双向 MPLS Tunnel 的情况下，优先使用双向 MPLS Tunnel。如果某个 PE 只支持单向 MPLS Tunnel 时，则只能使用单向 MPLS Tunnel。
- 每条 MPLS Tunnel 的名称和 ID 在 MPLS 网络中唯一。
- 采用单站配置方式时，建议按照 MPLS Label 设置 Tunnel ID。
- 每条 MPLS Tunnel 在各个网元配置的名称和 ID 都相同。
- 在无特殊要求的情况下，MPLS Tunnel 的调度方式设置为 E-LSP，EXP 值设置为 none。
- 在无 CES CAC 校验和 PW 带宽限制的需求时，MPLS Tunnel 不设置带宽。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 当 MPLS Tunnel 需要穿越 L2 网络时，可根据 L2 网络的要求配置 MPLS Tunnel 的 VLAN ID。

## ARP 协议规划

- 通常情况下，各个 MPLS 接口使用 ARP 协议产生的动态表项即可获取下一跳接口 IP 与 MAC 地址间的关联。
- 当动态表项无法获取下一跳接口 IP 与 MAC 地址间的关联时（如穿越 L2 网络时，ARP 报文可能无法传输到下一跳 MPLS 节点），则需要配置静态表项。
- ARP 老化时间建议设置为默认值。

## 标签规划原则

说明

当采用 U2000 端到端配置 MPLS tunnel 和 PWE3 业务时，可采用 U2000 自动分配的标签，而不使用下面描述的规划原则。

- 同一个网元中 MPLS 标签和 PW 标签是共享标签资源的，因此 MPLS 标签和 PW 标签要统一规划。
- 每条双向 Tunnel 按照两条单向 Tunnel 来分配 MPLS 标签。
- PW Ingress/Egress 标签设置相同。
- 对 SS-PW，两端 PE 的 PW 标签值需相同。
- MS-PW 按照多段 SS-PW 的标签来分配，每段 SS-PW 的标签不能相同。
- 建议采用人为划分子网的形式进行标签分配。分配方法如下：
  - 依据网络结构人为划分子网以有效分配网络资源。

    对移动回传网络，通常采用三层结构：骨干层、汇聚层和接入层。若干个接入节点的通过一个或两个汇聚网元接入汇聚层。而若干个汇聚网元从属于某一或两个骨干层网元。对这样一种情况，所有骨干层网元划分一个子网。每个或某对骨干网元和其接入的汇聚网元划分一个子网，每个或某对汇聚网元和其接入的接入网元划分一个子网（如**图 7-10** 中的 Lable 子网#10）。每个子网间允许有网元重叠。

    说明

    如果低层次网元先将业务汇聚到同层的某个网元后接入高层次网元，则划分子网时，高层次网元就不会出现在它所连接的低层次子网中。（如**图 7-10** 中的 Lable 子网#1）
  - 每个高层次子网中标签范围覆盖其接入的低层次子网的标签范围。
  - 一个高层次子网连接的每个低层次子网的标签范围是不同的。
  - 在一个子网内，MPLS 标签分配有两种方式：每跳 MPLS 链路使用相同的 MPLS 标签和每跳 MPLS 链路使用不同的 MPLS 标签。优先使用前一种标签分配方式。
  - 在一个子网内，共用标签空间。即子网内每一条 PWE3 业务或 MPLS Tunnel 使用的标签值都不相同。
  - 当 MPLS Tunnel 从一个子网转入另外一个子网时，可根据不同子网的 Label 范围变换标签值。

    说明

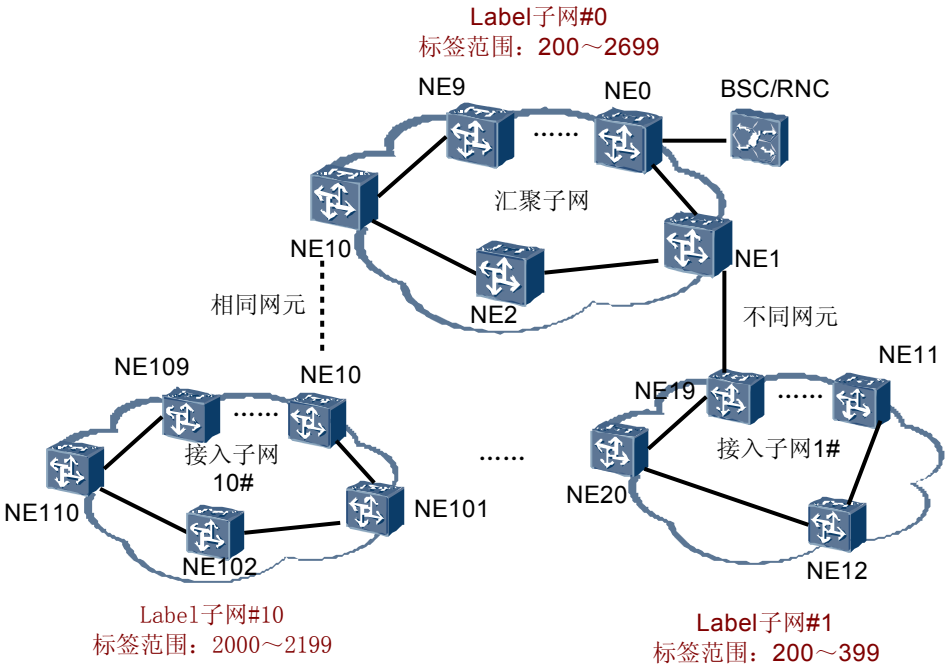
    如果 MPLS Tunnel 在一个子网内部终结，或在子网所连接的高层次子网终结时，由于 Label 范围是重叠的，这样就不需要变化标签值。
  - 网络所有网元应预留一个共用标签范围，供局向不确定或特殊局向的业务（如从一个低层次子网到另一个低层次子网）使用。

**图 7-10** 是一个移动回传网络标签规划的实例。在该网络中：


版权所有 © 华为技术有限公司

- 某个高端分组交换设备 NE0 挂接了 10 个低端分组交换设备组成一个汇聚环。
- 汇聚环上每个汇聚网元接入一个接入子网，每个接入子网有 10 个网元。
- 每个接入网元接入来自基站的 8 条 PW 业务。
- 所有业务都是从接入网元到 NE0。

**图 7-10** 标签规划示例




根据网络情况，标签规划如下：

- 通过计算可以得出，每个接入子网的 PW 业务数为 80。按照一个接入网元一条双向 Tunnel 且都采用 MPLS Tunnel APS 保护来计算，一个子网需要的 MPLS 标签数量为 4×10=40 个 MPLS 标签。即每个子网需要的总标签数为 120，考虑到为后续扩容的预留标签。每个子网的标签规划 200 个标签。即接入子网 1#的标签范围为 200 ～ 399，接入子网 2#的标签范围为 400 ～ 599，……接入子网 10#的标签范围为 2000 ～ 2199。
- 汇聚子网的标签范围规划为 200 ～ 2699.其中接入子网的 PWE3 业务和 MPLS Tunnel 使用 200 ～ 2199，2200 ～ 2699 为汇聚子网内部的 PWE3 和 MPLS Tunnel 预留。
- 接入子网中业务的 PW 标签从标签范围下限开始依次递增，而 MPLS 标签则从标签范围上限开始依次递减。
- 每条双向 Tunnel 的正向使用奇数 MPLS 标签，反向使用偶数 MPLS 标签。在子网内，标签值不发生变化。MPLS Tunnel 从接入子网到汇聚子网时，标签也不做改变。
- 16 ～ 199 的标签范围为回传网络共用标签，为特殊业务局向（如从一个接入子网到另外一个接入子网），使用该范围的标签。

## 7.1.9 配置流程

配置 MPLS Tunnel 采用单站配置方式。


版权所有 © 华为技术有限公司

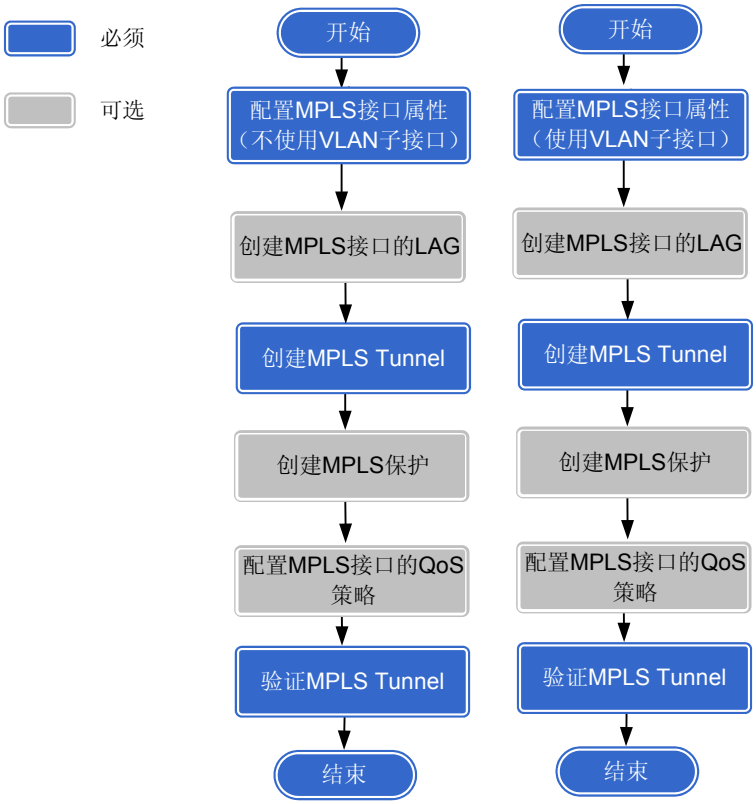
### 7.1.9.1 端到端配置流程

端到端配置流程中除了包括端到端配置 MPLS Tunnel 的操作外，还包括配置 MPLS 接口、配置 MPLS 接口的 QoS 和验证 MPLS Tunnel 的操作。

## 配置流程图

端到端配置 MPLS Tunnel 的流程如图 7-11 所示。

**图 7-11** 端到端配置流程图（MPLS Tunnel）




说明

如果在使用端到端配置之前已经通过单站方式配置了 MPLS Tunnel，则可通过 **A.13.2 搜索 MPLS Tunnel 和 PWE3 业务**将单站配置的 MPLS Tunnel 同步到网管网络层，以实现对 MPLS Tunnel 的端到端管理。单站配置的 MPLS APS 保护组也可以通过 **A.13.3.8 搜索 MPLS APS 保护组**同步到网管网络层。

配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 配置 MPLS 接口（不使用 VLAN 子接口）

**表 7-7** 配置 MPLS 接口（不使用 VLAN 子接口）

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| A.13.3.1 配置端口 IP 地址资源 | | 当需要通过 A.2.5.2 采用手工方式创建纤缆的操作自动分配 MPLS 接口的 IP 地址时，必选。 |
| 配置以太网接口 | A.6.6.1 配置以太网接口基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>● “端口模式”设置为“三层”。<br>● 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，“工作模式”建议统一设置成“自协商”。<br>● “最大帧长度(byte)”建议设置为“1620”。<br>**说明**<br>如果后续操作中执行了 A.2.5.2 采用手工方式创建纤缆的操作，则可以不设置“端口模式”。 |
| | A.6.6.2 配置以太网接口的流量控制功能 | 当端口连接的外部设备使用流量控制时，必选。主要参数配置如下：<br>● 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控方式”设置为“使能对称流控”。<br>● 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控方式”设置为“使能对称流控”。 |
| | A.6.6.4 配置以太网接口的三层属性 | 如果一跳 MPLS 链路两端网元有一个不在 U2000 的管理范围内，必选。<br>● 对使用的端口，“Tunnel 使能状态”设置为“使能”。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“Tunnel 使能状态”配置为“使能”，从端口的“Tunnel 使能状态”使用默认值“禁止”。<br>● 将“IP 地址指定形式”设置为“手工指定”。根据规划设置各端口的“IP 地址”。网元上不同 MPLS 接口的端口 IP 地址不能在同一网段，但一跳 MPLS 链路两端的端口 IP 地址必须在同一网段。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“IP 地址指定形式”配置为“手工指定”，从端口的“IP 地址指定形式”配置为“未指定”。 |
| | A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性 | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| | A.2.5.2 采用手工方式创建纤缆 | 如果一跳 MPLS 链路两端网元都在 U2000 的管理范围内，必选。主要参数配置如下：<br>● 当 MPLS 接口通过光纤连接时，“线缆类型”配置为“光纤”；通过电缆连接时，“线缆类型”配置为“电缆”。<br>● “自动分配 IP 地址”配置为“是”。 |
| 配置 IF_ETH 接口 | A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性 | 必选。<br>将“端口模式”设置为“三层”。 |
| | A.6.7.3 配置 IF_ETH 接口的三层属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对使用的端口，“Tunnel 使能状态”设置为“使能”。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“Tunnel 使能状态”配置为“使能”，从端口的“Tunnel 使能状态”使用默认值“禁止”。<br>● 将“IP 地址指定形式”设置为“手工指定”。根据规划设置各端口的“IP 地址”。网元上不同的端口 IP 地址不能在同一网段，但 MPLS Tunnel 两端的端口 IP 地址必须在同一网段。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“IP 地址指定形式”配置为“手工指定”，从端口的“IP 地址指定形式”配置为“未指定”。 |
| | A.6.7.4 配置 IF_ETH 接口的高级属性 | 可选。需要修改参数的主要场景如下：<br>● MPLS 接口承载的业务允许有误码时，可以将“错帧丢弃使能”设置为“禁止”。<br>● ISU2/ISX2 板，如果已经获取了启用“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”功能的许可，则建议将这两个参数均设置为“使能”。微波链路两端的这两个参数取值必须相同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置 MPLS 接口（使用 VLAN 子接口）

**表 7-8** 配置 MPLS 接口（使用 VLAN 子接口）

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置以太网接口属性 | A.6.6.1 配置以太网接口基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>● “端口模式”设置为“混合”。<br>● 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>● “最大帧长度(byte)”根据业务数据包长度设置，建议设置为“1620”。 |
| | A.6.6.2 配置以太网接口的流量控制功能 | 当端口连接的外部设备使用流量控制时，必选。主要参数配置如下：<br>● 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控方式”设置为“使能对称流控”。<br>● 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控方式”设置为“使能对称流控”。 |
| | A.6.10 创建 VLAN 子接口 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 将“Port Type”设置为“VLAN Sub Interface”。<br>● 根据网络规划值设置“Board”、“Port”和“VLAN”。<br>● 将“Specify IP Address”设置为“Manually”。根据规划设置各端口的“IP Address”。网元上不同 MPLS 接口的端口 IP 地址不能在同一网段，但一跳 MPLS 链路两端的端口 IP 地址必须在同一网段。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“IP 地址指定形式”配置为“手工指定”，从端口的“IP 地址指定形式”配置为“未指定”。<br>● 对于使用的端口，将“Enable Tunnel”设置为“Enabled”。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“IP 地址指定形式”配置为“手工指定”，从端口的“IP 地址指定形式”配置为“未指定”。 |
| | A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性 | 可选。 |
| 配置 IF_ETH 接口属性 | A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>“端口模式”设置为“混合”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| | A.6.10 创建VLAN 子接口 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 将“Port Type”设置为“VLAN Sub Interface”。<br>● 根据网络规划值设置“Board”、“Port”和“VLAN”。<br>● 将“Specify IP Address”设置为“Manually”。根据规划设置各端口的“IP Address”。网元上不同 MPLS 接口的端口 IP 地址不能在同一网段，但一跳 MPLS 链路两端的端口 IP 地址必须在同一网段。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“IP 地址指定形式”配置为“手工指定”，从端口的“IP 地址指定形式”配置为“未指定”。<br>● 对于使用的端口，将“Enable Tunnel”设置为“Enabled”。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“IP 地址指定形式”配置为“手工指定”，从端口的“IP 地址指定形式”配置为“未指定”。 |
| | A.6.7.4 配置IF_ETH 接口的高级属性 | 可选。需要修改参数的主要场景如下：<br>● MPLS 接口承载的业务允许有误码时，可以将“错帧丢弃使能”设置为“禁止”。<br>● 对于 ISU2/ISX2 板，如果已经获取了启用“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”功能的许可，则建议将这两个参数均设置为“使能”。微波链路两端的这两个参数取值必须相同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 创建 MPLS 接口的 LAG

**表 7-9** 创建 MPLS 接口的 LAG

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.2.1 新建链路聚合组 | 当 FE/GE 端口或采用 N+0/XPIC 配置的一体化 IP 微波需要使用 LAG 时，必选。主要参数配置如下：<br>**说明**<br>对于 ISU2/ISX2 板，如果在配置微波链路时加入到了 PLA 组中，则不需要再配置 LAG。<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● 对 FE/GE 端口，“负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 还需要兼顾提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● 一体化 IP 微波采用 N+0/XPIC 配置且需要使用 LAG 时，将两端设备的“负载分担类型”设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担 hash 算法”保持使用默认值“自动”。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。这种情况下，“系统优先级”可以随意配置，建议保持默认值。该参数仅对静态聚合的 LAG 有效。<br>● 配置空口 LAG 时，如需要在微波信号劣化时 LAG 发生倒换，则将“空口 SD 误码倒换使能”设置为“使能”。<br>● 根据规划设置“主单板”、“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。<br>**说明**<br>LAG 组中微波端口的 AM 属性必须保持一致。 |
| A.7.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |

## 创建 MPLS Tunnel

**表 7-10** 创建 MPLS Tunnel

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.9.2.1 配置 MPLS 基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● “LSR ID”全网唯一，根据规划设置该参数。<br>● 根据规划设置“全局标签空间起始”。设置的标签空间应覆盖规划的标签范围。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.9.1.1 创建 ARP 静态表项 | 当动态 ARP 协议无法获取下一跳接口的 MAC 地址时（如穿越 L2 网络），必选。主要配置参数如下：<br>● “ARP 表项 IP”：配置为下一跳接口的 IP 地址。<br>● “ARP 表项 MAC 地址”：配置为下一跳接口的 MAC 地址。 |
| A.13.3.2 创建 L2 link | 如果一跳 MPLS 链路两端网元都在 U2000 的管理范围内，则该跳 MPLS 链路应创建 L2 link。这样，创建 MPLS Tunnel 时可以使用自动计算路由功能。 |
| A.13.3.3 创建无保护的 MPLS Tunnel (E2E)或 A.13.3.4 创建带 MPLS APS 保护的 MPLS Tunnel (E2E) | 必选。<br>请根据 Tunnel 规划和操作中的参数规划原则进行设置。<br>**说明**<br>端到端配置 MPLS Tunnel 时，OptiX RTN 980 仅支持配置调度类型为 E-LSP 的 Tunnel。 |
| A.9.2.5 修改 MPLS Tunnel 信息 | 如果 MPLS Tunnel 的某一跳链路需要对报文封装一层 VLAN 以便穿越 L2 网络，则通过该操作在相应的 MPLS 节点设置需要封装的 VLAN。 |

## 配置 MPLS 接口的 QoS

**表 7-11** 配置 QoS

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置 Diffserv | A.7.7.2 修改 Diffserv 域的映射关系 | 当缺省 Diffserv 域的映射不满足需求时，通过该操作修改缺省 Diffserv 的映射关系。 |
| | A.7.7.3 修改 Diffserv 域的应用端口以及端口信任的包类型 | 必选。<br>将各个 MPLS 接口的“包类型”设置为“MPLS-EXP”。 |
| 配置端口策略 | A.7.7.4 新建端口策略 | 当需要对 MPLS 接口的出端口队列修改队列调度算法或配置 Shaping 功能时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.7.7.7 设置应用端口策略的端口 | 新建端口策略后，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.8 新建端口 Shaping | | 当需要配置端口 Shaping 时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 验证 MPLS Tunnel

**表 7-12** 验证 MPLS Tunnel

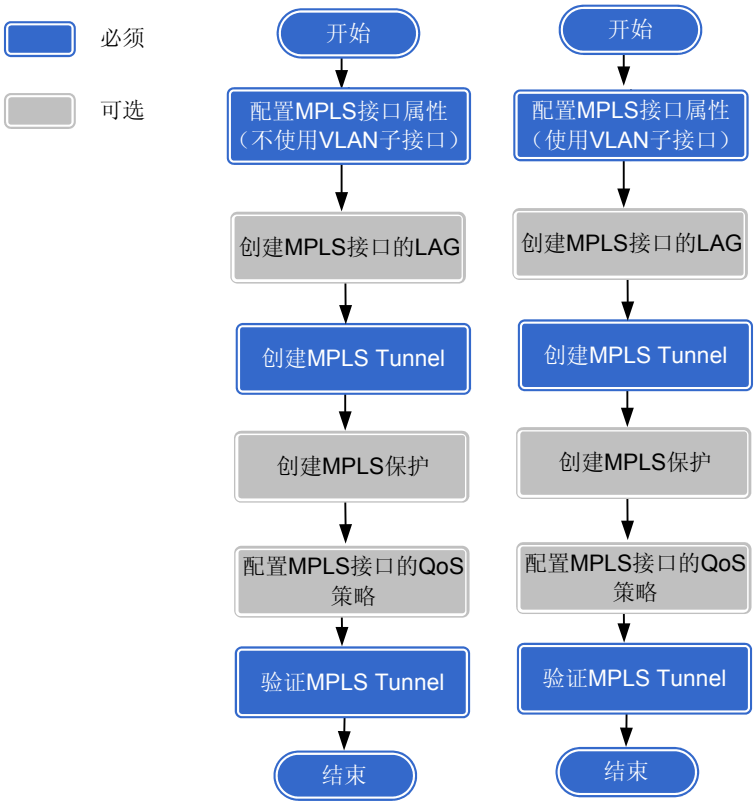
| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.13.3.5 验证 MPLS Tunnel(E2E) | 必选。建议使用 LSP Ping 来验证 MPLS Tunnel 的连通性。 |

### 7.1.9.2 单站配置流程

单站配置流程中除了包括配置 MPLS Tunnel 的操作外，还包括 MPLS OAM、MPLS APS、QoS 以及验证的操作。

MPLS Tunnel 的配置流程如图 7-12 所示。

**图 7-12** 单站配置流程图（MPLS Tunnel）




配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 7-13** 配置 MPLS 接口属性（不使用 VLAN 子接口）

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置以太网接口属性 | A.6.6.1 配置以太网接口基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>● “端口模式”设置为“三层”。<br>● 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>● “最大帧长度(byte)”根据业务数据包长度设置，建议设置为“1620”。 |
| | A.6.6.2 配置以太网接口的流量控制功能 | 当端口连接的外部设备使用流量控制时，必选。主要参数配置如下：<br>● 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控方式”设置为“使能对称流控”。<br>● 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控方式”设置为“使能对称流控”。 |
| | A.6.6.4 配置以太网接口的三层属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对使用的端口，“Tunnel 使能状态”设置为“使能”。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“Tunnel 使能状态”配置为“使能”，从端口的“Tunnel 使能状态”使用默认值“禁止”。<br>● 将“IP 地址指定形式”设置为“手工指定”。根据规划设置各端口的“IP 地址”。网元上不同的端口 IP 地址不能在同一网段，但 MPLS Tunnel 两端的端口 IP 地址必须在同一网段。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“IP 地址指定形式”配置为“手工指定”，从端口的“IP 地址指定形式”配置为“未指定”。 |
| | A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性 | 可选。 |
| 配置 IF_ETH 接口属性 | A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>“端口模式”设置为“三层”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| | A.6.7.3 配置IF_ETH 接口的三层属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对使用的端口，“Tunnel 使能状态”设置为“使能”。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“Tunnel 使能状态”配置为“使能”，从端口的“Tunnel 使能状态”使用默认值“禁止”。<br>● 根据规划设置各端口的“IP 地址指定形式”和“IP 地址”。网元上不同的端口 IP 地址不能在同一网段，但 MPLS Tunnel 两端的端口 IP 地址必须在同一网段。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“IP 地址指定形式”配置为“手工指定”，从端口的“IP 地址指定形式”配置为“未指定”。 |
| | A.6.7.4 配置IF_ETH 接口的高级属性 | 可选。需要修改参数的主要场景如下：<br>● MPLS 接口承载的业务允许有误码时，可以将“错帧丢弃使能”设置为“禁止”。<br>● 对于 ISU2/ISX2 板，如果已经获取了启用“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”功能的许可，则建议将这两个参数均设置为“使能”。微波链路两端的这两个参数取值必须相同。 |

## 配置 MPLS 接口（使用 VLAN 子接口）

**表 7-14** 配置 MPLS 接口（使用 VLAN 子接口）

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置以太网接口属性 | A.6.6.1 配置以太网接口基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 对使用的端口，“端口使能”设置为“使能”；不使用的端口，设置为“禁止”。<br>● “端口模式”设置为“混合”。<br>● 对连接外部设备的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。网络内部的以太网端口，“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>● “最大帧长度(byte)”根据业务数据包长度设置，建议设置为“1620”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| | A.6.6.2 配置以太网接口的流量控制功能 | 当端口连接的外部设备使用流量控制时，必选。主要参数配置如下：<br>● 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控方式”设置为“使能对称流控”。<br>● 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控方式”设置为“使能对称流控”。 |
| | A.6.6.10 创建VLAN 子接口 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 将“Port Type”设置为“VLAN Sub Interface”。<br>● 根据网络规划值设置“Board”、“Port”和“VLAN”。<br>● 将“Specify IP Address”设置为“Manually”。根据规划设置各端口的“IP Address”。网元上不同 MPLS 接口的端口 IP 地址不能在同一网段，但一跳 MPLS 链路两端的端口 IP 地址必须在同一网段。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“IP 地址指定形式”配置为“手工指定”，从端口的“IP 地址指定形式”配置为“未指定”。<br>● 对于使用的端口，将“Enable Tunnel”设置为“Enabled”。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“IP 地址指定形式”配置为“手工指定”，从端口的“IP 地址指定形式”配置为“未指定”。 |
| | A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性 | 可选。 |
| 配置IF_ETH 接口属性 | A.6.7.1 配置IF_ETH 接口的基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>“端口模式”设置为“混合”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| | A.6.10 创建VLAN 子接口 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 将“Port Type”设置为“VLAN Sub Interface”。<br>● 根据网络规划值设置“Board”、“Port”和“VLAN”。<br>● 将“Specify IP Address”设置为“Manually”。根据规划设置各端口的“IP Address”。网元上不同 MPLS 接口的端口 IP 地址不能在同一网段，但一跳 MPLS 链路两端的端口 IP 地址必须在同一网段。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“IP 地址指定形式”配置为“手工指定”，从端口的“IP 地址指定形式”配置为“未指定”。<br>● 对于使用的端口，将“Enable Tunnel”设置为“Enabled”。<br>**说明**<br>如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“IP 地址指定形式”配置为“手工指定”，从端口的“IP 地址指定形式”配置为“未指定”。 |
| | A.6.7.4 配置IF_ETH 接口的高级属性 | 可选。需要修改参数的主要场景如下：<br>● MPLS 接口承载的业务允许有误码时，可以将“错帧丢弃使能”设置为“禁止”。<br>● 对于 ISU2/ISX2 板，如果已经获取了启用“传输 L2 加速使能”和“传输 L3 加速使能”功能的许可，则建议将这两个参数均设置为“使能”。微波链路两端的这两个参数取值必须相同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 创建 MPLS 接口的 LAG

**表 7-15** 创建 MPLS 接口的 LAG

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.2.1 新建链路聚合组 | 当 FE/GE 端口或采用 N+0/XPIC 配置的一体化 IP 微波需要使用 LAG 时，必选。主要参数配置如下：<br>**说明**<br>对于 ISU2/ISX2 板，如果在配置微波链路时加入到了 PLA 组中，则不需要再配置 LAG。<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● 对 FE/GE 端口，“负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 还需要兼顾提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● 一体化 IP 微波采用 N+0/XPIC 配置且需要使用 LAG 时，将两端设备的“负载分担类型”设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担 hash 算法”保持使用默认值“自动”。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。这种情况下，“系统优先级”可以随意配置，建议保持默认值。该参数仅对静态聚合的 LAG 有效。<br>● 配置空口 LAG 时，如需要在微波信号劣化时 LAG 发生倒换，则将“空口 SD 误码倒换使能”设置为“使能”。<br>● 根据规划设置“主单板”、“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。<br>**说明**<br>LAG 组中微波端口的 AM 属性必须保持一致。 |
| A.7.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |

## 配置 MPLS Tunnel

**表 7-16** 配置 MPLS Tunnel

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.9.2.1 配置 MPLS 基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● “LSR ID”全网唯一，根据规划设置该参数。<br>● 根据规划设置“全局标签空间起始”。MPLS 网络中各网元的全局标签空间应该尽量重合。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置 MPLS Tunnel | A.9.2.2 新建单向 MPLS Tunnel | 配置单向 Tunnel 时，必选。<br>根据规划设置各参数。 |
| | A.9.2.3 新建双向 MPLS Tunnel | 配置双向 Tunnel 时，必选。<br>根据规划设置各参数。 |
| A.9.1.1 创建 ARP 静态表项 | | 当动态 ARP 协议无法获取下一跳接口的 MAC 地址时（如穿越 L2 网络），必选。主要配置参数如下：<br>● “ARP 表项 IP”：配置为下一跳接口的 IP 地址。<br>● “ARP 表项 MAC 地址”：配置为下一跳接口的 MAC 地址。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置 MPLS 保护

**表 7-17** 配置 MPLS 保护

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.9.2.7 配置 MPLS OAM 参数 | 需要创建 MPLS APS 保护组时，必选。<br>● 对于双向 Tunnel，主要配置参数如下：<br>– 将需要进行 OAM 检测的 Tunnel 的“OAM 状态”设置为“使能”。<br>– 建议将“检测方式”设置为“自适应”。<br>– 当需要创建 MPLS APS 保护组时，“检测报文类型”设置为“FFD”，并将“检测报文周期(ms)”设置为“3.3”，才能保证倒换时间小于 100ms。<br>– 可以根据需要设置“SD 门限”和“SF 门限”。<br>● 对于单向 Tunnel 的 Ingress 节点，主要配置参数如下：<br>– 将需要进行 OAM 检测的 Tunnel 的“OAM 状态”设置为“使能”。<br>– 当需要创建 MPLS APS 保护组时，“检测报文类型”设置为“FFD”，并将“检测报文周期(ms)”设置为“3.3”，才能保证倒换时间小于 100ms。<br>– 选择对应的反向 Tunnel。<br>● 对于单向 Tunnel 的 Egress 节点，主要配置参数如下：<br>– 将需要进行 OAM 检测的 Tunnel 的“OAM 状态”设置为“使能”。<br>– 设置“检测方式”，建议设置为“自适应”。<br>– 选择对应的反向 Tunnel。<br>– 可以根据需要设置“SD 门限”和“SF 门限”。 |
| A.9.3.1 新建 MPLS APS 保护组 | 当需要保护 MPLS Tunnel 承载的业务时，必选。<br>● 需预先创建好保护 Tunnel。<br>● 创建保护组时，“协议状态”必须设置为“禁止”。两端网元都创建好 APS 保护组之后，再统一启动协议。<br>● 根据规划设置保护组各参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置 MPLS 接口的 QoS

**表 7-18** 配置 QoS

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置 Diffserv | A.7.7.2 修改 Diffserv 域的映射关系 | 当缺省 Diffserv 域的映射不满足需求时，通过该操作修改缺省 Diffserv 的映射关系。 |
| | A.7.7.3 修改 Diffserv 域的应用端口以及端口信任的包类型 | 必选。<br>将各个 MPLS 接口的“包类型”设置为“MPLS-EXP”。 |
| 配置端口策略 | A.7.7.4 新建端口策略 | 当需要对 MPLS 接口的出端口队列修改队列调度算法或配置 Shaping 功能时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| | A.7.7.7 设置应用端口策略的端口 | 新建端口策略后，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.8 新建端口 Shaping | | 当需要配置端口 Shaping 时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |

## 验证 MPLS Tunnel

**表 7-19** 验证 MPLS Tunnel

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.9.2.7 配置 MPLS OAM 参数 | 未创建 MPLS APS 保护组时，需要启用 MPLS OAM 功能检测 Tunnel 状态，必选。<br>当仅需要检测 MPLS Tunnel 可用性时，建议“检测报文类型”设置为“CV”。 |
| A.9.2.10 查询 LSP 运行状态 | 必选。 |

# 7.1.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 MPLS tunnel 的。

MPLS APS 保护的 MPLS tunnel 的应用示例请参见《*配置指南*》的配置示例（MPLS APS 保护的 MPLS Tunnel）。

无保护的 MPLS tunnel 的应用示例请参见《*配置指南*》的配置示例（无保护的 MPLS Tunnel）。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 7.1.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.9.2.1 配置 MPLS 基本属性
A.6.6.1 配置以太网接口基本属性
A.6.6.4 配置以太网接口的三层属性
A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性
A.6.7.3 配置 IF_ETH 接口的三层属性
A.9.2.2 新建单向 MPLS Tunnel
A.9.2.3 新建双向 MPLS Tunnel
A.9.2.4 查询 MPLS Tunnel 信息
A.9.2.6 删除 MPLS Tunnel
A.9.1.1 创建 ARP 静态表项
A.9.1.2 查询 ARP 表项
A.9.1.3 将 ARP 动态表项转为静态表项
A.9.1.4 删除 ARP 静态表项
A.9.1.5 设置 ARP 老化时间
A.6.10 创建 VLAN 子接口

## 7.1.12 相关告警和事件

介绍和 MPLS Tunnel 相关的告警和事件。

- MPLS OAM 触发的相关告警请参见 **7.2.12 相关告警和事件**。
- MPLS APS 触发的相关告警请参见 **7.4.12 相关告警和事件**。

## 7.1.13 常见问题

常见问题对应用 MPLS Tunnel 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] OptiX RTN 980 是否支持动态 MPLS tunnel？**

[答]：OptiX RTN 980 不支持动态 MPLS tunnel。

# 7.2 MPLS OAM

全面介绍 MPLS OAM 特性。

## 7.2.1 介绍

介绍 MPLS OAM 的定义和传送网应用 MPLS OAM 的目的。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 定义

MPLS OAM 是检测和定位 MPLS 网络内部故障、监控 MPLS 网络性能的一种 OAM 机制。本文所描述的 MPLS OAM 特指数据平面的 OAM，它通过特定的 MPLS OAM 报文对数据平面上的 LSP（Label Switched Path）进行检测。

MPLS OAM 有如下特点：

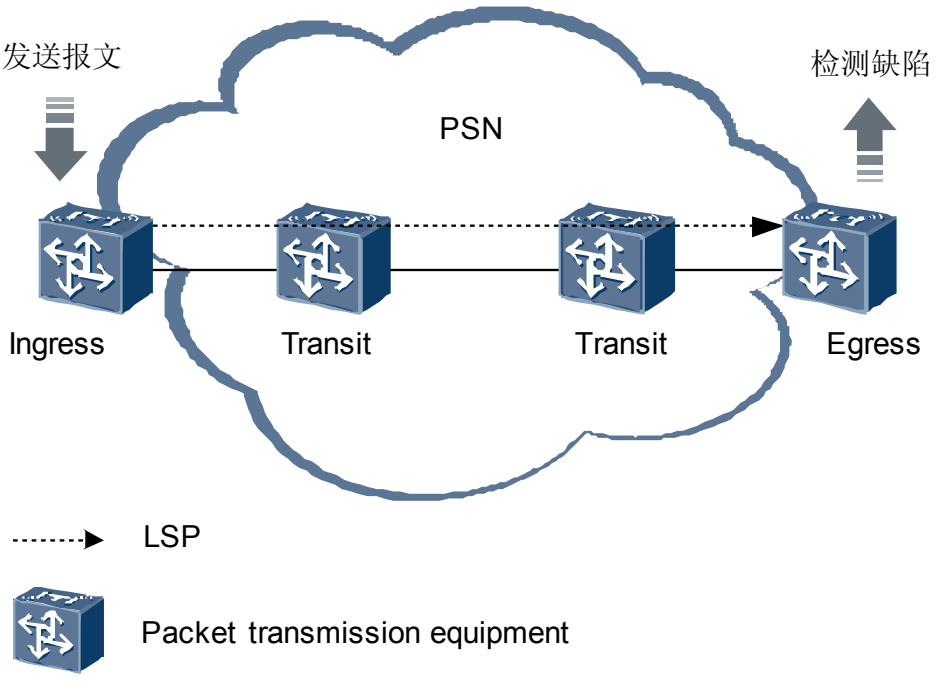
- MPLS OAM 报文仅在 MPLS 层进行处理，不影响到其他层。
- MPLS OAM 报文使用业务通道传送，但所占用的网络带宽很小，通常不会对承载的业务造成影响。

## 目的

MPLS OAM 可以快速检测 LSP 的连通性。设备可以利用 OAM 的检测状态触发保护倒换。

如图 7-13 所示，MPLS OAM 通过 Ingress 节点发送检测报文，Egress 节点检测缺陷实现对 LSP 的连通性检测。

**图 7-13** MPLS OAM 的典型应用




# 7.2.2 基本概念

介绍和 MPLS OAM 相关的基本概念。

### 7.2.2.1 CV/FFD

为持续检测 LSP 的缺陷，Ingress 节点向被检测的 LSP 周期性发送 CV（Connectivity Verification）或 FFD（Fast Failure Detection）两种检测报文。CV 报文和 FFD 报文都可


版权所有 © 华为技术有限公司

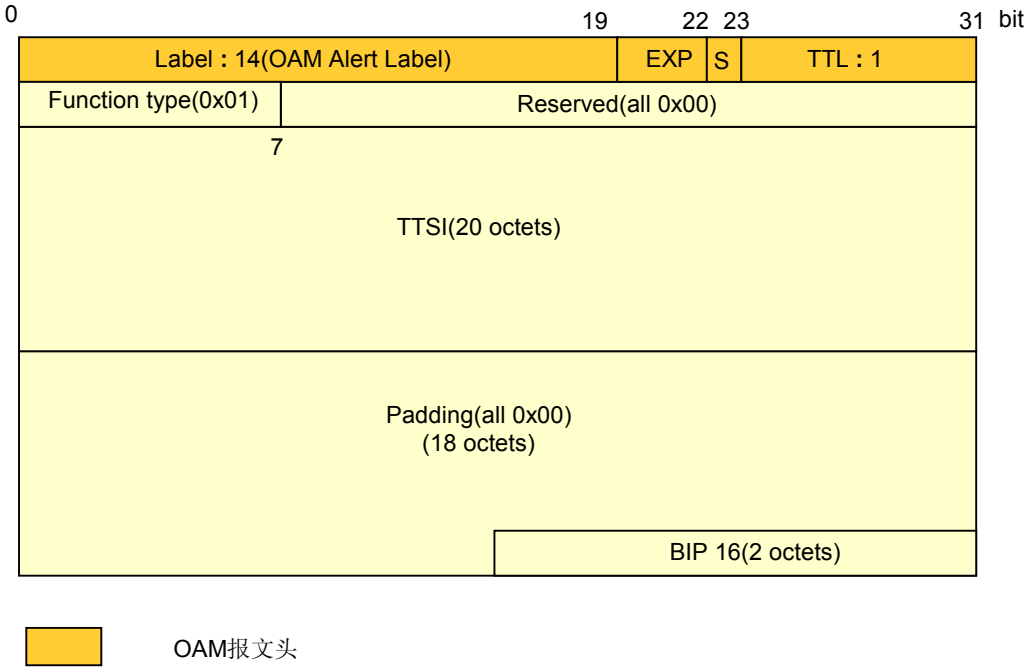
以用于检测和诊断所有类型的 LSP 缺陷，两者的区别在于，CV 报文发送周期较长且不可调整，而 FFD 报文发送周期较短且可以调整。

## CV

由于 CV 报文发送周期较长而且不可调整，因此适合对检测要求不高的 LSP 进行连通性检测。

Ingress 节点以 1 秒为一个周期发送 CV 报文，Egress 节点以 3 秒为一个周期检测接收到的 CV 报文的个数以及报文内容。Ingress 节点在发送该报文前会对报文封装一层该 LSP 的标签。CV 报文的格式如图 7-14 所示。

**图 7-14** CV 报文格式




主要字段的说明如下：

- Label：取值为 14，表示该报文为 OAM 报文。
- TTL（Time To Live）：取值为 1，以此来保证 MPLS OAM 报文不被传递到其所监控的 LSP 宿端之外的 LSR。
- Function Type：取值为 0x01，表示 OAM 报文类型为 CV 报文。
- TTSI（Trail Termination Source Identifier）：源宿连接标识。TTSI 由 LSP 的 Ingress 节点的 LSR ID 和 LSP ID 构成，用于在网络中唯一标识一条 LSP。
- BIP 16（Bit Interleaved Parity）：16 位的比特交叉奇偶校验。如果接收方发现报文的 BIP 16 不正确，将丢弃此 OAM 报文。当持续发生由于 BIP 16 错误导致报文被丢弃时，设备应该向网管系统通报。
- Reserved：全部置 0，表示保留字节。
- Padding：全部置 0，表示填充字节。

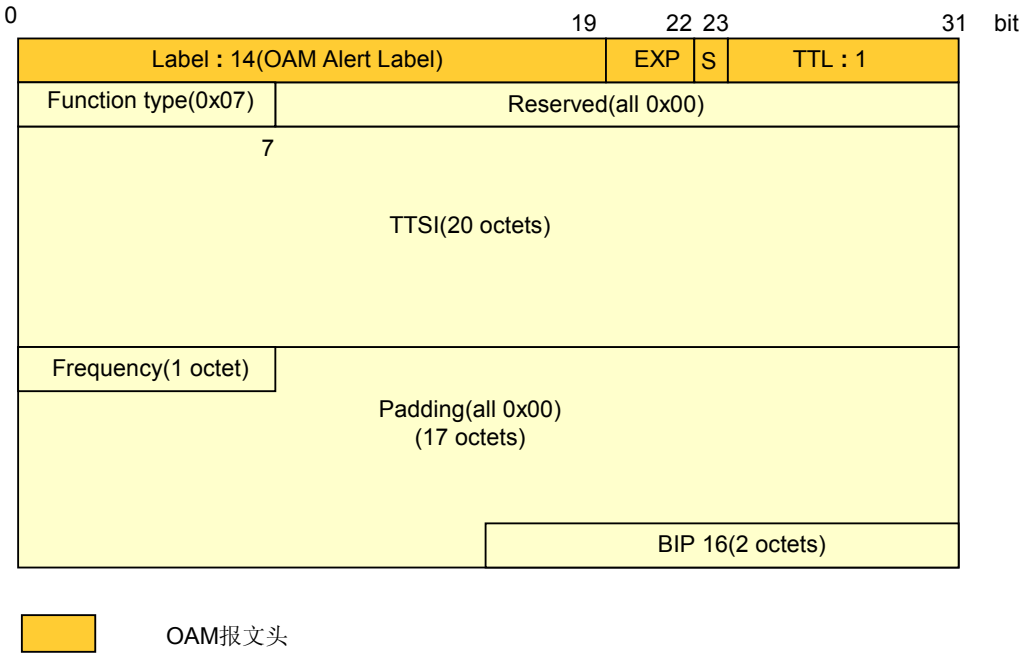

版权所有 © 华为技术有限公司

## FFD

由于 FFD 报文发送周期较短且可以调整，因此适合对安全性要求较高的 LSP 进行连通性检测。

Ingress 节点以一定周期发送 FFD 报文，Egress 节点以 3 倍的发送周期作为检测周期检测接收到的 FFD 报文的个数以及报文内容。 Ingress 节点在发送该报文前会对报文封装一层该 LSP 的标签。FFD 报文的格式如图 7-15 所示。

**图 7-15** FFD 报文格式




FFD 报文和 CV 报文格式的区别如表 7-20 所示。

**表 7-20** FFD 报文和 CV 报文格式区别

| 字段 | CV 报文 | FFD 报文 |
| --- | --- | --- |
| Function Type | 取值为 0x01，表示 OAM 报文类型为 CV 报文。 | 取值为 0x07，表示 OAM 报文类型为 FFD 报文。 |
| Frequency | 无 | FFD 报文多了频率字段，表示能够支持多种发送间隔。 |

### 7.2.2.2 LSP 缺陷

当 Egress 节点在任意一个检测周期内收到的 CV/FFD 报文数量和报文内容与预期不相符合时，Egress 节点将上报 LSP 缺陷。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 缺陷类型

正常情况下，Egress 节点在任意一个检测周期内应该收到 2 ～ 4 个携带预期 TTSI 的 CV/FFD 报文，同时没有收到携带非预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文。

如果收到的 CV/FFD 报文数量和内容与预期不相符合，Egress 节点将上报 LSP 缺陷。

OptiX RTN 980 支持的 LSP 缺陷类型（Defect Type）如**表 7-21** 所示。

**表 7-21** LSP 缺陷类型

| 缺陷类型 | | 取值 | 含义 | 产生条件 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 非 MPLS 层缺陷 | dServer | 0x0101 | MPLS 网络层之下的任何服务层产生的缺陷。 | 由服务层上报给 MPLS OAM 处理。 |
| MPLS 层缺陷 | dLOCV | 0x0201 | 连通性检测报文丢失缺陷。 | 如果没有收到 FDI，并且在一个检测周期内没有收到携带预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，将产生此类缺陷。 |
| | dTTSI_Mismatch | 0x0202 | TTSI 不匹配缺陷。 | 在一个检测周期内收到携带非预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，同时没有收到携带预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文时，将产生此类缺陷。 |
| | dTTSI_Mismerge | 0x0203 | TTSI 错误混合缺陷。 | 在一个检测周期内既收到携带非预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，也收到携带预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文时，将产生此类缺陷。 |
| | dExcess | 0x0204 | CV 或 FFD 报文超速缺陷。 | 在一个检测周期内收到 5 个及其以上携带预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文时，将产生此类缺陷。 |
| 其他 | dUnknown | 0x02FF | 未定义或未知的特殊缺陷。 | 例如在一个检测周期内接收到的连通性检测报文的类型、周期与期望值不同时将产生此类缺陷。 |

说明

OptiX RTN 980 支持设置 SD 门限值和 SF 门限值，当 OAM 报文丢包率超过所设置的门限值时，也会上报告警。

MPLS 层缺陷如果同时满足产生条件，上报的优先级为 dTTSI_Mismatch > dTTSI_Mismerge > dLOCV > dExcess。

## 检测机制

Egress 节点检测报文的方式有两种：自适应方式和人工方式。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 自适应方式：检测周期为 3 倍接收到的 CV/FFD 报文所携带的周期。当 Egress 节点接收到第一个 CV/FFD 报文后，会自动记录报文类型和发送周期，并以此作为连通性检测的起点。
- 人工方式：检测周期为 3 倍手动设置的周期。

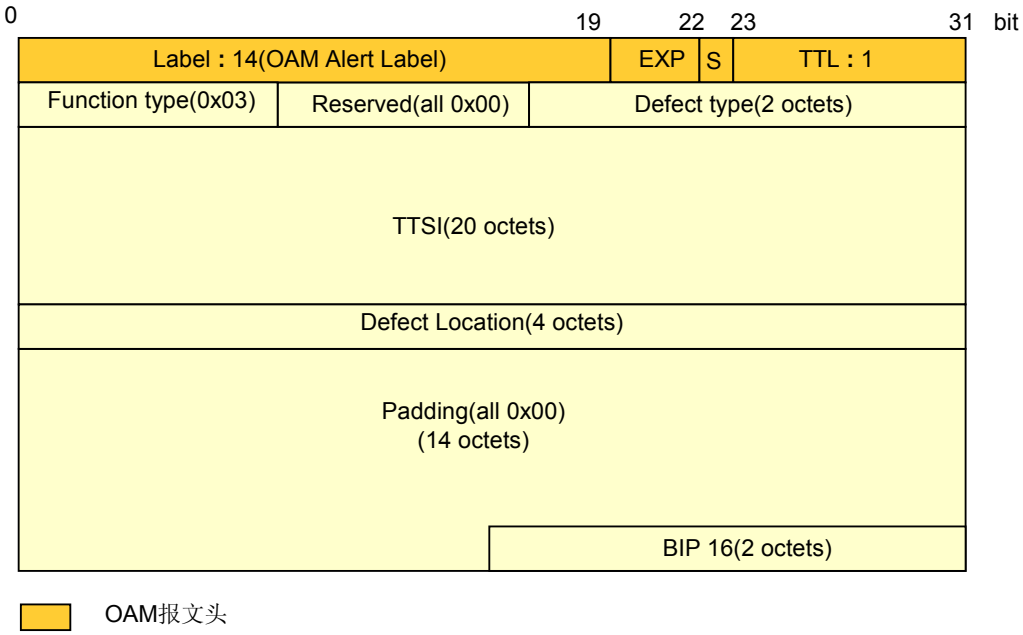
### 7.2.2.3 BDI

Egress 节点检测到缺陷后，使用 BDI（Backward Defect Indication）报文向 Ingress 节点通告 LSP 缺陷信息。

## BDI 报文格式

Egress 节点在发送 BDI 报文前会对报文封装一层该 LSP 的标签。BDI 报文的格式如图 7-16 所示。

**图 7-16** BDI 报文格式




主要字段的说明如下：

- Label：取值为 14，表示该报文为 OAM 报文。
- TTL（Time To Live）：取值为 1，以此来保证 MPLS OAM 报文不被传递到其所监控的 LSP 宿端之外的 LSR。
- Function Type：取值为 0x03，表示 OAM 报文类型为 BDI 报文。
- 缺陷类型（Defect type）和缺陷位置（Defect location）：
  - 缺陷类型用于指示产生的缺陷种类，请参见 7.2.2.2 LSP 缺陷。
  - 缺陷位置表示产生缺陷的节点的 LSR ID。
- TTSI：源宿连接标识。TTSI 由 LSP 的 Ingress 节点的 LSR ID 和 LSP ID 构成。在 OptiX RTN 980 中，BDI 报文不需要使用 TTSI，TTSI 全部置 0。

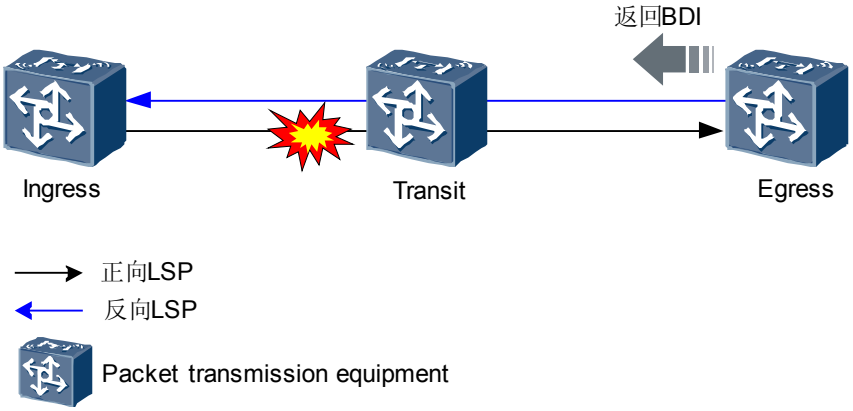

版权所有 © 华为技术有限公司

- BIP 16：16 位的比特交叉奇偶校验。如果接收方发现报文的 BIP16 不正确，将丢弃此 OAM 报文。当持续发生由于 BIP16 错误导致报文被丢弃时，设备应该向网管系统通报。
- Reserved：全部置 0，表示保留字节。
- Padding：全部置 0，表示填充字节。

## BDI 报文应用场景

BDI 报文的应用场景如图 7-17 所示，当 Egress 节点检测到 LSP 缺陷后，使用携带缺陷信息的 BDI 报文，通过设置的反向通道将缺陷通知 Ingress 节点。

**图 7-17** BDI 报文应用场景




### 7.2.2.4 FDI

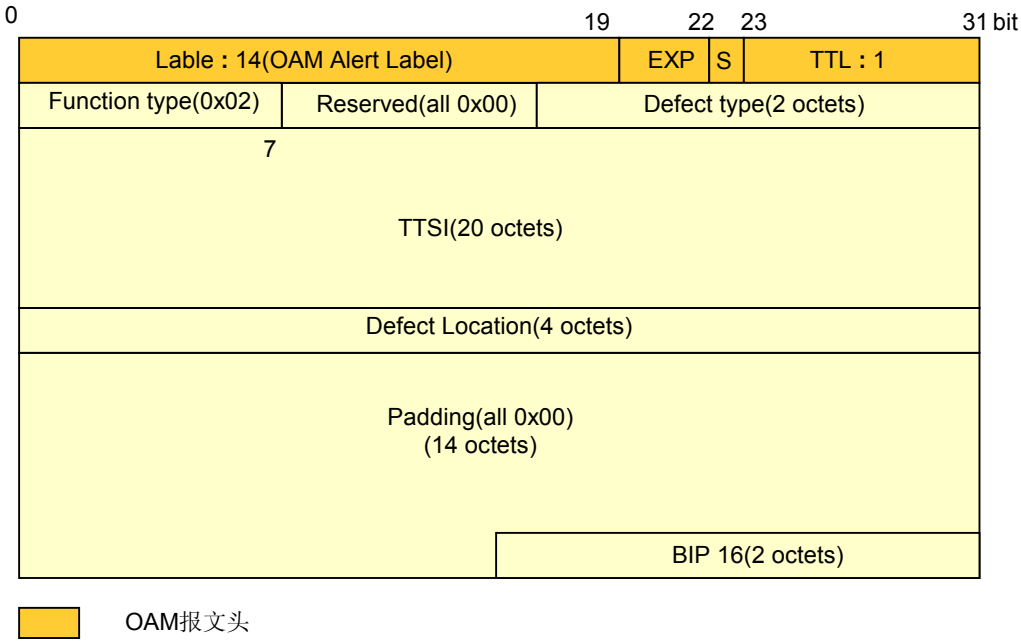
FDI（Forward Defect Indication）报文由检测到缺陷的节点产生，其主要目的是抑制 LSP 层的其他告警。

## FDI 报文格式

检测到缺陷的节点在发送 FDI 报文前会对报文封装一层该 LSP 的标签。FDI 报文的格式如图 7-18 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-18** FDI 报文格式




FDI 报文和 BDI 报文格式的区别如表 7-22 所示。

**表 7-22** FDI 报文和 BDI 报文格式区别

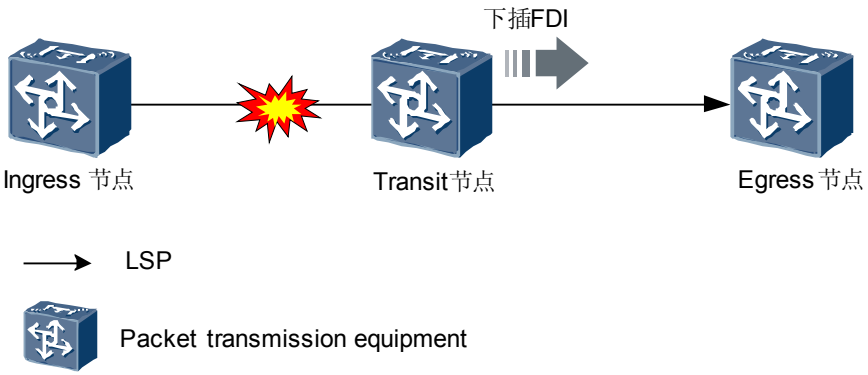
| 字段 | BDI 报文 | FDI 报文 |
| --- | --- | --- |
| Function Type | 取值为 0x03，表示 OAM 报文类型为 BDI 报文。 | 取值为 0x02，表示 OAM 报文类型为 FDI 报文。 |

## FDI 报文应用场景

为了实现更加快速的故障定位和保护倒换，OptiX RTN 980 有如图 7-19 所示 FDI 的应用场景。Transit 节点在使能 FDI 后，当入端口的链路发生故障时，会下插一个 FDI 报文给所有经过该端口的 LSP，LSP 的 Egress 节点接收到 FDI 报文后就会上报告警。此时，如果配置了正确的 MPLS APS，会直接触发保护倒换而不需要等待 Egress 节点在一个检测周期内检测到 LSP 缺陷。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-19** FDI 报文应用场景




## 7.2.3 规格

介绍设备支持的 MPLS OAM 的规格。

MPLS OAM 特性的相关规格如表 7-23 所示。

**表 7-23** MPLS OAM 特性的规格

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| MPLS OAM 最大数目 | | 64<br>**说明**<br>MPLS OAM 和 PW OAM 共享 64 个 OAM 资源。 |
| OAM 检测报文类型 | | CV<br>FFD |
| OAM 检测报文发送频率 | CV | 1s |
| | FFD | ● 3.3ms<br>● 10ms<br>● 20ms<br>● 50ms<br>● 100ms<br>● 200ms<br>● 500ms |
| OAM 检测方式 | | ● 自适应方式<br>● 人工方式 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| LSP 缺陷类型 | ● dLOCV<br>● dTTSI_Mismatch<br>● dTTSI_Mismerge<br>● dExcess<br>● dUnknown<br>● dServer |
| OAM 丢包越限检测 | 支持 SD 和 SF 两个门限设置 |
| BDI | 支持设置反向通道，以便 LSP 缺陷时通过该通道回送 BDI。 |
| FDI 缺陷通告使能设置 | 支持 |

## 7.2.4 参考标准和协议

介绍和 MPLS OAM 相关的标准和协议。

与 MPLS OAM 相关的标准和协议如下：

- ITU-T Recommendation Y.1710：Requirements for Operation & Maintenance functionality for MPLS networks
- ITU-T Recommendation Y.1711：Operation & Maintenance mechanism for MPLS networks

## 7.2.5 可获得性

介绍 MPLS OAM 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 7-24** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| MPLS OAM | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |

## 7.2.6 特性依赖和限制

介绍 MPLS OAM 的特性限制和特性间的依赖关系。

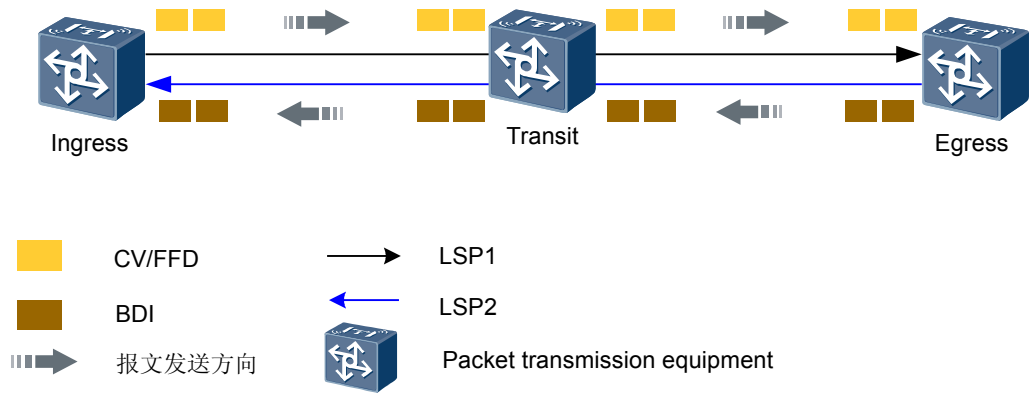
- MPLS OAM 是实现 MPLS APS 的前提和基础。
- MPLS OAM 可以和其他形式的 OAM 共存。
- MPLS OAM 和 PW OAM 共享 64 个 OAM 资源。

## 7.2.7 原理描述

MPLS OAM 通过 Egress 节点检测在检测周期内收到的 CV/FFD 报文数量和报文内容实现 LSP 连通性检测。CV/FFD 报文由 Ingress 节点周期性发送。

图 7-20 展示了通过 MPLS OAM 检测 LSP 连通性的原理。其中 LSP1 为检测对象，LSP2 为传输 BDI 报文的反向 LSP。

**图 7-20** MPLS OAM 连通性检测原理




检测原理如下：


版权所有 © 华为技术有限公司

1. 使能 Ingress 节点和 Egress 节点的 OAM 功能后，Ingress 节点周期性的发送 CV 报文或者 FFD 报文，Egress 节点等待接收报文。
2. CV 报文或者 FFD 报文在 Transit 节点透明传输。
3. 报文沿 LSP1 到达 Egress 节点。Egress 节点检查接收到的报文的类型、频率、TTSI 等信息，判断报文是否正确，并统计检测周期内收到的报文数量，从而对 LSP 的连通性进行监控。
4. Egress 节点如果检测到缺陷，会根据缺陷类型上报不同的告警，同时将携带缺陷信息的 BDI 报文通过 LSP2 发送给 Ingress 节点，使 Ingress 节点及时获知缺陷状态。

## 7.2.8 规划原则

规划 MPLS OAM 时，应遵循相应的规划原则。

- MPLS OAM 有两大应用场景：
  - 为 MPLS APS 提供快速故障检测手段。
  - 为重要 MPLS Tunnel 提供持续性故障检测手段。

  说明

  由于网元支持的 MPLS OAM 资源有限而且和 PW OAM 是共享资源的，因此应在保证 MPLS APS 以及 PW APS 的需求之后，根据剩余的 MPLS OAM 数量选择重要 MPLS Tunnel 进行持续性故障检测。其他 MPLS Tunnel 的故障可通过 LSP Ping/Traceroute 进行检测。
- 应用 MPLS OAM 时，只需要在 Ingress 和 Egress 节点使能 MPLS OAM 功能。
- 当 MPLS OAM 是为 MPLS APS 提供快速故障检测手段时，Ingress 节点的报文检测类型应设置为 FFD 报文。FFD 报文发送周期通常设置为 3.3ms。如果 MPLS tunnel 传输报文的延时抖动超过 3.3ms 时，则将报文发送周期设置为大于延时抖动的一个值。
- 当 MPLS OAM 是为重要 MPLS Tunnel 提供持续性故障检测手段时，Ingress 节点的报文检测类型通常设置为 CV 报文。如果对报文检测周期有特殊的要求，也可以使用 FFD 报文并定义报文检测周期。
- 当单向 MPLS Tunnel 应用 MPLS OAM 时，应配置其反向的 Tunnel，以便 Egress 节点向 Ingress 节点发送 BDI 报文。
- 建议 Egress 节点采用自适应方式检测报文。如果需要防止 Ingress 节点配置的故障检测报文类型或报文发送周期与预期不一致时（如 Ingress 和 Egrees 的配置由不同的人员完成），可采用固定检测周期方式。这样，当 Ingress 节点和 Egress 节点配置不一致时，会出现告警。
- 建议 MPLS OAM 的 SD 和 SF 门限都设置为默认值 0。仅在需要将误码率作为判断 MPLS Tunnel 故障的标准之一时，才设置 SF 和 SD 门限。
- 如无特殊需求，各个网元的 FDI 使能状态都保持默认开启状态。

## 7.2.9 配置流程

用于 MPLS APS 的 OAM 配置和用于长时间监测 LSP 的 OAM 配置是不同的。

说明

这里只介绍用于长时间监测 LSP 的 OAM 配置，用于 MPLS APS 的 OAM 配置在**配置 MPLS APS** 时同步完成。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 7-25** MPLS OAM 的配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.9.2.7 配置 MPLS OAM 参数 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 将待检测 LSP 的 Ingress/Egress 节点的“OAM 状态”设置为“使能”。<br>● 对于单向 tunnel，建议将待检测 LSP 的 Ingress 节点的“检测报文类型”设置为“CV”；对于双向 tunnel，建议将待检测 LSP 的 Ingress 节点和 Egress 节点的“检测报文类型”设置为“CV”。<br>● 建议将待检测 LSP 的 Egress 节点的“检测方式”设置为“自适应”。<br>● 对于单向 tunnel，需配置“反向 Tunnel”。<br>● 建议将“SD 门限”和“SF 门限”都配置为默认值 0。<br>**说明**<br>如果对报文检测周期有特殊的要求，则将“检测报文类型”设置为“FFD”，并按要求设置“检测报文周期(ms)”。 |
| 2 | A.9.2.8 设置 FDI 使能状态 | 可选。<br>选中“FDI 开关使能”。 |

## 7.2.10 应用示例

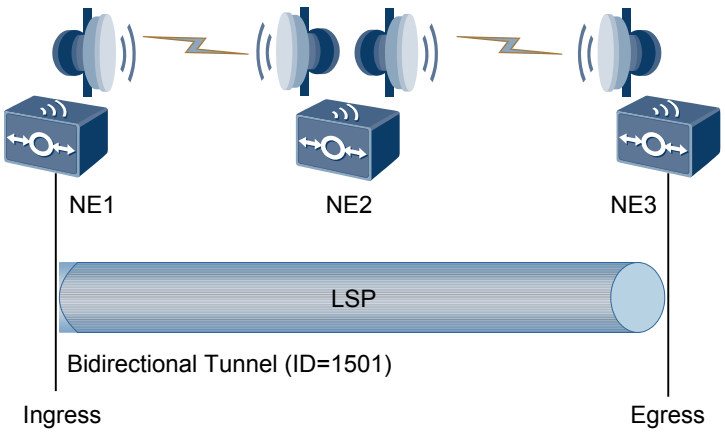
应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置用于长时间监测 LSP 的 MPLS OAM。

### 7.2.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

在图 7-21 所示的分组交换网络中，需要用 CV 持续性检测 NE1 和 NE3 间双向 MPLS tunnel（ID=1501）连通性。

**图 7-21** MPLS OAM 配置组网图





版权所有 © 华为技术有限公司

### 7.2.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

本例中，网元 NE1 和 NE3 的 MPLS OAM 配置信息如下：

- 由于只需对 LSP 持续进行连通性检测，且对检测频率无要求，因此考虑使用 CV 报文进行检测。
- 采用自适应的检测方式进行检测。

### 7.2.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** **A.9.2.7 配置 MPLS OAM 参数**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE3 |
| | 双向 Tunnel (ID：1501) | 双向 Tunnel (ID：1501) |
| “OAM 状态” | 使能 | 使能 |
| “检测方式” | 自适应 | 自适应 |
| “检测报文类型” | CV | CV |
| “SD 门限” | 0 | 0 |
| “SF 门限” | 0 | 0 |

**----结束**

# 7.2.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

## 相关任务

A.9.2.7 配置 MPLS OAM 参数

A.9.2.8 设置 FDI 使能状态

A.9.2.9 启动/停止 MPLS Tunnel 的 CV/FFD 检测

A.9.2.10 查询 LSP 运行状态

A.9.2.11 清除 MPLS Tunnel 的 OAM 配置


版权所有 © 华为技术有限公司

## 7.2.12 相关告警和事件

当 MPLS OAM 检测到 LSP 故障时，将上报相应告警。

### 相关告警

- MPLS_TUNNEL_BDI

  MPLS_TUNNEL_BDI 为 LSP 后向缺陷指示告警。如果以太网端口接收到 BDI 报文，上报该告警，表示前向 LSP 发生了故障。

- MPLS_TUNNEL_Excess

  MPLS_TUNNEL_Excess 为 TTSI 接收过量告警。如果以太网端口在一个检测周期内收到 5 个及其以上携带预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，上报该告警。

- MPLS_TUNNEL_FDI

  MPLS_TUNNEL_FDI 为 LSP 前向缺陷指示告警。如果接收到 FDI 报文，上报该告警，指示上游物理层 LSP 发生了故障。

- MPLS_TUNNEL_LOCV

  MPLS_TUNNEL_LOCV 为连通性检测报文丢失告警。如果以太网端口在一个检测周期内没有收到携带预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，上报该告警。

- MPLS_TUNNEL_MISMATCH

  MPLS_TUNNEL_MISMATCH 告警表示 TTSI 不符告警。如果以太网端口在一个检测周期内收到携带非预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，同时没有收到携带预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，上报该告警。

- MPLS_TUNNEL_MISMERGE

  MPLS_TUNNEL_MISMERGE 为 TTSI 错误混合告警。如果以太网端口在一个检测周期内既收到携带非预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，也收到携带预期 TTSI 的 CV 报文，上报该告警。

- MPLS_TUNNEL_OAMFAIL

  MPLS_TUNNEL_OAMFAIL 告警表示 LSP 两端网元 OAM 协议协商失败。

- MPLS_TUNNEL_SD

  MPLS_TUNNEL_SD 为 LSP 信号劣化告警。如果连通性检查报文的丢包率大于 SD 门限但小于 SF 门限，上报此告警。

- MPLS_TUNNEL_SF

  MPLS_TUNNEL_SF 为 LSP 信号严重劣化告警。如果连通性检查报文的丢包率大于 SF 门限，上报此告警。

- MPLS_TUNNEL_UNKNOWN

  MPLS_TUNNEL_UNKNOWN 为 LSP 未知缺陷告警。例如，如果以太网端口在一个检测周期内接收到带有正确的 TTSI，但不同类型或者不同周期的连通性检测报文，上报该告警。

### 相关事件

无

## 7.2.13 常见问题

常见问题对应用 MPLS OAM 时经常遇到的疑难问题进行了解答。


版权所有 © 华为技术有限公司

**[问] MPLS OAM 和 LSP Ping/Traceroute 的差异有那些？**

[答] 主要差异如表 7-26 所示：

**表 7-26** MPLS OAM 和 LSP Ping/Traceroute 的差异

| 项目 | MPLS OAM | LSP Ping/Traceroute |
| --- | --- | --- |
| 实现原理 | 基于源端发送 CV/FFD 报文，宿端检测缺陷 | 基于交互 MPLS echo request 和 MPLS echo reply 报文 |
| 应用场景 | 检测单向连通性 | ● 检测双向连通性<br>● 定位具体故障点 |
| 使用前提 | 链路两端均需使能 MPLS OAM | ● 除 Ingress 节点设置 LSP ping/Traceroute 功能外，其他节点无需设置。<br>● 使用 IPv4 UDP 应答方式时，LSP 各节点必须能够相互使用 DCN 通信，且通信协议为 IP 协议。 |

# 7.3 LSP Ping/Traceroute

全面介绍 LSP Ping/Traceroute 特性。

## 7.3.1 介绍

介绍 LSP Ping/Traceroute 的定义和传送网应用 LSP Ping/Traceroute 的目的。

### 定义

LSP Ping/Traceroute 是两种检测和定位 MPLS 网络内部故障、监控 MPLS 网络性能的 OAM 操作。它通过类似于 IP 网络中的 Ping/Traceroute 机制实现对 LSP 的检测。

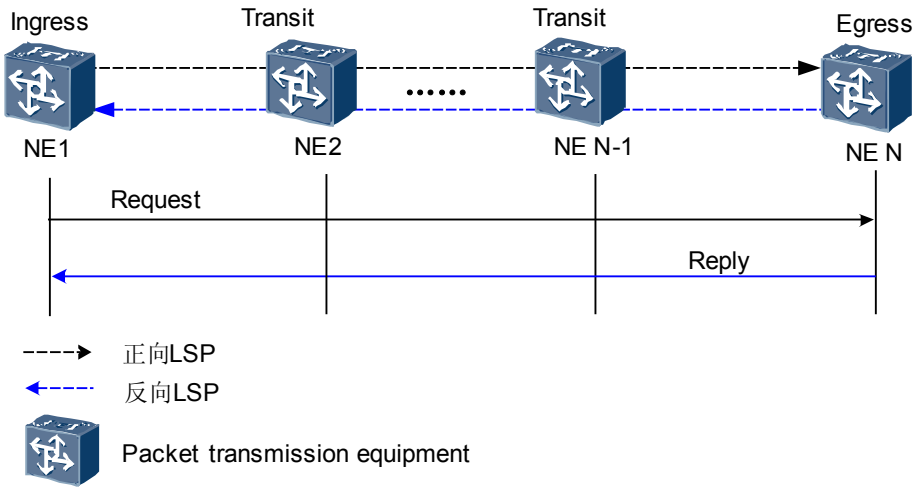
### 目的

LSP Ping 用于检测正向 LSP 和反向 LSP 的双向连通性。

如图 7-22 所示，LSP Ping 通过源端发送请求报文，宿端返回应答报文来检测 LSP 的连通性。


版权所有 © 华为技术有限公司

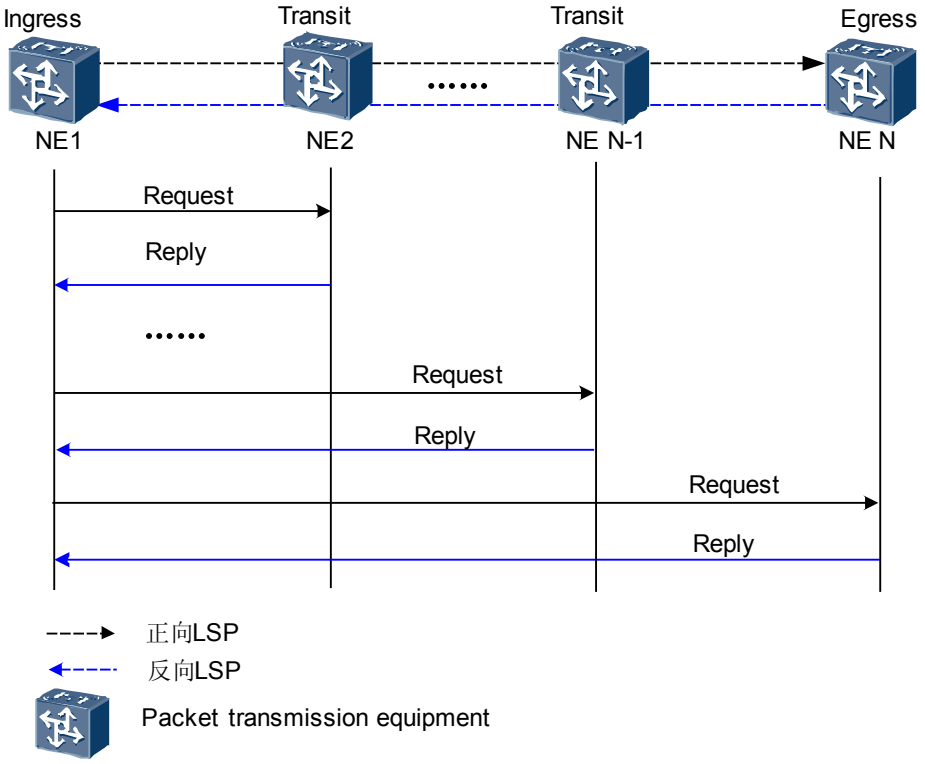
**图 7-22** LSP Ping 的典型应用




LSP Traceroute 除了可以检测正向 LSP 和反向 LSP 的双向连通性外，还可以用于了解 LSP 的具体路由信息或用于定位 LSP 的具体故障段。

如图 7-23 所示，LSP Traceroute 通过源端发送请求报文，该 LSP 所有节点依次返回应答报文实现逐段检测 LSP 的连通性，因此可以了解 LSP 的具体路由信息和定位故障段。

**图 7-23** LSP Traceroute 的典型应用




使用 LSP Ping/Traceroute 的优势在于：


版权所有 © 华为技术有限公司

- 和 IP Ping/Traceroute 相比，LSP Ping/Traceroute 可以定位出 IP Ping/Traceroute 无法定位的 LSP 故障，例如标签不匹配或者硬件错误等。
- 和 MPLS OAM 的 CV/FFD 报文检测单向连通性相比，LSP Ping/Traceroute 检测的是 LSP 的双向连通性，LSP Traceroute 还可以定位故障点。同时，LSP Ping/Traceroute 还可以检测丢包率和时延。

## 7.3.2 规格

介绍设备支持的 LSP Ping/Traceroute 的规格。

LSP Ping/Traceroute 特性的相关规格如表 7-27 所示。

**表 7-27** LSP Ping/Traceroute 特性的规格

| 项目 | | 规格 |
|---|---|---|
| LSP Ping | 设置发送的 MPLS echo request 报文个数 | 支持 |
| | 发送的 MPLS echo request 报文长度 | 64 ～ 1400 |
| | 发送 MPLS echo request 报文的时间间隔 | 10ms ～ 10000ms |
| | 设置发送的 MPLS echo request 报文 MPLS 标签的 EXP 值 | 支持 |
| | 设置发送的 MPLS echo request 报文 MPLS 标签的 TTL 值 | 支持 |
| | 应答模式 | ● 不应答<br>● 应用控制通道（仅双向 tunnel 支持）<br>● 通过封装了 MPLS echo reply 的 IPv4 UDP 报文进行应答<br>**说明**<br>● 不应答表示 LSP Ping 操作的目的节点不返回响应报文，直接上报事件。<br>● 应用控制通道表示通过反向通道进行应答。 |
| | 等待应答超时时间 | 10ms ～ 60000ms |
| | 源端上报响应事件 | 支持 |
| | 源端上报响应超时事件 | 支持 |
| | 源端上报统计结果事件 | 支持 |
| LSP Traceroute | 发送的 MPLS echo request 报文长度 | 84 ～ 1400 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| | 设置发送的 MPLS echo request 报文 MPLS 标签的 EXP 值 | 支持 |
| | 设置发送的 MPLS echo request 报文 MPLS 标签的 TTL 值 | 支持 |
| | 应答模式 | ● 不应答<br>● 应用控制通道（仅双向 tunnel 支持）<br>● 通过封装了 MPLS echo reply 的 IPv4 UDP 报文进行应答<br>**说明**<br>● 不应答表示 LSP Traceroute 的目的节点不用返回响应报文，直接上报异常事件。<br>● 应用控制通道表示通过反向通道进行应答。 |
| | 等待应答超时时间 | 10ms ～ 60000ms |
| | 源端上报响应事件 | 支持 |
| | 源端上报响应超时事件 | 支持 |
| | 源端上报结束事件 | 支持 |

## 7.3.3 参考标准和协议

介绍和 LSP Ping/Traceroute 相关的标准和协议。

与 LSP Ping/Traceroute 相关的标准和协议如下：

IETF RFC 4379：Detecting MPLS Data Plane Failures

## 7.3.4 可获得性

介绍 LSP Ping/Traceroute 需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 7-28** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| LSP Ping/Traceroute | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |

## 7.3.5 特性依赖和限制

介绍 LSP Ping/Traceroute 的特性限制和特性间的依赖关系。

- 当 LSP Ping/Traceroute 采用 IPv4 UDP 应答方式时 LSP 各节点必须能够通过 DCN 相互通信，且通信协议为 IP 协议。
- 只有在 MPLS Tunnel 的 Ingress 节点才能执行 LSP Ping/Traceroute 操作。

## 7.3.6 原理描述

LSP Ping/Traceroute 操作均是通过交互 MPLS echo request 和 echo reply 报文实现的。

### 7.3.6.1 LSP Ping

LSP Ping 操作是通过 Ingress 节点和 Egress 节点交互 MPLS echo request 和 MPLS echo reply 报文实现的。

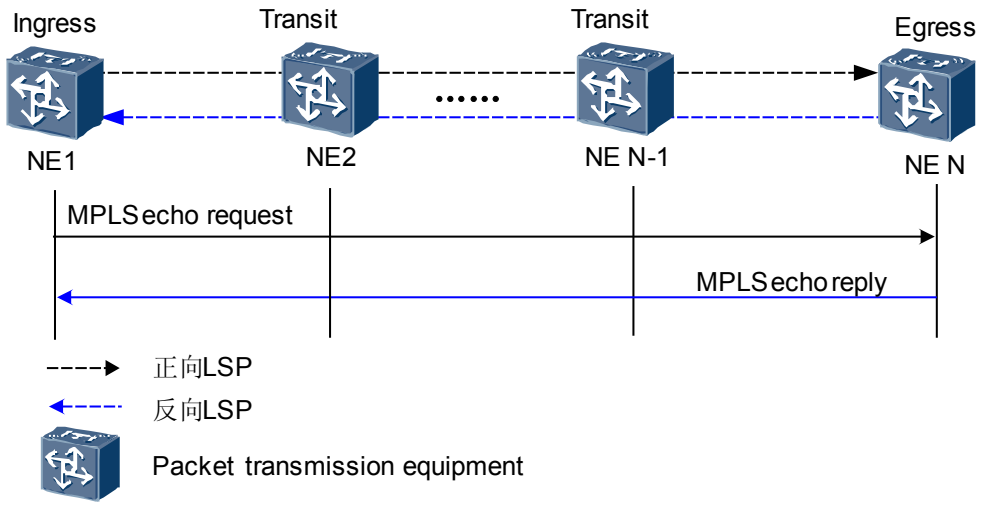
MPLS echo request 和 MPLS echo reply 是以 UDP（User Datagram Protocol ）报文格式发送的。MPLS echo request 和 MPLS echo reply 报文中携带了时间戳和 TTL（Time To Live）信息。

- 时间戳中包含了报文的发送时间点和接收时间点。通过时间戳，可以获得 LSP 的时延信息。
- IP 报文头中的 TTL=1，以此来保证检测报文不被传递到其所监控的 LSP 宿端之外的节点。

图 7-24 展示了使用 LSP Ping 操作检测正向/反向 LSP 双向连通性的原理。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-24** LSP Ping 检测原理




检测原理如下：

1. Ingress 节点根据 LSP Ping 参数构造 UDP 报文格式的 MPLS echo request 报文并封装一层 LSP 标签。Ingress 节点根据设置的报文数量、发送间隔参数发送报文，报文中携带发送时间戳。
2. 每个 Transit 节点对 MPLS echo request 报文进行转发，转发流程和普通的 MPLS 数据报文转发流程一致。

   说明

   如果 Transit 节点转发 MPLS echo request 报文失败，则会直接返回带有错误码的应答消息同时上报网管。
3. Egress 节点收到 MPLS echo request 报文后，构造相应的 MPLS echo reply 报文，并添加接收时间戳。Egress 节点按照设置的反向 LSP 回送 MPLS echo reply 报文。

   说明

   如果采用 IPv4 UDP 方式应答，则 Egress 节点和 transit 节点是根据 DCN 的 IP 路由表寻址 Ingress 节点，从而完成 MPLS echo reply 报文的回送。
4. Ingress 节点成功收到 Egress 节点返回的 MPLS echo reply 应答报文后，双向连通性检测结束。同时 Ingress 节点将根据返回的应答报文所携带的信息判断出丢包率和时延信息，并上报网管。

## 7.3.6.2 LSP Traceroute

LSP Traceroute 操作是通过 Ingress 节点和该 LSP 所有的节点依次交互 MPLS echo request 和 MPLS echo reply 报文实现逐段检测 LSP 连通性。

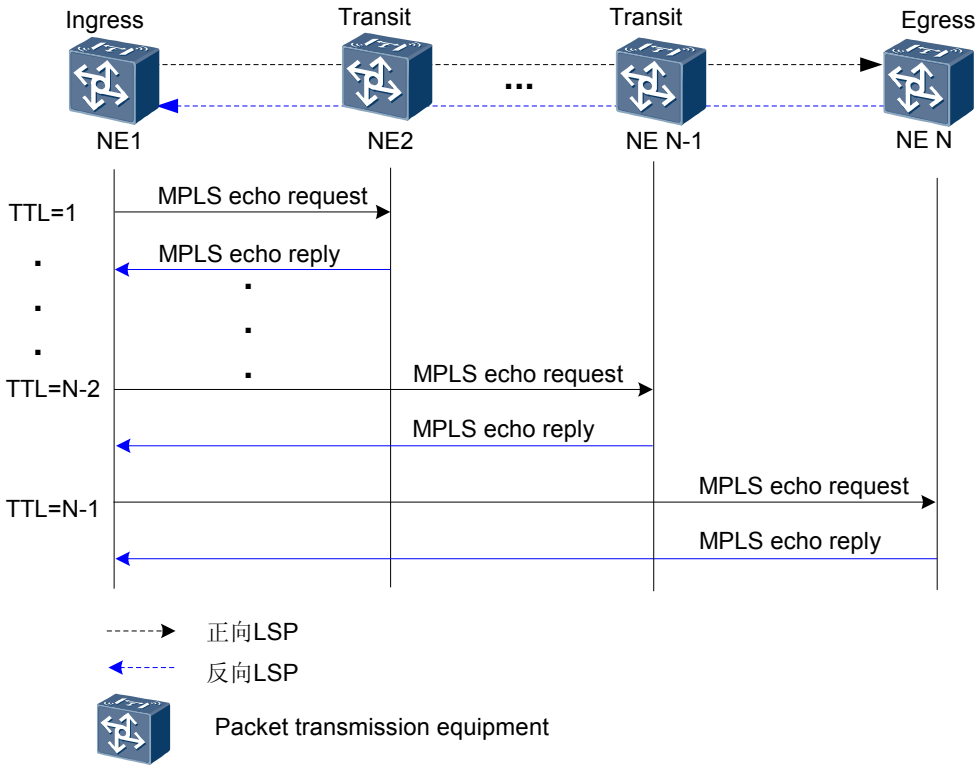
MPLS echo request 和 MPLS echo reply 是以 UDP 报文格式发送的。MPLS echo request 和 MPLS echo reply 报文中携带了时间戳，TTL（Time To Live）和下一跳信息。

- 时间戳中包含了报文的发送时间点和接收时间点。通过时间戳，可以获得 LSP 的时延信息。
- IP 报文头中的 TTL=1，以此来保证检测报文不被传递到其所监控的 LSP 宿端之外的节点。

图 7-25 展示了使用 LSP Traceroute 操作检测正向/反向 LSP 双向连通性的原理。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-25** LSP Traceroute 检测原理




检测原理如下：

1. Ingress 节点根据 LSP Traceroute 参数构造 UDP 报文格式的 MPLS echo request 报文并封装一层 LSP 标签。Ingress 节点根据设置的报文数量、发送间隔参数发送报文，报文中携带发送时间戳。MPLS echo request 报文的目的节点由 LSP 标签中的 TTL 值决定。TTL 值为 N，表示请求报文的目的节点为该 LSP 的第 N+1 个节点。第一次发送请求报文时，LSP 标签中的 TTL=1，表示 Ingress 节点的下一跳（Transit 节点或 Egress 节点）即为请求报文的目的节点。
2. 如果请求报文的目的节点为 Transit 节点，该 Transit 节点接收到 MPLS echo request 报文后查找该 LSP 的下一跳信息、构造相应的 MPLS echo reply 报文并添加接收时间戳。Transit 节点按照设置的反向 LSP 回送 MPLS echo reply 报文。
3. Ingress 节点每次接收到 Transit 节点返回的 MPLS echo reply 报文后将 LSP 标签中的 TTL 值累加 1，并重新发送 MPLS echo request 报文。
4. 当 Egress 节点收到 MPLS echo request 报文时，构造相应的 MPLS echo reply 报文，并添加接收时间戳。Egress 节点按照设置的反向 LSP 回送 MPLS echo reply 报文。

   说明

   如果采用 IPv4 UDP 方式应答，则 Egress 节点和 transit 节点是根据 DCN 的 IP 路由表寻址 Ingress 节点，从而完成 MPLS echo reply 报文的回送。
5. Ingress 节点成功收到 Egress 节点返回的 MPLS echo reply 应答报文后不再发送请求报文，双向连通性检测结束。

   说明

   Ingress 节点每次收到 LSP 各节点返回的 MPLS echo reply 应答报文，会根据报文内容向网管上报该节点类型，该节点的下一跳信息，LSP 状态和时延信息，因此可以定位 LSP 故障点。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 7.3.7 规划原则

规划 LSP Ping/Traceroute 时，应遵循相应的规划原则。

- LSP Ping 用于检测 MPLS Tunnel 是否故障。
- LSP Traceroute 用于定位 MPLS Tunnel 的故障。
- 双向 MPLS Tunnel 的 LSP Ping/Traceroute 应答方式建议设置为应用控制通道，即使用反向通道传送应答报文。
- 单向 MPLS Tunnel 的 LSP Ping/Traceroute 应答方式建议设置为 IPv4 UDP 报文应答，即通过 DCN 的 IP 协议栈获取的路由传送应答报文。这就要求 Ingress 节点和 Egress 节点间 DCN 必须采用 IP 协议栈进行 DCN 互通。
- 使用 LSP Ping/LSP Traceroute 时，可根据 MPLS Tunnel 承载的业务情况，设置报文长度和 MPLS EXP 值，其他参数都建议使用默认值。

## 7.3.8 配置流程

LSP Ping/Traceroute 的配置流程只包含只有一个配置任务。

**表 7-29** LSP Ping 的配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.9.2.12 执行 LSP Ping 检测 | 必选。对 MPLS tunnel，在 Ingress 节点对待检测 LSP 执行该操作：<br>● 建议按默认值配置“报文个数”。<br>● 根据需要配置“报文长度”和“EXP 值”。<br>● 根据 Tunnel 方向和 Egress 节点支持情况配置“应答模式”：<br>– 对于双向 Tunnel，如果 Egress 节点支持反向通道应答，则“应答模式”配置为“应用控制通道”。<br>– 对于双向 Tunnel，如果 Egress 节点不支持反向通道应答但支持通过使用 IP 协议的 DCN 通道应答，则配置为“IPv4 UDP 应答”。<br>– 对于单向 Tunnel，如果 Egress 节点支持通过使用 IP 协议的 DCN 通道应答，则配置为“IPv4 UDP 应答”。<br>– 对于其他情况，配置为“不应答”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 7-30** Traceroute 的配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.9.2.13 执行 LSP Traceroute 检测 | 必选。对 MPLS tunnel，在 Ingress 节点对待检测 LSP 执行该操作：<br>● 根据需要配置“报文长度”和“EXP 值”。<br>● 根据 Tunnel 方向和 Egress 节点支持情况配置“应答模式”：<br>– 对于双向 Tunnel，如果 Egress 节点支持反向通道应答，则“应答模式”配置为“应用控制通道”。<br>– 对于双向 Tunnel，如果 Egress 节点不支持反向通道应答但支持通过使用 IP 协议的 DCN 通道应答，则配置为“IPv4 UDP 应答”。<br>– 对于单向 Tunnel，如果 Egress 节点支持通过使用 IP 协议的 DCN 通道应答，则配置为“IPv4 UDP 应答”。<br>– 对于其他情况，配置为“不应答”。 |

## 7.3.9 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 LSP Ping/Traceroute。

说明

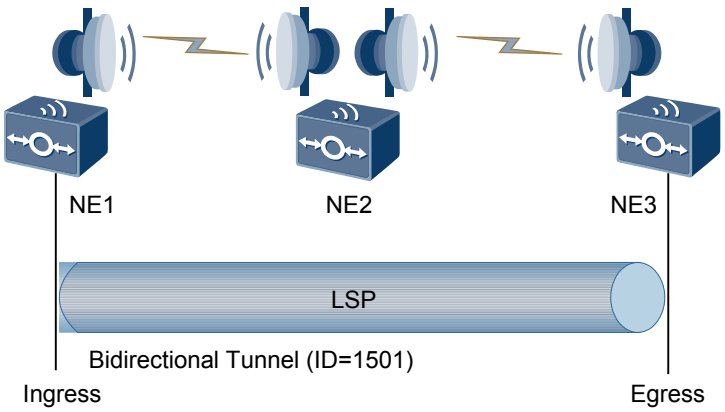
本示例以 LSP Ping 的应用为例进行介绍，Traceroute 的应用与之类似。

### 7.3.9.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

在如图 7-26 所示的分组交换网络中，需使用 LSP ping 功能对 NE1 和 NE3 之间双向 tunnel（ID=1501）的连通性进行检测。

**图 7-26** LSP Ping 配置组网图





版权所有 © 华为技术有限公司

### 7.3.9.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

本例中，网元 NE1 和 NE3 的 LSP Ping 配置信息如下：

- 由于只需对 LSP 进行连通性检测而不是故障定位，因此考虑使用 LSP Ping 功能。
- 由于本例中 MPLS tunnel 未限定 MPLS EXP 值，且本例只检测 LSP 连通性，为避免检测报文受到 QoS 的影响，将“EXP 值”设置为“7”。
- 本例中，MPLS tunnel 承载的报文长度多种多样，因此分别以“报文长度”为“64”和“1400”进行测试，以考察该 MPLS tunnel 传输短包和长包时的连通性。
- 由于 NE3 为 OptiX RTN 980，支持通过反向 tunnel 应答 LSP ping/traceroute，因此，在 NE1 发起测试，“应答模式”设置为“应用控制通道”。

### 7.3.9.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

#### 操作步骤

**步骤 1** 在 NE1，**A.9.2.12 执行 LSP Ping 检测**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | 短包测试 | 长包测试 |
| “报文个数” | 3 | 3 |
| “EXP 值” | 7 | 7 |
| “TTL” | 255 | 255 |
| “发送间隔（10ms）” | 100 | 100 |
| “报文长度” | 64 | 1400 |
| “等待应答超时时间（10ms）” | 300 | 300 |
| “应答模式” | 应用控制通道 | 应用控制通道 |

**----结束**

## 7.3.10 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.9.2.12 执行 LSP Ping 检测


版权所有 © 华为技术有限公司

A.9.2.13 执行 LSP Traceroute 检测

## 7.3.11 相关告警和事件

LSP Ping/Traceroute 无相关的告警和事件。

## 7.3.12 常见问题

常见问题对应用 LSP Ping/Traceroute 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] MPLS OAM 和 LSP Ping/Traceroute 的差异有那些?**

[答] 主要差异如**表 7-31** 所示：

**表 7-31** MPLS OAM 和 LSP Ping/Traceroute 的差异

| 项目 | MPLS OAM | LSP Ping/Traceroute |
| --- | --- | --- |
| 实现原理 | 基于源端发送 CV/FFD 报文，宿端检测缺陷 | 基于交互 MPLS echo request 和 MPLS echo reply 报文 |
| 应用场景 | 检测单向连通性 | ● 检测双向连通性<br>● 定位具体故障点 |
| 使用前提 | 链路两端均需使能 MPLS OAM | ● 除 Ingress 节点设置 LSP ping/Traceroute 功能外，其他节点无需设置。<br>● 使用 IPv4 UDP 应答方式时，LSP 各节点必须能够相互使用 DCN 通信，且通信协议为 IP 协议。 |

**[问] 为什么建议每次只对一个 LSP 执行 Ping 或 Traceroute 操作?**

[答] 如果同时对多个 LSP 执行 Ping 或者 Traceroute 操作有可能超出 CPU 的处理能力，此时不能保证在指定时间间隔内收发报文，将会导致 Ping 或 Traceroute 操作超时。

**[问] 在 RTN 900 V1R3 网元和 RTN 900 V1R1 网元都支持“IPv4 UDP 应答”这种应答模式。但为什么两者之间执行使用该应答模式的 LSP Ping/Traceroute 操作时，却总是不成功呢?**

[答] RTN 900 V1R1 中，“IPv4 UDP 应答”模式是指应答网元采用 ISIS 协议来寻址源网元。而 RTN 900 V1R3 中，“IPv4 UDP 应答”模式是指应答网元根据 DCN 的 IP 协议栈来寻址源网元。两个版本的应答机制完全不同，因此 Ping/Traceroute 操作是不会成功的。

说明

MSTP+的应答机制和 RTN 900 V1R3 的机制相同，因此两者之间的 Ping/Traceroute 操作会成功，而 PTN 产品的应答机制和 RTN 900 V1R1 相同。因此，RTN 900 V1R3 和 PTN 产品之间的 Ping/Traceroute 操作也不会成功。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 7.4 MPLS APS

全面介绍 MPLS APS（Automatic Protection Switching）特性。

## 7.4.1 介绍

介绍 MPLS APS 的定义和传送网应用 MPLS APS 的目的。

### 定义

MPLS APS 是基于 APS 协议实现的一种保护 MPLS Tunnel 的功能。通过该功能，当工作 Tunnel 故障的时候，业务可以倒换到预先设定的保护 Tunnel，从而实现业务的保护。

OptiX RTN 980 支持的 MPLS APS 有如下特点：

- MPLS APS 是 Tunnel 级别的端到端的保护。
- 工作 Tunnel 和保护 Tunnel 具有相同的 Ingress 节点和 Egress 节点。
- MPLS APS 通过 MPLS OAM 实现缺陷检测，通过 Ingress 节点和 Egress 节点交互 APS 协议报文实现保护倒换。

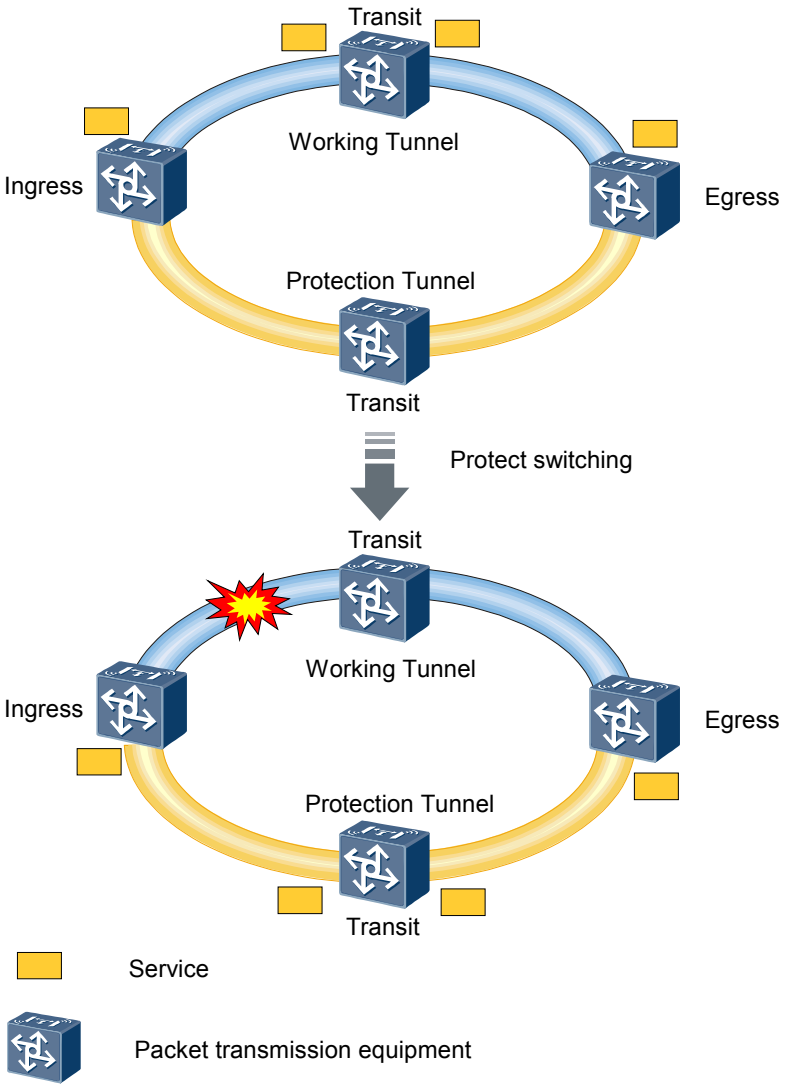
### 目的

MPLS APS 的目的是为了提高 Tunnel 传输业务的可靠性。

如图 7-27 所示，MPLS OAM 检测到工作 Tunnel 故障时，业务倒换到保护 Tunnel，从而保证了业务的传输。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-27** MPLS APS 的典型应用




## 7.4.2 基本概念

介绍和 MPLS APS 相关的基本概念。

### 7.4.2.1 保护类型

MPLS APS 可以按照保护机制、倒换方式和恢复模式划分类型。

#### 保护机制

按照保护机制，可以分为 1+1 保护和 1:1 保护。

- 1+1 保护


版权所有 © 华为技术有限公司

正常情况下，发送端将业务双发到工作 Tunnel 和保护 Tunnel 上，接收端选收工作 Tunnel 上的业务。当工作 Tunnel 出现故障时，接收端选收保护 Tunnel 上的业务，从而实现业务的倒换。

- 1:1 保护

  正常情况下，业务通过工作 Tunnel 进行传输，保护 Tunnel 处于空闲状态。当工作 Tunnel 出现故障时，业务通过保护 Tunnel 进行传输。

说明

OptiX RTN 980 设备只支持 1:1 保护。

### 倒换方式

按照倒换方式，可以分为单端倒换和双端倒换。

- 单端方式

  指发生倒换时，只有一端进行倒换，而另外一端维持状态不改变。
- 双端方式

  指发生倒换时，两端同时进行倒换。

### 恢复模式

按照恢复模式，可以分为恢复模式和非恢复模式。

- 恢复模式

  恢复模式下，工作 Tunnel 恢复正常一段时间后，业务会自动倒换回工作 Tunnel。从工作 Tunnel 恢复正常到业务倒换回工作 Tunnel 这段时间被称为等待恢复时间 WTR（Wait To Restore）。为避免工作 Tunnel 不稳定而引起频繁倒换，WTR 一般为 5 ～ 12 分钟。
- 非恢复模式

  非恢复模式下，即使工作 Tunnel 恢复正常，业务也不会自动倒换回工作 Tunnel，除非保护 Tunnel 失效或者通过外部命令进行倒换。

## 7.4.2.2 倒换条件

MPLS APS 可以由本地 SF（Signal Failure）触发倒换，也可以由本地外部倒换命令触发倒换。在双端倒换方式中，本端网元还根据远端网元的通知进行倒换。

说明

如果同时存在两个倒换条件，高优先级的倒换将抢占低优先级的倒换。

**表 7-32** MPLS APS 的倒换条件

| 倒换条件 | 优先级 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 清除倒换（外部倒换） | 从上到下， | 清除倒换可以清除其他所有的外部倒换。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 优先级 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 锁定保护通道（外部倒换） | 由高到低 | 锁定保护通道不允许业务从工作 Tunnel 倒换到保护 Tunnel。若业务已倒换到保护 Tunnel，即使工作 Tunnel 未恢复正常，该命令也会强制将业务恢复到工作 Tunnel。因此，如果已经发生保护倒换，再执行锁定保护通道命令可能会中断业务。 |
| SF-P（自动倒换） | | SF-P（Signal Fail for Protection）指保护 Tunnel 处于失效状态。如果保护 Tunnel 失效，保护 Tunnel 承载的业务会自动倒换回工作 Tunnel。 |
| 强制倒换（外部倒换） | | 如果倒换处于锁定保护通道或者 SF-P 状态，将不发生强制倒换。<br>强制倒换将工作 Tunnel 承载的业务强制倒换到保护 Tunnel。强制倒换到保护 Tunnel 之后，无论工作 Tunnel 是否正常，业务将不会倒换回工作 Tunnel，除非发生更高优先级的倒换。 |
| SF 倒换（自动倒换） | | 如果倒换处于锁定保护通道、SF-P 或者强制倒换状态，将不发生 SF 倒换。<br>SF 倒换是由 MPLS OAM 检测机制触发的倒换。SF 倒换触发条件请参见**表 7-33**。 |
| 人工倒换（外部倒换） | | 如果倒换处于锁定保护通道、SF-P、强制倒换或者 SF 倒换状态，将不发生人工倒换。<br>人工倒换分为人工倒换到工作和人工倒换到保护两种。<br>● 如果是人工倒换到保护，则将工作 Tunnel 承载的业务倒换到保护 Tunnel。<br>● 如果是人工倒换到工作，则将保护 Tunnel 承载的业务倒换到工作 Tunnel。 |
| 恢复倒换（自动倒换，仅在恢复模式下有效） | | 恢复倒换仅在恢复模式下有效，当工作 Tunnel 因为 SF 倒换到保护 Tunnel 后，如果在等待恢复时间范围内恢复正常，业务会由保护 Tunnel 倒换回工作 Tunnel 上。<br>从工作 Tunnel 恢复正常到恢复倒换的时间内，倒换状态为等待恢复状态。恢复倒换后，倒换状态变为正常状态。 |
| 练习倒换（外部倒换） | | 用于检查设备能否正常执行 APS 协议，实际不发生倒换操作，不影响业务。 |

**表 7-33** MPLS APS SF 倒换的触发条件

| 倒换条件 | 条件说明 |
| --- | --- |
| 单板软件或硬件故障 | 缺省条件 |
| 单板硬复位 | 缺省条件 |
| MPLS_Tunnel_Excess | 缺省条件 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 条件说明 |
| --- | --- |
| MPLS_Tunnel_LOCV | 缺省条件 |
| MPLS_Tunnel_MISMATCH | 缺省条件 |
| MPLS_Tunnel_MISMERGE | 缺省条件 |
| MPLS_Tunnel_SF | 缺省条件 |
| MPLS_Tunnel_FDI | 可选条件 |
| MPLS_Tunnel_BDI | 可选条件 |
| MPLS_Tunnel_SD | 可选条件 |

说明

可选条件需要通过设置才能成为 MPLS APS SF 倒换条件。默认情况下，这些告警是不作为倒换条件的。

#### 7.4.2.3 倒换影响

在倒换时间（<100ms）内，Tunnel 承载的业务中断。

### 7.4.3 规格

介绍设备支持的 MPLS APS 的规格。

MPLS APS 特性的相关规格如表 7-34 所示。

**表 7-34** MPLS APS 特性的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| MPLS APS 保护组最大组数 | 32<br>**说明**<br>MPLS APS 和 PW APS 共享 32 个保护组资源。 |
| 支持的 MPLS APS 保护类型 | ● 1:1 双端恢复式<br>● 1:1 双端非恢复式<br>● 1:1 单端恢复式<br>● 1:1 单端非恢复式 |
| 保护倒换时间 | < 100ms |
| 等待恢复时间 | 1min ～ 12min |
| 拖延时间 | 0ms ～ 10000ms |
| 设置 BDI 倒换使能 | 支持<br>**说明**<br>仅 MPLS APS 保护类型为 1:1 单端恢复式和 1:1 单端非恢复式时支持该功能。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 7.4.4 参考标准和协议

介绍和 MPLS APS 相关的标准和协议。

与 MPLS APS 相关的标准和协议如下：

- ITU-T Recommendation Y.1720：Protection switching for MPLS networks
- ITU-T Recommendation G.8131：Linear protection switching for transport MPLS(T-MPLS) networks

## 7.4.5 可获得性

介绍 MPLS APS 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 7-35** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| MPLS APS | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |

## 7.4.6 特性依赖和限制

介绍 MPLS APS 的特性限制和特性间的依赖关系。


版权所有 © 华为技术有限公司

- MPLS APS 保护不能和 PW APS 保护共存。
- MPLS APS 保护可以和中频 1+1 保护共存。
- MPLS APS 保护可以和中频 N+1 保护共存。
- MPLS APS 保护可以和链路聚合组共存。
- MPLS APS 保护可以和 PLA 组共存。
- MPLS APS 中的保护 Tunnel 不承载额外业务，未发生倒换时不占用带宽。

## 7.4.7 原理描述

MPLS APS 通过 MPLS OAM 实现缺陷检测，通过 Ingress 节点和 Egress 节点交互 APS 协议报文实现保护倒换。

### 7.4.7.1 单端倒换

MPLS APS 保护类型为单端倒换方式时，不使用 APS 协议进行倒换。

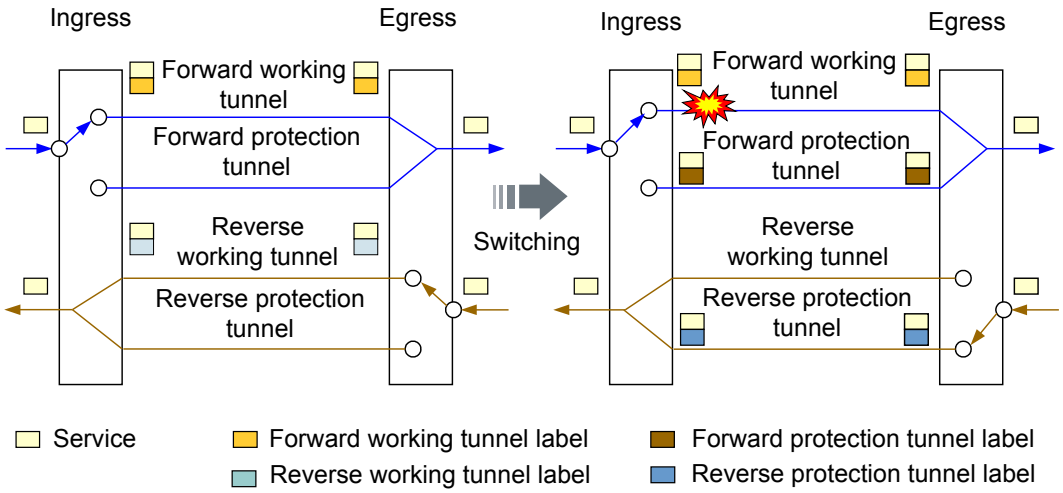
#### 倒换前

- Ingress 节点和 Egress 节点均通过工作 Tunnel 发送业务报文。
- Ingress 节点和 Egress 节点同时从工作和保护 Tunnel 中接收业务报文。由于保护 Tunnel 中实际没有业务报文发送，因此 Ingress 节点和 Egress 节点实际接收到的业务报文都来自工作 Tunnel。
- Ingress 节点和 Egress 节点均通过 MPLS OAM 报文检测各条 MPLS tunnel 的连通性。

#### 倒换中

图 7-28 展示了正向工作 Tunnel 故障时，Egress 网元进行单端倒换的过程。

**图 7-28** 1:1 单端保护实现原理（Egress 网元倒换前后）

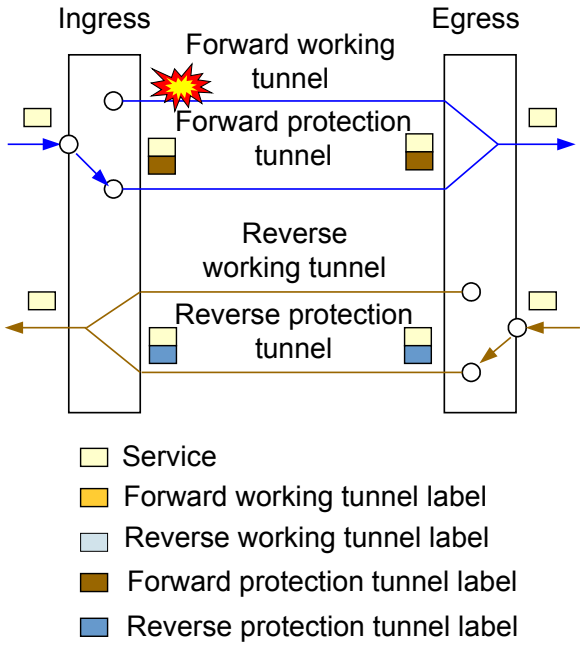



倒换过程如下：


版权所有 © 华为技术有限公司

1. 当 Egress 节点检测到故障时，将原来通过反向工作 Tunnel 发送的业务报文改为通过反向保护 Tunnel 发送。同时，Egress 节点向 Ingress 节点发送 BDI 报文。
2. Ingress 使能 BDI 倒换的情况下，进行 Ingress 节点的单端倒换，即将原来通过正向工作 Tunnel 发送的业务切换为通过正向保护 Tunnel 发送。
3. Ingress 节点和 Egress 节点同时从工作和保护 Tunnel 中接收业务报文，而倒换后，业务报文都是通过保护 Tunnel 进行发送，因此 Ingress 节点和 Egress 节点实际接收到的都业务报文都来自保护 Tunnel，如图 7-29 所示。

**图 7-29** 1:1 单端保护实现原理（Ingress 网元倒换后）




## 倒换后

如果 MPLS APS 类型为 1:1 单端恢复式，在工作 Tunnel 恢复正常一段时间（WTR）后，保护 Tunnel 承载的业务会倒换回工作 Tunnel。

### 7.4.7.2 双端倒换

MPLS APS 保护类型为双端倒换方式时，使用 APS 协议进行倒换。

## 倒换前

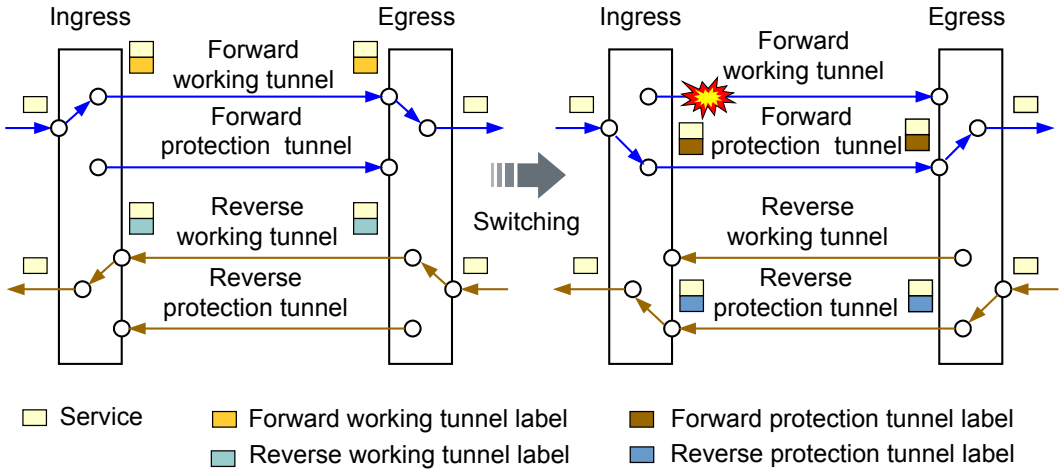
- Ingress 节点和 Egress 节点通过保护 Tunnel 交互 APS 协议报文，获得对端状态，以便在工作 Tunnel 故障时源宿两端可以通过配合共同完成保护倒换、倒换延迟、等待恢复功能。此时，APS 协议报文中的请求状态参数为“无请求”。
- 各条 Tunnel 均通过 MPLS OAM 检测连通性。

## 倒换中

图 7-30 展示了正向工作 tunnel 故障时双端倒换的工作原理。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-30** 1:1 双端保护实现原理




倒换过程如下：

1. 当 Egress 节点检测到故障时，会同时完成倒换和桥接的动作。
   - Egress 节点将从正向工作 Tunnel 接收的业务倒换到正向保护 Tunnel。同时，Egress 节点通过 APS 协议报文向 Ingress 节点发送桥接请求。
   - Egress 节点修改 FEC 对应的 MPLS Tunnel。即将原来对应反向工作 Tunnel 的 FEC，修改为对应于反向保护 Tunnel 的 FEC。从而使 FEC 中的报文封装反向保护 tunnel 的 MPLS 标签，实现将业务桥接到反向保护 Tunnel。同时，Egress 节点通过 APS 协议报文向 Ingress 节点发送倒换请求。

   说明
   - 桥接是指将正常状态下向工作 Tunnel 发送的业务切换为向保护 Tunnel 发送。
   - 倒换是指将正常状态下从工作 Tunnel 接收的业务切换为从保护 Tunnel 接收。
2. Ingress 节点接收到 APS 协议报文中的请求后，进行相应的处理。
   - Ingress 节点接收到桥接请求后修改 FEC 对应的 MPLS Tunnel。即将原来对应正向工作 Tunnel 的 FEC，修改为对应于正向保护 Tunnel 的 FEC。从而使 FEC 中的报文封装正向保护 tunnel 的 MPLS 标签，实现将业务桥接到正向保护 Tunnel。
   - Ingress 节点将从反向工作 Tunnel 接收的业务倒换到反向保护 Tunnel 上。
3. 倒换过程结束。此时，正向工作 Tunnel 和反向工作 Tunnel 承载的业务均通过相应的保护 Tunnel 进行传输。

### 倒换后

如果 MPLS APS 类型为 1:1 双端恢复式，在工作 Tunnel 恢复正常一段时间（WTR）后，保护 Tunnel 承载的业务会倒换回工作 Tunnel。

## 7.4.8 规划原则

规划 MPLS APS 时，应遵循相应的规划原则。

- 工作 Tunnel 和保护 Tunnel 的 Ingress 和 Egress 节点是相同的。
- 工作 Tunnel 和保护 Tunnel 的路径应尽量不重合。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 如果环网上有多组 MPLS APS 保护的 MPLS Tunnel，建议一半保护组的工作 Tunnel 配置在上半环，另外一半保护组的工作 Tunnel 配置在下半环。这样，一方面环网上的流量比较均匀，另外一方面也避免环网的一跳 MPLS 链路中断就导致所有 MPLS APS 保护组都发生倒换。
- 工作 Tunnel 和保护 Tunnel 的都需要启用 MPLS OAM。启用的 MPLS OAM 的报文检测类型应设置为 FFD 报文。FFD 报文发送周期通常设置为 3.3ms。如果 MPLS tunnel 传输报文的延时抖动超过 3.3ms 时，则将报文发送周期设置为大于延时抖动的一个值。
- 在无特殊要求的情况下，建议使用 1:1 双端恢复式的保护类型。如果需要使用 1:1 单端倒换，则使能 BDI 倒换。
- 如无特殊要求，倒换恢复时间和拖延时间都建议设置为默认值。

## 7.4.9 配置流程

配置 MPLS APS 时，会同步配置相应的 MPLS OAM 数据。

**表 7-36** MPLS APS 的配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | **A.9.2.7 配置 MPLS OAM 参数** | 必选。主要参数配置如下：<br>● 将待检测 LSP 的 Ingress/Egress 节点的“OAM 状态”设置为“使能”。<br>● 对于单向 tunnel，将待检测 LSP 的 Ingress 节点的“检测报文类型”设置为“FFD”；对于双向 tunnel，将待检测 LSP 的 Ingress 节点和 Egress 节点的“检测报文类型”设置为“FFD”。“检测报文周期(ms)”建议配置为 3.3ms.如果 MPLS tunnel 传输报文的延时抖动超过 3.3ms 时，则将报文周期设置为大于延时抖动的一个值。<br>● 建议将待检测 LSP 的 Egress 节点的“检测方式”设置为“自适应”。<br>● 对于单向 tunnel，需配置“反向 Tunnel”。<br>● 建议将“SD 门限”和“SF 门限”都配置为默认值 0。<br>**说明**<br>如果对报文检测周期有特殊的要求，则将“检测报文类型”设置为“FFD”，并按要求设置“检测报文周期(ms)”。 |
| 2 | **A.9.2.8 设置 FDI 使能状态** | 可选。<br>网元默认使能“FDI 开关使能”，这样当端口检测到故障时，会向下游发送 FDI 报文，Egress 节点收到 FDI 报文时会立即发生倒换。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 3 | A.9.3.1 新建 MPLS APS 保护组 | 必选。Ingress 节点和 Egress 节点的配置参数必须相同。主要参数配置如下：<br>● 将“保护类型”设置为“1:1”。<br>● 建议将“倒换模式”设置为“双端”。<br>● 根据规划设置工作 Tunnel 的“工作 Ingress Tunnel ID”和“工作 Egress Tunnel ID”。<br>**说明**<br>对于双向 Tunnel，只需要设置“工作 Ingress Tunnel ID”和“保护 Ingress Tunnel ID”，不需要设置“工作 Egress Tunnel ID”和“保护 Egress Tunnel ID”。<br>● 根据规划设置保护 Tunnel 的“保护 Ingress Tunnel ID”和“保护 Egress Tunnel ID”。<br>● 建议将“恢复模式”设置为“恢复”。<br>● 建议将“等待恢复时间(min)”设置为“5”。<br>● 建议将“拖延时间(100ms)”设置为“0”。<br>● 将“协议状态”设置为“不使能”。 |
| 4 | A.9.3.4 启动/停止 MPLS APS 保护 | 当 Ingress 和 Egress 节点都完成上述配置后，将两个节点上的 APS 保护组的“协议状态”都设置为“使能”。 |

## 7.4.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 MPLS APS 的。

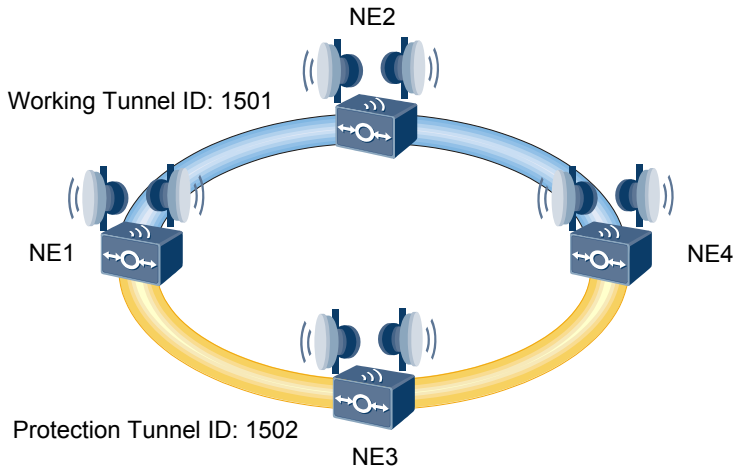
### 7.4.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

在分组交换网络图 7-31 中，为提高业务的可靠性，NE1 和 NE4 之间的两条双向 Tunnel 需采用 MPLS APS 保护。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-31** MPLS APS 配置组网图




## 7.4.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

本例中，网元 NE1 和 NE4 的 MPLS APS 配置信息如下：

- 由于该例中网络时延抖动小，MPLS OAM 报文采用 3.3ms 的检测报文周期。
- 不要求根据丢包率门限进行倒换。
- 本例中采用 1:1 双端恢复式的 MPLS APS 保护组，倒换恢复时间采用默认值 5 分钟。

## 7.4.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** A.9.2.7 配置 MPLS OAM 参数。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NE1 | | NE4 | |
| | Tunnel ID：1501（工作 Tunnel） | Tunnel ID：1502（保护 Tunnel） | Tunnel ID：1501（工作 Tunnel） | Tunnel ID：1502（保护 Tunnel） |
| “OAM 状态” | 使能 | 使能 | 使能 | 使能 |
| “检测方式” | 自适应 | 自适应 | 自适应 | 自适应 |
| “检测报文类型” | FFD | FFD | FFD | FFD |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 取值 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NE1 | | NE4 | |
| | Tunnel ID：1501（工作Tunnel） | Tunnel ID：1502（保护Tunnel） | Tunnel ID：1501（工作Tunnel） | Tunnel ID：1502（保护Tunnel） |
| “SD 门限” | 0 | 0 | 0 | 0 |
| “SF 门限” | 0 | 0 | 0 | 0 |

**步骤 2** A.9.3.1 新建 MPLS APS 保护组。

参数取值如下表所示。

说明
在进行下述设置前，应先将“协议状态”设置为“禁止”。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE4 |
| “保护类型” | 1:1 | 1:1 |
| “倒换模式” | 双端 | 双端 |
| “工作 Tunnel 类型” | MPLS Tunnel | MPLS Tunnel |
| “工作 Ingress Tunnel ID” | 1501 | 1501 |
| “保护 Ingress Tunnel ID” | 1502 | 1502 |
| “恢复模式” | 恢复 | 恢复 |
| “等待恢复时间(min)” | 5 | 5 |
| “拖延时间(100ms)” | 0 | 0 |
| “协议状态” | 禁止 | 禁止 |

**步骤 3** A.9.3.4 启动/停止 MPLS APS 保护。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE4 |
| “协议状态” | 使能 | 使能 |

**----结束**

## 7.4.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关任务

A.9.3.1 新建 MPLS APS 保护组

A.9.3.2 查询 MPLS APS 保护状态

A.9.3.3 倒换 MPLS APS 保护

A.9.3.4 启动/停止 MPLS APS 保护

## 7.4.12 相关告警和事件

当 MPLS APS 出现异常时，将上报相应告警。

### 相关告警

- ETH_APS_LOST

  ETH_APS_LOST 为 APS 帧丢失告警。当没有从保护通道收到 APS 帧时出现此告警。
- ETH_APS_PATH_MISMATCH

  ETH_APS_PATH_MISMATCH 为 APS 工作、保护路径不一致告警。当保护组两端设备选择的工作路径、保护路径不一致时，上报该告警。
- ETH_APS_SWITCH_FAIL

  ETH_APS_SWITCH_FAIL 为保护倒换失败告警。当端口发送的 APS 帧中请求信号与收到的 APS 帧中桥接信号不一致并达到 50ms 时，表示倒换失败，上报该告警。
- ETH_APS_TYPE_MISMATCH

  ETH_APS_TYPE_MISMATCH 为保护类型信息不一致告警。当本端收到的 APS 帧中的信息与本端配置的 APS 保护类型不一致时，上报该告警。

### 相关异常事件

APS 保护组状态改变。

APS 保护组状态改变异常事件指配置了 MPLS APS 保护的业务发生了 MPLS APS 保护倒换事件。

## 7.4.13 常见问题

常见问题对应用 MPLS APS 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] MPLS APS 倒换失败应如何处理？**

[答] 处理步骤如下：

1. 检查 MPLS APS 保护组的数据配置，链路两端保护组的数据配置应该一致。
2. 若不一致，修改 MPLS APS 保护组配置。两端配置一致后重新去激活、激活两端 APS 保护组。

**[问] MPLS APS 为什么要求使用 3.3ms 的 FFD？**

[答] 因为 MPLS APS 使用发送周期为 3.3ms 的 FFD 报文后，LSP 缺陷的检测时间变短了，从而可以保证倒换时间小于 100ms。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 7.5 PWE3 基础

全面介绍 PWE3（Pseudo Wire Emulation Edge-to-Edge）的基础知识。

## 7.5.1 介绍

介绍 PWE3 的定义和传送网应用 PWE3 技术的目的。

### 定义

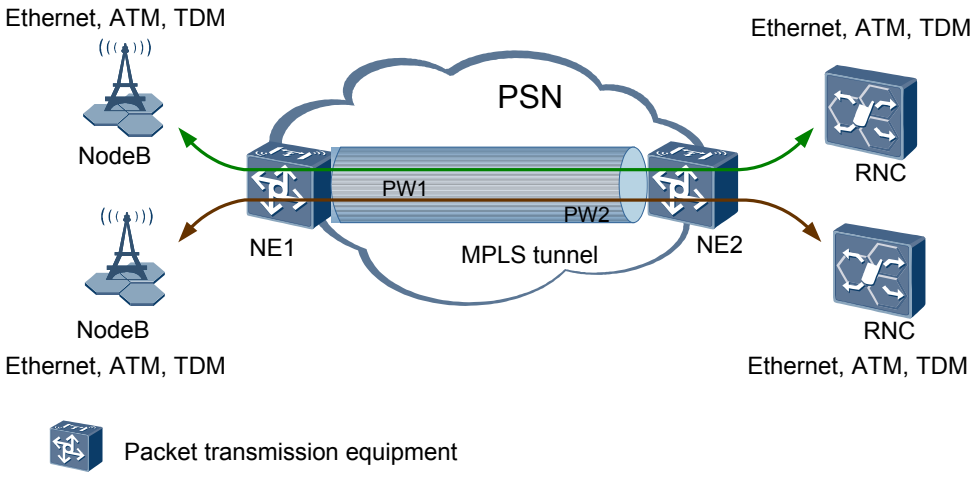
PWE3 是指在分组交换网络 PSN（Packet Switched Network）中尽可能真实地模仿 ATM/IMA、Ethernet、TDM 等业务的基本行为和特征的一种二层业务承载技术。

通过 PWE3 技术可以将传统的网络与分组交换网络互连起来，从而实现资源的共用和网络的拓展。

### 目的

采用 PWE3 技术的目的是通过 PSN 网络统一传输 ATM、Ethernet、TDM 等各种类型的业务。PWE3 的典型应用如图 7-32 所示，NodeB 和 RNC 之间的 Ethernet、ATM、TDM 业务分别在 NE1 和 NE2 进行 PWE3 仿真后，通过 NE1 和 NE2 之间的虚链路 PW（Pseudo Wire）进行传输。

**图 7-32** PWE3 的典型应用




## 7.5.2 基本概念

介绍和 PWE3 相关的基本概念。

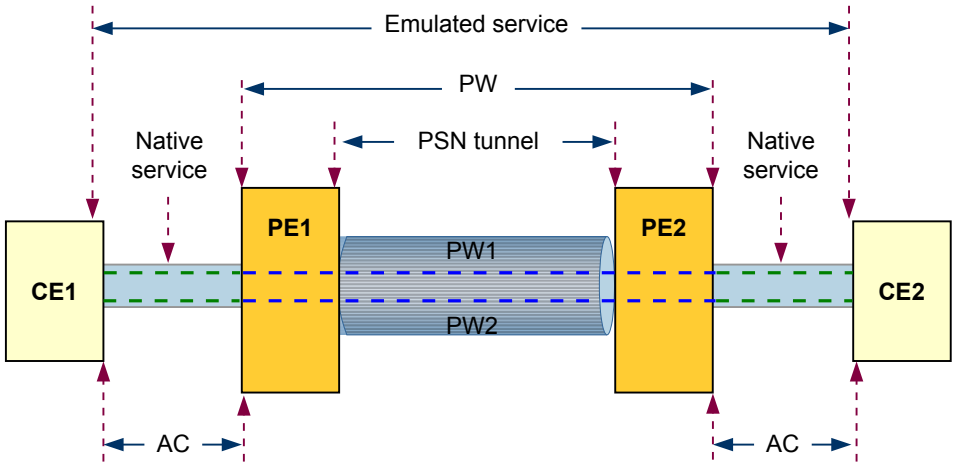
### 7.5.2.1 PWE3 的网络参考模型

在 PWE3 的网络参考模型中，PE（Provider Edge）之间通过 PW 连接，PE 和 CE（Customer Edge）之间通过 AC（Attachment Circuit）相连。


版权所有 © 华为技术有限公司

PWE3 的网络参考模型如图 7-33 所示，根据 CE 接入的业务需求，在 PE1 与 PE2 之间建立一条或多条 PW 通道，多条 PW 通道可以承载在一条或多条 PSN tunnel 上，从而实现 Native service 在 PSN 网络上的传送。

**图 7-33** PWE3 网络参考模型




AC: Attachment Circuit
CE: Customer Edge
PE: Provider Edge
PW: Pseudo Wire

说明

本网络参考模型中的 PW 由一条 PSN tunnel 承载，即 SS-PW（Single-Segment PW）。

上述网络参考模型中涉及的基本概念如下：

## CE

CE 是发起或终结业务的设备。CE 不能感知正在使用的是仿真业务还是本地业务。

## PE

PE 是向 CE 提供 PWE3 的设备。PE 位于运营商网络的边缘，通过 AC 与 CE 相连。

在 PWE3 的网络参考模型中，当两个 PE 之间建立 PW 后，AC 和 PW 的映射关系即确定，此时 CE 设备上的二层业务可通过 PSN 网络进行传输。

## AC

接入链路 AC 是连接 CE 和 PE 的物理或虚拟电路。AC 可以是以太网端口、VLAN、或 TDM 链路等。

## PW

虚链路 PW 是在 PSN 上承载 PE 间仿真业务的一种机制。PWE3 建立的是一个点到点通道，通道之间互相隔离，用户二层报文在 PW 间透传。

PW 的建立分为使用信令协议和不使用信令协议两种方式，不使用信令协议建立的叫做静态 PW，使用信令协议建立的叫做动态 PW。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

OptiX RTN 980 设备只支持静态 PW。

## Tunnel

隧道 Tunnel 是在网络上透明承载信息的一种机制，用于承载 PW。一条 Tunnel 上可以承载多条 PW。Tunnel 是一条本地 PE 与对端 PE 之间的通道，用于 PE 之间的数据透传。

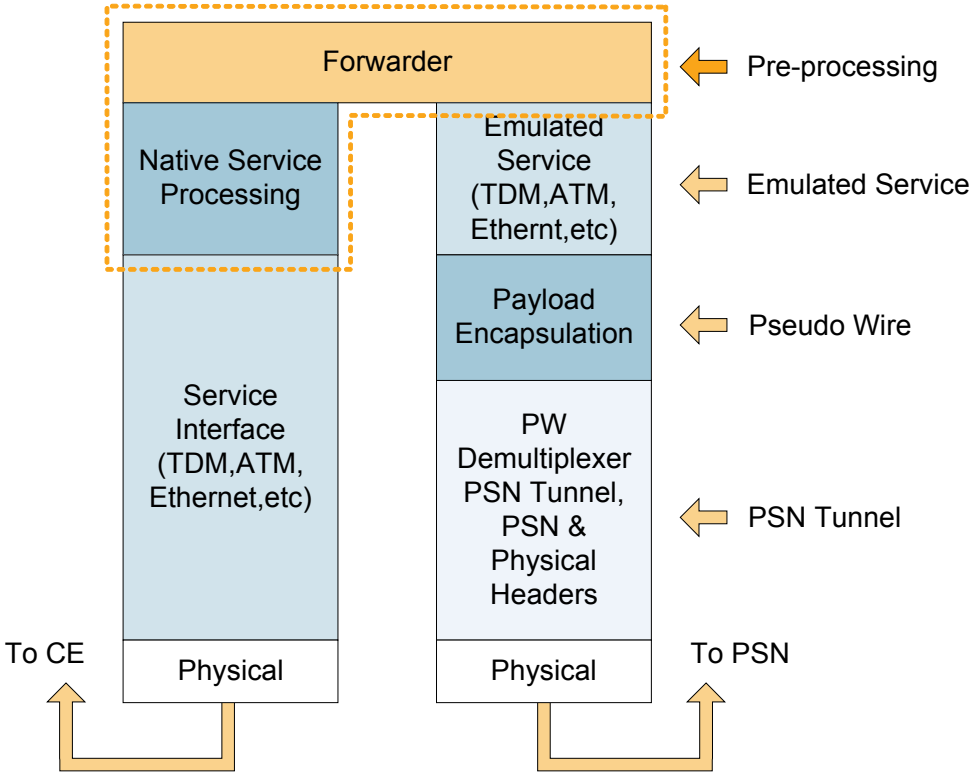
PSN tunnel 有多种形式，OptiX RTN 980 只支持 MPLS tunnel。本手册中，在无特别强调时，PWE3 都是特指基于 MPLS tunnel（即 LSP）。

### 7.5.2.2 PWE3 的协议参考模型

OptiX RTN 980 采用的协议参考模型附加了本地业务（Native Service）的预处理部分。

PWE3 的协议参考模型如图 7-34 所示。

**图 7-34** PWE3 协议参考模型




在协议模型中，PWE3 的预处理部分包括本地业务处理（Native Service Processing）和转发器（Forwarder），PWE3 协议的处理部分包括封装（Encapsulation）和解复用（Demultiplexer），上述几个层次的主要功能如下：

### 本地业务处理（Native Service Processing）

对通过 AC 上送的本地业务在进行 PWE3 仿真前，对业务净荷进行的各种处理，如 QoS 等。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 转发器（Forwarder）

转发器负责将 AC 上送的业务净荷映射到相应的 PW，该映射关系可以通过业务配置来指定，也可以通过某种动态机制实现。

### 封装层（Payload Encapsulation Layer）

封装层提供对业务的实时处理，将 PW 上传输的数据封装成标准格式的 PWE3 报文。除此之外，封装层还可以实现添加、提取定时信息、报文排序等功能。

### 解复用层（PW Demultiplexer Layer）

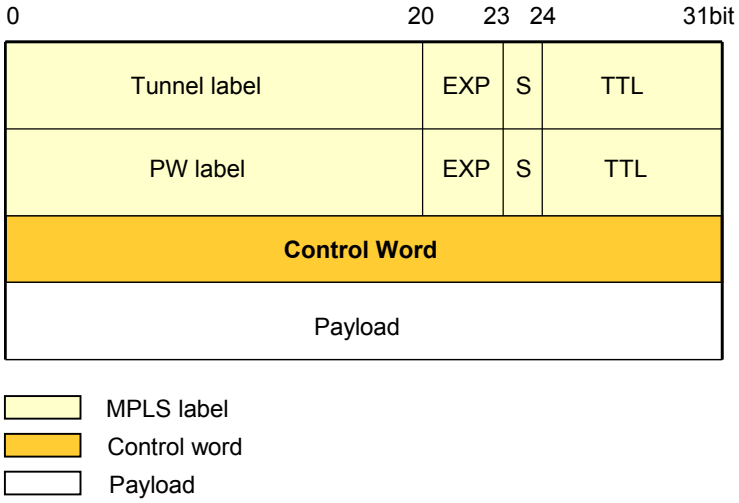
解复用层的主要作用是将一条或多条 PW 映射到一条 PSN tunnel 上进行传输。

## 7.5.2.3 PWE3 的封装格式

PWE3 的具体封装格式和仿真业务的类型有关，但基本的封装格式是一样的。

PWE3 的通用封装格式如图 7-35 所示，报文由 MPLS 标签、控制字 CW（Control Word）和 Payload 三部分组成。

**图 7-35** PWE3 的封装格式




### MPLS 标签

MPLS 标签中包括 Tunnel 标签和 PW 标签，分别用于标识 Tunnel 和 PW。Tunnel 标签和 PW 标签的格式相同，具体请参见 7.1.2.4 MPLS 标签。

### 控制字

控制字是一个 4 字节的封装报文头，在 MPLS 分组交换网络里用来传递报文信息。

控制字用于报文顺序检测、报文分片和重组等功能。控制字的结构和 PWE3 承载的业务类型和采用的封装模式有关，如表 7-37 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 7-37** 各种业务在不同封装模式下的控制字格式

| 业务类型 | 不同封装模式下的控制字格式 |
| --- | --- |
| TDM PWE3 | SAToP 封装模式 |
| | CESoPSN 封装模式 |
| ATM PWE3 | N-to-ONE ATM 信元封装模式 |
| | ONE-to-ONE ATM 信元封装模式 |
| ETH PWE3 | 以太网封装模式 |

## Payload

Payload 表示 PWE3 报文承载的各种业务的净荷。

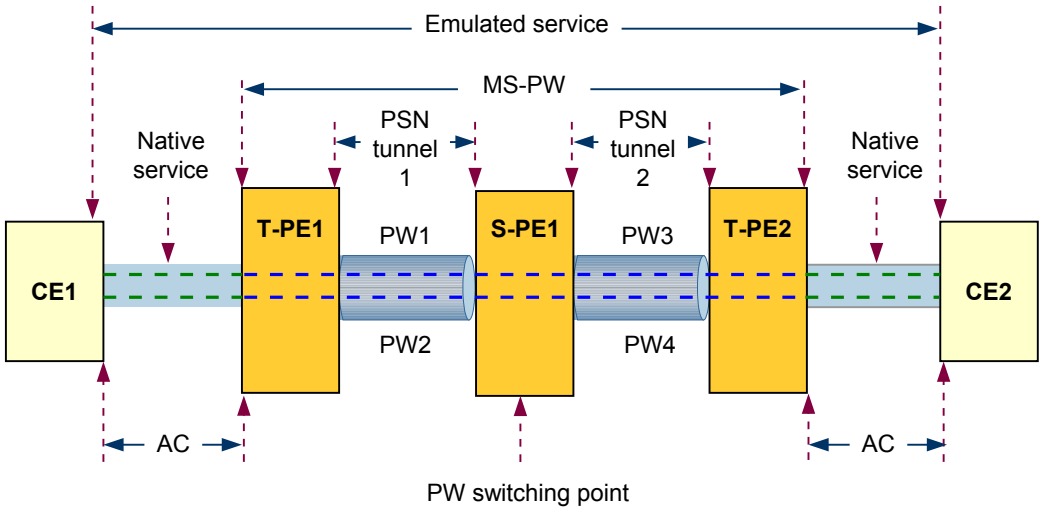
### 7.5.2.4 MS-PW

通常所说的 PW 都是由一条 PSN tunnel 承载的，这种 PW 被称为 SS-PW（Single-Segment PW）。如果 PW 由多条 PSN tunnel 分段承载，则这种 PW 被称为 MS-PW（Multi-Segment PW）。

## MS-PW 的网络参考模型

MS-PW 的网络参考模型如图 7-36 所示。

**图 7-36** MS-PW 的网络参考模型




T-PE: Terminating Provider Edge　　S-PE: Switching Provider Edge

说明

PSN tunnel 有多种形式，OptiX RTN 980 只支持 MPLS tunnel。本手册中，在无特别强调时，PWE3 都是特指基于 MPLS tunnel（即 LSP）。


版权所有 © 华为技术有限公司

在上述网络参考模型中，T-PE1 和 T-PE2 在 CE1 和 CE2 之间建立起 PWE3，其 PW 由两段 PSN tunnel 分段承载，两段 PW 共同组成 MS-PW。

用于承载 PW 的两段 tunnel——PSN tunnel 1 和 PSN tunnel 2 分别存在于两个不同的 PSN 域中。其中，PSN tunnel 1 用于 T-PE1 到 S-PE1 的连接，PSN tunnel 2 用于 S-PE1 到 T-PE2 的连接。PSN tunnel 1 中承载的 PW1、PW2 和 PSN tunnel 2 中承载的 PW3、PW4 在 S-PE1 节点处分别完成 PW label 的交换。

## MS-PW 的应用

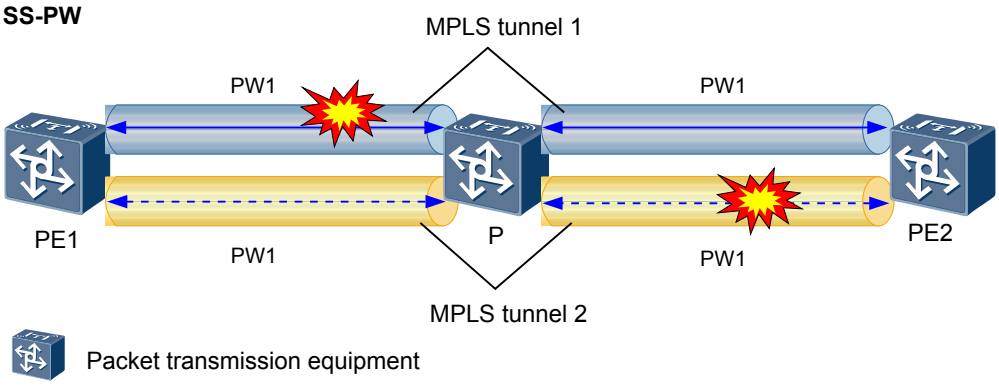
和 SS-PW 相比，MS-PW 可以实现的主要功能如下：

- 节约 tunnel 资源。
- 穿越不同的 PSN 网络。
- 便于实现 tunnel 的分段保护。

下面通过对比 SS-PW 和 MS-PW 的组网应用场景，说明 MS-PW 更易于实现 tunnel 的分段保护。

当设备采用如图 7-37 所示的 SS-PW 方式组网时，PE1 和 PE2 之间的业务通过 MPLS tunnel 1 中承载的 PW1 进行传送。MPLS tunnel 1 和 MPLS tunnel 2 之间配置有 1：1 保护，但当 MPLS tunnel 1 和 MPLS tunnel 2 分别在 P 设备的不同侧出现断路故障时，无法实现保护。

**图 7-37** SS-PW 方式的组网应用



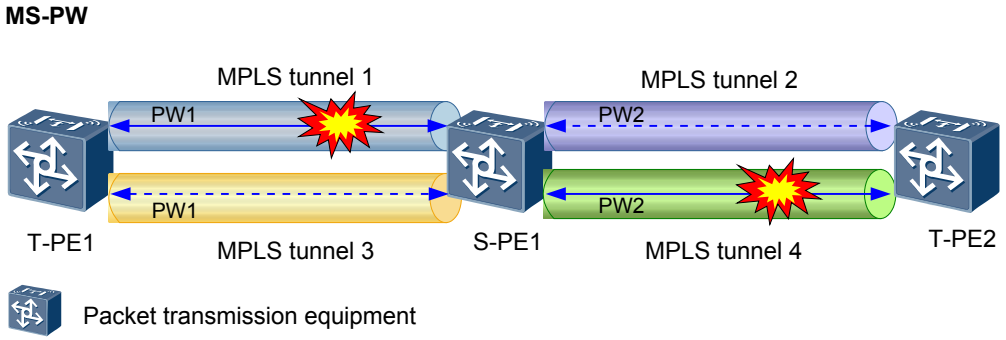

说明

PW 对于 PSN 网络中的运营商设备（称为 P 设备）是不可见的，P 设备只能根据 tunnel 进行透明传送。

当设备采用如图 7-38 所示的 MS-PW 方式组网时，T-PE1 和 T-PE2 之间的业务通过 MPLS tunnel 1 中承载的 PW1 和 MPLS tunnel 2 中承载的 PW2 进行传送。MPLS tunnel 1 和 MPLS tunnel 3 之间配置有 1：1 保护，MPLS tunnel 2 和 MPLS tunnel 4 之间配置有 1：1 保护。当 MPLS tunnel 1 和 MPLS tunnel 2 分别在 S-PE 设备的不同侧出现断路故障时，仍然可以实现保护。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-38** MS-PW 方式的组网应用




### 7.5.2.5 VCCV

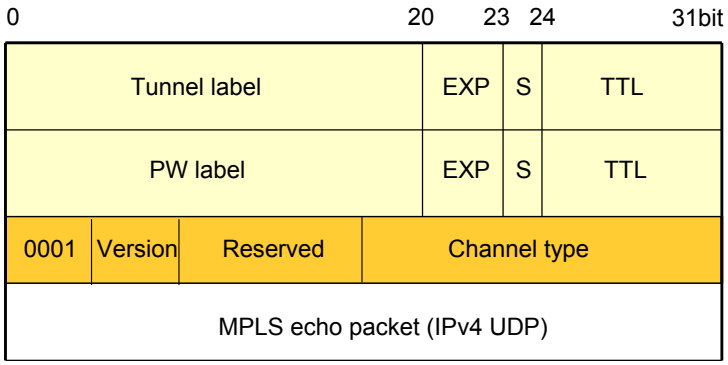
VCCV（Virtual Circuit Connectivity Verification）是 IETF RFC5085 协议定义的一种端到端的 PW 故障检测与诊断机制，简单的说 VCCV 是 PW Ingress 结点和 Egress 结点之间发送连接验证消息的控制通道。OptiX RTN 980 支持采用控制字作为控制通道类型、LSP Ping 作为验证手段的 VCCV。

VCCV 定义了在 PE 之间交互的一系列消息来验证 PW 的连通性。为了确保 VCCV 的报文和 PW 中的数据报文经过的路径一致，VCCV 的报文就必须与 PW 的封装方式相同且通过与 PW 报文相同的隧道。

VCCV 使用的报文格式包括以下两种格式:

#### 基于控制字的 VCCV 报文

**图 7-39** 基于控制字的 VCCV 报文格式




基于控制字的 VCCV 报文中的控制字包括以下组成部分：

- 控制字头部：固定为 0001。
- Version：固定为 0。
- Reserved：固定为 0。

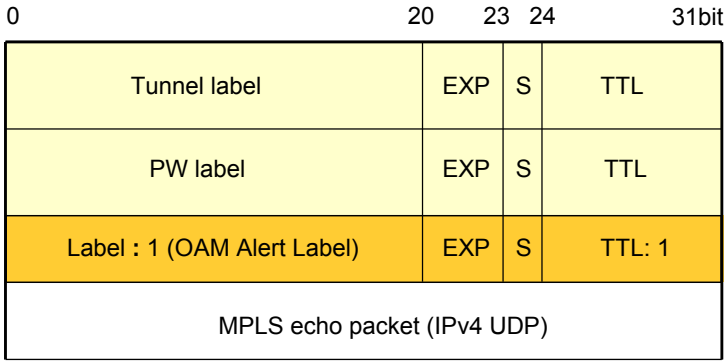

版权所有 © 华为技术有限公司

- Channel type：当净荷采用 IPv4 封装类型时，通道类型为 0x0021；当净荷采用 IPv6 封装格式时，通道类型为 0x0057。

净荷部分为采用 IPv4 UDP 封装的 MPLS Echo 报文。

### 基于 OAM Alert Label 的 VCCV 报文

**图 7-40** 基于 OAM Alert Label 的 VCCV 报文格式




基于 OAM Alert Label 的 VCCV 报文格式中主要字段的取值如下：

- Label：取值为 1，表示该报文为 VCCV 报文。
- TTL（Time To Live）：取值为 1，以此来保证 MPLS OAM 报文不被传递到其所监控的 LSP 宿端之外的 LSR。

净荷部分为采用 IPv4 UDP 封装的 MPLS Echo 报文。

由于 VCCV 是通过扩展 LSP Ping 实现的，其实现原理可参见 7.3.6 原理描述。

## 7.5.3 规格

介绍设备支持的 PWE3 的规格。

PWE3 特性的相关规格如表 7-38 所示。

**表 7-38** PWE3 特性的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 最大 PW 数 | 1024<br>**说明**<br>Tunnel 和 PW 的数目之和不能大于 1024。本网元为 Ingress 或 Egress 节点时，承载 PW 业务的 Tunnel 数量不计算在内。 |
| 承载体类型 | MPLS tunnel |
| PW 建立方式 | 静态 PW |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| PW 业务类型 | TDM PWE3<br>ETH PWE3<br>ATM PWE3 |
| MS-PW | 支持 |
| VCCV | ● TDM PWE3 支持<br>● ATM PWE3 支持<br>● ETH PWE3 支持 |
| PW APS | 支持<br>**说明**<br>详细信息请参见 PW APS 特性中的 **7.11.3 规格**。 |
| PW OAM | 支持<br>**说明**<br>详细信息请参见 PW OAM 特性中的 **7.9.3 规格**。 |
| PW Ping/Traceroute | ● TDM PWE3 支持<br>● ATM PWE3 支持<br>● ETH PWE3 支持<br>**说明**<br>详细信息请参见 PW Ping/Traceroute 特性中的 **7.10.2 规格**。 |

## 7.5.4 参考标准和协议

介绍和 PWE3 基础知识相关的标准和协议。

与 PWE3 相关的参考标准和协议如下：

- IETF RFC 3916: Requirements for Pseudo-Wire Emulation Edge-to-Edge (PWE3)
- IETF RFC 3985: Pseudo Wire Emulation Edge-to-Edge (PWE3) Architecture
- IETF RFC 5085: Pseudowire Virtual Circuit Connectivity Verification (VCCV): A Control Channel for Pseudowires
- IETF RFC 5254: Requirements for Multi-Segment Pseudowire Emulation Edge-to-Edge (PWE3)

## 7.5.5 可获得性

介绍 PWE3 特性需要对应的单板支持。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 硬件和版本

**表 7-39** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| PWE3 | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | ML1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | MD1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

## 7.5.6 特性依赖和限制

介绍 PWE3 的特性限制和特性间的依赖关系。

- OptiX RTN 980 支持 MPLS tunnel 承载的 PWE3。
- 不支持 PW 参与二层交换。

## 7.5.7 原理描述

SS-PW 和 MS-PW 在转发机制上有所不同。

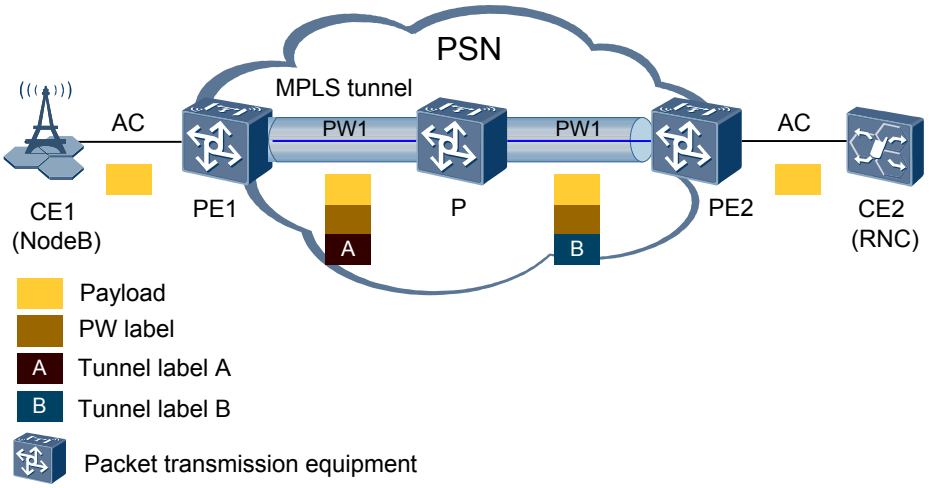
### 7.5.7.1 SS-PW 的报文转发过程

SS-PW 在报文转发过程中 PW 标签不发生改变。


版权所有 © 华为技术有限公司

SS-PW 的报文转发过程如图 7-41 所示。

**图 7-41** SS-PW 的报文转发过程




说明

PW 对于 PSN 网络中的运营商设备（称为 P 设备）是不可见的，P 设备只能根据 tunnel 进行透明传送。

本端 PE 设备（PE1）的报文转发过程如下：

1. 从 AC 中提取 CE1 设备传输过来的本地业务报文。
2. 对进行 PWE3 仿真前的业务净荷进行各种预处理。
3. 转发器将业务净荷映射到相应的 PW。
4. 将 PW 上传输的数据封装成标准格式的 PWE3 报文，包括生成控制字，为数据打上 PW label 和 Tunnel label（Tunnel label A）。
5. 将 PW 映射到 MPLS tunnel 中进行传输。

P 设备的报文转发过程如下：

当 PE1 传输至 PE2 的 PWE3 报文经过 P 设备时，报文中的 Tunnel label 发生交换，由 Tunnel label A 变为 Tunnel label B。

远端 PE 设备（PE2）的报文转发过程如下：

1. 从 MPLS tunnel 中将解复用出 PW。
2. 将 PW 解封装，去掉 Tunnel label（Tunnel label B）、PW label 以及控制字。
3. 从 PW 中提取业务净荷。
4. 将业务净荷恢复为本地业务报文。
5. 转发器选定转发报文的 AC，将该业务报文转发给对端 CE2 设备。

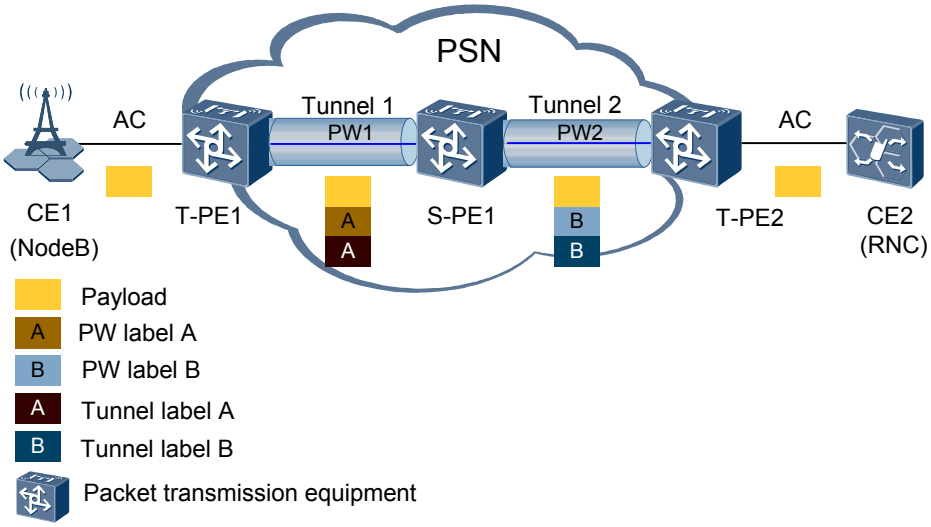
### 7.5.7.2 MS-PW 的报文转发过程

MS-PW 在报文转发过程中 PW 标签会在 S-PE 处进行交换。

MS-PW 的报文转发过程如图 7-42 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-42** MS-PW 的报文转发过程




在 MS-PW 中，报文在 T-PE 上的转发机制和 SS-PW 中的 PE 完全相同。但是当报文在 S-PE 上转发时，不仅要做 Tunnel label 的交换，还要做 PW label 的标签交换。

S-PE 设备（S-PE1）的报文转发过程如下：

当 PE1 传输至 PE2 的 PWE3 报文经过 P 设备时，报文中的 Tunnel label 发生交换，由 Tunnel label A 变为 Tunnel label B；报文中的 PW label 发生交换，由 PW label A 变为 PW label B。

## 7.5.8 规划原则

规划 PW 时，应遵循相应的规划原则。

### PW 的规划原则

- 必须采用静态 PW。
- 在无特殊要求的情况下，建议都使用 SS-PW。
- 当 PW 资源不足、多个环网需要分段保护时，使用 MS-PW。
- 建议 PW 标签和 MPLS 标签统一规划，具体细节请参见 MPLS 基础中的标签规划原则。
- 建议按照 PW 标签值设置 PW ID。
- 无特殊要求时，建议不限制 PW 的带宽。

### VCCV 的规划原则

- 建议对需要进行持续性故障检测的 PW 启用 VCCV 功能。
- PW 两端 VCCV 配置应相同。
- 当 PWE3 业务采用控制字时，优先选用控制字方式的 VCCV。
- 当 PWE3 业务不使用控制字时，使用 Alert label 方式的 VCCV。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 7.5.9 配置流程

不同类型的 PWE3 业务，其配置流程也各不相同。

- TDM PWE3 的配置流程请参见 TDM PWE3 特性中的 **7.6.9 配置流程**。
- ATM PWE3 的配置流程请参见 ATM PWE3 特性中的 **7.7.9 配置流程**。
- ETH PWE3 的配置流程请参见 ETH PWE3 特性中的 **7.8.9 配置流程**。

## 7.5.10 应用示例

应用示例通过几个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 PWE3 业务的。

TDM PWE3 的配置示例请参见《*配置指南*》的配置示例（配置普通 CES 业务）。

ATM PWE3 的配置示例请参见《*配置指南*》的配置示例（配置普通 ATM 业务）。

ETH PWE3 的配置示例请参见《*配置指南*》的配置示例（PW 承载的 E-Line 业务，简单示例）。

## 7.5.11 操作任务

操作任务汇总了和该特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.9.4.1 查询 PW 信息和运行状态

A.9.4.2 新建 MS-PW

## 7.5.12 相关告警和事件

当 PW 出现异常时，网元将上报相应告警。

- PW OAM 触发的相关告警请参见 **7.9.12 相关告警和事件**。
- PW APS 触发的相关告警请参见 **7.11.12 相关告警和事件**。
- TDM PWE3 触发的相关告警请参见 **7.6.12 相关告警和事件**。
- ATM PWE3 触发的相关告警请参见 **7.7.12 相关告警和事件**。

## 7.5.13 常见问题

常见问题对使用 PW 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] OptiX RTN 980 提供的 PWE3 技术是否支持 RFC 4623 描述的切片和重组？**

[答]：OptiX RTN 980 不支持 RFC 4623 描述的切片和重组。

# 7.6 TDM PWE3

全面介绍 TDM PWE3 特性。

## 7.6.1 介绍

介绍 TDM PWE3 的定义和传送网应用 TDM PWE3 技术的目的。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 定义

TDM PWE3 是一种在分组交换网络中通过 PWE3 机制模拟 TDM 业务的基本行为和特征的技术，使 TDM 业务可以通过分组交换网络承载。

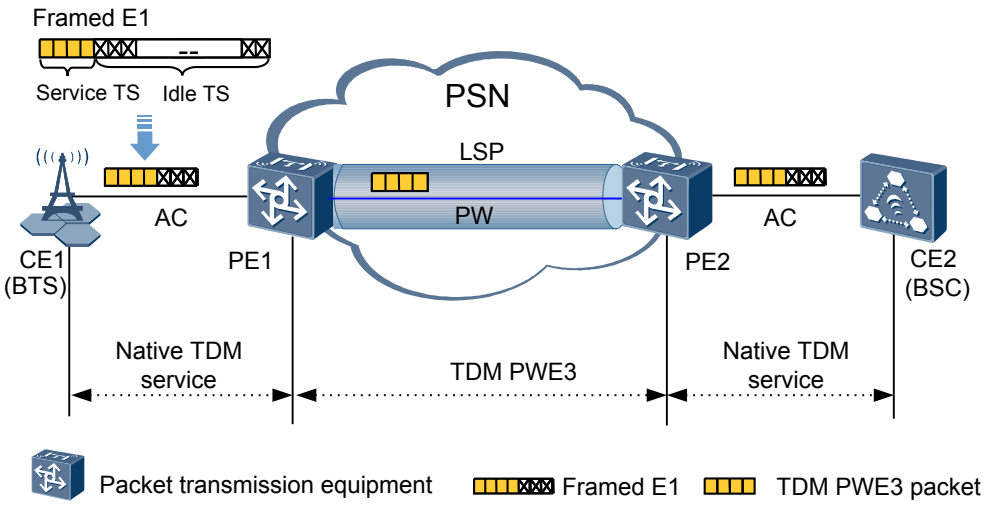
TDM PWE3 也被称为 PWE3 承载的 CES 业务，本文所说的 CES 业务均特指 PWE3 承载的 CES 业务。

## 目的

TDM PWE3 的目的是通过 PSN 网络传输 TDM 业务，特别是 **7.6.2.3 CESoPSN** 方式具有可压缩空闲时隙、节约带宽的特点。

如图 7-43 所示，BTS 和 BSC 之间的 Native TDM 业务通过 PSN 网络进行传输。PE1 将 BTS 传送过来的 Native TDM 业务通过 CESoPSN 方式仿真成为 CES 业务，然后通过 PSN 网络将业务流传送至对端 PE2 设备，PE2 设备再将 CES 业务还原为 Native TDM 业务向 BSC 传输。

**图 7-43** TDM PWE3 的典型应用（CESoPSN 方式）




通过 TDM PWE3 技术将传统的 TDM 网络与 PSN 网络进行连接，一方面保护了传统 TDM 网络的投资，另一方面实现了 ALL IP 的网络架构。

# 7.6.2 基本概念

介绍和 TDM PWE3 相关的基本概念。

### 7.6.2.1 E1 帧格式

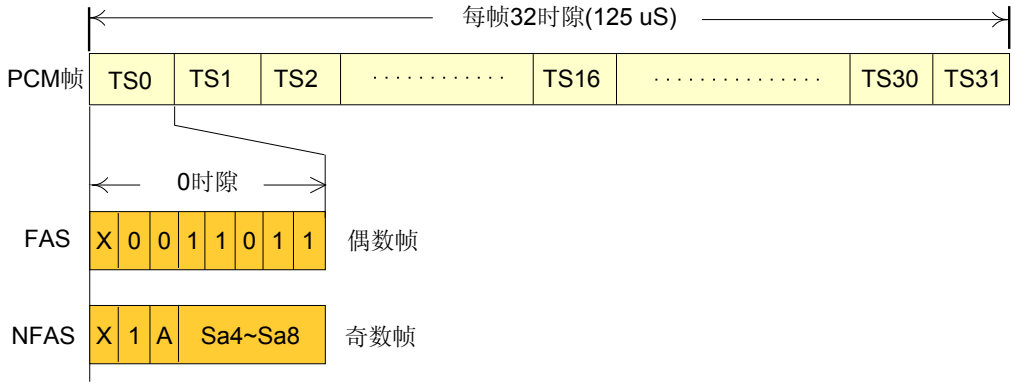
E1 帧由 32 个时隙组成。按照 0 时隙和 16 时隙的使用方式，E1 帧有不同的帧格式。

#### 按 0 时隙划分的帧格式

E1 帧 0 时隙格式如图 7-44 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-44** E1 帧 0 时隙格式




从图 7-44 中可以看出，奇数帧和偶数帧的 0 时隙格式是不同的。偶数帧 0 时隙的信号称为 FAS（Frame Alignment Signal），专门用于传送帧同步信号 FAS；而奇数帧 0 时隙的信号称为 NFAS（Not Frame Alignment Signal），它包含了用于远端告警的 A 比特和用于传输低速数据的附加比特 Sa4 ～ Sa8。FAS 和 NFAS 还各包含了一个 X 比特，根据 X 比特的作用，E1 帧可以分为普通的双帧格式和 CRC-4（Cyclic Redundancy Check 4）复帧格式：

- E1 帧为普通双帧格式时，X 比特作为 Si 比特使用。
- E1 帧为 CRC-4 复帧格式时，X 比特用于传送 CRC-4 复帧校验字、CRC-4 校验错误比特和 CRC-4 复帧对齐字。

### 按 16 时隙划分的帧格式

E1 帧按照 16 时隙是传话音还是传信令可以分为 PCM30 和 PCM31 两种帧格式：

- PCM30 采用 CAS（Channel Associated Signalling）随路信令方式。此时,除 0 时隙作为同步时隙不能携带话音以外，16 时隙也因为要传输随路信令也不能携带话音。因此一个 E1 帧只能同时携带 30 路话音，故称为 PCM30 帧格式。
- PCM31 采用 CCS（Common Channel Signalling）共路信令方式。CCS 方式的复帧结构中不需要传送随路信令。此时在一个 E1 帧中，除 0 时隙作为同步时隙不能携带话音以外还可以携带 31 路话音，因此称为 PCM31 帧格式。

以上两种分类方法表征了 E1 帧格式的两个不同属性，两种方式可以组合使用。在实际应用中，可以有以下 4 种 E1 帧格式：

- PCM30CRC（PCM30+CRC-4 复帧格式）
- PCM30NOCRC（PCM30+普通双帧格式）
- PCM31CRC（PCM31+CRC-4 复帧格式）
- PCM31NOCRC（PCM31+普通双帧格式）

## 7.6.2.2 SAToP

SAToP（Structure Agnostic TDM over PSN）是将 TDM 业务当作串行的数据码流进行业务仿真的模式。

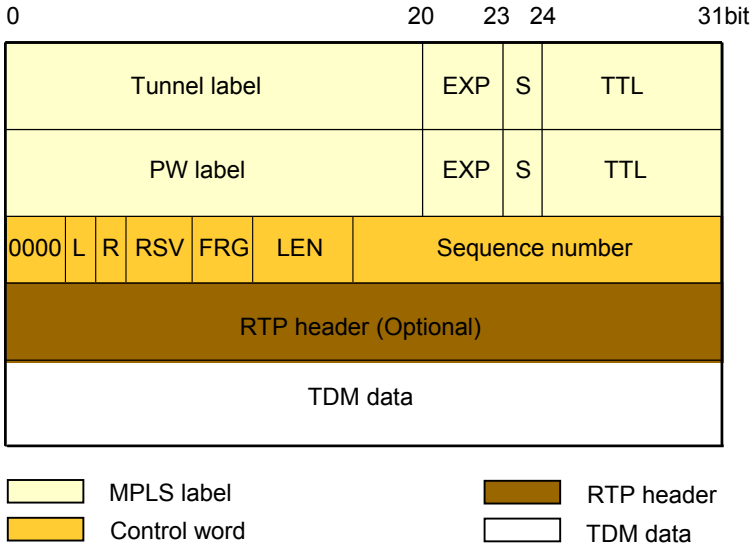

版权所有 © 华为技术有限公司

SAToP 标准为非通道化 TDM 业务提供仿真传送功能，不需要识别 TDM 帧结构，只进行简单透明传输。这样，如果用户只需要基于 E1 提供业务，SAToP 就可以满足其传输需求。

SAToP 标准将 TDM 业务作为串行数据码流进行切分和封装后在 PW 隧道上进行传输。虽然 SAToP 不能识别 TDM 帧结构，但是可以提供同步定时信息的传送。

SAToP 报文的封装格式如图 7-45 所示。

**图 7-45** SAToP 报文格式




SAToP 报文中包含 MPLS 标签、控制字、RTP header 和 TDM data。

## MPLS 标签

MPLS 标签中包括 Tunnel 标签和 PW 标签，分别用于标识 Tunnel 和 PW。Tunnel 标签和 PW 标签的格式相同，具体请参见 7.1.2.4 MPLS 标签。

## 控制字

SAToP 报文的控制字长度为 4 字节，包括如下字段：

- 0000：一般填充全 0，长度为 4bit。当需要借助 VCCV 来监控基于 SAToP 协议的 PW 的状态时，这 4 个 bit 位需要用来标识 ACH（Associated Channel Header）的开始。
- L：表示报文中的 TDM 数据是否无效，长度为 1bit。设为 1 表示无效，即忽略报文中的 TDM 数据以便节省带宽资源。
- R：表示本端 CE 侧互连功能是否处于分组丢失状态，长度为 1bit。设为 0 表示已经接收到连续分组，而且分组不再丢失。
- RSV：保留位，长度为 2bit。
- FRG：表示分组的分片状态，长度为 2bit，其取值分别表示四种情况：
  - 00：表示该报文封装了整个 TDM 数据。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 01：表示该报文封装了 TDM 数据的第一个分片。
- 10：表示该报文中封装了 TDM 数据的最后一个分片。
- 11：表示该报文封装了 TDM 数据的中间分片。

- LEN：表示 SAToP 整个报文的长度（包括 SAToP 报文头和 TDM 数据），长度为 6bit。为了满足 PSN 的最小传送单元的要求（64 字节），当报文长度小于 64 字节时，LEN 表示报文的具体长度值以指示填充位。当报文长度大于 64 字节时则 LEN 为全 0。
- Sequence number：表示 SAToP 报文发送的序列号，长度为 16bit。初始值随机产生，每发送一个报文增加 1。当报文的序列号到达最大值（65535）后，下一个报文的序列号从最小值开始。序列号有华为模式和标准模式两种，华为模式下，序列号最小值为 0，标准模式下，序列号最小值为 1。

## RTP header

RTP（Real-time Transport Protocol）报文头的作用是为了携带时间戳信息到远端，以支持包时钟恢复，总长度为 12 字节。其中的 Timestamp 字段表示时间戳，长度为 32bit。有关 RTP 报文头的具体格式请参见 RFC 3550。

说明

OptiX RTN 980 设备支持设置 SAToP 报文是否封装 RTP header。

## TDM data

TDM data 表示串行数据码流形式的 TDM 数据载荷。当整个 PW 报文长度小于 64 字节时，需要填充固定 bit，来满足以太网传输要求。

每个 SAToP 报文中能够封装的 E1 比特流数量由“报文装载时间”决定。“报文装载时间”表示 PW 报文装载 TDM 比特流的时间长度，用来限定 PW 报文装载 TDM 比特流的载荷数，其值等于“报文装载时间”乘以 E1 速率。例如当装载时间为 1ms 时，则每个 PW 报文可装载 2048bit 的 E1 载荷。

## 7.6.2.3 CESoPSN

CESoPSN（Circuit Emulation Services over PSN）是根据 TDM 业务的帧结构进行业务仿真的模式。

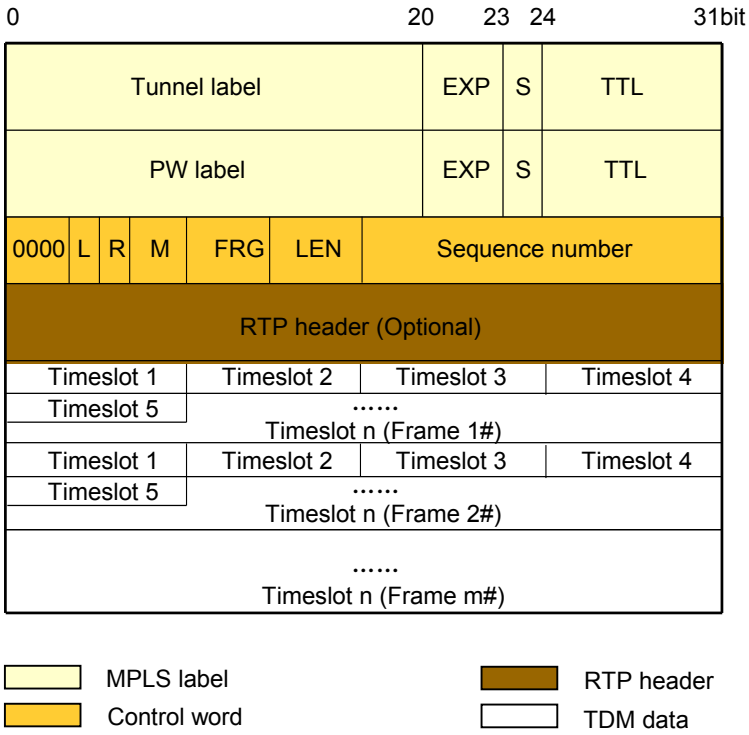
CESoPSN 标准为通道化 TDM 业务提供仿真传送功能，即能识别 TDM 帧结构和帧内信令。这样，如果用户需要基于时隙提供业务，CESoPSN（结构化报文格式）可以满足其传输需求。

CESoPSN 协议可以识别 TDM 业务的帧结构，对于空闲时隙信道可以不传送，只将业务中有用的时隙从业务流中提取出来封装为 PWE3 报文进行传送。

CESoPSN 的封装格式如图 7-46 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-46** CESoPSN 报文格式




CESoPSN 报文中包含 MPLS 标签、控制字、RTP header 和 TDM data。

## MPLS 标签

MPLS 标签中包括 Tunnel 标签和 PW 标签，分别用于标识 Tunnel 和 PW。Tunnel 标签和 PW 标签的格式相同，具体请参见 **7.1.2.4 MPLS 标签**。

## 控制字

CESoPSN 报文的控制字长度为 4 字节，包括如下字段：

- 0000：一般填充全 0，长度为 4bit。当需要借助 VCCV 来监控基于 CESoPSN 协议的 PW 的状态时，这 4 个 bit 位需要用来标识 ACH（Associated Channel Header）的开始。
- L：表示报文中的 TDM 数据是否无效，长度为 1bit。设为 1 表示无效，即忽略报文中的 TDM 数据以便节省带宽资源。
- R：表示本端 CE 侧互连功能是否处于分组丢失状态，长度为 1bit。设为 0 表示已经接收到连续分组，而且分组不再丢失。
- M：长度为 2bit。作为告警透传使用，标识上行 PE 设备 CE 端或 AC 侧检测到严重告警。
- FRG：表示分组的分片状态，长度为 2bit，其取值分别表示四种情况：
  - 00：表示该报文封装了整个 TDM 数据。
  - 01：表示该报文封装了 TDM 数据的第一个分片。
  - 10：表示该报文中封装了 TDM 数据的最后一个分片。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 11：表示该报文封装了 TDM 数据的中间分片。

- LEN：表示 CESoPSN 整个报文的长度（包括 CESoPSN 报文头和 TDM 数据），长度为 6bit。为了满足 PSN 的最小传送单元的要求（64 字节），当报文长度小于 64 字节时，LEN 表示报文的具体长度值以指示填充位。当报文长度大于 64 字节时则 LEN 为全 0。
- Sequence number：表示 CESoPSN 报文发送的序列号，长度为 16bit。初始值随机产生，每发送一个报文增加 1。当报文的序列号到达最大值（65535）后，下一个报文的序列号从最小值开始。序列号有华为模式和标准模式两种，华为模式下，序列号最小值为 0，标准模式下，序列号最小值为 1。

## RTP header

RTP（Real-time Transport Protocol）报文头的作用是为了携带时间戳信息到远端，以支持包时钟恢复，总长度为 12 字节。其中的 Timestamp 字段表示时间戳，长度为 32bit。有关 RTP 报文头的具体格式请参见 RFC 3550。

说明

OptiX RTN 980 设备支持设置 CESoPSN 报文是否封装 RTP header。

## TDM data

TDM data 表示 TDM 数据载荷。当整个 PW 报文长度小于 64 字节时，需要填充固定 bit，来满足以太网传输要求。

Timeslot 表示 TDM 帧中的 TS 时隙，每个 TS 时隙占用 8bit。所有 Timeslot 构成了被封装的 TDM 数据载荷（不包括 CRC 校验位）。被封装帧数和每帧中的时隙数可以由用户根据需要进行配置。

说明

在 OptiX RTN 980 中：CESoPSN 在净荷中不封装 E1 的 0 时隙，远端 PE 会重组该时隙。

CESoPSN 报文中能够封装的 E1 帧数量由“报文装载时间”决定。“报文装载时间”表示 PW 报文装载 TDM 帧的时间长度，用来限定 PW 报文装载 TDM 帧的数目。TDM 帧周期为 125μs，当装载时间为 1ms 时，表示每个 PW 报文将装载 8 个 TDM 帧。

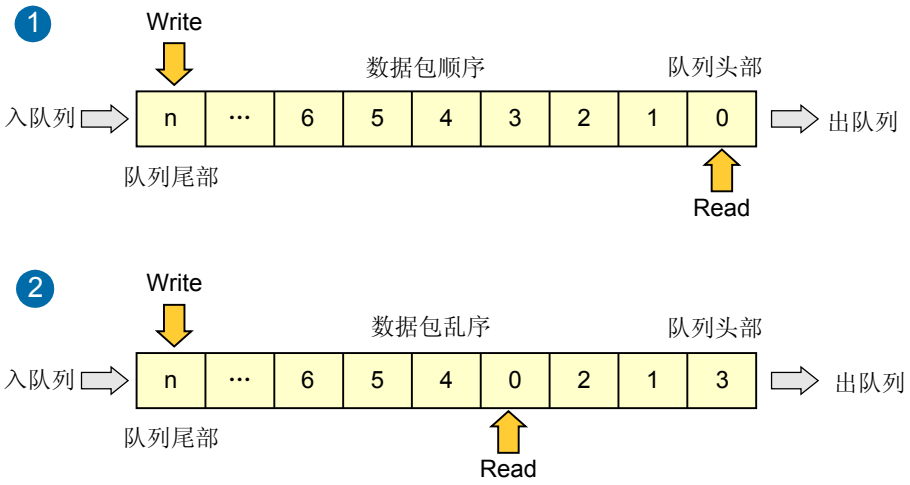
### 7.6.2.4 数据抖动缓存

CES 业务报文通过 PSN 传输后，报文可能存在到达时间间隔不等和报文乱序的情况。为保证在出口 PE 上能重建 TDM 业务数据流，需要通过抖动缓存技术平滑 CES 数据包的时间间隔，重排报文顺序。

数据抖动缓存的实现原理如图 7-47 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-47 数据抖动缓存的实现原理**




数据抖动缓存的实现原理如下：

- 数据抖动缓存按报文到达接口的先后顺序让报文进入队列，同时，在队列的出口让报文按进队的顺序出队列。
- 当接收的报文序列号连续时，写指针从队列尾部开始写入数据，读指针从队列头部开始读取数据。
- 当接收的报文乱序时，则读指针自动调整为读取正确序号的报文。

数据抖动缓存容量的大小可以由用户配置。小容量的抖动缓存容易造成报文溢出，导致不同程度的丢包；大容量的抖动缓存可以吸收网络中变化较大的报文传输间隔和抖动，但是在 TDM 业务数据流重建的时候引入较大延迟。因此，在具体部署业务时，需要折衷考虑，根据不同的网络延时和抖动情况灵活配置以得到较满意的效果。

### 7.6.2.5 CES 告警透传

OptiX RTN 980 支持通过控制字中 L/M 以及 R 字段实现告警透传功能。

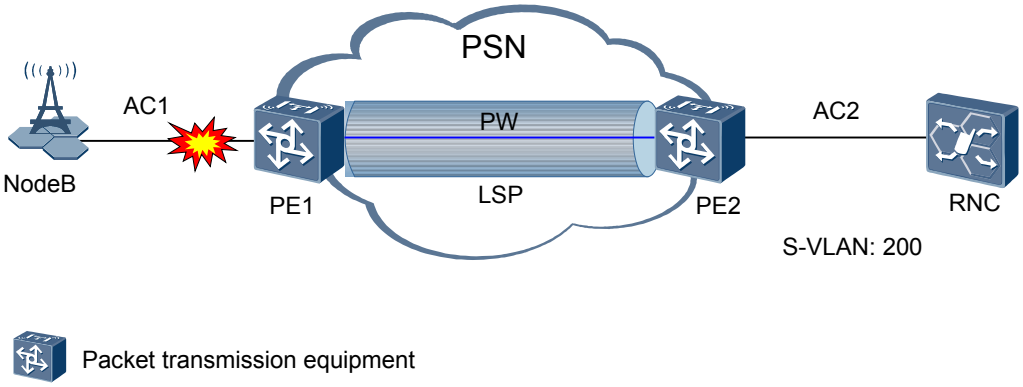
CES 告警透传就是将本地 CES 告警传递到远端，并下插相应的告警，使远端知道本地发生了故障。根据告警产生的位置的不同，CES 告警透传分为 AC 侧之间的 CES 告警传递和网络侧到 AC 侧的 CES 告警传递。

## AC 侧之间的 CES 告警传递

AC 侧之间的 CES 告警传递业务场景如图 7-48 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-48** AC 侧之间的 CES 告警传递




- AC 侧业务告警透传 PSN 网络：

  当 PE1 从 AC1 侧接收到携带 AIS/RAI 告警的 TDM 信号时，会分别通过控制字 L/M 字段将 AIS/RAI 告警传递到 PE2，PE2 根据接收到 L/M 字段再往 AC2 侧下插 AIS/RAI 告警。

  说明
  SAToP 封装模式不支持 M 字段，因此不能透传 RAI 告警。

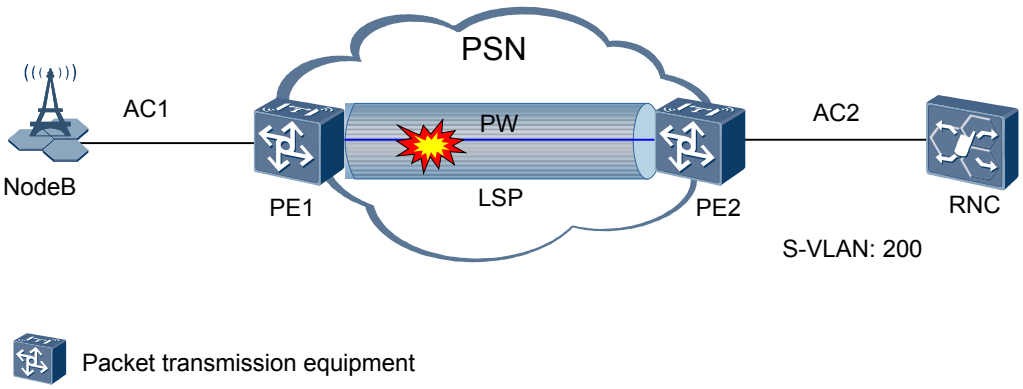
- AC 链路/端口故障传递到远端 AC：

  当 PE1 从 AC1 侧检测到 AC 链路故障或 E1 端口故障时，会通过控制字 L 字段传递到 PE2，PE2 根据接收到 L/M 字段再往 AC2 侧下插相应告警。

## 网络侧到 AC 侧的 CES 告警传递

网络侧到 AC 侧的 CES 告警传递业务场景如图 7-49 所示。

**图 7-49** 网络侧到 AC 侧的 CES 告警传递




当 PE2 检测到持续性丢包超过阈值时，向 AC2 侧下插 AIS 告警，同时通过控制字 R 字段传递到 PE1，PE1 根据该字段上报 RDI 告警，并向 AC1 侧下插 RAI 告警。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 7.6.2.6 TDM PWE3 的时钟恢复方案

当需要通过 CES 业务传递时钟信号时，可根据需要采用 CES 重定时和 CES ACR（Adaptive Clock Recovery）两种时钟方案。

## CES 重定时

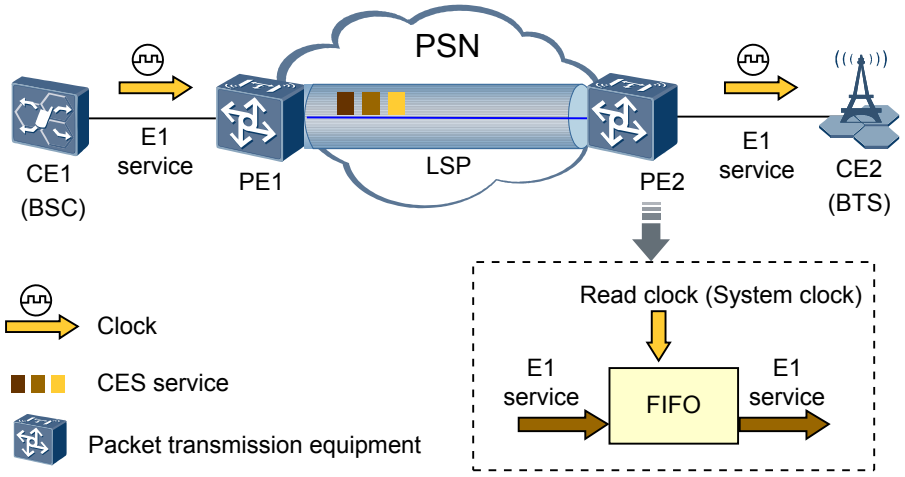
CES 重定时是一种减少 CES 业务经传输网络传输后信号抖动的方法。它将定时基准信号和 CES 业务信号合成后进行输出，从而使输出的 CES 业务携带的定时信息和定时基准信号同步。应用 CES 重定时应满足以下两个基本条件：

- PSN 全网时钟同步。
- PSN 全网时钟和传送业务的时钟同步。

图 7-50 描述了启用 CES 重定时后，BSC 通过 PSN 网络向 BTS 传输同步信息的时钟解决方案。在该方案中：

- PE1 从 BSC 传送过来的 CES 业务（E1 业务进入 PSN 网络后经仿真成为 CES 业务）中提取的时钟作为基准同步时钟，PSN 中的其他网元跟踪 PE1 的时钟，从而使整个 PSN 网络与 BSC 保持时钟同步。
- PE2 启用 CES 重定时功能，使向 BTS 输出的 E1 信号（CES 业务离开 PSN 网络后还原为 E1 业务）中携带 PE2 的系统时钟信息。由于 PE2 和 BSC 时钟同步，因此 BTS 基站可以从 E1 业务信号中提取出 BSC 的时钟信号。

**图 7-50** CES 重定时原理




CES 重定时的基本实现原理就是将 CES 业务恢复出的 E1 比特流写入 FIFO 中，然后用重定时时钟将 E1 信号从 FIFO 中读出。这样，由于输出的信号中含有重定时时钟信息，因此和基准时钟信号同步，而原有 E1 信号中的抖动和漂移则都被数据抖动缓存吸收了。

## CES ACR

CES ACR 以电路仿真业务为基础，采用自适应的方法在宿端恢复源端时钟。宿端设备可以根据网络侧接收报文携带的信息恢复时钟。CES ACR 主要应用于以下应用场景：

- PSN 全网时钟不同步。


版权所有 © 华为技术有限公司

- PSN 全网时钟同步，但 PSN 全网时钟和传送业务的时钟不同步。

CES ACR 具体的原理和实现方式请参见 **9.5 CES ACR**。

### 7.6.2.7 TDM PWE3 的 QoS

TDM 业务的 QoS 特点是低时延、低抖动和固定带宽，因此 CES 业务报文应具有足够高的 PHB 服务等级。

OptiX RTN 980 对 TDM PWE3 的 QoS 处理方式如下：

- Ingress 节点

  TDM PWE3 报文的 PHB 服务等级可以人工指定（默认为 EF）。报文在离开网元时，由出端口所在 DiffServ 域定义的 PHB 服务等级与 EXP 的映射关系确定报文携带的 EXP 值。

- Transit 节点

  报文在进入网元时根据入端口所在 DiffServ 域定义的 EXP 与 PHB 服务等级确定报文的 PHB 服务等级，报文在离开网元时再由出端口所在 DiffServ 域定义的 PHB 服务等级与 EXP 的映射关系确定报文携带的 EXP 值。

说明

当 MPLS tunnel 采用人工指定的 EXP 值时，TDM PWE3 报文的 EXP 固定，不受上述 DiffServ 域的影响。

此外，OptiX RTN 980 支持 CES CAC 校验功能。在创建 CES 业务时，如果带宽资源不足，则业务创建不成功并返回相应提示信息。

说明

- 要使 CES CAC 校验生效，必须设置 CES 业务所在 Tunnel 的带宽，以及该 Tunnel 承载的其他类型 PWE3 业务所占用的 PW 带宽。
- 当采用 ISU2/ISX2 板传输 CES 业务时，可以将 CES 业务的 PHB 服务等级设置为 CS7，以改善 ISU2/ISX2 板传输 CES 业务报文时的时延和抖动。

## 7.6.3 规格

介绍设备支持的 TDM PWE3 的规格。

TDM PWE3 特性的相关规格如**表 7-40** 所示。

**表 7-40** TDM PWE3 特性的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 设备支持的最大 CES 业务数 | 256 |
| 单板支持的最大 CES 业务数 | ● MD1:32<br>● ML1:16 |
| 仿真模式 | ● SAToP<br>● CESoPSN |
| 时钟模式 | ● CES ACR<br>● CES 重定时 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 抖动缓冲时间 | 375μs ～ 16000μs，步长 125μs |
| 报文装载时间 | 125μs ～ 5000μs，步长 125μs |
| RTP 头封装使能设置 | 支持 |
| CAC 校验 | 支持 |
| 业务类型 | 点到点业务（即一个业务端口对应一条 PW） |
| Fractional E1 | 支持 |
| CES 告警透传 | 支持 |
| MS-PW | 支持 |
| PW OAM | 支持 |
| PW APS | 支持 |
| VCCV | 支持 |
| PW Ping/Traceroute | 支持 |

## 7.6.4 参考标准和协议

介绍和 TDM PWE3 相关的标准和协议。

与 TDM PWE3 相关的参考标准和协议如下：

- IETF RFC 3550: RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications
- IETF RFC 4197: Requirements for Edge-to-Edge Emulation of Time Division Multiplexed (TDM) Circuits over Packet Switching Networks
- IETF RFC 4553: Structure-Agnostic Time Division Multiplexing (TDM) over Packet (SAToP)
- IETF RFC 5086: Structure-Aware Time Division Multiplexed (TDM) Circuit Emulation Service over Packet Switched Network (CESoPSN)
- ITU-T G.704: Synchronous frame structures used at 1544, 6312, 2048, 8448 and 44 736 kbit/s hierarchical levels

## 7.6.5 可获得性

介绍 TDM PWE3 特性需要对应的单板支持。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 硬件和版本

**表 7-41** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| TDM PWE3 | ML1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | MD1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

## 7.6.6 特性依赖和限制

介绍 CES 的特性限制和特性间的依赖关系。

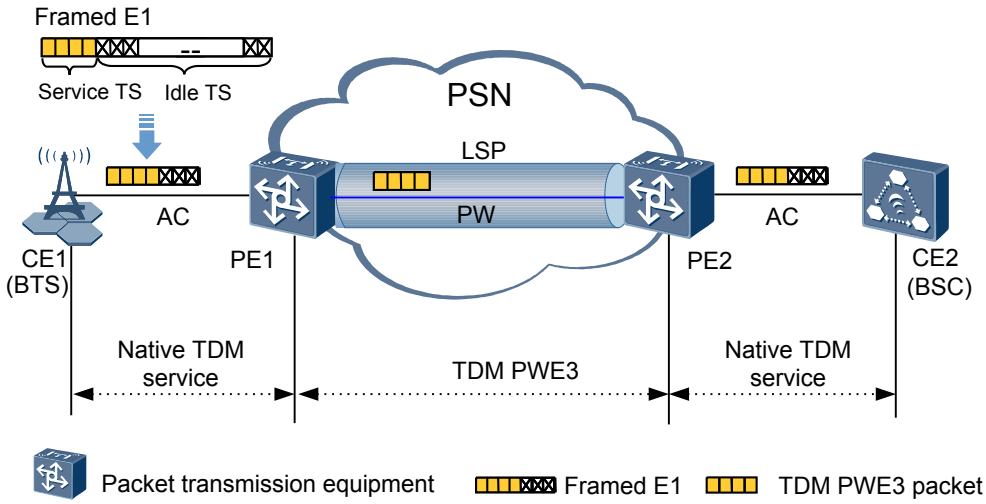
- TDM PWE3 支持 PWE3 OAM。
- TDM PWE3 支持 PWE3 APS。
- TDM PWE3 支持 PW Ping/Traceroute。
- TDM PWE3 支持 MS-PW。
- TDM PWE3 支持 VCCV。

## 7.6.7 原理描述

介绍 TDM PWE3 的实现过程。

如图 7-51 所示场景中，PE 设备按照 **7.6.2.3 CESoPSN** 方式对 Native TDM 业务进行仿真处理。**7.6.2.2 SAToP** 封装方式的处理过程与 CESoPSN 类似，只是在封装过程中不识别 E1 帧结构，不处理 E1 帧的时隙。

**图 7-51** TDM PWE3 业务的实现原理（CESoPSN 方式）




本端 PE 设备（PE1）的报文转发过程如下：


版权所有 © 华为技术有限公司

1. 从 AC 中提取 CE1 设备传输过来的 E1 比特流。
2. 将 E1 比特流切片，每个切片包含指定数量的 E1 帧。
3. 从每个切片中提取出指定时隙中的有效净荷并封装成标准格式的 PWE3 报文。
4. 将 PWE3 报文映射到 LSP 中进行传输。

远端 PE 设备（PE2）的报文转发过程如下：

1. 从 LSP 中解复用出 PW。
2. 从 PW 承载的 PWE3 报文中提取出 E1 有效净荷。
3. 根据 E1 有效净荷恢复 E1 帧，并重组成比特流。
4. 将 E1 比特流通过 AC 转发给对端 CE2 设备。
5. 将 CES 时钟信息合入比特流。

## 7.6.8 规划原则

规划 TDM PWE3 时，应遵循相应的规划原则。

### CES 业务的规划原则

- 当通过 PSN 网络传输 TDM 业务时，需使用 CES 业务。
- OptiX RTN 980 只支持点到点的 CES 业务，即一条 PW 只能传输一条 E1 或一条 E1 中的部分时隙。
- 在带宽资源充足的情况下，建议使用 SAToP 仿真模式。使用这种仿真方式时，不需要了解对端 E1 使用的帧格式，此时本端的 E1 帧模式设置为 unframed E1。
- 在需要提高 CES 业务传输效率或 Fractional CES 业务时，使用 CESoPSN 仿真模式。此时本端 E1 帧模式固定设置为 PCM31。E1 帧格式设置为和对端 E1 的帧格式相同。当对端 E1 帧模式为 PCM30 时，需要将 TS16 作为业务时隙进行传输。
- CES 业务对应的 PHB 服务等级建议设置为默认值 EF。当采用 ISU2/ISX2 板传输 CES 业务时，可以将 CES 业务的 PHB 服务等级设置为“CS7”，以改善 ISU2/ISX2 板传输 CES 业务报文时的时延和抖动。

### 承载 CES 业务的 PW 参数的规划原则

- 两端 PE 的 PW 参数设置要相同。
- 参见 PWE3 基础中的 **PW 的规划原则**，规划 PW 的类型、PW ID 和 PW 标签。
- 在无特殊要求时，建议 RTP 头使能、序列号模式、抖动缓冲时间、报文装载时间参数都设置为默认值。
- 如果需要对 PW 进行持续性故障检测，则建议启用控制字方式的 VCCV。
- 如果需要将 AC 侧或网络侧的业务故障传递到远端 PE 和 CE，则启用 CES 告警透传功能。

## 7.6.9 配置流程

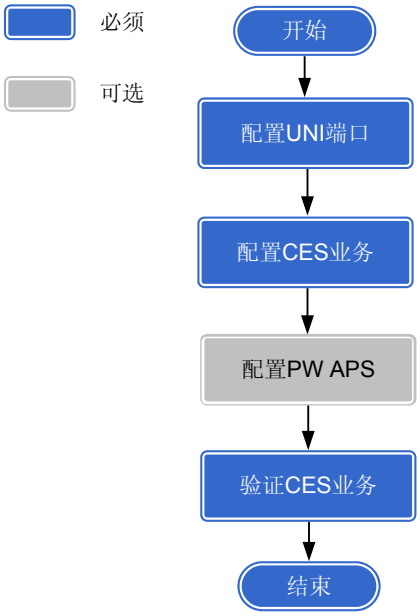
配置 TDM PWE3 时，会同步配置 UNI 接口的接口属性。

### 配置流程图

CES 业务的单站配置流程如**图 7-52** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-52** 配置流程图




说明

CES 业务的时钟通常默认采用再定时方式，在配置流程中不再特别描述。如果要采用 CES ACR 方式传输时钟，其配置方法请参见《OptiX RTN 980 无线传输系统 V100R003C00 特性描述》的 **9.5.9 配置流程**。

配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。

## 配置 UNI 端口属性

配置 CES 业务的 UNI 端口属性主要包括配置 Smart E1 接口属性。

**表 7-42** 配置 UNI 端口属性

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置 Smart E1 接口属性 | **A.6.4.1 配置 Smart E1 接口的基本属性** | 必选。主要参数如下：<br>“端口模式”设置为“一层”。 |
| | **A.6.4.2 配置 Smart E1 接口的高级属性** | 可选。主要参数如下：<br>● 当“PW 类型”为“CESoPSN”时，“帧格式”可根据规划值选择“CRC-4 复帧”或“Double 帧”。建议设置为“CRC-4 复帧”，可以确保传输质量。<br>“PW 类型”为“SAToP”时，“帧格式”只能选择“非成帧”。<br>● 设置端口的“帧模式”为“31”。如果对端的“帧模式”为“30”时，本端设置业务时隙时，必须包括第 16 时隙。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置 CES 业务

**表 7-43** 配置 CES 业务

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| A.9.6.1 创建 CES 业务 | 配置业务基本属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 可根据业务规划设置“业务 ID（e.g.1,3-6）”、“业务名称”、“源单板”、“源低阶通道(e.g. 1,3-6)”和“源 64K 时隙(e.g. 1,3-6)”。<br>“源 64K 时隙(e.g.1,3-6)”只针对 CESoPSN 模式有效。当对端设备的“帧模式”设置为“30”时，本端设置源 64K 时隙时必须包含 16 时隙。<br>● 设置“优先级列表”。“优先级列表”代表 CES 业务的 PHB 服务等级。<br>– CES 业务的 PHB 服务等级默认设置为“EF”。<br>– 当采用 ISU2/ISX2 板传输 CES 业务时，可以将 CES 业务的 PHB 服务等级设置为“CS7”，以改善 ISU2/ISX2 板传输 CES 业务报文时的时延和抖动。<br>● “模式”设置为“UNI-NNI”。<br>● 根据业务规划设置“PW 类型”。如果了解接入业务使用的是 PCM 时隙则采用“CESoPSN”，否则采用“SAToP”。Fractional E1 必须使用“CESoPSN”。<br>● 根据规划设置 PW 的“保护类型”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| | 配置 PW | ● 配置 PW 的基本属性。必选。<br>– 根据业务规划值设置“PW ID”。<br>– 根据业务规划值设置“PW 入标签/源端口”和“PW 出标签/宿端口”。<br>– 按业务规划值选择已有的“Tunnel”。如果选择或者创建的 Tunnel 是单向的，则还需要选择或者创建 Egress tunnel。<br>● 配置 PW 的高级属性。可选。<br>高级属性的参数采用默认值。 |

### 配置 PW 保护

配置 PW 保护的详细流程请参见《特性描述》**7.11 PW APS** 特性中的 **7.11.9 配置流程**一节。

### 验证 CES 业务

**表 7-44** 验证 CES 业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| **A.14.2 使用误码仪测试 E1 业务** | 可以通过误码仪测试每个 E1 端口的 CES 业务。<br>对于 CESoPSN 方式的 CES 业务误码仪需要支持 N×64Kbit/s 的业务测试。 |

## 7.6.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 TDM PWE3 业务的。

- 普通 CES 业务的应用示例请参见《配置指南》的配置示例（配置普通 CES 业务）。
- Fractional CES 业务的应用示例请参见《配置指南》的配置示例（配置 fractional CES 业务）。
- 基于 MS-PW 的 CES 业务的应用示例请参见《配置指南》的配置示例（配置基于 MS-PW 的 CES 业务）。

## 7.6.11 操作任务

操作任务汇总了和该特性相关的操作任务的链接。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关任务

A.6.4.1 配置 Smart E1 接口的基本属性
A.6.4.2 配置 Smart E1 接口的高级属性
A.9.6.1 创建 CES 业务
A.9.6.2 修改 CES 业务参数
A.9.6.3 查询 CES 业务信息
A.9.6.4 删除 CES 业务

## 7.6.12 相关告警和事件

当 TDM PWE3 出现异常时，网元将上报相应告警。

### 相关告警

- CES_JTROVR_EXC

  CES_JTROVR_EXC 告警表示抖动缓冲上溢次数超过阈值。当单板检测到一定周期内（1s），上溢次数超出阈值时，上报此告警。

- CES_JTRUDR_EXC

  CES_JTRUDR_EXC 告警表示抖动缓冲下溢次数超过阈值。当单板检测到一定周期内（1s），下溢次数超出阈值时，即上报此告警。

- CES_LOSPKT_EXC

  CES_LOSPKT_EXC 告警表示单位时间内 CES 业务的报文丢包数超过阈值告警。当单板检测到一定周期内（1s），帧丢失个数超出阈值时，上报此告警。

- CES_MALPKT_EXC

  CES_MALPKT_EXC 告警表示单位时间内 CES 报文的畸帧数超过阈值。当单板检测到一定周期内（1s），畸帧数超出阈值，上报此告警。

- CES_MISORDERPKT_EXC

  CES_MISORDERPKT_EXC 为单位时间内 CES 业务的乱序丢包数超过阈值告警。单板检测到一定周期内（1s），乱序丢包数超出阈值，即上报此告警。

- CES_RDI

  CES_RDI 告警表示接收远端告警。当对端站丢包越限时将控制字中的 R 比特位置 1，本端收到控制字 R=1 的报文时，上报此告警。

- CES_STRAYPKT_EXC

  CES_STRAYPKT_EXC 告警表示单位时间内 CES 报文的错包数超过阈值。当单板检测到一定周期内（1s），错帧数持续超出阈值时，上报此告警。

- CESPW_OPPOSITE_ACFAULT

  CESPW_OPPOSITE_ACFAULT 告警表示对端网元 AC 电路故障。对端网元出现 AC 电路故障时，会将控制字 L 比特置位为 1；当本地收到控制字 L=1 的报文时，上报此告警。

- CESPW_OPPOSITE_RAI

  CESPW_OPPOSITE_RAI 告警表示对端网元远端告警指示。当对端网元接收到 RAI 告警时，会将控制字 L 置位为 0，M 置位为 10；当本端检测到 L=0 且 M=10 报文时，上报该告警。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关事件

无

## 7.6.13 常见问题

常见问题对应用 TDM PWE3 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] CES 业务对 E1 的 0 时隙是如何处理的？**

[答]：在 OptiX RTN 980 中：

- SAToP 对 E1 的 0 时隙直接透传。
- CESoPSN 在净荷中不封装 E1 的 0 时隙，远端 PE 会重组该时隙。

**[问] 当接入的 E1 为 PCM30 时，如何配置 CESoPSN 的 CES 业务？**

[答]：当传输的 E1 帧格式为 PCM30 时，需注意如下两点：

- 本端 E1 端口的帧模式必须配置为 PCM31。
- 配置 CES 业务时，必须配置 16 时隙。

**[问] 如何计算 CES 业务的传输效率？**

[答]：可以通过以下公式计算 CES 业务传输业务净荷的传输效率：

CES 业务传输效率=净荷长度/（净荷长度+PWE3 开销长度+以太网二层开销长度）

- 净荷长度=报文装载时间（μs）/125（μs）×N
  - 采用 SAToP 封装方式时，N 为 32。
  - 采用 CESoPSN 封装方式时，N 为每个 TDM 帧装载的时隙数。
  - 缺省的报文装载时间为 1000μs
- PWE3 开销长度=MPLS 标签长度+PW 标签长度+CW 长度+RTP 头长度
  - MPLS 标签、PW 标签、CW 和 RTP 头的长度均为 4 个字节。
  - 缺省情况下，CES 报文不封装 RTP 头，因此，缺省情况下的 PWE3 开销长度为 12 字节。
- 以太网二层开销长度=以太网帧头长度+FCS 长度
  - 对 untagged 帧，以太网帧头长度为 14 个字节。
  - 对 tagged 帧，以太网帧头长度为 18 个字节。
  - FCS 长度为 4 个字节。
  - 缺省情况下，承载 MPLS 报文的以太网报文为 tagged 帧，因此以太网二层开销长度为 22 个字节。

因此，缺省情况下，CES 业务传输效率=8×N/(8×N+34)

例如：采用 CESoPSN 模式传输 15 个业务时隙时，净荷传输效率为：8×15/（8×15+34）=77.9%。而采用 Native E1 传输时，净荷传输效率为 15/32=46.9%。

说明

CES 业务通过微波或以太网链路传输时，其传输效率还需要考虑物理链路传输以太网帧的效率。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 7.7 ATM PWE3

全面介绍 ATM PWE3 特性。

## 7.7.1 介绍

介绍 ATM PWE3 的定义和传送网应用 ATM PWE3 技术的目的。

### 定义

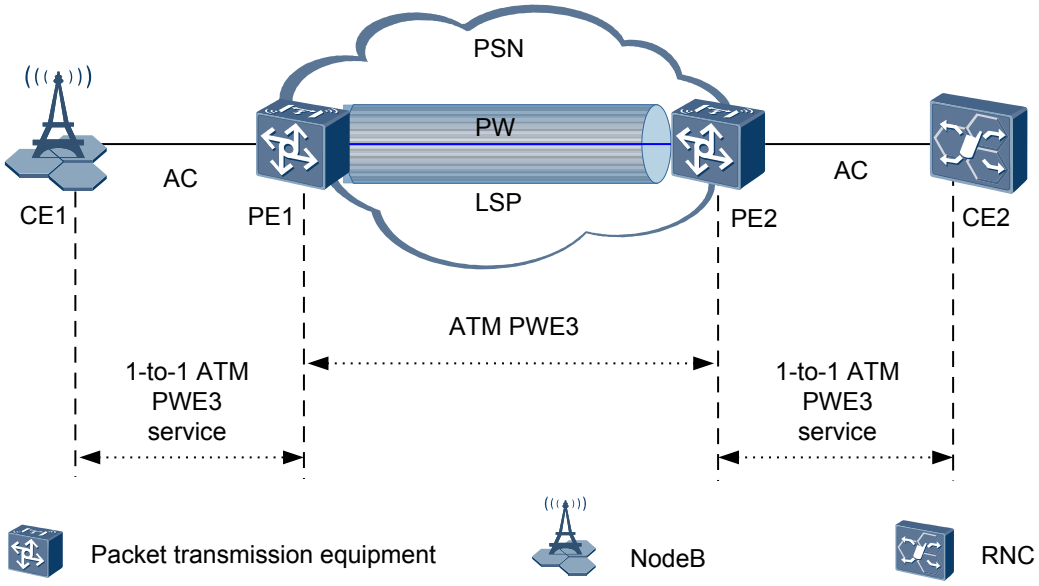
ATM PWE3 是在分组交换网络通过 PWE3 机制仿真 ATM 业务的基本行为和特征的技术。

### 目的

ATM PWE3 利用 PSN 网络将传统的 ATM 网络资源连通起来，在 PSN 网络上提供传统 ATM 业务的仿真，使传统的 ATM 网络业务能够穿越 PSN 网络。

ATM PWE3 的组网类型可根据 ATM PWE3 报文的封装类型分为 1-to-1 和 N-to-1 两种。可以看出，ATM PWE3 技术使普通的 ATM 业务通过 PSN 网络即可承载，而不用增加新的 ATM 设备，也不用改变 ATM CE 设备的配置。

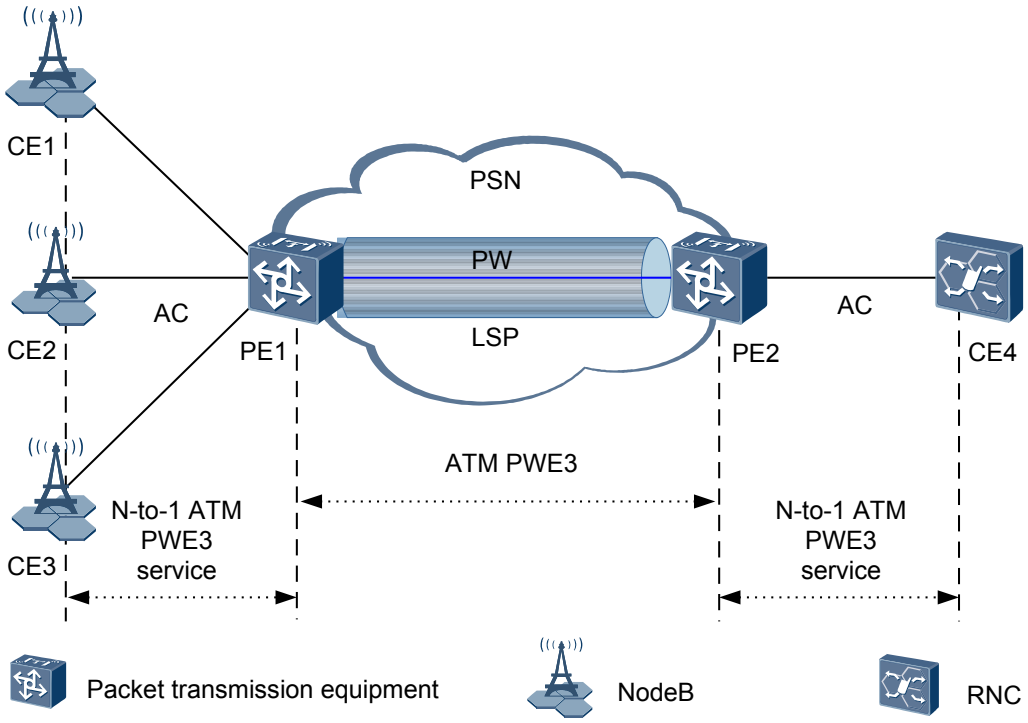
**图 7-53** ATM PWE3 的组网应用（采用 1-to-1 信元封装模式）





版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-54** ATM PWE3 的组网应用（采用 N-to-1 信元封装模式）




说明

同一条 PW 两端的信元封装模式必须保持一致。

## 7.7.2 基本概念

介绍和 ATM PWE3 相关的基本概念。

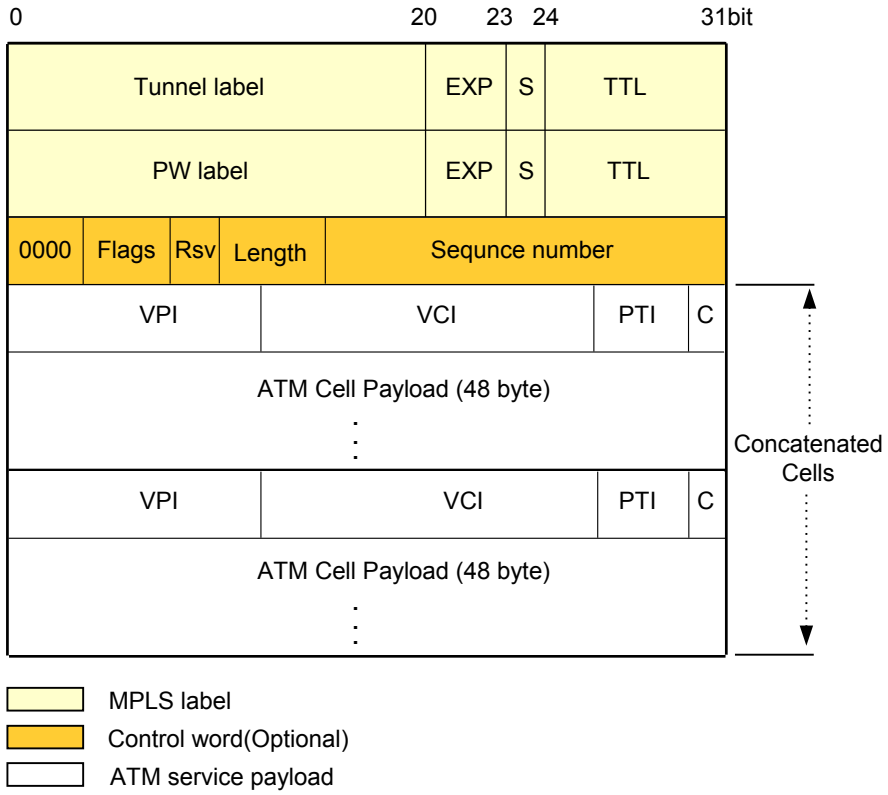
### 7.7.2.1 N-to-1 ATM 信元封装模式

N-to-1ATM 信元封装模式分为 N-to-1 VPC 和 N-to-1 VCC 两种模式。采用 N-to-1 VPC 模式时，一个 PW 承载一条或多条 VPC；而采用 N-to-1 VCC 模式时，一条 PW 承载一条或多条 VCC。两种模式采用相同的封装格式。

N-to-1 ATM 信元封装格式如图 7-55 所示，包括 MPLS 标签、控制字和 Payload。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-55** N-to-1 ATM 信元封装格式




## MPLS 标签

MPLS 标签中包括 Tunnel 标签和 PW 标签，分别用于标识 Tunnel 和 PW。Tunnel 标签和 PW 标签的格式相同，具体请参见 **7.1.2.4 MPLS 标签**。

## 控制字

控制字各个字段的含义如下：

- Flags：4bit。不使用，置全 0。
- Rsv：2bit。保留字段，通常置全 0。
- Length：6bit。不使用，置全 0。
- Sequence number：16bit。可选，用于确保报文的顺序。如果 Sequence Number 置为全 0，表示当前不使能报文顺序检查机制。

## ATM 业务净荷

ATM Service Payload 包括一个或多个 ATM 信元，每个 ATM 信元包括两个部分：4 字节的 ATM Header 和 48 字节的 ATM Cell Payload。其中 ATM Header 主要包括 4 部分内容：

- VPI：入口 PE 设备把原 ATM 信元中的 VPI 值复制到该字段。
- VCI：入口 PE 设备把原 ATM 信元中的 VCI 值复制到该字段。


版权所有 © 华为技术有限公司

- PTI：净荷类型标识，3bit。入口 PE 设备把原 ATM 信元中的 PTI 值复制到该字段。
- C：即 CLP，信元丢弃优先等级，1bit。用于拥塞控制，发生拥塞时优先丢弃 CLP=1 的信元。入口 PE 设备把原 ATM 信元中的 CLP 值复制到此处。

说明

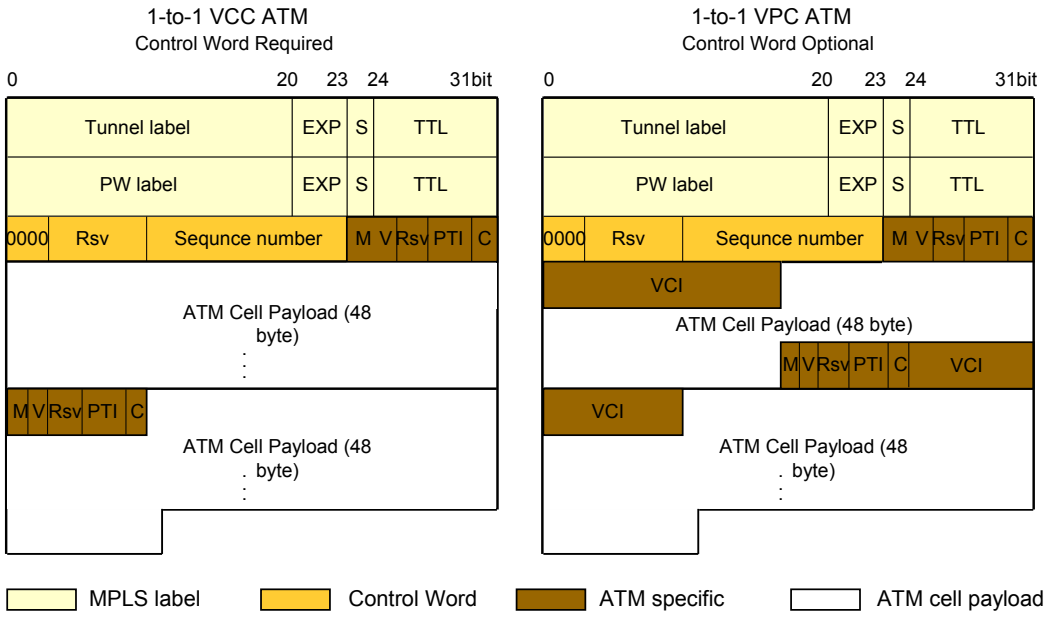
一个 ATM Service Payload 为 52 字节（4 字节的 ATM Header + 48 字节的 ATM Cell Payload）。而普通的 ATM Cell 为 53 字节。因此，相对于 ATM NNI 信元，ATM Service Payload 丢弃了 ATM NNI 信头中一个字节的 HEC（信头差错控制），即 53-1 = 52 字节。

### 7.7.2.2 1-to-1 ATM 信元封装模式

1-to-1 ATM 信元封装模式分为 1-to-1 VPC 和 1-to-1 VCC 两种模式，采用 1-to-1 VPC 模式时一个 PW 承载一条 VPC，而采用 1-to-1 VCC 模式,一条 PW 承载一条 VCC。两种模式采用不同的封装格式。

1-to-1 VPC 和 1-to-1 VCC 两种模式的封装格式如图 7-56 所示，包括 MPLS 标签、控制字、ATM specific 和 Payload。ATM specific 包含了 ATM 业务中需要携带的控制信息。ATM specific 的长度不一定是 1 个字节，而是由 ATM 业务的类型决定。

**图 7-56** 1-to-1 ATM 信元封装格式




对于普通的 ATM VPC，出口 PE 设备是不能够改变 VCI 字段的。但是对于 1-to-1 ATM VPC 信元封装，出口 PE 设备的 VCI 字段可以和入口 VCI 不同。出口 PE 设备所设置的 VCI 值仅由 PW label 决定。

## MPLS 标签

MPLS 标签中包括 Tunnel 标签和 PW 标签，分别用于标识 Tunnel 和 PW。Tunnel 标签和 PW 标签的格式相同，具体请参见 7.1.2.4 MPLS 标签。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 控制字

对于控制字各个字段的含义：

- 0000：4bit。前 4 个比特必须填充全 0。
- Rsv：4bit。保留字段，通常置全 0。
- Sequence Number：16 bit。可选，用于确保报文的顺序。如果 Sequence Number 置为全 0，表示当前没有使能报文顺序检查机制。

### ATM specific

对于 ATM specific 各个字段的含义：

- M：1bit。传输模式，用于指示后面的报文包含的是一个 ATM 信元还是一个帧的净荷。如果 M=0，则表示后面的报文包含的是一个 ATM 信元；如果 M=1，则表示后面的报文包含的是一个帧的净荷。
- V：1bit。VCI 标志，用于指示报文中是否含有 VCI 字段。如果 V=0，表示报文中没有 VCI 字段；如果 VCI=1，表示报文中含有 VCI 字段。

  说明

  VCC 是以 ATM 信元头中的 VCI 值进行交换的一种 ATM 连接方式。因此不使用 VCI 字段（即 V=0）。

  VPC 是以 ATM 信元头中的 VPI 值进行交换的一种 ATM 连接方式。因此需要在每个信元中均包含 VCI 字段（即 V=1）。
- Rsv：2bit。保留字段，通常置全 0。
- PTI：净荷类型标识，3bit。入口 PE 设备把原 ATM 信元中的 PTI 值复制到该字段。
- C：即 CLP，信元丢弃优先等级，1bit。用于拥塞控制，发生拥塞时优先丢弃 CLP=1 的信元。入口 PE 设备把原 ATM 信元中的 CLP 值复制到此处。

### ATM 业务净荷

ATM Service Payload 包括一个或多个 ATM 信元，每个 ATM 信元包括两个部分：4 字节的 ATM Header 和 48 字节的 ATM Cell Payload。其中 ATM Header 主要包括 4 部分内容：

- VCI：入口 PE 设备把原 ATM 信元中的 VCI 值复制到该字段。
- PTI：净荷类型标识，3bit。入口 PE 设备把原 ATM 信元中的 PTI 值复制到该字段。
- C：即 CLP，信元丢弃优先等级，1bit。用于拥塞控制，发生拥塞时优先丢弃 CLP=1 的信元。入口 PE 设备把原 ATM 信元中的 CLP 值复制到此处。

说明

一个 ATM Service Payload 为 52 字节（4 字节的 ATM Header + 48 字节的 ATM Cell Payload）。而普通的 ATM Cell 为 53 字节。因此，相对于 ATM NNI 信元，ATM Service Payload 丢弃了 ATM NNI 信头中一个字节的 HEC（信头差错控制），即 53-1 = 52 字节。

## 7.7.2.3 PW 报文封装的 ATM 信元数量

PW 报文封装的 ATM 信元数量是由级联最大信元个数和级联最长等待时间两个参数控制的。

ATM 业务静荷包含的 ATM 信元个数受限于“级联最大信元个数”和“级联最长等待时间”两个参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 当“级联最大信元个数”为 1 时，每个 PWE3 报文只封装一个 ATM 信元。此时，PE 从 AC 接收到一个 ATM 信元后，直接封装到一个 PWE3 报文。
- 当“级联最大信元个数”大于 1 时，PE 会使用一个时长为“级联最长等待时间”的定时器。当该定时器未超时，PE 就已经从 AC 接收到数量为“级联最大信元个数”的 ATM 信元，则 PE 将这些信元都封装到一个 PWE3 报文中并重置该定时器。如果该定时器超时，则将这段时间中接收到的所有 ATM 信元全部封装到一个 PWE3 报文中并重启定时器，即使信元数量还未达到“级联最大信元个数”。

### 7.7.2.4 ATM PWE3 的 QoS

不同类型的 ATM 业务要求的 QoS 也是不同的，因此 ATM PWE3 报文应根据其仿真的 ATM 业务的类型来设置报文对应的 PHB 服务等级。

每条 ATM 业务连接可以根据其业务类型指定相应的 PHB 服务等级，系统缺省的 ATM 服务等级映射表如下表 7-45 所示。

**表 7-45** ATM 业务类型与 PHB 服务等级间的映射表

| 参数 | PHB 服务等级 |
| --- | --- |
| CBR | EF |
| RT-VBR | AF3 |
| NRT-VBR | AF2 |
| UBR+ | AF1 |
| UBR | BE |
| PORT-TRANS | BE |

OptiX RTN 980 对 ATM PWE3 的 QoS 处理方式如下：

- Ingress 节点

  ATM PWE3 报文的 PHB 服务等级可以人工指定。报文在离开网元时，由出端口所在 DiffServ 域定义的 PHB 服务等级与 EXP 的映射关系确定报文携带的 EXP 值。

- Transit 节点

  报文在进入网元时根据入端口所在 DiffServ 域定义的 EXP 与 PHB 服务等级确定报文的 PHB 服务等级，报文在离开网元时再由出端口所在 DiffServ 域定义的 PHB 服务等级与 EXP 的映射关系确定报文携带的 EXP 值。

说明

当 MPLS tunnel 采用人工指定的 EXP 值时，ATM PWE3 报文的 EXP 固定，不受上述 DiffServ 域的影响。

## 7.7.3 规格

介绍设备支持的 ATM PWE3 的规格。

ATM PWE3 特性的相关规格如表 7-46 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 7-46** ATM PWE3 特性的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 业务类型 | ● 基于 ATM 连接的点到点业务（即一个业务端口中若干个 ATM 连接对应一条 PW）<br>● 基于 ATM 连接的端口汇聚业务（即多个业务端口中的若干个 ATM 连接对应一条 PW）<br>● 基于端口的 ATM 透明传输业务（一个端口中所有 ATM 连接对应一条 PW） |
| 业务接入方式 | ● ATM<br>● IMA<br>● Fractional ATM<br>● Fractional IMA |
| 每块单板支持的最大 ATM 业务数 | 64 |
| 每块单板支持的最大 ATM 连接数 | 256 |
| 单板支持的最大 ATM 端口透传业务数 | ● MD1:32<br>● ML1:16 |
| 设备支持的最大 ATM 业务数 | 256 |
| 设备支持的最大 ATM 端口透传业务数 | 256 |
| 每条 PW 可以承载的最大 ATM 连接数 | 32 |
| 封装类型 | N-to-1 ATM VCC 信元封装模式<br>N-to-1 ATM VPC 信元封装模式<br>1-to-1 ATM VCC 信元封装模式<br>1-to-1 ATM VPC 信元封装模式 |
| ATM 最大信元级联个数 | 31 |
| ATM 信元级联等待时间 | 100μs ～ 50000μs，步长 100μs |
| ATM 流量管理 | 支持<br>**说明**<br>详细信息请参见 ATM 流量管理的 **7.15.3 规格**。 |
| MS-PW | 支持 |
| PW OAM | 支持 |
| PW APS | 支持 |
| VCCV | 支持<br>**说明**<br>当 ATM PWE3 封装使用控制字时有效。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| PW Ping/Traceroute | 支持<br>**说明**<br>当 ATM PWE3 封装使用控制字时有效。 |

## 7.7.4 参考标准和协议

介绍和 ATM PWE3 相关的标准和协议。

与 ATM PWE3 相关的参考标准和协议为：

IETF RFC 4717：Definitions of Textual Conventions and Object-identities for ATM Management。

## 7.7.5 可获得性

介绍 ATM PWE3 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 7-47** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| ATM PWE3 | ML1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | MD1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

## 7.7.6 特性依赖和限制

介绍 ATM PWE3 的特性限制和特性间的依赖关系。

- ATM PWE3 仿真的 ATM 业务可以是单条链路承载的普通 ATM 业务，也可以是通过 IMA 组承载的 ATM 业务。
- ATM PWE3 支持 ATM 流量管理。
- ATM PWE3 支持 PWE3 OAM。
- ATM PWE3 支持 PWE3 APS。
- ATM PWE3 支持 MS-PW。
- 当 ATM PWE3 封装使用控制字时，支持 PW Ping/Traceroute。
- 当 ATM PWE3 封装使用控制字时，支持 VCCV。

## 7.7.7 原理描述

介绍 ATM PWE3 的实现过程。

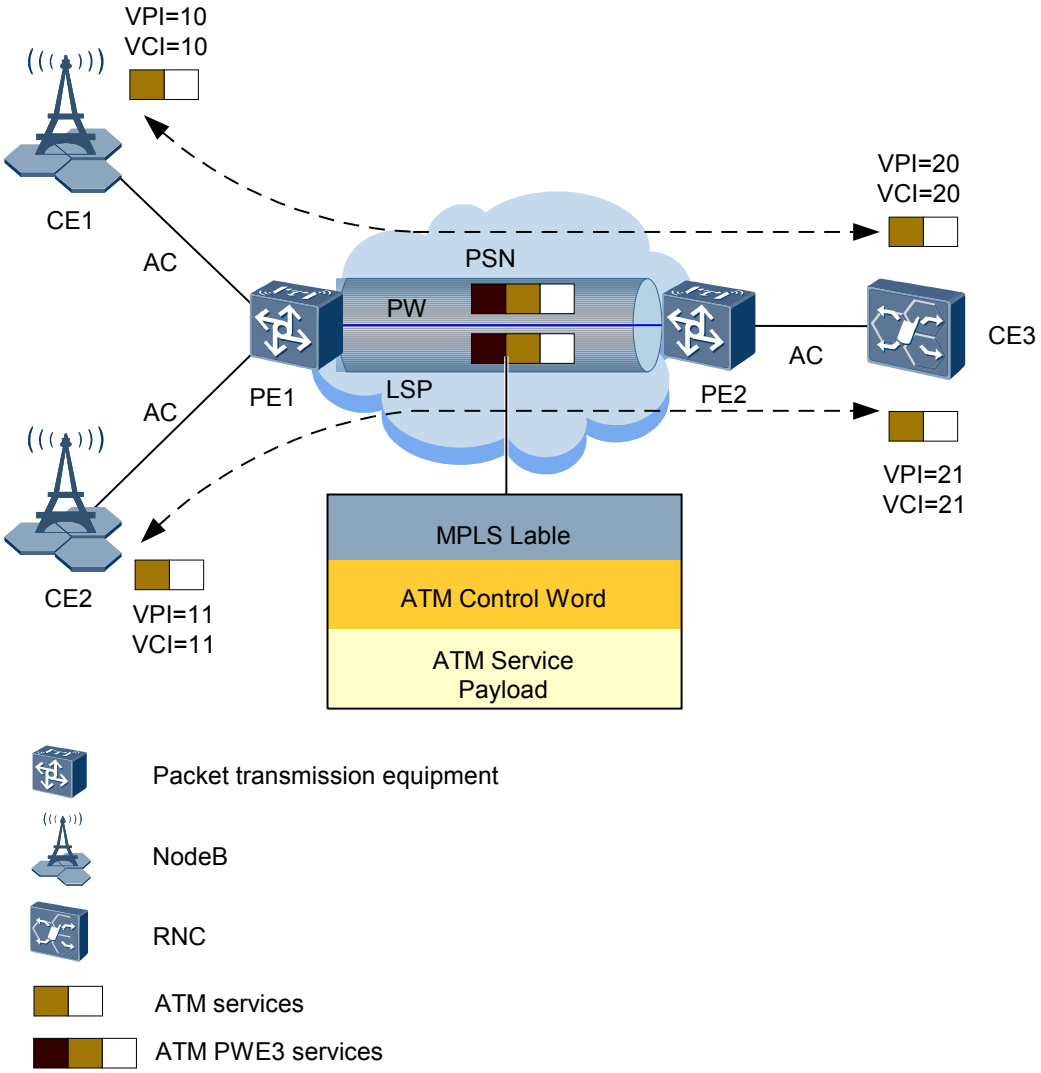

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

采用 1-to-1 VPC 封装方式的 ATM PWE3 可以采用 N-to-1 VPC 封装方式的 ATM PWE3 代替，采用 1-to-1 VCC 封装方式的 ATM PWE3 可以用采用 N-to-1 VCC 封装方式的 ATM PWE3 代替。本节仅以 N-to-1 VCC 方式的 ATM PWE3 为例介绍，其他几种 ATM 类型与 N-to-1 VCC 方式的 ATM PWE3 方式的实现原理类似。

如图 7-57 所示场景中，PE 设备按照 N-to-1 VCC 方式对以太网业务进行仿真处理。

**图 7-57** ATM PWE3 业务的实现原理（N-to-1 VCC）




本端 PE 设备（PE1）的报文转发过程如下：

1. 从 AC 中提取 CE1 和 CE2 设备传输过来的 ATM 业务信元。
2. 对进行 PWE3 仿真前的 ATM 业务净荷进行各种预处理，主要包括建立 CE1 和 PE1 之间以及 CE2 和 PE1 之间的 ATM 连接和 QoS 策略。
3. 将 ATM 业务净荷映射到相应的 PW。
4. 将 ATM 业务封装到标准格式的 PWE3 报文中。


版权所有 © 华为技术有限公司

5. 将 PW 映射到 LSP 中进行传输。

远端 PE 设备（PE2）的报文转发过程如下：

1. 从 LSP 中解复用出 PW。
2. 将 PW 解封装，从 PW 中提取业务净荷。
3. 根据业务净荷恢复 ATM 业务。
4. 根据建立的 PE2 和 CE3 之间的 ATM 连接和 QoS 策略，选定转发报文的 AC 并施加相应的 QoS 处理，将 ATM 业务信元转发给对端 CE3 设备。

## 7.7.8 规划原则

规划 ATM PWE3 时，应遵循相应的规划原则。

### ATM 业务的规划原则

- 当通过 PSN 网络传输 ATM 业务时，需使用 ATM PWE3 业务。
- 当需要按照 VPC 传输 ATM 业务时，则采用基于 VPC 的 ATM 业务。此时可以根据 VPC 设置相应的流量管理策略。
- 当需要按照 VCC 传输 ATM 业务时，则采用基于 VCC 的 ATM 业务。此时可以根据 VCC 设置相应的流量管理策略。
- 当只需要将某个 UNI 端口中所有 ATM 业务透传到一条 PW 而不需要进行流量管理时，则可以采用端口透传类型的 ATM 业务。

  由于端口透传的 ATM 业务不能进行 ATM 流量管理，因此两端 PE 和 CE 间的 ATM 业务带宽必须相同。
- 对基于 ATM 连接的 ATM 业务，ATM 连接的规划原则如下：
  - ATM 连接传输到不同的 PE 时，需要使用不同的 PW。
  - ATM 连接需要按照不同的 PHB 服务等级在 PSN 网络中传输时，需要使用不同的 PW。
  - 如果需要将多个 ATM 连接传输到同一目的地且按照相同的 PHB 服务等级在 PSN 网络传输时，可以将这些 ATM 连接都映射到同一个 PW 中。
  - 一条 PW 可以承载来自不同 UNI 端口的 ATM 连接。
  - 创建 ATM 连接时，通常不需要改变 VPI/VCI。
  - 当一条 PW 可以承载来自不同 UNI 端口且不同 UNI 端口的 ATM 连接有重复时，可以通过变换 VPI/VCI 的方式避免 ATM 连接冲突。
- 每条 ATM 业务需设置业务对应的 ATM CoS 映射关系表。

  通常情况下，采用缺省的 ATM CoS 映射关系表即可满足要求。否则，需要创建新的 ATM CoS 映射关系表。

### UNI 端口的规划原则

- OptiX RTN 980 通过 ATM trunk 来表示 UNI 端口。根据 ATM trunk 绑定通道的情况，可以将 UNI 端口分成四种类型：ATM E1、IMA E1、Fractional ATM 和 Fractional IMA。
- 当 PE 和 CE 之间通过一条或多条 E1 承载 ATM 业务时，即 UNI 端口类型为 ATM E1 或 IMA E1 时，这些 E1 的端口模式必须为二层。E1 帧格式和帧模式必须和对端相同。通常情况下，帧格式为 CRC-4 复帧、帧模式为 PCM30。
- 当 PE 和 CE 之间通过一条或多条 E1 中的部分时隙承载 ATM 业务时，即 UNI 端口类型为 Fractional ATM 和 Fractional IMA 时，这些 E1 的端口模式必须为一层，E1


版权所有 © 华为技术有限公司

帧模式必须为 PCM31。E1 帧格式必须和对端相同。通常情况下，帧格式为 CRC-4 复帧。

- UNI 端口类型为 Fractional ATM 和 Fractional IMA 时，必须创建 Serial 端口。Serial 端口用于绑定 E1 中承载 ATM 业务的时隙。

### 承载 ATM 业务的 PW 参数的规划原则

- 两端 PE 的 PW 参数设置要相同。
- 参见 PWE3 基础中的 **PW 的规划原则**，规划 PW 的类型、PW ID、PW 带宽和 PW 标签。
- 当一条 PW 承载一条 ATM 连接时，建议采用 1-to-1 的封装模式。1-to-1 封装模式下，必须使用控制字。
- 当一条 PW 承载多条 ATM 连接时，采用 N-to-1 封装模式。如无特殊要求，N-to-1 封装模式的 PW 不使用控制字。
- 在无特殊要求时，建议最大级联信元数量和报文装载时间参数都设置为默认值。
- 如果需要对 PW 进行持续性故障检测，则启用 VCCV。如果 PW 启用控制字，则建议使用控制字方式的 VCCV；如果未启用控制字，则使用 Alert label 方式的 VCCV。

## 7.7.9 配置流程

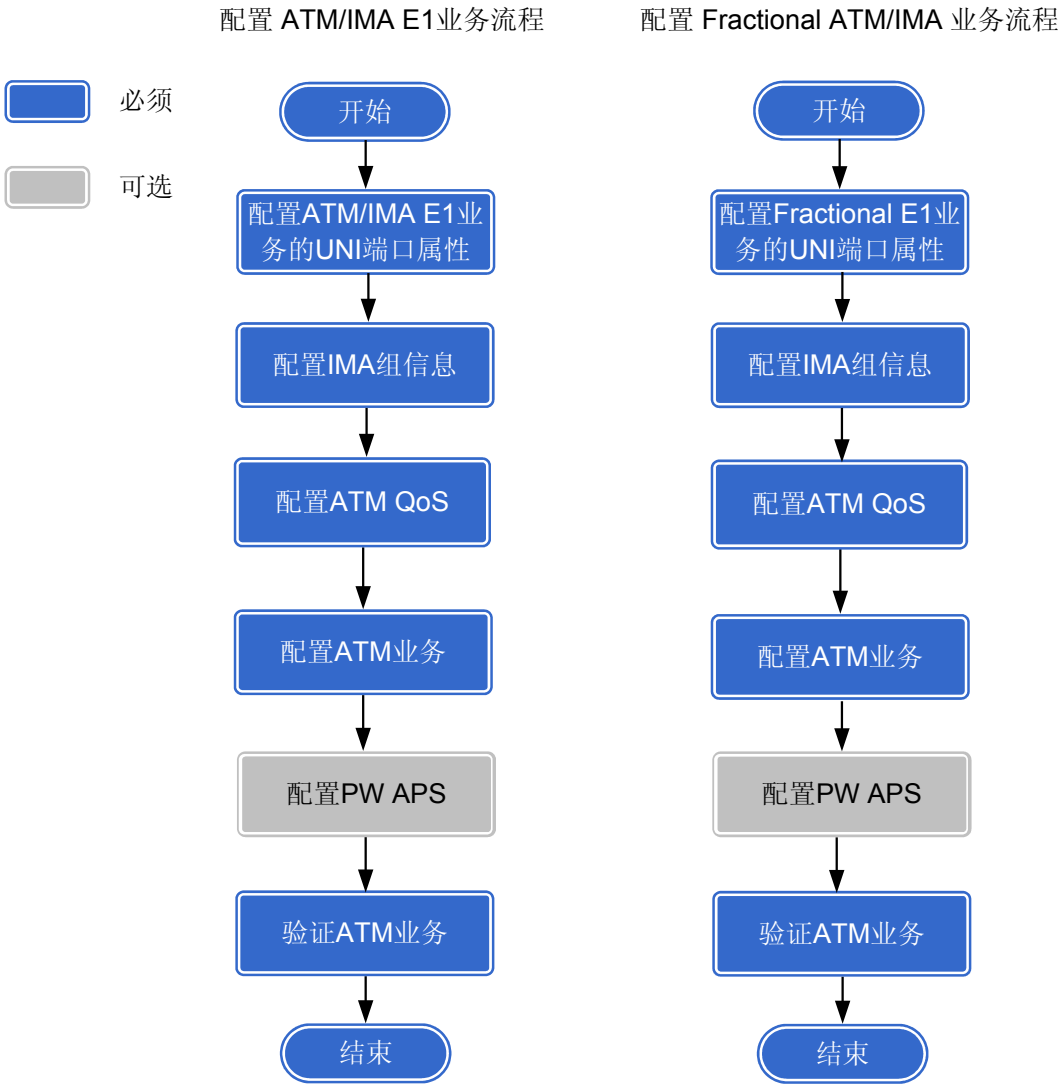
配置 ATM PWE3 时，会同步配置 UNI 接口的接口属性。

### 配置流程图

ATM/IMA E1 业务和 Fractional ATM/IMA 业务的配置流程有差异。如**图 7-58** 所示：


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-58** 配置流程图（ATM 业务的单站配置流程）




配置流程图中各个操作步骤的详细信息如下。

## 配置 ATM/IMA E1 业务的 UNI 端口属性

ATM/IMA E1 业务的 UNI 端口属性主要包括配置 Smart E1 接口属性。

**表 7-48** 配置 Smart E1 接口属性

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置 Smart E1 接口属性 | A.6.4.1 配置 Smart E1 接口的基本属性 | 必选。主要参数如下：<br>● 根据业务规划设置“名称”。<br>● 设置“端口模式”为“二层”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| | A.6.4.2 配置 Smart E1 接口的高级属性 | 可选。主要参数如下：<br>● 根据业务规划设置“帧格式”和“帧模式”。设置时，确保本端和对端端口的帧模式保持一致。<br>通常情况下承载 ATM/IMA 的端口帧格式为 CRC-4 复帧，帧模式为 PCM30。 |

