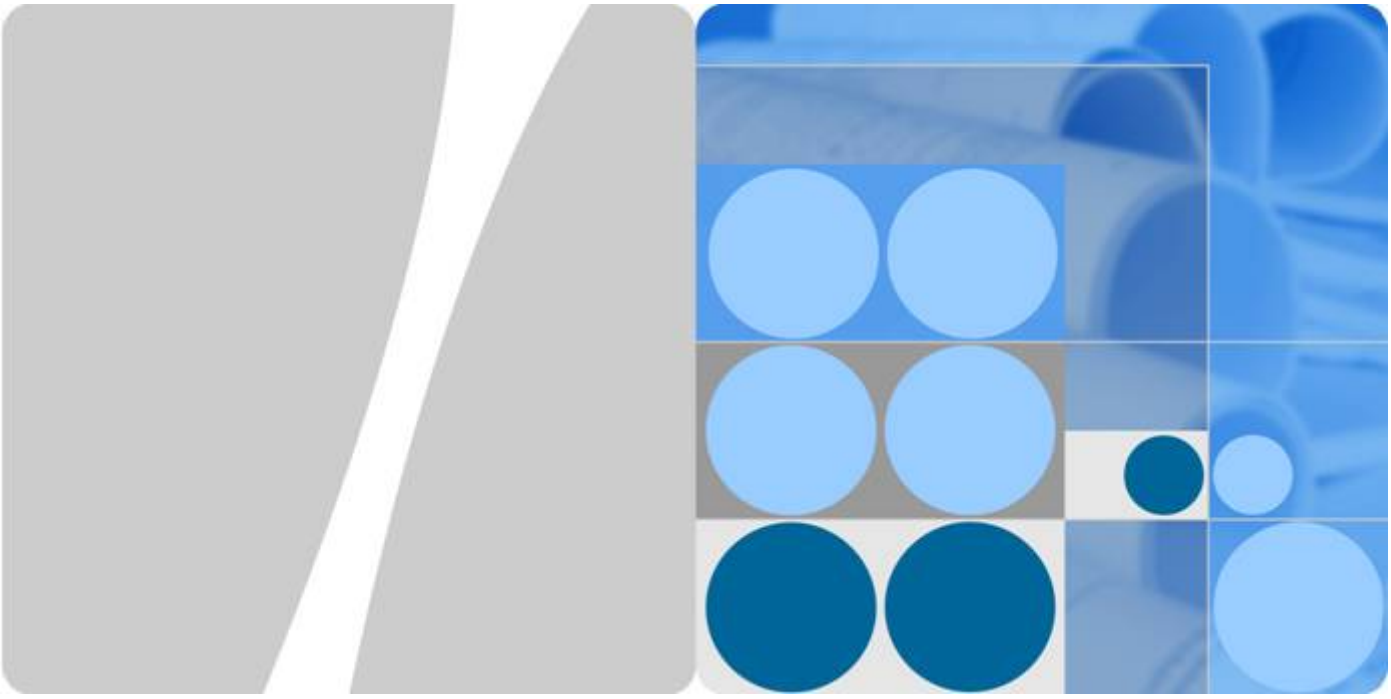


OptiX OSN 8800 智能光传送平台

V100R006C01

特性描述

文档版本　02

发布日期　2011-10-31

华为技术有限公司

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所示。

产品名称	产品版本
OptiX OSN 8800	V100R006C01
iManager U2000	V100R005C00
iManager U2000 Web LCT	V100R005C00

读者对象

介绍产品的特性功能，包括基本原理、应用、配置、验证和维护等信息。

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。

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。

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（V100R006C01）－文档版本 02 (2011-10-31)

本次为 OptiX OSN 8800 V100R006C01 版本手册第二次发布，相对于以前版本，有如下更新：

修改位置	修改说明
全文	● 增加 TN57NQ2、TN57ND2、TN54TOG、TN57TOA 单板。 ● 删除 MPLS Tunnel 特性。
36 PID	● 在 36.3 可获得性中，TN55NPO2 单板标准模式网管显示名称修改为 TN55NPO2(STND)，TN54ENQ2 单板标准模式网管显示名称修改为 TN54ENQ2(STND)。 ● 在 36.5.1 实现方案中，增加 TN55NPO2S0A/TN55NPO2S0B/TN55NPO2ES02/TN55NPO2ES04 四种单板类型。

版权所有 © 华为技术有限公司

产品版本（V100R006C01）－文档版本 01 (2011-07-30)

本次为 OptiX OSN 8800 V100R006C01 版本手册第一次发布，相对于以前版本，有如下更新：

修改位置	修改说明
全文	● 优化 ODUk SNCP 保护 ● 优化 PID 特性 ● 优化 QoS 特性

产品版本（V100R006C00）－文档版本 03 (2011-09-15)

本次为 OptiX OSN 8800 V100R006C00 版本手册第三次发布，相对于以前版本，有如下更新：

修改位置	修改说明
全文	● 增加 **14 PID IPA** 。
12 智能功率调节（IPA）	● 在 **12.3 特性依赖和限制**中增加 DAS1 单板可以同时作为检测板和控制实施板。 ● 在 **12.5 IPA 的应用**中增加 DAS1 的 IPA 应用场景。
13 拉曼系统 IPA	● 在 **13.3 特性依赖和限制**中增加 DAS1 单板可以同时作为检测板和控制实施板。 ● 在 **13.5 拉曼系统 IPA 的应用**中增加 DAS1 的 IPA 应用场景。

产品版本（V100R005C00）－文档版本 04 (2011-08-30)

本次为 OptiX OSN 8800 V100R005C00 版本手册第四次发布，相对于 03 版本，有如下更新：

修改位置	修改说明
全文	● 优化 ODUk SNCP 保护 ● 优化 QoS 特性

产品版本（V100R005C00）－文档版本 03 (2011-05-25)

本次为 OptiX OSN 8800 V100R005C00 版本手册第三次发布，相对于 02 版本，有如下更新：

版权所有 © 华为技术有限公司

修改位置	修改说明
全文	● 每个特性删除“配置原则”页面，增加“特性依赖和限制”页面，“配置原则”中原有内容放入“特性依赖和限制”中。
PID	● 删除 TN12PTQX，TN12ELQX，TN11BMD4，TN11BMD8。

产品版本（V100R006C00）－文档版本 02 (2011-04-15)

本次为 OptiX OSN 8800 V100R006C00 版本手册第二次发布，相对于以前版本，有如下更新：

修改位置	修改说明
全文	● 优化时钟特性内容。
36 PID	● 优化 PID 特性。

产品版本（V100R006C00）－文档版本 01 (2010-12-31)

本次为 OptiX OSN 8800 V100R006C00 版本手册第一次发布，相对于以前版本，有如下更新：

修改位置	修改说明
全文	● 每个特性删除“配置原则”页面，增加“特性依赖和限制”页面，“配置原则”中原有内容放入“特性依赖和限制”中。 ● 增加 OptiX OSN 8800 T16 内容。 ● 增加 DAS1、LSQ、WSMD9 的内容。
32 主从子架	● 增加 OptiX OSN 8800 T16 子架相关内容。 ● 增加子架间通信保护的相关内容。

产品版本（V100R005C00）－文档版本 02 (2010-11-20)

本次为 OptiX OSN 8800 V100R005C00 版本手册第二次发布，相对于 01 版本，有如下更新：

修改位置	修改说明
10 ODUk 环网保护	● 修改 **10.4 特性依赖和限制**。

版权所有 © 华为技术有限公司

修改位置	修改说明
物理层时钟	● 修改同步以太。
26 LPT（OTN）	● 修改 **26.3 可获得性**。
28 IGMP Snooping	● 增加 **28.7.2 使能组播端口快速离开**。 ● 增加 **28.8.2 参数说明：组播端口快速离开使能**。

产品版本（V100R005C00）－文档版本 01 (2010-07-30)

本次为 OptiX OSN 8800 V100R005C00 版本手册第一次发布，相对于 OptiX OSN 8800 V100R002C02，有如下更新：

修改位置	修改说明
全文	● 修改设备名称，由“OptiX OSN 8800 I”修改为“OptiX OSN 8800 T32”,由“OptiX OSN 8800 II”修改为“OptiX OSN 8800 T64”。 ● 增加两块数据单板 LEM24 和 LEX4。 ● 增加 **5 SW SNCP 保护**。 ● 增加 **8 VLAN SNCP 保护**。 ● 增加 **9 DBPS 保护**。 ● 增加 QoS。 ● 增加 **22 以太环网保护**。 ● 增加 MPLS Tunnel。 ● 增加 **23 MSTP**。 ● 增加 **24 STP 和 RSTP**。 ● 增加 **25 LAG**。 ● 增加 **28 IGMP Snooping**。 ● 增加 **29 ETH-OAM**。
3 板内 1+1 保护	● 增加关于 OLP 或 DCP 单板配合 40Gbit/s 速率的 OTU 单板实现的板内 1+1 保护的描述。这个信息可以在 **3.5 功能实现**和 **3.8.1 创建板内 1+1 保护**中找到。
6 ODUk SNCP 保护	● 修改 **6.6 功能实现**。 ● 修改 **6.7 ODUk SNCP 保护的应用**。 ● 修改 ODUk SNCP 保护配置流程。 ● 修改 **6.11 ODUk SNCP 保护的应用示例（SNC/S）**。
15 自动功率控制（ALC）	● 增加 **15.6.5 采样当前线路的衰减值**。

版权所有 © 华为技术有限公司

修改位置	修改说明
18 光功率自动调节（OPA）	● 修改 18.5 OPA 的应用。
物理层时钟	● 增加同步以太。
20 OTN 开销	● 修改 20.6.1 配置原则。 ● 修改 20.8 OTN 开销的配置示例。
31.1 DCN 简介	● 增加 31.1.4 总体规划原则。 ● 增加 31.4 OSI over DCC 解决方案。 ● 修改 31.2.7 基于 HWECC 的应用示例。 ● 修改 31.3.7 基于 IP over DCC 的混合组网应用示例。 ● 删除 DCC 透传混合组网解决方案。
36 PID	● 增加调测 NPO2。 ● 增加配置其他单板到 ENQ2 单板或 NPO2 单板的交叉。

版权所有 © 华为技术有限公司

目 录

前 言 ii

1 产品与特性配套关系 1

2 光线路保护 4

2.1 光线路保护简介 6
2.2 影响 6
2.3 可获得性 6
2.4 特性依赖和限制 7
2.5 功能实现 8
2.6 光线路保护的应用 10
2.7 参考标准和协议 11
2.8 配置光线路保护 12
2.8.1 创建光线路保护 12
2.8.2 修改光线路保护参数 13
2.9 参数说明：端口保护 15
2.10 光线路保护的配置示例 17
2.10.1 示例描述 17
2.10.2 配置过程 18
2.11 验证光线路保护 19
2.12 故障处理 21
2.12.1 光线路保护不能自动倒换 21
2.12.2 光线路保护倒换后无法恢复 23
2.13 相关告警 25
2.14 相关性能事件 25

3 板内 1+1 保护 26

3.1 板内 1+1 保护简介 28
3.2 影响 28
3.3 可获得性 28
3.4 特性依赖和限制 29
3.5 功能实现 31
3.6 板内 1+1 保护的应用 36
3.7 参考标准和协议 37
3.8 配置板内 1+1 保护 38

版权所有 © 华为技术有限公司

3.8.1 创建板内 1+1 保护.....38
3.8.2 修改板内 1+1 保护参数.....41
3.9 参数说明：端口保护.....42
3.10 板内 1 ＋ 1 保护的配置示例.....45
3.10.1 示例描述.....45
3.10.2 配置过程.....46
3.11 验证板内 1+1 保护.....47
3.12 故障处理.....49
3.12.1 板内 1+1 保护不能自动倒换.....49
3.12.2 板内 1+1 保护倒换后无法恢复.....52
3.13 相关告警.....54
3.14 相关性能事件.....54
4 客户侧 1+1 保护.....55
4.1 客户侧 1+1 保护简介.....57
4.2 影响.....57
4.3 可获得性.....57
4.4 特性依赖和限制.....58
4.5 功能实现.....60
4.6 客户侧 1+1 保护的应用.....63
4.7 参考标准和协议.....64
4.8 配置客户侧 1+1 保护.....64
4.8.1 创建客户侧 1+1 保护.....65
4.8.2 修改客户侧 1+1 保护参数.....67
4.9 参数说明：端口保护.....68
4.10 客户侧 1+1 保护的配置示例.....71
4.10.1 示例描述.....71
4.10.2 配置过程.....72
4.11 验证客户侧 1+1 保护.....73
4.12 故障处理.....75
4.12.1 客户侧 1+1 保护不能自动倒换.....75
4.12.2 客户侧 1+1 保护倒换后无法恢复.....78
4.13 相关告警.....80
4.14 相关性能事件.....80
5 SW SNCP 保护.....81
5.1 SW SNCP 保护简介.....83
5.2 影响.....83
5.3 可获得性.....83
5.4 特性依赖和限制.....84
5.5 功能实现.....84
5.6 SW SNCP 保护的应用.....86
5.7 参考标准和协议.....87

版权所有 © 华为技术有限公司

5.8 配置 SW SNCP 保护.....88
5.8.1 创建 SW SNCP 保护.....88
5.8.2 修改 SW SNCP 保护参数.....89
5.9 参数说明：SNCP 业务控制.....90
5.10 SW SNCP 保护的配置示例.....95
5.10.1 示例描述.....95
5.10.2 配置过程.....96
5.11 验证 SW SNCP 保护.....103
5.12 故障处理.....105
5.12.1 SW SNCP 保护不能自动倒换.....106
5.12.2 SW SNCP 保护倒换后无法恢复.....108
5.13 相关告警.....110
5.14 相关性能事件.....110
6 ODUk SNCP 保护.....111
6.1 ODUk SNCP 简介.....113
6.2 影响.....113
6.3 规格.....113
6.4 可获得性.....114
6.5 特性依赖和限制.....115
6.6 功能实现.....116
6.6.1 保护原理.....117
6.6.2 触发条件.....117
6.7 ODUk SNCP 保护的应用.....119
6.8 参考标准和协议.....120
6.9 ODUk SNCP 配置流程.....121
6.10 ODUk SNCP 保护的应用示例（SNC/I）.....123
6.10.1 示例描述.....123
6.10.2 配置过程.....126
6.11 ODUk SNCP 保护的应用示例（SNC/S）.....126
6.11.1 示例描述.....126
6.11.2 配置过程.....130
6.12 ODUk SNCP 保护的应用示例（SNC/N）.....131
6.12.1 示例描述.....132
6.12.2 配置过程.....135
6.13 参数说明:SNCP 业务控制.....135
6.14 验证 ODUk SNCP 保护.....140
6.15 故障处理.....143
6.15.1 ODUk SNCP 保护不能自动倒换.....143
6.15.2 ODUk SNCP 保护倒换后无法恢复.....146
6.16 ODUk SNCP 保护操作任务.....148
6.16.1 创建 ODUk SNCP 保护.....149
6.16.2 删除 ODUk SNCP 保护.....150

版权所有 © 华为技术有限公司

6.16.3 执行 ODUk SNCP 保护倒换.....151
6.16.4 检查 ODUk SNCP 保护状态.....151
6.16.5 将普通 WDM 业务转换为 SNCP 业务.....155
6.16.6 将 SNCP 业务转换为普通 WDM 业务.....156
6.17 相关告警.....157
6.18 相关性能事件.....158
7 支路 SNCP 保护.....159
7.1 支路 SNCP 保护简介.....161
7.2 影响.....161
7.3 可获得性.....161
7.4 特性依赖和限制.....162
7.5 功能实现.....163
7.6 支路 SNCP 保护的应用.....166
7.7 参考标准和协议.....167
7.8 配置支路 SNCP 保护.....167
7.8.1 创建支路 SNCP 保护.....167
7.8.2 修改支路 SNCP 保护参数.....169
7.9 参数说明：SNCP 业务控制.....170
7.10 支路 SNCP 保护的配置示例.....175
7.10.1 示例描述.....175
7.10.2 配置过程.....175
7.11 验证支路 SNCP 保护.....181
7.12 故障处理.....183
7.12.1 支路 SNCP 保护不能自动倒换.....183
7.12.2 支路 SNCP 保护倒换后无法恢复.....186
7.13 相关告警.....188
7.14 相关性能事件.....189
8 VLAN SNCP 保护.....190
8.1 VLAN SNCP 保护简介.....192
8.2 影响.....192
8.3 可获得性.....192
8.4 特性依赖和限制.....193
8.5 功能实现.....193
8.6 VLAN SNCP 保护的应用.....195
8.7 参考标准和协议.....197
8.8 配置 VLAN SNCP 保护.....197
8.8.1 创建 VLAN SNCP 保护.....198
8.8.2 修改 VLAN SNCP 保护参数.....199
8.9 参数说明：SNCP 业务控制.....201
8.10 VLAN SNCP 保护的配置示例.....203
8.10.1 示例描述.....203

版权所有 © 华为技术有限公司

8.10.2 配置过程.....204
8.11 验证 VLAN SNCP 保护.....206
8.12 故障处理.....208
8.12.1 VLAN SNCP 保护不能自动倒换.....208
8.12.2 VLAN SNCP 保护倒换后无法恢复.....211
8.13 相关告警.....213
8.14 相关性能事件.....213
9 DBPS 保护.....214
9.1 DBPS 保护简介.....216
9.2 影响.....216
9.3 可获得性.....216
9.4 特性依赖和限制.....217
9.5 功能实现.....218
9.6 DBPS 保护的应用.....224
9.7 参考标准和协议.....225
9.8 配置 DBPS 保护.....225
9.8.1 创建 DBPS 保护（LEM24/LEX4）.....225
9.8.2 修改 DBPS 保护参数.....226
9.9 参数说明：DBPS 保护.....227
9.10 DBPS 保护的配置示例：DBPS+ERPS（LEM24）.....228
9.10.1 示例描述.....228
9.10.2 配置过程.....231
9.11 验证 DBPS+ERPS 保护.....234
9.12 相关告警.....237
9.13 相关性能事件.....237
10 ODUk 环网保护.....238
10.1 ODUk 环网保护简介.....240
10.2 影响.....240
10.3 可获得性.....240
10.4 特性依赖和限制.....241
10.5 功能实现.....243
10.6 ODUk 环网保护的应用.....247
10.7 参考标准和协议.....249
10.8 配置 ODUk 环网保护.....250
10.8.1 创建 ODUk 环网保护.....250
10.8.2 查询和修改 ODUk 环网保护参数.....252
10.9 参数说明：ODUk 环网保护.....252
10.10 ODUk 环网保护的配置示例.....254
10.10.1 示例描述.....254
10.10.2 配置过程.....255
10.11 验证 ODUk 环网保护.....263

版权所有 © 华为技术有限公司

10.12 故障处理.....265
10.12.1 ODUk 环网保护不能自动倒换.....265
10.12.2 ODUk 环网保护倒换后无法恢复.....269
10.13 相关告警.....270
10.14 相关性能事件.....270
11 光波长共享保护（DCP 单板）.....271
11.1 OWSP 保护简介.....273
11.2 影响.....273
11.3 可获得性.....273
11.4 特性依赖和限制.....274
11.5 功能实现.....275
11.6 OWSP 保护的应用.....277
11.7 参考标准和协议.....278
11.8 配置光波长共享保护.....279
11.8.1 创建光波长共享保护.....279
11.8.2 修改光波长共享保护参数.....281
11.9 参数说明：光波长共享保护.....282
11.10 光波长共享保护的配置示例.....285
11.10.1 示例描述.....285
11.10.2 配置过程.....286
11.11 验证光波长共享保护.....292
11.12 故障处理.....294
11.12.1 光波长共享保护不能自动倒换.....294
11.12.2 光波长共享保护倒换后无法恢复.....297
11.13 相关告警.....299
11.14 相关性能事件.....299
12 智能功率调节（IPA）.....300
12.1 IPA 简介.....302
12.2 可获得性.....302
12.3 特性依赖和限制.....302
12.4 功能实现.....304
12.4.1 断纤检测.....304
12.4.2 激光器关闭.....305
12.4.3 激光器重启动.....305
12.4.4 涉及的单板.....307
12.5 IPA 的应用.....308
12.6 配置 IPA.....309
12.6.1 配置流程.....309
12.6.2 创建 IPA.....309
12.6.3 使能 IPA.....311
12.6.4 设置 IPA 启动延时.....311

版权所有 © 华为技术有限公司

12.6.5 配置 IPA 保护组辅助检测板.....312
12.6.6 设置 IPA 重启动.....313
12.6.7 修改 IPA.....314
12.6.8 删除 IPA.....314
12.7 参数说明：IPA 管理.....315
12.8 IPA 的配置示例.....321
12.8.1 示例描述.....321
12.8.2 配置过程.....322
12.9 验证 IPA.....325
12.10 故障处理.....327
12.10.1 IPA 功能无法启动.....327
12.10.2 IPA 功能不能结束.....329
12.11 相关告警.....331
12.12 相关性能事件.....331
13 拉曼系统 IPA.....332
13.1 拉曼系统 IPA 简介.....334
13.2 可获得性.....334
13.3 特性依赖和限制.....335
13.4 功能实现.....338
13.4.1 断纤检测.....338
13.4.2 激光器关闭.....339
13.4.3 激光器重启动.....340
13.4.4 涉及的单板.....342
13.5 拉曼系统 IPA 的应用.....343
13.6 配置拉曼系统 IPA.....344
13.6.1 配置流程.....345
13.6.2 创建拉曼系统 IPA.....345
13.6.3 使能拉曼系统 IPA.....347
13.6.4 设置 IPA 启动延时.....347
13.6.5 配置 IPA 保护组辅助检测板.....348
13.6.6 设置 IPA 重启动.....349
13.6.7 修改 IPA.....350
13.6.8 删除 IPA.....351
13.7 参数说明：IPA 管理.....352
13.8 拉曼系统 IPA 的配置示例.....358
13.8.1 示例描述.....358
13.8.2 配置过程.....360
13.9 验证拉曼系统 IPA.....364
13.10 故障处理.....366
13.10.1 拉曼系统 IPA 功能无法启动.....366
13.10.2 拉曼系统 IPA 功能无法结束.....369
13.11 相关告警.....371

版权所有 © 华为技术有限公司

13.12 相关事件.....371
14 PID IPA 373
14.1 PID IPA 简介.....374
14.2 可获得性.....374
14.3 功能实现.....374
14.4 PID IPA 的应用.....375
14.5 配置 PID IPA.....376
14.5.1 配置 PID IPA 属性.....376
14.5.2 人工重启动 PID IPA.....378
14.6 PID IPA 的配置示例.....379
14.6.1 示例描述.....379
14.6.2 配置过程.....380
14.7 相关告警.....381
15 自动功率控制（ALC）.....382
15.1 ALC 简介.....384
15.2 可获得性.....385
15.3 特性依赖和限制.....385
15.4 功能实现.....387
15.4.1 ALC 单站异常检测.....387
15.4.2 ALC 预调节.....390
15.4.3 ALC 调节.....391
15.4.4 涉及的单板.....392
15.5 ALC 的应用.....392
15.6 配置 ALC.....393
15.6.1 配置流程.....393
15.6.2 创建 ALC 链路节点.....393
15.6.3 校验 ALC 链路.....394
15.6.4 搜索 ALC 链路.....395
15.6.5 采样当前线路的衰减值.....395
15.6.6 启动链路自动调节.....396
15.6.7 设置节点参数.....396
15.7 参数说明.....397
15.7.1 参数说明：NG 单站配置.....397
15.7.2 参数说明：NG 链路信息.....400
15.7.3 参数说明：NG 完整链路.....403
15.8 ALC 的配置示例.....404
15.8.1 示例描述.....404
15.8.2 配置过程.....405
15.9 验证 ALC.....409
15.10 故障处理.....410
15.10.1 ALC 无法正常启动故障处理.....410

版权所有 © 华为技术有限公司

15.11 相关告警.....412
15.12 相关性能事件.....413
16 自动光功率均衡（APE）.....414
16.1 APE 简介.....416
16.2 可获得性.....416
16.3 特性依赖和限制.....417
16.4 功能实现.....419
16.4.1 实现原理.....419
16.4.2 涉及的单板.....420
16.5 APE 的应用.....420
16.6 配置 APE.....421
16.6.1 配置流程.....422
16.6.2 创建 APE 对.....422
16.6.3 设置波长监视参数.....424
16.6.4 设置标准光功率曲线.....425
16.6.5 启动 APE 调节.....425
16.7 参数说明：光功率均衡.....426
16.8 APE 的配置示例.....430
16.8.1 示例描述.....430
16.8.2 配置过程.....432
16.9 验证 APE.....434
16.10 故障处理.....435
16.10.1 处理 APE 功能异常.....435
16.11 相关告警.....437
16.12 相关性能事件.....438
17 增强型自动光功率调节（EAPE）.....439
17.1 EAPE 简介.....441
17.2 可获得性.....441
17.3 特性依赖和限制.....442
17.4 功能实现.....443
17.4.1 实现原理.....443
17.4.2 涉及的单板.....443
17.5 EAPE 的应用.....443
17.6 配置 EAPE.....445
17.6.1 配置流程.....445
17.6.2 创建 OCh 路径.....445
17.6.3 以搜索方式创建 OCh 路径.....447
17.6.4 创建 EAPE 对象.....448
17.6.5 查询 EAPE 对象.....450
17.6.6 启动 EAPE 调节.....450
17.6.7 删除 EAPE 对象.....451

版权所有 © 华为技术有限公司

17.7 参数说明：EAPE 管理.....451
17.8 EAPE 的配置示例.....452
17.8.1 示例描述.....452
17.8.2 配置过程.....453
17.9 验证 EAPE.....453
17.10 故障处理.....455
17.10.1 处理 EAPE 功能异常.....455
17.11 相关告警.....457
17.12 相关性能事件.....457
18 光功率自动调节（OPA）.....458
18.1 OPA 简介.....459
18.2 可获得性.....459
18.3 特性依赖和限制.....460
18.4 功能实现.....461
18.4.1 实现原理.....461
18.4.2 涉及的单板.....462
18.5 OPA 的应用.....463
18.6 配置 OPA.....467
18.6.1 配置流程.....467
18.6.2 设置光放大单板额定光功率.....468
18.6.3 创建单站光交叉.....468
18.7 参数说明：OPA.....470
18.8 OPA 的配置示例.....471
18.9 相关告警.....471
18.10 相关性能事件.....471
19 时钟特性.....472
19.1 时钟同步网络简介.....473
19.2 基础知识.....473
19.2.1 时钟同步.....473
19.2.2 时钟同步的主要指标.....475
19.2.3 网络时钟同步要求.....476
19.2.4 时钟同步解决方案.....477
19.2.4.1 时钟网络模型.....477
19.2.4.2 典型应用：频率同步.....481
19.2.4.3 典型应用：相位同步.....483
19.3 物理层时钟.....485
19.3.1 物理层时钟简介.....485
19.3.2 **可获得性**.....485
19.3.3 特性依赖和限制.....487
19.3.4 功能实现.....490
19.3.4.1 概述.....490

版权所有 © 华为技术有限公司

19.3.4.2 时钟源接入.....491
19.3.4.3 同步以太.....495
19.3.4.4 时钟源跟踪.....496
19.3.4.5 时钟源 ID.....499
19.3.4.6 时钟保护.....500
19.3.5 参考标准和协议.....503
19.3.6 配置物理层时钟.....503
19.3.6.1 配置流程.....503
19.3.6.2 配置频率源模式.....506
19.3.6.3 配置单板传送时钟属性.....506
19.3.6.4 配置外部时钟源接口.....507
19.3.6.5 配置时钟源属性.....509
19.3.6.6 配置时钟源保护.....511
19.3.6.7 查询时钟同步状态.....512
19.3.6.8 配置时钟源倒换.....512
19.3.7 参数说明.....514
19.3.7.1 参数说明：系统时钟源优先级表.....514
19.3.7.2 参数说明：SSM 输出控制.....514
19.3.7.3 参数说明：时钟子网.....515
19.3.7.4 参数说明：时钟 ID 使能状态.....515
19.3.7.5 参数说明：时钟源倒换条件.....516
19.3.7.6 参数说明：时钟源倒换.....516
19.3.7.7 参数说明：时钟源恢复参数.....517
19.3.7.8 参数说明：时钟同步状态.....518
19.3.7.9 参数说明：时钟源质量.....519
19.3.7.10 参数说明：质量等级为零的人工设置.....519
19.3.7.11 参数说明：外时钟源输出锁相源.....520
19.3.8 配置示例 1：GE 接入方式通过物理层时钟实现频率同步.....521
19.3.8.1 示例描述.....521
19.3.8.2 配置过程.....524
19.3.9 配置示例 2：2M 时钟接入方式通过物理层时钟实现频率同步.....526
19.3.9.1 示例描述.....526
19.3.9.2 配置过程.....530
19.3.10 故障处理.....532
19.3.10.1 物理层时钟不同步.....532
19.3.11 相关告警.....534
19.3.12 相关的性能事件.....534
19.4 IEEE 1588v2.....534
19.4.1 IEEE 1588v2 简介.....534
19.4.2 可获得性.....535
19.4.3 特性依赖与限制.....537
19.4.4 功能实现.....540

版权所有 © 华为技术有限公司

19.4.4.1 概述.....540
19.4.4.2 时钟源接入.....542
19.4.4.3 建立主从时钟体系.....544
19.4.4.4 BMC 算法.....546
19.4.4.5 IEEE 1588v2 报文同步.....547
19.4.4.6 时延补偿.....549
19.4.4.7 IEEE 1588v2 频率同步.....549
19.4.4.8 时钟子网和时钟源 ID.....550
19.4.5 参考标准和协议.....551
19.4.6 配置 IEEE 1588v2.....551
19.4.6.1 配置流程.....551
19.4.6.2 配置 PTP 网元.....553
19.4.6.3 配置 PTP 端口.....555
19.4.6.4 配置外时间接口.....558
19.4.6.5 查询端口状态.....560
19.4.7 参数说明.....560
19.4.7.1 参数说明：频率源模式选择.....561
19.4.7.2 参数说明：端口级联.....561
19.4.7.3 参数说明：时钟同步属性配置.....561
19.4.7.4 参数说明：端口接收时钟源.....572
19.4.7.5 参数说明：时钟子网.....573
19.4.7.6 参数说明：BMC(时钟子网).....573
19.4.7.7 参数说明：基本属性.....574
19.4.7.8 参数说明：BMC(外时间接口).....575
19.4.7.9 参数说明：线缆传输距离.....576
19.4.8 配置示例 1:IEEE 1588v2 报文实现频率同步+IEEE 1588v2 报文实现相位同步.....577
19.4.8.1 示例描述.....577
19.4.8.2 配置过程.....581
19.4.9 配置示例 2：物理层时钟实现频率同步+IEEE 1588v2 报文实现相位同步.....583
19.4.9.1 示例描述.....583
19.4.9.2 配置过程.....587
19.4.10 故障处理.....589
19.4.10.1 基站无法跟踪时钟信号.....589
19.4.11 相关告警.....590
19.4.12 相关的性能事件.....591
20 OTN 开销.....592
20.1 OTN 简介.....593
20.2 可获得性.....600
20.3 功能实现.....601
20.3.1 实现原理.....612
20.3.2 涉及的单板.....614
20.4 OTN 开销的应用.....614

版权所有 © 华为技术有限公司

20.5 参考标准和协议.....625
20.6 配置 OTN 开销.....625
20.6.1 配置原则.....626
20.6.2 配置流程.....632
20.6.3 配置 SM 开销.....632
20.6.4 配置 PM 开销.....633
20.6.5 配置 TCM 开销.....634
20.6.6 配置 OCh 开销.....635
20.6.7 查询 OPU 开销.....636
20.6.8 配置 OTS 开销.....636
20.7 参数说明.....637
20.7.1 参数说明：SM 开销.....637
20.7.2 参数说明：PM 开销.....639
20.7.3 参数说明：TCM 开销.....642
20.7.4 参数说明：OCh 开销.....645
20.7.5 参数说明：OPU 开销.....646
20.7.6 参数说明：OTS 开销.....646
20.8 OTN 开销的配置示例.....647
20.8.1 示例描述.....647
20.8.2 配置过程.....651
21 QoS.....657
21.1 QoS 简介.....658
21.2 基本概念.....658
21.3 可获得性.....660
21.4 功能实现.....660
21.4.1 QoS 作用点.....660
21.4.2 流分类.....661
21.4.3 承诺访问速率 CAR.....663
21.4.4 业务等级 CoS.....667
21.4.5 流量整形.....669
21.5 QoS 规格.....670
21.6 参考标准和协议.....672
21.7 QoS 应用示例.....672
21.7.1 示例描述.....672
21.7.2 配置过程.....674
21.8 QoS 配置参考.....676
21.8.1 操作任务.....676
21.8.1.1 配置流.....676
21.8.1.2 配置 CAR.....677
21.8.1.3 配置 CoS.....678
21.8.1.4 配置流与 CAR/CoS 动作的绑定.....679
21.8.1.5 配置队列 Shaping.....680

版权所有 © 华为技术有限公司

21.8.2 QoS 参数说明.....680
21.9 相关告警.....684
21.10 相关的性能事件.....684
22 以太环网保护.....685
22.1 以太环网保护简介.....687
22.2 基本概念.....687
22.3 影响.....690
22.4 可获得性.....690
22.5 特性依赖和限制.....690
22.6 功能实现.....692
22.7 以太环网保护应用.....696
22.8 参考标准和协议.....698
22.9 配置以太环网保护.....698
22.9.1 创建以太环网保护.....698
22.9.2 修改以太环网保护参数.....699
22.10 参数说明:以太环网保护.....699
22.11 以太环网保护配置示例（OTN）.....701
22.11.1 示例描述.....701
22.11.2 配置过程.....704
22.12 验证以太环网保护.....709
22.13 故障处理.....711
22.13.1 以太网环保护不能自动倒换.....711
22.13.2 以太网环保护倒换后无法恢复.....712
22.14 相关告警.....713
22.15 相关性能事件.....713
23 MSTP.....714
23.1 MSTP 简介.....716
23.2 影响.....716
23.3 基本概念.....716
23.4 可获得性.....719
23.5 功能实现.....720
23.6 MSTP 的应用.....723
23.7 参考标准和协议.....724
23.8 配置 MSTP.....724
23.8.1 配置多生成树协议参数.....724
23.8.2 配置网桥参数.....725
23.8.3 配置 MSTI 的 VLAN 映射列表.....725
23.8.4 配置 CIST 和 MSTI 参数.....726
23.8.5 查询 CIST 运行信息.....727
23.8.6 查询 MSTI 运行信息.....727
23.9 MSTP 的配置示例.....728

版权所有 © 华为技术有限公司

23.9.1 示例描述.....728
23.9.2 配置过程.....730
23.10 参数说明.....731
23.10.1 参数说明:协议参数.....731
23.10.2 参数说明:网桥参数.....731
23.10.3 参数说明:端口参数.....733
23.10.4 参数说明:CIST&MSTI 信息.....735
23.10.5 参数说明:CIST 运行信息.....736
23.10.6 参数说明:MSIT 运行信息.....741
23.11 验证 MSTP.....745
23.12 相关告警.....746
23.13 相关性能事件.....746
24 STP 和 RSTP.....747
24.1 STP 和 RSTP 简介.....749
24.2 影响.....749
24.3 基本概念.....750
24.4 可获得性.....753
24.5 功能实现.....754
24.6 STP 和 RSTP 的应用.....758
24.7 参考标准和协议.....758
24.8 配置生成树.....759
24.9 参数说明.....761
24.9.1 参数说明：协议使能.....761
24.9.2 参数说明：网桥参数.....762
24.9.3 参数说明：端口参数.....763
24.9.4 参数说明：网桥运行信息.....764
24.9.5 参数说明：端口运行信息.....765
24.9.6 参数说明：点到点属性.....767
24.9.7 参数说明：快速配置.....768
24.10 相关告警.....768
24.11 相关性能事件.....768
25 LAG.....769
25.1 LAG 简介.....771
25.2 影响.....771
25.3 基本概念.....772
25.3.1 链路聚合组的分类.....772
25.3.2 LACP 协议.....773
25.4 可获得性.....774
25.5 特性依赖和限制.....774
25.6 功能实现.....775
25.7 链路聚合组的应用.....776

版权所有 © 华为技术有限公司

25.8 参考标准和协议.....777
25.9 配置以太网链路聚合组.....777
25.9.1 创建链路聚合组.....778
25.9.2 增加链路聚合端口.....779
25.9.3 查询链路聚合端口和聚合状态.....780
25.9.4 删除链路聚合组.....781
25.10 参数说明.....781
25.10.1 参数说明：链路聚合参数.....782
25.10.2 参数说明：LAG 管理.....782
25.11 配置示例.....784
25.11.1 示例描述.....784
25.11.2 配置过程.....785
25.12 相关告警.....786
25.13 相关性能事件.....786
26 LPT（OTN）.....787
26.1 LPT 简介.....788
26.2 影响.....788
26.3 可获得性.....788
26.4 特性依赖和限制.....789
26.5 功能实现.....789
26.6 LPT 的应用.....792
26.7 配置 LPT 使能.....795
26.8 相关告警.....795
26.9 相关性能事件.....795
27 RMON.....796
27.1 RMON 简介.....797
27.2 基本概念.....797
27.2.1 以太网统计组.....797
27.2.2 以太网历史组.....799
27.3 可获得性.....799
27.4 RMON 的应用.....800
27.5 参考标准和协议.....801
27.6 配置 RMON.....801
27.6.1 浏览以太网端口历史组性能.....801
27.6.2 浏览以太网端口统计组性能.....801
27.6.3 设置以太网端口的 RMON 性能监视参数.....802
27.7 配置示例.....802
27.7.1 示例描述.....802
27.7.2 配置过程.....804
27.8 相关告警.....805
27.9 相关性能事件.....805

版权所有 © 华为技术有限公司

28 IGMP Snooping.....806
28.1 IGMP Snooping 简介.....808
28.2 基本概念.....809
28.2.1 组播协议.....809
28.2.2 IGMP.....809
28.2.3 IGMP Snooping.....810
28.3 可获得性.....812
28.4 功能实现.....813
28.5 IGMP Snooping 的应用.....814
28.6 参考标准和协议.....815
28.7 配置 IGMP Snooping 协议.....815
28.7.1 使能 IGMP Snooping 协议.....816
28.7.2 使能组播端口快速离开.....816
28.7.3 配置组播路由器端口老化时间.....817
28.7.4 查询组播路由器端口.....817
28.7.5 配置静态组播表项.....817
28.7.6 查询组播表项.....818
28.8 参数说明.....818
28.8.1 参数说明：IGMP Snooping 协议使能.....818
28.8.2 参数说明：组播端口快速离开使能.....819
28.8.3 参数说明：组播表项.....819
28.8.4 参数说明：组播路由器端口管理.....820
28.8.5 参数说明：静态组播表项.....820
28.8.6 参数说明：组播老化时间.....821
28.9 相关告警.....821
28.10 相关性能事件.....821
29 ETH-OAM.....822
29.1 ETH-OAM 简介.....824
29.2 基本概念.....825
29.2.1 IEEE 802.1ag OAM.....826
29.2.2 IEEE 802.3ah OAM.....829
29.3 可获得性.....829
29.4 特性依赖和限制.....830
29.5 IEEE 802.1ag OAM 的功能实现.....830
29.5.1 IEEE 802.1ag OAM 协议数据单元.....830
29.5.2 连通性测试.....832
29.5.3 环回测试.....833
29.5.4 链路追踪测试.....833
29.5.5 OAM_Ping 测试.....835
29.6 IEEE 802.3ah OAM 的功能实现.....835
29.6.1 IEEE 802.3ah OAM 协议数据单元.....835

版权所有 © 华为技术有限公司

29.6.2 OAM 自动发现.....837
29.6.3 链路性能监控.....840
29.6.4 远端环回.....842
29.6.5 自环检测.....844
29.7 ETH-OAM 的应用.....844
29.7.1 概述.....844
29.7.2 IEEE 802.1ag OAM 的应用.....845
29.7.3 IEEE 802.3ah OAM 的应用.....847
29.8 参考标准和协议.....848
29.9 配置 IEEE 802.1ag OAM.....848
29.9.1 创建维护域.....849
29.9.2 创建维护联盟.....849
29.9.3 创建维护点.....850
29.9.4 配置连通性测试.....851
29.9.5 执行环回测试.....851
29.9.6 执行链路追踪测试.....853
29.9.7 执行 Ping 测试.....854
29.9.8 执行性能检测.....855
29.10 参数说明.....856
29.10.1 参数说明：LB 测试.....857
29.10.2 参数说明：LT 测试.....857
29.10.3 参数说明：Ping 测试.....858
29.10.4 参数说明：性能检测.....858
29.10.5 参数说明：以太网业务 OAM.....859
29.11 配置 IEEE 802.3ah OAM.....861
29.11.1 使能 IEEE 802.3ah OAM 自动发现.....861
29.11.2 配置链路事件对告支持.....862
29.11.3 设置 OAM 错帧监控参数.....862
29.11.4 配置远端环回.....863
29.11.5 浏览远端 OAM 参数.....864
29.12 参数说明.....864
29.12.1 参数说明：OAM 参数.....864
29.12.2 参数说明：远端 OAM 参数.....865
29.12.3 参数说明：OAM 错帧监控.....866
29.13 LB 测试失败.....868
29.14 相关告警.....869
29.15 相关的性能事件.....870
30 测试帧.....871
30.1 测试帧简介.....872
30.2 基本概念.....872
30.3 可获得性.....872
30.4 测试帧的应用.....873

版权所有 © 华为技术有限公司

30.5 参考标准和协议.....873
30.6 配置测试帧.....874
30.7 相关告警.....874
30.8 相关性能事件.....875
31 DCN.....876
31.1 DCN 简介.....877
31.1.1 DCN 组成.....877
31.1.2 DCN 通信技术.....878
31.1.2.1 OSC 通信技术.....878
31.1.2.2 ESC 通信技术.....879
31.1.2.3 OSC 与 ESC 功能对比.....880
31.1.3 华为 DCN 解决方案.....882
31.1.4 总体规划原则.....882
31.2 HWECC 解决方案.....883
31.2.1 方案介绍.....883
31.2.1.1 基本概念.....883
31.2.1.2 组网应用.....885
31.2.2 可获得性.....886
31.2.3 与其它特性的关系.....887
31.2.4 功能实现.....887
31.2.4.1 建立 ECC 路由.....887
31.2.4.2 转发报文.....889
31.2.4.3 扩展 ECC.....889
31.2.5 规划原则.....890
31.2.6 配置 HWECC.....892
31.2.6.1 配置流程.....892
31.2.6.2 修改网元 ID.....894
31.2.6.3 设置网元通信参数.....895
31.2.6.4 划分 ECC 子网.....897
31.2.6.5 配置人工扩展 ECC.....897
31.2.6.6 验证测试 ECC 路由.....900
31.2.7 基于 HWECC 的应用示例.....901
31.2.7.1 示例描述.....901
31.2.7.2 配置过程.....908
31.3 IP over DCC 解决方案.....909
31.3.1 方案介绍.....909
31.3.1.1 基本概念.....910
31.3.1.2 组网应用.....911
31.3.2 可获得性.....912
31.3.3 与其它特性的关系.....913
31.3.4 功能实现.....913
31.3.5 规划原则.....914

版权所有 © 华为技术有限公司

31.3.6 配置 IP over DCC....915
31.3.6.1 配置流程....915
31.3.6.2 修改网元 ID....917
31.3.6.3 设置网元通信参数....918
31.3.6.4 配置 DCC 通道....920
31.3.6.5 查询 IP 路由....922
31.3.6.6 查询 OSPF 协议状态....922
31.3.6.7 使能 ARP 代理....922
31.3.6.8 配置网元 IP 静态路由....923
31.3.7 基于 IP over DCC 的混合组网应用示例....924
31.3.7.1 示例描述....924
31.3.7.2 配置过程....925
31.4 OSI over DCC 解决方案....927
31.4.1 方案介绍....927
31.4.1.1 基本概念....927
31.4.1.2 组网应用....931
31.4.2 可获得性....932
31.4.3 与其它特性的关系....932
31.4.4 功能实现....933
31.4.5 规划原则....934
31.4.6 配置 OSI over DCC....935
31.4.6.1 配置流程....935
31.4.6.2 修改网元 ID....937
31.4.6.3 设置网元通信参数....938
31.4.6.4 配置网元 NSAP 地址....940
31.4.6.5 配置 DCC 通道....940
31.4.6.6 配置网元节点类型....942
31.4.6.7 配置光口通信协议栈及 LAPD 角色....943
31.4.6.8 路由信息查询....944
31.4.6.9 创建 OSI 网关网元....944
31.4.7 基于 OSI over DCC 混合组网应用示例....945
31.4.7.1 示例描述....945
31.4.7.2 配置过程....947
31.5 DCN 维护....948
31.5.1 故障处理....948
31.5.1.1 单个网元脱管....948
31.5.1.2 子网中所有网元脱管....949
31.5.1.3 网元频繁脱管....950
31.5.2 相关告警与性能事件....952
32 主从子架....953
32.1 主从子架简介....955
32.2 可获得性....955

版权所有 © 华为技术有限公司

32.3 主从子架原理介绍.....956
32.4 主从子架的应用.....961
32.4.1 无保护的主从子架的应用.....961
32.4.2 子架间通信保护的应用.....962
32.5 规划主从子架.....963
32.6 安装主从子架.....964
32.6.1 主从子架连接原则.....964
32.6.2 主从子架 ID 设置原则.....964
32.7 配置主从子架.....964
32.7.1 配置网元子架级联模式.....964
32.7.2 修改主从子架属性.....965
32.7.3 查询从子架状态.....966
32.7.4 删除从子架.....966
32.8 调测 OptiX OSN 8800 T32/8800 T64 主从子架.....967
32.9 调测 OptiX OSN 8800 T16 主从子架.....970
32.10 调测子架间通信保护.....973
32.11 更改主从子架.....975
32.11.1 更改网元 ID.....975
32.11.2 更改 OptiX OSN 8800 T32/T64 子架 ID.....976
32.11.3 更改 OptiX OSN 8800 T16 子架 ID.....977
32.11.4 树形级联改为环形级联.....979
32.11.5 环形级联改为树形级联.....980
32.11.6 新增 OptiX OSN 8800 T32/T64 从子架.....981
32.11.7 新增 OptiX OSN 8800 T16 从子架.....981
32.11.8 减少 OptiX OSN 8800 T32/T64 从子架.....982
32.11.9 减少 OptiX OSN 8800 T16 从子架.....983
32.11.10 OptiX OSN 8800 T32/T64 从子架更改为主子架.....983
32.11.11 OptiX OSN 8800 T16 从子架更改为主子架.....984
32.11.12 OptiX OSN 8800 T32/T64 主从子架更改为从子架.....985
32.11.13 OptiX OSN 8800 T16 主从子架更改为从子架.....986
32.12 更换主从子架单板.....987
32.12.1 设置 SCC 单板电池跳线.....987
32.12.2 更换有保护的主子架 SCC 单板.....990
32.12.3 更换无保护的主子架 SCC 单板.....996
32.12.3.1 从网管服务器恢复网元数据方式更换 SCC 单板（网元脱管）.....996
32.12.3.2 从 CF 卡恢复网元数据方式更换 SCC 单板（网元脱管）.....1006
32.12.3.3 配置为有保护方式更换 SCC 单板.....1015
32.12.3.4 使用备份数据库到网管方式更换 SCC 单板（网元未脱管）.....1021
32.12.3.5 使用备份数据库到 CF 卡方式更换 SCC 单板（网元未脱管）.....1031
32.12.4 更换从子架的 SCC.....1040
32.12.5 设置 TN16XCH 单板电池跳线.....1046
32.12.6 更换主子架 TN16XCH 单板.....1047

版权所有 © 华为技术有限公司

32.12.7 更换从子架 TN16XCH....1050
32.12.8 更换 AUX 单板....1052
32.12.9 更换 EFI 单板....1053
32.13 常见故障处理....1056
32.13.1 新建设备在网管上查询不到从子架或单板....1056
32.13.2 设备从从子架改为主子架后单板不开工....1057
32.14 维护案例....1058
32.14.1 从子架主控板故障导致所有业务单板全部上报 COMMUN_FAIL....1058
32.14.2 缺少子架间指示灯告警线缆连接导致从子架告警灯不亮....1059
32.15 相关告警....1060
32.16 相关性能事件....1060
33 ALS....1061
33.1 ALS 简介....1062
33.2 可获得性....1062
33.3 特性依赖和限制....1062
33.4 功能实现....1063
33.5 ALS 应用说明....1064
33.5.1 ALS 与激光器的缺省状态说明....1064
33.5.2 ALS 状态与相关端口状态的对应关系说明....1066
33.6 配置 ALS....1068
34 拉曼放大器....1070
34.1 安全机制和安全注意事项....1071
34.2 拉曼放大器简介....1071
34.3 可获得性....1072
34.4 功能实现....1072
34.4.1 受激拉曼散射现象....1073
34.4.2 受激拉曼散射应用....1073
34.5 拉曼放大器的应用....1074
34.6 拉曼放大器对传输光纤的要求....1078
34.6.1 光纤连接器端面要求....1078
34.6.2 光纤线路质量测试方法....1079
34.7 拉曼放大器开局调测指导....1081
34.7.1 准备工作....1081
34.7.2 检查光纤连接....1084
34.7.3 连接线路侧尾纤....1085
34.7.4 检查 IPA 配置....1086
34.7.5 调节接收方向光功率....1087
34.7.6 调节增益平坦度....1089
34.8 更换拉曼放大单板....1089
34.9 故障处理....1091
34.9.1 拉曼系统 IPA 功能无法启动....1091

版权所有 © 华为技术有限公司

34.9.2 拉曼系统 IPA 功能无法结束.....1093
34.10 相关告警与性能事件.....1095
35 40G 传输系统.....1097
35.1 40G 传输系统简介.....1098
35.1.1 面临的技术问题与解决方案.....1098
35.1.2 调制编码技术.....1098
35.2 40G 传输系统解决方案.....1099
35.3 可获得性.....1100
35.4 参考标准和协议.....1100
35.5 40G 系统网络布署.....1101
35.5.1 工程勘测.....1101
35.5.2 核查现网配置.....1102
35.6 单站 40G 单板配置.....1104
35.6.1 设置工作波长及 FEC 模式.....1104
35.6.2 设置业务类型.....1105
35.6.3 自环测试.....1105
35.7 调测 40G 传输系统.....1106
35.7.1 调测注意事项.....1106
35.7.2 40G 系统调测要求.....1106
35.7.2.1 调节功率平坦.....1106
35.7.2.2 单波入纤功率.....1108
35.7.2.3 收端 OSNR.....1110
35.7.2.4 40G 和 10G 混传.....1111
35.7.3 调测步骤.....1112
35.7.4 基于单波 40G 系统的光功率调测示例.....1114
35.8 40G 传输系统保护特性.....1114
35.9 40G 传输系统割接注意事项.....1114
35.10 系统故障处理.....1115
35.11 40G 系统维护.....1116
36 PID.....1118
36.1 PID 简介.....1120
36.2 规格.....1121
36.3 可获得性.....1122
36.4 特性依赖和限制.....1124
36.5 功能实现.....1126
36.5.1 实现方案.....1126
36.5.2 典型配置.....1133
36.6 组网应用.....1135
36.6.1 基本组网形式.....1135
36.6.2 典型应用.....1137
36.7 调测 PID 单板.....1139

版权所有 © 华为技术有限公司

36.8 配置流程.....1141
36.9 配置示例.....1143
36.9.1 示例描述.....1143
36.9.2 配置过程.....1151
36.10 操作任务.....1156
36.10.1 配置其他单板到 PID 单板的电交叉.....1156
36.10.2 配置 PID 单板之间的电交叉.....1157
36.10.3 配置 PID 单板的 ODUk SNCP 保护.....1158
36.11 告警及性能事件列表.....1160
36.11.1 告警列表.....1160
36.11.2 性能列表.....1167
36.12 常见问题.....1170
A 保护参考信息.....1171
B 参数参考.....1174
B.1 2M 锁相源失效动作.....1181
B.2 2M 锁相源失效条件.....1182
B.3 ANNOUNCE 报文超时系数.....1183
B.4 ANNOUNCE 报文周期（s）.....1184
B.5 APE 对 ID（光功率均衡）.....1185
B.6 BIP8 误码检测模式.....1186
B.7 CoS 类型.....1186
B.8 CoS 优先级.....1187
B.9 DEG 检测时间（OTN-PM 开销）.....1189
B.10 DEG 检测时间（OTN-SM 开销）.....1189
B.11 DEG 检测时间（OTN-TCM 开销）.....1190
B.12 DEG 门限（OTN-PM 开销）.....1190
B.13 DEG 门限（OTN-SM 开销）.....1191
B.14 DEG 门限（OTN-TCM 开销）.....1192
B.15 DELAY 报文周期（s）.....1192
B.16 Forward Delay(s).....1193
B.17 Hello Time(s).....1194
B.18 LCK 插入（OTN-PM 开销）.....1195
B.19 Master 桥 MAC 地址.....1195
B.20 Master 桥优先级.....1196
B.21 Max Age(s).....1196
B.22 MSIM 下插 AIS 使能（OTN-PM 开销）.....1197
B.23 MST 域名称.....1197
B.24 MST 域最大跳数.....1198
B.25 OAM 工作模式.....1198
B.26 OAM 协议使能.....1199
B.27 P/E 模式.....1199

版权所有 © 华为技术有限公司

B.28 PDELAY 报文周期（s）.....1200
B.29 PLM 下插 AIS 使能（OTN-PM 开销）.....1201
B.30 PTP 报文 VLAN.....1202
B.31 Raman 放大器（IPA 管理）.....1202
B.32 RPLOwner 环节点标志.....1203
B.33 RPL 端口.....1204
B.34 S1 字节同步时钟源.....1205
B.35 s1 字节同步质量信息.....1205
B.36 SD 使能标志（ODUk 环网保护）.....1206
B.37 SNCP 类型（SNCP 保护）.....1206
B.38 SYNC 报文周期（s）.....1207
B.39 TIM 后继响应使能（OTN-PM 开销）.....1208
B.40 TIM 后继响应使能（OTN-SM 开销）.....1209
B.41 TIM 模式（OTN-PM 开销）.....1209
B.42 TIM 模式（OTN-SM 开销）.....1210
B.43 TIM 模式（OTN-TCM 开销）.....1211
B.44 VB 网桥端口优先级.....1212
B.45 VB 网桥端口状态.....1213
B.46 VCPLM 下插 AIS 使能（OTN-PM 开销）.....1213
B.47 VLAN ID.....1214
B.48 安全控制开关（IPA 管理）.....1215
B.49 绑定 CAR.....1216
B.50 绑定 CoS.....1216
B.51 保持模式下出数据方式.....1217
B.52 保护类型（SNCP 保护）.....1217
B.53 保护通道拖延时间（SNCP 保护）.....1218
B.54 保护状态.....1219
B.55 保护组 ID（IPA 管理）.....1219
B.56 边缘端口使能（STP 和 RSTP）.....1220
B.57 边缘端口状态.....1220
B.58 标准功率偏移（dB）（光功率均衡）.....1221
B.59 波长 ID（光功率均衡）.....1222
B.60 波长值（nm）（光功率均衡）.....1222
B.61 波段（IPA 管理）.....1223
B.62 波段类型（光功率均衡）.....1224
B.63 参考单元（ALC 管理）.....1224
B.64 测试结果.....1226
B.65 测试用时间(s)（IPA 管理）.....1226
B.66 超时.....1227
B.67 出标签.....1228
B.68 出端口.....1228
B.69 传输长度（m）.....1229

版权所有 © 华为技术有限公司

B.70 传输距离模式....1229
B.71 传输时间（ns）....1230
B.72 从端口....1231
B.73 错帧监控门限(个)....1232
B.74 错帧监控时间窗(ms)....1232
B.75 错帧秒监控门限(s)....1233
B.76 错帧秒监控时间窗(s)....1233
B.77 错帧周期监控门限(帧)....1234
B.78 错帧周期监视时间窗(帧)....1234
B.79 打开持续时间(0.01s)（IPA 管理）....1235
B.80 当前跟踪主时钟编号....1236
B.81 当前状态（SNCP 保护）....1237
B.82 等待恢复时间（ODUk 环网保护）....1238
B.83 点到点属性....1238
B.84 东向端口....1239
B.85 端口 ID....1240
B.86 端口角色....1240
B.87 端口路径开销....1241
B.88 端口实际状态....1242
B.89 端口优先级....1243
B.90 额外突发缓冲大小....1244
B.91 额外最大突发缓冲大小....1244
B.92 发端监控子架（光功率均衡）....1245
B.93 发送模式....1246
B.94 放大器增益参考值（dB）....1247
B.95 非介入监视....1247
B.96 峰值带宽....1248
B.97 辅助检测板（IPA 管理）....1248
B.98 辅助拉曼板（IPA 管理）....1249
B.99 负载分担类型....1250
B.100 高优先级时钟恢复方式....1251
B.101 跟随模式....1252
B.102 工作模式（ALC 管理）....1253
B.103 工作模式(端口状态)....1254
B.104 工作模式（时钟同步属性）....1255
B.105 工作通道拖延时间（SNCP 保护）....1257
B.106 功率监测单元（光功率均衡）....1257
B.107 功率检测单元（ALC 管理）....1258
B.108 功率失衡门限（dB）（光功率均衡）....1260
B.109 关断持续时间(s)（IPA 管理）....1261
B.110 环回状态....1261
B.111 恢复模式（SNCP 保护）....1262

版权所有 © 华为技术有限公司

B.112 基准值（dB）（光功率均衡）.....1263
B.113 级联使能.....1263
B.114 监视标志（光功率均衡）.....1264
B.115 检测板（IPA 管理）.....1265
B.116 检测板门限值(dbm)（IPA 管理）.....1266
B.117 接口协议类型.....1267
B.118 节点增益补偿偏移（dB）（ALC 管理）.....1268
B.119 可保证带宽.....1269
B.120 可调衰减单元（ALC 管理）.....1270
B.121 控制 VLAN.....1272
B.122 控制实施板（IPA 管理）.....1272
B.123 控制状态.....1274
B.124 拉曼板告警使能（IPA 管理）.....1274
B.125 拉曼板门限值(dbm)（IPA 管理）.....1275
B.126 链路事件对告支持.....1276
B.127 劣化门限（OTN-PM 开销）.....1276
B.128 劣化门限（OTN-SM 开销）.....1277
B.129 劣化门限（OTN-TCM 开销）.....1278
B.130 流类型.....1279
B.131 路径开销.....1280
B.132 脉冲重启动开关（IPA 管理）.....1281
B.133 偶数波功率调节单元（光功率均衡）.....1282
B.134 配置质量.....1282
B.135 偏差长度（m）.....1283
B.136 偏差方向.....1284
B.137 偏差模式.....1285
B.138 偏差时间（ns）.....1285
B.139 奇数波功率调节单元（光功率均衡）.....1286
B.140 启动延时(ms)（IPA 管理）.....1287
B.141 入标签.....1288
B.142 入端口.....1288
B.143 时间精度.....1289
B.144 时间校准使能.....1289
B.145 时间质量等级.....1290
B.146 时钟源 ID.....1291
B.147 时钟源等待恢复时间(min.).....1291
B.148 时钟源类型.....1292
B.149 时钟源偏移度.....1293
B.150 时钟源优先级 1.....1294
B.151 时钟源优先级 2.....1294
B.152 时钟质量.....1295
B.153 实际边缘端口属性.....1295

版权所有 © 华为技术有限公司

B.154 实际点到点属性....1296
B.155 实际功率偏移（dB）（光功率均衡）....1296
B.156 实收 PT(OTN-OPU 开销)....1297
B.157 实收 TTI....1298
B.158 使能状态....1299
B.159 收端监控子架（光功率均衡）....1299
B.160 宿端模式（OTN-TCM 开销）....1300
B.161 宿端使能（OTN-TCM 开销）....1301
B.162 跳接数....1302
B.163 同步状态字节....1302
B.164 拖延时间（ODUk 环网保护）....1303
B.165 外部时钟源模式....1304
B.166 外部源输出阀值....1305
B.167 外部源输出模式....1306
B.168 外部源输出时隙....1306
B.169 网络直径....1307
B.170 网元时钟工作模式....1308
B.171 西向端口....1309
B.172 系统优先级....1309
B.173 线路劣化告警门限（dB）....1310
B.174 线路衰减参考值（dB）....1311
B.175 线路衰减异常检测门限（NG 单站配置）....1311
B.176 响应维护点类型....1312
B.177 协议使能....1312
B.178 协议使能....1313
B.179 修订级别....1314
B.180 遥泵板（IPA 管理）....1314
B.181 应发 TTI....1315
B.182 应收 TTI(OTN-PM 开销)....1316
B.183 应收 TTI(OTN-SM 开销)....1316
B.184 应收 TTI(OTN-TCM 开销)....1317
B.185 映射列表....1318
B.186 域根桥 MAC 地址....1319
B.187 域根桥优先级....1319
B.188 源端模式（OTN-TCM 开销）....1320
B.189 源端使能（OTN-TCM 开销）....1320
B.190 远端环回响应....1321
B.191 越限门限（OTN-PM 开销）....1322
B.192 越限门限（OTN-SM 开销）....1322
B.193 越限门限（OTN-TCM 开销）....1323
B.194 指定根网桥的优先级....1324
B.195 指定路径开销....1324

版权所有 © 华为技术有限公司

B.196 指定网桥的 MAC 地址.....1326
B.197 指定网桥的优先级.....1326
B.198 质量等级为零的人工设置.....1327
B.199 重启方式（IPA 管理）.....1328
B.200 主用端口优先级（DLAG）.....1330
B.201 状态.....1330
B.202 状态（光功率均衡）.....1331
B.203 自动边缘检测.....1332
B.204 自动调节开关（ALC 管理）.....1332
B.205 组播老化时间.....1333
C 术语.....1335

版权所有 © 华为技术有限公司

1 产品与特性配套关系

介绍各产品与特性的配套关系。

表 1-1 产品与特性配套关系

特性	8800				配套网管版本
	V1R1	V1R2	V1R5	V1R6	
2 光线路保护	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
3 板内 1+1 保护	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
4 客户侧 1+1 保护	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
5 SW SNCP 保护	N	N	Y	Y	U2000 V100R002C01 及以上版本
6 ODUk SNCP 保护	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
7 支路 SNCP 保护	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
8 VLAN SNCP 保护	N	N	Y	Y	U2000 V100R002C01 及以上版本
9 DBPS 保护	N	N	Y	Y	U2000 V100R002C01 及以上版本
10 ODUk 环网保护	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
11 光波长共享保护（DCP 单板）	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

特性	8800				配套网管版本
	V1R1	V1R2	V1R5	V1R6	
12 智能功率调节（IPA）	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
13 拉曼系统 IPA	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
14 PID IPA	N	N	N	Y	U2000 V100R003C00 及以上版本
15 自动功率控制（ALC）	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
16 自动光功率均衡（APE）	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
17 增强型自动光功率调节（EAPE）	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
18 光功率自动调节（OPA）	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
19 时钟特性	N	Y	Y	Y	T2000 V200R008C00 及以上版本
20 OTN 开销	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
21 QoS	N	N	Y	Y	U2000 V100R002C01 及以上版本
22 以太环网保护	N	N	Y	Y	U2000 V100R002C01 及以上版本
23 MSTP	N	N	Y	Y	U2000 V100R002C01 及以上版本
24 STP 和 RSTP	N	N	Y	Y	U2000 V100R002C01 及以上版本
25 LAG	N	N	Y	Y	U2000 V100R002C01 及以上版本
26 LPT（OTN）	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
27 RMON	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
28 IGMP Snooping	N	N	Y	Y	U2000 V100R002C01 及以上版本
29 ETH-OAM	N	N	Y	Y	U2000 V100R002C01 及以上版本

版权所有 © 华为技术有限公司

特性	8800				配套网管版本
	V1R1	V1R2	V1R5	V1R6	
30 测试帧	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
31 DCN	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
32 主从子架	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
33 ALS	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
34 拉曼放大器	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
35 40G 传输系统	Y	Y	Y	Y	T2000 V200R007C02 及以上版本
36 PID	N	Y	Y	Y	T2000 V200R008C00 及以上版本
N:表示产品不支持该特性。 Y:表示产品支持该特性。 本手册仅以各产品的最新版本对各特性进行介绍，各特性在其他版本的详细信息，请参考该版本的配套资料。					

版权所有 © 华为技术有限公司

2 光线路保护

关于本章

2.1 光线路保护简介
光线路保护运用 OLP 单板的双发选收功能，在相邻站点间利用分离路由对线路光纤提供保护。

2.2 影响
介绍了光线路保护对系统和其他特性的影响。

2.3 可获得性
介绍了支持光线路保护的设备类型及软件版本等相关信息。

2.4 特性依赖和限制
介绍光线路保护在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

2.5 功能实现
光线路保护通过占用工作及保护两对线路光纤的方式实现对线路信号的保护。

2.6 光线路保护的应用
介绍光线路保护的应用场景。

2.7 参考标准和协议
介绍光线路保护遵循的标准。

2.8 配置光线路保护
介绍了光线路保护的配置步骤，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

2.9 参数说明：端口保护
在此用户界面可以新建、配置和修改端口保护组（包括光线路保护、板内 1+1 保护和客户侧 1+1 保护）。端口保护就是当工作端口发生故障时，业务倒换到保护端口以保证业务不中断。工作端口和对应的保护端口合称为端口保护组。

2.10 光线路保护的配置示例
本章通过示例，介绍光线路保护的配置过程。

2.11 验证光线路保护
本节以两个 OTM 站点为例介绍线路保护倒换的测试过程。

2.12 故障处理

版权所有 © 华为技术有限公司

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

2.13 相关告警

介绍光线路保护相关告警。

2.14 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

2.1 光线路保护简介

光线路保护运用 OLP 单板的双发选收功能，在相邻站点间利用分离路由对线路光纤提供保护。

定义

在 G.872 与 G.798 中定义为 1+1 OMS trail protection。

产品还支持 1+1 OTS trail protection。

目的

光线路保护运用 OLP 单板的双发选收功能，在相邻站点间利用分离路由对线路光纤提供保护。

2.2 影响

介绍了光线路保护对系统和其他特性的影响。

对系统的影响

单端倒换，不需要 APS 协议，占用系统资源不多。

对其他特性的影响

无

2.3 可获得性

介绍了支持光线路保护的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持光线路保护的单板、设备及网管版本以及对应关系如**表 2-1** 所示。

表 2-1 OptiX OSN 8800 支持光线路保护的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
OLP	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍光线路保护。但光线路保护在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

版权所有 © 华为技术有限公司

2.4 特性依赖和限制

介绍光线路保护在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	主、备线路上的光功率不能超出正常工作范围。	避免保护组异常倒换。
	光线路保护只适用于点到点组网或链形组网。	不涉及
	工作路由和保护路由设备的性能必须满足系统指标。	保证同一线路信号通过不同路由在相同收端接收。
	收端 OLP 单板的工作通道和保护通道的光纤光衰减值必须相同。如果不同，根据实际网络情况在其中一条光纤上添加一个衰减值较小的光衰减器。	不涉及
	对经过 OLA 站点的光线路保护，需要使用 OMS 保护。否则 DCN 可能异常。	不涉及
OLP	● 每个站点必须配置一块 OLP 单板，并需要考虑 OLP 单板的光功率损耗。	不涉及

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 光线路保护不支持设置“SD 使能标志”。 ● 光线路保护不支持设置“控制通道/检测通道”。 ● 光线路保护的“倒换状态”不支持“SD 倒换”。 ● 光线路保护的“工作通道状态”和“保护通道状态”不支持“SD”。	不涉及
OLP	“工作通道”必须选择 OLP 单板的 1(RI1/TO1)光口，“保护通道”必须选择 OLP 单板的 2(RI2/TO2)光口。	保证保护组正常工作。

版权所有 © 华为技术有限公司

维护原则

维护阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	维护配置有保护的路径时，需先执行强制倒换操作，使业务工作在稳定的可用路径上。	避免维护过程中因保护组运行不稳定而可能导致的异常倒换。
	维护结束，主备路径都正常工作时，取消强制倒换。	保证保护组恢复正常状态。

2.5 功能实现

光线路保护通过占用工作及保护两对线路光纤的方式实现对线路信号的保护。

触发条件

光线路保护的自动倒换触发条件为 SF（信号失效）：

- SF：单板侧包括以下告警 POWER_DIFF_OVER（功率差大于 5dB 时）和 MUT_LOS。

说明

- 输入光功率丢失门限默认值为-35dBm。
- 工作通道和保护通道的输入光功率差异门限默认值为 5dB。

上述告警产生机理请参见*《告警和性能事件参考》*。

倒换模式

倒换模式包括恢复式和非恢复式。“恢复”是指工作通道恢复正常后，业务自动切换回工作通道，“非恢复”是指工作通道恢复正常后，业务不会自动切换回工作通道。

倒换状态

倒换状态包括：“空闲”、“锁定”、“强制倒换到工作通道”、“强制倒换到保护通道”、“人工倒换到工作通道”、“人工倒换到保护通道”、“等待恢复”、“空闲（工作在保护）”、“SF 倒换”、“未知”。

工作原理

光线路保护采用两对光纤，一对为工作路径，在工作路径正常情况下传送业务信号；另一对为保护路径，在工作路径发生断纤或信号衰减过大情况下，承载业务信号。

注意

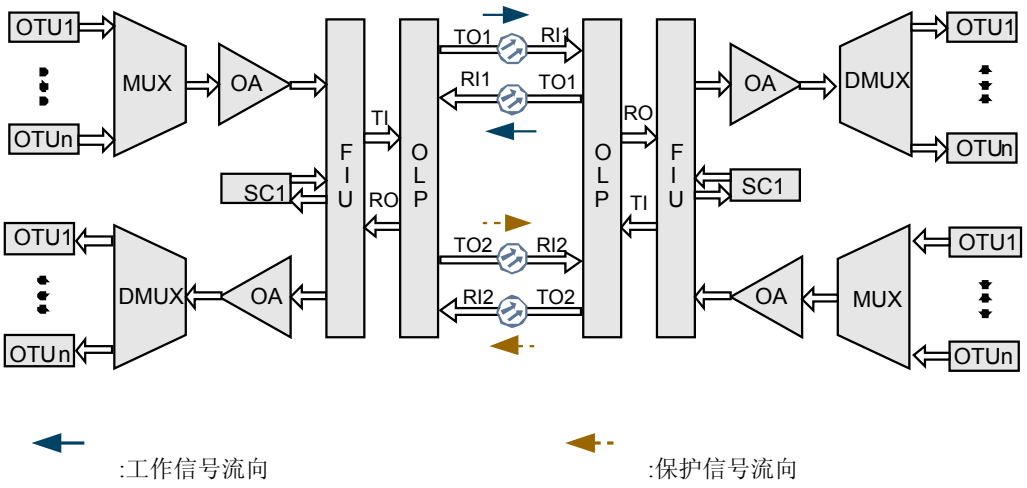
主、备线路上的光功率不能超出正常工作范围，否则可能导致保护组异常倒换。

版权所有 © 华为技术有限公司

OLP 单板采用的保护方式为双发选收、单端倒换。如图 2-1 所示，OLP 板的 RI1/TO1 光口对应工作线路光纤，RI2/TO2 光口对应保护线路光纤。

OLP 单板的工作原理请参见《硬件描述》。

图 2-1 光线路保护原理（1+1 OTS trail protection）



说明

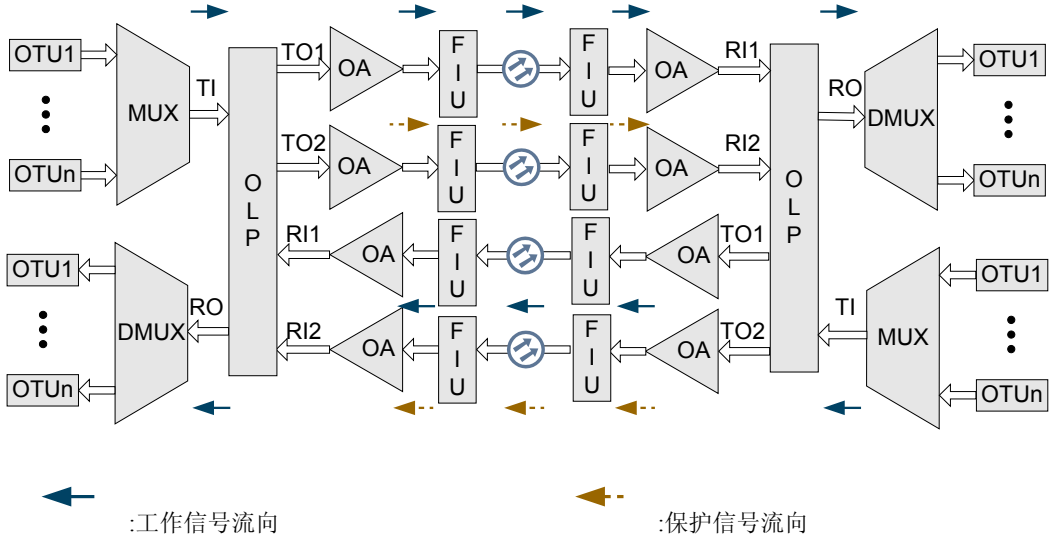
OTU 单板是收发一体的，可同时接收和发送光信号。图 2-1 中，同一站点的接收和发送 OTU 是同一块单板。

此保护场景不适用于在保护的中间经过 OLA 站点的保护,否则可能会导致 DCN 异常。

图 2-2 所示为光线路保护的另一种应用方式。光线路保护的应用方式 1 和应用方式 2 的原理类似，不同之处在于应用方式 2 中，工作和保护信号在进入光放大器之前就通过 OLP 分成了工作和保护信号，OLP 不直接与光纤线路连接。在这种应用方式下，光纤线路中的 FIU 和光放大单元出现故障时也可以进行保护。该应用方式需要采用 TN12OLP03 单板。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 2-2 光线路保护原理（1+1 OMS trail protection）



说明

- 图 2-2 中同一站点的每一组收发 OTU 是同一块板。
- 只有 TN12OLP03 适用于此场景。

- 在业务发送方向，合波信号由 TI 光口输入，经 OLP 单板双发后，由 TO1 输出到工作线路光纤，由 TO2 输出到保护线路光纤上。
- 在业务接收方向，从工作、保护线路光纤上分别接收到两路相同的合波信号。工作信号和保护信号分别通过 RI1 光口和 RI2 光口输入。OLP 单板对工作、保护信号的光功率进行检测比较，并依据光功率来控制工作、保护通道的保护倒换。
- 正常情况下，OLP 单板将来自 RI1 口的工作线路信号传给 FIU 单板。当 OLP 单板检测到主备光功率差异越限告警或工作通道产生 LOS 告警时，会将来自 RI2 口的信号传给 FIU，实现线路信号自动倒换到保护线路上。
- 当工作线路光纤修复后，收端 OLP 板将检测到正常的工作线路信号光功率。根据在网管上预先的配置，线路信号可以恢复到工作线路，也可以保持在保护线路上。

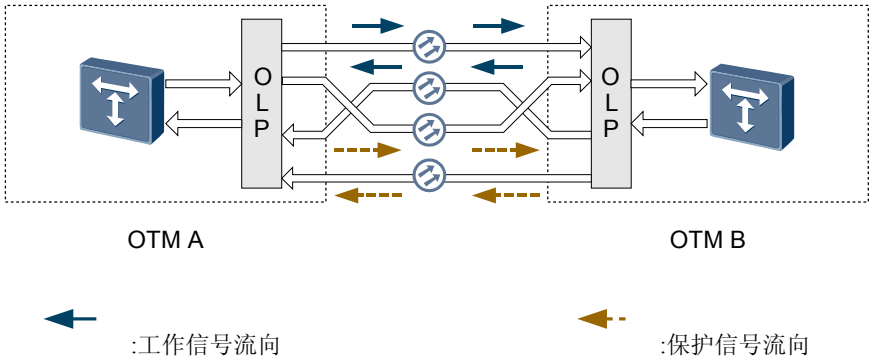
2.6 光线路保护的应用

介绍光线路保护的应用场景。

如图 2-3 所示，A、B 两站构成的点到点组网。A 和 B 均为 OTM 站，两站之间采用了光线路保护，各配置了一个 OLP 板。

版权所有 © 华为技术有限公司

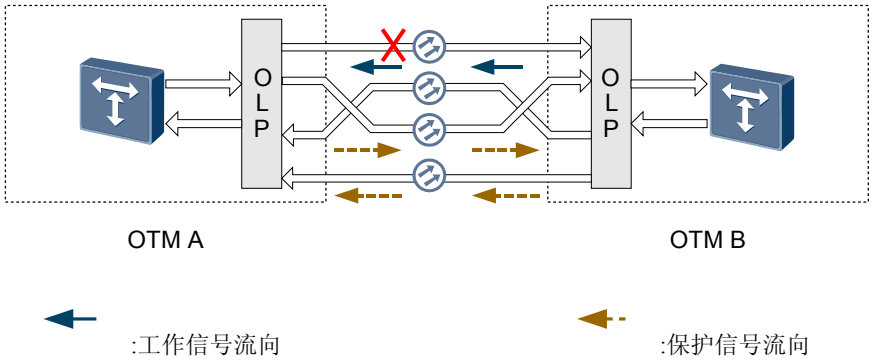
图 2-3 光线路保护应用（正常）



由图 2-3 可见，正常情况下，在 A 站发 B 站收方向，A 站 OLP 将信号同时发往工作和保护线路光纤，B 站 OLP 选择接收工作线路光纤传来的信号。

在 B 站发 A 站收方向，B 站 OLP 将信号同时发往工作和保护线路光纤，A 站 OLP 选择接收工作线路光纤传来的信号。

图 2-4 光线路保护应用（倒换）



由图 2-4 可见，当 A 站发 B 站收方向的工作线路光纤断纤时，B 站 OLP 检测到工作接收方向无信号，就选择接收保护线路光纤传来的信号，实现倒换。

在 B 站发 A 站收方向，由于工作线路光纤是正常的，不发生倒换，信号路由不变。

说明

设备对保护线路具有实时监测功能，当保护线路发生断纤或性能下降时，设备也会及时检测到，以便及时处理。

2.7 参考标准和协议

介绍光线路保护遵循的标准。

光线路保护遵循的标准包括：

- ITU-T Recommendation G.798（Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks）

版权所有 © 华为技术有限公司

- ITU-T Recommendation G.808.1（The generic functional models, characteristics and processes associated with various linear protection schemes for connection-oriented layer networks）

2.8 配置光线路保护

介绍了光线路保护的配置步骤，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

2.8.1 创建光线路保护

WDM 网元通过 OLP 单板提供光线路保护。若 WDM 网元上配置有 OLP 单板，则可以创建光线路保护对，并可设置它的恢复方式和恢复时间。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

已经创建 OLP 单板。

背景信息

创建光线路保护时需要对源端、宿端网元分别进行保护的创建，以实现双向保护。

注意

- 使用 OLP 单板配置光线路保护，“工作通道”必须选择 OLP 单板的 1(RI1/TO1)光口，“保护通道”必须选择 OLP 单板的 2(RI2/TO2)光口，否则保护组不能正常工作。

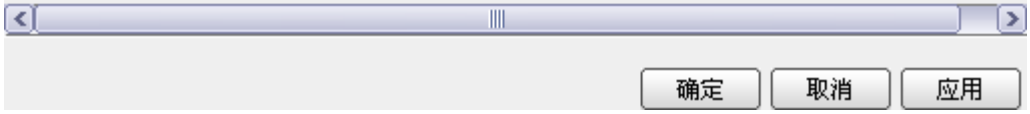
操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。

步骤 2 在“端口保护”界面中单击“新建”，在弹出的“确认”对话框中单击“确定”，弹出“创建保护组”对话框。在“保护类型”中选择“光线路保护”,依次输入该保护组的其他各项参数。参见 **2.9 参数说明：端口保护**。

版权所有 © 华为技术有限公司

属性	属性值
保护类型	光线路保护
工作通道所在网元	NE981
工作通道所在单板	子架0(subrack)-1-12OLP
工作通道	1(RI1/TO1)
保护通道所在网元	NE981
保护通道所在单板	子架0(subrack)-1-12OLP
保护通道	2(RI2/TO2)
控制通道/检测通道所在网元	空
控制通道/检测通道所在单板	空
控制通道/检测通道	空
工作通道拖延时间(单位：100ms)	0
保护通道拖延时间(单位：100ms)	0
控制通道/检测通道拖延时间(单位：100ms)	0
恢复模式	非恢复
等待恢复时间(mm:ss)	-



确定 取消 应用

步骤 3 单击“确定”，在弹出的“提示”窗口中单击“关闭”，已创建的保护组显示在界面上。

步骤 4 进入对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 3，创建对端网元的光线路保护，完成反向保护的创建。

步骤 5 **可选:** 选中一个保护组，单击“修改”，弹出“修改保护组”对话框，在此可修改选中保护组的“恢复模式”等参数。单击“确定”下发配置。弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”。

步骤 6 **可选:** 选中一条保护组，单击“删除”。在弹出的“确认”对话框中单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”，可删除该保护组。

----结束

2.8.2 修改光线路保护参数

对已经创建的保护，可以在网管上查询其当前工作通道状态、保护通道状态并修改相应的参数。

版权所有 © 华为技术有限公司

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已经创建光线路保护。

操作步骤

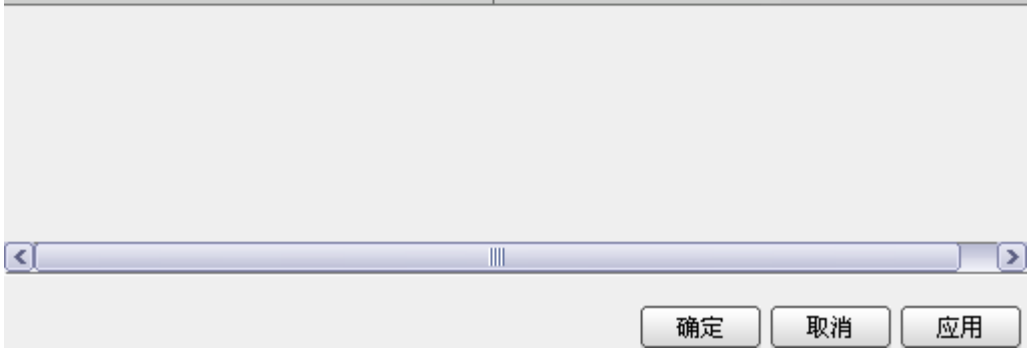
步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。

步骤 2 单击“查询”，可以查询当前保护组的“恢复模式”、“工作通道拖延时间(100ms)”、“保护通道拖延时间(100ms)”等参数。

步骤 3 **可选:** 选中一条保护组，单击“功能”，在弹出的菜单中选择要进行的操作，可以实现对保护的倒换。

步骤 4 选中一条保护组，单击“修改”，弹出“修改保护组”对话框，在此可修改选中保护组的“恢复模式”、“工作通道拖延时间(100ms)”、“保护通道拖延时间(100ms)”等参数。

属性	属性值
保护名称	NE(9-9)-1
保护类型	光线路保护
工作通道所在网元	NE(9-9)
工作通道所在单板	子架0(subrack)-1-12OLP
工作通道	1(RI1/TO1)
保护通道所在网元	NE(9-9)
保护通道所在单板	子架0(subrack)-1-12OLP
保护通道	2(RI2/TO2)
控制通道/检测通道所在网元	空
控制通道/检测通道所在单板	空
控制通道/检测通道	空
工作通道拖延时间(单位：100ms)	0
保护通道拖延时间(单位：100ms)	0
控制通道/检测通道拖延时间(单位：100ms)	0
恢复模式	非恢复
等待恢复时间(mm:ss)	-



步骤 5 单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

2.9 参数说明：端口保护

在此用户界面可以新建、配置和修改端口保护组（包括光线路保护、板内 1+1 保护和客户侧 1+1 保护）。端口保护就是当工作端口发生故障时，业务倒换到保护端口以保证业务不中断。工作端口和对应的保护端口合称为端口保护组。

参数说明

表 2-2 端口保护组参数

域	值域	描述
保护组名称	例如：NE11-1	保护组的名称。
保护类型	光线路保护、板内 1+1 保护、客户侧 1+1 保护	保护组的保护类型。
工作通道所在网元	例如：NE11	设置工作通道所在网元。 **说明** 只有客户侧 1+1 保护支持将“工作通道所在网元”设置为“管理范围外设备”，“管理范围外设备”表示其他厂家设备。当使用华为设备和第三方厂商设备配置客户侧 1+1 保护时才配置才此参数值。
工作通道所在单板	例如：子架 1（subrack）-3-12OLP	设置工作通道所在单板。
工作通道	例如：1（RI1/TO1）	设置和查询工作通道。
保护通道所在网元	例如：NE11	设置保护通道所在网元。 **说明** 只有客户侧 1+1 保护支持将“保护通道所在网元”设置为“管理范围外设备”，“管理范围外设备”表示其他厂家设备。当使用华为设备和第三方厂商设备配置客户侧 1+1 保护时才配置才此参数值。
保护通道所在单板	例如：子架 1（subrack）-3-12OLP	设置保护通道所在单板。
保护通道	例如：2（RI2/TO2）	设置和查询保护通道。
控制通道/检测通道所在网元	例如：NE11	设置控制通道/检测通道所在网元。 **说明** 只有客户侧 1+1 保护支持将“控制通道/检测通道所在网元”设置为“管理范围外设备”，“管理范围外设备”表示其他厂家设备。当使用华为设备和第三方厂商设备配置客户侧 1+1 保护时才配置才此参数值。
控制通道/检测通道所在单板	例如：子架 1（subrack）-3-12OLP	设置控制通道/检测通道所在单板。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	描述
控制通道/检测通道	例如：1（RI1/TO1）	设置和查询控制通道/检测通道。
恢复模式	恢复、非恢复 缺省值：非恢复	表示工作通道正常后，业务是否自动由保护通道切换到工作通道上来。 恢复是指可以自动切换，非恢复是指工作通道正常后不会切换到工作通道。 **说明** 使用 OLP 或 DCP 单板配置的板内 1+1 保护，在配置了检测通道时，“恢复模式”只能为“非恢复”模式，不可设置。
等待恢复时间（mm:ss）	05:00 ～ 12:00 缺省值：10:00	恢复时间是指工作通道正常后，延迟多少时间后业务由保护通道倒换回工作通道。 “等待恢复时间（mm:ss）”仅在“恢复模式”为“恢复”才有效。
SD 使能标志	禁止、使能 缺省值：禁止	显示 SD 触发使能标志。 **说明** 光线路保护不支持设置“SD 使能标志”。
倒换状态	空闲、等待恢复、人工倒换到工作通道、人工倒换到保护通道、强制倒换到工作通道、强制倒换到保护通道、SD 倒换、SF 倒换、锁定、未知	显示保护组当前的倒换状态。 **说明** 光线路保护不支持 SD 倒换。
业务来源	手工创建、智能创建	显示业务来源。

表 2-3 端口保护组通道状态参数

域	值域	描述
保护组名称	例如：NE11-1	显示保护组的名称。
当前通道	工作、保护、未知	显示当前业务所在的通道。
工作通道	网元名称-子架 ID（子架名称）-板位号-单板名称-光口号（光口名称）	显示保护组的工作通道。
工作通道状态	正常、SD、SF、未知	显示工作通道状态。 **说明** 光线路保护不支持“SD”。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	描述
工作通道拖延时间（100ms）	0 ～ 100 默认值：0	显示从工作通道倒换到保护通道的拖延时间。拖延时间为保护组从当前通道切换到另一个通道的延迟时间，可以有效避免业务状态不稳定时发生重复倒换。
控制通道/检测通道	网元名称-子架 ID（子架名称）-板位号-单板名称-光口号（光口名称）	显示控制通道/检测通道。 **说明** ● 对于使用 OLP 或 DCP 单板配置的跨子架或跨网元客户侧 1 + 1 保护，控制通道需要设置。 ● 对于使用 OLP 或 DCP 单板配置的板内 1+1 保护，可以根据组网配置检测通道，以增强对信号的检测能力，也可以不配置此参数。 ● 光线路保护不支持该参数的设置。
保护通道	网元名称-子架 ID（子架名称）-板位号-单板名称-光口号（光口名称）	显示保护组的保护通道。
保护通道状态	正常、SD、SF、未知	显示保护通道状态。 **说明** 光线路保护不支持“SD”。
保护通道拖延时间（100ms）	0 ～ 100 默认值：0	显示从保护通道倒换到工作通道的拖延时间。

2.10 光线路保护的配置示例

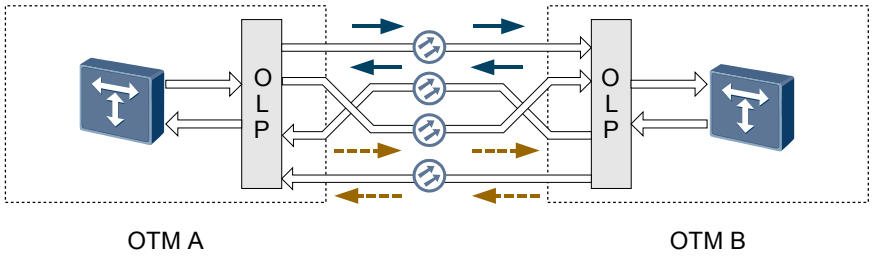
本章通过示例，介绍光线路保护的配置过程。

2.10.1 示例描述

光线路保护适用于点到点组网或链形组网，这里采用点到点组网形式介绍光线路保护。

P 项目由 A、B 两个网元点对点组网，A、B 均为 OTM 站，网络设计如图 2-5 所示。

图 2-5 P 项目网络设计



华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

P 项目中，需要在 A、B 两个站点之间配置光线路保护。在两个站点各配置一块 OLP 单板，并配置 OLP 单板的相关参数。

2.10.2 配置过程

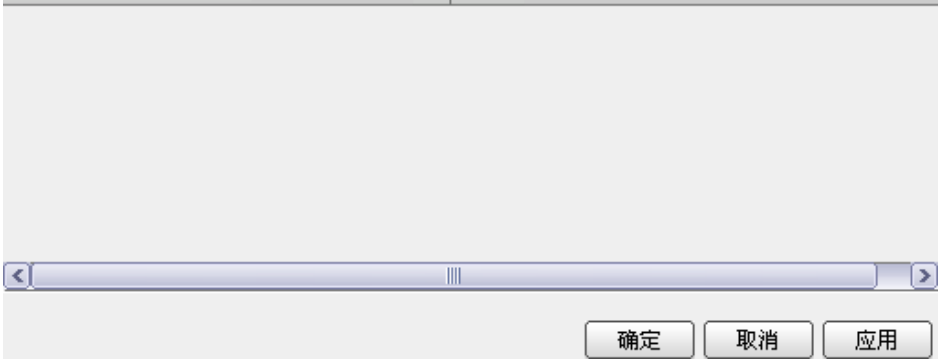
P 项目创建光线路保护，需要配置 A、B 两个网元之间的双向保护。

操作步骤

步骤 1 配置网元 A：

1. 在网元管理器中选中网元 A，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。
2. 在“端口保护”界面中单击“新建”，在弹出的“确认”对话框中单击“确定”，弹出“创建保护组”对话框。在“保护类型”中选择“光线路保护”。
3. 设置网元 A 的保护参数。

属性	属性值
保护类型	光线路保护
工作通道所在网元	NE01
工作通道所在单板	子架0(subrack)-1-12OLP
工作通道	1(RI1/TO1)
保护通道所在网元	NE01
保护通道所在单板	子架0(subrack)-1-12OLP
保护通道	2(RI2/TO2)
控制通道/检测通道所在网元	空
控制通道/检测通道所在单板	空
控制通道/检测通道	空
工作通道拖延时间(单位：100ms)	0
保护通道拖延时间(单位：100ms)	0
控制通道/检测通道拖延时间(单位：100ms)	0
恢复模式	非恢复
等待恢复时间(mm:ss)	-



4. 单击“确定”。在弹出的“提示”窗口中单击“关闭”，已创建的保护组显示在界面上。

步骤 2 配置网元 B：

1. 在网元管理器中选中网元 B，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。
2. 在“端口保护”界面中单击“新建”，在弹出的“确认”对话框中单击“确定”，弹出“创建保护组”对话框。在“保护类型”中选择“光线路保护”。

版权所有 © 华为技术有限公司

3. 设置网元 B 的保护参数。

属性	属性值
保护类型	光线路保护
工作通道所在网元	NE02
工作通道所在单板	子架0(subrack)-1-12OLP
工作通道	1(RI1/TO1)
保护通道所在网元	NE02
保护通道所在单板	子架0(subrack)-1-12OLP
保护通道	2(RI2/TO2)
控制通道/检测通道所在网元	空
控制通道/检测通道所在单板	空
控制通道/检测通道	空
工作通道拖延时间(单位：100ms)	0
保护通道拖延时间(单位：100ms)	0
控制通道/检测通道拖延时间(单位：100ms)	0
恢复模式	非恢复
等待恢复时间(mm:ss)	-



确定 取消 应用

4. 单击“确定”。在弹出的“提示”窗口中单击“关闭”，已创建的保护组显示在界面上。

----结束

2.11 验证光线路保护

本节以两个 OTM 站点为例介绍线路保护倒换的测试过程。

前提条件

已经完成双向光线路保护配置。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

设备上电且正常运行。

工具、仪表和材料

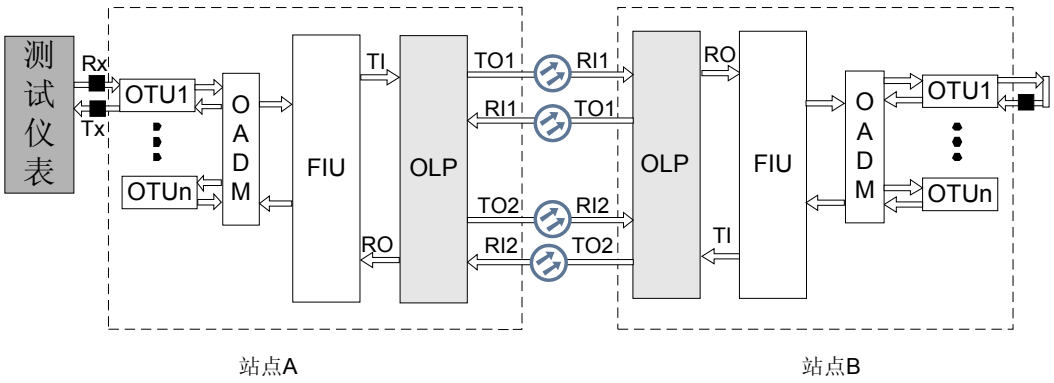
U2000、信号分析仪、光纤、法兰盘、固定衰减器

版权所有 © 华为技术有限公司

测试连接图

测试光线路保护倒换的连接图如图 2-6 所示。

图 2-6 线路保护倒换测试示意图



■: 固定光衰减器

操作步骤

- 连接测试仪表
  1. 在站点 A，将信号分析仪的输出输入光口经过固定衰减器分别与一个 OTU 客户侧输入“RX”口、输出“TX”口连接。
  2. 在站点 B，将 OTU 单板的客户侧输出“TX”口、输入“RX”口经固定光衰减器用光纤连接，实现客户侧环回。如图 2-6 所示。
- 查询站点 A 正常情况下的通道状态

  在网管上配置 OLP 单板的相关参数，具体配置请参见《*特性描述*》中的**配置创建光线路保护**。
  1. 登录 U2000，在主视图上，双击站点 A 的光网元图标，打开光网元的状态图。
  2. 右键单击 OLP 单板所在的网元，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。
  3. 在左边导航树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。
  4. 单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。右侧保护组列表列出所有保护组。
  5. 查看光线路保护的通道状态。“工作通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－1（RI1/TO1）”，“工作通道状态”为“正常”，“保护通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－2（RI2/TO2）”，“保护通道状态”为“正常”。
- 测试保护倒换功能
  1. 可采用两种方式执行光线路保护倒换测试：
     - 方法 1：拔纤方式。拔掉站点 A 的 OLP 单板接收端口“RI1”的光纤实现倒换。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 方法 2：强制倒换方式。进入站点 A 的保护组页面，右键单击选定的保护组，选择“强制倒换到保护通道”实现倒换。在弹出的对话框中单击“确定”。

2. 查看站点 A 倒换后的光线路保护的通道状态。
   - 在功能树中选择“配置 > 端口保护”。单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。右侧保护组列表列出所有保护组。
   - 拔纤方式，“工作通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－1（RI1/TO1）”，“工作通道状态”为“SF”，“保护通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－2（RI2/TO2）”，“保护通道状态”为“正常”，“倒换状态”为“SF 倒换”。
   - 强制倒换方式，“工作通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－1（RI1/TO1）”，“工作通道状态”为“正常”，“保护通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－2（RI2/TO2）”，“保护通道状态”为“正常”，“倒换状态”为“强制倒换到保护通道”。
3. 在站点 A 的网元板位图中，右键单击 OLP 单板，选择“告警浏览”，应有 OLP_PS 告警上报。
4. 利用信号分析仪检查业务，业务应可通。
5. 对步骤 1 使用的两种倒换方式，分别使用如下方法恢复测试环境：
   - 拔纤方式：恢复光纤连接。
   - 强制倒换方式：选中相应的保护组，右键单击并选择“清除”。在弹出的提示框中点击“确定”。

   说明

   若保护组的“恢复模式”为“非恢复”，则选中相应的保护组，右键单击并选择“人工倒换到工作通道”。然后选中同一保护组，右键单击并选择“清除”。在弹出的提示框中点击“确定”。
6. 经过等待恢复时间后，单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。保护组的“倒换状态”应为“空闲”。

----结束

2.12 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

2.12.1 光线路保护不能自动倒换

介绍了当光线路保护的工作通道出现故障时，不能自动倒换到保护通道的处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，但业务无法自动倒换到保护通道上，导致业务中断。

OLP 单板可能上报 OLP_PS 告警或 OLP_STA_INDI 告警。

可能原因

光线路保护不能自动倒换的可能原因如下：

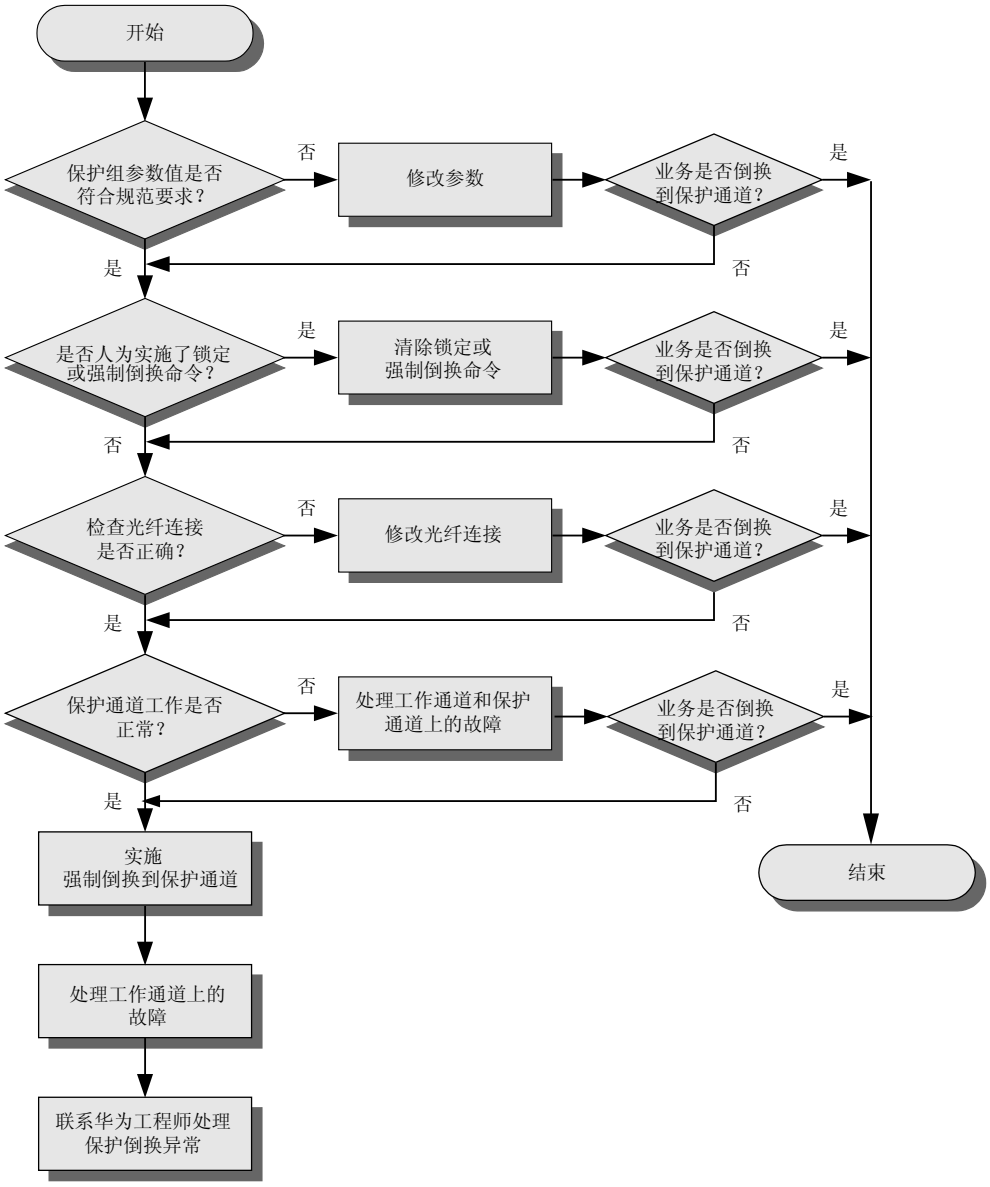
版权所有 © 华为技术有限公司

- 保护组参数配置错误。
- 人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
- 单板光纤连接错误。
- 保护通道出现故障。

故障处理流程图

光线路保护无法自动倒换的故障处理流程如图 2-7 所示。

图 2-7 光线路保护无法自动倒换故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

- 原因 1：保护组参数配置错误。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。
  2. 在“端口保护”界面中单击“查询”，查询保护组各参数值。“操作结果”对话框中，单击“关闭”。
  3. 将各参数值与《特性描述》中 **2.4 特性依赖和限制**和**参数说明**的原则和要求比较，检查参数配置是否有误。
- 原因 2：人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在“端口保护”界面中单击“查询”，查询保护组“倒换状态”。
  2. 如果“当前状态”为“锁定”或“强制倒换到工作通道”，单击“功能”选择“清除”，清除锁定倒换或强制倒换命令。
- 原因 3：单板光纤连接错误。
  1. 参照《特性描述》中 **2.5 功能实现**介绍的保护原理，检查故障点两端站点 OLP 单板的 1(RI1/TO1)光口、2(RI2/TO2)光口的光纤连接是否正确。
- 原因 4：保护通道出现故障。
  1. 在“端口保护”界面中单击“查询”，查询保护组“保护通道状态”。
  2. 如果“保护通道状态”为“SF”时，检查对应单板是否存在如下告警：MUT_LOS、POWER_DIFF_OVER。请参见《告警和性能事件参考》处理出现的告警。

     说明

     如果“保护通道状态”为“SF”时，说明工作通道和保护通道均出现故障。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换到保护通道，且“保护通道状态”为“正常”，对保护组实施“强制倒换到保护通道”，将业务倒换到保护通道，恢复业务。

处理工作通道上的故障，具体操作和方法请参见《告警和性能事件参考》，并联系华为工程师处理。

2.12.2 光线路保护倒换后无法恢复

介绍了设置为恢复模式的光线路保护进行保护倒换后，工作通道恢复正常，但业务无法自动恢复回工作通道的处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，业务已自动倒换到保护通道上，当工作通道故障排除后，业务无法自动恢复回工作通道。

OLP 单板可能上报 OLP_PS 告警或 OLP_STA_INDI 告警。

可能原因

光线路保护不能自动恢复的可能原因如下：

- 保护组“恢复模式”为“非恢复式”。

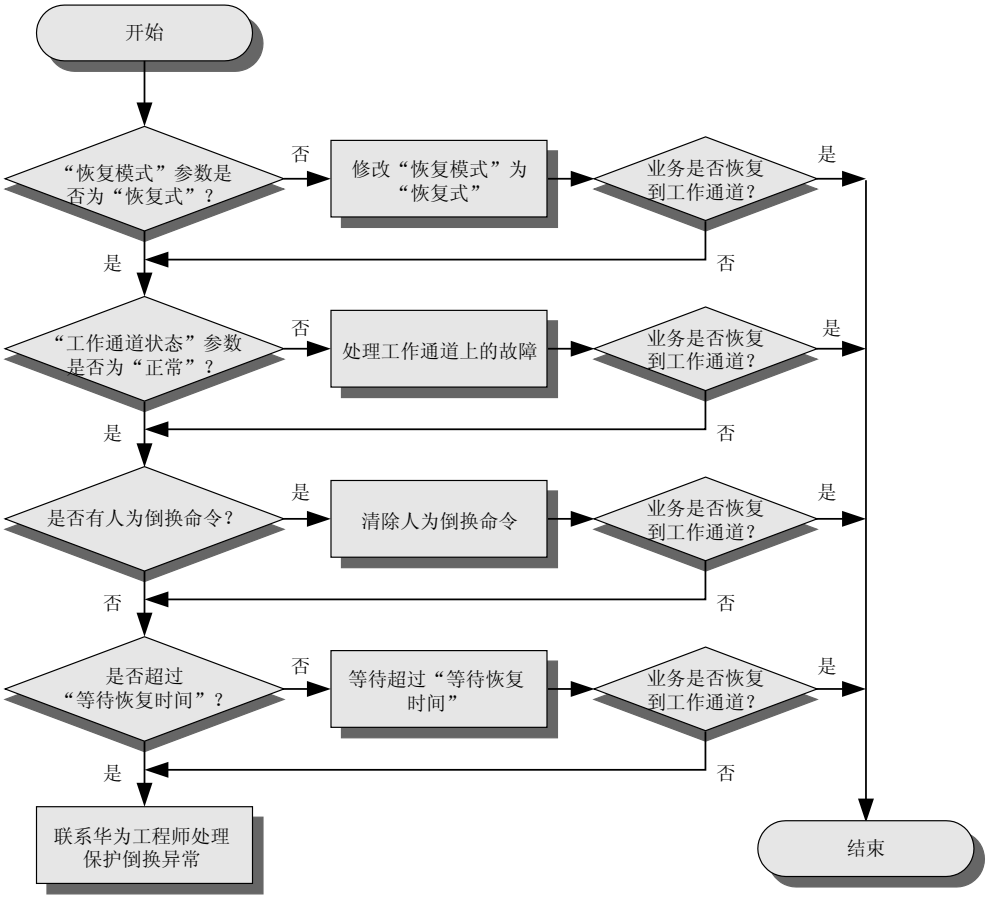
版权所有 © 华为技术有限公司

- 工作通道出现故障。
- 人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
- 工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。

故障处理流程图

光线路无法自动恢复的故障处理流程如图 2-8 所示。

图 2-8 光线路保护无法自动恢复故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：保护组“恢复模式”为“非恢复式”。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。
  2. 在端口保护界面中选中该保护组，单击“修改”，修改“恢复模式”为“恢复式”。
- 原因 2：工作通道出现故障。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在端口保护界面中单击“查询”，查询保护组“工作通道状态”。
2. 如果“工作通道状态”不是“正常”时，检查对应单板是否存在如下告警：MUT_LOS、POWER_DIFF_OVER，参见*《告警和性能事件参考》*处理出现的告警。

- 原因 3：人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在端口保护界面中单击“查询”，查询保护组“倒换状态”。
  2. 如果“倒换状态”为“人工倒换到保护通道”、“锁定”或“强制倒换到保护通道”，在该保护组上单击右键选择“清除”，清除人为倒换命令。
- 原因 4：工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。
  1. 在端口保护界面中单击“查询”，查询保护组“等待恢复时间”，等待这段时间结束。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换回工作通道，请联系华为工程师处理。

2.13 相关告警

介绍光线路保护相关告警。

告警	说明
OLP_PS	光线路保护倒换告警，当光线路保护组发生倒换时，当前通道由工作通道切换到保护通道时，上报此告警。
OLP_STA_INDI	光线路保护组状态指示告警。当保护组工作通道或保护通道发生故障时，或者用户下发外部倒换命令时，上报此告警。

2.14 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

3 板内 1+1 保护

关于本章

3.1 板内 1+1 保护简介
板内 1+1 保护运用 OTU/OLP/DCP 单板的双发选收功能，利用分离路由对业务进行保护。

3.2 影响
介绍了板内 1+1 保护对系统和其他特性的影响。

3.3 可获得性
介绍了支持板内 1+1 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

3.4 特性依赖和限制
介绍板内 1+1 保护在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

3.5 功能实现
板内 1+1 保护运用 OTU 单板、OLP 单板或 DCP 单板的双发选收功能，利用分离路由对业务进行保护。

3.6 板内 1+1 保护的应用
介绍板内 1+1 保护的应用场景。

3.7 参考标准和协议
介绍板内 1+1 保护遵循的标准。

3.8 配置板内 1+1 保护
介绍了配置板内 1+1 保护的配置步骤，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

3.9 参数说明：端口保护
在此用户界面可以新建、配置和修改端口保护组（包括光线路保护、板内 1+1 保护和客户侧 1+1 保护）。端口保护就是当工作端口发生故障时，业务倒换到保护端口以保证业务不中断。工作端口和对应的保护端口合称为端口保护组。

3.10 板内 1 ＋ 1 保护的配置示例
本章通过示例，介绍板内 1+1 保护的配置过程。

3.11 验证板内 1+1 保护

版权所有 © 华为技术有限公司

本节以两个 OTM 站点通过 OLP 单板实现板内 1+1 保护为例介绍板内 1+1 保护倒换的测试过程。

3.12 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

3.13 相关告警

介绍板内 1+1 保护倒换后产生的告警。

3.14 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

3.1 板内 1+1 保护简介

板内 1+1 保护运用 OTU/OLP/DCP 单板的双发选收功能，利用分离路由对业务进行保护。

定义

板内 1+1 保护运用 OTU/OLP/DCP 单板的双发选收功能，利用分离路由对业务进行保护。

目的

板内 1+1 保护运用 OTU/OLP/DCP 单板的双发选收功能，利用分离路由对业务进行保护。

3.2 影响

介绍了板内 1+1 保护对系统和其他特性的影响。

对系统的影响

单端倒换，占用系统资源少，对系统影响小。

对其他特性的影响

无

3.3 可获得性

介绍了支持板内 1+1 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持板内 1+1 保护的单板、设备及网管版本以及对应关系如**表 3-1** 所示。

表 3-1 OptiX OSN 8800 支持板内 1+1 保护的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
具有双发选收功能 OTU/支路单板：LDM、LDMD、LQM、LQMD、TOM	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

版权所有 © 华为技术有限公司

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
不具有双发选收功能 OTU/线路单板：LEX4、LEM24、LOG、LOM、LDX、LSX、LSXL、LSQ、TMX、ND2、NS2、NQ2、NS3、LOA	OptiX OSN 8800 V100R006	
OLP 或 DCP 单板（配合不具有双发选收功能 OTU 单板使用）	OptiX OSN 8800 V100R006	

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍板内 1+1 保护。但板内 1+1 保护在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

3.4 特性依赖和限制

介绍板内 1+1 保护在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

- 利用具有双发选收功能的 OTU 单板实现的板内 1+1 保护。特性依赖和限制如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	主、备线路上的光功率不能超出正常工作范围。	避免保护组异常倒换。
	对板内 1+1 保护过中继的场景，需要设置中继板的“OTN 开销透传”为“使能”，否则 DCN 可能异常。	不涉及

- 利用具有双发选收功能 OLP 或 DCP 单板的实现板内 1+1 保护。特性依赖和限制如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	主、备线路上的光功率不能超出正常工作范围。	避免保护组异常倒换。

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
OLP 和 DCP	● 建议插放在被保护的 OTU 单板相邻槽位。	不涉及
OTU 配置为检测单元	● OTU 必须和 OLP/DCP 插放在同一个网元上。 ● 对于 OptiX OSN 8800，在主从子架模式下，可以插放在同一网元的不同的子架上。	不涉及
OTU 不配置为检测单元	OTU 可以和 OLP/DCP 插放在不同的网元上。	不涉及
40 Gbit/s OTU	对于 OptiX OSN 8800： ● 需要在收端的保护通道配置 TDC 单板。 ● 需要创建 TDC 到 OLP/DCP、OLP/DCP 到 40 Gbit/s OTU 单板的光纤连接。	用于补偿工作通道和保护通道的色散差，使其符合板内 1+1 保护倒换要求，保障保护倒换时间。否则，在 80 波的系统中，奇数波的备通道无法正常使用，保护倒换会失败。

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

- 利用具有双发选收功能的 OTU 单板实现的板内 1+1 保护。特性依赖和限制如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	在使用拔纤方式执行板内 1+1 保护倒换测试时，必须拔仪表接收方向的光纤。	避免发生两次倒换或者不倒换。
OTU	“工作通道”必须选择 OTU 单板的 1(IN1/OUT1)光口，“保护通道”必须选择 OTU 单板的 2(IN2/OUT2)光口。	保证保护组正常工作。
	对于同时支持 DEG、EXC 条件检测的单板，需要设置单板的“SD 倒换条件”为“ODUk_PM_DEG”。	保证 SD 触发条件中的“ODUk_PM_DEG”生效。

- 利用具有双发选收功能 OLP 或 DCP 单板实现的板内 1+1 保护。特性依赖和限制如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	在使用拔纤方式执行板内 1+1 保护倒换测试时，必须拔仪表接收方向的光纤。	避免发生两次倒换或者不倒换。
OLP	“工作通道”选择 OLP 单板的 1(RI1/TO1)光口，“保护通道”选择 OLP 单板的 2(RI2/TO2)光口。	保证保护组正常工作。
DCP	“工作通道”选择 DCP 单板的 1(RI11/TO11)，“保护通道”选择 DCP 单板的 2(RI12/TO12)；或者“工作通道”选择 DCP 单板的 3(RI21/TO21)光口，“保护通道”选择 DCP 单板的 4(RI22/TO22)光口。	保证保护组正常工作。
OTU 单板配置为检测单元	● “恢复模式”只能设置为“非恢复”。 ● 需要设置“控制通道/检测通道所在网元”、“控制通道/检测通道所在单板”和“控制通道/检测通道”三个参数。	不涉及
	对于同时支持 DEG、EXC 条件检测的单板，需要设置单板的“SD 倒换条件”为“ODUk_PM_DEG”。	保证 SD 触发条件中的“ODUk_PM_DEG”生效。
OTU 不配置为检测单元	需要设置“控制通道/检测通道所在网元”为“空”。	不涉及

维护原则

维护阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	维护配置有保护的路径时，需先执行强制倒换操作，使业务工作在稳定的可用路径上。	避免维护过程中因保护组运行不稳定而可能导致的异常倒换。
	维护结束，主备路径都正常工作时，取消强制倒换。	保证保护组恢复正常状态。

3.5 功能实现

板内 1+1 保护运用 OTU 单板、OLP 单板或 DCP 单板的双发选收功能，利用分离路由对业务进行保护。

版权所有 © 华为技术有限公司

触发条件

板内 1+1 保护有如下三种实现方式：

- 利用具有双发选收功能的 OTU 单板实现板内 1+保护
- 利用具有双发选收功能的 OLP 或 DCP 单板实现板内 1+1 保护（不设置检测单元）
- 利用具有双发选收功能的 OLP 或 DCP 单板实现板内 1+1 保护（OTU 设置为检测单元）

利用具有双发选收功能的 OTU 单板实现的板内 1+1 保护的自动倒换触发条件如下：

- SF：单板侧包括以下告警：R_LOF、R_LOS、R_LOC、OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_LCK、ODUk_LOFLOM、OTUk_TIM 和 ODUk_PM_TIM。
- SD：单板侧包括以下告警：B1_EXC、ODUk_PM_DEG、ODUk_PM_EXC。

说明

- 对于同时支持 DEG、EXC 条件检测的单板，只有在设置单板的“SD 倒换条件”为“ODUk_PM_DEG”后，SD 触发条件中的 ODUk_PM_DEG 才会生效。

利用具有双发选收功能的 OLP 或 DCP 单板配合不具有双发选收功能的 OTU 单板实现的板内 1+1 保护的自动倒换触发条件如下（OTU 不设置为检测单元）：

说明

OTU 不设置为检测单元，需要将“控制通道/检测通道所在网元”设置为“空”。

- 输入光功率 LOS 越限，单板侧对应的告警包括：R_LOS。
- 工作通道和保护通道的输入光功率差异越限，单板侧对应的告警包括：POWER_DIFF_OVER。

说明

- 输入光功率丢失门限默认值为-35dBm。
- 工作通道和保护通道的输入光功率差异门限默认值为 5dB。

利用具有双发选收功能的 OLP 或 DCP 单板配合不具有双发选收功能的 OTU 单板实现的板内 1+1 保护的自动倒换触发条件如下（OTU 设置为检测单元）：

- SF：单板侧包括以下告警：
  - OTU 单板侧包括以下告警：R_LOF、R_LOS、R_LOC、OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_LCK、ODUk_LOFLOM、OTUk_TIM 和 ODUk_PM_TIM。
  - DCP 或 OLP 单板侧包括以下告警：输入光功率 LOS 越限，单板侧对应的告警包括：R_LOS。

    工作通道和保护通道的输入光功率差异越限，单板侧对应的告警包括：POWER_DIFF_OVER。
- SD：OTU 单板侧包括以下告警：B1_EXC、ODUk_PM_DEG、ODUk_PM_EXC。

说明

- 对于同时支持 DEG、EXC 条件检测的单板，只有在设置单板的“SD 倒换条件”为“ODUk_PM_DEG”后，SD 触发条件中的 ODUk_PM_DEG 才会生效。
- 输入光功率丢失门限默认值为-35dBm。
- 工作通道和保护通道的输入光功率差异门限默认值为 5dB。

上述告警产生机理请参见*《告警和性能事件参考》*。

版权所有 © 华为技术有限公司

倒换模式

倒换模式包括恢复式和非恢复式。“恢复”是指工作通道恢复正常后，业务自动切换回工作通道，“非恢复”是指工作通道恢复正常后，业务不会自动切换回工作通道。

说明

使用 OLP 或 DCP 单板配置的板内 1+1 保护，在配置了“控制通道/检测通道”时，“恢复模式”只能设置为“非恢复”模式。

倒换状态

倒换状态包括：“空闲”、“锁定”、“强制倒换到工作通道”、“强制倒换到保护通道”、“人工倒换到工作通道”、“人工倒换到保护通道”、“等待恢复”、“自动倒换”、“空闲（工作在保护）”、“SD 倒换”、“SF 倒换”、“未知”。

原理

板内 1+1 保护采用双发选收、单端倒换方式，用于链形组网和环形网中。当用于链型组网时，板内 1+1 保护和光线路保护类似，需要在相邻站点间提供分离路由。当用于环网时，板内 1+1 保护利用环网上分离的路径进行保护，即业务随顺时针、逆时针方向在环上传送，最终到达目的节点。

注意

主、备线路上的光功率不能超出正常工作范围，否则可能导致保护组异常倒换。

板内 1+1 保护包括两种：

- 利用具有双发选收功能的 OTU，实现对业务的保护。

  说明

  适用于 2.5Gbit/s 速率的 OTU 单板。

- 利用具有双发选收功能 OLP 或 DCP，实现对业务的保护。

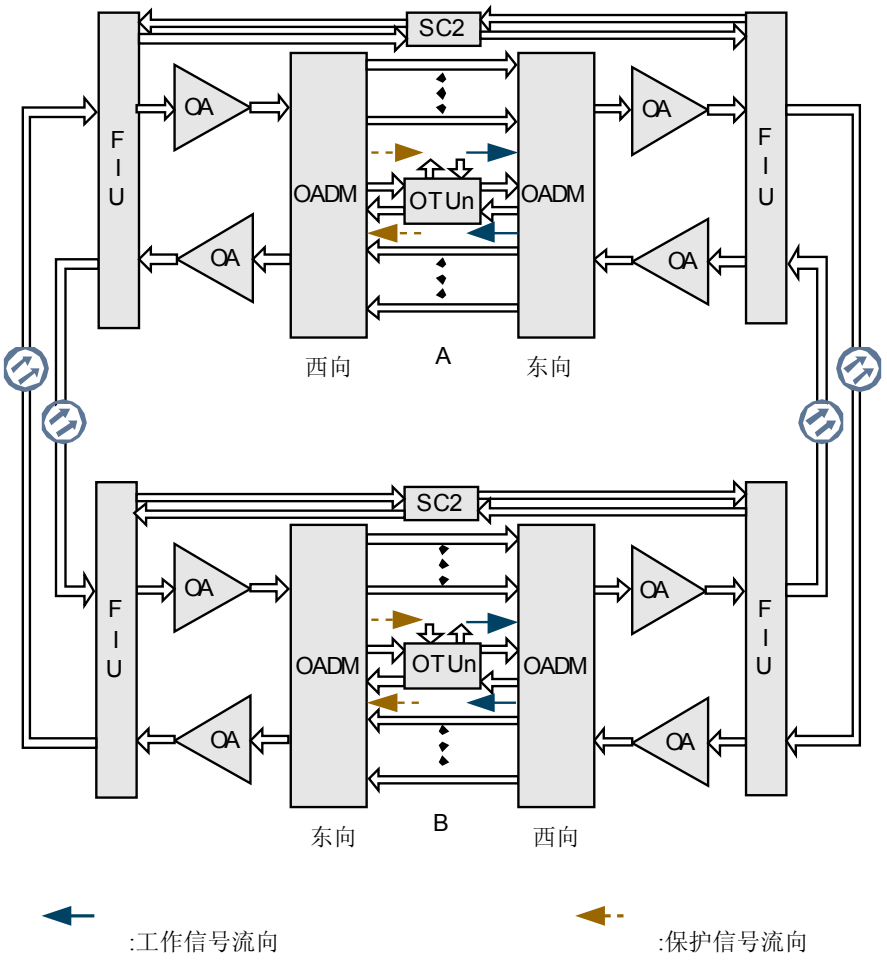
  说明

  对于 OptiX OSN 8800，适用于 10Gbit/s 和 40Gbit/s 速率的 OTU 单板。

利用具有双发选收功能的 OTU 单板实现的板内 1+1 保护如图 3-1 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 3-1 板内 1+1 保护原理（OTU）



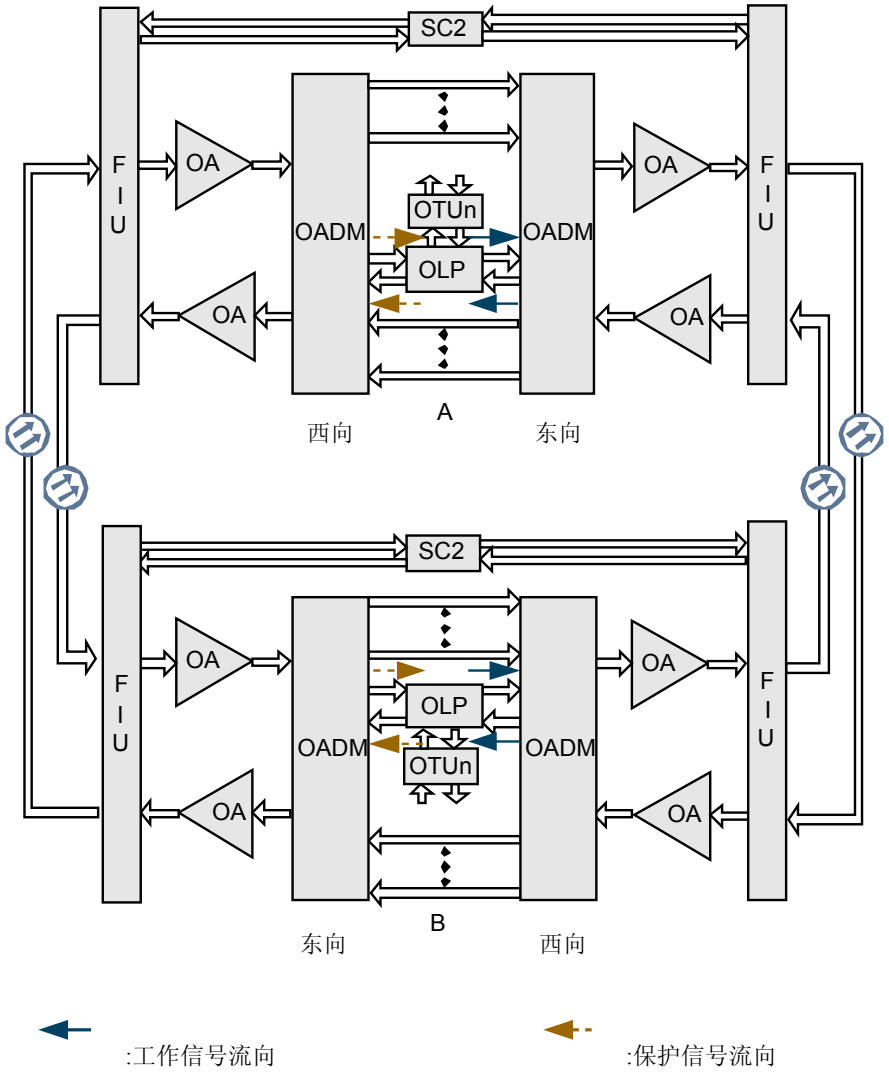
- 在业务发送方向，具有双发选收功能的 OTU 板将客户侧业务在波分侧分为两路，分别送往东向 OADM 和西向 OADM，经不同的光路由传到接收端。
- 在业务接收方向，OTU 单板对来自东、西两个不同方向的信号进行检测，若工作波长路由的信号正常，则通过 OTU 选择工作信号送往客户侧设备。
- 当收端 OTU 检测到工作波长路由的信号故障时，则通过 OTU 选择保护信号送往客户侧设备。
- 工作波长路由恢复正常后，根据在网管上恢复模式设置，业务信号可以恢复到工作路由上，也可以保持在保护路由上。

利用具有双发选收功能的 OLP 或 DCP 单板实现的板内 1+1 保护如图 3-2 和图 3-3 所示。OLP 和 DCP 单板的工作原理请参见《*硬件描述*》。