## 配置 Fractional E1 业务 UNI 端口属性

配置 Fractional E1 业务 UNI 端口属性主要包括配置 Smart E1 接口属性、创建 Serial 接口和配置 Serial 接口。

**表 7-49** 配置 Smart E1 接口属性

| 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 配置 Smart E1 接口属性 | A.6.4.1 配置 Smart E1 接口的基本属性 | 必选。主要参数如下：<br>● 根据业务规划设置“名称”。<br>● 设置“端口模式”为“一层”。 |
| | A.6.4.2 配置 Smart E1 接口的高级属性 | 可选。主要参数如下：<br>根据业务规划设置“帧格式”和“帧模式”。设置时，确保本端和对端端口的帧模式保持一致。<br>通常情况下 Fractional ATM 帧格式为 CRC-4 复帧，帧模式为 PCM31。 |
| 创建和配置 Serial 接口 | A.6.5.1 创建 Serial 接口 | 必选。主要参数如下：<br>● 根据业务规划设置如下参数：<br>– “端口号（如：1，3-6）”和“名称”。设置 Serial 端口号和 Serial 端口的名称。<br>– “所在单板”和“所在端口”。设置承载 Serial 接口的单板和端口。<br>– “64K 时隙（如：1，3-6）”。该参数用于设置 Serial 接口绑定的 64kbit/s 时隙号。<br>● “级别”默认为“64k 时隙”。<br>**说明**<br>当 E1 的帧模式为 PCM30 时，0 时隙与 16 时隙不能用于承载业务；当 E1 的帧模式为 PCM31 时，0 时隙不能用于承载业务。 |
| | A.6.5.2 配置 Serial 接口基本属性 | 必选。<br>设置“端口模式”为“二层”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置 ATM/IMA 信息

配置 ATM/IMA 信息主要包括绑定 ATM TRUNK 通道、配置 IMA 组和配置 ATM 接口。

**表 7-50** 配置 IMA 组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.9.7.1 绑定 ATM TRUNK 通道 | 必选。<br>● 对于 ATM/IMA 业务，“级别”配置为“E1”。对于 Fractional E1，“级别”配置为“Fractional E1”。<br>● 其他参数根据业务规划进行配置。<br>**说明**<br>当 E1 帧模式配置为 PCM30 时，不能绑定 16 时隙。 |
| A.9.7.2 配置 IMA 组 | 必选。主要参数如下：<br>● 设置“IMA 协议使能状态”。<br>对于 ATM E1 和 Fractional ATM，IMA 协议使能状态通常配置成“禁止”。对 IMA E1 和 Fractional IMA，“IMA 协议使能状态”配置成“使能”。<br>● 将本端网元和 IMA 链路对端网元的“时钟模式”设置与 BTS 保持一致。<br>● 其他参数也仅对 IMA E1 和 Fractional IMA 有效。IMA 链路两端设备的参数必须设置相同。建议都设置为默认值。 |
| A.9.7.3 配置 ATM 接口参数 | 可选。<br>● 根据接入设备的类型设置“端口类型”和“ATM 信元载荷加扰”，建议使用默认值。链路两端的配置必须保持一致。<br>● 其他参数保持默认值。 |

## 配置 ATM QoS

配置 ATM QoS 主要包括配置 ATM 策略和配置 CoS 映射关系表。对于 ATM 透传业务不需要配置 ATM 流量管理策略，对于基于 ATM 连接的 ATM 业务必须配置 ATM 流量管理策略。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 7-51** 配置 ATM QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.9.9.3 新建 ATM 策略 | 非 ATM 端口透传业务必选。应按照接入的 ATM 设备要求配置各项参数。<br>● 设置“策略 ID”，也可以选择“自动分配”。<br>● 选择或者手动设置“策略名称”。<br>● 根据业务规划设置“业务类型”。<br>● 根据“业务类型”设置“流量类型”和相应的流量参数。<br>● 根据业务规划设置“打开流量帧丢弃标志”和“UPC/NPC”的使能状态。 |
| A.9.9.1 新建 ATM-Diffserv 域 | 当缺省的 default AtmCosMap 不满足需求时，必选。根据业务规划设置各参数。 |

## 配置 ATM 业务

| 操作 | | 说明 |
| --- | --- | --- |
| A.9.8.1 创建 ATM 业务 | 配置业务属性 | 设置 ATM 业务的基本属性。必选。主要参数如下：<br>● 设置“业务 ID”和“业务名称”。<br>● 设置“业务类型”为“UNIs-NNI”。<br>● 设置“连接类型”。<br>当业务基于 VP 连接进行传输时，则配置为“PVP”。当业务基于 VC 连接进行传输时，则配置为“PVC”。当业务基于端口透传时，则配置为“Port Transparent”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 说明 |
| --- | --- | --- |
| | 配置 ATM 连接 | 新建 ATM 连接。必选。<br>根据业务规划，设置连接的各项参数。<br>● 对于基于 ATM 连接的 ATM 业务，需要设置连接各项参数。<br>其中“上行策略”和“下行策略”为配置 ATM 策略时为 ATM 连接定义的策略。<br>● 对于 ATM 端口透传业务，仅需设置“源单板”、“源端口”和“PW ID”。 |
| | 配置 PW | ● 配置 PW 的基本属性。必选。<br>– 根据业务规划设置“PW ID”、“PW 入标签/源端口”和“PW 出标签/宿端口”。<br>– 根据业务规划配置“PW 类型”<br>– 根据业务规划选择“Tunnel”。对于单向 tunnel 还需要设置“Egress Tunnel”。<br>● 配置 PW 的高级属性。可选。<br>当“控制字”为“不使用”时，将“控制通道类型”设置为“Alert Label”。其他高级属性的参数通常均采用默认值。<br>● 配置 QoS。可选。<br>QoS 参数采用默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | | 说明 |
| --- | --- | --- |
| | 配置 CoS 映射 | 当缺省的 default Atmcosmap 不满足需求时，必选。<br>按规划配置 ATM 业务使用的“CoS 映射”。<br>设置“PW ID”和“CoS 映射”的对应关系。<br>选择不同 ATM 服务等级到 CoS 优先级的映射策略。对不同的 ATM 业务提供不同的质量保证。 |

### 配置 PW 保护

配置 PW 保护的详细流程请参见《特性描述》**7.11 PW APS** 特性中的 **7.11.9 配置流程**一节。

### 验证 ATM 业务

| 操作 | 说明 |
| --- | --- |
| **A.14.4 测试 ATM 业务** | 通过 ATM OAM 功能对 ATM 业务的连通性进行测试，确保 ATM 业务工作正常。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 不支持对 ATM 端口透传业务（PORT-TRANS）进行 ATM OAM 测试。因此，建议通过 PSN 网络一端的 CE 设备（如 BTS 或 RNC）发起 ATM OAM 测试，这些 ATM OAM 报文可以通过 OptiX RTN 980 网络透明传输到 PSN 网络对端的 CE 设备，从而实现 ATM 业务的连通性测试。 |

## 7.7.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 ATM PWE3 的。

详细的应用示例请参考《*OptiX RTN 980 配置指南*》中配置示例（配置普通 ATM 业务）、配置示例（配置 Fractional ATM 业务）、配置示例（配置基于 MS-PW 的 ATM 业务）和配置示例（配置 ATM 端口透传业务）。

## 7.7.11 操作任务

操作任务汇总了和该特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.9.8.1 创建 ATM 业务


版权所有 © 华为技术有限公司

A.9.8.2 修改 ATM 业务参数
A.9.8.3 查询 ATM 业务
A.9.8.4 删除 ATM 业务

## 7.7.12 相关告警和事件

当使用 ATM PWE3 时，网元将上报相关性能事件。

### 相关告警

ATMPW_UNKNOWNCELL_EXC

ATMPW_UNKNOWNCELL_EXC 为单位时间内未知信元超过阈值告警。单板检测到一定周期内（2.5s），未知信元数持续超出一个定义阈值，即上报此告警。

### 相关异常事件

无

## 7.7.13 常见问题

常见问题对应用 ATM PWE3 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 为什么在同一 ATM PWE3 业务的连接即使采用不同的 ATM 流量策略，高优先级和低优先级流量策略的 ATM 连接的丢包率也相同？**

[答] 因为 ATM PWE3 的上行策略是根据 PW 报文进行调度，转发优先级的作用点是 PW，同一 PW 中的全部 ATM 连接使用相同的转发优先级。因此，同一 PW 中的 ATM 连接的丢包率相同。如果要区分不同的 ATM 流量策略，可以将这些流量策略的 ATM 连接创建在不同的 PW 中。

**[问] 如何计算 ATM 流量对应的 PW 流量？**

[答] 这与 ATM PWE3 业务的封装类型以及是否进行信元级联有关。各种情况的计算方法如下。

- 当封装类型为 1-to-1 ATM VCC 信元封装模式且未进行信元级联时，PW 流量与接入的 ATM 流量比为 77.9%。
- 当封装类型为 1-to-1 ATM VCC 信元封装模式且进行了信元级联时，PW 流量与接入的 ATM 流量比=N×53/(19+N×49)，其中 N 为信元级联个数（N≤31）。
- 当封装类型为 1-to-1 ATM VPC 信元封装模式且未进行信元级联时，PW 流量与接入的 ATM 流量比为 75.7%。
- 当封装类型为 1-to-1 ATM VPC 信元封装模式且进行了信元级联时，PW 流量与接入的 ATM 流量比=N×53/(19+N×51)，其中 N 为信元级联个数（N≤31）。
- 当封装类型为 N-to-1 ATM VPC/VCC 信元封装模式未进行信元级联时，PW 流量与接入的 ATM 流量比为 74.6%。
- 当封装类型为 N-to-1 ATM VPC/VCC 信元封装模式且进行了信元级联时，PW 流量与接入的 ATM 流量比=N×53/(19+N×52)，其中 N 为信元级联个数（N≤31）。

# 7.8 ETH PWE3

全面介绍 ETH PWE3 特性。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 7.8.1 介绍

介绍 ETH PWE3 的定义和传送网应用 ETH PWE3 技术的目的。

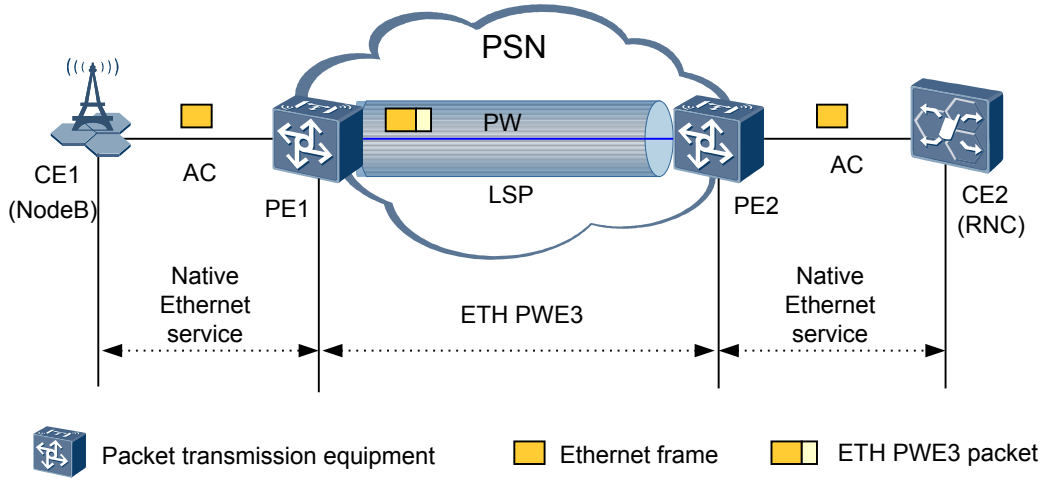
### 定义

ETH PWE3 是一种在分组交换网络中通过 PWE3 机制模拟以太网业务的基本行为和特征的技术，使以太网业务可以通过分组交换网络承载。

### 目的

ETH PWE3 的目的是通过分组交换网络传输以太网业务，典型应用如图 7-59 所示。

**图 7-59** ETH PWE3 的典型应用




## 7.8.2 基本概念

介绍和 ETH PWE3 相关的基本概念。

### 7.8.2.1 ETH PWE3 报文格式

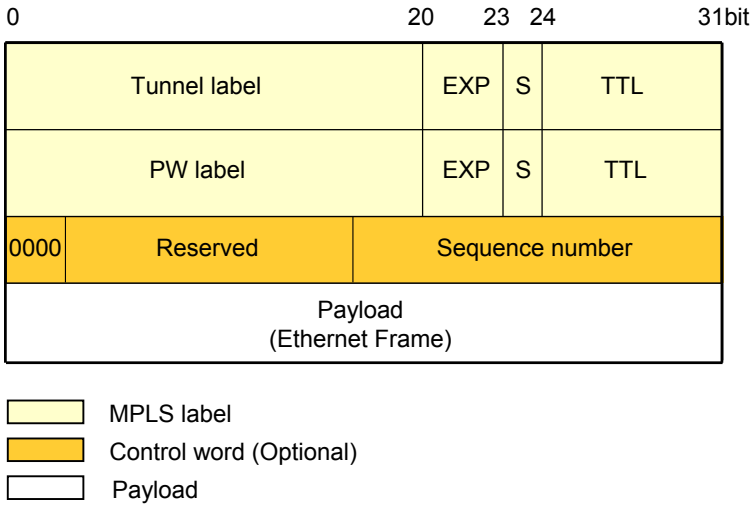
以太网帧封装成 PWE3 报文时，报文中包含 MPLS 标签、控制字（可选）和 Payload。

### 报文格式

ETH PWE3 报文的格式如图 7-60 所示，由 MPLS 标签、控制字和 Payload 三部分组成。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-60** ETH PWE3 报文格式




## MPLS 标签

MPLS 标签中包括 Tunnel 标签和 PW 标签，分别用于标识 Tunnel 和 PW。Tunnel 标签和 PW 标签的格式相同，具体请参见 **7.1.2.4 MPLS 标签**。

## 控制字

ETH PWE3 报文的控制字是可选的，长度为 4 字节，包括如下字段：

- 0000：必须填充全 0，长度为 4bit。
- Reserved：保留位，长度为 12bit。
- Sequence number：表示 ETH PWE3 报文发送的序列号，长度为 16bit。初始值随机产生，每发送一个报文增加 1。

说明

OptiX RTN 980 在封装 ETH PWE3 报文时不支持控制字。

## Payload

Payload 表示 ETH PWE3 报文中封装的以太网帧，每个 ETH PWE3 报文中只能封装一个以太网帧。具体的封装方式与设置的 **PW 封装模式**有关。

# 7.8.2.2 业务分界标签和 PW 封装模式

业务分界标签和 PW 封装模式用于指示以太网报文外层 C/S-VLAN TAG 在报文转发过程中的处理方式。

## 业务分界标签

业务分界标签用于指示用户接入方式，即 AC 上以太网业务的封装模式。业务分界标签有以下两种类型：

- User


版权所有 © 华为技术有限公司

业务分界标签为“User”时，说明用户接入方式为“Ethernet”。该接入方式下，CE 发送到 PE 的以太网帧头中不带 P-TAG（Provider-TAG）。如果此时帧头中有 VLAN TAG，则它只是用户报文的内部 VLAN TAG 称为 U-TAG（User-TAG）。PE 设备不识别和处理 U-TAG。

- Service

  业务分界标签为“Service”时，说明用户接入方式为“VLAN”。该接入方式下，CE 发送到 PE 的以太网帧头中携带有运营商为区分用户而添加的 P-TAG（Provider-TAG）。PE 设备将根据 PW 封装模式识别和处理 P-TAG。

说明

- OptiX RTN 980 只支持业务分界标签为“User”。
- P-TAG 的结构与 S-TAG 的结构是一致的。

## PW 封装模式

PW 封装模式用于指示以太网帧封装到 PW 时，是否添加 P-TAG。PW 封装模式有以下两种类型：

- Raw 模式

  该模式下：

  - 当业务分界标签为“User”时：在入 PW 方向，PE 将从 AC 接收到的以太网帧原封不动地封装进 PW；在出 PW 方向，PE 将解封装后的以太网帧发送到 AC 上。
  - 当业务分界标签为“Service”时：在入 PW 方向，PE 设备将从 AC 接收到以太网帧去掉最外一层标签（即 P-TAG）后封装进 PW。在出 PW 方向，PE 将解封装后的以太网帧重新添加 P-TAG 后发送到 AC 上。

- Tag 模式

  该模式下：

  - 当业务分界标签为“User”时：在入 PW 方向，PE 将从 AC 接收到以太网帧添加一层 P-TAG 标签后封装进 PW，添加的 P-TAG 标签被称为“请求 VLAN”；在出 PW 方向，PE 将解封装后的以太网帧去掉添加的 P-TAG 后发送到 AC 上。
  - 当业务分界标签为“Service”时：在入 PW 方向，PE 将从 AC 接收到的以太网帧原封不动地封装进 PW。在出 PW 方向，PE 将解封装后的以太网帧发送到 AC 上。

  说明

  OptiX RTN 980 设备支持对设置为 Tag 模式的 PW 分别配置各自的请求 VLAN 值，但请求 VLAN 中包含的 T-PID 值必须保证单网元唯一。

## 应用场景

在如图 7-61 所示的 NodeB 回传业务网络中：

- RNC 具备处理 S-VLAN 的能力，并为每个 NodeB 分配了一个 S-VLAN 来区分各 NodeB 的业务。
- NodeB 只具备处理 C-VLAN 的能力，每个 NodeB 上的不同类型的业务使用 C-VLAN 来区别。

因此，需启用请求 VLAN 功能为不同 NodeB 的业务添加 S-VLAN，以实现传输过程中对业务的隔离。

NE1 和 NE2 上分别需作如下设置：

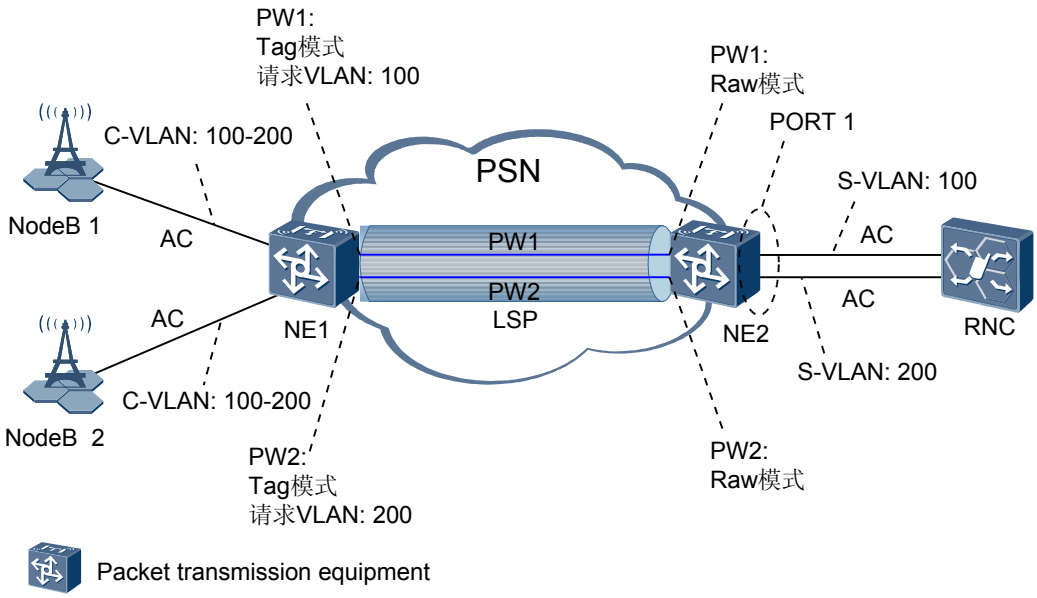

版权所有 © 华为技术有限公司

- NE1 的 PW1 封装模式为 Tag 模式，请求 VLAN 值为 100；PW2 的封装模式为 Tag 模式，请求 VLAN 值为 200。
- NE2 的 PW1、PW2 封装模式为 Raw 模式。

NE1 和 NE2 对业务的处理过程如下：

- 在业务上行方向，当 NodeB 1 的业务从 NE1 进入 PW1 时，由于 PW 封装模式为 Tag 模式，NE1 会对业务添加请求 VLAN（即 S-VLAN）100；当业务在 NE2 出 PW1 时，由于 PW 封装模式为 Raw 模式，NE2 在解封装时会透传 S-VLAN（100）。同样，NodeB 2 的业务从 NE2 中出 PW2 时，也会携带 S-VLAN（200）。此时，可实现对同一端口 PORT1 中业务的隔离。
- 在业务下行方向，当 RNC 的业务从 NE2 进入 PW1 时，由于 PW 封装模式为 Raw 模式，NE2 会将 S-VLAN 原封不动地封装进 PW1；当业务在 NE1 出 PW1 时，由于 PW 封装模式为 Tag 模式，NE1 在解封装时会剥离业务携带的 S-VLAN。同样，NodeB 2 的业务从 NE1 中出 PW2 时，也会剥离 S-VLAN。

**图 7-61** PW 封装模式的典型应用




## 7.8.2.3 ETH PWE3 的 QoS

以太网业务封装成 PWE3 报文后会继承封装前的 PHB 服务等级。

OptiX RTN 980 对 ETH PWE3 的 QoS 处理方式如下：

- Ingress 节点

  ETH PWE3 报文的 PHB 服务等级可以人工指定。报文在离开网元时，由出端口所在 DiffServ 域定义的 PHB 服务等级与 EXP 的映射关系确定报文携带的 EXP 值。
- Transit 节点

  报文在进入网元时根据入端口所在 DiffServ 域定义的 EXP 与 PHB 服务等级确定报文的 PHB 服务等级，报文在离开网元时再由出端口所在 DiffServ 域定义的 PHB 服务等级与 EXP 的映射关系确定报文携带的 EXP 值。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

当 MPLS tunnel 采用人工指定的 EXP 值时，ETH PWE3 报文的 EXP 固定，不受上述 DiffServ 域的影响。

### 7.8.2.4 基于 PW 承载的 E-Line 业务

在 E-Line 业务中，可以通过一条 PW 承载某个以太网端口的以太网业务，这种以太网业务被称为基于 PW 承载的 E-line 业务。

#### 业务模型

基于 PW 承载的 E-Line 业务模型如表 7-52 所示。

**表 7-52** 基于 PW 承载的 E-Line 业务模型

| 业务模型 | 业务流 | 业务方向 | 端口模式 | 端口封装类型 | 业务说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 模型一 | PORT+CVLAN（源）<br>PW（宿） | UNI 到 NNI | 二层（源）<br>三层（宿） | 802.1Q（源）<br>-（宿） | UNI 侧某个端口根据 TAG 属性对接入的携带特定 C-VLAN 的报文进行处理后，将报文传送到 NNI 侧，通过 PW 进行传输。 |
| 模型二 | PORT+SVLAN（源）<br>PW（宿） | UNI 到 NNI | 二层（源）<br>三层（宿） | QinQ（源）<br>-（宿） | UNI 侧某个端口根据 QinQ 类型域对接入的携带特定 S-VLAN 的报文进行处理后，将报文传送到 NNI 侧，通过 PW 进行传输。 |
| 模型三 | PORT（源）<br>PW（宿） | UNI 到 NNI | 二层（源）<br>三层（宿） | 802.1Q 或 QinQ（源）<br>-（宿） | UNI 侧某个端口根据 TAG 属性或 QinQ 类型域对接入的报文进行处理后，将报文传送到 NNI 侧，通过 PW 进行传输。 |

#### 业务模型一的典型应用

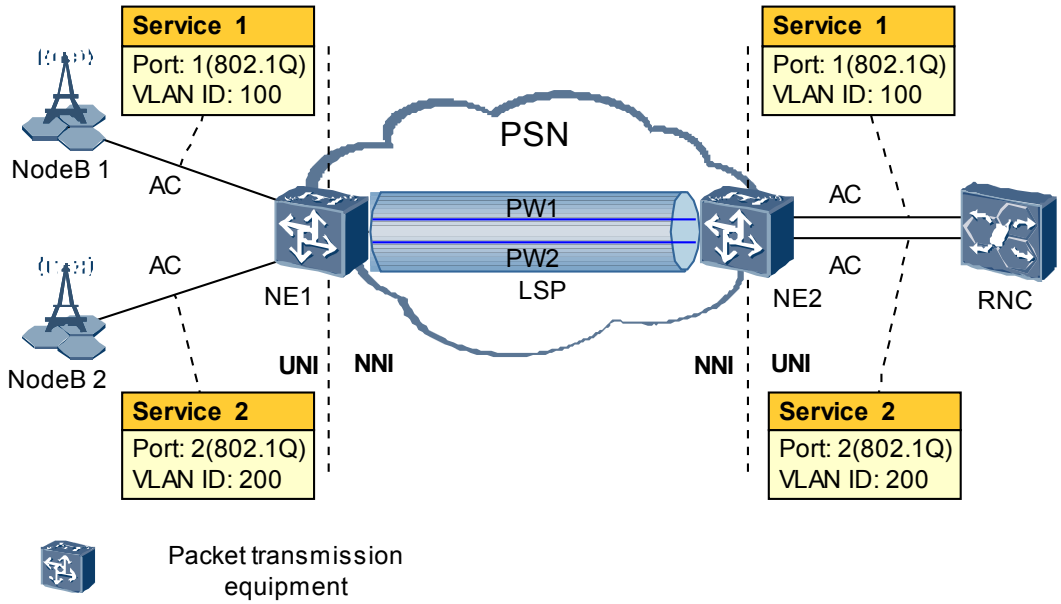
业务模型一的典型应用场景如图 7-62 所示。NodeB 1 和 RNC 之间存在以太网业务 service 1，NodeB 2 和 RNC 之间存在以太网业务 service 2，两条业务携带不同的 C-VLAN ID，均需要通过 PSN 网络传输。


版权所有 © 华为技术有限公司

对于 NE1，在 UNI 侧，service 1 由 port 1 接入，service 2 由 port2 接入；在 NNI 侧，service 1 和 service 2 分别由两条不同的 PW 承载，以实现业务的传输和隔离。

NE2 对业务 service 1 和 service 2 的处理与 NE1 相同。

**图 7-62** 业务模型一的典型应用




## 业务模型二的典型应用

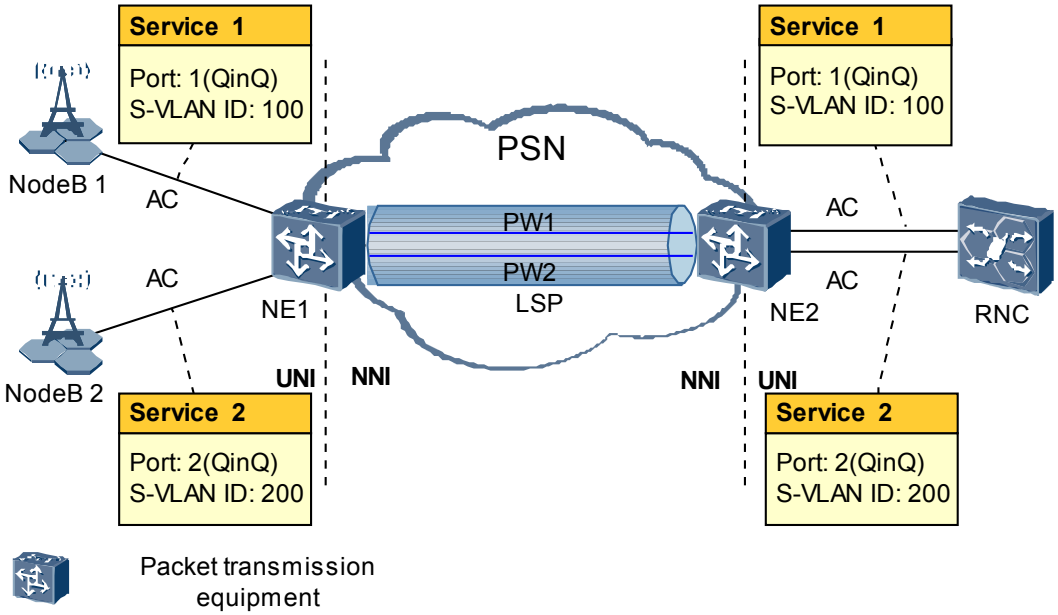
业务模型二的典型应用场景如图 7-63 所示。NodeB 1 和 RNC 之间存在 QinQ 业务 service 1，NodeB 2 和 RNC 之间存在 QinQ 业务 service 2，两条业务携带不同的 S-VLAN ID，均需要通过 PSN 网络传输。

对于 NE1，在 UNI 侧，service 1 由 port 1 接入，service 2 由 port2 接入；在 NNI 侧，service 1 和 service 2 分别由两条不同的 PW 承载，以实现业务的传输和隔离。

NE2 对业务 service 1 和 service 2 的处理与 NE1 相同。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-63** 业务模型二的典型应用



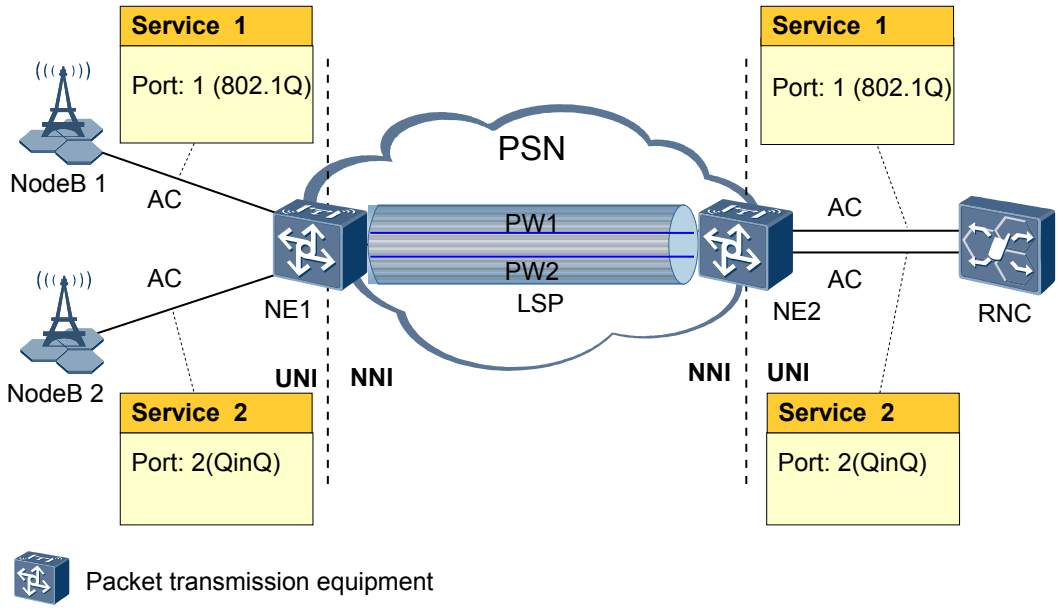

## 业务模型三的典型应用

业务模型三的典型应用场景如图 7-64 所示。NodeB 1 和 RNC 之间存在以太网业务 service 1，NodeB 2 和 RNC 之间存在以太网业务 service 2，service 1 携带多种 C-VLAN，service 2 携带多种 S-VLAN，两条业务均需要通过 PSN 网络传输。

对于 NE1，在 UNI 侧，service 1 由 port 1 接入，service 2 由 port2 接入；在 NNI 侧，service 1 和 service 2 分别由两条不同的 PW 承载，以实现业务的传输和隔离。

NE2 对业务 service 1 和 service 2 的处理与 NE1 相同。

**图 7-64** 业务模型三的典型应用





版权所有 © 华为技术有限公司

### 7.8.2.5 基于 PW 承载的 E-Aggr 业务

在 E-Aggr 业务中，可以将多个以太网端口承载的业务通过一条 PW 进行传输，或者将多条 PW 承载的以太网业务汇聚到一个以太网端口，这种以太网业务被称为基于 PW 承载的 E-Aggr 业务。

#### 业务模型

基于 PW 承载的 E-Aggr 业务模型如表 7-53 所示。

**表 7-53** 基于 PW 承载的 E-Aggr 业务模型

| 业务模型 | 汇聚方式 | 业务流 | 端口模式 | 端口封装类型 | 业务说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 模型一 | 多个 UNI 端口汇聚到一条 PW | PORT+VLAN（源）<br>PW（宿） | 二层（源）<br>三层（宿） | 802.1Q 或 QinQ（源）<br>-（宿） | 将 UNI 侧多个端口中携带特定 VLAN 的报文汇聚到 NNI 侧，通过 PW 进行传输，以实现以太网业务的多点到单点的业务汇聚。 |
| 模型二 | 多条 PW 汇聚到一个 UNI 端口 | PW（源）<br>PORT+VLAN（宿） | 三层（源）<br>二层（宿） | -（源）<br>802.1Q 或 QinQ（宿） | 将 NNI 侧多个 PW 上传输的业务汇聚到一个 UNI 侧特定端口中，以实现以太网业务的多点到单点的业务汇聚。 |
| 模型三 | 一个 UNI 端口汇聚到一条 PW | PORT+VLAN（源）<br>PW（宿） | 二层（源）<br>三层（宿） | 802.1Q 或 QinQ（源）<br>-（宿） | 将 UNI 侧一个端口中携带特定 VLAN 的报文汇聚到一条 PW 中进行传输，并实现 VLAN 交换。通过该方式可以实现 ETH PWE3 业务 VLAN 交换的功能。 |

#### 业务模型一和业务模型二的典型应用

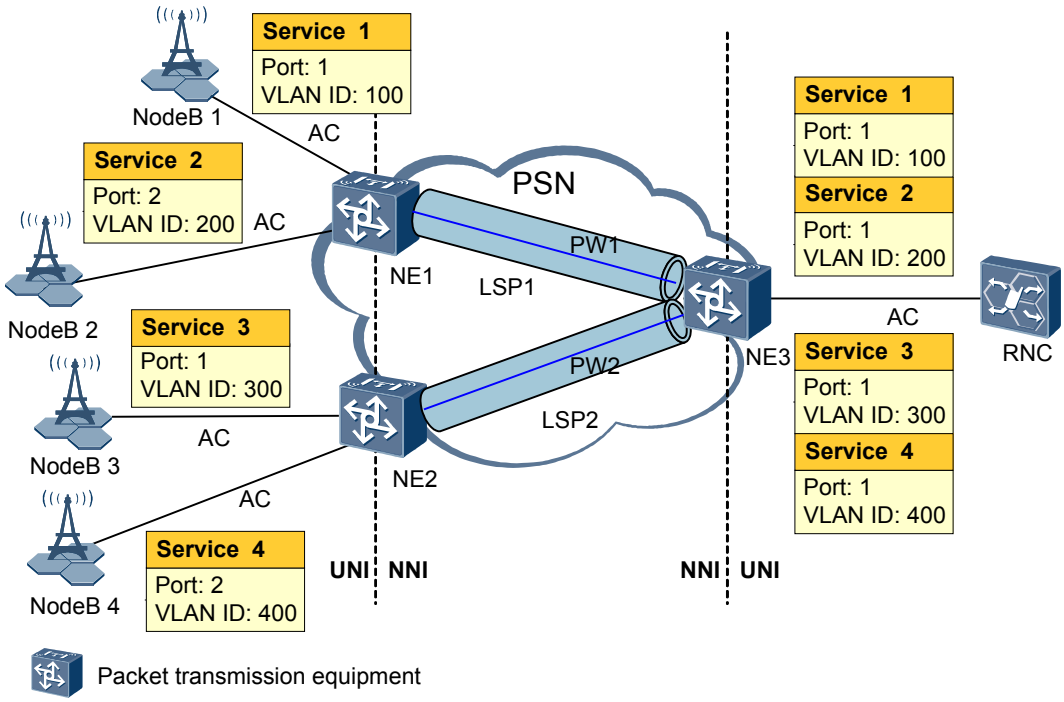
业务模型一的典型应用如图 7-65 中的 NE1 和 NE2，业务模型二的典型应用如图 7-65 中的 NE3。

在图 7-65 中，NodeB 1 和 RNC 之间存在以太网业务 service 1，NodeB 2 和 RNC 之间存在以太网业务 service 2，NodeB 3 和 RNC 之间存在以太网业务 service 3，NodeB 4 和


版权所有 © 华为技术有限公司

RNC 之间存在以太网业务 service 4，以上四个业务均通过 PSN 网络传输。其中，service 1 和 service 2 在 NE1 处汇聚，service 3 和 service 4 在 NE2 处汇聚，承载 service 1 和 service 2 的PW1 和承载 service 3 和 service 4 的 PW2 在 NE3 处汇聚。

**图 7-65 业务模型一和模型二的典型应用**




对于 NE1，在 UNI 侧，service 1 由 port 1 接入，service 2 由 port2 接入；在 NNI 侧，service 1 和 service 2 汇聚到同一条 PW 上承载，以实现业务多点到单点的汇聚。

NE2 对业务 service 3 和 service 4 的处理与 NE1 相同。

对于 NE3，在 NNI 侧，承载 service 1 和 service 2 的 PW1 与承载 service 3 和 service 4 的 PW2 汇聚；在 UNI 侧，service 1、service 2、service 3、service 4 均通过同一个端口 port1 向外传输，以实现业务多点到单点的汇聚。

## 业务模型三的典型应用

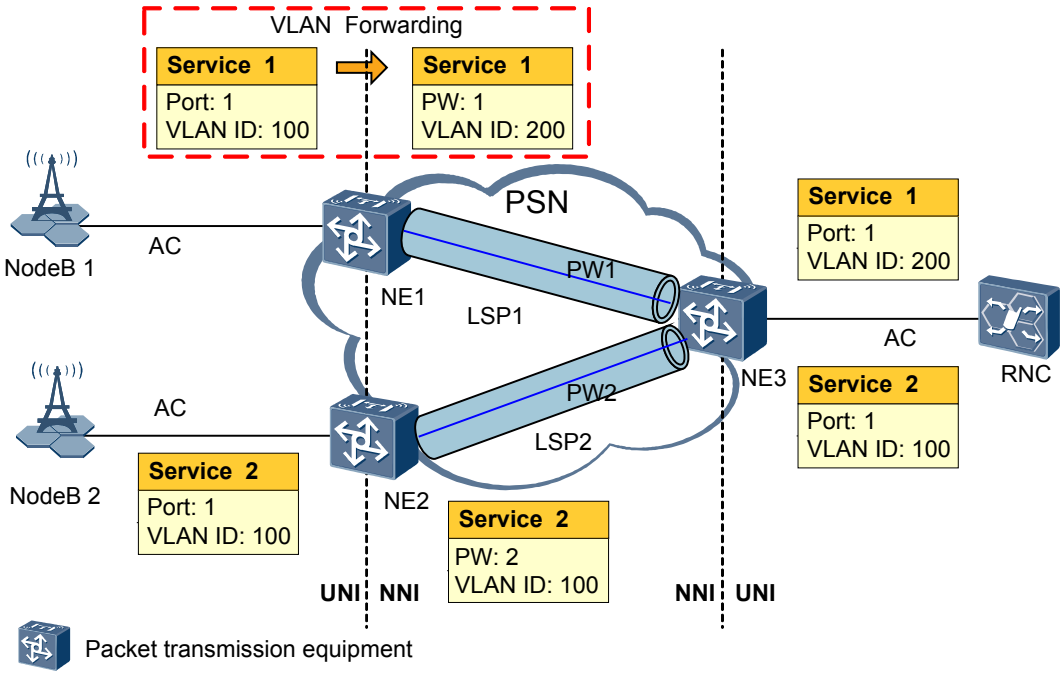
业务模型三的典型应用如图 7-66 中的 NE1。

在图 7-66 中，NodeB 1 和 NodeB 2 上的业务 service 1 和 service 2 携带有相同的 VLAN ID，承载 service 1 的 PW1 和承载 service 2 的 PW2 在 NE3 处汇聚。因此，为了实现业务的隔离，需要在 NE1 对 service 1 进行 VLAN 交换，将 service 1 携带的 VLAN ID 由 100 转换为 200。

对于 NE1，在 UNI 侧，service 1 由 port 1 接入；在 NNI 侧，service 1 汇聚到 PW1 上承载，并通过配置 VLAN 转发表以实现业务 VLAN 交换的功能，使得 service 1 通过携带不同的 VLAN ID 实现了和 service 2 之间的隔离。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-66** 业务模型三的典型应用




## 7.8.2.6 E-Aggr 业务中的 VLAN 转发表

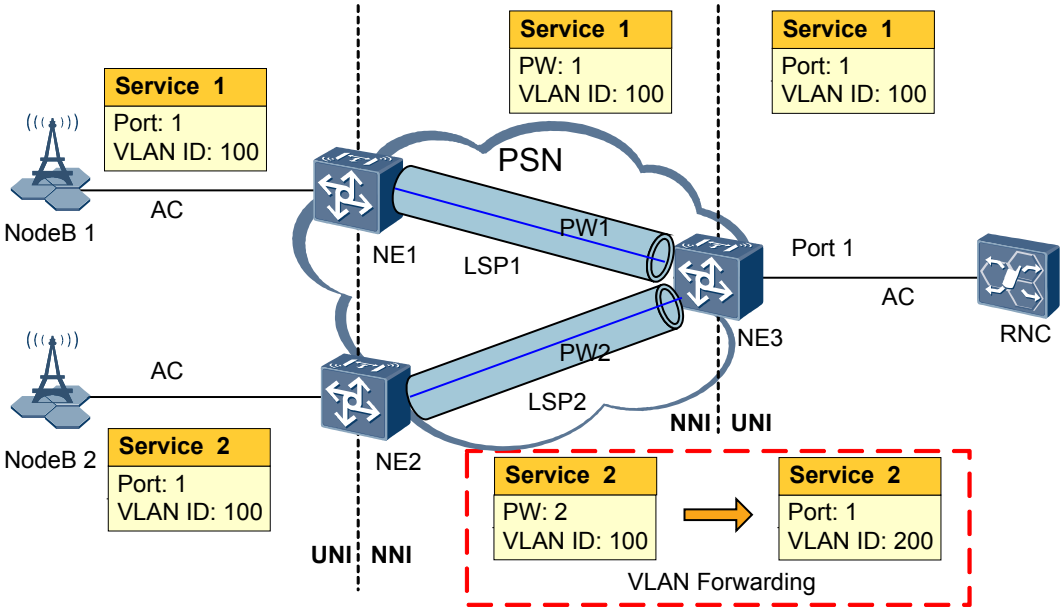
在 E-Aggr 业务中，可通过配置 VLAN 转发表来变换以太网业务报文携带的 VLAN ID。对于 E-Aggr 业务，无论是否需要变换 VLAN ID，都需要配置 VLAN 转发表，以明确每条 VLAN 业务的源、宿 VLAN ID。

VLAN 转发表的应用如图 7-67 所示。NodeB 1 的业务 service1 和 NodeB 2 的业务 service 2 携带的 VLAN ID 相同，两条业务进入 PSN 网络后分别通过 PW1 和 PW2 承载，PW1 和 PW2 在 NE3 汇聚到同一个端口后传输到 RNC。

为了避免两条业务汇聚到同一端口后 VLAN ID 冲突，需要在 NE3 对 service 2 汇聚前后的 VLAN ID 进行转换。因此，在 NE3 中配置 VLAN 转发表，对 service 2 进行 VLAN ID 的转换。这样，当 service 2 经过 NE3 时，VLAN ID 由 100 变为 200。此时，service 2 通过携带不同的 VLAN ID 实现了和 service 1 之间的隔离。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-67** E-Aggr 业务模型图(应用 VLAN 转发表)




VLAN Forwarding Table on NE3

| Source Interface | Source VLAN ID | Sink Interface | Sink VLAN ID |
|---|---|---|---|
| PW 2 | 100 | Port 1 | 200 |

E-Aggr Service Information Table on NE3

| Source Interface | Sink Interface | Sink VLAN ID |
|---|---|---|
| PW1, PW2 | Port 1 | 200 |

## 7.8.3 规格

介绍设备支持的 ETH PWE3 的规格。

ETH PWE3 特性的相关规格如表 7-54 所示。

**表 7-54** ETH PWE3 特性的规格

| 项目 | 规格 |
|---|---|
| 业务类型 | E-Line 业务<br>E-Aggr 业务 |
| PW 封装模式 | Raw 模式<br>Tag 模式<br>**说明**<br>E-Aggr 业务不支持封装模式为 Tag 模式的 PW。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 业务流类型 | PORT+CVLAN<br>PORT+SVLAN |
| MS-PW | 支持 |
| PW OAM | 支持 |
| PW APS | 支持 |
| VCCV | 支持 |
| PW Ping/Traceroute | 支持<br>**说明**<br>只支持 Alert Label 方式的 PW Ping/Traceroute。 |

## 7.8.4 参考标准和协议

介绍和 ETH PWE3 相关的标准和协议。

与 ETH PWE3 相关的参考标准和协议如下：

IETF RFC 4448: Encapsulation Methods for Transport of Ethernet over MPLS Networks

## 7.8.5 可获得性

介绍 ETH PWE3 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 7-55** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| ETH PWE3 | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |

说明

- 只有 V100R003C03 及以上版本才支持业务流类型为“PORT+CVLAN+CVLAN 优先级”的 E-Line 业务
- 只有 V100R003C03 及以上版本才支持 E-Aggr 业务。

## 7.8.6 特性依赖和限制

介绍 ETH PWE3 的特性限制和特性间的依赖关系。

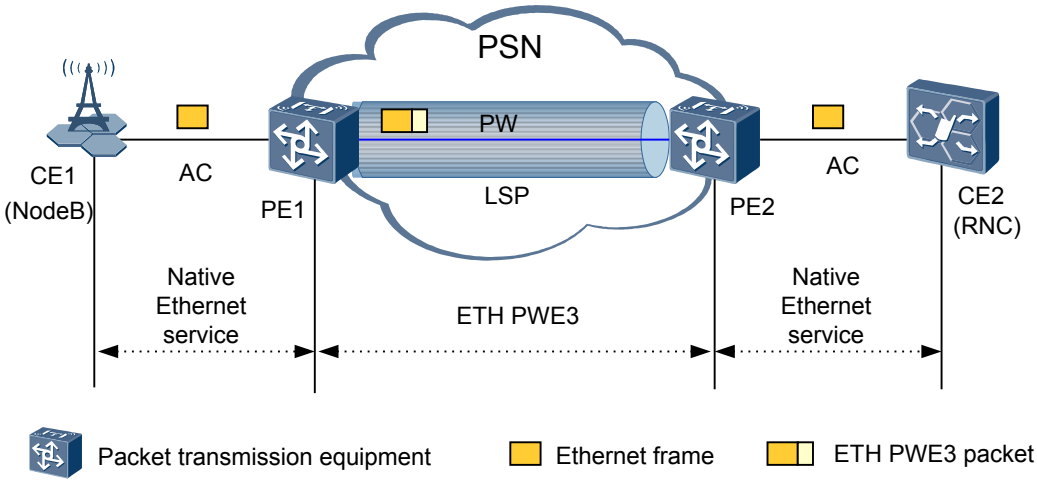
- ETH PWE3 支持 PWE3 OAM。
- ETH PWE3 支持 PWE3 APS。
- ETH PWE3 支持 MS-PW。
- ETH PWE3 支持 VCCV。
- 当 ETH PWE3 使用以太网业务 OAM 时，只能在 UNI 端口创建 MEP 或 MIP，而不能在 NNI 端口创建。
- 对于 ETH PWE3，当 UNI 端口 TAG 标识设置为 Hybrid 时，对于出端口的 tagged 帧的处理方式为直接发送。
- E-Aggr 业务不支持封装模式为 Tag 模式的 PW。

## 7.8.7 原理描述

介绍 ETH PWE3 的实现过程。

如图 7-68 所示场景中，PE 设备对以太网业务进行仿真处理。

**图 7-68** ETH PWE3 业务的实现原理





版权所有 © 华为技术有限公司

本端 PE 设备（PE1）的报文转发过程如下：

1. 从 AC 中提取 CE1 设备传输过来的以太网帧。
2. 将以太网帧封装成标准格式的 PWE3 报文。
3. 将 PWE3 报文映射到 LSP 中进行传输。

远端 PE 设备（PE2）的报文转发过程如下：

1. 从 LSP 中解复用出 PW。
2. 从 PW 承载的 PWE3 报文中提取以太网帧。
3. 将以太网帧通过 AC 转发给对端 CE2 设备。

## 7.8.8 规划原则

规划 ETH PWE3 时，应遵循相应的规划原则。

### 以太网业务的规划原则

- 当通过 PSN 网络传输以太网业务时，需使用 ETH PWE3 业务。
- 请根据 **7.8.2.4 基于 PW 承载的 E-Line 业务**中的业务模型，规划业务。

### 承载以太网业务的 PW 参数的规划原则

- 两端 PE 的 PW 参数设置要相同。
- 参见 PWE3 基础中的 **PW 的规划原则**，规划 PW 的类型、PW ID、PW 带宽和 PW 标签。
- PW 不能使用控制字。
- PW 的封装模式通常采用 raw 模式。当某一侧的 AC 比另外一侧的 AC 传送的以太网帧多封装一层标签时，可将该侧的 PW 封装模式设置为 tagged 模式，并按要求设置请求 VLAN 和 T-PID。具体示例请参见 **7.8.2.2 业务分界标签和 PW 封装模式**。
- 如果需要对 PW 进行持续性故障检测，则使用 Alert label 方式的 VCCV。

## 7.8.9 配置流程

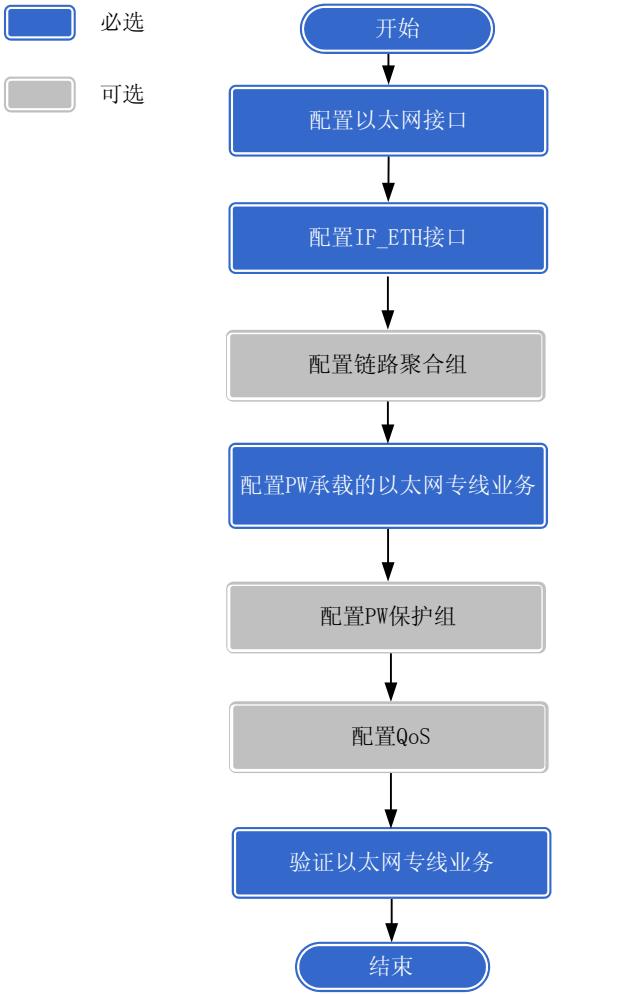
配置 ETH PWE3 时，会同步配置 UNI 接口的接口属性。

### 配置流程图

PW 承载的 E-Line 业务的配置流程如**图 7-69** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-69 单站配置流程图（PW 承载的 E-Line 业务）**





版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置以太网接口

**表 7-56** 配置以太网接口

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.6.6.1 配置以太网接口基本属性 | 负责接入以太网业务的接口是以太网接口时，必选。对使用的以太网接口，主要参数配置如下：<br>● “端口使能”设置为“使能”。<br>● “端口模式”设置为“二层”。<br>● “封装类型”设置为“802.1Q”。<br>● 连接外部设备（BTS 基站或 RNC）的以太网端口，“工作模式”必须和对端设备设置成一致（外部设备的工作模式通常是自协商）。传输网络内部的以太网端口，“工作模式”统一设置成“自协商”。<br>● 在传输 JUMBO 帧的情况下，“最大帧长度(byte)”按照 JUMBO 帧的长度进行设置，否则建议设置为 1536。 |
| A.6.6.2 配置以太网接口的流量控制功能 | 当端口连接的外部设备使用流量控制时，必选。主要参数配置如下：<br>● 当外部设备使用非自协商流控时，“非自协商流控方式”设置为“使能对称流控”。<br>● 当外部设备使用自协商流控时，“自协商流控方式”设置为“使能对称流控”。 |
| A.6.6.3 配置以太网接口的二层属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 如果接入的业务全部都是带 VLAN 标签的帧（tagged 帧），“TAG 标识”设置为“Tag Aware”。<br>● 如果接入的业务全部都是不带 VLAN 标签的帧（untagged 帧），“TAG 标识”设置为“Access”，“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。<br>● 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，“TAG 标识”设置为“Hybrid”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。 |
| A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性 | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置 IF_ETH 接口

**表 7-57** 配置 IF_ETH 接口

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性 | 负责接入以太网业务的接口是 IF_ETH 接口时，必选。对使用的 IF_ETH 接口，主要参数配置如下：<br>● “端口模式”设置为“二层”。<br>● “封装类型”设置为“802.1Q”。 |
| A.6.7.2 配置 IF_ETH 接口的二层属性 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 如果接入的业务全部都是带 VLAN 标签的帧（tagged 帧），“Tag 标识”设置为“Tag Aware”。<br>● 如果接入的业务全部都是不带 VLAN 标签的帧（untagged 帧），“Tag 标识”设置为“Access”，“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。<br>● 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，“Tag 标识”设置为“Hybrid”。“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”根据网络规划进行设置。 |
| A.6.7.4 配置 IF_ETH 接口的高级属性 | 可选。<br>当 IF_ETH 端口传输的业务类型是语音或视频等允许有误码的以太网业务，可以将“错帧丢弃使能”设置为“禁止”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 创建以太网端口的 LAG

**表 7-58** 配置链路聚合组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.2.1 新建链路聚合组 | 当 FE/GE 端口或采用 N+0/XPIC 配置的一体化 IP 微波需要使用 LAG 时，必选。主要参数配置如下：<br>**说明**<br>对于 ISU2/ISX2 板，如果在配置微波链路时加入到了 PLA 组中，则不需要再配置 LAG。<br>● “聚合组类型”应与对端设备的配置保持一致，通常两端设备均设置为“静态聚合”。<br>● LAG 组中的中频端口的 Hybrid/AM 属性必须保持一致。<br>● 对 FE/GE 端口，“负载分担类型”应和对端设备的配置保持一致。如果 LAG 只是为了保护，“负载分担类型”建议两端设备均设置为“非负载分担”，如果 LAG 是为了提高带宽，则两端设备均设置为“负载分担”。<br>● 一体化 IP 微波采用 N+0/XPIC 配置且需要使用 LAG 时，将两端设备的“负载分担类型”设置为“负载分担”。<br>● “恢复模式”应和对端设备的配置保持一致。通常两端设备均配置为“恢复”。该参数仅对非负载分担的 LAG 有效。<br>● “负载分担 hash 算法”应和对端设备的配置保持一致。在无特殊要求的情况下，采用默认值“自动”。该参数仅对负载分担的 LAG 有效。<br>● 建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。这种情况下，“系统优先级”可以随意配置，建议保持默认值。该参数仅对静态聚合的 LAG 有效。<br>● 配置空口 LAG 时，如需要在微波信号劣化时 LAG 发生倒换，则将“空口 SD 误码倒换使能”设置为“使能”。<br>● 根据规划设置“主单板”、“主端口”和“已选从端口”。建议两端设备的主/从端口的设置保持一致。<br>**说明**<br>LAG 组中微波端口的 AM 属性必须保持一致。 |
| A.7.2.2 设置链路聚合组参数 | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置 PW 承载的用户侧到网络侧的以太网专线业务

**表 7-59** 配置 PW 承载的用户侧到网络侧的以太网专线业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| **A.7.3.5 配置 UNI 到 NNI 的 E-Line 业务（PW 承载）** | 必选。<br>以太网专线业务主要参数配置如下：<br>● “业务方向”设置为“用户侧-网络侧”。<br>● “BPDU”设置为“不透传”。<br>● 根据规划值设置“源端口”和“源 VLANs”。<br>● “承载体类型”设置为“PW”。<br>● 建议这里将“保护类型”设置为“无保护”。即使需要创建 PW 保护，建议在完成 PW 承载的以太网专线业务创建后，再根据需要单独创建。<br>PW 的“基本属性”选项卡的主要参数配置如下：<br>● 根据规划值设置“PW ID”。<br>● “PW 信令类型”设置为“静态”。<br>● “PW 类型”用于指示以太网帧封装到 PW 时，是否添加 P-TAG。在不请求添加 VLAN 值的情况时，设置为“以太网”。如果需要请求添加 VLAN 值，设置为“以太 Tag 模式”，同时需要在“高级属性”选项卡中设置需要添加的“请求 VLAN”。<br>● 根据规划值设置“PW 入标签/源端”和“PW 出标签/宿端”。<br>● “Tunnel 类型”设置为“MPLS”。<br>● 根据规划选择负责承载 PW 的“Tunnel”。<br>PW 的“高级属性”选项卡的主要参数配置如下：<br>● OptiX RTN 980 在封装 ETH PWE3 报文时不支持控制字，需要将“控制字”设置为“不使用”<br>● “控制通道类型”设置为“Alert Label”<br>● “VCCV 校验方式”设置为“Ping”<br>PW 的“QoS”选项卡的主要参数配置如下：<br>● PW 的“带宽限制”默认为“不使能”。<br>● 如果需要使能并让 PW 的“带宽限制”生效，必须先配置承载该 PW 的 Tunnel 的带宽限制。 |

## 配置 PW 保护

配置 PW 保护的详细流程请参见《*特性描述*》**7.11 PW APS** 特性中的 **7.11.9 配置流程**一节。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置 QoS

**表 7-60** 配置 QoS

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.7.2 修改 Diffserv 域的映射关系 | 必选。<br>如果无线基站或对接设备规划的报文优先级和 PHB 服务等级的映射关系，和 RTN 设备默认的 Diffserv 域配置的映射关系不相同，则修改设备默认的 Diffserv 域的映射关系，使其和无线基线或对接设备的映射关系保持一致。 |
| A.7.7.3 修改 Diffserv 域的应用端口以及端口信任的包类型 | 必选。<br>● 如果无线基站或对接设备规划的报文优先级类型（即信任包类型），不是 RTN 设备缺省 Diffserv 域的信任包类型（缺省为 CVLAN 优先级），则需修改 RTN 设备 Diffserv 域中负责接入该以太网业务的 UNI 端口的信任包类型，使其和无线基线或对接设备的信任包类型保持一致。<br>● PW 承载的用户侧到网络侧的以太网专线业务的 NNI 端口信任的报文优先级类型只有 MPLS EXP，需要修改默认的 Diffserv 域中的 NNI 端口信任的报文优先级类型为 MPLS EXP。 |
| A.7.7.4 新建端口策略 | 当需要针对特定端口应用除 Diffserv 和端口 Shaping 以外其他 QoS 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.6 新建流 | 当需要针对端口中特定的流进行 CAR 或 Shaping 处理时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.7 设置应用端口策略的端口 | 新建端口策略后，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |
| A.7.7.8 新建端口 Shaping | 当需要限制以太网业务占用的出端口带宽时，必选。<br>各参数根据网络规划值进行配置。 |

## 验证以太网业务

**表 7-61** 验证以太网业务

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.8.1 新建维护域 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● 网元配置的“维护域名称”和“维护级别”必须相同。<br>● 如果是传送网络边界点间的以太网业务测试，则“维护级别”建议设置为默认值 4，如果是传送网内部网元间的以太网业务的测试，则“维护级别”要设置的低一些，而如果是同一个网元的两个以太网端口间的业务测试，则“维护级别”要设置的更低。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.7.8.2 新建维护联盟 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● 两个网元设置的“维护联盟名称”必须相同。<br>● 两个网元关联的“相关业务”必须是同一个业务。<br>● 建议将“CC 测试发送周期”设置为 1s。 |
| A.7.8.3 新建 MEP 维护点 | 对进行业务测试的两个以太网端口所在网元，必选。主要参数配置如下：<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● “单板”和“端口”要设置为进行业务测试的以太网端口。<br>● “MP ID”在同一个维护域内不能设置相同。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过本网元的分组交换单元，则维护点的“方向”设置为“Ingress”，否则设置为“Egress”。<br>● 由于通过 LB 测试以太网业务时使用 MEP ID 标识目的 MEP，因此“CC 状态”设置为“激活”。 |
| A.7.8.4 新建维护联盟的远端 MEP 维护点 | 对需要进行 OAM 的以太网端口所在的网元必选。主要参数配置如下：<br>● “维护域名称”设置为上一步配置的“维护域名称”。<br>● “维护联盟名称”设置为上一步配置的“维护联盟名称”。<br>● 为确认向维护联盟下属 MEP 发起 OAM 操作的其他网元 MEP 来自同一个维护联盟，因而需要将其他网元属于一个维护联盟的 MEP 配置为 MA 的远端 MEP 维护点。 |
| 使用 LB 功能测试以太网业务 | 必选。<br>以太网业务的 LB 测试应无丢包情况。 |

## 7.8.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 ETH PWE3 的。

ETH PWE3 的配置示例请参见《*配置指南*》的配置示例（PW 承载的 E-Line 业务，简单示例）。

## 7.8.11 操作任务

操作任务汇总了和该特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.6.6.1 配置以太网接口基本属性

A.6.6.3 配置以太网接口的二层属性

A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性


版权所有 © 华为技术有限公司

A.6.7.2 配置 IF_ETH 接口的二层属性

A.7.3.5 配置 UNI 到 NNI 的 E-Line 业务（PW 承载）

A.7.3.6 创建以太网汇聚业务

## 7.8.12 相关告警和事件

当 ETH PWE3 出现异常时，网元将上报相应告警。

### 相关告警

无

### 相关事件

无

## 7.8.13 常见问题

常见问题对应用 ETH PWE3 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] ETH PWE3 是否支持 PW Ping/Traceroute 和 VCCV？**

[答]：支持，但只支持 Alert Label 方式的 PW Ping/Traceroute 和 VCCV，不支持控制字方式的 PW Ping/Traceroute 和 VCCV。

**[问] 如何计算 ETH PWE3 业务的传输效率？**

[答]：可以通过以下公式计算 ETH PWE3 业务传输业务净荷的传输效率：[a]

ETH PWE3 业务传输效率=以太网帧长度/（净荷长度+PWE3 开销长度+以太网二层开销长度）

- 以太网帧长度
  - 对 untagged 帧，以太网帧长度=18+以太网净荷长度。
  - 对 tagged 帧，以太网帧长度=22+以太网净荷长度。
  - 对 QinQ 帧，以太网帧长度=26+以太网净荷长度。
- PWE3 开销长度=MPLS 标签长度+PW 标签长度+CW 长度
  - MPLS 标签、PW 标签、CW 均为 4 个字节。
  - 由于 OptiX RTN 980 不支持控制字，因此，PWE3 开销长度为 8 字节。
- 以太网二层开销长度=以太网帧头长度+FCS 长度
  - 对 untagged 帧，以太网帧头长度为 14 个字节。
  - 对 tagged 帧，以太网帧头长度为 18 个字节。
  - FCS 长度为 4 个字节。
  - 缺省情况下，承载 MPLS 报文的以太网报文为 tagged 帧，因此以太网二层开销长度为 22 个字节。

因此，缺省情况下，ETH PWE3 业务传输效率=以太网帧长度/(以太网帧长度+30)

例如：采用 ETH PWE3 传输 64 字节的以太网业务时，净荷传输效率为：64/(64+30)=68.1%。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 上述公式计算的是净荷传输效率，没有考虑以太网帧前面的共 20 字节的前导码和帧间隙，这 20 个字节在 ETH PWE3 中被省去了。
- ETH PWE3 业务通过微波或以太网链路传输时，其传输效率还需要考虑物理链路传输以太网帧的效率。

# 7.9 PW OAM

全面介绍 PW OAM 特性。

## 7.9.1 介绍

介绍 PW OAM 的定义和传送网应用 PW OAM 的目的。

### 定义

PW OAM 是检测和定位 PW 故障、监控 PW 性能的一种 OAM 机制。本文所描述的 PW 特指 MPLS tunnel 承载的 PW，它通过特定的 PW OAM 报文对 PW 进行单向连通性检测。

PW OAM 有如下特点：

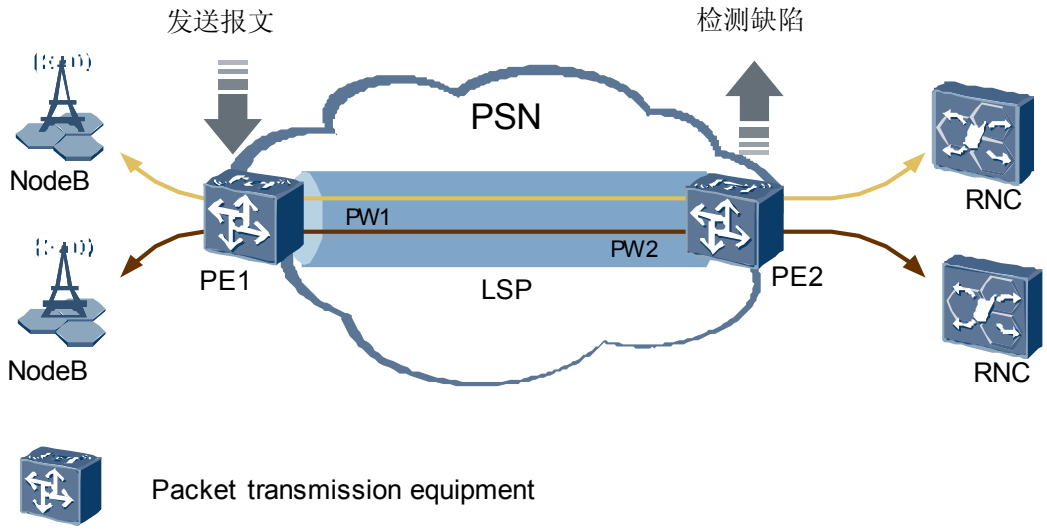
- PW OAM 报文仅在 PW 层进行处理，不影响到其他层。
- PW OAM 报文使用业务通道传送，但所占用的网络带宽很小，通常不会对承载的业务造成影响。

### 目的

PW OAM 通过 CV/FFD 快速检测 PW 的连通性。设备可以利用 OAM 的检测状态来触发保护倒换，实现快速故障检测和业务保护。

如图 7-70 所示，PW OAM 通过源端（PE1）发送检测报文，宿端（PE2）检测缺陷来实现对 PW 的连通性检测。

**图 7-70** PW OAM 的典型应用





版权所有 © 华为技术有限公司

## 7.9.2 基本概念

介绍和 PW OAM 相关的基本概念。

### 7.9.2.1 PW OAM 报文

OptiX RTN 980 支持的 PW OAM 报文包括 CV/FFD 报文和 BDI 报文。

#### CV/FFD

CV（Connectivity Verification）报文和 FFD（Fast Failure Detection）报文都用于连通性检测，两者的区别在于，CV 报文的发送周期较长且固定为 1s，而 FFD 报文的发送周期较短且可以调整。因此，CV 报文适合对检测要求不高的 PW 进行连通性检测，而 FFD 报文适合对安全性要求较高的 PW 进行连通性检测

CV 报文和 FFD 报文由本端 PE 以一定的周期产生。远端 PE 以 3 倍的报文发送周期为检测周期检测接收到的 CV 报文或者 FFD 报文的个数以及报文内容。

本端 PE 在发送 CV/FFD 报文前会对报文封装两层标签：PW 标签和承载该 PW 的 LSP 标签。除此之外，PW OAM 中的 CV/FFD 报文和 MPLS OAM 中的 CV/FFD 报文格式相同，详细信息请参见 **7.2.2.1 CV/FFD**。

#### BDI

BDI（Backward Defect Indication）报文用于通告 PW 缺陷信息。当远端 PE 检测到 PW 缺陷后，使用 BDI 报文，通过设置的反向通道将缺陷信息通知本端 PE。

远端 PE 在发送 BDI 报文时，首先会封装两层标签：PW 标签和承载该 PW 的 LSP 标签。除此之外，PW OAM 中的 BDI 报文和 MPLS OAM 中的 BDI 报文格式相同，详细信息请参见 **7.2.2.3 BDI**。

### 7.9.2.2 PW 缺陷

当远端 PE 在任意一个检测周期内收到的 CV/FFD 报文数量和报文内容与预期不相符合时，远端 PE 将上报 PW 缺陷。

#### 缺陷类型

正常情况下，远端 PE 在任意一个检测周期内应该收到 2 ～ 4 个携带预期 TTSI 的 CV/FFD 报文，同时没有收到携带非预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文。

如果收到的 CV/FFD 报文数量和内容与预期不相符合，远端 PE 将上报 PW 缺陷。

OptiX RTN 980 支持的 PW 缺陷类型（Defect type）如**表 7-62** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 7-62** PW 缺陷类型

| 缺陷类型 | | 取值 | 含义 | 产生条件 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 非 PW 层缺陷 | dServer | 0x0101 | PW 网络层之下的任何服务层产生的缺陷。 | 由服务层上报给 PW OAM 处理。 |
| PW 层缺陷 | dLOCV | 0x0201 | 连通性检测报文丢失缺陷。 | 如果在一个检测周期内没有收到携带预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，将产生此类缺陷。 |
| | dTTSI_Mismatch | 0x0202 | TTSI 不匹配缺陷。 | 在一个检测周期内收到携带非预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，同时没有收到携带预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文时，将产生此类缺陷。 |
| | dTTSI_Mismerge | 0x0203 | TTSI 错误混合缺陷。 | 在一个检测周期内既收到携带非预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，也收到携带预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文时，将产生此类缺陷。 |
| | dExcess | 0x0204 | CV 或 FFD 报文超速缺陷。 | 在一个检测周期内收到 5 个及其以上携带预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文时，将产生此类缺陷。 |
| 其他 | dUnknown | 0x02FF | 未定义或未知的特殊缺陷。 | 例如在一个检测周期内接收到的连通性检测报文的类型、周期与期望值不同时将产生此类缺陷。 |

说明

OptiX RTN 980 支持设置 SD 门限值和 SF 门限值，当 OAM 报文丢包率超过所设置的门限值时，也会上报告警。

PW 层缺陷如果同时满足产生条件，上报的优先级为 dTTSI_Mismatch > dTTSI_Mismerge > dLOCV > dExcess。

## 检测机制

远端 PE 检测报文的方式有两种：自适应方式和人工方式。

- 自适应方式：检测周期为 3 倍接收到的 CV/FFD 报文所携带的周期。当远端 PE 接收到第一个 CV/FFD 报文后，会自动记录报文类型和发送周期，并以此作为连通性检测的起点。
- 人工方式：检测周期为 3 倍手动设置的周期。

# 7.9.3 规格

介绍设备支持的 PW OAM 的规格。


版权所有 © 华为技术有限公司

PW OAM 特性的相关规格如表 7-63 所示。

**表 7-63** PW OAM 特性的规格

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| PW OAM 最大数目 | | 64<br>**说明**<br>MPLS OAM 和 PW OAM 共享 64 个 OAM 资源。 |
| OAM 检测报文类型 | | CV<br>FFD |
| OAM 检测报文发送频率 | CV | 1s |
| | FFD | ● 3.3ms<br>● 10ms<br>● 20ms<br>● 50ms<br>● 100ms<br>● 200ms<br>● 500ms |
| OAM 检测方式 | | ● 自适应方式<br>● 人工方式 |
| 设置 OAM 检测报文中携带的 TTSI 信息 | | 支持 |
| PW 缺陷类型 | | ● dLOCV<br>● dTTSI_Mismatch<br>● dTTSI_Mismerge<br>● dExcess<br>● dUnknown<br>● dServer |
| SD/SF 门限检测 | | 支持 |

## 7.9.4 参考标准和协议

介绍和 PW OAM 相关的标准和协议。

与 PW OAM 相关的标准和协议如下：

- ITU-T Recommendation Y.1710：Requirements for Operation & Maintenance functionality for MPLS networks
- ITU-T Recommendation Y.1711：Operation & Maintenance mechanism for MPLS networks


版权所有 © 华为技术有限公司

## 7.9.5 可获得性

介绍 PW OAM 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 7-64** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| PW OAM | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |

## 7.9.6 特性依赖和限制

介绍 PW OAM 的特性限制和特性间的依赖关系。

- PW OAM 是实现 PW APS 的前提和基础。
- PW OAM 可以和其他形式的 OAM 共存。
- MPLS OAM 和 PW OAM 共享 64 个 OAM 资源。

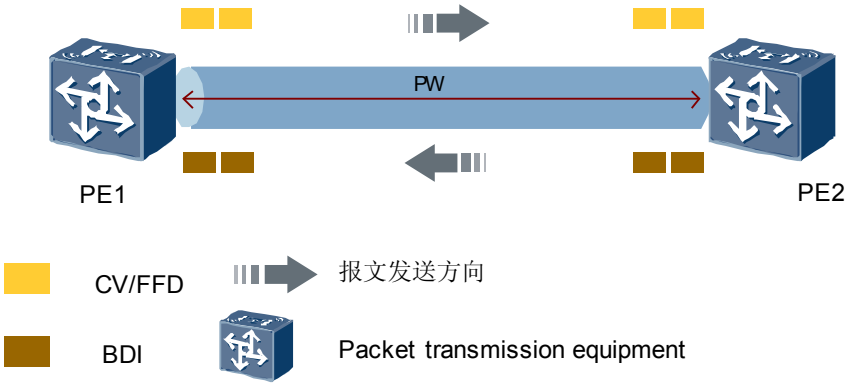
## 7.9.7 原理描述

PW OAM 通过正向 PW 的远端 PE 节点检测在检测周期内收到的 CV/FFD 报文数量和报文内容实现 PW 单向连通性检测。CV/FFD 报文由本端 PE 周期性发送。

图 7-71 展示了通过 PW OAM 检测 LSP 连通性的原理。PW 是双向的，所以不需要手工创建反向 PW。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-71** PW OAM 连通性检测原理




检测原理如下：

1. 使能本端 PE 节点（PE1）和远端 PE 节点（PE2）的 OAM 功能后，PE1 以固定速率，周期性的发送 CV 报文或者 FFD 报文。
2. 报文沿被检测的 PW 到达远端 PE 节点（PE2）。PE2 检查接收到的报文的类型、频率、TTSI 等信息，判断报文是否正确，并统计检测周期内收到的报文情况，从而对 PW 的连通性进行监控。
3. 远端 PE 如果检测到缺陷，会根据缺陷类型上报不同的告警，同时将携带缺陷信息的 BDI 报文通过反向 PW 发给本端 PE 节点，使本端 PE 及时获知缺陷状态。

## 7.9.8 规划原则

规划 PW OAM 时，应遵循相应的规划原则。

- PW OAM 有两大应用场景：
  - 为 PW APS 提供故障检测手段。
  - 为穿越 PSN 网络的 LPT 提供服务网络的快速故障检测。

  说明

  穿越 PSN 网络的 LPT 通常使用 LPT OAM 来检测 PSN 网络。LPT OAM 报文最小检测周期为 1000ms，当需要更小的检测周期时，才使用 PW OAM 检测 PSN 网络。
- 应用 PW OAM 时，只需要在两个 PE 节点使能 PW OAM 功能。两端 PE 的 PW OAM 配置应相同。
- 为 PW APS 提供故障检测手段时，PW OAM 的报文检测类型应设置为 FFD 报文。FFD 报文发送周期通常设置为 3.3ms。如果 PW 传输报文的延时抖动超过 3.3ms 时，则将报文发送周期设置为大于延时抖动的一个值。
- 为 LPT 提供服务网络的快速故障检测时，PW OAM 的报文检测类型应设置为 FFD 报文，FFD 报文发送周期根据需要进行设置。
- 建议采用自适应方式检测 PW OAM 报文。如果需要防止两端 PE 配置的故障检测报文类型或报文发送周期与预期不一致时（如两端 PE 的配置由不同的人员完成），可采用固定检测周期方式。这样，当两端 PE 节点配置不一致时，会出现告警。
- 建议 PW OAM 的 SD 和 SF 门限都设置为默认值 0。仅在需要将误码率作为判断 PW 故障的标准之一时，才设置 SF 和 SD 门限。

## 7.9.9 配置流程

用于 PW APS 的 OAM 配置和用于长时间监测 PW 的 OAM 配置是不同的。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

这里只介绍用于长时间监测 PW 的 OAM 配置，用于 PW APS 的 OAM 配置在配置 PW APS 时同步完成。

**表 7-65** PW OAM 的配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.9.4.3 配置 PW OAM 参数 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 将待检测 PW 的“OAM 状态”设置为“使能”。<br>● 建议将待检测 PW 的“检测报文类型”设置为“CV”。<br>● 建议将待检测 PW 的“检测方式”设置为“自适应”。<br>**说明**<br>如果对报文检测周期有特殊的要求，则将“检测报文类型”设置为“FFD”，并按要求设置“检测报文周期(ms)”。 |

## 7.9.10 应用示例

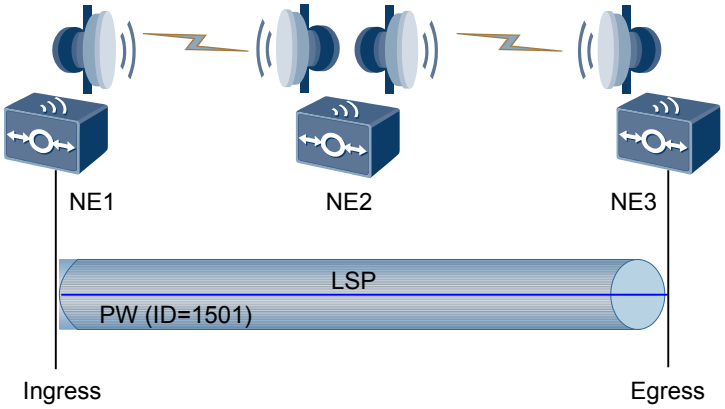
应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置用于长时间监测 PW 的 PW OAM。

### 7.9.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

在图 7-72 所示的分组交换网络中，需要用 CV 持续性检测 NE1 和 NE3 间 PW 的连通性。

**图 7-72** PW OAM 配置组网图





版权所有 © 华为技术有限公司

### 7.9.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

本例中，网元 NE1 和 NE3 的 LSP Ping 配置信息如下：

- 由于只需对 PW 持续进行连通性检测，且对检测频率无要求，因此考虑使用 CV 报文进行检测。
- 采用自适应的检测方式进行检测。

### 7.9.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

### 操作步骤

**步骤 1** **A.9.4.3 配置 PW OAM 参数**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE3 |
| “OAM 状态” | 使能 | 使能 |
| “检测方式” | 自适应 | 自适应 |
| “检测报文类型” | CV | CV |
| “SD 门限（%）” | 0 | 0 |
| “SF 门限（%）” | 0 | 0 |

**----结束**

## 7.9.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.9.4.3 配置 PW OAM 参数

## 7.9.12 相关告警和事件

当 PW OAM 检测到 PW 故障时，将上报相应告警。

### 相关告警

- MPLS_PW_BDI

  MPLS_PW_BDI 为 PW 后向缺陷指示告警。如果以太网端口接收到 BDI 报文，上报该告警，表示前向 PW 发生了故障。


版权所有 © 华为技术有限公司

- MPLS_PW_Excess

  MPLS_PW_Excess 为 TTSI 接收过量告警。如果以太网端口在一个检测周期内收到 5 个及其以上携带预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，上报该告警。

- MPLS_PW_LOCV

  MPLS_PW_LOCV 为连通性检测报文丢失告警。如果以太网端口在一个检测周期内没有收到携带预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，上报该告警。

- MPLS_PW_MISMATCH

  MPLS_PW_MISMATCH 告警表示 TTSI 不符告警。如果以太网端口在一个检测周期内收到携带非预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，同时没有收到携带预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，上报该告警。

- MPLS_PW_MISMERGE

  MPLS_PW_MISMERGE 为 TTSI 错误混合告警。如果以太网端口在一个检测周期内既收到携带非预期 TTSI 的 CV 或 FFD 报文，也收到携带预期 TTSI 的 CV 报文，上报该告警。

- MPLS_PW_SD

  MPLS_PW_SD 为 PW 信号劣化告警。如果连通性检查报文的丢包率大于 SD 门限但小于 SF 门限，上报此告警。

- MPLS_PW_SF

  MPLS_PW_SF 为 PW 信号严重劣化告警。如果连通性检查报文的丢包率大于 SF 门限，上报此告警。

- MPLS_PW_UNKNOWN

  MPLS_PW_UNKNOWN 为 PW 未知缺陷告警。例如，如果以太网端口在一个检测周期内接收到带有正确的 TTSI，但不同类型或者不同周期的连通性检测报文，上报该告警。

### 相关事件

无

## 7.9.13 常见问题

常见问题对应用 PW OAM 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] MPLS OAM 和 PW OAM 的差异有那些？**

[答] 主要差异如表 7-66 所示：

**表 7-66** MPLS OAM 和 PW OAM 的差异

| 项目 | MPLS OAM | PW OAM |
| --- | --- | --- |
| 检测对象 | LSP | PW |
| OAM 发起端报文处理 | 添加一层 LSP 标签 | 添加两层标签，一层为 PW 标签，一层为承载该 PW 的 LSP 标签 |
| 反向通道 | LSP 是单向的，需要手工创建反向通道 | PW 是双向的，自动创建反向通道 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | MPLS OAM | PW OAM |
| --- | --- | --- |
| FDI 缺陷通告功能 | 支持 | 不支持 |
| 相关告警 | ● MPLS_TUNNEL_BDI<br>● MPLS_TUNNEL_Excess<br>● MPLS_TUNNEL_LOCV<br>● MPLS_TUNNEL_MISMATCH<br>● MPLS_TUNNEL_MISMERGE<br>● MPLS_TUNNEL_SD<br>● MPLS_TUNNEL_SF<br>● MPLS_TUNNEL_OAMFAIL<br>● MPLS_TUNNEL_UNKNOWN<br>● MPLS_TUNNEL_FDI | ● MPLS_PW_BDI<br>● MPLS_PW_Excess<br>● MPLS_PW_LOCV<br>● MPLS_PW_MISMATCH<br>● MPLS_PW_MISMERGE<br>● MPLS_PW_SD<br>● MPLS_PW_SF<br>● MPLS_PW_UNKNOWN |

# 7.10 PW Ping/Traceroute

全面介绍 PW Ping/Traceroute 特性。

## 7.10.1 介绍

介绍 PW Ping/Traceroute 的定义和传送网应用 PW Ping/Traceroute 的目的。

### 定义

PW Ping/Traceroute 是两种检测和定位 PW 故障、监控 PW 性能的 OAM 操作。它通过类似于 IP 网络中的 Ping/Traceroute 机制实现对 PW 的检测。

和 **VCCV** 一样，OptiX RTN 980 支持基于控制字和 Alert Label 两种形式的 PW Ping/Traceroute。

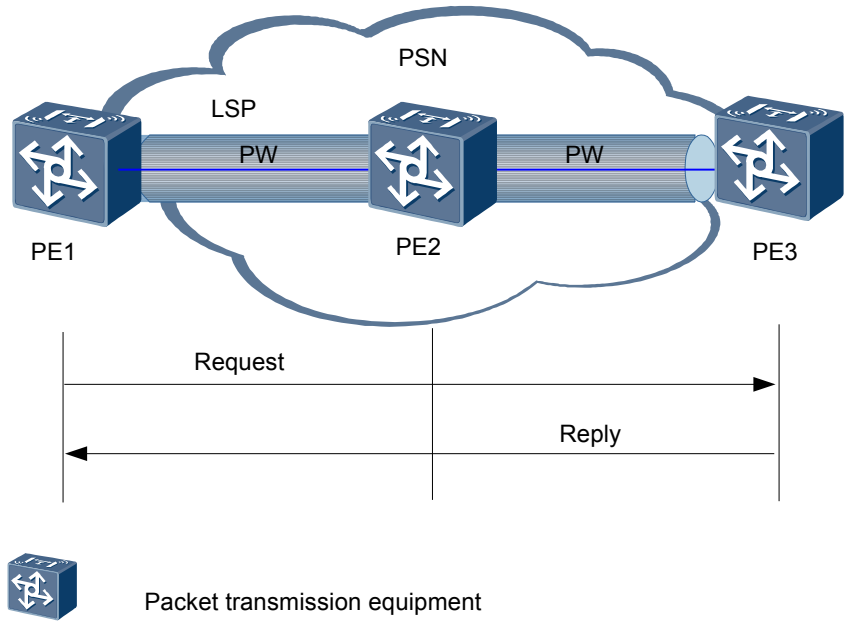
### 目的

PW Ping 用于检测 SS-PW（Sigle-Segment PW）和 MS-PW（Multi-Segment PW）的双向连通性。

如图 7-73 所示，PW Ping 通过本端 PE（PE1）发送请求报文，远端 PE（PE3）返回应答报文来检测 PW 的连通性。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-73** PW Ping 的典型应用

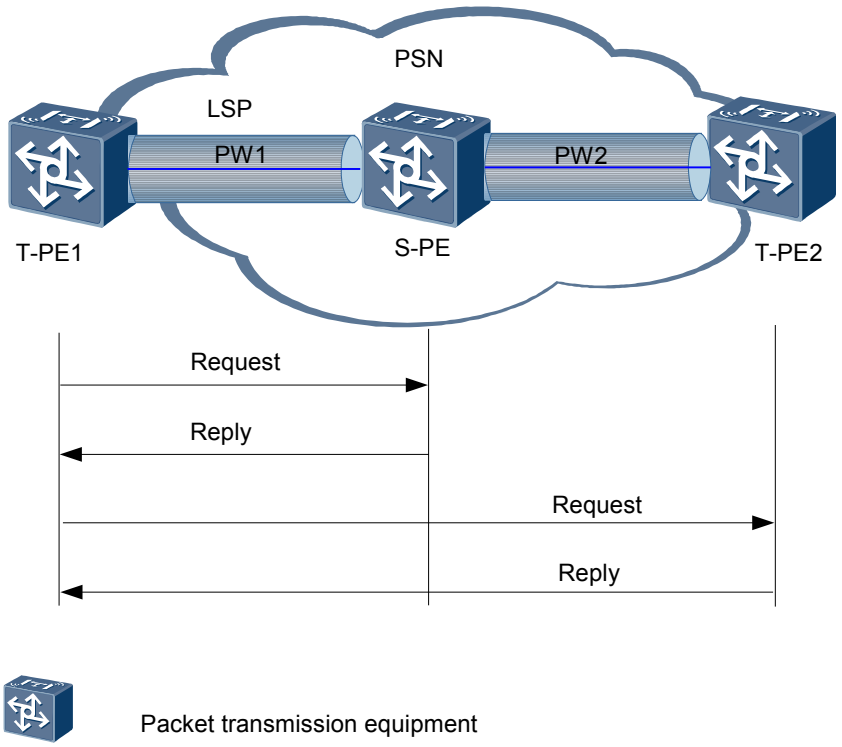



PW Traceroute 通过检测 MS-PW 每一跳 PW 的连通性从而了解 MS-PW 的具体路由信息或定位 MS-PW 的具体故障段。

如图 7-74 所示的 MS-PW，PW Traceroute 通过本端 T-PE1（Terminating PE1）发送请求报文，该 PW 的所有 S-PE（Switching Provider Edge）和远端 T-PE2 依次返回应答报文实现逐跳检测 PW1 和 PW2 的连通性，因此可以获得 MS-PW 的具体路由信息和定位故障段。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-74** PW Traceroute 的典型应用




使用 PW Ping/Traceroute 的优势在于：

- 和 IP Ping/Traceroute 相比，PW Ping/Traceroute 可以定位出 IP Ping/Traceroute 无法定位的 PW 故障，例如标签不匹配或者硬件错误等。
- 和 PW OAM 的 CV/FFD 报文检测单向连通性相比，PW Ping/Traceroute 检测的是 PW 的双向连通性，PW Traceroute 还可以定位 MS-PW 故障段。同时，PW Ping/Traceroute 还可以检测丢包率和时延。

## 7.10.2 规格

介绍设备支持的 PW Ping/Traceroute 的规格。

PW Ping/Traceroute 特性的相关规格如表 7-67 所示。

**表 7-67** PW Ping/Traceroute 特性的规格

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| PW Ping | 设置发送的 MPLS echo request 报文个数 | 支持 |
| | 发送的 MPLS echo request 报文长度 | 64 ～ 1400 |
| | 发送 MPLS echo request 报文的时间间隔 | 10ms ～ 10000ms |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| | 设置发送的 MPLS echo request 报文 MPLS 标签的 EXP 值 | 支持 |
| | 设置发送的 MPLS echo request 报文 MPLS 标签的 TTL 值 | 支持 |
| | 应答模式 | ● 不应答<br>● 应用控制通道<br>● 通过封装了 MPLS echo reply 的 IPv4 UDP 报文进行应答<br>**说明**<br>● 不应答表示 PW Ping 操作的目的节点不返回响应报文，直接上报异常事件。<br>● 应用控制通道表示通过反向通道进行应答。 |
| | 等待应答超时时间 | 10ms ～ 60000ms |
| | 源端上报响应事件 | 支持 |
| | 源端上报响应超时事件 | 支持 |
| | 源端上报统计结果事件 | 支持 |
| | 控制通道类型 | 控制字<br>Alert Label |
| PW Traceroute | 发送的 MPLS echo request 报文长度 | 84 ～ 1400 |
| | 设置发送的 MPLS echo request 报文 MPLS 标签的 EXP 值 | 支持 |
| | 设置发送的 MPLS echo request 报文 MPLS 标签的 TTL 值 | 支持 |
| | 应答模式 | ● 不应答<br>● 应用控制通道<br>● 通过封装了 MPLS echo reply 的 IPv4 UDP 报文进行应答<br>**说明**<br>● 不应答表示 PW Traceroute 的目的节点不用返回响应报文，直接上报异常事件。<br>● 应用控制通道表示通过反向通道进行应答。 |
| | 等待应答超时时间 | 10ms ～ 60000ms |
| | 源端上报响应事件 | 支持 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| | 源端上报响应超时事件 | 支持 |
| | 源端上报结束事件 | 支持 |
| | 控制通道类型 | 控制字<br>Alert Label |

## 7.10.3 参考标准和协议

介绍和 PW Ping/Traceroute 相关的标准和协议。

与 PW Ping/Traceroute 相关的标准和协议如下：

IETF RFC 4379：Detecting MPLS Data Plane Failures

## 7.10.4 可获得性

介绍 PW Ping/Traceroute 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 7-68** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| PW Ping/Traceroute | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |

## 7.10.5 特性依赖和限制

介绍 PW Ping/Traceroute 的特性限制和特性间的依赖关系。

当 PW Ping/Traceroute 采用 IPv4 UDP 应答方式时 PW 各节点必须能够通过 DCN 相互通信，且通信协议为 IP 协议。

## 7.10.6 原理描述

PW Ping/Traceroute 操作均是通过交互 MPLS echo request 和 echo reply 报文实现的。

### 7.10.6.1 PW Ping

PW Ping 操作是通过本端 PE 和远端 PE 交互 MPLS echo request 和 MPLS echo reply 报文实现的。

MPLS echo request 和 MPLS echo reply 是以 UDP（User Datagram Protocol ）报文格式发送的。MPLS echo request 和 MPLS echo reply 报文中携带了时间戳和 TTL（Time To Live）信息。

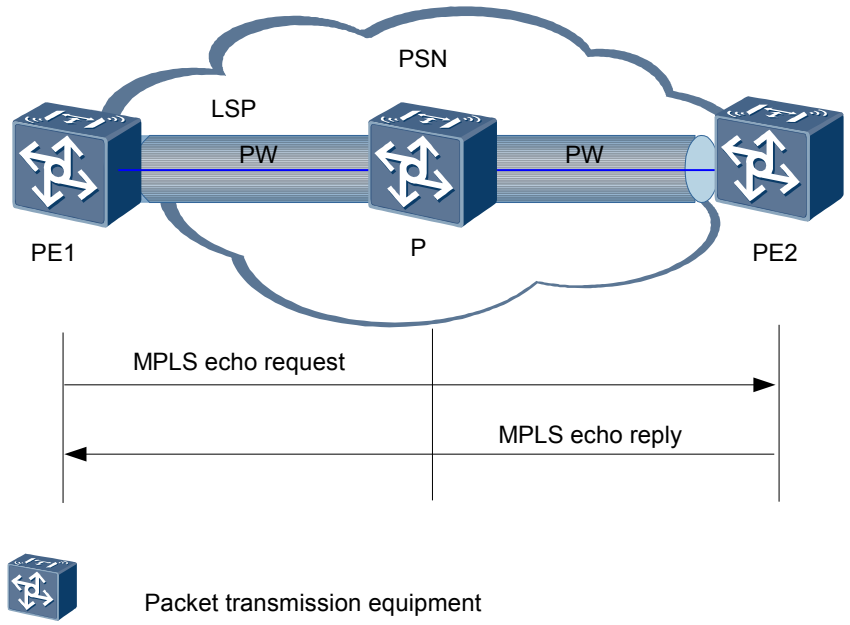
- 时间戳中包含了报文的发送时间点和接收时间点。通过时间戳，可以获得 PW 的时延信息。
- IP 报文头中的 TTL=1，以此来保证检测报文不被传递到其所监控的 PW 宿端之外的节点。

SS-PW 和 MS-PW 实现原理完全相同，都是通过本端 PE 发送请求报文，远端 PE 返回应答报文实现的。现仅以 SS-PW 为例描述 PW Ping 的实现过程。

图 7-75 展示了使用 PW Ping 操作检测 PW 双向连通性的原理。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-75** PW Ping 检测原理




检测原理如下：

1. 本端 PE（PE1）启动 PW Ping 测试，为 MPLS echo request 报文添加上 PW 标签和 LSP 标签后将报文发送出去。本端 PE（PE1）根据 PW Ping 参数构造 UDP 报文格式的 MPLS echo request 报文并封装 PW 标签和 LSP 标签。本端 PE 根据设置的报文数量、发送间隔参数发送报文，报文中携带发送时间戳。
2. P 节点对 MPLS echo request 报文进行转发，转发流程和普通的 PWE3 数据报文转发流程一致。

   说明

   如果 P 节点转发 MPLS echo request 报文失败，则会直接返回带有错误码的应答消息同时上报网管。
3. 远端 PE（PE2）收到 MPLS echo request 报文后，构造相应的 MPLS echo reply 报文，并添加接收时间戳。远端 PE 通过反向 PW 回送 MPLS echo reply 报文。

   说明

   如果采用 IPv4 UDP 方式应答，则 P 节点和远端 PE 是根据 DCN 的 IP 路由表寻址本端 PE，从而完成 MPLS echo reply 报文的回送。
4. 本端 PE 成功收到远端 PE 返回的 MPLS echo reply 应答报文后，双向连通性检测结束。同时本端 PE 将根据返回的应答报文所携带的信息判断出丢包率和时延信息，并上报网管。

## 7.10.6.2 PW Traceroute

PW Traceroute 操作是通过本端 T-PE 和该 PW 所有 S-PE 以及远端 T-PE 依次交互 MPLS echo request 和 MPLS echo reply 报文实现逐跳检测 PW 连通性。

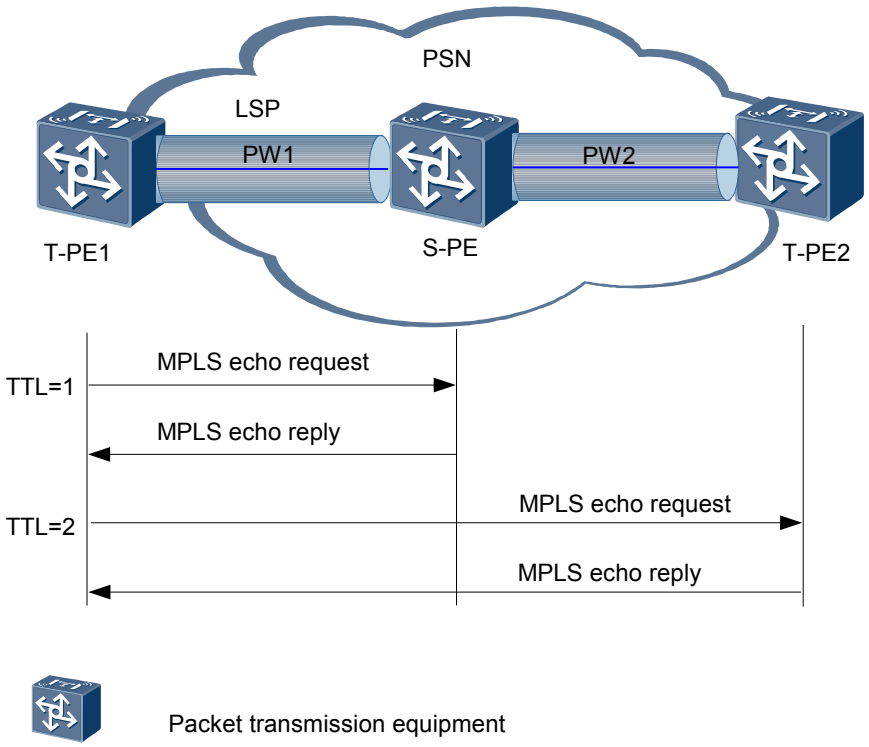
MPLS echo request 和 MPLS echo reply 是以 UDP 报文格式发送的。MPLS echo request 和 MPLS echo reply 报文中携带了时间戳，TTL（Time To Live）和下一跳信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 时间戳中包含了报文的发送时间点和接收时间点。通过时间戳，可以获得 PW 的时延信息。
- IP 报文头中的 TTL=1，以此来保证检测报文不被传递到其所监控的 PW 宿端之外的节点。

图 7-76 展示了使用 PW Traceroute 操作检测 MS-PW 双向连通性的原理。

**图 7-76** PW Traceroute 检测原理




根据实际应用，此处仅以两跳 PW 为例进行描述。检测原理如下：

1. 本端 T-PE（T-PE1）根据 PW Traceroute 参数构造 UDP 报文格式的 MPLS echo request 报文并封装 PW 标签和 LSP 标签。本端 T-PE 根据设置的报文数量、发送间隔参数发送报文，报文中携带发送时间戳。MPLS echo request 报文的目的节点由 PW 标签中的 TTL 值决定。第一次发送请求报文时，PW 标签中的 TTL=1，表示本端 T-PE 的下一跳（S-PE）即为请求报文的目的地。
2. S-PE 接收到 MPLS echo request 报文后会查找该 PW 的下一跳信息、构造相应的 MPLS echo reply 报文并添加接收时间戳。S-PE 通过反向 PW 回送 MPLS echo reply 报文。
3. 本端 T-PE 接收到 S-PE 返回的 MPLS echo reply 报文后将 PW 标签中的 TTL 值累加 1，并重新发送 MPLS echo request 报文。
4. 当远端 T-PE（T-PE2）收到 MPLS echo request 报文时，构造相应的 MPLS echo reply 报文，并添加接收时间戳。远端 T-PE（T-PE2）通过反向 PW 回送 MPLS echo reply 报文。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

如果采用 IPv4 UDP 方式应答，则 Egress 节点和 transit 节点是根据 DCN 的 IP 路由表寻址 Ingress 节点，从而完成 MPLS echo reply 报文的回送。

5. 本端 T-PE 成功收到远端 T-PE 返回的 MPLS echo reply 应答报文后不再发送请求报文，双向连通性检测结束。

说明

本端 T-PE 每次收到 MPLS echo reply 应答报文，会根据报文内容向网管上报该节点类型，该节点的下一跳信息，PW 状态和时延信息，因此可以定位 PW 故障段。

## 7.10.7 规划原则

规划 PW Ping/Traceroute 时，应遵循相应的规划原则。

- PW Ping 用于检测 SS-PW 是否故障。
- PW Traceroute 用于定位 MS-PW 的故障。
- 应答方式建议设置为应用控制通道，即使用反向通道传送应答报文。
- 使用 PW Ping/Traceroute 时，可根据 PW 承载的业务情况，设置报文长度值，其他参数都建议使用默认值。

## 7.10.8 配置流程

PW Ping/Traceroute 的配置流程只包含只有一个配置任务。

注意

执行 PW Ping/Traceroute 前，需先将两端的 VCCV 控制通道类型设置为一致，否则操作不会成功。

**表 7-69** PW Ping 的配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.9.4.4 执行 PW Ping 检测 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 建议按默认值配置“报文个数”和“EXP 值”。<br>● 根据需要配置“报文长度”。<br>● 根据远端 PE 的支持情况配置“应答模式”：<br>– 如果远端 PE 支持反向通道应答，则“应答模式”配置为“应用控制通道”。<br>– 如果远端 PE 不支持反向通道应答但支持通过使用 IP 协议的 DCN 通道应答，则配置为“IPv4 UDP 应答”。<br>– 对于其他情况，配置为“不应答”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 7-70** Traceroute 的配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.9.4.5 执行 PW TraceRoute 检测 | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据需要配置“报文长度”。<br>● 建议按默认值配置“EXP 值”<br>● 根据远端 PE 的支持情况配置“应答模式”：<br>– 如果远端 PE 支持反向通道应答，则“应答模式”配置为“应用控制通道”。<br>– 如果远端 PE 不支持反向通道应答但支持通过使用 IP 协议的 DCN 通道应答，则配置为“IPv4 UDP 应答”。<br>– 对于其他情况，配置为“不应答”。 |

## 7.10.9 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 PW Ping/Traceroute。

说明

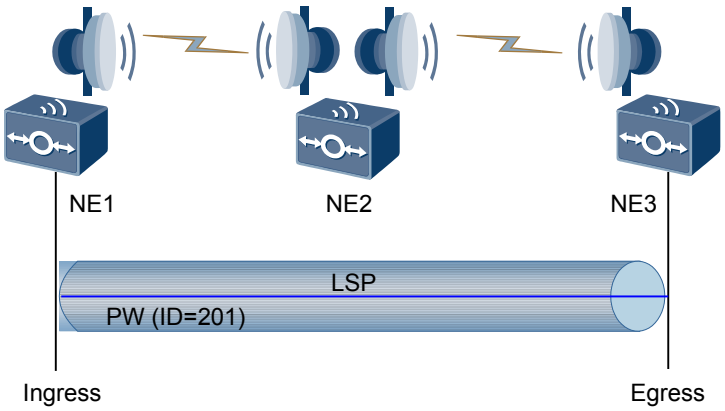
本示例以 PW Ping 的应用为例进行介绍，Traceroute 的应用与之类似。

### 7.10.9.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

在如图 7-77 所示的分组交换网络中，需使用 PW Ping 功能对 NE1 和 NE3 间 PW 的连通性进行检测。

**图 7-77** PW Ping 配置组网图




### 7.10.9.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

本例中，网元 NE1 和 NE3 的 PW Ping 配置信息如下：

- 由于只需对 PW 进行连通性检测而不是故障定位，因此考虑使用 PW Ping 功能。
- 本例中，PW 承载的报文长度多种多样，因此分别以“报文长度”为“64”和“1400”进行测试，以考察该 PW 传输短包和长包时的连通性。
- 由于 NE3 网元是 OptiX RTN 980，支持通过反向通道应答 PW ping/traceroute。因此，在 NE1 发起测试，“应答模式”为“应用控制通道”。

### 7.10.9.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

### 操作步骤

**步骤 1** 在 NE1，**A.9.4.4 执行 PW Ping 检测**。

参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | 短包测试 | 长包测试 |
| “报文个数” | 3 | 3 |
| “EXP 值” | 7 | 7 |
| “TTL” | 255 | 255 |
| “发送间隔(10ms)” | 100 | 100 |
| “报文长度” | 64 | 1400 |
| “等待应答超时时间(10ms)” | 300 | 300 |
| “应答模式” | 应用控制通道 | 应用控制通道 |

**----结束**

## 7.10.10 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.9.4.4 执行 PW Ping 检测
A.9.4.5 执行 PW TraceRoute 检测

## 7.10.11 相关告警和事件

PW Ping/Traceroute 无相关的告警和事件。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 7.10.12 常见问题

常见问题对应用 PW Ping/Traceroute 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 为什么建议每次只对一个 LSP 或 PW 执行 Ping 或 Traceroute 操作?**

[答] 如果同时对多个 LSP 或者 PW 执行 Ping 或者 Traceroute 操作有可能超出 CPU 的处理能力，此时不能保证在指定时间间隔内收发报文，将会导致 Ping 或 Traceroute 操作超时。

**[问] 在 RTN 900 V1R3 网元和 RTN 900 V1R1 网元都支持“IPv4 UDP 应答”这种应答模式。但为什么两者之间执行使用该应答模式的 PW Ping/Traceroute 操作时，却总是不成功呢？**

[答] RTN 900 V1R1 中，“IPv4 UDP 应答”模式是指应答网元采用 ISIS 协议来寻址源网元。而 RTN 900 V1R3 中，“IPv4 UDP 应答”模式是指应答网元根据 DCN 的 IP 协议栈来寻址源网元。两个版本的应答机制完全不同，因此 Ping/Traceroute 操作是不会成功的。

说明

MSTP+的应答机制和 RTN 900 V1R3 的机制相同，因此两者之间的 Ping/Traceroute 操作会成功，而 PTN 产品的应答机制和 RTN 900 V1R1 相同。因此，RTN 900 V1R3 和 PTN 产品之间的 Ping/Traceroute 操作也不会成功。

# 7.11 PW APS

全面介绍 PW APS（Automatic Protection Switching）特性。

## 7.11.1 介绍

介绍 PW APS 的定义和传送网应用 PW APS 的目的。

### 定义

PW APS 是基于 APS 协议实现的一种保护 PW 的功能。通过该功能，当工作 PW 故障的时候，业务可以倒换到预先设定的保护 PW，从而实现业务的保护。

OptiX RTN 980 支持的 PW APS 有如下特点：

- PW APS 是 PW 级别的端到端的保护。
- 工作 PW 和保护 PW 通过不同的 Tunnel 承载且具有相同的本端 PE 和远端 PE。
- PW APS 通过 PW OAM 实现缺陷检测，通过 PE 之间交互 APS 协议报文实现保护倒换。

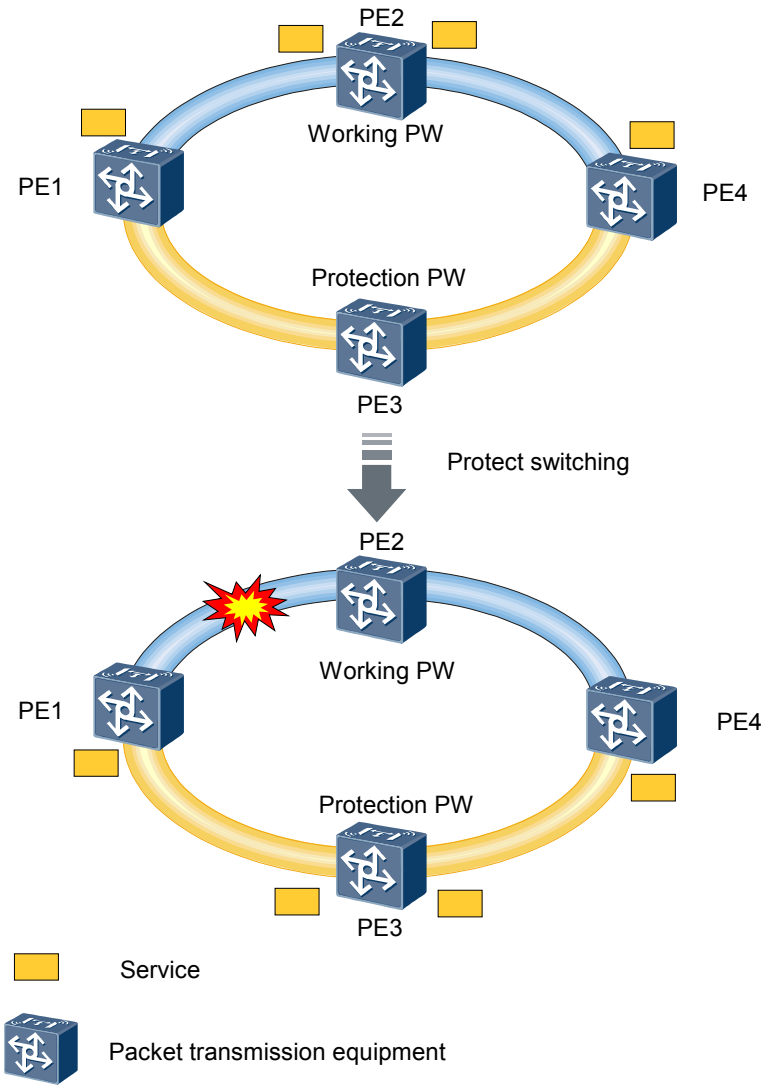
### 目的

PW APS 的目的是为了提高 PW 传输业务的可靠性。

如图 7-78 所示，PW OAM 检测到工作 PW 故障时，业务倒换到保护 PW，从而保证了业务的传输。


版权所有 © 华为技术有限公司

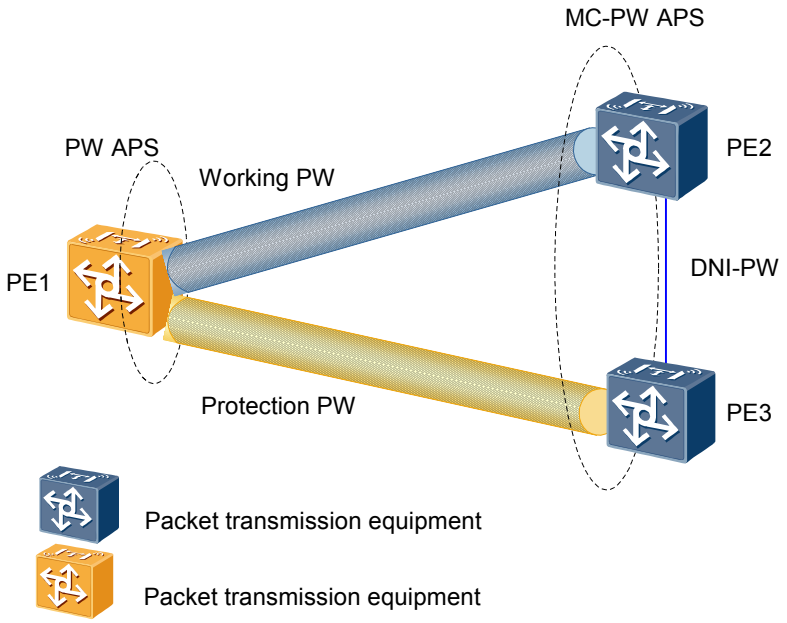
**图 7-78** PW APS 的典型应用




实际应用中，OptiX RTN 980 还有和 MC-PW APS（Multi-chassis PW APS）配合使用实现 PW APS 的场景，如图 7-79 所示的 PE1。其中，PE2 和 PE3 为支持 MC-PW APS 的分组设备，它们通过 DNI-PW（Dual Node Interconnection PW）实现跨设备通信。对于 PE1 而言，PE2 和 PE3 看做一个分组设备。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-79** PW APS 的典型应用




## 7.11.2 基本概念

介绍和 PW APS 相关的基本概念。

### 7.11.2.1 保护类型

PW APS 可以按照保护机制、倒换方式和恢复模式划分类型。

#### 保护机制

按照保护机制，可以分为 1+1 保护和 1:1 保护。

- 1+1 保护

  正常情况下，发送端将业务双发到工作 PW 和保护 PW 上，接收端选收工作 PW 上的业务。当工作 PW 出现故障时，接收端选收保护 PW 上的业务，从而实现业务的倒换。

- 1:1 保护

  正常情况下，业务通过工作 PW 进行传输，保护 PW 处于空闲状态。当工作 PW 出现故障时，业务通过保护 PW 进行传输。

说明

OptiX RTN 980 设备只支持 1:1 保护。

#### 倒换方式

按照倒换方式，可以分为单端倒换和双端倒换。

- 单端方式


版权所有 © 华为技术有限公司

指发生倒换时，只有一端进行倒换，而另外一端维持状态不改变。

- 双端方式

  指发生倒换时，两端同时进行倒换。

## 恢复模式

按照恢复模式，可以分为恢复模式和非恢复模式。

- 恢复模式

  恢复模式下，工作 PW 恢复正常一段时间后，业务会自动倒换回工作 PW。从工作 PW 恢复正常到业务倒换回工作 PW 这段时间被称为等待恢复时间 WTR（Wait To Restore）。为避免工作 PW 不稳定而引起频繁倒换，WTR 一般为 5 ～ 12 分钟。

- 非恢复模式

  非恢复模式下，即使工作 PW 恢复正常，业务也不会自动倒换回工作 PW，除非保护 PW 失效或者通过外部命令进行倒换。

## 7.11.2.2 倒换条件

PW APS 可以由本地 SF（Signal Failure）触发倒换，也可以由本地外部倒换命令触发倒换。在双端倒换方式中，本端网元还根据远端网元的通知进行倒换。

说明

如果同时存在两个倒换条件，高优先级的倒换将抢占低优先级的倒换。

**表 7-71** PW APS 的倒换条件

| 倒换条件 | 优先级 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 清除倒换（外部倒换） | 从上到下，由高到低 | 清除倒换可以清除其他所有的外部倒换。 |
| 锁定保护通道（外部倒换） | | 锁定保护通道不允许业务从工作 PW 倒换到保护 PW。若业务已倒换到保护 PW，即使工作 PW 未恢复正常，该命令也会强制将业务恢复到工作 PW。因此，如果已经发生保护倒换，再执行锁定保护通道命令可能会中断业务。 |
| SF-P（自动倒换） | | SF-P（Signal Fail for Protection）指保护 PW 处于失效状态。如果保护 PW 失效，保护 PW 承载的业务会自动倒换回工作 PW。 |
| 强制倒换（外部倒换） | | 如果倒换处于锁定保护通道或者 SF-P 状态，将不发生强制倒换。<br>强制倒换将工作 PW 承载的业务强制倒换到保护 PW。强制倒换到保护 PW 之后，无论工作 PW 是否正常，业务将不会倒换回工作 PW，除非发生更高优先级的倒换。 |
| SF 倒换（自动倒换） | | 如果倒换处于锁定保护通道、SF-P 或者强制倒换状态，将不发生 SF 倒换。<br>SF 倒换是由 PW OAM 检测机制触发的倒换。当工作 PW 失效时业务倒换到保护 PW。SF 倒换触发条件请参见表 7-72。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 倒换条件 | 优先级 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 人工倒换（外部倒换） | | 如果倒换处于锁定保护通道、SF-P、强制倒换或者 SF 倒换状态，将不发生人工倒换。<br>人工倒换分为人工倒换到工作和人工倒换到保护两种。<br>● 如果是人工倒换到保护，则将工作 PW 承载的业务倒换到保护 PW。<br>● 如果是人工倒换到工作，则将保护 PW 承载的业务倒换到工作 PW。 |
| 恢复倒换（自动倒换，仅在恢复模式下有效） | | 恢复倒换仅在恢复模式下有效，当工作 PW 因为 SF 倒换到保护 PW 后，如果在等待恢复时间范围内恢复正常，业务会由保护 PW 倒换回工作 PW 上。<br>从工作 PW 恢复正常到恢复倒换的时间内，倒换状态为等待恢复状态。恢复倒换后，倒换状态变为正常状态。 |
| 练习倒换（外部倒换） | | 用于检查设备能否正常执行 APS 协议，实际不发生倒换操作，不影响业务。 |

**表 7-72** PW APS SF 倒换的触发条件

| 倒换条件 | 条件说明 |
| --- | --- |
| 单板软件或硬件故障 | 缺省条件 |
| 单板硬复位 | 缺省条件 |
| MPLS_PW_Excess | 缺省条件 |
| MPLS_PW_LOCV | 缺省条件 |
| MPLS_PW_MISMATCH | 缺省条件 |
| MPLS_PW_MISMERGE | 缺省条件 |
| MPLS_PW_SF | 缺省条件 |
| MPLS_PW_BDI | 可选条件 |
| MPLS_PW_SD | 可选条件 |

说明

可选条件需要通过设置才能成为 PW APS SF 倒换条件。默认情况下，这些告警是不作为倒换条件的。

### 7.11.2.3 倒换影响

在倒换时间（<100ms）内，PW 承载的业务中断。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 7.11.2.4 PW APS 捆绑

当有多对 PW 需要进行保护倒换，且每对 PW 的工作 PW 通过同一条 LSP 承载，保护 PW 也通过同一条 LSP 承载时，可以采用 PW APS 捆绑技术，使这些 PW 根据其中一对 PW 的状态一起进行保护倒换。

实际应用中，OptiX RTN 980 需要支持大量 PW APS，可能存在如下问题：

- 如果每一个 PW APS 都启动一个状态机则系统的资源和能力不足以支撑所有的 PW APS。
- 当 PW 故障时，通过同一条 LSP 承载的其他 PW 也可能故障，各 PW 先后发生倒换导致总的倒换时间较长。

PW APS 捆绑指通过共用一个 APS 的状态机来处理多对 PW 的保护倒换。所有被捆绑到一个 PW APS 保护组的 PW 对称为保护组从属对。

PW APS 捆绑的主要优点如下：

- 保护组从属对与 PW APS 保护组共享一个状态机资源，因此减少了系统资源消耗。
- 当 PW APS 保护组的工作 PW 发生故障时，不仅该 PW APS 保护组发生保护倒换，从属于该保护组的所有保护组从属对都同时发生保护倒换，因此提升了倒换效率。

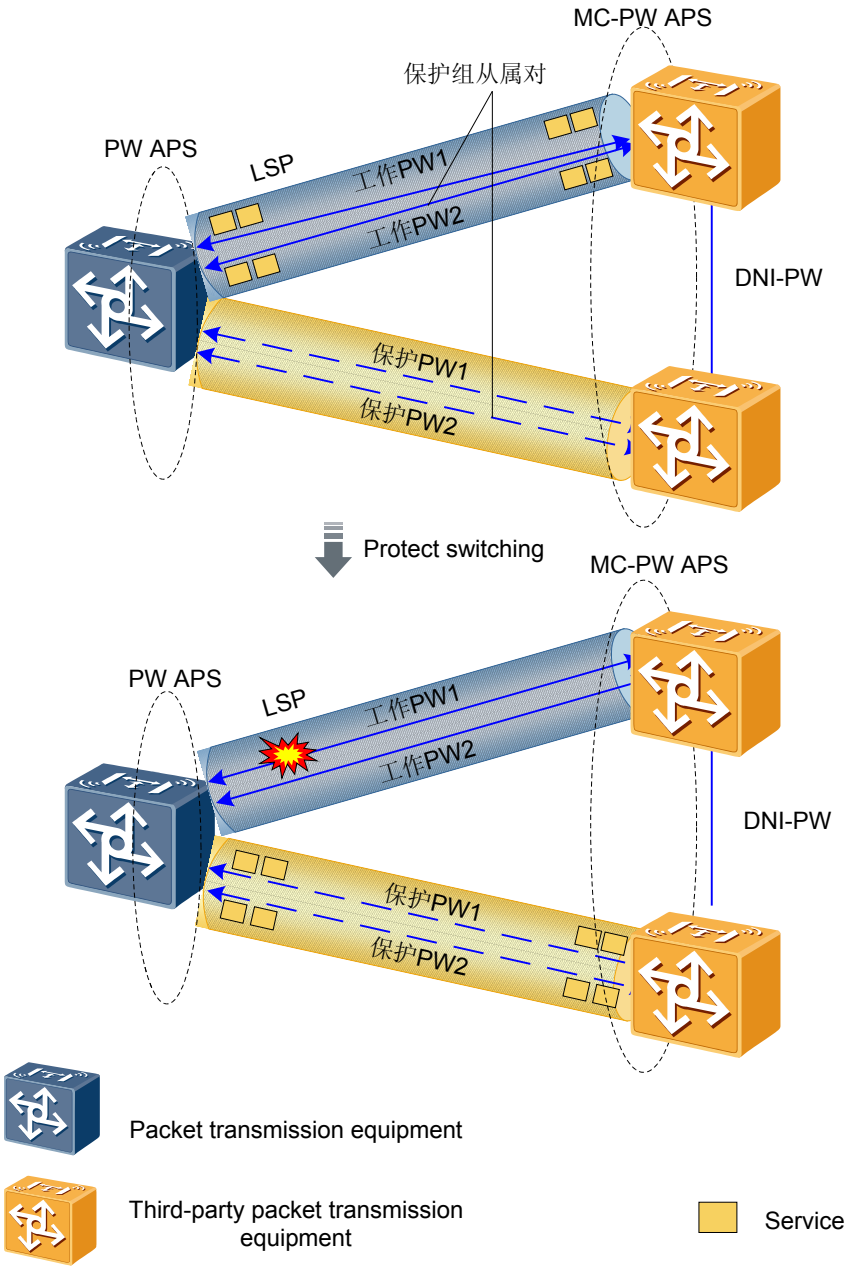
  说明

  当保护组从属对的工作 PW 发生故障时，不会发生保护倒换。

如图 7-80 所示以两条 PW 为例说明了使用 PW APS 捆绑应用场景。其中，工作 PW1 和保护 PW1 为 PW APS 保护组，工作 PW2 和保护 PW2 为保护组的从属对。当工作 PW1 故障时，工作 PW1 和工作 PW2 承载的业务同时倒换到对应的保护 PW 上。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-80** PW APS 捆绑应用场景




## 7.11.3 规格

介绍设备支持的 PW APS 的规格。

PW APS 特性的相关规格如表 7-73 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 7-73** PW APS 特性的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| PW APS 保护组最大组数 | 32<br>**说明**<br>MPLS APS 和 PW APS 共享 32 个保护组资源。 |
| 支持的 PW APS 保护类型 | ● 1:1 双端恢复式<br>● 1:1 双端非恢复式 |
| 保护倒换时间 | < 100ms |
| 等待恢复时间 | 1min ～ 12min |
| 拖延时间 | 0ms ～ 10000ms |
| PW APS 捆绑倒换功能 | 支持 |

## 7.11.4 参考标准和协议

介绍和 PW APS 相关的标准和协议。

与 PW APS 相关的标准和协议如下：

- ITU-T Recommendation Y.1720：Protection switching for MPLS networks
- ITU-T Recommendation G.8131：Linear protection switching for transport MPLS(T-MPLS) networks

## 7.11.5 可获得性

介绍 PW APS 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 7-74** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| PW APS | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |

## 7.11.6 特性依赖和限制

介绍 PW APS 的特性限制和特性间的依赖关系。

- PW APS 保护不能和 MPLS APS 保护共存。
- PW APS 保护可以和中频 1+1 保护共存。
- PW APS 保护可以和中频 N+1 保护共存。
- PW APS 保护可以和链路聚合组共存。
- PW APS 中的保护 PW 不承载额外业务，未发生倒换时不占用带宽。

## 7.11.7 原理描述

PW APS 通过 PW OAM 实现缺陷检测，通过 PE 设备之间交互 APS 协议报文实现保护倒换。

当 PW APS 保护类型为双端倒换方式时，网元不仅在检测到故障的方向进行业务的保护倒换，而且在其反方向同步进行业务的保护倒换。

### 倒换前

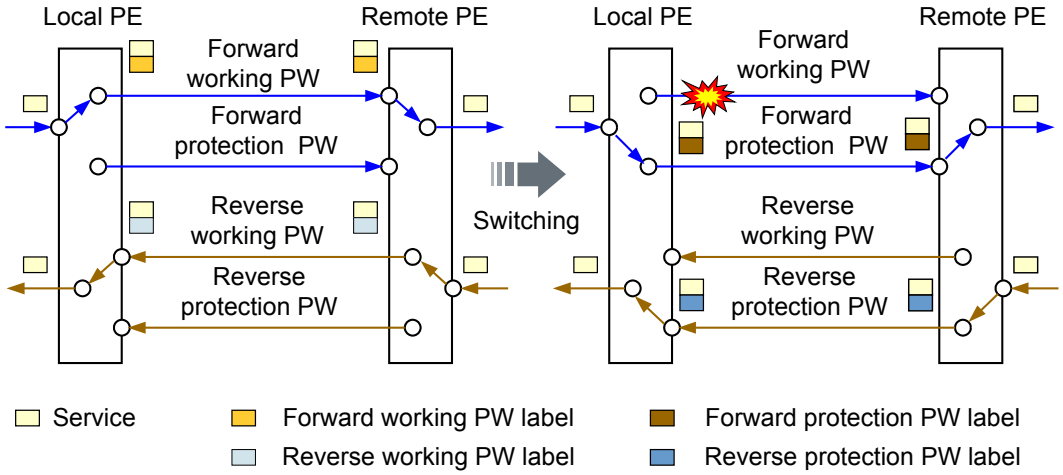
- 本端 PE 和远端 PE 通过保护 PW 交互 APS 协议报文，获得对端状态，以便在工作 PW 故障时源宿两端可以通过配合共同完成保护倒换、倒换延迟、等待恢复功能。此时，APS 协议报文中的请求状态参数为“无请求”。
- 各条 PW 均通过 PW OAM 检测连通性。

### 倒换中

图 7-81 展示了正向工作 PW 故障时单端倒换的工作原理。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-81** 1:1 双端倒换实现原理




倒换过程如下：

1. 当远端 PE 检测到故障时，会同时完成倒换和桥接的动作。
   - 远端 PE 将从正向工作 PW 接收的业务倒换到正向保护 PW。同时，远端 PE 通过 APS 协议报文向本端 PE 发送桥接请求。
   - 远端 PE 将向反向工作 PW 发送的业务报文封装为反向保护 PW 的 PW 标签，实现将业务桥接到反向保护 PW。同时，远端 PE 通过 APS 协议报文向本端 PE 发送倒换请求。

   说明
   - 桥接是指将正常状态下向工作 PW 发送的业务切换为向保护 PW 发送。
   - 倒换是指将正常状态下从工作 PW 接收的业务切换为从保护 PW 接收。
2. 本端 PE 接收到 APS 协议报文中的请求后，进行相应的处理。
   - 本端 PE 接收到桥接请求后将向正向工作 PW 发送的业务报文封装为正向保护 PW 的标签，实现将业务桥接到正向保护 PW。
   - 本端 PE 将从反向工作 PW 接收的业务倒换到反向保护 PW 上。
3. 倒换过程结束。此时，正向工作 PW 和反向工作 PW 承载的业务均通过相应的保护 PW 进行传输。

### 倒换后

如果 PW APS 类型为 1:1 双端恢复式，在工作 PW 恢复正常一段时间（WTR）后，保护 PW 承载的业务会倒换回工作 PW。

## 7.11.8 规划原则

规划 PW APS 时，应遵循相应的规划原则。

- PW APS 有两大应用场景：
  - 仅对 MPLS Tunnel 中重要 PW 提供保护。
  - 配合支持 MC-PW 的设备实现双归属保护。
- 工作 PW 和保护 PW 的路径应尽量不重合。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 如果有多条需要保护的 PW，且这些 PW 的主用路径和保护路径都相同，则选取一条 PW 配置为 PW APS 保护组，其他 PW 配置为 PW 从属保护对。
- PW APS 保护组中的工作 PW 和保护 PW 的都需要启用 PW OAM。启用的 PW OAM 的报文检测类型应设置为 FFD 报文。FFD 报文发送周期通常设置为 3.3ms。如果 PW 传输报文的延时抖动超过 3.3ms 时，则将报文发送周期设置为大于延时抖动的一个值。
- 在无特殊要求的情况下，建议使用 1:1 双端恢复式的保护类型。
- 如无特殊要求，倒换恢复时间和拖延时间都建议设置为默认值。

## 7.11.9 配置流程

配置 PW APS 时，会同步配置相应的 PW OAM 数据。

**表 7-75** PW APS 的配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | **A.9.5.1 新建 PW APS 保护组** | 必选。<br>从需要保护的多条 PW 业务中选择一条业务配置 PW APS 保护组。<br>● “基本属性”选项卡中的主要参数配置如下：<br>– 根据业务规划设置“PW 入标签/源端口”和“PW 出标签/宿端口”。<br>● “PW 保护组”选项卡中的主要参数配置如下：<br>– 将“保护组 ID”设置为规划的保护组 ID。<br>– 将“使能状态”设置为“禁止”。<br>– 将“恢复模式”设置为“恢复模式”。<br>– 将“倒换恢复时间（min）”设置为“5”。<br>– 将“倒换拖延时间（100ms）”设置为“0”。<br>● “PW OAM”选项卡中的主要参数配置如下：<br>– 将“检测方式”设置为“自适应”。<br>– 将“检测报文类型”设置为“FFD”。<br>– 将“检测报文周期（ms）”设置为“3.3”。<br>– 根据业务规划设置“应收 PW ID”。 |
| 2 | **A.9.5.2 配置 PW APS 从属保护对** | 可选。<br>为其他要捆绑到 PW APS 保护组中的 PW 业务配置 PW APS 从属保护对。<br>设置“从属保护对”的“保护组 ID”为规划的保护组 ID。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 3 | A.9.5.5 启动/停止 PW APS 保护 | 必选<br>当完成上述配置后，将两个节点上的 APS 保护组的“保护组”选项卡中的“使能状态”都设置为“使能”。 |

## 7.11.10 应用示例

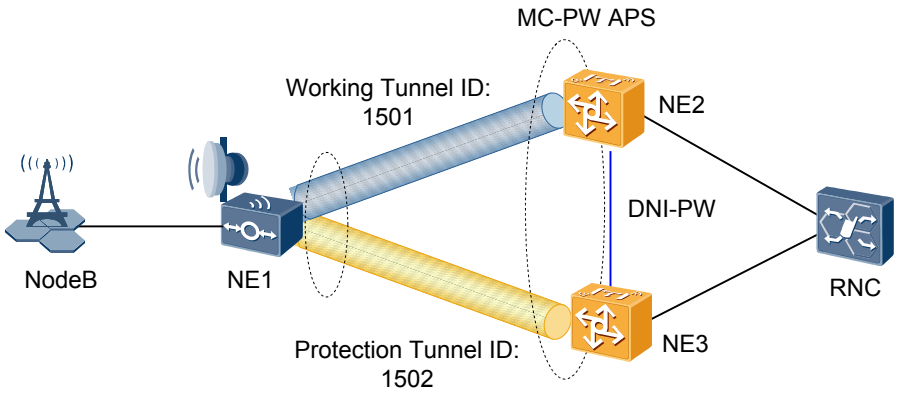
应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 PW APS 的。

### 7.11.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

在图 7-82 中，为了实现 RNC 侧的双归属保护，需要在 NE1 配置 PW APS 保护。

**图 7-82** PW APS 配置组网图




说明

图中工作 Tunnel 是指承载工作 PW 的 Tunnel，保护 Tunnel 是指承载保护 PW 的 Tunnel，两个 Tunnel 间并非采用 MPLS APS 保护。

具体业务需求如下：

- 已配置了工作 Tunnel 和保护 Tunnel，ID 分别为 1501 和 1502。
- 已按照无保护的方式创建了工作 Tunnel 中的三条 PWE3 业务，业务具体信息如表 7-76 所示。
- 为了节约资源，要求只为一条 PWE3 业务创建 PW APS 保护组，其余业务作为该保护组的从属保护对，和该业务联动倒换。

**表 7-76** PW APS 业务配置需求

| 参数 | CES 业务 | ETH 业务 | ATM 业务 |
| --- | --- | --- | --- |
| 业务 ID | 201 | 202 | 203 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | CES 业务 | ETH 业务 | ATM 业务 |
| --- | --- | --- | --- |
| 保护类型 | PW APS 保护 | 从属保护对 | 从属保护对 |

### 7.11.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

## 保护 PW 业务规划信息

**表 7-77** 保护 PW 业务信息

| 参数 | CES 业务(ID=201) | ETH 业务(ID=202) | ATM 业务(ID=203) |
| --- | --- | --- | --- |
| 保护类型 | PW APS 保护 | 从属保护对 | 从属保护对 |
| 保护 PW ID | 801 | 802 | 803 |
| 入标签 | 801 | 802 | 803 |
| 出标签 | 801 | 802 | 803 |
| 保护 Tunnel | 1502 | 1502 | 1502 |

## PW APS 保护组规划信息

**表 7-78** PW APS 保护组信息

| 参数 | CES 业务(ID=201) |
| --- | --- |
| 保护类型 | PW APS 保护 |
| 保护组 ID | 1 |
| 保护模式 | 1:1 |
| 倒换模式 | 双端倒换 |
| 恢复模式 | 恢复 |
| 倒换恢复时间 | 5min |
| 倒换拖延时间 | 0ms |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 7-79** PW APS 从属保护对信息

| 参数 | ETH 业务(ID=202) | ATM 业务(ID=203) |
| --- | --- | --- |
| 保护类型 | 从属保护对 | 从属保护对 |
| 保护组 ID | 1 | 1 |

### 7.11.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** 对 CES 业务(ID=201)，**A.9.5.1 新建 PW APS 保护组**。

- “基本属性”选项卡的参数取值如下表所示。

| 参数 | 保护 PW |
| --- | --- |
| | CES 业务(ID=201) |
| “PW ID” | 801 |
| “PW 入标签/源端口” | 801 |
| “PW 出标签/宿端口” | 801 |
| “Tunnel” | 1502 |

- “保护组”选项卡的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “保护组 ID” | 1 |
| “使能状态” | 禁止 |
| “倒换模式” | 双端倒换 |
| “恢复模式” | 恢复模式 |
| “倒换恢复时间（min）” | 5 |
| “倒换拖延时间（100ms）” | 0 |

- “PW OAM”选项卡的参数取值如下表所示。

| 参数 | 工作 PW | 保护 PW |
| --- | --- | --- |
| “检测方式” | 自适应 | 自适应 |
| “检测报文类型” | FFD | FFD |
| “检测报文周期（ms）” | 3.3 | 3.3 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 工作 PW | 保护 PW |
| --- | --- | --- |
| “应收 PW ID” | 201 | 801 |

**步骤 2** 对 ETH 业务(ID=202)和 ATM 业务(ID=203)，**A.9.5.1 新建 PW APS 保护组**。

“基本属性”选项卡的参数取值如下表所示。

| 参数 | 保护 PW | |
| --- | --- | --- |
| | ETH 业务(ID=202) | ATM 业务(ID=203) |
| “PW ID” | 802 | 803 |
| “PW 入标签/源端口” | 802 | 803 |
| “PW 出标签/宿端口” | 802 | 803 |
| “Tunnel” | 1502 | 1502 |

**步骤 3** 对 ETH 业务(ID=202)和 ATM 业务(ID=203)，**A.9.5.2 配置 PW APS 从属保护对**。

“从属保护对”选项卡中的参数取值如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “保护组 ID” | 1 |

**步骤 4** **启动 PW APS 保护**。

**----结束**

# 7.11.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

## 相关任务

A.9.5.1 新建 PW APS 保护组
A.9.5.2 配置 PW APS 从属保护对
A.9.5.3 查询 PW APS 保护状态
A.9.5.4 倒换 PW APS 保护
A.9.5.5 启动/停止 PW APS 保护

# 7.11.12 相关告警和事件

当 PW APS 出现异常时，将上报相应告警。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关告警

- PWAPS_LOST

  PWAPS_LOST 为 PW APS 帧丢失告警。当 PW APS 的保护通道没有收到 APS 帧时，上报该告警。

- PWAPS_TYPE_MISMATCH

  PWAPS_TYPE_MISMATCH 为 PW 保护类型信息不一致告警。当本端收到的 PW APS 帧中的信息与本端配置的 PW APS 保护类型不一致时，上报该告警。

- PWAPS_PATH_MISMATCH

  PWAPS_PATH_MISMATCH 为 APS 工作、保护路径不一致告警。当保护组两端设备选择的工作路径、保护路径不一致时，上报该告警。

- PWAPS_SWITCH_FAIL

  PWAPS_SWITCH_FAIL 为保护倒换失败告警。当端口发送的 APS 帧中请求信号与收到的 APS 帧中桥接信号不一致并达到 50ms 时，表示倒换失败，上报该告警。

### 相关异常事件

PW APS 保护倒换事件上报

PW APS 保护倒换事件上报异常事件指配置了 PW APS 保护的业务发生了 PW APS 保护倒换事件。

## 7.11.13 常见问题

常见问题对应用 PW APS 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] PW APS 和 MPLS APS 的差异有哪些？**

[答] 主要差异如表 7-80 所示：

**表 7-80** MPLS APS 和 PW APS 的差异

| 项目 | MPLS APS | PW APS |
| --- | --- | --- |
| 保护对象 | LSP | PW |
| 检测机制 | MPLS OAM | PW OAM |
| 应用场景 | 用于源宿网元相同的两条 LSP 实现 MPLS APS | 主要有两个应用场景：<br>● 用于源宿网元相同的两条 PW 实现 PW APS<br>● 和 MC-PW APS 配合使用实现 PW APS |

# 7.12 ATM 基础

全面介绍 ATM（Asynchronous Transfer Mode）的基础知识。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 7.12.1 介绍

介绍 ATM 的定义和传送网应用 ATM 技术的目的。

### 定义

ATM 是一种基于信元的异步转移模式。它采用快速分组交换技术和统计复用方式，支持传输多种业务（语音、数据和视频等）。

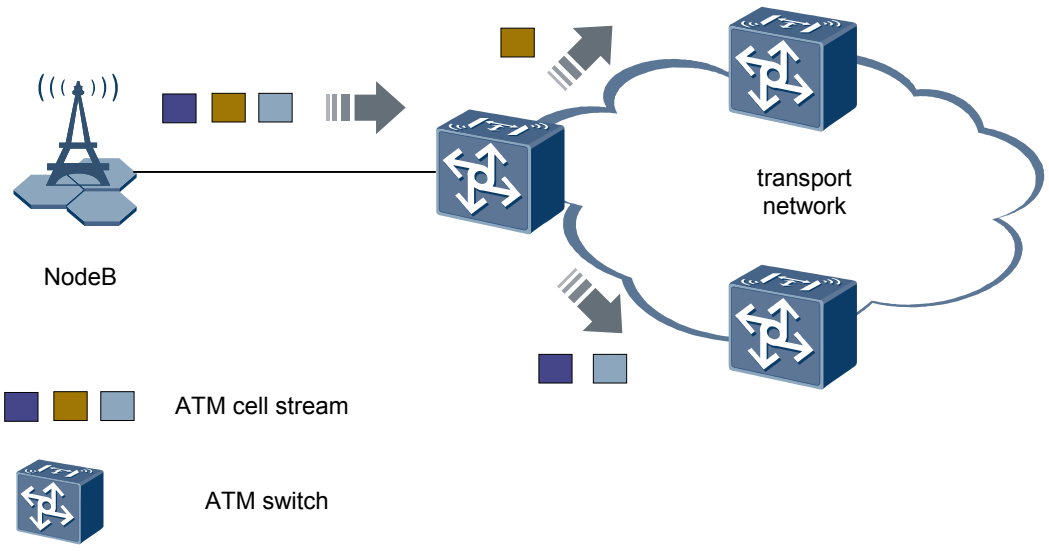
ATM 有如下特点：

- ATM 网络是面向连接的，两个 ATM 终端用户在通信前必须先建立连接。
- 采用固定长度的 ATM 信元进行分组交换。
- 在建立连接时，就通过一套完整的机制（参见 **7.15 ATM 流量管理**）对 ATM 业务的 QoS（Quality of Service）进行了保证。

### 目的

对传送网络而言，如果网元不支持 ATM 功能，则对于 PDH/SDH 承载的 ATM 业务，只能当作普通的 PDH/SDH 业务进行传输。而如果网络中的网元支持 ATM 功能，则可以直接基于 ATM 信元进行传输，如**图 7-83** 所示。这样，一方面可以利用 ATM 分组交换的特点，提高传输效率，节约传输带宽；另一方面还可实现基于 ATM 层的保护和 QoS 保证。

**图 7-83** 支持 ATM 功能的传送网络




## 7.12.2 基本概念

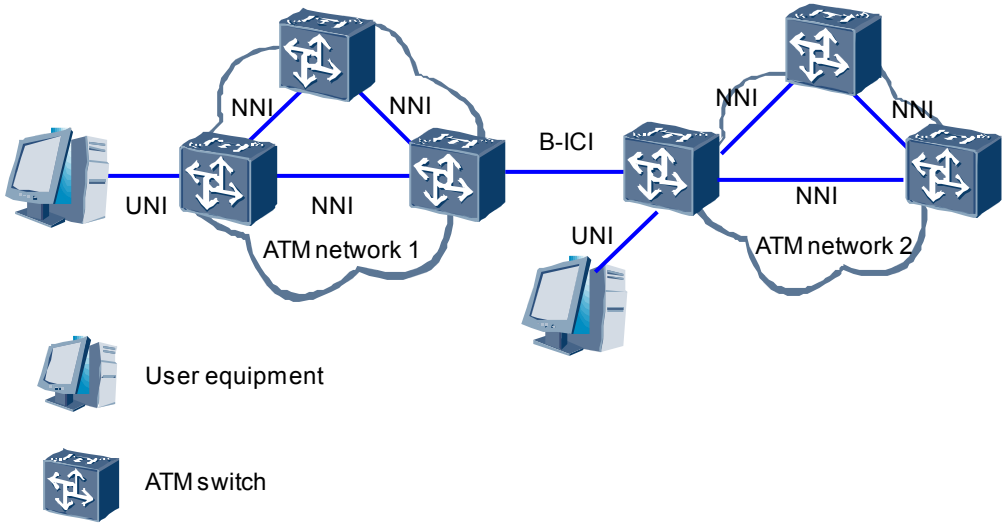
介绍和 ATM 相关的基本概念。

### 7.12.2.1 ATM 网络结构和接口

ATM 网络由一组通过各种 ATM 接口互连的 ATM 交换机构成。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-84** ATM 网络结构和 ATM 网络接口




如图 7-84 所示，ATM 网络接口类型主要有以下几种：

- 用户侧接口（UNI）

  UNI（User-to-Network Interface）是指连接用户设备与 ATM 交换机之间的接口。
- 网络侧接口（NNI）

  NNI（Network-to-Network Interface）是指连接 ATM 交换机之间的接口。
- 宽带载波间接口（B-ICI）

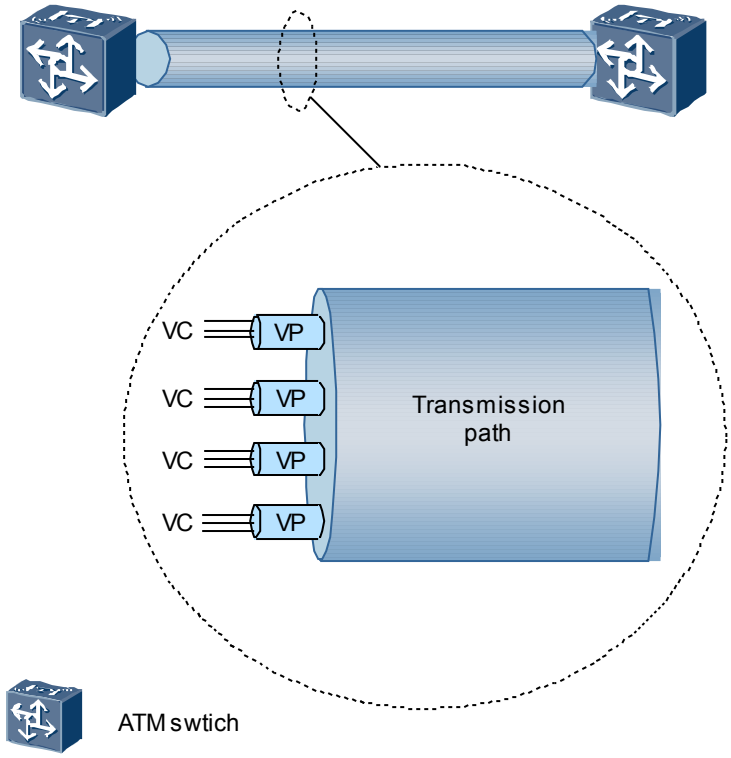
  B-ICI 接口（B-ISDN Inter Carrier Interface）是指连接不同网络运营商的 ATM 交换机之间的接口，提供多个 ATM 网络运营商之间的内部连接。

### 7.12.2.2 ATM 链路

在两个相邻 ATM 交换机间的传输通道中存在 VC 和 VP 两种层次的 ATM 链路：VC link 和 VP link。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-85** ATM 链路




如图 7-85 所示，VC link 是两个相邻 ATM 交换机间传输 ATM 信元的虚拟链路，多条相同属性的 VC link 绑定在一起就构成了 VP link。在传输通道中，采用 VPI（Virtual Path Identifier）标识特定的 VP link,即每条 VP link 只传输携带有其 VPI 值的 ATM 信元。而在 VP link 中，采用 VCI（Virtual Channel Identifier）标识 VC link，即每条 VC link 只传输携带有其 VPI 和 VCI 值的 ATM 信元。VPI 和 VCI 只对本地接口有意义，也就是说另外一段物理通道中可能存在相同 VPI/VCI 值的 VP link 和 VC link。

### 7.12.2.3 ATM 连接

将 ATM 链路级联在一起就形成了的 ATM 连接。ATM 连接可以提供端到端的传输功能。

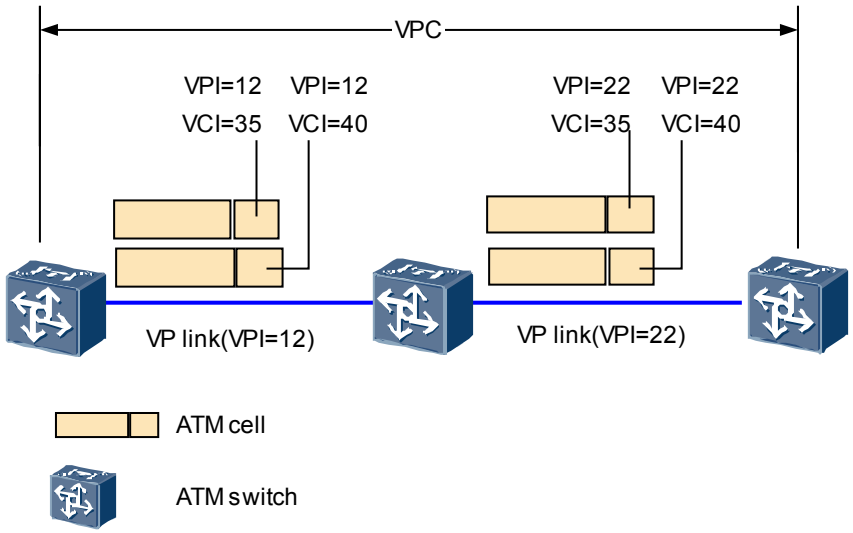
ATM 连接分为如下两种类型：

- 虚通道连接 VPC（Virtual Path Connection）

  基于 VP link 级联的 ATM 连接被称为 VPC，图 7-86 所示。一条 VPC 中每条 VP link 的 VPI 可以是相同的，也可以是不同的。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

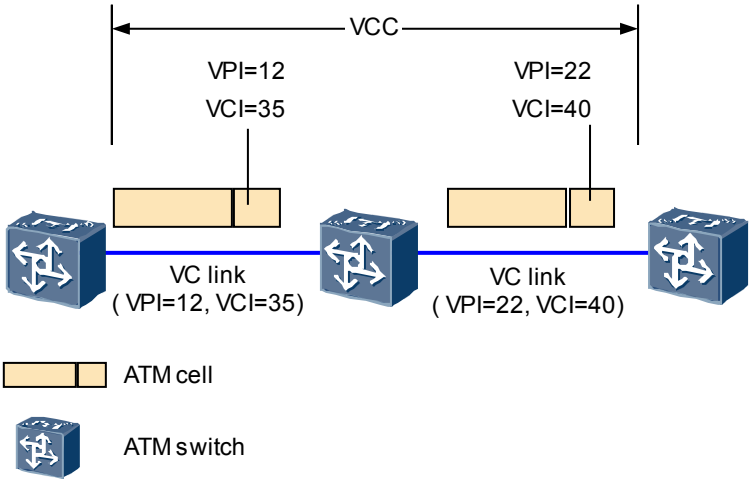
**图 7-86** VPC




- 虚通路连接 VCC（Virtual Channel Connection）

  基于 VC link 级联的 ATM 连接被称为 VCC，如图 7-87 所示。一条 VCC 中每条 VC link 的 VPI/VCI 可以是相同的，也可以是不同的。

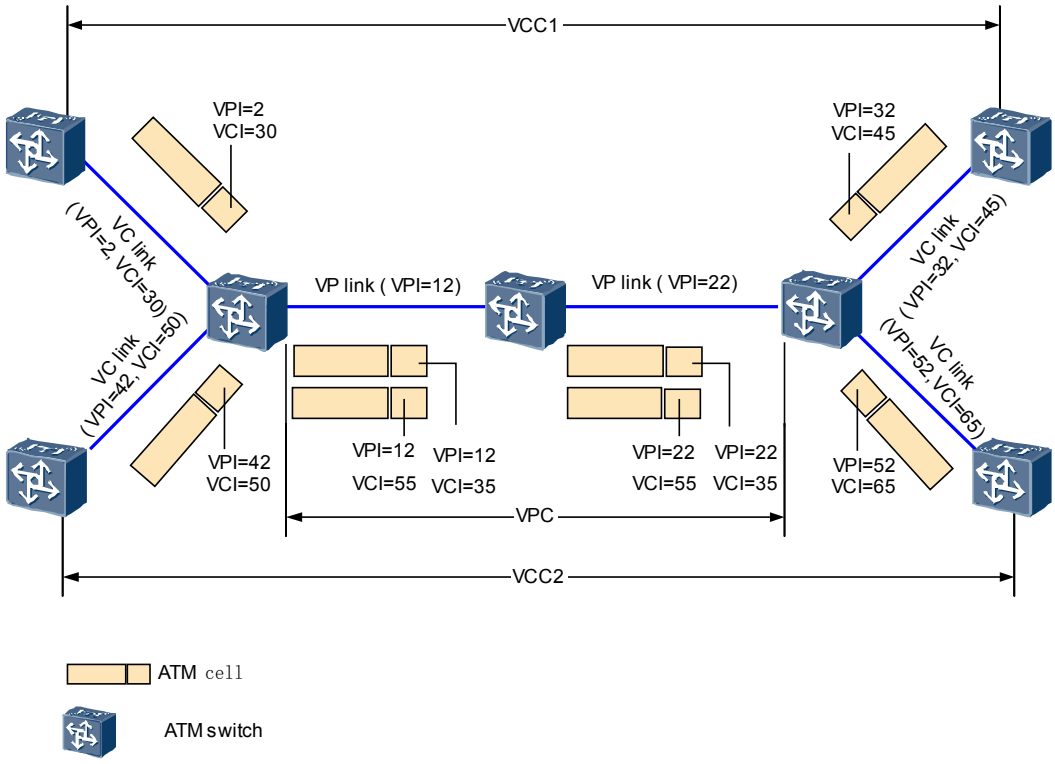
**图 7-87** VCC




若干条传输路径部分重合的 VCC，还可以将路径重合部分的连接改为 VPC，使若干条 VCC 共享一段 VPC，如图 7-88 所示。这样可以简化中间交换机对 ATM 连接的处理。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-88** 部分共享 VPC 的 VCC




## 7.12.2.4 ATM 交换

为了实现 ATM 连接，ATM 交换机需要将某条 ATM 链路上的信元交换到另外一条 ATM 链路上，这种处理被称为 ATM 交换。

如图 7-89 所示，ATM 交换分为 VC 交换和 VP 交换两种类型：

- VC 交换

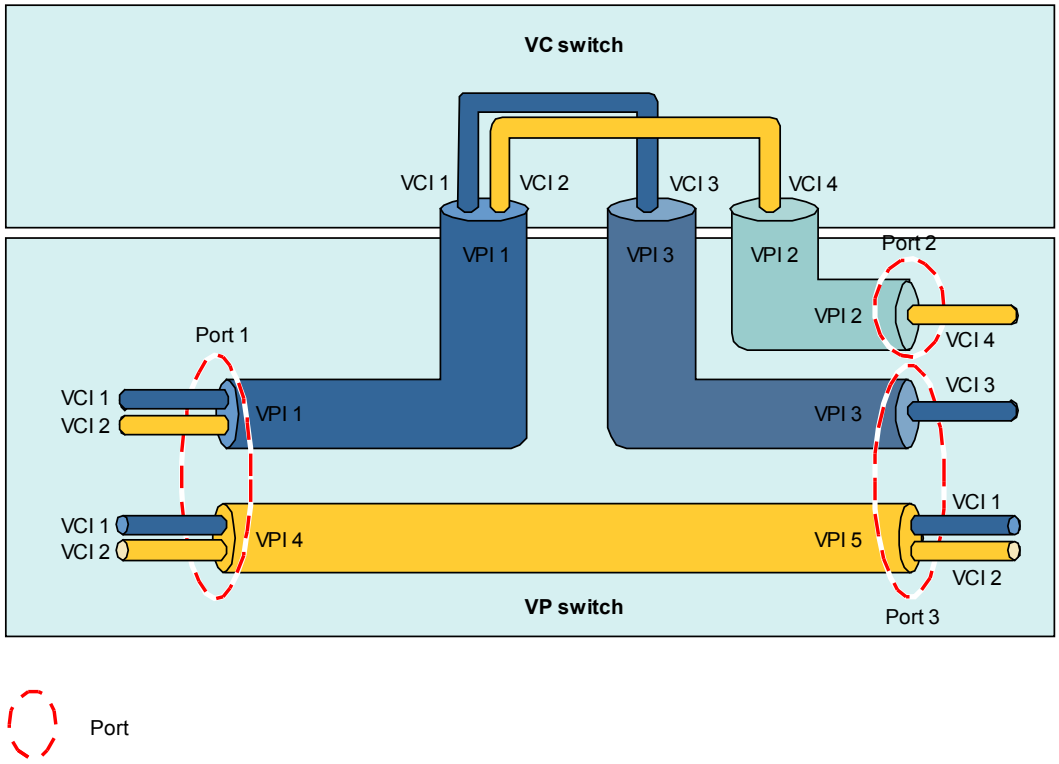
  VC 交换指 ATM 交换机将信元从一条 VC link 交换到另外一条 VC link。因此，VC 交换需要交换信元的 VPI 和 VCI。

- VP 交换

  VP 交换是 ATM 交换机将信元从一条 VP link 交换到另外一条 VP link。因此，VP 交换只需要交换 VPI。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-89** ATM 交换



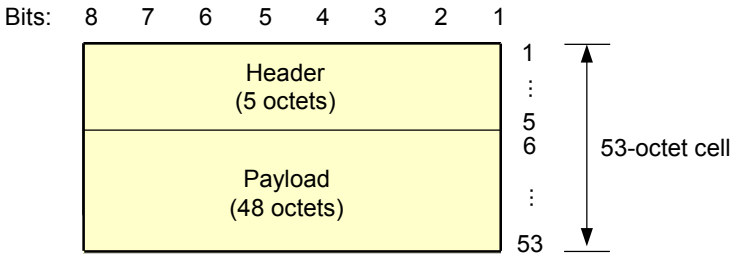

## 7.12.2.5 ATM 信元格式

ATM 的信元长度为 53 字节，分为信头和净荷两部分，信头为 5 字节，净荷为 48 字节。

## ATM 信元结构

ATM 的信元结构如图 7-90 所示。

**图 7-90** ATM 信元结构




ATM 信元传输时，遵循以下规则：

- 字节中的各个比特从第 8 比特开始逐个顺序发送。
- 信元中的各个字节从第 1 字节开始逐个顺序发送。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 信头格式

信头内容在 UNI 和 NNI 中略有差别，如图 7-91 和图 7-92 所示。

**图 7-91** UNI 的信头格式

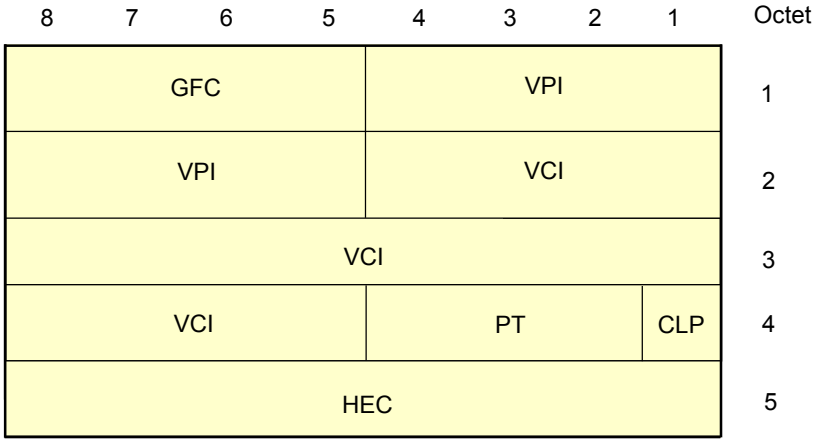
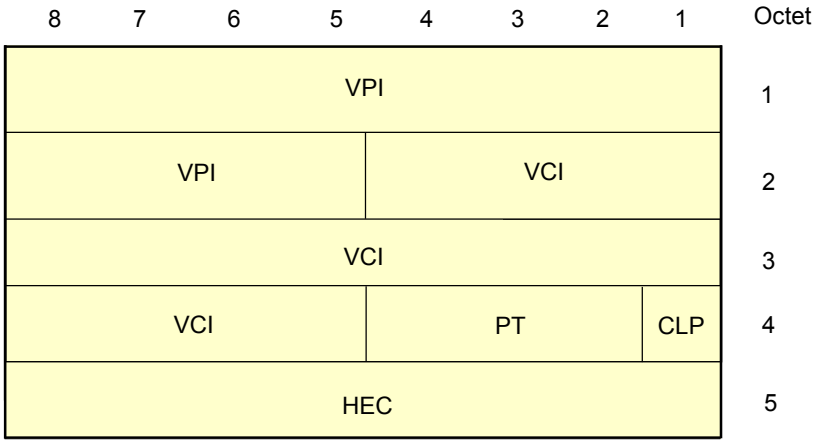



**图 7-92** NNI 的信头格式




信头主要由以下几部分构成。

- VPI

  虚通道标识，标识传输该信元的 VP link。在 NNI 中，VPI 长度为 12 比特；在 UNI 中，VPI 长度为 8 比特。

- VCI

  虚通路标识，和 VPI 一起标识传输该信元的 VC link。长度为 16 比特。

- HEC

  信头差错控制，长度为 8 比特，用于检测出有错误的信头，并可纠正信头中 1 比特的差错。HEC 的另一个作用是进行信元定界，利用 HEC 字段和它之前的 4 字节的相关性可识别出信头位置。由于在不同的链路中 VPI/VCI 的值不同，所以在每一段链路都要重新计算 HEC。

- PT


版权所有 © 华为技术有限公司

净荷类型，长度为 3 比特。比特 3 为 0 时表示净荷类型为数据信元，为 1 是表示净荷类型为 OAM 信元。对 OAM 信元，后两比特表明了 OAM 信元的类型。对数据信元，比特 2 用于前向拥塞指示（EFCI），比特 1 用于 AAL5。

- CLP

  信元丢失优先级，长度为 1 比特，用于拥塞控制。

- GFC

  一般流量控制，长度为 4 比特，只用于 UNI 接口，不启用一般流量功能时，置为 0000。

### 7.12.2.6 ATM 协议参考模型

ATM 协议参考模型分为用户平面、控制平面和管理平面三个平面。其中用户平面分为物理层、ATM 层和 ATM 适配层（AAL）三个层次。

说明

本文只介绍设备实现了的用户平面功能，其他两个平面的功能不做介绍。

#### 物理层

物理层主要是提供 ATM 信元的传输通道，将 ATM 层传来的信元加上其传输开销后形成连续的比特流，同时在接收到物理媒介上传来的连续比特流后，取出有效的信元传给 ATM 层。该层从上至下又可分为：传输会聚子层 TC 和物理媒介子层 PM。

- 物理媒介子层

  物理媒介子层定义了物理媒介接口、线路编码和比特定时。对于物理媒介接口的定义，目前 ITU-T 只有基于 SDH 和基于信元的 155M、622M 和 51M 的接口，以及基于 PDH 的 E1 接口，其他都是 ATM 论坛等机构的规范。

- 传输会聚子层

  TC 子层主要完成如下功能：

  - 信元速率解耦

    信元速率解耦的作用是插入一些空闲信元将 ATM 层信元速率适配成传输线路的速率。

  - HEC 序列的产生/检验和信元定界

    TC 子层采用 HEC 方式进行信元定界，即将每 32 比特进行 CRC 计算，若结果与其后的 8 比特相等，则认为找到了一个信头。信头差错控制也是通过 HEC 实现的。HEC 可以纠正单比特错误，检测多比特错误，并丢弃信头错误的信元。

  - 传输帧适配和传输帧产生/恢复

    这两个功能是针对具有帧结构的传输系统而言的。在这些系统中传送 ATM 信元时，必须将 ATM 信元装入相应的传输帧中。例如，ITU-T G.804 协议规定，ATM 信元映射到 E1 时，ATM 信元必须映射到 G.704 定义的 E1 帧格式中的 TS1 ～ TS15 和 TS17 ～ TS31 时隙（即帧模式为 PCM30、帧格式为 CRC-4 的语音时隙）。映射时，信元的 8 位码组必须对齐 E1 帧结构的 8 位码组。ATM 信元净荷（48 字节）在映射到 E1 信号前还必须加扰。

#### ATM 层

ATM 层在物理层之上，利用物理层提供的服务，与对等层间进行以信元为信息单位的通并为 AAL 层提供服务。ATM 层只识别和处理 ATM 信头，处理方法与物理媒介的类型以及物理层的具体传送的业务类型无关。


版权所有 © 华为技术有限公司

ATM 层的功能分为如下三大类：

- 信元复用 / 解复用

  信元复用/解复用在 ATM 层和物理层的 TC 子层接口处完成，发送端 ATM 层将具有不同 VPI/VCI 的信元复用在一起送给物理层；接收端 ATM 层识别物理层送来的信元的 VPI/VCI，并将各信元送到不同的模块处理。例如，接收端 ATM 层识别出信令信元就送给控制面处理，若为 OAM 等管理信元则送给管理面处理。

- 信头操作

  在用户终端，信头操作为填写 VPI/VCI 和净荷类型，在网络节点，信头操作为翻译 VPI/VCI。

- 一般流量控制功能

  该功能通过信头中的 GFC 比特实现，OptiX RTN 980 不支持一般流量控制功能。

### AAL（ATM Adaptation Layer）

AAL 层位于 ATM 层之上，这一层和业务相关，针对不同的业务，其处理方法也不相同。但都要将上层传来的信息流分割成 48 字节长的 ATM 业务数据单元（SDU），同时将 ATM 层传来的 ATM-SDU 组装、恢复，再传给上层。

由于不同类型的业务需要不同的 ATM 适配，ITU-T 根据源和目的的定时、比特率、连接方式将业务分为 4 类，并相应地定义了 AAL1、AAL2、AAL3/4 以及 AAL5 四种适配类型。

说明

OptiX RTN 980 不支持 AAL 的处理。

## 7.12.3 规格

介绍设备支持的 ATM 规格。

ATM 基础的相关规格如表 7-81 所示。

**表 7-81** ATM 特性的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 最大 ATM 业务数 | 64 |
| 最大 ATM 连接数 | 256 |
| ATM 业务类型 | UNI-UNI<br>UNI-NNI<br>**说明**<br>● UNI-UNI 业务类型对应普通 ATM 连接。<br>● UNI-NNI 业务类型对应 ATM PWE3 连接。 |
| ATM 业务透传 | 仅 MD1/ML1 板支持 |
| 最大 ATM 业务透传数 | ML1:16<br>MD1:32 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 最小 VPI 值～最大 VPI 值 | UNI 端口：0 ～ 255<br>NNI 端口：0 ～ 4095 |
| 最小 VCI 值～最大 VCI 值 | 32 ～ 65535 |
| VC 交换 | 支持 |
| VP 交换 | 支持 |
| ATM 流量管理 | 支持<br>**说明**<br>ATM 流量管理的规格请参见 **7.15.3 规格**。 |
| ATM OAM | 支持<br>**说明**<br>ATM OAM 的规格请参见 **7.14.3 规格**。 |
| ATM PWE3 | 支持<br>**说明**<br>ATM PWE3 的规格请参见 **7.7.3 规格**。 |

## 7.12.4 参考标准和协议

介绍和 ATM 基础知识相关的标准和协议。

与 ATM 基础相关的参考标准和协议如下。

- ITUT Recommendation I.311：B-ISDN General Network Aspects
- ITUT Recommendation I.327：B-ISDN Functional Architecture
- ITUT Recommendation I.361：B-ISDN ATM Layer Specification
- ITUT Recommendation I.413：B-ISDN User-network Interface
- ITUT Recommendation I.460：Multiplexing, Rate Adaption and Support of Existing Interfaces
- ITUT Recommendation I.500：General Structure of the ISDN Interworking Recommendations

## 7.12.5 可获得性

介绍 ATM 所需的支持和依赖。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 硬件和版本

表 7-82 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| ATM | ML1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | MD1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

## 7.12.6 特性依赖和限制

介绍 ATM 的特性限制和特性间的依赖关系。

- ATM 业务可以通过 ATM PWE3 技术在分组交换网络中仿真。
- ATM 业务可以通过 IMA 技术实现在多个低速链路上的分接和重建。
- ATM 业务的服务质量可以通过应用 ATM 流量管理策略来保证。

## 7.12.7 原理描述

介绍 ATM 信元的基本转发过程。

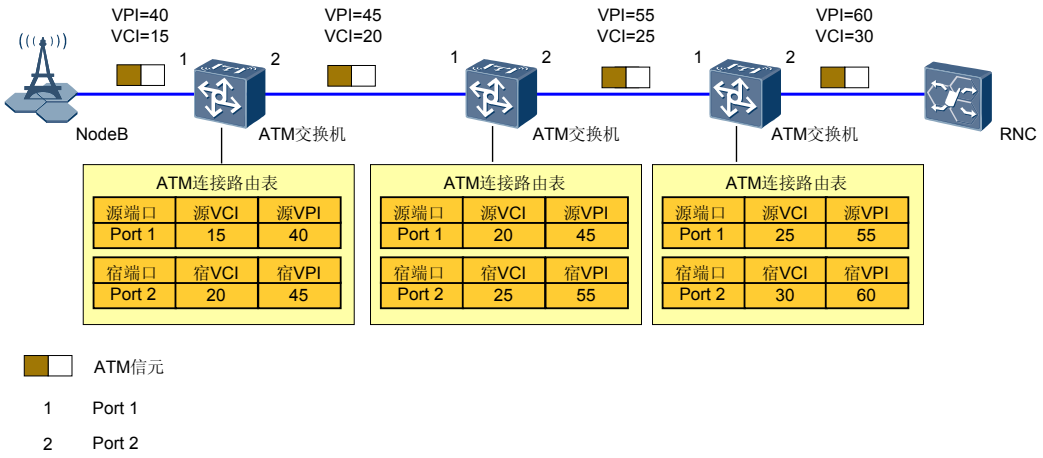
如图 7-93 所示，NodeB 采用 ATM 方式传输回传基站业务，来自 NodeB 的 ATM 信元通过 ATM 交换机的逐跳转发最终传向 RNC。

在回传过程中，ATM 交换机转发 ATM 信元的过程如下：

- ATM 交换机静态建立或通过信令建立 ATM 连接路由表，路由表记录不同接口间 VP link/VC link 的连接关系。
- ATM 交换机接入从接收的传输帧中提取出 ATM 信元，并完成信元定界、差错控制等功能。
- ATM 交换机识别 ATM 信元中的 VPI/VCI，如果识别出 ATM 信元为 OAM 信元，则进行相应的 OAM 功能处理，如果 ATM 信元为用户数据信元，则根据 ATM 连接路由表翻译 ATM 信元中的 VPI/VCI。
- ATM 交换机按照设定的 ATM 流量管理策略转发 ATM 信元。
- ATM 根据宿接口的类型对 ATM 信元进行速率解耦，并封装映射到传输帧中，发送到下一跳。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-93** ATM 信元的转发




## 7.12.8 相关告警和事件

当 ATM 检测到故障时，将上报相应告警和事件。

### 相关告警

- 普通 ATM 业务无相关告警。
- ATM PWE3 业务的相关告警请参见 **7.7.12 相关告警和事件**。
- IMA 的相关告警请参见 **7.13.12 相关告警和事件**。

### 相关异常事件

无

## 7.12.9 常见问题

常见问题对应用 ATM 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] OptiX RTN 980 是否支持调节 VCI 值的取值范围？**

[答] OptiX RTN 980 不支持设置 VCI 的取值范围。

# 7.13 IMA

全面介绍 IMA(Inverse Multiplexing for ATM)特性。

## 7.13.1 介绍

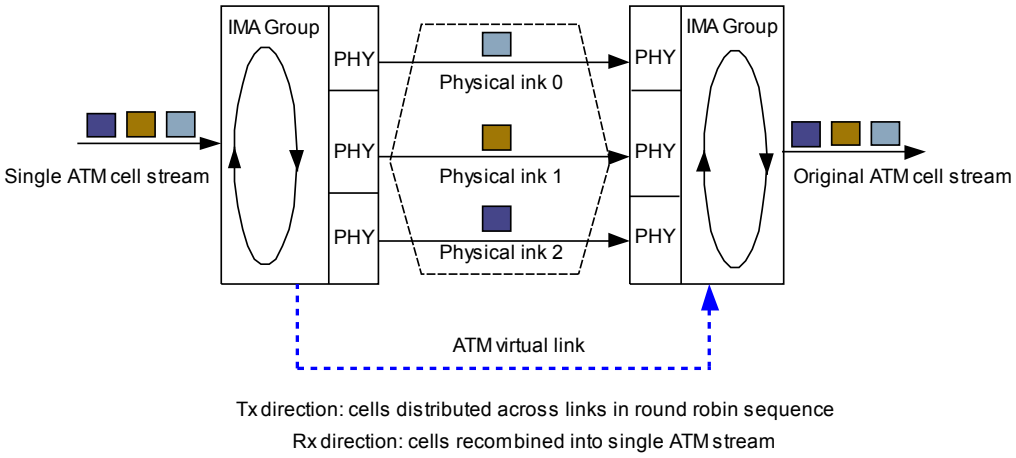
介绍 IMA 的定义和传送网应用 IMA 技术的目的。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 定义

IMA 是一种将多个低速 ATM 链路复用成一条高速链路的技术。在发送端，ATM 信元流被分接到多个低速链路上进行传送；而在接收端，从多个低速链路接收的 ATM 信元经过复接，重建出原来的 ATM 信元流。

**图 7-94** IMA

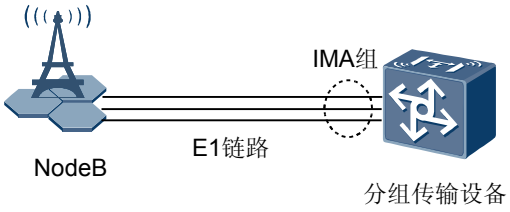



通过 IMA 技术，多条 ATM 物理链路被绑定成一条更大带宽的逻辑链路，该逻辑链路的带宽近似等于各条链路带宽的和。当 IMA 组动态增加/删除成员链路或成员链路失效/恢复时，该逻辑链路只发生带宽变化。只要逻辑链路的带宽不小于业务所需要的带宽下限，逻辑链路承载的业务不会中断。

## 目的

通过 IMA 技术，传送网可以使用由多条低速链路（如图 7-95 所示的 3 条 E1 链路）绑定的 IAM 组承载来自用户设备的 ATM 业务，以达到增大链路带宽和提供链路保护的功能。

**图 7-95** IMA 技术的应用




# 7.13.2 基本概念

介绍和 IMA 相关的基本概念。

### 7.13.2.1 IMA 协议参考模型

为实现 IMA 技术，ATM 协议参考模型在原有的基础上增加了一个 IMA 子层。该子层位于 TC（Transmission Convergence）子层和 ATM 层之间。


版权所有 © 华为技术有限公司

IMA 子层在 ATM 协议参考模型中的位置和功能如图 7-96 所示。

**图 7-96** IMA 协议参考模型

| | | 用户平面功能 | 控制平面功能 | 管理平面功能 |
|---|---|---|---|---|
| ATM层 | | | | |
| 物理层 | IMA传输汇聚子层 | ATM信元流的分割和重构<br>ICP信元的插入/移动<br>信元速率解耦<br>IMA帧同步<br>填充<br>丢弃坏的HEC信元 | IMA连通性<br>ICP信元错误（OIF）<br>LIF/LODS/RDI-IMA缺陷处理<br>RDI-IMA告警产生<br>Tx/Rx IMA链路状态上报 | IMA组配置<br>链路添加/删除<br>ATM信元速率改变<br>IMA组失效通知<br>IMA统计 |
| | TC子层 | | | |
| | 物理媒介独立子层 | | | |

## 7.13.2.2 IMA OAM 信元

IMA OAM 信元是一种 ATM 物理层 OAM 信元，IMA 子层通过处理 IMA OAM 信元来实现 ATM 反向复用。IMA 信元包括填充信元和 ICP（IMA Control Protocol）信元。

### 填充信元

填充信元用于在 ATM 层没有 ATM 信元送达时填充 IMA 帧。

填充信元的定义如表 7-83 所示。

**表 7-83** 填充信元中各字节说明

| 字节 | 含义 | 说明 |
|---|---|---|
| 1 ～ 5 | ATM 信元头 | 字节 1=00000000，字节 2=00000000，字节 3=00000000，字节 4=00000001，字节 5=HEC 有效值。 |
| 6 | OAM 标签 | IMA 版本标识。<br>● 00000001：Version 1.0<br>● 00000011：Version 1.1 |
| 7 | 信元识别<br>链路识别 | 比特 7：IMA OAM 信元类型（0=填充信元，1=ICP 信元）。<br>比特 6 ～ 0：保留，设置为全零。 |
| 8 ～ 51 | 保留 | 保留，设置为 0x6A（ITU I.432 对保留字节的规定）。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 字节 | 含义 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 52 ～ 53 | CRC 错误控制 | 比特 15 ～ 10：保留，设置为全零。<br>比特 9 ～ 0：CRC-10 误码检测码（ITU I.610 对 CRC-10 误码检测码有详细规定）。 |

## ICP 信元

ICP 信元用于承载在两个 IMA 单元之间建立 IMA 协议的信息。

ICP 信元的定义如表 7-84 所示。

**表 7-84** ICP 信元中各字段说明

| 字节 | 含义 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 1 ～ 5 | ATM 信元头 | 字节 1=00000000，字节 2=00000000，字节 3=00000000，字节 4=00000001，字节 5=HEC 有效值。 |
| 6 | OAM 标签 | IMA 版本标识。<br>● 00000001：Version 1.0<br>● 00000011：Version 1.1 |
| 7 | 信元识别<br>链路识别 | 比特 7：IMA OAM 信元类型（1=ICP 信元，0=填充信元）。<br>比特 6 ～ 5：保留，设置为全零。<br>比特 4 ～ 0：物理链路的逻辑 ID。 |
| 8 | IMA 帧序列号（IFSN，IMA Frame Sequence Number） | IMA 帧序列号：从 0 至 255，循环使用。 |
| 9 | ICP 信元偏移量 | 范围：0 ～ M-1<br>指示 IMA 帧中 ICP 信元的位置，M 为 IMA 帧长度。 |
| 10 | 链路填充指示（LSI，Link Stuff Indication） | 比特 7 ～ 3：保留，设置为全零。<br>比特 2 ～ 0：指示下一个填充信元事件的发生。其中，<br>● 111=没有即将发生的填充信元事件<br>● 100=下 4 个 ICP 信元属于填充信元（选用）<br>● 011=下 3 个 ICP 信元属于填充信元（选用）<br>● 010=下 2 个 ICP 信元属于填充信元（选用）<br>● 001=下一个 ICP 信元属于填充信元<br>● 000=此 ICP 信元是两个填充信元中的一个 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 字节 | 含义 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 11 | 状态和控制变化指示（SCCI，Status and Control Change Indication） | 比特 7 ～ 0：状态变化指示，从 0 至 255，循环使用。对于 12 ～ 49 字节，每变化一次，计数值加 1。 |
| 12 | IMA ID | 比特 7 ～ 0：标识 IMA ID。 |
| 13 | IMA 组状态和控制 | 比特 7 ～ 4：IMA 组状态。<br>● 0000=启用<br>● 0001=启用确认<br>● 0010=配置失败：不支持的 IMA 帧长度（M）<br>● 0011=配置失败：对称模式不一致<br>● 01XX=保留给其他原因的配置故障<br>● 1000=链路不胜任<br>● 1001=阻塞<br>● 1010=运行<br>● 其它：保留<br>比特 3 ～ 2：IMA 组对称模式。<br>● 00=链路两端对称配置和对称运行<br>● 01=链路两端对称配置但能非对称运行（选用）<br>● 10=链路两端非对称配置和非对称运行（选用）<br>● 11=保留<br>比特 1 ～ 0：IMA 帧长度（M）。<br>● 00：M=32<br>● 01：M=64<br>● 10：M=128<br>● 11：M=256 |
| 14 | 时钟传送信息 | 比特 7 ～ 6：保留，设置为全零。<br>比特 5：时钟传送模式（0=ITC 时钟模式，1=CTC 时钟模式）。<br>比特 4 ～ 0：时钟参考链路的 Tx LID（0 ～ 31）。 |
| 15 | Tx 测试控制 | 比特 5：测试链路命令（0=去激活，1=激活）。<br>比特 4 ～ 0：测试链路的 Tx LID（0 ～ 31）。 |
| 16 | Tx 测试模式 | 比特 7 ～ 0：Tx 测试模式（0 ～ 255）。 |
| 17 | Rx 测试模式 | 比特 7 ～ 0：Rx 测试模式（0 ～ 255）。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 字节 | 含义 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 18 | 链路 0 信息 | 比特 7 ～ 5：发送状态。<br>比特 4 ～ 2：接收状态。<br>比特 1 ～ 0：Rx 故障指示。 |
| 19 ～ 49 | 链路 1 ～ 31 信息 | LID 为 1 ～ 31 范围内的链路状态及控制。 |
| 50 | 保留 | 保留，设置为 0x6A（ITU I.432 对保留字节的规定）。 |
| 51 | 端到端信道 | 专用信道（如果未使用，则设置为 0）。 |
| 52 ～ 53 | CRC 错误控制 | 比特 15 ～ 10：保留，未使用时设置为全零。<br>比特 9 ～ 0：CRC-10 误码检测码（ITU I.610 对 CRC-10 误码检测码有详细规定）。 |

### 7.13.2.3 IMA 帧格式

为了能够在接收端从不同延迟的链路上重建原来的 ATM 信元流，接收端需按照 IMA 帧格式来接收 ATM 信元。

## IMA 帧

在 IMA 协议中，IMA 帧是 IMA 协议中的基本控制单元，每个 IMA 帧“跨越排列”[a] 在 IMA 组的每个链路中。每个 IMA 帧在每条 IMA 组链路中均存在 M 个连续的信元（计为 M=0，1，……，M-1）。M 被称为 IMA 帧长度。

说明

a: “跨越排列”与发送端将信元依次逐个放入到 IMA 组各个链路中传输的机制是一致的，即以循环方式在各条链路上轮流放置 ATM 信元。

每个 IMA 帧在每条链路上均存在一个 ICP 信元（M 个信元中的一个），即每个 IMA 帧周期中 ICP 信元在每条链路上均被发送一次。ICP 信元在不同链路上的位置可能不同。

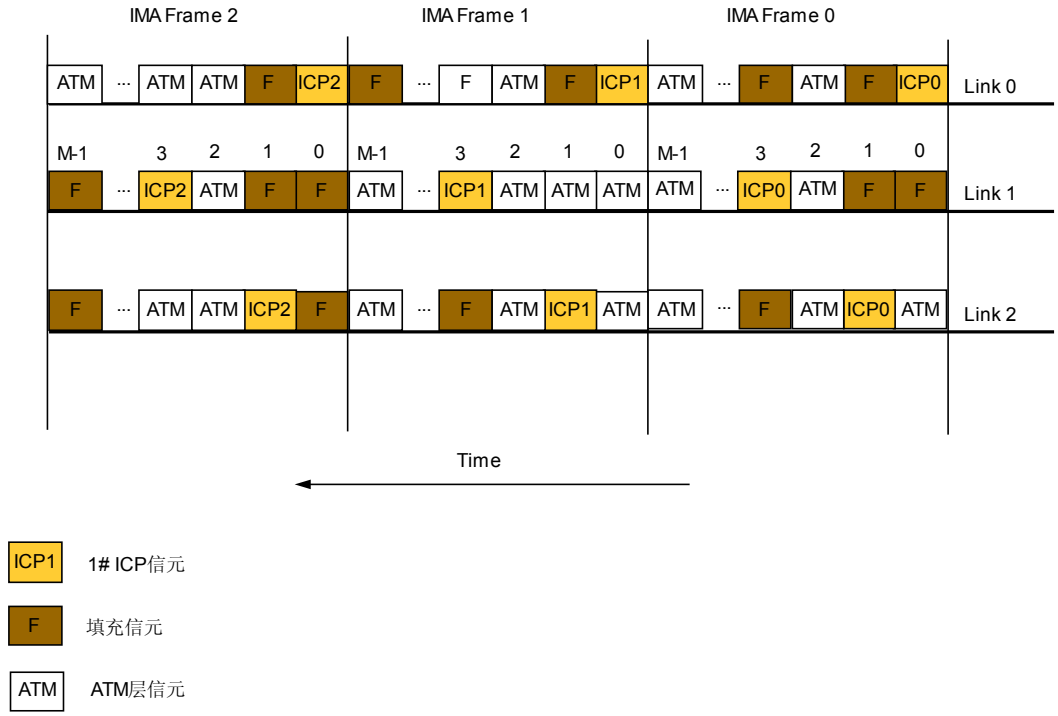
除 ICP 信元外，每个 IMA 帧中还存在填充信元和 ATM 层信元，填充信元是在没有 ATM 信元送达时，用来填充 IMA 帧的。填充信元在接收端将被丢弃。

各个 IMA 帧的序列号通过 ICP 信元中携带的 IFSN 值标识，IFSN 值按照 0 ～ 255 的顺序递增和循环。在一个 IMA 帧周期内，各个链路上 ICP 信元携带的 IFSN 值是相等的。

图 7-97 为 IMA 帧在一个 IMA 组中的三条链路中传输的示意图。从图中可以看出，IMA 帧 0 中的 ICP 信元携带的 IFSN 为 0，IMA 帧 1 中的 ICP 信元携带的 IFSN 为 1，IMA 帧 2 中的 ICP 信元携带的 IFSN 为 2。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-97** IMA 帧在 IMA 组链路中的传输




## ICP 信元偏移量

由于 ICP 信元在每个 IMA 帧中的各条链路上可能位于任意位置，因此定义 ICP 信元偏移量（取值为 0，1，……，M-1）来指示一个 IMA 帧周期内 ICP 信元在各个链路中的分布位置。

当 ICP 信元偏移量为 0 时，表示 ICP 信元是 IMA 帧中的第一个信元。当 ICP 信元偏移量为 M-1 时，表示 ICP 信元是 IMA 帧中的最后一个信元。在图 7-97 中，链路 0 的 ICP 信元偏移量为 0，链路 1 的 ICP 信元偏移量为 3。需要注意的是，同一条链路上各个 IMA 帧的 ICP 信元偏移量应该相同，即 IMA 组按照相同的 IMA 帧格式对信元进行传输。

IMA 发送端会为 IMA 组中的各个链路逐个分配和发送 ICP 信元，ICP 信元在 IMA 帧中的分布位置越均匀越有利于 ATM 信元的及时插入。

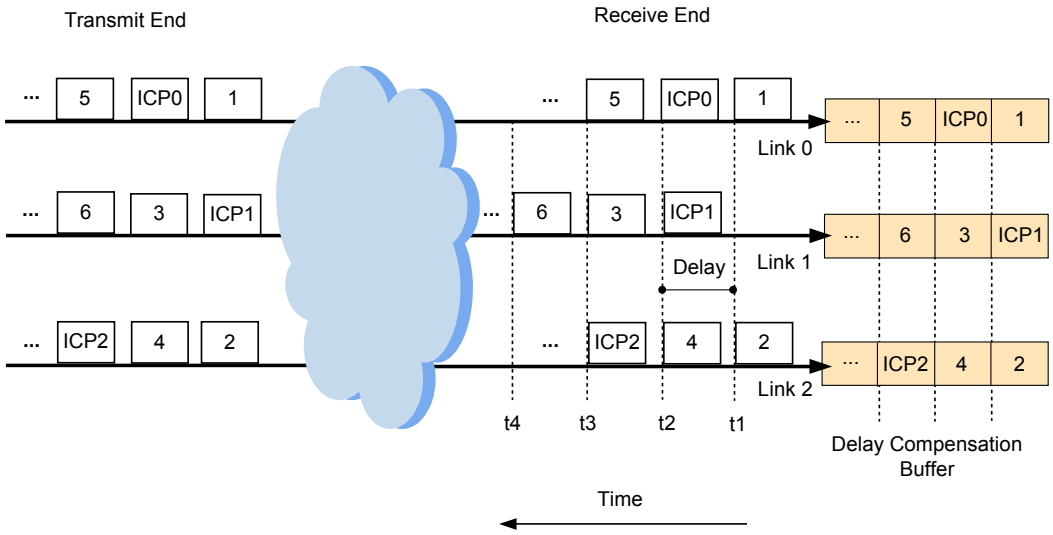
## 链路差分时延补偿

由于 IMA 组的每条链路的传输延时会有一定的差异（即存在差分时延），因此在接收端必须进行相应的补偿。链路差分时延补偿的原理是利用每条链路的 ICP 信元偏移量是固定值的这一特性通过缓冲机制进行补偿，具体方法如图 7-98 所示。

- 在发送端，IMA 为 Link 0、Link 1 和 Link 2 分配的 ICP 信元偏移量分别为 1、0 和 2。
- 在传输过程中，Link 0 和 Link2 具有相同的传输时延，而 Link 1 相对 Link 0 和 Link 2 存在 1 个信元时间的延迟。
- 在接收端，每条链路接收到的信元进入 DCB（Delay Compensation Buffer），在 DCB 中，通过缓冲机制使各条链路的 ICP 信元重新获得其相对于 IMA 帧头的偏移量，从而使整个 IMA 帧重新对齐。本例中，由于 ICP1 的偏移量为 0，因此在 DCB 中将 ICP1 移动到帧头位置，从而对齐了整个 IMA 帧，实现了时延补偿。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-98** 链路差分时延补偿




## 最大链路差分时延容限

在接收端，链路差分时延补偿所需的 DCB 长度由链路最大差分时延决定的。最大差分时延越大，DCB 就越大。而 DCB 越大，整个 IMA 传输时延也就会变大，甚至会影响到业务传输效果。为了解决该问题，客户可以设置最大链路差分时延容限参数，当 IMA 组检测到某条成员链路相对于其他链路的差分时延超过该参数值时，自动去激活该链路。这样，就可以将 IMA 传输时延控制在一定的范围内。

## 7.13.2.4 IMA 时钟

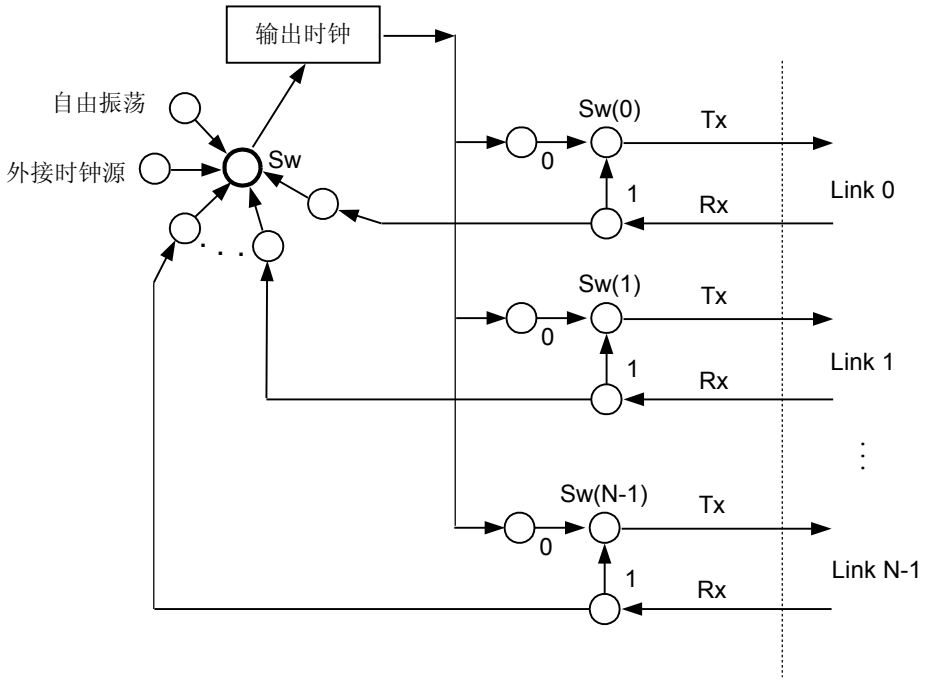
为实现 IMA 组中各条链路间的同步，IMA 需根据时钟调整 E1 链路发送信元的速率。IMA 时钟有 CTC（Common Transmit Clock Configuration）和 ITC（Independent Transmit Clock Configuration）两种模式。

ITC 时钟是 IMA 组传输链路独立跟踪时钟源的时钟模式。在这种模式下，如**图 7-99** 所示的 IMA 时钟参考模型中的开关量 Sw（0）～ Sw（N-1）中至少有一个置“1”。即某条成员链路的发送时钟采用该条链路的接收时钟。在这种方式下，发送端会以此时钟为基准调整其他链路上填充信元的发送频率实现速率匹配，从而最大限度地减小组中各链路间的差分时延。

CTC 时钟是所有 IMA 组传输链路跟踪相同时钟源的时钟模式。在这种模式下，如**图 7-99** 所示的 IMA 时钟参考模型中的开关量 Sw（0）～ Sw（N-1）均置“0”。即各条成员链路的发送时钟都是同源的。在这种方式下，传送端固定每隔 2048 个 ATM 信元就触发一个填充事件来匹配各个链路的速率。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-99** IMA 时钟参考模型




## 7.13.3 规格

介绍设备支持的 IMA 的规格。

IMA 基础的相关规格如表 7-85 所示。

**表 7-85** IMA 特性的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| IMA 协议版本 | Version 1.0<br>Version 1.1 |
| 承载 IMA 的链路类型 | E1<br>Fractional E1<br>**说明**<br>Fractional E1 承载 IMA 时，每条 Fractional E1 绑定的 64kbit/s 时隙数必须相同且时隙数不小于 3 个。 |
| 动态添加/删除 IMA 组成员 | 支持 |
| IMA 发送端帧长 | 32<br>64<br>128<br>256 |
| 对称模式 | 对称模式对称操作 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 链路间最大的时延容限 | 1ms ～ 120ms |
| Tx/Rx 最小激活链路数 | ML1/MD1 板：16 |
| IMA 时钟模式 | CTC 模式<br>ITC 模式 |

## 7.13.4 参考标准和协议

介绍和 IMA 相关的标准和协议。

与 IMA 基础相关的参考标准和协议为：

The ATM Forum Technical Committee：Inverse Multiplexing for ATM (IMA) Specification Version 1.1 AF-PHY-0086.001。

## 7.13.5 可获得性

介绍 IMA 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 7-86** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| IMA | ML1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | MD1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

## 7.13.6 特性依赖和限制

介绍 IMA 的特性限制和特性间的依赖关系。

ATM 业务可以通过 IMA 技术实现在多个低速链路上的分接和重建。

## 7.13.7 原理描述

介绍 IMA 特性的实现原理。

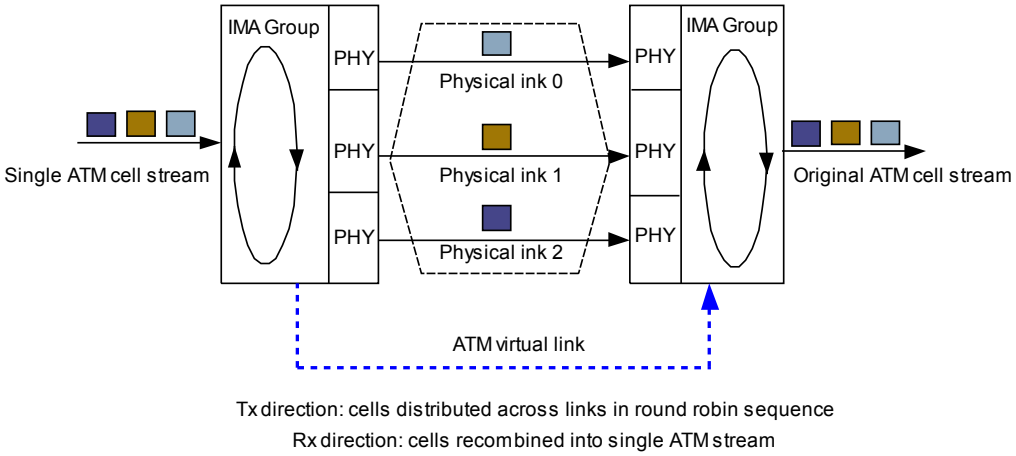
IMA 对于 ATM 信元流的处理流程如图 7-100 所示。

- 在发送端，IMA 发送单元按照 IMA 帧格式，将来自 ATM 层的 ATM 用户信元以及 ICP 信元发送到 IMA 组的各条活动成员链路上。当需要发送 ATM 用户信元而 ATM 层没有信元送达时，则发送填充信元以保持 IMA 信元流的连续性。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 在接收端，IMA 接收单元按照 IMA 帧格式进行差分链路时延补偿，将从各条链路接收到 ATM 信元重建成初始的 ATM 信元流并上传给 ATM 层。
- 当 IMA 组中某条成员链路故障时，发送端和接收端按照去掉该链路的 IMA 帧结构进行发送和接收，从而实现链路保护功能。

**图 7-100** IMA 对于 ATM 信元流的处理流程




## 7.13.8 规划原则

规划 IMA 时，应遵循相应的规划原则。

- 当 PE 和 CE 之间通过多条 E1 承载 ATM 业务时，需使能 IMA。
- 当 PE 和 CE 之间通过多条 E1 中的部分时隙承载 ATM 业务时，需使能 IMA。IMA 组中每一个成员绑定的时隙数目必须相同且不小于 3。
- 如果 PE 和 CE 之间仅通过一条 E1 或一条 E1 中的部分时隙承载 ATM 业务，则不建议启用 IMA。因此这样无法享受 IMA 的优点，时延反而变大了。
- PE 和 CE 的 IMA 使能状态和 IMA 参数都应当设置相同。

## 7.13.9 配置流程

在 OptiX RTN 980 中，采用 ATM TRUNK 来描述 IMA 组，因此配置 IMA 的核心便是配置 ATM TRUNK 的相关属性。

### 配置 IMA 组信息

配置 IMA 组信息主要包括绑定 ATM TRUNK、配置 IMA 组和配置 ATM 接口。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 7-87** 配置 IMA 组

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.9.7.1 绑定 ATM TRUNK 通道 | 必选。<br>● 对于 ATM/IMA 业务，“级别”配置为“E1”。对于 Fractional E1，“级别”配置为“Fractional E1”。<br>● 其他参数根据业务规划进行配置。<br>**说明**<br>当 E1 帧模式配置为 PCM30 时，不能绑定 16 时隙。 |
| A.9.7.2 配置 IMA 组 | 必选。<br>● 对使用 IMA 的 ATM TRUNK 将“IMA 协议使能状态”配置为“使能”。<br>● 将本端网元和 IMA 链路对端网元的“时钟模式”设置与 NodeB 保持一致。<br>● 其他参数也仅对 IMA E1 和 Fractional IMA 有效。IMA 链路两端设备的参数必须设置相同。建议都设置为默认值。 |
| A.9.7.3 配置 ATM 接口参数 | 可选。<br>● 根据接入设备的类型设置“端口类型”和“ATM 信元载荷加扰”，建议使用默认值。链路两端的配置必须保持一致。<br>● 其他参数保持默认值。 |

## 7.13.10 应用示例

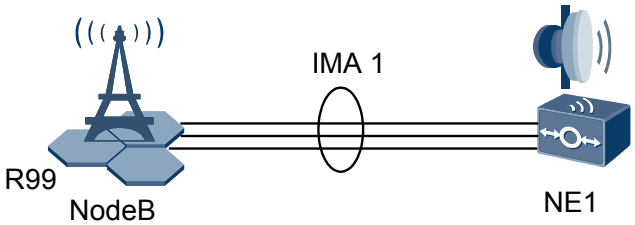
应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 IMA 的。

### 7.13.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 7-101 所示，NE1 采用 OptiX RTN 980 接入 NodeB 基站的 ATM 业务。IMA 绑定了 3 条 E1 链路，用于传送基站业务。IMA 1 连接了 ML1 的 1 ～ 3 端口。NE1 网元已经根据 E1 链路情况配置了 E1 端口信息。

**图 7-101** IMA 组网图





版权所有 © 华为技术有限公司

### 7.13.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

## IMA 组规划信息

**表 7-88** ATM/IMA 信息（NE1）

| 参数 | 4-ML1-1（TRUNK1） |
| --- | --- |
| 绑定端口 | 4-ML1-1 ～ 4-ML1-3 |
| IMA 协议使能状态 | 使能 |
| IMA 协议版本 | 1.1 |
| IMA 帧帧长 | 128 |
| IMA 对称模式 | 对称模式对称操作 |
| 最小激活链路数 | 1 |
| 差分时延容限 | 25 |
| 时钟模式 | ITC |
| ATM 接口名称 | conn_nodeb_trunk1 |
| 端口类型 | UNI |
| ATM 信元载荷加扰 | 使能 |

说明

- 当基站业务只使用一条 E1 承载 ATM 业务时，通常采用 UNI 方式传输 ATM 业务，此时通常不使能 IMA 协议。当使用多条 E1 承载 ATM 业务时，则使用 IMA 传输 ATM 业务。
- 对于使用 IMA 协议的网元，通常情况下，IMA 协议版本、IMA 帧帧长、IMA 对称模式、差分时延容限的设置需要与对接设备侧的设置保持一致。基站的设置通常如下所示:
  - IMA 协议版本为 1.1。
  - IMA 帧帧长为 128。
  - IMA 对称模式为对称模式对称操作。
  - 差分时延容限为 25。
- IMA 链路两端网元的时钟模式需要设置为一致。通常情况下，NodeB 时钟模式默认为 ITC，与 NodeB 对接网元的时钟模式和 IMA 链路对端的网元时钟模式都设置为 ITC。

### 7.13.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 配置 IMA 信息。

1. **A.9.7.1 绑定 ATM TRUNK 通道**

| 参数 | Trunk1 |
| --- | --- |
| “可选择单板” | 4-ML1 |
| “可配置端口” | 4-ML1-1（Trunk1） |
| “级别” | E1 |
| “可选资源” | 4-ML1-1（conn_nodeb_ima1）～4-ML1-3（conn_nodeb_ima3） |

2. **A.9.7.2 配置 IMA 组**。

| 参数 | 4-ML1-1（Trunk1） |
| --- | --- |
| “IMA 协议使能状态” | 使能 |
| “IMA 协议版本” | 1.1 |
| “IMA 发送帧长” | 128 |
| “IMA 对称模式” | 对称模式对称操作 |
| “链路间最大的时延容限(ms)” | 25 |
| “时钟模式” | ITC |

3. **A.9.7.3 配置 ATM 接口参数**。

| 参数 | 4-ML1-1（Trunk1） |
| --- | --- |
| “名称” | conn_nodeb_trunk1 |
| “端口类型” | UNI |
| “ATM 信元载荷加扰” | 使能 |

**----结束**

# 7.13.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

## 相关任务

A.9.7.1 绑定 ATM TRUNK 通道

A.9.7.2 配置 IMA 组

A.9.7.3 配置 ATM 接口参数


版权所有 © 华为技术有限公司

A.9.7.4 查询 IMA 组运行状态

A.9.7.5 查询 IMA 组链路运行状态

## 7.13.12 相关告警和事件

当 IMA 检测到故障时，将上报相应告警。

### 相关告警

- IMA_GROUP_LE_DOWN

  IMA_GROUP_LE_DOWN 为本端 IMA 组失效告警。该告警表示本端网元 IMA 协议未激活，或者 IMA 组内激活链路数小于 IMA 组最小激活链路数。
- IMA_GROUP_RE_DOWN

  IMA_GROUP_RE_DOWN 为远端 IMA 组失效告警。该告警表示对端网元 IMA 协议未激活，或者对端网元可用链路数小于 IMA 组最小激活链路数。
- IMA_TXCLK_MISMATCH

  IMA_TXCLK_MISMATCH 为 IMA 组两端的发送时钟模式不一致告警。

### 相关异常事件

无

## 7.13.13 常见问题

常见问题对应用 IMA 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 同一 IMA 组中的不同 E1 分别与多个 IMA 组对接时，为何会上报告警？**

[答] 同一 IMA 组中的不同 E1 不能分别与多个 IMA 组对接，这可能导致 E1 链路告警持续存在。这时需要先将该 E1 链路在 IMA 组中删除后重新添加，或与正确的 IMA 组 E1 协商激活后，才可清除告警。

例如，IMA1 中有多个 E1 链路成员，其中的 1 个 E1 与 IMA2 对接，其他 E1 空闲，IMA1、IMA2 和 E1 链路的状态均正常。此时，若误将 IMA1 的某空闲 E1 与 IMA3 的某个 E1 对接，IMA1 的这个 E1 就可能上报告警。即使重新解除 IMA1 的 E1 与 IMA3 的连接，IMA1 的 E1 告警也仍无法清除。这时，可以先将这个 E1 链路成员在 IMA1 中删除后再重新添加，也可以将其与 IMA3 对应的 E1 进行正确激活，即可清除告警。

# 7.14 ATM OAM

全面介绍 ATM OAM 特性。

## 7.14.1 介绍

介绍 ATM OAM 的定义和传送网应用 ATM OAM 技术的目的。

### 定义

ATM OAM 是检测和定位 ATM 故障，监控 ATM 性能的一种 OAM 机制。本文所描述的 ATM OAM 特指 ATM 层的 OAM，它通过特定的 ATM OAM 信元实现各种 OAM 功能。

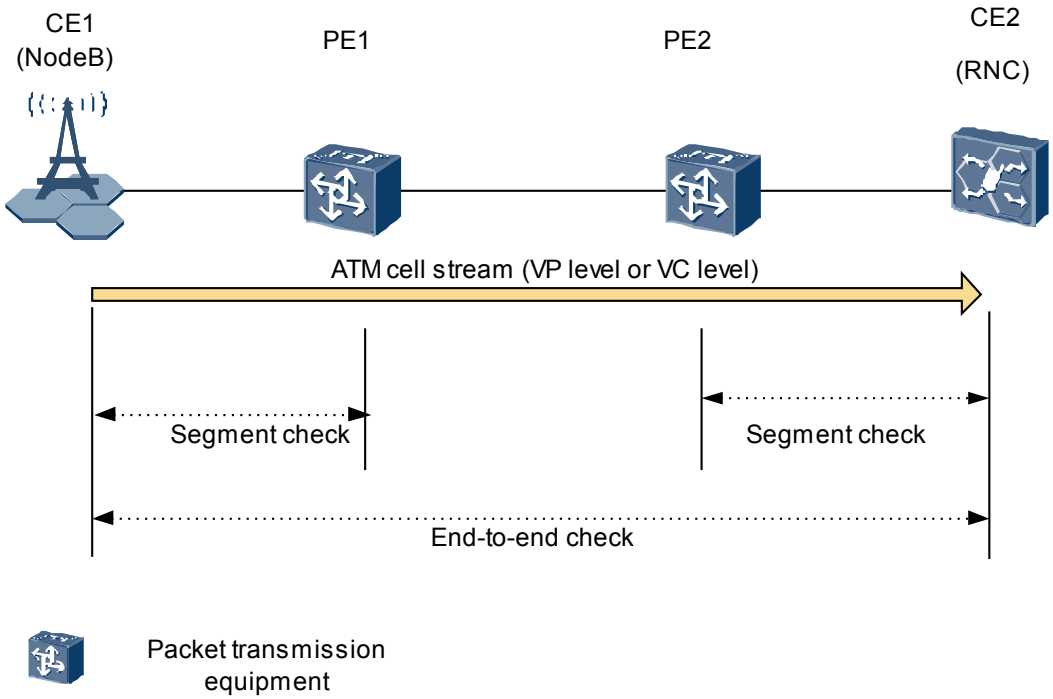

版权所有 © 华为技术有限公司

## 目的

通过 ATM OAM，可以实现 CE 和 PE 之间基于段的 ATM OAM 以及 CE 之间基于端到端的 ATM OAM。

如图 7-102 所示，ATM OAM 通过在 CE 和 PE 之间或 CE 之间发送和检测 ATM OAM 信元来实现 ATM 链路检测。

**图 7-102** ATM OAM 的使用场景




# 7.14.2 基本概念

介绍 ATM OAM 相关基本概念。

## 7.14.2.1 ATM OAM 的层次

ATM 网络中的 OAM 功能分为 5 个功能层次，其中属于物理层 OAM 的有 3 个层次，属于 ATM 层 OAM 的有 2 个层次。

ATM OAM 功能通过在用户信元流中间插入一些有着标准信元结构的 OAM 信元来检测 ATM 链路。ATM 网络中的 OAM 功能划分为如表 7-89 所示的五层。

**表 7-89** OAM 功能层次划分

| 层次 | | 说明 |
|---|---|---|
| F1 | 再生段层 | F1、F2 和 F3 层属于物理层 OAM。物理层 OAM 流的产生及其 OAM 功能依赖于具体传输系统的传输机制。ATM 网络中包括三种传输机制： |
| F2 | 数字段层 | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 层次 | | 说明 |
| --- | --- | --- |
| F3 | 传输通道层 | ● 基于 SDH 的传输系统。<br>● 基于信元的传输系统。<br>● 基于 PDH 的传输系统。 |
| F4 | VP（Virtual Path）层 | F4 和 F5 属于 ATM 层 OAM，ATM 层 OAM 是基于 VP/VC 的 OAM 功能，不依赖于具体传输系统。<br>F4 流为 VPC（Virtual Path Connection）中的 OAM 信元流，提供 VP 级别的操作管理与维护功能。<br>F5 流为 VCC（Virtual Channel Connection）中的 OAM 信元流，提供 VC 级别的操作管理与维护功能。<br>当 OAM 在 F4 和 F5 上被激活之后，特定的 OAM 信元就被插入到用户信元中。<br>从作用点范围的角度，F4 流和 F5 流中又可以各自划分出两种 OAM 流：<br>● 作用点包括整个 ATM 连接的端到端 F4 流和端到端 F5 流。<br>● 作用点仅包括部分 ATM 连接的段 F4 和段 F5 流。 |
| F5 | VC（Virtual Channel）层 | |

### 7.14.2.2 连接点的段端属性和方向

连接点 CP（Connection Point）是指 VPC/VCC 上定义的参考点。

#### 连接点的段端属性

段端属性包括：

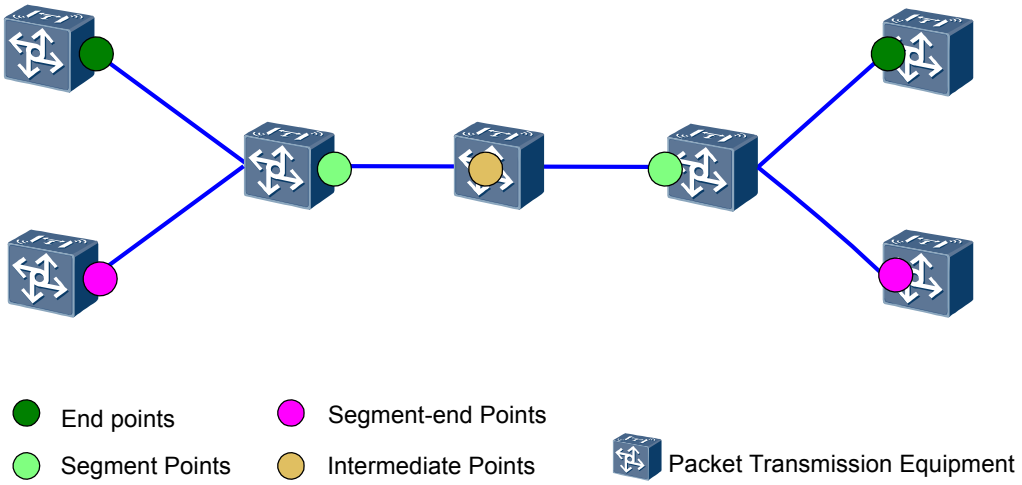
- 端点（End Point），定义为 ATM 网络连接的端点，一般指 ATM 网络的边界。
- 段点（Segment Point），定义为段的端点。一条 ATM 链路可以由多个段组成。
- 段端点（Segment-end Point），定义同时为段和端的边界。
- 中间点（Intermediate Point），位于两个段或端点之间的 OAM 节点，可以再划分为端中间点和段中间点。

设置段端属性的目的是为了在预期的方向和位置捕获 ATM OAM 信元。

连接点的段端属性如图 7-103 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-103** 连接点的段端属性

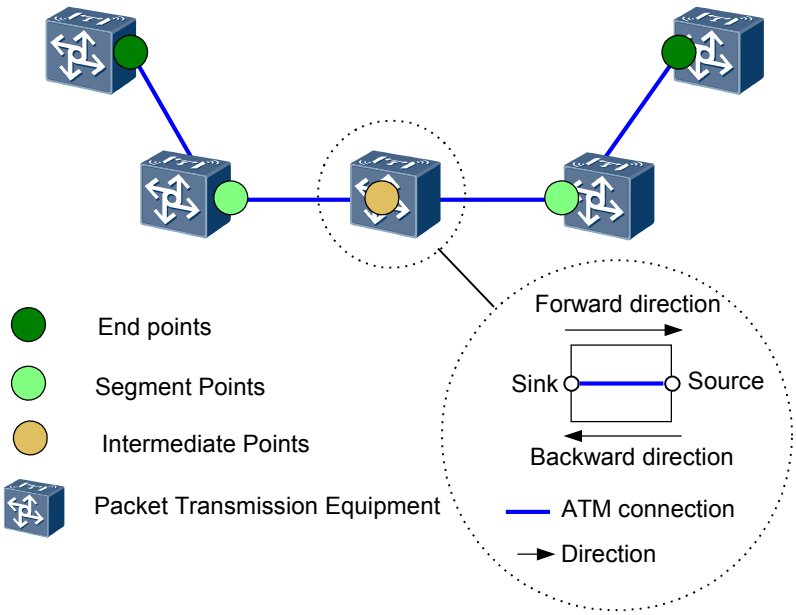



## 连接点的方向

连接点的方向分为前向和后向。

连接点的方向如图 7-104 所示。

**图 7-104** 连接点的方向




## 7.14.2.3 ATM OAM 的功能

设备支持的 ATM OAM 功能有 AIS（Alarm Indication Signal）、RDI（Remote Defect Indication ）、CC（Continuity Check）和 LB(loopback)。


版权所有 © 华为技术有限公司

## AIS/RDI

AIS 信元用于上报前向缺陷，RDI 用于上报后向远端缺陷，具体类型和功能如表 7-90 所示。

**表 7-90** AIS/RDI 功能

| 信元产生和发送机制 | AIS 状态释放条件 | RDI 状态释放条件 |
| --- | --- | --- |
| ● 端点检测到故障时，会立即上报告警。端点不会下插任何 AIS 信元。端点只能捕获端的 AIS/RDI 信元。<br>● 段点检测到故障时，会立即上报告警，同时向下游下插段的 AIS 和端的 AIS 信元，之后再持续地周期性发送这一信元。段点只能捕获段的 AIS/RDI 信元。<br>● 中间点检测到故障时，会立即上报告警，同时向下游同时下插段的 AIS 信元和端的 AIS 信元，之后再持续地周期性发送这些信元。中间点不会捕获任何 AIS/RDI 信元。<br>● 段端点检测到故障时，会立即上报告警。段端点不会下插任何 AIS 信元。段端点可以捕获段或端的 AIS/RDI 信元。 | ● 当接收到用户信元或 CC 信元时释放 AIS 状态。<br>● 如果未激活 CC 功能，则在 2.5s（+/-0.5s）之内仍未收到 AIS 信元时，AIS 状态也将被释放。 | 当在 2.5s（+/-0.5s）之内仍未收到 RDI 信元时，释放 RDI 状态。 |

## CC

CC 用于持续检测链路连通性。通过 CC 功能，可以检测链路在持续时间内不可预知的中断（链路时断时续）。具体类型和功能如表 7-91 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 7-91** CC 功能

| CC 信元插入方式 | CC 段端属性 | CC 的源和宿 | 连通性检测 |
| --- | --- | --- | --- |
| CC 功能被激活后，CC 信元有两种插入到信元流的方式可供选择：<br>● 在链路上没有用户信元时，以每秒一个信元的方式，插入 CC 信元。<br>● 独立于用户信元流，不论用户信元存在与否，都以每秒一个信元的频率，插入 CC 信元。 | 段点或端点支持设置 CC 激活状态。<br>● seg_CC 负责发送或接收段的 CC 信元。<br>● ete_CC 负责发送或接收端到端的 CC 信元。 | ● CC 的源端只发送 CC 信元。<br>● CC 的宿端只接收 CC 信元。<br>● CC 的源端+宿端既发送 CC 信元也接收 CC 信元。 | ● 当指定的接收点在 3.5s（+/-0.5s）之内仍未接收到业务信元或 CC 信元，则接收点上报 LOC 告警并向前向发送 AIS 信元。<br>● 当指定的接收点再次收到 CC 信元或业务信元时，LOC 告警立即解除。 |

## LB

LB 既是一种链路连通性检测的手段，也是一种故障定位的手段。LB 信元可以在 ATM 连接的某一段端属性位置插入并且在下游多个段端属性位置环回，同时不会导致其他原有业务中断。

**表 7-92** LB 功能

| LLID（Loopback Location IDentifier） | LI（Loopback Indication） | LB 段端属性 | 测试结果 |
| --- | --- | --- | --- |
| LLID 用于标识将要发生 LB 环回的位置。<br>**说明**<br>实际上，LLID 可以设置为任意值，LLID 按 I.610 的第 2 种编码方式（类型 0x01）进行设计，向用户提供 15 个字节的输入，其中包括：2 字节国家码（16 进制码缺省为 0000）+2 字节网络码（BCD 码形式缺省为 0000）+11 字节网元码的输入（缺省前面 4 字节为网元 ID，后 7 个字节填 0。一旦用户设置了 LLID，且它的网元码与网元 ID 不相等，它便不会再随网元 ID 的变化而变化了）。LLID 的最后一个字节不使用。 | LI 用于标示 LB 信元的环回状态。<br>● LI=1 表示 LB 信元未环回。<br>● LI=0 表示 LB 信元已环回。 | seg_LB 仅在段点、段端点或中间点处环回。<br>e-t-e_LB 仅在端点或段端点处环回。 | 成功/失败<br>**说明**<br>若测试失败，则显示错误码，并注明失败原因；若测试成功，则提示测试成功。环回测试结果可以在网管事件里查询。 |

在 F4 流中，段 OAM 流信元的 VCI=3，端到端 OAM 流信元的 VCI=4。

在 F5 流中，段 OAM 流信元的 PTI（Payload Type Identifier）=4，端到端 OAM 流信元的 PTI=5。

# 7.14.3 规格

介绍设备支持的 ATM OAM 的规格。

ATM OAM 特性的相关规格如**表 7-93** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 7-93** ATM OAM 特性的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| ATM OAM 支持的最大 ATM 连接数 | 256 |
| ATM OAM 方向 | 前向<br>后向 |
| ATM OAM 段端属性 | 中间点<br>段点<br>端点<br>段端点 |
| AIS | 支持 |
| RDI | 支持 |
| CC | 支持 |
| LB | 支持 |

## 7.14.4 参考标准和协议

介绍和 ATM OAM 相关的标准和协议。

与 ATM OAM 相关的参考标准和协议为：

ITU-T I.610：B-ISDN operation and maintenance principles and functions。

## 7.14.5 可获得性

介绍 ATM OAM 特性需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 7-94** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| ATM OAM | ML1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | MD1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

## 7.14.6 特性依赖和限制

介绍 ATM OAM 的特性限制和特性间的依赖关系。


版权所有 © 华为技术有限公司

- ATM 业务可以通过 ATM OAM 进行检测、故障定位和性能监视。
- ATM OAM 可以针对 UNI-UNI 的普通 ATM 连接，也可以针对 UNI-NNI 的 ATM PWE3 连接。

## 7.14.7 原理描述

ATM OAM 各种功能是通过特定的 ATM OAM 信元来实现。

### 7.14.7.1 AIS/RDI

通过一个中间连接点检测到 VPC/VCC 故障的示例，说明 AIS 和 RDI 功能的实现原理。

说明

VPC 和 VCC 故障的检测原理相同，以下内容以 VPC 故障检测过程为例介绍 AIS 和 RDI 功能的实现原理。

如图 7-105 所示的 ATM 网络中，NE1 的后向和 NE5 的前向设置了端点，NE2 的后向和 NE4 点的前向分别设置了段点，NE3 为中间连接点。由于故障导致由 NE2 到 NE3 的单向 VPC 中断，此时 AIS/RDI 的处理情况如下：

- NE3 立即上报 LCD 告警。同时，由于 NE3 为中间连接点，会立即向前端插入 seg_VP-AIS 信元和 e-t-e_VP-AIS 信元，之后再持续地周期性发送这些信元。
- 在 NE4 设置的前向段点捕获来自 NE3 的 seg_VP-AIS 信元后，NE4 立即上报 VP-AIS 状态。同时，NE4 的前向段点立即向上游立即发送 seg_VP-RDI 信元。

  说明

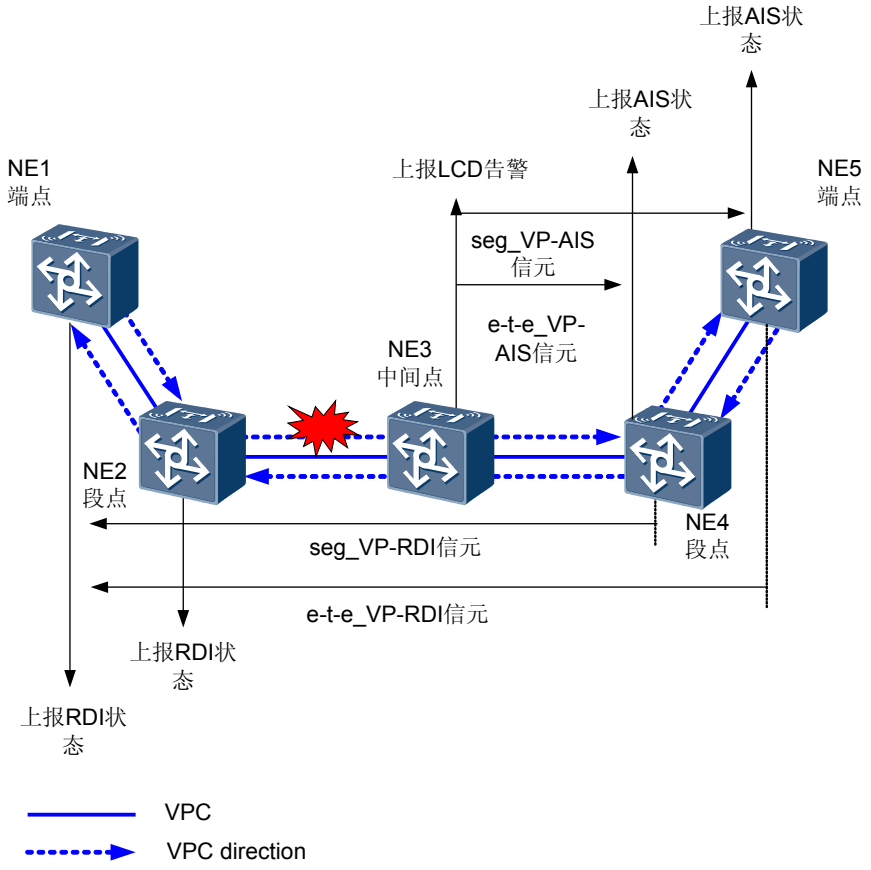
  NE4 设置的前向段点不会捕获 e-t-e_VP-AIS 信元。
- 在 NE5 设置的前向端点捕获 e-t-e_VP-AIS 信元后，NE5 立即上报 VP-AIS 状态。同时，NE5 的前向端点立即向上游发送 e-t-e_VP-RDI 信元。
- 由于 NE3 是中间点，不会捕获任何 RDI 信元。
- 在 NE2 设置的后向端点捕获到 NE4 发送的 seg_VP-RDI 信元后，NE2 立即上报 VP-RDI 状态。

  说明

  NE2 设置的后向段点不会捕获 e-t-e_VP-RDI 信元。
- 在 NE1 设置的后向端点捕获到 NE5 发送的 e-t-e_VP-RDI 信元后，NE1 立即上报 RDI 状态。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-105** AIS/RDI 的实现原理




说明

如果 NE2 和 NE3 两端的 ATM Trunk 使能了 IMA 协议，由于 OptiX RTN 980 仅支持“对称模式对称操作”这一种对称模式，因此 NE2 到 NE3 的单向 VPC 中断实际将导致 NE2 到 NE3 的双向 VPC 中断，此时图 7-105 中所示的 NE1 和 NE2 将无法捕获到任何 RDI 信元，也不会上报任何 RDI 状态。

## 7.14.7.2 CC

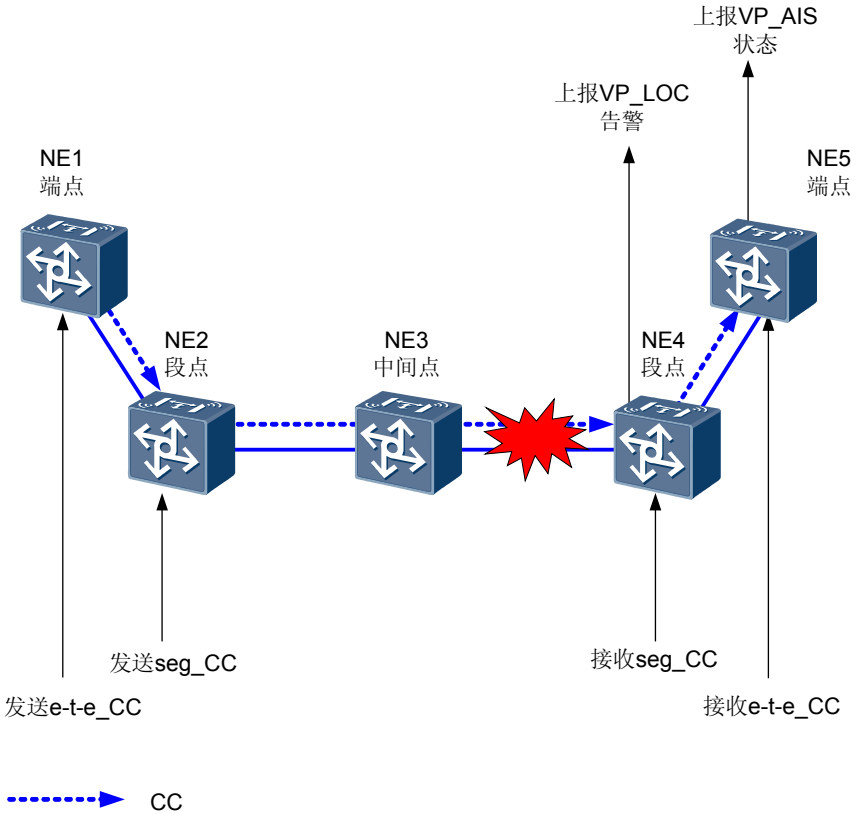
通过一个同时启用段级别和端级别的 CC 检测的示例，说明 CC 功能的实现原理。

如图 7-106 所示的 ATM 网络中，在 ATM 链路上同时启动段和端级别的 CC 检测功能。其中，由 NE1 向 NE5 发起了端到端的 CC，由 NE2 向 NE4 发起了段的 CC。这样，CC 信元就在端到端之间和段之间连续发送。这时，由于故障导致 NE3 到 NE4 之间的 VPC 中断，此时 CC 的处理情况如下：

- NE4 未接收到用户信元也未接收到 seg_CC 信元，此时 NE4 会立即上报 VP_LOC 告警，同时立即向下游发送 VP_AIS 信元。
- NE5 只收到了 VP_AIS 信元，未接收到 e-t-e_CC 信元或业务信元，因此立即上报 VP_AIS 状态。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-106** CC 的实现原理




### 7.14.7.3 LB

通过一个在段点启用 LB 的示例，说明 LB 功能的实现原理。

在段点执行 LB 测试的实现原理如图 7-107 所示。其中，NE2 的后向和 NE4 的前向分别设置了段点，NE3 是中间连接点。

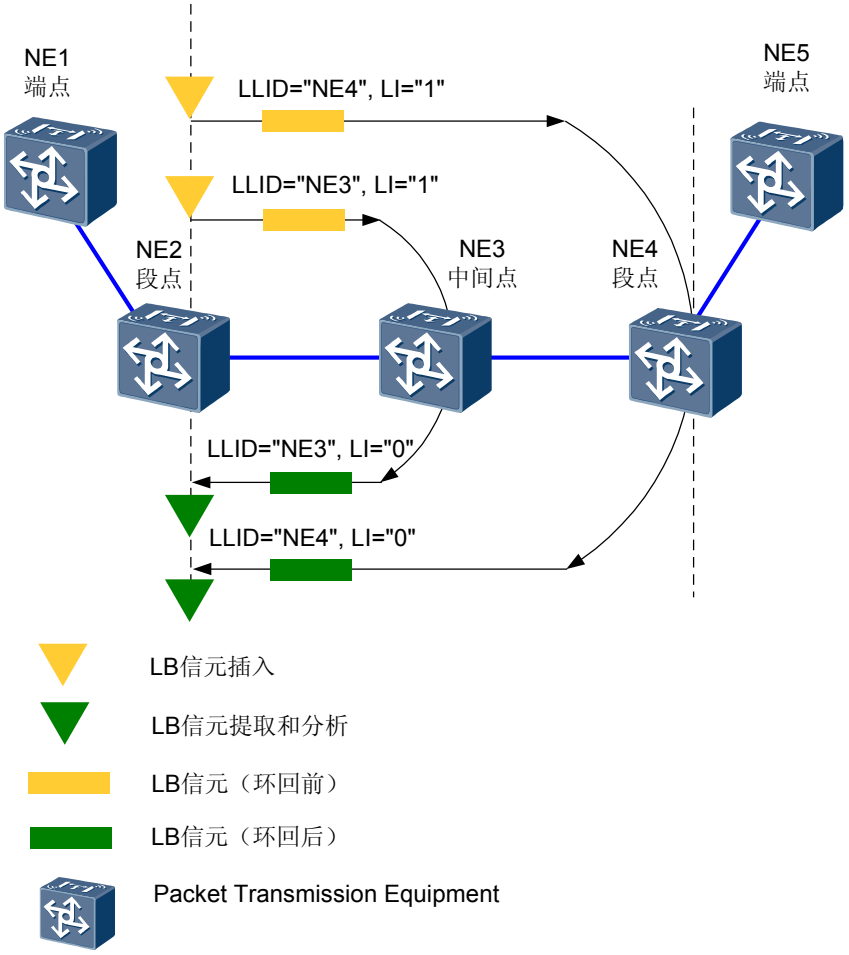
1. 在 NE2 的后向段点分别启动到 NE3 和到 NE4 的 LB 测试后，即插入一个 LLID 与 NE3 相同的 seg_LB 信元和一个 LLID 与 NE4 相同的 seg_LB 信元。信元在未环回前 LI=“1”。
2. 对于中间连接点 NE3，当它接收到一个 seg_LB 信元，会首先分析该信元的 LLID 是否与本地 LLID 相同。
   - 如果不相同则不做处理，将信元继续向下游发送。
   - 如果相同，则分析信元携带的 LI 是否为“1”，如果为“1”表示该信元尚未环回，将 LI 置为“0”环回该信元，以确保发起 LB 的 NE2 后向段点能够在 6s（+/-1s）内接收到环回信元。如果 LI 已经为“0”，则不做处理继续向下游发送。
3. 对于 NE4 的前向段点，当它接收到一个 seg_LB 信元，会首先分析该信元的 LLID 是否与本地 LLID 相同。
   - 如果不同则将此信元丢弃不再继续向下游发送。
   - 如果相同，则检查信元中的环回标志 LI 是否为“1”，如为“1”表示该信元尚未环回，将 LI 置为“0”环回该信元，以确保发起 LB 的 NE2 后向段点能够在


版权所有 © 华为技术有限公司

6s（+/-1s）内接收到环回信元。如果 LI 已经为“0”，则将此信元丢弃不再继续向下游发送。

4. 如果 LB 信元在 6s（+/-1s）内没有环回到发起 LB 的 NE2 后向段点处，就上报 LB 测试失败。

**图 7-107** LB 测试的实现原理




## 7.14.8 规划原则

规划 ATM OAM 时，应遵循相应的规划原则。

- ATM OAM 必须绑定某条 ATM 业务中的某个 VPC/VCC。
- 端口透传业务不支持 ATM OAM。
- 请根据 **7.14.2.3 ATM OAM 的功能**,选择合适的 ATM OAM 功能。
- 请根据 **7.14.2.2 连接点的段端属性和方向**，设置 ATM 节点的段端属性和方向。通常情况下，CE 的端段属性设置为端段点。PE 的端段属性设置为段点。当测试 CE 和 PE 间的 ATM 链路时，CE 和 PE 的方向设置为相同。当测试 PE 间的 ATM 链路时，一端 PE 设置为前向，另外一端设置为后向。
- LB 测试时，要求每个网元的 LLID 在网络中保持唯一。通常使用网元默认值的 LLID。

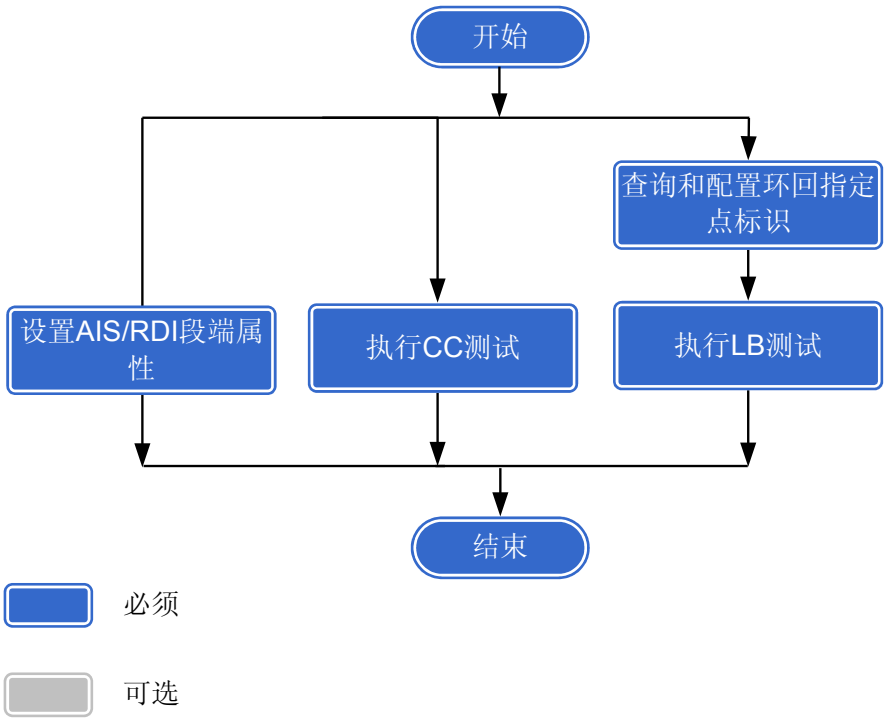

版权所有 © 华为技术有限公司

## 7.14.9 配置流程

F4 和 F5 级别的 ATM OAM 的配置流程是相同的。

### 配置流程图

**图 7-108** 配置流程图




### 配置连接点的 AIS/RDI 段端属性

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.9.10.1 配置 AIS/RDI 的段端属性 | 必选。<br>根据需要检测的链路范围设置各个连接方向的 AIS/RDI“段端属性”。 |

说明

当设置连接点的段端属性后，AIS/RDI OAM 功能会自动启用，不需要进行额外的操作。


版权所有 © 华为技术有限公司

### CC 测试流程

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.9.10.2 CC 测试 | 可选。<br>CC 用于持续检测链路的连通性，但不能定位故障点。主要设置参数如下：<br>● 设置节点的“段端属性”。该参数用于设置 CC 信元的终结点，可以确定所检测链路的范围。<br>● 设置节点的“CC 激活标志”。该参数用于设置节点对于 CC 信元的接收功能和发送功能。 |

### LB 测试流程

| 操作 | 备注 |
| --- | --- |
| A.9.10.3 查询或设置 LLID 环回指定点标识 | 对于响应 LB 测试的网元必选。<br>如果能保证每个网元的 LLID 在网络中保持唯一，可以使用默认的 LLID。如果查询到 LLID 不满足要求，则根据要求修改 LLID。 |
| A.9.10.4 LB 测试 | 对于发起 LB 的网元必选。主要参数如下：<br>● 设置节点的“段端属性”。<br>对于端到端的环回，测试前要先在测试域的两端设置端点；对于段间环回，测试前要先在测试域的两端设置段点。<br>段 LB 信元仅在“段点”、“段端点”或“非段和端点”处环回。端到端 LB 信元仅在“端点”或“段端点”处环回。<br>● 设置 LB 测试的“环回点网元”。用于设置 LB 信元环回点所在的网元。<br>● 测试结果。<br>显示结果应该为“环回成功”。<br>● 测试完成以后，需要取消两端节点的“段端属性”设置，使整个链路恢复到测试以前的状态。 |

## 7.14.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 ATM OAM 的。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 7.14.10.1 配置组网图

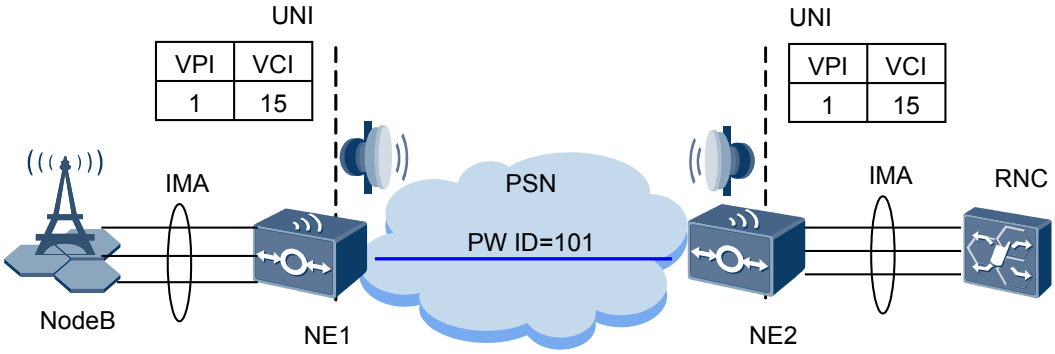
配置组网图描述了网元的组网情况。

在图 7-109 中，Node B 和 RNC 之间有一条 ATM 业务，该业务的详细信息如下：

- 在 NE1（网元 ID 为 120-1）通过 4-ML1-1（TRUNK1）端口接入 NodeB 的 ATM 业务，VPI=1，VCI=15。
- 在 NE2（网元 ID 为 120-2）通过 4-ML1-1（TRUNK1）端口接入 RNC 的 ATM 业务，VPI=1，VCI=15。
- NE1 和 NE2 之间通过 PW 传输 ATM 业务，PW ID=101。

为了验证 NE1 和 NE2 之间的业务连通性，需要在 NE1 执行 LB 测试。

**图 7-109** 组网图




### 7.14.10.2 业务规划

业务规划包含了配置 ATM OAM 所需的重要参数信息。

在 ATM 业务中，需要设置每条连接点的段端属性，响应 LB 信元的网元的 LLID，并在发起 LB 信元的网元端启动 LB 测试。本例中只需要规划段端属性即可。

LLID 通常采用网元的默认 LLID 值，但要确保在网络中唯一。

**段端属性参数规划**

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE2 |
| “段端属性” | 段点 | 段点 |

### 7.14.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 操作步骤

**步骤 1** **A.9.10.1 配置 AIS/RDI 的段端属性**。

| 参数 | 取值 | |
|---|---|---|
| | NE1 | NE2 |
| “段端属性” | 段点 | 段点 |

**步骤 2** **A.9.10.3 查询或设置 LLID 环回指定点标识**，查询 NE2 的 LLID 为“00 09 78 02 00 00 00 00 00 00 00 00”。

**步骤 3** 在发起 LB 的 NE1 一端执行 **A.9.10.4 LB 测试**。

| 参数 | 取值 |
|---|---|
| | NE1 |
| “段端属性” | 段点 |
| “环回点网元” | NE（120-2） |

正常情况下，“测试结果”应该显示“测试成功”。

**----结束**

## 7.14.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.9.10.1 配置 AIS/RDI 的段端属性

A.9.10.2 CC 测试

A.9.10.3 查询或设置 LLID 环回指定点标识

A.9.10.4 LB 测试

## 7.14.12 相关告警和事件

当 ATM OAM 检测到故障时，将上报相应告警。

### 相关告警

- VP_AIS

  VP_AIS 告警表示 VP 连接告警指示。当设置了段端属性的 VP 连接收到 AIS 信元后，上报该告警指示上游业务异常。

- VP_RDI

  VP_RDI 告警表示 VP 连接远端缺陷指示。当设置了段端属性的 VP 连接收到 RDI 信元后，上报该告警指示下游业务异常。


版权所有 © 华为技术有限公司

- VP_LOC

  VP_LOC 告警表示 VP 连通性检测丢失。当激活的 CC 在 3.5 秒（±0.5）内没有收到 CC 信元或用户信元，即上报此告警。

- VC_AIS

  VC_AIS 告警表示 VC 连接告警指示。当设置了段端属性的 VC 连接收到 AIS 信元后，上报该告警指示上游 ATM 业务异常。

- VC_RDI

  VC_RDI 告警表示 VC 连接远端缺陷指示。当设置了段端属性的 VC 连接收到 RDI 信元后，上报该告警表示下游业务异常。

- VC_LOC

  VC_LOC 告警表示 VC 连通性检测丢失。当激活的 CC 在 3.5 秒（±0.5）内没有收到 CC 信元或用户信元，即上报此告警。

### 相关异常事件

无

## 7.14.13 常见问题

常见问题对应用 ATM OAM 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

无。

# 7.15 ATM 流量管理

全面介绍 ATM 流量管理特性。

## 7.15.1 介绍

介绍 ATM 流量管理的定义和传送网应用 ATM 流量管理技术的目的。

### 定义

ATM 流量管理是 ATM 网络提供的一种机制，通过该机制，ATM 网络在各种情况下都能保证业务可预期的带宽、延迟、延迟抖动、丢包率等方面的服务水平，使用户获得可预知的服务级别。

设备可通过应用 ATM 流量控制策略来保证 ATM 业务的服务质量。

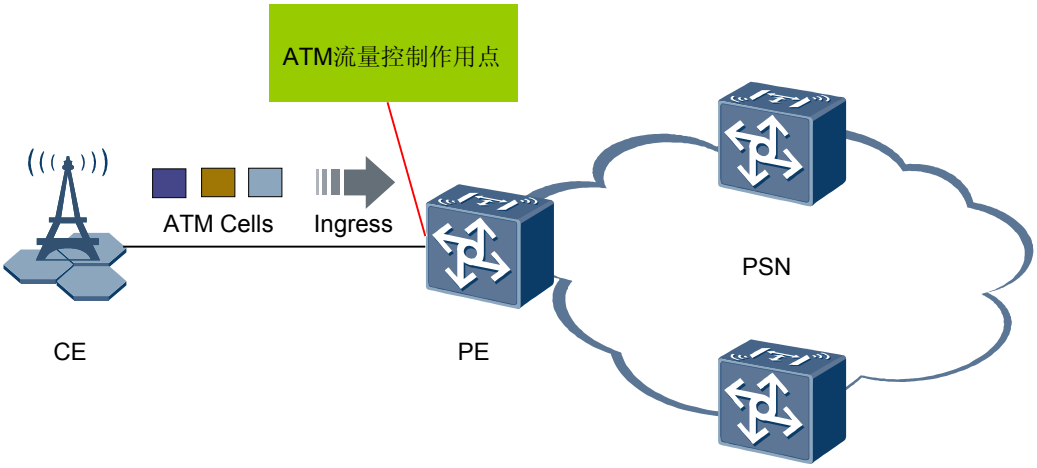
### 目的

ATM 流量管理的目的是保障 ATM 业务在网络中不受拥塞，提高网络资源的利用率。

当传送网通过 PWE3 传输 ATM 业务时，可以在 ATM 信元封装成 PW 业务前，针对 VPC/VCC 承载的业务类型提供相应优先级的服务策略。ATM 流量管理在 PE 进行，作用点通常在 UNI 侧的 Ingress 方向，如图 7-110 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 7-110** ATM 流量控制的作用点




## 7.15.2 基本概念

介绍 ATM 流量管理相关的基本概念。

### 7.15.2.1 ATM 流量参数

ATM 流量参数是一组衡量 ATM 业务服务质量的标准。

ATM 流量参数包括 PCR、SCR、CDVT 和 MBS，具体说明如表 7-95 所示。

**表 7-95** ATM 流量参数说明

| 参数 | 英文全称 | 中文全称 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| PCR | Peak Cell Rate | 峰值信元速率 | 定义了用户可以发送到网络的最大信元速率。<br>增大 PCR 会允许连接有更大的信元突发速率，但同时也会增加对系统资源的占用。<br>建议 PCR 设置为 SCR 的 2 倍。 |
| SCR | Sustained Cell Rate | 可持续信元速率 | 定义了一个用户可以发送到网络的最大可持续平均信元速率。<br>增大 SCR 是提高连接速率的最直接方法，但同时也会增加对系统资源的占用。<br>建议 SCR 设置为用户所需的业务带宽。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 英文全称 | 中文全称 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| CDVT | Cell Delay Variation Tolerance | 信元延时变化容限 | 当多条连接的信元被汇聚后，在汇聚的出口处，某条连接的信元可能因为其他连接的信元插入而被延时传送。同样，物理层开销和OAM 信元的插入也会造成这种影响。对接收站点来说，信元的到达是不均匀的，不同时间段内，连续信元的到达时间间隔是有差异的。CDVT 就是对这种差异的最大容忍限度。<br>增大 CDVT 会增加系统抵抗时延抖动的能力，信元被允许的链路差分时延更大。在PCR、SCR 都已设置正确时，若仍有信元丢弃，可考虑增大 CDVT。 |
| MBS | Maximum Burst Size | 最大突发尺寸 | 定义了用户在允许的最大速率内，最大突发的信元数目。<br>增大 MBS 会显著增加系统对连接突发的容限，即允许连接有更多的突发信元。<br>在某个时间段内，用户流量有较大突发时，可考虑增大 MBS。 |
| MCR | Minimum Cell Rate | 最小信元速率 | 定义了最小信元速率限制。用户发送到网络的信元速率不能小于该值。 |

### 7.15.2.2 ATM 业务类型

ATM 论坛定义了 5 种业务类型，不同的业务类型对流量参数有不同的要求。

ATM 论坛定义的 5 种业务类型分别为：CBR、UBR、UBR+、RT-VBR 和 NRT-VBR，如表 7-96 所示。在进行流量控制时，需要针对不同的业务类型做相应的流量参数设置。

**表 7-96** ATM 业务类型与 ATM 流量参数

| 参数 | 英文全称 | 中文全称 | 应用实例 | ATM 流量参数 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CBR | Constant Bit Rate | 恒定位速率 | 话音、恒定比特视频和电路仿真 | PCR、CDVT | CBR 业务对时延抖动非常敏感，要求以恒定的速率被发送。设备需要对 CBR 业务分配固定的带宽并设置最高的业务优先级。<br>CBR 业务的流量较为稳定，突发性很小。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 英文全称 | 中文全称 | 应用实例 | ATM流量参数 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UBR | Unspecified Bit Rate | 未指定位速率 | 局域网仿真，IP over ATM 和非专门流量业务（如FTP 和Email） | PCR、CDVT | UBR 业务是实时性不高且突发性较大的业务类型。UBR 业务在申请接入时不附带任何服务质量参数，只是要求网络进行 BE（Best Effort）转发，网络也不对 UBR 业务提供任何服务质量保证，发生拥塞时 UBR 信元将优先被丢弃。 |
| UBR+ | Unspecified Bit Rate Plus | 保证最小速率的 UBR | 局域网仿真，IP over ATM 和非专门流量业务（如FTP 和Email） | PCR、CDVT、MCR | 该类型为 UBR 业务的补充，适用于需要保证最小信元速率的业务。最小信元速率通过 MCR 参数指示。<br>UBR+的其他特性与 UBR 相同。 |
| RT-VBR | Real-Time Variable Bit Rate | 实时可变位速率 | 语音、可变比特视频 | PCR、SCR、CDVT、MBS | RT-VBR 业务对数据流的时延和时延抖动非常敏感。与 CBR 业务相比，RT-VBR 业务容许数据流量具有一定的突发性，源端发送数据的速率大小可以实时变化，网络不需要为 RT-VBR 业务分配静态带宽。 |
| NRT-VBR | Non-Real-Time Variable Bit Rate | 非实时可变位速率 | 数据包传输、终端会议和文件传输 | PCR、SCR、MBS | 和 RT-VBR 业务相比，NRT-VBR 业务对时延和时延变化没有限制，业务本身的实时性要求不高。<br>NRT-VBR 业务的优先级比 RT-VBR 业务低，但仍具有可变速率和突发流量特性。 |

### 7.15.2.3 ATM 流量类型

当针对 ATM 业务实施流量管理时，可以直接为业务应用所需的 ATM 流量类型。

设备支持的 ATM 业务类型、流量类型描述符及其对应的流量参数如表 7-97 所示。这些对应关系是配置 ATM 策略的基础。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 7-97** ATM 业务类型、流量类型和流量参数的对应关系表

| ATM 业务类型 | ATM 流量类型描述符 | 流量参数 1 | 流量参数 2 | 流量参数 3 | 流量参数 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| UBR | NoTrafficDescriptor | - | - | - | - |
| | NoClpTaggingNoScr | Clp01Pcr | CDVT | - | - |
| | NoClpNoScr | Clp01Pcr | - | - | - |
| | NoClpNoScrCdvt | Clp01Pcr | CDVT | - | - |
| CBR | ClpTransparentNoScr | Clp01Pcr | CDVT | - | - |
| | ClpNoTaggingNoScr | Clp01Pcr | Clp0Pcr | - | - |
| | ClpTaggingNoScr | Clp01Pcr | Clp0Pcr | - | - |
| | NoClpNoScr | Clp01Pcr | - | - | - |
| | NoClpNoScrCdvt | Clp01Pcr | CDVT | - | - |
| NRT-VBR | NoClpScr | Clp01Pcr | Clp01Scr | MBS | - |
| | ClpNoTaggingScr | Clp01Pcr | Clp0Scr | MBS | - |
| | ClpTaggingScr | Clp01Pcr | Clp0Scr | MBS | - |
| RT-VBR | ClpTransparentScr | Clp01Pcr | Clp01Scr | MBS | CDVT |
| | NoClpScrCdvt | Clp01Pcr | Clp01Scr | MBS | CDVT |
| | ClpNoTaggingScrCdvt | Clp01Pcr | Clp0Scr | MBS | CDVT |
| | ClpTaggingScrCdvt | Clp01Pcr | Clp0Scr | MBS | CDVT |
| UBR+ | AtmNoTrafficDescriptorMcr | Clp01Mcr | - | - | - |
| | AtmNoClpMcr | Clp01Pcr | Clp01Mcr | - | - |
| | AtmNoClpMcrCdvt | Clp01Pcr | Clp01Mcr | CDVT | - |

说明

- 表示未使用。

### 7.15.2.4 ATM 流量控制方法

设备支持的 ATM 流量控制方法有 CAC（Connection Admission Control ）、UPC（User Parameter Control）/NPC（Network Parameter Control）和 EPD（Early Packet Discard）/PPD（Partial Packet Discard ）。

## CAC

CAC 用于判断是否允许一条连接被建立。一条连接的建立请求只有在网络资源充足时才能被允许，以保证现有连接的 QoS 指标。


版权所有 © 华为技术有限公司

对每个连接请求，设备判断是否允许建立的原则是：所有连接的 SCR 之和不超出设备的最大业务接入带宽。

## UPC/NPC

UPC/NPC 是对流量进行监视和控制的行为，UPC/NPC 的目的是根据事先约定好的流量参数对 ATM 虚连接上收到的信元实施监控，避免可能的网络拥塞。

在专用 UNI 或公用 UNI 所采取的监控行为叫 UPC，在专用 NNI 或公用 NNI 所采取的监控行为叫 NPC。

根据流量类型的不同，UPC 对信元所施加的行为包括：

- 通过

  信元被 UPC 认为是遵守约定的，允许通过。
- 标记

  标记只针对 CLP=0 的信元，将其 CLP 值改写为 CLP=1，并认为该信元是遵守约定的，允许通过。但在网络拥塞时，被标记信元将被丢弃。
- 丢弃

  信元违约，丢弃。

## EPD/PPD

- EPD

  EPD 即早期包丢弃。如果使能 EPD 功能，系统将始终监控信元缓冲区的状态，一旦发现网络拥塞，则下一个 AAL5（ATM Adaptation Layer Type 5）数据包中的所有信元将被丢弃。由于是包一级的丢弃，所以 EPD 对于拥塞避免更为有效。但是 EPD 不能区分包的好坏，不能进行选择性丢弃。
- PPD

  PPD 即部分包丢弃。如果使能 PPD 功能，当 ATM 信元承载 AAL5 数据包时，在发送流量超过申请带宽或网络拥塞而丢弃 ATM 信元的情况下，系统会将该信元之后的属于同一个 AAL5 数据包的信元全部丢弃，从而达到减轻网络负担的目的。但是一个信元被丢弃可能导致整个 AAL5 数据包无法还原而产生坏包，需要重传。

# 7.15.3 规格

介绍设备支持的 ATM 流量管理的规格。

ATM 流量管理特性的相关规格如表 7-98 所示。

**表 7-98** ATM 流量管理特性的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| ATM 流量管理策略 | CBR<br>UBR<br>UBR+<br>rt-VBR<br>nrt-VBR |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| ATM 流量类型 | 支持<br>**说明**<br>设备支持的 ATM 业务类型、流量类型描述符及其对应的流量参数如表 7-97 所示。这些对应关系是 ATM 策略的基础。 |
| UPC/NPC | 支持 |
| ATM 帧丢弃标志 | 支持 |
| ATM 流量策略类型与 PHB 服务等级间的灵活映射 | 支持 |

## 7.15.4 参考标准和协议

介绍和 ATM 流量管理相关的标准和协议。

与 ATM 流量管理特性相关的参考标准和协议为：

- ATM Forum AF-TM-0121.000：Traffic Management Specification Version 4.1。
- IETE RFC2514：Definitions of Textual Conventions and Object-identities for ATM Management。

## 7.15.5 可获得性

介绍 ATM 流量管理需要对应的单板支持。

### 硬件和版本

**表 7-99** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| ATM 流量管理 | ML1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | MD1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

## 7.15.6 特性依赖和限制

介绍 ATM 流量管理的特性限制和特性间的依赖关系。

ATM 业务的服务质量可以通过应用 ATM 流量管理策略来保证。

## 7.15.7 原理描述

ATM 流量管理通过 GCRA（Generic Cell Rate Algorithm）算法实现。


版权所有 © 华为技术有限公司

## GCRA 的基本思想

GCRA 用于判断 ATM 流量是否满足预先的约定。如果用户发送的 ATM 流量太大，造成短时间之内设备收到的信元超过了预先的约定或者超过了接收设备的承受能力，导致网络拥塞，GCRA 就会采取一定的惩罚措施。

GCRA 的基本思想是：允许信元的实际到达时间间隔与期望到达时间间隔相等（信元准时到达）或存在时延，这个时延可以为负值（信元早到达）也可以为正值（信元晚到达），但是信元早到达的时延不能超出信元的最大时延偏差容限，否则将视为信元违约。

图 7-111 列举了设备基于 GCRA 基本思想，对信元 2 在 4 种不同到达时间下实施的流量管理方式。假设用户所申请的最大流量速率为 PCR，且使能 UPC/NPC 控制方式。图中定义变量 T=1/PCR，即 T 指示用户每间隔不小于 T 的时间段就向网络发送一个信元。另外，定义设备在初始时刻 t1 收到信元 1，信元 2 预期准时到达的时刻为 t2（t2=t1+T）。

**图 7-111** GCRA 基本思想示例

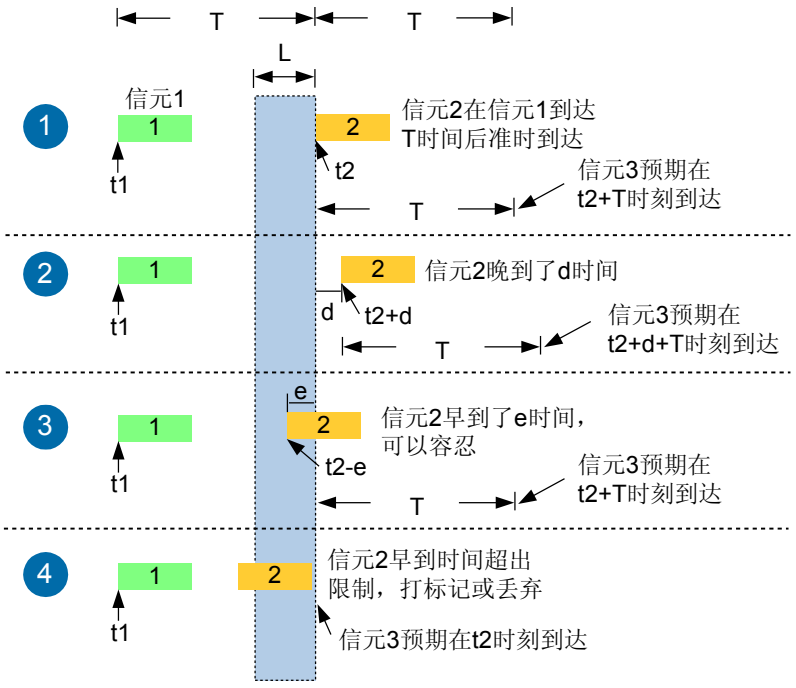



图 7-111 的详细说明如表 7-100 所示。

**表 7-100** GCRA 基本思想示例说明

| 信元到达情况 | | 说明 | UPC/NPC 处理结果 |
|---|---|---|---|
| 1 | 正常（准时到达） | 信元 2 在信元 1 到达 T 时间后准时到达，信元 3 预期在 t2+T 时刻到达。 | 通过 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 信元到达情况 | | 说明 | UPC/NPC 处理结果 |
|---|---|---|---|
| 2 | 正常（但是晚到） | 信元 2 原先预期在 t1+T 时刻到达，实际到达时刻为 t2+d，比预期晚到时间为 d。<br>信元 3 预期到达交换机的时间为 t2+d+T （而不是 t1+2T） 。 | 通过 |
| 3 | 突发（早到） | 用户发送的流量速率大于所约定的 PCR，导致信元 2 到达交换机的时间早于原先预期的 t1+T 时刻，提前时间为 e。由于 e 小于 L（L 为预先设置的 CDVT），因此认为信元 2 不违约。<br>同样需要注意的是，此时信元 3 预期的到达时间是 t2+T （而不是 t2-e+T） 。这样做的目的是对用户信元实施严格监管，避免用户信元在一段时间内实际的发送速率超过预先约定的 PCR。 | 通过 |
| 4 | 违约 | 用户的信元发送速率太大，导致信元 2 提前到达时间超出时间容限 L ，设备认为信元 2 违约。 | 打标记或丢弃 |

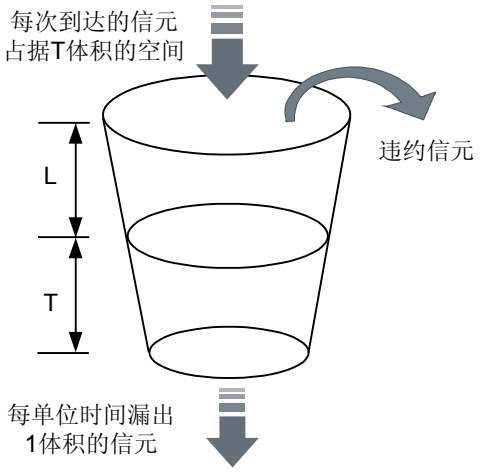
## GCRA 的漏桶算法

下面结合图 7-111 的实例介绍漏桶算法的实现过程。为了形象描述，假设用户发送的信元不是传到设备，而是送到一个如图 7-112 所示的有出入口的漏桶，漏桶总容量为 T +L。定义为 T=1/PCR，L 为时间容限。T 和 L 都是时间量。

- 对于正常情况（图 7-111 中情况 1 或情况 2），t2 时刻信元 2 到达后将占据 T 体积的漏桶空间，间隔 T 时间后信元 3 到达，此时信元 2 好从漏桶中漏出，因此在这个时刻漏桶总共被占据的空间仍然是 T。
- 对于存在信元突发情况（图 7-111 中情况 3），信元 2 比预期时间提前 e 时间到达，显然此时信元 1 漏桶中还没有完全漏出，剩下 e 体积的信元，加上刚到达的信元 2 ，所以漏桶总共被占据的容积为 T+e。这时，漏桶算法将实施严格的监管机制，将信元 3 的预期到达时间按照表 7-100 中所述调整为 t2+T 。如果后续信元的到达时间正常（不小于 t2+nT。n=1，2，……，下同），则到达的信元将完全从漏桶中转发出去。如果后续信元继续存在突发（到达时间均小于 t2+nT），则漏桶中的信元体积将逐渐增大。当漏桶中的信元体积大于 T+L 时，溢出的违约信元将被打标记或者丢弃。


版权所有 © 华为技术有限公司

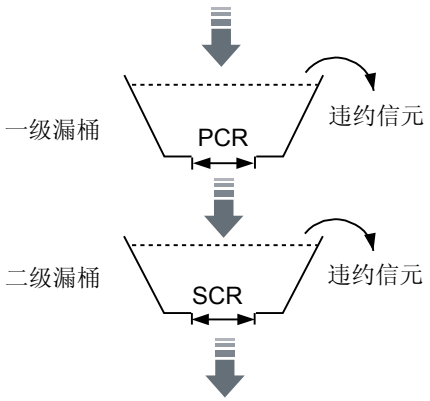
**图 7-112** 漏桶算法示意图




### 采用两级漏桶算法的 ATM 流控管理

设备对于 ATM 业务流量，采用两级漏桶算法的方式进行监控，如图 7-113 所示。信元在通过第一级漏桶时，以 PCR 的速率漏出，通过第二级漏桶时则以 SCR 的速率漏出。第一级漏桶的 T=1/PCR，L=CDVT；第二级漏桶的 T=1/SCR，L=(MBS-1)×(1/SCR+1/PCR)。对于违约的信元，根据 UPC/NPC 的设置施加丢弃或打标记的流控行为。

**图 7-113** 两级漏桶算法示意图




## 7.15.8 规划原则

规划 ATM 流量管理时，应遵循相应的规划原则。

- 建议按照 CE 的设置的流量管理策略配置 PE 的 ATM 流量管理策略。
- 配置的 ATM 流量管理策略应当和 PE 和 CE 间 ATM 业务带宽相匹配。

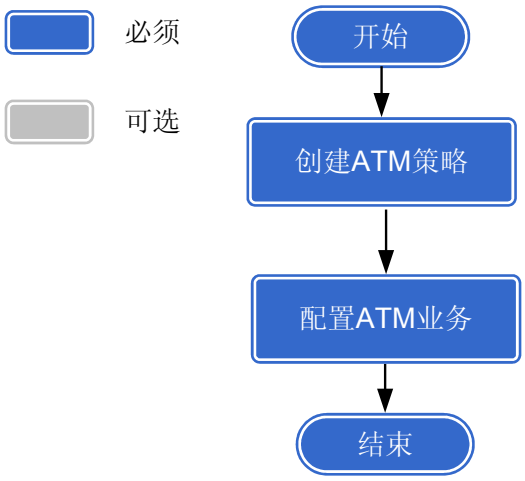
## 7.15.9 配置流程

配置 ATM 流量管理是基于 ATM 连接进行配置的。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置流程图

**图 7-114** 配置流程图




## 配置流程

| 操作 | 说明 |
| --- | --- |
| A.9.9.3 新建 ATM 策略 | 对于基于 ATM 连接的 ATM 业务必选。<br>根据规划设置如下参数：<br>● 设置“策略 ID”，也可以选择“自动分配”。<br>● 选择或者手动设置“策略名称”。<br>● 根据业务规划设置“业务类型”。<br>● 根据“业务类型”设置“流量类型”和相应的流量参数。<br>● 根据业务规划设置“打开流量帧丢弃标志”和“UPC/NPC”的使能状态。 |
| A.9.8.1 创建 ATM 业务 | 必选。<br>根据业务规划设置业务的各项参数，并为 ATM 业务的每条连接绑定相应的 ATM 策略。 |

# 7.15.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 ATM 流量管理的。

本示例只描述 ATM 流量管理部分的相关配置内容，完整的业务配置示例请参考《*OptiX RTN 980 配置指南*》配置示例（配置普通 ATM 业务）。


版权所有 © 华为技术有限公司

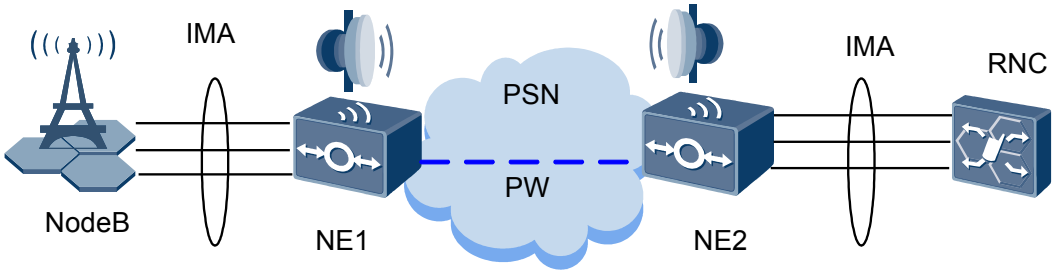
### 7.15.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

在图 7-115 中，在 NodeB 和 RNC 之间有一条 ATM 业务，该业务的详细信息如下：

- 在 NE1 通过 4-ML1-1（TRUNK1）端口接入 NodeB 的 ATM 业务。
- 在 NE2 通过 4-ML1-1（TRUNK1）端口接入 RNC 的 ATM 业务。
- NE1 和 NE2 之间通过 PW 传输 ATM 业务，本例中采用 ATM n to 1 的信元传输方式。
- NodeB 传送的业务类型包括实时语音业务和信令（CBR 业务）、HSDPA 数据业务（UBR 业务）、OM 和 HSDPA 实时业务（rt-VBR 业务）以及 R99 非实时业务（nrt-VBR 业务）。为保证不同类型业务的 QoS，RTN 设备为不同类型的业务指定不同的 ATM 策略。

**图 7-115** 配置组网图




### 7.15.10.2 业务规划

业务规划包含了配置 ATM 策略所需的各种参数信息。

## ATM 策略规划信息

**表 7-101** ATM 策略信息

| 参数 | 业务类型 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | CBR 业务 | rt-VBR 业务 | nrt-VBR 业务 | UBR 业务 |
| 策略 ID | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 策略名称 | 1e1_cbr | 1e1_rtvbr | 1e1_nrtvbr | 1e1_ubr |
| 业务类型 | CBR | RT-VBR | NRT-VBR | UBR |
| 流量类型 | ClpTransparentNoScr | ClpTransparentScr | NoClpScr | NoClpNoScr |
| Clp01Pcr(cell/s) | 175 | 1859 | 1859 | 1859 |
| Clp01Scr(cell/s) | - | 1685 | 1685 | - |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 业务类型 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | CBR 业务 | rt-VBR 业务 | nrt-VBR 业务 | UBR 业务 |
| Clp0Pcr(cell/s) | - | - | - | - |
| Clp0Scr(cell/s) | - | - | - | - |
| Clp01Mcr(cell/s) | - | - | - | - |
| 最大信元突发尺寸(cell) | - | 1000 | 1000 | - |
| 信元延迟变化容限(us) | 102400 | 10240 | - | - |
| 打开流量帧丢弃标志 | 不使能 | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| UPC/NPC | 不使能 | 不使能 | 不使能 | 不使能 |

### 7.15.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。

## 操作步骤

**步骤 1** 在 NE1 和 NE2 网元上，**A.9.9.3 新建 ATM 策略**。

| 参数 | NE1 和 NE2 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | CBR 业务 | rt-VBR 业务 | nrt-VBR 业务 | UBR 业务 |
| “策略 ID” | 1 | 2 | 3 | 4 |
| “策略名称” | 1e1_cbr | 1e1_rtvbr | 1e1_nrtvbr | 1e1_ubr |
| “业务类型” | CBR | RT-VBR | NRT-VBR | UBR |
| “流量类型” | ClpTransparentNoScr | ClpTransparentScr | NoClpScr | NoClpNoScr |
| “Clp01Pcr(cell/s)” | 175 | 1859 | 1859 | 1859 |
| “Clp01Scr(cell/s)” | - | 1685 | 1685 | - |
| “最大信元突发尺寸(cell)” | - | 1000 | 1000 | - |
| “信元延迟变化容限(us)” | 102400 | 10240 | - | - |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | NE1 和 NE2 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | CBR 业务 | rt-VBR 业务 | nrt-VBR 业务 | UBR 业务 |
| 打开流量帧丢弃标志 | 不使能 | 不使能 | 不使能 | 不使能 |
| UPC/NPC | 不使能 | 不使能 | 不使能 | 不使能 |

**步骤 2** **A.9.8.1 创建 ATM 业务**。

为 ATM 业务中每条连接绑定对应的 ATM 策略。

- 为实时语音业务和信令（CBR 业务）的 ATM 连接指定上、下行 ATM 策略 1。
- 为 OM 和 HSDPA 实时业务（rt-VBR 业务）的 ATM 连接指定上、下行 ATM 策略 2。
- 为 R99 非实时业务（nrt-VBR 业务）的 ATM 连接指定上、下行 ATM 策略 3。
- 为 HSDPA 数据业务（UBR 业务）的 ATM 连接指定上、下行 ATM 策略 4。

**----结束**

## 7.15.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.9.9.1 新建 ATM-Diffserv 域
A.9.9.2 修改 ATM-Diffserv 域
A.9.9.3 新建 ATM 策略
A.9.9.4 修改 ATM 策略

## 7.15.12 相关告警和事件

ATM 流量管理无相关的告警和事件。

### 相关告警

无

### 相关异常事件

无

## 7.15.13 常见问题

常见问题对应用 ATM 流量管理时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] ATM 流量管理的 GCRA 算法和 QoS 中使用的双令牌桶三色算法有何异同？**

[答]


版权所有 © 华为技术有限公司

| 定义 | | 相同点 | 区别 |
| --- | --- | --- | --- |
| GCRA | GCRA 用于判断 ATM 流量是否满足预先的约定。如果用户发送的 ATM 流量太大造成在短时间之内设备收到的信元超过了预先的约定或者超过了接收设备的承受能力而导致网络拥塞，GCRA 就会采取一定的惩罚措施。 | ● 流分类均为两种算法的前提。<br>● 两种算法均属于对某一类特定流进行限速的流量监管手段，当流量超出限额时，均采取一定的措施，降低优先级或丢弃。<br>● 两种算法的作用点均为入端口。 | ● GCRA 的流分类基于各种 ATM 业务类型。分别是：CBR、UBR、UBR+、rt-VBR 和 nrt-VBR。<br>● GCRA 的流量控制基于与各种 ATM 流量参数（PCR、SCR、CDVT 和 MBS）的不同组合。<br>● GCRA 的流量控制方法是 UPC/NPC。<br>● GCRA 针对 ATM 业务流，作用于 ATM 业务的入端口。 |
| 双令牌桶三色算法 | 双令牌桶三色算法是流量监管技术中的一种，它对流分类后的流量在一定时段的速率进行评估，将未超出速率限制的报文设置为高优先级（绿色），超过速率限制的报文进行丢弃（红色）或降级（黄色）处理，从而限制进入到传送网络的流量。 | | ● 双色令牌桶三色算法作用于复杂流分类后的以太网业务流。<br>● 双色令牌桶三色算法的流量控制基于 PCR、PBS、CIR 和 CBS。<br>● 双色令牌桶三色算法的流量控制方法是基于红、黄、绿三色的丢弃优先级。<br>● 双色令牌桶三色算法针对以太网业务，作用于以太网业务的入端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

# 8 远程监视

## 关于本章

RMON（Remote Network Monitoring）指远程网络监控，主要用于对一个网段乃至整个网络中数据流量的监视，是目前应用相当广泛的网络管理标准之一。

8.1 介绍
介绍 RMON 的定义和目的。

8.2 基本概念
应用 RMON 时，需要先了解和特性相关的基本概念。

8.3 规格
介绍设备支持的 RMON 的规格。分各个管理组分别说明，支持通过 RMON 查询端口速率。

8.4 参考标准和协议
介绍和 RMON 相关的标准和协议。

8.5 可获得性
介绍 RMON 特性需要对应的单板支持。

8.6 特性依赖和限制
介绍 RMON 的特性限制和特性间的依赖关系。

8.7 原理描述
以太网单元内置了 RMON Agent，NMS 使用 SNMP 的基本命令与其交换数据信息，从而实现收集网络统计数据的目的。

8.8 规划原则
规划 RMON 时，应遵循相应的规划原则。

8.9 配置流程
应用 RMON 时，需根据具体情况使用不同的操作。

8.10 应用示例
应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置同步以太网的。

8.11 操作任务
操作任务汇总了和该特性相关的操作任务的链接。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 8.12 相关告警和事件

当 RMON 告警组中的表项超过了设定的阈值时，会上报“RMON 模块性能值低于下限”或“RMON 模块性能高于上限”的异常事件。

## 8.13 常见问题

常见问题对应用 RMON 时经常遇到的疑难问题进行了解答。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 8.1 介绍

介绍 RMON 的定义和目的。

## 定义

RMON 是一种基于 SNMP（Simple Network Management Protocol）体系结构中的一个 MIB（Management Information Base）。它定义了针对以太网的性能管理方式。通过 RMON 功能，可以像监控 SDH/PDH 端口的性能一样，监控以太网端口的性能。

## 目的

对以太网业务进行性能检测。

# 8.2 基本概念

应用 RMON 时，需要先了解和特性相关的基本概念。

## 8.2.1 SNMP

SNMP（Simple Network Management Protocol）是目前网络中用得最广泛的网络管理协议，用于保证管理信息在网络中任意两点间传送，便于网络管理员在网络上的任何节点检索信息、修改信息、定位故障、完成故障诊断、进行容量规划和生成报告。

### SNMP 的体系结构

SNMP 分为 NMS 和 Agent 两部分。

NMS

- NMS 是运行客户端程序的工作站。
- NMS 可以向 Agent 发出请求报文，Agent 接收到 NMS 的这些请求报文后，根据报文类型进行相应操作，生成响应报文，并将报文返回给 NMS。

Agent

- Agent 是运行在网络设备上的服务器端软件，内置在以太网单元中。
- Agent 在设备发生异常情况或状态改变时（如设备重新启动），也会主动向 NMS 发送 Trap 报文，向 NMS 汇报所发生的事件。

SNMP 报文的传输基于无连接的传输层协议 UDP，因此可以实现和众多产品的无障碍连接。

### MIB

MIB（Management Information Base）是在 SNMP 报文中用管理变量来描述设备中的管理对象。为了唯一标识设备中的管理对象，SNMP 用层次结构命名方案来识别管理对象。整个层次结构就像一棵树，树的节点表示管理对象。每一个节点，都可以用从根开始的一条路径唯一地标识。MIB 的作用就是用来描述树的层次结构，它是所监控网络设备的标准变量定义的集合。RMON 就是根据 IETF RFC2819 定义的公有 MIB。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 8.2.2 远程监视管理组

以太网单元实现了 IETF RFC2819 建议中规定的 4 个远程监视管理组：统计组、历史组、告警组和历史控制组。

### 统计组

统计组统计从该统计组创建的时间开始到当前时刻的绝对性能值。

统计组采样周期可设，设置范围为 5s ～ 150s。可添加到统计组中的性能项参见 **8.2.4 分组平面 RMON 性能项目列表**和 **8.2.5 EoS/EoPDH 平面 RMON 性能项目列表**。

### 告警组

告警组可对指定的告警对象（如端口的性能数据）进行监视，当被监视数据的值越过定义的阈值时会产生告警事件。

告警对象对应的监视对象、采样间隔、上报模式（越过上限上报、越过下限上报、越过上限或下限均上报）、阈值均可设置。可添加到告警组中的告警项参见 **8.2.3 RMON 告警项目列表**。

### 历史控制组

历史控制组设定了监控历史性能数据的方式。根据历史控制组的属性，以太网单元周期性的收集所需的网络统计信息并临时存储在单板中。历史控制组包含以下属性：

- 历史表周期

  可设置为 30s、30 分、可设周期 1、可设周期 2。对可设周期需要手工设置需要的采样周期。
- 监视对象

  即进行性能统计的端口。监视对象可以针对不同的历史表周期分别设置。
- 存储项数

  即以太网单元中保留历史性能数据的个数。由于历史性能数据采用绕接方式进行存储，因此实际存储的都是最近的历史性能数据。例如存储项数设置为 10，则表明以太网单元将保留最近 10 条历史性能数据。存储项数可以针对不同的历史表周期分别设置，最大值为 50。

### 历史组

历史组设定了查询历史性能数据的方法。根据历史组的属性，以太网单元对板上存储的历史性能数据进行过滤，返回满足过滤条件的历史性能数据。历史组包含以下属性：

- 历史表周期

  历史性能数据对应的采样周期。可设置为 30s、30 分、可设周期 1、可设周期 2。
- 监视对象

  历史性能数据对应的端口。
- 性能项

  历史性能数据对应的性能项。性能项列表和可添加到统计组的性能项列表相同。
- 查询条件

  历史性能数据对应的相对时间。1 代表最早的 1 条。一次查询最多只能查询十条。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

只有先在历史控制组设置了性能监视，才能在历史组中查询性能。

## 8.2.3 RMON 告警项目列表

RMON 告警项是指 RMON 告警组中的表项。

**表 8-1** RMON 告警项列表

| 告警名称 | 中文描述 | 来源 |
| --- | --- | --- |
| ETHDROP | 丢包事件的次数越界 | ISU2、ISX2、IFU2、IFX2 |
| RXBBAD | 收到的坏包字节数量越界 | |
| ETHFCS | FCS 错误帧数量越界 | |

**表 8-2** RMON 告警项列表

| 告警名称 | 中文描述 | 来源 |
| --- | --- | --- |
| ETHDROP | 丢包事件的次数越界 | EM6T、EM6F、EG2D、EM6FA、EM6TA |
| ETHEXCCOL | 连续冲突后发送失败的帧数越界 | |
| ETHLATECOL | 超过一个时隙才检测到冲突的次数越界 | |
| RXBBAD | 收到的坏包字节数量越界 | |
| TXDEFFRM | 延迟发送的帧数量越界 | |
| ETHUNDER | 收到的超短包数量越界 | |
| ETHOVER | 收到的超长包数量越界 | |
| ETHFRG | 收到的碎片包数量越界 | |
| ETHJAB | 收到的错误超长包数量越界 | |
| ETHFCS | FCS 错误帧数量越界 | |
| PORT_RX_BW_UTILIZATION | 接收方向端口带宽利用率 | ISU2、ISX2、IFU2、IFX2、EM6T、EM6F、EG2D、EM6FA、EM6TA |
| PORT_TX_BW_UTILIZATION | 发送方向端口带宽利用率 | |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 8-3** EMS6\EFP8 的 RMON 告警项列表

| 告警名称 | 中文描述 | 来源 |
| --- | --- | --- |
| ETHDROP | 丢包事件的次数越界 | EMS6、EFP8 |
| RXBBAD | 收到的坏包字节数量越界 | |
| ETHUNDER | 收到的超短包数量越界 | |
| ETHOVER | 收到的超长包数量越界 | |
| ETHFRG | 收到的碎片包数量越界 | |
| ETHJAB | 收到的错误超长包数量越界 | |
| ETHFCS | FCS 错误帧数量越界 | |
| ETHALI | 收到的有对齐错误的帧数 | |

## 8.2.4 分组平面 RMON 性能项目列表

分组平面的 RMON 性能项是指 RMON 统计组或历史组中的表项。

**表 8-4** 分组平面的 RMON 性能项列表

| 性能项类别 | 性能项简称 | 性能项名称 | 来源 |
| --- | --- | --- | --- |
| 基本性能 | RXPKTS | 收到的包（包） | EM6T、EM6F、EFP8、IFU2、IFX2、ISU2、ISX2、EG2D、EM6FA、EM6TA、EMS6 |
| | ETHDROP | 丢包事件（次） | |
| | RXOCTETS | 收到的字节（字节） | |
| | RXMULCAST | 收到的组播包（包） | |
| | RXBRDCAST | 收到的广播包（包） | |
| | ETHOVER | 收到的超长包（包） | EM6T、EM6F、EFP8、EG2D、EM6FA、EM6TA、EMS6 |
| | ETHJAB | 收到的错误超长包（包） | |
| | ETHUNDER | 收到的超短包（包） | EM6T、EM6F、EG2D、EM6FA、EM6TA |
| | ETHFRG | 收到的碎片（包） | |
| | ETHCOL | 冲突（次） | |
| | PORT_RX_BW_UTILIZATION | 接收方向端口带宽利用率 | |
| | PORT_TX_BW_UTILIZATION | 发送方向端口带宽利用率 | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 性能项类别 | 性能项简称 | 性能项名称 | 来源 |
| --- | --- | --- | --- |
| 扩展性能 | ETHFCS | FCS 错误帧（帧） | EM6T、EM6F、EFP8、IFU2、IFX2、ISU2、ISX2、EG2D、EM6FA、EM6TA、EMS6 |
| | RXBGOOD | 收到的好包字节（字节） | |
| | TXBGOOD | 发送的好包字节（字节） | |
| | RXBBAD | 收到的坏包字节（字节） | |
| | TXUNICAST | 发送的单播包（包） | |
| | RXUNICAST | 收到的单播包（包） | |
| | TXMULCAST | 发送的组播包（包） | |
| | TXBRDCAST | 发送的广播包（包） | |
| | RXGOODFULLFRAMESPEED | 接收好的全帧字节速率（字节/秒） | |
| | TXGOODFULLFRAMESPEED | 发送好的全帧字节速率（字节/秒） | |
| | RXFULLBGOOD | 接收好的全帧字节（字节） | |
| | TXFULLBGOOD | 发送好的全帧字节（字节） | |
| | RXPAUSE | 收到的"PAUSE"帧（帧） | EM6T、EM6F、EFP8、EG2D、EM6FA、EM6TA、EMS6 |
| | TXPAUSE | 发送的"PAUSE"帧（帧） | |
| | ETHLATECOL | 迟到冲突(次) | EM6T、EM6F、EG2D、EM6FA、EM6TA |
| | ETHEXCCOL | 连续冲突后发送失败的帧(帧) | |
| | TXDEFFRM | 延迟发送的帧(帧) | |
| | RXPKT64 | 收到的包(64 字节)(包括坏包)总数 | ISU2、ISX2 |
| | RXPKT65 | 收到的包(65 ～ 127 字节)(包括坏包)总数 | |
| | RXPKT128 | 收到的包(128 ～ 255 字节)(包括坏包)总数 | |
| | RXPKT256 | 收到的包(256 ～ 511 字节)(包括坏包)总数 | |
| | RXPKT512 | 收到的包(512 ～ 1023 字节)(包括坏包)总数 | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 性能项类别 | 性能项简称 | 性能项名称 | 来源 |
| --- | --- | --- | --- |
| | RXPKT1024 | 收到的包(1024 ～ 1518 字节)(包括坏包)总数 | |
| | RXPKT1519 | 收到的包(1519 ～ MTU 字节)(包括坏包)总数 | |
| | TXPKT64 | 发送的包(64 字节)(包括坏包)总数 | |
| | TXPKT65 | 发送的包(65 ～ 127 字节)(包括坏包)总数 | |
| | TXPKT128 | 发送的包(128 ～ 255 字节)(包括坏包)总数 | |
| | TXPKT256 | 发送的包(256 ～ 511 字节)(包括坏包)总数 | |
| | TXPKT512 | 发送的包(512 ～ 1023 字节)(包括坏包)总数 | |
| | TXPKT1024 | 发送的包(1024 ～ 1518 字节)(包括坏包)总数 | |
| | TXPKT1519 | 发送的包(1519 ～ MTU 字节)(包括坏包)总数 | |
| ATM PWE3 性能 | ATMPW_SNDCELLS | 发送信元计数 | ML1、MD1 |
| | ATMPW_RCVCELLS | 接收信元计数 | |
| | ATMPW_UNKNOWNCELLS | 未知信元计数 | |
| 接入侧 ATM/IMA 性能事件 | PORT_RX_BW_UTILIZATION | 接收方向端口带宽利用率 | |
| | PORT_TX_BW_UTILIZATION | 发送方向端口带宽利用率 | |
| | ATM_CORRECTED_HCSERR | 收到可纠正 HCS 错误信元个数 | |
| | ATM_UNCORRECTED_HCSERR | 收到不可纠正 HCS 错误信元个数 | |
| | ATM_RCVCELLS | 收到信元总数 | |
| | ATM_RCVIDLECELLS | 收到空闲信元总数 | |
| | ATM_SNDCELLS | 发送信元总数 | |
| | ATM_IF_INRATE_MAX | 端口收到正常信元速率最大值 | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 性能项类别 | 性能项简称 | 性能项名称 | 来源 |
| --- | --- | --- | --- |
| | ATM_IF_INRATE_MIN | 端口收到正常信元速率最小值 | |
| | ATM_IF_INRATE_AVG | 端口收到正常信元速率平均值 | |
| | ATM_IF_OUTRATE_MAX | 端口发送正常信元速率最大值 | |
| | ATM_IF_OUTRATE_MIN | 端口发送正常信元速率最小值 | |
| | ATM_IF_OUTRATE_AVG | 端口发送正常信元速率平均值 | |
| | ATM_CELL_AVAILABILITY | 可用信元百分比 | |
| | PORT_RX_BW_UTILIZATION | 接收方向端口带宽利用率（0.01%） | |
| | PORT_TX_BW_UTILIZATION | 发送方向端口带宽利用率（0.01%） | |
| | ATM_UNI1_INRATE_MAX | ATM 连接 UNI1 侧连接收到正常信元速率最大值 | |
| | ATM_UNI1_INRATE_MIN | ATM 连接 UNI1 侧连接收到正常信元速率最小值 | |
| | ATM_UNI1_INRATE_AVG | ATM 连接 UNI1 侧连接收到正常信元速率平均值 | |
| | ATM_UNI1_OUTRATE_MAX | ATM 连接 UNI1 侧连接发送正常信元速率最大值 | |
| | ATM_UNI1_OUTRATE_MIN | ATM 连接 UNI1 侧连接发送正常信元速率最小值 | |
| | ATM_UNI1_OUTRATE_AVG | ATM 连接 UNI1 侧连接发送正常信元速率平均值 | |
| | ATM_UNI2_INRATE_MAX | ATM 连接 UNI2 侧连接收到正常信元速率最大值 | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 性能项类别 | 性能项简称 | 性能项名称 | 来源 |
| --- | --- | --- | --- |
| | ATM_UNI2_INRATE_MIN | ATM 连接 UNI2 侧连接收到正常信元速率最小值 | |
| | ATM_UNI2_INRATE_AVG | ATM 连接 UNI2 侧连接收到正常信元速率平均值 | |
| | ATM_UNI2_OUTRATE_MAX | ATM 连接 UNI2 侧连接发送正常信元速率最大值 | |
| | ATM_UNI2_OUTRATE_MIN | ATM 连接 UNI2 侧连接发送正常信元速率最小值 | |
| | ATM_UNI2_OUTRATE_AVG | ATM 连接 UNI2 侧连接发送正常信元速率平均值 | |
| | ATM_UNI1_INCELLS | ATM 连接 UNI1 侧收到正常信元总数 | |
| | ATM_UNI1_OUTCELLS | ATM 连接 UNI1 侧发送正常信元总数 | |
| | ATM_UNI2_INCELLS | ATM 连接 UNI2 侧收到正常信元总数 | |
| | ATM_UNI2_OUTCELLS | ATM 连接 UNI2 侧发送正常信元总数 | |
| CES 性能事件 | CES_MISORDERPKTS | 乱序丢包数 | |
| | CES_STRAYPKTS | 错连包数 | |
| | CES_MALPKTS | 畸帧数 | |
| | CES_JTRUDR | 抖动缓冲区下溢次数 | |
| | CES_JTROVR | 抖动缓冲区上溢次数 | |
| | CES_LOSPKTS | 丢包数 | |
| | CES_RX_PKTS | CES 接收到的包数 | |
| ATM/CES 的 PW 性能 | PW_RCVPKTS | PW 接收报文包数 | |
| | PW_RCVBYTES | PW 接收字节数 | |
| L2VPN[a] 性能 | VLAN_RCVPKTS | V-UNI 的 VLAN 接收的报文包数 | CSHN |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 性能项类别 | 性能项简称 | 性能项名称 | 来源 |
| --- | --- | --- | --- |
| | VLAN_RCVBYTES | V-UNI 的 VLAN 接收的报文字节数 | |
| | VUNI_RCVPKTS | VUNI 接收报文包数 | |
| | VUNI_RCVBYTES | VUNI 接收字节数 | |
| Tunnel 性能 | TUNNEL_REVERSE_RCVPKTS | TUNNEL 反向收包数 | |
| | TUNNEL_REVERSE_RCVBYTES | TUNNEL 反向接收字节数 | |
| | TUNNEL_RCVPKTS | TUNNEL 接收报文包数 | |
| | TUNNEL_RCVBYTES | TUNNEL 接收字节数 | |
| L2VPN 的 PW 性能 | PW_RCVPKTS | PW 接收报文包数 | |
| | PW_RCVBYTES | PW 接收字节数 | |
| | PW_DROPPKTS | PW 丢弃报文包数 | |
| ETHOAM 802.1ag | ETH_CFM_FLR | 以太网专线业务丢包率 | |
| | ETH_CFM_FL | 以太网专线业务丢包个数 | |
| | ETH_CFM_FD | 以太网专线业务时延 | |
| | ETH_CFM_FDV | 以太网专线业务时延抖动 | |
| 端口流分类 | QOS_PORTCAR_MarkedRedPKTS | 流量监管后染红色报文数 | EM6T、EM6F、IFU2、IFX2、ISU2、ISX2、EG2D、EM6FA、EM6TA |
| | QOS_PORTCAR_MarkedYellowPKTS | 流量监管后染黄色报文数 | |
| | QOS_PORTCAR_MarkedGreenPKTS | 流量监管后染绿色报文数 | |
| | QOS_PORTSTRM_RCVMATCHPKTS | 命中流分类的接收报文数 | |
| | QOS_PORTSTRM_SNDMATCHPKTS | 命中流分类的发送报文数 | |
| | PORTSTRM_SHAPING_DROPPKTS | Egress 方向流分类 shaping 后拥塞丢弃的报文包数 | |
| | PORTSTRM_SHAPING_DROPRATIO | Egress 流分类 shaping 后拥塞丢包率 | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 性能项类别 | 性能项简称 | 性能项名称 | 来源 |
| --- | --- | --- | --- |
| | QOS_PORTCAR_MarkedRedRATIO | 流量监管后染红报文比例 | |
| 端口优先级 | QOS_PORTQUEUE_DROPRATIO | 出端口优先级队列拥塞丢包率 | |
| | QOS_PRI_DROPPKTS | 端口不同业务优先级的报文数丢弃量 | |
| | QOS_PRI_DROPBYTES | 端口不同业务优先级的报文字节数丢弃量 | |
| | PORT_PRI_SNDPKTS | 出端口优先级队列发送的报文包数 | |
| | PORT_PRI_SNDBYTES | 出端口优先级队列发送的报文字节数 | |
| 端口DS域 | DS_CVLANPRI_PKTS | 命中DS域CVLAN优先级的报文包数 | |
| | DS_CVLANPRI_BYTES | 命中DS域CVLAN优先级的报文字节数 | |
| | DS_SVLANPRI_PKTS | 命中DS域SVLAN优先级的报文包数 | |
| | DS_SVLANPRI_BYTES | 命中DS域SVLAN优先级的报文字节数 | |
| | DS_DSCP_PKTS | 命中DS域IP DSCP优先级的报文包数 | |
| | DS_DSCP_BYTES | 命中DS域IP DSCP优先级的报文字节数 | |

说明

- a：L2VPN业务包括设备支持的各种E-LINE和E-LAN业务。
- VUNI是虚拟的UNI，对应业务在UNI侧的源或宿。
- OptiX RTN 980的E-LAN业务不支持基于VUNI的RMON性能计数。
- 一体化IP微波端口支持分组平面RMON性能查询功能。

## 8.2.5 EoS/EoPDH 平面 RMON 性能项目列表

EoPDH 平面上报 RMON 性能事件的端口有 EFP8 板的 PORT1 ～ PORT9，以及 VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16。EoS 平面上报 RMON 性能事件的端口有 EMS6 板的 PORT1 ～ PORT8，以及 VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 8-5** EoS/EoPDH 平面的 RMON 性能项列表

| 性能项类别 | 性能项简称 | 性能项名称 | 来源端口 |
| --- | --- | --- | --- |
| 基本性能 | ETHUNDER | 收到的超短包（包） | EFP8 板的 PORT1 ～ PORT8<br>EMS6 板的 PORT1 ～ PORT6 |
| | ETHFRG | 收到的碎片（包） | |
| | RXPKT64 | 收到的包（64 字节）（包） | EFP8 板的 PORT1 ～ PORT9<br>EMS6 板的 PORT1 ～ PORT7 |
| | RXPKT65 | 收到的包（65 ～ 127 字节）（包） | |
| | RXPKT128 | 收到的包（128 ～ 255 字节）（包） | |
| | RXPKT256 | 收到的包（256 ～ 511 字节）（包） | |
| | RXPKT512 | 收到的包（512 ～ 1023 字节）（包） | |
| | RXPKT1024 | 收到的包（1024 ～ 1518 字节）（包） | |
| 扩展性能 | RXCTLPKTS | 接收控制帧（帧） | EFP8 板的 PORT1 ～ PORT9<br>EMS6 板的 PORT1 ～ PORT7 |
| | TXOCTETS | 发送的字节（字节） | |
| | TXPKTS | 发送的包（包） | |
| | TXCTLPKTS | 发送控制帧（帧） | |
| | TXPKT64 | 发送的包（64 字节）（包） | |
| | TXPKT65 | 发送的包（65 ～ 127 字节）（包） | |
| | TXPKT128 | 发送的包（128 ～ 255 字节）（包） | |
| | TXPKT256 | 发送的包（256 ～ 511 字节）（包） | |
| | TXPKT512 | 发送的包（512 ～ 1023 字节）（包） | |
| | TXPKT1024 | 发送的包（1024 ～ 1518 字节）（包） | |
| | ETHALI | 对齐错误帧（帧） | |
| | PKT64 | 收到和发送的包（64 字节）（包） | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 性能项类别 | 性能项简称 | 性能项名称 | 来源端口 |
| --- | --- | --- | --- |
| | PKT65 | 收到和发送的包（65～127 字节）（包） | |
| | PKT128 | 收到和发送的包（128～255 字节）（包） | |
| | PKT256 | 收到和发送的包（256～511 字节）（包） | |
| | PKT512 | 收到和发送的包（512～1023 字节）（包） | |
| | PKT1024 | 收到和发送的包（1024～1518 字节）（包） | |
| VCG 性能 | VCG_TXGOODPACKETS | 发送的好包数（包） | EFP8 板的 VCTRUNK1～VCTRUNK16<br>EMS6 板的 VCTRUNK1～VCTRUNK8 |
| | VCG_TXPACKETS | 发送的包（包） | |
| | VCG_TXOCTETS | 发送的字节（字节） | |
| | VCG_RXGOODPACKETS | 收到的好包数（包） | |
| | VCG_RXPACKETS | 收到的包（包） | |
| | VCG_RXOCTETS | 收到的字节（字节） | |
| | VCG_TXSPEED | 发送的字节速率（字节/秒） | |
| | VCG_RXSPEED | 收到的字节速率（字节/秒） | |

# 8.3 规格

介绍设备支持的 RMON 的规格。分各个管理组分别说明，支持通过 RMON 查询端口速率。

RMON 特性的相关规格如**表 8-6** 所示。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**表 8-6** RMON 特性的规格

| 项目 | | 规格 |
| --- | --- | --- |
| 统计对象 | | ● 以太网端口<br>● 一体化 IP 微波端口<br>● VCG 端口<br>● 承载 ATM 业务的 PW<br>● ATM Trunk<br>● ATM 连接<br>● 承载 CES 业务的 PW<br>● PW 承载的 E-Line 业务的 UNI 端口<br>● 承载 E-Line 业务的 PW<br>● MPLS Tunnel |
| 统计组 | 查询各统计对象的实时性能统计数据 | 支持 |
| | 采样周期(S) | 5 ～ 150 |
| | 统计组计数器复位 | 支持 |
| 告警组 | 查询各统计对象的实时性能数据 | 支持 |
| | 采样周期(S) | 30 秒<br>30 分<br>自定义周期 1（300 秒～ 43200 秒）<br>自定义周期 2（300 秒～ 86400 秒） |
| | 设置性能数据的上、下限阈值 | 支持 |
| 历史控制组 | 支持设置历史性能数据的采样周期 | 30 秒<br>30 分<br>自定义周期 1（300 秒～ 43200 秒）<br>自定义周期 2（300 秒～ 86400 秒） |
| | 历史寄存器数量 | 1 ～ 50 |
| 历史组 | 查询各统计对象的历史性能统计数据 | 支持 |
| | 支持设置历史性能数据的采样周期 | 30 秒<br>30 分<br>自定义周期 1（300 秒～ 43200 秒）<br>自定义周期 2（300 秒～ 86400 秒） |


版权所有 © 华为技术有限公司

# 8.4 参考标准和协议

介绍和 RMON 相关的标准和协议。

与 RMON 特性相关的参考标准与协议如下：

- IETF RFC 1757: Remote Network Monitoring Management Information Base
- IETF RFC 2819: Remote Network Monitoring Management Information Base

# 8.5 可获得性

介绍 RMON 特性需要对应的单板支持。

## 硬件和版本

**表 8-7 硬件和版本**

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| RMON | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | IFU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EFP8 | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6 | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

# 8.6 特性依赖和限制

介绍 RMON 的特性限制和特性间的依赖关系。

RMON 不影响其他特性。

# 8.7 原理描述

以太网单元内置了 RMON Agent，NMS 使用 SNMP 的基本命令与其交换数据信息，从而实现收集网络统计数据的目的。

## 统计组

统计组实现原理如下：

1. 维护人员配置所需的统计组参数。
2. 维护人员选择“复位开始”。
3. NMS 向 RMON Agent 发送相应的请求报文。
4. 内置在以太网单元的 RMON Agent 根据请求报文中的统计组信息复位对应的当前性能统计寄存器，并返回相应的响应报文给 NMS。
5. 每隔一个采样周期，NMS 向 RMON Agent 发送一次请求报文，RMON Agent 通过响应报文返回当前性能统计寄存器的值。
6. 维护人员选择“停止”。
7. NMS 不再向 RMON Agent 发送相应的请求报文。

说明

- 如果选择“开始”，RMON Agent 将不会复位性能寄存器。
- 如果未选中“显示累加值”，NMS 将会用 RMON Agent 间隔一个采样周期返回的两次采样值相减得到该采样周期内的性能值。

## 告警组

告警组实现原理如下：

1. 维护人员配置所需的告警组参数。
2. 维护人员选择“应用”。
3. NMS 向 RMON Agent 发送相应的请求报文。
4. 内置在以太网单元的 RMON Agent 根据请求报文中的告警组信息监控相应的告警对象。
5. 当告警对象在相应的方向上越过定义的阈值时，RMON Agent 向 NMS 发送相应的 Trap 报文。
6. NMS 根据报文信息产生相应的 RMON 告警。

## 历史控制组

历史控制组实现原理如下：


版权所有 © 华为技术有限公司

1. 维护人员配置所需的历史控制组参数。
2. 维护人员选择“应用”。
3. NMS 向 RMON Agent 发送相应的请求报文。
4. 内置在以太网单元的 RMON Agent 根据请求报文中的历史控制组中的信息周期性统计监视对象的性能值并将性能值存储到相应的历史性能寄存器中。

### 历史组

历史组实现原理如下：

1. 维护人员配置所需的历史组参数。
2. 维护人员选择“查询”。
3. NMS 向 RMON Agent 发送相应的请求报文。
4. 内置在以太网单元的 RMON Agent 根据请求报文中历史组信息，查询满足条件的历史性能寄存器，并通过响应报文将寄存器中的性能值返回 NMS。

## 8.8 规划原则

规划 RMON 时，应遵循相应的规划原则。

### 管理组的规划原则

- 当需要对端口的当前性能进行实时监控时，选择使用统计组。
- 当需要对端口某些性能项进行长期监控，选择使用告警组。
- 当需要对过去一段时间内的端口性能进行统计分析，选择使用历史组和历史控制组。

### 统计对象的规划原则

- 当需要统计某个以太网端口或 ATM trunk 端口的性能时，将以太网端口或 ATM trunk 作为统计对象。
- 当需要统计某条 MPLS Tunnel 的性能时，将 Tunnel 作为统计对象。
- 当需要统计某条 PW 的性能时，将 PW 作为统计对象。
- 当需要统计某条 CES/ATM/Ethernet 业务时，将业务作为统计对象。

### 统计项的规划原则

- 当需要分析某一端口异常情况时，可选择收到的碎片、收到的超短包、FCS 错误帧、收到的“PAUSE”帧、发送的“PAUSE”帧等统计项。
- 当需要分析端口流量时，可选择收到的字节、发送的字节等统计项。
- 当需要分析端口发送和接收包的情况，可选择收到的包、发送的包等统计项。
- 当需要分析端口发送和接收包的类型时，可选择收到的单播包、发送的单播包、收到的组播包、发送的组播包、收到的广播包、发送的广播包等统计项。

## 8.9 配置流程

应用 RMON 时，需根据具体情况使用不同的操作。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 8-8** RMON 配置流程的说明

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.11.1 浏览端口统计组性能 | 需要浏览以太网端口当前性能时，必选。<br>● 选择需要浏览的端口和性能事件。<br>● 根据需要设置“采样周期”。<br>● 如果查询的性能事件超过 10 个时，“显示方式”必须设置为“列表”。 |
| 2 | A.11.4 浏览端口历史组性能 | 需要浏览以太网端口历史性能时，必选。<br>● 根据需要设置“历史表类型”。<br>● 如果查询的性能事件超过 10 个时，“显示方式”必须设置为“列表”。 |
| 3 | A.11.3 配置历史控制组 | 可选。<br>如果需要浏览自定义周期的历史性能或设置自定义周期的告警组时，需要设置相应的自定义周期的历史控制组。 |
| | A.11.2 配置端口告警组 | 需要自定义监控的告警项时，必选。<br>根据需要设置各参数。 |

# 8.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置同步以太网的。

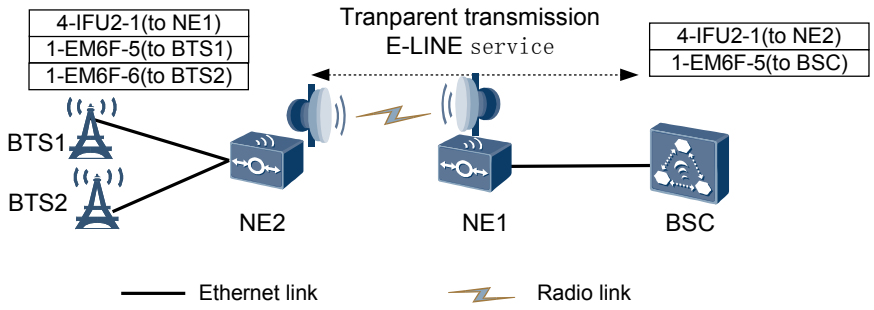
## 8.10.1 配置组网图

配置组网图描述了网元的组网情况。

如图 8-1 所示,NE1 配置了 NE2 到 BSC 的点到点专线业务。在业务传输过程中，发现 BSC 接收到的流量偏少。当常规的告警手段不能定位问题时，需要采用 RMON 功能定位数据业务故障。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 8-1** 配置组网图




## 8.10.2 故障分析

故障分析说明了使用 RMON 进行以太网故障处理的基本思路。

### 操作步骤

**步骤 1** 根据发生故障的业务方向逐个浏览各以太网端口和 Hybrid 中频板的报文流量判断故障发生的端口。

- 如果发送端口发送流量与接收端口接收流量大致相等，表明无异常。
- 如果发送端口发送流量与接收端口接收流量相差较大，则表明有异常。

**步骤 2** 对有异常的端口查看性能越限统计异常报文的统计项，参考*《告警与性能事件参考》*中的“RMON 告警性能事件参考”判断故障产生的原因。

**步骤 3** 参考*《告警与性能事件参考》*中的“RMON 告警性能事件参考”处理故障。

**----结束**

## 8.10.3 故障处理过程

故障处理过程介绍了该业务故障的具体处理过程。

### 操作步骤

**步骤 1** 参考浏览以太网端口历史性能，统计同一时间端内各以太网端口和 Hybrid 中频板的 RxPKT 和 TxPKT。

结果如下：

- BTS1 的发送流量和 NE2 的 1 - EM6F-5 接收流量基本一致；BTS2 的发送流量和 NE2 的 1 - EM6F-6 接收流量基本一致。
- NE2 的 1 - EM6F-5 和 1 - EM6F-6 发送流量之和与 NE2 的 4 - IFU2 - 1 接收流量基本一致。
- NE2 的 4 - IFU2 - 1 发送流量和对端 NE1 的 4 - IFU2 - 1 接收流量基本一致。
- NE1 的 4 - IFU2 - 1 发送流量和 NE1 的 1 - EM6F-5 接收流量基本一致。
- BSC 的接收流量和 1 - EM6F-5 发送流量相差较大。

从而定位出是 NE1 和 BSC 间的链路出现故障。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** 浏览 BSC 和 NE1 的异常事件。

发现有大量的 RMON 模块性能值高于上限的异常事件，该事件主要由收到的碎片包（ETHFRG）RMON 项引起。参考《*告警和性能事件参考*》，发现产生故障的原因为：

- 两端设备的工作模式不一致。
- 本端硬件故障。

**步骤 3** 参考《*告警和性能事件参考*》处理故障。

1. 参考《*配置指南*》的 **A.6.6.1 配置以太网接口基本属性**查询 NE1 的 1 - EM6F-5 端口和 BSC 以太网端口的以太网工作模式。

   查询结果得出 NE1 和 BSC 的以太网端口工作模式不一致。

2. 参考《*配置指南*》的 **A.6.6.1 配置以太网接口基本属性**修改 NE1 的 1 - EM6F-5 端口的以太网工作模式与 BSC 保持一致。

**----结束**

# 8.11 操作任务

操作任务汇总了和该特性相关的操作任务的链接。

## 相关任务

A.11.1 浏览端口统计组性能

A.11.2 配置端口告警组

A.11.3 配置历史控制组

A.11.4 浏览端口历史组性能

# 8.12 相关告警和事件

当 RMON 告警组中的表项超过了设定的阈值时，会上报“RMON 模块性能值低于下限”或“RMON 模块性能高于上限”的异常事件。

## 相关告警

无

## 相关事件

- RMON 模块性能值低于下限

  RMON 模块性能值低于下限异常事件是指当前 RMON 性能统计值低于设置的下限值。

- RMON 模块性能值高于上限

  RMON 模块性能值高于上限异常事件是指当前 RMON 性能统计值高于设置的上限值。

# 8.13 常见问题

常见问题对应用 RMON 时经常遇到的疑难问题进行了解答。


版权所有 © 华为技术有限公司

**[问] 如何应用 RMON 查询到的统计项?**

[答]：RMON 查询到的统计项的应用主要有如下几种：

- 分析端口异常统计项

  需要重点分析的异常统计项有：

  - 收到的碎片

    如果出现这种包，则通常是工作模式不匹配引起的。最常见的情况是一端工作模式设置为自协商，一端设置为全双工。

  - 收到的超短包

    如果出现这种包，首先排除端口模式不匹配的问题，其次再检查网线质量，最后通过更改以太网端口或以太网单板的方式定位是否是以太网板的硬件故障。

  - 收到的超长包

    如果出现这种包，则通常是最大帧长度设置过小引起的。

  - FCS 错误帧

    如果出现这种包，首先排除端口模式不匹配的问题，其次再检查网线质量，最后通过更改以太网端口或以太网单板的方式定位是否是以太网板的硬件故障。

  - 收到的"PAUSE"帧、发送的"PAUSE"帧

    如果出现这种包，首先排除流量控制设置错误的问题，其次建议用户适当调整业务负载或进行流量整形以尽力避免端口流量控制的情况。

- 分析数据包在业务的各个端口发送和接收的情况

  例如，可以统计接收端口收到的包，并和发送端口发送的包进行比较，以判断专线业务是否有丢包的情况。

- 分析端口流量

  例如，对一个 PORT 到中频口的透明传输业务，可以统计 PORT 收到的字节和发送的字节，并和中频口带宽进行比较，以判断中频口绑定的带宽是否合适。

- 分析包类型

  例如，对网桥挂接的 PORT 端口，可以统计收到的广播包和收到的包，并计算广播包所占的比例，以判断对端设备是否发生了广播风暴。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 9 时钟特性

## 关于本章

介绍时钟同步的基础知识，以及华为公司提供的时钟同步解决方案和相关的时钟特性。

9.1 基础知识
介绍时钟同步的基础知识

9.2 时钟同步解决方案
介绍 OptiX RTN 980 针对不同场景采用的时钟同步方案。

9.3 物理层时钟同步方案
全面介绍物理层时钟同步方案特性。

9.4 同步以太网
同步以太网技术可以通过以太网接口传递时钟，实现设备的时钟同步。

9.5 CES ACR
全面介绍 CES ACR 特性。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 9.1 基础知识

介绍时钟同步的基础知识

## 9.1.1 时钟同步的定义

时钟同步的定义包括两部分：频率同步和时间同步。

### 频率同步

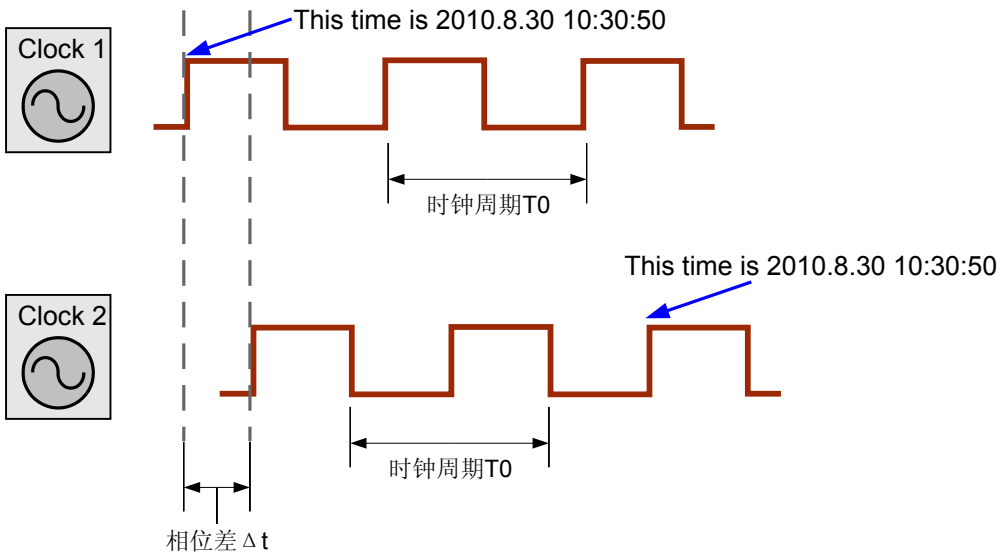
频率同步是指信号之间的频率或相位上保持某种严格的特定关系，信号在其相对应的有效瞬间以同一平均速率出现，以维持通信网络中所有的设备以相同的速率运行，即信号之间保持恒定相位差。

一般情况下说到时钟同步时就是指频率同步。

如图 9-1 所示，实现了频率同步的两个时钟之间的关系如下：

- 时钟周期相同，时钟频率相同
- 时钟脉冲的相位可能不相同
- 时钟脉冲所表示的时间可能不相同

**图 9-1** 频率同步示例




### 时间同步

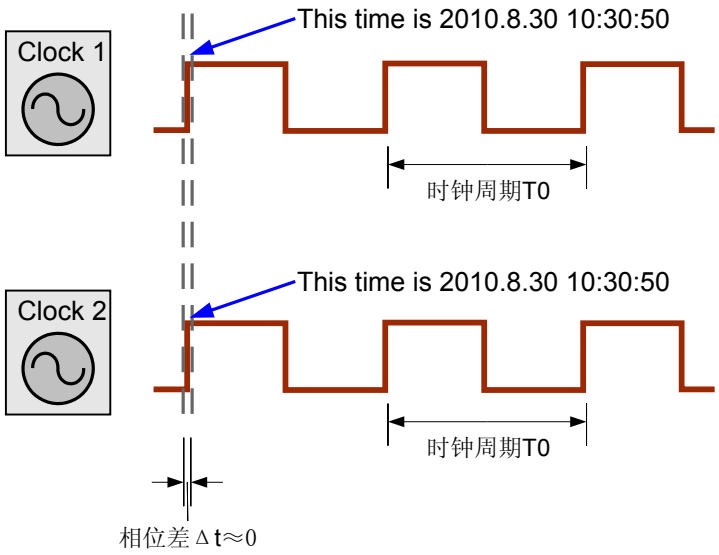
时间同步就是相位同步（Phase synchronization），是指信号之间的频率和相位都保持一致，即信号之间相位差恒定为零。

如图 9-2 所示，实现了时间同步的两个时钟之间的关系如下：


版权所有 © 华为技术有限公司

- 时钟周期相同，时钟频率相同
- 时钟脉冲的相位相同
- 时钟脉冲所表示的时间相同，跟踪至一个公共的、统一的时标，如 UTC、TAI 等

**图 9-2** 时间同步示例




## 9.1.2 衡量时钟同步的主要指标

指标包括衡量频率同步和时间同步两方面的指标。

### 频率同步指标

**表 9-1** 频率同步常用技术指标

| 指标名称 | 定义 | 常用度量单位 |
| --- | --- | --- |
| 频率准确度 | 频率准确度用来说明实际频率值与理想频率值的偏离或符合程度。频率准确度通常用来表明时钟在自由方式下的准确程度。<br>频率准确度的计算公式为：(实际频率-标称频率)/标称频率 | ppm（百万分之一） |
| 抖动（jitter） | 抖动是指时钟或数字信号相对于理想信号的较快速的相位变化，其变化的频率超过 10Hz。 | ● 绝对时间度量单位：ns、ps。<br>● 相对时间度量单位：UI。UI 是单位时间间隔（Unit Interval），即一个时钟周期。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 指标名称 | 定义 | 常用度量单位 |
| --- | --- | --- |
| 漂移（wander） | 漂移是指时钟或数字信号相对于理想信号的较慢速的相位变化，其变化的频率小于 10Hz。 | μs、ns |

### 时间同步指标

**表 9-2** 时间同步常用技术指标

| 指标名称 | 定义 | 常用度量单位 |
| --- | --- | --- |
| 时间同步精度 | 时间同步精度是时间信号有效瞬间相对于其代表的时间之间的差值。 | ns、μs、ms |

## 9.1.3 传送网的同步要求

PDH 传送网不需要频率同步，SDH 传送网和分组传送网需要频率同步。另一方面，网元使用实时时钟记录告警产生的时间，各网元的实时时钟应该同步，才能根据告警时间精确定位故障，所以传送网通常也需要进行亚秒级的时间同步。

传送网的同步要求如**表 9-3** 所示。

说明

- **表 9-3** 所示的是传送网网元自身的频率准确度要求，PDH 网元之间不需要同步，但其传送的 PDH 业务满足相应指标。按标准建议，SDH 网元和分组传送网元需要频率同步，以便高质量的传送业务信号。

**表 9-3** 传送网的同步要求

| 传送网络类型 | 网元时钟频率精度要求 | 时间同步精度要求 |
| --- | --- | --- |
| PDH 传送网 | 无系统时钟，但是要求接口频偏小于±50ppm | 不需要时间同步<br>PDH 设备通常无实时时钟，无法进行时间同步 |
| SDH 传送网 | ±4.6ppm | ±500ms |
| 分组传送网 | ±4.6ppm | ±500ms |

## 9.1.4 业务网络的同步要求

业务网络特别是 RAN（Radio Access Network）对时钟同步有严格的要求，因此当需要通过传送网来传递时钟信号时，传输的时钟信号也必须满足这些要求。

### 移动通信网络的同步要求

根据采用的无线接入制式的不同，移动通信网络的同步要求如**表 9-4** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 9-4** 移动通信网络的同步要求

| 无线接入网络制式 | 频率同步精度要求 | 时间同步精度要求 |
| --- | --- | --- |
| GSM | ±0.05ppm | 不需要时间同步 |
| WCDMA | ±0.05ppm | 不需要时间同步 |
| TD-SCDMA | ±0.05ppm | ±3us |
| CDMA2000 | ±0.05ppm | ±3us |
| WiMax FDD | ±0.05ppm | 不需要时间同步 |
| WiMax TDD | ±0.05ppm | ±1us |
| LTE FDD | ±0.05ppm | 不需要时间同步 |
| LTE TDD | ±0.05ppm | ±3us |

### 其他常见系统的时间同步要求

除了通信网络本身外，计费、管理等系统也有时间同步的要求。常见的时间相关系统的同步要求如表 9-5 所示。

**表 9-5** 其他常见系统的时间同步要求

| 系统名称 | 时间同步精度要求 |
| --- | --- |
| 计费系统 | ±500ms |
| 通信网网络管理系统 | ±500ms |
| 七号信令监测系统 | ±1ms |
| 位置定位服务 | ±1us（等效定位精度 300m） |

## 9.2 时钟同步解决方案

介绍 OptiX RTN 980 针对不同场景采用的时钟同步方案。

## 9.2.1 传送网频率同步解决方案

为了能更好的传送业务时钟，传送网设备本身需要首先实现频率同步。

### 参考时钟源输入方式

根据业务网络的不同，OptiX RTN 980 支持多种参考时钟源输入方式，如表 9-6 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 9-6** OptiX RTN 980 支持的时钟源输入方式

| 参考源设备类型 | 时钟同步方式 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| BITS | 外时钟信号 | 支持 2048kbit/s 或 2048kHz 方式。 |
| BSC | SDH 光线路时钟 | 根据 OptiX RTN 980 与 BSC 的连接方式选择时钟同步方式，当同时有 SDH 线路和 E1 支路连接时，优先选用 SDH 线路时钟。 |
| | E1 支路时钟 | |
| | 同步以太网时钟 | 需要 BSC 支持同步以太网功能。 |
| RNC | 同步以太网时钟 | 需要 RNC 支持同步以太网功能。 |

## 网元间时钟同步方式（RTN 设备自组网）

OptiX RTN 900 设备自组网时，网元间的时钟同步方式如图 9-3 和表 9-7 所示。

**图 9-3** 网元间时钟同步方式（RTN 设备自组网）

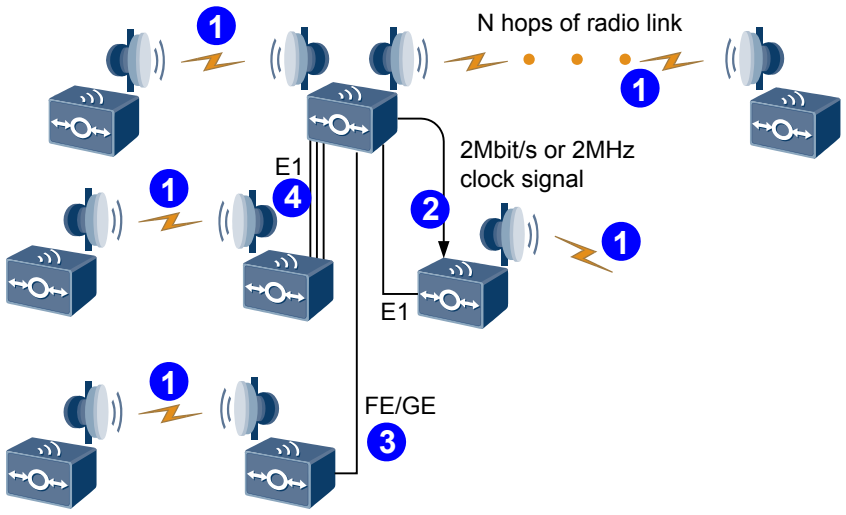



**表 9-7** 网元间时钟同步方式（RTN 设备自组网）

| 标注 | 时钟同步方式 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| (1) | 微波链路时钟同步 | 所有通过微波链路连接的网元，均通过微波链路时钟同步。 |
| (2) | 2048kbit/s 或 2048kHz 外时钟同步 | 同一个站点上的多个网元堆叠时，优先通过 2048kbit/s 或 2048kHz 外时钟信号进行同步。 |
| (3) | 同步以太网时钟同步 | 同一个站点上的两个背靠背连接的网元间，如果支持同步以太网功能，可以使用同步以太网进行时钟同步。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 标注 | 时钟同步方式 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| (4) | E1 信号时钟同步 | 同一个站点上的两个背靠背连接的网元间，如果无法使用 2048kbit/s 或 2048kHz 外时钟，也不支持同步以太网时，可以使用 E1 信号进行时钟同步。这种情况下，上游网元必须要启用 E1 支路再定时。启用再定时后，E1 业务时钟不能再透传，而是同步于网元时钟。 |

## 网元间时钟同步方式（通过第三方 TDM 网络连接）

OptiX RTN 900 设备通过第三方 TDM 网络连接时，有两种情况：租借 E1 线路或租借 STM-1 线路。

- 租借 STM-1 线路时，如果能接受第三方网络的时钟质量，则可以直接通过 STM-1 接口同步于第三方网络，实现全网同步。否则不能进行时钟同步，即两个分开的 RTN 网络和第三方 SDH 网络处于各自同步状态。
- 租借 E1 线路时，可以实现时钟同步的情况如图 9-4 和表 9-8 所示。

**图 9-4** 网元间时钟同步方式（租借 E1 线路）

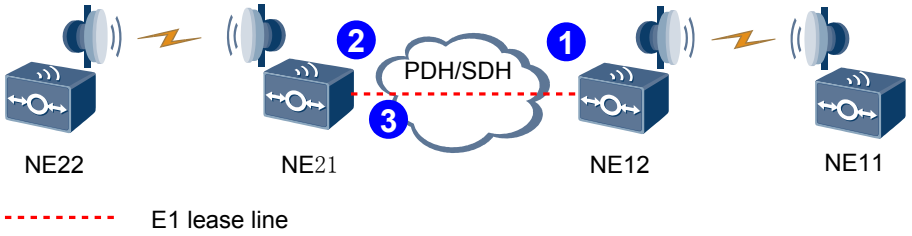



**表 9-8** 网元间时钟同步方式（租借 E1 线路）

| 标注 | 时钟同步方式 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| (1) | 开启 E1 支路再定时 | 当 NE12 使用 E1 支路再定时功能时，NE21 可以通过 E1 信号时钟实现与 NE12 的时钟同步，否则 NE12 和 NE21 只能工作在非同步状态。 |
| (2) | E1 信号时钟同步 | |
| (3) | 禁止 E1 支路再定时（第三方网络为 SDH 网络时） | 当租借的 E1 线路通过第三方 SDH 网络提供时，第三方 SDH 设备在租借 E1 线路的端口不能使用 E1 支路再定时功能，否则会丢失 E1 业务原先的时钟信息。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 9.2.2 业务网频率同步解决方案

电信网络的设备，如 BTS、BSC 等之间的业务信号均有时钟同步要求。OptiX RTN 980 支持多种业务时钟同步解决方案。

### 全网时钟同步方案

全网时钟同步是指业务网和传送网均同步于同一个参数时钟，如图 9-5 和表 9-9 所示。全网时钟同步的优点是规划简单、容易部署，缺点是只能实现一路时钟同步信号。

**图 9-5** 全网时钟同步方案

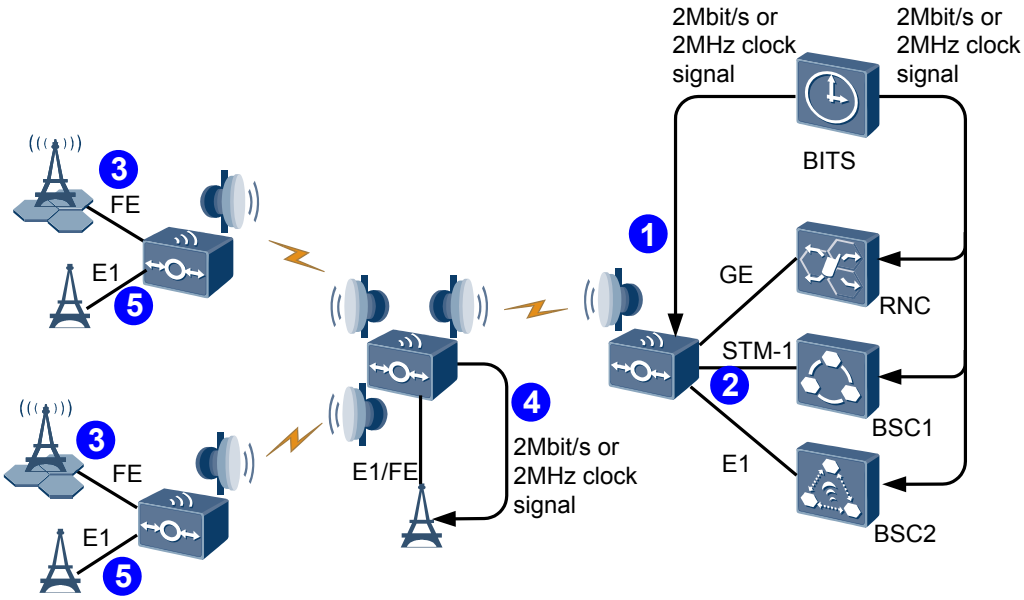



**表 9-9** 全网时钟同步方案

| 标注 | 时钟同步方式 | | 说明 |
|---|---|---|---|
| (1) | 2048kbit/s 或 2048kHz 外时钟同步 | | 对于中心站点的 RTN 网元，建议优先通过外时钟接口输入时钟同步信号。 |
| (2) | 业务时钟同步 | SDH 线路时钟 | 中心站点的 RTN 网元无法通过外时钟接口输入时钟同步信号时，可以使用业务接口进行时钟同步。在可选择的情况下，建议业务接口时钟的优先级为“[SDH 线路时钟]>[FE/GE 同步以太网时钟]>[E1 支路时钟]”。 |
| | | FE/GE 同步以太网时钟 | |
| | | E1 支路时钟 | |
| (3) | 同步以太网时钟同步 | | 当 BTS/NodeB 的业务接口为 FE/GE 接口且支持同步以太网功能时，可以从 FE/GE 接口提取时钟信号，实现与 BSC/RNC 的时钟同步。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 标注 | 时钟同步方式 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| (4) | 2048kbit/s 或 2048kHz 外时钟同步 | 当 BTS/NodeB 不支持同步以太网功能时，但是支持外时钟接口时，可以通过外时钟接口输入时钟同步，实现与 BSC/RNC 的时钟同步。 |
| (5) | E1 信号时钟同步 | 当 BTS 的业务接口为 E1 接口，且不支持外时钟接口时，可以从 E1 接口提取时钟信号，实现与 BSC/RNC 的时钟同步。这种情况下，建议 RTN 设备使能 E1 支路再定时功能。 |

## 业务时钟透传方案

只有 E1 业务时钟可以进行透传，E1 业务时钟透传有两种情况:

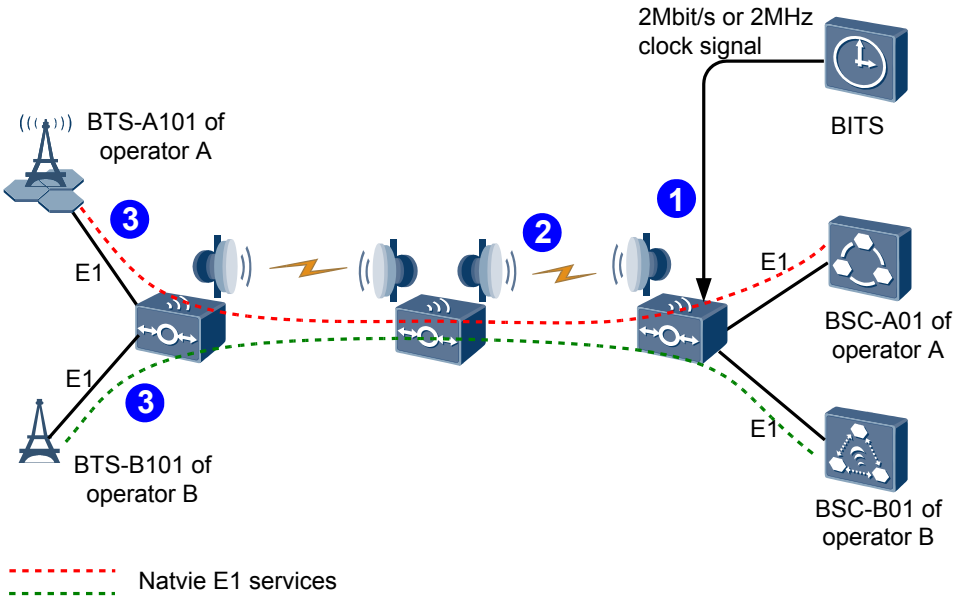
- Native E1 时钟透传

  Native E1 时钟可以在 TDM 网络中透传（包括 SDH 网络、TDM 微波网络、Hybrid 微波网络），如图 9-6 和表 9-10 所示。

- CES E1 时钟透传

  CES E1 时钟透传可以在分组网络中透传，如图 9-7 和表 9-11 所示。

**图 9-6** Native E1 时钟透传方案



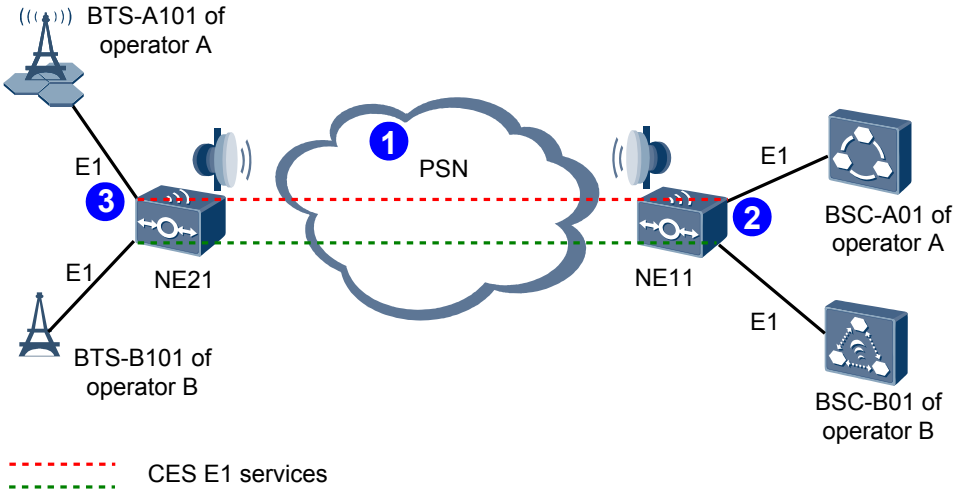


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 9-10** Native E1 时钟透传方案

| 标注 | 时钟同步方式 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| (1) | 2048kbit/s 或 2048kHz 外时钟同步 | 对于中心站点的 RTN 网元，建议优先通过外时钟接口输入 BITS 设备的时钟同步信号。当无 BITS 设备时，RTN 网元可以通过 E1 接口同步于某个 BSC，也可以工作在自由振荡模式。 |
| (2) | RTN 设备组成时钟同步的微波传送网络。 | 透传 E1 业务时钟的 RTN 网元之间必须首先实现时钟同步，以减少因为速率适配、指针调整（对 SDH 微波或 SDH 光线路）对 E1 业务时钟的影响。<br>**说明**<br>在同一站点上，应该尽量使用 RTN 设备支持多方向微波的功能，通过在两个中频板间创建交叉连接的方式来实现 E1 信号中继。不建议使用在两个网元间背靠背连接的方式来透传 E1 时钟。 |
| (3) | E1 信号时钟同步 | 当 BTS 从 E1 接口提取时钟信号，实现与 BSC/RNC 的时钟同步。E1 业务时钟透传时，RTN 设备不能使用 E1 支路再定时功能。 |

**图 9-7** CES E1 时钟透传方案





版权所有 © 华为技术有限公司

**表 9-11** CES E1 时钟透传方案

| 标注 | 时钟同步方式 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| (1) | 异步分组交换网 | 实现 CES E1 业务的网元 NE11 和 NE21 之间通过异步 PSN 网络相连，两个网元的时钟不同步。<br>异步 PSN 网络需要提供稳定的包传送时延。PDV 不能超过±10ms。 |
| (2) | 提取 E1 信号的时钟信息。 | NE11 将 E1 信号的时钟信息封装到 CES 业务报文中。 |
| (3) | 恢复 E1 信号的时钟信息。 | NE21 恢复 CES 报文中的时钟信息，并使用恢复的时钟信息发送 E1 信号。<br>PSN 网络 PDV 不超过±8ms 时，恢复的时钟频率精度满足 G.823 的业务接口要求。<br>PSN 网络 PDV 不超过±5ms 时，恢复的时钟频率精度满足 G.823 的同步接口要求。 |

## 9.2.3 时间同步解决方案

目前高精度时间同步解决方案主要有两种，一是通过 GPS 卫星定位系统信号实现时间同步，二是通过 IEEE 1588v2 精密时间同步协议实现时间同步。

通过 GPS 卫星定位系统信号实现时间同步的详细描述，请参见所使用的 GPS 终端系统的用户手册。

OptiX RTN 980 暂时不支持 IEEE 1588v2。

# 9.3 物理层时钟同步方案

全面介绍物理层时钟同步方案特性。

## 9.3.1 介绍

介绍物理层时钟同步的定义和目的。

### 定义

物理层时钟同步是指直接从物理信号中恢复时钟频率的方法。

### 目的

时钟同步是同步数字通信的基础。与异步方式相比，同步方式不需要使用 Byte 同步前导码，可以更有效的利用信道带宽。

时钟同步可以保证同一通信网中的所有数字设备工作于同一个标称频率上，将滑码、突发误码、相位突跳、抖动、漂移等对数字通信系统带来的损伤因素降至最小。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 9.3.2 基本概念

介绍和时钟同步相关的基本概念。

### 9.3.2.1 时钟设备等级

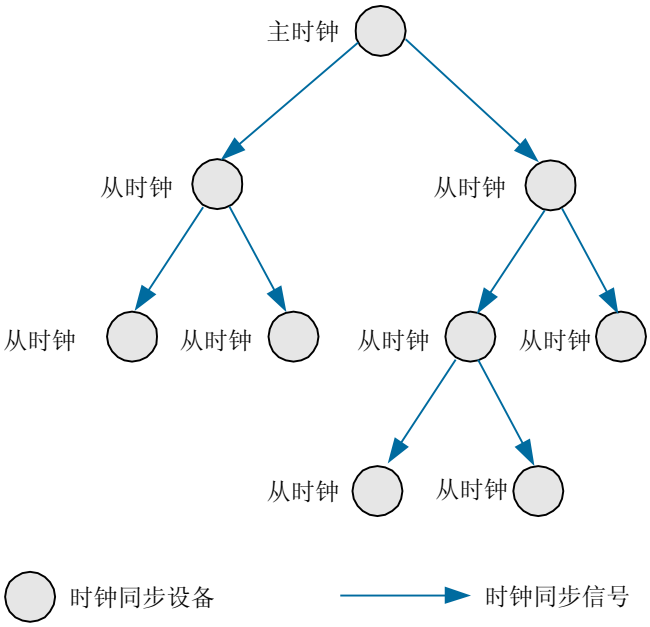
按时钟精度等级，时钟设备通常划分为基准主时钟、转接局时钟、本地局时钟和 SDH 时钟四大类。

### 同步方式

SDH 网同步可以有 4 种不同的方式，即主从同步方式、伪同步方式、准同步方式和异步方式。OptiX RTN 980 采用主从同步方式实现时钟同步。

主从同步方式使用一系列分级时钟，每一级时钟都与其上一级同步，在同步网中最高一级时钟称为基准主时钟或基准参考时钟（PRC）。

**图 9-8 主从同步方式**




### 时钟等级

ITU-T 定义了通常使用的 4 类时钟的精度标准，如**表 9-12** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 9-12 时钟等级**

| 时钟等级 | 标准与建议 | 精度说明 | 接口形式 |
| --- | --- | --- | --- |
| 基准主时钟 | ITU-T G.811 | 基准主时钟是一级时钟，作为全网或区域网的参考主时钟。<br>对于大于 7 天的观察时间，基准主时钟的最低频率准确度为 $10^{-11}$。 | 2048kHz 或 2048kbit/s 的 G.703 接口 |
| 转接局时钟 | ITU-T G.812 建议的 II 类时钟 | 转接局时钟是二级时钟，作为一级时钟的从钟。<br>在一年的观察周期内，转接局时钟的频率准确度不低于 $1.6\times10^{-8}$。 | ● 2048kHz 或 2048kbit/s 的 G.703 接口<br>● STM-N 接口 |
| 本地局时钟 | ITU-T G.812 建议的 III 类时钟 | 本地局时钟是二级时钟，作为一级时钟的从钟。<br>在一年的观察周期内，本地局时钟的频率准确度不低于 $4.6\times10^{-6}$。 | ● 2048kHz 或 2048kbit/s 的 G.703 接口<br>● STM-N 接口 |
| SDH 设备时钟 | ITU-T G.813 | SDH 设备时钟（SEC，SDH Equipment Clock）是三级时钟，可以作为二级时钟的从钟，也可以独立作为时钟源使用。<br>在自由运行条件下，SDH 网元时钟相对于可跟踪的 G.811 时钟的基准源输出频率准确度不应劣于 $4.6\times10^{-6}$，测试周期是 1 个月或 1 年。 | ● 2048kHz 或 2048kbit/s 的 G.703 接口<br>● STM-N 接口 |

## 9.3.2.2 时钟工作模式

在主从同步方式中，节点从时钟有跟踪模式、保持模式和自由振荡三种工作模式。

- 跟踪模式

  跟踪模式是指从时钟节点时钟频率跟踪锁定于上级时钟的模式。跟踪模式是传送网网元的正常工作模式。

- 保持模式

  当所有定时基准丢失后，从时钟节点进入保持模式，此时从站时钟节点利用定时基准信号丢失前所存储的最后频率信息作为其定时基准而工作。

- 自由振荡

  当从时钟丢失所有外部基准定时，也失去了定时基准记忆或处于保持模式太长，从时钟节点就会使用内部振荡器自由振荡方式产生的时钟。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 9.3.2.3 时钟源

时钟源是指携带有定时基准信息的信号源。网元通过锁相环使本地时钟的相位锁定到该信号的定时信息，从而实现时钟同步。

OptiX RTN 980 支持的时钟源类型有：

- 线路时钟源：从 SDH 信号码流中提取定时信息。
- 微波时钟源：从微波链路信号码流中提取定时信息。
- 支路时钟源：从 E1 信号码流中提取定时信息。
- 以太网时钟源：从以太网信号码流中提取时钟信息。

  通过同步以太网功能，从接收的 FE/GE 信号中提取的时钟源。
- 外时钟源：可以直接同步于外时钟接口接收的 2Mbit/s 或 2MHz 信号
- 内部时钟源：网元内部时钟自由震荡产生的时钟。内部时钟源是优先级最低的时钟源。

### 9.3.2.4 时钟保护方式

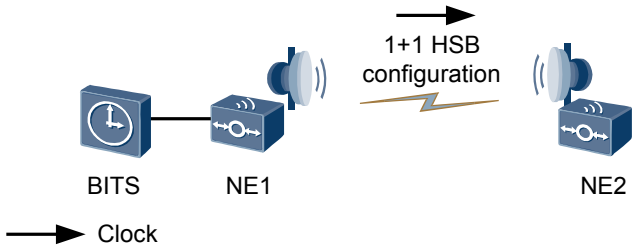
OptiX RTN 980 支持的时钟保护方式有时钟源优先级保护，SSM（Synchronization Status Message）保护和扩展 SSM 保护。

#### 时钟源优先级保护

时钟源优先级保护是指网元根据时钟源在时钟源优先级表设置的优先级，在高优先级时钟源失效时，选用低优先级时钟源。

如图 9-9 所示，NE1 和 NE2 间的微波链路采用 1+1 HSB 保护配置，NE2 需通过跟踪微波链路上的时钟和 NE1 保持同步。此时，可以将主用中频板和备用中频板提取的时钟源都配置在时钟源优先级表中，且主用中频板时钟源的优先级高于备用中频板的时钟源。这样，如果微波链路发生 1+1 HSB 保护倒换，则时钟也同步发生倒换。

**图 9-9 时钟源优先级保护**




#### SSM 保护

SSM 保护是指 ITU-T G.781 规定的 SSM 协议实现的时钟保护。SSM 协议定义了 SDH 网元如何根据 SDH 信号中的 S1 字节传输的 SSM（SSM 占用 S1 字节的第 5 ～ 8 比特），实现时钟源的自动保护倒换，防止定时环路。OptiX RTN 980 支持在 SDH 光传输线路、FE/GE 链路以及微波上实现 SSM 保护，网元在启用 SSM 保护后，时钟的自动保护倒换遵循以下几项原则：


版权所有 © 华为技术有限公司

- 网元根据时钟源优先级表，首先从可用时钟源中选择质量级别最高的时钟作为同步源。
- 如果质量级别最高的时钟源有多个，则网元选择时钟优先级最高的时钟作为同步源。
- 网元将同步源的时钟质量信息向下游站点广播，并沿同步源方向反向通知上游站点来自本网元的时钟质量为“不可用于同步”。

图 9-10 是一个微波环网，该环网启用了 SSM 保护。

在网络正常情况下，各网元时钟源选择过程如下:

1. NE1 选择会将外时钟源作为同步源，并将外时钟源的质量信息通知给 NE2 和 NE4。
2. NE2 和 NE4 均选择来自 NE1 的时钟源作为本站同步源，在将该时钟质量信息传递给 NE3 的同时，通知 NE1 来自 NE2 和 NE4 的时钟不可用。
3. NE3 检测到来自 NE2 和 NE4 的时钟质量相同，选择优先级更高的时钟源（来自 NE2 的时钟源）作为同步源，在将此时钟质量信息传递给 NE4 的同时，通知 NE2 来自 NE3 的时钟不可用。
4. NE4 检测到来自 NE1 和 NE3 的时钟质量相同，选择优先级更高的时钟源（来自 NE3 的时钟源）作为同步源，在将此时钟质量信息传递给 NE1 的同时，通知 NE3 来自 NE4 的时钟不可用。
5. NE2 ～ NE4 根据东西向时钟质量以及配置时钟源优先级，发现同步源无需进行修改，时钟源选择进入稳定状态。

当 NE1 和 NE2 间微波链路出现故障时，各网元时钟源选择过程如下：

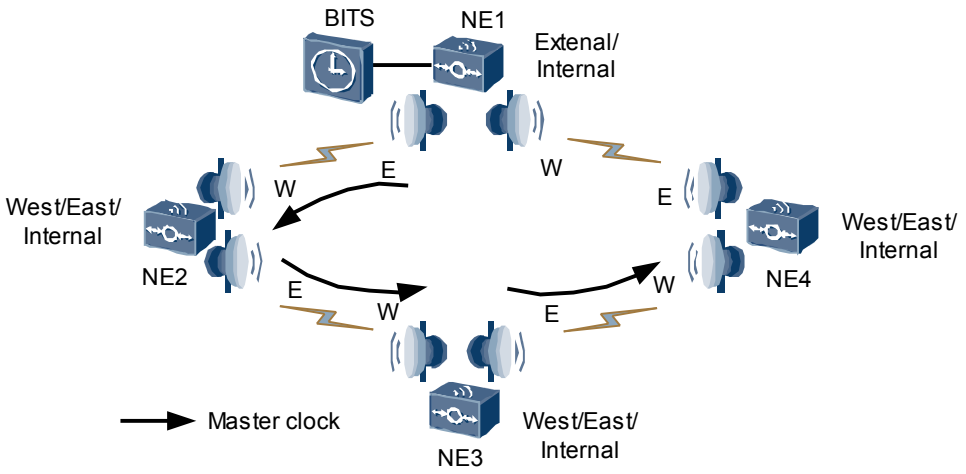
1. NE2 选择本地时钟源作为同步源，并将本地时钟源的时钟质量通知 NE1 和 NE3。
2. NE3 继续选择 NE2 作为时钟源，并将该时钟质量通知 NE4。
3. NE4 判别来自 NE1 的时钟质量高于来自 NE3 的，因此选择来自 NE1 作为同步源，在将该时钟质量传递给 NE3 的同时，通知 NE1 来自 NE4 的时钟不可用。
4. NE3 判别来自 NE4 的时钟质量高于来自 NE2 的，因此选择来自 NE4 的时钟作为同步源，在将该时钟质量信息传递给 NE2 的同时，通知 NE4 来自 NE3 的时钟不可用。
5. NE2 判别来自 NE3 的时钟高于本地时钟源，因此选择来自 NE3 的时钟作为同步源，在将该时钟质量信息传递给 NE1 的同时，通知 NE3 来自 NE2 的时钟不可用。
6. NE2 ～ NE4 根据东西向时钟质量以及配置时钟源优先级，发现同步源无需进行修改，时钟源选择进入稳定状态。

说明

由于 SSM 保护不能彻底的解决定时环路的问题，因此在配置时钟源时，时钟不能成环，如本例中的 NE1。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 9-10** SSM 保护




## 扩展 SSM 保护

扩展 SSM 保护是指根据扩展 SSM 协议实现的一种时钟保护方式。扩展 SSM 协议是华为公司在标准 SSM 协议基础上研发的一种协议，该协议引入了时钟 ID 的概念，可以为任意时钟源定义时钟 ID。同步源的时钟 ID 将随 SSM 一起传递，共同参与时钟自动倒换。OptiX RTN 980 支持在 SDH 光传输线路、FE/GE 链路以及微波上实现扩展 SSM 保护。

网元在启用扩展 SSM 保护后，时钟的自动保护倒换遵循以下几项原则：

- 网元根据时钟源优先级表，首先从可用时钟源中选择质量级别最高的时钟作为同步源。
- 若某时钟源的时钟 ID 表明该时钟源的同步信息来源于自身，则不处理此时钟源。
- 如果质量级别最高的时钟源有多个，则网元选择时钟优先级最高的时钟作为同步源。
- 网元将同步源的时钟质量信息和时钟 ID 向下游站点广播，并沿同步源方向反向通知上游站点来自本网元的时钟质量为“不可用于同步”。

时钟 ID 的取值范围为 0 ～ 15，0 为默认值，表示该时钟 ID 无效。网元启用扩展 SSM 协议时，将不会选择 ID 为 0 的时钟源作为当前时钟源。

分配时钟 ID 时，需遵循以下原则：

- 扩展 SSM 不支持从外时钟源中自动提取时钟 ID，所有外时钟源需分配时钟 ID。
- 所有接入外时钟源的节点，其本地时钟源需分配时钟 ID。
- 所有由链或环网进入另一环网的节点，其本地时钟源需分配时钟 ID。
- 所有由链或环网进入另一环网的节点，其进入环网的时钟源需分配时钟 ID。
- 除上述情况外，其他时钟源不分配时钟 ID（即时钟 ID 默认为 0）。
- 时钟 ID 只用来标明某个定时基准，没有任何优先级上的差别。

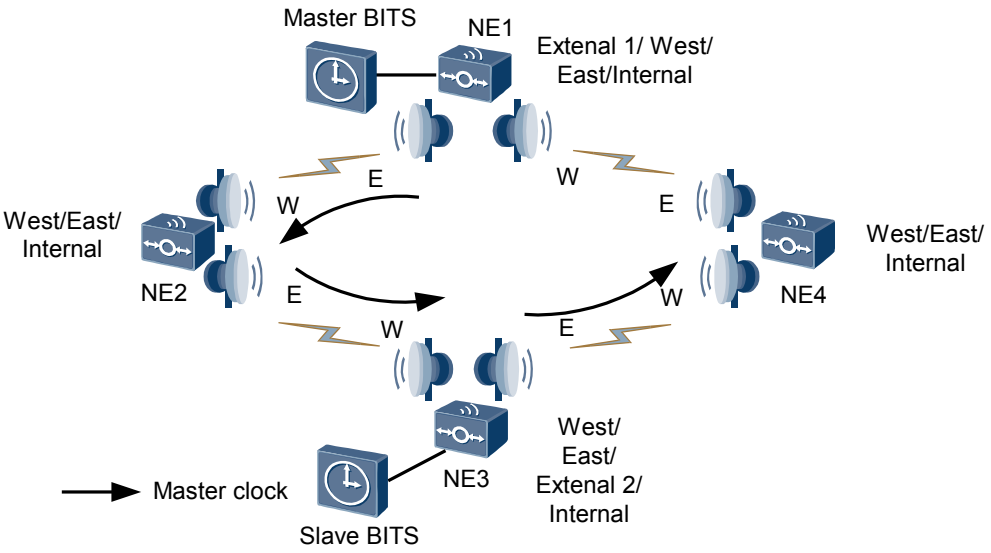
图 9-11 是一个微波环网，该环网启用了扩展 SSM 保护。

环网中，需要分配时钟 ID 的时钟源有：


版权所有 © 华为技术有限公司

- NE1 的外时钟源 1
- NE3 的外时钟源 2
- NE1 的本地时钟源
- NE3 的本地时钟源

**图 9-11** 扩展 SSM 保护




说明

- 扩展 SSM 保护可以彻底的解决定时环路的问题，因此在配置时钟源时，时钟可以成环。
- 扩展 SSM 的优势只有在双外时钟等复杂时钟保护的组网中才能体现出来，因此实际的应用是很少的。

### 9.3.2.5 支路再定时

支路再定时是一种减少 PDH 信号经过 SDH 网络传输后，产生信号抖动的方法。支路再定时会丢失 PDH 业务本身的定时信息。

## 再定时的作用

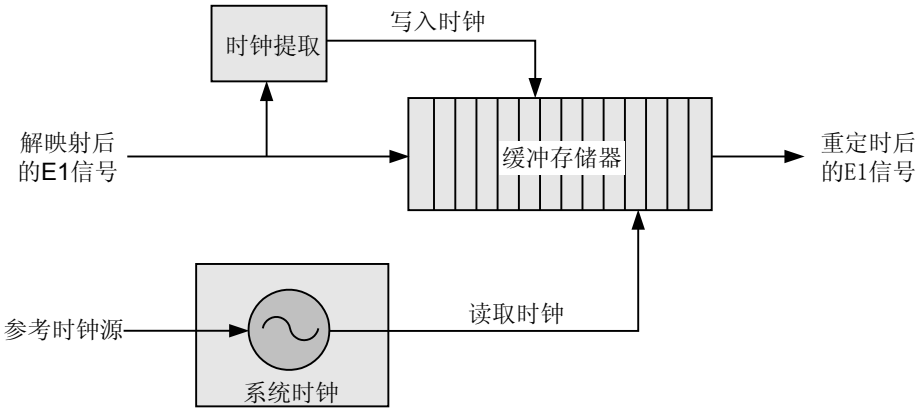
PDH 支路信号通过 SDH 网络传输时，通过指针调整技术来适配 PDH 信号时钟与 SDH 信号时钟之间的差异。这种方式会在 PDH 信号的输出端口引起较大幅度的抖动，从而使输出信号的时钟不能满足 3 级时钟的稳定度要求。使用支路再定时功能时，会使用 SDH 设备的系统定时信息来发送 PDH 业务信号，从而使 PDH 信号的时钟满足 3 级时钟的稳定度要求。

## 再定时原理

再定时实现原理的核心是双口缓冲存储器。再定时模块使用 E1 业务信号携带的定时信息作为缓冲存储器的写入时钟，将 E1 信号写到存储器中，并使用 SDH 设备的系统时钟作为读取时钟，从缓冲存储器中读取 E1 信号并发送出去。这样输出的 E1 信号码流携带的是 SDH 设备的系统时钟信息，满足 G.813 标准的要求。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 9-12** 主从同步方式




### 9.3.2.6 时钟长链补偿

随着同步传输链路数量的增加，同步分配过程的噪声和温度变化所引起的抖动和漂移会积累导致逐渐恶化。因此当同步传输链路的网元数量达到某一限值后，必须添加一个高等级的时钟进行时钟补偿。

ITU-T G.803 建议，一个时钟长链上，可以有 1 个 G.811 时钟和 10 个 G.812 时钟，两个 G.812 时钟之间最多有 20 个 SEC 时钟，整个时钟链上最多有 60 个 SEC 时钟。

RTN 设备时钟基于 SDH 时钟设计，属于 SEC 时钟，所以时钟跟踪长链上最多有 20 个 RTN 网元，下一个中继网元需要重新注入 BITS 时钟进行补偿。使用 BITS 进行时钟补偿有两种方式：

- 一种是同源补偿，如**图 9-13** 所示，使用 GPS 等卫星定位系统做参考源的 BITS 进行时钟补偿。采用这种方式时，两个 BITS 之间也是频率同步的。
- 一种是再生补偿，如**图 9-14** 所示，利用 BITS 设备时钟的稳定性来消除经过长链传递后时钟积累的抖动和漂移，重新建立时钟基准。采用这种方式时，两个 BITS 之间的时钟不是锁定的，但是满足 G.803 频率同步的要求。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 9-13** 时钟长链补偿（同源补偿）

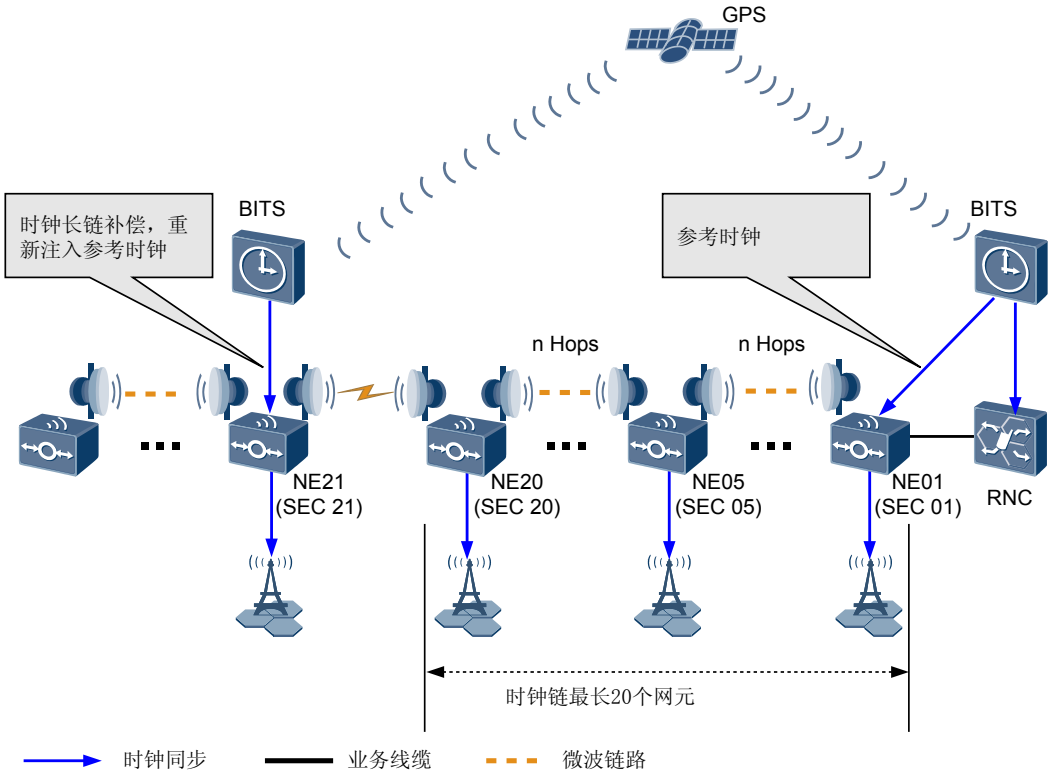
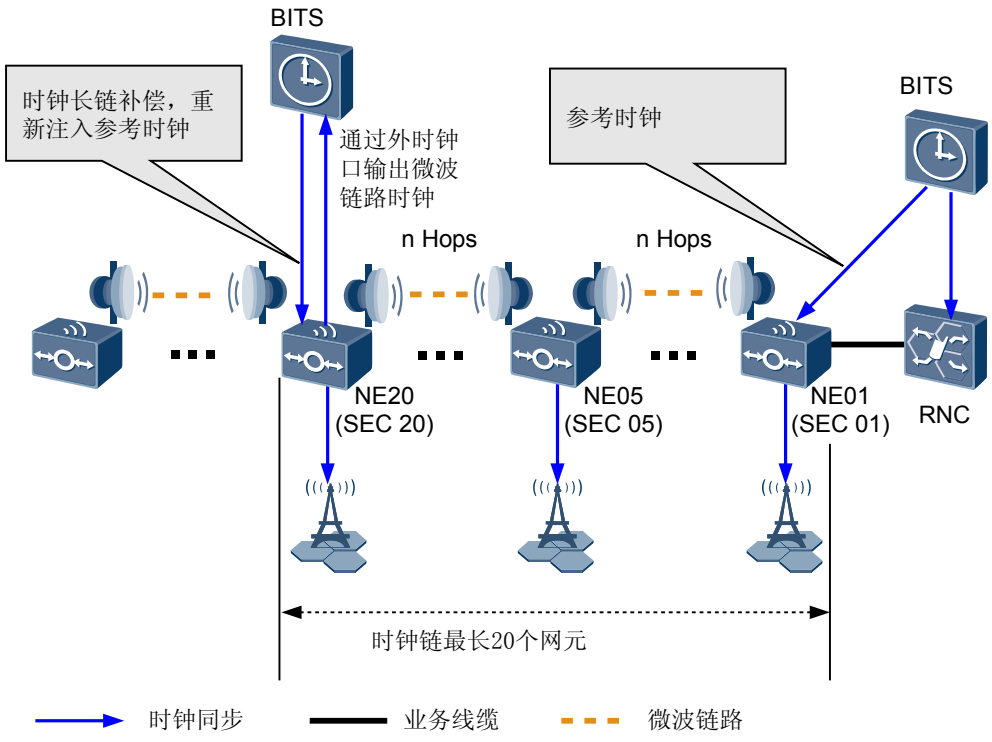



**图 9-14** 时钟长链补偿（再生补偿）





版权所有 © 华为技术有限公司

## 9.3.3 规格

介绍设备支持的物理层时钟规格。

物理层时钟的规格如表 9-13 所示。

**表 9-13 物理层时钟的规格**

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 设备时钟等级 | ITU-T G.813 |
| 时钟源 | ● 微波链路时钟<br>● SDH 线路时钟<br>● PDH 支路时钟（SP3S/SP3D 板的第 1 路和第 5 路 E1 支持提取支路时钟）<br>● 同步以太网时钟<br>● 外时钟（2048 kbit/s 或 2048 kHz） |
| 时钟运行模式 | ● 跟踪模式<br>● 保持模式<br>● 自由振荡模式 |
| 外时钟接口 | 2048 kbit/s 或 2048 kHz G.703 接口 |
| E1 支路再定时 | 支持 |
| 时钟精度 | 50ppb |
| 时钟链最大长度 | 20 个节点 |
| SSM 协议和扩展 SSM 协议 | 支持 |

## 9.3.4 参考标准和协议

介绍和时钟相关的标准和协议。

与时钟同步特性相关的参考标准与协议如下：

- ITU-T G.703：Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces
- ITU-T G.803：Architecture of transport networks based on the synchronous digital hierarchy(SDH)
- ITU-T G.811：Timing characteristics of primary reference clocks
- ITU-T G.812：Timing requirements of slave clocks suitable for use as node clocks in synchronization networks
- ITU-T G.813：Timing characteristics of SDH equipment slave clocks (SEC)
- ITU-T G.823：The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 2048 kbit/s hierarchy


版权所有 © 华为技术有限公司

- ITU-T G.825：The control of jitter and wander within digital networks which are based on the synchronous digital hierarchy (SDH)
- ITU-T G.8261/Y.1361：Timing and Synchronization aspects in Packet Networks

## 9.3.5 可获得性

介绍时钟特性需要的单板支持。

### 硬件和版本

**表 9-14** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 外时钟接口 | CSHN | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| 微波链路时钟 | IF1、IFU2、IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2、ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| SDH 线路时钟 | SL1D | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | SL1DA | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| | CSHN | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| PDH 支路时钟 | SP3S、SP3D | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| 同步以太网 | CSHN | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T、EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA、EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EFP8 | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6 | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| SSM 协议和扩展 SSM 协议 | IF1、IFU2、IFX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | ISU2、ISX2 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| | SL1D | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | SL1DA | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| | EM6T、EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA、EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EFP8 | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6 | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |
| | CSHN | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

说明
每块支路板只支持提取第 1 路和第 5 路 E1 作为支路时钟源。

## 9.3.6 特性依赖和限制

介绍物理层时钟的特性限制和特性间的依赖关系。

- 外时钟接口使用的端口可以设置为外时钟接口、旁路 E1 接口、开销字节透明传输接口等三种功能之一，不能同时使用。
- 外时钟接口不支持扩展 SSM 协议。外时钟接口工作在 2048KHz 模式时，不支持 SSM 协议。
- 使用 SFP 电模块的以太网接口，或者以太网接口工作在 10Base-T 模式时，不支持同步以太网功能。
- 两块 CSHN 板的四路 SDH 线路时钟中，只有其中一路可以作为时钟源。

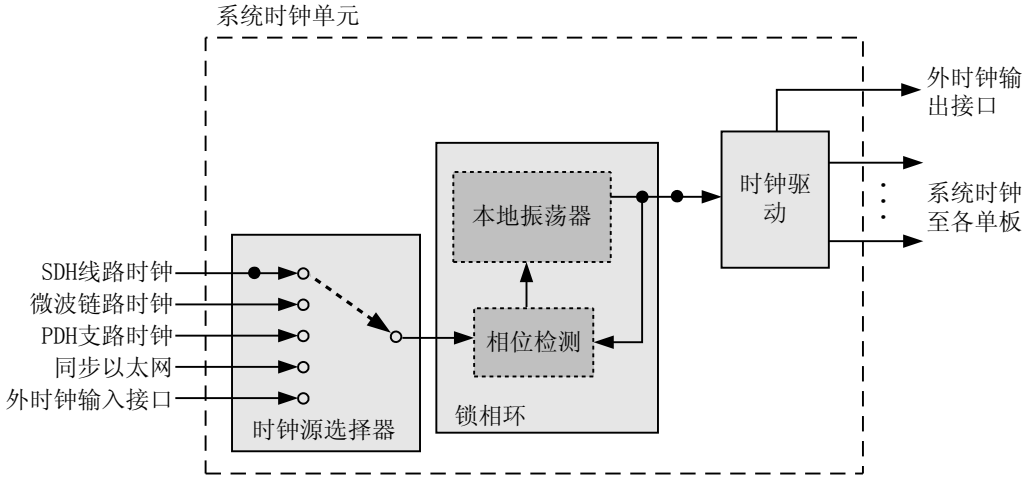
## 9.3.7 原理描述

网元通过锁相环技术实现和基准时钟信号的同步。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 原理框图

**图 9-15 系统时钟原理框图**




## 时钟源选择器

时钟源选择器根据用户配置的优先级列表，从可以的时钟源中选择优先级最高的源，送给数字锁相环。

## 数字锁相环

数字锁相环是系统时钟的核心部分，其工作状态决定了系统时钟的工作模式。

- 跟踪模式

  相位检查模块（鉴相器）对参考源定时信号和本地振荡器的定时信号做相位比较，使用相位误差去控制振荡器的输出频率。经过数字锁相环的调制，最终使本地振荡器的输出频率与参考时钟源一致，实现时钟跟踪。

- 保持模式

  当所以参考时钟源均丢失时，鉴相器会使用最后时刻的相位误差去控制本地振荡器的输出频率，与原先的参考时钟源频率保持一致。但是由于本地振荡器的时钟漂移特性，输出频率仍然会缓慢变化。通常保持模式可以保持原有的时钟精度的时间为数天的级别。

- 自由振荡模式

  当数字锁相环没有参考源输入，或者处于保持模式工作的时间太长，输出频偏已超出容忍值时，设备工作于自由振荡模式，这时系统时钟精度完全由本地振荡器决定。

## 时钟驱动

时钟驱动单元对数字锁相环的输出的定时信号进行滤波和放大，增强时钟信号的负载能力，作为设备统一的系统时钟输出给各单板。

# 9.3.8 规划原则

规划物理层时钟同步方案时，应遵循相应的规划原则。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 网络基准时钟的规划原则

- 建议在回传网络中心站点配置 BITS，由 BITS 充当基准时钟，通过外时钟接口向传送网络注入基准时钟，BSC/RNC 跟踪中心站点的业务时钟。
- 如果没有配置 BITS 或 BITS 只向 BSC/RNC 注入基准时钟，则将来自 BSC/RNC 的业务时钟作为回传网络的基准时钟。
- 如果将来自 BSC/RNC 的业务时钟作为回传网络的基准时钟且业务源有多种类型时，按照[SDH 线路时钟]>[FE/GE 同步以太网时钟]>[E1 支路时钟]方式选择基准时钟。

## 链形/树形网络中时钟规划原则

- 网元选择来自上游网元的业务时钟作为时钟源。
- 如果与上游网元的业务接口有多个（如和上游网元间的微波链路为 N+0、N+1 或 1+1 链路），则将所有业务接口时钟都放入时钟源优先级表。优先级表中，建议将主用链路的时钟源优先级配置得比备用链路的时钟源优先级高。
- 如果一个站点有多个网元，网元间优先使用外时钟接口、SDH 接口或同步以太网接口来实现时钟同步。如果必须通过 E1 接口进行时钟同步且网络基准时钟为 E1 时钟时，则可能需要对站点主网元输出时钟的 E1 接口启用 E1 再定时功能。
- 网络中的每条时钟链不能超过 20 个。超过 20 个网元的时钟长链，必须使用 BITS 进行时钟补偿。

## 环形网络中的时钟规划原则

- 如果环形网络上的节点数量小于 20 且网元间都是通过微波链路、SDH 接口或同步以太网接口传送时钟时，启用标准 SSM 协议或扩展 SSM 协议。
- 如果不满足上述要求，则以环上注入时钟的网元为中心，将环上其余的网元均分为两个时钟链并按照链形/树形网络进行时钟规划。
- 当环形网络只在一个节点注入时钟时，建议使用 SSM 协议；当环形网络在多个节点注入时钟等复杂组网时，建议使用扩展 SSM 协议。
- 使用 SSM 协议时，注入时钟的节点选择注入时钟为时钟源，环网其他节点选择东西向时钟作为时钟源，其中短路径方向的时钟源优先级高于长路径方向的时钟源优先级。
- 使用扩展 SSM 协议时，需要对需要分配时钟源 ID。分配时钟 ID 时，需遵循以下原则：
  - 扩展 SSM 不支持从外时钟源中自动提取时钟 ID，所有外时钟源需分配时钟 ID。
  - 所有接入外时钟源的节点，其本地时钟源需分配时钟 ID。
  - 所有由链或环网进入另一环网的节点，其本地时钟源需分配时钟 ID。
  - 所有由链或环网进入另一环网的节点，其进入环网的线路时钟源需分配时钟 ID。
  - 除上述四种情况外，其他时钟源不分配时钟 ID（即时钟 ID 默认为 0）。
  - 时钟 ID 只用来标明某个定时基准，没有优先级等任何差别，因此给一个时钟源分配的时钟 ID 是 1 还是 15 没有区别。

## 基站时钟的规划原则

- 基站优先采用传送网络的时钟作为时钟源。如果传送网络的时钟不满足要求（如传送网络的时钟和 BSC/RNC 的时钟不同步），则通过 E1 透传方案传递时钟。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 当基站采用传送网络的时钟作为时钟源时，优先选择同步以太时钟作为时钟源。如果基站没有 FE/GE 接口，则优先选择外时钟接口作为时钟源。如果没有外时钟接口，则选择 E1 支路时钟作为时钟源。
- 如果必须选用 E1 支路时钟做时钟源且时钟质量不满足要求时，可在传送网元对输出的 E1 接口启用支路再定时功能。

## 9.3.9 配置流程

配置流程包括时钟源的配置、时钟保护和输出外时钟的配置。

**表 9-15** 配置时钟的流程

| 过程 | 操作 | | 备注 |
|---|---|---|---|
| 1 | A.10.1.1 配置时钟源 | | 必选。主要参数配置如下：<br>● 根据规划的时钟源，配置“时钟源”。<br>● 对“外部时钟源模式”和“同步状态字节”这两个仅对外时钟源有效的参数，根据外时钟的情况进行配置，通常使用设备默认值。 |
| 2 | 配置 SSM 或扩展 SSM 保护 | A.10.1.2 配置时钟子网 | 当时钟采用 SSM 或扩展 SSM 保护时，必选。主要参数配置如下：<br>● 根据使用的协议类型配置“保护状态”。<br>● 当时钟采用扩展 SSM 保护时，为如下时钟源分配“时钟源 ID”：<br>– 外部时钟源。<br>– 接入外部时钟源的节点的内部时钟源。<br>– 环/链相交节点或环/环相交节点的内部时钟源。<br>– 环/链相交节点或环/环相交节点配置有环内线路时钟源时，从该节点进环的线路时钟源。<br>上述时钟源分配到的“时钟源 ID”不能相同。 |
| | | A.10.1.4 配置 SSM 输出的使能状态 | 当时钟采用 SSM 或扩展 SSM 保护时，必选。<br>当线路端口连接同一时钟子网的网元时，“控制状态”配置为“允许”，其他情况下，配置为“禁止”。 |
| | | A.10.1.5 配置时钟 ID 输出的使能状态 | 当时钟采用扩展 SSM 保护时，必选。主要参数配置如下：<br>线路端口连接同一时钟子网的网元时，“使能状态”配置为“使能”。 |
| | | A.10.1.3 自定义时钟质量 | 可选。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 3 | A.10.1.8 修改时钟源倒换条件 | 可选。 |
| 4 | A.10.1.9 修改时钟源恢复参数 | 可选。 |
| 5 | A.10.1.7 配置输出外时钟的时钟源 | 可选。<br>默认情况下，OptiX RTN 980 直接通过外时钟接口输出网元的系统时钟源，无需手工配置。当使用外时钟接口输出其他时钟源信息时（如微波链路时钟或同步以太时钟），则需要配置外时钟输出锁相源优先级表。 |
| 6 | A.10.1.6 修改输出时钟参数 | 当需要通过外时钟接口向客户设备提供时钟基准信号时，可选。<br>各参数根据客户设备的需求进行设置，通常使用设备默认值。 |
| 7 | A.6.2 配置 PDH 接口参数 | 当需要对输出的支路时钟进行重定时时，必选。<br>该支路端口的“再定时方式”设置成“交叉时钟再定时方式”。 |
| 8 | A.10.1.10 查询时钟同步状态 | ● 当时钟子网的基准时钟为某个网元的内部时钟源时，除该网元的“网元时钟工作模式”为“自由震荡”，其他网元的“网元时钟工作模式”为“跟踪态”。<br>● 当时钟子网的基准时钟为时钟子网外部的时钟时，所有网元的“网元时钟工作模式”为“跟踪态”。 |

## 9.3.10 应用示例

物理层时钟同步的应用示例请参考《配置指南》，在《配置指南》中提供了多个不同组网形式下时钟同步的配置示例。

## 9.3.11 操作任务

操作任务汇总了和特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.10.1.1 配置时钟源
A.10.1.2 配置时钟子网
A.10.1.3 自定义时钟质量
A.10.1.4 配置 SSM 输出的使能状态
A.10.1.5 配置时钟 ID 输出的使能状态


版权所有 © 华为技术有限公司

A.10.1.6 修改输出时钟参数
A.10.1.8 修改时钟源倒换条件
A.10.1.9 修改时钟源恢复参数
A.10.1.10 查询时钟同步状态
A.10.1.7 配置输出外时钟的时钟源

## 9.3.12 相关告警和事件

当网元检测到时钟源异常或发生倒换时，将上报相应告警。

### 相关告警

- LTI 告警表示网元的所有时钟同步源丢失。
- SYNC_C_LOS 告警表示同步源级别丢失告警。
- EXT_SYNC_LOS 告警表示外部时钟源丢失告警。
- S1_SYN_CHANGE 告警表示因为 S1 字节的 SSM 信息变化，导致时钟源发生倒换。
- CLK_NO_TRACE_MODE 告警表示时钟进入非跟踪工作模式。

### 相关异常事件

无。

## 9.3.13 常见问题

常见问题对应用物理层时钟同步方案时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 中频 1+1 保护和 N+1 保护时应该配置才能实现微波链路时钟保护？**

[答]：对于中频 1+1 保护和 N+1 保护，应该把主用中频板和备用中频板都配置到时钟源优先级表中，才能实现微波链路时钟保护。

# 9.4 同步以太网

同步以太网技术可以通过以太网接口传递时钟，实现设备的时钟同步。

## 9.4.1 介绍

介绍同步以太网的定义和目的。

### 定义

同步以太网是一种以太网物理层时钟频率同步技术，可直接从以太线路上的串行码流里提取和发送时钟，实现时钟的传递。

同步以太网本质上也是物理层时钟同步方案中的一种，只不过是通过以太网链路传输时钟基准的物理信号的。

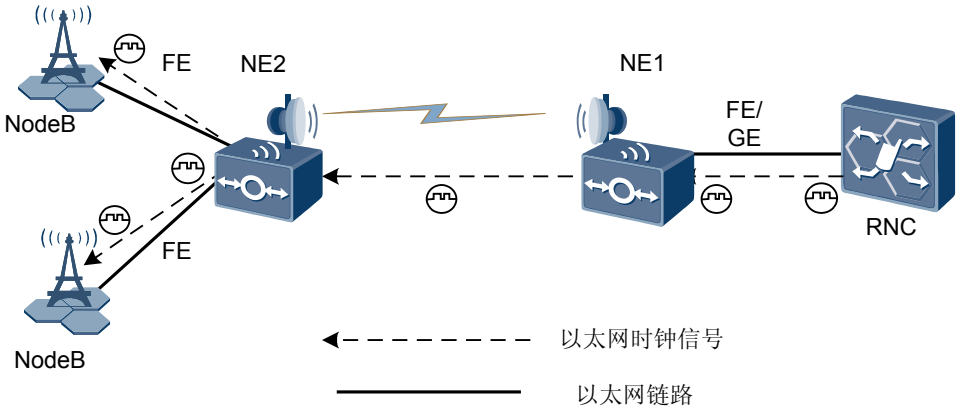
### 目的

利用同步以太网技术，可以实现通过以太网链路传递时钟信号的目的。


版权所有 © 华为技术有限公司

同步以太网的应用如图 9-16 所示，OptiX RTN 980 设备组成同步以太网络。RNC 设备和 NodeB 基站之间的时钟信息通过微波传输设备提供的同步以太网络传递。

**图 9-16 同步以太网的应用**




## 9.4.2 规格

介绍同步以太网特性的相关规格。

同步以太网特性的相关规格如表 9-16 所示。

**表 9-16 同步以太网特性的规格**

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| 接收/发送同步以太网时钟的端口 | FE/GE<br>**说明**<br>● SFP 电模块不支持。<br>● 当 FE/GE 接口实际工作在 10Base-T 模式下时，不支持同步以太网时钟。 |
| 输入/输出 SSM 报文 | 支持 |
| 时钟频率稳定度（跟踪模式） | 小于 50ppb |

## 9.4.3 参考标准和协议

介绍和同步以太网相关的标准和协议。

与同步以太网特性相关的参考标准和协议如下：

- ITU-T G.8261：Timing and Synchronization aspects in Packet Networks
- ITU-T G.8262: Timing characteristics of synchronous Ethernet equipment slave clock

## 9.4.4 可获得性

介绍同步以太网特性需要的单板支持。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 硬件和版本

**表 9-17** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型（接口类型） | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| 同步以太网 | CSHN（以太网接口） | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6T | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6F | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | EM6TA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EM6FA | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EFP8（PORT1 ～ PORT8, PORT10） | 所有版本 | V100R003C02 及以上版本 |
| | EMS6（PORT1 ～ PORT6） | 所有版本 | V100R003C03 及以上版本 |

## 9.4.5 特性依赖和限制

介绍同步以太网的特性限制和特性间的依赖关系。

同步以太网不影响其他特性。

## 9.4.6 原理描述

同步以太网的实现符合 G.8261 标准和 G.8262 标准。

如图 9-17 所示，OptiX RTN 980 设备同步以太网功能实现原理如下。

当以太网接口作为本网元时钟源时：

1. 以太网接口的 PHY 器件将时钟从以太网链路码流中恢复出来，分频后上送给系统时钟模块。
2. 系统时钟模块判断各个接口上报时钟的质量，选择一个精度最高的时钟，将其同步为系统时钟。为了正确选择时钟源，网元在向下游设备传递时钟信息的同时构造专用的 SSM 报文通告下游设备时钟的质量信息。

说明

关于 SSM 保护的详细内容请参见时钟保护方式。

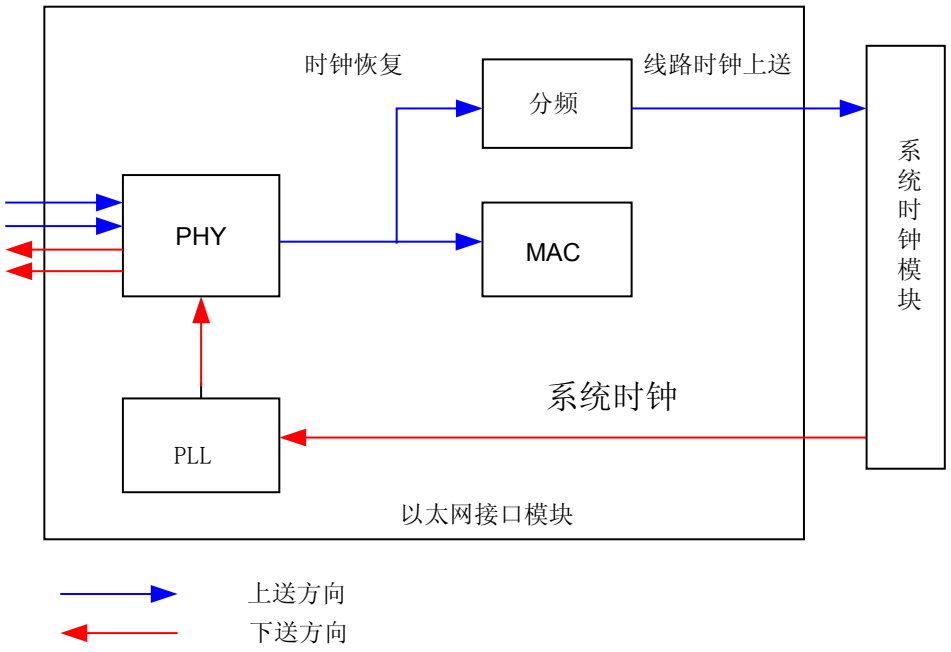
当以太网接口作为本网元向下游设备输出时钟时：

1. 系统时钟模块向网元的以太网接口下送一个高精度系统时钟。


版权所有 © 华为技术有限公司

2. 以太网接口上的 PHY 器件将时钟通过以太网链路码流发送出去。

**图 9-17** 同步以太网的实现原理




## 9.4.7 规划原则

规划同步以太网时，应遵循相应的规划原则。

- 当需要将以太网接口时钟作为时钟源时，需启用该接口的同步以太网功能，
- 启用某个接口的同步以太网功能时，只需要将该接口时钟加入时钟源优先级表。
- 同步以太网接口同样支持标准 SSM 和扩展 SSM 保护功能，其应用和 **9.3 物理层时钟同步方案**中的应用相同。

## 9.4.8 配置流程

由于网元默认所有以太网链路均输出时钟，因此只需要对采用同步以太网时钟源的网元配置时钟源和相关的保护信息即可。

**表 9-18** 配置时钟的流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | **A.10.1.1 配置时钟源** | 必选。<br>对于直接接入以太网时钟源的网元请将以太网时钟源设置为时钟源。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 过程 | 操作 | | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 2 | 配置 SSM 或扩展 SSM 保护 | A.10.1.2 配置时钟子网 | 当时钟采用 SSM 或扩展 SSM 保护时，必选。主要参数配置如下：<br>● 根据使用的协议类型配置“保护状态”。<br>● 当时钟采用扩展 SSM 保护时，为如下时钟源分配“时钟源 ID”：<br>– 外部时钟源。<br>– 接入外部时钟源的节点的内部时钟源。<br>– 环/链相交节点或环/环相交节点的内部时钟源。<br>– 环/链相交节点或环/环相交节点配置有环内线路时钟源时，从该节点进环的线路时钟源。<br>上述时钟源分配到的“时钟源 ID”不能相同。 |
| | | A.10.1.4 配置 SSM 输出的使能状态 | 当时钟采用 SSM 或扩展 SSM 保护时，必选。<br>当线路端口连接同一时钟子网的网元时，“控制状态”配置为“允许”，其他情况下，“禁止”。 |
| | | A.10.1.5 配置时钟 ID 输出的使能状态 | 当时钟采用扩展 SSM 保护时，必选。主要参数配置如下：<br>线路端口连接同一时钟子网的网元时，“使能状态”配置为“使能”，其他情况下，“禁止”。 |
| | | A.10.1.3 自定义时钟质量 | 可选。 |

## 9.4.9 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置同步以太网的。

同步以太网的配置示例请参见《*配置指南*》的配置示例（配置分组网络的时钟）。

## 9.4.10 操作任务

操作任务汇总了和该特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.10.1.1 配置时钟源
A.10.1.2 配置时钟子网
A.10.1.3 自定义时钟质量
A.10.1.4 配置 SSM 输出的使能状态
A.10.1.5 配置时钟 ID 输出的使能状态


版权所有 © 华为技术有限公司

A.10.1.10 查询时钟同步状态

## 9.4.11 相关告警和事件

当以太网链路作为时钟源出现异常时，网元将上报相应告警。

### 相关告警

- SYNC_C_LOS

  SYNC_C_LOS 告警表示同步源级别丢失告警。
- S1_SYN_CHANGE

  S1_SYN_CHANGE 告警表示 S1 字节模式下，时钟源发生倒换。
- LTI

  LTI 告警表示时钟同步源丢失。如果网元的所有同步源丢失，则上报此告警。

### 相关事件

无

## 9.4.12 常见问题

常见问题对应用同步以太网时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] 同步以太网支持传输时钟质量信息吗？**

[答]：支持。为了正确选择时钟源，OptiX RTN 980 在向下游设备传递时钟信息的同时构造专用的 SSM 报文通告下游设备时钟的质量信息。

# 9.5 CES ACR

全面介绍 CES ACR 特性。

## 9.5.1 介绍

介绍 CES ACR 的定义和传送网应用 CES ACR 技术的目的。

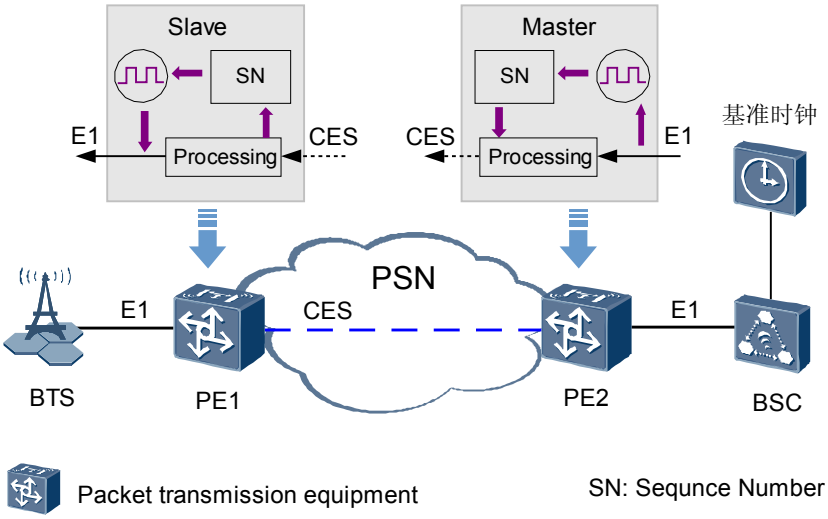
### 定义

CES ACR 是指利用 ACR（Adaptive Clock Recovery）技术恢复 CES 业务传送的时钟同步信息的功能。在标准的 CES ACR 方案中，源端（Master）设备将本地时钟信息作为 RTP（Real-time Transport Protocol）报文头中的时间戳封装在 CES 业务报文中；宿端（Slave）设备根据报文中的时间戳恢复时钟，从而避免传送过程中带来的信号损伤。

OptiX RTN 980 采用增强型时间戳时钟方案，可以根据 CES 报文中的 SN 恢复时钟，而不是根据 RTP 报文头中的时间戳恢复时钟。如**图 9-18** 所示。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 9-18** CES ACR 时钟解决方案




## 目的

在分组传输领域中，CES ACR 技术在 PSN 网络中透传 E1 时钟，具体方案请参见 **9.5.2.3 CES ACR 时钟透传方案**。

# 9.5.2 基本概念

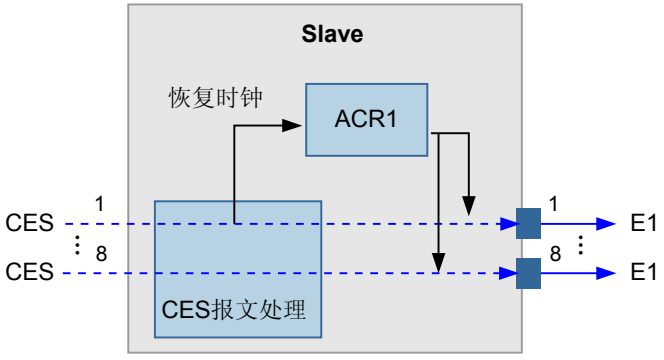
介绍 CES ACR 相关基本概念。

## 9.5.2.1 CES ACR 时钟域

由于产品支持的 ACR 时钟数量是有限的，OptiX RTN 980 提供了 ACR 时钟域的概念，每个 ACR 时钟域代表单板支持的一路 ACR 时钟，每个应用 CES ACR 的 E1 端口及其 CES 业务都必须绑定某个 ACR 时钟域。

CES ACR 时钟域的应用如**图 9-19**，假设 Slave 端有来自 Master 端的 8 条同源 CES 业务，这 8 条 CES 业务对应的 E1 端口均绑定于同一个时钟域 ACR1。ACR1 根据 ACR 保护算法选择从 8 条 CES 业务中选择一条（如 1 端口对应的 CES 业务 1）恢复出 ACR 时钟，并将该时钟作用于该 ACR 时钟域绑定的所有 E1 端口上。

**图 9-19** CES ACR 时钟域





版权所有 © 华为技术有限公司

### 9.5.2.2 CES ACR 时钟保护

在 CES ACR 的 Slave 端，CES ACR 时钟域可根据相应的保护机制对 CES ACR 时钟进行保护。

在默认情况下，CES ACR 时钟域根据配置从指定 CES 业务中恢复出的 ACR 时钟作为主时钟并应用到该 ACR 时钟域的各个 E1 端口。其中指定的 CES 业务对应的 E1 端口必须从属于该 ACR 时钟域，该 ACR 时钟域下属的其他 E1 端口对应的 CES 业务作为恢复 ACR 时钟的备用业务。当主时钟所在的 CES 业务出现异常时，改为从某一条备用业务中恢复时钟。

如图 9-20 所示，CES ACR 时钟域下属 8 个 E1 端口,对应 CES01 ～ CES08 8 条 CES 业务。CES01 为指定的主时钟所在 CES 业务。CES01 正常时，ACR 时钟域从 CES01 提取时钟并应用到这 8 个 E1 端口。当 CES01 业务故障时,CES ACR 的保护机制如下：

- Master 端 AC 链路故障时的保护机制

  当 Master 端检测到业务 CES01 发生 AC 链路故障（故障点 1）时，Master 端向 Slave 端透传 CES 业务告警后关断 CES01 业务，Slave 端接收到相应告警后改为从备用业务 CES02 ～ CES08 中选取 PW ID 最小的一条 CES02 作为恢复 ACR 时钟的主用业务，并将其余业务作为恢复 ACR 时钟的备用业务。

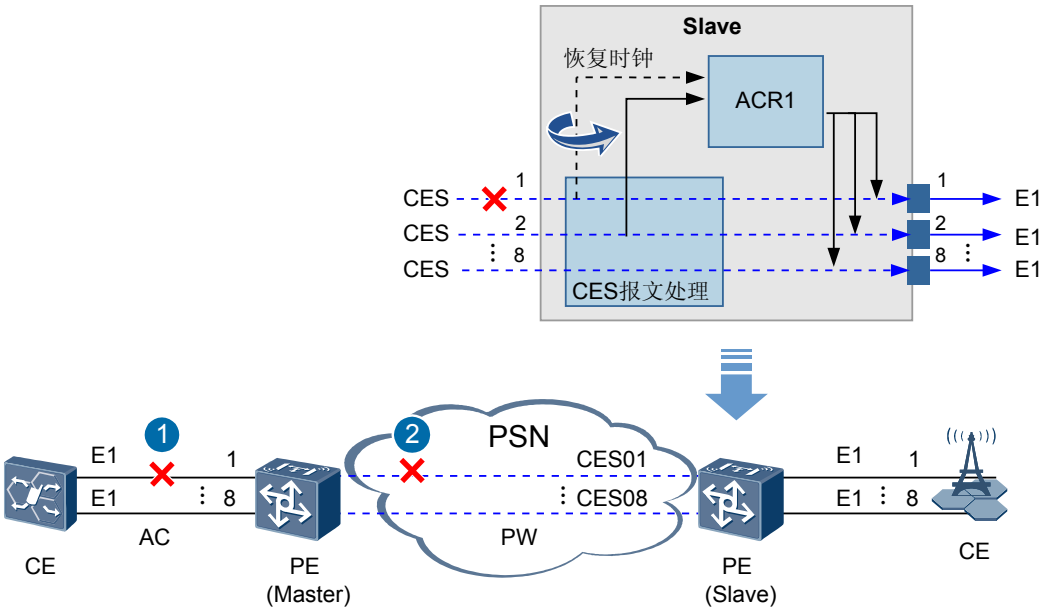
  说明

  如果 CES 业务未启用 CES 告警透传功能，Master 端将关断 CES 业务，从而导致 Slave 端检测到 PW 故障，此时也会触发 ACR 时钟保护倒换。

- PW 故障时的保护机制

  当 Slave 端检测带业务 CES01 的 PW 故障（故障点 2）时，改为从备用业务 CES02 ～ CES08 中选取 PW ID 最小的一条作为恢复 ACR 时钟的主用业务，并将其余业务作为恢复 ACR 时钟的备用业务。

**图 9-20** ACR 时钟保护原理





版权所有 © 华为技术有限公司

### 9.5.2.3 CES ACR 时钟透传方案

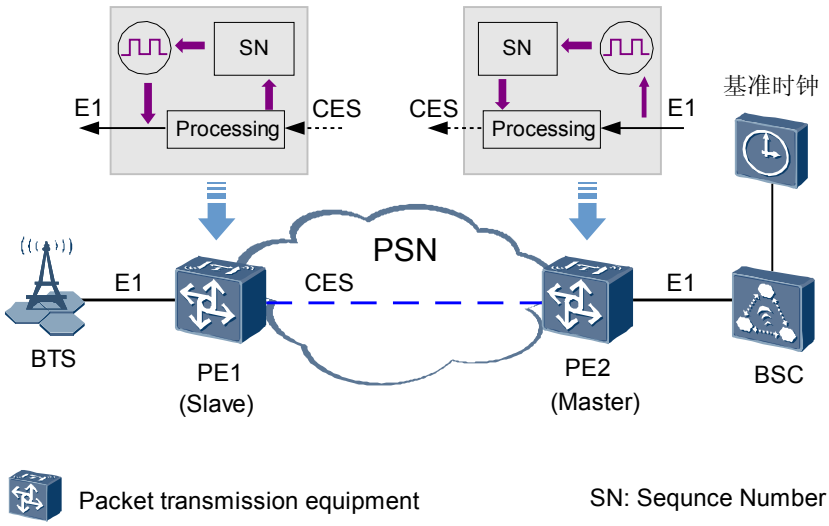
该方案利用 CES 报文传递的 SN（Sequnce Number）恢复业务时钟信息，以实现 PSN 网络透传时钟信息。

在分组传输领域中，当 CES ACR 作为一种透明传递时钟信号的方案时，主要应用于以下两种场景中：

- PSN 全网时钟不同步。
- PSN 全网时钟同步，但 PSN 全网时钟和传送业务的时钟不同步。

图 9-21 是一个 CES ACR 时钟透传方案的典型应用示例。

**图 9-21** CES ACR 时钟透传方案典型应用示例




本例中，需要通过 CES 业务将 BSC 的时钟透明传递给 BTS，但 PE1 和 PE2 的时钟不同步。此时，PE2 作为 Master 设备从 E1 业务接口提取 BSC 的时钟信息并根据该时钟信息控制 CES 报文的发送间隔。PE1 作为 Slave 设备根据接收到的 CES 报文中的 SN 信息恢复出 BSC 的时钟信号，并通过 E1 接口传递给 BTS，从而实现 BTS 与 BSC 的时钟同步。

说明

- 在本例中，若 PE1 和 PE2 的时钟同步，但和 BSC 的基准时钟不同步时，也可以通过本 CES ACR 方案向 BTS 透传 BSC 的时钟信号。
- 在本例中，若 PE1 和 PE2 的时钟同步，且和 BSC 的基准时钟也同步时，则通常采用 **CES 重定时**方式传递 BSC 的时钟信号。

## 9.5.3 规格

介绍设备支持的 CES ACR 的规格。

CES ACR 特性的相关规格如表 9-19 所示。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**表 9-19** CES ACR 特性的规格

| 项目 | 规格 |
| --- | --- |
| CES ACR 时钟方案 | 增强型时戳方案（根据 CES 报文中的 SN 恢复 CES ACR 时钟） |
| 时钟域数量 | 4 路（ML1/MD1）<br>**说明**<br>● 整个网元只允许 4 路 ACR 时钟域生效。<br>● 每个时钟域只能绑定本板的 E1 端口。<br>● 对 MD1 板，4 路 ACR 时钟域只能单独绑定本板上前 16 路 E1 端口或者后 16 路 E1 端口对应的 CES 业务，不能同时既绑定前 16 路 E1 端口又绑定后 16 路 E1 端口对应的 CES 业务。 |
| CES ACR 时钟保护 | 支持 |
| CES ACR 时钟透传 | 支持 |
| CES ACR 作为网元时钟 | 不支持 |
| 时钟精度要求 | ITU-T G.823 Traffic 模板（PSN 网络引入的 PDV 不超过±8ms，每秒内 PDV 的最小值服从正态分布，且 6σ<20us） |

## 9.5.4 参考标准和协议

介绍和 CES ACR 相关的标准和协议。

与 CES ACR 相关的参考标准和协议如下：

- ITU-T G.8261: Timing and Synchronization aspects in Packet Networks
- IETF RFC 4197: Requirements for Edge-to-Edge Emulation of Time Division Multiplexed (TDM) Circuits over Packet Switching Networks
- IETF RFC 4553: Structure-Agnostic Time Division Multiplexing (TDM) over Packet (SAToP)
- IETF RFC 5086: Structure-Aware Time Division Multiplexed (TDM) Circuit Emulation Service over Packet Switched Network (CESoPSN)

## 9.5.5 可获得性

介绍 CES ACR 特性需要对应的单板支持。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 硬件和版本

**表 9-20** 硬件和版本

| 特性名称 | 适用的单板类型 | 适用的硬件版本 | 适用的产品版本 |
| --- | --- | --- | --- |
| CES ACR | ML1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |
| | MD1 | 所有版本 | V100R003C00 及以上版本 |

## 9.5.6 特性依赖和限制

介绍 CES ACR 的特性限制和特性间的依赖关系。

只有 CES 业务才支持 CES ACR 时钟。

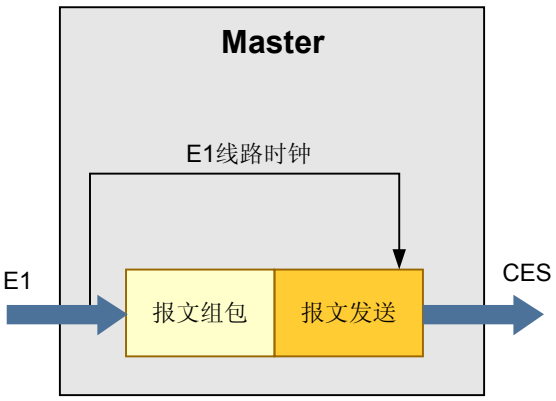
## 9.5.7 原理描述

CES ACR 采用的增强型时间戳方案是通过 CES 报文携带的 SN 恢复时钟信息。

### Master 端的实现过程

Master 端的 ACR 实现原理如图 9-22 所示，其具体实现过程如下：

**图 9-22** Master 端的 ACR 实现原理



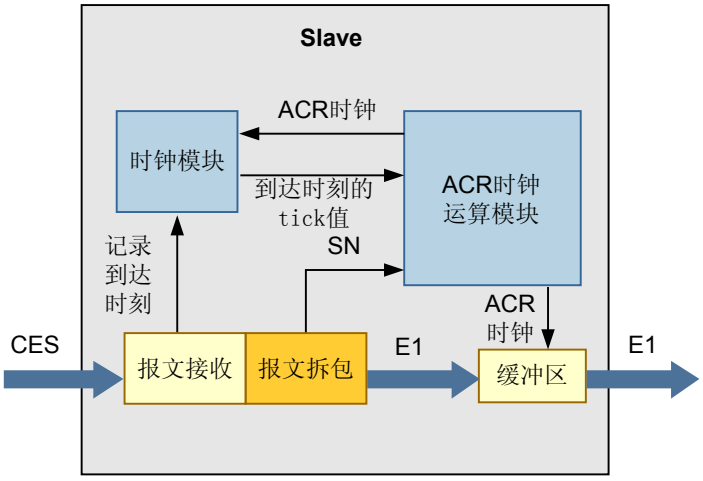

Master 端提取其中一路 E1 信号中的时钟频率信息并根据该时钟频率信息发送 CES 报文。

### Slave 端的实现过程

Slave 端的 ACR 实现原理如图 9-23 所示，其具体实现过程如下：


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 9-23** Slave 端的 ACR 实现原理




1. 时钟模块根据 ACR 时钟按一定的频率进行 tick 值的计数。
2. 时钟模块记录每一个 CES 报文的到达时刻对应的 tick 值，并输出到 ACR 时钟运算模块。
3. Slave 端在对 CES 业务进行拆包时恢复出报文的 SN 并输出到 ACR 时钟运算模块。
4. ACR 时钟运算模块根据收到的 tick 值、SN 以及报文装载时间进行计算恢复出 ACR 时钟。

   算法的基本原理如下：

   - 假定时钟模式每 10us tick 值加 1，报文装载时间为 1000us。
   - 假定上一个报文到达时刻对应的 tick 值为 t1，当前报文到达时刻对应的 tick 值为 t2。
   - 当两个报文 SN 连续时，报文装载时间为 1000us，则 ACR 时钟与 Master 端提取的 E1 时钟同步时，tick 差值应当为 100。
   - 而当 t2-t1<100 时，则说明 ACR 时钟频率低于 Master 端提取的 E1 时钟，时钟运算模块将提高 ACR 时钟频率。当 t2-t1>100 时，则说明 ACR 时钟频率高于 Master 端提取的 E1 时钟，时钟运算模块将降低 ACR 时钟频率。从而使 t2-t1 的差值恒定在 100。
5. Slave 端的 CES 业务恢复成为 E1 比特流后写入 FIFO 中，再用 ACR 时钟将 E1 信号从 FIFO 中读出。这样，输出的 E1 信号中包含了 ACR 时钟信息（即与 Master 端提取的 E1 时钟同步），从而实现了 E1 时钟透传的目的。

## 9.5.8 规划原则

规划 CES ACR 时，应遵循相应的规划原则。

### 总体规划原则

- CES ACR 用于实现 CES E1 时钟透传。
- 只有在 PSN 网络的时延抖动满足一定要求时，CES ACR 的时钟质量才能满足要求。
- 启用 CES ACR 的 CES E1 可以是基于 E1 的，也可以是 Fractional E1。CES 业务的封装方式可以是 SAToP 的，也可以是 CESoPSN 的。


版权所有 © 华为技术有限公司

- OptiX RTN 980 采用的是增强型时戳方案，兼容基于时戳或 FIFO 的 CES ACR 方案。

### Master 端的规划原则

对 Master 端透传时钟的 E1 端口，其时钟模式需要配置成“线路时钟模式”。

### Slave 端的规划原则

- 需要输出 ACR 时钟的端口必须加入时钟域。
- 时钟域需绑定域内某个 E1 端口对应的 CES 业务作为主时钟。
- 输出 ACR 时钟的端口，其时钟模式需要配置成“从模式”。

## 9.5.9 配置流程

配置 CES ACR 时，Master 端和 Slave 端的配置是完全不同的。

**表 9-21** CES ACR 的配置流程

| 过程 | 操作 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 1 | A.10.2.1 配置 ACR 时钟域的主时钟 | Slave 端 PE 必选。<br>在 Slave 端配置 ACR 时钟域的主用时钟，主要参数配置如下：<br>配置“ACR 时钟源”对应的“CES 业务”。 |
| 2 | A.10.2.2 配置应用时钟域的端口 | Slave 端 PE 必选。<br>将承载来自同一个 Master 端且时钟源同源的 CES 业务的 E1 端口划分在同一个时钟域。 |
| 3 | A.6.4.2 配置 Smart E1 接口的高级属性 | Master 和 Slave 端 PE 必选。<br>Master 端接入 E1 时钟的端口，“时钟模式”配置成“线路时钟模式”。Slave 端接入 E1 时钟的端口，“时钟模式”配置成“从模式”。 |

## 9.5.10 应用示例

应用示例通过一个具体示例说明如何根据网络具体情况规划和配置 CES ACR。

### 9.5.10.1 配置组网图

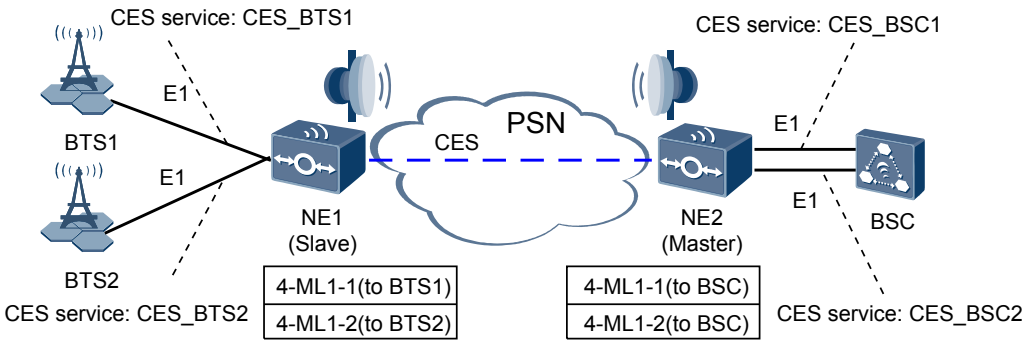
配置组网图描述了网元的组网情况。

在图 9-24 所示的组网场景中，需要通过 CES 业务将 BSC 的时钟透明传递给 BTS1 和 BTS2，但 NE1 和 NE2 的时钟不同步。此时，NE2 和 NE1 需启用 CES ACR。

NE1 作为 Slave 设备，根据 4 槽位 ML1 单板 1 号端口接收到的 CES 报文中的 SN 信息恢复出 BSC 的时钟信号，并将该时钟信号应用给 4 槽位 ML1 单板的 2 号端口，从而实现 BTS1、BTS2 与 BSC 的时钟同步。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 9-24** CES ACR 配置组网图




## 9.5.10.2 业务规划

业务规划包含了数据配置所需的各种参数信息。

### Slave 端 ACR 时钟域主用时钟规划信息

网元 NE1(Slave 端)的 ACR 时钟域 1 的主用时钟信息如**表 9-22** 所示。

**表 9-22** ACR 时钟域主用时钟信息

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| 时钟域 | CES ACR1 时钟域 |
| 主用时钟所在的业务 | CES_BTS1 |

### Slave 端 ACR 时钟域应用端口规划信息

网元 NE1(Slave 端)的 ACR 时钟域应用端口信息如**表 9-23** 所示。

**表 9-23** ACR 时钟域应用端口信息

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| 时钟域 | CES ACR1 时钟域 |
| 应用时钟域的单板 | 4-ML1 |
| 应用时钟域的端口 | 4-ML1-1(CES_BTS1)<br>4-ML1-2(CES_BTS2) |

## 9.5.10.3 配置过程

配置过程介绍了配置数据的具体过程。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 操作步骤

**步骤 1** 配置网元 NE1(Slave 端)的 CES ACR 时钟域的主用时钟，请参见 **A.10.2.1 配置 ACR 时钟域的主时钟**。

NE1 网元(Slave 端)ACR 时钟域主用时钟的配置信息如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “ACR 时钟源” | 1-ML1-1 |
| “CES 业务” | CES_BTS1 |

**步骤 2** 配置网元 NE1(Slave 端)应用 CES ACR 时钟域的端口，请参见 **A.10.2.2 配置应用时钟域的端口**。

NE1 网元 ACR 时钟域的配置信息如下表所示。

| 参数 | 取值 |
| --- | --- |
| “时钟域” | CES ACR1 时钟域 |
| “时钟域板位” | 4-ML1 |
| “时钟端口” | 4-ML1-1(CES_BTS1)<br>4-ML1-2(CES_BTS2) |

**步骤 3** 配置网元 NE2（Master）端和 NE1(Slave 端)接入 E1 时钟端口的高级属性，请参见 **A.6.4.2 配置 Smart E1 接口的高级属性**。

NE1、NE2 网元接入 E1 时钟端口高级属性的配置信息如下表所示。

| 参数 | NE1 | NE2 |
| --- | --- | --- |
| “时钟模式” | 从模式 | 线路时钟模式 |

**----结束**

## 9.5.11 操作任务

操作任务汇总了和该特性相关的操作任务的链接。

### 相关任务

A.9.6.2 修改 CES 业务参数
A.10.2.1 配置 ACR 时钟域的主时钟
A.10.2.2 配置应用时钟域的端口

## 9.5.12 相关告警和事件

CES ACR 无相关的事件。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关告警

CES_ACR_LOCK_ABN

CES_ACR_LOCK_ABN 为 CES ACR 业务时钟锁定异常告警。当 CES ACR 业务不通、业务路径上网元异常或网络状态不稳定时上报该告警。

### 相关异常事件

无

## 9.5.13 常见问题

常见问题对应用 CES ACR 时经常遇到的疑难问题进行了解答。

**[问] CES ACR 的时钟性能与哪些因素有关？**

[答]：CES ACR 的时钟性能依赖于其承载 PSN 网络的性能，以下因素均会对 CES ACR 的时钟性能造成影响：

- PSN 网络的时延变化
- PSN 网络的路由倒换
- PSN 网络的丢包等

**[问] CES ACR 能否提取 Fractional CES 业务的时钟？**

[答]：在增强型时戳方案中，CES ACR 可以提取 Fractional CES 业务的时钟。

**[问] 应用 CES ACR 时，对穿越的 PSN 网络有何要求以及对 Master 端输入的 E1 有何要求？**

[答]：CES ACR 在穿越 PSN 网络时，要求由 PSN 网络引入的 PDV 不超过±8ms，每秒内 PDV 的最小值服从正态分布，且 6σ<20us。对于 Master 端，要求 E1 业务的时钟满足 ITU-T G.823 Traffic 模板要求。


版权所有 © 华为技术有限公司

# 10 维护特性

常用的维护特性主要包括微波链路的衰落储备测试、激光器自动关断和伪随机码测试。

**表 10-1** 维护特性概述

| 维护特性 | 概述 |
| --- | --- |
| 测试微波链路的衰落储备 | 通过测量不同接收电平下的 MSE（Mean Square Error），可以估算出微波链路的衰落储备。 |
| 伪随机码测试 | 单板内置的测试系统可以在没有专用测试工具的情况下进行伪随机码（PRBS）测试。 |
| 设置激光器自动关断功能 | SDH 光接口板支持激光器口自动关断功能。能够在单板不承载业务、光纤故障、接收的光信号丢失时，自动关断激光器。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

# A 任务集

任务集汇总了本文档涉及的各种操作任务。

A.1 U2000 快速入门
通过快速入门，可以尽快了解使用 U2000 客户端的一些基础操作。

A.2 管理网络
网络管理包括拓扑管理、通信管理和安全管理。

A.3 管理微波链路
要建立两个微波站点间的微波链路，必须先配置相应的微波链路信息。

A.4 管理复用段保护
OptiX RTN 980 支持线性复用段保护和环形复用段保护。

A.5 管理 TDM 业务
TDM 业务包括 SDH 业务和 PDH 业务。

A.6 管理接口
配置正确的接口参数是配置接口承载业务的前提和基础。

A.7 配置分组平面的以太网业务和特性
分组平面的以太网业务和特性配置主要包括以太网端口、保护、业务、协议和 OAM 等操作。

A.8 配置 EoS/EoPDH 平面的以太网业务和特性
EoS/EoPDH 平面的以太网业务和特性配置主要包括以太网端口、保护、业务、协议和 OAM 等操作。

A.9 管理 MPLS/PWE3 业务和特性
OptiX RTN 980 支持多种 MPLS/PWE3 业务和特性。

A.10 管理时钟
为保证传送网各个传输节点的时钟同步，必须对网元时钟进行相应的管理。

A.11 使用 RMON
RMON 主要用于对一个网段乃至整个网络中数据流量的监视，是目前应用相当广泛的网络管理标准之一。

A.12 配置辅助接口和功能
OptiX RTN 980 支持的辅助接口和功能有公务电话、同步数据业务、异步数据业务、旁路业务、外接告警。


版权所有 © 华为技术有限公司

## A.13 端到端配置任务集

端到端配置是比单站配置更简便的配置方式。

## A.14 验证业务和特性

完成业务或特性的配置后，需要进行相应的验证操作。


版权所有 © 华为技术有限公司

# A.1 U2000 快速入门

通过快速入门，可以尽快了解使用 U2000 客户端的一些基础操作。

## A.1.1 登录 U2000 客户端

U2000 采用了“服务器-客户端”的多用户工作方式，因此需要先使用本地的 U2000 客户端登录 U2000 服务器。

### 前提条件

- U2000 服务器的 U2000 系统进程已经启动。
- 客户端计算机的 IP 地址在 U2000 系统设置的 ACL（Access Control List）访问控制列表内。
- U2000 客户端与 U2000 服务器之间的网络通信正常。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 双击桌面上的 U2000 客户端图标。

**步骤 2** 在“登录”对话框中输入“用户名”和“密码”。

**步骤 3** 在“服务器”下拉列表框中选择待登录的服务器。

**步骤 4** 单击“登录”。

系统进入登录状态。

**----结束**

## A.1.2 关闭 U2000 客户端

不使用 U2000 客户端时，应该将其关闭。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“文件 > 退出”。

系统弹出“确认”对话框。

**步骤 2** 单击“确定”，退出客户端。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

若视图布局有变化且没有被保存，系统会弹出是否保存视图的确认对话框。确认此项操作后，即可退出客户端。

**----结束**

## A.1.3 使用网管联机帮助

通过网管联机帮助可以获取与 U2000 相关的帮助信息。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“帮助 > 帮助主题”。

系统弹出网管联机帮助页面。

窍门

在使用 U2000 客户端时，使用键盘上的快捷键“F1”可快速关联到相应的帮助页面。

**----结束**

## A.1.4 进入常用视图

介绍如何进入 U2000 的主要界面以及这些界面的功能。

### A.1.4.1 进入主拓扑

U2000 通过主拓扑完成网络的拓扑管理。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“视图 > 主拓扑”，或在“工作台”中双击“主拓扑”图标。

系统弹出主拓扑界面图。

**步骤 2** **可选:** 在主菜单中选择“视图 > 显示 > 过滤”。

主拓扑图右方弹出“过滤”窗口。


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 A-1** 主拓扑图

窍门

单击 图标，可快速打开主拓扑图。

**----结束**

## A.1.4.2 进入网元管理器

网元管理器是 U2000 管理设备的主要操作界面。网元管理器主要由设备树、功能树和配置界面组成。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** **可选:** 在“主拓扑”中双击网元所在子网。

**步骤 2** 在主拓扑的物理视图中选中网元图标，单击右键，选择“网元管理器”。

系统弹出网元管理器界面。

**图 A-2** 网元管理器

窍门

- 单击 图标，可快速切换到其它网元管理器。
- 单击 图标，可快速打开网元面板。
- 单击 图标，可快速打开网管联机帮助。

**----结束**

## A.1.4.3 进入网元面板

网元板位图上显示网元的单板，并通过不同的颜色显示其当前的状态。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

### 操作步骤

**步骤 1** **可选:** 双击网元所在子网。

**步骤 2** 在主拓扑中双击网元图标。

系统弹出网元面板。

窍门

- 单击 图标，可快速打开网元管理器。
- 单击 图标，可快速同步网元时间。

**----结束**

# A.2 管理网络

网络管理包括拓扑管理、通信管理和安全管理。

## A.2.1 管理网元

管理网元是网元所有配置操作的基础和前提。

### A.2.1.1 采用搜索方式创建网元

U2000 能够通过网关网元 IP 地址、网关网元所在 IP 网段或网元的 NSAP 地址，搜索出所有与该网关网元通讯的网元并进行批量创建。使用该方法创建网元比手工方式创建网元更为快速、可靠。

### 前提条件

- 网管与网元间网络通信正常。
- “网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“文件 > 搜索 > 网元”。

**步骤 2** 选择“传送网元搜索”页签。

**步骤 3** 选择“搜索类型”。

说明

- 如果 U2000 服务器与网关网元处于同一网段，建议选择 IP 自动发现模式。
- 对于其他情况，建议选择网元搜索模式。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 如果是…… | 则…… |
| --- | --- |
| “搜索类型”设置为“搜索网元” | 执行步骤 4 ～步骤 7 |
| “搜索类型”设置为“IP 自动发现” | 执行步骤 8 ～步骤 10 |

**步骤 4** 如果“搜索类型”设置为“搜索网元”，添加搜索域。

1. 单击“增加”，系统弹出“搜索域输入”对话框。
2. 选择地址类型，并输入搜索地址。

说明

- “地址类型”设置为“NSAP 地址”时，则需保证 U2000 已安装了 OSI 协议栈软件。
- “地址类型”设置为“网关网元 IP 地址”或“网关网元所在 IP 网段”且 U2000 服务器和网关网元不在同一个网段时，需保证 U2000 以及相关的路由器已设置了 U2000 服务器和网关网元所在网段的 IP 路由。

3. 单击“确定”。

**步骤 5** 重复步骤 4，添加多个搜索域。

**步骤 6** 在“搜索网元”中，可以完成如下操作。

说明

- 选中“搜索完成后创建网元”后，需要输入“网元用户”和“网元密码”。
- 还可单独选中或同时选中“搜索完成后创建网元”和“创建网元后立即开始上载”。这样在搜索网元完成后，系统会自动进行创建网元及上载网元操作。

**步骤 7** 单击“下一步”，系统进入“传送网元搜索”对话框。

搜索完毕后，“搜索到的网元”列表中会显示所有搜索到的网元。

**步骤 8** 如果“搜索类型”设置为“IP 自动发现”，输入“网元用户”和“网元密码”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 9** 单击“下一步”，系统进入搜索界面。

**步骤 10** 当“搜索到的网元”中列出所需创建的网元后，单击“终止”，然后在弹出的对话框中选择“是”。

**步骤 11** 创建网元。

1. 在“搜索到的网元”列表中，选择一个待创建的网元。
2. **可选:** 选择网元对应的“网关标识”。
3. 单击“创建网元”。
   系统弹出“创建网元”对话框。
4. 输入“用户名”和“密码”。
5. 单击“确定”。
   被创建的网元图标显示在主拓扑中。

**步骤 12** **可选:** 重复上述步骤，添加其他尚未创建的网元。

**----结束**

### A.2.1.2 采用手工方式创建网元

采用手工方式只能逐个创建网元，而不能像搜索方式可以批量创建网元。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 网管和待创建的网元通信正常。
- 当待创建网元为非网关网元时，已经创建其所属的网关网元。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“文件 > 创建 > 网元”。
系统弹出“创建网元”对话框。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** 在对象树中选择“RTN 系列 > OptiX RTN 980”。

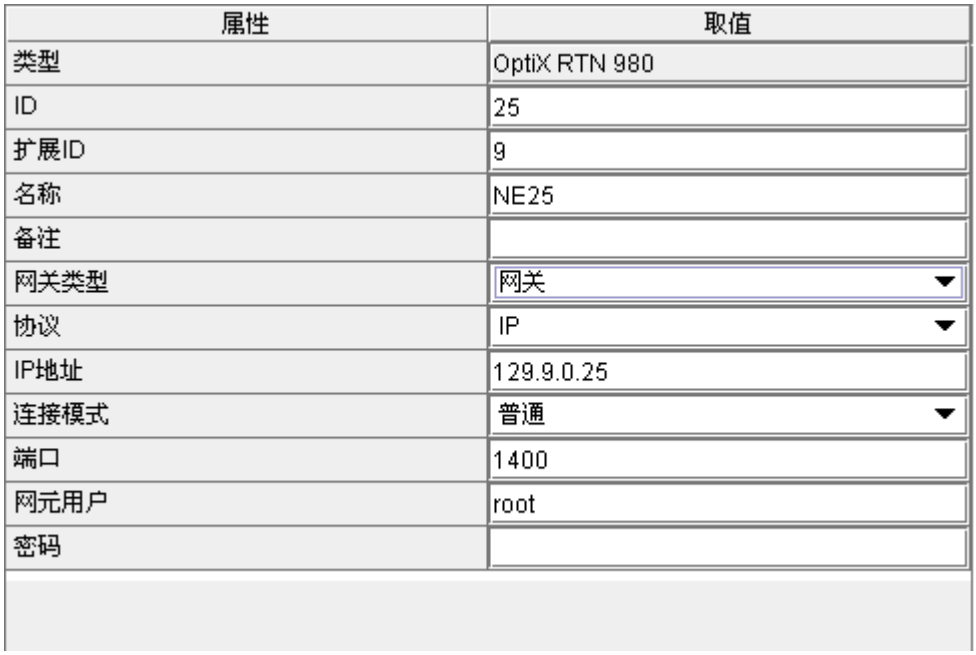
**步骤 3** 输入网元的“ID”、“扩展 ID”、“名称”和“备注”信息。

**步骤 4** 选择网元的“网关类型”。

| 如果…… | 则…… |
| --- | --- |
| **“网关类型”为“网关”，** | 继续下一步。 |
| **“网关类型”为“非网关”，** | 选择该网元所属的网关后，执行**步骤 6**。 |

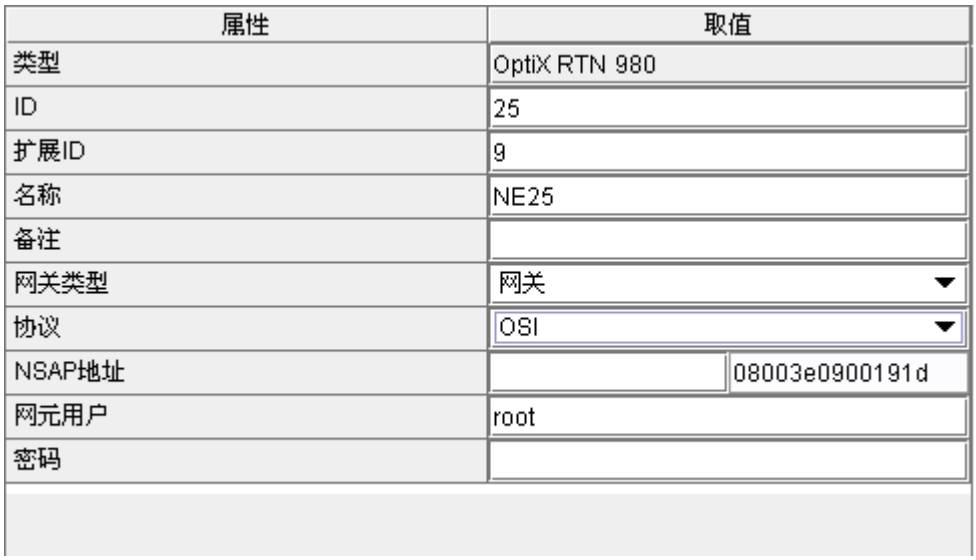
**步骤 5** 输入网元使用的协议和地址。

| 如果…… | 则…… |
| --- | --- |
| **“协议”为“IP”，** | 输入网元的“IP 地址”。 |
| **“协议”为“OSI”，** | 输入网元的“NSAP 地址”。 |





版权所有 © 华为技术有限公司




**步骤 6** 输入“网元用户”和“密码”。

默认的用户名为 root，默认密码为 password。

**步骤 7** 单击“确定”。

**步骤 8** 单击主拓扑。

网元图标在鼠标点击的位置出现。

**----结束**

## 相关参考

B.1.1.2 参数说明：添加网元

## A.2.1.3 配置逻辑单板

如果物理单板与板位图中对应的逻辑单板未添加，则需要在板位图中添加逻辑单板；如果物理单板与板位图中对应的逻辑单板不匹配，则需要删除不匹配的逻辑单板，并添加正确的逻辑单板。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 所有需要的单板都已经正确安装。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 双击网元图标，打开网元板位图。

**步骤 2** **可选:** 在需要添加单板的槽位单击右键，选择“增加 XXX”。

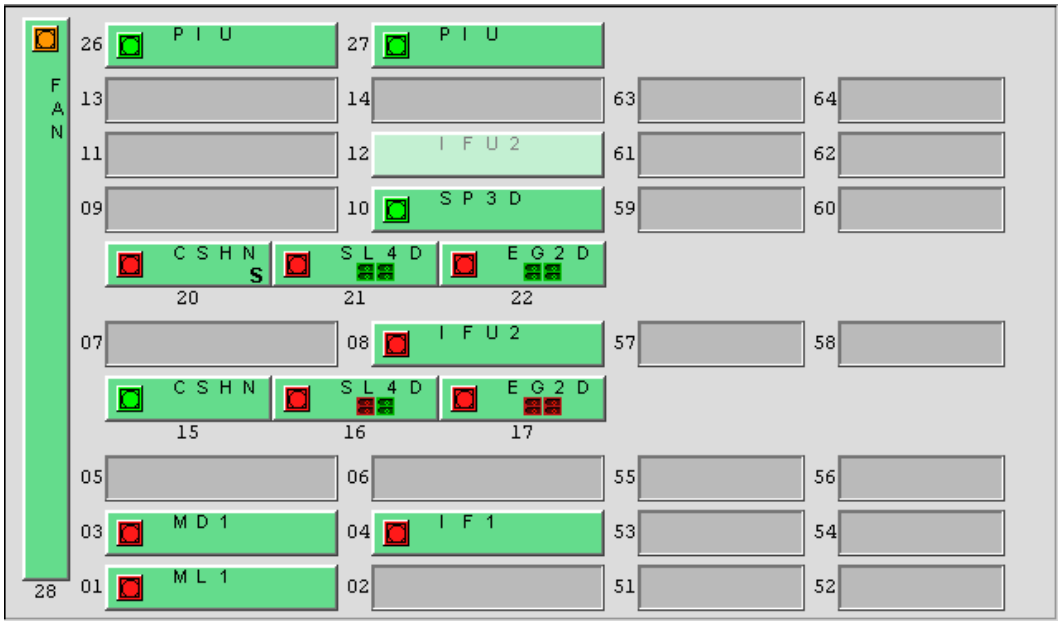

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

其中“XXX”指要添加的单板名称。

**步骤 3** **可选:** 在需要删除单板的槽位单击右键，选择“删除”。

1. 在系统弹出的确认对话框中，单击“确定”。
2. 在系统再次弹出的确认对话框中，单击“确定”。




说明

在删除单板前，需首先删除单板上的业务、时钟、公务、保护等数据。

**步骤 4** **可选:** 配置 SL4D 单板的光模块类型。

1. 单击 SL4D 板上的光模块。
2. 单击右键，选择“增加端口”。
3. 根据 SL4D 单板上实际光模块的类型配置“端口”对应的“速率”。
4. 单击“确定”。

**----结束**

## A.2.1.4 修改网元 ID

根据工程规划修改网元 ID，以保证各网元 ID 是唯一的。修改网元 ID 不会影响业务。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在主拓扑中选择需要修改网元 ID 的网元，单击右键。

**步骤 2** 在右键菜单中选择“属性”。
系统弹出“属性”对话框。

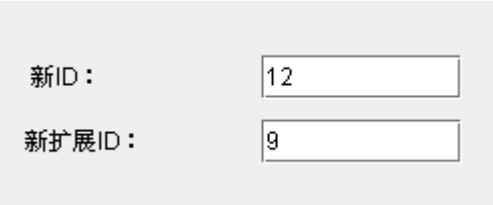
**步骤 3** 单击“网元属性[xxx]”选项卡。

说明

xxx 表示该网元目前的网元名称。

**步骤 4** 单击“修改网元 ID”。
系统弹出“修改网元 ID”对话框。

**步骤 5** 输入“新 ID”和“新扩展 ID”。




**步骤 6** 单击“确定”。
在系统弹出的确认提示框中，单击“确定”。

**步骤 7** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.1.3 参数说明：属性_修改网元 ID

# A.2.1.5 修改网元名称

为更好地在主拓扑中标识网元，请根据网元地理位置或网元连接的设备等信息为网元命名。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在主拓扑中选择需要修改网元名称的网元，单击右键。

**步骤 2** 在右键菜单中选择“属性”，系统弹出“属性”对话框。

**步骤 3** 单击“网元属性[xxx]”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

xxx 表示该网元目前的网元名称。

**步骤 4** 在“名称”中输入新的网元名称。

说明

网元名称不能包含空格和中文字符。

| 属性 | 取值 |
| --- | --- |
| 类型 | OptiX RTN 980 |
| ID | 6 |
| 扩展ID | 9 |
| 名称 | NE6(RTN 980) |
| 备注 | |

**步骤 5** 单击“确定”，关闭系统弹出的操作结果提示框。

修改后的网元名称将在主拓扑中的网元图标下方显示。

**----结束**

## A.2.1.6 同步网元时间

通过调整网元时间与网管或标准 NTP 服务器的时间同步，可以准确的记录告警和异常事件发生的时间。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 当需要网元和网管服务器同步时，运行网管的计算机（服务器）时区设置正确，时间准确。
- 当需要网元和 NTP 服务器同步时，NTP 服务器时间设置正确，NTP 协议运行正常。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > 网元批量配置 > 网元时间同步”。

**步骤 2** 单击“网元时间同步”选项卡。

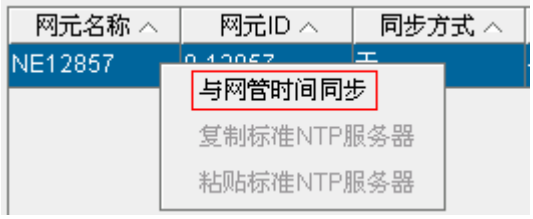
**步骤 3** 在物理视图中选择需要时间同步的网元，单击 >> 。

**步骤 4** 操作完成后，弹出对话框提示操作成功，单击“关闭”。

**步骤 5** 当网元需要和网管同步时间时，设置时间同步方式以及相关参数。

1. **可选:** 网元立即与网管时间同步。
   a. 选择需要同步的网元，点击右键，选择“与网管时间同步”。


版权所有 © 华为技术有限公司




b. 在弹出的确认对话框中，单击“是”。

c. 关闭操作结果提示框。

2. 将“同步方式”设置为“网管”。
3. 单击“应用”。
4. **可选:** 设置时间自动同步参数。

a. 设置时间自动同步参数。

b. 单击“应用”。

c. 在弹出的确认对话框中，单击“是”。

d. 关闭操作结果提示框。

说明

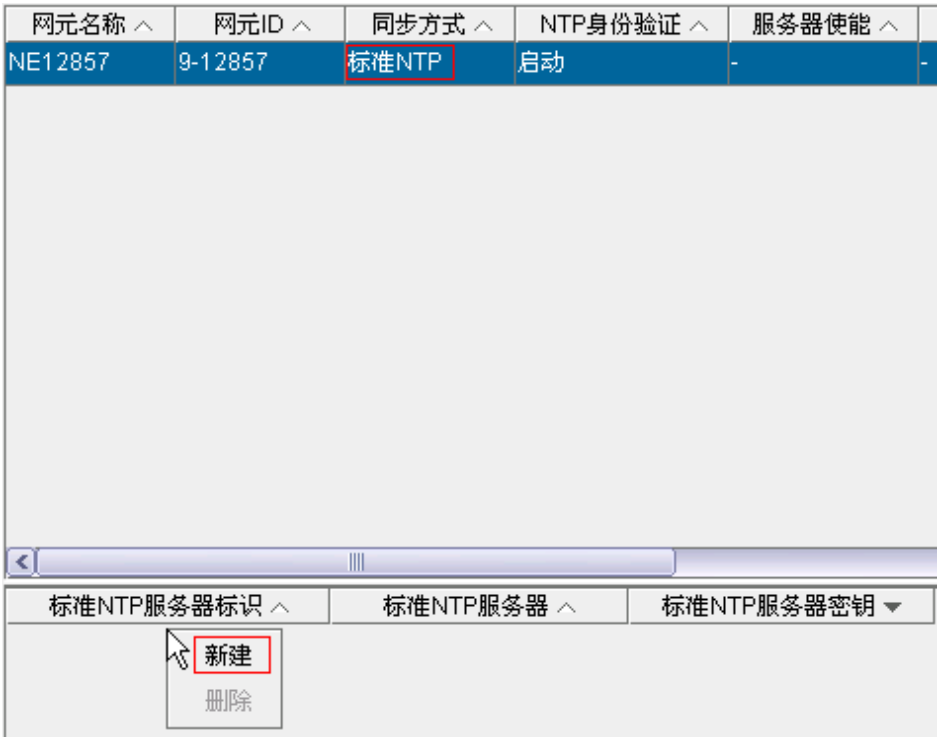
- 当网元需要和网管时间同步时，“同步方式”设置为“网管”。
- 当网元需要和 NTP 服务器时间同步时，“同步方式”设置为“标准 NTP”。“NTP 身份验证”根据 NTP 服务器的要求进行设置。

**步骤 6** 当网元需要和 NTP 服务器同步时间时，设置时间同步方式以及相关参数。

1. “同步方式”设置为“标准 NTP”。
2. 据 NTP 服务器的要求，设置“NTP 身份验证”。
3. 单击“应用”。
4. 关闭操作结果提示框。
5. 设置上级 NTP 服务器。

a. 选择网元，在设置标准 NTP 服务器的设置框中单击右键，选择“新建”。


版权所有 © 华为技术有限公司




b. 设置 NTP 服务器的相关参数。

c. 单击“应用”。

d. 关闭操作结果提示框。

6. **可选:** 复制上级 NTP 服务器设置。

说明

复制前，需要先将复制和待复制网元的“同步方式”设置为“标准 NTP”。

a. 选择复制网元，单击右键，选择“复制标准 NTP 服务器”。

b. 选择待复制网元，单击右键，选择“粘贴标准 NTP 服务器”。

c. 单击“应用”。

d. 关闭操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.1.1.4 参数说明：网元时间同步

## A.2.1.7 本地化网元时间

网元所在地区使用夏令时，需通过本地化网元时间的操作使网元时间和当地时间同步。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > 网元批量配置 > 网元时间本地化管理”。

**步骤 2** 在对象树中选择需要进行时间本地化管理的网元，单击 。

**步骤 3** 单击“时区”下拉列表框，设置网元所在时区。

**步骤 4** **可选:** 选中“夏令时”，设置夏令时的相关参数。

**步骤 5** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.1.1.5 参数说明：网元时间本地化管理

# A.2.1.8 配置标准 NTP 密钥

当网元与 NTP 服务器进行时间同步且需要进行身份验证时，需配置 NTP 密钥。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 网元使用的“同步方式”设置为“标准 NTP”，“NTP 身份验证”设置为“是”。
- NTP 服务器 NTP 协议运行正常且启用 NTP 身份验证。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

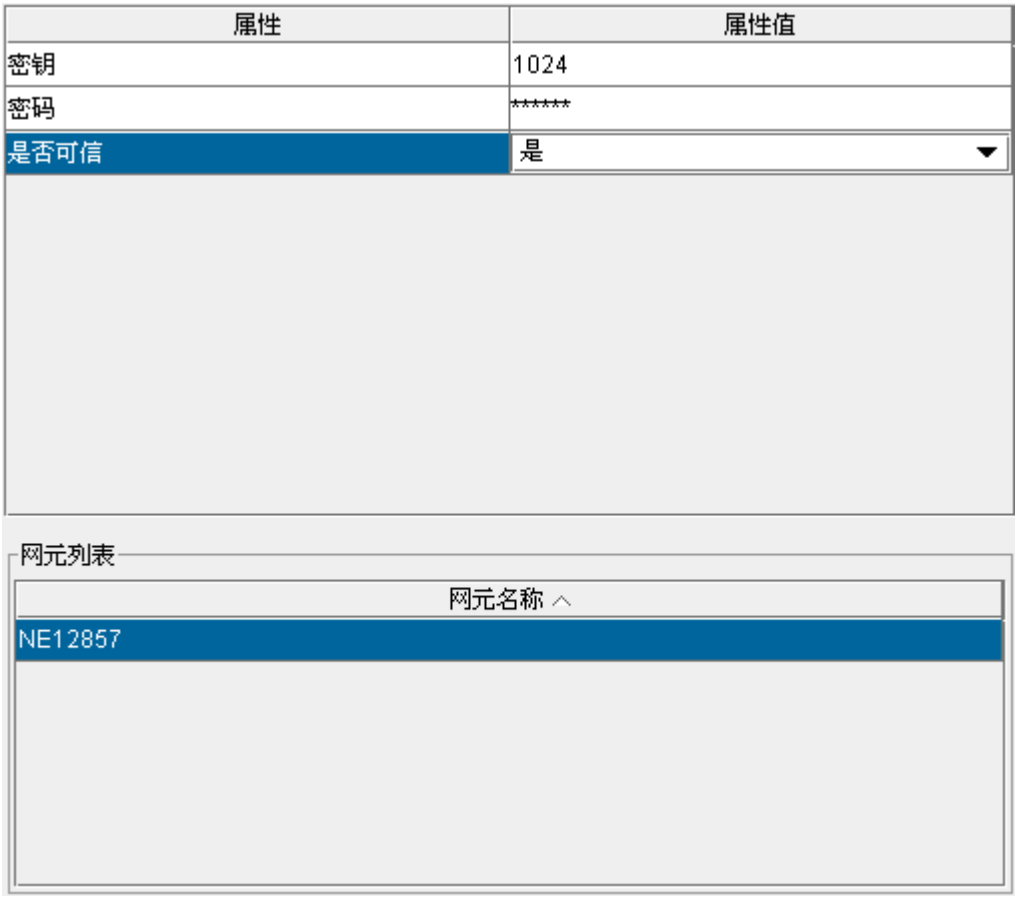
**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > 网元批量操作”。

**步骤 2** 单击“标准 NTP 密钥管理”选项卡。

**步骤 3** 在物理视图中选择需要设置 NTP 密钥的网元，单击 。

**步骤 4** 单击“新建”。
系统弹出“增加密钥和密码”对话框。


版权所有 © 华为技术有限公司




**步骤 5** 配置相关参数后，单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.1.6 参数说明：标准 NTP 密钥管理

# A.2.2 配置网元数据

网元创建成功后还处于未配置状态。必须先配置网元数据，网管才能管理操作该网元。

## A.2.2.1 上载网元数据

上载网元数据是配置网元数据的最常用方式，该操作将网元侧配置、告警和性能数据上载到网管。

## 前提条件

- 网元已经登录成功。
- “网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 根据网元当前状态选择对应的操作步骤。

| 如果是…… | 则…… |
| --- | --- |
| 未配置网元，需要上载网元数据， | 在主拓扑上双击未配置网元，执行步骤 2～步骤 4。 |
| 已经进行过数据配置的网元，需要上载网元数据， | 执行步骤 5～步骤 8。 |

**步骤 2** 在系统弹出的“网元配置向导”对话框中选择“上载”，单击“下一步”。
系统弹出确认提示框。

**步骤 3** 单击“确定”。

**步骤 4** 单击“关闭”。

**步骤 5** 在主菜单中选择“配置 > 网元配置数据管理”。

**步骤 6** 在对象树中选择需要进行数据上载的网元，单击 。

**步骤 7** 选择网元，单击“上载”，系统弹出确认提示框，单击“确定”。
系统进入上载操作过程。上载结束后，系统弹出“操作结果”提示框。

**步骤 8** 单击“关闭”。

**----结束**

## A.2.2.2 同步网元数据

同步网元数据是把网元侧与网管侧不一致的数据内容（包括冲突数据、网元侧有而网管侧没有的数据）上载到网管侧网元层。

## 前提条件

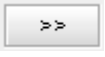
- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 网元已创建成功。
- 网元处于“未同步”状态。

说明

网元处于“未同步”状态时，上面带有标记。

## 操作步骤

**步骤 1** 方法 1：

1. 在主菜单中选择“配置 > 同步网元数据”。
2. 在网元列表中选择一个或多个网元，单击  。
3. 选中一个或多个未同步的网元，单击“同步”按钮或在右键菜单中选择“同步”。
网管开始同步配置数据。

**步骤 2** 方法 2：


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在主拓扑中选择带有标记的网元，单击右键，选择“同步网元数据”。
   系统弹出“同步网元数据”窗口。
2. 网管开始同步配置数据。

**步骤 3** 方法 3：

1. 在主菜单中选择“配置 > 网元配置数据管理”。
2. 在网元列表中选择一个或多个网元，单击 >> 。
3. 选中一个或多个未同步的网元，单击“同步”按钮或在右键菜单中选择“同步”。
   系统弹出对话框确认操作。
4. 单击“确认”，网管开始同步配置数据。

**----结束**

# A.2.3 设置网元的性能监视状态

通过该操作可以手工停止/启动该功能，也可手工设置网元性能监视的时间段。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“性能 > 网元监视性能”。

**步骤 2** 设置网元性能监视的各项参数。

1. 选中“15 分钟”或“24 小时”。
2. 在“设置 15 分钟监视”或“设置 24 小时监视”中，选择“打开”或“关闭”。
3. 设置网元性能监视的开始和结束时间。

   说明

   - 通常同时启用 15 分钟和 24 小时性能监视。
   - 只有在“设置 15 分钟监视”或“设置 24 小时监视”中选择“打开”时才可设置性能监视的开始时间。
   - 只有在“设置 15 分钟监视”或“设置 24 小时监视”中选择“打开”并选中“结束时间”，才能设置结束时间。


版权所有 © 华为技术有限公司

4. 单击“应用”，然后关闭弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## A.2.4 为监视对象设置告警抑制

通过该操作，可针对单板上的具体监视对象自行定义特定告警的告警抑制状态。

### 前提条件

“网元维护员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择单板。

**步骤 2** 在功能树中选择“告警 > 告警抑制设置”。

**步骤 3** 设置“监视对象”，点击“查询”。

**步骤 4** 在“告警抑制设置”中设置“抑制状态”。

**步骤 5** 单击“应用”。

**步骤 6** 关闭弹出的提示框。

**----结束**

## A.2.5 创建纤缆

为了在网管实现业务的端到端管理，需要先创建纤缆。


版权所有 © 华为技术有限公司

### A.2.5.1 采用搜索方式创建纤缆

通过搜索方式，网管可以检测出连接指定 SDH 端口或中频端口的纤缆信息，从而快速创建纤缆。该方式是创建光纤和微波链路最常用方式。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经在网管上创建了各网元的 SDH 单板或中频单板。

#### 工具、仪表和材料

U2000

#### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“文件 > 搜索 > 纤缆”。

**步骤 2** 在对象树中选择需要搜索光纤的网元的单板或选择需要搜索微波链路的网元的中频板。

**步骤 3** 单击“开始搜索”。

说明

- 如果选中“不搜索网管上已创建光纤的端口”复选框，则不会对网管上已创建光纤或微波链路的端口进行搜索。
- 如需检测已创建光纤或微波链路与实际的光纤或微波链路连接是否一致，则不选中该复选框。
- 如果选中了该复选框且所选的端口都已创建了光纤或微波链路，则搜索结束后会弹出对话框，提示搜索域为空。

**步骤 4** 操作完成后，弹出对话框提示操作成功，单击“关闭”。

**步骤 5** 在“新搜索光纤”表框中选择一条或多条光纤或微波链路，单击“创建纤缆”。

说明

- 在“新搜索光纤”表框中选择一条或多条光纤或微波链路时，与这些链路冲突的光纤或微波链路会自动显示在“已存在的冲突光纤”表框中；请参照步骤 6 先删除这些冲突的微波链路，再进行创建。
- 在光纤或微波链路的创建过程中，如果所选光纤或微波链路都为“已创建”状态，则提示“没有可以创建的光纤”。

**步骤 6** 在“已存在的冲突光纤”表框中选择一条或多条冲突的光纤或微波链路，单击“删除纤缆”。

**----结束**

#### 后续处理

若以搜索方式创建出的光纤或微波链路信息是不完整的，可通过修改纤缆信息的操作补充光纤或微波链路信息。

### A.2.5.2 采用手工方式创建纤缆

通过指定线缆连接端口的方式可以手工创建纤缆。该方式不仅可以创建 SDH 光纤和微波链路，也可以创建以太网链路、E1 线缆等不支持搜索方式的线缆类型。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经在网管上创建了各网元的相关单板。
- 如果使用自动分配接口 IP 功能，则需要已经创建接口 IP 地址资源。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在主拓扑中选择快捷图标 ，鼠标显示为“+”。

**步骤 2** 在主拓扑中单击纤缆的源网元。

**步骤 3** 在弹出的“选择纤缆的源端”对话框中，选择源单板及源端口。

**步骤 4** 单击“确定”。回到主视图界面，鼠标再次显示为“+”。

**步骤 5** 在主拓扑中单击纤缆的宿网元。

**步骤 6** 在弹出的“选择纤缆的宿端”对话框中，选择宿单板及宿端口。

**步骤 7** 单击“确定”，在弹出的“创建纤缆”对话框中输入纤缆的相应属性。

如果纤缆承载 MPLS 链路，则可以将“自动分配 IP 地址”配置为“是”。这样 U2000 会从 IP 地址资源中分割出一个网络地址长度为 30 位的、且未使用的网段给该 MPLS 链路使用，即将该网段中除去网络地址和广播地址外的两个 IP 地址分配给线缆两端的接口。

**步骤 8** 单击“确定”。在主拓扑上，源宿网元间显示出已创建的纤缆。

**----结束**

# A.2.5.3 创建扩展 ECC 连接

扩展 ECC 连接用于指示网元间通过网管接口间的级联实现了网元间的 DCN 通信。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“文件 > 创建 > 连接”。 弹出“创建连接”对话框。

**步骤 2** 选择“链路 > 扩展 ECC”。

**步骤 3** 根据规划值设置所创建扩展 ECC 连接的各项属性。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 取值 |
| --- | --- |
| 类型 | 扩展ECC |
| 名称 | 扩展ECC-1 |
| 备注 | |
| 源网元 | NE12811 ... |
| 宿网元 | NE12857 ... |

**步骤 4** 单击“确定”。

创建的扩展 ECC 连接将在主拓扑中显示。

**----结束**

## A.2.5.4 创建微波背靠背连接

微波背靠背连接用于指示同一个站点中若干个微波网元间的堆叠关系。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的中频板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在主拓扑中选择“文件 > 创建 > 连接”

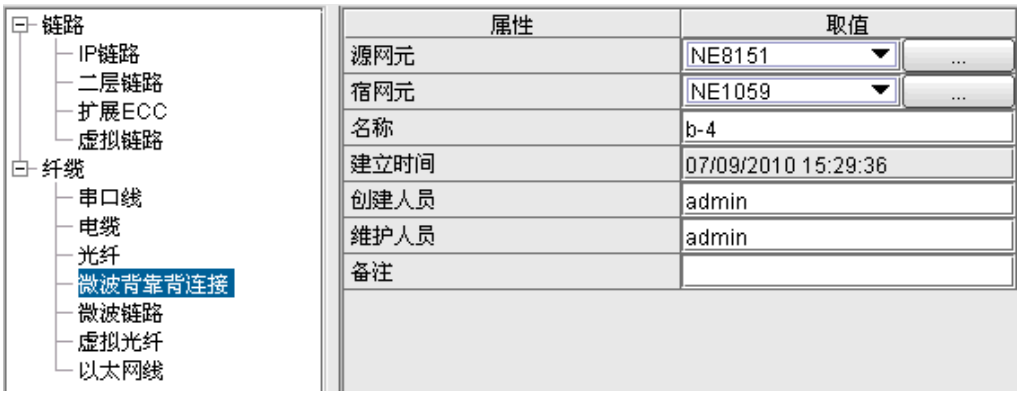
系统弹出“创建连接”对话框。

**步骤 2** 选择“纤缆 > 微波背靠背链接”。

**步骤 3** 在“源网元”的下拉列表中选择源网元。

**步骤 4** 在“宿网元”的下拉列表中选择宿网元。

**步骤 5** 设置微波背靠背连接的各项属性。




**步骤 6** 单击“确定”。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

创建的微波背靠背连接将在主拓扑中显示。

**----结束**

# A.2.6 管理子网

为方便管理，可以将网络中同一地区或属性相似的拓扑对象放到一个子网中显示。

## A.2.6.1 创建子网

在主拓扑视图中，可以创建子网对象，并将网元移动到该子网中。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在主拓扑中单击右键，在右键菜单中选择“新建 > 子网”
系统弹出“创建物理子网”对话框。

**步骤 2** 单击“基本属性”选项卡。

**步骤 3** 输入子网的属性信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 4** 单击“选择对象”选项卡，在“待选择对象”中选择已经创建的网元，并单击 > 加入“已选择对象”。

说明

- > 表示将左边选中的待选对象选入到右边的已选择对象中。
- >> 表示将左边的待选对象全部选入到右边的已选择对象中。

**步骤 5** 单击“确定”。

**步骤 6** 单击主拓扑中空白区域，在鼠标单击的地方出现已创建的子网。

**----结束**

## A.2.6.2 复制拓扑对象

在当前视图中，把拓扑对象从一个子网中复制到另外一个子网中。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在主拓扑中选择需要复制的网元或子网，单击右键。

**步骤 2** 在右键菜单中选择“编辑 > 复制到”。

系统弹出“选择父子网”对话框。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 3** 选择需要复制到的子网。

**步骤 4** 单击“确定”。

**----结束**

### A.2.6.3 移动拓扑对象

在当前视图中，把拓扑对象从一个子网中移动到另外一个子网中。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在主拓扑中选择需要移动的网元或子网，单击右键。

**步骤 2** 在右键菜单中选择“编辑 > 移动到”。
系统弹出“选择父子网路径”对话框。

**步骤 3** 选择需要移动到的子网。

**步骤 4** 单击“确定”。

**----结束**

## A.2.7 管理通信

DCN 通信正常是网管管理网元的基础和前提。

### A.2.7.1 设置网元通信参数

网元通信参数包括网元 IP 地址、网关 IP 地址和子网掩码。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > 通信参数设置”。

**步骤 2** 设置网元的各项通信参数。

**步骤 3** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的提示框。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明
在设置多项参数时，需分别单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.1 参数说明：网元通信参数设置

## A.2.7.2 配置 DCC 通道

为满足复杂组网下的网络管理需要，需要根据网络规划设置 DCC 的通道类型、协议类型或使能状态。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > DCC 管理”。

**步骤 2** 单击“DCC 速率配置”选项卡。

**步骤 3** **可选:** 修改 DCC 通道的使能状态。

1. 双击 DCC 通道对应的“使能状态”，在下拉列表中选择需要修改的状态。


版权所有 © 华为技术有限公司

2. 单击“应用”。

**步骤 4** **可选:** 修改 DCC 通道的协议类型。

1. 双击 DCC 通道对应的“协议类型”，在下拉列表中选择需要修改的类型。
2. 单击“应用”。

| 端口 | 使能状态 | 通道 | DCC资源 | 通信状态 | 协议类型 | IP地址 | 子网掩码 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 外部时钟源1 | 使能 | D1-D3 | 已获取 | 收失败 | HWECC | | |
| 4-ISU2-1(SDH-1) | 使能 | D1-D3 | 已获取 | 收失败 | HWECC | | |

说明

- 在网管界面中，主控交叉时钟板的第一个接口（如：20-CSHN-1）对应主控交叉时钟板的外时钟接口。
- 和另外一个 ECC 子网相连的端口的“使能状态”应设置为“禁止”。
- 连接第三方网络且不进行网络管理消息互通的端口的“使能状态”设置为“禁止”。
- 根据 DCN 解决方案使用的管理协议，设置“协议类型”。
- 当 DCC 端口为 ABR 的非骨干域接口时，需设置该接口的“IP 地址”和“子网掩码”，建议不要和网元 IP 地址设置在同一网段。

**步骤 5** **可选:** 添加新的 DCC 通道。

1. 单击“新建”。
   系统弹出“新建”对话框。
2. 设置 DCC 通道。

| 属性 | 值 |
|---|---|
| 端口 | 4-ISU2-1(端口-1) |
| 通道 | D1-D3 |
| 协议类型 | TCP/IP |
| IP地址 | 129.9.0.3 |
| 子网掩码 | 255.255.0.0 |

说明

根据 DCN 解决方案使用的管理协议，设置“协议类型”。

3. 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.2 参数说明：DCC 管理_DCC 速率配置

## A.2.7.3 配置 DCC 字节透明传输

通过 DCC 字节的透明传输功能可以实现 OptiX 设备和其他 SDH 设备的混合组网时管理消息的透明传输或 ECC 子网间管理消息的透明传输。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

透明传输所需的 DCC 字节未被使用。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > DCC 管理”。

**步骤 2** 单击“DCC 透传管理”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“增加 DCC 透传”对话框。

**步骤 4** 设置透明传输开销字节的相关参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 源时隙/端口 | 3-IFU2-1(端口-1) |
| 源端口透传开销字节 | D1,D2,D3 |
| 宿时隙/端口 | 4-IFU2-1(端口-1) |
| 宿端口透传开销字节 | D1,D2,D3 |

**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.3 参数说明：DCC 管理_DCC 透传管理

# A.2.7.4 配置带内 DCN 使用的 VLAN ID 和带宽

带内 DCN 使用的 VLAN ID 必须和业务使用的 VLAN ID 不同，带内 DCN 使用的带宽必须满足传输网络管理消息的需要。

## 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

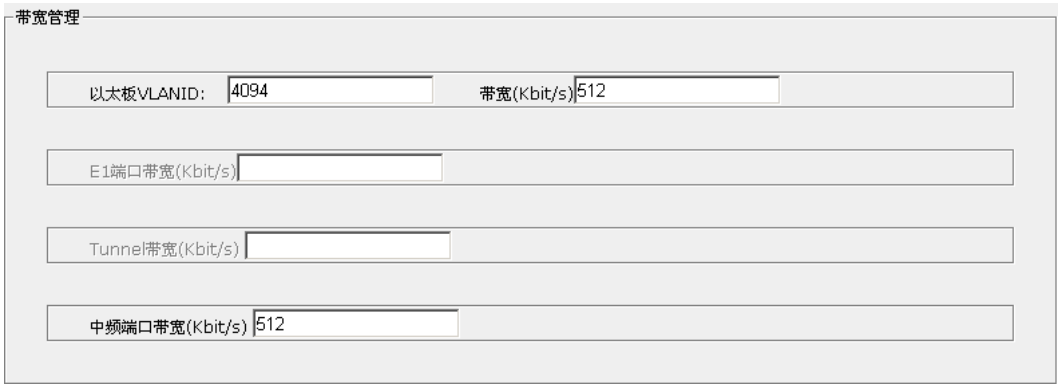
## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > DCN 管理”。

**步骤 2** 单击“带宽管理”选项卡。

**步骤 3** 设置带内 DCN 使用的 VLAN ID 和带宽。


版权所有 © 华为技术有限公司




说明

- 当带内 DCN 缺省的 VLAN ID 与业务使用的 VLAN ID 冲突时，可以手工修改带内 DCN 的“以太板 VLAN ID”，但必须保证全网带内 DCN 使用统一的 VLAN ID。
- “带宽(Kbit/s)”用以设置通过以太网链路传输带内 DCN 使用的带宽。
- “中频端口带宽(Kbit/s)”用以设置通过微波链路传输带内 DCN 所使用的带宽。

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.20 参数说明：DCN 管理_带宽管理

## A.2.7.5 配置带内 DCN 报文的优先级

通过该操作，可以人工指定带内 DCN 报文携带的 VLAN 优先级和 DSCP 的值。

## 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > DCN 管理”。

**步骤 2** 单击“报文控制”选项卡。

**步骤 3** 设置带内 DCN 报文的优先级。

| Packet Type | Supported Application | Packet Priority |
|---|---|---|
| VLAN | All | CS6 |
| DSCP | All | BE |

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关参考

B.1.2.23 参数说明：DCN 管理_报文控制

## A.2.7.6 设置带内 DCN 的端口参数

## 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > DCN 管理”。

**步骤 2** 单击“端口设置”选项卡。

**步骤 3** **可选:** 选中“FE/GE”，设置使用带内 DCN 端口的端口参数。

说明

- “使能状态”用以设置端口使能状态。
- 只有当链路两端的端口都使能带内 DCN 后，带内 DCN 才能通过该链路传送网络管理信息。

**步骤 4** 单击“应用”。

**步骤 5** **可选:** 选中“中频”，设置使用带内 DCN 端口的端口参数。

说明

- “使能状态”用以设置端口使能状态。
- 只有当链路两端的端口都使能带内 DCN 后，带内 DCN 才能通过该链路传送网络管理信息。

**步骤 6** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.21 参数说明：DCN 管理_端口设置

## A.2.7.7 配置接入控制

当通过以太网业务接口接入网管时需要配置接入控制。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > DCN 管理”。

**步骤 2** 单击“接入控制”选项卡。

**步骤 3** 配置接入控制的各项参数。

| 端口 | 使能状态 | IP地址 | 子网掩码 |
|---|---|---|---|
| 4-EM6F-1(端口-1) | 禁止 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 |
| 4-EM6F-2(端口-2) | 禁止 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 |
| 4-EM6F-3(端口-3) | 禁止 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 |
| 4-EM6F-4(端口-4) | 禁止 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 |
| 4-EM6F-5(端口-5) | 禁止 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 |
| 4-EM6F-6(端口-6) | 禁止 | 0.0.0.0 | 0.0.0.0 |

说明

- 如果“使能状态”设置为“使能”，则能够通过该端口接入网管的管理信息。
- 如果“使能状态”设置为“禁止”，则不能够通过该端口接入网管的管理信息。

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.22 参数说明：DCN 管理_接入控制

# A.2.7.8 配置扩展 ECC

当两个或多个网元之间没有 DCC 通道时，可以通过互联各网元的主控交换时钟板的以太网网管接口或网元级联接口来实现扩展 ECC 通信。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

网元的 ECC 扩展模式默认为“自动模式”。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“通信 > ECC 管理”。

**步骤 2** **可选:** 关闭自动模式下的扩展 ECC 功能。


版权所有 © 华为技术有限公司

1. 单击“停止”。
   系统弹出对话框确认操作。
2. 单击“确定”。

**步骤 3** **可选:** 设置指定模式下的服务器端参数。

1. 将“ECC 扩展模式”设置为“指定模式”。
2. 设置服务器端参数。

3. 单击“应用”。
   系统弹出对话框确认操作。
4. 单击“确定”。

**步骤 4** 设置指定模式下的客户端参数。

1. 将“ECC 扩展模式”设置为“指定模式”。
2. 设置客户端参数。

3. 单击应用。
   系统弹出对话框确认操作。
4. 单击“确定”。

**步骤 5** 开启自动扩展 ECC 功能。

说明

开启自动扩展 ECC 功能前，需要清除在“指定模式”下配置的服务器端和客户端参数。

1. 将 ECC 扩展模式设置为“指定模式”。
2. 如果配置了服务器端参数，单击“清除服务器端”。
   系统弹出对话框确认操作。
3. 单击“确定”。
4. 如果配置了客户端参数，单击“清除客户端”。
   系统弹出对话框确认操作。
5. 单击“确定”。


版权所有 © 华为技术有限公司

6. 将 ECC 扩展模式设置为“自动模式”。
7. 单击“应用”。
   系统弹出对话框确认操作。
8. 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.4 参数说明：ECC 管理_以太网口扩展 ECC

## A.2.7.9 新建静态 IP 路由

当动态路由无法满足规划需求时，需手工新建相应的静态 IP 路由。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。

**步骤 2** 单击“IP 路由管理”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。
系统弹出“创建 IP 路由”对话框。

**步骤 4** 配置创建静态 IP 路由的各项参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 目的地址 | 129.0.0.1 |
| 子网掩码 | 255.255.255.255 |
| 网关 | 129.0.0.2 |

说明

创建的静态路由表项的优先级低于动态路由表项。

**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.8 参数说明：IP 协议栈管理_新建 IP 路由管理

## A.2.7.10 配置 OSPF 参数

当 OptiX RTN 设备和第三方设备对接时，可根据第三方设备的需求配置 OSPF 协议参数，实现路由协议的互通。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。

**步骤 2** 单击“OSPF 参数设置”选项卡。

**步骤 3** 设置 OSPF 的各项参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 区域 | 0.0.0.0 |
| DCC-Hello报文定时器(秒) | 10 |
| DCC-邻居失效时间(秒) | 40 |
| DCC-报文重传定时器(秒) | 5 |
| DCC-发送延迟时间(秒) | 1 |
| LAN-Hello报文定时器(秒) | 10 |
| LAN-邻居失效时间(秒) | 40 |
| LAN-报文重传定时器(秒) | 5 |
| LAN-发送延迟时间(秒) | 1 |
| OSPF使能状态 | 使能 |
| STUB域使能状态 | 禁止 |
| NSSA域使能状态 | 禁止 |
| 直连路由 | 禁止 |
| 静态路由 | 禁止 |
| RIP路由 | 禁止 |
| 缺省路由 | 禁止 |
| 路由ID | 129.9.90.121 |
| 外网口Opaque使能状态 | 使能 |
| LAN接口使能状态 | 禁止 |

说明
根据网络规划值设置上述参数。

**步骤 4** 单击“应用”。

**步骤 5** **可选:** 配置 DCC 通道的 OSPF 参数。

1. 单击“端口级 OSPF 参数设置”选项卡。
2. 设置 DCC 通道 OSPF 的各项参数。
3. 单击“应用”。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关参考

B.1.2.10 参数说明：IP 协议栈管理_OSPF 参数设置

## A.2.7.11 新建 OSPF 区域

当网元充当 ABR 时，需创建 ABR 所在的非骨干区域。

## 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。

**步骤 2** 单击“多域 OSPF 管理”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。
系统弹出“新建”对话框。

**步骤 4** 设置新建 OSPF 域的各项参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 区域ID | 0.0.0.1 |
| 网段地址 | 129.9.0.0 |
| 网段掩码 | 255.255.0.0 |
| 认证类型 | none |
| 自动路由聚合 | 禁止 |
| STUB类型 | NON-STUB |

说明
根据网络规划值设置上述参数。

**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.13 参数说明：多域 OSPF 管理_添加 OSPF 域

## A.2.7.12 配置 ABR 的 network 信息

通过该操作，可以新增或修改 ABR 的 network 信息。

## 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。

**步骤 2** 单击“多域 OSPF 管理”选项卡。

**步骤 3** **可选:** 添加 OSPF 区域的网段。

1. 在“网段”中单击“添加”。
   系统弹出“添加”对话框。
2. 设置网段的 IP 地址和子网掩码。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 区域ID | 0.0.0.0 |
| 网段地址 | 129.9.0.0 |
| 网段掩码 | 255.255.0.0 |

说明
根据网络规划值设置上述参数。

3. 单击“确定”。

**步骤 4** **可选:** 修改 OSPF 区域的网段。

1. 在“网段”中修改网段的 IP 地址和子网掩码。
2. 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.12 参数说明：多域 OSPF 管理

## A.2.7.13 新建人工路由聚合

网元最大支持 8 条人工路由聚合。

## 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。

**步骤 2** 单击“多域 OSPF 管理”选项卡。

**步骤 3** 禁止区域的自动路由聚合功能。


版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在“OSPF 域”中选择要设置人工路由聚合的区域，将其“自动路由聚合”设置为“禁止”。
2. 单击“应用”。

**步骤 4** 在“人工聚合路由”中单击“添加”。

系统弹出“添加”对话框。

**步骤 5** 设置人工路由聚合网段的 IP 地址和子网掩码。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 区域ID | 0.0.0.0 |
| 人工聚合路由地址 | 129.10.0.11 |
| 人工聚合路由掩码 | 255.255.0.0 |

说明

根据网络规划值设置上述参数。

**步骤 6** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.14 参数说明：多域 OSPF 管理_添加人工聚合路由

## A.2.7.14 配置 ABR 的接口 IP

当 ABR 的某个接口不属于骨干域时，则需要配置该接口的 IP 地址。

## 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** **可选:** 设置 DCC 通道的接口 IP 地址。

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > DCC 管理”。
2. 单击“DCC 速率配置”选项卡。
3. 设置各 DCC 接口的 IP 地址和子网掩码。

| Port | Enabled/D | Channel | DCC Resc | Communic | Protocol Type | IP Address | Subnet Mask |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| External Clock So | Enabled | D1-D3 | Obtained | Receiving | HWECC | - | - |
| 3-ISX2-1(SDH-1) | Disabled | D1-D3 | Obtaining | Receiving/ | TCP/IP | 129.9.0.11 | 255.255.0.0 |

说明

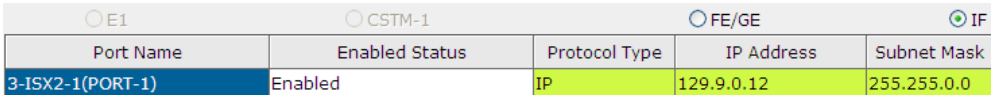
只有当 DCC 通道的“协议类型”为“TCP/IP”时才能设置接口 IP。

4. 单击“应用”。

**步骤 2** **可选:** 设置带内 DCN 的接口 IP 地址。


版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > DCN 管理”。
2. 单击“端口设置”选项卡。
3. 选中“FE/GE”或“中频”，设置各带内 DCN 端口的 IP 地址和子网掩码。




说明

只有当带内 DCN 端口的“协议类型”为“IP”时才能设置接口 IP。

4. 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.21 参数说明：DCN 管理_端口设置
B.1.2.2 参数说明：DCC 管理_DCC 速率配置

## A.2.7.15 配置 OSPF 域的认证方式

当通过该操作，可以配置 OSPF 域的认证方式以及各接口类型在各认证方式下采用的认证密码。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

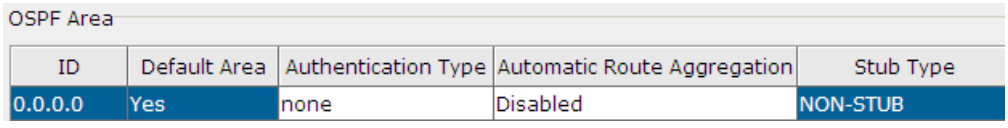
## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。

**步骤 2** 单击“OSPF 参数设置”选项卡。

**步骤 3** 设置区域的认证方式。

1. 单击“多域 OSPF 管理”选项卡。
2. 在“OSPF 区域”中修改 OSPF 域的“认证类型”参数。

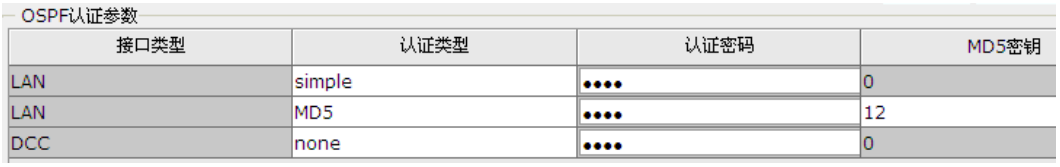



说明

“none”表示不进行认证。

3. 单击“应用”。

**步骤 4** 设置各类 DCN 接口在各种 OSPF 认证方式下的密钥。





版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 当“认证类型”设置为“none”时，会清除之前设置的全部认证密码。
- 当“认证类型”为“MD5”时可设置“MD5 密钥”，其他情况时不设置该参数。

**步骤 5** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.12 参数说明：多域 OSPF 管理

## A.2.7.16 使能 ARP 代理

通过使能 ARP 代理功能，可以实现处于同一网段而分处在不同区域的网元间的相互访问。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。

**步骤 2** 单击“ARP 代理”选项卡。

**步骤 3** 设置 ARP 代理的使能状态。

说明

- ARP 代理实现处于同一网段而分处在不同区域的网元间的相互访问。
- 启用 ARP 代理的网元在侦听到 ARP 广播报文后，会检查网元的路由表。如果路由表中有 ARP 广播报文所要寻找的目的地址时，该网元会回应一个 ARP 欺骗报文，使发送 ARP 广播报文的网元认为该网元的 MAC 地址是要寻找的网元的 MAC 地址。这样，发送给目标网元的报文就会发送给启用 ARP 代理的网元，由该网元再转发给目标网元。

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.11 参数说明：IP 协议栈管理_ARP 代理

## A.2.7.17 配置 CLNS 角色

网元的 CLNS 角色为 L1 时，参与本区域内的路由；CLNS 角色为 L2 时，参与区域间的路由。OptiX RTN 980 默认的 CLNS 角色为 L1。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > OSI 管理”。

**步骤 2** 单击“网络层参数”选项卡。

**步骤 3** 设置网元的 CLNS 角色。

| 网元 | 配置角色 | 当前角色 |
| --- | --- | --- |
| NE2 | L2 | L1 |

说明

当网元角色配置为 L2 时，网元角色实际兼有 L1 角色的功能。

**步骤 4** 单击“应用”。

系统弹出提示框。

**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.16 参数说明：OSI 管理_网络层参数

# A.2.7.18 配置 OSI 隧道

OSI 隧道功能是指网元在 IP 网络中建立一条虚拟 LAPD 通道，从而透明传输 OSI 协议封装的网络管理消息。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > OSI 管理”。

**步骤 2** 单击“OSI 隧道”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“创建 OSI 隧道”对话框。

**步骤 4** 配置“对端 IP 地址”和“LAPD 角色”。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 对端IP地址 | 10.1.1.1 |
| LAPD角色 | User |


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 5** 单击“确定”。

**步骤 6** 根据规划值，配置 OSI 隧道的各项属性。

OSI 隧道属性

| 对端IP地址 | LAPD角色 | 当前LAPD使能 | 配置LAPD使能 |
|---|---|---|---|
| 10.1.1.1 | User | 使能 | 使能 |

LAPD 参数

| 对端IP地址 | 二层重发等待时间(s) | 二层重发次数 | 三层Hello报文定时器(s) | 三层ES定时器(s) | 三层IS定时器(s) | 三层保持定时器(s) | 开销 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10.1.1.1 | 1 | 3 | 3 | 50 | 10 | 5 | 20 |

**步骤 7** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.18 参数说明：OSI 管理_OSI 隧道

## A.2.7.19 配置 OSI 端口参数

该操作用于配置 LAPD 角色。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > OSI 管理”。

**步骤 2** 单击“端口参数”选项卡。

**步骤 3** 配置“LAPD 角色”和“LAPD 最大包长”。

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.19 参数说明：OSI 管理_OSI 端口参数


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

## A.2.7.20 配置 L2 DCN 中的 RSTP 协议使能状态

使能 RSTP 协议，可以增强 L2 DCN 网络的稳定性。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > L2DCN 管理”。

**步骤 2** 单击“查询”。

**步骤 3** 配置“配置状态”。

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

### 相关参考

B.1.2.24 参数说明：L2 DCN 管理

## A.2.7.21 查询 ECC 路由

通过查询 ECC 路由可以验证 HWECC 解决方案的配置是否正确，网元间通信是否正常。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > 网元 ECC 链路管理”。

**步骤 2** 检查“网元 ECC 链路管理列表”中的 ECC 路由及其参数是否符合规划。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.5 参数说明：网元 ECC 链路管理

# A.2.7.22 查询 IP 路由

通过查询 IP 路由可以验证 IP DCN 解决方案和带内 DCN 解决方案的配置是否正确，网元间通信是否正常。

## 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。

**步骤 2** 单击“IP 路由管理”选项卡。

**步骤 3** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 4** 检查路由表中的 IP 路由及其参数是否符合规划。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.7 参数说明：IP 协议栈管理_IP 路由管理

# A.2.7.23 查询 OSI 路由

通过查询 OSI 路由可以验证 OSI over DCC 解决方案的配置是否正确，网元间通信是否正常。

## 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > OSI 管理”。

**步骤 2** 单击“路由表”选项卡。

**步骤 3** 查看“链路邻接表”中的信息是否符合规划。

**步骤 4** 单击“L1 层路由表”选项卡，查看 L1 路由信息是否正确。

**步骤 5** 单击“L2 层路由表”选项卡，查看 L2 路由信息是否正确。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.17 参数说明：OSI 管理_路由表

# A.2.7.24 验证 ECC 网络的连通性

在 HWECC 网络中，可以通过 ping 或 Traceroute 方式验证两个网元间的 DCN 连通性。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > 网元 ECC 链路管理”。

**步骤 2** 单击“可达性测试”，在弹出的下拉菜单中选择“Ping 测试”或“路由跟踪”。
系统弹出“Ping 测试”或“跟踪测试”对话框。

**步骤 3** 设置测试参数。

**步骤 4** 单击“开始测试”。
系统显示测试结果。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.6 参数说明：网元 ECC 链路管理_可达性测试

# A.2.7.25 验证 IP DCN 网络的连通性

在 IP DCN 网络中，可以通过 ping 或 Traceroute 方式验证两个网元间的 DCN 连通性。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。

**步骤 2** 单击“可达性测试”，在弹出的下拉菜单中选择“Ping 测试”或“路由跟踪”。
系统弹出“Ping 测试”或“跟踪测试”对话框。

**步骤 3** 设置测试参数。

**步骤 4** 单击“开始测试”。
系统显示测试结果。

**----结束**

## 相关参考

B.1.2.9 参数说明：IP 协议栈管理_可达性测试

# A.2.7.26 配置网元的主备网关网元

通过该操作，可以配置 DCN 网络的主备网关网元，提高 DCN 网络的可靠性。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“系统 > DCN 管理”。
系统弹出“过滤网元”对话框。

**步骤 2** 单击“确定”。

**步骤 3** 选择“网元”选项卡。

**步骤 4** 选中需要配置备用网关的网元并双击“备用网关 1”，在下拉菜单中选择一个备用网关网元。

| 网元名称 | 网元类型 | 所属子网 | 通讯状态 | 网关倒换 | 主用网关 | 备用网关1 | 备用网关2 | 备用网关3 | 锁定状态 | 恢复模式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NE(9-915) | OptiX RTN 980 | zhangrikang | 正常 | NE(9-915) | NE(9-915) | 未配置 | 未配置 | 未配置 | 未锁定 | 恢复 |
| NE(9-981) | OptiX RTN 980 | zhangrikang | 正常 | NE(9-915) | NE(9-915) | 未配置 | 未配置 | 未配置 | 未锁定 | 恢复 |

窍门

- 选中需要配置备用网关的网元后，也可以通过单击右键的方法后选择备用网关网元。
- 可以同时选中多个需要配置备用网关的网元，然后通过单击右键的方法批量选择备用网关网元。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 如果需要设置多个备用网关网元，可以分别设置“备用网关 2”和“备用网关 3”。
- 当主用或备用网关网元失效时，各网关网元切换的顺序为“备用网关 1”、“备用网关 2”、“备用网关 3”。
- 网关网元切换时，通信可能会瞬间中断，但不会影响业务。

**步骤 5** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**----结束**

# A.2.8 配置网元的网管接口和 LCT 接入

正确设置网元网管接口和 LCT 接入，可以保证网管接口的正常使用和网络安全。

## A.2.8.1 配置网元的以太网网管接口

默认情况下，网元可以通过以太网网管接口或网元级联接口接入网管和其他网元，两个接口的工作模式均为自协商。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

- 建议 LCT 在大多数情况下采用以太网接入。
- 如果使用 LCT 初始化网元或者执行软件下载操作，请使用以太网接入。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > 接入控制”。

**步骤 2** 选中“以太网接入使能”，网元的以太网口允许接入网管。

说明

如果要禁用此功能，则不选中“以太网接入使能”。

**步骤 3** 单击“应用”。

系统弹出确认对话框确认操作。

**步骤 4** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 5** 设置主控板上的网管接口和网元级联接口的“工作模式”和“使能状态”。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 端口 | 工作模式 | 实际工作模式 | 使能状态 |
| --- | --- | --- | --- |
| 20-CSHN-1-NM | 自协商 | 100M全双工 | 使能 |
| 20-CSHN-2-EXT | 自协商 | 100M全双工 | 使能 |

**步骤 6** 单击“应用”。

**----结束**

## A.2.8.2 配置网元的网管串口

默认情况下，网元可以通过串口接入网管。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

如果设置“串口接入使能”后，仍然无法通过串口进入 LCT，则可能是设置了 LCT 接入禁止。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > 接入控制”。

**步骤 2** 选中“串口接入使能”复选框，选择“接入网管”。

**步骤 3** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 4** **可选:** 在“波特率”下拉框中选择串口的波特率参数，单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## A.2.8.3 配置网元的 LCT 接入

当网元处在网管管理状态下，仍默认允许 LCT 接入网元。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

- 网管先登录网元，之后 LCT 再请求登录网元时，网元根据“LCT 接入控制开关”状态判断是否允许用户从 LCT 终端登录。
- 网元上没有网管用户登录，LCT 请求登录网元时，网元不判断“LCT 接入控制开关”状态，直接允许 LCT 接入。LCT 先登录网元，之后网管再请求登录网元时，LCT 的登录对网管登录没有影响，网管登录成功后不影响已登录的 LCT 用户。如果此时把“LCT 接入控制开关”设置为“禁止接入”，不影响已登录的 LCT 用户。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“安全 > LCT 接入控制”。

| 网元 | LCT接入控制开关 |
| --- | --- |
| NE12883 | 允许接入 |

**步骤 2** 在列表中选择需要接入的网元，单击“允许接入”，使能网元的 LCT 接入功能。

说明

如果要禁用此功能，则单击“禁止接入”。

**----结束**

## A.2.9 配置网元用户

网元用户指登录和操作网元的用户，用来分配网元操作权限，以管理网元的登录和配置。

### A.2.9.1 创建网元用户

网元用户的级别按照操作权限分为监视级别、操作级别、维护级别、系统级别和调试级别，用户可根据需要创建不同级别的网元用户。

### 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 待创建的网元用户的级别需要比当前已登录的网元用户级别低。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

- 网元缺省的网元用户为监视级别。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 为确保网元数据安全，建议对网元的不同使用者根据其工作类型来分配不同权限的网元用户。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“安全 > 网元用户管理”。

**步骤 2** 关闭系统弹出的对话框。

**步骤 3** 单击“增加”。

系统弹出“增加网元用户”对话框。

**步骤 4** 根据规划设置创建网元用户的各参数。

增加网元用户属性/值

| 属性 | 属性值 |
| --- | --- |
| 网元用户 | |
| 用户级别 | 监视级别 |
| 网元用户标志 | LCT网元用户 |
| 详细描述 | |
| 新密码： | • |
| 确认密码： | • |
| 密码是否允许立即修改 | 是 |

说明

- “监视级别”对应所有安全、所有配置设置权限，还可执行调试命令。
- “操作级别”对应所有安全、所有配置设置的权限。
- “维护级别”对应部分安全设置、部分配置设置、通讯设置、日志管理的权限。
- “系统级别”对应所有故障性能、部分安全、部分配置设置的权限。
- “调试级别”对应所有查询命令、登录、退出、修改自身口令的权限。

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.1.3.2 网元用户管理_新建

# A.2.9.2 修改网元用户密码

定期修改网元用户密码，可有效保证网元的安全。

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 已创建网元用户。
- 待修改的网元用户的级别需要比当前已登录的网元用户级别低。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

说明

请定期更改密码并妥善保存，以免由于密码泄漏而造成误操作或蓄意破坏。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“安全 > 网元用户管理”。

**步骤 2** 关闭系统弹出的对话框。

**步骤 3** 在网元用户管理表中选择需要修改密码的网元用户，单击“设置密码”。
系统弹出“设置网元用户密码”对话框。

**步骤 4** 输入“新密码”，并在“确认密码”中重复一遍。

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## A.2.9.3 配置 Warning Screen 参数