- OLP 或 DCP 单板配合 5Gbit/s、10Gbit/s 速率的 OTU 单板实现的板内 1+1 保护

版权所有 © 华为技术有限公司

图 3-2 板内 1+1 保护原理（OLP + 5G/10G OTU）

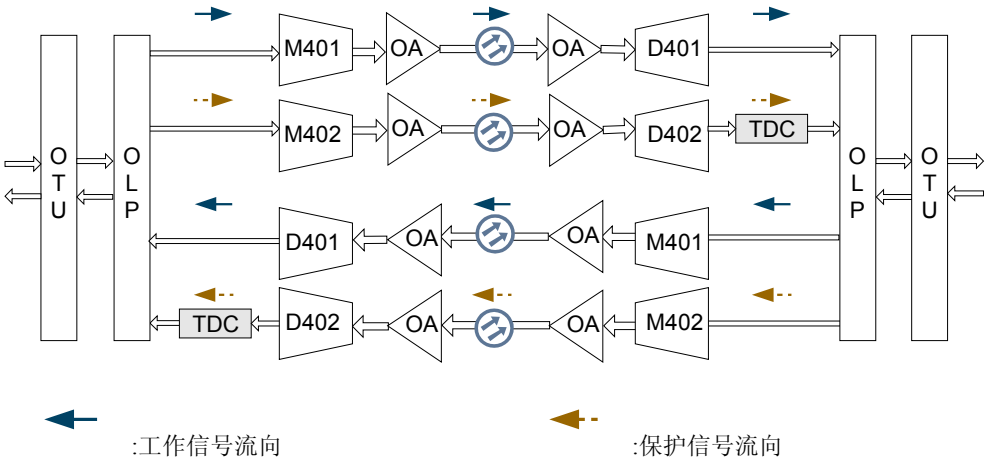


- 在业务发送方向，OLP 或 DCP 单板将 OTU 处理过的客户侧设备的业务分为两路，分别送往东向 OADM 和西向 OADM，经不同的光路由传到接收端。
- 在业务接收方向，OLP 或 DCP 单板对来自东、西两个不同方向的信号进行检测，若工作波长路由的信号正常，则通过 OLP 或 DCP 单板选择工作信号送往客户侧设备。
- 当收端 OLP 或 DCP 单板检测到工作波长路由的信号故障时，则通过 OLP 或 DCP 单板选择保护信号送往客户侧设备。
- 工作波长路由恢复正常后，根据网管上恢复模式设置，业务信号可以恢复到工作路由上，也可以保持在保护路由上。

- OLP 或 DCP 单板配合 40Gbit/s 速率的 OTU 单板实现的板内 1+1 保护

版权所有 © 华为技术有限公司

图 3-3 板内 1+1 保护原理（OLP + 40G OTU）



说明

- M401 和 D401 为工作通道单板，M402 和 D402 为保护通道单板。
- OLP 或 DCP 单板配合 40Gbit/s 速率的 OTU 单板实现的板内 1+1 保护，对线路色散配置要求较高。因此，需要在保护通道接收端配置一个 TDC 单板，用于补偿工作通道和保护通道的残余色散差，使得工作通道和保护通道的残余色散差符合板内 1+1 保护倒换要求。
- OLP 或 DCP 单板配合 40Gbit/s 速率的 OTU 单板实现的板内 1+1 保护，仅支持人工方式将保护通道恢复到工作通道。
  - 在业务发送方向，OLP 或 DCP 单板将 40G OTU 处理过的客户侧设备的业务分为两路，分别送往 M401 单板和 M402 单板，经不同的光路由传到接收端。
  - 在业务接收方向，OLP 或 DCP 单板对来自 D401、D402 的信号进行检测，若工作波长路由的信号正常，则通过 OLP 或 DCP 单板选择工作信号送往客户侧设备。
  - 当收端 OLP 或 DCP 单板检测到工作波长路由的信号故障时，则通过 OLP 或 DCP 单板选择保护信号送往客户侧设备。
  - 工作波长路由恢复正常后，根据网管上恢复模式设置，业务信号可以恢复到工作路由上，也可以保持在保护路由上。

3.6 板内 1+1 保护的应用

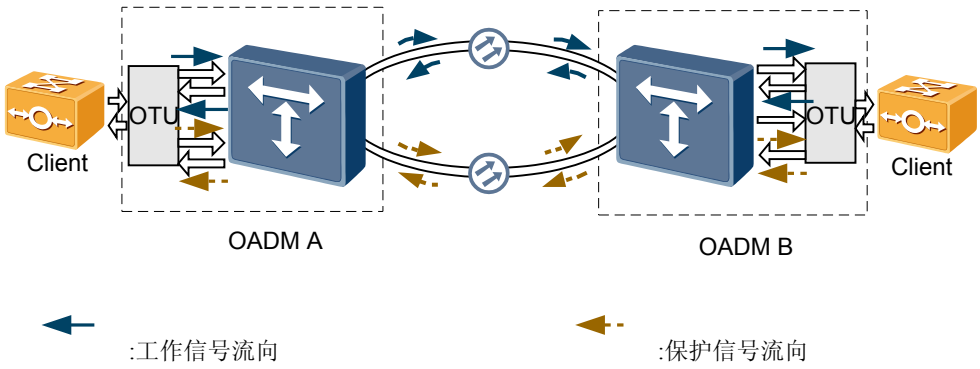
介绍板内 1+1 保护的应用场景。

利用 OLP 或 DCP 单板实现的板内 1+1 保护与利用双发选收功能的 OTU 实现的板内 1+1 保护在应用上是相同的。以利用双发选收功能的 OTU 实现的板内 1+1 保护为例来说明该类保护的应用。

如图 3-4 所示，工程项目 T 为由 A、B 两站构成的环型组网。A 和 B 均为 OADM 站，两站之间采用了板内 1+1 保护，每个站点各配置了一个具有双发选收功能的 OTU 板。

版权所有 © 华为技术有限公司

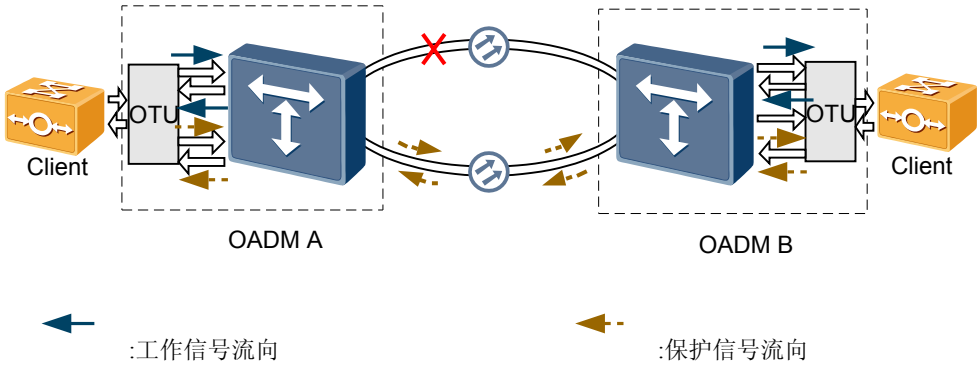
图 3-4 板内 1+1 保护应用（正常）



由图 3-4 可见，正常情况下，A 站 OTU 将信号经工作和保护路由同时发往 B 站。信号到达 B 站后，仅来自工作路由的信号经 OTU 送到客户设备。

同样，在 B 站 OTU 将信号经两条路由同时发往 A 站。在 A 站，仅来自工作路由的信号送到客户设备。

图 3-5 板内 1+1 保护应用（倒换）



由图 3-5 可见，当 A 站与 B 站之间的工作路由故障时，收端 OTU 单板通过判断选择保护路由，并将保护信号送至客户侧设备。

3.7 参考标准和协议

介绍板内 1+1 保护遵循的标准。

板内 1+1 保护遵循的标准包括：

- ITU-T Recommendation G.798（Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks）
- ITU-T Recommendation G.808.1（The generic functional models, characteristics and processes associated with various linear protection schemes for connection-oriented layer networks）

版权所有 © 华为技术有限公司

3.8 配置板内 1+1 保护

介绍了配置板内 1+1 保护的配置步骤，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

3.8.1 创建板内 1+1 保护

建立板内 1+1 保护组是建立板内 1+1 保护的基础。为实现板内 1+1 保护，需逐个对板内 1+1 保护组网中的节点创建板内保护组。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

已创建双发选收 OTU 单板、DCP 或 OLP 单板。

背景信息

板内 1+1 保护根据实现的方式，可以分成两种：

- 由双发选收的 OTU 单板完成双发的保护。
- 由 OLP 或 DCP 单板辅助单发单收 OTU 单板实现的板内 1+1 保护。
- 不同模式下，单板的端口形式不同。各单板的详细端口情况请参见《*硬件描述*》的“物理接口和逻辑端口”。

注意

- 使用 OLP 或 DCP 单板配置的板内 1+1 保护，在配置了“控制通道/检测通道”时，“恢复模式”只能设置为“非恢复”模式。
- 利用 40Gbit/s 速率的单板配置板内 1+1 保护时，要在收端的保护通道上配置 TDC 单板，还需要创建 TDC 到 OLP/DCP 的光纤连接和 OLP/DCP 到 40G 单板的光纤连接，否则在 80 波的系统中，奇数波的备通道无法正常使用，倒换会失败。

创建板内 1+1 保护时需要对源端、宿端网元分别进行保护的创建，以实现双向保护。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。

步骤 2 在“端口保护”界面中单击“新建”，在弹出的“确认”对话框中单击“确定”，弹出“创建保护组”对话框。在“保护类型”中选择“板内 1 ＋ 1 保护”，依次输入该保护组的其他各项参数。具体参数信息可参见 **3.9 参数说明：端口保护**。

- 对于使用双发选收 OTU 单板配置的板内 1 ＋ 1 保护，“工作通道所在网元”选择 OTU 单板所在网元，“工作通道”和“保护通道”分别选择该 OTU 单板的两个波分侧光口。

版权所有 © 华为技术有限公司



属性	属性值
保护类型	板内1+1保护
工作通道所在网元	NE981
工作通道所在单板	子架0(subrack)-3-12LQMD
工作通道	1(IN1/OUT1)
保护通道所在网元	NE981
保护通道所在单板	子架0(subrack)-3-12LQMD
保护通道	2(IN2/OUT2)
控制通道/检测通道所在网元	空
控制通道/检测通道所在单板	空
控制通道/检测通道	空
工作通道拖延时间(单位：100ms)	0
保护通道拖延时间(单位：100ms)	0
控制通道/检测通道拖延时间(单位：100ms)	0
恢复模式	非恢复
等待恢复时间(mm:ss)	-
SD使能标志	禁止

- 对使用 DCP 或 OLP 单板配置的板内 1 ＋ 1 保护，“工作通道”和“保护通道”分别选择 DCP 或 OLP 单板的两个波分侧光口。

版权所有 © 华为技术有限公司



说明

使用 OLP 单板配置板内 1 + 1 保护，“工作通道”必须选择 OLP 单板的 1(RI1/TO1)光口，“保护通道”必须选择 OLP 单板的 2(RI2/TO2)光口，否则保护组不能正常工作。若使用 DCP 单板配置，则必须“工作通道”选择 DCP 单板的 1(RI11/TO11)，“保护通道”选择 DCP 单板的 2(RI12/TO12)；或者“工作通道”选择 DCP 单板的 3(RI21/TO21)光口，“保护通道”选择 DCP 单板的 4(RI22/TO22)光口。

使用具有双发选收功能的 OTU 单板配置板内 1 + 1 保护，“工作通道”必须选择 OTU 单板的 1(IN1/OUT1)光口，“保护通道”必须选择 OTU 单板的 2(IN2/OUT2)光口，否则保护组不能正常工作。

使用 OLP 或 DCP 单板配合不具有双发选收功能的 OTU 单板配置板内 1+1 保护，OTU 单板为检测单元，需要设置“控制通道/检测通道所在网元”、“控制通道/检测通道所在单板” 和“控制通道/检测通道” 三个参数。

OTU 不设置为检测单元，需要将“控制通道/检测通道所在网元”设置为“空”。

步骤 3 单击“确定”，在弹出的提示窗口中单击“关闭”，已创建的保护组显示在界面上。

步骤 4 进入对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 3，创建对端网元的板内 1+1 保护，完成反向保护的创建。

步骤 5 **可选:** 选中一条保护组，单击“删除”，在弹出的“确认”对话框中单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”，可删除该保护组。

步骤 6 对于 DCP 或 OLP 单板配合 40Gbit/s OTU 单板实现的板内 1 ＋ 1 保护，还需要进行如下初始化配置。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在工作、保护链路系统调节完成后，查询并确保工作通道接收端 OTU 单板的纠前误码率为稳定值。
2. 启动工作通道接收端 OTU 单板的色散搜索，查询并读取该 OTU 单板的色散补偿值 A，具体操作请参见设置色散补偿参数。
3. 设置保护通道 TDC 单板的色散补偿值为 0，具体操作请参见设置色散补偿参数。
4. 将业务强制倒换到保护通道，查询并确保保护通道接收端 OTU 单板的纠前误码率为稳定值。
5. 启动保护通道接收端 OTU 单板的色散搜索，查询并读取该 OTU 单板的色散补偿值 A。
6. 将业务强制倒换到工作通道，查询并确保工作通道接收端 OTU 单板的纠前误码率为稳定值。
7. 将工作通道接收端 OTU 单板色散值设置为 A，将保护通道 TDC 单板的色散补偿值设置为 B-A。初始化配置完成。

----结束

3.8.2 修改板内 1+1 保护参数

对已经创建的保护，可以在网管上查询其当前工作通道状态、保护通道状态并修改相应的参数。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已经创建板内 1 ＋ 1 保护。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。

步骤 2 在“端口保护”界面中单击“查询”。可以查询当前保护组的“恢复模式”、“工作通道拖延时间(100ms)”、“保护通道拖延时间(100ms)”等参数。具体参数信息可参见 **3.9 参数说明：端口保护**。

步骤 3 **可选:** 选中一条保护组，单击“功能”，在弹出的菜单中选择要进行的操作，可以实现对保护的倒换。

步骤 4 选中一条保护组，单击“修改”，弹出“修改保护组”对话框，在此可修改选中保护组的“工作通道拖延时间(100ms)”、“保护通道拖延时间(100ms)”、“SD 使能标志”等参数。

版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 5 单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”。

----结束

3.9 参数说明：端口保护

在此用户界面可以新建、配置和修改端口保护组（包括光线路保护、板内 1+1 保护和客户侧 1+1 保护）。端口保护就是当工作端口发生故障时，业务倒换到保护端口以保证业务不中断。工作端口和对应的保护端口合称为端口保护组。

参数说明

表 3-2 端口保护组参数

域	值域	描述
保护组名称	例如：NE11-1	保护组的名称。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	描述
保护类型	光线路保护、板内 1+1 保护、客户侧 1+1 保护	保护组的保护类型。
工作通道所在网元	例如：NE11	设置工作通道所在网元。 **说明** 只有客户侧 1+1 保护支持将“工作通道所在网元”设置为“管理范围外设备”，“管理范围外设备”表示其他厂家设备。当使用华为设备和第三方厂商设备配置客户侧 1+1 保护时才配置才此参数值。
工作通道所在单板	例如：子架 1（subrack）-3-12OLP	设置工作通道所在单板。
工作通道	例如：1（RI1/TO1）	设置和查询工作通道。
保护通道所在网元	例如：NE11	设置保护通道所在网元。 **说明** 只有客户侧 1+1 保护支持将“保护通道所在网元”设置为“管理范围外设备”，“管理范围外设备”表示其他厂家设备。当使用华为设备和第三方厂商设备配置客户侧 1+1 保护时才配置才此参数值。
保护通道所在单板	例如：子架 1（subrack）-3-12OLP	设置保护通道所在单板。
保护通道	例如：2（RI2/TO2）	设置和查询保护通道。
控制通道/检测通道所在网元	例如：NE11	设置控制通道/检测通道所在网元。 **说明** 只有客户侧 1+1 保护支持将“控制通道/检测通道所在网元”设置为“管理范围外设备”，“管理范围外设备”表示其他厂家设备。当使用华为设备和第三方厂商设备配置客户侧 1+1 保护时才配置才此参数值。
控制通道/检测通道所在单板	例如：子架 1（subrack）-3-12OLP	设置控制通道/检测通道所在单板。
控制通道/检测通道	例如：1（RI1/TO1）	设置和查询控制通道/检测通道。
恢复模式	恢复、非恢复 缺省值：非恢复	表示工作通道正常后，业务是否自动由保护通道切换到工作通道上来。 恢复是指可以自动切换，非恢复是指工作通道正常后不会切换到工作通道。 **说明** 使用 OLP 或 DCP 单板配置的板内 1+1 保护，在配置了检测通道时，“恢复模式”只能为“非恢复”模式，不可设置。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	描述
等待恢复时间（mm:ss）	05:00 ～ 12:00 缺省值：10:00	恢复时间是指工作通道正常后，延迟多少时间后业务由保护通道倒换回工作通道。 “等待恢复时间（mm:ss）”仅在“恢复模式”为“恢复”才有效。
SD 使能标志	禁止、使能 缺省值：禁止	显示 SD 触发使能标志。 **说明** 光线路保护不支持设置“SD 使能标志”。
倒换状态	空闲、等待恢复、人工倒换到工作通道、人工倒换到保护通道、强制倒换到工作通道、强制倒换到保护通道、SD 倒换、SF 倒换、锁定、未知	显示保护组当前的倒换状态。 **说明** 光线路保护不支持 SD 倒换。
业务来源	手工创建、智能创建	显示业务来源。

表 3-3 端口保护组通道状态参数

域	值域	描述
保护组名称	例如：NE11-1	显示保护组的名称。
当前通道	工作、保护、未知	显示当前业务所在的通道。
工作通道	网元名称-子架 ID（子架名称）-板位号-单板名称-光口号（光口名称）	显示保护组的工作通道。
工作通道状态	正常、SD、SF、未知	显示工作通道状态。 **说明** 光线路保护不支持“SD”。
工作通道拖延时间（100ms）	0 ～ 100 默认值：0	显示从工作通道倒换到保护通道的拖延时间。拖延时间为保护组从当前通道切换到另一个通道的延迟时间，可以有效避免业务状态不稳定时发生重复倒换。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	描述
控制通道/检测通道	网元名称-子架 ID（子架名称）-板位号-单板名称-光口号（光口名称）	显示控制通道/检测通道。 **说明** ● 对于使用 OLP 或 DCP 单板配置的跨子架或跨网元客户侧 1 + 1 保护，控制通道需要设置。 ● 对于使用 OLP 或 DCP 单板配置的板内 1+1 保护，可以根据组网配置检测通道，以增强对信号的检测能力，也可以不配置此参数。 ● 光线路保护不支持该参数的设置。
保护通道	网元名称-子架 ID（子架名称）-板位号-单板名称-光口号（光口名称）	显示保护组的保护通道。
保护通道状态	正常、SD、SF、未知	显示保护通道状态。 **说明** 光线路保护不支持“SD”。
保护通道拖延时间（100ms）	0 ～ 100 默认值：0	显示从保护通道倒换到工作通道的拖延时间。

3.10 板内 1 ＋ 1 保护的配置示例

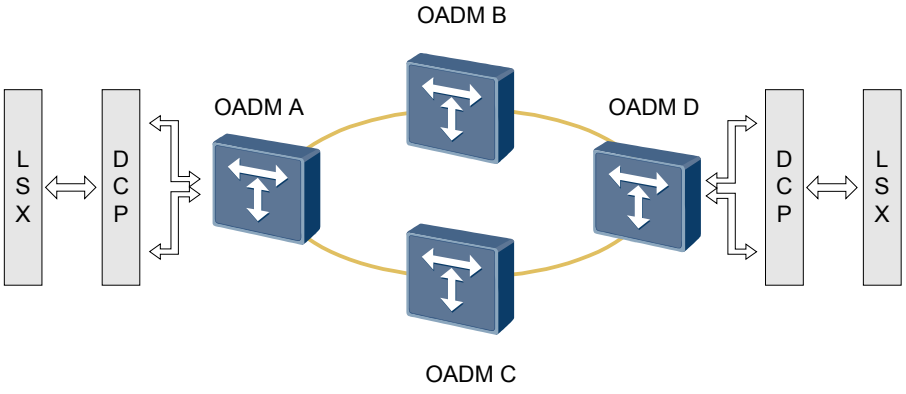
本章通过示例，介绍板内 1+1 保护的配置过程。

3.10.1 示例描述

板内 1+1 保护用于链形组网和环形组网中，这里采用环网形式介绍板内 1+1 保护。

P 项目是由 A、B、C、D 四个网元组成的环网，A、B、C、D 均为 OADM 站点，网络设计如图 3-6 所示。

图 3-6 P 项目网络设计



版权所有 © 华为技术有限公司

P 项目中，需要在 A、D 两个站点配置板内 1+1 保护。

3.10.2 配置过程

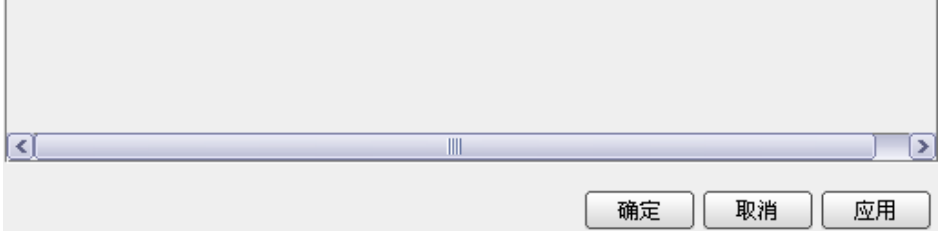
P 项目创建板内 1+1 保护，需要在 A、D 两个站点配置板内 1+1 保护。

操作步骤

步骤 1 配置网元 A：

1. 在网元管理器中选中网元 A，在“功能树”中选择“配置 > 端口保护”。
2. 在“端口保护”界面中单击“新建”，在弹出的“确认”对话框中单击“确定”，弹出“创建保护组”对话框。
3. 设置网元 A 的保护组参数。

属性	属性值
保护类型	板内1+1保护
工作通道所在网元	NE01
工作通道所在单板	子架0(subrack)-5-12DCP
工作通道	1(RI11/TO11)
保护通道所在网元	NE01
保护通道所在单板	子架0(subrack)-5-12DCP
保护通道	2(RI12/TO12)
控制通道/检测通道所在网元	NE01
控制通道/检测通道所在单板	子架0(subrack)-3-13LSX
控制通道/检测通道	1(IN/OUT)
工作通道拖延时间(单位：100ms)	0
保护通道拖延时间(单位：100ms)	0
控制通道/检测通道拖延时间(单位：100ms)	0
恢复模式	非恢复
等待恢复时间(mm:ss)	-
SD使能标志	禁止



4. 单击“确定”，在弹出的提示框中单击“关闭”，已创建的保护组显示在界面上。

步骤 2 配置网元 D：

1. 在网元管理器中选中网元 D，在“功能树”中选择“配置 > 端口保护”。
2. 在“端口保护”界面中单击“新建”，在弹出的“确认”对话框中单击“确定”，弹出“创建保护组”对话框。
3. 设置网元 D 的保护组参数。

版权所有 © 华为技术有限公司



4. 单击“确定”，在弹出的提示框中单击“关闭”，已创建的保护组显示在界面上。

----结束

3.11 验证板内 1+1 保护

本节以两个 OTM 站点通过 OLP 单板实现板内 1+1 保护为例介绍板内 1+1 保护倒换的测试过程。

前提条件

已经完成板内 1+1 保护配置。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

设备上电且正常运行。

工具、仪表和材料

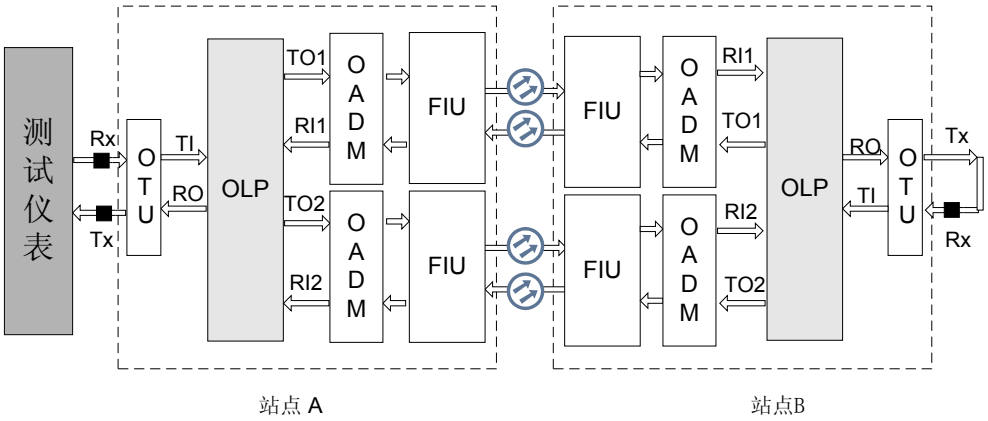
U2000、信号分析仪、光纤、法兰盘、固定衰减器

测试连接图

测试板内 1+1 保护倒换的连接图如**图 3-7** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 3-7 板内 1+1 保护倒换测试示意图



■: 固定光衰减器

操作步骤

- 接测试仪表
  1. 在站点 A，将信号分析仪的输出输入光口经固定光衰减器分别与一个 OTU 客户侧输入“RX”口、输出“TX”口连接。
  2. 在站点 B，将 OTU 单板的客户侧输出“TX”口、输入“RX”口经固定光衰减器用光纤连接，实现客户侧环回。如图 3-7 所示。
  3. 利用信号分析仪测试光通道，确保无误码产生。
- 查询站点 A 正常情况下的通道状态
  1. 登录 U2000，在主视图上，双击站点 A 的光网元图标，打开光网元的状态图。
  2. 右键单击 OLP 所在的网元，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。
  3. 在左边导航树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。
  4. 单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。右侧保护组列表列出所有保护组。板内 1+1 保护的倒换状态和通道状态应处于正常状态。
  5. 查看板内 1+1 保护的通道状态。“工作通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－1（RI1/TO1）”，“工作通道状态”为“正常”，“保护通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－2（RI2/TO2）”，“保护通道状态”为“正常”。
- 测试保护倒换功能
  1. 可采用两种方式执行板内 1+1 保护倒换测试：
     - 方法 1：拔纤方式。拔掉站点 A 的 OLP 单板“RI1”光口的光纤实现倒换。
     - 方法 2：强制倒换方式。进入站点 A 的保护组页面，右键单击选定的保护组，选择“强制倒换到保护通道”实现倒换。在弹出的对话框中单击“确定”。

版权所有 © 华为技术有限公司

注意

在方法 1 中，必须拔仪表接收方向的光纤。这样做可以避免发生两次倒换或者不倒换的情况，测试的倒换时间比较科学。

2. 查看站点 A 的板内 1+1 保护的通道状态。
   - 在功能树中选择“配置 > 端口保护”。单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。右侧保护组列表列出所有保护组。
   - 拔纤方式：“工作通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－1（RI1/TO1）”，“工作通道状态”为“SF”，“保护通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－2（RI2/TO2）”，“保护通道状态”为“正常”，“倒换状态”为“SF 倒换”。
   - 强制倒换方式：“工作通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－1（RI1/TO1）”，“工作通道状态”为“正常”，“保护通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－2（RI2/TO2）”，“保护通道状态”为“正常”，“倒换状态”为“强制倒换到保护通道”。
3. 在站点 A 的网元板位图中，右键单击 OLP 单板，选择“告警浏览”，应有 INTRA_OTU_PS 告警上报。
4. 利用信号分析仪检查业务，业务应可通且无误码。
5. 对步骤 1 使用的两种倒换方式，分别使用如下方法恢复测试环境：
   - 拔纤方式：恢复光纤连接。
   - 强制倒换方式：选中相应的保护组，右键单击并选择“清除”。在弹出的提示框中点击“确定”。

   说明

   若保护组的“恢复模式”为“非恢复”，则选中相应的保护组，右键单击并选择“人工倒换到工作通道”。然后选中同一保护组，右键单击并选择“清除”，在弹出的提示对话框中单击“确定”。
6. 经过等待恢复时间后，单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。保护组的“倒换状态”应为“空闲”。

----结束

3.12 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

板内 1 ＋ 1 保护根据实现的方式，可以分成两种：

- OLP 或 DCP 方式：通过 OLP 或 DCP 单板实现的板内 1 ＋ 1 保护
- 双发选收 OTU 方式：通过波分侧双发选收 OTU 单板实现的板内 1 ＋ 1 保护

3.12.1 板内 1+1 保护不能自动倒换

介绍了板内 1+1 保护的工作通道出现故障时，不能自动倒换到保护通道的处理方法。

版权所有 © 华为技术有限公司

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，但业务无法自动倒换到保护通道上，导致业务中断。

- 利用 OLP 或 DCP 单板实现的板内 1+1 保护时，OLP 或 DCP 单板可能上报 INTRA_OTU_PS 告警或 INTRA_OTU_STA_INDI 告警。
- 利用双发选收功能的 OTU 实现的板内 1+1 保护时，OTU 单板可能上报 INTRA_OTU_PS 告警或 INTRA_OTU_STA_INDI 告警。

可能原因

板内 1+1 保护不能自动倒换的可能原因如下：

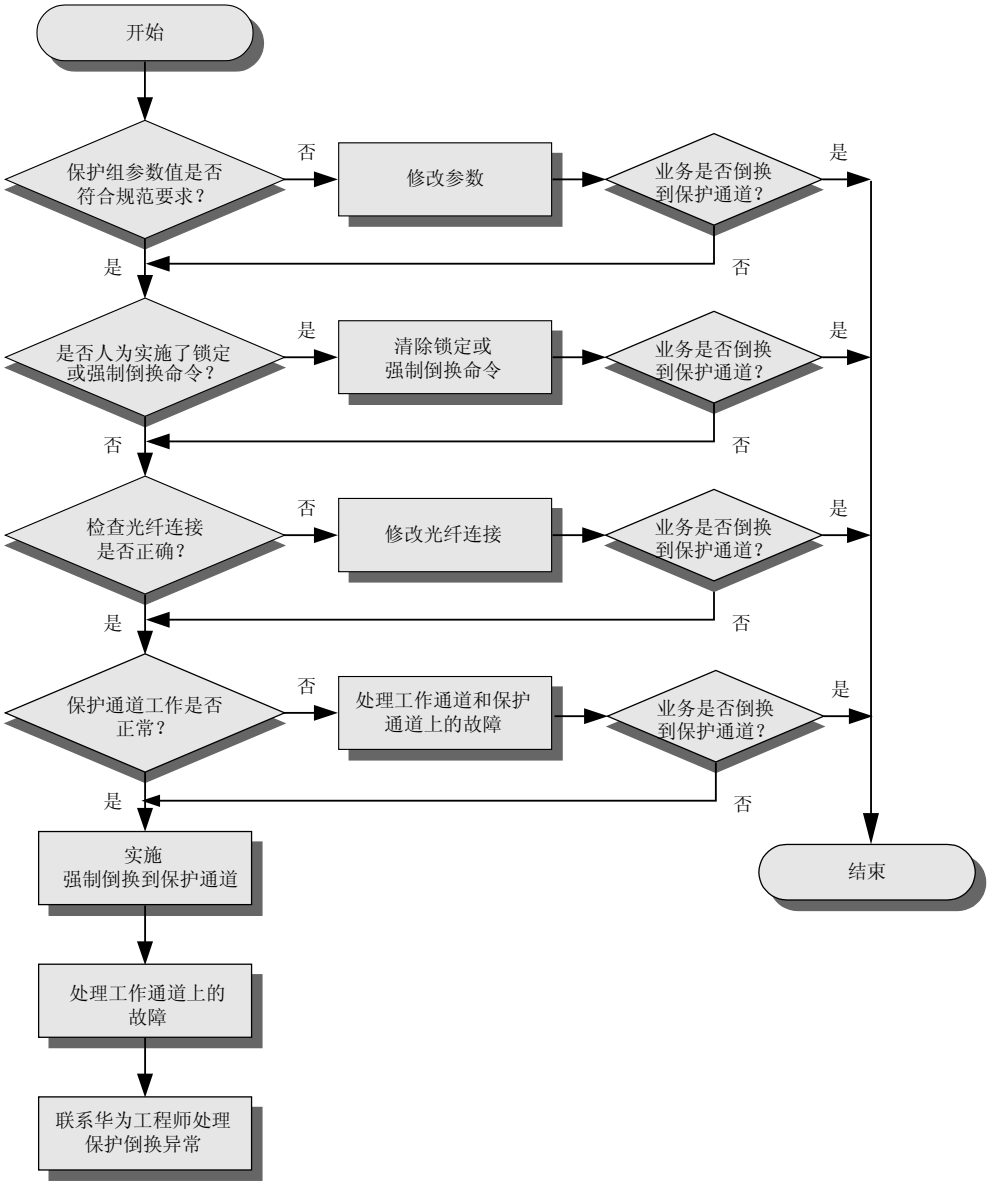
- 保护组参数配置错误。
- 人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
- 单板光纤连接错误。
- 保护通道出现故障。

故障处理流程图

板内 1+1 保护无法自动倒换的故障处理流程如图 3-8 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 3-8 板内 1 ＋ 1 保护无法自动倒换故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：保护组参数配置错误。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。
  2. 在“端口保护”界面中单击“查询”，查询保护组各参数值。“操作结果”对话框中，单击“关闭”。
  3. 将各参数值与《*特性描述*》中 **3.4 特性依赖和限制**和**参数说明**的原则和要求比较，检查参数配置是否有误。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 原因 2：人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在“端口保护”界面中单击“查询”，查询保护组“倒换状态”。
  2. 如果“当前状态”为“锁定”或“强制倒换到工作通道”，单击“功能”选择“清除”，清除锁定倒换或强制倒换命令。
- 原因 3：单板光纤连接错误。
  1. 参照*《特性描述》*中 **3.5 功能实现**介绍的保护原理，对于 2.5G 的 OTU 单板，检查故障点两端站点的 OTU 单板的工作通道光口、保护通道光口光纤连接是否正确。对于 10G、40G 的 OTU 单板，检查故障点两端站点的 OLP 单板或 DCP 单板的工作通道光口、保护通道光口光纤连接是否正确。
- 原因 4：保护通道出现故障。
  1. 在“端口保护”界面中单击“查询”，查询保护组“保护通道状态”。
  2. 如果“保护通道状态”为“SD”,“SF”时，检查对应单板是否存在如下告警： R_LOF、R_LOS、R_LOC、OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_LCK、ODUk_LOFLOM、B1_EXC、OTUk_DEG、OTUk_EXC、ODUk_PM_DEG、ODUk_PM_EXC、IN_PWR_HIGH 和 IN_PWR_LOW，请参见*《告警和性能事件参考》*处理出现的告警。

     说明
     如果“保护通道状态”为“SD”， “SF”时，说明工作通道和保护通道均出现故障。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换到保护通道，且“保护通道状态”为“正常”，对保护组实施“强制倒换”，将业务倒换到保护通道，恢复业务。

处理工作通道上的故障，具体操作和方法请参见*《告警和性能事件参考》*，并联系华为工程师处理。

3.12.2 板内 1+1 保护倒换后无法恢复

介绍了设置为恢复模式的板内 1+1 保护进行保护倒换后，工作通道恢复正常，但业务无法自动恢复回工作通道的处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，业务已自动倒换到保护通道上，当工作通道故障排除后，业务无法自动恢复回工作通道。

利用 OLP 或 DCP 单板实现的板内 1+1 保护时，OLP 或 DCP 单板可能上报 INTRA_OTU_PS 告警或 INTRA_OTU_STA_INDI 告警。

利用双发选收功能的 OTU 实现的板内 1+1 保护时，OTU 单板可能上报 INTRA_OTU_PS 告警或 INTRA_OTU_STA_INDI 告警。

可能原因

板内 1+1 保护不能自动恢复的可能原因如下：

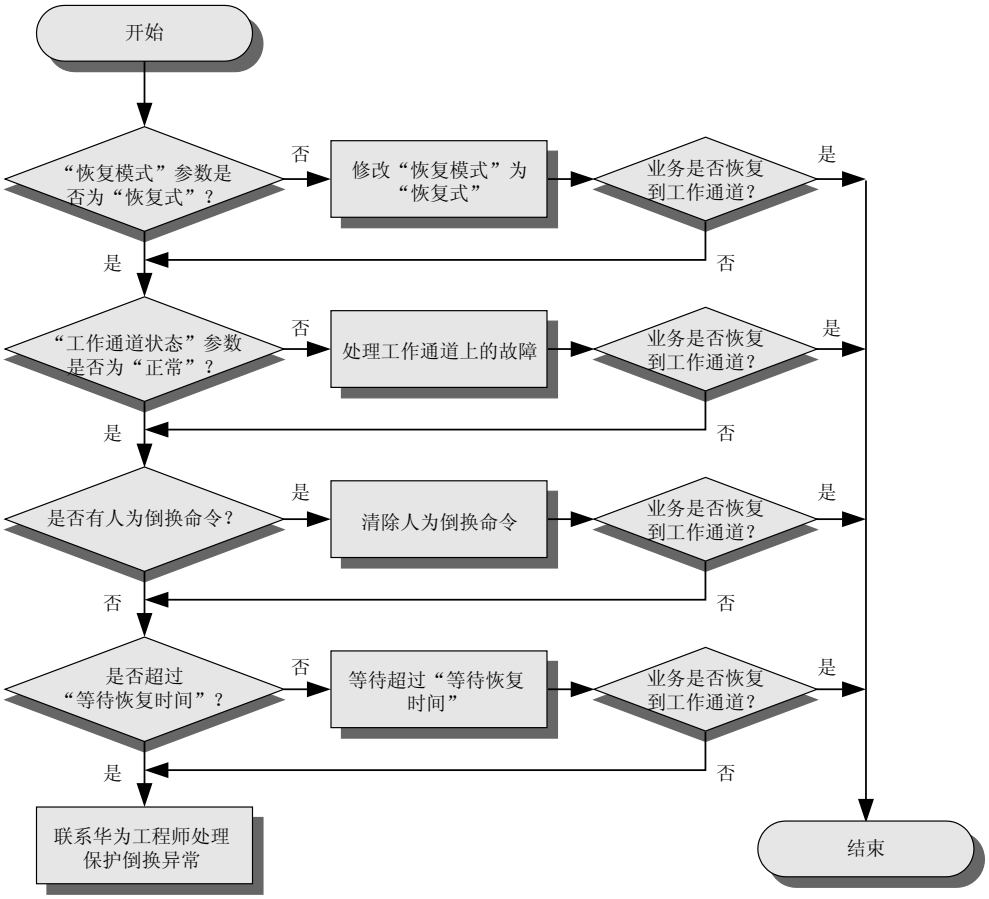
版权所有 © 华为技术有限公司

- 保护组“恢复模式”为“非恢复式”。（对于使用 OLP 或 DCP 单板配置的板内 1+1 保护，在配置了“检测通道”时，“恢复模式”只能设置为“非恢复式”，所以此项不作为保护不能自动恢复的可能原因）
- 工作通道出现故障。
- 人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
- 工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。

故障处理流程图

板内 1+1 保护无法自动恢复的故障处理流程如图 3-9 所示。

图 3-9 板内 1 ＋ 1 保护无法自动恢复故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：保护组“恢复模式”为“非恢复式”。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。

版权所有 © 华为技术有限公司

2. 在端口保护界面中选中该保护组，单击“修改”，修改“恢复模式”为“恢复式”。

说明

使用 OLP 或 DCP 单板配置的板内 1+1 保护，在配置了“检测通道”时，“恢复模式”只能设置为“非恢复式”。

- 原因 2：工作通道出现故障。
  1. 在端口保护界面中单击“查询”，查询保护组“工作通道状态”。
  2. 如果“工作通道状态”不是“正常”时，查询配置保护组的工作通道的相关单板是否存在相关的告警，例如：R_LOF、R_LOS、POWER_DIFF_OVER、R_LOC、OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_LCK、ODUk_LOFLOM、B1_EXC、IN_PWR_HIGH、IN_PWR_LOW、ODUk_PM_DEG、ODUk_PM_EXC、OTUk_DEG、OTUk_EXC，参见*《告警和性能事件参考》*处理出现的告警。
- 原因 3：人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在端口保护界面中单击“查询”，查询保护组“倒换状态”。
  2. 如果“倒换状态”为“人工倒换到保护通道”、“锁定”或“强制倒换到保护通道”，在该保护组上单击右键选择“清除”，清除人为倒换命令。
- 原因 4：工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。
  1. 在端口保护界面中单击“查询”，查询保护组“等待恢复时间”，等待这段时间结束。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换回工作通道，请联系华为工程师处理。

3.13 相关告警

介绍板内 1+1 保护倒换后产生的告警。

倒换产生告警

板内 1+1 保护自动倒换成功，系统上报告警如下：

利用 OLP 或 DCP 单板实现的板内 1+1 保护时，OLP 或 DCP 单板上报 INTRA_OTU_PS 或 INTRA_OTU_STA_INDI 告警。

利用双发选收功能的 OTU 实现的板内 1+1 保护时，OTU 单板上报 INTRA_OTU_PS 或 INTRA_OTU_STA_INDI 告警。

3.14 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

4 客户侧 1+1 保护

关于本章

4.1 客户侧 1+1 保护简介
客户侧 1+1 保护通过运用 OLP/DCP 单板的双发选收或 SCS 单板的双发双收功能，对 OTU 单板其及 OCh 光纤进行保护。

4.2 影响
介绍了客户侧 1+1 保护对系统和其他特性的影响。

4.3 可获得性
介绍了支持客户侧 1+1 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

4.4 特性依赖和限制
介绍客户侧 1+1 保护在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

4.5 功能实现
客户侧 1+1 保护通过占用工作及保护两个波长、两个波长采用不同的路由进行传输的方式，对 OTU 单板进行保护。

4.6 客户侧 1+1 保护的应用
介绍客户侧 1+1 保护的应用场景。

4.7 参考标准和协议
介绍客户侧 1+1 保护遵循的标准。

4.8 配置客户侧 1+1 保护
介绍了配置客户侧 1+1 保护的配置步骤，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

4.9 参数说明：端口保护
在此用户界面可以新建、配置和修改端口保护组（包括光线路保护、板内 1+1 保护和客户侧 1+1 保护）。端口保护就是当工作端口发生故障时，业务倒换到保护端口以保证业务不中断。工作端口和对应的保护端口合称为端口保护组。

4.10 客户侧 1+1 保护的配置示例
本章通过示例，介绍客户侧 1+1 保护的配置过程。

4.11 验证客户侧 1+1 保护

版权所有 © 华为技术有限公司

本节以两个 OTM 站点通过 OLP 单板实现客户侧 1+1 保护为例介绍客户侧 1+1 保护倒换的测试过程。

4.12 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

4.13 相关告警

介绍客户侧 1+1 保护相关告警。

4.14 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

4.1 客户侧 1+1 保护简介

客户侧 1+1 保护通过运用 OLP/DCP 单板的双发选收或 SCS 单板的双发双收功能，对 OTU 单板其及 OCh 光纤进行保护。

定义

在 G.808.1 标准中定义为线性 1+1 保护。

目的

客户侧 1+1 保护通过运用 OLP/DCP 单板的双发选收或 SCS 单板的双发双收功能，对 OTU 单板及 OCh 光纤其进行保护。

4.2 影响

介绍了客户侧 1+1 保护对系统和其他特性的影响。

对系统的影响

占用系统资源少，对系统影响小。

对其他特性的影响

客户侧 1+1 保护与 VLAN SNCP 保护不能同时创建。

4.3 可获得性

介绍了支持客户侧 1+1 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持客户侧 1+1 保护的单板、设备及网管版本以及对应关系如**表 4-1** 所示。

表 4-1 OptiX OSN 8800 支持客户侧 1+1 保护的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
SCS 单板（选配）	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
OLP 或 DCP 单板（选配）	OptiX OSN 8800 V100R006	

版权所有 © 华为技术有限公司

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
OTU 单元：LDM、LDMD、LDMS、LDX、LEM24、LEX4、LOG、LOM、LQM、LQMD、LQMS、LSX、LSXL、LSQ、LWXS、TMX、LOA	OptiX OSN 8800 V100R006	
支路单元：TDX、TOG、TOM、TOA、THA、TQX、TSXL	OptiX OSN 8800 V100R006	
SCC 单板	OptiX OSN 8800 V100R006	

说明

使用 40 Gbit/s OTU 单板配置的客户侧 1+1 保护，不支持使用 SCS 单板。

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍客户侧 1+1 保护。但客户侧 1+1 保护在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

4.4 特性依赖和限制

介绍客户侧 1+1 保护在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	主、备线路上的光功率不能超出正常工作范围。	避免保护组异常倒换。
同子架客户侧 1+1 保护	一般用于环网保护中。推荐使用 SCS 作为选收单元。	不涉及
跨子架或跨网元客户侧 1+1 保护	● 必须使用 DCP/OLP 单板作为选收单元。 ● 建议将 DCP/OLP 单板与工作 OTU 放在同一子架。	不涉及
40 Gbit/s OTU	使用 40 Gbit/s OTU 单板配置的客户侧 1+1 保护，不支持使用 SCS 单板。	不涉及

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
LWXS	对于 OptiX OSN 8800，仅 LWXS 单板支持 IN_PWR_HIGH、IN_PWR_LOW 告警作为客户侧 1+1 保护的自动倒换触发条件。	不涉及

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 对于同子架或跨子架的客户侧 1+1 保护，工作 OTU 和保护 OTU 的单板类型必须一致。例如：LSX 单板只能与 LSX 单板进行配置。 ● 对于跨网元的客户侧 1+1 保护，工作 OTU 和保护 OTU 的单板类型可以不一致。例如：LDX 单板可以与 TQX 单板进行配置。 ● 对于华为设备和第三方厂商设备配置客户侧 1+1 保护，产品支持此配置。例如：华为 OTU 配置为工作单板，第三方厂商设备单板配置为保护单板。 **注意** 对于华为设备和第三方厂商设备配置客户侧 1+1 保护，由于产品无法进行充分测试，并且保护功能实现依赖第三方设备单板的检测和关断机制，我们无法完全保证保护能够正常使用，请客户在配置时提前了解此风险。	不涉及
	● 工作、保护对应通道的客户侧端口的设置必须相同。 ● 工作、保护对应通道的客户侧业务属性设置必须相同。	避免业务不通。
	只有客户侧 1+1 保护支持将“工作通道所在网元”/“保护通道所在网元”/“控制通道/检测通道所在网元”设置为“管理范围外设备”，“管理范围外设备”表示其他第三方厂商设备。	只有当使用华为设备和第三方厂商设备配置客户侧 1+1 保护时，才配置为此参数值。
	在使用拔纤方式执行客户侧 1+1 保护倒换测试时，必须拔仪表接收方向的光纤。	避免发生两次倒换或者不倒换。

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
同子架客户侧 1+1 保护	● 使用 SCS 作为选收单元，不需要配置保护组的控制单元，此时“控制通道/检测通道所在网元”要设置为“空”。 ● 使用 DCP/OLP 单板作为选收单元，必须配置保护组的控制单元，此时“控制通道/检测通道所在单板”设置为 OLP 单板或 DCP 单板。	不涉及
跨子架或跨网元客户侧 1+1 保护	● 必须配置保护组的控制单元，“控制通道/检测通道所在单板”设置为 OLP 单板或 DCP 单板。 ● 对于 OLP 单板，“控制通道/检测通道”必须选择 OLP 单板的 1(RI1/TO1)光口。 ● 对于 DCP 单板，“控制通道/检测通道”必须选择 DCP 单板的 1(RI11/TO11)或 3(RI21/TO21)光口。	不涉及
OTU 单元/支路单元	对于同时支持 DEG、EXC 条件检测的单板，需要设置单板的“SD 倒换条件”为“ODUk_PM_DEG”。	保证 SD 触发条件中的“ODUk_PM_DEG”生效。
	对于支持 FE/GE 业务的单板，在“以太网工作模式”为“自协商”时，建议不要配置跨网元的客户侧 1+1 保护。	避免保护倒换时出现业务中断。
PID 单板	使用 PID 单板配置客户侧 1+1 保护，主备通道必须配置在两个不同的 PID 组。	不涉及

维护原则

维护阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	维护配置有保护的路径时，需先执行强制倒换操作，使业务工作在稳定的可用路径上。	避免维护过程中因保护组运行不稳定而可能导致的异常倒换。
	维护结束，主备路径都正常工作时，取消强制倒换。	保证保护组恢复正常状态。

4.5 功能实现

客户侧 1+1 保护通过占用工作及保护两个波长、两个波长采用不同的路由进行传输的方式，对 OTU 单板进行保护。

版权所有 © 华为技术有限公司

触发条件

客户侧 1+1 保护的自动倒换触发条件如下：

- 单板不在位，包括以下条件：拔板，单板硬复位等。
- SF（信号失效），单板侧包括以下告警：R_LOF、R_LOS、R_LOC、HARD_BAD、OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、OTUk_TIM、ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_LCK、ODUk_PM_TIM、ODUk_LOFLOM、REM_SF
- SD（信号劣化），单板侧包括以下告警：B1_EXC、ODUk_PM_DEG、ODUk_PM_EXC、REM_SD、IN_PWR_HIGH、IN_PWR_LOW

说明

对于同时支持 DEG、EXC 条件检测的单板，只有在设置单板的“SD 倒换条件”为“ODUk_PM_DEG”后，SD 触发条件中的 ODUk_PM_DEG 才会生效。

说明

对于 OptiX OSN 8800，IN_PWR_HIGH、IN_PWR_LOW 仅针对 LWXS 单板。

上述告警产生机理请参见*《告警和性能事件参考》*。

倒换模式

倒换模式包括恢复式和非恢复式。“恢复”是指工作通道恢复正常后，业务自动切换回工作通道，“非恢复”是指工作通道恢复正常后，业务不会自动切换回工作通道。

倒换状态

倒换状态包括：“空闲”、“锁定”、“强制倒换到工作通道”、“强制倒换到保护通道”、“人工倒换到工作通道”、“人工倒换到保护通道”、“等待恢复”、“自动倒换”、“空闲（工作在保护）”、“SD 倒换”、“SF 倒换”、“未知”。

原理

客户侧 1+1 保护包含以下三种：

- 同子架客户侧 1+1 保护

  工作 OTU 单元和保护 OTU 单元位于同一网元的同一子架，这种保护称为本子架客户侧 1+1 保护。此类保护推荐使用 SCS 单板。

- 跨子架客户侧 1+1 保护

  工作 OTU 单元和保护 OTU 单元在同一网元的不同子架，称为跨子架客户侧 1+1 保护。此类保护必须使用 OLP 或 DCP 单板。

- 跨网元客户侧 1+1 保护

  工作 OTU 单元和保护 OTU 单元在不同网元，称为跨网元客户侧 1+1 保护。此类保护必须使用 OLP 或 DCP 单板。

这三者的保护原理是相似的，区别是工作 OTU 单元和保护 OTU 单元的位置不同。

说明

客户侧 1+1 保护支持数据业务的双端倒换。

版权所有 © 华为技术有限公司

注意

客户侧 1+1 保护与 VLAN SNCP 保护不能同时创建。

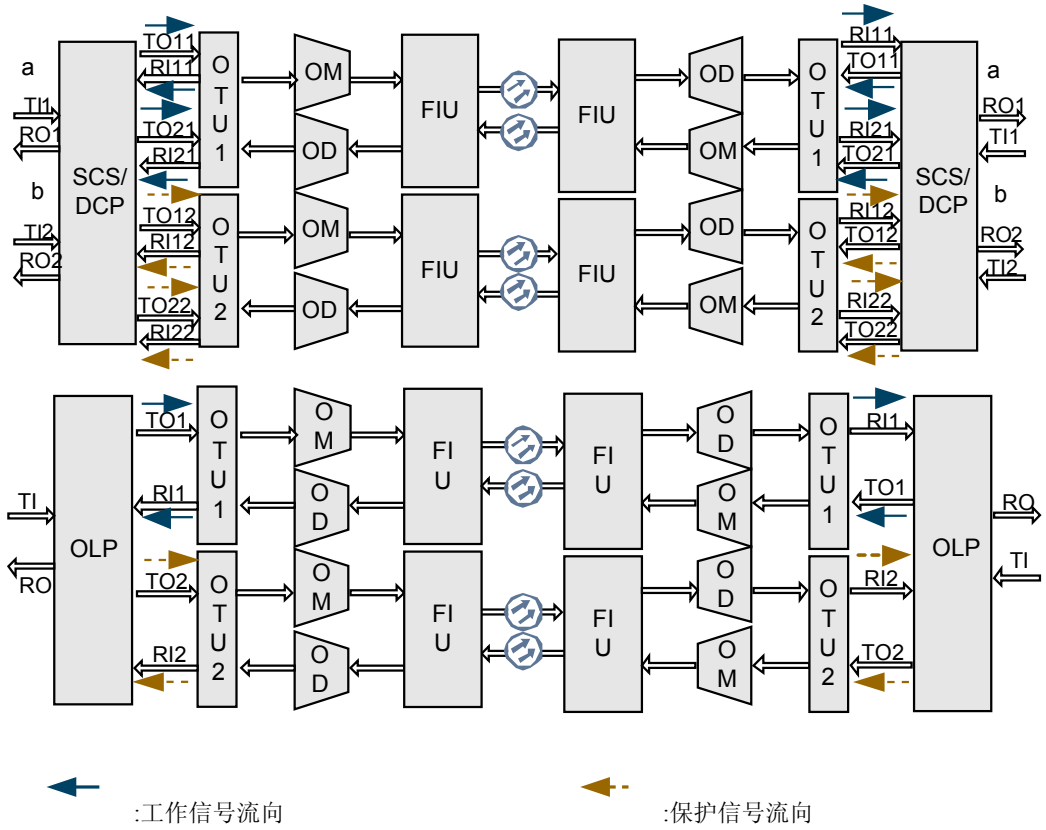
主、备线路上的光功率不能超出正常工作范围，否则可能导致保护组异常倒换。

当使用 SCS 单板时，正常情况下，工作 OTU 单板的客户侧激光器打开，保护 OTU 单板的客户侧激光器关闭。当工作 OTU 单板检测到 SF 或 SD 信号时，工作 OTU 将上报 SCC 单板，SCC 单板关闭工作 OTU 单板的客户侧激光器，开启保护 OTU 单板的客户侧激光器。系统直接通过 SCC 单板实施保护倒换。

当使用 OLP 或 DCP 单板时，正常情况下，工作 OTU 单板和备用 OTU 单板的客户侧激光器都是打开的。当工作 OTU 单板检测到 SF 或 SD 信号时，工作 OTU 将上报 SCC 单板，SCC 单板关闭该 OTU 单板的客户侧激光器。OLP 或 DCP 单板检测到 R_LOS，实施保护倒换

客户侧 1+1 保护的工作原理如图 4-1 所示。SCS、OLP 和 DCP 单板的工作原理介绍请参见《硬件描述》。

图 4-1 客户侧 1+1 保护原理



说明

- SCC 与 OTU 之间经过背板通信，图 4-1 中未标出。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 在业务发送方向，SCS/DCP/OLP 单板将客户侧设备的业务的一路都分为两路，分别送往工作 OTU（OTU1）和保护 OTU（OTU2）。工作信号和保护信号分别经工作波长路由和保护波长路由传输至接收端。
- 在业务接收方向，对于 SCS 单板，SCC 板根据 OTU 上报的检测信息，对 OTU1 和 OTU2 进行控制：OTU1 工作通道所在光口的客户侧激光器正常工作、OTU2 保护通道所在光口的客户侧激光器关闭。仅来自工作波长路由的各路信号被送往 SCS 板。SCS 板将工作信号送往各个客户侧设备。对于 DCP/OLP 单板，正常情况下，收端 OTU1 和 OTU2 的激光器都是正常工作，OLP 接收两个 OTU 传送过来的信号，通过 OLP 单板的选收将工作信号送往各个客户侧设备。
- 对于 SCS 单板，当收端 OTU1 检测到某一路客户侧信号故障时，SCC 控制 OTU2 开启该路对应的客户侧激光器，OTU1 关闭其对应的客户侧激光器。对此路业务而言，仅来自保护波长路由的信号被送往 SCS 板。SCS 板将该路保护信号送往客户侧设备。所有其他波长路由上的客户业务不发生倒换，依然在原路由上传输。对于 DCP/OLP 单板，当收端 OTU1 检测到某一路客户侧信号故障时，SCC 单板控制 OTU1 关闭其对应的客户侧激光器。DCP 或 OLP 单板检测到 R_LOS，实施保护倒换。DCP/OLP 将保护信号送往客户侧设备。所有其他波长路由上的客户业务不发生倒换，依然在原路由上传输。
- 工作波长路由恢复正常后，根据网管上倒换模式设置，故障波长路由的业务信号可以恢复到 OTU1 上，也可以保持在 OTU2 上。

4.6 客户侧 1+1 保护的应用

介绍客户侧 1+1 保护的应用场景。

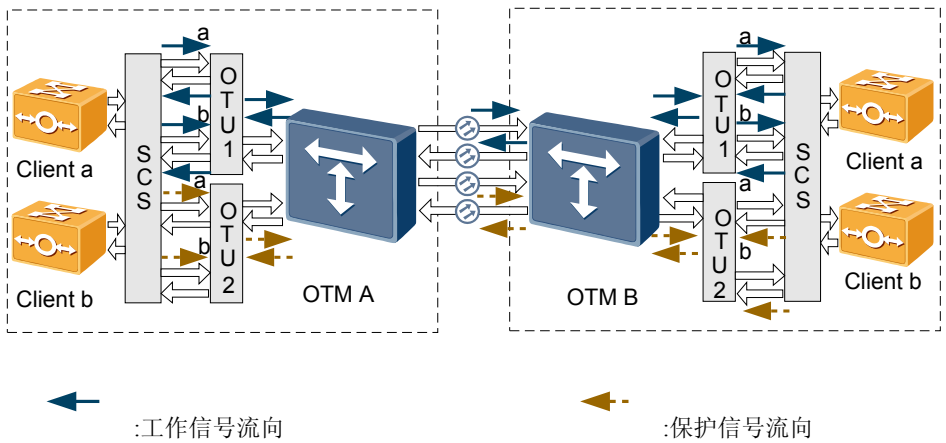
说明

利用 OLP 和 DCP 单板实现的客户侧 1+1 保护与利用 SCS 单板实现的客户侧 1+1 保护在应用上是相同的，本文档以利用 SCS 单板实现的客户侧 1+1 保护为例来介绍该类保护的应用。

如图 4-2 所示，工程项目 T 为由 A、B 两站构成的点到点组网。A 和 B 均为 OTM 站，两站之间采用了客户侧 1+1 保护，每个站的同一子架中各配置了一个 SCS 板、两个具有汇聚功能的 OTU 板。

由图 4-2 可见，正常情况下，在 A 站发 B 站收方向，A 站 SCS 将各路信号同时发往工作 OTU1 和保护 OTU2。各路信号到达 B 站 OTU1 和 OTU2 后，仅来自 OTU1 的各路信号经 SCS 送到各个客户设备。

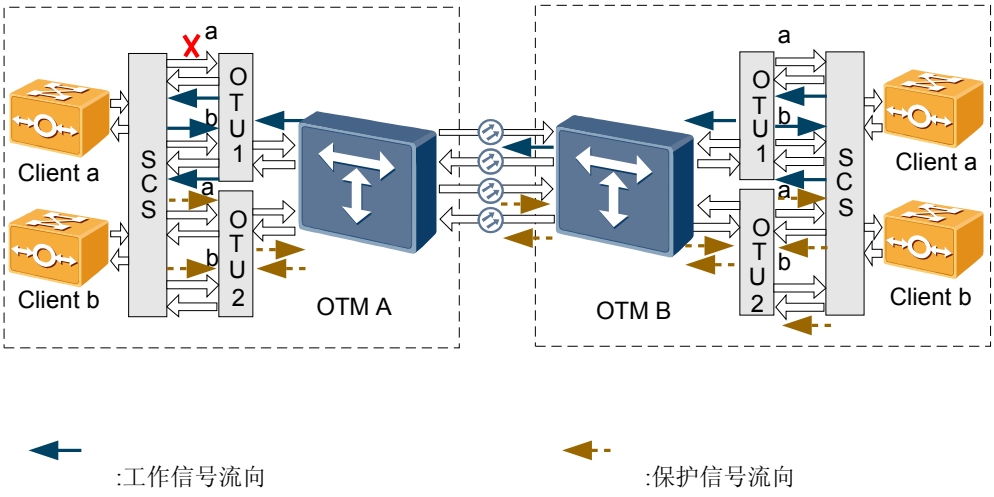
图 4-2 客户侧 1+1 保护应用（正常）



版权所有 © 华为技术有限公司

同样，在 B 站发 A 站收方向，B 站 SCS 将各路信号同时发往 OTU1 和 OTU2。在 A 站，仅来自 OTU1 的各路信号经 SCS 送到各个客户设备。

图 4-3 客户侧 1+1 保护应用（倒换）



由图 4-3 可见，在 A 站发送 B 站接收方向，当 A 站客户侧业务 a 对应的 SCS 至 OTU1 输入口处光纤断纤时，B 站经过检测与控制，OTU2 仅将该路客户侧信号 a 经 SCS 送往客户侧设备。客户侧业务 b 依然在原路由上传输。

在 B 站发 A 站收方向，由于所有工作波长路由是正常的，不发生倒换，信号路由不变。

说明

当客户侧接入业务为数据业务时，在 B 站发 A 站收方向也会倒换到保护路由上。

4.7 参考标准和协议

介绍客户侧 1+1 保护遵循的标准。

客户侧 1+1 保护遵循的标准包括：

- ITU-T Recommendation G.798（Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks）
- ITU-T Recommendation G.808.1（The generic functional models, characteristics and processes associated with various linear protection schemes for connection-oriented layer networks）

4.8 配置客户侧 1+1 保护

介绍了配置客户侧 1+1 保护的配置步骤，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

版权所有 © 华为技术有限公司

4.8.1 创建客户侧 1+1 保护

客户侧 1+1 保护组是建立客户侧 1+1 保护的基础。为实现客户侧 1+1 保护，需逐个对客户侧 1+1 保护组网中的节点创建客户侧 1+1 保护组。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

已经配置作为主用和备用的 OTU 单板。

已经配置 SCS、OLP 或 DCP 单板。

背景信息

客户侧 1+1 保护有如下两种实现方式：

- 主备用 OTU 在同一子架时，可使用 SCS 单板实现。
- 主备用 OTU 不在同一子架甚至不在同一网元时，使用 OLP 或 DCP 单板实现。

两种实现方式的详细介绍，请参见 **4.5 功能实现**。

创建客户侧 1+1 保护时需要对源端、宿端网元分别进行保护的创建，以实现双向保护。

本节以本子架客户侧 1+1 保护为例介绍客户侧 1+1 保护的创建过程。

注意事项

注意

创建客户侧 1+1 保护时，需注意以下原则：

- 客户侧 1+1 保护与 VLAN SNCP 保护不能同时创建。
- 工作、保护对应通道的客户侧端口的设置必须相同，否则业务不通。
- 工作、保护对应通道的客户侧业务属性设置必须相同，否则业务不通。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。

步骤 2 在“端口保护”界面中单击“新建”，在弹出的“确认”对话框中单击“确定”，弹出“创建保护组”对话框。在“保护类型”中选择“客户侧 1 ＋ 1 保护”，参见 **4.9 参数说明：端口保护**，依次输入该保护组的其他各项参数。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司



说明

- 对于使用 SCS 配置的客户侧 1+1 保护，不用配置保护组的控制单元，此时“控制通道/检测通道所在网元”要设置为“空”。
- 对于使用 OLP 或 DCP 单板配置的非子架内客户侧 1+1 保护，“控制通道/检测通道所在单板”要设置为 OLP 单板或 DCP 单板。
- 使用 OLP 单板配置跨子架或跨网元客户侧 1+1 保护，“控制通道/检测通道”必须选择 OLP 单板的 1(RI1/TO1)光口，否则保护组不能正常工作，同样，DCP 单板只能选择 DCP 单板的 1(RI11/TO11)或 3(RI21/TO21)光口。
- 控制单元还支持选择“管理范围外设备”，即其他厂商的设备。

步骤 3 单击“确定”，在弹出的提示窗口中单击“关闭”，已创建的保护组显示在界面上。

步骤 4 进入对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 3，创建对端网元的客户侧 1+1 保护，完成反向保护的创建。

步骤 5 **可选:** 选中一条保护组，单击“删除”，在弹出的“确认”对话框中单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”，可删除该保护组。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

4.8.2 修改客户侧 1+1 保护参数

对已经创建的保护，可以在网管上查询其当前工作通道状态、保护通道状态并修改相应的参数。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

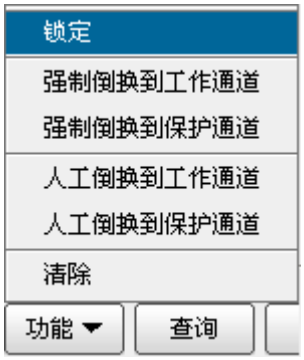
已经创建客户侧 1+1 保护。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。

步骤 2 在“端口保护”界面中单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”。可以查询当前保护组的“恢复模式”、“工作通道拖延时间(100ms)”、“保护通道拖延时间(100ms)”等参数。

步骤 3 **可选:** 选中一条保护组，单击“功能”，在弹出的菜单中选择要进行的操作，可以实现对保护的倒换。



步骤 4 选中一条保护组，单击“修改”，弹出“修改保护组”对话框，在此可修改选中保护组的“恢复模式”、“工作通道拖延时间(100ms)”、“保护通道拖延时间(100ms)”、“SD 使能标志”参数。

版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 5 单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”。

----结束

4.9 参数说明：端口保护

在此用户界面可以新建、配置和修改端口保护组（包括光线路保护、板内 1+1 保护和客户侧 1+1 保护）。端口保护就是当工作端口发生故障时，业务倒换到保护端口以保证业务不中断。工作端口和对应的保护端口合称为端口保护组。

参数说明

表 4-2 端口保护组参数

域	值域	描述
保护组名称	例如：NE11-1	保护组的名称。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	描述
保护类型	光线路保护、板内 1+1 保护、客户侧 1+1 保护	保护组的保护类型。
工作通道所在网元	例如：NE11	设置工作通道所在网元。 **说明** 只有客户侧 1+1 保护支持将“工作通道所在网元”设置为“管理范围外设备”，“管理范围外设备”表示其他厂家设备。当使用华为设备和第三方厂商设备配置客户侧 1+1 保护时才配置才此参数值。
工作通道所在单板	例如：子架 1（subrack）-3-12OLP	设置工作通道所在单板。
工作通道	例如：1（RI1/TO1）	设置和查询工作通道。
保护通道所在网元	例如：NE11	设置保护通道所在网元。 **说明** 只有客户侧 1+1 保护支持将“保护通道所在网元”设置为“管理范围外设备”，“管理范围外设备”表示其他厂家设备。当使用华为设备和第三方厂商设备配置客户侧 1+1 保护时才配置才此参数值。
保护通道所在单板	例如：子架 1（subrack）-3-12OLP	设置保护通道所在单板。
保护通道	例如：2（RI2/TO2）	设置和查询保护通道。
控制通道/检测通道所在网元	例如：NE11	设置控制通道/检测通道所在网元。 **说明** 只有客户侧 1+1 保护支持将“控制通道/检测通道所在网元”设置为“管理范围外设备”，“管理范围外设备”表示其他厂家设备。当使用华为设备和第三方厂商设备配置客户侧 1+1 保护时才配置才此参数值。
控制通道/检测通道所在单板	例如：子架 1（subrack）-3-12OLP	设置控制通道/检测通道所在单板。
控制通道/检测通道	例如：1（RI1/TO1）	设置和查询控制通道/检测通道。
恢复模式	恢复、非恢复 缺省值：非恢复	表示工作通道正常后，业务是否自动由保护通道切换到工作通道上来。 恢复是指可以自动切换，非恢复是指工作通道正常后不会切换到工作通道。 **说明** 使用 OLP 或 DCP 单板配置的板内 1+1 保护，在配置了检测通道时，“恢复模式”只能为“非恢复”模式，不可设置。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	描述
等待恢复时间（mm:ss）	05:00 ～ 12:00 缺省值：10:00	恢复时间是指工作通道正常后，延迟多少时间后业务由保护通道倒换回工作通道。 “等待恢复时间（mm:ss）”仅在“恢复模式”为“恢复”才有效。
SD 使能标志	禁止、使能 缺省值：禁止	显示 SD 触发使能标志。 **说明** 光线路保护不支持设置“SD 使能标志”。
倒换状态	空闲、等待恢复、人工倒换到工作通道、人工倒换到保护通道、强制倒换到工作通道、强制倒换到保护通道、SD 倒换、SF 倒换、锁定、未知	显示保护组当前的倒换状态。 **说明** 光线路保护不支持 SD 倒换。
业务来源	手工创建、智能创建	显示业务来源。

表 4-3 端口保护组通道状态参数

域	值域	描述
保护组名称	例如：NE11-1	显示保护组的名称。
当前通道	工作、保护、未知	显示当前业务所在的通道。
工作通道	网元名称-子架 ID（子架名称）-板位号-单板名称-光口号（光口名称）	显示保护组的工作通道。
工作通道状态	正常、SD、SF、未知	显示工作通道状态。 **说明** 光线路保护不支持“SD”。
工作通道拖延时间（100ms）	0 ～ 100 默认值：0	显示从工作通道倒换到保护通道的拖延时间。拖延时间为保护组从当前通道切换到另一个通道的延迟时间，可以有效避免业务状态不稳定时发生重复倒换。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	描述
控制通道/检测通道	网元名称-子架 ID（子架名称）-板位号-单板名称-光口号（光口名称）	显示控制通道/检测通道。 **说明** ● 对于使用 OLP 或 DCP 单板配置的跨子架或跨网元客户侧 1 + 1 保护，控制通道需要设置。 ● 对于使用 OLP 或 DCP 单板配置的板内 1+1 保护，可以根据组网配置检测通道，以增强对信号的检测能力，也可以不配置此参数。 ● 光线路保护不支持该参数的设置。
保护通道	网元名称-子架 ID（子架名称）-板位号-单板名称-光口号（光口名称）	显示保护组的保护通道。
保护通道状态	正常、SD、SF、未知	显示保护通道状态。 **说明** 光线路保护不支持“SD”。
保护通道拖延时间（100ms）	0 ～ 100 默认值：0	显示从保护通道倒换到工作通道的拖延时间。

4.10 客户侧 1+1 保护的配置示例

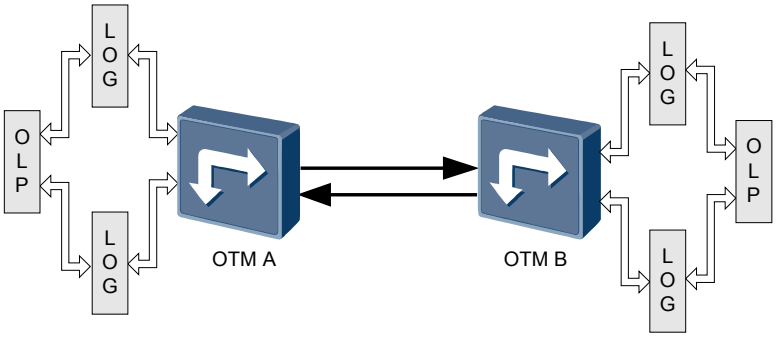
本章通过示例，介绍客户侧 1+1 保护的配置过程。

4.10.1 示例描述

这里通过点对点组网介绍客户侧 1+1 保护。

P 项目是由 A、B 两个网元点对点组网，A、B 均为 OTM 站点，网络设计如图 4-4 所示。

图 4-4 P 项目网络设计



版权所有 © 华为技术有限公司

P 项目中，需要在 A、B 两个站点配置本子架客户侧 1+1 保护。

4.10.2 配置过程

P 项目创建客户侧 1+1 保护，需要在各个网元配置保护。

操作步骤

步骤 1 配置网元 A：

1. 在网元管理器中选中网元 A，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。
2. 在“端口保护”界面中单击“新建”，在弹出的“确认”对话框中单击“确定”，弹出“创建保护组”对话框。
3. 设置网元 A 的保护参数。

属性	属性值
保护类型	客户侧1+1保护
工作通道所在网元	NE01
工作通道所在单板	子架0(subrack)-6-12LOG
工作通道	3(RX1/TX1)
保护通道所在网元	NE01
保护通道所在单板	子架1(subrack)-7-12LOG
保护通道	3(RX/TX)
控制通道/检测通道所在网元	NE01
控制通道/检测通道所在单板	子架0(subrack)-13-12OLP
控制通道/检测通道	1(RI1/TO1)
工作通道拖延时间(单位：100ms)	0
保护通道拖延时间(单位：100ms)	0
控制通道/检测通道拖延时间(单位：100ms)	0
恢复模式	非恢复
等待恢复时间(mm:ss)	-
SD使能标志	禁止

确定 取消 应用

4. 单击“确定”，在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”，已创建的保护组显示在界面上。

步骤 2 配置网元 B：

1. 在网元管理器中选中网元 B，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。
2. 在“端口保护”界面中单击“新建”，在弹出的“确认”对话框中单击“确定”，弹出“创建保护组”对话框。
3. 设置网元 B 的保护参数。

版权所有 © 华为技术有限公司



4. 单击“确定”，在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”，已创建的保护组显示在界面上。

----结束

4.11 验证客户侧 1+1 保护

本节以两个 OTM 站点通过 OLP 单板实现客户侧 1+1 保护为例介绍客户侧 1+1 保护倒换的测试过程。

前提条件

已经完成客户侧 1+1 保护配置。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

设备上电且正常运行。

工具、仪表和材料

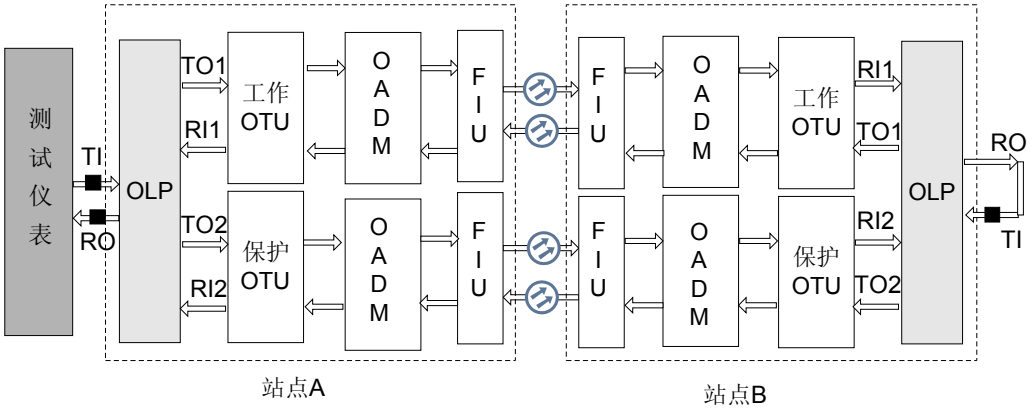
U2000、信号分析仪、光纤、法兰盘、衰减器

版权所有 © 华为技术有限公司

测试连接图

测试客户侧 1+1 保护倒换的连接图如图 4-5 所示。

图 4-5 客户侧 1+1 保护倒换测试示意图



■: 固定光衰减器

操作步骤

- 接测试仪表
  1. 在站点 A，将信号分析仪的输出输入光口经固定光衰减器分别与一个 OLP 单板客户侧输入“TI”口、输出“RO”口连接。
  2. 在站点 B，将 OLP 单板的客户侧输出“RO”口、输入“TI”口经固定光衰减器用光纤连接，实现客户侧环回。如图 4-5 所示。
  3. 利用信号分析仪测试光通道，确保无误码产生。
- 查询站点 A 正常情况下的通道状态
  1. 登录 U2000，在主视图上，双击站点 A 的光网元图标，打开光网元的状态图。
  2. 右键单击 OLP 单板所在的网元，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。
  3. 在左边导航树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。
  4. 单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。右侧保护组列表列出所有保护组。客户侧 1+1 保护的倒换状态和通道状态应处于正常状态。
  5. 查看客户侧 1+1 保护的通道状态。“工作通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－1（RI1/TO1）”，“工作通道状态”为“正常”，“保护通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－2（RI2/TO2）”，“保护通道状态”为“正常”。
- 测试保护倒换功能
  1. 可采用两种方式执行客户侧 1+1 保护倒换测试：
     - 方法 1：拔纤方式。拔掉站点 A 中工作 OTU 单板的“IN”光口的光纤实现倒换，如图 4-5。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 方法 2：强制倒换方式。进入站点 A 的保护组页面，右键单击选定的保护组，选择“强制倒换到保护通道”实现倒换。在弹出的对话框中单击“确定”。

注意

在方法 1 中，必须拔仪表接收方向的光纤。这样做可以避免发生两次倒换或者不倒换的情况，测试的倒换时间比较科学。

2. 查看站点 A 客户侧 1+1 保护的通道状态。
   - 在功能树中选择“配置 > 端口保护”。单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。右侧保护组列表列出所有保护组。
   - 拔纤方式，“工作通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－1（RI1/TO1）”，“工作通道状态”为“SF”，“保护通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－2（RI2/TO2）”，“保护通道状态”为“正常”，“倒换状态”为“SF 倒换”。
   - 强制倒换方式，“工作通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－1（RI1/TO1）”，“工作通道状态”为“正常”，“保护通道”为“A－子架 1（subrack）－5－OLP－2（RI2/TO2）”，“保护通道状态”为“正常”，“倒换状态”为“强制倒换到保护通道”。
3. 查询网管告警，OLP 单板应有 CLIENT_PORT_PS 告警上报。
4. 利用信号分析仪检查业务，业务应可通且无误码。
5. 对步骤 1 使用的两种倒换方式，分别使用如下方法恢复测试环境：
   - 拔纤方式：恢复光纤连接。
   - 强制倒换方式：选中相应的保护组，右键单击并选择“清除”。在弹出的提示框中点击“确定”。

   说明

   若保护组的“恢复模式”为“非恢复”，则选中相应的保护组，右键单击并选择“人工倒换到工作通道”。然后选中同一保护组，右键单击并选择“清除”。在弹出的提示框中点击“确定”。
6. 经过等待恢复时间后，单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。保护组的“倒换状态”应为“空闲”。

----结束

4.12 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

4.12.1 客户侧 1+1 保护不能自动倒换

介绍了客户侧 1+1 保护的工作通道出现故障时，不能自动倒换到保护通道的处理方法。

版权所有 © 华为技术有限公司

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，但业务无法自动倒换到保护通道上，导致业务中断。

- DCP 或 OLP 单板可能上报 CLIENT_PORT_PS 告警或 CLIENT_PORT_STA_INDI 告警。
- 当使用 SCS 单板配置此保护的时候，OTU 或支路板上可能报 CLIENT_PORT_PS 告警或 CLIENT_PORT_STA_INDI 告警。

可能原因

客户侧 1+1 保护不能自动倒换的可能原因如下：

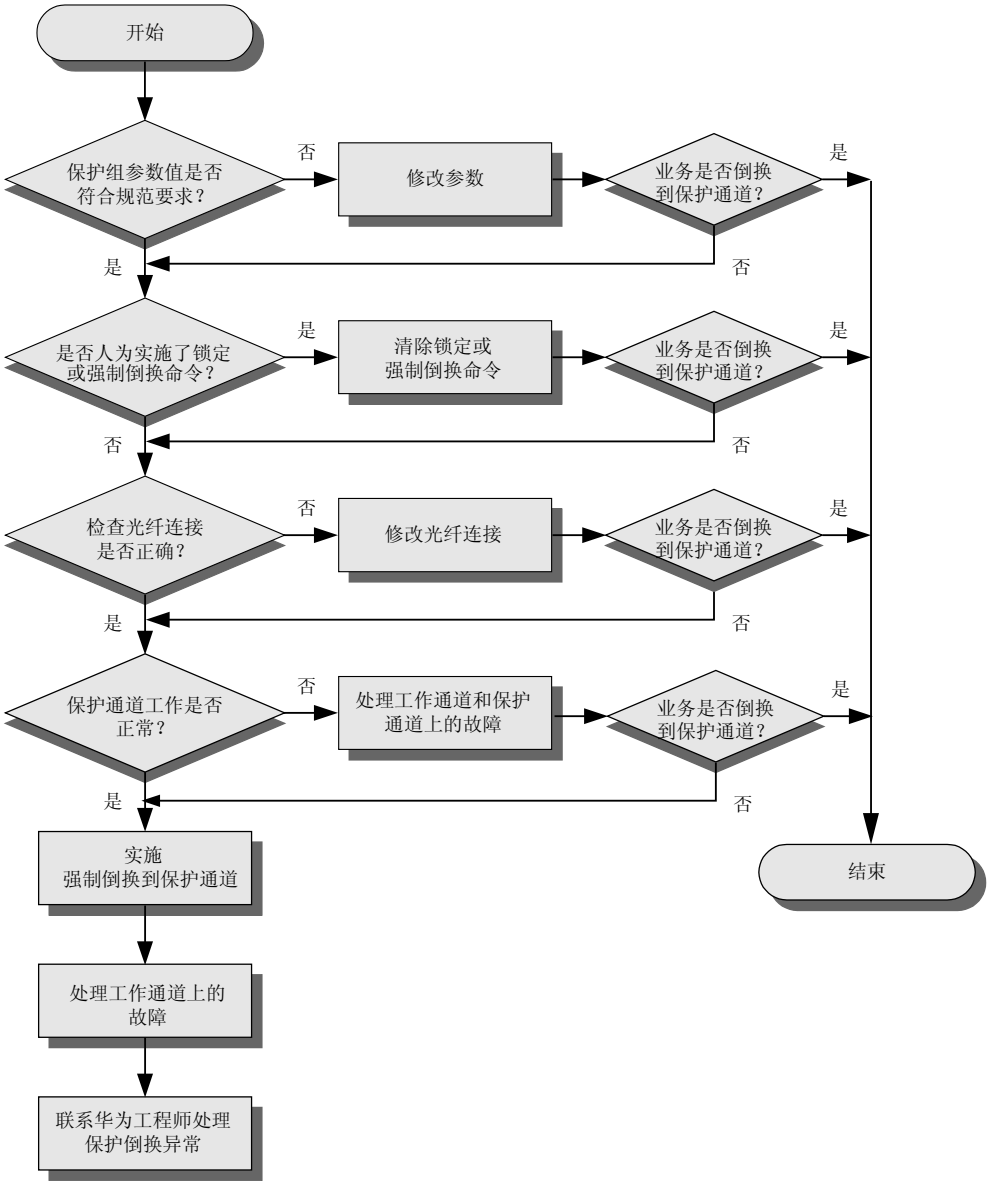
- 保护组参数配置错误。
- 人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
- 单板光纤连接错误。
- 保护通道出现故障。

故障处理流程图

客户侧 1+1 保护无法自动倒换的故障处理流程如图 4-6 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-6 客户侧 1 ＋ 1 保护无法自动倒换故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：保护组参数配置错误。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。
  2. 在“端口保护”界面中单击“查询”，查询保护组各参数值。“操作结果”对话框中，单击“关闭”。
  3. 将各参数值与《*特性描述*》中 **4.4 特性依赖和限制**和**参数说明**的原则和要求比较，检查参数配置是否有误。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 原因 2：人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在“端口保护”界面中单击“查询”，查询保护组“倒换状态”。
  2. 如果“当前状态”为“锁定”或“强制倒换到工作通道”，单击“功能”选择“清除”，清除锁定倒换或强制倒换命令。
- 原因 3：单板光纤连接错误。
  1. 检查故障点两端站点的单板的工作通道光口、保护通道光口光纤连接是否正确。保证单板光纤连接正确。
- 原因 4：保护通道出现故障。
  1. 在“端口保护”界面中单击“查询”，查询保护组“保护通道状态”。
  2. 如果“保护通道状态”为“SD”,“SF”时，检查对应单板是否存在如下告警：R_LOF、R_LOS、R_LOC、HARD_BAD、OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、OTUk_TIM、ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_LCK、ODUk_LOFLOM、REM_SF、B1_EXC、OTUk_DEG、OTUk_EXC、ODUk_PM_DEG、ODUk_PM_EXC、REM_SD、IN_PWR_HIGH、IN_PWR_LOW，参见《告警和性能事件参考》处理出现的告警。

     说明

     如果“保护通道状态”为“SD”,“SF”时，说明工作通道和保护通道均出现故障。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换到保护通道，且“保护通道状态”为“正常”，对保护组实施“强制倒换到保护通道”，将业务倒换到保护通道，恢复业务。

处理工作通道上的故障，具体操作和方法请参见*《告警和性能事件参考》*，并联系华为工程师处理。

4.12.2 客户侧 1+1 保护倒换后无法恢复

介绍了设置为恢复模式的客户侧 1+1 保护进行保护倒换后，工作通道恢复正常，但业务无法自动恢复回工作通道的处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，业务已自动倒换到保护通道上，当工作通道故障排除后，业务无法自动恢复回工作通道。

DCP 或 OLP 单板可能上报 CLIENT_PORT_PS 告警或 CLIENT_PORT_STA_INDI 告警。

当使用 SCS 单板配置此保护的时候，OTU 或支路板可能上报 CLIENT_PORT_PS 告警或 CLIENT_PORT_STA_INDI 告警。

可能原因

客户侧 1+1 保护不能自动恢复的可能原因如下：

- 保护组“恢复模式”为“非恢复式”。
- 工作通道出现故障。
- 人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。

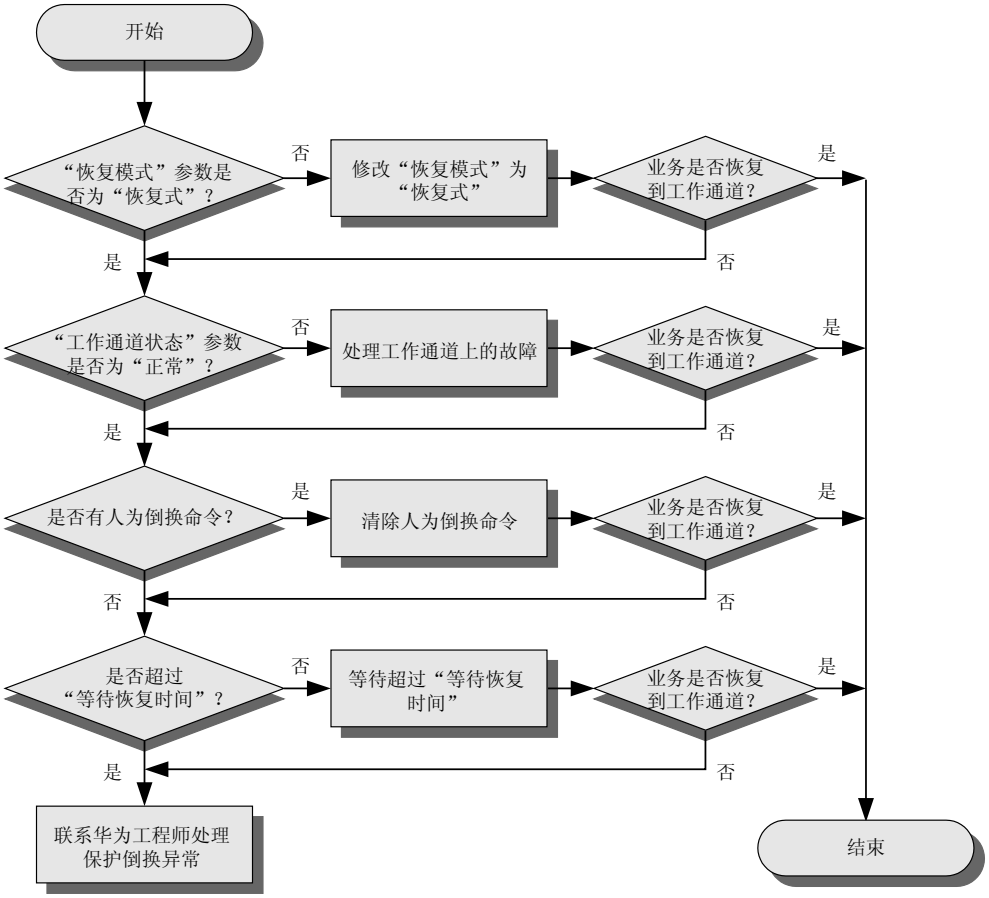
版权所有 © 华为技术有限公司

- 工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。

故障处理流程图

客户侧 1+1 保护无法自动恢复的处理流程如图 4-7 所示。

图 4-7 客户侧 1 ＋ 1 保护无法自动恢复故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：保护组“恢复模式”为“非恢复式”。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > 端口保护”。
  2. 在端口保护界面中选中该保护组，单击“修改”，修改“恢复模式”为“恢复式”。
- 原因 2：工作通道出现故障。
  1. 在端口保护界面中单击“查询”，查询保护组“工作通道状态”。
  2. 如果“工作通道状态”不是“正常”时，检查对应单板是否存在如下告警：R_LOF、R_LOS、R_LOC、HARD_BAD、OTUk_LOF、OTUk_LOM、

版权所有 © 华为技术有限公司

OTUk_AIS、OTUk_TIM、ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_LCK、ODUk_LOFLOM、REM_SF、B1_EXC、OTUk_DEG、OTUk_EXC、ODUk_PM_DEG、ODUk_PM_EXC、REM_SD、IN_PWR_HIGH、IN_PWR_LOW，参见*《告警和性能事件参考》*处理出现的告警。

- 原因 3：人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在端口保护界面中单击“查询”，查询保护组“倒换状态”。
  2. 如果“倒换状态”为“人工倒换到保护通道”、“锁定”或“强制倒换到保护通道”，在该保护组上单击右键选择“清除”，清除人为倒换命令。
- 原因 4：工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。
  1. 在端口保护界面中单击“查询”，查询保护组“等待恢复时间”，等待这段时间结束。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换回工作通道，请联系华为工程师处理。

4.13 相关告警

介绍客户侧 1+1 保护相关告警。

告警	说明
CLIENT_PORT_PS	客户侧 1 ＋ 1 保护倒换告警，当客户侧 1 ＋ 1 保护组发生倒换，当前通道由工作通道切换到保护通道时，上报此告警。
CLIENT_PROT_NOTSTART	客户侧 1 ＋ 1 保护组未启动告警，当由于客户侧 1 ＋ 1 保护组主备通道两侧的配置不符合启动要求而不启动该保护组时，上报此告警。
CLIENT_PORT_STA_INDI	客户侧 1 ＋ 1 保护组状态指示告警，当保护组工作通道或保护通道发生故障时，或者用户下发外部倒换命令时，上报此告警。

4.14 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

5 SW SNCP 保护

关于本章

5.1 SW SNCP 保护简介
对于 OptiX OSN 8800，SW SNCP 运用 TOM 单板的板内交叉来实现业务的双发选收，对 OCh 通道进行保护。

5.2 影响
介绍了 SW SNCP 保护对系统和其他特性的影响。

5.3 可获得性
介绍了支持 SW SNCP 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

5.4 特性依赖和限制
介绍 SW SNCP 保护在配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

5.5 功能实现
对于 OptiX OSN 8800，SW SNCP 运用 TOM 单板的板内交叉来实现业务的双发选收，对 OCh 通道和 TOM 板进行保护。

5.6 SW SNCP 保护的应用
介绍 SW SNCP 保护的应用场景。

5.7 参考标准和协议
介绍 SW SNCP 保护遵循的标准。

5.8 配置 SW SNCP 保护
介绍了配置 SW SNCP 保护的配置步骤，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

5.9 参数说明：SNCP 业务控制
在此界面中可查询、修改 SNCP（包括 SW SNCP、ODUk SNCP 和支路 SNCP）业务的属性和状态。

5.10 SW SNCP 保护的配置示例
本节将以 J 项目为例，详细介绍 SW SNCP 保护的配置。

5.11 验证 SW SNCP 保护
本节以两站点的环网为例介绍 SW SNCP 保护倒换的测试过程。

版权所有 © 华为技术有限公司

5.12 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

5.13 相关告警

介绍 SW SNCP 保护相关告警。

5.14 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

5.1 SW SNCP 保护简介

对于 OptiX OSN 8800，SW SNCP 运用 TOM 单板的板内交叉来实现业务的双发选收，对 OCh 通道进行保护。

定义

对于 OptiX OSN 8800，SW SNCP 运用 TOM 单板的板内交叉来实现业务的双发选收，对 OCh 通道进行保护。

目的

对于 OptiX OSN 8800，SW SNCP 运用 TOM 单板的板内交叉来实现业务的双发选收，对 OCh 通道进行保护。交叉粒度为 GE 或 Any 业务。

5.2 影响

介绍了 SW SNCP 保护对系统和其他特性的影响。

对系统的影响

单端倒换，占用系统资源少，对系统影响小。

对其他特性的影响

无

5.3 可获得性

介绍了支持 SW SNCP 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 SW SNCP 保护的单板、设备及网管版本以及对应关系如表 5-1 所示。

表 5-1 OptiX OSN 8800 支持 SW SNCP 保护的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
TOM[a]	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
SCC 单板	OptiX OSN 8800 V100R006	

a：可以通过对 TOM 单板配置板内交叉实现 SW SNCP 保护。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 SW SNCP 保护。但 SW SNCP 保护在 OptiX OSN 8800 的 V100R005 版本开始支持，V100R005 版本配套的网管版本为 U2000 V100R002C01。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

5.4 特性依赖和限制

介绍 SW SNCP 保护在配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	在使用拔纤方式执行 SW SNCP 保护倒换测试时，必须拔仪表接收方向的光纤。	避免发生两次倒换或者不倒换。
OTU/支路板	对于同时支持 DEG、EXC 条件检测的单板，设置单板的“SD 倒换条件”为“ODUk_PM_DEG”。	保证 ODUk_PM_DEG 生效。

维护原则

维护阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	维护配置有保护的路径时，需先执行强制倒换操作，使业务工作在稳定的可用路径上。	避免维护过程中因保护组运行不稳定而可能导致的异常倒换。
	维护结束，主备路径都正常工作时，取消强制倒换。	保护组恢复正常状态。

5.5 功能实现

对于 OptiX OSN 8800，SW SNCP 运用 TOM 单板的板内交叉来实现业务的双发选收，对 OCh 通道和 TOM 板进行保护。

触发条件

SW SNCP 保护的自动倒换触发条件如下：

- 单板不在位，包括以下条件：拔板，单板硬复位等。
- SF（信号失效），单板侧包括以下告警：R_LOF、R_LOS、R_LOC、HARD_BAD、OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、ODUk_PM_AIS、

版权所有 © 华为技术有限公司

ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_LCK、ODUk_LOFLOM、REM_SF、OTUk_TIM、ODUk_PM_TIM。

- SD（信号劣化），单板侧包括以下告警：B1_EXC、ODUk_PM_EXC、ODUk_PM_DEG、REM_SD。

说明

对于同时支持 DEG、EXC 条件检测的单板，只有在设置单板的“SD 倒换条件”为“ODUk_PM_DEG”后，SD 触发条件中的 ODUk_PM_DEG 才会生效。

上述告警产生机理请参见*《告警和性能事件参考》*。

倒换模式

倒换模式包括恢复式和非恢复式。“恢复”是指工作通道恢复正常后，业务自动切换回工作通道，“非恢复”是指工作通道恢复正常后，业务不会自动切换回工作通道。

倒换状态

倒换状态包括：“正常状态”、“等待恢复状态”、“人工(保护到工作)倒换状态”、“人工(工作到保护)倒换状态”、“强制(保护到工作)倒换状态”、“强制(工作到保护)倒换状态”、“SD 倒换”、“SF 倒换”、“锁定”。

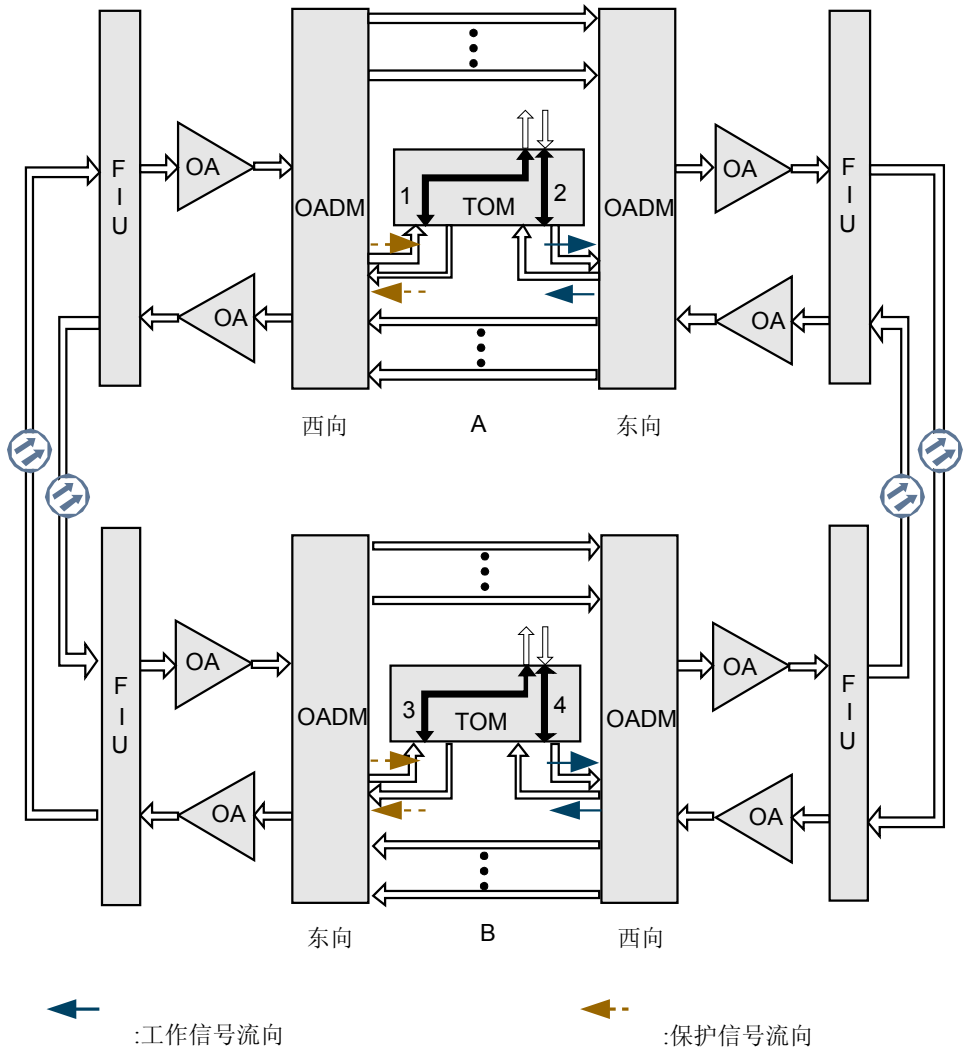
原理

SW SNCP 保护主要用于对跨子网业务进行保护，不需要协议。SW SNCP 可以提供环带链，环相切，环相交等组网形式的保护，使用时具有较大的灵活性。

对于 OptiX OSN 8800，SW SNCP 保护原理如图 5-1 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-1 SW SNCP 保护原理



说明

- 图 5-1 中，2 号和 4 号为工作通道，1 号和 3 号为保护通道。TOM 单板通过板内交叉来实现业务的双发选收。
- SCC 与 TOM 之间经过背板通信，图 5-1 中未表示出。

- 在业务发送方向，需要保护的客户侧业务，通过 TOM 单板的内部交叉双发到 1 号和 2 号通道，从而分成工作信号和保护信号。然后工作信号和保护信号分别在工作通道和保护通道里传输。
- 在业务接收方向，正常工作时，仅 4 号通道对应的交叉连接生效，断开保护通道的交叉连接。当工作通道故障时，断开收端的工作通道交叉连接，3 号保护通道对应的交叉连接生效，业务信号工作在保护通道。
- 当工作路由恢复正常后，根据在网管上预先配置的恢复类型，业务信号可以恢复到指定的交叉连接上。

5.6 SW SNCP 保护的应用

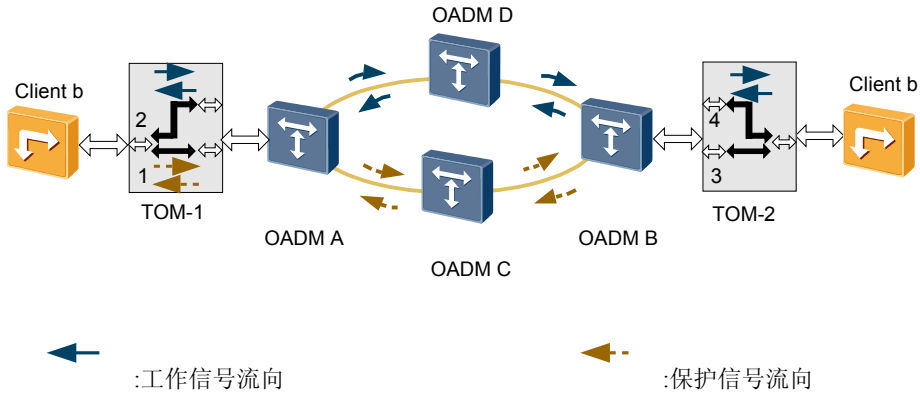
介绍 SW SNCP 保护的应用场景。

版权所有 © 华为技术有限公司

对于 OptiX OSN 8800：

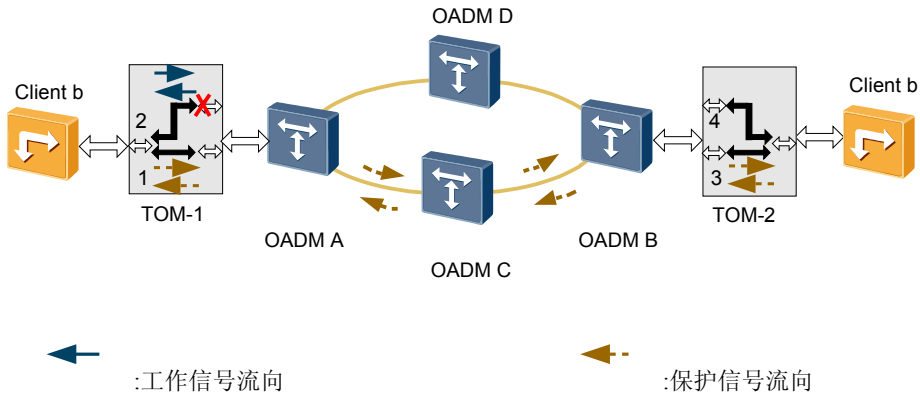
如图 5-2 所示，工程项目 T 为由 A、B、C、D 四站构成的环形组网。A、B、C 和 D 均为 OADM 站，A、B 两站之间客户侧业务 b 采用了双发选收方式的 SW SNCP 保护。

图 5-2 SW SNCP 保护应用（正常）



由图 5-2 可见，正常情况下，在发送端客户侧业务 b 经 TOM 单板分别在 2 号工作通道和 1 号保护通道里传输。在接收端，仅 4 号通道对应的工作交叉生效，3 号通道对应的保护交叉断开。

图 5-3 SW SNCP 保护应用（倒换）



由图 5-3 可见，工作通道故障时，在发送端，客户侧业务 b 通过 1 号保护通道传输。在接收端，4 号通道对应的工作交叉断开，3 号通道对应的保护交叉生效，切换到保护通道。

5.7 参考标准和协议

介绍 SW SNCP 保护遵循的标准。

SW SNCP 保护遵循的标准包括：

版权所有 © 华为技术有限公司

- ITU-T Recommendation G.798(Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks)
- ITU-T Recommendation G.808.1(Generic protection switching – Linear trail and subnet protection): This Recommendation defines the generic functional models, characteristics and processes associated with various linear protection schemes for connection-oriented layer networks.

5.8 配置 SW SNCP 保护

介绍了配置 SW SNCP 保护的配置步骤，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

5.8.1 创建 SW SNCP 保护

SW SNCP 保护的是一个 GE 或 Any 业务，可以实现组播下行业务保护。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

背景信息

本节介绍的 SW SNCP 保护的配置方法，仅可以完成选收，还需要在源端配置双发，即需要单独配置两条电交叉业务。

本节示例中，需要配置的交叉业务为（假设源端与宿端单板配置相同）：

对于 OptiX OSN 8800：

- 源：子架 1(subrack)-2-52TOM-3(RX1/TX1)；宿：子架 1(subrack)-2-52TOM-201(ClientLP1/ClientLP1)，单向交叉。
- 源：子架 1(subrack)-2-52TOM-3(RX1/TX1)；宿：子架 1(subrack)-2-52TOM-203(ClientLP3/ClientLP3)，单向交叉。

说明

关于电交叉的配置原则及配置过程，请参见《配置指南》。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

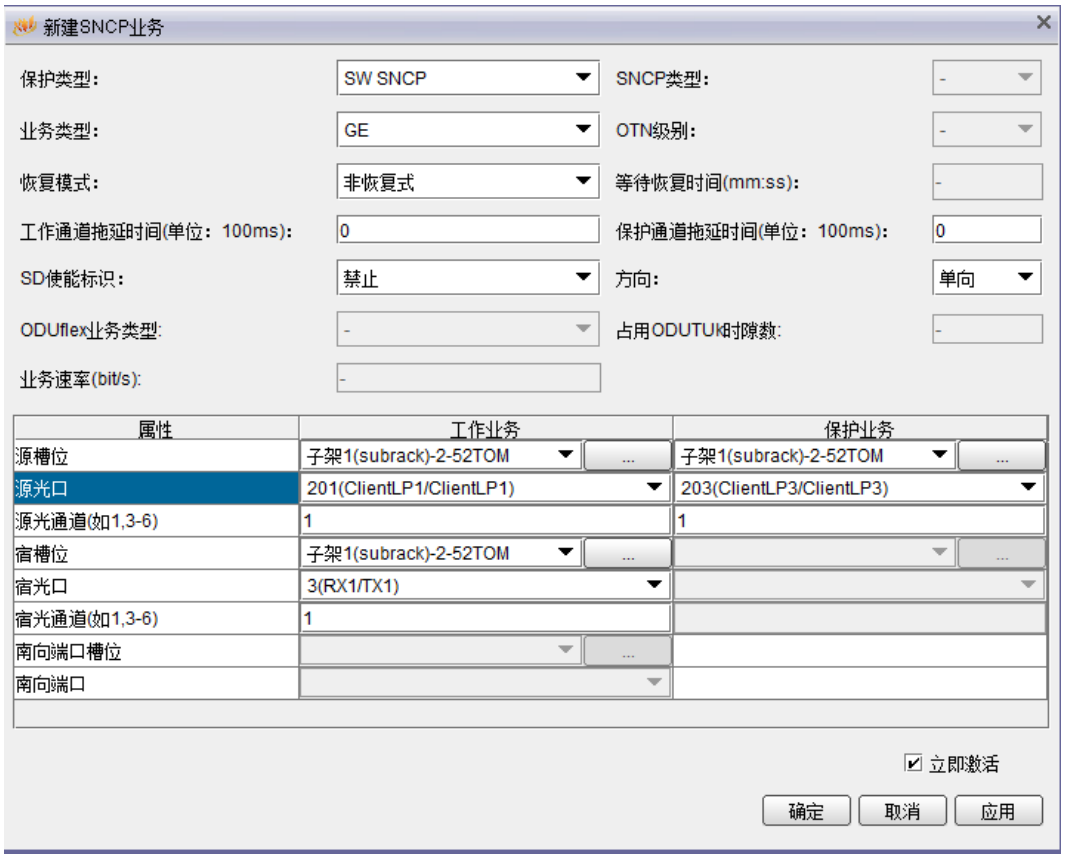
说明

Web LCT 的操作界面入口：“配置 > 电交叉业务管理”。

步骤 2 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“新建 SNCP 业务”，弹出“新建 SNCP 业务”对话框。在“保护类型”中选择“SW SNCP”，并选择相应“业务类型”，参见 **5.9 参数说明：SNCP 业务控制**，依次输入该保护组的其他各项参数。

对于 OptiX OSN 8800：

版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 3 单击“确定”，在弹出的“提示”窗口中单击“关闭”，已创建的保护组显示在界面上。

步骤 4 **可选:** 选中一条业务，单击“去激活”，在弹出的提示对话框中单击“确定”。去激活后，单击“删除”，在弹出的对话框中单击“确定”，即可删除该业务。

----结束

5.8.2 修改 SW SNCP 保护参数

对已经创建的保护，可以在网管上查询其当前工作通道并修改相应的参数。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建 SW SNCP 保护组。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

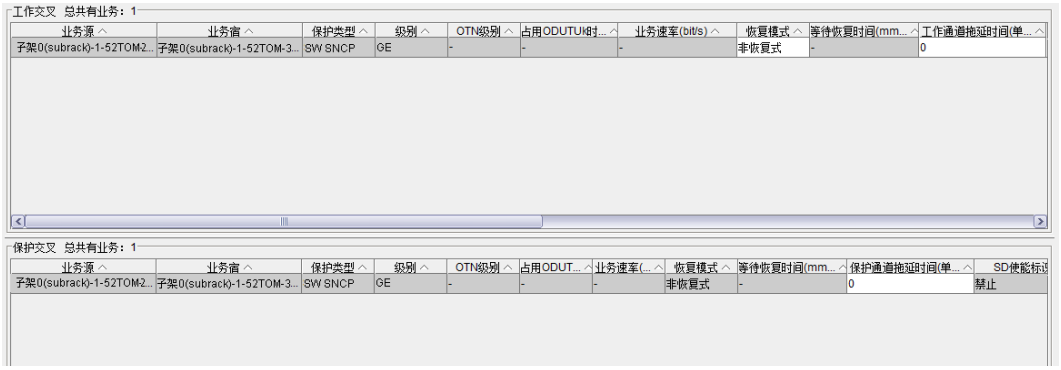
说明

Web LCT 的操作界面入口：“配置 > 子波长 SNCP 业务”。

步骤 2 选择“SNCP 业务控制”选项卡，单击“查询”，可以查询当前保护组的“恢复模式”、“工作通道拖延时间(100ms)”等参数。

对于 OptiX OSN 8800：

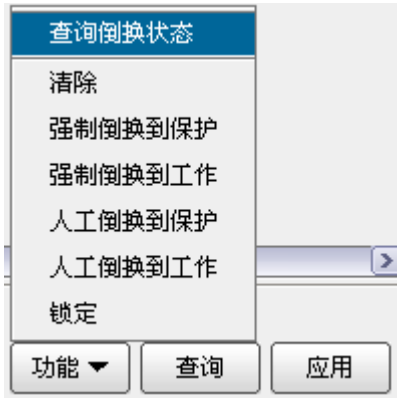
版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 3 在相应的参数域双击，可选择或输入新的参数。在此可修改“恢复模式”、“工作通道拖延时间(100ms)”、“SD 使能标识”等参数。

步骤 4 单击“应用”下发配置。

步骤 5 选中一条保护组，单击界面底部的“功能”，在弹出的菜单中单击“查询倒换状态”，可查询当前保护组各通道的“当前状态”、“路径状态”和“当前通道”。



说明

当“恢复模式”为“恢复式”时，“强制倒换到工作”和“人工倒换到工作”不可选。

步骤 6 选中一条保护组，单击“功能”，在弹出的菜单中选择要进行的操作，可以实现对保护的倒换。

----结束

5.9 参数说明：SNCP 业务控制

在此界面中可查询、修改 SNCP（包括 SW SNCP、ODUk SNCP 和支路 SNCP）业务的属性和状态。

界面入口

1. 在网元管理器中单击网元 A，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
2. 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“新建 SNCP 业务”。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数说明

表 5-2 SNCP 保护参数

域	值域	说明
源槽位	OptiX OSN 8800:子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称	设置业务源单板所在槽位。
源光口	光口号	设置业务源所在光口。
源光通道（如 1，3-6）	通道号	设置业务源所在通道。
宿槽位	OptiX OSN 8800：子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称	设置业务宿单板所在槽位。
宿光口	光口号	设置业务宿所在光口。
宿光通道（如 1，3-6）	通道号	设置业务宿所在通道。
业务源	OptiX OSN 8800：子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称）-通道号	显示业务的业务源光通道。
业务宿	OptiX OSN 8800：子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称）-通道号	显示业务的业务宿光通道。
保护类型	SW SNCP、ODUK SNCP、MS SNCP 缺省值：SW SNCP	新建 SNCP 保护业务的级别，根据所需要保护的业务级别进行选择。ODUk SNCP 和 SW SNCP 保护的交叉粒度不同，分别为 ODUk 和 GE/ANY。如果改变保护类型，则后面的参数需要改变为符合该保护类型的配置。 **说明** OptiX OSN 8800 不支持 MS SNCP 保护类型。 可单击“**B.52 保护类型（SNCP 保护）**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
业务类型	● 当“保护类型”取值为MS SNCP 时，该参数为：GE。 缺省值：GE ● 当“保护类型”取值为ODUK SNCP 时，该参数为：ODU0、ODU1、ODU2、ODU3、ODUflex 缺省值：ODU0 ● 当“保护类型”取值为SW SNCP 时，该参数为GE、10GE LAN、FE、OTU1、STM-1、FC100、FICON、SDI 等值。 缺省值：GE	设置 SNCP 的业务类型。
SNCP 类型	● 当“保护类型”取值为SW SNCP 时，该参数不可设。 ● 当“保护类型”取值为ODUK SNCP 时，该参数为： SNC/I、SNC/S、SNC/N 缺省值：SNC/N	指定 ODUk SNCP 保护的监视模式。 **说明** 当保护类型为“ODUK SNCP”时可设置此参数，推荐配置“SNCP 类型”为“SNC/N”。 可单击“**B.37 SNCP 类型（SNCP 保护）**”获取详细信息。
级别	● 当“保护类型”取值为MS SNCP 时，该参数为：GE。 ● 当“保护类型”取值为ODUK SNCP 时，该参数为：ODU0、ODU1、ODU2、ODU3、ODUflex ● 当“保护类型”取值为SW SNCP 时，该参数为：GE、OTU1、STM-1、STM-4、STM-16、FC100、FICON、SDI 等值。	查询 SNCP 保护的级别。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
OTN 级别	● 当“SNCP 类型”取值为“SNC/I”：该参数无效。 ● 当“SNCP 类型”取值为“SNC/N”：PM、TCM1、TCM2、TCM3、TCM4、TCM5、TCM6 缺省值：PM ● 当“SNCP 类型”取值为“SNC/S”：TCM1、TCM2、TCM3、TCM4、TCM5、TCM6 缺省值：TCM1	设置 OTN 级别。 **说明** 当 SNCP 类型为“SNC/N”或者“SNC/S”时可设置此参数。
ODUflex 业务类型	Custom、FC400、FC800、3GSDI、InfiniBand 2.5G 缺省值：Custom **说明** 只有当“保护类型”取值为“ODUK SNCP”，“业务类型”取值为“ODUflex”时:该参数才可设。	设置 ODUflex 接入的业务类型。
占用 ODUTUK 时隙数	● 当“ODUflex 业务类型”取值为“Custom”，该参数为 1～8 缺省值：8 ● 当“ODUflex 业务类型”取值为“FC400”，该参数为 4 ● 当“ODUflex 业务类型”取值为“FC800”，该参数为 7 ● 当“ODUflex 业务类型”取值为“3GSDI”或“InfiniBand 2.5G”，该参数为 3	设置接入的业务占用的 ODUflex 时隙数。主要根据所配置端口接入的业务类型和速率来设置 ODUflex 时隙数。取值范围为 1～8
业务速率(bit/s)	1249245570～9993964557	该参数随“占用 ODUTUK 时隙数”的取值变化而变化，从 1249245570 到 9993964557，不可设置。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
当前状态	正常状态、等待恢复状态、人工(保护到工作)倒换状态、人工(工作到保护)倒换状态、强制(保护到工作)倒换状态、强制(工作到保护)倒换状态、SD 倒换、SF 倒换、锁定	显示保护组的倒换状态。 可单击“**B.81 当前状态（SNCP 保护）**”获取详细信息。
恢复模式	恢复、非恢复 缺省值：非恢复	工作业务通道发生故障，业务倒换到保护业务通道后，当工作业务通道正常时，决定业务是否自动恢复到工作通道。 可单击“**B.111 恢复模式（SNCP 保护）**”获取详细信息。
等待恢复时间（mm:ss）	05:00 ～ 12:00 缺省值：10:00	设置等待恢复时间。指倒换后，检测到工作业务正常到倒换回工作业务的时间。只有在“恢复模式”为“恢复”时才可编辑。
工作通道拖延时间（100ms）	0 ～ 100 缺省值：0	设置系统检测到工作业务通道产生倒换条件到发生业务倒换的时间。用以避免业务状态不稳定时发生重复倒换。 可单击“**B.105 工作通道拖延时间（SNCP 保护）**”获取详细信息。
保护通道拖延时间(100ms)	0-100 缺省值：0	设置系统检测到保护业务通道产生倒换条件到发生业务倒换的时间。用以避免业务状态不稳定时发生重复倒换。 可单击“**B.53 保护通道拖延时间（SNCP 保护）**”获取详细信息。
SD 使能标识	禁止、使能 缺省值：禁止	设置 SD 使能标识。
SD 触发条件	-	显示 SD 触发条件。
路径状态	正常、SF、SD、未知	显示保护组的工作业务或保护业务的工作状态。
当前通道	工作通道、保护通道、延时启动	显示当前保护组选收的是工作业务还是保护业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
业务来源	例如：手工创建	显示 SNCP 业务的来源。
南向端口槽位	OptiX OSN 8800：子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称	设置南向端口。 **说明** 当“保护类型”为“MS SNCP”时，此参数才有效。
南向端口	光口号	设置南向端口号。 **说明** 当“保护类型”为“MS SNCP”时，此参数才有效。
锁定状态	未知、锁定、未锁定	显示该交叉的锁定状态。当该交叉所在的路径被锁定时，该交叉即处于锁定状态。此时，用户不能对该交叉进行删除、修改、激活、去激活操作。

5.10 SW SNCP 保护的配置示例

本节将以 J 项目为例，详细介绍 SW SNCP 保护的配置。

5.10.1 示例描述

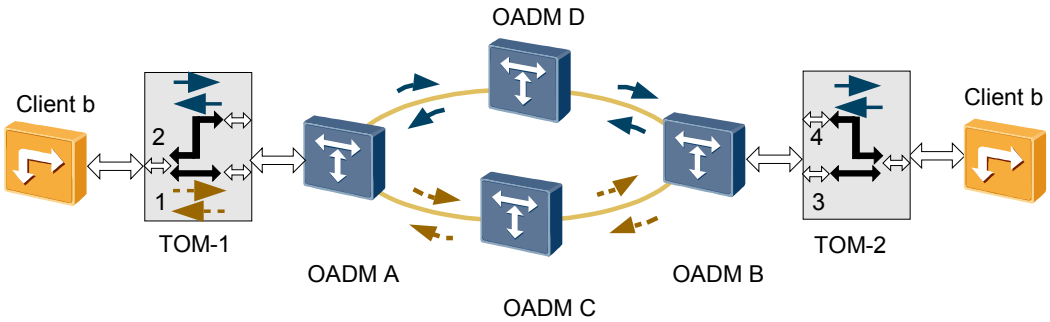
此项目采用环形组网形式给出 SW SNCP 的配置。

组网设计

J 项目由 A、B、C、D 四站构成的环形组网。A、B、C 和 D 均为 OADM 站。A、B 两站之间客户侧 GE 业务 b 采用了双发选收方式的 SW SNCP 保护。

图 5-4 J 项目网络设计

对于 OptiX OSN 8800：



华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

 :工作信号流向	 :保护信号流向

5.10.2 配置过程

配置 SW SNCP 仅可以完成选收，还需要在源端配置双发。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

操作步骤

步骤 1 配置 A 站点的 TOM 单板。

1. 配置 TOM 单板的“工作模式”。
   a. 在网元管理器中选择 TOM 单板，在功能树中选择“配置 > 工作模式”。
   b. 在“单板工作模式”窗格中，设置“单板工作模式”为“非级联”。
   c. 在“端口工作模式”窗格中，选择 ClientLP1 端口，单击“端口工作模式”参数域，在下拉列表中选择“ODU1 支线合一模式应用 2(OTU1/Any->ODU1->OTU1)”。单击“应用”。采用同样的方法配置 ClientLP3 端口的“工作模式”。

   说明

   在“非级联”模式下，TOM 单板有 ClientLP1、ClientLP3、ClientLP5、ClientLP7 四个端口，本文档以 ClientLP1 和 ClientLP3 为例。

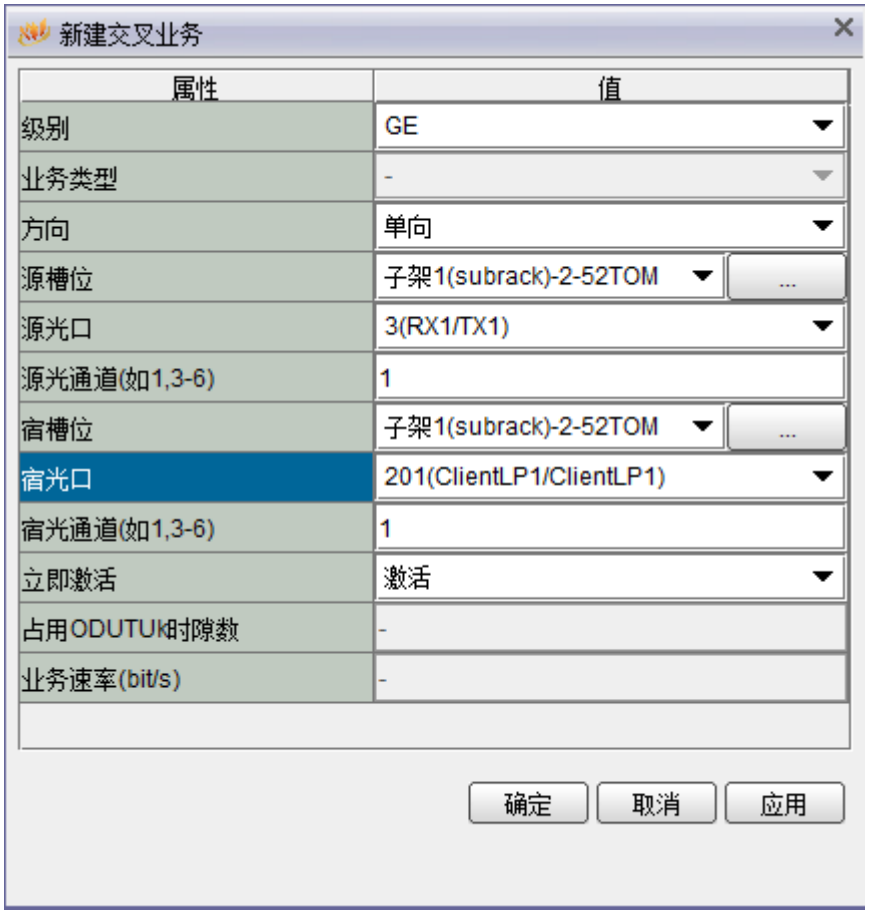
2. 配置 9 (RX7/TX7)、10 (RX8/TX8)光口为“线路侧彩色光口”。
   a. 在主视图上，双击光网元图标，选择网元，打开网元板位图，选择需要修改端口类型单板所在子架。
   b. 右键单击 TOM 单板，在弹出的列表里选择“通道图”。
   c. 在“通道图”中，右键单击 9 (RX7/TX7)光口，单击“删除端口”。右键单击空白处，选择“添加端口”，在弹出的“添加端口”对话框中设置端口“类型”为“线路侧彩色光口”。单击“确定”。采用同样的方法配置 10 (RX8/TX8)光口。
3. 配置 ClientLP1 和 ClientLP3 端口的业务类型为“GE”。
   a. 在网元管理器中选择 TOM 单板，在功能树中选择“配置 > WDM 接口”。
   b. 选择“按单板/端口(通道)”，在下拉列表框中选择“通道”。
   c. 在“基本属性”选项卡中选择需要设置业务类型的光口，双击“业务类型”参数域，选择“GE”。
   d. 单击“应用”。在弹出的对话框中单击“确认”。

步骤 2 配置 A 站点的 GE 业务双发。

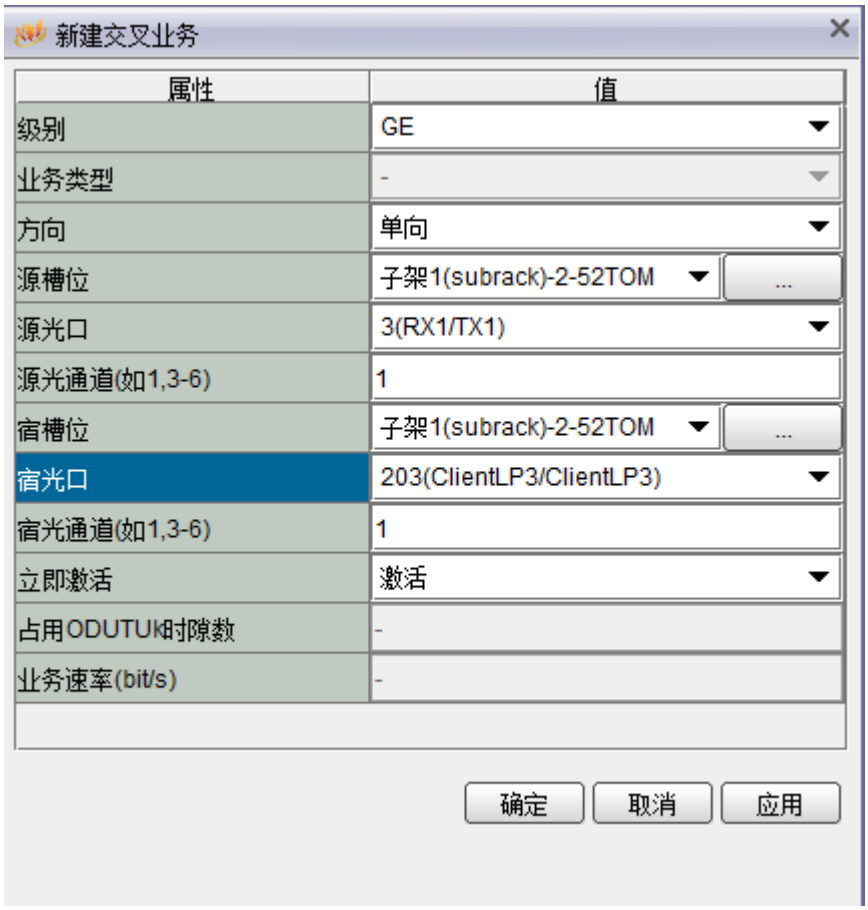
1. 分别配置 3（RX1/TX1）到 ClientLP1 和 3（RX1/TX1）口到 ClientLP3 的 GE 业务交叉。
   a. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
   b. 选择“WDM 交叉配置”选项卡，单击“新建”，弹出“新建交叉业务”对话框。

版权所有 © 华为技术有限公司

c. 选择“级别”为“GE”，依次输入该业务的其他各项参数。



版权所有 © 华为技术有限公司



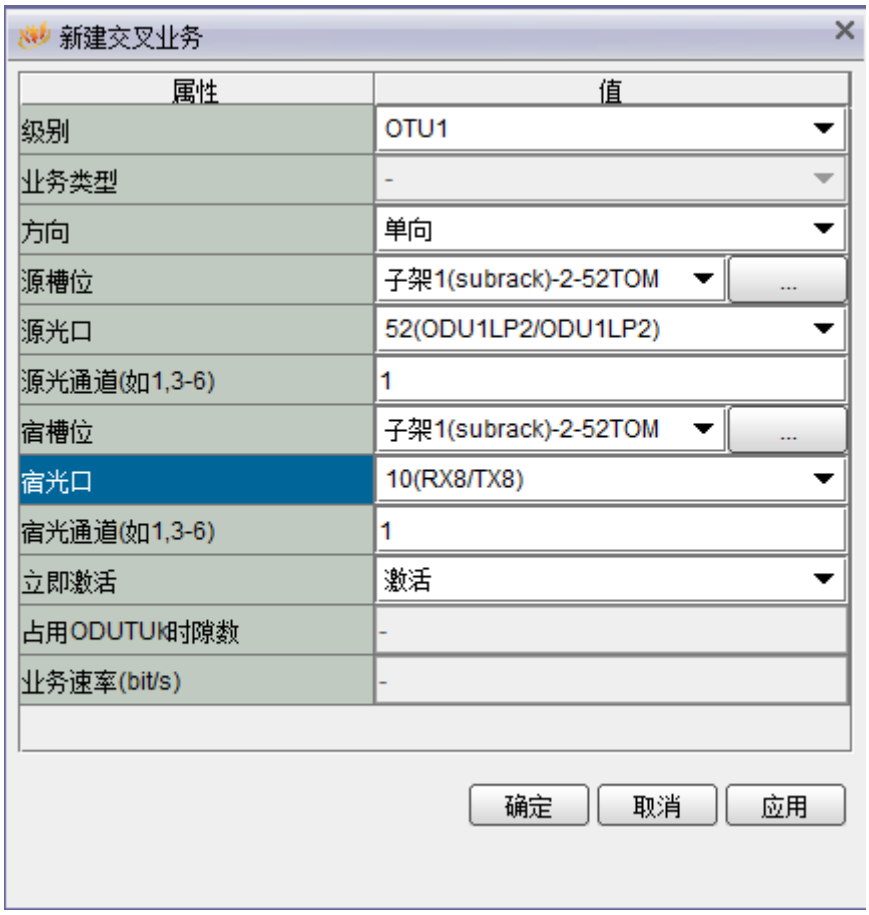
d. 单击“确定”。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”完成创建。

2. 分别配置 51(ODU1LP1/ODU1LP1)到 9(RX7/TX7)和 52(ODU1LP2/ODU1LP2)到 10(RX8/TX8)的 OTU1 业务的交叉。

版权所有 © 华为技术有限公司



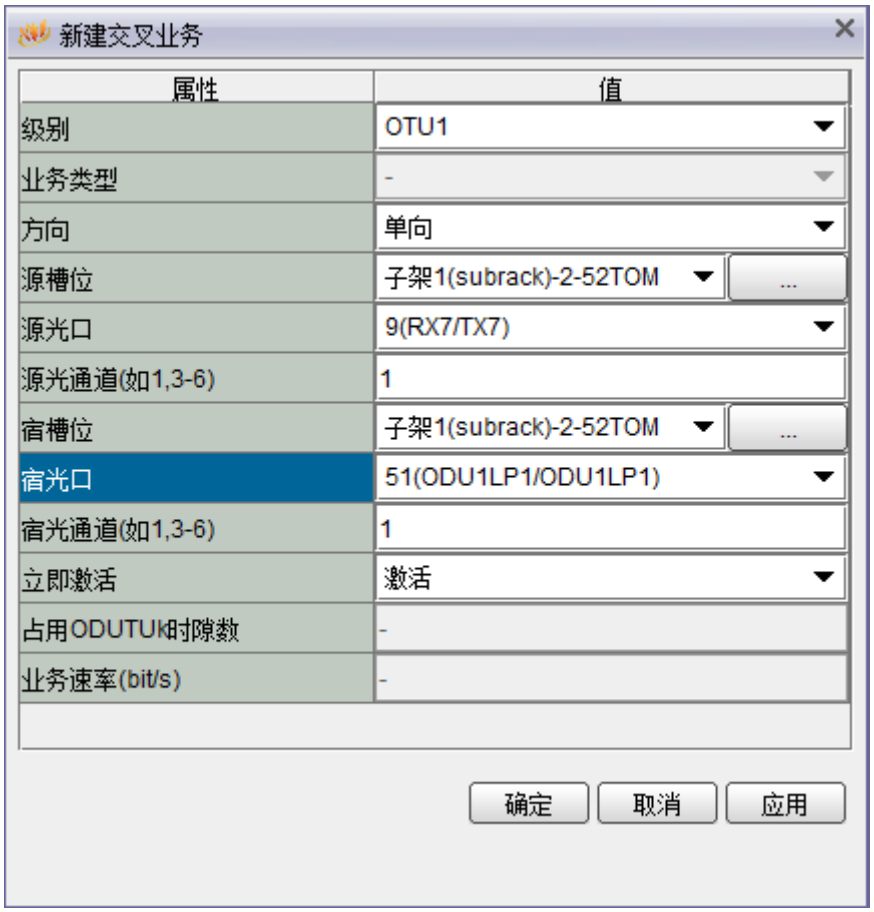
版权所有 © 华为技术有限公司



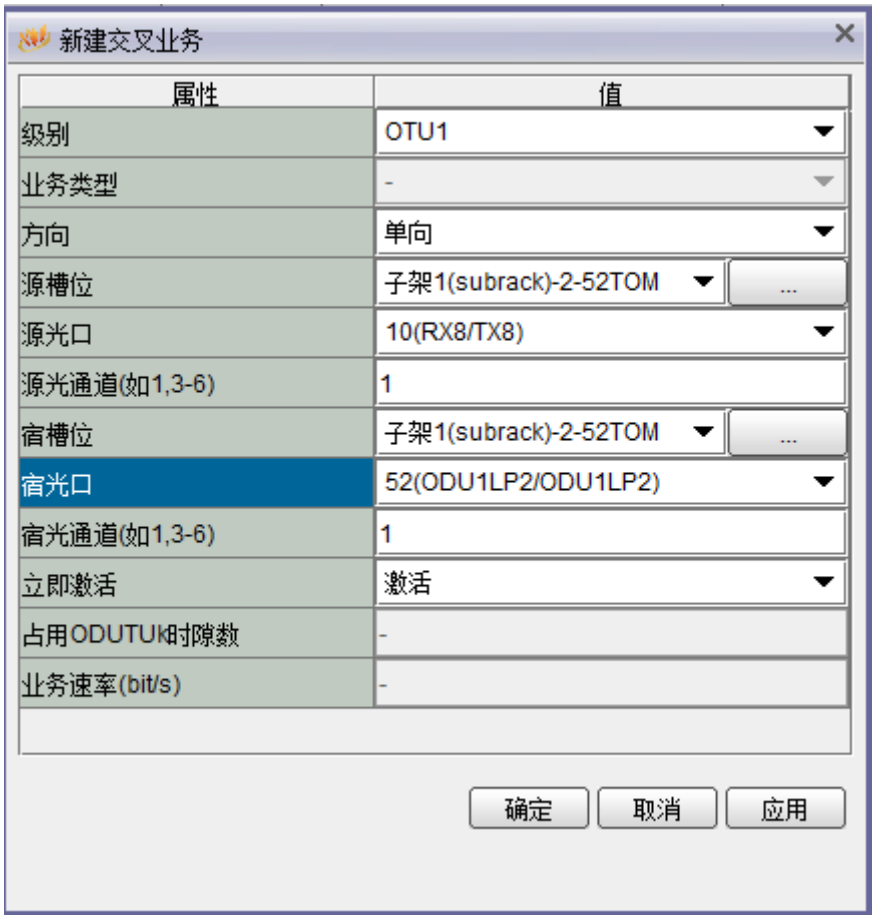
步骤 3 配置 A 站点的 SW SNCP 保护，完成选收。

1. 分别配置 9(RX7/TX7)到 51(ODU1LP1/ODU1LP1)和 10(RX8/TX8)到 52(ODU1LP2/ODU1LP2)的 OTU1 业务的交叉。

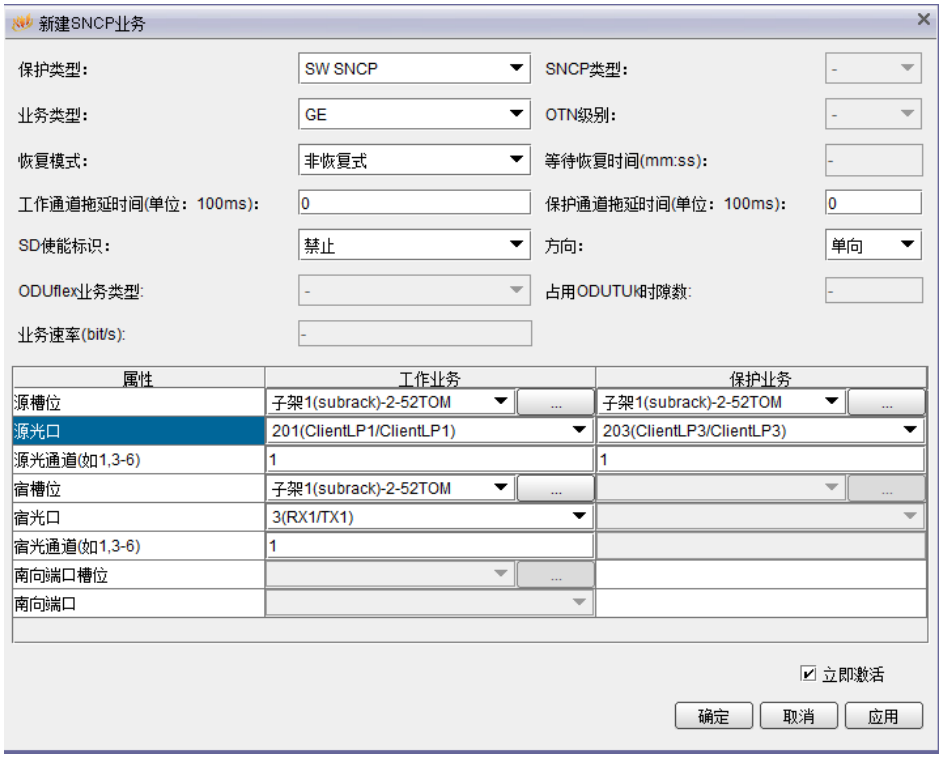
版权所有 © 华为技术有限公司



版权所有 © 华为技术有限公司



2. 配置 A 站点的 SW SNCP 保护，详细配置方法请参见 **5.8.1 创建 SW SNCP 保护**。



版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 4 配置 B 站点的 GE 业务双发。其配置过程与 A 站的配置相同，此处不做详细介绍，具体请参见**步骤 2**。

步骤 5 配置 B 站点的 SW SNCP 保护，完成选收。其配置过程与 A 站的配置相同，此处不做详细介绍，具体请参见**步骤 3**。

----结束

5.11 验证 SW SNCP 保护

本节以两站点的环网为例介绍 SW SNCP 保护倒换的测试过程。

前提条件

已经完成 SW SNCP 保护配置。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

设备上电且正常运行。

工具、仪表和材料

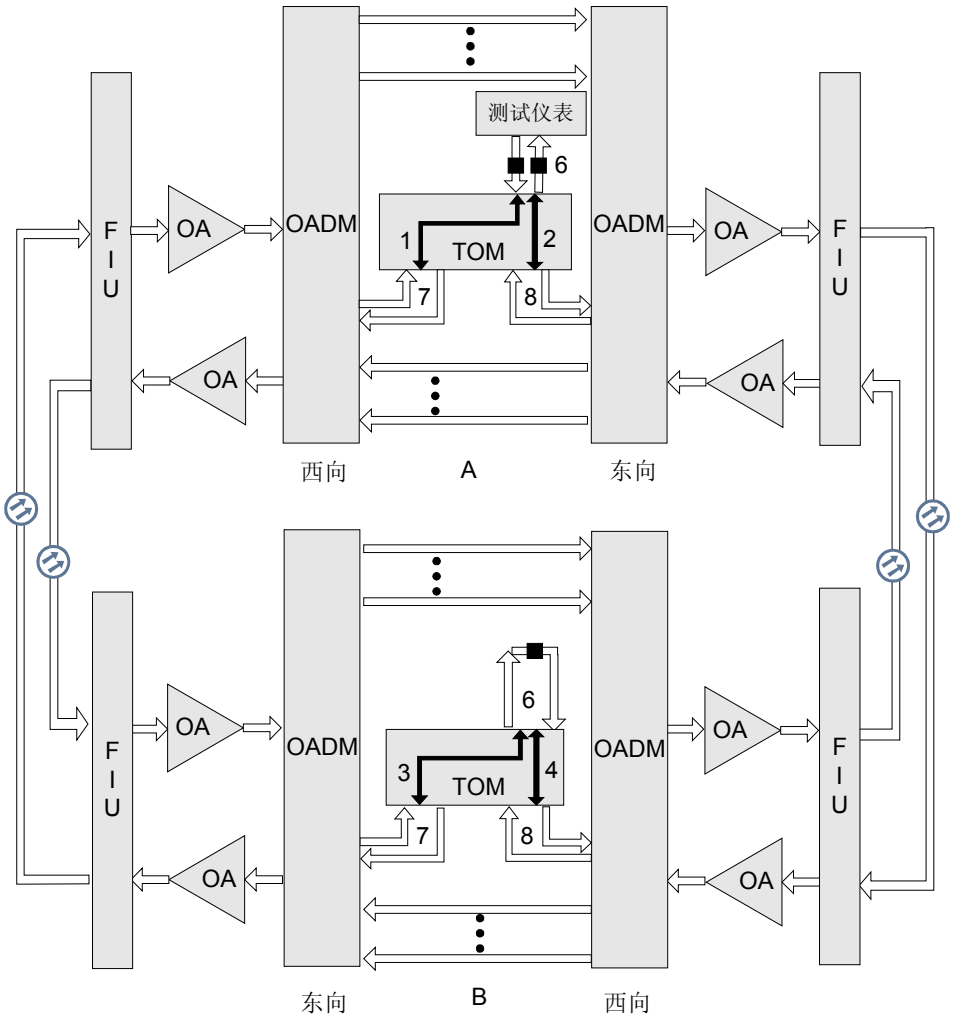
U2000、信号分析仪、光纤、法兰盘、衰减器

测试连接图

- 对于 OptiX OSN 8800，测试 SW SNCP 保护倒换的连接图如**图 5-5** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-5 SW SNCP 保护倒换测试示意图



■: 固定光衰减器

操作步骤

- 接测试仪表
  1. 在图 5-5 中，在站点 A，将信号分析仪的输出输入光口经固定光衰减器分别与 TOM 板的输入“RX6”口、输出“TX6”口连接；在站点 B，将 TOM 板的输出“TX6”口、输入“RX6”口经固定光衰减器用光纤连接，实现客户侧环回。
  2. 利用信号分析仪测试光通道，确保无误码产生。
- 查询站点 A 正常情况下的通道状态
  1. 登录 U2000，在主视图上，双击站点 A 的光网元图标，打开光网元的状态图。
  2. 右键单击网元，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。
  3. 在左边导航树中选择网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”，单击“SNCP 业务控制”。

版权所有 © 华为技术有限公司

4. 单击“查询”。可以查询到当前所有保护组。SW SNCP 保护的“状态”应该为“正常状态”。
5. 查看 SW SNCP 保护的通道状态。“工作交叉”的“路径状态”为“空闲”，“保护交叉”的“路径状态”为“空闲”。

- 测试保护倒换功能

1. 可采用两种方式执行 SW SNCP 保护倒换测试：
   - 方法 1：拔纤方式。
     - 在图 5-5 中，拔掉站点 A 中 TOM 单板“RX8”光口的光纤实现倒换。
   - 方法 2：强制倒换方式。进入站点 A“SNCP 业务控制”页面，选中“工作交叉”，单击“功能”，在弹出的菜单中选择“强制倒换到保护”实现倒换。在弹出的对话框中单击“确定”。

注意

在方法 1 中，必须拔仪表接收方向的光纤。这样做可以避免发生两次倒换或者不倒换的情况，测试的倒换时间比较科学。

2. 查看站点 A 的 SW SNCP 保护的通道状态。
   - 在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”，单击“SNCP 业务控制”。单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。右侧保护组列表列出所有保护组。
   - 拔纤方式，“工作交叉”的“路径状态”为“SF”，“保护交叉”的“路径状态”为“空闲”，保护组“状态”为“SF 倒换”
   - 强制倒换方式，“工作交叉”的“路径状态”为“强制倒换”，“保护交叉”的“路径状态”为“强制倒换”，保护组“状态”为“强制（工作到保护）倒换状态”。
3. 查询网管告警，单板应该上报 SW_SNCP_PS 告警。

   说明

   上报 SW_SNCP_PS 告警的具体单板信息请参考《告警和性能事件参考》。
4. 利用信号分析仪检查业务，业务应可通且无误码。
5. 对步骤 1 使用的两种倒换方式，分别使用如下方法恢复测试环境：
   - 拔纤方式：恢复光纤连接。
   - 强制倒换方式：选中相应的工作交叉，单击“功能”，在弹出的菜单中选择“清除”。在弹出的提示框中点击“确定”。

   说明

   若保护组的“恢复模式”为“非恢复”，则选中相应的保护组，单击“功能”，在弹出的菜单中选择“人工倒换到工作”。然后选中同一保护组，单击“功能”，在弹出的菜单中选择“清除”。在弹出的提示框中点击“确定”。
6. 经过等待恢复时间后，单击“查询”。保护组的“状态”应为“正常状态”。

----结束

5.12 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

版权所有 © 华为技术有限公司

5.12.1 SW SNCP 保护不能自动倒换

介绍了 SW SNCP 保护的工作通道出现故障时，不能自动倒换到保护通道的处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，但业务无法自动倒换到保护通道上，导致业务中断。

OTU 单板可能上报 SW_SNCP_PS 告警或 SW_SNCP_STA_INDI 告警。

可能原因

SW SNCP 保护不能自动倒换的可能原因如下：

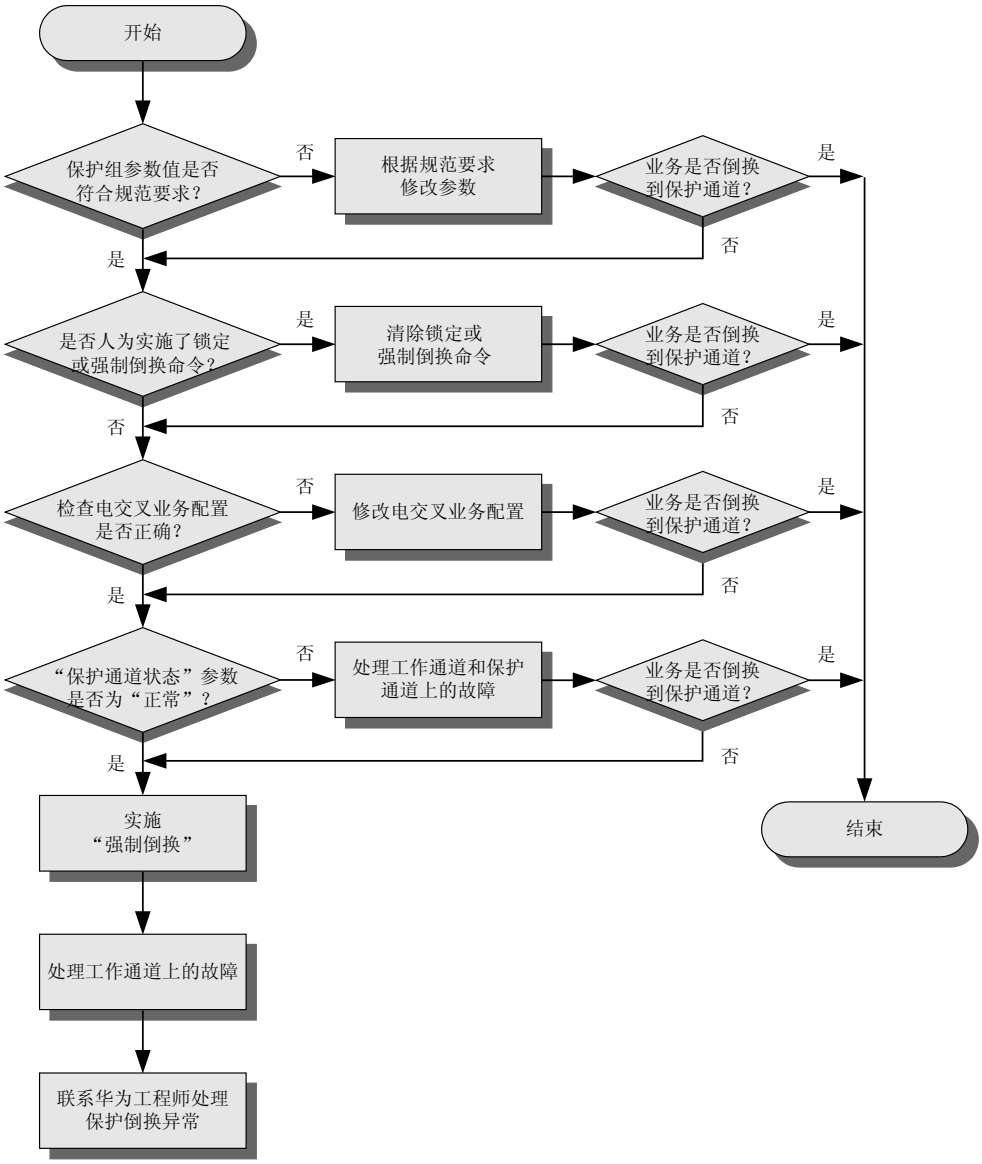
- 保护组参数配置错误。
- 人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
- 电交叉业务配置错误。
- 保护通道出现故障。

故障处理流程图

SW SNCP 保护不能自动倒换的处理流程如图 5-6 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-6 SW SNCP 保护无法自动倒换故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：保护组参数配置错误。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”，单击“SNCP 业务控制”选项卡。
  2. 在“SNCP 业务控制”界面底部单击“查询”，查询保护组各参数值。“操作结果”对话框中，单击“关闭”。

版权所有 © 华为技术有限公司

3. 将各参数值与《特性描述》中 5.4 特性依赖和限制和参数说明的原则和要求进行比较，检查参数配置是否有误。

- 原因 2：人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面中，单击“查询”，查询保护组“当前状态”。
  2. 如果“当前状态”为“锁定”或“强制(保护到工作)倒换状态”，单击“功能”选择“清除”，清除锁定倒换或强制倒换命令。
- 原因 3：电交叉业务配置错误。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
  2. 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“查询”，查询已经创建的交叉业务。
  3. 根据网络设计，检查源端配置的双发交叉业务源、宿端口是否正确。
- 原因 4：保护通道出现故障。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面底部单击“查询”，查询保护交叉的“路径状态”。
  2. 如果“路径状态”为“SD”,“SF”时，检查对应单板是否存在如下告警：R_LOF、R_LOS、R_LOC、HARD_BAD、OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_LCK、ODUk_LOFLOM、REM_SF、B1_EXC、ODUk_PM_EXC、OTUk_EXC、ODUk_PM_DEG、OTUk_DEG、REM_SD，参见《告警和性能事件参考》处理出现的告警。

     说明

     如果“路径状态”为“SD”,“SF”时，说明工作通道和保护通道均出现故障。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换到保护通道，且保护通道“当前状态”为“正常”，对保护组实施“强制倒换”，将业务倒换到保护通道，恢复业务。

处理工作通道上的故障，具体操作和方法请参见《告警和性能事件参考》，并联系华为工程师处理。

5.12.2 SW SNCP 保护倒换后无法恢复

介绍了设置为恢复模式的 SW SNCP 保护进行保护倒换后，工作通道恢复正常，但业务无法自动恢复回工作通道的处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，业务已自动倒换到保护通道上，当工作通道故障排除后，业务无法自动恢复回工作通道。

OTU 单板可能上报 SW_SNCP_PS 告警或 SW_SNCP_STA_INDI 告警。

可能原因

SW SNCP 保护不能自动恢复的可能原因如下：

- 保护组“恢复模式”为“非恢复式”。
- 工作通道出现故障。

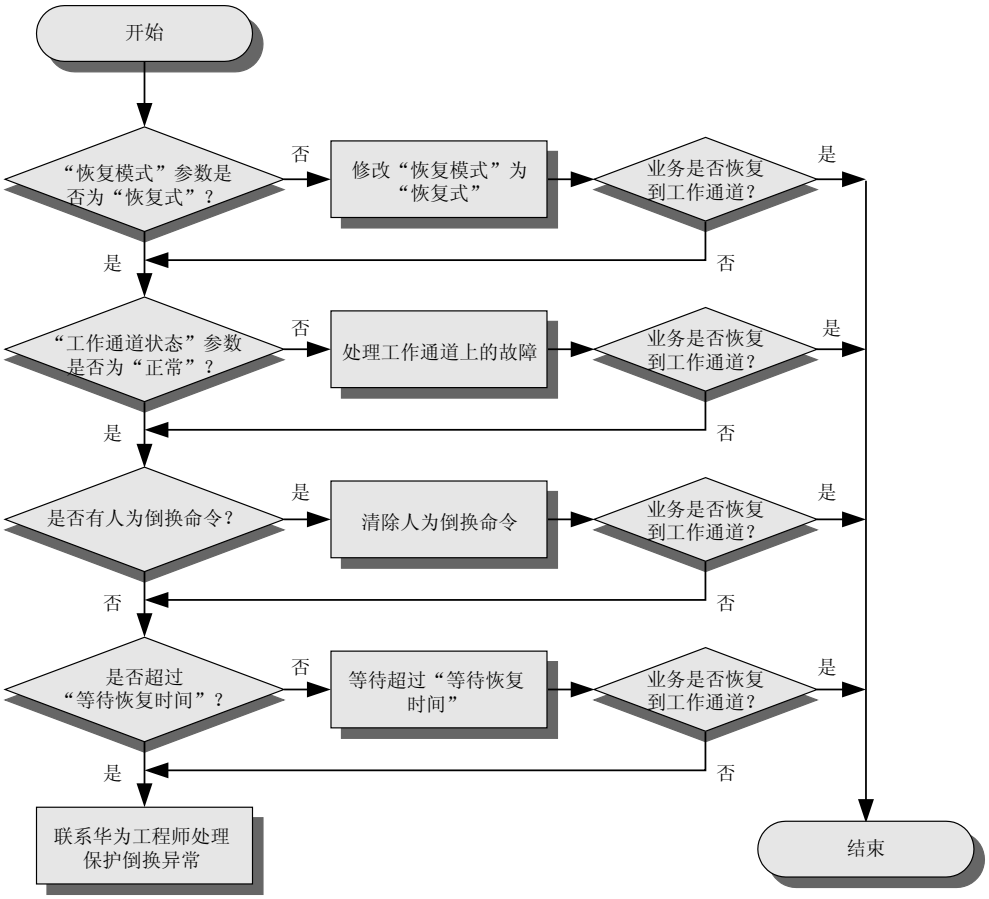
版权所有 © 华为技术有限公司

- 人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
- 工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。

故障处理流程图

SW SNCP 保护不能自动恢复的处理流程如图 5-7 所示。

图 5-7 SW SNCP 保护无法自动恢复故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：保护组“恢复模式”为“非恢复式”。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”，单击“SNCP 业务控制”选项卡。
  2. 在“SNCP 业务控制”界面中选中该保护组，双击“恢复模式”参数域，修改“恢复模式”为“恢复式”。
- 原因 2：工作通道出现故障。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在“SNCP 业务控制”界面中单击“查询”，查询工作交叉的“路径状态”。
2. 如果“路径状态”为“SD”,“SF”时，查询配置保护组的相关单板是否存在相关告警，例如：R_LOF、R_LOS、R_LOC、HARD_BAD、OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_LCK、REM_SF、ODUk_LOFLOM、B1_EXC、ODUk_PM_DEG、ODUk_PM_EXC、OTUk_DEG、OTUk_EXC、REM_SD，参见*《告警和性能事件参考》*处理出现的告警。

- 原因 3：人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面中单击“查询”，查询保护组“当前状态”。
  2. 如果“当前状态”为“人工(工作到保护)倒换状态”、“锁定”或“强制(工作到保护)倒换状态”，单击“功能”选择“清除”，清除人为倒换命令。
- 原因 4：工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面中单击“查询”，查询保护组“等待恢复时间”，等待这段时间结束。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换回工作通道，请联系华为工程师处理。

5.13 相关告警

介绍 SW SNCP 保护相关告警。

告警	说明
SW_SNCP_PS	SW SNCP 保护倒换告警，当 SW SNCP 保护组发生倒换，当前通道由工作通道切换到保护通道时，上报此告警。
SW_SNCP_STA_INDI	SW SNCP 保护组状态指示告警。当保护组工作通道或保护通道发生故障时，或者用户下发外部倒换命令时，上报此告警。

5.14 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

6 ODUk SNCP 保护

关于本章

6.1 ODUk SNCP 简介
介绍 ODUk SNCP 保护的定义和目的。

6.2 影响
介绍了 ODUk SNCP 保护对系统和其他特性的影响。

6.3 规格
介绍设备支持的 ODUk SNCP 的规格。

6.4 可获得性
介绍了支持 ODUk SNCP 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

6.5 特性依赖和限制
介绍了 ODUk SNCP 保护在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

6.6 功能实现
ODUk SNCP 保护的保护原理和触发条件。

6.7 ODUk SNCP 保护的应用
介绍 ODUk SNCP 保护的典型应用。

6.8 参考标准和协议
介绍 ODUk SNCP 保护遵循的标准。

6.9 ODUk SNCP 配置流程
本节描述对 ODUk SNCP 保护的配置过程。

6.10 ODUk SNCP 保护的应用示例（SNC/I）
本节将以 I 项目为例，详细介绍 ODUk SNCP（SNC/I）保护的应用场景和配置过程。

6.11 ODUk SNCP 保护的应用示例（SNC/S）
本节将以 S 项目为例，详细介绍 ODUk SNCP（SNC/S）保护的应用场景和配置过程。

6.12 ODUk SNCP 保护的应用示例（SNC/N）
本节将以 N 项目为例，详细介绍 ODUk SNCP（SNC/N）保护的应用场景和配置过程。

版权所有 © 华为技术有限公司

6.13 参数说明:SNCP 业务控制
在此界面中可查询、修改 SNCP（包括 SW SNCP、ODUk SNCP 和支路 SNCP）业务的属性和状态。

6.14 验证 ODUk SNCP 保护
本节以支路板和线路板配合使用的两站点的环网为例介绍 ODUk SNCP 保护倒换的测试过程。

6.15 故障处理
保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

6.16 ODUk SNCP 保护操作任务
介绍 ODUk SNCP 保护的基本操作，包括创建 ODUk SNCP 保护、删除 ODUk SNCP 保护参数、执行 ODUk SNCP 保护倒换、检查 ODUk SNCP 保护状态和将普通 WDM 业务转换为 SNCP 业务、将 SNCP 业务转换为普通 WDM 业务。

6.17 相关告警
介绍 ODUk SNCP 相关告警。

6.18 相关性能事件
无

版权所有 © 华为技术有限公司

6.1 ODUk SNCP 简介

介绍 ODUk SNCP 保护的定义和目的。

定义

在 G.873.1 标准中定义为 ODUk SNCP 保护。

目的

ODUk SNCP 利用电层交叉的双发选收功能对线路板，PID 单板和 OCh 光纤上传输的业务进行保护。

6.2 影响

介绍了 ODUk SNCP 保护对系统和其他特性的影响。

对系统的影响

ODUk SNCP 保护的倒换，对系统影响小。

对其他特性的影响

无

6.3 规格

介绍设备支持的 ODUk SNCP 的规格。

ODUk SNCP 的规格如表 6-1 所示。

表 6-1 ODUk SNCP 的规格

项目	规格
交叉颗粒	OptiX OSN 8800 支持交叉粒度为 ODU0 信号、ODU1 信号、ODU2 信号、ODU3 信号、ODUflex 信号的 SNCP 保护。
ODUk SNCP 保护类型	SNC/I （Inherent monitoring）：固有监视。
	SNC/S （Sub-layer monitoring）：子层监视。
	SNC/N （Non-intrusive monitoring）：非介入监视。
触发条件	单板不在位、SF（信号失效）、SD（信号劣化）。详细介绍请参考 6.6.2 触发条件。
恢复模式	恢复式
	非恢复式

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	规格
倒换方式	单端

说明

ODUk SNCP 保护的恢复模式，倒换条件的详细介绍请参见 **A 保护参考信息**。

6.4 可获得性

介绍了支持 ODUk SNCP 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

配套版本

OptiX OSN 8800 支持 ODUk SNCP 保护的设备及网管版本对应关系如**表 6-2** 所示。

表 6-2 OptiX OSN 8800 支持 ODUk SNCP 保护的设备及网管版本

设备配套版本	网管配套版本
OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 设备版本为例介绍 ODUk SNCP 保护。但 ODUk SNCP 保护在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

涉及的单板

OptiX OSN 8800 支持 ODUk SNCP 保护涉及的单板如**表 6-3** 所示。

表 6-3 OptiX OSN 8800 支持 ODUk SNCP 保护涉及的单板

单板类型	主要功能
交叉单板	实现业务交叉连接。
支路单板	与线路板/PID 单板配合完成 ODUk SNCP 保护的选收。
线路单板/PID 单板	与支路板配合完成 ODUk SNCP 保护的双发或者与线路板/PID 单板配合完成 ODUk SNCP 保护的选收。
主控单板	属于系统控制与通信类单板，协同网络管理系统对设备的各单板进行管理，实现各个设备之间的相互通信。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

支持 ODUk SNCP 保护的具体单板情况请参考《硬件描述》的 OTU 单板和支路线路单板保护功能。

6.5 特性依赖和限制

介绍了 ODUk SNCP 保护在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
支路单板，线路单板，PID 组	● 配置 ODUk SNCP 保护时，包括两种配置方式： – 配置方式一：在发送端通过配置支路单板与两块线路单板/PID 组的交叉完成双发，在接收端通过配置两块线路单板/PID 组与一块支路单板的保护完成选收。 – 配置方式二：在发送端通过配置支路单板与两块线路单板/PID 组的交叉完成双发，在接收端通过配置两块线路单板/PID 组与一块线路单板/PID 组的保护完成选收。	不涉及
交叉板	对于 OptiX OSN 8800，配置 ODUk SNCP 保护时，必须配置交叉板。推荐配置交叉板的 1+1 保护。	不涉及

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
SNCP 类型	“SNCP 类型”为“SNC/N”时，若需要配置 TCM 层次的保护，则在作为源的线路单板的 TCM 开销中，设置相应通道的对应层次 TCM 开销的“宿端使能”为“使能”，且设置“非介入监视”为“使能”。	监视 ODUk_TCMn_OCI、ODUk_TCMn_LCK、ODUk_TCMn_AIS 告警。
	“SNCP 类型”为“SNC/N”时，若需要配置 TCM 层次的保护，配置保护组的线路单板的 TCM 开销的“LTC 后续行动使能”设置为“使能”。	监视 ODUk_TCMn_LTC 告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
	“SNCP 类型”为“SNC/S”时，在作为源的线路单板的 OTN 开销中，需要设置相应通道的对应层次 TCM 开销的“宿端模式”为“操作模式”，并且设置“宿端使能”为“使能”。	监视 ODUk_TCMn_OCI、ODUk_TCMn_LCK、ODUk_TCMn_AIS 告警。
	“SNCP 类型”为“SNC/S”时，配置保护组的线路单板的 TCM 开销的“LTC 后续行动使能”设置为“使能”。	监视 ODUk_TCMn_LTC 告警。
	“SNCP 类型”为“SNC/I”时，对 OTN 开销的设置没有要求，但配置此类型的保护时，业务两端必须是 SM 开销监视的范围。因此，只有业务工作和保护信号都不过同级电中继的情况下，才能配置此类型的 ODUk SNCP 保护。	保证端到端的监视业务状态。
线路板或 PID 板	对于 OptiX OSN 8800，仅当配置保护的线路板或 PID 板设置 SM 开销、PM 开销、TCM 开销的“TIM 后继响应使能”为“使能”。	监视 OTUk_TIM、ODUk_PM_TIM、ODUk_TCMn_TIM 告警。
PID 单板	对于 OptiX OSN 8800，如果使用 PID 单板配置 ODUk SNCP 保护，则主备通道必须配置在两个不同的 PID 组。	主备通道走不同路由。

维护原则

维护阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	维护配置有保护的路径时，需先执行强制倒换操作，使业务工作在稳定的可用路径上。	避免维护过程中因保护组运行不稳定而可能导致的异常倒换。
	维护结束，主备路径都正常工作时，取消强制倒换。	保护组恢复正常状态。

6.6 功能实现

ODUk SNCP 保护的保护原理和触发条件。

版权所有 © 华为技术有限公司

6.6.1 保护原理

介绍 ODUk SNCP 保护的基本原理。

ODUk SNCP 保护主要用于对跨子网业务进行保护，不需要协议。ODUk SNCP 可用于各种形式的组网，具有较大的灵活性。

工程项目 K 为由 A、B 两站构成的组网。A、B 均为 OADM 站，A、B 两站之间客户业务采用了双发选收方式的 SNCP 保护。

图 6-1 ODUk SNCP 保护（正常）

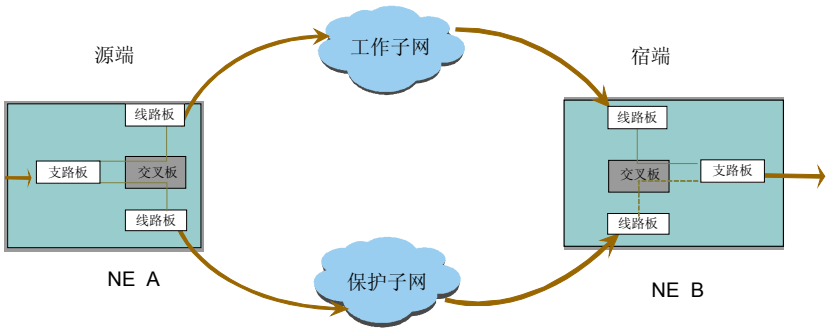
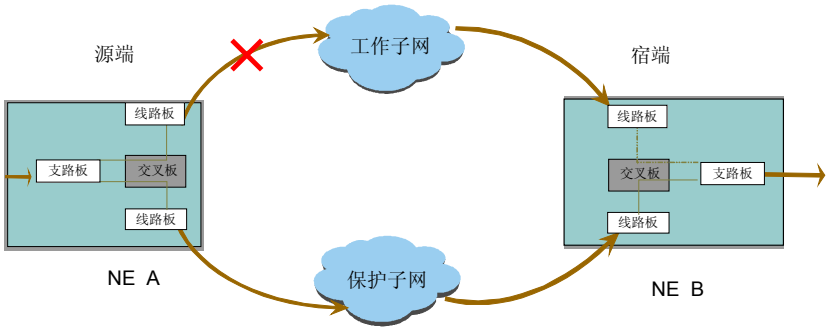


图 6-2 ODUk SNCP 保护（倒换）



在工作子网信号失效时，ODUk SNCP 实现原理如下：

- 如图 6-1 所示，在倒换前，源端（NE A）通过工作子网和保护子网将业务信号双发到宿端（NE B），宿端选收工作子网对应的业务信号。
- 当某个方向的宿端（NE B）线路板检测到工作子网上的信号失效后，向主控板上报工作子网信号失效。
- 如图 6-2 所示，NE B 的主控板判断工作子网信号失效而保护子网信号正常后，交叉板完成保护子网和业务宿端的交叉连接，从而接收保护子网业务。

6.6.2 触发条件

ODUk SNCP 保护类型包括 SNC/I，SNC/S，SNC/N 三种子类型，三种保护的区别在于检测 OTN 不同层段的开销状态作为保护倒换的触发条件，因此应用场景也有所不同。

ODUk SNCP 保护的三种子类型的介绍如表 6-4 所示。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

表 6-4 ODUk SNCP 保护子类型

类型	描述	场景	触发条件
SNC/I：固有监视	固有监视是通过监视服务层得到所有客户层信号的质量。	ODUk 级别的 SNC/I 子类型，不能过 ODUk 级别的电中继，但是可以过 ODUk+1 级别或更高级别的电中继场景。	OTN 开销中的 SM 段、PM 段开销状态作为保护倒换触发条件[a]。
SNC/S：子层监视	子层监视是通过监视 TCM 得到客户层信号的质量。	SNC/S 主要是用于端到端的 TCM 层保护。当保护不适合 SNC/I 和端到端的 SNC/N 的场景时，可以使用 SNC/S。	OTN 开销中的 SM 段、TCM 段、PM 段[b]开销状态作为保护倒换触发条件。
SNC/N：非介入监视	SNC/N 又有两种实现方式： ● 端到端的 SNC/N：监视 PM 得到客户层信号的质量。 ● 子层监视的 SNC/N：监视 TCM 得到客户层信号的质量。 SNC/N 只监视信号，对各种开销是透传的。	● 端到端的 SNC/N：适用于从 ODUk 的源端为起点需要保护的场景。 ● 子层监视的 SNC/N：适用于从某个级别 TCM 的源端为起点需要保护的场景。	● 端到端的 SNC/N：OTN 开销中的 SM、PM 段开销状态作为保护倒换触发条件。 ● 子层监视的 SNC/N：OTN 开销中的 SM 段、PM 段[b]、TCM 段开销状态作为保护倒换触发条件。
a：ODUk 的服务层有可能是 OTUk，也有可能是高级别的 ODUk+n。n=1，2，3。 ● 当 ODUk 的服务层是 OTUk 的情况下：SNC/I 监视 OTUk 的 SM 段开销作为 SF 倒换触发条件。 ● 当 ODUk 的服务层是高级别的 ODUk+n 的情况下：SNC/I 监视高等级的 ODUk+n 的 PM 段开销和 OTUk+n 的 SM 段开销作为 SF 倒换触发条件。 b：对于 SNC/S 和子层监视的 SNC/N 子类型，是将服务层的 PM 段开销作为 SF 保护触发条件，不是将本层的 PM 开销作为 SF 保护触发条件。			

ODUk SNCP 保护的自动倒换触发条件如下：

- 单板不在位，包括以下条件：拔板，单板硬复位等。
- SF（信号失效），单板侧包括的告警如**表 6-5** 所示。
- SD（信号劣化），单板侧包括的告警如**表 6-6** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 6-5 保护倒换触发 SF 告警

ODUk SNCP 子类型	SM 段告警	PM 段告警	TCM 段告警	其他告警
SNC/I	OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、OTUk_TIM	ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_LCK、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_TIM、ODUk_LOFLOM	不支持	R_LOF、R_LOS、HARD_BAD、EXT_MODULE_OFFLINE
SNC/S			ODUk_TCMn_AIS、ODUk_TCMn_LCK、ODUk_TCMn_OCI、ODUk_TCMn_TIM、ODUk_TCMn_LTC	
SNC/N				

说明
表 6-5 中的 k=0，1，2，3，flex。对于 ODUflex 级别的颗粒告警只有在 SNC/N 保护子类型的 PM 段支持。

表 6-6 保护倒换触发 SD 告警

ODUk SNCP 子类型	SM 段告警	PM 段告警	TCM 段告警
SNC/I	OTUk_DEG、OTUk_EXC	ODUk_PM_EXC、ODUk_PM_DEG	不支持
SNC/S	不支持	不支持	ODUk_TCMn_EXC、ODUk_TCMn_DEG
SNC/N	不支持	ODUk_PM_EXC、ODUk_PM_DEG	ODUk_TCMn_EXC、ODUk_TCMn_DEG

说明
- 表 6-6 中的 SD 告警只采用某一个段的告警，不会同时使用多个段的告警。
- SNC/I 子类型将服务层的 SD 告警作为倒换条件。
- SNC/S 和 SNC/N 子类型将本层的 SD 告警作为倒换条件。
- 表 6-6 中的 k=0，1，2，3，flex。对于 ODUflex 级别的颗粒告警只有在 SNC/N 保护子类型的 PM 段支持。

上述告警产生机理请参见*《告警和性能事件参考》*。

6.7 ODUk SNCP 保护的应用

介绍 ODUk SNCP 保护的典型应用。

ODUk SNCP 保护各种子类型适合不同的组网应用场景。不同的应用场景如表 6-7 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 6-7 ODUk SNCP 保护的应用场景

应用场景	信号类型	可配置的保护类型
无电中继环网	OTUk 信号	SNC/I，SNC/S
	非 OTUk 信号	SNC/I，SNC/S，SNC/N
含电中继环网	OTUk 信号	SNC/S
	非 OTUk 信号	SNC/S，SNC/N

无电中继环网

- 如果客户侧接入 OTUk 信号时，SM 开销和 TCM 开销可以在保护组内产生和终结，PM 开销是透传的。配置 SNC/N 子类型时，如果客户侧引入外部故障会引起保护环故障，因此不能配置 SNC/N。SNC/I 和 SNC/S 子保护都可以配置。
- 客户侧接入非 OTUk 信号时，SM/PM 开销都可以端到端监视信号状态，TCM 开销可根据需要灵活选择监视范围，也可以端到端监视信号状态。选择不同的子类型时，需要配置线路板的 OTN 开销不同。三种子保护都可以配置。

含电中继环网：

- 如果客户侧接入 OTUk 信号：
  - SNC/I 子保护不能跨同级中继站点，需要端到端保护时，就不能配置 SNC/I 的 ODUk SNCP 保护。
  - PM 开销和 TCM 开销在客户设备产生和终结，为了避免客户侧引入的外部故障引起保护环故障，因此不能配置 SNC/N。只能配置 SNC/S 子类型。
- 如果客户侧接入非 OTUk 信号：PM 开销的生成和终结都在 SNCP 保护链路上，此时可以配置 SNC/N 或者 SNC/S 的 ODUk SNCP 保护。

  说明

  一般情况下，如果输入的是非 OTUk 的信号，我们推荐使用 SNC/N 子类型。

配置 ODUk SNCP 保护时，包括两种配置方式：

- 配置方式一：在发送端通过配置支路单板与两块线路单板/PID 组的交叉完成双发，在接收端通过配置两块线路单板/PID 组与一块支路单板的保护完成选收。
- 配置方式二：在发送端通过配置支路单板与两块线路单板/PID 组的交叉完成双发，在接收端通过配置两块线路单板/PID 组与一块线路单板/PID 组的保护完成选收。

ODUk SNCP 保护的各子类型的应用请参见 **6.10 ODUk SNCP 保护的应用示例（SNC/I）**，**6.11 ODUk SNCP 保护的应用示例（SNC/S）**，**6.12 ODUk SNCP 保护的应用示例（SNC/N）**。

6.8 参考标准和协议

介绍 ODUk SNCP 保护遵循的标准。

ODUk SNCP 保护遵循的标准包括：

- ITU-T Recommendation G.798（Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks）

版权所有 © 华为技术有限公司

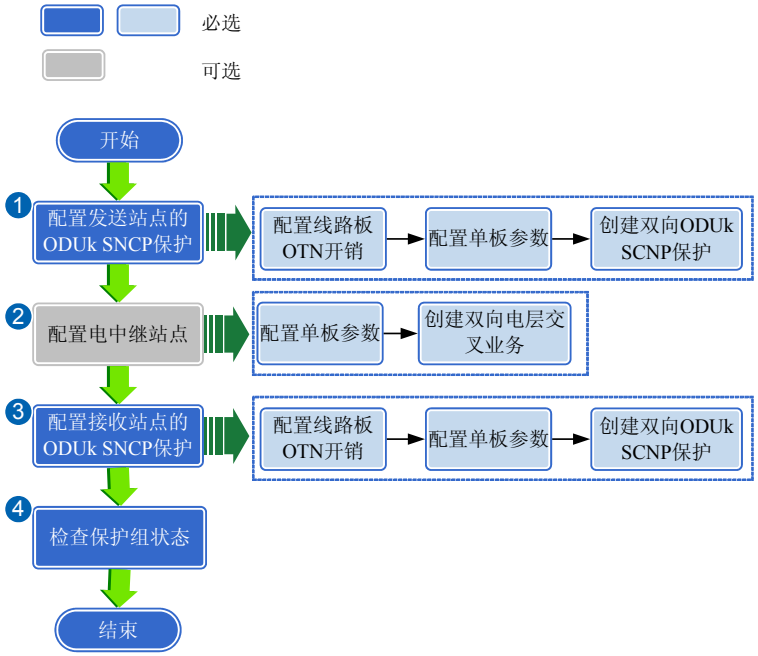
- ITU-T Recommendation G.873.1（The APS protocol and protection switching operation for the linear protection schemes for the Optical Transport Network at the Optical Channel Data Unit （ODUk） level）
- ITU-T Recommendation G.808.1（The generic functional models, characteristics and processes associated with various linear protection schemes for connection-oriented layer networks）

6.9 ODUk SNCP 配置流程

本节描述对 ODUk SNCP 保护的配置过程。

ODUk SNCP 保护的配置流程如图 6-3 所示。

图 6-3 ODUk SNCP 保护配置流程



说明

图 6-3 中介绍的发送站点和接收站点是以一个方向的业务进行举例，由于 WDM 业务均为双向业务，即一个方向的业务的发送站点就是反方向业务的接收站点。

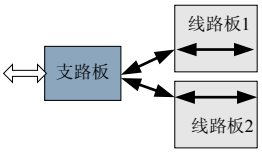
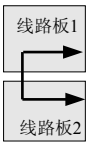
ODUk SNCP 保护的配置过程如表 6-8 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 6-8 配置 ODUk SNCP 保护

序号	操作		说明
1	配置发送站点的 ODUk SNCP 保护	配置线路板 OTN 开销 **说明** 在 OptiX OSN 8800 的 V100R006 版本之前都需要配置线路板 PM 开销，在 OptiX OSN 8800 的 V100R006 版本以及以后的版本由于主机做了联动配置，就不需要手动配置线路板 PM 开销。	可选 ● 保护子类型为“SNC/I”时，不需要设置 OTN 开销，但配置此类型的保护时，业务两端必须是 SM 开销监视的范围。 ● 保护子类型为“SNC/S”：监视 TCM 层，为了监视 ODUk_TCMn_OCI、ODUk_TCMn_LCK、ODUk_TCMn_AIS 告警，需要将配置保护的线路板的相关光口通道的“宿端模式”为“操作模式”，并且将“宿端使能”设置为“使能”。 ● 保护子类型为“SNC/N”：监视 PM 层，不需要设置 OTN 开销。 ● 保护子类型为“SNC/N”：监视 TCM 层，为了监视 ODUk_TCMn_OCI、ODUk_TCMn_LCK、ODUk_TCMn_AIS 告警，需要将配置了保护的线路板的相关光口通道的 TCM 开销的“非介入监视”为“使能”，并且将“宿端使能”设置为“使能”。 设置方法请参见 **20.6 配置 OTN 开销**。
		配置单板参数	必选 对需要配置 ODUk SNCP 保护和电交叉的单板，根据所选单板及客户侧业务，配置如下参数： ● 对支路板： – 业务类型 – 客户业务承载速率（对 TOM/TQM 单板接入 Any 业务时才需要设置） – 端口业务映射路径（对 TDX/TQX 单板接入 10GE 业务时才需要设置） ● 对线路板/PID 单板： – 业务模式 – 线路速率 – 单板模式（只有线路板才需要设置） – ODU 时隙配置模式（对支持 ODUflex 的单板才需要设置） 各单板参数的支持情况请参见《硬件描述》中的单板参数介绍。

版权所有 © 华为技术有限公司

序号	操作		说明
		6.16.1 创建 ODUk SNCP 保护 	必选 创建双向 ODUk SNCP 可同时完成如下操作： ● 创建本站接收方向的业务选收 ● 创建本站发送方向的两条交叉业务 **说明** 对于 TOM 单板，还需要单独手动配置 TOM 单板内部的 RX/TX 端口到 ClientLP 端口的交叉。详细配置方法请参见《配置指南》创建交叉业务。
②	配置电中继站点（可选）[a]	配置单板参数	必选 对配置电交叉的单板，根据所选单板及客户侧业务，对线路板配置如下参数： ● 业务模式 ● 线路速率 ● 单板模式 ● ODU 时隙配置模式（对支持 ODUflex 的单板才需要设置）
		创建双向电交叉业务 	必选 创建线路侧端口到线路侧端口的电交叉业务，实现电中继。 创建方法参见《配置指南》创建交叉业务。
③	配置接收站点的 ODUk SNCP 保护		必选 操作方式与发送站点的配置一致。
④	6.16.4 检查 ODUk SNCP 保护状态		检查保护组的配置是否与业务规划的一致。
a:若保护路径或工作路径经过电中继，需要进行相应配置。			

6.10 ODUk SNCP 保护的应用示例（SNC/I）

本节将以 I 项目为例，详细介绍 ODUk SNCP（SNC/I）保护的应用场景和配置过程。

6.10.1 示例描述

ODUk SNCP 保护可灵活应用于多种组网中，本示例采用环形网络介绍 ODUk SNCP（SNC/I）的组网与业务需求，应用分析和业务规划。

组网与业务需求

如图 6-4 所示，工程项目 I 为由 A、B、C、D 四站构成的环形组网。A、C 为 OADM 站，B、D 为光放站点。A、C 两站之间客户业务采用了双发选收方式的 SNCP 保护。业务在 B、D 站点通过光层波长穿通到 A、C 站点。

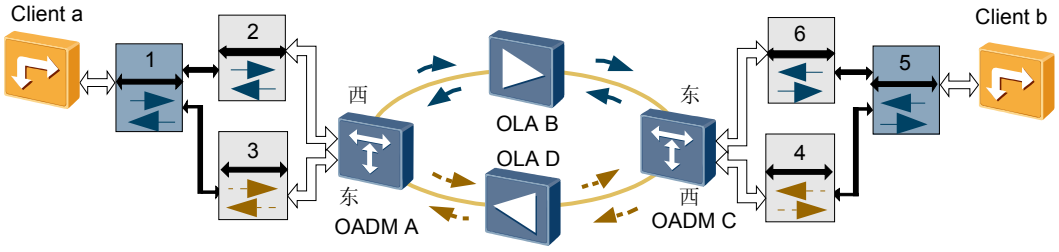
版权所有 © 华为技术有限公司

业务需求如下：

- A、C 站点间有一路 OTU-2 业务，因需要对线路板和 OCh 光纤提供保护，采用 ODUk SNCP 保护。
- 指定 A<->B<->C 为工作路径，A<->D<->C 为保护路径，B、D 站点为光放站点。

本示例以双向业务为例进行说明。

图 6-4 I 项目网络设计



各站点的单板插放槽位如表 6-9 所示。

表 6-9 单板清单

序号	槽位-单板	备注
1，5	1-52TDX	A，C 支路板，接入客户侧设备的 OTU-2 业务。
2，4	2-52ND2	A，C 站点西向线路板
3，6	3-52ND2	A，C 站点东向线路板

应用分析

本示例中接入的是 OTUk 的信号，需要对 AC 段进行端到端保护。参考 **6.7 ODUk SNCP 保护的应用**中的 ODUk SNCP 保护子类型选择的原则，配置 SNC/I 的 ODUk SNCP 保护时，需要配置的开销少，而且可以完成端到端的监视，因此本场景我们选用 SNC/I 子保护的 ODUk SNCP 保护。

业务规划

各站点需要规划单板属性、保护属性、业务信息以及 OTN 开销。

单板属性的规划如表 6-10 所示。

表 6-10 单板属性

站点	单板	物理接口/ 逻辑端口	参数	取值
A，C	52TDX	201（ClientLP1/ ClientLP1）	业务类型	OTU-2

版权所有 © 华为技术有限公司

站点	单板	物理接口/ 逻辑端口	参数	取值
A，C	52ND2	71（ODU2LP1/ ODU2LP1）	业务模式	自动/ODU2
		71（ODU2LP1/ ODU2LP1）	线路速率	标准模式
		-	单板模式	普通线路模式

规划保护属性如表 6-11 所示。

表 6-11 保护属性

保护信息	A 站<->C 站 OTU-2 业务	说明
保护类型	ODUk SNCP	-
SNCP 类型	SNC/I	根据应用分析的建议，本例选择 SNC/I。
业务类型	ODU2	根据速率级别选取，对 OTU-2 可以选取 ODU2 级别的 SNCP 保护。
OTN 级别	-	使用 SM 开销进行监控，不需要在网管上做配置。

A、C 站点待配置业务如表 6-12 所示。

表 6-12 A、C 站点待配置业务

业务信息	ODU2 SNCP	
业务	工作业务	保护业务
方向	双向	双向
源槽位	2-52ND2	3-52ND2
源光口	71（ODU2LP1/ODU2LP1）	71（ODU2LP1/ ODU2LP1）
源光通道（如 1，3-6）	1	1
宿槽位	1-52TDX	
宿光通道（如 1，3-6）	201（ClientLP1/ClientLP1）	
宿光通道号	1	

版权所有 © 华为技术有限公司

6.10.2 配置过程

根据业务规划结果，在网管上完成 I 项目的配置操作。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

操作步骤

步骤 1 配置站点 A。

1. 配置单板参数。

   在网元管理器中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > WDM 接口”。参考**表 6-10** 设置单板参数。

2. 配置站点 A 的 ODUk SNCP 保护。

   a. 在网元管理器中单击网元 A，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

   b. 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“新建 SNCP 业务”，弹出“新建 SNCP 业务”对话框。根据**表 6-11** 和**表 6-12** 业务规划设置保护各项参数。

   c. 单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”，完成 A 站点的 ODU2 SNCP 保护的选收和 A 站点到 C 站点的两条电交叉业务。

步骤 2 配置 C 站。

1. 参照站点 A 的配置过程，依据**表 6-12**，完成站点 C 的业务配置。

步骤 3 检查保护组和业务配置

1. 检查 A 站点的保护组和业务配置

   a. 在网元管理器中单击网元 A，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

   b. 单击“查询”，检查查询到的电交叉业务信息是否与 **6.10.1 示例描述**的**表 6-12** 一致。

   c. 选择“SNCP 业务控制”选项卡。单击“查询”，检查查询到的 ODUk SNCP 保护是否与 **6.10.1 示例描述**的**表 6-11** 一致。

2. 检查 C 站点的保护组和业务配置

   参照检查 A 站点的保护组和业务配置步骤，检查查询到的保护组状态和电交叉业务信息是否与 **6.10.1 示例描述**的**表 6-11** 和**表 6-12** 一致。

----结束

6.11 ODUk SNCP 保护的应用示例（SNC/S）

本节将以 S 项目为例，详细介绍 ODUk SNCP（SNC/S）保护的应用场景和配置过程。

6.11.1 示例描述

ODUk SNCP 保护可灵活应用于多种组网中，本示例采用环相切网络介绍 ODUk SNCP（SNC/S）的应用分析和业务规划。

版权所有 © 华为技术有限公司

组网与业务需求

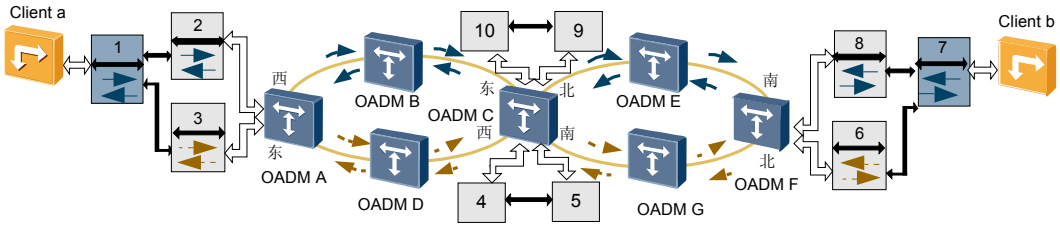
如图 6-5 所示，工程项目 S 为由 A、B、C、D、E、F、G 七个站构成的环相切组网。其中 A、B、C、D、E、F、G 均为 OADM 站，A、C 两站和 C、F 两站之间客户业务采用了双发选收方式的 SNCP保护业务在 B、D 站点通过线路板光穿通到 C 站点。业务在 C 站点通过线路板电中继后穿通到 E、G 站点。业务在 E、G 站点通过线路板光穿通到 F 站点。

业务需求如下：

- A、F 站点间有一路 OTU-2 业务，因需要对线路板和 OCh 光纤提供保护，采用 ODUk SNCP 保护。
- 指定 A<->B<->C 为工作路径，A<->D<->C 为保护路径。
- 指定 C<->E<->F 为工作路径，C<->G<->F 为保护路径。
- C 站点需要配置两个保护组。
  - 保护组 1：C 站点的 10 号为工作源单板，4 号为保护源单板，9 号为宿单板。
  - 保护组 2：C 站点的 4 号为工作源单板，10 号为保护源单板，5 号为宿单板。

本示例以双向业务为例进行说明。

图 6-5 S 项目网络设计



说明

图 6-5 业务可以在 B、D 站点通过线路板电中继后穿通到 C 站点。业务可以在 E、G 站点通过线路板电中继后穿通到 F 站点。

各站点的单板插放槽位如表 6-13 所示。

表 6-13 单板清单

序号	槽位-单板	备注
1，7	1-52TDX	A，F 支路板，接入客户侧设备的 OTU-2 业务。
2	2-52ND2	A 站点西向线路板
3	3-52ND2	A 站点东向线路板
4	1-52ND2	C 站点西向电中继板
10	2-52ND2	C 站点东向电中继板
5	3-52ND2	C 站点南向电中继板
9	4-52ND2	C 站点北向电中继板

版权所有 © 华为技术有限公司

序号	槽位-单板	备注
6	2-52ND2	F 站点北向线路板
8	3-52ND2	F 站点南向线路板

应用分析

本示例中为了 AC 和 CF 两段保护路径的隔离故障，需要对 AC 和 CF 进行分段保护。参考 **6.7 ODUk SNCP 保护的应用**中的 ODUk SNCP 保护子类型选择的原则，本场景我们选用 SNC/S 方式的 ODUk SNCP 保护。

因此 A、C 之间采用 TCM1 开销的 SNC/S 子类型，C、F 之间采用 TCM2 开销的 SNC/S 子类型，就可以满足应用需求。

业务规划

各站点需要规划单板属性、保护属性、业务信息以及 OTN 开销。

单板属性的规划如**表 6-14** 所示。

表 6-14 单板属性

站点	单板	物理接口/ 逻辑端口	参数	取值
A，F	52TDX	201（ClientLP1/ClientLP1）	业务类型	OTU-2
A，F	52ND2	71（ODU2LP1/ODU2LP1）	业务模式	自动/ODU2
		71（ODU2LP1/ODU2LP1）	线路速率	标准模式
		-	单板模式	普通线路模式
C	3-52ND2，4-52ND2	71（ODU2LP1/ODU2LP1）	业务模式	自动/ODU2
		71（ODU2LP1/ODU2LP1）	线路速率	标准模式
		-	单板模式	普通线路模式
	1-52ND2，2-52ND2	71（ODU2LP1/ODU2LP1） 72(ODU2LP2/ODU2LP2)	业务模式	自动/ODU2
		71（ODU2LP1/ODU2LP1） 72(ODU2LP2/ODU2LP2)	线路速率	标准模式
		-	单板模式	普通线路模式

规划保护属性如**表 6-15** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 6-15 保护属性

保护信息	A 站<->C 站 OTU-2 业务	C 站<->F 站 OTU-2 业务	说明
保护类型	ODUk SNCP	ODUk SNCP	-
SNCP 类型	SNC/S	SNC/S	根据应用分析的建议，本例选择 SNC/S。
业务类型	ODU2	ODU2	根据速率级别选取，对 OTU-2 可以选取 ODU2 级别的 SNCP 保护。
OTN 级别	TCM1	TCM2	本例 A<->C 和 C<->F 业务的 ODU2 级别的 SNC/S 保护采用 TCM 开销监控，需要配置线路板的 TCM 开销的“宿端使能”为“使能”；配置“宿端模式”为“操作模式”。

C 站点待配置业务如表 6-16 所示。

表 6-16 C 站点待配置业务

业务信息	A 站<->C 站 ODU2 SNCP 保护组 1		A 站<->C 站 ODU2 SNCP 保护组 2	
信息	工作业务	保护业务	工作业务	保护业务
方向	双向	双向	双向	双向
源槽位	2-52ND2	1-52ND2	1-52ND2	2-52ND2
源光口	71（ODU2LP1/ODU2LP1）	71（ODU2LP1/ODU2LP1）	72（ODU2LP2/ODU2LP2）	72（ODU2LP2/ODU2LP2）
源光通道（如 1，3-6）	1	1	1	1
宿槽位	4-52ND2		3-52ND2	
宿光口	71（ODU2LP1/ODU2LP1）		71（ODU2LP1/ODU2LP1）	
宿光通道（如 1，3-6）	1		1	

A、F 站点待配置业务如表 6-17 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 6-17 A、F 站点待配置业务

业务信息	ODU2 SNCP	
信息	工作业务	保护业务
方向	双向	双向
源槽位	2-52ND2	3-52ND2
源光口	71（ODU2LP1/ ODU2LP1）	71（ODU2LP1/ODU2LP1）
源光通道（如 1，3-6）	1	1
宿槽位	1-52TDX	
宿光口	201（ClientLP1/ClientLP1）	
宿光通道（如 1，3-6）	1	

各站点的开销配置如表 6-18 所示。

表 6-18 各站点的开销配置

站点	开销	“宿端模式”为“操作模式”，“宿端使能”为“使能”的端口
A	TCM1	2-52ND2-71（ODU2LP1/ODU2LP1）
		3-52ND2-71（ODU2LP1/ODU2LP1）
C	TCM1	2-52ND2-71（ODU2LP1/ODU2LP1）
		1-52ND2-71（ODU2LP1/ODU2LP1）
C	TCM2	1-52ND2-72（ODU2LP2/ODU2LP2）
		2-52ND2-72（ODU2LP2/ODU2LP2）
F	TCM2	2-52ND2-71（ODU2LP1/ODU2LP1）
		3-52ND2-71（ODU2LP1/ODU2LP1）

6.11.2 配置过程

根据业务规划结果，在网管上完成 S 项目的配置操作。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

步骤 1 配置站点 A。

1. 配置单板参数。

   在网元管理器中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > WDM 接口”。参考**表 6-14** 设置单板参数。

2. 配置站点 A 的 ND2 单板的 TCM1 开销。

   a. 在网元管理器中选择 ND2 单板，在功能树中选择“配置 > OTN 开销管理 > TCM 开销”。

   b. 配置 ND2 单板 71(ODU2LP1/ODU2LP1)光口的“宿端模式”为“操作模式”，配置“宿端使能”为“使能”。

   c. 单击“应用”。

3. 配置站点 A 的 ODUk SNCP 保护。

   a. 在网元管理器中单击网元 A，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

   b. 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“新建 SNCP 业务”，弹出“新建 SNCP 业务”对话框。根据**表 6-15** 和**表 6-17** 的业务规划设置保护各项参数。

   c. 单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”，完成 A 站点的 ODU2 SNCP 保护的选收和 A 站点到 C 站点的两条电交叉业务。

步骤 2 配置 C 站。

1. 参照站点 A 的配置过程，依据**表 6-15**，**表 6-16**，完成站点 C 的业务配置。

步骤 3 配置 F 站。

1. 参照站点 A 的配置过程，依据**表 6-17** 和**表 6-18**，完成配置。

步骤 4 检查保护组和业务配置

1. 检查 A 站点的保护组和业务配置

   a. 在网元管理器中单击网元 A，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

   b. 单击“查询”，检查查询到的电交叉业务信息是否与 **6.11.1 示例描述**的**表 6-17** 一致。

   c. 选择“SNCP 业务控制”选项卡。单击“查询”，检查查询到的 ODUk SNCP 保护是否与 **6.11.1 示例描述**的**表 6-15** 一致。

2. 检查 C 站点的保护组和业务配置

   参照检查 A 站点的保护组和业务配置步骤，检查查询到的保护组和电交叉业务信息是否与 **6.11.1 示例描述**的**表 6-16**，一致。

3. 检查 F 站点的保护组和业务配置

   参照检查 A 站点的保护组和业务配置步骤，检查查询到的保护组和电交叉业务信息是否与 **6.11.1 示例描述**的**表 6-17** 一致。

----结束

6.12 ODUk SNCP 保护的应用示例（SNC/N）

本节将以 N 项目为例，详细介绍 ODUk SNCP（SNC/N）保护的应用场景和配置过程。

版权所有 © 华为技术有限公司

6.12.1 示例描述

ODUk SNCP 保护可灵活应用于多种组网中，本示例采用环形网络介绍 ODUk SNCP（SNC/N）的组网与业务需求，应用分析和业务规划。

组网与业务需求

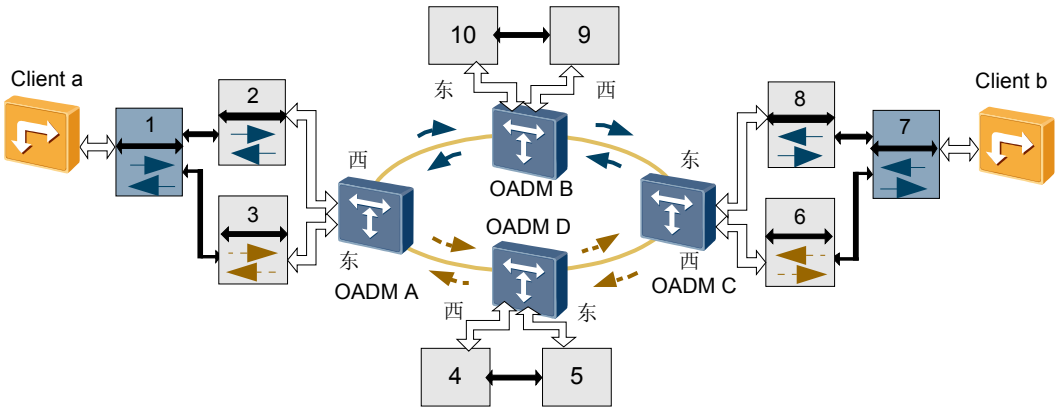
如图 6-6 所示，工程项目 N 为由 A、B、C、D 四站构成的环形组网。A、B、C 和 D 均为 OADM 站，A、C 两站之间客户业务采用了双发选收方式的 SNCP 保护。业务在 B、D 站点通过线路板电中继后穿通到 A、C 站点。

业务需求如下：

- A、C 站点间有一路 STM-64 业务，因需要对线路板和 OCh 光纤提供保护，采用 ODUk SNCP 保护。
- 指定 A<->B<->C 为工作路径，A<->D<->C 为保护路径。

本示例以双向业务为例进行说明。

图 6-6 N 项目网络设计



各站点的单板插放槽位如表 6-19 所示。

表 6-19 单板清单

序号	槽位-单板	备注
1，7	1-52TDX	A，C 支路板，接入客户侧设备的 STM-64 业务。
2，6	2-52ND2	A，C 站点西向线路板
3，8	3-52ND2	A，C 站点东向线路板
4，9	1-52ND2	B，D 站点西向电中继板
5，10	2-52ND2	B，D 站点东向电中继板

版权所有 © 华为技术有限公司

应用分析

本示例中接入的是非 OTUk 的信号，PM 开销的生成和终结都在 SNCP 保护链路上，需要对 AC 进行端到端保护。参考 **6.7 ODUk SNCP 保护的应用**中的 ODUk SNCP 保护子类型选择的原则，可以选择 SNC/N 或者 SNC/S。本示例推荐选用 SNC/N 子类型的 PM 层开销进行 ODUk SNCP 保护。

业务规划

各站点需要规划单板属性、保护属性、业务信息。

单板属性的规划如**表 6-20** 所示。

表 6-20 单板属性

站点	单板	物理接口/ 逻辑端口	参数	取值
A，C	52TDX	201（ClientLP1/ClientLP1）	业务类型	STM-64
A，C	52ND2	71（ODU2LP1/ODU2LP1）	业务模式	自动/ODU2
		71（ODU2LP1/ODU2LP1）	线路速率	标准模式
		-	单板模式	普通线路模式
B，D	52ND2	71（ODU2LP1/ODU2LP1）	业务模式	自动/ODU2
		71（ODU2LP1/ODU2LP1）	线路速率	标准模式
		-	单板模式	电中继模式

保护属性如**表 6-21**。

表 6-21 保护属性

保护信息	A 站<->C 站 STM-64 业务	说明
保护类型	ODUk SNCP	-
SNCP 类型	SNC/N	根据应用分析的建议，本例选择 SNC/N。
业务类型	ODU2	根据速率级别选取，对 STM-64 可以选取 ODU2 级别的 SNCP 保护。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

保护信息	A 站<->C 站 STM-64 业务	说明
OTN 级别	PM	本例 A<->C 业务的 ODU2 级别的 SNC/N 保护采用 PM 开销监控，不需要在网管上进行设置。

A、C 站点待配置业务如表 6-22 所示。

表 6-22 A、C 站点待配置业务

业务信息	ODU2 SNCP	
信息	工作业务	保护业务
方向	双向	双向
源槽位	2-52ND2	3-52ND2
源光口	71（ODU2LP1/ ODU2LP1）	71（ODU2LP1/ODU2LP1）
源光通道（如 1，3-6）	1	1
宿槽位	1-52TDX	
宿光口	201（ClientLP1/ClientLP1）	
宿光通道（如 1，3-6）	1	

B、D 站点待配置业务如表 6-23 所示。

表 6-23 B、D 站点待配置业务

业务信息	电交叉
方向	双向
源槽位	1-52ND2
源光口	71（ODU2LP1/ODU2LP1）
源光通道（如 1，3-6）	1
宿槽位	2-52ND2
宿光口	71（ODU2LP1/ODU2LP1）
宿光通道（如 1，3-6）	1

版权所有 © 华为技术有限公司

6.12.2 配置过程

根据业务规划结果，在网管上完成 N 项目的配置操作。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

操作步骤

步骤 1 配置站点 A。

1. 配置单板参数。

   在网元管理器中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > WDM 接口”。参考**表 6-14** 设置单板参数。

2. 配置站点 A 的 ODUk SNCP 保护。

   a. 在网元管理器中单击网元 A，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

   b. 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“新建 SNCP 业务”，弹出“新建 SNCP 业务”对话框。根据**表 6-21** 和**表 6-22** 业务规划设置保护各项参数。

   c. 单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”，完成 A 站点的 ODU2 SNCP 保护的选收和 A 站点到 C 站点的两条电交叉业务。

步骤 2 配置 C 站。

1. 参照站点 A 的配置过程，依据**表 6-21** 和**表 6-22**，完成站点 C 的业务配置。

步骤 3 配置 B/D 站。

1. 参照站点 A 的配置步骤，依据**表 6-23**，完成 B/D 站点的电交叉业务的配置。

步骤 4 检查保护组和业务配置

1. 检查 A 站点的保护组和业务配置

   a. 在网元管理器中单击网元 A，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

   b. 单击“查询”，检查查询到的电交叉业务信息是否与 **6.12.1 示例描述**的**表 6-22** 一致。

   c. 选择“SNCP 业务控制”选项卡。单击“查询”，检查查询到的 ODUk SNCP 保护是否与 **6.12.1 示例描述**的**表 6-21** 一致。

2. 检查 C 站点的保护组和业务配置

   参照检查 A 站点的保护组和业务配置步骤，检查查询到的保护组和电交叉业务信息是否与 **6.12.1 示例描述**的**表 6-21** 和**表 6-22** 一致。

----结束

6.13 参数说明:SNCP 业务控制

在此界面中可查询、修改 SNCP（包括 SW SNCP、ODUk SNCP 和支路 SNCP）业务的属性和状态。

界面入口

1. 在网元管理器中单击网元 A，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

版权所有 © 华为技术有限公司

2. 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“新建 SNCP 业务”。

参数说明

表 6-24 SNCP 保护参数

域	值域	说明
源槽位	OptiX OSN 8800:子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称	设置业务源单板所在槽位。
源光口	光口号	设置业务源所在光口。
源光通道（如 1，3-6）	通道号	设置业务源所在通道。
宿槽位	OptiX OSN 8800：子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称	设置业务宿单板所在槽位。
宿光口	光口号	设置业务宿所在光口。
宿光通道（如 1，3-6）	通道号	设置业务宿所在通道。
业务源	OptiX OSN 8800：子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称）-通道号	显示业务的业务源光通道。
业务宿	OptiX OSN 8800：子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称）-通道号	显示业务的业务宿光通道。
保护类型	SW SNCP、ODUK SNCP、MS SNCP 缺省值：SW SNCP	新建 SNCP 保护业务的级别，根据所需要保护的业务级别进行选择。ODUk SNCP 和 SW SNCP 保护的交叉粒度不同，分别为 ODUk 和 GE/ANY。如果改变保护类型，则后面的参数需要改变为符合该保护类型的配置。 **说明** OptiX OSN 8800 不支持 MS SNCP 保护类型。 可单击“**B.52 保护类型（SNCP 保护）**”获取详细信息。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
业务类型	● 当“保护类型”取值为MS SNCP 时，该参数为：GE。 缺省值：GE ● 当“保护类型”取值为ODUK SNCP 时，该参数为：ODU0、ODU1、ODU2、ODU3、ODUflex 缺省值：ODU0 ● 当“保护类型”取值为SW SNCP 时，该参数为GE、10GE LAN、FE、OTU1、STM-1、FC100、FICON、SDI 等值。 缺省值：GE	设置 SNCP 的业务类型。
SNCP 类型	● 当“保护类型”取值为SW SNCP 时，该参数不可设。 ● 当“保护类型”取值为ODUK SNCP 时，该参数为： SNC/I、SNC/S、SNC/N 缺省值：SNC/N	指定 ODUk SNCP 保护的监视模式。 **说明** 当保护类型为“ODUK SNCP”时可设置此参数，推荐配置“SNCP 类型”为“SNC/N”。 可单击“**B.37 SNCP 类型（SNCP 保护）**”获取详细信息。
级别	● 当“保护类型”取值为MS SNCP 时，该参数为：GE。 ● 当“保护类型”取值为ODUK SNCP 时，该参数为：ODU0、ODU1、ODU2、ODU3、ODUflex ● 当“保护类型”取值为SW SNCP 时，该参数为：GE、OTU1、STM-1、STM-4、STM-16、FC100、FICON、SDI 等值。	查询 SNCP 保护的级别。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
OTN 级别	● 当“SNCP 类型”取值为“SNC/I”：该参数无效。 ● 当“SNCP 类型”取值为“SNC/N”：PM、TCM1、TCM2、TCM3、TCM4、TCM5、TCM6 缺省值：PM ● 当“SNCP 类型”取值为“SNC/S”：TCM1、TCM2、TCM3、TCM4、TCM5、TCM6 缺省值：TCM1	设置 OTN 级别。 **说明** 当 SNCP 类型为“SNC/N”或者“SNC/S”时可设置此参数。
ODUflex 业务类型	Custom、FC400、FC800、3GSDI、InfiniBand 2.5G 缺省值：Custom **说明** 只有当“保护类型”取值为“ODUK SNCP”，“业务类型”取值为“ODUflex”时:该参数才可设。	设置 ODUflex 接入的业务类型。
占用 ODUTUK 时隙数	● 当“ODUflex 业务类型”取值为“Custom”，该参数为 1～8 缺省值：8 ● 当“ODUflex 业务类型”取值为“FC400”，该参数为 4 ● 当“ODUflex 业务类型”取值为“FC800”，该参数为 7 ● 当“ODUflex 业务类型”取值为“3GSDI”或“InfiniBand 2.5G”，该参数为 3	设置接入的业务占用的 ODUflex 时隙数。主要根据所配置端口接入的业务类型和速率来设置 ODUflex 时隙数。取值范围为 1～8
业务速率(bit/s)	1249245570～9993964557	该参数随“占用 ODUTUK 时隙数”的取值变化而变化，从 1249245570 到 9993964557，不可设置。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
当前状态	正常状态、等待恢复状态、人工(保护到工作)倒换状态、人工(工作到保护)倒换状态、强制(保护到工作)倒换状态、强制(工作到保护)倒换状态、SD 倒换、SF 倒换、锁定	显示保护组的倒换状态。 可单击“**B.81 当前状态（SNCP 保护）**”获取详细信息。
恢复模式	恢复、非恢复 缺省值：非恢复	工作业务通道发生故障，业务倒换到保护业务通道后，当工作业务通道正常时，决定业务是否自动恢复到工作通道。 可单击“**B.111 恢复模式（SNCP 保护）**”获取详细信息。
等待恢复时间（mm:ss）	05:00 ～ 12:00 缺省值：10:00	设置等待恢复时间。指倒换后，检测到工作业务正常到倒换回工作业务的时间。只有在“恢复模式”为“恢复”时才可编辑。
工作通道拖延时间（100ms）	0 ～ 100 缺省值：0	设置系统检测到工作业务通道产生倒换条件到发生业务倒换的时间。用以避免业务状态不稳定时发生重复倒换。 可单击“**B.105 工作通道拖延时间（SNCP 保护）**”获取详细信息。
保护通道拖延时间(100ms)	0-100 缺省值：0	设置系统检测到保护业务通道产生倒换条件到发生业务倒换的时间。用以避免业务状态不稳定时发生重复倒换。 可单击“**B.53 保护通道拖延时间（SNCP 保护）**”获取详细信息。
SD 使能标识	禁止、使能 缺省值：禁止	设置 SD 使能标识。
SD 触发条件	-	显示 SD 触发条件。
路径状态	正常、SF、SD、未知	显示保护组的工作业务或保护业务的工作状态。
当前通道	工作通道、保护通道、延时启动	显示当前保护组选收的是工作业务还是保护业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
业务来源	例如：手工创建	显示 SNCP 业务的来源。
南向端口槽位	OptiX OSN 8800：子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称	设置南向端口。 **说明** 当“保护类型”为“MS SNCP”时，此参数才有效。
南向端口	光口号	设置南向端口号。 **说明** 当“保护类型”为“MS SNCP”时，此参数才有效。
锁定状态	未知、锁定、未锁定	显示该交叉的锁定状态。当该交叉所在的路径被锁定时，该交叉即处于锁定状态。此时，用户不能对该交叉进行删除、修改、激活、去激活操作。

6.14 验证 ODUk SNCP 保护

本节以支路板和线路板配合使用的两站点的环网为例介绍 ODUk SNCP 保护倒换的测试过程。

前提条件

已经完成 ODUk SNCP 保护配置。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

设备上电且正常运行。

工具、仪表和材料

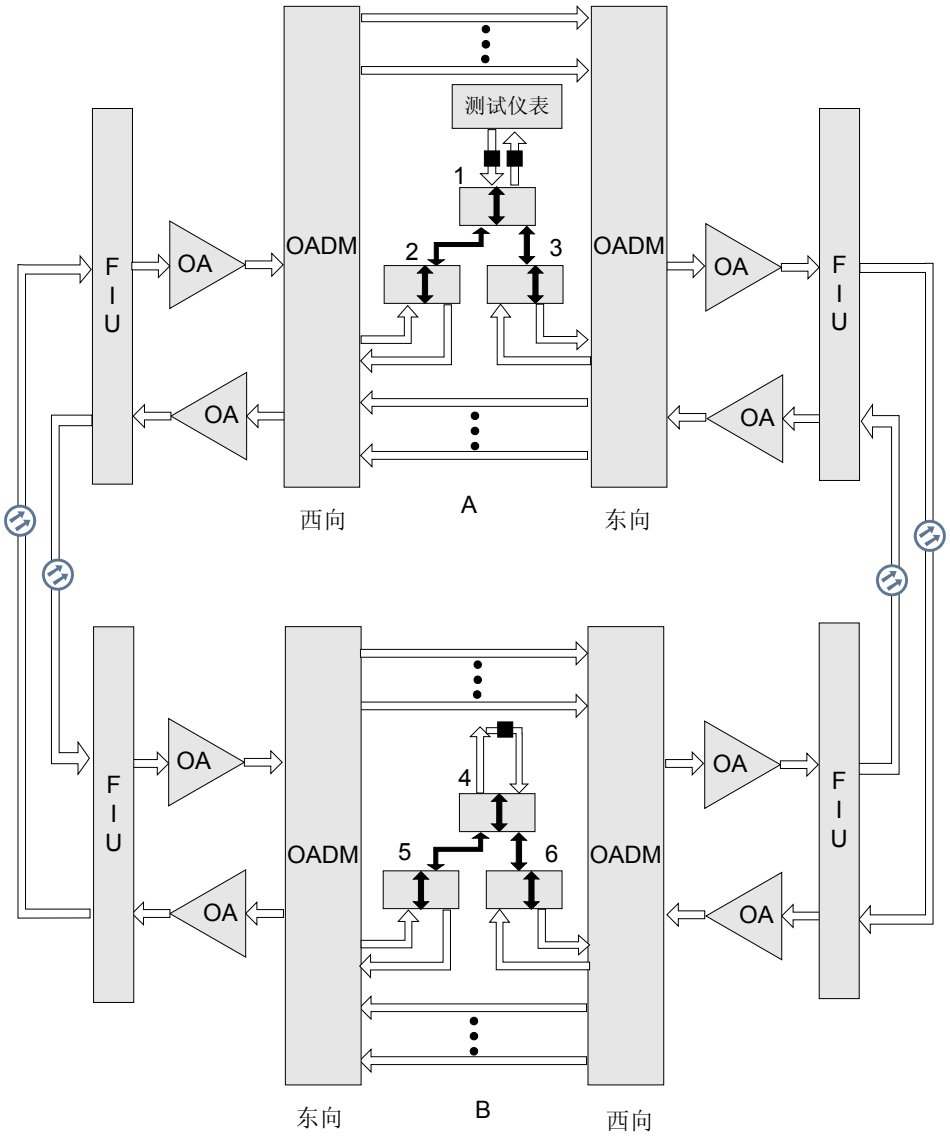
U2000、信号分析仪、光纤、法兰盘、衰减器

测试连接图

测试 ODUk SNCP 保护倒换的连接图如图 6-7 所示。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

图 6-7 ODUk SNCP 保护倒换测试示意图



1、4：支路板　　2、3、5、6：线路板

■: 固定光衰减器

操作步骤

- 接测试仪表
  1. 在站点 A，将信号分析仪的输出输入光口经固定光衰减器分别与支路板客户侧输入“RX”口、输出“TX”口连接。
  2. 在站点 B，将支路板的客户侧输出“TX”口、输入“RX”口经固定光衰减器用光纤连接，实现客户侧环回。如图 6-7 所示。
  3. 利用信号分析仪测试光通道，确保无误码产生。
- 查询站点 A 正常情况下的通道状态
  1. 登录 U2000，在主视图上，双击站点 A 的光网元图标，打开光网元的状态图。

版权所有 © 华为技术有限公司

2. 右键单击网元，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。
3. 在左边导航树中选择网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”，单击“SNCP 业务控制”。
4. 单击“查询”。可以查询到当前所有保护组。ODUk SNCP 保护的“状态”应该为“正常状态”。
5. 查看 ODUk SNCP 保护的通道状态。“工作交叉”的“路径状态”为“空闲”，“保护交叉”的“路径状态”为“空闲”。

- 测试保护倒换功能

1. 可采用两种方式执行 ODUk SNCP 保护倒换测试：
   - 方法 1：拔纤方式。拔掉站点 A 中 3 号工作线路板“IN”光口的光纤实现倒换，如**图 6-7**。
   - 方法 2：强制倒换方式。进入站点 A“SNCP 业务控制”页面，选中“工作交叉”，单击“功能”，在弹出的菜单中选择“强制倒换到保护”实现倒换。在弹出的提示框中点击“确定”。

注意

在方法 1 中，必须拔仪表接收方向的光纤。这样做可以避免发生两次倒换或者不倒换的情况，测试的倒换时间比较科学。

2. 查看站点 A 的 ODUk SNCP 保护的通道状态。
   - 在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”，单击“SNCP 业务控制”。单击“查询”。右侧保护组列表列出所有保护组。
   - 拔纤方式，“工作交叉”的“路径状态”为“SF”，“保护交叉”的“路径状态”为“空闲”，保护组“状态”为“SF 倒换”
   - 强制倒换方式，“工作交叉”的“路径状态”为“强制倒换”，“保护交叉”的“路径状态”为“强制倒换”，保护组“状态”为“强制（工作到保护）倒换状态”。
3. 查询网管告警，单板应该上报 ODU_SNCP_PS 告警。

   说明

   上报 ODU_SNCP_PS 告警的具体单板信息请参考《告警和性能事件参考》。
4. 利用信号分析仪检查业务，业务应可通且无误码。
5. 对步骤 1 使用的两种倒换方式，分别使用如下方法恢复测试环境：
   - 拔纤方式：恢复光纤连接。
   - 强制倒换方式：选中相应的工作交叉，单击“功能”，在弹出的菜单中选择“清除”。在弹出的提示框中点击“确定”。

   说明

   若工作交叉的“恢复模式”为“非恢复”，则选中相应的工作交叉，单击“功能”，在弹出的菜单中选择“人工倒换到工作”。然后选中同一工作交叉，单击“功能”，在弹出的菜单中选择“清除”。在弹出的提示框中点击“确定”。
6. 经过等待恢复时间后，单击“查询”。保护组的“状态”应为“正常状态”。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

6.15 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

6.15.1 ODUk SNCP 保护不能自动倒换

介绍了 ODUk SNCP 保护的工作通道出现故障时，不能自动倒换到保护通道的处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，但业务无法自动倒换到保护通道上，导致业务中断。

支路单元、线路单元、PID 类单板可能上报 ODU_SNCP_PS 告警或 ODU_SNCP_STA_INDI 告警。

可能原因

ODUk SNCP 保护不能自动倒换的可能原因如下：

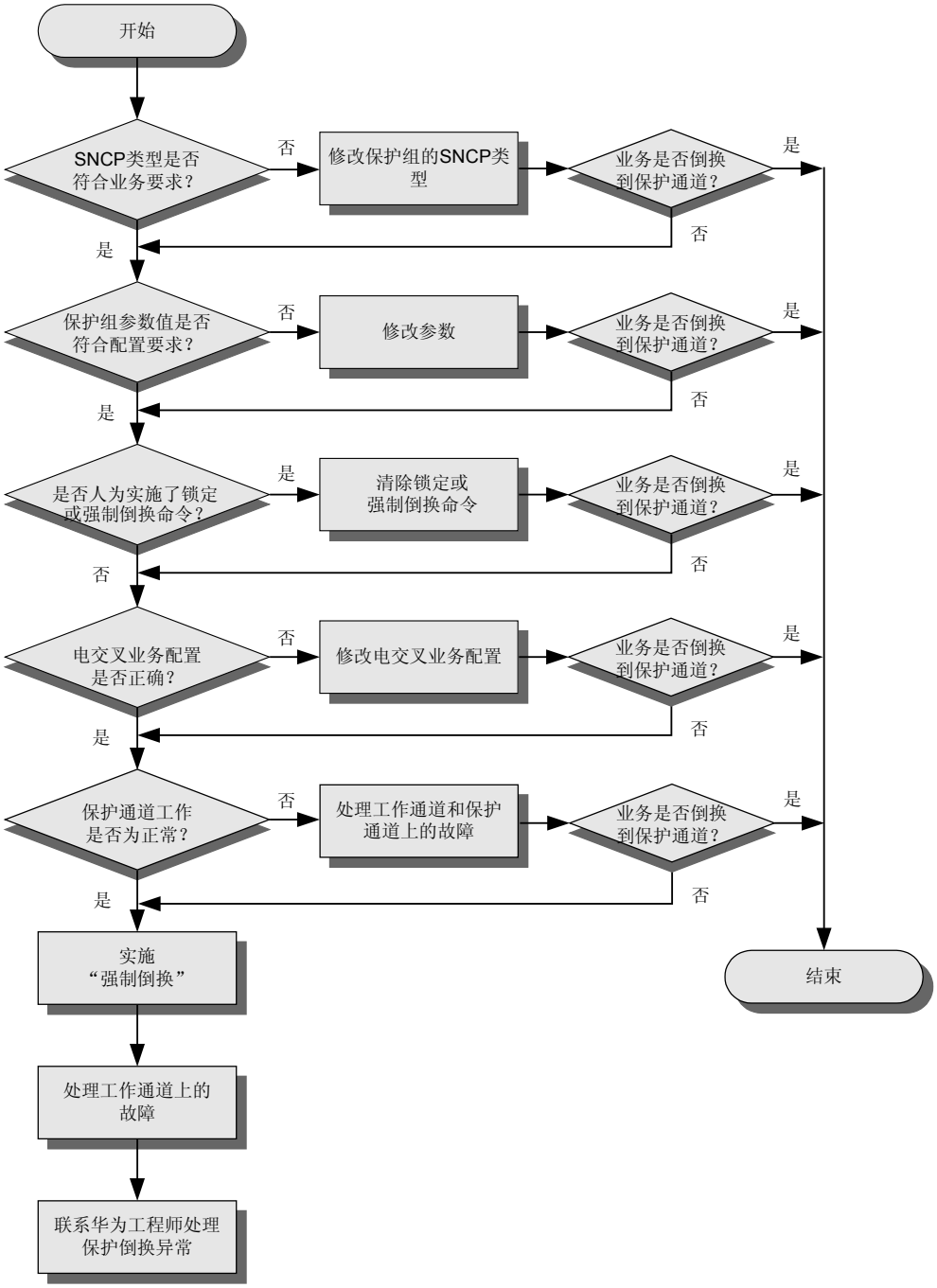
- SNCP 类型与业务场景要求不一致。
- 保护组参数配置错误。
- 人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
- 电交叉业务配置错误。
- 保护通道出现故障。
- 线路板故障。

故障处理流程图

ODUk SNCP 保护不能自动倒换的处理流程如图 6-8 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 6-8 ODUk SNCP 保护无法自动倒换故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：SNCP 类型与业务场景要求不一致。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”，单击“SNCP 业务控制”选项卡。
2. 在“SNCP 业务控制”界面底部单击“查询”，查询保护组的“保护类型”。“操作结果”对话框中，单击“关闭”。
3. 参照《特性描述》中 **6.5 特性依赖和限制**和**参数说明**，判断保护组的“保护类型”是否适用于业务场景。

- 原因 2：保护组参数配置错误。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面底部单击“查询”，查询保护组各参数值。
  2. 将各参数值与《特性描述》中 **6.5 特性依赖和限制**和**参数说明**中的原则和要求进行比较，检查参数配置是否有误。
- 原因 3：人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面中，单击“查询”，查询保护组“当前状态”。
  2. 如果“当前状态”为“锁定”或“强制(保护到工作)倒换状态”，单击“功能”选择“清除”，清除锁定倒换或强制倒换命令。
- 原因 4：电交叉业务配置错误。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
  2. 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“查询”，查询已经创建的交叉业务。
  3. 根据网络设计，检查源端配置的双发交叉业务源、宿端口是否正确。
- 原因 5：保护通道出现故障。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面底部单击“查询”，查询保护交叉的“路径状态”。
  2. 如果“路径状态”为“SD”,“SF”时，检查单板是否存在如下告警：
     - SNC/I 保护

       R_LOF, R_LOS, HARD_BAD,EXT_MODULE_OFFLINE, OTUk_LOF, OTUk_LOM, OTUk_AIS, OTUk_TIM, OTUk_DEG, OTUk_EXC, ODUk_PM_AIS, ODUk_PM_LCK, ODUk_PM_OCI, ODUk_PM_TIM, ODUk_LOFLOM, ODUk_PM_EXC, ODUk_PM_DEG。
     - SNC/N 保护

       R_LOF, R_LOS, HARD_BAD, EXT_MODULE_OFFLINE, OTUk_LOF, OTUk_LOM, OTUk_AIS, OTUk_TIM, ODUk_PM_AIS, ODUk_PM_LCK, ODUk_PM_OCI, ODUk_PM_TIM, ODUk_LOFLOM, ODUk_TCMn_AIS, ODUk_TCMn_LCK, ODUk_TCMn_OCI, ODUk_TCMn_TIM, ODUk_TCMn_LTC, ODUk_PM_EXC, ODUk_TCMn_EXC, ODUk_PM_DEG, ODUk_TCMn_DEG。
     - SNC/S 保护

       R_LOF, R_LOS, HARD_BAD, EXT_MODULE_OFFLINE, OTUk_LOF, OTUk_LOM, OTUk_AIS, OTUk_TIM, ODUk_PM_AIS, ODUk_PM_LCK, ODUk_PM_OCI, ODUk_PM_TIM, ODUk_TCMn_OCI, ODUk_TCMn_LCK, ODUk_TCMn_AIS, ODUk_TCMn_TIM, ODUk_TCMn_LTC, ODUk_TCMn_EXC, ODUk_TCMn_DEG。

     参见《告警和性能事件参考》处理出现的告警。
- 原因 6：线路板故障。
  1. 将业务强制倒换到保护通道，恢复业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

2. 更换故障线路板。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换到保护通道，且保护通道“当前状态”为“正常”，对保护组实施“强制倒换”，将业务倒换到保护通道，恢复业务。

处理工作通道上的故障，具体操作和方法请参见*《告警和性能事件参考》*，并联系华为工程师处理。

6.15.2 ODUk SNCP 保护倒换后无法恢复

介绍了设置为恢复模式的 ODUk SNCP 保护进行保护倒换后，工作通道恢复正常，但业务无法自动恢复回工作通道的处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，业务已自动倒换到保护通道上，当工作通道故障排除后，业务无法自动恢复回工作通道。

支路单元、线路单元、PID 类单板可能上报 ODU_SNCP_PS 告警或 ODU_SNCP_STA_INDI 告警。

可能原因

ODUk SNCP 保护不能自动恢复的可能原因如下：

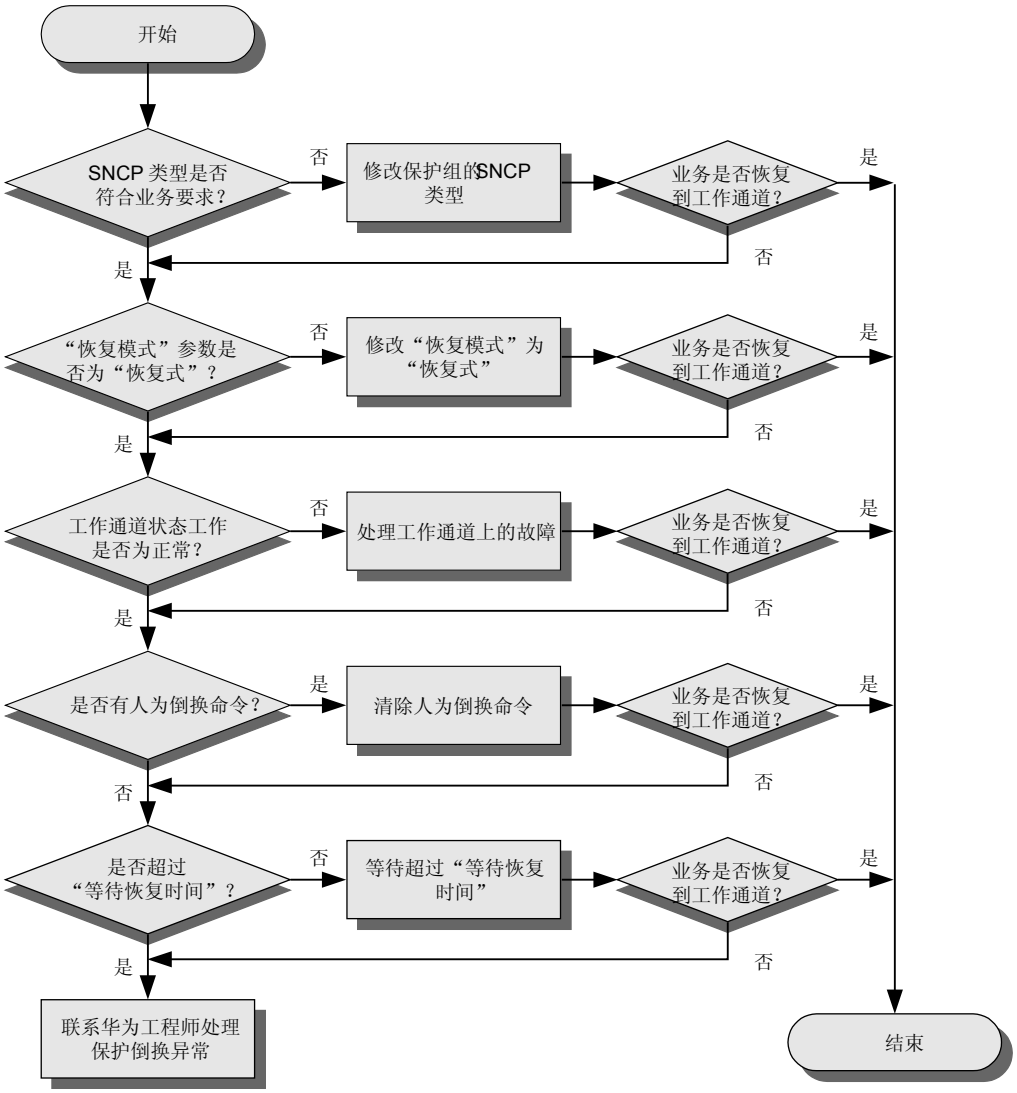
- SNCP 类型与业务场景要求不一致。
- 保护组“恢复模式”为“非恢复式”。
- 工作通道出现故障。
- 人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
- 工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。

故障处理流程图

ODUk SNCP 保护无法自动恢复的处理流程如图 6-9 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 6-9 ODUk SNCP 保护无法自动恢复故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：SNCP 类型与业务场景要求不一致。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”，单击“SNCP 业务控制”选项卡。
  2. 在“SNCP 业务控制”界面底部单击“查询”，查询保护组的“保护类型”。“操作结果”对话框中，单击“关闭”。
  3. 参照《*特性描述*》中 **6.5 特性依赖和限制**和**参数说明**，判断保护组的“保护类型”是否适用于业务场景。
- 原因 2：保护组“恢复模式”配置为“非恢复式”。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在“SNCP 业务控制”界面中选中该保护组，双击“恢复模式”参数域，修改“恢复模式”为“恢复式”。

- 原因 3：工作通道出现故障。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面中单击“查询”，查询工作交叉的“路径状态”。
  2. 如果“路径状态”为“SD”,“SF”时，查询配置保护组的工作通道的相关单板是否存在相关的告警，例如：
     - SNC/I 保护

       R_LOF, R_LOS, HARD_BAD,EXT_MODULE_OFFLINE, OTUk_LOF, OTUk_LOM, OTUk_AIS, OTUk_TIM, OTUk_DEG, OTUk_EXC, ODUk_PM_AIS, ODUk_PM_LCK, ODUk_PM_OCI, ODUk_PM_TIM, ODUk_LOFLOM, ODUk_PM_EXC, ODUk_PM_DEG。
     - SNC/N 保护

       R_LOF, R_LOS, HARD_BAD, EXT_MODULE_OFFLINE, OTUk_LOF, OTUk_LOM, OTUk_AIS, OTUk_TIM, ODUk_PM_AIS, ODUk_PM_LCK, ODUk_PM_OCI, ODUk_PM_TIM, ODUk_LOFLOM, ODUk_TCMn_AIS, ODUk_TCMn_LCK, ODUk_TCMn_OCI, ODUk_TCMn_TIM, ODUk_TCMn_LTC, ODUk_PM_EXC, ODUk_TCMn_EXC, ODUk_PM_DEG, ODUk_TCMn_DEG。
     - SNC/S 保护

       R_LOF, R_LOS, HARD_BAD, EXT_MODULE_OFFLINE, OTUk_LOF, OTUk_LOM, OTUk_AIS, OTUk_TIM, ODUk_PM_AIS, ODUk_PM_LCK, ODUk_PM_OCI, ODUk_PM_TIM, ODUk_TCMn_OCI, ODUk_TCMn_LCK, ODUk_TCMn_AIS, ODUk_TCMn_TIM, ODUk_TCMn_LTC, ODUk_TCMn_EXC, ODUk_TCMn_DEG。

     参见《告警和性能事件参考》处理出现的告警。
- 原因 4：人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面中单击“查询”，查询保护组“当前状态”。
  2. 如果“当前状态”为“人工(工作到保护)倒换状态”、“锁定”或“强制(工作到保护)倒换状态”，单击“功能”选择“清除”，清除人为倒换命令。
- 原因 5：工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面中单击“查询”，查询保护组“等待恢复时间”，等待这段时间结束。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换回工作通道，请联系华为工程师处理。

6.16 ODUk SNCP 保护操作任务

介绍 ODUk SNCP 保护的基本操作，包括创建 ODUk SNCP 保护、删除 ODUk SNCP 保护参数、执行 ODUk SNCP 保护倒换、检查 ODUk SNCP 保护状态和将普通 WDM 业务转换为 SNCP 业务、将 SNCP 业务转换为普通 WDM 业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

6.16.1 创建 ODUk SNCP 保护

在一条路径上完整的配置 ODUk SNCP 业务，需要在业务发送端配置两个方向的业务发送，在业务收端配置 ODUk SNCP，由线路板和支路板/线路板配合实现选收，从而达到保护的目的。这里介绍在业务收端如何配置 ODUk SNCP 选收。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

背景信息

本节介绍的 ODUk SNCP 保护的配置方法，完成双向的 SNCP 保护的配置。

不同模式下，单板的端口形式不同。各单板的详细端口情况请参见《*硬件描述*》的“物理接口和逻辑端口”。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

说明

Web LCT 的操作界面入口：“配置 > 电交叉业务管理”。

步骤 2 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“新建 SNCP 业务”，弹出“新建 SNCP 业务”对话框。在“保护类型”中选择“ODUK SNCP”，并选择相应“业务类型”，参见 **6.13 参数说明:SNCP 业务控制**，依次输入该保护组的其他各项参数。

说明

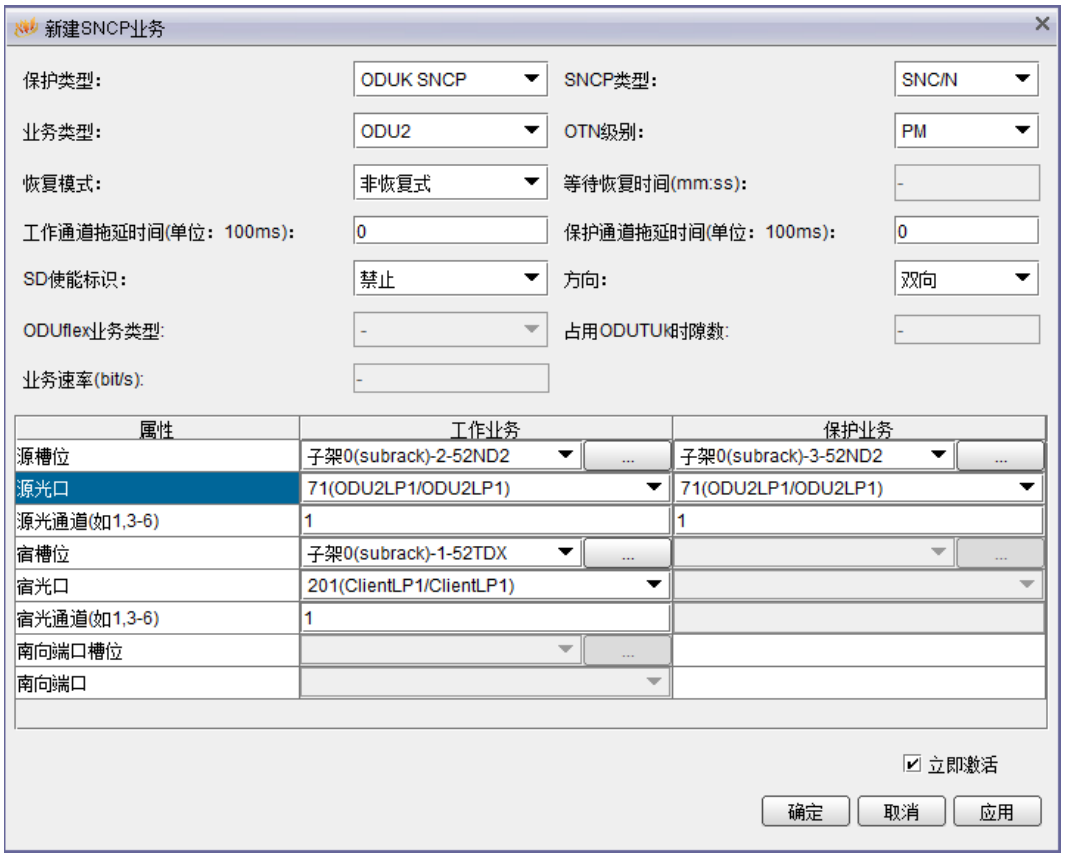
关于电交叉的配置原则及配置过程，请参见《*配置指南*》。

- 当“方向”的参数值设置为“单向”时，ODUk SNCP 保护创建完成后，仅实现选收的功能，所以必须再创建两条反向的电层交叉才能保证业务畅通。
- 当“方向”的参数值设置为“双向”时，U2000 自动创建两条反向的电层交叉。

步骤 3 单击“确定”。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。

步骤 4 单击“关闭”完成创建。

版权所有 © 华为技术有限公司



----结束

6.16.2 删除 ODUk SNCP 保护

对已经创建的 ODUk SNCP 保护，可以在 U2000 上删除其当前工作通道。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建 ODUk SNCP 保护组。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

说明

Web LCT 的操作界面入口：“配置 > 电交叉业务管理”。

步骤 2 选择“WDM 交叉配置”选项卡，单击“查询”，查看已创建的保护。

步骤 3 **可选:** 选中一条业务，单击“去激活”，在弹出的提示对话框中单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”。

步骤 4 去激活后，单击“删除”，在弹出的对话框中单击“确定”，删除 ODUk SNCP 保护。

步骤 5 删除 ODUk SNCP 保护后，还需要删除业务发送端的电交叉业务，才能完整删除一组 ODUk SNCP 保护。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

6.16.3 执行 ODUk SNCP 保护倒换

根据维护需要可对已创建的 ODUk SNCP 保护执行倒换，锁定业务工作在指定的路径上。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建 ODUk SNCP 保护组。

操作步骤

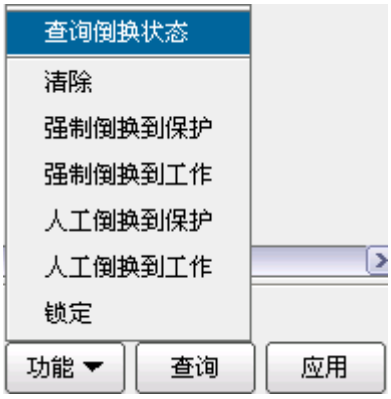
步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

说明

Web LCT 的操作界面入口：“配置 > 子波长 SNCP 业务”。

步骤 2 选择“SNCP 业务控制”选项卡，单击“查询”，查看已创建的保护。

步骤 3 选中一条业务，单击界面底部的“功能”。在弹出的菜单中选择要进行的操作，可实现对保护的倒换。



说明

当“恢复模式”为“恢复式”时，“强制倒换到工作”和“人工倒换到工作”不可选。

----结束

6.16.4 检查 ODUk SNCP 保护状态

对已经创建的保护，可以在网管上查询其当前工作通道并修改相应的参数。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建 ODUk SNCP 保护组。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

版权所有 © 华为技术有限公司

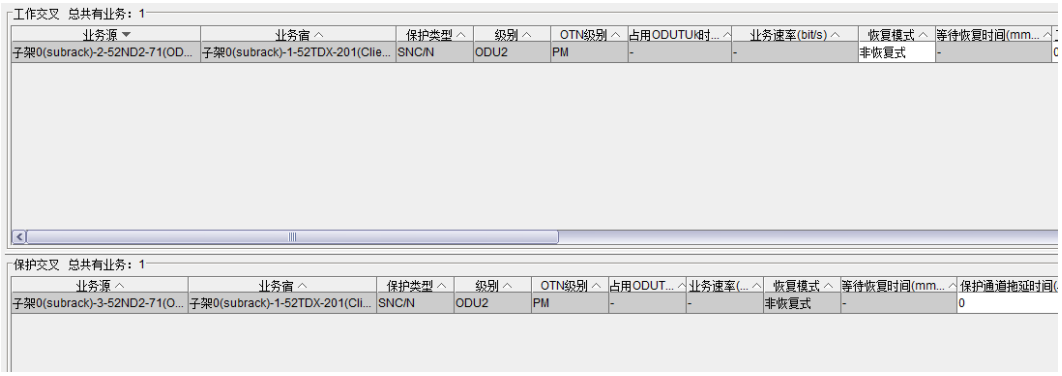
注意

维护配置有保护的路径时，需先执行强制倒换操作，使业务工作在稳定的可用路径上，避免维护过程中因保护组运行不稳定而可能导致的异常倒换。维护结束后，观察主备路径都正常工作时，取消强制倒换，使保护组恢复正常状态。

说明

Web LCT 的操作界面入口：“配置 > 子波长 SNCP 业务”。

步骤 2 选择“SNCP 业务控制”选项卡，单击“查询”，可以查看已创建的保护组。



步骤 3 **可选:** 检查保护组状态，核对“当前工作通道”是否与工程规划一致。如果不一致，需检查工作通道业务配置是否正确，工作路径是否正常等。

正常情况下，各值域的参数如**表 6-25** 所示。如果查询到的“当前状态”参数与**表 6-25** 所示参数不同，参见**表 6-26** 进行处理。

表 6-25 正常情况下 ODUk SNCP 保护的属性值

域	域值	说明
恢复模式	恢复、非恢复 缺省值：非恢复	选择故障排除后业务是否倒换回原工作业务。 选择“恢复”，则在检测到工作路径恢复正常后，经过“等待恢复时间”，业务倒换回工作路径。 选择“非恢复”，则即使工作路径恢复正常也不主动倒换回工作路径。 建议设置为“非恢复”。如果查询到的参数为“恢复”，则需要确认该设置是否与网络规划一致。
等待恢复时间(mm:ss)	05:00 ～ 12:00 缺省值：10:00	指工作通道正常后，延迟多长时间后业务由保护通道倒换回工作通道 如果“恢复模式”设置为“恢复”，建议将“等待恢复时间(mm:ss)”设置为“10”。如果查询到的为其他值，则需要确认该设置是否与网络规划一致。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	域值	说明
工作通道拖延时间（100ms）	0 ～ 100 缺省值：0	工作通道信号劣化或失效到发生业务倒换的时间，以 100 毫秒为单位，避免业务状态不稳定时发生重复倒换。
保护通道拖延时间（100ms）	0 ～ 100 缺省值：0	保护通道信号劣化或失效到发生业务倒换的时间，以 100 毫秒为单位，避免业务状态不稳定时发生重复倒换。
SD 使能标识	禁止、使能 缺省值：禁止	设置是否将 SD 作为触发倒换的条件。
ODUflex 业务类型	Custom、FC400、FC800、3GSDI、InfiniBand 2.5G 缺省值：Custom **说明** 只有当“保护类型”取值为“ODUK SNCP”，“业务类型”取值为“ODUflex”时：该参数才可设。	设置 ODUflex 接入的业务类型。
占用 ODUTUK 时隙数	● 当“ODUflex 业务类型”取值为“Custom”，该参数为 1 ～ 8 缺省值：8 ● 当“ODUflex 业务类型”取值为“FC400”,该参数为 4 ● 当“ODUflex 业务类型”取值为“FC800”，该参数为 7 ● 当“ODUflex 业务类型”取值为“3GSDI”或“InfiniBand 2.5G”，该参数为 3	设置接入的业务占用的 ODUflex 时隙数。主要根据所配置端口接入的业务类型和速率来设置 ODUflex 时隙数。取值范围为 1 ～ 8。
业务速率(bit/s)	1249245570 ～ 9993964557	该参数随“占用 ODUTUK 时隙数”的取值变化而变化，从 1249245570 到 9993964557，不可设置。
当前状态	正常状态	显示当前的倒换状态为正常状态。
路径状态	正常	显示保护组的工作业务或保护业务处于正常状态。
当前通道	工作通道	显示当前保护组选收的是工作业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 6-26 ODUk SNCP 保护当前状态域值说明

当前状态	工作交叉路径状态	保护交叉路径状态	当前通道	处理
正常状态	正常	正常	工作通道	工作通道和保护通道都正常。
SF 倒换	正常	SF	工作通道	查询配置 ODUk SNCP 保护网元的主控板是否存在 ODU_SNCP_PS 告警或 ODU_SNCP_STA_INDI 告警，如果存在，参见*《告警和性能事件参考》*进行处理。
	SF	正常	保护通道	
	SF	SF	后发生故障的路径	
	SF	SD	保护通道 ● 若是工作路径先发生 SF，保护路径后发生 SD，则停留在保护路径 ● 若是保护路径先发生 SD，工作路径后发生 SF，则倒换回保护路径	
	SD	SF	工作通道 ● 若是工作路径先发生 SD，保护路径后发生 SF，则倒换回工作路径 ● 若是保护路径先发生 SF，工作路径后发生 SD，则停留在工作路径	
SD 倒换	正常	SD	工作通道	
	SD	正常	保护通道	
	SD	SD	后发生劣化的路径	
人工（保护到工作）倒换状态	正常	正常	工作通道	检查工作交叉路径状态和保护交叉路径状态，如果都是正常，清除外部倒换命令。如果不是，参见*《告警和性能事件参考》*中的 ODU_SNCP_PS 告警或 ODU_SNCP_STA_INDI 告警处理方法进行处理。
人工（工作到保护）倒换状态			保护通道	
强制（保护到工作）倒换状态	正常、SD、SF 无论工作通道是否正常。	正常、SD、SF 无论保护通道是否正常。	工作通道	
强制（工作到保护）倒换状态			保护通道	
锁定			工作通道	

版权所有 © 华为技术有限公司

当前状态	工作交叉路径状态	保护交叉路径状态	当前通道	处理
未知	未知	未知	未知	单击“查询”后将显示“当前通道”以及“当前状态”。

----结束

6.16.5 将普通 WDM 业务转换为 SNCP 业务

SNCP 业务具有双发选收的功能，适用于跨子网业务的保护。在使用单站功能配置 WDM 业务时，可将已经配置的非保护业务转换为 SNCP 业务。

前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

已创建非保护业务。

配置非保护业务转换为 SNCP 业务时，要求保护路径空闲。

工具、仪表和材料

U2000 或 Web LCT，推荐使用 U2000

使用 U2000 操作

步骤 1 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

步骤 2 选择“WDM 交叉配置”选项卡。单击“查询”查询网元上的交叉业务。

步骤 3 在待转换的非保护业务上单击右键，选择“转换为 SNCP 业务”。

说明

如果是双向的电交叉业务，需要先去绑定，才可以转换为 SNCP 业务。

步骤 4 在弹出的“转换为 SNCP 业务”对话框中配置保护业务，输入保护业务的属性，单击“确定”，将非保护业务转换成 SNCP 保护业务。

说明

在业务的源、宿端网元或者跨保护子网上被选定为双发节点、选收节点的网元上均需进行此操作。

步骤 5 单击“新建”，在弹出的“新建交叉业务”对话框中配置从业务宿单板到保护单板的单向交叉业务。

说明

在业务的源、宿端网元或者跨保护子网上被选定为双发节点、选收节点的网元上均需进行此操作。

步骤 6 **可选:** 如果保护业务经过中间网元，在保护业务经过的所有中间网元上配置线路板间的双向穿通业务。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

使用 Web LCT 操作

步骤 1 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > 电交叉业务管理”。

步骤 2 选择“电交叉配置”选项卡。单击“查询”查询网元上的交叉业务。

步骤 3 在待转换的非保护业务上单击右键，选择“转换为 SNCP 保护”。

步骤 4 在弹出的“转换为 SNCP 保护”对话框中配置保护业务，输入保护业务的属性，单击“确定”，将非保护业务转换成 SNCP 保护业务。

说明

在业务的源、宿端网元或者跨保护子网上被选定为双发节点、选收节点的网元上均需进行此操作。

步骤 5 单击“新建”，在弹出的“创建交叉业务”对话框中配置从业务宿单板到保护单板的单向交叉业务。

说明

在业务的源、宿端网元或者跨保护子网上被选定为双发节点、选收节点的网元上均需进行此操作。

步骤 6 **可选:** 如果保护业务经过中间网元，在保护业务经过的所有中间网元上配置线路板间的双向穿通业务。

----结束

6.16.6 将 SNCP 业务转换为普通 WDM 业务

SNCP 业务具有双发选收的功能，适用于跨子网业务的保护。在使用单站功能配置 WDM 业务时，对于已经配置的 SNCP 业务，如需要将该业务转换为非保护业务，可使用本方法。

前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

已创建 SNCP 业务。

工具、仪表和材料

U2000 或 Web LCT，推荐使用 U2000

注意事项

注意

将 SNCP 业务转换为非保护业务可能会中断业务。

使用 U2000 操作

步骤 1 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

步骤 2 选择“WDM 交叉配置”选项卡，单击“查询”查询网元的业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 3 在待转换的 SNCP 业务上单击右键，选择“SNCP 工作业务转换为非保护业务”。在弹出的提示对话框中单击“确定”，在弹出“操作结果”对话框中单击“关闭”。保护业务被自动删除，但从业务宿单板到保护单板的单向交叉业务需要手动删除。

说明

也可以选择“SNCP 保护业务转换为非保护业务”。工作业务被自动删除，但从业务宿单板到工作单板的单向交叉业务需要手动删除。

如果是双向的 SNCP 工作业务，需要先去绑定，才可以转换为非保护业务。

步骤 4 选中从业务宿单板到保护单板的单向交叉业务，单击右键，选择“去激活”，在两次弹出的“确认”对话框中单击“确定”。在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

步骤 5 选中刚刚被去激活的单向交叉业务，单击右键，选择“删除”，在两次弹出的“确认”对话框中单击“确定”。在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

说明

在业务的源、宿端网元或者跨保护子网上被选定为双发点、选收点的网元上均需进行此操作。

步骤 6 **可选:** 如果保护业务经过中间网元，在保护业务经过的所有中间网元上删除线路板间的双向穿通业务。

说明

当把“SNCP 保护业务转换为非保护业务”的时候，需要在工作业务经过的中间网元上删除线路板间的双向穿通业务。

----结束

使用 Web LCT 操作

步骤 1 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > 电交叉业务管理”。

步骤 2 选择“电交叉配置”选项卡，单击“查询”查询网元的业务。

步骤 3 在待转换的 SNCP 业务上单击右键，选择“SNCP 工作业务转换为非保护业务”。在弹出的提示对话框中单击“确定”。保护业务被自动删除，但从业务宿单板到保护单板的单向交叉业务需要手动删除。

说明

也可以选择“SNCP 保护业务转换为非保护业务”。工作业务被自动删除，但从业务宿单板到工作单板的单向交叉业务需要手动删除。

如果是双向的 SNCP 工作业务，需要先去绑定，才可以转换为非保护业务。

步骤 4 选中从业务宿单板到保护单板的单向交叉业务，单击右键，选择“删除”，在弹出的确认对话框中单击“确定”。

步骤 5 **可选:** 如果保护业务经过中间网元，在保护业务经过的所有中间网元上删除线路板间的双向穿通业务。

说明

当把“SNCP 保护业务转换为非保护业务”的时候，需要在工作业务经过的中间网元上删除线路板间的双向穿通业务。

----结束

6.17 相关告警

介绍 ODUk SNCP 相关告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

告警	说明
ODU_SNCP_PS	ODUk SNCP 保护倒换告警，当 ODUk SNCP 保护组发生倒换，当前通道由工作通道切换到保护通道时，上报此告警。
ODU_SNCP_STA_INDI	ODUk SNCP 保护组状态指示告警。当保护组工作通道或保护通道发生故障时，或者用户下发外部倒换命令时，上报此告警。

6.18 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

7 支路 SNCP 保护

关于本章

7.1 支路 SNCP 保护简介
支路 SNCP 保护运用电层交叉的双发选收功能，对支路接入的客户侧 SDH/SONET 或 OTN 业务进行保护。

7.2 影响
介绍了支路 SNCP 保护对系统和其他特性的影响。

7.3 可获得性
介绍了支持支路 SNCP 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

7.4 特性依赖和限制
介绍支路 SNCP 保护在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

7.5 功能实现
支路 SNCP 保护运用电层交叉的双发选收功能，对支路接入的客户侧 SDH/SONET 或 OTN 业务进行保护。

7.6 支路 SNCP 保护的应用
介绍支路 SNCP 保护的应用场景。

7.7 参考标准和协议
介绍支路 SNCP 保护遵循的标准。

7.8 配置支路 SNCP 保护
本节描述对支路 SNCP 保护的配置，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

7.9 参数说明：SNCP 业务控制
在此界面中可查询、修改 SNCP（包括 SW SNCP、ODUk SNCP 和支路 SNCP）业务的属性和状态。

7.10 支路 SNCP 保护的配置示例
本章通过示例，介绍支路 SNCP 保护的配置过程。

7.11 验证支路 SNCP 保护
本节以支路板和线路板配合使用的两站点的环网为例介绍支路 SNCP 保护倒换的测试过程。

版权所有 © 华为技术有限公司

7.12 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

7.13 相关告警

介绍支路 SNCP 倒换后产生的告警。

7.14 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

7.1 支路 SNCP 保护简介

支路 SNCP 保护运用电层交叉的双发选收功能，对支路接入的客户侧 SDH/SONET 或 OTN 业务进行保护。

定义

支路 SNCP 保护运用电层交叉的双发选收功能，对支路接入的客户信号进行保护。

目的

支路 SNCP 保护运用电层交叉的双发选收功能，对支路接入的客户侧 SDH/SONET 或 OTN 业务进行保护。

OptiX OSN 8800 支持交叉粒度为 ODU0 信号、ODU1 信号、ODU2 信号、ODU3 信号的 SNCP 保护。

7.2 影响

介绍了支路 SNCP 保护对系统和其他特性的影响。

对系统的影响

占用系统资源少，对系统影响小。

对其他特性的影响

无

7.3 可获得性

介绍了支持支路 SNCP 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持支路 SNCP 保护的单板、设备及网管版本以及对应关系如表 7-1 所示。

表 7-1 OptiX OSN 8800 支持支路 SNCP 保护的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
交叉单板	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
支路单元		
线路单元		
SCC 单板		

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍支路 SNCP 保护。但支路 SNCP 保护在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

7.4 特性依赖和限制

介绍支路 SNCP 保护在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 支路板作为源，线路板作为宿。支路板接入的客户侧业务在线路板上选收。 ● 线路板发送的业务信号选收由用户自己定义。 ● 必须配置交叉单板，推荐配置交叉板的 1+1 保护。	不涉及
支路/线路单板	● 对于 OptiX OSN 8800， – 支持作为支路 SNCP 保护的源单板：TOM、TOA、THA、TSXL、TDX、TQX。 – 支持作为支路 SNCP 保护的宿单板：NS2、ND2、NS3、NQ2。	不涉及
ODUk（k=0，1，2，3）级别的支路 SNCP	对于 ODUk（k=0，1，2，3）级别的支路 SNCP，只支持接入 OTN 业务或 STM-16/OC-48 及以上级别的 SDH/SONET 业务，其支持的保护类型受支路板接入业务的限制： ● 支路板接入 OTN 业务时，支持 SNC/I，SNC/N，SNC/S 保护类型。 ● 支路板接入 STM-16/OC-48 及以上级别 SDH/SONET 业务时，只支持相应粒度级别的 SNC/I 保护类型。	不涉及