通过该操作可以启用 Warning Screen 功能。通过该功能，网管可以在用户登录某个网元时提示登录用户某些信息。运营商可以根据自身的管理规范来定义这段信息。

## 前提条件

“网元维护员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选中网元，在功能树中选择“安全 > 网元安全参数”。

**步骤 2** 根据规划设置“Warning Screen 开关”和“Warning Screen 信息”。

NE Security System Parameter List

| NE | Warning ... | Warning Scr... | Allowable... | Passwor... | Passwor... | Passwor... | Lock Test... | Allowable... | Lock Time(second) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NE(9-7001) | Enabled | 1234 | 3 | 0 | 0 | 0 | 180 | 5 | 900 |

**步骤 3** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.1.3.1 网元用户管理

# A.2.9.4 切换网元用户

当需要进行的网管操作超出了网元用户的操作权限时，可通过该操作切换到更高级别的网元用户。

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已创建网元用户。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

不能以相同的网元用户同时登录或管理某一网元。如果在不同服务器端使用相同的网元用户先后登录同一网元，则先登录的网元用户将被强制退出。

## 操作步骤

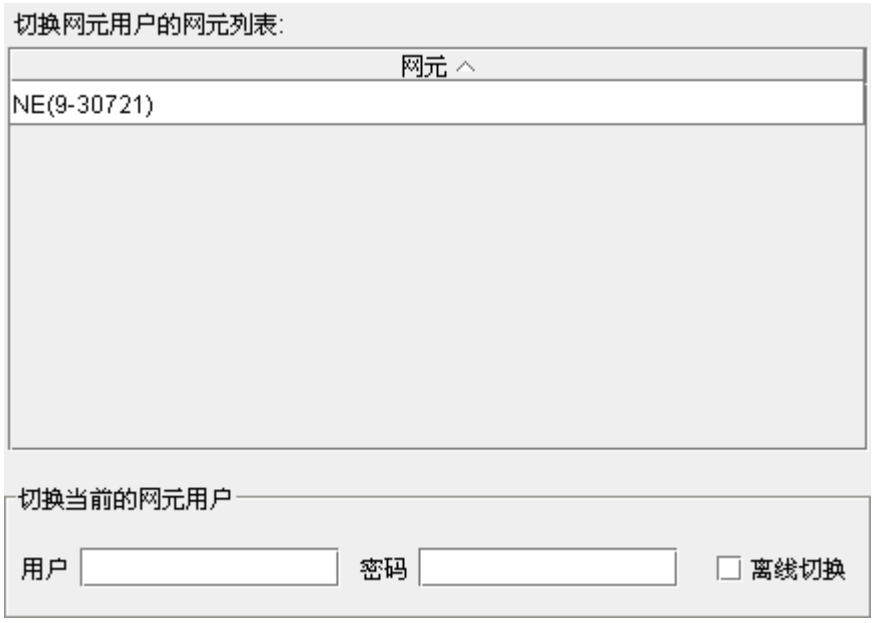
**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“安全 > 网元登录管理”。

**步骤 2** 选择需要切换用户的网元，单击“切换网元用户”。

系统弹出“切换当前的网元用户”对话框。

**步骤 3** 设置需要切换的网元用户的“用户”和“密码”。


版权所有 © 华为技术有限公司




**步骤 4** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

# A.2.10 配置 SSL 协议通信

SSL（Security Socket Layer）可以为两个通信主体提供保密、可靠的连接。因此通过 SSL 协议进行通信可以有效提高网络管理的安全性。

## A.2.10.1 配置客户端和服务器通过 SSL 协议通信

该操作需要在服务器和客户端分别进行相应的配置。

### 前提条件

U2000 网管服务器端已经将连接模式设置为安全（SSL）连接模式。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

- 连接模式分为“普通”和“安全（SSL）”两种，可以在服务器端执行命令查询传输模式。
- 默认登录的连接模式为“普通”。

  说明

  - 当客户端与服务器部署在同一台主机上时，如果服务器采用的是安全模式，那么客户端可以用普通或安全模式登录服务器；如果服务器采用的是普通模式，那么客户端只能采用普通模式登录服务器。
  - 当客户端与服务器不在同一台主机上时，客户端只有采用与服务器相同的模式才能够登录服务器。

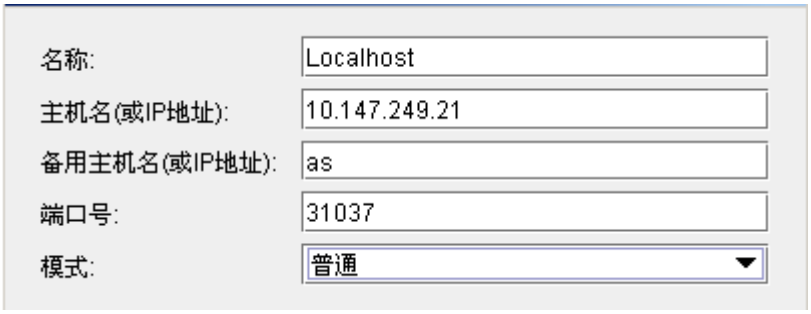

版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 启动 U2000 客户端软件。

**步骤 2** 在登录界面中单击 。
系统弹出“服务器列表”对话框。

**步骤 3** 选择要登录的服务器，单击“修改(M)”。
系统弹出“修改服务器信息”对话框。




**步骤 4** 将“模式”设置为“安全（SSL）”。

**步骤 5** 单击“确定”。

**步骤 6** 单击“确定”。

**----结束**

## A.2.10.2 配置网管和网关网元的连接模式

网管和网关网元的连接模式分为普通模式和安全 SSL 两种模式。

## 前提条件

- “网元维护员”及以上的网管用户权限。
- 已经按照 SSL 加载指导书，对网元和 U2000 的 SSL 证书进行了部署。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 配置网管侧的连接模式。

1. 在主菜单中选择“系统 > DCN 管理”。
   系统弹出“过滤网元”对话框。
2. 单击“取消”并选择“网关网元”页签。
   系统弹出“过滤网元”对话框。
3. 单击 ，选择需要修改网管连接模式的网关网元，单击“确定”。
4. 单击“确定”。
5. 选中网元，右键单击选择“修改网关”。


版权所有 © 华为技术有限公司

系统弹出“修改网关”对话框。

6. 将“连接模式”修改为“安全 SSL”

7. 单击“确定”。

系统弹出警告对话框确认操作。

8. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 2** 配置网元侧的连接模式。

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 将“连接模式”设置为“安全 SSL”或者“普通+安全 SSL”。

说明

如果将网元的“连接模式”设置为“安全 SSL”，那么其他的普通连接方式,例如 Web LCT、数据采集工具将无法连接网元。

3. 单击“应用”。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

# A.2.11 配置 RADIUS 安全认证

通过 RADIUS 安全认证功能，运营商配置 RADIUS 服务器对登录网元的帐户进行集中管理。

## A.2.11.1 配置网元 RADIUS 安全认证的功能开关

当网元使用 RADIUS 安全认证功能时，需启动 RADIUS 客户端。当网元作为代理服务器时，还需要启动代理服务器功能。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“安全 > 网元 RADIUS 功能开关配置”。

**步骤 2** 启动 RADIUS 客户端。

1. 双击“启动 RADIUS 客户端”，在下拉菜单中选择“开”。

2. 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 3** **可选:** 启动代理服务器功能。

1. 双击“作为代理服务器”，在下拉菜单中选择“开”。

说明

- 只有将“启动 RADIUS 客户端”设置为“开”，才能使能网元的代理服务器功能。
- 如果网元采用 Proxy NAS 模式进行 RADIUS 安全认证，必须将“作为代理服务器”设置为“关”。

2. 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**----结束**

### 相关参考

B.1.3.6 参数说明：网元 RADIUS 功能开关配置


版权所有 © 华为技术有限公司

## A.2.11.2 新建 RADIUS 服务器或 RADIUS 代理服务器

当网元通过 NAS 模式进行 RADIUS 安全认证或作为代理服务器时，需新建 RADIUS 服务器。当网元通过 Proxy NAS 模式进行 RADIUS 安全认证时，需新建 RADIUS 代理服务器。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 网元已经使能 RADIUS 功能。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“安全 > 网元 RADIUS 配置”。

**步骤 2** 单击“RADIUS 服务器配置”选项卡。
系统弹出“RADIUS 服务器信息”对话框。

**步骤 3** 单击“新建”。
系统弹出“新增 RADIUS 服务器信息”对话框。

**步骤 4** 配置网元的 RADIUS 服务器或 RADIUS 代理服务器信息。

- 当网元采用 NAS 模式进行安全认证或者作为代理服务器时，主要配置信息如下：

说明

- 如果在安全认证的同时需要统计用户对网元的使用情况，可以选择“认证+计费”或者“计费”功能。后者适用于已经启用“认证”功能后，需要新增服务器的“计费”功能的情况。
- “服务类别”设置为“RADIUS 服务器”。
- “服务器标识”选择为“IP 地址”，并设置 RADIUS 服务器的 IP 地址。

- 当网元采用 Proxy NAS 模式进行安全认证时，主要配置信息如下：


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 如果在安全认证的同时需要统计用户对网元的使用情况，可以选择“认证+计费”或者“计费”功能。后者适用于已经启用“认证”功能后，需要新增服务器的“计费”功能的情况。
- “服务类别”设置为“代理服务器”
- “服务器标识”建议选择为“网元标识”，并设置网关网元作为代理服务器。

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.1.3.5 参数说明：网元 RADIUS 配置_RADIUS 服务器配置

## A.2.11.3 配置 RADIUS 服务器参数

通过该操作，可以定义 RADIUS 服务器的相关参数。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 网元已经配置 RADIUS 服务器或 RADIUS 代理服务器。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“安全 > 网元 RADIUS 配置”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建网元 RADIUS 配置”对话框。

**步骤 3** 单击[ ... ]。

系统弹出“请选择服务器”对话框。

**步骤 4** 选择已经配置的服务器后单击“确定”，系统自动关联“功能”、“服务器标识”和“服务类别”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 5** 配置网元的 RADIUS 参数。

- 网元采用 NAS 模式进行安全认证或者作为代理服务器时：

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 功能 | 认证 ... |
| 服务器标识 | 10.147.242.100 |
| 服务类别 | RADIUS服务器 |
| 服务器状态 | 主 |
| 共享密钥 | Abcd1234 |
| 报文重传间隔 | 5 |
| 报文重传次数 | 3 |

- 网元采用 Proxy NAS 模式进行安全认证时：

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 功能 | 认证 ... |
| 服务器标识 | NE(9-18008) |
| 服务类别 | 代理服务器 |
| 服务器状态 | 主 |
| 共享密钥 | |
| 报文重传间隔 | 5 |
| 报文重传次数 | 3 |

说明

- 如果不需要配置主备服务器保护，则“服务器状态”设置为“主”。
- OptiX RTN 980 支持配置 1 个主服务器和 1 个备服务器。如果需要配置主备服务器保护，则分别将主备服务器的“服务器状态”设置为“主”和“备”。
- “共享密钥”需要与 RADIUS 服务器设置的密钥保持一致。
- 当“服务类别”为“代理服务器”时，不支持设置“共享密钥”。
- 建议将“报文间隔”和“报文次数”设置为默认值。

**步骤 6** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**----结束**

### 相关参考

B.1.3.4 参数说明：网元 RADIUS 配置_新建

# A.3 管理微波链路

要建立两个微波站点间的微波链路，必须先配置相应的微波链路信息。

## A.3.1 新建中频 1+1 保护

如果微波链路采用 1+1 HSB/FD/SD 方式，则需要创建相应的中频 1+1 保护组。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的中频板和中频板连接的 ODU。
- 配置中频 1+1 FD/SD 保护时，中频板应插放于对偶槽位。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

将 1+0 业务通过创建中频 1+1 保护的操作升级为 1+1 HSB 保护配置时，原有业务不会中断。但是，应将原有业务所在单板设置为工作板。

## 操作步骤

**步骤 1** 对于 ISU2/ISX2 板组成的中频 1+1 保护，根据网络规划值正确设置主用和备用中频板的“中频业务类型”。

说明

- 需要确保主用和备用中频板的“中频业务类型”符合网络规划值，且主用和备用中频板的“中频业务类型”设置一致。
- ISU2/ISX2 板的“中频业务类型”默认值为“Hybrid(Native E1+ETH)”。

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 链路配置”。
2. 单击“IF/ODU 配置”选项卡。
3. 根据网络规划值修改主用和备用中频板的“中频业务类型”。
4. 单击“应用”。

**步骤 2** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 中频 1+1 保护”。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“新建中频 1+1 保护”对话框。

**步骤 4** 配置中频 1+1 保护的各项参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 工作模式 | HSB |
| 恢复式 | 恢复式 |
| 等待恢复时间(s) | 600 |
| 反向倒换使能 | 禁止 |
| 工作板 | 3-ISU2-1(RTNIF-1) |
| 保护板 | 4-ISU2-1(RTNIF-1) |
| 告警上报方式 | 仅保护组上报 |
| 告警防抖时间 | 300 |


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 当“工作模式”设置为“HSB”时是通过对每跳微波链路两端的中频板和 ODU 进行 1+1 热备份实现保护。
- 当“工作模式”设置为“FD”时是使用两个具有一定频率间隔的波道发送和接收同一业务信号，然后进行选择，以减轻衰落对信号传输的影响。
- 当“工作模式”设置为“SD”时是使用两个具有一定空间间隔的天线各自接收同一路射频信号，然后进行选择，以减轻衰落对信号传输的影响。
- 当“恢复式”设置为“恢复式”，则网元处于倒换状态时，工作通道恢复正常一段时间后，网元释放倒换，恢复到正常状态。建议设置为“恢复式”。
- 当“恢复式”设置为“非恢复式”，则网元处于倒换状态时，即使工作通道恢复了正常，网元也会维持状态不变，除非再次发生倒换。
- 只有在“恢复式”设置为“恢复”时，才能设置“等待恢复时间（s）”。建议使用默认值。
- 仅在“工作模式”设置为“HSB”或“SD”时，设置“反向倒换使能”才有效。
- 一般情况下，“工作模式”为“HSB”时，“反向倒换使能”建议设置为“禁止”；“工作模式”为“SD”时，“反向倒换使能”建议设置为“使能”。
- 一跳微波链路两端的“工作模式”、“恢复式”、“等待恢复时间（s）”、“抖动缓冲时间（s）”和“反向倒换使能”参数都应当设置为一致。
- “告警上报模式”建议设置为“仅保护组上报”，此时网元会通过保护组告警来指示微波链路类的故障。
- “抖动缓冲时间（s）”建议使用默认值。

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.2.5 参数说明：中频 1+1 保护_新建

# A.3.2 新建 XPIC 工作组

通过创建 XPIC 工作组的方式配置 XPIC 微波链路，可以保证组成 XPIC 的两条微波链路的波道带宽、发射频率、发射功率、ATPC 属性等信息一致性。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 XPIC 中频板以及 XPIC 中频板所连接的 ODU。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 链路配置”。

**步骤 2** 单击“XPIC”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。

弹出“创建 XPIC 保护组”对话框。

**步骤 4** 配置 XPIC 工作组的各项参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 数值 |
| --- | --- |
| 波道带宽 | 28M |
| 极化方向-V | 3-ISX2-1 |
| 链路ID-V | 1 |
| 极化方向-H | 4-ISX2-1 |
| 链路ID-H | 2 |
| 最大发送功率(dBm) | 20.0 |
| 发送功率(dBm) | -5.0 |
| 发射频率(MHz) | 7652.000 |
| T/R间隔(MHz) | 0.000 |
| 发射状态 | 发射 |
| ATPC状态 | 禁止 |
| ATPC调整上门限(dBm) | -45.0 |
| ATPC调整下门限(dBm) | -70.0 |
| ATPC自动门限使能 | 禁止 |

说明

- 根据规划设置“链路 ID-V”、“链路 ID-H”、“发送功率（dBm）”、“最大发送功率（dBm）”和“发射频率（MHz）”，每条链路两端的“链路 ID-V”、“链路 ID-H”、“发送功率（dBm）”“T/R 间隔（MHz）”、“ATPC 使能”应设置为相同值。
- 正常情况下，“发射状态”设置为“发射”。

**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.2.1 参数说明：链路配置_XPIC 工作组_新建

# A.3.3 配置 XPIC 工作组的 AM 属性

完成新建 XPIC 工作组后，还需要配置 XPIC 一体化 IP 微波链路的 AM 属性。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已新建 XPIC 工作组。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

XPIC 中频板 IFX2 和 ISX2 支持一体化 IP 微波，可以设置 AM 属性。


版权所有 © 华为技术有限公司

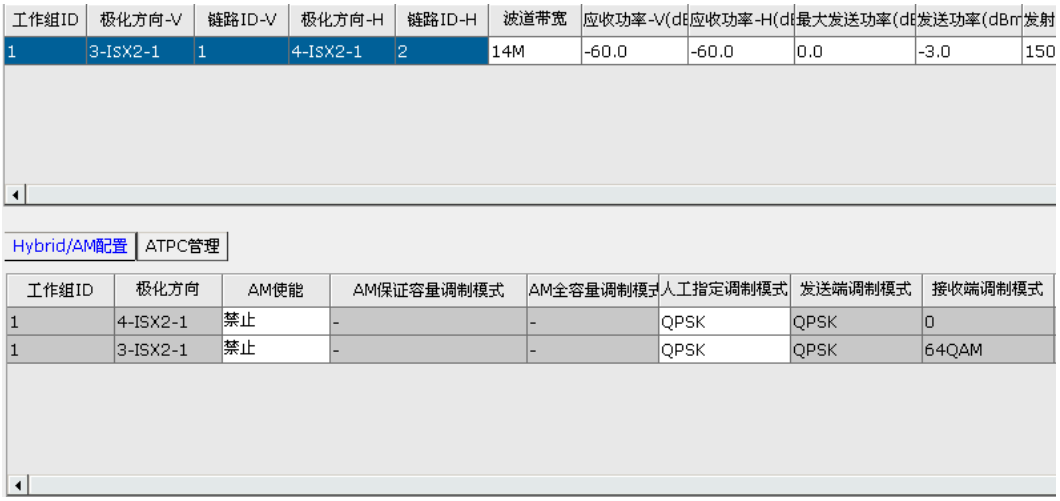
## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 链路配置”。

**步骤 2** 单击“XPIC”选项卡。

**步骤 3** 单击“Hybrid/AM 配置”。

**步骤 4** 配置 XPIC Hybrid 微波链路的 AM 属性。




说明

- 设置“AM 使能”为“禁止”时，微波链路固定使用一种调制模式，需要设置“人工指定模式”。
- 设置“AM 使能”为“使能”时，微波链路将根据信道条件，使用相应的调制模式。
- “AM 保证容量调制模式”用于设置 AM 可用的最低调制模式。请根据规划值设置该参数。一般情况下，该参数由微波必须保证传送的业务带宽以及该调制模式对应的链路可用性确定。
- “AM 全容量调制模式”用于设置 AM 可用的最高调制模式。请根据规划值设置该参数。一般情况下，该参数由微波需要传送的业务带宽以及该调制模式对应的链路可用性确定。
- “AM 全容量调制模式”设置的调制模式必须高于“AM 保证容量调制模式”设置的调制模式。

**步骤 5** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.2.2 参数说明：链路配置_XPIC

# A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息

通过该操作，可以微波链路为单位，配置微波链路常用的 IF/ODU 信息。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的中频板和中频板连接的 ODU。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 注意事项

- 对 1+1 HSB/SD 的微波链路，只需要配置主用设备对应 IF/ODU 信息。
- 对 1+1 FD 的微波链路，需要配置主用设备对应 IF/ODU 信息以及备用设备对应的 ODU 信息。
- 对 XPIC 的微波链路，在配置 XPIC 工作组前，需要根据网络规划值分别配置不同极化方向的 XPIC 中频板的“中频业务类型”。
- 对 N+1 的微波链路，需要分别设置这 N+1 条微波链路的 IF/ODU 信息。
- 一体化 IP 微波链路两端的 E1 数量、AM 使能、STM-1 数量、或者调制模式参数配置不一致时，会上报 MW_CFG_MISMATCH。该告警可能导致业务配置不生效或者业务中断，请及时清除。

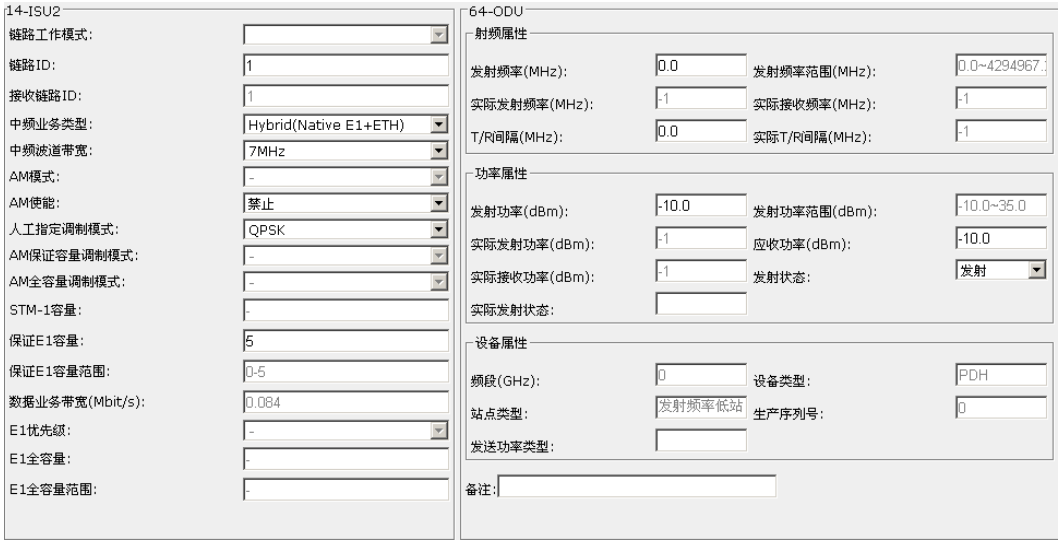
## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 链路配置”。

**步骤 2** 单击“IF/ODU 配置”选项卡。

**步骤 3** 单击某个中频板图标或 ODU 图标。

系统显示该中频板或 ODU 所属微波链路对应的 IF/ODU 信息。




**步骤 4** 设置微波链路对应的 IF 信息。

1. **可选:** 对于 ISU2/ISX2 板，根据网络规划值设置“中频业务类型”，单击“应用”。

   说明

   - 完成该操作后，中频板会复位。请等待中频板复位后再设置其他 IF 信息。
   - 对于 ISU2 和 ISX2 单板，在配置中频 1+1 保护，N+1 保护以及 XPIC 工作组之前，需要根据规划正确配置主备中频板的“中频业务类型”。

2. 设置其他 IF 信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 根据规划设置“链路 ID”。同一网元不同微波链路的链路 ID 不能相同，但同一微波链路两端的链路 ID 必须相同。
- 当“AM 使能”设置为“禁止”时，微波链路固定使用一种调制模式，需要设置“人工指定调制模式”。
- 当“AM 使能”设置为“使能”时，微波链路将根据信道条件，使用相应的调制模式。
- “AM 保证容量调制模式”用于设置 AM 可用的最低调制模式。请根据规划值设置该参数。一般情况下，该参数由微波必须保证传送的业务带宽以及该调制模式对应的链路可用性确定。
- “AM 全容量调制模式”用于设置 AM 可用的最高调制模式。请根据规划值设置该参数。一般情况下，该参数由微波需要传送的业务带宽以及该调制模式对应的链路可用性确定。
- “AM 全容量调制模式”设置的调制模式必须高于“AM 保证容量调制模式”设置的调制模式。

**步骤 5** 单击“应用”。

**步骤 6** 设置微波链路对应的 ODU 信息。

说明

- “应收功率(dBm)”参数用于设置 ODU 期望的接收功率，主要应用于天线对调阶段。设置该参数后，网元自动启用天线未对准指示功能。
- “应收功率(dBm)”参数为默认值（-10.0）时，表示不启用天线未对准指示功能。
- 正常情况下，“发射状态”设置为“发射”。

**步骤 7** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.2.9 参数说明：链路配置_IF/ODU 配置

# A.3.5 新建 N+1 保护

当点到点传输多个 STM-1 或一体化 IP 微波链路时，可采用 N+1 保护配置。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加中频板和中频板连接的 ODU。
- IF1 中频板的微波工作模式须为 STM-1 模式。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

- 将 N+0 业务通过创建 N+1 保护的操作升级为 N+1 保护配置时，原有业务不会中断。
- 对于一体化 IP 微波，N+1 保护组对应的 N+1 条微波链路的 Hybrid/AM 属性配置都必须一致。

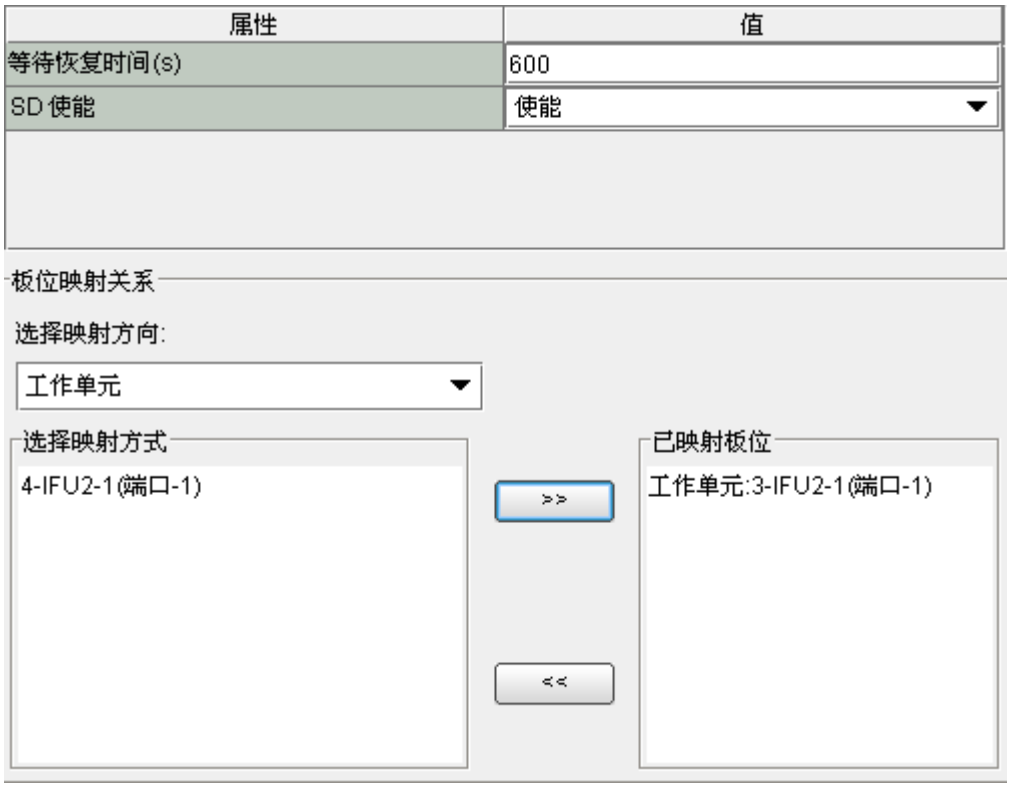

版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > N+1 保护”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建 N+1 保护组”对话框。




**步骤 3** 配置 N+1 保护组的各项属性。

**步骤 4** 配置板位映射关系。

1. 在“选择映射方向”中选择“工作单元”。
2. 在“选择映射方式”中选择一个工作通道对应的端口，单击>>。
3. 重复步骤**步骤 4.2**,选择其他工作通道对应的端口。单击>>。
4. 在“选择映射方向”中选择“保护单元”。
5. 在“选择映射方式”中选择保护通道对应的端口，单击>>。

**步骤 5** 单击“确定”。然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.2.3 参数说明：N+1 保护_新建

# A.3.6 查询中频 1+1 保护状态

通过该操作，可以了解中频 1+1 保护的当前信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已经配置中频 1+1 保护。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 中频 1+1 保护”。

**步骤 2** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。在“保护组”中查看中频 1+1 保护组。

**步骤 3** 选择需要查询保护状态的中频 1+1 保护组。

**步骤 4** 单击“查询倒换状态”，关闭系统弹出的提示框。在“板位映射表”中查看中频 1+1 保护组的保护状态。

**----结束**

### 相关参考

B.2.6 参数说明：中频 1+1 保护

## A.3.7 查询中频 N+1 保护状态

通过该操作，可以了解中频 N+1 中频保护的当前信息。

### 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已经配置中频 N+1 保护。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > N+1 保护”。

**步骤 2** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的提示框。在“保护组”中查看中频 N+1 保护组。

**步骤 3** 选择需要查询保护状态的保护组。

**步骤 4** 单击“查询倒换状态”，然后关闭系统弹出的提示框。在“板位映射表”中查看中频 N+1 保护的状态。

**----结束**

### 相关参考

B.2.4 参数说明：N+1 保护


版权所有 © 华为技术有限公司

## A.3.8 倒换中频 1+1 保护

通过该操作，可以对中频 1+1 保护进行外部倒换。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经配置中频 1+1 保护。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 中频 1+1 保护”。

**步骤 2** 在“保护组”中选择需要执行保护倒换的保护组。

**步骤 3** 在“板位映射表”选择工作单元或者保护单元，单击右键。

**步骤 4** 在弹出的菜单中选择需要执行的倒换操作。

**步骤 5** 单击“关闭”。

**步骤 6** 单击“查询倒换状态”查看倒换是否成功，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## A.3.9 倒换中频 N+1 保护

通过该操作，可以对中频 N+1 保护进行外部倒换。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经配置中频 N+1 保护。
- 已经启动协议。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > N+1 保护”。

**步骤 2** 在“保护组”中选择需要执行保护倒换的保护组。

**步骤 3** 在“板位映射表”选择工作单元或者保护单元，单击右键。

**步骤 4** 在弹出的菜单中选择需要执行的倒换操作。

**步骤 5** 在系统弹出的提示对话框中单击“确定”。
系统弹出对话框提示操作成功。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 6** 单击“关闭”。

**步骤 7** 单击“查询倒换状态”查看倒换是否成功。

**----结束**

## A.3.10 启动/停止 N+1 保护协议

停止 N+1 保护协议后再启动协议，可以将 N+1 保护协议恢复到初始状态。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经配置中频 N+1 保护。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 注意事项

- 停止 N+1 保护协议将导致 N+1 保护失效。
- 当业务已经倒换到保护通道时，停止 N+1 保护协议将导致业务倒换回工作通道。如果这时工作通道正常，则业务发生瞬断。如果这时工作通道故障，则业务将中断直到工作通道恢复正常或协议被重新启动。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > N+1 保护”。

**步骤 2** 在“保护组”中选择需要启停协议的保护组。

**步骤 3** 单击“启动协议”或“停止协议”。然后关闭系统弹出的操作成功提示框。

**步骤 4** 单击“查询”查看协议状态。

**----结束**

## A.3.11 新建 PLA 保护组

如果微波链路通过 PLA 来提高以太网业务带宽和可靠性，则需要创建相应的 PLA 保护组。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加中频板和中频板连接的 ODU。
- 主、从中频板必须位于对偶槽位。
- 参与配置的中频板类型相同。
- 从端口所在中频板上没有配置以太网业务。
- 参与配置的中频板上的中频业务类型必须保持一致。
- 参与配置的中频板的波道间隔必须保持一致。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 参与配置的中频板没有参与 1+1 HSB/FD/SD 保护、N+1 保护。
- 参与配置的中频板没有参与 LAG。
- 参与配置的中频板没有启用 L3 头压缩功能。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

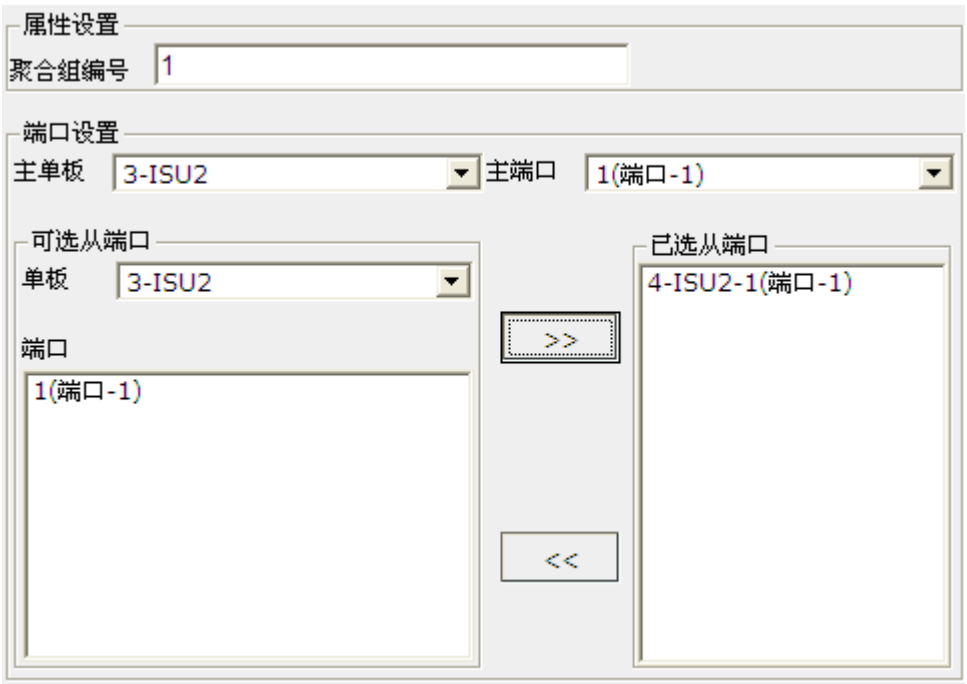
- 当前版本中，PLA 只支持两个链路的聚合，即只支持一个主端口，一个从端口。主、从端口所在中频板必须位于对偶槽位。
- 创建或删除 PLA 时，中频板会硬复位。
- PLA 支持和 AM 共存，PLA 各成员的 Hybrid/AM 属性、调制模式可以不同。
- 一个 XPIC 的两个成员可以组成一个 PLA 组，以实现两个极化方向间的以太网业务保护。不支持两个 XPIC 组分别用一个成员组成 PLA。
- PLA 与一体化 IP 微波中的 Native TDM 业务无关，两条一体化 IP 微波中的 Native TDM 业务需要分别配置。
- 在采用 PLA 组对一体化 IP 微波中以太网带宽进行保护的同时，可以采用 SNCP 对一体化 IP 微波中 Native TDM 业务进行保护。
- PLA 组支持和 ERPS 的共存，可以在整个 PLA 故障的情况下触发 ERPS 倒换，也可以通过设置“最小激活成员数”的方式，使 PLA 在部分成员故障时，也触发 ERPS 倒换。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 物理链路聚合组”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“创建物理链路聚合组”对话框。





版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 3** 在“聚合组编号”中输入保护组 ID。

**步骤 4** 配置 PLA 的主从端口。

1. 在“主单板”和“主端口”中选择主端口所在中频板和主端口。
2. 在“单板”中选择从端口所在中频板，在“端口”中选择从端口。
3. 单击。

**步骤 5** 单击“确定”。然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

### 相关参考

B.2.7 参数说明：链路配置_新建 PLA 工作组

## A.3.12 查询 PLA 保护组状态

通过该操作，可以了解 PLA 保护组的当前信息。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置 PLA 保护组。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置”。

**步骤 2** 单击“查询”，在“物理链路聚合组列表”中查看 PLA 保护组。

说明
通过设置“最小链路激活数”，可以使 PLA 在部分成员故障时也触发 ERPS 倒换。

**----结束**

### 相关参考

B.2.8 参数说明：链路配置_PLA

# A.4 管理复用段保护

OptiX RTN 980 支持线性复用段保护和环形复用段保护。

## A.4.1 新建线性复用段保护

如果两个节点之间的光纤传输的业务需要保护，则可以新建线性复用段保护。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的单板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

将无保护业务通过创建线性复用段保护的操作升级为线性复用段保护时，原有业务不会中断。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 线性复用段”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建线性复用段”对话框。

**步骤 3** 配置新建线性复用段的各项参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 4** 单击“确定”，然后关闭弹出的提示框。

**----结束**

## 后续处理

- 对 1:N 线性复用段保护，后续需要配置业务与工作通道的双向交叉连接。如果需要传输额外业务，还需要配置额外业务与保护通道的双向交叉连接。
- 对 1+1 线性复用段保护，后续需要配置业务与工作通道的双向交叉连接。

## 相关参考

B.3.1 参数说明：线性复用段_新建

# A.4.2 查询线性复用段保护状态

通过该操作，可以了解线性复用段保护的当前信息。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 已经配置线性复用段保护。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 线性复用段”。

**步骤 2** 单击“查询 > 查询保护组”查询当前的线性复用段保护组，然后关闭系统弹出的提示框。

**步骤 3** 在“保护组”中选择需要查询保护状态的线性复用段保护组。

**步骤 4** 单击“查询 > 查询倒换状态”。在“板位映射关系”中查询线性复用段保护的状态。

**----结束**

### 相关参考

B.3.2 参数说明：线性复用段

## A.4.3 倒换线性复用段保护

通过该操作，可以对线性复用段保护进行外部倒换。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经配置线性复用段保护。
- 已经启动协议。

### 工具、仪表和材料

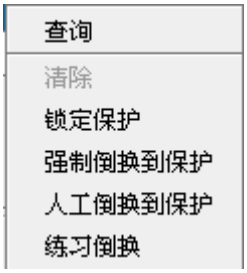
U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 线性复用段”。

**步骤 2** 在“保护组”中选择需要进行保护倒换的保护组，在“板位映射关系”中选择工作单元或者保护单元，单击右键。

**步骤 3** 在弹出的菜单中选择所需倒换方式。




系统弹出对话框确认操作。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 4** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

说明

如果某个通道上已经发生更高优先级的倒换，则不会再发生倒换。

**----结束**

## A.4.4 启动/停止线性复用段保护协议

停止线性复用段保护协议后再启动协议，可以将线性复用段保护协议恢复到初始状态。

### 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已经配置线性复用段保护。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 注意事项

- 停止复用段保护协议将导致复用段保护失效。
- 当业务已经倒换到保护通道时，停止复用段保护协议将导致业务倒换回工作通道。如果这时工作通道正常，则业务发生瞬断。如果这时工作通道故障，则业务将中断直到工作通道恢复正常或协议被重新启动。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 线性复用段”。

**步骤 2** 在“保护组”中选择需要启停协议的保护组。

**步骤 3** 单击“启动协议”或“停止协议”，然后关闭系统弹出的提示框。

**步骤 4** 单击“查询 > 查询保护组”，然后关闭系统弹出的提示框。查看“协议状态”。

**----结束**

## A.4.5 新建环形复用段保护

如果采用 STM-4 光纤构成的环网且业务属于分散型业务，则可以配置环形复用段保护。

### 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

复用段保护环的节点数不能超过 16 个。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 环形复用段”。

**步骤 2** 单击“新建”。
系统弹出确认操作对话框。

**步骤 3** 单击“确定”。
系统弹出“新建环形复用段”对话框。

**步骤 4** 根据规划设置环形复用段保护组的各项参数。

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.3.3 参数说明：环形复用段_新建

# A.4.6 查询环形复用段保护状态

通过该操作，可以了解环形复用段保护的当前信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已配置环形复用段保护组。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 环形复用段”。

**步骤 2** 单击“查询”。

**步骤 3** 在弹出的菜单中选择“查询保护组”，然后关闭系统弹出的对话框。在“保护组”中查看保护组基本信息。

**步骤 4** 选择需要查询保护状态的保护组，单击“查询”。

**步骤 5** 在弹出的菜单中选择“查询倒换状态”，然后关闭系统弹出的对话框。在“板位映射关系”中查看保护组倒换状态。

**----结束**

### 相关参考

B.3.4 参数说明：环形复用段

## A.4.7 倒换环形复用段保护

通过该操作，可以对环型复用段保护进行外部倒换。

### 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已配置环形复用段保护业务。
- 已经启动协议。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

**注意**

除练习倒换外，其他倒换均有可能中断业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 环形复用段”。

**步骤 2** 选择需要倒换的保护业务，单击右键选择相应的倒换方式。
系统弹出确认对话框确认操作。

**步骤 3** 单击“是”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 4** 单击“查询”。

**步骤 5** 在弹出的菜单中选择“查询倒换状态”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 6** 查看业务是否已经倒换到保护通道上。

**----结束**

## A.4.8 启动/停止环形复用段保护协议

停止环形复用段保护协议后再启动协议，可以将环形复用段保护协议恢复到初始状态。

### 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已配置环形复用段保护业务。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 环形复用段”。

**步骤 2** 停止保护组协议。

1. 选择需要停止协议的保护组，单击“停止协议”。

**注意**

停止协议会导致保护组失效。如果此时业务已经倒换到保护通道，将导致业务中断直到工作通道恢复正常或协议重新启动。

系统弹出提示对话框确认操作。

2. 单击“是”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 3** 启动保护组协议。

1. 选择需要启动协议的保护组，单击“启动协议”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

# A.5 管理 TDM 业务

TDM 业务包括 SDH 业务和 PDH 业务。

## A.5.1 新建点到点业务的交叉连接

点到点业务的交叉连接是一个业务源对应一个业务宿的交叉连接。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加相应的源单板和宿单板。

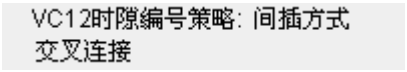
### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SDH 业务配置”。

**步骤 2** 单击“选项”，以变化交叉连接使用的 VC12 时隙编号策略。




**步骤 3** 单击“新建”。

弹出“新建 SDH 业务”对话框。

**步骤 4** 配置新建 SDH 业务的各项参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 等级 | VC12 |
| 方向 | 双向 |
| 源板位 | 4-ISU2-1(SDH-1) ... |
| 源VC4 | VC4-1 |
| 源时隙范围(如:1，3-6) | 3 间插模式时隙：43 |
| 宿板位 | 3-ISU2-1(SDH-1) ... |
| 宿VC4 | VC4-1 |
| 宿时隙范围(如:1，3-6) | 3 间插模式时隙：43 |
| E1优先级 | 无 |
| 立即激活 | 是 |

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关参考

B.4.1 参数说明：SDH 业务配置_新建

# A.5.2 新建 SNCP 业务的交叉连接

SNCP 业务的交叉连接是一个工作源、一个保护源对应一个业务宿的交叉连接。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加相应的源单板和宿单板。

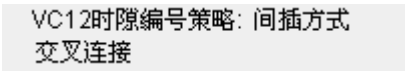
## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SDH 业务配置”。

**步骤 2** 单击“选项”，以变化交叉连接使用的 VC12 时隙编号策略。




**步骤 3** 单击“新建 SNCP 业务”。

系统弹出“新建 SNCP 业务”对话框。

**步骤 4** 配置新建 SNCP 业务的各项参数。

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关参考

B.4.2 参数说明：SDH 业务配置_新建 SNCP 业务

# A.5.3 修改 E1 业务的优先级

通过该操作可以调整 E1 业务的优先级。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加相应的源单板和宿单板。
- 已经新建 E1 业务的交叉连接，交叉连接中的中频板支持 E1 优先级功能且优先级已经设置，现需要修改。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SDH 业务配置”。

**步骤 2** 单击“查询”。

**步骤 3** 在“交叉连接”中选中需要修改优先级的 E1 业务。

**步骤 4** 右键单击，在快捷菜单中选择“业务展开”。

**步骤 5** 当中频板配置的 E1 业务数量没有达到 E1 全容量时，选择需要修改优先级的业务，右键单击选择“修改”，在弹出的对话框中修改各时隙的 E1 优先级。

说明

如果为 SNCP 业务，只需要修改发送给工作源和保护源的业务的 E1 优先级参数。

**步骤 6** 当中频板配置的 E1 业务数量达到了 E1 全容量时，如果需要对调两条 E1 业务的优先级，则需要按如下步骤对调业务优先级。

1. 微波链路两端的 E1 全容量参数值都加一。
2. 将需要调整的高优先级 E1 业务的“E1 优先级”设置为“低”。


版权所有 © 华为技术有限公司

3. 将需要调整的低优先级 E1 业务的“E1 优先级”设置为“高”。
4. 微波链路两端的 E1 全容量参数值恢复为原有值。

说明

如果当前 E1 全容量参数值已经达到最大值，则按以下方法对调业务优先级。

1. 删除某条 E1 业务。
2. 调整另外一条 E1 业务优先级。
3. 增加删除的 E1 业务，增加业务时配置的“E1 优先级”为所需要的优先级。

**步骤 7** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作成功提示框。

**----结束**

## A.5.4 E1_AIS 转插 TU_AIS

该操作设置 E1_AIS 转插功能。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 IFU2、IFX2、ISU2 或者 ISX2 板。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择相应的中频板，在功能树中选择“告警 > 告警转插”。

**步骤 2** 设置“E1_AIS 转插 TU_AIS”。

说明

一般情况下，建议使用“自动”。

**步骤 3** 点击“应用”。

**----结束**

### 相关参考

B.4.6 参数说明：转插 TU_AIS
B.4.6 参数说明：转插 TU_AIS

## A.5.5 配置 SNCP 业务的自动倒换条件

SNCP 业务可以手工增加一些告警作为自动倒换的条件。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经配置 SNCP 保护组。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SNCP 业务控制”。

**步骤 2** 选择 SNCP 保护组，右键单击工作业务对应的“SD 启动条件”。

**步骤 3** 设置工作业务的启动条件。单击“确定”。

说明

高阶业务和低阶业务的自动倒换条件不同。

**步骤 4** 右键单击保护业务的“SD 启动条件”。

**步骤 5** 设置保护业务的启动条件。单击“确定”。

说明

建议将工作业务和保护业务的“SD 启动条件”设置为一致。

**步骤 6** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

### 相关参考

B.4.5 参数说明：SNCP 业务控制

## A.5.6 删除交叉连接

当某个业务不再使用时，可删除该业务的交叉连接，以释放资源。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置交叉连接且该业务不再使用。

### 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SDH 业务配置”。

**步骤 2** 进行查询数据操作。

1. 单击“查询”。
   系统弹出确认操作对话框，提示此项操作会更新网管保存的业务数据。
2. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 3** 进行去激活业务的操作。

1. 选中业务，右键单击选择“去激活”。
   系统弹出确认操作对话框，提示是否去激活选中的业务。
2. 单击“确定”。
   系统弹出另一确认操作对话框，提示此项操作将清除网元侧相应的业务。
3. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示对话框。

**步骤 4** 进行删除业务的操作。

1. 选中业务，右键单击选择“删除”。
   系统弹出确认操作对话框，提示是否删除选中的业务。
2. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示对话框。

**步骤 5** 单击“查询”，此交叉连接应该已经被删除。

**----结束**

## A.5.7 将普通业务转换为 SNCP 业务

通过该操作，可以将普通业务的单向交叉连接转换成 SNCP 业务接收方向的单向交叉连接。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置普通业务的单向交叉连接且交叉连接的源是线路板。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

通过本任务将普通业务转换为 SNCP 业务时，原有业务不会中断。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SDH 业务配置”。

**步骤 2** **可选:** 若配置的 SDH 业务为双向业务，在“交叉连接”中选中该业务，右键单击选择“展开到单向”。

**步骤 3** 选中单向业务，右键单击选择“转换为 SNCP 业务”。


版权所有 © 华为技术有限公司

弹出提示对话框确认操作。

**步骤 4** 单击“确定”。

系统弹出“新建 SNCP 业务”对话框。

**步骤 5** 配置新建 SNCP 业务的各项参数。

**步骤 6** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.4.3 参数说明：SDH 业务配置_转换为 SNCP 业务

# A.5.8 将 SNCP 业务转换为普通业务

通过该操作，可以将接收方向的 SNCP 交叉连接转换成普通业务的单向交叉连接。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置接收方向的 SNCP 交叉连接。
- 当前业务工作在工作通道。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

通过本任务将 SNCP 业务转换为普通业务时，原有业务不会中断。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择相应的网元，在功能树中选择“配置 > SDH 业务配置”。

**步骤 2** 在“自动生成的交叉连接”中选中所配置的业务，右键单击选择“转换为非保护业务”。

系统弹出提示对话框，确认此操作。

**步骤 3** 单击“确定”。

**----结束**

### 后续处理

后续还需要删除业务到工作路径或保护路径的单向交叉连接，这样才在接收和发送两个方向将 SNCP 业务转换成普通业务。

## A.5.9 查询 TDM 业务

通过该操作，可以了解网元配置的 TDM 业务。

### 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已经配置 TDM 业务。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SDH 业务配置”。

**步骤 2** 单击“查询”。

**步骤 3** 系统弹出确认对话框，单击“确定”。

**步骤 4** 关闭系统弹出的提示框，在“交叉连接”中查询 TDM 业务。

**----结束**

### 相关参考

B.4.4 参数说明：SDH 业务配置

## A.5.10 倒换 SNCP 业务

通过该操作，可以对 SNCP 业务进行外部倒换。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经配置 SNCP 保护组。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SNCP 业务控制”。

**步骤 2** 选择需要进行倒换操作的 SNCP 保护组。

**步骤 3** 单击“功能”，在弹出的菜单中选择倒换方式。

**步骤 4** 系统弹出确认对话框，单击“确定”。

**步骤 5** 系统弹出对话框提示操作成功，然后关闭弹出的提示框。

**步骤 6** 单击“功能 > 查询倒换状态”查看倒换是否成功。

**----结束**

## A.5.11 查询 SNCP 业务保护状态

通过该操作，可以了解 SNCP 业务的当前信息。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经配置 SNCP 保护组。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SNCP 业务控制”。

**步骤 2** 选择需要查看业务保护状态的 SNCP 保护组。

**步骤 3** 单击“功能 > 查询倒换状态”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**

### 相关参考

B.4.5 参数说明：SNCP 业务控制

# A.6 管理接口

配置正确的接口参数是配置接口承载业务的前提和基础。

## A.6.1 配置 SDH 接口参数

SDH 接口参数用于配置 SDH 接口板的环回以及激光器开关。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的单板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > SDH 接口”。

**步骤 2** 选中“按单板/端口（通道）”。在下拉菜单中选择“端口”或“VC4 通道”

**步骤 3** 配置单板接口参数。

| 端口 | 光口名称 | 激光器开关 | 光(电)口环回 |
|---|---|---|---|
| NE(80-22)-4-SL1D-1(SDH-1) | SDH-1 | 开启 | 不环回 |
| NE(80-22)-4-SL1D-2(SDH-2) | SDH-2 | 开启 | 不环回 |

1. 在下拉菜单中选择“端口”，配置单板接口参数。单击“应用”。
   系统弹出确认操作对话框。
2. 单击“确定”。
   系统再一次弹出确认操作对话框。
3. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 4** 配置 VC4 通道参数。

| VC4通道 | VC4环回 |
|---|---|
| NE(80-22)-4-SL1D-1(SDH-1)-VC4:1 | 不环回 |
| NE(80-22)-4-SL1D-2(SDH-2)-VC4:1 | 不环回 |

1. 在下拉菜单中选择“VC4 通道”，配置 VC4 通道参数。
2. 单击“应用”。
   系统弹出确认操作对话框。
3. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.5.7.1 参数说明：SDH 接口

# A.6.2 配置 PDH 接口参数

PDH 接口参数用于配置支路环回、业务装载指示以及支路重定时功能。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的单板。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。

**步骤 2** 选中“按单板/端口（通道）”。

**步骤 3** 在下拉菜单中选择“通道”。

**步骤 4** 配置 PDH 接口的参数。

**步骤 5** 单击“应用”。

系统弹出确认操作对话框。

**步骤 6** 单击“确定”。

系统再一次弹出确认操作对话框。

**步骤 7** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

### 相关参考

B.5.8.1 参数说明：PDH 接口

## A.6.3 配置开销字节

一般情况下，使用默认的开销字节即可满足设备的需求，但在一些设备对接的特殊场景中，则需根据对接设备的要求修改开销字节。

### A.6.3.1 配置再生段开销

当本端或对端网元上报 J0_MM 告警时，需配置再生段开销中的 J0 字节。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加相应的单板。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 SDH 接口板，在功能树中选择“配置 > 开销管理 > 再生段开销”。

**步骤 2** 选择“文本显示”或“16 进制显示”。

**步骤 3** 设置 J0 字节。

1. 双击需要修改的参数。

   系统弹出“请输入开销字节”对话框。

2. 设置开销字节。


版权所有 © 华为技术有限公司

3. 单击“确定”。

**步骤 4** 单击“应用”。

系统弹出提示框，要求确认操作。

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.5.9.1 参数说明：再生段开销

## A.6.3.2 配置 VC-4 通道开销

当本端或对端网元的线路板上报 HP_TIM 或 HP_SLM 告警时，需配置 VC-4 通道开销中的 J1 字节或 C2 字节。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加相应的单板。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 SDH 接口板，在功能树中选择“配置 > 开销管理 > VC4 通道开销”。

**步骤 2** 选择“文本显示”或“16 进制显示”。

**步骤 3** **可选:** 设置 J1 字节。

1. 选择“追踪字节 J1”选项卡。
2. 双击需要修改的参数。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

系统弹出“请输入开销字节”对话框。

3. 设置开销字节。
4. 单击“确定”。
5. 单击“应用”。
   系统弹出确认操作对话框。
6. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 4** **可选:** 设置 C2 字节。

1. 选择“信号标志 C2”选项卡。
2. 配置所需的参数。
3. 单击“应用”。
   系统弹出确认操作对话框。
4. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 5** **可选:** 设置 VC4 开销终结方式。

1. 单击“开销终结”选项卡。
2. 配置“VC4 开销终结”。
3. 单击“应用”。
   系统弹出确认操作对话框。
4. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.5.9.2 参数说明：VC-4 开销

## A.6.3.3 配置 VC-12 通道开销

当本端或对端网元的 E1 接口板上报 LP_TIM 或 LP_TIM_VC12 告警时，需配置 VC-12 通道开销中的 J2 字节中的信号标记。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加相应的单板。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择相应单板，在功能树中选择“配置 > 开销管理 > VC12 通道开销”。

**步骤 2** 设置 J2 字节。

1. 单击“追踪字节 J2”选项卡。
2. 双击需要修改的参数。
   系统弹出“请输入开销字节”对话框。
3. 设置开销字节。


版权所有 © 华为技术有限公司

4. 单击“确定”。
5. 单击“应用”。
   系统弹出确认提示框。
6. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 3** 设置信号标志。

1. 单击“信号标记 V5”选项卡。
2. 单击“选项”。
   系统弹出“选项”对话框。
3. 选择“扩展模式”。
4. 单击“确定”。
5. 设置 V5 字节中的信号标记。

| 对象 | 应发V5 | 应收V5 |
| --- | --- | --- |
| NE12818- | (0x00)未装载或监控的未装载 | (0x00)未装载或监控的未装载 |
| NE12818- | (0x00)未装载或监控的未装载 | (0x00)未装载或监控的未装载 |
| NE12818- | (0x00)未装载或监控的未装载 | (0x00)未装载或监控的未装载 |

6. 单击“应用”。
   系统弹出确认提示框。
7. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.5.9.3 参数说明：VC-12 开销

# A.6.4 配置 Smart E1 接口参数

Smart E1 可以配置成 CES E1 或 ATM E1。


版权所有 © 华为技术有限公司

### A.6.4.1 配置 Smart E1 接口的基本属性

Smart E1 接口的基本属性包括端口名称、端口模式、封装类型等参数。

## 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

只有以下单板支持配置 Smart E1 接口的基本属性：

- ML1
- MD1

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > PDH 接口”。

**步骤 2** 单击“基本属性”选项卡。

**步骤 3** 选择需要设置的接口，配置各项参数。

| 端口 | 名称 | 端口模式 | 封装类型 |
|---|---|---|---|
| 3-ML1-16(CES_04_no_pw) | CES_04_no_pw | 一层 | Null |
| 3-ML1-15(CES_03_no_pw) | CES_03_no_pw | 一层 | Null |
| 3-ML1-5(ATM_fractional) | ATM_fractional | 一层 | Null |
| 3-ML1-4(serial02) | serial02 | 一层 | Null |
| 3-ML1-3(serial01) | serial01 | 一层 | Null |

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.5.1.1 参数说明：PDH 接口_基本属性

### A.6.4.2 配置 Smart E1 接口的高级属性

Smart E1 接口的告警属性定义了 E1 帧类型、环回方式等参数。

## 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > PDH 接口”。

**步骤 2** 单击“高级属性”选项卡。

**步骤 3** 选择需要设置的接口，配置高级属性参数。

| 端口 | 帧格式 | 线路编码... | 时钟模式 | 环回方式 | 阻抗 | 帧模式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-ML1-1(PORT-1) | CRC-4复帧 | HDB3码 | 主模式 | 不环回 | 75 欧姆 | 31 |
| 3-ML1-2(PORT-2) | CRC-4复帧 | HDB3码 | 主模式 | 不环回 | 75 欧姆 | 31 |
| 3-ML1-3(PORT-3) | CRC-4复帧 | HDB3码 | 主模式 | 不环回 | 75 欧姆 | 31 |

**步骤 4** 单击“应用”。

系统弹出对话框确认操作。

**步骤 5** 单击“是”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

### 相关参考

B.5.1.2 参数说明：PDH 接口_高级属性

## A.6.5 配置 Serial 接口参数

当 Smart E1 的部分 64kbit/s 时隙传输 ATM 时，这些时隙可以抽象成一个 Serial 接口。

### A.6.5.1 创建 Serial 接口

创建 Serial 接口时，可以设置 Serial 接口绑定的 64kbit/s 时隙.

### 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已将需要承载业务的端口模式设置为“一层”。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Serial 接口”。

**步骤 2** 单击“基本属性”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“创建 Serial 接口”。

**步骤 4** 根据规划配置 Serial 接口的各项参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 端口号(如：1,3-6) | |
| 名称 | |
| 级别 | 64K时隙 |
| 所在单板 | 3-MD1 |
| 所在端口 | 3-MD1-32(端口-32) |
| 高阶通道 | - |
| 低阶通道(如：1,3-6) | - |
| 64K时隙(如：1,3-6) | |

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.5.3.2 参数说明：Serial 接口_创建 Serial 接口

## A.6.5.2 配置 Serial 接口基本属性

Serial 接口的基本属性包括端口模式和封装类型等参数。

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已创建了 Serial 接口。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Serial 接口”。

**步骤 2** 单击“基本属性”选项卡。

**步骤 3** 选择需要配置基本属性的接口，根据规划配置 Serial 接口的各项参数。

| 端口 | 名称 | 级别 | 所在端口 | 64K时隙 | 端口模式 | 封装类型 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3-MD1-1(Serial-... | BTS37-seri... | 64K时隙 | 3-MD1-7(Ser... | 1-15 | 二层 | ATM |
| 3-MD1-2(Serial-... | BTS38-Seri... | 64K时隙 | 3-MD1-7(Ser... | 17-31 | 二层 | ATM |
| 3-MD1-11(Serial... | BTS37_SP... | 64K时隙 | 3-MD1-11(B... | 1-15 | 二层 | ATM |
| 3-MD1-12(Serial... | BTS38_SP... | 64K时隙 | 3-MD1-11(B... | 17-31 | 二层 | ATM |

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.5.3.1 参数说明：Serial 接口_基本属性


版权所有 © 华为技术有限公司

# A.6.6 配置以太网接口参数

以太网接口参数分为基本属性、流量控制、二层属性、三层属性和高级属性。

## A.6.6.1 配置以太网接口基本属性

以太网接口的基本属性定义了其物理层的相关信息，包括端口模式、封装类型、最大帧长度等。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网板。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Ethernet 接口”。

**步骤 2** 单击“基本属性”选项卡。

**步骤 3** 配置以太网接口的基本属性。

| 端口 | 名称 | 端口使能 | 端口模式 | 封装类型 | 工作模式 | 最大帧长度(byte) | 自协商能力 | 逻辑光口属性 | 物理光口属性 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-EM6F-1(... | | 使能 | 二层 | 802.1Q | 自协商 | 1522 | 10M半双工 | 光口 | 无接口 |
| 3-EM6F-2(... | | 使能 | 二层 | 802.1Q | 自协商 | 1522 | 10M半双工 | 光口 | 无接口 |


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 设置以太网“端口模式”。
- “端口模式”为“二层”时，“封装类型”支持“Null”、“802.1Q”或“QinQ”。
- “端口模式”为“三层”时，“封装类型”只支持“802.1Q”，此时接口可以用来承载 MPLS Tunnel。
- 通过“封装类型”设置端口对接入报文的处理方式。
- 设置为“Null”时，端口将透传接入的报文。
- 设置为“802.1Q”时，端口将识别遵循 IEEE 802.1Q 标准的报文。
- 设置为“QinQ”时，端口将识别遵循 IEEE 802.1ad QinQ 标准的报文。
- 不同类型的以太网端口支持的“工作模式”种类是不同的。
- 当对端设备为自协商时，设置“工作模式”为“自协商”。
- 当对端设备为全双工时，根据对端设备的端口速率，设置“工作模式”为“10M 全双工”、“100M 全双工”或“1000M 全双工”。
- 当对端设备为半双工时，根据对端设备的端口速率，设置“工作模式”为“10M 半双工”、“100M 半双工”或直接设置为“自协商”。
- GE 电接口支持 10M/100M/1000M 的全双工、10M/100M 半双工和自协商模式。
- GE 光接口支持 1000M 的全双工和自协商模式。
- “最大帧长度(byte)”应大于所有要传送的数据帧的最大帧长。
- 设置以太网端口的“自协商能力”。
- 对于 GE 光接口，“自协商能力”仅可设置为“1000M 全双工”。
- “自协商能力”仅在“工作模式”设置为“自协商”时有效。
- EM6F、EM6FA、CSHN 板的 SFP 支持光口、电口两种模式。

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭弹出的操作成功提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.5.2.1 参数说明：以太网接口_基本属性

## A.6.6.2 配置以太网接口的流量控制功能

使能流量控制功能后，如果链路出现拥塞，以太网接口将通过发送 PAUSE 帧通知对端暂停一段时间发送以太网报文，从而消除链路拥塞。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Ethernet 接口”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** 单击“流量控制”选项卡。

**步骤 3** 配置以太网接口的流量控制功能。

| 端口 | 非自协商流控方式 | 自协商流控方式 |
| --- | --- | --- |
| 3-EM6T-1(端口-1) | 禁止 | 禁止 |

说明

- “自协商流控方式”在“工作模式”设置为“自协商”时有效。
- “自协商流控方式”设置必须要和对端设备的自协商流控方式匹配。
- OptiX RTN 980 只支持“禁止”和“使能对称流控”两种自协商流量控制模式。
- “非自协商流控方式”在“工作模式”没有设置为“自协商”时有效。
- “非自协商流控方式”设置必须要和对端设备的非自协商流控方式匹配。
- OptiX RTN 980 只支持“禁止”和“使能对称流控”两种非自协商流量控制模式。

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭弹出的操作成功提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.5.2.2 参数说明：以太网接口_流量控制

## A.6.6.3 配置以太网接口的二层属性

以太网接口的二层属性定义了其链路层的相关信息，包括 TAG 属性、端口属性等。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网板。
- 以太网接口的“端口模式”已经配置为“二层”。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Ethernet 接口”。

**步骤 2** 单击“二层属性”选项卡。

**步骤 3** 配置以太网接口的二层属性。

| 端口 | QINQ类型域 | TAG标识 | 缺省VLAN ID | VLAN优先级 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5-EM6F-1(端口-1) | FF FF | Tag Aware | 1 | 0 |
| 5-EM6F-2(端口-2) | FF FF | Tag Aware | 1 | 0 |
| 5-EM6F-3(端口-3) | FF FF | Tag Aware | 1 | 0 |
| 5-EM6F-4(端口-4) | FF FF | Tag Aware | 1 | 0 |
| 5-EM6F-5(端口-5) | FF FF | Tag Aware | 1 | 0 |
| 5-EM6F-6(端口-6) | FF FF | Tag Aware | 1 | 0 |


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 当“基本属性”选项卡中“封装类型”设置为“QinQ”时可以设置“QinQ 类型域”，默认值是“88A8”。
- 当“基本属性”选项卡中“封装类型”设置为“Null”或“802.1Q”时，“QinQ 类型域”无法设置，固定显示“FFFF”。
- 同一块 EM6T/EM6TA/EM6F/EM6FA 板或 EG2D 逻辑板上的所有端口的 QinQ 类型域取值应保持一致。
- 如果接入的业务全部都是带 VLAN 标签的帧（tagged 帧），设置“TAG 标识”为“Tag Aware”。
- 如果接入的业务全部都是不带 VLAN 标签的帧（untagged 帧），设置“TAG 标识”为“Access”。
- 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，设置“TAG 标识”为“Hybrid”。
- “缺省 VLAN ID”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时有效。
- “VLAN 优先级”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时有效。
- 当需要根据 VLAN 优先级划分流或其他需要使用 VLAN 优先级的情况时，请根据规划值设置“VLAN 优先级”。一般情况下，建议使用默认值。

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.5.2.3 参数说明：以太网接口_二层属性

## A.6.6.4 配置以太网接口的三层属性

以太网接口的三层属性定义了其承载 MPLS Tunnel 时的相关信息，包括 Tunnel 使能状态和接口 IP 地址信息。

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 以太网接口的“端口模式”已经配置为“三层”。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Ethernet 接口”。

**步骤 2** 单击“三层属性”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 端口 | Tunnel使能状... | IP地址指定形式 | IP地址 | IP掩码 |
|---|---|---|---|---|
| 3-EM6F-1(tunnel01) | 使能 | 手工指定 | 10.0.10.1 | 255.255.255.252 |
| 3-EM6F-2(tunnel02) | 使能 | 手工指定 | 10.0.20.1 | 255.255.255.252 |
| 3-EM6F-3(tunnel03) | 使能 | 手工指定 | 10.0.30.1 | 255.255.255.252 |
| 3-EM6F-4(tunnel04) | 使能 | 未指定 | - | - |
| 3-EM6F-5(eth_servi... | 禁止 | 未指定 | - | - |
| 3-EM6F-6(eth_servi... | 禁止 | 未指定 | - | - |

**步骤 3** 根据规划配置以太网接口的各项参数。

**步骤 4** 单击“应用”。

系统弹出“警告”对话框。

**步骤 5** 单击“是”。

系统弹出“操作结果”对话框。

**步骤 6** 单击“关闭”。

**----结束**

## 相关参考

B.5.2.4 参数说明：以太网接口_三层属性

## A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性

以太网接口的高级属性用于配置 MAC/PHY 环回、查看端口流速、配置环路检测和广播报文抑制功能等。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Ethernet 接口”。

**步骤 2** 单击“高级属性”选项卡。

**步骤 3** 配置以太网接口的高级属性。

| 端口 | 端口物理参数 | MAC环回 | PHY环回 | MAC地址 | 发送流速(Kbit/s) | 接收流速(Kbit/s) | 环路检测 | 环路端口关断 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-EM6T-1(PO... | 端口使能:使能,工... | 不环回 | 不环回 | 28-6E-D4-0E... | 0 | 0 | 禁止 | 禁止 |
| 3-EM6T-2(PO... | 端口使能:使能,工... | 不环回 | 不环回 | 28-6E-D4-0E... | 0 | 0 | 禁止 | 禁止 |
| 3-EM6T-3(PO... | 端口使能:使能,工... | 不环回 | 不环回 | 28-6E-D4-0E... | 0 | 0 | 禁止 | 禁止 |

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作成功提示框。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关参考

B.5.2.5 参数说明：以太网接口_高级属性

## A.6.7 配置 IF_ETH 接口参数

IF_ETH 接口是 IP 微波中频板上的内部以太网接口，用于接入 Native ETH 或分组业务。

### A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性

IF_ETH 接口的基本属性定义了端口模式、封装类型等基本信息。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加中频板。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > 微波接口”。

**步骤 2** 单击“基本属性”选项卡。

**步骤 3** 配置 IF_ETH 接口的基本属性。

| 端口 | 名称 | 端口模式 | 封装类型 |
| --- | --- | --- | --- |
| 4-ISU2-1(RTNIF-1) | | 三层 | 802.1Q |

说明

- “端口模式”为“二层”时，“封装类型”支持“Null”、“802.1Q”或“QinQ”。
- “端口模式”为“三层”时，“封装类型”只支持“802.1Q”，此时接口可以用来承载 Tunnel。
- “端口模式”为“混合”时，“封装类型”只支持“802.1Q”或“QinQ”，此时接口可以用来承载 Tunnel 和 Native Ethernet 业务。
- 通过“封装类型”来设置端口对接入报文的处理方式。
- “封装类型”设置为“Null”时，端口将透传接入的报文。
- “封装类型”设置为“802.1Q”时，端口将识别 802.1Q 标准的报文。
- “封装类型”设置为“QinQ”时，端口将识别 QinQ 标准的报文。

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭弹出的操作结果提示框。

**----结束**

### 相关参考

B.5.4.1 参数说明：微波接口_基本属性

### A.6.7.2 配置 IF_ETH 接口的二层属性

IF_ETH 接口的二层属性定义了其链路层的相关信息，包括 TAG 属性和 QinQ 类型域。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加中频板。
- “端口模式”设置为“二层”。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > 微波接口”。

**步骤 2** 单击“二层属性”选项卡。

**步骤 3** 配置 IF_ETH 接口的二层属性。

| 端口 | QINQ类型域 | TAG标识 | 缺省VLAN ID | VLAN优先级 |
|---|---|---|---|---|
| 3-IFX2-1(端口-1) | FF FF | Tag Aware | 1 | 0 |
| 4-IFX2-1(端口-1) | FF FF | Tag Aware | 1 | 0 |

说明

- 当“基本属性”选项卡中“封装类型”设置为“QinQ”时可以设置“QinQ 类型域”，默认值是“88A8”。
- 当“基本属性”选项卡中“封装类型”设置为“Null”或“802.1Q”时，“QinQ 类型域”无法设置，固定显示“FFFF”。
- 如果接入的业务全部都是带 VLAN 标签的帧（tagged 帧），设置“Tag 标识”为“Tag Aware”。
- 如果接入的业务全部都是不带 VLAN 标签的帧（untagged 帧），设置“Tag 标识”为“Access”。
- 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，设置“Tag 标识”为“Hybrid”。
- “缺省 VLAN ID”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时有效。
- “VLAN 优先级”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时有效。
- 当需要根据 VLAN 优先级划分流或其他需要使用 VLAN 优先级的情况时，请根据规划值设置“VLAN 优先级”。一般情况下，建议使用默认值。

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.5.4.2 参数说明：微波接口_二层属性

# A.6.7.3 配置 IF_ETH 接口的三层属性

IF_ETH 接口的三层属性定义了其承载 MPLS Tunnel 时的相关信息，包括 Tunnel 使能状态和接口 IP 地址信息。

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 中频板接口的“端口模式”已经配置为“三层”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > 微波接口”。

**步骤 2** 单击“三层属性”选项卡。

**步骤 3** 根据规划配置中频板接口三层属性的各项参数。

| 端口 | Tunnel使能状态 | IP地址指定形式 | IP地址 | IP掩码 |
|---|---|---|---|---|
| 4-ISU2-1(端口-1) | 使能 | 手工指定 | 10.10.20.10 | 255.255.255.252 |

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.5.4.3 参数说明：微波接口_三层属性

# A.6.7.4 配置 IF_ETH 接口的高级属性

本任务介绍如何设置 IF_ETH 端口的高级属性。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加中频板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > 微波接口”。

**步骤 2** 单击“高级属性”选项卡。

**步骤 3** 配置 IF_ETH 接口的高级属性。

| 端口 | 微波链路ID | 实收微波 | 中频端口环回 | 复接端口环回 | 错帧丢弃使能 | MAC地址 | 发送流速 | 接收流速 | MAC环回 | 空口传输 | 空口传 | 环路检测 | 环路端口阻 | 广播报文抑 | 广播报文抑制门限 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-IFU2-1( | 1 | 0 | 不环回 | 不环回 | 使能 | 00-25-9E-F1-C0 | 0 | 0 | 不环回 | - | - | 禁止 | 禁止 | 禁止 | 30 |
| 4-ISU2-1( | 1 | - | - | - | 使能 | FF-FF-FF-FF-FF | 0 | 0 | 不环回 | 禁止 | 禁止 | 禁止 | 禁止 | 禁止 | 30 |

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.5.4.4 参数说明：微波接口_高级属性


版权所有 © 华为技术有限公司

# A.6.8 配置中频接口参数

中频接口参数分为中频属性、ATPC 和 AM 属性三部分。

## A.6.8.1 配置中频属性

对于不同的中频板，需要配置的中频属性参数有所不同。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的中频板。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

- IF1 板为 TDM 微波中频板。
- IFU2 和 ISU2 板为通用中频板。
- IFX2 和 ISX2 为通用 XPIC 中频板。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。

**步骤 2** 单击“中频属性”选项卡。

**步骤 3** 配置基本属性的各项参数。

- 对 IF1 板：

| 端口 | 微波工作模式 | 微波链路ID | 实收微波链路ID | 中频端口环回 | 2M旁路业务使能状态 | 2M旁路业务输入板位 | 350M连续波状态 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NE2579-4-IF1-1 | 7,STM-1,28MHz,128Q | 1 | / | / | / | / | / |

- 对 IFU2 板：

| 端口 | 微波链路ID | 实收微波链路ID | 中频端口环回 | 350M连续波状态 | 1588时隙使能 |
|---|---|---|---|---|---|
| NE2579-3-IFU2-1 | 101 | 0 | 不环回 | 停止 | 禁止 |

- 对 IFX2 板：

| 端口 | 微波链路ID | 实收微波链路ID | 中频端口环回 | 350M连续波状态 | XPIC使能 | 1588时隙使能 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NE61-3-IFX2 | 1 | 0 | 不环回 | 停止 | 禁止 | 禁止 |

- 对 ISU2 板：

1. **可选：**

   根据网络规划值设置“中频业务类型”，单击“应用”。

   说明

   完成该操作后，中频板会复位。请等待中频板复位后再设置其他 IF 信息。

2. 设置其他基本属性。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 端口 | 中频业务类型 | 微波链路ID | 实收微波链路ID | 中频端口环回 | 2M旁路业务使能状态 | 2M旁路业务输入板位 | 350M连续波状态 | 1588时隙使能 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NE(120-1 | Hybrid(Native | 1 | 0 | 不环回 | - | - | 停止 | 禁止 |

- 对 ISX2 板：

  1. **可选：**

     根据网络规划值设置“中频业务类型”，单击“应用”。

     说明

     完成该操作后，中频板会复位。请等待中频板复位后再设置其他 IF 信息。

  2. 设置其他基本属性。

| 端口 | 中频业务类型 | 微波链路ID | 实收微波链路ID | 中频端口环回 | 2M旁路业务使能状态 | 2M旁路业务输入板位 | 350M连续波状态 | XPIC使能 | 1588时隙使能 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NE(120-1) | Hybrid(Nat | 1 | 0 | 不环回 | - | - | 停止 | 禁止 | 禁止 |

说明

- 根据规划设置“链路 ID”。同一网元不同微波链路的链路 ID 不能相同，但同一微波链路两端的链路 ID 必须相同。
- “中频端口环回”一般用于对各个中频接口进行故障定位。中频环回属于诊断功能，使用该功能将影响相关端口的业务。正常情况下，设置为“不环回”。
- 只有在进行调测时可以设置“350M 连续波状态”为“启动”，一般情况下，设置为“停止”，否则会中断业务。
- 在 XPIC 中频板不使用 XPIC 功能时，将“XPIC 使能”设置为“禁止”。
- 微波链路的两端“1588 时隙使能”需要设置为一致。

**步骤 4** 根据不同的中频业务类型配置 Hybrid/AM 属性的各项参数。

- 对 IFU2 和 IFX2 板：

| 端口 | 波道间隔 | AM使能 | AM保证容 | AM全容量 | 人工指定调制模式 | E1优先级使能 | 保证E1容量 | 保证E1容量范围 | 数据业务带宽(Mbit/s) | E1全容量 | E1全容量范围 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-IFU | 7MHz | 禁止 | - | - | QPSK | 禁止 | 5 | 0-5 | 0.107 | - | - |

- 对 ISU2 和 ISX2 板：

| 端口 | 波道间隔 | AM使能 | AM保证容量 | AM全容量调制 | 人工指定调制 | STM-1容量 | E1优先级使能 | 保证E1容量 | 保证E1容量范 | 数据业务带宽( | E1全容量 | E1全容量范围 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-ISU2 | 14MHz | 使能 | QPSK | 256QAM | - | - | 禁止 | 10 | 0-10 | 0.074 | - | - |

说明

- 当“AM 使能”设置为“禁止”时，微波链路固定使用一种调制模式，需要设置“人工指定调制模式”。
- 当“AM 使能”设置为“使能”时，微波链路将根据信道条件，使用相应的调制模式。
- “AM 保证容量调制模式”用于设置 AM 可用的最低调制模式。请根据规划值设置该参数。一般情况下，该参数由微波必须保证传送的业务带宽以及该调制模式对应的链路可用性确定。
- “AM 全容量调制模式”用于设置 AM 可用的最高调制模式。请根据规划值设置该参数。一般情况下，该参数由微波需要传送的业务带宽以及该调制模式对应的链路可用性确定。
- “AM 全容量调制模式”设置的调制模式必须高于“AM 保证容量调制模式”设置的调制模式。

**步骤 5** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.5.5.1 参数说明：中频接口_中频属性

## A.6.8.2 配置 ATPC 功能

ATPC 功能是通过配置中频板的 ATPC 属性实现的。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的中频板。

## 注意事项

- 对 1+1 保护配置的中频板，只需要配置主用中频板的 ATPC 属性。
- 下面的操作步骤是在中频板的中频接口中配置 ATPC 参数的，还可以在“创建 XPIC 工作组”界面中配置 ATPC 参数。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。

**步骤 2** 单击“ATPC 属性”选项卡。

**步骤 3** 配置 ATPC 属性的各项参数。

| 端口 | ATPC使能状态 | ATPC调整上门限(dBm) | ATPC调整下门限(dBm) | ATPC自动门限使能 | ATPC自动上门限(dBm) | ATPC自动下门限(dBm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NE61-3-ISX2-1 | 禁止 | -30.0 | -35.0 | 禁止 | / | / |

说明

- 微波链路两端的 ATPC 属性应设置成一致。
- 对快衰落影响严重地区，建议将“ATPC 使能状态”设置为“禁止”。
- “ATPC 自动门限使能”设置为“使能”时，设备自动根据微波工作模式使用预定义的 ATPC 调整上、下门限值。
- “ATPC 自动门限使能”设置为“禁止”时，需手动设置“ATPC 自动上门限(dBm)”和“ATPC 自动下门限(dBm)”。
- 建议将“ATPC 调整上门限(dBm)”值设置为网络规划的 ATPC 上下门限间的中心值加上 10dB，“ATPC 调整下门限(dBm)”值设置为网络规划的 ATPC 上下门限间的中心值减去 10dB，

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.5.5.2 参数说明：中频接口_ATPC 属性

# A.6.8.3 配置 AM 高级属性

通过该操作可以查询和调整各种模式下的 E1 容量。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的中频板。
- 已使能 E1 优先级功能。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

- OptiX RTN 980 支持配置 E1 优先级功能，相应的中频板为 IFU2、IFX2、ISU2 和 ISX2 板。
- 对于 ISU2 和 ISX2 板，仅限于 Native TDM 业务为 E1 的一体化 IP 微波才支持 E1 优先级功能。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择相应的中频单板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。

**步骤 2** 选择“AM 高级属性”选项卡。

**步骤 3** 配置 AM 高级属性的各项参数。

| 调制模式 | E1容量 | 数据业务带宽(Mbit/s) |
|---|---|---|
| QPSK | 5 | 31.574 |
| 16QAM | 10 | 63.764 |
| 32QAM | 15 | 73.702 |
| 64QAM | 20 | 91.847 |
| 128QAM | 25 | 109.088 |
| 256QAM | 30 | 122.226 |

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.5.5.3 参数说明：Hybrid AM 配置_高级属性

# A.6.8.4 查询 AM 工作状态

通过该操作，可以了解 AM 的调制方式的变化情况。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的中频板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** 单击“中频属性”选项卡。

**步骤 3** 单击“查询”。

**步骤 4** 在“Hybrid/AM 配置”中查询 AM 相关信息。

**----结束**

## 相关参考

B.5.5.1 参数说明：中频接口_中频属性

## A.6.8.5 查询 ATPC 调整记录

通过该操作，可以详细了解 ATPC 功能的运行情况。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置好对应的中频板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > ATPC 调整记录”。

**步骤 2** 单击“查询”，查询 ATPC 功能的运行情况。

**----结束**

## 相关参考

B.5.5.4 参数说明：ATPC 调整记录

## A.6.8.6 调整 Hybrid/AM 属性

调整 ybird/AM 属性时，必须保证调整后微波链路两端 Hybrid/AM 属性的各参数一致，否则数据调整不生效或链路中断。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的中频板。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。

**步骤 2** 单击“中频属性”选项卡。

**步骤 3** **可选:** 修改波道带宽。

1. 按规划值设置“中频波道带宽”。
2. 单击“应用”。

**步骤 4** **可选:** 不使能 AM 时，调整调制模式。

1. 按规划值设置“人工指定调制模式”。
2. 单击“应用”。

**步骤 5** 禁止 AM。

1. **可选:** 如果已经使能 E1 优先级，则先删除低优先级 E1 业务，将“E1 优先级使能”设置为“禁止”后，单击“应用”。
2. 将“AM 使能”配置为“禁止”，并按规划值设置“人工指定调制模式”。
3. 单击“应用”。

**步骤 6** **可选:** 启用 AM。

1. 如果规划的“AM 保证容量调制模式”小于当前的“人工指定调制模式”，则先执行**步骤 4**，将“人工指定调制模式”调整为规划的“AM 保证容量调制模式”。
2. 将“AM 使能”配置为“使能”并按规划配置“AM 保证容量调制模式”和“AM 全容量调制模式”。
3. 单击“应用”。

**步骤 7** **可选:** 使能 AM 时，调整调制模式。

| 如果 | 则 |
| --- | --- |
| **需要减小“AM 保证容量调制模式”，** | 1. 执行**步骤 5**，禁止 AM 并将“人工指定调制模式”调整为减小后的“AM 保证容量调制模式”<br>2. 执行**步骤 6**，启用 AM。 |
| **其他情况，** | 1. 按规划值配置“AM 保证容量调制模式”和“AM 全容量调制模式”<br>2. 单击“应用”。 |

**步骤 8** **可选:** 调整微波链路中传输的高优先级 E1（即保护 E1）数量。

| 如果 | 则 |
| --- | --- |
| **需要减小高优先级 E1 数量，** | 1. 执行 **A.5.6 删除交叉连接**，去掉不需要的 E1 业务。<br>2. 减少“保证 E1 容量”。<br>3. 单击“应用”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 如果 | 则 |
| --- | --- |
| **需要增加高优先级 E1 数量** | 1. 增加“保证 E1 容量”。<br>2. 当“E1 优先级使能”为“使能”时，同步增加“全 E1 容量”。<br>3. 单击“应用”。<br>4. 执行 **A.5.1 新建点到点业务的交叉连接**或 **A.5.2 新建 SNCP 业务的交叉连接**，增加所需要的 E1 业务。<br>**说明**<br>● “全 E1 容量”为高优先级 E1 业务和低优先级业务数量的总和。<br>● 增加高优先级 E1 数量的操作不会影响到原有的 E1 业务。 |

**步骤 9** **可选:** 调整微波链路中传输的低优先级 E1 数量。

| 如果 | 则 |
| --- | --- |
| **需要减小低优先级 E1 数量，** | 1. 执行 **A.5.6 删除交叉连接**，去掉不需要的 E1 业务。<br>2. 减少“E1 全容量”。<br>3. 单击“应用”。 |
| **需要增加低优先级 E1 数量** | 1. 当“E1 优先级使能”为“禁止”时，将“E1 优先级使能”修改为“使能”。<br>2. 增加“E1 全容量”。<br>3. 单击“应用”。<br>4. 执行 **A.5.1 新建点到点业务的交叉连接**或 **A.5.2 新建 SNCP 业务的交叉连接**，增加所需要的 E1 业务。<br>● “全 E1 容量”为高优先级 E1 业务和低优先级业务数量的总和。<br>● 增加低优先级 E1 数量的操作不会影响到原有的 E1 业务。 |

**----结束**

## 相关参考

B.5.5.1 参数说明：中频接口_中频属性

# A.6.9 配置 ODU 接口参数

ODU 接口参数分为射频属性、功率属性、设备属性和高级属性四部分。

## A.6.9.1 配置 ODU 射频属性

ODU 射频属性用于配置 ODU 发射频率和 T/R 间隔。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 已在“网元面板”中添加对应的中频板和中频板连接的 ODU。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 ODU，在功能树中选择“配置 > ODU 接口”。

**步骤 2** 单击“射频属性”选项卡。

**步骤 3** 配置 ODU 的“发射频率(MHz)”和“T/R 间隔(MHz)”。

| 单板 | 发射频率(MHz) | T/R间隔(MHz) | 实际发射频率(MHz) | 实际接收频率(MHz) | 实际T/R间隔(MHz) | 频点的工作范围(MHz) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NE39-23-ODU | 38823.0 | 0.0 | 38823.0 | 39523.0 | 700.0 | [38795.000,39005.000] |

说明

- “发射频率(MHz)”不能小于 ODU 支持的最小发射频率+二分之一波道间隔，不能大于 ODU 支持的最大发射频率-二分之一波道间隔。
- 微波链路两端 ODU 的发射频率应相差一个 T/R 间隔。
- 当 ODU 的站点类型为发射频率高站时，发射频率比接收频率高一个 T/R 间隔。当 ODU 的站点类型为发射频率低站时，发射频率比接收频率低一个 T/R 间隔。
- 有效的 T/R 间隔值由 ODU 设备本身确定，ODU 的“T/R 间隔(MHz)”应该根据 ODU 的规格要求来设置。
- 微波链路两端 ODU 的“T/R 间隔(MHz)”应设置为一致。

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.5.6.1 参数说明：ODU 接口_射频属性

# A.6.9.2 查询 ODU 设备属性

ODU 设备属性用于查询 ODU 的设备信息。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的中频板和中频板连接的 ODU。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 ODU，在功能树中选择“配置 > ODU 接口”。

**步骤 2** 单击“设备属性”选项卡。

**步骤 3** 单击“查询”获取 ODU 的设备信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 单板 | 频段(GHz) | 设备类型 | T/R间隔(MHz) | 中频带宽(MHz) | 中频带宽类型 | 站点类型 | 发送功率类型 | 生产年月 | 生产序列号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NE1101-23-OD | 7 | SDH | 245 | 56 | 最大值 | 发射频率高站 | 高功率输出 | 2009-12 | 4-8 |

**----结束**

## 相关参考

B.5.6.3 参数说明：ODU 接口_设备属性

## A.6.9.3 配置 ODU 功率属性

ODU 功率属性用于配置和 ODU 发射功率和接收功率相关信息。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的中频板和中频板连接的 ODU。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 ODU，在功能树中选择“配置 > ODU 接口”。

**步骤 2** 单击“功率属性”选项卡。

**步骤 3** 配置 ODU 功率属性的各项参数。

| 单板 | 最大发送功率(d | 发送功率(dBn | 应收功率(dE | 发送功率高门限(( | 发送功率低门限(( | 接收功率高门限(( | 接收功率低门限(( | 实际发送功 | 实际接收功率(dE | 实际发送功 | 发送功率类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NE1 | 26.5 | 10.0 | -10.0 | 35.0 | 35.0 | -90.0 | -90.0 | 10.2 | -43.5 | [6.5,26.5 | 高功率输出 |

说明

- 根据规划设置 ODU 的“最大发送功率(dBm)”，参数值不能超出保证容量调制模式下 ODU 支持的额定功率范围。
- ATPC 调整后的最大发送功率不能超过“最大发送功率(dBm)”。
- 根据规划设置 ODU 的“发送功率(dBm)”，参数值不能超过 ODU 的额定功率且不能大于所设置的“最大发送功率(dBm)”值。
- “应收功率(dBm)”用于设置 ODU 期望的接收功率，主要应用于天线对调阶段。设置该参数后，网元自动启用天线未对准指示功能。
- 根据规划设置“应收功率(dBm)”。该参数为默认值时，表示不启用天线未对准指示功能。
- “发送功率高门限(dBm)”和“发送功率低门限(dBm)”参数仅在使能 ATPC 功能时有效。

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.5.6.2 参数说明：ODU 接口_功率属性

## A.6.9.4 配置 ODU 高级属性

ODU 设备属性用于配置 ODU 发射状态。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的中频板和中频板连接的 ODU。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 ODU，在功能树中选择“配置 > ODU 接口”。

**步骤 2** 单击“高级属性”选项卡。

**步骤 3** 配置 ODU 的“配置发射状态”等参数。

| 单板 | 射频环回 | 配置发射状态 | 实际发射状态 | 制造 |
|---|---|---|---|---|
| NE5022-25-O | 不环回 | 发射 | 静默 | 215 |

说明

- “射频环回”属于诊断功能，一般用于对各个射频接口进行故障定位。使用该功能将影响相关端口的业务，请慎用。
- 正常情况下，“射频环回”设置为“不环回”。
- 正常情况下，“配置发射状态”设置为“发射”。

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.5.6.4 参数说明：ODU 接口_高级属性

# A.6.9.5 设置 ODU 发射状态

ODU 发射状态分为静默和发射两种。发射状态时，ODU 正常发送和接收微波信号；静默状态时，ODU 发射机不工作，但可以接收微波信号。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的中频板和中频板连接的 ODU。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 ODU，在功能树中选择“配置 > ODU 接口”。

**步骤 2** 单击“高级属性”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 3** 配置 ODU 的“配置发射状态”参数。

| 单板 | 射频环回 | 配置发射状态 | 实际发射状态 |
| --- | --- | --- | --- |
| NE12811-2 | 不环回 | 发射 | 发射 |

说明

- 正常情况下，“配置发射状态”设置为“发射”。
- “配置发射状态”设置为“静默”时，ODU 不发送任何微波信号，但可以接收微波信号。
- “配置发射状态”设置为“发射”时，ODU 既发送微波信号，又接收微波信号。

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## A.6.9.6 查询历史发信功率和收信功率

通过该操作，可以了解历史发信功率和收信功率的变化趋势，为处理微波链路故障提供参考。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的中频板和中频板连接的 ODU。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 ODU，在功能树中选择“配置 > 性能图形化分析”。

**步骤 2** 设置需要查询的时间范围。

**步骤 3** 设置“监视周期”和“功率”等参数。

**步骤 4** 单击“画图”，系统会显示该 ODU 在查询时间范围内的历史收发信功率曲线图。

**----结束**

## A.6.9.7 查询微波链路的信噪比

通过该操作，可以了解微波链路信噪比的变化趋势，为处理微波链路故障提供参考。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的中频板和中频板连接的 ODU。

### 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择中频板，在功能树中选择“配置 > 性能图形化分析”。

**步骤 2** 设置需要查询的时间范围。

**步骤 3** 根据规划设置“监视周期”和“性能”参数。

**步骤 4** 单击“画图”，系统会显示该在查询时间范围内的信噪比曲线图。

**----结束**

## A.6.10 创建 VLAN 子接口

当 LSP 需要穿越 L2 网络或和 Native Ethenert 业务在同一个端口混合传输时，需要通过该操作创建 VLAN 子接口。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网板。
- 以太网端口的“端口模式”已经设置为“混合”。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

VLAN 子接口类似于三层端口，通过配置 VLAN 子接口的三层端口属性，可以创建 Tunnel 承载业务。接入层 RTN 设备接入的多种业务映射进 Tunnel 后，根据穿越的第三方网络的配置需求，通过 VLAN 子接口添加不同的 VLAN 标签分别标识，实现业务在第三方网络中的正确转发。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Ethernet 虚接口”。

**步骤 2** 单击“基本属性”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建 > 新建虚接口”。

系统弹出“创建以太虚端口”对话框。

**步骤 4** 设置 VLAN 子接口的相关参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 端口 | 1 |
| 名称 | VLAN_port1 |
| 端口类型 | VLAN 子接口 |
| 端口模式 | 三层 |
| 所在单板 | 7-EM4F |
| 所在端口 | 7-EM4F-4(PORT-4) |
| | ☐ VP连接 |
| 占用VPI | - |
| 占用VCI | - |
| AAL5封装类型 | - |
| 占用VLAN | 200 |
| IP地址指定形式 | 手工指定 |
| IP地址 | 46.1.64.1 |
| IP掩码 | 255.255.255.252 |
| Tunnel 使能 | 使能 |

**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

### 相关参考

B.5.10 参数说明：以太网虚接口

# A.7 配置分组平面的以太网业务和特性

分组平面的以太网业务和特性配置主要包括以太网端口、保护、业务、协议和 OAM 等操作。

## A.7.1 管理以太网环保护

对 FE/GE 环网或一体化 IP 微波环网，可以通过配置 ERPS，实现对以太网业务的保护。

### A.7.1.1 新建以太网环保护实例

ERPS 保护是通过新建保护实例的方式进行配置的。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网板、通用中频板或通用 XPIC 中频板。

### 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“创建以太网环保护协议实例”对话框。

**步骤 3** 配置 ERPS 保护实例的各项参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| ERPS ID | 1 |
| 东向端口 | 3-IFU2-1 |
| 西向端口 | 4-IFU2-1 |
| RPLOwner环节点标志 | 是 |
| RPL端口 | 3-IFU2-1 |
| 控制VLAN | 100 |
| 目的节点 | 01-19-A7-00-00-01 |

说明

- 每个以太网环只能设置一个环节点为 RPL Owner。
- 选取的 RPL owner 应使环网上各条链路的业务流量大致均匀。因此建议不选择汇聚节点作为 RPL owner，而选择距汇聚节点最远的网元作为 RPL owner。
- 建议将 RPL Owner 的东向端口设置为“RPL 端口”。
- “控制 VLAN”不能同以太网业务的 VLAN ID 重复。各个环节点使用的“控制 VLAN”应相同。

**步骤 4** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.6.2.1 参数说明：ERPS 管理_新建

# A.7.1.2 配置以太网环协议参数

需要配置的协议参数主要有拖延时间、等待恢复时间和守卫时间。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已新建以太网环保护实例。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** **可选:** 双击“控制 VLAN”，修改控制 VLAN ID。

| ERPS ID | 东向端口 | 西向端口 | RPLOwner环节点标志 | RPL端口 | 控制VLAN | 目的节点 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 3-IFU2-1 | 4-IFU2-1 | 是 | 3-IFU2-1 | 100 | 01-19-A7-00-00-01 |

**步骤 3** **可选:** 配置以太网环协议参数。

说明

各项参数根据网络规划值设置，通常建议使用默认值。

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.6.2.2 参数说明：ERPS 管理

### A.7.1.3 查询以太网环协议状态信息

通过该操作，可以了解 ERPS 的当前状态。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。

**步骤 2** 单击“查询”。

**步骤 3** 查询以太网环协议状态信息。

**----结束**

## 相关参考

B.6.2.2 参数说明：ERPS 管理

# A.7.2 管理链路聚合组

链路聚合允许一条或多条连接到同一设备的以太网链路聚合在一起形成链路聚合组，以便 MAC 客户将链路聚合组看作是一条链路。链路聚合组可以增加链路带宽并提高链路可用性。

### A.7.2.1 新建链路聚合组

如果两个网元之间需要通过链路聚合提高以太网链路带宽或可靠性时，需要新建相应的链路聚合组。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加链路聚合组端口所在的单板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

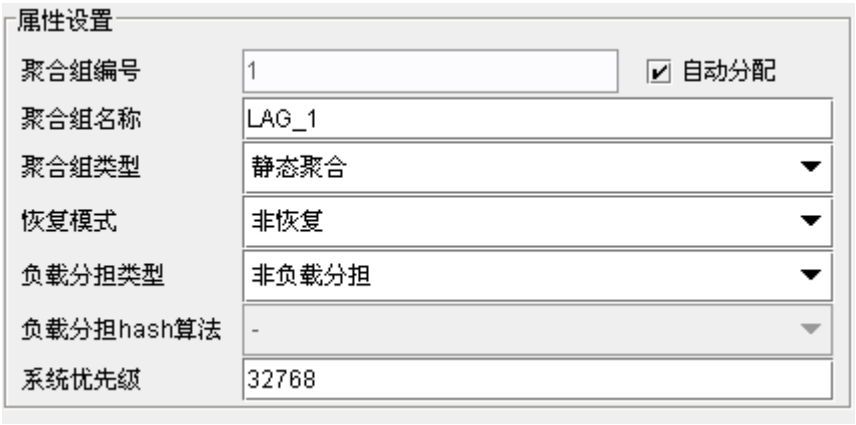
**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > 链路聚合组管理”。

**步骤 2** 选择“链路聚合组管理”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“创建链路聚合组”对话框。

**步骤 4** 在“属性设置”中配置链路聚合组的各项属性。




说明

- 选择“自动分配”时，“聚合组编号”不可设置。
- 只有当“负载分担类型”为“非负载分担”时，才能设置“恢复模式”。
- “恢复模式”设置为“恢复”时，工作通道恢复正常后，业务自动倒换回工作通道。
- “负载分担类型”应与对端设备的配置保持一致。用于保护的聚合组建议两端设备均配置为“非负载分担”模式，用于提高带宽的聚合组建议两端设备均配置为“负载分担”模式。
- “系统优先级”表示一个链路聚合组的优先级高低。“系统优先级”的数值越小，优先级就越高。
- “等待恢复时间（min）”仅当“恢复模式”为“恢复”时有效。

**步骤 5** 在“端口设置”中配置链路聚合组端口。

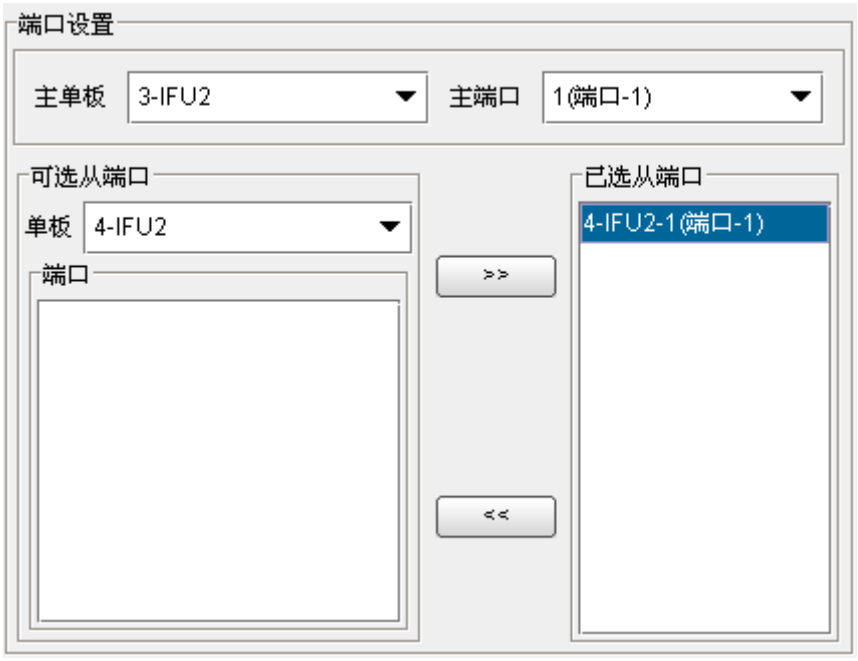
1. 配置“主单板”和“主端口”。
2. 在“可选从端口”中选择从端口所在的“单板”。
3. 在“端口”中选择待选从端口，单击

。

窍门

按住键盘上的“Ctrl”键或者“Shift”键，可以同时选中多个端口。


版权所有 © 华为技术有限公司




说明

对于 Native ETH 业务端口的 LAG:

- 由于 LAG 中的多条以太网链路在数据链路层可以看作是一条链路。因此，主端口和从端口的各项以太网接口属性或 IF_ETH 接口属性应该设置为一致。
- 如果端口已经存在以太网业务，使用 LAG 时，将该端口设置为主端口。
- 使用 LAG 时，不能将原先已配置业务的端口设置为从端口。

对于 MPLS 端口的 LAG:

- 如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“Tunnel 使能状态”配置为“使能”，从端口的“Tunnel 使能状态”使用默认值“禁止”。
- 如果需要使用 LAG 进行 MPLS 端口保护，则仅将主端口的“IP 地址指定形式”配置为“手工指定”，从端口的“IP 地址指定形式”配置为“未指定”。

4. 单击“确定”，在系统弹出的确认提示框中单击“确定”，然后关闭弹出的操作成功提示框。

**步骤 6** **可选:** 将“空口 SD 误码倒换使能”配置为“使能”。

说明

配置空口 LAG 时，如需要在微波误码劣化时 LAG 发生倒换，则配置此步骤。

**----结束**

## 相关参考

B.6.2.8 参数说明：以太网链路聚合管理_新建链路聚合组

## A.7.2.2 设置链路聚合组参数

链路聚合组参数主要包括端口优先级参数。对于静态聚合的链路聚合组，端口优先级高的端口将优先承载业务。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 已在“网元面板”中添加链路聚合组端口所在的单板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > 链路聚合组管理”。

**步骤 2** 选择“端口优先级”选项卡。

**步骤 3** 配置端口优先级。

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭弹出的操作成功提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.2.9 参数说明：以太网链路聚合_链路聚合参数

# A.7.2.3 查询链路聚合组协议信息

通过该操作，可以了解链路聚合组使用的 LACP 协议的运行信息。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建链路聚合组。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > 链路聚合组管理”。

**步骤 2** 选择“链路聚合组管理”选项卡。

**步骤 3** 单击“查询”，关闭弹出的操作成功提示框。

**步骤 4** 在主界面中选择需要查询的聚合组。

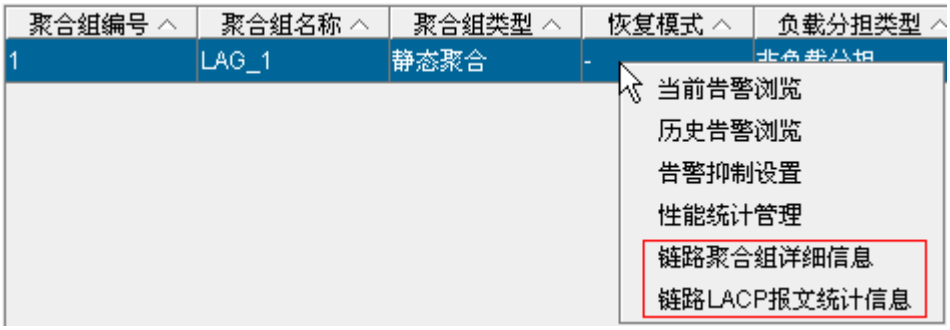
**步骤 5** 查询聚合组主端口和从端口的工作状态。

说明

系统会自动显示从端口状态，可在主界面的下方查询。

**步骤 6** 在选中的聚合组上单击右键，在右键菜单中选择需要查询的链路聚合组信息。


版权所有 © 华为技术有限公司




**步骤 7** 单击“关闭”。

**步骤 8** 选择“端口优先级”选项卡。

**步骤 9** 单击“查询”，然后关闭弹出的操作成功提示框。

**步骤 10** 查询链路聚合组的端口优先级。

**----结束**

# A.7.3 配置以太网业务

以太网业务分为 E-Line 业务和 E-LAN 业务两大类。

## A.7.3.1 配置 QinQ Link

配置 QinQ link 是配置 QinQ 专线业务的前提。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网板。
- 已经将相关端口的“封装类型”设置为“QinQ”。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > QinQ Link”。

**步骤 2** 单击“新建”。

**步骤 3** 配置 QinQ Link 的基本属性。


版权所有 © 华为技术有限公司

基本属性

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| QinQ Link ID | 1 |
| 单板 | 3-EM6T |
| 端口 | 1(端口-1) |
| S-Vlan ID | 100 |

**步骤 4** 单击“确定”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.1.6 参数说明：QinQ Link_新建

## A.7.3.2 配置 UNI 到 UNI 的 E-Line 业务

通过该操作，可以创建点到点透明传输业务或基于 VLAN 的 E-Line 业务。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网板。
- 承载业务的源端口（UNI）、宿端口（UNI）的“端口模式”已经设置为“二层”。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建专线业务”对话框。

**步骤 3** 配置 E-Line 业务的“业务方向”为“用户侧-用户侧”。

**步骤 4** 配置 E-Line 业务的各项属性。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 业务ID | 1 |
| 业务名称 | |
| 业务方向 | 用户侧-用户侧 |
| BPDU | 不透传 |
| MTU(byte) | - |
| 业务分界标签 | - |
| 源端口 | 3-EM6T-1(端口-1) |
| 源VLANs | 100 |
| 宿端口 | 3-EM6T-2(端口-2) |
| 宿VLANs | 100 |

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.1.1 参数说明：E-Line 业务_新建

## A.7.3.3 配置 NNI 到 NNI 的 E-Line 业务（QinQ link 承载）

通过该操作，可以创建基于 QinQ 的 E-Line 业务。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网板。
- 承载业务的端口“端口模式”需要预先设置为“二层”，“封装类型”需要预先设置为“QinQ”。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建专线业务”对话框。

**步骤 3** 配置 E-Line 业务的“业务方向”为“网络侧-网络侧”。

**步骤 4** 配置 E-Line 业务的各项属性。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 业务ID | 1 |
| 业务名称 | |
| 业务方向 | 网络侧-网络侧 |
| BPDU | 不透传 |
| MTU(byte) | - |
| 业务分界标签 | - |
| 承载体类型1 | QinQ Link |
| QinQ Link ID 1 | 1 |
| 承载体类型2 | QinQ Link |
| QinQ Link ID 2 | 2 ... |

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.1.1 参数说明：E-Line 业务_新建

## A.7.3.4 配置 UNI 到 NNI 的 E-Line 业务（QinQ link 承载）

通过该操作，可以创建 QinQ link 承载的 E-Line 业务。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网板。
- 承载业务的 UNI 和 NNI 端口的“端口模式”需要预先设置为“二层”，NNI 端口的“封装类型”还需要预先设置为“QinQ”。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建专线业务”对话框。

**步骤 3** 配置 E-Line 业务的“业务方向”为“用户侧-网络侧”，“承载体类型”为“QinQ Link”。

**步骤 4** 配置 E-Line 业务的各项属性。

说明

QinQ Link 可以在新建业务时创建 QinQ Link，也可以预先在“配置 > 以太网业务管理 > QinQ Link”中创建。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 业务ID | 1 |
| 业务名称 | |
| 业务方向 | 用户侧-网络侧 |
| BPDU | 不透传 |
| MTU(byte) | - |
| 业务分界标签 | - |
| 源端口 | 3-EM6T-1(端口-1) |
| 源VLANs | 100 |
| 承载体类型 | QinQ Link |
| QinQ Link ID | 1 ... |

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.1.1 参数说明：E-Line 业务_新建

## A.7.3.5 配置 UNI 到 NNI 的 E-Line 业务（PW 承载）

通过该操作，可以创建 PW 承载的 E-Line 业务。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网板。
- 承载业务的 UNI 端口“端口模式”需要预先设置为“二层”，NNI 端口“端口模式”需要预先设置为“三层”。
- 已经创建承载 PW 的 Tunnel。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建专线业务”对话框。

**步骤 3** 配置 E-Line 业务的“业务方向”为“用户侧-网络侧”，“承载体类型”为“PW”，“保护类型”为“无保护”。

说明

初始配置业务时，建议设置业务的“保护类型”为“无保护”。业务创建成功后，如果需要 APS 保护，再统一创建。创建方法请参见 **A.9.5.1 新建 PW APS 保护组**。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 4** 配置 E-Line 业务的基本属性。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 业务ID | 1 |
| 业务名称 | 1 |
| 业务方向 | 用户侧-网络侧 |
| BPDU | 不透传 |
| MTU(byte) | - |
| 业务分界标签 | - |
| 源端口 | 3-EM6F-3(端口-3) |
| 源VLANs | 100 |
| 优先级列表 | - |
| 承载体类型 | PW |
| 保护类型 | 无保护 |

**步骤 5** 单击“高级属性”。

系统弹出“高级属性”对话框。

**步骤 6** 单击“配置 PW”。

系统弹出“配置 PW”对话框。

**步骤 7** 单击“基本属性”，配置 PW 基本属性参数。

| 属性 | 工作PW |
| --- | --- |
| PW ID | 1501 |
| PW信令类型 | 静态 |
| PW类型 | 以太 |
| 方向 | 双向 |
| PW封装类型 | MPLS |
| PW入标签/源端口 | 1501 |
| PW出标签/宿端口 | 1501 |
| Tunnel指定形式 | 手工指定 |
| Tunnel类型 | MPLS |
| Tunnel | 1201(tunnel) |
| 对端LSR ID | 10.10.40.15 |
| 反向Tunnel | 1201(tunnel) |

**步骤 8** 单击“QoS”，配置 PW 的 QoS 参数。

| 属性 | 工作PW Ingress值 | 工作PW Egress值 |
| --- | --- | --- |
| 带宽限制 | 禁止 | 禁止 |
| 可保证带宽(Kbit/s) | - | - |
| 额外突发缓冲大小(byte) | - | - |
| 峰值带宽(Kbit/s) | - | - |
| 额外最大突发缓冲大小(byt... | - | - |


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 9** 单击“高级属性”，配置 PW 的高级属性参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 控制字 | 优先使用 |
| 控制通道类型 | CW |
| VCCV校验方式 | Ping |
| 请求VLAN | - |
| TPID | - |

**步骤 10** 单击“确定”，关闭“配置 PW”对话框。

**步骤 11** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.1.1 参数说明：E-Line 业务_新建

## A.7.3.6 创建以太网汇聚业务

通过该操作，可以创建多个 UNI 端口到一条 PW 的 E-Aggr 业务或多条 PW 到一个 UNI 端口的 E-Aggr 业务。如果需要在 PW 承载的 E-Line 业务中实现 VLAN 交换，也必须创建 E-Aggr 业务代替 E-Line 业务。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网板。
- 承载业务的 UNI 端口的“端口模式”需要预先设置为“二层”，“封装类型”还需要预先设置为“802.1Q”或“QinQ”，NNI 端口的“端口模式”需要预先设置为“三层”。
- 已经创建了承载 PW 的 MPLS Tunnel。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

- 在配置 E-Aggr 业务时，无论是否需要变换 VLAN ID，都需要配置 VLAN 交换表，以明确每条 VLAN 业务的源、宿 VLAN ID。
- 如果需要在 PW 承载的 E-Line 业务中实现 VLAN 交换，必须创建 E-Aggr 业务代替 E-Line 业务。
- 对于多个 UNI 端口汇聚到一条 PW 的场景，NNI 端口必须配置为宿端；对于多条 PW 汇聚到一个 UNI 端口的场景，UNI 端口必须配置为宿端。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 汇聚业务”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建汇聚业务”对话框。

**步骤 3** 配置汇聚业务的基本属性。

| Attribute | Value |
| --- | --- |
| Service ID | 210 |
| Service Name | ETH-AGGR01 |
| MTU (bytes) | - |
| Service Tag Role | - |

**步骤 4** 配置以太网汇聚业务的 UNI 端口。

1. 选择“UNI”选项卡，单击“配置”。

   系统弹出“配置端口”对话框。

2. 在“可选端口”列表中选择端口，单击 >> 添加到“已选端口”列表中。
3. 在“已选端口”中，根据规划值设置端口的“位置”和“VLANs”。

| Location | Port | VLANs | Priority |
| --- | --- | --- | --- |
| Sink | 4-EM6T-2(PORT-2) | 200 | |

说明

“位置”可以设置为“源端”或者“宿端”。可以设置多个“源端”，但是只能设置一个“宿端”端口，否则无法正确配置汇聚业务。

4. 单击“确定”。

**步骤 5** 配置以太网汇聚业务的 NNI 端口。

1. 选择“NNI”选项卡，选择“PW”选项卡，单击“新建 PW”。

   系统弹出“新建”对话框。

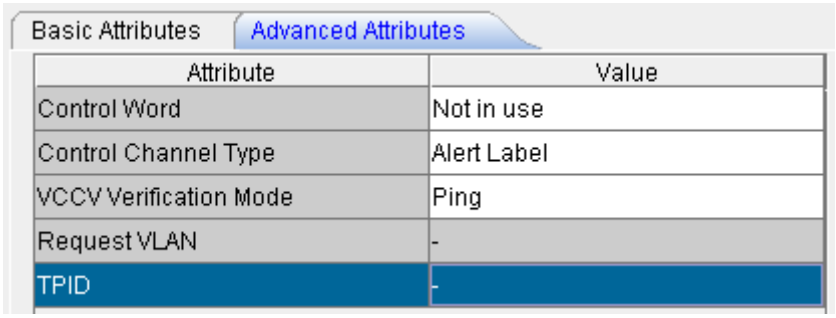
2. 根据规划配置 PW 的“基本属性”参数。

Basic Attributes | Advanced Attributes

| Attribute | Value |
| --- | --- |
| Location | Source |
| PW ID | 102 |
| PW Signaling Type | Static |
| PW Type | Ethernet |
| PW Direction | Bidirectional |
| PW Encapsulation Type | MPLS |
| PW Incoming Label/Source Port | 122 |
| PW Outgoing Label/Sink Port | 245 |
| Tunnel Selection Mode | Manually |
| Tunnel Type | MPLS |
| Tunnel No. | 467(Null) |
| Peer LSR ID | 1.9.10.3 |

3. 根据规划配置 PW 的“高级属性”参数。

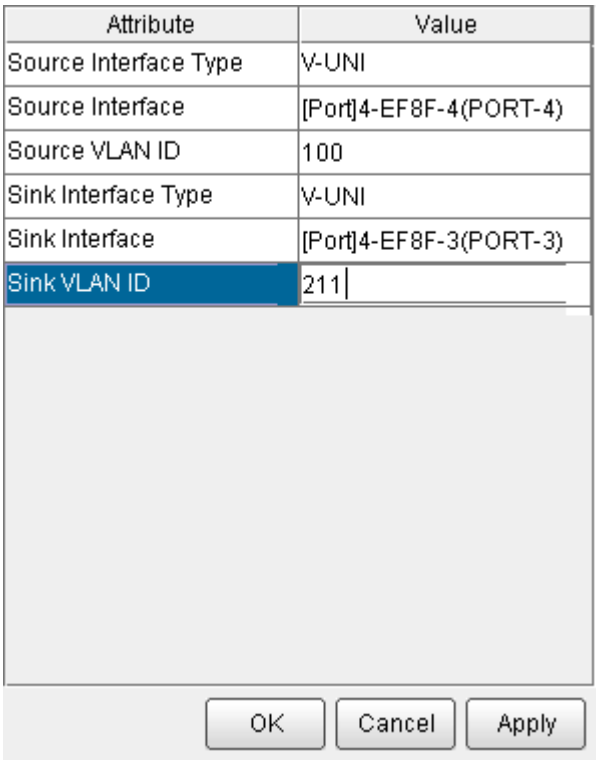

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司




4. 单击“确定”。

**步骤 6** 配置 VLAN 转发表的各项参数。

1. 单击“VLAN 转发表项”，单击“新建”。
   系统弹出“新建 VLAN 转发表项”。
2. 根据规划值设置 VLAN 转发表的各项参数。




说明

因为业务依据 VLAN 进行转发，所以每个“源接口”到“宿接口”都需要在 VLAN 转发表项中设置转发属性。VLAN 转发表项中的 VLAN ID 必须在业务所配置的 VLAN ID 范围之内。

3. 单击“确定”。

**步骤 7** **可选:** 单击“配置 QoS”选项卡，配置 QoS 相关参数。

1. 选择“PW”选项卡，设置“EXP”和“LSP 模式”。
2. 单击“确定”。

**步骤 8** 单击“确定”。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关参考

B.6.1.7 参数说明：E-Aggr 业务_新建

## A.7.3.7 新建 E-Line 业务的 VLAN 转发表项

VLAN 转发表项可以实现在 E-Line 业务的源端或宿端交换业务报文的 VLAN ID。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网板。
- 已完成新建 E-Line 业务且该 E-Line 业务的业务方向为“用户侧-用户侧”。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。

**步骤 2** 在主界面选择需要配置 VLAN 转发表项的 E-Line 业务。

**步骤 3** 单击“VLAN 转发表项”选项卡。

**步骤 4** 单击“新建”。

**步骤 5** 配置 VLAN 转发表项的各项属性。

**步骤 6** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作成功提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.1.3 参数说明：E-Line 业务的 VLAN 转发表项_新建

## A.7.3.8 配置请求 VLAN 中的 TPID

PW 承载的 E-Line 业务使用请求 VLAN 功能时，请求 VLAN 中的 TPID 默认为 0x88A8。该值可以基于网元进行配置。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > TPID 配置”。

**步骤 2** 根据规划值设置“TPID（十六进制）”。

| 网元 | TPID(16进制) |
| --- | --- |
| NE11 | 88 A8 |

**步骤 3** 单击“应用”。

**----结束**

## A.7.3.9 配置基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务

E-LAN 业务是指通过 MAC 地址表实现的多点到多点间以太网业务的动态传输。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 承载 802.1d 网桥 E-LAN 业务的端口的“端口模式”已经配置为“二层”，“封装类型”已经配置为“Null”。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专网业务”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建 E-LAN 业务”对话框。

**步骤 3** 根据规划配置 E-LAN 业务的基本属性。

说明

“Tag 类型”需要设置为“Tag-Transparent”。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 业务 ID | 1 |
| 业务名称 | Elan |
| BPDU | 不透传 |
| Tag类型 | Tag-Transparent |
| MAC地址自学习能力 | 使能 |
| MAC地址学习模式 | SVL |
| MTU(byte) | - |
| 业务分界标签 | - |
| 保护类型 | 无保护 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 4** 配置 E-LAN 业务 UNI 侧的网桥挂接端口。

1. 单击“UNI”。
2. 单击“配置”，
   系统弹出“配置端口”对话框。
3. 配置 UNI 侧的网桥挂接端口。
   a. 选中需要挂接到网桥的端口。
   说明
   端口的“封装类型”需要预先设置为“Null”。
   b. 单击>>，将端口挂接到网桥。
4. 单击“确定”。

**步骤 5** **可选:** 配置水平分割组。

说明
被添加到同一个水平分割组内的端口成员之间不能相互通信。

1. 选择“水平分割组”选项卡，单击“新建”。
   系统弹出“新建水平分割组”对话框。
2. 根据规划值配置水平分割组的端口参数。
3. 单击>>。
4. 单击“确定”。

**步骤 6** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.1.4 参数说明：E-LAN 业务_新建

## A.7.3.10 配置基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务

802.1q 网桥也称虚拟网桥，整个网桥基于 VLAN 划分成若干个交换域。

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 承载 802.1q 网桥 E-LAN 业务的端口的“端口模式”已经配置为“二层”，“封装类型”已经配置为“802.1Q”。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专网业务”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建 E-LAN 业务”对话框。

**步骤 3** 根据规划配置 E-LAN 业务的基本属性。

说明

“Tag 类型”需要设置为“C-Awared”。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 业务 ID | 1 |
| 业务名称 | |
| BPDU | 不透传 |
| Tag类型 | C-Awared |
| MAC地址自学习能力 | 使能 |
| MAC地址学习模式 | IVL |
| MTU(byte) | - |
| 业务分界标签 | - |
| 保护类型 | 无保护 |

**步骤 4** 配置 E-LAN 业务 UNI 侧的网桥挂接端口。

1. 单击“UNI”。
2. 单击“配置”，
   系统弹出“配置端口”对话框。
3. 配置 UNI 侧的网桥挂接端口。
   a. 选中需要挂接到网桥的端口。

      说明

      端口的“封装类型”需要预先设置为“802.1Q”。

   b. 单击 >>，将端口挂接到网桥。
   c. 根据网络规划值设置网桥挂接端口的 VLAN ID。
4. 单击“确定”。

**步骤 5** **可选:** 配置水平分割组。

说明

被添加到同一个水平分割组内的端口成员之间不能相互通信。

1. 选择“水平分割组”选项卡，单击“新建”。
   系统弹出“新建水平分割组”对话框。
2. 根据规划值配置水平分割组的端口参数。
3. 单击 >>。
4. 单击“确定”。

**步骤 6** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.1.4 参数说明：E-LAN 业务_新建


版权所有 © 华为技术有限公司

## A.7.3.11 配置基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务

802.1ad 网桥也称运营商网桥，整个网桥基于 SVLAN 划分成若干个交换域。

### 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 承载 802.1ad 网桥 E-LAN 业务的端口的“端口模式”已经配置为“二层”。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专网业务”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建 E-LAN 业务”对话框。

**步骤 3** 根据规划配置 E-LAN 业务的各项参数。

说明

“Tag 类型”需要设置为“S-Awared”。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 业务 ID | 1 |
| 业务名称 | ETH_802.1ad |
| BPDU | 不透传 |
| Tag类型 | S-Awared |
| MAC地址自学习能力 | 使能 |
| MAC地址学习模式 | IVL |
| MTU(byte) | - |
| 业务分界标签 | - |
| 保护类型 | 无保护 |

**步骤 4** 配置 E-LAN 业务 UNI 侧的网桥挂接端口。

1. 单击“UNI”。
2. 单击“配置”，

   系统弹出“配置端口”对话框。
3. 配置 UNI 侧的网桥挂接端口。
   a. 选中需要挂接到网桥的端口。

      说明

      端口的“封装类型”需要预先设置为“802.1Q”。

   b. 单击

，将端口挂接到网桥。

   c. 根据网络规划值设置网桥挂接端口的 VLAN ID。
4. 单击“确定”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 5** 配置 E-LAN 业务 NNI 侧的网桥挂接端口。

1. 单击“NNI”。
2. 单击“配置”，
   系统弹出“配置端口”对话框。
3. 配置 NNI 侧的网桥挂接端口。
4. 单击“确定”。

**步骤 6** **可选:** 配置水平分割组。

说明
被添加到同一个水平分割组内的端口成员之间不能相互通信。

1. 选择“水平分割组”选项卡，单击“新建”。
   系统弹出“新建水平分割组”对话框。
2. 根据规划值配置水平分割组的端口参数。
3. 单击 。
4. 单击“确定”。

**步骤 7** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.1.4 参数说明：E-LAN 业务_新建

## A.7.3.12 修改网桥挂接的逻辑端口

通过该操作，可以修改网桥挂接的端口以及挂接端口的属性。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建了 E-LAN 业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专网业务”。

**步骤 2** 添加或删除网桥挂接端口。

说明

- 如果添加或删除 UNI 侧的网桥挂接端口，单击“UNI”选项卡。
- 如果添加或删除 NNI 侧的网桥挂接端口，单击“NNI”选项卡。

1. 单击“配置”，在弹出的“配置端口”对话框中选择需要添加或删除挂接的端口。


版权所有 © 华为技术有限公司

2. **可选:** 单击 >> ，可以添加挂接的端口。
3. **可选:** 单击 << ，可以删除挂接的端口。

   窍门

   按住键盘上的“Ctrl”键，可以同时选中多个端口。
4. 在“已选端口”中配置挂接端口的各项属性。
5. 单击“确定”。
   系统弹出对话框确认操作。
6. 单击“是”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## A.7.3.13 删除以太网专线业务

当某个以太网专线业务不再使用时，可删除以太网专线业务，以释放以太网资源。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置以太网专线业务且该业务不再使用。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。

**步骤 2** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 3** 选择需要删除的以太网专线业务，单击“删除”。
系统弹出对话框确认操作。

**步骤 4** 单击“确定”。然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 5** 单击“查询”。
此时，该以太网专线业务应该已经删除。

**----结束**

## A.7.3.14 删除以太网局域业务

当某个以太网局域网业务不再使用时，可删除以太网局域网业务，以释放以太网资源。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置以太网局域网业务且该业务不再使用。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专网业务”。

**步骤 2** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 3** 选择需要删除的以太网局域网业务，单击“删除”。

系统弹出对话框确认操作。

**步骤 4** 单击“确定”。然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 5** 单击“查询”。

此时，该以太网局域网业务应该已经删除。

**----结束**

## A.7.4 管理 MAC 地址表

MAC 地址表是 E-LAN 业务的核心，OptiX RTN 980 提供丰富的 MAC 地址表管理功能。

### A.7.4.1 创建静态 MAC 地址表项

通过该操作，可以使特定 MAC 地址的主机不受 MAC 地址表老化影响，也可以使那些只接收不发送报文的主机使用 E-LAN 业务。

### 前提条件

- 已完成 E-LAN 业务创建。
- “网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专网业务”。

**步骤 2** 在主界面中选择需要创建静态 MAC 地址表项的 E-LAN 业务。

**步骤 3** 单击“静态 MAC 地址”选项卡。

**步骤 4** 单击“新建”。

系统弹出“新建静态 MAC 地址”对话框。

**步骤 5** 配置静态 MAC 地址的各项参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| VLAN ID | 100 |
| MAC地址 | 00-0F-0A-00-22-02 |
| 出接口 | 4-ISU2-1(端口-1)[1] |

**步骤 6** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.1.5 参数说明：E-LAN 业务

## A.7.4.2 创建 MAC 地址黑名单表项

通过该操作，可以禁止特定 MAC 地址的主机使用 E-LAN 业务。

## 前提条件

- 已完成 E-LAN 业务创建。
- “网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专网业务”。

**步骤 2** 在主界面中选择需要创建 MAC 地址黑名单表项的 E-LAN 业务。

**步骤 3** 单击“MAC 地址禁用”选项卡。

**步骤 4** 单击“新建”。

系统弹出“创建 MAC 地址禁用”对话框。

**步骤 5** 设置 MAC 地址黑名单表项。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| VLAN ID | 100 |
| MAC地址 | 00-0F-0A-00-22-01 |

**步骤 6** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.1.5 参数说明：E-LAN 业务


版权所有 © 华为技术有限公司

## A.7.4.3 设置 MAC 地址表老化参数

MAC 地址表默认使用老化功能，老化时间默认为 5 分钟。通过该操作，可以修改这些参数。

### 前提条件

- 已完成 E-LAN 业务创建。
- “网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专网业务”。

**步骤 2** 在主界面中选择需要设置 MAC 地址表老化参数的 E-LAN 业务。

**步骤 3** 单击“MAC 地址学习参数”选项卡。

**步骤 4** 设置老化能力和老化时间。

| 老化能力 | 老化时间(分钟) |
| --- | --- |
| 使能 | 5 |

**步骤 5** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**

### 相关参考

B.6.1.5 参数说明：E-LAN 业务

## A.7.4.4 查询或清除动态 MAC 地址

通过该操作，可以浏览或清除 E-LAN 业务自学习获得的全部 MAC 地址表项。

### 前提条件

- 已完成 E-LAN 业务创建。
- “网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专网业务”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** 在主界面中选择需要查询或清除动态 MAC 地址的 E-LAN 业务。

**步骤 3** 单击“自学习 MAC 地址”选项卡。

**步骤 4** **可选:** 选择需要查询动态 MAC 地址的单板，查询相应的动态 MAC 地址。

**步骤 5** **可选:** 单击“清除 MAC 地址”，清除动态 MAC 地址。在系统弹出的确认对话框中单击“确定”。

**----结束**

### 相关参考

B.6.1.5 参数说明：E-LAN 业务

## A.7.5 设置 E-LAN 业务中未知帧的处理方式

未知帧包括目的 MAC 地址不在 MAC 地址表中的单播帧和不在组播组中的多播帧。网元对这两种帧的默认处理方式均为广播。通过该操作，可以将处理方式修改为丢弃。

### 前提条件

- 已完成 E-LAN 业务创建。
- “网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专网业务”。

**步骤 2** 在主界面中选择需要设置未知帧处理方式的 E-LAN 业务。

**步骤 3** 单击“未知帧处理”选项卡。

**步骤 4** 设置 E-LAN 业务中未知帧的处理方式。

| 帧类型 | 处理方式 |
| --- | --- |
| 单播帧 | 广播 |
| 多播帧 | 广播 |

**步骤 5** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**

### 相关参考

B.6.1.5 参数说明：E-LAN 业务

## A.7.6 管理多生成树协议

OptiX RTN 980 支持仅采用 CIST 的 MSTP 协议。


版权所有 © 华为技术有限公司

## A.7.6.1 新建 MSTP 端口组

当网元需要同用户网络一起运行 MSTP 时，则需要将连接用户网络的端口配置成一个端口组。这些端口将参与用户网络的生成树计算。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加端口组成员所在的单板。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太协议配置 > MSTP 配置”。

**步骤 2** 选择“端口组参数”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。

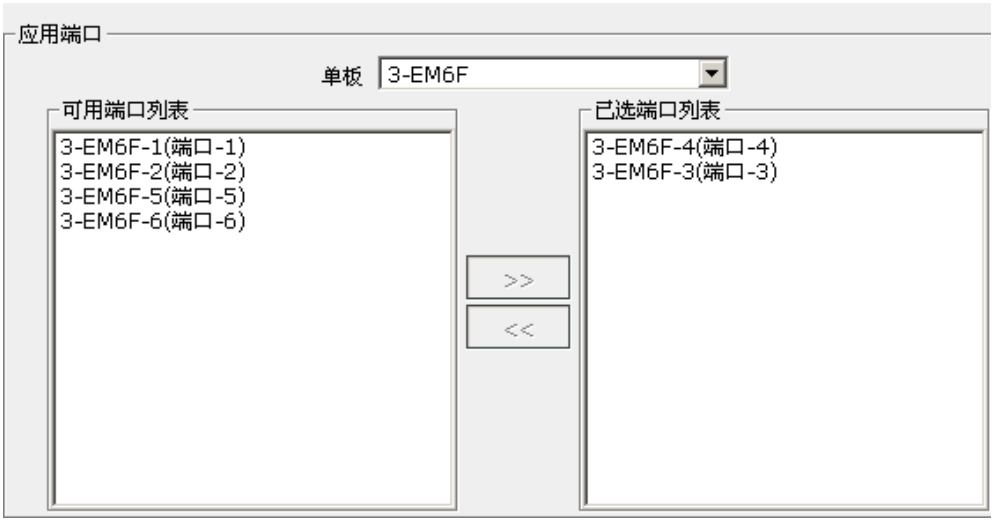
系统弹出“新建端口组”对话框。

**步骤 4** 配置端口组的各项属性。

1. 设置“协议类型”和“协议使能”。
2. 在“应用端口”的“单板”中选择待配置端口组成员所在的单板。
3. 在“可用端口列表”中选择待配置端口组成员端口。单击 >> 。

   窍门

   按住键盘上的“Ctrl”键或者“Shift”键，可以同时选中多个端口。




4. 单击“确定”。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关参考

B.6.2.3 参数说明：MSTP 配置_新建端口组

## A.7.6.2 配置 MSTP 网桥参数

用户需要分别设置 MSTP 的网桥参数和端口参数。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已新建端口组。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太协议配置 > MSTP 配置”。

**步骤 2** 选择“网桥参数”选项卡。

**步骤 3** 选择需要配置的端口组 ID。

**步骤 4** 选择“网桥参数”选项卡。

**步骤 5** 配置网桥的各项参数。

网桥参数 | 端口参数

| 端口组ID | MST域最大跳数 | 网络直径 | Hello Time(s) | Max Age(s) | Forward Delay(s) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 20 | 7 | 2 | 20 | 15 |

**步骤 6** 单击“应用”。

**步骤 7** 选择“端口参数”。

**步骤 8** 配置端口组成员端口的各项参数。

网桥参数 | 端口参数

| 端口 | 管理边缘属性 | 实际管理边缘属性 | 点到点属性 | 实际点到点属性 | 最大报文发送数目(个) |
|---|---|---|---|---|---|
| 4-EM6T-2(端口-2) | 禁止 | 禁止 | auto | false | 3 |
| 4-EM6T-1(端口-1) | 禁止 | 禁止 | auto | false | 3 |

**步骤 9** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.6.2.5 参数说明：MSTP 配置_网桥参数


版权所有 © 华为技术有限公司

## A.7.6.3 配置 CIST 参数

通过配置 CIST 参数，可以完成网桥优先级、端口优先级和路径开销的设置。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已新建端口组。

### 工具、仪表和材料

U2000

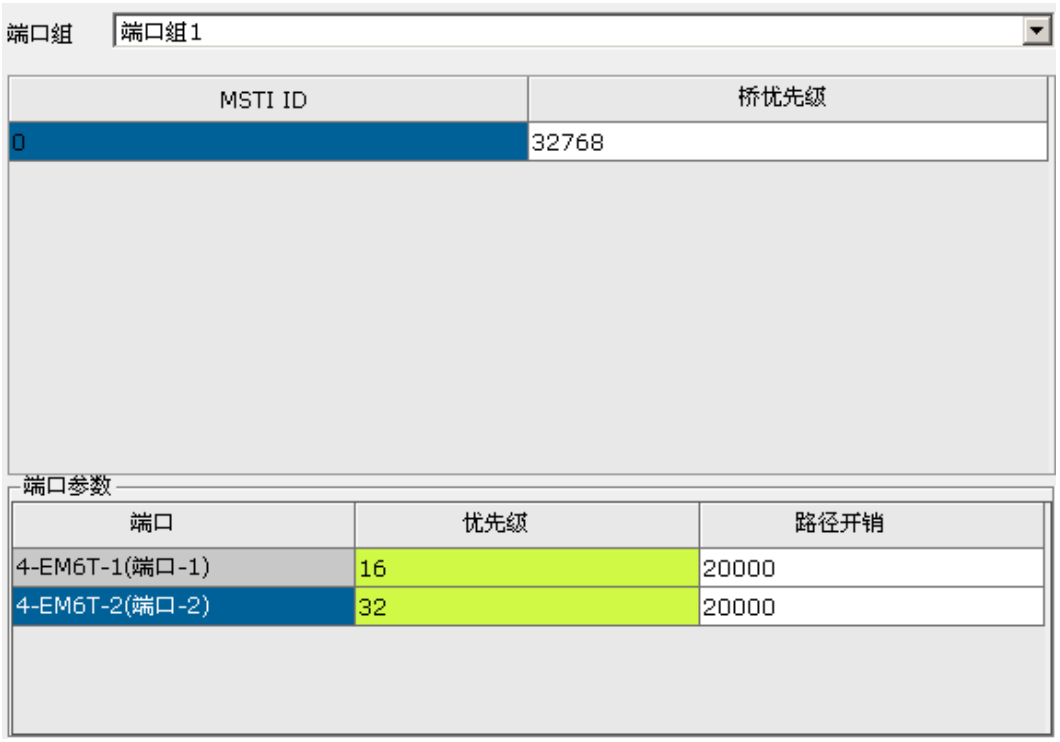
### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太协议配置 > MSTP 配置”。

**步骤 2** 选择“CIST&MSTI 参数”选项卡。

**步骤 3** 在“端口组”中选择待配置的端口组。

**步骤 4** 配置该端口组的各项参数。




**步骤 5** 单击“应用”。

**----结束**

### 相关参考

B.6.2.6 参数说明：MSTP 配置_CIST 参数


版权所有 © 华为技术有限公司

### A.7.6.4 查询 CIST 运行信息

通过该操作，用户可以了解 CIST 当前信息。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已新建 MSTP 端口组。

#### 工具、仪表和材料

U2000

#### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太协议配置 > MSTP 配置”。

**步骤 2** 选择“CSIT 运行信息”选项卡。

**步骤 3** 单击“查询”。

**步骤 4** 查询 CIST 运行信息。

**----结束**

#### 相关参考

B.6.2.7 参数说明：MSTP 配置_CIST 运行信息

### A.7.6.5 迁移端口组使用的生成树协议

当和网元共同运行生成树协议的设备支持的生成树协议进行了升级（如由 STP 协议升级成了 MTSP 协议）时，需手工迁移端口组使用的生成树协议到升级后的协议。

#### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

#### 工具、仪表和材料

U2000

#### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太协议配置 > MSTP 配置”。

**步骤 2** 选择“端口组参数”选项卡。

**步骤 3** 双击待迁移端口组的“协议类型”，在下拉列表中设置该端口组的协议类型。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## A.7.6.6 使能/禁止 MSTP 协议

通过该操作，用户可使能/禁止端口组或端口组成员端口的 MSTP 协议。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太协议配置 > MSTP 配置”。

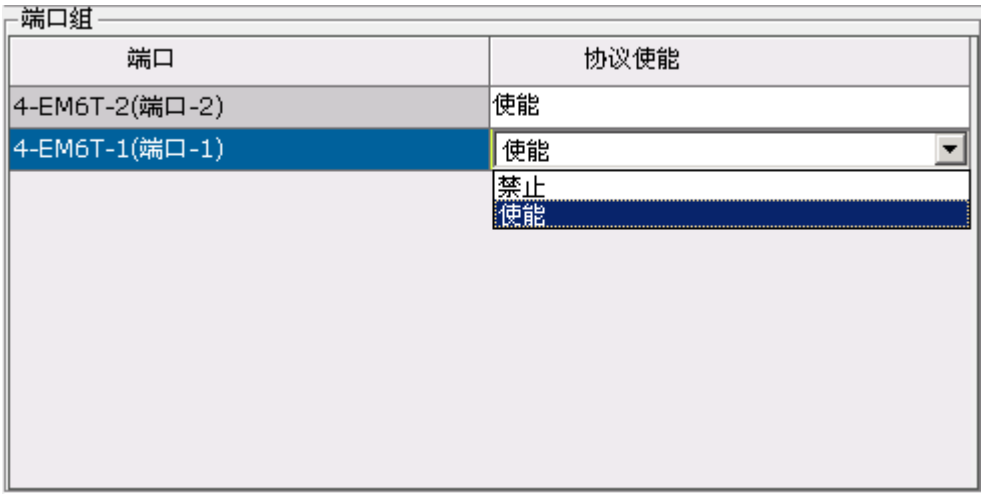
**步骤 2** 选择“端口组参数”选项卡。

**步骤 3** 在主界面中双击待设置端口组的“协议使能”，在下拉列表中使能/禁止该端口组的 MSTP 协议。

**步骤 4** 单击“应用”。

**步骤 5** **可选:** 在“端口组”中双击待设置端口的“协议使能”，在下拉列表中使能/禁止该端口的 MSTP 协议。


版权所有 © 华为技术有限公司




**步骤 6** **可选:** 单击“应用”。

**----结束**

## A.7.6.7 修改 MSTP 端口组

通过该操作，用户可重新配置 MSTP 端口组。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太协议配置 > MSTP 配置”。

**步骤 2** 选择“端口组参数”选项卡。

**步骤 3** 单击“配置”。

系统弹出“配置端口组”对话框。

**步骤 4** 修改 MSTP 端口组。

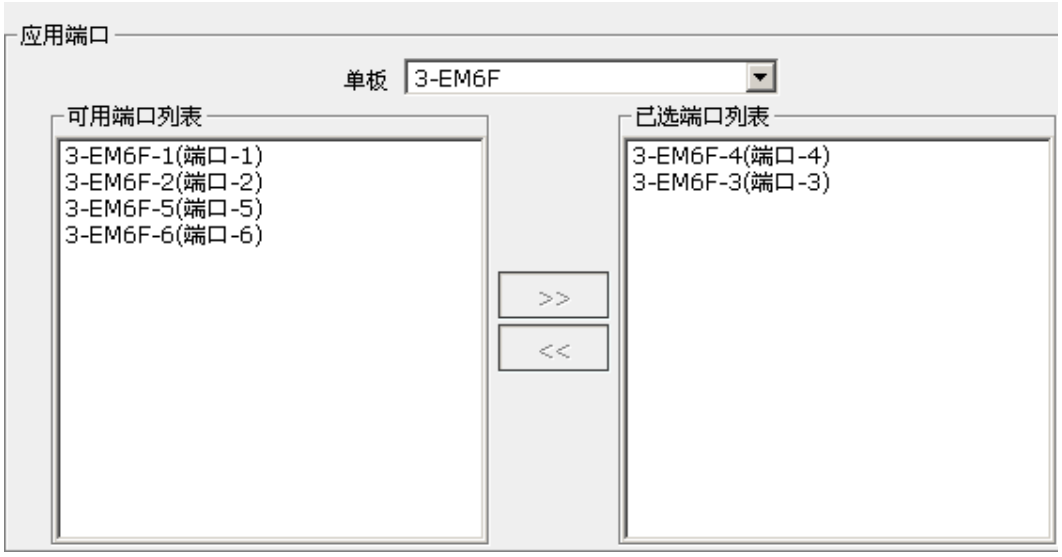
| 选项 | 描述 |
| --- | --- |
| **如果是……** | 则…… |
| **增加端口组成员端口，** | 1. 在“单板”中选择端口组成员端口所在单板。<br>2. 在“可用端口列表”中选择待添加端口。<br>3. 单击 >> 。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 选项 | 描述 |
| --- | --- |
| **删除端口组成员端口，** | 1. 在“已选端口列表”中选择待删除端口。<br>2. 单击<< 。 |

窍门

按住键盘上的“Ctrl”键或者“Shift”键，可以同时选中多个端口。




**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.6.2.4 参数说明：MSTP 配置_配置端口组

# A.7.7 管理 QoS

通过对 QoS 的管理，可以为不同类型的业务提供有区别的服务。

## A.7.7.1 新建 Diffserv 域

通过该操作，用户可以建立新的 Diffserv 域映射关系，并配置应用该映射关系的端口。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网端口所在的单板。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 背景信息

OptiX RTN 980 存在一个缺省的 DiffServ 域，其“映射关系 ID”为 1，“映射关系名称”为 Default Map。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > Diffserv 域管理 > Diffserv 域管理”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“创建 DS 域映射关系”对话框。

**步骤 3** 在主界面中配置 Diffserv 域的各项属性。

说明

MPLS EXP 值仅在默认的 Diffserv 域（“Default Map”）中可以修改。

**步骤 4** 单击“入方向映射关系”选项卡。

**步骤 5** 配置入方向报文优先级与 PHB 服务等级的映射关系。

**步骤 6** 单击“出方向映射关系”选项卡。

**步骤 7** 配置出方向报文优先级与 PHB 服务等级的映射关系。

**步骤 8** 在“应用端口”中选择应用端口所在的“单板”。

**步骤 9** 在“可选端口”中选择应用端口，单击

。

窍门

按住键盘上的“Ctrl”键，可以同时选中多个端口。

说明

- PHB 服务等级是指 DiffServ 节点对 BA（Behavior Aggregate）所施加的转发行为，该转发行为可以满足特定的需求。
- PHB 服务等级提供：BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 八种服务质量，DiffServ 域中报文所携带的报文优先级（CVLAN 优先级、SVLAN 优先级、DSCP 值和 MPLS EXP 值）与这八种 PHB 服务等级之间满足用户设置或缺省的映射关系。

**步骤 10** 单击“确定”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.4.2 参数说明：DiffServ 域管理_新建

# A.7.7.2 修改 Diffserv 域的映射关系

通过该操作，可以修改 Diffserv 域在入端口或出端口方向报文优先级与 PHB 服务等级间的映射关系 。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

OptiX RTN 980 存在一个缺省的 DiffServ 域，其“映射关系 ID”为 1，“映射关系名称”为 Default Map。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > Diffserv 域管理 > Diffserv 域管理”。

**步骤 2** 选择创建好的 Diffserv 域，在主界面中修改各项属性。

说明

MPLS EXP 值仅在默认的 Diffserv 域（“Default Map”）中可以修改。

**步骤 3** **可选:** 修改入方向的映射关系。

1. 单击“入方向映射关系”选项卡。
2. 双击需要修改的参数，修改入方向报文优先级与 PHB 服务等级的映射关系。

   说明

   - PHB 服务等级是指 DiffServ 节点对 BA（Behavior Aggregate）所施加的转发行为，该转发行为可以满足特定的需求。
   - PHB 服务等级提供：BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 八种服务质量，DiffServ 域中报文所携带的报文优先级（CVLAN 优先级、SVLAN 优先级、DSCP 值和 MPLS EXP 值）与这八种 PHB 服务等级之间满足用户设置或缺省的映射关系。
3. 单击“应用”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 4** **可选:** 修改出方向的映射关系。

1. 单击“出方向映射关系”选项卡。
2. 双击需要修改的参数，修改出方向报文优先级与 PHB 服务等级的映射关系。

   说明

   - PHB 服务等级是指 DiffServ 节点对 BA（Behavior Aggregate）所施加的转发行为，该转发行为可以满足特定的需求。
   - PHB 服务等级提供：BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 八种服务质量，DiffServ 域中报文所携带的报文优先级（CVLAN 优先级、SVLAN 优先级、DSCP 值和 MPLS EXP 值）与这八种 PHB 服务等级之间满足用户设置或缺省的映射关系。
3. 单击“应用”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.6.4.1 参数说明：DiffServ 域管理

## A.7.7.3 修改 Diffserv 域的应用端口以及端口信任的包类型

通过该操作，用户可以增删 Diffserv 域的应用端口，并设置应用端口信任的包类型。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

OptiX RTN 980 存在一个缺省的 DiffServ 域，其“映射关系 ID”为 1，“映射关系名称”为 Default Map。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > Diffserv 域管理 > Diffserv 域管理”。

**步骤 2** 在主界面中选择需要修改的 Diffserv 域。

**步骤 3** 单击“应用端口”选项卡。

**步骤 4** 单击“修改”。

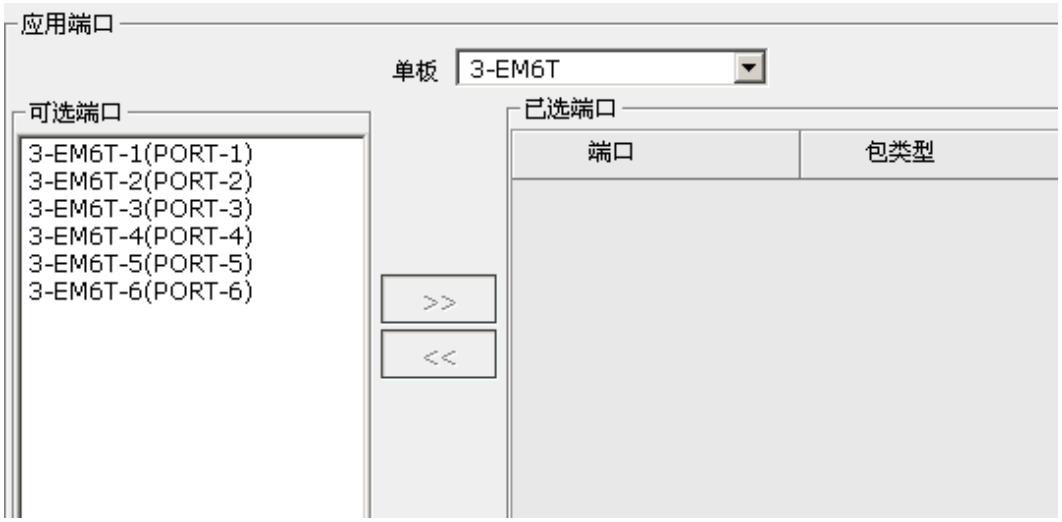
**步骤 5** 修改 Diffserv 域的应用端口。

| 选项 | 描述 |
| --- | --- |
| **如果是……** | 则…… |
| **增加 Diffserv 域的应用端口，** | 1. 在“单板”中选择 Diffserv 域应用端口所在单板。<br>2. 在“可选端口”中选择待添加端口。<br>3. 单击 >>。 |
| **删除 Diffserv 域的应用端口，** | 1. 在“单板”中选择 Diffserv 域应用端口所在单板。<br>2. 在“已选端口”中选择待删除端口。<br>3. 单击 <<。 |
| **修改端口信任的包类型，** | 在“包类型”下拉列表中选择新的包类型。 |

窍门

按住键盘上的“Ctrl”键，可以同时选中多个端口。


版权所有 © 华为技术有限公司




说明

- CVLAN 表示客户侧的 VLAN 优先级，7 为最高优先级。
- SVLAN 表示服务商侧的 VLAN 优先级，7 为最高优先级。
- DSCP（Differentiated Services Code Point）字段是报文中 DS（Differentiated Services）字段的 0 ~ 5 位，用于标记报文的服务等级和丢弃优先级。
- OptiX RTN 980 信任的报文类型为携带 CVLAN 优先级、SVLAN 优先级、DSCP 值或 MPLS EXP 值的 CVLAN、SVLAN、IP DSCP 或 MPLS 报文。对于未被信任的报文，会默认映射到 BE 服务等级施加尽力转发行为。

**步骤 6** 单击“确定”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.4.3 参数说明：DiffServ 域应用端口_修改

## A.7.7.4 新建端口策略

通过该操作，可以创建出端口队列的队列调度、权重和队列 Shaping。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网端口所在的单板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** **可选:** 配置 WRR 调度策略。

说明

OptiX RTN 980 存在一个默认的 WRR 调度策略，该调度策略将 AF4、AF3、AF2、AF1 的权重都设置为 25%，其他队列分配的权重为 0%。

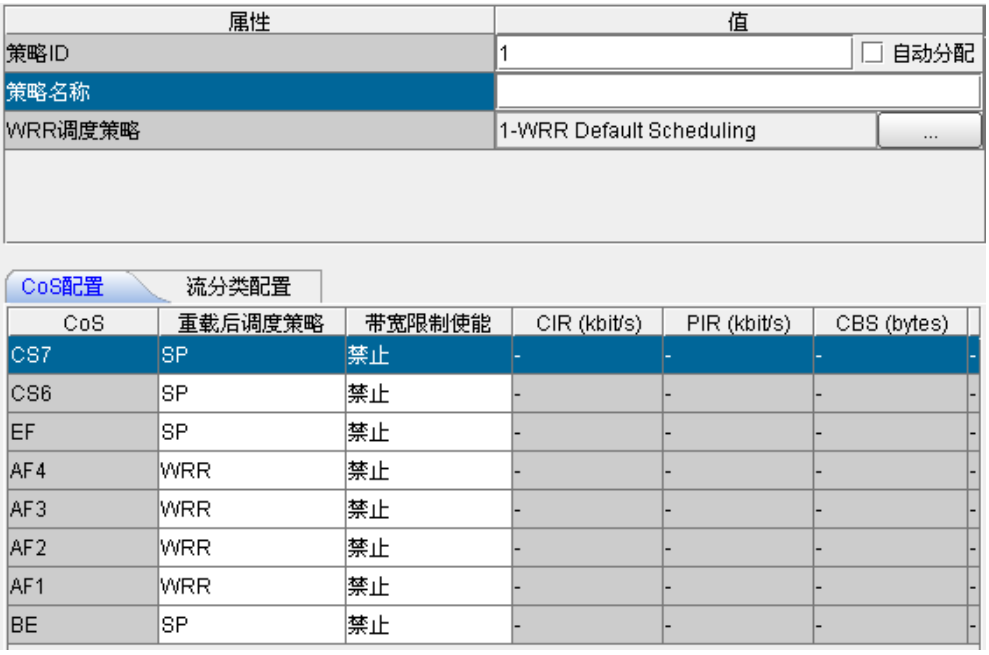

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 策略管理 > WRR 调度策略”。
2. 单击“新建”，弹出“创建 WRR 策略”对话框。
3. 配置各个队列的调度权重。

4. 单击“确定”。

**步骤 2** 配置端口策略。

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 策略管理 > 端口策略”。
2. 单击“新建”，弹出“创建端口策略”对话框。
3. 配置端口策略的策略 ID 和策略名称。
4. 配置出端口队列的队列调度和队列 Shaping。





版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- SP（Strict Priority）调度算法是针对关键业务应用设计的。关键业务有一重要的特点，即在拥塞发生时要求优先获得服务以减小响应的延迟。
- WRR（Weighted Round Robin）调度算法将每个端口分为多个输出队列，队列之间轮流调度，保证每个队列都得到一定的服务时间。
- OptiX RTN 980 支持灵活设置 CoS 队列的 SP+WRR 调度算法，遵循 SP 调度算法的队列个数可以为 1 个也可以为多个。但是，除默认取值外，不能存在 WRR 调度算法与 SP 调度算法间插的情况。即，除默认取值外，按照队列优先级由高到低的顺序（CS7 ~ BE），对应的“重载后调度策略”只能由“SP”变化到“WRR”。
- “带宽限制使能”用于设置与 PHB 服务等级对应的出端口队列是否使能 Shaping。
- “带宽限制使能”设置为“使能”时，“CIR（kbit/s）”、“PIR（kbit/s）”、“CBS（byte）”、“PBS（byte）”才支持设置。

5. 单击“确定”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.4.5 参数说明：端口策略_新建策略

## A.7.7.5 修改端口策略

通过该操作，可以修改已经创建好的端口策略参数值。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已新建端口策略。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 策略管理 > 端口策略”。

**步骤 2** 选择需要修改的端口策略。

**步骤 3** 双击需要修改的参数，修改端口队列的队列调度和队列 Shaping。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- SP（Strict Priority）调度算法是针对关键业务应用设计的。关键业务有一重要的特点，即在拥塞发生时要求优先获得服务以减小响应的延迟。
- WRR（Weighted Round Robin）调度算法将每个端口分为多个输出队列，队列之间轮流调度，保证每个队列都得到一定的服务时间。
- OptiX RTN 980 支持灵活设置 CoS 队列的 SP+WRR 调度算法，遵循 SP 调度算法的队列个数可以为 1 个也可以为多个。但是，除默认取值外，不能存在 WRR 调度算法与 SP 调度算法间插的情况。即，除默认取值外，按照队列优先级由高到低的顺序（CS7 ~ BE），对应的“重载后调度策略”只能由“SP”变化到“WRR”。
- “带宽限制使能”用于设置与 PHB 服务等级对应的出端口队列是否使能 Shaping。
- “带宽限制使能”设置为“使能”时，“CIR（kbit/s）”、“PIR（kbit/s）”、“CBS（byte）”、“PBS（byte）”才支持设置。

**步骤 4** 单击“应用”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.4.4 参数说明：端口策略

## A.7.7.6 新建流

通过该操作，可以针对某个端口中的特定业务流配置 ACL、CAR 和 Shaping。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加所使用以太网端口所在的单板。
- 已经新建端口策略。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 策略管理 > 端口策略”。

**步骤 2** 单击“新建”。

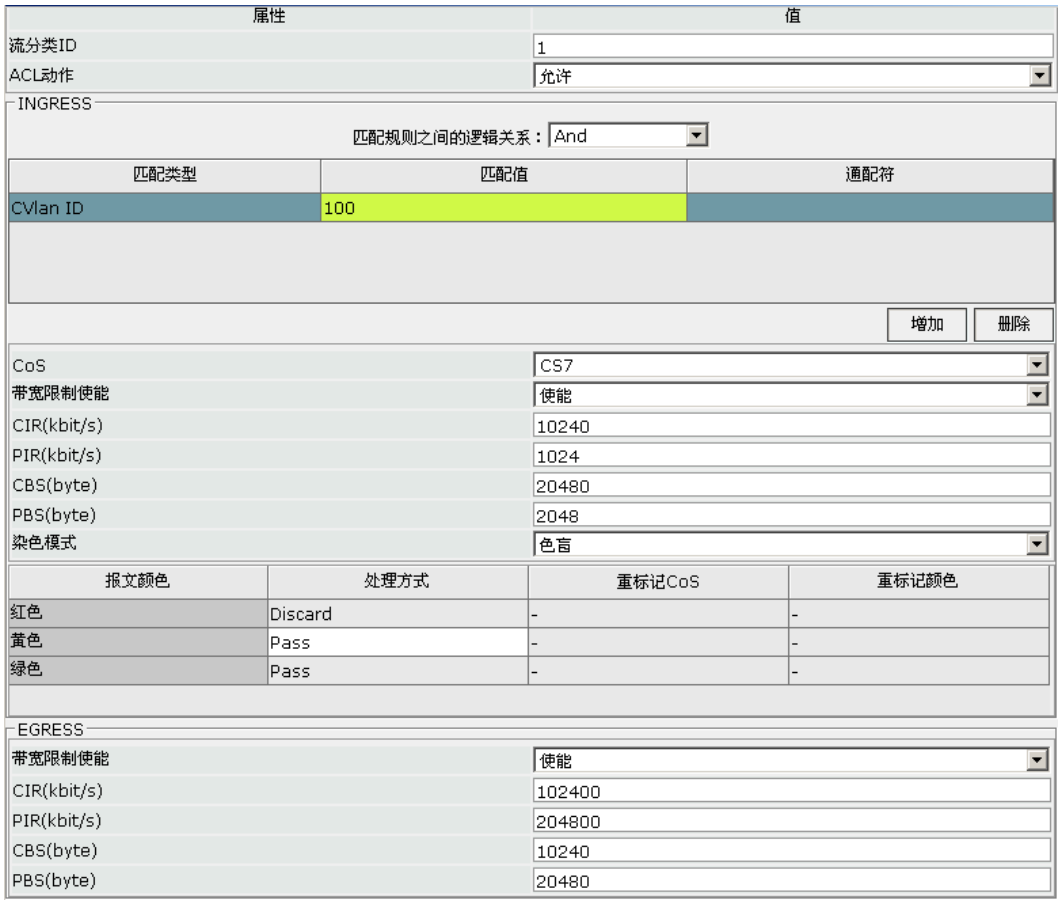
**步骤 3** 单击“流分类配置”选项卡。

**步骤 4** 单击“新建”。

系统弹出“创建流分类”对话框。

**步骤 5** 配置所新建流的各项属性。


版权所有 © 华为技术有限公司




说明

请根据网络规划值设置上述参数。

**步骤 6** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.6.4.6 参数说明：端口策略_新建流分类配置

## A.7.7.7 设置应用端口策略的端口

通过该操作，可以设置应用端口策略的端口。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网板。
- 已经创建端口策略。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 策略管理 > 端口策略”。

**步骤 2** 单击“应用对象”选项卡。

**步骤 3** 单击“修改”。

系统弹出“配置端口”对话框。

**步骤 4** 设置应用端口策略的端口。

1. 在“应用端口”中选择应用端口所在的“单板”。
2. 在“可选端口”中选择待应用端口，单击 >> 。

窍门

按住键盘上的 “Ctrl”键可以同时选中多个端口。

3. 单击“确定”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 5** 删除应用端口策略的端口。

1. 在“已选端口”中选择待删除端口，单击 << 。

窍门

按住键盘上的 “Ctrl”键可以同时选中多个端口。


版权所有 © 华为技术有限公司

2. 单击“确定”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.4.4 参数说明：端口策略

## A.7.7.8 新建端口 Shaping

通过该操作，可以针对某个出端口配置流量整形。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加以太网板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 端口 Shaping 管理”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建”对话框。

**步骤 3** 配置端口 shaping 的各项参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

出端口的 Shaping 采用单令牌桶双色算法。CIR 的值应设置为与 PIR 相等。在实际的 Shaping 处理中，仅 PIR 参数有效。

使能流量整形后，当缓冲队列没有报文时，OptiX RTN 980 对报文进行如下处理：

- 当缓冲队列没有报文时，若报文速率小于等于 PIR 时，报文直接被转发出去。若报文速率大于 PIR 时报文将进入缓冲队列进行缓存，缓冲队列以 PIR 的速率将报文转发出去。
- 当缓冲队列没有报文时，若一段时间内报文的速率小于等于 PIR 时，则突发一部分报文直接转发出去。突发报文的最大流量由 PBS 决定。
- 当缓冲队列有报文时，通过 PIR 限速的流量直接进入缓冲队列，缓冲队列以 PIR 的速率将报文转发出去。

**步骤 4** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.6.4.7 参数说明：端口 shaping 管理_新建

## A.7.7.9 查询端口使用的端口策略

通过该操作，可以了解端口使用的端口策略。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 策略管理 > 端口策略”。

**步骤 2** 选中已经创建的端口策略。

**步骤 3** 单击“CoS 配置”选项卡。

**步骤 4** 单击“查询”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 5** 查询端口策略的 CoS 配置。

**步骤 6** 单击“流分类配置”选项卡。

**步骤 7** 单击“查询”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 8** 查询端口策略的流分类配置。

**步骤 9** 单击“应用对象”选项卡。

**步骤 10** 单击“查询”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 11** 查询端口策略的应用对象。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关参考

B.6.4.4 参数说明：端口策略

## A.7.7.10 查询端口使用的 Diffserv 域

通过该操作，可以了解端口使用的 Diffserv 域映射关系。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

OptiX RTN 980 存在一个缺省的 DiffServ 域，其“映射关系 ID”为 1，“映射关系名称”为 Default Map。在未配置时，所有的端口都属于该域。缺省的 Diffserv 域不能修改和删除。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > Diffserv 域管理 > Diffserv 域管理”。

**步骤 2** 单击“入方向映射关系”选项卡。

**步骤 3** 单击“查询”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 4** 查询 DiffServ 域的各项属性和入方向报文优先级与 PHB 服务等级的映射关系。

**步骤 5** 单击“出方向映射关系”选项卡。

**步骤 6** 单击“查询”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 7** 查询 DiffServ 域的各项属性和出方向报文优先级与 PHB 服务等级的映射关系。

**步骤 8** 单击“应用端口”选项卡

**步骤 9** 单击“查询”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 10** 查询 DiffServ 域的应用端口。

**----结束**

## 相关参考

B.6.4.1 参数说明：DiffServ 域管理

# A.7.8 使用 802.1ag OAM

使用 802.1ag OAM，可以对以太网业务进行端到端的维护。


版权所有 © 华为技术有限公司

## A.7.8.1 新建维护域

维护域（MD）定义了以太网 OAM 的范围和等级，不同等级和范围的维护域可以给用户提供差异化的 OAM 服务。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的单板。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。

**步骤 2** 单击“维护联盟”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建 > 新建维护域”。

系统弹出“新建维护域”对话框。

**步骤 4** 配置新建维护域的各项参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 维护域名称 | MD1 |
| 维护域级别 | 4 |

说明

- 设置维护域的“维护级别”。
- 设置为 0 时维护域级别为最低，0 ~ 7 级别依次递增。
- 对高于本层次维护级别的 OAM 协议报文，各维护点做透传处理。
- 对低于本层次维护级别的 OAM 协议报文，各维护点直接丢弃。
- 对和本层次维护级别相同的 OAM 协议报文，各维护点根据 OAM 协议报文的类型响应或终结这些报文。

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**

### 相关参考

B.6.3.1 参数说明：以太网业务 OAM 管理_新建维护域

## A.7.8.2 新建维护联盟

维护域可以划分成若干个相互独立的维护联盟（MA）。通过创建 MA，运营商可以将具体的以太网业务和 MA 联系起来，从而便利了以太网 OAM 操作。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建维护域。
- 已经创建以太网业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。

**步骤 2** 单击“维护联盟”选项卡。

**步骤 3** 选中需要创建维护联盟的维护域，单击“新建 > 新建维护联盟”。

系统弹出“新建维护联盟”对话框。

**步骤 4** 配置新建维护联盟的各项参数。

说明

单击“相关业务”中的 … 图标，在弹出“选择业务”的对话框里面选择相关业务。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 维护域名称 | MD1 |
| 维护联盟名称 | MA1 |
| 相关业务 | 1-E-Line1 … |
| CC测试发送周期(ms) | 1s |

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.3.2 参数说明：以太网业务 OAM 管理_新建维护联盟

# A.7.8.3 新建 MEP 维护点

MEP 是所有以太网 OAM 报文的发起和终结点。通过创建 MEP，用户可以通过 OAM 操作检测属于同一个 MA 的 MEP 间的以太网通道。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建维护联盟。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。

**步骤 2** 单击“维护联盟”选项卡。

**步骤 3** 选中需要创建维护 MEP 点的维护联盟，单击“新建 > 新建 MEP 维护点”。

系统弹出“新建 MEP 维护点”对话框。

**步骤 4** 配置新建 MEP 维护点的各项参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 维护域名称 | default1 |
| 维护联盟名称 | 1 |
| 单板 | 3-IFU2 |
| 端口 | 3-IFU2-1(端口-1) |
| VLAN | 100 |
| MP ID | 1 |
| 方向 | Ingress |
| CC状态 | 激活 |

说明

- 每个维护点都需要配置一个“MP ID”，“MP ID”在一个维护联盟内唯一，在进行 OAM 操作时会使用到该 ID。
- 设置 MEP 维护点的“方向”。
- Ingress 为报文进入端口的方向，Egress 为报文出端口的方向。
- 基于 MP ID 进行各项测试时“CC 状态”必须设置为“激活”。

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.3.3 参数说明：以太网业务 OAM 管理_新建 MEP 维护点

## A.7.8.4 新建维护联盟的远端 MEP 维护点

为确认向维护联盟下属 MEP 发起 OAM 操作的其他网元 MEP 来自同一个维护联盟，因而需要将其他网元属于一个维护联盟的 MEP 配置为 MA 的远端 MEP 维护点。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建维护联盟。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。

**步骤 2** 单击“维护联盟”选项卡。

**步骤 3** 选择“OAM > 远端 MEP 点管理”，系统弹出“远端维护点管理”对话框。

**步骤 4** 单击“新建”。

弹出“增加维护联盟远端维护点”对话框。

**步骤 5** 配置新建远端维护点各项参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 维护域名称 | default |
| 维护联盟名称 | MA1 |
| 远端维护点ID(如：1，3-6) | 1 |

说明

如果其他 MEP 维护点会向本维护联盟下的 MEP 维护点发起 OAM 操作，则将这些 MEP 维护点设置为远端维护点。

**步骤 6** 单击“确定”，关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.3.4 参数说明：以太网业务 OAM 管理_新建远端维护点

# A.7.8.5 新建 MIP 维护点

MIP 只能响应特定的 OAM 报文。通过创建 MIP，用户可以将属于同一个 MA 的 MEP 间的以太网通道分成若干个区段进行检测。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建维护域。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** 单击“MIP 点”选项卡。

**步骤 3** 选中需要创建维护 MIP 点的维护域，单击“新建”。

系统弹出“新建 MIP 维护点”对话框。

**步骤 4** 配置新建 MIP 维护点的各项参数。

说明

- 每个维护点都需要配置一个“MP ID”，该“MP ID”在一个维护域内唯一，在进行 OAM 操作时会使用到该“MP ID”。
- 如果在一个端口一条业务上，同时创建 MEP 维护点和 MIP 维护点，MIP 维护点级别必须高于 MEP 维护点级别，且只能创建一个。

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.3.5 参数说明：以太网业务 OAM 管理_新建 MIP 维护点

## A.7.8.6 CC 测试

CC 测试后可以自动周期性对单向链路状态进行检测。在源端启动 CC 测试后，如果链路出现故障，宿端设备会上报相应的告警。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建 MEP 维护点。
- 已经创建远端 MEP 维护点。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

- 只有 MEP 能够启动连通性测试以及作为测试的接收响应端。
- 执行 CC 检测，源端 MEP 将构造的 CCM（Continuity Check Message）报文周期性的发送出去。宿端 MEP 收到源端 MEP 发送的 CCM 消息后，直接启动同此源端 MEP 的 CC 检测功能。如果宿端 MEP 在一定时间之内（发送周期的 3.5 倍）没有收到源端 MEP 的 CCM 报文，则自动上报告警。
- 执行 CC 检测不影响业务。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。

**步骤 2** 单击“维护联盟”选项卡。

**步骤 3** 选择需要进行 CC 测试的 MEP 维护点，单击“OAM > 激活 CC”

系统弹出提示对话框提示操作成功。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 进行检测前，可根据需要设置合适的“CC 测试发送周期”。
- 如需停止 CC 测试，选择执行 CC 测试的 MEP 维护点，单击“OAM > 去激活 CC”。

窍门

- 选择一个 MEP 维护点，单击右键，选择“激活 CC”，也可以启动 CC 测试。
- 选择一个 MEP 维护点，单击右键，选择“去激活 CC”，也可以停止 CC 测试。

**步骤 4** 单击“关闭”。

**----结束**

## A.7.8.7 LB 测试

LB 测试可以实现由源端 MEP 到同一 MA 内任一 MEP 的双向连通性检测。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建同一维护域内的源宿 MEP 维护点。
- 已经创建远端 MEP 维护点。
- CC 处于激活状态。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

- 只有 MEP 维护点能够发起环回测试，并作为检测的接收端。
- 执行环回检测（LB），源端 MEP 将构造并发送 LBM 报文，同时启动定时器开始计时。如果宿端 MEP 收到该 LBM 报文，并将构造 LBR 帧发送回源端 MEP，环回成功。如果源端 MEP 定时器超时，环回失败。
- 执行 LB 测试不影响业务。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。

**步骤 2** 选择“维护联盟”选项卡。

**步骤 3** 选中需要进行 LB 测试的维护域和维护联盟。

**步骤 4** 单击“OAM > 启动 LB”。

系统弹出“LB 测试”对话框。

窍门

选择一个 MEP 维护点，单击右键，选择“启动 LB”，也可以启动 LB 测试。

**步骤 5** 选择识别目的 MP 维护点的方法，配置 LB 测试的各项参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 如果通过基于 MP ID 的方法识别目的 MP 维护点，请选择“MP ID”。只有 MEP 维护点 ID 才能设置为“宿维护点 ID”。
- 如果是基于 MAC 地址的方法识别目的 MP 维护点，请选择“维护点 MAC 地址”。只有 MEP 维护点的 MAC 地址才能设置为“宿维护点 MAC”。

**步骤 6** 单击“启动测试”，在“检测结果”窗口中查看 LB 测试的结果。

**----结束**

## 相关参考

B.6.3.6 参数说明：以太网业务 OAM 管理_启用 LB

## A.7.8.8 LT 测试

LT 测试在 LB 测试的基础上进一步强化了故障定位的能力，能够通过 MIP 直接定位到故障网络区段。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建同一维护域内的源宿 MEP 维护点。
- 已经创建远端 MEP 维护点。
- CC 处于激活状态。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

- 只有 MEP 维护点能够发起 LT 测试，并作为测试的接收端。
- 执行 LT 测试，源端 MEP 将构造并发送 LTM 报文，同时启动定时器开始计时。链路上所有收到 LTM 报文的维护点都会回送 LTR 报文响应，根据这些 LTR 报文可以判断出源 MEP 维护点到目的 MEP 维护点所经过的所有 MIP 维护点。
- 执行 LT 测试不影响业务。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。

**步骤 2** 选择“维护联盟”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 3** 选中需要进行 LT 测试的维护域和维护联盟。

**步骤 4** 单击“OAM > 启动 LT”。

系统弹出“LT 测试”对话框。

窍门

选择一个 MEP 维护点，单击右键，选择“启动 LT”，也可以启动 LT 测试。

**步骤 5** 选择识别目的 MP 维护点的方法，配置 LT 测试的各项参数。

**步骤 6** 单击“启动测试”，在“检测结果”窗口中查看 LT 测试的结果。

**----结束**

## 相关参考

B.6.3.7 参数说明：以太网业务 OAM 管理_启动 LT

## A.7.8.9 激活 AIS

激活了 AIS 的维护点在检测到故障后，将向上层维护点发送 AIS 报文，以通知维护点故障。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建同一维护域内的源宿 MEP 维护点。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。

**步骤 2** 选择“维护联盟”选项卡。

**步骤 3** 选择 MEP 维护点所在的维护域和维护联盟。

**步骤 4** 选中需要激活 AIS 的 MEP 维护点，双击或右键单击“AIS 激活状态”，选择“激活”或“未激活”。

**步骤 5** 单击“应用”。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

## A.7.8.10 检测以太网业务的丢包率、时延或时延抖动

通过该操作，可以利用 ETH OAM 在不影响业务的情况下检测以太网业务的丢包率、时延或时延抖动。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建业务流为 PORT+VLAN 的 Native Ethernet E-Line 业务。
- 已创建同一维护域内的源宿 MEP 维护点。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

OptiX RTN 980 采用 RMON 的方式统计以太网业务的丢包率、时延或时延抖动信息。本任务主要介绍界面入口信息，RMON 的具体操作请参见 **A.11 使用 RMON**。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。

**步骤 2** 选择“维护联盟”选项卡。

**步骤 3** 选中需要进行检测的维护联盟。

**步骤 4** 在一个 MEP 维护点上单击右键，选择“浏览性能”。

**步骤 5** 根据需要选择统计项目。

| 如果…… | 则…… |
| --- | --- |
| 查询当前丢包率、时延或时延抖动性能 | 选择“统计组”选项卡并进行相应设置。 |
| 查询历史丢包率、时延或时延抖动性能<br>**说明**<br>**在查询前，必须保证已使能了相应的历史性能的监控周期。** | 选择“历史组”选项卡并进行相应设置。 |
| 设置丢包率、时延或时延抖动性能的告警门限 | 选择“RMON 设置”选项卡中的“事件”选项卡并进行相应设置。 |
| 设置丢包率、时延或时延抖动的历史性能的监控周期 | 选择“RMON 设置”选项卡中的“对象”选项卡并进行相应设置。 |

**----结束**

## A.7.8.11 E-LAN 业务环回检测

通过该操作，可以检测 E-LAN 业务路径是否存在环回，并自动关断出现环回的业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建 E-LAN 业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

- 业务环回检测不需要创建 MEP。
- 业务环回检测不能与 STP/RSTP/MSTP 共存。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专网业务”。

**步骤 2** 单击“环回检测”选项卡。

**步骤 3** 选中需要启动环回检测的端口，右键单击“启动检测”。

系统弹出“启动环回检测”对话框。

**步骤 4** 设置各项参数。

说明

- “Vlans/CVLAN”表示启动环回测试的业务的 VLAN ID，环回测试每次仅针对一条业务进行。
- 超过“报文超时时间”未检测到报文环回则环回检测自动结束。
- “检测到环回业务自动关断”表示检测到存在报文环回的情况后是否自动关断业务。

**步骤 5** 单击“启动测试”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

通过“检测结果”查看检测结果。

**----结束**

## A.7.8.12 恢复被关断的 E-LAN 业务

当 E-LAN 业务因为出现业务环回而导致业务自动关断时，可以在环回被解除后通过该操作恢复业务。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- E-LAN 中存在因业务环回而被关断的端口。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专网业务”。

**步骤 2** 单击“环回检测”选项卡。

**步骤 3** 单击“业务关断状态列表”。

系统弹出“业务关断状态列表”对话框。

**步骤 4** 选中需要恢复业务的端口，单击“开启”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## A.7.9 使用 802.3ah OAM

使用 802.3ah OAM，可以对点到点的以太网链路进行维护。

### A.7.9.1 使能 OAM 自动发现

OAM 自动发现成功是实现 802.3ah OAM 的基础。OAM 自动发现成功后，设备对检测链路故障和链路性能进行自动监测。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

OAM 自动发现是通过本端设备和对端设备的协商实现的，如果协商不成功，则本端设备会上报告警。OAM 自动发现成功后，将根据错帧门限对链路性能进行监控，错帧门限可以通过网管进行设置。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网端口 OAM 管理”。

**步骤 2** 选择“OAM 参数”选项卡。

**步骤 3** 选择端口，设置“OAM 工作模式”。

**说明**

- OAM 模式包括主动和被动模式，两端设备的 OAM 模式中至少有一端为主动模式，OAM 协议才能发现成功。
- 如果两端都为被动模式、或者有链路故障、或者某一端 5 秒内收不到 OAM 协议报文都会上报告警，表示 OAM 自动发现失败。

**步骤 4** 设置“OAM 协议使能”为“使能”。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 端口 | OAM协议使能 | OAM工作模式 | 链路事件对告警支持 | 远端环回响应 |
|---|---|---|---|---|
| 3-IFX2-1(端口-1) | 使能 | 主动模式 | 使能 | 使能 |
| 4-IFX2-1(端口-1) | 使能 | 主动模式 | 使能 | 禁止 |

**步骤 5** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的提示框。

**步骤 6** 单击“远端 OAM 参数”选项卡，单击“查询”，获取对端的 OAM 能力，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.3.9 参数说明：以太网端口 OAM 管理_OAM 参数

## A.7.9.2 使能链路事件对告支持

本端设备使能链路事件对告支持后，如果 OAM 检测到链路故障和链路性能事件后，将通知对端设备。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 链路两端 OAM 自动发现成功。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网端口 OAM 管理”。

**步骤 2** 选择“OAM 参数”选项卡。

**步骤 3** 选择相应的端口，设置“链路事件对告警支持”为“使能”。

| 端口 | OAM协议使能 | OAM工作模式 | 链路事件对告支持 | 远端环回响应 |
|---|---|---|---|---|
| 3-EM6T-1-1(PORT-1) | 禁止 | 主动模式 | 使能 | 禁止 |
| 3-EM6T-2-2(PORT-2) | 禁止 | 主动模式 | 使能 | 禁止 |

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.3.9 参数说明：以太网端口 OAM 管理_OAM 参数

## A.7.9.3 修改 OAM 错帧监控门限

OAM 错帧监控门限是 OAM 检测链路性能的标准，通常使用默认值。用户可以根据链路情况进行相应的修改。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 远端设备已经使能 IEEE 802.3ah OAM 功能，并且链路两端 OAM 自动发现成功。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

如果 OAM 自动发现成功，本端使能链路事件对告支持并且设置了监控时间和错帧门限后，如果本端检测到接收方向有链路事件发生，会通知对端设备。如果对端也支持链路事件对告，同样可以将其检测到的链路事件通知本端设备，本端会有相应告警产生。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网端口 OAM 管理”。

**步骤 2** 选择“OAM 错帧监控”选项卡。

**步骤 3** 选择端口，设置 OAM 错帧监控参数。

| 端口 | 错帧监控时... | 错帧监控门... | 错帧周期监视... | 错帧周期监控... | 错帧秒监控时间... | 错帧秒监控门限 ... | 错帧信号周期监控... | 错帧信号周期监... |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-IFX2-1(端口... | 1000 | 1 | 892800000 | 1 | 60 | 1 | 1 | 1 |
| 4-IFX2-1(端口... | 1000 | 1 | 892800000 | 1 | 60 | 1 | 1 | 1 |

说明

在指定的监控窗/时间窗内，如果相应的错帧事件的个数超过指定的监控门限，则会上报告警。

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.6.3.10 参数说明：以太网端口 OAM 管理_OAM 错帧监控

## A.7.9.4 执行远端环回

本端设备的以太网端口可以请求对接设备的端口将本端发送给对端的数据环回回本端。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 链路两端 OAM 自动发现成功。
- 环回发起端的“OAM 工作模式”必须为“主动模式”。
- 环回响应端必须具备支持远端环回的能力。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 背景信息

- 如果端口具备环回响应能力，它在接收到对端 OAM 端口发送过来的远端环回控制使能命令时，将会进入响应环回状态，并上报响应环回告警，发起端进入发起环回状态，并上报发起环回告警。
- 使能远端环回后，除了环回控制 OAMPDU 报文以外，其余正常业务报文都将在远端被环回。
- 使用远端环回完成故障定位和链路性能测试后，首先应该在环回发起端禁止远端环回功能，然后再恢复业务，告警会自动消除。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网端口 OAM 管理”。

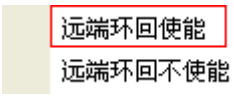
**步骤 2** 选择“OAM 参数”选项卡。

**步骤 3** 选择端口，设置“远端环回响应”为“使能”。

| 端口 | OAM协议使能 | OAM工作模式 | 链路事件对告警支持 | 远端环回响应 |
|---|---|---|---|---|
| 3-IFX2-1(端口-1) | 使能 | 主动模式 | 使能 | 使能 |
| 4-IFX2-1(端口-1) | 使能 | 主动模式 | 使能 | 禁止 |

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 5** 在“OAM”下拉菜单中选择“远端环回使能”，关闭系统弹出的操作结果提示框。




说明

如果要解除远端环回，请选择“远端环回不使能”。

**----结束**

## A.7.9.5 使能自环检测

以太网端口使能自环检测功能后，可以检测到本端口自身的环回情况以及端口和单板其他以太网端口间的环回情况。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加相应的单板。
- 对于需要设置“端口使能”的以太网处理板，已经使能需要使用自环检测功能的以太网端口。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Ethernet 接口”。

**步骤 2** 单击“高级属性”选项卡。

**步骤 3** 设置“环路检测”为“使能”。

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

# A.7.10 配置链路状态穿通

当以太网业务使用链路状态穿通功能时，需配置 LPT 端口的对应关系和相关信息。

## A.7.10.1 配置穿越 L2 网络的点到点的 LPT

配置穿越 L2 网络的点到点的 LPT 时，不需要和以太网业务进行绑定。

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已配置 L2 业务。

说明

L2 业务包括 UNI 端口到 UNI 端口的各种 E-Line 业务和 E-LAN 业务，但网络拓扑应当是点到点的。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > LPT 管理 > LPT”。

**步骤 2** 单击“点到点 LPT”选项卡。

**步骤 3** 根据穿越网络的类型，在主界面右下方单击“绑定”。

**步骤 4** 在弹出的菜单中选择“L2 网络”。
系统弹出“L2 网络”对话框。

**步骤 5** 配置 LPT 主、从节点的相关参数。

| 属性 | 取值 |
| --- | --- |
| L2网络ID | 10 |
| 对端L2网络ID | 11 |
| 主作用点 | 3-EM6F-1(端口-1) |
| Vlan ID | 100 |
| LPT报文出端口 | 3-EM6F-2(端口-2) |

**步骤 6** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 7** **可选:** 在主界面中修改“恢复时间(s)”、“拖延时间(ms)”和“故障检测周期(100ms)”等参数。

**步骤 8** 在主界面中将“LPT 使能状态”设置为“使能”，单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.6.2.11 参数说明:LPT 管理_新建点到点的 LPT

B.6.2.10 参数说明:LPT 管理_点到点的 LPT

## A.7.10.2 配置穿越 PSN/QinQ 网络的点到点的 LPT

配置穿越 PSN/QinQ 网络的点到点的 LPT 时，需要将 LPT 功能绑定在相应业务上。

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已配置独占 UNI 端口的 QinQ 业务。
- 已配置独占 UNI 端口的基于 PW 承载的 E-Line 业务。

说明

- 独占 UNI 端口的 QinQ 业务的具体业务模型请参见 **5.3.2.2 基于 QinQ 的 E-Line 业务**中的模型一和模型二。
- 独占 UNI 端口的基于 PW 承载的 E-Line 业务请参见 **7.8.2.4 基于 PW 承载的 E-Line 业务**中的模型三。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > LPT 管理 > LPT”。

**步骤 2** 单击“点到点 LPT”选项卡。

**步骤 3** 在主界面中选中需要配置 LPT 功能的 PW 或 QinQ 业务。

**步骤 4** 在主界面右下方单击“绑定”，在弹出的菜单中选择“PW+QinQ”。

**步骤 5** **可选:** 在主界面中修改“恢复时间(s)”、“拖延时间(ms)”和“故障检测周期(100ms)”等参数。

**步骤 6** 在主界面中将“LPT 使能状态”设置为“使能”，单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.6.2.10 参数说明:LPT 管理_点到点的 LPT

## A.7.10.3 配置点到多点的 LPT

配置点到多点的 LPT 时，需要配置主节点和从节点的相应信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已配置其中一种以下类型的业务：
  - L2 业务
  - 共享 UNI 端口的 QinQ 业务
  - 共享 UNI 端口的基于 PW 承载的 E-Line 业务

说明

- L2 业务包括 UNI 端口到 UNI 端口的各种 E-Line 业务和 E-LAN 业务，但网络拓扑应当是点到多点的。
- 共享 UNI 端口的 QinQ 业务的具体业务模型请参见 **5.3.2.2 基于 QinQ 的 E-Line 业务**中的模型三。
- 共享 UNI 端口的基于 PW 承载的 E-Line 业务请参见 **7.8.2.4 基于 PW 承载的 E-Line 业务**中的模型一和模型二。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > LPT 管理 > LPT”。

**步骤 2** 单击“点到多点 LPT”选项卡。

**步骤 3** 根据穿越网络的类型，在主界面右下方单击“绑定”。

**步骤 4** 根据需要穿越的网络类型，在弹出的菜单中选择“PW”、“QinQ”或“L2 网络”。系统弹出“绑定 PW”、“绑定 QinQ”或“绑定 L2 网络”对话框。

**步骤 5** 配置 LPT 的主、从节点的相关参数。

**步骤 6** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 7** **可选:** 在主界面中修改“恢复时间(s)”、“拖延时间(ms)”和“故障检测周期(100ms)”等参数。

**步骤 8** 在主界面中将“LPT 使能状态”设置为“使能”，单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.6.2.13 参数说明:LPT 管理_新建点到多点的 LPT

B.6.2.12 参数说明:LPT 管理_点到多点的 LPT

# A.7.10.4 配置简化 LPT

通过链路状态穿通，可以在 Hybrid 微波链路故障时，自动关闭和微波链路关联的以太网端口。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 已在“网元面板”中添加对应的单板。

## 工具、仪表和材料

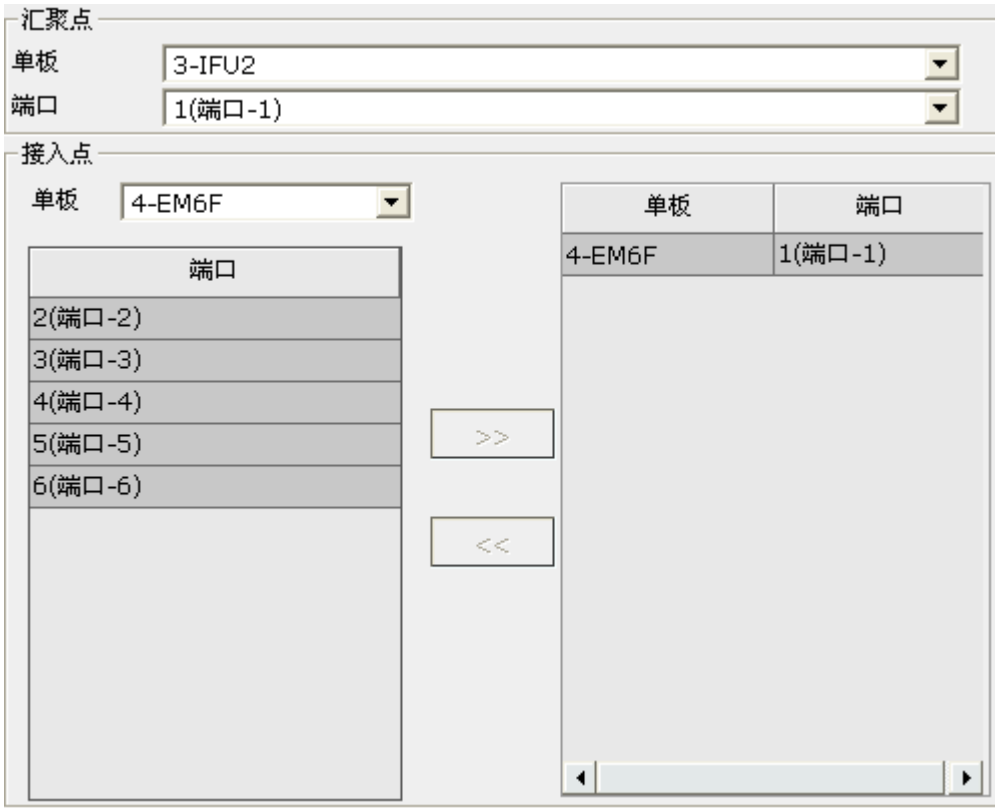
U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > LPT 管理 > 简化 LPT”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建 LPT”对话框。




**步骤 3** 配置“汇聚点”单板和端口。

**步骤 4** 配置“接入点”参数。

1. 在“单板”下拉菜单中选择接入点单板。
2. 在“端口”中选择所需端口，单击

。

**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

# A.8 配置 EoS/EoPDH 平面的以太网业务和特性

EoS/EoPDH 平面的以太网业务和特性配置主要包括以太网端口、保护、业务、协议和 OAM 等操作。


版权所有 © 华为技术有限公司

# A.8.1 管理以太网环保护

对 EoS 环形网络，可以通过配置 ERPS，实现对以太网业务的保护。

## A.8.1.1 新建以太网环保护实例

ERPS 保护是通过新建保护实例的方式进行配置的。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EMS6 板。

### 工具、仪表和材料

U2000

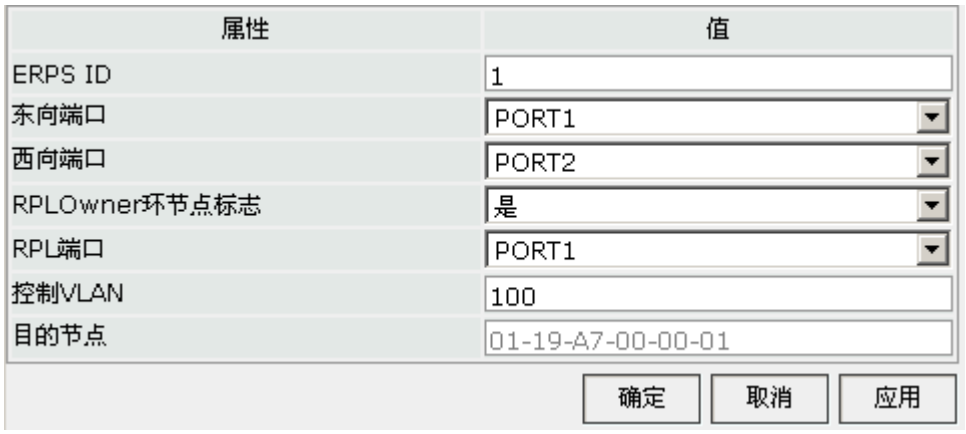
### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 EMS6 单板，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“创建以太网环保护协议实例”对话框。

**步骤 3** 配置 ERPS 保护实例的各项参数。




**步骤 4** 单击“确定”。

**----结束**

## A.8.1.2 配置以太网环协议参数

需要配置的协议参数主要有拖延时间、等待恢复时间和守卫时间。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已新建以太网环保护实例。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 EMS6 单板，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。

**步骤 2** **可选:** 双击“控制 VLAN”，修改控制 VLAN ID。

**步骤 3** **可选:** 配置以太网环协议参数。

说明

各项参数根据网络规划值设置，通常建议使用默认值。

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

### A.8.1.3 查询以太网环协议状态信息

通过该操作，可以了解 ERPS 的当前状态。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 EMS6 单板，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。

**步骤 2** 单击“查询”。

**步骤 3** 查询以太网环协议状态信息。

**----结束**

# A.8.2 管理链路聚合组

链路聚合允许一条或多条连接到同一设备的以太网链路聚合在一起形成链路聚合组，以便 MAC 客户将链路聚合组看作是一条链路。 链路聚合组可以增加链路带宽并提高链路可用性。


版权所有 © 华为技术有限公司

## A.8.2.1 新建链路聚合组

如果两个网元之间需要通过链路聚合提高以太网链路带宽或可靠性时，需要新建相应的链路聚合组。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加链路聚合组端口所在的 EFP8/EMS6 板。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > 以太网链路聚合”。

**步骤 2** 单击“链路聚合组管理”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“创建链路聚合组”对话框。

**步骤 4** 在“属性设置”中配置链路聚合组的各项属性。

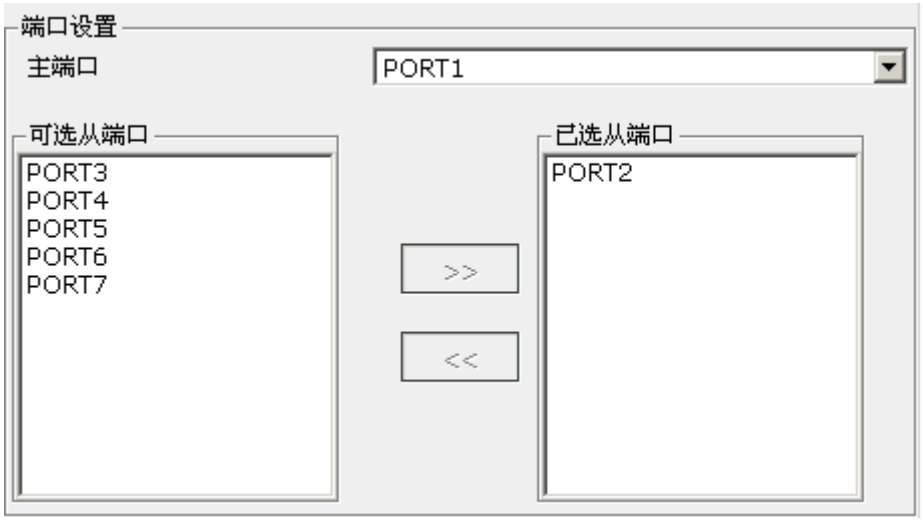
**步骤 5** 在“端口设置”中配置链路聚合组端口。

1. 配置“主端口”。
2. 在“可选从端口”中选择从端口，单击 >> 。

窍门

按住键盘上的“Ctrl”键或者“Shift”键，可以同时选中多个端口。


版权所有 © 华为技术有限公司




**步骤 6** 单击“确定”。

系统弹出对话框确认操作。

**步骤 7** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.2.12 参数说明：以太网链路聚合_新建链路聚合组

## A.8.2.2 设置链路聚合组参数

链路聚合组参数主要包括端口优先级和系统优先级参数。对于静态聚合的链路聚合组，端口优先级高的端口将优先承载业务。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加链路聚合组端口所在的 EFP8/EMS6 板。

## 工具、仪表和材料

U2000

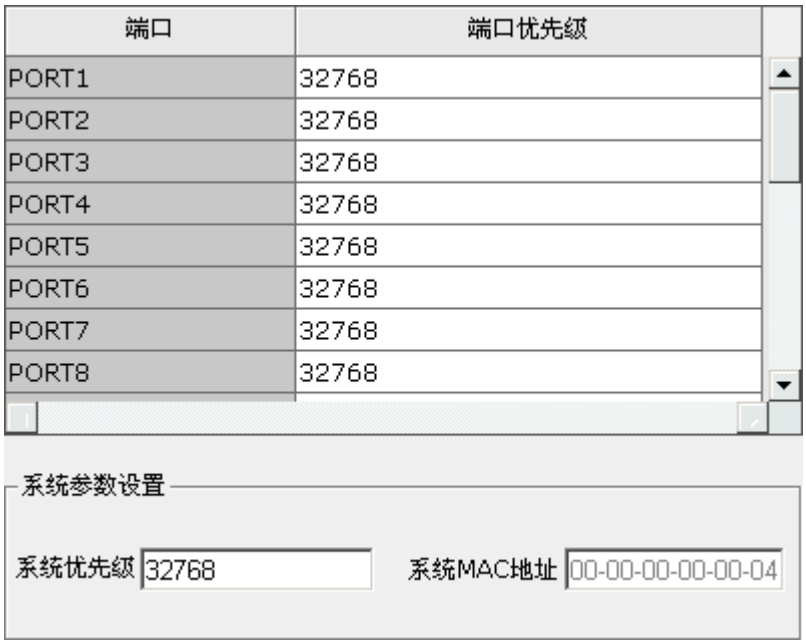
## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > 以太网链路聚合组管理”。

**步骤 2** 单击“链路聚合参数”选项卡。

**步骤 3** 配置端口优先级和系统优先级参数。


版权所有 © 华为技术有限公司




**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.2.13 参数说明：以太网链路聚合_链路聚合组参数

## A.8.2.3 查询链路聚合组协议信息

通过该操作，可以了解链路聚合组使用的 LACP 协议的运行信息。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加链路聚合组端口所在的 EFP8/EMS6 单板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > 以太网链路聚合”。

**步骤 2** 单击“链路聚合组管理”选项卡。

**步骤 3** 在主界面中选择需要查询的链路聚合组。

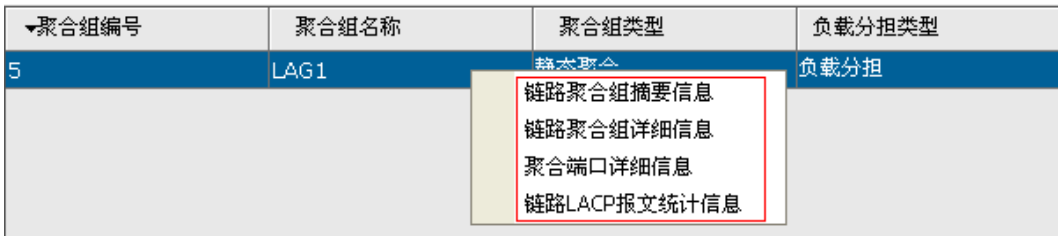
**步骤 4** 单击“查询”，查看聚合组主端口和从端口的工作状态。

说明

系统会自动显示从端口状态，可在主界面的下方查看。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 5** 在选中的链路聚合组上单击右键，在右键菜单中选择需要查询的链路聚合组信息。




**步骤 6** 查询完毕后单击“关闭”。

**步骤 7** 单击“链路聚合参数”选项卡。

**步骤 8** 单击“查询”，查询链路聚合组的端口优先级和系统优先级参数。

**----结束**

# A.8.3 配置以太网业务

EFP8/EMS6 单板支持的以太网业务分为 EPL、EVPL、EPLAN、EPVLAN 四种业务类型。

## A.8.3.1 新建以太网专线业务

通过该操作，不仅能够新建 EPL 业务，而且能够新建基于 VLAN 的 EVPL 业务。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 注意事项

QinQ 专线业务的创建方法请参见 **A.8.3.5 新建基于 QinQ 的 EVPL 业务**。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网专线业务”。

**步骤 2** 不选中“显示 QinQ 共享业务”。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“新建以太网专线业务”对话框。

**步骤 4** 配置专线业务的各项属性。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 5** 配置端口属性。

说明

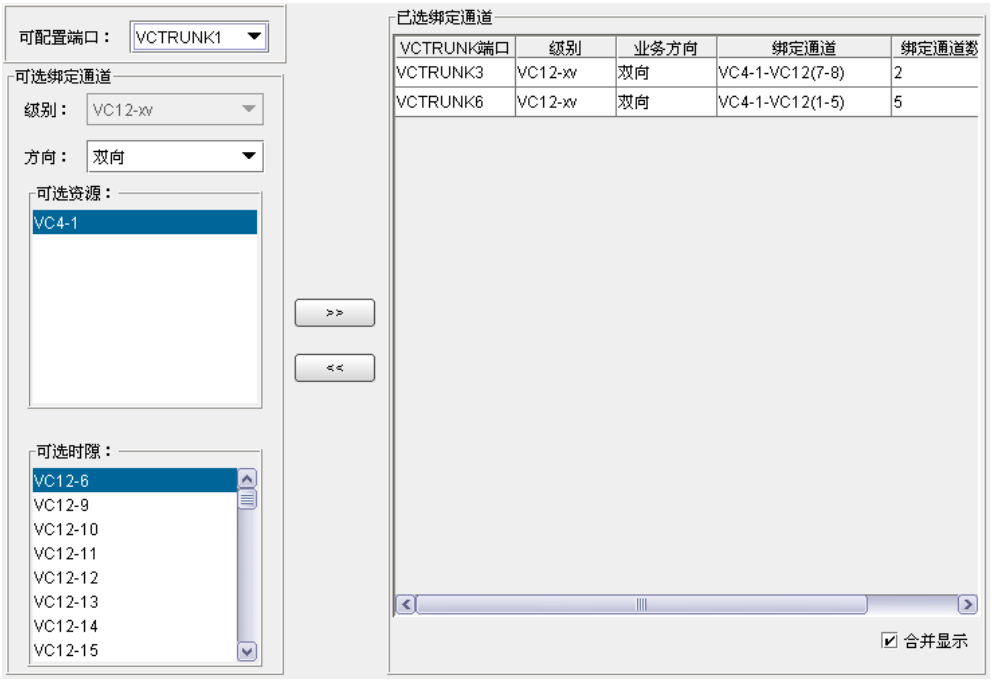
在业务中配置端口属性的效果和直接配置以太网业务端口属性的效果是一致的。

**步骤 6** **可选:** 配置绑定通道。

1. 单击“配置”。

   系统弹出“绑定通道配置”对话框，配置绑定通道的各项属性。


版权所有 © 华为技术有限公司




2. 在“可配置端口”中选择 VCTRUNK 端口作为配置端口。
3. 在“可选绑定通道”中设置绑定通道的“方向”。
4. 选择“可选资源”和“可选时隙”，单击 >> 。
5. **可选:** 重复**步骤 6.4**，绑定其他 VC 通道。
6. 单击“确定”。
   系统弹出确认操作对话框。
7. 单击“是”。

说明

在业务中配置绑定通道属性的效果和直接配置以太网内部端口属性的效果是一致的。

**步骤 7** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.7.1.1 参数说明：以太网专线业务_新建以太网专线业务

## A.8.3.2 新建以太网局域网业务

通过该操作，不仅能够新建基于 802.1d 网桥的 EPLAN 业务，而且能够新建基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 注意事项

802.1ad 网桥的创建方式请参见 **A.8.3.6 新建 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务**。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网 LAN 业务”。

**步骤 2** 单击“新建”。

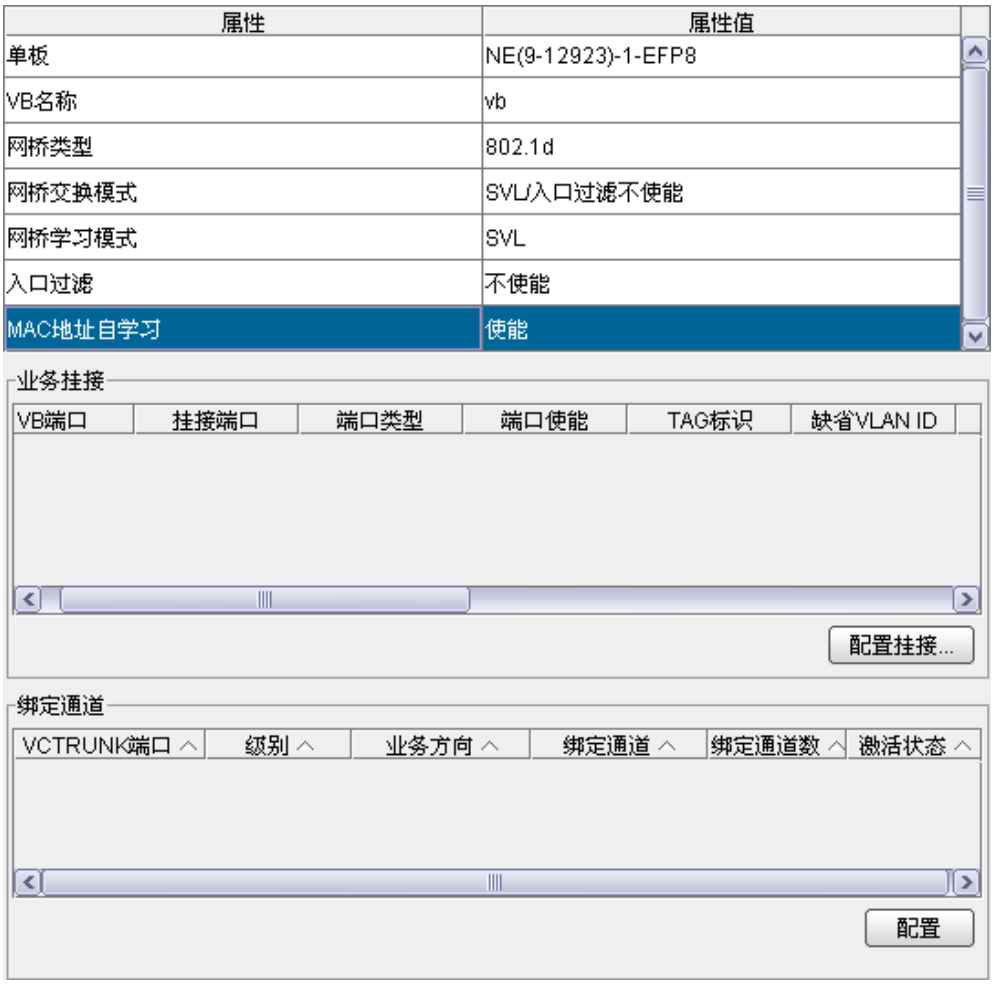
系统弹出“创建以太网 LAN 业务”对话框。

**步骤 3** 根据网桥类型，配置网桥的各项属性。

- 配置 802.1q 网桥的各项属性。

- 配置 802.1d 网桥的各项属性。


版权所有 © 华为技术有限公司




**步骤 4** 配置网桥挂接的端口。

1. 单击“配置挂接”。
   系统显示“业务挂接配置”对话框。
2. 选择“可选挂接端口”，单击

。
3. **可选:** 重复**步骤 4.2**，挂接其他端口。

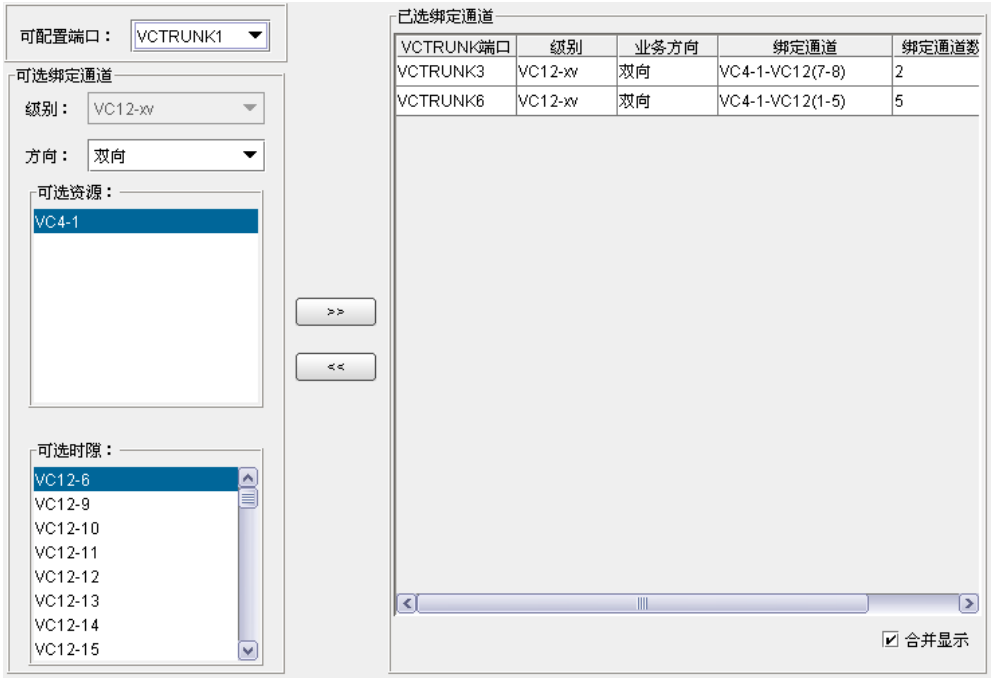

版权所有 © 华为技术有限公司

4. 单击“确定”。

**步骤 5** **可选:** 配置绑定通道。

1. 单击“配置”。

   系统弹出“绑定通道配置”对话框，配置绑定通道的各项属性。




2. 在“可配置端口”中选择 VCTRUNK 端口作为配置端口。


版权所有 © 华为技术有限公司

3. 在“可选绑定通道”中设置绑定通道的“方向”。
4. 选择“可选资源”和“可选时隙”，单击

。
5. **可选:** 重复**步骤 5.4**，绑定其他 VC 通道。
6. 单击“确定”。
   系统弹出确认操作对话框。
7. 单击“是”。

说明

在业务中配置绑定通道属性的效果和直接配置以太网内部端口属性的效果是一致的。

**步骤 6** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.7.1.4 参数说明：以太网局域网业务_新建基于 802.1d/802.1q 网桥的局域网业务

## A.8.3.3 修改网桥挂接端口

通过该操作，可以修改网桥挂接的端口以及挂接端口的端口使能或 Hub/Spoke 属性。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建了以太网 LAN 业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网 LAN 业务”。

**步骤 2** 选择已创建的网桥，单击“业务挂接”选项卡。

| VB端口 | 挂接端口 | 端口类型 | 端口使能 | Hub/Spoke | TAG标识 | 缺省VLAN ID | 工作模式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | PORT2 | UNI | 使能 | Hub | Tag Aware | - | 自协商 |
| 2 | PORT3 | UNI | 使能 | Hub | Tag Aware | - | 自协商 |
| 3 | VCTRUNK1 | UNI | - | Hub | Tag Aware | - | - |

**步骤 3** 修改挂接端口。

1. 双击“挂接端口”下方已经挂接的端口，选择“未挂接”，可以删除挂接端口。
2. 双击“挂接端口”下方未挂接的端口，选择需要挂接的端口，可以添加挂接端口。

**步骤 4** 双击各参数，修改挂接端口的各项属性。

**步骤 5** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

## A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表

新建学习模式为 IVL 的以太网 LAN 业务时，必须为网桥创建 VLAN 过滤表。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建了基于 802.1q/802.1ad 网桥的以太网 LAN 业务。
- 若创建的是基于 802.1ad 网桥的以太网 LAN 业务，则网桥的学习模式必须为 IVL。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网 LAN 业务”。

**步骤 2** 选择已创建的 802.1q/802.1ad 网桥，单击“VLAN 过滤表”选项卡。

**步骤 3** 创建 VLAN 过滤表。

1. 单击“新建”。
   系统弹出“创建 VLAN”对话框。
2. 设置“VLAN ID(如:1,3-6)”。
3. 选择“可选转发端口”，单击 >>。
4. **可选:** 重复**步骤 3.3**，选择其他转发端口。

5. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

### 相关参考

B.7.1.7 参数说明：VLAN 过滤表_新建


版权所有 © 华为技术有限公司

### A.8.3.5 新建基于 QinQ 的 EVPL 业务

新建基于 QinQ 的 EVPL 业务时，需设置业务源和宿、QinQ 操作类型等业务信息。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网专线业务”。

**步骤 2** 选中“显示 QinQ 共享业务”。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“新建以太网专线业务”对话框。

**步骤 4** 配置 QinQ 专线业务的各项属性。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 属性值 |
| --- | --- |
| 单板 | NE(9-12923)-4-EFP8 |
| 业务类型 | EVPL(QinQ) |
| 业务方向 | 双向 |
| 操作类型 | 增加S-VLAN标签 |
| 源端口 | PORT4 |
| 源C-VLAN(如:1，3-6) | 100 |
| 源S-VLAN | - |
| 宿端口 | VCTRUNK4 |
| 宿C-VLAN(如:1，3-6) | |
| 宿S-VLAN | |
| C-VLAN优先级 | 自动分配 |
| S-VLAN优先级 | 自动分配 |

端口属性

| 端口 | 端口类型 | 端口使能 | TAG标识 |
| --- | --- | --- | --- |
| PORT4 | C-Aware | 使能 | - |
| VCTRUNK4 | S-Aware | - | - |

绑定通道

| VCTRUNK端口 | 级别 | 业务方向 | 绑定通道 | 绑定通道数 | 激活状态 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| VCTRUNK4 | VC12-xv | 双向 | VC4-1-VC1... | 1 | 激活 |

**步骤 5** **可选:** 配置端口属性。

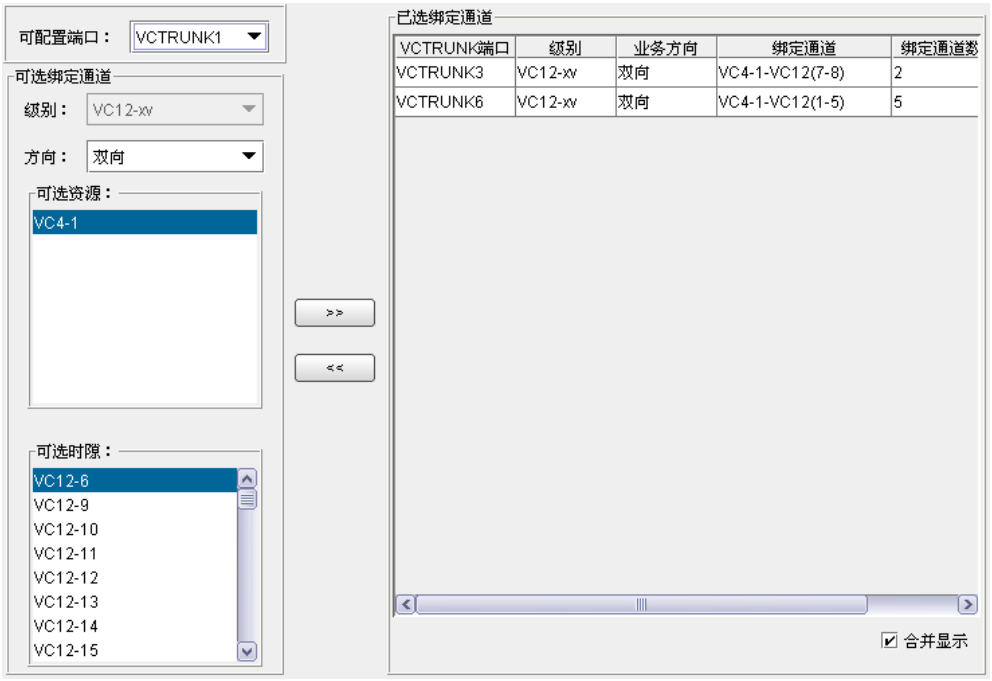
说明

在业务中配置端口属性的效果和直接配置以太网业务端口属性的效果是一致的。

**步骤 6** **可选:** 配置绑定通道。

1. 单击“配置”。
   系统弹出“绑定通道配置”对话框，配置绑定通道的各项属性。


版权所有 © 华为技术有限公司




2. 在“可配置端口”中选择 VCTRUNK 端口作为配置端口。
3. 在“可选绑定通道”中设置绑定通道的“方向”。
4. 选择“可选资源”和“可选时隙”，单击 >> 。
5. **可选:** 重复**步骤 6.4**，绑定其他 VC 通道。
6. 单击“确定”。
   系统弹出确认操作对话框。
7. 单击“是”。

说明

在业务中配置绑定通道属性的效果和直接配置以太网内部端口属性的效果是一致的。

**步骤 7** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.7.1.2 参数说明：以太网专线业务_新建 QinQ 专线业务

## A.8.3.6 新建 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务

新建基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务时，需配置网桥属性、挂接端口属性等业务信息。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网 LAN 业务”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建以太网 LAN 业务”对话框。

**步骤 3** 配置 802.1ad 网桥的基本属性。

| 属性 | 属性值 |
| --- | --- |
| 单板 | NE(126-857)-3-EFP8 |
| VB名称 | |
| 网桥类型 | 802.1ad |
| 网桥交换模式 | IVL/入口过滤使能 |
| 网桥学习模式 | IVL |
| 入口过滤 | 使能 |
| MAC地址自学习 | 使能 |

**步骤 4** 配置业务挂接。

1. 单击“配置挂接”。

   系统弹出“业务挂接配置”对话框。
2. 配置业务挂接的各项参数。
3. 单击“增加端口挂接”。

| 属性 | 属性值 |
| --- | --- |
| 操作类型 | 基于端口增加S-VLAN |
| VB端口 | |
| 挂接端口 | PORT1 |
| 端口类型 | C-Aware |
| C-VLAN | - |
| S-VLAN | |
| C-VLAN优先级 | - |
| S-VLAN优先级 | - |
| 端口使能 | 使能 |

增加端口挂接　删除端口挂接

业务挂接

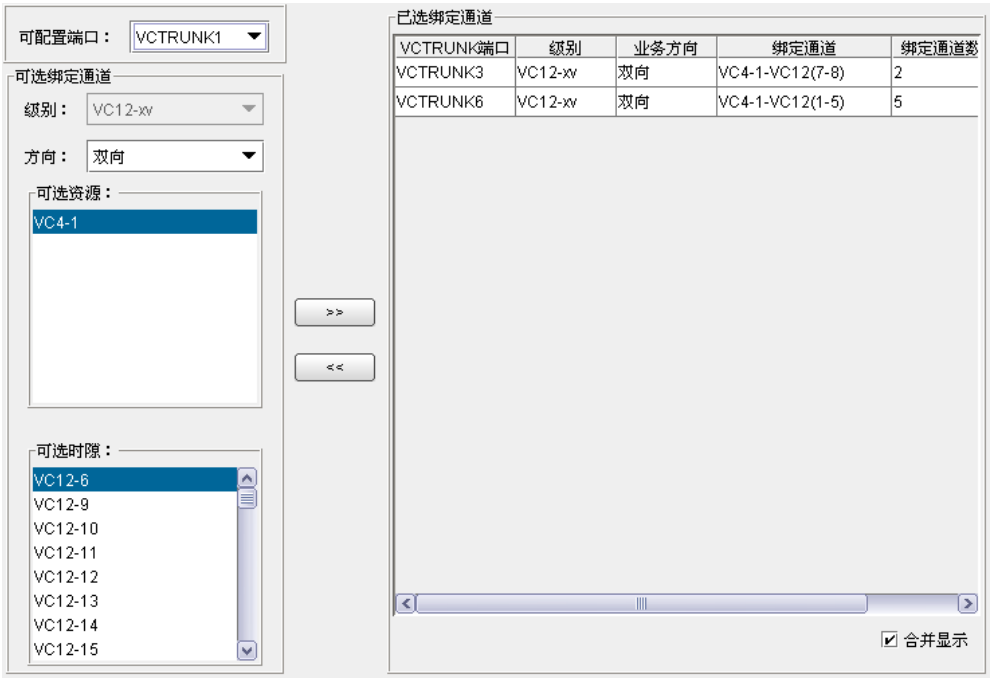
| VB端口 | 挂接端口 | 端口类型 | 端口使能 | TAG标识 | 缺省V |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |


版权所有 © 华为技术有限公司

4. 重复**步骤 4.2** ～**步骤 4.3**，增加其余端口挂接。
5. 单击“确定”。
6. **可选:** 可在“业务挂接”窗口中修改挂接端口的以太网接口属性。

**步骤 5** **可选:** 配置绑定通道。

1. 单击“配置”。
   系统弹出“绑定通道配置”对话框，配置绑定通道的各项属性。




2. 在“可配置端口”中选择 VCTRUNK 端口作为配置端口。
3. 在“可选绑定通道”中设置绑定通道的“方向”。
4. 选择“可选资源”和“可选时隙”，单击

。
5. **可选:** 重复**步骤 5.4**，绑定其他 VC 通道。
6. 单击“确定”。
   系统弹出确认操作对话框。
7. 单击“是”。

说明

在业务中配置绑定通道属性的效果和直接配置以太网内部端口属性的效果是一致的。

**步骤 6** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.7.1.5 参数说明：以太网局域网业务_新建基于 802.1ad 网桥的局域网业务

## A.8.3.7 删除以太网专线业务

当某个以太网专线业务不再使用时，可删除以太网专线业务，以释放以太网资源。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置以太网专线业务且该业务不再使用。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网专线业务”。

**步骤 2** 单击“查询”。

**步骤 3** 选择需要删除的以太网专线业务，单击“删除”。
系统弹出确认对话框。

**步骤 4** 单击“是”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 5** 单击“查询”。此时，该以太网专线业务应该已经删除。

**----结束**

# A.8.3.8 删除以太网局域网业务

当某个以太网局域网业务不再使用时，可删除以太网局域网业务，以释放以太网资源。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置以太网 LAN 业务且该业务不再使用。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

删除以太网局域网业务的顺序依次为：

1. 删除 VLAN 过滤表。
2. 删除业务挂接。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网 LAN 业务”。

**步骤 2** 单击“查询”。

**步骤 3** 单击“VLAN 过滤表”选项卡。

**步骤 4** 选择需要删除的过滤表项，单击“删除”。


版权所有 © 华为技术有限公司

系统弹出确认对话框。

**步骤 5** 单击“是”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 6** 单击“业务挂接”选项卡。

**步骤 7** 选择需要删除的以太网局域网业务，单击“删除”。
系统弹出确认对话框。

**步骤 8** 单击“是”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**步骤 9** 单击“查询”。此时，该以太网局域网业务应该已经删除。

**----结束**

# A.8.4 管理 MAC 地址表

MAC 地址表是以太网 LAN 业务的核心，EFP8/EMS6 单板提供丰富的 MAC 地址表管理功能。

## A.8.4.1 新建 MAC 静态表项

通过该操作，可以使特定 MAC 地址的主机不受 MAC 地址表老化影响，也可以使那些只接收不发送报文的主机使用以太网 LAN 业务。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建了以太网 LAN 业务。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网 LAN 业务”。

**步骤 2** 选择已创建的网桥，单击“VLAN 单播”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。
系统弹出“创建 VLAN 单播”对话框。

**步骤 4** 配置单播表项的参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| VB | 1-VB1 |
| VLAN ID | - |
| MAC地址 | 00-00-00-00-00-00 |
| 物理端口 | PORT3 |
| 老化状态 | 静态 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.7.1.6 参数说明：以太网局域网业务

## A.8.4.2 新建 MAC 黑名单表项

通过该操作，可以禁止特定 MAC 地址的主机使用以太网 LAN 业务。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建了以太网 LAN 业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网 LAN 业务”。

**步骤 2** 选择已创建的网桥，单击“MAC 地址禁用”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。
系统弹出“创建 MAC 地址禁用”对话框。

**步骤 4** 配置 MAC 禁用表项的参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| VB | 1-VB1 |
| VLAN ID | - |
| MAC地址 | 00-00-00-00-00-00 |

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.7.1.6 参数说明：以太网局域网业务

## A.8.4.3 设置 MAC 地址表老化参数

MAC 地址表的老化时间默认为 5 分钟。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建了以太网 LAN 业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 老化时间”。

**步骤 2** 修改 MAC 地址表项的老化时间。

1. 双击 EFP8 板对应的“MAC 地址老化时间”。
   系统弹出“MAC 地址老化时间”对话框。
2. 设置老化时间的时长和单位。

3. 单击“确定”。

**步骤 3** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.1.8 参数说明：MAC 地址表老化时间

# A.8.4.4 查询或清除动态 MAC 地址

通过该操作，可以浏览或清除以太网 LAN 业务自学习获得的全部 MAC 地址表项。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建了以太网 LAN 业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网 LAN 业务”。

**步骤 2** 选择已创建的网桥，单击“自学习 MAC 地址”选项卡。

**步骤 3** 单击“首页”、“上一页”或“下一页”按钮，分页浏览 MAC 地址表的动态表项。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 4** **可选:** 选择需要删除的 MAC 地址，单击“清除 MAC 地址”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.7.1.6 参数说明：以太网局域网业务

## A.8.4.5 查询 MAC 地址表实际容量

通过该操作，可以浏览 MAC 地址表实际容量

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建了以太网 LAN 业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 注意事项

- 对于 EVPLAN 业务，可查询 VLAN MAC 地址表容量和 VB 端口 MAC 地址表容量。
- 对于 EPLAN 业务，可查询 VB 端口 MAC 地址表容量。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网 LAN 业务”。

**步骤 2** 选择已创建的网桥。

**步骤 3** 按 VLAN ID 查询实际动态学习的 MAC 地址数量。

1. 单击“VLAN MAC 地址表容量”选项卡。
2. 单击“查询”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框，查看 MAC 地址表实际容量。

**步骤 4** 按 VB 端口查询实际动态学习的 MAC 地址数量。

1. 单击“VB 端口 MAC 地址表容量”选项卡。
2. 单击“查询”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框，查看 MAC 地址表实际容量。

**----结束**

## 相关参考

B.7.1.6 参数说明：以太网局域网业务


版权所有 © 华为技术有限公司

# A.8.5 配置以太网端口

EFP8/EMS6 单板支持的以太网端口类型有以太网板上的外部端口，内部端口。

## A.8.5.1 配置以太网板的外部端口

当网元通过 EFP8/EMS6 板的外部端口接入以太网业务时，需配置相应端口的各种属性，以便配合客户侧的数据通信设备，实现以太网业务的正常接入。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 注意事项

对 EFP8 板，FE1 ～ FE8 这 8 个以太网端口分别对应 PORT1 ～ PORT8。PORT9 是 EFP8 板中用于连接 EoPDH 平面和分组平面的桥接端口。PORT9 挂接在 EoPDH 平面（由 EFP8 板的以太网交换单元提供）上，来自分组平面的以太网业务通过 PORT9 转发到 EFP8 的 FE 端口或 VCTRUNK。

对 EMS6 板，GE1 ～ GE2 这 2 个以太网端口分别对应 PORT1 ～ PORT2，FE1 ～ FE4 这 4 个以太网端口分别对应 PORT3 ～ PORT6。PORT7 是 EMS6 板中用于连接 EoS 平面和分组平面的桥接端口。PORT9 挂接在 EoS 平面（由 EMS6 板的以太网交换单元提供）上，来自分组平面的以太网业务通过 PORT7 转发到 EMS6 的 FE/GE 端口或 VCTRUNK。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > 以太网接口”。

**步骤 2** 选择“外部端口”。

**步骤 3** 配置端口的基本属性。

1. 选择“基本属性”选项卡。
2. 配置端口的基本属性。

| 端口 | 名称 | 端口使能 | 工作模式 | 最大帧长度 | 端口物理参数 | MAC环回 | PHY环回 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PORT1 | PORT-1 | 使能 | 自协商 | 1522 | | 不环回 | 不环回 |

3. 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 4** 配置端口的流量控制方式。

1. 选择“流量控制”选项卡。
2. 配置端口的流量控制方式。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 端口 | 非自协商流控方式 | 自协商流控方式 |
| --- | --- | --- |
| PORT1 | 不使能 | 不使能 |

3. 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 5** 配置端口的 TAG 属性。

1. 选择“TAG 属性”选项卡。
2. 配置端口的 TAG 属性。

| 端口 | TAG 标识 | 缺省VLAN ID | VLAN优先级 | 入口检测 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| PORT1 | Tag Aware | - | - | 使能 |

3. 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 6** 设置端口的网络属性。

1. 选择“网络属性”选项卡。
2. 配置端口的网络属性。

| 端口 | 端口属性 |
| --- | --- |
| PORT1 | UNI |

3. 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 7** 设置端口的高级属性。

1. 选择“高级属性”选项卡。
2. 设置端口的高级属性。

| 端口 | 广播报文抑制使能 | 广播报文抑制门限 | 流量门限(Mbps) | 端口流量门限时间窗(分钟) | 环路检测 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PORT1 | 禁止 | 30% | 100 | 0 | 禁止 |

3. 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.7.5.1 参数说明：以太网接口_外部端口

## A.8.5.2 配置以太网板的内部端口

当网元通过 EFP8/EMS6 板内部端口（即 VCTRUNK）将以太网业务传输到相应线路时，需配置相应端口的各种属性，以便配合对端网元的 EFP8/EMS6 板，实现以太网业务在网络中的传输。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 注意事项

对 EFP8 板，支持 VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16。这 16 个 VCTRUNK 将根据创建的以太网业务情况决定需要传输的业务。

对 EMS6 板，支持 VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8。这 8 个 VCTRUNK 将根据创建的以太网业务情况决定需要传输的业务。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > 以太网接口”。

**步骤 2** 选择“内部端口”。

**步骤 3** **可选:** 配置端口的 TAG 属性。

1. 选择“TAG 属性”选项卡。
2. 配置端口的 TAG 属性。

| 端口 | TAG 标识 | 缺省VLAN ID | VLAN优先级 | 入口检测 |
|---|---|---|---|---|
| VCTRUNK1 | Tag Aware | - | - | 使能 |

3. 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 4** 配置端口使用的封装映射协议。

1. 选择“封装/映射”选项卡。
2. 设置“映射协议”以及协议参数。

| 端口 | 映射协议 | 扰码 | CRC取反 | 检验字段长度 | FCS计算位序 |
|---|---|---|---|---|---|
| VCTRUNK1 | GFP | 扰码方式[X43+1] | - | FCS32 | Big endian |

3. 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 5** **可选:** 配置端口的网络属性。

1. 选择“网络属性”选项卡。
2. 配置端口的网络属性。

| 端口 | 端口属性 |
|---|---|
| VCTRUNK1 | UNI |

3. 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 6** 配置端口的 LCAS 功能。

1. 选择“LCAS”选项卡。
2. 设置“LCAS 使能”以及 LCAS 其他参数。

| 端口 | LCAS使能 | LCAS模式 | 拖延时间(ms) | 等待恢复时间(s) | TSD使能 | 发送方向成员数目下限 | 接收方向成员数目下限 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VCTRUNK1 | 禁止 | 华为模式 | 2000 | 300 | 禁止 | 16 | 16 |

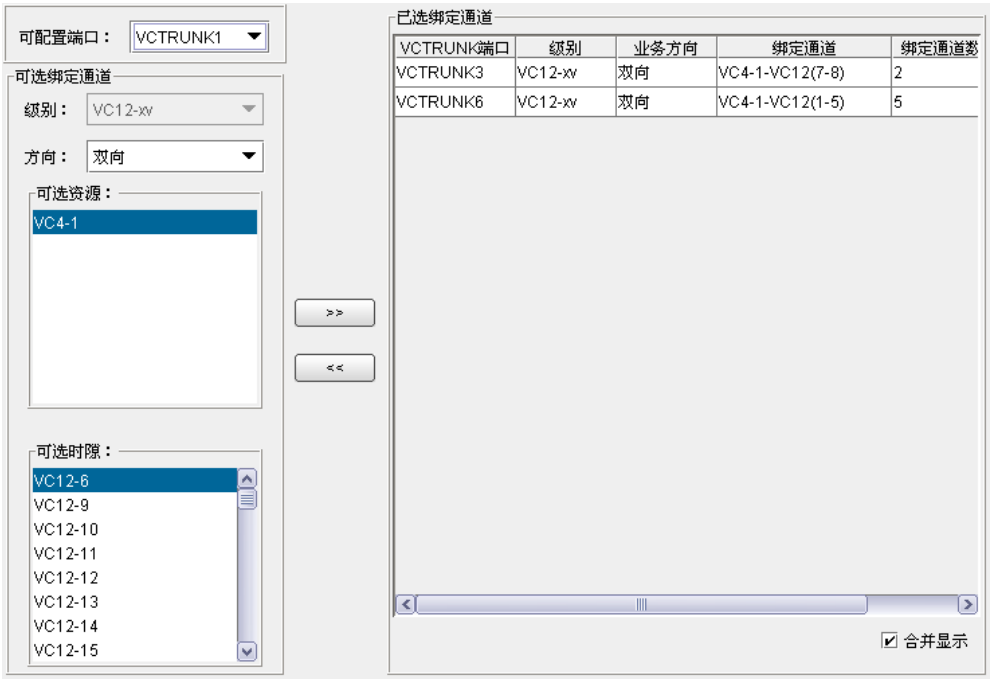
3. 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 7** 单击“绑定通道”。

**步骤 8** **可选:** 配置绑定通道。

1. 单击“配置”。
   系统弹出“绑定通道配置”对话框，配置绑定通道的各项属性。


版权所有 © 华为技术有限公司




2. 在“可配置端口”中选择 VCTRUNK 端口作为配置端口。
3. 在“可选绑定通道”中设置绑定通道的“方向”。
4. 选择“可选资源”和“可选时隙”，单击 >> 。
5. **可选:** 重复**步骤 8.4**，绑定其他 VC 通道。
6. 单击“确定”。
   系统弹出确认操作对话框。
7. 单击“是”。

说明

在业务中配置绑定通道属性的效果和直接配置以太网内部端口属性的效果是一致的。

**----结束**

## 相关参考

B.7.5.2 参数说明：以太网接口_内部端口

## A.8.5.3 修改 QinQ 帧的类型域

QinQ 帧的类型域默认为 0x8100。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 高级属性 > QinQ Type 域设置”。

**步骤 2** 修改 QinQ 帧对应的类型域。

| 单板 | QinQ Type 域(16进制) |
| --- | --- |
| 4-EFP8 | 81 00 |

**步骤 3** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.5.3 参数说明：QinQ 帧的类型域设置

# A.8.5.4 动态增加/减少 VCTRUNK 的带宽

当网元使能 LCAS 时，可以动态增加/减小 VCTRUNK 绑定的通道，以达到增加/减少带宽的方式，操作不会导致业务损伤。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > 以太网接口”。

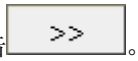
**步骤 2** 选择“内部端口”。

**步骤 3** 选择“绑定通道”选项卡。

**步骤 4** 单击“配置”。

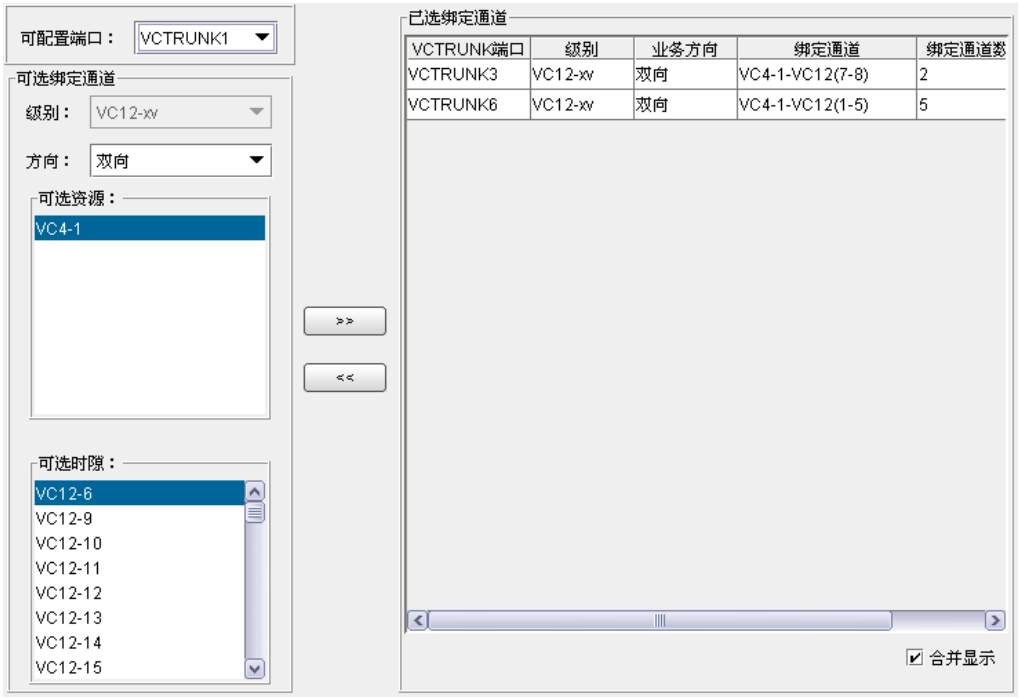
系统弹出“绑定通道配置”对话框。

**步骤 5** **可选:** 动态增加 VCTRUNK 的带宽。

1. 在“可配置端口”中选择 VCTRUNK 端口作为配置端口。
2. 在“可选绑定通道”中设置绑定通道的“级别”和“方向”。
3. 选择“可选资源”和“可选时隙”，单击 

。


版权所有 © 华为技术有限公司




4. **可选:** 重复**步骤 5.3**，绑定其他 VC 通道。

**步骤 6** **可选:** 动态减小 VCTRUNK 的带宽。

1. 不选中“合并显示”复选框。
2. 在“已选绑定通道”中选择需要删除的 VC 通道，单击

。
3. **可选:** 重复**步骤 6.2**，删除其他 VC 通道。

**步骤 7** 单击“确定”。

系统弹出确认操作对话框。

**步骤 8** 单击“是”。

**----结束**

# A.8.6 管理生成树协议

OptiX RTN 980 支持 STP 和 RSTP 协议。

## A.8.6.1 配置生成树协议的类型和使能状态

当以太网局域网业务出现环路时，网桥需启用 STP 或 RSTP 协议。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建以太网 LAN 业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 生成树”。

**步骤 2** 单击“协议使能”选项卡。

**步骤 3** 配置“协议使能”和“协议类型”参数。

| VB | 协议使能 | 协议类型 |
| --- | --- | --- |
| 1-VB1 | 禁止 | RSTP |

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.2.3 参数说明：生成树_协议使能

# A.8.6.2 配置生成树协议参数

当网桥启用 STP 或 RSTP 协议时，可根据接入的数据通信设备要求配置 STP/RSTP 协议的网桥参数和端口参数。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建了以太网 LAN 业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 生成树”。

**步骤 2** 配置网桥参数。

1. 单击“网桥参数”选项卡。
2. 配置网桥参数。

| VB | 优先级 | MAC地址 | Max Age(s) | Hello Time(s) | Forward Delay(s | TxHoldCount(次/秒) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1-VB1 | 32768 | 00-00-00-00- | 20 | 2 | 15 | 6 |

3. 单击“应用”。

**步骤 3** 配置端口参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

1. 单击“端口参数”选项卡。
2. 配置端口参数。

| 端口 | 优先级 | 端口路径开销 | 状态 | 边缘端口使能 | 协议使能 | 自动边缘检测 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 128 | 19 | 转发 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| 2 | 128 | 19 | 转发 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| 3 | 128 | 2 | 转发 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| 4 | 128 | 19 | 转发 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| 5 | 128 | 19 | 转发 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| 6 | 128 | 19 | 转发 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| 7 | 128 | 19 | 转发 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| 8 | 128 | 19 | 转发 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| 9 | 128 | 19 | 转发 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |

3. 单击“应用”。

**步骤 4** **可选:** 如果“协议类型”设置为“RSTP”，配置以太网端口的点到点属性。

1. 单击“点到点属性”选项卡。
2. 配置端口的点到点属性。

| 端口 | 点到点属性 |
|---|---|
| PORT1 | 自适应连接 |
| PORT2 | 自适应连接 |
| PORT3 | 自适应连接 |

3. 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.2.4 参数说明：生成树_网桥参数
B.7.2.5 参数说明：生成树_端口参数
B.7.2.8 参数说明：生成树_点到点属性

## A.8.6.3 查看生成树协议运行信息

通过该操作，用户可以了解网桥运行生成树协议的产生的各种信息

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建了以太网 LAN 业务。
- 网桥已启用了 STP/RSTP 协议。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 生成树”。

**步骤 2** 查询网桥运行信息。

1. 单击“网桥运行信息”选项卡。
2. 单击“查询”。
3. 查看网桥运行信息。

**步骤 3** 查询端口运行信息。

1. 单击“端口运行信息”选项卡。
2. 单击“查询”。
3. 查看端口运行信息。

**----结束**

### 相关参考

B.7.2.6 参数说明：生成树_网桥运行信息
B.7.2.7 参数说明：生成树_端口运行信息

## A.8.7 管理 IGMP Snoopping

当网络中存在组播路由器时，网桥可以启用 IGMP Snooping 协议，配合路由器实现组播功能。

### A.8.7.1 配置 IGMP Snooping 协议

通过该操作，用户对某个网桥配置是否启用 IGMP Snooping 协议以及对未知组播帧的处理方式。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建了以太网 LAN 业务。
- 已创建 VLAN 过滤表。

### 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > IGMP Snooping 协议”。

**步骤 2** 单击“IGMP Snooping 协议使能”选项卡。

**步骤 3** 配置 IGMP Snooping 协议使能相关参数。

| 单板 | VB | 协议使能 | 未在组播组中的报文丢弃标志 | 最大不响应次数 |
|---|---|---|---|---|
| 4-EFP8 | 1 | 不使能 | 使能 | 3 |

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.2.9 参数说明：IGMP Snooping 协议_使能

## A.8.7.2 配置静态组播表项

通过该操作，用户可以配置并查询静态组播表项信息。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建了以太网 LAN 业务。
- 已创建 VLAN 过滤表。
- 网桥启用了 IGMP Snooping 协议。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > IGMP Snooping 协议”。

**步骤 2** 单击“静态组播表项”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“创建静态组播表项”对话框

**步骤 4** 配置静态组播表项的各项属性。

1. 设置“VB ID”、“VLAN ID”和“MAC 地址”。
2. 在“组播端口”中选择静态组播表项成员端口。单击

。

窍门

按住键盘上的“Ctrl”键或者“Shift”键，可以同时选中多个端口。


版权所有 © 华为技术有限公司

3. 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.2.10 参数说明：IGMP Snooping 协议_新建静态组播表项

## A.8.7.3 修改组播表项的老化时间

组播表项默认的老化时间为 8 分钟。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建了以太网 LAN 业务。
- 网桥启用了 IGMP Snooping 协议。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > IGMP Snooping 协议”。

**步骤 2** 单击“组播老化时间”选项卡。

**步骤 3** 修改组播表项的老化时间。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 单板 | 组播老化时间(分钟) |
| --- | --- |
| 4-EFP8 | 8 |

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.2.11 参数说明：IGMP Snooping 协议_组播表项老化时间

## A.8.7.4 查看 IGMP Snooping 协议运行信息

通过该操作，可以了解网桥运行 IGMP Snooping 协议产生的组播表信息和路由器端口信息。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建了以太网 LAN 业务。
- 网桥启用了 IGMP Snooping 协议。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > IGMP Snooping 协议”。

**步骤 2** 查询组播路由器端口信息。

1. 单击“组播路由器端口管理”选项卡。
2. 单击“查询”，查看路由器端口信息。

**步骤 3** 查询组播表项信息。

1. 单击“组播表项”选项卡。
2. 单击“查询”，查看组播表项信息。

**----结束**

# A.8.8 管理 QoS

通过对 QoS 的管理，可以为不同类型的业务提供有区别的服务。

## A.8.8.1 新建流

流表现为进行相同 QoS 操作的报文集合。新建流是进行 CAR 和 CoS 操作的前提。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建了关联的以太网业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 流管理”。

**步骤 2** 单击“流配置”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“新建流”对话框。

**步骤 4** 配置新建流的各项参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 流类型 | 端口流 |
| VB ID | - |
| 端口 | PORT1 |
| VLAN ID | - |
| S-VLAN | - |
| 优先级 | - |

**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.4.1 参数说明：QoS 管理_新建流

# A.8.8.2 新建 CAR

CAR 是流量监管技术中的一种，它对流分类后的流量在一定时段（包括长期和短期）的速率进行评估，将未超出速率限制的报文设置为高优先级，超过速率限制的报文进行丢弃或降级处理，从而限制进入到传送网络的流量。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 流管理”。

**步骤 2** 单击“CAR 配置”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“新建 CAR”对话框。

**步骤 4** 配置新建 CAR 的各项参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| CAR ID: | 1 |
| 使能状态 | 使能 |
| 可保证带宽(kbit/s) | 4096 |
| 额外突发缓冲大小(kbyte) | 0 |
| 峰值带宽(kbit/s) | 8192 |
| 额外最大突发缓冲大小(kbyte) | 0 |

**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.4.2 参数说明：QoS 管理_新建 CAR

# A.8.8.3 新建 CoS

CoS 可以将流中的报文按照设定的标准进行分类后调度到不同优先级的出端口队列，从而保证不同优先级的报文得到不同的 QoS 待遇。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 流管理”。

**步骤 2** 单击“CoS 配置”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“新建 CoS”对话框。

**步骤 4** 配置 CoS 的各项参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| CoS ID: | 1 |
| CoS 类型 | simple |

说明：优先级的排序顺序从0-7依次递增表示。

| CoS参数 | CoS优先级 |
| --- | --- |
| - | 0 |

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| CoS ID: | 3 |
| CoS 类型 | VLAN优先级 |

说明：优先级的排序顺序从0-7依次递增表示。

| CoS参数 | CoS优先级 |
| --- | --- |
| VLAN标签中用户优先级0 | 0 |
| VLAN标签中用户优先级1 | 1 |
| VLAN标签中用户优先级2 | 2 |
| VLAN标签中用户优先级3 | 3 |
| VLAN标签中用户优先级4 | 4 |
| VLAN标签中用户优先级5 | 5 |
| VLAN标签中用户优先级6 | 6 |
| VLAN标签中用户优先级7 | 7 |

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| CoS ID: | 3 |
| CoS 类型 | IPTOS |

说明：优先级的排序顺序从0-7依次递增表示。

| CoS参数 | CoS优先级 |
| --- | --- |
| IPTOS(000) | 0 |
| IPTOS(001) | 0 |
| IPTOS(010) | 0 |
| IPTOS(011) | 0 |
| IPTOS(100) | 0 |
| IPTOS(101) | 0 |
| IPTOS(110) | 0 |
| IPTOS(111) | 0 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| CoS ID: | 3 |
| CoS 类型 | DSCP |

说明：优先级的排序顺序从0-7依次递增表示。

| CoS参数 | CoS优先级 |
| --- | --- |
| DSCP(000000) | 0 |
| DSCP(000001) | 0 |
| DSCP(000010) | 0 |
| DSCP(000011) | 0 |
| DSCP(000100) | 0 |
| DSCP(000101) | 0 |
| DSCP(000110) | 0 |
| DSCP(000111) | 0 |
| DSCP(001000) | 0 |
| DSCP(001001) | 0 |
| DSCP(001010) | 0 |

**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.4.3 参数说明：QoS 管理_新建 CoS

## A.8.8.4 绑定 CAR/CoS

创建的 CAR/CoS 必须和相应的流进行绑定，才能发挥作用。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建了流。
- 已创建了 CAR/CoS。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 流管理”。

**步骤 2** 单击“流配置”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 流类型 | VB ID | 端口 | C-VLAN | S-VLAN | 优先级 | 绑定CAR | 绑定CoS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 端口流 | - | PORT1 | - | - | - | 1 | 1 |

**步骤 3** 双击“绑定 CAR”，输入需要绑定的 CAR ID。

**步骤 4** 双击“绑定 CoS”，输入需要绑定的 CoS ID。

**步骤 5** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.4.4 参数说明：QoS 管理_绑定 CAR/CoS

## A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping

通过该操作，可以配置各个出端口队列是否使能 Shaping 以及使能 Shaping 时使用的各种参数。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择以太网交换板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 端口 Shaping 管理”。

**步骤 2** 在“端口列表”中选择端口，在“端口队列 Shaping 信息”中配置端口队列 Shaping 的各项参数。

端口队列Shaping信息

| 端口队列 | 使能状态 | 可保证带宽(kbit/s) | 额外突发缓冲大小(kbyte) | 峰值带宽(kbit/s) | 额外最大突发缓冲大小(kbyte) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 使能 | 2048 | 0 | 4096 | 0 |
| 2 | 使能 | 2048 | 0 | 4096 | 0 |
| 3 | 禁止 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**步骤 3** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.4.5 参数说明：QoS 管理_出端口队列的 Shaping 管理

## A.8.8.6 配置端口 Shaping

通过该操作，可以针对某个出端口配置流量整形。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EMS6 板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EMS6 板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 端口 Shaping 管理”。

**步骤 2** 单击“端口 Shaping”选项卡。

**步骤 3** 配置端口 Shaping 的各项参数。

| 使能状态 | 可保证带宽(Kbit/s) | 额外突发缓冲大小(kbyte) | 峰值带宽(Kbit/s) | 额外最大突发缓冲大小(kbyte) |
|---|---|---|---|---|
| 使能 | 0 | 0 | 20480 | 0 |
| 禁止 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 禁止 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 禁止 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 禁止 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 禁止 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## A.8.8.7 配置出端口队列的调度方式

EMS6 单板支持设置端口队列的调度方式和相应 WRR 队列的权重值。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EMS6 板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择以太网交换板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 端口 Shaping 管理”。

**步骤 2** 单击“端口队列信息”选项卡。

**步骤 3** 在“端口列表信息”中选择端口。

**步骤 4** 设置端口队列对应的“调度方式”和“权重值”。


版权所有 © 华为技术有限公司

端口队列Shaping信息

| 端口队列 | 使能状态 | 可保证带宽(Kbit/s) | 额外突发缓冲大小(kbyte) | 峰值带宽(Kbit/s) | 额外最大突发缓冲大小(kbyte) | 调度方式 | 权重值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 禁止 | 0 | 0 | 0 | 0 | WRR | 1 |
| 2 | 禁止 | 0 | 0 | 0 | 0 | WRR | 2 |
| 3 | 禁止 | 0 | 0 | 0 | 0 | WRR | 4 |
| 4 | 禁止 | 0 | 0 | 0 | 0 | WRR | 8 |
| 5 | 禁止 | 0 | 0 | 0 | 0 | WRR | 16 |
| 6 | 禁止 | 0 | 0 | 0 | 0 | WRR | 32 |
| 7 | 禁止 | 0 | 0 | 0 | 0 | WRR | 64 |
| 8 | 禁止 | 0 | 0 | 0 | 0 | SP | - |

**步骤 5** 单击“应用”。

----结束

# A.8.9 使用以太网业务 OAM

使用以太网业务 OAM，可以对以太网业务进行端到端的维护。

## A.8.9.1 新建维护域

维护域（MD）定义了以太网业务 OAM 的范围和等级，不同等级和范围的维护域可以给用户提供差异化的 OAM 服务。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。

**步骤 2** 在右侧窗口中单击“OAM 配置”。

系统弹出“OAM 配置”对话框。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

在该界面下可进行 OAM 维护域的创建和删除操作。

**步骤 3** 单击“新建”，在下拉菜单中选择“新建维护域”。

系统弹出“新建维护域”对话框。

**步骤 4** 配置新建维护域的各项参数。

| 属性 | 取值 |
| --- | --- |
| 维护域名称 | MA1 |
| 维护级别 | Operator 低(0) |

**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.3.1 参数说明：以太网业务 OAM_新建维护域

## A.8.9.2 新建维护联盟

维护域可以划分成若干个相互独立的维护联盟（MA）。通过创建 MA，运营商可以将具体的以太网业务和 MA 联系起来，从而便利了以太网 OAM 操作。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建维护域。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。

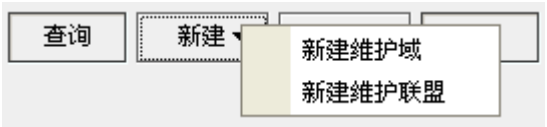
**步骤 2** 在右侧窗口中单击“OAM 配置”。

系统弹出“OAM 配置”对话框。

说明

在该界面下可进行 OAM 维护联盟的创建或删除操作。

**步骤 3** 单击“新建”，在下拉菜单中选择“新建维护联盟”。




系统弹出“新建维护联盟”对话框。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 4** 配置新建维护联盟的各项参数。

| 属性 | 取值 |
| --- | --- |
| 维护域名称 | MA1 |
| 维护联盟名称 | MD1 |

**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.3.2 参数说明：以太网业务 OAM_新建维护联盟

## A.8.9.3 新建维护点

维护点（MP）是以太网业务 OAM 的功能实体，包括 MEP 及 MIP。创建 MP 后，才能进行以太网业务 OAM 操作。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建并激活以太网业务。
- 已创建维护域和维护联盟。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 注意事项

在 OAM 测试中，所有对同一业务流进行操作的维护点必须在同一个维护域内。在针对同一业务流的已有维护域内，再创建级别相同或者更高的维护点会破坏原来的维护域，导致 OAM 测试失败。

## 操作步骤

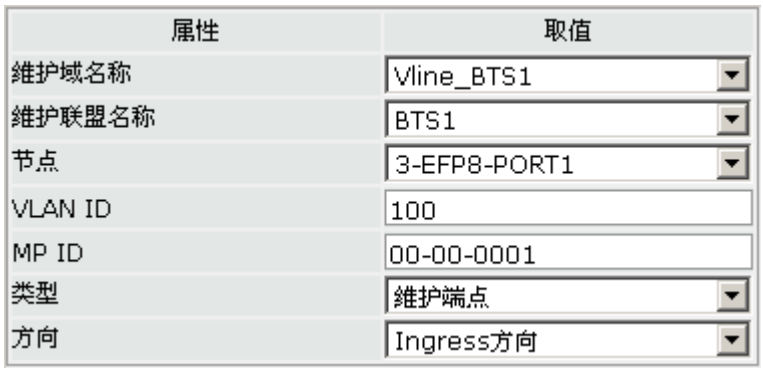
**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建维护点”对话框。

**步骤 3** 配置新建维护点的各项参数。


版权所有 © 华为技术有限公司



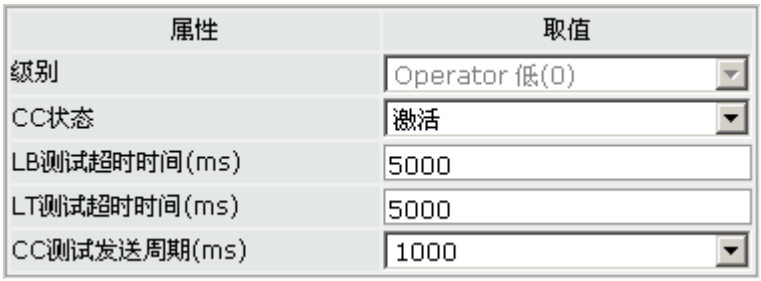
| 属性 | 取值 |
| --- | --- |
| 维护域名称 | Vline_BTS1 |
| 维护联盟名称 | BTS1 |
| 节点 | 3-EFP8-PORT1 |
| VLAN ID | 100 |
| MP ID | 00-00-0001 |
| 类型 | 维护端点 |
| 方向 | Ingress方向 |

**步骤 4** **可选:** 单击“高级”，在弹出的对话框中设置相应的参数，单击“确定”。

说明

如果创建的是 MEP，还可以选择是否设置以下参数。

- 激活 CC 并设置 CC 测试发送周期。
- 设置 LB、LT 测试超时时间。



| 属性 | 取值 |
| --- | --- |
| 级别 | Operator 低(0) |
| CC状态 | 激活 |
| LB测试超时时间(ms) | 5000 |
| LT测试超时时间(ms) | 5000 |
| CC测试发送周期(ms) | 1000 |

**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.3.3 参数说明：以太网业务 OAM_新建维护点

## A.8.9.4 CC 测试

CC 测试后可以自动周期性对单向链路状态进行检测。在源端启动 CC 测试后，如果链路出现故障，宿端设备会上报相应的告警。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建并激活以太网业务。
- 已创建维护域和维护联盟。
- 已创建 MEP 维护点。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 背景信息

- 只有 MEP 能够启动连通性测试以及作为测试的接收响应端。
- 执行 CC 检测，源端 MEP 将构造的 CCM（Continuity Check Message）报文周期性的发送出去。宿端 MEP 收到源端 MEP 发送的 CCM 消息后，直接启动同此源端 MEP 的 CC 检测功能。如果宿端 MEP 在一定时间之内（发送周期的 3.5 倍）没有收到源端 MEP 的 CCM 报文，则自动上报告警。
- 执行 CC 检测不影响业务。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。

**步骤 2** 选中需要进行 CC 测试的节点，单击“OAM 操作”，选择“激活 CC”。

说明

- 进行检测前，可根据需要设置合适的“CC 测试发送周期（ms）”。
- 如需停止 CC 测试，选择执行 CC 测试的 MEP 维护点，单击“OAM > 去激活 CC”。

窍门

- 选择一个 MEP 维护点，单击右键，选择“激活 CC”，也可以启动 CC 测试。
- 选择一个 MEP 维护点，单击右键，选择“去激活 CC”，也可以停止 CC 测试。

**----结束**

## A.8.9.5 LB 测试

LB 测试可以实现由源端 MEP 到同一 MA 内任一 MEP 的双向连通性检测。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建同一维护域内的源宿 MEP 维护点。
- 对于标准维护点，必须要激活 CC 才能进行 LB 测试。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

- 只有 MEP 维护点能够发起 LB 测试。
- 执行 LB 测试，源端 MEP 将构造并发送 LBM 报文，同时启动定时器开始计时。如果宿端 MEP 收到该 LBM 报文，并将构造 LBR 帧发送回源端 MEP，环回成功。如果源端 MEP 定时器超时，环回失败。
- 执行 LB 检测不影响业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。

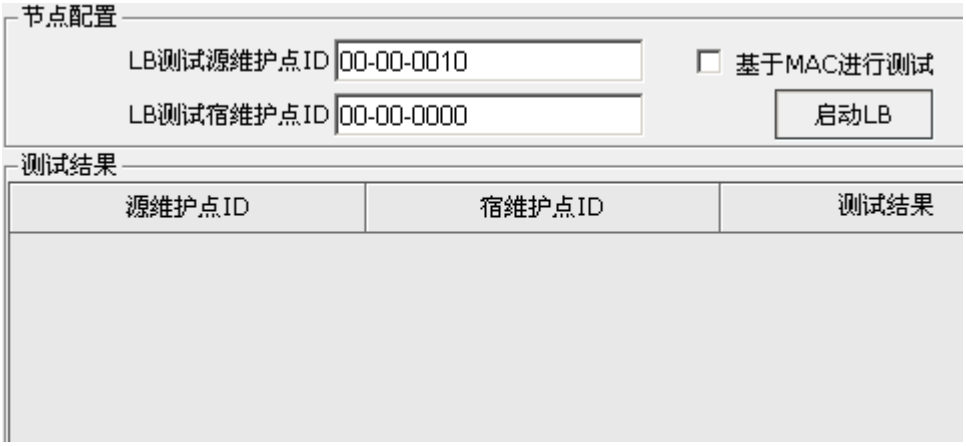
**步骤 2** 选中需要进行 LB 检测的节点，单击“OAM 操作”，选择“启动 LB”。

系统弹出“LB 测试”对话框。

**步骤 3** 配置 LB 测试的各项参数。

说明

- 对于标准维护点，当 MIP 作为 LB 测试的接收端时，必须选中“基于 MAC 进行测试”并配置“LB 测试宿维护点 MAC”。
- 进行检测前，可根据需要设置合适的“LB 测试超时时间（ms）”。




**步骤 4** 单击“启动 LB”，显示测试结果。

窍门

选择一需要进行 LB 测试的 MEP 维护点，单击右键，选择“启动 LB”，也可以启动 LB 测试。

**----结束**

## 相关参考

B.7.3.4 参数说明：以太网业务 OAM_启动 LB

## A.8.9.6 LT 测试

LT 测试在 LB 测试的基础上进一步强化了故障定位的能力，能够通过 MIP 直接定位到故障网络区段。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建同一维护域内的源宿 MEP 维护点。
- 对于标准维护点，必须要激活 CC 才能进行 LT 测试。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 背景信息

- 只有 MEP 维护点能够发起 LT 测试，并作为测试的接收端。
- 执行 LT 测试，源端 MEP 将构造并发送 LTM 报文，同时启动定时器开始计时。链路上所有收到 LTM 报文的维护点都会回送 LTR 报文响应，根据这些 LTR 报文可以判断出源 MEP 维护点到目的 MEP 维护点所经过的所有 MIP 维护点。
- 执行 LT 检测不影响业务。

## 操作步骤

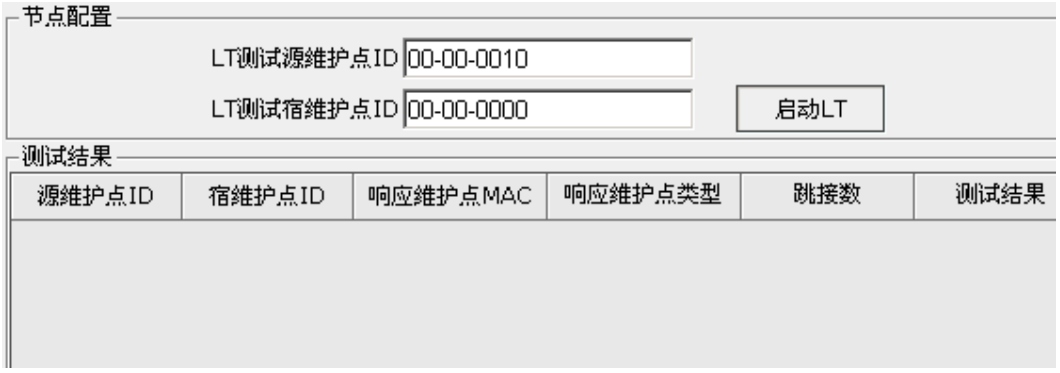
**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。

**步骤 2** 选中需要进行 LT 测试的节点，单击“OAM 操作”，选择“启动 LT”。

**步骤 3** 配置 LT 测试的各项参数。

说明

进行检测前，可根据需要设置合适的“LT 测试超时时间（ms）”。




**步骤 4** 单击“启动 LT”，显示测试结果。

窍门

选择一个节点，单击右键，选择“启动 LT”，也可以启动 LT 测试。

**----结束**

## 相关参考

B.7.3.5 参数说明：以太网业务 OAM_启动 LT

# A.8.9.7 激活 AIS

激活了 AIS 的维护点在检测到故障后，将向上层维护点发送 AIS 报文，以通知维护点故障。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建同一维护域内的源宿 MEP 维护点。
- 只有标准维护点支持本功能。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。

**步骤 2** 选中需要激活 AIS 的节点，双击或右键单击“AIS 激活状态”，选择“激活”或“未激活”。

| 节点 | VLAN | MP ID | 类型 | 级别 | 方向 | 维护域 | 维护联 | CC状态 | LB测试超时时 | LT测试超时时 | CC测试发送 | AIS激活状态 | 客户层级别 | AI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-EFP8-V | 100 | 00-00-0010 | 维护端点 | Operator 低(0) | Ingres | 1 | 3 | 未激活 | 5000 | 5000 | 1000 | 未激活 | 7 | 6( |

说明

- 链路中存在多个维护域嵌套时，通过设置“AIS 激活状态”和设置屏蔽 AIS 的“客户层级别”，可实现故障维护点的准确定位。
- 激活了 AIS 的维护点在检测到故障后，将向上层维护点发送 AIS 报文，以通知维护点故障。禁止 AIS 则不上报故障。
- 一般情况下，对于级别为 n 的维护点，屏蔽 AIS 信息的“客户层级别”应设置为 n+1。
- 只有激活了 AIS，“客户层级别”才有意义。

**步骤 3** 单击“应用”。

**----结束**

## A.8.9.8 Ping 测试

Ping 测试利用 ARP 和 ICMP 三层协议报文，测试以太网业务处理单板与数通设备如交换机或者路由器的连通性、业务的丢包率和时延时间。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建同一维护域内的源宿 MEP 维护点。
- 已知 Ping 测试的源端维护点和宿端维护点的 IP 地址。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

Ping 的发起端先获取到发起和目的维护点的 IP 地址，再构造 ARP 报文和 ICMP 报文，最后将构造好的报文发送出去。接收到 ARP 或 ICMP 报文的维护点对报文进行解析处理后，向 Ping 的发起端返回响应报文。Ping 发起端收到响应报文后，根据响应报文中携带的信息向主机上报_Ping 的测试结果，包括丢包率和时延信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。

**步骤 2** 选中需要进行 Ping 测试的节点，单击“OAM 操作”，选择“启动 Ping”。

弹出“Ping 测试”对话框。

**步骤 3** 选择“发送模式”，设置 Ping 包的“帧长”、“超时”和“Ping 次数”参数。

**步骤 4** 输入 Ping 测试的“目的 IP 地址”和“本地 IP 地址”。

**步骤 5** 单击“启动 Ping”，显示测试结果。

**----结束**

## A.8.9.9 性能测试

性能检测在检测以太网业务处理单板维护点之间连通性的基础上，实现了对业务的丢包率和时延时间的在线测试。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建同一维护域内的源宿 MEP 维护点。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

性能检测在检测以太网业务处理单元维护点之间连通性的基础上，实现了对业务的丢包率和时延时间的在线测试方法。

性能检测的实现原理如下：源端 MP 发起多次 LB，并统计丢包率和时延信息。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。

**步骤 2** 选中需要进行性能测试的节点，单击“OAM 操作”，选择“性能检测”。


版权所有 © 华为技术有限公司

弹出“性能检测”对话框。

**步骤 3** 选择“发送模式”，设置测试包的“帧长”、“超时”和“检测次数”参数。

**步骤 4** 输入测试的“源维护点 ID”和“目的维护点 ID”。

**步骤 5** 单击“启动检测”，显示测试结果。

**----结束**

# A.8.10 使用以太网端口 OAM

使用以太网端口 OAM，可以对点到点的以太网链路进行维护。

## A.8.10.1 使能 OAM 自动发现

OAM 自动发现成功是实现以太网端口 OAM 的基础。OAM 自动发现成功后，设备对检测链路故障和链路性能进行自动监测。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

OAM 自动发现是通过本端设备和对端设备的协商实现的，如果协商不成功，则本端设备会上报告警。OAM 自动发现成功后，将根据错帧门限对链路性能进行监控，错帧门限可以通过网管进行设置。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网端口 OAM”。

**步骤 2** 单击“OAM 参数”选项卡。

**步骤 3** 选择端口，设置“OAM 工作模式”。

| 端口 | OAM协议使能 | OAM工作模式 | 链路事件对告支持 | 最 |
|---|---|---|---|---|
| PORT1 | 禁止 | 主动模式 | 使能 | 15 |
| PORT2 | 禁止 | 主动模式 | 使能 | 15 |

说明

- OAM 模式包括主动和被动模式，两端设备的 OAM 模式中至少有一端为主动模式，OAM 协议才能发现成功。
- 如果两端都为被动模式、或者有链路故障、或者某一端 5 秒内收不到 OAM 协议报文都会上报告警，表示 OAM 自动发现失败。

**步骤 4** 在“OAM 协议使能”下拉菜单中选择“使能”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 5** 单击“应用”。

**步骤 6** 单击“远端 OAM 参数”选项卡，单击“查询”，获取对端的 OAM 能力。

**----结束**

## 相关参考

B.7.3.6 参数说明：以太网端口 OAM_OAM 参数

## A.8.10.2 使能链路事件对告支持

本端设备使能链路事件对告支持后，如果 OAM 检测到链路故障和链路性能事件后，将通知对端设备。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 链路两端 OAM 自动发现成功。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

当两端 OAM 自动发现成功后，链路故障检测和性能检测自动开始。

- 如果本端需要将检测到的链路故障事件通知对端的话，必须使能本端设备的链路事件对告支持能力。
- 如果本端需要将检测到的链路性能事件通知对端的话，必须使能本端设备的链路事件对告支持能力，同时设置链路性能的监控时间窗和错帧门限。
- 在对端端口使能链路事件对告支持后，如果对端检测到链路性能劣化，本端在网管上查询上报的“ETHOAM_RMT_SD”告警，可以判断链路性能事件的类型。
- 在对端端口使能链路事件对告支持后，如果对端检测到链路故障事件时，本端在网管上查询上报的“ETHOAM_RMT_CRIT_FAULT”告警，可以判断故障类型。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网端口 OAM”。

**步骤 2** 单击“OAM 参数”选项卡。

**步骤 3** 选择相应的端口，设置“链路事件对告支持”为“使能”。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 端口 | OAM协议使能 | OAM工作模式 | 链路事件对告支持 | 最 |
|---|---|---|---|---|
| PORT1 | 禁止 | 主动模式 | 使能 | 15 |
| PORT2 | 禁止 | 主动模式 | 使能 | 15 |

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.3.8 参数说明：以太网端口 OAM_远端 OAM 参数

## A.8.10.3 修改 OAM 错帧监控门限

OAM 错帧监控门限是 OAM 检测链路性能的标准，通常使用默认值。用户可以根据链路情况进行相应的修改。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 远端设备已经使能以太网端口 OAM 功能，并且链路两端 OAM 自动发现成功。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

如果 OAM 自动发现成功，本端使能链路事件对告支持并且设置了监控时间和错帧门限后，如果本端检测到接收方向有链路事件发生，会通知对端设备。如果对端也支持链路事件对告，同样可以将其检测到的链路事件通知本端设备，本端会有相应告警产生。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网端口 OAM”。

**步骤 2** 单击“OAM 错帧监控”选项卡。

**步骤 3** 选择端口，设置 OAM 错帧监控参数。

| 端口 | 错帧监控时间窗(ms) | 错帧监控门限(帧) | 错帧周期监视窗（帧） | 错帧周期监控门限（帧） | 错帧秒监控时间窗（s） | 错帧秒监控门限（s） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PORT1 | 1000 | 2 | 148800 | 2 | 60 | 2 |
| PORT2 | 1000 | 2 | 148800 | 2 | 60 | 2 |

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.3.7 参数说明：以太网端口 OAM_OAM 错帧监控


版权所有 © 华为技术有限公司

### A.8.10.4 执行远端环回

本端设备的以太网端口可以请求对接设备的端口将本端发送给对端的数据环回回本端。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 链路两端 OAM 自动发现成功。
- 环回发起端的“OAM 工作模式”必须为“主动模式”。
- 环回响应端必须具备支持远端环回的能力。

#### 工具、仪表和材料

U2000

#### 背景信息

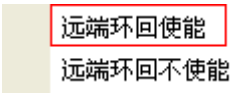
- 如果端口具备环回响应能力，它在接收到对端 OAM 端口发送过来的远端环回控制使能命令时，将会进入响应环回状态，并上报响应环回告警，发起端进入发起环回状态，并上报发起环回告警。
- 使能远端环回后，除了环回控制 OAMPDU 报文以外，其余正常业务报文都将在远端被环回。
- 使用远端环回完成故障定位和链路性能测试后，首先应该在环回发起端禁止远端环回功能，然后再恢复业务，告警会自动消除。

#### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网端口 OAM”。

**步骤 2** 单击“OAM 参数”选项卡。

**步骤 3** 在“OAM”下拉菜单中选择“远端环回使能”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。




**----结束**

## A.8.11 配置链路状态穿通

当以太网业务使用链路状态穿通功能时，需配置 LPT 端口的对应关系和相关信息。

### A.8.11.1 配置点到点业务的链路状态穿通

点到点业务使用链路状态穿通功能时，需在正向和反向两个方向上配置 LPT 参数。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建并激活基于端口的以太网专线业务。
- 数据业务需配置为 PORT 到 VCTRUNK 的 EPL 业务（不带 VLAN）。
- 启用 LPT 功能的以太网端口必须采用自协商模式。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 注意事项

说明

点对点 LPT 和点对多点 LPT 互斥。对于同一块单板，用户只能选择其中一种配置方式实现 LPT 功能。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > LPT 管理”。

**步骤 2** 单击“查询”。

**步骤 3** 选择一对 PORT 和 VCTRUNK 端口，配置点到点业务的 LPT 的各项参数。

说明

如果使能 LPT，则可以根据要求设置“PORT 端口拖延时间（ms）”和“VCTRUNK 端口拖延时间（ms）”。

| 端口 | VCTRUNK端口 | 方向 | LPT使能 | 承载方式 | PORT端口拖延时间(ms) | VCTRUNK端口拖延时间(ms) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PORT1 | VCTRUNK1 | 正向 | 是 | GFP(华为) | 100 | - |
| PORT1 | VCTRUNK1 | 反向 | 是 | GFP(华为) | - | 100 |

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.7.2.14 参数说明：LPT 管理_新建点到点业务的链路穿通

## A.8.11.2 配置点到多点业务的链路状态穿通

点到多点业务使用链路状态穿通功能时，需指定汇聚端口和接入端口的对应关系以及相关 LPT 参数。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 EFP8/EMS6 板。
- 已创建并激活基于 VLAN 的 EVPL 业务。
- 启用 LPT 功能的以太网端口必须采用自协商模式。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 注意事项

说明

点对点 LPT 和点对多点 LPT 互斥。对于同一块单板，用户只能选择其中一种配置方式实现 LPT 功能。

**注意**

在配置点对多点 LPT 前，请确认满足以下两个条件，否则会造成业务中断。

- 数据业务是树状拓扑结构。
- 数据业务的拓扑结构和 LPT 的拓扑结构一致。

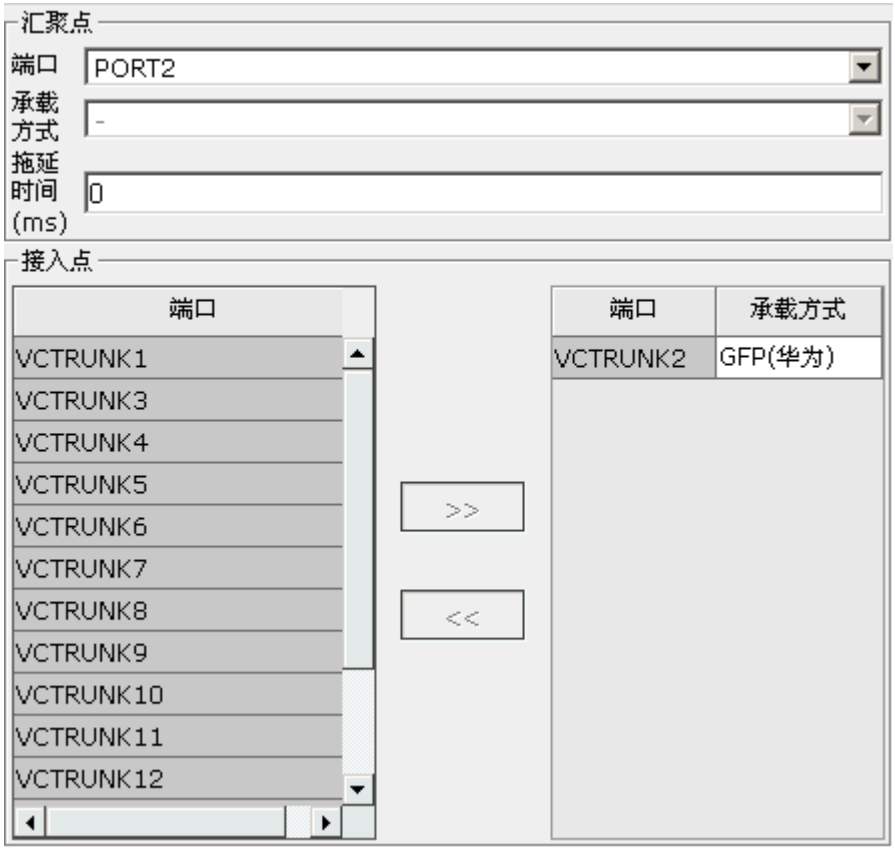
## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > LPT 管理”。

**步骤 2** 单击“点到多点 LPT”，系统弹出“LPT 管理”对话框。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“新建 LPT”对话框。





版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 4** 配置“汇聚点”各项参数。

**步骤 5** 配置“接入点”各项参数。

1. 在“端口”中选择所需端口，单击

。
2. 如果端口为 VCTRUNK，配置“承载方式”。

**步骤 6** 单击“确定”。

**----结束**

### 相关参考

B.7.2.15 参数说明：LPT 管理_新建点到多点业务的链路穿通

# A.9 管理 MPLS/PWE3 业务和特性

OptiX RTN 980 支持多种 MPLS/PWE3 业务和特性。

## A.9.1 管理地址解析

OptiX RTN 980 通过 ARP 协议建立接口 MAC 地址与接口 IP 地址的映射关系。

### A.9.1.1 创建 ARP 静态表项

通过该操作，可以创建不会被老化的 ARP 表项。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 控制平面配置 > 地址解析”。

**步骤 2** 单击“创建”。

系统弹出“增加地址解析”对话框。

**步骤 3** 配置地址解析的各项参数。

说明

在配置 ARP 表项 MAC 地址时，请根据下一跳设备的 MAC 地址进行配置。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| ARP表项IP | 1.1.1.12 |
| ARP表项MAC地址 | 00-10-5C-D6-BF-AC |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 4** 单击“确定”，静态 ARP 表项创建成功。

**----结束**

### A.9.1.2 查询 ARP 表项

通过该操作，可以了解 ARP 协议的信息。

#### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

#### 工具、仪表和材料

U2000

#### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 控制平面配置 > 地址解析”。

**步骤 2** 单击“查询”，在主界面中查看 ARP 表项的信息。

**----结束**

### A.9.1.3 将 ARP 动态表项转为静态表项

在设备运行阶段，可以将 ARP 中的动态表项改为静态表项以提高 Tunnel 的稳定性。

#### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

#### 工具、仪表和材料

U2000

#### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 控制平面配置 > 地址解析”。

**步骤 2** 选中需要转化为静态表项的 ARP 动态表项，单击“转成静态类型”。

**步骤 3** 单击“查询”，此时该动态表项的“ARP 表项类型”应该为“静态”。

**----结束**

### A.9.1.4 删除 ARP 静态表项

当对端接口 MAC 地址变化时，可以删除本网元原有的静态表项，以建立新的表项。

#### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 控制平面配置 > 地址解析”。

**步骤 2** 选中需要删除的 ARP 静态表项，单击“删除”。

说明

如果要删除动态 ARP 表项，可单击“清除”。但此操作有可能会引起业务中断，需谨慎操作。

系统弹出确认对话框确认操作。

**步骤 3** 单击“确定”。

**步骤 4** 单击“查询”，该静态表项应该已经被删除。

**----结束**

## A.9.1.5 设置 ARP 老化时间

缺省的老化时间为 720 分钟。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 控制平面配置 > 老化时间”。

**步骤 2** 选择端口，双击并修改“动态 ARP 表项老化时间（分）”参数。

说明

“动态 ARP 表项老化时间（分）”建议使用默认值：720。

**步骤 3** 单击“应用”。

**----结束**

# A.9.2 管理 MPLS Tunnel

MPLS Tunnel 管理包含了 MPLS OAM 的管理。

## A.9.2.1 配置 MPLS 基本属性

需要配置的基本属性包括 LSR ID 和全局标签空间。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 基本配置”。

**步骤 2** 双击“LSR ID”，根据规划配置网元的 LSR ID。

**注意**

网元存在 PWE3 业务时如果修改“LSR ID”值会导致网元复位，有可能中断业务。

| LSR ID | 全局标签空间起始 | 全局标签空间大小 | 多播标签空间起始 |
|---|---|---|---|
| 1.1.10.1 | 0 | 32768 | 32768 |

**步骤 3** 单击“应用”。

系统弹出确认操作提示框。

**步骤 4** 单击“是”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.1.1 参数说明:MPLS 基本配置

# A.9.2.2 新建单向 MPLS Tunnel

创建单向 Tunnel 时，需要手工创建反向 Tunnel。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经正确配置端口属性。
- 已经正确配置各网元的 LSR ID。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。

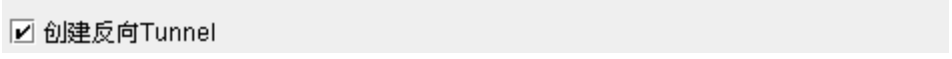
**步骤 2** 单击“静态 Tunnel”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”，选择“单向 Tunnel”。

**步骤 4** 选中“创建反向 Tunnel”。

**步骤 5** 配置新建 MPLS Tunnel 的各项参数。

| 属性 | 正向值 | 反向值 |
|---|---|---|
| Tunnel ID | 1501 | 1503 |
| Tunnel名称 | NE32-NE31-F | NE32-NE31-R |
| 节点类型 | Ingress | Egress |
| 方向 | 单向 | 单向 |
| 可保证带宽(kbit/s) | 无限制 | - |
| 额外突发缓冲大小(bytes) | - | - |
| 峰值带宽(kbit/s) | - | - |
| 额外最大突发缓冲大小(byt... | - | - |
| 入单板/逻辑接口类型 | | 3-EM6T |
| 入端口 | | 4(PORT-4) |
| 入标签 | | 1503 |
| 出单板/逻辑接口类型 | 3-EM6T | |
| 出端口 | 4(PORT-4) | |
| 出标签 | 1501 | |
| 下一跳地址 | 46.64.1.6 | |
| 源节点 | | 130.0.0.1 |
| 宿节点 | 130.0.0.1 | |
| Tunnel类型 | E-LSP | E-LSP |
| EXP | None | - |
| LSP模式 | - | - |
| MTU | - | - |
| CoS | - | - |




**步骤 6** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.1.3 参数说明:单播 Tunnel 管理_新建单向 Tunnel


版权所有 © 华为技术有限公司

### A.9.2.3 新建双向 MPLS Tunnel

创建双向 Tunnel 时，自动创建反向 Tunnel。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经正确配置端口属性。
- 已经正确配置各网元的 LSR ID。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。

**步骤 2** 单击“静态 Tunnel”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”，选择“双向 Tunnel”。
系统弹出“新建单播双向 Tunnel”对话框。

**步骤 4** 配置新建 MPLS Tunnel 的各项参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| Tunnel ID | 1501 |
| Tunnel名称 | NE32-NE31 |
| 节点类型 | Ingress |
| 方向 | 双向 |
| 可保证带宽(kbit/s) | 无限制 |
| 额外突发缓冲大小(bytes) | - |
| 峰值带宽(kbit/s) | - |
| 额外最大突发缓冲大小(bytes) | - |
| 入单板/逻辑接口类型 | |
| 入端口 | |
| 正向入标签 | |
| 反向出标签 | |
| 出单板/逻辑接口类型 | 3-EM6T |
| 出端口 | 4(PORT-4) |
| 正向出标签 | 1501 |
| 反向入标签 | 1502 |
| 正向下一跳地址 | 46.64.6.6 |
| 反向下一跳地址 | |
| 源节点 | |
| 宿节点 | 130.0.0.1 |
| Tunnel类型 | E-LSP |
| EXP | None |
| LSP模式 | - |
| MTU | - |
| CoS | - |

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.1.4 参数说明:单播 Tunnel 管理_新建双向 Tunnel

## A.9.2.4 查询 MPLS Tunnel 信息

通过该操作，可以全面了解网元配置的所有 Tunnel 的信息。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经正确配置 MPLS Tunnel。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。

**步骤 2** 单击“静态 Tunnel”选项卡。

**步骤 3** 单击“查询”。然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 4** 在主界面中查看网元配置的 Tunnel 信息。

**----结束**

## 相关参考

B.9.1.2 参数说明:单播 Tunnel 管理_静态 Tunnel

# A.9.2.5 修改 MPLS Tunnel 信息

通过该操作，可以修改 MPLS Tunnel 的相关参数，如 Tunnel 的出/入端口等。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经配置 MPLS Tunnel。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。

**步骤 2** 单击“静态 Tunnel”选项卡。

**步骤 3** 单击“查询”。然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 4** 在主菜单中选择需要修改的 MPLS Tunnel，单击右下方的“修改”按钮。

**步骤 5** 在弹出的对话框中修改 MPLS Tunnel 信息。

**步骤 6** 单击“应用”。

系统弹出对话框确认操作。

**步骤 7** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 8** 单击“确定”。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

## A.9.2.6 删除 MPLS Tunnel

当某条 Tunnel 不再承载业务时，可以删除该 Tunnel 以释放资源。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经正确配置 MPLS Tunnel 且该 Tunnel 不再承载业务。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。

**步骤 2** 单击“静态 Tunnel”选项卡。

**步骤 3** 单击“查询”。然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**步骤 4** 选中需要删除的 Tunnel，单击“删除”。

系统弹出确认操作提示框确认是否要进行删除操作。

**步骤 5** 单击“是”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 6** 单击“查询”，该 Tunnel 应该已经被删除。

**----结束**

## A.9.2.7 配置 MPLS OAM 参数

当需要检测 MPLS Tunnel 可用性时，需配置相应 OAM 参数。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建并使能 MPLS Tunnel。
- Tunnel 的“节点类型”为“Ingress”或者“Egress”。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。

**步骤 2** 单击“OAM 参数”选项卡。

**步骤 3** 选中需要进行 MPLS OAM 操作的 Tunnel，配置 MPLS OAM 的各项参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

| Tunnel ID | Tunnel名称 | 节点类型 | Tunnel方向 | OAM状态 | 检测方式 | 检测报文... | 检测报文周期(ms) | 反向Tunnel | CV/FFD状态 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1501 | NE32-NE31 | Ingress | 双向 | 禁止 | 自适应 | CV | 1000 | - | 启动 |
| 1201 | CES_tunnel... | Ingress | 单向 | 使能 | - | CV | 1000 | | 启动 |
| 1202 | CES_tunnel... | Egress | 单向 | 禁止 | 自适应 | - | - | | - |

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.1.5 参数说明:单播 Tunnel 管理_OAM 参数

## A.9.2.8 设置 FDI 使能状态

通过设置网元 FDI 使能，可以实现更加快速的故障定位和保护倒换。

## 前提条件

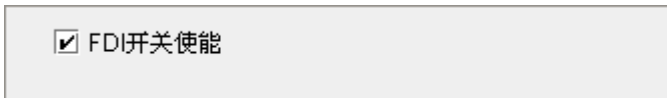
- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建并使能 MPLS Tunnel。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。

**步骤 2** 单击“FDI”选项卡。

**步骤 3** 根据应用配置“FDI 开关使能”。




**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.1.6 参数说明:单播 Tunnel 管理_FDI

## A.9.2.9 启动/停止 MPLS Tunnel 的 CV/FFD 检测

启动 MPLS Tunnel 的 CV/FD 检测前需完成 MPLS OAM 参数配置。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经使能 MPLS OAM 并配置相关参数。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。

**步骤 2** 单击“OAM 参数”选项卡。

**步骤 3** 选择需要进行 MPLS OAM 操作的 Tunnel，单击“OAM 操作”。

**步骤 4** 在弹出的菜单中选择相应的操作。

1. 如果需要启动 CV/FFD 检测，单击“启动 CV/FFD”，然后关闭系统弹出的对话框。
2. 如果需要停止 CV/FFD 检测，单击“停止 CV/FFD”，然后关闭系统弹出的对话框。

说明

- 对于单向 Tunnel，只有“节点类型”为“Ingress”的 Tunnel 可以执行该操作。
- 对于双向 Tunnel，“节点类型”为“Transit”的 Tunnel 不可以执行该操作。
- 使能 MPLS OAM 后，系统默认启动 CV/FFD 测试。

窍门

- 按住键盘上的“Ctrl”键可以一次选择多条 Tunnel 同时进行操作。
- 也可以在选中 Tunnel 后，右键单击选择“启动 CV/FFD”或“停止 CV/FFD”。

**----结束**

## A.9.2.10 查询 LSP 运行状态

通过该操作，可以查询到由 MPLS OAM 检测出的 MPLS Tunnel 状态。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经启动 MPLS OAM 检测功能。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。

**步骤 2** 单击“OAM 参数”选项卡。

**步骤 3** 选择需要查询运行状态的 Tunnel，在主界面右下方单击“OAM 操作”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 4** 在弹出的菜单中选择“查询 LSP 状态”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 5** 通过查看主界面中的“LSP 状态”参数可以了解 Tunnel 的运行状态。

窍门

- 按住键盘上的“Ctrl”键可以一次选择多条 Tunnel 同时进行操作。
- 也可以在选中 Tunnel 后，右键单击选择“LSP 状态”。

**----结束**

## A.9.2.11 清除 MPLS Tunnel 的 OAM 配置

通过该操作，可以重新开始 MPLS OAM 的检测。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经启动 MPLS OAM 检测功能。
- Tunnel 不在已经启动保护的保护组中。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。

**步骤 2** 单击“OAM 参数”选项卡。

**步骤 3** 选择需要重新开始 MPLS OAM 检测的 Tunnel，在主界面右下方单击“OAM 操作”。

**步骤 4** 在弹出的菜单中选择“清除 OAM”，然后关闭系统弹出的提示框。

说明

进行该操作后 Tunnel 的 OAM 参数会恢复为默认值，如需要进行 OAM 操作，需重新使能和配置 OAM 功能。

窍门

- 按住键盘上的“Ctrl”键可以一次选择多条 Tunnel 同时进行操作。
- 也可以在选中 Tunnel 后，右键单击选择“清除 OAM”。

**----结束**

## A.9.2.12 执行 LSP Ping 检测

通过该操作，可以检测 MPLS Tunnel 的可用性。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。

**步骤 2** 单击“OAM 参数”选项卡。

**步骤 3** 选择需要执行检测的 Tunnel，在主界面右下方单击“OAM 操作 > Ping 测试”。

说明

只有 Ingress 节点才可以发起测试。

窍门

也可以在选中 Tunnel 后，右键单击选择“Ping 测试”。

系统弹出“Ping 测试”对话框。

**步骤 4** 配置 Ping 测试的相关参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 报文个数 | 3 |
| EXP值 | 7 |
| TTL | 255 |
| 发送间隔(10ms) | 100 |
| 报文长度 | 64 |
| 等待应答超时时间(10ms) | 300 |
| 应答模式 | IPv4 UDP应答 |

**步骤 5** 单击“启动测试”，查看测试结果。

说明

- 当用 IPv4 UDP 应答方式时 Tunnel 各节点必须能够通过 DCN 相互通信，且通信协议为 IP 协议。
- 如果需要停止测试，可以单击“停止测试”。

**----结束**

## 相关参考

B.9.1.7 参数说明:单播 Tunnel 管理_LSP Ping

## A.9.2.13 执行 LSP Traceroute 检测

通过该操作，可以定位 MPLS Tunnel 的故障点。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。

**步骤 2** 单击“OAM 参数”选项卡。

**步骤 3** 选择需要执行检测的 Tunnel，在主界面右下方单击“OAM 操作 > Traceroute 测试”。

说明

只有 Ingress 节点才可以发起测试。

窍门

也可以在选中 Tunnel 后，右键单击选择“Traceroute 测试”。

系统弹出“Traceroute 测试”对话框。

**步骤 4** 配置 Traceroute 测试的相关参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| EXP值 | 7 |
| TTL | 255 |
| 报文长度 | 84 |
| 等待应答超时时间(10ms) | 300 |
| 应答模式 | IPv4 UDP应答 |

**步骤 5** 单击“启动测试”，查看测试结果。

说明

- 当用 IPv4 UDP 应答方式时 Tunnel 各节点必须能够通过 DCN 相互通信，且通信协议为 IP 协议。
- 如果需要停止测试，可以单击“停止测试”。

**----结束**

## 相关参考

B.9.1.8 参数说明:单播 Tunnel 管理_LSP Traceroute

# A.9.3 管理 MPLS APS 保护组

MPLS APS 是 MPLS Tunnel 的最常见保护形式。

## A.9.3.1 新建 MPLS APS 保护组

当需要保护 MPLS Tunnel 承载的业务时，可创建 MPLS APS 保护组。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建保护组的工作 Tunnel 和保护 Tunnel。
- 已经使能保护组中各 MPLS Tunnel 的 MPLS OAM 状态。
- 保护通道不能承载额外业务。
- 业务未创建 PW APS 保护组。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

工作 Tunnel 和保护 Tunnel 的都需要启用 MPLS OAM。启用的 MPLS OAM 的报文检测类型应设置为 FFD 报文。FDD 报文发送周期通常设置为 3.3ms。如果 MPLS tunnel 传输报文的延时抖动超过 3.3ms 时，则将报文发送周期设置为大于延时抖动的一个值。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > APS 保护管理”。

**步骤 2** 单击“Tunnel APS 管理”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“新建 Tunnel 保护组”对话框。

**步骤 4** 配置新建 Tunnel 保护组的各项参数。

说明

创建保护组时，“协议状态”设置为“禁止”。两端网元都创建好 APS 保护组之后，再统一启动协议。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 保护类型 | 1:1 |
| 倒换模式 | 双端 |
| BDI状态 | - |
| 工作Tunnel类型 | MPLS Tunnel |
| 工作 Ingress Tunnel ID | 1501(源节点:46.1.4.2,宿节点:10.0.10.10) |
| 工作 Ingress Tunnel名称 | NE32-NE31-W-F/NE32-NE31-W-R |
| 工作 Egress Tunnel ID | 1502(源节点:10.0.10.10,宿节点:46.1.4.2) |
| 工作 Egress Tunnel名称 | NE32-NE31-W-F/NE32-NE31-W-R |
| 保护Tunnel类型 | MPLS Tunnel |
| 保护 Ingress Tunnel ID | 501(源节点:46.1.4.2,宿节点:10.0.10.10) |
| 保护 Ingress Tunnel名称 | 1501_p |
| 保护 Egress Tunnel ID | 502(源节点:10.0.10.10,宿节点:46.1.4.2) |
| 保护 Egress Tunnel名称 | 1502_p |
| 协议报文收发状态 | - |
| 恢复模式 | 恢复 |
| 等待恢复时间(min) | 5 |
| 拖延时间(100ms) | 0 |
| 协议状态 | 禁止 |

**步骤 5** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关参考

B.9.1.15 参数说明:新建 Tunnel 保护组

## A.9.3.2 查询 MPLS APS 保护状态

通过该操作，可以了解 MPLS APS 保护的当前信息。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建 MPLS APS 保护组。
- 已经使能协议。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > APS 保护管理”。

**步骤 2** 单击“Tunnel APS 管理”选项卡。

**步骤 3** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的对话框，查看保护组基本信息。

**步骤 4** 选择需要查询保护状态的保护组，单击“功能”。

**步骤 5** 在弹出的菜单中选择“查询倒换状态”，然后关闭系统弹出的对话框，查看保护组的状态。

**----结束**

## 相关参考

B.9.1.14 参数说明:APS 保护管理

## A.9.3.3 倒换 MPLS APS 保护

通过该操作，可以对 MPLS APS 保护进行外部倒换。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建 MPLS APS 保护组。
- 已经使能协议。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > APS 保护管理”。

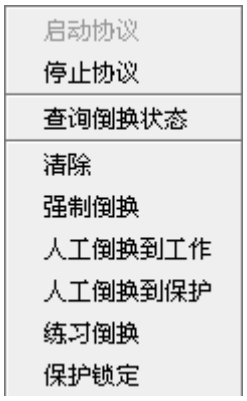

版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** 单击“Tunnel APS 管理”选项卡。

**步骤 3** 选择需要进行外部倒换的保护组，单击“功能”，在弹出的菜单中选择倒换方式。

窍门

也可以在选中保护组后，右键单击选择倒换方式。




系统弹出确认对话框确认操作。

**步骤 4** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 5** 单击“功能”。

**步骤 6** 在弹出的菜单中选择“查询倒换状态”，然后关闭系统弹出的对话框。查看倒换是否成功。

**----结束**

## A.9.3.4 启动/停止 MPLS APS 保护

停止 MPLS APS 保护协议后再启动协议，可以将 MPLS APS 保护协议恢复到初始状态。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建 MPLS APS 保护组。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > APS 保护管理”。

**步骤 2** 单击“Tunnel APS 管理”选项卡。

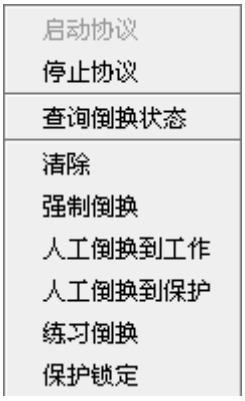
**步骤 3** 停止保护组协议。

1. 选择需要停止协议的保护组，单击“功能”。
2. 在弹出的菜单中选择“停止协议”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**注意**

停止协议会导致保护组失效。如果此时业务已经倒换到保护通道，将导致业务中断直到工作通道恢复正常或协议重新启动。




系统弹出提示对话框确认操作。

3. 单击“是”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 4** 启动保护组协议。

1. 选择需要启动协议的保护组，单击“功能”。
2. 在弹出的对话框中选择“启动协议”，然后关闭系统弹出的对话框。

窍门

也可以在选择保护组后右键单击选择“启动协议”或“停止协议”。

**----结束**

# A.9.4 管理 PW

各种类型的 PWE3 业务都是通过 PW 承载的。

## A.9.4.1 查询 PW 信息和运行状态

通过该操作，可以查询 PW 信息以及 PW 当前运行状态。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建通过 PW 承载的业务。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > PW 管理”。

**步骤 2** 单击“PW 管理”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 3** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 4** 在主界面中查看各 PW 的基本信息和运行信息。

**步骤 5** 选中 PW 后，可以查询其他信息。

1. 点击“QoS 信息”选项卡，可以查询该 PW 的 QoS 信息。
2. 点击“高级属性”选项卡，可以查询该 PW 的高级属性信息。

**----结束**

## 相关参考

B.9.1.9 参数说明:PW 管理_PW 管理

## A.9.4.2 新建 MS-PW

在 S-PE 节点配置前后端 PW 的交叉，创建 MS-PW。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

不同的业务类型创建 MS-PW 的步骤是相同的，本任务以以太网业务为例进行介绍。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > PW 管理”。

**步骤 2** 单击“多跳 PW”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。
系统弹出“创建多跳 PW”对话框。

**步骤 4** 在主界面中配置 MS-PW 的基本信息。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| ID | 1 |
| 名称 | eth01 |
| MTU(bytes) | - |
| 业务类型 | ETH业务 |

**步骤 5** 单击“PW 基本属性”选项卡，配置 PW 参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

| | | |
|---|---|---|
| PW ID | 1501 | 1502 |
| PW信令类型 | 静态 | 静态 |
| PW类型 | 以太 | 以太 |
| 方向 | 双向 | 双向 |
| PW封装类型 | MPLS | MPLS |
| PW入标签/源端口 | 1501 | 1502 |
| PW出标签/宿端口 | 1501 | 1502 |
| Tunnel指定形式 | 手工指定 | 手工指定 |
| Tunnel类型 | MPLS | MPLS |
| Tunnel | 1501(NE32-NE31) | 1502(1502) |
| 对端LSR ID | 46.64.6.6 | 46.6.9.4 |
| 反向Tunnel | 1501(NE32-NE31) | 1502(1502) |

**步骤 6** 单击“QoS”选项卡，配置 QoS 参数。

| 属性 | 前端PW Ingress值 | 前端PW Egress值 | 后端PW Ingress值 | 后端PW Egress值 |
|---|---|---|---|---|
| 带宽限制 | 禁止 | 禁止 | 禁止 | 禁止 |
| 策略 | - | - | - | - |
| 可保证带宽(Kbit/s) | - | - | - | - |
| 额外突发缓冲大小(by | - | - | - | - |
| 峰值带宽(Kbit/s) | - | - | - | - |
| 额外最大突发缓冲大小 | - | - | - | - |
| EXP | None | - | None | - |
| LSP模式 | - | Pipe | - | Pipe |

**步骤 7** 单击“高级属性”选项卡，配置高级属性参数。

| 属性 | 前端PW | 后端PW |
|---|---|---|
| 控制字 | 不使用 | 不使用 |
| 控制通道类型 | Alert Label | Alert Label |
| VCCV校验方式 | Ping | Ping |
| 请求VLAN | - | - |
| TPID | - | - |

**步骤 8** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.1.10 参数说明:PW 管理_新建 MS-PW

## A.9.4.3 配置 PW OAM 参数

当需要检测 PW 可用性时，需配置相应 OAM 参数。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 已创建通过 PW 承载的业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > PW 管理”。

**步骤 2** 单击“PW OAM 参数”选项卡。

**步骤 3** 选中需要进行 PW OAM 操作的 PW，配置 PW OAM 的各项参数。

| PW ID | PW类型 | OAM状态 | 联动AC状态 | 检测方式 | 检测报文类型 | 检测报文周期(ms) | SD门限(%) | SF门限(%) | 应收LSR ID | 发送PW ID |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | CESoPSN | 使能 | - | 自适应 | CV | 1000 | 0 | 0 | 74.74.64.5 | 22 |
| 23 | CESoPSN | 使能 | - | 自适应 | CV | 1000 | 0 | 0 | 74.57.56.56 | 23 |
| 53 | CESoPSN | 禁止 | - | 自适应 | CV | 1000 | 0 | 0 | 74.74.64.5 | 53 |

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.1.11 参数说明:PW 管理_PW OAM

# A.9.4.4 执行 PW Ping 检测

通过该操作，可以检测 PW 的可用性。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经配置并使能 PW。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > PW 管理”。

**步骤 2** 单击“PW OAM 参数”选项卡。

**步骤 3** 选择需要执行检测的 PW，在主界面右下方单击“OAM 操作 > Ping 测试”。

窍门

也可以在选中 PW 后，右键单击选择“Ping 测试”。

系统弹出“Ping 测试”对话框。

**步骤 4** 配置 Ping 测试的相关参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

| | |
|---|---|
| 报文个数 | 3 |
| EXP值 | 7 |
| TTL | 255 |
| 发送间隔(10ms) | 100 |
| 报文长度 | 64 |
| 等待应答超时时间(10ms) | 300 |
| 应答模式 | IPv4 UDP应答 |
| 对端PW ID | 1 |
| 对端IP | 10.10.20.10 |

**步骤 5** 单击“启动测试”，查看测试结果。

说明

- 当用 IPv4 UDP 应答方式时 PW 各节点必须能够通过 DCN 相互通信，且通信协议为 IP 协议。
- 如果需要停止测试，可以单击“停止测试”。

**----结束**

## 相关参考

B.9.1.12 参数说明:PW 管理_PW Ping

## A.9.4.5 执行 PW TraceRoute 检测

通过该操作，可以定位 MS-PW 的故障点。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经配置并使能 PW。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > PW 管理”。

**步骤 2** 单击“PW OAM 参数”选项卡。

**步骤 3** 选择需要执行检测的 PW，在主界面右下方单击“OAM 操作 > Traceroute 测试”。

窍门

也可以在选中 PW 后，右键单击选择“Traceroute 测试”。

系统弹出“Traceroute 测试”对话框。

**步骤 4** 配置 Traceroute 测试的相关参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| EXP值 | 7 |
| TTL | 255 |
| 报文长度 | 84 |
| 等待应答超时时间(10ms) | 300 |
| 应答模式 | IPv4 UDP应答 |

**步骤 5** 单击“启动测试”，查看测试结果。

说明

- 当用 IPv4 UDP 应答方式时 PW 各节点必须能够通过 DCN 相互通信，且通信协议为 IP 协议。
- 如果需要停止测试，可以单击“停止测试”。

**----结束**

### 相关参考

B.9.1.13 参数说明:PW 管理_PW Traceroute

## A.9.5 管理 PW APS 保护组

PW APS 是一种针对 PW 的保护形式。

### A.9.5.1 新建 PW APS 保护组

当需要保护 PW 承载的业务而又无法采用 MPLS APS 保护时，可创建 PW APS 保护组。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 业务未创建 MPLS APS 保护组。
- 已经创建承载工作 PW 和保护 PW 的 Tunnel。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

PW APS 保护组中的工作 PW 和保护 PW 的都需要启用 PW OAM。启用的 PW OAM 的报文检测类型应设置为 FFD 报文。FFD 报文发送周期通常设置为 3.3ms。如果 PW 传输报文的延时抖动超过 3.3ms 时，则将报文发送周期设置为大于延时抖动的一个值。

PW 承载的 CES 业务、ATM 业务、以太网专线业务支持创建 PW APS 保护。PW APS 保护组可以在业务初始配置时创建，也可以在业务配置完成后配置。

- 初始配置业务时，设置业务的“保护类型”为“PW APS”，同时创建工作和保护 PW，并创建 PW APS 保护组。
- 已存在业务时，在“保护组”选项卡中创建 PW APS 保护组。


版权所有 © 华为技术有限公司

- SS-PW（Single-Segment Pseudowire）、MS-PW(Multi-Segment Pseudowire)的 PW APS 保护均需要在源、宿网元创建 PW APS 保护组。

说明

- 本任务仅描述初始业务配置成功后配置 PW APS 的方法。
- 本任务中，仅以通过 PW 承载的以太网专线业务新建 PW APS 保护为例，其他业务新建保护组方法类似。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。

**步骤 2** 选择需要配置 PW APS 的业务，单击“保护组”选项卡。

**步骤 3** 单击“PW APS”。

**步骤 4** 单击“新建”。

系统弹出“配置 PW”对话框。

**步骤 5** 单击“基本属性”选项卡，配置保护 PW 的基本属性。

| 属性 | 工作PW | 保护PW |
|---|---|---|
| PW ID | 334 | 335 |
| PW信令类型 | 静态 | 静态 |
| PW类型 | 以太 | 以太 |
| 方向 | 双向 | 双向 |
| PW封装类型 | MPLS | MPLS |
| PW入标签/源端口 | 334 | 335 |
| PW出标签/宿端口 | 334 | 335 |
| Tunnel指定形式 | 手工指定 | 手工指定 |
| Tunnel类型 | MPLS | MPLS |
| Tunnel | 1401 | 1402(if_tunnel02) |
| 对端LSR ID | 74.57.56.56 | 74.57.56.56 |
| 反向Tunnel | 1401 | 1402(if_tunnel02) |

**步骤 6** 单击“保护组”选项卡，配置 PW APS 保护组信息。

说明

创建保护组时，“协议状态”设置为“禁止”。两端网元都创建好 APS 保护组之后，再统一启动协议。


版权所有 © 华为技术有限公司

| | |
|---|---|
| 保护类型 | PW APS |
| 保护组ID | 2 |
| 使能状态 | 禁止 |
| 保护模式 | 1:1 |
| 工作PW ID | 334 |
| 保护PW ID | 335 |
| 倒换模式 | 双端倒换 |
| 恢复模式 | 恢复模式 |
| 倒换恢复时间(min) | 1 |
| 倒换延时时间(100ms) | 0 |
| 检测模式 | OAM |

**步骤 7** 单击“PW OAM”，配置 OAM 信息。

说明

- 创建 PW APS 保护组时，PW OAM 联动使能，检测 PW 状态。
- OAM 信息也可以在“配置 > MPLS 管理 > PW 管理 > PW OAM 参数”中配置。

| 属性 | 工作PW | 保护PW |
|---|---|---|
| OAM状态 | 使能 | 使能 |
| 检测方式 | 自适应 | 自适应 |
| 检测报文类型 | FFD | FFD |
| 检测报文周期(ms) | 3.3 | 3.3 |
| 应收LSR ID | 10.2.10.100 | 10.2.10.100 |
| 发送PW ID | 334 | 335 |

**步骤 8** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.1.16 参数说明:新建 PW APS 保护组

## A.9.5.2 配置 PW APS 从属保护对

PW APS 从属保护对中的 PW 将随主 PW 同步进行倒换。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建从属保护对所属的 PW APS 保护组。
- 业务未创建 MPLS APS 保护组。
- 已经创建承载工作 PW 和保护 PW 的 Tunnel。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 背景信息

PW 承载的 CES 业务、ATM 业务、以太网专线业务支持创建 PW APS 从属保护对，并与已有的 PW APS 保护捆绑。PW APS 从属保护对可以在业务初始配置时创建，也可以在业务配置完成后配置。

- 初始配置业务时，设置业务的“保护类型”为“从属保护对”，同时创建工作和保护 PW，并创建 PW APS 从属保护对。
- 已存在业务时，在“保护组”选项卡中创建 PW APS 从属保护对。
- SS-PW、MS-PW 的 PW APS 捆绑均需要在源、宿网元添加从属保护对。

说明

- 本任务仅描述初始业务配置成功后配置从属保护对的方法。
- 本任务中，仅以通过 PW 承载的以太网专线业务配置 PW APS 从属保护对为例，其他业务创建 PW APS 从属保护对方法类似。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。

**步骤 2** 选择需要配置 PW APS 从属保护对的业务，单击“保护组”选项卡。

**步骤 3** 单击“从属保护对”

**步骤 4** 单击“新建”。

系统弹出“配置 PW”对话框。

**步骤 5** 单击“基本属性”选项卡，配置保护 PW 的基本属性。

| 属性 | 工作PW | 保护PW |
|---|---|---|
| PW ID | 334 | 335 |
| PW信令类型 | 静态 | 静态 |
| PW类型 | 以太 | 以太 |
| 方向 | 双向 | 双向 |
| PW封装类型 | MPLS | MPLS |
| PW入标签/源端口 | 334 | 335 |
| PW出标签/宿端口 | 334 | 335 |
| Tunnel指定形式 | 手工指定 | 手工指定 |
| Tunnel类型 | MPLS | MPLS |
| Tunnel | 1401 | 1402(if_tunnel02) |
| 对端LSR ID | 74.57.56.56 | 74.57.56.56 |
| 反向Tunnel | 1401 | 1402(if_tunnel02) |

**步骤 6** 单击“保护组”选项卡，设置从属保护对捆绑的 PW APS 保护组 ID。

说明

PW APS 保护组 ID 即可以手工输入，也可以双击后进行选择。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 保护模式 | 从属保护对 |
| --- | --- |
| 保护组ID | 5 |
| 工作PW ID | 334 |
| 保护PW ID | 335 |

**步骤 7** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.1.17 参数说明:新建 PW APS 从属保护对

## A.9.5.3 查询 PW APS 保护状态

通过该操作，可以了解 PW APS 保护的当前信息。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建 PW APS 保护组。
- 已经使能协议。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > APS 保护管理”。

**步骤 2** 单击“PW APS 管理”选项卡。

**步骤 3** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的对话框，查看保护组基本信息。

说明

如果配置了从属保护对，选中保护组时，会在主界面下方显示从属保护对信息。

**步骤 4** 选择需要查询保护状态的保护组，单击“功能 > 查询倒换状态”，然后关闭系统弹出的对话框，查看保护组的状态。

**----结束**

## A.9.5.4 倒换 PW APS 保护

通过该操作，可以对 PW APS 保护进行外部倒换。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建 PW APS 保护组。
- 已经使能协议。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

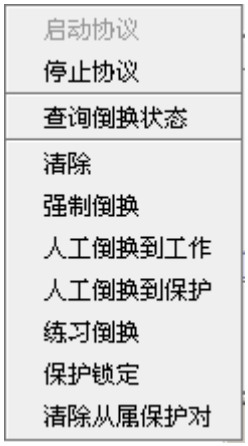
**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > APS 保护管理”。

**步骤 2** 单击“PW APS 管理”选项卡。

**步骤 3** 选择需要进行外部倒换的保护组，单击“功能”，在弹出的菜单中选择倒换方式。

窍门

也可以在选中保护组后，右键单击选择倒换方式。




系统弹出确认对话框确认操作。

**步骤 4** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 5** 单击“功能”，在弹出的菜单中选择“查询倒换状态”，然后关闭系统弹出的对话框。查看倒换是否成功。

**----结束**

## A.9.5.5 启动/停止 PW APS 保护

停止 PW APS 保护协议后再启动协议，可以将保护协议恢复到初始状态。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建 PW APS 保护组。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > APS 保护管理”。

**步骤 2** 单击“PW APS 管理”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 3** 停止保护组协议。

1. 选择需要停止协议的保护组，单击“功能”。
2. 在弹出的菜单中单击“停止协议”。

> **注意**
>
> 停止协议会导致保护组失效。如果此时业务已经倒换到保护通道，将导致业务中断直到工作通道恢复正常或协议重新启动。

系统弹出提示对话框确认操作。

3. 单击“是”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 4** 启动保护组协议。

1. 选择需要启动协议的保护组，单击“功能”。
2. 在弹出的菜单中单击“启动协议”，然后关闭系统弹出的对话框。

窍门

采用以下方式也可以启停协议。

- 在选择保护组后右键单击选择“启动协议”或“停止协议”。
- 将“协议状态”设置为“使能”或“禁止”。

**----结束**

# A.9.6 管理 CES 业务

OptiX RTN 980 支持 PWE3 承载的 CES 业务。

## A.9.6.1 创建 CES 业务

创建 CES 业务时，同步创建承载 CES 业务的 PW。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经配置承载 CES 业务的 UNI 端口属性。设置“端口模式”为“一层”，并设置端口“帧格式”和“帧模式”。
- 已经提前创建承载 PW 的 MPLS Tunnel，以便保证配置 PWE3 业务过程的顺畅。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

- 一般情况下，OptiX RTN 980 使用的 CES 业务应用场景为“UNI-NNI”，因此本任务仅以此为例介绍配置 CES 业务的方法。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 建议创建业务后再创建保护信息。本任务中将 CES 业务“保护类型”设置为“无保护”。如需配置保护信息，请参见 **A.9.5.1 新建 PW APS 保护组**和 **A.9.5.2 配置 PW APS 从属保护对**。

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > CES 业务管理”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建 CES 业务”对话框。

**步骤 3** 将“模式”设置为“UNI-NNI”，配置通过 PW 承载的 CES 业务基本信息。

说明

- “模式”为“UNI-NNI”时，可以配置相关高级属性。
- 将“保护类型”设置为“无保护”。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 业务ID(e.g.1,3-6) | 1 |
| 业务名称 | ces |
| 级别 | E1 |
| 模式 | UNI-NNI |
| 源单板 | 3-MD1 ... |
| 源高阶通道 | |
| 源低阶通道(e.g.1,3-6) | |
| 源64K时隙(e.g.1,3-6) | 1-31 |
| 优先级列表 | EF |
| PW类型 | CESoPSN |
| 保护类型 | 无保护 |

**步骤 4** 单击“配置 PW”，配置 PW 基本属性。

| 属性 | 工作PW |
| --- | --- |
| PW ID | 334 |
| PW信令类型 | 静态 |
| PW类型 | CESoPSN |
| 方向 | 双向 |
| PW封装类型 | MPLS |
| PW入标签/源端口 | 334 |
| PW出标签/宿端口 | 334 |
| Tunnel指定形式 | 手工指定 |
| Tunnel类型 | MPLS |
| Tunnel | 100(123) |
| 对端LSR ID | 10.1.1.5 |
| 反向Tunnel | 100(123) |

**步骤 5** 单击“高级属性”，设置高级属性各项参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| RTP头 | 禁止 |
| 抖动缓冲时间(us) | 8000 |
| 报文装载时间(us) | 1000 |
| 入时钟模式 | Null |
| 出时钟模式 | - |
| CES业务告警透传使能 | 禁止 |
| 进入R bit插入状态阈值 | 100 |
| 退出R bit插入状态阈值 | 5 |
| 序列号模式 | 华为模式 |

**步骤 6** 单击“确定”。

**步骤 7** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.2.2 参数说明:CES 业务管理_新建

## A.9.6.2 修改 CES 业务参数

通过该操作，可以修改 CES 业务的相关参数，如 CES 告警透传参数等。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建 CES 业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > CES 业务管理”。

**步骤 2** 选择需要查询的 CES 业务，单击“查询”，然后关闭系统弹出的对话框。在主界面中查看业务的基本信息。

**步骤 3** 单击“PW 基本属性”，可以查询承载业务的 PW 信息。

**步骤 4** 修改高级属性参数。

1. 单击“高级属性”选项卡。
2. 选择需要修改高级属性 PW，双击参数后可以进行修改。
3. 单击“应用”。

**步骤 5** 修改保护组信息。

1. 单击“保护组”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

2. 单击“PW APS”。
3. 对保护组“恢复模式”等参数进行修改。
4. 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.9.2.1 参数说明:CES 业务管理

## A.9.6.3 查询 CES 业务信息

通过该操作，可以了解 CES 业务的详细信息。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建 CES 业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > CES 业务管理”。

**步骤 2** 选择需要查询的 CES 业务，单击“查询”，然后关闭系统弹出的对话框。在主界面中查看业务的基本信息。

**步骤 3** 单击“PW 基本属性”，可以查询承载业务的 PW 信息。

**步骤 4** 单击“QoS”，可以查询业务的 QoS 信息。

**步骤 5** 单击“高级属性”，可以查询业务的高级属性。

**步骤 6** 单击“保护组”信息，可以查询是否配置了保护组以及保护组信息。

**----结束**

## 相关参考

B.9.2.1 参数说明:CES 业务管理

## A.9.6.4 删除 CES 业务

当某条 CES 业务不再使用时，可以删除该业务以释放资源。删除 CES 业务需要在业务的源宿节点分别删除所配置的 ACR 时钟，CES 业务删除后会自动删除相应的 PW。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建 CES 业务且该业务不再使用。
- 业务未配置 ACR 时钟。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > CES 业务管理”。

**步骤 2** 选择需要删除的业务，单击“删除”。

系统弹出提示对话框确认操作。

**步骤 3** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 4** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的对话框，此业务应该已经被删除。

**----结束**

## A.9.7 管理 ATM/IMA 接口

在 OptiX RTN 980 中 ATM/IMA 接口被抽象成一个 ATM TRUNK。

### A.9.7.1 绑定 ATM TRUNK 通道

ATM TRUNK 可以绑定一个或多个承载 ATM/IMA 的 E1，也可以绑定一个或多个承载 ATM/IMA 的 SP（Serial Port）。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 对于 ATM/IMA E1 业务，需要预先在“PDH 接口”中，将“端口属性”设置为“二层”。
- 对于 Fractional ATM/IMA 业务，需要预先在“PDH 接口”中，将“端口属性”设置为“一层”并完成 **A.6.5 配置 Serial 接口参数**设置。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > ATM IMA 管理”。

**步骤 2** 单击“绑定”选项卡。

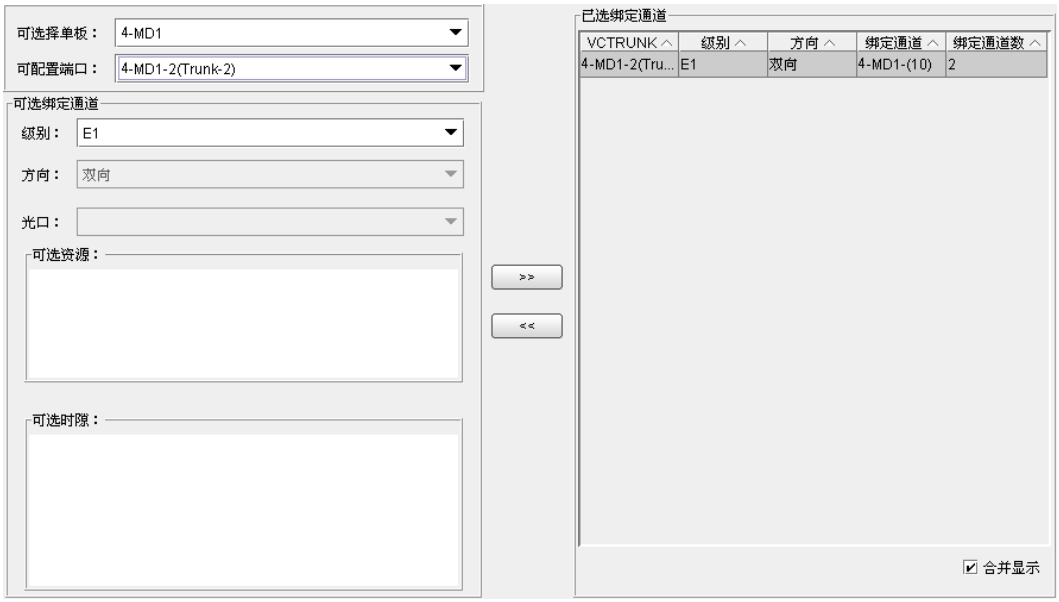
**步骤 3** 单击“配置”。

系统弹出“绑定通道”对话框。

**步骤 4** 根据规划值，设置各项参数，并单击

将所需的 E1 端口或者 SP 绑定到对应的 ATM TRUNK 链路上。


版权所有 © 华为技术有限公司




说明

- 需要将 ATM/IMA 业务映射到绑定了一个或多个 E1 端口的 ATM TRUNK 传输时，“级别”选择“E1”。
- 需要将 ATM/IMA 业务映射到绑定了一个或多个 Serial 端口的 ATM TRUNK 传输时，“级别”选择“Fractional E1”。

**步骤 5** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 后续处理

如果需要使用 IMA，除按上述步骤把 IMA 组中各个成员链路绑定到对应的 ATM TRUNK 中外，还需要将该 ATM TRUNK 使能 IMA 协议，并配置所需的 IMA 组参数。

## 相关参考

B.9.3.2 参数说明:ATM IMA 管理_配置绑定通道

# A.9.7.2 配置 IMA 组

当 ATM TRUNK 绑定的是 IMA E1 或 Fractional IMA 时，需要配置 IMA 组。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > ATM IMA 管理”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** 单击“IMA 组管理”选项卡。

**步骤 3** 根据规划值，配置 IMA 组的各项参数。

| VCTRUNK | IMA协议使能状态 | 发送最小激活链... | 接收最小激活链... | IMA协议版本 | IMA发送帧长 | IMA对称模式 | 链路间最大... | 时钟模式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-MD1-1(Trunk-1) | 使能 | 1 | 1 | 1.1 | 128 | 对称模式对称操作 | 25 | CTC模式 |
| 4-MD1-2(Trunk-2) | 使能 | 1 | 1 | 1.1 | 128 | 对称模式对称操作 | 25 | CTC模式 |
| 4-MD1-3(Trunk-3) | 使能 | 1 | 1 | 1.1 | 128 | 对称模式对称操作 | 25 | CTC模式 |
| 4-MD1-4(Trunk-4) | 禁止 | 1 | 1 | 1.1 | 128 | 对称模式对称操作 | 25 | CTC模式 |
| 4-MD1-5(Trunk-5) | 禁止 | 1 | 1 | 1.1 | 128 | 对称模式对称操作 | 25 | CTC模式 |
| 4-MD1-6(Trunk-6) | 禁止 | 1 | 1 | 1.1 | 128 | 对称模式对称操作 | 25 | CTC模式 |
| 4-MD1-7(Trunk-7) | 禁止 | 1 | 1 | 1.1 | 128 | 对称模式对称操作 | 25 | CTC模式 |

说明

- 当 ATM TRUNK 绑定的链路需要使能 IMA 协议时，将“IMA 协议使能状态”配置为“使能”，否则将该参数配置为“禁止”。
- 当“IMA 协议使能状态”设置为“使能”后，ATM TRUNK 中绑定的 E1 链路或 Fractional E1 时隙就开始运行 IMA 协议了。
- 由于 OptiX RTN 980 只支持“对称模式和对称操作”，因此“发送最小激活链路数”和“接收最小激活链路数”两个参数值必须相同。IMA 链路两端的这两个参数也应设置一致。
- IMA 链路两端的“IMA 协议版本”、“IMA 发送帧长”和“链路间最大的时延容限(ms)”均需要设置一致。
- IMA 链路对接时，两端“时钟模式”应设置为相同值。

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.3.1 参数说明:ATM IMA 管理_IMA 组管理

## A.9.7.3 配置 ATM 接口参数

通过该操作，可以为 ATM TRUNK 配置端口类型、ATM 信元载荷加扰、环回方式等 ATM 接口参数。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > ATM IMA 管理”。

**步骤 2** 单击“ATM 接口管理”选项卡。

**步骤 3** 根据规划值，设置和调整 ATM 接口的各项属性。

| 端口 | 名称 | 端口类型 | ATM信元载荷加扰 | 最小VPI数 | 最大VPI数 | 最小VCI数 | 最大VCI数 | 支持VCC的VPI数 | 环回 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-MD1-1(Trunk-... | conn_bts13_atm1 | UNI | 使能 | - | - | - | - | - | 无环回 |
| 4-MD1-2(Trunk-... | conn_rnc_ima1 | UNI | 使能 | - | - | - | - | - | 无环回 |


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- UNI 端口：用于接入客户侧设备的接口。例如，普通 ATM 网络的用户侧接口或者承载 ATM PWE3 业务的 PSN 网络边缘 PE 设备的用户侧接口需要设置为 UNI 端口。
- NNI 端口：用于网络侧设备之间连接的接口。例如，普通 ATM 网络的网络侧接口需要设置为 NNI 端口。
- ITU-T G.804 协议规定 ATM 信元净荷（48 字节）在映射到 E1 信号前必须加扰，因此建议 ATM 链路两端的设备均使能“ATM 信元载荷加扰”。
- ATM 链路两端的“ATM 信元载荷加扰”需要保持一致，否则将导致丢包。

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.3.5 参数说明:ATM IMA 管理_ATM 接口管理

## A.9.7.4 查询 IMA 组运行状态

通过该操作，可以了解 IMA 协议运行信息。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > ATM IMA 管理”。

**步骤 2** 单击“IMA 组状态”选项卡。然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 3** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 4** 查询 IMA 组运行状态。

**----结束**

## 相关参考

B.9.3.3 参数说明:ATM IMA 管理_IMA 组状态

## A.9.7.5 查询 IMA 组链路运行状态

通过该操作，可以了解 IMA 组中各条成员链路的运行信息。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > ATM IMA 管理”。

**步骤 2** 单击“IMA 链路状态”选项卡。然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 3** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 4** 查询 IMA 组链路运行状态。

**----结束**

### 相关参考

B.9.3.4 参数说明:ATM IMA 管理_IMA 链路状态

## A.9.8 管理 ATM 业务

OptiX RTN 980 支持普通 ATM 业务（UNI-UNI）和 PWE3 承载的 ATM 业务（UNI-NNI）。

### A.9.8.1 创建 ATM 业务

创建普通 ATM 业务时，只需配置 ATM 连接和 CoS 映射。创建 ATM PWE3 业务时，还需同时创建承载 ATM 业务的 PW。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 一般情况下，OptiX RTN 980 使用的 ATM 业务应用场景为“UNIs-NNI”的 ATM PWE3，因此本任务仅以此为例介绍配置方法。
- 创建 ATM PWE3 业务时，除已经预先完成绑定 ATM TRUNK、设置 IMA 组参数外，还需要提前创建承载 PW 的 MPLS Tunnel，以便保证 PWE3 业务配置过程的顺畅。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

- 对于 ATM PWE3 业务（UNIs-NNI），建议先创建业务后再创建 PW 保护信息，以便减小单次配置复杂度。
- 本任务中将“保护类型”设置为“无保护”。如需配置 PW 保护信息，请参见 **A.9.5.1 新建 PW APS 保护组**和 **A.9.5.2 配置 PW APS 从属保护对**。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM 业务管理”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建 ATM 业务”对话框。

**步骤 3** 根据规划值，配置 ATM PWE3 业务的各项基本信息。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 业务ID | 1 |
| 业务名称 | ATM_PWE3_01 |
| 业务类型 | UNIs-NNI |
| 连接类型 | PVC |
| 保护类型 | 无保护 |

**步骤 4** 单击“连接”选项卡，配置 ATM 连接的各项属性。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 连接名称 | ATM_PWE3_con01 |
| 源单板 | 3-MD1 |
| 源端口 | 1(Trunk-1) |
| 源VPI(e.g.35,36-39) | 55 |
| 源VCI(e.g.35,36-39) | 65 |
| PW ID | 1 |
| 宿单板 | - |
| 宿端口 | - |
| 宿VPI(e.g.35,36-39) | 55 |
| 宿VCI(e.g.35,36-39) | 65 |
| 上行策略 | 1(Synchronize Signal) |
| 下行策略 | 1(Synchronize Signal) |

**步骤 5** 单击“配置 PW”，单击“增加”，配置 PW 的各项属性。

1. 单击“基本属性”选项卡，配置 PW 的基本属性。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 工作PW |
| --- | --- |
| PW ID | 1 |
| PW信令类型 | 静态 |
| PW类型 | ATM n:1 VCC信元传送 |
| 方向 | 双向 |
| PW封装类型 | MPLS |
| PW入标签/源端口 | 16 |
| PW出标签/宿端口 | 16 |
| Tunnel指定形式 | 手工指定 |
| Tunnel类型 | MPLS |
| Tunnel | 100(123) |
| 对端LSR ID | 10.1.1.5 |
| 反向Tunnel | 100(123) |

2. 单击“QoS”选项卡，配置 PW 的带宽限制使能。

| 属性 | 工作PW Ingress值 | 工作PW Egress值 |
| --- | --- | --- |
| 带宽限制 | 禁止 | 禁止 |
| 可保证带宽(Kbit/s) | - | - |
| 额外突发缓冲大小(byte) | - | - |
| 峰值带宽(Kbit/s) | - | - |
| 额外最大突发缓冲大小(byt... | - | - |

3. 单击“高级属性”选项卡，配置 PW 的高级属性。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 控制字 | 不使用 |
| 控制通道类型 | CW |
| VCCV校验方式 | Ping |
| 最大级联信元 | 10 |
| 报文装载时间(us) | 1000 |

4. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 6** 单击“CoS 映射”选项卡，单击“增加”，配置 PW 的 CoS 映射。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| PW ID | 1 |
| CoS映射 | 1(Default AtmCosMap) |

**步骤 7** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 8** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.3.11 参数说明:ATM 业务管理_新建


版权所有 © 华为技术有限公司

### A.9.8.2 修改 ATM 业务参数

通过该操作，可以修改 ATM 业务的相关参数，如 ATM 业务绑定的 ATM 连接等。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建 ATM PWE3 业务，现需要根据规划值修改。

#### 工具、仪表和材料

U2000

#### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM 业务管理”。

**步骤 2** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 3** 在主菜单中选择需要修改的 ATM 业务，修改 ATM 业务参数。

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

#### 相关参考

B.9.3.10 参数说明:ATM 业务管理

### A.9.8.3 查询 ATM 业务

通过该操作，可以了解 ATM 业务的详细信息。

#### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

#### 工具、仪表和材料

U2000

#### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM 业务管理”。

**步骤 2** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 3** 在主菜单中选择需要查询的 ATM 业务，查询 ATM 业务参数。

**----结束**

#### 相关参考

B.9.3.10 参数说明:ATM 业务管理


版权所有 © 华为技术有限公司

### A.9.8.4 删除 ATM 业务

当某条 ATM 业务不再使用时，可以删除该业务以释放资源。

#### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

#### 工具、仪表和材料

U2000

#### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM 业务管理”。

**步骤 2** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 3** 在主菜单中选择需要删除的 ATM 业务，单击“删除”。

**步骤 4** 在系统弹出的确认对话框中单击“确认”。

**步骤 5** 删除完成后，关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## A.9.9 ATM 流量管理

ATM 流量管理包括 ATM-Differsve 管理和 ATM 策略管理。

### A.9.9.1 新建 ATM-Diffserv 域

当缺省的 ATM-Differserv 域不满足要求时，需创建新的 ATM-Diffserv 域映射关系。

#### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

#### 工具、仪表和材料

U2000

#### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > Diffserv 域管理 > ATM 服务等级映射表配置”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“创建 ATM 服务等级映射表”对话框。

**步骤 3** 根据规划值，配置 ATM-Diffserv 的各项信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 映射关系ID | 2 |
| 映射关系名称 | AtmCosMap02 |

ATM服务等级映射表

| 业务类型 | 服务等级 |
| --- | --- |
| UBR | BE |
| CBR | EF |
| RT-VBR | AF31 |
| NRT-VBR | AF21 |
| UBR+ | AF11 |

说明

- BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 这 8 个服务等级分别对应 8 个队列实体。OptiX RTN 980 对不同服务等级的队列提供不同的 QoS。
- CS6 ~ CS7：最高级别的服务等级，主要用于传送信令。
- EF：快速转发，适用于延迟最小，丢包率低的业务流量。
- AF1 ~ AF4：有保证转发，适用于需要速率保证，但不需要延迟或抖动限制的业务流量。

  说明

  AF1 有 AF11、AF12、A13 三个子服务等级，但只能有一个生效。对于 AF2、AF3 和 AF4 也是如此。
- BE：不需要进行特殊处理而尽力转发的业务流量。

**步骤 4** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.3.7 参数说明:ATM 服务等级映射表配置_新建

## A.9.9.2 修改 ATM-Diffserv 域

通过该操作可以修改了 ATM 业务类型与 PHB 服务等级间的映射关系。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > Diffserv 域管理 > ATM 服务等级映射表配置”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 3** 在主界面中选择所需的 ATM-Diffserv 域，根据规划值修改 ATM-Diffserv 的各项信息。

说明

- BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 这 8 个服务等级分别对应 8 个队列实体。OptiX RTN 980 对不同服务等级的队列提供不同的 QoS。
- CS6 ~ CS7：最高级别的服务等级，主要用于传送信令。
- EF：快速转发，适用于延迟最小，丢包率低的业务流量。
- AF1 ~ AF4：有保证转发，适用于需要速率保证，但不需要延迟或抖动限制的业务流量。

  说明

  AF1 有 AF11、AF12、A13 三个子服务等级，但只能有一个生效。对于 AF2、AF3 和 AF4 也是如此。
- BE：不需要进行特殊处理而尽力转发的业务流量。

**步骤 4** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.3.6 参数说明:ATM 服务等级映射表配置


版权所有 © 华为技术有限公司

## A.9.9.3 新建 ATM 策略

ATM 策略作用对象为 ATM 连接。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 策略管理 > ATM 策略”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“创建 ATM 策略”对话框。

**步骤 3** 根据规划值，设置 ATM 策略的各项参数。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 策略ID | ☑ 自动分配 |
| 策略名称 | 同步信号 / 同步信号 |
| 业务类型 | UBR |
| 流量类型 | NoTrafficDescriptor |
| Clp01Pcr(cell/s) | - |
| Clp01Scr(cell/s) | - |
| Clp0Pcr(cell/s) | - |
| Clp0Scr(cell/s) | - |
| Clp01Mcr(cell/s) | - |
| 最大信元突发尺寸(cell) | - |
| 信元延迟变化容限(0.1us) | - |
| 打开流量帧丢弃标志 | 使能 |
| UPC/NPC | 禁止 |

**步骤 4** 单击“确定”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

### 相关参考

B.9.3.9 参数说明:ATM 策略管理_新建

## A.9.9.4 修改 ATM 策略

通过该操作可以修改 ATM 策略的相关 QoS 参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 策略管理 > ATM 策略”。

**步骤 2** 单击“查询”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 3** 在主界面中选择所需的 ATM 策略，根据规划值，修改 ATM 策略的各项参数。

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

### 相关参考

B.9.3.8 参数说明:ATM 策略管理

## A.9.10 使用 ATM OAM

ATM OAM 是检测和定位 ATM 故障、监控 ATM 性能的一种 OAM 机制。

### A.9.10.1 配置 AIS/RDI 的段端属性

配置正确的连接点的段端属性以正常使用 AIS/RDI 功能。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建 ATM 业务。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM OAM 管理”。

**步骤 2** 单击“段端属性”选项卡。

**步骤 3** 根据规划值，设置 AIS/RDI 的段端属性。

| 源 ▼ | 宿 ▲ | 连接方向 | 段端属性 |
|---|---|---|---|
| 4-MD1-1(Trunk-1)-44 | 4-MD1-2(Trunk-2)-44 | 宿端 | 段点 |
| 4-MD1-1(Trunk-1)-44 | 4-MD1-2(Trunk-2)-44 | 源端 | 段点 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.3.12 参数说明:ATM OAM 管理_段端属性

## A.9.10.2 CC 测试

CC 测试可以持续检测 ATM 链路的单向连通性。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建 ATM 业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM OAM 管理”。

**步骤 2** 单击“CC 激活状态”选项卡。

**步骤 3** 根据规划值，设置 ATM OAM 的 CC 测试的各项参数。

| 源 | 宿 | 连接方向 | 段端属性 | CC激活标志 |
|---|---|---|---|---|
| 4-MD1-1(Trunk-1)-44 | 4-MD1-2(Trunk-2)-44 | 源端 | 段点 | 源激活 |
| 4-MD1-1(Trunk-1)-44 | 4-MD1-2(Trunk-2)-44 | 宿端 | 段点 | 宿激活 |

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.3.13 参数说明:ATM OAM 管理_CC 激活状态

## A.9.10.3 查询或设置 LLID 环回指定点标识

在环回连接点所在网元配置环回指定点标识（LLID）是 LB 测试的前提。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM OAM 管理”。

**步骤 2** 单击“LLID”选项卡。

| 国家码(16进制码) | 网络码(16进制码) | 网元码(16进制码) |
| --- | --- | --- |
| [2字节]00 00 | [2字节]00 00 | [11字节]00 78 00 01 00 00 00 00 00 00 00 |

**步骤 3** 根据规划值，设置 ATM OAM 的 LLID 环回指定点标识。

**步骤 4** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.9.3.15 参数说明:ATM OAM 管理_LLID

# A.9.10.4 LB 测试

LB 测试可以检测 ATM 链路的双向连通性。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建 ATM 业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM OAM 管理”。

**步骤 2** 单击“远端环回测试”选项卡。

**步骤 3** 根据规划值，设置 ATM OAM 的 LB 测试的各项属性。

**步骤 4** 选择需要进行 LB 测试的 ATM 连接。

窍门

按住键盘上的“Ctrl”键，可以同时选中多条 ATM 连接。

**步骤 5** 单击“测试”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 6** 查询“测试结果”。

| 源 | 宿 | 连接方向 | 段端属性 | 环回点网元 | 测试结果 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4-MD1-1(Trunk-1)-44 | 4-MD1-2(Trunk-2)-44 | 宿端 | 段点 | NE(120-1) | 测试成功 |
| 4-MD1-1(Trunk-1)-44 | 4-MD1-2(Trunk-2)-44 | 源端 | 段点 | NE(120-1) | 测试成功 |

**----结束**

## 相关参考

B.9.3.14 参数说明:ATM OAM 管理_远端环回状态


版权所有 © 华为技术有限公司

# A.10 管理时钟

为保证传送网各个传输节点的时钟同步，必须对网元时钟进行相应的管理。

## A.10.1 管理物理层时钟

物理层时钟方案通过传递时钟基准的物理信号的方式实现时钟同步的解决方案。

### A.10.1.1 配置时钟源

根据制定的时钟同步策略配置时钟源，以保证网络中的所有网元能够跟踪统一的时钟。

#### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

#### 工具、仪表和材料

U2000

#### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟源优先级表”。

**步骤 2** 单击“系统时钟源优先级表”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“增加时钟源”对话框。

**步骤 4** 选择时钟源。

窍门

按住键盘上的“Ctrl”键，可以同时选中多个时钟源。

**步骤 5** 单击“确定”。

**步骤 6** **可选:** 重复步骤 3 ～步骤 5，添加时钟源。

**步骤 7** **可选:** 选择时钟源，单击 或 ，调整时钟源的优先级。

说明

时钟源优先级表中从第一行到最后一行，优先级依次降低。内部时钟源固定为最低优先级。

**步骤 8** **可选:** 对外时钟源设置“外部时钟源模式”和“同步状态字节”信息。

| 时钟源 | 外部时钟源模式 | 同步状态字节 | 支路板 | 时钟源优先级顺序(1最高) |
|---|---|---|---|---|
| 外部时钟源1 | 2Mbit/s | SA4 | - | 1 |
| 内部时钟源 | - | - | - | 5 |

**步骤 9** 单击“应用”。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关参考

B.10.1.1 参数说明：时钟源优先级表

## A.10.1.2 配置时钟子网

对链形网等简单网络，不需要配置时钟源保护或只需要配置时钟源优先级表实现保护。但对于环形网以及由环形网衍生出的相切环、相交环等复杂的网络，则需要通过配置时钟子网，启用 SSM 标准协议或扩展 SSM 协议实现时钟源保护。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置时钟源优先级表。

## 工具、仪表和材料

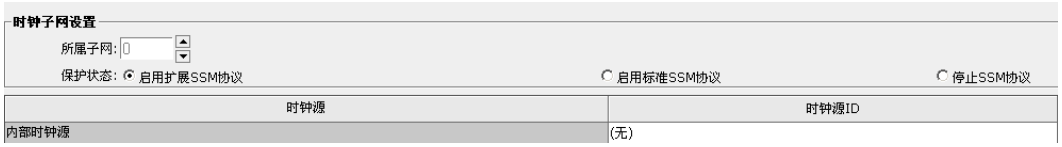
U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟子网设置”。

**步骤 2** 单击“时钟子网”选项卡。

**步骤 3** 启用时钟保护协议并设置协议参数。




**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.10.1.3 参数说明：时钟子网设置_时钟子网

## A.10.1.3 自定义时钟质量

默认情况，网元将以从时钟源中提取出的时钟质量信息作为时钟质量。如果时钟质量为零（同步质量不可知）则将该时钟作为不可用时钟。如果用户有特殊需要，可自定义各时钟源质量以及时钟质量为零的时钟质量等级。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置时钟源优先级表。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟子网设置”。

**步骤 2** 单击“时钟质量”选项卡。

**步骤 3** 单击“时钟源质量”选项卡。

**步骤 4** 设置用户自定义的时钟源质量。

时钟源质量 | 质量等级为零的人工设置

| 时钟源 | 配置质量 | 时钟质量 |
| --- | --- | --- |
| 外部时钟源1 | 自动提取 | 同步源不可用 |
| 3-IFU2-1(端口-1) | 自动提取 | 同步源不可用 |
| 内部时钟源 | 自动提取 | 同步设备定时源(SETS)时钟信号 |

说明

通常情况下，建议使用默认值。

**步骤 5** 单击“应用”。

**步骤 6** 单击“质量等级为零的人工设置”选项卡。

**步骤 7** 设置质量等级为零的时钟质量。

时钟源质量 | 质量等级为零的人工设置

| 网元名称 | 质量等级为零的人工设置 |
| --- | --- |
| NE16 | 同步源不可用 |

说明

通常情况下，建议使用默认值。

**步骤 8** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.10.1.4 参数说明：时钟子网设置_时钟质量

# A.10.1.4 配置 SSM 输出的使能状态

启用 SSM 或扩展 SSM 协议后，网元默认通过所有 SDH 微波链路或光传输线路向其他网元发送 SSM。为避免两个不同的时钟子网相互影响，网元应禁止在连接其他时钟子网的链路上传送 SSM 字节。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置时钟源优先级表。
- 已启用 SSM 协议或扩展 SSM 协议。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟子网设置”。

**步骤 2** 单击“SSM 输出控制”选项卡。

**步骤 3** 设置 SSM 控制状态。

| 线路端口 | 控制状态 |
| --- | --- |
| 3-IFU2-1(端口-1) | 允许 |

说明

- “控制状态”仅在启用 SSM 协议或扩展 SSM 协议时有效。
- “控制状态”指示是否在该线路端口输出 SSM。
- 当线路端口连接同一时钟子网的网元时，“控制状态”设置为“允许”，否则设置为“禁止”。

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.10.1.5 参数说明：时钟子网设置_SSM 输出控制

# A.10.1.5 配置时钟 ID 输出的使能状态

启用扩展 SSM 协议后，网元默认通过所有微波链路或光传输线路向其他网元发送时钟 ID。为避免两个不同的时钟子网相互影响，网元应禁止在连接其他时钟子网的链路上传送时钟 ID。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置时钟优先级表。
- 已启用扩展 SSM 协议。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟子网设置”。

**步骤 2** 单击“时钟 ID 使能状态”选项卡。

**步骤 3** 设置时钟 ID 使能状态。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 线路端口 | 使能状态 |
| --- | --- |
| 4-IFU2-1(端口-1) | 使能 |

说明

- “使能状态”仅在启用扩展 SSM 协议时有效。
- “使能状态”指示是否在该线路端口输出时钟源 ID。
- 当线路端口连接同一时钟子网的网元且对端网元启用了扩展 SSM 协议时，“使能状态”设置为“使能”，否则设置为“禁止”。

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.10.1.6 参数说明：时钟子网设置_时钟 ID 使能状态

## A.10.1.6 修改输出时钟参数

网元默认输出 2Mbit/s 的外时钟，且无论时钟质量如何，始终输出。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 外时钟源输出锁相源”。

**步骤 2** 修改输出时钟参数。

**步骤 3** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.10.1.10 参数说明：外时钟源输出锁相源

## A.10.1.7 配置输出外时钟的时钟源

默认情况下，OptiX RTN 980 直接通过外时钟接口输出网元的系统时钟源，无需手工配置。当使用外时钟接口输出其他时钟源信息时（如微波链路时钟或同步以太时钟），则需要配置外时钟输出锁相源优先级表。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟源优先级表”。

**步骤 2** 单击“第一路外时钟输出锁相源优先级表”选项卡。

**步骤 3** 单击“新建”。

系统弹出“增加时钟源”对话框。

**步骤 4** 根据网络规划值配置输出外时钟的时钟源。

| 时钟源 |
| --- |
| 3-EM6T-1(端口-1) |
| 3-EM6T-2(端口-2) |
| 3-EM6T-3(端口-3) |
| 3-EM6T-4(端口-4) |
| 3-EM6T-5(端口-5) |
| 3-EM6T-6(端口-6) |
| 4-ISU2-1(端口-1) |

窍门

按住键盘上的“Ctrl”键，可以同时选中多个时钟源。

说明

- 当外时钟接口的输出锁相源提取网元的系统时钟（即网元的本地时钟）时，“时钟源”使用默认的“内部时钟源”，无需手工配置。
- 当外时钟接口的输出锁相源需要提取 SDH 线路时钟、微波链路时钟、PDH 支路时钟、同步以太时钟时，根据网络规划值将“时钟源”设置为对应的时钟源。

**步骤 5** 单击“确定”。

**步骤 6** 选中“内部时钟源”，单击“删除”。

| 时钟源 | 有效状态 | 锁定状态 | 时钟源优先级顺序(1最高) |
| --- | --- | --- | --- |
| 4-ISU2-1( | 有效 | 未锁定 | 1 |

**----结束**

## 相关参考

B.10.1.2 参数说明：外时钟输出锁相源优先级表

# A.10.1.8 修改时钟源倒换条件

当有特殊需要时，可修改网元默认的时钟源倒换条件。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟源倒换”。

**步骤 2** 单击“时钟源倒换条件”选项卡。

**步骤 3** 设置时钟源倒换条件。

| 网元名称 | 时钟源 | 发生AIS告警 | 出现B1误码越限 | 发生RLOS,RLOF,OOF/RLOC告警 | 出现CV越限 | CV门限值 | 出现B2-EXC告警 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NE25 | 3-SL1D-1(端口-1) | 否 | - | 是 | - | - | 否 |
| NE25 | 3-SL1D-2(端口-2) | 否 | - | 是 | - | - | 否 |

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.10.1.9 参数说明：时钟源倒换_时钟源倒换条件

# A.10.1.9 修改时钟源恢复参数

当有特殊需要时，可修改网元默认的时钟源恢复参数。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟源倒换”。

**步骤 2** 单击“时钟源恢复”选项卡。

**步骤 3** 设置时钟源恢复参数。

| 网元名称 | 高优先级别时钟恢复方式 | 时钟源等待恢复时间(min.) |
|---|---|---|
| NE25 | 自动恢复 | 5 |

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.10.1.7 参数说明：时钟源倒换_时钟源恢复参数


版权所有 © 华为技术有限公司

### A.10.1.10 查询时钟同步状态

通过该操作，可以了解当前网元时钟同步状态。

#### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

#### 工具、仪表和材料

U2000

#### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟同步状态”。

**步骤 2** 单击“查询”。

**步骤 3** 查询时钟同步状态。

**----结束**

#### 相关参考

B.10.1.11 参数说明：时钟同步状态

## A.10.2 管理 CES ACR 时钟

CES ACR 是指利用 ACR(Adaptive Clock Recovery)技术恢复 CES 业务传送的时钟同步信息的功能。

### A.10.2.1 配置 ACR 时钟域的主时钟

ACR 时钟域可以将某条 CES 业务中提取的时钟作为时钟域的主时钟。

#### 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已配置 CES 业务。

#### 注意事项

**注意**

- ACR 时钟域只能绑定本板上 E1 端口对应的 CES 业务。
- 对 MD1 板，4 路 ACR 时钟域只能单独绑定本板上前 16 路 E1 端口或者后 16 路端口对应的 CES 业务，不能同时既绑定前 16 路端口又绑定后 16 路端口对应的 CES 业务。
- 绑定 CES 业务的 ACR 时钟域的最大数量为 4。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > ACR 时钟”。

**步骤 2** 在“CES 业务”中选择提取主时钟的 CES 业务。

| ACR时钟源 | CES业务 |
| --- | --- |
| 3-MD1-1 | 1(CES_service01) |

**步骤 3** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

## 相关参考

B.10.2.1 参数说明：ACR 时钟源

# A.10.2.2 配置应用时钟域的端口

CES E1 端口可以输出系统时钟域或 CES ACR 时钟域的时钟信息。

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已配置 CES 业务。

## 注意事项

**注意**

- E1 端口默认输出系统时钟域的时钟，因此，若采用系统时钟，则不需要配置系统时钟域的应用端口。
- ACR 时钟域只能应用于本板上 E1 端口。
- ACR 时钟域主时钟所对应的 E1 端口必须添加到该时钟域。
- 对 MD1 板，4 路 ACR 时钟域只能单独绑定本板上前 16 路 E1 端口或者后 16 路端口对应的 CES 业务，不能同时既绑定前 16 路端口又绑定后 16 路端口对应的 CES 业务。

## 工具、仪表和材料

U2000

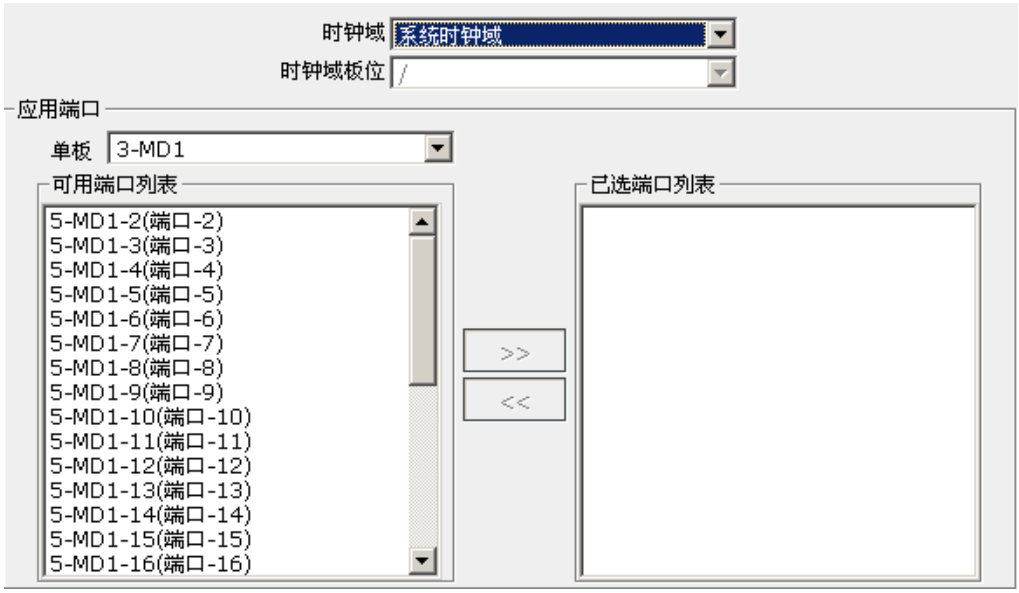
## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 时钟域”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“新建时钟域端口”对话框。




**步骤 3** 选择“时钟域”。

**步骤 4** 在“时钟域板位”中选择 ACR 时钟域所在的单板。

**步骤 5** 设置 ACR 时钟域的应用端口。

1. 在“单板”中选择应用 ACR 时钟域的单板。
2. 在“可用端口列表”中选择承载 CES 业务的端口。
3. 单击

。

**步骤 6** 单击“确定”。

**----结束**

### 相关参考

B.10.2.3 参数说明：时钟域_新建

# A.11 使用 RMON

RMON 主要用于对一个网段乃至整个网络中数据流量的监视，是目前应用相当广泛的网络管理标准之一。

## A.11.1 浏览端口统计组性能

通过设置 RMON 统计组，可以浏览端口的实时性能统计数据。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的单板。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中，按照以下方式进入各对象的性能浏览界面。

**表 A-1** 分组平面

| 性能对象 | 浏览对象 | 界面入口 |
| --- | --- | --- |
| 基本性能 | 以太网端口 [a] | 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“性能 > RMON 性能”。 |
| 扩展性能 | | |
| MPLS Tunnel 性能 | MPLS Tunnel | 1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。<br>2. 单击“静态 Tunnel”选项卡。<br>3. 选中一条或多条 Tunnel，单击右键，在右键菜单中选择“浏览性能”。 |
| L2VPN-PW 性能 | ETH PWE3 业务 | 1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。<br>2. 选中一条或多条 ETH PWE3 业务，单击右键，在右键菜单中选择“浏览性能”。 |
| L2VPN 性能 | UNI-UNI 的 E-Line 业务 | 1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。<br>2. 选中一条或多条 UNI-UNI 的 E-Line 业务，单击右键，在右键菜单中选择“浏览性能”。 |
| CES-PW 性能 | CES 业务 | 1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > CES 业务管理”。<br>2. 选中一条或多条 CES 业务，单击右键，在右键菜单中选择“浏览性能”。 |
| CES 性能 | | |
| ATM/IMA（接入侧）性能 | Smart E1 端口 | 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“性能 > RMON 性能”。 |
| ATM-PW 性能 | ATM PWE3 业务 | 1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM 业务管理”。<br>2. 选中一条或多条 ATM PWE3 业务，单击右键，在右键菜单中选择“浏览性能”。 |
| ATM PWE3 性能 | | |

**步骤 2** 单击“统计组”选项卡。

**步骤 3** 配置所需的统计组参数。

1. 在下拉列表中选择所需浏览的对象或端口。


版权所有 © 华为技术有限公司

2. 选中需要统计的性能项。
3. 设置“采样周期”。
   “采样周期”是统计数据的时间单位。

**步骤 4** 单击“复位开始”。

说明

如果单击“开始”，统计组寄存器将不会清除寄存器原有的数据。

**----结束**

### 相关参考

B.8.1 参数说明：RMON 性能_统计组

## A.11.2 配置端口告警组

通过设置 RMON 告警组，可以长期监控端口的性能值是否超越了设置的阈值。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的单板。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中，按照以下方式进入各对象的性能浏览界面。

**表 A-2** 分组平面

| 性能对象 | 浏览对象 | 界面入口 |
| --- | --- | --- |
| 基本性能<br>扩展性能 | 以太网端口 [a] | 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“性能 > RMON 性能”。 |
| MPLS Tunnel 性能 | MPLS Tunnel | 1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。<br>2. 单击“静态 Tunnel”选项卡。<br>3. 选中一条或多条 Tunnel，单击右键，在右键菜单中选择“浏览性能”。 |
| L2VPN-PW 性能 | ETH PWE3 业务 | 1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。<br>2. 选中一条或多条 ETH PWE3 业务，单击右键，在右键菜单中选择“浏览性能”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 性能对象 | 浏览对象 | 界面入口 |
| --- | --- | --- |
| L2VPN 性能 | UNI-UNI 的 E-Line 业务 | 1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。<br>2. 选中一条或多条 UNI-UNI 的 E-Line 业务，单击右键，在右键菜单中选择“浏览性能”。 |
| CES-PW 性能 | CES 业务 | 1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > CES 业务管理”。<br>2. 选中一条或多条 CES 业务，单击右键，在右键菜单中选择“浏览性能”。 |
| CES 性能 | | |
| ATM/IMA（接入侧）性能 | Smart E1 端口 | 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“性能 > RMON 性能”。 |
| ATM-PW 性能 | ATM PWE3 业务 | 1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM 业务管理”。<br>2. 选中一条或多条 ATM PWE3 业务，单击右键，在右键菜单中选择“浏览性能”。 |
| ATM PWE3 性能 | | |

**步骤 2** 单击“RMON 设置”选项卡。

**步骤 3** 选择“对象”选项卡，配置所需参数。

**步骤 4** 选择“事件”选项卡，配置所需参数。

**步骤 5** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

## 相关参考

B.8.4 参数说明：RMON 性能_RMON 设置

# A.11.3 配置历史控制组

通过设置历史控制组，可以设置以太网端口的监控历史性能数据的方式。以太网板默认对各个端口 30 分钟的历史性能数据进行监控，历史性能数据存储数目最多为 50 项。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的单板。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“性能 > RMON 历史控制组”。

**步骤 2** 配置历史控制组的参数。

**步骤 3** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果提示框。

**----结束**

### 相关参考

B.8.3 参数说明：RMON 性能_历史控制组

## A.11.4 浏览端口历史组性能

通过历史组，可以浏览端口的历史性能统计数据。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加对应的单板。
- 已经设置监视对象和事件。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中，按照以下方式进入各对象的性能浏览界面。

**表 A-3 分组平面**

| 性能对象 | 浏览对象 | 界面入口 |
| --- | --- | --- |
| 基本性能 | 以太网端口 [a] | 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“性能 > RMON 性能”。 |
| 扩展性能 | | |
| MPLS Tunnel 性能 | MPLS Tunnel | 1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。<br>2. 单击“静态 Tunnel”选项卡。<br>3. 选中一条或多条 Tunnel，单击右键，在右键菜单中选择“浏览性能”。 |
| L2VPN-PW 性能 | ETH PWE3 业务 | 1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。<br>2. 选中一条或多条 ETH PWE3 业务，单击右键，在右键菜单中选择“浏览性能”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 性能对象 | 浏览对象 | 界面入口 |
| --- | --- | --- |
| L2VPN 性能 | UNI-UNI 的 E-Line 业务 | 1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。<br>2. 选中一条或多条 UNI-UNI 的 E-Line 业务，单击右键，在右键菜单中选择“浏览性能”。 |
| CES-PW 性能 | CES 业务 | 1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > CES 业务管理”。<br>2. 选中一条或多条 CES 业务，单击右键，在右键菜单中选择“浏览性能”。 |
| CES 性能 | | |
| ATM/IMA（接入侧）性能 | Smart E1 端口 | 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“性能 > RMON 性能”。 |
| ATM-PW 性能 | ATM PWE3 业务 | 1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM 业务管理”。<br>2. 选中一条或多条 ATM PWE3 业务，单击右键，在右键菜单中选择“浏览性能”。 |
| ATM PWE3 性能 | | |

**步骤 2** 单击“历史组”选项卡。

**步骤 3** 配置历史组参数。

1. 在下拉列表中选择所需浏览的对象或端口。
2. 单击设置需要的时间段。
3. 选择需要浏览的性能项。
4. 在“历史表类型”中设置性能项的时间周期。

**步骤 4** 单击“查询”。

**----结束**

### 相关参考

B.8.4 参数说明：RMON 性能_RMON 设置

# A.12 配置辅助接口和功能

OptiX RTN 980 支持的辅助接口和功能有公务电话、同步数据业务、异步数据业务、旁路业务、外接告警。

## A.12.1 配置公务电话

开通网元的公务电话可以为网络维护者提供一条专用的通话通道。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 公务”。

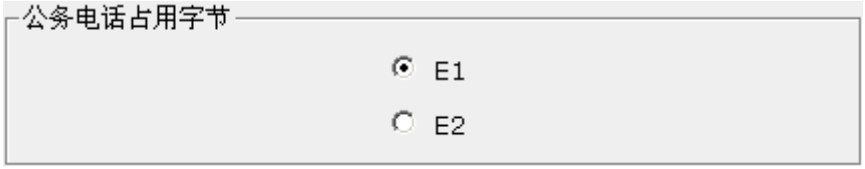
**步骤 2** 单击“常规”选项卡。

**步骤 3** 配置公务信息。

**步骤 4** 单击“应用”。

**步骤 5** **可选:** 修改公务电话占用的开销字节。

1. 选择“高级”选项卡。
2. 配置“公务电话占用字节”。




3. 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.11.1 参数说明：公务_常规

B.11.2 参数说明：公务_高级

# A.12.2 配置同步数据业务

OptiX RTN 980 支持通过微波帧中的一个自定义字节或 STM-N 帧中 F1 开销字节传输一路 64kbit/s 的同步数据业务，该业务也被称为 F1 数据口业务。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 已配置同步数据业务涉及的单板。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 公务”。

**步骤 2** 单击“F1 数据口”选项卡。

**步骤 3** 按住“Ctrl”键，在“待选数据通道”中选择两条数据通道，单击 >> 。

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.11.3 参数说明：公务_F1 数据口

# A.12.3 配置异步数据业务

OptiX RTN 980 支持通过微波帧中的一个自定义字节或 STM-N 帧中 SERIAL1 ～ SERIAL4 中的任意一个字节传输一路最大速率为 64kbit/s 的异步数据业务，该业务也被称为广播数据口业务。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置同步数据业务涉及的单板。

## 工具、仪表和材料

U2000

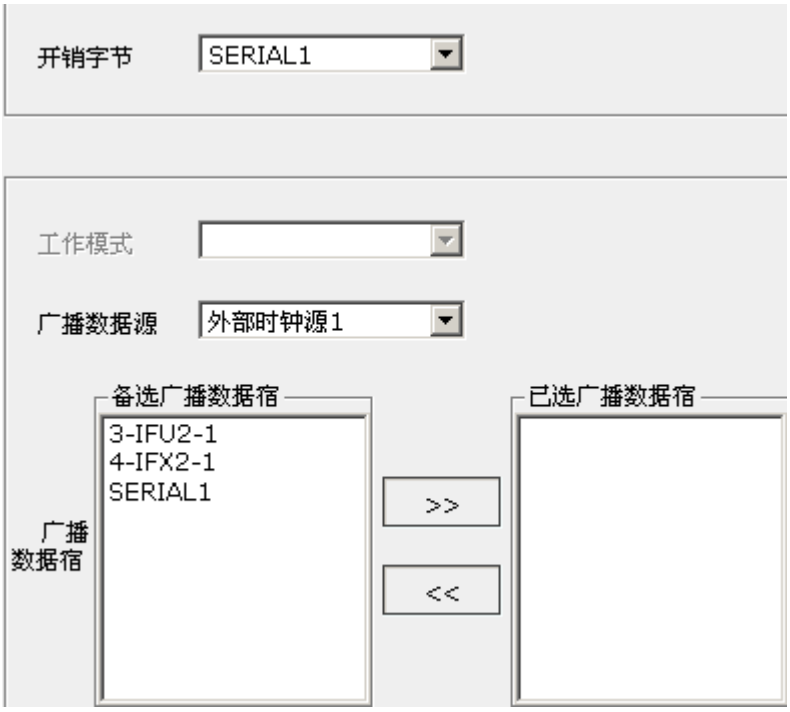

版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 公务”。

**步骤 2** 单击“广播数据口”选项卡。

**步骤 3** 设置广播数据口的参数。




**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

## 相关参考

B.11.4 参数说明：公务_广播数据口

# A.12.4 配置旁路 E1 业务

OptiX RTN 980 支持通过 SDH 微波帧中的 32 个自定义字节传输一路 2.048Mbit/s 的旁路 E1 业务。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 IF1 板。
- 已经禁止外时钟对应的 DCC 通道。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

### 背景信息

IF1 板的“7,STM-1,28MHz,128QAM”微波工作模式支持配置旁路 E1 业务。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。

**步骤 2** 单击“中频属性”选项卡。

**步骤 3** 设置 2M 旁路业务的使能状态和输入板位。

| 2M旁路业务使能状态 | 2M旁路业务输入板位 |
| --- | --- |
| 使能 | 1 |

**步骤 4** 单击“应用”。

**----结束**

### 相关参考

B.5.5.1 参数说明：中频接口_中频属性

## A.12.5 配置外接告警

配置输出外接告警，可以将网元的告警状况输出给其他设备。配置输入外接告警，可以将其他设备的告警信息输入到网元。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已在“网元面板”中添加 AUX 板。

### 工具、仪表和材料

U2000

### 背景信息

OptiX RTN 980 的外接告警又称为开关量告警。告警接口为继电器接口，接口只有两种状态：闭合与断开。

OptiX RTN 980 提供 2 路输出和 4 路输入告警接口。输入告警接口在外部告警触发后，会上报 RELAY_ALARM 告警并通过告警参数说明输入告警的接口编号。要保证外接告警接口的正常工作，一定要确保外接告警电缆的接线关系是正确的。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器的设备树中选择 AUX 单板，在功能树中选择“配置 > 环境监控设置 > 环境监控接口”。

**步骤 2** 配置输入告警。

1. 在下拉列表中选择“输入继电器”。
2. 设置输入告警参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 操作对象 | 通道名称 | 使用状态 | 告警模式 | 告警级别 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| NE9105-1 | CSK-1 | 不使用 | - | 紧急告警 |
| NE9105-1 | CSK-2 | 不使用 | - | 紧急告警 |
| NE9105-1 | CSK-3 | 不使用 | - | 紧急告警 |

3. 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**步骤 3** 配置输出告警。

1. 在下拉列表中选择“输出继电器”。
2. 设置输出告警参数。

| 操作对象 | 通道名称 | 是否使用 |
| --- | --- | --- |
| NE9105-1 | OUT_CSK-1 | 不使用 |

3. 单击“应用”，然后关闭系统弹出的对话框。

**----结束**

### 相关参考

B.11.5 参数说明：环境监控接口

# A.13 端到端配置任务集

端到端配置是比单站配置更简便的配置方式。

### 说明

这里描述的端到端配置操作只是 OptiX RTN 980 常用的一些操作。更多、更详细的端到端配置操作请参见 U2000 的联机帮助。

# A.13.1 配置 Native Ethernet 的 E-Line 业务(E2E)

U2000 支持端到端配置 Native Ethernet 的 E-Line 业务。

## A.13.1.1 搜索 Native Ethernet 的 E-Line 业务

通过该操作，可以将网管网元层已配置的 Native Ethernet 的 E-Line 业务同步到网管网络层。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已正确配置了网元的 E-Line 业务数据。
- 网元侧数据和网管数据同步。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > Native 以太网业务 > 自动发现 E-Line 业务”。

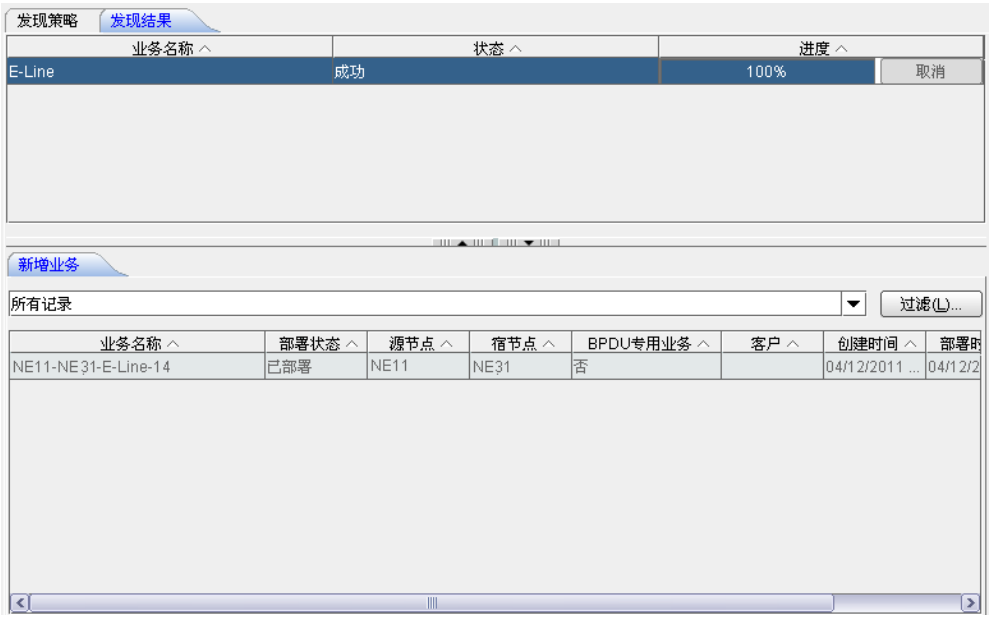

版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** 设置 E-Line 业务按客户名称分类搜索。

1. 单击...。
   系统弹出“查找”对话框。
2. 在对话框中单击“查找”，选择需要搜索的“客户名称”，单击“确认”。
   选择的客户名称出现在“客户名称”中。

**步骤 3** 单击“开始”。

在“搜索结果”中出现根据“客户名称”搜索到的 E-Line 业务。




**步骤 4** **可选:** 选择一条业务，单击“跳转到业务”，从而对业务进行相应的查询和维护操作。

**----结束**

## A.13.1.2 创建 Native Ethernet 的 E-Line 业务

通过该操作，可以实现端到端配置 Native Ethernet 的 E-Line 业务。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已正确配置了网元各单板的接口属性。
- 已在主拓扑中创建网元间的以太网链路纤缆。
- 网元侧数据和网管数据同步。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > Native 以太网业务 > 创建 E-Line 业务”。

**步骤 2** 配置 E-Line 业务的基本属性。

各参数取值原则如下：

- “业务名称”：根据业务规划或者用户习惯设置。如果没有特殊要求，也可以采用系统自动分配。


版权所有 © 华为技术有限公司

- “BPDU 专用业务”：否。
- “客户名称”：单击...，在弹出的“查找”对话框中新建或者选择已有的客户名称。
- “备注”：在无特殊要求时，保持默认值。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 业务名称 | NE11-NE12-E-Line-00012 |
| BPDU专用业务 | 否 |
| 客户名称 | V_line |
| 备注 | RNC_BTS11 |

**步骤 3** 配置 E-Line 业务的业务源和业务宿。

1. 在右侧的“物理拓扑”中双击源网元。
   系统弹出“选择源”对话框。
2. 选择源单板和源端口。
3. 按照下表所示的规划原则配置业务源的“C-VLAN”和“S-VLAN”。

| **业务类型** | | **“C-VLAN”** | **“S-VLAN”** |
| --- | --- | --- | --- |
| 点到点透明传输的 E-Line 业务 | | 空 | 空 |
| 基于 VLAN 的 E-Line 业务 | | 按业务规划值设置 | 空 |
| 基于 QinQ 的 E-Line 业务 | 源端口为 UNI 端口且业务为基于 PORT 的流 | 空 | 空 |
| | 源端口为 UNI 端口且业务为基于 PORT+C-VLAN 的流 | 按业务规划值设置 | 空 |
| | 源端口为 NNI 端口 | 空 | 按业务规划值设置 |

4. 单击“确认”。
5. 参考**步骤 3**，配置 E-Line 业务的业务宿。

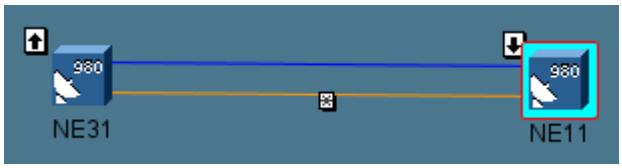
**步骤 4** **可选:** 选中“部署”。

| 位置 | 节点 | 接口 | C-VLAN | S-VLAN |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 源 | NE11 | 1-EM6T-1(Port... | 100 | |
| 宿 | NE12 | 1-EM6T-3(Port... | 100 | |

☑ 部署　　源宿...

**步骤 5** 单击“计算路由”。
在右侧的“物理拓扑”中显示创建的路由。


版权所有 © 华为技术有限公司




说明

如果网管没有创建正确的路由，需要执行**步骤 6**，然后再次单击“计算路由”。

**步骤 6** **可选:** 配置 E-Line 业务的必经节点。

1. 单击“增加”。
   系统弹出“选择设备”对话框。
2. 在左侧的网元列表中选择目标网元，单击 。
3. 单击“确定”。
4. 在“必经节点”中设置节点的“接口”。

**步骤 7** **可选:** 根据**表 A-4** 中的业务类型，在“节点列表”中配置源网元的“出 C-VLAN”和“出 S-VLAN”以及宿网元的“入 C-VLAN”和“入 S-VLAN”。

**表 A-4** E-Line 业务类型

| 业务类型 | | “出 C-VLAN” | “出 S-VLAN” |
|---|---|---|---|
| 点到点透明传输的 E-Line 业务 | | 空 | 空 |
| 基于 VLAN 的 E-Line 业务 | 如果在“出接口”不做 VLAN 交换 | 空 | 空 |
| | 如果在“出接口”需要做 VLAN 交换 | 按业务规划值设置 | 空 |
| 基于 QinQ 的 E-Line 业务 | “出接口”为 UNI 端口且业务为基于 PORT 的流 | 空 | 空 |
| | “出接口”为 UNI 端口且业务为基于 PORT+C-VLAN 的流 | 按业务规划值设置 | 空 |
| | “出接口”为 NNI 端口 | 空 | 按业务规划值设置 |

| 节点 | 入接口 | 入C-VLAN | 入S-VLAN | 出接口 | 出C-VLAN | 出S-VLAN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NE11 | 1-EM6T-1(Port-1) | 100 | | 3-ISU2-1(Port-1) | | |
| NE12 | 3-ISU2-1(Port-1) | | | 1-EM6T-3(Port-3) | 100 | |

**步骤 8** 单击“确定”。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

### A.13.1.3 管理 Native Ethernet 的 E-Line 业务

通过该操作，可以查询 Native Ethernet 的 E-Line 业务的业务信息、部署或删除业务等维护操作。

#### 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

#### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > Native 以太业务 > E-Line 业务管理”。

**步骤 2** 在“过滤条件”对话框中，设置过滤条件后，单击“过滤”。
符合过滤条件的 E-Line 业务显示在查询列表中。

**步骤 3** **可选:** 从列表中选择 E-Line 业务，浏览下方“拓扑”和“接口信息”选项卡中的信息。

**步骤 4** **可选:** 从列表中选择 E-Line 业务，通过右键菜单或列表下方的按钮进行相应的维护操作。

**----结束**

### A.13.1.4 管理离散 Native Ethernet 业务

离散 Native Ethernet 业务是指无法形成网络层业务，只存在于孤立网元的 Native Ethernet 业务。

#### 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

#### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > Native 以太业务 > E-Line 离散业务管理”。

**步骤 2** 在“过滤条件”对话框中，设置过滤条件后，单击“过滤”。
符合过滤条件的离散 E-Line 业务显示在查询列表中。

**----结束**

## A.13.2 搜索 MPLS Tunnel 和 PWE3 业务

通过该操作，可以将网管网元层已配置的 MPLS Tunnel 和 PWE3 业务同步到网管网络层。

#### 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已正确配置了网元的 MPS Tunnel 和 PWE3 业务数据。
- 网元侧数据和网管数据同步。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > 自动发现 IP 业务”。

系统弹出“自动发现 IP 业务”对话框。

**步骤 2** 设置搜索范围。

1. 选中“选择网元”，单击“添加”按钮。

   系统弹出“选择网元”对话框。

2. 设置需要搜索的网元，单击“确定”。

   设置的网元出现在网元列表中。

**步骤 3** 设置搜索的业务类型。

1. 在左方的业务列表中，选中一种或几种需要搜索的业务类型。

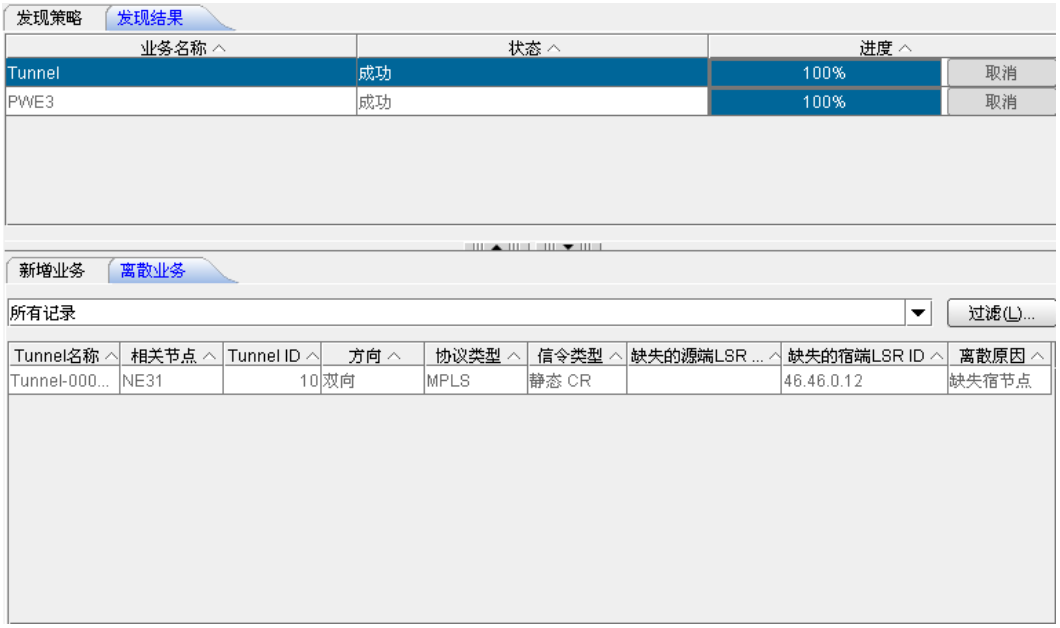
   OptiX RTN 980 只支持 MPLS Tunnel 和 PWE3 业务。

2. **可选:** 在右方的“Tunnel”和“PWE3”的业务类型选项卡中设置详细的搜索限制条件。

**步骤 4** 单击“开始”。

U2000 根据设置的搜索范围和搜索的业务类型搜索网管网元层的数据。


版权所有 © 华为技术有限公司




**步骤 5** 选择“新增业务”、“修改业务”和“离散业务”选择卡，查看搜索到的业务。

- 新增业务是指在网管网络层尚不存在的业务。
- 修改业务是在网管网络层已存在但部分参数与网元层的参数不一致的业务。MPLS Tunnel 不支持对修改业务的搜索。
- 离散业务是只存在于网管网元层的业务。

**步骤 6** **可选:** 选择一条业务，单击“跳转到业务”，从而对业务进行相应的查询和维护操作。

**----结束**

## 后续处理

- 可根据 **A.13.3.6 管理 MPLS Tunnnel(E2E)**查询和维护搜索到的 MPLS Tunnel。
- 可根据 **A.13.4.9 管理和维护 PWE3 业务**查询和维护搜索到的 PWE3 业务。
- 可根据 **A.13.3.7 管理离散 MPLS Tunnel** 查询和维护搜索到的离散 MPLS Tunnel。
- 可根据 **A.13.4.10 管理离散 PWE3 业务**查询和维护搜索到的离散 PWE3 业务。

# A.13.3 配置 MPLS Tunnel(E2E)

端到端配置 MPLS Tunnel 是配置 PWE3 业务的基础和前提。

## A.13.3.1 配置端口 IP 地址资源

配置端口 IP 地址资源是 MPLS 接口实现 IP 地址自动分配的前提。

## 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 背景信息

- 由于一些 MPLS 接口（如一体化 IP 微波链路、非点到点的 FE/GE 链路、MPLS 链路两端网元不在 U2000 的管理范围）不能采用端口 IP 地址自动分配，因此配置的 IP 地址资源应不包括分配给这些接口的 IP 地址资源。
- 如果需要配置的 IP 地址资源不连续，则可以配置多条 IP 地址资源。
- 配置的 IP 地址资源不要包括 LSR ID 和网元 IP 所在的网段，也不要包括 192.168.0.0/16、192.169.0.0/16 网段。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > 端口 IP 地址管理”。

**步骤 2** 单击“增加行”。

**步骤 3** 配置用于端口 IP 地址资源。

| 名称 | 起始IP地址 | 结束IP地址 |
|---|---|---|
| ETH_PORT_IP | 139.8.0.0 | 139.8.255.255 |

**步骤 4** 单击“确定”。

系统弹出对话框确认操作。

**步骤 5** 单击“确定”。然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**----结束**

## A.13.3.2 创建 L2 link

创建 MPLS 接口间的 L2 link 是创建 MPLS Tunnel 时使用自动计算路由功能的前提。

## 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“存量 > 链路管理”。

**步骤 2** 单击“新建”。

系统弹出“创建链路”对话框。

**步骤 3** 单击“新建”。

**步骤 4** 配置 L2 link 的“源网元”和“源端口”、“宿网元”和“宿端口”。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 链路名称 | 链路类型 | 承载网络协议类型 | 源网元 | 源端口 | 宿网元 | 宿端口 | 链路级别 | 链路速率(bit/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NE31(3-EM... | 二层链路 | -- | NE31 | 3-EM6T-1(P... | NE(9-7689) | 3-EM6F-1(P... | GE | -- |

**步骤 5** 单击“应用”，然后关闭系统弹出的操作结果对话框。

**----结束**

## 后续处理

如果创建的 L2 link 出现相关告警，请检查：

- 纤缆状态是否正常。
- L2 link 两端接口的 IP 地址是否在同一网段。

## A.13.3.3 创建无保护的 MPLS Tunnel(E2E)

通过该操作，可以端到端创建无保护的 MPLS Tunnel。

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已正确配置 MPLS 节点的基本属性。
- 已正确配置 MPLS 接口参数。
- MPLS 节点间链路状态正常。
- Ingress 节点和 Egress 节点都在 U2000 管理范围内。

## 背景信息

- 如果 Ingress 或 Egress 节点在 U2000 管理范围之外，则可以在创建 PWE3 业务时，同步创建 MPLS Tunnel。
- 创建 MPLS Tunnel 时，建议使用自动计算路由功能创建 Tunnel 的路由。使用该功能前，应先创建各个 MPLS 节点间的 L2 link。

## 注意事项

每个操作步骤中，第一个截图显示的是创建双向 Tunnel 的情况，第二个截图显示的是创建单向 Tunnel 的情况。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > Tunnel > 创建 Tunnel”。

**步骤 2** 配置 MPLS Tunnel 属性。

各参数取值原则如下：

- “Tunnel 名称”：在无特殊要求时，保持默认值。此时，U2000 会根据命名规则自动生成该参数。
- “协议类型”：MPLS
- “协议类型”：静态 CR
- “业务方向”：优先配置为“双向”。如果部分 MPLS 节点只支持单向 Tunnel，则配置为“单向”。
- “创建反向 Tunnel”：创建单向 Tunnel 时，如果正向和反向 Tunnel 的路由相同，可选中该参数，实现正向和反向 Tunnel 的同步配置。
- “保护类型”：无保护

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| Tunnel名称 | SrcNeName-SnkNeName-... |
| 协议类型 | MPLS |
| 信令类型 | 静态 CR |
| 业务方向 | 双向 |
| 创建反向Tunnel | - |
| 保护类型 | 无保护 |
| 保护组名称 | - |
| 倒换模式 | - |
| 备注 | |

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| Tunnel名称 | SrcNeName-SnkNeName-... |
| 协议类型 | MPLS |
| 信令类型 | 静态 CR |
| 业务方向 | 单向 |
| 创建反向Tunnel | ☑ 是 |
| 保护类型 | 无保护 |
| 保护组名称 | - |
| 倒换模式 | - |
| 备注 | |

**步骤 3** 配置 Tunnel 各节点。

1. 单击“增加 > 网元”。
2. 在弹出的“选择设备”对话框中选择一个或者多个网元，单击 > 。
3. 单击“确定”。
4. 双击“网元角色”，设置网元的节点类型。

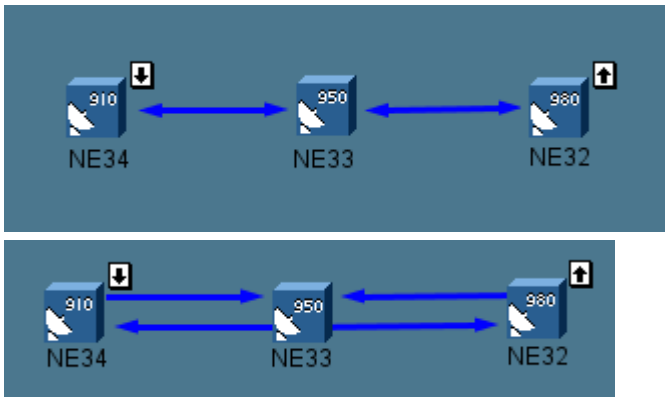
**步骤 4** **可选:** 通过自动计算路由功能配置 Tunnel 的路由。


版权所有 © 华为技术有限公司

1. 选中“自动计算路由”。
2. **可选:** 设置“带宽约束(kbit/s)”为“无限制”。

   如果需要使用 CES CAC 校验功能或限制 PW 带宽，则按照规划的 Tunnel 带宽配置该参数。
3. 在右方的物理拓扑中，依次双击 Ingress 网元和 Egress 网元。

   U2000 自动会在 Ingress 网元和 Egress 网元间自动计算出一条 Tunnel 路由并显示在物理拓扑中。







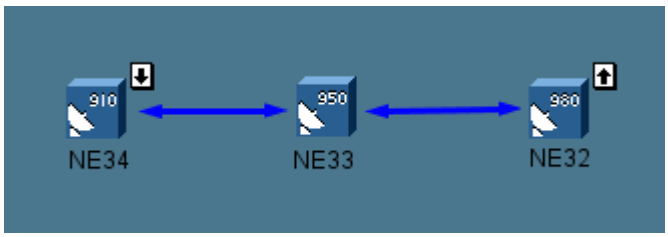
4. 如果路由信息不符合预期，则在物理拓扑中，右键单击必经/不经节点所在网元，通过弹出菜单设置路由约束信息。

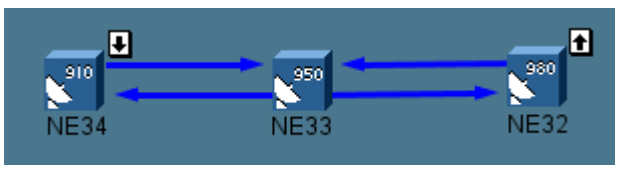
**步骤 5** **可选:** 通过人工指定方式配置 Tunnel 的路由。

1. 不选中“自动计算路由”。
2. **可选:** 设置“带宽约束(kbit/s)”。

   建议该参数设置为默认值“无限制”。如果需要使用 CES CAC 校验功能或限制 PW 带宽则必须按照规划的 Tunnel 带宽配置该参数。
3. 在右方的物理拓扑中，依次双击 Ingress 网元、Egress 网元以及 Ingress 网元、Egress 网元间的各个 transit 网元。

   U2000 会生成 Tunnel 路由并显示在物理拓扑中。




说明

带标志的网元为 Ingress 网元，带标志的网元为 Egress 网元。

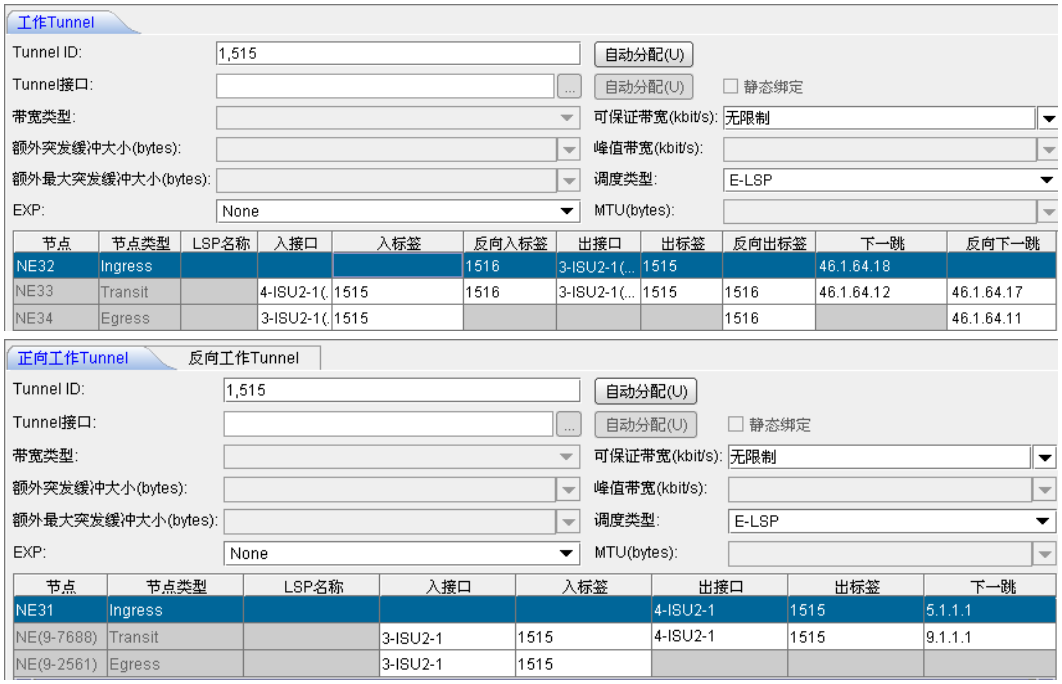
4. 如果路由信息不符合预期，则可以在左方的网元列表中进行调整。

**步骤 6** 单击“详细”按钮,在右方的选项卡中配置 Tunnel 的详细信息。

各参数取值原则如下：


版权所有 © 华为技术有限公司

- “Tunnel ID”：根据规划值进行设置。在无明确规划且整个网络都由 U2000 管理时，可采用 U2000 自动分配的 ID。
- “调度类型”、“EXP”：如无特殊要求，建议都使用默认值。
- “入接口”、“出接口”、“下一跳”、“反向下一跳”：采用自动计算路由时，U2000 会自动生成。采用手工计算路由时，需根据规划的路由信息进行配置。
- “入标签”、“反向入标签”、“出标签”、“反向出标签”：根据规划值进行设置。在无明确规划且整个网络都由 U2000 管理时，可采用 U2000 自动分配的标签。




**步骤 7** 选中“部署”和“使能”。

- 选中了“部署”，创建的 Tunnel 数据将会将保存在网管侧同时下发到网元侧。否则，数据将只保存在网管侧。
- OptiX RTN 980 只支持使能 Tunnel。

**步骤 8** 单击“确定”。

**步骤 9** 在弹出的操作结果对话框中选择“浏览 Tunnel”。

新建的 Tunnel 出现在 Tunnel 列表中。

**----结束**

## 后续处理

可根据 **A.13.3.6 管理 MPLS Tunnnel(E2E)**查询和维护创建后的 MPLS Tunnel。

## A.13.3.4 创建带 MPLS APS 保护的 MPLS Tunnel(E2E)

通过该操作，可以端到端创建带 MPLS APS 保护的 MPLS Tunnel。

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 已正确配置 MPLS 节点的基本属性。
- 已正确配置 MPLS 接口参数。
- MPLS 节点间链路状态正常。
- Ingress 节点和 Egress 节点都在 U2000 管理范围内。

## 背景信息

- 如果 Ingress 或 Egress 节点在 U2000 管理范围之外，则可以在创建 PWE3 业务时，同步创建 MPLS Tunnel。
- 创建 MPLS Tunnel 时，建议使用自动计算路由功能创建 Tunnel 的路由。使用该功能前，应先创建各个 MPLS 节点间的 L2 link。

## 注意事项

每个操作步骤中，第一个截图显示的是创建双向 Tunnel 的情况，第二个截图显示的是创建单向 Tunnel 的情况。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > Tunnel > 创建 Tunnel”。

**步骤 2** 配置 MPLS Tunnel 属性。

各参数取值原则如下：

- “Tunnel 名称”：在无特殊要求时，保持默认值。此时，U2000 会根据命名规则自动生成该参数。
- “协议类型”：MPLS
- “信令类型”：静态 CR
- “业务方向”：优先配置为“双向”。如果部分 MPLS 节点只支持单向 Tunnel，则配置为“单向”。
- “创建反向 Tunnel”：创建单向 Tunnel 时，如果正向和反向 Tunnel 的路由相同，可选中该参数，实现正向和反向 Tunnel 的同步配置。
- “保护类型”：1:1
- “倒换模式”：如无特殊要求，建议配置为“双端”

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| Tunnel名称 | SrcNeName-SnkNeName-... |
| 协议类型 | MPLS |
| 信令类型 | 静态 CR |
| 业务方向 | 双向 |
| 创建反向Tunnel | - |
| 保护类型 | 1:1 |
| 保护组名称 | 规则命名 |
| 倒换模式 | 双端 |
| 备注 | |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| Tunnel名称 | SrcNeName-SnkNeName-... |
| 协议类型 | MPLS |
| 信令类型 | 静态 CR |
| 业务方向 | 单向 |
| 创建反向Tunnel | ☑ 是 |
| 保护类型 | 1:1 |
| 保护组名称 | 规则命名 |
| 倒换模式 | 双端 |
| 备注 | |

**步骤 3** 配置 Tunnel 各节点。

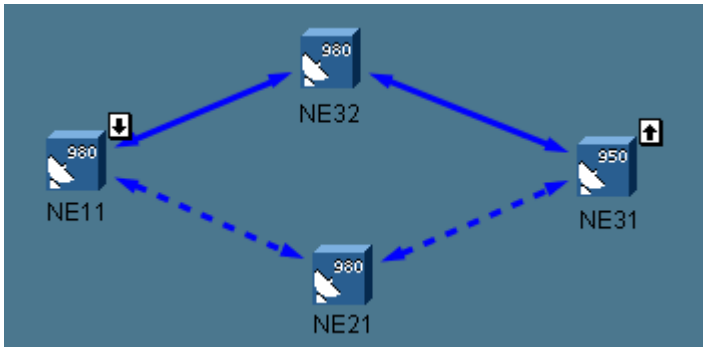
1. 单击“增加 > 网元”。
2. 在弹出的“选择设备”对话框中选择一个或者多个网元，单击 > 。
3. 单击“确定”。
4. 双击“网元角色”，设置网元的节点类型。

**步骤 4** **可选:** 通过自动计算路由功能配置 Tunnel 的路由。

1. 选中“自动计算路由”。
2. **可选:** 设置“带宽约束(kbit/s)”为“无限制”。

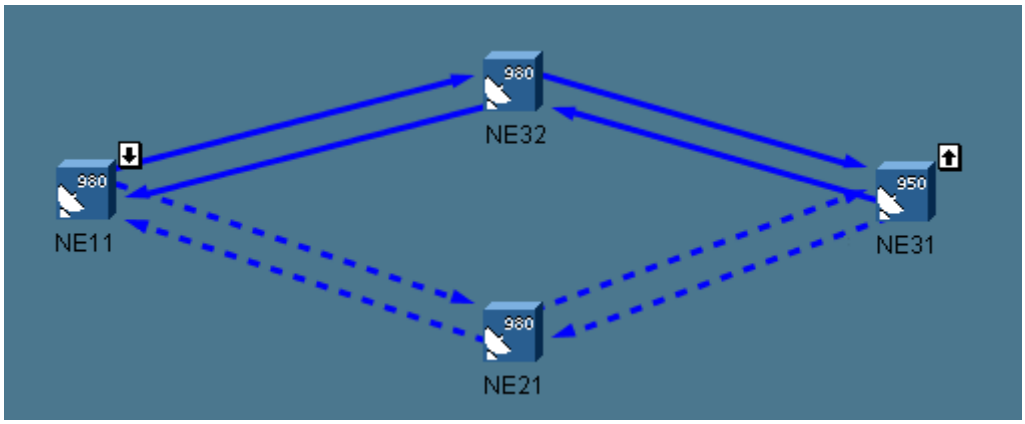
   如果需要使用 CES CAC 校验功能或限制 PW 带宽，则按照规划的 Tunnel 带宽配置该参数。
3. 在右方的物理拓扑中，依次双击 Ingress 网元和 Egress 网元。

   U2000 自动会在 Ingress 网元和 Egress 网元间自动计算出一条工作 Tunnel 路由和一条保护 Tunnel 路由并显示在物理拓扑中。





版权所有 © 华为技术有限公司



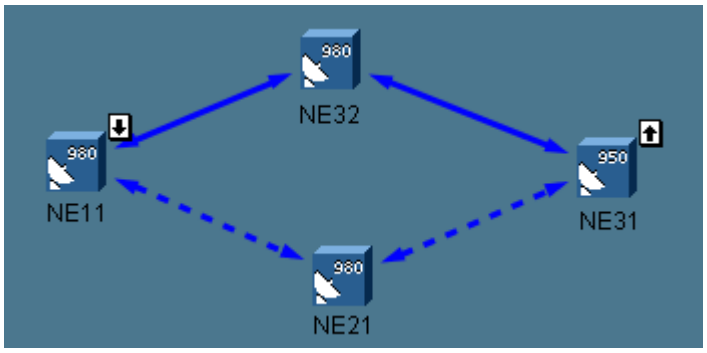

4. 如果工作 Tunnel 或保护 Tunnel 的路由信息不符合预期，则在物理拓扑中，右键单击必经/不经节点所在网元，通过弹出菜单设置路由约束信息。

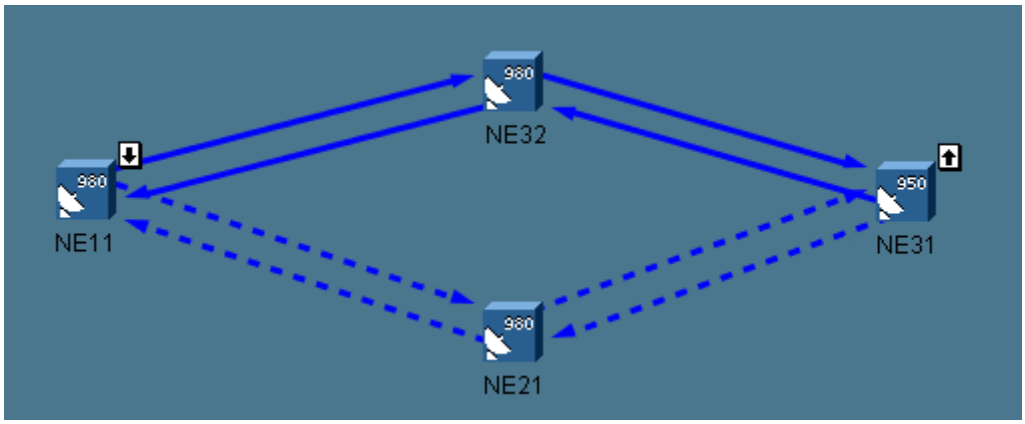
**步骤 5** **可选:** 通过人工指定方式配置 Tunnel 的路由。

1. 不选中“自动计算路由”。
2. **可选:** 设置“带宽约束(kbit/s)”。

   建议该参数设置为默认值“无限制”。如果需要使用 CES CAC 校验功能或限制 PW 带宽则必须按照规划的 Tunnel 带宽配置该参数。
3. 在右方的物理拓扑中，依次双击 Ingress 网元、Egress 网元以及 Ingress 网元、Egress 网元间工作 Tunnel 经由的各个 transit 网元。

   U2000 会生成 Tunnel 路由并显示在物理拓扑中。




说明

带⬆标志的网元为 Ingress 网元，带⬇标志的网元为 Egress 网元。

4. 如果路由信息不符合预期，则可以在左方的网元列表中进行调整。

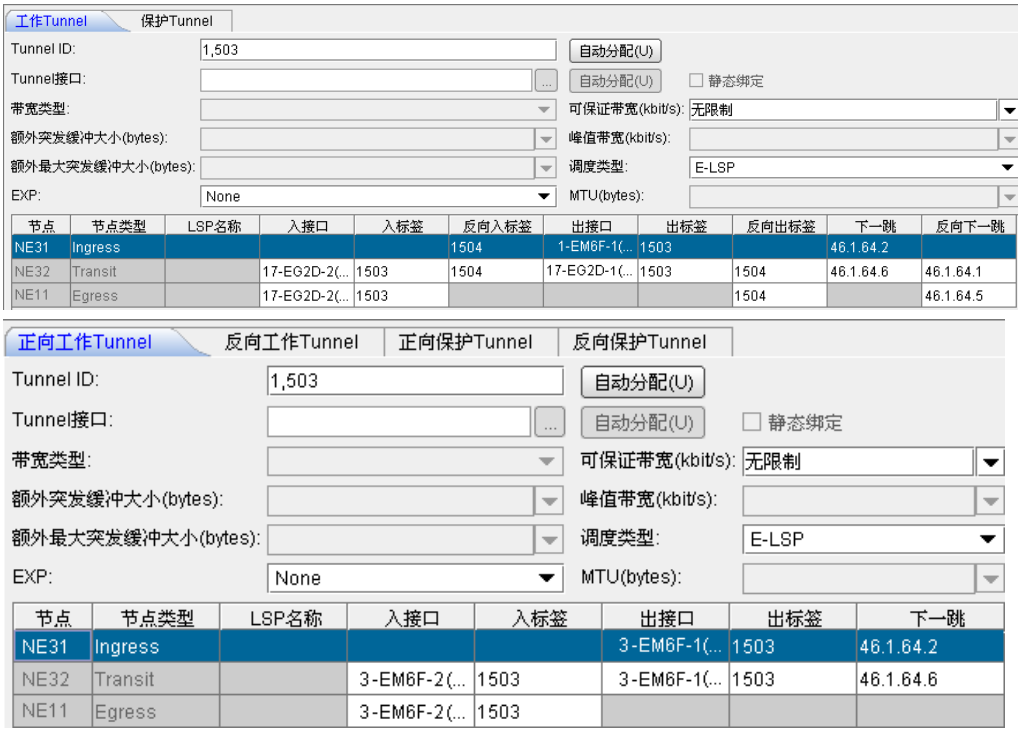

版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 6** 配置 Tunnel 详细信息和 MPLS APS 保护所用的 MPLS OAM 信息。

1. 单击“详细”。
2. 在右方的“工作 Tunnel”或“前向工作 Tunnel”选项卡中配置 Tunnel 的详细信息。

   各参数取值原则如下：

   - “Tunnel ID”：根据规划值进行设置。在无明确规划且整个网络都由 U2000 管理时，可采用 U2000 自动分配的 ID。
   - “LSP 类型”、“EXP”：如无特殊要求，建议都使用默认值。
   - “入接口”、“出接口”、“下一跳”、“反向下一跳”：采用自动计算路由时，U2000 会自动生成。采用手工计算路由时，需根据规划的路由信息进行配置。
   - “入标签”、“反向标签”、“出标签”、“反向出标签”：根据规划值进行设置。在无明确规划且整个网络都由 U2000 管理时，可采用 U2000 自动分配的标签。




3. 单击“配置 OAM”。在弹出的对话框中配置 OAM 参数后，单击“确定”。

   各参数取值原则如下：

   - “检测报文类型”：配置为“FFD”。
   - “测报文周期(ms)”：通常配置为 3.3。如果 MPLS tunnel 传输报文的延时抖动超过 3.3ms 时，则将报文发送周期设置为大于延时抖动的一个值。
   - 其他参数：如无特殊要求，建议保持默认值。


版权所有 © 华为技术有限公司

OAM参数

| 参数 | 源端 | 宿端 |
| --- | --- | --- |
| 设备 | NE31 | NE11 |
| Tunnel | NE31-NE11-MPLS.Stati-0-0... | NE31-NE11-MPLS.Stati-0-0... |
| OAM状态 | 使能 | 使能 |
| 检测模式 | 自适应 | 自适应 |
| 超时（毫秒） | | |
| 检测报文类型 | FFD | FFD |
| 检测报文周期（毫秒） | 3.3 | 3.3 |
| CV/FFD状态 | 启动 | 启动 |
| SF门限 | 0 | 0 |
| SD门限 | 0 | 0 |
| 反向Tunnel共享模式 | | |
| BDI发送频率 | | |
| 反向Tunnel | | |

OAM参数

| 参数 | 源端 | 宿端 |
| --- | --- | --- |
| 设备 | NE(9-3502) | NE11 |
| Tunnel | NE11-RTN980-MPLS.静态 ... | NE11-RTN980-MPLS.静态 ... |
| OAM状态 | 使能 | 使能 |
| 检测模式 | | 自适应 |
| 超时（毫秒） | | |
| 检测报文类型 | FFD | |
| 检测报文周期（毫秒） | 50 | |
| CV/FFD状态 | 启动 | |
| SF门限 | 0 | 0 |
| SD门限 | 0 | 0 |
| 反向Tunnel共享模式 | | |
| BDI发送频率 | | |
| 反向Tunnel | | |

4. 重复步骤 6.2 ～步骤 6.3，配置“保护 Tunnel”选项卡或“反向工作 Tunnel”、“前向保护 Tunnel”和“反向保护 Tunnel”选项卡中的 Tunnel 详细信息和 OAM 配置。

**步骤 7** 单击“配置保护组”，在弹出的对话框中配置 MPLS APS 保护组属性后，单击“确定”。

各参数取值原则如下：

- “恢复模式”：如无特殊要求，建议配置为“恢复”。
- 其他参数：如无特殊要求，建议保持默认值。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 协议状态 | 使能 |
| 恢复模式 | 恢复 |
| 等待恢复时间(分钟) | 5 |
| 拖延时间(100毫秒) | 0 |

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 协议状态 | 使能 |
| 恢复模式 | 恢复 |
| 等待恢复时间(分钟) | 5 |
| 拖延时间(100毫秒) | 0 |

**步骤 8** 选中“部署”和“使能”。

- 选中了“部署”，创建的 Tunnel 数据将会将保存在网管侧同时下发到网元侧。否则，数据将只保存在网管侧。
- OptiX RTN 980 只支持使能 Tunnel。

**步骤 9** 单击“确定”。

**步骤 10** 在弹出的操作结果对话框中选择“浏览 Tunnel”。

新建的 Tunnel 出现在 Tunnel 列表中。

**----结束**

## 后续处理

- 可根据 **A.13.3.6 管理 MPLS Tunnnel(E2E)**查询和维护创建后的 MPLS Tunnel。
- 可根据 **A.13.3.9 管理 MPLS APS 保护组（E2E）**查询和维护创建后的 MPLS APS 保护组。

# A.13.3.5 验证 MPLS Tunnel(E2E)

通过该操作，可以使用 LSP Ping/LSP Traceroute 验证 MPLS Tunnel 的连通性。

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- MPLS Tunnel 已部署。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > Tunnel > Tunnel 管理”。

**步骤 2** 在“过滤条件”对话框中，设置过滤条件后，单击“过滤”。

符合过滤条件的 MPLS Tunnel 显示在查询列表中。

**步骤 3** 选择待验证的 Tunnel，单击右键。从右键菜单中选择“测试与检查”。

窍门

可以复选多条 MPLS Tunnel。

**步骤 4** 在“诊断选项”中，选中“LSP Ping”或“LSP Traceroute”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 5** **可选:** 单击选择右方的...，在弹出的对话框中设置 LSP Ping/LSP Traceroute 的具体参数。

各参数取值原则如下：

- “报文长度”：根据要求进行设置。
- “应答模式”：如果 Tunnel 是双向 Tunnel 且 Egress 节点支持反向通道应答，则该参数设置为“应用控制通道”，如果 Egress 节点不支持反向通道应答但支持通过使用 IP 协议的 DCN 通道应答，则设置为“IPv4 UDP 应答”；否则，该参数设置为“无应答”。
- 其他参数：建议保持默认值。

**步骤 6** 单击“运行”。

**步骤 7** 验证完成后，查看各条 MPLS Tunnel 的验证结果。

**----结束**

## A.13.3.6 管理 MPLS Tunnnel(E2E)

通过该操作，可以查询 MPLS Tunnel 信息、执行部署或删除 MPLS Tunnel 以及 MPLS Tunnel 故障检测等维护操作。

## 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > Tunnel > Tunnel 管理”。

**步骤 2** 在“过滤条件”对话框中，设置过滤条件后，单击“过滤”。
符合过滤条件的 Tunnel 显示在查询列表中。

**步骤 3** **可选:** 从列表中选择 Tunnel，浏览下方“拓扑”、“Hop 信息”、“QoS 信息”和“相关业务”选项卡中的 Tunnel 信息。

**步骤 4** **可选:** 从列表中选择 Tunnel，通过右键菜单或列表下方的按钮进行相应的维护操作。

**----结束**

## A.13.3.7 管理离散 MPLS Tunnel

通过该操作，可以查询或删除离散 MPLS Tunnel。

## 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > Tunnel > 离散 Tunnel 管理”。

**步骤 2** 在“过滤条件”对话框中，设置过滤条件后，单击“过滤”。
符合过滤条件的离散 Tunnel 显示在查询列表中。

**步骤 3** **可选:** 从列表中选择离散 Tunnel，浏览下方“Hop 信息”和“QoS 信息”选项卡中的离散 Tunnel 信息。

**步骤 4** **可选:** 从列表中选择离散 Tunnel，通过右键菜单或列表下方的“删除”按钮删除离散 Tunnel。

**----结束**

## A.13.3.8 搜索 MPLS APS 保护组

通过该操作，可以将网管网元层已配置的 MPLS APS 保护组同步到网管网络层。

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已正确配置了网元的 MPLS APS 保护组。
- 网元侧数据和网管数据同步。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > Tunnel > 自动发现保护组”。
系统弹出“自动发现保护组”对话框。

**步骤 2** 设置搜索范围。

1. 单击“增加”按钮。


版权所有 © 华为技术有限公司

系统弹出“设备选择”对话框。

2. 设置需要搜索的网元，单击“确定”。
   设置的网元出现在网元列表中。

**步骤 3** 单击“开始”。

**----结束**

### A.13.3.9 管理 MPLS APS 保护组（E2E）

通过该操作，可以查询 MPLS APS 保护组信息、执行外部倒换等维护操作。

#### 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

#### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > Tunnel > 保护组管理”。

**步骤 2** 在“过滤条件”对话框中，设置过滤条件后，单击“过滤”。
符合过滤条件的 MPLS APS 保护组显示在查询列表中。

**步骤 3** **可选:** 从列表中选择 MPLS APS 保护组，通过右键菜单或列表下方的按钮进行相应的维护操作。

**----结束**

## A.13.4 配置 PWE3 业务（E2E）

端到端配置 PWE3 业务时，可根据缺省或自定义的业务模板进行创建。

### A.13.4.1 新建 PWE3 业务模板

当 U2000 自带的业务模板不满足客户需求时，可自行创建业务模板。

#### 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

#### 背景信息

- PWE3 业务模板用于控制配置 PWE3 业务时，U2000 显示的业务参数的缺省值。如果 OptiX RTN 980 不支持业务模板中的参数缺省值，则 U2000 会按照 OptiX RTN 980 缺省值进行显示。
- 业务模板可以在配置业务时导出，也可以某个业务模板为基础进行修改。以下的操作步骤描述的是第二种方法。

#### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > 业务模板”。

**步骤 2** 在“过滤条件”对话框中，设置过滤条件后，单击“过滤”。


版权所有 © 华为技术有限公司

符合过滤条件的模板显示在查询列表中。

**步骤 3** 在列表中选择作为基础的模板，单击下方的“拷贝并创建”按钮。

**步骤 4** 在“拷贝并创建”对话框中，修改模板名称和参数缺省值，并设置该模板是否为该业务类型的缺省模板。

说明

修改了缺省值的参数必须要选中。

**步骤 5** 单击“确定”。

**----结束**

## A.13.4.2 配置 CES 业务（E2E）

通过该操作，可以端到端配置 CES 业务。

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已正确配置 UNI 接口参数。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > PWE3 业务 > 创建 PWE3 业务”。

**步骤 2** 配置 CES 业务的基本属性。

各参数取值原则如下：


版权所有 © 华为技术有限公司

- “业务模板”：如果没有自定义模板，建议配置为“DEFAULT_PWE3_CES_PTN/ATN”。
- “业务类型”：CES
- “保护类型”：无保护
- “业务 ID”、“业务名称”：在无特殊要求时，保持默认值。此时 U2000 会根据命名规则自动生成这两个参数。

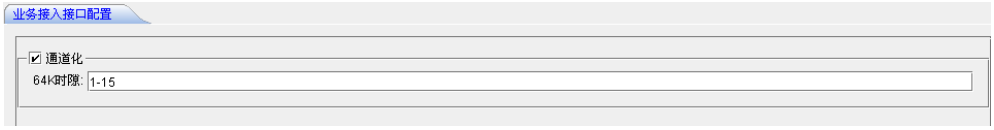
| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 业务模板 | DEFAULT_PWE3_CES_PTN/ATN |
| 业务类型 | CES |
| 业务ID | 自动分配 |
| 业务名称 | |
| 保护类型 | 无保护 |
| 描述 | |
| 客户 | |
| 备注 | |

**步骤 3** 设置 PWE3 业务涉及的网元和网元上的业务端口。

1. 在右方的物理拓扑中，双击源网元。
2. 选择源网元上的业务端口并配置 SAI 信息，单击“确定”。
   - 如果源宿端口是一一对应且共享相同的 Tunnel，则可以复选多个业务端口。
   - 采用 SAToP 封装的 CES 业务不选中“通道化”。
   - 采用 CESoPSN 封装的 CES 业务选中“通道化”并设置“64K 时隙”。

     说明

     传输 PCM30 业务时，“64K 时隙”必须包含 16。




3. 重复**步骤 3.1** ～**步骤 3.2**，配置宿网元上的业务端口。
4. **可选:** 在右方的物理拓扑中，在 S-PE 上选择右键菜单“设置为交换节点 > 工作”。

说明

如果 PWE3 业务为未终结业务（一端 PE 不在 U2000 的管理范围内），可在物理拓扑图上通过右键菜单创建未终结业务的源或宿(即创建虚节点)，从而实现未终结业务的创建。

**步骤 4** 配置 PW 的基本属性。

各参数取值原则如下：

- “正向 Tunnel”和“反向 Tunnel”：如果 PE 间存在一条或多条端到端配置的工作 MPLS Tunnel，则 U2000 会自动设置这两个参数。如果自动设置的 Tunnel 不是规划的 Tunnel，则需要重新选择或创建新的 MPLS Tunnel。
- “PW ID”、“正向标签”、“反向标签”：根据规划值进行设置。在无明确规划且整个网络都由 U2000 管理时，可由 U2000 自动分配。

  说明

  如果配置了多个源宿端口且根据规划值设置这些参数时，则需要配置多组参数。

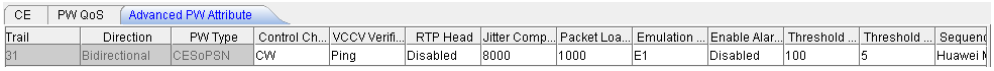

版权所有 © 华为技术有限公司

- “保护类型”：无保护
- “业务 ID”、“业务名称”：在无特殊要求时，保持默认值。此时 U2000 会根据命名规则自动生成这两个参数。

**步骤 5** **可选:** 配置 PW 的高级属性。

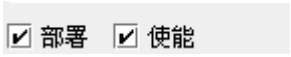
1. 单击“详细”按钮。
2. 在右方的“高级 PW 属性”选项卡中配置 PW 的高级属性。

   如无特殊要求，建议各参数都设置为默认值。




**步骤 6** 在左下角选中“部署”和“使能”。

- 选中了“部署”，创建的 Tunnel 数据将会将保存在网管侧同时下发到网元侧。否则，数据将只保存在网管侧。
- OptiX RTN 980 只支持使能 PWE3 业务。




**步骤 7** 单击“确定”。

**步骤 8** 在弹出的操作结果对话框中选择“浏览路径”。

新建的 CES 业务出现在 PWE3 业务列表中。

说明

配置多组源/宿端口时，每对源/宿端口创建一条 CES 业务。

**----结束**

## 后续处理

可根据 **A.13.4.9 管理和维护 PWE3 业务**查询和维护创建后的 PWE3 业务。

## A.13.4.3 配置 ATM 策略模板

通过该操作，可以为通过端到端配置的 ATM 业务中的 ATM 连接提供流量管理策略。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

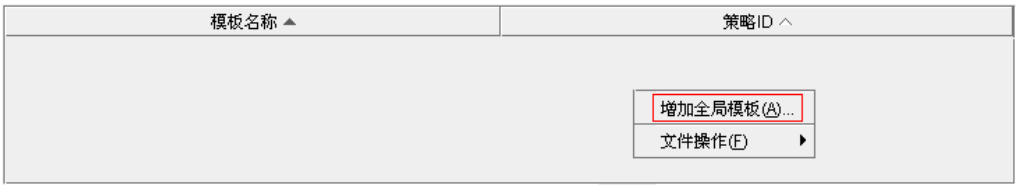
U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > PTN QoS 模板 > ATM 策略模板”。

**步骤 2** 右键单击“ATM 策略模板”的空白界面，在右键菜单中选择“增加全局模板”。




系统弹出“新建 ATM 策略模板”对话框。

**步骤 3** 根据网络规划值设置 ATM 策略模板，以便创建 ATM 连接时选择流量管理策略。

**步骤 4** 单击“确定”。

**步骤 5** **可选:** 通过单击“详细信息”、“网元引用情况”和“网元未引用情况”选项卡，可以全局性的查看和管理 ATM 策略模板。

**----结束**

## A.13.4.4 配置 ATM CoS 映射关系模板

通过该操作，可以为端到端配置的 ATM 业务中的 PW 提供 ATM CoS 映射关系。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > PTN QoS 模板 > ATM CoS Mapping 策略模板”。

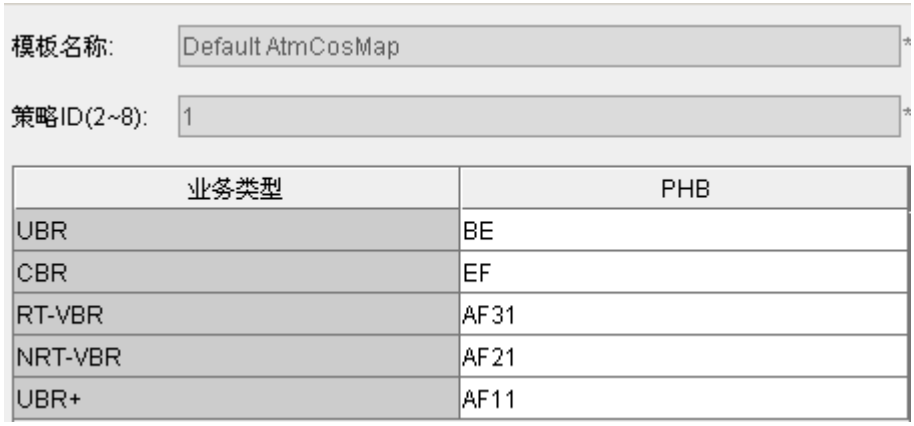
**步骤 2** 根据需要选择操作步骤。

| 如果是…… | 则…… |
| --- | --- |
| 修改默认的全局 ATM CoS 映射关系模板 | 执行步骤 3 ～步骤 5 |
| 创建新的全局 ATM CoS 映射关系模板 | 执行步骤 6 ～步骤 8 |

**步骤 3** 双击“Default ATMCosMap”模板。

系统弹出“修改 ATM CoS Mapping 策略模板”对话框。

**步骤 4** 根据网络规划值，修改默认的全局 ATM CoS 映射关系模板。




说明

- BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 这 8 个服务等级分别对应 8 个队列实体。OptiX RTN 980 对不同服务等级的队列提供不同的 QoS。
- CS6 ~ CS7：最高级别的服务等级，主要用于传送信令。
- EF：快速转发，适用于延迟最小，丢包率低的业务流量。
- AF1 ~ AF4：有保证转发，适用于需要速率保证，但不需要延迟或抖动限制的业务流量。

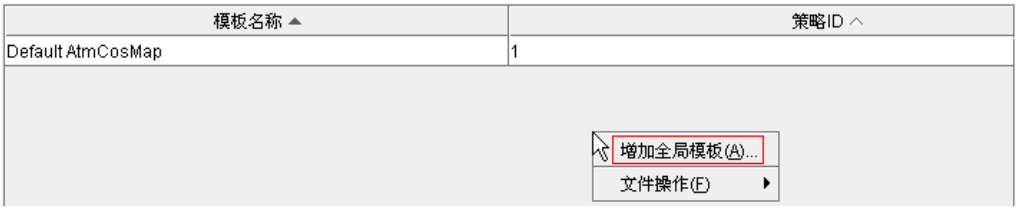
  说明

  AF1 有 AF11、AF12、A13 三个子服务等级，但只能有一个生效。对于 AF2、AF3 和 AF4 也是如此。
- BE：不需要进行特殊处理而尽力转发的业务流量。

**步骤 5** 单击“确定”。

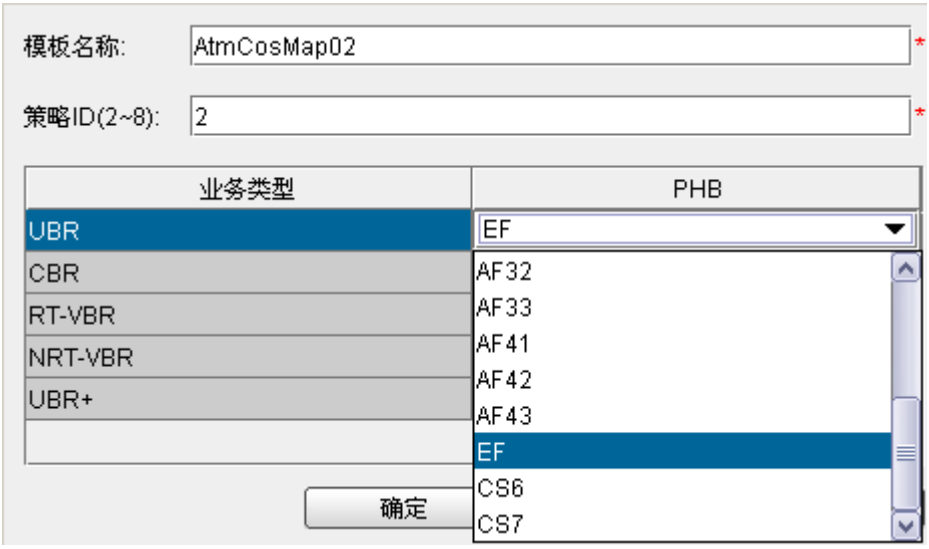
**步骤 6** 右键单击“ATM CoS Mapping 模板”的空白界面，在右键菜单中选择“增加全局模板”。


版权所有 © 华为技术有限公司




系统弹出“新建 ATM CoS Mapping 策略模板”对话框。

**步骤 7** 根据网络规划值，创建新的全局 ATM CoS 映射关系模板。




说明

- BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 这 8 个服务等级分别对应 8 个队列实体。OptiX RTN 980 对不同服务等级的队列提供不同的 QoS。
- CS6 ~ CS7：最高级别的服务等级，主要用于传送信令。
- EF：快速转发，适用于延迟最小，丢包率低的业务流量。
- AF1 ~ AF4：有保证转发，适用于需要速率保证，但不需要延迟或抖动限制的业务流量。

  说明

  AF1 有 AF11、AF12、A13 三个子服务等级，但只能有一个生效。对于 AF2、AF3 和 AF4 也是如此。
- BE：不需要进行特殊处理而尽力转发的业务流量。

**步骤 8** 单击“确定”。

**----结束**

## A.13.4.5 配置 ATM 业务（E2E）

通过该操作，可以端到端配置 ATM 业务。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000


版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > PWE3 业务 > 创建 PWE3 业务”。

**步骤 2** 配置 ATM 业务的基本属性。

各参数取值原则如下：

- “业务模板”：如果没有自定义模板，建议配置为“DEFAULT_PWE3_ATM_PTN/ATN”。
- “业务类型”：ATM
- “业务 ID”、“业务名称”：在无特殊要求时，保持默认值。此时 U2000 会根据命名规则自动生成这两个参数。恰当的“业务名称”可以提高业务集中管理时的易维护性。
- “保护类型”：无保护

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 业务模板 | DEFAULT_PWE3_ATM_PTN/ATN |
| 业务类型 | ATM |
| 业务ID | 自动分配 |
| 业务名称 | |
| 保护类型 | 无保护 |
| 描述 | |
| 客户 | |
| 备注 | |
| 工作连接类型 | ATM N-to-1 VCC Cell Transport |

**步骤 3** 设置 ATM 业务涉及的网元和网元上的业务端口。

1. 在右方的物理拓扑中，双击源网元。
2. 选择源网元上的业务端口。
3. 单击“确定”。
4. 重复步骤 3.1 ～步骤 3.3，配置宿网元上的业务端口。

| 角色 | 位置 | 节点 | 业务接入接口参数 |
| --- | --- | --- | --- |
| 工作 | 源 | NE11-4-ML1-1(Trunk-1) | - |
| 工作 | 源 | NE11-4-ML1-2(Trunk-2) | - |
| 工作 | 宿 | NE31-4-ML1-1(Trunk-1) | - |

5. **可选:** 在右方的物理拓扑中，在 S-PE 上选择右键菜单“设置为交换节点 > 工作”。

说明

如果 PWE3 业务为未终结业务（一端 PE 不在 U2000 的管理范围内），可在物理拓扑图上通过右键菜单创建未终结业务的源或宿(即创建虚节点)，从而实现未终结业务的创建。

**步骤 4** **可选:** 配置 PW 的基本属性。

配置“正向 Tunnel”、“反向 Tunnel”、“PW ID”、“正向标签”、“反向标签”。

**步骤 5** **可选:** 配置 PW 的 QoS 信息。

1. 单击“详细”按钮。
2. 在右方的“PW QoS”选项卡中配置 PW 的 QoS 信息。


版权所有 © 华为技术有限公司

如无特殊要求，建议各参数都设置为默认值。

| PW | 网元 | 方向 | 带宽限制 | 可保证... | 额外突... | 峰值带... | 额外最大... | EXP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NE31<--->NE11 | NE31 | Ingress | 去使能 | -- | -- | -- | -- | None |

**步骤 6** **可选:** 配置 PW 的高级属性。

1. 单击“详细”。
2. 在右方的“高级 PW 属性”选项卡中配置 PW 的高级属性。

   如无特殊要求，建议各参数都设置为默认值。

CE | PW QoS | PW高级参数

| PW路径 | 方向 | PW类型 | 控制字 | 控制通道类型 | VCCV校验... | 源ATM CoS... | 宿ATM CoS... | 最大级联信... | 报文装载时... |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NE31<--->... | 双向 | ATM N-to-1 ... | 必须使用 | CW | Ping | Default Atm... | Default Atm... | 10 | 1000 |

**步骤 7** 配置 ATM 连接。

1. 单击“ATM 连接”。

   系统弹出“配置连接”对话框。
2. 单击“增加连接”。
3. 根据网络规划值，配置 ATM 连接属性。

   说明

   如果网络规划值规划了多条 ATM 连接，则需要配置多条 ATM 连接。

| 角色 | 名称 | 封装类型 | 源业务接入接口 | 源VPI | 源VCI | 源ATM策略 | 宿业务接入... | 宿VPI | 宿VCI | 宿ATM策略 | Transit VPI | Transit VCI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 工作 | bts13_c... | -- | NE11-4-ML1-1(Tr... | 13 | 33 | NE11[Ingre... | NE31-4-ML1... | 13 | 33 | NE31[Ingre... | 13 | 33 |
| 工作 | bts13_rt... | -- | NE11-4-ML1-1(Tr... | 13 | 34 | NE11[Ingre... | NE31-4-ML1... | 13 | 34 | NE31[Ingre... | 13 | 34 |
| 工作 | bts13_n... | -- | NE11-4-ML1-1(Tr... | 13 | 35 | NE11[Ingre... | NE31-4-ML1... | 13 | 35 | NE31[Ingre... | 13 | 35 |
| 工作 | bts13_u... | -- | NE11-4-ML1-1(Tr... | 13 | 36 | NE11[Ingre... | NE31-4-ML1... | 13 | 36 | NE31[Ingre... | 13 | 36 |
| 工作 | bts14_c... | -- | NE11-4-ML1-2(Tr... | 14 | 33 | NE11[Ingre... | NE31-4-ML1... | 14 | 33 | NE31[Ingre... | 14 | 33 |
| 工作 | bts14_rt... | -- | NE11-4-ML1-2(Tr... | 14 | 34 | NE11[Ingre... | NE31-4-ML1... | 14 | 34 | NE31[Ingre... | 14 | 34 |
| 工作 | bts14_n... | -- | NE11-4-ML1-2(Tr... | 14 | 35 | NE11[Ingre... | NE31-4-ML1... | 14 | 35 | NE31[Ingre... | 14 | 35 |
| 工作 | bts14_u... | -- | NE11-4-ML1-2(Tr... | 14 | 36 | NE11[Ingre... | NE31-4-ML1... | 14 | 36 | NE31[Ingre... | 14 | 36 |

4. 单击“确定”。

**步骤 8** 在左下角选中“部署”和“使能”。

- 选中了“部署”，创建的 Tunnel 数据将会将保存在网管侧同时下发到网元侧。否则，数据将只保存在网管侧。
- OptiX RTN 980 通常只使用 ATM PWE3 业务，因此固定选中“使能”。

☑ 部署 ☑ 使能

**步骤 9** 单击“确定”。

**步骤 10** 在弹出的操作结果对话框中选择“浏览路径”。

新建的 ATM 业务出现在 PWE3 业务列表中。

**----结束**

## A.13.4.6 配置基于 PW 的 E-Line 业务(E2E)

通过该操作，可以端到端配置基于 PW 的 E-Line 业务。

## 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

- 已正确配置 UNI 接口参数。

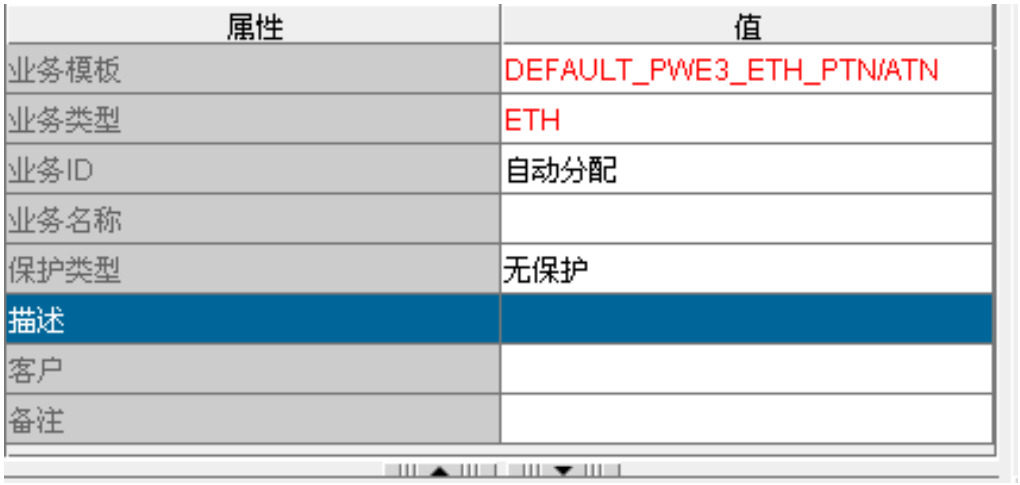
## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > PWE3 业务 > 创建 PWE3 业务”。

**步骤 2** 配置基于 PW 的 E-Line 业务的基本属性。

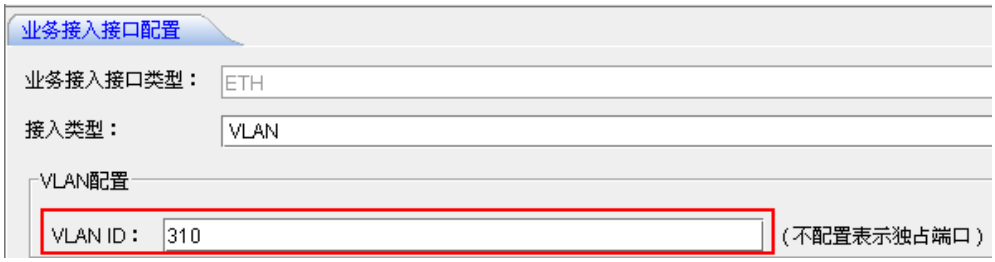
各参数取值原则如下：

- “业务模板”：如果没有自定义模板，建议配置为“DEFAULT_PWE3_ETH_PTN/ATN”。
- “业务类型”：ETH
- “保护类型”：无保护
- “业务 ID”、“业务名称”：在无特殊要求时，保持默认值。U2000 会根据命名规则自动生成这两个参数。




**步骤 3** 设置业务涉及的网元和网元上的业务端口。

1. 在右方的物理拓扑中，双击源网元。
2. 选择源网元上的业务端口并配置“VLAN ID”，单击“确定”。
   - 根据 UNI 接口接入的以太网业务的 VLAN ID 规划，配置“VLAN ID”。
   - 如果不配置“VLAN ID”，表示 UNI 接口接入的以太网业务独占端口。




3. 重复步骤 3.1 ～步骤 3.2，配置宿网元上的业务端口。

   创建的网元节点的信息出现在“节点列表”中。


版权所有 © 华为技术有限公司

4. **可选:** 在右方的物理拓扑中，在 S-PE 上选择右键菜单“设置为交换节点 > 工作”。

说明

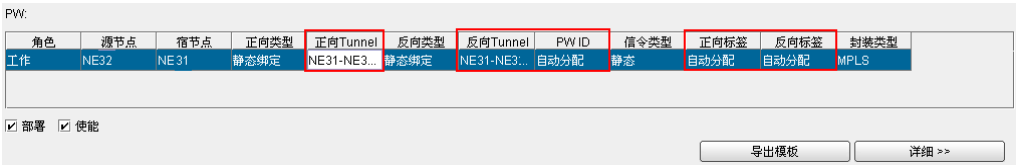
如果 PWE3 业务为未终结业务（一端 PE 不在 U2000 的管理范围内），可在物理拓扑图上通过右键菜单创建未终结业务的源或宿(即创建虚节点)，从而实现未终结业务的创建。

**步骤 4** 配置 PW 的基本属性。

各参数取值原则如下：

- “正向 Tunnel”和“反向 Tunnel”：如果 PE 间存在一条或多条端到端配置的工作 MPLS Tunnel，则 U2000 会自动设置这两个参数。如果自动设置的 Tunnel 不是规划的 Tunnel，则需要重新选择或创建新的 MPLS Tunnel。
- “PW ID”、“正向标签”、“反向标签”：根据规划值进行设置。在无明确规划且整个网络都由 U2000 管理时，可由 U2000 自动分配。


版权所有 © 华为技术有限公司




**步骤 5** **可选:** 配置 PW 的高级属性。

1. 单击“详细”按钮。
2. 在右方的“PW QoS”选项卡中配置 PW 的 QoS。

   如无特殊要求，建议各参数都设置为默认值。

3. 在右方的“PW 高级参数”选项卡中配置 PW 的高级参数。

   各参数取值原则如下：

   - “PW 类型”：该参数用于指示以太网帧封装到 PW 时，是否添加 P-TAG。在不请求添加 VLAN 值的情况时，设置为“以太网”。如果需要请求添加 VLAN 值，设置为“以太 Tag 模式”，同时设置需要添加的“请求 VLAN”。
   - “控制字”：不使用
   - “控制通道类型”：该参数用于指定 PW 连通性检测方式。“Alert Label”表示采用基于 Alert Label 封装方式的 VCCV 报文。“None”表示不使用 VCCV。

**步骤 6** 在左下角选中“部署”和“使能”。

选中了“部署”，创建的业务数据将会将保存在网管侧同时下发到网元侧。否则，数据将只保存在网管侧。

**步骤 7** 单击“确定”。

**步骤 8** 在弹出的“操作结果”对话框中选择“浏览路径”。

新建的 ETH PWE3 业务出现在 PWE3 业务列表中。

**----结束**

## 后续处理

可根据 **A.13.4.8 验证基于 PW 的 E-line 业务(E2E)**查询和验证创建后的 ETH PWE3 业务。

## A.13.4.7 验证 PW（E2E）

通过该操作，可以使用 PW Ping/PW Traceroute 验证 PW 的连通性。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > PWE3 业务 > PWE3 业务管理”。

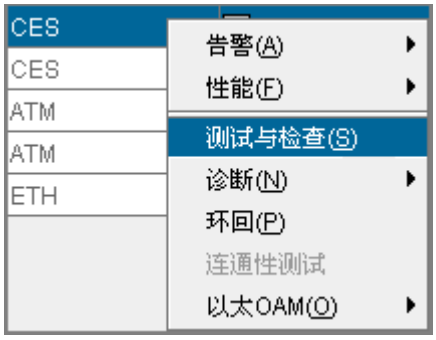
系统弹出“过滤条件”对话框。

**步骤 2** 单击“过滤”。

说明

直接单击“过滤”时，系统将显示所有已配置的 PWE3 业务。

**步骤 3** 右键单击待验证的 PWE3 业务，在右键菜单中选择“测试与检查”。

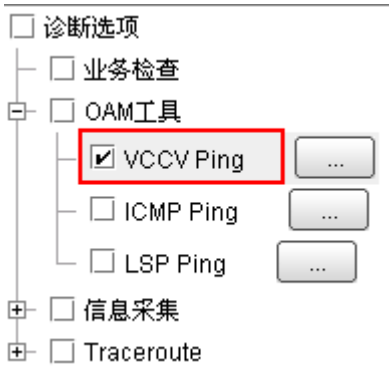



系统弹出“诊断选项”选项卡。

**步骤 4** 执行 PW 业务连通性测试。

| 如果是…… | 则…… |
| --- | --- |
| 使用 PW Ping 执行连通性测试 | 执行步骤 5 ～步骤 9 |
| 使用 PW Traceroute 执行连通性测试 | 执行步骤 10 ～步骤 14 |

**步骤 5** 在“诊断选项”的列表中，选中“VCCV Ping”。

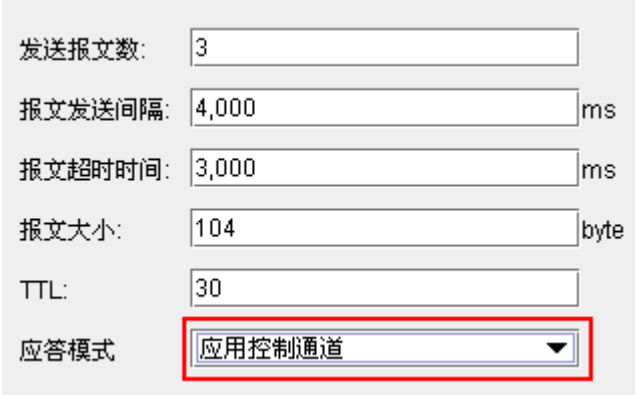



**步骤 6** 单击右侧的 图标。

系统弹出“VCCV ping”对话框。

**步骤 7** 设置连通性测试的参数。


版权所有 © 华为技术有限公司



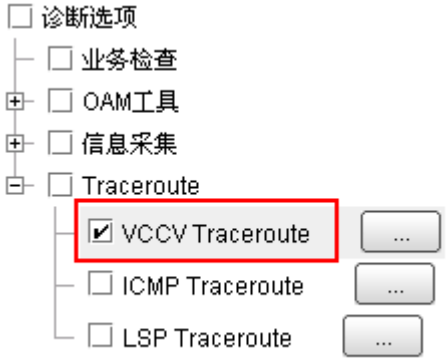

主要参数设置如下：

- “应答模式”：应用控制通道
- 如无特殊要求，建议其余参数都设置为默认值。

**步骤 8** 单击“确定”。

**步骤 9** 单击“运行”。

**步骤 10** 在“诊断选项”的列表中，选中“VCCV Traceroute”。




**步骤 11** 单击右侧的 图标。

系统弹出“VCCV Traceroute”对话框。

**步骤 12** 设置连通性测试的参数。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

主要参数设置如下：

- “应答模式”：应用控制通道
- 如无特殊要求，建议其余参数都设置为默认值。

**步骤 13** 单击“确定”。

**步骤 14** 单击“运行”。

**----结束**

## A.13.4.8 验证基于 PW 的 E-line 业务(E2E)

通过该操作，可以使用 ETH OAM 验证基于 PW 的 E-line 业务的连通性。

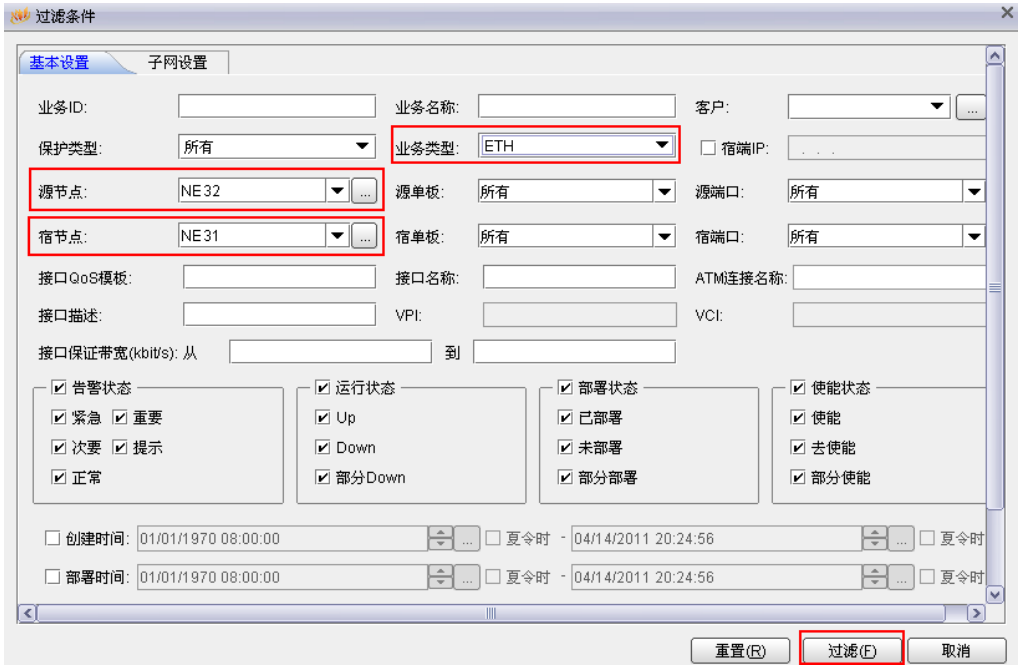
### 前提条件

- “网元管理员”及以上的网管用户权限。
- 已完成 **A.13.4.6 配置基于 PW 的 E-Line 业务(E2E)**。

### 操作步骤

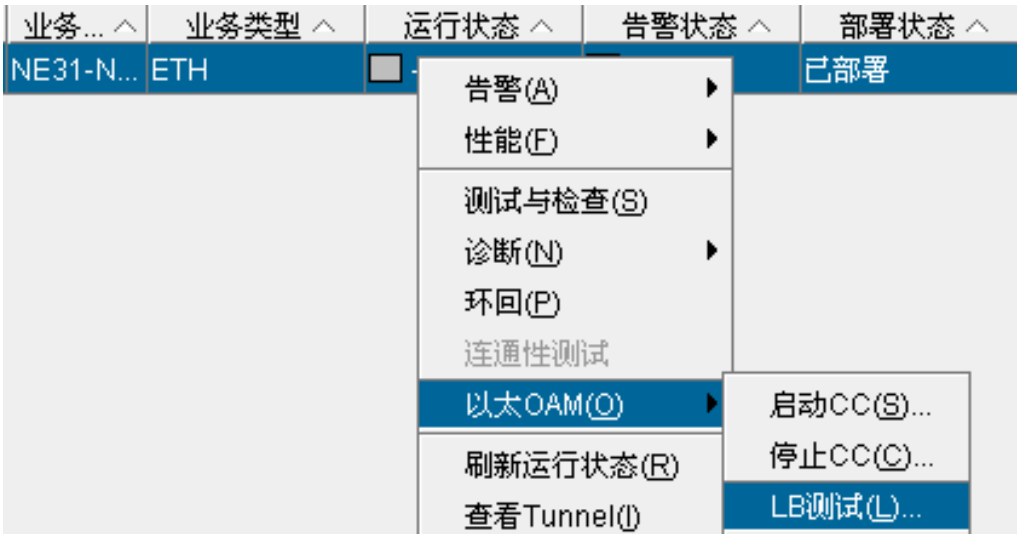
**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > PWE3 业务 > PWE3 业务管理”。

**步骤 2** 在“过滤条件”窗口中，选择“源节点”和“宿节点”。单击“过滤”。




**步骤 3** 右键选择需要验证的 PWE3 业务，在右键菜单中选择“以太 OAM > LB 测试...”。

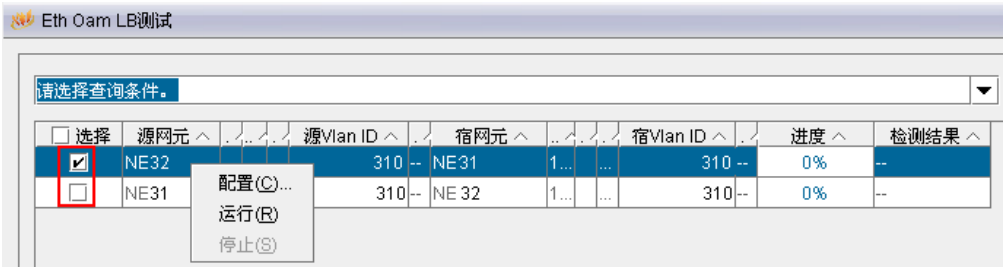

版权所有 © 华为技术有限公司



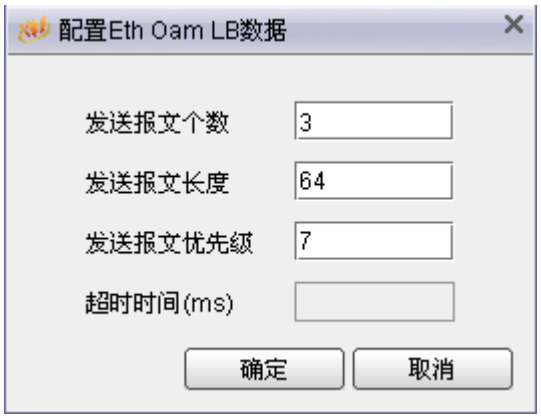

**步骤 4** 在弹出的“Eth Oam LB 测试”窗口中，选中发起 LB 测试的源网元。

说明

- LB 测试实现双向连通性的检测，建议对于双向业务，只需要选择任意一端网元发起 LB 测试即可。
- 如果承载了多个不同 VLAN 的以太网业务，U2000 会自动选择其中 1 个 VLAN 进行 LB 测试。




**步骤 5** **可选:** 在右键菜单中选择“配置...”，设置“发送报文个数”、“发送报文长度”、“发送报文优先级”，单击“确定”。




**步骤 6** 在右键菜单中选择“运行”。

**步骤 7** 选择“LB 统计信息”选项卡，根据 LB 测试情况判断业务连通情况。

正常情况下，“检测结果”显示“测试成功”。


版权所有 © 华为技术有限公司

当业务不通时，“丢包率(%)”显示“100”，“检测结果”显示“测试失败”。

**----结束**

## A.13.4.9 管理和维护 PWE3 业务

通过该操作，可以实现查询 PWE3 的业务信息、部署或删除 PWE3 业务以及检测 PW 故障等管理和维护操作。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > PWE3 业务 > PWE3 业务管理”。

**步骤 2** 在“过滤条件”对话框中，设置过滤条件后，单击“过滤”。
符合过滤条件的 PWE3 业务显示在查询列表中。

**步骤 3** **可选:** 从列表中选择 PWE3 业务，浏览下方“拓扑”、“业务接入接口”、“业务参数”和“PW”选项卡中的 PWE3 业务信息。

**步骤 4** **可选:** 从列表中选择 PWE3 业务，通过右键菜单或列表下方的按钮进行相应的维护操作。

**----结束**

## A.13.4.10 管理离散 PWE3 业务

通过该操作，可以查询、删除离散 PWE3 业务或将 PWE3 业务转换为未终结业务。

### 前提条件

“网元管理员”及以上的网管用户权限。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > PWE3 业务 > PWE3 离散业务管理”。

**步骤 2** 在“过滤条件”对话框中，设置过滤条件后，单击“过滤”。
符合过滤条件的离散 PWE3 业务显示在查询列表中。

**步骤 3** **可选:** 从列表中选择离散 PWE3 业务，浏览下方“业务接入接口”、“业务参数”和“PW”选项卡中的离散 PWE3 业务信息。

**步骤 4** **可选:** 从列表中选择离散 PWE3 业务，通过右键菜单或列表下方的“删除离散业务”按钮删除离散 PWE3 业务。

**步骤 5** **可选:** 从列表中选择离散 PWE3 业务，通过右键菜单或列表下方的“转换成未终结”按钮将 PWE3 业务转换为未终结业务。

**----结束**

# A.14 验证业务和特性

完成业务或特性的配置后，需要进行相应的验证操作。

## A.14.1 使用伪随机码测试 E1 业务

在没有误码仪的情况下，可以通过设备内置的伪随机码测试系统测试 E1 业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- 网元设备配置了 E1 业务，且 E1 业务通过 DDF 转接。
- 网管与网元通信正常。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 注意事项

**注意**

- PRBS 测试时，被测试通道上的业务不可用。
- PRBS 测试同时只能在一个通道向单一方向上进行。
- CES 业务不支持 PRBS 测试。

## 操作步骤

**步骤 1** 通过网管将远端站点对应的 E1 端口设置为内环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“内环回”。
5. 单击“应用”。
   弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。
   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**步骤 2** 在中心站点，在网管的设备树中选择对应的 PDH 接口板。

**步骤 3** 在功能树中选择“配置 > 伪随机码测试”。

**步骤 4** 选择第一个 E1 端口，设置该端口的 PRBS 测试参数。

- 方向：交叉
- 持续时间：建议设置范围为 120 ～ 180 秒
- 时间单位：秒


版权所有 © 华为技术有限公司

| 端口 | 方向 | 持续时间 | 时间单位 | 开始时间 | 进度 | 伪随机码总数 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NE16-3-SP3S-1(端口-1) | 交叉 | 120 | 秒 | - | 0% | 0 |
| NE16-3-SP3S-2(端口-2) | 交叉 | 1 | 秒 | - | 0% | 0 |
| NE16-3-SP3S-3(端口-3) | 交叉 | 1 | 秒 | - | 0% | 0 |
| NE16-3-SP3S-4(端口-4) | 交叉 | 1 | 秒 | - | 0% | 0 |
| NE16-3-SP3S-5(端口-5) | 交叉 | 1 | 秒 | - | 0% | 0 |
| NE16-3-SP3S-6(端口-6) | 交叉 | 1 | 秒 | - | 0% | 0 |
| NE16-3-SP3S-7(端口-7) | 交叉 | 1 | 秒 | - | 0% | 0 |
| NE16-3-SP3S-8(端口-8) | 交叉 | 1 | 秒 | - | 0% | 0 |

**步骤 5** 单击“开始测试”。

弹出“该操作可能会导致业务中断，请确认是否继续？”提示框。

**步骤 6** 单击“确定”。

**步骤 7** 当“进度”显示为“100%”时，单击“查询”，观察测试结果。

此时曲线图颜色应为绿色。

**步骤 8** 取消**步骤 1** 中设置的内环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“不环回”。
5. 单击“应用”。

   弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。

   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。

   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**步骤 9** 重复**步骤 1** 至**步骤 8** 的操作，测试其他使用的 E1 端口。

**----结束**

# A.14.2 使用误码仪测试 E1 业务

在有误码仪的情况下，可以通过误码仪测试 E1 业务。

## 前提条件

网元设备配置了 E1 业务，且 E1 业务通过 DDF 转接。

## 工具、仪表和材料

- U2000
- 误码仪

  说明

  测试 CESoPSN 模式下的 CES 业务时，必须采用支持 N × 64Kbps 时隙设置的误码仪。

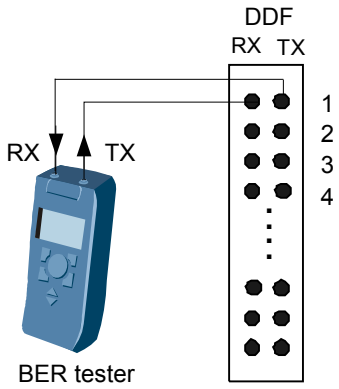

版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

**步骤 1** 在中心站点的 DDF 处，将 IDU 的第一个 E1 端口与误码仪连接。

误码仪显示 AIS 告警。

**图 A-3 连接误码仪**




**步骤 2** 通过网管将远端站点对应的 E1 端口设置为内环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“内环回”。
5. 单击“应用”。
   弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。
   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**步骤 3** 测试误码 2 分钟。

测试结果应为无误码。

说明

测试 CES 业务时，需要根据承载 CES 业务的时隙，在误码仪上配置相对应的 64K 时隙。

**步骤 4** 取消步骤 2 中设置的内环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“不环回”。
5. 单击“应用”。
   弹出“确认”对话框。


版权所有 © 华为技术有限公司

6. 单击“确定”。
   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**步骤 5** 重复步骤 1 至步骤 4，测试其他使用的 E1 端口。

**----结束**

# A.14.3 测试以太网业务

当微波网络传输以太网业务时，需对一些典型以太网业务进行测试，以验证业务的可用性。以太网业务的测试通过 ETH OAM 完成，无需以太网测试仪。

## 前提条件

已配置相应的以太网业务。

说明

- 如果是测试低优先级的以太网业务，则建议在天气良好的状态（即 AM 工作在最大容量的调制模式下）进行测试。
- 测试的以太网业务既可以是 Native ETH 业务也可以是 EoS/EoPDH 业务或 PW 承载的以太网业务。

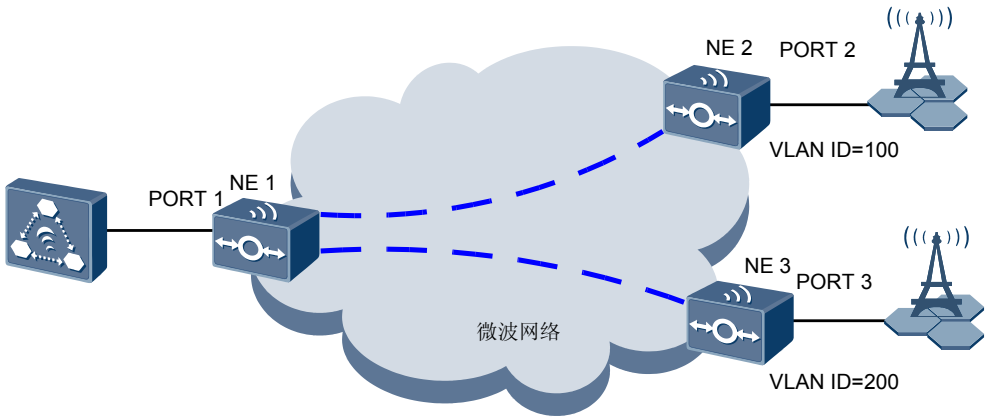
## 工具、仪表和材料

U2000

## 测试连接图

下面描述的测试步骤是以图 A-4 中 NE2 的 PORT2 和 NE3 的 PORT3 汇聚到 NE1 的 PORT1 的以太网业务为例进行说明。其中，三个以太网端口均不是 EMS6/EFP8 板上的以太网端口。

**图 A-4** 测试组网图




网元 NE2 到 NE1 的以太网业务的 VLAN ID 为 100，网元 NE3 到 NE1 的以太网业务的 VLAN ID 为 200。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

如果以太网端口是 EMS6/EFP8 板上的以太网端口，仍可以按照下述步骤测试以太网业务，只是不需要建立远程维护点，具体的网管操作也有所差异，可参考 EMS6/EFP8 板的 **A.8.9.1 新建维护域**、**A.8.9.2 新建维护联盟**、**A.8.9.3 新建维护点**和 **A.8.9.5 LB 测试**。

## 操作步骤

**步骤 1** 配置网元 NE1、NE2、NE3 的维护域。

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。
2. 单击“新建 > 新建维护域”。

   系统弹出“新建维护域”对话框。
3. 配置新建维护域的各项参数。
   - “维护域名称”：NE1、NE2、NE3 分别配置为 MD1。
   - “维护域级别”：NE1、NE2、NE3 分别配置为 4。

     说明

     各网元的维护域名称和维护域级别必须一致。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 维护域名称 | MD1 |
| 维护域级别 | 4 |

4. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**步骤 2** 配置网元 NE1、NE2、NE3 的维护联盟。

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。
2. 选中需要创建维护联盟的维护域，单击“新建 > 新建维护联盟”。

   系统弹出“新建维护联盟”对话框。
3. 配置新建维护联盟的各项参数。
   - “维护联盟名称”：NE1、NE2、NE3 分别配置为 MA1。
   - “相关业务”：选择 NE1 到 NE2 和 NE3 的业务。

     说明

     单击“相关业务”中的 ... 图标，在弹出“新建维护联盟”的对话框里面选择相关业务。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 维护域名称 | MD1 |
| 维护联盟名称 | MA1 |
| 相关业务 | 1-E-Line1 ... |
| CC测试发送周期(ms) | 1s |


版权所有 © 华为技术有限公司

4. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**步骤 3** 配置网元 NE1、NE2、NE3 的 MEP 维护点。

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。
2. 单击“维护联盟”选项卡。
3. 选中需要创建维护 MEP 点的维护联盟，单击“新建 > 新建 MEP 维护点”。
   系统弹出“新建 MEP 维护点”对话框。
4. 配置新建 MEP 维护点的各项参数。
   - “MP ID”：NE1 配置为 101，NE2 配置为 102，NE3 配置为 103。
   - “方向”：NE1、NE2、NE3 分别配置为 Ingress。
   - “CC 状态”：NE1、NE2、NE3 分别配置为激活。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 维护域名称 | MD1 |
| 维护联盟名称 | MA1 |
| 单板 | 3-EM6F |
| 端口 | 3-EM6F-4(端口-4) |
| VLAN | 100 |
| MP ID | 102 |
| 方向 | Ingress |
| CC状态 | 激活 |

5. 单击“确定”，然后关闭系统弹出的提示框。

**步骤 4** 配置网元 NE1、NE2、NE3 维护联盟的远端 MEP 维护点。

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。
2. 单击“维护联盟”选项卡。
3. 选择“OAM > 远端 MEP 点管理”，系统弹出“远端维护点管理”对话框。
4. 单击“新建”。
   弹出“增加维护联盟远端维护点”对话框。
5. 配置新建远端维护点各项参数。
   - “远端维护点 ID”：NE1 配置为 102 和 103，NE2 和 NE3 配置为 101。

     说明

     NE1 的“远端维护点 ID”配置为 NE2 和 NE3 的“MP ID”，NE2 和 NE3 的“远端维护点 ID”配置为 NE1 的“MP ID”。

| 属性 | 值 |
| --- | --- |
| 维护域名称 | MD1 |
| 维护联盟名称 | MA1 |
| 远端维护点ID(如：1，3-6) | 102 |

6. 单击“确定”，关闭系统弹出的对话框。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 5** 测试 NE1 到 NE2 和 NE3 的以太网业务可用性。

1. 在 NE1 的网元管理器中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。
2. 选择以太网业务接入点 PORT1 对应的维护域、维护联盟以及维护点，单击“OAM”。
3. 选择“启动 LB”。

   系统弹出“LB 测试”窗口。
4. 选择“宿维护点 ID”,在“测试节点”中设置各项参数。
   - “源维护点 ID”：101（NE1 的维护点 ID）。
   - “宿维护点 ID”：102（NE2 的维护点 ID）。
   - “发送报文个数”：建议设置为 20。
   - “发送报文长度”：建议设置为 64（可以根据需要设置为 64、128、256、512、1024、1280，以验证不同报文长度下的业务可用性）。

     说明

     报文长度最大为 1400。
   - “发送报文优先级”：建议设置为 7。

5. 单击“开始测试”。
6. 查看“检测结果”。

   检测结果中“LossRate”应该为“0”。

```
----LB STATISTIC INFORMATION---
MDIndex :                2
MAIndex :                1
MEPID :                  1
Sink Type:               MPID
Sink MPID:               2
SendNum :                3
ReceiveNum :             3
LossRate :               0
MinTimeDelay :           0
MaxTimeDelay :           0
AverageTimeDelay :       0
```

7. 重复**步骤 5.4** 到**步骤 5.6**，测试 NE1 到 NE3 的以太网业务。
   - “源维护点 ID”：101（NE1 的维护点 ID）。
   - “宿维护点 ID”：103（NE3 的维护点 ID）。
   - “发送报文个数”：建议设置为 20。
   - “发送报文长度”：建议设置为 64。
   - “发送报文优先级”：建议设置为 7。


版权所有 © 华为技术有限公司

检测结果中“LossRate”应该为“0”。

**----结束**

# A.14.4 测试 ATM 业务

当微波网络传输 ATM 业务时，需对一些典型 ATM 业务进行测试，以验证业务的可用性。ATM 业务的测试通过 ATM OAM 完成，无需测试仪。

## 前提条件

- 已经配置端到端的 ATM 业务。
- “网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

ATM 业务 LB 测试的段端属性指定 LB 测试时发送的 ATM OAM 信元的类型。

- 当“段端属性”为“段点”时，发送段 LB 信元。
- 当“段端属性”为“端点”时，发送端到端 LB 信元。

## 测试连接图

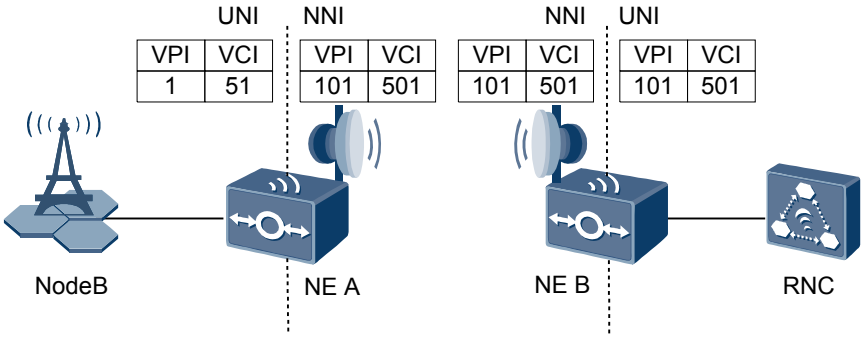
本例以一跳微波设备间的 ATM 业务来做说明，多跳微波的测试方式类似，测试连接示意图如图 A-5 所示。网元 NE A 和 NE B 为 OptiX RTN 980 设备。

网元 NE1 和 NE2 的单板业务配置为：

| 属性 | | NE A | NE B |
|---|---|---|---|
| 用户侧接口 | 业务源 | 3－MD1－1 (Trunk-1) | 3－MD1－1 (Trunk-1) |
| | 绑定端口 | 3－MD1－1(端口-1)<br>3－MD1－2(端口-2) | 3－MD1－1(端口-1)<br>3－MD1－2(端口-2) |
| | VPI | 1 | 101 |
| | VCI | 51 | 501 |
| 网络侧接口 | PW ID | 1 | 1 |
| | 业务源 | － | － |
| | 绑定端口 | － | － |
| | VPI | 101 | 101 |
| | VCI | 501 | 501 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**图 A-5** ATM 业务连通性测试连接示意图




## 操作步骤

**步骤 1** 设置网元 NE A 和网元 NE B 上 ATM 业务的段端属性。

1. 在网元管理器中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM OAM 管理”。
2. 选择“段端属性”选项卡，选择待测试的 ATM 业务。
3. 将网元 NE A 和网元 NE B 的“段端属性”均设置为“段点”。
4. 网元 NE A 和网元 NE B 的“方向”均设置为“宿端”。
5. 单击“应用”。
6. 单击“关闭”。

**步骤 2** 设置网元 NE A 到网元 NE B 的环回指定点标识。

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > ATM OAM 管理”，选择“LLID”选项卡。
2. 设置“国家码”、“网络码”和“网元码”。

   NE A 的参数如下设置：

   - “国家码”设置为“00 86”。
   - “网络码”设置为“00 16”。
   - “网元码”设置为“00 09 78 01 00 00 00 00 00 00 00”。

   NE B 的参数如下设置：

   - “国家码”设置为“00 86”。
   - “网络码”设置为“00 16”。
   - “网元码”设置为“00 09 78 02 00 00 00 00 00 00 00”。

   说明

   如果确认网元默认的“LLID”在网络中唯一，也可以使用默认的“LLID”。
3. 单击“应用”。
4. 单击“关闭”。

**步骤 3** 测试网元 NE A 到网元 NE B 的 ATM 业务。

1. 在网元管理器中选择网元 NE A，在功能树中选择“配置 > ATM OAM 管理”。
2. 选择“远端环回测试”选项卡，选择待测试的 ATM 业务。


版权所有 © 华为技术有限公司

3. 设置待测试的 ATM 业务的“环回点网元”为 NE B。
4. 单击“测试”开始 LB 测试。
5. 正常情况下“测试结果”应为“测试成功”。
   如果测试不成功，根据测试结果提示并参考*《维护指南》*处理故障。

**步骤 4** 测试网元 NE B 到网元 NE A 的 ATM 业务。

1. 参考**步骤 1**，网元 NE A 的“方向”设置为“宿端”。网元 NE B 的“方向”设置为“源端”。
2. 在网元管理器中选择网元 NE B，在功能树中选择“配置 > ATM OAM 管理”。
3. 选择“远端环回测试”选项卡，选择待测试的 ATM 业务。
4. 设置待测试的 ATM 业务的“环回点网元”为 NE A。
5. 单击“测试”开始 LB 测试。
6. 正常情况下“测试结果”应为“测试成功”。
   如果测试不成功，根据测试结果提示并参考*《维护指南》*处理故障。

**----结束**

# A.14.5 测试 AM 切换

当微波网络中某些微波链路采用了 AM 功能时，需对一些典型微波链路进行测试，以验证 AM 切换是否正常。

## A.14.5.1 使用误码仪测试 AM 切换

在有误码仪的情况下，可以通过误码仪测试 AM 切换。

### 前提条件

- 对调天线已完成。
- 微波链路为使能 AM 的一体化 IP 微波。
- 配置了 E1 业务。
- 天气情况良好。

### 工具、仪表和材料

- U2000
- 误码仪

### 注意事项

下面描述的测试步骤是以站间的 E1 业务为例说明的。

### 操作步骤

**步骤 1** 选择某条站间 E1 业务对应的 E1 端口与误码仪连接。

说明

测试的 E1 业务应是高优先级业务，在最低调制模式下不会被丢弃。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 2** 在对端设备网元侧，使用网管进行 E1 端口的软件内环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“内环回”。
5. 单击“应用”。
   弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。
   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**步骤 3** 配置本端的 Hybrid/AM 属性。

1. 在网元管理器中选择中频板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。
2. 选择“中频属性”选项卡。
3. 将本端的 AM 属性配置为“禁止”，“人工指定调制模式”设置为和站点的“AM 保证容量调制模式”一致。
4. 单击“应用”。

**步骤 4** 查询本端的 AM 工作状态。

1. 在网元管理器中选择中频板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。
2. 选择“中频属性”选项卡。
3. 单击“查询”。
   “发送端调制模式”应为“人工指定调制模式”的设置值。

| 端口 | 发送端调制模式 | 接收端调制模式 | AM保证业务容量(Mbps) | AM全容量业务容量(Mbps) | AM发送业务容量(Mbps) | AM接收业务容量(Mbps) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-ISU2-1 | QPSK | QPSK | 10 | 10 | 10 | 10 |

**步骤 5** 使用误码仪开始测试误码。
测试结果应该为无误码。

**步骤 6** 配置本端的 Hybrid/AM 属性和站点规划值一致。

1. 在网元管理器中选择中频板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。
2. 选择“中频属性”选项卡。
3. 将本端的 AM 属性配置为“使能”，“AM 保证容量调制模式”与“AM 全容量调制模式”和站点规划值一致。
4. 单击“应用”。

**步骤 7** 查询本端的 AM 工作状态。

1. 在网元管理器中选择中频板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。
2. 选择“中频属性”选项卡。
3. 单击“查询”。
   “发送端调制模式”应为“AM 全容量调制模式”的设置值。

| 端口 | 发送端调制模式 | 接收端调制模式 | AM保证业务容量(Mbps) | AM全容量业务容量(Mbps) | AM发送业务容量(Mbps) | AM接收业务容量(Mbps) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-ISU2-1 | 128QAM | 128QAM | 38 | 38 | 38 | 38 |


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

如果天气条件恶劣，当前的调制模式有可能低于“AM 全容量调制模式”的设置值。

**步骤 8** 查看误码测试结果。

测试结果应为无误码。

**步骤 9** 取消步骤 2 中设置的内环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“不环回”。
5. 单击“应用”。

   弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。

   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。

   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**----结束**

## A.14.5.2 不使用误码仪测试 AM 切换

在没有误码仪的情况下，可以通过查询微波链路误码的方式测试 AM 切换。

## 前提条件

- 对调天线已完成。
- 微波链路为使能 AM 的一体化 IP 微波。
- 天气情况良好。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 配置本端的 Hybrid/AM 属性。

1. 在网元管理器中选择中频板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。
2. 选择“中频属性”选项卡。
3. 将本端的 AM 属性配置为“禁止”，“人工指定调制模式”设置为和站点的“AM 保证容量调制模式”一致。
4. 单击“应用”。

**步骤 2** 查询本端中频板的 15 分钟性能值。

1. 在网元管理器的设备树中选择对应的中频板。
2. 在功能树中选择“性能 > 当前性能”。


版权所有 © 华为技术有限公司

3. 将“监视对象过滤条件”设置为“全部”。
4. 将“监视周期”设置为“15 分钟”。
5. 在“计数值”中，选择“FEC 性能”。在“选项”中，选择 “显示零数据”和“显示连续严重误码秒”。
6. 单击“查询”。

   性能事件中“FEC 不能纠正的帧计数”的性能值应该为零。如果当前性能值不为零，选择“复位”性能寄存器，将前面的性能计数清零。

| 监视对象 | 性能事件 | 监视周期 | 开始时间 | 性能值 | 有效性 |
|---|---|---|---|---|---|
| NE31-4-ISU2-1(IF-1)-RTNIF:1 | FEC不能纠正的帧计数 | 15分钟 | 2011-03-08 | 0.00 | - |
| NE31-4-ISU2-1(IF-1)-RTNIF:1 | FEC纠错前的误码率 | 15分钟 | 2011-03-08 | 0.00 | - |
| NE31-4-ISU2-1(IF-1)-RTNIF:1 | FEC不能纠正的帧计数 | 15分钟 | 2011-03-08 | 0.00 | - |
| NE31-4-ISU2-1(IF-1)-RTNIF:1 | FEC纠错前的误码率 | 15分钟 | 2011-03-08 | 0.00 | - |

**步骤 3** 查询本端的 AM 工作状态。

1. 在网元管理器中选择中频板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。
2. 选择“中频属性”选项卡。
3. 单击“查询”。

   “发送端调制模式”应为“人工指定调制模式”的设置值。

| 端口 | 发送端调制模式 | 接收端调制模式 | AM保证业务容量(Mbps) | AM全容量业务容量(Mbps) | AM发送业务容量(Mbps) | AM接收业务容量(Mbps) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-ISU2-1 | QPSK | QPSK | 10 | 10 | 10 | 10 |

**步骤 4** 复位性能寄存器。

1. 在网元管理器的设备树中选择对应的中频板。
2. 在功能树中选择“性能 > 当前性能”。
3. 单击“复位”。

   弹出确认对话框。
4. 单击“确认”。
5. 单击“关闭”。

**步骤 5** 配置本端的 Hybrid/AM 属性和站点规划值一致。

1. 在网元管理器中选择中频板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。
2. 选择“中频属性”选项卡。
3. 将本端的 AM 属性配置为“使能”，“AM 保证容量调制模式”与“AM 全容量调制模式”和站点规划值一致。
4. 单击“应用”。

**步骤 6** 重复**步骤 2**，等待一段时间后查询本端中频板的 15 分钟性能值。

性能事件中“FEC 不能纠正的帧计数”的性能值应该为零。

**步骤 7** 查询本端的 AM 工作状态。

1. 在网元管理器中选择中频板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。
2. 选择“中频属性”选项卡。
3. 单击“查询”。

   “发送端调制模式”应为“AM 全容量调制模式”的设置值。

| 端口 | 发送端调制模式 | 接收端调制模式 | AM保证业务容量(Mbps) | AM全容量业务容量(Mbps) | AM发送业务容量(Mbps) | AM接收业务容量(Mbps) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4-ISU2-1 | 128QAM | 128QAM | 38 | 38 | 38 | 38 |


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

如果天气条件恶劣，当前的调制模式有可能低于“AM 全容量调制模式”的设置值。

----结束

# A.14.6 测试保护倒换

当微波网络中存在业务保护时，需对一些典型保护类型进行测试，以验证保护倒换功能是否正常。

## A.14.6.1 测试中频 1+1 倒换

通过查看倒换前后中频 1+1 保护组中当前工作板位的变化，可以验证中频 1+1 保护功能是否正常。

### 前提条件

- 对调天线已完成。
- 设备配置了中频 1+1 保护。
- 配置了 E1 业务。

### 工具、仪表和材料

- U2000
- 误码仪

### 测试连接图

**图 A-6** 测试组网图

网元 NE A 和网元 NE B 的基本配置为：

- 主用中频板：3 槽位 ISU2。
- 备用中频版：5 槽位 ISU2。
- 主用 ODU：53 槽位 ODU。
- 备用 ODU：55 槽位 ODU。

下面的步骤是以图 A-6 中 NE A 到 NE B 的 1+1 HSB 保护业务的 E1 业务为例做说明。


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 如果配置的中频 1+1 保护的“工作模式”为“HSB”，则将 NE A 主用通道的 ODU“发射状态”设置为“静默”，且将“反向倒换使能”设置为“使能”，发生倒换的网元为 NE A。
- 如果配置的中频 1+1 保护的“工作模式”为“SD”，则将 NE A 主用通道的 ODU“发射状态”设置为“静默”，且将“反向倒换使能”设置为“使能”，发生倒换的网元为 NE A。
- 如果配置的中频 1+1 保护的“工作模式”为“FD”，则将 NE B 主用通道的 ODU“发射状态”设置为“静默”，发生倒换的网元为 NE A。

## 注意事项

说明

如果现场没有误码仪，则直接在网管上观察倒换发生时以及倒换恢复后，“保护组”里“设备侧当前板”或“波道侧当前板”的变化情况。

## 操作步骤

**步骤 1** 检查中心站点是否有误码仪。

| 如果…… | 则…… |
| --- | --- |
| 现场有误码仪 | 执行步骤 2 到步骤 11。 |
| 现场没有误码仪 | 执行步骤 6 到步骤 10。 |

**步骤 2** 在中心站点网元 NE A 侧，将某个 E1 端口与误码仪连接。

**步骤 3** 在远端站点网元 NE B 侧，使用网管进行 E1 端口的软件内环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“内环回”。
5. 单击“应用”。
   弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。
   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**步骤 4** 使用误码仪开始测试误码。

误码仪应显示正常，没有误码。

**步骤 5** 配置网元 NE A 的 1+1 HSB 保护组的“反向倒换使能”。

1. 在 NE A 的网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 中频 1+1 保护”。
2. 在“保护组”中选择对应的保护组，将“反向倒换使能”设置为“使能”。
3. 单击“应用”。
4. 单击“关闭”。

**步骤 6** 查询网元 NE A 倒换前保护组工作状态。


版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在 NE A 的网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 中频 1+1 保护”。
2. 在“保护组”中选择对应的保护组，单击“查询”。
3. “保护组”里的“设备侧当前板”应为主用中频板“3-ISU2”。

保护组

| 保护组号 | 工作模式 | 恢复模式 | 等待恢复时间(s) | 反向倒换使能 | 设备侧倒换状态 | 波道侧倒换状态 | 设备侧当前板 | 波道侧当前板 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | HSB | 恢复式 | 600 | 使能 | 正常 | 正常 | 3-ISU2 | 3-ISU2 |

**步骤 7** 配置网元 NE A 的主用 ODU“53-ODU”的“发射状态”为“静默”。

1. 在 NE A 的网元管理器中选择网元，在功能树中选择“配置 > 链路配置”。
2. 选择“IF/ODU 配置”页签。
3. 选择对应的 ODU，将 ODU 的“发射状态”设置为“静默”。
4. 单击“应用”。

**步骤 8** 验证倒换后的业务可用性。

| 如果…… | 则…… |
|---|---|
| 现场有误码仪 | 观察误码仪测试结果，测试结果应为业务出现瞬断后恢复。 |
| 现场没有误码仪，且微波链路传输 E1 业务 | 参考 A.14.1 使用伪随机码测试 E1 业务，测试 E1 业务的可用性。 |
| 现场没有误码仪，且微波链路传输以太网业务 | 参考 A.14.3 测试以太网业务，测试以太网业务的可用性。 |

**步骤 9** 查询网元 NE A 倒换后保护组工作状态。

1. 在 NE A 的网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 中频 1+1 保护”。
2. 在“保护组”中选择对应的保护组，单击“查询”。
3. “保护组”里的“设备侧当前板”应为备用中频板“5-ISU2”。

保护组

| 保护组号 | 工作模式 | 恢复模式 | 等待恢复时间(s) | 反向倒换使能 | 设备侧倒换状态 | 波道侧倒换状态 | 设备侧当前板 | 波道侧当前板 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | HSB | 恢复式 | 600 | 使能 | 反向倒换 | 未知 | 5-ISU2 | 5-ISU2 |

**步骤 10** 配置网元 NE A 的主用 ODU“53-ODU”的“发射状态”为“发射”。

1. 在 NE A 的网元管理器中选择网元，在功能树中选择“配置 > 链路配置”。
2. 选择“IF/ODU 配置”页签。
3. 选择对应的 ODU，将 ODU 的“发射状态”设置为“发射”。
4. 单击“应用”。

**步骤 11** 解除步骤 3 中设置的环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“不环回”。
5. 单击“应用”。
   弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。


版权所有 © 华为技术有限公司

弹出“提示”对话框。

7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**步骤 12** 恢复步骤 5 中设置的“反向倒换使能”。

1. 在 NE A 的网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 中频 1+1 保护”。
2. 在“保护组”中选择对应的保护组，将“反向倒换使能”设置为“禁止”。
3. 单击“应用”。
4. 单击“关闭”。