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	在使用拔纤方式执行支路 SNCP 保护倒换测试时，必须拔仪表接收方向的光纤。	避免发生两次倒换或者不倒换。
SNCP 类型	对于 OptiX OSN 8800，当配置交叉颗粒度为 ODU0 信号的支路 SNCP 保护时，SNCP 的类型仅可选择 SNC/I 或 SNC/N。	不涉及

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
支路板/线路板	对于同时支持 DEG、EXC 条件检测的单板，设置单板的“SD 倒换条件”为“OTUk_DEG/ODUk_PM_DEG/ODUk_TCMn_DEG”。	保证 OTUk_DEG/ODUk_PM_DEG/ODUk_TCMn_DEG 生效。
	对于 OptiX OSN 8800，配置保护的 TQX、TDX、TOM、TSXL 单板设置 SM 开销、PM 开销、TCM 开销的“TIM 后继响应使能”为“使能”。	保证 OTUk_TIM、ODUk_PM_TIM、ODUk_TCMn_TIM 生效。

维护原则

维护阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	维护配置有保护的路径时，需先执行强制倒换操作，使业务工作在稳定的可用路径上。	避免维护过程中因保护组运行不稳定而可能导致的异常倒换。
	维护结束，主备路径都正常工作时，取消强制倒换。	保护组恢复正常状态。

7.5 功能实现

支路 SNCP 保护运用电层交叉的双发选收功能，对支路接入的客户侧 SDH/SONET 或 OTN 业务进行保护。

触发条件

支路 SNCP 保护类型包括 SNC/I，SNC/N，SNC/S 三种子类型，三种保护的区别在于对 OTN 的 SM、PM、TCM 段开销的监视能力不同，体现在告警触发条件不同。

- SNC/I (Inherent monitoring)：固有监视，触发条件为 SM 段开销状态。即不需要配置 ODU 端到端保护，也不需要配置 TCM 子网应用时，选择 SNC/I。
- SNC/S (Sub-layer monitoring)：子层监视，触发条件为 SM、TCM 段开销状态。当不需要配置 ODU 端到端保护，但需要配置 TCM 子网应用时，选择 SNC/S。
- SNC/N (Non-intrusive monitoring)：非介入监视，触发条件为 SM、TCM、PM 段开销状态。当需要配置 ODU 的端到端保护时，选择 SNC/N。

保护类型的配置受支路板接入业务的限制：

- 支路板接入 OTN 业务时，支持 SNC/I，SNC/N，SNC/S 保护类型。
- 支路板接入 STM16 或 OC48 及以上级别 SDH 或 SONET 业务时，只支持 SNC/I 保护类型。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

当配置交叉颗粒度为 ODU0 信号的支路 SNCP 保护时，SNCP 的类型仅可选择 SNC/I 或 SNC/N。

ODUk SNCP 保护的自动倒换触发条件如下：

- 单板不在位，包括以下条件：拔板，单板硬复位等。
- SF（信号失效），单板侧包括的告警如表 7-2 所示。
- SD（信号劣化），单板侧包括的告警如表 7-2 所示。

表 7-2 保护倒换触发 SF、SD 告警

保护倒换触发告警	SM 段告警	PM 段告警	TCM 段告警	其他告警
SF	OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、OTUk_TIM	ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_LCK、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_TIM、ODUk_LOFLOM	ODUk_TCMn_AIS、ODUk_TCMn_LCK、ODUk_TCMn_OCI、ODUk_TCMn_TIM、ODUk_TCMn_LTC	R_LOF、R_LOS、R_LOC、HARD_BAD
SD	OTUk_DEG、OTUk_EXC	ODUk_PM_EXC、ODUk_PM_DEG、	ODUk_TCMn_EXC、ODUk_TCMn_DEG	B1_EXC
三种保护子类型仅对 SM 段告警、PM 段告警、TCM 段告警的支持情况不同。 ● SNC/I：支持 SM 段告警。 ● SNC/S：支持 SM 段告警和 TCM 段告警。 ● SNC/N：当配置为 TCM 层次的保护时，支持 SM 段告警和 TCM 段告警；当配置为 PM 层次的保护时，支持 SM 段告警和 PM 段告警。 三种保护子类型都支持其他告警作为保护倒换触发条件。				

说明

对于同时支持 DEG、EXC 条件检测的单板，只有在设置单板的“SD 倒换条件”为“OTUk_DEG/ODUk_PM_DEG/ODUk_TCMn_DEG”后，SD 触发条件中的 OTUk_DEG/ODUk_PM_DEG/ODUk_TCMn_DEG 才会生效。

说明

对于 OptiX OSN 8800，仅当配置保护的 TQX、TDX、TOM、TSXL 单板设置了 SM 开销、PM 开销、TCM 开销的“TIM 后继响应使能”为“使能”时，对应的 OTUk_TIM、ODUk_PM_TIM、ODUk_TCMn_TIM 才可生效。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

保护子类型为 SNC/N 时：保护层次为 PM，仅当配置保护的单板设置了 PM 开销的“非介入监视”为“使能”时，ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_LCK、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_DEG、ODUk_PM_EXC 才可生效。

保护子类型为 SNC/S 或 SNC/N 时：保护层次为 TCMn，配置保护的相关光口通道的宿 TCM 模式为透传模式时，ODUk_TCMn_OCI、ODUk_TCMn_LCK、ODUk_TCMn_AIS 才可生效；配置保护组的支路单板的 TCM 开销的“LTC 后续行动使能”设置为“使能”时，ODUk_TCMn_LTC 才可生效。

上述告警产生机理请参见《*告警和性能事件参考*》。

倒换模式

倒换模式包括恢复式和非恢复式。“恢复”是指工作通道正常后业务会自动切换到工作通道，“非恢复”是指工作通道正常后业务不会切换到工作通道。

倒换状态

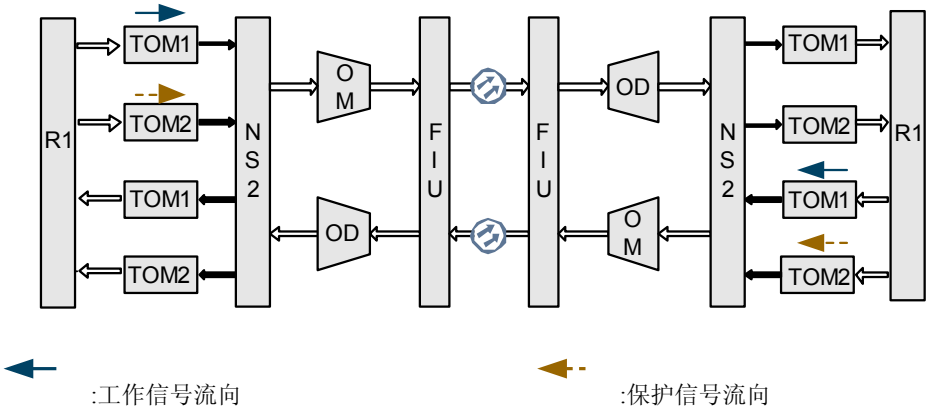
倒换状态包括:空闲、锁定、强制倒换到工作通道、强制倒换到保护通道、人工倒换到工作通道、人工倒换到保护通道、等待恢复、自动倒换、空闲（工作在保护）、SD 倒换、SF 倒换、未知。

原理

支路 SNCP 保护主要用于对支路接入的客户信号业务进行保护，不需要协议。

支路 SNCP 保护原理如图 7-1 所示。

图 7-1 支路 SNCP 保护原理



说明

- 图 7-1 中，以 TOM 单板和 NS2 单板为例说明支路 SNCP 保护原理。TOM1 为工作支路板，TOM2 为保护支路板。
- OptiX OSN 8800 通过集中交叉来实现选收，图 7-1 中未表示出。
- SCC 与线路板之间经过背板通信，图 7-1 中未表示出。

- 在业务发送方向，需要保护的客户业务从 R1 输入，分成两路，分别发送至 TOM1 和 TOM2，通过交叉板交叉到 NS2 选收。

版权所有 © 华为技术有限公司

  - 正常工作时，TOM1 对应的工作通道交叉连接生效，断开 TOM2 对应的保护通道交叉连接，NS2 选收工作通道。
  - 当工作通道故障时，断开 TOM1 对应的工作通道交叉连接，TOM2 对应的保护通道交叉连接生效，业务信号工作在保护通道，NS2 选收保护通道。
- 在业务接收方向，NS2 发送的业务信号选收由用户自己定义。
- 当工作路由恢复正常后，根据在网管上预先配置的恢复类型，业务信号可以恢复到指定的支路板所对应的交叉连接上。

7.6 支路 SNCP 保护的应用

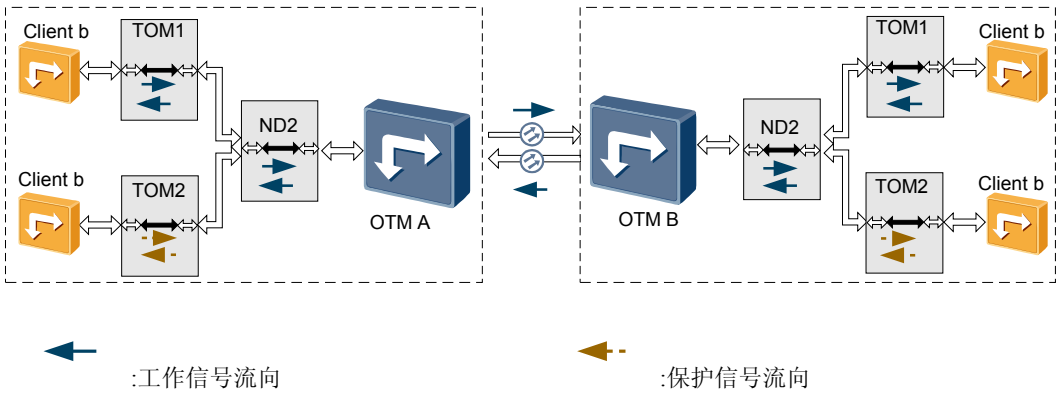
介绍支路 SNCP 保护的应用场景。

如图 7-2 和图 7-3 所示，工程项目 T 为由 A、B 两站构成的点到点组网。A 和 B 均为 OTM 站，A、B 两站之间客户业务 b 采用了上行选收方式的支路 SNCP 保护。

说明

图 7-2 和图 7-3 中，以 TOM 单板为例说明支路 SNCP 保护应用。TOM1 为工作支路板，TOM2 为保护支路板。

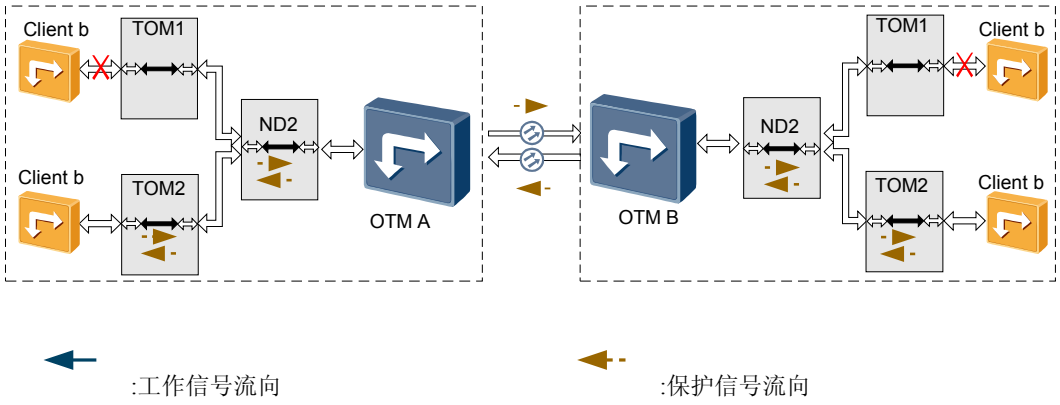
图 7-2 支路 SNCP 保护应用（正常）



由图 7-2 可见，正常情况下，在发送端，客户业务 b 分别发送至 TOM1 和 TOM2，TOM1 对应的工作通道交叉连接生效，业务在工作通道里传输。在接收端，支路 SNCP 保护不考虑接收端业务的选收，业务选收由用户自己定义。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 7-3 支路 SNCP 保护应用（倒换）



由图 7-3 可见，工作通道故障时，在发送端，TOM2 对应的保护通道交叉连接生效，客户业务 b 通过 TOM2 在保护通道里传输。在接收端，支路 SNCP 保护不考虑接收端业务的选收，业务选收由用户自己定义。

7.7 参考标准和协议

介绍支路 SNCP 保护遵循的标准。

支路 SNCP 保护遵循的标准包括：

- ITU-T Recommendation G.798（Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks）
- ITU-T Recommendation G.873.1（The APS protocol and protection switching operation for the linear protection schemes for the Optical Transport Network at the Optical Channel Data Unit (ODUk) level）
- ITU-T Recommendation G.808.1（The generic functional models, characteristics and processes associated with various linear protection schemes for connection-oriented layer networks）

7.8 配置支路 SNCP 保护

本节描述对支路 SNCP 保护的配置，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

7.8.1 创建支路 SNCP 保护

支路 SNCP 保护对支路接入的客户信号进行保护。交叉粒度为 ODUk 信号。当前系统中，支路 SNCP 是由带 ODUk 集中交叉芯片的支路板和线路板协同配置完成。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

版权所有 © 华为技术有限公司

背景信息

支路 SNCP 的类型可以分成 SNC/I、SNC/N、SNC/S，这三种保护的区别在于监视能力不同，体现在检测的告警不同。

- 支路板接入 OTN 业务时，支持 SNC/I，SNC/N，SNC/S 保护类型。
- 支路板接入 STM16 或 OC48 及以上级别 SDH 业务时，只支持 SNC/I 保护类型。
- 不同模式下，单板的端口形式不同。各单板的详细端口情况请参见《硬件描述》的“物理接口和逻辑端口”。

本节介绍的支路 SNCP 保护的配置方法，仅可以完成选收，还需要在宿端配置双发，即需要单独配置两条电交叉业务。

本节示例中，需要配置的业务参见下表：

表 7-3 业务信息

配置的业务类型	源	宿
电交叉（单向）	子架 1 (subrack)-4-52NS2-51 (ODU1LP/ODU1LP)	子架 1(subrack)-2-52TOM-201 (ClientLP1/ClientLP1)
	子架 1 (subrack)-4-52NS2-51 (ODU1LP/ODU1LP)	子架 1(subrack)-3-52TOM-201 (ClientLP1/ClientLP1)
SNCP 保护	主：子架 1 (subrack)-2-52TOM-201 (ClientLP1/ClientLP1) 备：子架 1 (subrack)-3-52TOM-201 (ClientLP1/ClientLP1)	子架 1(subrack)-4-52NS2-51 (ODU1LP/ODU1LP)

说明

关于电交叉的配置原则及配置过程，请参见《配置指南》。

操作步骤

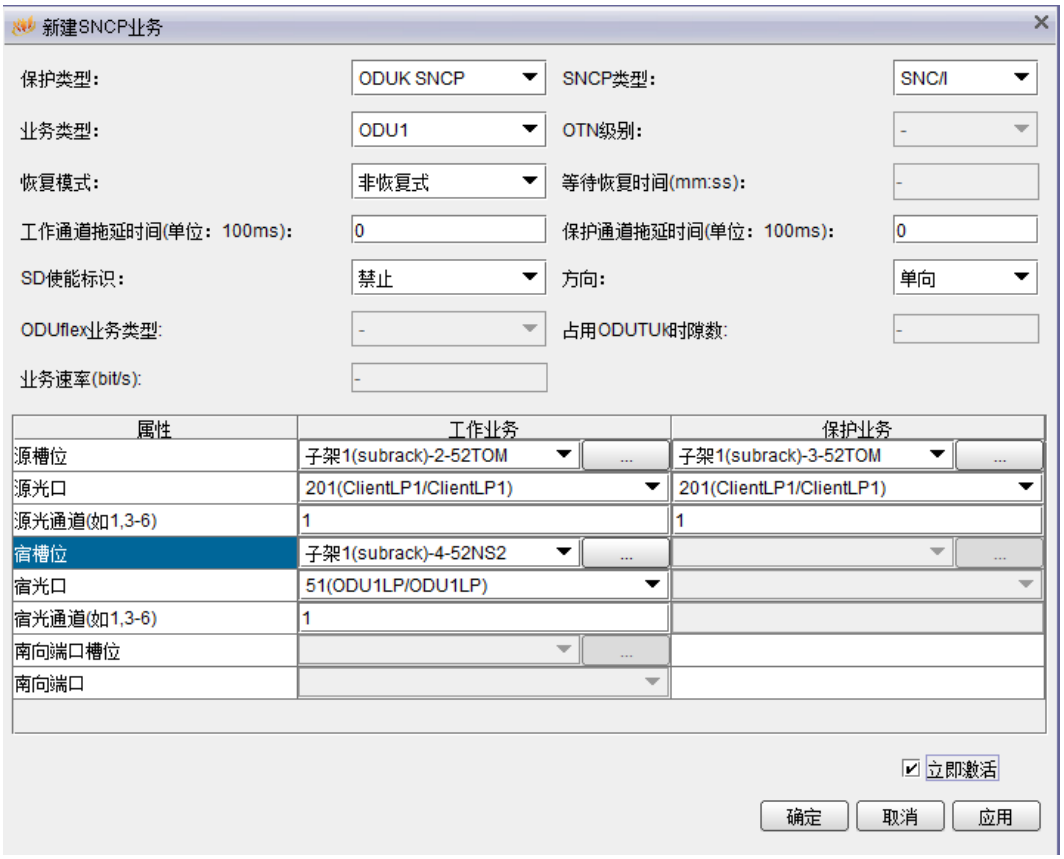
步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

说明

Web LCT 的操作界面入口：“配置 > 电交叉业务管理”。

步骤 2 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“新建 SNCP 业务”，弹出“新建 SNCP 业务”对话框。在“保护类型”中选择“ODUk SNCP”，并选择相应“业务类型”，参见 **7.9 参数说明：SNCP 业务控制**，依次输入该保护组的其他各项参数。

版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 3 单击“确定”，已创建的保护组显示在界面上。

步骤 4 **可选:** 选中一条业务，单击“去激活”，在弹出的提示对话框中单击“确定”,弹出对话框提示“操作成功”。去激活后，单击“删除”，在弹出的对话框中单击“确定”，即可删除该业务。

----结束

7.8.2 修改支路 SNCP 保护参数

对已经创建的保护，可以在网管上查询其当前工作通道并修改相应的参数。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建支路 SNCP 保护组。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。

说明

Web LCT 的操作界面入口：“配置 > 子波长 SNCP 业务”。

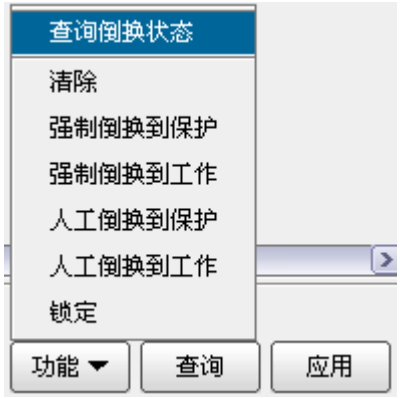
步骤 2 选择“SNCP 业务控制”选项卡，单击“查询”，可以查询当前保护组的“恢复模式”、“工作通道拖延时间(100ms)”等参数。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 3 **可选:** 在相应的参数域双击，可选择或输入新的参数。在此可修改“恢复模式”、“工作通道拖延时间(100ms)”、“SD 使能标识”等参数。

步骤 4 单击“应用”下发配置。

步骤 5 选中一条业务，单击界面底部的“功能”，在弹出的菜单中单击“查询倒换状态”，可查询当前保护组各通道的“当前状态”、“路径状态”和“当前工作通道”。



说明

当“恢复模式”为“恢复式”时，“强制倒换到工作”和“人工倒换到工作”不可选。

步骤 6 选中一条保护组，单击“功能”，在弹出的菜单中选择要进行的操作，可以实现对保护的倒换。

----结束

7.9 参数说明：SNCP 业务控制

在此界面中可查询、修改 SNCP（包括 SW SNCP、ODUk SNCP 和支路 SNCP）业务的属性和状态。

界面入口

1. 在网元管理器中单击网元 A，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
2. 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“新建 SNCP 业务”。

参数说明

表 7-4 SNCP 保护参数

域	值域	说明
源槽位	OptiX OSN 8800:子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称	设置业务源单板所在槽位。
源光口	光口号	设置业务源所在光口。
源光通道（如 1，3-6）	通道号	设置业务源所在通道。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
宿槽位	OptiX OSN 8800：子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称	设置业务宿单板所在槽位。
宿光口	光口号	设置业务宿所在光口。
宿光通道（如 1，3-6）	通道号	设置业务宿所在通道。
业务源	OptiX OSN 8800：子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称）-通道号	显示业务的业务源光通道。
业务宿	OptiX OSN 8800：子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称）-通道号	显示业务的业务宿光通道。
保护类型	SW SNCP、ODUK SNCP、MS SNCP 缺省值：SW SNCP	新建 SNCP 保护业务的级别，根据所需要保护的业务级别进行选择。ODUk SNCP 和 SW SNCP 保护的交叉粒度不同，分别为 ODUk 和 GE/ANY。如果改变保护类型，则后面的参数需要改变为符合该保护类型的配置。 **说明** OptiX OSN 8800 不支持 MS SNCP 保护类型。 可单击“**B.52 保护类型（SNCP 保护）**”获取详细信息。
业务类型	● 当“保护类型”取值为 MS SNCP 时，该参数为：GE。 缺省值：GE ● 当“保护类型”取值为 ODUK SNCP 时，该参数为：ODU0、ODU1、ODU2、ODU3、ODUflex 缺省值：ODU0 ● 当“保护类型”取值为 SW SNCP 时，该参数为 GE、10GE LAN、FE、OTU1、STM-1、FC100、FICON、SDI 等值。 缺省值：GE	设置 SNCP 的业务类型。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
SNCP 类型	● 当“保护类型”取值为 SW SNCP 时，该参数不可设。 ● 当“保护类型”取值为 ODUK SNCP 时，该参数为：SNC/I、SNC/S、SNC/N 缺省值：SNC/N	指定 ODUk SNCP 保护的监视模式。 **说明** 当保护类型为“ODUK SNCP”时可设置此参数，推荐配置“SNCP 类型”为“SNC/N”。 可单击“**B.37 SNCP 类型（SNCP 保护）**”获取详细信息。
级别	● 当“保护类型”取值为 MS SNCP 时，该参数为：GE。 ● 当“保护类型”取值为 ODUK SNCP 时，该参数为：ODU0、ODU1、ODU2、ODU3、ODUflex ● 当“保护类型”取值为 SW SNCP 时，该参数为：GE、OTU1、STM-1、STM-4、STM-16、FC100、FICON、SDI 等值。	查询 SNCP 保护的级别。
OTN 级别	● 当“SNCP 类型”取值为“SNC/I”：该参数无效。 ● 当“SNCP 类型”取值为“SNC/N”：PM、TCM1、TCM2、TCM3、TCM4、TCM5、TCM6 缺省值：PM ● 当“SNCP 类型”取值为“SNC/S”：TCM1、TCM2、TCM3、TCM4、TCM5、TCM6 缺省值：TCM1	设置 OTN 级别。 **说明** 当 SNCP 类型为“SNC/N”或者“SNC/S”时可设置此参数。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
ODUflex 业务类型	Custom、FC400、FC800、3GSDI、InfiniBand 2.5G 缺省值：Custom **说明** 只有当“保护类型”取值为“ODUK SNCP”，“业务类型”取值为“ODUflex”时：该参数才可设。	设置 ODUflex 接入的业务类型。
占用 ODUTUK 时隙数	● 当“ODUflex 业务类型”取值为“Custom”，该参数为 1～8 缺省值：8 ● 当“ODUflex 业务类型”取值为“FC400”，该参数为 4 ● 当“ODUflex 业务类型”取值为“FC800”，该参数为 7 ● 当“ODUflex 业务类型”取值为“3GSDI”或“InfiniBand 2.5G”，该参数为 3	设置接入的业务占用的 ODUflex 时隙数。主要根据所配置端口接入的业务类型和速率来设置 ODUflex 时隙数。取值范围为 1～8
业务速率(bit/s)	1249245570～9993964557	该参数随“占用 ODUTUK 时隙数”的取值变化而变化，从 1249245570 到 9993964557，不可设置。
当前状态	正常状态、等待恢复状态、人工(保护到工作)倒换状态、人工(工作到保护)倒换状态、强制(保护到工作)倒换状态、强制(工作到保护)倒换状态、SD 倒换、SF 倒换、锁定	显示保护组的倒换状态。 可单击“**B.81 当前状态（SNCP 保护）**”获取详细信息。
恢复模式	恢复、非恢复 缺省值：非恢复	工作业务通道发生故障，业务倒换到保护业务通道后，当工作业务通道正常时，决定业务是否自动恢复到工作通道。 可单击“**B.111 恢复模式（SNCP 保护）**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
等待恢复时间（mm:ss）	05:00 ～ 12:00 缺省值：10:00	设置等待恢复时间。指倒换后，检测到工作业务正常到倒换回工作业务的时间。只有在“恢复模式”为“恢复”时才可编辑。
工作通道拖延时间（100ms）	0 ～ 100 缺省值：0	设置系统检测到工作业务通道产生倒换条件到发生业务倒换的时间。用以避免业务状态不稳定时发生重复倒换。 可单击“**B.105 工作通道拖延时间（SNCP 保护）**”获取详细信息。
保护通道拖延时间(100ms)	0-100 缺省值：0	设置系统检测到保护业务通道产生倒换条件到发生业务倒换的时间。用以避免业务状态不稳定时发生重复倒换。 可单击“**B.53 保护通道拖延时间（SNCP 保护）**”获取详细信息。
SD 使能标识	禁止、使能 缺省值：禁止	设置 SD 使能标识。
SD 触发条件	-	显示 SD 触发条件。
路径状态	正常、SF、SD、未知	显示保护组的工作业务或保护业务的工作状态。
当前通道	工作通道、保护通道、延时启动	显示当前保护组选收的是工作业务还是保护业务。
业务来源	例如：手工创建	显示 SNCP 业务的来源。
南向端口槽位	OptiX OSN 8800：子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称	设置南向端口。 **说明** 当“保护类型”为“MS SNCP”时，此参数才有效。
南向端口	光口号	设置南向端口号。 **说明** 当“保护类型”为“MS SNCP”时，此参数才有效。
锁定状态	未知、锁定、未锁定	显示该交叉的锁定状态。当该交叉所在的路径被锁定时，该交叉即处于锁定状态。此时，用户不能对该交叉进行删除、修改、激活、去激活操作。

版权所有 © 华为技术有限公司

7.10 支路 SNCP 保护的配置示例

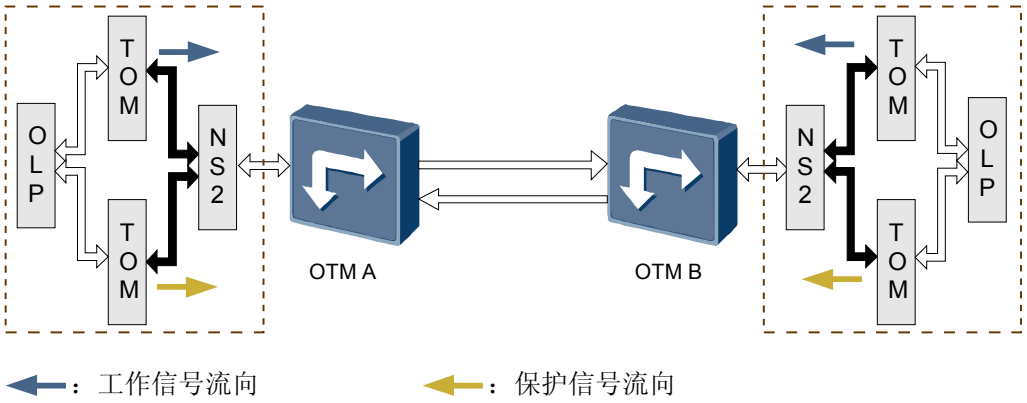
本章通过示例，介绍支路 SNCP 保护的配置过程。

7.10.1 示例描述

以 P 项目为例介绍点对点组网场景下的支路 SNCP 保护。

P 项目是由两个 A、B 网元点对点组网，A、B 均为 OTM 站点。网络设计如图 7-4 所示。

图 7-4 P 项目网络设计



P 项目中，在 A、B 两个站点分别配置支路 SNCP 保护。

7.10.2 配置过程

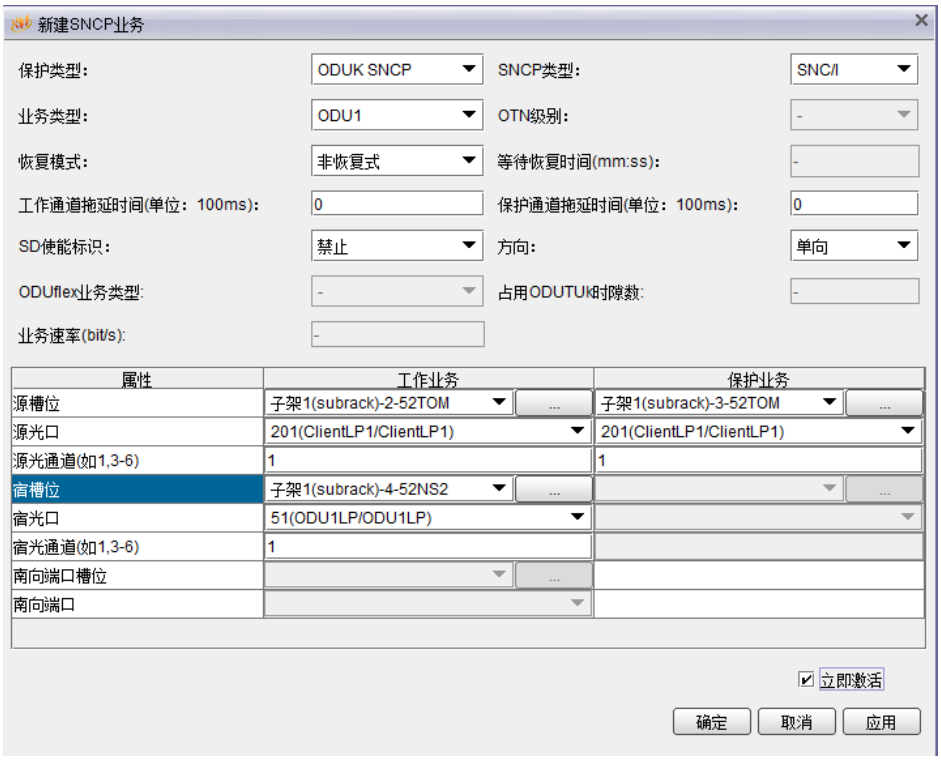
P 项目创建支路 SNCP 保护，需要配置 A、B 两个网元之间的双向保护。

操作步骤

步骤 1 配置网元 A 的支路 SNCP 保护，完成选收

1. 在网元管理器中选中网元 A，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
2. 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“新建 SNCP 业务”，弹出“新建 SNCP 业务”对话框。
3. 设置网元 A 的保护参数，在“保护类型”中选择“ODUk SNCP”，并选择相应“业务类型”。

版权所有 © 华为技术有限公司

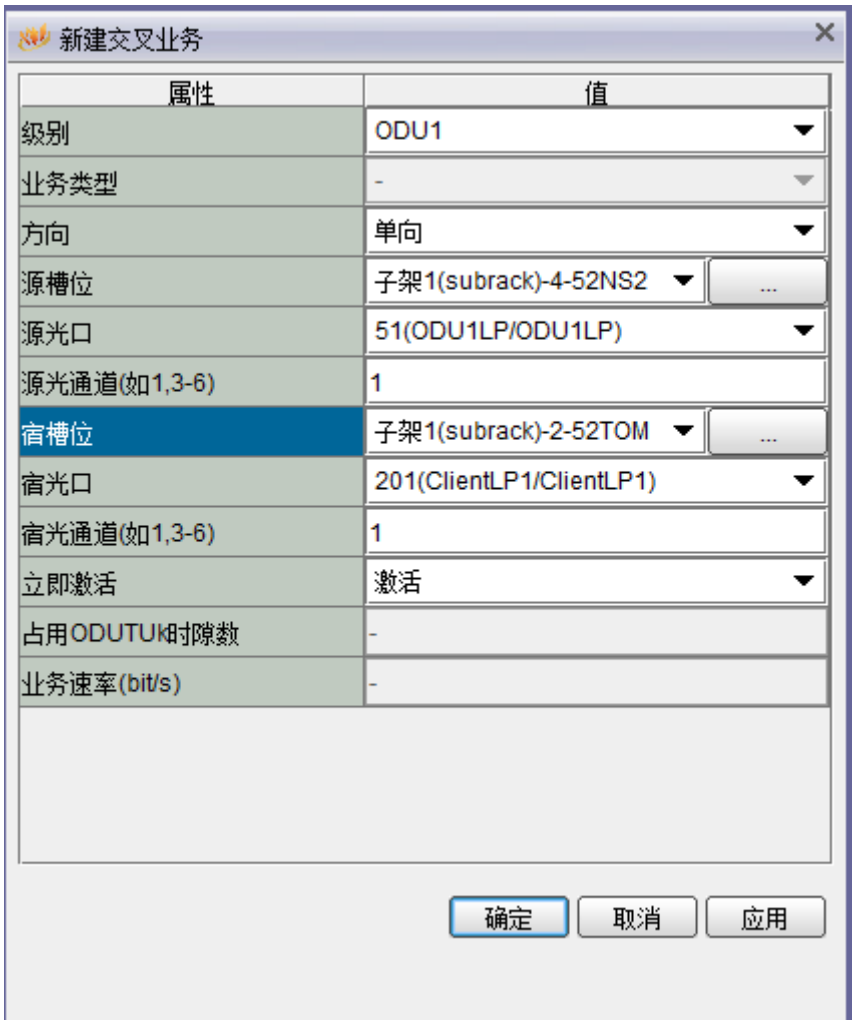


4. 单击“确定”，在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”，已创建的保护组显示在界面上。

步骤 2 配置网元 A 的电交叉，完成业务双发

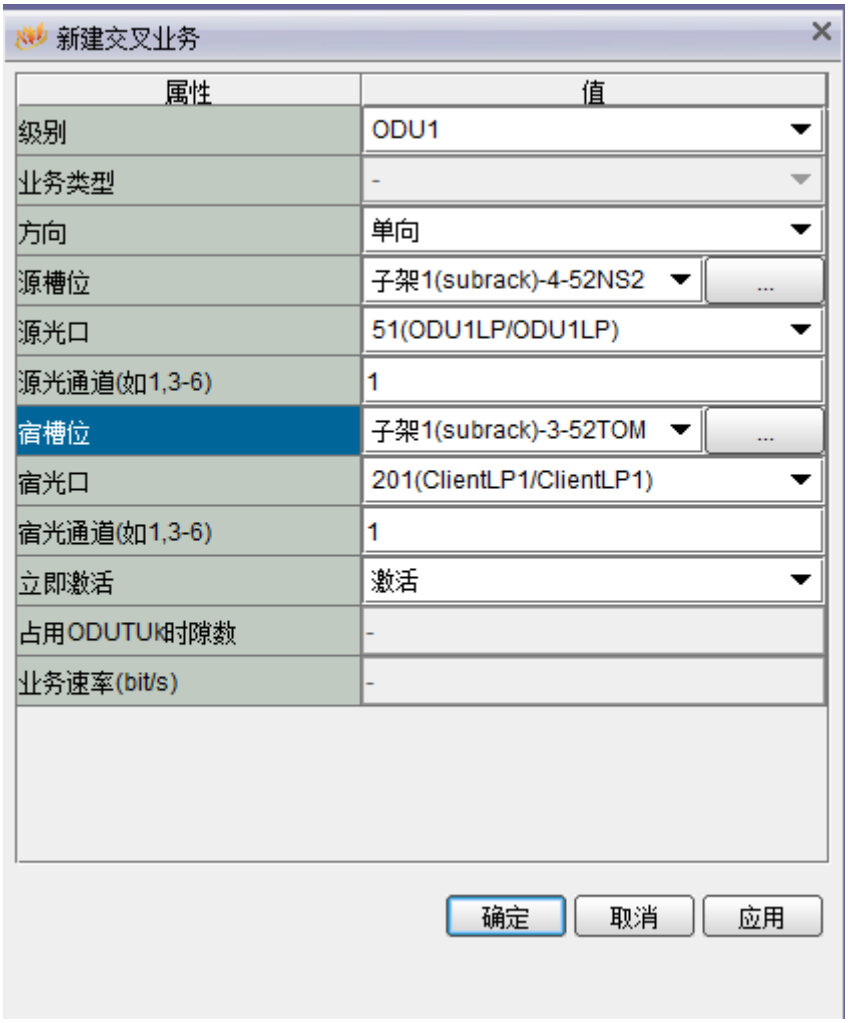
1. 在“WDM 交叉配置”选项卡中，单击“新建”，弹出“新建交叉业务”对话框。
2. 在“新建交叉业务”对话框中，配置第一条电交叉。

版权所有 © 华为技术有限公司



3. 在“新建交叉业务”对话框中，配置第二条电交叉。

版权所有 © 华为技术有限公司

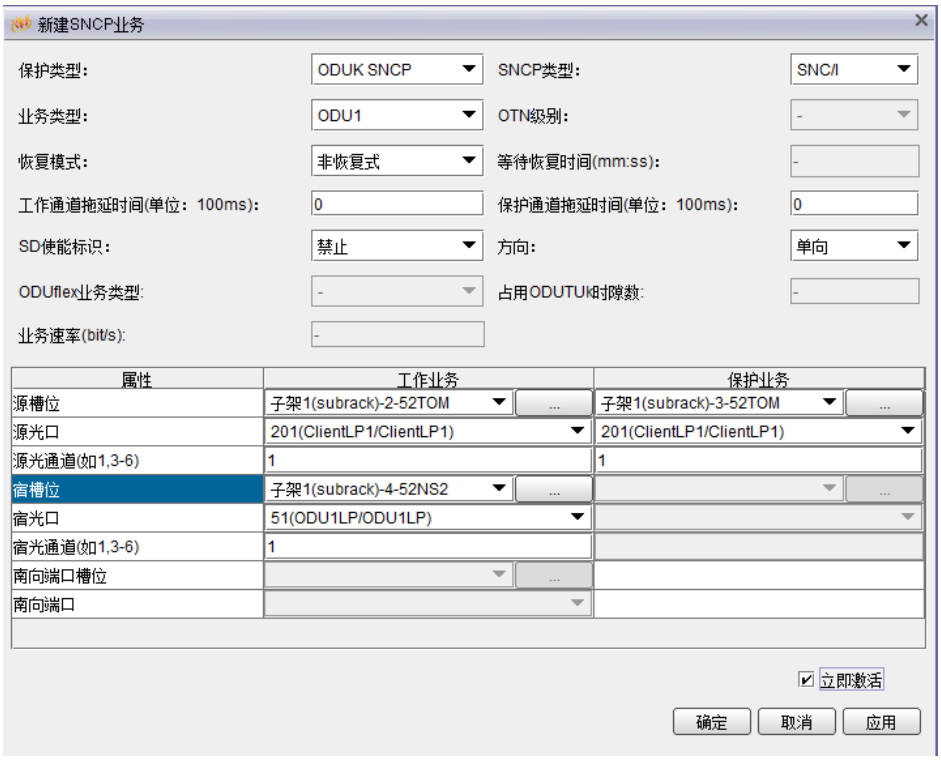


4. 单击“确定”。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。
5. 单击“关闭”完成创建。

步骤 3 配置网元 B 的 ODUk SNCP 保护，完成选收

1. 在网元管理器中选中网元 B，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
2. 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“新建 SNCP 业务”，弹出“新建 SNCP 业务”对话框。
3. 设置网元 B 的保护参数，在“保护类型”中选择“ODUk SNCP”，并选择相应“业务类型”。

版权所有 © 华为技术有限公司

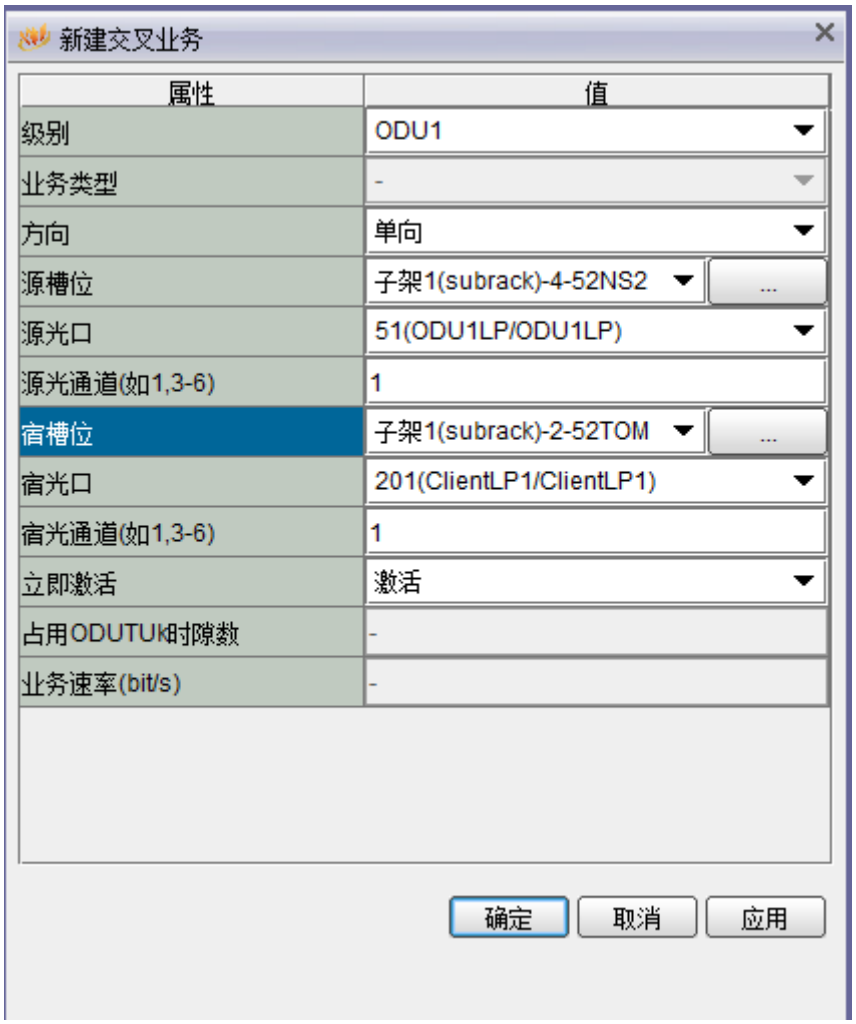


4. 单击“确定”，在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”，已创建的保护组显示在界面上。

步骤 4 配置网元 B 的电交叉，完成业务双发

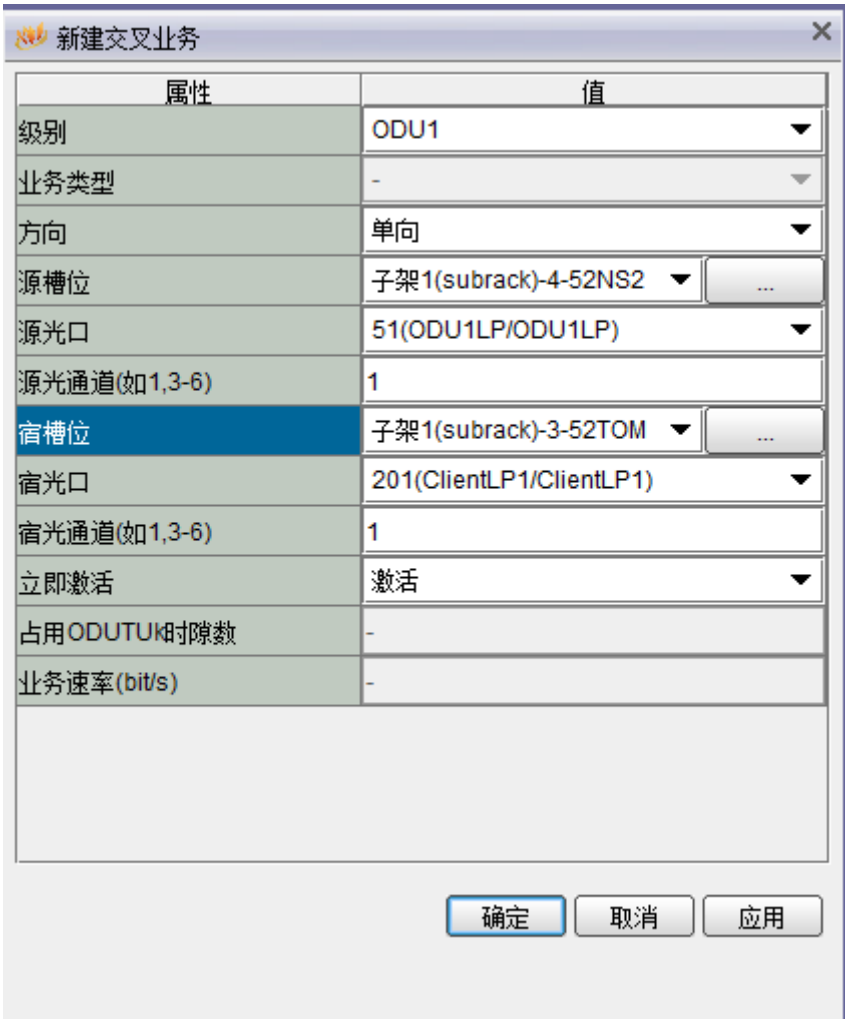
1. 在“WDM 交叉配置”选项卡中，单击“新建”，弹出“新建交叉业务”对话框。
2. 在“新建交叉业务”对话框中，配置第一条电交叉。

版权所有 © 华为技术有限公司



3. 在“新建交叉业务”对话框中，配置第二条电交叉。

版权所有 © 华为技术有限公司



4. 单击“确定”。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。
5. 单击“关闭”完成创建。

----结束

7.11 验证支路 SNCP 保护

本节以支路板和线路板配合使用的两站点的环网为例介绍支路 SNCP 保护倒换的测试过程。

前提条件

已经完成支路 SNCP 保护配置。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

设备上电且正常运行。

工具、仪表和材料

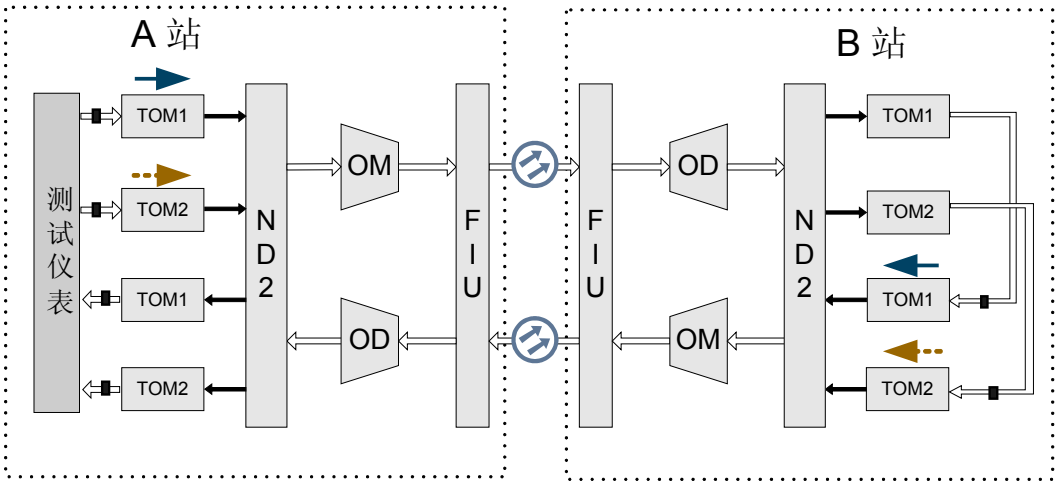
U2000、信号分析仪、光纤、法兰盘、衰减器

版权所有 © 华为技术有限公司

测试连接图

测试支路 SNCP 保护倒换的连接图如图 7-5 所示。

图 7-5 支路 SNCP 保护倒换测试示意图



■: 固定光衰减器

操作步骤

- 接测试仪表
  1. 在站点 A，将信号分析仪的输出输入光口经固定光衰减器分别与两个 TOM 单板客户侧输入“RX”口、输出“TX”口连接。
  2. 在站点 B，将两个 TOM 单板各自的客户侧输出“TX”口、输入“RX”口经固定光衰减器用光纤连接，实现客户侧环回。如图 7-5 所示。
  3. 利用信号分析仪测试光通道，确保无误码产生。
- 查询站点 A 正常情况下的通道状态
  1. 登录 U2000，在主视图上，双击站点 A 的光网元图标，打开光网元的状态图。
  2. 右键单击网元，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。
  3. 在左边导航树中选择网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”，单击“SNCP 业务控制”。
  4. 单击“查询”。可以查询到当前所有保护组。支路 SNCP 保护的“状态”应该为“正常状态”。
  5. 查看支路 SNCP 保护的通道状态。“工作交叉”的“路径状态”为“空闲”，“保护交叉”的“路径状态”为“空闲”。
- 测试保护倒换功能
  1. 可采用两种方式执行支路 SNCP 保护倒换测试：
     - 方法 1：拔纤方式。拔掉站点 A 中 TOM 1 号工作线路板“TXn”光口的光纤实现倒换，如图 7-5。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 方法 2：强制倒换方式。进入站点 A“SNCP 业务控制”页面，选中“工作交叉”，单击“功能”，在弹出的菜单中选择“强制倒换到保护”实现倒换。在弹出的对话框中单击“确定”。

2. 查看站点 A 的支路 SNCP 保护的通道状态。
   - 在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”，单击“SNCP 业务控制”。单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。右侧保护组列表列出所有保护组。
   - 拔纤方式，“工作交叉”的“路径状态”为“SF”，“保护交叉”的“路径状态”为“空闲”，保护组“状态”为“SF 倒换”
   - 强制倒换方式，“工作交叉”的“路径状态”为“强制倒换”，“保护交叉”的“路径状态”为“强制倒换”，保护组“状态”为“强制（工作到保护）倒换状态”。
3. 查询网管告警，单板应该上报 ODU_SNCP_PS 告警。

   说明

   上报 ODU_SNCP_PS 告警的具体单板信息请参考《告警和性能事件参考》。
4. 利用信号分析仪检查业务，业务应可通且无误码。
5. 对步骤 1 使用的两种倒换方式，分别使用如下方法恢复测试环境：
   - 拔纤方式：恢复光纤连接。
   - 强制倒换方式：选中相应的工作交叉，单击“功能”，在弹出的菜单中选择“清除”。在弹出的提示框中点击“确定”。

   说明

   若工作交叉的“恢复模式”为“非恢复”，则选中相应的工作交叉，单击“功能”，在弹出的菜单中选择“人工倒换到工作”。然后选中同一工作交叉，单击“功能”，在弹出的菜单中选择“清除”。在弹出的提示框中点击“确定”。
6. 经过等待恢复时间后，单击“查询”。保护组的“状态”应为“正常状态”。

----结束

7.12 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

7.12.1 支路 SNCP 保护不能自动倒换

介绍了支路 SNCP 保护的工作通道出现故障时，不能自动倒换到保护通道的处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，但业务无法自动倒换到保护通道上，导致业务中断。

支路单元、线路单元、PID 类单板可能上报 ODU_SNCP_PS 告警或 ODU_SNCP_STA_INDI 告警。

可能原因

支路 SNCP 保护不能自动倒换的可能原因如下：

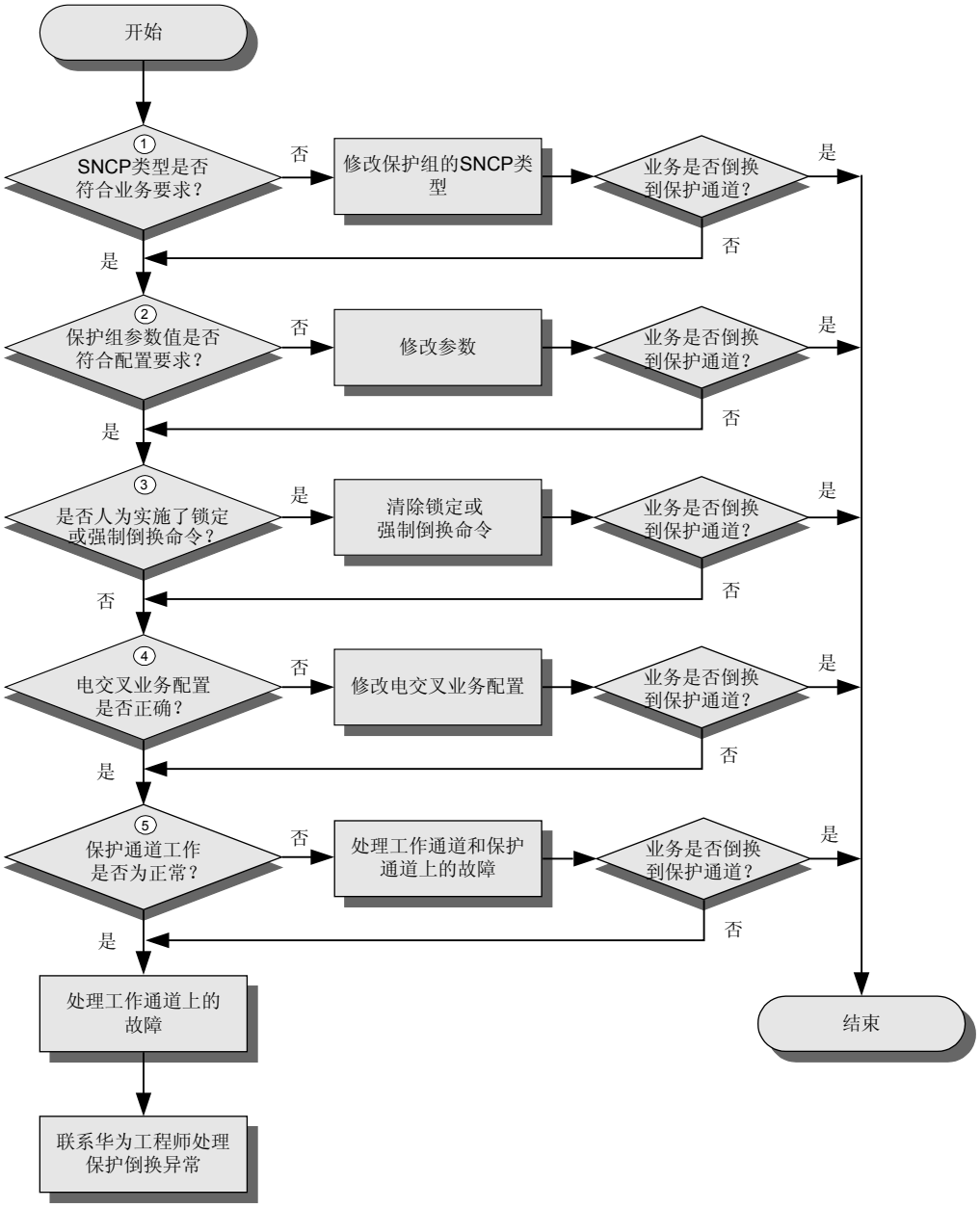
版权所有 © 华为技术有限公司

- SNCP 类型与业务场景要求不一致。
- 保护组参数配置错误。
- 人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
- 电交叉业务配置错误。
- 保护通道出现故障。

故障处理流程图

支路 SNCP 保护不能自动倒换的处理流程如图 7-6 所示。

图 7-6 支路 SNCP 保护无法自动倒换故障处理流程图



版权所有 © 华为技术有限公司

工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：SNCP 类型与业务场景要求不一致。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”，单击“SNCP 业务控制”选项卡。
  2. 在“SNCP 业务控制”界面底部单击“查询”，查询保护组的“保护类型”。
  3. 参照《特性描述》中 **7.4 特性依赖和限制**和**参数说明**，判断保护组的“保护类型”是否适用于业务场景。
- 原因 2：保护组参数配置错误。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面底部单击“查询”，查询保护组各参数值。
  2. 将各参数值与《特性描述》中 **7.4 特性依赖和限制**和**参数说明**的原则和要求进行比较，检查参数配置是否有误。
- 原因 3：人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面中，单击“查询”，查询保护组“当前状态”。
  2. 如果“当前状态”为“锁定”或“强制(保护到工作)倒换状态”，单击“功能”选择“清除”，清除锁定倒换或强制倒换命令。
- 原因 4：电交叉业务配置错误。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
  2. 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“查询”，查询已经创建的交叉业务。
  3. 根据网络设计，检查源端配置的双发交叉业务源、宿端口是否正确。
- 原因 5：保护通道出现故障。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面底部单击“查询”，查询保护交叉的“路径状态”。
  2. 如果“路径状态”为“SD”,“SF”时，检查相关单板是否上报如下告警：
     - SNC/I 保护

       R_LOF, R_LOS, HARD_BAD, OTUk_LOF, OTUk_LOM, OTUk_AIS, OTUk_TIM, B1_EXC, OTUk_DEG, OTUk_EXC。
     - SNC/N 保护

       R_LOF, R_LOS, HARD_BAD, OTUk_LOF, OTUk_LOM, OTUk_AIS, OTUk_TIM, ODUk_PM_AIS, ODUk_PM_LCK, ODUk_PM_OCI, ODUk_PM_TIM, ODUk_LOFLOM, ODUk_TCMn_AIS, ODUk_TCMn_LCK, ODUk_TCMn_OCI, ODUk_TCMn_TIM, ODUk_TCMn_LTC, B1_EXC, OTUk_EXC, ODUk_PM_EXC, ODUk_TCMn_EXC, OTUk_DEG, ODUk_PM_DEG, ODUk_TCMn_DEG。
     - SNC/S 保护

       R_LOF, R_LOS, HARD_BAD, OTUk_LOF, OTUk_LOM, OTUk_AIS, OTUk_TIM, ODUk_PM_AIS, ODUk_PM_LCK, ODUk_PM_OCI, ODUk_PM_TIM, ODUk_TCMn_OCI, ODUk_TCMn_LCK, ODUk_TCMn_AIS, ODUk_TCMn_TIM, ODUk_TCMn_LTC, B1_EXC, OTUk_EXC, ODUk_PM_EXC, ODUk_TCMn_EXC, OTUk_DEG, ODUk_PM_DEG, ODUk_TCMn_DEG。

     参见《告警和性能事件参考》处理出现的告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

如果“路径状态”为“SD”，“SF”时，说明工作通道和保护通道均出现故障。

----结束

最终措施

如果以上措施无效，请联系华为工程师处理。

说明

注意开销段状态的变化可以触发保护倒换。

7.12.2 支路 SNCP 保护倒换后无法恢复

介绍了设置为恢复模式的支路 SNCP 保护进行保护倒换后，工作通道恢复正常，但业务无法自动恢复回工作通道的处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，业务已自动倒换到保护通道上，当工作通道故障排除后，业务无法自动恢复回工作通道。

支路单元、线路单元、PID 类单板可能上报 ODU_SNCP_PS 告警或 ODU_SNCP_STA_INDI 告警。

可能原因

支路 SNCP 保护不能自动恢复的可能原因如下：

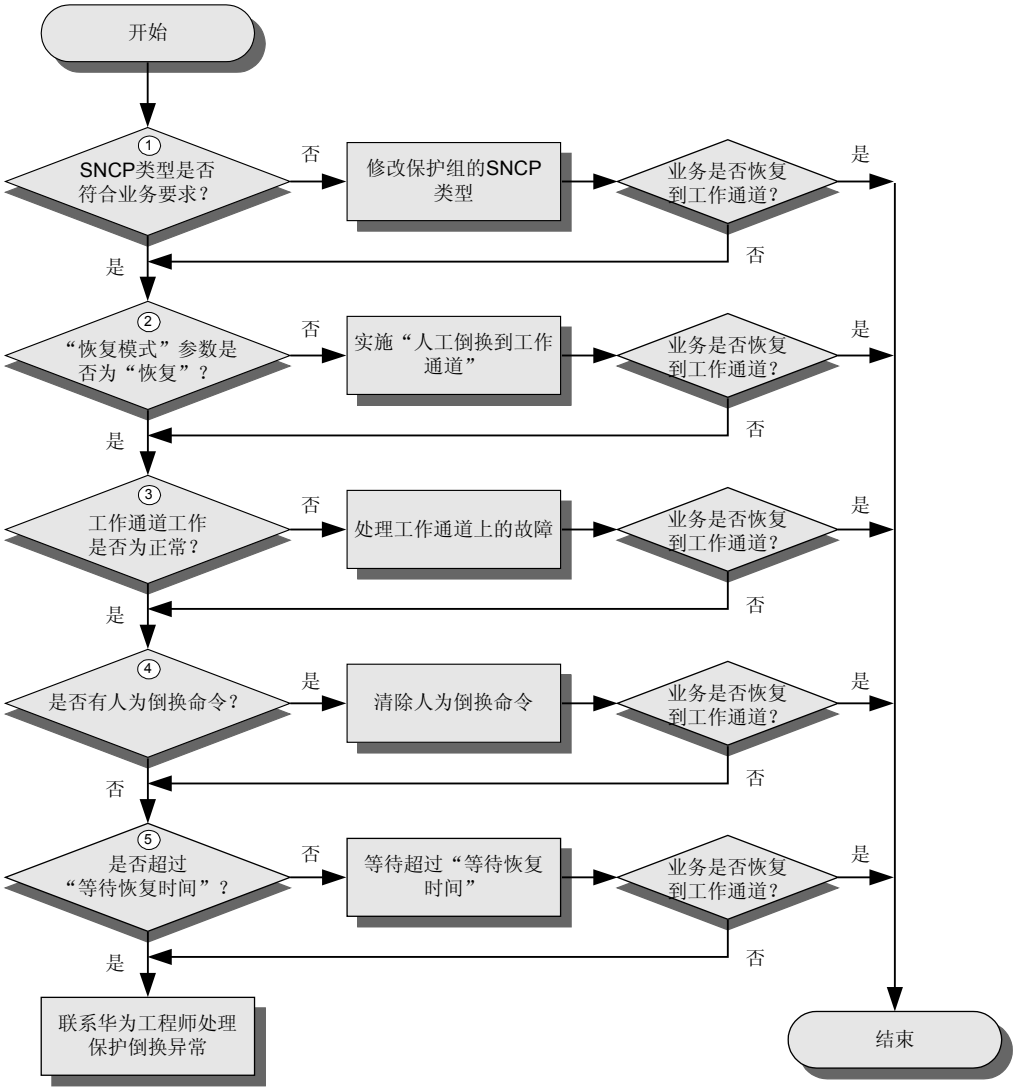
- SNCP 类型与业务场景要求不一致。
- 保护组“恢复模式”为“非恢复”。
- 工作通道出现故障。
- 人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
- 工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。

故障处理流程图

支路 SNCP 保护无法自动恢复的处理流程如图 7-7 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 7-7 支路 SNCP 保护无法自动恢复故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：SNCP 类型与业务场景要求不一致。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”，单击“SNCP 业务控制”选项卡。
  2. 在“SNCP 业务控制”界面底部单击“查询”，查询保护组的“保护类型”。
  3. 参照 **7.4 特性依赖和限制**和**参数说明**，判断保护组的“保护类型”是否适用于业务场景。
- 原因 2：保护组“恢复模式”配置为“非恢复”。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在“SNCP 业务控制”界面中选中该保护组，双击“恢复模式”参数域，修改“恢复模式”为“恢复式”。

- 原因 3：工作通道出现故障。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面中单击“查询”，查询工作交叉的“路径状态”。
  2. 如果“路径状态”为“SD”,“SF”时，检查工作通道相关单板是否上报如下告警：
     - SNC/I 保护

       R_LOF, R_LOS, HARD_BAD, OTUk_LOF, OTUk_LOM, OTUk_AIS, OTUk_TIM, B1_EXC, OTUk_DEG, OTUk_EXC。
     - SNC/N 保护

       R_LOF, R_LOS, HARD_BAD, OTUk_LOF, OTUk_LOM, OTUk_AIS, OTUk_TIM, ODUk_PM_AIS, ODUk_PM_LCK, ODUk_PM_OCI, ODUk_PM_TIM, ODUk_LOFLOM, ODUk_TCMn_AIS, ODUk_TCMn_LCK, ODUk_TCMn_OCI, ODUk_TCMn_TIM, ODUk_TCMn_LTC, B1_EXC, OTUk_EXC, ODUk_PM_EXC, ODUk_TCMn_EXC, OTUk_DEG, ODUk_PM_DEG, ODUk_TCMn_DEG。
     - SNC/S 保护

       R_LOF, R_LOS, HARD_BAD, OTUk_LOF, OTUk_LOM, OTUk_AIS, OTUk_TIM, ODUk_PM_AIS, ODUk_PM_LCK, ODUk_PM_OCI, ODUk_PM_TIM, ODUk_TCMn_OCI, ODUk_TCMn_LCK, ODUk_TCMn_AIS, ODUk_TCMn_TIM, ODUk_TCMn_LTC, B1_EXC, OTUk_EXC, ODUk_PM_EXC, ODUk_TCMn_EXC, OTUk_DEG, ODUk_PM_DEG, ODUk_TCMn_DEG。

     参见《告警和性能事件参考》处理出现的告警。
- 原因 4：人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面中单击“查询”，查询保护组“当前状态”。
  2. 如果“当前状态”为“人工(工作到保护)倒换状态”、“锁定”或“强制(工作到保护)倒换状态”，单击“功能”选择“清除”，清除人为倒换命令。
- 原因 5：工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。
  1. 在“SNCP 业务控制”界面中单击“查询”，查询保护组“等待恢复时间”，等待这段时间结束。

----结束

最终措施

如果以上措施无效，请联系华为工程师处理。

7.13 相关告警

介绍支路 SNCP 倒换后产生的告警。

倒换产生告警

支路 SNCP 保护倒换成功，

版权所有 © 华为技术有限公司

- OptiX OSN 8800 系统上报告警如下：TDX、TOM、TOA、THA、TQX、TSXL 单板上报 ODU_SNCP_PS 告警。

7.14 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

8 VLAN SNCP 保护

关于本章

8.1 VLAN SNCP 保护简介
VLAN SNCP 运用 L2 模块的双发选收功能，实现上行汇聚业务的保护，保护倒换业务颗粒为标有 VLAN 的客户侧端口业务。

8.2 影响
介绍了 VLAN SNCP 保护对系统和其他特性的影响。

8.3 可获得性
介绍了支持 VLAN SNCP 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

8.4 特性依赖和限制
介绍 VLAN SNCP 保护在网络设计阶段、维护阶段的限制和注意事项。

8.5 功能实现
VLAN SNCP 保护运用 L2 模块的双发选收功能，对线路侧和 OCh 光纤进行保护。保护粒度为标有 VLAN 的客户侧端口业务。

8.6 VLAN SNCP 保护的应用
介绍 VLAN SNCP 保护的应用场景。

8.7 参考标准和协议
介绍 VLAN SNCP 保护遵循的标准。

8.8 配置 VLAN SNCP 保护
本节描述对 VLAN SNCP 保护的配置，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

8.9 参数说明：SNCP 业务控制
在本界面中，可创建或查询 VLAN SNCP 业务的源、宿端口和 VLAN，业务类型、当前状态等参数。

8.10 VLAN SNCP 保护的配置示例
本章通过示例，介绍 VLAN SNCP 保护的配置过程。

8.11 验证 VLAN SNCP 保护
本节以使用 LEM24 单板的两站点的环网为例介绍 VLAN SNCP 保护倒换的测试过程。

版权所有 © 华为技术有限公司

8.12 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

8.13 相关告警

介绍 VLAN SNCP 倒换后产生的告警。

8.14 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

8.1 VLAN SNCP 保护简介

VLAN SNCP 运用 L2 模块的双发选收功能，实现上行汇聚业务的保护，保护倒换业务颗粒为标有 VLAN 的客户侧端口业务。

定义

VLAN SNCP 保护运用 L2 模块的双发选收功能，实现上行汇聚业务的保护，保护倒换业务颗粒为标有 VLAN 的客户侧端口业务。

目的

VLAN SNCP 保护的原理与 SW SNCP 相似，区别在于 VLAN SNCP 监测的是 L2 层，SW SNCP 监测的是 L1 层。

上行汇聚业务的特点是流量小，如果每个站点都分配一个单独的 GE 端口，带宽利用率非常低，通过将多个不满 GE 业务汇聚到一个端口在线路上传送，提高带宽的利用率。VLAN SNCP 保护适用于多条小带宽业务汇聚到中心站点的环网。

8.2 影响

介绍了 VLAN SNCP 保护对系统和其他特性的影响。

对系统的影响

不需要协议，对系统影响小。

对其他特性的影响

客户侧 1+1 保护与 VLAN SNCP 保护不能同时创建。

8.3 可获得性

介绍了支持 VLAN SNCP 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 VLAN SNCP 保护的单板、设备及网管版本以及对应关系如**表 8-1** 所示。

表 8-1 OptiX OSN 8800 支持 VLAN SNCP 保护的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
交叉板	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
LEM24、LEX4 单板	OptiX OSN 8800 V100R006	
SCC 单板	OptiX OSN 8800 V100R006	

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 VLAN SNCP 保护。但 VLAN SNCP 保护在 OptiX OSN 8800 的 V100R005 版本开始支持，V100R005 版本配套的网管版本为 T2000 V100R002C01。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

8.4 特性依赖和限制

介绍 VLAN SNCP 保护在网络设计阶段、维护阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	客户侧 1 ＋ 1 保护与 VLAN SNCP 保护不能同时创建。	不涉及

维护原则

维护阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	维护配置有保护的路径时，需先执行强制倒换操作，使业务工作在稳定的可用路径上。	避免维护过程中因保护组运行不稳定而可能导致的异常倒换。
	维护结束，主备路径都正常工作时，取消强制倒换。	保护组恢复正常状态。
以太网单板	创建 VLAN SNCP 保护时，以太网单板的主、备用对应通道的客户侧端口属性（如以太网的工作模式）设置必须相同。	保证业务连通。

8.5 功能实现

VLAN SNCP 保护运用 L2 模块的双发选收功能，对线路侧和 OCh 光纤进行保护。保护粒度为标有 VLAN 的客户侧端口业务。

触发条件

VLAN SNCP 保护的触发条件如下：检测到链路状态不正常，判断依据是：在某段时间（目前是 100ms）内没有收到 OAM 帧。单板侧可能存在以下告警：R_LOS、R_LOF、AIS、R_OOF。

上述告警产生机理请参见*《告警和性能事件参考》*。

版权所有 © 华为技术有限公司

倒换模式

倒换模式包括恢复式和非恢复式。“恢复”是指工作通道正常后业务会自动切换到工作通道，“非恢复”是指工作通道正常后业务不会切换到工作通道。

倒换状态

倒换状态包括：“正常状态”、“锁定状态”、“强制(备到主)倒换状态”、“强制(主到备)倒换状态”、“人工(备到主)倒换状态”、“人工(主到备)倒换状态”、“等待恢复状态”、“未知”。

原理

VLAN SNCP 保护主要用于对跨子网业务进行保护，不需要协议。VLAN SNCP 可以提供环带链，环相切，环相交等组网形式的保护，使用时具有较大的灵活性。

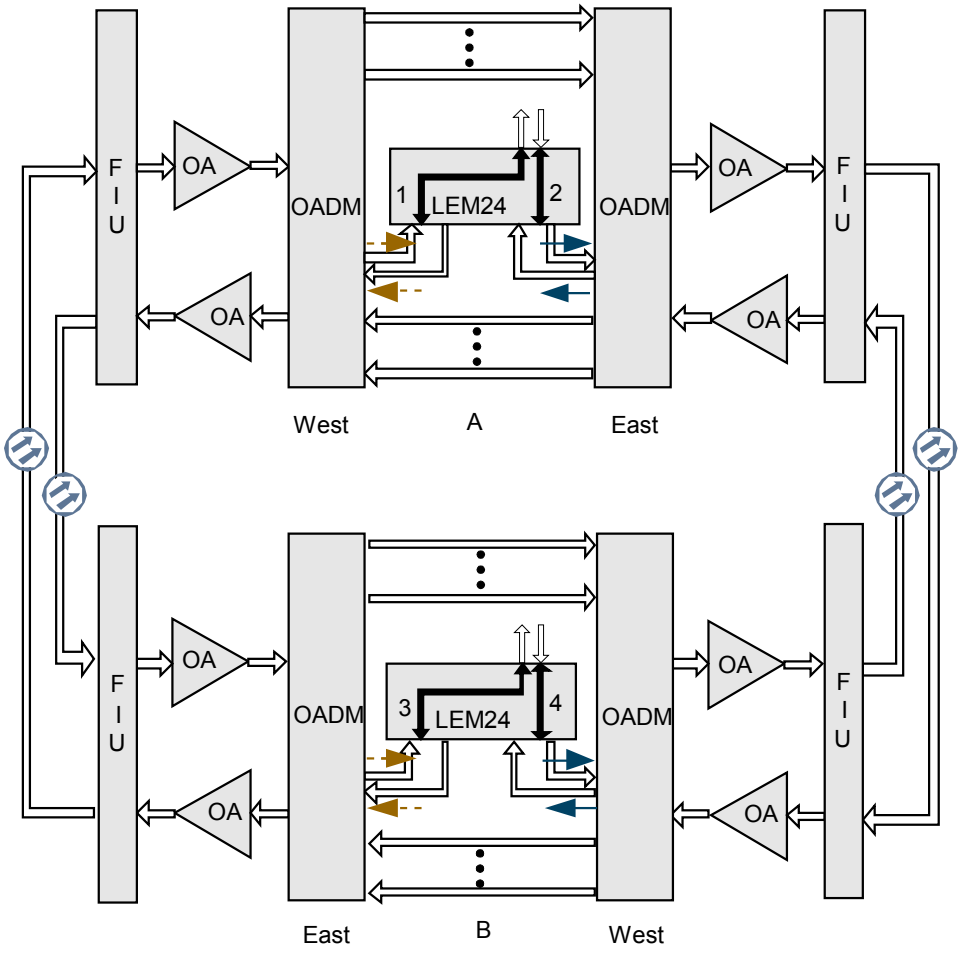
VLAN SNCP 保护通过两源一宿工作方式实现，任意一路 VLAN 业务的倒换不会影响同一 OTU 板的其他 VLAN 业务。对某路客户业务实施 VLAN SNCP 保护，通过切换工作与保护 VLAN 通道实现。VLAN SNCP 监测的是 L2 层，L2 层处理模块端口双发承载客户业务的 VLAN 通道，同时还周期性发送 OAM 测试帧。接收端对应 L2 层处理模块端口若能正常检测到 OAM 帧信息，则接收工作通道上的业务，若 OAM 帧检测出现异常，则倒换至保护通道，接收保护通道上的业务，即 VLAN 通道保护发生倒换。其原理如图 8-1 所示。

注意

- 客户侧 1+1 保护与 VLAN SNCP 保护不能同时创建。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 8-1 VLAN SNCP 保护原理（LEM24/LEX4）



说明

- 图 8-1 中，客户侧业务经 LEM24 的 L2 模块双发到 LEM24 的波分侧的两个光口，Link2 和 Link4 是工作 Link，Link1 和 Link3 是保护 Link。
- SCC 与 OTU 之间经过背板通信，图 8-1 中未表示出。

- 在业务发送方向，需要保护的客户业务从 LEM24 单板客户侧端口接入，通过 Link 双发，分为工作 Link 和保护 Link，通过板内交叉到波分侧的两个光口。工作信号和保护信号分别在工作通道和保护通道里传输。
- 在业务接收方向，正常工作时，仅 Link4 对应工作 Link 的信号。当工作通道故障时，选收 Link3 对应的保护通道 Link 信号。
- 当工作路由恢复正常后，根据在网管上预先配置的恢复类型，业务信号可以恢复到工作 Link 链接上。

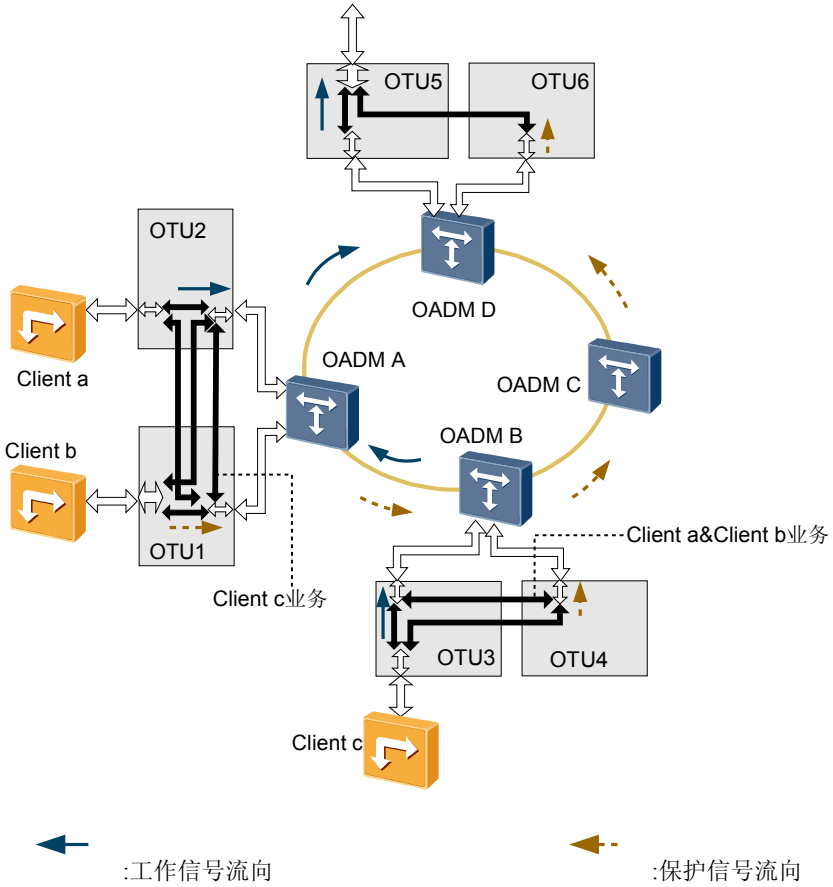
8.6 VLAN SNCP 保护的应用

介绍 VLAN SNCP 保护的应用场景。

如图 8-2 所示，A 站接入两路小颗粒业务 Client a 和 Client b，B 站点接入一路小颗粒业务 Client c，三路不满 GE 的业务传送到 D 站，由 D 站传送到上层设备。A 站和 B 站的业务在 A、B 站进行了汇聚之后再发送到 D 站，A、B 两个站点可共享一个 GE 带宽。

版权所有 © 华为技术有限公司

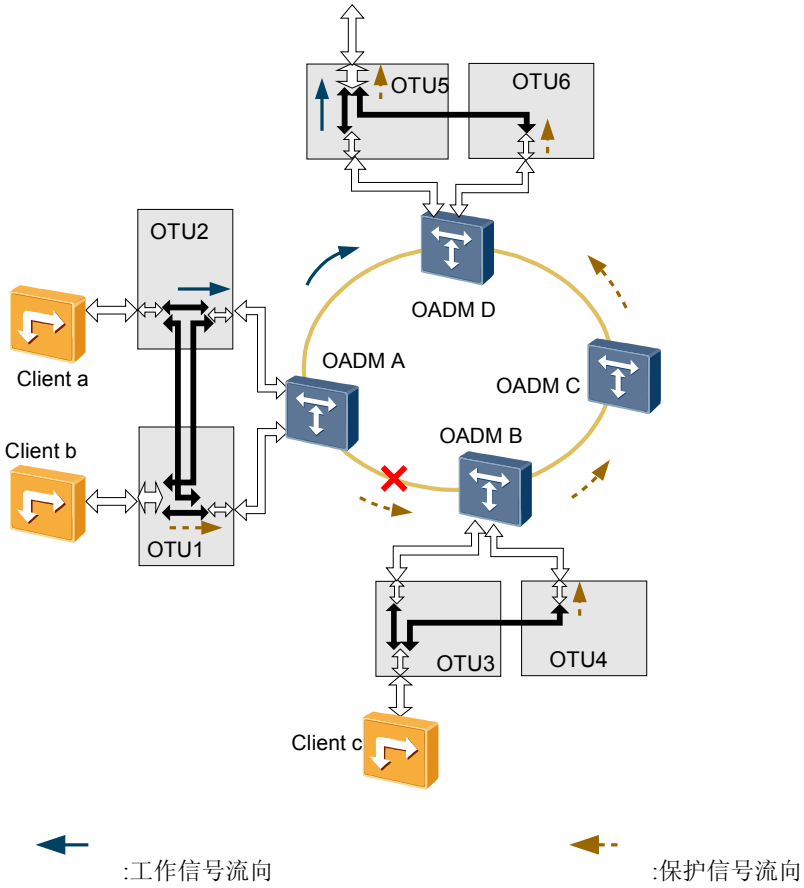
图 8-2 VLAN SNCP 保护应用（正常）



如图 8-2 所示，正常情况下，A 站的客户侧业务 a、b 分别在 OTU1 和 OTU2 进行双发，OTU1 的工作业务交叉到 OTU2，从 B 站发送过来的 Client c 业务交叉到 OTU2，和 OTU2 的工作业务进行汇聚，经 OTU2 的波分侧发送到 D 站 OTU5。OTU2 的保护业务交叉到 OTU1，和 OTU1 的保护业务汇聚后经 OTU1 的波分侧发送到 B 站的 OTU3，由 OTU3 交叉到 OTU4。Client a 和 Client b 的保护业务和 Client c 的保护业务在 OTU4 进行汇聚，经 OTU4 的波分侧发送到 C 站，C 站穿通后发送到 D 站 OTU6。工作业务沿顺时针方向传送，保护业务沿逆时针方向传送。A、B 站点配置业务的双发和汇聚业务的交叉，D 站配置 VLAN SNCP，完成业务选收，正常情况下，D 站 OTU5 选收由 OTU5 接收的工作业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 8-3 VLAN SNCP 保护应用（倒换）



如图 8-3 所示，如果 A、B 之间的链路故障时，Client a、Client b 的保护业务无法传送到 B 站汇聚，Client c 的工作业务也无法传送到 A 站汇聚。D 站从 OTU5 选收工作业务的 Client a、Client b，从 OTU6 选收保护业务的 Client c 业务。实现了客户侧端口业务的保护倒换。

8.7 参考标准和协议

介绍 VLAN SNCP 保护遵循的标准。

VLAN SNCP 保护遵循的标准包括：

- ITU-T Recommendation G.798（Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks）
- ITU-T Recommendation G.808.1（The generic functional models, characteristics and processes associated with various linear protection schemes for connection-oriented layer networks）

8.8 配置 VLAN SNCP 保护

本节描述对 VLAN SNCP 保护的配置，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

版权所有 © 华为技术有限公司

8.8.1 创建 VLAN SNCP 保护

在以太网单板上可配置 VLAN SNCP 保护。VLAN SNCP 保护可用于保护 VLAN 级别的以太网业务。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

适用于以太网单板。

背景信息

这里仅介绍双发选收业务的选收配置，双发的业务需要在业务源端分别配置两条以太网专线业务，并且要求发送业务必须配置 OAM 使能。

本节示例中，需要配置的以太网专线业务为（假设源端与宿端单板配置相同）：

- 源：PORT5；宿：VCTRUNK1。
- 源：PORT5；宿：VCTRUNK2。

注意事项

注意

创建 VLAN SNCP 保护时，需注意以下原则：

- 客户侧 1 + 1 保护与 VLAN SNCP 保护不能同时创建。
- 创建 VLAN SNCP 保护时，以太网单板的主、备用对应通道的客户侧端口属性（如以太网的工作模式）设置必须相同，否则业务不通。

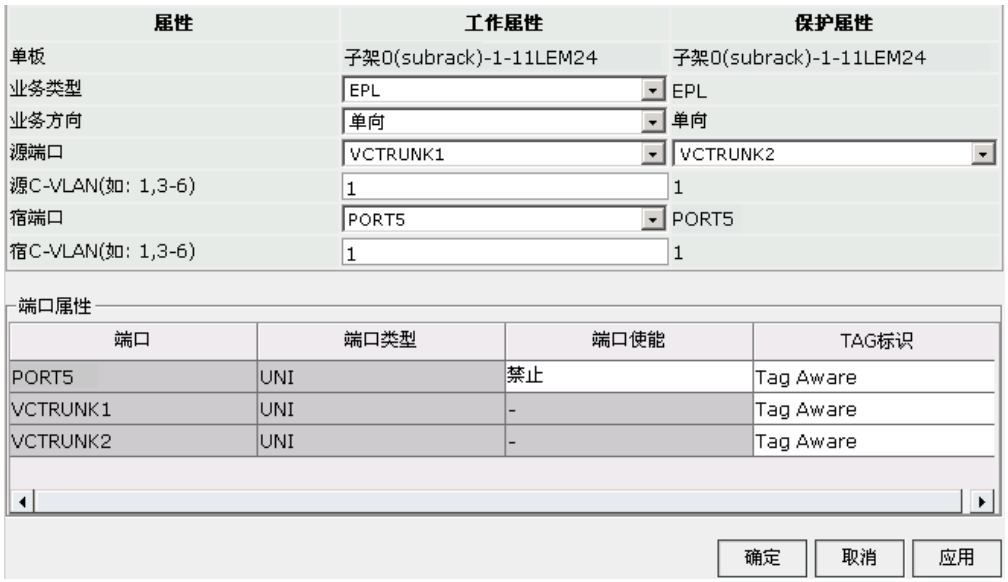
操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击以太网单板，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“VLAN SNCP 业务管理”选项卡，单击“新建 VLAN SNCP”，弹出“新建 VLAN SNCP 业务”对话框。

步骤 3 选择“业务类型”，配置 VLAN SNCP 业务的相关参数，包括“工作属性”和“保护属性”中的相关参数。相关参数请参见 **8.9 参数说明：SNCP 业务控制**。

版权所有 © 华为技术有限公司



说明

- “业务类型”如果设置为“EVPL(QinQ)”业务，则可设置“操作类型”、“源 S-VLAN”和“宿 S-VLAN”。
- 在“端口属性”中可以对某些参数进行更改，但如果端口属性已经设置完成，请保留缺省值。
- “业务方向”即可以配置为单向，也可以配置为双向。双向用于上行和下行业务使用相同 VLAN ID 的情况。

步骤 4 单击“应用”或“确定”完成双发选收的业务设置。

步骤 5 **可选:** 选中该保护组，单击“转换为普通业务”，VLAN SNCP 保护转换为普通以太网专线业务。在“以太网专线业务”界面中，在界面上选择一条以太网专线业务，单击“删除”，在弹出的对话框中单击“确定”，可以删除该以太网专线业务。

----结束

8.8.2 修改 VLAN SNCP 保护参数

对已经创建的保护，可以在网管上查询其当前工作通道并修改相应的参数。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

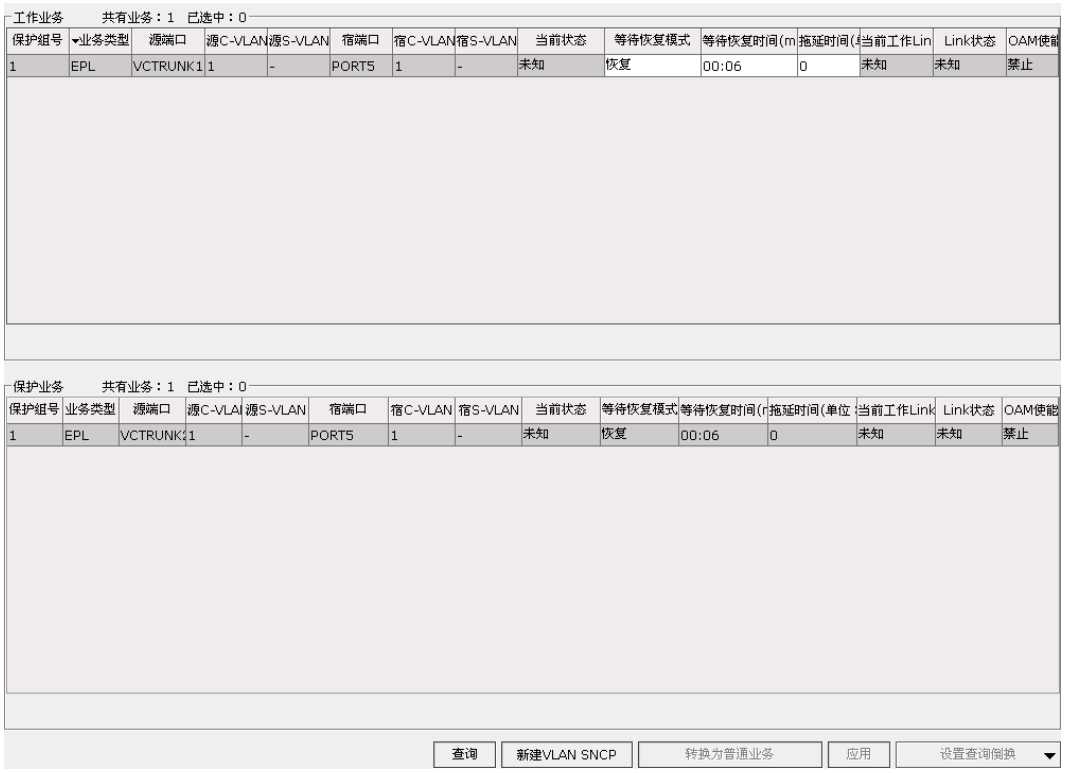
已创建 VLAN SNCP 保护组。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击以太网单板，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“VLAN SNCP 业务管理”选项卡，单击“查询”，可以查询当前保护组的“恢复模式”、“拖延时间”等参数。

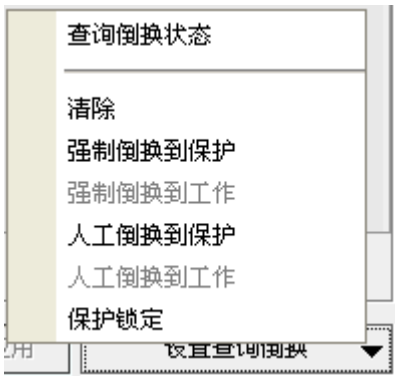
版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 3 **可选:** 在相应的参数域双击，可选择或输入新的参数。在此可修改“恢复模式”、“拖延时间”等参数。

步骤 4 单击“应用”下发配置。

步骤 5 选中一条业务，单击界面底部的“设置查询倒换”，在弹出的菜单中单击“查询倒换状态”，可查询当前保护组各通道的“当前状态”、“Link 状态”和“当前工作 Link”。



说明

当“恢复模式”为“恢复式”时，“强制倒换到工作”和“人工倒换到工作”不可选。

步骤 6 选中一条保护组，单击“设置查询倒换”，在弹出的菜单中选择要进行的操作，可以实现对保护的倒换。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

8.9 参数说明：SNCP 业务控制

在本界面中，可创建或查询 VLAN SNCP 业务的源、宿端口和 VLAN，业务类型、当前状态等参数。

参数说明

表 8-2 VLAN SNCP 参数

域	值域	说明
保护组号	例如：1	显示该保护组的序号。
单板	例如：子架 1 (subrack)-1-11LEM24	显示配置了 VLAN SNCP 业务的单板。
业务类型	EPL、EVPL(QinQ) 缺省值：EPL	设置和查询 VLAN SNCP 的业务类型。
业务方向	双向、单向 缺省值：单向	设置业务的传送方向。 双向业务为源端口到宿端口以及从宿端口到源端口的两条业务；单向业务为源端口到宿端口的一条业务。
操作类型	添加 S-VLAN、透传 S-VLAN、透传 C-VLAN、交换 S-VLAN、剥离 S-VLAN 缺省值：单板不同取值不同	当“业务方向”为“单向”时，操作类型有：添加 S-VLAN、透传 S-VLAN、透传 C-VLAN、交换 S-VLAN、剥离 S-VLAN；当“业务方向”为“双向”时，操作类型有：透传 S-VLAN、透传 C-VLAN、交换 S-VLAN。 **说明** 当“业务类型”设为“EVPL (QinQ)”时，该参数可设。
源端口	例如：PORT5 ● LEM24：POTR5 ～ PORT28，VCTRUNK1 ～ VCTRUNK4 ● LEX4：POTR5 ～ PORT8，VCTRUNK1 ～ VCTRUNK4	设置 VLAN SNCP 业务源端口。目前支持普通 PORT 类型和 VCTRUINK 类型。
源 C-VLAN(如：1，3－6)	1 ～ 4095 缺省值：-	设置源端口的 C-VLAN ID。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
源 S-VLAN	1 ～ 4095 缺省值：-	设置源端口的 S-VLAN ID。
宿端口	例如：PORT5 ● LEM24：POTR5 ～ PORT28，VCTRUNK1 ～ VCTRUNK4 ● LEX4：POTR5 ～ PORT8，VCTRUNK1 ～ VCTRUNK4	设置 VLAN SNCP 业务宿端口。目前支持普通 PORT 类型和 VCTRUINK 类型。
宿 C-VLAN(如：1，3－6)	1 ～ 4095 缺省值：-	设置宿端口的 C-VLAN ID。
宿 S-VLAN	1 ～ 4095 缺省值：-	设置宿端口的 S-VLAN ID。
当前状态	正常状态、锁定状态、强制(备到主)倒换状态、强制(主到备)倒换状态、人工(备到主)倒换状态、人工(主到备)倒换状态、等待恢复状态、未知	显示业务的倒换状态。
等待恢复模式	恢复、非恢复 缺省值：恢复	设置恢复模式。在工作业务正常后，是否从保护业务恢复过来。
等待恢复时间(mm:ss)	00:06 ～ 12:00 缺省值：00:06	设置恢复时间。指倒换后，从测到工作业务正常到倒换回工作业务的时间。只有在“恢复模式”为“恢复”时有效。
拖延时间(100ms)	0 ～ 100 缺省值：0	设置系统检测到信号劣化到发生业务倒换的时间，以避免业务状态不稳定时发生重复倒换。设置倒换以 100 毫秒为单位，如输入 10 则表示拖延时间是 1000 毫秒。
当前工作 Link	主 link、备 link	显示该业务所在的 Link 链路。
Link 状态	正常状态、SF	显示改业务所在 Link 链路的工作状态。
OAM 使能	使能、禁止 缺省值：禁止	显示 OAM 功能的使能状态。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
端口	例如：PORT5	显示端口名称。
端口类型	例如：UNI	显示端口类型。
端口使能	使能、禁止 缺省值：禁止	设置端口的使能状态。
TAG 标识	Tag Aware、Access、Hybrid 缺省值：Tag Aware	Tag 标识用来设置处理的数据包类型。 “Tag Aware”：端口设置成 Tag aware 后，该端口可对带有 VLAN ID（Tag）的信号包进行透传。如果信号包不带 VLAN ID（Untag），则该包被丢弃。此时“缺省 VLAN ID”和“VLAN 优先级”没有意义。 “Access”：端口设置成 Access 后，该端口会把默认的 VLAN ID 加到不带 VLAN ID（Untag）的信号包上去。如果信号本身带有 VLAN ID（Tag），则该包被丢弃。 “Hybrid”：端口设置成 Hybrid 后，该端口会把默认的 VLAN ID 加到不带 VLAN ID（Untag）的信号包上去。如果该信号包带有 VLAN ID（Tag），则透传该包。

8.10 VLAN SNCP 保护的配置示例

本章通过示例，介绍 VLAN SNCP 保护的配置过程。

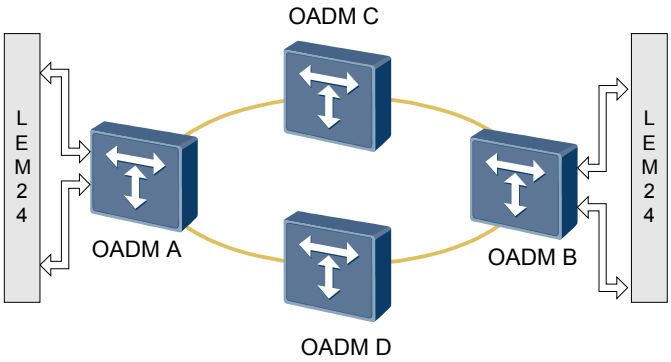
8.10.1 示例描述

VLAN SNCP 可以提供环带链、环相切、环相交等组网形式的保护，这里采用环网形式介绍 VLAN SNCP 保护。

P 项目是由 A、B、C、D 四个网元组成的环网，A、B、C、D 均为 OADM 站点。网络设计如图 8-4 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 8-4 P 项目网络设计



P 项目中，在 A、B 站点之间需要配置双发选收的 VLAN SNCP 保护。本例中，网元 A 和网元 B 均采用一块 LEM24 单板实现。

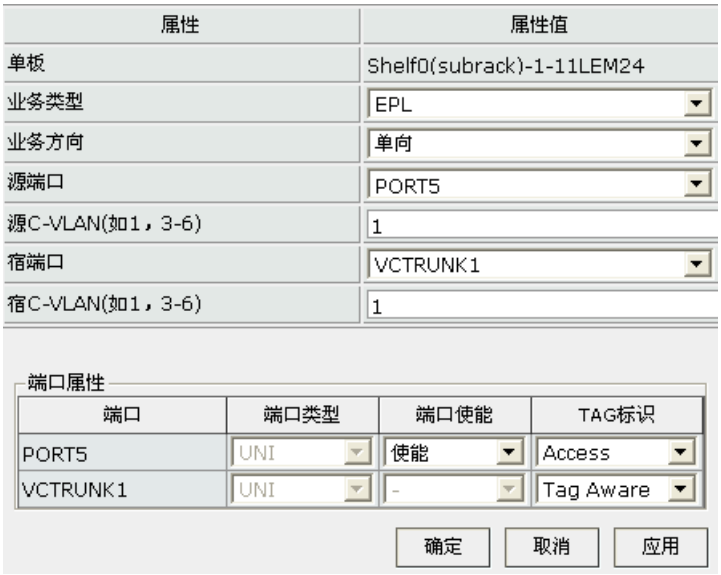
8.10.2 配置过程

P 项目创建 VLAN SNCP 保护，需要配置网元 A 到网元 B 的双向保护。

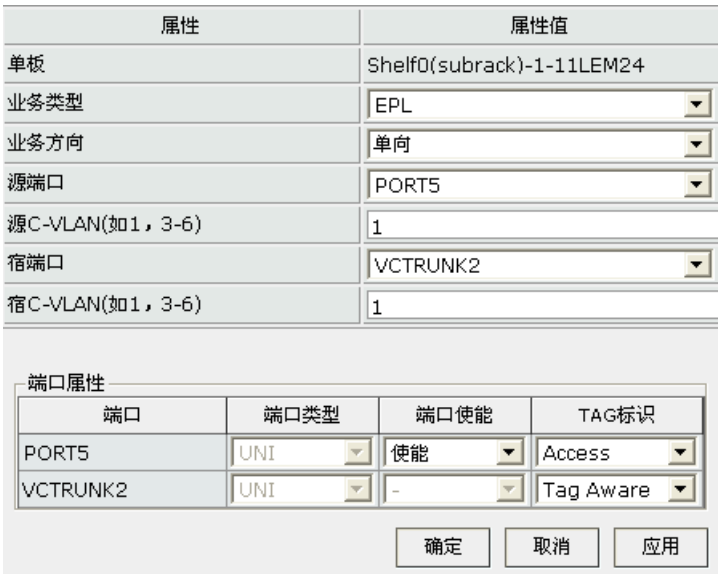
操作步骤

步骤 1 配置网元 A 的两条以太网专线业务，进行双发。

1. 在网元管理器中网元 A 下方点击 LEM24 单板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网专线业务”。
2. 选中“以太网专线业务”选项卡，单击“新建”，弹出“新建以太网专线业务”对话框。
3. 在“业务类型”下拉菜单中选择“EPL”。
4. 配置 EPL 业务的相关信息，包括“业务方向”、“源端口”、“宿端口”等参数。



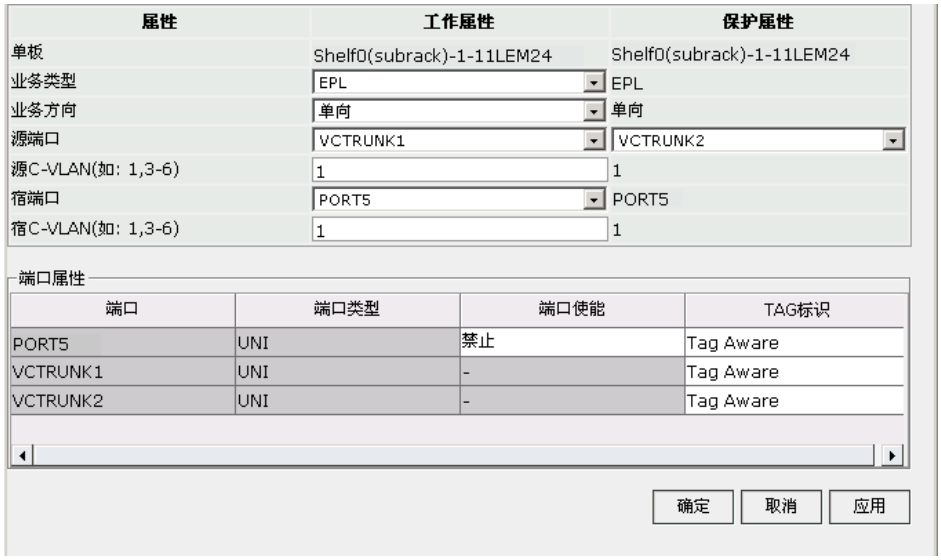
版权所有 © 华为技术有限公司



5. 单击“确定”，已创建的以太网业务显示在界面上。

步骤 2 配置网元 B 的 VLAN SNCP 保护，完成选收。

1. 在网元管理器中网元 B 下方点击 LEM24 单板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网专线业务”。
2. 选中“VLAN SNCP 业务管理”选项卡，单击“新建 VLAN SNCP”，弹出“新建 VLAN SNCP 业务”对话框。
3. 设置网元 B 的保护参数。



4. 单击“确定”，已创建的保护组显示在界面上。

步骤 3 配置网元 B 的以太网业务双发。其配置过程与 A 站的配置相同，此处不做详细介绍，具体请参见步骤 1。

步骤 4 配置网元 A 的 VLAN SNCP 保护，完成选收。其配置过程与 B 站的配置相同，此处不做详细介绍，具体请参见步骤 2。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

8.11 验证 VLAN SNCP 保护

本节以使用 LEM24 单板的两站点的环网为例介绍 VLAN SNCP 保护倒换的测试过程。

前提条件

已经完成 VLAN SNCP 保护配置。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

设备上电且正常运行。

工具、仪表和材料

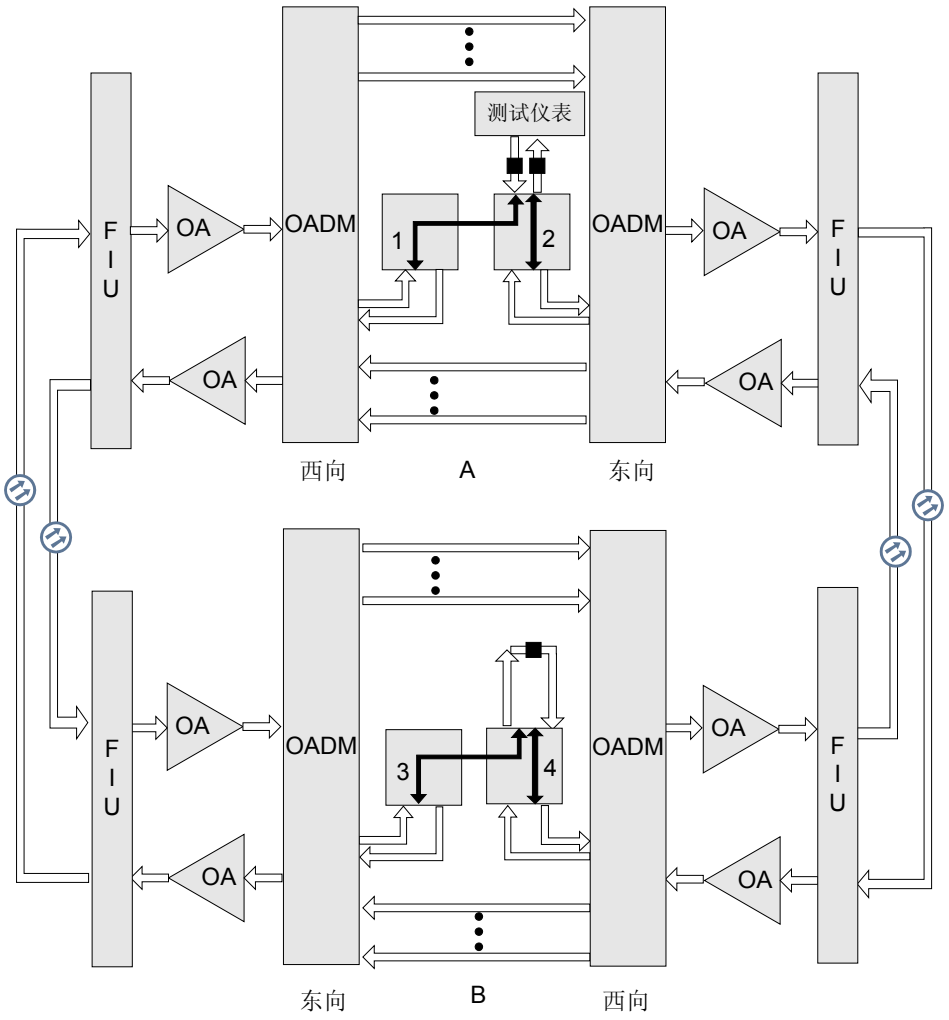
U2000、信号分析仪、光纤、法兰盘、衰减器

测试连接图

测试 VLAN SNCP 保护倒换的连接图如**图 8-5** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 8-5 VLAN SNCP 保护倒换测试示意图



操作步骤

- 接测试仪表
  1. 在站点 A，将信号分析仪的输出输入光口经固定光衰减器分别与 OTU 单板客户侧输入“RX”口、输出“TX”口连接。
  2. 在站点 B，将 OTU 单板的客户侧输出“TX”口、输入“RX”口经固定光衰减器用光纤连接，实现客户侧环回。如图 8-5 所示。
  3. 利用信号分析仪测试光通道，确保无误码产生。
- 查询站点 A 正常情况下的通道状态
  1. 登录 U2000，在主视图上，双击站点 A 的光网元图标，打开光网元的状态图。
  2. 右键单击网元，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。
  3. 在“网元管理器”中单击配有以太网业务的 OTU 单板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网专线业务”。

版权所有 © 华为技术有限公司

4. 选中“VLAN SNCP 业务管理”选项卡，选中一条业务，单击“设置查询倒换”并选择“查询倒换状态”，可以查询到当前所有保护组。VLAN SNCP 保护的“当前状态”应该为“正常状态”。
5. 查看 VLAN SNCP 保护的通道状态。“工作业务”的“Link 状态”为“正常状态”，“保护业务”的“Link 状态”为“正常状态”。

- 测试保护倒换功能

1. 可采用两种方式执行 VLAN SNCP 保护倒换测试：
   - 方法 1：拔纤方式。拔掉站点 A 中 2 号工作 OTU 单板“IN”光口的光纤实现倒换，如图 8-5。
   - 方法 2：强制倒换方式。进入站点 A“VLAN SNCP 业务管理”页面，选中“工作业务”，单击“设置查询倒换”，在弹出的菜单中选择“强制倒换到保护”实现倒换。在弹出的对话框中单击“确定”。
2. 查看站点 A 的 VLAN SNCP 保护的通道状态。
   - 在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网专线业务”。选中“VLAN SNCP 业务管理”选项卡，选中一条业务，单击“设置查询倒换”并选择“查询倒换状态”，可以查询到当前所有保护组。
   - 拔纤方式，“工作业务”的“Link 状态”为“SF”，“保护业务”的“Link 状态”为“正常状态”，保护组“当前状态”为“SF 倒换”。
   - 强制倒换方式，“工作业务”的“Link 状态”为“正常状态”，“保护业务”的“Link 状态”为“正常状态”，保护组“当前状态”为“强制（主到备）倒换状态”。
3. 查询网管告警，LEM24 单板应该上报 VLAN_SNCP_PS 告警。
4. 利用信号分析仪检查业务，业务应可通且无误码。
5. 对步骤 1 使用的两种倒换方式，分别使用如下方法恢复测试环境：
   - 拔纤方式：恢复光纤连接。
   - 强制倒换方式：选中相应的工作业务，单击“设置查询倒换”，在弹出的菜单中选择“清除”。在弹出的提示框中点击“确定”。

   说明

   若工作业务的“恢复模式”为“非恢复”，则选中相应的工作业务，单击“设置查询倒换”，在弹出的菜单中选择“人工倒换到工作”。然后选中同一工作业务，单击“设置查询倒换”，在弹出的菜单中选择“清除”。在弹出的提示框中点击“确定”。
6. 单击“设置查询倒换”，选择“查询倒换状态”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。保护组的“当前状态”应为“正常状态”。

----结束

8.12 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

8.12.1 VLAN SNCP 保护不能自动倒换

介绍了 VLAN SNCP 保护的工作通道出现故障时，不能自动倒换到保护通道的处理方法。

版权所有 © 华为技术有限公司

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，但业务无法自动倒换到保护通道上，导致业务中断。

OptiX OSN 8800 的 LEM24、LEX4 单板可能上报 VLAN_SNCP_PS 告警。

可能原因

VLAN SNCP 保护不能自动倒换的可能原因如下：

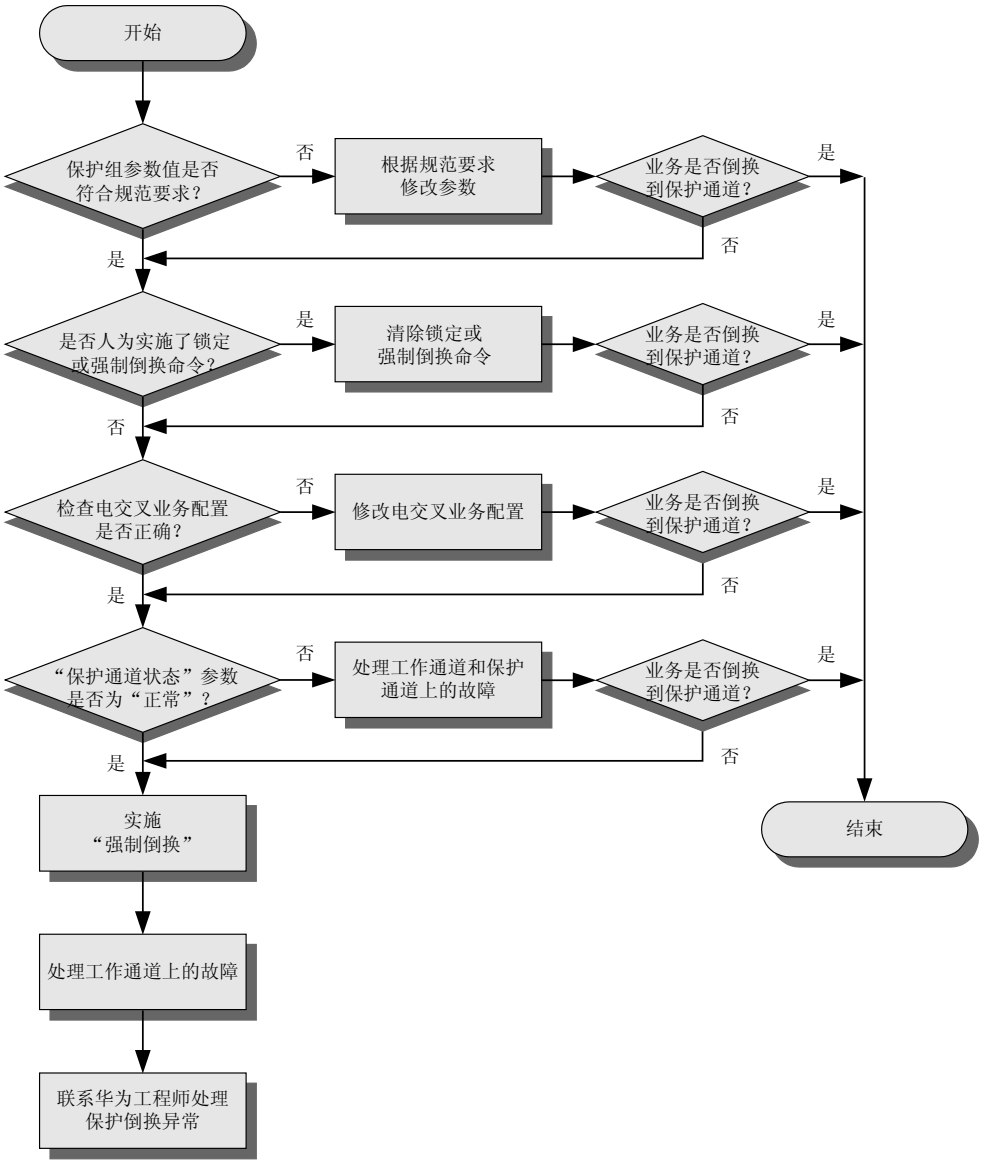
- 保护组参数配置错误。
- 人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
- 电交叉业务配置错误。
- 保护通道出现故障。

故障处理流程图

VLAN SNCP 保护不能自动倒换的处理流程如**图 8-6** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 8-6 VLAN SNCP 保护无法自动倒换故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：保护组参数配置错误。
  1. 在网元管理器中单击以太网单板，在功能中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网专线业务”。
  2. 选中“VLAN SNCP 业务管理”选项卡，单击“查询”，查询保护组各参数值。

版权所有 © 华为技术有限公司

3. 将各参数值与《特性描述》中 **8.4 特性依赖和限制**和**参数说明**的原则和要求进行比较，检查参数配置是否有误。

- 原因 2：人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在“VLAN SNCP 业务管理”界面中，单击“查询”，查询保护组“当前状态”。
  2. 如果“当前状态”为“锁定”或“强制(保护到工作)倒换状态”，单击“功能”选择“清除”，清除锁定倒换或强制倒换命令。
- 原因 3：电交叉业务配置错误。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
  2. 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“查询”，查询已经创建的交叉业务。
  3. 根据网络设计，检查源端配置的双发交叉业务源、宿端口是否正确。
- 原因 4：保护通道出现故障。
  1. 在“VLAN SNCP 业务管理”界面底部单击“查询”，查询保护业务的“Link 状态”。
  2. 如果“Link 状态”为“SF”时，单板侧可能存在以下告警：R_LOS、R_LOF、R_OOF、OTU5G_LOF、OTU5G_AIS、OTU5G_LOM，请参见《告警和性能事件参考》处理出现的告警。

     说明

     如果“Link 状态”为“SF”时，说明工作通道和保护通道均出现故障。

----结束

最终措施

处理工作通道上的故障，具体操作和方法请参见《告警和性能事件参考》，并联系华为工程师处理。

8.12.2 VLAN SNCP 保护倒换后无法恢复

介绍了设置为恢复模式的 VLAN SNCP 保护进行保护倒换后，工作通道恢复正常，但业务无法自动恢复回工作通道的处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，业务已自动倒换到保护通道上，当工作通道故障排除后，业务无法自动恢复回工作通道。

OptiX OSN 8800 的 LEM24、LEX4 单板可能上报 VLAN_SNCP_PS 告警。

可能原因

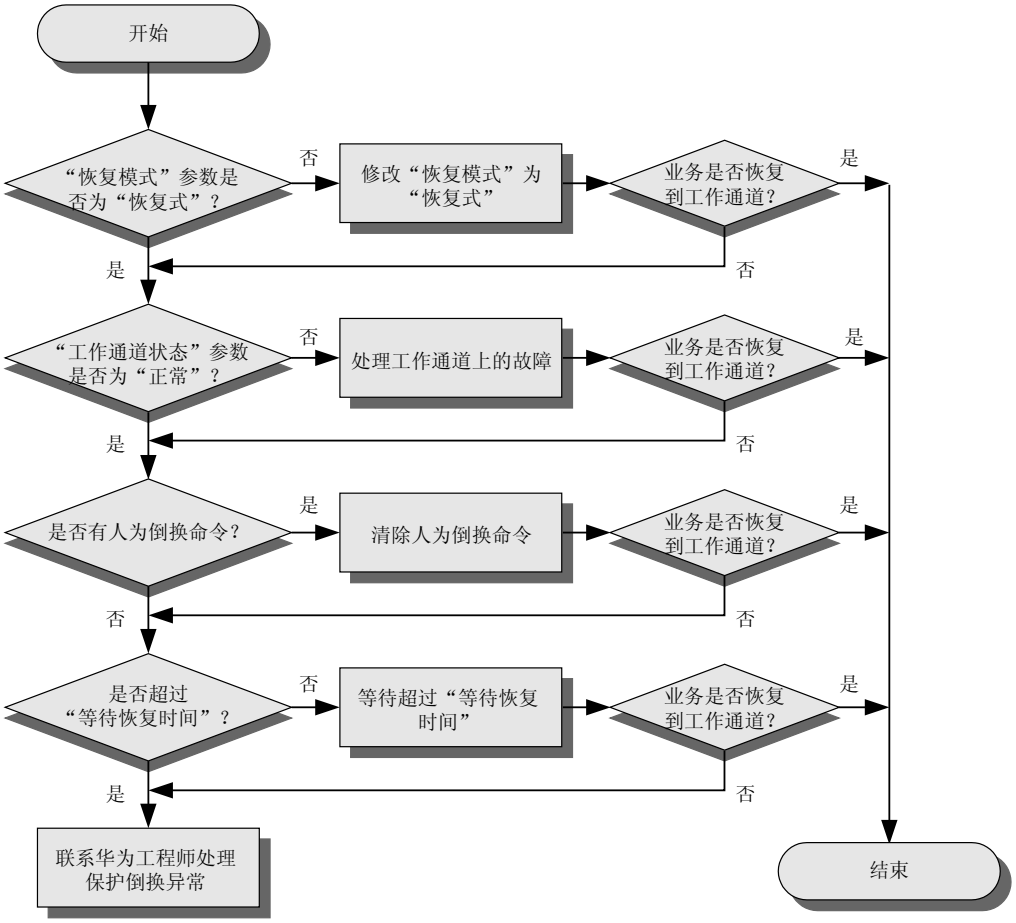
- 保护组“等待恢复模式”为“非恢复式”。
- 工作通道出现故障。
- 人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
- 工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。

故障处理流程图

VLAN SNCP 保护无法自动恢复的处理流程如**图 8-7** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 8-7 VLAN SNCP 保护无法自动恢复故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：保护组“等待恢复模式”为“非恢复式”。
  1. 在网元管理器中单击以太网单板，在功能中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网专线业务”，单击“VLAN SNCP 业务管理”选项卡。
  2. 在“VLAN SNCP 业务管理”界面中选中该保护组，双击“等待恢复模式”参数域，修改“非恢复式”为“恢复式”。
- 原因 2：工作通道出现故障。
  1. 在“VLAN SNCP 业务管理”界面中单击“查询”，查询工作业务的“Link 状态”。
  2. 如果“Link 状态”不是“正常状态”时，检查工作通道相关单板是否存在如下告警：R_LOF、R_LOS、R_OOF、OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS，参见*《告警和性能事件参考》*处理出现的告警。
- 原因 3：人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在“VLAN SNCP 业务管理”界面中单击“查询”，查询保护组“当前状态”。
2. 如果“当前状态”为“人工(主到备)倒换状态”、“锁定状态”或“强制(主到备)倒换状态”，单击“设置查询倒换”选择“清除”，清除人为倒换命令。

- 原因 4：工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。
  1. 在“VLAN SNCP 业务管理”界面中单击“查询”，查询保护组“等待恢复时间”，等待这段时间结束。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换回工作通道，请联系华为工程师处理。

8.13 相关告警

介绍 VLAN SNCP 倒换后产生的告警。

倒换产生告警

VLAN SNCP 保护倒换成功，系统上报告警如下：

以太网单板上报 VLAN_SNCP_PS 告警。

8.14 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

9 DBPS 保护

关于本章

9.1 DBPS 保护简介
DBPS（Distribute Board Protect System）保护解决 NG WDM 的宽带传送，可以对 BRAS（Broadband Remote Access Server）设备和链路进行保护，通过侦听协议信息，实现 DBPS 保护组和主备 BRAS 设备同步倒换。同时，DBPS 保护组实现数据单板与 BRAS 之间的链路保护。

9.2 影响
介绍了 DBPS 保护对系统和其他特性的影响。

9.3 可获得性
介绍了支持 DBPS 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

9.4 特性依赖和限制
介绍 DBPS 保护在网络设计阶段、配置调测阶段的限制和注意事项。

9.5 功能实现
DBPS 保护和虚拟路由器保护协议 VRRP 配合，实现路由器与 DBPS 同步倒换，为 DSLAM 和 BRAS 之间的链路提供冗余保护。

9.6 DBPS 保护的应用
介绍 DBPS 保护的应用场景。

9.7 参考标准和协议
介绍 DBPS 保护遵循的标准。

9.8 配置 DBPS 保护
本节描述对 DBPS 保护的配置，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

9.9 参数说明：DBPS 保护
本界面可以进行创建 DBPS 保护组、设置保护组参数和创建保护组关联 VLAN 操作。

9.10 DBPS 保护的配置示例：DBPS+ERPS（LEM24）
以 K 项目为例，介绍 DBPS 和 ERPS 的应用和配置方法。

9.11 验证 DBPS+ERPS 保护
本节介绍 DBPS 和 ERPS 保护倒换的测试过程。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

9.12 相关告警

介绍 DBPS 保护检测到异常情况时产生的告警。

9.13 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

9.1 DBPS 保护简介

DBPS（Distribute Board Protect System）保护解决 NG WDM 的宽带传送，可以对 BRAS（Broadband Remote Access Server）设备和链路进行保护，通过侦听协议信息，实现 DBPS 保护组和主备 BRAS 设备同步倒换。同时，DBPS 保护组实现数据单板与 BRAS 之间的链路保护。

定义

DBPS（Distribute Board Protect System）保护通过 VRRP（Virtual Router Redundancy Protocol）协议，对 BRAS（Broadband Remote Access Server）设备和链路进行保护，实现 DBPS 保护组和主备 BRAS 设备同步倒换，同时实现对数据单板与 BRAS 之间的链路保护。

目的

宽带城域汇聚层 DSLAM 的 GE 通过 NG WDM 汇聚到 BRAS 设备的 10GE，主备 BRAS 设备进行倒换时，下游的 NG WDM 设备无法感知，DBPS（Distribute Board Protect System）保护通过 VRRP 协议，实现 DBPS 保护组和主备 BRAS 设备同步倒换，从而实现对 DSLAM 和 BRAS 设备之间的链路保护。

9.2 影响

介绍了 DBPS 保护对系统和其他特性的影响。

对系统的影响

需要运行 VRRP、GSSP 协议，占用 CPU 资源。随着协议实例的增加，占用的 CPU 资源也会增加。

对其他特性的影响

DBPS 保护必须与其他保护配合使用。

- DBPS+ERPS 保护应用时，DBPS 保护组的单板、ERPS 中的端口有如下限制：
  - DBPS 保护组的关联端口和 ERPS 的东西向端口重合时，不能配置 LAG。DBPS 保护组的关联端口和 ERPS 的东西向端口不重合时，关联端口可以配置 LAG，建议配置手工 LAG。
  - 对同一端口，ERPS 不能与 STP、RSTP、MSTP 共存。
  - ERPS 协议阻塞某端口，经此端口转发的 IGMP、802.1ag OAM 报文将与业务一样会被丢弃。

9.3 可获得性

介绍了支持 DBPS 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 DBPS 保护的单板、设备及网管版本以及对应关系如**表 9-1** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 9-1 OptiX OSN 8800 支持 DBPS 保护的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
LEX4 单板、LEM24 单板	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 DBPS 保护。但 DBPS 保护在 OptiX OSN 8800 的 V100R005 版本开始支持，V100R005 版本配套的网管版本为 U2000 V100R002C01。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

9.4 特性依赖和限制

介绍 DBPS 保护在网络设计阶段、配置调测阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

- 对于 DBPS+ERPS 模式。特性依赖和限制如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
LEM24/ LEX4	● DBPS 保护必须与 ERPS 保护配合使用。 ● 单板最大支持 DBPS 保护组个数为 24 个。 ● DBPS 支持的最多 VLAN 区间个数为 32 个。	不涉及

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

- 对于 DBPS+ERPS 模式。特性依赖和限制如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● DBPS 保护组的工作板和保护板板类型必须一致。例如工作板和保护板都是 LEM24 单板。 ● DBPS 保护组的“检测协议”只支持“VRRP”协议。 ● DBPS 保护组支持设置“起始 VLAN ID/结束 VLAN ID”，不支持“无或任意 VLAN”。	不涉及
	业务恢复到原工作路径前，不可拔出保护路径的光纤。	避免业务中断。

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	在 DBPS 保护组北向端口配置组播业务时，若组播业务的出端口包含 DBPS 保护组的南向端口，则出端口个数不能超过两个，且必须都是 DBPS 的南向端口。	不涉及
DBPS 和链路聚合组(LAG)配合使用	DBPS 保护组的关联端口和 ERPS 的东西向端口不重合时，关联端口可以配置 LAG，建议配置手工 LAG。	不涉及
跨网元的 DBPS 保护组	● 需要分别在两个网元上各创建一次 DBPS 保护组，保护组 ID 保持一致。指定“工作板”，“保护板”为空。 ● 两个 DBPS 保护组的 VLAN 区段必须一致，即两个保护组关联 VLAN 的“起始 VLAN ID”和“结束 VLAN ID”必须一致。 ● “保护板连接 BRAS 端口”和“保护板协议通路连接端口”不可设，因为“保护板”为空。	不涉及

9.5 功能实现

DBPS 保护和虚拟路由器保护协议 VRRP 配合，实现路由器与 DBPS 同步倒换，为 DSLAM 和 BRAS 之间的链路提供冗余保护。

触发条件

DBPS 保护的自动倒换触发条件如下：

- BRAS 链路故障，BRAS 端口上报 PORT_MODULE_OFFLINE，单板侧上报以下告警：LINK_ERR，R_LOS，R_LOF。
- 和单板相连的路由器自身发生倒换。
- 单板 BRAS 以太网端口不使能。
- 单板不在位，包括以下条件：拔板，单板硬复位等。
- 单板硬件失效：单板上报 HARD_BAD。

上述告警产生机理请参见*《告警和性能事件参考》*。

倒换状态

DBPS 保护状态有：主用态和备用态。

DBPS+ERPS（EVPL）应用原理

DBPS 保护应用原理如图 9-1、图 9-2 和图 9-3 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 9-1 DBPS+ERPS（EVPL）保护使用原理（正常）