**----结束**

## A.14.6.2 测试 N+1 保护倒换

通过查看倒换前后中频 N+1 保护组中当前工作板位的变化，可以验证中频 N+1 保护功能是否正常。

## 前提条件

- 对调天线已完成。
- 设备配置了 N+1 保护。

## 工具、仪表和材料

- U2000
- 误码仪

## 测试连接图

**图 A-7** 测试组网图

网元 NE A 和网元 NE B 的基本配置为：

- 主用中频板：3 槽位 ISU2 和 5 槽位 ISU2。
- 备用中频版：4 槽位 ISU2。
- 主用 ODU：53 槽位 ODU 和 55 槽位 ODU。
- 备用 ODU：54 槽位 ODU。

下面的步骤是以图 A-7 中 NE A 到 NE B 的 N+1(N=2)保护的 E1 业务为例做说明。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 注意事项

说明

如果现场没有误码仪，则直接在网管上观察倒换发生时以及倒换恢复后，“板位映射表”里“倒换状态”的变化情况。

## 操作步骤

**步骤 1** 检查中心站点是否有误码仪。

| 如果…… | 则…… |
| --- | --- |
| 现场有误码仪 | 执行**步骤 2** 到**步骤 10**。 |
| 现场没有误码仪 | 执行**步骤 5** 到**步骤 9**。 |

**步骤 2** 在中心站点网元 NE A 侧，将某个 E1 端口与误码仪连接。

**步骤 3** 在远端站点网元 NE B 侧，使用网管将对应的 E1 端口进行软件内环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“内环回”。
5. 单击“应用”。
   弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。
   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**步骤 4** 使用误码仪开始测试误码。
误码仪应显示正常，没有误码。

**步骤 5** 查询网元 NE B 倒换前保护组工作状态。

1. 在 NE B 的网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > N+1 保护”。
2. 选择保护组号，单击“查询”。
3. “板位映射表”中的 N+1 保护业务的工作单元“3-ISU2-1、5-ISU2-1”和保护单元“4-ISU2-1”的“倒换状态”均应为“正常”。

板位映射表

| 保护单元 | 线路 | 倒换状态 | 被保护单元 | 远近端指示 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 工作单元1 | 3-ISU2-1(端口-1) | 正常 | | 近端 |
| 工作单元2 | 5-ISU2-1(端口-1) | 正常 | | 近端 |
| 保护单元 | 4-ISU2-1(端口-1) | 正常 | | 近端 |

说明

如果有异常状态，必须先排除故障，才能继续测试 N+1 保护。

**步骤 6** 配置网元 NE A 的主用 ODU“53-ODU”的“发射状态”为“静默”。

1. 在 NE A 的网元管理器中选择网元，在功能树中选择“配置 > 链路配置”。
2. 选择“IF/ODU 配置”页签。


版权所有 © 华为技术有限公司

3. 选择对应的 ODU，将 ODU 的“发射状态”设置为“静默”。
4. 单击“应用”。

**步骤 7** 验证倒换后的业务可用性。

| 如果…… | 则…… |
| --- | --- |
| **现场有误码仪** | 观察误码仪测试结果，测试结果应为业务出现瞬断后恢复。 |
| **现场没有误码仪，且微波链路传输 E1 业务** | 参考 **A.14.1 使用伪随机码测试 E1 业务**，测试 E1 业务的可用性。 |
| **现场没有误码仪，且微波链路传输以太网业务** | 参考 **A.14.3 测试以太网业务**，测试以太网业务的可用性。 |

**步骤 8** 查询网元 NE B 倒换后保护组工作状态。

1. 在 NE B 的网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > N+1 保护”。
2. 选择保护组号，单击“查询”。
3. “板位映射表”中的 N+1 保护业务的工作单元“3-ISU2-1”的“倒换状态”应为 SF 倒换。

板位映射表

| 保护单元 | 线路 | 倒换状态 | 被保护单元 | 远近端指示 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 工作单元1 | 3-ISU2-1(端口-1) | SF倒换 | | 近端 |
| 工作单元2 | 5-ISU2-1(端口-1) | 正常 | | 近端 |
| 保护单元 | 4-ISU2-1(端口-1) | 正常 | | 近端 |

**步骤 9** 配置网元 NE A 的主用 ODU“53-ODU”的“发射状态”为“发射”。

1. 在 NE A 的网元管理器中选择网元，在功能树中选择“配置 > 链路配置”。
2. 选择“IF/ODU 配置”页签。
3. 选择对应的 ODU，将 ODU 的“发射状态”设置为“发射”。
4. 单击“应用”。

**步骤 10** 解除**步骤 3** 中设置的环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“不环回”。
5. 单击“应用”。
   弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。
   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

## A.14.6.3 测试 SNCP 保护倒换

通过查看倒换前后 SNCP 保护组中当前工作端口的变化，可以验证 SNCP 保护功能是否正常。

## 前提条件

- 对调天线已完成。
- 设备配置了 SNCP 保护。

## 工具、仪表和材料

- U2000
- 误码仪

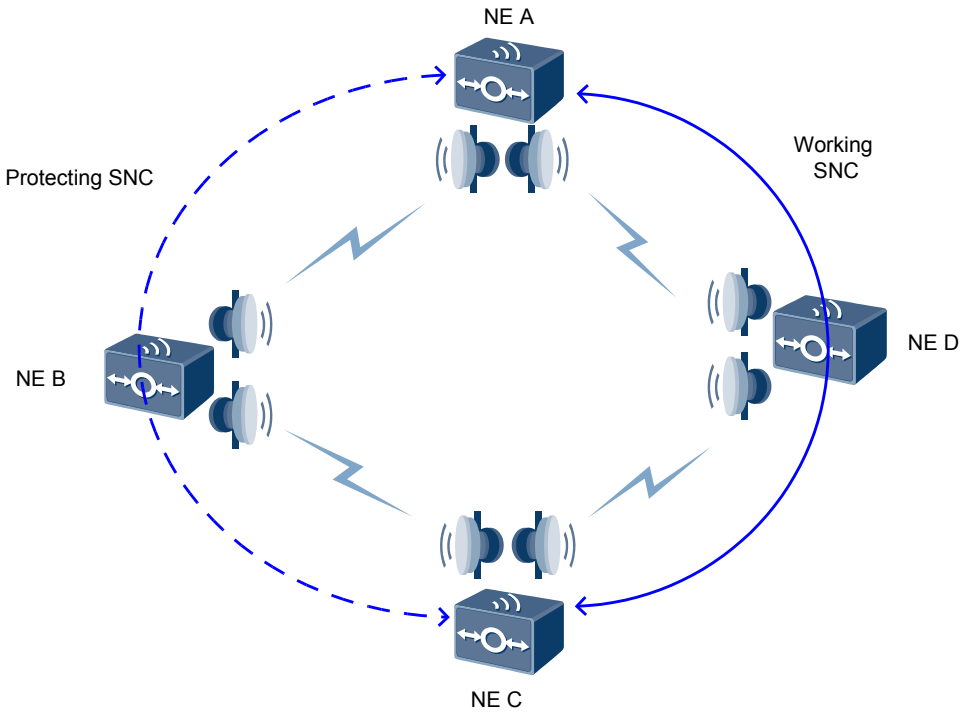
## 测试连接图

下面描述的测试步骤是以图 A-8 中 NE A 到 NE C 的 SNCP 保护的 E1 业务为例做说明，图 A-8 是以微波链路组网，用光纤链路组网的测试步骤类似。

**图 A-8 测试组网图**

网元 NE A 和网元 NE C 的基本配置为：

- 西向中频板：3 槽位 ISU2。
- 东向中频版：4 槽位 ISU2。
- 西向 ODU：53 槽位 ODU。
- 东向 ODU：54 槽位 ODU。





版权所有 © 华为技术有限公司

## 注意事项

说明

如果现场没有误码仪，则直接在网管上观察倒换发生时以及倒换恢复后，“工作业务”里“当前通道”的变化情况。

## 操作步骤

**步骤 1** 检查中心站点是否有误码仪。

| 如果…… | 则…… |
| --- | --- |
| 现场有误码仪 | 执行**步骤 2** 到**步骤 10**。 |
| 现场没有误码仪 | 执行**步骤 5** 到**步骤 9**。 |

**步骤 2** 在中心站点网元 NE A 侧，将某个 E1 端口与误码仪连接。

**步骤 3** 在远端站点网元 NE C 侧，使用网管将对应的 E1 端口进行软件内环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“内环回”。
5. 单击“应用”。
   弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。
   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

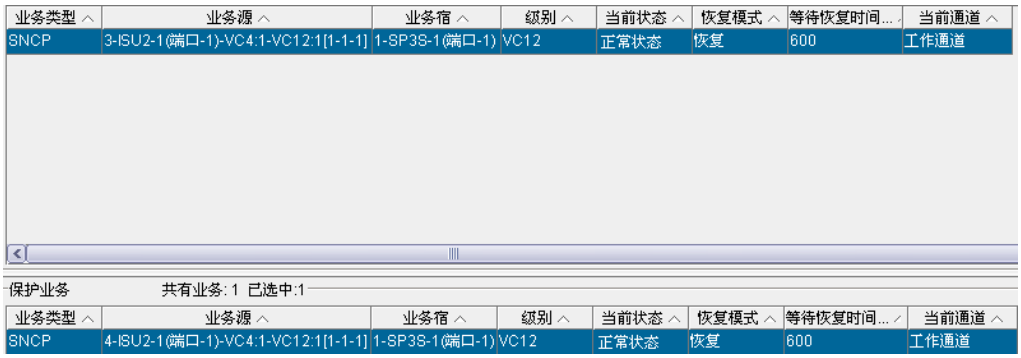
**步骤 4** 使用误码仪开始测试误码。

误码仪应显示正常，没有误码。

**步骤 5** 查询网元 NE C 倒换前保护组工作状态。

1. 在 NE C 的网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SNCP 业务控制”。
2. 在“工作业务”中选择已创建的 SNCP 业务，单击“功能”，选择“查询倒换状态”。
3. 在“工作业务”和“保护业务”中显示设备当前的 SNCP 保护状态。
   “当前状态”为“正常状态”，“当前通道”为“工作通道”。


版权所有 © 华为技术有限公司




**步骤 6** 配置网元 NE A 的西向 ODU“53-ODU”的“发射状态”为“静默”。

1. 在 NE A 的网元管理器中选择网元，在功能树中选择“配置 > 链路配置”。
2. 选择“IF/ODU 配置”页签。
3. 选择对应的 ODU，将 ODU 的“发射状态”设置为“静默”。
4. 单击“应用”。

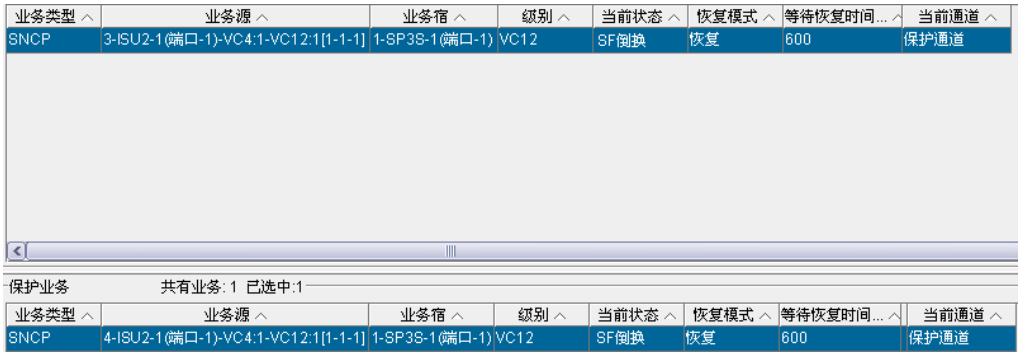
**步骤 7** 验证倒换后的业务可用性。

| 如果…… | 则…… |
| --- | --- |
| **现场有误码仪** | 观察误码仪测试结果，测试结果应为业务出现瞬断后恢复。 |
| **现场没有误码仪，且微波链路传输 E1 业务** | 参考 **A.14.1 使用伪随机码测试 E1 业务**，测试 E1 业务的可用性。 |

**步骤 8** 查询网元 NE C 倒换后保护组工作状态。

1. 在 NE C 的网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SNCP 业务控制”。
2. 单击“功能”，选择“查询倒换状态”。
3. 在“工作业务”和“保护业务”中显示设备当前的 SNCP 保护状态。

   “当前状态”显示业务的倒换方式，“当前通道”为“保护通道”。




**步骤 9** 配置网元 NE A 西向 ODU“53-ODU”的“发射状态”为“发射”。

1. 在 NE A 的网元管理器中选择网元，在功能树中选择“配置 > 链路配置”。
2. 选择“IF/ODU 配置”页签。
3. 选择对应的 ODU，将 ODU 的“发射状态”设置为“发射”。
4. 单击“应用”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 10** 解除步骤 3 中设置的环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“不环回”。
5. 单击“应用”。
   弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。
   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**----结束**

## A.14.6.4 测试 ERPS 保护倒换

通过查看倒换前后 ERPS 保护组中端口状态的变化，可以验证 ERPS 保护功能是否正常。

## 前提条件

- 设备配置了 ERPS 保护。
- ERPS 保护的主备以太网业务网线连接正常。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 测试连接图

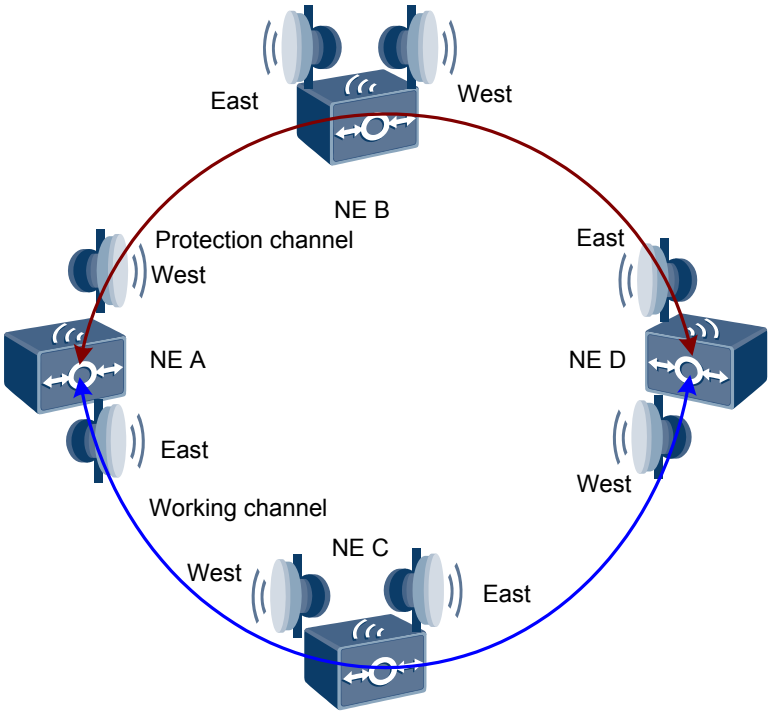
下面的步骤是以图 A-9 中 NE A 到 NE D ERPS 保护的以太网业务为例做说明,主节点为 NE D。

**图 A-9** 测试组网图

网元 NE A、网元 NE B、网元 NE C 和网元 NE D 的基本配置为：

- 西向中频板：3 槽位 ISU2。
- 东向中频版：5 槽位 ISU2。
- 西向 ODU：53 槽位 ODU。
- 东向 ODU：55 槽位 ODU。


版权所有 © 华为技术有限公司




## 操作步骤

**步骤 1** 查询网元 NE D 倒换前保护组工作状态。

1. 在 NE D 的网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。
2. 选择 ERPS 保护组，单击“查询”。
3. “状态机状态”应为“空闲态”。

| | |
|---|---|
| 拖延时间(ms) | 10 |
| 守卫时间(ms) | 10 |
| 实体级别 | 1 |
| RB状态 | noRB |
| 状态机状态 | 空闲态 |
| 东向端口状态 | 堵塞 |

**步骤 2** 参考 **A.14.3 测试以太网业务**，测试以太网业务的可用性。

检测结果中“LossRate”应该为“0”。

**步骤 3** 配置网元 NE A 的西向 ODU“53-ODU”的“发射状态”为“静默”。

1. 在 NE A 的网元管理器中选择网元，在功能树中选择“配置 > 链路配置”。
2. 选择“IF/ODU 配置”页签。
3. 选择对应的 ODU，将 ODU 的“发射状态”设置为“静默”。
4. 单击“应用”。


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 4** 查询网元 NE D 倒换后保护组工作状态。

1. 在 NE D 的网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。
2. 选择 ERPS 保护组，单击“查询”。
3. “状态机状态”应为“保护态”。

**步骤 5** 参考 **A.14.3 测试以太网业务**，测试以太网业务的可用性。

检测结果中“LossRate”应该为“0”。

**步骤 6** 配置网元 NE A 的西向 ODU“53-ODU”的“发射状态”为“发射”。

1. 在 NE A 的网元管理器中选择网元，在功能树中选择“配置 > 链路配置”。
2. 选择“IF/ODU 配置”页签。
3. 选择对应的 ODU，将 ODU 的“发射状态”设置为“发射”。
4. 单击“应用”。

**----结束**

## A.14.6.5 测试 MPLS APS 保护倒换

通过查看倒换前后 MPLS APS 保护组中 MPLS Tunnel 状态的变化，可以验证 MPLS APS 保护功能是否正常。

## 前提条件

- 已正确创建 MPLS Tunnel 保护组。
- “网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 背景信息

1:1 保护

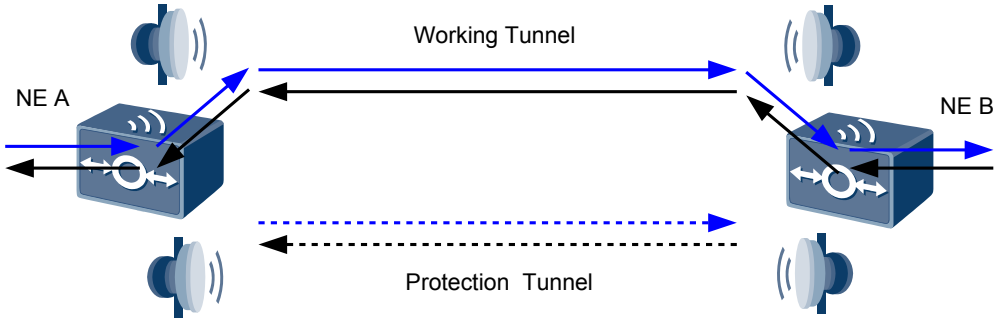
正常情况下业务在工作 Tunnel 中传送，即业务单发单收。当工作 Tunnel 故障时，两端设备通过 APS 协议进行协商，使发送端从保护 Tunnel 传送业务，接收端从保护 Tunnel 接收业务，从而实现业务的切换。

## 测试连接图

MPLS APS 保护的测试连接示意图如**图 A-10** 所示。NE A、NE B 均为 OptiX RTN 980 设备。


版权所有 © 华为技术有限公司

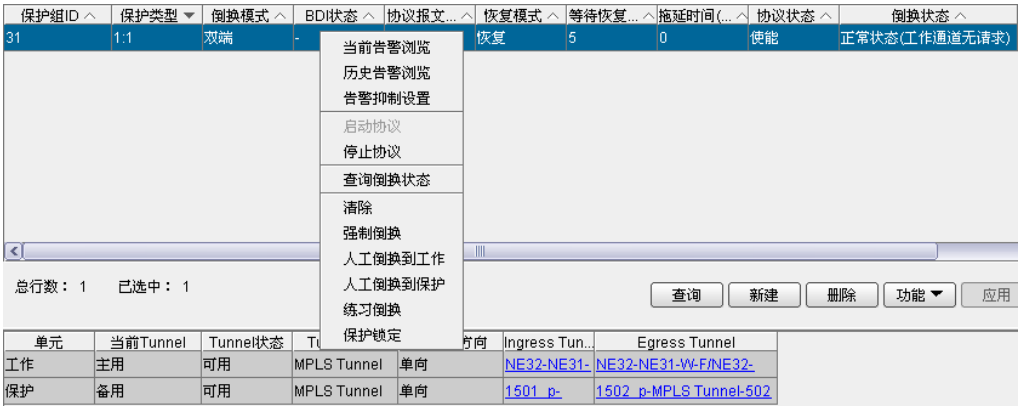
**图 A-10** MPLS APS 保护测试连接示意图



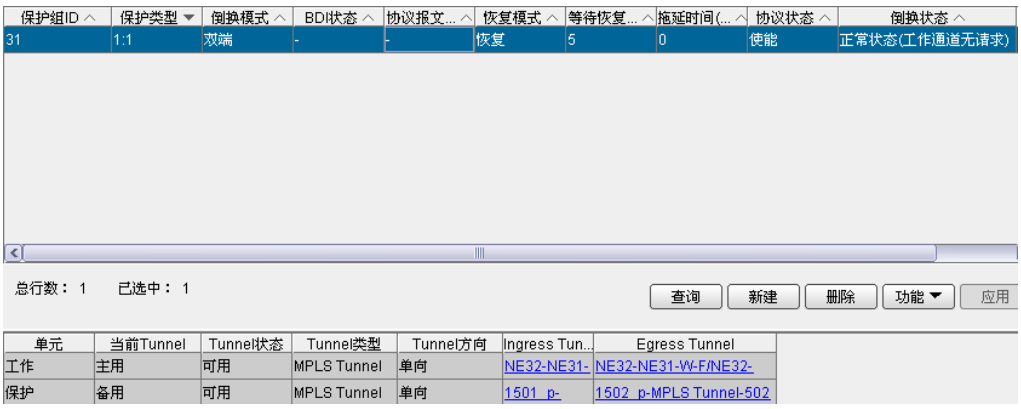

## 操作步骤

**步骤 1** 查询网元 NE A 和网元 NE B 当前 MPLS tunnel 1:1 保护组的倒换状态。

1. 在“网元管理器”中选择网元 NE A，在功能树中选择“配置 > APS 保护管理”。
2. 选择“Tunnel APS 管理”选项卡，右键单击选中所测试的保护组，在弹出的菜单中选择“查询倒换状态”，查看网元上配置的 MPLS 保护组情况。




3. 选中需要测试的保护组，查看要测试保护组的倒换状态。正常情况下应为“正常状态”。




**步骤 2** 将业务人工强制倒换到保护 Tunnel 上。

1. 在“网元管理器”中选择网元 NE A，在功能树中选择“配置 > APS 保护管理”。
2. 选择“Tunnel APS 管理”选项卡，选择需要倒换的保护组。


版权所有 © 华为技术有限公司

3. 右键单击选中所测试的保护组，在弹出的菜单中选择“强制倒换”。

   说明

   - 强制倒换：倒换优先级最高。不论当前保护 Tunnel 的状态是否正常，都将执行倒换操作。
   - 人工倒换：只有当保护 Tunnel 状态正常时，才执行倒换操作。

   弹出“确认”对话框。
4. 单击“确定”。

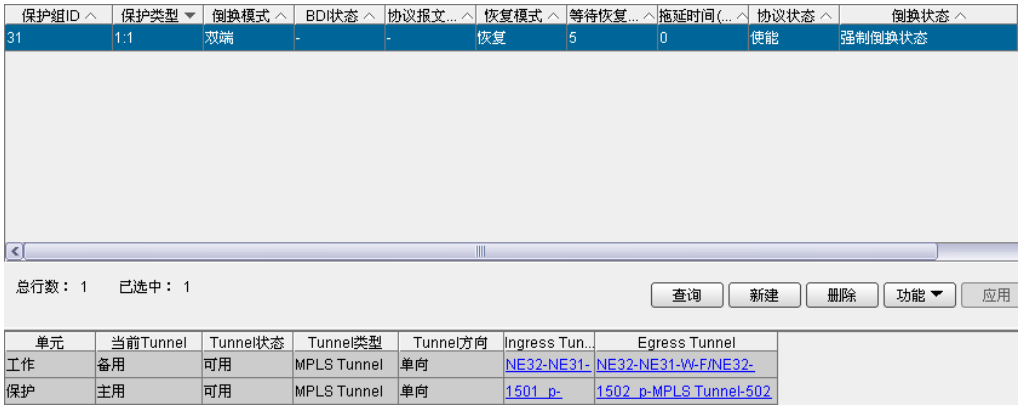
   弹出“操作结果”对话框。
5. 单击“关闭”。

**步骤 3** 查询网元 NE A 和网元 NE B 倒换后 MPLS tunnel 1:1 保护组的倒换状态。

1. 在“网元管理器”中选择网元 NE A，在功能树中选择“配置 > APS 保护管理”。
2. 选择“Tunnel APS 管理”选项卡，选择需要倒换的保护组。
3. 右键单击选中所测试的保护组，在弹出的菜单中选择“查询倒换状态”，检查 Tunnel 保护组的“倒换状态”。

   正常倒换情况下应为“强制倒换状态”。
4. 查询 Tunnel 保护组的“当前 Tunnel”。

   正常倒换情况下“工作”对应的是“备用”，“保护”对应的是“主用”。




说明

- 如果执行的是“强制倒换”，Tunnel 保护组的倒换状态应为“强制倒换状态”。
- 如果执行的是“人工倒换到保护”，Tunnel 保护组的倒换状态应为“人工（保护到工作）倒换状态”。

**步骤 4** 将网元 NE A 和网元 NE B 的业务恢复到工作 Tunnel。

1. 在“网元管理器”中选择网元 NE A，在功能树中选择“配置 > APS 保护管理”。
2. 选择“保护组”选项卡，选择需要倒换的保护组。
3. 右键单击选中所测试的保护组，在弹出的菜单中选择“清除”。

   弹出“确认”对话框。
4. 单击“确定”。

   弹出“操作结果”对话框。
5. 单击“关闭”。
6. 单击查询。

   业务已恢复到工作 Tunnel。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

## A.14.6.6 测试二纤双向复用段保护倒换

通过查看倒换前后环形复用段保护组中当前工作端口的变化，可以验证二纤双向复用段保护功能是否正常。

## 前提条件

- 设备配置了二纤双向 MSP 保护，同时配置了相应了业务。
- 设备的光纤连接正常。
- 
- “网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

- 误码仪
- U2000

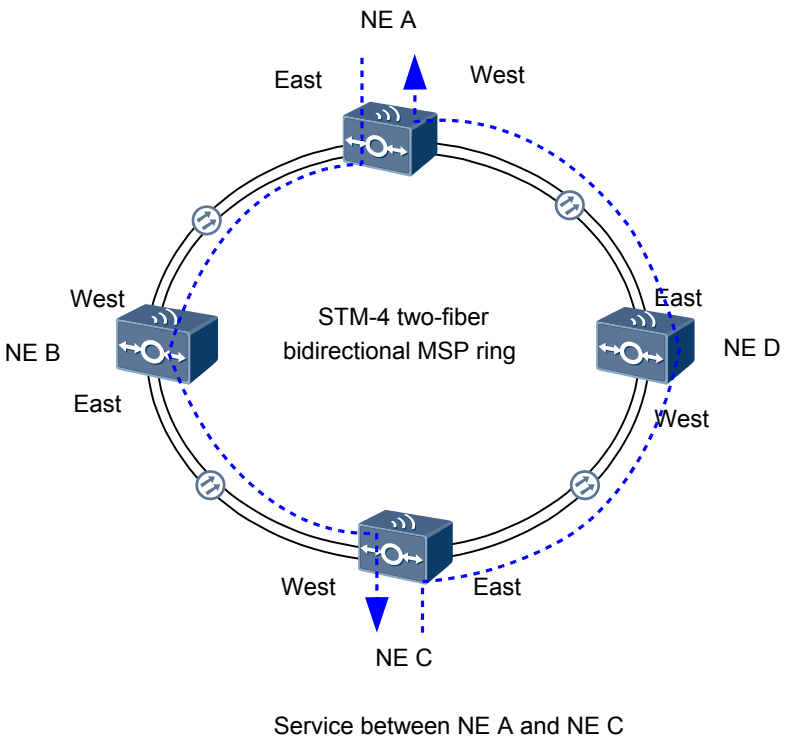
## 测试连接图

图 A-11 是以 OptiX RTN 980 设备通过光纤组成的二纤双向复用段保护环，下面的步骤是以 NE A 到 NE C 的 E1 业务为例进行说明的。

说明

仅 CSHN 单板上的逻辑单板 SL4D 板支持二纤双向复用段保护。

**图 A-11** 二纤双向 MSP 保护倒换





版权所有 © 华为技术有限公司

## 操作步骤

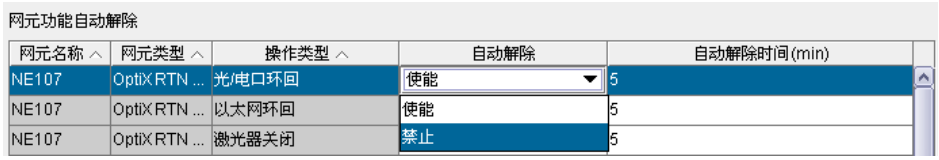
**步骤 1** 检查中心站点是否有误码仪。

| 如果…… | 则…… |
| --- | --- |
| 现场有误码仪 | 执行**步骤 2** 到**步骤 13**。 |
| 现场没有误码仪 | 执行**步骤 6** 到**步骤 12**。 |

**步骤 2** 在中心站点网元 NE A 侧，将待测试的 E1 端口与误码仪连接。

**步骤 3** 取消网元 NE A 和网元 NE C 的环回自解除功能。

1. 在主菜单中选择“配置 > 网元批量配置 > 网元功能自动解除”，弹出“网元功能自动解除”窗口。
2. 在“网元功能自动解除”窗口左侧的对象树中选择网元 NE A 和 NE C，单击 >>，右侧“网元功能自动解除”区域框列出选中的网元。
3. 将网元的“SDH 光/电口环回操作”的“自动解除”设置为“禁止”。




说明

当网元“SDH 光/电口环回”的自动解除功能被设置为“禁止”时，网元上所有 SDH 光接口、PDH 电接口、ATM IMA 组的环回自动解除功能都被禁止。

4. 单击“应用”。

**步骤 4** 在远端站点网元 NE C 侧，使用 U2000 将对应的 E1 端口做软件内环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“内环回”。
5. 单击“应用”。
   弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。
   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**步骤 5** 使用误码仪开始测试误码。

误码仪应显示正常，没有误码。如果有误码，请参考《维护指南》处理故障。

**步骤 6** 查询网元 NE A 倒换前保护组工作状态。

1. 在 NE A 的网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 环性复用段”。
2. 单击“查询”，选择“查询倒换状态”。
   “板位映射关系”中东向线路和西向线路的“倒换状态”为“正常”。


版权所有 © 华为技术有限公司

板位映射关系

| 映射方向 | 板位映射 | 倒换状态 |
| --- | --- | --- |
| 西向线路1 | 16-SL4D-1(端口-1) | 正常 |
| 东向线路1 | 16-SL4D-2(端口-2) | 正常 |

说明

如果有异常状态，必须先排除故障，才能继续测试线性复用段保护倒换。

**步骤 7** 通过关断网元 NE A 东向光接口板的激光器的方法触发二纤双向 MSP 保护倒换。

1. 在 NE A 的网元管理器的设备树中选择相应的光接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > SDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉菜单中选择“激光器开关”。
4. 选择工作单元相应的激光器端口，将“激光器开关”设置为“关闭”。
5. 单击“应用”。
   系统弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。
   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

窍门

也可通过断开光纤连接的方法触发二纤双向 MSP 保护倒换。

**步骤 8** 验证倒换后的业务可用性。

| 如果…… | 则…… |
| --- | --- |
| **现场有误码仪** | 观察误码仪测试结果，测试结果应为业务出现瞬断后恢复。 |
| **现场没有误码仪，且光纤链路传输 E1 业务** | 参考 **A.14.1 使用伪随机码测试 E1 业务**，测试 E1 业务的可用性。 |

**步骤 9** 查询网元 NE A 倒换后保护组工作状态。

1. 在 NE A 的网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 环性复用段”。
2. 单击“查询”，选择“查询倒换状态”。
   “板位映射关系”中的“倒换状态”为“信号失效环倒换”。

板位映射关系

| 映射方向 | 板位映射 | 倒换状态 |
| --- | --- | --- |
| 西向线路1 | 16-SL4D-1(端口-1) | 信号失效环倒换 |
| 东向线路1 | 16-SL4D-2(端口-2) | 信号失效环倒换 |

**步骤 10** 重新开启网元 NE A 东向光接口板的激光器。

1. 在 NE A 的网元管理器的设备树中选择相应的光接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > SDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉菜单中选择“激光器开关”。
4. 选择工作单元相应的激光器端口，将“激光器开关”设置为“开启”。
5. 单击“应用”。


版权所有 © 华为技术有限公司

系统弹出“确认”对话框。

6. 单击“确定”。
   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**步骤 11** 查询网元 NE A 倒换恢复后保护组工作状态。

1. 在 NE A 的网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 环性复用段”。
2. 单击“查询”，选择“查询倒换状态”。
   “板位映射关系”中东向线路和西向线路的“倒换状态”为“正常”。

   说明

   业务恢复以后，需要等待倒换时间到来以后，才能查询到“倒换状态”的变化。“等待恢复时间”默认为 600s。

**步骤 12** 验证倒换恢复后的业务可用性。

| 如果…… | 则…… |
| --- | --- |
| 现场有误码仪 | 观察误码仪测试结果，恢复时间到来时，测试结果应为业务出现瞬断后恢复。“等待恢复时间”默认为 600s。 |
| 现场没有误码仪，且光纤链路传输 E1 业务 | 参考 A.14.1 使用伪随机码测试 E1 业务，测试 E1 业务的可用性。 |

说明

二纤双向 MSP 保护的“恢复模式”固定为“恢复式”。

**步骤 13** 解除步骤 4 中设置的环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“不环回”。
5. 单击“应用”。
   弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。
   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**----结束**

## A.14.6.7 测试线性复用段保护倒换

通过查看倒换前后线性复用段保护组中当前工作端口的变化，可以验证线性复用段保护功能是否正常。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 前提条件

- 设备配置了线性复用段保护。
- 线性复用段保护的主备光纤连接正常。

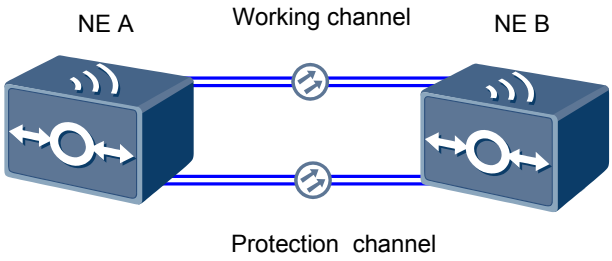
## 工具、仪表和材料

- U2000
- 误码仪

## 测试连接图

图 A-12 是以 RTN 设备通过光纤组成的一个线性复用段保护，下面的步骤以 NE A 到 NE B 的 E1 业务为例做说明。

**图 A-12** 测试组网图




## 注意事项

说明

如果现场没有误码仪，则直接在网管上观察倒换发生时以及倒换恢复后，“板位映射关系”里的“西向倒换状态”的变化情况。

## 操作步骤

**步骤 1** 检查中心站点是否有误码仪。

| 如果…… | 则…… |
| --- | --- |
| 现场有误码仪 | 执行步骤 2 到步骤 10。 |
| 现场没有误码仪 | 执行步骤 5 到步骤 9。 |

**步骤 2** 在中心站点网元 NE A 侧，将某个 E1 端口与误码仪连接。

**步骤 3** 在远端站点网元 NE B 侧，使用网管将对应的 E1 端口做软件内环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“内环回”。
5. 单击“应用”。


版权所有 © 华为技术有限公司

弹出“确认”对话框。

6. 单击“确定”。
   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**步骤 4** 使用误码仪开始测试误码。 误码仪应显示正常，没有误码。
如果有误码，请参考*《维护指南》*处理误码故障。

**步骤 5** 查询网元 NE A 倒换前保护组工作状态。

1. 在 NE A 的网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 线性复用段”。
2. 在“板位映射关系”中选择“工作单元”。
3. 单击“查询”，选择“查询倒换状态”。
   “板位映射关系”中的“西向倒换状态”为“正常”。

板位映射关系

| 保护单元 | 西向线路 | 西向倒换状态 | 被保护单元 | 远近端指示 |
|---|---|---|---|---|
| 工作单元 | 1-SL1D-1(端口-1) | 正常 | | 近端 |
| 保护单元 | 1-SL1D-2(端口-2) | 正常 | | 近端 |

说明

线性复用段保护业务的工作单元和保护单元的“西向倒换状态”应为“正常”。如果有异常状态，必须先排除故障，才能继续测试线性复用段保护倒换。

**步骤 6** 关断网元 NE A 工作单元的激光器。

1. 在 NE A 的网元管理器的设备树中选择相应的光接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > SDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉菜单中选择“激光器开关”。
4. 选择工作单元相应的激光器端口，将“激光器开关”设置为“关闭”。
5. 单击“应用”。
   系统弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。
   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。
   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**步骤 7** 验证倒换后的业务可用性。

| **如果……** | **则……** |
|---|---|
| **现场有误码仪** | 观察误码仪测试结果，测试结果应为业务出现瞬断后恢复。 |
| **现场没有误码仪，且光纤链路传输 E1 业务** | 参考 **A.14.1 使用伪随机码测试 E1 业务**，测试 E1 业务的可用性。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**步骤 8** 查询网元 NE A 倒换后保护组工作状态。

1. 在 NE A 的网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 线性复用段”。
2. 在“板位映射关系”中选择“工作单元”。
3. 单击“查询”，选择“查询倒换状态”。

“板位映射关系”中的“西向倒换状态”为“信号失效倒换”。

板位映射关系

| 保护单元 | 西向线路 | 西向倒换状态 | 被保护单元 | 远近端指示 |
|---|---|---|---|---|
| 工作单元 | 1-SL1D-1(端口-1) | 信号失效倒换 | 1-SL1D-1(端口-1) | 近端 |
| 保护单元 | 1-SL1D-2(端口-2) | 正常 | | 近端 |

说明

1+1 线性复用段保护的“恢复模式”可以设置为“恢复式”或“非恢复式”。1:N 线性复用段保护的“恢复模式”固定为“恢复式”。

- 当设备发生业务自动倒换的时候，如果线性复用段保护的“恢复模式”为“恢复式”，业务恢复以后，需要等待倒换时间到来以后，才能查询到“西向倒换状态”和“被保护单元”的变化。
- 当设备发生业务自动倒换的时候，如果线性复用段保护的“恢复模式”为“非恢复式”，业务恢复以后，可通过先停止再启动复用段协议的方式，使“西向倒换状态”恢复“正常”。

**步骤 9** 打开网元 NE A 工作单元的激光器。

1. 在 NE A 的网元管理器的设备树中选择相应的光接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > SDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉菜单中选择“激光器开关”。
4. 选择工作单元相应的激光器端口，将“激光器开关”设置为“开启”。
5. 单击“应用”。

   系统弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。

   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。

   弹出“操作结果”对话框。
8. 单击“关闭”。

**步骤 10** 解除步骤 3 中设置的环回。

1. 在设备树中选择 PDH 接口板。
2. 在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
3. 选择“按功能”，在下拉列表中选择“支路环回”。
4. 将 E1 端口的“支路环回”设置为“不环回”。
5. 单击“应用”。

   弹出“确认”对话框。
6. 单击“确定”。

   弹出“提示”对话框。
7. 单击“确定”。

   弹出“操作结果”对话框。


版权所有 © 华为技术有限公司

8. 单击“关闭”。

**----结束**

## A.14.6.8 倒换主控交叉单元

当 OptiX RTN 980 配置了两块主控交换时钟板时，可以根据需要，人工倒换主控交叉单元。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在设备树中选择网元。

**步骤 2** 在功能树中选择“配置 > 单板 1+1 保护”。

**步骤 3** 在“1+1 保护关系列表”中选择“交叉保护对”。

**步骤 4** 执行单板 1+1 倒换。

| 如果 | 则 |
| --- | --- |
| **“当前板”为“工作板”** | 点击“工作保护倒换” |
| **“当前板”为“保护板”** | 点击“恢复工作保护” |

**步骤 5** 在弹出的提示对话框中点击“确定”。

**----结束**


版权所有 © 华为技术有限公司

# B 参数参考

介绍本文档使用到的相关参数。

B.1 网络管理参数
介绍网络管理相关的参数。

B.2 微波链路参数
介绍和微波链路相关的参数。

B.3 复用段保护参数
介绍和复用段保护相关的参数。

B.4 SDH/PDH 业务参数
介绍和 SDH/PDH 业务相关的参数。

B.5 单板接口参数
介绍和单板接口相关的参数。

B.6 分组平面以太网业务和特性参数
分组平面以太网特性参数主要包括业务参数，协议参数，OAM 参数、以太网端口参数和 QoS 参数。

B.7 EoS/EoPDH 平面以太网业务和特性参数
EoS/EoPDH 平面以太网特性参数主要包括业务参数，协议参数，OAM 参数、以太网端口参数和 QoS 参数。

B.8 RMON 参数
介绍和 RMON 相关的参数。

B.9 MPLS/PWE3 业务参数
介绍 MPLS/PWE3 业务的相关参数。

B.10 时钟参数
介绍和时钟相关的参数。

B.11 公务和辅助接口参数
介绍和公务、辅助接口相关的参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

# B.1 网络管理参数

介绍网络管理相关的参数。

## B.1.1 网元管理参数

介绍和网元管理相关的参数。

### B.1.1.1 参数说明：网元搜索

介绍网元搜索的界面参数。

#### 界面入口

在主菜单中选择“文件 > 搜索 > 网元”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 搜索域参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “地址类型” | 网关网元 IP 地址<br>NSAP 地址<br>网关网元所在 IP 网段 | 网关网元所在 IP 网段 | ● 当 DCN 网络使用的是 OSI 协议时，只能依据“NSAP 地址”搜索网元。<br>● 当 DCN 网络使用的是 IP 协议时，可以依据“网关网元 IP 地址”或“网关网元所在 IP 网段”来搜索网元。<br>● 如果需要搜索和网关网元进行通信的所有网元，选择“网关网元所在的 IP 网段”。<br>● 如果只需要搜索网关网元，选择“网关网元 IP 地址”。<br>**说明**<br>“地址类型”设置为“网关网元 IP 地址”或“网关网元所在 IP 网段”且 U2000（服务器）和网关网元不在同一个网段时，需保证 U2000 以及相关的路由器已设置了 U2000 和网关网元所在网段的 IP 路由。<br>“地址类型”设置为“NSAP 地址”时，需保证已安装了 OSI 协议栈软件。 |
| “搜索地址” | - | - | ● 当“地址类型”设置为“网关网元 IP 地址”时，输入网关网元的 IP 地址，如 129.9.x.x。<br>● 当“地址类型”设置为“网关网元所在 IP 网段”时，输入网关网元所在的 IP 网段，如 129.9.255.255。<br>● 当“地址类型”设置为“NSAP 地址”时，输入网关网元的 NSAP 地址。 |
| “用户名” | - | - | 输入网关网元用户名。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “密码” | - | - | 输入网关网元密码。 |

## 搜索网元参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “搜索完成后创建网元” | 选中<br>不选中 | 不选中 | ● 当需要批量创建网元时，建议选中“搜索完成后创建网元”。在网元搜索完成后会自动完成创建工作。<br>● 选中“搜索完成后创建网元”后，需要输入创建网元时使用的“网元用户”和“网元密码”。<br>**说明**<br>单独选中“搜索完成后创建网元”时，会自动选中“搜索网元”。 |
| “网元用户” | - | - | ● 输入创建网元时的用户名。<br>● 只有选中“搜索完成后创建网元”时，该参数才有效。 |
| “网元密码” | - | - | ● 输入创建网元时的密码。<br>● 只有选中“搜索完成后创建网元”时，该参数才有效。 |
| “创建网元后立即开始上载” | 选中<br>不选中 | 不选中 | ● 选择在网元搜索并完成创建后，是否自动上载网元数据。<br>● 单独选中“创建网元后立即开始上载”时，会自动选中“搜索网元”和“搜索完成后创建网元”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 搜索到的网元参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网元标识” | - | — | 显示搜索到的网元的标识，由扩展 ID 和网元 ID 组成。 |
| “网关地址” | - | - | 显示搜索到的网元所属的网关地址。 |
| “网关标识” | - | - | 显示搜索到的网元所属的网关网元的标识。 |
| “是否创建成网关” | 是<br>否 | 是 | ● 输入创建网元时的密码。<br>● 只有选中“搜索完成后创建网元”时，该参数才有效。 |
| “连接模式” | 普通<br>安全 SSL | 普通 | 选择“安全 SSL”时，客户端和服务器端的通信将被加密。 |
| “端口” | - | 1400 | 设置通信端口。 |
| “网元状态” | 已创建<br>未创建 | - | 显示搜索到的网元是否创建的情况。 |

### B.1.1.2 参数说明：添加网元

介绍添加网元的界面参数。

## 界面入口

1. 在主菜单中选择“文件 > 创建 > 网元”。
2. 在对象树中选择“RTN 系列 > OptiX RTN 980”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “类型” | - | - | 显示需要创建的网元类型。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “ID” | 1 ～ 49135 | - | ● “ID”是指基础 ID，在不使用扩展 ID 的情况下，一个 NMS 管理的网络中的基础 ID 不能重复。<br>● 请根据 DCN 的具体规划来设置该参数。<br>● 基础 ID 和扩展 ID 组成的网元 ID 是网元在网管中的标识。 |
| “扩展 ID” | 1 ～ 254 | 9 | 在实际网元数没有超过基础 ID 表示范围的情况下，不要修改“扩展 ID”。 |
| “名称” | - | - | ● 设置网元名称。<br>● 用户通过该参数所设置的网元名称，将显示于网元图标下方。 |
| “备注” | - | - | 该参数用于输入网元的备注信息。 |
| “网关类型” | 非网关<br>网关 | 非网关 | ● 当所创建网元是网关网元时，设置为“网关”。<br>● 当所创建网元是非网关网元时，设置为“非网关”。<br>● 当所创建网元既可以充当网关网元，也可以充当非网关网元时，需根据 DCN 规划来设置。 |
| “所属网关” | - | - | 当“网关类型”设置为“非网关”时，设置为网元所属的网关网元。 |
| “协议” | IP<br>OSI | IP | ● 当“网关类型”设置为“网关”时，需要设置此参数。<br>● 当采用 OSI over DCC 解决方案时，设置为“OSI”。<br>● 其他情况，设置为“IP”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “IP 地址” | - | - | 待创建网元的 IP 地址。当“协议”设置为“IP”时，需要配置此参数。 |
| “连接模式” | 普通<br>安全 SSL | 普通 | 选择“安全 SSL”时，客户端和服务器端的通信将被加密。 |
| “端口” | - | 1400 | 设置通信端口。 |
| “网元用户” | - | - | 输入创建网元时的用户名。 |
| “密码” | - | - | 输入创建网元时的密码。 |
| “NSAP 地址” | - | - | 待创建网元的 NSAP 地址。当“协议”设置为“OSI”时，需要配置此参数。该参数只需要输入 AREA ID，其他部分网元会自动生成。 |

## 相关任务

A.2.1.2 采用手工方式创建网元

## B.1.1.3 参数说明：属性_修改网元 ID

介绍修改网元 ID 的界面参数。

## 界面入口

1. 在主拓扑中选择需要修改网元 ID 的网元，单击右键。
2. 在右键菜单中选择“属性”。
3. 单击“修改网元 ID”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 修改网元 ID 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “新 ID” | - | - | ● 这里的 ID 是指基础 ID，在不使用扩展 ID 的情况下，一个 NMS 管理的网络中的基础 ID 不能重复。<br>● 请根据 DCN 的具体规划来设置该参数。<br>**说明**<br>基础 ID 和扩展 ID 组成的网元 ID 是网元在网管中的标识。 |
| “新扩展 ID” | 1 ～ 254 | 9 | 在实际网元数没有超过基础 ID 表示范围的情况下，不要修改扩展 ID。 |

## 相关任务

A.2.1.4 修改网元 ID

## B.1.1.4 参数说明：网元时间同步

介绍网元时间同步的界面参数。

## 界面入口

1. 在主菜单中选择“配置 > 网元批量配置 > 网元时间同步”。
2. 单击“网元时间同步”选项卡。

## 网元时间同步参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网元名称” | - | - | 显示网元名称。 |
| “网元 ID” | - | - | 显示网元 ID。 |
| “同步方式” | 标准 NTP<br>网管<br>无 | 无 | ● 该参数设置为“网管”时，网元将和网管服务器的时间进行同步。<br>● 该参数设置为“标准 NTP”时，网元将和 NTP（Network Time Protocol）服务器通过标准 NTP 协议进行同步。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “NTP 身份验证” | 启动<br>禁止 | 禁止 | 该参数仅在“同步方式”设置为“标准NTP”时有效。 |

## 标准 NTP 服务器参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “标准 NTP 服务器标志” | 网元 ID<br>网元 IP | 网元 ID | ● 当网元为网关网元时，该参数设置为“网元 IP”。<br>● 当网元为非网关网元且非网关网元和网关网元间采用 HWECC 协议通信时，该参数设置为“网元 ID”。<br>● 当网元为非网关网元且非网关网元和网关网元间采用 IP 协议通信时，该参数设置为“网元 IP”。 |
| “标准 NTP 服务器” | - | - | ● 当网元为网关网元时，该参数设置为外部 NTP 服务器的 IP 地址。<br>● 当网元为非网关网元时，该参数设置为网关网元的网元 ID 或网元 IP。 |
| “标准 NTP 服务器密钥” | 0 ～ 1024 | 0 | ● 当不进行 NTP 身份验证时，该参数设置为 0。<br>● 当 NTP 服务器要求进行身份验证时，根据 NTP 服务器分配的密钥进行验证。此时网元会利用密钥以及密钥对应的密码（密码在标准 NTP 密钥管理中设置）进行身份验证。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 自动同步参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “同步启动时间” | - | - | ● 该参数指示定时同步的开始时间。该时间后每隔“同步周期(天)”，网管与网元同步时间一次<br>● 建议该参数设置为默认值。 |
| “夏令时” | 选中<br>不选中 | 不选中 | ● 该参数指示“同步开始时间”是否为夏令时时间。<br>● 请根据实际情况设置该参数。 |
| “自动同步周期(天)” | 1 ～ 300 | 1 | ● 该参数指示网元与网管间时间同步周期。<br>● 建议该参数设置为默认值。 |

## 相关任务

A.2.1.6 同步网元时间

## B.1.1.5 参数说明：网元时间本地化管理

介绍网元时间本地化管理的界面参数。

## 界面入口

1. 在主菜单中选择“配置 > 网元批量配置 > 网元时间本地化管理”。
2. 在对象树中选择需要进行时间本地化管理的网元，单击 。

## 网元时间本地化管理参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网元” | - | - | 显示网元名称。 |
| “时区” | - | - | 显示时区。 |
| “夏时制” | - | - | 显示“夏时制”的启用状态。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 时区参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “时区” | - | - | ● 修改时区后，网元当前时间将发生跳变。<br>● 根据网元所在地设置此参数。 |
| “夏令时” | 选中<br>不选中 | 不选中 | ● 选中该参数时，夏令时相关参数才有效。<br>● 根据网元所在地是否使用夏令时进行设置。 |
| “偏移” | 1 ～ 120<br>单位：分钟 | - | 设置夏令时的偏移值。 |
| “起始规则” | 星期<br>日期 | 星期 | 选择夏令时的调整方式。 |
| “开始时间” | - | - | 选择夏令时的开始时间。 |
| “结束规则” | 星期<br>日期 | 星期 | 选择夏令时的调整方式。 |
| “结束时间” | - | - | 选择夏令时的结束时间。 |

## 相关任务

A.2.1.7 本地化网元时间

# B.1.1.6 参数说明：标准 NTP 密钥管理

介绍标准 NTP 密钥管理的界面参数。

## 界面入口

1. 在主菜单中选择“配置 > 网元批量操作”。
2. 单击“标准 NTP 密钥管理”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “密钥” | 1 ～ 1024 | - | ● 该参数指示 NTP 身份验证时使用的密钥编号。<br>● 请根据外部 NTP 服务器的要求设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “密码” | - | - | ● 该参数指示“密钥”对应的密码。<br>● 请根据外部 NTP 服务器的要求设置该参数。 |
| “是否可信” | 是<br>否 | 是 | ● 当该参数设置为“否”时，校验密钥是不可信。网元收到该密钥时，拒绝时钟同步服务。<br>● 当该参数设置为“是”时，校验密钥可信。网元收到该密钥时，进行时钟同步服务。<br>● 由于网元收到未知或错误密钥时，拒绝时钟同步服务。因此建议只配置可信的密钥。 |

## 相关任务

A.2.1.8 配置标准 NTP 密钥

## B.1.1.7 参数说明：license 管理

介绍 license 管理的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > License 管理”。
2. 单击“License 管理”选项卡。

## license 管理参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示网元需要 license 支持的单板。 |
| “文件类型” | - | - | 显示各单板 license 的类型。 |
| “容量” | - | - | 显示各单板的容量。 |
| “加载” | - | - | 显示各单板是否加载 license 文件。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

### B.1.1.8 参数说明：网元功能自动解除

介绍网元功能自动解除的界面参数。

## 界面入口

1. 在主拓扑中选择“配置 > 网元批量配置 > 网元功能自动解除”。
2. 在对象树中选择需要设置网元功能自动解除的网元，单击 。

## 网元功能自动解除参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网元名称” | - | - | 显示网元名称。 |
| “网元类型” | OptiX RTN 980 | - | 显示网元类型。 |
| “操作类型” | - | - | 显示网元的各种操作类型，如环回、激光器关闭等。 |
| “自动解除” | 禁止<br>使能 | 使能 | 设置网元是否自动解除如环回、激光器关闭等操作。 |
| “自动解除时间(min)” | 1 ～ 2880 | 5 | 设置自动解除如环回、激光器关闭等操作的时间。 |

# B.1.2 通信管理参数

介绍和通信管理相关的参数。

### B.1.2.1 参数说明：网元通信参数设置

介绍网元通信参数设置的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > 通信参数设置”。

## 网元通信参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “IP 地址” | - | 网元在出厂时，会设置成 129.9.0.x，x 为出厂设置的基础 ID。 | 在 HWECC 解决方案中，IP 地址信息的设置应遵循如下原则：<br>● 网关网元的 IP 地址、子网掩码以及默认网关应符合外部 DCN 的规划要求。<br>● 使用扩展 ECC 特性的网元 IP 地址应保证在同一网段。 |
| “网关 IP 地址” | - | 0.0.0.0 | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “子网掩码” | - | 255.255.0.0 | ● 其他网元的 IP 地址应根据网元 ID 进行设置。此时，网元 IP 地址应设置成 0x81000000+ID。也就是说，如果 ID 为 0x090001，则 IP 地址设置为 129.9.0.1。 |
| “扩展 ID” | 1 ～ 254 | 9 | ● 在实际网元数没有超过基础 ID 表示范围的情况下，不要修改扩展 ID。<br>● 建议使用默认值。 |
| “NSAP 地址” | - | - | 仅在 OSI over DCC 解决方案中有效。该任务中设置的 NSAP 地址实质上只是 NSAP 地址的 AREA ID 部分。其他部分，网元会自动生成。 |
| “连接模式” | 普通+安全 SSL<br>普通<br>安全 SSL | 普通+安全 SSL | ● 设置网关网元允许网管接入的通信方式。<br>● 若网元对网管接入的安全性不做要求，则可以设置为“普通”。<br>● 若网元要求网管的接入是安全的，防止交互信息数据包被截获破译，则可以设置为“安全 SSL”。<br>● 若用户希望网元的通讯安全性是以网管的安全性要求一致，则设置为“普通+安全 SSL”。<br>● 如果没有强制要求网管接入的方式为 SSL，建议设置为默认值。<br>● 只有网管网元并且协议类型为 IP 时，该参数才有效。 |

## 相关任务

A.2.7.1 设置网元通信参数

## B.1.2.2 参数说明：DCC 管理_DCC 速率配置

介绍 DCC 速率配置的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > DCC 管理”。
2. 单击“DCC 速率配置”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

## DCC 速率配置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示提供 DCC 通道的端口。 |
| “使能状态” | 使能<br>禁止 | 使能 | 除以下情况外，建议使用默认值：<br>● 和另外一个 ECC 子网相连的端口的“使能状态”应设置为“禁止”。<br>● 连接第三方网络且不进行网络管理消息互通的端口的“使能状态”设置为“禁止”。 |
| “通道” | D1-D3<br>D4-D12<br>D1-D12<br>D1-D1 | D1-D1（使用传输容量小于 16×E1 的 PDH 微波时）<br>D1-D3（其他情况） | 除以下情况外，建议使用默认值：<br>● 当采用 IP DCN 或 OSI over DCC 解决方案时，SDH 线路端口的“通道”应设置为和第三方网络一致。<br>● 当采用 DCC 透明传输解决方案时，SDH 线路端口的“通道”应不与第三方网络发生冲突。 |
| “DCC 资源” | - | - | 显示 DCC 资源。 |
| “通信状态” | - | - | 显示通信状态。 |
| “协议类型” | HWECC<br>TCP/IP<br>OSI<br>L2DCN | HWECC | 除以下情况外，建议使用默认值：<br>● 采用 IP DCN 解决方案时，“协议类型”设置为“TCP/IP”。<br>● 采用 OSI over DCC 解决方案时，“协议类型”设置为“OSI”。<br>● 采用 L2 DCN 解决方案时，“协议类型”设置为“L2DCN”。 |
| “IP 地址” | - | - | ● “IP 地址”仅在“协议类型”设置为“TCP/IP”时有效。<br>● 采用 IP DCN 解决方案时，如果网元作为 ABR，该参数用以设置 ABR 非骨干域接口的 IP 地址。 |
| “子网掩码” | - | - | ● “子网掩码”仅在“协议类型”设置为“TCP/IP”时有效。<br>● 采用 IP DCN 解决方案时，如果网元作为 ABR，该参数用以设置 ABR 非骨干域接口的子网掩码。 |

## 相关任务

A.2.7.2 配置 DCC 通道
A.2.7.14 配置 ABR 的接口 IP


版权所有 © 华为技术有限公司

### B.1.2.3 参数说明：DCC 管理_DCC 透传管理

介绍 DCC 透传管理的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > DCC 管理”。
2. 单击“DCC 透传管理”选项卡。
3. 单击“新建”。

## DCC 透传管理参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “源时隙/端口”[a] | - | - | 设置源时隙/端口。 |
| “源端口透传开销字节” | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D10<br>D11<br>D12<br>E1<br>E2<br>F1<br>K1<br>K2<br>X1<br>X2<br>X3<br>X4 | - | ● 一次只能选择一个开销字节。<br>● X1、X2、X3、X4 表示传输异步数据业务时使用的自定义开销字节。<br>● 开销字节不能是已经在使用的字节（如不能是已用 DCC 通道中的字节）。<br>**说明**<br>只有 ISU2、ISX2、SL1DA 单板支持透传 K1、K2 字节。 |
| “宿时隙/端口”[a] | - | - | 设置宿时隙/端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “宿端口透传开销字节” | D1<br>D2<br>D3<br>D4<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8<br>D9<br>D10<br>D11<br>D12<br>E1<br>E2<br>F1<br>K1<br>K2<br>X1<br>X2<br>X3<br>X4 | - | ● 一次只能选择一个开销字节。<br>● 开销字节不能是已经在使用的字节（如不能是已用 DCC 通道中的字节）。<br>● “宿端口透传开销字节”通常和“源端口透传开销字节”设置相同，但也可以不同。<br>**说明**<br>只有 ISU2、ISX2、SL1DA 单板支持透传 K1、K2 字节。 |

说明

a: 由于系统会建立源端口开销字节和宿端口开销字节间的双向交叉连接，因此端口设置为源端口还是宿端口是没有区别的。

## 相关任务

A.2.7.3 配置 DCC 字节透明传输

## B.1.2.4 参数说明：ECC 管理_以太网口扩展 ECC

介绍以太网口扩展 ECC 的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“通信 > ECC 管理”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## ECC 扩展模式参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “ECC 扩展模式” | 自动模式<br>指定模式 | 自动模式 | 建议使用默认值。 |

## 服务端设置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “IP 地址” | - | - | 显示服务端 IP 地址。 |
| “端口” | 1601 ～ 1699 | 0 | ● 仅在“ECC 扩展模式”为“指定模式”时有效。<br>● 仅在网元充当扩展 ECC 的服务端时，设置此参数。通常选择最靠近网管的网元充当服务端。<br>● 可设置为 1601 ～ 1699 中任意一个数值。 |

## 客户端设置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “对端 IP 地址” | - | 0.0.0.0 | ● 仅在“ECC 扩展模式”为“指定模式”时有效。<br>● 仅在网元充当扩展 ECC 的客户端时，设置此参数。除充当服务端的网元外，其他使用扩展 ECC 的网元都充当客户端。<br>● “对端 IP”和“端口”分别设置为服务端网元的 IP 地址和设置的端口号。 |
| “端口” | 1601 ～ 1699 | 0 | |

## 相关任务

A.2.7.8 配置扩展 ECC

## B.1.2.5 参数说明：网元 ECC 链路管理

介绍网元 ECC 链路管理的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > 网元 ECC 链路管理”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 网元 ECC 链路管理参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “目的网元” | - | - | ECC 连接的宿端网元。 |
| “转发网元” | - | - | 后继转发网元，它规定了 ECC 路由的方向。 |
| “距离” | - | - | ● ECC 路由经过的网元数（不包括源宿网元），也就是 ECC 转发次数（设置时允许比实际转发次数大，但是如果设置比实际转发次数小，将不能访问目的网元）。<br>● 该参数取值为 0 时表示源网元和目的网元相邻。 |
| “级别” | - | - | ● 源网元到目的网元可能有多条 ECC 路由，数据包在传送到目的网元时会选择优先级高的路由。<br>● 自动生成的 ECC 路由，其优先级是 4。<br>● 添加的人工 ECC 路由，其优先级是 5。 |
| “模式” | - | - | 显示 ECC 路由模式。 |
| “SCC 号” | - | - | 由网元自动分配，用来确定 ECC 路由经过的物理端口。 |

## 相关任务

A.2.7.21 查询 ECC 路由

## B.1.2.6 参数说明：网元 ECC 链路管理_可达性测试

介绍测试 ECC 连通性的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > 网元 ECC 链路管理”。
2. 单击“可达性测试”，在弹出的下拉菜单中选择“Ping 测试”或“路由跟踪”。

## Ping 测试参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “目标网元” | - | - | 设置进行测试的目标网元。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “报文长度(字节)” | 0 ～ 800 | 64 | ● 设置测试包的长度。<br>● 建议采用默认值。 |
| “报文个数” | 1 ～ 65535 | 3 | ● 设置测试包的数量。<br>● 建议采用默认值。 |
| “发送间隔(ms)” | 0 ～ 65535 | 0 | ● 设置测试包的发送间隔时间。<br>● 建议采用默认值。 |
| “等待应答超时时间(ms)” | 1 ～ 65535 | 1000 | ● 设置测试包等待响应的最长时间<br>● 建议采用默认值。 |

### 路由跟踪参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “目标网元” | - | - | 设置进行测试的目标网元。 |
| “等待应答超时时间(ms)” | 0 ～ 65535 | 1000 | ● 设置测试包等待响应的最长时间<br>● 建议采用默认值。 |
| “可经过转发网元个数” | 0 ～ 255 | 64 | 设置测试包在发送过程中可以经过的转发网元的数量。 |

### 相关任务

A.2.7.24 验证 ECC 网络的连通性

## B.1.2.7 参数说明：IP 协议栈管理_IP 路由管理

介绍 IP 路由管理的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。
2. 单击“IP 路由管理”选项卡。

### IP 路由管理参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “目的地址” | - | - | 显示 IP 数据包要发送的目的地址。只能输入合法的 A、B、C 类地址，且不能是本机地址或 127 字段的环回地址。 |
| “子网掩码” | - | - | IP 数据包发送目的地址的子网掩码。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网关” | - | - | 显示网元所在子网的网关的 IP 地址，即数据报文下一跳的 IP 地址。 |
| “协议” | - | - | ● “DIRECT”表示该路由是本网元与相邻网元间的路由。<br>● “STATIC”表示该路由为手工创建的路由。<br>● “OSPF”表示该路由是本网元与非相邻网元间的路由。<br>● “RIP”路由信息协议发现的路由。<br>● “OSPF_ASE”表示“目的地址”为OSPF 域以外的路由。<br>● “OSPF_NSSA”表示“目的地址”为NSSA（Not So Stubby Area，非骨干区）的路由。<br>● 只有“STATIC”路由可以删除，其余的路由都不可编辑。<br>● 静态路由优先级高于动态路由优先级。当两者存在冲突时，会优先选择静态路由 |
| “接口” | - | - | 显示该路由所使用的接口。“接口”是协议栈中的概念。在 TCP/IP 协议栈中，可创建多种类型的接口，譬如环回口（也就是地址是 127.0.0.1 的接口）、以太口、PPP 口等。每个接口都有一个唯一的接口名。 |
| “路由花费” | - | - | 显示 IP 数据包可经过路由器的最大个数。“路由花费”用来标识到达目的地的开销。数值越小，说明开销越小。如果到同一目的地有多条路由，会优先选择开销小的那条路由。 |

## 相关任务

A.2.7.22 查询 IP 路由

## B.1.2.8 参数说明：IP 协议栈管理_新建 IP 路由管理

介绍新 IP 静态路由的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。
2. 单击“IP 路由管理”选项卡。
3. 单击“新建”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 新建 IP 路由参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “目的地址” | - | - | 设置 IP 数据包要发送的“目的地址”。只能输入合法的 A、B、C 类地址，且不能是本机地址或 127 字段的环回地址。 |
| “子网掩码” | - | - | IP 数据包发送目的地址的子网掩码。 |
| “网关” | - | - | 设置网元所在子网的网关的 IP 地址，即数据报文下一跳的 IP 地址。 |

## 相关任务

A.2.7.9 新建静态 IP 路由

## B.1.2.9 参数说明：IP 协议栈管理_可达性测试

介绍测试 IP DCN 连通性的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。
2. 单击“可达性测试”，在弹出的下拉菜单中选择“Ping 测试”或“路由跟踪”。

## Ping 测试参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “目标网元” | - | - | 设置进行测试的目标网元。 |
| “报文长度(字节)” | 0 ～ 800 | 64 | ● 设置测试包的长度。<br>● 建议采用默认值。 |
| “报文个数” | 1 ～ 65535 | 3 | ● 设置测试包的数量。<br>● 建议采用默认值。 |
| “发送间隔(ms)” | 0 ～ 65535 | 0 | ● 设置测试包的发送间隔时间。<br>● 建议采用默认值。 |
| “等待应答超时时间(ms)” | 1 ～ 65535 | 5000 | ● 设置测试包等待响应的最长时间<br>● 建议采用默认值。 |

## 路由跟踪参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “目标网元” | - | - | 设置进行测试的目标网元。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “最大跳数” | 1 ～ 30 | 10 | 设置测试包在发送过程中的最大跳数。 |

## 相关任务

A.2.7.25 验证 IP DCN 网络的连通性

## B.1.2.10 参数说明：IP 协议栈管理_OSPF 参数设置

介绍 OSPF 参数设置的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。
2. 单击“OSPF 参数设置”选项卡。

## OSPF 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “区域” | - | 0.0.0.0 | ● 当网元上只有一个 OSPF 区域时，根据规划设置该区域的区域 ID。<br>● 当网元上有多个 OSPF 区域时，保持默认值 0.0.0.0。 |
| “DCC-Hello 报文定时器(秒)” | 1 ～ 255 | 10 | ● “DCC-Hello 报文定时器(秒)”用于设置 DCC 通道或带内 DCN 的 Hello 报文定时器。<br>● Hello 报文用于发现路由器所连网络上的邻居。通过周期性地发出 Hello 报文，可以确定相邻路由器接口是否仍然处于活动状态。<br>● “DCC-Hello 报文定时器(秒)”决定网元的 Hello 报文定时器多长时间发送一次 Hello 报文。<br>● 对于相连的两个网元，“DCC-Hello 报文定时器(秒)”必须保持一致。<br>● 如无特殊要求，建议设置为默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “DCC-邻居失效时间(秒)” | 1 ～ 65535 | 40 | ● “DCC-邻居失效时间(秒)”用于设置DCC 通道或带内 DCN 的邻居失效时间。<br>● 如果本地路由器在设置的“DCC-邻居失效时间(秒)”内没有收到与其相连的邻居路由器发出的 Hello 报文，则认为该邻居路由器失效。<br>● “DCC-邻居失效时间(秒)”的值至少要设置为“DCC-Hello 报文定时器(秒)”的 2 倍。<br>● 相邻网元的“DCC-邻居失效时间(秒)”必须保持一致，否则 OSPF 协议无法正常工作。<br>● 如无特殊要求，建议设置为默认值。 |
| “DCC-报文重传定时器(秒)” | 1 ～ 65535 | 5 | ● “DCC-报文重传定时器(秒)”用于设置 DCC 通道或带内 DCN 请求重传 LSA（Link State Advertisement，链路状态报文）的时间。<br>● 如无特殊要求，建议设置为默认值。 |
| “DCC-发送延迟时间(秒)” | 1 ～ 3600 | 1 | ● “DCC-发送延迟时间(秒)”用于设置DCC 通道或带内 DCN 对 LSA 的传输延迟时间。<br>● LSA 在本路由器的链路状态数据库中会随时间老化，但在网络的传输过程中却不会，所以有必要在发送之前将 LSA 的年龄增加“DCC-发送延迟时间(秒)”。<br>● 如无特殊要求，建议设置为默认值。 |
| “LAN-Hello 报文定时器(秒)” | 1 ～ 255 | 10 | ● “LAN-Hello 报文定时器(秒)”用于设置以太网网管接口或以太网网元级联接口的 Hello 报文定时器。<br>● Hello 报文用于发现路由器所连网络上的邻居。通过周期性地发出 Hello 报文，可以确定邻居路由器接口是否仍然处于活动状态。<br>● “LAN-Hello 报文定时器(秒)”决定网元的 Hello 报文定时器多长时间来发送一次 Hello 报文。<br>● 相连的两个网元，“LAN-Hello 报文定时器(秒)”必须保持一致。<br>● 如无特殊要求，建议设置为默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “LAN-邻居失效时间(秒)” | 1 ～ 65535 | 40 | ● “LAN-邻居失效时间(秒)”用于设置LAN 接口的邻居失效时间。<br>● 如果本地路由器在设置的“LAN-邻居失效时间(秒)”内没有收到与其相连的邻居路由器发出的 Hello 报文，则认为该邻居路由器失效。<br>● “LAN-邻居失效时间(秒)”的值至少要设置为“LAN-Hello 报文定时器(秒)”的 2 倍。<br>● 相邻网元的“LAN-邻居失效时间(秒)”必须保持一致，否则 OSPF 协议无法正常工作。<br>● 如无特殊要求，建议设置为默认值。 |
| “LAN-报文重传定时器(秒)” | 1 ～ 65535 | 5 | ● “LAN-报文重传定时器(秒)”用于设置以太网网管接口或以太网网元级联接口请求重传 LSA 的时间。<br>● 如无特殊要求，建议设置为默认值。 |
| “LAN-发送延迟时间(秒)” | 1 ～ 3600 | 1 | ● “LAN-发送延迟时间(秒)”用于设置以太网网管接口或以太网网元级联接口对 LSA 的传输延迟时间。<br>● LSA 在本路由器的链路状态数据库中会随时间老化，但在网络的传输过程中却不会，所以有必要在发送之前将 LSA 的年龄增加“LAN-发送延迟时间(秒)”。<br>● 如无特殊要求，建议设置为默认值。 |
| “OSPF 使能状态” | 使能<br>禁止 | 使能 | 设置网元是否启用 OSPF 协议。当网元只使用静态路由而不使用 OSPF 协议时，则将该参数设置为“禁止”。 |
| “STUB 域使能状态” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置区域类型是否为 STUB 域。<br>● 根据规划设置该参数。<br>● 骨干域不能设置为 STUB 域。 |
| “NSSA 域使能状态” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置区域类型是否为 NSSA 域。<br>● 根据规划设置该参数。<br>● 骨干域不能设置为 NSSA 域。 |
| “直连路由” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置是否使能直连路由自动扩散。<br>● 直连路由：由链路层协议发现的路由。<br>● 根据规划设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “静态路由” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置是否使能静态路由自动扩散。<br>● 静态路由：由网络管理员手工配置的路由。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “RIP 路由” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置是否使能 RIP 路由自动扩散。<br>● RIP 路由：由 RIP 协议发现的路由。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “缺省路由” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置是否使能 ASBR 的缺省路由自动扩散。<br>● 缺省路由：目的地址和掩码都是 0 的路由。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “路由 ID” | - | - | 路由器 IP 固定为网元 IP。 |
| “外网口 Opaque 使能状态” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 设置以太网网管接口或以太网网元级联接口是否传输 Type10 LSA。<br>● 如果设置为“禁止”，表示以太网网管接口或以太网网元级联接口的用作传输网管信息。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “LAN 接口使能状态” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置以太网网管接口或以太网网元级联接口是否使能 OSPF 协议。<br>● 如果设置为“使能”，表示通过以太网网管接口或以太网网元级联接口和其他设备互通 OSPF。 |

## OSPF 认证方式参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “接口类型” | - | - | ● 显示可设置 OSPF 认证密钥的各类 DCN 接口。<br>● LAN 表示以太网网管接口或以太网网元级联接口。<br>● DCC 表示 DCC 通道和带内 DCN 接口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “认证类型” | none<br>MD5<br>simple | none | ● 选择需要对何种 OSPF 认证方式设置密码。<br>● “认证类型”为“MD5”表示为 MD5 认证方式设置密码。<br>● “认证类型”为“simple”表示为 simple 认证方式设置密码。<br>● 选择“none”时清除该接口类型之前设置的所有密码。 |
| “认证密码” | - | - | 设置各接口类型所采用的 OSPF 认证方式的认证密码。 |
| “MD5 密钥” | 1 ～ 255 | - | 当“认证类型”为“MD5”时可设置“MD5 密钥”，其他情况时不设置该参数。 |

## 相关任务

A.2.7.10 配置 OSPF 参数

## B.1.2.11 参数说明：IP 协议栈管理_ARP 代理

介绍 ARP 代理的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。
2. 单击“ARP 代理”选项卡。

## ARP 代理参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “ARP 代理” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● ARP 代理实现处于同一网段而分处在不同区域的网元间的相互访问。<br>● 启用 ARP 代理的网元在侦听到 ARP 广播报文后，会检查网元的路由表。如果路由表中有 ARP 广播报文所要寻找的目的地址时，该网元会回应一个 ARP 欺骗报文，使发送 ARP 广播报文的网元认为该网元的 MAC 地址是要寻找的网元的 MAC 地址。这样，发送给目标网元的报文就会发送给启用 ARP 代理的网元，由该网元再转发给目标网元。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关任务

A.2.7.16 使能 ARP 代理

## B.1.2.12 参数说明：多域 OSPF 管理

介绍多域 OSPF 管理的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。
2. 单击“多域 OSPF 管理”选项卡。

## OSPF 域参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “区域 ID” | - | - | 显示区域 ID。 |
| “是否默认区域” | - | - | 显示区域是否默认区域。 |
| “认证类型” | none<br>MD5<br>simple | none | ● 设置区域所采用的 OSPF 认证方式。<br>● “none”表示不认证。 |
| “自动路由聚合” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置区域是否使能自动路由聚合。<br>● 自动聚合产生的路由数目跟 Network 的数目一致。 |
| “STUB 类型” | - | - | 显示区域的 STUB 类型。 |

## 网段参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “IP 地址” | - | - | 显示区域所辖 Network 的 IP 地址。 |
| “子网掩码” | - | - | 显示区域所辖 Network 的子网掩码。 |

## 人工聚合路由参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “IP 地址” | - | - | 显示人工设置的路由聚合网段的 IP 地址。 |
| “子网掩码” | - | - | 显示人工设置的路由聚合网段的子网掩码。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关任务

A.2.7.12 配置 ABR 的 network 信息

A.2.7.15 配置 OSPF 域的认证方式

## B.1.2.13 参数说明：多域 OSPF 管理_添加 OSPF 域

介绍添加 OSPF 域的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。
2. 单击“多域 OSPF 管理”选项卡。
3. 单击“新建”。

## 新建 OSPF 域参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “区域 ID” | - | - | ● 根据规划设置新建 OSPF 区域的区域 ID。<br>● 单网元最多支持 4 个区域。 |
| “网段地址” | - | - | ● 根据规划设置区域所辖 Network 的 IP 网段地址。<br>● 每个区域支持的最大 Network 数目为 4。 |
| “网段掩码” | - | - | 根据规划设置区域所辖 Network 的子网掩码。子网掩码的位数不能大于 30。 |
| “认证类型” | none<br>MD5<br>simple | none | 根据规划设置区域所采用的 OSPF 认证方式。<br>● “none”表示不进行认证。<br>● “MD5”表示根据设置的密码进行认证，且认证密码采用 MD5 加密算法进行加密。<br>● “simple”表示根据设置的密码进行认证。 |
| “自动路由聚合” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置区域是否使能自动路由聚合。<br>● 自动聚合产生的路由数目跟 Network 的数目一致。 |
| “STUB 类型” | NON-STUB<br>STUB<br>NSSA | NON-STUB | 根据规划设置区域的 STUB 类型。<br>● 骨干域必须设置为“NON-STUB”。<br>● 其他区域建议设置为“NON-STUB”。如有特殊要求时可设置为“STUB”或“NSSA”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关任务

A.2.7.11 新建 OSPF 区域

## B.1.2.14 参数说明：多域 OSPF 管理_添加人工聚合路由

介绍添加人工聚合路由的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。
2. 单击“多域 OSPF 管理”选项卡。
3. 在“人工聚合路由”中单击“添加”。

## 人工聚合路由参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网段地址” | - | - | 设置需要聚合的网段 IP 地址。 |
| “网段掩码” | - | - | 设置需要聚合的网段的子网掩码。 |

## 相关任务

A.2.7.13 新建人工路由聚合

## B.1.2.15 参数说明：端口级 OSPF 设置

介绍端口级 OSFP 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。
2. 单击“端口级 OSPF 参数设置”选项卡。

## 端口级 OSPF 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示可设置的中频或线路端口。 |
| “通道类型” | - | - | 显示端口当前的 DCC 字节通道类型。 |
| “OSPF 使能状态” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 设置 OSPF 使能状态。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “外网口 Opaque 使能状态” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 设置 DCC 通道是否支持 Opaque LSAs。<br>● 根据规划设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## B.1.2.16 参数说明：OSI 管理_网络层参数

介绍 OSI 网络层参数的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > OSI 管理”。
2. 单击“网络层参数”选项卡。

### 网络层参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网元” | - | - | 显示网元名称。 |
| “配置角色” | ES<br>L1<br>L2 | L1 | ● “配置角色”设置为“L1”的网元不能和其他区域的网元形成邻居，只参与本区域内的路由，并通过发布指向离自己最近的 L2 网元的缺省路由，访问其他区域。<br>● “配置角色”设置为“L2”的网元可以和其他区域的 L2 网元形成邻居，并参与骨干区的路由。骨干区是由连续的 L2 网元组成的集合，即所有的角色的 L2 必须是连续（连通）的。<br>**说明**<br>“配置角色”不能配置为“ES”。 |
| “当前角色” | - | - | 显示当前角色。 |

### 相关任务

A.2.7.17 配置 CLNS 角色

## B.1.2.17 参数说明：OSI 管理_路由表

介绍 OSI 路由表的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > OSI 管理”。
2. 单击“路由表”选项卡。

### 链路邻接表参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示 OSI 通信端口。 |
| “数据链路层” | - | - | 显示数据链路层协议。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “邻接号” | - | - | ● 两个设备通过 OSI 协议建立的邻接标识，一个“邻接号”对应了一条 OSI 邻接。<br>● 该参数由网元动态分配。 |
| “邻接类型” | - | - | 显示邻接类型。 |
| “邻接状态” | - | - | 显示邻接状态。 |
| “对端域地址” | - | - | 显示对端网元的 NSAP 地址中的域地址。 |
| “对端系统 ID” | - | - | 显示对端网元的系统 ID，通常是 MAC 地址。 |

### L1 和 L2 层路由表参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “目的 SYSID” | - | - | 显示目的网元的系统 ID，通常是 MAC 地址。 |
| “开销” | - | - | 显示到达目的网元或目的域的跳数。 |
| “邻接号 1” | - | - | 显示和目的网元相连邻接链路的邻接号。 |
| “邻接号 2” | - | - | 显示和目的网元相连邻接链路的邻接号。 |

### 相关任务

A.2.7.23 查询 OSI 路由

## B.1.2.18 参数说明：OSI 管理_OSI 隧道

介绍 OSI 隧道的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > OSI 管理”。
2. 单击“OSI 隧道”选项卡。

### OSI 隧道属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “对端 IP 地址” | - | - | 显示 OSI 隧道对端的 IP 地址。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “LAPD 角色” | User<br>Network | User | ● 设置 LAPD 角色。<br>● 相邻网元运行 OSI 协议时，仅在一端 LAPD 角色设置为“User”，另一端 LAPD 角色设置为“Network”时，才可进行 LAPD 协商。 |
| “当前 LAPD 使能” | - | - | 显示当前 LAPD 使能状态。 |
| “配置 LAPD 使能” | 使能<br>禁止 | 使能 | 设置 LAPD 使能。 |

## LAPD 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “对端 IP 地址” | - | - | 显示 OSI 隧道对端的 IP 地址。 |
| “二层重发等待时间(s)” | 1 ～ 20 | 1 | ● 设置“二层重发等待时间(s)”。<br>● “二层重发等待时间(s)”为 LAPD 链路层重发时间，表示等待多长时间进行数据重发。<br>● 设置“二层重发等待时间(s)”时需要考虑网络的情况，如果网络状况较好，则可以设置较短的“二层重发等待时间(s)”；如果网络状况较差，则建议设置较长的“二层重发等待时间(s)”。<br>● 根据规划值设置该参数，通常建议取缺省值。 |
| “二层重发次数” | 2 ～ 6 | 3 | ● 设置“二层重发次数”。<br>● “二层重发次数”为 LAPD 链路层最大重发次数。<br>● 在设置“二层重发次数”时需要考虑网络情况，如果网络情况较好，则可以设置较小的“二层重发次数”。如果网络情况较差，则建议设置较大的“二层重发次数”。<br>● 根据规划值设置该参数，通常建议取缺省值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “三层 Hello 报文定时器(s)” | 1 ～ 100 | 3 | ● 设置“三层 Hello 报文定时器(s)”。<br>● “三层 Hello 报文定时器(s)”为 LAPD 链路网络层 Hello 报文定时器，用于周期性的定时发送 Hello 报文。<br>● Hello 定时器决定多长时间发送一次 Hello 报文。设置“三层 Hello 报文定时器(s)”时需要考虑网络的情况，网络状况较好则可以设置较长的“三层 Hello 报文定时器(s)”；网络状况较差则建议设置较短的“三层 Hello 报文定时器(s)”。<br>● 根据规划值设置该参数，通常建议取缺省值。 |
| “三层 ES 定时器(s)” | 1 ～ 200 | 50 | ● 设置“三层 ES 定时器(s)”。<br>● “三层 ES 定时器(s)”为 LAPD 链路网络层 ES 配置定时器，用于设置 ES 路由发送配置信息的时间。<br>● 设置“三层 ES 定时器(s)”时需要考虑网络的情况，网络状况较好则可以设置较长的“三层 ES 定时器(s)”；网络状况较差则建议设置较短的“三层 ES 定时器(s)”。<br>● 根据规划值设置该参数，通常建议取缺省值。 |
| “三层 IS 定时器(s)” | 1 ～ 200 | 10 | ● 设置“三层 IS 定时器(s)”。<br>● “三层 IS 定时器(s)”指示 LAPD 链路网络层 IS 配置定时器，用于设置 L1/L2 路由器发送配置信息的时间。<br>● 设置“三层 IS 定时器(s)”时需要考虑网络的情况，网络状况较好则可以设置较长的“三层 IS 定时器(s)”；网络状况较差则建议设置较短的“三层 IS 定时器(s)”。<br>● 根据规划值设置该参数，通常建议取缺省值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “三层保持定时器(s)” | 2 ～ 63 | 5 | ● 设置“三层保持定时器(s)”。<br>● “三层保持定时器(s)”指示 LAPD 链路网络层保持定时器。<br>● 设置“三层保持定时器(s)”时需要考虑网络的情况，网络状况较好则可以设置较小的“三层保持定时器(s)”；网络状况较差则建议设置较大的“三层保持定时器(s)”。<br>● 根据规划值设置该参数，通常建议取缺省值。 |
| “开销” | 1 ～ 63 | 20 | ● 设置“开销”。<br>● “开销”为 OSI 隧道对应虚拟 LAPD 的开销值。<br>● 开销值决定是否优先选择该链路，开销值越小优先级越高。<br>● 根据规划值设置该参数。 |

## 相关任务

A.2.7.18 配置 OSI 隧道

## B.1.2.19 参数说明：OSI 管理_OSI 端口参数

介绍 OSI 端口参数的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > OSI 管理”。
2. 单击“端口参数”选项卡。

## OSI 端口参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “LAPD 角色” | User<br>Network | User | ● 仅在“协议类型”设置为“OSI”时有效。<br>● 每个 DCC 通道两端的“LAPD 角色”必须一端是“User”，另一端是“Network”。 |
| “LAPD 最大包长” | - | - | 显示 LAPD 最大包长。 |

## 相关任务

A.2.7.19 配置 OSI 端口参数


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

## B.1.2.20 参数说明：DCN 管理_带宽管理

介绍带内 DCN 带宽管理的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > DCN 管理”。
2. 单击“带宽管理”选项卡。

### 带宽管理参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “以太板 VLAN ID” | 2 ～ 4094 | 4094 | ● 传统的 DCN 网络中设备通过主控板接入网管，而 OptiX RTN 980 还可以支持通过以太网端口接入网管。当采用以太网端口承载网络管理信息时，网元通过“以太板 VLAN ID”来将网络管理信息和以太网业务信息区分。<br>● 当带内 DCN 缺省的 VLAN ID 与业务使用的 VLAN ID 冲突时，可以手工修改带内 DCN 的“以太板 VLAN ID”，但必须保证全网带内 DCN 使用统一的 VLAN ID。 |
| “带宽(Kbit/s)” | 64 ～ 1000 | 512 | “带宽(Kbit/s)”用以设置通过以太网链路传输带内 DCN 使用的带宽。 |
| “E1 端口带宽(Kbit/s)” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “Tunnel 带宽(Kbit/s)” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “中频端口带宽(Kbit/s)” | 64 ～ 1000 | 512 | “中频端口带宽(Kbit/s)”用以设置通过微波链路传输带内 DCN 所使用的带宽。 |

### 相关任务

A.2.7.4 配置带内 DCN 使用的 VLAN ID 和带宽

## B.1.2.21 参数说明：DCN 管理_端口设置

介绍带内 DCN 端口设置的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > DCN 管理”。
2. 单击“端口设置”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 端口设置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示端口名称。 |
| “使能状态” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● “使能状态”用以设置端口使能状态。<br>● 只有当链路两端的端口都使能带内DCN后，带内DCN才能通过该链路传送网络管理信息。 |
| “协议栈类型” | IP<br>HWECC<br>L2DCN | IP | ● 设置带内DCN所采用的DCN协议类型。<br>● “协议栈类型”不同会导致设备无法正常对接。因此，链路两端设备的“协议栈类型”应该设置为一致。 |
| “IP地址” | - | - | ● “IP地址”仅在“协议类型”设置为“IP”时有效。<br>● 采用IP DCN解决方案时，如果网元作为ABR，“IP地址”用以配置ABR非骨干域接口的IP地址。 |
| “子网掩码” | - | - | ● “子网掩码”仅在“协议类型”设置为“IP”时有效。<br>● 采用IP DCN解决方案时，如果网元作为ABR，“子网掩码”用以配置ABR非骨干域接口的子网掩码。 |

### 相关任务

A.2.7.6 设置带内DCN的端口参数

A.2.7.14 配置ABR的接口IP

## B.1.2.22 参数说明：DCN管理_接入控制

介绍接入控制的界面参数。

### 界面入口

- 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > DCN管理”。
- 单击“接入控制”选项卡。

### 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示支持该功能的以太网端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “使能状态” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 设置端口的使能状态。<br>● 如果“使能状态”设置为“使能”，则能够通过该端口接入网管的管理信息。<br>● 如果“使能状态”设置为“禁止”，则不能够通过该端口接入网管的管理信息。 |
| “IP 地址” | - | 0.0.0.0 | 设置端口的 IP 地址。 |
| “子网掩码” | - | 0.0.0.0 | 设置端口的子网掩码。 |

## 相关任务

A.2.7.7 配置接入控制

## B.1.2.23 参数说明：DCN 管理_报文控制

介绍控制带内 DCN 报文优先级的界面参数。

## 界面入口

- 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > DCN 管理”。
- 单击“报文控制”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “报文类型” | - | - | 显示支持设置报文优先级的报文类型。 |
| “支持应用” | - | - | 不支持设置该参数。 |
| “报文优先级” | CS6<br>EF<br>AF4<br>AF3<br>AF2<br>AF1<br>BE | CS6（“报文类型”为“VLAN”）<br>BE（“报文类型”为“DSCP”） | 设置带内 DCN 报文的 PHB 服务等级。 |

## 相关任务

A.2.7.5 配置带内 DCN 报文的优先级


版权所有 © 华为技术有限公司

## B.1.2.24 参数说明：L2 DCN 管理

介绍 L2 DCN 管理的界面参数。

### 界面入口

- 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > L2DCN 管理”。
- 单击“查询”。

### 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “配置状态” | 自动<br>禁止 | 自动 | 如果 OptiX RTN 980 使用了 L2 DCN，为了避免二层转发形成环路，可以通过 RSTP 协议消除环路。建议 OptiX RTN 980 网元级别的 RSTP 协议使用其默认值“自动”，表示根据中频口使能/禁止 L2 DCN 的状态自动使能/禁止 RSTP 协议。 |
| “实际状态” | 禁止<br>使能 | - | ● 如下 2 种原因都会导致查询显示的“实际状态”为“禁止”：<br>– “配置状态”设置为“禁止”。<br>– “配置状态”设置为“自动”时，网元所有的中频端口都没有启用 L2 DCN。<br>● 当“配置状态”设置为“自动”时，网元检测到至少有 1 个中频端口启用了 L2 DCN，RSTP 协议将会自动运行。此时，查询显示的“实际状态”为“使能”。 |

### 相关任务

A.2.7.20 配置 L2 DCN 中的 RSTP 协议使能状态

## B.1.2.25 参数说明：接入控制

介绍网管接入控制的界面参数。

### 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“通信 > 接入控制”。

### 以太网接入控制参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “以太网接入使能” | 选中<br>不选中 | - | 选中“以太网接入使能”，网元的以太网口允许接入网管。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示主控板上的网管接口和网元级联接口。 |
| “工作模式” | 自协商<br>10M 半双工<br>10M 全双工<br>100M 半双工<br>100M 全双工 | - | 设置主控板上的网管接口和网元级联接口的工作模式。 |
| “实际工作模式” | - | - | 显示主控板上的网管接口和网元级联接口的实际工作模式。 |
| “使能/禁止” | 使能<br>禁止 | - | 设置是否使能网管接口和网元级联接口。 |

**串口接入控制参数说明**

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “串口接入使能” | 选中<br>不选中 | 选中 | 选中并应用“串口接入使能”后，可以选择网元的串口接入网管或者接入命令行。 |
| “接入命令行” | 选中<br>不选中 | 不选中 | 选中该单选按钮，允许串口接入命令行终端。 |
| “接入网管” | 选中<br>不选中 | 不选中 | 选中该单选按钮，允许串口接入网管。 |
| “波特率” | 1200<br>2400<br>4800<br>9600<br>19200<br>38400<br>57600<br>115200 | 9600 | ● 设置串口通信时的数据传输速率。<br>● 根据对端串口速率设置，双方速率保持一致。 |

## B.1.3 网络安全参数

介绍网络安全管理的相关参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

### B.1.3.1 网元用户管理

介绍网元用户管理的相关参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“安全 > 网元用户管理”。系统弹出对话框提示操作成功。
2. 关闭系统弹出的对话框。

## 网元用户管理参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网元” | - | - | 显示当前的网元名称。 |
| “网元用户” | - | - | 显示网元注册的用户名称。 |
| “用户级别” | - | - | 显示注册的用户操作级别。 |
| “网元用户标志” | - | - | 显示注册的用户登陆状态。 |

## 相关任务

A.2.9.3 配置 Warning Screen 参数

### B.1.3.2 网元用户管理_新建

介绍新建网元用户的相关参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“安全 > 网元用户管理”。系统弹出对话框提示操作成功。
2. 关闭系统弹出的对话框。
3. 单击“增加”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网元用户” | - | - | 设置在网元上注册的用户名称。<br>**说明**<br>网元名称不能包含中文字符。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “用户级别” | 监视级别<br>操作级别<br>维护级别<br>系统级别<br>调试级别 | 监视级别 | ● “监视级别”对应所有安全、所有配置设置权限，还可执行调试命令。<br>● “操作级别”对应所有安全、所有配置设置的权限。<br>● “维护级别”对应部分安全设置、部分配置设置、通讯设置、日志管理的权限。<br>● “系统级别”对应所有故障性能、部分安全、部分配置设置的权限。<br>● “调试级别”对应所有查询命令、登录、退出、修改自身口令的权限。 |
| “网元用户标志” | LCT 网元用户<br>EMS 网元用户<br>CMD 网元用户<br>通用网元用户 | LCT 网元用户 | ● 设置网元用户标志。<br>● “LCT 网元用户”是指在 LCT 上管理网元时可使用的网元用户，LCT 即 U2000-本地维护终端。<br>● “EMS 网元用户”是指在 U2000 上管理网元时可使用的网元用户，EMS 即 U2000。<br>● “CMD 网元用户”是指在 CMD 上管理网元时可使用的网元用户，CMD 即命令行网管。<br>● “通用网元用户”不区分网管类型的网元用户。 |
| “详细描述” | - | - | 对设置的网元用户信息做描述。 |
| “新密码” | - | - | 设置新用户的密码。 |
| “确认密码” | - | - | 需要和“新密码”设置为一致。 |
| “密码是否允许立即修改” | 是<br>否 | 是 | 设置注册的新用户的密码是否允许修改。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关任务

A.2.9.1 创建网元用户

### B.1.3.3 参数说明：LCT 接入控制

介绍 LCT 接入控制的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“安全 > LCT 接入控制”。

## LCT 接入控制参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网元” | - | - | 显示网元名称。 |
| “LCT 接入控制开关” | 允许接入<br>禁止接入 | 允许接入 | ● 网元上没有网管用户登录，LCT 请求登录网元时，网元不判断“LCT 接入控制开关”状态，直接允许 LCT 接入。<br>● 网管先登录网元，之后 LCT 再请求登录网元时，网元根据“LCT 接入控制开关”状态判断是否允许用户从 LCT 终端登录。<br>● LCT 先登录网元，之后网管再请求登录网元时，网管可以直接登录，网管登录成功后不影响已登录的 LCT 用户。<br>● LCT 和网管都登录网元时，把“LCT 接入控制开关”设置为“禁止接入”，不影响已登录的 LCT 用户。 |

### B.1.3.4 参数说明：网元 RADIUS 配置_新建

介绍网元 RADIUS 配置的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“安全 > 网元 RADIUS 配置”。
2. 单击“新建”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “功能” | - | - | 设置所需使用的 RADIUS 功能、认证服务器地址以及服务类型。<br>● “功能”、“服务器标识”和“服务类别”与在 **A.2.11.2 新建 RADIUS 服务器或 RADIUS 代理服务器**中所配置的服务器相关联。<br>● 根据规划选择已经配置好的 RADIUS 服务器或者代理服务器。 |
| “服务器标识” | - | - | |
| “服务类别” | - | - | |
| “服务器状态” | 主<br>备 | 主 | 设置 RADIUS 服务器或代理服务器的主备状态。<br>● 如果不需要配置主备服务器保护，则“服务器状态”设置为“主”。<br>● OptiX RTN 980 支持配置 1 个主服务器和 1 个备服务器。如果需要配置主备服务器保护，则分别将主备服务器的“服务器状态”设置为“主”和“备”。 |
| “共享密钥” | - | - | 设置网元和 RADIUS 服务器之间的通信密码。<br>● “共享密钥”需要与 RADIUS 服务器设置的密钥保持一致。<br>● 当“服务类别”为“代理服务器”时，不支持设置“共享密钥”。 |
| “报文间隔” | 3 ～ 10 | 5 | 设置重新发送报文的间隔和次数。<br>● 如果在指定时间内网元没有收到 RADIUS 服务器的响应，则根据设置的报文发送间隔和重新发送次数重新发送认证请求。<br>● 建议将“报文间隔”和“报文次数”设置为默认值。 |
| “报文次数” | 1 ～ 5 | 3 | |

## 相关任务

A.2.11.3 配置 RADIUS 服务器参数

# B.1.3.5 参数说明：网元 RADIUS 配置_RADIUS 服务器配置

介绍配置网元 RADIUS 服务器配置的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“安全 > 网元 RADIUS 配置”。
2. 单击“RADIUS 服务器配置”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

系统弹出“RADIUS 服务器信息”对话框。

3. 单击“新建”。

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “功能” | 认证<br>计费<br>认证+计费 | 认证 | 设置网元需要使用的 RADIUS 功能。<br>● 如果需对网元进行安全认证，可以选择“认证”功能。<br>● 如果在安全认证的同时需要统计用户对网元的使用情况，可以选择“认证+计费”或者“计费”功能。后者适用于已经启用“认证”功能后，需要新增服务器的“计费”功能的情况。 |
| “服务类别” | RADIUS 服务器<br>代理服务器 | RADIUS 服务器 | 设置网元进行 RADIUS 安全认证所使用的服务类型。<br>● 网元采用 NAS 模式进行安全认证或者作为代理服务器时，“服务类别”设置为“RADIUS 服务器”。<br>● 网元采用 Proxy NAS 模式进行安全认证时，“服务类别”设置为“代理服务器”。 |
| “服务器标识” | IP 地址<br>网元标识 | IP 地址 | 设置网元进行 RADIUS 安全认证的服务器地址。<br>● “服务类别”设置为“RADIUS 服务器”时，“服务器标识”选择为“IP 地址”，并设置 RADIUS 服务器的 IP 地址。<br>● “服务类别”设置为“代理服务器”时，“服务器标识”建议选择为“网元标识”，并设置网关网元作为代理服务器。<br>● “服务类别”设置为“代理服务器”时，如果网元和代理服务器之间不存在 IP 路由，则“服务器标识”只能选择“网元标识”；如果网元和代理服务器之间存在 IP 路由，“服务器标识”还可以选择“IP 地址”。 |

## 相关任务

A.2.11.2 新建 RADIUS 服务器或 RADIUS 代理服务器

## B.1.3.6 参数说明：网元 RADIUS 功能开关配置

介绍配置网元 RADIUS 功能开关配置的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“安全 > 网元 RADIUS 功能开关配置”。

### 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网元” | - | - | 显示网元名称。 |
| “启动 RADIUS 客户端” | 开<br>关 | 关 | 设置是否使能网元的 RADIUS 客户端的功能。只有将“启动 RADIUS 客户端”设置为“开”，才能启用网元的 RADIUS 功能。 |
| “作为代理服务器” | 开<br>关 | 关 | 设置是否使能网元作为代理服务器的功能。<br>● 当网元作为代理服务器时，将“作为代理服务器”设置为“开”。<br>● 只有将“启动 RADIUS 客户端”设置为“开”，才能使能网元的代理服务器功能。<br>● 如果网元采用 Proxy NAS 模式进行 RADIUS 安全认证，必须将“作为代理服务器”设置为“关”。 |

### 相关任务

A.2.11.1 配置网元 RADIUS 安全认证的功能开关

# B.2 微波链路参数

介绍和微波链路相关的参数。

## B.2.1 参数说明：链路配置_XPIC 工作组_新建

介绍 XPIC 的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 链路配置”。
2. 单击“XPIC”选项卡。
3. 单击“新建”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “波道带宽” | ISX2 板：<br>7M<br>14M<br>28M<br>40M<br>56M<br>IFX2 板：<br>7M<br>14M<br>28M<br>56M | - | ● 设置启用 XPIC 功能时的微波链路波道带宽。<br>● 设置为“56M”或“40M”的波道带宽时，须采用高功率 ODU。 |
| “极化方向-V”<br>“极化方向-H” | - | - | ● 设置微波链路的极化方向。<br>● 建议槽位号较小的 XPIC 中频板上的中频端口设置为“极化方向-V”，另外一个设置为“极化方向-H”。 |
| “链路 ID-V”<br>“链路 ID-H” | 1 ～ 4094 | 1<br>2 | ● 分别设置 V 极化方向和 H 极化方向对应的链路 ID。<br>● 链路 ID 作为微波链路的标识，用于防止站点间微波链路的错连。<br>● 当设置的链路 ID 和接收到的链路 ID 不同时，网元将上报 MW_LIM 告警，并下插 AIS。<br>● 根据规划设置这两个参数。两个参数取值不能相同，但链路两端设置的“链路 ID-V”和“链路 ID-H”和必须相同。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “发送功率（dBm）” | - | - | ● 设置 ODU 的发送功率，参数值不要超出 ODU 支持的额定功率范围。<br>● 建议微波链路两端 ODU 的发送功率设置成一致。<br>● 设置 ODU 发送功率时同时还应该考虑对端 ODU 的接收功率，应该保证对端 ODU 接收功率能够使微波业务稳定。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “最大发送功率（dBm）” | - | - | ● 设置 ODU 的最大发送功率，参数值不要超出保证容量调制模式下 ODU 支持的额定功率范围。<br>● 通过设置，将 ODU 的最大发送功率控制在此预定值内，ATPC 调整后的最大发送功率不能超过该值。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “发射频率（MHz）” | - | - | ● 设置波道的中心频率。<br>● 参数值不能小于 ODU 支持的最小发射频率+二分之一波道间隔，不能大于 ODU 支持的最大发射频率-二分之一波道间隔。<br>● 根据规划设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “T/R 间隔（MHz）” | - | - | ● 设置 ODU 发射频率和接收频率的间隔，以避免发送和接收互相干扰。<br>● 当 ODU 的站点类型为发射频率高站时，发射频率比接收频率高一个 T/R 间隔。当 ODU 的站点类型为发射频率低站时，发射频率比接收频率低一个 T/R 间隔。<br>● 如果 ODU 只支持一个 T/R 间隔，设置为 0，则表示使用 ODU 支持的 T/R 间隔。<br>● 有效的 T/R 间隔值由 ODU 设备本身确定，ODU 的 T/R 间隔应该根据 ODU 的规格要求来设置。<br>● 微波链路两端 ODU 的 T/R 间隔应设置为一致。 |
| “发射状态” | 发射<br>静默 | 发射 | ● 设置 ODU 的发射状态。<br>● 设置为“静默”时，ODU 不发送任何微波信号，但可以接收微波信号。<br>● 设置为“发射”时，ODU 既发送微波信号，又接收微波信号。<br>● 正常情况下，“发射状态”设置为“发射”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “ATPC 使能” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 设置是否使能 ATPC 功能。<br>● 如果设置为“使能”，当接收端的收信电平高于或低于接收端 ATPC 调整上下门限间的中心值 2dB 时，会通知发送端减小或增大发射功率，使收信电平达到 ATPC 调整上下门限间的中心值的±2dB 范围内。<br>● 微波链路两端的 ATPC 属性应设置成一致。<br>● 对快衰落影响严重地区，建议将设置为“禁止”。<br>● 在调试期间，为了使发射功率不发生变化，应将设置为“禁止”。调试完成后，再重新设置。 |
| “ATPC 调整上门限（dBm）” | - | -45.0 | ● 将 ATPC 上下门限间的中心值设置为所期望的接收功率值。<br>● 建议将“ATPC 调整上门限（dBm）”值设置为网络规划的 ATPC 上下门限间的中心值加上 10dB，“ATPC 调整下门限（dBm）”值设置为网络规划的 ATPC 上下门限间的中心值减去 10dB，<br>● 仅在“ATPC 自动门限使能”设置为“禁止”时，可以设置。 |
| “ATPC 调整下门限（dBm）” | - | -70.0 | |
| “ATPC 自动门限使能” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 设置是否使能 ATPC 自动门限功能。<br>● 设置为“使能”时，设备自动根据微波工作模式使用预定义的 ATPC 调整上、下门限。 |

## 相关任务

A.3.2 新建 XPIC 工作组

# B.2.2 参数说明：链路配置_XPIC

介绍 XPIC 的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 链路配置”。
2. 单击“XPIC”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “工作组 ID” | - | - | 显示工作组 ID。 |
| “极化方向-V” | - | - | 显示 V 极化方向对应的中频端口。 |
| “链路 ID-V” | - | - | 显示 V 极化方向对应的链路 ID。 |
| “极化方向-H” | - | - | 显示 H 极化方向对应的中频端口。 |
| “链路 ID-H” | - | - | 显示 H 极化方向对应的链路 ID。 |
| “波道带宽” | ISX2 板：<br>7M<br>14M<br>28M<br>40M<br>56M<br>IFX2 板：<br>7M<br>14M<br>28M<br>56M | - | ● “中频波道带宽”即对应微波链路的波道间隔。<br>● 设置为“56M”或“40M”的波道带宽时，须采用高功率 ODU。<br>● 请根据规划值设置该参数。 |
| “应收功率-V（dBm）” | -90.0 ～-20.0 | -10.0 | ● 参数用于设置 ODU 期望的接收功率，主要应用于天线对调阶段。设置该参数后，网元自动启用天线未对准指示功能。<br>● 当启用天线未对准指示功能时，如果 ODU 实际接收功率低于应收功率 3dB，该 ODU 所连接中频板的 ODU 指示灯将 300ms 亮（黄），300ms 灭，指示天线未对准。<br>● 经过天线对调后，若天线已对准且时间持续 30 分钟，网元自动禁止天线未对准指示功能。<br>● 该参数为默认值时，表示不启用天线未对准指示功能。<br>● 根据规划设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “应收功率-H（dBm）” | -90.0 ～-20.0 | -10.0 | ● 参数用于设置 ODU 期望的接收功率，主要应用于天线对调阶段。设置该参数后，网元自动启用天线未对准指示功能。<br>● 当启用天线未对准指示功能时，如果 ODU 实际接收功率低于应收功率 3dB，该 ODU 所连接中频板的 ODU 指示灯将 300ms 亮（黄），300ms 灭，指示天线未对准。<br>● 经过天线对调后，若天线已对准且时间持续 30 分钟，网元自动禁止天线未对准指示功能。<br>● 该参数为默认值时，表示不启用天线未对准指示功能。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “最大发送功率(dBm)” | - | - | ● 设置 ODU 的最大发射功率，参数值不能超出保证容量调制模式下 ODU 支持的额定功率范围。<br>● 通过设置，将 ODU 的最大发送功率控制在此预定值内。<br>● ATPC 调整后的最大发送功率不能超过该值。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “发送功率(dBm)” | - | - | ● 显示或设置 ODU 的发射功率，参数值不能超过 ODU 的额定功率。<br>● 建议微波链路两端 ODU 的发送功率设置成一致。<br>● 设置 ODU 发送功率时同时还应该考虑对端 ODU 的接收功率，应该保证对端 ODU 接收功率能够使微波业务稳定。<br>● 根据规划设置。 |
| “发射频率(MHz)” | - | - | ● 显示或设置 ODU 的发射频率，即波道的中心频率。<br>● 参数值不能小于 ODU 支持的最小发射频率+二分之一波道间隔，不能大于 ODU 支持的最大发射频率-二分之一波道间隔。<br>● 微波链路两端 ODU 的发射频率应相差一个 T/R 间隔。<br>● 根据规划设置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “T/R 间隔(MHz)” | - | - | ● 显示或设置 ODU 发射频率和接收频率之间的间隔，以避免发送和接收互相干扰。<br>● 当 ODU 的站点类型为发射频率高站时，发射频率比接收频率高一个 T/R 间隔。当 ODU 的站点类型为发射频率低站时，发射频率比接收频率低一个 T/R 间隔。<br>● 如果 ODU 只支持一个 T/R 间隔，设置为 0，则表示使用 ODU 支持的 T/R 间隔。<br>● 有效的 T/R 间隔值由 ODU 设备本身确定，ODU 的 T/R 间隔应该根据 ODU 的规格要求来设置。<br>● 微波链路两端 ODU 的 T/R 间隔应设置为一致。 |
| “发射状态” | 发射<br>静默 | 发射 | ● 显示或设置 ODU 的发射状态。<br>● 设置为“静默”时，ODU 不发送任何微波信号，但可以接收微波信号。<br>● 设置为“发射”时，ODU 既发送微波信号，又接收微波信号。<br>● 正常情况下，设置为“发射”。 |

## Hybrid/AM 配置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “工作组 ID” | - | - | 显示工作组 ID。 |
| “极化方向” | - | - | 显示 H 极化或 V 极化方向的中频端口。 |
| “AM 使能” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 设置“AM 使能”为“禁止”时，微波链路固定使用一种调制模式，需要设置“人工指定模式”。<br>● 设置“AM 使能”为“使能”时，微波链路将根据信道条件，使用相应的调制模式。<br>对于 Hybrid 微波，启用 AM 功能可以保证 E1 业务可靠传输的同时，对以太网业务提供大带宽的弹性传送。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “AM 保证容量调制模式” | QPSK<br>16QAM<br>32QAM<br>64QAM<br>128QAM<br>256QAM | - | 用于设置 AM 可用的最高调制模式。请根据规划值设置该参数。一般情况下，该参数由微波需要传送的业务带宽以及该调制模式对应的链路可用性确定。<br>**说明**<br>“AM 全容量调制模式”设置的调制模式必须高于“AM 保证容量调制模式”设置的调制模式。<br>仅在“AM 使能”设置为“使能”时有效。 |
| “AM 全容量调制模式” | QPSK<br>16QAM<br>32QAM<br>64QAM<br>128QAM<br>256QAM | - | 用于设置 AM 可用的最高调制模式。请根据规划值设置该参数。一般情况下，该参数由微波需要传送的业务带宽以及该调制模式对应的链路可用性确定。<br>**说明**<br>“AM 全容量调制模式”设置的调制模式必须高于“AM 保证容量调制模式”设置的调制模式。<br>仅在“AM 使能”设置为“使能”时有效。 |
| “人工指定调制模式” | QPSK<br>16QAM<br>32QAM<br>64QAM<br>128QAM<br>256QAM | QPSK | 用于设置微波链路采用固定调制模式进行传输时，使用的调制模式。<br>该参数仅在“AM 使能”设置为“禁止”时，有意义。 |
| “发送端调制模式” | - | - | 显示发送端调制模式。 |
| “接收端调制模式” | - | - | 显示接收端调制模式。 |

## ATPC 管理参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “工作组 ID” | - | - | 显示设置对象。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “ATPC 使能状态” | 使能<br>禁止 | - | ● 设置是否使能 ATPC 功能。<br>● 如果设置为“使能”，当接收端的收信电平高于或低于接收端 ATPC 调整上下门限间的中心值 2dB 时，会通知发送端减小发射功率，使收信电平达到 ATPC 调整上下门限间的中心值的±2dB 范围内。<br>● 微波链路两端的 ATPC 属性应设置成一致。<br>● 对快衰落影响严重地区，建议将设置为“禁止”。<br>● 在调试期间，为了使发射功率不发生变化，应将设置为“禁止”。调试完成后，再重新设置。 |
| “ATPC 调整上门限(dBm)” | - | - | ● 将 ATPC 上下门限间的中心值设置为所期望的接收功率值。<br>● 建议将“ATPC 调整上门限（dBm）”值设置为网络规划的 ATPC 上下门限中心值加上 10dB，“ATPC 调整下门限（dBm）”值设置为网络规划的 ATPC 上下门限间的中心值减去 10dB，<br>● 仅在“ATPC 自动门限使能”设置为“禁止”时，可以设置。 |
| “ATPC 调整下门限(dBm)” | - | - | |
| “ATPC 自动门限使能” | 使能<br>禁止 | - | ● 设置是否使能 ATPC 自动门限功能。<br>● 设置为“使能”时，设备自动根据微波工作模式使用预定义的 ATPC 调整上、下门限值。<br>● 设置为“禁止”时，需手动设置“ATPC 调整上门限(dBm)”和“ATPC 调整下门限(dBm)”。 |

## 相关任务

A.3.3 配置 XPIC 工作组的 AM 属性

# B.2.3 参数说明：N+1 保护_新建

介绍新建中频 N+1 保护组的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > N+1 保护”。
2. 单击“新建”。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “等待恢复时间（s）” | 300 ～ 720 | 600 | ● 设置等待恢复的时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 建议使用默认值。 |
| “SD 使能” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 设置 N+1 保护的信号劣化倒换功能是否起作用。<br>● 设置为“使能”时，将信号劣化（SD）作为保护倒换条件。<br>● 建议设置为“使能”。 |

### 板位映射关系参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “选择映射方向” | 工作单元<br>保护单元 | 工作单元 | ● 设置 N+1 保护的映射方向。<br>● 请根据具体规划来设置该参数。 |
| “选择映射方式” | - | - | ● N+1 保护时，将 N 个中频端口映射为“工作单元”，另外一个中频端口映射为“保护单元”。<br>● 请根据具体规划来设置该参数。 |
| “已映射板位” | - | - | 显示已经设置的工作单元和保护单元。 |

### 相关任务

A.3.5 新建 N+1 保护

## B.2.4 参数说明：N+1 保护

介绍中频 N+1 保护的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > N+1 保护”。

### 保护组参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护组 ID” | - | - | 显示保护组的 ID。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “等待恢复时间（s）” | 300 ～ 720 | - | ● 显示或设置等待恢复的时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 建议使用默认值。 |
| “SD 使能” | 使能<br>禁止 | - | ● 显示或设置 N+1 保护的 SD 倒换功能是否起作用。<br>● 设置为“使能”时，SD 将作为保护倒换条件。<br>● 建议设置为“使能”。 |
| “协议状态” | - | - | 显示倒换控制协议状态。 |

### 保护单元参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护单元” | - | - | 显示保护单元。 |
| “线路” | - | - | 显示工作或者保护单板的情况。 |
| “倒换状态” | - | - | 显示倒换状态。 |
| “被保护单元” | - | - | 显示被保护单元。 |
| “远近端指示” | - | - | 显示远近端。 |

### 相关任务

A.3.7 查询中频 N+1 保护状态

## B.2.5 参数说明：中频 1+1 保护_新建

介绍新建中频 1+1 保护组的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 中频 1+1 保护”。
2. 单击“新建”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “工作模式” | HSB<br>FD<br>SD | HSB | ● 设置中频 1+1 保护的工作模式。<br>● 当“工作模式”设置为“HSB”时是通过对每跳微波链路两端的中频板和 ODU 进行 1+1 热备份实现保护。<br>● 当“工作模式”设置为“FD”时是使用两个具有一定频率间隔的波道发送和接收同一业务信号，然后进行选择，以减轻衰落对信号传输的影响。<br>● 当“工作模式”设置为“SD”时是使用两个具有一定空间间隔的天线各自接收同一路射频信号，然后进行选择，以减轻衰落对信号传输的影响。<br>● “FD”和“SD”同样兼容“HSB”的倒换功能。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “恢复式” | 恢复式<br>非恢复式 | 恢复式 | ● 设置中频 1+1 保护的恢复模式。<br>● 当“恢复式”设置为“恢复式”，则网元处于倒换状态时，工作通道恢复正常一段时间后，网元释放倒换，恢复到正常状态。建议设置为“恢复式”。<br>● 当“恢复式”设置为“非恢复式”，则网元处于倒换状态时，即使工作通道恢复了正常，网元也会维持状态不变，除非再次发生倒换。 |
| “等待恢复时间（s）” | 300 ～ 720 | 600 | ● 设置等待恢复的时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了“等待恢复时间（s）”设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复式”设置为“恢复”时，才能设置“等待恢复时间（s）”。建议使用默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “反向倒换使能” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 设置是否使能反向倒换功能。<br>● 当信号宿端主备中频板都有业务告警时，会通过微波帧中的 MWRDI 开销通知信号源端。当信源端该参数设置“反向倒换使能”为“使能”且满足反向倒换条件时，信号源端进行中频 1+1 保护倒换。<br>● 仅在“工作模式”设置为“HSB”或“SD”时，设置“反向倒换使能”才有效。<br>● 一般情况下，“工作模式”为“HSB”时，“反向倒换使能”建议设置为“禁止”；“工作模式”为“SD”时，“反向倒换使能”建议设置为“使能”。 |
| “工作板” | - | - | 设置保护组的工作板。 |
| “保护板” | - | - | 设置保护组的保护板。 |
| “告警上报模式” | 仅保护组内单板上报<br>仅保护组上报<br>保护组和保护组内单板都上报 | 仅保护组内单板上报 | 设置告警上报方式。<br>● 如果设置为“仅保护组内单板上报”，则中频板会按单板上报告警，而不会上报保护组告警。<br>● 如果设置为“仅保护组上报”，则保护组失效或保护降级时保护组会上报告警，并抑制中频板的业务告警和微波链路告警。<br>● 如果设置为“保护组和保护组内单板都上报”，中频板和保护组的相关告警均会上报。<br>● 建议设置为“仅保护组上报”，此时网元会通过保护组告警来指示微波链路类的故障。<br>**说明**<br>无论该参数如何取值，微波设备的故障都会由故障单板正常上报。 |
| “抖动缓冲时间（s）” | 0 ～ 600 | 300 | ● 当该参数不为 0 时，保护组不会立即上报保护组降级告警，而是等待该告警持续时长超过设置值后，才上报保护组降级告警。<br>● “抖动缓冲时间（s）”建议使用默认值。 |

**说明**

一跳微波链路两端的“工作模式”、“恢复式”、“等待恢复时间（s）”、“抖动缓冲时间（s）”和“反向倒换使能”参数都应当设置为一致。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关任务

A.3.1 新建中频 1+1 保护

# B.2.6 参数说明：中频 1+1 保护

介绍中频 1+1 保护的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 中频 1+1 保护”。

## 保护组参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护组号” | - | - | 显示保护组编号。 |
| “工作模式” | HSB<br>FD<br>SD | - | ● 显示所创建的中频 1+1 保护的工作模式。<br>● “HSB”通过对每跳微波链路两端的中频板和 ODU 进行 1+1 热备份实现保护。<br>● “FD”使用两个具有一定频率间隔的波道发送和接收同一信号，然后进行选择，以减轻衰落对信号传输的影响。<br>● “SD”使用两个具有一定空间间隔的天线各自接收同一信号，然后进行选择，以减轻衰落对信号传输的影响。<br>● “FD”和“SD”同样兼容“HSB”的倒换功能。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “恢复模式” | 恢复式<br>非恢复式 | - | ● 显示或设置保护组的恢复模式。<br>● 设置为“恢复式”，则网元处于倒换状态时，工作通道恢复正常一段时间后，网元释放倒换，恢复到正常状态。<br>● 设置为“非恢复式”，则网元处于倒换状态时，即使工作通道恢复了正常，网元也会维持状态不变，除非再次发生倒换。<br>● 建议设置为“恢复式”。 |
| “等待恢复时间（s）” | 300 ～ 720 | - | ● 显示或设置等待恢复的时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复模式”设置为“恢复”时，才能设置“等待恢复时间(s)”。<br>● 建议使用默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “反向倒换使能” | 使能<br>禁止 | - | ● 显示或设置是否使能反向倒换功能。<br>● 当信宿端主备中频板都有业务告警时，会通过微波帧中的 MWRDI 开销通知信源端。当信源端的设置为“使能”且满足反向倒换条件时，信源端进行中频 1+1 保护倒换。<br>● 仅在“工作模式”设置为“HSB”或“SD”时有效。 |
| “设备侧倒换状态” | - | - | ● 显示设备侧倒换状态。<br>● 未查询或查询不到倒换状态时显示“未知”。 |
| “波道侧倒换状态” | - | - | ● 显示波道侧倒换状态。<br>● 未查询或查询不到倒换状态时显示“未知”。 |
| “设备侧当前端口” | - | - | 显示设备侧当前的工作板槽位号和名称。 |
| “波道侧当前端口” | - | - | 显示波道侧当前的工作板槽位号和名称。 |
| “告警上报模式” | 仅保护组内单板上报<br>仅保护组上报<br>保护组和保护组内单板都上报 | - | ● 如果设置为“仅保护组内单板上报”，则中频板会按单板上报告警，而不会上报保护组告警。<br>● 如果设置为“仅保护组上报”，则保护组失效或保护降级时保护组会上报告警，并抑制中频板的业务告警和微波链路告警。<br>● 如果设置为“保护组和保护组内单板都上报”，中频板和保护组的相关告警均会上报。<br>● 建议设置为“仅保护组上报”，此时网元会通过保护组告警来指示微波链路类的故障。<br>**说明**<br>无论该参数如何取值，微波设备的故障都会由故障单板正常上报。 |
| “告警防抖时间” | 0 ～ 600 | - | ● 当该参数不为 0 时，保护组不会立即上报保护组降级告警，而是等待该告警持续时长超过设置值后，才上报保护组降级告警。<br>● “抖动缓冲时间（s）”建议使用默认值。 |

说明

一跳微波链路两端的“工作模式”、“恢复模式”和“等待恢复时间(s)”参数都应当设置为一致。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 板位映射表参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单元” | - | - | 显示工作板和保护板。 |
| “板位映射” | - | - | 显示工作板和保护板具体单板名称和端口。 |
| “设备工作状态” | - | - | 显示设备侧工作状态。 |
| “链路信号状态” | - | - | 显示链路信号状态。 |

### 相关任务

A.3.6 查询中频 1+1 保护状态

## B.2.7 参数说明：链路配置_新建 PLA 工作组

介绍新建 PLA 的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 物理链路聚合组”。
2. 单击“新建”。

### 新建 PLA 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “聚合组编号” | 1 ～ 7 | - | 设置物理链路聚合组的编号。 |
| “主单板” | - | - | 设置物理链路聚合组的主中频板。 |
| “主端口” | - | - | 设置物理链路聚合组的主端口。 |
| “单板” | - | - | 设置物理链路聚合组的从单板。 |
| “端口” | - | - | 设置物理链路聚合组的从端口。 |
| “已选从端口” | - | - | 显示已选择的从单板和从端口。 |

### 相关任务

A.3.11 新建 PLA 保护组

## B.2.8 参数说明：链路配置_PLA

介绍 PLA 的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置”。

## PLA 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护组 ID” | - | - | 显示物理链路聚合组的编号。 |
| “主单板” | - | - | 显示物理链路聚合组的主中频板。 |
| “主端口” | - | - | 显示物理链路聚合组的主端口。 |
| “硬件状态” | - | - | 显示物理链路聚合组的主中频板是否存在故障。 |
| “链路状态” | - | - | 显示物理链路聚合组的主链路是否存在故障。 |
| “主端口工作状态” | - | - | 显示主端口的工作状态。 |
| “最小链路激活数” | - | - | 通过设置“最小链路激活数”，可以使PLA 在部分成员故障时也触发 ERPS 倒换。<br>例如将“最小链路激活数”设置为 2 表示当有一条链路故障时即触发 ERPS 倒换。 |
| “从单板” | - | - | 显示物理链路聚合组的从单板。 |
| “从端口” | - | - | 显示物理链路聚合组的从端口。 |
| “硬件状态” | - | - | 显示物理链路聚合组的从中频板是否存在故障。 |
| “链路状态” | - | - | 显示物理链路聚合组的从链路是否存在故障。 |
| “从端口工作状态” | - | - | 显示从端口的工作状态。 |

## 相关任务

A.3.12 查询 PLA 保护组状态

# B.2.9 参数说明：链路配置_IF/ODU 配置

介绍 IF/ODU 配置的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 链路配置”。
2. 单击“IF/ODU 配置”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

## IF 配置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “链路工作模式” | 1,4E1,7MHz,QPSK<br>2,4E1,3.5MHz, 16QAM<br>3,8E1,14MHz,QPSK<br>4,8E1,7MHz, 16QAM<br>5,16E1,28MHz,QPSK<br>6,16E1,14MHz, 16QAM<br>7,STM-1,28MHz, 128QAM<br>10,22E1,14MHz, 32QAM<br>11,26E1,14MHz, 64QAM<br>12,32E1,14MHz, 128QAM<br>13,35E1,28MHz, 16QAM<br>14,44E1,28MHz, 32QAM<br>15,53E1,28MHz, 64QAM | - | ● 显示或设置中频板的微波工作模式，按照“工作模式号,业务容量,波道间隔,调制方式”的模式指示微波工作模式。<br>● 根据规划设置该参数。微波链路两端中频板的微波工作模式必须相同。<br>**说明**<br>IF1 板支持该参数。 |
| “链路 ID” | 1 ～ 4094 | 1 | ● 显示或设置微波链路 ID,作为微波链路的标识，用于防止站点间微波链路的错连。<br>● 当和“接收链路 ID”不同时，网元上报 MW_LIM 告警，并下插 AIS。<br>● 根据规划设置“链路 ID”。同一网元不同微波链路的链路 ID 不能相同，但同一微波链路两端的链路 ID 必须相同。 |
| “接收链路 ID” | - | - | ● 显示实际接收到的微波链路 ID。<br>● 如果“实收微波链路 ID”和本端设置的“微波链路 ID”不匹配，本端会向业务下行方向下插 AIS 信号，同时向网管上报链路 ID 不匹配告警。<br>● 当微波链路失效时，该参数值为无效的随机值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “中频业务类型” | Hybrid(Native E1 +ETH)<br>Hybrid(Native STM-1+ETH)<br>SDH | Hybrid(Native E1 +ETH) | ● 显示或设置中频板承载的业务类型。<br>● 如果传送的 Native TDM 业务为 E1 业务的一体化 IP 微波，则设置为“Hybrid(Native E1+ETH)”<br>● 如果传送的 Native TDM 业务为 STM-1 业务的一体化 IP 微波，则设置为“Hybrid(Native STM-1+ETH)”<br>● 如果是传送 SDH 业务的 SDH 微波，则设置为“SDH”。<br>**说明**<br>ISU2 和 ISX2 板支持该参数。 |
| “中频波道带宽” | 3.5M<br>7M<br>14M<br>28M<br>40M<br>56M | - | “中频波道带宽”即对应微波链路的波道间隔。请根据规划值设置该参数。<br>**说明**<br>● IF1 板不支持该参数。<br>● IFU2 板不支持“40M”。<br>● IFX2 板不支持“40M”。<br>● 只有 ISU2 板支持“3.5M”。 |
| “AM 模式” | - | - | OptiX RTN 980 不使用该参数。 |
| “AM 使能” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 当“AM 使能”设置为“禁止”时，微波链路固定使用一种调制模式，需要设置“人工指定调制模式”。<br>● 当“AM 使能”设置为“使能”时，微波链路将根据信道条件，使用相应的调制模式。<br>● 对于一体化 IP 微波，启用 AM 功能可以保证 E1 业务可靠传输的同时，对以太网业务提供大带宽的弹性传送。<br>● 对于 ISX2 和 ISU2 板，当“中频业务类型”为“SDH”时，不支持 AM 功能。<br>● 对于 ISU2 板，当“中频波道带宽”为“3.5M”时，不支持 AM 功能，“AM 使能”必须设置为“禁止”。<br>**说明**<br>IF1 板不支持该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “人工指定调制模式” | QPSK<br>16QAM<br>32QAM<br>64QAM<br>128QAM<br>256QAM | QPSK | ● 用于设置微波链路采用固定调制模式进行传输时，使用的调制模式。<br>● 该参数仅在“AM 使能”设置为“禁止”时，有意义。<br>**说明**<br>IF1 板不支持该参数。 |
| “AM 保证容量调制模式” | QPSK<br>16QAM<br>32QAM<br>64QAM<br>128QAM<br>256QAM | QPSK | ● 仅在“AM 使能”设置为“使能”时，有意义。<br>● “AM 保证容量调制模式”用于设置 AM 可用的最低调制模式。请根据规划值设置该参数。一般情况下，该参数由微波必须保证传送的业务带宽以及该调制模式对应的链路可用性确定。<br>**说明**<br>IF1 板不支持该参数。 |
| “AM 全容量调制模式” | QPSK<br>16QAM<br>32QAM<br>64QAM<br>128QAM<br>256QAM | QPSK | ● 仅在“AM 使能”设置为“使能”时有效。<br>● “AM 全容量调制模式”用于设置 AM 可用的最高调制模式。请根据规划值设置该参数。一般情况下，该参数由微波需要传送的业务带宽以及该调制模式对应的链路可用性确定。<br>**说明**<br>“AM 全容量调制模式”设置的调制模式必须高于“AM 保证容量调制模式”设置的调制模式。<br>**说明**<br>IF1 板不支持该参数。 |
| “STM-1 容量” | - | - | ● 设置中频板传送 STM-1 业务的容量。<br>● 此参数仅当“中频业务类型”设置为“Hybrid(Native STM-1+ETH)”和“SDH”时，可设置。<br>● 如果“中频业务类型”为“Hybrid (Native STM-1+ETH)”，该参数可以取值为“0”或者“1”。<br>● 如果“中频业务类型”为“SDH”，该参数可以取值为“1”或者“2”。<br>**说明**<br>IF1、IFU2 和 IFX2 板不支持该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保证 E1 容量” | - | - | ● 在“AM 使能”设置为“使能”时，需要根据“中频波道带宽”和“AM 保证容量调制模式”和实际传送的业务共同决定。<br>● 在“AM 使能”设置为“禁止”时，由“中频波道带宽”和“人工指定调制模式”和实际传送的业务共同决定。<br>● 对于 ISU2 和 ISX2 板，当“中频业务类型”设置为“Hybrid(Native E1 +ETH)”时，可以设置该参数。<br>**说明**<br>IF1 板不支持该参数。 |
| “保证 E1 容量范围” | - | - | 显示中频板保证容量调制模式下的 E1 容量范围。 |
| “数据业务带宽(Mbit/s)” | - | - | 显示中频板配置业务后数据业务的传输带宽。 |
| “E1 优先级” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 设置是否启用 E1 优先级功能。<br>● 仅在“AM 使能”设置为“使能”时有效。<br>● 对于 ISU2 和 ISX2 板，当“中频业务类型”设置为“Hybrid(Native E1 +ETH)”时，可以设置该参数。<br>**说明**<br>IF1 板不支持该参数。 |
| “E1 全容量” | - | - | ● 设置“AM 全容量调制模式”下能够传送 E1 业务的数量。<br>● 在“E1 优先级使能”设置为“使能”时有效。<br>● 全容量下 E1 业务带宽≤全容量业务带宽-保证容量业务带宽+保证容量下 E1 业务带宽。同时全容量下 E1 业务数量不能超过全容量调制模式下能够传输的最大 E1 数量。<br>● 链路两端的“E1 全容量”必须设置一致。<br>● 对于 ISU2 和 ISX2 板，当“中频业务类型”设置为“Hybrid(Native E1 +ETH)”时，可以设置该参数。<br>**说明**<br>IF1 板不支持该参数。 |
| “E1 全容量范围” | - | - | 显示中频板全容量调制模式下的 E1 容量范围。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 射频属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “发射频率(MHz)” | - | - | ● 显示或设置 ODU 的发射频率，即波道的中心频率。<br>● 参数值不能小于 ODU 支持的最小发射频率+二分之一波道间隔，不能大于 ODU 支持的最大发射频率-二分之一波道间隔。<br>● 微波链路两端 ODU 的发射频率应相差一个 T/R 间隔。<br>● 根据规划设置。 |
| “发射频率范围(MHz)” | - | - | ● 显示 ODU 发射频率范围。<br>● “发射频率范围(MHz)”由 ODU 的规格决定。 |
| “实际发射频率(MHz)” | - | - | 显示 ODU 实际发射频率。 |
| “实际接收频率(MHz）” | - | - | 显示 ODU 实际接收频率。 |
| “T/R 间隔(MHz)” | - | - | ● 设置 ODU 发射频率和接收频率之间的间隔，以避免发送和接收互相干扰。<br>● 当 ODU 的站点类型为发射频率高站时，发射频率比接收频率高一个 T/R 间隔。当 ODU 的站点类型为发射频率低站时，发射频率比接收频率低一个 T/R 间隔。<br>● 如果 ODU 只支持一个 T/R 间隔，设置为 0，则表示使用 ODU 支持的 T/R 间隔。<br>● 有效的 T/R 间隔值由 ODU 设备本身确定，ODU 的 T/R 间隔应该根据 ODU 的规格要求来设置。<br>● 微波链路两端 ODU 的 T/R 间隔应设置为一致。 |
| “实际 T/R 间隔(MHz)” | - | - | 显示 ODU 的实际 T/R 间隔。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 功率属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “发射功率(dBm)” | - | - | ● 显示或设置 ODU 的发射功率，参数值不能超过 ODU 的额定功率。<br>● 参数值不能大于设置的“最大发送功率（dBm）”值。<br>● 建议微波链路两端 ODU 的发射功率设置成相同。<br>● 设置 ODU 发送功率时同时还应该考虑对端 ODU 的接收功率，应该保证对端 ODU 接收功率能够使微波业务稳定。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “发射功率范围(dBm)” | - | - | 显示 ODU 的发送功率范围。 |
| “实际发射功率(dBm)” | - | - | ● 显示 ODU 的实际发送功率。<br>● 如果启动了 ATPC 功能，查询到的实际发送功率可能与设置的值不同。 |
| “应收功率(dBm)” | -90.0 ～-20.0 | -10.0 | ● “应收功率(dBm)”参数用于设置 ODU 期望的接收功率，主要应用于天线对调阶段。设置该参数后，网元自动启用天线未对准指示功能。<br>● 当启用天线未对准指示功能时，如果 ODU 实际接收功率低于应收功率 3dB，该 ODU 所连接中频板的 ODU 指示灯将 300ms 亮（黄），300ms 灭，指示天线未对准。<br>● 经过天线对调后，若天线已对准且时间持续 30 分钟，网元自动禁止天线未对准指示功能。<br>● “应收功率(dBm)”参数为默认值（-10.0）时，表示不启用天线未对准指示功能。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “实际接收功率(dBm)” | - | - | 显示 ODU 的实际接收功率。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “发射状态” | 发射<br>静默 | 发射 | ● 显示或设置 ODU 的发射状态。<br>● 设置为“静默”时，ODU 不发送任何微波信号，但可以接收微波信号。<br>● 设置为“发射”时，ODU 既发送微波信号，又接收微波信号。<br>● 正常情况下，“发射状态”设置为“发射”。 |
| “实际发射状态” | - | - | 显示 ODU 的实际发射状态。 |

### 设备属性

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “频段(GHz)” | - | - | 显示 ODU 的工作频段。 |
| “设备类型” | - | - | ● 显示 ODU 的设备类型。<br>● “PDH”和“SDH”指传送能力的大小，与所传送的业务类型没有关系。 |
| “站点类型” | - | - | ● 显示 ODU 的高低站的设置情况。<br>● 发射频率高站和发射频率低站发射频率相差一个 T/R 间隔。 |
| “生产序列号” | - | - | 显示 ODU 的生产序列号和厂家代号。 |
| “发送功率类型” | - | - | 显示 ODU 的输出功率等级。 |

### 相关任务

A.3.4 配置微波链路的 IF/ODU 信息

# B.3 复用段保护参数

介绍和复用段保护相关的参数。

## B.3.1 参数说明：线性复用段_新建

介绍新建线性复用段保护组的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 线性复用段”。
2. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护类型” | 1+1 保护<br>1：N 保护 | 1+1 保护 | ● 设置线性复用段的保护组的保护类型。<br>● 1+1 线性复用段保护需要 1 个工作通道和 1 个保护通道。当工作通道不可用时，业务倒换到保护通道上传输。<br>● 1:N 线性复用段保护需要 N 个工作通道和 1 个保护通道。工作通道上传输普通业务，保护通道上传输额外业务。当某个工作通道不可用时，该通道上的业务倒换到保护通道上传输，额外业务中断。<br>● 如果需要传输额外业务或有多条工作通道时，选择“1:N 保护”。<br>● 请根据规划设置该参数。 |
| “倒换模式” | 单端倒换<br>双端倒换 | 单端倒换（1+1 保护）<br>双端倒换（1：N 保护） | ● 设置线性复用段保护的倒换模式。<br>● 单端方式指发生倒换时，只有一端进行倒换，而另外一端维持状态不改变。<br>● 双端方式指发生倒换时，两端同时进行倒换。<br>● 如果线性复用段保护类型设置为“1：N 保护”，“倒换模式”只能设置为“双端倒换”。 |
| “恢复模式” | 非恢复式<br>恢复式 | 非恢复式（1+1 保护）<br>恢复式（1：N 保护） | ● 设置线性复用段保护的恢复模式。<br>● 设置为“恢复式”，则网元处于倒换状态时，工作通道恢复正常一段时间后，网元释放倒换，恢复到正常状态。<br>● 设置为“非恢复式”，则网元处于倒换状态时，即使工作通道恢复了正常，网元也会维持状态不变，除非再次发生倒换。<br>● 建议设置为“恢复式”。<br>● 如果线性复用段保护类型设置为“1：N 保护”，“恢复模式”只能设置为“恢复式”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “等待恢复时间（s）” | 300 ～ 720 | 600 | ● 设置等待恢复的时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复模式”设置为“恢复式”时，才能设置“等待恢复时间”。<br>● 建议使用默认值。 |
| “SD 使能” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 显示或设置线性复用段保护的 SD 倒换功能是否起作用。<br>● 设置为“使能”时，B2_SD 告警将作为倒换条件。<br>● 建议设置为“使能”。 |
| “协议类型” | 新协议<br>重构协议 | 新协议 | ● 新协议是早期支持且目前使用广泛的协议版本。<br>● 重构协议对新协议进行了优化，提供了更好的协议保护措施，使协议更加稳定。<br>● 新协议成熟度高、重构协议标准符合性好，建议使用新协议。<br>● 必须保证对接的网元使用相同的协议类型。 |

## 板位映射关系参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “选择映射方向” | 西向工作单元<br>西向保护单元 | 西向工作单元 | 设置线性复用段的映射方向。 |
| “选择映射方式” | - | - | ● 设置映射方向的映射单板和端口。<br>● 如果保护类型设置为“1+1 保护”时，只能将 1 个线路端口映射为“西向工作单元”。<br>● 只能将一个线路端口映射为“西向保护单元”。<br>● 映射为“西向保护单元”的线路端口应尽量和映射为“西向工作单元”的线路端口配置在不同的单板上。 |
| “已映射板位” | - | - | 显示已设置的板位映射关系，包括映射方向和对应的映射方式。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关任务

A.4.1 新建线性复用段保护

# B.3.2 参数说明：线性复用段

介绍线性复用段保护组的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 线性复用段”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护组 ID” | - | - | 显示保护组 ID 号。 |
| “保护类型” | - | - | ● 显示线性复用段的保护组的保护类型。<br>● 1+1 线性复用段保护需要 1 个工作通道和 1 个保护通道。当工作通道不可用时，业务倒换到保护通道上传输。<br>● 1:N 线性复用段保护需要 N 个工作通道和 1 个保护通道。工作通道上传输普通业务，保护通道上传输额外业务。当某个工作通道不可用时，该通道上的业务倒换到保护通道上传输，额外业务中断。<br>● 如果需要传输额外业务或有多条工作通道时，选择“1:N 保护”。 |
| “倒换模式” | 单端倒换<br>双端倒换 | - | ● 显示或设置线性复用段保护的倒换模式。<br>● 单端方式指发生倒换时，只有一端进行倒换，而另外一端维持状态不改变。<br>● 双端方式指发生倒换时，两端同时进行倒换。<br>● 如果线性复用段保护类型设置为“1：N 保护”，“倒换模式”只能设置为“双端倒换”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “恢复模式” | 非恢复式<br>恢复式 | - | ● 显示或设置线性复用段保护的恢复模式。<br>● 设置为“恢复式”，则网元处于倒换状态时，工作通道恢复正常一段时间后，网元释放倒换，恢复到正常状态。<br>● 设置为“非恢复式”，则网元处于倒换状态时，即使工作通道恢复了正常，网元也会维持状态不变，除非再次发生倒换。<br>● 建议设置为“恢复式”。<br>● 如果线性复用段保护类型设置为“1：N 保护”，“恢复模式”只能设置为“恢复式”。 |
| “等待恢复时间（s）” | 300 ～ 720 | - | ● 显示或设置等待恢复的时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复模式”设置为“恢复式”时，才能设置“等待恢复时间”。 |
| “SD 使能” | 使能<br>禁止 | - | ● 显示或设置是否使能反向倒换。<br>● 设置为“使能”时，B2_SD 告警将作为倒换条件。<br>● 建议设置为“使能”。 |
| “协议类型” | 新协议<br>重构协议 | - | ● 新协议是早期支持且目前使用广泛的协议版本。<br>● 重构协议对新协议进行了优化，提供了更好的协议保护措施，使协议更加稳定。<br>● 新协议成熟度高、重构协议标准符合性好，建议使用新协议。<br>● 必须保证对接的网元使用相同的协议类型。 |
| “协议状态” | - | - | 显示线性复用段保护的协议状态。 |
| “所属保护子网” | - | - | 显示复用段保护所在的保护子网。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

### 板位映射关系参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护单元” | - | - | 显示当前处于保护状态的是西向保护单元还是西向工作单元。 |
| “西向线路” | - | - | 显示线性复用段保护组的西向保护单元、西向工作单元。 |
| “西向倒换状态” | - | - | 显示线路的倒换状态。 |
| “被保护单元” | - | - | 显示当前保护通道保护的工作通道。 |
| “远近端指示” | - | - | 当“倒换模式”设置为“双端倒换”时，显示下发倒换命令的局端。 |

### 相关任务

A.4.2 查询线性复用段保护状态

## B.3.3 参数说明：环形复用段_新建

介绍新建环形复用段保护组的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 环形复用段”。
2. 单击“新建”。
   系统弹出确认操作对话框。
3. 单击“确定”。

### 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “级别” | STM-4 | STM-4 | 设置环形复用段保护的传输级别，该参数固定为“STM-4”。 |
| “保护类型” | 二纤双向复用段 | 二纤双向复用段<br>二纤双向复用段 | 设置环形复用段保护的类型，该参数固定为“二纤双向复用段”。 |
| “本地节点” | 0 ～ 15 | 0 | 设置本网元在环形复用段保护环中的节点号,每个网元的节点 ID 不能相同。 |
| “西向节点” | 0 ～ 15 | 0 | 设置本网元西向线路板连接的网元的节点 ID,不能和“本地节点” ID 号一致。 |
| “东向节点” | 0 ～ 15 | 0 | 设置本网元东向线路板连接的网元的节点 ID,不能和“本地节点” ID 号一致。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “等待恢复时间(s)” | 300 ～ 720 | 600 | ● 设置本网元的等待恢复时间，在工作通道恢复正常后的持续时间达到了该参数的取值时，业务将从保护通道倒换回工作通道。<br>● 该参数主要是防止设备发生频繁的倒换。建议使用默认值。 |
| “SD 使能” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 设置本网元的 B2_SD 告警是否做为倒换条件，设置为“使能”时，B2_SD 告警将作为倒换条件。<br>● 建议设置为“使能”。 |
| “协议类型” | 新协议<br>重构协议 | 新协议 | ● 新协议是早期支持且目前使用广泛的协议版本。<br>● 重构协议对新协议进行了优化，提供了更好的协议保护措施，使协议更加稳定。<br>● 新协议成熟度高、重构协议标准符合性好，建议使用新协议。如果在和第三方厂商设备对接时，使用新协议出现对接问题，则使用重构协议。<br>● 必须保证对接的网元使用相同的协议类型。 |

### 板位映射关系参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “选择映射方向” | 西向线路 1<br>东向线路 1 | 西向线路 1 | 设置环形复用段的映射方向。 |
| “选择映射方式” | - | - | ● 设置映射方向的映射单板和端口。<br>● 建议 SL4D-1 的线路端口映射为“西向线路 1”，SL4D-2 的线路端口映射为“东向线路 1”。 |
| “已映射板位” | - | - | 显示已设置的板位映射关系，包括映射方向和对应的映射方式。 |

### 相关任务

A.4.5 新建环形复用段保护

## B.3.4 参数说明：环形复用段

介绍环形复用段保护的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 环形复用段”。

## 保护组参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护组 ID” | - | - | 显示环形复用段保护组的 ID。 |
| “级别” | - | - | 显示环形复用段保护的传输级别，该参数固定为“STM-4”。 |
| “保护类型” | - | - | 显示环形复用段保护的类型，该参数固定为“二纤双向复用段”。 |
| “本地节点” | - | - | 显示本网元在环形复用段保护环中的节点 ID。 |
| “西向节点” | - | - | 显示本网元西向线路板连接的网元的节点 ID。 |
| “东向节点” | - | - | 显示本网元东向线路板连接的网元的节点 ID。 |
| “等待恢复时间(s)” | - | - | 显示本网元的等待恢复时间。在工作通道恢复正常后的持续时间达到了该参数的取值时，将发生恢复倒换。 |
| “SD 使能” | - | - | 显示本网元当前是否使能“SD 使能”。如果为“使能”，B2_SD 告警将作为倒换条件。 |
| “协议类型” | - | - | ● 显示本网元当前使用的协议类型。<br>● 新协议是早期支持且目前使用广泛的协议版本。<br>● 重构协议对新协议进行了优化，提供了更好的协议保护措施，使协议更加稳定。 |
| “协议状态” | - | - | 显示本网元当前的协议状态。 |
| “所属保护子网” | - | - | 当前的保护子网。 |

## 板位映射关系参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “映射方向” | - | - | 显示环形复用段保护的方向。 |
| “板位映射” | - | - | 显示环形复用段保护中的板位映射关系。 |
| “倒换状态” | - | - | 显示本网元当前的倒换状态。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

### 相关任务

A.4.6 查询环形复用段保护状态

# B.4 SDH/PDH 业务参数

介绍和 SDH/PDH 业务相关的参数。

## B.4.1 参数说明：SDH 业务配置_新建

介绍新建点到点交叉连接的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SDH 业务配置”。
2. 单击“选项”，以变化交叉连接使用的 VC12 时隙编号策略。
3. 单击“新建”。

### 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “等级” | VC12<br>VC3<br>VC4 | VC12 | ● 设置新建业务的级别。<br>● 如果业务是 E1 业务或绑定 VC－12 通道的数据业务，则设置为“VC12”。<br>● 如果业务是绑定 VC-3 通道的数据业务，则设置为“VC3”。<br>● 如果某个 VC4 中的所有业务在网元进行穿通，则设置为“VC4”。 |
| “方向” | 双向<br>单向 | 双向 | ● 设置为“单向”时，只创建业务源到业务宿方向的交叉连接。<br>● 设置为“双向”时，除创建业务源到业务宿方向的交叉连接外，还创建业务宿到业务源的交叉连接。<br>● 一般情况下，建议设置为“双向”。 |
| “源板位” | - | - | 设置业务源所在的板位。 |
| “源 VC4” | - | - | ● 设置业务源所在的 VC-4 编号。<br>● 当“源板位”选择为支路板时，不能设置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “源时隙范围（如：1，3－6）” | - | - | ● 设置业务源的时隙范围。<br>● 可以设置为一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “宿板位” | - | - | 设置业务宿所在的板位。 |
| “宿 VC4” | - | - | ● 设置业务宿所在的 VC－4 编号。<br>● 当“宿板位”选择为支路板时，不能设置。 |
| “宿时隙范围（如：1，3－6）” | - | - | ● 设置业务宿的时隙范围。<br>● 可以设置为一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “E1 优先级” | 高<br>低<br>无 | - | ● 设置 E1 业务的优先级。配置交叉连接选择的端口只有使能了 E1 优先级功能，该参数才能够配置。<br>● 配置为高优先级的 E1 业务，各种调制模式下都会被保证传输。<br>● 配置为低优先级的 E1 业务，只在全容量对应的调制模式下会被保证传输。<br>● 如果创建连接时未明确指定业务优先级,即“E1 优先级”设置为“无”，则在创建连接后，必须修改各条业务的优先级为明确值。 |
| “立即激活” | 是<br>否 | 是 | ● 设置是否立即激活所配置的业务。<br>● 如果需要将所配置的 SDH 业务立即下发到网元，请设置为“是”。 |

## 相关任务

A.5.1 新建点到点业务的交叉连接

# B.4.2 参数说明：SDH 业务配置_新建 SNCP 业务

介绍新建 SNCP 业务的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SDH 业务配置”。


版权所有 © 华为技术有限公司

2. 单击“选项”，以变化交叉连接使用的 VC12 时隙编号策略。
3. 单击“新建 SNCP 业务”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务类型” | SNCP | SNCP | 设置业务类型为 SNCP。 |
| “方向” | 双向<br>单向 | 双向 | ● 设置为“单向”时，只创建 SNCP 业务源到业务宿方向的交叉连接。<br>● 设置为“双向”时，除创建 SNCP 业务源到业务宿方向的交叉连接外，还创建 SNCP 业务宿到业务源的交叉连接。<br>● 一般情况下，建议设置为“双向”。 |
| “等级” | VC12<br>VC3<br>VC4 | VC12 | ● 设置新建 SNCP 业务的级别。<br>● 如果业务是 E1 业务或绑定 VC－12 通道的数据业务，则设置为“VC12”。<br>● 如果业务是绑定 VC-3 通道的数据业务，则设置为“VC3”。<br>● 如果某个 VC4 中的所有业务在网元进行穿通，则设置为“VC4”。 |
| “拖延时间（单位：100ms）” | 0 ～ 100 | 0 | ● 设置拖延时间的时长。<br>● 为避免在线路故障时，网元同时进行 SNCP 和其他保护倒换，网元可以拖延一段时间再进行 SNCP 倒换。<br>● 为避免 SNCP 保护反复倒换，当 SNCP 和 N+1 保护共存时，通常需要设置 SNCP 拖延时间。设置的拖延时间必须大于共存保护的倒换时间，通常设置为 200ms。<br>● 当 SNCP 保护和 1+1 FD/SD 共存时，可以触发 HSM 和 SNCP 的倒换条件将只会触发 HSM 倒换而不会触发 SNCP 倒换，该机制不受拖延时间设置的影响。<br>● 当 SNCP 保护和 1+1 HSB/FD/SD 共存时，由于 1+1 HSB 的倒换时间远大于 SNCP 的倒换时间，为减少业务中断时间，建议不设置拖延时间。<br>● 当只有 SNCP 存在的情况下，建议将拖延时间设置为 0。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “恢复模式” | 非恢复<br>恢复 | 非恢复 | ● 设置故障排除后业务是否倒换回原工作业务。<br>● 设置为“恢复”时则倒回工作业务，选择“非恢复”则不再倒回工作业务。<br>● 建议设置为“恢复”。 |
| “等待恢复时间（s）” | 300 ～ 720 | 600 | ● 设置等待恢复的时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复模式”设置为“恢复”时，才能设置“等待恢复时间（s）”。<br>● 建议使用默认值。 |
| “源板位” | - | - | 设置业务源所在的板位。 |
| “源 VC4” | - | - | ● 设置业务源所在的 VC－4 编号。<br>● 当“源板位”选择为支路板时，不能设置。 |
| “源时隙范围（如：1，3－6）” | - | - | ● 设置业务源的时隙范围。<br>● 可以设置为一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “宿板位” | - | - | 设置业务宿所在的板位。 |
| “宿 VC4” | - | - | ● 设置业务宿所在的 VC－4 编号。<br>● 当“宿板位”选择为支路板时，不能设置。 |
| “宿时隙范围（如：1，3－6）” | - | - | ● 设置业务宿的时隙范围。<br>● 可以设置为一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “配置 SNCP 相切环” | 选中<br>不选中 | 不选中 | ● 选中<br>配置 SNCP 相切环<br>复选框后，可以快速进行 SNCP 环相切点的 SNCP 业务配置。<br>● 一般情况下，建议不选中该复选框。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “立即激活” | 选中<br>不选中 | 选中 | ● 设置是否立即激活所配置的 SNCP 业务。<br>● 选中“立即激活”复选框后，立即激活创建的 SNCP 业务。 |

## 相关任务

A.5.2 新建 SNCP 业务的交叉连接

# B.4.3 参数说明：SDH 业务配置_转换为 SNCP 业务

介绍将普通业务转换为 SNCP 业务的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SDH 业务配置”。
2. **可选:** 若配置的 SDH 业务为双向业务，在“交叉连接”中选中该业务，右键单击选择“展开到单向”。
3. 选中单向业务，右键单击选择“转换为 SNCP 业务”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务类型” | SNCP | SNCP | 显示新建业务类型为 SNCP。 |
| “方向” | 单向 | - | 显示 SNCP 业务方向。 |
| “等级” | - | - | ● 显示 SNCP 业务的级别。<br>● 如果业务是 E1 业务或绑定 VC－12 通道的数据业务，则显示为“VC12”。<br>● 如果业务是绑定 VC-3 通道的数据业务，则显示为“VC3”。<br>● 如果某个 VC4 中的所有业务在网元进行穿通，则显示为“VC4”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “拖延时间（单位：100ms）” | 0 ～ 100 | 0 | ● 设置拖延时间的时长。<br>● 为避免在线路故障时，网元同时进行 SNCP 和其他保护倒换，网元可以拖延一段时间再进行 SNCP 倒换。<br>● 为避免 SNCP 保护反复倒换，当 SNCP 和 N+1 保护共存时，通常需要设置 SNCP 拖延时间。设置的拖延时间必须大于共存保护的倒换时间，通常设置为 200ms。<br>● 当 SNCP 保护和 1+1 FD/SD 共存时，可以触发 HSM 和 SNCP 的倒换条件将只会触发 HSM 倒换而不会触发 SNCP 倒换，该机制不受拖延时间设置的影响。<br>● 当 SNCP 保护和 1+1 HSB/FD/SD 共存时，由于 1+1 HSB 的倒换时间远大于 SNCP 的倒换时间，为减少业务中断时间，建议不设置拖延时间。<br>● 当只有 SNCP 存在的情况下，建议将拖延时间设置为 0。 |
| “恢复模式” | 恢复<br>非恢复 | 非恢复 | ● 设置故障排除后业务是否倒换回原工作业务。选择“恢复”则倒回工作业务。<br>● 设置为“恢复”时则倒回工作业务，选择“非恢复”则不再倒回工作业务<br>● 建议设置为“恢复”。 |
| “等待恢复时间（ms）” | 300 ～ 720 | 600 | ● 设置等待恢复的时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复模式”设置为“恢复”时，才能设置“等待恢复时间”。<br>● 建议使用默认值。 |
| “源板位” | - | - | 设置业务宿所在的板位。 |
| “源 VC4” | - | - | ● 设置业务宿所在的 VC－4 编号。<br>● 当“宿板位”选择为支路板时，不能设置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “源时隙范围（如：1，3－6）” | - | - | ● 设置业务宿的时隙范围。<br>● 可以设置为一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “宿板位” | - | - | 设置业务宿所在的板位。 |
| “宿 VC4” | - | - | ● 设置业务宿所在的 VC－4 编号。<br>● 当“宿板位”选择为支路板时，不能设置。 |
| “宿时隙范围（如：1，3－6）” | - | - | ● 设置业务宿的时隙范围。<br>● 可以设置为一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “配置 SNCP 相切环” | - | - | 选中“配置 SNCP 相切环”复选框后，可以快速进行 SNCP 环相切点的 SNCP 业务配置。 |
| “立即激活” | - | - | ● 显示是否立即激活所配置的 SNCP 业务。<br>● 选中“立即激活”复选框后，立即激活创建的 SNCP 业务。 |

### 相关任务

A.5.7 将普通业务转换为 SNCP 业务

## B.4.4 参数说明：SDH 业务配置

介绍 SDH 业务配置（交叉配置）的界面参数。

### 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SDH 业务配置”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 交叉连接参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “等级” | VC12<br>VC3<br>VC4 | - | ● 显示业务的级别。<br>● 如果业务是 E1 业务或绑定 VC－12 通道的数据业务，则显示为“VC12”。<br>● 如果业务是绑定 VC-3 通道的数据业务，则显示为“VC3”。<br>● 如果某个 VC4 中的所有业务在网元进行穿通，则显示为“VC4”。 |
| “源板位” | - | - | 显示业务源所在的板位。 |
| “源时隙/通道” | - | - | 显示业务源的具体时隙或时隙范围。 |
| “宿板位” | - | - | 显示业务宿所在的板位。 |
| “宿时隙/通道” | - | - | 显示业务宿的具体时隙或时隙范围。 |
| “E1 优先级” | 高<br>低<br>无 | - | ● 设置 E1 业务的优先级。配置交叉连接选择的端口只有使能了 E1 优先级功能，该参数才能够配置。<br>● 配置为高优先级的 E1 业务，各种调制模式下都会被保证传输。<br>● 配置为低优先级的 E1 业务，只在全容量对应的调制模式下会被保证传输。<br>● 如果创建连接时未明确指定业务优先级,即“E1 优先级”设置为“无”，则在创建连接后，必须修改各条业务的优先级为明确值。 |
| “激活状态” | 是<br>否 | - | 显示业务是否激活。 |
| “绑定组号” | - | - | OptiX RTN 980 不支持。 |
| “锁定状态” | - | - | OptiX RTN 980 不支持。 |
| “路径名称” | - | - | OptiX RTN 980 不支持。 |
| “调度单号” | - | - | OptiX RTN 980 不支持。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

### 自动生成的交叉连接参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “等级” | VC12<br>VC3<br>VC4 | - | ● 显示业务的级别。<br>● 如果业务是 E1 业务或绑定 VC－12 通道的数据业务，则显示为“VC12”。<br>● 如果业务是绑定 VC-3 通道的数据业务，则显示为“VC3”。<br>● 如果某个 VC4 中的所有业务在网元进行穿通，则显示为“VC4”。 |
| “源板位” | - | - | 显示业务源所在的板位。 |
| “源时隙/通道” | - | - | 显示业务源的具体时隙或时隙范围。 |
| “宿板位” | - | - | 显示业务宿所在的板位。 |
| “宿时隙/通道” | - | - | 显示业务宿的具体时隙或时隙范围。 |
| “锁定状态” | - | - | OptiX RTN 980 不支持。 |
| “路径名称” | - | - | OptiX RTN 980 不支持。 |
| “调度单号” | - | - | OptiX RTN 980 不支持。 |

### 相关任务

A.5.9 查询 TDM 业务

## B.4.5 参数说明：SNCP 业务控制

介绍 SNCP 业务控制的界面参数。

### 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > SNCP 业务控制”。

### 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务类型” | - | - | 显示保护组业务的保护类型。 |
| “业务源” | - | - | 显示保护组工作业务源和保护业务源所在的时隙。 |
| “业务宿” | - | - | 显示保护组工作业务宿和保护业务宿所在的时隙。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “级别” | VC12<br>VC3<br>VC4 | - | ● 显示业务的级别。<br>● 如果业务是 E1 业务或绑定 VC－12 通道的数据业务，则显示为“VC12”。<br>● 如果业务是绑定 VC-3 通道的数据业务，则显示为“VC3”。<br>● 如果某个 VC4 中的所有业务在网元进行穿通，则显示为“VC4”。 |
| “当前状态” | - | - | 显示当前保护组业务的倒换方式和倒换状态。 |
| “恢复模式” | 恢复<br>非恢复 | - | ● 显示或设置业务的恢复模式。<br>● 决定在故障排除后业务是否倒换回原工作业务。<br>● 设置为“恢复”时则倒回工作业务，设置为“非恢复”则不再倒回工作业务<br>● 建议设置为“恢复”。 |
| “等待恢复时间（s）” | 300 ～ 720 | - | ● 显示或设置等待恢复的时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复模式”设置为“恢复”时，才能设置“等待恢复时间”。<br>● 建议使用默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “拖延时间（单位：100ms）” | 0 ～ 100 | - | ● 设置拖延时间的时长。<br>● 为避免在线路故障时，网元同时进行 SNCP 和其他保护倒换，网元可以拖延一段时间再进行 SNCP 倒换。<br>● 为避免 SNCP 保护反复倒换，当 SNCP 和 N+1 保护共存时，通常需要设置 SNCP 拖延时间。设置的拖延时间必须大于共存保护的倒换时间，通常设置为 200ms。<br>● 当 SNCP 保护和 1+1 FD/SD 共存时，可以触发 HSM 和 SNCP 的倒换条件将只会触发 HSM 倒换而不会触发 SNCP 倒换，该机制不受拖延时间设置的影响。<br>● 当 SNCP 保护和 1+1 HSB/FD/SD 共存时，由于 1+1 HSB 的倒换时间远大于 SNCP 的倒换时间，为减少业务中断时间，建议不设置拖延时间。<br>● 当只有 SNCP 存在的情况下，建议将拖延时间设置为 0。 |
| “SD 启动条件” | - | 无 | ● 显示或设置触发业务保护倒换的启动条件。<br>● 选中某个告警时，SNCP 业务将该告警作为自动倒换的条件。<br>● 建议将“工作业务”和“保护业务”的“SD 启动条件”设置为一致。<br>● “SD 启动条件”选项中的保护倒换条件均为缺省值外的可选值，根据规划设置该参数。 |
| “路径状态” | - | - | 显示保护组的工作业务和保护业务的工作状态。 |
| “业务分组” | - | - | OptiX RTN 980 不支持。 |
| “分组类型” | - | - | OptiX RTN 980 不支持。 |
| “当前通道” | - | - | 显示当前保护组选收的是工作业务还是保护业务。 |
| “路径名称” | - | - | OptiX RTN 980 不支持。 |

## 相关任务

A.5.5 配置 SNCP 业务的自动倒换条件

A.5.11 查询 SNCP 业务保护状态


版权所有 © 华为技术有限公司

## B.4.6 参数说明：转插 TU_AIS

介绍配置 TU_AIS 转插设置的界面参数。

### 界面入口

在网元管理器的设备树中选择相应的中频板，在功能树中选择“告警 > 告警转插”。

### 主界面参数说明

**表 B-1** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板端口” | - | - | 显示中频板所在槽位和中频端口号。 |
| “高阶通道” | - | - | 显示中频板的高阶通道号。 |
| “低阶通道” | - | - | 显示中频板的低阶通道号。 |
| “E1_AIS 转插 TU_AIS” | 使能<br>禁止<br>自动 | 自动 | ● “E1_AIS 转插 TU_AIS”为“自动”时，会根据场景，在 E1 通道检测到 E1_AIS 时，自动在该通道转插 TU_AIS。<br>● 一般情况下，建议使用“自动”。 |

### 相关任务

A.5.4 E1_AIS 转插 TU_AIS

A.5.4 E1_AIS 转插 TU_AIS

# B.5 单板接口参数

介绍和单板接口相关的参数。

## B.5.1 PDH 接口参数

介绍 Smart E1 接口板支持的 PDH 接口参数。

### B.5.1.1 参数说明：PDH 接口_基本属性

介绍 PDH 接口基本属性的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > PDH 接口”。
2. 单击“基本属性”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示业务接口板的端口号等信息。 |
| “名称” | - | - | 显示或设置自定义的端口名称。 |
| “端口模式” | 一层<br>二层 | 二层 | ● 设置 PDH 端口的工作模式。<br>● 设置为“一层”时，该端口可以承载 TDM 信号。配置 CES 业务和 Serial 业务时需要设置为“一层”。<br>● 设置为“二层”时，该端口可以承载 ATM 信号。 |
| “封装类型” | - | - | ● 显示 PDH 端口的“封装类型”。<br>● 当“端口模式”设置为“一层”时，“封装类型”默认为“Null”。<br>● 当“端口模式”设置为“二层”时，“封装类型”默认为“ATM”。 |

## 相关任务

A.6.4.1 配置 Smart E1 接口的基本属性

## B.5.1.2 参数说明：PDH 接口_高级属性

介绍 PDH 接口高级属性的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > PDH 接口”。
2. 单击“高级属性”选项卡。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示业务板的端口名称。 |
| “帧格式” | 非成帧<br>Double 帧<br>CRC-4 复帧 | CRC-4 复帧 | ● 设置帧格式。<br>● CES 业务仿真模式为 CESoPSN 时，接口帧格式支持设置为“CRC-4 复帧”或“Double 帧”。推荐使用“CRC-4 复帧”。<br>● CES 业务仿真模式为 SAToP 时，接口帧格式需要设置为“非成帧”。<br>● 本端和对端的“帧格式”必须一致。 |
| “线路编码格式” | - | - | 显示线路编码格式。固定为“HDB3”。 |
| “时钟模式” | 主模式<br>从模式<br>线路时钟模式 | 主模式 | ● 主模式：采用系统时钟作为业务的输出时钟。<br>● 从模式：采用 CES ACR 时钟作为业务的输出时钟。Slave 设备接入 E1 时钟的端口设置为“从模式”。<br>● 线路时钟模式：采用对端设备的上行 E1 线路时钟作为输出时钟。Master 设备接入 E1 时钟的端口设置为“线路时钟模式”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “环回方式” | 不环回<br>内环回<br>外环回 | 不环回 | ● 显示或设置端口的环回状态。<br>● “不环回”指取消或者不进行环回操作。<br>● “内环回”指将发往对端的业务信号进行环回。<br>● “外环回”指将接收的业务信号进行环回。<br>● 该功能一般用于对PDH 端口进行故障定位。使用该功能将影响相关端口的业务，请慎用。<br>● 正常情况下，设置为“不环回”。 |
| “阻抗” | - | - | 显示接口的阻抗。 |
| “帧模式” | 30（ATM）<br>31（ATM、CES） | - | ● 30 时隙：E1 帧格式中 1 ～ 15、17 ～ 31 时隙都用来传送业务数据，16 时隙用来传输信令。<br>● 31 时隙：E1 帧格式中 1 ～ 31 时隙都用来传送业务数据。<br>● 当“帧格式”设置为“非成帧”时不可设置。<br>● 本端和对端的端口帧模式需要保持一致。 |
| “复接端口环回” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “业务装载指示” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “输入信号均衡” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “输出信号均衡” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |

## 相关任务

A.6.4.2 配置 Smart E1 接口的高级属性


版权所有 © 华为技术有限公司

# B.5.2 以太网单板接口参数

介绍分组平面的以太网端口界面参数。

## B.5.2.1 参数说明：以太网接口_基本属性

介绍基本属性的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Ethernet 接口”。
2. 单击“基本属性”选项卡。

### 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示端口名称。 |
| “名称” | - | - | 设置端口名称。 |
| “端口使能” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 设置以太网端口使能。只有当该参数设置为“使能”时，对应的端口才正常接收、处理和转发以太网业务。<br>● 根据规划值设置该参数。<br>**说明**<br>EFP8 板的 PORT10 不支持设置该参数。<br>EMS6 板的 PORT8 不支持设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口模式” | 二层<br>三层<br>混合 | 二层 | ● 设置以太网“端口模式”。<br>● “端口模式”为“二层”时，“封装类型”支持“Null”、“802.1Q”或“QinQ”。<br>● “端口模式”为“三层”时，“封装类型”只支持“802.1Q”，此时接口可以用来承载MPLS Tunnel。<br>**说明**<br>EFP8 板的 PORT10 不支持设置“三层”和“混合”。<br>EMS6 板的 PORT8 不支持设置“三层”和“混合”。 |
| “封装类型” | Null<br>802.1Q<br>QinQ | - | ● 通过“封装类型”设置端口对接入报文的处理方式。<br>● 设置为“Null”时，端口将透传接入的报文。<br>● 设置为“802.1Q”时，端口将识别遵循IEEE 802.1Q 标准的报文。<br>● 设置为“QinQ”时，端口将识别遵循IEEE 802.1ad QinQ 标准的报文。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “工作模式” | 自协商<br>10M 半双工<br>10M 全双工<br>100M 半双工<br>100M 全双工<br>1000M 全双工 | 自协商 | ● 不同类型的以太网端口支持的“工作模式”种类是不同的。<br>● 当对端设备为自协商时，设置“工作模式”为“自协商”。<br>● 当对端设备为全双工时，根据对端设备的端口速率，设置“工作模式”为“10M 全双工”、“100M 全双工”或“1000M 全双工”。<br>● 当对端设备为半双工时，根据对端设备的端口速率，设置“工作模式”为“10M 半双工”、“100M 半双工”或直接设置为“自协商”。<br>● GE 电接口支持 10M/100M/1000M 的全双工、10M/100M 半双工和自协商模式。<br>● GE 光接口支持 1000M 的全双工和自协商模式。<br>**说明**<br>EFP8 板的 PORT10 不支持设置该参数。<br>EMS6 板的 PORT8 不支持设置该参数。<br>EG2D 逻辑板不支持半双工模式。 |
| “最大帧长度(byte)” | 1518 ～ 9600 | 1522 | “最大帧长度(byte)”应大于所有要传送的数据帧的最大帧长。 |
| “自协商能力” | 10M 半双工<br>10M 全双工<br>100M 半双工<br>100M 全双工<br>1000M 全双工 | FE：100M 全双工<br>GE：1000M 全双工 | ● 设置以太网端口的“自协商能力”。<br>● 对于 GE 光接口，“自协商能力”仅可设置为“1000M 全双工”。<br>● “自协商能力”仅在“工作模式”设置为“自协商”时有效。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “逻辑光口属性” | 光口<br>电口 | - | ● 设置逻辑光口属性。<br>● EM6F、EM6FA、CSHN 板的 SFP 支持光口、电口两种模式。 |
| “物理光口属性” | - | - | 显示物理光口属性。 |
| “流量监控使能” | 使能<br>禁止 | 禁止 | 设置是否启用以太网端口的流量监控功能。 |
| “流量监控时间(分钟)” | 1 ～ 30 | 15 | 设置流量监控的时间周期。 |

## 相关任务

A.6.6.1 配置以太网接口基本属性

## B.5.2.2 参数说明：以太网接口_流量控制

介绍流量控制的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Ethernet 接口”。
2. 单击“流量控制”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示端口名称。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “非自协商流控方式” | 使能对称流控<br>禁止 | 禁止 | ● “非自协商流控方式”在“工作模式”没有设置为“自协商”时有效。<br>● “非自协商流控方式”设置必须要和对端设备的非自协商流控方式匹配。<br>● OptiX RTN 980 只支持“禁止”和“使能对称流控”两种非自协商流量控制模式。<br>**说明**<br>EFP8 板的 PORT10 不支持设置该参数。<br>EMS6 板的 PORT8 不支持设置该参数。 |
| “自协商流控方式” | 使能对称流控<br>禁止 | 禁止 | ● “自协商流控方式”在“工作模式”设置为“自协商”时有效。<br>● “自协商流控方式”设置必须要和对端设备的自协商流控方式匹配。<br>● OptiX RTN 980 只支持“禁止”和“使能对称流控”两种自协商流量控制模式。<br>**说明**<br>EFP8 板的 PORT10 不支持设置该参数。<br>EMS6 板的 PORT8 不支持设置该参数。 |

## 相关任务

A.6.6.2 配置以太网接口的流量控制功能

## B.5.2.3 参数说明：以太网接口_二层属性

介绍二层属性的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Ethernet 接口”。


版权所有 © 华为技术有限公司

2. 单击“二层属性”选项卡。

## 主界面参数说明

说明

“二层属性”只有在“端口模式”设置为“二层”时有意义。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示端口名称。 |
| “QinQ 类型域” | - | - | ● 当“基本属性”选项卡中“封装类型”设置为“QinQ”时可以设置“QinQ 类型域”，默认值是“88A8”。<br>● 当“基本属性”选项卡中“封装类型”设置为“Null”或“802.1Q”时，“QinQ 类型域”无法设置，固定显示“FFFF”。<br>● 同一块 EM6T/EM6TA/EM6F/EM6FA 板或 EG2D 逻辑板上的所有端口的 QinQ 类型域取值应保持一致。 |
| “TAG 标识” | Tag Aware<br>Access<br>Hybrid | Tag Aware | ● 如果接入的业务全部都是带 VLAN 标签的帧（tagged 帧），设置“TAG 标识”为“Tag Aware”。<br>● 如果接入的业务全部都是不带 VLAN 标签的帧（untagged 帧），设置“TAG 标识”为“Access”。<br>● 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，设置“TAG 标识”为“Hybrid”。<br>**说明**<br>端口设置为不同的“TAG 标识”后，帧处理方法请参见**表 B-2**。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “缺省 VLAN ID” | 1 ～ 4094 | 1 | ● “缺省 VLAN ID”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时有效。<br>● “缺省 VLAN ID”需要根据具体应用进行设置。<br>**说明**<br>“缺省 VLAN ID”的作用参见**表 B-2**。 |
| “VLAN 优先级” | 0 ～ 7 | 0 | ● “VLAN 优先级”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时有效。<br>● 当需要根据 VLAN 优先级划分流或其他需要使用 VLAN 优先级的情况时，请根据规划值设置“VLAN 优先级”。一般情况下，建议使用默认值。<br>**说明**<br>“VLAN 优先级”的作用参见**表 B-2**。 |

**表 B-2** Ethernet 接口处理数据帧的方式

| 端口 | 数据帧类型 | 处理方式 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | | Tag Aware | Access | Hybrid |
| UNI 侧入端口 | tagged 帧 | 接收 | 丢弃 | 接收 |
| | untagged 帧 | 丢弃 | 添加“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”对应的 VLAN 标签后，接收 | 添加“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”对应的 VLAN 标签后，接收 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 端口 | 数据帧类型 | 处理方式 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Tag Aware | Access | Hybrid |
| UNI 侧出端口 | tagged 帧 | 发送 | 去掉 VLAN 标签后，发送 | ● 如果报文中的 VLAN ID 是“缺省 VLAN ID”，去掉 VLAN 标签后发送<br>● 如果报文中的 VLAN ID 不是“缺省 VLAN ID”，直接发送 |

## 相关任务

A.6.6.3 配置以太网接口的二层属性

## B.5.2.4 参数说明：以太网接口_三层属性

介绍以太网接口三层属性的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Ethernet 接口”。
2. 单击“三层属性”选项卡。

## 主界面参数说明

说明

“三层属性”只有在“端口模式”设置为“三层”时有意义。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
|---|---|---|---|
| “端口” | - | - | 显示端口名称。 |
| “Tunnel 使能状态” | 禁止<br>使能 | 使能 | ● 使能 tunnel 后，端口可以识别并处理 MPLS 标签。<br>● “基本属性”中“端口模式”设置为“三层”时，该参数支持设置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “IP 地址指定形式” | 手工指定<br>未指定 | 未指定 | ● 选择端口 IP 地址的设置方式。<br>● “未指定”表示不设置端口的 IP 地址。<br>● “手工指定”表示指定端口 IP 参数，如果 IP 参数为有效值，则表示给当前端口指定一个 IP。 |
| “IP 地址” | - | 0.0.0.0 | ● 设置端口的 IP 地址。<br>● “IP 地址指定形式”设置为“手工指定”时可设。<br>● 网元上不同的端口 IP 地址不能在同一网段，但 MPLS Tunnel 两端的端口 IP 地址必须在同一网段。 |
| “IP 掩码” | - | 255.255.255.252 | ● 设置端口的子网掩码。<br>● “IP 地址指定形式”设置为“手工指定”时本参数可设。 |

## 相关任务

A.6.6.4 配置以太网接口的三层属性

## B.5.2.5 参数说明：以太网接口_高级属性

介绍高级属性的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Ethernet 接口”。
2. 单击“高级属性”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示端口名称。 |
| “端口物理参数” | - | - | 显示端口物理参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “MAC 环回” | 不环回<br>内环回 | 不环回 | ● 设置 MAC 层的环回状态。MAC 内环回是指将发往对端的以太网帧信号进行环回。<br>● 正常情况下，使用默认值。 |
| “PHY 环回” | 不环回<br>内环回 | 不环回 | ● 设置 PHY 层的环回状态。PHY 内环回是指将发往对端的以太网物理信号进行环回。<br>● 正常情况下，使用默认值。 |
| “MAC 地址” | - | - | 显示 MAC 地址。 |
| “发送流速(Kbit/s)” | - | - | 显示端口的发送流速。 |
| “接收流速(Kbit/s)” | - | - | 显示端口的接收流速。 |
| “环路检测” | 禁止<br>使能 | 禁止 | 设置是否使能环路检测，该功能用于检测端口上是否存在环路。 |
| “环路端口关断” | 禁止<br>使能 | 禁止 | 指示是否使能环路端口自动关断。 |
| “出口 PIR 带宽(Kbit/s)” | - | - | 显示出口 PIR 带宽。 |
| “广播报文抑制使能” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 该参数根据广播报文占总报文的比例，限制广播报文的流量。当对端设备有可能发生广播风暴时，可将该参数设置为“使能”。<br>● 对于 E-LAN 业务，建议将该参数设置为“使能”。<br>● 该参数仅对 Ingress 方向的 E-LAN 业务有效。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “广播报文抑制门限” | 0 ～ 100 | 30 | 当广播报文占总报文的比例超过该参数值时，丢弃收到的广播报文。该参数应大于未发生广播风暴时广播报文所占报文的比例值（百分比）。一般情况下，该参数设置为默认值。 |
| “网线模式” | - | - | 显示以太网端口上连接的网线的工作模式。 |

### 相关任务

A.6.6.5 配置以太网接口的高级属性

## B.5.3 Serial 接口参数

介绍 Serial 接口的相关参数。

### B.5.3.1 参数说明：Serial 接口_基本属性

介绍 Serial 接口基本属性的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Serial 接口”。
2. 单击“基本属性”选项卡。

### 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示 Serial 业务所在的端口名称。 |
| “名称” | - | - | 显示或设置自定义端口名称。 |
| “级别” | - | - | ● 显示设置的 Serial 接口级别。<br>● 64K 时隙：支持绑定 E1 接口中的时隙。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 仅支持“64K 时隙”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “所在端口” | - | - | 显示承载 Serial 的物理端口。 |
| “64K 时隙” | - | - | 显示使用的时隙号。时隙号可以不是连续的。 |
| “端口模式” | 二层<br>三层 | 三层 | ● 显示或设置端口模式。<br>● 设置为“二层”时，端口支持 ATM 封装。设置为“三层”时，端口支持 Null。 |
| “封装类型” | - | - | ● 显示设置的封装类型。<br>● “端口模式”为“二层”时，显示为“ATM”；“端口模式”为“三层”时，显示为“Null”。 |

## 相关任务

A.6.5.2 配置 Serial 接口基本属性

## B.5.3.2 参数说明：Serial 接口_创建 Serial 接口

介绍创建 Serial 接口的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Serial 接口”。
2. 单击“新建”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口号（如：1，3-6）” | - | - | 设置 Serial 业务所在的端口。 |
| “名称” | - | - | 设置自定义端口名称。 |
| “级别” | 64K 时隙 | 64K 时隙 | ● 设置的 Serial 接口级别。<br>● 64K 时隙：支持绑定 E1 接口中的时隙。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 仅支持“64K 时隙”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “所在单板” | - | - | 设置承载 Serial 的单板。 |
| “所在端口” | - | - | 显示承载 Serial 的端口。 |
| “高阶通道” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “低阶通道（如：1，3-6）” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “64K 时隙（如：1，3-6）” | - | - | 设置 Serial 接口绑定的 64kbit/s 时隙号。时隙号可以不是连续的。 |

### 相关任务

A.6.5.1 创建 Serial 接口

## B.5.4 微波接口参数

介绍 IF_ETH 接口的相关参数。

### B.5.4.1 参数说明：微波接口_基本属性

介绍微波接口基本属性的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > 微波接口”。
2. 单击“基本属性”选项卡。

### 基本属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示相应的中频端口。 |
| “名称” | - | - | 显示或设置自定义端口名称。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口模式” | 二层<br>三层<br>混合 | 二层 | ● “端口模式”为“二层”时，“封装类型”支持“Null”、“802.1Q”或“QinQ”。<br>● “端口模式”为“三层”时，“封装类型”只支持“802.1Q”，此时接口可以用来承载 Tunnel。<br>● “端口模式”为“混合”时，“封装类型”只支持“802.1Q”或“QinQ”，此时接口可以用来承载 Tunnel 和 Native Ethernet 业务。 |
| “封装类型” | Null<br>802.1Q<br>QinQ | 802.1Q | ● 通过“封装类型”来设置端口对接入报文的处理方式。<br>● “封装类型”设置为“Null”时，端口将透传接入的报文。<br>● “封装类型”设置为“802.1Q”时，端口将识别 802.1Q 标准的报文。<br>● “封装类型”设置为“QinQ”时，端口将识别 QinQ 标准的报文。 |

## 相关任务

A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性

## B.5.4.2 参数说明：微波接口_二层属性

介绍微波接口二层属性的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > 微波接口”。
2. 单击“二层属性”选项卡。

## 二层属性参数说明

说明

“二层属性”只有“端口模式”设置为“二层”时有意义。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示相应的中频端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “QinQ 类型域” | - | - | ● 当“基本属性”选项卡中“封装类型”设置为“QinQ”时可以设置“QinQ 类型域”，默认值是“88A8”。<br>● 当“基本属性”选项卡中“封装类型”设置为“Null”或“802.1Q”时，“QinQ 类型域”无法设置，固定显示“FFFF”。 |
| “Tag 标识” | Tag Aware<br>Access<br>Hybrid | Tag Aware | ● 如果接入的业务全部都是带 VLAN 标签的帧（tagged 帧），设置“Tag 标识”为“Tag Aware”。<br>● 如果接入的业务全部都是不带 VLAN 标签的帧（untagged 帧），设置“Tag 标识”为“Access”。<br>● 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，设置“Tag 标识”为“Hybrid”。<br>**说明**<br>端口设置为不同的“Tag 标识”后，帧处理方法请参见**表 B-3**。 |
| “缺省 VLAN ID” | 1 ～ 4094 | 1 | ● “缺省 VLAN ID”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时有效。<br>● “缺省 VLAN ID”需要根据具体应用进行设置。<br>**说明**<br>“缺省 VLAN ID”的作用参见**表 B-3**。 |
| “VLAN 优先级” | 0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7 | 0 | ● “VLAN 优先级”仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时有效。<br>● 当需要根据 VLAN 优先级划分流或其他需要使用 VLAN 优先级的情况时，请根据规划值设置“VLAN 优先级”。一般情况下，建议使用默认值。<br>**说明**<br>“VLAN 优先级”的作用参见**表 B-3**。 |

**表 B-3** 数据帧的处理方式

| 状态 | 数据帧类型 | 处理方式 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | | Tag Aware | Access | Hybrid |
| 入端口 | tagged 帧 | 接收 | 丢弃 | 接收 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 状态 | 数据帧类型 | 处理方式 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Tag Aware | Access | Hybrid |
| | untagged 帧 | 丢弃 | 添加“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”对应的 VLAN 标签后，接收 | 添加“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”对应的 VLAN 标签后，接收 |
| 出端口 | tagged 帧 | 发送 | 去掉 VLAN 标签后，发送 | ● 如果报文中的 VLAN ID 是“缺省 VLAN ID”，去掉 VLAN 标签后发送<br>● 如果报文中的 VLAN ID 不是“缺省 VLAN ID”，直接发送 |

## 相关任务

A.6.7.2 配置 IF_ETH 接口的二层属性

## B.5.4.3 参数说明：微波接口_三层属性

介绍 IF_ETH 接口三层属性的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > 微波接口”。
2. 单击“三层属性”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
|---|---|---|---|
| “端口” | - | - | 显示相应的中频端口。 |
| “Tunnel 使能状态” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 使能 tunnel 后，端口可以识别并处理 MPLS 标签。<br>● “基本属性”中“端口模式”设置为“三层”时，该参数支持设置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “IP 地址指定形式” | 手工指定<br>未指定 | 未指定 | ● 选择端口 IP 地址的设置方式。<br>● “未指定”表示不设置端口的 IP 地址。<br>● “手工指定”表示指定端口 IP 参数，如果 IP 参数为有效值，则表示给当前端口指定一个 IP。 |
| “IP 地址” | - | 0.0.0.0 | ● 设置端口的 IP 地址。<br>● “IP 地址指定形式”设置为“手工指定”时可设。<br>● 网元上不同的端口 IP 地址不能在同一网段，但 MPLS Tunnel 两端的端口 IP 地址必须在同一网段。 |
| “IP 掩码” | - | 255.255.255.252 | ● 设置端口的子网掩码。<br>● “IP 地址指定形式”设置为“手工指定”时本参数可设。 |

## 相关任务

A.6.7.3 配置 IF_ETH 接口的三层属性

## B.5.4.4 参数说明：微波接口_高级属性

介绍微波接口高级属性的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > 微波接口”。
2. 单击“高级属性”选项卡。

## 高级属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示相应的中频端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “微波链路 ID” | 1 ～ 4094 | 1 | ● 设置微波链路 ID。微波链路 ID 作为微波链路的标识，用于防止站点间微波链路的错连。<br>● 同一网元不同微波链路的链路 ID 不能相同，同一微波链路两端的链路 ID 必须相同。 |
| “实收微波链路 ID” | - | - | ● 显示实际接收到的微波链路 ID。<br>● 如果“实收微波链路 ID”和本端设置的“微波链路 ID”不匹配，本端会向业务下行方向下插 AIS 信号，同时向网管上报链路 ID 不匹配告警。 |
| “中频端口环回” | - | - | ● 显示中频接口的环回状态。<br>● “不环回”指取消或者不设置环回操作。<br>● “内环回”指将发往对端的中频信号进行环回。<br>● “外环回”指将接收的中频信号进行环回。<br>● 一般用于对各个中频接口进行故障定位。中频环回属于诊断功能，使用该功能将影响相关端口的业务。正常情况下，设置为“不环回”。 |
| “复接端口环回” | - | - | ● 显示复接端口的环回状态。<br>● “不环回”指取消或者不设置环回操作。<br>● “内环回”指将发往对端的复接信号进行环回。<br>● “外环回”指将接收的复接信号进行环回。<br>● 正常情况下，设置为“不环回”。 |
| “错帧丢弃使能” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 显示或设置以太网帧出现 CRC 校验错误时是否丢弃该帧。<br>● 当 IF_ETH 端口传输的以太网业务是语音或视频业务时，可将该参数设置为“禁止”。 |
| “MAC 地址” | - | - | 显示端口的 MAC 地址。 |
| “发送流速（Kbit/s）” | - | - | 显示本端口的发送流速。 |
| “接收流速（Kbit/s）” | - | - | 显示本端口的接收流速。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “MAC 环回” | 不环回<br>内环回 | 不环回 | ● 设置 MAC 层的环回状态。MAC 内环回是指将发往对端的以太网帧信号进行环回。<br>● 正常情况下，使用默认值。<br>**说明**<br>ISU2/ISX2 板不支持设置为“内环回”。 |
| “传输 L2 加速使能” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置“传输 L2 加速使能”为“使能”时，对微波端口传输的二层以太网报文进行压缩，以提高传输效率。<br>● ISU2/ISX2 有启用 L2 头压缩功能的许可时，建议将“传输 L2 加速使能”设置为“使能”。<br>● 微波链路两端的“传输 L2 加速使能”配置必须相同。<br>**说明**<br>ISU2 和 ISX2 支持该参数。 |
| “传输 L3 加速使能” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置“传输 L3 加速使能”为“使能”时，对微波端口传输的 IP 报文进行压缩，以提高传输效率。<br>● ISU2/ISX2 有启用 L3 头压缩功能的许可时，建议将“传输 L3 加速使能”设置为“使能”。<br>● 微波链路两端的“传输 L3 加速使能”配置必须相同。<br>**说明**<br>● ISU2 和 ISX2 支持该参数。<br>● 当“传输 L3 加速使能”设置为“使能”时，ISU2 和 ISX2 的“封装类型”不能设置为“Null”。 |
| “环路检测” | 禁止<br>使能 | 禁止 | 设置是否使能环路检测，该功能用于检测端口上是否存在环路。 |
| “环路端口关断” | 禁止<br>使能 | 禁止 | 指示是否使能环路端口自动关断。 |
| “广播报文抑制使能” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 该参数根据广播报文占总报文的比例，限制广播报文的流量。当对端设备有可能发生广播风暴时，可将该参数设置为“使能”。<br>● 当以太网业务为 E-LAN 业务时，建议设置为“使能”。<br>● 该参数仅对 Ingress 方向的 E-LAN 业务有效。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “广播报文抑制门限” | 0 ～ 100 | 30 | 当广播报文占总报文的比例超过该参数值时，丢弃收到的广播报文。该参数应大于未发生广播风暴时广播报文所占报文的比例值（百分比）。一般情况下，该参数设置为默认值。 |

### 相关任务

A.6.7.4 配置 IF_ETH 接口的高级属性

## B.5.5 中频板参数

介绍中频板的相关参数。

### B.5.5.1 参数说明：中频接口_中频属性

介绍中频属性的界面参数。

### 界面入口

- 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。
- 单击“中频属性”选项卡。

### 中频基本属性界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示相应的中频接口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “微波工作模式” | 1,4E1,7MHz,QPSK<br>2,4E1,3.5MHz, 16QAM<br>3,8E1,14MHz,QPSK<br>4,8E1,7MHz, 16QAM<br>5,16E1,28MHz,QPSK<br>6,16E1,14MHz, 16QAM<br>7,STM-1,28MHz, 128QAM<br>10,22E1,14MHz, 32QAM<br>11,26E1,14MHz, 64QAM<br>12,32E1,14MHz, 128QAM<br>13,35E1,28MHz, 16QAM<br>14,44E1,28MHz, 32QAM<br>15,53E1,28MHz, 64QAM | - | ● 显示或设置中频板的微波工作模式，按照“工作模式号,业务容量,波道间隔,调制方式”的模式指示微波工作模式。<br>● 根据规划设置该参数。微波链路两端中频板的微波工作模式必须相同。<br>**说明**<br>IF1 板支持该参数。 |
| “中频业务类型” | Hybrid(Native E1+ETH)<br>Hybrid(Native STM-1+ETH)<br>SDH | Hybrid(Native E1+ETH) | ● 显示或设置中频板承载的业务类型。<br>● 如果传送的 Native TDM 业务为 E1 业务的一体化 IP 微波，则设置为“Hybrid(Native E1+ETH)”<br>● 如果传送的 Native TDM 业务为 STM-1 业务的一体化 IP 微波，则设置为“Hybrid(Native STM-1+ETH)”<br>● 如果是传送 SDH 业务的 SDH 微波，则设置为“SDH”。<br>**说明**<br>ISU2 和 ISX2 板支持该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “微波链路 ID” | 1 ～ 4094 | 1 | ● 显示或设置微波链路 ID,作为微波链路的标识，用于防止站点间微波链路的错连。<br>● 当和“接收链路 ID”不同时，网元上报 MW_LIM 告警，并下插 AIS。<br>● 根据规划设置“链路 ID”。同一网元不同微波链路的链路 ID 不能相同，但同一微波链路两端的链路 ID 必须相同。 |
| “实收微波链路 ID” | - | - | ● 显示实际接收到的微波链路 ID。<br>● 如果“实收微波链路 ID”和本端设置的“微波链路 ID”不匹配，本端会向业务下行方向下插 AIS 信号，同时向网管上报链路 ID 不匹配告警。<br>● 当微波链路失效时，该参数值为无效的随机值。 |
| “中频端口环回” | 不环回<br>内环回<br>外环回 | 不环回 | ● 显示或设置中频接口的环回状态。<br>● “不环回”指取消或者不设置环回操作。<br>● “内环回”指将发往对端的中频信号进行环回。<br>● “外环回”指将接收的中频信号进行环回。<br>● “中频端口环回”一般用于对各个中频接口进行故障定位。中频环回属于诊断功能，使用该功能将影响相关端口的业务。正常情况下，设置为“不环回”。 |
| “2M 旁路业务使能状态”[a] | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 显示或设置是否使能旁路 E1 业务。<br>● IF1 板的“7,STM-1,28MHz, 128QAM”、“8,E3,28MHz,QPSK”和“9,E3,14MHz,16QAM”三种微波工作模式支持配置旁路 E1 业务。 |
| “2M 旁路业务输入板位”[a] | - | - | ● 显示或设置 2M 旁路业务的输入板位。<br>● 只有在“2M 旁路业务使能状态”设置为“使能”时，才可以设置。<br>● IF1 板的“7,STM-1,28MHz, 128QAM”、“8,E3,28MHz,QPSK”和“9,E3,14MHz,16QAM”三种微波工作模式支持配置旁路 E1 业务。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “350M 连续波状态” | 停止<br>启动 | 停止 | ● 显示或设置中频接口输出 350M 载波的状态。<br>● 只有在进行调测时可以设置“350M 连续波状态”为“启动”，一般情况下，设置为“停止”，否则会中断业务。 |
| “XPIC 使能”[b] | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 显示或设置 XPIC 中频板是否使能 XPIC 功能。<br>● 在 XPIC 中频板不使用 XPIC 功能时，将“XPIC 使能”设置为“禁止”。 |
| “1588 时隙使能”[c] | 使能<br>禁止 | 禁止 | 微波链路的两端“1588 时隙使能”需要设置为一致。 |

说明

- a：IFU2 和 IFX2 单板不支持旁路业务功能。
- b：IFU2、ISU2 和 IF1 单板不支持 XPIC 使能。
- c：IF1 板不支持 1588 时隙使能。

## Hybrid/AM 界面参数说明

说明

IF1 板不支持 Hybrid/AM。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示相应的中频端口。 |
| “中频波道带宽” | 3.5M<br>7M<br>14M<br>28M<br>40M<br>56M | - | “中频波道带宽”即对应微波链路的波道间隔。请根据规划值设置该参数。<br>**说明**<br>● IF1 板不支持该参数。<br>● IFU2 板不支持“40M”。<br>● IFX2 板不支持“40M”。<br>● 只有 ISU2 板支持“3.5M”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “AM 使能” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 当“AM 使能”设置为“禁止”时，微波链路固定使用一种调制模式，需要设置“人工指定调制模式”。<br>● 当“AM 使能”设置为“使能”时，微波链路将根据信道条件，使用相应的调制模式。<br>● 对于一体化 IP 微波，启用 AM 功能可以保证 E1 业务可靠传输的同时，对以太网业务提供大带宽的弹性传送。<br>● 对于 ISX2 和 ISU2 板，当“中频业务类型”为“SDH”时，不支持 AM 功能。<br>● 对于 ISU2 板，当“中频波道带宽”为“3.5M”时，不支持 AM 功能，“AM 使能”必须设置为“禁止”。 |
| “AM 保证容量调制模式” | QPSK<br>16QAM<br>32QAM<br>64QAM<br>128QAM<br>256QAM | QPSK | ● 仅在“AM 使能”设置为“使能”时，有意义。<br>● “AM 保证容量调制模式”用于设置 AM 可用的最低调制模式。请根据规划值设置该参数。一般情况下，该参数由微波必须保证传送的业务带宽以及该调制模式对应的链路可用性确定。 |
| “AM 全容量调制模式” | QPSK<br>16QAM<br>32QAM<br>64QAM<br>128QAM<br>256QAM | QPSK | ● 仅在“AM 使能”设置为“使能”时有效。<br>● “AM 全容量调制模式”用于设置 AM 可用的最高调制模式。请根据规划值设置该参数。一般情况下，该参数由微波需要传送的业务带宽以及该调制模式对应的链路可用性确定。<br>**说明**<br>“AM 全容量调制模式”设置的调制模式必须高于“AM 保证容量调制模式”设置的调制模式。 |
| “人工指定调制模式” | QPSK<br>16QAM<br>32QAM<br>64QAM<br>128QAM<br>256QAM | QPSK | ● 用于设置微波链路采用固定调制模式进行传输时，使用的调制模式。<br>● 该参数仅在“AM 使能”设置为“禁止”时，有意义。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “STM-1 容量” | - | - | ● 设置中频板传送 STM-1 业务的容量。<br>● 此参数仅当“中频业务类型”设置为“Hybrid(Native STM-1+ETH)”和“SDH”时，可设置。<br>● 如果“中频业务类型”为“Hybrid (Native STM-1+ETH)”，该参数可以取值为“0”或者“1”。<br>● 如果“中频业务类型”为“SDH”，该参数可以取值为“1”或者“2”。<br>**说明**<br>IFU2 和 IFX2 板不支持该参数。 |
| “E1 优先级使能” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 设置是否启用 E1 优先级功能。<br>● 仅在“AM 使能”设置为“使能”时有效。<br>● 对于 ISU2 和 ISX2 板，当“中频业务类型”设置为“Hybrid(Native E1 +ETH)”时，可以设置该参数。 |
| “保证 E1 容量” | - | - | ● 在“AM 使能”设置为“使能”时，需要根据“中频波道带宽”和“AM 保证容量调制模式”和实际传送的业务共同决定。<br>● 在“AM 使能”设置为“禁止”时，由“中频波道带宽”和“人工指定调制模式”和实际传送的业务共同决定。<br>● 对于 ISU2 和 ISX2 板，当“中频业务类型”设置为“Hybrid(Native E1 +ETH)”时，可以设置该参数。 |
| “保证 E1 容量范围” | - | - | 显示中频板保证容量调制模式下的 E1 容量范围。 |
| “数据业务带宽 (Mbit/s)” | - | - | 显示中频板配置业务后数据业务的传输带宽。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “E1 全容量” | - | - | ● 设置“AM 全容量调制模式”下能够传送 E1 业务的数量。<br>● 在“E1 优先级使能”设置为“使能”时有效。<br>● 全容量下 E1 业务带宽≤全容量业务带宽-保证容量业务带宽+保证容量下 E1 业务带宽。同时全容量下 E1 业务数量不能超过全容量调制模式下能够传输的最大 E1 数量。<br>● 链路两端的“E1 全容量”必须设置一致。<br>● 对于 ISU2 和 ISX2 板，当“中频业务类型”设置为“Hybrid(Native E1 +ETH)”时，可以设置该参数。 |
| “E1 全容量范围” | - | - | 显示中频板全容量调制模式下的 E1 容量范围。 |
| “发送端调制模式” | - | - | 显示发送端调制模式。 |
| “接收端调制模式” | - | - | 显示接收端调制模式。 |
| “AM 保证业务容量（Mbit/s）” | - | - | 显示 AM 保证业务容量。 |
| “AM 全容量业务容量（Mbit/s）” | - | - | 显示 AM 全容量业务容量。 |
| “AM 发送业务容量（Mbit/s）” | - | - | 显示 AM 发送业务容量。 |
| “AM 接收业务容量（Mbit/s）” | - | - | 显示 AM 接收业务容量。 |
| “已配置高优先 E1 数量” | - | - | 显示配置的高优先级 E1 数量。 |

## 相关任务

A.6.8.1 配置中频属性
A.6.8.4 查询 AM 工作状态
A.6.8.6 调整 Hybrid/AM 属性
A.12.4 配置旁路 E1 业务

## B.5.5.2 参数说明：中频接口_ATPC 属性

介绍 ATPC 属性的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

- 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。
- 单击“ATPC 属性”选项卡。

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示相应的中频接口。 |
| “ATPC 使能状态” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置是否使能 ATPC 功能。<br>● 如果设置为“使能”，当接收端的收信电平高于或低于接收端 ATPC 调整上下门限间的中心值 2dB 时，会通知发送端减小或增大发射功率，使收信电平达到 ATPC 调整上下门限间的中心值的±2dB 范围内。<br>● 微波链路两端的 ATPC 属性应设置成一致。<br>● 对快衰落影响严重地区，建议将“ATPC 使能状态”设置为“禁止”。<br>● 在调试期间，为了使发射功率不发生变化，应将设置为“禁止”。调试完成后，再重新设置。 |
| “ATPC 调整上门限(dBm)” | - | -45.0 | ● 将 ATPC 上下门限间的中心值设置为所期望的接收功率值。<br>● 建议将“ATPC 调整上门限(dBm)”值设置为网络规划的 ATPC 上下门限间的中心值加上 10dB，“ATPC 调整下门限(dBm)”值设置为网络规划的 ATPC 上下门限间的中心值减去 10dB，<br>● 仅在“ATPC 自动门限使能”设置为“禁止”时，可以设置。 |
| “ATPC 调整下门限(dBm)” | - | -70.0 | |
| “ATPC 自动门限使能” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置是否使能 ATPC 自动门限功能。<br>● “ATPC 自动门限使能”设置为“使能”时，设备自动根据微波工作模式使用预定义的 ATPC 调整上、下门限值。<br>● “ATPC 自动门限使能”设置为“禁止”时，需手动设置“ATPC 自动上门限(dBm)”和“ATPC 自动下门限(dBm)”。 |
| “ATPC 自动上门限(dBm)” | - | - | ● 显示设备自动使用预定义的 ATPC 调整上、下门限值。<br>● 只有在“ATPC 自动门限使能”设置为“使能”时，才有意义。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “ATPC 自动下门限(dBm)” | - | - | |

## 相关任务

A.6.8.2 配置 ATPC 功能

## B.5.5.3 参数说明：Hybrid AM 配置_高级属性

介绍高级属性的界面参数。

## 界面入口

- 在网元管理器的设备树中选择相应的中频单板，在功能树中选择“配置 > 中频接口”。
- 选择“AM 高级属性”选项卡。

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示相应的中频端口。 |
| “调制模式” | - | - | 显示各调制模式。 |
| “E1 容量” | - | - | ● 当启用 E1 优先级功能时，可以通过配置 AM 的高级属性控制中间调制模式下能够保证传输的 E1 数量。<br>● 一般情况下，建议使用默认值。当需要精确控制中间调制模式下能够保证传输的 E1 数量时，可以根据规划调整各模式下的 E1 容量。<br>● 当 E1 优先级使能时，当前模式可配置的 E1 最大个数 = min {[当前模式空口带宽 -（保证容量带宽-保证 E1 数量*2Mbps）]/2Mbps，最高调模式下的 E1 数量}。 |
| “数据业务带宽（Mbit/s）” | - | - | 显示数据业务带宽。 |

## 相关任务

A.6.8.3 配置 AM 高级属性

## B.5.5.4 参数说明：ATPC 调整记录

介绍 ATPC 调整记录的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > ATPC 调整记录”。

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示进行 ATPC 调整的端口。 |
| “事件编号” | - | - | 显示 ATPC 调整事件编号。 |
| “调整时间” | - | - | 显示 ATPC 调整时间。 |
| “调整方向” | - | - | 显示端口调整方向。 |
| “切换动作” | - | - | 显示端口切换动作。 |
| “发送功率（dBm）” | - | - | 显示切换端口的发送功率。 |
| “接收功率（dBm）” | - | - | 显示切换端口的接收功率。 |

## 相关任务

A.6.8.5 查询 ATPC 调整记录

# B.5.5.5 参数说明：伪随机码测试

介绍伪随机码测试的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > 伪随机码测试”。

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示进行伪随机码测试的端口。 |
| “方向” | 交叉<br>支路 | 交叉 | ● 显示或设置伪随机码的测试方向。<br>● 向支路方向的伪随机码测试可用于检测支路板到 DDF 架的线缆连接情况。<br>● 向交叉方向的伪随机码测试可用于测试支路板和远端网元之间的业务处理情况。 |
| “持续时间” | 1 ～ 255 | 1 | 显示或设置伪随机码测试的持续时间。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “时间单位” | 秒<br>10 分<br>时 | 秒 | 显示或设置伪随机码测试时间的单位。 |
| “开始时间” | - | - | 显示伪随机码测试的开始时间。 |
| “进度” | - | - | 显示伪随机码测试的进度百分比。 |
| “伪随机码总数” | - | - | 显示伪随机码测试过程中发生的误码数。 |
| “累加方式” | 选中<br>不选中 | 不选中 | 设置是否以累加的方式显示，选中“累加方式”表示以累加的方式显示。 |

# B.5.6 ODU 参数

介绍 ODU 的相关参数。

## B.5.6.1 参数说明：ODU 接口_射频属性

介绍 ODU 射频属性的界面参数。

### 界面入口

- 在网元管理器的设备树中选择 ODU，在功能树中选择“配置 > ODU 接口”。
- 单击“射频属性”选项卡。

### 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示相应的 ODU。 |
| “发射频率(MHz)” | - | - | ● 显示或设置 ODU 的发射频率，即波道的中心频率。<br>● “发射频率(MHz)”不能小于 ODU 支持的最小发射频率+二分之一波道间隔，不能大于 ODU 支持的最大发射频率-二分之一波道间隔。<br>● 微波链路两端 ODU 的发射频率应相差一个 T/R 间隔。<br>● 根据规划设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “T/R 间隔(MHz)” | - | - | ● 显示或设置 ODU 发射频率和接收频率之间的间隔，以避免发送和接收互相干扰。<br>● 当 ODU 的站点类型为发射频率高站时，发射频率比接收频率高一个 T/R 间隔。当 ODU 的站点类型为发射频率低站时，发射频率比接收频率低一个 T/R 间隔。<br>● 如果 ODU 只支持一个 T/R 间隔，设置为 0，则表示使用 ODU 支持的 T/R 间隔。<br>● 有效的 T/R 间隔值由 ODU 设备本身确定，ODU 的“T/R 间隔(MHz)”应该根据 ODU 的规格要求来设置。<br>● 微波链路两端 ODU 的“T/R 间隔(MHz)”应设置为一致。 |
| “实际发射频率(MHz)” | - | - | 显示 ODU 的实际发射频率。 |
| “实际接收频率(MHz)” | - | - | 显示 ODU 的实际接收频率。 |
| “实际 T/R 间隔(MHz)” | - | - | 显示 ODU 的实际 T/R 间隔。 |
| “频点的工作范围(MHz)” | - | - | 显示 ODU 频点的工作范围。 |

## 相关任务

A.6.9.1 配置 ODU 射频属性

## B.5.6.2 参数说明：ODU 接口_功率属性

介绍 ODU 功率属性的界面参数。

## 界面入口

- 在网元管理器的设备树中选择 ODU，在功能树中选择“配置 > ODU 接口”。
- 单击“功率属性”选项卡。

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示相应的 ODU。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “最大发送功率(dBm)” | - | - | ● 根据规划设置 ODU 的“最大发送功率(dBm)”，参数值不能超出保证容量调制模式下 ODU 支持的额定功率范围。<br>● 通过设置，将 ODU 的最大发送功率控制在此预定值内。<br>● ATPC 调整后的最大发送功率不能超过“最大发送功率(dBm)”。 |
| “发送功率(dBm)” | - | - | ● 根据规划设置 ODU 的“发送功率(dBm)”，参数值不能超过 ODU 的额定功率且不能大于所设置的“最大发送功率(dBm)”值。<br>● 建议微波链路两端 ODU 的发送功率设置成相同。<br>● 设置 ODU 发送功率时同时还应该考虑对端 ODU 的接收功率，应该保证对端 ODU 接收功率能够使微波业务稳定。 |
| “应收功率(dBm)” | -90.0 ～-20.0 | -10.0 | ● “应收功率(dBm)”用于设置 ODU 期望的接收功率，主要应用于天线对调阶段。设置该参数后，网元自动启用天线未对准指示功能。<br>● 当启用天线未对准指示功能时，如果 ODU 实际接收功率低于应收功率 3dB，该 ODU 所连接中频板的 ODU 指示灯将 300ms 亮（黄），300ms 灭，指示天线未对准。<br>● 经过天线对调后，若天线已对准且时间持续 30 分钟，网元自动禁止天线未对准指示功能。<br>● 根据规划设置“应收功率(dBm)”。该参数为默认值时，表示不启用天线未对准指示功能。 |
| “发送功率高门限(dBm)” | - | - | ● 当 ODU 的实际发送功率高于“发送功率高门限(dBm)”时，系统会通过性能事件分别记录 ODU 实际发送功率高于“发送功率高门限(dBm)”的时间和 ODU 实际发送功率高于“发送功率低门限(dBm)”的时间。<br>● 当 ODU 的实际发送功率高于“发送功率低门限(dBm)”且低于“发送功率高门限(dBm)”时，系统会通过性能事件记录 ODU 实际发送功率高于“发送功率低门限(dBm)”的时间。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “发送功率低门限(dBm)” | - | - | ● 当 ODU 的实际发送功率低于“发送功率低门限(dBm)”时，系统不做记录。<br>● “发送功率高门限(dBm)”和“发送功率低门限(dBm)”参数仅在使能 ATPC 功能时有效。 |
| “接收功率高门限(dBm)” | - | - | ● 当 ODU 的实际接收功率低于“接收功率低门限(dBm)”时，系统会通过性能事件分别记录 ODU 实际接收功率低于“接收功率高门限(dBm)”的时间和 ODU 实际接收功率低于“接收功率低门限(dBm)”的时间。<br>● 当 ODU 的实际接收功率高于“接收功率低门限(dBm)”且低于“接收功率高门限(dBm)”时，系统会通过性能事件记录 ODU 实际接收功率低于“接收功率高门限(dBm)”的时间。<br>● 当 ODU 的实际接收功率高于“接收功率高门限(dBm)”时，系统不做记录。 |
| “接收功率低门限(dBm)” | - | - | |
| “实际发送功率(dBm)” | - | - | ● 显示 ODU 的实际发送功率。<br>● 如果启动了 ATPC 功能，显示到的实际发送功率可能与设置的值不同。 |
| “实际接收功率(dBm)” | - | - | 显示 ODU 的实际接收功率。 |
| “实际发送功率的范围(dBm)” | - | - | 显示 ODU 的实际发送功率范围。 |
| “发送功率类型” | - | - | 显示 ODU 的输出功率等级。 |

## 相关任务

A.6.9.3 配置 ODU 功率属性

## B.5.6.3 参数说明：ODU 接口_设备属性

介绍 ODU 设备属性的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

- 在网元管理器的设备树中选择 ODU，在功能树中选择“配置 > ODU 接口”。
- 单击“设备属性”选项卡。

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示相应的 ODU。 |
| “频段(GHz)” | - | - | 显示 ODU 的工作频段。 |
| “设备类型” | - | - | ● 显示 ODU 的设备类型。<br>● “PDH”和“SDH”指传送能力的大小，与所传送的业务类型没有关系。 |
| “T/R 间隔(MHz)” | - | - | 显示 ODU 的 T/R 间隔。 |
| “中频带宽(MHz)” | - | - | 显示 ODU 的中频带宽。 |
| “中频带宽类型” | - | - | 显示 ODU 的中频带宽类型。 |
| “站点类型” | - | - | ● 显示 ODU 的高低站的设置情况。<br>● 发射频率高站和发射频率低站发射频率相差一个 T/R 间隔。 |
| “发送功率类型” | - | - | 显示 ODU 的输出功率等级。 |
| “生产年月” | - | - | 显示 ODU 的生产时间。 |
| “生产序列号” | - | - | 显示 ODU 的生产序列号和产家代号。 |

## 相关任务

A.6.9.2 查询 ODU 设备属性

# B.5.6.4 参数说明：ODU 接口_高级属性

介绍 ODU 高级属性的界面参数。

## 界面入口

- 在网元管理器的设备树中选择 ODU，在功能树中选择“配置 > ODU 接口”。
- 单击“高级属性”选项卡。

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示相应的 ODU。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “射频环回” | 不环回<br>内环回 | 不环回 | ● 显示或设置 ODU 射频接口的环回状态。<br>● “不环回”指取消或者不进行环回操作；<br>● “内环回”指将发往对端的射频信号进行环回。<br>● “射频环回”属于诊断功能，一般用于对各个射频接口进行故障定位。使用该功能将影响相关端口的业务，请慎用。<br>● 正常情况下，“射频环回”设置为“不环回”。 |
| “配置发射状态” | 发射<br>静默 | 发射 | ● 显示或设置 ODU 的发射状态。<br>● “配置发射状态”设置为“静默”时，ODU 不发送任何微波信号，但可以接收微波信号。<br>● “配置发射状态”设置为“发射”时，ODU 既发送微波信号，又接收微波信号。<br>● 正常情况下，“配置发射状态”设置为“发射”。 |
| “实际发射状态” | - | - | 显示 ODU 的实际发射状态。 |
| “制造信息” | - | - | 显示 ODU 的厂家信息。 |
| “备注” | - | - | 设置 ODU 的备注信息。 |

### 相关任务

A.6.9.4 配置 ODU 高级属性

## B.5.7 SDH 接口板参数

介绍 SDH 接口板的相关参数。

### B.5.7.1 参数说明：SDH 接口

介绍 SDH 接口的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > SDH 接口”。
2. 选中“按单板/端口（通道）”。在下拉菜单中选择“端口”或“VC4 通道”


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示相应的 SDH 接口。 |
| “光口名称”[a] | - | - | 显示或设置光口名称。 |
| “激光器开关”[a] | 开启<br>关闭 | 开启 | ● 显示或设置接口激光器开关状态。<br>● 只有 SDH 光接口板支持此参数。<br>● 一般情况下，设置为“开启”。 |
| “光(电)口环回”[a] | 不环回<br>外环回<br>内环回 | 不环回 | ● 显示或设置 SDH 接口的环回状态。<br>● “不环回”指取消或者不进行环回操作；<br>● “内环回”指将发往对端的 SDH 信号进行环回。<br>● “外环回”指将接收的 SDH 信号进行环回。<br>● 该功能一般用于对各个 SDH 接口进行故障定位。“光(电)口环回”属于诊断功能，使用该功能将影响相关端口的业务，请慎用。<br>● 一般情况下，设置为“不环回”。 |
| “VC4 环回”[b] | 不环回<br>外环回<br>内环回 | 不环回 | ● 显示或设置线路单元 VC4 通道的环回状态。<br>● “不环回”指取消或者不进行环回操作；<br>● “内环回”指将发往对端的 VC4 信号进行环回。<br>● “外环回”指将接收的 VC4 信号进行环回。<br>● 该功能一般用于对各个 VC4 通道进行故障定位。“VC4 环回”属于诊断功能，使用该功能将影响相关端口的业务，请慎用。<br>● 正常情况下，设置为“不环回”。 |

说明

- a：在下拉菜单中选择“端口”时所支持的参数。
- b：在下拉菜单中选择“VC4 通道”时所支持的参数。

## 相关任务

A.6.1 配置 SDH 接口参数


版权所有 © 华为技术有限公司

### B.5.7.2 参数说明：激光器自动关断

介绍激光器自动关断的界面参数。

### 界面入口

在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > 激光器自动关断”。

### 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “光接口” | - | - | 显示相应的光接口。 |
| “自动关断” | 禁止<br>允许 | 禁止 | ● 显示或设置激光器“自动关断”状态。<br>● 激光器自动关断是光接口不承载业务、光纤故障、接收的光信号丢失时，自动关断激光器的功能。<br>● 设置为“允许”时，才可以设置“开时间(ms)”、“关时间(ms)”和“长开测试时间(ms)”。 |
| “开时间(ms)” | 1000 ～ 3000 | 2000 | 显示或设置关断激光器后，如果为自动打开激光器，测试光纤是否正常的时间。 |
| “关时间(ms)” | 2000 ～ 300000 | 60000 | 显示或设置激光器自动关闭的时间。 |
| “长开测试时间(ms)” | 2000 ～ 300000 | 90000 | 显示或设置关断激光器后，如果为手工打开激光器，测试光纤是否正常的时间。 |

## B.5.8 PDH 接口板参数

介绍 PDH 接口板的相关参数。

### B.5.8.1 参数说明：PDH 接口

介绍 PDH 接口的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > PDH 接口”。
2. 选中“按单板/端口（通道）”。
3. 在下拉菜单中选择“通道”。

### 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “通道” | - | - | 显示相应的通道。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “通道名称” | - | - | 显示或设置各通道的名称。 |
| “支路环回” | 不环回<br>外环回<br>内环回 | 不环回 | ● 显示或设置支路单元通道的环回状态。<br>● “不环回”指取消或者不进行环回操作；<br>● “内环回”指将发往对端的 PDH 信号进行环回。<br>● “外环回”指将接收的 PDH 信号进行环回。<br>● 该功能一般用于对支路单元各个通道进行故障定位。“支路环回”属于诊断功能，使用该功能将影响相关端口的业务，请慎用。<br>● 正常情况下，设置为“不环回”。 |
| “通道阻抗” | - | - | 显示通道的阻抗，由支路单元实际情况决定。 |
| “业务装载指示” | 装载<br>未装载 | 装载 | ● 显示或设置对应通道的业务装载状态。<br>● 设置为“装载”时，检测该通道的告警。<br>● 设置为“未装载”时，不检测该通道的告警。<br>● 对于支路单元上没有业务运行的通道，如果要屏蔽该通道所有告警，则应设置该通道的业务装载指示为“未装载”。有业务运行的通道，相应通道设置为“装载”。 |
| “输入信号均衡” | 不均衡<br>均衡 | 不均衡 | ● 设置是否对输入信号进行均衡处理。<br>● 建议设置为“不均衡”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “再定时方式” | 正常方式<br>支路时钟再定时方式<br>交叉时钟再定时方式 | 正常方式 | ● 显示或设置通道的再定时方式。<br>● 再定时功能就是把来自数字同步网的定时基准信号和业务数据信号合成在一起送给客户设备，减小信号输出抖动的一种方法。这是一种把良好的定时参考信号与业务码流信号合成在一起，使业务码流能很好地传递定时参考信号的方法。<br>● 设置为“正常方式”时，表示不使用再定时功能。<br>● 设置为“支路时钟再定时方式”时，表示通过跟踪上行支路时钟的方式，使用再定时功能。<br>● 设置为“交叉时钟再定时方式”时，表示通过跟踪交叉时钟的方式，使用再定时功能。<br>● 建议尽量用外时钟为设备提供外时钟，而不使用再定时功能。<br>● 如果要使用再定时功能，建议设置为“交叉时钟再定时方式”。 |
| “通道业务类型” | - | - | 显示支路单元各通道的业务类型，和通道实际传输的业务相关。 |
| “输出信号均衡” | 不均衡<br>均衡 | 不均衡 | ● 设置是否对输出信号进行均衡处理。<br>● 建议设置为“不均衡”。 |
| “E1 帧格式” | 非成帧<br>双帧<br>CRC-4 复帧 | 非成帧 | 设置 E1 端口的 E1 帧格式。<br>● 如果需要通过 OptiX RTN 980 检测 E1 误码性能时，E1 帧格式设置成对端 E1 接口采用的 E1 帧格式。此时，建议 E1 链路两端都使用“CRC-4 复帧”格式。<br>● 其他情况下，建议 OptiX RTN 980 使用默认值“非成帧”。此时，OptiX RTN 980 将对 E1 帧进行透传，不会影响与对端采用双帧或 CRC-4 复帧的 E1 接口对接。<br>**说明**<br>E1 链路两端的 E1 帧格式需要保持一致。 |

## 相关任务

A.6.2 配置 PDH 接口参数

## B.5.8.2 参数说明：伪随机码测试

介绍伪随机码测试的界面参数。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > 伪随机码测试”。

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示进行伪随机码测试的端口。 |
| “方向” | 交叉<br>支路 | 交叉 | ● 显示或设置伪随机码的测试方向。<br>● 向支路方向的伪随机码测试可用于检测支路板到 DDF 架的线缆连接情况。<br>● 向交叉方向的伪随机码测试可用于测试支路板和远端网元之间的业务处理情况。 |
| “持续时间” | 1 ～ 255 | 1 | 显示或设置伪随机码测试的持续时间。 |
| “时间单位” | 秒<br>10 分<br>时 | 秒 | 显示或设置伪随机码测试时间的单位。 |
| “开始时间” | - | - | 显示伪随机码测试的开始时间。 |
| “进度” | - | - | 显示伪随机码测试的进度百分比。 |
| “伪随机码总数” | - | - | 显示伪随机码测试过程中发生的误码数。 |
| “累加方式” | 选中<br>不选中 | 不选中 | 设置是否以累加的方式显示，选中“累加方式”表示以累加的方式显示。 |

# B.5.9 开销参数

介绍和开销相关的参数。

## B.5.9.1 参数说明：再生段开销

介绍再生段开销的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 SDH 接口板，在功能树中选择“配置 > 开销管理 > 再生段开销”。
2. 选择“文本显示”或“16 进制显示”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 显示方式设置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “文本显示” | 选中<br>不选中 | 选中 | 设置为文本显示方式。 |
| “16 进制显示” | 选中<br>不选中 | 不选中 | 设置为 16 进制显示方式。 |

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “对象” | - | - | 显示设置对象。 |
| “应发 J0([模式]内容)” | - | [16 字节]HuaWei SBS | 如果对端网元上报 J0_MM 告警，根据对端网元应收 J0 字节设置该值。 |
| “应收 J0([模式]内容)” | - | [禁止] | ● 设置应收 J0 字节。<br>● 设置为“[禁止]”时，单板不检测收到的 J0 字节。<br>● 建议设置为默认值。 |
| “实收 J0([模式]内容)” | - | - | 显示实际接收的 J0 字节。 |

## 相关任务

A.6.3.1 配置再生段开销

# B.5.9.2 参数说明：VC-4 开销

介绍 VC-4 开销的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择 SDH 接口板，在功能树中选择“配置 > 开销管理 > VC4 通道开销”。
2. 选择“文本显示”或“16 进制显示”。

## 显示方式设置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “文本显示” | 选中<br>不选中 | 选中 | 设置为文本显示方式。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “16 进制显示” | 选中<br>不选中 | 不选中 | 设置为 16 进制显示方式。 |

## 追踪字节 J1 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “对象” | - | - | 显示设置对象。 |
| “应发 J1([模式]内容)” | - | [16 字节]HuaWei SBS | 如果对端网元上报 HP_TIM 告警，根据对端网元应收 J1 字节设置该值。 |
| “应收 J1([模式]内容)” | - | [禁止] | ● 设置为“[禁止]”时，单板不检测收到的 J1 字节。<br>● 建议设置为默认值。 |
| “实收 J1([模式]内容)” | - | - | 显示实际接收的 J1 字节。 |

## 信号标志 C2 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “对象” | - | - | 显示设置对象。 |
| “应发 C2” | - | - | 如果对端网元上报 HP_SLM 告警，根据对端网元应收 C2 字节设置该值。 |
| “应收 C2” | - | - | 如果本端网元上报 HP_SLM 告警，根据对端网元应发 C2 字节设置该值。 |
| “实收 C2” | - | - | 显示实际接收的 C2 字节。 |

## 开销终结参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “对象” | - | - | 显示设置对象。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VC4 开销终结” | 终结<br>穿通<br>自动 | 自动 | ● 该参数设置为“穿通”时，本网元对VC-4 开销进行检测（C2 字节不检测）后，转发原有开销。<br>● 该参数设置为“终结”时，本网元对VC-4 开销进行检测（检测 C2 字节）后，根据单板设置生成新的 VC-4 开销。<br>● 该参数设置为“自动”时，VC-4 穿通业务的 VC-4 开销为穿通，VC-12 业务为终结。<br>● 建议使用默认值。 |

## 相关任务

A.6.3.2 配置 VC-4 通道开销

## B.5.9.3 参数说明：VC-12 开销

介绍 VC-12 开销的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择相应单板，在功能树中选择“配置 > 开销管理 > VC12 通道开销”。
2. 选择“文本显示”或“16 进制显示”。

## 显示方式设置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “文本显示” | 选中<br>不选中 | 选中 | 设置为文本显示方式。 |
| “16 进制显示” | 选中<br>不选中 | 不选中 | 设置为 16 进制显示方式。 |

## 追踪字节 J2 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “对象” | - | - | 显示设置对象。 |
| “应发 J2” | - | [16 字节]HuaWei SBS | 如果对端网元上报 LP_TIM、LP_TIM_VC12 告警，根据对端网元应收 J2 字节设置该值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “应收 J2” | - | [禁止] | ● 设置为“[禁止]”时，单板不检测收到的 J2 字节。<br>● 建议设置为默认值。<br>**说明**<br>中频板不支持该参数。 |
| “实收 J2” | - | - | 显示实际接收的 J2 字节。 |

### 信号标志参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “对象” | - | - | 显示设置对象。 |
| “应发 V5” | - | （0x00）未装载或监控的未装载 | 如果对端网元上报 LP_SLM 或 LP_SLM_VC12 告警，根据对端网元应收 V5 字节设置该值。 |
| “应收 V5” | - | （0x00）未装载或监控的未装载 | 如果本端网元上报 LP_SLM 或 LP_SLM_VC12 告警，根据对端网元应发 V5 字节设置该值。<br>**说明**<br>中频板不支持该参数。 |
| “实收 V5” | - | - | 显示实际接收的 V5 字节。 |

### 相关任务

A.6.3.3 配置 VC-12 通道开销

## B.5.10 参数说明：以太网虚接口

介绍以太网虚接口的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > Ethernet 虚接口”。
2. 单击“基本属性”选项卡。
3. 单击“新建 > 新建虚接口”。

### 基本属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | 1 ～ 8191 | - | 显示或设置虚接口的端口号。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “名称” | - | - | 显示或设置自定义端口名称。 |
| “端口类型” | EoA 虚接口<br>VLAN 子接口 | EoA 虚接口 | 显示或设置端口类型。<br>OptiX RTN 980 只支持设置为“VLAN 子接口”。 |
| “所在单板” | - | - | 显示或设置 Ethernet 虚接口所在的单板。 |
| “所在端口” | - | - | 显示或设置 Ethernet 虚接口所在的端口。 |
| “占用 VPI” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “占用 VCI” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “AAL5 封装类型” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “占用 VLAN” | - | - | 设置 Ethernet 虚接口所占用的 VLAN ID。<br>当“端口类型”设置为“VLAN 子接口”时，可以设置该参数。 |
| “IP 地址指定形式” | 手工指定<br>未指定 | 未指定 | 选择端口 IP 地址的设置方式。<br>● “未指定”表示不设置端口的 IP 地址。<br>● “手工指定”表示指定端口 IP 参数，如果 IP 参数为有效值，则表示给当前端口指定一个 IP。 |
| “IP 地址” | - | 0.0.0.0 | 设置端口的 IP 地址。<br>● 当“IP 地址指定形式”设置为“手工指定”时有效。<br>● 网元上不同的端口 IP 地址不能在同一网段，但 MPLS Tunnel 两端的端口 IP 地址必须在同一网段。 |
| “IP 掩码” | - | 255.255.255.252 | 设置端口的子网掩码。<br>当“IP 地址指定形式”设置为“手工指定”时有效。 |
| “Tunnel 使能” | 禁止<br>使能 | 禁止 | 设置是否使能 MPLS Tunnel。<br>针对端口设置 MPLS 的使能状态。设置为“使能”后，端口可以识别并处理 MPLS 标签。 |
| “MAC 地址” | - | - | 显示 Ethernet 虚接口的端口 MAC 地址。 |

## 三层属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示相应的中频端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “Tunnel 使能状态” | 禁止<br>使能 | 禁止 | 显示或设置是否使能 MPLS Tunnel。<br>针对端口设置 MPLS 的使能状态。设置为“使能”后，端口可以识别并处理 MPLS 标签。 |
| “IP 地址指定形式” | 手工指定<br>未指定 | 未指定 | 显示或选择端口 IP 地址的设置方式。<br>● “未指定”表示不设置端口的 IP 地址。<br>● “手工指定”表示指定端口 IP 参数，如果 IP 参数为有效值，则表示给当前端口指定一个 IP。 |
| “IP 地址” | - | 0.0.0.0 | 显示或设置端口的 IP 地址。<br>● 当“IP 地址指定形式”设置为“手工指定”时有效。<br>● 网元上不同的端口 IP 地址不能在同一网段，但 MPLS Tunnel 两端的端口 IP 地址必须在同一网段。 |
| “IP 掩码” | - | 255.255.255.252 | 显示或设置端口的子网掩码。<br>当“IP 地址指定形式”设置为“手工指定”时有效。 |

### 相关任务

A.6.10 创建 VLAN 子接口

# B.6 分组平面以太网业务和特性参数

分组平面以太网特性参数主要包括业务参数，协议参数，OAM 参数、以太网端口参数和 QoS 参数。

## B.6.1 以太网业务参数

介绍和以太网业务相关的参数。

### B.6.1.1 参数说明：E-Line 业务_新建

介绍新建 E-Line（以太网专线）业务的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。
2. 单击“新建”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

**表 B-4** 业务方向为 UNI-UNI

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务 ID” | 1 ～ 4294967294 | - | 设置以太网专线业务的 ID。 |
| “业务名称” | - | - | 设置以太网专线业务的名称。 |
| “业务方向” | 用户侧-用户侧<br>用户侧-网络侧<br>网络侧-网络侧 | 用户侧-用户侧 | ● 设置以太网专线业务的业务方向。<br>● 此处设置为“用户侧-用户侧”。 |
| “BPDU” | 不透传<br>透传 | 不透传 | ● 设置 BPDU（Bridge Protocol Data Unit）报文透传标识，用于指示该以太网专线业务是否透传 BPDU 报文。<br>● 如果需要把 BPDU 报文作为业务报文透传到对端，则将该参数设置为“透传”。即，BPDU 透传仅在 E-Line 业务源宿端口的封装类型均为 Null 时有效。<br>● 如果是其他情况，则将该参数设置为“不透传”。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “MTU(byte)” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |
| “业务分界标签” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “源端口” | - | - | ● 设置该参数前，需确认端口的“Ethernet接口”属性均已设置正确，与规划值一致。<br>● 该参数不能和宿端口相同。<br>● 该参数值不能同时应用于 E-LAN 端口中。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “源 VLANs” | 1 ～ 4094 | - | ● 该参数可以设置为空、一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 该参数设置的 VLAN 个数和取值均必须和“宿 VLANs”相同。<br>● 当该参数设置为空时，源端口所有业务均作为业务源。<br>● 当该参数设置不为空时，源端口内只有 VLAN ID 被包含在该参数中的业务才作为业务源。 |
| “宿端口” | - | - | ● 设置该参数前，需确认端口的“Ethernet接口”属性均已设置正确，与规划值一致。<br>● 该参数不能和“源端口”相同。<br>● 该参数值不能同时应用于 E-LAN 端口中。<br>● 根据规划值设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “宿 VLANs” | 1 ～ 4094 | - | ● 该参数可以设置为空、一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 该参数设置的 VLAN 个数和取值均必须和“源 VLANs”相同。<br>● 当该参数设置为空时，宿端口所有业务均作为业务宿。<br>● 当该参数设置不为空时，宿端口内只有 VLAN ID 被包含在该参数中的业务才作为业务宿。 |

**表 B-5** 业务方向为 UNI-NNI（PW 承载）

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务 ID” | 1 ～ 4294967294 | - | 设置以太网专线业务的 ID。 |
| “业务名称” | - | - | 设置以太网专线业务的名称。 |
| “业务方向” | 用户侧-用户侧<br>用户侧-网络侧<br>网络侧-网络侧 | 用户侧-用户侧 | ● 设置以太网专线业务的业务方向。<br>● 此处固定设置为“用户侧-网络侧”。 |
| “BPDU” | 不透传<br>透传 | 不透传 | 对于 UNI-NNI 的 ETH PEW3 业务，该参数固定设置为“不透传”。 |
| “MTU(byte)” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |
| “业务分界标签” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “源端口” | - | - | ● 设置该参数前，需确认端口的“Ethernet接口”属性均已设置正确，与规划值一致。<br>● 该参数不能和宿端口相同。<br>● 该参数值不能同时应用于 E-LAN 端口中。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “源 VLANs” | 1 ～ 4094 | - | ● 该参数可以设置为空、一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 当该参数设置为空时，源端口所有业务均作为业务源。<br>● 当该参数设置不为空时，源端口内只有 VLAN ID 被包含在该参数中的业务才作为业务源。 |
| “优先级列表” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “承载体类型” | QinQ Link<br>PW | PW | 此处固定设置为“PW”。 |
| “保护类型” | 无保护<br>PW APS<br>从属保护对 | 无保护 | ● 当该参数设置为“PW APS”时，需配置主备两条 PW。<br>● 当该参数设置为“从属保护对”时，需要预先配置好需要捆绑的 PW APS 保护组。从属保护对中的 PW 将随 PW APS 保护组中的主 PW 同步进行倒换。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 B-6 业务方向为 UNI-NNI（QinQ Link 承载）**

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务 ID” | 1 ～ 4294967294 | - | 设置以太网专线业务的 ID。 |
| “业务名称” | - | - | 设置以太网专线业务的名称。 |
| “业务方向” | 用户侧-用户侧<br>用户侧-网络侧<br>网络侧-网络侧 | 用户侧-用户侧 | ● 设置以太网专线业务的业务方向。<br>● 此处固定设置为“用户侧-网络侧”。 |
| “BPDU” | 不透传<br>透传 | 不透传 | 对于 NNI-NNI 的 QinQ Link，该参数固定设置为“不透传”。 |
| “MTU(byte)” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |
| “业务分界标签” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “源端口” | - | - | ● 设置该参数前，需确认端口的“Ethernet 接口”属性均已设置正确，与规划值一致。<br>● 该参数不能和宿端口相同。<br>● 该参数值不能同时应用于 E-LAN 端口中。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “源 VLANs” | 1 ～ 4094 | - | ● 该参数可以设置为空、一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 当该参数设置为空时，源端口所有业务均作为业务源。<br>● 当该参数设置不为空时，源端口内只有 VLAN ID 被包含在该参数中的业务才作为业务源。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “优先级列表” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “承载体类型” | QinQ Link<br>PW | PW | 此处固定设置为“QinQ Link”。 |
| “QinQ Link ID” | - | - | 选择或设置 QinQ Link ID。 |

**表 B-7** 业务方向为 NNI-NNI

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务 ID” | 1 ～ 4294967294 | - | 设置以太网专线业务的 ID。 |
| “业务名称” | - | - | 设置以太网专线业务的名称。 |
| “业务方向” | 用户侧-用户侧<br>用户侧-网络侧<br>网络侧-网络侧 | 用户侧-用户侧 | ● 设置以太网专线业务的业务方向。<br>● 此处设置为“网络侧-网络侧”。 |
| “BPDU” | 不透传<br>透传 | 不透传 | 此处固定设置为“不透传”。 |
| “MTU(byte)” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |
| “业务分界标签” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “优先级列表” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “承载体类型 1” | QinQ Link | QinQ Link | 使用 QinQ 链路承载 E-Line 业务。 |
| “QinQ Link ID 1” | - | - | ● 选择第 1 条 QinQ 链路的 QinQ Link ID。<br>● QinQ Link ID 通过“QinQ Link”预先设置。 |
| “承载体类型 2” | QinQ Link | QinQ Link | 使用 QinQ 链路承载 E-Line 业务。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “QinQ Link ID 2” | - | - | ● 选择第 2 条 QinQ 链路的 QinQ Link ID。<br>● QinQ Link ID 通过“QinQ Link”预先设置。 |
| “QinQ Link ID” | - | - | 选择或设置 QinQ Link ID。可以选择新建 QinQ Link 或者使用已有 QinQ Link。 |

## PW 参数说明

说明

- 仅当“业务方向”为“用户侧-网络侧”，“承载体类型”为“PW”时才需要配置 PW 参数。
- 如果 PW“保护类型”设置为“PW APS”或者从属保护对时，需要同时配置工作 PW 和保护 PW 的参数，此处仅以工作 PW 为例。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 设置承载业务的 PW 的 ID。 |
| “PW 信令类型” | 静态 | 静态 | 静态 PW 需要手工分配标签。 |
| “PW 类型” | 以太<br>以太 Tag 模式 | 以太 | ● 设置 PW 类型。<br>● “PW 类型”用于指示以太网帧封装到 PW 时，是否添加 P-TAG。在不请求添加 VLAN 值的情况时，设置为“以太”。如果需要请求添加 VLAN 值，设置为“以太 Tag 模式”，同时需要设置需要添加的“请求 VLAN”。 |
| “方向” | 双向 | 双向 | 显示 PW 的方向。 |
| “PW 封装类型” | MPLS | MPLS | 显示 PW 的封装类型。 |
| “PW 入标签/源端口” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 PW 入标签。 |
| “PW 出标签/宿端口” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 PW 出标签。 |
| “Tunnel 指定形式” | - | - | 显示 Tunnel 指定形式。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “Tunnel 类型” | MPLS | MPLS | 设置承载 PW 的 Tunnel 类型。 |
| “Tunnel” | - | - | 选择一条已经创建的 Tunnel，如果没有可以使用的 Tunnel，PW 无法创建成功。 |
| “反向 Tunnel” | - | - | 对于双向 Tunnel，系统会自动设置反向 Tunnel，无需再配置。 |
| “对端 LSR ID” | - | - | 设置 PW 的对端 LSR ID。如果选择已有的 Tunnel，则 LSR ID 会自动匹配。 |

## QoS 参数说明（PW）

说明

仅当“业务方向”为“用户侧-网络侧”，“承载体类型”为“PW”时才需要配置 PW 的 QoS 参数。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “带宽限制” | - | - | 设置 PW 的带宽限制使能状态，以避免网络拥塞。<br>● 从传输通道的角度看，通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中一条或多条 PW 的带宽。<br>● 从业务的角度看，由于一个 ETH PWE3 业务对应一条 PW，所以通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中各个 ETH PWE3 业务的带宽。 |
| “策略” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “可保证带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的承诺接入速率。<br>建议和 PIR 值设置为一致。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “额外突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外突发缓冲大小。 |
| “峰值带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的峰值接入速率。<br>建议和 CIR 值设置为一致。 |
| “额外最大突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外最大突发缓冲大小。 |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “LSP 模式” | Pipe | Pipe | Pipe：Egress 节点在剥离 MPLS tunnel 标签时，不更新用户报文的调度优先级。 |

## 高级属性参数说明（PW）

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “控制字” | 不使用 | 不使用 | 对于 ETH PWE3 业务，固定设置为“不使用”。 |
| “控制通道类型” | Alert Label<br>None | Alert Label | ● 设置控制通道类型，指定 PW 连通性检测方式。<br>● “None”表示不使用 VCCV。<br>● “Alert Label”表示采用基于 Alert Label 封装方式的 VCCV 报文。 |
| “VCCV 校验方式” | Ping<br>None | Ping | ● 设置 VCCV 的校验方式。该功能用于 PW 连通性检测。<br>● 如果需要支持 VCCV-Ping，则 PW 的“VCCV 校验方式”不能设置为“None”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “请求 VLAN” | - | - | ● “PW 类型”设置为“以太 Tag”时需要配置该参数。<br>● 当对端发送的报文没有添加 VLAN 时，PW 会按照此处的设置值为报文添加上 VLAN。 |
| “TPID” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置 PW 级别的请求 VLAN TPID。 |