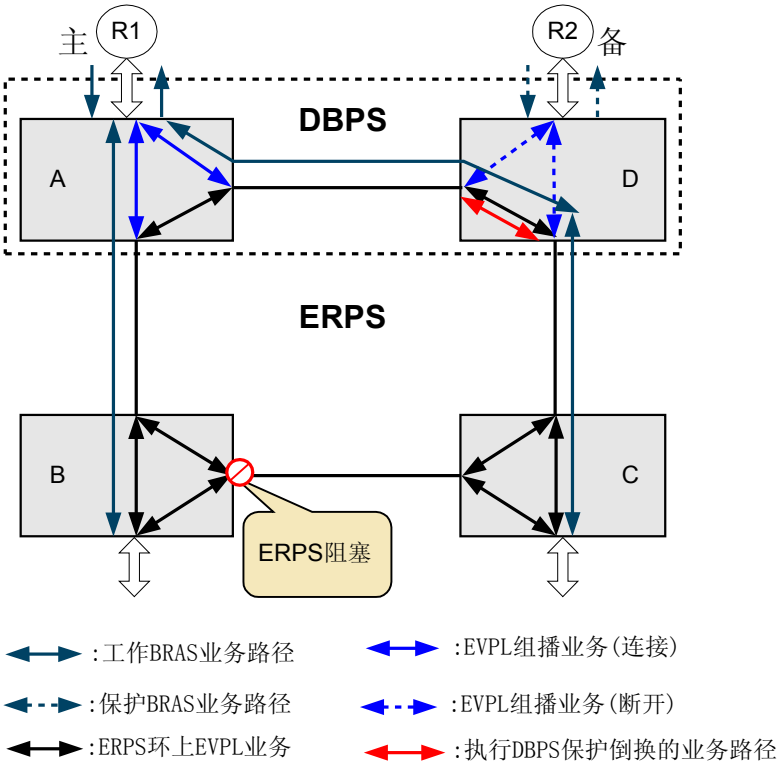
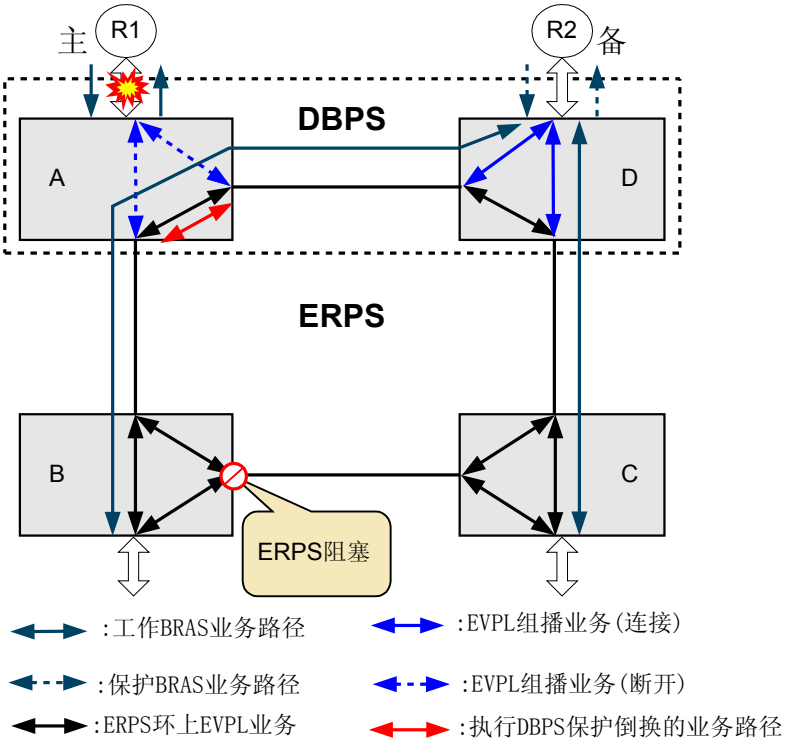
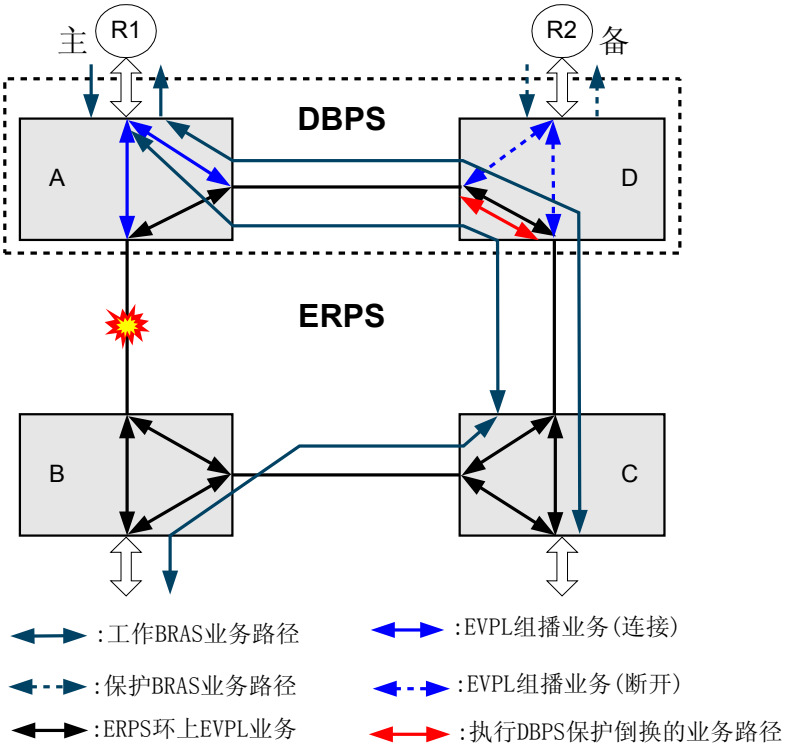


图 9-2 DBPS+ERPS（EVPL）保护使用原理（DBPS 倒换）



版权所有 © 华为技术有限公司

图 9-3 DBPS+ERPS（EVPL）保护使用原理（ERPS 倒换）

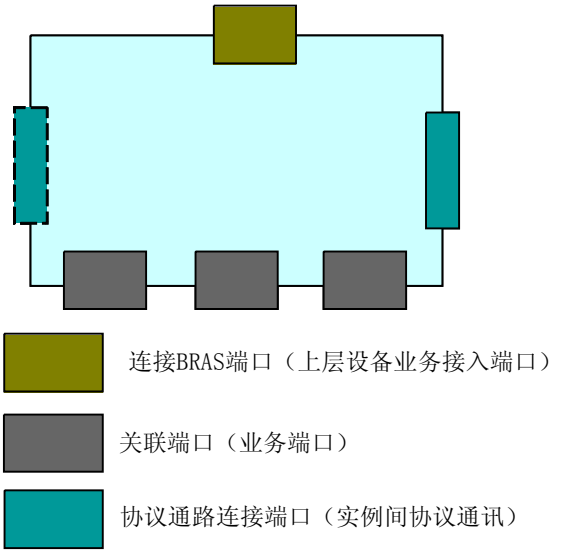


说明

- A、B、C 和 D 站点配置 ERPS 保护及环网上用于穿通的 EVPL 业务。如**图 9-1** 所示，配置 B 站点为 RPL Owner。
- A、D 站点以 ERPS 的东西向端口为业务端口和协议通路端口，配置 DBPS 保护。DBPS 涉及到三种类型的端口： 连接 BRAS 端口、协议通路连接端口、关联端口（业务端口）。各端口含义如**图 9-4** 所示。
- 在 DBPS 的连接 BRAS 端口和两个关联端口（业务端口）之间配置组播业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 9-4 DBPS 端口类型



两个路由器，一主一备。路由器之间运行 VRRP。A 站点中，DBPS 保护状态初始态为主用态；D 站点中，DBPS 保护状态初始态为备用态。DBPS 保护和 VRRP 联动，当 A 站与路由器之间发生故障时，DBPS 保护状态跟随路由器的 VRRP 倒换进行倒换，A 站点 DBPS 保护状态迁移为备用态；D 站点 DBPS 保护状态迁移为主用态。以太网单板通过路由器发出的 VRRP 报文来判断 DBPS 保护状态是否需要倒换。两个 DBPS 保护组之间通过以太网端口相连实现协议通信。

DBPS 保护和 ERPS 保护配合:

- 需要保护的客户业务从两个路由器输入，分别发送至 A 站的以太网单板和 D 站的以太网单板。
  - 正常时，A 站点中，R1 对应的 DBPS 保护状态为主用态，ERPS RPL 端口被阻塞，B 站和 C 站之间链路断开。A 站的以太网单板业务不变。处于备用状态的 D 站以太网单板，删除该保护组中关联端口到 BRAS 业务接入端口的业务，同时创建关联端口之间相同的业务，删除 BRAS 业务接入端口到关联端口的业务。
  - 当 A 站与 R1 之间发生故障时，DBPS 保护组状态发生倒换。A 站点中，DBPS 保护组状态进入备用状态，然后以太网单板删除关联端口到 BRAS 业务接入端口的业务，同时在关联端口之间建立起相同的业务，删除 BRAS 业务接入端口到关联端口的业务。处于备用态的 D 站进入主用态，以太网单板删除关联端口之间的业务，同时恢复关联端口和 BRAS 业务接入端口之间的业务。
  - 当 ERPS 环发生故障时，ERPS 阻塞故障端口，ERPS RPL 端口去阻塞，DBPS 保护组状态不变。
- DBPS 保护没有恢复机制。

DBPS+ERPS（EVPLAN）应用原理

DBPS 保护使用原理如图 9-5、图 9-6 和图 9-7 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 9-5 DBPS+ERPS（EVPLAN）保护使用原理（正常）

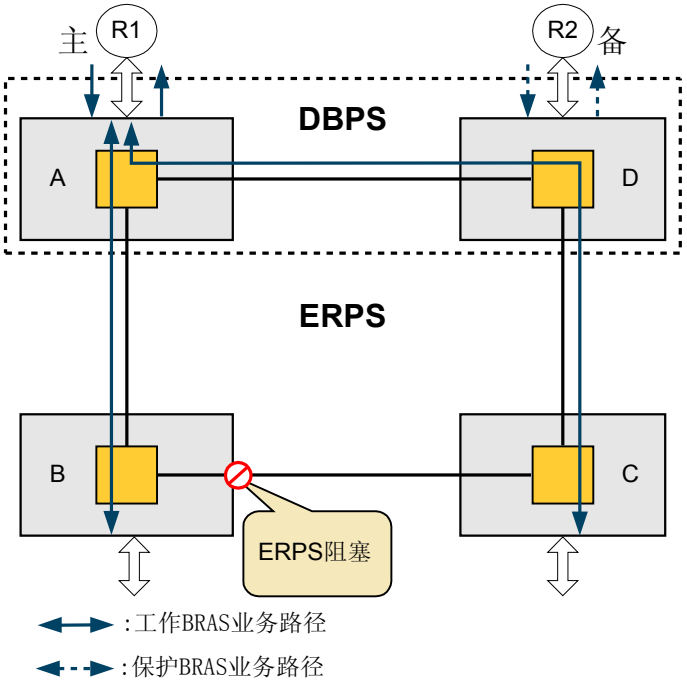
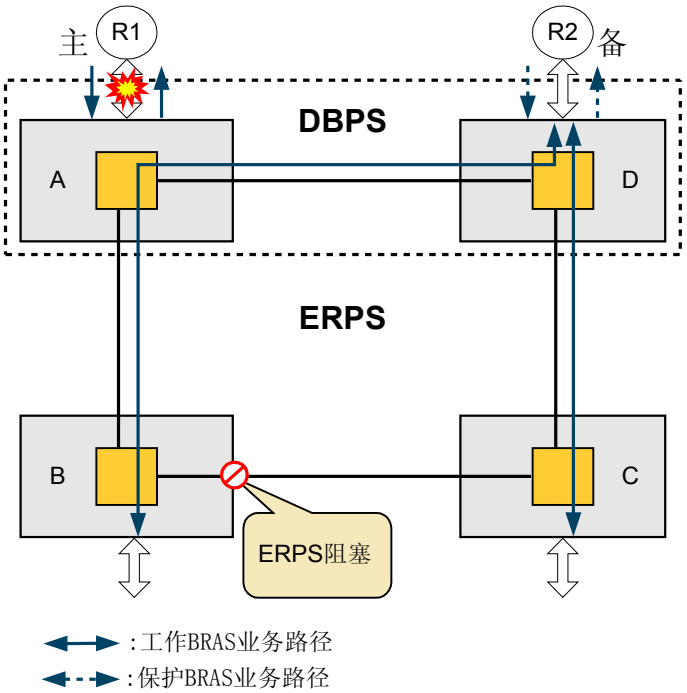
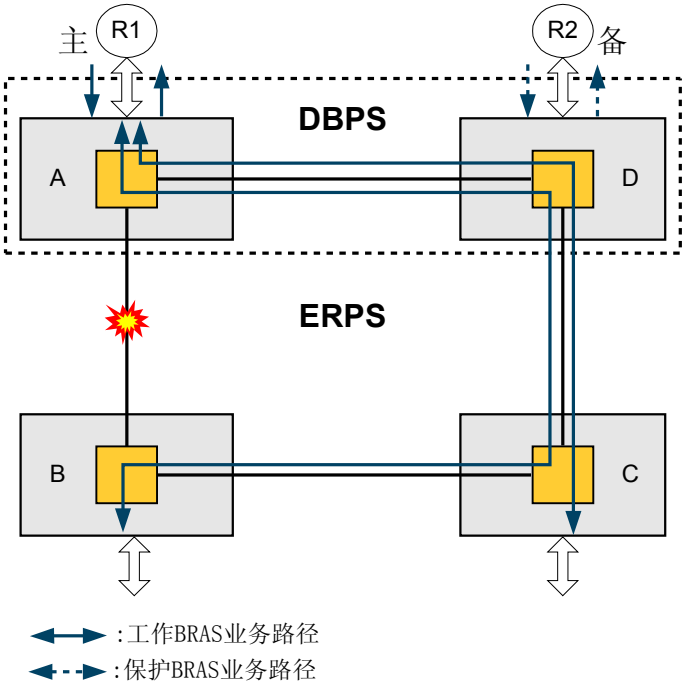


图 9-6 DBPS+ERPS（EVPLAN）保护使用原理（DBPS 倒换）



华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

图 9-7 DBPS+ERPS（EVPLAN）保护使用原理（ERPS 倒换）



说明

- A、B、C 和 D 站点配置 ERPS 保护及环网上用于穿通的 EVPLAN 业务。
- A、D 站点以 ERPS 的东西向端口为协议通路端口，在 DBPS 的 BRAS 业务接入端口创建 EVPLAN 业务。

协议报文处理与 EVPL 应用场景相同。

DBPS 保护和 ERPS 保护配合:

- 需要保护的客户业务从两个路由器输入，分别发送至 A 站的以太网单板和 D 站的以太网单板。
  - 正常时，A 站点中，R1 对应的 DBPS 保护状态为主用态，ERPS RPL 端口被阻塞，B 站和 C 站之间链路断开。A 站的以太网单板业务不变。处于备用状态的 D 站以太网单板，根据 Port+Vlan 区间（DBPS 的 Vlan 区间）阻塞 BRAS 业务接入端口。业务在 DBPS 保护组的备板上通过 ERPS 进行穿通，在 DBPS 保护组的主板上进行汇聚。
  - 当 DBPS 保护组与 R1 之间发生故障时，DBPS 保护组状态发生倒换。A 站进入备用状态，以太网单板将阻塞 BRAS 业务接入端口，同时刷新协议连通端口的 FDB（根据 Port+Vlan）；D 站进入主用状态，以太网单板将打开 BRAS 业务接入端口，同时刷新协议连通端口的 FDB（根据 Port+Vlan）。业务倒换到新的主用单板。
  - 当 ERPS 环发生故障时，ERPS RPL Owner 打开被阻塞的端口，DBPS 状态不变，实现业务保护倒换。
- DBPS 保护没有恢复机制。

版权所有 © 华为技术有限公司

9.6 DBPS 保护的应用

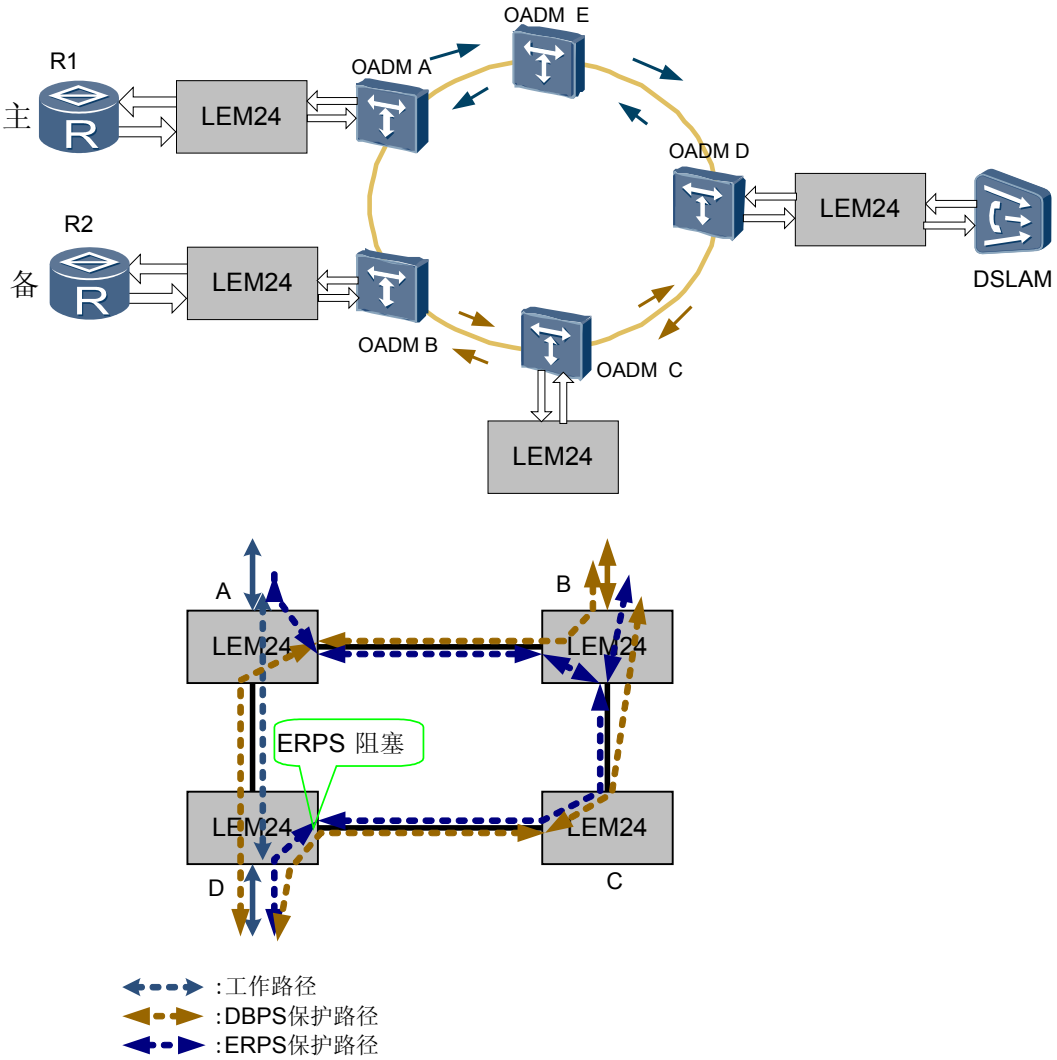
介绍 DBPS 保护的应用场景。

DBPS+ERPS 保护的应用

本节以 LEM24 为例说明 DBPS 保护的应用。DBPS 保护与 ERPS 保护配合使用，实现 DBPS 和 ERPS 的双归保护。

如图 9-8 所示，A、B 站各配置一个 DBPS 保护。A、B、C、D、E 配置 ERPS 环网保护。

图 9-8 DBPS 保护应用（DBPS+ERPS）



如图 9-8 所示，正常情况，主备路由器 R1、R2 的业务通过 A、B 站点的 LEM24 单板输入，分别经过 E、C 站点发送到 D 站，由 D 站传送到 DSLAM 设备。链路都正常情况下，ERPS 保护的 RPL 端口阻塞，D 站 LEM24 单板接收从 A 站过来的业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

当主用路由器 R1 与 A 站的 LEM24 单板之间链路出现故障时，路由器业务由 R2 发送到 B 站 LEM24 单板，业务再经过 A 站 LEM24 单板发送到 D 站 LEM24 单板。ERPS 保护状态不变，D 站的 RPL 端口阻塞。

当 ERPS 环上 AE 或 ED 站点间出现链路故障时，ERPS 的 RPL 端口打开，主备路由器业务由经 C 站点发送到 D 站，D 站 LEM24 单板根据主备业务状态选收对应的业务发送至 DSLAM 设备。

9.7 参考标准和协议

介绍 DBPS 保护遵循的标准。

DBPS 保护遵循的标准或协议包括：

- RFC3768, Virtual Router Redundancy Protocol
- RFC826, Ethernet Address Resolution Protocol: Or converting network protocol addresses to 48.bit Ethernet address for transmission on Ethernet hardware
- IEEE 802.3, IEEE Standard for Information technology-Telecommunications and information exchange between systems- Local and metropolitan area networks- Specific requirements

9.8 配置 DBPS 保护

本节描述对 DBPS 保护的配置，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

9.8.1 创建 DBPS 保护（LEM24/LEX4）

DBPS 保护配置在两块 LEM24 或 LEX4 单板上，创建 DBPS 保护可以对 BRAS 设备及链路进行保护。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。
- 已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。
- 已经创建以太网单板端口内部相关的以太网业务。

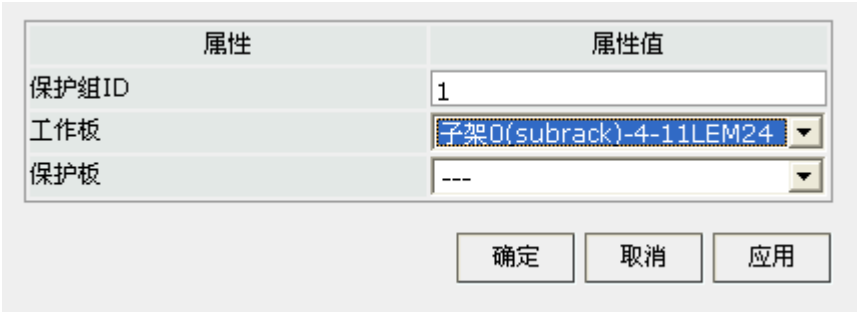
操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 分布式板极保护”。

说明

Web LCT 的操作界面入口：“配置 > 分布式板极保护”。

步骤 2 单击“新建”，弹出“新建分布式板极保护”对话框。



版权所有 © 华为技术有限公司

说明

同网元的 DBPS 保护，只用创建一次 DBPS 保护组，指定工作板和保护板。跨网元的 DBPS 保护，需要分别在两个网元上各创建一次 DBPS 保护组，保护组 ID 保持一致，指定工作板，保护板为空。

步骤 3 设置保护组参数。单击“确定”。

步骤 4 根据需要，设置“检测协议”、“协议 VLAN”、“工作板连接 BRAS 端口”、“保护板连接 BRAS 端口”、“工作板协议通路连接端口”、“保护板协议通路连接端口”、“关联的端口列表”等参数。单击“应用”。

说明

对于跨网元的 DBPS 保护组，“保护板连接 BRAS 端口”和“保护板协议通路连接端口”不可设，因为“保护板”为空。

说明

DBPS 保护的协议通路连接端口有两种。需要根据实际连接端口，选择“工作板协议通路连接端口”。

- 协议通路端口和 ERPS 的东西向端口重合，协议和业务一起走。
- 选择 PORT 口时，工作板和保护板需要连光纤，协议通路连接端口分别为连光纤的两个 PORT 口。

步骤 5 单击“添加关联 VLAN”，弹出“添加关联 VLAN”对话框。设置“起始 VLAN ID”和“结束 VLAN ID”，单击“确定”。

说明

- 跨网元创建 DBPS 保护组时，需要两个 DBPS 保护组的 VLAN 区段一致，即两个保护组关联 VLAN 的“起始 VLAN ID”和“结束 VLAN ID”必须要一致。
- VLAN 可以添加，也可以删除。
- 设置起始结束 VLAN ID。表示保护组接受起始结束 VLAN 区段内带 Tag 的协议报文。LEM24/LEX4 单板不能接受不带 Tag 的 VRRP 协议报文，即不能设置为“无或任意 VLAN”。

步骤 6 **可选:** 选中保护组，单击“删除”，在弹出的对话框中单击“确定”，即可删除保护组。

----结束

后续处理

对于跨网元的 DBPS 保护，由于保护板在工作站点无法配置，需要在保护站点重复以上步骤对保护单板进行配置。

9.8.2 修改 DBPS 保护参数

对已经创建的保护，可以在网管上查询其当前工作通道并修改相应的参数。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建 DBPS 保护组。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 分布式板级保护”。

步骤 2 在右边界面上单击“查询”，可以查询当前保护组的参数值。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 3 **可选:** 在相应的参数域双击，可选择或输入新的参数。

说明

对于跨网元的 DBPS 保护组，“保护板连接 BRAS 端口”和“保护板协议通路连接端口”不可设，因为“保护板”为空。

步骤 4 单击“应用”下发配置。

----结束

9.9 参数说明：DBPS 保护

本界面可以进行创建 DBPS 保护组、设置保护组参数和创建保护组关联 VLAN 操作。

参数说明

域	值域	说明
保护组 ID	1 ～ 65535	保护组的 ID。
工作板	例如：子架 0-4-11LEM24	新建保护组时的工作板。
保护板	例如：子架 0-3-11LEM24	新建保护组时的保护板。
检测协议	Disable、VRRP	保护组的检测协议。 **说明** 只支持 VRRP 协议。
协议 VLAN	1 ～ 4095	设置保护组检测协议的 VLAN ID。一个保护组只能设置一个检测协议 VLAN。
工作板连接 BRAS 端口	例如：子架 0-4-11LEM24-PORT5	工作板与 BRAS 连接的 PORT 口，BRAS 业务接入端口。
保护板连接 BRAS 端口	例如：子架 0-3-11LEM24-PORT5	保护板与 BRAS 连接的 PORT 口，BRAS 业务接入端口。
工作板协议通路连接端口	例如：子架 0-4-11LEM24-VCTRUNK1	工作板协议通路连接端口。
保护板协议通路连接端口	例如：子架 0-3-11LEM24-VCTRUNK2	保护板协议通路连接端口。
关联端口列表	例如：VCTRUNK1, VCTRUNK2	对于 LEM24/LEX4 单板，DBPS 保护组业务端口，ERPS 保护示例的东西向端口。
工作板状态	初始态、主用态、备用态	显示工作板状态。
保护板状态	初始态、主用态、备用态	显示保护板状态。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
起始 VLAN ID/结束 VLAN ID	1 ～ 4095、无或任意 VLAN 缺省值：1	保护组关联的起始/结束。 ● 1 ～ 4095：保护组接受起始结束 VLAN 区段内带 Tag 的协议报文。 ● 无或任意 VLAN：保护组可以接收不带 Tag 的协议报文以及任何 VLAN 区段带 Tag 的协议报文。 **说明** LEM24/LEX4 单板不支持“无或任意 VLAN”。
可选端口	例如：VCTRUNK1	显示可以选择的端口。
已选端口	例如：VCTRUNK2	显示已经选择的端口。

9.10 DBPS 保护的配置示例：DBPS+ERPS（LEM24）

以 K 项目为例，介绍 DBPS 和 ERPS 的应用和配置方法。

9.10.1 示例描述

本示例中，DSLAM 与主备 BRAS 之间发送以太网专线业务。ERPS 环上配置 EVPL 业务。

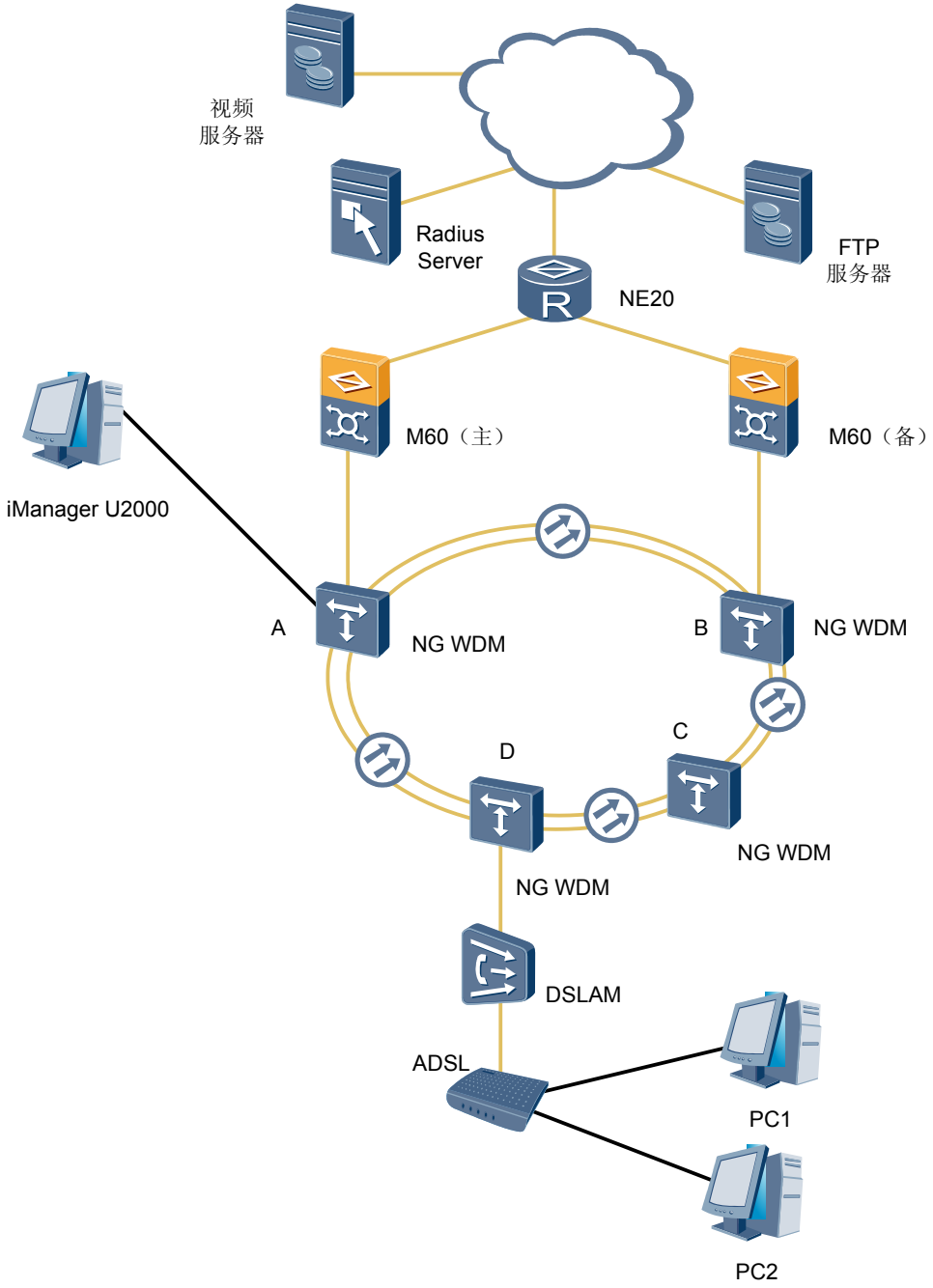
组网设计

K 项目由数通、传送网和接入网设备组成，其网络结构如图 9-9 所示。该项目实现上网 FTP 下载以及视频点播服务的应用，两台终端电脑 PC1 和 PC2 通过 ADSL 设备拨号，其中使用 PPPOE 认证方式访问 FTP 服务器，DHCP 认证方式访问视频点播服务。

网元 A、B 配置 DBPS 保护，为主备 BRAS 和网元 A、B 间的链路提供保护。网元 A、B、C、D 配置 ERPS 保护，和 DBPS 保护配合，实现 BRAS 到 DSLAM 之间的链路保护。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 9-9 K 项目网络设计

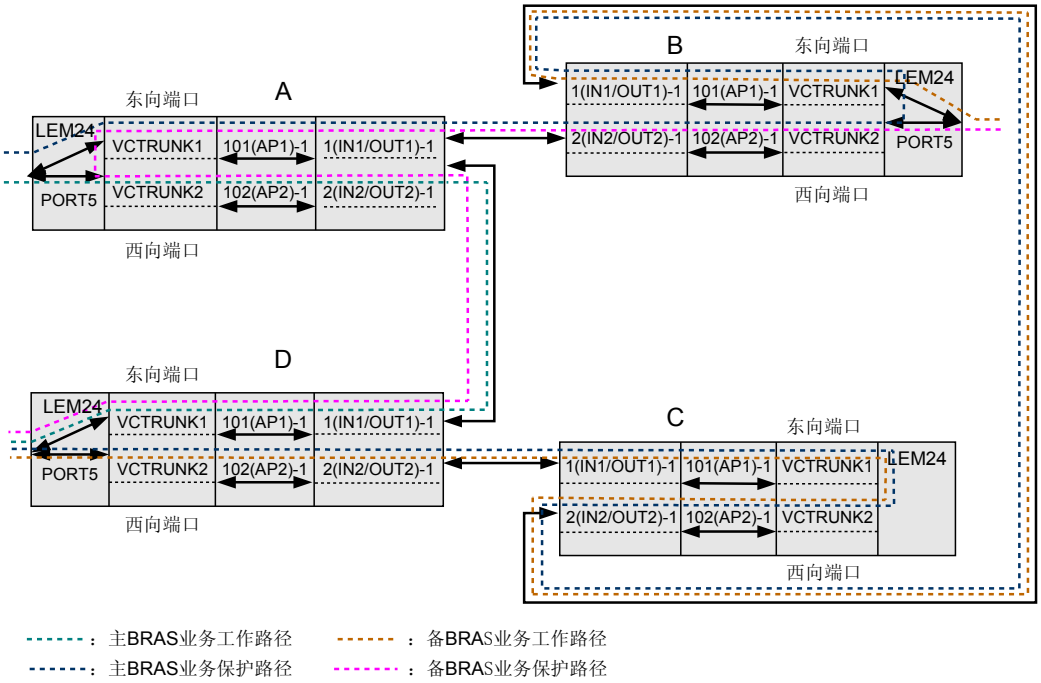


主备 BRAS 分别和 A、B 站点的 LEM24 单板相连，DSLAM 与 D 站点的 LEM24 单板相连。A、B、C、D 四个站点配置 ERPS 环网保护，A、B 站点配置 DBPS 保护，组成 DBPS 与 ERPS 的双归保护。当主 BRAS 与 A 站点出现故障，ERPS 环链路出现故障时，都能使 DSLAM 与 BRAS 之间的业务得到保护。

DBPS 保护组的业务规划如图 9-10 所示。ERPS 保护环的业务规划如图 9-10 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 9-10 K 项目 A、B、C、D 站点业务设计图



业务规划

本示例中，DBPS 的协议通路连接端口与关联端口（业务端口）为同一端口，协议和业务一起走。A、B 站的 DBPS 配置信息如表 9-2 所示。

表 9-2 K 项目的 DBPS 保护组信息

参数	A 站点配置	B 站点配置
保护组 ID	1	1
检测协议	VRRP	VRRP
工作板连接 BRAS 端口	LEM24-PORT5	LEM24-PORT5
保护板连接 BRAS 端口	-	-
工作板协议通路连接端口	LEM24-VCTRUNK1	LEM24-VCTRUNK2
保护板协议通路连接端口	-	-
关联的端口列表	LEM24-VCTRUNK1、LEM24-VCTRUNK2	LEM24-VCTRUNK1、LEM24-VCTRUNK2
起始 VLAN ID	1	1
结束 VLAN ID	200	200

版权所有 © 华为技术有限公司

A、B、C、D 站点组成 ERPS 环，各站点配置 ERPS 保护及环网上穿通的 EVPL 业务。A、D 站点的东西向端口为业务端口。A、B、D 站点配置业务上下。ERPS 保护组信息如表 9-3 所示。

表 9-3 K 项目的 ERPS 保护组信息

保护信息	NE A	NE B	NE C	NE D
ERPS ID	1	1	1	1
东向端口	VCTRUNK1	VCTRUNK1	VCTRUNK1	VCTRUNK1
西向端口	VCTRUNK2	VCTRUNK2	VCTRUNK2	VCTRUNK2
RPLOwner 环节点标志	否	否	否	是
RPL 端口	-	-	-	VCTRUNK2
控制 VLAN	300	300	300	300

9.10.2 配置过程

介绍网元间的 DBPS 保护配置过程。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

完成各站点业务信息规划。

已经创建 LEM24 单板。

操作步骤

步骤 1 配置 A 站点的 EVPL(QinQ)业务。

1. 在“网元管理器”中单击网元 A，选择“11LEM24”单板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > 以太网接口”，选择“外部端口”。
2. 选择“基本属性”选项卡，完成下表参数设置后，单击“应用”。

参数项	本例中取值	取值说明
端口使能	PORT5：使能	K 项目中，PORT5 被占用用来传送 EVPL(QinQ)业务，配置 PORT5 的“端口使能”为“使能”。
工作模式	PORT5：自协商	用户 EVPL(QinQ)业务接入设备支持自协商，PORT5 端口的工作模式设置为“自协商”。

3. 单击“网络属性”选项卡，完成下表参数设置，单击“应用”。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数项	本例中取值	取值说明
端口属性	PORT5：C-Aware	当端口处于 C-Aware 方式下，不处理 802.1Q 的 TAG 属性，端口认为接入的数据报文不带有 S-VLAN 标签，并认为是对 C-VLAN 进行处理。本示例中，仅添加 C-VLAN，“端口属性”配置为“C-Aware”。不需要配置 TAG 属性参数。

4. 选择“内部端口”，单击“网络属性”选项卡，完成下表参数设置后，单击“应用”。

参数项	本例中取值	取值说明
端口属性	VCTRUNK1: S-Aware VCTRUNK2: S-Aware	当端口处于 S-Aware 方式下，不处理 802.1Q 的 TAG 属性，端口认为接入的数据报文不带有 C-VLAN 标签，并认为是对 S-VLAN 进行处理。不需要配置 TAG 属性参数。

5. 配置 A 站点以太网专线业务。分别配置 ERPS 的东西端口的以太网业务和环网穿通业务。在网元管理中选择“11LEM24”单板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网专线业务”。选择“以太网专线业务”选项卡。
6. 选择窗口右下角的“显示 QinQ 共享业务”。在右边界面底部单击“新建”，弹出“新建以太网专线业务”对话框。根据示例规划信息配置各参数。

表 9-4 A 站点东向端口的以太网业务

参数项	本例中取值	取值说明
业务类型	EVPL(QinQ)	业务类型为 EVPL(QinQ)业务。
业务方向	双向	业务为双向业务
操作类型	增加 S-VLAN 标签	选择添加 S-VLAN 标签。
源端口	PORT5	源端口的名称。
宿端口	VCTRUNK1	宿端口的名称。
宿 S-VLAN	100	配置 S-VLAN。

表 9-5 A 站点西向端口的以太网业务

参数项	本例中取值	取值说明
业务类型	EVPL(QinQ)	业务类型为 EVPL(QinQ)业务。
业务方向	双向	业务为双向业务

版权所有 © 华为技术有限公司

参数项	本例中取值	取值说明
操作类型	增加 S-VLAN 标签	选择添加 S-VLAN 标签。
源端口	PORT5	源端口的名称。
宿端口	VCTRUNK2	宿端口的名称。
宿 S-VLAN	100	配置 S-VLAN。

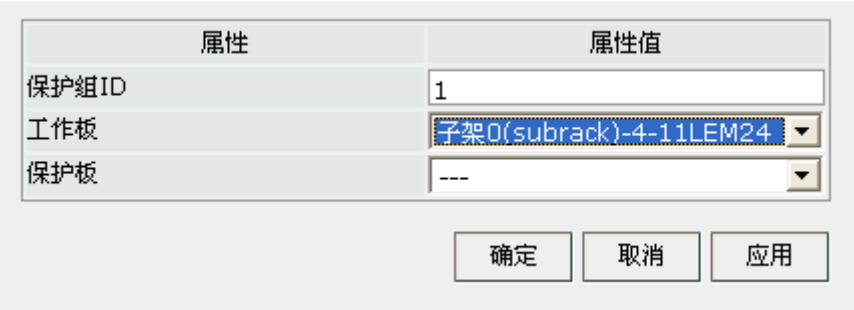
表 9-6 ERPS 环网穿通业务

参数项	本例中取值	取值说明
业务类型	EVPL(QinQ)	业务类型为 EVPL(QinQ)业务。
业务方向	双向	业务为双向业务
操作类型	增加 S-VLAN 标签	选择添加 S-VLAN 标签。
源端口	VCTRUNK1	源端口的名称。
宿端口	VCTRUNK2	宿端口的名称。
宿 S-VLAN(如 1,3-6)	100	配置 S-VLAN。

步骤 2 以同样的方法配置 B、C、D 站点的 EVPL(QinQ)业务。

步骤 3 配置 A、B 站点的 DBPS 保护。

1. 在“网元管理器”中单击网元，在功能树中选择“配置 > 分布式板级保护”。
2. 单击“新建”，弹出“新建分布式板极保护组”对话框。单击“确定”。



说明

A、B 站点的 DBPS 保护组 ID 配置为一致。配置工作板信息，保护板配置为空。

3. 根据规划要求设置“DBPS 保护组”的各参数属性值，参考表 9-2。单击“应用”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”。

步骤 4 配置 A—D 各站点的 ERPS 示例。

1. 在“网元管理器”中单击网元 A，选择“11LEM24”单板，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”
2. 单击“新建”，弹出“创建以太网环保护协议实例”对话框。

版权所有 © 华为技术有限公司

3. 根据表 9-3 设置保护实例的参数。
4. 单击“确定”，操作成功后在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。
5. 根据实际应用需求，设置“拖延时间(ms)”、“守卫时间(ms)”、“等待恢复时间(mm:ss)”、“实体级别”等参数。单击“应用”。
6. 以同样的方法配置其他各站点的 ERPS 实例。

----结束

9.11 验证 DBPS+ERPS 保护

本节介绍 DBPS 和 ERPS 保护倒换的测试过程。

前提条件

已经完成各站点之间光纤连接。

设备上电且正常运行。

已配置 A,B,C,E 站点的环网穿通业务。

A、B 站各配置一个 DBPS 保护。A、B、C、D、E 配置 ERPS 环网保护。

U2000 用户具有“网元及其网络操作员”及以上的网管用户权限。

工具、仪表和材料

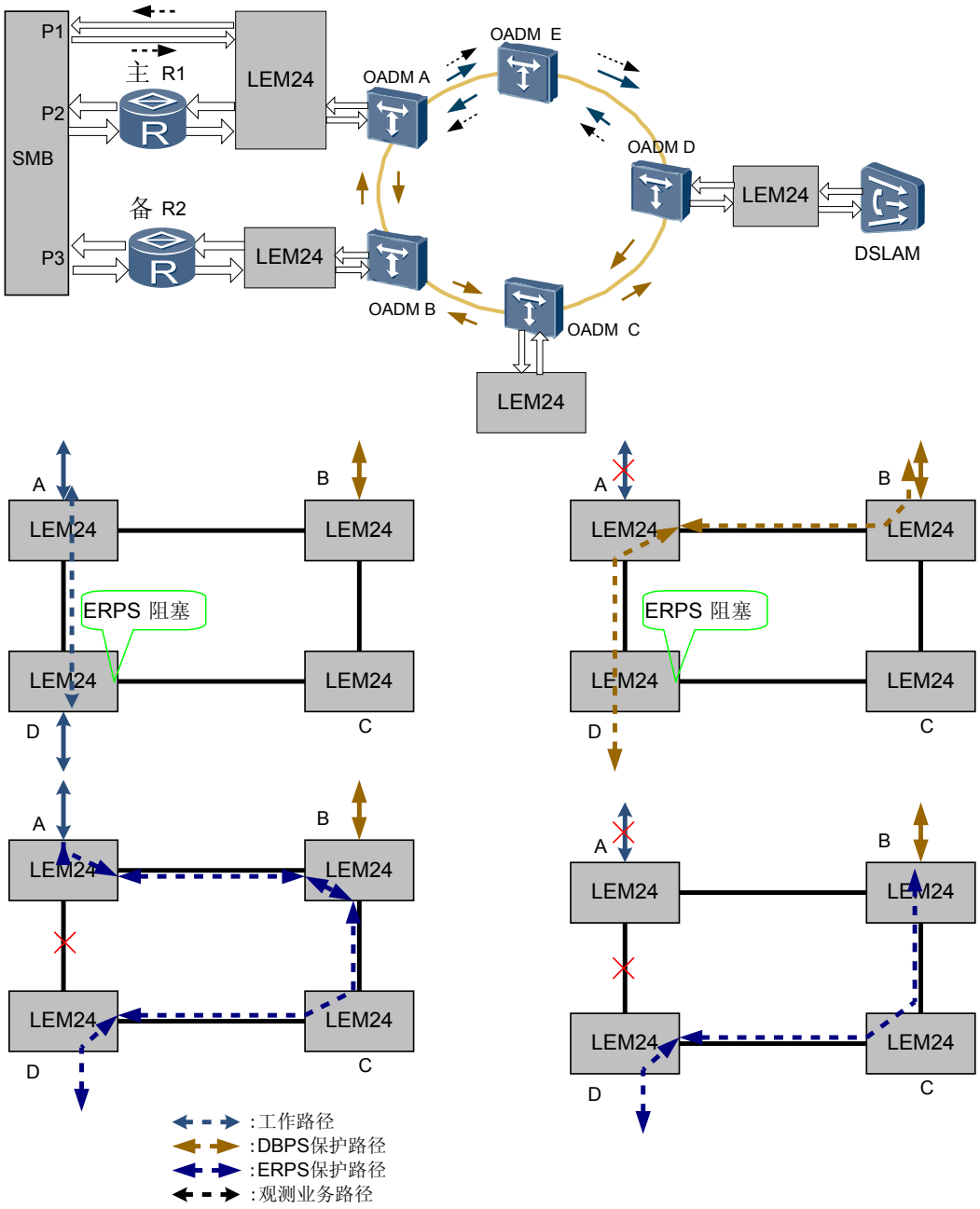
U2000、测试仪表（SMB）、光纤、法兰盘

测试连接图

如图 9-11 所示，A、B 站各配置一个 DBPS 保护。A、B、C、D、E 配置 ERPS 环网保护。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

图 9-11 OTU 单板的 DBPS+ERPS 保护应用图



操作步骤

- 接测试仪表
  1. 在站点 A 和站点 B 的线路汇聚点，部署测试仪表（SMB），如图 9-11 所示。其中 P2 和 P3 端口捆绑成一组，同时收发包，并将 P1 端口配置为镜像观测端口。通过 P1 接收观测路径上，由 DSLAM 转发的业务信号（P2 或 P3 发出），进行观察计算。
- 查询站点 A 正常情况下 DBPS 保护的通道状态。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 登录 U2000，在主视图上，双击站点 A 的光网元图标，打开光网元的状态图。
2. 右键单击网元，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。
3. 在左边导航树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 分布式板极保护”。
4. 单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。查看已经创建的“DBPS 保护组”。此时，“工作板”是“LEM24”（A）,“工作板状态”是“主用态”。

- 查询站点 B 正常情况下 DBPS 保护的通道状态。
  1. 登录 U2000，在主视图上，双击站点 B 的光网元图标，打开光网元的状态图。
  2. 右键单击网元，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。
  3. 在左边导航树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 分布式板极保护”。
  4. 单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。查看已经创建的“DBPS 保护组”。此时，“工作板”是“LEM24”（B）,“工作板状态”是“备用态”。
- 查询站点 A 的 DBPS 保护倒换状态的通道状态。
  1. 拔掉 LEM24（A）单板客户侧与 R1 连接光口的光纤实现倒换。
  2. 登录 U2000，在主视图上，双击站点 A 的光网元图标，打开光网元的状态图。
  3. 右键单击网元，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。
  4. “网元管理器”对话框中，在左边导航树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 分布式板极保护”。
  5. 单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。查看已经创建的“DBPS 保护组”。此时，“工作板”是“LEM24”（A）,“工作板状态”是“备用态”。
- 查询站点 B 的 DBPS 保护倒换状态的通道状态。
  1. 登录 U2000，在主视图上，双击站点 B 的光网元图标，打开光网元的状态图。
  2. 右键单击网元，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。
  3. 在左边导航树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 分布式板极保护”。
  4. 单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。查看已经创建的“DBPS 保护组”。此时，“工作板”是“LEM24”（B）,“工作板状态”是“主用态”。
  5. 恢复 LEM24（A）单板客户侧与 R1 连接光口的光纤连接。
- 查询站点 A 正常情况下 ERPS 保护的通道状态
  1. 登录 U2000，在主视图上，双击站点 A 的光网元图标，打开光网元的状态图。
  2. 右键单击网元，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。
  3. 选择需设置的 LEX24 单板，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。
  4. 单击“查询”。“东向端口”为“VCTRUNK1”，“西向端口”为“VCTRUNK2”，“状态机状态”为“空闲态”。
- 查询站点 A 的 ERPS 保护倒换状态的通道状态。
  1. 同时拔掉 LEM24（A）单板 WDM 侧连接站点 E 方向 IN 光口和 OUT 光口的光纤实现倒换。
  2. 选择需设置的 LEX24 单板，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

3. 单击“查询”。“东向端口”为“VCTRUNK1”，“西向端口”为“VCTRUNK2”，“状态机状态”为“保护态”。
4. 恢复 LEM24（A）单板 WDM 侧光口的光纤连接。
5. 等待 5－12 分钟左右，单击“查询”。“东向端口”为“VCTRUNK1”，“西向端口”为“VCTRUNK2”，“状态机状态”为“空闲态”。

   说明

   业务恢复到原工作路径前，不可拔出保护路径的光纤，否则会导致业务中断。

- 倒换时间测定：倒换时间＝（P2 或 P3 发送的报文－P1 收到的报文）/发包速率。

----结束

9.12 相关告警

介绍 DBPS 保护检测到异常情况时产生的告警。

保护异常告警

DBPS 保护检测到异常情况时，系统上报告警如下：

单板上报 DBPS_ABNORMAL 告警。

9.13 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

10 ODUk 环网保护

关于本章

10.1 ODUk 环网保护简介
ODUk 环网保护用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的 ODUk 通道实现对所有站点间多条分布式业务的保护。

10.2 影响
介绍了 ODUk 环网保护对系统和其他特性的影响。

10.3 可获得性
介绍了支持 ODUk 环网保护的设备类型及软件版本等相关信息。

10.4 特性依赖和限制
介绍 ODUk 环网保护在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

10.5 功能实现
ODUk 环网保护主要应用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的 ODUk 通道实现对所有站点间多条分布式业务的保护。与普通的 SNCP 保护相比，多条业务可使用一个保护通道，有效节省了资源。OptiX OSN 8800 可实现 ODU1、ODU2 级别的保护。

10.6 ODUk 环网保护的应用
介绍 ODUk 环网保护的应用场景。

10.7 参考标准和协议
介绍 ODUk 环网保护遵循的标准。

10.8 配置 ODUk 环网保护
本节描述对 ODUk 环网保护的配置，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

10.9 参数说明：ODUk 环网保护
本界面可以配置 ODUk 环网保护东西向的工作通道，保护通道，区段 ID，管理节点等。

10.10 ODUk 环网保护的配置示例
本节将以 J 项目为例，详细介绍 ODUk 环网保护的配置。

10.11 验证 ODUk 环网保护
本节以四站点环网中，有业务的相邻两站点为例介绍 ODUk 环网保护倒换的测试过程。主要涉及产品为 OptiX OSN 8800 以及。

版权所有 © 华为技术有限公司

10.12 故障处理
保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

10.13 相关告警
介绍 ODUk 环网保护相关告警。

10.14 相关性能事件
无

版权所有 © 华为技术有限公司

10.1 ODUk 环网保护简介

ODUk 环网保护用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的 ODUk 通道实现对所有站点间多条分布式业务的保护。

定义

ODUk 环网保护用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的 ODUk 通道实现对所有站点间多条分布式业务的保护。

说明

两个 ODUk 通道的级别相同，都为 ODU1 或都为 ODU2.

目的

实现对 ODUk 环网中所有站点间多条业务的分布式业务保护。

10.2 影响

介绍了 ODUk 环网保护对系统和其他特性的影响。

对系统的影响

占用系统资源少，对系统影响小

对其他特性的影响

无

10.3 可获得性

介绍了支持 ODUk 环网保护的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 ODUk 环网保护的单板、设备及网管版本以及对应关系如**表 10-1** 所示。

表 10-1 OptiX OSN 8800 支持 ODUk 环网保护的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
线路单元: NS2、NS3、ND2、NQ2	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
支路单元: TDX、TOM、TQX、TSXL、TOG、TOA、THA		
交叉单板		

版权所有 © 华为技术有限公司

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
SCC 单板		

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 ODUk 环网保护。但 ODUk 环网保护在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

10.4 特性依赖和限制

介绍 ODUk 环网保护在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 对于配置 ODUk 环网保护的节点，分为普通节点和管理节点： – 若应用于两纤环，以 NS2 为例则一个站点至少配置两块线路板即可；若应用于四纤环，以 NS2 为例则一个站点至少要配置四块线路板。 – ODUk 环网保护组中，必须有且只有一个管理节点。管理节点必须绑定业务，即作为业务的源、宿端。 – 在普通节点，可以绑定业务，也可以不绑定；不绑定业务的节点为穿通节点，在其他站点的业务发生倒换时协助形成保护路由。	不涉及

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
区段 ID	● 区段 ID 取值范围为 1 ～ 31，区段 ID 值可以任意设置，但环网内各区段的值不能重复。 ● 对于有上下业务的站点，需要设置区段 ID。 ● 对于环网内各区段的两个上下业务站点的东西向区段 ID 值需要设置为相同值。例如：若 A 与 B 站点有上下业务，B 站点在 A 站点东向，A 站点在 B 站点西向，则 B 站点西向工作单元的区段 ID 需要与 A 站点东向工作单元的区段 ID 值设置相同。 ● 设置区段 ID 前，应保证对应方向保护组工作单元到上下业务的单板之间的双向交叉创建成功。	不涉及
LWXS	仅 LWXS 单板支持 IN_PWR_HIGH、IN_PWR_LOW 告警作为 ODUk 环网保护的自动倒换触发条件。	不涉及
TCM	配置 ODUk 环网保护时，只能固定使用 TCM6 层监控。	不涉及

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	在网管上，设置区段 ID 对应的界面词是“绑定区段 ID”。	不涉及
线路板/支路板	对于同时支持 DEG、EXC 条件检测的单板，设置单板的“SD 倒换条件”为“ODUk_TCM6_DEG”。	保证 ODUk_TCM6_DEG 生效。
	ODUk 环网保护的工作通道和保护通道上所有线路板的“线路速率”必须设置一致。	避免业务中断。

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
创建 ODUk 环网保护	● 创建 ODUk 环网保护时，东西向业务必须配置在不同的线路单板上。 ● 创建 ODUk 环网保护时，ODUk 保护组东西向的工作通道和保护通道可以在不同的线路单板上。 ● 创建 ODUk 环网保护时，“已选通道”中至少存在“东向保护单元”和“西向保护单元”才可以创建保护组。	不涉及
配置 ODUk 环网保护	● 配置 ODUk 环网保护，具有如下限制： – 删除 ODUk 环网保护时，请直接删除保护组，不要单独删除管理节点。 – 更换管理节点时，需要先创建新的管理节点，再删除原有的管理节点。	不涉及

维护原则

维护阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	维护配置有保护的路径时，需先执行强制倒换操作，使业务工作在稳定的可用路径上。	避免维护过程中因保护组运行不稳定而可能导致的异常倒换。
	维护结束，主备路径都正常工作时，取消强制倒换。	保护组恢复正常状态。

10.5 功能实现

ODUk 环网保护主要应用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的 ODUk 通道实现对所有站点间多条分布式业务的保护。与普通的 SNCP 保护相比，多条业务可使用一个保护通道，有效节省了资源。OptiX OSN 8800 可实现 ODU1、ODU2 级别的保护。

触发条件

ODUk 环网保护的自动倒换触发条件如下：

- 单板故障：关键单板故障（比如线路板掉电或不在位等）。
- SF（信号失效），单板侧包括以下告警：R_LOS、R_LOC、HARD_BAD、OTU2_LOF、OTU2_LOM、OTU2_AIS、OTU2_TIM、OTU3_LOF、OTU3_LOM、OTU3_AIS、OTU3_TIM、ODU2_PM_AIS、ODU2_PM_LCK、ODU2_PM_OCI、ODU2_PM_TIM、ODU3_PM_AIS、ODU3_PM_LCK、ODU3_PM_OCI、

版权所有 © 华为技术有限公司

ODU3_PM_TIM、ODU1_LOFLOM、ODU2_LOFLOM、ODUk_TCM6_AIS、ODUk_TCM6_OCI、ODUk_TCM6_LCK、ODUk_TCM6_TIM、ODUk_TCM6_LTC。

- SD（信号劣化），单板侧包括以下告警：ODUk_TCM6_DEG、ODUk_TCM6_EXC。

  说明

  对于 OptiX OSN 8800，k 表示 1，2，3。

说明

对于同时支持 DEG、EXC 条件检测的单板，只有在设置单板的“SD 倒换条件”为“ODUk_TCM6_DEG”后，SD 触发条件中的 ODUk_TCM6_DEG 才会生效。

上述告警产生机理请参见*《告警和性能事件参考》*。

倒换模式

倒换模式只支持恢复式，不能进行设置。“恢复”是指工作通道正常后业务可以自动切换到工作通道。

倒换状态

包括：未知、协议未启动、协议将要启动、空闲、东向倒换、西向倒换、全穿通、APS 字节穿通。

工作原理

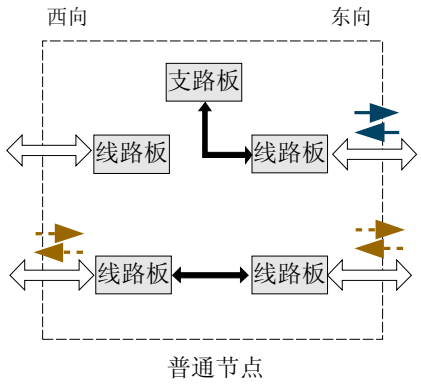
ODUk 环网保护是用于环型网中的保护方式，需要网络保护倒换协议支持。采用双端倒换方式，即工作通道用于接收的通道失效时，将导致收发同时倒换到保护通道。

对于配置 ODUk 环网保护的节点，分为普通节点和管理节点，如**图 10-1** 和**图 10-2** 所示。

- 对于普通节点，配置完成保护后自动生成保护通道的穿通交叉，如**图 10-1** 所示。
- 对于管理节点，为了防止整个环网的保护通道都为穿通交叉、不能准确检测保护通道好坏而导致无法实现保护，必须指定管理节点。配置管理点后，系统自动将管理节点对应保护组东、西向保护通道之间的双向交叉删除，并将在本节点上、下业务中的一路业务分发至三条通道（除发到其正常的工作通道外，还广播到西向保护通道、东向保护通道），使得保护通道具有实际业务，如**图 10-2**。

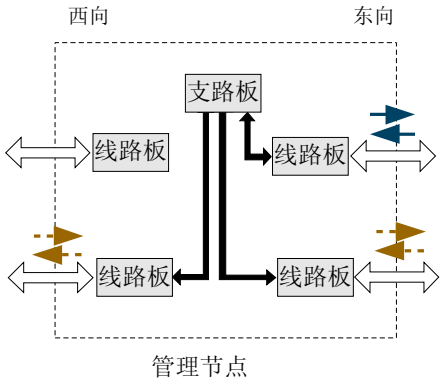
版权所有 © 华为技术有限公司

图 10-1 ODUk 环网保护原理之普通节点



：工作信号流向　　：保护信号流向

图 10-2 ODUk 环网保护原理之管理节点



：工作信号流向　　：保护信号流向

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- ODUk 环网保护可用于两纤环或四纤环，图 10-1 和图 10-2 中，
  - 若应用于两纤环，一个站点至少配置两块线路板即可，图中上下两个线路板为同一块单板。
  - 若应用于四纤环，若线路单板为 NS2 或 NS3，则一个站点至少需要配置四块线路单板。如果线路单板为 ND2 或 NQ2，则一个站点至少要配置两块线路板。

  这里均以两纤环为例说明。
- 根据接入的业务类型选择相应的支路板。
- SCC 与支线路单元之间经过背板通信，图 10-1 中未表示出。
- ODUk 环网保护组中，必须有且只有一个管理节点，并且管理节点必须绑定业务，即作为业务的源、宿端。
  - 若没有管理节点，则保护组不能正常工作。
  - 若有多个管理节点，则倒换性能会受到影响。
- 在普通节点，可以绑定业务，也可以不绑定；不绑定业务的节点为穿通节点，在其他站点的业务发生倒换时协助形成保护路由。

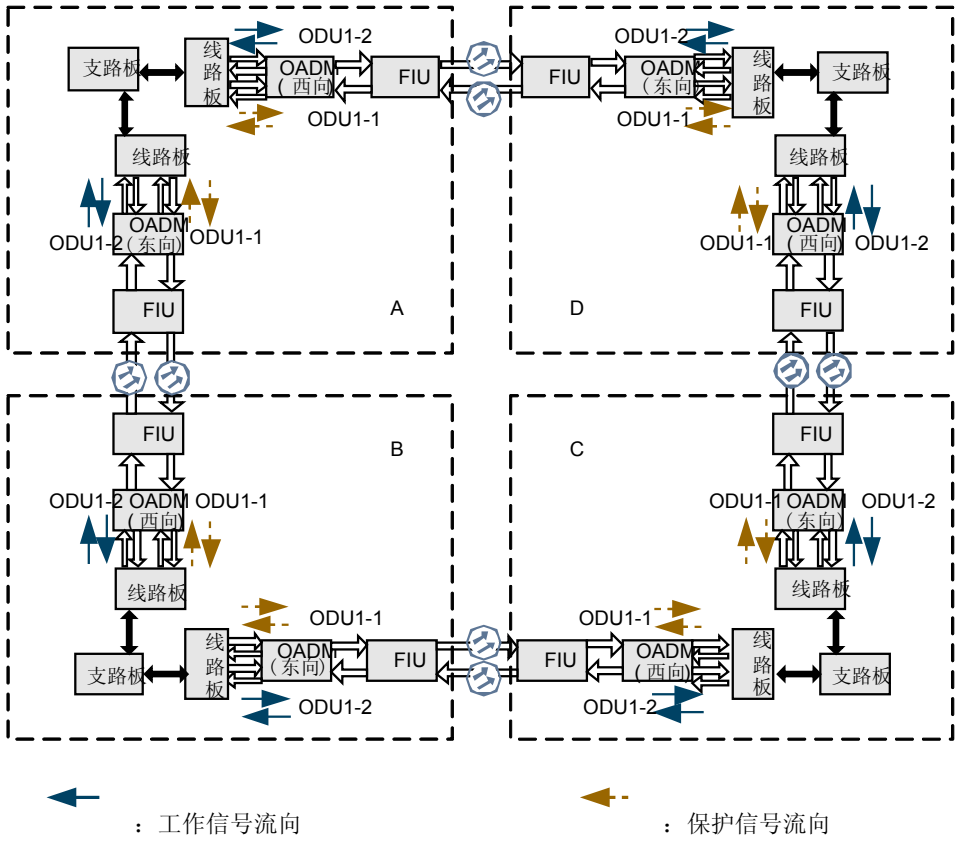
以管理节点为例说明保护的实现：

- 在业务发送方向，需要保护的客户业务从支路板输入，交叉至东向工作线路板，并双发至东向及西向保护线路板，从而分成工作信号和保护信号。然后工作信号和保护信号分别在工作通道和保护通道里传输。
- 在业务接收方向，正常工作时，仅工作通道对应的交叉连接生效，断开保护通道的交叉连接。当工作通道故障时，断开收端的工作通道交叉连接，西向线路板对应的保护通道交叉连接生效，业务信号工作在保护通道。
- 当工作路由恢复正常后，因为该保护为恢复式，业务信号可以恢复到原指定线路板所对应的交叉连接上。

如图 10-3 所示，A、B、C、D 四站构成一个环型网，每个站均与相邻站有一路业务，采用 ODUk 环网保护，A 站点为管理节点。下面以 A 站与 B 站、A 站和 D 站间有一路业务为例进行介绍。此处以 ODU1 级别的业务为例进行介绍。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 10-3 ODUk 环网保护工作原理



如图 10-3，使用线路板的 ODU1-1 作为保护通道，正常工作时各分布式业务均走线路板的 2 通道。A 站点指定为管理节点。业务在 A 站点三发，即发至西向线路板的 ODU1-2 通道、西向线路板的 ODU1-1 通道和东向线路板的 ODU1-1 通道。

- 正常情况下，A 与 D 的工作路由为西向（A－D），占用 ODU1-2 为工作通道；A 与 D 间的保护路由为东向（A－B－C－D），占用东向线路板的 ODU1-1 为保护通道。D 与 A 的工作路由为东向（D－A），占用 ODU1-2 为工作通道；D 与 A 间的保护路由为西向（D－C－B－A），占用西向线路板的 ODU1-1 为保护通道。
- 正常情况下，A 与 B 的工作路由为东向（A－B），占用 ODU1-2 为工作通道；A 与 B 间的保护路由为西向（A－D－C－B），占用西向线路板的 ODU1-1 为保护通道。B 与 A 的工作路由为西向（B－A），占用 ODU1-2 为工作通道；B 与 A 间的保护路由为东向（B－C－D－A），占用东向线路板的 ODU1-1 为保护通道。
- 当 A 站检测到其西向路由故障时，A 到 D 的业务、D 到 A 的业务均需倒换至保护通道。此时，A 站与 D 站间的通道占用情况为：A 站到 D 站的业务倒换至东向保护路由（A－B－C－D），占用保护通道 ODU1-1；D 站到 A 站的业务倒换至西向保护路由（D－C－B－A），占用保护通道 ODU1-1。A 站和 B 站之间的双向业务不受影响，仍在原工作路由上传输。
- 当 A 站东向路由恢复正常后，ODUk 环网保护进行与前述过程类似的操作，再次倒换，恢复到正常的通道占用状态。

10.6 ODUk 环网保护的应用

介绍 ODUk 环网保护的应用场景。

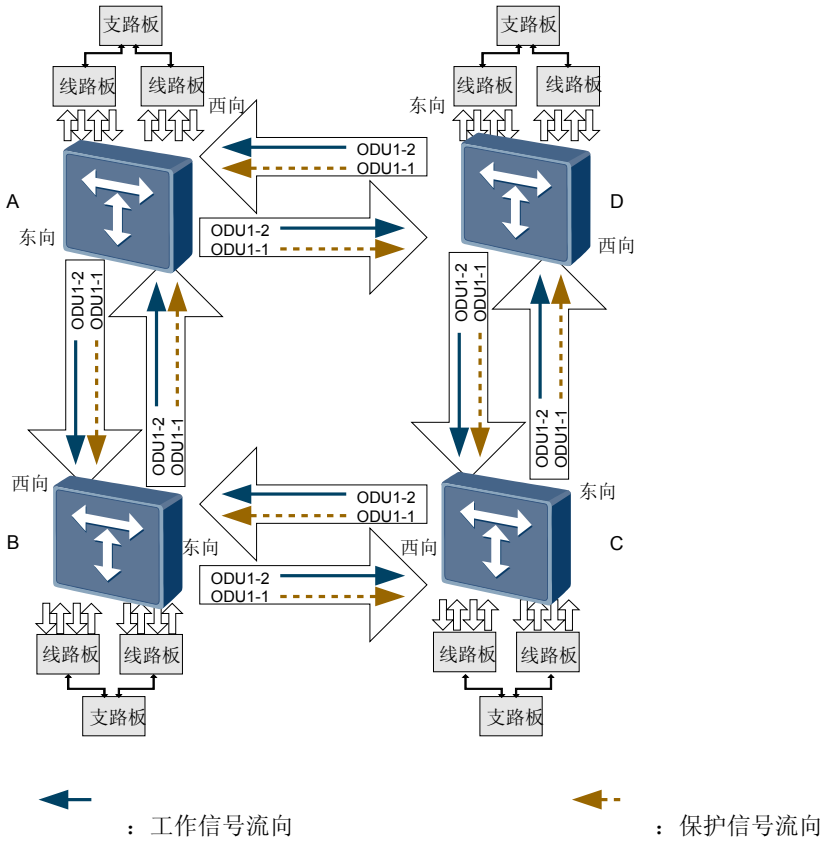
版权所有 © 华为技术有限公司

在 ODUk 环网保护中，环网中不同站点间的业务保护可以使用相同的通道完成，实现 ODUk 级别通道共享，节省资源，降低备件成本。

由图 10-4 可见，工程项目 K 为由 A、B、C、D 四站构成的环型组网。四个站均为 OADM 站，每个站均与相邻站有一路业务，采用 ODUk 环网保护，每个站各配置了两块线路板，一块支路板。指定 A 站点为管理节点。

下面以对 A－B 之间的业务保护为例介绍。此处以 ODU1 级别的业务为例进行介绍。

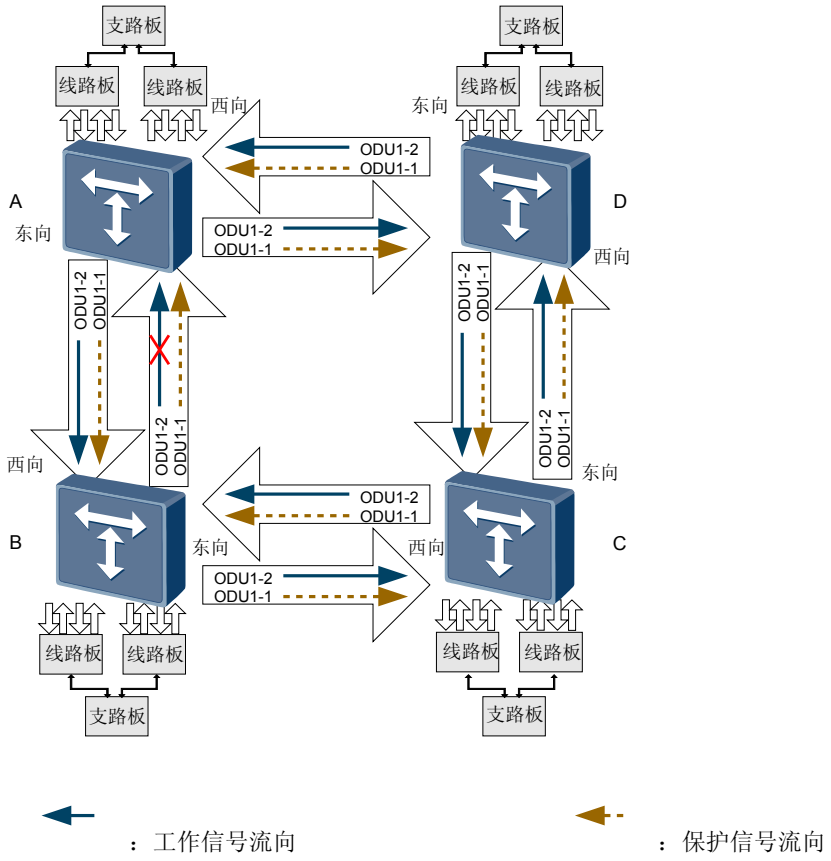
图 10-4 ODUk 环网保护应用（正常）



如图 10-4 所示，2 个通道由 4 个站点共享。业务在 A 站点三发，即发至东向工作通道 ODU1-2、东向保护通道 ODU1-1 和西向保护通道 ODU1-1，使得保护通道有实际业务。正常情况下，A 与 B 的工作路由为东向（A－B），A 站东向线路板占用工作通道 ODU1-2 将业务信号送至 B 站。A 与 B 间的保护路由为西向（A－D－C－B），A 站西向线路板占用保护通道 ODU1-1 将业务信号送至 B 站。B 与 A 的工作路由为西向（B－A），B 站西向线路板占用工作通道 ODU1-2 将业务信号送至 A 站。B 与 A 间的保护路由为东向（B－C－D－A），B 站东向线路板占用保护通道 ODU1-1 将业务信号送至 A 站。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 10-5 ODUk 环网保护应用（倒换）



由图 10-5 可见，当 A 站接收 B 站的工作路由故障时，A 到 B 的业务、B 到 A 的业务均需倒换至保护路由。

对于 A 到 B 的业务：A 站点业务将切换到西向线路板，占用保护通道 ODU1-1 将该业务通过保护路由（A－D－C－B）送往 B 站。B 站的支路板相应地，选择接收来自 C 站点的保护通道 ODU1-1 的业务。同时保护业务将穿通 D 站和 C 站，并占用对应的保护通道。

对于 B 到 A 的业务：B 站的业务将切换到东向线路板，占用保护通道 ODU1-1 将该业务通过保护路由（B－C－D－A）送往 A 站。A 站的支路板相应地，选择接收来自的 D 站的保护通道 ODU1-1 的业务。同时保护业务将穿通 C 站和 D 站，并占用对应的保护通道。

10.7 参考标准和协议

介绍 ODUk 环网保护遵循的标准。

ODUk 环网保护遵循的标准包括：

- ITU-T Recommendation G.798（Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks）

版权所有 © 华为技术有限公司

- ITU-T Recommendation G.873.1（The APS protocol and protection switching operation for the linear protection schemes for the Optical Transport Network at the Optical Channel Data Unit (ODUk) level）
- ITU-T Recommendation G.808.1（The generic functional models, characteristics and processes associated with various linear protection schemes for connection-oriented layer networks）

10.8 配置 ODUk 环网保护

本节描述对 ODUk 环网保护的配置，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

10.8.1 创建 ODUk 环网保护

ODUk 环网保护主要应用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的 ODUk 通道实现对所有站点间多条分布式业务的保护。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

不同模式下，单板的端口形式不同。各单板的详细端口情况请参见*《硬件描述》*的“物理接口和逻辑端口”。

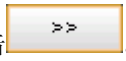
背景信息

- 保护通道成环即可在网络层搜索出 ODUk 保护子网。
- 目前支持 ODU1 级别和 ODU2 级别的 ODUk 环网保护。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > ODUk 环网保护”。

步骤 2 单击“新建”，弹出“新建 ODUk 环网保护”对话框。

步骤 3 设置保护组 ID，根据需要选择“级别”，“选择映射方向”分别选为“西向工作单元”、“西向保护单元”、“东向工作单元”和“东向保护单元”，从“可选通道”中选择一个，单击 

。

版权所有 © 华为技术有限公司



说明

- 东西向业务必须配置在不同的线路单板上。
- ODUk 保护组东西向的工作通道和保护通道可以在不同的线路单板上。
- “已选通道”中至少存在“东向保护单元”和“西向保护单元”才可以创建保护组。

步骤 4 单击“确定”。

步骤 5 选中一条保护组，在“通道映射关系”中，选择“西向工作单元”，单击右键，选择“绑定区段 ID”。在弹出的“输入区段 ID”窗口中设置“区段 ID”，单击“确定”。操作成功后在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”，“区段 ID”将刷新。采用同样的方法，对“东向工作单元”进行“绑定区段 ID”操作。

注意

绑定区段 ID 前，应保证对应方向保护组工作单元到上下业务的单板之间的双向交叉创建成功。

说明

绑定区段 ID 操作只需要对有业务上下的站点进行，没有业务上下的站点不需要设置。

步骤 6 在“保护组”中选中一条保护组，双击“是否为管理结点”，选择“是”并单击“应用”。“是否为管理节点”将刷新显示。

说明

- ODUk 环网保护组中，管理节点有且只有一个。
- 设置管理节点时，东、西向工作单元至少一个方向绑定区段 ID。

步骤 7 在“保护组”中选中一条保护组，可设置“等待恢复时间（mm:ss）”、“SD 使能标志”等相应的参数，参见 **10.9 参数说明：ODUk 环网保护**。在“通道映射关系”中，双击“拖延时间”设置其拖延时间。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明
建议保护单元拖延时间设置比工作单元时间长。

步骤 8 进入环上其他站点的网元管理，参见步骤 1 ～ 8，创建该站点网元的 ODUk 环网保护，完成该保护环的创建。

步骤 9 当该保护环全部创建完成之后，在“保护组”中，选中一条保护组，单击“启动协议”，使该保护组生效。

步骤 10 **可选:** 选中一条保护组，单击“删除”，在弹出的对话框中单击“确定”，可删除该保护组。

----结束

10.8.2 查询和修改 ODUk 环网保护参数

对已经创建的保护，在网管上可以查询并修改相关参数。

前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

已经创建 ODUk 环网保护。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中选择网元，在功能树中选择“配置 > ODUk 环网保护”。

步骤 2 单击“查询”，可以查询到当前保护组的“倒换状态”、“等待恢复时间（mm:ss）”、“是否为管理节点”等参数。

步骤 3 在相应参数域双击，可选择或修改新的参数。这里可修改的参数有“等待恢复时间（mm:ss）”、“SD 使能标志”、“是否为管理节点”、“拖延时间”等。

步骤 4 单击“应用”下发配置。

步骤 5 选中一条保护组，单击“停止协议”，在弹出的对话框中单击“确定”，当前保护组将停止协议，即任何情况下都不会发生保护倒换。若需要重新使能协议，则单击“启动协议”。

步骤 6 在“通道映射关系”中选择一条通道，可进行锁定、强制环倒换等操作。

步骤 7 **可选:** 在“通道映射关系”中选择一个方向的工作通道，单击“删除工作单元”，在弹出的对话框中单击确定，该方向的工作通道被删除。

步骤 8 **可选:** 单击“添加工作单元”，弹出“添加工作单元”对话框。

----结束

10.9 参数说明：ODUk 环网保护

本界面可以配置 ODUk 环网保护东西向的工作通道，保护通道，区段 ID，管理节点等。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数说明

表 10-2 ODUk 环网保护参数

域	值域	说明
保护组 ID	1 ～ 65535 缺省值：-	设置保护组 ID。
级别	ODU1、ODU2 缺省值：ODU1	设置保护组级别。
倒换状态	未知、协议未启动、协议将要启动、空闲、东向倒换、西向倒换、全穿通、APS 字节穿通	显示保护组的倒换状态。
东/西向倒换请求	● 未知 ● 锁定 ● 保护 SF ● SF 环倒换－工作 SF 保护 SF ● SF 环倒换－工作 SD 保护 SF ● SF 环倒换－工作 SF 保护 SD ● SF 环倒换－工作 SF 保护 OK ● 强制环倒换 ● 保护 SD ● SD 环倒换－工作 SD 保护 SD ● SD 环倒换－工作 SD 保护 OK ● 人工环倒换 ● 等待恢复－环倒换 ● 练习环倒换 ● 无请求	显示东西向倒换请求状态。
东/西向远近端指示	未知、远端、近端	显示东西向远近端指示。 ● 近端：表示当前节点，即发起端 ● 远端：西向相邻节点，即响应端

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
等待恢复时间（mm:ss）	05:00 ～ 12:000 缺省值：05:00	指倒换后，检测到工作业务正常到倒换回工作通道的时间。 可单击“**B.82 等待恢复时间（ODUk 环网保护）**”获取详细信息。
SD 使能标志	使能、禁止 缺省值：禁止	是否启用 SD 使能标志。 可单击“**B.36 SD 使能标志（ODUk 环网保护）**”获取详细信息。
是否为管理节点	是、否 缺省值：否	显示是否为管理节点。
保护单元	西向工作单元、西向保护单元、东向工作单元、东向保护单元	显示东西向的工作保护单元。
通道映射	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)-通道号	显示东西向工作保护的通道。
区段 ID	1 ～ 31	显示区段 ID。
通道状态	未知、正常、SF、SD、未监测	显示通道状态。
拖延时间(s)	● 工作单元：0.0 ～ 10 缺省值：0.0 ● 保护单元：0.5 ～ 10 缺省值：0.5	显示拖延时间。 可单击“**B.164 拖延时间（ODUk 环网保护）**”获取详细信息。

10.10 ODUk 环网保护的配置示例

本节将以 J 项目为例，详细介绍 ODUk 环网保护的配置。

10.10.1 示例描述

此项目采用环型组网形式给出 ODUk 环网保护的配置。

组网设计

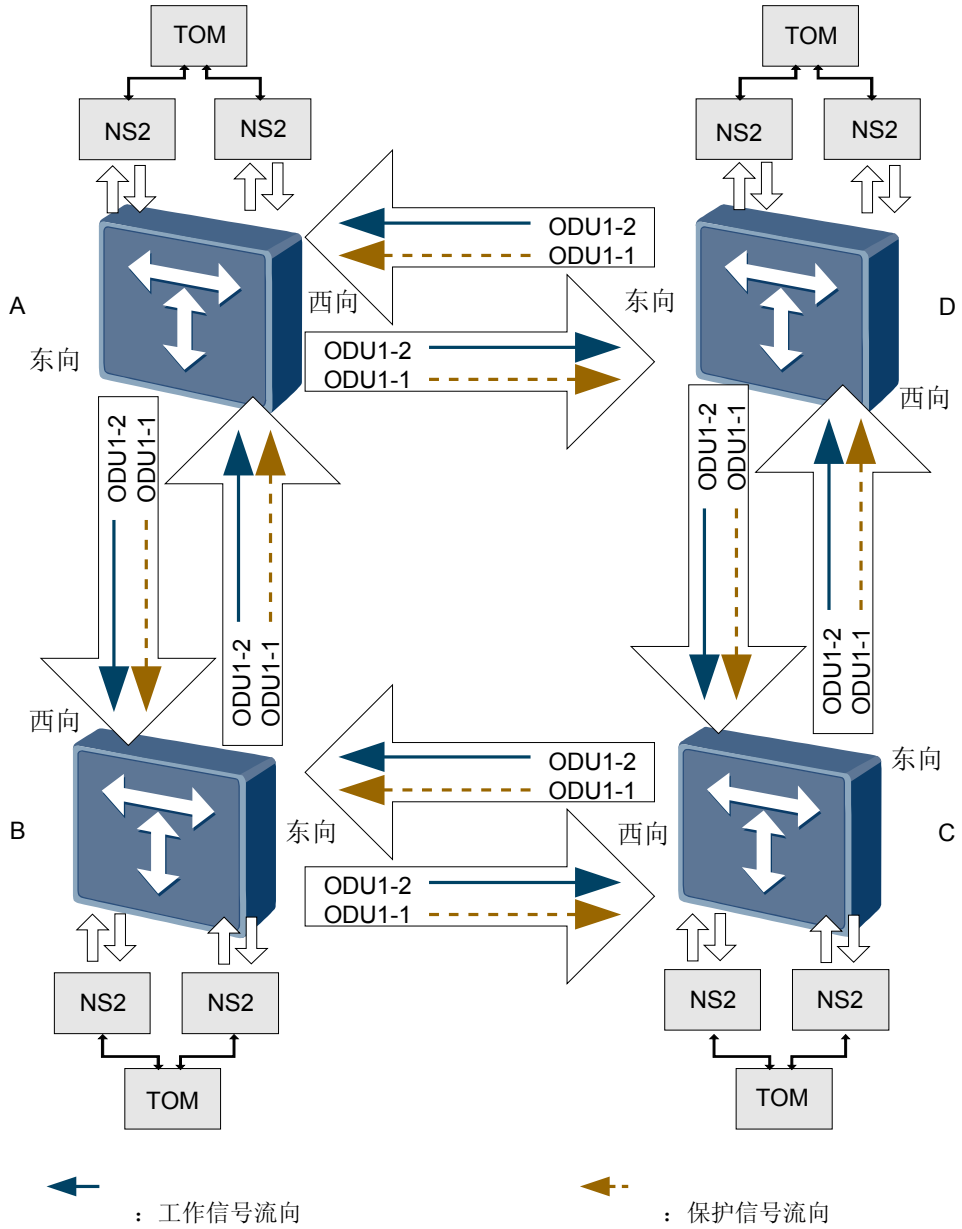
项目 J 为由 A、B、C、D 四站构成的环型组网。四个站均为 OADM 站，每个站均与相邻站有一路业务，采用 ODUk 环网保护，每个站各配置了两块线路板 52NS2，一块支路板 52TOM。指定 A 站点为管理节点。

下面以对 A－B 之间的业务保护，ODU1 级别的业务为例进行介绍。

版权所有 © 华为技术有限公司

A 与 B 的工作路由为东向（A－B），占用 ODU1-2 为工作通道；A 与 B 间的保护路由为西向（A－D－C－B），占用西向线路板的 ODU1-1 为保护通道。B 与 A 的工作路由为西向（B－A），占用 ODU1-2 为工作通道；B 与 A 间的保护路由为东向（B－C－D－A），占用东向线路板的 ODU1-1 为保护通道。

图 10-6 J 项目网络设计



10.10.2 配置过程

完整介绍 A、B、C、D 四个站点需要配置的保护配置过程。

前提条件

具有“操作员组”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 配置站点 A 的工作路由与保护路由，双发业务，绑定 ID 以及设置为管理节点

1. 在网元管理器中单击网元 A，在功能树中选择“配置 > ODUk 环网保护”。
2. 单击“新建”，弹出“新建 ODUk 环网保护”对话框。
3. 配置 A 与 B、A 与 D 间的工作路由与保护路由。

   配置相关参数

参数项	本例中取值	取值说明
保护组 ID	1	-
级别	ODU1	根据组网规划选择。
通道映射关系	西向工作单元：子架 0 (subrack)-3-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:2 西向保护单元：子架 0 (subrack)-3-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:1 东向工作单元：子架 0 (subrack)-4-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:2 东向保护单元：子架 0 (subrack)-4-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:1	相同方向的工作单元和保护单元可以选择相同线路板的不同端口，但东西向业务必须配置在不同的线路板上。

4. 单击“确定”。
5. 在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
6. 单击“新建”弹出“新建交叉业务”窗口，分别配置 TOM 到东西向两块 NS2 的双向交叉业务。

   配置支路板到西向线路板的相关参数：

参数项	本例中取值	取值说明
级别	ODU1	根据组网规划选择。
方向	双向	组网规划中要求接收和发送的业务经过相同的路由。
源槽位	子架 0(subrack)-3-52NS2	-
源光口	51(ODU1LP/ODU1LP)	

版权所有 © 华为技术有限公司

参数项	本例中取值	取值说明
源光通道(如 1,3-6)	2	网规划中要求 ODU1－2 为工作通道。
宿槽位	子架 0(subrack)-5-52TOM	-
宿光口	201(ClientLP1/ClientLP1)	-
宿光通道(如 1,3-6)	1	-
立即激活	激活	选择“激活”，交叉会在成功应用后立即下发到网元。

配置支路板到东向线路板的相关参数：

参数项	本例中取值	取值说明
级别	ODU1	根据组网规划选择。
方向	双向	组网规划中要求接收和发送的业务经过相同的路由。
源槽位	子架 0(subrack)-4-52NS2	-
源光口	51(ODU1LP/ODU1LP)	
源光通道(如 1,3-6)	2	网规划中要求 ODU1－2 为工作通道。
宿槽位	子架 0(subrack)-5-52TOM	-
宿光口	203(ClientLP3/ClientLP3)	-
宿光通道(如 1,3-6)	1	-
立即激活	激活	选择“激活”，交叉会在成功应用后立即下发到网元。

7. 在功能树中选择“配置 > ODUk 环网保护”。
8. 选择配置好的保护组，在“通道映射关系”中，分别选择“西向工作单元”和“东向工作单元”，单击右键，选择“绑定区段 ID”，分别设置为“1”和“2”。
9. 设置站点 A 为管理结点。选择创建好的保护组，双击“是否为管理结点”，设置为“是”。
10. 单击“应用”，完成站点 A 的全部配置。

步骤 2 配置站点 B 的工作路由与保护路由，双发业务以及绑定 ID

1. 在网元管理器中单击网元 B，在功能树中选择“配置 > ODUk 环网保护”。
2. 单击“新建”，弹出“新建 ODUk 环网保护”对话框。

版权所有 © 华为技术有限公司

3. 配置 B 与 A、B 与 C 间的工作路由与保护路由。

   配置相关参数

参数项	本例中取值	取值说明
保护组 ID	1	-
级别	ODU1	根据组网规划选择。
通道映射关系	西向工作单元：子架 0 (subrack)-3-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:2 西向保护单元：子架 0 (subrack)-3-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:1 东向工作单元：子架 0 (subrack)-4-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:2 东向保护单元：子架 0 (subrack)-4-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:1	相同方向的工作单元和保护单元可以选择相同线路板的不同端口，但东西向业务必须配置在不同的线路板上。

4. 单击“确定”。
5. 在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
6. 单击“新建”弹出“新建交叉业务”窗口，分别配置 TOM 到东西向两块 NS2 的双向交叉业务。

   配置支路板到西向线路板的相关参数：

参数项	本例中取值	取值说明
级别	ODU1	根据组网规划选择。
方向	双向	组网规划中要求接收和发送的业务经过相同的路由。
源槽位	子架 0(subrack)-3-52NS2	-
源光口	51(ODU1LP/ODU1LP)	
源光通道(如 1,3-6)	2	网规划中要求 ODU1－2 为工作通道。
宿槽位	子架 0(subrack)-5-52TOM	-
宿光口	203(ClientLP3/ClientLP3)	-
宿光通道(如 1,3-6)	1	-

版权所有 © 华为技术有限公司

参数项	本例中取值	取值说明
立即激活	激活	选择“激活”，交叉会在成功应用后立即下发到网元。

配置支路板到东向线路板的相关参数：

参数项	本例中取值	取值说明
级别	ODU1	根据组网规划选择。
方向	双向	组网规划中要求接收和发送的业务经过相同的路由。
源槽位	子架 0(subrack)-4-52NS2	-
源光口	51(ODU1LP/ODU1LP)	
源光通道(如 1,3-6)	2	网规划中要求 ODU1－2 为工作通道。
宿槽位	子架 0(subrack)-5-52TOM	-
宿光口	201(ClientLP1/ClientLP1)	-
宿光通道(如 1,3-6)	1	-
立即激活	激活	选择“激活”，交叉会在成功应用后立即下发到网元。

7. 在功能树中选择“配置 > ODUk 环网保护”。
8. 选择配置好的保护组，在“通道映射关系”中，分别选择“西向工作单元”和“东向工作单元”，单击右键，选择“绑定区段 ID”，分别设置为“2”和“3”。

   说明

   按照规划，B 站点西向工作单元的区段 ID 需要与 A 站点东向工作单元的区段 ID 一致，B 站点东向工作单元的区段 ID 需要与 C 站点西向工作单元的区段 ID 一致。
9. 完成 B 站点的全部配置。

步骤 3 配置站点 C 的工作路由与保护路由，双发业务以及绑定 ID

1. 在网元管理器中单击网元 C，在功能树中选择“配置 > ODUk 环网保护”。
2. 单击“新建”，弹出“新建 ODUk 环网保护”对话框。
3. 配置 C 与 B、C 与 D 间的工作路由与保护路由。

   配置相关参数

参数项	本例中取值	取值说明
保护组 ID	1	-

版权所有 © 华为技术有限公司

参数项	本例中取值	取值说明
级别	ODU1	根据组网规划选择。
通道映射关系	西向工作单元：子架 0 (subrack)-3-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:2 西向保护单元：子架 0 (subrack)-3-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:1 东向工作单元：子架 0 (subrack)-4-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:2 东向保护单元：子架 0 (subrack)-4-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:1	相同方向的工作单元和保护单元可以选择相同线路板的不同端口，但东西向业务必须配置在不同的线路板上。

4. 单击“确定”。
5. 在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
6. 单击“新建”弹出“新建交叉业务”窗口，分别配置 TOM 到东西向两块 NS2 的双向交叉业务。

   配置支路板到西向线路板的相关参数：

参数项	本例中取值	取值说明
级别	ODU1	根据组网规划选择。
方向	双向	组网规划中要求接收和发送的业务经过相同的路由。
源槽位	子架 0(subrack)-3-52NS2	-
源光口	51(ODU1LP/ODU1LP)	
源光通道(如 1,3-6)	2	网规划中要求 ODU1－2 为工作通道。
宿槽位	子架 0(subrack)-5-52TOM	-
宿光口	201(ClientLP1/ClientLP1)	-
宿光通道(如 1,3-6)	1	-
立即激活	激活	选择“激活”，交叉会在成功应用后立即下发到网元。

版权所有 © 华为技术有限公司

配置支路板到东向线路板的相关参数：

参数项	本例中取值	取值说明
级别	ODU1	根据组网规划选择。
方向	双向	组网规划中要求接收和发送的业务经过相同的路由。
源槽位	子架 0(subrack)-4-52NS2	-
源光口	51(ODU1LP/ODU1LP)	
源光通道(如 1,3-6)	2	网规划中要求 ODU1－2 为工作通道。
宿槽位	子架 0(subrack)-5-52TOM	-
宿光口	203(ClientLP3/ClientLP3)	-
宿光通道(如 1,3-6)	1	-
立即激活	激活	选择“激活”，交叉会在成功应用后立即下发到网元。

7. 在功能树中选择“配置 > ODUk 环网保护”。
8. 选择配置好的保护组，在“通道映射关系”中，分别选择“西向工作单元”和“东向工作单元”，单击右键，选择“绑定区段 ID”，分别设置为“3”和“4”。

   说明

   按照规划，C 站点西向工作单元的区段 ID 需要与 B 站点东向工作单元的区段 ID 一致，C 站点东向工作单元的区段 ID 需要与 D 站点西向工作单元的区段 ID 一致。
9. 完成 C 站点的全部配置。

步骤 4 配置站点 D 的工作路由与保护路由，双发业务以及绑定 ID

1. 在网元管理器中单击网元 D，在功能树中选择“配置 > ODUk 环网保护”。
2. 单击“新建”，弹出“新建 ODUk 环网保护”对话框。
3. 配置 D 与 C、D 与 A 间的工作路由与保护路由。

   配置相关参数

参数项	本例中取值	取值说明
保护组 ID	1	-
级别	ODU1	根据组网规划选择。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数项	本例中取值	取值说明
通道映射关系	西向工作单元：子架 0 (subrack)-3-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:2 西向保护单元：子架 0 (subrack)-3-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:1 东向工作单元：子架 0 (subrack)-4-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:2 东向保护单元：子架 0 (subrack)-4-52NS2－51 (ODU1LP/ODU1LP)-ODU1:1	相同方向的工作单元和保护单元可以选择相同线路板的不同端口，但东西向业务必须配置在不同的线路板上。

4. 单击“确定”。
5. 在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
6. 单击“新建”弹出“新建交叉业务”窗口，分别配置 TOM 到东西向两块 NS2 的双向交叉业务。

   配置支路板到西向线路板的相关参数：

参数项	本例中取值	取值说明
级别	ODU1	根据组网规划选择。
方向	双向	组网规划中要求接收和发送的业务经过相同的路由。
源槽位	子架 0(subrack)-3-52NS2	-
源光口	51(ODU1LP/ODU1LP)	
源光通道(如 1,3-6)	2	网规划中要求 ODU1－2 为工作通道。
宿槽位	子架 0(subrack)-5-52TOM	-
宿光口	203(ClientLP3/ClientLP3)	-
宿光通道(如 1,3-6)	1	-
立即激活	激活	选择“激活”，交叉会在成功应用后立即下发到网元。

   配置支路板到东向线路板的相关参数：

版权所有 © 华为技术有限公司

参数项	本例中取值	取值说明
级别	ODU1	根据组网规划选择。
方向	双向	组网规划中要求接收和发送的业务经过相同的路由。
源槽位	子架 0(subrack)-4-52NS2	-
源光口	51(ODU1LP/ODU1LP)	
源光通道(如 1,3-6)	2	网规划中要求 ODU1－2 为工作通道。
宿槽位	子架 0(subrack)-5-52TOM	-
宿光口	201(ClientLP1/ClientLP1)	-
宿光通道(如 1,3-6)	1	-
立即激活	激活	选择“激活”，交叉会在成功应用后立即下发到网元。

7. 在功能树中选择“配置 > ODUk 环网保护”。
8. 选择配置好的保护组，在“通道映射关系”中，分别选择“西向工作单元”和“东向工作单元”，单击右键，选择“绑定区段 ID”，分别设置为“4”和“1”。

   说明

   按照规划，D 站点西向工作单元的区段 ID 需要与 C 站点东向工作单元的区段 ID 一致，D 站点东向工作单元的区段 ID 需要与 A 站点西向工作单元的区段 ID 一致。
9. 完成 D 站点的全部配置。

步骤 5 完成该保护环的创建，在“保护组”中依次选择四条保护组，单击“启动协议”，使每个保护组生效。

----结束

10.11 验证 ODUk 环网保护

本节以四站点环网中，有业务的相邻两站点为例介绍 ODUk 环网保护倒换的测试过程。主要涉及产品为 OptiX OSN 8800 以及。

前提条件

已经完成 ODUk 环网保护配置。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

设备上电且正常运行。

工具、仪表和材料

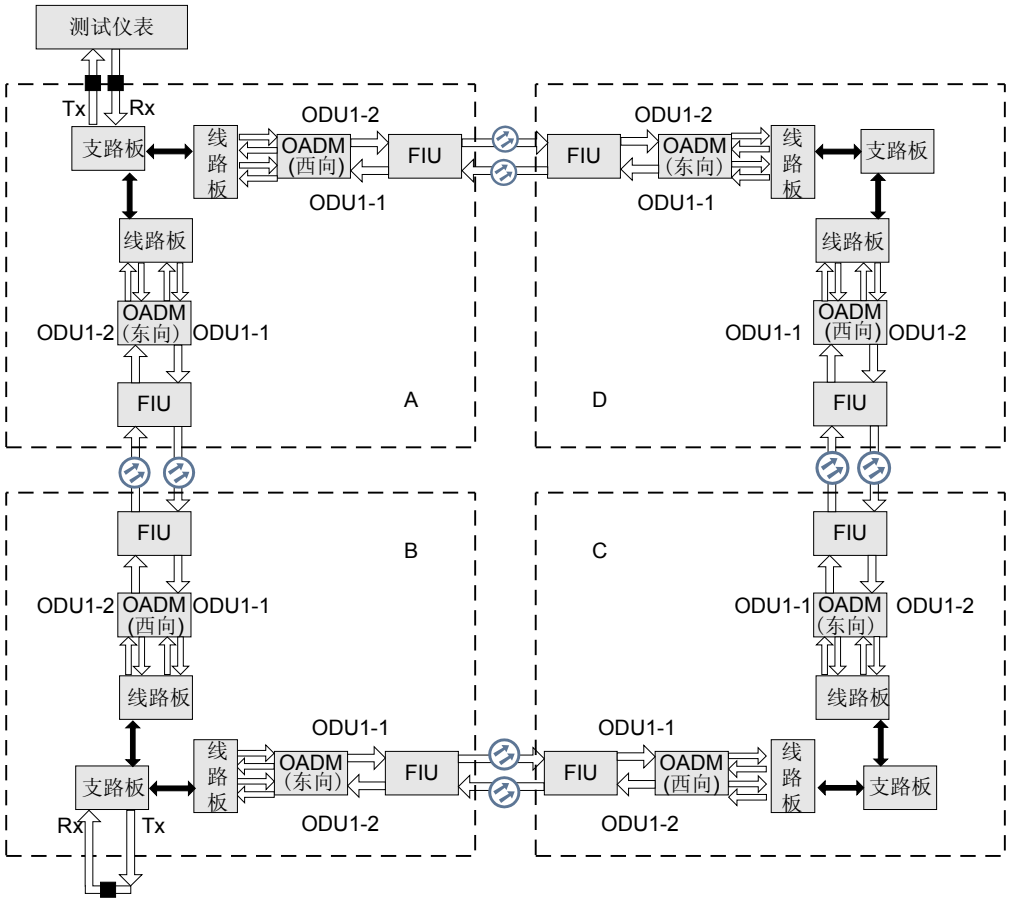
U2000、信号分析仪、光纤、法兰盘、衰减器

版权所有 © 华为技术有限公司

测试连接图

测试 ODUk 环网保护倒换的连接图如图 10-7 所示。

图 10-7 ODUk 环网保护倒换测试示意图



■: 固定光衰减器

操作步骤

- 接测试仪表
  1. 在站点 A，将信号分析仪的输出输入光口经固定光衰减器分别与 OTU 客户侧输入“RX”口、输出“TX”口连接。
  2. 在站点 B，将 OTU 单板的客户侧输出“TX”口、输入“RX”口经固定光衰减器用光纤连接，实现客户侧环回。如图 10-7 所示。
  3. 利用信号分析仪测试光通道，确保无误码产生。
- 查询站点 A 正常情况下的通道状态
  1. 登录 U2000，在主视图上，双击站点 A 的光网元图标，打开光网元的状态图。
  2. 右键单击网元，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。
  3. 在左边导航树中选择网元，在功能树中选择“配置 > ODUk 环网保护”。

版权所有 © 华为技术有限公司

4. 单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。列出所有保护组。ODUk 环网保护的倒换状态应该为“空闲”。
5. 查看 ODUk 环网保护的通道状态。“西向工作单元”的“通道状态”为“正常”，“西向保护单元”的“通道状态”为“正常”。“东向工作单元”的“通道状态”为“正常”，“东向保护单元”的“通道状态”为“正常”。

- 测试保护倒换功能

1. 可采用两种方式执行 ODUk 环网保护倒换测试：
   - 方法 1：拔纤方式。拔掉站点 A 中东向 OADM 单板“D1”光口→工作通道线路板“IN”光口的光纤实现倒换，如图 10-7。
   - 方法 2：强制倒换方式。进入站点 A 的 ODUk 环网保护页面，右键单击选定的“东向工作单元”，选择“强制环倒换”实现倒换。在弹出的对话框中单击“确定”。
2. 查看站点 A 的 ODUk 环网保护的通道状态。
   - 在功能树中选择“配置 > ODUk 环网保护”。单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。右侧保护组列表列出所有保护组。
   - 拔纤方式，“东向工作单元”的“通道状态”为“SF”，“东向保护单元”的“通道状态”为“正常”，“倒换状态”为“东向倒换”。
   - 强制倒换方式，“东向工作单元”的“通道状态”为“正常”，“东向保护单元”的“通道状态”为“正常”，“倒换状态”为“东向倒换”。
3. 查询网管告警，单板应该上报 ODUKSP_PS 告警。

   说明

   上报 ODUKSP_PS 告警的具体单板信息请参考《告警和性能事件参考》。
4. 利用信号分析仪检查业务，业务应可通且无误码。
5. 如以上各项均符合要求，可采用两种方式恢复正常状态：
   - 恢复光纤连接。
   - 进入站点 A 的 ODUk 环网保护页面，右键点击“东向工作单元”，点击“清除”。在弹出的提示框中点击“确定”。
6. 单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。保护组的“倒换状态”应为“空闲”。

----结束

10.12 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

10.12.1 ODUk 环网保护不能自动倒换

介绍了 ODUk 环网保护的工作通道出现故障时，不能自动倒换到保护通道的处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，但业务无法自动倒换到保护通道上，导致业务中断。

发生倒换的两端网元可能上报 ODUKSP_PS 告警或 ODUKSP_STA_INDI 告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

可能原因

ODUk 环网保护不能自动倒换的可能原因如下：

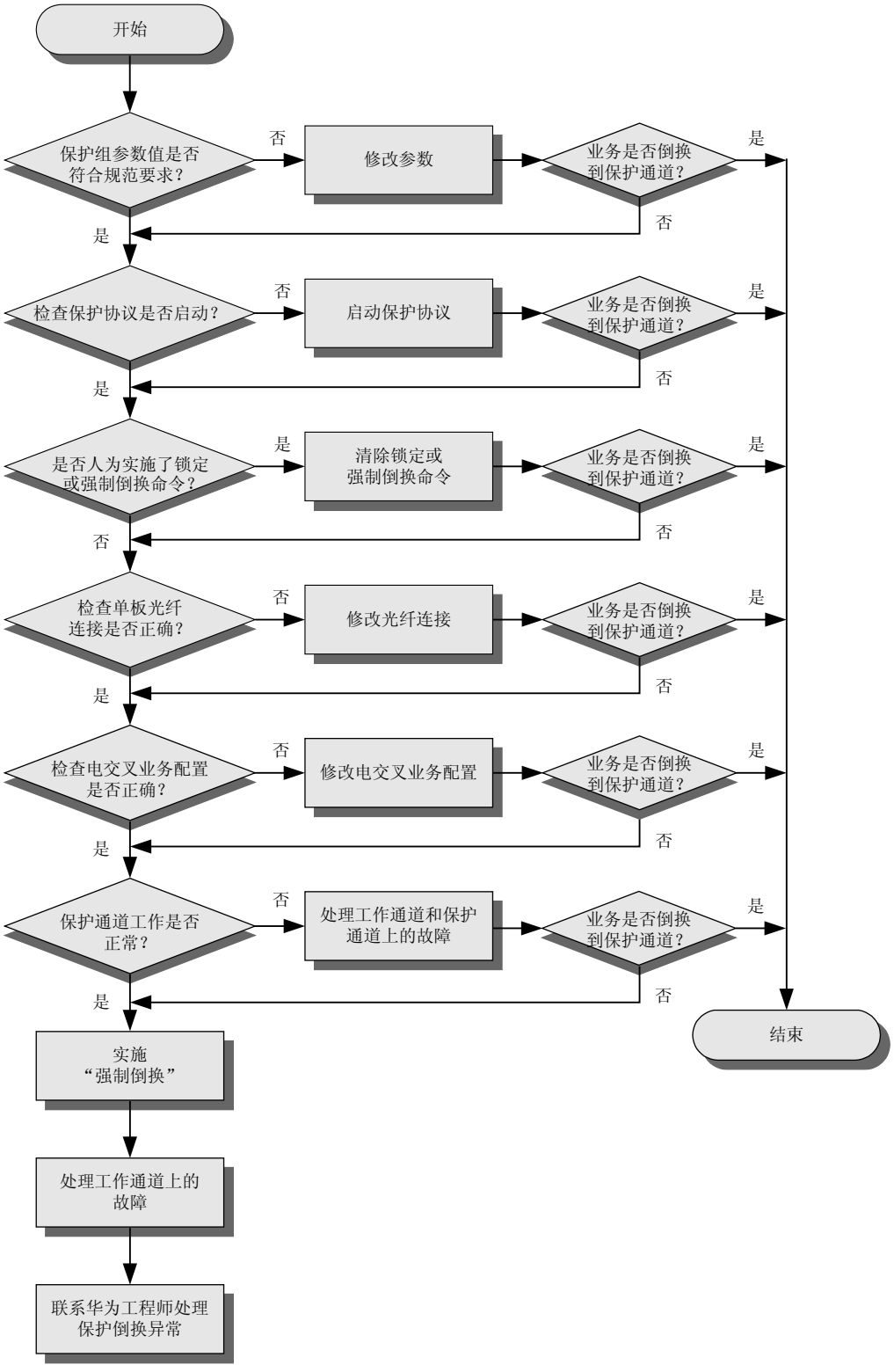
- 保护组参数配置错误。
- 保护协议未启动。
- 人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
- 单板光纤连接错误。
- 电交叉业务配置错误。
- 保护通道出现故障。

故障处理流程图

ODUk 环网保护不能自动倒换的处理流程如图 10-8 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 10-8 ODUk 环网保护无法自动倒换故障处理流程图



版权所有 © 华为技术有限公司

工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：保护组参数配置错误。
  1. 在网元管理器中选择网元，在功能树中选择“配置 > ODUk 环网保护”。
  2. 在界面底部单击“查询”，查询保护组各参数值。
  3. 将各参数值与*《特性描述》*中 **10.4 特性依赖和限制**和**参数说明**的原则和要求进行比较，检查参数配置是否有误。
- 原因 2：保护协议未启动。
  1. 在界面中选中该保护组，单击“启动协议”，使保护组生效。
- 原因 3：人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在界面中，单击“查询”，查询保护组“东向倒换请求”、“西向倒换请求”。
  2. 如果“东/西向倒换请求”为“锁定”或“强制环倒换”，单击“功能”选择“清除”，清除锁定倒换或强制倒换命令。
- 原因 4：单板光纤连接错误。
  1. 参照 **10.5 功能实现**介绍的保护原理，检查故障点两端站点的线路板的东西向工作通道光口、保护通道光口光纤连接是否正确。
- 原因 5：电交叉业务配置错误。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
  2. 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“查询”，查询已经创建的交叉业务。
  3. 根据网络设计，检查源端配置的双发交叉业务源、宿端口是否正确。
- 原因 6：保护通道出现故障。
  1. 在“通道映射关系”中，单击“查询”，查询保护组保护单元的“通道状态”。
  2. 如果保护通道的“通道状态”为“SD”,“SF”时，检查对应单板是否上报如下告警：R_LOS、R_LOC、HARD_BAD、OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、ODUk_LOFLOM、ODUk_TCMn_OCI、ODUk_TCMn_LCK、ODUk_TCMn_AIS、OTUk_EXC、ODUk_TCMn_DEG、ODUk_TCMn_EXC。参见*《告警和性能事件参考》*处理出现的告警。

     说明

     如果保护通道的“通道状态”为“SD”,“SF”时，说明工作通道和保护通道均出现故障。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换到保护通道，且“通道状态”为“正常”，对保护组实施“强制倒换”，将业务倒换到保护通道，恢复业务。

处理工作通道上的故障，具体操作和方法请参见*《告警和性能事件参考》*，并联系华为工程师处理。

版权所有 © 华为技术有限公司

10.12.2 ODUk 环网保护倒换后无法恢复

介绍了 ODUk 环网保护进行保护倒换后，工作通道恢复正常，但业务无法自动恢复回工作通道的处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，业务已自动倒换到保护通道上，当工作通道故障排除后，业务无法自动恢复回工作通道。

发生倒换的两端网元可能上报 ODUKSP_PS 告警或 ODUKSP_STA_INDI 告警。

可能原因

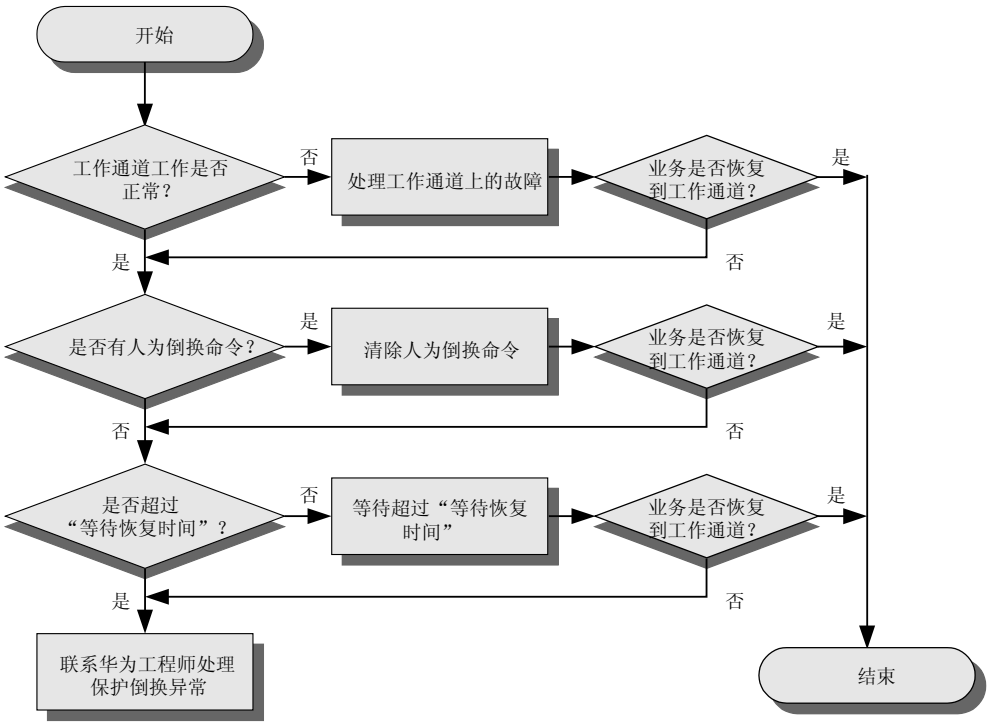
ODUk 环网保护不能自动恢复的可能原因如下：

- 工作通道出现故障。
- 人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
- 工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。

故障处理流程图

ODUk 环网保护不能自动恢复的处理流程如图 10-9 所示。

图 10-9 ODUk 环网保护无法自动恢复故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

- 原因 1：工作通道出现故障。
  1. 在网元管理器中选择网元，在功能树中选择“配置 > ODUk 环网保护”。
  2. 在“通道映射关系”中，单击“查询”，查询保护组工作单元的“通道状态”。
  3. 如果工作单元的“通道状态”为“SD”,“SF”时，查询配置保护组的相关单板是否存在相关告警，例如：R_LOS、R_LOC、HARD_BAD、OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、ODUk_LOFLOM、ODUk_TCMn_OCI、ODUk_TCMn_LCK、ODUk_TCMn_AIS、OTUk_EXC、ODUk_TCMn_DEG、ODUk_TCMn_EXC，参见*《告警和性能事件参考》*处理出现的告警。
- 原因 2：人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在“ODUk 环网保护”界面中单击“查询”，查询保护组“东向倒换请求”、“西向倒换请求”。
  2. 如果“东向倒换请求”、“西向倒换请求”为“强制环倒换”、“人工环倒换”或“锁定”，在该通道上单击右键选择“清除”，清除人为倒换命令。
- 原因 3：工作通道正常后，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。
  1. 在“ODUk 环网保护”界面中单击“查询”，查询保护组“等待恢复时间”，等待这段时间结束。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换回工作通道，请联系华为工程师处理。

10.13 相关告警

介绍 ODUk 环网保护相关告警。

告警	说明
ODUKSP_PS	ODUk SP 保护倒换告警。当发生 ODUk SP 保护倒换时，产生该告警。
ODUKSP_STA_INDI	ODUk SP 保护组状态指示告警。当保护组工作通道或保护通道发生故障时，或者用户下发外部倒换命令时，上报此告警。

10.14 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

11 光波长共享保护（DCP 单板）

关于本章

11.1 OWSP 保护简介
OWSP 保护用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的波长实现对所有站点间一路分布式业务的保护。

11.2 影响
介绍了光波长共享保护对系统和其他特性的影响。

11.3 可获得性
介绍了支持 OWSP 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

11.4 特性依赖和限制
介绍光波长共享保护在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

11.5 功能实现
光波长共享保护用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的波长实现对所有站点间一路分布式业务的保护。

11.6 OWSP 保护的应用
介绍 OWSP 保护的应用场景。

11.7 参考标准和协议
OWSP 保护用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的波长实现对所有站点间一路分布式业务的保护。

11.8 配置光波长共享保护
本节描述对光波长共享保护的配置，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

11.9 参数说明：光波长共享保护
在此界面中，可新建光波长共享保护（OWSP）组，查询 OWSP 保护组数据及状态，删除保护组。

11.10 光波长共享保护的配置示例
本章通过示例，介绍光波长共享保护的配置过程。

11.11 验证光波长共享保护
本节以四站点环网中，有业务的相邻两站点为例介绍波长共享保护倒换的测试过程。

版权所有 © 华为技术有限公司

11.12 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

11.13 相关告警

介绍光波长共享保护相关告警。

11.14 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

11.1 OWSP 保护简介

OWSP 保护用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的波长实现对所有站点间一路分布式业务的保护。

定义

OWSP 保护用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的波长实现对所有站点间一路分布式业务的保护。

目的

通过占用两个不同的波长实现对所有站点间一路分布式业务的保护。

11.2 影响

介绍了光波长共享保护对系统和其他特性的影响。

对系统的影响

占用系统资源少，对系统影响小。

对其他特性的影响

无

11.3 可获得性

介绍了支持 OWSP 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 OWSP 保护的单板、设备及网管版本以及对应关系如**表 11-1** 所示。

表 11-1 OptiX OSN 8800 支持 OWSP 保护的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
DCP 单板	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
OTU/支路/线路单元: LEM24、LEX4、LDMS、LQMS、LSX、LWXS、LOG、LOM、TMX、LSXL、LSQ、 TOM、NS2、ND2、NQ2	OptiX OSN 8800 V100R006	
OSC 单元	OptiX OSN 8800 V100R006	

版权所有 © 华为技术有限公司

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
SCC 单板	OptiX OSN 8800 V100R006	

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 OWSP 保护。但 OWSP 保护在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

11.4 特性依赖和限制

介绍光波长共享保护在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 在网元内部连纤时，需保证创建 DCP 的 5(TI1/RO1)与 OTU 的 1(IN/OUT)的连纤。 ● OWSP 保护环最多支持 8 个站点。 ● 区段 ID 为 0 ～ 31，0 表示解绑定区段 ID。	不涉及
OSC	OSC 单板只配置在主子架。配置 OSC 协议环时，SC1 单板支持对偶板穿通，SC2 单板只允许 1 光口到 2 光口。	不涉及
DCP	DCP 单板优先插放在工作 OTU 单板旁边。	不涉及

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
线路板	对于同时支持 DEG、EXC 条件检测的单板，设置单板的“SD 倒换条件”为“OTUk_DEG/ODUk_PM_DEG”。	保证 OTUk_DEG/ODUk_PM_DEG 生效。
	ODUk 环网保护的工作通道和保护通道上所有线路板的“线路速率”必须设置一致。	避免业务中断。

版权所有 © 华为技术有限公司

维护原则

维护阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	维护配置有保护的路径时，需先执行强制倒换操作，使业务工作在稳定的可用路径上。	避免维护过程中因保护组运行不稳定而可能导致的异常倒换。
	维护结束，主备路径都正常工作时，取消强制倒换。	保护组恢复正常状态。

11.5 功能实现

光波长共享保护用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的波长实现对所有站点间一路分布式业务的保护。

触发条件

光波长共享保护倒换的自动倒换触发条件如下：

- SF（信号失效）：输入光功率 LOS 越限，单板侧对应的告警包括：MUT_LOS。
- SD（信号劣化）：

  OTU 单板侧对应的告警包括：R_LOS、R_LOC、R_LOF、OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_LCK、OTUk_TIM、ODUk_PM_TIM、ODUk_LOFLOM、IN_PWR_HIGH、IN_PWR_LOW、B1_EXC、ODUk_PM_DEG、ODUk_PM_EXC、OTUk_DEG、OTUk_EXC。其中，对于 OptiX OSN 8800，k 表示 1，2，3。

说明

- 对于同时支持 DEG、EXC 条件检测的单板，只有在设置单板的“SD 倒换条件”为“OTUk_DEG/ODUk_PM_DEG”后，SD 触发条件中的 OTUk_DEG/ODUk_PM_DEG 才会生效。
- IN_PWR_HIGH、IN_PWR_LOW 仅针对 LWXS 单板。

倒换模式

倒换模式只支持恢复式，不能进行设置。“恢复”是指工作通道正常后业务可以自动切换到工作通道。

倒换状态

倒换状态包括停止态、启动过程中、空闲、东向倒换、西向倒换、全穿通、APS 穿通

原理

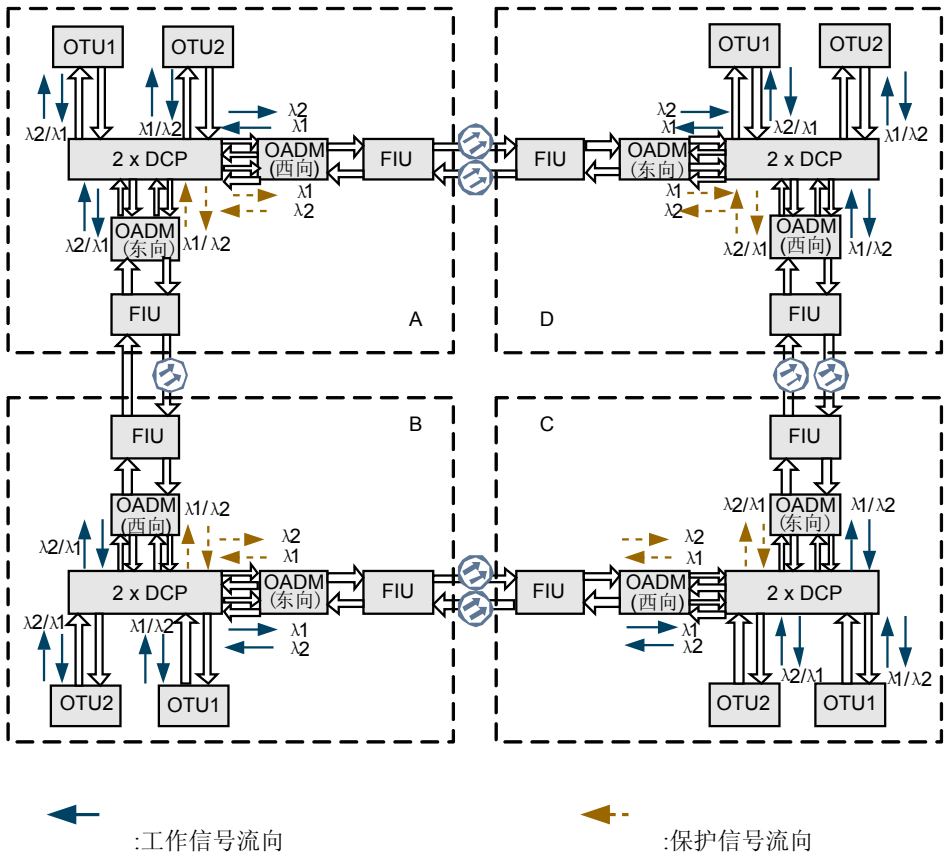
光波长共享保护是用于环型网中的保护方式，需要网络保护倒换协议支持。采用双发选收，双端倒换方式，即工作通道用于接收的波长失效时，将导致收发同时倒换到保护通道。

版权所有 © 华为技术有限公司

DCP 单板的工作原理介绍请参见《硬件描述》。

如图 11-1 所示,A、B、C、D 四站构成一个环型网，每个站均与相邻站有一路业务，采用光波长共享保护。下面以 A 站和 B 站，A 站和 D 站间各一路业务为例进行介绍。

图 11-1 光波长共享保护工作原理



说明

图 11-1，业务总是从 OTU1 上波，从相邻的下游站点的 OTU2 单板下波；或者从 OTU2 上波，从相邻的下游站点的 OTU1 单板下波。

- 正常情况下，A 与 B 的工作路由为东向（A－B），占用 λ1 为工作波长；A 与 B 间的保护路由为西向（A－D－C－B），占用保护通道的 λ1 为保护波长。B 与 A 的工作路由为西向（B－A），占用 λ2 为工作波长；B 与 A 间的保护路由为东向（B－C－D－A），占用保护通道的 λ2 为保护波长。
- 正常情况下，A 与 D 的工作路由为西向（A－D），占用 λ2 为工作波长；A 与 D 间的保护路由为西向（A－B－C－D），占用保护通道的 λ2 为保护波长。D 与 A 的工作路由为东向（D－A），占用 λ1 为工作波长；D 与 A 间的保护路由为东向（D－C－B－A），占用保护通道的 λ1 为保护波长。
- 当 A 站检测到其东向路由故障时，A 到 B 的业务、B 到 A 的业务均需倒换至保护路由，A 与 D 之间的业务不受影响。此时，A 站与 B 站间的波长占用情况为：A 站到 B 站的业务倒换至西向保护路由（A－D－C－B），占用保护波长 λ1；B 站到 A 站的业务倒换至东向保护路由（B－C－D－A），占用保护波长 λ2。A 站和 D 站之间的双向业务不受影响，仍在原工作路由上传输。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 当 A 站东向路由恢复正常后，OWSP 保护进行与前述过程类似的操作，再次倒换，恢复到正常的波长占用状态。

11.6 OWSP 保护的应用

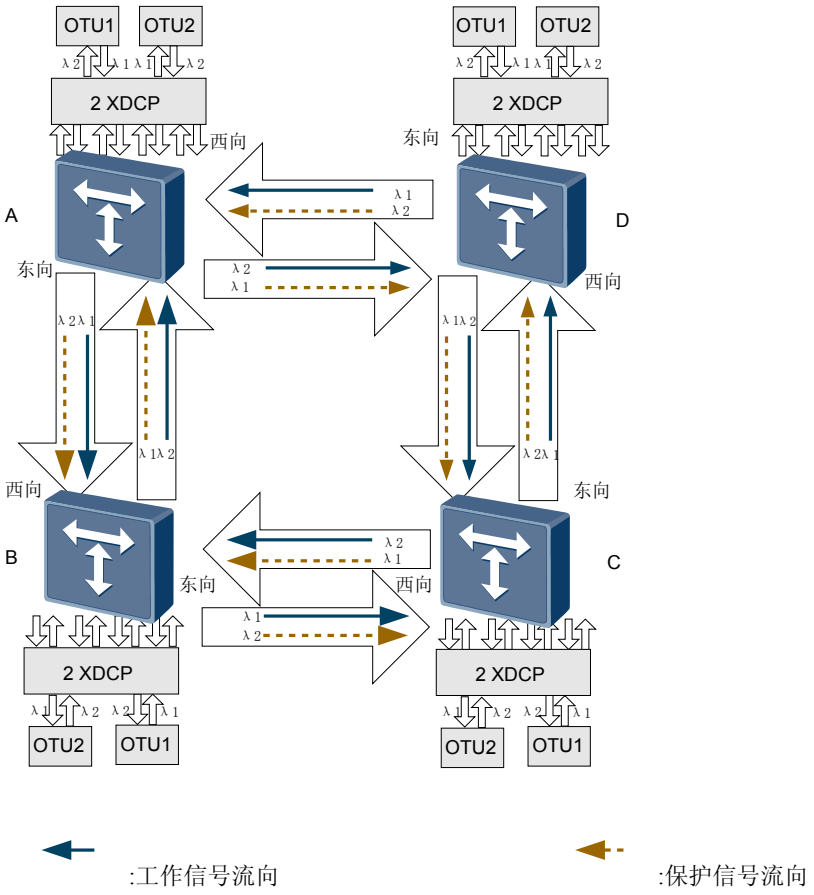
介绍 OWSP 保护的应用场景。

在光波长共享保护中，环网中不同站点间的业务保护可以使用相同的波长完成，实现波长共享，节省波长资源，降低备件成本。

由图 11-2 可见,工程项目 T 为由 A、B、C、D 四站构成的环型组网。四个站均为 OADM 站，每个站均与相邻站有一路业务，采用光波长共享保护，每个站各配置了两块 DCP 单板，二块 OTU 板。

下面以对 A－B 之间的业务保护为例介绍。

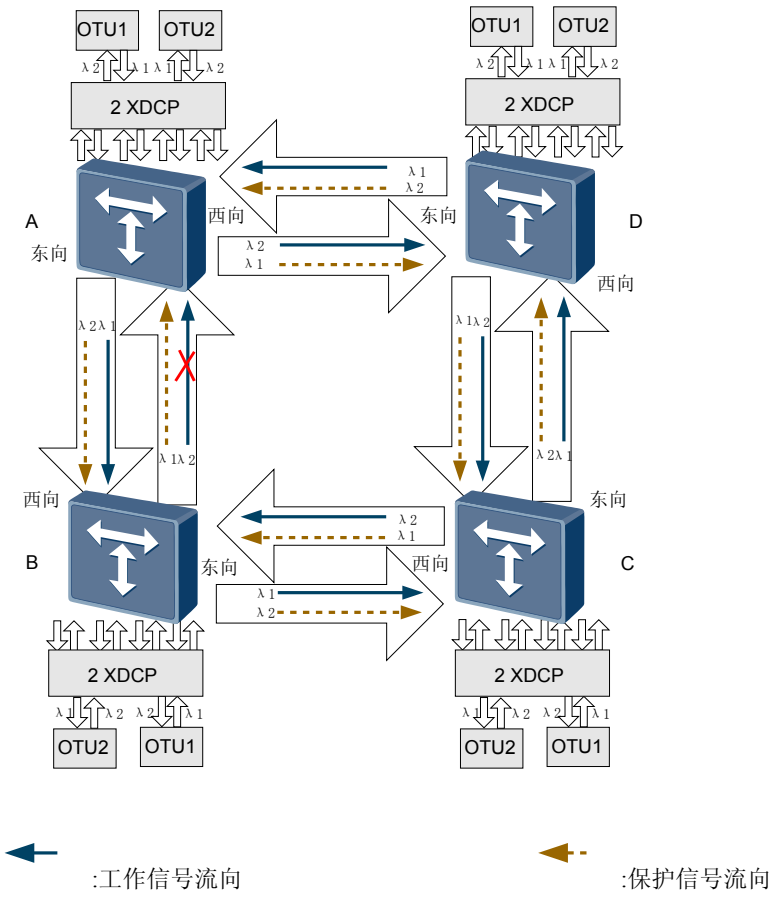
图 11-2 光波长共享保护应用（正常）



如图 11-2 所示，2 个波长由 4 个站点共享。正常情况下，A 与 B 的工作路由为东向（A－B），A 站 OTU1 单板占用工作波长 λ1 将业务信号送至 B 站。B 与 A 的工作路由为西向（B－A），B 站 OTU2 单板占用工作波长 λ2 将业务信号送至 A 站。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 11-3 光波长共享保护应用（倒换）



由图 11-3 可见，当 A 站接收 B 站的光路由故障时，A 到 B 的业务、B 到 A 的业务均需倒换至保护路由。

对于 A 到 B 的业务：A 站 OTU1 单板占用波长 λ1 将信号送至 DCP 单板后，DCP 单板将该业务通过保护路由（A－D－C－B）送往 B 站。B 站的 DCP 单板相应地进行倒换，将来自 C 站的保护波长 λ1 信号送往 OTU2。D 站和 C 站的 DCP 单板进行倒换，保护业务穿通 D 站和 C 站，并占用对应的保护通道。

对于 B 到 A 的业务：B 站的 OTU2 单板占用波长 λ2 将信号送至 DCP 单板，DCP 单板将该业务通过保护路由（B－C－D－A）送往 A 站。A 站的 DCP 单板相应地进行倒换，将来自的 D 站的保护波长 λ2 信号送往 OTU1。C 站和 D 站的 DCP 单板进行倒换，保护业务穿通 D 站和 C 站，并占用对应的保护通道。

11.7 参考标准和协议

OWSP 保护用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的波长实现对所有站点间一路分布式业务的保护。

OWSP 保护遵循的标准包括：

版权所有 © 华为技术有限公司

- ITU-T Recommendation G.798 (Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks)
- ITU-T Recommendation G.873.1 (The APS protocol and protection switching operation for the linear protection schemes for the Optical Transport Network at the Optical Channel Data Unit (ODUk) level)
- ITU-T Recommendation G.808.1 (The generic functional models, characteristics and processes associated with various linear protection schemes for connection-oriented layer networks)

11.8 配置光波长共享保护

本节描述对光波长共享保护的配置，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

11.8.1 创建光波长共享保护

光波长共享保护主要应用于配置分布式业务的环型组网，通过两个不同波长实现对所有站点间的一路业务的共享保护。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建用于东、西向保护的 DCP 单板。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

主子架上已创建东西向光监控信道板。

说明

若使用的是 SC1，则要求两块 SC1 插放于对偶槽位。

背景信息

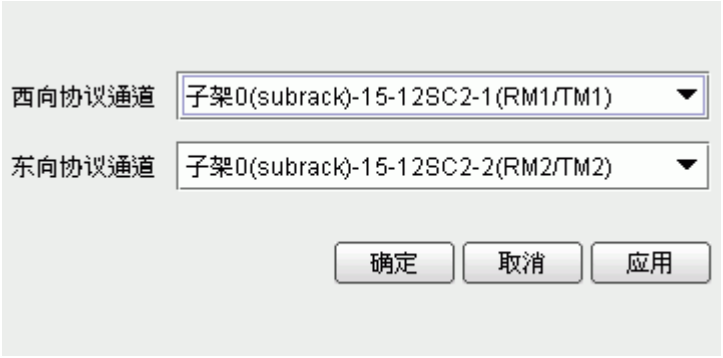
不同模式下，单板的端口形式不同。各单板的详细端口情况请参见*《硬件描述》*的“物理接口和逻辑端口”。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 光波长共享保护”。单击“协议通道”选项卡。

步骤 2 在“协议通道”界面中，单击“新建”，弹出“创建协议通道”对话框。

步骤 3 根据业务规划分别设置“西向协议通道”和“东向协议通道”，单击“确定”。操作成功后在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。



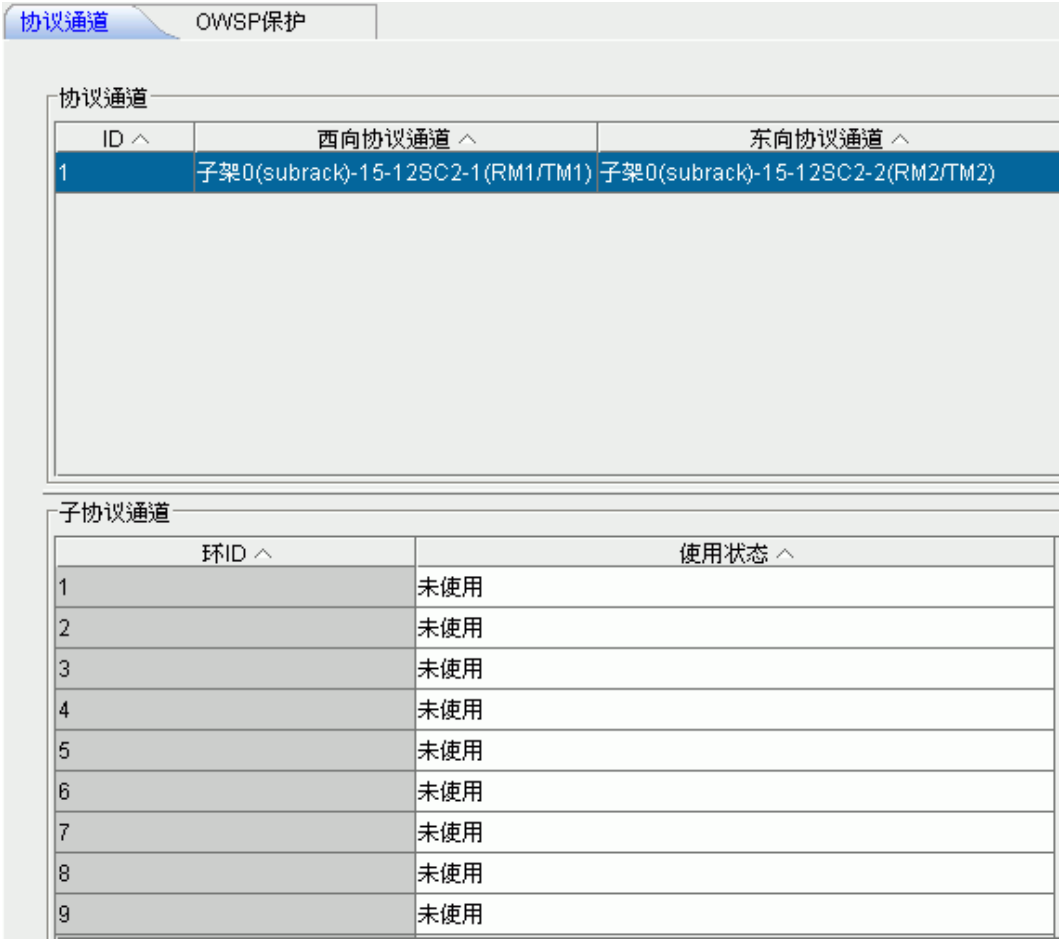
版权所有 © 华为技术有限公司

说明

西向协议通道和东向协议通道不能相同：

- 如果使用 SC2 单板，则要求分别是同一块 SC2 单板的两个光口。
- 如果使用 SC1 单板，则要求两块 SC1 单板插放在对偶槽位上。
- 配置协议通道时，SC1 或者 SC2 单板必须在主子架上。

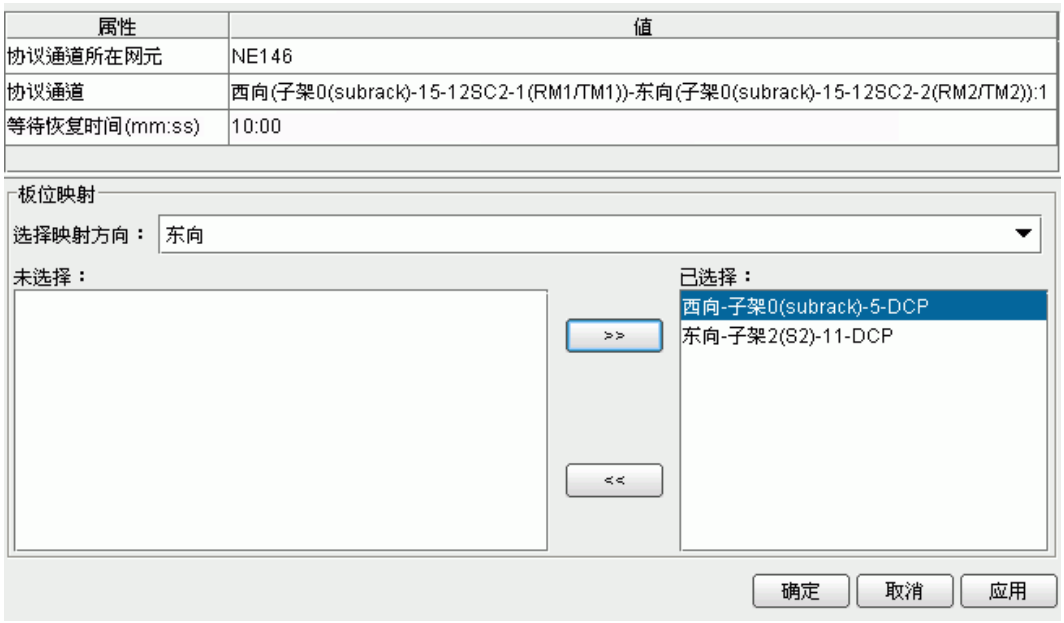
步骤 4 在“子协议通道”中，双击相应的“环 ID”的“使用状态”，将其设置为“使用”，单击“应用”。



步骤 5 选择“OWSP 保护”选项卡，单击“新建”，弹出“创建 OWSP”窗口。

步骤 6 单击并选择已配置的“协议通道”，设置“等待恢复时间(mm:ss)”。在“板位映射”中，在“选择映射方向”中选择“西向”，在“未选择”中选择东向 DCP，单击 >> 加入到“已选择”中。在“选择映射方向”中选择“东向”，在“未选择”中选择西向 DCP，单击 >> 加入到“已选择”中。

版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 7 单击“确定”，弹出对话框提示成功，单击“关闭”。

步骤 8 在“通道”中，选择“西向工作通道”，单击右键，选择“绑定区段 ID”，在弹出的“输入区段 ID”对话框中设置区段 ID，单击“确定”。弹出“操作结果”对话框提示成功，单击“关闭”。采用同样的方法，对“东向工作通道”进行“绑定区段 ID”操作。

说明

- 区段 ID 为 1 ~ 31。
- 西向和东向的“区段 ID”须不同。

步骤 9 在“保护组”中选中一条保护组，在“西向 OTU”或“东向 OTU”上，单击右键选择“刷新 OTU 列表”。

步骤 10 单击“启动协议”，单个站点的 OWSP 保护配置完毕。

步骤 11 参照步骤 1 ～ 8 逐个配置环上其他站点的 OWSP 保护并启动协议使保护生效。

说明

OWSP 环最多支持 8 个站点。

----结束

11.8.2 修改光波长共享保护参数

对已经创建的保护，可以在网管上查询其当前工作通道并修改相应的参数。

前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

已创建光波长共享保护。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 光波长共享保护”。选择“OWSP 保护”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 2 单击“查询”，可以查询当前保护组的“等待恢复时间(mm:ss)”和当前通道的“拖延时间(0.1s)”等参数。

步骤 3 在相应的参数域双击，可选择或输入新的参数。在此可修改“等待恢复时间(mm:ss)”、“拖延时间(0.1s)”、“SD 使能标志”等参数。

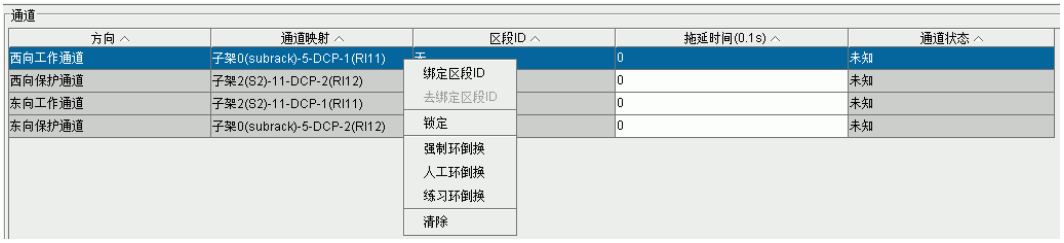
说明

在指定了 OTU 单板后，才可以设置“SD 使能标志”为“使能”或“禁止”。

步骤 4 单击“应用”下发配置。弹出“操作结果”对话框提示成功，单击“关闭”。

步骤 5 选中一条保护组，单击“停止协议”，在弹出的对话框中单击“确定”，当前保护组将停止协议，即任何情况下都不会发生保护倒换。若需要重新使能协议，则单击“启动协议”。

步骤 6 在“通道”中选择相应的工作或保护通道，可设置倒换或锁定等操作。



----结束

11.9 参数说明：光波长共享保护

在此界面中，可新建光波长共享保护（OWSP）组，查询 OWSP 保护组数据及状态，删除保护组。

参数说明

表 11-2 列出了“协议通道”选项卡中的参数。

表 11-3 列出了“OWSP 保护”选项卡中的参数。

表 11-2 协议通道参数说明

域	值域	说明
ID	1 ～ 255	即协议通道 ID，由系统自动分配，是 OSC 单板组成的物理环。
西向协议通道	子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称）	在创建协议通道时指定的西向协议通道。
东向协议通道	子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称）	在创建协议通道时指定的东向协议通道。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
环 ID	1 ～ 40	每个协议通道 ID 都对应 40 个子协议通道的环 ID。
使用状态	使用、未使用 缺省值：未使用	表示对应子协议通道的环 ID 是否被使用。

表 11-3 光波长共享保护组参数说明

域	值域	说明
保护组 ID	1 ～ 65535	保护组的标识，系统自动分配。
协议通道	网元名称-西向（子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称））-东向（子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称））	显示当前节点的协议通道配置。
倒换状态	停止态、启动过程中、空闲、东向倒换、西向倒换、全穿通、APS 穿通	显示当前倒换状态。
西向倒换请求	● 锁定 ● 保护 SF ● SF 环倒换－工作 SF 保护 SF ● SF 环倒换－工作 SD 保护 SF ● SF 环倒换－工作 SF 保护 SD ● SF 环倒换－工作 SF 保护 OK ● 强制环倒换 ● 保护 SD ● SD 环倒换－工作 SD 保护 SD ● SD 环倒换－工作 SD 保护 OK ● 人工环倒换 ● 等待恢复－环倒换 ● 练习环倒换 ● 无请求	显示西向当前倒换请求。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
东向倒换请求	● 锁定 ● 保护 SF ● SF 环倒换－工作 SF 保护 SF ● SF 环倒换－工作 SD 保护 SF ● SF 环倒换－工作 SF 保护 SD ● SF 环倒换－工作 SF 保护 OK ● 强制环倒换 ● 保护 SD ● SD 环倒换－工作 SD 保护 SD ● SD 环倒换－工作 SD 保护 OK ● 人工环倒换 ● 等待恢复－环倒换 ● 练习环倒换 ● 无请求	显示东向当前倒换请求。
等待恢复时间（mm:ss）	05:00 ～ 12:00 缺省值：10:00	指工作通道正常后，延迟多少时间后业务由保护通道倒换回工作通道。
西向 OTU	子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称）	与西向 DCP 单板连纤的 OTU 单板，根据连纤关系可自动查询。若设置为“无”，则表示该方向 OTU 检测的 SD 不作为倒换条件。当设置了具体单板，并“SD 使能标志”为“使能”时，该单板的 SD 作为倒换条件。
东向 OTU	子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称）	与东向 DCP 单板连纤的 OTU 单板，根据连纤关系可自动查询。若设置为“无”，则表示该方向 OTU 检测的 SD 不作为倒换条件。当设置了具体单板，并“SD 使能标志”为“使能”时，该单板的 SD 作为倒换条件。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
SD 使能标志	使能、禁止 缺省值：禁止	仅在设置了东向或西向 OTU 后，才可以设置“使能”或“禁止”。
西向远近端指示	近端、远端	表示是在业务发起端还是在响应端执行倒换。 ● 近端：表示当前节点，即发起端 ● 远端：西向相邻节点，即响应端
东向远近端指示	近端、远端	表示是在业务发起端还是在响应端执行倒换。 ● 近端：表示当前节点，即发起端 ● 远端：东向相邻节点，即响应端
方向	西向工作通道、西向保护通道、东向工作通道、东向保护通道	表示保护组单元，在一个完整的保护组中，必须包含所有单元。
通道映射	子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称）	显示相应方向的通道信息。
区段 ID	0 ～ 31	0 表示删除。 相同保护环内，区段 ID 不能重复。
拖延时间（0.1s）	0 ～ 100 缺省值：0	指保护组从当前工作通道切换到另一个通道的延迟时间，可以有效避免业务状态不稳定时发生重复倒换。 各方向的拖延时间可依据各自链路状况来分别设置。
通道状态	正常、SD、SF、未监视、未知	显示相应方向的通道状态。

11.10 光波长共享保护的配置示例

本章通过示例，介绍光波长共享保护的配置过程。

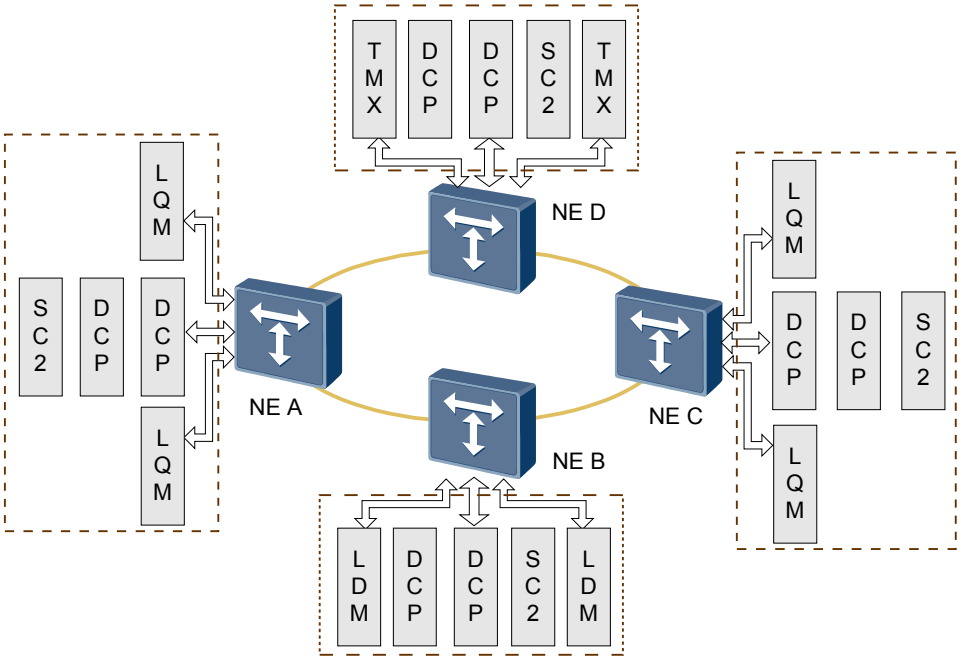
11.10.1 示例描述

光波长共享保护用于配置分布式业务的环型组网，这里通过示例介绍光波长共享保护。

版权所有 © 华为技术有限公司

P 项目是由 A、B、C、D 四个网元组成的环网，A、B、C、D 均为 OADM 站点。网络设计如图 11-4 所示。

图 11-4 P 项目网络设计



P 项目中，每个站点均与相邻站点有一路业务，采用光波长共享保护，每个站点均配置了两块 DCP 板、两块 OTU 板和一块 SC2 板。

11.10.2 配置过程

P 项目创建光波长共享保护，需要配置每两个相邻网元之间的保护。

操作步骤

步骤 1 配置网元 A：

1. 在网元管理器中选中网元 A，在功能树中选择“配置 > 光波长共享保护”，单击“协议通道”选项卡。
2. 在“协议通道”界面中单击“新建”，弹出“创建协议通道”对话框。
3. 根据业务规划分别设置“西向协议通道”和“东向协议通道”，单击“确定”。操作成功后在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

   配置相关参数：

参数项	本例中取值	取值说明
西向协议通道	子架 0 (subrack)-14-12SC2-1 (RM1/TM1)	-

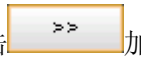
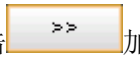
版权所有 © 华为技术有限公司

参数项	本例中取值	取值说明
东向协议通道	子架 0 (subrack)-14-12SC2-2 (RM2/TM2)	

4. 在“子协议通道”中，双击相应的“环 ID”的“使用状态”，将其设置为“使用”，单击“应用”。操作成功后在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

   配置相关参数：

参数项	本例中取值	取值说明
环 ID	1	缺省状态下，所有环 ID 的使用状态为“未使用”。根据组网规划选择环 ID 的使用状态为“使用”。
使用状态	使用	

5. 选择“OWSP 保护”选项卡，单击“新建”，弹出“创建 OWSP”窗口。
6. 单击并选择已配置的“协议通道”，设置“等待恢复时间(mm:ss)”。在“板位映射”中，在“选择映射方向”中选择“西向”，在“未选择”中选择东向 DCP，单击  加入到“已选择”中。在“选择映射方向”中选择“东向”，在“未选择”中选择西向 DCP，单击  加入到“已选择”中。

   配置相关参数：

参数项	本例中取值
协议通道所在网元	NE01
协议通道	西向(子架 0(subrack)-14-12SC2-1(RM1/TM1))-东向(子架 0 (subrack)-14-12SC2-2(RM2/TM2))
等待恢复时间(mm:ss)	10:00
板位映射	东向：西向-子架 0(subrack)-4-12DCP 西向：东向-子架 0(subrack)-7-12DCP

7. 单击“确定”，弹出对话框提示成功，单击“关闭”。
8. 在“通道”中，分别选择“西向工作通道”和“东向工作通道”，单击右键，选择“绑定区段 ID”，在弹出的“输入区段 ID”对话框中设置区段 ID。

   配置相关参数：

参数项	本例中取值
区段 ID	东向工作通道：1 西向工作通道：4

版权所有 © 华为技术有限公司

9. 单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示成功，单击“关闭”。
10. 单击“启动协议”，A 站的 OWSP 保护配置完毕。

步骤 2 配置网元 B：

1. 在网元管理器中选中网元 B，在功能树中选择“配置 > 光波长共享保护”，单击“协议通道”选项卡。
2. 在“协议通道”界面中单击“新建”，弹出“创建协议通道”对话框。
3. 根据业务规划分别设置“西向协议通道”和“东向协议通道”，单击“确定”。操作成功后在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

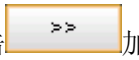
   配置相关参数：

参数项	本例中取值	取值说明
西向协议通道	子架 0 (subrack)-14-12SC2-1 (RM1/TM1)	-
东向协议通道	子架 0 (subrack)-14-12SC2-2 (RM2/TM2)	

4. 在“子协议通道”中，双击相应的“环 ID”的“使用状态”，将其设置为“使用”，单击“应用”。操作成功后在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

   配置相关参数：

参数项	本例中取值	取值说明
环 ID	1	缺省状态下，所有环 ID 的使用状态为“未使用”。根据组网规划选择环 ID 的使用状态为“使用”。
使用状态	使用	

5. 选择“OWSP 保护”选项卡，单击“新建”，弹出“创建 OWSP”窗口。
6. 单击并选择已配置的“协议通道”，设置“等待恢复时间(mm:ss)”。在“板位映射”中，在“选择映射方向”中选择“西向”，在“未选择”中选择东向 DCP，单击  加入到“已选择”中。在“选择映射方向”中选择“东向”，在“未选择”中选择西向 DCP，单击  加入到“已选择”中。

   配置相关参数：

参数项	本例中取值
协议通道所在网元	NE02
协议通道	西向(子架 0(subrack)-14-12SC2-1(RM1/TM1))-东向(子架 0 (subrack)-14-12SC2-2(RM2/TM2))
等待恢复时间(mm:ss)	10:00

版权所有 © 华为技术有限公司

参数项	本例中取值
板位映射	东向：西向-子架 0(subrack)-4-12DCP 西向：东向-子架 0(subrack)-7-12DCP

7. 单击“确定”，弹出对话框提示成功，单击“关闭”。
8. 在“通道”中，分别选择“西向工作通道”和“东向工作通道”，单击右键，选择“绑定区段 ID”，在弹出的“输入区段 ID”对话框中设置区段 ID。

   配置相关参数：

参数项	本例中取值
区段 ID	东向工作通道：2 西向工作通道：1

9. 单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示成功，单击“关闭”。
10. 单击“启动协议”，B 站的 OWSP 保护配置完毕。

步骤 3 配置网元 C：

1. 在网元管理器中选中网元 C，在功能树中选择“配置 > 光波长共享保护”，单击“协议通道”选项卡。
2. 在“协议通道”界面中单击“新建”，弹出“创建协议通道”对话框。
3. 根据业务规划分别设置“西向协议通道”和“东向协议通道”，单击“确定”。操作成功后在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”

   配置相关参数：

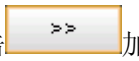
参数项	本例中取值	取值说明
西向协议通道	子架 0 (subrack)-14-12SC2-1 (RM1/TM1)	-
东向协议通道	子架 0 (subrack)-14-12SC2-2 (RM2/TM2)	

4. 在“子协议通道”中，双击相应的“环 ID”的“使用状态”，将其设置为“使用”，单击“应用”。操作成功后在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

   配置相关参数：

参数项	本例中取值	取值说明
环 ID	1	缺省状态下，所有环 ID 的使用状态为“未使用”。根据组网规划选择环 ID 的使用状态为“使用”。
使用状态	使用	

版权所有 © 华为技术有限公司

5. 选择“OWSP 保护”选项卡，单击“新建”，弹出“创建 OWSP”窗口。
6. 单击并选择已配置的“协议通道”，设置“等待恢复时间(mm:ss)”。在“板位映射”中，在“选择映射方向”中选择“西向”，在“未选择”中选择东向 DCP，单击  加入到“已选择”中。在“选择映射方向”中选择“东向”，在“未选择”中选择西向 DCP，单击  加入到“已选择”中。

   配置相关参数：

参数项	本例中取值
协议通道所在网元	NE03
协议通道	西向(子架 0(subrack)-14-12SC2-1(RM1/TM1))-东向(子架 0 (subrack)-14-12SC2-2(RM2/TM2))
等待恢复时间(mm:ss)	10:00
板位映射	东向：西向-子架 0(subrack)-4-12DCP 西向：东向-子架 0(subrack)-7-12DCP

7. 单击“确定”，弹出对话框提示成功，单击“关闭”。
8. 在“通道”中，分别选择“西向工作通道”和“东向工作通道”，单击右键，选择“绑定区段 ID”，在弹出的“输入区段 ID”对话框中设置区段 ID。

   配置相关参数：

参数项	本例中取值
区段 ID	东向工作通道：3 西向工作通道：2

9. 单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示成功，单击“关闭”。
10. 单击“启动协议”，C 站的 OWSP 保护配置完毕。

步骤 4 配置网元 D：

1. 在网元管理器中选中网元 D，在功能树中选择“配置 > 光波长共享保护”，单击“协议通道”选项卡。
2. 在“协议通道”界面中单击“新建”，弹出“创建协议通道”对话框。
3. 根据业务规划分别设置“西向协议通道”和“东向协议通道”，单击“确定”。操作成功后在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

   配置相关参数：

参数项	本例中取值	取值说明
西向协议通道	子架 0 (subrack)-14-12SC2-1 (RM1/TM1)	-

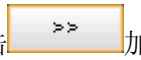
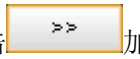
版权所有 © 华为技术有限公司

参数项	本例中取值	取值说明
东向协议通道	子架 0 (subrack)-14-12SC2-2 (RM2/TM2)	

4. 在“子协议通道”中，双击相应的“环 ID”的“使用状态”，将其设置为“使用”，单击“应用”。操作成功后在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

   配置相关参数：

参数项	本例中取值	取值说明
环 ID	1	缺省状态下，所有环 ID 的使用状态为“未使用”。根据组网规划选择环 ID 的使用状态为“使用”。
使用状态	使用	

5. 选择“OWSP 保护”选项卡，单击“新建”，弹出“创建 OWSP”窗口。
6. 单击并选择已配置的“协议通道”，设置“等待恢复时间(mm:ss)”。在“板位映射”中，在“选择映射方向”中选择“西向”，在“未选择”中选择东向 DCP，单击  加入到“已选择”中。在“选择映射方向”中选择“东向”，在“未选择”中选择西向 DCP，单击  加入到“已选择”中。

   配置相关参数：

参数项	本例中取值
协议通道所在网元	NE04
协议通道	西向(子架 0(subrack)-14-12SC2-1(RM1/TM1))-东向(子架 0 (subrack)-14-12SC2-2(RM2/TM2))
等待恢复时间(mm:ss)	10:00
板位映射	东向：西向-子架 0(subrack)-4-12DCP 西向：东向-子架 0(subrack)-7-12DCP

7. 单击“确定”，弹出对话框提示成功，单击“关闭”。
8. 在“通道”中，分别选择“西向工作通道”和“东向工作通道”，单击右键，选择“绑定区段 ID”，在弹出的“输入区段 ID”对话框中设置区段 ID。

   配置相关参数：

参数项	本例中取值
区段 ID	东向工作通道：4 西向工作通道：3

版权所有 © 华为技术有限公司

9. 单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示成功，单击“关闭”。
10. 单击“启动协议”，D 站的 OWSP 保护配置完毕。

----结束

11.11 验证光波长共享保护

本节以四站点环网中，有业务的相邻两站点为例介绍波长共享保护倒换的测试过程。

前提条件

已经完成光波长共享保护配置。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

设备上电且正常运行。

工具、仪表和材料

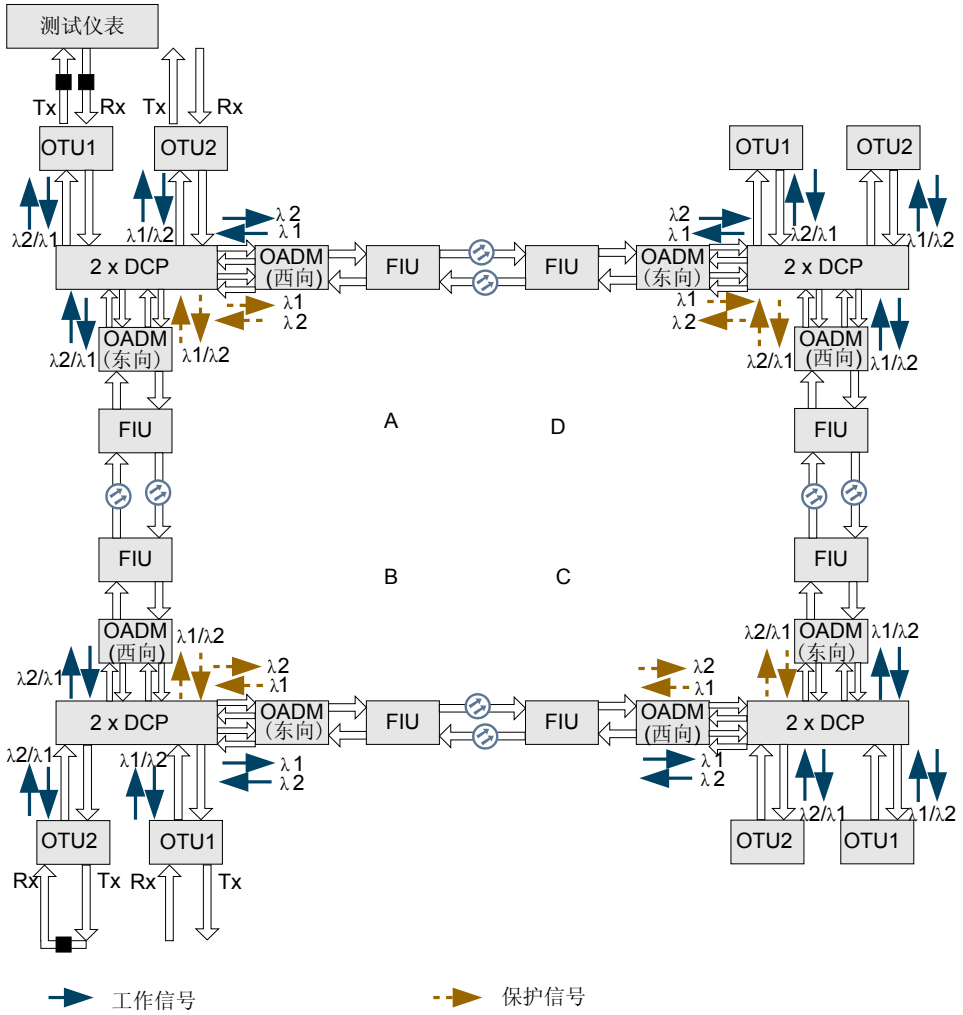
U2000、信号分析仪、光纤、法兰盘、固定衰减器

测试连接图

测试光波长共享保护倒换的连接图如**图 11-5** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 11-5 光波长共享保护倒换测试示意图



■: 固定光衰减器

操作步骤

- 接测试仪表
  1. 站点 A 和站点 B 之间光纤连接完成。
  2. 在站点 A，将信号分析仪的输出输入光口经固定光衰减器分别与 OTU 客户侧输入“RX”口、输出“TX”口连接。
  3. 在站点 B，将 OTU 单板的客户侧输出“TX”口、输入“RX”口经固定光衰减器用光纤连接，实现客户侧环回。如图 11-5 所示。
  4. 利用信号分析仪测试光通道，确保无误码产生。
- 查询站点 A 正常情况下的通道状态
  1. 登录 U2000，在主视图上，双击站点 A 的光网元图标，打开光网元的状态图。
  2. 右键单击网元，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。
  3. 在左边导航树中选择网元，在功能树中选择“配置 > 光波长共享保护”。

版权所有 © 华为技术有限公司

4. 单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。右侧保护组列表列出所有保护组。光波长共享保护的倒换状态应该为“空闲”。
5. 查看站点 A 的光波长共享保护的通道状态。“东向工作通道”为“4-DCP-1（RI11）”，“通道状态”为“正常”，“东向保护通道”为“2-DCP-2（RI12）”，“通道状态”为“正常”。“西向工作通道”为“2-DCP-1（RI11）”，“通道状态”为“正常”，“西向保护通道”为“4-DCP-2（RI12）”，“通道状态”为“正常”。

   说明

   4-DCP-2（RI12）中的 4 为假设的槽位号。

- 测试保护倒换功能
  1. 可采用两种方式执行光波长共享保护倒换测试：
     - 方法 1：拔纤方式。拔掉站点 A 中东向 OADM 单板输出到 DCP 单板“RI11”光口的光纤，如图 11-5。
     - 方法 2：强制倒换方式。进入站点 A 的保护组页面，右键单击选定的“东向工作通道”，选择“强制环倒换”实现倒换。在弹出的对话框中单击“确定”。
  2. 查看站点 A 的光波长共享保护的通道状态。
     - 在功能树中选择“配置 > 光波长共享保护”。单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。右侧保护组列表列出所有保护组。
     - 拔纤方式，“东向工作通道”为“4-DCP-1（RI11）”，“通道状态”为“SF”，“东向保护通道”为“2-DCP-2（RI12）”，“通道状态”为“正常”，“倒换状态”为“东向倒换”。
     - 强制倒换方式，“东向工作通道”为“4-DCP-1（RI11）”，“通道状态”为“正常”，“东向保护通道”为“2-DCP-2（RI12）”，“通道状态”为“正常”，“倒换状态”为“东向倒换”。
  3. 查询网管告警，DCP 单板应该上报 OWSP_PS 告警。
  4. 利用信号分析仪检查业务，业务应可通且无误码。
  5. 如以上各项均符合要求，可采用两种方式恢复正常状态：
     - 恢复光纤连接。
     - 右键点击“东向工作通道”，点击“清除”。在弹出的提示框中点击“确定”。
  6. 单击“查询”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”完成操作。保护组的“倒换状态”应为“空闲”。

----结束

11.12 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

11.12.1 光波长共享保护不能自动倒换

介绍了光波长共享保护的工作通道出现故障时，不能自动倒换到保护通道的处理方法。

版权所有 © 华为技术有限公司

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，但业务无法自动倒换到保护通道上，导致业务中断。

DCP 单板可能上报 OWSP_PS 告警或 OWSP_STA_INDI 告警。

可能原因

光波长共享保护不能自动倒换的可能原因如下：

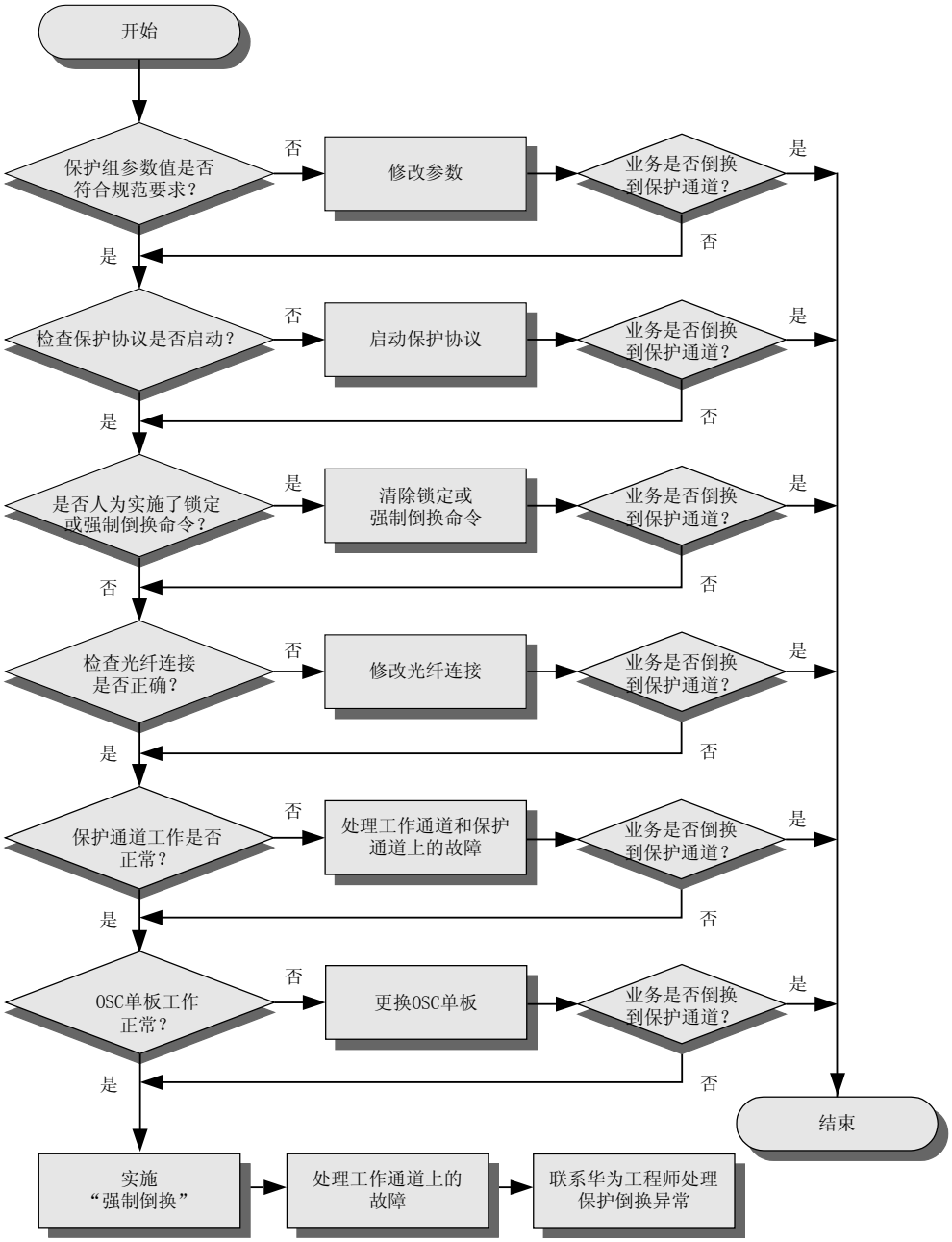
- 保护组参数配置错误。
- 保护协议未启动。
- 人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
- 单板光纤连接错误。
- 保护通道出现故障。
- OSC 单板故障。

故障处理流程图

光波长共享保护无法自动倒换的处理流程如图 **11-6** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 11-6 光波长共享保护无法自动倒换故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：保护组参数配置错误。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > 光波长共享保护”。选择“OWSP 保护”。

版权所有 © 华为技术有限公司

2. 在“OWSP 保护”界面底部单击“查询”，查询保护组各参数值。
3. 将各参数值与《特性描述》中 **11.4 特性依赖和限制**和**参数说明**的原则和要求进行比较，检查参数配置是否有误。

- 原因 2：保护协议未启动。
  1. 在“OWSP 保护”界面中选中该保护组，单击“启动协议”，使保护组生效。
- 原因 3：人为实施了锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在“OWSP 保护”界面中，单击“查询”，查询保护组“东向倒换请求”、“西向倒换请求”。
  2. 如果“西向倒换请求”或“东向倒换请求”为“锁定”或“强制环倒换”，单击“功能”选择“清除”，清除锁定倒换或强制倒换命令。
- 原因 4：单板光纤连接错误。
  1. 参照 **11.5 功能实现**介绍的保护原理，检查故障点两端站点的 DCP 单板的东西向工作通道光口、保护通道光口光纤连接是否正确。
- 原因 5：保护通道出现故障。
  1. 在“通道”中，单击“查询”，查询保护组保护通道的“通道状态”。
  2. 如果保护通道的“通道状态”为“SD”,“SF”时，检查对应单板是否上报如下告警： MUT_LOS 、R_LOS、R_LOC、R_LOF、OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_LCK、 OTUk_TIM、ODUk_PM_TIM、ODUk_LOFLOM、IN_PWR_HIGH、 IN_PWR_LOW、B1_EXC、ODUk_PM_DEG、ODUk_PM_EXC、OTUk_DEG、 OTUk_EXC。参见《告警和性能事件参考》处理出现的告警。

     说明

     如果保护通道的“通道状态”为“SD”,“SF”时，说明工作通道和保护通道均出现故障。

- 原因 5：OSC 单板故障。
  1. 更换 OSC 单板，排除故障。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换到保护通道，且保护通道正常，对保护组实施强制倒换，将业务倒换到保护通道，恢复业务。

处理工作通道上的故障，具体操作和方法请参见《告警和性能事件参考》，并联系华为工程师处理。

11.12.2 光波长共享保护倒换后无法恢复

介绍了光波长共享保护进行保护倒换后，工作通道恢复正常，但业务无法自动恢复回工作通道的处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，业务已自动倒换到保护通道上，当工作通道故障排除后，业务无法自动恢复回工作通道。

DCP 单板可能上报 OWSP_PS 告警或 OWSP_STA_INDI 告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

可能原因

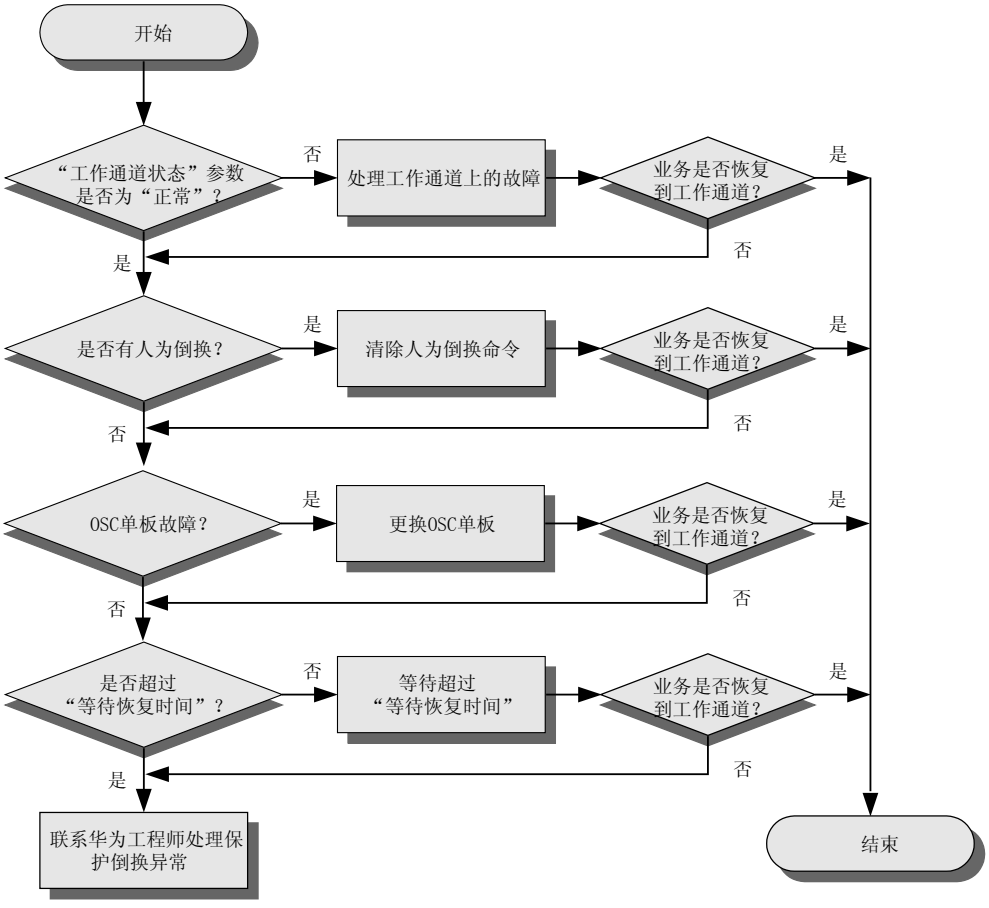
光波长共享保护不能自动恢复的可能原因如下：

- 工作通道出现故障。
- 人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
- OSC 单板故障。
- 工作通道正常后，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。

故障处理流程图

光波长共享保护无法自动恢复的处理流程如图 11-7 所示。

图 11-7 光波长共享保护无法自动恢复故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：工作通道出现故障。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > 光波长共享保护”。选择“OWSP 保护”。
2. 在“通道”中，单击“查询”，查询保护组工作通道的“通道状态”。
3. 如果工作通道的“通道状态”为“SD”，“SF”时，查询配置保护组的相关单板是否存在相关告警，例如：MUT_LOS、R_LOS、R_LOC、R_LOF、OTUk_LOF、OTUk_LOM、OTUk_AIS、ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_LCK、OTUk_TIM、ODUk_PM_TIM、ODUk_LOFLOM、IN_PWR_HIGH、IN_PWR_LOW、B1_EXC、ODUk_PM_DEG、ODUk_PM_EXC、OTUk_DEG、OTUk_EXC，参见*《告警和性能事件参考》*处理出现的告警。

- 原因 2：人为实施了人工倒换、锁定倒换或强制倒换命令。
  1. 在“OWSP 保护”界面中单击“查询”，查询保护组“东向倒换请求”、“西向倒换请求”。
  2. 如果“东向倒换请求”、“西向倒换请求”为“强制环倒换”、“人工环倒换”或“锁定”，在该通道上单击右键选择“清除”，清除人为倒换命令。
- 原因 3：OSC 单板故障。
  1. 更换 OSC 单板，排除故障。
- 原因 4：工作通道正常后，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。
  1. 在“OWSP 保护”界面中单击“查询”，查询保护组“等待恢复时间”，等待这段时间结束。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换回工作通道，请联系华为工程师处理。

11.13 相关告警

介绍光波长共享保护相关告警。

告警	说明
OWSP_PS	OWSP 保护倒换告警，当 OWSP 保护组发生倒换时，当前通道由工作通道切换到保护通道时，上报此告警。
OWSP_STA_INDI	OWSP 保护组状态指示告警。当保护组工作通道或保护通道发生故障时，或者用户下发外部倒换命令时，上报此告警。

11.14 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

12 智能功率调节（IPA）

关于本章

12.1 IPA 简介
系统提供智能功率调节功能 IPA（Intelligent Power Adjustment）。当某段线路断纤时，将及时关断其上游光放大器，防止光纤暴露在外面对人体造成伤害。当系统恢复正常时，又能恢复光放大器的正常工作。

12.2 可获得性
介绍了支持 IPA 功能的设备类型及软件版本等相关信息。

12.3 特性依赖和限制
介绍 IPA 在网络设计阶段、配置调测阶段的限制和注意事项。

12.4 功能实现
IPA 功能的实现，是通过各种功能单元单板配合共同完成的。

12.5 IPA 的应用
介绍 IPA 的应用的场景。

12.6 配置 IPA
介绍了配置 IPA 的步骤。

12.7 参数说明：IPA 管理
IPA（Intelligent Power Adjustment）功能的启动可自动调节本区段上光放大器的输出功率到一个安全值，防止光纤暴露在外面对人体特别是眼睛造成伤害。在本界面可以进行 IPA 保护组的创建，并指定 IPA 保护组的相关配置参数。

12.8 IPA 的配置示例
以 I 项目为例，详细介绍 IPA 功能配置。

12.9 验证 IPA
本节介绍如何调测 IPA 功能。

12.10 故障处理
IPA 功能常见故障现象有两种：IPA 功能不能启动；IPA 功能不能结束。

12.11 相关告警
无

版权所有 © 华为技术有限公司

12.12 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

12.1 IPA 简介

系统提供智能功率调节功能 IPA（Intelligent Power Adjustment）。当某段线路断纤时，将及时关断其上游光放大器，防止光纤暴露在外面对人体造成伤害。当系统恢复正常时，又能恢复光放大器的正常工作。

在 DWDM 系统中，光缆被切断，设备劣化或连接器未插上等原因会导致光信号丢失。为了防止光纤暴露在外面对人体特别是眼睛造成伤害，同时为了避免光放大器的“浪涌”现象，系统提供了 IPA 功能。当主光信道上的一段或多段光中继段上光功率信号丢失时，系统就能探测到链路上丢失了光信号，及时关闭上游光放大器。当系统的光信号恢复正常时，又能恢复光放大器的正常工作。

12.2 可获得性

介绍了支持 IPA 功能的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 IPA 功能的单板、设备、网管版本以及对应关系如表 12-1 所示。

表 12-1 OptiX OSN 8800 支持 IPA 功能的单板、设备及网管版本

单板类型	支持的设备版本	配套网管版本
检测板：DAS1、OAU1、OBU1、OBU2	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
控制实施板：DAS1、OAU1、OBU1、OBU2、HBA	OptiX OSN 8800 V100R006	
辅助检测板：OTU 单元、OSC 单元、线路单元、TOM	OptiX OSN 8800 V100R006	

说明

TOM 单板只有在设置为支线路合一模式时才能做为辅助检测板使用。

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 IPA 功能。但 IPA 功能在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

12.3 特性依赖和限制

介绍 IPA 在网络设计阶段、配置调测阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 在网元线路侧，当网元配置了大功率光放大器（最大总输出功率>=23dBm）时，网元必须配置 IPA。 ● 其他场景下客户可以根据安全性选择，建议配置 IPA。 ● 同一个 IPA 保护对涉及的单板必须放置在同一个网元。 ● 在一个 IPA 对中，检测板和控制实施板不能为同一单板(双路光放大 DAS1 单板除外)。在不同的 IPA 对中，检测板和控制实施板不能重复使用。 ● 对于 OptiX OSN 8800，在主从子架配置中，检测板和控制实施板建议配置在主子架上。 ● 在 ASON 网络中，IPA 要采用逐站配置方式，并且需要配置 OSC 作为辅助检测。	不涉及
	IPA 对之间不能有波长上下和电中继站点。当应用于长链路时，如果链路中没有波长上下，则需要在首节点配置 IPA 对。用户只需要配置一个光放单板作为检测板，另一个光放单板作为关断板（即控制实施板）以及相应的控制参数即可。	实现基本应用
	如果同时配置检测单元和辅助检测单元。此时 IPA 功能需在每个节点上配置。检测到断纤时关闭断纤处前面的光放大板。	精确的判断断纤位置实现 IPA 功能
辅助检测板	● 光放站点上如需启用辅助检测板，需确保本网元上配置有 OSC 单板。 ● 辅助检测板的光信号方向必须与主通道光信号的方向一致，才能够作为辅助检测条件。 ● 辅助检测板应尽量避免只有单一检测源单板的情况（如只有 OSC 单板时）。	实现复杂应用，保证检测可靠性

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 完成单个 IPA 对配置后，在线路另一端或其它站点创建其它的 IPA 对，互相配合，完成整个 IPA 进程。IPA 对必须成对出现。 ● 对于没有辅助检测板的情况，建议 IPA 只在链路的两个端站成对配置。当两个 OTM 站间有多个 OLA 站时，不要多段同时进行 IPA 功能设置，否则断纤后，所有 IPA 保护会同时启动，出现较长时间才能恢复业务的问题。 ● 当光放板被配置成 IPA 的控制实施板时，只有 IPA 的“状态”为“IPA 结束”时才能手工开启光放板激光器，其他状态不允许手工开启光放板激光器。	不涉及
TOM	单板只有在设置为支线路合一模式时才能做为辅助检测板使用。	

12.4 功能实现

IPA 功能的实现，是通过各种功能单元单板配合共同完成的。

12.4.1 断纤检测

在配置 IPA 后，通过 IPA 的检测板和辅助检测板接收的告警判断是否发生断纤。

IPA 功能的断纤检测有二种方式：

- 光放大器 LOS 检测
- 辅助检测单元的光信号检测

通过以上检测方式的任意组合选取，可以更为准确的识别光纤断纤情况。断纤处理逻辑如下：

- 当所有已配置的检测条件同时满足断纤条件时，启动 IPA 关断进程。
- 只要任一检测条件恢复正常，启动 IPA 恢复进程。

OptiX OSN 8800 系统的各检测板及辅助检测板的 IPA 断纤判断条件相关告警如**表 12-2** 所示。

表 12-2 OptiX OSN 8800 各检测板及辅助检测板的 IPA 断纤判断条件相关告警

检测板/辅助检测板	IPA 启动告警条件
DAS1，OAU1，OBU1，OBU2	MUT_LOS 告警
DAS1，ST2	OSC_LOS 告警

版权所有 © 华为技术有限公司

检测板/辅助检测板	IPA 启动告警条件
LDM，LDMD，LDMS，LDX，LEM24, LEX4, LOG，LOM，LQM，LQMD，LQMS，LSX，LSXL，LSQ，LSXLR，LSXR，LWXS, TMX，NS2，ND2，NS3，NQ2，TOM	R_LOS，R_LOC，R_LOF 告警
SC1，SC2，HSC1	OSC_LOS，R_LOF，OSC_RDI 告警

说明

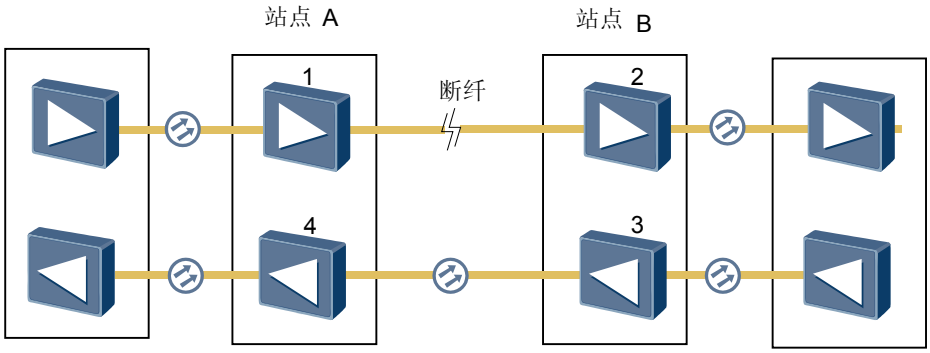
TOM 单板只有在设置为支线路合一模式时才能做为辅助检测板使用。

12.4.2 激光器关闭

检测到断纤以后，断纤处的光放板激光器将被关闭，以使光功率不会对检修人员造成人身伤害。

如图 12-1 所示为例，当线路上出现断纤时，放大器 3 和 1 的激光器将被关闭。从而下游所有的光放大器由于放大器自身特性无光功率输出，从而使得整个线路的光功率都处于安全水平。

图 12-1 IPA 功能描述



当光信号恢复正常后，光放大器 3 和 1 的激光器被重新启动，继续工作。

12.4.3 激光器重启动

线路恢复以后，IPA 可以打开控制实施板激光器。

在 IPA 判断断纤之后关断控制实施板的激光器，此后通过重启动控制实施板的激光器，探测线路是否恢复正常。

IPA 重启动的方式有以下两类：

- 脉冲重启动

  在 IPA 判断断纤之后关断控制实施板的激光器，并需要发送重启动脉冲以检测传输链路是否已经恢复正常。

版权所有 © 华为技术有限公司

脉冲重启动有以下三种方式：

- 自动重启动

  在“重启方式”为“自动”，并且“脉冲重启动开关”为“打开”时，控制实施板每隔“关断持续时间”，将打开激光器测试线路是否恢复正常。如线路正常 IPA 将结束；如线路仍不正常，在经过“打开持续时间”后，激光器关闭；并重复以上过程直至线路恢复正常为止。

- 人工重启

  仅在“重启方式”为“人工”时有效。人工执行“人工重启”后，控制实施板的激光器仍持续关闭“关断持续时间”后，打开激光器测试线路是否恢复正常，如线路正常 IPA 将结束；如线路仍不正常，在经过“打开持续时间”后，激光器关闭。

- 测试启动

  仅在“重启方式”为“人工”时有效。人工执行“测试启动”后，控制实施板的激光器立即打开，测试线路是否恢复正常，如线路正常 IPA 将结束；如线路仍不正常，在经过“测试用时间”后，激光器关闭。

说明

- 只有当 IPA 使能后，采用脉冲重启动方式重启动控制实施板的激光器才有效。

- OSC 重启动：

  由于 IPA 在判断断纤关断激光器时不会关闭 OSC 信道，所以在判断断纤之后不需要发送重启动脉冲，而是通过检测 OSC 单板告警是否已消失作为重启动条件。

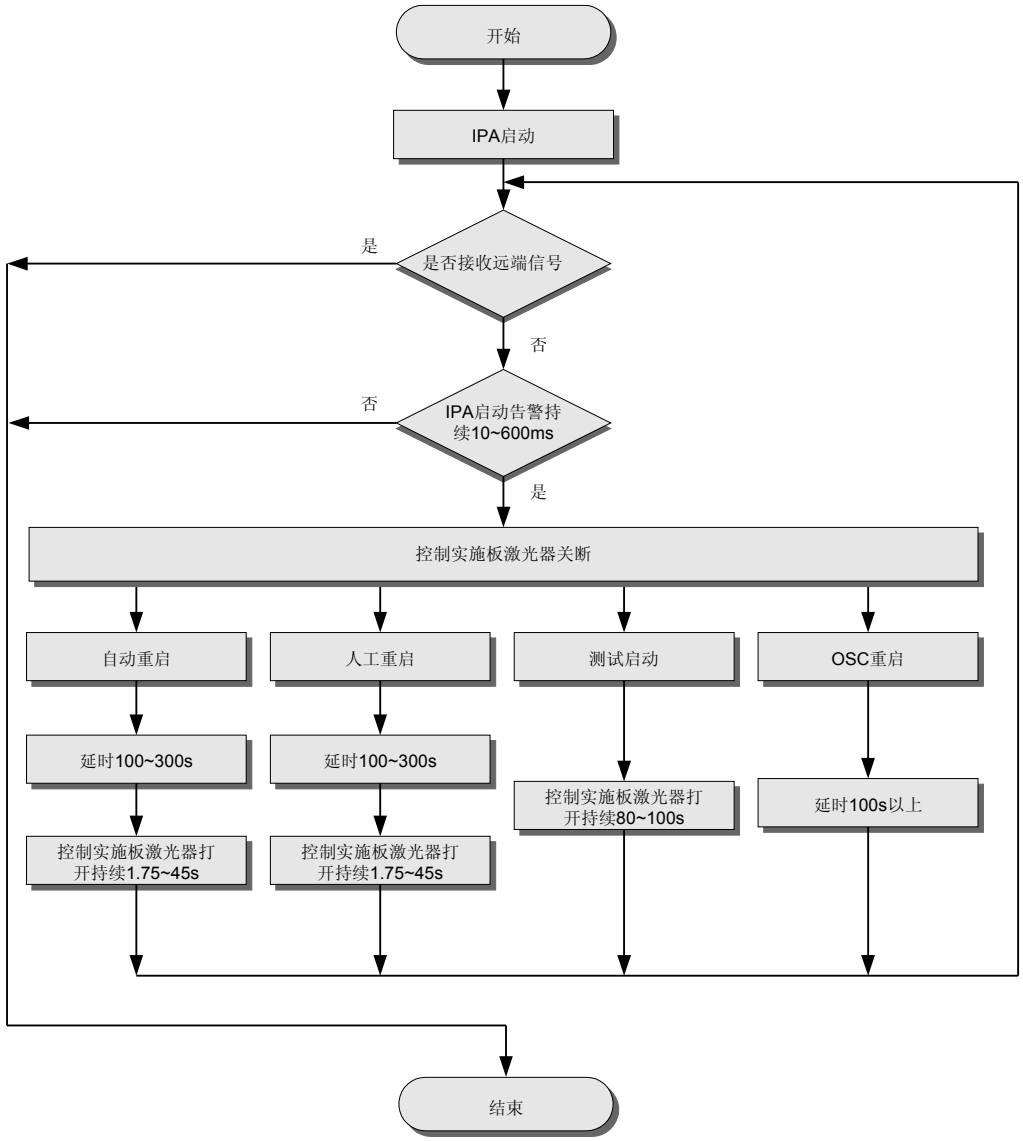
  说明

  - 如配置了 OSC 单板作为断纤的辅助检测条件时，设置“脉冲重启动开关”为“禁止”，此时由于 IPA 在判断断纤关断激光器时不会关闭 OSC 信道，所以在判断断纤之后不发送重启动脉冲，而是通过检测 OSC 单板告警是否已消失作为重启动条件。
  - 在 DWDM 系统中，只有当主光信道的光信号丢失时才启动 IPA 功能。此功能实施时，监测和实施关断动作的对象都是主信道，不会对光监控信道进行任何操作，所以不会影响所有光监控信道功能的实施。

IPA 重启动的流程如**图 12-2** 所示：

版权所有 © 华为技术有限公司

图 12-2 IPA 重启动流程图



说明

IPA 重启动时，“安全控制开关”可以设置为“关闭”或“打开”。“关闭”表示 IPA 重启动时光放大器输出光功率为全打开。全打开指不限制光放板的输出光功率，以实际的放大倍数发光。“打开”表示 IPA 重启动时光放大器输出光功率限制在 10dBm 以下。

12.4.4 涉及的单板

列举了 IPA 功能涉及的单板及作用。

IPA 功能主要涉及的单板包括：

- 检测板
  - 可选配置。检测板用于检测站点的光功率是否异常。在配置 IPA 对时建议配置检测板。在主从子架中，建议将检测板和控制实施板都配置在主子架上。

    说明

    如果系统已经配置了辅助检测板进行断纤判断，此处的检测板可在网管上配置为“空”。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 控制实施板
  - 必选配置。一般为光放单板，只起激光器关断作用。在一个 IPA 对中，检测板和控制实施板不能为同一单板(双路光放大 DAS1 单板除外)。在不同的 IPA 对中，检测板和控制实施板不能重复使用。
- 辅助检测板
  - 可选配置。辅助检测板提供业务信号检测功能，可以作为 IPA 断纤检测条件；允许最多配置四个辅助检测板，各个辅助检测单板的告警不直接上报，而是按逻辑关系汇总合成后，作为 IPA 断纤判断条件之一。

12.5 IPA 的应用

介绍 IPA 的应用的场景。

如图 12-3 所示，可在 A 和 B 站点配置 IPA 对。在 B 站点，放大器 2 和 3 配置为一对 IPA 对，在 A 站点，放大器单板 1 和 4 配置为一对 IPA 对。其中，放大器 2 和 4 为检测板，放大器 3 和 1 为控制实施板。如图 12-4 所示，在 A 站和 B 站的 DAS1 单板上配置 IPA。当 A 和 B 间链路上出现断纤时，可以通过 IPA 功能及时关闭断纤处上游的光放大器以保证维修人员人身安全。在系统光信号恢复正常时，IPA 结束，恢复光放大器的正常工作。

图 12-3 IPA 应用示意图

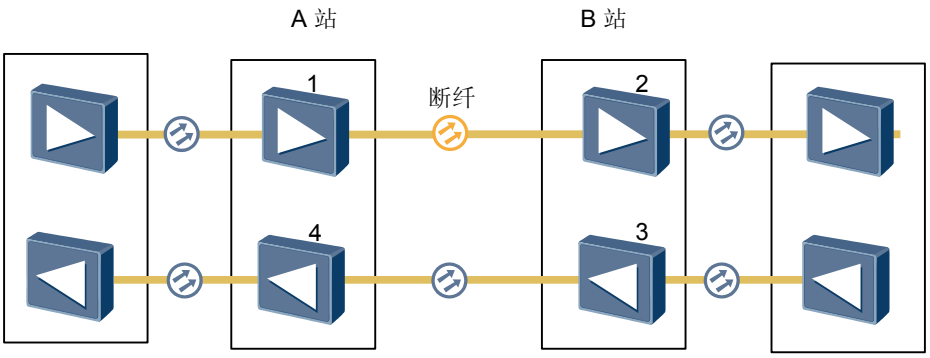
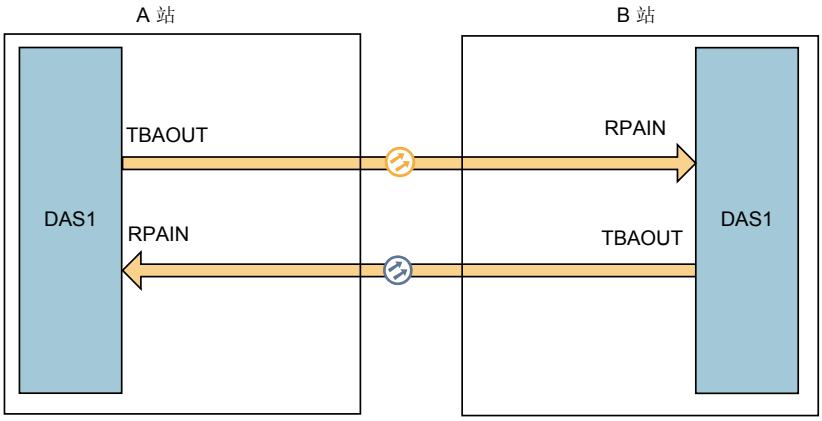


图 12-4 IPA 应用示意图（DAS1 单板）



版权所有 © 华为技术有限公司

12.6 配置 IPA

介绍了配置 IPA 的步骤。

12.6.1 配置流程

IPA 的配置流程包括配置 IPA 保护组，设置 IPA 使能，设置 IPA 重启动。

配置 IPA 的过程如图 12-5 和图 12-6 所示。根据组网条件，配置单向 IPA 或配置正向、反向 IPA。

图 12-5 创建 IPA 配置流程图

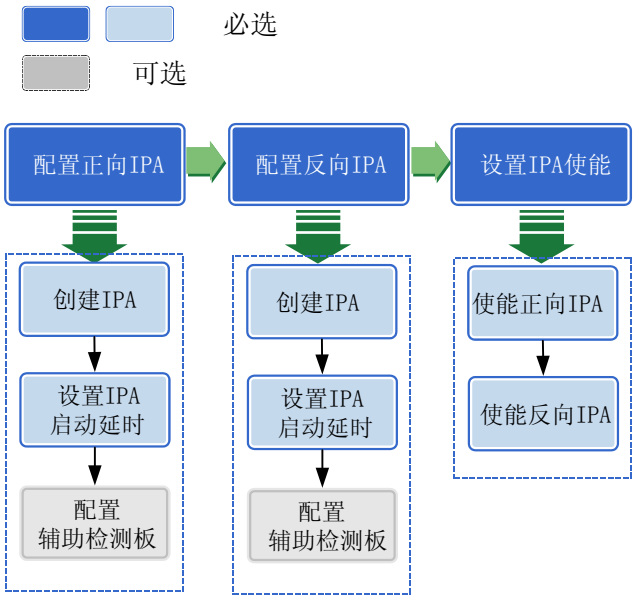
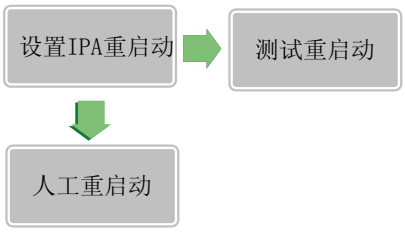


图 12-6 人工重启动 IPA 配置流程图



12.6.2 创建 IPA

在本站点上配置检测单板和控制实施单板为一个 IPA 保护对。作为检测单板的光放板负责检测上游链路上的光信号，而作为控制实施单板的光放板负责控制本站的光功率输出。

版权所有 © 华为技术有限公司

前提条件

具有“Administrators”的网管用户权限。

已经创建可作为检测板（或辅助检测板）和控制实施板的单板。

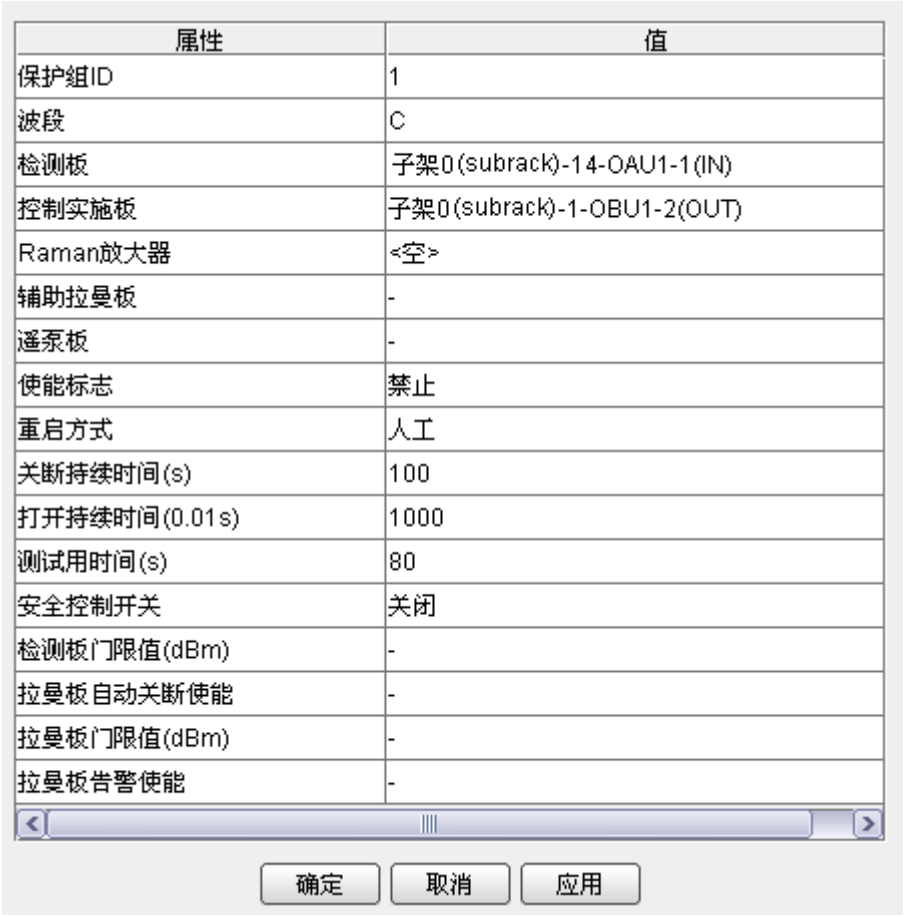
操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 IPA 信息。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 单击“增加 IPA”，弹出“新建 IPA”对话框。

步骤 4 选择或输入相应的 IPA 属性值。参数详细信息，请参见 **12.7 参数说明：IPA 管理**。



说明

- 检测板和控制实施板必须是不同的单板(双路光放大 DAS1 单板除外)，且必须配置在同一网元上。
- 对于 OptiX OSN 8800，在主从子架配置中，建议配置在主子架上。
- “使能标志”表示 IPA 配置完成后，是否立即生效。建议在创建时设置为“禁止”，当调测完成再设置为“使能”。若设置“IPA 禁止”的“自动解除”为“使能”，则无须人工设置“使能标志”为“使能”。“自动解除”参数的详细介绍请参考自动解除网元功能。
- “打开持续时间(0.01s)”需根据中间站点的放大站个数来估算得出。
- 具体参数配置，请参见 **12.7 参数说明：IPA 管理**。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 5 单击“确定”。依次弹出两个“警告”对话框，均单击“是”。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 6 在“IPA 管理”界面中，显示配置的 IPA 信息。

步骤 7 进入对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 6，创建对端网元的 IPA 保护组。

----结束

12.6.3 使能 IPA

当调测完成后，需要使能 IPA。

前提条件

- 具有“Administrators”的网管用户权限。
- **已经创建 IPA。**

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 IPA 信息。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 选中待使能的 IPA，在“使能标志”参数域双击，将其设置为“使能”。

步骤 4 单击“应用”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 5 进入对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 4，使能对端网元的 IPA 保护组。

----结束

12.6.4 设置 IPA 启动延时

启动延时功能用来防止告警抖动，即当检测板检测或辅助检测板检测到 IPA 断纤判断条件相关告警时，U2000 要经过一段延时才启动 IPA 功能进行调节。

前提条件

- 具有“Administrators”的网管用户权限。
- **已经创建 IPA。**

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 IPA 信息。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 单击“设置启动延时”。

弹出“设置启动延时”对话框。

步骤 4 输入启动延时的值，默认为 10。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

“启动延时(ms)”缺省值为 10，建议设置为 500。

步骤 5 单击“确定”。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”完成设置。

步骤 6 进入对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 5，完成对端网元的 IPA 启动延时设置。

----结束

12.6.5 配置 IPA 保护组辅助检测板

配置 IPA 对成功后，如果需要加强判断断纤的准确性，可以通过配置辅助检测板来实现。

前提条件

- 具有“Administrators”的网管用户权限。
- **已经创建 IPA 保护组。**

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 IPA 信息。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 选择需要设置的 IPA 保护组，单击“辅助检测板”，弹出“配置辅助检测板”对话框。



步骤 4 在“可供选用的单板端口”列表中，选择检测端口。

步骤 5 单击 >>，将选中的端口添加入“已经选用的单板端口”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 6 单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功。

步骤 7 单击“关闭”完成设置。

步骤 8 进入与本站点网元组成 IPA 保护组的对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 7，设置对端辅助检测板。

----结束

12.6.6 设置 IPA 重启动

若配置 IPA 重启方式为“人工重启”，则在功率异常导致激光器关断时，需要人工启动两端站点的 IPA。

前提条件

- 具有“Administrators”的网管用户权限。
- **已经创建 IPA。**
- **已经设置 IPA 使能。**

背景信息

IPA 重启动的方式有以下两类：

- 脉冲重启动：

  指在 IPA 接收到告警判断断纤之后关断控制实施板的激光器，此后通过重启动控制实施板的激光器，以便探测线路是否恢复正常。

  脉冲重启动有以下三种方式：

  - 自动重启:

    在“重启方式”方式为“自动”，并且“脉冲重启动开关”为“使能”时，控制实施板每隔“关断持续时间（s）”，将打开激光器测试线路是否恢复正常，如线路正常将取消 IPA 状态，如线路仍不正常，在经过“打开持续时间（0.01s）”后，激光器关闭，并重复以上过程直至线路恢复正常为止。

  - 人工重启:

    仅在“重启方式”为“人工”时有效。人工执行“人工重启”后，控制实施板的激光器仍持续关闭“关断持续时间(s)”后，打开激光器测试线路是否恢复正常，如线路正常 IPA 将结束；如线路仍不正常，在经过“打开持续时间(0.01s)”后，激光器关闭。

  - 测试启动:

    仅在“重启方式”为“人工”时有效。人工执行“测试启动”后，控制实施板的激光器立即打开，测试线路是否恢复正常，如线路正常 IPA 将结束；如线路仍不正常，在经过“测试用时间”后，激光器关闭。

- OSC 重启动：

  由于 IPA 在判断断纤关断激光器时不会关闭 OSC 信道，所以在判断断纤之后不需要发送重启动脉冲，而是通过检测告警是否已消失作为重启动条件。

  说明

  在创建完成 IPA 后，在“IPA 保护列表”界面中，先创建 OSC 单板做辅助检测板，然后双击“脉冲重启动开关”参数域，可以修改“脉冲重启动开关”为“使能”或“禁止”。

版权所有 © 华为技术有限公司

注意

拉曼系统 IPA 重启动时，除非配置了 OSC 单板或拉曼放大器进行断纤检测，否则需要手动打开所有的拉曼放大器。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 IPA 信息。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 右键单击 IPA 保护组，在右键菜单中选择“人工重启”或“测试启动”。弹出“警告”对话框，单击“是”。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。

步骤 4 单击“关闭”完成设置。

步骤 5 进入对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 4，设置对端网元的 IPA 重启动。

----结束

12.6.7 修改 IPA

IPA 创建完成后，可根据需要修改 IPA 的参数。

前提条件

- 具有“Administrators”的网管用户权限。
- **已经创建 IPA。**

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 IPA 信息。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 选择需要修改的 IPA 保护组，双击相应的参数域，选择或输入新的参数。单击界面底部的“应用”，下发配置。弹出“操作结果”对话框，单击“关闭”。

步骤 4 进入对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 3，完成对端网元的相同配置。

----结束

12.6.8 删除 IPA

IPA 创建完成后，可根据需要删除 IPA。

前提条件

- 具有“Administrators”的网管用户权限。
- **已经创建 IPA。**

版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 IPA 信息。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 选择需要删除的 IPA 保护组，单击界面底部的“删除 IPA”，在弹出的“警告”对话框中单击“是”，然后在弹出的对话框中单击“关闭”。

步骤 4 进入对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 3，完成对端网元的相同配置。

----结束

12.7 参数说明：IPA 管理

IPA（Intelligent Power Adjustment）功能的启动可自动调节本区段上光放大器的输出功率到一个安全值，防止光纤暴露在外面对人体特别是眼睛造成伤害。在本界面可以进行 IPA 保护组的创建，并指定 IPA 保护组的相关配置参数。

参数说明

表 12-3 IPA 管理参数

域	值域	说明
保护组 ID	1 ～ 16 缺省值：1	IPA 保护组索引号。 单击 **B.55 保护组 ID（IPA 管理）**查看更多信息。
波段	参数值域随单板和产品不同而有差异。	光放大单元的工作波段类型。该参数用于设置 IPA 所保护系统的工作波段类型。 单击 **B.61 波段（IPA 管理）**查看更多信息。
检测板	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)、<空> 缺省值：<空>	检测 IPA 启动告警条件的单板。 单击 **B.115 检测板（IPA 管理）**查看更多信息。
控制实施板	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称) 缺省值： -	IPA 控制激光器开关的单板。 单击 **B.122 控制实施板（IPA 管理）**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
Raman 放大器	设备类型-网元名称-子架ID（子架名称）-槽位号-Raman 放大器、<空> 缺省值：<空>	“Raman 放大器”——在配置 Raman 放大器并采用 IPA 的系统中，Raman 放大器在光纤中正向或反向注入强光。为防止断纤时强光对人体造成伤害，在 IPA 启动时，必须同时关断 Raman 放大器的激光器。该参数用于指定与控制实施板一起关闭激光器的 Raman放大器。 同时，Raman 放大器单板硬件上支持光功率丢失告警检测。如果系统中至少有 192.4THz、192.3THz、192.2THz、192.1THz 四个波长中的一个，并进行拉曼板门限值标定和配置 Raman 单板告警使能后，Raman 单板就可以作为检测单板进行断纤检测。 单击 **B.31 Raman 放大器（IPA 管理）**查看更多信息。
重启方式	自动、人工 缺省值：人工	IPA 管理所采用的控制实施板激光器重新启动模式。 单击 **B.199 重启方式（IPA 管理）**查看更多信息。
关断持续时间(s)	100 ～ 300 缺省值：100	在“重启方式”为“自动”方式，或者在“人工”方式单击“人工重启”，由于 IPA 保护而被关断的激光器，在打开激光器之前关闭激光器的时间。该参数用于设置激光器每次检测前关闭时间长短。 单击 **B.109 关断持续时间(s)（IPA 管理）**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
打开持续时间(0.01s)	175 ～ 4500 缺省值：300	在“重启方式”为“自动”方式，或者在“人工”方式单击“人工重启”，由于IPA 保护启动而被关断的激光器，将打开一段时间以检测线路是否已恢复正常。该参数用于设置控制实施板激光器每次检测时打开时间长短。 同一 IPA 保护组打开持续时间保持一致。根据 IPA 保护组中间站点的数量不同而“打开持续时间（0.01s）”取值不同。 单击 **B.79 打开持续时间(0.01s)（IPA 管理）**查看更多信息。
测试用时间(s)	参数值域随单板和产品不同而有差异。	IPA 启动后，在测试启动方式下，该参数用于设置控制实施板激光器每次检测时打开时间长短。 单击 **B.65 测试用时间(s)（IPA 管理）**查看更多信息。
辅助拉曼板	-、子架 ID（子架名称）-槽位号－拉曼板名称 缺省值：-	当一个网段存在多块拉曼板或遥泵板，并且这些单板都在 IPA 所保护的线路上时，线路中依然存在威胁维修人员安全的可能。所以，系统中，可选取没有被配置为“Raman 放大器”的拉曼板作为“辅助拉曼板”，在 IPA 保护启动时与系统的“Raman 放大器”和“遥泵板”一同关断本板输出光口激光器，双重保证线路安全。 单击 **B.98 辅助拉曼板（IPA 管理）**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
安全控制开关	打开、关闭 缺省值：关闭	IPA 功能启动后，若光纤尚未修复，系统启动激光器检测线路状态时，会存在安全隐患。该参数用于控制实施关断板激光器的输出光功率大小，避免光纤断面溢出过高光功率。 单击 **B.48 安全控制开关（IPA 管理）**查看更多信息。
状态	IPA 开始、告警存在、功率关闭、重新开始、IPA 结束、功率打开、安全模式下探测 缺省值：未知	标志 IPA 保护运行的各个阶段。 单击状态（IPA 管理）查看更多信息。
检测板门限值(dbm)	-35.0 ～-14.0 缺省值：-30.0	配置“Raman 放大器”时需要配置此参数，由于拉曼板对检测板输入光功率有一定影响，即使上游出现断纤，此时检测板还可能检测到较低的光功率，导致系统不会上报 MUT_LOS 告警。为了能使“检测板”能正确体现线路状态，需要调整“检测板”的 IPA 告警检测门限。 “检测板门限值(dBm)”的取值方法为：首先在业务正常的情况下测试拉曼板后面的光放大器的输入光功率 P_A，再将业务断开（可以关掉上一级光放的输出），将拉曼板打开，测试后面的光放大器的输入光功率 P_B。则“检测板门限值(dBm)”$=(P_A + P_B)/2$。 **说明** 当上一级光放输出关闭，拉曼板板打开，且拉曼后面的光放输入无 MUT_LOS 告警时，才需要用上面的公式计算“检测板门限值”参数值。其他情况直接使用默认值即可。 单击 **B.116 检测板门限值(dbm)（IPA 管理）**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
拉曼板门限值(dbm)	-60.0 ～ 0.0 缺省值：-60.0	IPA 保护中，配置了“Raman 放大器”，“拉曼板告警使能”配置为“使能”，且“拉曼板自动关断使能”配置为“使能”时，设置此参数标定拉曼板检测线路正常光功率的门限值。此处“拉曼板门限值(dBm)”用 P_r 表示，其取值方法为：首先在网络调测正常且当前业务正常的情况下，测试拉曼板的输入光功率 P_1，然后关闭上游站的光放大器，打开本端拉曼板激光器，测试拉曼板的输入光功率 P_0。 ● 如果 $P_1 - P_0>4$，则 $P_r=(P_1+P_0)/2$ (dBm)。 ● 如果 $3\leqslant P_1 - P_0\leqslant 4$，则 $P_r=P_0+2$ (dBm)。 ● 如果 $P_1 - P_0<3$，则拉曼板不能作为 IPA 检测用途，同时还需禁用“拉曼告警使能”和“拉曼板自动关断使能”。 单击 **B.125 拉曼板门限值(dbm)（IPA 管理）** 查看更多信息。
拉曼板自动关断使能	使能、不使能 缺省值：不使能	“不使能”时，表示拉曼板门限值参数不可以设置，门限值失效，显示为灰掉。“使能”时，表示拉曼板门限值参数可以设置，门限值生效。只有 Raman 单板作断纤检测时，才设置此参数为“使能”。 **说明** 在配置了“Raman 放大器”后，如果系统中至少有 192.4THz、192.3THz、192.2THz、192.1THz 四个波长中的一个，当“拉曼板告警使能”为“使能”，“拉曼板自动关断使能”为“使能”，并标定了“拉曼板门限值(dBm)”后，才可将 Raman 板作为检测单板进行断纤检测。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
拉曼板告警使能	使能、不使能 缺省值：不使能	配置“Raman 放大板”后，如果拉曼板与检测板处于同一业务流向，且配置“拉曼板告警使能”为使能时，拉曼板将根据门限值上报事件给主机，作为 IPA 控制的启动条件之一。只有 Raman 单板作断纤检测时，才设置此参数为“使能”。 **说明** 在配置了“Raman 放大器”后，如果系统中至少有 192.4THz、192.3THz、192.2THz、192.1THz 四个波长中的一个，当“拉曼板告警使能”为“使能”，“拉曼板自动关断使能”为“使能”，并标定了“拉曼板门限值(dBm)”后，才可将 Raman 板作为检测单板进行断纤检测。 单击 **B.124 拉曼板告警使能（IPA 管理）**查看更多信息。
遥泵板	-、子架 ID(子架名称)-槽位号-ROP 缺省值：-	当一个网段存在多块拉曼板或遥泵板，并且这些单板都在 IPA 所保护的线路上时，线路中依然存在威胁维修人员安全的可能。所以，可选取没有被配置为“Raman 放大器”的遥泵板（ROP）作为“遥泵板”，在 IPA 保护启动时与系统的“Raman 放大器”一同关断本板输出光口激光器，双重保护线路安全。 单击 **B.180 遥泵板（IPA 管理）**查看更多信息。
辅助检测板	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)、空 缺省值：空	IPA 保护中，辅助检测板对业务信号的检测结果作为断纤的判断依据。配合默认的光放大板接收信号的检测机制，可以更加准确地识别断纤。 单击 **B.97 辅助检测板（IPA 管理）**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
启动延时(ms)	10 ～ 600 缺省值：10	IPA 防止告警抖动时间。 单击 **B.140 启动延时(ms)（IPA 管理）**查看更多信息。
脉冲重启动开关	使能、禁止 缺省值：禁止	IPA 保护中，线路发生断纤时，IPA 会关闭控制实施板的激光器。此参数是用来设置“自动重启”模式下，IPA 在定时重启时，是否打开关断板的激光器发送探测脉冲。当“脉冲重启动开关”为“使能”时，在定时重启时，IPA 会打开关断板的激光器发送探测脉冲。当设置“脉冲重启动开关”为“禁止”时，则 IPA 重启时，不打开关断板激光器。在设置脉冲重启动关闭后，自动重启功能不起作用。 单击 **B.132 脉冲重启动开关（IPA 管理）**查看更多信息。
使能标志	使能、禁止	设置是否启用该 IPA。设置为“禁止”，则该 IPA 不起作用。建议在创建时设置为“禁止”，当调测完成再设置为“使能”。

12.8 IPA 的配置示例

以 I 项目为例，详细介绍 IPA 功能配置。

12.8.1 示例描述

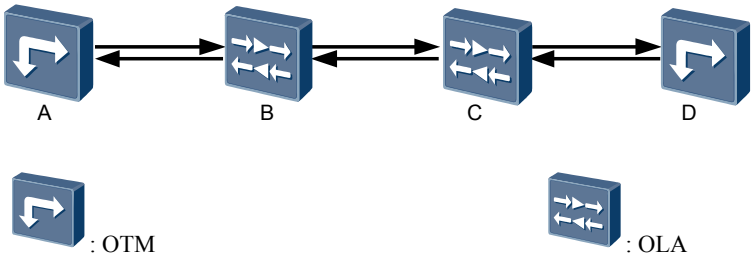
这里采用链形组网形式给出 IPA 的配置。

I 项目由 A、B、C 和 D 共 4 个光网元构成的链型组网，其中 A 和 D 两个光网元是 OTM 站外，其他是 OLA 站。

I 项目承载 3 路 STM-64 业务信号，网络结构如**图 12-7** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 12-7 I 项目网络设计



I 项目中，需要在两个端站 ONE A 和 ONE D 间配置 IPA 功能，其 IPA 保护组分配图如图 12-8 所示。表 12-4 列出了各组 IPA 对的主要参数。

图 12-8 I 项目工程 IPA 保护设计图

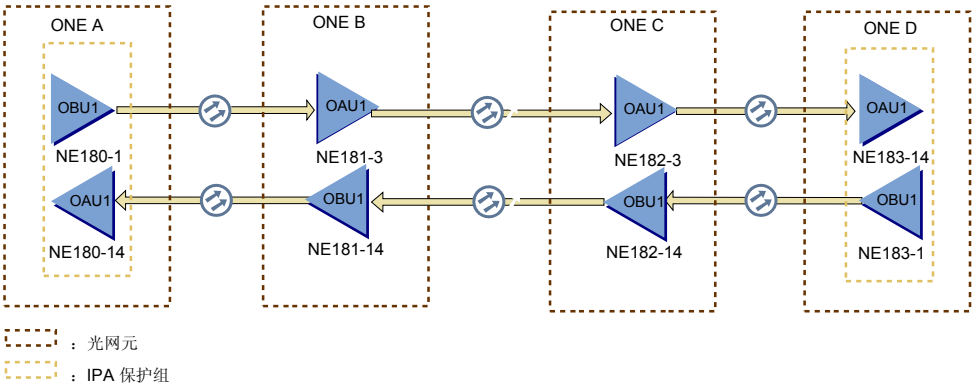


表 12-4 I 项目各网元的 IPA 配置主要参数

保护组 ID	发送端 > 接收端	配置网元	检测板	控制实施板
1	ONE D > ONE A	A-NE180	子架 0 (subrack)-14-OAU1-1(IN)	子架 0 (subrack)-1-OBU1-2(OUT)
	ONE A > ONE D	D-NE183	子架 0 (subrack)-14-OAU1-1(IN)	子架 0 (subrack)-1-OBU1-2(OUT)

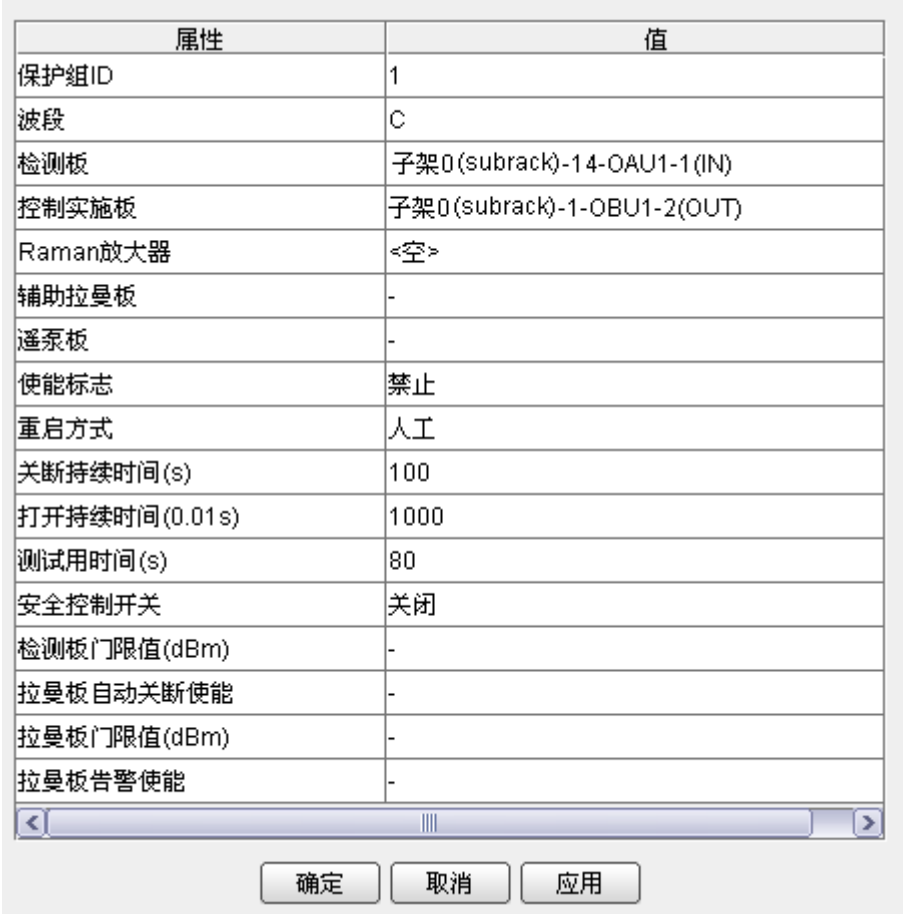
12.8.2 配置过程

I 项目 IPA 保护组的创建需要完成两个方向的配置，ONE D 到 ONE A 方向，ONE A 到 ONE D 方向。

版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

步骤 1 在网元管理中选中 NE180，参见 **12.6.2 创建 IPA**，完成 ONE D 到 ONE A 方向的 IPA 创建。根据 **12.7 参数说明：IPA 管理**设置 IPA 属性值。



属性	值
保护组ID	1
波段	C
检测板	子架0(subrack)-14-OAU1-1(IN)
控制实施板	子架0(subrack)-1-OBU1-2(OUT)
Raman放大器	<空>
辅助拉曼板	-
遥泵板	-
使能标志	禁止
重启方式	人工
关断持续时间(s)	100
打开持续时间(0.01s)	1000
测试用时间(s)	80
安全控制开关	关闭
检测板门限值(dBm)	-
拉曼板自动关断使能	-
拉曼板门限值(dBm)	-
拉曼板告警使能	-

根据**表 12-4** 中的组网要求，创建 IPA 的相关参数如下：

- 检测板：子架 0(subrack)-14-OAU1-1(IN)

  ONE D 到 ONE A 方向，宿端 NE180 的子架 0(subrack)-14-OAU1-1(IN)与源端 NE183 经中间站点相连接。

- 控制实施板：子架 0(subrack)-1-OBU1-2(OUT)

  ONE A 到 ONE D 方向，源端 NE180 的子架 0(subrack)-1-OBU1-2(OUT)与宿端 NE183 经中间站点相连接。

- Raman 放大器：空
- 辅助拉曼板：不需设置
- 遥泵板：不需设置
- 使能标志：禁止

  “使能标志”表示 IPA 配置完成后，是否立即生效。建议在创建时设置为“禁止”，当调测完成再设置为“使能”。

- 重启方式：人工
- 关断持续时间(s)：100
- 打开持续时间(0.01s)：1000

版权所有 © 华为技术有限公司

“打开持续时间(0.01s)”的取值计算方法为：根据中间站的个数，参考 **12.7 参数说明：IPA 管理**查找范围，在 0 ～ 5 的区间内，根据比例算出约取到 7.5s。然后取略高于此数的值，本例选取 10s 即 1000x0.01s。

- 测试用时间(s)：80
- 安全控制开关：打开
- 检测板门限值：不需配置
- 拉曼板门限值：不需配置
- 拉曼板告警使能：不需配置
- 拉曼板自动关断使能：不需配置

步骤 2 参见 **12.6.4 设置 IPA 启动延时**，设置 IPA 启动延时。

启动延时(ms)：500

步骤 3 在网元管理中选中 NE183，参见步骤 1，完成 ONE A 到 ONE D 方向的 IPA 创建。

根据**表 12-4** 中的组网要求，创建 IPA 的相关参数如下：

- 检测板：子架 0(subrack)-14-OAU1-1(IN)
- 控制实施板：子架 0(subrack)-1-OBU1-2(OUT)
- Raman 放大器：空
- 辅助拉曼板：不需设置
- 遥泵板：不需设置
- 使能标志：禁止

  “使能标志”表示 IPA 配置完成后，是否立即生效。建议在创建时设置为“禁止”，当调测完成再设置为“使能”。
- 重启方式：人工
- 关断持续时间(s)：100
- 打开持续时间(0.01s)：1000，取值同步骤 1
- 测试用时间(s)：80
- 安全控制开关：打开
- 检测板门限值：不需配置
- 拉曼板门限值：不需配置
- 拉曼板告警使能：不需配置
- 拉曼板自动关断使能：不需配置

步骤 4 调测完成后，在网元管理中选中 NE180，完成 ONE D 到 ONE A 方向的 IPA 使能。进入网元 NE183 的网元管理，完成 ONE A 到 ONE D 的 IPA 使能。参见 **12.6.3 使能 IPA**。

步骤 5 **可选:** 当功率衰减导致自动启动 IPA 后，在网元管理中选中 NE180，参见 **12.6.6 设置 IPA 重启动**，完成 ONE D 到 ONE A 方向的重启动设置。进入对端网元 NE183 的网元管理，进行相同操作，完成 IPA 保护组的重启动设置。

说明

当“重启方式”设置为“自动”时，可以不用执行此步操作。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

12.9 验证 IPA

本节介绍如何调测 IPA 功能。

前提条件

完成 IPA 相关配置。

工具、仪表和材料

U2000

背景信息

IPA 的重启动有三种方式：自动重启，人工重启和测试重启。

这里以人工重启为例介绍 IPA 测试过程。

测试连接图

测试 IPA 功能的组网图如图 12-9、图 12-10、图 12-11 或图 12-12 所示。

图 12-9 IPA 测试组网

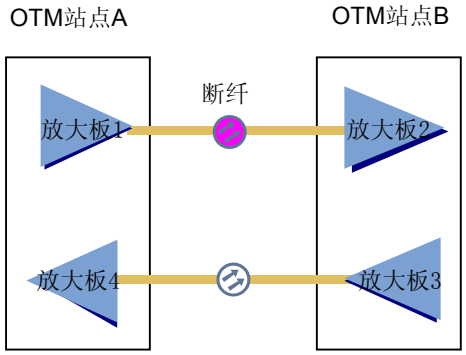
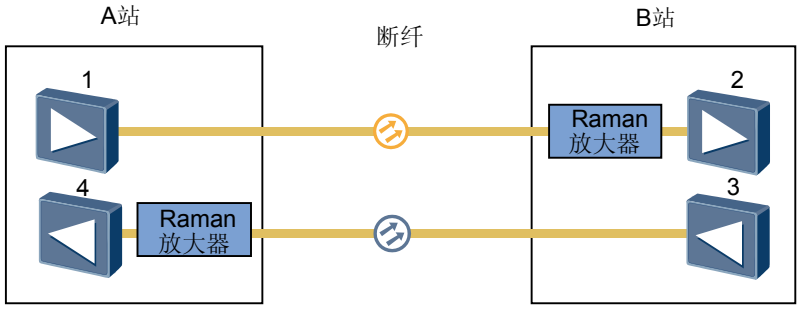


图 12-10 IPA 测试组网（后向 Raman）



华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

图 12-11 IPA 测试组网（前向 Raman+后向 Raman）

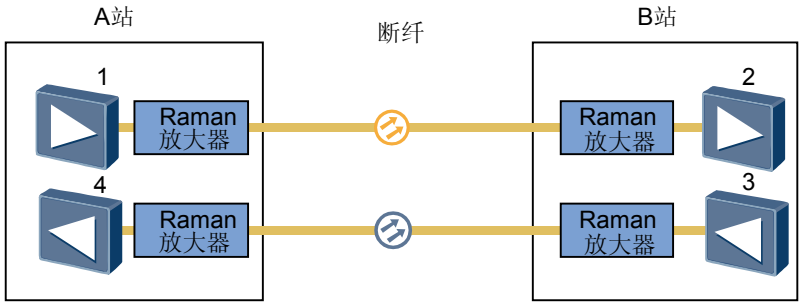
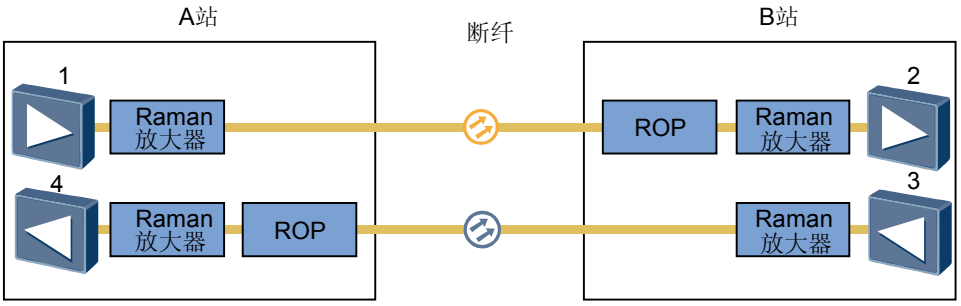


图 12-12 IPA 测试组网（前向 Raman+ROP+后向 Raman）



操作步骤

步骤 1 登录 U2000，在拓扑图上，双击光网元的图标，打开光网元的状态图。

步骤 2 右键单击网元 A，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。

步骤 3 在左边导航树中选择网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 4 在右边“IPA 保护列表”中，选择“使能标志”为“使能”。

步骤 5 选择网元 B。参考步骤 2 至步骤 4 完成 IPA 的配置。

步骤 6 拔下放大板 1 输出光口的光纤。

说明

若设置了带 Raman 放大器的 IPA，同时选择光监控信道板做为辅助检测板，则需要拔下放大板 1 输出光口的光纤和光监控信道输出端口的光纤。

步骤 7 分别登录网元 A 和网元 B。在左边导航树中选择网元,在其功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 8 在“IPA 保护列表”中，选择要查询的 IPA 保护对，在对应的“状态”列，单击右键选择“查询状态”，此时应该显示“功率关闭”。

步骤 9 将拔下来的光纤重新插入放大板 1 的输出光口。

步骤 10 在“IPA 保护列表”中，单击“人工重启”，弹出对话框提示操作成功。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

单击“人工重启”，关断的激光器经过“激光器关断持续时间”后才打开。

步骤 11 单击“关闭”。

步骤 12 在“IPA 保护列表”中，选择“状态”，单击右键选择“查询状态”。此时应该显示“重启开始”。经过“激光器关断持续时间”后，显示为“功率打开”。

----结束

参考信息

关于 IPA 的更多介绍，请参见*《特性描述》*。

12.10 故障处理

IPA 功能常见故障现象有两种：IPA 功能不能启动；IPA 功能不能结束。

12.10.1 IPA 功能无法启动

介绍了线路断纤后，IPA 功能无法正常启动的故障处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，发生光纤中断时 IPA 功能不能自动启动，导致光纤中断两端光放大器没有自动关闭输出光口激光器。

可能原因

IPA 功能不能正常启动的可能原因如下：

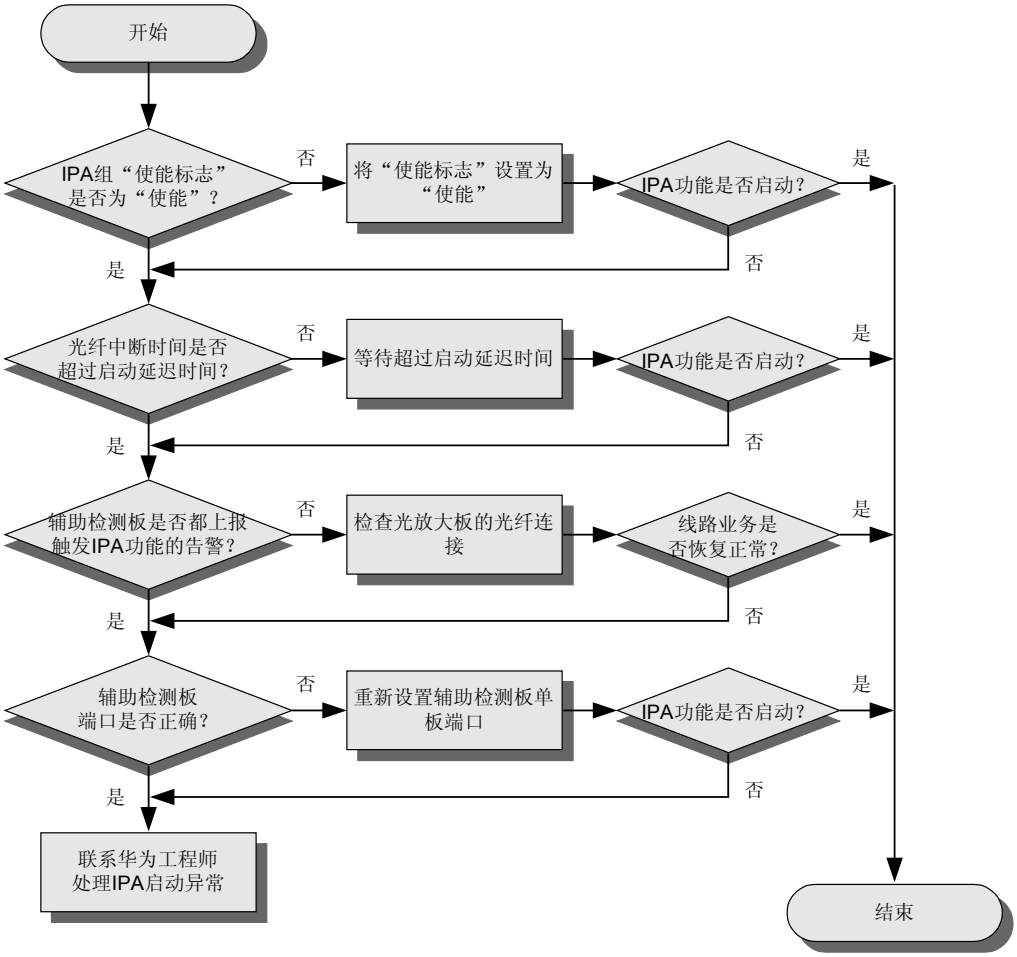
- IPA 功能未使能。
- 光纤中断的时间未超过 IPA 的启动延时时间。
- IPA 保护组配置了辅助检测板，线路断纤时辅助检测板没有都上报告警。
- IPA 保护组配置了辅助检测板，但辅助检测板的单板端口选择错误。

故障处理流程图

IPA 功能无法启动故障的处理流程如图 12-13 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 12-13 IPA 功能无法启动故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：IPA 功能未使能。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。单击“查询”，查询 IPA 的“使能标志”。
  2. 如果“使能标志”设置为“禁止”，将其更改为“使能”，单击“应用”。
  3. 同样检查 IPA 对端网元的 IPA“使能标志”，需保证线路两端的 IPA 都已设置为“使能”。
- 原因 2：光纤中断的时间未超过 IPA 的启动延时时间。光纤中断后，IPA 功能需经过“启动延时”后才启动。
  1. 在 IPA 界面单击“设置启动延时”，在弹出的对话框中单击“查询”，查询 IPA 的“启动延时”时间。
  2. 确认光纤中断持续时间是否已经超过“启动延时”时间。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 原因 3：IPA 保护组配置了辅助检测板，线路断纤时辅助检测板没有都上报告警。
  1. 逐个检查辅助检测板的告警，确认是否都上报触发 IPA 功能的告警如 R_LOS、R_LOF、R_LOC、OSC_RDI，如果没有都上报，检查光放大板与 FIU 之间的光纤连接以及 FIU 到辅助检测板之间的光纤连接是否与工程设计一致。
- 原因 4：IPA 保护组配置了辅助检测板，但辅助检测板的单板端口选择错误。
  1. 检查被配置为辅助检测板的单板端口是否都与检测板接收同一方向的光信号，如果不是，选择正确的单板端口，重新设置辅助检测板。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使 IPA 功能启动，请查询网元告警，参照*《告警和性能事件参考》*处理网元告警和故障。并请联系华为工程师处理 IPA 功能故障。

12.10.2 IPA 功能不能结束

介绍了线路恢复后，IPA 功能无法正常结束的故障处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，发生光纤中断启动了 IPA 后，光纤中断上游的光放大器输出光口激光器将被关闭。当光纤中断被修复，无法结束 IPA，导致无法打开输出光口激光器。

可能原因

IPA 功能不能正常结束的可能原因如下：

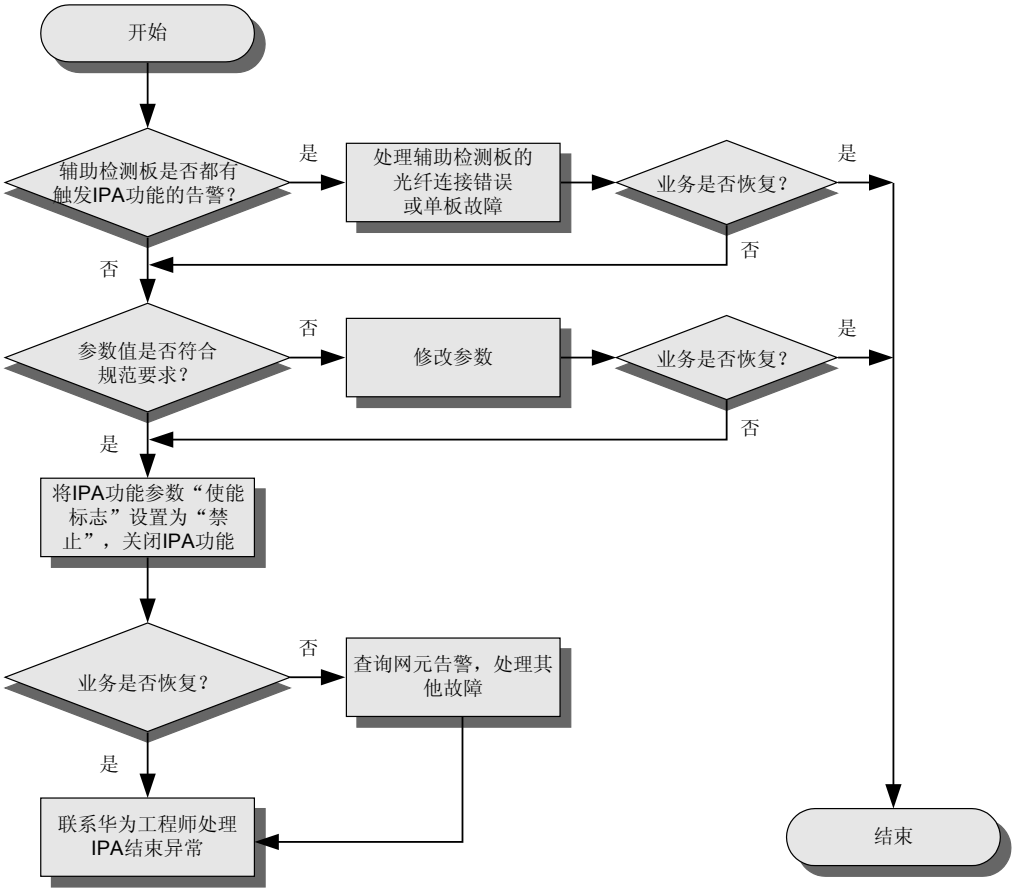
- IPA 保护组未配置“检测板”，仅配置了辅助检测板的情况下，辅助检测板都上报触发 IPA 的告警。
- IPA 的功能参数配置错误。

故障处理流程图

IPA 功能不能正常结束的故障处理流程如**图 12-14** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 12-14 IPA 功能不能结束故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：IPA 保护组未配置“检测板”，仅配置了辅助检测板的情况下，辅助检测板都上报触发 IPA 的告警。
  1. 逐个检查辅助检测板的告警，确认是否都上报触发 IPA 功能的告警如 R_LOS、R_LOF、R_LOC、OSC_RDI。如果上报，则检查辅助检测板的光纤连接。
  2. 如果辅助检测板光纤连接正常，检查是否辅助检测板发生单板故障。
- 原因 2：IPA 的功能参数配置错误。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。
  2. 单击“查询”，查询 IPA 的各功能参数是否设置正确，各参数详细设置要求请参见《特性描述》“**12.3 特性依赖和限制**”和“**参数说明**”。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

请重点检查如下参数:

- 检查配合使用的两个 IPA 对的“关断持续时间”、“打开持续时间”和“测试用时间”的参数值是否相同。
- 检查两个 IPA 对的“打开持续时间”的参数值是否与根据中间站点数量计算得出的**建议值**保持一致。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使 IPA 功能正常结束，则在 IPA 界面将 IPA 功能参数“使能标志”设置为“禁止”，关闭 IPA 功能。并进入相应单板的 WDM 接口界面，检查被设置为“控制实施板”单板的发送光口“激光器状态”，确保已经“开启”。

检查业务是否恢复正常，如果不正常，请查询网元告警，参照*《告警和性能事件参考》*处理网元告警和故障；如果业务恢复正常，请联系华为工程师处理 IPA 功能故障。

12.11 相关告警

无

12.12 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

13 拉曼系统 IPA

关于本章

13.1 拉曼系统 IPA 简介
Raman 放大器输出的泵浦光功率很高，在开启 Raman 放大器之前，建议配置并启动 IPA 功能。在检测到断纤后，也要关断 Raman 放大器，从而使得整个线路的光功率都处于安全水平。

13.2 可获得性
介绍了支持拉曼系统 IPA 的设备类型及软件版本等相关信息。

13.3 特性依赖和限制
介绍拉曼系统 IPA 在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

13.4 功能实现
拉曼系统 IPA 功能的实现，是通过各种功能单元单板配合共同完成的。

13.5 拉曼系统 IPA 的应用
介绍拉曼系统 IPA 的应用的场景。

13.6 配置拉曼系统 IPA
介绍了配置拉曼系统 IPA 的步骤。

13.7 参数说明：IPA 管理
IPA（Intelligent Power Adjustment）功能的启动可自动调节本区段上光放大器的输出功率到一个安全值，防止光纤暴露在外面对人体特别是眼睛造成伤害。在本界面可以进行 IPA 保护组的创建，并指定 IPA 保护组的相关配置参数。

13.8 拉曼系统 IPA 的配置示例
以 J 项目为例，详细介绍带 Raman 放大器的 IPA 功能配置。

13.9 验证拉曼系统 IPA
本节介绍如何调测 IPA 功能。

13.10 故障处理
IPA 功能常见故障现象有两种：IPA 功能不能启动；IPA 功能不能结束。

13.11 相关告警
无

版权所有 © 华为技术有限公司

13.12 相关事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

13.1 拉曼系统 IPA 简介

Raman 放大器输出的泵浦光功率很高，在开启 Raman 放大器之前，建议配置并启动 IPA 功能。在检测到断纤后，也要关断 Raman 放大器，从而使得整个线路的光功率都处于安全水平。

在 DWDM 系统中，光缆被切断，设备劣化或连接器未插上等原因会导致光信号丢失。为了防止光纤暴露在外面对人体特别是眼睛造成伤害，同时为了避免光放大器的“浪涌”现象，系统提供了 IPA 功能。当主光信道上的一段或多段光中继段上光功率信号丢失时，系统就能探测到链路上丢失了光信号，及时关闭上游光放大器。当系统的光信号恢复正常时，又能恢复光放大器的正常工作。

13.2 可获得性

介绍了支持拉曼系统 IPA 的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持拉曼系统 IPA 的单板、设备、网管版本以及对应关系如**表 13-1** 所示。

表 13-1 OptiX OSN 8800 支持拉曼系统 IPA 的单板、设备及网管版本

单板类型	支持的设备版本	配套网管版本
检测板：DAS1、OAU1、OBU1、OBU2	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
控制实施板：DAS1、OAU1、OBU1、OBU2、HBA	OptiX OSN 8800 V100R006	
辅助检测板：OTU 单元、OSC 单元、线路单元、TOM	OptiX OSN 8800 V100R006	
Raman 放大器：CRPC	OptiX OSN 8800 V100R006	
辅助拉曼板：CRPC	OptiX OSN 8800 V100R006	
遥泵板：ROP	OptiX OSN 8800 V100R006	

说明

- TOM 单板只有在设置为支线路合一模式时才能做为辅助检测板使用。
- 配置 CRPC01 作为“Raman 放大器”。
- 在有多个拉曼和遥泵单板时，配置 CRPC03 作为“辅助拉曼板”，配置 ROP 作为“遥泵板”。配置为“Raman 放大器”和“辅助拉曼板”的单板不要是同一块 CRPC。
- 当一个网元上有前向拉曼板和后向拉曼板时，配置后向拉曼板为“Raman 放大器”，配置前向拉曼板为“辅助拉曼板”。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍拉曼系统 IPA。但拉曼系统 IPA 功能在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

13.3 特性依赖和限制

介绍拉曼系统 IPA 在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	建议将同一个 IPA 保护对涉及的单板（包括 Raman 放大器）放置在同一个网元。 **说明** ● 仅有 Raman 放大器支持跨网元配置。除此单板外，同一个 IPA 保护对涉及的单板必须放置在同一个网元。 ● Raman 放大器可以配置在不同的网元，但需要保证网元间通信正常，否则配置跨网元的 IPA 对时会返回错误。在 IPA 运行过程中，如果网元间通信异常，IPA 会异常终止。网元间通信正常后，IPA 再重新启动。 ● 为确保网元间通信功能正常，网元间通信涉及的各个网元主机软件的版本请保持一致。	不涉及
	可以同时配置检测单元和辅助检测单元。此时 IPA 功能需在每个节点上配置。检测到断纤时关闭断纤处前后的光放大板。	精确的判断断纤位置实现 IPA 功能
Raman 放大器	● 使用 Raman 放大器的链路，不建议禁止或删除 IPA 功能。 ● 操作 Raman 放大器和管理 IPA 功能需要“设备操作集权限”。 ● 当 Raman 放大器作为检测板进行断纤检测时，对系统中应用的波长有一定要求。Raman 放大板的输入光功率检测只检测 192.1THz，192.2THz，192.3THz，192.4THz 四个波长，因此如果要使用 Raman 放大板作为检测条件，系统应用波长必须至少含有这四波中的任意一波。	不涉及
检测板和控制实施板	IPA 对之间不能有波长上下和电中继站点。当应用于长链路时，如果链路中没有波长上下，则需要在首节点配置 IPA 对。用户只需要配置一个光放单板作为检测板，另一个光放单板作为关断板（即控制实施板）以及相应的控制参数即可。	实现基本应用

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
	● 检测板和控制实施板必须是不同的单板(双路光放大DAS1 单板除外)，且必须配置在同一网元上。 ● 对于 OptiX OSN 8800，在主从子架配置中，检测板和控制实施板建议配置在主子架上。	
辅助检测板	增加辅助检测板（业务信号检测） ● 若在系统接收端使用了 Raman 放大器，则必须配置 Raman 放大器。若配置 Raman 放大器，则建议配置辅助检测板。此时在线路上逐段配置带辅助检测板的 IPA。 ● 光放站点上如需启用辅助检测板，需确保本网元上配置有 OSC 单板。 ● 辅助检测板的光信号方向必须与主通道光信号的方向一致，才能够作为辅助检测条件。 ● 辅助检测板应尽量避免只有单一检测源单板的情况（如只有 OSC 单板时）。	实现复杂应用，保证检测可靠性

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 完成单个 IPA 对配置后，在线路另一端或其它站点创建其它的 IPA 对，互相配合，完成整个 IPA 进程。IPA 对必须成对出现。 ● 当光放大板被配置为控制实施板时，光放大板的激光器不允许人为打开，只能由 IPA 控制打开。 ● 在配置了“Raman 放大器”后，如果系统中至少有 192.4THz、192.3THz、192.2THz、192.1THz 四个波长中的一个，当“拉曼板告警使能”为“使能”，“拉曼板自动关断使能”为“使能”，并标定了“拉曼板门限值(dBm)”后，才可将 Raman 板作为检测单板进行断纤检测。	不涉及

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
Raman 放大器	● Raman 放大器应用场合，在上面的配置基础上增加拉曼板配置，配置参数中指定该单板所在网元 ID 及槽位号即可。 ● 当 Raman 放大器激光器处于打开状态时，无法人为在网管上删除或禁止 IPA。 ● 当 IPA 使能且 IPA 配置信息已经在 SCC 中保存时，若 Raman 放大器被重启，则一旦重启进程结束，IPA 恢复到最初的使能状态。 ● 配置 CRPC01 作为“Raman 放大器”。 ● 在有多个拉曼和遥泵单板时，配置 CRPC01 作为“辅助拉曼板”，配置 ROP 作为“遥泵板”。配置为“Raman 放大器”和“辅助拉曼板”的单板不要是同一块 CRPC。 ● 当一个网元上有前向拉曼板和后向拉曼板时，配置后向拉曼板为“辅助检测板”，配置前向拉曼板为“控制实施板”。	不涉及
拉曼系统 IPA 重启动	● 拉曼系统 IPA 重启动时，如果配置 OSC 单板或拉曼放大器进行断纤检测，拉曼放大器会自动打开，不需要手动打开拉曼放大器。 ● 拉曼系统 IPA 重启动时，如果没有配置 OSC 单板或拉曼放大器进行断纤检测，需要手动打开所有拉曼放大器（CRPC 的 LINE1 和 LINE2 两个激光器需要同时打开）。	不涉及
辅助检测板	● 对于没有辅助检测板的情况，建议 IPA 只在链路的两个端站成对配置。当两个 OTM 站间有多个 OLA 站时，不要多段同时进行 IPA 功能设置，否则断纤后，所有 IPA 保护会同时启动，出现较长时间才能恢复业务的问题。 ● 光放站上配置拉曼 IPA，必须配置 OSC 单板为辅助检测板。 ● TOM 单板只有在设置为支线路合一模式时才能做为辅助检测板使用。	不涉及

维护原则

维护阶段的原则如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 在进行调测、维护或 Raman 放大器单板更换过程中，需要断开 Raman 放大器 LINE 口光纤连接时，先禁止 IPA 功能（禁止 IPA 功能前需要确认 Raman 放大器是否已经关闭），然后再对 Raman 放大器进行操作。 ● 修改带 Raman 放大器的 IPA 的参数时，将导致 Raman 放大器的激光器强制打开。 ● 删除带 Raman 放大器的 IPA 时，需保证 Raman 放大器的激光器已关闭。	不涉及

13.4 功能实现

拉曼系统 IPA 功能的实现，是通过各种功能单元单板配合共同完成的。

13.4.1 断纤检测

在配置拉曼系统 IPA 后，通过检测板和辅助检测板接收的告警判断是否发生断纤。

IPA 功能的断纤检测有三种方式：

- 光放大器光功率检测
- 辅助检测单元的光信号检测
- Raman 放大器光功率检测

通过以上检测方式的任意组合选取，可以更为准确的识别光纤断纤情况。断纤处理逻辑如下：

- 当所有已配置的检测条件同时满足断纤条件时，启动 IPA 关断进程。
- 只要任一检测条件恢复正常，启动 IPA 恢复进程。

注意

在配置了“Raman 放大器”后，如果系统中至少有 192.4THz、192.3THz、192.2THz、192.1THz 四个波长中的一个，当“拉曼板告警使能”为“使能”，“拉曼板自动关断使能”为“使能”，并标定了“拉曼板门限值(dBm)”后，才可将 Raman 板作为检测单板进行断纤检测。

OptiX OSN 8800 系统的各检测板及辅助检测板的 IPA 断纤判断条件相关告警如表 13-2 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 13-2 OptiX OSN 8800 各检测板及辅助检测板的 IPA 断纤判断条件相关告警

检测板/辅助检测板	IPA 启动告警条件
DAS1，OAU1，OBU1，OBU2	MUT_LOS 告警
DAS1，ST2	OSC_LOS 告警
LDM，LDMD，LDMS，LDX，LEM24, LEX4, LOG，LOM，LQM，LQMD，LQMS，LSX，LSXL，LSQ，LSXLR，LSXR，LWXS, TMX，NS2，ND2，NS3，NQ2，TOM	R_LOS，R_LOC，R_LOF 告警
SC1，SC2，HSC1	OSC_LOS，R_LOF，OSC_RDI 告警

说明

TOM 单板只有在设置为支线路合一模式时才能做为辅助检测板使用。

系统的 Raman 放大器的 IPA 断纤判断条件相关告警如表 13-3 所示：

表 13-3 Raman 放大器的 IPA 断纤判断条件相关告警

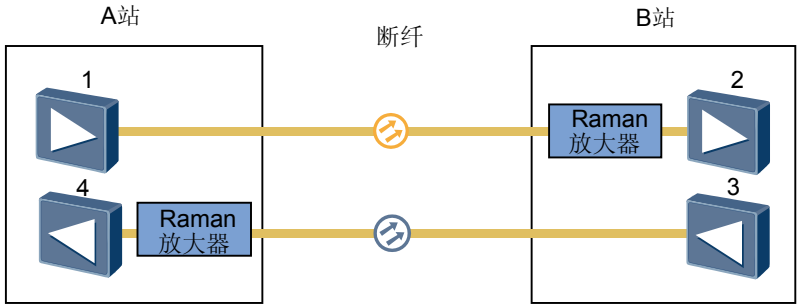
Raman 放大器	IPA 启动告警条件
CRPC	单板检测拉曼板输入光功率，若少于最低门限时，上报 LOS 事件给主机，主机控制 IPA 是否启动

13.4.2 激光器关闭

检测到断纤以后，断纤处的光放板激光器将被关闭，同时拉曼板激光器也将被关闭，以使光功率不会对检修人员造成人身伤害。

如图 13-1、图 13-2 和图 13-3 所示为例，当线路上出现断纤时，放大器 3 和 1 的激光器将被关闭。系统配置使用了 Raman 放大器或 ROP 板，由于 Raman 放大器正向或反向输出的泵浦光功率很高，为防止断纤时强光对人体造成伤害，在检测到断纤后，也要关断 Raman 放大器和 ROP 板，从而使得整个线路的光功率都处于安全水平。