## 保护组参数说明（PW APS）

说明

当 PW“保护类型”设置为“PW APS”时可以配置 PW APS 保护组参数。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护类型” | - | - | 显示所设置的保护类型。 |
| “保护组 ID” | - | - | 配置保护组 ID。 |
| “使能状态” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 设置 PW 保护组的使能状态。<br>● 创建保护组时，“使能状态”必须设置为“禁止”。两端网元都创建好 APS 保护组之后，再统一设置为“使能”。 |
| “保护模式” | - | - | 显示保护组模式。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 支持 1:1 保护模式。 |
| “工作 PW ID” | - | - | 显示工作 PW。 |
| “保护 PW ID” | - | - | 显示保护 PW。 |
| “倒换模式” | - | - | 显示 PW 出现故障时，采用的倒换模式。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 支持双端倒换方式。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “恢复模式” | 非恢复模式<br>恢复模式 | 恢复模式 | ● 设置故障排除后业务是否倒换回原工作 PW。<br>● 选择“恢复模式”则倒回工作 PW，选择“非恢复模式”则不再倒回工作 PW。<br>● 建议设置为“恢复模式”。 |
| “倒换恢复时间（min）” | 1 ～ 12 | 1 | ● 设置保护组的等待恢复时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复模式”设置为“恢复模式”时该参数可以设置。<br>● 建议设置为默认值。 |
| “倒换拖延时间（100ms）” | 0 ～ 100 | 0 | ● 设置保护组的拖延时间。<br>● 当该参数不为 0 时，保护组在检测到故障后不会立即发生倒换，而是等待所设置的时间后，再检测故障是否仍然存在。如果故障依然存在则发生倒换，否则不发生倒换。<br>● 建议设置为默认值。 |
| “检测模式” | - | - | 显示 PW APS 的检测方式。 |

## OAM 参数说明

说明

- 当 PW“保护类型”设置为“PW APS”时可以配置 OAM 参数。
- PW OAM 参数也可以在“配置 > MPLS 管理 > PW 管理 > PW OAM 参数”中配置。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “OAM 状态” | - | - | 显示 OAM 使能状态。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “检测方式” | 自适应<br>人工 | 自适应 | ● 设置 PW OAM 报文的检测方式。<br>● “人工”：根据用户设置的频率检测 PW 的联通性。<br>● “自适应”：根据接收到的 PW OAM 报文的频率来检测 PW 的连通性。<br>● 当“检测方式”为“人工”时，该参数同时设置节点应发送和接收的 PW OAM 检测报文的类型。<br>● 如无特殊需求，建议设置为“自适应”。 |
| “检测报文类型” | CV<br>FFD | CV | ● “CV”：检测频率固定，不支持设置。<br>● “FFD”：检测频率支持设置。<br>● 当“检测方式”为“自适应”时，该参数设置节点发送的 PW OAM 检测报文的类型。<br>● 当“检测方式”为“人工”时，该参数同时设置节点应接收和发送的 PW OAM 检测报文的类型。<br>● 如果 PW OAM 用于 PW APS 时，该参数配置为“FFD”，如果 PW OAM 用于持续性检测 PW 连通性，则设置为“CV”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “检测报文周期（ms）” | 3.3<br>10<br>20<br>50<br>100<br>200<br>500 | 50 | ● 设置检测报文周期。<br>● “检测报文类型”为“FFD”时，才支持设置；“检测报文类型”为“CV”时，固定为 1000ms。<br>● 如果 PW OAM 用于 PW APS 时，该参数配置为“3.3”。 |
| “应收 LSR ID” | - | - | 设置应收的 LSR ID。 |
| “应收 PW ID” | - | - | 设置应收的 PW ID。 |

## 保护组参数说明（从属保护对）

说明

当 PW“保护类型”设置为“从属保护对”时需要配置保护组参数。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护模式” | - | - | 显示保护模式为从属保护对。 |
| “保护组 ID” | - | - | 配置绑定的保护组 ID。从属保护对中的工作 PW 将随保护组中的工作 PW 同步进行倒换。 |
| “工作 PW ID” | - | - | 显示从属保护对的工作 PW ID。 |
| “保护 PW ID” | - | - | 显示从属保护对的保护 PW ID。 |

## 相关任务

A.7.3.2 配置 UNI 到 UNI 的 E-Line 业务

A.7.3.3 配置 NNI 到 NNI 的 E-Line 业务（QinQ link 承载）

A.7.3.4 配置 UNI 到 NNI 的 E-Line 业务（QinQ link 承载）

A.7.3.5 配置 UNI 到 NNI 的 E-Line 业务（PW 承载）

## B.6.1.2 参数说明：E-Line 业务

介绍 E-LINE 业务的界面参数。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务 ID” | 1 ～ 4294967294 | - | 显示以太网专线业务的ID。 |
| “业务名称” | - | - | 显示、设置以太网专线业务的名称。 |
| “源节点” | - | - | 显示源节点信息。 |
| “宿节点” | - | - | 显示宿节点信息。 |
| “业务分界标签” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “MTU(byte)” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |
| “BPDU” | 不透传<br>透传 | - | 显示 BPDU（Bridge Protocol Data Unit）报文透传标识，用于指示该以太网专线是否透传BPDU 报文。 |
| “部署状态” | - | - | 显示以太网专线业务的部署状态。 |

## UNI（User Network Interface）参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示 UNI 端口信息。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VLANs” | 1 ～ 4094 | - | 显示、设置 UNI 端口的 VLAN ID 信息。<br>● 该参数可以设置为空、一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 该参数仅当新建 E-Line 业务过程中将“业务方向”设置为“用户侧-用户侧”或“用户侧-网络侧”时有效。<br>● 当该参数设置为空时，对应的 UNI 端口所有业务均作为业务源或业务宿。<br>● 当该参数设置不为空时，对应的 UNI 端口内只有 VLAN ID 被包含在该参数中的业务才作为业务源或业务宿。 |

## NNI（Network Node Interface）参数说明（PW）

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示 PW 的 ID。 |
| “工作状态” | - | - | 显示 PW 的工作状态 |
| “使能状态” | - | - | 显示 PW 的使能状态。 |
| “PW 信令类型” | - | - | 显示 PW 的信令类型。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只使用静态 PW。 |
| “PW 类型” | - | - | 显示设置的 PW 类型。 |
| “方向” | - | - | 显示 PW 的方向。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW 封装类型” | - | - | 显示 PW 封装类型。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只使用 MPLS。 |
| “PW 入标签/源端口” | - | - | 显示设置的 PW 入标签。 |
| “PW 出标签/宿端口” | - | - | 显示设置的 PW 出标签。 |
| “Tunnel 类型” | MPLS | MPLS | 显示承载 PW 的 Tunnel 类型。 |
| “对端 LSR ID” | - | - | 显示目的 LSR ID。 |
| “Tunnel” | - | - | 显示 Tunnel。 |
| “控制字” | - | - | 对于 ETH PWE3 业务，此处固定为“不使用。” |
| “控制通道类型” | - | - | 显示控制通道类型。 |
| “VCCV 校验方式” | - | - | 显示 VCCV 的校验方式。 |
| “本端运行状态” | - | - | 显示 PW 本端的运行状态。 |
| “远端运行状态” | - | - | 显示 PW 远端的运行状态。 |
| “综合运行状态” | - | - | 显示 PW 的综合运行状态。 |
| “请求 VLAN” | - | - | 显示请求 VLAN。 |
| “Tunnel 自动选择策略” | - | - | 显示 Tunnel 自动选择策略。 |
| “TPID” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置 PW 级别的请求 VLAN TPID。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## NNI（Network Node Interface）参数说明（QinQ Link）

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “QinQ Link ID” | 1 ～ 4294967295 | - | ● 显示 NNI 端口所属 QinQ 链路的 QinQ Link ID。<br>● 该参数仅当新建 E-Line 业务过程中将“业务方向”设置为“用户侧-网络侧”或“网络侧-网络侧”时有效。 |
| “端口” | - | - | ● 显示 NNI 端口信息。<br>● 该参数仅当新建 E-Line 业务过程中将“业务方向”设置为“用户侧-网络侧”或“网络侧-网络侧”时有效。 |
| “S-VLAN ID” | - | - | ● 显示、设置 NNI 端口的 S-VLAN ID 信息。<br>● 该参数仅当新建 E-Line 业务过程中将“业务方向”设置为“用户侧-网络侧”或“网络侧-网络侧”时有效。<br>● 该参数已预先在“QinQ Link”中设置。 |

## QoS（PW）

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示 PW 的 ID。 |
| “方向” | - | - | ● 显示 PW 的方向。<br>● Engress 是业务出 PW 的方向。<br>● Ingress 是业务入 PW 的方向。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “带宽限制使能” | - | - | 显示或设置 PW 的带宽限制使能状态，以避免网络拥塞。<br>● 从传输通道的角度看，通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中一条或多条 PW的带宽。<br>● 从业务的角度看，由于一个 ETH PWE3 业务对应一条 PW，所以通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中各个 ETH PWE3 业务的带宽。 |
| “策略” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “可保证带宽（Kbit/s）” | - | - | 显示或设置 PW 的承诺接入速率。<br>建议和 PIR 值设置为一致。 |
| “额外突发缓冲大小（kbyte）” | - | - | 显示或设置 PW 的额外突发缓冲大小。 |
| “峰值带宽（kbit/s）” | - | - | 显示或设置 PW 的峰值接入速率。<br>建议和 CIR 值设置为一致。 |
| “额外最大突发缓冲大小（kbyte）” | - | - | 显示或设置 PW 的额外最大突发缓冲大小。 |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “LSP 模式” | Pipe | Pipe | “Pipe”：Egress 节点在剥离 MPLS tunnel 标签时，不更新用户报文的调度优先级。 |

## 端口属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示端口信息。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口使能” | - | - | ● 显示端口使能状态。<br>● 该参数已预先在“Ethernet 接口”的“基本属性”中设置。 |
| “封装类型” | Null<br>802.1Q<br>QinQ | - | ● 显示端口封装类型。<br>● 该参数仅当新建 E-Line 业务过程中将“业务方向”设置为“用户侧-用户侧”或“用户侧-网络侧”时有效。<br>● 设置为“Null”时，端口将透传接入的报文。<br>● 设置为“802.1Q”时，端口将识别遵循 802.1Q 标准的报文。<br>● 设置为“QinQ”时，端口将识别遵循 QinQ 标准的报文。<br>● 该参数已预先在“Ethernet 接口”的“基本属性”中设置。 |
| “TAG 标识” | Tag Aware<br>Access<br>Hybrid | - | ● 显示端口的 TAG 标识。<br>● 该参数已预先在“Ethernet 接口”的“二层属性”中设置。 |

## 保护组参数说明（PW APS）

说明

只有配置了 PW APS 该界面才会显示对应的参数。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护组 ID” | - | - | 显示配置的保护组 ID。 |
| “工作 PW ID” | - | - | 显示工作 PW。 |
| “保护 PW ID” | - | - | 显示保护 PW。 |
| “保护模式” | - | - | 显示保护组模式。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “使能状态” | 使能<br>禁止 | - | ● 显示或设置的 PW 保护组的使能状态。<br>● 创建保护组时，“使能状态”必须设置为“禁止”。两端网元都创建好 APS 保护组之后，再统一设置为“使能”。 |
| “倒换模式” | - | - | 显示 PW 出现故障时，采用的倒换模式。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 支持双端倒换方式。 |
| “恢复模式” | 非恢复模式<br>恢复模式 | - | ● 显示或设置故障排除后业务是否倒换回原工作 PW。<br>● 选择“恢复模式”则倒回工作 PW，选择“非恢复模式”则不再倒回工作 PW。<br>● 建议设置为“恢复模式”。 |
| “倒换恢复时间（min）” | 1 ～ 12 | - | ● 显示或设置保护组的等待恢复时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复模式”设置为“恢复模式”时该参数可以设置。 |
| “倒换拖延时间（100ms）” | 0 ～ 100 | - | ● 显示或设置保护组的拖延时间。<br>● 当该参数不为 0 时，保护组在检测到故障后不会立即发生倒换，而是等待所设置的时间后，再检测故障是否仍然存在。如果故障依然存在则发生倒换，否则不发生倒换。 |
| “部署状态” | - | - | 显示当前的部署状态。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “倒换状态” | - | - | 通过该参数可以获得保护组的倒换状态。 |
| “协议状态” | - | - | 通过该参数可以获得协议启停状态。 |
| “工作路径状态” | - | - | 显示当前工作路径状态。 |
| “保护路径状态” | - | - | 显示当前保护路径状态。 |

## 保护组参数说明（从属保护对）

说明

只有配置了从属保护对该界面才会显示对应的参数。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护组 ID” | - | - | 显示绑定的保护组 ID。从属保护对中的工作 PW 将随保护组中的工作 PW 同步进行倒换。 |
| “工作 PW ID” | - | - | 显示从属保护对的工作 PW ID。 |
| “保护 PW ID” | - | - | 显示从属保护对的保护 PW ID。 |
| “DNI PW ID” | - | - | 显示 DNI PW ID。 |
| “PW 类型” | - | - | 显示 PW 类型。 |
| “部署状态” | - | - | 显示部署状态。 |

### B.6.1.3 参数说明：E-Line 业务的 VLAN 转发表项_新建

介绍新建 VLAN 转发表项的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。
2. 单击“VLAN 转发表项”选项卡。
3. 单击“新建”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## VLAN 转发表项参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “源接口类型” | V-UNI | V-UNI | 设置源接口的网络属性。 |
| “源接口” | - | - | 设置源接口。 |
| “源 VLAN ID” | 1 ～ 4094 | - | 设置源 VLAN ID。 |
| “宿接口类型” | V-UNI | V-UNI | 设置宿接口的网络属性。 |
| “宿接口” | - | - | 设置宿接口。 |
| “宿 VLAN ID” | 1 ～ 4094 | - | 设置宿 VLAN ID。 |

说明

- 通过新建 VLAN 转发表项，可以实现 E-Line 业务中 UNI-UNI 业务的 VLAN ID 转换，使由“源接口”到“宿接口”的业务在离开“宿接口”时转而携带“宿 VLAN ID”所设置的 VLAN ID。
- 一个 VLAN 转发表项中的 VLAN ID 转换是单向的，只能由“源 VLAN ID”转换为“宿 VLAN ID”。需要再反向配置另一个 VLAN 转发表项才可实现 VLAN ID 的双向转换。
- 通常，以太网业务均为双向的，因此 VLAN ID 转换也应设置为双向。

## 相关任务

A.7.3.7 新建 E-Line 业务的 VLAN 转发表项

## B.6.1.4 参数说明：E-LAN 业务_新建

介绍新建 E-LAN（以太网专网）业务的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专网业务”。
2. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务 ID” | 1 ～ 4294967294 | - | ● 设置以太网专网业务的 ID。<br>● OptiX RTN 980 仅支持同时创建 1 个以太网专网业务。 |
| “业务名称” | - | - | 设置以太网专网业务的名称。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “BPDU” | - | - | ● 显示 BPDU 报文透传标识。<br>● 以太网专网业务仅支持不透传 BPDU 报文，不可手工设置。<br>● “不透传”指示 BPDU 报文被作为协议报文，用于计算网络的生成树拓扑。 |
| “Tag 类型” | C-Awared<br>S-Awared<br>Tag-Transparent | C-Awared | ● “C-Awared”是指基于 C-Tag（客户侧 VLAN 标记）进行学习。如果需要创建 802.1q 网桥，则将该参数设置为“C-Awared”。<br>● “S-Awared”是指基于 S-Tag（运营商服务层 VLAN 标记）进行学习。如果需要创建 802.1ad 网桥，则将该参数设置为“S-Awared”。<br>● “Tag-Transparent”是指网桥挂接端口将透传接入的以太网报文。如果需要创建 802.1d 网桥，则将该参数设置为“Tag-Transparent”。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “MAC 地址自学习能力” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 设置是否使能 MAC 地址自学习能力。<br>● 使能 MAC 地址自学习能力的以太网专网可以根据报文的源 MAC 地址进行学习并自动刷新 MAC 地址转发表。<br>● 禁止 MAC 地址自学习能力的以太网专网建议配置静态 MAC 地址转发表。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “MAC 地址学习模式” | IVL<br>SVL | - | ● 显示 MAC 地址学习模式。<br>● 网桥采用 SVL 学习模式时，所有 VLAN 共享一个 MAC 地址表。网桥采用 IVL 学习模式时，每个 VLAN 有独立的 MAC 地址表。 |
| “部署状态” | - | - | 显示以太网专网业务的部署状态。 |
| “MTU(byte)” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |
| “业务分配标签” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |

## UNI 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示 UNI 端口。 |
| “SVLAN” | 1 ～ 4094 | - | ● 设置 UNI 端口的 S-VLAN ID 信息。<br>● 该参数仅当“Tag 类型”设置为“S-Awared”时有效。<br>● 根据规划值设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VLANs/CVLAN” | 1 ～ 4094 | - | ● 设置 UNI 端口的 VLAN ID 信息。<br>● 该参数可以设置为空、一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 当该参数设置为空时，对应的 UNI 端口所有业务均作为业务源或业务宿。<br>● 当该参数设置不为空时，对应的 UNI 端口内只有 VLAN ID 被包含在该参数中的业务才作为业务源或业务宿。 |

## NNI 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | ● 显示 NNI 端口信息。<br>● 该参数仅当“Tag 类型”设置为“S-Awared”时有效。 |
| “SVLANs” | - | - | ● 设置 NNI 端口的 S-VLAN ID 信息。<br>● 该参数仅当“Tag 类型”设置为“S-Awared”时有效。 |

## 水平分割组参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “水平分割组 ID” | - | 1 | ● 显示水平分割组 ID。<br>● 水平分割组 ID 默认值为 1，不可手工设置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “水平分割组成员” | - | - | ● 水平分割组成员指水平分割组内的逻辑端口成员。<br>● 被添加到同一个水平分割组内的端口成员之间不能相互通信。<br>● OptiX RTN 980 仅支持按照以太网物理端口进行水平分割组成员划分。<br>● 对于 802.1ad 网桥的某个 UNI 或 NNI 逻辑端口，当该逻辑端口添加到水平分割组成员时，该逻辑端口所挂接的物理端口对应的其他逻辑端口也将自动被添加为水平分割组成员。 |

## 相关任务

A.7.3.9 配置基于 802.1d 网桥的 E-LAN 业务

A.7.3.10 配置基于 802.1q 网桥的 E-LAN 业务

A.7.3.11 配置基于 802.1ad 网桥的 E-LAN 业务

## B.6.1.5 参数说明：E-LAN 业务

介绍 E-LAN 业务的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专网业务”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务 ID” | 1 ～ 4294967294 | - | ● 显示以太网专网业务的 ID。<br>● OptiX RTN 980 仅支持同时创建 1 个以太网专网业务。 |
| “业务名称” | - | - | 设置以太网专网业务的名称。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “BPDU” | - | - | ● 显示 BPDU 报文透传标识。<br>● 以太网专网业务仅支持不透传 BPDU 报文，不可手工设置。<br>● “不透传”指示 BPDU 报文被作为协议报文，用于计算网络的生成树拓扑。 |
| “Tag 类型” | C-Awared<br>S-Awared<br>Tag-Transparent | C-Awared | ● “C-Awared”是指基于 C-Tag（客户侧 VLAN 标记）进行学习。如果需要创建 802.1q 网桥，则该参数应该为“C-Awared”。<br>● “S-Awared”是指基于 S-Tag（运营商服务层 VLAN 标记）进行学习。如果需要创建 802.1ad 网桥，则该参数应该为“S-Awared”。<br>● “Tag-Transparent”是指网桥挂接端口将透传接入的以太网报文。如果需要创建 802.1d 网桥，则该参数应该为“Tag-Transparent”。 |
| “MAC 地址自学习能力” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 显示是否使能 MAC 地址自学习能力。<br>● 使能 MAC 地址自学习能力的以太网专网可以根据报文的源 MAC 地址进行学习并自动刷新 MAC 地址转发表。<br>● 禁止 MAC 地址自学习能力的以太网专网建议配置静态 MAC 地址转发表。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “MAC 地址学习模式” | - | - | ● 显示 MAC 地址学习模式。<br>● 网桥采用 SVL 学习模式时，所有 VLAN 共享一个 MAC 地址表。网桥采用 IVL 学习模式时，每个 VLAN 有独立的 MAC 地址表。 |
| “MTU(byte)” | - | - | 此处不支持查询该参数。 |
| “业务分配标签” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “部署状态” | - | - | 显示以太网专网业务的部署状态。 |

## UNI 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示 UNI 端口。 |
| “SVLAN” | 1 ～ 4094 | - | ● 设置 UNI 端口的 S-VLAN ID 信息。<br>● 该参数仅当“Tag 类型”设置为“S-Awared”时有效。<br>● 根据规划值设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VLANs/CVLAN” | 1 ～ 4094 | - | ● 设置 UNI 端口的 VLAN ID 信息。<br>● 该参数可以设置为空、一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 当该参数设置为空时，以太网专网业务独占对应的 UNI 物理端口，即整个端口均被挂接到网桥上。<br>● 当该参数设置不为空时，对应的 UNI 端口内包含该 VLAN ID 的业务流才能作为逻辑端口挂接到网桥上。 |

## NNI 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | ● 显示 NNI 端口信息。<br>● 该参数仅当“Tag 类型”设置为“S-Awared”时有效。 |
| “SVLANs” | - | - | ● 设置 NNI 端口的 S-VLAN ID 信息。<br>● 该参数仅当“Tag 类型”设置为“S-Awared”时有效。<br>● 该参数可以设置为空、一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 静态 MAC 地址参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VLAN ID” | - | - | ● 若“MAC 地址学习模式”为“SVL”，则该参数无效。即设置的静态 MAC 地址表项对所有 VLAN 都是有效的。<br>● 若“MAC 地址学习模式”为“IVL”，则设置的静态 MAC 地址表项只对 VLAN ID 等于该参数的 VLAN 有效。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “MAC 地址” | - | - | ● 设置或显示静态 MAC 地址。<br>● 静态 MAC 地址是手工设置的 MAC 地址。静态 MAC 地址不会自动老化，需要手工删除。<br>● 通常，静态 MAC 地址用于只接收而不转发以太网业务报文的端口或者是不需要 MAC 地址自动老化的端口。 |
| “出接口” | - | - | ● MAC 地址对应的以太网端口。<br>● 根据规划值设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 自学习 MAC 地址参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VLAN ID” | - | - | ● 若“MAC 地址学习模式”为“SVL”，则该参数无效。即设置的自学习 MAC 地址表项对所有 VLAN 都是有效的。<br>● 若“MAC 地址学习模式”为“IVL”，则设置的自学习 MAC 地址表项只对 VLAN ID 等于该参数的VLAN 有效。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “MAC 地址” | - | - | ● 设置或显示自学习 MAC 地址。自学习 MAC 地址也称动态 MAC 地址。<br>● 自学习 MAC 地址是网桥采用 SVL/IVL 学习模式获得的表项。自学习 MAC 地址会被老化。 |
| “出接口” | - | - | ● MAC 地址对应的以太网端口。<br>● 根据规划值设置该参数。 |

## MAC 地址学习参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “MAC 地址老化使能” | 使能<br>禁止 | 使能 | OptiX RTN 980 支持对 MAC 地址表使能/禁止老化功能以及老化时间的设置。<br>如果某一动态路由表项在一定时间内没有被更新（即没有收到来该 MAC 地址的新报文使该 MAC 地址重新被学习），则该路由表项会被自动删除。这种机制被称为老化，而这段时 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “MAC 地址老化时间（min）” | 1 ～ 640 | 5 | 间被称为老化时间。MAC 地址表的老化时间默认为 5 分钟。 |

## MAC 地址禁用参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VLAN ID” | - | - | 设置或显示业务的 VLAN ID。MAC 地址禁用对 VLAN ID 等于该参数的 VLAN 有效。 |
| “MAC 地址” | - | - | ● 设置或显示 MAC 地址禁用。MAC 地址禁用也称黑名单 MAC 地址。<br>● 用于丢弃含有特定目的 MAC 地址的数据帧的表项。MAC 地址禁用需要手工设置，不会被老化。 |

## 水平分割组参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “水平分割组 ID” | - | 1 | ● 显示水平分割组 ID。<br>● 水平分割组 ID 默认值为 1，不可手工设置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “水平分割组成员” | - | - | ● 水平分割组成员指水平分割组内的逻辑端口成员。<br>● 被添加到不同水平分割组内的端口成员之间相互不能通信。<br>● OptiX RTN 980 仅支持按照以太网物理端口进行水平分割组成员划分。<br>● 对于 802.1ad 网桥的某个 UNI 或 NNI 逻辑端口，当该逻辑端口添加到水平分割组成员时，该逻辑端口所挂接的物理端口对应的其他逻辑端口也将自动被添加为水平分割组成员。 |

### 未知帧处理参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “帧类型” | 单播帧<br>多播帧 | - | 显示接收到的未知帧的类型。 |
| “处理方式” | 丢弃<br>广播 | 广播 | 选择对此未知帧的处理方式。如果选择“丢弃”，则直接丢弃该未知帧；如果选择“广播”，则会在转发的端口进行广播。 |

### 相关任务

A.7.4.1 创建静态 MAC 地址表项
A.7.4.2 创建 MAC 地址黑名单表项
A.7.4.3 设置 MAC 地址表老化参数
A.7.4.4 查询或清除动态 MAC 地址
A.7.5 设置 E-LAN 业务中未知帧的处理方式

## B.6.1.6 参数说明：QinQ Link_新建

介绍新建 QinQ Link 的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > QinQ Link”。
2. 单击“新建”。

## 基本属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “QinQ Link ID” | 1 ～ 4294967295 | - | 设置 QinQ Link 的 ID。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 支持设置 1024 个 QinQ Link，这些 QinQ Link 的 ID 不能重复。 |
| “单板” | - | - | 设置用于承载 QinQ Link 的单板。 |
| “端口” | - | - | 设置用于承载 QinQ Link 的端口。 |
| “S-Vlan ID” | 1 ～ 4094 | - | ● 设置 QinQ Link 的运营商侧 VLAN ID。<br>● 根据规划值设置该参数。 |

## 相关任务

A.7.3.1 配置 QinQ Link

# B.6.1.7 参数说明：E-Aggr 业务_新建

介绍新建 E-Aggr（以太网汇聚）业务的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 汇聚业务”。
2. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务 ID” | 1 ～ 4294967294 | - | 设置以太网汇聚业务的 ID。 |
| “业务名称” | - | - | 设置以太网汇聚业务的名称。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “MTU(bytes)” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |
| “业务分界标签” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |

## UNI（User Network Interface）参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “位置” | 源端<br>宿端 | - | 设置端口为源端或者宿端。<br>可以设置多个源端，但是只能设置一个宿端端口，否则无法正确配置汇聚业务。 |
| “端口” | - | - | 显示 UNI 端口。 |
| “VLANs” | 1 ～ 4094 | - | ● 设置 UNI 端口携带的 VLAN ID 信息。<br>● 该参数可以设置为一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 该参数不建议设置为空。 |
| “优先级列表” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |

## NNI（Network Node Interface）参数说明（PW）

**表 B-8** 基本属性界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “位置” | 源端<br>宿端 | - | 设置端口为源端或者宿端。<br>可以设置多个源端，但是只能设置一个宿端端口，否则无法正确配置汇聚业务。 |
| “PW ID” | 1 ～ 4294967295 | - | 设置 PW ID。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW 信令类型” | 静态 | 静态 | 显示 PW 的信令类型。<br>静态 PW 需要手工分配标签，要求 PW 两端的配置一致。 |
| “PW 类型” | 以太<br>以太 Tag 模式 | 以太 | 目前 E-Aggr 业务不支持以太网 Tag 模式的 PW，本参数只能设置为“以太”。<br>● 设置 PW 类型。“PW 类型”用于指示以太网帧封装到 PW 时，是否添加 P-TAG。<br>● 在不添加“请求 VLAN”值的情况时，设置为“以太”。如果需要添加“请求 VLAN”值，设置为“以太 Tag 模式”。 |
| “方向” | - | - | 显示 PW 的方向。 |
| “PW 封装类型” | MPLS | MPLS | 显示 PW 的封装类型。 |
| “PW 入标签” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 PW 的入标签。 |
| “PW 出标签” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 PW 的出标签。 |
| “Tunnel 指定形式” | - | - | 显示 Tunnel 的指定形式。 |
| “Tunnel 类型” | - | - | 显示 Tunnel 的类型。 |
| “Tunnel” | - | - | 选择一条已经创建的静态 Tunnel，如果没有可以使用的静态 Tunnel，PW 无法创建成功。 |
| “对端 LSR ID” | - | - | 设置 PW 的对端 LSR ID。如果选择已有的 Tunnel，则 LSR ID 会自动匹配。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 B-9** 高级属性界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “控制字” | 不使用 | 不使用 | 对于 ETH PWE3 业务，固定设置为“不使用”。 |
| “控制通道类型” | Alert Label<br>None | | 设置控制通道类型，指定 PW 连通性检测方式。<br>● “None”表示不使用 VCCV。<br>● “Alert Label”表示采用基于 Alert Label 封装方式的 VCCV 报文。 |
| “VCCV 校验方式” | Ping<br>None | Ping | ● 设置 VCCV 的校验方式。该功能用于 PW 连通性检测。<br>● 如果需要支持 VCCV-Ping，则 PW 的“VCCV 校验方式”不能设置为“None”。 |
| “请求 VLAN” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |
| “TPID” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |

## VLAN 转发表项参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “源接口类型” | V-UNI | V-UNI | 设置源接口的网络属性。 |
| “源接口” | - | - | 设置源接口。 |
| “源 VLAN ID” | 1 ～ 4094 | - | 设置源 VLAN ID。 |
| “宿接口类型” | V-UNI | V-UNI | 设置宿接口的网络属性。 |
| “宿接口” | - | - | 设置宿接口。 |
| “宿 VLAN ID” | 1 ～ 4094 | - | 设置宿 VLAN ID。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 对于 E-Aggr 业务，无论是否需要变换 VLAN ID，都需要配置 VLAN 转发表，以明确每条 VLAN 业务的源、宿 VLAN ID。
- 通过新建 VLAN 转发表项，可以实现 E-Aggr 业务中业务 VLAN ID 的转换，使由“源接口”到“宿接口”的业务在离开“宿接口”时转而携带“宿 VLAN ID”所设置的 VLAN ID。
- 对于 E-Aggr 业务，一个 VLAN 转发表项中的 VLAN ID 转换是双向的，只需配置一条由“源 VLAN ID”转换为“宿 VLAN ID”的 VLAN 转发表项即可实现 VLAN ID 的双向转换。
- 对于 UNI 向 NNI 汇聚的场景，VLAN 转发表中的“源 VLAN ID”必须配置为已存在于 UNI 端口中的 VLAN ID。
- 对于 NNI 向 UNI 汇聚的场景，VLAN 转发表中的“宿 VLAN ID”必须配置为已存在于 UNI 端口中的 VLAN ID。

## QoS（PW）

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示 PW 的 ID。 |
| “方向” | - | - | 显示 PW 的方向。<br>● Engress 是业务出 PW 的方向。<br>● Ingress 是业务入 PW 的方向。 |
| “PW 类型” | - | - | 显示设置的 PW 类型。 |
| “带宽限制” | - | - | 显示或设置 PW 的带宽限制使能状态，以避免网络拥塞。<br>● 从传输通道的角度看，通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中一条或多条 PW 的带宽。<br>● 从业务的角度看，由于一个 ETH PWE3 业务对应一条 PW，所以通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中各个 ETH PWE3 业务的带宽。 |
| “策略” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |
| “可保证带宽(Kbit/s)” | - | - | 显示或设置 PW 的承诺接入速率。<br>建议和 PIR 值设置为一致。 |
| “额外突发缓冲大小(Kbit/s)” | - | - | 显示或设置 PW 的额外突发缓冲大小。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “峰值带宽(Kbit/s)” | - | - | 显示或设置 PW 的峰值接入速率。<br>建议和 CIR 值设置为一致。 |
| “额外最大突发缓冲大小(Kbit/s)” | - | - | 显示或设置 PW 的额外最大突发缓冲大小。 |
| “EXP” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |
| “LSP 模式” | Pipe | Pipe | “Pipe”：Egress 节点在剥离 MPLS tunnel 标签时，不更新用户报文的调度优先级。 |

## 相关任务

A.7.3.6 创建以太网汇聚业务

## B.6.1.8 参数说明：E-Aggr 业务

介绍 E-Aggr 业务的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 汇聚业务”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务 ID” | 1 ～ 4294967294 | - | 设置以太网汇聚业务的 ID。 |
| “业务名称” | - | - | 设置以太网汇聚业务的名称。 |
| “MTU(byte)” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “业务分界标签” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “部署状态” | - | - | 显示以太网汇聚业务的部署状态。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## UNI（User Network Interface）参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “ID” | - | - | 显示 UNI 端口的 ID 号。 |
| “位置” | - | - | 显示端口为源端或者宿端。 |
| “端口” | - | - | 显示 UNI 端口。 |
| “VLANs” | - | - | 显示 UNI 端口携带的 VLAN ID 信息。 |
| “优先级列表” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |

## NNI（Network Node Interface）参数说明（PW）

**表 B-10** 基本属性界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “ID” | - | - | 显示 NNI 端口的 ID 号。 |
| “位置” | - | - | 显示端口为源端或者宿端。 |
| “PW ID” | - | - | 显示 PW ID。 |
| “使能状态” | - | - | 显示 PW 的使能状态。 |
| “PW 信令类型” | - | - | 显示 PW 的信令类型。 |
| “PW 类型” | - | - | 显示 PW 类型。 |
| “方向” | - | - | 显示 PW 的方向。 |
| “PW 封装类型” | - | - | 显示 PW 的封装类型。 |
| “PW 入标签” | - | - | 显示 PW 的入标签。 |
| “PW 出标签” | - | - | 显示 PW 的出标签。 |
| “对端 LSR ID” | - | - | 显示 PW 的对端 LSR ID。 |
| “Tunnel 类型” | - | - | 显示 Tunnel 的类型。 |
| “Tunnel” | - | - | 显示承载 Tunnel。<br>选择一条已经创建的静态 Tunnel，如果没有可以使用的静态 Tunnel，PW 无法创建成功。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “控制字” | - | - | 显示是否使用控制字。 |
| “控制通道类型” | - | - | 显示控制通道类型。 |
| “VCCV 校验方式” | - | - | 显示 VCCV 的校验方式。 |
| “本端运行状态” | - | - | 显示 PW 本端的运行状态。 |
| “远端运行状态” | - | - | 显示 PW 远端的运行状态。 |
| “综合运行状态” | - | - | 显示 PW 的综合运行状态。 |
| “请求 VLAN” | - | - | 显示请求 VLAN 的 VLAN ID。 |
| “Tunnel 自动选择策略” | - | - | 显示 Tunnel 自动选择策略。 |
| “TPID” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置 PW 的请求 VLAN TPID。 |

## VLAN 转发表项参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “源接口类型” | V-UNI | V-UNI | 设置源接口的网络属性。 |
| “源接口” | - | - | 设置源接口。 |
| “源 VLAN ID” | 1 ～ 4094 | - | 设置源 VLAN ID。 |
| “宿接口类型” | V-UNI | V-UNI | 设置宿接口的网络属性。 |
| “宿接口” | - | - | 设置宿接口。 |
| “宿 VLAN ID” | 1 ～ 4094 | - | 设置宿 VLAN ID。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 对于 E-Aggr 业务，无论是否需要变换 VLAN ID，都需要配置 VLAN 转发表，以明确每条 VLAN 业务的源、宿 VLAN ID。
- 通过新建 VLAN 转发表项，可以实现 E-Aggr 业务中业务 VLAN ID 的转换，使由“源接口”到“宿接口”的业务在离开“宿接口”时转而携带“宿 VLAN ID”所设置的 VLAN ID。
- 对于 E-Aggr 业务，一个 VLAN 转发表项中的 VLAN ID 转换是双向的，只需配置一条由“源 VLAN ID”转换为“宿 VLAN ID”的 VLAN 转发表项即可实现 VLAN ID 的双向转换。
- 对于 UNI 向 NNI 汇聚的场景，VLAN 转发表中的“源 VLAN ID”必须配置为已存在于 UNI 端口中的 VLAN ID。
- 对于 NNI 向 UNI 汇聚的场景，VLAN 转发表中的“宿 VLAN ID”必须配置为已存在于 UNI 端口中的 VLAN ID。

## QoS（PW）

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示 PW 的 ID。 |
| “方向” | - | - | 显示 PW 的方向。<br>● Engress 是业务出 PW 的方向。<br>● Ingress 是业务入 PW 的方向。 |
| “PW 类型” | - | - | 显示设置的 PW 类型。 |
| “带宽限制” | - | - | 显示或设置 PW 的带宽限制使能状态，以避免网络拥塞。<br>● 从传输通道的角度看，通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中一条或多条 PW 的带宽。<br>● 从业务的角度看，由于一个 ETH PWE3 业务对应一条 PW，所以通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中各个 ETH PWE3 业务的带宽。 |
| “策略” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |
| “可保证带宽(Kbit/s)” | - | - | 显示或设置 PW 的承诺接入速率。<br>建议和 PIR 值设置为一致。 |
| “额外突发缓冲大小(Kbit/s)” | - | - | 显示或设置 PW 的额外突发缓冲大小。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “峰值带宽(Kbit/s)” | - | - | 显示或设置 PW 的峰值接入速率。<br>建议和 CIR 值设置为一致。 |
| “额外最大突发缓冲大小(Kbit/s)” | - | - | 显示或设置 PW 的额外最大突发缓冲大小。 |
| “EXP” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |
| “LSP 模式” | Pipe | Pipe | “Pipe”：Egress 节点在剥离 MPLS tunnel 标签时，不更新用户报文的调度优先级。 |

## B.6.2 以太网协议参数

介绍和以太网协议相关的参数。

### B.6.2.1 参数说明：ERPS 管理_新建

介绍新建 ERPS 管理的界面参数。

#### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。
2. 单击“新建”。

#### 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “ERPS ID” | 1 ～ 8 | - | ● 设置 ERPS（Ethernet Ring Protection Switching）保护实例的 ID。<br>● 同一个网元的 ERPS 保护实例的 ID 不能重复。 |
| “东向端口” | - | - | 设置 ERPS 保护实例的东向端口。 |
| “西向端口” | - | - | 设置 ERPS 保护实例的西向端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “RPL Owner 环节点标志” | 是<br>否 | 否 | ● 设置环节点是否为 RPL（Ring Protection Link） Owner。<br>● 每个以太网环只能设置一个环节点为 RPL Owner。<br>● 选取的 RPL owner 应使环网上各条链路的业务流量大致均匀。因此建议不选择汇聚节点作为 RPL owner，而选择距汇聚节点最远的网元作为 RPL owner。 |
| “RPL 端口” | - | - | ● 设置 RPL 端口。<br>● 只有一个“RPL 端口”，且只能是 RPL Owner 的东向端口或者西向端口。<br>● 建议将 RPL Owner 的东向端口设置为“RPL 端口”。 |
| “控制 VLAN” | 1 ～ 4094 | - | ● 设置“控制 VLAN”的 VLAN ID。<br>● 以太网环上各个环节点通过专门的 R-APS（Ring APS）通道转发 R-APS 报文，保证了 ERPS 倒换时所有节点的协调一致。“控制 VLAN”即是用于隔离出这个专门的 R-APS 通道。因此，“控制 VLAN”的 VLAN ID 不能与业务报文的 VLAN ID 重复。<br>● “控制 VLAN”不能同以太网业务的 VLAN ID 重复。各个环节点使用的“控制 VLAN”应相同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “目的节点” | 01-19-A7-00-00-01 | 01-19-A7-00-00-01 | 显示目的节点的 MAC 地址。R-APS 报文使用的 MAC 目的地址默认固定为：01-19-A7-00-00-01。 |

## 相关任务

A.7.1.1 新建以太网环保护实例

## B.6.2.2 参数说明：ERPS 管理

介绍 ERPS 管理的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “ERPS ID” | 1 ～ 8 | - | 显示 ERPS（Ethernet Ring Protection Switching）保护实例的 ID。 |
| “东向端口” | - | - | 显示 ERPS 保护实例的东向端口。 |
| “西向端口” | - | - | 显示 ERPS 保护实例的西向端口。 |
| “RPL Owner 环节点标志” | 是<br>否 | - | 显示环节点是否为 RPL（Ring Protection Link）Owner。 |
| “RPL 端口” | - | - | 显示 RPL 端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “控制 VLAN” | 1 ～ 4094 | - | ● 显示或设置“控制 VLAN”的 VLAN ID。<br>● 以太网环上各个环节点通过专门的 R-APS（Ring APS）通道转发 R-APS 报文，保证了 ERPS 倒换时所有节点的协调一致。“控制 VLAN”即是用于隔离出这个专门的 R-APS 通道。因此，“控制 VLAN”的VLAN ID 不能与业务报文或带内 DCN 报文的 VLAN ID 重复。<br>● 一个 ERPS 环网上各网元的“控制 VLAN”必须设置为一致。 |
| “目的节点” | 01-19-A7-00-00-01 | - | 显示目的节点的 MAC 地址。R-APS 报文使用的 MAC 目的地址默认固定为：01-19-A7-00-00-01。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “拖延时间(ms)” | 0 ～ 10000，步进为 100 | 0 | ● 显示或设置 ERPS 保护 Holdoff Timer 的拖延时间。<br>● Holdoff Timer 用于协调其他与 ERPS 保护共存的保护倒换顺序，为其他保护倒换（如 LAG 保护）在 ERPS 倒换前留出解决故障的时间。当环节点检测到一个或多个新的故障后，如果设置的拖延时间不为 0，则启动 Holdoff Timer。在此期间，故障将不被上报至 ERPS 保护。当 Holdoff timer 超时，不论触发该定时器启动的这个故障是否存在，都将检查链路状态，若存在故障则上报至 ERPS 倒换。该故障可以与起初触发 Holdoff timer 启动的那个故障相同，也可以不同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “守卫时间(ms)” | 10 ～ 2000，步进为 10 | 500 | ● 显示或设置 ERPS 保护 Guard Timer 的守卫时间。<br>● 由于 R-APS 报文会被环节点连续的转发到以太网环上，因此可能导致环网上存在过期的 R-APS 报文。环节点接收到这些过期的 R-APS 报文后，将可能引发错误的 ERPS 倒换。Guard timer 便是用于避免环节点接收到过期 R-APS 报文的 R-APS 定时器。当故障环节点检测到倒换条件清除时，启动 Guard timer 并开始转发 R-APS（NR）报文。在此期间，环节点接收到的 R-APS 报文将被丢弃。Guard Timer 超时，接收到的 R-APS 报文才将被转发。 |
| “等待恢复时间(mm:ss)” | 5 ～ 12，步进为 1 | 5 | ● 显示或设置 ERPS 保护 WTR Timer 的等待恢复时间。<br>● 从工作通道恢复正常到释放倒换这段时间被称为等待恢复时间。当工作通道恢复正常时，RPL owner 上的 WTR timer 启动，同时在整个计时过程中持续输出一个 WTR 计时器运行信号。当 WTR timer 超时且未发生更高优先级的倒换请求时，停止输出 WTR 运行信号，并产生一个 WTR 解除信号持续输出。<br>● WTR timer 用于避免工作通道不稳定而引起频繁倒换。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “报文发送间隔(s)” | 1 ～ 10 | 5 | 显示或设置周期性的 R-APS 报文发送间隔。 |
| “实体级别” | 0 ～ 7 | 4 | 显示或设置维护实体级别。 |
| “最后一次倒换请求” | - | - | 显示最后一次倒换请求。 |
| “RB 状态” | - | - | 显示当前节点所收报文的 RB（RPL Blocked）状态。 |
| “DNF 状态” | - | - | 显示当前节点所收报文的 DNF 状态。<br>● noDNF：指示 R-APS 报文中不包含 DNF 标识，则该报文由检测到非 RPL 链路故障的节点转发，接收到该报文的节点还将被告知可以清空转发地址表。<br>● DNF：指示 R-APS 报文中包含 DNF 标识，该报文由检测到 RPL 链路故障的节点转发，接收到该报文的节点将被告知不应该清空转发地址表。 |
| “状态机状态” | - | - | 显示当前节点状态机状态。<br>● 空闲态：指示以太网环处于正常状态。例如，以太网环上的所有环节点均未检测到故障或者均只接收到 R_APS（NR，RB）报文。<br>● 保护态：指示以太网环处于保护状态。例如，由于某一环节点故障触发了 ERPS 保护倒换或者故障已经清除，处于等待恢复阶段。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “当前报文携带的节点” | - | - | 显示当前节点接收到的R-APS 报文所携带的MAC 地址，该 MAC 地址为倒换请求来源节点的 MAC 地址。 |
| “东向端口状态” | - | - | 显示东向端口状态。 |
| “西向端口状态” | - | - | 显示西向端口状态。 |

## 相关任务

A.7.1.2 配置以太网环协议参数

A.7.1.3 查询以太网环协议状态信息

## B.6.2.3 参数说明：MSTP 配置_新建端口组

介绍新建 MSTP 端口组的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置＞以太协议配置＞MSTP配置”。
2. 选择“端口组参数”选项卡。
3. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “协议类型” | MSTP<br>STP | MSTP | 设置协议类型。<br>● MSTP（Multiple Spanning Tree Protocol）：多生成树协议。OptiX RTN 980 支持仅采用 CIST 的 MSTP。<br>● STP（Spanning Tree Protocol）：生成树协议。 |
| “协议使能” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置端口组或端口组内成员端口的协议使能状态。<br>● 使能 STP/MSTP 协议会引起自动重新配置生成树拓扑，导致业务中断。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 应用端口参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 设置端口组成员所在的单板。 |
| “可用端口列表” | - | - | 显示可用的端口列表，从该列表中选取需要应用到端口组中的端口。 |
| “已选端口列表” | - | - | 显示已选的端口列表，该列表中的端口将被应用到端口组中。 |

## 相关任务

A.7.6.1 新建 MSTP 端口组

## B.6.2.4 参数说明：MSTP 配置_配置端口组

介绍新建 MSTP 端口组的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太协议配置 > MSTP 配置”。
2. 选择“端口组参数”选项卡。
3. 在主界面中选择需要配置的端口组。
4. 单击“配置”，弹出“配置端口组”对话框。

## 应用端口参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 设置端口组成员所在的单板。 |
| “可用端口列表” | - | - | 显示可用的端口列表，从该列表中选取需要应用到端口组中的端口。 |
| “已选端口列表” | - | - | 显示已选的端口列表，该列表中的端口将被应用到端口组中。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关任务

A.7.6.7 修改 MSTP 端口组

## B.6.2.5 参数说明：MSTP 配置_网桥参数

介绍 MSTP 网桥参数的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太协议配置 > MSTP 配置”。
2. 选择“网桥参数”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口组 ID” | - | - | ● 显示端口组 ID。<br>● 只支持使用自动分配的端口组 ID。 |
| “MST 域名称” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “修订级别” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “映射列表” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |

## 网桥参数的参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口组 ID” | - | - | ● 显示端口组 ID。<br>● 只支持使用自动分配的端口组 ID。 |
| “MST 域最大跳数” | - | 20 | 设置 MSTP 的最大跳数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网络直径” | 2 ～ 7 | 7 | ● 设置 MSTP 的网络直径。<br>● “网络直径”与所包含的交换机个数最多的路径有关，并用该路径包含的交换机个数表示。当用户配置交换机的“网络直径”参数时，MSTP 通过计算自动将交换机的“Max Age (s)”、“Hello Time (s)”以及“Forward Delay(s)”三个时间参数设置为较优的值。<br>● “网络直径”越大，网络规模就越大。 |
| “Hello Time(s)” | 1 ～ 10 | 2 | ● 该参数指示网桥发送 CBPDU 报文的时间间隔。<br>● 参数值越大，生成树所占用的网络资源越小，但拓扑的稳定性越差。 |
| “Max Age(s)” | 6 ～ 40 | 20 | ● 该参数指示端口记录的 CBPDU 报文的最大寿命。<br>● 参数值越大，CBPDU 在网络中能传输得越远，说明网络直径越大。但参数值越大，网桥很可能不能及时发现链路故障，降低网络自适应能力。 |
| “Forward Delay(s)” | 4 ～ 30 | 15 | ● 该参数指示一个端口在 Listening 状态和 Learning 状态保持的时间。<br>● 参数值越大，网络状态变化延迟越高，拓扑变化越慢，故障恢复也越慢。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 端口参数的参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示端口组端口。 |
| “管理边缘属性” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 设置端口的管理边缘属性。<br>● 该参数指示是否将该端口设置为边缘端口。边缘端口是指只与 LAN 相连的网桥端口。正常情况下，这种端口不接收也不发送 BPDU 消息。<br>● 只有当端口直接接计算机等数据通信终端设备时，该参数才设置为“使能”。其他情况下，建议使用默认值。 |
| “实际管理边缘属性” | - | - | 显示端口的实际管理边缘属性。 |
| “点到点属性” | false<br>true<br>auto | auto | ● 设置端口的点到点属性。<br>● “false”：强制非点到点链路属性。<br>● “true”：强制点到点链路属性。<br>● “auto”：自动检测点到点链路属性。<br>● 如果该参数设置为“auto”，网桥将根据端口的实际工作模式决端口“实际点到点属性”。如果实际工作模式为全双工，则实际的点到点属性为“true”，如果实际工作模式为半双工，则“实际点到点属性”为“false”。<br>● 只有“实际点到点属性”为“true”的指定端口才能发送快速切换请求和响应。<br>● 建议使用默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “实际点到点属性” | - | - | 显示端口的实际点到点属性。 |
| “最大报文发送数目（个）” | 1 ～ 255 | 3 | ● 设置最大报文发送数目。<br>● 端口的最大报文发送数目用于指示端口在1s 内最多可发送的MSTP 报文个数。<br>● 根据规划值设置该参数。 |

## 相关任务

A.7.6.2 配置 MSTP 网桥参数

## B.6.2.6 参数说明：MSTP 配置_CIST 参数

介绍 MSTP CIST 参数的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太协议配置 > MSTP 配置”。
2. 选择“CIST&MSTI 参数”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口组” | - | - | 选择端口组。 |
| “MSTI ID” | 0 | 0 | 显示 MSTI ID。0 表示 CIST，OptiX RTN 980 支持仅采用 CIST 的 MSTP。 |
| “桥优先级” | 0 ～ 61440，步进为 4096 | 32768 | ● 网桥优先级是网桥 ID 的高 16bit。<br>● 优先级取值越小，优先级越高，越有可能被选择为根网桥。<br>● 如果整个 STP/MSTP 网络中所有网桥的优先级采用相同的值，则 MAC 地址最小的那个网桥将被选择为根。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

### 端口参数的参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示端口组端口。 |
| “优先级” | 0 ～ 240，步进为 16 | 128 | ● 端口优先级是端口 ID 的高 8bit。<br>● 优先级取值越小，优先级越高。 |
| “路径开销” | 1 ～ 200000000 | FE 端口：200000<br>GE 端口：20000 | ● 端口路径开销用于指示端口连接的网络状况。<br>● 路径两端的网桥应将该参数设置相同。 |

## 相关任务

A.7.6.3 配置 CIST 参数

## B.6.2.7 参数说明：MSTP 配置_CIST 运行信息

介绍 MSTP CIST 运行信息的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太协议配置 > MSTP 配置”。
2. 选择“CSIT 运行信息”选项卡。

### 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口组 ID” | - | - | 显示端口组 ID。 |
| “协议运行模式” | MSTP<br>STP | - | ● 显示协议运行模式。<br>● MSTP（Multiple Spanning Tree Protocol）：多生成树协议。OptiX RTN 980 支持仅采用 CIST 的 MSTP。<br>● STP（Spanning Tree Protocol）：生成树协议。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “桥优先级” | 0 ～ 61440，步进为 4096 | 32768 | ● 显示桥优先级。<br>● 网桥优先级是网桥 ID 的高 16bit。<br>● 优先级取值越小，优先级越高，越有可能被选择为根网桥。<br>● 如果整个 STP/MSTP 网络中所有网桥的优先级采用相同的值，则 MAC 地址最小的那个网桥将被选择为根。 |
| “桥 MAC 地址” | - | - | 显示桥 MAC 地址。 |
| “根桥优先级” | 0 ～ 61440，步进为 4096 | 32768 | 显示根桥优先级。 |
| “根桥 MAC 地址” | - | - | 显示根桥 MAC 地址。 |
| “外部路径开销 ERPC” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “域根桥优先级” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “域根桥 MAC 地址” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “内部路径开销 IRPC” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “根端口优先级” | 0 ～ 240，步进为 16 | 128 | ● 显示根端口优先级。<br>● 根端口优先级是根端口 ID 的高 8bit。<br>● 优先级取值越小，优先级越高。 |
| “根端口” | - | - | 显示根端口。 |
| “Hello Time（s）” | - | 2 | ● 显示该参数指示网桥发送 CBPDU 报文的时间间隔。<br>● 参数值越大，生成树所占用的网络资源越小，但拓扑的稳定性越差。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “Max Age（s）” | 6 ～ 40 | 20 | ● 该参数指示端口记录的 CBPDU 报文的最大寿命。<br>● 参数值越大，CBPDU 在网络中能传输得越远，说明网络直径越大。但参数值越大，网桥很可能不能及时发现链路故障，降低网络自适应能力。 |
| “Forward Delay（s）” | 4 ～ 30 | 15 | ● 该参数指示一个端口在 Listening 状态和 Learning 状态保持的时间。<br>● 参数值越大，网络状态变化延迟越高，拓扑变化越慢，故障恢复也越慢。 |
| “MST 域最大跳数” | - | - | 显示 MSTP 的最大跳数。 |
| “拓扑变化标志” | - | - | 显示拓扑变化标志。 |
| “最后一次拓扑变化计时” | - | - | 显示最后一次拓扑变化计时。 |
| “拓扑变化计数” | - | - | 显示拓扑变化计数。 |

## 端口参数的参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示端口组端口。 |
| “协议使能状态” | 使能<br>禁止 | 禁止 | 显示端口组或端口组内成员端口的协议使能状态。 |
| “端口角色” | - | 禁止 | 显示端口角色。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口状态” | - | 丢弃 | 显示端口状态。<br>● Discarding 状态：只接收 BPDU 报文。<br>● Learning 状态：不转发用户流量，只接收、发送 BPDU 报文。<br>● Forwarding 状态：既转发用户流量又接收、发送 BPDU 报文。 |
| “优先级” | 0 ～ 240，步进为 16 | 128 | ● 端口优先级是端口 ID 的高 8bit。<br>● 优先级取值越小，优先级越高。 |
| “路径开销” | 1 ～ 200000000 | 200000 | ● 端口路径开销用于指示端口连接的网络状况。<br>● 路径两端的网桥应将该参数设置相同。 |
| “桥优先级” | 0 ～ 61440，步进为 4096 | 32768 | ● 网桥优先级是网桥 ID 的高 16bit。<br>● 优先级取值越小，优先级越高，越有可能被选择为根网桥。<br>● 如果整个 STP/MSTP 网络中所有网桥的优先级采用相同的值，则 MAC 地址最小的那个网桥将被选择为根。 |
| “桥 MAC 地址” | - | - | 显示桥 MAC 地址。 |
| “指定端口优先级” | 0 ～ 240，步进为 16 | 0 | ● 指定端口优先级是指定端口 ID 的高 8bit。<br>● 优先级取值越小，优先级越高。 |
| “指定端口” | - | 0 | 显示指定端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “边缘端口属性” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 设置端口的管理边缘属性。<br>● 该参数指示是否将该端口设置为边缘端口。边缘端口是指只与 LAN 相连的网桥端口。这种端口不接收也不发送 BPDU 消息。<br>● 只有当端口直接接计算机等数据通信终端设备时，该参数才设置为“使能”。其他情况下，建议使用默认值。 |
| “实际边缘端口属性” | - | 禁止 | 显示端口的实际管理边缘属性。 |
| “点到点属性” | false<br>true<br>auto | auto | ● 显示端口的点到点属性。<br>● “false”：强制非点到点链路属性。<br>● “true”：强制点到点链路属性。<br>● “auto”：自动检测点到点链路属性。<br>● 如果该参数设置为“auto”，网桥将根据端口的实际工作模式决端口“实际点到点属性”。如果实际工作模式为全双工，则实际的点到点属性为“true”，如果实际工作模式为半双工，则“实际点到点属性”为“false”。<br>● 只有“实际点到点属性”为“true”的指定端口才能发送快速切换请求和响应。<br>● 建议使用默认值。 |
| “实际点到点属性” | - | - | 显示端口的实际点到点属性。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “最大报文发送数目” | 1 ～ 255 | 3 | ● 显示最大报文发送数目。<br>● 端口的最大报文发送数目用于指示端口在1s 内最多可发送的MSTP 报文个数。 |
| “协议运行模式” | STP<br>MSTP | - | ● 显示协议运行模式。<br>● MSTP（Multiple Spanning Tree Protocol）：多生成树协议。OptiX RTN 980 支持仅采用 CIST 的 MSTP。<br>● STP（Spanning Tree Protocol）：生成树协议。 |
| “Hello Time（s）” | 1 ～ 10 | 2 | ● 显示该参数指示网桥发送 CBPDU 报文的时间间隔。<br>● 参数值越大，生成树所占用的网络资源越小，但拓扑的稳定性越差。 |
| “Max Age（s）” | 6 ～ 40 | 20 | ● 该参数指示端口记录的 CBPDU 报文的最大寿命。<br>● 参数值越大，CBPDU 在网络中能传输得越远，说明网络直径越大。但参数值越大，网桥很可能不能及时发现链路故障，降低网络自适应能力。 |
| “Forward Delay（s）” | 4 ～ 30 | 15 | ● 该参数指示一个端口在 Listening 状态和 Learning 状态保持的时间。<br>● 参数值越大，网络状态变化延迟越高，拓扑变化越慢，故障恢复也越慢。 |
| “MST 域剩余跳数” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关任务

A.7.6.4 查询 CIST 运行信息

## B.6.2.8 参数说明：以太网链路聚合管理_新建链路聚合组

介绍新建链路聚合组的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > 链路聚合组管理”。
2. 选择“链路聚合组管理”选项卡。
3. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “聚合组编号” | - | 1 | ● 手工设置聚合组编号。<br>● 该参数仅当不选择“自动分配”时有效。 |
| “自动分配” | 选择<br>不选择 | 选择 | ● 自动分配“聚合组编号”。<br>● 选择“自动分配”时，“聚合组编号”不可设置。 |
| “聚合组名称” | - | - | 设置聚合组名称。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “聚合组类型” | 静态聚合<br>手工聚合 | 静态聚合 | ● 静态聚合：由用户创建聚合组，增删成员端口时，要运行LACP（Link Aggregation Control Protocol）协议。链路聚合组内，端口存在Selected、Standby和Unselected三种状态。通过LACP协议在设备之间交互聚合信息，对聚合信息达成一致。<br>● 手工聚合：由用户创建聚合组，增删成员端口时，不运行LACP协议。端口存在UP和DOWN两种状态，根据端口物理状态（UP和DOWN）、工作模式和速率来确定是否进行聚合。 |
| “倒换协议” | - | - | OptiX RTN 980不支持该参数。 |
| “倒换模式” | - | - | OptiX RTN 980不支持该参数。 |
| “链路检测协议” | - | - | OptiX RTN 980不支持该参数。 |
| “恢复模式” | 恢复模式<br>非恢复模式 | 非恢复模式 | ● 只有当“负载分担类型”为“非负载分担”时，才能设置“恢复模式”。<br>● “恢复模式”设置为“恢复”时，工作通道恢复正常后，业务自动倒换回工作通道。<br>● “恢复模式”设置为“非恢复”时，工作链路恢复正常后，链路聚合组维持状态不变，业务仍然在备用通道。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “负载分担类型” | 负载分担<br>非负载分担 | 非负载分担 | ● “负载分担类型”应与对端设备的配置保持一致。用于保护的聚合组建议两端设备均配置为“非负载分担”模式，用于提高带宽的聚合组建议两端设备均配置为“负载分担”模式。<br>● 负载分担：聚合组的各成员链路上同时都有流量存在，它们共同进行负载的分担。采用负载分担后可以给链路带来更高的带宽。当聚合组成员发生改变，或者部分链路发生失效时，流量会自动重新分配。<br>● 非负载分担：聚合组只有一条成员链路有流量存在，其它链路则处于 Standby 状态。这实际上提供了一种“热备份”的机制。当聚合组中的活动链路失效时，系统将处于 Standby 状态的链路做为活动链路，以屏蔽链路失效。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “负载分担 hash 算法” | 源 MAC<br>目的 MAC<br>源和目的 MAC<br>源 IP 地址<br>目的 IP 地址<br>源和目的 IP 地址<br>MPLS 标签 | 源 MAC | ● 该参数只有当链路聚合组的“负载分担类型”设置为“负载分担”时有效。<br>● 负载分担算法包括：基于 MAC 地址分配（基于源 MAC 地址、目的 MAC 地址、源和目的 MAC 地址）、基于 IP 地址分配（基于源 IP 地址、目的 IP 地址、源 IP 地址和目的 IP 地址）、基于 MPLS 标签。<br>● 在完成配置下发后，“负载分担 hash 算法”将针对整个网元生效。<br>● 对于 UNI 到 NNI 的 E-Line 业务（PW 承载），不支持将“负载分担 hash 算法”设置为“MPLS 标签”。 |
| “系统优先级” | 0 ～ 65535 | 32768 | ● “系统优先级”表示一个链路聚合组的优先级高低。“系统优先级”的数值越小，优先级就越高。<br>● 本地聚合组与对端聚合组通过 LACP 报文协商时，能够获取到彼此的链路聚合组系统优先级，且以系统优先级高的一端作为两端的比较结果，对聚合信息达成一致。如果两端聚合组的系统优先级一样，则再比较系统 MAC 地址，以 MAC 地址低的一端作为两端的比较结果，对聚合信息达成一致。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “等待恢复时间（min）” | 1 ～ 30 | 10 | ● 设置 LAG 的等待恢复时间。<br>● “等待恢复时间（min）”仅当“恢复模式”为“恢复”时有效。 |
| “空口 SD 误码倒换使能” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 设置是否使能误码倒换功能。<br>● 如果“空口 SD 误码倒换使能”设置为“使能”，当产生 MW_BER_SD 告警时，将触发空口 LAG 倒换。 |

## 端口设置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “主单板” | - | - | ● 设置链路聚合组的主单板。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “主端口” | - | - | ● 设置链路聚合组的主端口。<br>● 创建链路聚合组后，只能在主端口添加以太网业务，从端口不能添加业务。 当“负载分担类型”设置为“非负载分担”时，业务集中在主用端口所在的链路上，其余从端口所在的链路作为保护。 |
| “单板”（可选从端口） | - | - | ● 设置链路聚合组的从单板。<br>● 根据规划值确定该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口”（可选从端口） | - | - | ● 设置链路聚合组的从端口。<br>● 聚合组的从端口是固定的，除非通过人工操作修改，否则系统不会自动将从端口加入或移出聚合组。 |
| “已选从端口” | - | - | 显示已选从端口。 |

## 相关任务

A.7.2.1 新建链路聚合组

## B.6.2.9 参数说明：以太网链路聚合_链路聚合参数

介绍端口优先级的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > 链路聚合组管理”。
2. 选择“端口优先级”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示可以设置端口优先级的端口信息。 |
| “端口优先级” | 0 ～ 65535 | 32768 | ● 该参数表示 LACP 协议中链路聚合组的端口优先级的高低。端口优先级数值越小，则优先级就越高。<br>● 端口在参与链路聚合时，优先级高的端口优先考虑承载业务。 |

## 相关任务

A.7.2.2 设置链路聚合组参数

## B.6.2.10 参数说明:LPT 管理_点到点的 LPT

介绍点到点业务的 LPT 的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > LPT 管理 > LPT”。
2. 单击“点到点 LPT”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “绑定状态” | - | - | 显示点到点业务的绑定状态。 |
| “主作用点” | - | - | 显示点到点 LPT 主作用点所在的端口。 |
| “从作用点类型” | - | - | 显示点到点 LPT 从作用点的类型。 |
| “从作用点” | - | - | 显示点到点 LPT 从作用点所在的端口。 |
| “LPT 状态” | - | - | 显示点到点 LPT 的状态。 |
| “LPT 使能状态” | 使能<br>禁止 | 禁止 | 显示和设置点到点 LPT 的使能状态。<br>必须将“LPT 使能状态”设置为“使能”，LPT 功能才能生效。 |
| “恢复时间(s)” | 1 ～ 600 | 1 | 显示和设置点到点 LPT 的恢复时间。 |
| “拖延时间(ms)” | 0 ～ 10000 | 1000 | 显示和设置点到点 LPT 的拖延时间。 |
| “倒换模式” | - | - | 显示点到点 LPT 的倒换模式。对于点到点 LPT，只支持严格模式。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “故障检测方式” | PW OAM<br>LPT OAM | LPT OAM | 显示点到多点 LPT 的故障检测方式。<br>● 对 L2 网络和 QinQ 网络，使能 LPT 网元通过定期发送相应格式的 LPT OAM 检测报文来检测服务网络，如果网元在 3.5 倍检测报文发送周期内未收到对端网元发送的检测报文或收到的报文数量和内容不正确，则认为网络侧故障，从而触发 LPT。<br>● 对 PSN 网络，除了可以用 LPT OAM 来检测网络侧故障外，也可以直接用 PW OAM 报文代替 LPT OAM 报文进行检测。这种情况下，网元必须先使能 PW OAM。 |
| “故障检测周期(100ms)” | 10 ～ 100 | 10 | 显示和设置点到点 LPT 的故障检测周期。 |
| “用户侧端口状态” | - | - | 显示用户侧端口的状态。 |
| “L2 网络 ID-对端 L2 网络 ID” | - | - | 显示本端和对端 LPT 出报文端口的网络 ID。 |

## 相关任务

A.7.10.1 配置穿越 L2 网络的点到点的 LPT

A.7.10.2 配置穿越 PSN/QinQ 网络的点到点的 LPT

## B.6.2.11 参数说明:LPT 管理_新建点到点的 LPT

介绍点到点业务的 LPT 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > LPT 管理 > LPT”。
2. 单击“点到点 LPT”选项卡。
3. 根据穿越网络的类型，在主界面右下方单击“绑定”。
4. 根据需要穿越的网络类型，在弹出的菜单中选择“PW+QinQ”或“L2 网络”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “L2 网络 ID” | 1 ～ 4294967295 | - | 设置本端 LPT 出报文端口的 NET ID。 |
| “对端 L2 网络 ID” | 1 ～ 4294967295 | - | 设置对端 LPT 出报文端口的 NET ID。 |
| “主作用点” | - | - | 设置点到点 LPT 主作用点所在的端口。 |
| “VLAN ID” | 1 ～ 4094 | - | 设置点到点 LPT 报文在穿越 L2 网络时携带的 VLAN ID。 |
| “LPT 报文出端口” | - | - | 设置点到点 LPT 报文的出端口。 |

## 相关任务

A.7.10.1 配置穿越 L2 网络的点到点的 LPT

# B.6.2.12 参数说明:LPT 管理_点到多点的 LPT

介绍点到多点业务的 LPT 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > LPT 管理 > LPT”。
2. 单击“点到多点 LPT”选项卡。

## 主作用点参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “主作用点类型” | - | - | 显示点到多点 LPT 主节点的类型。 |
| “主作用点” | - | - | 显示点到多点 LPT 主节点所在的端口。 |
| “LPT 状态” | - | - | 显示点到多点 LPT 的状态。 |
| “LPT 使能状态” | 使能<br>禁止 | 禁止 | 显示点到多点 LPT 的使能状态。 |
| “恢复时间(s)” | 1 ～ 600 | 1 | 显示和设置点到多点 LPT 的恢复时间。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “拖延时间(ms)” | 0 ～ 10000 | 1000 | 显示和设置点到多点 LPT 的拖延时间。 |
| “倒换模式” | 严格模式<br>非严格模式 | 严格模式 | 显示点到多点 LPT 的倒换模式。对于点到点 LPT，只支持严格模式。<br>● 严格模式<br>一个主节点对应的所有从节点都检测到故障时，主节点才触发 LPT 倒换。<br>● 非严格模式<br>一个主节点对应的所有从节点中任意一个从节点检测到故障，主节点就触发 LPT 倒换。 |
| “故障检测方式” | PW OAM<br>LPT OAM | LPT OAM | 显示点到多点 LPT 的故障检测方式。<br>● 对 L2 网络和 QinQ 网络，使能 LPT 网元通过定期发送相应格式的 LPT OAM 检测报文来检测服务网络，如果网元在 3.5 倍检测报文发送周期内未收到对端网元发送的检测报文或收到的报文数量和内容不正确，则认为网络侧故障，从而触发 LPT。<br>● 对 PSN 网络，除了可以用 LPT OAM 来检测网络侧故障外，也可以直接用 PW OAM 报文代替 LPT OAM 报文进行检测。这种情况下，网元必须先使能 PW OAM。 |
| “故障检测周期(100ms)” | 10 ～ 100 | 10 | 显示和设置点到多点 LPT 的故障检测周期。 |
| “用户侧端口状态” | - | - | 显示用户侧端口的状态。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “L2 网络 ID-对端 L2 网络 ID” | - | - | 当 LPT 的服务网络为 L2 网络时，显示本端和对端 LPT 出报文端口的网络 ID。 |

## 从作用点参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “从作用点类型” | - | - | 显示点到多点 LPT 从节点的接入点类型。 |
| “从作用点” | - | - | 显示点到多点 LPT 的从节点所在端口或 PW ID。 |
| “用户侧端口状态” | - | - | 显示用户侧端口的状态。 |
| “L2 网络 ID-对端 L2 网络 ID” | - | - | 当 LPT 的服务网络为 L2 网络时，显示本端和对端 LPT 出报文端口的网络 ID。 |

## 相关任务

A.7.10.3 配置点到多点的 LPT

# B.6.2.13 参数说明:LPT 管理_新建点到多点的 LPT

介绍点到点业务的 LPT 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > LPT 管理 > LPT”。
2. 单击“点到多点 LPT”选项卡。
3. 根据穿越网络的类型，在主界面右下方单击“绑定”。
4. 根据需要穿越的网络类型，在弹出的菜单中选择“PW”、“QinQ”或“L2 网络”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主作用点参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “主作用点类型” | UNI<br>PW<br>QinQ<br>L2 网络 | - | 设置点到多点 LPT 的主节点的类型。该参数的取值范围与选择的服务网络类型相关。<br>如果主节点在接入侧，则选择“UNI”，如果主节点在网络侧，则根据以下原则设置主节点的类型：<br>● 当穿越的网络类型为 PSN 网络时，选择“PW”。<br>● 当穿越的网络类型为 QinQ 网络时，选择“QinQ”。<br>● 当穿越的网络类型为 L2 网络时，选择“L2 网络”。 |
| “主作用点单板” | - | - | 设置点到多点 LPT 的主节点所在的单板。<br>仅当“主作用点类型”为“UNI”时有效。 |
| “主作用点端口” | - | - | 设置点到多点 LPT 的主节点所在的端口。<br>仅当“主作用点类型”为“UNI”时有效。 |
| “主作用点 ID” | - | - | 设置点到多点 LPT 主节点所在的业务 ID。<br>仅当“主作用点类型”为“PW”或“QinQ”时有效。 |
| “L2 网络 ID” | 1 ～ 4294967295 | - | 设置本端网元的 NET ID。<br>仅当“主作用点类型”为“L2 网络”时有效。 |
| “对端 L2 网络 ID” | 1 ～ 4294967295 | - | 设置对端网元的 NET ID。<br>仅当“主作用点类型”为“L2 网络”时有效。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VLAN ID” | 1 ～ 4094 | - | 设置 LPT 报文在穿越 L2 网络时携带的 VLAN ID。<br>仅当“主作用点类型”为“L2 网络”时有效。 |
| “LPT 报文出端口” | - | - | 设置 LPT 报文的出端口。<br>仅当“主作用点类型”为“L2 网络”时有效。 |

## 从作用点参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “从作用点” | UNI<br>PW<br>QinQ<br>L2 网络 | - | 显示和设置点到多点 LPT 的从节点的类型。 |
| “从作用点单板” | - | - | 设置点到多点 LPT 的从节点所在的单板。<br>仅当“主作用点类型”为“PW”、“QinQ”或“L2 网络”时有效。 |
| “可选从作用点” | - | - | 显示点到多点 LPT 中可选的从节点端口。<br>仅当“主作用点类型”为“PW”、“QinQ”或“L2 网络”时有效。 |
| “已选从作用点” | - | - | 显示点到多点 LPT 中已选的从节点端口。<br>仅当“主作用点类型”为“PW”、“QinQ”或“L2 网络”时有效。 |
| “L2 网络 ID” | 1 ～ 4294967295 | - | 设置本端网元的 NET ID。<br>仅当“主作用点类型”为“UNI”，且从作用点中的“从作用点类型”为“L2 网络”时有效。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “对端 L2 网络 ID” | 1 ～ 4294967295 | - | 设置对端网元的 NET ID。<br>仅当主作用点中的“主作用点类型”为“UNI”，且从作用点中的“从作用点类型”为“L2 网络”时有效。 |
| “VLAN ID” | 1 ～ 4094 | - | 设置 LPT 报文在穿越 L2 网络时携带的 VLAN ID。<br>仅当主作用点中的“主作用点类型”为“UNI”，且从作用点中的“从作用点类型”为“L2 网络”时有效。 |
| “LPT 报文出端口” | - | - | 设置 LPT 报文的出端口。<br>仅当主作用点中的“主作用点类型”为“UNI”，且从作用点中的“从作用点类型”为“L2 网络”时有效。 |

### 相关任务

A.7.10.3 配置点到多点的 LPT

## B.6.3 以太网 OAM 参数

介绍和以太网 OAM 相关的参数。

### B.6.3.1 参数说明：以太网业务 OAM 管理_新建维护域

介绍新建维护域的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。
2. 单击“维护联盟”选项卡。
3. 单击“新建 > 新建维护域”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “维护域名称” | - | default | ● 设置维护域的名称。<br>● 维护域指需要进行以太网 OAM 的一个网络。<br>● 最多可以有 8 个字节。 |
| “维护级别” | 0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7 | 4 | ● 设置维护域的“维护级别”。<br>● 设置为 0 时维护域级别为最低，0 ～ 7 级别依次递增。<br>● 对高于本层次维护级别的 OAM 协议报文，各维护点做透传处理。<br>● 对低于本层次维护级别的 OAM 协议报文，各维护点直接丢弃。<br>● 对和本层次维护级别相同的 OAM 协议报文，各维护点根据 OAM 协议报文的类型响应或终结这些报文。 |

## 相关任务

A.7.8.1 新建维护域

## B.6.3.2 参数说明：以太网业务 OAM 管理_新建维护联盟

介绍新建维护联盟的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。
2. 单击“维护联盟”选项卡。
3. 选中需要创建维护联盟的维护域，单击“新建 > 新建维护联盟”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “维护域名称” | - | - | 显示创建的维护联盟所在的维护域。 |
| “维护联盟名称” | - | - | ● 设置维护联盟的名称，维护联盟是一个与业务相关的域，通过划分维护联盟可实现对传输某个业务实例的网络的连通性故障检测。<br>● 最多可以有 8 个字节。 |
| “相关业务” | - | - | 设置维护联盟相关的业务实例。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “CC 测试发送周期” | 1s<br>10s<br>1m<br>10m | 1s | ● 设置 CC 测试的发送周期。<br>● CC 测试用来检测业务的连通性。 |

## 相关任务

A.7.8.2 新建维护联盟

## B.6.3.3 参数说明：以太网业务 OAM 管理_新建 MEP 维护点

介绍新建 MEP 维护点的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。
2. 单击“维护联盟”选项卡。
3. 选中需要创建维护 MEP 点的维护联盟，单击“新建 > 新建 MEP 维护点”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “维护域名称” | - | - | 显示创建的 MEP 维护点所在的维护域。 |
| “维护联盟名称” | - | - | 显示创建的 MEP 维护点所在的维护联盟。 |
| “单板” | - | - | 设置 MEP 维护点所在的单板。 |
| “端口” | - | - | 设置 MEP 维护点所在的端口。 |
| “VLAN” | - | - | 显示当前业务的 VLAN ID。 |
| “MP ID” | 1 ～ 2048 | 1 | ● 设置 MEP 维护点 ID。<br>● 每个维护点都需要配置一个“MP ID”，“MP ID”在一个维护联盟内唯一，在进行 OAM 操作时会使用到该 ID。 |
| “方向” | Ingress<br>Egress | Ingress | ● 设置 MEP 维护点的“方向”。<br>● Ingress 为报文进入端口的方向，Egress 为报文出端口的方向。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “CC 状态” | 激活<br>未激活 | 激活 | ● 设置 MEP 维护点 CC 功能的激活状态。<br>● 基于 MP ID 进行各项测试时“CC 状态”必须设置为“激活”。 |
| “AIS 激活状态” | 激活<br>未激活 | 激活 | ● 设置 AIS 激活状态。<br>● 链路中存在多个维护域嵌套时，通过设置“AIS 激活状态”和设置屏蔽 AIS 的“客户层级别”，可实现故障维护点的准确定位。<br>● 激活了 AIS 的维护点在检测到故障后，将向上层维护点发送 AIS 报文，以通知维护点故障。禁止 AIS 则不上报故障。 |
| “客户层级别” | 1 ～ 7 | 1 | ● 一般情况下，对于级别为 n 的维护点，屏蔽 AIS 信息的“客户层级别”应设置为 n+1。<br>● 只有激活了 AIS，“客户层级别”才有意义。 |

## 相关任务

A.7.8.3 新建 MEP 维护点

## B.6.3.4 参数说明：以太网业务 OAM 管理_新建远端维护点

介绍新建 RMEP 维护点的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。
2. 单击“维护联盟”选项卡。
3. 选择“OAM > 远端 MEP 点管理”，系统弹出“远端维护点管理”对话框。
4. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “维护域名称” | - | - | 显示创建的 MEP 维护点所在的维护域。 |
| “维护联盟名称” | - | - | 显示创建的 MEP 维护点所在的维护联盟。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “远端维护点 ID（如：1，3-6）” | 1 ～ 2048 | - | ● 设置远端维护点的 MP ID。<br>● 如果其他 MEP 维护点会向本维护联盟下的 MEP 维护点发起 OAM 操作，则将这些 MEP 维护点设置为远端维护点。 |

## 相关任务

A.7.8.4 新建维护联盟的远端 MEP 维护点

## B.6.3.5 参数说明：以太网业务 OAM 管理_新建 MIP 维护点

介绍新建 MIP 维护点的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。
2. 单击“MIP 点”选项卡。
3. 选中需要创建维护 MIP 点的维护域，单击“新建”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “维护域名称” | - | - | 显示创建的 MIP 维护点的维护域。 |
| “单板” | - | - | 设置 MIP 维护点所在的单板。 |
| “端口” | - | - | 设置 MIP 维护点的所在的端口。 |
| “MP ID” | 1 ～ 2048 | 1 | ● 设置 MIP 维护点 ID。<br>● 每个维护点都需要配置一个“MP ID”，该“MP ID”在一个维护域内唯一，在进行 OAM 操作时会使用到该“MP ID”。<br>**说明**<br>如果在一个端口一条业务上，同时创建 MEP 维护点和 MIP 维护点，MIP 维护点级别必须高于 MEP 维护点级别，且只能创建一个。 |

## 相关任务

A.7.8.5 新建 MIP 维护点


版权所有 © 华为技术有限公司

## B.6.3.6 参数说明：以太网业务 OAM 管理_启用 LB

介绍启用 LB 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。
2. 选择“维护联盟”选项卡。
3. 选中需要进行 LB 测试的维护域和维护联盟。
4. 单击“OAM > 启动 LB”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “宿维护点 ID” | 选中<br>不选中 | 不选中 | 如果采用基于宿维护点 ID 的方法进行 LB 测试，选中该参数。 |
| “宿维护点 MAC” | 选中<br>不选中 | 选中 | 如果采用基于 MAC 地址的方法进行 LB 测试，选中该参数。 |
| “维护域名称” | - | - | 显示进行 LB 测试的维护域名称。 |
| “维护联盟名称” | - | - | 显示进行 LB 测试的维护联盟名称。 |
| “源维护点 ID” | - | - | ● 设置 LB 测试的源维护点 ID。<br>● 只有 MEP 维护点才能设置为“源维护点”。 |
| “宿维护点 ID” | - | - | ● 设置 LB 测试的宿维护点 ID。<br>● 只有 MEP 维护点 ID 才能设置为“宿维护点 ID”。<br>● 只有选中“MP ID”才能设置“宿维护点 ID”。 |
| “宿维护点 MAC” | - | 00－00－00－00－00－00 | ● 设置 LB 测试的宿维护点所在端口的 MAC 地址。<br>● 只有 MEP 维护点的 MAC 地址才能设置为“宿维护点 MAC”。<br>● 只有选中“维护点 MAC 地址”才能设置“宿维护点 MAC”。 |
| “发送报文个数” | 1 ～ 255 | 3 | ● 设置每次进行 LB 测试发送的报文个数。<br>● 设置的个数越多，所需的时间越长。 |
| “发送报文长度” | 64 ～ 1400 | 64 | ● 设置发送的 LBM 报文的长度。<br>● 不同的报文长度可能存在不同的检测结果，一般情况下，使用默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “发送报文优先级” | 0 ～ 7 | 7 | ● 设置发送报文的优先级。<br>● “0”为最低优先级，“7”为最高优先级。一般情况下，设置为最高优先级。 |
| “检测结果” | - | - | 显示 LB 检测的信息和结果。 |

## 相关任务

A.7.8.7 LB 测试

## B.6.3.7 参数说明：以太网业务 OAM 管理_启动 LT

介绍启动 LT 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网业务 OAM 管理”。
2. 选择“维护联盟”选项卡。
3. 选中需要进行 LT 测试的维护域和维护联盟。
4. 单击“OAM > 启动 LT”。

## 测试节点参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “宿维护点 ID” | 选中<br>不选中 | 不选中 | 如果采用基于 MP ID 的方法进行 LT 测试，选中该参数。 |
| “宿维护点 MAC” | 选中<br>不选中 | 选中 | 如果采用基于 MAC 地址的方法进行 LT 测试，选中该参数。 |
| “维护域名称” | - | - | 显示进行 LT 测试的维护域名称。 |
| “维护联盟名称” | - | - | 显示进行 LT 测试的维护联盟名称。 |
| “源维护点 ID” | - | - | ● 设置 LT 测试的源维护点。<br>● 只有 MEP 维护点才能设置为源维护点。 |
| “宿维护点 ID” | - | - | ● 设置 LT 测试的宿维护点 ID。<br>● 只有 MEP 维护点 ID 才能设置为“宿维护点 ID”。<br>● 只有选中“MP ID”才能设置“宿维护点 ID”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “宿维护点 MAC” | - | 00－00－00－00－00－00 | ● 设置 LT 测试的宿维护点所在端口的 MAC 地址。<br>● 只有 MEP 维护点的 MAC 地址才能设置为“宿维护点 MAC”。<br>● 只有选中“维护点 MAC 地址”才能设置“宿维护点 MAC”。 |

### 检测结果参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “源维护点 ID” | - | - | 显示 LT 测试的源维护点。 |
| “宿维护点 ID/MAC” | - | - | 显示 LT 测试的宿维护点所在端口的 MAC 地址。 |
| “响应维护点 ID/MAC” | - | - | 显示 LT 测试响应的维护点所在端口的 MAC 地址。 |
| “跳接数” | 1 ～ 64 | - | ● 显示 LT 测试从源维护点到响应维护点或者宿维护点的之间的跳接数。<br>● 跳接数表示响应维护点到源维护点的邻接关系。从源维护点到目的维护点的路径上，途经每个响应维护点时，跳数加一。 |
| “测试结果” | - | - | 显示 LT 测试的结果。 |

### 相关任务

A.7.8.8 LT 测试

## B.6.3.8 参数说明：以太网业务 OAM 管理_启动业务环回检测

介绍启动 E-LAN 业务环回检测的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专网业务”。
2. 单击“环回检测”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 启动环回检测界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “Vlans/CVLAN” | 1 ～ 4094 | 1-4094 | “Vlans/CVLAN”表示启动环回测试的业务的VLAN ID，环回测试每次仅针对一条业务进行。 |
| “报文超时时间” | 3 ～ 10 | 3 | 超过“报文超时时间”未检测到报文环回则环回检测自动结束。 |
| “发包长度” | - | - | 显示测试报文的长度。 |
| “不同 VLAN 报文发送间隔(s)” | - | - | 显示不同 VLAN 报文的发送间隔。 |
| “检测到环回业务自动关断” | 否<br>是 | 否 | “检测到环回业务自动关断”表示检测到存在报文环回的情况后是否自动关断业务。 |

## B.6.3.9 参数说明：以太网端口 OAM 管理_OAM 参数

介绍以太网端口 OAM 参数的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网端口 OAM 管理”。
2. 选择“OAM 参数”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示相应的端口。 |
| “OAM 协议使能” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 显示或设置 OAM 协议的使能情况。<br>● 当 OAM 协议使能后，当前以太网端口开始使用预设的模式同对端建立 OAM 连接。 |
| “OAM 工作模式” | 主动模式<br>被动模式 | 主动模式 | ● 显示或设置 OAM 的工作模式。<br>● 设置为“主动模式”的端口，可以主动发起 OAM 连接请求。<br>● 设置为“被动模式”的端口，只能响应而不能发起 OAM 连接请求。<br>● 两端设备的 OAM 工作模式不能够都是“被动模式”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “链路事件对告警支持” | 禁止<br>使能 | 使能 | ● 显示或设置链路事件对告警的支持情况。<br>● 链路事件对告警支持即如果本端性能事件（如：错帧周期事件、错帧事件、错帧秒事件和错帧信号周期）超过设置的门限，通过链路事件对告功能可以通知对端端口。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “远端环回响应” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 显示或设置端口对远端环回的响应情况。<br>● 远端环回指本端的 OAM 实体向远端 OAM 实体发送报文来要求对方进行环回，通过分析环回的数据，实现故障定位和链路性能测试。<br>● 如果端口不支持远端环回相应的话，不论 OAM 端口处于什么状态，都不能对远端端口的环回请求作出响应。 |
| “环回状态” | 不环回<br>发起环回<br>响应对端环回 | - | 显示本端的环回状态。<br>**说明**<br>只有选择“OAM > 远端环回使能”时，“环回状态”才有意义。 |
| “OAM 发现状态” | - | - | 显示本端 OAM 发现状态。 |
| “端口发送状态” | - | - | 显示本端口报文的发送状态。 |
| “端口接收状态” | - | - | 显示本端口报文的接收状态。 |

## 相关任务

A.7.9.1 使能 OAM 自动发现

A.7.9.2 使能链路事件对告支持

## B.6.3.10 参数说明：以太网端口 OAM 管理_OAM 错帧监控

介绍以太网端口 OAM 错帧监控的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网 OAM 管理 > 以太网端口 OAM 管理”。
2. 选择“OAM 错帧监控”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示相应的端口。 |
| “错帧监控时间窗(ms)” | 1000 ～ 60000（步长为 100） | 1000 | 设置错帧监控时间。 |
| “错帧监控门限(帧)” | 1 ～ 4294967295（步长为 1） | 1 | ● 设置错帧监控门限。<br>● 在指定的“错帧监控时间窗(ms)”内，如果链路中出现的错帧数超过设置的“错帧监控门限（帧）”，则上报告警。 |
| “错帧周期监视窗(帧)” | 1488 ～ 892800000（步长为 1） | 892800000 | 设置错帧周期监视窗。 |
| “错帧周期监控门限(帧)” | 1 ～ 892800000（步长为 1） | 1 | ● 设置错帧周期监控门限。<br>● 在指定的“错帧周期监视窗(帧)”内，如果链路中出现的错帧数超过指定的“错帧周期监控门限(帧)”，则上报告警。 |
| “错帧秒监控时间窗(s)” | 10 ～ 900（步长为 1） | 60 | 设置错帧秒监控时间窗。 |
| “错帧秒监控门限(s)” | 1 ～ 900（步长为 1） | 1 | ● 设置错帧秒监控门限。<br>● 如果在某一秒内发生了错误帧，则该秒为错帧秒。在指定的“错帧秒监控时间窗（s）”内，如果链路中出现的错帧秒数超过指定的“错帧秒监控门限（s）”，将上报告警。 |

### 相关任务

A.7.9.3 修改 OAM 错帧监控门限

# B.6.4 QoS 参数

介绍和 QoS 相关的参数。

## B.6.4.1 参数说明：DiffServ 域管理

介绍 DiffServ 域管理的界面参数。

### 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > Diffserv 域管理 > Diffserv 域管理”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “映射关系 ID” | 1 ～ 8 | 1 | 显示或设置 DiffServ 域的映射关系 ID。 |
| “映射关系名称” | - | Default Map | 显示或设置 DiffServ 域的映射关系名称。 |

说明

OptiX RTN 980 存在一个缺省的 DiffServ 域，其“映射关系 ID”为 1，“映射关系名称”为“Default Map”。在未配置时，所有的端口都属于该域。

## 入方向映射关系参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “CVLAN” | 0 ～ 7 | - | ● 显示或设置入方向报文的 CVLAN 优先级。<br>● CVLAN 表示客户侧的 VLAN，7 为最高优先级。 |
| “SVLAN” | 0 ～ 7 | - | ● 显示或设置入方向报文的 SVLAN 优先级。<br>● SVLAN 表示服务商侧的 VLAN，7 为最高优先级。 |
| “IP DSCP” | 0 ～ 63 | - | ● 显示或设置入方向报文的 IP DSCP 优先级。<br>● DSCP（Differentiated Services Code Point）字段是报文中 DS（Differentiated Services）字段的 0 ～ 5 位，用于标记报文的服务等级和丢弃优先级。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “MPLS EXP” | 0 ～ 7 | - | ● 显示或设置入方向报文的 MPLS EXP 值。<br>● 调度到出端口队列中的报文离开 NNI 端口时，按报文所在队列对应的 PHB 服务等级和出端口信任的报文优先级类型（MPLS EXP 值）之间的映射关系获得对应的优先级值，将优先级信息写入出端口的 MPLS 报文的 EXP 中。<br>**说明**<br>MPLS EXP 值仅在默认的 Diffserv 域（“Default Map”）中可以修改。 |
| “PHB” | BE<br>AF1<br>AF2<br>AF3<br>AF4<br>EF<br>CS6<br>CS7 | - | ● 显示 DiffServ 域的 PHB（Per-Hop Behavior）服务等级。<br>● PHB 服务等级是指 DiffServ 节点对 BA（Behavior Aggregate）所施加的转发行为，该转发行为可以满足特定的需求。<br>● PHB 服务等级提供：BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 八种服务质量，DiffServ 域中报文所携带的报文优先级（CVLAN 优先级、SVLAN 优先级、DSCP 值和 MPLS EXP 值）与这八种 PHB 服务等级之间满足用户设置或缺省的映射关系。<br>**说明**<br>AF1 有 AF11、AF12、A13 三个子服务等级，但只能有一个生效。对于 AF2、AF3 和 AF4 也是如此。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 出方向映射关系参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PHB” | BE<br>AF1<br>AF2<br>AF3<br>AF4<br>EF<br>CS6<br>CS7 | - | ● 显示 DiffServ 域的 PHB（Per-Hop Behavior）服务等级。<br>● PHB 服务等级是指 DiffServ 节点对 BA（Behavior Aggregate）所施加的转发行为，该转发行为可以满足特定的需求。<br>● PHB 服务等级提供：BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 八种服务质量，DiffServ 域中报文所携带的报文优先级（CVLAN 优先级、SVLAN 优先级、DSCP 值和 MPLS EXP 值）与这八种 PHB 服务等级之间满足用户设置或缺省的映射关系。<br>**说明**<br>AF1 有 AF11、AF12、A13 三个子服务等级，但只能有一个生效。对于 AF11。AF2、AF3 和 AF4 也是如此。 |
| “CVLAN” | 0 ～ 7 | - | ● 显示或设置出方向报文的 CVLAN 优先级。<br>● CVLAN 表示客户侧的 VLAN，7 为最高优先级。 |
| “SVLAN” | 0 ～ 7 | - | ● 显示或设置出方向报文的 SVLAN 优先级。<br>● SVLAN 表示服务商侧的 VLAN，7 为最高优先级。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “IP DSCP” | 0 ～ 63 | - | ● 显示或设置出方向报文的 IP DSCP 优先级。<br>● DSCP（Differentiated Services Code Point）字段是报文中 DS（Differentiated Services）字段的 0 ～ 5 位，用于标记报文的服务等级和丢弃优先级。 |
| “MPLS EXP” | 0 ～ 7 | - | ● 显示或设置出方向报文的 MPLS EXP 值。<br>● 报文进入 NNI 端口时，根据端口配置的信任的包优先级类型（MPLS EXP 值）获得优先级值，然后根据该值与 PHB 服务等级的映射关系，将报文映射到相应的 PHB 服务等级。<br>**说明**<br>MPLS EXP 值仅在默认的 Diffserv 域（“Default Map”）中可以修改。 |

## 应用端口参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示应用 DiffServ 域的端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “包类型” | CVLAN<br>SVLAN<br>IP-DSCP<br>MPLS-EXP | CVLAN | OptiX RTN 980 信任的报文类型为携带 CVLAN 优先级、SVLAN 优先级、DSCP 值或 MPLS EXP 值的 CVLAN、SVLAN、IP DSCP 或 MPLS 报文。对于未被信任的报文，会默认映射到 BE 服务等级施加尽力转发行为。<br>**说明**<br>● 对于 UNI 端口，端口信任的报文优先级类型包括：DSCP 值、CVLAN 优先级和 SVLAN 优先级。特别地，对于点到点透明传输的 E Line 业务（UNI UNI），端口仅信任 DSCP 值。<br>● 对于 MPLS/PWE3 业务的 NNI 端口，端口信任的报文优先级类型为：MPLS EXP 值。<br>● 对于 QinQ Link 的 NNI 端口，端口信任的报文优先级类型根据规划值设置。 |

## 相关任务

A.7.7.2 修改 Diffserv 域的映射关系

A.7.7.10 查询端口使用的 Diffserv 域

## B.6.4.2 参数说明：DiffServ 域管理_新建

介绍新建 DiffServ 域的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > Diffserv 域管理 > Diffserv 域管理”。
2. 单击“新建”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “映射关系 ID” | 2 ～ 8 | - | 设置 DiffServ 域的映射关系 ID。 |
| “映射关系名称” | - | - | 设置 DiffServ 域的映射关系名称。 |

## 入方向映射关系参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “CVLAN” | 0 ～ 7 | - | ● 设置入方向报文的 CVLAN 优先级。<br>● CVLAN 表示客户侧的 VLAN 优先级，7 为最高优先级。 |
| “SVLAN” | 0 ～ 7 | - | ● 设置入方向报文的 SVLAN 优先级。<br>● SVLAN 表示服务商侧的 VLAN 优先级，7 为最高优先级。 |
| “IP DSCP” | 0 ～ 63 | - | ● 设置入方向报文的 IP DSCP 优先级。<br>● DSCP（Differentiated Services Code Point）字段是报文中 DS（Differentiated Services）字段的 0 ～ 5 位，用于标记报文的服务等级和丢弃优先级。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “MPLS EXP” | - | - | ● 显示入方向报文的 MPLS EXP 值。<br>● 调度到出端口队列中的报文离开 NNI 端口时，按报文所在队列对应的 PHB 服务等级和出端口信任的报文优先级类型（MPLS EXP 值）之间的映射关系获得对应的优先级值，将优先级信息写入出端口的 MPLS 报文的 EXP 中。<br>**说明**<br>MPLS EXP 值仅在默认的 Diffserv 域（“Default Map”）中可以修改。 |
| “PHB” | BE<br>AF1<br>AF2<br>AF3<br>AF4<br>EF<br>CS6<br>CS7 | - | ● 显示 DiffServ 域的 PHB（Per-Hop Behavior）服务等级。<br>● PHB 服务等级是指 DiffServ 节点对 BA（Behavior Aggregate）所施加的转发行为，该转发行为可以满足特定的需求。<br>● PHB 服务等级提供：BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 八种服务质量，DiffServ 域中报文所携带的报文优先级（CVLAN 优先级、SVLAN 优先级、DSCP 值和 MPLS EXP 值）与这八种 PHB 服务等级之间满足用户设置或缺省的映射关系。<br>**说明**<br>AF1 有 AF11、AF12、A13 三个子服务等级，但只能有一个生效。对于 AF1、AF2、AF3 和 AF4 也是如此。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 出方向映射关系参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PHB” | BE<br>AF1<br>AF2<br>AF3<br>AF4<br>EF<br>CS6<br>CS7 | - | ● 显示 DiffServ 域的 PHB（Per-Hop Behavior）服务等级。<br>● PHB 服务等级是指 DiffServ 节点对 BA（Behavior Aggregate）所施加的转发行为，该转发行为可以满足特定的需求。<br>● PHB 服务等级提供：BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 八种服务质量，DiffServ 域中报文所携带的报文优先级（CVLAN 优先级、SVLAN 优先级、DSCP 值和 MPLS EXP 值）与这八种 PHB 服务等级之间满足用户设置或缺省的映射关系。<br>**说明**<br>AF1 有 AF11、AF12、A13 三个子服务等级，但只能有一个生效。对于 AF1、AF2、AF3 和 AF4 也是如此。 |
| “CVLAN” | 0 ～ 7 | - | ● 设置出方向报文的 CVLAN 优先级。<br>● CVLAN 表示客户侧的 VLAN，7 为最高优先级。 |
| “SVLAN” | 0 ～ 7 | - | ● 设置出方向报文的 SVLAN 优先级。<br>● SVLAN 表示服务商侧的 VLAN，7 为最高优先级。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “IP DSCP” | 0 ～ 63 | - | ● 设置出方向报文的 IP DSCP 优先级。<br>● DSCP（Differentiated Services Code Point）字段是报文中 DS（Differentiated Services）字段的 0 ～ 5 位，用于标记报文的服务等级和丢弃优先级。 |
| “MPLS EXP” | - | - | ● 显示出方向报文的 MPLS EXP 值。<br>● 调度到出端口队列中的报文离开 NNI 端口时，按报文所在队列对应的 PHB 服务等级和出端口信任的报文优先级类型（MPLS EXP 值）之间的映射关系获得对应的优先级值，将优先级信息写入出端口的 MPLS 报文的 EXP 中。<br>**说明**<br>MPLS EXP 值仅在默认的 Diffserv 域（“Default Map”）中可以修改。 |

## 应用端口参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 设置应用 DiffServ 域映射关系的单板。 |
| “可选端口” | - | - | 显示可用的端口列表，从该列表中选取需要应用 DiffServ 域映射关系的端口。 |
| “已选端口” | - | - | 显示已选的端口列表，该列表中的端口应用 DiffServ 域映射关系。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “包类型” | CVLAN<br>SVLAN<br>IP-DSCP<br>MPLS-EXP | CVLAN | ● 设置报文（包）的类型。<br>● OptiX RTN 980 信任的报文类型为携带 CVLAN 优先级、SVLAN 优先级、DSCP 值或 MPLS EXP 值的 CVLAN、SVLAN、IP DSCP 或 MPLS 报文。对于未被信任的报文，会默认映射到 BE 服务等级施加尽力转发行为。<br>**说明**<br>● 对于 UNI 端口，端口信任的报文优先级类型包括：DSCP 值、CVLAN 优先级和 SVLAN 优先级。特别地，对于点到点透明传输的 E Line 业务（UNI UNI），端口仅信任 DSCP 值。<br>● 对于 MPLS/PWE3 业务的 NNI 端口，端口信任的报文优先级类型为：MPLS EXP 值。<br>● 对于 QinQ Link 的 NNI 端口，端口信任的报文优先级类型根据规划值设置。 |

## 相关任务

A.7.7.1 新建 Diffserv 域

## B.6.4.3 参数说明：DiffServ 域应用端口_修改

介绍修改 DiffServ 域应用端口的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > Diffserv 域管理 > Diffserv 域管理”。
2. 在主界面中选择需要修改的 Diffserv 域。
3. 单击“应用端口”选项卡。
4. 单击“修改”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 配置端口参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “映射关系名称” | - | - | 显示 Diffserv 域的映射关系名称。 |
| “包类型” | CVLAN<br>SVLAN<br>IP-DSCP<br>MPLS-EXP | CVLAN | OptiX RTN 980 信任的报文类型为携带 CVLAN 优先级、SVLAN 优先级、DSCP 值或 MPLS EXP 值的 CVLAN、SVLAN、IP DSCP 或 MPLS 报文。对于未被信任的报文，会默认映射到 BE 服务等级施加尽力转发行为。<br>**说明**<br>● 对于 UNI 端口，端口信任的报文优先级类型包括：DSCP 值、CVLAN 优先级和 SVLAN 优先级。特别地，对于点到点透明传输的 E Line 业务（UNI UNI），端口仅信任 DSCP 值。<br>● 对于 MPLS/PWE3 业务的 NNI 端口，端口信任的报文优先级类型为：MPLS EXP 值。<br>● 对于 QinQ Link 的 NNI 端口，端口信任的报文优先级类型根据规划值设置。 |
| “单板” | - | - | 设置应用端口的所在单板。 |
| “可选端口” | - | - | 显示可选端口。 |
| “已选端口” | - | - | 显示已选端口。<br>已选端口将被应用到 Diffserv 域中。 |

说明

OptiX RTN 980 存在一个缺省的 DiffServ 域，其“映射关系 ID”为 1，“映射关系名称”为 Default Map。在未配置时，所有的端口都属于该域。

## 相关任务

A.7.7.3 修改 Diffserv 域的应用端口以及端口信任的包类型


版权所有 © 华为技术有限公司

### B.6.4.4 参数说明：端口策略

介绍端口策略的界面参数。

## 界面入口（端口策略）

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 策略管理 > 端口策略”。
2. 单击“CoS 配置”选项卡。

## 界面参数说明（端口策略）

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “策略 ID” | - | - | 显示端口策略的策略 ID。 |
| “策略名称” | - | - | 显示或设置端口策略的策略名称。 |
| “WRR 调度策略” | - | - | 显示应用的 WRR 调度策略。 |
| “CoS” | CS7<br>CS6<br>EF<br>AF4<br>AF3<br>AF2<br>AF1<br>BE | - | ● BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 这 8 个服务等级分别对应 8 个队列实体。OptiX RTN 980 对不同服务等级的队列提供不同的 QoS。<br>● CS6 ～ CS7：最高级别的服务等级，主要用于传送信令。<br>● EF：快速转发，适用于延迟最小，丢包率低的业务流量。例如：语音和视频业务。<br>● AF1 ～ AF4：有保证转发，适用于需要速率保证，但不需要延迟或抖动限制的业务流量。<br>● BE：不需要进行特殊处理而尽力转发的业务流量。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “重载后调度策略” | SP<br>WRR | CS7、CS6、EF、BE：SP<br>AF4、AF3、AF2、AF1：WRR | ● SP（Strict Priority）调度算法是针对关键业务设计的。关键业务有一重要的特点，即在拥塞发生时要求优先获得服务以减小响应的延迟。<br>● WRR（Weighted Round Robin）调度算法将每个端口分为多个输出队列，队列之间轮流调度，保证每个队列都得到一定的服务时间。<br>● OptiX RTN 980 支持灵活设置 CoS 队列的 SP+WRR 调度算法，遵循 SP 调度算法的队列个数可以为 1 个也可以为多个。但是，除默认取值外，不能存在 WRR 调度算法与 SP 调度算法间插的情况。即，除默认取值外，按照队列优先级由高到低的顺序（CS7 ～ BE），对应的“重载后调度策略”只能由“SP”变化到“WRR”。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “带宽限制使能” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 显示或设置与 PHB 服务等级对应的出端口队列是否使能 Shaping。<br>● “带宽限制使能”设置为“使能”时，“CIR（kbit/s）”、“PIR（kbit/s）”、“CBS（byte）”、“PBS（byte）”才支持设置。<br>● 根据规划值设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “CIR（kbit/s）” | - | - | 出端口队列的 Shaping 采用单令牌桶双色算法。CIR 的值应设置为与 PIR 相等。在实际的 Shaping 处理中，仅 PIR 参数有效。 |
| “PIR（kbit/s）” | - | - | ● 当缓冲队列没有报文时，若报文速率小于等于 PIR 时，报文直接被转发出去。若报文速率大于 PIR 时报文将进入缓冲队列进行缓存，缓冲队列以 PIR 的速率将报文转发出去。<br>● 当缓冲队列有报文时，通过 PIR 限速的流量直接进入缓冲队列，缓冲队列以 PIR 的速率将报文转发出去。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “CBS（byte）” | - | - | ● 建议 CBS 的值设置为与 PIR 相等。在实际的 Shaping 处理中，仅 PBS 参数有效。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “PBS（byte）” | - | - | ● 当缓冲队列为空时，若一段时间内报文的速率小于等于 PIR 时，则突发一部分报文直接转发出去。突发报文的最大流量由 PBS 决定。<br>● 根据规划值设置该参数。 |

## 界面入口（WRR 调度策略）

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 策略管理 > WRR 调度策略”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面参数说明（WRR 调度策略）

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “策略 ID” | - | - | 显示 WRR 调度策略的策略 ID。 |
| “策略名称” | - | - | 显示 WRR 调度策略的策略名称。 |
| “调度权重” | 1 ～ 100 | - | ● BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 这 8 个服务等级分别对应 8 个队列实体。<br>● “调度权重”表示 WRR 队列获取带宽资源的百分比。 |

## 相关任务

A.7.7.5 修改端口策略

A.7.7.7 设置应用端口策略的端口

A.7.7.9 查询端口使用的端口策略

## B.6.4.5 参数说明：端口策略_新建策略

介绍新建端口策略的界面参数。

## 界面入口（新建端口策略）

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 策略管理 > 端口策略”。
2. 单击“CoS 配置”选项卡。
3. 单击“新建”，弹出“创建端口策略”对话框。

## 界面参数说明（新建端口策略）

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “策略 ID” | - | - | 设置端口策略的策略 ID。 |
| “自动分配” | 选择<br>不选择 | 不选择 | 设置是否自动分配端口策略的策略 ID。选中后系统将会自动分配策略 ID，无法人工设置。 |
| “策略名称” | - | - | 设置端口策略的策略名称。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “WRR 调度策略” | - | - | ● 选择需要应用的 WRR 调度策略。<br>● 只有 WRR 队列才能应用 WRR 调度策略中设置的权重值。<br>● 当 WRR 队列应用的 WRR 的调度策略的权重值之和等于 100%时，各个 WRR 队列实际分配带宽的权重值就是 WRR 的调度策略中设置的权重值。如 AF4、AF3、AF2、AF1 这 4 个队列都设置为 WRR 队列，且 WRR 调度策略中为这 4 个队列分配的权重值分别为 25%、25%、25%、25%（权重之和等于 100%），则 4 个 WRR 队列实际分配带宽的权重值就分别都是 25%。<br>● 当 WRR 队列应用的 WRR 的调度策略的权重值之和小于 100%时，各个 WRR 队列的实际分配带宽的权重值将按照 WRR 的调度策略中设置的权重值的比例重新计算。如 AF4、AF3、AF2、AF1 这 4 个队列都设置为 WRR 队列，在 WRR 调度策略中为这 4 个队列分配的权重值分别为 20%、20%、20%、20%（权重之和小于 100%），则这 4 个 WRR 队列将根据 20%：20%:20%:20%=1:1:1:1 的比例重新分配 100%的带宽,即每个 WRR 队列的实际分配权重是 25%，而不是 20%。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “CoS” | CS7<br>CS6<br>EF<br>AF4<br>AF3<br>AF2<br>AF1<br>BE | - | ● BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 这 8 个服务等级分别对应 8 个队列实体。OptiX RTN 980 对不同服务等级的队列提供不同的 QoS。<br>● CS6 ～ CS7：最高级别的服务等级，主要用于传送信令。<br>● EF：快速转发，适用于延迟最小，丢包率低的业务流量。例如：语音和视频业务。<br>● AF1 ～ AF4：有保证转发，适用于需要速率保证，但不需要延迟或抖动限制的业务流量。<br>● BE：不需要进行特殊处理而尽力转发的业务流量。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “重载后调度策略” | SP<br>WRR | CS7、CS6、EF、BE：SP<br>AF4、AF3、AF2、AF1：WRR | ● SP（Strict Priority）调度算法是针对关键业务应用设计的。关键业务有一重要的特点，即在拥塞发生时要求优先获得服务以减小响应的延迟。<br>● WRR（Weighted Round Robin）调度算法将每个端口分为多个输出队列，队列之间轮流调度，保证每个队列都得到一定的服务时间。<br>● OptiX RTN 980 支持灵活设置 CoS 队列的 SP+WRR 调度算法，遵循 SP 调度算法的队列个数可以为 1 个也可以为多个。但是，除默认取值外，不能存在 WRR 调度算法与 SP 调度算法间插的情况。即，除默认取值外，按照队列优先级由高到低的顺序（CS7 ～ BE），对应的“重载后调度策略”只能由“SP”变化到“WRR”。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “带宽限制使能” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● “带宽限制使能”用于设置与 PHB 服务等级对应的出端口队列是否使能 Shaping。<br>● “带宽限制使能”设置为“使能”时，“CIR（kbit/s）”、“PIR（kbit/s）”、“CBS（byte）”、“PBS（byte）”才支持设置。<br>● 根据规划值设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “CIR（kbit/s）” | - | - | 出端口队列的 Shaping 采用单令牌桶双色算法。CIR 的值应设置为与 PIR 相等。在实际的 Shaping 处理中，仅 PIR 参数有效。 |
| “PIR（kbit/s）” | - | - | ● 当缓冲队列没有报文时，若报文速率小于等于 PIR 时，报文直接被转发出去。若报文速率大于 PIR 时报文将进入缓冲队列进行缓存，缓冲队列以 PIR 的速率将报文转发出去。<br>● 当缓冲队列有报文时，通过 PIR 限速的流量直接进入缓冲队列，缓冲队列以 PIR 的速率将报文转发出去。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “CBS（byte）” | - | - | ● 建议 CBS 的值设置为与 PIR 相等。在实际的 Shaping 处理中，仅 PBS 参数有效。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “PBS（byte）” | - | - | ● 当缓冲队列为空时，若一段时间内报文的速率小于等于 PIR 时，则突发一部分报文直接转发出去。突发报文的最大流量由 PBS 决定。<br>● 根据规划值设置该参数。 |

## 界面入口（新建 WRR 调度策略）

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 策略管理 > WRR 调度策略”。
2. 单击“新建”，弹出“创建 WRR 策略”对话框。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面参数说明（新建 WRR 调度策略）

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “策略 ID” | - | - | 设置 WRR 调度策略的策略 ID。 |
| “自动分配” | 选择<br>不选择 | 不选择 | 设置是否自动分配 WRR 调度策略的策略 ID。选中后系统将会自动分配 WRR 调度策略 ID，无法人工设置。 |
| “策略名称” | - | - | 设置 WRR 调度策略的策略名称。 |
| “调度权重” | 1 ～ 100 | - | ● BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 这 8 个服务等级分别对应 8 个队列实体。<br>● “调度权重”表示 WRR 队列获取带宽资源的百分比。<br>● 规划成 SP 队列的权重值要设置为 0%。<br>● 规划为 WRR 队列的权重值之和要等于 100%。 |

## 相关任务

A.7.7.4 新建端口策略

## B.6.4.6 参数说明：端口策略_新建流分类配置

介绍新建流的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 策略管理 > 端口策略”。
2. 单击“流分类配置”选项卡。
3. 单击“新建”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “流分类 ID” | 1 ～ 512 | - | ● 设置流分类的 ID。<br>● OptiX RTN 980 支持的最大流分类个数为 512 个。 |
| “ACL 动作” | 允许<br>禁止 | 允许 | ● ACL（Access Control List）对进入端口的报文按照所设置的匹配规则决定接收报文的转发和丢弃。<br>● 当该参数设置为“允许”时，对入端口 Ingress 方向的报文进行过滤，只有满足所设置的匹配规则的报文才能被端口接收，并进行之后的 QoS 处理。<br>● 当该参数设置为“禁止”时，对入端口 Ingress 方向的报文进行过滤，满足所设置的匹配规则的报文将被丢弃。 |

## INGRESS 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “匹配规则之间的逻辑关系” | And | And | ● 设置流分类匹配规则之间的逻辑关系。<br>● OptiX RTN 980 支持对多个匹配规则之间进行逻辑与的设置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “匹配类型” | DSCP 值<br>CVlan ID<br>CVlan priority<br>SVlan ID<br>SVlan priority | - | ● 通过单击“增加”或“删除”按钮，可以对 Ingress 侧入端口的流按照所设置的匹配规则进行复杂流分类。<br>● 复杂流分类对特定业务按照 DSCP 值、CVlan ID、CVlan priority、SVlan ID 或 SVlan priority 划分为基本的流类型。流类型是以关联的以太网报文类型为基础的，因此需根据实际的报文类型和规划值设置该参数。 |
| “匹配值” | DSCP 值：0 ～ 63<br>CVlan ID：1 ～ 4094<br>CVlan priority：0 ～ 7<br>SVlan ID：1 ～ 4094<br>SVlan priority：0 ～ 7 | - | ● 若报文的匹配值与所设置的“匹配值”相同，则报文即与复杂流分类规则匹配。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “通配符” | - | - | 固定设置为“0”。 |
| “CoS” | -<br>CS7<br>CS6<br>EF<br>AF4<br>AF3<br>AF2<br>AF1<br>BE | - | ● 设置流分类报文所映射的 PHB 服务等级队列。<br>● 如果设置为空，则流分类报文以 Diffser 域管理中所配置的映射关系进行映射。<br>● 根据规划值设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “带宽限制使能” | 禁止<br>使能 | 使能 | ● 显示或设置流是否在入端口方向进行CAR。<br>● “带宽限制使能”设置为“使能”时，“CIR（kbit/s）”、“PIR（kbit/s）”、“CBS（byte）”和“PBS（byte）”才支持设置。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “CIR（kbit/s）” | - | - | ● 当报文速率小于等于设置的 CIR 时，报文被标记为“绿色”，直接通过（Pass）CAR 监管并在网络拥塞时优先保证报文被转发。<br>● 当报文速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，超出 CIR 速率限制的报文将通过 CAR 的限制但将报文标记为“黄色”。对“黄色”报文可将其处理方式设置为通过（Pass）、丢弃（Discard）和再标记（Remark）。Remark 处理方式是将报文映射到重新指定的优先级队列（相当于修改了报文的优先级）后再转发出去。这样，当网络再次拥塞时，“黄色”报文便可以根据新设置的报文优先级进行处理。<br>● 根据规划值设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PIR（kbit/s）” | - | - | ● 当报文速率大于设置的 PIR 时，超出速率限制的报文被标记为“红色”，直接丢弃（Discard）。<br>● 当报文速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，超出 CIR 速率限制的报文将通过 CAR 的限制但将报文标记为“黄色”。对“黄色”报文可将其处理方式设置为通过（Pass）、丢弃（Discard）和再标记（Remark）。Remark 处理方式是将报文映射到重新指定的优先级队列（相当于修改了报文的优先级）后再转发出去。这样，当网络再次拥塞时，“黄色”报文便可以根据新设置的报文优先级进行处理。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “CBS（byte）” | - | - | ● 当一段时间内 Pass 的报文的速率小于等于 CIR 时，则可以突发一部分报文，这些报文在网络拥塞时优先保证被转发。突发报文的最大流量由 CBS 决定。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “PBS（byte）” | - | - | ● 当一段时间内 Pass 的报文的速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，则可以突发一部分报文，这些报文将被标记为“黄色”。突发报文的最大流量由 PBS 决定。<br>● 根据规划值设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “染色模式” | 色盲 | 色盲 | ● 该参数表示设备直接对用户报文进行 CAR 操作，并根据 CAR 操作结果对报文染色。染色规则由报文速率与所设置的 CAR 参数之间的比较关系决定。<br>● OptiX RTN 980 仅支持“色盲”染色模式。 |
| “报文颜色” | 红色<br>黄色<br>绿色 | - | 报文可以染成三种颜色：红色、黄色和绿色。红色的丢弃优先级最高。 |
| “处理方式” | Discard<br>Pass<br>Remark | - | ● 设置报文的处理方式。<br>● Discard：丢弃报文。<br>● Pass：转发报文。<br>● Remark：重标记报文。Remark 处理方式是将报文映射到重新指定的优先级队列（相当于修改了报文的优先级）后再转发出去。 |
| “重标记 CoS” | CS7<br>CS6<br>EF<br>AF4<br>AF3<br>AF2<br>AF1<br>BE | - | 处理方式设置为 Remark 时，可以重新设置报文的 CoS。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## EGRESS 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “带宽限制使能” | 禁止<br>使能 | 使能 | ● 显示或设置流是否在出端口方向进行Shaping。<br>● “带宽限制使能”设置为“使能”时，“CIR（kbit/s）”、“PIR（kbit/s）”、“CBS（byte）”、“PBS（byte）”才支持设置。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “CIR（kbit/s）” | - | - | ● 当缓冲队列没有报文时：若报文速率小于等于设置的 CIR 时，则直接将报文转发出去。<br>● 当缓冲队列有报文时：通过 PIR 限速的流量直接进入缓冲队列，缓冲队列以 CIR 的速率将报文转发出去。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “PIR（kbit/s）” | - | - | ● 当缓冲队列没有报文时：若报文速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，超出 CIR 速率限制的报文将进入缓冲队列进行缓存，缓冲队列以 CIR 的速率将报文转发出去；若报文速率大于 PIR 时，直接丢弃该报文。<br>● 当缓冲队列有报文时：通过 PIR 限速的流量直接进入缓冲队列，缓冲队列以 CIR 的速率将报文转发出去。<br>● 根据规划值设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “CBS（byte）” | - | - | ● 若一段时间内报文的速率小于等于 CIR 时，则突发一部分报文直接发送出去。突发报文的最大流量由 CBS 决定。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “PBS（byte）” | - | - | ● 若一段时间内报文的速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，则突发一部分报文进入缓冲队列。突发报文的最大流量由 PBS 决定。<br>● 根据规划值设置该参数。 |

## 相关任务

A.7.7.6 新建流

## B.6.4.7 参数说明：端口 shaping 管理_新建

介绍新建端口 shaping 管理的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 端口 Shaping 管理”。
2. 单击“新建”。

## 端口 shaping 管理参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “板位号” | - | - | 设置板位号。 |
| “端口” | - | - | 设置端口。 |
| “可保证带宽（kbit/s）” | - | - | “可保证带宽（kbit/s）”指示 CIR，“额外突发缓冲大小（byte）”指示 CBS，“峰值带宽（kbit/s）”指示 PIR，“峰值缓存（byte）”指示 PBS。 |
| “额外突发缓冲大小（byte）” | - | - | |
| “峰值带宽（kbit/s）” | - | - | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “峰值缓存（byte）” | - | - | 出端口的 Shaping 采用单令牌桶双色算法。CIR 的值应设置为与 PIR 相等。在实际的 Shaping 处理中，仅 PIR 参数有效。<br>使能流量整形后，当缓冲队列没有报文时，OptiX RTN 980 对报文进行如下处理：<br>● 当缓冲队列没有报文时，若报文速率小于等于 PIR 时，报文直接被转发出去。若报文速率大于 PIR 时报文将进入缓冲队列进行缓存，缓冲队列以 PIR 的速率将报文转发出去。<br>● 当缓冲队列没有报文时，若一段时间内报文的速率小于等于 PIR 时，则突发一部分报文直接转发出去。突发报文的最大流量由 PBS 决定。<br>● 当缓冲队列有报文时，通过 PIR 限速的流量直接进入缓冲队列，缓冲队列以 PIR 的速率将报文转发出去。 |

### 相关任务

A.7.7.8 新建端口 Shaping

# B.7 EoS/EoPDH 平面以太网业务和特性参数

EoS/EoPDH 平面以太网特性参数主要包括业务参数，协议参数，OAM 参数、以太网端口参数和 QoS 参数。

## B.7.1 以太网业务参数

介绍和 EoS/EoPDH 平面以太网业务相关的参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

### B.7.1.1 参数说明：以太网专线业务_新建以太网专线业务

介绍新建以太网专线业务的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网专线业务”。
2. 不选中“显示 QinQ 共享业务”。
3. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

**表 B-11** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示单板名称。 |
| “业务类型” | EPL<br>EVPL(QinQ) | EPL | 设置以太网业务类型为“EPL”。 |
| “业务方向” | 双向<br>单向 | 双向 | ● 设置为“单向”时，只创建业务源到业务宿的业务。即只将业务源转发到宿端口。<br>● 设置为“双向”时，不仅创建业务源到业务宿的业务，还创建业务宿到业务源的业务。即在将业务源转发到宿端口的同时，还将业务宿转发到源端口。<br>● 一般情况下，建议设置为“双向”。 |
| “源端口” | - | - | ● 设置业务源所在端口。<br>● 当创建 PORT 到 VCTRUNK 的双向以太网业务时，建议将 PORT 作为源端口。 |
| “源 VLAN（如 1，3-6）” | 1 ～ 4095 | - | ● 该参数可以设置为空、一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 设置的 VLAN 个数必须和“宿 VLAN（如 1，3-6）”相同。<br>● 设置为空时，源端口所有业务均作为业务源。<br>● 设置不为空时，源端口内只有 VLAN ID 被包含在该参数中的业务才作为业务源。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “宿端口” | - | - | ● 设置业务宿所在端口。<br>● 不能和“源端口”相同。<br>● 当创建 PORT 到 VCTRUNK 的双向以太网业务时，建议将 VCTRUNK 作为宿端口。 |
| “宿 VLAN（如 1，3-6）” | 1 ～ 4095 | - | ● 该参数可以设置为空、一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 设置的 VLAN 个数必须和“源 VLAN（如 1，3-6）”相同。<br>● 设置为空时，宿端口所有业务均作为业务宿。<br>● 设置不为空时，宿端口内只有 VLAN ID 被包含在该参数中的业务才作为业务宿。 |

**表 B-12** 端口属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示参与业务的端口。 |
| “端口类型” | - | - | 显示以太网端口的网络属性。 |
| “端口使能” | 使能<br>禁止 | - | ● 当源端口或宿端口为 PORT 端口时，其“端口使能”应设置为“使能”。<br>● 当源端口或宿端口为 VCTRUNK 端口时，不需要设置该参数。 |
| “TAG 标识” | Tag Aware<br>Access<br>Hybrid | - | ● 如果接入的业务全部都是带 VLAN 标签的帧（tagged 帧），设置为“Tag Aware”。<br>● 如果接入的业务全部都是不带 VLAN 标签的帧（untagged 帧），设置为“Access”。<br>● 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，设置为“Hybrid”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 B-13** 绑定通道参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “可配置端口” | EFP8：<br>VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16<br>EMS6：<br>VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8 | VCTRUNK1 | 设置可配置绑定通道的 VCTRUNK 端口。 |
| “级别” | - | - | 显示绑定 VC 通道的级别。<br>EFP8 单板 VCTRUNK 可绑定的通道级别固定为 VC12-Xv。 |
| “方向” | 双向<br>上行<br>下行 | 双向 | ● 设置绑定通道的方向。<br>● 一般情况下，设置为“双向”。 |
| “可选资源” | - | - | ● 显示可选的 VC4 资源。<br>● EFP8 单板 VCTRUNK 可用的 VC4 资源固定为 VC4-1<br>● EMS6 单板 VCTRUNK 绑定 VC-12 通道时，只能选择绑定 VC4-4 中的 VC-12。 |
| “可选时隙” | - | - | 设置所绑定的通道。 |
| “绑定通道” | - | - | 按以下原则规划并设置该参数：<br>● VCTRUNK 的容量应根据业务需求的实际带宽而定。<br>● EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>● 对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ～ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |
| “绑定通道数” | - | - | 显示实际绑定 VC 通道的数量。 |
| “激活” | - | - | 显示已绑定 VC 通道的激活状态。 |

## 相关任务

A.8.3.1 新建以太网专线业务


版权所有 © 华为技术有限公司

### B.7.1.2 参数说明：以太网专线业务_新建 QinQ 专线业务

介绍新建 QinQ 以太网专线业务的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网专线业务”。
2. 选中“显示 QinQ 共享业务”。
3. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

**表 B-14** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示单板名称。 |
| “业务类型” | EPL<br>EVPL(QinQ) | EPL | 设置业务的类型为“EVPL(QinQ)”。 |
| “业务方向” | 双向<br>单向 | 双向 | ● 设置为“单向”时，只创建业务源到业务宿的业务。即只将业务源转发到宿端口。<br>● 设置为“双向”时，不仅创建业务源到业务宿的业务，还创建业务宿到业务源的业务。即在将业务源转发到宿端口的同时，还将业务宿转发到源端口。<br>● 一般情况下，建议设置为“双向”。 |
| “操作类型” | ● 添加 S-VLAN 标签<br>● 透传 C-VLAN 标签<br>● 透传 S-VLAN 标签<br>● 透传 S-VLAN 和 C-VLAN 标签<br>● 交换 S-VLAN 标签<br>● 交换 S-VLAN 标签和透传 C-VLAN 标签<br>● 剥离 S-VLAN 标签 | 添加 S-VLAN 标签 | ● 在 QinQ 专线业务中，可根据需要对业务报文进行各种 VLAN 标签的操作。<br>● “业务方向”为“单向”时“操作类型”可以设置为“剥离 S-VLAN 标签”。<br>● 请根据具体应用设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “源端口” | - | - | ● 设置业务源所在端口。<br>● 当创建 PORT 到 VCTRUNK 的双向以太网业务时，建议将 PORT 作为源端口。 |
| “源 C-VLAN（如 1，3-6）” | 1 ～ 4095 | - | ● 该参数可以设置为空、一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 设置的 VLAN 个数必须和“宿 C-VLAN（如 1，3-6）”相同。<br>● 设置为空时，源端口所有业务均作为业务源。<br>● 设置不为空时，源端口内只有 VLAN ID 被包含在该参数中的业务才作为业务源。 |
| “源 S-VLAN” | 1 ～ 4095 | - | ● 该参数必须设置为一个数值。<br>● 源端口内只有 S-VLAN ID 等于该参数中的业务才作为业务源。 |
| “宿端口” | - | - | ● 设置业务宿所在端口。<br>● 不能和“源端口”相同。<br>● 当创建 PORT 到 VCTRUNK 的双向以太网业务时，建议将 VCTRUNK 作为宿端口。 |
| “宿 C-VLAN（如 1，3-6）” | 1 ～ 4095 | - | ● 该参数可以设置为空、一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 设置的 VLAN 个数必须和“源 C-VLAN（如 1，3-6）”相同。<br>● 设置为空时，宿端口所有业务均作为业务宿。<br>● 设置不为空时，宿端口内只有 VLAN ID 被包含在该参数中的业务才作为业务宿。 |
| “宿 S-VLAN” | 1 ～ 4095 | - | ● 该参数必须设置为一个数值。<br>● 宿端口内只有 S-VLAN ID 等于该参数中的业务才作为业务宿。 |
| “C-VLAN 优先级” | 自动分配 | 自动分配 | 显示 C-VLAN 优先级。 |
| “S-VLAN 优先级” | 自动分配<br>优先级 0 ～优先级 7 | 自动分配 | 设置 S-VLAN 优先级。数字越大，表示优先级越高。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 B-15** 端口属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示参与业务的端口。 |
| “端口类型” | - | - | 显示以太网端口的网络属性。 |
| “端口使能” | 使能<br>禁止 | - | ● 当源端口或宿端口为 PORT 端口时，其“端口使能”应设置为“使能”。<br>● 当源端口或宿端口为 VCTRUNK 端口时，不需要设置该参数。 |
| “TAG 标识” | - | - | 在 QinQ 专线业务中该参数无效。 |

**表 B-16** 绑定通道参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “可配置端口” | EFP8：<br>VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16<br>EMS6：<br>VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8 | VCTRUNK1 | 设置可配置绑定通道的 VCTRUNK 端口。 |
| “级别” | - | - | 显示绑定 VC 通道的级别。<br>EFP8 单板 VCTRUNK 可绑定的通道级别固定为 VC12-Xv。 |
| “方向” | 双向<br>上行<br>下行 | 双向 | ● 设置绑定通道的方向。<br>● 一般情况下，设置为“双向”。 |
| “可选资源” | - | - | ● 显示可选的 VC4 资源。<br>● EFP8 单板 VCTRUNK 可用的 VC4 资源固定为 VC4-1<br>● EMS6 单板 VCTRUNK 绑定 VC-12 通道时，只能选择绑定 VC4-4 中的 VC-12。 |
| “可选时隙” | - | - | 设置所绑定的通道。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “绑定通道” | - | - | 按以下原则规划并设置该参数：<br>● VCTRUNK 的容量应根据业务需求的实际带宽而定。<br>● EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>● 对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ～ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |
| “绑定通道数” | - | - | 显示实际绑定 VC 通道的数量。 |
| “激活” | - | - | 显示已绑定 VC 通道的激活状态。 |

## 相关任务

A.8.3.5 新建基于 QinQ 的 EVPL 业务

## B.7.1.3 参数说明：以太网专线业务

介绍以太网专线业务的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网专线业务”。

## 主界面参数说明

**表 B-17** 主界面参数说明（不选中“显示 QinQ 共享业务”）

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示单板名称。 |
| “业务类型” | - | - | 显示业务类型。 |
| “业务方向” | - | - | 显示业务方向。 |
| “源端口” | - | - | 显示业务源所在端口。 |
| “源 VLAN” | - | - | 显示业务源的 VLAN ID。 |
| “宿端口” | - | - | 显示业务宿所在端口。 |
| “宿 VLAN” | - | - | 显示业务宿的 VLAN ID。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “激活状态” | - | - | 显示业务是否激活。 |

**表 B-18** 主界面参数说明（选中“显示 QinQ 共享业务”）

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示单板名称。 |
| “业务类型” | - | - | 显示业务类型。 |
| “业务方向” | - | - | 显示业务方向。 |
| “源端口” | - | - | 显示业务源所在端口。 |
| “源 C-VLAN” | - | - | 显示业务源的 VLAN ID。 |
| “源 S-VLAN” | - | - | ● 显示业务源的 S-VLAN ID。<br>● 仅基于 QinQ 的 EVPL 业务支持该参数。 |
| “宿端口” | - | - | 显示业务宿所在端口。 |
| “宿 C-VLAN” | - | - | 显示业务宿的 VLAN ID。 |
| “宿 S-VLAN” | - | - | ● 显示业务宿的 S-VLAN ID。<br>● 仅基于 QinQ 的 EVPL 业务支持该参数。 |
| “C-VLAN 优先级” | - | - | ● 显示 C-VLAN 优先级。<br>● 仅基于 QinQ 的 EVPL 业务支持该参数。 |
| “S-VLAN 优先级” | - | - | ● 显示 S-VLAN 优先级。<br>● 仅基于 QinQ 的 EVPL 业务支持该参数。 |
| “激活状态” | - | - | 显示业务是否激活。 |

**表 B-19** 端口属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示端口名称。 |
| “端口类型” | - | - | 显示以太网端口的网络属性。 |
| “端口使能” | - | - | 当源端口或宿端口为 PORT 时，显示其端口是否使能。 |
| “TAG 标识” | - | - | 显示以太网端口的 TAG 属性。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 B-20** 绑定通道参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VCTRUNK 端口” | - | - | 显示绑定 VC 通道的 VCTRUNK。 |
| “级别” | - | - | 显示绑定 VC 通道的级别。 |
| “业务方向” | - | - | 显示绑定 VC 通道的方向。 |
| “绑定通道” | - | - | 显示绑定 VC 通道的序号。 |
| “绑定通道数” | - | - | 显示绑定 VC 通道的数量。 |
| “激活状态” | - | - | 显示绑定通道是否激活。 |

### B.7.1.4 参数说明：以太网局域网业务_新建基于 802.1d/802.1q 网桥的局域网业务

介绍新建以太网局域网业务的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网 LAN 业务”。
2. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

**表 B-21** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示配置网桥的单板。 |
| “VB 名称” | - | - | 描述网桥的字符串。建议将该参数设置为包含网桥具体用途的字符串。 |
| “网桥类型” | 802.1q<br>802.1d<br>802.1ad | 802.1q | ● 设置为“802.1q”时，创建 802.1q 网桥。<br>● 设置为“802.1d”时，创建 802.1d 网桥。 |
| “网桥交换模式” | ● IVL/入口过滤使能（802.1q 和 802.1ad 支持，802.1d 不支持）<br>● SVL/入口过滤不使能（802.1d 和 802.1ad 支持，802.1q 不支持） | ● IVL/入口过滤使能（802.1q 和 802.1ad）<br>● SVL/入口过滤不使能（802.1d） | ● 网桥采用 SVL 学习模式时，所有 VLAN 共享一个 MAC 地址表。网桥采用 IVL 学习模式时，每个 VLAN 有独立的 MAC 地址表。<br>● 入口过滤使能时，在入端口对 VLAN 标签内容进行检查。如果 VLAN ID 不是该端口在 VLAN 过滤表中定义的 VLAN ID，则丢弃报文。入口过滤不使能时，则不进行这样的检查。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网桥学习模式” | - | - | 显示网桥学习模式。 |
| “入口过滤” | - | - | 显示网桥的入端口过滤功能是否使能。 |
| “MAC 地址自学习” | - | - | 显示网桥的 MAC 地址自学习功能是否使能。 |

**表 B-22** 业务挂接参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VB 端口” | - | - | 显示网桥的逻辑端口 ID。 |
| “挂接端口” | - | - | 显示或设置挂接到网桥上的以太网交换板的外部物理端口或内部 VCTRUNK 端口。 |
| “端口类型” | - | - | 显示网桥挂接端口的网络属性。 |
| “端口使能” | 禁止<br>使能 | - | 显示或设置网桥挂接的外部端口是否使能。 |
| “TAG 标识” | Access<br>Tag Aware<br>Hybrid | - | 显示或设置网桥挂接端口的 TAG 标识。 |
| “缺省 VLAN ID” | - | - | 显示或设置端口的缺省 VLAN ID。<br>仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。 |
| “工作模式” | 自协商<br>10M 半双工<br>10M 全双工<br>100M 半双工<br>100M 全双工<br>GE 端口：1000M 全双工 | - | 显示或设置外部端口的工作模式。 |
| “激活” | - | - | 显示业务是否激活。 |
| “业务方向” | - | - | 显示业务方向。 |
| “C-VLAN” | - | - | 网桥类型为 802.1d/802.1q 时，不支持该参数。 |
| “S-VLAN” | - | - | 网桥类型为 802.1d/802.1q 时，不支持该参数。 |
| “S-VLAN 优先级” | - | - | 网桥类型为 802.1d/802.1q 时，不支持该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “C-VLAN 优先级” | - | - | 网桥类型为 802.1d/802.1q 时，不支持该参数。 |

**表 B-23** 配置挂接参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “可选挂接端口” | - | - | 显示可选择挂接到网桥上的以太网交换板的外部物理端口或内部 VCTRUNK 端口。 |
| “已选转发端口” | - | - | 显示已选择挂接到网桥上的以太网交换板的外部物理端口或内部 VCTRUNK 端口。 |

**表 B-24** 绑定通道参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “可配置端口” | EFP8：<br>VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16<br>EMS6：<br>VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8 | VCTRUNK1 | 设置可配置绑定通道的 VCTRUNK 端口。 |
| “级别” | - | - | 显示绑定 VC 通道的级别。<br>EFP8 单板 VCTRUNK 可绑定的通道级别固定为 VC12-Xv。 |
| “方向” | 双向<br>上行<br>下行 | 双向 | ● 设置绑定通道的方向。<br>● 一般情况下，设置为“双向”。 |
| “可选资源” | - | - | ● 显示可选的 VC4 资源。<br>● EFP8 单板 VCTRUNK 可用的 VC4 资源固定为 VC4-1<br>● EMS6 单板 VCTRUNK 绑定 VC-12 通道时，只能选择绑定 VC4-4 中的 VC-12。 |
| “可选时隙” | - | - | 设置所绑定的通道。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “绑定通道” | - | - | 按以下原则规划并设置该参数：<br>● VCTRUNK 的容量应根据业务需求的实际带宽而定。<br>● EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>● 对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ～ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |
| “绑定通道数” | - | - | 显示实际绑定 VC 通道的数量。 |
| “激活” | - | - | 显示已绑定 VC 通道的激活状态。 |

## 相关任务

A.8.3.2 新建以太网局域网业务

## B.7.1.5 参数说明：以太网局域网业务_新建基于 802.1ad 网桥的局域网业务

介绍新建以太网局域网业务的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网 LAN 业务”。
2. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

**表 B-25** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示配置网桥的单板。 |
| “VB 名称” | - | - | 描述网桥的字符串。建议将该参数设置为包含网桥具体用途的字符串。 |
| “网桥类型” | 802.1q<br>802.1d<br>802.1ad | 802.1q | 设置为“802.1ad”时，创建 802.1ad 网桥。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网桥交换模式” | ● IVL/入口过滤使能（802.1q 和 802.1ad 支持，802.1d 不支持）<br>● SVL/入口过滤不使能（802.1d 和 802.1ad 支持，802.1q 不支持） | ● IVL/入口过滤使能（802.1q 和 802.1ad）<br>● SVL/入口过滤不使能（802.1d） | ● 网桥采用 SVL 学习模式时，所有 VLAN 共享一个 MAC 地址表。网桥采用 IVL 学习模式时，每个 VLAN 有独立的 MAC 地址表。<br>● 入口过滤使能时，在入端口对 VLAN 标签内容进行检查。如果 VLAN ID 不是该端口在 VLAN 过滤表中定义的 VLAN ID，则丢弃报文。入口过滤不使能时，则不进行这样的检查。 |
| “网桥学习模式” | - | - | 显示网桥学习模式。 |
| “入口过滤” | - | - | 显示网桥的入端口过滤功能是否使能。 |
| “MAC 地址自学习” | - | - | 显示网桥的 MAC 地址自学习功能是否使能。 |

**表 B-26** 业务挂接参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VB 端口” | - | - | 显示网桥的逻辑端口 ID。 |
| “挂接端口” | - | - | 显示或设置挂接到网桥上的以太网交换板的外部物理端口或内部 VCTRUNK 端口。 |
| “端口类型” | - | - | 显示网桥挂接端口的网络属性。 |
| “端口使能” | 禁止<br>使能 | - | 显示或设置网桥挂接的外部端口是否使能。 |
| “TAG 标识” | - | - | 在基于 802.1ad 网桥的局域网业务中，该参数无效。 |
| “缺省 VLAN ID” | - | - | 显示或设置端口的缺省 VLAN ID。<br>仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。 |
| “工作模式” | 自协商<br>10M 半双工<br>10M 全双工<br>100M 半双工<br>100M 全双工<br>GE 端口：1000M 全双工 | 自协商 | 显示或设置外部端口的工作模式。 |
| “激活” | - | - | 显示业务是否激活。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务方向” | - | - | 显示业务方向。 |
| “C-VLAN” | - | - | 显示或设置数据帧携带的 C-VLAN ID。<br>该参数仅在网桥类型为 802.1ad 时，且“操作类型”设置为“基于端口和 C-VLAN 添加 S-VLAN”时，才有效。<br>该参数用于指定数据帧携带的 C-VLAN 和需要添加的 S-VLAN 之间的映射关系。 |
| “S-VLAN” | - | - | 显示或设置数据帧携带的 S-VLAN ID。<br>● 当“操作类型”设置为“基于端口添加 S-VLAN”时，该参数用于指定进入 802.1ad 网桥的数据帧需要添加的 S-VLAN。<br>● 当“操作类型”设置为“基于端口和 C-VLAN 添加 S-VLAN”时，该参数和“C-VLAN”用于指定进入 802.1ad 网桥的数据帧携带的 C-VLAN 和需要添加的 S-VLAN 之间的映射关系。<br>● 当“操作类型”设置为“基于端口挂接”时，该参数无效。<br>● 当“操作类型”设置为“基于端口和 S-VLAN 挂接端口”时，该参数用于指定进入 802.1ad 网桥的数据帧需要携带的 S-VLAN。 |
| “S-VLAN 优先级” | - | - | 显示或设置 S-VLAN 的优先级。 |
| “C-VLAN 优先级” | - | - | 显示或设置 C-VLAN 的优先级。 |

**表 B-27** 配置挂接参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “操作类型” | 基于端口添加 S-VLAN<br>基于端口和 C-VLAN 添加 S-VLAN<br>基于端口挂接<br>基于端口和 S-VLAN 挂接端口 | 基于端口添加 S-VLAN | 各种操作类型的详细解释请参见 **6.5.2.4 802.1ad 网桥业务中的操作类型**。 |
| “VB 端口” | - | - | 设置网桥的逻辑端口 ID。 |
| “挂接端口” | - | - | 选择挂接到网桥上的以太网交换板的外部物理端口或内部 VCTRUNK 端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口类型” | - | - | 显示端口类型。 |
| “C-VLAN” | 1 ～ 4095 | - | 该参数只有“操作类型”设置为“基于端口和 C-VLAN 添加 S-VLAN”时，才有效。<br>该参数用于指定数据帧携带的 C-VLAN 和需要添加的 S-VLAN 之间的映射关系。 |
| “S-VLAN” | 1 ～ 4095 | - | ● 当“操作类型”设置为“基于端口添加 S-VLAN”时，该参数用于指定进入 802.1ad 网桥的数据帧需要添加的 S-VLAN。<br>● 当“操作类型”设置为“基于端口和 C-VLAN 添加 S-VLAN”时，该参数和“C-VLAN”用于指定进入 802.1ad 网桥的数据帧携带的 C-VLAN 和需要添加的 S-VLAN 之间的映射关系。<br>● 当“操作类型”设置为“基于端口挂接”时，该参数无效。<br>● 当“操作类型”设置为“基于端口和 S-VLAN 挂接端口”时，该参数用于指定进入 802.1ad 网桥的数据帧需要携带的 S-VLAN。 |
| “S-VLAN 优先级” | 自动分配<br>优先级 0 ～优先级 7 | 自动分配 | 设置 S-VLAN 的优先级。 |
| “C-VLAN 优先级” | 自动分配 | 自动分配 | 设置 C-VLAN 的优先级。 |
| “端口使能” | - | - | 显示端口的使能状态。 |

**表 B-28** 绑定通道参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “可配置端口” | EFP8：<br>VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16<br>EMS6：<br>VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8 | VCTRUNK1 | 设置可配置绑定通道的 VCTRUNK 端口。 |
| “级别” | - | - | 显示绑定 VC 通道的级别。<br>EFP8 单板 VCTRUNK 可绑定的通道级别固定为 VC12-Xv。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “方向” | 双向<br>上行<br>下行 | 双向 | ● 设置绑定通道的方向。<br>● 一般情况下，设置为“双向”。 |
| “可选资源” | - | - | ● 显示可选的 VC4 资源。<br>● EFP8 单板 VCTRUNK 可用的 VC4 资源固定为 VC4-1<br>● EMS6 单板 VCTRUNK 绑定 VC-12 通道时，只能选择绑定 VC4-4 中的 VC-12。 |
| “可选时隙” | - | - | 设置所绑定的通道。 |
| “绑定通道” | - | - | 按以下原则规划并设置该参数：<br>● VCTRUNK 的容量应根据业务需求的实际带宽而定。<br>● EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>● 对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ～ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |
| “绑定通道数” | - | - | 显示实际绑定 VC 通道的数量。 |
| “激活” | - | - | 显示已绑定 VC 通道的激活状态。 |

## 相关任务

A.8.3.6 新建 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务

## B.7.1.6 参数说明：以太网局域网业务

介绍以太网局域网业务的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网 LAN 业务”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

**表 B-29** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示配置网桥的单板。 |
| “VB ID” | - | - | 显示网桥的 VB ID。 |
| “VB 名称” | - | - | 描述网桥的字符串。建议将该参数设置为包含网桥具体用途的字符串。 |
| “网桥类型” | - | - | 显示网桥类型。 |
| “网桥交换模式” | - | - | 显示网桥交换模式。 |
| “网桥学习模式” | - | - | 显示网桥学习模式。 |
| “入口过滤” | - | - | 显示网桥的入端口过滤功能是否使能。 |
| “MAC 地址自学习” | - | - | 显示网桥的 MAC 地址自学习功能是否使能。 |
| “激活状态” | - | - | 显示业务是否激活。 |

**表 B-30** 业务挂接参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VB 端口” | - | - | 显示网桥的逻辑端口 ID。 |
| “挂接端口” | - | - | 显示或设置挂接到网桥上的以太网交换板的外部物理端口或内部 VCTRUNK 端口。 |
| “端口类型” | - | - | 显示网桥挂接端口的网络属性。 |
| “端口使能” | - | - | 显示或设置网桥挂接的外部端口是否使能。 |
| “Hub/Spoke” | Hub<br>Spoke | Hub | 显示或设置网桥挂接端口的 Hub/Spoke 属性。<br>● Hub 端口与 Hub 端口之间可以相互访问。<br>● Hub 端口与 Spoke 端口之间可以相互访问。<br>● Spoke 端口与 Spoke 端口之间不可以相互访问。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “TAG 标识” | - | - | 在基于 802.1d 网桥或 802.1q 网桥的局域网业务中，显示或设置网桥挂接端口的 TAG 标识。<br>在基于 802.1ad 网桥的局域网业务中，该参数无效。 |
| “缺省 VLAN ID” | - | - | 显示或设置端口的缺省 VLAN ID。<br>该参数仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时有效。 |
| “工作模式” | - | - | 显示或设置外部端口的工作模式。 |
| “业务方向” | - | - | 显示业务方向。 |
| “C-VLAN” | - | - | 显示或设置数据帧携带的 C-VLAN ID。<br>该参数仅在网桥类型为 802.1ad 时，且“操作类型”设置为“基于端口和 C-VLAN 添加 S-VLAN”时，才有效。<br>该参数用于指定数据帧携带的 C-VLAN 和需要添加的 S-VLAN 之间的映射关系。 |
| “S-VLAN” | - | - | 显示或设置数据帧携带的 S-VLAN ID。<br>● 当“操作类型”设置为“基于端口添加 S-VLAN”时，该参数用于指定进入 802.1ad 网桥的数据帧需要添加的 S-VLAN。<br>● 当“操作类型”设置为“基于端口和 C-VLAN 添加 S-VLAN”时，该参数和“C-VLAN”用于指定进入 802.1ad 网桥的数据帧携带的 C-VLAN 和需要添加的 S-VLAN 之间的映射关系。<br>● 当“操作类型”设置为“基于端口挂接”时，该参数无效。<br>● 当“操作类型”设置为“基于端口和 S-VLAN 挂接端口”时，该参数用于指定进入 802.1ad 网桥的数据帧需要携带的 S-VLAN。 |
| “S-VLAN 优先级” | - | - | 显示 S-VLAN 的优先级。 |
| “C-VLAN 优先级” | - | - | 显示 C-VLAN 的优先级。 |

**表 B-31** VLAN 过滤表参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VLAN ID” | - | - | 显示需要进行转发过滤处理的 VLAN ID。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VB 端口” | - | - | 显示网桥的逻辑端口 ID。 |
| “转发物理端口” | - | - | 显示实际指定的转发端口。<br>● “已选转发端口”不能向“已选转发端口”外的端口发送报文。<br>● “已选转发端口”只能转发带有“VLAN ID”标签的报文，其他 VLAN 标签的报文将被丢弃。<br>● 由某个“已选转发端口”发送的广播报文只在“已选转发端口”的范围内进行广播。 |
| “激活状态” | - | - | 显示过滤的 VLAN ID 项目是否生效。 |

**表 B-32** VLAN 单播参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VLAN ID” | - | - | ● 对学习模式为 SVL 的 802.1d 网桥和 802.1ad 网桥，该参数无效，设置的表项对所有 VLAN 都是有效的。<br>● 对学习模式为 IVL 的 802.1q 网桥和 802.1ad 网桥，设置的表项只对 ID 等于该参数的 VLAN 有效。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “MAC 地址” | - | - | ● 设置或显示静态 MAC 地址。<br>● 静态 MAC 地址是手工设置的 MAC 地址。静态 MAC 地址不会自动老化，需要手工删除。<br>● 通常静态 MAC 地址用于只接收而不转发以太网业务报文的端口或者是不需要 MAC 地址自动老化的端口。 |
| “VB 端口” | - | - | 显示网桥的逻辑端口 ID。 |
| “物理端口” | - | - | ● MAC 地址对应的以太网端口。<br>● 根据规划值设置该参数。 |
| “老化状态” | - | - | 显示 VLAN 单播表项中的老化状态。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**表 B-33** MAC 地址禁用参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VLAN ID” | - | - | 设置或显示业务的 VLAN ID。MAC 地址禁用对 VLAN ID 等于该参数的 VLAN 有效。 |
| “MAC 地址” | - | - | ● 设置或显示 MAC 地址禁用。MAC 地址禁用也称黑名单 MAC 地址。<br>● 用于丢弃含有特定目的 MAC 地址的数据帧的表项。MAC 地址禁用需要手工设置，不会被老化。 |

**表 B-34** 绑定通道参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VCTRUNK 端口” | - | - | 显示绑定通道的 VCTRUNK 端口。 |
| “级别” | - | - | 显示绑定通道的级别。 |
| “通道方向” | - | - | 显示绑定通道的方向。 |
| “绑定通道” | - | - | 显示已绑定的通道。 |
| “绑定通道数” | - | - | 显示已绑定的通道数目。 |

**表 B-35** 自学习 MAC 地址参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “MAC 地址” | - | - | ● 设置或显示自学习 MAC 地址。自学习 MAC 地址也称动态 MAC 地址。<br>● 自学习 MAC 地址是网桥采用 SVL/IVL 学习模式获得的表项。自学习 MAC 地址会被老化。 |
| “VB 端口” | - | - | 显示网桥的逻辑端口 ID。 |
| “VLAN ID” | - | - | ● 若“MAC 地址学习模式”为“SVL”，则该参数无效。即设置的自学习 MAC 地址表项对所有 VLAN 都是有效的。<br>● 若“MAC 地址学习模式”为“IVL”，则设置的自学习 MAC 地址表项只对 VLAN ID 等于该参数的 VLAN 有效。<br>● 根据规划值设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 B-36** VLAN MAC 地址表容量参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VLAN ID” | - | - | 显示 VLAN ID。 |
| “MAC 地址实际容量” | - | - | 显示按 VLAN ID 查询实际动态学习的 MAC 地址数量。 |

**表 B-37** VB 端口 MAC 地址表容量参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VB 端口” | - | - | 显示网桥的逻辑端口 ID。 |
| “MAC 地址实际容量” | - | - | 显示按逻辑端口查询实际动态学习的 MAC 地址数量。 |

## 相关任务

A.8.4.1 新建 MAC 静态表项
A.8.4.2 新建 MAC 黑名单表项
A.8.4.4 查询或清除动态 MAC 地址
A.8.4.5 查询 MAC 地址表实际容量

## B.7.1.7 参数说明：VLAN 过滤表_新建

介绍新建 VLAN 过滤表的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网 LAN 业务”。
2. 选择已创建的 802.1q/802.1ad 网桥，单击“VLAN 过滤表”选项卡。

   说明
   若创建的是基于 802.1ad 网桥的以太网 LAN 业务，则网桥的学习模式必须为 IVL。
3. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

**表 B-38** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VB” | - | - | 显示创建 VLAN 过滤表的网桥。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VLAN ID(如:1,3-6)” | 1 ～ 4095 | 1 | 设置需要转发过滤的 VLAN ID。<br>● 该参数可以设置为一个数值或多个数值。设置成多个数值时，用“,”分隔离散数值，用“-”表示连续数值。例如 1,3-6 表示 1、3、4、5、6。<br>● 该参数需要根据具体应用进行设置。 |
| “可选转发端口” | - | - | 网桥实际挂接的端口。 |
| “已选转发端口” | - | - | 已选择的转发端口。<br>● “已选转发端口”不能向“已选转发端口”外的端口发送报文。<br>● “已选转发端口”只能转发带有“VLAN ID(如:1,3-6)”标签的报文，其他 VLAN 标签的报文将被丢弃。<br>● 由某个“已选转发端口”发送的广播报文只在“已选转发端口”的范围内进行广播。 |

## 相关任务

A.8.3.4 新建 VLAN 过滤表

## B.7.1.8 参数说明：MAC 地址表老化时间

介绍设置 MAC 地址老化时间的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 老化时间”。

## 主界面参数说明

**表 B-39** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示以太网单板。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “MAC 地址老化时间” | ● 1 ～ 120 Min<br>● 1 ～ 120 Hour<br>● 1 ～ 12 Day | 5 Min | ● 当某一表项在一定时间内没有被更新（即没有收到来该 MAC 地址的新报文使该 MAC 地址重新被学习）时，该表项会被自动删除。这种机制被称为老化，而这段时间被称为老化时间。<br>● 该参数设置过大，网桥可能会保存许多过时的 MAC 地址表项，从而耗尽 MAC 地址转发表资源。<br>● 该参数设置过小，网桥可能会删除有效的 MAC 地址表项，降低转发效率。<br>● 建议该参数使用默认值。<br>**说明**<br>EFP8 和 EMS6 单板最大支持的“MAC 地址老化时间”是 12 天。 |

### 相关任务

A.8.4.3 设置 MAC 地址表老化参数

## B.7.2 以太网协议参数

介绍和 EoS/EoPDH 平面以太网协议相关的参数。

### B.7.2.1 参数说明：ERPS 管理_新建

介绍新建 ERPS 管理的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择 EMS6 单板，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。
2. 单击“新建”。

### 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “ERPS ID” | 1 ～ 7 | - | ● 设置 ERPS（Ethernet Ring Protection Switching）保护实例的 ID。<br>● 同一个网元的 ERPS 保护实例的 ID 不能重复。 |
| “东向端口” | - | - | 设置 ERPS 保护实例的东向端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “西向端口” | - | - | 设置 ERPS 保护实例的西向端口。 |
| “RPL Owner 环节点标志” | 是<br>否 | 否 | ● 设置环节点是否为 RPL（Ring Protection Link） Owner。<br>● 每个以太网环只能设置一个环节点为 RPL Owner。<br>● 选取的 RPL owner 应使环网上各条链路的业务流量大致均匀。因此建议不选择汇聚节点作为 RPL owner，而选择距汇聚节点最远的网元作为 RPL owner。 |
| “RPL 端口” | - | - | ● 设置 RPL 端口。<br>● 只有一个“RPL 端口”，且只能是 RPL Owner 的东向端口或者西向端口。<br>● 建议将 RPL Owner 的东向端口设置为“RPL 端口”。 |
| “控制 VLAN” | 1 ～ 4094 | - | ● 设置“控制 VLAN”的 VLAN ID。<br>● 以太网环上各个环节点通过专门的 R-APS（Ring APS）通道转发 R-APS 报文，保证了 ERPS 倒换时所有节点的协调一致。“控制 VLAN”即是用于隔离出这个专门的 R-APS 通道。因此，“控制 VLAN”的 VLAN ID 不能与业务报文的 VLAN ID 重复。<br>● “控制 VLAN”不能同以太网业务的 VLAN ID 重复。各个环节点使用的“控制 VLAN”应相同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “目的节点” | 01-19-A7-00-00-01 | 01-19-A7-00-00-01 | 显示目的节点的 MAC 地址。R-APS 报文使用的 MAC 目的地址默认固定为：01-19-A7-00-00-01。 |

### B.7.2.2 参数说明：ERPS 管理

介绍 ERPS 管理的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择 EMS6 单板，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “ERPS ID” | 1 ～ 8 | - | 显示 ERPS（Ethernet Ring Protection Switching）保护实例的 ID。 |
| “东向端口” | - | - | 显示 ERPS 保护实例的东向端口。 |
| “西向端口” | - | - | 显示 ERPS 保护实例的西向端口。 |
| “RPL Owner 环节点标志” | 是<br>否 | - | 显示环节点是否为 RPL（Ring Protection Link）Owner。 |
| “RPL 端口” | - | - | 显示 RPL 端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “控制 VLAN” | 1 ～ 4094 | - | ● 显示或设置“控制 VLAN”的 VLAN ID。<br>● 以太网环上各个环节点通过专门的 R-APS（Ring APS）通道转发 R-APS 报文，保证了 ERPS 倒换时所有节点的协调一致。“控制 VLAN”即是用于隔离出这个专门的 R-APS 通道。因此，“控制 VLAN”的 VLAN ID 不能与业务报文或带内 DCN 报文的 VLAN ID 重复。<br>● 一个 ERPS 环网上各网元的“控制 VLAN”必须设置为一致。 |
| “目的节点” | 01-19-A7-00-00-01 | - | 显示目的节点的 MAC 地址。R-APS 报文使用的 MAC 目的地址默认固定为：01-19-A7-00-00-01。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “拖延时间(ms)” | 0 ～ 10000，步进为 100 | 0 | ● 显示或设置 ERPS 保护 Holdoff Timer 的拖延时间。<br>● Holdoff Timer 用于协调其他与 ERPS 保护共存的保护倒换顺序，为其他保护倒换（如 LAG 保护）在 ERPS 倒换前留出解决故障的时间。当环节点检测到一个或多个新的故障后，如果设置的拖延时间不为 0，则启动 Holdoff Timer。在此期间，故障将不被上报至 ERPS 保护。当 Holdoff timer 超时，不论触发该定时器启动的这个故障是否存在，都将检查链路状态，若存在故障则上报至 ERPS 倒换。该故障可以与起初触发 Holdoff timer 启动的那个故障相同，也可以不同。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “守卫时间(ms)” | 10 ～ 2000，步进为 10 | 500 | ● 显示或设置 ERPS 保护 Guard Timer 的守卫时间。<br>● 由于 R-APS 报文会被环节点连续的转发到以太网环上，因此可能导致环网上存在过期的 R-APS 报文。环节点接收到这些过期的 R-APS 报文后，将可能引发错误的 ERPS 倒换。Guard timer 便是用于避免环节点接收到过期 R-APS 报文的 R-APS 定时器。当故障环节点检测到倒换条件清除时，启动 Guard timer 并开始转发 R-APS（NR）报文。在此期间，环节点接收到的 R-APS 报文将被丢弃。Guard Timer 超时，接收到的 R-APS 报文才将被转发。 |
| “等待恢复时间(mm:ss)” | 5 ～ 12，步进为 1 | 5 | ● 显示或设置 ERPS 保护 WTR Timer 的等待恢复时间。<br>● 从工作通道恢复正常到释放倒换这段时间被称为等待恢复时间。当工作通道恢复正常时，RPL owner 上的 WTR timer 启动，同时在整个计时过程中持续输出一个 WTR 计时器运行信号。当 WTR timer 超时且未发生更高优先级的倒换请求时，停止输出 WTR 运行信号，并产生一个 WTR 解除信号持续输出。<br>● WTR timer 用于避免工作通道不稳定而引起频繁倒换。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “报文发送间隔(s)” | 1 ～ 10 | 5 | 显示或设置周期性的 R-APS 报文发送间隔。 |
| “实体级别” | 0 ～ 7 | 4 | 显示或设置维护实体级别。 |
| “最后一次倒换请求” | - | - | 显示最后一次倒换请求。 |
| “RB 状态” | - | - | 显示当前节点所收报文的 RB（RPL Blocked）状态。 |
| “DNF 状态” | - | - | 显示当前节点所收报文的 DNF 状态。<br>● noDNF：指示 R-APS 报文中不包含 DNF 标识，则该报文由检测到非 RPL 链路故障的节点转发，接收到该报文的节点还将被告知可以清空转发地址表。<br>● DNF：指示 R-APS 报文中包含 DNF 标识，该报文由检测到 RPL 链路故障的节点转发，接收到该报文的节点将被告知不应该清空转发地址表。 |
| “状态机状态” | - | - | 显示当前节点状态机状态。<br>● 空闲态：指示以太网环处于正常状态。例如，以太网环上的所有环节点均未检测到故障或者均只接收到 R_APS（NR，RB）报文。<br>● 保护态：指示以太网环处于保护状态。例如，由于某一环节点故障触发了 ERPS 保护倒换或者故障已经清除，处于等待恢复阶段。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “当前报文携带的节点” | - | - | 显示当前节点接收到的R-APS 报文所携带的MAC 地址，该 MAC 地址为倒换请求来源节点的 MAC 地址。 |
| “东向端口状态” | - | - | 显示东向端口状态。 |
| “西向端口状态” | - | - | 显示西向端口状态。 |

### B.7.2.3 参数说明：生成树_协议使能

介绍生成树协议的类型和使能配置界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 生成树”。
2. 单击“协议使能”选项卡。

## 主界面参数说明

**表 B-40** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VB” | - | - | 显示已创建的网桥。 |
| “协议使能” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 该参数指示是否使能生成树协议。<br>● 建议规划业务时，应该避免二层交换业务出现环路，从而不启用 STP/RSTP 协议。<br>● 当业务组网中有环路时，必须启用 STP/RSTP 协议。 |
| “协议类型” | STP<br>RSTP | RSTP | ● 该参数指示仅在“协议使能”设置为“使能”时有效。<br>● 协议类型应根据对接的以太网设备的要求统一设置。一般情况下，建议使用默认值。 |

## 相关任务

A.8.6.1 配置生成树协议的类型和使能状态


版权所有 © 华为技术有限公司

### B.7.2.4 参数说明：生成树_网桥参数

介绍生成树协议的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 生成树”。
2. 单击“网桥参数”选项卡。

## 主界面参数说明

**表 B-41** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VB” | - | - | 显示已创建的网桥。 |
| “优先级” | 0 ～ 61440 | 32768 | ● 网桥优先级是网桥 ID 的高 16bit。<br>● 优先级取值越小，优先级越高，越有可能被选择作根网桥。<br>● 如果整个 STP 网络中所有网桥的优先级采用相同的值，则 MAC 地址最小的那个网桥将被选择为根。 |
| “MAC 地址” | - | - | 显示网桥的 MAC 地址。 |
| “Max Age(s)” | 6 ～ 40 | 20 | ● 该参数指示端口记录的 CBPDU 报文的最大寿命。<br>● 参数值越大，CBPDU 在网络中能传输得越远，说明网络直径越大。但参数值越大，网桥很可能不能及时发现链路故障，降低网络自适应能力。 |
| “Hello Time(s)” | 1 ～ 10 | 2 | ● 该参数指示网桥发送 CBPDU 报文的时间间隔。<br>● 参数值越大，生成树所占用的网络资源越小，但拓扑的稳定性越差。 |
| “Forward Delay(s)” | 4 ～ 30 | 15 | ● 该参数指示一个端口在侦听状态和学习状态保持的时间。<br>● 参数值越大，网络状态变化延迟越高，拓扑变化越慢，故障恢复也越慢。 |
| “TxHoldCout(次/秒)” | 1 ～ 10 | 6 | 该参数指示端口每秒发送 CBPDU 的次数。 |

## 相关任务

A.8.6.2 配置生成树协议参数


版权所有 © 华为技术有限公司

### B.7.2.5 参数说明：生成树_端口参数

介绍生成树协议的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 生成树”。
2. 单击“端口参数”选项卡。

## 主界面参数说明

**表 B-42** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示已创建的网桥。 |
| “优先级” | 0 ～ 240 | 128 | ● 端口优先级是端口 ID 的高 8bit。<br>● 优先级取值越小，优先级越高。 |
| “端口路径开销” | 1 ～ 200000000 | - | ● 端口路径开销用于指示端口连接的网络状况。<br>● 路径两端的网桥应将该参数设置相同。 |
| “状态” | - | - | 显示端口状态。 |
| “边缘端口使能” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 该参数仅对 RSTP 协议有效。<br>● 该参数指示是否将该端口设置为边缘端口。边缘端口是指只与 LAN 相连的网桥端口。这种端口只接收而不发送 BPDU 消息。<br>● 只有以太网板的以太网端口直接接计算机等数据通信终端设备时，该参数才设置为“使能”。其他情况下，建议使用默认值。 |
| “协议使能” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 该参数指示端口是否参与 STP/RSTP 协议。<br>● 该参数设置为“禁止”时，不能处理和发送 BPDU。<br>● 建议使用默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “自动边缘检测” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 该参数仅在“边缘端口使能”设置为“使能”时有效。<br>● 该参数设置为“使能”时，如果网桥检测到该端口与其它网桥的端口相连，则 RSTP 协议将该端口作为非边缘端口，而不是边缘端口。<br>● 如果“边缘端口使能”设置为“使能”，则该参数设置为“使能”。其他情况下，建议使用默认值。 |

## 相关任务

A.8.6.2 配置生成树协议参数

## B.7.2.6 参数说明：生成树_网桥运行信息

介绍生成树协议的类型和使能配置界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 生成树”。
2. 单击“网桥运行信息”选项卡。

## 主界面参数说明

**表 B-43** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VB” | - | - | 显示已创建的网桥。 |
| “优先级” | - | - | 显示网桥的优先级，网桥优先级是网桥 ID 的高 16bit。 |
| “MAC 地址” | - | - | 显示网桥的 MAC 地址。 |
| “指定根网桥的优先级” | - | - | 显示指定网桥的优先级。 |
| “指定根网桥的 MAC 地址” | - | - | 显示指定网桥的 MAC 地址。 |
| “根路径开销” | - | - | 显示根路径开销，根路径开销是根端口的路径值，用于计算网络拓扑。 |
| “根端口” | - | - | 显示生成树协议的根端口。 |
| “Max Age(s)” | - | - | 显示端口记录的 CBPDU 报文的最大寿命。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “Hello Time(s)” | - | - | 显示网桥发送 CBPDU 报文的时间间隔。 |
| “Forward Delay(s)” | - | - | 显示一个端口在侦听状态和学习状态保持的时间。 |
| “HoldCout” | - | - | 显示端口每秒发送 CBPDU 的次数。 |

## 相关任务

A.8.6.3 查看生成树协议运行信息

## B.7.2.7 参数说明：生成树_端口运行信息

介绍生成树协议的类型和使能配置界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 生成树”。
2. 单击“端口运行信息”选项卡。

## 主界面参数说明

**表 B-44** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示网桥的逻辑端口。 |
| “端口 ID” | - | - | 显示端口 ID。 |
| “端口状态” | - | - | 显示端口状态。 |
| “端口路径开销” | - | - | 显示端口路径开销。 |
| “指定端口 ID” | - | - | 显示指定端口的 ID。 |
| “指定根网桥的优先级” | - | - | 显示指定根网桥的优先级。 |
| “指定根网桥的 MAC 地址” | - | - | 显示指定根网桥的 MAC 地址。 |
| “指定路径开销” | - | - | 显示指定路径开销。 |
| “指定网桥的优先级” | - | - | 显示指定网桥的优先级。 |
| “指定网桥的 MAC 地址” | - | - | 显示指定网桥的 MAC 地址。 |
| “拓扑检测使能” | - | - | 显示拓扑检测使能。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “边缘端口状态” | - | - | 显示边缘端口使能状态。 |
| “运行时间（S）” | - | - | 显示拓扑未改变时间。 |

## 相关任务

A.8.6.3 查看生成树协议运行信息

## B.7.2.8 参数说明：生成树_点到点属性

介绍生成树点到点属性的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 生成树”。
2. 单击“点到点属性”选项卡。

## 主界面参数说明

**表 B-45** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示以太网的内外部端口。 |
| “点到点属性” | 自适应连接<br>链路连接<br>共享介质 | 自适应连接 | ● 该参数仅对 RSTP 协议有效。<br>● 如果该参数设置为“自适应连接”，网桥根据端口的实际工作模式决定端口实际的点到点属性。如果实际工作模式为全双工，则实际的点到点属性为“是”，如果实际工作模式为半双工，则实际的点到点属性为“否”。<br>● 如果该参数设置为“链路连接”，则端口实际的点到点属性为“是”。<br>● 如果该参数设置为“共享介质”，则端口实际的点到点属性为“否”。<br>● 只有实际的点到点属性为“是”的端口才能发送快速切换请求和响应。<br>● 建议使用默认值。 |

## 相关任务

A.8.6.2 配置生成树协议参数


版权所有 © 华为技术有限公司

## B.7.2.9 参数说明：IGMP Snooping 协议_使能

介绍 IGMP Snooping 协议使能的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > IGMP Snooping 协议”。
2. 单击“IGMP Snooping 协议使能”选项卡。

### 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示单板名称。 |
| “VB” | - | - | 显示 VB 的 ID。 |
| “协议使能” | 使能<br>不使能 | 不使能 | ● 设置是否使能 IGMP Snooping 协议。<br>● 如果对接的以太网网络存在 IGMP 组播路由器，可根据路由器设备的要求，启动 IGMP Snooping 协议。 |
| “未在组播组中的报文丢弃标志” | 禁止 | 禁止 | ● 设置对未知组播报文的处理方式。未知组播报文指 802.1q 或 802.1ad 网桥收到的组播报文的组播地址在组播表中没有相应的表项。<br>● 该参数仅在“协议使能”设置为“使能”时有效。<br>● 设置为“禁止”时，表示未知组播报文在 VLAN 中进行广播。<br>● 根据 IGMP 组播服务器的要求设置该参数。 |
| “最大不响应次数” | 1 ～ 4 | 3 | 当网桥向组播成员端口发送 IGMP 查询报文时，路由器端口会启动最大响应查询时间定时器。如果在最大响应查询时间之内没有收到 IGMP 报告报文，该端口的不响应次数计数加 1。当端口的不响应次数超过了设定的阈值时，就从组播组中删除该组播成员。 |

### 相关任务

A.8.7.1 配置 IGMP Snooping 协议

## B.7.2.10 参数说明：IGMP Snooping 协议_新建静态组播表项

介绍新建静态组播表项的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > IGMP Snooping 协议”。
2. 单击“静态组播表项”选项卡。
3. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VB ID” | - | - | 显示已经创建的 VB 的 ID。 |
| “VLAN ID” | - | - | 设置静态组播表项的 VLAN ID。 |
| “MAC 地址” | - | - | ● 设置静态组播表项的 MAC 地址。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “组播端口” | - | - | ● 选择静态组播表项的端口。<br>● 所选择的静态组播表项端口不会被老化。 |

## 相关任务

A.8.7.2 配置静态组播表项

# B.7.2.11 参数说明：IGMP Snooping 协议_组播表项老化时间

介绍组播表项老化时间的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > IGMP Snooping 协议”。
2. 单击“组播老化时间”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示单板名称。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “组播老化时间（分钟）” | 1 ～ 120 | 8 | ● 设置组播表项的老化时间。当某一动态组播表项在一定时间内没有被更新（即没有收到来该组播地址对应的IGMP 查询报文）时，该表项会被自动删除。这种机制被称为老化，而这段时间被称为老化时间。<br>● 参数值设置过大，网桥可能会保存许多过时的组播表项，从而浪费组播表项资源。<br>● 参数值设置过小，网桥可能会删除有效的组播表项，降低转发效率。<br>● 建议使用默认值。 |

## 相关任务

A.8.7.3 修改组播表项的老化时间

## B.7.2.12 参数说明：以太网链路聚合_新建链路聚合组

介绍新建链路聚合组的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > 以太网链路聚合”。
2. 单击“链路聚合组管理”选项卡。
3. 单击“新建”。

## 属性设置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “聚合组编号” | EFP8：1 ～ 12<br>EMS6：1 ～ 8 | 1 | 设置链路组编号。 |
| “聚合组名称” | - | - | 设置链路组名称。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “聚合组类型” | 静态聚合<br>手工聚合 | 静态聚合 | ● 静态聚合：由用户创建聚合组，增删成员端口时，要运行 LACP（Link Aggregation Control Protocol）协议。链路聚合组内，端口存在 Selected、Standby 和 Unselected 三种状态。通过 LACP 协议在设备之间交互聚合信息，对聚合信息达成一致。<br>● 手工聚合：由用户创建聚合组，增删成员端口时，不运行 LACP 协议。端口存在 UP 和 DOWN 两种状态，根据端口物理状态（UP 和 DOWN）、工作模式和速率来确定是否进行聚合。 |
| “负载分担类型” | 负载分担<br>非负载分担 | 负载分担 | ● 负载分担：聚合组的各成员链路上同时都有流量存在，它们共同进行负载的分担。采用负载分担后可以给链路带来更高的带宽。当聚合组成员发生改变，或者部分链路发生失效时，流量会自动重新分配。<br>● 非负载分担：聚合组只有一条成员链路有流量存在，其它链路则处于 Standby 状态。这实际上提供了一种“热备份”的机制。当聚合组中的活动链路失效时，系统将处于 Standby 状态的链路做为活动链路，以屏蔽链路失效。 |
| “负载分担模式” | IP 分担模式<br>MAC 分担模式 | IP 分担模式 | 只有当“负载分担类型”为“负载分担”时，才能设置此参数。 |
| “恢复模式” | 恢复<br>非恢复 | 恢复 | ● 只有当“负载分担类型”为“非负载分担”时，才能设置此参数。<br>● 设置为“恢复”时，工作通道恢复正常后，业务自动倒换回工作通道。<br>● 设置为“非恢复”时，工作链路恢复正常后，链路聚合组维持状态不变，业务仍然在备用通道。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 端口设置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “主端口” | - | - | ● 设置链路聚合组的主端口。<br>● 创建链路聚合组后，只能在主端口添加以太网业务，从端口不能添加业务。<br>● 当“负载分担类型”设置为“非负载分担”时，业务集中在主用端口所在的链路上，其余从端口所在的链路作为保护。 |
| “可选从端口” | - | - | ● 设置链路聚合组的从端口。<br>● 创建好链路聚合组后，除非通过人工操作修改，否则系统不会自动将从端口加入或移出聚合组。 |
| “已选从端口” | - | - | 显示已选的从端口。 |

## 相关任务

A.8.2.1 新建链路聚合组

## B.7.2.13 参数说明：以太网链路聚合_链路聚合组参数

介绍端口优先级和系统优先级的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > 以太网链路聚合组管理”。
2. 单击“链路聚合参数”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示端口名称。 |
| “端口优先级” | 0 ～ 65535 | 32768 | ● 只有当链路聚合组的“聚合组类型”设置为“静态聚合”时，“端口优先级”才有意义。<br>● 该参数表示 LACP 协议中链路聚合组的端口优先级的高低。端口优先级数值越小，则优先级就越高。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 系统参数设置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “系统优先级” | 0 ～ 65535 | 32768 | ● 只有当链路聚合组的“聚合组类型”设置为“静态聚合”时，“系统优先级”才有意义。<br>● 该参数表示一个链路聚合组的优先级高低。“系统优先级”的数值越小，优先级就越高。<br>● 本地聚合组与对端聚合组通过 LACP 报文协商时，能够获取到彼此的链路聚合组系统优先级，且以系统优先级高的一端作为两端的比较结果，对聚合信息达成一致。如果两端聚合组的系统优先级一样，则再比较系统 MAC 地址，以 MAC 地址低的一端作为两端的比较结果，对聚合信息达成一致。 |
| “系统 MAC 地址” | - | - | 显示系统 MAC 地址。 |

## 相关任务

A.8.2.2 设置链路聚合组参数

## B.7.2.14 参数说明：LPT 管理_新建点到点业务的链路穿通

介绍新建点到点业务的链路穿通的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > LPT 管理”。
2. 单击“查询”。

## 主界面数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示端口名称。 |
| “VCTRUNK 端口” | - | - | 显示以太网业务使用的 VCTRUNK。 |
| “方向” | - | - | ● 显示端口上的以太网业务的方向。<br>● 源端口为 PORT，宿端口为 VCTRUNK 时为正向；源端口为 VCTRUNK 端口，宿端口为 PORT 端口时为反向。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “LPT 使能” | 是<br>否 | 否 | 设置是否使用 LPT 功能。 |
| “承载方式” | GFP(华为)<br>Ethernet<br>GFP-CSF | GFP(华为) | ● 设置 LPT 报文承载方式。<br>● 建议使用默认值。 |
| “PORT 端口拖延时间（ms）” | 0 ～ 10000 | 100 | ● 当传输以太网业务的链路存在保护的情况下，可过对 LPT 设置拖延时间，使网元只有传输链路保护失效时才向传输网络两端的设备发送传输链路故障的通知。<br>● 只有正向 LPT 支持设置该参数。 |
| “VCTRUNK 端口拖延时间（ms）” | 0 ～ 10000 | 100 | ● 当传输以太网业务的链路存在保护的情况下，可过对 LPT 设置拖延时间，使网元只有传输链路保护失效时才向传输网络两端的设备发送传输链路故障的通知。<br>● 只有反向 LPT 支持设置该参数。 |

## 相关任务

A.8.11.1 配置点到点业务的链路状态穿通

## B.7.2.15 参数说明：LPT 管理_新建点到多点业务的链路穿通

介绍新建点到多点业务的链路穿通界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > LPT 管理”。
2. 单击“点到多点 LPT”，系统弹出“LPT 管理”对话框。
3. 单击“新建”。

## 汇聚点参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 设置汇聚点的端口。 |
| “承载方式” | GFP(华为)<br>Ethernet<br>GFP-CSF | GFP(华为) | ● 只有选择的端口为 VCTRUNK 时可以设置该参数。<br>● 建议使用默认值。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “拖延时间（ms）” | 0 ～ 10000 | 0 | 当传输以太网业务的链路存在保护的情况下，可过对 LPT 设置拖延时间，使网元只有传输链路保护失效时才向传输网络两端的设备发送传输链路故障的通知。 |

## 接入点参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 设置接入点端口。 |
| “承载方式” | GFP(华为)<br>Ethernet<br>GFP-CSF | GFP(华为) | ● 只有选择的端口为 VCTRUNK 时可以设置该参数。<br>● 建议使用默认值。 |

## 相关任务

A.8.11.2 配置点到多点业务的链路状态穿通

# B.7.2.16 参数说明：端口镜像_新建

介绍新建端口镜像的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > 端口镜像”。
2. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “单板” | - | - | 显示单板名称。 |
| “镜像观测端口” | - | - | ● 通过配置的端口的镜像功能，可以只需分析镜像观测端口的报文，便可以监视所有的被镜像的端口，方便用户管理端口。<br>● “镜像观测端口”指将从“上行被镜像端口”和“下行被镜像端口”复制到的报文发送出去的端口。<br>● “镜像观测端口”不可以选择存在业务的端口，否则创建失败。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “上行被镜像端口” | - | - | ● “上行被镜像端口”和“下行被镜像端口”指报文来源的端口。<br>● “上行被镜像端口”将接收（端口类型为 PORT）或发送（端口类型为 VCTRUNK）的报文复制到“镜像观测端口”，并从“镜像观测端口”发送出去。<br>● “下行被镜像端口”将发送（端口类型为 PORT）或接收（端口类型为 VCTRUNK）的报文复制到“镜像观测端口”，并从“镜像观测端口”发送出去。<br>**说明**<br>这里提到的发送方向和接收方向都是相对于本网元而言的。 |
| “下行被镜像端口” | - | - | |

# B.7.3 以太网 OAM 参数

介绍基于 EoS/EoPDH 平面的以太网 OAM 相关参数。

## B.7.3.1 参数说明：以太网业务 OAM_新建维护域

介绍新建维护域的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。
2. 在右侧窗口中单击“OAM 配置”。
3. 单击“新建”，在下拉菜单中选择“新建维护域”。

### 主界面参数说明

**表 B-46** 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “维护域名称” | 例如：MD1 | - | 设置维护域的名称。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “维护域级别” | Consumer 高(7)<br>Consumer 中(6)<br>Consumer 低(5)<br>Provider 高(4)<br>Provider 低(3)<br>Operator 高(2)<br>Operator 中(1)<br>Operator 低(0) | Operator 低(0) | 设置维护域级别。数字越大，级别越高。 |

## 相关任务

A.8.9.1 新建维护域

## B.7.3.2 参数说明：以太网业务 OAM_新建维护联盟

介绍新建维护联盟的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。
2. 在右侧窗口中单击“OAM 配置”。
3. 单击“新建”，在下拉菜单中选择“新建维护联盟”。

## 主界面参数说明

**表 B-47** 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “维护域名称” | 例如：MD1 | - | 显示创建的维护联盟所在的维护域。 |
| “维护联盟名称” | 例如：MA1 | - | 设置维护联盟的名称，维护联盟是一个与业务相关的域，通过划分维护联盟可实现对传输某个业务实例的网络的连通性故障检测。 |

## 相关任务

A.8.9.2 新建维护联盟


版权所有 © 华为技术有限公司

### B.7.3.3 参数说明：以太网业务 OAM_新建维护点

介绍新建 MEP 维护点的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。
2. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

**表 B-48** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “维护域” | - | NULL | 设置创建的维护点所在维护域。<br>**说明**<br>普通维护点不需要创建维护域，创建普通维护点时只需选择“NULL”。 |
| “维护联盟” | - | NULL | 设置创建的维护点所在维护联盟。<br>**说明**<br>普通维护点不需要创建维护联盟，创建普通维护点时只需选择“NULL”。 |
| “节点” | - | - | 选择需要创建维护点所在的端口。 |
| “VLAN ID” | - | - | ● 配置该维护点的业务所属的 VLAN ID，该信息包含在 OAM 数据包中，同一个维护域内具有相同 VLAN ID 的维护点可以互通。<br>● 对于 PORT 类型的业务可以不用输入 VLAN ID，对于 PORT+VLAN 业务，需要设置业务的 VLAN ID。 |
| “MP ID” | 标准维护点：<br>00-00-0000 ～ FF-FF-1FFF<br>普通维护点：<br>00-00-0000 ～ FF-FF-FF00 | 00-00-0000 | 是用来唯一标识一个维护点的标志。从高位到低位各字节的意义为，第一个字节表示网络号，第二个字节表示本网络上节点号，第三、四字节合并表示网络节点内维护点标识。维护点 ID 需要全网唯一。 |
| “类型” | 维护端点<br>维护中间点 | 维护端点 | “类型”说明了 IEEE 802.1ag 定义的维护节点类型。维护节点（MP）包括维护端点（MEP）和维护中间点（MIP）。 |
| “方向” | SDH<br>IP | SDH | ● 设置 MEP 维护点的方向。<br>● 如果由 MEP 点发起的 OAM 流经过本网元的以太网交换单元，则维护点的“方向”设置为“SDH”，否则设置为“IP”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 高级配置参数说明

**表 B-49** 高级配置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “级别” | Consumer 高(7)<br>Consumer 中(6)<br>Consumer 低(5)<br>Provider 高(4)<br>Provider 低(3)<br>Operator 高(2)<br>Operator 中(1)<br>Operator 低(0) | Provider 高(4) | 设置普通维护点级别。数字越大，级别越高。<br>**说明**<br>该参数仅对普通维护点（“NULL”）有效。 |
| “CC 状态” | 激活<br>未激活 | 未激活 | “CC 状态”表示维护点是否激活 CC 功能。 |
| “LB 测试超时时间（ms）” | 3000 ～ 60000，步长为 100 | 5000 | ● 设置 LB 测试超时时间。<br>● 只有 MEP 维护点可以设置该参数。 |
| “LT 测试超时时间（ms）” | 3000 ～ 60000，步长为 100 | 5000 | ● 设置 LT 测试超时时间。<br>● 只有 MEP 维护点可以设置该参数。 |
| “CC 测试发送周期（ms）” | 标准维护点：<br>1000<br>10000<br>6000<br>600000<br>普通维护点：<br>1000 ～ 60000，步长为 100 | 标准维护点：<br>1000<br>普通维护点：<br>5000 | 设置启用 CC 测试的维护点发送 CCM 报文的间隔时间。<br>● 如果该时间值过小，会占用过多的业务带宽。<br>● 如果该时间值过大，会减弱 CC 测试对业务中断的敏感性。建议采用默认值。<br>● 只有 MEP 维护点可以设置该参数。 |

## 相关任务

A.8.9.3 新建维护点

## B.7.3.4 参数说明：以太网业务 OAM_启动 LB

介绍启用 LB 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。
2. 选中需要进行 LB 检测的节点，单击“OAM 操作”，选择“启动 LB”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

**表 B-50** 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “LB 测试源维护点 ID” | - | - | 设置 LB 测试的源维护点 ID。 |
| “LB 测试宿维护点 ID” | - | - | 设置 LB 测试的宿维护点 ID。 |
| “测试结果” | - | - | 表示执行一次 LB 测试后所得到的测试结果。 |
| “基于 MAC 进行测试” | 选中<br>不选中 | 不选中 | 如果采用基于 MAC 地址的方法进行 LB 测试，选中该参数。<br>**说明**<br>该参数仅对标准维护点有效。 |
| “LB 测试宿维护点 MAC” | - | - | 设置 LB 测试的宿维护点 MAC 地址。仅当选中“基于 MAC 进行测试”时有效。 |

## 相关任务

A.8.9.5 LB 测试

# B.7.3.5 参数说明：以太网业务 OAM_启动 LT

介绍启动 LT 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。
2. 选中需要进行 LT 测试的节点，单击“OAM 操作”，选择“启动 LT”。

## 主界面参数说明

**表 B-51** 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “LT 测试源维护点 ID” | - | - | 设置 LT 测试的源维护点 ID。 |
| “LT 测试宿维护点 ID” | - | - | 设置 LT 测试的宿维护点 ID。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “响应维护点 ID” | - | - | 显示响应该测试的维护点。 |
| “响应维护点类型” | - | - | 显示响应维护点的类型。 |
| “跳接数” | - | - | 该参数表示源维护端点到响应维护点之间的跳接数。即在 LT 测试中，从源维护端点算起，到某个响应点为止的整个过程中，中途的响应点个数。 |
| “测试结果” | - | - | 显示执行 LT 测试后所得到的测试结果。 |

## 相关任务

A.8.9.6 LT 测试

## B.7.3.6 参数说明：以太网端口 OAM_OAM 参数

介绍以太网端口 OAM 参数的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网端口 OAM”。
2. 单击“OAM 参数”选项卡。

## 主界面参数说明

**表 B-52** 界面参数说明

| 域 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示以太网外部端口名称。 |
| “OAM 协议使能” | 使能<br>禁止 | 禁止 | 指示了一个端口上点到点 OAM 协议的使能情况。<br>当 OAM 协议使能后，当前以太网端口开始使用预设的模式同对端建立 OAM 连接。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 域 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “OAM 工作模式” | 主动模式<br>被动模式 | 主动模式 | 端口 OAM 协议的协商模式，分为被动模式和主动模式。<br>设置为“主动模式”的端口可以主动发起 OAM 连接。设置为“被动模式”的端口只能等待对端发送的 OAM 连接请求。 |
| “链路事件对告支持” | 使能<br>禁止 | 使能 | 表示能否将实际检测到的链路事件（如：错帧周期事件、错帧事件、错帧秒事件）通知给对端的能力。 |
| “最大 OAM 报文长度（字节）” | - | - | 显示最大 OAM 报文长度。<br>该参数应该与外部端口的“最大帧长度”相同。 |
| “环回状态” | - | - | 显示环回状态。 |

## 相关任务

A.8.10.1 使能 OAM 自动发现

## B.7.3.7 参数说明：以太网端口 OAM_OAM 错帧监控

介绍以太网端口 OAM 错帧监控的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网端口 OAM”。
2. 单击“OAM 错帧监控”选项卡。

## 主界面参数说明

**表 B-53** 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | 例如：PORT1 | - | 显示以太网外部端口名称。 |
| “错帧监控时间窗（ms）” | 1000 ～ 60000，步长为 100 | 1000 | 在指定的“错帧监控时间窗（ms）”内，如果实际的链路状况劣化导致错帧数超过指定的“错帧监控门限（个）”，将上报链路事件告警。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “错帧监控门限（帧）” | 1 ～ 4294967295，步长为 1 | 2 | 设置错帧监控门限。 |
| “错帧周期监视窗（帧）” | 1488 ～ 89280000，步长为 1 | GE 端口：1488000<br>FE 端口：148800 | 在指定的“错帧周期监视窗（帧）”内，如果链路中出现的错帧数超过指定的“错帧周期监控门限（帧）”，将上报链路事件告警。 |
| “错帧周期监控门限（帧）” | 1 ～ 89280000，步长为 1 | 2 | 设置错帧周期监控门限。 |
| “错帧秒监控时间窗（s）” | 10 ～ 900，步长为 1 | 60 | 如果在某一秒内发生了错误帧，则该秒为错帧秒。<br>在指定的“错帧秒监控时间窗（s）”内，如果链路中出现的错帧秒数超过指定的“错帧秒监控门限（s）”，将上报链路事件告警。 |
| “错帧秒监控门限（s）” | 1 ～ 900，步长为 1 | 2 | 设置错帧秒监控门限。 |

## 相关任务

A.8.10.3 修改 OAM 错帧监控门限

## B.7.3.8 参数说明：以太网端口 OAM_远端 OAM 参数

介绍以太网端口 OAM 错帧监控的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网端口 OAM”。
2. 单击“远端 OAM 参数”选项卡。

## 主界面参数说明

**表 B-54** 界面参数说明

| 域 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示远端以太网外部端口名称。 |
| “远端 OAM 工作模式” | - | - | 显示远端以太网端口的 OAM 工作模式。 |
| “链路事件对告支持” | - | - | 显示远端以太网端口是否支持链路事件对告功能。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 域 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “远端环回响应” | - | - | 显示远端以太网端口对环回的响应情况。 |
| “单向操作支持” | - | - | 显示远端以太网端口是否支持端口单向操作。 |
| “最大 OAM 报文长度（字节）” | - | - | 显示远端以太网端口的最大 OAM 报文长度。 |

### 相关任务

A.8.10.2 使能链路事件对告支持

## B.7.4 QoS 参数

介绍 EoS/EoPDH 平面的 QoS 相关的参数。

### B.7.4.1 参数说明：QoS 管理_新建流

介绍新建流的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 流管理”。
2. 单击“流配置”选项卡。
3. 单击“新建”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

**表 B-55** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “流类型” | 端口流<br>端口+VLAN 流<br>端口+SVLAN 流<br>端口+CVLAN +SVLAN 流<br>端口+VLAN+优先级流 | 端口流 | ● 端口流是将来自某一端口的报文划分为一个流。这类流关联的以太网业务是端口为业务源的专线业务或二层交换业务。<br>● 端口+VLAN 流是将来自某一端口的具有指定 VLAN ID 的报文划分为一个流。这类流关联的以太网业务是以端口+VLAN 为业务源的基于 VLAN 的 EVPL 业务或基于 802.1q 网桥的 EVPLAN 业务。<br>● 端口+SVLAN 流是将来自某一端口的具有指定 SVLAN 的报文划分为一个流。这类流关联的以太网业务是以端口+SVLAN 为业务源的基于 QinQ 的 EVPL 业务或基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务。<br>● 端口+CVLAN+SVLAN 流是将来自或去往某一端口的具有指定 CVLAN +SVLAN 的报文划分为一个流。这类流关联的以太网业务是以端口 +CVLAN+SVLAN 为业务源的基于 QinQ 的 EVPL 业务或基于 802.1ad 网桥的 EVPLAN 业务。<br>● 端口+VLAN+优先级流是将来自某一端口的具有指定 VLAN 和 VLAN 优先级的报文划分为一个流。这类流关联的以太网业务是以端口+VLAN+优先级为业务源的专线业务。<br>**说明**<br>EMS6 单板不支持“端口+VLAN+优先级流”。 |
| “端口” | EFP8：PORT1 ～ PORT9，VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16<br>EMS6：PORT1 ～ PORT7，VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8 | PORT1 | ● 关联的业务为专线业务时，该参数设置为流关联的以太网业务的源端口或宿端口。<br>● 关联的业务为二层交换业务时，该参数设置为网桥的某一挂接端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VLAN ID” | 1 ～ 4095 | 1 | ● 该参数仅在“流类型”设置为“端口+VLAN 流”或“端口+VLAN+优先级流 ”时有效。<br>● 该参数设置为流关联的以太网业务的源 VLAN。 |
| “C-VLAN” | 1 ～ 4095 | 1 | ● 该参数仅在“流类型”设置为“端口+CVLAN+SVLAN”时有效。<br>● 该参数设置为流关联的以太网业务的源 C-VLAN。 |
| “S-VLAN” | 1 ～ 4095 | 1 | ● 该参数仅在“流类型”设置为“端口+SVLAN”或“端口+CVLAN +SVLAN”时有效。<br>● 该参数设置为流关联的以太网业务的源 S-VLAN。 |
| “优先级” | - | - | ● 该参数仅在“流类型”设置为“端口+VLAN+优先级”时有效。<br>● 该参数设置为流关联的以太网业务的 VLAN 优先级。<br>**说明**<br>EMS6 板不支持设置该参数。 |

## 相关任务

A.8.8.1 新建流

## B.7.4.2 参数说明：QoS 管理_新建 CAR

介绍新建 CAR 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 流管理”。
2. 单击“CAR 配置”选项卡。
3. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

**表 B-56** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “CAR ID” | EFP8：1 ～ 512<br>EMS6：1 ～ 1024 | 1 | 该参数作为 CAR 操作的标识，用于将流和关联的 CAR 操作进行绑定。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “使能状态” | 使能<br>禁止 | 禁止 | 该参数指示是否对绑定该 CAR 的流使能 CAR 操作。 |
| “可保证带宽（kbit/s）” | EFP8：0 ～ 100032，步长：64<br>EMS6（FE 端口）：0 ～ 102400，步长：64<br>EMS6（GE 端口）：0 ～ 1024000，步长：64 | 0 | ● 即 CIR。当报文速率小于等于 CIR 时，报文通过 CAR 的限制并在网络拥塞时优先保证报文被转发。<br>● 参数取值不要大于 PIR。 |
| “额外突发缓冲大小（kbyte）” | EFP8：0 ～ 1024<br>EMS6：0 ～ 16384 | 0 | 即 CBS。当一段时间内通过 CAR 限制的报文的速率小于等于 CIR 时，则突发一部分报文通过 CAR 的限制。突发报文的最大流量由 CBS 决定。需要注意的是，CBS 有固有的尺寸，该参数只是指示在固有尺寸之外的增量。CBS 固有尺寸由 CIR 决定，CIR 越大，CBS 的固有尺寸越大。 |
| “峰值带宽（kbit/s）” | EFP8：0 ～ 100032，步长：64<br>EMS6（FE 端口）：0 ～ 102400，步长：64<br>EMS6（GE 端口）：0 ～ 1024000，步长：64 | 0 | ● 即 PIR。当报文速率大于 PIR 时，超出速率限制的报文将直接丢弃。当报文速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，超出 CIR 速率限制的报文将通过 CAR 的限制但将报文标记为“黄色”。<br>● 参数取值不要大于端口带宽。 |
| “额外最大突发缓冲大小（kbyte）” | EFP8：0 ～ 1024<br>EMS6：0 ～ 16384 | 0 | 即 MBS。当一段时间内通过 CAR 限制的报文的速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，则可以突发一部分报文，这些报文将被标记为“黄色”。突发报文的最大流量由设置的 MBS 决定。需要注意的是，MBS 有固有的尺寸，该参数只是指示在固有尺寸之外的增量。MBS 固有尺寸由 PIR 决定，PIR 越大，MBS 的固有尺寸越大。 |

## 相关任务

A.8.8.2 新建 CAR

## B.7.4.3 参数说明：QoS 管理_新建 CoS

介绍新建 CoS 的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 流管理”。
2. 单击“CoS 配置”选项卡。
3. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

**表 B-57** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “CoS ID” | EFP8：1 ～ 64<br>EMS6：1 ～ 65535 | 1 | 该参数作为 CoS 操作的标识，用于将流和关联的 CoS 操作进行绑定。 |
| “CoS 类型” | simple<br>VLAN 优先级<br>DSCP<br>IPTOS | simple | ● 如果为某条流配置 simple 类型的 CoS，则流中的所有报文都被直接调度到某一指定出端口队列。<br>● 如果为某条流配置 VLAN 优先级类型的 CoS，则根据 VLAN 标签中的用户优先级将报文调度到某一指定出端口队列。<br>● 如果为某条流配置 DSCP 优先级类型的 CoS，则根据 IPv6 标签中的 DSCP 将报文调度到某一指定出端口队列。<br>● 如果为某条流配置 IPTOS 类型的 CoS，则根据 IPv4 报文中的 TOS 字段中的 IP 优先级将报文调度到某一指定端口队列。和此规则绑定的数据流应该为 IPv4 报文。 |
| “CoS 参数” | - | - | 根据不同的 CoS 类型显示相应的 CoS 参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “CoS 优先级” | 0 ～ 7 | - | 该参数决定将报文调度到哪一个出端口队列。<br>● EFP8/EMS6 的每个以太网端口支持队列 1 ～队列 8 共 8 个出端口队列，队列对应的 CoS 优先级分别为 0 ～ 7。<br>● 队列 8（CoS 优先级为 7）为 SP 队列，队列 1 ～队列 7（CoS 优先级为 0 ～ 6）为 WRR 队列，权重比例为 1：2：4：8：16：32：64。EFP8 单板不能修改 WRR 队列的权重比例。EMS6 可以修改 WRR 队列的权重比例。<br>● 在部分队列使能流量整形的情况下，先按照设置的 CIR 为使能流量整形的队列分配带宽。剩余的带宽由 8 个队列再按照 SP+WRR 算法进行分配。 |

## 相关任务

A.8.8.3 新建 CoS

## B.7.4.4 参数说明：QoS 管理_绑定 CAR/CoS

介绍绑定 CAR/CoS 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 流管理”。
2. 单击“流配置”选项卡。

## 主界面参数说明

**表 B-58** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “流类型” | - | - | 显示流类型。 |
| “VB ID” | - | - | 显示 VB ID。 |
| “端口” | - | - | 显示创建流的端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “C-VLAN” | - | - | ● 显示 C-VLAN。<br>● “流类型”为“端口+VLAN 流”、“端口+CVLAN+SVLAN 流”和“端口+VLAN+优先级流”时该参数有意义。 |
| “S-VLAN” | - | - | ● 显示 S-VLAN。<br>● “流类型”为“端口+SVLAN 流”和“端口+CVLAN+SVLAN 流”时该参数有意义。 |
| “优先级” | - | - | ● 显示优先级。<br>● “流类型”为“端口+VLAN+优先级流”时该参数有意义。 |
| “绑定 CAR” | - | 无 | CAR 操作对应的 CAR ID。不同的流应绑定不同的 CAR ID，即使 CAR 操作参数是完全相同的。 |
| “绑定 CoS” | - | 无 | CoS 操作对应的 CoS ID。 |

## 相关任务

A.8.8.4 绑定 CAR/CoS

## B.7.4.5 参数说明：QoS 管理_出端口队列的 Shaping 管理

介绍出端口队列 Shaping 管理的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器中选择以太网交换板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 端口 Shaping 管理”。

单击“端口队列信息”选项卡。

## 主界面参数说明

**表 B-59** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示端口名称。 |
| “端口队列” | - | - | 显示端口队列名称。 |
| “使能状态” | 使能<br>禁止 | 禁止 | 该参数指示端口队列是否使能出端口队列的流量整形。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “可保证带宽（kbit/s）” | EFP8：0～100032，步长：64<br>EMS6（FE 端口）：0～102400，步长：64<br>EMS6（GE 端口）：0～1024000，步长：64 | 0 | ● 即 CIR。当报文速率小于等于 CIR 时，报文直接进入出端口队列。<br>● 参数取值不要大于 PIR。 |
| “额外突发缓冲大小（kbyte）” | - | 0 | 显示额外突发缓冲大小。 |
| “峰值带宽（kbit/s）” | EFP8：0～100032，步长：64<br>EMS6（FE 端口）：0～102400，步长：64<br>EMS6（GE 端口）：0～1024000，步长：64 | 0 | ● 即 PIR。当报文速率大于 PIR 时，超出速率限制的报文将直接丢弃。当报文速率大于 CIR 但小于等于 PIR 时，超出 CIR 速率限制的报文将进入 CIR 对应的缓冲区，当缓冲区溢出时，报文标记为“黄色”后进入出端口队列，使队列拥塞时报文优先被丢弃。<br>● 参数取值不要大于端口带宽。 |
| “额外最大突发缓冲大小（kbyte）” | - | 0 | 显示额外最大突发缓冲大小。 |
| “调度方式” | SP<br>WRR | 队列 1：WRR<br>队列 2：WRR<br>队列 3：WRR<br>队列 4：WRR<br>队列 5：WRR<br>队列 6：WRR<br>队列 7：WRR<br>队列 8：SP | 默认情况下，EMS6 板的队列 8（CoS 优先级为 7）为 SP 队列，队列 1～队列 7（CoS 优先级为 0～6）为 WRR 队列，权重比例为 1：2：4：8：16：32：64。<br>SP+WRR 的调度原则如下：<br>● 优先发送 SP 队列中的报文，当 SP 队列没有报文时，才允许发送 WRR 队列的报文。<br>● 端口存在多个 SP 队列时，则按照队列优先级（队列 8 的优先级最高，队列 1 的优先级最低）来比较 SP 队列之间的优先级。<br>● 按照一定的权重值为每个 WRR 队列分配服务时间片，并在每个服务时间片发送相应 WRR 队列的报文。如果该服务时间片对应的 WRR 队列中没有报文，则去掉该时间片，直接发送下一个时间片对应的 WRR 队列中报文。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “权重值” | 1 ～ 64 之间的整数 | 队列 1：1<br>队列 2：2<br>队列 3：4<br>队列 4：8<br>队列 5：16<br>队列 6：32<br>队列 7：64<br>队列 8：- | 默认情况下，EMS6 板的队列 8（CoS 优先级为 7）为 SP 队列，队列 1 ～队列 7（CoS 优先级为 0 ～ 6）为 WRR 队列，权重比例为 1：2：4：8：16：32：64。 |

## 相关任务

A.8.8.5 配置出端口队列的 Shaping

## B.7.4.6 参数说明：QoS 管理_端口 Shaping

介绍出端口 Shaping 管理的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器中选择 EMS6 板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 端口 Shaping 管理”。

单击“端口 Shaping”选项卡。

## 主界面参数说明

**表 B-60** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示端口名称。 |
| “使能状态” | 使能<br>禁止 | 禁止 | 该参数指示端口是否使能流量整形。 |
| “峰值带宽（kbit/s）” | EMS6（FE 端口）：0 ～ 102400，步长：64<br>EMS6（GE 端口）：0 ～ 1024000，步长：64 | 0 | 对于 EMS6 单板，其端口 PIR 需满足以下约束条件：<br>● 不小于该端口任意队列的 PIR。<br>● 不小于该端口所有队列的 CIR 之和。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

# B.7.5 以太网单板接口参数

介绍基于 EoS/EoPDH 平面以太网接口的界面参数。

## B.7.5.1 参数说明：以太网接口_外部端口

介绍以太网外部端口的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > 以太网接口”。
2. 选择“外部端口”。

## 主界面参数说明

**表 B-61** 基本属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示外部端口的名称。 |
| “名称” | - | - | 显示或设置端口的名称。 |
| “端口使能” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 接入业务的端口设置为“使能”，其他端口设置为“禁止”。<br>● 如果不接入业务的端口设置为“使能”，将可能产生 ETH_LOS 告警。<br>对于 EFP8 单板的 PORT9，此参数无效。<br>对于 EMS6 单板的 PORT7，此参数无效。 |
| “工作模式” | EFP8：<br>● 自协商<br>● 10M 半双工<br>● 10M 全双工<br>● 100M 半双工<br>● 100M 全双工<br>EMS6：<br>● 自协商<br>● 10M 半双工<br>● 10M 全双工<br>● 100M 半双工<br>● 100M 全双工<br>● 1000M 全双工 | 自协商 | ● 不同类型的以太网端口支持的工作模式种类是不同的。<br>● 当对端设备为自协商时，设置为“自协商”。<br>● 当对端设备为全双工时，根据对端设备的端口速率，设置为“10M 全双工”、或“100M 全双工”<br>● 当对端设备为半双工时，根据对端设备的端口速率，设置为“10M 半双工”、“100M 半双工”或直接设置为“自协商”。<br>● EMS6 单板的 GE 光接口只支持自协商和 1000M 全双工两种工作模式。<br>**说明**<br>对于 EFP8 单板的 PORT9，此参数无效。<br>对于 EMS6 单板的 PORT7，此参数无效。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “最大帧长度” | EFP8：1518 ～ 2000<br>EMS6：1518 ～ 9600 | 1522 | ● 该参数应大于所有要传送的数据帧的最大帧长。<br>● 如果不需要考虑 Jumbo 帧，且接入的业务是使用一层 VLAN 标签或没有 VLAN 标签的普通以太网帧时，建议使用默认值。如果接入的业务包含 QinQ 等二层标签业务，则建议设置为 1526 或更大。 |
| “端口物理参数” | - | - | 显示 PORT 端口真实的工作状态。<br>对于 EFP8 单板的 PORT9，此参数无效。<br>对于 EMS6 单板的 PORT7，此参数无效。 |
| “MAC 环回” | 不环回<br>内环回 | 不环回 | ● MAC 内环回是指将发往对端的以太网帧信号进行环回。<br>● 正常情况下，使用默认值。 |
| “PHY 环回” | 不环回<br>内环回 | 不环回 | ● PHY 内环回是指将发往对端的以太网物理信号进行环回。<br>● 正常情况下，使用默认值。<br>对于 EFP8 单板的 PORT9，此参数无效。<br>对于 EMS6 单板的 PORT7，此参数无效。 |

**表 B-62** 流量控制参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示外部端口的名称。 |
| “非自协商流控” | 不使能<br>使能对称流控<br>只发送<br>只接收 | 不使能 | ● 该参数在“工作模式”没有设置为“自协商”时有效。<br>● 该参数设置为“使能对称流控”时，端口既可以发送 PAUSE 帧也能够处理接收的 PAUSE 帧。<br>● 该参数设置为“只发送”时，端口在拥塞时可以发送 PAUSE 帧，但不能处理接收到的 PAUSE 帧。<br>● 该参数设置为“只接收”时，端口可以处理接收到的 PAUSE 帧，但不支持在拥塞时发送 PAUSE 帧。<br>● 该参数设置必须要和对端设备的非自协商流控方式匹配。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “自协商流控” | 不使能<br>使能非对称流控<br>使能对称流控<br>使能对称/非对称流控 | 不使能 | ● 该参数在“工作模式”设置为“自协商”时有效。<br>● 该参数设置为“使能对称流控”时，端口既可以发送 PAUSE 帧也能够处理接收的 PAUSE 帧。<br>● 该参数设置为“使能非对称流控”时，端口具有在拥塞时发送 PAUSE 帧的能力，但不具处理接收到的 PAUSE 帧能力。<br>● 该参数设置为“使能对称/非对称流控”时，端口具有如下三种能力：<br>– 支持发送和处理 PAUSE 帧的能力<br>– 支持发送 PAUSE 帧，但不处理 PAUSE 帧的能力<br>– 支持处理 PAUSE 帧，但不支持发送 PAUSE 帧的能力。<br>● 该参数设置必须要和对端设备的自协商流控方式匹配。<br>对于 EFP8 单板的 PORT9，此参数无效。<br>对于 EMS6 单板的 PORT7，此参数无效。 |

**表 B-63** TAG 属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示外部端口的名称。 |
| “TAG 标识” | Tag Aware<br>Access<br>Hybrid | Tag Aware | ● 端口设置为不同的 TAG 标识后，帧处理方法请参见**表 B-66**。<br>● 如果接入的业务全部都是带 VLAN 标签的帧（tagged 帧），设置为“Tag Aware”。<br>● 如果接入的业务全部都是不带 VLAN 标签的帧（untagged 帧），设置为“Access”。<br>● 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，设置为“Hybrid”。 |
| “缺省 VLAN ID” | 1 ～ 4095 | 1 | ● 仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。<br>● 该参数的作用参见**表 B-66**。<br>● 该参数需要根据具体应用进行设置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VLAN 优先级” | 0 ～ 7 | 0 | ● 仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。<br>● 该参数的作用参见表 B-66。<br>● 当需要根据 VLAN 优先级划分流或其他需要使用 VLAN 优先级的情况时，请根据具体应用设置此参数。一般情况下，建议使用默认值。 |
| “入口检测” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 该参数用于指示是否根据 TAG 属性对从端口进入的报文进行检测。<br>● 该参数需要根据具体应用进行设置。 |

**表 B-64** 网络属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示外部端口的名称。 |
| “端口属性” | UNI<br>C-Aware<br>S-Aware | UNI | ● 当该参数设置为“UNI”时，端口根据 tag 属性处理数据帧。<br>● 当该参数设置为“C-Aware”或“S-Aware”时，不根据 tag 属性处理数据帧而是根据 QinQ 业务进行处理。<br>● 当端口用于 QinQ 业务时，根据需要设置为“C-Aware”或“S-Aware”，否则该参数设置为默认值。 |

**表 B-65** 高级属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示外部端口的名称。 |
| “广播报文抑制使能” | 禁止<br>使能 | 禁止 | 该参数决定根据广播报文占总报文的比例，限制广播报文的流量。当对端设备有可能发生广播风暴时，可将该参数设置为“使能”。 |
| “广播报文抑制门限” | 10%～ 100% | 30% | 当广播报文占总报文的比例超过该参数值时，丢弃收到的广播报文。该参数应大于未发生广播风暴时广播报文所占报文的比例值。一般情况下，该参数设置为 30%或更高。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “流量门限（Mbit/s）” | EFP8：<br>● 0 ～ 100（PORT1 ～ PORT8）<br>● 0 ～ 1000（PORT9）<br>EMS6：<br>● 0 ～ 1000（PORT1 ～ PORT2）<br>● 0 ～ 100（PORT3 ～ PORT6）<br>● 0 ～ 1000（PORT7） | - | 设置端口的流量门限值。可通过设置“端口流量门限时间窗（分钟）”来设置流量的监控周期。 |
| “端口流量门限时间窗（分钟）” | 0 ～ 30 | 0 | 设置监控流量的周期。<br>● 当“端口流量门限时间窗（分钟）”为 0 时，表示只要某一时刻的端口接收流量超过“流量门限（Mbps）”，就上报相关告警。<br>● 当“端口流量门限时间窗（分钟）”不为 0 时，表示只有“端口流量门限时间窗（分钟）”内接收流量始终超过“流量门限(Mbps)”时，才上报相关告警。 |
| “环路检测” | 禁止<br>使能 | 禁止 | 设置是否使能环路检测，该功能用于检测端口上是否存在环路。 |

**表 B-66 端口处理数据帧的方式**

| 方向 | 数据帧类型 | 处理方式 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | | Tag aware | Access | Hybrid |
| 入端口 | tagged 帧 | 接收 | 丢弃 | 接收 |
| | untagged 帧 | 丢弃 | 添加“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”对应的 VLAN 标签后，接收 | 添加“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”对应的 VLAN 标签后，接收 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 方向 | 数据帧类型 | 处理方式 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Tag aware | Access | Hybrid |
| 出端口 | tagged 帧 | 发送 | 去掉 VLAN 标签后，发送 | ● 如果报文中的 VLAN ID 是“缺省 VLAN ID”，去掉 VLAN 标签后发送<br>● 如果报文中的 VLAN ID 不是“缺省 VLAN ID”，直接发送 |

## 相关任务

A.8.5.1 配置以太网板的外部端口

## B.7.5.2 参数说明：以太网接口_内部端口

介绍以太网内部端口的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > 以太网接口”。
2. 选择“内部端口”。

## 主界面参数说明

**表 B-67** TAG 属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
|---|---|---|---|
| “端口” | - | - | 显示内部端口的名称。 |
| “TAG 标识” | Tag Aware<br>Access<br>Hybrid | Tag Aware | ● 端口设置为不同的 TAG 标识后，帧处理方法请参见**表 B-72**。<br>● 如果接入的业务全部都是带 VLAN 标签的帧（tagged 帧），设置为“Tag Aware”。<br>● 如果接入的业务全部都是不带 VLAN 标签的帧（untagged 帧），设置为“Access”。<br>● 如果接入的业务既有 tagged 帧也有 untagged 帧，设置为“Hybrid”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “缺省 VLAN ID” | 1 ～ 4095 | 1 | ● 仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。<br>● 该参数的作用参见表 B-72。<br>● 该参数需要根据具体应用进行设置。 |
| “VLAN 优先级” | 0 ～ 7 | 0 | ● 仅在“TAG 标识”设置为“Access”或“Hybrid”时，有效。<br>● 该参数的作用参见表 B-72。<br>● 当需要根据 VLAN 优先级划分流或其他需要使用 VLAN 优先级的情况时，请根据具体应用设置此参数。一般情况下，建议使用默认值。 |
| “入口检测” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 该参数用于指示是否根据 TAG 属性对从端口进入的报文进行检测。<br>● 该参数需要根据具体应用进行设置。 |

**表 B-68 封装/映射参数说明**

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示内部端口的名称。 |
| “映射协议” | GFP<br>HDLC<br>LAPS | GFP | 建议使用默认值。<br>EFP8 单板只支持 GFP。 |
| “扰码” | 扰码方式[X43+1]<br>不扰码 | 扰码方式[X43+1] | ● 该参数指示映射协议使用的扰码多项式。<br>● 建议使用默认值。 |
| “CRC 取反” | - | - | ● 该参数指示是否对“LAPS”或“HDLC”封装协议的 CRC 字段取反。因此，仅在“映射协议”设置为“LAPS”或“HDLC”时有效。<br>● 链路两端 VCTRUNK 的“CRC 取反”取值需要保持一致。 |
| “校验字段长度” | FCS32<br>没有 | FCS32 | ● 以太网板采用 GFP 映射协议时，支持 FCS32 和没有校验字段。<br>● 该参数设置为“FCS32”时，使用长度为 32 位的 FCS。<br>● 建议使用默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “FCS 计算位序” | Big endian<br>Little endian | Big endian | ● 该参数设置为“Big endian”时，FCS 的低字节在前，高字节在后。<br>● 该参数设置为“Little endian”时，FCS 的高字节在前，低字节在后。<br>● 建议使用默认值。 |

**表 B-69** 网络属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示内部端口的名称。 |
| “端口属性” | UNI<br>C-Aware<br>S-Aware | UNI | ● 当该参数设置为“UNI”时，端口根据 tag 属性处理数据帧。<br>● 当该参数设置为“C-Aware”或“S-Aware”时，不根据 tag 属性处理数据帧而是根据 QinQ 业务进行处理。<br>● 当端口用于 QinQ 业务时，根据需要设置为“C-Aware”或“S-Aware”，否则该参数设置为默认值。 |

**表 B-70** LCAS 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示内部端口的名称。 |
| “LCAS 使能” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 该参数用于指示是否使能 LCAS 功能。<br>● LCAS 功能可以动态地调整用来映射所需业务的虚容器数量从而适应不同的业务带宽需求，提高了带宽利用率。 |
| “LCAS 模式” | 华为模式<br>标准模式 | 华为模式 | ● 该参数指示 LCAS 宿端发送 MST 和 Rs-Ack 两个控制消息的先后顺序。<br>● 该参数设置为“华为模式”时，先发送 Rs-Ack 后发送 MST。<br>● 该参数设置为“标准模式”时，先发送 MST 后发送 Rs-Ack。<br>● 建议如果对端设备是第三方设备且不支持华为模式，则该参数设置为“标准模式”。否则设置为“华为模式”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “拖延时间(ms)” | 0，2000 ～ 10000 中步进为 100 的整数 | 2000 | ● 为避免在成员链路故障时，网元同时进行 SNCP 等保护倒换和 LCAS 倒换的情况，LCAS 会拖延一段时间再进行倒换操作。该参数用于指示这段拖延时间的时长。<br>● 建议使用默认值。 |
| “等待恢复时间(s)” | 0 ～ 720 | 300 | ● 在成员链路恢复正常后的持续时间达到了该参数的取值时，VCG 重新使用该成员链路。<br>● 建议使用默认值。 |
| “TSD 使能” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 该参数指示是否将 TSD 作为成员链路故障的条件。对 VC-12，TSD 指 BIP_SD；对 VC-3，TSD 指 B3_SD_VC3。<br>● 建议使用默认值。 |
| “发送方向成员数目下线” | 2 ～ 256 | 16 | ● 设置发送方向上成员数目的下限值。LCAS 使能后，当发送方向的成员部分失效且有效成员的数目小于该值时，会上报 LCAS_PLCT 告警。<br>● 建议使用默认值。 |
| “接收方向成员数目下线” | 2 ～ 256 | 16 | ● 设置接收方向上成员数目的下限值。当 LCAS 已使能，当接收方向的成员部分失效且有效成员的数目小于该值时，会上报 LCAS_PLCR 告警。<br>● 建议使用默认值。 |

**表 B-71** 绑定通道参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “可配置端口” | EFP8：<br>VCTRUNK1 ～ VCTRUNK16<br>EMS6：<br>VCTRUNK1 ～ VCTRUNK8 | VCTRUNK1 | 设置可配置绑定通道的 VCTRUNK 端口。 |
| “级别” | - | - | 显示绑定 VC 通道的级别。<br>EFP8 单板 VCTRUNK 可绑定的通道级别固定为 VC12-Xv。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “方向” | 双向<br>上行<br>下行 | 双向 | ● 设置绑定通道的方向。<br>● 一般情况下，设置为“双向”。 |
| “可选资源” | - | - | ● 显示可选的 VC4 资源。<br>● EFP8 单板 VCTRUNK 可用的 VC4 资源固定为 VC4-1<br>● EMS6 单板 VCTRUNK 绑定 VC-12 通道时，只能选择绑定 VC4-4 中的 VC-12。 |
| “可选时隙” | - | - | 设置所绑定的通道。 |
| “绑定通道” | - | - | 按以下原则规划并设置该参数：<br>● VCTRUNK 的容量应根据业务需求的实际带宽而定。<br>● EFP8 板最多支持 16 个 VCTRUNK，单个 VCTRUNK 最多可绑定 16 个 VC-12 通道，所有 VCTRUNK 最多可绑定 63 个 VC-12 通道。<br>● 对于 EMS6 单板的 VCTRUNK1 ～ VCTRUNK7，每个 VCTRUNK 支持绑定的最大带宽不超过 100Mbit/s，如果需要一个 VCTRUNK 的绑定带宽超过 100Mbit/s，建议使用 VCTRUNK8。 |
| “绑定通道数” | - | - | 显示实际绑定 VC 通道的数量。 |
| “激活” | - | - | 显示已绑定 VC 通道的激活状态。 |

**表 B-72 端口处理数据帧的方式**

| 方向 | 数据帧类型 | 处理方式 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | | Tag aware | Access | Hybrid |
| 入端口 | tagged 帧 | 接收 | 丢弃 | 接收 |
| | untagged 帧 | 丢弃 | 添加“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”对应的 VLAN 标签后，接收 | 添加“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”对应的 VLAN 标签后，接收 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 方向 | 数据帧类型 | 处理方式 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Tag aware | Access | Hybrid |
| 出端口 | tagged 帧 | 发送 | 去掉 VLAN 标签后，发送 | ● 如果报文中的 VLAN ID 是“缺省 VLAN ID”，去掉 VLAN 标签后发送<br>● 如果报文中的 VLAN ID 不是“缺省 VLAN ID”，直接发送 |

## 相关任务

A.8.5.2 配置以太网板的内部端口

## B.7.5.3 参数说明：QinQ 帧的类型域设置

介绍 QinQ 帧类型域设置的参数。

## 界面入口

在网元管理器中选择 EFP8/EMS6 板，在功能树中选择“配置 > 高级属性 > QinQ Type 域设置”。

## 主界面参数说明

**表 B-73** 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
|---|---|---|---|
| “单板” | - | - | 显示需配置 QinQ 类型域的以太网单板。<br>对于 EFP8 单板则固定显示为 EFP8。<br>对于 EMS6 单板则固定显示为 EMS6。 |
| “QinQ Type 域(16 进制)” | 81 00<br>88 A8<br>91 00<br>0600 ～ FFFF | 8100 | 该参数用于指示 QinQ 帧的类型域。请根据接入的 QinQ 帧使用的类型域设置该值。 |

## 相关任务

A.8.5.3 修改 QinQ 帧的类型域


版权所有 © 华为技术有限公司

# B.8 RMON 参数

介绍和 RMON 相关的参数。

## B.8.1 参数说明：RMON 性能_统计组

介绍 RMON 统计组的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“性能 > RMON 性能”。
2. 单击“统计组”选项卡。

### 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “对象” | - | - | 设置所监视的对象。 |
| “采样周期” | 5 ～ 150 | 5 | 设置监视周期的时间。 |
| “显示累加值” | 选中<br>不选中 | 不选中 | ● 设置性能事件的显示方式。<br>● 如果未选中，显示的性能值是相对上一个采样周期时寄存器值的增量。<br>● 如果选中，显示的性能值是寄存器当前的绝对值。 |
| “显示方式” | 图形<br>列表 | 列表 | ● 设置性能事件的显示方式。<br>● 设置为“图形”时，一次选择监视的性能事件不能超过 10 个，且选择的性能事件单位需一致。 |
| “图例” | 颜色<br>描述 | - | ● 显示不同颜色的描述<br>● 仅在“显示方式”设置为“图形”时有效。 |
| “事件” | - | - | ● 显示查询到的性能事件。<br>● 仅在“显示方式”设置为“列表”时有效。 |

### 相关任务

A.11.1 浏览端口统计组性能

## B.8.2 参数说明：RMON 性能_历史组

介绍 RMON 历史组的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“性能 > RMON 性能”。
2. 单击“历史组”选项卡。

## 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “对象” | - | - | 选择所监视的对象。 |
| “周期结束时间从/到” | - | - | 设置监视周期的起止时间。 |
| “历史表类型” | 30 秒<br>30 分<br>可设周期 1<br>可设周期 2 | 30 秒 | 设置监视的周期。 |
| “显示方式” | 图形<br>列表 | 列表 | ● 设置性能事件的显示方式。<br>● 设置为“图形”时，一次选择监视的性能事件不能超过 10 个，且选择的性能事件单位需一致。 |
| “图例” | 颜色<br>描述 | - | ● 显示不同颜色的描述<br>● 仅在“显示方式”设置为“图形”时有效。 |
| “事件” | - | - | ● 显示查询到的性能项。<br>● 仅在“显示方式”设置为“列表”时有效。 |
| “统计项” | - | - | 显示被监视的各个性能项。 |
| “统计值” | - | - | 显示各监视的性能项的统计值。 |
| “时间标记” | - | - | 显示各性能项的时间点。 |

# B.8.3 参数说明：RMON 性能_历史控制组

介绍 RMON 历史控制组的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“性能 > RMON 历史控制组”。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “30 秒” | 使能<br>禁止 | 禁止 | 查询或设置“30 秒”监视的使能状况。 |
| “30 分” | 使能<br>禁止 | 使能 | 查询或设置“30 分”监视的使能状况。 |
| “可设周期 1” | 使能<br>禁止 | 禁止 | 查询或设置“可设周期 1”的使能状况。 |
| “可设周期 2” | 使能<br>禁止 | 禁止 | 查询或设置“可设周期 2”的使能状况。 |
| “周期长度（S）” | 300 ～ 43200(可设周期 1)<br>300 ～ 86400(可设周期 2) | 900(可设周期 1)<br>86400(可设周期 2) | ● 查询或设置“可设周期 1”和“可设周期 2”的监视周期长度。<br>● 参数值必须是 30 的整数倍。 |
| “历史寄存器数量” | 1 ～ 50 | 16<br>6（可设周期 2） | 查询或设置历史寄存器的数量。 |
| “RMON 监视起始时间” | - | - | 设置 RMON 监视起始时间。 |

### 相关任务

A.11.3 配置历史控制组

## B.8.4 参数说明：RMON 性能_RMON 设置

介绍 RMON 设置的界面参数。

### 界面入口

- 在网元管理器的设备树中选择相应的单板，在功能树中选择“性能 > RMON 性能”。
- 单击“RMON 设置”选项卡。

### 对象的参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “对象” | - | - | 显示采集对象。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “30 秒采集” | 使能<br>禁止 | - | 显示或设置“30 - Second”功能是否使能。<br>**说明**<br>“对象”不支持设置“30 Second”的使能状态。 |
| “30 分采集” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 显示或设置“30 分采集”功能是否使能。<br>● 如果在网元的“RMON 历史控制组”中设置“30 分”为“禁止”，则此参数显示“不支持”。 |
| “可设周期 1 采集” | 使能<br>禁止 | - | ● 显示或设置“可设周期 1 采集”功能是否使能。<br>● 如果在网元的“RMON 历史控制组”中设置“可设周期 1”为“禁止”，则此参数显示“不支持”。 |
| “可设周期 2 采集” | 使能<br>禁止 | - | ● 显示或设置“可设周期 2 采集”功能是否使能。<br>● 如果在网元的“RMON 历史控制组”中设置“可设周期 2”为“禁止”，则此参数显示“不支持”。 |

## 事件的参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “事件” | - | - | 显示监视的性能事件。 |
| “30 秒监视” | 使能<br>禁止 | 禁止 | 显示或设置“30 秒监视”功能是否使能。 |
| “30 分监视” | 使能<br>禁止 | - | 显示或设置“30 分监视”功能是否使能。 |
| “可设周期 1 监视” | 使能<br>禁止 | 禁止 | 显示或设置“可设周期 1 监视”功能是否使能。 |
| “可设周期 2 监视” | 使能<br>禁止 | 禁止 | 显示或设置“可设周期 2 监视”功能是否使能。 |
| “门限检测” | 全上报<br>不检测<br>只报上限<br>只报下限 | 全上报 | ● 显示或设置门限检测的方式。<br>● 如果检查事件达到门限值域则将事件上报给网管，如果没达到则不上报。<br>● 如果某事件不支持门限检测，则显示“不支持”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “高门限” | - | - | 显示或设置高门限，超过此门限值会上报相应的性能事件。 |
| “低门限” | - | - | 显示或设置低门限，低于此门限值会上报相应的性能事件。 |
| “门限单位” | - | - | 显示各个事件门限的单位。 |

### 相关任务

A.11.2 配置端口告警组

A.11.4 浏览端口历史组性能

# B.9 MPLS/PWE3 业务参数

介绍 MPLS/PWE3 业务的相关参数。

说明

PW 承载的 E-Line 业务的相关参数在 **B.6 分组平面以太网业务和特性参数**中进行描述。

# B.9.1 MPLS 参数

介绍 MPLS Tunnel 的相关参数。

## B.9.1.1 参数说明:MPLS 基本配置

介绍 MPLS 基本配置的界面参数。

### 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 基本配置”。

### 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “LSR ID” | - | 0.0.0.0 | ● 显示或设置网元的 LSR ID，在 PSN 网络中，每一个网元需要分配一个唯一的 LSR ID。<br>● 该参数必须设置为 IPv4 地址格式。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “全局标签空间起始” | 0 ～ 1015808 | 0 | ● 设置全局标签空间起始值。OptiX RTN 980 支持的步进为 2048。<br>● 全局标签空间起始是单播 Tunnel 标签的最小值。当“全局标签空间起始”为 0 时，单播 Tunnel 标签的最小值为 16，0 ～ 15 为预留值不可用。<br>● MPLS 网络中各网元的全局标签空间应该尽量重合。 |
| “全局标签空间大小” | - | - | 显示全局标签空间的大小。 |
| “多播标签空间起始” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |

## 相关任务

A.9.2.1 配置 MPLS 基本属性

## B.9.1.2 参数说明:单播 Tunnel 管理_静态 Tunnel

介绍静态 Tunnel 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。
2. 单击“静态 Tunnel”选项卡。
3. 单击“查询”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “ID” | - | - | 显示 Tunnel ID。 |
| “名称” | - | - | 显示或设置自定义的 Tunnel 名称。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “使能状态” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● 显示或设置 Tunnel 的使能状态。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持“使能”。 |
| “节点类型” | - | - | ● 显示节点类型。<br>● 对于双向 Tunnel,显示正向 Tunnel 的节点类型。 |
| “方向” | - | - | 显示 Tunnel 的方向。 |
| “可保证带宽(kbit/s)” | 无限制<br>1024 ～ 1024000 | - | ● 显示或设置 Tunnel 的可保证带宽值。<br>● 一般情况下，建议设置为“无限制”。如果需要使用 CES CAC 校验功能或限制 PW 带宽则必须按照规划的 Tunnel 带宽配置该参数。 |
| “峰值带宽(kbit/s)” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “额外突发缓冲大小(byte)” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “额外最大突发缓冲大小(byte)” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “剩余带宽(kbit/s)” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “入端口” | - | - | 显示正向 Tunnel 的入端口，同时也是对应的反向 Tunnel 的出端口。 |
| “正向入标签” | - | - | 显示正向 Tunnel 在进入节点时携带的 MPLS 标签。 |
| “反向出标签” | - | - | 显示反向 Tunnel 在进入节点时携带的 MPLS 标签。 |
| “出端口” | - | - | 显示正向 Tunnel 的出端口，同时也是对应的反向 Tunnel 的入端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “正向出标签” | - | - | 显示正向 Tunnel 在离开节点时携带的 MPLS 标签。 |
| “反向入标签” | - | - | 显示反向 Tunnel 在离开节点时携带的 MPLS 标签。 |
| “正向下一跳地址” | - | - | 显示正向 Tunnel 的下一跳接口 IP 地址。 |
| “反向下一跳地址” | - | - | 显示反向 Tunnel 的下一跳接口 IP 地址。 |
| “源节点” | - | - | 显示 Ingress 节点的 LSR ID。 |
| “宿节点” | - | - | 显示 Egress 节点的 LSR ID。 |
| “Tunnel 类型” | - | - | 显示 Tunnel 的类型。 |
| “EXP” | 0 ～ 7<br>None | - | ● 显示或设置 MPLS Tunnel 报文携带的 EXP 值。<br>● 对于单向 Tunnel，“节点类型”为“Ingress”才支持设置该参数。<br>● 对于双向 Tunnel，“节点类型”为“Transit”时不支持设置该参数。<br>● 当该参数设置为 0 ～ 7 时，MPLS Tunnel 携带的 EXP 值为设置的固定值。<br>● 该参数建议使用默认值“None”，此时 MPLS 报文携带的 EXP 值根据 diffserv 映射关系进行设置，即 EXP 值报文携带的 EXP 值是不固定的。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “LSP 模式” | Pipe | - | ● 显示或设置 LSP 的模式。<br>● Pipe：Egress 节点在剥离 MPLS tunnel 标签时，不更新用户报文的调度优先级。<br>● 对于单向 Tunnel,“节点类型”为“Egress”才支持设置该参数。<br>● 对于双向 Tunnel,“节点类型”为“Transit”时不支持设置该参数。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持设置为“Pipe”。 |
| “MTU(byte)” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “所属保护组” | - | - | 显示 Tunnel 所属的 MPLS APS 保护组。 |
| “VLAN ID” | - | - | ● 显示或设置以太网报文通过 MPLS Tunnel 承载时 Tunnel 携带的 VLAN ID。<br>● 当需要穿越二层网络时，必须根据穿越的二层网络的 VLAN 规划设置相应的 NNI 端口承载的 Tunnel 的 VLAN ID。<br>● Tunnel 两端应该设置为一致。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “CoS” | CS7<br>CS6<br>EF<br>AF4<br>AF3<br>AF2<br>AF1<br>BE | - | ● 如果 MPLS Tunnel 的类型为 L-LSP，则可通过该参数设置 L-LSP 对应的 PHB 服务等级。<br>● CS6 ～ CS7：最高级别的服务等级，主要用于传送信令。<br>● EF：快速转发，适用于延迟最小，丢包率低的业务流量。例如：语音和视频业务。<br>● AF1 ～ AF4：有保证转发，适用于需要速率保证，但不需要延迟或抖动限制的业务流量。<br>● BE：不需要进行特殊处理而尽力转发的业务流量。 |
| “部署状态” | - | - | 显示 Tunnel 的部署状态。 |

## 相关任务

A.9.2.4 查询 MPLS Tunnel 信息

## B.9.1.3 参数说明:单播 Tunnel 管理_新建单向 Tunnel

介绍新建单向 Tunnel 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。
2. 单击“静态 Tunnel”选项卡。
3. 单击“新建”，选择“单向 Tunnel”。

   系统弹出“新建单播 Tunnel”对话框。
4. 选中“创建反向 Tunnel”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “Tunnel ID” | 1 ～ 65535 | - | ● 设置 Tunnel ID。<br>● Tunnel 和 PW 的数目之和不能大于 1024。承载 PW 业务的 Tunnel 数量不计算在内。<br>**说明**<br>如果勾选了“创建反向 Tunnel”，则需要分别设置正、反向 Tunnel 的 ID。 |
| “Tunnel 名称” | - | - | 设置自定义的 Tunnel 名称。 |
| “节点类型” | Ingress<br>Egress<br>Transit | Ingress | 设置正向 Tunnel 的节点类型。 |
| “方向” | - | - | 显示 Tunnel 的方向。 |
| “可保证带宽(Kbit/s)” | 无限制<br>1024 ～ 1024000 | 无限制 | ● 设置 Tunnel 的可保证带宽值。<br>● 一般情况下，建议设置为“无限制”。如果需要使用 CES CAC 校验功能或限制 Tunnel 带宽则必须按照规划的 Tunnel 带宽配置该参数。 |
| “峰值带宽(kbit/s)” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “额外突发缓冲大小(Byte)” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “额外最大突发缓冲大小(Byte)” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “入单板/逻辑接口类型” | - | - | 设置 Transit 节点或 Egress 节点正向 Tunnel 入方向使用的 MPLS 端口。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “入端口” | - | - | **说明**<br>● 如果 MPLS 端口为 FE/GE 接口，则需要确保已经：<br>● 通过 **A.6.6.1 配置以太网接口基本属性**将 MPLS 端口的“端口模式”设置为“三层”。<br>● 通过 **A.6.6.4 配置以太网接口的三层属性**将 MPLS 端口的“Tunnel 使能状态”、“IP 地址指定形式”和“IP 地址”与网络规划值设置一致。<br>● 如果 MPLS 端口为 IF_ETH 微波接口，则需要确保已经：<br>● 通过 **A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性**将 MPLS 端口的“端口模式”设置为“三层”。<br>● 通过 **A.6.7.3 配置 IF_ETH 接口的三层属性**将 MPLS 端口的“Tunnel 使能状态”、“IP 地址指定形式”和“IP 地址”与网络规划值设置一致。 |
| “入标签” | - | - | 设置 Transit 节点或 Egress 节点正向 Tunnel 的入方向 MPLS 标签。 |
| “出单板/逻辑接口类型” | - | - | 设置 Ingress 节点或 Transit 节点正向 Tunnel 出方向使用的 MPLS 端口。<br>**说明**<br>正向 Tunnel 出方向 MPLS 端口的接口属性设置方法和前提条件与入方向相同。 |
| “出端口” | - | - | |
| “出标签” | - | - | 设置 Ingress 节点或 Transit 节点正向 Tunnel 的出方向 MPLS 标签。 |
| “下一跳地址” | - | - | ● Ingress 节点和 Transit 节点的出端口才需要设置“下一跳地址”。<br>● 根据网络规划值，将下一跳 LSR 节点的 MPLS 入端口的 IP 地址设置为“下一跳地址”。 |
| “源节点” | - | - | ● Egress 节点和 Transit 节点才需要设置“源节点”。<br>● 根据网络规划值，将上一跳 MPLS 节点的 LSR ID 设置为“源节点”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “宿节点” | - | - | ● Ingress 节点和 Transit 节点才需要设置“宿节点”。<br>● 根据网络规划值，将下一跳 MPLS 节点的 LSR ID 设置为“宿节点”。 |
| “Tunnel 类型” | E-LSP<br>L-LSP | E-LSP | ● 设置 Tunnel 的类型。<br>● E-LSP 表示 MPLS tunnel 通过 EXP 信息来标记报文调度优先级，一个 E-LSP 类型的 MPLS tunnel 中最多可有 8 种调度类型的 PW。<br>● L-LSP 表示 MPLS tunnel 通过 MPLS Label 标签值来判断报文调度优先级，一个 L-LSP 类型的 MPLS tunnel 中只有一种调度类型的 PW。 |
| “EXP” | 0 ～ 7<br>None | None | ● 设置 MPLS Tunnel 报文携带的 EXP 值。<br>● “节点类型”为“Ingress”才支持设置该参数。<br>● 当该参数设置为 0 ～ 7 时，MPLS Tunnel 携带的 EXP 值为设置的固定值。<br>● 该参数建议使用默认值“None”，此时 MPLS 报文携带的 EXP 值根据 diffserv 映射关系进行设置，即 EXP 值报文携带的 EXP 值是不固定的。 |
| “LSP 模式” | Pipe | Pipe | ● Pipe：Egress 节点在剥离 MPLS tunnel 标签时，不更新用户报文的调度优先级。<br>● “节点类型”为“Egress”才支持设置该参数。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持“Pipe”。 |
| “MTU” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “CoS” | CS7<br>CS6<br>EF<br>AF4<br>AF3<br>AF2<br>AF1<br>BE | BE | ● 如果 MPLS Tunnel 的类型为 L-LSP，则可通过该参数设置 L-LSP 对应的 PHB 服务等级。<br>● CS6 ～ CS7：最高级别的服务等级，主要用于传送信令。<br>● EF：快速转发，适用于延迟最小，丢包率低的业务流量。例如：语音和视频业务。<br>● AF1 ～ AF4：有保证转发，适用于需要速率保证，但不需要延迟或抖动限制的业务流量。<br>● BE：不需要进行特殊处理而尽力转发的业务流量。 |