图 13-1 IPA 功能描述（后向 Raman）



版权所有 © 华为技术有限公司

图 13-2 IPA 功能描述（前向 Raman+后向 Raman）

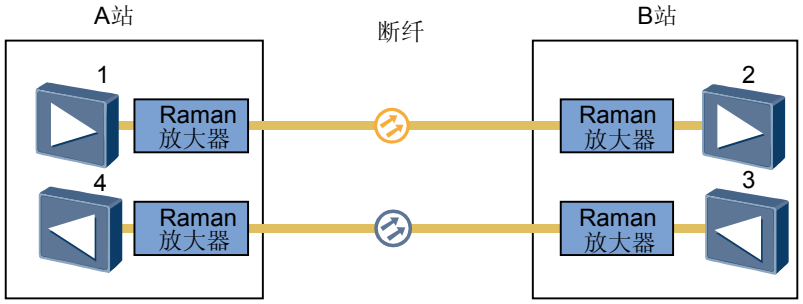
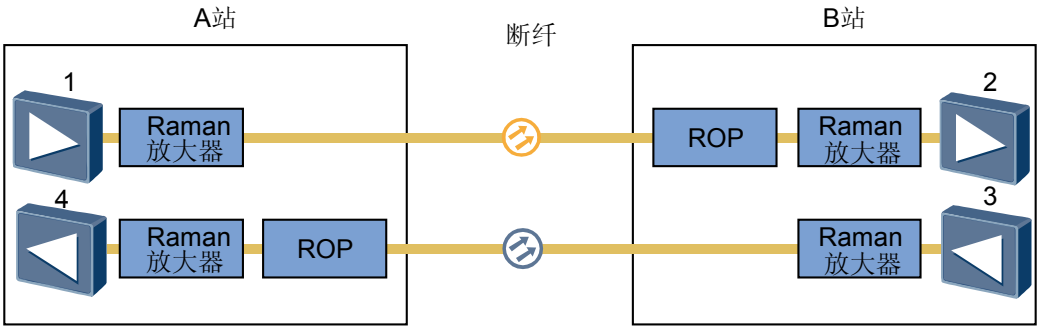


图 13-3 IPA 功能描述（前向 Raman+ROP+后向 Raman）



当光信号恢复正常后，光放大器 3 和 1 被重新启动，Raman 放大器和 ROP 重新启动，继续工作。

说明

这里后向 Raman 只能是用 CRPC01 单板，前向 Raman 只能使用 CRPC03 单板。

13.4.3 激光器重启动

线路恢复以后，IPA 可以打开控制实施板和 Raman 放大器，辅助 Raman 板和遥泵板激光器。

在 IPA 判断断纤之后关断控制实施板和 Raman 放大器的激光器，此后通过重启动控制实施板的激光器，探测线路是否恢复正常。直至线路恢复正常，IPA 才会打开 Raman 放大器，辅助 Raman 板和遥泵板激光器。

IPA 重启动的方式有以下两类：

- 脉冲重启动

  在 IPA 判断断纤之后关断控制实施板的激光器，并需要发送重启动脉冲以检测传输链路是否已经恢复正常。

  脉冲重启动有以下三种方式：

版权所有 © 华为技术有限公司

- 自动重启动

  在“重启方式”为“自动”，并且“脉冲重启动开关”为“打开”时，控制实施板每隔“关断持续时间”，将打开激光器测试线路是否恢复正常。如线路正常 IPA 将结束；如线路仍不正常，在经过“打开持续时间”后，激光器关闭；并重复以上过程直至线路恢复正常为止。

- 人工重启

  仅在“重启方式”为“人工”时有效。人工执行“人工重启”后，控制实施板的激光器仍持续关闭“关断持续时间”后，打开激光器测试线路是否恢复正常，如线路正常 IPA 将结束；如线路仍不正常，在经过“打开持续时间”后，激光器关闭。

- 测试启动

  仅在“重启方式”为“人工”时有效。人工执行“测试启动”后，控制实施板的激光器立即打开，测试线路是否恢复正常，如线路正常 IPA 将结束；如线路仍不正常，在经过“测试用时间”后，激光器关闭。

说明

- 只有当 IPA 使能后，采用脉冲重启动方式重启动控制实施板的激光器才有效。

- OSC 重启动：

  由于 IPA 在判断断纤关断激光器时不会关闭 OSC 信道，所以在判断断纤之后不需要发送重启动脉冲，而是通过检测 OSC 单板告警是否已消失作为重启动条件。

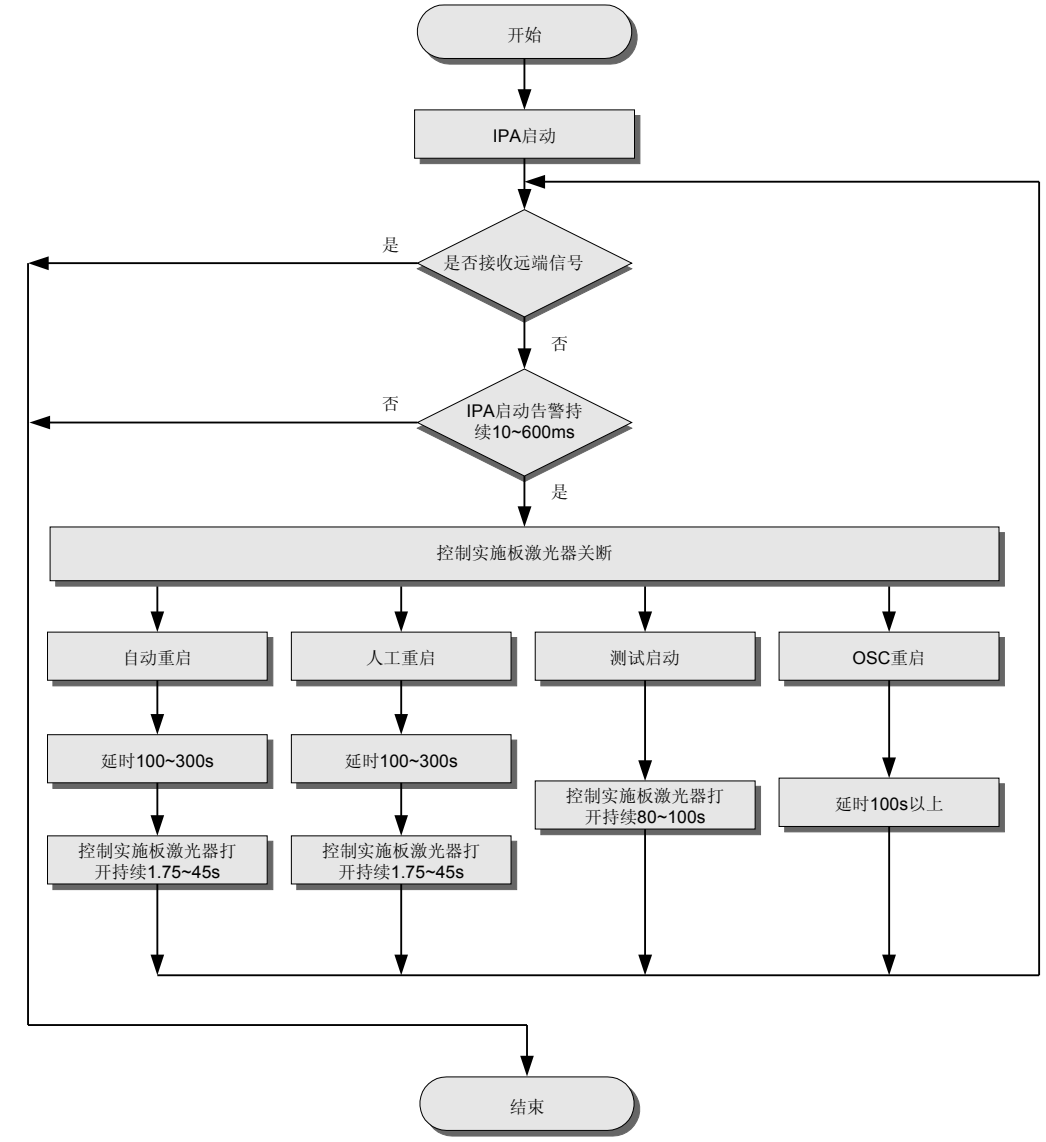
  说明

  - 如配置了 OSC 单板作为断纤的辅助检测条件时，设置“脉冲重启动开关”为“禁止”，此时由于 IPA 在判断断纤关断激光器时不会关闭 OSC 信道，所以在判断断纤之后不发送重启动脉冲，而是通过检测 OSC 单板告警是否已消失作为重启动条件。
  - 在 DWDM 系统中，只有当主光信道的光信号丢失时才启动 IPA 功能。此功能实施时，监测和实施关断动作的对象都是主信道，不会对光监控信道进行任何操作，所以不会影响所有光监控信道功能的实施。

IPA 重启动的流程如**图 13-4** 所示：

版权所有 © 华为技术有限公司

图 13-4 IPA 重启动流程图



说明

IPA 重启动时，“安全控制开关”可以设置为“关闭”或“打开”。“关闭”表示 IPA 重启动时光放大器输出光功率为全打开。全打开指不限制光放板的输出光功率，以实际的放大倍数发光。“打开”表示 IPA 重启动时光放大器输出光功率限制在 10dBm 以下。

注意

拉曼系统 IPA 重启动时，除非配置了 OSC 单板或拉曼放大器进行断纤检测，否则需要手动打开所有的拉曼放大器。

13.4.4 涉及的单板

列举了 IPA 功能涉及的单板及作用。

IPA 功能主要涉及的单板包括：

版权所有 © 华为技术有限公司

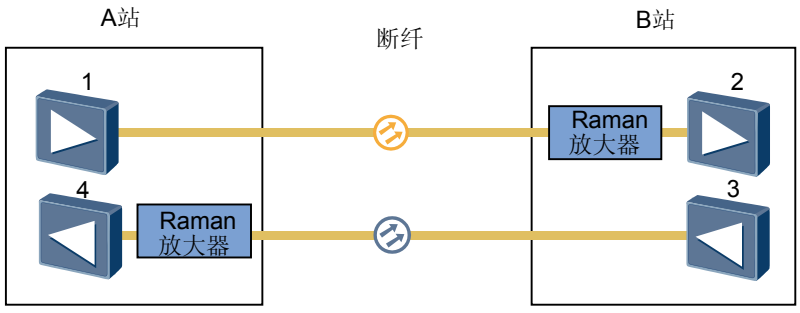
- 检测板
  - 可选配置。检测板用于检测站点的光功率是否异常。在配置 IPA 对时建议配置检测板。检测板门限值可调整，针对 Raman 系统而言，检测板门限值需要重新设定。在主从子架中，建议将检测板和控制实施板都配置在主子架上。
- 控制实施板
  - 必选配置。一般为光放单板，只起激光器关断作用。在一个 IPA 对中，检测板和控制实施板不能为同一单板(双路光放大 DAS1 单板除外)。在不同的 IPA 对中，检测板和控制实施板不能重复使用。
- 辅助检测板
  - 可选配置。辅助检测板提供业务信号检测功能，可以作为 IPA 断纤检测条件；允许最多配置四个辅助检测板，各个辅助检测单板的告警不直接上报，而是按逻辑关系汇总合成后，作为 IPA 断纤判断条件之一。
- Raman 放大器
  - 必选配置。具有关断功能。Raman 放大器单板硬件上支持光功率丢失告警检测。如果系统中至少有 192.4THz、192.3THz、192.2THz、192.1THz 四个波长中的一个，并进行拉曼板门限值标定和配置 Raman 单板告警使能后，Raman 单板就可以作为检测单板进行断纤检测。
- 辅助拉曼板
  - 可选配置，这时单板只具备关断功能。IPA 启动后，需要关断系统中多个 Raman 单板情况下才需要配置。允许配置辅助拉曼板一个。
- 遥泵板
  - 可选配置，这时单板只具备关断功能。IPA 启动后，需要关断系统中遥泵板情况下才需要配置。允许配置遥泵板一个。

13.5 拉曼系统 IPA 的应用

介绍拉曼系统 IPA 的应用的场景。

如图 13-5、图 13-6、图 13-7 和图 13-8 所示，可在 A 和 B 站点间配置拉曼系统的 IPA，在 AB 间线路出现断纤时，其上游的放大器和 Raman 放大器都将被关闭，使得线路光功率处于安全水平；当系统光信号恢复时，放大器及 Raman 放大器将恢复正常工作。

图 13-5 拉曼系统 IPA 应用示意图（后向 Raman）



版权所有 © 华为技术有限公司

图 13-6 拉曼系统 IPA 应用示意图（前向 Raman+后向 Raman）

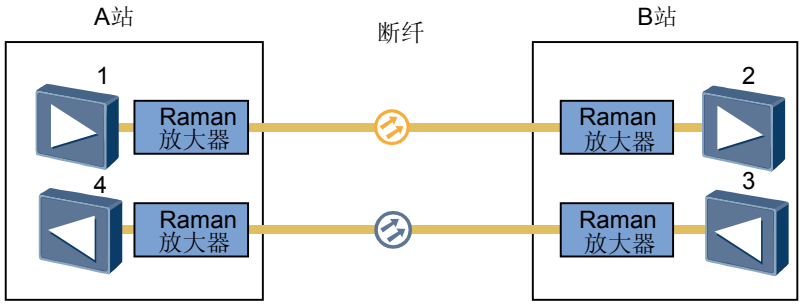


图 13-7 拉曼系统 IPA 应用示意图（前向 Raman+ROP+后向 Raman）

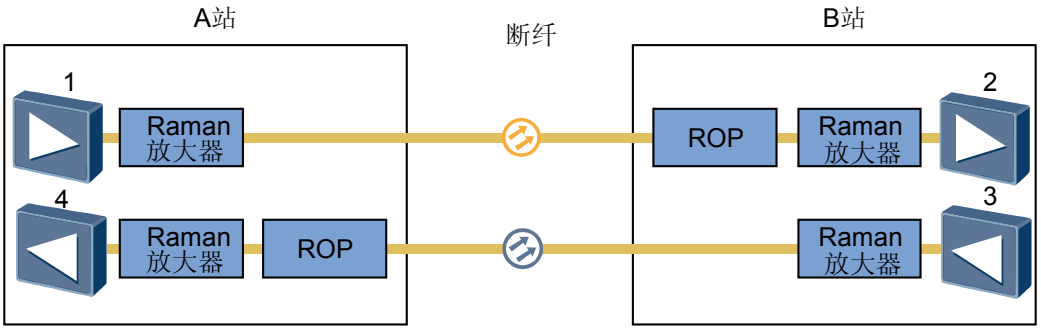
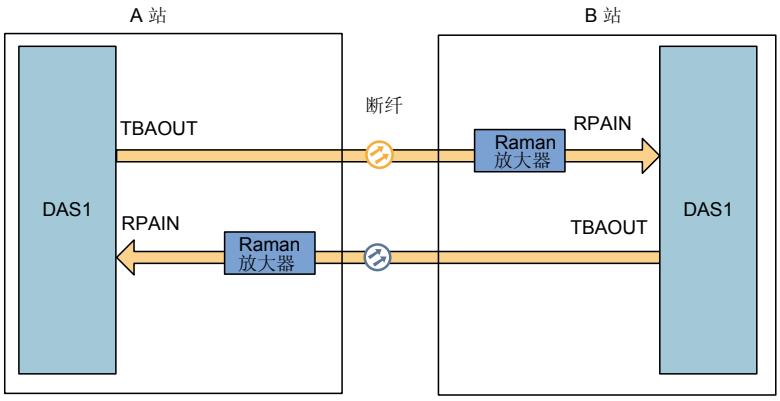


图 13-8 拉曼系统 IPA 应用示意图（DAS1 单板+后向 Raman）



13.6 配置拉曼系统 IPA

介绍了配置拉曼系统 IPA 的步骤。

版权所有 © 华为技术有限公司

13.6.1 配置流程

拉曼系统 IPA 的配置流程包括配置拉曼系统 IPA 保护组，设置拉曼系统 IPA 使能，设置 IPA 重启动。

配置拉曼系统 IPA 的过程如图 13-9 和图 13-10 所示。根据组网条件，配置单向 IPA 或配置正向、反向 IPA。

图 13-9 拉曼系统 IPA 配置流程图

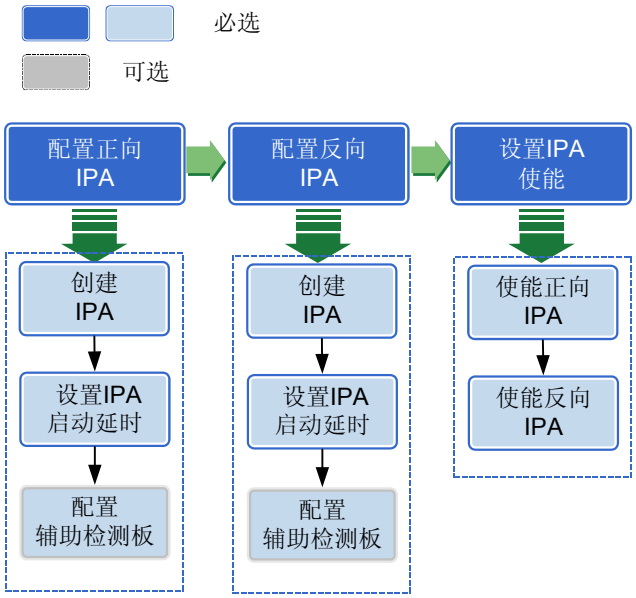
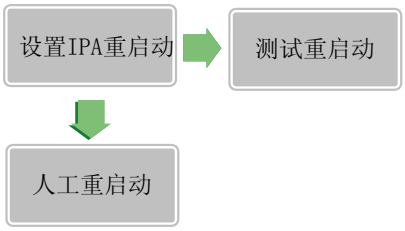


图 13-10 人工重启动拉曼系统 IPA 配置流程图



13.6.2 创建拉曼系统 IPA

在本站点上配置检测单板和控制实施单板为一个 IPA 保护对。作为检测单板的光放板负责检测上游链路上的光信号，而作为控制实施单板的光放板负责控制本站的光功率输出。

前提条件

具有“Administrators”的网管用户权限。

已经创建可作为检测板（或辅助检测板）和控制实施板的单板。

版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 IPA 信息。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 单击“增加 IPA”，弹出“新建 IPA”对话框。

步骤 4 选择或输入相应的 IPA 属性值，参见 **13.7 参数说明：IPA 管理**。



说明

- 检测板和控制实施板必须是不同的单板(双路光放大 DAS1 单板除外)，且必须配置在同一子架上。
- 对于 OptiX OSN 8800，在主从子架配置中，建议配置在主子架上。
- “使能标志”表示 IPA 配置完成后，是否立即生效。建议在创建时设置为“禁止”，当调测完成再设置为“使能”。若设置“IPA 禁止”的“自动解除”为“使能”，则无须人工设置“使能标志”为“使能”。“自动解除”参数的详细介绍请参考自动解除网元功能。
- “打开持续时间(0.01s)”需根据中间站点的放大站个数来估算得出，计算方法参见 **13.7 参数说明：IPA 管理**。
- 在配置了“Raman 放大器”后，需在“检测板门限值(dBm)”中重新标定“检测板”的检测门限;
- 在配置了“Raman 放大器”后，如果系统中至少有 192.4THz、192.3THz、192.2THz、192.1THz 四个波长中的一个，当“拉曼板告警使能”为“使能”，“拉曼板自动关断使能”为“使能”，并标定了“拉曼板门限值(dBm)”后，才可将 Raman 板作为检测单板进行断纤检测。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 5 单击“确定”。依次弹出两个“警告”对话框，均单击“是”。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 6 在“IPA 管理”界面中，显示配置的 IPA 信息。

步骤 7 进入对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 6，创建对端网元的 IPA 保护组。

----结束

13.6.3 使能拉曼系统 IPA

当调测完成后，需要使能 IPA。

前提条件

- 具有“Administrators”的网管用户权限。
- 已经创建 IPA 保护组。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 IPA 信息。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 选中待使能的 IPA，在“使能标志”参数域双击，将其设置为“使能”。

步骤 4 单击“应用”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 5 进入对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 4，使能对端网元的 IPA 保护组。

----结束

13.6.4 设置 IPA 启动延时

启动延时功能用来防止告警抖动，即当检测板检测或辅助检测板检测到 IPA 断纤判断条件相关告警时，U2000 要经过一段延时才启动 IPA 功能进行调节。

前提条件

- 具有“Administrators”的网管用户权限。
- **已经创建 IPA。**

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 IPA 信息。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 单击“设置启动延时”。

弹出“设置启动延时”对话框。

步骤 4 输入启动延时的值，默认为 10。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

“启动延时(ms)”缺省值为 10，建议设置为 500。

步骤 5 单击“确定”。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”完成设置。

步骤 6 进入对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 5，完成对端网元的 IPA 启动延时设置。

----结束

13.6.5 配置 IPA 保护组辅助检测板

配置 IPA 对成功后，如果需要增加业务信号检测功能，可以通过配置辅助检测板来实现。

前提条件

- 具有“Administrators”的网管用户权限。
- **已经创建 IPA 保护组。**

背景信息

- 除拉曼板外，一个 IPA 保护组中最多允许配置四个检测单板，且不能同时使用同一单板的不同光口（如 SC2 单板）。各个单板的告警不直接上报网管，而是作为 IPA 功能启动条件之一。
- 配置多个辅助检测板可以提高断纤判断的准确性。检测板和所有的辅助检测板同时检测到信号异常（如出现 MUT_LOS/R_LOS/R_LOF/R_LOC/OSC_RDI 等告警）时，U2000 才认为光纤断纤；任一辅助检测板恢复正常，U2000 就认为光纤恢复。
- 只要 IPA 对不处在启动态，可随时按需要更改辅助检测板。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 IPA 信息。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 选择需要设置的 IPA 保护组，单击“辅助检测板”，弹出“配置辅助检测板”对话框。

版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 4 在“可供选用的单板端口”列表中，选择检测端口。

步骤 5 单击  ，将选中的端口添加入“已经选用的单板端口”。

步骤 6 单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功。

步骤 7 单击“关闭”完成设置。

步骤 8 进入与本站点网元组成 IPA 保护组的对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 7，设置对端辅助检测板。

----结束

13.6.6 设置 IPA 重启动

若配置 IPA 重启方式为“人工重启”，则在功率异常导致激光器关断时，需要人工启动两端站点的 IPA。

前提条件

- 具有“Administrators”的网管用户权限。
- **已经创建 IPA。**
- **已经设置 IPA 使能。**

背景信息

IPA 重启动的方式有以下两类：

- 脉冲重启动：

  指在 IPA 接收到告警判断断纤之后关断控制实施板的激光器，此后通过重启动控制实施板的激光器，以便探测线路是否恢复正常。

版权所有 © 华为技术有限公司

脉冲重启动有以下三种方式：

- 自动重启:

  在“重启方式”方式为“自动”，并且“脉冲重启动开关”为“使能”时，控制实施板每隔“关断持续时间（s）”，将打开激光器测试线路是否恢复正常，如线路正常将取消 IPA 状态，如线路仍不正常，在经过“打开持续时间（0.01s）”后，激光器关闭，并重复以上过程直至线路恢复正常为止。

- 人工重启:

  仅在“重启方式”为“人工”时有效。人工执行“人工重启”后，控制实施板的激光器仍持续关闭“关断持续时间(s)”后，打开激光器测试线路是否恢复正常，如线路正常 IPA 将结束；如线路仍不正常，在经过“打开持续时间(0.01s)”后，激光器关闭。

- 测试启动:

  仅在“重启方式”为“人工”时有效。人工执行“测试启动”后，控制实施板的激光器立即打开，测试线路是否恢复正常，如线路正常 IPA 将结束；如线路仍不正常，在经过“测试用时间”后，激光器关闭。

- OSC 重启动：

  由于 IPA 在判断断纤关断激光器时不会关闭 OSC 信道，所以在判断断纤之后不需要发送重启动脉冲，而是通过检测告警是否已消失作为重启动条件。

  说明

  在创建完成 IPA 后，在“IPA 保护列表”界面中，先创建 OSC 单板做辅助检测板，然后双击“脉冲重启动开关”参数域，可以修改“脉冲重启动开关”为“使能”或“禁止”。

注意

拉曼系统 IPA 重启动时，除非配置了 OSC 单板或拉曼放大器进行断纤检测，否则需要手动打开所有的拉曼放大器。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 IPA 信息。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 右键单击 IPA 保护组，在右键菜单中选择“人工重启”或“测试启动”。弹出“警告”对话框，单击“是”。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。

步骤 4 单击“关闭”完成设置。

步骤 5 进入对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 4，设置对端网元的 IPA 重启动。

----结束

13.6.7 修改 IPA

IPA 创建完成后，可根据需要修改 IPA 的参数。

版权所有 © 华为技术有限公司

前提条件

- 具有“Administrators”的网管用户权限。
- 已经创建 IPA 保护组。

背景信息



危险

修改带 Raman 放大器的 IPA 的参数时，将导致 Raman 放大器的激光器强制打开，请注意人身安全。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 IPA 信息。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 选择需要修改的 IPA 保护组，双击相应的参数域，选择或输入新的参数。单击界面底部的“应用”，下发配置。弹出“操作结果”对话框，单击“关闭”。

步骤 4 **可选:** 修改和 Ranman 放大器相关的参数时需单击“修改”按钮，在弹出的对话框中修改并应用生效。

步骤 5 进入对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 4，完成对端网元的相同配置。

----结束

13.6.8 删除 IPA

IPA 创建完成后，可根据需要删除 IPA。

前提条件

- 具有“Administrators”的网管用户权限。
- 已经创建 IPA 保护组。

背景信息



危险

删除带 Raman 放大器的 IPA 时，需保证 Raman 放大器的激光器已关闭。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 IPA 信息。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 选择需要删除的 IPA 保护组，单击界面底部的“删除 IPA”，在弹出的“警告”对话框中单击“是”，然后在弹出的对话框中单击“关闭”。

步骤 4 进入对端网元的网元管理，参见步骤 1 ～ 3，完成对端网元的相同配置。

----结束

13.7 参数说明：IPA 管理

IPA（Intelligent Power Adjustment）功能的启动可自动调节本区段上光放大器的输出功率到一个安全值，防止光纤暴露在外面对人体特别是眼睛造成伤害。在本界面可以进行 IPA 保护组的创建，并指定 IPA 保护组的相关配置参数。

参数说明

表 13-4 IPA 管理参数

域	值域	说明
保护组 ID	1 ～ 16 缺省值：1	IPA 保护组索引号。 单击 **B.55 保护组 ID（IPA 管理）**查看更多信息。
波段	参数值域随单板和产品不同而有差异。	光放大单元的工作波段类型。该参数用于设置 IPA 所保护系统的工作波段类型。 单击 **B.61 波段（IPA 管理）**查看更多信息。
检测板	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)、<空> 缺省值：<空>	检测 IPA 启动告警条件的单板。 单击 **B.115 检测板（IPA 管理）**查看更多信息。
控制实施板	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称) 缺省值： -	IPA 控制激光器开关的单板。 单击 **B.122 控制实施板（IPA 管理）**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
Raman 放大器	设备类型-网元名称-子架ID（子架名称）-槽位号-Raman 放大器、<空> 缺省值：<空>	“Raman 放大器”——在配置 Raman 放大器并采用 IPA 的系统中，Raman 放大器在光纤中正向或反向注入强光。为防止断纤时强光对人体造成伤害，在 IPA 启动时，必须同时关断 Raman 放大器的激光器。该参数用于指定与控制实施板一起关闭激光器的 Raman 放大器。 同时，Raman 放大器单板硬件上支持光功率丢失告警检测。如果系统中至少有 192.4THz、192.3THz、192.2THz、192.1THz 四个波长中的一个，并进行拉曼板门限值标定和配置 Raman 单板告警使能后，Raman 单板就可以作为检测单板进行断纤检测。 单击 **B.31 Raman 放大器（IPA 管理）**查看更多信息。
重启方式	自动、人工 缺省值：人工	IPA 管理所采用的控制实施板激光器重新启动模式。 单击 **B.199 重启方式（IPA 管理）**查看更多信息。
关断持续时间(s)	100 ～ 300 缺省值：100	在“重启方式”为“自动”方式，或者在“人工”方式单击“人工重启”，由于 IPA 保护而被关断的激光器，在打开激光器之前关闭激光器的时间。该参数用于设置激光器每次检测前关闭时间长短。 单击 **B.109 关断持续时间(s)（IPA 管理）**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
打开持续时间(0.01s)	175 ～ 4500 缺省值：300	在“重启方式”为“自动”方式，或者在“人工”方式单击“人工重启”，由于IPA 保护启动而被关断的激光器，将打开一段时间以检测线路是否已恢复正常。该参数用于设置控制实施板激光器每次检测时打开时间长短。 同一 IPA 保护组打开持续时间保持一致。根据 IPA 保护组中间站点的数量不同而“打开持续时间（0.01s）”取值不同。 单击 **B.79 打开持续时间(0.01s)（IPA 管理）**查看更多信息。
测试用时间(s)	参数值域随单板和产品不同而有差异。	IPA 启动后，在测试启动方式下，该参数用于设置控制实施板激光器每次检测时打开时间长短。 单击 **B.65 测试用时间(s)（IPA 管理）**查看更多信息。
辅助拉曼板	-、子架 ID（子架名称）-槽位号－拉曼板名称 缺省值：-	当一个网段存在多块拉曼板或遥泵板，并且这些单板都在 IPA 所保护的线路上时，线路中依然存在威胁维修人员安全的可能。所以，系统中，可选取没有被配置为“Raman 放大器”的拉曼板作为“辅助拉曼板”，在 IPA 保护启动时与系统的“Raman 放大器”和“遥泵板”一同关断本板输出光口激光器，双重保证线路安全。 单击 **B.98 辅助拉曼板（IPA 管理）**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
安全控制开关	打开、关闭 缺省值：关闭	IPA 功能启动后，若光纤尚未修复，系统启动激光器检测线路状态时，会存在安全隐患。该参数用于控制实施关断板激光器的输出光功率大小，避免光纤断面溢出过高光功率。 单击 **B.48 安全控制开关（IPA 管理）**查看更多信息。
状态	IPA 开始、告警存在、功率关闭、重新开始、IPA 结束、功率打开、安全模式下探测 缺省值：未知	标志 IPA 保护运行的各个阶段。 单击状态（IPA 管理）查看更多信息。
检测板门限值(dbm)	-35.0 ～-14.0 缺省值：-30.0	配置“Raman 放大器”时需要配置此参数，由于拉曼板对检测板输入光功率有一定影响，即使上游出现断纤，此时检测板还可能检测到较低的光功率，导致系统不会上报 MUT_LOS 告警。为了能使“检测板”能正确体现线路状态，需要调整“检测板”的 IPA 告警检测门限。 “检测板门限值(dBm)”的取值方法为：首先在业务正常的情况下测试拉曼板后面的光放大器的输入光功率 P_A，再将业务断开（可以关掉上一级光放的输出），将拉曼板打开，测试后面的光放大器的输入光功率 P_B。则“检测板门限值(dBm)” $=(P_A + P_B)/2$。 **说明** 当上一级光放输出关闭，拉曼板板打开，且拉曼后面的光放输入无 MUT_LOS 告警时，才需要用上面的公式计算“检测板门限值”参数值。其他情况直接使用默认值即可。 单击 **B.116 检测板门限值(dbm)（IPA 管理）**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
拉曼板门限值(dbm)	-60.0 ～ 0.0 缺省值：-60.0	IPA 保护中，配置了“Raman 放大器”，“拉曼板告警使能”配置为“使能”，且“拉曼板自动关断使能”配置为“使能”时，设置此参数标定拉曼板检测线路正常光功率的门限值。此处“拉曼板门限值(dBm)”用 P_r 表示，其取值方法为：首先在网络调测正常且当前业务正常的情况下，测试拉曼板的输入光功率 P_1，然后关闭上游站的光放大器，打开本端拉曼板激光器，测试拉曼板的输入光功率 P_0。 ● 如果 $P_1 - P_0 > 4$，则 $P_r = (P_1+P_0)/2$ (dBm)。 ● 如果 $3 \leqslant P_1 - P_0 \leqslant 4$，则 $P_r = P_0+2$ (dBm)。 ● 如果 $P_1 - P_0 < 3$，则拉曼板不能作为 IPA 检测用途，同时还需禁用“拉曼告警使能”和“拉曼板自动关断使能”。 单击 **B.125 拉曼板门限值(dbm)（IPA 管理）** 查看更多信息。
拉曼板自动关断使能	使能、不使能 缺省值：不使能	“不使能”时，表示拉曼板门限值参数不可以设置，门限值失效，显示为灰掉。“使能”时，表示拉曼板门限值参数可以设置，门限值生效。只有 Raman 单板作断纤检测时，才设置此参数为“使能”。 **说明** 在配置了“Raman 放大器”后，如果系统中至少有 192.4THz、192.3THz、192.2THz、192.1THz 四个波长中的一个，当“拉曼板告警使能”为“使能”，“拉曼板自动关断使能”为“使能”，并标定了“拉曼板门限值(dBm)”后，才可将 Raman 板作为检测单板进行断纤检测。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
拉曼板告警使能	使能、不使能 缺省值：不使能	配置“Raman 放大板”后，如果拉曼板与检测板处于同一业务流向，且配置“拉曼板告警使能”为使能时，拉曼板将根据门限值上报事件给主机，作为 IPA 控制的启动条件之一。只有 Raman 单板作断纤检测时，才设置此参数为“使能”。 **说明** 在配置了“Raman 放大器”后，如果系统中至少有 192.4THz、192.3THz、192.2THz、192.1THz 四个波长中的一个，当“拉曼板告警使能”为“使能”，“拉曼板自动关断使能”为“使能”，并标定了“拉曼板门限值(dBm)”后，才可将 Raman 板作为检测单板进行断纤检测。 单击 **B.124 拉曼板告警使能（IPA 管理）**查看更多信息。
遥泵板	-、子架 ID(子架名称)-槽位号-ROP 缺省值：-	当一个网段存在多块拉曼板或遥泵板，并且这些单板都在 IPA 所保护的线路上时，线路中依然存在威胁维修人员安全的可能。所以，可选取没有被配置为“Raman 放大器”的遥泵板（ROP）作为“遥泵板”，在 IPA 保护启动时与系统的“Raman 放大器”一同关断本板输出光口激光器，双重保护线路安全。 单击 **B.180 遥泵板（IPA 管理）**查看更多信息。
辅助检测板	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)、空 缺省值：空	IPA 保护中，辅助检测板对业务信号的检测结果作为断纤的判断依据。配合默认的光放大板接收信号的检测机制，可以更加准确地识别断纤。 单击 **B.97 辅助检测板（IPA 管理）**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
启动延时(ms)	10 ～ 600 缺省值：10	IPA 防止告警抖动时间。 单击 **B.140 启动延时(ms)（IPA 管理）**查看更多信息。
脉冲重启动开关	使能、禁止 缺省值：禁止	IPA 保护中，线路发生断纤时，IPA 会关闭控制实施板的激光器。此参数是用来设置“自动重启”模式下，IPA 在定时重启时，是否打开关断板的激光器发送探测脉冲。当“脉冲重启动开关”为“使能”时，在定时重启时，IPA 会打开关断板的激光器发送探测脉冲。当设置“脉冲重启动开关”为“禁止”时，则 IPA 重启时，不打开关断板激光器。在设置脉冲重启动关闭后，自动重启功能不起作用。 单击 **B.132 脉冲重启动开关（IPA 管理）**查看更多信息。
使能标志	使能、禁止	设置是否启用该 IPA。设置为“禁止”，则该 IPA 不起作用。建议在创建时设置为“禁止”，当调测完成再设置为“使能”。

13.8 拉曼系统 IPA 的配置示例

以 J 项目为例，详细介绍带 Raman 放大器的 IPA 功能配置。

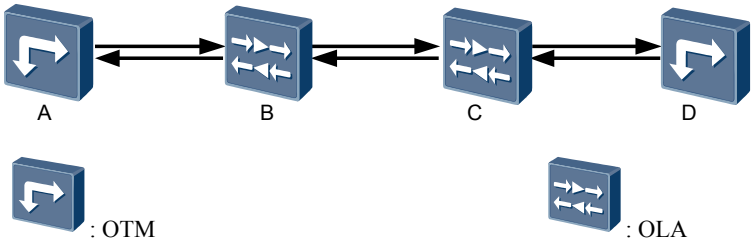
13.8.1 示例描述

这里采用链形组网形式给出 IPA 的配置。

J 项目由 A、B、C 和 D 共 4 个光网元构成的链型组网，其中 A 和 D 两个光网元是 OTM 站外，其他是 OLA 站。A 和 B 光网元配置了 CRPC 单板。承载 3 路 STM-64 业务信号，其中一路波长是 192.1THz。用其中一路波长的波长转换板兼作 IPA 辅助检测单元。项目的网络结构如**图 13-11** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 13-11 J 项目网络设计



J 项目中，各站点均配置了 IPA 功能，需要在 ONE A 与 ONE B，ONE B 与 ONE C，ONE C 与 ONE D 之间分别配置三组 IPA 保护对。其 IPA 保护组分配图如图 13-12 所示。表 13-5 列出了各组 IPA 对的主要参数。

图 13-12 J 项目工程 IPA 保护设计图

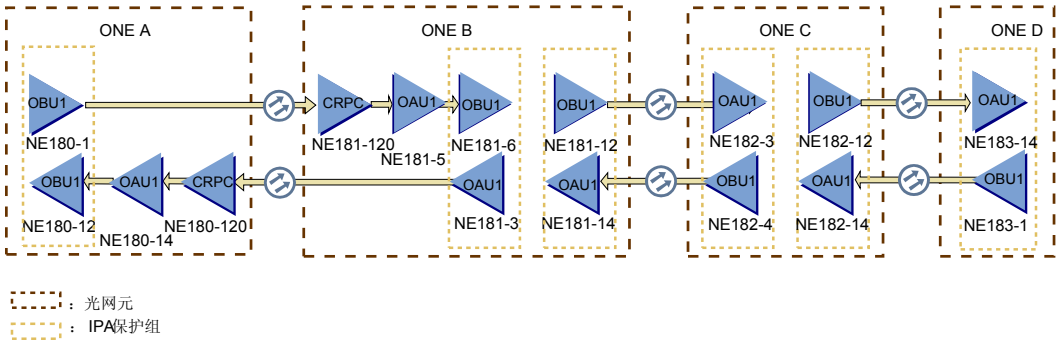


表 13-5 J 项目各网元的 IPA 配置主要参数

保护组 ID	发送端 > 接收端	配置网元	检测板	控制实施板	Raman 放大器	辅助检测板
1	ONE B > ONE A	A-NE180	子架 0 (subrack)-12-OBU1-1(IN)	子架 0 (subrack)-1-OBU1-2 (OUT)	OptiX OSN 8800 T32-NE180-子架 0 (subrack)-120-CRPC	子架 0 (subrack)-16-SC1-1(RM/TM) 子架 0 (subrack)-2-LSX-1(IN/OUT)
	ONE A > ONE B	B-NE181	子架 0 (subrack)-6-OBU1-1(IN)	子架 0 (subrack)-3-OAU1-4 (OUT)	OptiX OSN 8800 T32-NE181-子架 0 (subrack)-120-CRPC	子架 0 (subrack)-16-SC2-1(RM1/TM1)

版权所有 © 华为技术有限公司

保护组ID	发送端 > 接收端	配置网元	检测板	控制实施板	Raman 放大器	辅助检测板
2	ONE C > ONE B	B-NE181	子架 0 (subrack)-14-OAU1-1(IN)	子架 0 (subrack)-12-OBU1-2 (OUT)	无	子架 0 (subrack)-16-SC2-2(RM2/TM2)
	ONE B > ONE C	C-NE182	子架 0 (subrack)-3-OAU1-1(IN)	子架 0 (subrack)-4-OBU1-2 (OUT)	无	子架 0 (subrack)-16-SC2-1(RM1/TM1)
3	ONE D > ONE C	C-NE182	子架 0 (subrack)-14-OAU1-1(IN)	子架 0 (subrack)-12-OBU1-2 (OUT)	无	子架 0 (subrack)-16-SC2-2(RM2/TM2)
	ONE C > ONE D	D-NE183	子架 0 (subrack)-14-OAU1-1(IN)	子架 0 (subrack)-1-OBU1-2 (OUT)	无	子架 0 (subrack)-16-SC1-1(RM/TM)

13.8.2 配置过程

J 项目创建 IPA 保护组，需要配置 ONE A 和 ONE B 间、ONE B 和 ONE C 间、ONE C 和 ONE D 间的双向 IPA 保护组。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中选中 NE180，参见 **13.6.2 创建拉曼系统 IPA**，完成 ONE B 到 ONE A 方向的 IPA 配置。根据 **13.7 参数说明：IPA 管理**设置 IPA 属性值。

根据**表 13-5** 中的组网要求，创建 IPA 的相关参数如下：

- 检测板：子架 0(subrack)-12-OBU1-1(IN)

  ONE B 到 ONE A 方向，宿端 NE180 的子架 0(subrack)-12-OBU1-1(IN)与源端 NE181 相连接。
- 控制实施板：子架 0(subrack)-1-OBU1-2(OUT)

  ONE A 到 ONE B 方向，源端 NE180 的子架 0(subrack)-1-OBU1-2(OUT)与宿端 NE181 相连接。
- Raman 放大器：OptiX OSN 8800 T32-NE180-子架 0(subrack)-120-CRPC

  ONE B 到 ONE A 方向经过 120-CRPC 放大器
- 使能标志：禁止

  “使能标志”表示 IPA 配置完成后，是否立即生效。建议在创建时设置为“禁止”，当调测完成再设置为“使能”。
- 重启方式：人工

版权所有 © 华为技术有限公司

- 关断持续时间(s)：100
- 打开持续时间(0.01s)：300

  “打开持续时间(0.01s)”的取值计算方法为：根据中间站的个数，参考 **13.7 参数说明：IPA 管理**查找范围，中间 OLA 站数量为 0 时对应 300。
- 测试用时间(s)：80
- 安全控制开关：打开
- 检测板门限值：-30.0

  “检测板门限值(dBm)”的取值方法为：首先在业务正常的情况下测试拉曼板后面的光放大板的输入光功率 A，再将业务断开（可以关掉上一级光放的输出），将拉曼板打开，获取后面的光放大板的输入光功率 B。配置的检测门限建议取(A+B)/2。
- 拉曼板门限值：-40.0

  “拉曼板门限值(dBm)”的取值方法为：首先在网络调测正常且当前业务正常的情况下，测试拉曼板的输入光功率 P_1，然后关闭上游站的光放大器，打开本端拉曼板激光器，测试拉曼板的输入光功率 P_0。
  - 如果 $P_1 - P_0 > 4$，则“拉曼板门限值(dBm)”=$(P_1+P_0)/2$ (dBm)。
  - 如果 $3 \leqslant P_1 - P_0 \leqslant 4$，则“拉曼板门限值(dBm)”=$P_0+2$ (dBm)。
  - 如果 $P_1 - P_0 < 3$，则拉曼板不能作为 IPA 检测用途，同时还需禁用“拉曼告警使能”。
- 拉曼板自动关断使能：使能

  “拉曼板自动关断使能”设置为“使能”表示拉曼板门限值参数可以设置，门限值生效。
- 拉曼板告警使能：使能

  “拉曼板告警使能”设置为“使能”表示将该网元的 CRPC 单板作为检测板。

步骤 2 参见 **13.6.4 设置 IPA 启动延时**，设置 IPA 启动延时。

启动延时(ms)：500

步骤 3 参见 **13.6.5 配置 IPA 保护组辅助检测板**，配置辅助检测板。

根据**表 13-5** 中的组网要求进行选择。将在“可供选用的单板端口”列表中的子架 0(subrack)-2-LSX-1(IN/OUT)，子架 0(subrack)-16-SC1-1(RM1/TM1)添加入“已经选用的单板端口”。

步骤 4 进入网元 NE181 的网元管理，参见步骤 1，完成 ONE A 到 ONE B 方向的 IPA 配置。

根据**表 13-5** 中的组网要求，创建 IPA 的相关参数如下：

- 检测板：子架 0(subrack)-6-OBU1-1(IN)

  ONE A 到 ONE B 方向，宿端 NE181 的子架 0(subrack)-6-OBU1-1(IN)与源端 NE180 相连接。
- 控制实施板：子架 0(subrack)-3-OAU1-4(OUT)

  ONE B 到 ONE A 方向，源端 NE181 的子架 0(subrack)-3-OAU1-4(OUT)与宿端 NE180 相连接。
- Raman 放大器：OptiX OSN 8800 T32-NE181-子架 0(subrack)-120-CRPC

  ONE A 到 ONE B 方向经过 120-CRPC 放大器
- 使能标志：禁止

版权所有 © 华为技术有限公司

- 重启方式：人工
- 关断持续时间(s)：100
- 打开持续时间(0.01s)：300，取值同步骤 1
- 测试用时间(s)：80
- 安全控制开关：打开
- 检测板门限值：-30.0
- 拉曼板门限值：-40.0
- 拉曼板告警使能：使能
- 拉曼板自动关断使能：使能

步骤 5 参见步骤 2，设置 IPA 启动延时。

启动延时(ms)：500，同一对 IPA 保护组启动延时设置一致

步骤 6 参见步骤 3，配置辅助检测板。根据**表 13-5** 中的组网要求进行选择。将在“可供选用的单板端口”列表中的子架 0(subrack)-16-SC2-1(RM1/TM1)添加入“已经选用的单板端口”。

步骤 7 分别进入网元 NE181 与 NE182 的网元管理，参见步骤 1 ～步骤 6，创建 ONE B 与 ONE C 之间的 IPA 保护组，并配置相应的辅助检测板。

根据**表 13-5** 中的组网要求，在 ONE181 创建 ONE C 到 ONE B 方向 IPA 的相关参数如下：

- 检测板：子架 0(subrack)-14-OAU1-1(IN)

  ONE C 到 ONE B 方向，宿端 NE181 的子架 0(subrack)-14-OAU1-1(IN)与源端 NE182 相连接。
- 控制实施板：子架 0(subrack)-12-OBU1-2(OUT)

  ONE B 到 ONE C 方向，源端 NE181 的子架 0(subrack)-12-OBU1-2(OUT)与宿端 NE182 相连接。
- Raman 放大器：空
- 使能标志：禁止
- 重启方式：人工
- 关断持续时间(s)：100
- 打开持续时间(0.01s)：300，取值同步骤 1
- 测试用时间(s)：80
- 安全控制开关：打开
- 启动延时(ms)：500
- 配置辅助检测板已经选用的单板端口：子架 0(subrack)-16-SC2-2(RM2/TM2)

根据**表 13-5** 中的组网要求，在 ONE182 创建 ONE B 到 ONE C 方向 IPA 的相关参数如下：

- 检测板：子架 0(subrack)-3-OAU1-1(IN)

  ONE C 到 ONE B 方向，宿端 NE182 的子架 0(subrack)-3-OAU1-1(IN)与源端 NE181 相连接。
- 控制实施板：子架 0(subrack)-4-OBU1-2(OUT)

版权所有 © 华为技术有限公司

ONE B 到 ONE C 方向，源端 NE182 的子架 0(subrack)-4-OBU1-2(OUT)与宿端 NE181 相连接。

- Raman 放大器：空
- 使能标志：禁止
- 重启方式：人工
- 关断持续时间(s)：100
- 打开持续时间(0.01s)：300，取值同步骤 1
- 测试用时间(s)：80
- 安全控制开关：打开
- 启动延时(ms)：500
- 配置辅助检测板已经选用的单板端口：子架 0(subrack)-16-SC2-1(RM1/TM1)

步骤 8 分别进入网元 NE182 与 NE183 的网元管理，参见步骤 1 ～步骤 6，创建 ONE C 与 ONE D 之间的 IPA 保护组，并配置相应的辅助检测板。

根据**表 13-5** 中的组网要求，在 ONE182 创建 ONE D 到 ONE C 方向 IPA 的相关参数如下：

- 检测板：子架 0(subrack)-14-OAU1-1(IN)

  ONE D 到 ONE C 方向，宿端 NE182 的子架 0(subrack)-14-OAU1-1(IN)与源端 NE183 相连接。
- 控制实施板：子架 0(subrack)-12-OBU1-2(OUT)

  ONE C 到 ONE D 方向，源端 NE182 的子架 0(subrack)-1-OBU1-2(OUT)与宿端 NE183 相连接。
- Raman 放大器：空
- 使能标志：禁止
- 重启方式：人工
- 关断持续时间(s)：100
- 打开持续时间(0.01s)：300，取值同步骤 1
- 测试用时间(s)：80
- 安全控制开关：打开
- 启动延时(ms)：500
- 配置辅助检测板已经选用的单板端口：子架 0(subrack)-16-SC2-2(RM2/TM2)

根据**表 13-5** 中的组网要求，在 ONE183 创建 ONE C 到 ONE D 方向 IPA 的相关参数如下：

- 检测板：子架 0(subrack)-14-OAU1-1(IN)

  ONE C 到 ONE D 方向，宿端 NE183 的子架 0(subrack)-14-OAU1-1(IN)与源端 NE182 相连接。
- 控制实施板：子架 0(subrack)-1-OBU1-2(OUT)

  ONE D 到 ONE C 方向，源端 NE183 的子架 0(subrack)-1-OBU1-2(OUT)与宿端 NE182 相连接。
- Raman 放大器：空
- 使能标志：禁止
- 重启方式：人工

版权所有 © 华为技术有限公司

- 关断持续时间(s)：100
- 打开持续时间(0.01s)：300，取值同步骤 1
- 测试用时间(s)：80
- 安全控制开关：打开
- 启动延时(ms)：500
- 配置辅助检测板已经选用的单板端口：子架 0(subrack)-16-SC1-1(RM1/TM1)

步骤 9 调测完成后，在网元管理中选中待使能 IPA 的网元，参见 **13.6.3 使能拉曼系统 IPA**，完成 IPA 使能。进入对端网元的网元管理，完成对端 IPA 使能。

步骤 10 **可选:** 当功率衰减导致自动启动 IPA 后，在网元管理中选中相应网元，参见 **13.6.6 设置 IPA 重启动**，完成一个方向的重启动设置。进入对端网元的网元管理，进行相同操作，完成 IPA 保护组反方向的重启动设置。

----结束

13.9 验证拉曼系统 IPA

本节介绍如何调测 IPA 功能。

前提条件

完成 IPA 相关配置。

工具、仪表和材料

U2000

背景信息

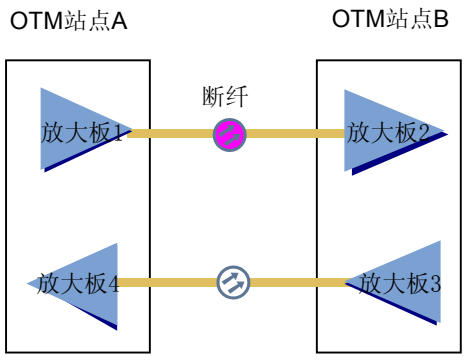
IPA 的重启动有三种方式：自动重启，人工重启和测试重启。

这里以人工重启为例介绍 IPA 测试过程。

测试连接图

测试 IPA 功能的组网图如**图 13-13**、**图 13-14**、**图 13-15** 或**图 13-16** 所示。

图 13-13 IPA 测试组网



版权所有 © 华为技术有限公司

图 13-14 IPA 测试组网（后向 Raman）

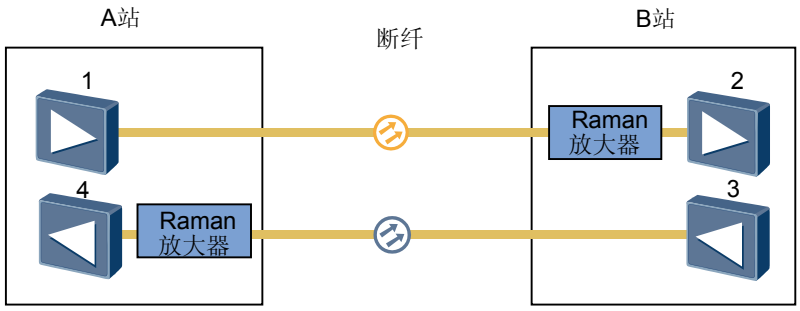


图 13-15 IPA 测试组网（前向 Raman+后向 Raman）

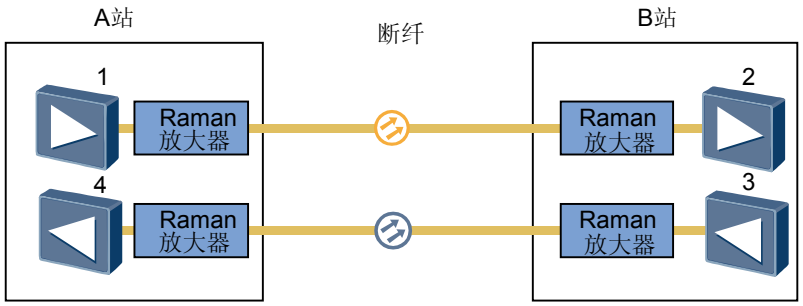
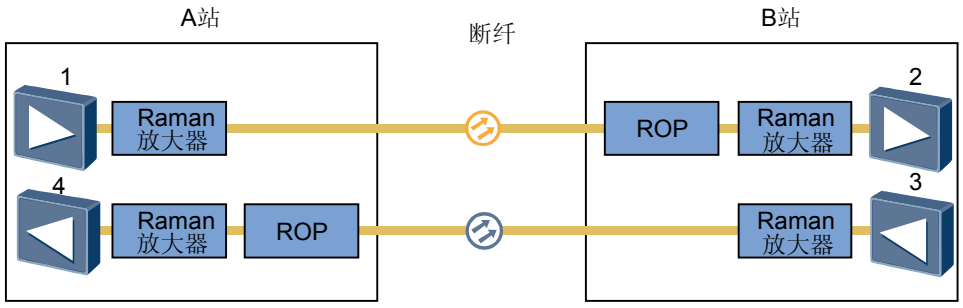


图 13-16 IPA 测试组网（前向 Raman+ROP+后向 Raman）



操作步骤

步骤 1 登录 U2000，在拓扑图上，双击光网元的图标，打开光网元的状态图。

步骤 2 右键单击网元 A，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。

步骤 3 在左边导航树中选择网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 4 在右边“IPA 保护列表”中，选择“使能标志”为“使能”。

步骤 5 选择网元 B。参考步骤 2 至步骤 4 完成 IPA 的配置。

步骤 6 拔下放大板 1 输出光口的光纤。

说明

若设置了带 Raman 放大器的 IPA，同时选择光监控信道板做为辅助检测板，则需要拔下放大板 1 输出光口的光纤和光监控信道输出端口的光纤。

步骤 7 分别登录网元 A 和网元 B。在左边导航树中选择网元,在其功能树中选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 8 在“IPA 保护列表”中，选择要查询的 IPA 保护对，在对应的“状态”列，单击右键选择“查询状态”，此时应该显示“功率关闭”。

步骤 9 将拔下来的光纤重新插入放大板 1 的输出光口。

步骤 10 在“IPA 保护列表”中，单击“人工重启”，弹出对话框提示操作成功。

说明

单击“人工重启”，关断的激光器经过“激光器关断持续时间”后才打开。

步骤 11 单击“关闭”。

步骤 12 在“IPA 保护列表”中，选择“状态”，单击右键选择“查询状态”。此时应该显示“重启开始”。经过“激光器关断持续时间”后，显示为“功率打开”。

----结束

参考信息

关于 IPA 的更多介绍，请参见*《特性描述》*。

13.10 故障处理

IPA 功能常见故障现象有两种：IPA 功能不能启动；IPA 功能不能结束。

13.10.1 拉曼系统 IPA 功能无法启动

介绍了线路断纤后，IPA 无法正常启动的故障处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，发生光纤中断，IPA 功能无法启动，导致光纤中断两端光放大器无法自动关闭输出光口激光器。

可能原因

IPA 功能不能正常启动的可能原因如下：

- IPA 功能未使能。
- 光纤中断的时间未超过 IPA 的启动延时时间。
- CRPC 插框与子架间通信故障。
- 检测板功率门限值设置偏低。

版权所有 © 华为技术有限公司

- IPA 保护组配置了辅助检测板，线路断纤时辅助检测板没有都上报告警。
- IPA 保护组配置了辅助检测板，但辅助检测板的单板端口选择错误。
- IPA 功能参数设置错误。

注意

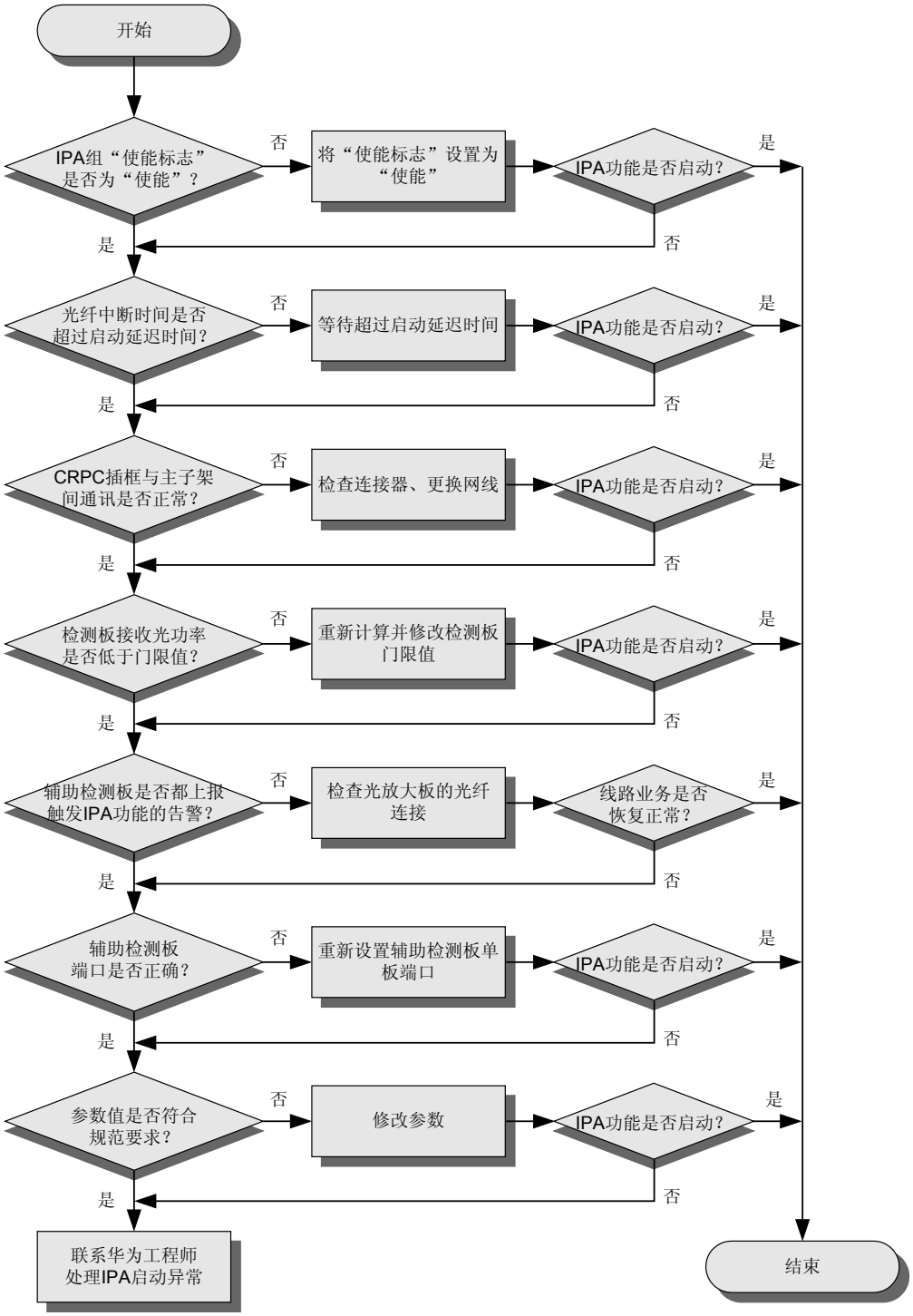
在检查上述原因之前，请确保光纤连接以及相应配置的正确。

故障处理流程图

IPA 功能不能正常启动的故障处理流程如图 13-17 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 13-17 IPA 功能不能启动故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

- 原因 1：IPA 功能未使能。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。单击“查询”，查询 IPA 的“使能标志”。
  2. 如果“使能标志”设置为“禁止”，将其更改为“使能”，单击“应用”。
  3. 同样检查 IPA 对端网元的 IPA“使能标志”，需保证线路两端的 IPA 都已设置为“使能”。
- 原因 2：光纤中断的时间未超过 IPA 的启动延时时间。光纤中断后，IPA 功能需经过“启动延时”后才启动。
  1. 在 IPA 界面单击“设置启动延时”，在弹出的对话框中单击“查询”，查询 IPA 的“启动延时”时间。
  2. 确认光纤中断持续时间是否已经超过“启动延时”时间。
- 原因 3：CRPC 插框与子架间通信故障。
  1. 通过 U2000 查看 CRPC 单板状态是否正常。
  2. 如果不能正常查询，则检查连接器是否插牢，检查网线是否正常。
- 原因 4：检测板功率门限值设置偏低。
  1. 测试检测板实际接收光功率值，与 IPA 功能参数“检测板门限值”比较。
  2. 如果实际接收光功率值高于检测板门限值，重新计算并修改检测板门限值，使其高于检测板实际接收光功率值。

     说明

     “检测板门限值”的计算方法请参考请参见《特性描述》“参数说明”。
- 原因 5：IPA 保护组配置了辅助检测板，线路断纤时辅助检测板没有都上报告警。
  1. 逐个检查辅助检测板的告警，确认是否都上报触发 IPA 功能的告警如 R_LOS、R_LOF、R_LOC、OSC_RDI，如果没有都上报，检查光放大板与 FIU 之间的光纤连接以及 FIU 到辅助检测板之间的光纤连接是否与工程设计一致。
- 原因 6：IPA 保护组配置了辅助检测板，但辅助检测板的单板端口选择错误。
  1. 检查被配置为辅助检测板的单板端口是否都与检测板接收同一方向的光信号，如果不是，选择正确的单板端口，重新设置辅助检测板。
- 原因 7：IPA 功能参数设置错误。
  1. 在 IPA 界面单击“查询”，检查查询到的 IPA 功能参数是否设置正确。各参数详细设置要求请参见《特性描述》“13.3 特性依赖和限制”和“参数说明”。

     说明

     IPA 的主要功能参数包括“检测板”、“控制实施板”、“检测板门限值(dBm)”、“拉曼板门限值（dBm）”及“拉曼板告警使能”等。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使 IPA 功能启动，请查询网元告警，参照《告警和性能事件参考》处理网元告警和故障。并请联系华为工程师处理 IPA 功能故障。

13.10.2 拉曼系统 IPA 功能无法结束

介绍了线路恢复后，IPA 功能无法结束的故障处理方法。

版权所有 © 华为技术有限公司

故障现象

在网络正常运行过程中，发生光纤中断，IPA 功能正常启动，光纤中断两端光放大器的输出光口激光器已被关闭。当光纤中断被修复后，IPA 功能无法自动打开输出光口激光器，恢复光放大器的输出光功率。

可能原因

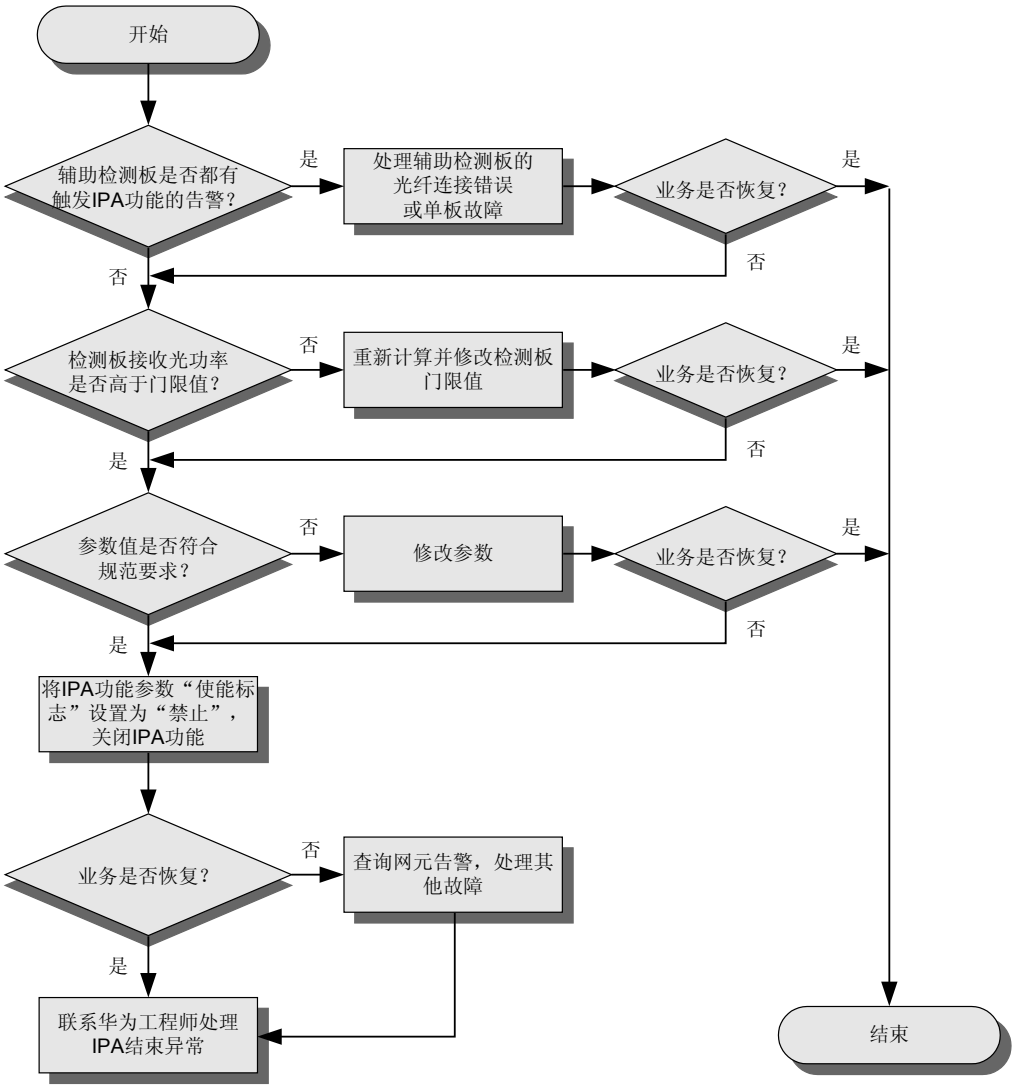
IPA 功能不能正常结束的可能原因如下：

- IPA 保护组未配置“检测板”，仅配置了辅助检测板的情况下，辅助检测板都上报触发 IPA 的告警。
- 检测板门限值设置偏高。
- IPA 的功能参数配置错误。

故障处理流程图

IPA 功能不能正常结束的故障处理流程如图 13-18 所示。

图 13-18 IPA 功能不能结束故障处理流程图



版权所有 © 华为技术有限公司

工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：IPA 保护组未配置“检测板”，仅配置了辅助检测板的情况下，辅助检测板都上报触发 IPA 的告警。
  1. 逐个检查辅助检测板的告警，确认是否都上报触发 IPA 功能的告警如 R_LOS、R_LOF、R_LOC、OSC_RDI。如果上报，则检查辅助检测板的光纤连接。
  2. 如果辅助检测板光纤连接正常，检查是否辅助检测板发生单板故障。
- 原因 2：检测板门限值设置偏高。
  1. 测试检测板实际接收光功率值，与 IPA 功能参数“检测板门限值”比较。
  2. 如果实际接收光功率值低于检测板门限值，重新计算并修改检测板门限值，使其低于检测板实际接收光功率值。

     说明

     “检测板门限值”的计算方法请参见*《特性描述》*“**参数说明**”。
- 原因 3：IPA 的功能参数配置错误。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。
  2. 单击“查询”，查询 IPA 的各功能参数是否设置正确，各参数详细设置要求请参见*《特性描述》*“**13.3 特性依赖和限制**”和“**参数说明**”。

     说明

     请重点检查如下参数:
     - 检查配合使用的两个 IPA 对的“关断持续时间”、“打开持续时间”和“测试用时间”的参数值是否相同。
     - 检查两个 IPA 对的“打开持续时间”的参数值是否与根据中间站点数量计算得出的**建议值**保持一致。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使 IPA 功能正常结束，则在 IPA 界面将 IPA 功能参数“使能标志”设置为“禁止”，关闭 IPA 功能。并进入相应单板的 WDM 接口界面，检查被设置为“控制实施板”单板的发送光口“激光器状态”，确保已经“开启”。

检查业务是否恢复正常，如果不正常，请查询网元告警，参照*《告警和性能事件参考》*处理网元告警和故障；如果业务恢复正常，请联系华为工程师处理 IPA 功能故障。

13.11 相关告警

无

13.12 相关事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

版权所有 © 华为技术有限公司

14 PID IPA

关于本章

14.1 PID IPA 简介
系统提供了 PID 单板的智能功率调节功能 IPA（Intelligent Power Adjustment）。当某段线路断纤时，将及时关断其上游的 PID 单板，防止光纤暴露在外面对人体造成伤害。当系统恢复正常时，又能恢复 PID 单板的正常工作。

14.2 可获得性
介绍了支持 PID IPA 的设备类型及软件版本等相关信息。

14.3 功能实现
介绍 PID IPA 功能的实现原理。

14.4 PID IPA 的应用
介绍 PID IPA 的应用。

14.5 配置 PID IPA
介绍配置 PID IPA 的操作步骤。

14.6 PID IPA 的配置示例
以 I 项目为例，详细介绍 PID IPA 的配置。

14.7 相关告警
介绍 PID IPA 相关告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

14.1 PID IPA 简介

系统提供了 PID 单板的智能功率调节功能 IPA（Intelligent Power Adjustment）。当某段线路断纤时，将及时关断其上游的 PID 单板，防止光纤暴露在外面对人体造成伤害。当系统恢复正常时，又能恢复 PID 单板的正常工作。

PID 的 IPA 与普通 IPA 的实现原理一样，但 PID 的 IPA 配置操作比较简单。

14.2 可获得性

介绍了支持 PID IPA 的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 PID IPA 的单板、设备、网管版本以及对应关系如表 14-1 所示。

表 14-1 OptiX OSN 8800 支持 PID IPA 的单板、设备及网管版本

单板类型	支持的设备版本	配套网管版本
TN55NPO2，TN55NPO2E	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 PID 的 IPA。本文以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

14.3 功能实现

介绍 PID IPA 功能的实现原理。

PID IPA 功能的实现原理如下：

- 如图 14-1 中所示，当 A 站和 B 站之间的光纤断开后，B 站 PID 单板产生 MUT_LOS 告警。PID 单板检测到 MUT_LOS 告警后，该 PID 单板的 OUT 口的激光器自动关断。此时，A 站 PID 单板同时也检测到 MUT_LOS 告警，A 站的 PID 单板 OUT 口激光器自动关断。
- 如图 14-2 所示，光纤恢复连接后，PID 单板接收到光信号，MUT_LOS 告警消失，PID 单板开启激光器，光线路恢复正常。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 14-1 PID IPA（断纤检测和激光器关断）

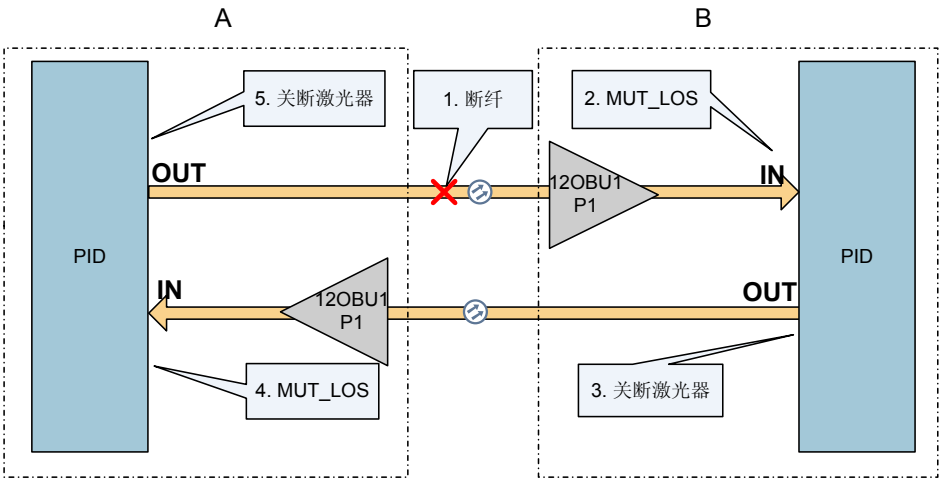
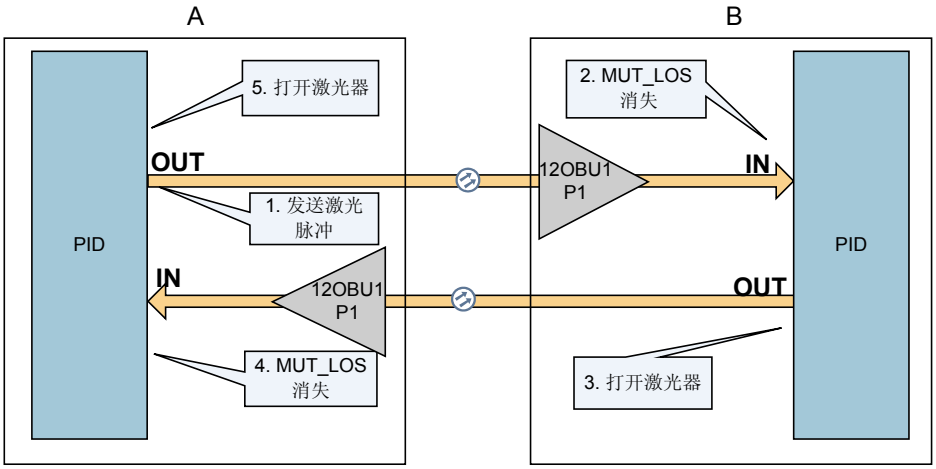


图 14-2 PID IPA(激光器打开)



14.4 PID IPA 的应用

介绍 PID IPA 的应用。

如图 14-3 和图 14-4 所示，可在 A 站点和 B 站点间配置 PID IPA，在 AB 间线路出现断纤时，其 PID 单板的激光器都将被关闭，使得线路光功率处于安全水平；当系统光信号恢复时，PID 单板将恢复正常工作。

以下两种场景都可以使用 PID IPA：

- 光纤长度≤40km，根据网络规划设计原则，收、发端不配置光放板。
- 40km ＜光纤长度≤80km，需在收端配置 TN12OBU1P1 光放板。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

这两种场景的 PID IPA 配置过程完全相同，断纤检测和激光器关断都是由 PID 单板完成。当线路断纤后，OBU1 单板是没有输入光功率的，因此 PID 单板也没有输入功率，所以相当于 OBU1 完全是透传的，在收端配置 OBU1 单板是不会影响 PID 的 IPA 功能。

图 14-3 PID 的应用场景(接收端不配置 OBU1 单板)

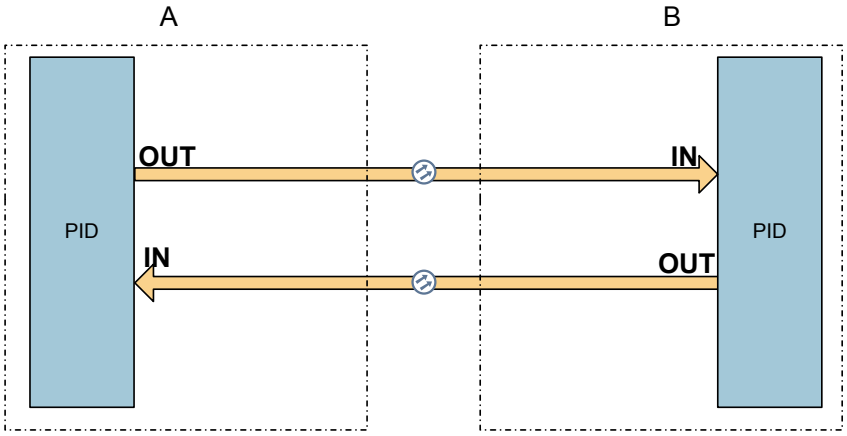
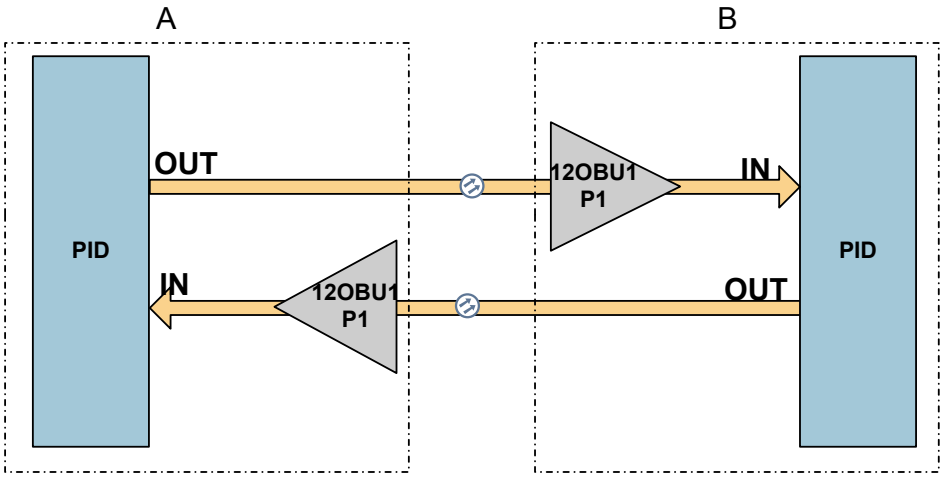


图 14-4 PID 的应用场景(接收端配置 OBU1 单板)



14.5 配置 PID IPA

介绍配置 PID IPA 的操作步骤。

14.5.1 配置 PID IPA 属性

在本站点上配置 PID IPA 属性。包括 PID IPA 的使能标志，重启模式和关闭周期。

版权所有 © 华为技术有限公司

前提条件

具有“Administrators”的网管用户权限。

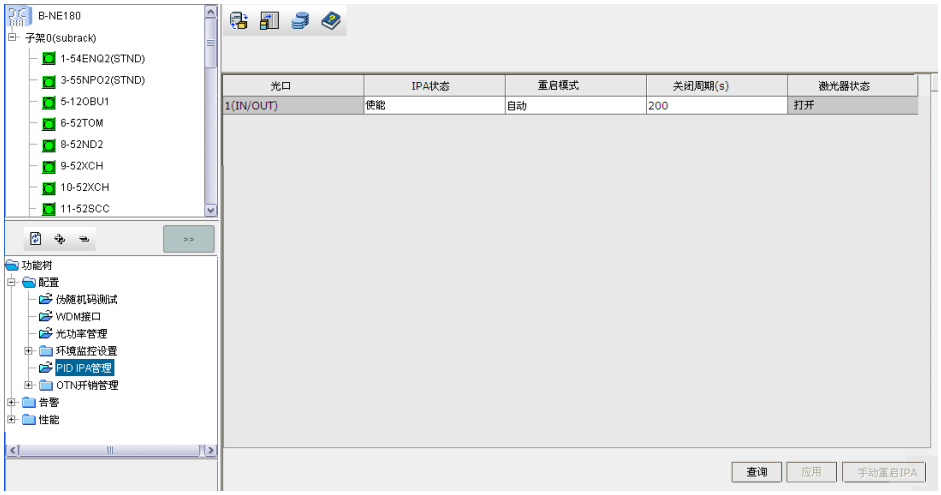
已经创建 PID 单板。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择相应的 PID 单板。在功能树中选择“配置 > 环境监控设置 > PID IPA 管理”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 PID IPA 信息。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 参考表 14-2 中的取值，配置“IPA 状态”，“重启模式”，“关闭周期(秒)”这三个参数。一般情况下，无需对参数值进行修改，保持默认值即可。



步骤 4 单击“应用”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 5 在“PID IPA 管理”界面中，显示配置的 PID IPA 信息。

步骤 6 进入对端 IPA 单板的网元管理，参见步骤 1 ～ 5，配置对端 PID 单板的 IPA 属性。

表 14-2 PID IPA 参数

域	值域	说明
光口	例如：1（IN/OUT）	显示 PID 单板的光口类型和光口号。
IPA 状态	使能、禁止 缺省值：使能	设置是否立即启动 PID IPA。设置为“使能”时，则立即启动 PID IPA；设置为“禁止”时，则该 PID IPA 不起作用。建议在配置时保持默认值“使能”。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
重启模式	自动、人工 缺省值：自动	PID 单板的激光器采用的重启动模式。重启模式设置为自动时，光纤连接恢复后，无须人工干预，PID 单板会自动打开激光器。重启模式设置为人工时，光纤连接恢复后，需要人工启动 IPA 才能打开激光器，恢复业务。 ● 自动 在“重启模式”为“自动”，PID 单板每隔“关闭周期”，将打开激光器测试线路是否恢复正常。在测试线路是否正常时，线路中会有光功率较低的激光脉冲发送。如线路正常则打开激光器；如线路仍不正常，在经过一段时间后，激光器关闭；并重复以上过程直至线路恢复正常为止。在激光器重启时，线路中会有光功率较低的激光脉冲发送。 ● 人工 仅在“重启模式”为“人工”时有效。人工执行“手动重启 IPA”后，打开激光器测试线路是否恢复正常。在测试线路是否正常时，线路中会有光功率较低的激光脉冲发送。如线路正常则打开激光器；如线路仍不正常，在经过一段时间后，激光器关闭。
关闭周期(秒)	100 ～ 300 缺省值：100	在激光脉冲探测期间，激光器关闭的时间。 **说明** 当“重启模式”设置为“人工”时，“关闭周期(秒)”固定为 100s。
激光器状态	打开，关闭	显示查询到的激光器状态。

----结束

14.5.2 人工重启动 PID IPA

若配置 PID IPA 重启模式为“人工”，故障修复后，需要人工启动 PID IPA 才能恢复业务。

前提条件

- 具有“Administrators”的网管用户权限。
- 光线路故障已经恢复。
- 已经使能 PID IPA。

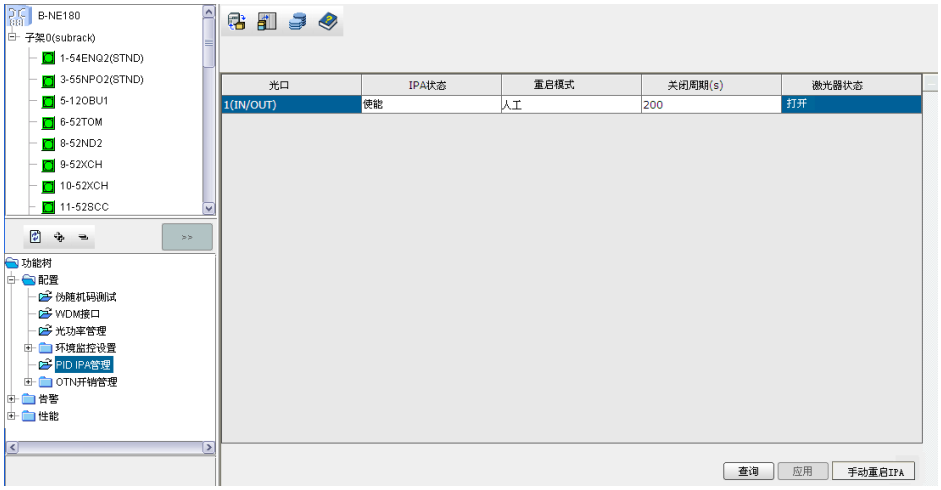
操作步骤

步骤 1 在网元管理中，选择任意一端的 PID 单板，在功能树中选择“配置 > 环境监控设置 > IPA 管理”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 PID 单板的 IPA 属性。弹出“结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

步骤 3 选中 PID IPA 参数，点击右下角的“手动重启 IPA”。弹出“结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”完成设置。



步骤 4 单击“查询”，查询激光器的状态。如果查询到的激光器状态为打开，则光线路故障已经恢复。弹出“结果”对话框提示操作成功。单击“关闭”。

----结束

14.6 PID IPA 的配置示例

以 I 项目为例，详细介绍 PID IPA 的配置。

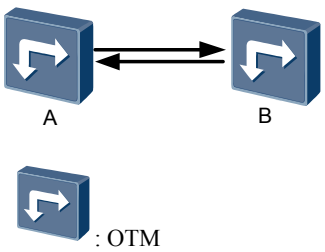
14.6.1 示例描述

这里采用链形组网形式给出 PID IPA 的配置。

I 项目由 A 和 B 两个网元构成的链型组网，其中 A 和 B 两个网元是 OTM 站。

I 项目承载 1 路 STM-64 业务信号，网络结构如图 14-5 所示。

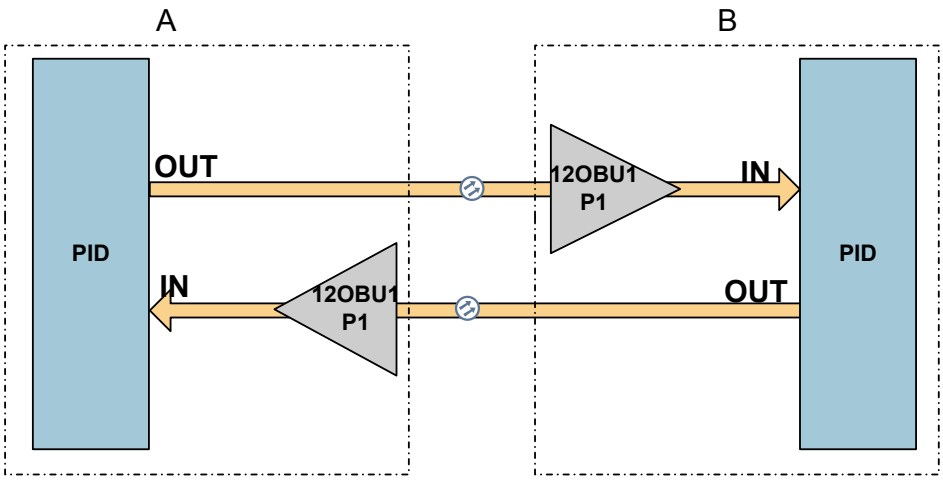
图 14-5 I 项目网络设计



I 项目中，在站点 A 和站点 B 间配置 PID 的 IPA 功能，其 PID IPA 保护配置图如图 14-6 所示。表 14-3 列出了 PID IPA 的主要参数。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 14-6 I 项目工程 PID IPA 保护配置图



说明

接收端没有配置 OBU1 单板的 PID IPA 配置过程和 I 项目的 PID IPA 配置过程完全一样，请参考 I 项目的配置过程进行操作。

表 14-3 I 项目各网元的 PID IPA 的主要参数

发送端 > 接收端	配置网元	PID 单板
NE A > NE B	B-NE180	子架 0(subrack)-3-55NPO2-1(IN/OUT)
NE B > NE A	A-NE181	子架 0(subrack)-3-55NPO2-1(IN/OUT)

14.6.2 配置过程

以 I 项目为例，介绍 PID IPA 的配置过程。

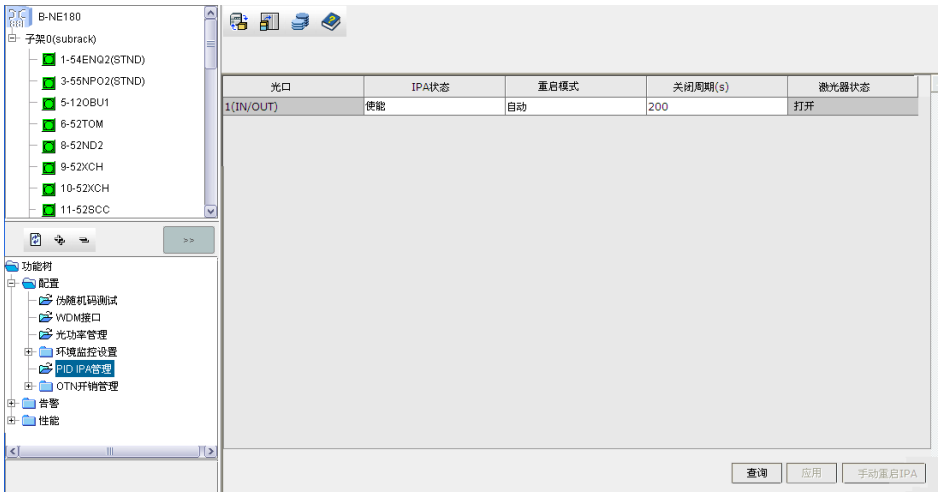
配置 PID IPA

步骤 1 在网元管理中选中 B-NE180 的 PID 单板，参见 **14.5.1 配置 PID IPA 属性**，完成该站点的 PID IPA 配置。根据网络规划设置 PID IPA 属性值。

根据**表 14-3** 中的组网要求，配置 PID IPA 的相关参数如下：

- IPA 状态：使能
- 重启模式：自动
- 关闭周期(秒)：100

版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 2 进入网元 A-NE181 的网元管理，参见步骤 1，完成该站点的 PID IPA 配置。

根据表 14-3 中的组网要求，配置 PID IPA 的相关参数如下：

- IPA 状态：使能
- 重启模式：自动
- 关闭周期(秒)：100

----结束

14.7 相关告警

介绍 PID IPA 相关告警。

IPA_SHUT：在 IPA 关闭 PID 单板的激光器后就会上报此告警。当线路恢复且 IPA 打开 PID 单板的激光器后，结束此告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

15 自动功率控制（ALC）

关于本章

15.1 ALC 简介
系统提供 ALC（Automatic Level Control）功能。当某一段线路衰减增加时，只会引起该段放大器的输入功率下降，输出功率和下游其他放大器的输入、输出功率都不会改变。

15.2 可获得性
介绍了支持 ALC 功能的设备类型及软件版本等相关信息。

15.3 特性依赖和限制
介绍 ALC 在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

15.4 功能实现
ALC 功能的实现，是通过各种功能单元单板配合共同完成的。

15.5 ALC 的应用
介绍了 ALC 的典型应用组网。

15.6 配置 ALC
介绍了配置 ALC 的配置原则及通用操作。

15.7 参数说明
通过本界面进行 ALC 链路的管理，包括启动、停止链路自动调节，设置 ALC 链路所在的工作波段，ALC 链路中的节点工作模式等。

15.8 ALC 的配置示例
本节将以 L 项目为例，详细介绍 ALC 功能配置。

15.9 验证 ALC
本节介绍如何调测 ALC 功能。

15.10 故障处理
介绍了 ALC 的常见故障处理方法。

15.11 相关告警
介绍 ALC 的相关告警。

15.12 相关性能事件

版权所有 © 华为技术有限公司

无

版权所有 © 华为技术有限公司

15.1 ALC 简介

系统提供 ALC（Automatic Level Control）功能。当某一段线路衰减增加时，只会引起该段放大器的输入功率下降，输出功率和下游其他放大器的输入、输出功率都不会改变。

在 DWDM 系统应用中，光纤老化、光连接器老化或人为因素都可能引入线路的异常衰减。对于光放大器仅为增益控制模式的系统，当某一段线路衰减增加时，下游所有光放大器的输入和输出功率都将下降，系统的 OSNR 将变差，同时接收机接收到的光功率也会下降，这将极大影响接收性能。而且发生衰减增大的线路越靠近发送端对 OSNR 的影响就越大。图 15-1 表示光纤线路发生异常衰减时，系统各光线路放大中继站的功率变化情况。

对于采用 ALC 模式的系统，当某一段线路衰减增加时，只会引起该段放大器的输入功率下降，输出功率和下游其他放大器的输入、输出功率都不会改变，因此对 OSNR 的影响相对小得多，并且接收机接收到的光功率不会发生变化。图 15-2 表示光纤线路发生异常衰减时，采用 ALC 模式的系统各光线路放大中继站的功率变化情况。

图 15-1 不采用 ALC 模式的系统的功率变化

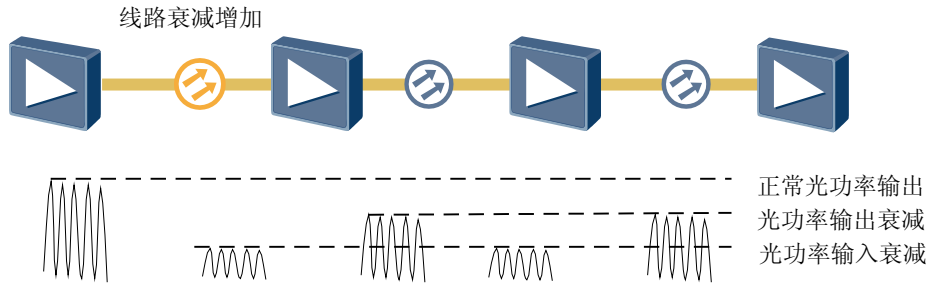
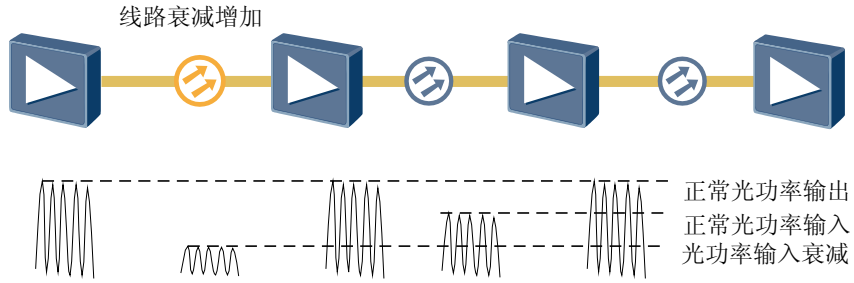


图 15-2 采用 ALC 模式的系统的功率变化



说明

在系统工作时引起光放大器输入功率变化的因素有两个：

- 一是通道数量的增加或减少（可能多个通道同时上下）。
- 二是线路的异常衰减。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

15.2 可获得性

介绍了支持 ALC 功能的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 ALC 功能的单板、设备、网管版本以及对应关系如**表 15-1** 所示。

表 15-1 OptiX OSN 8800 支持 ALC 功能的单板、设备及网管版本

单板类型	支持的设备版本	配套网管版本
参考单元：DAS1、OAU1、OBU1、OBU2、HBA	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
功率检测单元：DAS1、OAU1、OBU1、OBU2、HBA	OptiX OSN 8800 V100R006	
可调衰减单元：DAS1、VA1、VA4、12OAU1、12OBU1、12OBU2	OptiX OSN 8800 V100R006	
系统控制与通信单元：SCC	OptiX OSN 8800 V100R006	

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 ALC 功能。但 ALC 功能在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

特殊说明

对于 ALC 功能，需保证物理通信路由可达，以保证 ALC 协议帧可以传送到各个节点。ALC 协议帧可以通过 OSC、ESC 的方式传送。

15.3 特性依赖和限制

介绍 ALC 在网络设计阶段、配置调测阶段、维护阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 在调节节点配置衰减调节单元或支持输入波长功率可调的光放大器单元。 ● 在参考节点配置光放大器单元。 ● 首节点必须配置为参考节点，末节点不能配置为参考节点。 ● 一条 ALC 链路上可以有多个参考节点。 ● 在非参考节点，必须配置检测单元。 ● 允许没有光放大器的节点作为穿通节点。 ● 对于有波长上下的节点，节点接收方向的光放大器单元推荐配置为检测单元；节点发送方向的光放大器单元推荐配置为参考单元。 ● ALC 功能的链路中网元数量必须少于 10 个，建议一个 OMS 段配置一个 ALC 链路。 ● 通常是将光放站配置为 ALC 链路节点，逐站配置为 ALC 节点。	不涉及

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	配置首节点时，检测单元与参考单元不能配置为同一单板的同一光口。 某个节点如果处在多条 ALC 链路的交叉点上，此 ALC 节点在方向数上没有限制，但有一些配置注意事项： ● 需要多方向配置的节点，随所在的各条 ALC 链路分别进行配置，通过“链路号”区分不同的方向。 ● 需要多方向配置的节点，“功率检测单元”、“可调衰减单元”、“参考单元”的配置需要正确设置为对应方向的单板和端口。	不涉及
功率检测单元	● 未配置“参考单元”时，“功率检测单元”必须配置。 ● “功率检测单元”为 OBU1、OBU2 或 HBA 单板时，若使用 ALC 功能，“可调衰减单元”必须配置；若仅使用采样当前线路衰减值，则“可调衰减单元”可以不配置。 ● “功率检测单元”为 OAU1 单板时，“可调衰减单元”可以配置 VOA 单元，也可不配置。	

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
可调衰减单元	● 当配置 12OAU1、12OBU1、12OBU2 作为“可调衰减单元”时，“功率检测单元”也必须配置为同一单板。 ● “可调衰减单元”为 12OAU1、12OBU1 或 12OBU2 单板时，必须配置其 VI 口作为“可调衰减单元”。	

维护原则

维护阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	ALC 功能需保证物理通信路由可达，ALC 链路各节点之间的通讯正常。	保证 ALC 协议帧就可以被传送到各个节点

15.4 功能实现

ALC 功能的实现，是通过各种功能单元单板配合共同完成的。

ALC 功能的实现方式为增益调节模式。

- 前提：参考节点（一般为首节点）每 10 秒钟向下游传送其输出光功率值及节点的增益偏差值。各节点将输出光功率及积累的偏差值向后续节点传递，节点每隔 3 秒钟查询一次参数。下游节点未收到上游节点的这些参数值时，将主动向上游节点查询。
- 实现：采用比较线路衰减与放大器增益之间偏差及节点增益补偿偏移的方式。

  当线路劣化时，先调节衰减调节单元（VOA）的衰减值，如果不能满足放大器增益与 VOA 衰减的偏差值与线路衰减值相等，再调节光放大器单元的标称增益，使得增益与 VOA 衰减的偏差值与线路衰减值相等，从而保证整条链路的功率预算。

  当线路恢复正常后，先比较此时放大器单元的标称增益与增益参考值是否一致，若不一致，则先将放大器增益调回至参考值（若一致，则继续），再调节 VOA 的衰减值，从而保证整条链路的功率预算。

15.4.1 ALC 单站异常检测

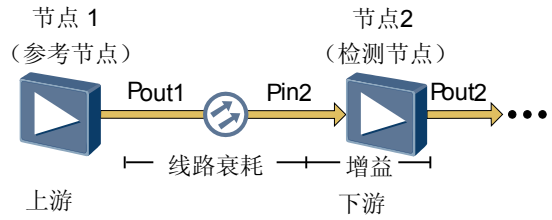
介绍了当系统光功率异常时，ALC 的检测过程。

增益模式

单站 ALC 功能的实现步骤如下，上下游节点之间的关系示意图如图 15-3 所示，图 15-4 所示为此模式的 ALC 单站异常检测流程。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

图 15-3 节点间的功率关系示意



- 首节点定时发起查询，ALC 检测开始后，上游节点每 10 秒钟向下游传送其输出光功率值 P_{out1} 及增益与衰减的偏差值 $P_{accumulated\ offset1}$。下游节点未收到上游节点的这些参数值时，将主动向上游节点查询。
- 检测节点查询本节点输入光功率 P_{in2} 及增益。
- 计算线路衰减。

  公式：Line Attenuation = P_{out1} － P_{in2}
- 比较本节点的增益与线路衰减，并考虑用于补偿线路噪声引起的放大器的增益偏移量，计算本节点的增益偏差 $P_{offset2}$。

  $P_{offset2}$ ＝ Node Gain - Line Attenuation + $P_{compensation\ offset}$

  说明

  - 链路中，除首节点外的所有节点的增益偏差均满足此计算公式。$P_{compensation\ offset}$ 的取值为链路光功率调测正常情况下，即节点增益偏差 $P_{offset2}$ 为零时的值。
  - 首节点的 $P_{compensation\ offset}$ 取值为零。
- 结合上游节点 $P_{accumulated\ offset1}$、本节点 $P_{offset2}$，计算累积偏差值。

  $P_{accumulated\ offset}$ = $P_{offset2}$ + $P_{accumulated\ offset1}$
- 判断累积偏差值是否在预先设定的门限范围（即“链路衰减异常检测门限”）内，若越限，则判断越限次数是否大于 3 次，若不大于 3 次，则清除本地保存的上游站 P_{out1} 及 $P_{accumulated\ offset1}$，再次查询上游站的值并进行偏差计算与比较。当偏差越限次数大于 3 次时，上报异常，首节点发起调节。

  说明

  公式中参数与 U2000 网管界面参数对应关系如下：

  - Node Gain：节点增益。
  - $P_{compensation\ offset}$：节点增益补偿偏移。
  - Line Attenuation：线路衰减。
  - $P_{accumulated\ offset}$：节点累计偏差。

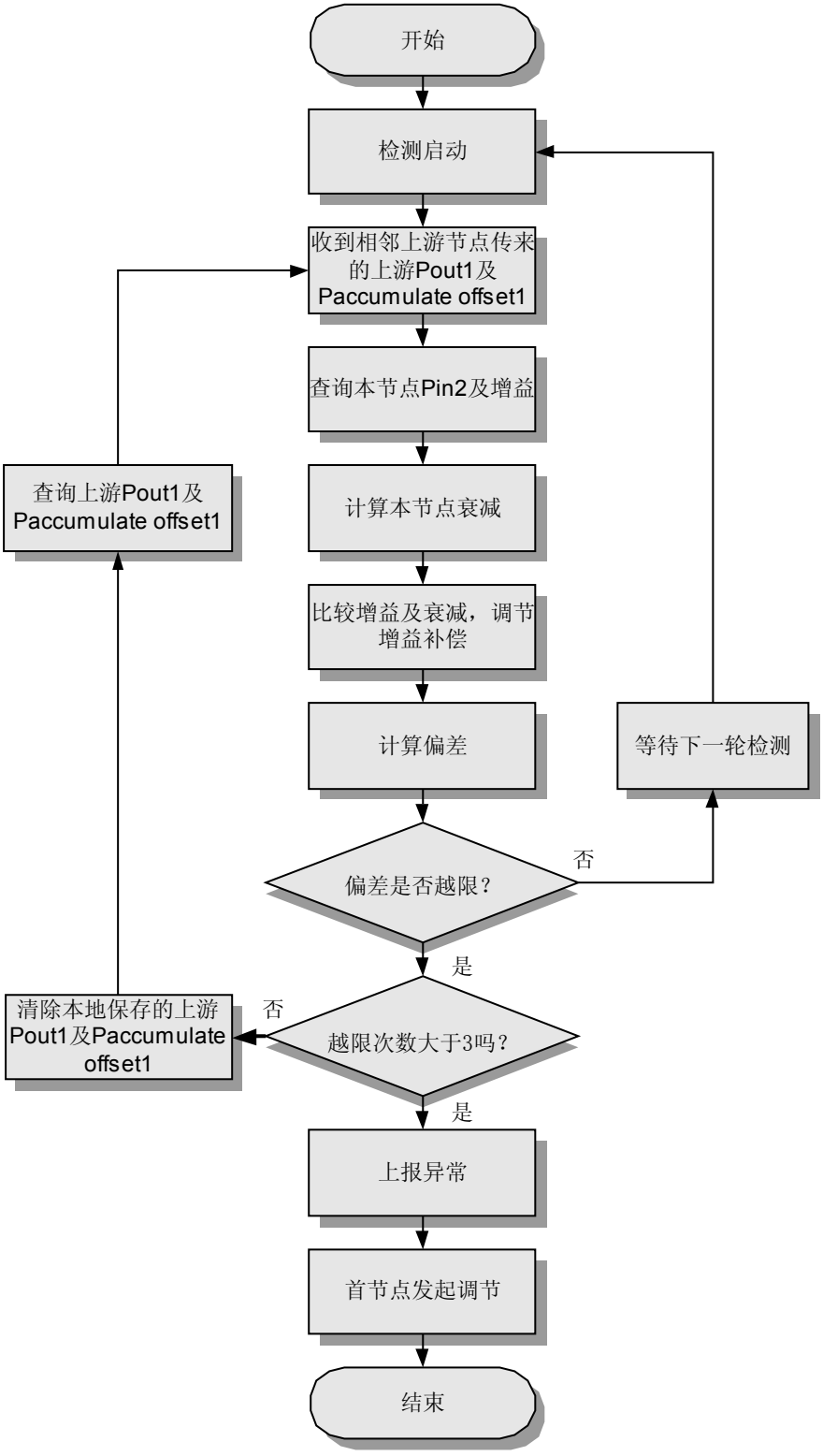
  说明

  节点累计偏差是从参考单元到本节点的偏差累加。如果设置参考单元在首节点，就是从首节点开始计算累计偏差；如果设置参考单元在非首节点，就是从此非首节点开始计算累计偏差。

图 15-4 所示为此模式的 ALC 单站异常检测流程。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

图 15-4 ALC 单站异常检测流程图



版权所有 © 华为技术有限公司

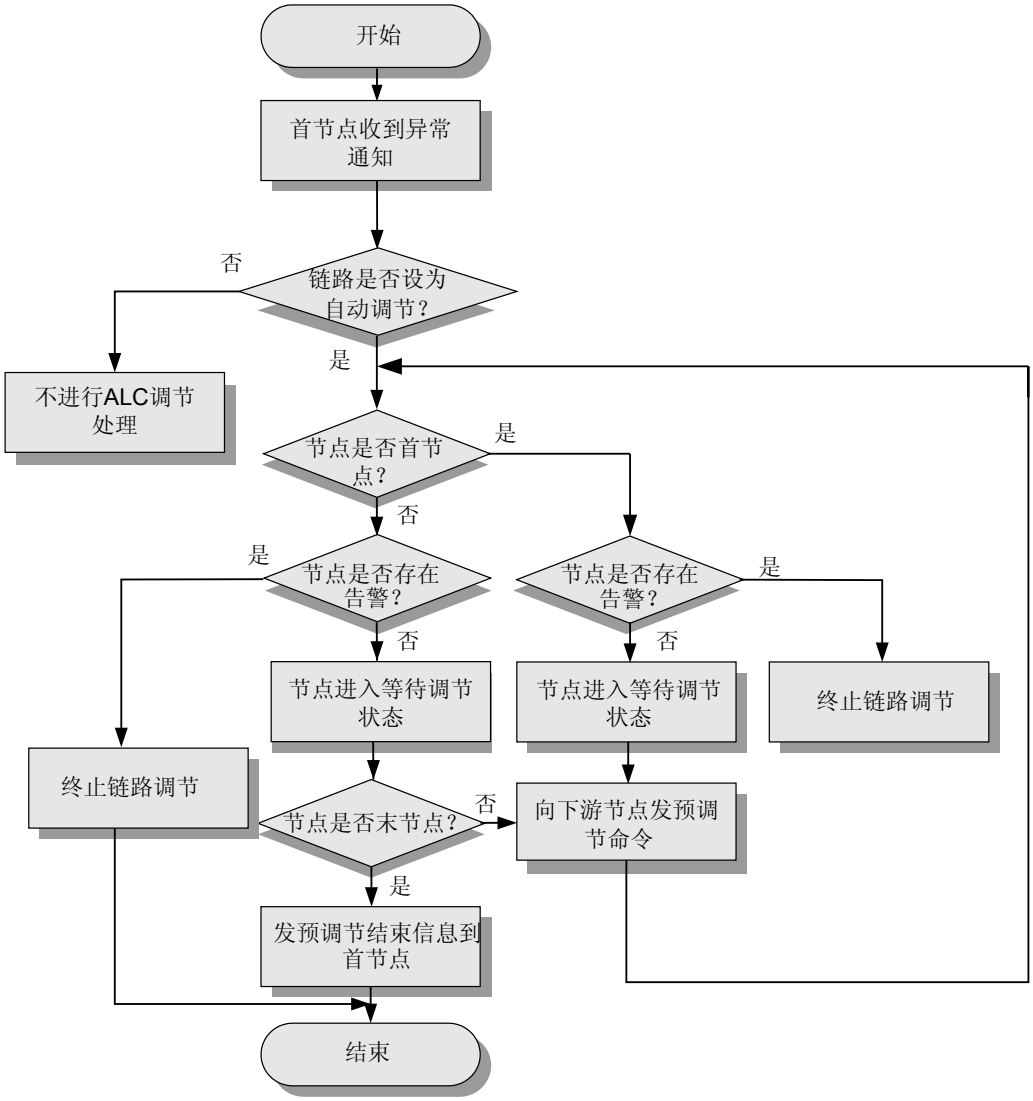
15.4.2 ALC 预调节

检测到异常后，首先进行 ALC 预调节。

图 15-5 所示为 ALC 预调节流程，调节过程如下：

- 当链路中某个节点发生异常后，向首节点发送异常通知，首节点向下游节点发送预调节命令。
- ALC 链路上各个节点确认相关单板的对应光口是否存在 MUT_LOS、R_LOS 或 BD_STATUS 告警，如果不存在告警，节点进入等待调节状态，并向下游节点发送预调节命令。节点存在以上任何一种告警时将会中止 ALC 调节。
- 当最后一个节点进入等待调节状态后，向首节点发送预调节结束命令，ALC 预调节结束。

图 15-5 ALC 链路预调节流程



版权所有 © 华为技术有限公司

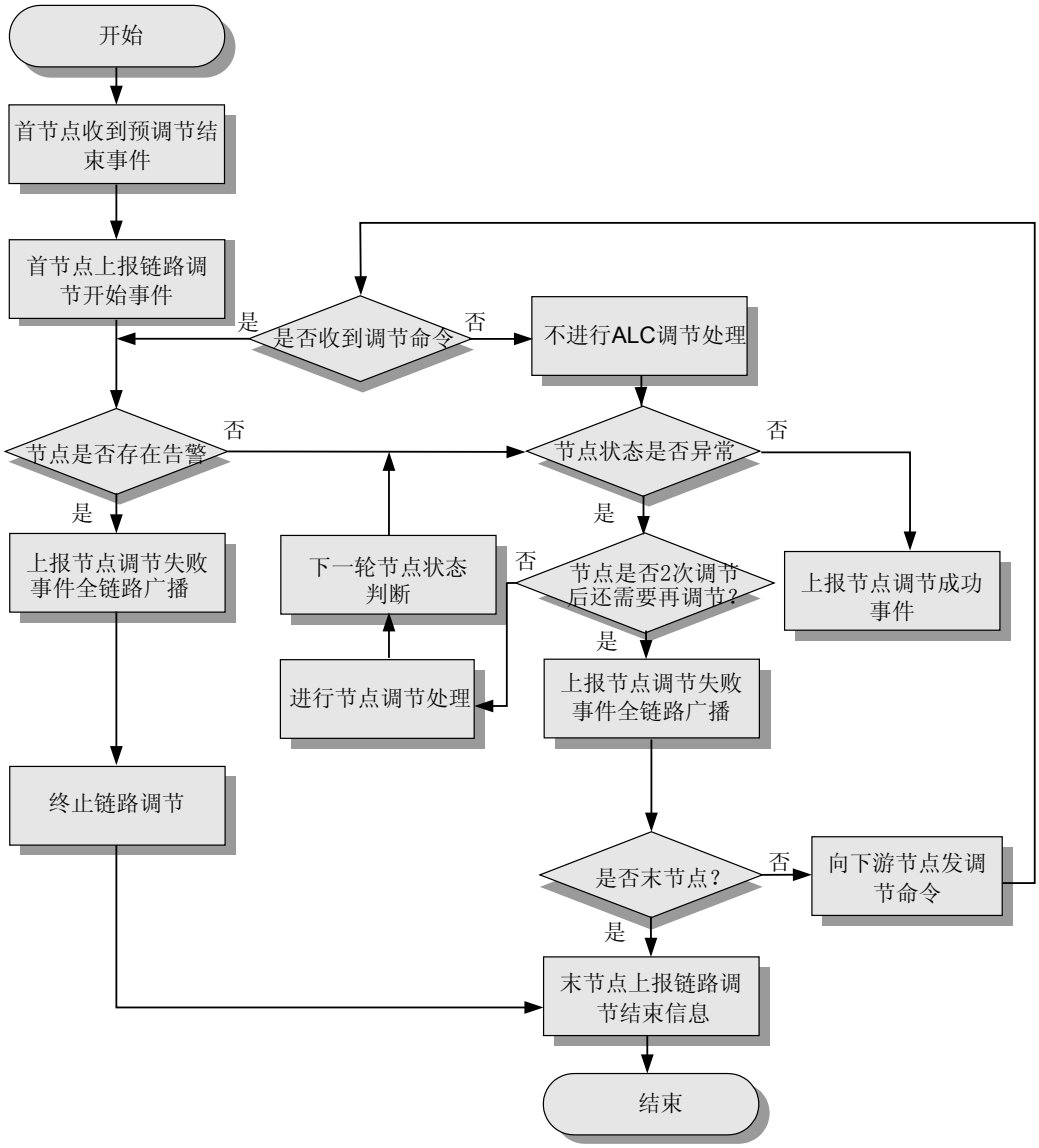
15.4.3 ALC 调节

完成预调节后，启动 ALC 调节。

图 15-6 所示为 ALC 链路调节流程，调节过程如下：

- 首节点收到预调节结束命令后，开始启动 ALC 调节。
- 节点确认当前是否存在告警，如果存在告警将中止调节，同时向全链路广播。
- 节点不存在告警，判断当前节点状态是否异常，如果没有异常，判断是否是末节点。如果不是末节点，向下游节点发调节命令。
- 如果节点异常，判断当前节点是否已经调节两次并还需要再调整，如果是将上报节点调节失败，同时向全链路广播。如果不是继续进行节点调节处理。
- 当最后一个节点完成调节后将上报 ALC 调节结束信息。

图 15-6 ALC 链路调节流程



版权所有 © 华为技术有限公司

15.4.4 涉及的单板

介绍了 ALC 功能涉及的单板和端口。

ALC 功能涉及单板和端口包括：

- 功率检测单元
  - 监测功率检测单元的输出功率来判断链路是否存在异常。
- 参考单元
  - 提供本节点的输出功率作为下游节点的参考基准。
- 可调衰减单元
  - 可进行光功率调节。
- 系统控制与通信单元
  - ALC 功能执行的系统控制单元。

说明

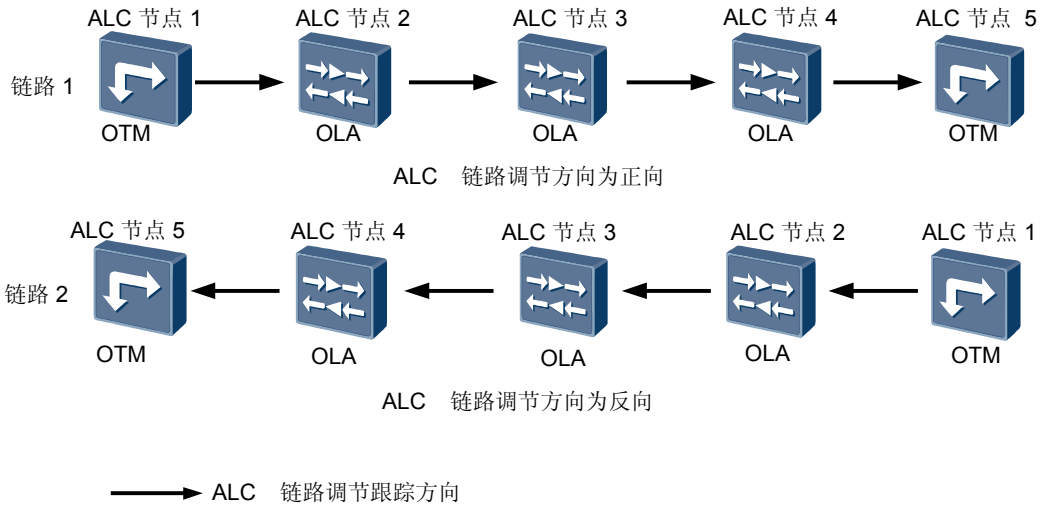
对于 ALC 功能，只要物理通信路由可达，ALC 协议帧就可以被传送到各个节点。ALC 协议帧可以通过 OSC 或 ESC 的方式传送。

15.5 ALC 的应用

介绍了 ALC 的典型应用组网。

ALC 在环形、链形、Mesh 网的任何组网方式都可以用。在需要进行光功率调节的链路上分别配置 ALC 链路进行调节。这里以链形组网结构为例来介绍，如图 15-7 所示：

图 15-7 ALC 应用组网图



注意

对于 OADM 站点，应将发送和接收作为两个 ALC 链路来考虑，接收光放大器作为前一 ALC 链路的末节点，发送光放大器作为后一个 ALC 链路的首节点。

版权所有 © 华为技术有限公司

15.6 配置 ALC

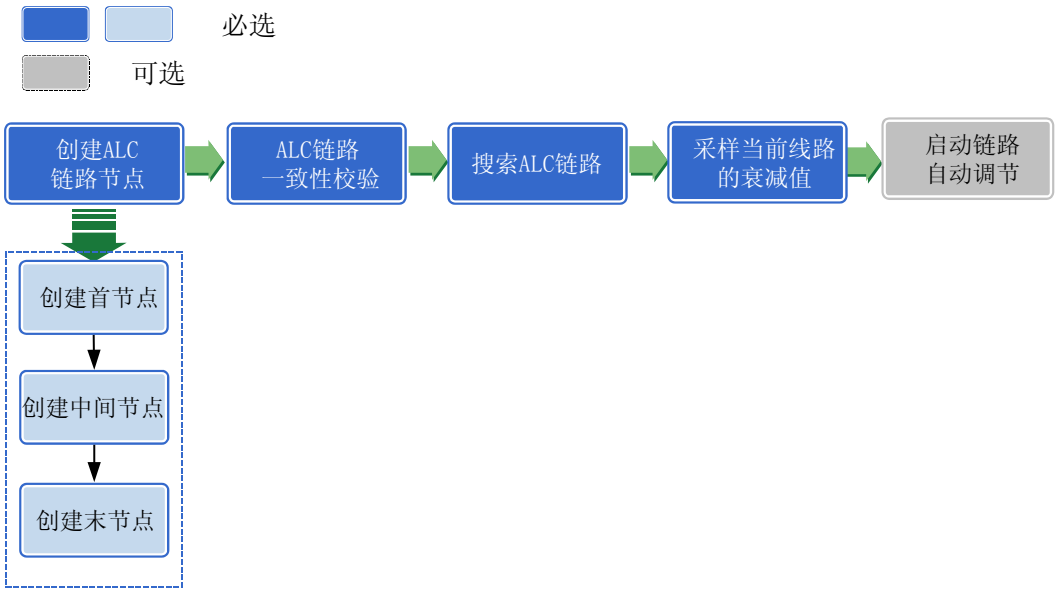
介绍了配置 ALC 的配置原则及通用操作。

15.6.1 配置流程

ALC 的配置流程包括创建 ALC 链路节点、链路一致性校验、搜索 ALC 链路、采样当前线路的衰减值、启动链路自动调节。

配置 ALC 的过程如图 15-8 所示。

图 15-8 ALC 配置流程图



配置 ALC 时，请参考 15.8 ALC 的配置示例。

15.6.2 创建 ALC 链路节点

一条 ALC 链路由多个 ALC 链路节点组成，配置 ALC 链路必须创建 ALC 链路节点并配置各个 ALC 链路节点的参数。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

背景信息

创建 ALC 链路节点时，需注意以下原则：

- 首节点必须配置“参考单元”，首节点的“功率检测单元”和“可调衰减单元”推荐设置为“无”。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 链路末节点不允许配置“参考单元”。
- 未配置参考单元时，“功率检测单元”必须配置。
- 在创建 ALC 节点时，“节点增益补偿偏移”可使用缺省值“0.0”。完成 ALC 创建，并且在各站点的系统光功率按照规划的参数调节后，通过查询各个节点的“线路衰减(dB)”与“节点增益(dB)”，计算后得到该节点的“节点增益补偿偏移”。

注意

因链路各节点之间交互的协议帧通过 OSC 或者 ESC 信道的 DCN 通道进行通讯，所以必须保证 ALC 链路各节点之间的通讯正常。

操作步骤

步骤 1 在主菜单中选择“配置 > WDM ALC 管理”，进入“WDM ALC 管理”界面。

步骤 2 在“WDM ALC 管理”界面下部区域选择“NG WDM 单站配置”选项卡。

步骤 3 在左边的网元列表中选中要配置的网元，右键单击右侧空白区域，在弹出的菜单中选择“增加节点”。弹出“增加节点”对话框。

步骤 4 依次设置“链路号”、“功率检测单元”、“可调衰减单元”、“上游相邻节点”等参数项。参见参数说明。

说明

- “自动调节开关”表示在节点光功率衰减越限时，是否自动发起调节。建议在创建时配置为“禁止”，在全链路正常工作之后再通过修改节点参数使能该功能。
- “功率检测单元”为 OBU1、OBU2 或 HBA 单板时，若使用 ALC 功能，“可调衰减单元”必须配置；若仅使用采样当前线路衰减值，则“可调衰减单元”可以不配置。
- “可调衰减单元”为 12OAU1、12OBU1 或 12OBU2 单板时，必须配置其 VI 口作为“可调衰减单元”。
- “功率检测单元”为 OAU1 单板时，“可调衰减单元”可以配置 VOA 单元，也可不配置。

步骤 5 单击“确定”。在弹出的对话框中单击“确定”。

步骤 6 在弹出的对话框中单击“关闭”，创建的 ALC 节点信息显示在界面下部。

步骤 7 依次选中其他节点，按照步骤 4 ～ 6，创建该 ALC 链路上的其它节点。

----结束

15.6.3 校验 ALC 链路

校验 ALC 链路是为了在网管上对已经创建的 ALC 链路的数据进行合法性检查，然后将检查结果告知用户。校验的原则和 ALC 节点的配置原则是一致的。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。
- **已经创建完成 ALC 链路所有节点。**

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 > WDM ALC 管理”，进入“WDM ALC 管理”界面。

步骤 2 在“WDM ALC 管理”界面下部区域选择“NG WDM 链路信息”选项卡。

步骤 3 在左下角的链路号列表中选择已经创建的 ALC 链路，单击右键选择“一致性校验”。若链路一致，则弹出“操作结果”对话框提示校验操作成功。

步骤 4 单击“关闭”。

----结束

15.6.4 搜索 ALC 链路

在一致性校验信息正确后，需要将 ALC 链路搜索至 U2000 侧，以进行链路调节的启停操作。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。
- 已经创建 ALC 链路所有节点，并且一致性校验通过。

操作步骤

步骤 1 在主菜单中选择“配置 > WDM ALC 管理”，进入“WDM ALC 管理”界面。

步骤 2 在“WDM ALC 管理”界面中部区域选择“NG WDM 完整链路”选项卡。

步骤 3 在上面的列表栏中，单击右键选择“搜索链路”。界面中部显示 ALC 完整链路信息表，界面上部显示 ALC 完整链路图。

----结束

15.6.5 采样当前线路的衰减值

开局调测完毕后，用户根据线路上的信号质量状况，判断线路是否达到正常状态，若已达到正常状态，需要采样当前线路的衰减值，将线路衰减和光放板增益设置为基准值。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。
- 已经搜索到 ALC 链路。

操作步骤

步骤 1 在主菜单中选择“配置 > WDM ALC 管理”，进入“WDM ALC 管理”界面。

步骤 2 在“WDM ALC 管理”界面中选择“NG WDM 单站配置”或“NG WDM 链路信息”选项卡。

步骤 3 在左边的列表框中选择采样对象，在右边区域中选中一个 ALC 节点，在右键菜单中选择“将当前衰减保存为基准值”。

步骤 4 在弹出的“操作结果”提示框中单击“确定”。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

采样当前线路衰减值作为“线路衰减参考值（dB）”和“放大器增益参考值（dB）”会导致链路数据改变，需要重新搜索链路。

----结束

15.6.6 启动链路自动调节

当链路任一节点出现功率异常，都向首节点通报，此时启动链路自动调节功能，就可以自动触发首节点启动 ALC 调节进程。建议在全链路正常工作之后使用该功能。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。
- 已成功进行 ALC 链路搜索。

操作步骤

步骤 1 在主菜单中选择“配置 > WDM ALC 管理”，进入“WDM ALC 管理”界面。

步骤 2 在“WDM ALC 管理”界面中部区域选择“NG WDM 完整链路”选项卡。

步骤 3 在链路列表栏中，选择一条链路，单击鼠标右键，选择“启动链路自动调节”，或者单击最下方的“启动链路自动调节”按钮，启动链路上的光功率自动调节。

说明

- 启动链路自动调节：开始在链路上进行光功率调节。
- 停止链路自动调节：停止正在链路上进行的光功率调节。

步骤 4 单击“关闭”，启动链路自动调节功能。

----结束

15.6.7 设置节点参数

在创建完 ALC 链路所有节点后，可以根据实际情况设置各节点的各项控制参数。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。
- 已经搜索到 ALC 链路。

操作步骤

步骤 1 在主菜单中选择“配置 > WDM ALC 管理”，进入“WDM ALC 管理”界面。

步骤 2 在“WDM ALC 管理”界面中选择“NG WDM 单站配置”选项卡。

步骤 3 在左边的“网元”列表框中选择要配置的网元，右键单击右侧需要设置的节点，选择“设置节点参数”。

步骤 4 在弹出的“设置节点参数”对话框中根据需要设置各参数，参见 **15.7.1 参数说明：NG 单站配置**。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 对于“节点增益补偿偏移”，在完成 ALC 创建，并且各站点的系统光功率按照规划的参数调节后，需通过逐个节点查询“线路衰减(dB)”与“节点增益(dB)”，计算后得到该节点的“节点增益补偿偏移”。
- 对于链路首节点，可以设置该链路的“自动调节开关”，要求创建时设置为“禁止”，在系统光功率调测为正常后再修改为“使能”。
- 设置节点参数有可能导致链路不完整，需要重新搜索链路。

步骤 5 单击“确定”。弹出“警告”对话框，单击“是”。

步骤 6 **可选:** 如果有其他需要修改的参数，则需要删除节点再重新创建该节点。在左边的“网元”列表中选择要配置的网元，再在右边界面中右键单击需要删除的节点，在弹出的菜单中选择“删除节点”。单击“确定”，弹出“操作结果”对话框，单击“关闭”。