## 相关任务

A.9.2.2 新建单向 MPLS Tunnel

## B.9.1.4 参数说明:单播 Tunnel 管理_新建双向 Tunnel

介绍新建双向 Tunnel 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。
2. 单击“静态 Tunnel”选项卡。
3. 单击“新建”，选择“双向 Tunnel”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “Tunnel ID” | 1 ～ 65535 | - | ● 设置 Tunnel ID。<br>● Tunnel 和 PW 的数目之和不能大于 1024。承载 PW 业务的 Tunnel 数量不计算在内。 |
| “Tunnel 名称” | - | - | 设置自定义的 Tunnel 名称。 |
| “节点类型” | Ingress<br>Egress<br>Transit | Ingress | 设置正向 Tunnel 的节点类型。 |
| “方向” | - | - | 显示 Tunnel 的方向。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “可保证带宽(Kbit/s)” | 无限制<br>1024 ～ 1024000 | 无限制 | ● 设置 Tunnel 的可保证带宽值。<br>● 一般情况下，建议设置为“无限制”。如果需要使用 CES CAC 校验功能或限制 PW 带宽则必须按照规划的 Tunnel 带宽配置该参数。 |
| “峰值带宽(kbit/s)” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “额外突发缓冲大小(Byte)” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “额外最大突发缓冲大小(Byte)” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “入单板/逻辑接口类型” | - | - | 设置 Transit 节点或 Egress 节点正向 Tunnel 入方向使用的 MPLS 端口。<br>**说明**<br>● 如果 MPLS 端口为 FE/GE 接口，则需要确保已经：<br>● 通过 **A.6.6.1 配置以太网接口基本属性** 将 MPLS 端口的“端口模式”设置为“三层”。<br>● 通过 **A.6.6.4 配置以太网接口的三层属性** 将 MPLS 端口的“Tunnel 使能状态”、“IP 地址指定形式”和“IP 地址”与网络规划值设置一致。<br>● 如果 MPLS 端口为 IF_ETH 微波接口，则需要确保已经：<br>● 通过 **A.6.7.1 配置 IF_ETH 接口的基本属性** 将 MPLS 端口的“端口模式”设置为“三层”。<br>● 通过 **A.6.7.3 配置 IF_ETH 接口的三层属性** 将 MPLS 端口的“Tunnel 使能状态”、“IP 地址指定形式”和“IP 地址”与网络规划值设置一致。 |
| “入端口” | - | - | |
| “正向入标签” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 Transit 节点或 Egress 节点正向 Tunnel 的入方向 MPLS 标签。 |
| “反向出标签” | 16 ～ 1048575 | - | ● 设置 Transit 节点或 Egress 节点反向 Tunnel 的出方向 MPLS 标签。<br>● “反向出标签”可以设置与“正向入标签”相同，也可以不同。 |
| “出单板/逻辑接口类型” | - | - | 设置 Ingress 节点或 Transit 节点正向 Tunnel 出方向使用的 MPLS 端口。<br>**说明**<br>正向 Tunnel 出方向 MPLS 端口的接口属性设置方法和前提条件与入方向相同。 |
| “出端口” | - | - | |
| “正向出标签” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 Ingress 节点或 Transit 节点正向 Tunnel 的出方向 MPLS 标签。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “反向入标签” | 16 ～ 1048575 | - | ● 设置 Ingress 节点或 Transit 节点反向 Tunnel 的入方向 MPLS 标签。<br>● “反向入标签”可以设置与“正向出标签”相同，也可以不同。 |
| “正向下一跳地址” | - | - | ● Ingress 节点和 Transit 节点的出端口才需要设置“正向下一跳地址”。<br>● 根据网络规划值，将下一跳 LSR 节点的 MPLS 入端口的 IP 地址设置为“正向下一跳地址”。 |
| “反向下一跳地址” | - | - | ● Transit 节点和 Egress 节点的入端口才需要设置“反向下一跳地址”。<br>● 根据网络规划值，将下一跳 LSR 节点的 MPLS 入端口的 IP 地址设置为“反向下一跳地址”。 |
| “源节点” | - | - | ● Egress 节点和 Transit 节点才需要设置“源节点”。<br>● 根据网络规划值，将上一跳 MPLS 节点的 LSR ID 设置为“源节点”。 |
| “宿节点” | - | - | ● Ingress 节点和 Transit 节点才需要设置“宿节点”。<br>● 根据网络规划值，将下一跳 MPLS 节点的 LSR ID 设置为“宿节点”。 |
| “Tunnel 类型” | E-LSP<br>L-LSP | E-LSP | ● 设置 Tunnel 的类型。<br>● E-LSP 表示 MPLS Tunnel 通过 EXP 信息来标记报文调度优先级，一个 E-LSP 类型的 MPLS tunnel 中最多可有 8 种调度类型的 PW。<br>● L-LSP 表示 MPLS tunnel 通过 MPLS Label 标签值来判断报文调度优先级，一个 L-LSP 类型的 MPLS Tunnel 中只有一种调度类型的 PW。 |
| “EXP” | 0 ～ 7<br>None | None | ● 设置 MPLS Tunnel 报文携带的 EXP 值。<br>● “节点类型”为“Transit”时不支持设置该参数。<br>● 当该参数设置为 0 ～ 7 时，MPLS Tunnel 携带的 EXP 值为设置的固定值。<br>● 该参数建议使用默认值“None”，此时 MPLS 报文携带的 EXP 值根据 diffserv 映射关系进行设置，即 EXP 值报文携带的 EXP 值是不固定的。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “LSP 模式” | Pipe | Pipe | ● Pipe：Egress 节点在剥离 MPLS tunnel 标签时，不更新用户报文的调度优先级。<br>● “节点类型”为“Transit”时不支持设置该参数。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持“Pipe”。 |
| “MTU” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “CoS” | CS7<br>CS6<br>EF<br>AF4<br>AF3<br>AF2<br>AF1<br>BE | BE | ● 如果 MPLS Tunnel 的类型为 L-LSP，则可通过该参数设置 L-LSP 对应的 PHB 服务等级。<br>● CS6 ～ CS7：最高级别的服务等级，主要用于传送信令。<br>● EF：快速转发，适用于延迟最小，丢包率低的业务流量。例如：语音和视频业务。<br>● AF1 ～ AF4：有保证转发，适用于需要速率保证，但不需要延迟或抖动限制的业务流量。<br>● BE：不需要进行特殊处理而尽力转发的业务流量。 |

## 相关任务

A.9.2.3 新建双向 MPLS Tunnel

## B.9.1.5 参数说明:单播 Tunnel 管理_OAM 参数

介绍 MPLS OAM 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。
2. 单击“OAM 参数”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “Tunnel ID” | - | - | 显示 Tunnel ID。 |
| “Tunnel 名称” | - | - | 显示 Tunnel 名称。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “节点类型” | - | - | ● 显示节点类型。<br>● 对于双向 Tunnel,显示正向 Tunnel 的节点类型。 |
| “Tunnel 方向” | - | - | 显示 Tunnel 的方向。 |
| “OAM 状态” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 显示或设置本节点是否支持执行和响应 OAM 操作。<br>● “使能”：支持执行或响应 OAM 操作。<br>● “禁止”：不能执行和响应 OAM 操作。<br>● 当 Tunnel 需要进行 MPLS APS 保护或需要进行持续性连通性检测时，需要将该参数设置为“使能”。 |
| “检测方式” | 自适应<br>人工 | 自适应 | ● 显示或设置 MPLS OAM 的检测方式。<br>● “人工”：根据用户设置的频率检测 Tunnel 的连通性。<br>● “自适应”：根据接收到的 MPLS OAM 报文的频率来检测 Tunnel 的连通性。<br>● Tunnel 为单向时，只有 Egress 节点可以设置该参数。<br>● Tunnel 为双向时，当“检测方式”为“人工”时，该参数同时设置节点应发送和接收的 MPLS OAM 检测报文的类型。<br>● 一般情况下，建议设置为“自适应”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “检测报文类型” | CV<br>FFD | CV | ● “CV”：检测频率固定，不支持设置。<br>● “FFD”：检测频率支持设置。<br>● Tunnel 为单向且为 Egress 节点时，当“检测方式”为“人工”时，该参数设置节点应接收的 MPLS OAM 检测报文的类型。<br>● Tunnel 为双向时，当“检测方式”为“自适应”时，该参数设置节点发送的 MPLS OAM 检测报文的类型。<br>● Tunnel 为双向时，当“检测方式”为“人工”时，该参数同时设置节点应接收和发送的 MPLS OAM 检测报文的类型。<br>● 如果 MPLS OAM 用于 MPLS APS 时，该参数配置为“FFD”，如果 MPLS OAM 用于持续性检测 MPLS Tunnel 连通性，则设置为“CV”。 |
| “检测报文周期(ms)” | 3.3<br>10<br>20<br>50<br>100<br>200<br>500 | 50 | ● 显示或设置检测报文周期。<br>● “检测报文类型”为“FFD”时，才支持设置；“检测报文类型”为“CV”时，固定为 1000ms。<br>● 如果 MPLS OAM 用于 MPLS APS 时，该参数通常配置为“3.3”。如果 MPLS Tunnel 传输报文的延时抖动超过 3.3ms 时，则将报文发送周期设置为大于延时抖动的一个值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “反向 Tunnel” | - | - | ● 选择正向 Tunnel 对应的反向 Tunnel。<br>● 双向 Tunnel 不支持设置。 |
| “CV/FFD 状态” | - | - | 显示 CV/FFD 启停状态。 |
| “LSP 状态” | - | - | 显示 LSP 状态是否可用。 |
| “LSP 缺陷类型” | - | - | 显示 LSP 缺陷类型。 |
| “LSP 禁用时间(ms)” | - | - | 显示 LSP 不可用时间。 |
| “LSP 缺陷位置” | - | - | 显示检测到 LSP 缺陷的节点的 LSR ID。 |
| “SD 门限” | 0 ～ 100 | 0 | ● 显示或设置 SD 门限。当 OAM 报文的丢包率大于设置的 SD 时，将上报告警。<br>● 对于单向 Tunnel，仅 Egress 节点支持设置。<br>● 取值为 0 时表示不支持 SD 门限检测。 |
| “SF 门限” | 0 ～ 100 | 0 | ● 显示或设置 SF 门限。当 OAM 报文的丢包率大于 SF 门限值时，将上报告警。<br>● 对于单向 Tunnel，仅 Egress 节点支持设置。<br>● 取值为 0 时表示不支持 SF 门限检测。<br>● SD≤SF。 |
| “源节点” | - | - | 显示 Tunnel 的源节点。 |
| “宿节点” | - | - | 显示 Tunnel 的宿节点。 |

## 相关任务

A.9.2.7 配置 MPLS OAM 参数

## B.9.1.6 参数说明:单播 Tunnel 管理_FDI

介绍 FDI 的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。
2. 单击“FDI”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “FDI 开关使能” | 选中<br>不选中 | 选中 | ● 显示或设置“FDI 开关使能”的状态。<br>● 使能该功能后，当入端口的链路发生故障时，会下插一个 FDI 报文给所有经过该端口的 LSP，LSP 的 Egress 节点接收到 FDI 报文上报告警。此时，如果配置了正确的 MPLS APS，会直接触发保护倒换而不需要等待 Egress 节点在一个检测周期内检测到 LSP 缺陷。<br>● 通常情况下，建议设置为默认值。 |

## 相关任务

A.9.2.8 设置 FDI 使能状态

# B.9.1.7 参数说明:单播 Tunnel 管理_LSP Ping

介绍 LSP Ping 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。
2. 单击“OAM 参数”选项卡。
3. 选择需要执行检测的 Tunnel，在主界面右下方单击“OAM 操作 > Ping 测试”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “报文个数” | 1 ～ 4294967295 | 3 | 设置发送的请求报文个数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “EXP 值” | 0 ～ 7 | 7 | ● 设置发送的请求报文MPLS 标签的 EXP 值。7 为优先级最高。<br>● 建议使用默认值。 |
| “TTL” | 1 ～ 255 | 255 | ● 设置发送的请求报文MPLS 标签的 TTL 值，即生存时间。<br>● 建议使用默认值。 |
| “发送间隔（10ms）” | 1 ～ 1000 | 100 | ● 设置发送请求报文的时间间隔。<br>● 建议使用默认值。 |
| “报文长度” | 64 ～ 1400 | 64 | ● 设置发送的请求报文长度。<br>● 建议使用默认值。 |
| “等待应答超时时间（10ms）” | 1 ～ 6000 | 300 | ● 设置等待应答超时时间。<br>● 建议使用默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “应答模式” | IPv4 UDP 应答<br>不应答<br>应用控制通道 | IPv4 UDP 应答 | ● 设置报文的应答模式。<br>● 不应答表示目的节点不返回响应报文，直接上报事件。<br>● 应用控制通道表示通过反向通道进行应答。<br>● IPv4 UDP 应答表示通过封装了 MPLS echo reply 的 IPv4 UDP 报文进行应答。<br>● 当采用 IPv4 UDP 应答方式时 LSP 各节点必须能够通过 DCN 相互通信，且通信协议为 IP 协议。<br>● 根据 Egress 节点的情况设置该参数。如果 Egress 节点支持反向通道应答，则设置为“应用控制通道”；如果 Egress 节点不支持反向通道应答但支持通过使用 IP 协议的 DCN 通道应答，则配置为“IPv4 UDP 应答”。<br>**说明**<br>对于单向 Tunnel，“应答模式”不支持“应用控制通道”。 |

## 相关任务

A.9.2.12 执行 LSP Ping 检测

## B.9.1.8 参数说明:单播 Tunnel 管理_LSP Traceroute

介绍 LSP Traceroute 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > 单播 Tunnel 管理”。
2. 单击“OAM 参数”选项卡。
3. 选择需要执行检测的 Tunnel，在主界面右下方单击“OAM 操作 > Traceroute 测试”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “EXP 值” | 0 ～ 7 | 7 | ● 设置发送的请求报文MPLS 标签的 EXP 值。7 为优先级最高。<br>● 建议使用默认值。 |
| “TTL” | 1 ～ 255 | 255 | ● 设置发送的请求报文MPLS 标签的 TTL 值，即生存时间。<br>● 建议使用默认值。 |
| “报文长度” | 84 ～ 1400 | 84 | ● 设置发送的请求报文长度。<br>● 建议使用默认值。 |
| “等待应答超时时间（10ms）” | 1 ～ 6000 | 300 | ● 设置等待应答超时时间。<br>● 建议使用默认值。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “应答模式” | IPv4 UDP 应答<br>不应答<br>应用控制通道 | IPv4 UDP 应答 | ● 设置报文的应答模式。<br>● 不应答表示目的节点不返回响应报文，直接上报事件。<br>● 应用控制通道表示通过反向通道进行应答。<br>● IPv4 UDP 应答表示通过封装了 MPLS echo reply 的 IPv4 UDP 报文进行应答。<br>● 当采用 IPv4 UDP 应答方式时 LSP 各节点必须能够通过 DCN 相互通信，且通信协议为 IP 协议。<br>● 根据 Egress 节点的情况设置该参数。如果 Egress 节点支持反向通道应答，则设置为“应用控制通道”；如果 Egress 节点不支持反向通道应答但支持通过使用 IP 协议的 DCN 通道应答，则配置为“IPv4 UDP 应答”。<br>**说明**<br>对于单向 Tunnel，“应答模式”不支持“应用控制通道”。 |

## 相关任务

A.9.2.13 执行 LSP Traceroute 检测

## B.9.1.9 参数说明:PW 管理_PW 管理

介绍 PW 管理的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > PW 管理”。
2. 单击“PW 管理”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示承载业务的 PW ID。 |
| “使能状态” | - | - | 显示 PW 的使能状态。 |
| “PW 信令类型” | - | - | 显示 PW 的信令类型。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只使用静态 PW。 |
| “PW 类型” | - | - | ● 显示 PW 的类型。不同类型的 PW 将会对承载的业务做相应的处理。<br>● 承载以太网专线业务时使用“以太”或“以太 Tag 模式”。<br>● 承载 CES 业务时使用“CESoPSN”或“SAToP”。<br>● 承载 ATM 业务时使用“ATM n:1 VCC 信元传递”、“ATM 1:1 VCC 信元模式”、“ATM n:1 VPC 信元传递”或“ATM 1:1 VPC 信元模式”中的一种。 |
| “方向” | - | - | 显示 PW 的方向。 |
| “PW 入标签/源端口” | - | - | 显示 PW 源端口的入标签。 |
| “PW 封装类型” | - | - | 显示 PW 的封装类型。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持 MPLS 的封装。 |
| “PW 出标签/宿端口” | - | - | 显示 PW 宿端口的出标签。 |
| “对端 LSR ID” | - | - | 显示 PW 对端的 LSR ID。 |
| “本端运行状态” | - | - | 显示本端 PW 的运行状态。 |
| “远端运行状态” | - | - | 显示对端 PW 的运行状态。 |
| “综合运行状态” | - | - | 显示整条 PW 的运行状态。 |
| “Tunnel 类型” | - | - | 显示承载 PW 的 Tunnel 类型。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持 MPLS 类型的 Tunnel。 |
| “Tunnel” | - | - | 显示承载 PW 的 Tunnel ID。 |
| “部署状态” | - | - | 显示 PW 部署状态。 |
| “Tunnel 自动选择策略” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## Qos 信息参数说明

**表 B-74** CES 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示承载业务的 PW ID。 |
| “方向” | - | - | 显示承载业务的 PW 的方向。 |
| “可保证带宽（Kbit/s）” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |

**表 B-75** 以太网专线业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示承载业务的 PW ID。 |
| “方向” | - | - | 显示承载业务的 PW 的方向。 |
| “带宽限制” | - | - | 显示是否进行带宽限制。 |
| “可保证带宽（Kbit/s）” | - | - | 显示 PW 的可保证带宽。 |
| “额外突发缓冲大小（byte）” | - | - | 显示 PW 的额外突发缓冲大小 |
| “峰值带宽（Kbit/s）” | - | - | 显示 PW 的峰值接入速率。 |
| “额外最大突发缓冲大小（byte）” | - | - | 显示 PW 的额外最大突发缓冲大小。 |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “LSP 模式” | - | - | 显示 LSP 模式。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持“Pipe”。 |
| “策略” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 B-76** ATM 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示承载业务的 PW ID。 |
| “方向” | - | - | 显示承载业务的 PW 的方向。 |
| “带宽限制” | - | - | 显示是否进行带宽限制。 |
| “可保证带宽（Kbit/s）” | - | - | 显示 PW 的可保证带宽。 |
| “额外突发缓冲大小（byte）” | - | - | 显示 PW 的额外突发缓冲大小 |
| “峰值带宽（Kbit/s）” | - | - | 显示 PW 的峰值接入速率。 |
| “额外最大突发缓冲大小（byte）” | - | - | 显示 PW 的额外最大突发缓冲大小 |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “策略” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |

## 高级属性参数说明

**表 B-77** CES 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示 PW ID。 |
| “RTP 头” | - | - | 显示 CES 业务报文中是否携带 RTP 头。 |
| “报文装载时间（us）” | - | - | 显示报文装载时间。 |
| “抖动缓冲时间（us）” | - | - | 显示接收 CES 报文时抖动缓冲的时间。 |
| “入时钟模式” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “出时钟模式” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “控制通道类型” | - | - | 显示控制通道类型。 |
| “VCCV 校验方式” | - | - | 显示 VCCV 校验方式。 |
| “CES 业务告警透传使能” | - | - | 显示 CES 业务告警透传使能状态。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “进入 R bit 插入状态阈值” | - | - | 显示 CES 业务报文的丢包率门限，超过该值会上报告警。 |
| “退出 R bit 插入状态阈值” | - | - | 显示收到的 CES 业务报文的门限，超过该值会退出告警状态。 |
| “序列号模式” | - | - | 显示序列号模式。 |

**表 B-78** 以太网专线业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示 PW ID。 |
| “控制字” | - | - | 显示是否使用控制字传递报文信息。对 ETH-PWE3 业务，固定为不使用。 |
| “控制通道类型” | - | - | 显示控制通道类型。 |
| “VCCV 校验方式” | - | - | 显示 VCCV 校验方式。 |
| “请求 VLAN” | - | - | 当“PW 类型”为“以太 Tag”显示当对端过来的报文没有 VLAN 时需要添加的 VLAN。 |
| “TPID” | - | - | 当“PW 类型”为“以太 Tag”显示 TPID 值。 |

**表 B-79** ATM 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示 PW ID。 |
| “控制字” | - | - | 显示是否使用控制字传递报文信息。 |
| “控制通道类型” | - | - | 显示控制通道类型。 |
| “VCCV 校验方式” | - | - | 显示 VCCV 校验方式。 |
| “最大级联信元” | - | - | 显示最大级联信元数目。 |
| “报文装载时间(us)” | - | - | 显示报文装载时间。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关任务

A.9.4.1 查询 PW 信息和运行状态

## B.9.1.10 参数说明:PW 管理_新建 MS-PW

介绍新建 MS-PW 管理的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > PW 管理”。
2. 单击“多跳 PW”选项卡。
3. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “ID” | - | - | 设置 MS-PW 的 ID。 |
| “名称” | - | - | 设置 MS-PW 的名称。 |
| “MTU（byte）” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “业务类型” | ETH 业务<br>CES 业务<br>ATM 业务 | ETH 业务 | ● 设置 MS-PW 承载的业务类型。<br>● 根据规划设置该参数。 |
| “连接类型” | 透传<br>PVP<br>PVC | 透传 | ● 只有“业务类型”为“ATM 业务”时，才支持设置该参数。<br>● “PVP”：仅交换源和宿的 VPI 值。<br>● “PVC”：交换源和宿 VPI/VCI 的值。<br>● “透传”：ATM 透传业务即将用户的 ATM 信元作为净荷封装到 PW 中，不解析 ATM 信元头，经过传送网络透传到另一端。 |

## PW 基本属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 设置承载业务的 PW 的 ID。 |
| “PW 信令类型” | 静态 | 静态 | 设置 PW 信令类型。静态 PW 需要手工分配标签。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW 类型” | - | - | ● 设置 PW 类型，不同业务类型取值不同。<br>● “业务类型”为“ETH 业务”时，在不请求添加 VLAN 值的情况时，设置为“以太”。如果需要请求添加 VLAN 值，设置为“以太 Tag 模式”，同时需要在“高级属性”选项卡中设置需要添加的“请求 VLAN”。<br>● “业务类型”为“CES 业务”时，设置为“CESoPSN”为结构化仿真，可以设置时隙压缩。设置为“SAToP”为非结构化仿真，不能设置时隙压缩。<br>● “业务类型”为“ATM 业务”时，根据不同的“连接方式”设置该参数。 |
| “方向” | - | - | 显示 PW 的方向。 |
| “PW 封装类型” | - | - | 显示 PW 的封装类型。 |
| “PW 入标签/源端口” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 PW 入标签。 |
| “PW 出标签/宿端口” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 PW 出标签。 |
| “Tunnel 指定形式” | 手工指定 | 手工指定 | 设置 Tunnel 指定形式。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持手工指定方式。 |
| “Tunnel 类型” | MPLS | MPLS | 设置承载 PW 的 Tunnel 类型。 |
| “Tunnel” | - | - | 选择一条已经创建的 Tunnel，如果没有可以使用的 Tunnel，PW 无法创建成功。 |
| “对端 LSR ID” | - | - | 设置 PW 的对端 LSR ID。如果选择已有的 Tunnel，则 LSR ID 会自动匹配。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “反向 Tunnel” | - | - | 对于双向 Tunnel，系统会自动设置反向 Tunnel，无需再配置。 |

## Qos 信息参数说明

### CES 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |

### 以太网业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “带宽限制” | - | - | 设置 PW 的带宽限制使能状态，以避免网络拥塞。<br>● 从传输通道的角度看，通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中一条或多条 PW 的带宽。<br>● 从业务的角度看，由于一个 ETH PWE3 业务对应一条 PW，所以通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中各个 ETH PWE3 业务的带宽。 |
| “策略” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “可保证带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的承诺接入速率。<br>建议和 PIR 值设置为一致。 |
| “额外突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外突发缓冲大小。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “峰值带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的峰值接入速率。<br>建议和 CIR 值设置为一致。 |
| “额外最大突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外最大突发缓冲大小。 |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “LSP 模式” | Pipe | Pipe | Pipe：Egress 节点在剥离 MPLS tunnel 标签时，不更新用户报文的调度优先级。 |

## ATM 业务

**表 B-80** ATM 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “带宽限制” | - | - | 设置 PW 的带宽限制使能状态，以避免网络拥塞。<br>● 从传输通道的角度看，通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中一条或多条 PW 的带宽。<br>● 从业务的角度看，由于一个 ATM PWE3 业务对应一条 PW，所以通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中各个 ATM PWE3 业务的带宽。 |
| “策略” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “可保证带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的承诺接入速率。<br>建议和 PIR 值设置为一致。 |
| “额外突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外突发缓冲大小。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “峰值带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的峰值接入速率。<br>建议和 CIR 值设置为一致。 |
| “额外最大突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外最大突发缓冲大小。 |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |

## 高级属性参数说明

### CES 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “RTP 头” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 设置 RTP 头。<br>● RTP 头用来装载时间戳。<br>● 建议设置为默认值。 |
| “抖动缓冲时间（us）” | 375 ～ 16000 | 8000 | ● 设置接收 CES 报文的抖动缓冲时间。<br>● 该值设置的越大，PSN 网络的传输抖动对 CES 业务的影响就会小，但 CES 业务的时延以及占用的资源建就越大。<br>● 建议该参数设置为默认值。<br>**说明**<br>“抖动缓冲时间(us)”要大于本端和对端的“报文装载时间(us)”。 |
| “报文装载时间（us）” | 125 ～ 5000 | 1000 | ● 设置 TDM 数据流的切片长度，每个切片封装到一个 PW 报文中。<br>● 该参数设置的越大，则封装效率越高，但 CES 的时延也就越大。<br>● 建议该参数设置为默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “入时钟模式” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “出时钟模式” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “控制通道类型” | None<br>CW<br>Alert Label | CW | ● 设置控制通道类型，指定 PW 连通性检测方式。<br>● “None”不支持控制字，即不支持 PW 连通性检测。<br>● “Alert Label”表示采用基于 Alert Label 封装方式的 VCCV 报文。<br>● “CW”表示支持控制字。 |
| “VCCV 校验方式” | None<br>Ping | Ping | ● 设置 VCCV 的校验方式。该功能用于 PW 连通性检测。<br>● 如果需要支持 VCCV-Ping，则 PW 的“VCCV 校验方式”不能设置为“None”。 |
| “64K 时隙数” | 1 ～ 31 | 1 | ● 设置业务中传输实际数据的 64k 时隙号。该参数可以设置多个时隙。如果对端的“帧模式”为“30”时，本端设置业务时隙时，必须包括第 16 时隙。<br>● 链路两端的时隙列表可以不同，但是时隙个数必须相同。<br>● 当“PW 类型”设置为“SAToP”时不可以设置该参数。 |
| “序列号模式” | 华为模式<br>标准模式 | 华为模式 | 设置序列号模式。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 以太网业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “控制字” | 不使用 | 不使用 | 对于 ETH PWE3 业务，固定设置为“不使用”。 |
| “控制通道类型” | Alert Label<br>None | Alert Label | ● 设置控制通道类型，指定 PW 连通性检测方式。<br>● “None”表示不使用 VCCV。<br>● “Alert Label”表示采用基于 Alert Label 封装方式的 VCCV 报文。 |
| “VCCV 校验方式” | Ping<br>None | Ping | ● 设置 VCCV 的校验方式。该功能用于 PW 连通性检测。<br>● 如果需要支持 VCCV-Ping，则 PW 的“VCCV 校验方式”不能设置为“None”。 |
| “请求 VLAN” | - | - | ● “PW 类型”设置为“以太 Tag”时需要配置该参数。<br>● 当对端发送的报文没有添加 VLAN 时，PW 会按照此处的设置值为报文添加上 VLAN。 |
| “TPID” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置 PW 级别的请求 VLAN TPID。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## ATM 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “控制字” | 必须使用<br>不使用 | 必须使用 | ● 选择是否需要使用控制字。在 MPLS 分组交换网络里，控制字用来传递报文信息<br>● “PW 类型”为 ATM 1:1 时，“PW 控制字”需设置为“必须使用”。 |
| “控制通道类型” | CW<br>None<br>Alert Label | CW | ● 设置控制通道类型，指定 PW 连通性检测方式。<br>● “None”不支持控制字，即不支持 PW 连通性检测<br>● “CW”表示支持控制字。<br>● “Alert Label”表示采用基于 Alert Label 封装方式的 VCCV 报文。 |
| “VCCV 校验方式” | Ping<br>None | Ping | ● 设置 VCCV 的校验方式。该功能用于 PW 连通性检测。<br>● 如果需要支持 VCCV-Ping，则 PW 的“VCCV 校验方式”不能设置为“None”。 |
| “最大级联信元” | 1 ～ 31 | 10 | ● 设置最大级联信元数目。<br>● 当取值为 1 时，表示不进行 ATM 信元级联，业务每个报文只封装一个 ATM 信元。取值为 2 ～ 31 时代表的是每个报文可封装的最大信元个数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “报文装载时间(us)” | 100 ～ 50000 | 1000 | ● 设置级联信元间最长时间间隔。等待时间达到设定值后将报文发出，即使级联的信元个数未达到最大信元个数也不做等待。<br>● 当最大级联信元个数为 1 时，级联最长等待时间即报文装载时间视为无效值。此时信元被封装到报文中后即刻会被发送。 |

## 相关任务

A.9.4.2 新建 MS-PW

## B.9.1.11 参数说明:PW 管理_PW OAM

介绍 PW OAM 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > PW 管理”。
2. 单击“PW OAM 参数”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示承载业务的 PW ID。 |
| “PW 类型” | - | - | 显示承载业务的 PW 类型。 |
| “OAM 状态” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 显示或设置本节点是否支持执行和响应 OAM 操作。<br>● “使能”：支持执行或响应 OAM 操作。<br>● “禁止”：不能执行和响应 OAM 操作。<br>● 当 PW 需要进行 PW APS 保护或需要进行持续性连通性检测时，需要将该参数设置为“使能”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “联动 AC 状态” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “检测方式” | 自适应<br>人工 | 自适应 | ● 显示或设置 PW OAM 报文的检测方式。<br>● “人工”：根据用户设置的频率检测 PW 的连通性。<br>● “自适应”：根据接收到的 PW OAM 报文的频率来检测 PW 的连通性。<br>● 当“检测方式”为“人工”时，该参数同时设置节点应发送和接收的 PW OAM 检测报文的类型。<br>● 如无特殊需求，建议设置为“自适应”。 |
| “检测报文类型” | CV<br>FFD | CV | ● “CV”：检测频率固定，不支持设置。<br>● “FFD”：检测频率支持设置。<br>● 当“检测方式”为“自适应”时，该参数设置节点发送的 PW OAM 检测报文的类型。<br>● 当“检测方式”为“人工”时，该参数同时设置节点应接收和发送的 MPLS OAM 检测报文的类型。<br>● 如果 PW OAM 用于 PW APS 时，该参数配置为“FFD”，如果 PW OAM 用于持续性检测 PW 连通性，则设置为“CV”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “检测报文周期(ms)” | 3.3<br>10<br>20<br>50<br>100<br>200<br>500 | 50 | ● 显示或设置检测报文周期。<br>● “检测报文类型”为“FFD”时，才支持设置；“检测报文类型”为“CV”时，固定为 1000ms。<br>● 如果 PW OAM 用于 PW APS 时，该参数通常配置为“3.3”。如果 PW 传输报文的延时抖动超过 3.3ms 时，则将报文发送周期设置为大于延时抖动的一个值。 |
| “SD 门限（%）” | 0 ～ 100 | 0 | ● 显示或设置 SD 门限。当 OAM 报文的丢包率大于设置的 SD 时，将上报告警。<br>● 取值为 0 时表示不支持 SD 门限检测。 |
| “SF 门限（%）” | 0 ～ 100 | 0 | ● 显示或设置 SF 门限。当 OAM 报文的丢包率大于 SF 门限值时，将上报告警。<br>● 取值为 0 时表示不支持 SF 门限检测。<br>● SD≤SF。 |
| “应收 LSR ID” | - | - | ● 显示或设置应收的 LSR ID。<br>● 只有“OAM 状态”为“禁止”才可以设置该参数。 |
| “应收 PW ID” | - | - | ● 显示或设置应收的 PW ID。<br>● 只有“OAM 状态”为“禁止”才可以设置该参数。 |
| “本端运行 PW 状态” | - | - | 显示本端运行 PW 状态是否可用。 |
| “本端 PW 缺陷类型” | - | - | 显示本端 PW 缺陷类型。 |
| “本端 PW 禁用时间（ms）” | - | - | 显示本端 PW 不可用时间。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “本端 PW 缺陷位置” | - | - | 显示本端 PW 缺陷位置。 |
| “远端运行 PW 状态” | - | - | 显示远端运行 PW 状态是否可用。 |
| “远端 PW 缺陷类型” | - | - | 显示远端 PW 缺陷类型。 |
| “远端 PW 禁用时间（ms）” | - | - | 显示远端 PW 不可用时间。 |
| “远端 PW 缺陷位置” | - | - | 显示远端 PW 缺陷位置。 |

## 相关任务

A.9.4.3 配置 PW OAM 参数

## B.9.1.12 参数说明:PW 管理_PW Ping

介绍 PW Ping 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > PW 管理”。
2. 单击“PW OAM 参数”选项卡。
3. 选择需要执行检测的 PW，在主界面右下方单击“OAM 操作 > Ping 测试”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “报文个数” | 1 ～ 4294967295 | 3 | 设置发送的请求报文个数。 |
| “EXP 值” | 0 ～ 7 | 7 | ● 设置发送的请求报文 PW 标签的 EXP 值。7 为优先级最高。<br>● 建议使用默认值。 |
| “TTL” | 1 ～ 255 | 255 | ● 设置发送的请求报文 PW 标签的 TTL 值，即生存时间。<br>● 建议使用默认值。 |
| “发送间隔（10ms）” | 1 ～ 1000 | 100 | ● 设置发送请求报文的时间间隔。<br>● 建议使用默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “报文长度” | 64 ～ 1400 | 64 | ● 设置发送的请求报文长度。<br>● 建议使用默认值。 |
| “等待应答超时时间（10ms）” | 1 ～ 6000 | 300 | ● 设置等待应答超时时间。<br>● 建议使用默认值。 |
| “应答模式” | IPv4 UDP 应答<br>不应答<br>应用控制通道 | IPv4 UDP 应答 | ● 设置报文的应答模式。<br>● 不应答表示目的节点不返回响应报文，直接上报事件。<br>● 应用控制通道表示通过反向通道进行应答。<br>● IPv4 UDP 应答表示通过封装了 MPLS echo reply 的 IPv4 UDP 报文进行应答。<br>● 当采用 IPv4 UDP 应答方式时 PW 各节点必须能够通过 DCN 相互通信，且通信协议为 IP 协议。<br>● 根据远端 PE 的支持情况设置该参数。如果远端 PE 支持反向通道应答，则设置为“应用控制通道”；如果远端 PE 不支持反向通道应答但支持通过使用 IP 协议的 DCN 通道应答，则配置为“IPv4 UDP 应答”。 |
| “对端 PW ID” | - | - | 设置对端的 PW ID。 |
| “对端 IP” | - | - | 设置对端接口 IP 地址。 |

## 相关任务

A.9.4.4 执行 PW Ping 检测

## B.9.1.13 参数说明:PW 管理_PW Traceroute

介绍 PW Traceroute 的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > MPLS 管理 > PW 管理”。
2. 单击“PW OAM 参数”选项卡。
3. 选择需要执行检测的 PW，在主界面右下方单击“OAM 操作 > Traceroute 测试”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “EXP 值” | 0 ～ 7 | 7 | ● 设置发送的请求报文 PW 标签的 EXP 值。7 为优先级最高。<br>● 建议使用默认值。 |
| “TTL” | 1 ～ 255 | 255 | ● 设置发送的请求报文 PW 标签的 TTL 值，即生存时间。<br>● 建议使用默认值。 |
| “报文长度” | 84 ～ 1400 | 84 | ● 设置发送的请求报文长度。<br>● 建议使用默认值。 |
| “等待应答超时时间（10ms）” | 1 ～ 6000 | 300 | ● 设置等待应答超时时间。<br>● 建议使用默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “应答模式” | IPv4 UDP 应答<br>不应答<br>应用控制通道 | IPv4 UDP 应答 | ● 设置报文的应答模式。<br>● 不应答表示目的节点不返回响应报文，直接上报事件。<br>● 应用控制通道表示通过反向通道进行应答。<br>● IPv4 UDP 应答表示通过封装了 MPLS echo reply 的 IPv4 UDP 报文进行应答。<br>● 当采用 IPv4 UDP 应答方式时 PW 各节点必须能够通过 DCN 相互通信，且通信协议为 IP 协议。<br>● 根据远端 PE 的支持情况设置该参数。如果远端 PE 支持反向通道应答，则设置为“应用控制通道”；如果远端 PE 不支持反向通道应答但支持通过使用 IP 协议的 DCN 通道应答，则配置为“IPv4 UDP 应答”。 |

## 相关任务

A.9.4.5 执行 PW TraceRoute 检测

## B.9.1.14 参数说明:APS 保护管理

介绍 MPLS APS 保护管理的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > APS 保护管理”。
2. 单击“Tunnel APS 管理”选项卡。


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护组 ID” | - | - | ● 显示保护组 ID。<br>● 系统按照创建保护组的顺序自动分配保护组 ID。 |
| “保护类型” | - | - | 显示保护组类型。 |
| “倒换模式” | 双端<br>单端 | - | ● 显示或设置保护组采用的倒换模式。<br>● 单端倒换即单向倒换，指正向工作通道或者反向工作通道检测到故障时，仅将故障方向的业务倒换到保护通道，另一个方向则保持不变。<br>● 双端倒换即双向倒换，指正向工作通道或者反向工作通道检测到故障时，两个方向的业务均倒换到保护通道。<br>● 建议设置为“双端”。 |
| “BDI 状态” | 禁止<br>使能 | - | ● 显示或设置是否在接收到 BDI 报文时进行保护倒换。<br>● 只有当“倒换模式”设置为“单端”时该参数有效。<br>● “BDI 状态”设置为“使能”时，如果 Egress 节点检测到故障，则通过 BDI 报文通知 Ingress 节点，由 Ingress 节点实现倒换。 |
| “协议报文收发状态” | - | - | 显示协议报文的状态。 |
| “恢复模式” | 非恢复<br>恢复 | - | ● 显示或设置故障排除后业务是否倒换回原工作 Tunnel。<br>● 选择“恢复”则业务倒换回工作 Tunnel，选择“非恢复”则业务不再倒换。<br>● 建议设置为“恢复”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “等待恢复时间(min)” | 1 ～ 12 | - | ● 显示或设置保护组的等待恢复时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复模式”设置为“恢复”时该参数可以设置。<br>● 建议设置为“5”。 |
| “拖延时间(100ms)” | 0 ～ 100 | - | ● 显示设置保护组的拖延时间。<br>● 当该参数不为 0 时，保护组在检测到故障后不会立即发生倒换，而是等待所设置的时间后，再检测故障是否仍然存在。如果故障依然存在则发生倒换，否则不发生倒换。<br>● 建议设置为“0”。 |
| “协议状态” | - | - | 显示协议状态。 |
| “倒换状态” | - | - | 显示保护组的倒换状态。 |
| “部署状态” | - | - | 显示保护组的部署状态。 |
| “单元” | - | - | 显示该 Tunnel 是工作 Tunnel 或者保护 Tunnel。 |
| “当前 Tunnel” | - | - | 显示当前使用的 Tunnel。 |
| “Tunnel 状态” | - | - | 显示 Tunnel 的状态。 |
| “Tunnel 类型” | - | - | 显示 Tunnel 类型。 |
| “Tunnel 方向” | - | - | 显示 Tunnel 方向。 |
| “Ingress Tunnel” | - | - | 显示 Ingress Tunnel。 |
| “Egress Tunnel” | - | - | 显示 Egress Tunnel。 |

## 相关任务

A.9.3.2 查询 MPLS APS 保护状态


版权所有 © 华为技术有限公司

## B.9.1.15 参数说明:新建 Tunnel 保护组

介绍新建 Tunnel 保护组的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > APS 保护管理”。
2. 单击“Tunnel APS 管理”选项卡。
3. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护类型” | 1:1 | 1:1 | 设置 Tunnel 的保护类型。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 仅支持设置为 1:1。 |
| “倒换模式” | 单端<br>双端 | 双端 | ● 设置 Tunnel 出现故障时，采用的倒换模式。<br>● 单端倒换即单向倒换，指正向工作通道或者反向工作通道检测到故障时，仅将故障方向的业务倒换到保护通道，另一个方向则保持不变。<br>● 双端倒换即双向倒换，指正向工作通道或者反向工作通道检测到故障时，两个方向的业务均倒换到保护通道。<br>● 建议设置为“双端”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “BDI 状态” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置是否在接收到 BDI 报文时进行保护倒换。<br>● 只有当“倒换模式”设置为“单端”时该参数有效并且可以设置。<br>● “BDI 状态”设置为“使能”时，如果 Egress 节点检测到故障，则通过 BDI 报文通知 Ingress 节点，由 Ingress 节点实现倒换。 |
| “工作 Tunnel 类型” | MPLS Tunnel | MPLS Tunnel | 设置工作 Tunnel 类型。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 仅支持 MPLS Tunnel。 |
| “工作 Ingress Tunnel ID” | - | - | ● 设置保护组中 Ingress 方向的工作 Tunnel。<br>● 如果设置的是双向 Tunnel，则会同步设置“工作 Egress Tunnel ID”。 |
| “工作 Ingress Tunnel 名称” | - | - | 显示 Ingress 方向的工作 Tunnel 的名称。 |
| “工作 Egress Tunnel ID” | - | - | ● 设置保护组中 Egress 方向的工作 Tunnel。<br>● 如果设置的是双向 Tunnel，则设置“工作 Ingress Tunnel ID”时会同步设置“工作 Egress Tunnel ID”。 |
| “工作 Egress Tunnel 名称” | - | - | 显示 Egress 方向的工作 Tunnel 的名称。 |
| “保护 Tunnel 类型” | - | - | 显示保护 Tunnel 类型，和工作 Tunnel 类型一致。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护 Ingress Tunnel ID” | - | - | ● 设置保护组中 Ingress 方向的保护 Tunnel。<br>● 如果设置的是双向 Tunnel，则会同步设置“保护 Egress Tunnel ID”。 |
| “保护 Ingress Tunnel 名称” | - | - | 显示 Ingress 方向的保护 Tunnel 的名称。 |
| “保护 Egress Tunnel ID” | - | - | ● 设置保护组中 Egress 方向的保护 Tunnel。<br>● 如果设置的是双向 Tunnel，则设置“保护 Ingress Tunnel ID”时会同步设置“保护 Egress Tunnel ID”。 |
| “保护 Egress Tunnel 名称” | - | - | 显示 Egress 方向的保护 Tunnel 的名称。 |
| “恢复模式” | 非恢复<br>恢复 | 非恢复 | ● 设置故障排除后业务是否倒换回原工作 Tunnel。<br>● 选择“恢复”则业务倒换回工作 Tunnel，选择“非恢复”则业务不再倒换。<br>● 建议设置为“恢复”。 |
| “等待恢复时间(min)” | 1 ～ 12 | 5 | ● 设置保护组的等待恢复时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复模式”设置为“恢复”时该参数可以设置。<br>● 建议设置为默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “拖延时间(100ms)” | 0 ～ 100 | 0 | ● 设置保护组的拖延时间。<br>● 当该参数不为 0 时，保护组在检测到故障后不会立即发生倒换，而是等待所设置的时间后，再检测故障是否仍然存在。如果故障依然存在则发生倒换，否则不发生倒换。<br>● 建议设置为默认值。 |
| “协议状态” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 设置协议状态。<br>● 创建保护组时，“协议状态”必须设置为“禁止”。两端网元都创建好 APS 保护组之后，再统一启动协议。 |

## 相关任务

A.9.3.1 新建 MPLS APS 保护组

## B.9.1.16 参数说明:新建 PW APS 保护组

介绍新建 PW APS 保护组的界面参数。

## 界面入口

CES 业务界面入口：

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > CES 业务管理”。
2. 单击“保护组”选项卡。
3. 单击“PW APS”选项卡。
4. 单击“新建”。

以太网业务界面入口：

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。
2. 单击“保护组”选项卡。
3. 单击“PW APS”选项卡。
4. 单击“新建”。

ATM 业务界面入口：

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM 业务管理”。


版权所有 © 华为技术有限公司

2. 单击“保护组”选项卡。
3. 单击“PW APS”选项卡。
4. 单击“新建”。

## PW 基本属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 设置承载业务的 PW 的 ID。 |
| “PW 信令类型” | 静态 | 静态 | 设置 PW 信令类型。静态 PW 需要手工分配标签。 |
| “PW 类型” | - | - | 显示 PW 类型。 |
| “方向” | - | - | 显示 PW 的方向。 |
| “PW 封装类型” | - | - | 显示 PW 的封装类型。 |
| “PW 入标签/源端口” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 PW 入标签。 |
| “PW 出标签/宿端口” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 PW 出标签。 |
| “Tunnel 指定形式” | - | - | 显示 Tunnel 指定形式。 |
| “Tunnel 类型” | MPLS | MPLS | 设置承载 PW 的 Tunnel 类型。 |
| “Tunnel” | - | - | 选择一条已经创建的 Tunnel，如果没有可以使用的 Tunnel，PW 无法创建成功。 |
| “对端 LSR ID” | - | - | 设置 PW 的对端 LSR ID。如果选择已有的 Tunnel，则 LSR ID 会自动匹配。 |
| “反向 Tunnel” | - | - | 对于双向 Tunnel，系统会自动设置反向 Tunnel，无需再配置。 |

## QoS 参数说明

**表 B-81** CES 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 B-82 以太网专线业务**

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “带宽限制” | 禁止<br>使能 | - | 设置 PW 的带宽限制使能状态，以避免网络拥塞。<br>● 从传输通道的角度看，通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中一条或多条 PW 的带宽。<br>● 从业务的角度看，由于一个 ETH PWE3 业务对应一条 PW，所以通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中各个 ETH PWE3 业务的带宽。 |
| “策略” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “可保证带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的承诺接入速率。<br>建议和 PIR 值设置为一致。 |
| “额外突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外突发缓冲大小。 |
| “峰值带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的峰值接入速率。<br>建议和 CIR 值设置为一致。 |
| “额外最大突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外最大突发缓冲大小。 |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “LSP 模式” | - | - | 显示 LSP 模式。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持“Pipe”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 B-83** ATM 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “带宽限制” | 禁止<br>使能 | - | 设置 PW 的带宽限制使能状态，以避免网络拥塞。<br>● 从传输通道的角度看，通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中一条或多条 PW 的带宽。<br>● 从业务的角度看，由于一个 ATM PWE3 业务对应一条 PW，所以通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中各个 ATM PWE3 业务的带宽。 |
| “可保证带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的承诺接入速率。<br>建议和 PIR 值设置为一致。 |
| “额外突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外突发缓冲大小。 |
| “峰值带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的峰值接入速率。<br>建议和 CIR 值设置为一致。 |
| “额外最大突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外最大突发缓冲大小。 |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “策略” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |

## 高级属性参数说明

**表 B-84** CES 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “RTP 头” | - | - | 显示 CES 业务报文中是否携带 RTP 头。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “报文装载时间（us）” | - | - | 显示报文装载时间。 |
| “抖动缓冲时间（us）” | - | - | 显示接收 CES 报文时抖动缓冲的时间。 |
| “入时钟模式” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “出时钟模式” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “控制通道类型” | - | - | 显示控制通道类型，指定 PW 连通性检测方式。 |
| “VCCV 校验方式” | - | - | 显示 VCCV 的校验方式。该功能用于 PW 连通性检测。 |
| “CES 业务告警透传使能” | - | - | 显示 CES 业务告警透传使能状态。 |
| “进入 R bit 插入状态阈值” | - | - | 显示 CES 业务报文的丢包率门限，超过该值会上报告警。 |
| “退出 R bit 插入状态阈值” | - | - | 显示收到的 CES 业务报文的门限，超过该值会退出告警状态。 |
| “序列号模式” | - | - | 显示序列号模式。 |

**表 B-85 以太网专线业务**

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “控制字” | - | - | 显示是否使用控制字传递报文信息。对 ETH-PWE3 业务，固定为不使用。 |
| “控制通道类型” | - | - | 显示控制通道类型。 |
| “VCCV 校验方式” | - | - | 显示 VCCV 校验方式。 |
| “请求 VLAN” | - | - | 当“PW 类型”为“以太 Tag”显示当对端过来的报文没有 VLAN 时需要添加的 VLAN。 |
| “TPID” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置 PW 级别的请求 VLAN TPID。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 B-86** ATM 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “控制字” | - | - | 显示是否使用控制字传递报文信息。 |
| “控制通道类型” | - | - | 显示控制通道类型。 |
| “VCCV 校验方式” | - | - | 显示 VCCV 校验方式。 |
| “最大级联信元” | - | - | 显示最大级联信元数目。 |
| “报文装载时间(us)” | - | - | 显示报文装载时间。 |

## 保护组参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护类型” | - | - | 显示所设置的保护类型。 |
| “保护组 ID” | - | - | 配置保护组 ID。 |
| “使能状态” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 设置 PW 保护组的使能状态。<br>● 创建保护组时，“使能状态”必须设置为“禁止”。两端网元都创建好 APS 保护组之后，再统一设置为“使能”。 |
| “保护模式” | - | - | 显示保护组模式。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 支持 1:1 保护模式。 |
| “工作 PW ID” | - | - | 显示工作 PW。 |
| “保护 PW ID” | - | - | 显示保护 PW。 |
| “倒换模式” | - | - | 显示 PW 出现故障时，采用的倒换模式。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 支持双端倒换方式。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “恢复模式” | 非恢复模式<br>恢复模式 | 恢复模式 | ● 设置故障排除后业务是否倒换回原工作 PW。<br>● 选择“恢复模式”则倒回工作 PW，选择“非恢复模式”则不再倒回工作 PW。<br>● 建议设置为“恢复模式”。 |
| “倒换恢复时间（min）” | 1 ～ 12 | 1 | ● 设置保护组的等待恢复时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复模式”设置为“恢复模式”时该参数可以设置。<br>● 建议设置为默认值。 |
| “倒换拖延时间（100ms）” | 0 ～ 100 | 0 | ● 设置保护组的拖延时间。<br>● 当该参数不为 0 时，保护组在检测到故障后不会立即发生倒换，而是等待所设置的时间后，再检测故障是否仍然存在。如果故障依然存在则发生倒换，否则不发生倒换。<br>● 建议设置为默认值。 |
| “检测模式” | - | - | 显示 PW APS 的检测方式。 |

## OAM 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “OAM 状态” | - | - | 显示 OAM 使能状态。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “检测方式” | 自适应<br>人工 | 自适应 | ● 设置 PW OAM 报文的检测方式。<br>● “人工”：根据用户设置的频率检测 PW 的联通性。<br>● “自适应”：根据接收到的 PW OAM 报文的频率来检测 PW 的连通性。<br>● 当“检测方式”为“人工”时，该参数同时设置节点应发送和接收的 PW OAM 检测报文的类型。<br>● 如无特殊需求，建议设置为“自适应”。 |
| “检测报文类型” | CV<br>FFD | CV | ● “CV”：检测频率固定，不支持设置。<br>● “FFD”：检测频率支持设置。<br>● 当“检测方式”为“自适应”时，该参数设置节点发送的 PW OAM 检测报文的类型。<br>● 当“检测方式”为“人工”时，该参数同时设置节点应接收和发送的 PW OAM 检测报文的类型。<br>● 如果 PW OAM 用于 PW APS 时，该参数配置为“FFD”，如果 PW OAM 用于持续性检测 PW 连通性，则设置为“CV”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “检测报文周期（ms）” | 3.3<br>10<br>20<br>50<br>100<br>200<br>500 | 50 | ● 设置检测报文周期。<br>● “检测报文类型”为“FFD”时，才支持设置；“检测报文类型”为“CV”时，固定为1000ms。<br>● 如果PW OAM用于PW APS时，该参数配置为“3.3”。 |
| “应收 LSR ID” | - | - | 设置应收的LSR ID。 |
| “应收 PW ID” | - | - | 设置应收的PW ID。 |

## 相关任务

A.9.5.1 新建 PW APS 保护组

## B.9.1.17 参数说明:新建 PW APS 从属保护对

介绍新建 PW APS 从属保护对的界面参数。

## 界面入口

CES 业务界面入口：

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > CES 业务管理”。
2. 单击“保护组”选项卡。
3. 单击“从属保护对”选项卡。
4. 单击“新建”。

以太网业务界面入口：

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 以太网业务管理 > 专线业务”。
2. 单击“保护组”选项卡。
3. 单击“从属保护对”选项卡。
4. 单击“新建”。

ATM 业务界面入口：

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM 业务管理”。
2. 单击“保护组”选项卡。
3. 单击“从属保护对”选项卡。
4. 单击“新建”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## PW 基本属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 设置承载业务的 PW 的 ID。 |
| “PW 信令类型” | 静态 | 静态 | 设置 PW 信令类型。静态 PW 需要手工分配标签。 |
| “PW 类型” | - | - | 显示 PW 类型。 |
| “方向” | - | - | 显示 PW 的方向。 |
| “PW 封装类型” | - | - | 显示 PW 的封装类型。 |
| “PW 入标签/源端口” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 PW 入标签。 |
| “PW 出标签/宿端口” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 PW 出标签。 |
| “Tunnel 指定形式” | - | - | 显示 Tunnel 指定形式。 |
| “Tunnel 类型” | MPLS | MPLS | 设置承载 PW 的 Tunnel 类型。 |
| “Tunnel” | - | - | 选择一条已经创建的 Tunnel，如果没有可以使用的 Tunnel，PW 无法创建成功。 |
| “对端 LSR ID” | - | - | 设置 PW 的对端 LSR ID。如果选择已有的 Tunnel，则 LSR ID 会自动匹配。 |
| “反向 Tunnel” | - | - | 对于双向 Tunnel，系统会自动设置反向 Tunnel，无需再配置。 |

## QoS 参数说明

**表 B-87** CES 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**表 B-88 以太网专线业务**

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “带宽限制” | 禁止<br>使能 | - | 设置 PW 的带宽限制使能状态，以避免网络拥塞。<br>● 从传输通道的角度看，通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中一条或多条 PW 的带宽。<br>● 从业务的角度看，由于一个 ETH PWE3 业务对应一条 PW，所以通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中各个 ETH PWE3 业务的带宽。 |
| “策略” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “可保证带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的承诺接入速率。<br>建议和 PIR 值设置为一致。 |
| “额外突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外突发缓冲大小。 |
| “峰值带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的峰值接入速率。<br>建议和 CIR 值设置为一致。 |
| “额外最大突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外最大突发缓冲大小。 |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “LSP 模式” | - | - | 显示 LSP 模式。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持“Pipe”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 B-89** ATM 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “带宽限制” | 禁止<br>使能 | - | 设置 PW 的带宽限制使能状态，以避免网络拥塞。<br>● 从传输通道的角度看，通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中一条或多条 PW 的带宽。<br>● 从业务的角度看，由于一个 ATM PWE3 业务对应一条 PW，所以通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中各个 ATM PWE3 业务的带宽。 |
| “可保证带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的承诺接入速率。<br>建议和 PIR 值设置为一致。 |
| “额外突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外突发缓冲大小。 |
| “峰值带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的峰值接入速率。<br>建议和 CIR 值设置为一致。 |
| “额外最大突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外最大突发缓冲大小。 |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “策略” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |

## 高级属性参数说明

**表 B-90** CES 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “RTP 头” | - | - | 显示 CES 业务报文中是否携带 RTP 头。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “报文装载时间（us）” | - | - | 显示报文装载时间。 |
| “抖动缓冲时间（us）” | - | - | 显示接收 CES 报文时抖动缓冲的时间。 |
| “入时钟模式” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “出时钟模式” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “控制通道类型” | - | - | 显示控制通道类型，指定 PW 连通性检测方式。 |
| “VCCV 校验方式” | - | - | 显示 VCCV 的校验方式。该功能用于 PW 连通性检测。 |
| “CES 业务告警透传使能” | - | - | 显示 CES 业务告警透传使能状态。 |
| “进入 R bit 插入状态阈值” | - | - | 显示 CES 业务报文的丢包率门限，超过该值会上报告警。 |
| “退出 R bit 插入状态阈值” | - | - | 显示收到的 CES 业务报文的门限，超过该值会退出告警状态。 |
| “序列号模式” | - | - | 显示序列号模式。 |

**表 B-91 以太网专线业务**

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “控制字” | - | - | 显示是否使用控制字传递报文信息。对 ETH-PWE3 业务，固定为不使用。 |
| “控制通道类型” | - | - | 显示控制通道类型。 |
| “VCCV 校验方式” | - | - | 显示 VCCV 校验方式。 |
| “请求 VLAN” | - | - | 当“PW 类型”为“以太 Tag”显示当对端过来的报文没有 VLAN 时需要添加的 VLAN。 |
| “TPID” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置 PW 级别的请求 VLAN TPID。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**表 B-92** ATM 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “控制字” | - | - | 显示是否使用控制字传递报文信息。 |
| “控制通道类型” | - | - | 显示控制通道类型。 |
| “VCCV 校验方式” | - | - | 显示 VCCV 校验方式。 |
| “最大级联信元” | - | - | 显示最大级联信元数目。 |
| “报文装载时间(us)” | - | - | 显示报文装载时间。 |

### 保护组参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护模式” | - | - | 显示保护模式为从属保护对。 |
| “保护组 ID” | - | - | 配置绑定的保护组 ID。从属保护对中的工作 PW 将随保护组中的工作 PW 同步进行倒换。 |
| “工作 PW ID” | - | - | 显示从属保护对的工作 PW ID。 |
| “保护 PW ID” | - | - | 显示从属保护对的保护 PW ID。 |

### 相关任务

A.9.5.2 配置 PW APS 从属保护对

## B.9.2 CES 参数

介绍 CES 业务的相关参数。

### B.9.2.1 参数说明:CES 业务管理

介绍 CES 业务管理的界面参数。

### 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > CES 业务管理”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务 ID” | - | - | 显示创建的业务的 ID。 |
| “业务名称” | - | - | 显示或设置自定义的业务名称。 |
| “级别” | - | - | 显示接入 TDM 帧的级别。 |
| “源单板” | - | - | 显示 CES 业务的源单板。 |
| “源高阶通道” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “源低阶通道” | - | - | 显示源低阶通道。 |
| “源 64K 时隙” | - | - | 显示设置的 64K 时隙。 |
| “优先级列表” | CS7<br>CS6<br>EF<br>AF4<br>AF3<br>AF2<br>AF1<br>BE | - | ● 设置 CES 业务的优先级。当“模式”设置为“UNI-NNI”时此参数才有效。<br>● 当需要对不同的 CES 业务做 QoS 处理的时候需要配置。<br>● CS6 ～ CS7：最高级别的服务等级，主要用于传送信令。<br>● EF：快速转发，适用于延迟最小，丢包率低的业务流量。例如：语音和视频业务。<br>● AF1 ～ AF4：有保证转发，适用于需要速率保证，但不需要延迟或抖动限制的业务流量。<br>● BE：不需要进行特殊处理的业务流量。<br>● 建议采用默认值。 |
| “PW ID” | - | - | 显示承载 CES 业务的 PW ID。当 CES 业务为“UNI-NNI”时此参数有意义。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “Tunnel” | - | - | 显示承载 PW 的 Tunnel，Tunnel 必须先配置。当 CES 业务为“UNI-NNI”时此参数有意义。 |
| “宿单板” | - | - | 显示 CES 业务的宿单板。当 CES 业务为“UNI-UNI”时此参数有意义。 |
| “宿高阶通道” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “宿低阶通道” | - | - | 显示宿低阶通道。当 CES 业务为“UNI-UNI”时此参数有意义。 |
| “宿 64K 时隙” | - | - | 显示设置的宿 64K 时隙。当 CES 业务为“UNI-UNI”时此参数有意义。 |
| “部署状态” | - | - | 显示 CES 业务部署状态。 |

## PW 基本属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示承载 CES 业务的 PW ID。 |
| “工作状态” | - | - | 显示是否在工作状态。 |
| “使能状态” | - | - | 显示 PW 业务的使能状态。 |
| “PW 信令类型” | - | - | 显示 PW 信令类型。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持静态 PW。 |
| “PW 类型” | - | - | 显示封装 CES 业务时采用的 PW 类型。“CESoPSN”为结构化仿真，可以设置时隙压缩。“SAToP”为非结构化仿真，不能设置时隙压缩。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW 封装类型” | - | - | 显示封装 PW 时使用的 Tunnel 类型。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只支持 MPLS。 |
| “PW 入标签/源端口” | - | - | 显示承载 CES 业务的 PW 入标签。 |
| “PW 出标签/宿端口” | - | - | 显示承载 CES 业务的 PW 出标签。 |
| “对端 LSR ID” | – | - | 显示 PW 的对端 LSR ID。 |
| “本端运行状态” | - | - | 显示本端运行状态。 |
| “远端运行状态” | - | - | 显示远端运行状态。 |
| “综合运行状态” | - | - | 显示综合运行状态。当本端和远端都为 Up 状态时，综合运行状态为 Up；只要有一端为 Down，综合运行状态就为 Down。 |
| “Tunnel 类型” | - | - | 显示承载 PW 的 Tunnel 类型。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 的 Tunnel 类型只使用 MPLS。 |
| “Tunnel” | - | - | 显示承载 CES 业务的 tunnel ID。 |
| “部署状态” | - | - | 显示 Tunnel 的部署状态。 |
| “Tunnel 自动选择策略” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |

## QoS 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示 PW 的 ID。 |
| “方向” | - | - | 显示 PW 的方向。 |
| “可保证带宽（kbit/s）” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |

## 高级属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示 PW 的 ID。 |
| “RTP 头” | - | - | 显示 RTP 头。RTP 头用来装载时钟信号。 |
| “抖动缓冲时间（us）” | 375 ～ 16000 | - | ● 显示或设置抖动缓冲时间。<br>● 抖动缓冲时间用来保证 CES 业务的实时性。<br>**说明**<br>“抖动缓冲时间(us)”要大于本端和对端的“报文装载时间(us)”。 |
| “报文装载时间（us）” | - | - | 显示设置的报文装载时间。 |
| “入时钟模式” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “出时钟模式” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “控制通道类型” | - | - | 显示控制通道类型，指定 PW 连通性检测方式。 |
| “VCCV 校验方式” | - | - | 显示 VCCV 的校验方式。该功能用于 PW 连通性检测。 |
| “CES 业务告警透传使能” | 使能<br>禁止 | - | 显示或设置 CES 业务告警透传使能状态。如果使能该功能，当 CES 业务 AC 侧出现故障时，故障会被通告给远端；当接收到网络侧或从远端传过来故障指示时，网元会向 AC 侧下插相应的告警。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “进入 R bit 插入状态阀值” | 1 ～ 65535 | - | 显示或设置 CES 业务报文的丢包率门限，超过该值会上报告警。只有使能了 CES 业务告警透传功能才有效。 |
| “退出 R bit 插入状态阀值” | 1 ～ 65535 | - | 显示收到的 CES 业务报文的门限，超过该值会上退出告警状态。只有使能了 CES 业务告警透传功能才有效。 |
| “序列号模式” | 华为模式<br>标准模式 | - | 设置序列号模式。需要将链路两端“序列号模式”设置为一致。 |

## 保护组参数说明（PW APS）

说明

只有配置了 PW APS 该界面才会显示对应的参数。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护组 ID” | - | - | 显示配置的保护组 ID。 |
| “工作 PW ID” | - | - | 显示工作 PW。 |
| “保护 PW ID” | - | - | 显示保护 PW。 |
| “保护模式” | - | - | 显示保护组模式。 |
| “使能状态” | 使能<br>禁止 | - | ● 显示或设置的 PW 保护组的使能状态。<br>● 创建保护组时，“使能状态”必须设置为“禁止”。两端网元都创建好 APS 保护组之后，再统一设置为“使能”。 |
| “倒换模式” | - | - | 显示 PW 出现故障时，采用的倒换模式。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 支持双端倒换方式。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “恢复模式” | 非恢复模式<br>恢复模式 | - | ● 显示或设置故障排除后业务是否倒换回原工作 PW。<br>● 选择“恢复模式”则倒回工作 PW，选择“非恢复模式”则不再倒回工作 PW。<br>● 建议设置为“恢复模式”。 |
| “倒换恢复时间（min）” | 1 ～ 12 | - | ● 显示或设置保护组的等待恢复时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复模式”设置为“恢复模式”时该参数可以设置。 |
| “倒换拖延时间（100ms）” | 0 ～ 100 | - | ● 显示或设置保护组的拖延时间。<br>● 当该参数不为 0 时，保护组在检测到故障后不会立即发生倒换，而是等待所设置的时间后，再检测故障是否仍然存在。如果故障依然存在则发生倒换，否则不发生倒换。 |
| “部署状态” | - | - | 显示当前的部署状态。 |
| “倒换状态” | - | - | 通过该参数可以获得保护组的倒换状态。 |
| “协议状态” | - | - | 通过该参数可以获得协议启停状态。 |
| “工作路径状态” | - | - | 显示当前工作路径状态。 |
| “保护路径状态” | - | - | 显示当前保护路径状态。 |

## 保护组参数说明（从属保护对）

说明

只有配置了从属保护对该界面才会显示对应的参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护组 ID” | - | - | 显示绑定的保护组 ID。从属保护对中的工作 PW 将随保护组中的工作 PW 同步进行倒换。 |
| “工作 PW ID” | - | - | 显示从属保护对的工作 PW ID。 |
| “保护 PW ID” | - | - | 显示从属保护对的保护 PW ID。 |
| “DNI PW ID” | - | - | 显示 DNI PW ID。 |
| “PW 类型” | - | - | 显示 PW 类型。 |
| “部署状态” | - | - | 显示部署状态。 |

## 相关任务

A.9.6.2 修改 CES 业务参数
A.9.6.3 查询 CES 业务信息

## B.9.2.2 参数说明:CES 业务管理_新建

介绍新建 CES 业务的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > CES 业务管理”。
2. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务 ID（e.g.1,3-6）” | 1 ～ 4294967295 | - | 设置业务的 ID。 |
| “业务名称” | - | - | 设置业务的名称。 |
| “级别” | E1 | E1 | 该参数为“E1”时，说明 CES 业务用于传输来自 E1 端口的 TDM 业务。 |
| “模式” | UNI-NNI<br>UNI-UNI | UNI-NNI | ● 设置 CES 业务模式。<br>● 设置为“UNI-NNI”时为通过 PW 承载的 CES 业务，需要配置 PW 相关信息。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “源单板” | - | - | 设置 CES 业务的业务源（即 UNI 端口）所在的单板。 |
| “源高阶通道” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “源低阶通道(e.g.1,3-6)” | - | - | 当“级别”为“E1”时，该参数用于设置业务源所在的 E1 端口号。当“模式”为“UNI-NNI”时，该参数不支持设置为多个值。 |
| “源 64K 时隙(e.g.1,3-6)” | 1-31 | 1-31 | ● 设置业务源中传输实际数据的 64k 时隙号。该参数可以设置多个时隙。如果对端的“帧模式”为“30”时，本端设置业务时隙时，必须包括第 16 时隙。<br>● 链路两端的时隙列表可以不同，但是时隙个数必须相同。<br>● 当“模式”为“UNI-NNI”时，“PW 类型”设置为“SAToP”时不可以设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “优先级列表” | CS7<br>CS6<br>EF<br>AF4<br>AF3<br>AF2<br>AF1<br>BE | EF | ● 设置 CES 业务的优先级。当“模式”设置为“UNI-NNI”时此参数才有效。<br>● 当需要对不同的 CES 业务做 QoS 处理的时候需要配置。<br>● CS6 ～ CS7：最高级别的服务等级，主要用于传送信令。<br>● EF：快速转发，适用于延迟最小，丢包率低的业务流量。例如：语音和视频业务。<br>● AF1 ～ AF4：有保证转发，适用于需要速率保证，但不需要延迟或抖动限制的业务流量。<br>● BE：不需要进行特殊处理的业务流量。<br>● 建议采用默认值。 |
| “PW 类型” | CESoPSN<br>SAToP | CESoPSN | ● 设置 PW 类型。只有“模式”为“UNI-NNI”时可以设置该参数。<br>● “CESoPSN”为结构化仿真，可以设置时隙压缩。“SAToP”为非结构化仿真，不能设置时隙压缩。 |
| “保护类型” | 无保护<br>PW APS<br>从属保护对 | 无保护 | ● 设置 PW 保护类型。只有“模式”为“UNI-NNI”时可以设置该参数。<br>● 当该参数设置为“PW APS”时，需配置主备两条 PW。<br>● 当该参数设置为“从属保护对”时，需要预先配置好需要捆绑的 PW APS 保护组。从属保护对中的 PW 将随 PW APS 保护组中的主 PW 同步进行倒换。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “宿单板” | - | - | ● 设置 CES 业务宿所在单板。<br>● 当“模式”设置为“UNI-UNI”时此参数才有效。 |
| “宿高阶通道” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “宿低阶通道(e.g.1,3-6)” | - | - | ● 当“级别”设置为“E1”时，该参数用于设置业务宿所在的 E1 端口号。<br>● 当“模式”设置为“UNI-UNI”时此参数才有效。 |
| “宿 64K 时隙(e.g.1,3-6)” | 1-31 | 1-31 | ● 设置业务宿占用的 64k 时隙。链路两端的时隙列表可以不同，但是时隙个数必须相同<br>● 当“模式”设置为“UNI-UNI”时此参数才有效。 |

## PW 基本属性参数说明

说明

如果 PW“保护类型”设置为“PW APS”或“从属保护对”，则需同时配置工作 PW 和保护 PW 的参数，此处仅以工作 PW 为例。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 设置承载业务的 PW 的 ID。 |
| “PW 信令类型” | 静态 | 静态 | 设置 PW 信令类型。静态 PW 需要手工分配标签。 |
| “PW 类型” | - | - | 显示 PW 类型。 |
| “方向” | - | - | 显示 PW 的方向。 |
| “PW 封装类型” | - | - | 显示 PW 的封装类型。 |
| “PW 入标签/源端口” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 PW 入标签。 |
| “PW 出标签/宿端口” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 PW 出标签。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “Tunnel 指定形式” | - | - | 显示 Tunnel 指定形式。 |
| “Tunnel 类型” | MPLS | MPLS | 设置承载 PW 的 Tunnel 类型。 |
| “Tunnel” | - | - | 选择一条已经创建的 Tunnel，如果没有可以使用的 Tunnel，PW 无法创建成功。 |
| “对端 LSR ID” | - | - | 设置 PW 的对端 LSR ID。如果选择已有的 Tunnel，则 LSR ID 会自动匹配。 |
| “反向 Tunnel” | - | - | 对于双向 Tunnel，系统会自动设置反向 Tunnel，无需再配置。 |

## QoS 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |

## 高级属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “RTP 头” | 禁止<br>使能华为模式 RTP | 禁止 | ● 设置 RTP 头。<br>● RTP 头用来装载时间戳。<br>● 建议设置为默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “抖动缓冲时间（us）” | 375 ～ 16000 | 8000 | ● 设置接收 CES 报文的抖动缓冲时间。步长为 125。<br>● 该值设置的越大，PSN 网络的传输抖动对 CES 业务的影响就会小，但 CES 业务的时延以及占用的资源建就越大。<br>● 建议该参数设置为默认值。<br>**说明**<br>“抖动缓冲时间(us)”要大于本端和对端的“报文装载时间(us)”。 |
| “报文装载时间（us）” | 125 ～ 5000 | 1000 | ● 设置 TDM 数据流的切片长度，每个切片封装到一个 PW 报文中。步长为 125。<br>● 该参数设置的越大，则封装效率越高，但 CES 的时延也就越大。<br>● 建议该参数设置为默认值。 |
| “入时钟模式” | Null<br>自适应时钟模式 | Null | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “出时钟模式” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “控制通道类型” | None<br>CW<br>Alert Label | CW | ● 设置控制通道类型，指定 PW 连通性检测方式。<br>● “None”不支持控制字，即不支持 PW 连通性检测。<br>● “Alert Label”表示采用基于 Alert Label 封装方式的 VCCV 报文。<br>● “CW”表示支持控制字。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VCCV 校验方式” | None<br>Ping | Ping | ● 设置 VCCV 的校验方式。该功能用于 PW 连通性检测。<br>● 如果需要支持 VCCV-Ping，则 PW 的“VCCV 校验方式”不能设置为“None”。 |
| “CES 业务告警透传使能” | 禁止<br>使能 | 禁止 | 如果使能该功能，当 CES 业务 AC 侧出现故障时，故障会被通告给远端；当接收到网络侧或从远端传过来故障指示时，网元会向 AC 侧下插相应的告警。 |
| “进入 R bit 插入状态阈值” | 1 ～ 65535 | 100 | ● 该阈值是指当网元连续丢包数超过该阈值时，会上报告警。<br>● 只有使能了 CES 业务告警透传功能才有效。 |
| “退出 R bit 插入状态阈值” | 1 ～ 65535 | 5 | ● 该阈值是指当网元连续收到的包数超过该阈值时取消上报该告警。<br>● 只有使能了 CES 业务告警透传功能才有效。 |
| “序列号模式” | 华为模式<br>标准模式 | 华为模式 | 设置序列号模式。需要将链路两端“序列号模式”设置为一致。 |

## 保护组参数说明（PW APS）

说明

当 PW“保护类型”设置为“PW APS”时可以配置 PW APS 保护组参数。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护类型” | - | - | 显示所设置的保护类型。 |
| “保护组 ID” | - | - | 配置保护组 ID。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “使能状态” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 设置 PW 保护组的使能状态。<br>● 创建保护组时，“使能状态”必须设置为“禁止”。两端网元都创建好 APS保护组之后，再统一设置为“使能”。 |
| “保护模式” | - | - | 显示保护组模式。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 支持 1:1 保护模式。 |
| “工作 PW ID” | - | - | 显示工作 PW。 |
| “保护 PW ID” | - | - | 显示保护 PW。 |
| “倒换模式” | - | - | 显示 PW 出现故障时，采用的倒换模式。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 支持双端倒换方式。 |
| “恢复模式” | 非恢复模式<br>恢复模式 | 恢复模式 | ● 设置故障排除后业务是否倒换回原工作 PW。<br>● 选择“恢复模式”则倒回工作 PW，选择“非恢复模式”则不再倒回工作 PW。<br>● 建议设置为“恢复模式”。 |
| “倒换恢复时间（min）” | 1 ～ 12 | 1 | ● 设置保护组的等待恢复时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复模式”设置为“恢复模式”时该参数可以设置。<br>● 建议设置为默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “倒换拖延时间（100ms）” | 0 ～ 100 | 0 | ● 设置保护组的拖延时间。<br>● 当该参数不为 0 时，保护组在检测到故障后不会立即发生倒换，而是等待所设置的时间后，再检测故障是否仍然存在。如果故障依然存在则发生倒换，否则不发生倒换。<br>● 建议设置为默认值。 |
| “检测模式” | - | - | 显示 PW APS 的检测方式。 |

## OAM 参数说明

说明

- 当 PW “保护类型”设置为“PW APS”时可以配置 OAM 参数。
- PW OAM 参数也可以在“配置 > MPLS 管理 > PW 管理 > PW OAM 参数”中配置。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “OAM 状态” | - | - | 显示 OAM 使能状态。 |
| “检测方式” | 自适应<br>人工 | 自适应 | ● 设置 PW OAM 报文的检测方式。<br>● “人工”：根据用户设置的频率检测 PW 的联通性。<br>● “自适应”：根据接收到的 PW OAM 报文的频率来检测 PW 的连通性。<br>● 当“检测方式”为“人工”时，该参数同时设置节点应发送和接收的 PW OAM 检测报文的类型。<br>● 如无特殊需求，建议设置为“自适应”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “检测报文类型” | CV<br>FFD | CV | ● “CV”：检测频率固定，不支持设置。<br>● “FFD”：检测频率支持设置。<br>● 当“检测方式”为“自适应”时，该参数设置节点发送的 PW OAM 检测报文的类型。<br>● 当“检测方式”为“人工”时，该参数同时设置节点应接收和发送的 PW OAM 检测报文的类型。<br>● 如果 PW OAM 用于 PW APS 时，该参数配置为“FFD”，如果 PW OAM 用于持续性检测 PW 连通性，则设置为“CV”。 |
| “检测报文周期（ms）” | 3.3<br>10<br>20<br>50<br>100<br>200<br>500 | 50 | ● 设置检测报文周期。<br>● “检测报文类型”为“FFD”时，才支持设置；“检测报文类型”为“CV”时，固定为 1000ms。<br>● 如果 PW OAM 用于 PW APS 时，该参数配置为“3.3”。 |
| “应收 LSR ID” | - | - | 设置应收的 LSR ID。 |
| “应收 PW ID” | - | - | 设置应收的 PW ID。 |

## 保护组参数说明（从属保护对）

说明

当 PW“保护类型”设置为“从属保护对”时需要配置保护组参数。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护模式” | - | - | 显示保护模式为从属保护对。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护组 ID” | - | - | 配置绑定的保护组 ID。从属保护对中的工作 PW 将随保护组中的工作 PW 同步进行倒换。 |
| “工作 PW ID” | - | - | 显示从属保护对的工作 PW ID。 |
| “保护 PW ID” | - | - | 显示从属保护对的保护 PW ID。 |

### 相关任务

A.9.6.1 创建 CES 业务

## B.9.3 ATM 参数

介绍 ATM 业务的相关参数。

### B.9.3.1 参数说明:ATM IMA 管理_IMA 组管理

介绍 IMA 组管理的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > ATM IMA 管理”。
2. 单击“IMA 组管理”选项卡。

### 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VCTRUNK” | - | - | 显示 ATM TRUNK。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “IMA 协议使能状态” | 使能<br>禁止 | 禁止 | ● 设置 IMA 协议使能状态。<br>● 当 ATM TRUNK 绑定的链路需要使能 IMA 协议时，将“IMA 协议使能状态”配置为“使能”，否则将该参数配置为“禁止”。<br>● 当“IMA 协议使能状态”设置为“使能”后，ATM TRUNK 中绑定的 E1 链路或 Fractional E1 时隙就开始运行 IMA 协议了。 |
| “发送最小激活链路数” | 1 ～ 16 | 1 | ● 当发送/接收方向激活的链路数目不小于“发送最小激活链路数”/“接收最小激活链路数”时，IMA 组才能承载业务。<br>● 由于 OptiX RTN 980 只支持“对称模式和对称操作”，因此“发送最小激活链路数”和“接收最小激活链路数”两个参数值必须相同。IMA 链路两端的这两个参数也应设置一致。<br>● 建议使用默认值。 |
| “接收最小激活链路数” | 1 ～ 16 | 1 | |
| “IMA 协议版本” | 1.0<br>1.1 | 1.1 | ● 设置 IMA 协议版本。<br>● IMA 链路两端的“IMA 协议版本”需要保持一致。<br>● 建议使用默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “IMA 发送帧长” | 32<br>64<br>128<br>256 | 128 | ● 设置 IMA 发送帧长。<br>● 接收端利用 IMA 帧的结构从不同延迟的链路上重建原来的 ATM 信元流。IMA 帧长度越大，传输效率越高，但占用的资源越多，IMA 组中成员链路的故障对 IMA 组的影响也就越大。<br>● IMA 链路两端的“IMA 发送帧长”需要保持一致。<br>● 建议使用默认值。 |
| “IMA 对称模式” | 对称模式和对称操作 | 对称模式和对称操作 | ● 设置 IMA 组的对称模式。<br>● 对称模式和对称操作是指 IMA 组发送方向和接收方向的带宽一致且当 IMA 组中发送方向或接收方向的某些成员链路失效时，仍将保持这种双向带宽一致性。这就意味着，在这种对称模式下：<br>– IMA 组的带宽=min{发送方向的带宽，接收方向的带宽}。<br>– 单向成员链路失效等效于双向成员链路失效。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “链路间最大的时延容限(ms)” | 1 ～ 120 | 25 | ● 设置 IMA 组内各条成员链路间允许的最大差分时延值。<br>● 当某条成员链路与其他成员链路的差分时延超过了该值，该链路将被去激活，从 IMA 组中自动删除。<br>● 该参数设置过大，可能会导致因某条时延过大的链路而导致 IMA 业务的时延变的过长甚至丢包，而设置过小则会导致时延在正常范围内的成员链路也被去激活，使其无法正常承载业务。<br>● IMA 链路两端的“链路间最大的时延容限(ms)”需要保持一致。<br>● 建议使用默认值。 |
| “时钟模式” | CTC 模式<br>ITC 模式 | CTC 模式 | ● 设置 IMA 时钟模式。<br>● IMA 链路对接时，两端“时钟模式”应设置为相同值。 |

## 相关任务

A.9.7.2 配置 IMA 组

## B.9.3.2 参数说明:ATM IMA 管理_配置绑定通道

介绍 ATM trunk 绑定通道的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > ATM IMA 管理”。
2. 单击“绑定”选项卡。
3. 单击“配置”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “可选择单板” | - | - | 选择可供配置的单板。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “可配置端口” | - | - | 选择可供配置的 ATM TRUNK。 |
| “级别” | E1<br>Fractional E1 | E1 | 选择绑定通道的级别。<br>● 需要将 ATM/IMA 业务映射到绑定了一个或多个 E1 端口的 ATM TRUNK 传输时，“级别”选择“E1”。<br>● 需要将 ATM/IMA 业务映射到绑定了一个或多个 Serial 端口的 ATM TRUNK 传输时，“级别”选择“Fractional E1”。 |
| “方向” | - | - | 显示绑定通道方向，固定为双向。 |
| “光口” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “可选资源” | - | - | 显示可用于配置 IMA 业务绑定通道的端口号。<br>**说明**<br>对于 Fractional ATM/IMA 业务，需要预先在“PDH 接口”中，将“端口属性”设置为“一层”并完成 **A.6.5 配置 Serial 接口参数**设置。 |
| “可选时隙” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “已选绑定通道” | - | - | 显示已经配置的绑定通道信息。 |
| “VCTRUNK” | - | - | 显示 ATM TRUNK 的名称。 |
| “级别” | - | - | 显示绑定通道的级别。 |
| “方向” | - | - | 显示绑定通道的方向，固定为双向。 |
| “绑定通道” | - | - | 显示绑定通道的信息。 |
| “绑定通道数” | - | - | 显示绑定通道的数量。 |
| “合并显示” | 选中<br>不选中 | 选中 | 选择已选绑定通道是否合并显示。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关任务

A.9.7.1 绑定 ATM TRUNK 通道

## B.9.3.3 参数说明:ATM IMA 管理_IMA 组状态

介绍 IMA 组状态的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > ATM IMA 管理”。
2. 单击“IMA 组状态”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VCTRUNK” | - | - | 显示 VCTRUNK。 |
| “近端组状态” | - | - | 显示近端组状态。 |
| “远端组状态” | - | - | 显示远端组状态。 |
| “发送信元速率（cells/s）” | - | - | 显示发送信元速率。 |
| “接收信元速率（cells/s）” | - | - | 显示接收信元速率。 |
| “发送链路数” | - | - | 显示发送链路数。 |
| “接收链路数” | - | - | 显示接收链路数。 |
| “激活的发送链路数” | - | - | 显示激活的发送链路数。 |
| “激活的接收链路数” | - | - | 显示激活的接收链路数。 |

## 相关任务

A.9.7.4 查询 IMA 组运行状态

## B.9.3.4 参数说明:ATM IMA 管理_IMA 链路状态

介绍 IMA 组链路状态的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > ATM IMA 管理”。
2. 单击“IMA 链路状态”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VCTRUNK” | - | - | 显示 VCTRUNK。 |
| “E1 链路” | - | - | 显示 E1 链路。 |
| “时延检测状态” | - | - | 显示时延检测状态。 |
| “近端接收状态” | - | - | 显示近端接收状态。 |
| “近端发送状态” | - | - | 显示近端发送状态。 |
| “远端接收状态” | - | - | 显示远端接收状态。 |
| “远端发送状态” | - | - | 显示远端发送状态。 |

## 相关任务

A.9.7.5 查询 IMA 组链路运行状态

# B.9.3.5 参数说明:ATM IMA 管理_ATM 接口管理

介绍 ATM 接口管理的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 接口管理 > ATM IMA 管理”。
2. 单击“ATM 接口管理”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示端口。 |
| “名称” | - | - | 显示或设置自定端口名称。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口类型” | UNI<br>NNI | UNI | 选择 ATM 端口类型。<br>● UNI 端口：用于接入客户侧设备的接口。例如，普通 ATM 网络的用户侧接口或者承载 ATM PWE3 业务的 PSN 网络边缘 PE 设备的用户侧接口需要设置为 UNI 端口。<br>● NNI 端口：用于网络侧设备之间连接的接口。例如，普通 ATM 网络的网络侧接口需要设置为 NNI 端口。 |
| “ATM 信元载荷加扰” | 禁止<br>使能 | 使能 | 选择是否使能 ATM 信元载荷加扰。<br>● ITU-T G.804 协议规定 ATM 信元净荷（48 字节）在映射到 E1 信号前必须加扰，因此建议 ATM 链路两端的设备均使能“ATM 信元载荷加扰”。<br>● ATM 链路两端的“ATM 信元载荷加扰”需要保持一致，否则将导致丢包。 |
| “最小 VPI 数” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “最大 VPI 数” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “最小 VCI 数” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “最大 VCI 数” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “支持 VCC 的 VPI 数” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| “环回” | 不环回<br>外环回<br>内环回 | 不环回 | 设置端口环回状态。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关任务

A.9.7.3 配置 ATM 接口参数

## B.9.3.6 参数说明:ATM 服务等级映射表配置

介绍 ATM 服务等级映射表配置的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > Diffserv 域管理 > ATM 服务等级映射表配置”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “映射关系 ID” | - | - | 设置映射表的 ID。 |
| “映射关系名称” | - | - | 设置自定义的映射关系名称。 |
| “UBR”<br>“CBR”<br>“RT-VBR”<br>“NRT-VBR”<br>“UBR+” | BE<br>AF11<br>AF12<br>AF13<br>AF21<br>AF22<br>AF23<br>AF31<br>AF32<br>AF33<br>AF41<br>AF42<br>AF43<br>EF<br>CS6<br>CS7 | UBR：BE<br>CBR：EF<br>RT-VBR：AF31<br>NRT-VBR：AF21<br>UBR+：AF11<br>PORT-TRANS：BE | 显示或设置各种 ATM 业务类型对应的 PHB 服务等级。<br>● BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 这 8 个服务等级分别对应 8 个队列实体。OptiX RTN 980 对不同服务等级的队列提供不同的 QoS。<br>● CS6 ～ CS7：最高级别的服务等级，主要用于传送信令。<br>● EF：快速转发，适用于延迟最小，丢包率低的业务流量。<br>● AF1 ～ AF4：有保证转发，适用于需要速率保证，但不需要延迟或抖动限制的业务流量。<br>**说明**<br>AF1 有 AF11、AF12、A13 三个子服务等级，但只能有一个生效。对于 AF2、AF3 和 AF4 也是如此。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PORT-TRANS” | | | ● BE：不需要进行特殊处理而尽力转发的业务流量。 |

## 相关任务

A.9.9.2 修改 ATM-Diffserv 域

## B.9.3.7 参数说明:ATM 服务等级映射表配置_新建

介绍新建 ATM 服务等级映射表配置的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > Diffserv 域管理 > ATM 服务等级映射表配置”。
2. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “映射关系 ID” | 2 ～ 8 | - | 设置映射表的 ID。 |
| “映射关系名称” | - | - | 设置自定义的映射关系名称。 |
| “UBR” | BE | UBR：BE | 设置各个 ATM 业务类型对应的 PHB 服务等级。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “CBR” | AF11<br>AF12<br>AF13<br>AF21<br>AF22<br>AF23<br>AF31<br>AF32<br>AF33<br>AF41<br>AF42<br>AF43<br>EF<br>CS6<br>CS7 | CBR：EF<br>RT-VBR：AF31<br>NRT-VBR：AF21<br>UBR+：AF11<br>PORT-TRANS：BE | ● BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6 和 CS7 这 8 个服务等级分别对应 8 个队列实体。OptiX RTN 980 对不同服务等级的队列提供不同的 QoS。<br>● CS6 ～ CS7：最高级别的服务等级，主要用于传送信令。<br>● EF：快速转发，适用于延迟最小，丢包率低的业务流量。<br>● AF1 ～ AF4：有保证转发，适用于需要速率保证，但不需要延迟或抖动限制的业务流量。<br>**说明**<br>AF1 有 AF11、AF12、A13 三个子服务等级，但只能有一个生效。对于 AF2、AF3 和 AF4 也是如此。<br>● BE：不需要进行特殊处理而尽力转发的业务流量。 |
| “RT-VBR” | | | |
| “NRT-VBR” | | | |
| “UBR+” | | | |
| “PORT-TRANS” | | | |

## 相关任务

A.9.9.1 新建 ATM-Diffserv 域

## B.9.3.8 参数说明:ATM 策略管理

介绍 ATM 策略管理的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 策略管理 > ATM 策略”。
2. 单击“ATM 策略”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “策略 ID” | - | 1 | 显示设置的 ATM 业务的策略 ID。 |
| “策略名称” | - | - | 显示或设置 ATM 业务的策略名称，最大长度 64 字节。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## ATM 流量描述参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务类型” | UBR<br>CBR<br>RT-VBR<br>NRT-VBR<br>UBR+ | UBR | 显示或设置 ATM 业务的类型。<br>● UBR 业务是实时性不高且突发性较大的业务类型。UBR 业务在申请接入时不附带任何服务质量参数，只是要求网络进行 BE（Best Effort）转发，网络也不对 UBR 业务提供任何服务质量保证，发生拥塞时 UBR 信元将优先被丢弃。<br>● CBR 业务对时延抖动非常敏感，要求以恒定的速率被发送。设备需要对 CBR 业务分配固定的带宽并设置最高的业务优先级。 CBR 业务的流量较为稳定，突发性很小。<br>● RT-VBR 业务对数据流的时延和时延抖动非常敏感。与 CBR 业务相比，RT-VBR 业务容许数据流量具有一定的突发性，源端发送数据的速率大小可以实时变化，网络不需要为 RT-VBR 业务分配静态带宽。<br>● 和 RT-VBR 业务相比，NRT-VBR 业务对时延和时延变化没有限制，业务本身的实时性要求不高。<br>● UBR+为 UBR 业务的补充，适用于需要保证最小信元速率的业务。最小信元速率通过 MCR 参数指示。UBR+的其他特性与 UBR 相同。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “流量类型” | - | - | 设备支持的 ATM 业务类型、流量类型描述符及其对应的流量参数如表 B-93 所示。这些对应关系是配置 ATM 策略的基础。 |
| “Clp01Pcr(cell/s)” | 90 ～ 74539 | - | |
| “Clp01Scr(cell/s)” | 90 ～ 74539 | - | |
| “Clp0Pcr(cell/s)” | 90 ～ 74539 | - | |
| “Clp0Scr(cell/s)” | 90 ～ 74539 | - | |
| “最大信元突发尺寸(cell)” | 2 ～ 200000 | - | |
| “信元延迟变化容限(us)” | 7 ～ 13300000 | - | |
| “打开流量帧丢弃标志” | 使能<br>不使能 | 不使能 | 显示或设置 ATM 策略中的帧丢弃标志，该丢弃标志对 AAL5 流有效。 |
| “UPC/NPC” | 使能<br>不使能 | 不使能 | 显示或设置 UPC/NPC。<br>● UPC 是用户侧参数控制，NPC 是网络侧参数控制。<br>● 使能 UPC/NPC 后，在网络拥塞时，就可以丢弃被标记的信元。 |

**表 B-93** ATM 业务类型、流量类型和流量参数的对应关系表

| ATM 业务类型 | ATM 流量类型描述符 | 流量参数 1 | 流量参数 2 | 流量参数 3 | 流量参数 4 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UBR | NoTrafficDescriptor | - | - | - | - |
| | NoClpTaggingNoScr | Clp01Pcr | CDVT | - | - |
| | NoClpNoScr | Clp01Pcr | - | - | - |
| | NoClpNoScrCdvt | Clp01Pcr | CDVT | - | - |
| CBR | ClpTransparentNoScr | Clp01Pcr | CDVT | - | - |
| | ClpNoTaggingNoScr | Clp01Pcr | Clp0Pcr | - | - |
| | ClpTaggingNoScr | Clp01Pcr | Clp0Pcr | - | - |
| | NoClpNoScr | Clp01Pcr | - | - | - |
| | NoClpNoScrCdvt | Clp01Pcr | CDVT | - | - |
| nrtVBR | NoClpScr | Clp01Pcr | Clp01Scr | MBS | - |
| | ClpNoTaggingScr | Clp01Pcr | Clp0Scr | MBS | - |


版权所有 © 华为技术有限公司

| ATM 业务类型 | ATM 流量类型描述符 | 流量参数 1 | 流量参数 2 | 流量参数 3 | 流量参数 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| | ClpTaggingScr | Clp01Pcr | Clp0Scr | MBS | - |
| rtVBR | ClpTransparentScr | Clp01Pcr | Clp01Scr | MBS | CDVT |
| | NoClpScrCdvt | Clp01Pcr | Clp01Scr | MBS | CDVT |
| | ClpNoTaggingScrCdvt | Clp01Pcr | Clp0Scr | MBS | CDVT |
| | ClpTaggingScrCdvt | Clp01Pcr | Clp0Scr | MBS | CDVT |
| UBR+ | atmnotrafficdescriptormcr | Clp01Mcr | - | - | - |
| | atmnoclpmcr | Clp01Pcr | Clp01Mcr | - | - |
| | atmnoclpmcrcdvt | Clp01Pcr | Clp01Mcr | CDVT | - |

## 应用对象参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
|---|---|---|---|
| “业务 ID” | - | - | 显示已经配置好的 ATM 业务的 ID。 |
| “业务名称” | - | - | 显示已经配置好的 ATM 业务的名称。 |
| “连接 ID” | - | - | 显示连接的 ID。 |
| “方向” | - | - | 显示业务的方向。 |

## 相关任务

A.9.9.4 修改 ATM 策略

## B.9.3.9 参数说明:ATM 策略管理_新建

介绍新建 ATM 策略的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 策略管理 > ATM 策略”。
2. 单击“新建”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “策略 ID” | - | 1 | 设置 ATM 业务的策略 ID。也可选择使用系统自动分配。 |
| “策略名称” | 同步信号<br>信令<br>语音<br>数据<br>视频 | 同步信号 | 设置 ATM 业务的策略名称，最大长度 64 字节。<br>**说明**<br>可以在下拉列表中选择 5 种级别的 ATM 业务策略名称，也可以手动输入策略名称。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务类型” | UBR<br>CBR<br>RT-VBR<br>NRT-VBR<br>UBR+ | UBR | 设置 ATM 业务的类型。<br>● UBR 业务是实时性不高且突发性较大的业务类型。UBR 业务在申请接入时不附带任何服务质量参数，只是要求网络进行 BE（Best Effort）转发，网络也不对 UBR 业务提供任何服务质量保证，发生拥塞时 UBR 信元将优先被丢弃。<br>● CBR 业务对时延抖动非常敏感，要求以恒定的速率被发送。设备需要对 CBR 业务分配固定的带宽并设置最高的业务优先级。 CBR 业务的流量较为稳定，突发性很小。<br>● RT-VBR 业务对数据流的时延和时延抖动非常敏感。与 CBR 业务相比，RT-VBR 业务容许数据流量具有一定的突发性，源端发送数据的速率大小可以实时变化，网络不需要为 RT-VBR 业务分配静态带宽。<br>● 和 RT-VBR 业务相比，NRT-VBR 业务对时延和时延变化没有限制，业务本身的实时性要求不高。<br>● UBR+为 UBR 业务的补充，适用于需要保证最小信元速率的业务。最小信元速率通过 MCR 参数指示。UBR+的其他特性与 UBR 相同。 |
| “流量类型” | - | - | 设备支持的 ATM 业务类型、流量类型描述符及其对应的流量参数如**表 B-94** 所示。这些对应关 |
| “Clp01Pcr(cell/s)” | 90 ～ 74539 | - | |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “Clp01Scr(cell/s)” | 90 ～ 74539 | - | 系是配置 ATM 策略的基础。 |
| “Clp0Pcr(cell/s)” | 90 ～ 74539 | - | |
| “Clp0Scr(cell/s)” | 90 ～ 74539 | - | |
| “最大信元突发尺寸(cell)” | 2 ～ 200000 | - | |
| “信元延迟变化容限(us)” | 7 ～ 13300000 | - | |
| “打开流量帧丢弃标志” | 使能<br>不使能 | 不使能 | 设置 ATM 策略中的帧丢弃标志，该丢弃标志对 AAL5 流有效。 |
| “UPC/NPC” | 使能<br>不使能 | 不使能 | ● UPC 是用户侧参数控制，NPC 是网络侧参数控制。<br>● 使能 UPC/NPC 后，在网络拥塞时，就可以丢弃被标记的信元。 |

**表 B-94** ATM 业务类型、流量类型和流量参数的对应关系表

| ATM 业务类型 | ATM 流量类型描述符 | 流量参数 1 | 流量参数 2 | 流量参数 3 | 流量参数 4 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| UBR | NoTrafficDescriptor | - | - | - | - |
| | NoClpTaggingNoScr | Clp01Pcr | CDVT | - | - |
| | NoClpNoScr | Clp01Pcr | - | - | - |
| | NoClpNoScrCdvt | Clp01Pcr | CDVT | - | - |
| CBR | ClpTransparentNoScr | Clp01Pcr | CDVT | - | - |
| | ClpNoTaggingNoScr | Clp01Pcr | Clp0Pcr | - | - |
| | ClpTaggingNoScr | Clp01Pcr | Clp0Pcr | - | - |
| | NoClpNoScr | Clp01Pcr | - | - | - |
| | NoClpNoScrCdvt | Clp01Pcr | CDVT | - | - |
| nrtVBR | NoClpScr | Clp01Pcr | Clp01Scr | MBS | - |
| | ClpNoTaggingScr | Clp01Pcr | Clp0Scr | MBS | - |
| | ClpTaggingScr | Clp01Pcr | Clp0Scr | MBS | - |
| rtVBR | ClpTransparentScr | Clp01Pcr | Clp01Scr | MBS | CDVT |
| | NoClpScrCdvt | Clp01Pcr | Clp01Scr | MBS | CDVT |


版权所有 © 华为技术有限公司

| ATM 业务类型 | ATM 流量类型描述符 | 流量参数 1 | 流量参数 2 | 流量参数 3 | 流量参数 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| | ClpNoTaggingScrCdvt | Clp01Pcr | Clp0Scr | MBS | CDVT |
| | ClpTaggingScrCdvt | Clp01Pcr | Clp0Scr | MBS | CDVT |
| UBR+ | atmnotrafficdescriptormcr | Clp01Mcr | - | - | - |
| | atmnoclpmcr | Clp01Pcr | Clp01Mcr | - | - |
| | atmnoclpmcrcdvt | Clp01Pcr | Clp01Mcr | CDVT | - |

## 相关任务

A.9.9.3 新建 ATM 策略

## B.9.3.10 参数说明:ATM 业务管理

介绍 ATM 业务管理的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM 业务管理”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
|---|---|---|---|
| “业务 ID” | - | - | 显示业务 ID。 |
| “业务名称” | - | - | 显示或设置自定义的业务名称。 |
| “业务类型” | - | - | 显示 ATM 业务类型。 |
| “部署状态” | - | - | 显示业务的部署状态。 |

## 连接参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
|---|---|---|---|
| “连接 ID” | - | - | 显示业务的连接 ID。 |
| “连接名称” | - | - | 显示或设置 ATM 连接名称。 |
| “源端口” | - | - | 显示置 ATM 业务的源端口信息。 |
| “PW ID” | - | - | 显示（如有）承载 ATM PWE3 业务的 PWID。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “宿端口” | - | - | 显示 ATM 业务的宿单板。 |
| “源 VPI” | - | - | 显示 ATM 业务的源端口 VPI 值。 |
| “源 VCI” | - | - | 显 ATM 业务的源端口 VCI 值。 |
| “宿 VPI” | - | - | 显示 ATM 业务的宿端口 VPI 值。 |
| “宿 VCI” | - | - | 显示 ATM 业务的宿端口 VCI 值。 |
| “上行策略” | - | - | 显示上行 ATM 连接的 QoS 策略信息。 |
| “下行策略” | - | - | 显示下行 ATM 连接的 QoS 策略信息。 |

## 配置端口属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示 ATM IMA 端口信息。 |
| “端口类型” | - | - | 显示 ATM IMA 端口类型。 |
| “最大 VPI 数” |  | - | 显示最大 VPI 数。 |
| “最大 VCI 数” | - | - | 显示最大 VCI 数。 |
| “支持 VCC 的 VPI 数” | - | - | 显示用于 VC 交换的 VPI 数。 |

## 绑定通道参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “VCTRUNK” | - | - | 显示 VCTRUNK。 |
| “级别” | - | - | 显示绑定通道的级别。 |
| “方向” | - | - | 显示绑定通道方向，固定为双向。 |
| “绑定通道” | - | - | 显示所绑定的通道。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “绑定通道数” | - | - | 显示绑定通道数目。 |
| “IMA 组状态” | - | - | 显示 IMA 组状态。 |

## PW 参数说明

| 选项卡 | 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 基本属性 | “PW ID” | - | - | 显示 PW 的 ID。 |
| | “工作状态” | - | - | 显示 PW 的工作状态 |
| | “使能状态” | - | - | 显示 PW 的使能状态。 |
| | “PW 信令类型” | - | - | 显示 PW 的信令类型。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只使用静态 PW。 |
| | “PW 类型” | - | - | ● 显示设置的 PW 类型。<br>● 与连接类型相对应。连接类型为 PVP 及 PVC 时，封装类型有 1:1 和 N:1 两种。 |
| | “方向” | - | - | 显示 PW 的方向。 |
| | “PW 封装类型” | - | - | 显示 PW 封装类型。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 只使用 MPLS。 |
| | “PW 入标签/源端口” | - | - | 显示设置的 PW 入标签。 |
| | “PW 出标签/宿端口” | - | - | 显示设置的 PW 出标签。 |
| | “对端 LSR ID” | - | - | 显示目的 LSR ID。 |
| | “Tunnel 类型” | - | - | 显示 Tunnel 类型 |
| | “Ingress Tunnel” | - | - | 显示入端口 Tunnel ID。 |
| | “Egress Tunnel” | - | - | 显示出端口 Tunnel ID。 |
| | “本端运行状态” | - | - | 显示 PW 本端的运行状态。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 选项卡 | 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | “远端运行状态” | - | - | 显示 PW 远端的运行状态。 |
| | “综合运行状态” | - | - | 显示 PW 的综合运行状态。 |
| | “部署状态” | - | - | 显示部署状态。 |
| QoS | “PW ID” | - | - | 显示 PW 的 ID。 |
| | “方向” | - | - | 显示 PW 的方向。 |
| | “带宽限制使能” | - | - | 显示或设置 PW 的带宽限制使能状态，以避免网络拥塞。<br>● 从传输通道的角度看，通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中一条或多条 PW 的带宽。<br>● 从业务的角度看，由于一个 ATM PWE3 业务对应一条 PW，所以通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中各个 ATM PWE3 业务的带宽。 |
| | “可保证带宽（Kbit/s）” | - | - | 显示或设置 PW 的承诺接入速率。<br>建议和 PIR 值设置为一致。 |
| | “额外突发缓冲大小（kbyte）” | - | - | 显示或设置 PW 的额外突发缓冲大小。<br>建议设置为零。 |
| | “峰值带宽（kbit/s）” | - | - | 显示或设置 PW 的峰值接入速率。<br>建议和 CIR 值设置为一致。 |
| | “额外最大突发缓冲大小（kbyte）” | - | - | 显示或设置 PW 的额外最大突发缓冲大小。<br>建议设置为零。 |
| | “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 选项卡 | 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | “策略” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |
| 高级属性 | “控制字” | 必须使用<br>不使用 | - | 显示或设置是否需要使用控制字。在 MPLS 分组交换网络里，控制字用来传递报文信息 |
| | “控制通道类型” | CW<br>None<br>Alert Label | - | ● 显示或设置控制通道类型，指定 PW 连通性检测方式。<br>● “None”表示不支持控制字，即不支持 PW 连通性检测。<br>● “CW”表示支持控制字。<br>● “Alert Label”表示采用基于 Alert Label 封装方式的 VCCV 报文。 |
| | “VCCV 校验方式” | Ping<br>None | - | ● 显示或设置 VCCV 的校验方式。该功能用于 PW 连通性检测。<br>● 如果需要支持 VCCV-Ping，则 PW 的“VCCV 校验方式”不能设置为“None”。 |
| | “最大级联信元” | 1 ～ 31 | - | ● 显示或设置最大级联信元数目。<br>● 当取值为 1 时，表示不进行 ATM 信元级联，业务每个报文只封装一个 ATM 信元。取值为 2 ～ 31 时代表的是每个报文可封装的最大信元个数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 选项卡 | 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | “报文装载时间（us）” | 100 ～ 50000 | - | ● 显示或设置级联信元间最长时间间隔。等待时间达到设定值后将报文发出，即使级联的信元个数未达到最大信元个数也不做等待。<br>● 当最大级联信元个数为 1 时，级联最长等待时间即报文装载时间视为无效值。此时信元被封装到报文中后即刻会被发送。 |

## CoS 映射参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示承载业务的 PW 的 ID。 |
| “CoS 映射” | - | - | 选择不同 ATM 服务等级到 CoS 优先级的映射策略。对不同的 ATM 业务提供不同的质量保证。 |

## 保护组参数说明（PW APS）

说明

只有配置了 PW APS 该界面才会显示对应的参数。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护组 ID” | - | - | 显示配置的保护组 ID。 |
| “工作 PW ID” | - | - | 显示工作 PW。 |
| “保护 PW ID” | - | - | 显示保护 PW。 |
| “保护模式” | - | - | 显示保护组模式。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “使能状态” | 使能<br>禁止 | - | ● 显示或设置的 PW 保护组的使能状态。<br>● 创建保护组时，“使能状态”必须设置为“禁止”。两端网元都创建好 APS 保护组之后，再统一设置为“使能”。 |
| “倒换模式” | - | - | 显示 PW 出现故障时，采用的倒换模式。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 支持双端倒换方式。 |
| “恢复模式” | 非恢复模式<br>恢复模式 | - | ● 显示或设置故障排除后业务是否倒换回原工作 PW。<br>● 选择“恢复模式”则倒回工作 PW，选择“非恢复模式”则不再倒回工作 PW。<br>● 建议设置为“恢复模式”。 |
| “倒换恢复时间（min）” | 1 ～ 12 | - | ● 显示或设置保护组的等待恢复时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复模式”设置为“恢复模式”时该参数可以设置。 |
| “倒换拖延时间（100ms）” | 0 ～ 100 | - | ● 显示或设置保护组的拖延时间。<br>● 当该参数不为 0 时，保护组在检测到故障后不会立即发生倒换，而是等待所设置的时间后，再检测故障是否仍然存在。如果故障依然存在则发生倒换，否则不发生倒换。 |
| “部署状态” | - | - | 显示当前的部署状态。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “倒换状态” | - | - | 通过该参数可以获得保护组的倒换状态。 |
| “协议状态” | - | - | 通过该参数可以获得协议启停状态。 |
| “工作路径状态” | - | - | 显示当前工作路径状态。 |
| “保护路径状态” | - | - | 显示当前保护路径状态。 |

## 相关任务

A.9.8.2 修改 ATM 业务参数
A.9.8.3 查询 ATM 业务

## B.9.3.11 参数说明:ATM 业务管理_新建

介绍新建 ATM 业务的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM 业务管理”。
2. 单击“新建”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “业务 ID” | 1 ～ 4294967295 | - | 设置业务的 ID。 |
| “业务名称” | - | - | 设置自定义的业务名称。 |
| “业务类型” | UNIs-NNI<br>UNI-UNI | UNIs-NNI | ● 设置 ATM 业务的类型。<br>● UNIs-NNI：对应 ATM PWE3 业务，需设置“连接”、“PW”和“CoS 映射”中的属性。<br>● UNI-UNI：对应普通 ATM 业务，只需设置“连接”中的属性。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “连接类型” | PVC<br>PVP<br>Transparent | PVC | 选择 ATM 业务的连接类型。<br>对于普通 ATM 业务（UNI-UNI）：<br>● “PVP”：指示仅交换源和宿的 VPI 值。<br>● “PVC”：指示交换源和宿 VPI/VCI 的值。<br>对于 ATM PWE3 业务（UNIs-NNI）：<br>● “PVP”：对应 N-to-1/1-to-1 VPC 封装模式。<br>● “PVC”：对应 N-to-1/1-to-1 VCC 封装模式。<br>对于 ATM 透明传输（Port-Trans）业务，“连接类型”设置为“Transparent”。 |
| “保护类型” | 无保护<br>PW APS<br>从属保护对 | 无保护 | ● 设置 PW 保护类型。只有“业务类型”为“UNIs-NNI”时可以设置该参数。<br>● 根据规划设置该参数。 |

## 连接参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “连接名称” | - | - | 设置 ATM 连接名称。 |
| “源单板端口” | - | - | 设置 ATM 业务的源端口。 |
| “源 VPI(eg.35,36-39)” | UNI：0 ～ 255<br>NNI：0 ～ 4095 | - | 设置 ATM 业务的源端口 VPI 值。 |
| “源 VCI(eg.35,36-39)” | 32 ～ 65535 | - | 设置 ATM 业务的源端口 VCI 值。 |
| “PW ID” | 1 ～ 4294967295 | - | 选择承载业务的 PW 的 ID。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “宿单板端口” | - | - | 设置 ATM 业务的宿单板。<br>**说明**<br>“业务类型”为“UNIs-NNI”时，宿单板不需要设置。业务类型为“UNI-UNI”时，宿单板需要设置，且宿不能与源相同。 |
| “宿 VPI(eg.35,36-39)” | UNI：0 ～ 255<br>NNI：0 ～ 4095 | - | 设置 ATM 业务的宿端口 VPI 值。 |
| “宿 VCI(eg.35,36-39)” | 32 ～ 65535 | - | 设置 ATM 业务的宿端口 VCI 值。 |
| “上行策略” | - | - | 选择上行 ATM 连接的 QoS 策略。 |
| “下行策略” | - | - | 选择下行 ATM 连接的 QoS 策略。 |

## PW 参数说明

说明

如果 PW“保护类型”设置为“PW APS”，则需同时配置工作 PW 和保护 PW 的参数，此处仅以工作 PW 为例。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 设置承载业务的 PW 的 ID。 |
| “工作状态” | - | - | 显示工作状态。<br>**说明**<br>该参数只在 PW 参数配置完成后显示。 |
| “使能状态” | - | - | 显示使能状态。<br>**说明**<br>该参数只在 PW 参数配置完成后显示。 |
| “PW 信令类型” | 静态 | 静态 | 静态 PW 需要手工分配标签。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW 类型” | ATM 业务连接类型为 PVC:<br>● ATM n:1 VCC 信元传送<br>● ATM 1:1 VCC 信元模式<br>ATM 业务连接类型为 PVP：<br>● ATM n:1 VPC 信元传送<br>● ATM 1:1 VPC 信元模式 | ATM 业务连接类型为 PVC:<br>ATM n:1 VCC 信元传送<br>ATM 业务连接类型为 PVP:<br>ATM n:1 VPC 信元传送 | ● 设置 PW 类型。<br>● 采用 1_to_1 ATM 信元封装模式时，一条 PW 承载一条 VPC/VCC。<br>● 采用 n_to_1 ATM 信元封装模式时，一条 PW 承载一条或多条 VPC/VCC。 |
| “方向” | 双向 | 双向 | 显示 PW 的方向。 |
| “PW 封装类型” | MPLS | MPLS | 显示 PW 的封装类型。 |
| “PW 入标签/源端口” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 PW 入标签。 |
| “PW 出标签/宿端口” | 16 ～ 1048575 | - | 设置 PW 出标签。 |
| “Tunnel 指定形式” | 手工指定 | 手工指定 | 显示 Tunnel 指定形式。 |
| “Tunnel 类型” | MPLS | MPLS | 设置承载 PW 的 Tunnel 类型。 |
| “Tunnel” | - | - | 选择一条已经创建的 Tunnel，如果没有可以使用的 Tunnel，PW 无法创建成功。 |
| “对端 LSR ID” | - | - | 设置 PW 的对端 LSR ID。如果选择已有的 Tunnel，则 LSR ID 会自动匹配。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

# QoS 参数说明

**表 B-95** ATM 业务

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “带宽限制” | - | - | 设置 PW 的带宽限制使能状态，以避免网络拥塞。<br>● 从传输通道的角度看，通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中一条或多条 PW 的带宽。<br>● 从业务的角度看，由于一个 ATM PWE3 业务对应一条 PW，所以通过此功能，可以根据需要控制一个 MPLS Tunnel 中各个 ATM PWE3 业务的带宽。 |
| “策略” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |
| “可保证带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的承诺接入速率。<br>建议和 PIR 值设置为一致。 |
| “额外突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外突发缓冲大小。 |
| “峰值带宽（Kbit/s）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的峰值接入速率。<br>建议和 CIR 值设置为一致。 |
| “额外最大突发缓冲大小（byte）” | - | - | 根据规划值设置 PW 的额外最大突发缓冲大小。 |
| “EXP” | - | - | OptiX RTN 980 不支持设置该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 高级属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “控制字” | 必须使用<br>不使用 | 必须使用 | ● 选择是否需要使用控制字。在 MPLS 分组交换网络里，控制字用来传递报文信息<br>● “PW 类型”为 ATM 1:1 时，“PW 控制字”需设置为“必须使用”。 |
| “控制通道类型” | CW<br>None<br>Alert Label | CW | ● 设置控制通道类型，指定 PW 连通性检测方式。<br>● “None”不支持控制字，即不支持 PW 连通性检测<br>● “CW”表示支持控制字。<br>● “Alert Label”表示采用基于 Alert Label 封装方式的 VCCV 报文。 |
| “VCCV 校验方式” | Ping<br>None | Ping | ● 设置 VCCV 的校验方式。该功能用于 PW 连通性检测。<br>● 如果需要支持 VCCV-Ping，则 PW 的“VCCV 校验方式”不能设置为“None”。 |
| “最大级联信元” | 1 ～ 31 | 10 | ● 设置最大级联信元数目。<br>● 当取值为 1 时，表示不进行 ATM 信元级联，业务每个报文只封装一个 ATM 信元。取值为 2 ～ 31 时代表的是每个报文可封装的最大信元个数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “报文装载时间(us)” | 100 ～ 50000 | 1000 | ● 设置级联信元间最长时间间隔。等待时间达到设定值后将报文发出，即使级联的信元个数未达到最大信元个数也不做等待。<br>● 当最大级联信元个数为 1 时，级联最长等待时间即报文装载时间视为无效值。此时信元被封装到报文中后即刻会被发送。 |

## 保护组参数说明（PW APS）

说明

当 PW“保护类型”设置为“PW APS”时可以配置 PW APS 保护组参数。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护类型” | - | - | 显示所设置的保护类型。 |
| “保护组 ID” | - | - | 配置保护组 ID。 |
| “使能状态” | 禁止<br>使能 | 禁止 | ● 设置 PW 保护组的使能状态。<br>● 创建保护组时，“使能状态”必须设置为“禁止”。两端网元都创建好 APS 保护组之后，再统一设置为“使能”。 |
| “保护模式” | - | - | 显示保护组模式。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 支持 1:1 保护模式。 |
| “工作 PW ID” | - | - | 显示工作 PW。 |
| “保护 PW ID” | - | - | 显示保护 PW。 |
| “倒换模式” | - | - | 显示 PW 出现故障时，采用的倒换模式。<br>**说明**<br>OptiX RTN 980 支持双端倒换方式。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “恢复模式” | 非恢复模式<br>恢复模式 | 恢复模式 | ● 设置故障排除后业务是否倒换回原工作 PW。<br>● 选择“恢复模式”则倒回工作 PW，选择“非恢复模式”则不再倒回工作 PW。<br>● 建议设置为“恢复模式”。 |
| “倒换恢复时间（min）” | 1 ～ 12 | 1 | ● 设置保护组的等待恢复时间。<br>● 在工作通道恢复正常后的持续时间达到了设置的参数值时，将发生恢复倒换。<br>● 只有在“恢复模式”设置为“恢复模式”时该参数可以设置。<br>● 建议设置为默认值。 |
| “倒换拖延时间（100ms）” | 0 ～ 100 | 0 | ● 设置保护组的拖延时间。<br>● 当该参数不为 0 时，保护组在检测到故障后不会立即发生倒换，而是等待所设置的时间后，再检测故障是否仍然存在。如果故障依然存在则发生倒换，否则不发生倒换。<br>● 建议设置为默认值。 |
| “检测模式” | - | - | 显示 PW APS 的检测方式。 |

## OAM 参数说明

说明

- 当 PW“保护类型”设置为“PW APS”时可以配置 OAM 参数。
- PW OAM 参数也可以在“配置 > MPLS 管理 > PW 管理 > PW OAM 参数”中配置。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “OAM 状态” | - | - | 显示 OAM 使能状态。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “检测方式” | 自适应<br>人工 | 自适应 | ● 设置 PW OAM 报文的检测方式。<br>● “人工”：根据用户设置的频率检测 PW 的联通性。<br>● “自适应”：根据接收到的 PW OAM 报文的频率来检测 PW 的连通性。<br>● 当“检测方式”为“人工”时，该参数同时设置节点应发送和接收的 PW OAM 检测报文的类型。<br>● 如无特殊需求，建议设置为“自适应”。 |
| “检测报文类型” | CV<br>FFD | CV | ● “CV”：检测频率固定，不支持设置。<br>● “FFD”：检测频率支持设置。<br>● 当“检测方式”为“自适应”时，该参数设置节点发送的 PW OAM 检测报文的类型。<br>● 当“检测方式”为“人工”时，该参数同时设置节点应接收和发送的 PW OAM 检测报文的类型。<br>● 如果 PW OAM 用于 PW APS 时，该参数配置为“FFD”，如果 PW OAM 用于持续性检测 PW 连通性，则设置为“CV”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “检测报文周期（ms）” | 3.3<br>10<br>20<br>50<br>100<br>200<br>500 | 50 | ● 设置检测报文周期。<br>● “检测报文类型”为“FFD”时，才支持设置；“检测报文类型”为“CV”时，固定为 1000ms。<br>● 如果 PW OAM 用于 PW APS 时，该参数配置为“3.3”。 |
| “应收 LSR ID” | - | - | 设置应收的 LSR ID。 |
| “应收 PW ID” | - | - | 设置应收的 PW ID。 |

## 保护组参数说明（从属保护对）

说明

当 PW“保护类型”设置为“从属保护对”时需要配置保护组参数。

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护模式” | - | - | 显示保护模式为从属保护对。 |
| “保护组 ID” | - | - | 配置绑定的保护组 ID。从属保护对中的工作 PW 将随保护组中的工作 PW 同步进行倒换。 |
| “工作 PW ID” | - | - | 显示从属保护对的工作 PW ID。 |
| “保护 PW ID” | - | - | 显示从属保护对的保护 PW ID。 |

## CoS 映射参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “PW ID” | - | - | 显示承载业务的 PW 的 ID。 |
| “CoS 映射” | - | - | 选择不同 ATM 服务等级到 CoS 优先级的映射策略。对不同的 ATM 业务提供不同的质量保证。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关任务

A.9.8.1 创建 ATM 业务

## B.9.3.12 参数说明:ATM OAM 管理_段端属性

介绍 ATM OAM 段端属性的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM OAM 管理”。
2. 单击“段端属性”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “源” | - | - | 显示 ATM/IMA 业务的源节点信息。 |
| “宿” | - | - | 显示 ATM/IMA 业务的宿节点信息。 |
| “连接方向” | 源端<br>宿端 | - | 显示 ATM 连接的方向。<br>● 源端：即前向。<br>– 对于普通 ATM 业务（UNI-UNI），前向为 ATM 连接的源端到宿端的方向。<br>– 对于 ATM PWE3 业务（UNI-NNI），前向为 UNI 端口侧到 MPLS 接口侧的方向。<br>● 宿端：即后向。<br>– 对于普通 ATM 业务（UNI-UNI），后向为 ATM 连接的宿端到源端的方向。<br>– 对于 ATM PWE3 业务（UNI-NNI），后向为 MPLS 接口侧到 UNI 端口侧的方向。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “段端属性” | 非段和端点<br>段点<br>端点<br>段端点 | 非段和端点 | 设置连接源宿点的段端属性。<br>● 非段和端点：即中间点，它位于两个段点或两个端点之间的OAM 节点，可以再划分为端中间点和段中间点。<br>– 中间点检测到故障时，会立即上报告警，同时向下游同时下插段的 AIS 信元和端的 AIS 信元，之后再持续地周期性发送这些信元。<br>– 中间点不会捕获任何 AIS/RDI 信元。<br>● 段点：定义为段的端点。一条 ATM 链路可以由多个段组成。<br>– 段点检测到故障时，会立即上报告警，同时向下游下插端的 AIS 信元，之后再持续地周期性发送这一信元。<br>– 段点只能捕获段的 AIS/RDI 信元。<br>● 端点：定义为 ATM 链路的端点，一般指 ATM 网络的边界。<br>– 端点检测到故障时，会立即上报告警。端点不会下插任何 AIS 信元。<br>– 端点只能捕获端的 AIS/RDI 信元。<br>● 段端点：定义同时为段+端的边界。<br>– 段端点检测到故障时，会立即上报告警。段端点不会下插任何 AIS 信元。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| | | | - 段端点可以捕获段或端的 AIS/RDI 信元。 |

## 相关任务

A.9.10.1 配置 AIS/RDI 的段端属性

## B.9.3.13 参数说明:ATM OAM 管理_CC 激活状态

介绍 ATM OAM CC 激活状态的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM OAM 管理”。
2. 单击“CC 激活状态”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “源” | - | - | 显示 ATM/IAM 业务的源节点信息。 |
| “宿” | - | - | 显示 ATM/IMA 业务的宿节点信息。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “连接方向” | 源端<br>宿端 | - | 设置源、宿节点的连接方向。<br>● 源端：即前向。<br>– 对于普通 ATM 业务（UNI-UNI），前向为 ATM 连接的源端到宿端的方向。<br>– 对于 ATM PWE3 业务（UNI-NNI），前向为 UNI 端口侧到 MPLS 接口侧的方向。<br>● 宿端：即后向。<br>– 对于普通 ATM 业务（UNI-UNI），后向为 ATM 连接的宿端到源端的方向。<br>– 对于 ATM PWE3 业务（UNI-NNI），后向为 MPLS 接口侧到 UNI 端口侧的方向。 |
| “段端属性” | - | - | 设置节点的段端属性。<br>● 段点：定义为段的端点。一条 ATM 链路可以由多个段组成。段的 CC 信元在段点终结。<br>● 端点：定义为 ATM 链路的端点，一般指 ATM 网络的边界。端到端的 CC 信元在端点终结。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “CC 激活标志” | 去激活<br>源激活<br>宿激活<br>源+宿激活 | - | ● 设置 CC 激活标志。<br>● 去激活：不发送也不接受 CC 信元。<br>● 源激活：该激活节点只发送 CC 信元。<br>● 宿激活：该激活节点只接收 CC 信元。当该节点在 3.5s（+/-0.5s）之内仍未接收到业务信元或 CC 信元，则接收点上报 LOC 告警并向前向发送AIS 信元。<br>● 源+宿激活：该激活节点既发送 CC 信元也接收 CC 信元。当该节点在 3.5s（+/-0.5s）之内仍未接收到业务信元或 CC 信元，则接收点上报 LOC 告警并向前向发送 AIS 信元。<br>● 当指定的接收节点再次收到 CC 信元或业务信元时，LOC 告警立即解除。 |

## 相关任务

A.9.10.2 CC 测试

## B.9.3.14 参数说明:ATM OAM 管理_远端环回状态

介绍 ATM OAM 远端环回状态的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM OAM 管理”。
2. 单击“远端环回测试”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “源” | - | - | 显示 ATM/IAM 业务的源节点信息。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “宿” | - | - | 显示 ATM/IMA 业务的宿节点信息。 |
| “连接方向” | 源端<br>宿端 | - | 显示 ATM 连接的方向。<br>● 源端：即前向。<br>– 对于普通 ATM 业务（UNI-UNI），前向为 ATM 连接的源端到宿端的方向。<br>– 对于 ATM PWE3 业务（UNI-NNI），前向为 UNI 端口侧到 MPLS 接口侧的方向。<br>● 宿端：即后向。<br>– 对于普通 ATM 业务（UNI-UNI），后向为 ATM 连接的宿端到源端的方向。<br>– 对于 ATM PWE3 业务（UNI-NNI），后向为 MPLS 接口侧到 UNI 端口侧的方向。 |
| “段端属性” | - | - | 设置段端属性。<br>● 段 LB 信元仅在“段点”、“段端点”或“非段和端点”处环回。<br>● 端到端 LB 信元仅在“端点”或“段端点”处环回。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 环回点网元 | - | - | ● 设置为环回点的网元。<br>● 对于端到端的环回，测试前要先在测试域的两端设置端点，测试完毕应将先前设置的端点取消，使整个链路恢复到测试之前的状态。<br>● 对于段间环回，测试前要先在测试域的两端设置段点，测试完毕应将先前设置的段点取消，使整个链路恢复到测试之前的状态。 |
| 测试结果 | - | - | 显示环回命令下发结果。 |

## 相关任务

A.9.10.4 LB 测试

## B.9.3.15 参数说明:ATM OAM 管理_LLID

介绍配置 LLID 的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ATM OAM 管理”。
2. 单击“LLID”选项卡。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “国家码(16 进制码)” | - | 00 00 | 显示或设置 ATM 业务的国家码。固定长度 2 字节。 |
| “网络码(16 进制码)” | - | 00 01 | 显示或设置 ATM 业务的网络码。固定长度 2 字节。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网元码(16 进制码)” | - | 00 30 00 04 00 00 00 00 00 00 00 | ● 显示或设置 ATM 业务的网元码。固定长度 11 字节。<br>● 如果确认网元码不重复，可以选择使用网元默认的网元码。<br>● 网元码和网元的 ID 相关联，正常情况下同一网络中的网元码会各不相同。 |

### 相关任务

A.9.10.3 查询或设置 LLID 环回指定点标识

# B.10 时钟参数

介绍和时钟相关的参数。

## B.10.1 物理层时钟参数

介绍物理层时钟的相关参数。

### B.10.1.1 参数说明：时钟源优先级表

介绍时钟源优先级表的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟源优先级表”。
2. 单击“系统时钟源优先级表”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “时钟源” | - | - | ● 外部时钟源 1 代表物理槽位为 slot 15 的 CSHN 板 CLK/TOD1 接口上的外部时钟源，外部时钟源 2 代表物理槽位为 slot 20 的 CST/CSH 板 CLK/TOD1 接口上的外部时钟源。<br>● 内部时钟源永远作为时钟源优先级表中优先级最低的一项而存在，它表示网元自由振荡。<br>● 根据时钟同步策略确定时钟源和使用源对应的优先级。 |
| “外部时钟源模式” | 2Mbit/s<br>2MHz | 2Mbit/s | ● 该参数指示外部时钟源信号的类型。<br>● 根据外时钟信号的情况设置该参数。通常情况下，外时钟信号为 2Mbit/s 信号。 |
| “同步状态字节” | SA4 ～ SA8 | SA4 | ● 该参数仅在“外部时钟源模式”设置为“2Mbit/s”时有效。<br>● 该参数指示外时钟信号中使用奇帧中 TS0 的第几个 bit 传输 SSM。<br>● 只有在启用 SSM 或扩展 SSM 时，才需要对外时钟源设置此参数。一般情况下，外时钟源都是通过 SA4 传 SSM。 |
| “时钟源优先级顺序（1 最高）” | - | - | 显示时钟源优先级。1 为最高优先级。 |

## 相关任务

A.10.1.1 配置时钟源


版权所有 © 华为技术有限公司

## B.10.1.2 参数说明：外时钟输出锁相源优先级表

介绍外时钟输出锁相源优先级表的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟源优先级表”。
2. 单击“第一路外时钟输出锁相源优先级表”选项卡。

## 外时钟输出锁相源优先级表参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “时钟源” | - | 内部时钟源 | ● 当外时钟接口的输出锁相源提取网元的系统时钟（即网元的本地时钟）时，“时钟源”使用默认的“内部时钟源”，无需手工配置。<br>● 当外时钟接口的输出锁相源需要提取 SDH 线路时钟、微波链路时钟、PDH 支路时钟、同步以太时钟时，根据网络规划值将“时钟源”设置为对应的时钟源。 |
| “有效状态” | - | - | 显示时钟源的有效状态。 |
| “锁定状态” | - | - | ● 只有当时钟源处于未锁定状态时，外时钟输出锁相源才可提取该时钟源信息。<br>● 当时钟源处于锁定状态时，外时钟输出锁相源不提取该时钟源信息，直到该时钟源被解锁。<br>● 内部时钟源不能处于锁定状态。 |
| “时钟源优先级顺序（1 最高）” | - | - | 显示时钟源优先级。1 为最高优先级。 |

## 相关任务

A.10.1.7 配置输出外时钟的时钟源


版权所有 © 华为技术有限公司

### B.10.1.3 参数说明：时钟子网设置_时钟子网

介绍时钟子网的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟子网设置”。
2. 单击“时钟子网”选项卡。

## 时钟子网设置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “所属子网” | - | - | OptiX RTN 980 不支持该参数。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保护状态” | 启用扩展 SSM 协议<br>启用标准 SSM 协议<br>停止 SSM 协议 | 停止 SSM 协议 | ● SSM 协议是 SDH 网络进行同步管理的一种机制，表示时钟源质量的 SSM 消息通过 S1 字节的低 4 位进行传递并可以在节点之间交换时钟源的质量信息。SSM 协议确保设备自动选择质量最高且优先级最高的时钟源，防止产生时钟互锁。<br>● 启动标准 SSM 协议后，网元首先根据 S1 字节提供的时钟质量等级高低信息进行时钟源的保护倒换。如果时钟源质量等级一样，再根据时钟优先级表进行保护倒换。即在当前所有可用时钟源中选择时钟质量最高并且优先级最高而且未被锁定的时钟源作为本站同步跟踪时钟源。<br>● 停止 SSM 协议表示不使用 S1 字节，仅依据优先级表的顺序进行时钟源的选择和倒换，优先级最高的时钟源作为跟踪源。<br>● 停止 SSM 协议时各网元根据事先设置好的时钟源优先级表进行时钟保护倒换，当且仅当高级别的时钟源丢失时才会根据优先级表进行倒换。 |
| “时钟源” | - | - | 显示网元已配置的时钟源。时钟源的添加和删除可以在“时钟源优先级表”中设置。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “时钟源 ID” | (无)<br>1 ～ 15 | (无) | ● 该参数仅在启用扩展 SSM 协议时有效。<br>● 仅对以下几种时钟源分配时钟源 ID：<br>– 外部时钟源。<br>– 接入外部时钟源的节点的内部时钟源。<br>– 环/链相交节点或环/环相交节点的内部时钟源。<br>– 环/链相交节点或环/环相交节点配置有环内线路时钟源时，从该节点进环的线路时钟源。 |

## 相关任务

A.10.1.2 配置时钟子网

## B.10.1.4 参数说明：时钟子网设置_时钟质量

介绍时钟质量的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟子网设置”。
2. 单击“时钟质量”选项卡。

## 时钟源质量参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “时钟源” | - | - | 显示已配置的时钟源的名称。时钟源的添加和删除可以在“时钟源优先级表”中设置。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “配置质量” | 同步质量不可知<br>G.811 时钟信号<br>G.812 转接局时钟信号<br>G.812 本地局时钟信号<br>同步设备定时源（SETS）信号<br>同步源不可用<br>自动提取 | 自动提取 | 时钟源的配置质量等级。该功能仅在特殊场合或测试时使用，一般不需要设置。 |
| “时钟质量” | - | - | 显示网元实际接收到的时钟源质量，由网元从各时钟源的 S1 字节中提取出来。 |

## 质量等级为零的人工设置参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网元名称” | - | - | 显示网元名称。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “质量等级为零的人工设置” | 同步源不可用<br>G.811 基准时钟<br>介于 G.811 基准时钟和 G.812 转接局时钟之间<br>G.812 转接局时钟<br>介于 G.812 转接局时钟和 G.812 本地局时钟之间<br>G.812 本地局时钟<br>介于 G.812 本地局时钟和同步设备定时源（SETS）时钟之间<br>同步设备定时源（SETS）时钟<br>介于同步设备定时源（SETS）时钟和质量不可用之间 | 同步源不可用 | 人工设置质量等级为零的时钟质量。<br>● 同步源不可用： 为了避免相邻网元的直接互锁，在选定同步源方向反向的通知信息。<br>● G.811 基准时钟：G.811 协议规定的时钟信号。<br>● 介于 G.811 时钟和 G.812 转接局时钟之间：低于 G.811 协议规定的时钟信号且高于 G.812 协议规定的转接局时钟信号的质量等级。<br>● G.812 转接局时钟：G.812 协议规定的转接局时钟信号。<br>● 介于 G.812 转接局时钟和 G.812 本地局时钟之间：低于 G.812 协议规定的转接局时钟信号且高于 G.812 协议规定的本地局时钟信号的质量等级。<br>● G.812 本地局时钟：G.812 协议规定的本地局时钟信号。<br>● 介于 G.812 本地局时钟和同步设备定时源(SETS)时钟之间：低于 G.812 协议规定的本地局时钟信号且高于同步设备定时源时钟信号的质量等级。<br>● 同步设备定时源(SETS)时钟：同步设备定时源时钟信号。<br>● 介于同步设备定时源（SETS）时钟和质量不可用之间：低于同步设备定时源时钟信号且高于同步源不可用的质量等级。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关任务

A.10.1.3 自定义时钟质量

## B.10.1.5 参数说明：时钟子网设置_SSM 输出控制

介绍 SSM 输出控制的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟子网设置”。
2. 单击“SSM 输出控制”选项卡。

## 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “线路端口” | - | - | ● 显示线路时钟端口的名称。<br>● “线路端口”用于指示当前系统可用线路时钟源及外时钟源 SSM 质量信息输出端口。该输出端口可以通过向下游网元输出 S1 字节来传递时钟源的质量信息。 |
| “控制状态” | 允许<br>禁止 | 允许 | ● “控制状态”仅在启用 SSM 协议或扩展 SSM 协议时有效。<br>● “控制状态”指示是否在该线路端口输出 SSM。<br>● 当线路端口连接同一时钟子网的网元时，“控制状态”设置为“允许”，否则设置为“禁止”。 |

## 相关任务

A.10.1.4 配置 SSM 输出的使能状态

## B.10.1.6 参数说明：时钟子网设置_时钟 ID 使能状态

介绍时钟 ID 使能状态的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟子网设置”。
2. 单击“时钟 ID 使能状态”选项卡。

## 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “线路端口” | - | - | ● 显示线路时钟端口的名称。<br>● “线路端口”用于指示当前系统可用线路时钟源及外时钟源SSM 质量信息输出端口。该输出端口可以通过向下游网元输出S1 字节来传递时钟源的质量信息。 |
| “使能状态” | 使能<br>禁止 | 使能 | ● “使能状态”仅在启用扩展 SSM 协议时有效。<br>● “使能状态”指示是否在该线路端口输出时钟源 ID。<br>● 当线路端口连接同一时钟子网的网元且对端网元启用了扩展SSM 协议时，“使能状态”设置为“使能”，否则设置为“禁止”。 |

## 相关任务

A.10.1.5 配置时钟 ID 输出的使能状态

# B.10.1.7 参数说明：时钟源倒换_时钟源恢复参数

介绍时钟源恢复参数的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 时钟源倒换”。
2. 单击“时钟源恢复参数”选项卡。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网元名称” | - | - | 显示网元名称。 |
| “高优先级别时钟恢复方式” | 自动恢复<br>不自动恢复 | 自动恢复 | ● 当高优先级的时钟源质量劣化时，网元会自动倒换到低优先级的时钟源上；如果设置了“自动恢复”，那么当高优先级的时钟源质量恢复时，网元会自动倒换回高优先级的时钟源；如果设置为“不自动恢复”，网元将不会自动倒换回高优先级的时钟源。<br>● 如果“时钟源倒换条件”设置准确，能够确保时钟源倒换的可靠性，可以选择“自动恢复”，提高时钟的质量。否则，为避免时钟抖动，建议选择“不自动恢复”。 |
| “时钟源等待恢复时间（min.）” | 0 ～ 12 | 5 | ● 设置从检测到时钟源恢复到触发时钟源倒换的时间。用于防止时钟源状态在短时间内不稳定而导致时钟源频繁倒换。<br>● 该参数仅在“高优先级别时钟恢复方式”设置为“自动恢复”时有效。 |

## 相关任务

A.10.1.9 修改时钟源恢复参数

## B.10.1.8 参数说明：时钟源倒换_时钟源倒换

介绍时钟源倒换状态的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟源倒换”。


版权所有 © 华为技术有限公司

2. 单击“时钟源倒换”选项卡。

## 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “时钟源” | - | - | 显示时钟源的名称。 |
| “有效状态” | 有效<br>无效 | - | 显示该时钟源是否有效。 |
| “锁定状态” | 锁定<br>未锁定 | - | ● 该参数用于指示优先级表中时钟源的锁定状态。<br>● 锁定：表示优先级表中的某路时钟源处于锁定状态，在该状态下，时钟源不能进行倒换<br>● 未锁定：表示优先级表中的某路时钟源没有被锁定，在该状态下，时钟源可以进行倒换 |
| “倒换源” | - | - | 显示网元倒换后跟踪的时钟源。 |
| “倒换状态” | 正常状态<br>人工倒换<br>强制倒换 | - | 显示当前时钟源的倒换状态。 |

### B.10.1.9 参数说明：时钟源倒换_时钟源倒换条件

介绍时钟源倒换条件的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 时钟源倒换”。
2. 单击“时钟源倒换条件”选项卡。

## 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网元名称” | - | - | 显示网元名称。 |
| “时钟源” | - | - | 显示时钟源。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “发生 AIS 告警” | 是<br>否 | 否 | ● 建议使用默认值。<br>● 当该参数为“是”时表示当时钟源产生 AIS 告警时，将导致时钟源倒换。<br>● 当该参数为“否”时表示时钟源产生 AIS 告警不作为时钟源倒换条件。 |
| “出现 B1 误码越限” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |
| “发生 RLOS，RLOF，OOF/RLOC 告警” | 是 | 是 | 该参数表示当时钟源产生 RLOS，RLOF，OOF 和 LOC 告警时，均导致时钟源倒换。 |
| “出现 CV 越限” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |
| “CV 门限值” | - | - | 此处不支持设置该参数。 |
| “出现 B2-EXC 告警” | 是<br>否 | 否 | ● 建议使用默认值。<br>● 当该参数为“是”时表示当时钟源产生 B2-EXC 告警时，将导致时钟源倒换。<br>● 当该参数为“否”时表示时钟源产生 B2-EXC 告警不作为时钟源倒换条件。 |

## 相关任务

A.10.1.8 修改时钟源倒换条件

## B.10.1.10 参数说明：外时钟源输出锁相源

介绍外时钟源输出锁相源的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 外时钟源输出锁相源”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “2M 锁相源编号” | 外时钟源 1<br>外时钟源 2 | - | 显示网元外部时钟源输出的编号。 |
| “外部源输出模式” | 2Mbit/s<br>2MHz | 2Mbit/s | ● 该参数指示输出时钟的模式。<br>● 根据对接设备的需求设置该参数。通常情况下，输出时钟信号为 2Mbit/s 信号。 |
| “外部源输出时隙” | SA4 ～ SA8<br>ALL | ALL | ● 该参数仅在“外部源输出模式”设置为“2Mbit/s”时有效。<br>● 该参数指示输出时钟信号中使用奇帧中 TS0 的第几个 bit 传输 SSM。<br>● 该参数设置为“ALL”表示每个 bit 都传输 SSM。<br>● 建议使用默认值。 |
| “外部源输出阈值” | 阈值不启动<br>不劣于 G.813SETS 时钟<br>不劣于 G.812 端局时钟<br>不劣于 G.812 转接局时钟<br>不劣于 G.811 时钟 | 阈值不启动 | ● 该参数指示输出时钟的最低时钟质量。当时钟质量低于参数值时，不输出信号。<br>● 该参数设置为“阈值不启动”时，表示始终输出时钟信号。<br>● 建议使用默认值。 |
| “2M 锁相源失效条件” | 无失效条件<br>AIS<br>LOF<br>AIS OR LOF | 无失效条件 | ● 该参数 2M 锁相源的失效条件。<br>● 建议使用默认值。 |
| “2M 锁相源失效动作” | 关闭输出<br>2M 输出 S1 字节不可用<br>发 AIS | 关闭输出 | ● 该参数仅在“2M 锁相源失效”条件不为“无失效条件”时有效。<br>● 该参数指示 2M 锁相源满足失效条件时 2M 锁相环的动作。<br>● 建议使用默认值。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 相关任务

A.10.1.6 修改输出时钟参数

## B.10.1.11 参数说明：时钟同步状态

介绍时钟同步状态的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟同步状态”。

## 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “网元名称” | - | - | 显示网元名称。 |
| “网元时钟工作模式” | - | - | 显示网元时钟工作模式。 |
| “S1 字节同步质量信息” | - | - | 显示 S1 字节同步质量信息。 |
| “S1 字节时钟同步源” | - | - | 显示 S1 字节时钟同步源。 |
| “同步源” | - | - | 显示同步源。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “保持模式下出数据方式” | 正常出数据方法<br>用最后的数据一直保持下去 | 正常出数据方法 | ● 当所有定时基准丢失后，从时钟进入保持模式。此时，从时钟利用定时基准信号丢失之前所存储的最后的频率信息作为其定时基准而工作，同时振荡器的固有频率会慢慢漂移，以保证从时钟频率在长时间内与基准频率只有很小的频率偏差，使滑动损伤仍然在允许的指标要求内。<br>● 正常出数据方式：从时钟利用定时基准信号丢失之前所存储的最后的频率信息作为其定时基准而工作，保持时间长短取决于设备时钟锁相部分寄存器的大小（最长为24 小时）。<br>● 用最后的数据一直保持下去：从时钟利用定时基准信号丢失之前所存储的最后的频率信息始终保持下去。 |

### 相关任务

A.10.1.10 查询时钟同步状态

## B.10.2 CES ACR 时钟参数

介绍 CES ACR 相关的时钟参数。

### B.10.2.1 参数说明：ACR 时钟源

介绍 ACR 时钟源的界面参数。

### 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > ACR 时钟”。


版权所有 © 华为技术有限公司

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “ACR 时钟源” | - | - | 标识 ACR 时钟域。 |
| “CES 业务” | - | - | 显示或设置 ACR 时钟源所使用的主 CES 业务。 |
| “跟踪模式” | - | - | 显示 ACR 时钟源的跟踪模式。 |
| “锁定状态” | - | - | 显示 ACR 时钟源的锁定状态。 |
| “实际 ACR 时钟源” | - | - | 显示当前 ACR 时钟源实际所跟踪的时钟源。 |

## 相关任务

A.10.2.1 配置 ACR 时钟域的主时钟

### B.10.2.2 参数说明：时钟域

介绍时钟域的界面参数。

## 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 时钟域”。

## 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “时钟域” | - | - | 显示时钟域。 |
| “时钟域板位” | - | - | 显示时钟域所在的单板。 |
| “时钟端口” | - | - | 显示时钟域绑定的 Smart E1 端口。 |

### B.10.2.3 参数说明：时钟域_新建

介绍新建时钟域的界面参数。

## 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 时钟域”。
2. 单击“新建”。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “时钟域” | 系统时钟域<br>CES ACR1 时钟域<br>CES ACR2 时钟域<br>CES ACR3 时钟域<br>CES ACR4 时钟域 | 系统时钟域 | 设置要绑定的时钟域。 |
| “时钟域板位” | - | - | 显示时钟域所在的单板。 |
| “单板” | - | - | 设置 Smart E1 端口所在板位。 |
| “可用端口列表” | - | - | 显示还未绑定到该时钟域的 Smart E1 端口。 |
| “已选端口列表” | - | - | 显示已绑定该时钟域的 Smart E1 端口。 |

### 相关任务

A.10.2.2 配置应用时钟域的端口

## B.10.3 参数说明：辅助接口

介绍外时间接口配置为 RS485 监控口的界面参数。

### 界面入口

在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 辅助接口”。

### 主界面参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “端口” | - | - | 显示辅助接口所在的单板端口。 |
| “接口模式” | 第一路外时钟模式<br>第二路外时钟模式<br>第一路外时间模式<br>第二路外时间模式<br>公务模式<br>S1/F1 模式<br>调试串口模式 | 第一路外时钟模式 | 设置辅助接口的工作模式：<br>● 作为外时间输入输出口时，将“接口模式”设置为“第一路外时间模式”或“第二路外时间模式”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

# B.11 公务和辅助接口参数

介绍和公务、辅助接口相关的参数。

## B.11.1 参数说明：公务_常规

介绍公务常规的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 公务”。
2. 单击“常规”选项卡。

### 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “呼叫等待时间(s)” | 1 ～ 9 | 9 | ● 呼叫等待时间是指本站拨完对方号码后的等待时间。当主叫站点在呼叫等待时间内没有收到被叫站点的响应消息，将主动拆除话务连接。<br>● 当公务子网内节点数小于 30 时，建议设置为 5s，节点数大于 30 时，建议设置为 9s。<br>● 同一子网内所有网元应设置相同的呼叫等待时间。 |
| “拨号模式” | 脉冲<br>双音频 | 双音频 | 显示公务电话的拨号方式。 |
| “会议电话” | - | 888 | ● 用于显示全网公务会议呼叫的电话号码。<br>● 当某个 OptiX RTN 980 拨打会议电话号码 888 时，公务子网中所有网元的公务电话均会振铃。当某个 OptiX RTN 980 接听该电话时，其他网元的会议电话不再振铃，公务群呼变成两个网元间的点对点呼叫。<br>● 同一子网内各节点的公务会议电话号码应该相同。<br>● 公务会议电话号码的长度必须与本站的公务电话（电话 1）号码的长度一致。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “电话 1” | 100 ～ 99999999 | 101 | ● 用于设置本站的公务电话号码。选址呼叫即点对点的呼叫方式。<br>● 所有网元的公务电话号码的长度必须相同。建议采用三位号码。<br>● 所有网元的公务电话号码不能相同。建议从 101 开始根据网元 ID 依次分配电话号码。<br>● 公务电话号码不能设置为会议电话号码 888，也不能以 888 开始。 |
| “备选公务电话端口” | - | - | 显示备选公务电话端口。 |
| “已选公务电话端口” | - | - | 显示已选公务电话端口。 |

### 相关任务

A.12.1 配置公务电话

## B.11.2 参数说明：公务_高级

介绍公务高级的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 公务”。
2. 单击“高级”选项卡。

### 公务电话占用字节参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “公务电话占用字节” | E1<br>E2 | E1 | ● 设置传输公务电话使用的开销字节。<br>● 不管该参数取值如何，微波链路都固定使用一个自定义的开销字节来传输公务电话，因此该参数应根据在普通 SDH 中占用的开销字节情况来设定。 |

### 相关任务

A.12.1 配置公务电话

## B.11.3 参数说明：公务_F1 数据口

介绍 F1 数据口的界面参数。


版权所有 © 华为技术有限公司

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 公务”。
2. 单击“F1 数据口”选项卡。

### 参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “待选数据通道” | - | - | ● 显示待选的 F1 数据通道。<br>● 配置时，应同时选择两个数据通道。 |
| “编号” | - | - | 显示 F1 数据口编号。 |
| “数据通路 1” | - | - | ● 选择 SDH 光/电线路端口时，对应于该端口 SDH 帧的 F1 字节。<br>● 选择中频端口时，对应于该端口微波帧自定义的 F1 字节。<br>● 选择 F1 时，对应于 AUX 板上的 F1/S1 接口，该接口符合 G.703 建议，速率为 64kbit/s。 |
| “数据通路 2” | | | |

### 相关任务

A.12.2 配置同步数据业务

## B.11.4 参数说明：公务_广播数据口

介绍广播数据口的界面参数。

### 界面入口

1. 在网元管理器的设备树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 公务”。
2. 单击“广播数据口”选项卡。

### 广播数据口参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “开销字节” | SERIAL1 ～ SERIAL4 | SERIAL1 | ● 对 SDH 光/电线路，异步数据业务使用所设置的开销字节传输。<br>● 对微波链路，异步数据业务都固定使用微波帧自定义的 SERIAL 开销字节传输。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “广播数据源” | - | 无数据 | ● 当设置为 SERIAL1 时，对应于 AUX 板上的 F1/S1 接口。<br>● 当设置为 SDH 光/电线路端口时，对应于该端口上的“开销字节”值。<br>● 当设置为中频端口时，固定对应于该端口微波帧自定义的 SERIAL 字节。 |
| “备选广播数据宿” | - | - | 显示备选广播数据宿。 |
| “已选广播数据宿” | - | - | ● 当设置为 SERIAL1 字节时，对应于 AUX 板上的 F1/S1 接口。<br>● 当设置为 SDH 光/电线路端口时，对应于该端口上的“开销字节”值。<br>● 当设置为中频端口时，固定对应于该端口微波帧自定义的 SERIAL 字节。 |

### 相关任务

A.12.3 配置异步数据业务

## B.11.5 参数说明：环境监控接口

介绍环境监控接口的界面参数。

### 界面入口

在网元管理器的设备树中选择 AUX 单板，在功能树中选择“配置 > 环境监控设置 > 环境监控接口”。

### 基本属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “操作对象” | - | - | 显示操作对象。 |
| “继电器控制方式” | 自动控制<br>手动控制 | 自动控制 | ● 自动控制模式：当有告警时自动打开相应的告警继电器；没有告警时关闭。<br>● 手动控制模式：需要设置“主要告警继电器状态(K0)”和“紧急告警继电器状态(K1)”。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “重要告警继电器状态(K0)” | 关闭<br>开启 | 关闭 | ● 手工设置主要告警继电器的开启状态。<br>● 开启：将主要告警继电器设置为闭合状态。<br>● 关闭：将主要告警继电器设置为断开状态。<br>● 该参数仅当“继电器控制方式”设置为“手动控制”时有效。 |
| “紧急告警继电器状态(K1)” | 关闭<br>开启 | 关闭 | ● 手工设置紧急告警继电器的开启状态。<br>● 开启：将紧急告警继电器设置为闭合状态。<br>● 关闭：将紧急告警继电器设置为断开状态。<br>● 该参数仅当“继电器控制方式”设置为“手动控制”时有效。 |

## 输入继电器参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “操作对象” | - | - | 显示操作对象。 |
| “通道名称” | - | - | 显示或设置通道名称。 |
| “使用状态” | 不使用<br>使用 | 不使用 | 设置输入继电器告警接口的使用状态。 |
| “告警模式” | 断开/高电平报警<br>闭合/低电平报警 | 断开/高电平报警 | ● 设置为“闭合/低电平报警”，则继电器状态为闭合时产生告警。<br>● 设置为“断开/高电平报警”，则继电器状态为断开时产生告警。<br>● 该参数仅当“使用状态”设置为“使用”时有效。 |
| “告警级别” | 紧急告警<br>主要告警<br>次要告警<br>忽略告警 | 紧急告警 | 设置输入继电器的告警级别。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

## 输出继电器参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “操作对象” | - | - | 显示操作对象。 |
| “通道名称” | - | - | 显示或设置输出通道名称。 |
| “是否使用” | 不使用<br>使用 | 不使用 | 设置输出继电器告警接口的使用状态。 |

## 温度属性参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “操作对象” | - | - | 显示操作对象。 |
| “监视状态” | - | - | 显示温度属性的监视状态。 |
| “温度上限（℃）” | - | - | 显示单板的温度上限，实际温度高于该值时，将产生告警。 |
| “温度下限（℃）” | - | - | 显示单板的温度下限，实际温度低于该值时，将产生告警。 |

## 告警继电器参数说明

| 参数 | 值域 | 默认值 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| “告警级别” | 紧急告警<br>主要告警<br>次要告警<br>提示告警 | - | 显示告警级别。 |
| “告警输出继电器通道” | CSK-1<br>CSK-2<br>CSK-3<br>CSK-4 | CSK-1 | 设置输出告警继电器通道。 |

## 相关任务

A.12.5 配置外接告警


版权所有 © 华为技术有限公司

# C 术语

集中解释了手册中涉及到的各项术语。

C.1 0-9
集中解释了手册中以数字开头的各项术语。

C.2 A-E
集中解释了手册中以字母 A ～ E 开头的各项术语。

C.3 F-J
集中解释了手册中以字母 F ～ J 开头的各项术语。

C.4 K-O
集中解释了手册中以字母 K ～ O 开头的各项术语。

C.5 P-T
集中解释了手册中以字母 P ～ T 开头的各项术语。

C.6 U-Z
集中解释了手册中以字母 U ～ Z 开头的各项术语。


版权所有 © 华为技术有限公司

# C.1 0-9

集中解释了手册中以数字开头的各项术语。

**1U**　EIA（Electronics Industries Association）机柜的标准单位（44mm/1.75in.）。

# C.2 A-E

集中解释了手册中以字母 A ～ E 开头的各项术语。

## A

**ABR**　参见 **可用比特率 (available bit rate)**

**ACAP**　参见 **邻信号异极化 (adjacent channel alternate polarization)**

**ACL**　参见 **控制访问列表 (access control list)**

**ADC**　参见 **模数转换器 (analog to digital converter)**

**ADM**　参见 **分/插复用器 (add/drop multiplexer)**

**AF**　参见 **确保转发 (assured forwarding)**

**AIS**　参见 **告警指示信号 (alarm indication signal)**

**AM**　参见 **自适应调制 (adaptive modulation)**

**APS**　参见 **自动保护倒换 (automatic protection switching)**

**ARP**　参见 **地址解析协议 (Address Resolution Protocol)**

**ATM**　参见 **异步传输模式 (Asynchronous Transfer Mode)**

**ATM PVC**　ATM 永久虚电路(ATM permanent virtual circuit)

**ATM 反向复用**　将 ATM 集合信元流分接到多个低速链路上，在远端再将多个低速链路复接在一起恢复成原来的集成信元流，使多个低速链路灵活方便地复用起来的一种技术。

**ATPC**　参见 **自动发射功率控制 (automatic transmit power control)**

**AU**　参见 **管理单元 (administrative unit)**

## B

**BDI**　参见 **后向缺陷指示 (backward defect indication)**

**BE**　参见 **尽力而为业务 (best effort)**

**BER**　参见 **误码率 (bit error rate)**

**BIOS**　参见 **基本输入/输出系统 (basic input/output system)**

**BIP**　参见 **比特间插奇偶校验 (bit interleaved parity)**

**BPDU**　参见 **桥接协议数据单元 (bridge protocol data unit)**

**BSC**　参见 **基站控制器 (base station controller)**


版权所有 © 华为技术有限公司

**BTS** 参见 **基站 (base transceiver station)**

**绑扎带** 由聚丙烯材料和尼龙材料制成的带子，常用来捆绑和固定各种线缆。

**半双工** 一种传送制式。使用同一根传输线既作接收又作发送，数据可以在两个方向上传送，但通信双方不能同时收发数据，这种传送方式就是半双工制。

**保持优先级** 表示隧道保持已获取资源的能力。优先级取值范围 0-7。其中 0 为最高优先级。隧道的保持优先级越高，隧道已获取的资源就越不容易被其他隧道抢占。

**保护地线** 连接设备与保护地的电缆，通常为黄绿相间色。

**保护通道** 保护组中标记有保护属性的通道。

**包装盒** 用于包装单板或者子架的盒子。

**标签交换路径** 信息包通过标记交换机制传送中的一系列跳转站（从 RO 到 Rn）所形成的传输通道。一个标记交换路径可以按照常规路由机制或配置来灵活选用。

**标签交换路由器** MPLS 网络中的基本元素，所有 LSR 都支持 MPLS 协议。LSR 由两部分组成：控制单元和转发单元。控制单元负责标签的分配、路由的选择、标签转发表的建立、标签交换路径的建立、拆除等工作；转发单元则依据标签转发表对收到的分组进行转发。

**比特间插奇偶校验** 用来检测误码的一种方法。发端设备在信号的特定区间产生偶校验的 X-bit 码：码中的第一位为此信号区间的 X-bit 序列的第一位提供偶校验，码中的第二位为此信号区间的 X-bit 序列的第二位提供偶校验。通过设置 BIP-X 位产生偶校验进而保证被检测信号区间总有偶数个 1。被检测区间包括覆盖信号区段中 X-bit 序列处在同一字节位的比特。覆盖的区段包括 BIP-X。

**波纹管** 用于保护光纤。

## C

**CAR** 参见 **承诺接入速率 (committed access rate)**

**CBR** 参见 **固定比特率 (constant bit rate)**

**CBS** 参见 **允许突发尺寸 (committed burst size)**

**CC** 参见 **连通性检测 (connectivity check)**

**CCC** 参见 **电路交叉连接 (circuit cross connect)**

**CCDP** 参见 **同信道双极化 (co-channel dual polarization)**

**CCM** 参见 **连续监测报文 (continuity check message)**

**CE** 参见 **用户边缘设备 (customer edge)**

**CES** 参见 **电路仿真功能 (circuit emulation service)**

**CF** 参见 **CF 存储卡 (compact flash)**

**CF 存储卡** CF 卡作为海量存储设备用来保存数据文件。

**CGMP** 参见 **思科组播管理协议 (Cisco Group Management Protocol)**

**CIR** 参见 **承诺信息速率 (committed information rate)**

**CIST** 参见 **公共与内部生成树 (common and internal spanning tree)**

**CPU** 参见 **中央处理器 (central processing unit)**


版权所有 © 华为技术有限公司

**CRC** 参见 **循环冗余校验 (cyclic redundancy check)**

**CWDM** 参见 **粗波分复用 (coarse wavelength division multiplexing)**

**操作、管理和维护** 一组监控和逐段维护的网络功能，可进行网络故障监测、故障申告、故障定位，以及误码控制等，使每段网络都处于正常工作状态，为用户提供满足需要的业务承载网络。

**操作、管理和维护** 一组监控和逐段维护的网络功能，可进行网络故障监测、故障申告、故障定位，以及误码控制等，使每段网络都处于正常工作状态，为用户提供满足需要的业务承载网络。

**侧槽** 走线架侧面的槽子，用于放置螺母以固定机柜。

**差分服务** 一种提供端到端 QoS 功能的服务模型。它由分布在网络节点上一系列的功能单元组成。包括一组逐跳转发行为（PHB）、包分类功能，以及流量测量、标记、整形、监管等功能。

**差分服务码点** 使用 IP 报文头 DS 域的 0-6bit 位标识。路由器将根据该标识为不同的业务流提供不同级别的服务。即根据 DSCP 值选择相应的 PHB。

**缠绕管** 光纤布放的工具，作用与“波纹管”相同。

**超出突发尺寸** 流量参数。在单速三色标记（RFC2967）方式下，流量控制通过令牌桶 C、E 实现。此参数用于描述令牌桶 E 的容量，即在按 CIR 转发数据时允许转发的最大的超出突发 IP 包尺寸。此参数必须大于 0，建议大于或等于可能转发的最大 IP 包长度。

**承诺接入速率** 通常在网络的边沿接口处，通过 CAR 的配置，对报文进行分类，控制 IP 流量以特定的速率进出网络，从而有利于网络营运商更好地经营网络，提供有保障的网络服务质量（QoS）。

**承诺信息速率** 流量参数，表示正常情况下允许发送的信息速率。即向漏桶发送令牌的速率，单位为 bit/s。只有当漏桶中的令牌数大于或等于报文长度时，才能允许通过漏桶。

**传输控制协议** TCP/IP 中的协议，用于将数据信息分解成信息包，使之经过 IP 协议发送；并对由 IP 接收来的信息包进行校验并将其重新装配成完整的信息。TCP 是面向连接的可靠协议，能够确保信息的无误发送，它与 ISO/OSI 基准模型中的传输层相对应。

**粗波分复用** 一种将宽间隔的光信道复用到同一根光纤中的信号传输技术。波长间隔较宽，典型的波长间隔为几个纳米或者更大。不支持光放大器，应用以短距离的链状组网为主。

## D

**DC** 参见 **直流电 (direct current)**

**DC-C** 参见 **DC-C 供电 (DC-return common (with ground))**

**DC-C** DC-C 供电(DC-return common (with ground) )

**DC-C** 参见 **DC-C 供电 (DC-return common (with ground))**

**DC-C 供电** 当直流回流导体 BGND 除在电源柜输出侧和 PGND 短接外，还在电源柜输出到用电设备沿线和 PGND 短接的供电方式。

**DC-C 供电** 当直流回流导体 BGND 除在电源柜输出侧和 PGND 短接外，还在电源柜输出到用电设备沿线和 PGND 短接的供电方式。

**DC-I** 参见 **DC-I (DC-return isolate (with ground))**


版权所有 © 华为技术有限公司

| | |
|---|---|
| **DC-I** | 当直流回流导体 BGND 除在电源柜输出侧和 PGND 短接外，在电源柜输出到用电设备沿线其他所有地方和 PGND 保持隔离的供电方式。 |
| **DCC** | 参见 **数据通信通道 (data communications channel)** |
| **DCN** | 参见 **数据通信网 (data communication network)** |
| **DDF** | 参见 **数字配线架 (digital distribution frame)** |
| **DDN** | 参见 **数字数据网 (digital data network)** |
| **DE** | 参见 **丢弃允许 (discard eligible)** |
| **DiffServ** | 参见 **差分服务 (differentiated services)** |
| **DS 边缘节点** | 位于 DS 域边缘的节点，用于将该 DS 域与位于另一个 DS 域或非 DS 域中的一个节点连接起来。 |
| **DSCP** | 参见 **差分服务码点 (differentiated services code point)** |
| **DS 节点** | 遵循区分服务规范的节点。分为 DS 边缘节点、DS 内部节点。 |
| **DS 内部节点** | 非 DS 边缘节点的 DS 节点，位于 DS 域的中心。 |
| **DS 域** | 在 DifferServ 机制下，DS 域由一组采用相同服务提供策略、相同 PHB 定义的网络节点组成，为穿越该域的业务提供点到点的 QoS 保证。 |
| **DVMRP** | 参见 **距离向量多点广播路由选择协议 (Distance Vector Multicast Routing Protocol)** |
| **带宽** | 指网络中传输线路或通道能够承载的传输频率的范围。它实际上是传输线路或者通道上最高和最低频率之间的差。带宽越大，数据传输越快。 |
| **单播** | 单播是指在单个发送者和单个接受者之间通过网络进行通信的方式，即点到点的通信方式。 |
| **单工** | 指能在两点间任一方向上传送信息，但不允许同时传送的操作方式。 |
| **倒数第二跳弹出** | 在多 TL 路由的实现过程中利用了 MPLS 的堆栈机制。每个 LSR 都将对到达数据包头最上层〈标签，跳数〉对中的跳数值进行检查，在大于 0 的情况下对跳数值作减 1 处理并根据标签指定的 TL 继续转发，否则将弹出当前的最上层〈标签，跳数〉对，然后根据新的最上层标签所指定的 TL 对数据包进行转发。这种情况下也可以在 TL 的倒数第二跳就弹出标签，这样 TL 的目的 LSR 可直接将数据包在新的 TL 上进行转发，这通常被称作倒数第二跳弹出机制，已在 MPLS 网络中广泛采用。 |
| **等待恢复** | 路径/连接故障清除后，业务倒换回正常工作线路所需等待的时间。 |
| **电磁干扰** | 任何中断、阻碍或者降低电子/电气设备的性能的电磁扰乱都称为电磁干扰。 |
| **电磁兼容性** | 在普通的电磁环境中，电信设备未因无意的电子干扰或者相同环境中其他设备的影响而导致不可接受的功能退化，能够执行其独有功能而未受影响，这种情形就称为电磁兼容性。 |
| **点到点协议** | 提供在点到点链路上传输、封装网络层数据包的数据链路层协议。处于 IP 协议栈的第二层。 |
| **电路仿真功能** | 一种功能，利用 ATM 网络传输 E1/T1 时隙数据，时隙数据在发端被打包成 ATM 信元，然后通过 ATM 网络传输到收端，收端将 ATM 信元中的数据重新分配到 E1/T1 时隙中，整个打包、传输和分配过程必须保证收端能够恢复出原有顺序结构的 E1/T1 时隙数据。 |
| **电路交叉连接** | 通过静态配置实现 MPLS L2VPN。采用一层标签传送用户数据。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**电气和电子工程师学会** 一个工程和电子等专业的组织，建立在美国为基础，但来自其他国家的许多成员的参与。电气和电子工程师学会（IEEE）直接面向电子电气工程、通讯、计算机工程、计算机科学领域。

**电信管理网** ITU-T 定义的协议模型，管理通信网络的开放系统。管理电信设备、网络和业务的体系结构，包括规划、业务发放、安装、维护、操作和管理等方面。

**电源盒** 机柜顶部的直流配电盒，给机柜内子架供电。

**第六版因特网协议** Internet 工程任务组（IETF）设计的一套规范，是 IPv4 的升级版本。它是网络层协议的第二代标准协议，也被称为 IPng（IP Next Generation）。IPv6 和 IPv4 之间最显著的区别就是 IP 地址的长度从 32 位升为 128 位。

**第六版因特网协议** Internet 工程任务组（IETF）设计的一套规范，是 IPv4 的升级版本。它是网络层协议的第二代标准协议，也被称为 IPng（IP Next Generation）。IPv6 和 IPv4 之间最显著的区别就是 IP 地址的长度从 32 位升为 128 位。

**丢弃允许** 帧中继头部的一个位，表示当网络出现拥塞时一些低优先级的帧可以被丢弃。

**地址解析协议** 将 IP 地址映射为 MAC 地址的互联网协议，允许主机和路由器通过 ARP 请求和 ARP 回应确定链路层地址。

**端到端伪线仿真** 将传统通信网络与现有分组网络结合而提出的解决方案之一。PWE3 是指在 PSN 网络中尽可能真实地模仿 ATM、帧中继、以太网、低速 TDM 电路和 SONET/SDH 等业务的基本行为和特征的一种二层业务承载技术。

**队尾丢弃** 当一个网络路由器内的队列超过其极限长度时，就会发生信息包丢失。这时，TCP 等以连接为基础的协议就会降低其传送率，处理队列中的信息包，清空队列。这种现象就叫队尾丢弃（tail drop），因为信息包是在队尾丢弃的。

**多生成树协议** 多路生成树协议（MSTP）与生成树协议（STP）、快速生成树协议（RSTP）兼容，可应用于环路网络。该协议通过一定算法阻断冗余路径，将环路网络修剪成无环路的树型网络，从而避免报文在环路网络中的增生和无限循环。MSTP 提出了 VLAN 与多个生成树之间的映射的概念，解决了 STP、RSTP 中由于只有一棵生成树对应所有 VLAN 导致 VLAN 内数据不能正常转发的缺陷。

**多协议标记交换** 在 IP 路由和控制协议的基础上，向网络层提供面向连接的交换的技术。它采用短而定长的标记封装各种链路层分组。该技术可以提高网络的性能/价格比，改善网络的可扩展性，并为路由服务。

## E

**E-Aggr** 参见 **以太网汇聚 (Ethernet aggregation)**

**E-LAN** 参见 **以太网专网 (Ethernet LAN)**

**E-Line** 参见 **以太网专线 (Ethernet line)**

**E-Tree** 参见 **以太网多播 (Ethernet-tree)**

**EBS** 参见 **超出突发尺寸 (excess burst size)**

**ECC** 参见 **嵌入控制通道 (embedded control channel)**

**EF** 参见 **加速转发 (expedited forwarding)**

**EMC** 参见 **电磁兼容性 (electromagnetic compatibility)**

**EMI** 参见 **电磁干扰 (electromagnetic interference)**

**EPL** 参见 **以太网专线 (Ethernet private line)**


版权所有 © 华为技术有限公司

| | |
|---|---|
| **EPLAN** | 参见 **以太网局域网业务 (Ethernet private LAN service)** |
| **ERPS** | 参见 **以太网环保护 (Ethernet ring protection switching)** |
| **ESD** | 参见 **静电放电 (electrostatic discharge)** |
| **ETS** | 欧洲电信标准(European Telecommunication Standards) |
| **ETSI** | 参见 **欧洲电信标准协会 (European Telecommunications Standards Institute)** |
| **EVPL** | 参见 **以太网虚拟专线 (Ethernet virtual private line)** |
| **EVPLAN** | 参见 **以太网虚拟局域网业务 (Ethernet virtual private LAN service)** |
| **二层交换** | 局域网环境中，网桥或 802.3 以太网交换机根据 MAC 地址转发分组数据。由于 MAC 地址是 OSI 模型第 2 层地址，因此这种转发数据的方式被称为二层交换。 |
| **二层虚拟专用网** | 在 PSN（IP/MPLS）网络上透明传递用户的二层数据。 |

# C.3 F-J

集中解释了手册中以字母 F ～ J 开头的各项术语。

## F

| | |
|---|---|
| **FD** | 参见 **频率分集 (frequency diversity)** |
| **FDI** | 参见 **前向缺陷通告 (forward defect indication)** |
| **FE** | 参见 **快速以太网 (fast Ethernet)** |
| **FEC** | 参见 **前向纠错 (forward error correction)** |
| **FFD** | 快速缺陷检测(fast failure detection) |
| **FIFO** | 参见 **先入先出 (First in First out)** |
| **FPGA** | 参见 **现场可编程门阵列 (field programmable gate array)** |
| **FTP** | 参见 **文件传输协议 (File Transfer Protocol)** |
| **防静电插孔** | 机柜或机框上的孔。通过这个孔，防静电手腕可以插入机柜或机框。 |
| **反压** | 一种流量控制方式。即当接收侧监测到发送侧发送流量过大时，接收侧会发出信号通知发送侧降低发送速率。 |
| **非网关网元** | 网元应用层通过网关网元的应用层进行转发与网管应用层进行通信的网元。 |
| **分/插复用器** | ADM 有两个线路端口和一个支路端口。ADM 的作用是将低速支路信号交叉复用进东或西向线路上去，或从东或西侧线路端口收的线路信号中拆分出低速支路信号。另外，还可将东/西向线路侧的 STM-N 信号进行穿通。 |
| **分层服务质量** | 一种既能控制用户的流量，又能同时根据用户业务优先级进行调度的 QoS 技术。HQoS 提供完善的流量统计功能，网络管理员可以监控到各种业务占用的带宽情况，通过分析流量来合理划分各业务的带宽。 |
| **峰值流量速率** | 流量参数，表示峰值流量速率。单位为 bit/s。该参数值应大于或等于 CIR（committed information rate）。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**峰值突发尺寸** 流量参数。在双速三色标记（RFC2698）方式下，流量控制通过令牌桶 C、P 实现。此参数用于描述令牌桶 P 的容量，即在按 PIR 转发数据时允许转发的最大突发 IP 包尺寸。该参数必须大于 0，建议大于或等于可能转发的最大 IP 包长度。参见 CIR、CBS、PIR。

**分片** 分片是一种将一个大数据包分解成多个小单元技术。

**分片操作** 在网络传送过程中，为避免网络节点不支持处理、转发较大数据包而采取的一种将数据包分解成更小单元发送的操作。

**分组交换网络** 一种按报文交换方式运行的电信网络。

**服务水平协议** 用户和服务商之间的服务约定，规定了用户应当得到的转发服务水平。这里的用户可以是一个组织（源域）或 DS 域（上行域）。SLA 可以全部或部分为流量控制规则。

**服务水平协议** 一个管理证明协议，定义了服务提供方和其客户的关系。该协议提供了关于衡量和评价服务交付的具体和可计量的信息并且详细说明对每个所提供服务的具体操作和支持要求。其保护了服务提供方和客户并使服务提供方在完成协议中的目标指标能够提供证明。

**服务质量** 通信系统或信道的常用性能指标之一。不同的系统及业务中其定义不尽相同，可能包括抖动、时延、丢包率、误码率、信噪比等。用来衡量一个传输系统的传输质量和服务有效性，评估服务商满足客户需求的能力。

**复用段** 两个复用段路径终端功能之间（包括这两个功能）的路径。

**复用段保护** 复用段保护功能提供信号在两个 MST（Multiplex Section Termination）功能之间（包括这两个功能）从一个工作段倒换到保护段的功能。

## G

**GE** 参见 **千兆以太网 (gigabit Ethernet)**

**GFP** 参见 **通用成帧规程 (generic framing procedure)**

**GNE** 参见 **网关网元 (gateway network element)**

**GPS** 参见 **全球定位系统 (Global Positioning System)**

**GTS** 参见 **通用流量整形 (generic traffic shaping)**

**GUI** 参见 **图形用户界面 (graphical user interface)**

**高阶通道** SDH 网络中高阶通道层从低阶通道层中提供的服务器网络。

**告警过滤** 网元将监测到的告警上报给网管，网管根据该告警的过滤状态，决定是否显示和保存该告警信息。过滤状态设置为“过滤”的告警在网管上不被显示和保存，但在网元上仍然被监视。

**告警级联** 多个子架或机柜的告警信号的级联输出。

**告警抑制** 不对特定对象的告警事件进行监控的功能。这里的对象可以是网络设备，特定网元，特定的单板甚至于单板的特定的功能模块。

**告警指示信号** 告警指示信号是由相互连接的通讯系统的子系统传输的信号。即使在与其连接的系统正常工作时，告警指示信号也能通知接收器端对端连接的远程部分出现故障，无法工作。

**告警自动上报** 一种功能，在设备侧告警产生后立即上报给网管。网管上弹出告警板。用户可在告警板中查看此条告警信息，不需要主动进行查询。


版权所有 © 华为技术有限公司

**高级数据链路控制** HDLC 协议是一种通用的协议，工作在 OSI 参考模型的数据链路层。数据块加上头开销和尾开销后封装成 HDLC 帧。

**高可用性** 通常指采用主、备两个相同的模块以热备份的方式完成指定功能，以提高可靠性的方式。在主用模块故障时，备用模块会自动接替主用模块执行系统功能。

**高速下行链路分组接入** 3GPP 在 R5 协议中为满足上下行数据业务不对称的需求而提出的一种调制解调算法，它可以在不改变 WCDMA 网络结构的情况下把下行数据业务最大速率提高到 14.4M bit/s。

**根源告警** 根源告警指由网络上的异常事件或故障直接导致的告警。通常根源告警会衍生出一些低级别的告警。

**工程标签** 电缆、子架或者机柜的标识。

**公共与内部生成树** CIST 是由 STP、RSTP 以及 MST 桥和域的逻辑连通性，再加上 MSTP 共同计算而得出的一棵唯一的生成树。该生成树确保能将桥接局域网中所有局域网简单而充分地连接起来。

**公务** 利用传送的开销字节为不同的工作站点之间的操作工程师或维护工程师提供的语音通信。

**挂耳** 机架上带孔的角铁（板），用于固定网元或者部件。

**广播** 指对网络中的全体成员发送报文的方式。广播范围由广播地址决定。

**光纤连接器** 光纤连接器是指一种安装在光纤、光源、接收器的末端上，用于与同类设备相接时，将光波耦合到光纤的装置。一个连接器可连接两个光纤端头，也可以连接一个光纤端头和一个光源或探测器。

**光纤配线架** 一种结构框架，可用于调配和缠绕光纤。

**广域网** 由许多在空间上相隔很远的计算机通过特定的协议和物理方式连接而成的一种网络，通常跨越很大的地域，例如包含一个省、州或国家。

**管理单元** 在高阶通道层和复用段层之间提供适配的信息结构。由信息净负荷（高阶虚容器）和指示净负荷帧起点相对于复用段帧起点偏移的管理单元指针组成。目前有两种管理单元。我国采用其中的一种，即 AU-4，它是由 VC-4 加上指示 VC-4 相对于 STM-N 帧的相位校准的管理单元指针组成的。管理单元指针相对于 STM-N 帧是固定的。

**管理信息库** 一种存放在网络代理的配置管理数据库。它用于网络管理站或本地用户接口设备的访问。

**固定比特率** ATM 论坛定义的一种业务分类。这种业务类型按固定的带宽发送信元，适用于需要精确时钟来确保不失真发送的业务连接。参见 ABR、UBR、VBR。

**国际标准化组织** 一个国际性的协会，致力于为通信和信息交换建立全球化标准。它的主要成就是被广泛接受的国际标准化组织-开放式系统互联基准模型（ISO/OSI 模型），该模型定义了由通信网络连接的计算机的交互作用标准。

**国际电工技术委员会** 国际电工委员会（International Electrotechnical Commission），是非政府性国际组织，正式成立于 1906 年，是世界上成立最早的专业国际标准化机构，负责有关电工、电子领域的国际标准化工作。现已制定国际电工标准 6000 多个。

**国际电联电信标准化部门** 一个执行国际电信技术标准的机构。ITU-T 给这些标准归类并编号。如 X.25 标准的 X 表示用于数据通信和开放系统通信的 X 系列标准，25 表示数据分组网络。


版权所有 © 华为技术有限公司

## H

| | |
|---|---|
| **HA** | 参见 **高可用性 (high availability)** |
| **HDLC** | 参见 **高级数据链路控制 (high level data link control)** |
| **HP** | 参见 **高阶通道 (higher order path)** |
| **HQoS** | 参见 **分层服务质量 (hierarchical quality of service)** |
| **HSB** | 参见 **热备份 (hot standby)** |
| **HSDPA** | 参见 **高速下行链路分组接入 (High Speed Downlink Packet Access)** |
| **HSM** | 无误码倒换模式(hitless switch mode) |
| **HTB** | 高级总线(high tributary bus) |
| **Hybrid 微波** | 混合传输 Native E1 和 Native Ethernet 的微波。Hybrid 微波支持 AM 功能。 |
| **后向缺陷指示** | LSP 的宿端节点检测到缺陷后，使用后向缺陷通告 BDI 报文，沿反向路径将缺陷告知上游的源端节点。 |
| **滑道** | 导向、定位并支承插件的一种构件。 |
| **缓存** | 用于存贮数据的区域。在互联网中，缓存用于对网络设备间不同的处理速度进行补偿。在程序中，缓存用于放置各待读或待写文件的某些数据。在流媒体应用中，程序使用缓存预先储存音频或视频数据，以补偿瞬时延迟。例如突发的数据能够存贮在缓存中直至低速设备可以处理中再转发。 |
| **环回** | 一种线路故障检测操作。即在指定点（又称环回点）将接收到的信号回传给信号源端。通过在源端检测回传信号判断线路是否故障。环回操作可分为内环回（inloop）、外环回（outloop）两种。 |
| **互联网协议** | 定义 IP 报文做为信息元在互联网上传输的 TCP/IP 标准协议，是无连接、尽力而为报文传送服务的基础。IP 协议包括 ICMP 控制和错误消息协议两个不可分割的部分。由于 TCP 和 IP 是两个基本的协议，互联网协议族通常就指 TCP/IP。RFC791 实现了 IP 的标准化。 |

## I

| | |
|---|---|
| **ICMP** | 参见 **因特网控制报文协议 (Internet Control Message Protocol)** |
| **IDU** | 参见 **室内单元 (indoor unit)** |
| **IEC** | 参见 **国际电工技术委员会 (International Electrotechnical Commission)** |
| **IEEE** | 参见 **电气和电子工程师学会 (Institute of Electrical and Electronics Engineers)** |
| **IETF** | 参见 **Internet 工程任务组 (Internet Engineering Task Force)** |
| **IF** | 参见 **中频 (intermediate frequency)** |
| **IGMP** | 参见 **因特网组管理协议 (Internet Group Management Protocol)** |
| **IGMP 侦听** | 运行在二层设备上的组播约束机制，该协议通过侦听和分析主机与三层组播设备之间交互的 IGMP（Internet Group Management Protocol）报文来管理和控制组播组，从而可以有效抑制组播数据在二层网络中的扩散。 |
| **IMA** | 参见 **ATM 反向复用 (inverse multiplexing over ATM)** |


版权所有 © 华为技术有限公司

**Internet 工程任务组** 由来自全球对组网和因特网感兴趣的个人组成的组织，由 IESG（互联网工程指导小组）管理。IETF 是负责研究面向互联网的技术问题并负责向互联网架构委员会（IAB）提供解决方案。IETF 的工作由其下的各种工作组完成，集中于特定的议题，例如路由和安全。IETF 的是 TCP/IP 协议标准的出版商。

**IP** 参见 **互联网协议 (Internet Protocol)**

**IP 承载语音** IP 电话术语，用于描述对 Internet 上的语音信息发送进行管理的一套设施。VoIP 涉及以数字形式发送语音信息。这种发送是通过不连续的数据包，而不是通过 PSTN 传统的面向电路的协议。

**IPV6** 参见 **第六版因特网协议 (Internet protocol version 6)**

**IPv6** 参见 **第六版因特网协议 (Internet protocol version 6)**

**IS-IS** 参见 **中间系统到中间系统路由选择协议 (Intermediate System to Intermediate System routing protocol)**

**ISO** 参见 **国际标准化组织 (International Organization for Standardization)**

**IST** 参见 **内部生成树 (internal spanning tree)**

**ITU-T** 参见 **国际电联电信标准化部门 (International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector)**

## J

**简单网管协议** TCP/IP 协议簇中的网络管理协议。可使某网元的管理信息由逻辑上的远程用户察看和修改。目标是保证管理信息在任意两点间传送。采用轮询机制，提供最基本的功能集。在简单网络管理协议 SNMP 中，软硬件代理均能监视网上多种设备的活动并将这些信息向网络控制台工作站报告。关于每个设备的控制信息用一种结构（称为管理信息结构块）来维护。

**建立优先级** 建立优先级，保护隧道获取资源的优先级，在范围 0 到 7 之间。值 0 为最高优先级。建立优先级用来决定该隧道是否能够抢占其他备份隧道所需的资源。

**交叉极化干扰抵消** 配合 CCDP（Co-Channel Dual Polarization）使用的一种技术，用来消除 CCDP 中两路极化波间的交叉干扰。

**交换** 基于标签或目的地址对每一帧数据进行过滤和转发。该行为发生在 OSI 模型的数据链路层。

**加权公平队列调度** 一种具有带宽分配权重因子的公平调度。该调度方式将接口总带宽按照权重因子分配给各个队列，循环调度各队列。从而保证在每次调度中，所有优先级队列的报文均能够得到调度。

**加权轮循队列调度** 给每个队列赋予不同的权重值，代表一次完整循环队列被服务的报文数。一次调度发送一个报文，使不同队列在报文个数上按比例使用带宽资源。

**加权随机早期检测** 一种用于拥塞避免的丢包算法，可以避免传统的尾部丢包（Tail-Drop）所带来的 TCP 全局同步现象，并在计算报文的丢包概率时，考虑了高优先级报文的利益。

**加速转发** 代表 DiffServ 网络中最高的服务质量。应用于低丢包率、低时延、高带宽的业务，信息流的在任何情况下都能获得等于或大于设定的速率。DSCP 取值为“101110”。

**基本输入/输出系统** 存于计算机主板上的一种固件。包括基本输入输出控制程序、上电自检程序、系统启动自举程序、系统设置信息，为计算机提供底层的硬件设置和控制功能。


版权所有 © 华为技术有限公司

| | |
|---|---|
| **节点** | 即网络中被管理的设备。对于只有单一机框的设备，一个节点代表一个设备。对于由多个机框的设备，一个节点代表一个机框。因此，一个节点并非只代表一个设备。 |
| **节点保护** | 节点保护是 FRR 保护中的一个参数，该参数表示 Bypass Tunnel 应该能够保护工作 Tunnel 上与 PLR 相邻的下游节点。该节点不能是 MP。同时 Bypass Tunnel 也能够保护工作 Tunnel 上与 PLR 相邻的下游链路。 |
| **接收灵敏度** | 接收灵敏度指 Rn 点的误码刚刚达到 1 x 10-12 时的接收平均功率的最小接收值（打开 FEC）。 |
| **接收信号电平** | 接收机输入终端的信号电平。 |
| **接收信号强度指示** | 指在由接收机脉冲整形滤波器定义的带宽内接收到的 TDD 宽带功率（在指定时隙内），包括热噪音和在接收机理产生的噪音。度量的参照点是用户的天线连接器。 |
| **激光器** | 激光器是指用于产生方向性好的窄波长范围的光波的设备。激光比普通光有更好的相干性。光纤系统中，以半导体激光器为光源。 |
| **极化** | 电磁波在空间传播时，如果电场矢量的方向保持固定或按一定规律旋转，则这种电磁波被称为极化电磁波。如果电磁波的电场矢量的方向保持与水平面垂直，则被称为垂直极化电磁波，如果电磁波的电场矢量的方向保持与水平面平行，则被称为水平极化电磁波。如果电磁波的点出矢量变化形成一个圆，则被称为圆极化电磁波。 |
| **级联** | 通过连接线缆为存储系统接入更多的硬盘框，实现存储系统容量扩充的操作。 |
| **级联** | 一种结合过程。把多个虚容器组合起来，组合的容量可作为单个的容量使用，并能保持比特序列的完整性。 |
| **静电放电** | ESD（ElectroStatic Discharge），指带有不同静电电势的物体或表面之间的静电电荷转移。 |
| **静态虚拟电路** | 一种静态的 MPLS L2VPN，不使用信令协议传递 L2VPN 信息，需要手工配置 VC 标签信息。是 MPLS L2VPN 的一种实现方式。 |
| **尽力而为业务** | 一种传统的 IP 分组投递服务。其特点是依照报文到达时间的先后顺序采用先来先服务的原则处理报文的转发，所有用户的报文共同分享网络和路由器的带宽资源，至于得到资源的多少完全取决于报文到达的时机。Best Effort 对分组投递的延迟、延迟抖动、丢包率和可靠性等需求不提供任何承诺和保证。 |
| **基于 MPLS 流量工程的隧道** | 在部署重路由（reroute）或需要将流量通过多条路径传输时，可能需要用到多条 LSP 隧道。在 TE 中，这样的一组 LSP 隧道称为 TE 隧道。这类 LSP 隧道由两个标识符标识：一个是 SENDER 对象携带的 Tunnel ID，用于唯一定义 TE 隧道；另一个是 SENDER_TEMPLATE 对象或 FILTER_SPEC 对象携带的 LSP ID。 |
| **基站** | 基站，也称基站收发信台。用于通过空中接口传送业务和信令。基站包含基带处理单元，无线设备，以及天线。 |
| **基站控制器** | 在 GSM/CDMA 网络中，BSC 位于 BTS 与 MSC 之间，它通过 Abis 接口与 BTS 对接、通过 A 接口与 MSC 对接，主要承担无线资源管理、基站管理、功率控制、切换控制、话务统计等功能。在实际组网中，一个 BSC 可以对一个或多个 BTS 进行控制与管理。 |
| **聚合** | 构成整体的各个对象的集合。聚合可以是对象之间整体与部分关系的一个具体的或概念上的集合。 |
| **距离向量多点广播路由选择协议** | 一种互联网络网关协议，主要是基于 RIP，实现了一种典型的密集模式的 IP 多播方案。DVMRP 使用 IGMP 来和其邻近点交换路由选择数据报。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| | |
|---|---|
| **均衡** | 一种抗频率选择性衰落的方法，它可以补偿频率选择性衰落带来的幅频特性的变化。 |
| **局域网** | 由处于同一建筑或方圆几公里范围内的个人计算机和工作站相连接而组成的网络，具有高速和低错误率的特点，Ethernet、FDDI、令牌环是 LAN 的三种主要实现技术。当今的局域网一般都建构在交换以太网或 Wi-Fi 技术上，以 1000Mb/s（即 1Gb/s）的速度运行。 |
| **局域网** | 由处于同一建筑或方圆几公里范围内的个人计算机和工作站相连接而组成的网络，具有高速和低错误率的特点，Ethernet、FDDI、令牌环是 LAN 的三种主要实现技术。当今的局域网一般都建构在交换以太网或 Wi-Fi 技术上，以 1000Mb/s（即 1Gb/s）的速度运行。 |

# C.4 K-O

集中解释了手册中以字母 K ～ O 开头的各项术语。

## K

| | |
|---|---|
| **开放式最短路径优先** | 显示链路状态，用于网络路由的一种分级内部网关协议。Dijkstra 运算法则用来计算最短路径树。它将成本作为选择路由的衡量因素。一个链路状态数据库是由跟该域内所有路由器相同的网络拓扑构建的。 |
| **开放系统互连** | ISO 标准的一种框架结构，用于由不同供应商制造的系统之间的通信，通信过程由 7 个不同的基于与用户的关系的分层排列的层组成。每一层将使用下一层所提供的环境并为上一层提供服务。第 7 层到第 4 层处理消息源和消息目的地之间的端到端通信，第 3 层到第 1 层处理网络功能。 |
| **可变比特率** | ATM 模式中使用的一种流量类型。不同于永久 CBR，VBR 数据流的带宽可变，因而更适用于非实时传输而不是例如语音电话的实时传输。 |
| **可用比特率** | ATM 论坛定义的一种业务分类。ABR 只提供尽力转发服务，不能对信元丢失、延时方面提供保证。适用于对实时性没有要求的业务连接。 |
| **空间分集** | 一种分频方案，采用两个或两个以上具有一定空间间隔的天线同时发送或接收同一信息，然后进行选择，以减轻衰落影响。目前一般只采用接收分集。 |
| **控制访问列表** | 被授权访问某一资源的实体及其访问权限的列表。 |
| **快速生成树协议** | 一种 STP 协议的演进，该协议能够实现拓扑结构变化后生成树的快速汇聚。RSTP 协议后向兼容 STP 协议。 |
| **快速以太网** | 任何支持 100Mbit/s 的 Ethernet 规范的网络。快速以太网的速率比 10BASET 以太网快 10 倍，并保留了帧格式、MAC 寻址机制、MTU 等特性。快速以太网是基于 IEEE 802.3 标准的扩展，可以使用以下三种传输介质：100BASE-T4（4 对电话双绞线）、100BASE-TX（2 对数据级双绞线）、100BASE-FX（2 芯光纤）。 |

## L

| | |
|---|---|
| **L2VPN** | 参见 **二层虚拟专用网 (Layer 2 virtual private network)** |
| **LACP** | 参见 **链路聚合控制协议 (Link Aggregation Control Protocol)** |
| **LAG** | 参见 **链路聚合组 (link aggregation group)** |
| **LAN** | 参见 **局域网 (local area network)** |


版权所有 © 华为技术有限公司

| | |
|---|---|
| **LAN** | 参见 **局域网 (local area network)** |
| **LAPS** | 链路接入协议-SDH(link access protocol-SDH) |
| **LB** | 参见 **环回 (loopback)** |
| **LCAS** | 参见 **链路容量调整方案 (link capacity adjustment scheme)** |
| **LCT** | 本地维护终端(local craft terminal) |
| **LMSP** | 线性复用段保护(linear multiplex section protection) |
| **LOF** | 参见 **帧丢失 (Loss Of Frame)** |
| **LOM** | 复帧丢失(loss of multiframe) |
| **LOP** | 参见 **指针丢失 (loss of pointer)** |
| **LOS** | 参见 **信号丢失 (Loss Of Signal)** |
| **LP** | 低阶通路/通道(lower order path) |
| **LPT** | 链路状态透传(link-state pass through) |
| **LSP** | 参见 **标签交换路径 (label switched path)** |
| **LSR** | 参见 **标签交换路由器 (label switching router)** |
| **链路保护** | 链路保护是指 Bypass Tunnel 保护工作 Tunnel 上的链路，该链路是指于工作 Tunnel 上与 PLR 相邻的下游链路。当 PLR 无法提供节点保护时，应试图提供链路保护。 |
| **链路聚合控制协议** | 将一组物理接口捆绑在一起作为一个逻辑接口来增加带宽及可靠性的方法。相关的协议标准请参考 IEEE 802.3ad。 |
| **链路聚合组** | 链路聚合允许一条或多条连接到同一设备的以太网链路聚合在一起形成链路聚合组，以便 MAC 客户将链路聚合组看作是一条链路。 |
| **链路容量调整方案** | LCAS 是源端和宿端虚级联适配功能的控制机制，可以无损伤的增加和减少一个链路的容量，以满足带宽的需求。它也提供了一种能够在失效链路上调节容量的方式。LCAS 可以通过网络和网元管理系统的操作，用于在端到端通道上的容量初始化，增加和减少，创建和删除。 |
| **连通性检测** | 以太网 CFM 通过 MEP 之间定期互发 CCM（Continuity Check Message）来检测各 MEP 之间的连通性。 |
| **练习倒换** | 练习倒换用于测试倒换协议是否正常工作，实际不发生倒换操作。 |
| **连续监测报文** | CCM 是一种检测链路状态的报文。 |
| **里德-所罗门编码** | 位于交织前的前向纠错编码方式，可纠正脉冲噪声引起的误码。 接收站抵御传输差错而广泛采用的纠错机制。 |
| **邻信号异极化** | 用两个相邻波道分别采用水平极化波和垂直极化波传输两路信号的波道配置方式。 |
| **流量工程** | 通过动态监控网络的流量和网络单元的负载，实时调整流量管理参数、路由参数和资源约束参数等，优化网络资源的使用，避免负载不均导致的拥塞。 |


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

**流量工程数据库** TEDB 即流量工程数据库。MPLS TE 需要了解每条链路的动态 TE 相关属性，这可以通过对现有的使用链路状态算法的 IGP 协议进行扩展来实现，比如 OSPF 协议和 IS-IS 协议的扩展。扩展后的 OSPF 和 IS-IS 协议在链路连接状态中增加了链路带宽、着色等 TE 相关属性，其中，链路的最大可预留带宽和每个优先级的链路未被预留带宽尤为重要。每台路由器收集本区域所有路由器每条链路的 TE 相关信息，生成流量工程数据库 TEDB（TE DataBase）。TEDB 是：MPLS TE 网络中，计算最佳路由，形成动态 TE 路径的计算基础。

**流量整形** 控制计算机网络流量的一种方法，用以优化或保证性能和较短时延。是一种主动调整流的输出速率的流控措施，通常是为了使流量适配下游设备供给的网络资源，避免不必要的报文丢弃和拥塞。

**路径** 在网管系统上定义的性能资源对象，其左端为设备节点（同时需要指定端口），右端为任意 IP 地址（用户可以配置）。用户通过在网管系统中定义路径，可以对设备端口到任意 IP 地址的网络路径性能进行测试，路径支持时延、丢包率性能指标。

**路由** 路由是指网络流量从源到目的所走的路径。在 TCP/IP 网络中，每个 IP 包都是单独选路的。路由不是固定不变的，可以动态调整。

**路由表** 保存源地址、目的地址、短消息协议类型和帐号之间关系的映射表。短消息调度中心通过路由表中设置的信息，将短消息下发到指定的帐号。

**路由表** 路由表是储存和更新网络设备地址信息的表。路由器之间要共享路由表信息以保证信息的及时性。路由器根据目标地址和路由表中的信息进行转发，其中路由表以中继断或许多跳转给出路由器自身、中转路由器和目标方的可能路径选择。当有新的或更新的信息时，路由表就进行更新。

**路由信息协议** TCP/IP 协议组的一部分，通过源端口与目的端口之间的最小跳数来定位一条路由。该协议是把路由信息向毗邻路由器广播的距离矢量协议，以浪费带宽而闻名。

## M

**MA** 参见 **维护联盟 (maintenance association)**

**MAC** 参见 **媒体接入控制 (media access control)**

**MAC** 参见 **媒体接入控制 (media access control)**

**MADM** 多分插复用设备(multiple add/drop multiplexer)

**MBS** 最大突发长度(maximum burst size)

**MCF** 参见 **消息通信功能 (message communication function)**

**MD** 参见 **维护域 (maintenance domain)**

**MDI** 参见 **MDI 接口 (medium dependent interface)**

**MDI 接口** 设备和媒介传输间的电机械接口。

**MEP** 参见 **维护联盟边缘节点 (maintenance association end point)**

**MEP** 维护终端点(maintenance end point)

**MIB** 参见 **管理信息库 (management information base)**

**MIP** 维护中间点(maintenance intermediate point)

**MP** 参见 **维护节点 (maintenance point)**


版权所有 © 华为技术有限公司

| | |
|---|---|
| **MPID** | 维护点标识(maintenance point identification) |
| **MPLS** | 参见 **多协议标记交换 (Multiprotocol Label Switching)** |
| **MPLS OAM** | MPLS OAM 针对单条 LSP 的连通性检测，源端发送宿端检测，为 MPLS 网络提供了一套缺陷检测的工具及缺陷纠正机制，通过 MPLS OAM 及保护倒换构件可以完成 CR-LSP 转发平面的检测功能，并在缺陷发生后的 50ms 内完成保护倒换，从而将缺陷所产生的影响减小到最低。 |
| **MPLS TE** | 多协议标记交换流量工程(multiprotocol label switching traffic engineering) |
| **MPLS 二层虚拟专用网** | 提供基于 MPLS 网络的二层 VPN 服务，使运营商可以在统一的 MPLS 网络上提供不同介质的二层 VPN，包括 ATM、FR、VLAN、Ethernet、PPP 等。 |
| **MS** | 参见 **复用段 (multiplex section)** |
| **MSP** | 参见 **复用段保护 (multiplex section protection)** |
| **MSTP** | 参见 **多生成树协议 (Multiple Spanning Tree Protocol)** |
| **MTBF** | 参见 **平均无故障时间 (Mean Time Between Failures)** |
| **MTTR** | 参见 **平均修复时间 (Mean Time To Repair)** |
| **MTU** | 参见 **最大传输单元 (maximum transmission unit)** |
| **媒体接入控制** | 是媒体访问控制子层协议。该协议位于 OSI 七层协议中数据链路层的下半部分，主要负责控制与连接物理层的物理介质。在发送数据的时候，MAC 协议可以事先判断是否可以发送数据，如果可以发送将给数据加上一些控制信息，最终将数据以及控制信息以规定的格式发送到物理层；在接收数据的时候，MAC 协议首先判断输入的信息并是否发生传输错误，如果没有错误，则去掉控制信息发送至 LLC 层。 |
| **媒体接入控制** | 是媒体访问控制子层协议。该协议位于 OSI 七层协议中数据链路层的下半部分，主要负责控制与连接物理层的物理介质。在发送数据的时候，MAC 协议可以事先判断是否可以发送数据，如果可以发送将给数据加上一些控制信息，最终将数据以及控制信息以规定的格式发送到物理层；在接收数据的时候，MAC 协议首先判断输入的信息并是否发生传输错误，如果没有错误，则去掉控制信息发送至 LLC 层。 |
| **模数转换器** | 模数转换器是一种电子电路，能够将连续的信号转换不连续的电子数字。 |

## N

| | |
|---|---|
| **N+1 保护** | 特指由 N 个工作波道和一个保护波道组成的微波链路保护系统。 |
| **NE** | 参见 **网元 (network element)** |
| **NLP** | 普通链路脉冲(normal link pulse) |
| **NMS** | 参见 **网络管理系统 (Network Management System)** |
| **NNI** | 参见 **网络-网络接口 (network to network interface)** |
| **non-GNE** | 参见 **非网关网元 (non-gateway network element)** |
| **NSAP** | 参见 **网络服务接入点 (network service access point)** |
| **NSF** | 不中断转发(not stop forwarding) |
| **内部生成树** | 内部生成树可以看作公共内部生成树在 MST 域中的树状片断。内部生成树是 ID 为 0 的特殊的 MSTI。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| | |
|---|---|
| **内环回** | 内环回是一种在指定线路（即环回线路）人为控制信号流向的操作，用于判断环回线路是否故障。执行内环回操作后，环回点将来自设备内部处理单元的信号回送至设备内部处理单元。如果设备内部处理单元未收到回送的信号，则可以判断环回点到设备内部连接故障。 |

## O

| | |
|---|---|
| **OAM** | 参见 **操作、管理和维护 (operation, administration and maintenance)** |
| **OAM** | 参见 **操作、管理和维护 (operation, administration and maintenance)** |
| **ODF** | 参见 **光纤配线架 (optical distribution frame)** |
| **ODU** | 参见 **室外单元 (outdoor unit)** |
| **OSI** | 参见 **开放系统互连 (Open Systems Interconnection)** |
| **OSPF** | 参见 **开放式最短路径优先 (open shortest path first)** |
| **欧洲电信标准协会** | 欧洲的标准制定组织，也是制定 GSM 标准的组织。 |

# C.5 P-T

集中解释了手册中以字母 P ～ T 开头的各项术语。

## P

| | |
|---|---|
| **PBS** | 参见 **峰值突发尺寸 (peak burst size)** |
| **PCB** | 参见 **印刷电路板 (printed circuit board)** |
| **PCI 总线** | PCI（Peripheral Component Interconnect）总线是一种同步的、独立于处理器的、32 位或 64 位局部总线。其目的是在高集成度的外设控制器件、扩展板（add-in board）和处理器/存储器系统之间提供一种内部连接机制。 |
| **PDH** | 参见 **准同步数字体系 (plesiochronous digital hierarchy)** |
| **PDU** | 参见 **协议数据单元 (protocol data unit)** |
| **PE** | 参见 **运营商边缘 (provider edge)** |
| **PHB** | 参见 **逐跳行为 (per-hop behavior)** |
| **PHP** | 参见 **倒数第二跳弹出 (penultimate hop popping)** |
| **PIR** | 参见 **峰值流量速率 (peak information rate)** |
| **PLA** | 物理链路聚合(Physical Link Aggregation) |
| **PPP** | 参见 **点到点协议 (Point-to-Point Protocol)** |
| **PQ** | 参见 **优先级队列 (priority queue)** |
| **PRBS** | 参见 **伪随机码 (pseudo random binary sequence)** |
| **PRC** | 原始基准时钟(primary reference clock) |
| **PSN** | 参见 **分组交换网络 (packet switched network)** |
| **PTN** | 分组传送网(packet transport network) |


版权所有 © 华为技术有限公司

**PW** 参见 **伪线 (pseudo wire)**

**PWE3** 参见 **端到端伪线仿真 (pseudo wire emulation edge-to-edge)**

**平均无故障时间** 平均无故障时间是指相邻两次故障之间的平均工作时间，也称为平均故障间隔。它是衡量一个产品（尤其是电器产品）的可靠性指标。

**平均修复时间** 设备从故障恢复到正常所使用的平均时间。

**频率分集** 一种分频方案，采用两个或两个以上具有一定频率间隔的微波频率同时发送和接收同一信息，然后进行选择，以减轻衰落影响。

## Q

**QinQ** 一种基于 802.1Q 封装的二层隧道协议，它将用户私网 VLAN （virtual local area network）TAG 封装在公网 VLAN TAG 中，报文带着两层 tag 穿越服务商的骨干网络，从而为用户提供二层 VPN（virtual private network）隧道。

**QoS** 参见 **服务质量 (quality of service)**

**QPSK** 参见 **正交相移键控 (quadrature phase shift keying)**

**强制倒换** 通过下发一个强制倒换请求将正常的业务信号倒换到保护区段的一种倒换方式。该方式的前提是下发该请求时不存在相同或者更高级别的倒换命令，同时在该保护区段上也不存在 SF 倒换条件。

**嵌入控制通道** ECC 利用数据通信通路（DCC）作为物理层，提供网元间传输操作、管理、维护（OAM）信息，构成管理网的传送通路。

**前向纠错** 一种误码纠错方式，它通过在发送端为净荷附加纠错信息，在接收端利用纠错信息来纠正净荷在传输时产生的误码。

**前向缺陷通告** 前向缺陷通告 FDI 报文由第一个检测到缺陷的节点产生并向下游发送，报文中会携带缺陷的类型和位置。其主要目的是抑制受影响的客户 LSP 层产生告警。

**千兆以太网** 千兆以太网，也称为吉比特以太网。采用 IEEE 802.3z 标准，兼容 10M 及 100M 以太网。运行速度达到 1000M。千兆以太网都使用完全专用的介质，不支持共享的同轴电缆或其他电缆。千兆以太网支持以共享带宽方式使用信道，但当千兆以太网以网桥（交换机）或路由器为中心，部署成专用带宽系统时，能够达到最佳的性能和最大的带宽。千兆以太网的基本结构形式是采用全双工的、专用的链路。这使得链路长度足以支持建筑物内部和园区主干的应用。

**桥接协议数据单元** 使用生成树协议（STP）拓扑结构的扩展的局域网内的交换机之间用于交流的一组数据消息。BPDU 单元包含端口，地址，优先级，以及开销等信息，从而保证数据能到达它想去的地方。BPDU 消息在网桥之间进行交换来检测网络拓扑结构中是否有环存在。通过关闭特定的网桥端口和把多余的交换机端口设置为备份或者阻止的状态，BPDU 能去除环。

**切片** 将一组较长的信息进行分割，转换成适合传输要求的信息单元。

**请求注解** 一种有关因特网操作的标准、协议或其他信息的出版发行文件。RFC 是在因特网工作委员会（IAB）管理下，经讨论后实际发布并作为标准使用的文件。可从诸如 InterNIC 等资源中获取。

**全球定位系统** 基于卫星的全球导航系统，为全球用户持续提供可靠的定位、导航和时间服务。

**全双工** 一种传送制式。数据同时在一根传输线两个方向上传输，有两条数据通道，发送端和接收端都有独立的接收和发送能力。


版权所有 © 华为技术有限公司

**确保转发** IETF 定义的四种标准 PHB 行为之一，表示确保转发行为，应用于带宽保证、低时延的关键数据业务。对未超出带宽限度的流量提供转发质量保证，对超出限度的流量降低服务等级后继续转发，而不是直接丢弃。

## R

**RDI** 参见 **远端缺陷指示 (remote defect indication)**

**RED** 参见 **随机早期检测 (random early detection)**

**REI** 参见 **远端误码指示 (remote error indication)**

**RF** 参见 **射频 (radio frequency)**

**RFC** 参见 **请求注解 (Request For Comments)**

**RIP** 参见 **路由信息协议 (Routing Information Protocol)**

**RMON** 远端网络监控(remote network monitoring)

**RMON** 远端网络监控(remote network monitoring)

**RNC** 参见 **无线网络控制器 (radio network controller)**

**RSL** 参见 **接收信号电平 (received signal level)**

**RSSI** 参见 **接收信号强度指示 (Received Signal Strength Indicator)**

**RSTP** 参见 **快速生成树协议 (Rapid Spanning Tree Protocol)**

**RSVP** 参见 **资源预留协议 (Resource Reservation Protocol)**

**RTN** 无线传输节点(radio transmission node)

**染色报文** 根据定义的不同颜色确定报文的优先级。

**热备份** 一种设备运行安全保证机制，既每一类正在运行的设备都有另一个同类设备同步其运行环境变量、存储信息等。当正在运行的设备出现故障时，备用同步的设备可通过自动或手动方式接替故障设备继续工作，以保证整体系统的正常运行。

**人工倒换** 通过下发一个人工倒换请求将正常的业务信号倒换到保护区段的一种倒换方式。该方式的前提是下发该请求时在其他区段（包括该保护区段）上不存在失效条件，同时也不存在相同或更高级别的倒换命令。

## S

**SD** 参见 **空间分集 (space diversity)**

**SDH** 参见 **同步数字体系 (synchronous digital hierarchy)**

**SEMF** 参见 **设备同步管理功能 (synchronous equipment management function)**

**SES** 参见 **严重误码秒 (severely errored second)**

**SF** 参见 **信号失效 (signal fail)**

**SFP** 参见 **小封装可插拔 (small form-factor pluggable)**

**SLA** 参见 **服务水平协议 (service level agreement)**

**SLA*** 参见 **服务水平协议 (Service Level Agreement *)**

**SNC** 参见 **子网连接 (subnetwork connection)**


版权所有 © 华为技术有限公司

| | |
|---|---|
| **SNCP** | 参见 **子网连接保护 (subnetwork connection protection)** |
| **SNMP** | 参见 **简单网管协议 (Simple Network Management Protocol)** |
| **SNR** | 参见 **信噪比 (signal to noise ratio)** |
| **SSM** | 参见 **同步状态信息 (Synchronization Status Message)** |
| **STM** | 参见 **同步传输模块 (Synchronous Transport Module)** |
| **STM-1** | 参见 **同步传输模式 1 (synchronous transport mode-1)** |
| **STM-N** | 参见 **同步传输 N 级模块 (synchronous transport module of order N)** |
| **STP** | 参见 **生成树协议 (Spanning Tree Protocol)** |
| **SVC** | 参见 **静态虚拟电路 (static virtual circuit)** |
| **上载** | 把网元中全部或部分的配置数据上报给网管，覆盖在网管侧网元层保存的配置数据。 |
| **设备同步管理功能** | 同步设备管理功能把性能数据和特殊的硬件警报转换成面向对象的消息，传输经过 DCC 和/或 Q 接口。 |
| **生成树协议** | 该协议应用于环路网络，通过一定的算法实现路径冗余，同时将环路网络修剪成无环路的树型网络，从而避免报文在环路网络中增生和无限循环。 |
| **生存时间** | 尽力而为传输机制采用的一种技术，用于避免报文无限环回。发送方将 TTL 值设置为报文在网络中允许生存的最长时间。网络中的每台路由器在收到报文时，将 TTL 值减一；如果 TTL 值为零，将丢弃报文。 |
| **射频** | 使用交流电天线发射电磁场的无线网络中的一种电流，它是一种高频交流变化电磁波的简称，每秒变化小于 1000 次的交流电称低频电流，大于 10000 次的交流电称高频电流，而射频就是这样一种高频电流。 |
| **时分复用** | 一种数字复用技术。TDM 把一个信道的抽样周期均分成若干个时隙（TSn，n=0，1，2，3，……），多路信号的抽样值编码依据一定的顺序占用某一时隙，组成多路复用数字信号，用这一个信道独立传输的技术。 |
| **室内单元** | 分体式微波设备中的室内单元，完成业务接入、复接、中频处理等功能。 |
| **室外单元** | 分体式微波设备中的室外单元，主要完成射频信号的变频和放大功能。 |
| **失效** | 故障持续时间达到某一特定值，可以认为该部件已经不再具备实现其必需功能的能力。此时该部件被认为失效，会有故障被检测到。 |
| **时钟跟踪** | 保持所有节点与网络中的一个时钟源保持同步的一种方法。 |
| **衰减器** | 用来增加光纤链路里的衰减的设备，通常是为了保证接收端的信号不至于过强。 |
| **双极化天线** | 同时传输两路极化方向正交的极化电磁波的天线。 |
| **双速三色标记器** | 双速三色标记器用于测量 IP 报文流量，并且根据两种速率（即峰值信息速率（PIR）和承诺信息速率（CIR））及其相关突发尺寸将报文标记为绿色、黄色或者红色。如果报文大小超过 PIR，该报文被标记为红色。若报文不超过 PIR，如果报文大于 CIR，系统将其标记为黄色；如果报文不大于 CIR，系统将其标记为绿色。 |
| **输出光功率** | 输出光功率是用来表示输出光信号的光功率能量大小。 |
| **数据报** | 无连接网络协议（CLNP）中使用的 PDU。如 IP 数据报，UDP 数据报。 |


华为专有和保密信息
2013
版权所有 © 华为技术有限公司

**数据通信通道** 利用在 STM-N 信号开销中 D1 ～ D12 字节，在网元之间传送操作、管理、维护和指配（OAM&P）信息的数据通道。由再生段开销 D1 ～ D3 字节构成的 DCC 通道称为 DCC-R，通道速率为 192kbit/s；由复用段开销 D4 ～ D12 字节构成通道称为 DCC-M，通道速率为 576kbit/s。

**数据通信网** 电信网内和网间用于支持数据通信功能的网络。

**数字调制** 利用基带数字信号的变化控制载波的振幅、相位或频率的变化，从而使信息通过载波进行传输的一种方法。

**数字配线架** 用于连接传输速率为 2~155Mb/s 的传输设备和交换机的配线架。

**数字数据网** 把数字通道（如光纤通道、数字微波通道、卫星通道）与交叉复用技术相结合，提供了一条高质量的数据传送隧道。

**思科组播管理协议** N/A

**隧道** 分组交换网中在 PE 之间传输业务流量的通道。VPN 应用中两个实体间建立的信息传输通道，提供足够安全性，确保 VPN 的内部信息不受外部侵扰，完成实体之间的数据透传。一般情况下为 MPLS 隧道。

**随机早期检测** 随机早期检测，一种用于拥塞避免的丢包算法，通过设定队列的上、下限，用队列和上、下限比较决定报文是否丢弃，可以避免传统的尾部丢包（Tail-Drop）所带来的 TCP 全局同步现象。

**锁定倒换** 当满足倒换条件时，锁定倒换不允许业务从工作信道倒换到保护信道；当已经发生倒换时，锁定倒换允许业务从保护信道恢复到工作信道。

## T

**TCI** 标记控制信息(tag control information)

**TCP** 参见 **传输控制协议 (Transmission Control Protocol)**

**TDM** 参见 **时分复用 (time division multiplexing)**

**TE** 参见 **流量工程 (traffic engineering)**

**TEDB** 参见 **流量工程数据库 (traffic engineering database)**

**TIM** 追踪识别符失配(trace identifier mismatch)

**TMN** 参见 **电信管理网 (Telecommunication Management Network)**

**ToS 优先级** 服务类型优先级（Type of Service Priority ）。是指 IP 报文头中 ToS 域所携带的 ToS 子字段（ToS 域中第 0bit ～ 2bit）信息。

**TPS** 参见 **支路保护倒换 (tributary protection switch)**

**trTCM** 参见 **双速三色标记器 (two rate three color marker)**

**TTL** 参见 **生存时间 (time to live)**

**TU** 支路单元(tributary unit)

**跳** 指两个相隔一定距离的节点间的网络连接或从一个主机到另一个主机的路由上的一小步。


版权所有 © 华为技术有限公司

**同步传输模块** 同步传输模块是用于支持同步数字体系中的段层关系的信息结构。它由信息开销和段开销构成。段开销里的信息字段按每 125 微秒间隔的帧结构组织起来，这些信息适用于在指定媒体上与网络同步的速率的序列传输。一个基本的同步传输模块定义为 155 520 kbit/s， 称作 STM-1。更高容量的同步传输模块的速率由 N 的倍数构成。其中，N 的定义为 N = 4，N = 16 和 N = 64；大于 64 的 N 的值尚在考虑中。

**同步传输模式 1** 速率为 155Mbit/s 的同步传输模式。

**同步传输 N 级模块** STM-N 是一种用于支持 SDH 中的段层连接的信息结构。见 ITU-T G. 707 建议书关于 STM-1、4、16 和 64 次群模块。

**同步数字体系** 一种传输体制，遵循 ITU-T G.707，G.708 和 G.709 建议，定义了数字信号传输的帧结构、复用方式、传输速率等级、接口码型等特性。SDH 是构成 ISDN 和 B-ISDN 的重要组成部分。SDH 通过将低速信号通过字节间插方式复接进高速信号中，仅对信号进行扰码的线路编码方式，采用同步复用方式和灵活的映射结构，使得 SDH 体制特别适合于高速大容量的光纤通信系统。

**同步状态信息** 同步状态信息 SSM 用于在同步定时链路中传递定时信号的质量等级，使得 SDH 网和同步网中的节点时钟通过对 SSM 的读解获取上游时钟的信息，对本节点的时钟进行相应操作（例如跟踪、倒换或转入保持），并将该节点同步信息传递给下游。

**通道** 一个网络中两个或者多个位置之间的具有指定容量或者指定速度的电信通路，可以是通过线缆、无线（微波）、光纤或者以上三者的结合建立的通路。信道中每秒钟所传输的信息量称为信息传输速率。信息传输速率的单位是 b/s（100 bit/s）、kb/s（103 bit/s）、Mb/s（106 bit/s）、Gb/s（109 bit/s）、Tb/s（1012 bit/s）等。

**统计复用** 将来自多个逻辑信道的信号动态分配到一个物理信道上传送。只有存在流量的逻辑信道可以分配到带宽。这种复用技术与其它复用技术（如 TDM）相比，能更有效地利用物理信道的带宽。

**同信道双极化** 在一个波道中采用水平极化波和垂直极化波传输两路信号的波道配置方式。CCDP 传输容量比单极化传输容量大一倍。

**通用成帧规程** 一种通用映射技术，它可将变长或定长的数据分组，进行统一的适配处理，实现数据业务在多种高速物理传输通道中的传输。

**通用流量整形** 一种主动调整流的输出速率的流控措施，通常是为了使流量适配下游路由器可供给的网络资源，避免不必要的报文丢弃和拥塞。

**图形用户界面** 一种通过屏幕上的图形图像（如图标、选单及对话框）来展示程序、文件和选项的可视计算机环境。

# C.6 U-Z

集中解释了手册中以字母 U ～ Z 开头的各项术语。

## U

**UAS** 不可用秒(unavailable second)

**UBR** 参见 **未指定比特率 (unspecified bit rate)**

**UDP** 参见 **用户数据包协议 (User Datagram Protocol)**


版权所有 © 华为技术有限公司

| | |
|---|---|
| **UNI** | 参见 **用户-网络接口 (user network interface)** |

## V

| | |
|---|---|
| **V-UNI** | 参见 **虚拟用户-网络接口 (virtual user-network interface)** |
| **VBR** | 参见 **可变比特率 (variable bit rate)** |
| **VC** | 参见 **虚容器 (virtual container)** |
| **VCC** | 参见 **虚通路连接 (virtual channel connection)** |
| **VCG** | 参见 **虚级联组 (virtual concatenation group)** |
| **VCI** | 参见 **虚拟信道标识符 (virtual channel identifier)** |
| **VCTRUNK** | 一种用于映射数据业务的虚级联组，也被称为数据业务处理板的内部端口。 |
| **VLAN** | 参见 **虚拟局域网 (virtual local area network)** |
| **VoIP** | 参见 **IP 承载语音 (voice over IP)** |
| **VPI** | 参见 **虚拟通路标识符 (virtual path identifier)** |
| **VPLS** | 参见 **虚拟专用局域网业务 (virtual private LAN service)** |
| **VPN** | 参见 **虚拟专用网 (virtual private network)** |
| **VRF** | 参见 **虚拟路由转发 (virtual route forward)** |

## W

| | |
|---|---|
| **WAN** | 参见 **广域网 (wide area network)** |
| **Web LCT** | 传送网的本地维护终端，位于传送网的网元管理层。 |
| **WFQ** | 参见 **加权公平队列调度 (weighted fair queuing)** |
| **WRED** | 参见 **加权随机早期检测 (weighted random early detection)** |
| **WRR** | 参见 **加权轮循队列调度 (weighted round Robin)** |
| **WTR** | 参见 **等待恢复 (wait to restore)** |
| **外环回** | 外环回是一种在指定线路（即环回线路）人为控制信号流向的操作，用于判断环回线路是否故障。执行外环回操作后，环回点将接收的来自设备外部信号源的信号回送至信号源。如果信号源未收到回送的信号，则可以判断环回点到信号源间的线路故障。 |
| **网关网元** | 网元应用层和网管应用层直接通信的网元。 |
| **网络-网络接口** | 网络内部的一个接口，用于连接两个或更多的网元。 |
| **网络服务接入点** | 网络服务接入点。ISO 定义的网络地址，在这点上，网络层（第四层）实体可以接入 OSI 网络业务。 |
| **网络管理系统** | 指负责网络的运行、管理和维护功能的管理系统。 |
| **网元** | 即网络单元，包含硬件设备及运行其上的软件。通常一个网络单元至少具有一块主控板，负责整个网络单元的管理和监控。主机软件运行在主控板上。 |
| **网元管理器** | 网元管理器是网管中用于管理电信设备的主要操作界面。它以每个网元为操作对象，分别针对网元、单板或端口进行分层配置、管理和维护。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

| | |
|---|---|
| **尾丢弃** | 一种拥塞管理机制，即在队列满时直接丢弃后面到达的报文。这种丢弃策略会产生由于 TCP 慢启动机制导致的全局同步现象。参见 WRED、RED。 |
| **维护节点** | MEP 和 MIP 统称为维护节点 MP |
| **维护联盟** | 维护联盟 MA 是维护域 MD 的一部分。维护域 MD 是指对其实施 CFM 管理的一个网络或一个网络的一部分，它由一个统一的 ISP 进行管理。一个 MD 可以划分成 1 个或多个 MA |
| **维护联盟边缘节点** | 维护联盟边缘节点 MEP（Maintenance association End Point）是 MA 的边缘节点。 |
| **维护域** | 对其实施以太网 CFM 管理的一个网络或一个网络的一部分，一个 MD 由一个统一的 ISP（Internet Service Provider）进行管理。 |
| **伪随机码** | 伪随机码是具有随机序列特性的非随机序列。它是预先确定的且周期性重复产生的，具有随机统计特性的二进制序列。 |
| **伪线** | PW 是两个 PE 间的虚拟连接，在两个 PE 之间传输帧。建立和维护 PW 的工作由 PE 利用信令完成，并由 PW 的两个端点 PE 维护 PW 的状态信息。 |
| **尾纤** | 用于子架与 ODF 或子架间和子架内互联的光纤。 |
| **未指定比特率** | 传输时不做任何承诺，对拥塞也没有反馈，这种类型很适合于发送 IP 数据报。如果发生拥塞，UBR 信元也会被丢弃，但是并不给发送者发送反馈，也不给发送者发送放慢速度的要求。 |
| **文件传输协议** | 一种 TCP/IP 协议。该协议使得文件可以通过网络从一台计算机传送到另一台计算机。在 FTP 传输中，两台计算机必须支持它们各自的 FTP 角色：一台必须是 FTP 客户端，另一台是 FTP 服务器。 |
| **误码** | 接收到的信号与发送信号间的比特不一致称为误码。 |
| **误码率** | 衡量通信质量的一项重要指标。在数字通信系统中，指某一个时间段内数据传输出错的位数与所接收到的总位数之比。误码率越低，代表数字通信系统的通信品质越好。 |
| **无线网络控制器** | 无线网络子系统中的设备，主要控制无线资源的使用和完整性。 |

## X

| | |
|---|---|
| **XPIC** | 参见 **交叉极化干扰抵消 (cross polarization interference cancellation)** |
| **现场可编程门阵列** | 是专用集成电路（ASIC）领域中的一种半定制电路。它是在 PAL、GAL、EPLD 等可编程器件的基础上进一步发展的产物，既解决了定制电路的不足，又克服了原有可编程器件门电路数有限的缺点。 |
| **线扣** | 用于绑扎电缆的带子。 |
| **先入先出** | 一种堆栈管理机制，采用先存储先读取、调用的机制实现数据的存储管理。 |
| **线速** | 链路可以达到最大的包转发能力。在一定的传输介质下，线速等同于最大传输速率。 |
| **线速转发** | 在一定的传输介质下，线速等同于最大传输速率。 |
| **小封装可插拔** | 新一代光模接收器的一种特性。 |
| **消息通信功能** | 消息通信功能由协议栈组成，允许交换管理信息。 |
| **下一跳** | 在到达目的地前要经过的下一个路由器。 |
| **下走线** | 连接机柜和其他设备的线缆在地下铺设。 |


版权所有 © 华为技术有限公司

**协议数据单元** 协议数据单元（PDU）是一个数据包，存在于开放式系统连接 OSI 七层模型的网络层。

**信号电缆** 普通信号电缆指 E1 线、网线等等非用户线类的信号电缆。

**信号丢失** 指接收的信号无法转换。

**信号失效** 在出现近端缺陷（非降级缺陷）的情况下，指示相关数据失效的信号。

**信噪比** 在一个给定时间点上，有效信号的振幅与噪音信号的振幅之比。SNR 表示为功率比对数的 10 倍，单位是分贝（dB）。

**虚级联组** 连接在同一个虚级联链路中的一组同源同宿的成员电路。

**循环冗余校验** 一种检测数据传输中的错误的过程。CRC 检验根据传输的数据通过复杂的计算产生一个数。发送设备在发送数据前进行这个计算，然后将结果发送给接收设备。接收设备在接收后，重复同样的运算，如果两个设备的运算结果相同，就认为传输无误，这个过程被称为冗余检验是因为每次传输不仅包含数据而且包含额外（冗余）的差错检验值。

**虚拟局域网** 一种在交换局域网的基础上，采用网络管理软件构建的可跨越不同网段、不同网络的端到端的逻辑网络。 逻辑上把网络资源和网络用户按照一定的原则进行划分，把一个物理的 LAN 在逻辑上划分成多个广播域（多个 VLAN）。VLAN 内的主机间可以直接通信，而 VLAN 间不能直接互通，可以有效地抑制广播报文。

**虚拟路由转发** 指在一台路由设备上实现多台虚拟的路由设备的功能，通过将一台设备上的三层接口划分到不同的 VRF，以实现在该设备上虚拟多个路由转发实例的功能。

**虚拟通路标识符** 异步传输模式信元头的标识，用来标识这个信元哪个虚通路连接。

**虚拟信道标识符** ATM 信元头中的标签字段，用来标识属于虚拟通路连接（VP connection）中的一个虚拟信道链路（VC link）。

**虚拟用户-网络接口** 一个虚拟的用户侧接口。在 HQoS 中，作为一个作用点，对业务进行分类和流量控制。

**虚拟专用局域网业务** 公用网络中提供的一种点到多点的 L2VPN 业务，使地域上隔离的用户站点能通过 MAN/WAN 相连，并且使各个站点间的连接效果像在一个 LAN 中一样。

**虚拟专用网** 一种系统配置，在此通过连接到可能包括专用网络容量的不同的网络开关，用户能够建立起一个专用网络。

**虚容器** 虚容器用来支持 SDH 中通道层连接的信息结构，它由信息净负荷和通道开销（POH）组成一块状帧结构，该结构每 125μs 或 500μs 重复一次，识别 VC-n 帧开始位置的定位作息由服务网络提供。

**虚通路连接** 在 ATM 网络中承载两个端点之间数据的 VC 逻辑电路。点到多点虚通路连接是与连接两点或多个端点相关的 ATM 虚通路链路的集合。

## Y

**延迟抖动** 抖动是一个数字信号的有效瞬时在时间上偏离其理想位置的短期的、非积累性的偏离。

**严重误码秒** 误码率大于或等于 1X10-3 ；或 1 个差错的一秒周期。接收的数字信号差错概率大于 1X10-3 的一秒时间间隔（ITU-R F. 592 建议书需要纠正）。


版权所有 © 华为技术有限公司

**异步传输模式** 在 ITU-RF. 1499 建议书中，指一种使用固定长度为 53 字节的信元来传输各类数字信号的协议。在 ITU-R M. 1224 建议书中，指一种用信息来构成信元的转移模式；从信元循环取决于所要求的瞬时比特率这一意义上讲，它是非同步的。统计性的和确定性的值也可以用来描述这一转移模式的特性。

**一对一备份** 一种本地修复方式，这种方式为 PLR 上的每个工作 Tunnel 创建独立的备份 Tunnel。

**印刷电路板** 含有按预先设计形成的印制元件或印制线路以及两者结合的导电图形的印制板。

**因特网控制报文协议** 一种网络层（ISO/OSI level 3）因特网协议，提供与 IP 报文处理相关的错误纠正和其他信息。例如，ICMP 使得一台机器上的 IP 软件能够告知另外一台机器某个目的地址不可达。

**因特网组管理协议** 是 TCP/IP 协议族中负责 IP 组播成员管理的协议。它用来在 IP 主机和与其直接相邻的组播路由器之间建立、维护组播组成员关系。

**以太网** 以太网（Ethernet）是一种局域网技术，它使用载波侦听多址/冲突检测（CSMA/CD）技术。以太网的速度可以是 10、100、1000 或者是 10000Mbit/s。它易于维护并且具有较好的可靠性。

**以太网** 以太网（Ethernet）是一种局域网技术，它使用载波侦听多址/冲突检测（CSMA/CD）技术。以太网的速度可以是 10、100、1000 或者是 10000Mbit/s。它易于维护并且具有较好的可靠性。

**以太网多播** 是为分散在不同地域的用户以太网提供的点到多点的单向专线业务。

**以太网环保护** ITU-T G.8032 定义的一种以太网保护机制。以太网环保护利用 APS 协议在以太网层面进行以太网环拓扑的保护倒换。

**以太网汇聚** 基于多点到单点以太网虚连接的以太网业务。

**以太网局域网业务** 由 SDH、PDH、ATM、MPLS 等服务层网络提供的，专用网桥的，多点到多点互联的以太网业务。

**以太网虚拟局域网业务** 由 SDH、PDH、ATM、MPLS 等服务层网络提供的，共享网桥的，多点到多点互联的以太网业务。

**以太网虚拟专线** 由 SDH、PDH、ATM、MPLS 等服务层网络提供的，共享带宽的，点到点互联的以太网业务。

**以太网专网** 基于多点到多点以太网虚连接的以太网业务。

**以太网专线** 基于点到点以太网虚拟连接的以太网业务。

**以太网专线** 由 SDH、PDH、ATM、MPLS 等服务层网络提供的，专用带宽的，点到点互联的以太网业务。

**用户-网络接口** 用户设备与私网或公网设备（例如 ATM 交换机）之间的接口。

**用户边缘设备** BGP/MPLS IP VPN 模型的一部分，用于提供接口直接与服务提供商（SP）网络相连。CE 可以是路由器或交换机，也可以是一台主机。

**用户数据包协议** 允许一端设备的应用程序向另一端发送数据报的标准 TCP/IP 协议。UDP 利用 IP 地址发送数据报，为应用程序提供不可靠的无连接报文发送服务。因此，UDP 消息会出现丢弃、重复、延迟或乱序发送的问题。UDP 用于尽力传输数据报文，即目的端不会主动确认是否已经接收到正确的数据报文。

**用户 VLAN** VLAN 属性的一种。表示该 VLAN 为组播 VLAN 的用户 VLAN，组播业务由组播 VLAN 复制到用户 VLAN。


版权所有 © 华为技术有限公司

**优先级队列** 一种抽象的数据类型，它支持如下三种操作： 1、为此队列添加一个具有相应优先级的元素。 2、从具有最高优先级的队列里删除此元素，然后返回它。 3、在队列中查找具有最高优先级的元素。

**远端缺陷指示** 当终端探测到入端口信号有缺陷后，即在第一时间向出端口发送 RDI 信号。

**远端误码指示** 当错误发生时，向上游发送 REI。REI 告警分两种：REI-L 和 REI-P。

**允许突发尺寸** 流量参数。在双速三色标记（RFC2968）方式下，流量控制通过令牌桶 C、P 实现。此参数用于描述令牌桶 C 的容量，即在按 CIR 转发数据时允许转发的最大突发 IP 包尺寸。该参数必须大于 0，建议大于或等于可能转发的最大 IP 包长度。参见 CIR、RIR、PBS。

**运营商边缘** 在基于 MPLS 的 VPN 的基本结构中，PE 位于骨干网络；PE 负责对 VPN 用户进行管理、建立各 PE 间 LSP 连接、同一 VPN 用户各分支间路由分派。它完成了报文从私网到公网隧道、从公网隧道到私网的映射与转发。PE 可以细分为 UPE、SPE 和 NPE。

## Z

**帧** 帧是以帧头为起点，有给定长度（即帧长，用抽样周期或其间包含的字节总个数表示）的字节串。帧头由一个或多个具有预定值的字节构成，即帧头是收、发信双方预先约定码元分布（图案）的一段编码。

**帧丢失** 当帧失步状态持续 3ms 后，SDH 设备应进入帧丢失状态；而当 STM-N 信号连续处于定帧状态至少 1ms 后，SDH 设备应退出帧丢失状态。

**正交相移键控** 一个通过转换或调制来传达数据的调制方法，基准信号（载波）的定相。有时候也叫做第四期或者四相 PSK 或 4-PSK，QPSK 在星状图中使用四个点，平均分布在一个圆周上。在这四个相位上， QPSK 每个符号能够进行两位编码，以格雷编码的方式显示在图形上以最小化误码率（BER）。

**直流电** 流动方向不变的电流。电流可能停止或改变幅值但总是流向一个方向。

**支路保护倒换** 通过一块备用支路处理板来实现保护 N 块工作支路处理板的设备功能。

**指针丢失** 接收方的一种状况，或在 PHY 中传输的表示接收设备丢失了有效载荷中单元起始位置的指针的维护信号。用于监视 PHY 层的性能。

**中间系统** 中间系统（Intermediate System）。相当于 TCP/IP 中的路由器，是 IS-IS 协议中生成路由和传播路由信息的基本单元。

**中间系统到中间系统路由选择协议** 网络设备（路由器）使用的一种协议。这种协议在以信息包为基础的网络上确立传送数据报文或信息包的最佳路径，即所谓的路由选择。

**中频** 中频信号的频率是已调信号的频率和射频信号的频率间的过渡频率。

**中央处理器** 计算机的运算和控制单元，它是解释和执行指令的部件。具有取指、译码和执行指令的基本功能，以及通过计算机的主要数据传输通道（总线），与其它部件交换信息。

**转发平面** 转发平面也称为数据平面，它在控制平面的管理下实施报文的转发动作。

**准同步数字体系** 表示一整套采用比特填充和字节间插方式的复用体制。该体制规定了从最小速率的 64 kbit/s 到 2 Mbit/s、34 Mbit/s、140 Mbit/s 和 565 Mbit/s 的复用方法。

**主视图** 拓扑是人机交互界面的一个基本组成部分。拓扑图直观地显示网络的组网情况和网络中各网元、子网的告警、通讯状态，反映网络运行的基本情况。


版权所有 © 华为技术有限公司

| | |
|---|---|
| **逐跳行为** | IETF Diff-Serv 工作组将网络节点对报文实施调度、监管等转发行为定义为 PHB。网络中各设备根据 DSCP 值选择相应的 PHB 行为。每类 PHB 都对应一组 DSCP。目前，IETF 定义了四种标准的 PHB，分别是 CS （Class Selector）、EF （Expedited Forwarding）、AF （Assured Forwarding）和 BE （Best-Effort）。 |
| **自动保护倒换** | 传输系统检测工作设备是否正常，以及出现故障切换到备用设施以恢复通信的能力。 |
| **自动发射功率控制** | 一种基于接收端检测发射信号衰减来调整发信功率的方法。 |
| **自适应调制** | 一项根据信道质量自动调整调制模式的技术。在信道质量良好时，设备采用高调制模式，以提高系统的传输效率和频谱利用率。当信道质量恶化时，设备采用低调制模式方式，以提高链路的抗干扰能力，保证高优先级业务的链路可用性。 |
| **子网** | 子网是传输网络中的逻辑实体，是一组网络管理对象的集合。 按照一定功能划分，由一组互相连接或者互相有联系的网元所构成的网络。比如保护子网，时钟子网等。 子网中包含网元和子网。一般，我们用一个子网来包含地域相近且有紧密联系的设备，在拓扑视图上以一个子网图标来表示。U2000 支持多级子网。通过子网的规划，可以更好的组织网络的视图，一方面节省视图空间，另一方面，可帮助网络管理人员专注其管辖范围内的设备。 |
| **子网连接** | 通过子网传输信息的一种传送实体，它由子网边界“端口”联接形成。 |
| **子网连接保护** | 子网连接保护是一种通道层的保护，无需 APS 协议，它可以应用在环网上形成二纤通道保护环。在网络结构日趋复杂的情况下，SNCP 子网连接保护是可适用于各种网络拓扑结构且倒换速度快的业务保护方式。 |
| **子网掩码** | IP 协议中应用的决定网络段落包去向的技术，以二进制格式存于客户机，服务器，或路由器，与 IP 地址相对应。 |
| **资源预留协议** | 资源预留协议 RSVP 是为 Integrated Service 模型而设计的，用于在一条路径的各节点上进行资源预留。RSVP 工作在传输层，但不参与应用数据的传送，是一种网络上的控制协议，类似于 ICMP。 |
| **总根** | 由 MSTP 网络中所有交换机竞选出的，优先级最高的交换机成为总根。 |
| **走线槽** | 走线槽用来布放线缆，将线缆的主体部分布放于走线槽内，对线缆起保护作用。通过走线槽引出线缆的接线端，连接到设备上。 |
| **走线架** | 走线架是机房专门用来走线的设备，用于绑扎光纤或线缆，对光纤或线缆起固定和承重的作用。适用于水平、垂直及多层分离布放线场合。一般具有分层和复合结构。走线架的安装尺寸可由用户根据机房实际情况灵活设计确定。 走线架由一系列的零部件安装连接而成，包括：线梯、弯角连接件、过线架、槽形钢、线槽、槽形连接件、线槽连接卡、线槽固定卡、活用护线套、端盖和三角架。 |
| **组播** | 组播是一份报文同时发送给多个主机的通信方式。组播包的目的地址使用 D 类 IP 地址，即从 224.0.0.0 到 239.255.255.255 的组播地址。每个组播地址代表一个组播组，而不是一台主机。 |
| **最大传输单元** | 在网络中能够传输的最大数据报文。大小根据网络可变，如在 X.25 网络中是 576 字节，以太网中是 1500 字节，16Mbit/s 令牌环中是 17914 字节。MTU 大小取决于网络的链路层。当报文在网络上传输时，路径 MTU，即 PMTU 确定了相关网络中最小报文尺寸，即所有网络能够不分段传输的报文大小。 |


版权所有 © 华为技术有限公司