----结束

15.7 参数说明

通过本界面进行 ALC 链路的管理，包括启动、停止链路自动调节，设置 ALC 链路所在的工作波段，ALC 链路中的节点工作模式等。

15.7.1 参数说明：NG 单站配置

在此界面中，可配置 NG WDM 设备的 ALC 链路节点，包括创建、修改和删除 ALC 链路节点。

参数说明

表 15-2 NG 单站配置参数

域	值域	说明
网元	-	当前节点，只能查询，不可设置。
链路号	1 ～ 255 缺省值：1	配置 ALC 节点所在链路的链路编号。 单击链路号（ALC 管理）查看更多信息。
工作模式	参数值域随单板和产品不同而有差异。	ALC 链路通过收集并计算不同的参数值来判断实际功率与参考功率的差值，进而判断系统输出功率是否正常。 单击 **B.102 工作模式（ALC 管理）**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
功率检测单元	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-光口号(光口名称)、无 缺省值：无	选择功率检测单元，用于监测其输出功率来判断链路是否存在异常。该参数用于设置功率检测单元的单板的槽位号和光口号。 单击 **B.107 功率检测单元（ALC 管理）**查看更多信息。
可调衰减单元	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-光口号(光口名称)、无 缺省值：无	即 ALC 链路节点的调节单元，当功率出现异常时，在“功率参考模式”和“波数参考方式”下通过调节衰减值实现输出光功率的调节，在“链路衰减模式”下，光放大单元通过调节单板增益调节输出功率大小，光可调衰减单元通过调节衰减调节输入功率大小。该参数用于设置可调衰减单元的槽位号和光口号。 单击 **B.120 可调衰减单元（ALC 管理）**查看更多信息。
上游相邻节点	例如：NE12	显示上游节点。
下游相邻节点	例如：NE14	显示下游节点。
参考单元	子架 ID（子架名称）-槽位号-单板类型-光口号(检测光口类型)、无 缺省值：无	即参考检测单元，提供 ALC 链路调节光功率所需的参考基准值以供相关节点使用。该参数用于设置参考单元的槽位号和光口号。非参考节点可以配置为“无”。 单击 **B.63 参考单元（ALC 管理）**查看更多信息。
线路衰减异常检测门限（dB）	0.5 ～ 3 缺省值：0.5 建议值：2.0	设置线路衰减异常检测门限。 可单击“**B.175 线路衰减异常检测门限（NG 单站配置）**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
节点增益补偿偏移（dB）	-10 ～ 10 缺省值：0	该参数用于校正增益补偿值，通过补偿后允许节点有更大的增益或衰减调节范围。对于判断节点异常，增益补偿偏移增大或减少了节点异常门限值。增益补偿偏移不会影响该节点的实际输出功率，但是可以调节该节点的累积噪声。 单击 **B.118 节点增益补偿偏移（dB）（ALC 管理）** 查看更多信息。
自动调节开关	禁止，使能 缺省值：禁止	当 ALC 链路中任一节点出现功率异常，都向首节点通报，如果该参数处于“使能”状态，就可以自动触发首节点启动 ALC 调节进程。 单击 **B.204 自动调节开关（ALC 管理）** 查看更多信息。
线路衰减（dB）	例如：0.1	显示线路衰减。
节点增益（dB）	例如：0.5	显示节点增益。
节点 VOA 衰减（dB）	例如：0.8	显示节点的 VOA 的衰减。
节点累计偏差（dB）	例如：1.6	显示节点累计偏差。
线路劣化告警门限（dB）	0.5 ～ 15 缺省值：2	ALC 运行过程中会定时检测上下游输出、输入光功率得到本段光纤的线路损耗，当线路损耗与线路衰减参考值的偏差超过该线路劣化告警门限时，则上报告警。该参数用于设置线路劣化的比较门限。 可单击“**B.173 线路劣化告警门限（dB）**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
线路衰减参考值（dB）	无	整个 ALC 链路正常工作之后，线路运行正常，固化此时的线路衰减为参考值。当网络运行过程中，线路损耗与线路衰减参考值的偏差，超过线路劣化告警门限时，则上报线路劣化告警。 可单击“**B.174 线路衰减参考值（dB）**”获取详细信息。
放大器增益参考值（dB）	无	整个 ALC 链路正常工作之后，线路运行正常，固化当前线路上的实际放大器增益为参考值。当功率出现异常时，若固化了该放大器增益参考值，在 ALC 可以调节成功的前提下，尽量调节增益等于或接近该参考值。 可单击“**B.94 放大器增益参考值（dB）**”获取详细信息。

15.7.2 参数说明：NG 链路信息

在此界面中，可查看 NG WDM 设备的 ALC 链路信息。一条 ALC 链路由多个 ALC 链路节点组成。

参数说明

表 15-3 NG 链路信息参数

域	值域	说明
网元	-	当前节点，只能查询，不可设置。
链路号	1 ～ 255 缺省值：1	配置 ALC 节点所在链路的链路编号。 单击链路号（ALC 管理）查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
工作模式	参数值域随单板和产品不同而有差异。	ALC 链路通过收集并计算不同的参数值来判断实际功率与参考功率的差值，进而判断系统输出功率是否正常。 单击 **B.102 工作模式（ALC 管理）**查看更多信息。
功率检测单元	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-光口号(光口名称)、无 缺省值：无	选择功率检测单元，用于监测其输出功率来判断链路是否存在异常。该参数用于设置功率检测单元的单板的槽位号和光口号。 功率放大单元可以是 WBA 或 OAU。 单击 **B.107 功率检测单元（ALC 管理）**查看更多信息。
可调衰减单元	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-光口号(光口名称)、无 缺省值：无	即 ALC 链路节点的调节单元，当功率出现异常时，在“功率参考模式”和“波数参考方式”下通过调节衰减值实现输出光功率的调节，在“链路衰减模式”下，光放大单元通过调节单板增益调节输出功率大小，光可调衰减单元通过调节衰减调节输入功率大小。该参数用于设置可调衰减单元的槽位号和光口号。 若功率放大单元是 WBA，需要另外配置可调衰减单元 VOA；若功率放大单元是 OAU，则不需要配置可调衰减单元 VOA，因为 OAU 单板由 PA、BA 和可调光衰减器 VOA 组成。 单击 **B.120 可调衰减单元（ALC 管理）**查看更多信息。
上游相邻节点	例如：NE12	显示上游节点。
下游相邻节点	例如：NE14	显示下游节点。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
参考单元	子架 ID（子架名称）-槽位号-单板类型-光口号(检测光口类型)、无 缺省值：无	即参考检测单元，提供ALC 链路调节光功率所需的参考基准值以供相关节点使用。该参数用于设置参考单元的槽位号和光口号。非参考节点可以配置为“无”。 单击 **B.63 参考单元（ALC 管理）**查看更多信息。
线路衰减异常检测门限（dB）	0.5 ～ 3 缺省值：0.5 建议值：2.0	设置线路衰减异常检测门限。 可单击“**B.175 线路衰减异常检测门限（NG 单站配置）**”获取详细信息。
节点增益补偿偏移（dB）	-10 ～ 10 缺省值：0	该参数用于校正增益补偿值，通过补偿后允许节点有更大的增益或衰减调节范围。对于判断节点异常，增益补偿偏移增大或减少了节点异常门限值。增益补偿偏移不会影响该节点的实际输出功率，但是可以调节该节点的累积噪声。 单击 **B.118 节点增益补偿偏移（dB）（ALC 管理）**查看更多信息。
自动调节开关	禁止，使能 缺省值：禁止	当 ALC 链路中任一节点出现功率异常，都向首节点通报，如果该参数处于“使能”状态，就可以自动触发首节点启动 ALC 调节进程。 单击 **B.204 自动调节开关（ALC 管理）**查看更多信息。
线路衰减（dB）	例如：0.1	显示线路衰减。
节点增益（dB）	例如：0.5	显示节点增益。
节点 VOA 衰减（dB）	例如：0.8	显示节点的 VOA 的衰减。
节点累计偏差（dB）	例如：1.6	显示节点累计偏差。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
线路劣化告警门限（dB）	0.5 ～ 15.0	用于节点判断线路上的信号是否劣化。 当线路的实际衰减值与“线路衰减参考值（dB）”的偏差超过“线路劣化告警门限（dB）”，则 U2000 上会出现告警，表明当前线路已发生劣化，影响了信号质量，并启动 ALC 调节。 用户需根据线路环境、信号质量等因素设置该参数。当线路环境或信号质量较差时，若该门限设置过低，可能会引起 ALC 频繁调节，影响业务质量。
线路衰减参考值（dB）	例如：5.0	显示线路正常状态下的线路衰减值。 用户可根据线路上的信号质量状况，判断线路是否达到正常状态。若已达到正常状态，则选取当前线路衰减的实际值作为该参数值。
放大器增益参考值（dB）	例如：10.0	显示线路正常状态下的放大器增益值。 用户可根据线路上的信号质量状况，判断线路是否达到正常状态。若已达到正常状态，则选取当前放大器增益的实际值作为该参数值。 当线路故障被排除，整个线路恢复正常时，系统会优先调节放大器的增益与该参数值一致，从而保证线路能恢复到线路故障发生前的初始状态。

15.7.3 参数说明：NG 完整链路

在此界面中，可查看 NG WDM 设备的 ALC 完整链路信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数说明

表 15-4 NG 完整链路参数

域	值域	说明
链路号	1 ～ 255 缺省值：1	配置 ALC 节点所在链路的链路编号。 单击链路号（ALC 管理）查看更多信息。
状态	链路正在调节、链路状态空闲、链路异常、链路状态未知	ALC 链路的状态。

15.8 ALC 的配置示例

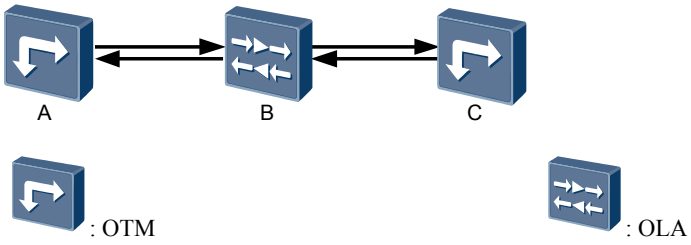
本节将以 L 项目为例，详细介绍 ALC 功能配置。

15.8.1 示例描述

这里采用链形组网形式给出 ALC 的配置。

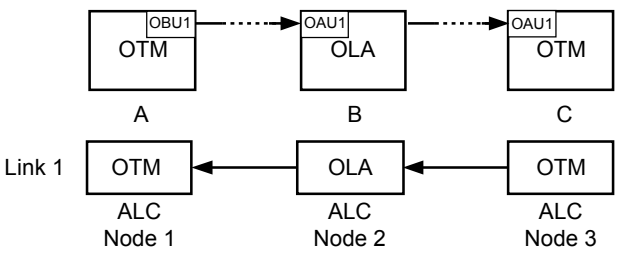
L 项目由 A、B、C 共 3 个光网元构成的链型组网，其中 A 和 C 两个光网元是 OTM 站，B 是 OLA 站。L 项目承载 3 路 STM-64 信号，其网络设计如图 15-9 所示。

图 15-9 L 项目网络设计



在配置了 ALC 功能的 DWDM 传输系统中必须配备 OAU1 单板或 VOA 单元，且必须配置在各待调功率光网元的上游。图 15-10 给出了 L 项目的节点示意图。表 15-5 列出了 ALC 的主要参数。

图 15-10 L 项目 ALC 节点示意图



版权所有 © 华为技术有限公司

表 15-5 L 项目各网元的 ALC 配置主要参数

链路号	配置网元	功率检测单元	可调衰减单元	上游相邻节点	下游相邻节点	参考单元
0-1	A-NE13	无	无	无	NE14	子架 0 (subrack)-1-OBU1-2(OUT)
	B-NE14	子架 0 (subrack)-3-OAU1-4(OUT)	无	NE13	NE15	无
	C-NE15	子架 0 (subrack)-3-OAU1-4(OUT)	无	NE14	无	无

15.8.2 配置过程

以下为 L 项目各节点 ALC 的配置过程。

操作步骤

步骤 1 在网元列表中选择 NE13，参见 **15.6.2 创建 ALC 链路节点**，创建链路节点。根据 **15.7 参数说明**设置链路节点属性值。

版权所有 © 华为技术有限公司



根据**表 15-5** 中的组网要求，创建 ALC 链路的相关参数如下：

- 下游相邻节点：NE14

  L 项目的链型组网为 NE13-NE14-NE15。

- 参考单元：子架 0(subrack)-1-OBU1-2(OUT)

  ONE13 上子架 0(subrack)-1-OBU1-2(OUT)与 ONE14 相连接。

- 线路衰减异常检测门限(dB)：2

  建议设置为 2。

- 节点增益补偿偏移(dB)：0.0

  首节点的“节点增益补偿偏移(dB)”设置为 0。

  对于“节点增益补偿偏移”，在完成 ALC 创建，并且各站点的系统光功率按照规划的参数调节后，需通过逐个节点查询“线路衰减(dB)”与“节点增益(dB)”，计算后得到该节点的“节点增益补偿偏移”。

- 自动调节开关：禁止

  “自动调节开关”表示在节点光功率衰减越限时，是否自动发起调节。建议在创建时配置为“禁止”，在全链路正常工作之后再通过修改节点参数使能该功能。

- 线路劣化告警门限（dB）：2.0

版权所有 © 华为技术有限公司

“线路劣化告警门限（dB）”用于节点判断线路上的信号是否劣化。建议据线路环境、信号质量等因素设置该参数。

步骤 2 在网元列表选择 NE14，参见 **15.6.2 创建 ALC 链路节点**，创建链路节点。根据 **15.7 参数说明**设置链路节点属性值。



根据**表 15-5** 中的组网要求，创建 ALC 链路的相关参数如下：

- 功率检测单元：子架 0(subrack)-3-OAU1-4(OUT)
- 上游相邻节点：NE13
- 下游相邻节点：NE15
- 参考单元：无
- 线路衰减异常检测门限(dB)：2
  建议设置为 2。
- 节点增益补偿偏移(dB)：0.0
- 线路劣化告警门限（dB）：2.0

步骤 3 在网元列表中选择 NE15，参见 **15.6.2 创建 ALC 链路节点**，创建链路节点。

版权所有 © 华为技术有限公司



根据**表 15-5** 中的组网要求，创建 ALC 链路的相关参数如下：

- 功率检测单元：子架 0(subrack)-14-OAU1-4(OUT)
- 上游相邻节点：NE14
- 下游相邻节点：无
- 参考单元：无
- 线路衰减异常检测门限(dB)：2
  建议设置为 2。
- 节点增益补偿偏移(dB)：0.0
- 线路劣化告警门限（dB）：2.0

步骤 4 进行链路一致性校验，参见 **15.6.3 校验 ALC 链路**。

步骤 5 搜索链路，参见 **15.6.4 搜索 ALC 链路**。

步骤 6 当系统光功率按照规划调节完成后，在“NG WDM 链路信息”中拖选所有 ALC 节点，在右键菜单中选择“从网元侧查询”以查询各节点的链路信息。

步骤 7 选择“NG WDM 单站配置”，在链路首节点 NE13 的链路信息上单击右键，选择“设置节点参数”，在弹出的“设置节点参数”对话框设置该节点的“节点增益补偿偏移(dB)”，并依次设置其它节点。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

用查询到的相应节点的“线路衰减(dB)”减去“节点增益(dB)”的值，得到该节点的“节点增益补偿偏移(dB)”。

步骤 8 设置完成后，重复步骤 1 ～步骤 3，应满足各节点的“节点累计偏差(dB)”为“0”。

步骤 9 采样当前线路的衰减值。

步骤 10 ALC 链路配置完成后，若需要链路异常时系统能自动发起调节，则在链路首节点 NE13 的链路信息上单击右键，选择“设置节点参数”，在弹出的“设置节点参数”对话框设置该节点的“自动调节开关”为“使能”。

步骤 11 **可选:** 当链路状态异常时，启动链路自动调节，参见 **15.6.6 启动链路自动调节**。

----结束

15.9 验证 ALC

本节介绍如何调测 ALC 功能。

前提条件

完成 ALC 链路的创建，并且配置参数符合参数说明的要求。

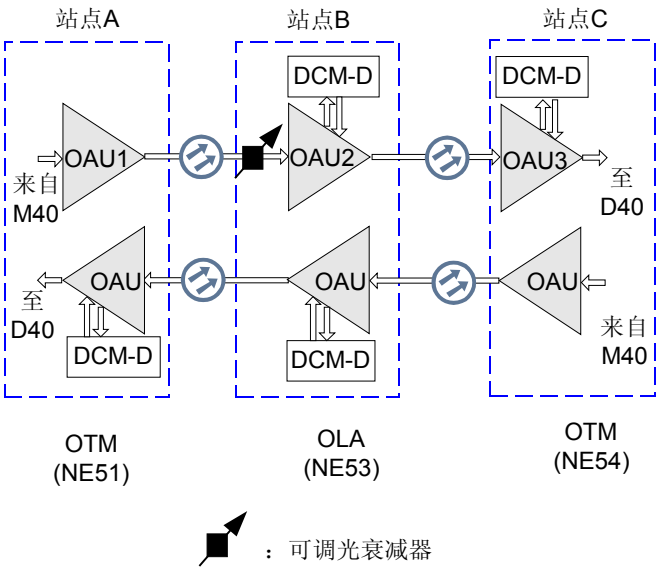
工具、仪表和材料

U2000、光功率计

测试连接图

测试 ALC 功能的组网图如**图 15-11** 所示。

图 15-11 ALC 测试组网



版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

步骤 1 登录 U2000，在主菜单的“配置”中选择“ALC 管理”。

步骤 2 在“ALC 管理”中选择“NG 完整链路”页签。在链路列表栏中，选择一条“状态”为“链路状态空闲”的链路。

步骤 3 在 U2000 上查询站点 A，站点 B，站点 C 的线路衰减、节点增益，以及 OAU1，OAU2，OAU3 的输入、输出光功率，并记录。

步骤 4 调节 ALC 链路中,站点 A 至站点 B 之间的可调衰减器,使这段线路增加 3dB 衰减。

步骤 5 在 U2000 上查询 OAU2 的输入、输出光功率，与未加衰减前的输入、输出光功率比较，确认光功率减小了 3dB 左右。同时检查站点 B 的线路衰减、节点增益之间的差值是否大于等于 3dB，且有 ALC 光功率异常事件产生。

说明

查询光功率方法请参见《任务集》。

步骤 6 当下游节点网元颜色变成红色时，在链路列表栏中，选择相应链路，单击“启动链路自动调节”，启动 ALC 调节。同时检查是否有 ALC 调节开始事件产生。

说明

当 NG 链路中配有 VOA 单板时，下游节点网元左上方会出现，启动 ALC 调节后，系统会优先调节 VOA 单板，此时检查是否有 ALC 调节开始和 ALC 调节 VOA 事件产生。

步骤 7 调节结束后，红色的网元会恢复原有颜色，同时检查是否有 ALC 调节结束事件产生。

说明

当 NG 链路中配有 VOA 单板时，调节结束后，下游节点网元左上方标识消失，同时检查是否有 ALC 调节结束事件产生。

步骤 8 在 U2000 上查询 OAU2，OAU3 的输入、输出光功率，与未加衰减前的输入、输出光功率比较，检验是否一致；并同时检验站点 B 的线路衰减、节点增益是否一致。如果一致，表明 ALC 调节成功，ALC 功能正常。

说明

若调节板为 OAU1，则:

接入 DCM 的 OAU1 的调节范围=不接入 DCM 的 OAU1 的调节范围-DCM 插损-1dBm。

----结束

参考信息

关于 ALC 的配置过程，请参见《特性描述》。

15.10 故障处理

介绍了 ALC 的常见故障处理方法。

15.10.1 ALC 无法正常启动故障处理

介绍了在各网元之间 DCN 通讯正常，光线路无中断情况下，线路衰减量发生变化而 ALC 功能无法启动调整的故障处理。

版权所有 © 华为技术有限公司

故障现象

在配置有 ALC 功能的网络正常运行过程中，某段线路衰减量发生变化，ALC 功能无法启动，导致线路下游各站点所有光放大器的无法调整而影响系统 OSNR 或使业务传输受到影响。

可能原因

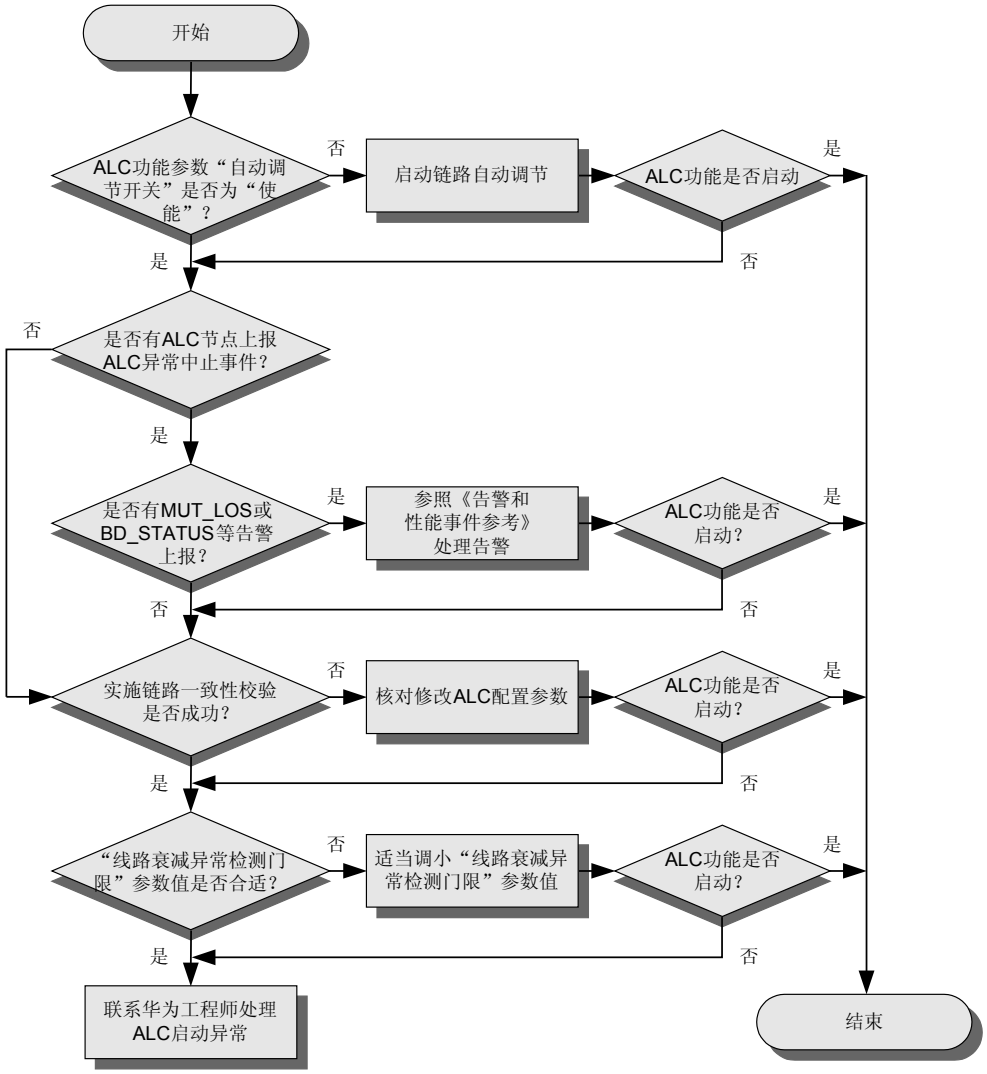
ALC 无法正常启动的可能原因如下：

- ALC 的“自动调节开关”被设置为“禁止”。
- 其他外部原因导致 ALC 异常中止，ALC 节点上报 ALC 异常中止事件。
- 相关单板存在 MUT_LOS 或 BD_STATUS 等告警。
- 功能参数配置错误，未通过一致性校验。
- ALC 节点的“线路衰减异常检测门限”参数值设置不合理。

故障处理流程图

ALC 功能无法启动故障处理的流程图如图 15-12 所示。

图 15-12 ALC 功能故障处理流程图



版权所有 © 华为技术有限公司

工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：ALC 的“自动调节开关”被设置为“禁止”。
  1. 在主菜单中选择“配置 > WDM ALC 管理”，进入“WDM ALC 管理”界面。选择“NG WDM 单站配置”选项卡。
  2. 左侧“NE”列表中选择 NE，检查 ALC 功能参数“自动调节开关”是否被设置为“禁止”，如是，则启动链路自动调节，具体操作请参见《特性描述》“**启动链路自动调节**”。
- 原因 2：其他外部原因导致 ALC 异常中止，ALC 节点上报 ALC 异常中止事件。
  1. 在“WDM ALC 管理”左侧界面中查看系统上报的 ALC 事件，检查是否有 ALC 节点上报 ALC 异常中止事件。如有，检查该站点异常中止 ALC 的原因。
- 原因 3：相关单板存在 MUT_LOS 或 BD_STATUS 等告警。
  1. 查询该站点与 ALC 功能相关的光放大单板和光可调衰减单板是否有 MUT_LOS 或 BD_STATUS 等告警，如有，请参照《告警和性能事件参考》处理告警。
- 原因 4：功能参数配置错误，未通过一致性校验。
  1. 实施链路一致性校验，具体操作请参见《特性描述》“**校验 ALC 链路**”一节，如校验不成功，检查各 ALC 节点 ALC 功能参数是否设置正确，各参数详细设置要求请参见《特性描述》“**15.3 特性依赖和限制**”和“**参数说明**”。
- 原因 5：ALC 节点的“线路衰减异常检测门限”参数值设置不合理。
  1. 查询发生衰减量变化的线路下游 ALC 节点的功能参数“线路衰减异常检测门限”参数值是否合适。
  2. 查询该 ALC 节点的功能参数“线路衰减”参数值，“节点增益”参数值，“节点增益补充偏移”参数值和“线路衰减异常检测门限”的参数值。
  3. 查询上游 ALC 节点的功能参数“节点累积偏差”参数值。
  4. 适当调小“线路衰减异常检测门限”的参数值。

     说明

     “线路衰减异常检测门限”值应该小于（“线路衰减” - “节点增益” - “节点增益补充偏移” + “节点累积偏差”）的值。
  5. 参考如上步骤，逐个检查下游节点的“线路衰减异常检测门限”参数值是否合适。

----结束

最终措施

如以上措施无法使 ALC 功能启动，请查询网元告警，参照《告警和性能事件参考》处理网元告警和故障。并请联系华为工程师处理 ALC 功能故障。

15.11 相关告警

介绍 ALC 的相关告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

告警	说明
ALC_WAIT_ADJUST	ALC 链路异常,等待调节告警。 ALC 在手动模式下，链路出现异常，需要进行调节时，则在首节点上报此告警。
ALC_ADJUST_FAIL	ALC 链路调节失败告警。
SPAN_LOSS_LOW	跨段线路插损过低告警。线路跨段插损的实际值小于参考值，且偏差超出告警门限时，就会上报该告警。
SPAN_LOSS_HIGH	跨段线路插损过高告警。线路跨段插损的实际值大于参考值，且偏差超出告警门限时，就会上报该告警。

15.12 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

16 自动光功率均衡（APE）

关于本章

16.1 APE 简介
系统提供 APE（Automatic Power Equilibrium）功能。通过启动 APE 调节，保证接收端光功率的平坦性从而保证信噪比。

16.2 可获得性
介绍了支持 APE 功能的设备类型及软件版本等相关信息。

16.3 特性依赖和限制
介绍 APE 在网络设计阶段、配置调测阶段的限制和注意事项。

16.4 功能实现
APE 功能的实现是通过各种功能单元单板相互配合，共同完成的。

16.5 APE 的应用
APE 功能可用于链形或环形组网的任意两个站点中，这里介绍站点间 APE 的应用方式。

16.6 配置 APE
介绍了 APE 的配置原则和配置步骤。

16.7 参数说明：光功率均衡
自动光功率预均衡的配置通过本界面实现。可设置 APE 对，设置波长监视标志，固化功率标准曲线，启动、停止 APE 调节。

16.8 APE 的配置示例
本节以 P 项目为例，介绍 APE 的配置方法。

16.9 验证 APE
APE 功能可保证接收端光功率的平坦性从而保证信噪比，测试 APE 可以检测该功能是否正常启动。

16.10 故障处理
介绍了 APE 常见故障的处理方法。

16.11 相关告警

16.12 相关性能事件

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

无

版权所有 © 华为技术有限公司

16.1 APE 简介

系统提供 APE（Automatic Power Equilibrium）功能。通过启动 APE 调节，保证接收端光功率的平坦性从而保证信噪比。

在波分系统实际运行过程中，由于光纤条件的变化会导致各通道功率的平坦性与开局调测时发生了较大变化，从而引起接收端信号的信噪比劣化，如图 16-1 所示。通过启动 APE 调节，可以使系统自动调节各通道发送端的光功率，保证接收端光功率的平坦性与开局调测时相近从而保证信噪比，如图 16-2。

图 16-1 未启动 APE 功能时接收端光功率平坦度

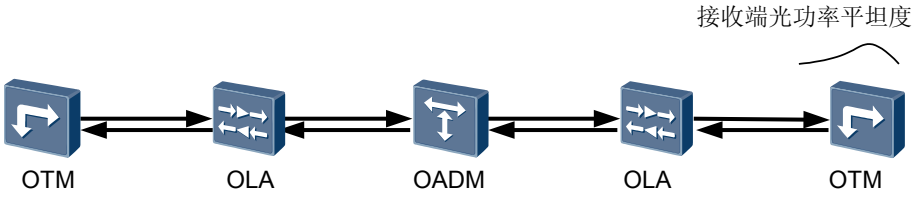
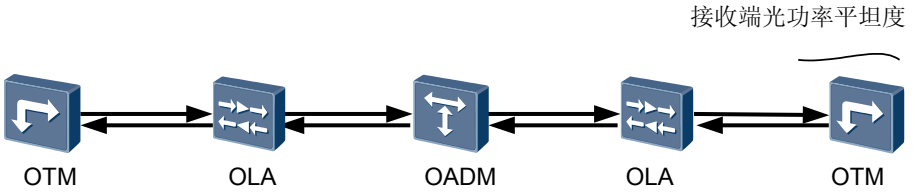


图 16-2 启动 APE 功能时接收端光功率平坦度



通过 APE 功能的应用，提高了网络可维护性，在系统开局调测和后续的网络维护工作中能够方便监控系统光功率和信噪比，保证系统正常运行。APE 功能设计为在实际调节时需要用户的参与，方便用户确认网络的状况，可以根据网络实际状态判断是否调节。

16.2 可获得性

介绍了支持 APE 功能的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 APE 功能的单板、设备、网管版本以及对应关系如表 16-1 所示。

表 16-1 OptiX OSN 8800 支持 APE 功能的单板、设备及网管版本

单板类型	支持的设备版本	配套网管版本
功率监测单元：MCA4, MCA8, OPM8, ROAM	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

单板类型	支持的设备版本	配套网管版本
调节单元：M40V，WSM9，WSMD2，WSMD4，WSMD9，RMU9，ROAM	OptiX OSN 8800 V100R006	
系统控制与通信单元：SCC	OptiX OSN 8800 V100R006	

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 APE 功能。但 APE 功能在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

特殊说明

对于 APE 功能，需保证物理通信路由可达，以保证 APE 协议帧可以传送到各个节点。APE 协议帧可以通过 OSC、ESC 的方式传送。

16.3 特性依赖和限制

介绍 APE 在网络设计阶段、配置调测阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 建议 APE 对不互相重合配置。 ● 若配置 APE 功能，必须同时配置 ALC 功能。ALC 功能可以单独配置。若系统同时上报 APE 异常事件和 ALC 异常事件，建议先进行 ALC 调节。 ● APE 进行跨网元调节时,要保证网元间通讯正常。	避免调节过程出错。

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
检测板和调节板	● 启动 APE 调节功能，首先必须将调节站点的调节板与检测站点的检测板的有光纤连接的任意一个光口配成一个 APE 功能对，并设定 APE 调节使能。 ● 由于 DWDM 为双纤双向系统，可以在两个方向上各配置一个 APE 对，每个 APE 对配置一块检测板，一块调节板。 ● APE 功能要求发送端站配置调节板，收端站配置检测板。 ● 系统采用主从式控制方案，检测板所在节点为主节点，完成检测、判断、计算、通信等主要功能，调节板所在节点仅完成根据协议帧进行各通道调节的功能。用户只需要在检测板所在节点进行配置，指定调节板所在节点为偶节点或奇节点（负责调节偶数波长或奇数波长）。发端监控子架和收端监控子架不需设置。 ● 若配置 ROAM 单板为检测板，则 ROAM 应该同时设置为调节单板。 ● 调节站点所有单板都必须在同一个网元内。调节站点与检测站点可以分处两个网元，也可以处于同一网元。	不涉及
WSD9、RMU9	● 当 RMU9 作为 APE 调节单元时，上游的 M40V、WSD9 单板的通道衰减要有调节余量。 ● 若 WSD9+RMU9 组网时，调节站点所有单板都必须在同一个网元内。	不涉及

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	在调节站点与检测站点之间可能存在 OADM 站点，且在该 OADM 站点中一般存在本地上下的波长。在此情况下，APE 将无法均衡调节该 OADM 站点上下波长的光功率，因此对于需要在 OADM 站点上下的波长，将其“监视标志”设置为“禁止波长监视”。	不涉及

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
创建 IPA 对	● 每个配置有 MCA 类单板的网元上最多能创建 8 个 APE 对。 ● 发端网元与收端网元可以分处两个网元，也可以处于同一网元，但 APE 功能必须在收端网元进行配置。 ● 分别调节偶数波长或奇数波长时，“偶数波功率调节子架”、“偶数波功率调节单元”、“奇数波功率调节子架”、“奇数波功率调节单元”分别设置为发送端的相应网元和单板。 ● 对于同时可以调节奇数波和偶数波的单板（如 TN13WSM9，TN13WSD9，WSMD2，WSMD4，WSMD9 单板），设置“偶数波功率调节子架”和“偶数波功率调节单元”即可。将“奇数波功率调节子架”和“奇数波功率调节单元”设置为“无”。 ● “发端监控子架”和“收端监控子架”可以为网元名称，也可以为“无”，推荐设置为“无”。	不涉及

16.4 功能实现

APE 功能的实现是通过各种功能单元单板相互配合，共同完成的。

16.4.1 实现原理

介绍了 APE 的实现过程。

APE 功能的实现过程如下：

- 在开局调测过程中，使用人工调节，使误码率和 OSNR 符合要求，各通道正常工作。
- 调测完毕后，将接收端的功率曲线保存做为标准功率曲线。
- 在系统运行过程中，接收端功率监测单元监测每个通道接收到的光功率。
- 根据检测到的每通道光功率，调节单元调节相应通道的光功率衰减率，通过保持每通道光功率的平坦度来维持各通道的光信噪比（OSNR）。

说明

在设备运行过程中，功率监测单元在每个光谱扫描周期内对扫描到的数据进行分析。扫描周期的设置在功率监测单元的配置中进行，APE 中不另提供。如果功率偏移值超过设定的阈值，则系统上报光功率失衡事件。此时，用户可以根据网络状况决定是否进行调节。

说明

APE 固化后，如果有新的波长上波，系统会上报加波事件，此时需要重新固化后再调节。

APE 调节过程中，由于用户下发停止调节命令或其他原因，导致 APE 调节中止，会上报异常事件。

版权所有 © 华为技术有限公司

16.4.2 涉及的单板

介绍了 APE 功能涉及的单板及其在 APE 功能中的作用。

通过功率监测单元、调节单元和 SCC 单板的配合使用实现 APE 功能，涉及以下类型的单板和端口：

- 功率监测单元
  - 检测接收端信号各通道光功率，上报 APE 失衡事件。
- 调节单元
  - APE 功能调节实体，调节各通道衰减量。
- 系统控制与通信单元
  - APE 功能执行的系统实体。

说明

对于 APE 功能，只要物理通信路由可达，APE 协议帧就可以被传送到各个节点。APE 协议帧可以通过 OSC 或 ESC 的方式传送。

16.5 APE 的应用

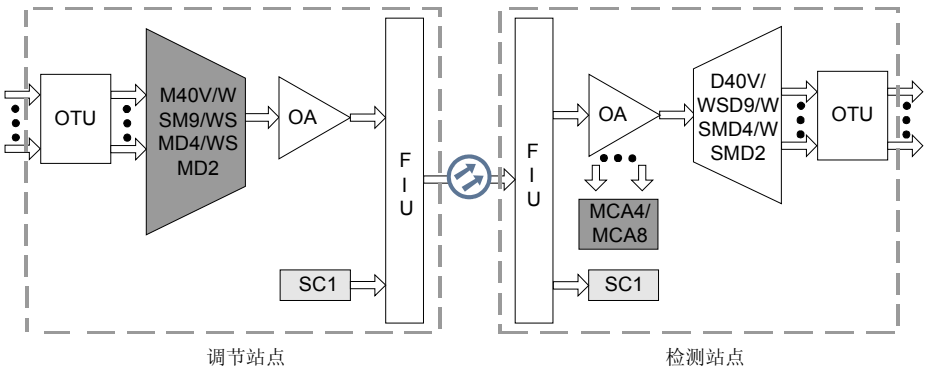
APE 功能可用于链形或环形组网的任意两个站点中，这里介绍站点间 APE 的应用方式。

APE 有三种典型的应用场景。

- MCA4/MCA8 单板监控由 M40V/WSM9/WSMD9/WSMD4/WSMD2 单板合成后的所有波长光功率。

  如图 16-3 所示，接收端的 MCA4/MCA8 单板检测每个通道的光功率均衡。根据检测值，发送端单板调节光功率衰减值，以平衡每通道光信噪比。通过监控信道（如 SC1 和 SC2）实现站点之间的通信。图中只对单向 APE 对进行说明。

  图 16-3 APE 组网应用一



  说明

  调节站点所有单板都必须在同一个网元内。调节站点与检测站点可以分处两个网元，也可以处于同一网元。

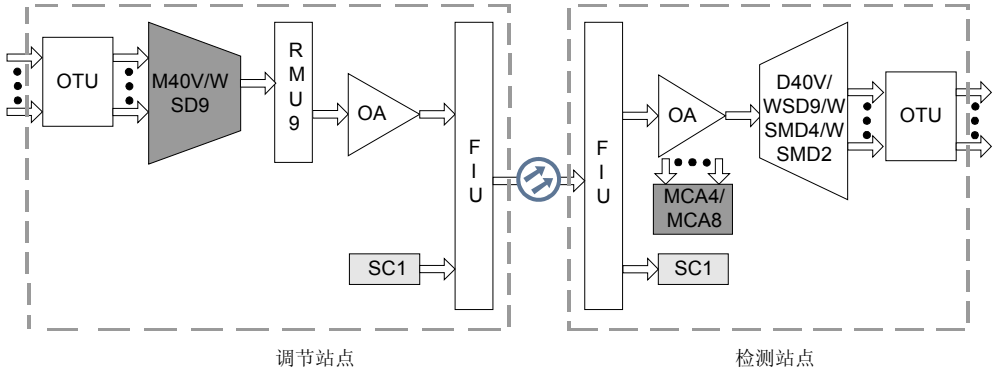
- MCA4/MCA8 单板监控由 RMU9 单板合成后的所有波长的光功率。

  如图 16-4 所示，接收端的 MCA4/MCA8 单板检测每个通道的光功率均衡。根据检测值，发送端单板调节其中经过 M40V/WSD9 单板后再经过 RMU9 单板的波长的

版权所有 © 华为技术有限公司

光功率衰减值，以平衡每通道光信噪比。通过监控信道（如 SC1 和 SC2）实现站点之间的通信。图中只对单向 APE 对进行说明。

图 16-4 APE 组网应用二



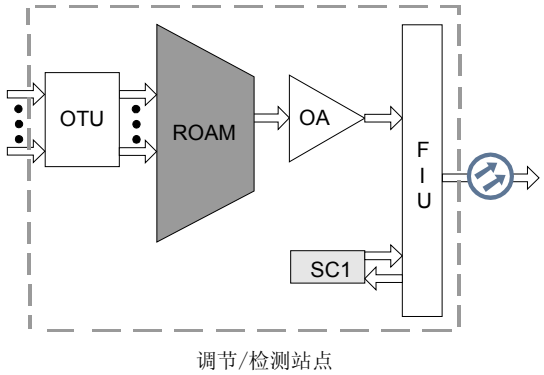
说明

调节站点所有单板都必须在同一个网元内。调节站点与检测站点可以分处两个网元，也可以处于同一网元。

- ROAM 单板既作为检测板，又作为调节板。

  如图 16-5 所示，ROAM 单板既作为检测板，又作为调节板。检测并调节本站点的波长光功率衰减值，以平衡每通道光信噪比。通过监控信道（如 SC1 和 SC2）实现站点之间的通信。图中只对单向 APE 对进行说明。

图 16-5 APE 组网应用三



16.6 配置 APE

介绍了 APE 的配置原则和配置步骤。

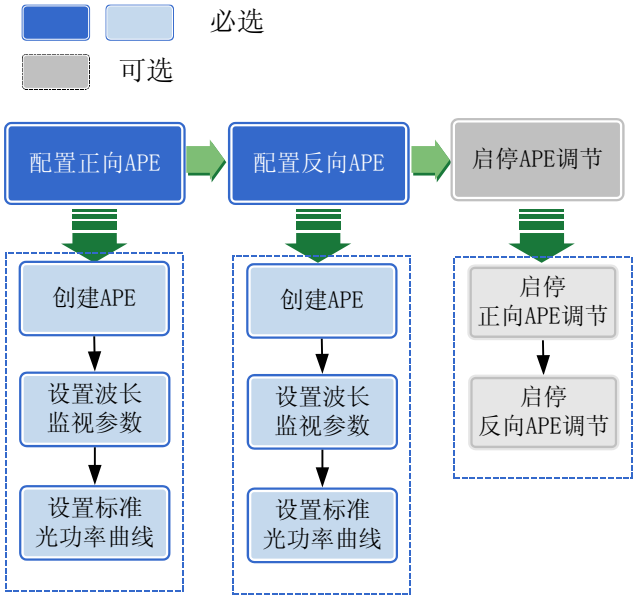
版权所有 © 华为技术有限公司

16.6.1 配置流程

APE 的配置流程包括配置 APE 对，设置波长监视参数，设置标准光功率曲线，启停 APE 调节。

配置 APE 的过程如图 16-6 所示。根据组网条件，创建单个方向 APE 对或者创建正向、反向 APE 对。

图 16-6 APE 配置流程图



配置 APE 时，请参考 16.8 APE 的配置示例。

16.6.2 创建 APE 对

APE 对由调节站点与检测站点组成，在检测站点计算出各通道实际需要调节的功率后，通过监控信道发送协议帧信息到调节站点，由调节站点调节功率。要求在收端网元上进行 APE 对的创建。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。
- 已经创建功率调节单元和功率监测单元。

背景信息

创建 APE 对时，需注意以下原则：

- 每个配置有 MCA 类单板的网元上最多能创建 8 个 APE 对。
- 发端网元与收端网元可以分处两个网元，也可以处于同一网元，但 APE 功能必须在收端网元进行配置。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 分别调节偶数波长或奇数波长时，“偶数波功率调节子架”、“偶数波功率调节单元”、“奇数波功率调节子架”、“奇数波功率调节单元”分别设置为发送端的相应网元和单板。
- 对于同时可以调节奇数波和偶数波的单板（如 TN13WSM9，TN13WSD9，WSMD2，WSMD4，WSMD9 单板），设置“偶数波功率调节子架”和“偶数波功率调节单元”即可。将“奇数波功率调节子架”和“奇数波功率调节单元”设置为“无”。
- “发端监控子架”和“收端监控子架”可以为网元名称，也可以为“无”，推荐设置为“无”。

说明

- 本节仅介绍了单向 APE 对的创建，反向请根据组网需要进行创建。
- 对于 APE 功能，只要物理通信路由可达，APE 协议帧就可以被传送到各个节点。APE 协议帧可以通过 OSC、ESC 或者 DCN 的方式传送。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 光功率均衡”。

步骤 2 单击“创建”，弹出“创建 APE 对”对话框。

步骤 3 选择或输入相应的 APE 对属性值。参见 16.7 参数说明：光功率均衡。

属性	值
功率监测单元	子架0(subrack)-3-MCA4-1(IN1)
波段类型	C
奇数波功率调节子架	无
奇数波功率调节单元	无
偶数波功率调节子架	E-NE184
偶数波功率调节单元	子架0(subrack)-5-M40V
发端监控子架	无
收端监控子架	无
功率失衡门限(dB)	1.5

确定 取消 应用

步骤 4 单击“确定”。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。

步骤 5 单击“关闭”。已经创建的 APE 对显示在界面上。

步骤 6 进入反向业务的接收端网元管理，参见步骤 1 ～ 5，进行反向 APE 对的创建。

步骤 7 **可选:** 选中一个已创建的 APE 对，单击界面底部的“删除”，在弹出的对话框中单击“确认”，可以删除已经创建的 APE 对。

----结束

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

16.6.3 设置波长监视参数

创建 APE 对后，还需要进行设置波长监视参数，对不需要监视的波长要将其“监视标志”设置为“禁止”。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。
- 已经创建了 APE 对。

背景信息

设置波长监视参数时，需注意以下原则：

- 两个端站配置 APE 时无法实现对中间上下的波长进行均衡调节，因此对于在 OADM 站点上下的波长，监视标志要设置为“禁止”。
- 对于未使用的波长，监视标志要设置为“禁止”。
- 本节仅介绍了单向 APE 对的波长监视参数的设置方法，反向请根据组网需要进行设置。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 光功率均衡”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 APE 对信息。

步骤 3 在“APE 对”列表中选择 APE 对，“波长列表”中显示待监测的波长。

步骤 4 在波长列表中选择需要监测的波长，单击右键选择“允许波长监视”或“禁止波长监视”设置波长监视标志。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。



步骤 5 单击“关闭”完成设置。

步骤 6 **可选:** 根据需要选中界面底部的复选框“新通道功率失衡事件上报即时提示”或“新加波掉波事件上报即时提示”。

说明

- “新通道功率失衡事件上报即时提示”：监测板定时扫描光功率值，当实际功率偏移值与标准曲线中的偏移值差异超过所设置的通道功率失衡门限时，监测板将上报通道功率失衡事件到主机，由 APE 模块上报给用户。
- “新加波掉波事件上报即时提示”：通过监测板光谱分析模块得到每个光口中实际接入的波，与固化时扫描的波进行比较，如果有某个波未被实际接入，则上报掉波事件；若监测到新增的波，则上报加波事件。事件上报后，由网管提示用户重新固化 APE 标准曲线。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

16.6.4 设置标准光功率曲线

APE 调节需要以一个标准曲线为基准，作为判断各通道是否失衡的标准。在系统正常运行，各通道调节达到均衡状态时，用户可以将当前的功率曲线作为标准曲线，作为检测的标准。在监控波数发生变化或其他系统环境变化时，用户也需要重新固化功率标准曲线。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。
- 已经创建 APE 对。
- 系统光功率已调节到最佳状态。

背景信息

通过 MCA/OPM8 单板可以得到每个光口中实际接入的光谱，与保存的光谱进行比较，如果有某个波未被实际接入，则网元上报掉波事件；若检测到新增的波长信号，则网元上报加波事件。事件上报后，由网管提示用户重新保存 APE 标准功率曲线。

当配置好标准光功率曲线后，若再有增波，系统会根据增波特性及标准光功率曲线自动调节，无需人工干预。

说明
本节仅介绍了单向 APE 对的标准光功率曲线的设置方法，反向请根据组网需要进行设置。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 光功率均衡”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 APE 对信息。

步骤 3 在 APE 对区域中选择 APE 对，单击右键选择“将当前功率偏移设为标准值”设置为标准曲线。经过确认，弹出“操作结果”对话框提示操作成功。

步骤 4 根据需求，也可以对单波微调。选中一个 APE 对，在对应的“波长列表”中选中要微调的波长，单击右键选择“将实际偏移设为基准值”，在相应的“基准值”中双击，输入新的偏移值，单击“应用”。在该波长上单击右键，选择“将网管功率偏移设为标准值”，在弹出的对话框中单击“确定”，该波长的功率标准偏移设置完成。

说明
设置“基准值”时，应在当前“实际功率偏移值”附近取值作为新的“基准值”。

步骤 5 单击“关闭”完成设置。

----结束

16.6.5 启动 APE 调节

若功率检测单元检测到线路上某通道差值超出设定的失衡门限，则上报光功率失衡事件给网管，待用户确认启动 APE 调节，启动调节后，调节单元进行相应通道的功率调节。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。
- 已经创建 APE 对。

版权所有 © 华为技术有限公司

背景信息

本节仅介绍了单向 APE 的启停方法，反向请根据组网需要进行设置。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 光功率均衡”。

步骤 2 单击“查询”，查询已创建的 APE 对信息。

步骤 3 在 APE 对列表中选择需要启动或停止调节的 APE 对。

步骤 4 单击界面底部“启动调节”启动 APE 调节，单击“停止调节”停止 APE 调节。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。

说明

当网管上弹出的 APE 功率异常事件框后，用户确认进行 APE 调节，则下发启动 APE 调节。APE 调节完毕后，会上报 APE 调节成功事件。

步骤 5 单击“关闭”。

----结束

16.7 参数说明：光功率均衡

自动光功率预均衡的配置通过本界面实现。可设置 APE 对，设置波长监视标志，固化功率标准曲线，启动、停止 APE 调节。

参数说明

表 16-2 光功率均衡参数

域	值域	说明
APE 对 ID	1 ～ 255 缺省值：-	显示 APE 对索引编号，由系统自动生成。 单击 **B.5 APE 对 ID（光功率均衡）**查看更多信息。
功率监测单元	子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称）、无 缺省值：—	即多通道光谱分析单元（MCA）。 APE 中用于查询各个波长通道的光功率值，检测系统运行中光功率偏移是否超出了设定门限，是否需要启动功率均衡调节的监测单元。该参数用于设置功率监测单元的槽位号和光口号。 单击 **B.106 功率监测单元（光功率均衡）**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
波段类型	参数值域随单板和产品不同而有差异。 缺省值：C	该参数决定了 APE 功能能够管理的波长中心频率范围，该值与系统容量密切相关。该参数用于设置 APE 对的波段属性。 单击 **B.62 波段类型（光功率均衡）** 查看更多信息。
奇数波功率调节单元	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称、无 缺省值：—	负责 APE 中相应奇数波通道功率衰减值的调节。该参数用于指定执行奇数波通道功率调节的单板的槽位。 单击 **B.139 奇数波功率调节单元（光功率均衡）** 查看更多信息。
偶数波功率调节单元	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称、无 缺省值：—	负责 APE 中相应偶数波通道功率衰减值的调节。该参数用于指定执行偶数波通道功率调节的单板槽位。 单击 **B.133 偶数波功率调节单元（光功率均衡）** 查看更多信息。
发端监控子架	网元 ID、无 缺省值：无	在 DWDM 系统中，APE 功能中的功率监视点和衰减调节点所处的地理位置间往往相距很远，相互之间的通信需要通过光监控信道进行传输。发端监控子架就是 APE 中衰减调节点一侧的光监控单元所在的子架，用于转发 APE 对的命令参数和响应数据。 若奇数波功率调节子架和偶数波功率调节子架上都有监控信道单元，则可任意选择一个。 单击 **B.92 发端监控子架（光功率均衡）** 查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
收端监控子架	网元 ID、无 缺省值：无	在 DWDM 系统中，APE 功能中的功率监视点和衰减调节点所处的地理位置间往往相距很远，相互之间的通信需要通过光监控信道进行传输。收端监控子架就是 APE 中功率监视点一侧配置有光监控单元的子架，用于转发 APE 的调节命令和响应信息。 单击 **B.159 收端监控子架（光功率均衡）**查看更多信息。
功率失衡门限（dB）	0.5 ～ 3.0 缺省值：1.5	APE 运行过程中周期检测各监视波长通道的光功率，计算各通道光功率与平均光功率的偏移。若该偏移值与标准功率偏移的差值超过功率失衡门限，则会上报功率失衡事件，等待启动 APE 调节。该参数用于设置功率偏移的比较门限值。 单击 **B.108 功率失衡门限（dB）（光功率均衡）**查看更多信息。
状态	配置未校验、功率失衡、正常、正在调节 缺省值：无	APE 对在不同的状态下可以响应不同的外界命令，状态值的变化反映了系统对外界相关触发条件的响应。该参数用于查询 APE 对当前所处的状态。操作者根据此状态值可以进行相应的操作。状态参数是系统根据外界的触发条件和当前所处状态自动转换的，不需要人工设定。 单击 **B.202 状态（光功率均衡）**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
波长 ID	参数值域随单板和产品不同而有差异。	DWDM 系统中，规定 OTU 单板波分侧激光器要发送符合 ITU-T G.694.1 标准波长的激光，为了操作上的方便，系统内部给相应频率的波长进行编号，以波长编号代替实际波长值，APE 也使用波长编号管理相应波长通道的光功率。该参数显示经编号后的波长 ID。 单击 **B.59 波长 ID（光功率均衡）** 查看更多信息。
波长值（nm）	1529.16 ～ 1560.61 缺省值：无	DWDM 系统中，每个波长 ID 都对应一个符合 ITU-T G.694.1 标准波长。该参数显示相应波长 ID 的具体波长。 单击 **B.60 波长值（nm）（光功率均衡）** 查看更多信息。
监视标志	允许、禁止 缺省值：禁止	APE 功能中对需要进行功率均衡的波长通道设置监视标志，功率监测单元只对设置了监视标志的波长通道进行光功率偏移的检测和均衡，对没有设置监视标志的波长不进行任何操作。该参数用于设置和查询该波长通道是否被监视。 单击 **B.114 监视标志（光功率均衡）** 查看更多信息。
标准功率偏移（dB）	-12.8 ～ 12.7 缺省值：无	标准功率偏移值是 APE 判断通道光功率偏移的目标曲线值,用于保存各通道初始光功率偏移值。在系统正常运行时将“基准值”设置为“标准功率偏移”，功率监测单元会周期检测有效波长通道的光功率，计算此刻各通道实际功率偏移值。 单击 **B.58 标准功率偏移（dB）（光功率均衡）** 查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
实际功率偏移（dB）	以实际查询值为准 缺省值：无	DWDM 系统运行中，功率监测单元周期查询所有波长通道上的光功率，由此计算出此时 DWDM 系统的平均光功率，各个通道的光功率与平均功率的差值为该通道的实际功率偏移值。该参数用于查询该通道当前的实际功率偏移值。 实际功率偏移值。要求在“标准功率偏移+/-功率失调门限”范围内。 单击 **B.155 实际功率偏移（dB）（光功率均衡）**查看更多信息。
基准值（dB）	-12.6 ～ 12.6 缺省值：无	该参数用于手动微调各有效波长通道光功率基准偏移值。相对于目标曲线固化而言能够提供更灵活的方式设置单个通道的偏移值。 可单击“**B.112 基准值（dB）（光功率均衡）**”获取详细信息。
新通道功率失衡事件上报即时提示	选择、不选择	当有新的通道功率失衡事件产生时，系统发出实时的提示信息。
新加波掉波事件上报即时提示	选择、不选择	当有新的加波掉波事件产生时，系统发出实时的提示信息。

16.8 APE 的配置示例

本节以 P 项目为例，介绍 APE 的配置方法。

16.8.1 示例描述

这里采用链形组网形式给出 APE 的配置。

P 项目由 A、B、C、D 和 E 共 5 个光网元构成链形组网，其中 A 和 E 两个光网元为 OTM 站，C 为 OADM 站，B 和 D 为 OLA 站点。其网络结构图如**图 16-7** 所示，波长分配图如**图 16-8** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 16-7 P 项目网络结构图

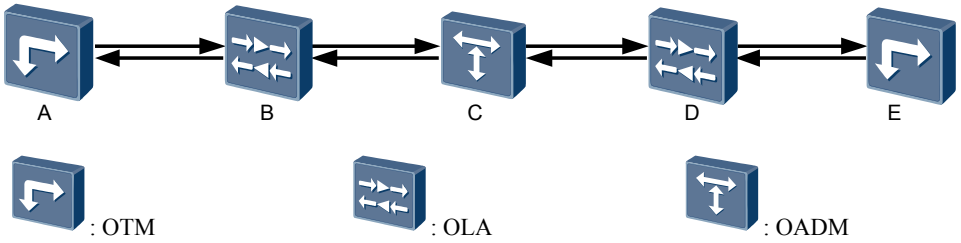


图 16-8 P 项目波长分配图

波长(nm)/频率(THz)	A 西	B 西 东	C 西 东	D 西 东	E 西
1533.47/195.50					
1534.25/195.40					
1535.04/195.30					
1535.82/195.20					

P 项目中，A 和 E 站点之间配置四路 STM-64 信号业务，其中两路信号业务在站点 C 完成下波操作。同时，在 C 站点上完成另外两路 STM-64 信号业务的上波操作，并最终传输到 E 站点。

P 项目提供了 A 站与 E 站的双向 APE 功能：

- 在 A 站到 E 站的传输方向上，A 站的合波单元采用 M40V 单板代替 M40 单板作为合波单元，并提供光功率调节，在 E 站采用 MCA4 单板作为功率监测单元。
- E 站到 A 站的传输方向上，使用 A 站的 MCA4 单板作为功率监测单元，E 站的 M40V 单板作为光功率调节单元。
- 此配置中，C 站（即 OADM 站点）上下的波长没有光功率调节单元，所以 APE 功能不能对 C 站上下的波长进行预均衡，需要在配置 APE 功能时对 C 站上下的波长进行标定。

说明

若对在 C 站上下的两路波长也做 APE 配置，则需要在 A 站与 C 站、C 站与 E 站分段配置 APE，C 站点还要增加配置两个方向的监测单元和调节单元。

配置 APE 时，只需要在 A 和 E 站点进行配置，中间站点不需要配置。P 项目各站点要配置的主要参数如**表 16-3** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 16-3 P 项目各网元的 APE 配置主要参数

发送端 > 接收端	配置网元	功率监测单元	偶数波功率调节子架	偶数波功率调节单元
ONE E > ONE A	A-NE180	子架 0 (subrack)-3-MCA4-1(IN1)	E-NE184	子架 0 (subrack)-5-M40V
ONE A > ONE E	E-NE184	子架 0 (subrack)-3-MCA4-1(IN1)	A-NE180	子架 0 (subrack)-5-M40V

16.8.2 配置过程

P 项目创建 APE，需要配置 ONE E 到 ONE A、ONE A 到 ONE E 方向的双向 APE。E 站点到 A 站点方向业务使用 A 站点的 MCA4 板做监测单元，使用 E 站点的 M40V 做调节单元。A 站点到 E 站点方向业务使用 E 站点的 MCA4 板做监测单元，使用 A 站点的 M40V 做调节单元。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中选中“NE180”，参见 **16.6.2 创建 APE 对**，创建 APE 对。根据 **16.7 参数说明：光功率均衡**选择或输入相应的 APE 对属性值。



根据**表 16-3** 中的组网要求，创建 APE 对的相关参数如下：

- 功率监测单元：子架 0(subrack)-3-MCA4-1(IN1)

  ONE E 到 ONE A 方向，宿端 A-NE180 的子架 0(subrack)-3-MCA4-1(IN1)与源端 E-NE184 相连接。

- 奇数波功率调节子架：无

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

对于同时可以调节奇数波和偶数波的单板，推荐奇数波功率调节子架设置为无，设置偶数波即可。

- 奇数波功率调节单元：无

  对于同时可以调节奇数波和偶数波的单板，推荐奇数波功率调节单元设置为无，设置偶数波即可。

- 偶数波功率调节子架：E-NE184

  ONE E 到 ONE A 方向，源端 E-NE184 为调节子架。

- 偶数波功率调节单元：子架 0(subrack)-5-M40V

  ONE E 到 ONE A 方向，源端 E-NE184 的子架 0(subrack)-3-MCA4-1(IN1)与宿端 A-NE180 相连接。

- 发端监控子架：无
- 收端监控子架：无
- 功率失衡门限(dB)：1.5

  建议使用缺省值。

步骤 2 参见 **16.6.3 设置波长监视参数**，设置波长监视参数。

本例中，仅需要将 E 站到 A 站的波长 1535.04 和 1535.82 设置为“允许”，其他波长均设置为“禁止”。

步骤 3 在网元管理中选中“NE184”，参见步骤 1，创建 APE 对。

根据**表 16-3** 中的组网要求，创建 APE 对的相关参数如下：

- 功率监测单元：子架 0(subrack)-3-MCA4-1(IN1)

  ONE A 到 ONE E 方向，宿端 E-NE184 的子架 0(subrack)-3-MCA4-1(IN1)与源端 A-NE180 相连接。

- 奇数波功率调节子架：无
- 奇数波功率调节单元：无
- 偶数波功率调节子架：A-NE180

  ONE A 到 ONE E 方向，源端 A-NE180 为调节子架。

- 偶数波功率调节单元：子架 0(subrack)-5-M40V

  ONE A 到 ONE E 方向，源端 A-NE180 的 11-MCA4-1(IN1)与宿端 E-NE184 相连接。

- 发端监控子架：无
- 收端监控子架：无
- 功率失衡门限(dB)：1.5

步骤 4 参见 **16.6.4 设置标准光功率曲线**，设置标准功率曲线。

步骤 5 **可选:** 若上报功率失衡事件，则启动 APE 调节，参见 **16.6.5 启动 APE 调节**。

说明

APE 调节过程一般不超过 5 分钟，调节成功会有“APE 调节成功”事件上报。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

16.9 验证 APE

APE 功能可保证接收端光功率的平坦性从而保证信噪比，测试 APE 可以检测该功能是否正常启动。

前提条件

完成系统光功率调测。

工具、仪表和材料

U2000

背景信息

当系统接收端各通道功率的平坦性与开局调测时的配置值有较大差异时，APE 功能可以自动调节发送端各通道的光功率，保证接收端光功率的平坦性与开局调测时的配置值相近。关于 APE 的具体原理请参见*《特性描述》*。

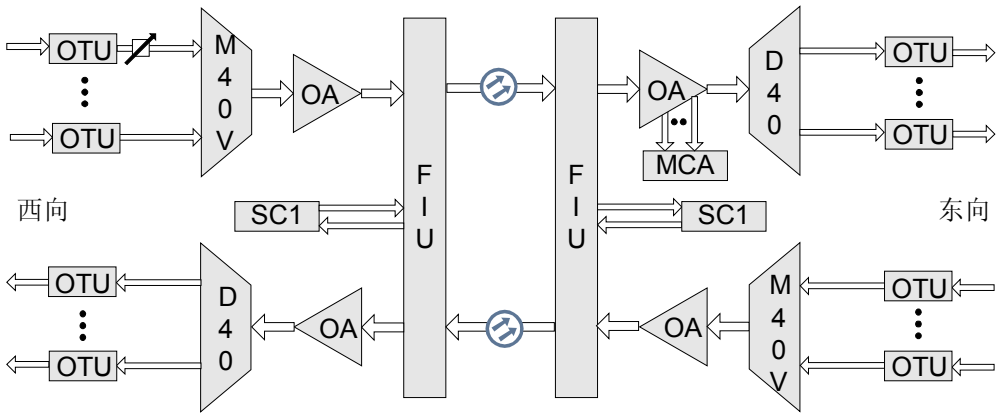
关于配置 APE 链路的相关步骤，请参见*《特性描述》*。

OptiX OSN 8800 中支持 APE 功能的单板包括：M40V，WSM9，WSMD9，WSMD4，WSMD2，ROAM 和 RMU9。

本节以 M40V 为例介绍西向至东向的 APE 调测过程，东向至西向的 APE 调测方法与西向至东向的调测方法相同。

APE 功能测试配置如**图 16-9** 所示。

图 16-9 APE 功能测试配置图



操作步骤

步骤 1 在 U2000 上配置 APE 功能，设置标准光功率曲线、设置好需要检测的波长、保存好数据。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

推荐功率失衡门限值设置为 1.5dB。

步骤 2 在任一个 OTU 波分侧的输出端口增加可调光衰减器 VOA，将衰减值调到最小。

步骤 3 逐渐增加 VOA 的衰减值，直到 MCA 监测到该通道的光功率下降了 3dB。

说明

- 通道的衰减值是可设置的，只要通道衰减值大于功率失衡门限值即可。推荐通道衰减值设为 3dB。
- 光功率下降可能启动 ALC 功能。
- 等待 MCA 扫描周期后，有“APE 事件上报提示”对话框弹出，提示功率失衡。

步骤 4 在 U2000 上启动 APE 调节功能。调节结束后，使用 MCA 扫描得到的系统接收端光功率曲线平坦度与标准光功率曲线平坦度之差应小于功率失衡门限值。

说明

调节时间限制在 5 分钟之内，调节完成后有“APE 事件上报提示”对话框弹出，提示调节成功。

步骤 5 去掉步骤 2 中 OTU 输出端口的 VOA。

步骤 6 参考步骤 7 在 U2000 启动 APE 调节功能。调节结束后，使用 MCA 扫描得到的系统接收端光功率曲线平坦度与标准光功率曲线平坦度之差应小于功率失衡门限值。

说明

调节时间限制在 5 分钟之内，调节完成后有“APE 事件上报提示”对话框弹出，提示调节成功。

----结束

16.10 故障处理

介绍了 APE 常见故障的处理方法。

16.10.1 处理 APE 功能异常

APE 功能异常是指：在网元通讯正常、光线路无中断的情况下，U2000 上报光功率均衡事件并启动 APE 调节后，APE 功能未能自动调节或调节失败。

故障现象

在配置有 APE 功能的网络正常运行过程中，U2000 上报光功率失衡事件后，启动 APE 调节功能，系统无法自动调节各通道发送端的光功率或上报 APE 异常中止事件，从而未起到保证接收端光功率的均衡性及信噪比的作用。

说明

如网络存在线路中断、通讯异常等故障，请首先参照《告警和性能事件参考》处理网络故障。

说明

如 U2000 同时上报 ALC 异常事件和光功率失衡事件，请首先启动 ALC 调节。待 ALC 完成调节后，如仍上报光功率失衡事件，再启动 APE 调节功能。

可能原因

APE 功能异常的可能原因如下：

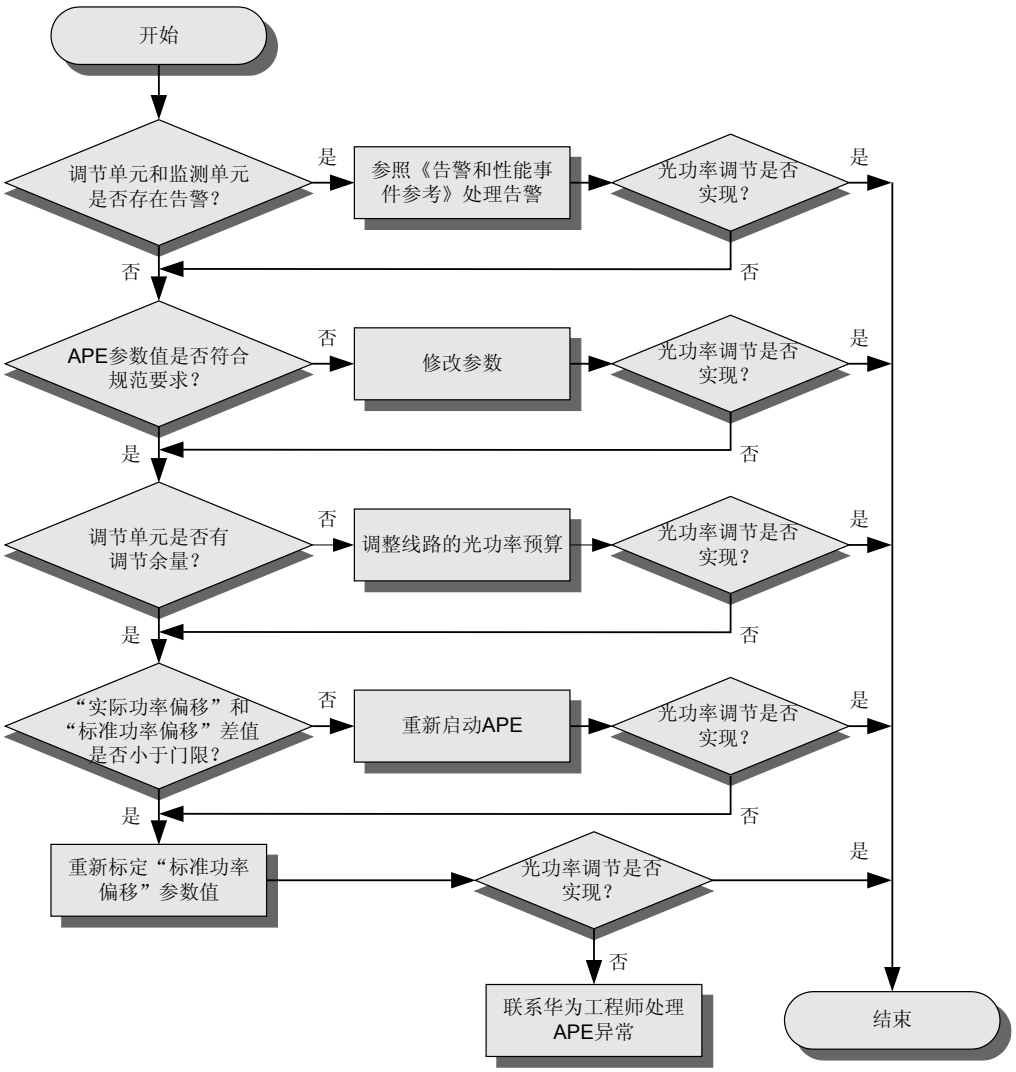
版权所有 © 华为技术有限公司

- 调节单元或监测单元有告警。
- APE 功能参数设置错误。
- APE 调节单元的“光口衰减量”无调节余量，不能启动调节。
- APE 功能调节的额度较小，需要进行再调节。
- “标准功率偏移”参数值设定的不满足现网要求。

故障处理流程图

APE 功能故障的处理流程如图 16-10 所示。

图 16-10 APE 功能故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

- 原因 1：调节单元或监测单元有告警。
  1. 检查与 APE 功能相关的调节单元和监测单元是否有 MUT_LOS 或 BD_STATUS 等告警，如有，请参照*《告警和性能事件参考》*处理告警。
- 原因 2：APE 功能参数设置错误。
  1. 在网元管理器中选中网元，在功能树中选择“配置 > 光功率均衡”。
  2. 单击“查询”，查询 APE 功能参数，并检查是否设置正确。各参数详细设置要求请参见*《特性描述》*“**16.3 特性依赖和限制**”和“**参数说明**”。

     说明

     APE 的功能参数主要包括“功率监测单元”、“奇数波功率调节单元”、“偶数波功率调节单元”、相应波长的“监视标志”等。
- 原因 3：APE 调节单元的“光口衰减率”无调节余量，不能启动调节。
  1. 在网元管理器中选择功率调节单元，并在导航树中选择“配置 > WDM 接口”查询功率调节单元的单板参数“光口衰减率”。
  2. 检查 APE 功能监视的波长所在各光口的“光口衰减率”是否已经达到边限而无调节余量。
  3. 如是，调整上游站点调节单元的光衰减量，从而减少本站点调节单元需要的调节量。
- 原因 4：APE 功能调节的额度较小，需要进行再调节。
  1. 在网元管理器中选中网元，在功能树中选择“配置 > 光功率均衡”。
  2. 查询 APE 功能监视波长的“实际功率偏移”和“标准功率偏移”参数值。查询 APE 功能参数“功率失调门限”的参数值。
  3. 如果所有监视波长中，“实际功率偏移”和“标准功率偏移”的最大差值小于 7dB，且“功率失调门限”参数值为系统默认的 1.5dBm，重新启动一次 APE 功能。
  4. 如果所有监视波长中，“实际功率偏移”和“标准功率偏移”的最大差值大于 7dB，且“功率失调门限”参数值为系统默认的 1.5dBm，适当调大“功率失调门限”参数值，重新启动一次 APE 功能。

     说明

     “功率失调门限”参数值取值范围为 0.5dBm ~ 3dBm。
  5. 如果 APE 功能启动成功，需要将“功率失调门限”参数值重新设置为原参数值。
- 原因 5：“标准功率偏移”参数值设定的不满足现网要求。
  1. 重新规划网络光功率预算，重新标定“标准功率偏移”参数值。

----结束

最终措施

如以上措施无法使 APE 功能启动，或 APE 启动后，各通道接收端光功率的均衡性、各通道光信噪比仍不能满足原规划的网络设计要求，请联系华为工程师处理 APE 功能异常。

16.11 相关告警

版权所有 © 华为技术有限公司

- APE_ADJUST_PEND：APE 等待调节。
- APE_ADJUST_FAIL：APE 调节失败。
- WAVE_ADD_ABN：APE 加波异常告警。
- WAVE_DROP_ABN：APE 掉波异常告警。

16.12 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

17 增强型自动光功率调节（EAPE）

关于本章

17.1 EAPE 简介
系统提供 EAPE（Enhanced Automatic Power Pre-Equilibrium）功能。通过启动 EAPE 调节，保证接收端各通道信号质量符合设定要求，从而保证业务可用。

17.2 可获得性
介绍了支持 EAPE 功能的设备类型及软件版本等相关信息。

17.3 特性依赖和限制
介绍 EAPE 在网络设计阶段、维护阶段的限制和注意事项。

17.4 功能实现
EAPE 功能的实现是通过各种功能单元单板相互配合，共同完成的。

17.5 EAPE 的应用
介绍了 EAPE 的典型应用场景。

17.6 配置 EAPE
U2000 支持配置路径 EAPE。EAPE 可以通过调整某个波长路径的光功率，消除或减少该路径业务上的误码率。

17.7 参数说明：EAPE 管理
EAPE 管理可以减少或降低业务的误码率。可以通过此界面配置 OCh 路径的 EAPE 功能。

17.8 EAPE 的配置示例
本章以 Q 项目为例，介绍了 EAPE 的配置过程。

17.9 验证 EAPE
本节介绍如何调测 EAPE 功能。

17.10 故障处理
介绍了 EAPE 常见故障的处理方法。

17.11 相关告警
无

17.12 相关性能事件

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

无

版权所有 © 华为技术有限公司

17.1 EAPE 简介

系统提供 EAPE（Enhanced Automatic Power Pre-Equilibrium）功能。通过启动 EAPE 调节，保证接收端各通道信号质量符合设定要求，从而保证业务可用。

在波分系统实际运行过程中，当传送距离超过一定程度时，DWDM 系统的各通道信噪比性能下降，从而引起接收端信号质量不符合要求。通过启动 EAPE 调节，可以使系统自动调节各通道发送端的光功率，保证接收端各通道的信号质量符合设定要求，从而保证业务可用。

17.2 可获得性

介绍了支持 EAPE 功能的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 EAPE 功能的单板、设备、网管版本以及对应关系如**表 17-1** 所示。

表 17-1 OptiX OSN 8800 支持 EAPE 功能的单板、设备及网管版本

单板类型	支持的设备版本	配套网管版本
检测单元：具有 FEC 检测功能的 OTU 单板和线路板、TN54NPO2	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
调节单元：WSM9，WSD9，WSMD2，WSMD4，WSMD9，ROAM，M40V，D40V，VA1，VA4	OptiX OSN 8800 V100R006	
选收单元：OLP，DCP	OptiX OSN 8800 V100R006	
系统控制与通信单元：SCC	OptiX OSN 8800 V100R006	

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 EAPE 功能。但 EAPE 功能在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

特殊说明

- 对于 EPAE 功能，需保证物理通信路由可达，以保证 EAPE 协议帧可以传送到各个节点。EAPE 协议帧可以通过 OSC、ESC 的方式传送。
- EAPE 会根据网络实际情况决定是否调节某一波长通道。
- EAPE 和 APE 不能同时在网络中进行配置，即存在互斥的关系。

版权所有 © 华为技术有限公司

17.3 特性依赖和限制

介绍 EAPE 在网络设计阶段、维护阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 对于有电中继站的 OCh 路径，相当于两条独立的波长，所以需要配置两条 EAPE 对。 ● EAPE 功能要求监测的路径为一条完整的端到端的波长，中间不允许有波长上下。 ● EAPE 功能调节单个波长的光功率。一个网络中的每条波长业务都可以创建和配置 EAPE 对，且不需要额外配置 MCA 单板作检测单板。而 APE 虽然也是调节单个波长的光功率，却是对一组波长进行同时控制，并且需要 MCA 单板来提供检测能力。 ● EAPE 和 APE 不能同时在网络中进行配置，即存在互斥的关系。	不涉及
检测板和调节板	启动 EAPE 调节功能，要求端到端路径上必须至少有一个检测站点和一个调节站点。其中，检测站点配置在宿端，调节站点可配置在除宿网元外的其他网元，建议配置在源网元。	不涉及
OTU	对于基本的应用场景，只需要指定源 OTU 单元、宿 OTU 单元，以及调节单元即可。	基本的应用场景
	当与 OLP/DCP 配合组网时，除指定源 OTU 单元、宿 OTU 单元，还需指定 OLP/DCP 单板以及主备调节单元。在这种组网方式下，OLP/DCP 单板和宿 OTU 单元需配置在同一个网元，且调节单元和源 OTU 单元必须配置在其他网元。	与 OLP/DCP 配合组网
	源 OTU 单元和宿 OTU 单元的 FEC 类型必须保持一致。且在配置了 EAPE 之后就不允许改变 OTU 单板 FEC 的工作模式，也不允许将 OTU 单板的 FEC 使能状态由“使能”改为“禁止”。	
OLP	对于有 OLP 双发保护的，还必须有保护路径的功率调节板。	不涉及

维护原则

维护阶段的原则如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	当所需的调节值超出 EAPE 的调节范围的时候，将无法完成所需的调节。	不涉及

17.4 功能实现

EAPE 功能的实现是通过各种功能单元单板相互配合，共同完成的。

17.4.1 实现原理

介绍了 EAPE 的实现过程。

EAPE 功能实现过程如下：

1. 在开局调测过程中，使用人工调节，使信号质量符合要求，各通道正常工作。
2. 在系统运行过程中，接收端 OTU 单元监测每个通道的信号质量。
3. 当接收端 OTU 单元检测到信号质量不符合要求时，若接收端 OTU 单元的光功率没有越限也没有 BIP8 误码，可以根据实际情况调节相应通道的光功率衰减率，通过调节各通道的光功率来保证接收端各通道的信号质量符合设定要求，从而保证业务可用。

17.4.2 涉及的单板

介绍了 EAPE 功能涉及的单板。

通过业务单板和 SCC 单元的配合使用实现 EAPE 功能，涉及以下类型的单板和端口：

- 检测 OTU 单元
  - 检测接收端各通道信号质量，上报 EAPE 失衡事件。
- 调节单元
  - EAPE 功能调节实体，调节各通道衰减量。
- 选收单元
  - 系统根据 OLP 或 DCP 单板的当前保护状态来确定调节点。
- 系统控制与通信单元
  - EAPE 功能执行的系统实体。

说明

对于 EAPE 功能，只要物理通信路由可达，EAPE 协议帧就可以被传送到各个节点。EAPE 协议帧可以通过 OSC、ESC 的方式传送。

17.5 EAPE 的应用

介绍了 EAPE 的典型应用场景。

说明

本节图中的 VOA 表示具有光功率可调功能的单板中的 VOA 模块。

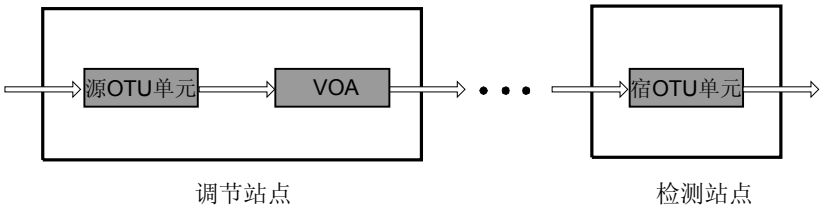
版权所有 © 华为技术有限公司

基本方式

对于基本方式，只需要配置一条 EAPE 对即可。图 17-1 所示为这种应用模式的组网图，图中只对单向 EAPE 对进行说明。

在这种应用场景下，当宿 OTU 单板检测到异常将上报给 SCC 单板，并且在 U2000 上报 EAPE 异常事件，提示用户启动 EAPE 调节，由源端的 VOA 单元对发端光功率进行微调，从而提高信号质量。

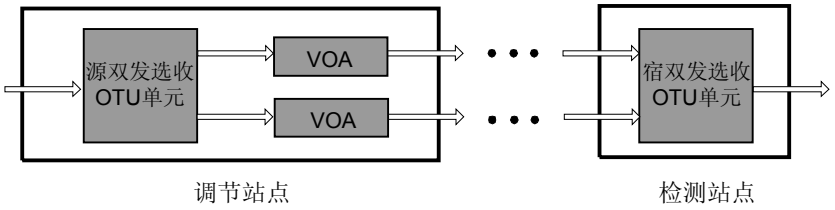
图 17-1 EAPE 基本方式组网图



采用双发选收的 OTU 单元方式

对于采用双发选收的 OTU 单元方式，由于双发选收的 OTU 单板的两个接收光口都有 FEC 模块，在这种组网方式下，用户需要配置两条 EAPE 对。图 17-2 所示为这种应用模式的组网图，图中只对单向 EAPE 对进行说明。

图 17-2 双发选收 OTU 单元的 EAPE 组网图



采用 OLP/DCP 配合 OTU 单元方式

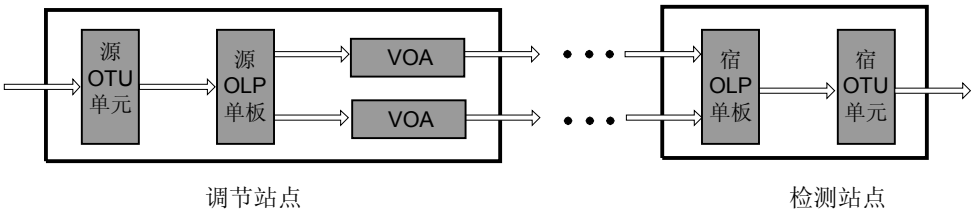
适用于 5Gbit/s、10Gbit/s 以及 40Gbit/s 的 OTU 单元。在这种组网方式下，需要配置板内 1 ＋ 1 保护，且只需要配置一条 EAPE 对。当宿 OTU 单元检测到异常时，系统根据业务所在通道来决定需要调节的 VOA 单元。

图 17-3 所示为这种应用模式的组网图，图中以 OLP 单板为例，只对单向 EAPE 对进行说明。

在这种应用场景下，工作和保护信号接入不同的功率调节单元。当宿 OTU 单元检测到异常时，将根据 OLP 或 DCP 单板当前的保护状态来确定需要调节的调节单元。宿 OTU 单板检测到异常将会上报给 SCC 单板，并且在 U2000 上报 EAPE 异常事件，提示用户启动 EAPE 调节，由源端的调节单元对发端光功率进行微调，从而提高信号质量。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 17-3 OLP 单板配合 OTU 单板实现的 EAPE 组网图



17.6 配置 EAPE

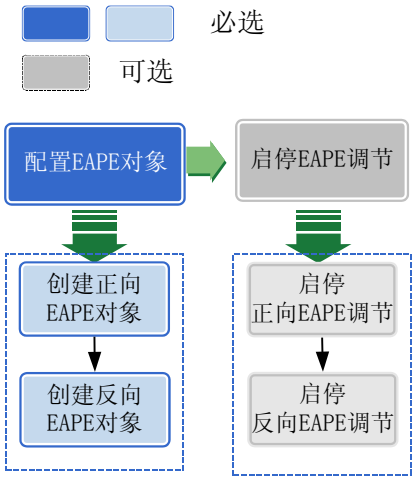
U2000 支持配置路径 EAPE。EAPE 可以通过调整某个波长路径的光功率，消除或减少该路径业务上的误码率。

17.6.1 配置流程

EAPE 的配置流程包括配置 EAPE 对象，启动 EAPE 调节。

配置 EAPE 的过程如图 17-4 所示。根据组网条件，创建单向 EAPE 或创建正向、反向的双向 EAPE。

图 17-4 EAPE 配置流程图



配置 EAPE 时，请参考 **17.8 EAPE 的配置示例**。

17.6.2 创建 OCh 路径

在创建 EAPE 对时，首先要创建 OCh 路径，EAPE 功能采用 OCh 路径来识别 EAPE 对。

前提条件

- “网络操作员”及以上的网管用户权限。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 已搜索出正确的 OMS 服务层路径。

背景信息

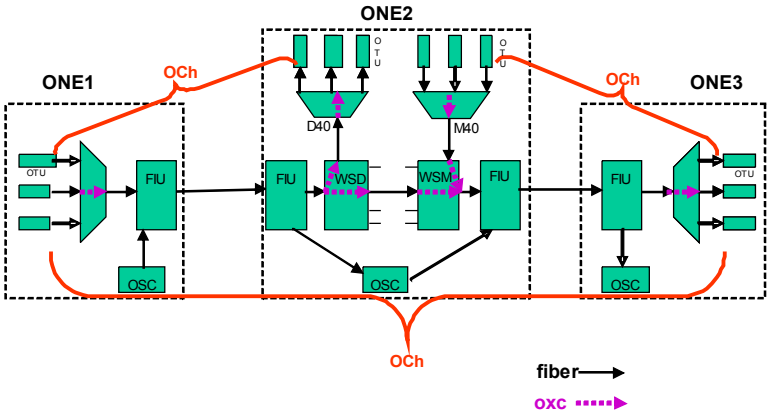
不支持重用离散交叉。

OCh 路径源宿为 OTU 单板的线路侧端口，路径中经过的单板需支持动态光交叉或者含有静态光交叉。支持动态光交叉的单板按设备领域进行分类，包括：

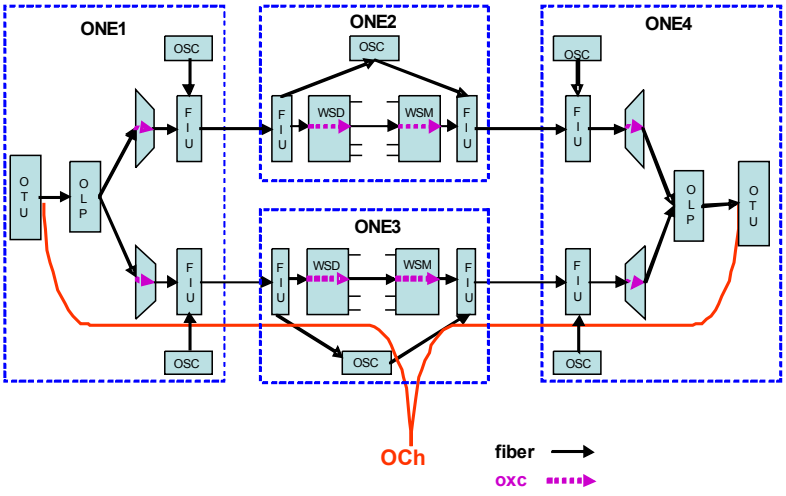
- 对于 OpitX OSN 8800：WSM9、WSD9、RMU9、ROAM、WSMD9、WSMD4、WSMD2。

典型 OCh 的组网场景如下：

- 无保护的典型场景:



- 具有保护路由的典型场景:



说明

目前暂不支持修改 OCh 路径的源和宿。

操作步骤

步骤 1 在主菜单中选择“业务 > WDM 路径 > 创建 WDM 路径”。

步骤 2 设置业务的“级别”和“方向”。

“级别”选择“OCh”，“方向”根据组网而定。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 3 单击“浏览”，弹出“单板端口选择－源/宿”对话框，依次选择网元、单板、端口，单击“确定”。

窍门

- 在板位图上选择源/宿端口时，将鼠标放在单板上，会显示该单板端口的波长信息。
- 当选择好路径的一端（源或者宿），在打开板位图选择另一端时，U2000 会根据波段、波长关系优先选择具有相同属性的单板和端口作为默认值。

步骤 4 **可选:** 在源宿网元间单击某服务层路径，可在弹出的对话框中指定指定业务必经路由。再次单击该路由，可在弹出的对话框中取消选择。

步骤 5 **可选:** 双击该子网内的另一网元，该网元出现标志。则路由不会经过该网元，再次双击该网元则取消选择。

步骤 6 选择“基本属性”选项卡，设置路径的名称、ID 等基本属性。

步骤 7 **可选:** 选择“激活”复选框。

步骤 8 单击“应用”，完成 OCh 路径创建。弹出对话框提示操作成功，单击“关闭”。

----结束

操作结果

1. 在主菜单中选择“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”菜单，选择合适的路径过滤条件。

   窍门

   可以按刚建立路径的源和宿来过滤掉其它路径。

2. 进入“WDM 路径管理”界面，查看发现路径已被正确创建。

17.6.3 以搜索方式创建 OCh 路径

在创建 EAPE 对时，首先要创建 OCh 路径，EAPE 功能采用 OCh 路径来识别 EAPE 对。当设备没有动态光交叉单板，或者设备具有动态光交叉单板，但已完成光交叉配置，可以采用搜索的方式创建 OCh 路。

前提条件

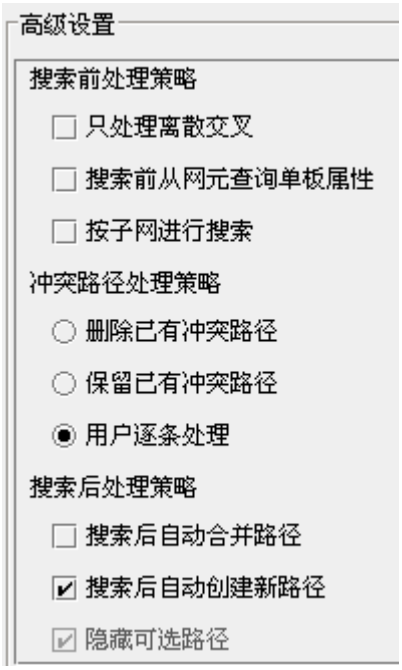
- “网络操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经正确连接 WDM 设备的光纤。

操作步骤

步骤 1 在主菜单中选择“业务 > WDM 路径 > WDM 路径搜索”，打开“WDM 路径搜索”向导。

步骤 2 在“高级设置”中设置搜索的各种处理策略。

版权所有 © 华为技术有限公司



说明

当选择按照子网进行搜索的时候，建议所选择的子网范围从组网上是独立的，即选择的子网范围与所选择子网范围之外的部分之间没有光纤连接。

步骤 3 单击“下一步”，开始搜索路径。等待进度条更新到结束。

说明

- 如果搜索到的交叉连接之间存在冲突不能连成端到端路径，将在搜索结束后显示冲突的交叉连接信息，等待用户处理。
- 冲突路径判断原则是：组网变化或者出现可能导致业务流中断的路径，如对删除交叉或光纤等路径重要信息进行校验。

步骤 4 **可选:** 单击“下一步”，可浏览到冲突路径信息。右键单击某路径，可对其设置管理标记。

说明

在步骤 2 中如果选中“搜索后自动创建新路径”策略，则略过此步骤。

步骤 5 单击“下一步”，可以查看网络中所有离散业务。

说明

如果进行了步骤 4 的操作，网管将在网络层删除搜索出来的没有设置管理标记的路径，该操作并不影响实际网元的业务和单个网元的网管侧网元层数据。

步骤 6 搜索结束，单击“完成”。

----结束

17.6.4 创建 EAPE 对象

网管支持创建路径的 EAPE。对于配置了 EAPE 的业务，网管根据收端监测到的信号质量，对发端的光功率进行微调，从而提高收端信号质量。

版权所有 © 华为技术有限公司

前提条件

- “网络操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建或搜索出 OCh 路径。

背景信息

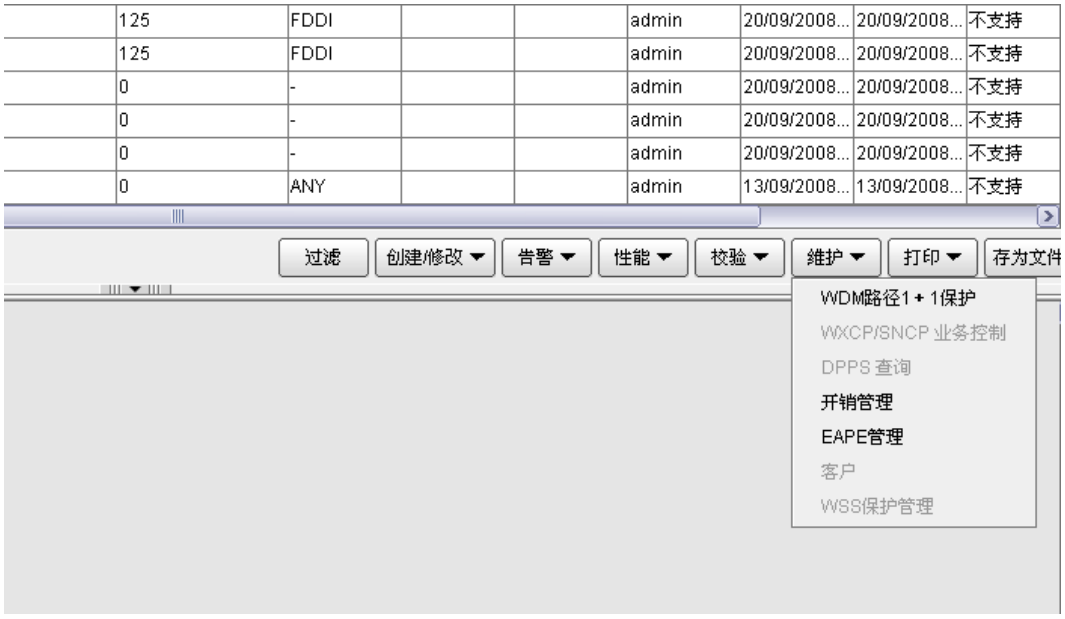
OCh 路径需要满足以下条件，才能正确创建 EAPE 对：

- 源、宿单板都需要为 OTU 单板。
- 路径中需配置带 VOA 单元的单板。
- 如果路径配置了保护，宿端选收单元必须是 OLP 或 DCP。并且保护路径也需要配置带 VOA 单元的单板。
- EAPE 功能要求在发端站点配置调节单元，收端站点配置检测 OTU 单元。
- 源 OTU 单板和宿 OTU 单板不能位于同一个网元。
- 工作和保护调节单元可以配置在同一网元的不同槽位。
- OCh 路径上存在对应的 EAPE 对时，不能修改路径和去激活路径。
- 对于有电中继的 OCh 路径，相当于两条独立的波长，所以需要配置两条 EAPE 对。
- EAPE 功能要求监测的路径为一条完整的端到端的波长，中间不允许有波长上下。

操作步骤

步骤 1 在主菜单上单击“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”，根据需要选择过滤条件，显示 Och 路径表。

步骤 2 选择要配置 EAPE 的 OCh 路径，选择“维护 > EAPE 管理”，进入“EAPE 管理”对话框。



步骤 3 单击“新建”，建立 EAPE 管理。

版权所有 © 华为技术有限公司



说明

- EAPE 管理对象的数据不需用户配置，由网管自动计算得到，并下发到宿网元。EAPE 管理对象的数据不在界面显示，其调节板默认采用离源最近的调节板。
- 对于有 OLP 双发保护的，还必须有保护路径的功率调节板。

----结束

17.6.5 查询 EAPE 对象

网管支持从路径上查询已在该路径上创建的 EAPE(enhanced automatic power equalization)对象，并启动或停止 EAPE 调节。

前提条件

- “网络操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建或搜索出 OCh 路径。
- 已创建 EAPE。

操作步骤

步骤 1 在主菜单上单击“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”，根据需要选择过滤条件，显示 Och 路径。

步骤 2 选择要配置 EAPE 的 OCh 路径，选择“维护 > EAPE 管理”，进入“EAPE 管理”对话框。

步骤 3 单击“查询”，查询该路径上已建立 EAPE。

----结束

17.6.6 启动 EAPE 调节

对于配置了 EAPE 的波长业务，宿端 OTU 检测到信号质量不符合要求时，在网管上,EAPE 异常事件上报，提示用户启动 EAPE 调节，由源端的 VOA 单元对发端的光功率,进行微调，从而提高信号质量。

前提条件

- “网络操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建的 EAPE。
- 已开启宿端网元 15 分钟性能监视。

版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

步骤 1 在主菜单上单击“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”，根据需要选择过滤条件，显示 Och 路径。

步骤 2 选择要配置 EAPE 的 OCh 路径，选择“维护 > EAPE 管理”，进入“EAPE 管理”对话框。

步骤 3 若“当前状态”为“可以优化调节的”，则单击“启动调节”，开始进行 EAPE 调节。

说明

- 调节结束后，“当前状态”为“无需优化调节的”。
- “当前状态”显示当前 EAPE 的调节状态，包括“无需优化调节的”、“可以优化调节的”、“正在调节的”、“失衡”、“不确定”。其中“失衡”表示宿端收到的光功率超过门限值或者收到的信号劣化。

步骤 4 参见步骤 1 ～ 3，启动反向 EAPE 调节。

----结束

17.6.7 删除 EAPE 对象

当需要去激活路径或不再需要该路径上的 EAPE 功能时，可以手工删除 EAPE 对象。

前提条件

- “网络操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建 EAPE 对。

操作步骤

步骤 1 在主菜单上单击“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”，根据需要选择过滤条件，显示 Och 路径。

步骤 2 选择一条要删除 EAPE 的 OCh 路径，选择“维护 > EAPE 管理”，进入“EAPE 管理”对话框。

步骤 3 单击“删除”，删除该路径的 EAPE 管理对象。

----结束

17.7 参数说明：EAPE 管理

EAPE 管理可以减少或降低业务的误码率。可以通过此界面配置 OCh 路径的 EAPE 功能。

参数说明

域	值域	说明
路径名称	例如：NE811-NE828-OCh-0001	创建了 EAPE 的路径名称。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
方向	单向、双向	显示该路径是否为双向路径。
源	网元名称-子架 ID-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	显示路径源端口。
宿	网元名称-子架 ID-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	显示路径宿端口。
EAPE 管理	未配置、已配置	显示是否配置 EAPE。
当前状态	无需优化调节的、可以优化调节的、正在调节的、失衡、不确定	显示当前 EAPE 的调节状态。其中失衡表示宿端收到的光功率超过门限值或者收到的 BER 误码异常。

17.8 EAPE 的配置示例

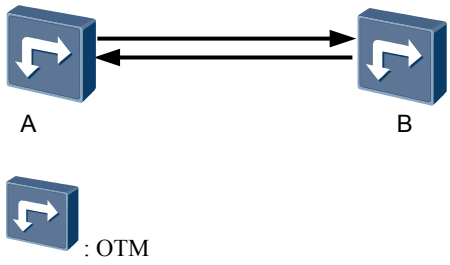
本章以 Q 项目为例，介绍了 EAPE 的配置过程。

17.8.1 示例描述

这里采用点到点组网形式给出 EAPE 的配置。

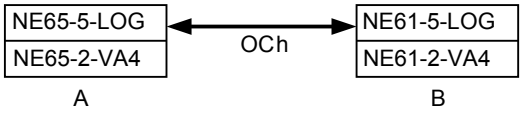
Q 项目由 A、B 两个光网元构成点到点组网，A 和 B 均为 OTM 站点。其网络结构图如图 17-5 所示。

图 17-5 Q 项目网络结构图



Q 项目中，在两个站点都使用 VA4 单板作为调节板，以一个 LOG 到 LOG 的 OCh 路径为例介绍 EAPE 配置，如图 17-6 所示。

图 17-6 Q 项目路径示意图



版权所有 © 华为技术有限公司

17.8.2 配置过程

Q 项目创建 EAPE，需要配置 ONE B 到 ONE A 方向、ONE A 到 ONE B 方向的双向 EAPE 对。

操作步骤

步骤 1 **可选:** 参见 **17.6.3 以搜索方式创建 OCh 路径**，用搜索方式创建 NE65 的 LOG 单板到 NE61 的 LOG 单板的 OCh 路径。

步骤 2 在主菜单中选择“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”。

进入“WDM 路径管理”窗口，并弹出“设置路径浏览过滤条件”对话框。

步骤 3 设置业务级别为“OCh”，单击“全量过滤”。

说明

如果需要过滤网管上所有的路径，则单击“全量过滤”。

如果需要在现有路径基础上增加符合新条件的路径，则单击“增量过滤”。

如果需要在现有路径基础上再次按照新条件过滤，则单击“二次过滤”。

步骤 4 系统过滤后回到路径列表中，得到符合条件的路径。选择一条要配置 EAPE 的 OCh 路径，选择“维护 > EAPE 管理”，弹出“EAPE 管理”对话框。



步骤 5 参见 **17.6.4 创建 EAPE 对象**，创建 ONE A 到 ONE B 方向的 EAPE 对。

根据组网要求，创建 EAPE 的相关参数如下：

- 路径名称：NE65-NE61-OCh-0001-2774
- 方向：单向
- 源：NE65-shelf0-5-LOG-1(OUT)
- 宿：NE61-shelf0-5-LOG-1(IN)

步骤 6 参见步骤 2 ～ 5，创建 ONE B 到 ONE A 方向的 EAPE 对。

步骤 7 **可选:** 启动 EAPE 调节，参见 **17.6.6 启动 EAPE 调节**。

----结束

17.9 验证 EAPE

本节介绍如何调测 EAPE 功能。

版权所有 © 华为技术有限公司

前提条件

完成系统光功率调测。

系统无光功率告警和误码告警。

已创建相关路径的 EAPE 功能。

工具、仪表和材料

U2000、光功率计、VOA

背景信息

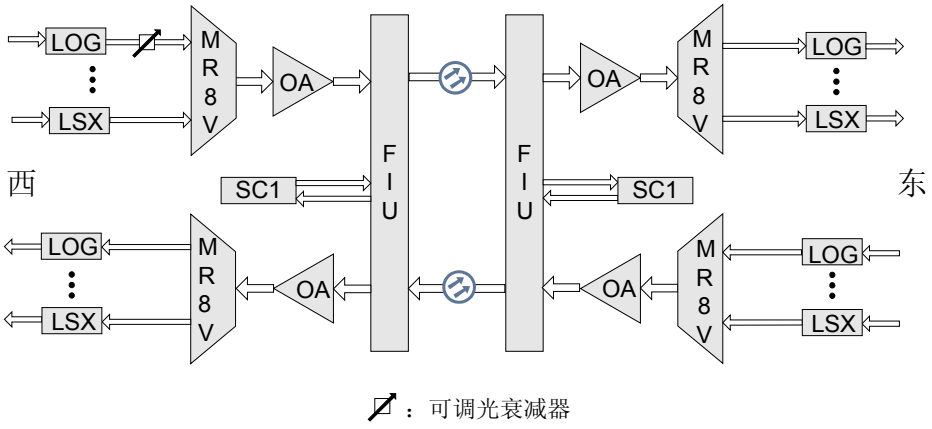
当系统接收端各通道接收性能发生较大变化，EAPE 功能可以调节发送端各通道的光功率，保证接收端光信号的性能与开局调测时相近。

- OptiX OSN 8800 中支持 EAPE 功能的合波板以及光分插复用单板包括：WSM9，WSD9，WSMD2，WSMD4，WSMD9，ROAM，M40V，D40V，VA1 和 VA4。
- 对于 OptiX OSN 8800，本节以西向到东向的信号流以及 LOG 为例介绍 EAPE 调测过程，并且在 LOG 所在的 OCh 路径上配置了 EAPE 功能。

测试连接图

- 对于 OptiX OSN 8800,测试 EAPE 功能的组网图如图 17-7 所示。

图 17-7 EAPE 测试组网



操作步骤

步骤 1 登录 U2000。

步骤 2 在西向 LOG 的波分侧输出端口增加可调光衰减器 VOA，将衰减值调到最小。

步骤 3 在 U2000 的主菜单中选择“故障 > 浏览事件”。

步骤 4 在“过滤”对话框中设置过滤条件，单击“确定”进入事件浏览窗口。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 默认的事件浏览模板选择了所有异常事件。
- 如果设置了浏览异常事件的启动模板，则不会出现“过滤”对话框，直接显示符合启动模板条件的告警。

步骤 5 逐渐增加 VOA 的衰减值，直到异常事件中出现 EAPE 异常事件上报。此时，需要启动 EAPE 调节，其调节步骤如下。

步骤 6 在 U2000 上，选择“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”。

步骤 7 在“设置路径过滤条件”对话框的“基本设置”页签中，选择适当的过滤条件，单击“全量过滤”。

步骤 8 选中 LOG 所在的 OCh 路径，单击“维护”，在下拉菜单中选择“EAPE 管理”。

步骤 9 若“当前状态”为“可以优化调节的”，则单击“启动调节”，开始进行 EAPE 调节，弹出“操作结果”对话框，提示操作成功。调节结束后，“当前状态”为“无需优化调节的”。

步骤 10 重复步骤 3 ～步骤 5，查询事件，其中出现“调节结果事件上报”，提示调节成功。

----结束

参考信息

关于配置 EAPE 链路的具体介绍和相关步骤，请参见*《特性描述》*。

建议调测环境为：线路中具有 3 个以上放大板，且使用长纤。

17.10 故障处理

介绍了 EAPE 常见故障的处理方法。

17.10.1 处理 EAPE 功能异常

EAPE 功能异常是指：在网元通讯正常、光线路无中断的情况下，U2000 上报光功率失衡事件并开启 EAPE 调节后，EAPE 功能启动失败或调节无效。

故障现象

在配置有 EAPE 功能的网络正常运行过程中，U2000 上报光功率失衡事件后，系统无法自动调节各通道发送端的光功率或 EAPE 无法启动，从而未起到保证接收端光功率的均衡性及信噪比的作用。

说明

如网络存在线路中断、通讯异常等故障，请首先参照*《故障处理》*和*《告警和性能事件参考》*处理网络故障。

说明

如 U2000 同时上报 ALC 异常事件和光功率失衡事件，请首先启动 ALC 调节。待 ALC 完成调节后，如仍上报光功率失衡事件，再启动 EAPE 调节功能。

版权所有 © 华为技术有限公司

注意

当所需的调节值超出 EAPE 的调节范围的时候，将无法完成所需的调节。

可能原因

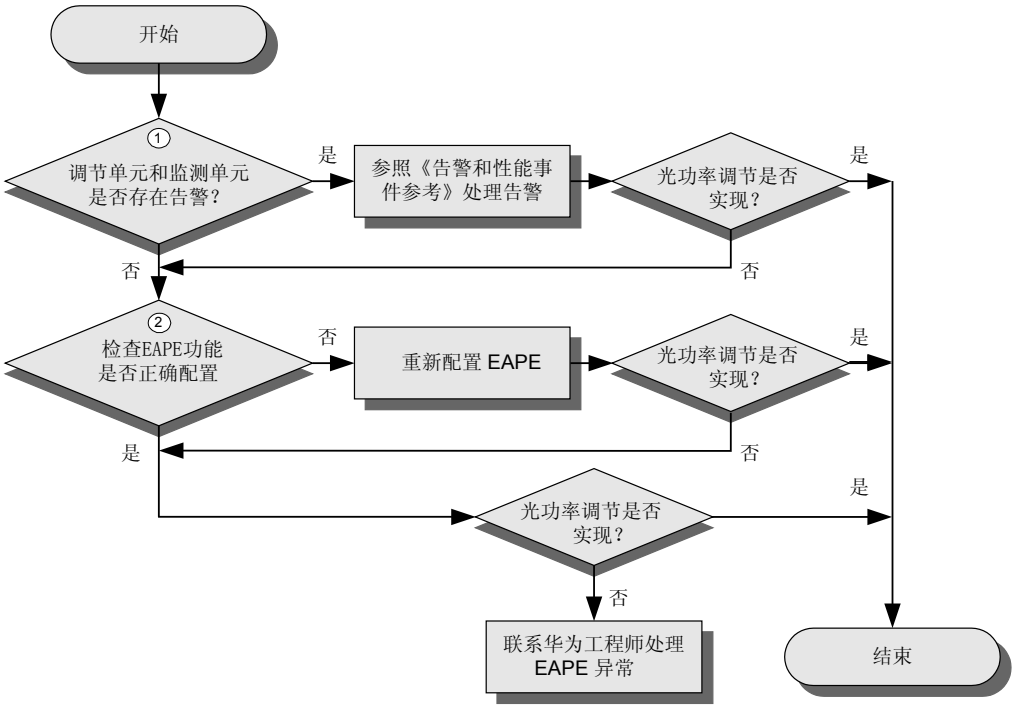
EAPE 功能异常的可能原因如下：

- 调节单元或监测单元有告警。
- EAPE 功能参数设置错误。

故障处理流程图

EAPE 功能故障的处理流程如图 17-8 所示。

图 17-8 EAPE 功能故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：调节单元或监测单元有告警。
  1. 当 EAPE 不能启动时，检查调节单元和监测单元是否有 MUT_LOS 或 BD_STATUS 等告警，如有，请参照*《告警和性能事件参考》*处理告警。然后尝试启动 EAPE。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 原因 2：EAPE 功能配置错误。
  1. 检查 EAPE 功能是否正确创建，具体步骤参见《特性描述》“**配置 EAPE**”。
  2. 检查 EAPE 功能是否正确启动，具体步骤参见《特性描述》“**配置 EAPE**”。

  说明

  EAPE 功能正确创建后，查询 EAPE 的“当前状态”。

  “当前状态”显示当前 EAPE 的调节状态，包括“无需优化调节的”、“可以优化调节的”、“正在调节的”、“失衡”、“不确定”。仅当“当前状态”为“可以优化调节的”，才可以启动调节；调节结束后，“当前状态”变为“无需优化调节的”。

----结束

最终措施

如以上措施无法使 EAPE 功能启动，或 EAPE 启动后，各通道接收端光功率的均衡性、各通道光信噪比仍不能满足原规划的网络设计要求，请联系华为工程师处理 EAPE 功能异常。

17.11 相关告警

无

17.12 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

18 光功率自动调节（OPA）

关于本章

18.1 OPA 简介
OPA 功能，即光功率自动调节(Optical Power Adjust)，在开局调测阶段使用。

18.2 可获得性
介绍了支持 OPA 设备类型及软件版本等相关信息。

18.3 特性依赖和限制
介绍 OPA 在网络设计阶段的限制和注意事项。

18.4 功能实现
OPA 功能的实现是通过各种功能单元单板相互配合，共同完成的。

18.5 OPA 的应用
介绍了 OPA 的典型应用场景。OPA 不同应用的原理是相似的，自动调节基于的公式不同场景下稍有差别。

18.6 配置 OPA
介绍了 OPA 的配置原则和配置步骤。

18.7 参数说明：OPA
本界面可配置单站光交叉业务。光交叉就是可以动态创建的 OCh 级别的交叉，可实现波长调度。光交叉分为单板光交叉和单站光交叉。其中单站光交叉是同一网元内端到端的光交叉操作。

18.8 OPA 的配置示例
本节通过示例，介绍 OPA 的配置过程。

18.9 相关告警
介绍 OPA 调节失败上报产生的告警。

18.10 相关性能事件
无

版权所有 © 华为技术有限公司

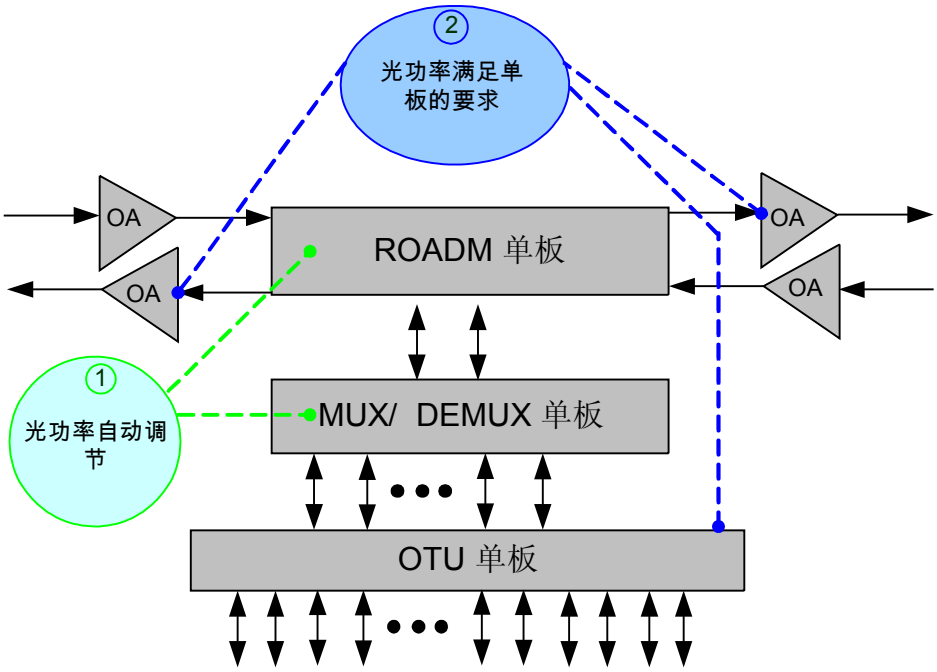
18.1 OPA 简介

OPA 功能，即光功率自动调节(Optical Power Adjust)，在开局调测阶段使用。

开局调测阶段，单板工作正常后，在 U2000 上设置 OA 放大板的额定光功率，创建自动模式的光交叉。通过软件计算，自动调节交叉路径上可调单板的内部可调光衰，使得 OTU 单板、光放大板的输入光功率满足调测要求，实现自动光功率调节。

原理如图 18-1 所示，图中 1 表示调节单板的内部可调光衰；2 表示结果，OTU 单板、光放大板的输入光功率满足调测要求。

图 18-1 OPA 功能示意图



18.2 可获得性

介绍了支持 OPA 设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 OPA 功能的单板、设备、网管版本以及对应关系如表 18-1 所示。

表 18-1 OptiX OSN 8800 支持 OPA 功能的单板、设备及网管版本

单板类型	支持的设备版本	配套网管版本
ROADM 单元：WSM9，WSD9，WSMD2，WSMD4，WSMD9，RMU9，ROAM	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

版权所有 © 华为技术有限公司

单板类型	支持的设备版本	配套网管版本
FOADM 单元：MR8V 等单板	OptiX OSN 8800 V100R006	
合分波单元：M40，M40V，D40，D40V	OptiX OSN 8800 V100R006	
保护单元：OLP，DCP，SCS	OptiX OSN 8800 V100R006	
可调衰减单元：VA1，VA4	OptiX OSN 8800 V100R006	
光放大单元：所有 OA	OptiX OSN 8800 V100R006	
波长转换单元：所有线路单板、OTU	OptiX OSN 8800 V100R006	
系统控制与通信单元：SCC	OptiX OSN 8800 V100R006	
光谱分析单元：MCA4，MCA8，OPM8	OptiX OSN 8800 V100R006	

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 OPA 功能。但 OPA 功能在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

18.3 特性依赖和限制

介绍 OPA 在网络设计阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 光功率调节模式设置为自动模式时，不允许用户调节衰减器的衰减量。 ● 跨网元 OPA 只支持 1 个光网元+多个电网元的场景，不支持多个光网元的场景，即站点内只能有一个光网元。 **说明** 光放板、合分波板、ROADM 等单板必须配置在同一个网元，该网元称为光网元。插放 OTU、支线路单板的网元称为电网元。	不涉及
40Gbit/s 单板	40Gbit/s 速率的单板若配置了板内 1+1 保护，则不支持跨网元的 OPA。	不涉及

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
光交叉	● OPA 在光层调度中起到光交叉功率调节的作用，因此该特性不能独立工作，必须配置端到端光交叉。 ● OPA 不处理板内交叉，创建板内交叉路由后由用户设置衰减或目标光功率。 ● 端到端光交叉路径必须经过调节单板支持调节的光口。	不涉及
OTU	如果信号从 OTU 单板经过合波单元或光分插复用单元（例如:M40、MRx）上到 RMU9，是不能自动调节的。	不涉及

18.4 功能实现

OPA 功能的实现是通过各种功能单元单板相互配合，共同完成的。

18.4.1 实现原理

OPA 调节根据不同的组网应用场景，采用相应的公式进行自动调节，使 OTU 单板、光放大板的输入光功率满足调测要求。

端到端光交叉建立后，自动光功率调节以 OTU 单板和光放大板为参考节点，进行分段调节。支持自动光功率调节的场景如下：

- OA>WSD9>RMU9>OA
- OA>WSD9>WSM9>OA
- OA>D40V>OTU
- OA>WSD9>(D)>OTU（D 指分波单元或光分插复用单元，例如：D40、MRx）
- OTU>M40V/MR8V>OA
- OTU>(M)>WSM9>OA（M 指合波单元或光分插复用单元，例如：M40、MRx）
- OTU>RMU9>OA
- OTU>M40V>RMU9>OA
- ROAM>OA
- OA>WSMD9/WSMD4/WSMD2>WSMD9/WSMD4/WSMD2>OA
- OTU>(M)>WSMD9/WSMD4/WSMD2>OA（M 指合波单元或光分插复用单元，例如：M40、MRx）
- OA>WSMD9/WSMD4/WSMD2>(D)>OTU（D 指分波单元或光分插复用单元，例如：D40、MRx）
- OTU>VAx>OA

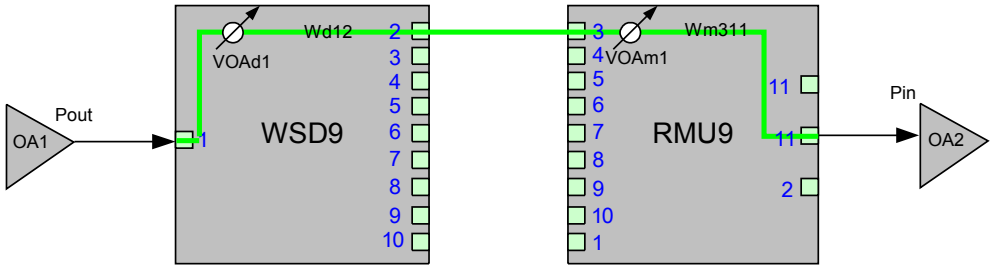
  说明

  此场景下，只有当 VAx 的衰减值为最大值且没有光交叉时才会进行调节。

实际组网应用中，同一站点可能包含 OPA 的多种场景的应用。各种不同场景的应用原理是相似的，下面以“OA>WSD9>RMU9>OA”场景为例说明。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 18-2 OPA 原理图



WSD9接口

面板接口	网管接口
IN	1
EXPO	2
DM 1 - DM 8	3-10

RMU9接口

面板接口	网管接口
EXPI	1
OUT	2
AM 1 - AM 8	3-10
TOA / ROA	11

Pout： OA1额定输出光功率
VOAd1： WSD9 VOA衰减值
Wd12： WSD9的1和2口之间插损

Pin： OA2额定输入光功率
VOAm1：RMU9 VOA衰减值
Wm311：RMU9的3和11口之间插损

- 手动设置 OA1 的 Pout 和 OA2 的 Pin 后，这些值被报给 SCC。
- SCC 查询 WSD9（Wd12）和 RMU9（Wm311）的相应插损。
- 光功率调节自动启动。自动调节基于以下公式：VOAd1+VOAm1=Pout-Pin-Wd12-Wm311。根据这个公式，SCC 发送命令给 WSD9 和 RMU9 改变单板内置 VOA 的衰减值，调节完成。

  说明

  如果信号从 OTU 单板经过合波单元或光分插复用单元（例如:M40、MRx）上到 RMU9，是不能自动调节的。
- 如果系统配置了通过 OLP/DCP/SCS 单板实现的保护，OPA 功能依然可以工作。收端不需要考虑插损，发送端需要考虑 OLP/DCP/SCS 单板 3dB 插损。
- 如果光子架和电子架处在不同的网元上，也支持 OPA 功能，即支持跨网元 OPA 功能。此时电子架所在的网元不能插放 OLP 除外的光层单板。

  说明

  - 电子架是指插放交叉板、OTU 单板、支线路板的子架。
  - 光子架是指只插放光层单板的子架。

OPA 功能用在调测阶段，具体过程如下：

- 相关单板正常工作。
- 根据实际网络条件，通过 U2000 手动设置光放大单板额定输入、输出光功率。

  说明

  光放大单板额定输入、输出光功率需设置为标准单波输入输出光功率。
- 通过 U2000 完成单站光交叉配置。
- 系统自动启动调节光功率。

18.4.2 涉及的单板

介绍了 OPA 功能涉及的单板。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

通过各单板和 SCC 单元的配合使用实现 OPA 功能，涉及以下类型的单板：

- ROADM 单元
  - 发送单板插损给 SCC，并根据 SCC 命令调节单板内置 VOA。
- FOADM 单元
  - MR8V 发送单板插损给 SCC，并根据 SCC 命令调节单板内置 VOA。
  - 其他 FOADM 单板发送单板插损给 SCC。
- 保护单元
  - 当系统配置保护时，发送单板插损给 SCC 用于计算。
- 合分波单元
  - M40V，D40V 发送单板插损给 SCC，并根据 SCC 命令调节单板内置 VOA。
  - 其他合分波单板发送单板插损给 SCC 用于计算。
- 可调衰减单元
  - 根据 SCC 命令调节单板衰减值。
- 光放大单元
  - 发送单板额定输入、输出光功率给 SCC 用于计算。
- 波长转换单元
  - 发送单板额定输入、输出光功率给 SCC 用于计算。
- 系统控制与通信单元
  - 实施 OPA 功能的系统实体，查询相关单板光功率和衰减值，下发命令给调节单板调节衰减值。
- 光谱分析单元
  - 与 OA 放大板的 MON 口连接，实时扫描光放板的合波光功率，上报给 SCC。

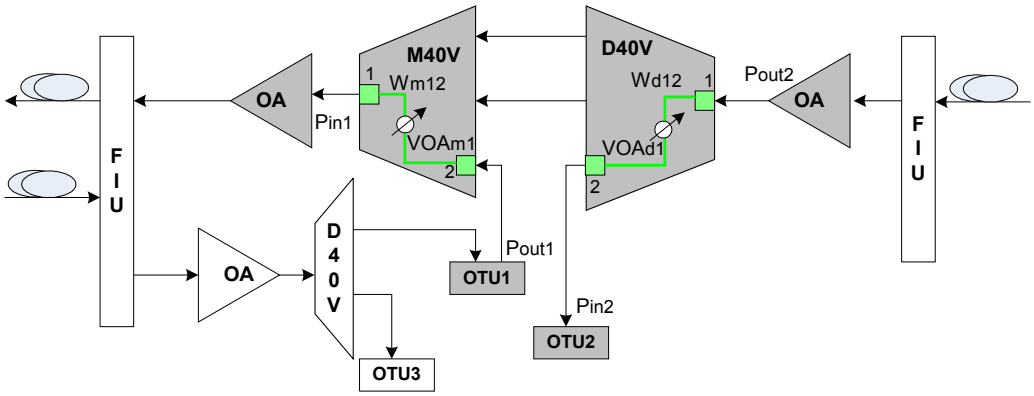
18.5 OPA 的应用

介绍了 OPA 的典型应用场景。OPA 不同应用的原理是相似的，自动调节基于的公式不同场景下稍有差别。

说明

本节图中的 VOA 表示具有光功率可调功能的单板中的 VOA 模块。对于 OA，Pin 和 Pout 分别表示输入额定光功率和输出额定光功率。对于 OTU，Pin 优先调节到 OTU 单板的输入光功率上下限的中间值，如果无法调节到中间值，调节到 OTU 单板的输入光功率上下限的+/-2dB 范围内；Pout 取值为实际输出光功率值。两个参考点之间的插损值由工具在开局时自动计算并下发。

图 18-3 OTM 应用 OPA 场景

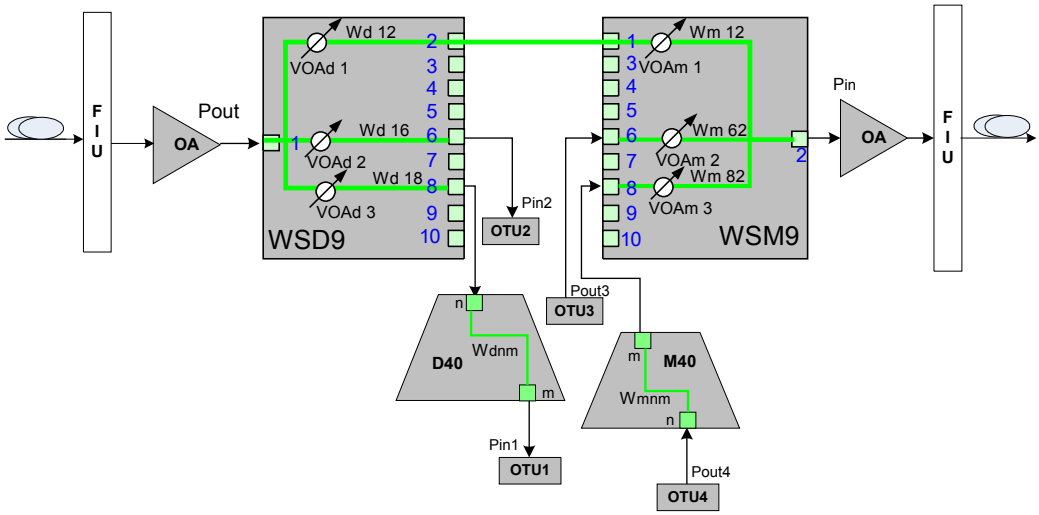


版权所有 © 华为技术有限公司

此组网应用场景中，包括如下调节场景：

- OTU>M40V/MR8V>OA，自动调节基于的公式：VOAm1=Pout1-Pin1-Wm12。Wm12 表示 M40V 单板的 1 口和 2 口之间插损。
- OA>D40V>OTU，自动调节基于的公式：VOAd1=Pout2-Pin2-Wd12。Wd12 表示 D40V 单板的 1 口和 2 口之间插损。

图 18-4 ROADM（WSD9+WSM9）应用 OPA 场景

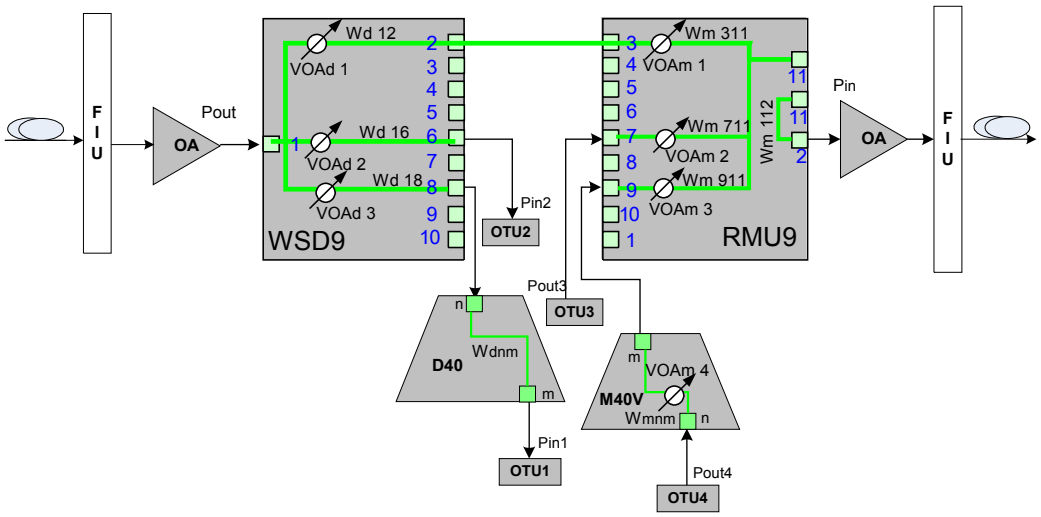


此组网应用场景中，包括如下调节场景：

- OA>WSD9>OTU，自动调节基于的公式：VOAd2=Pout-Pin2-Wd16。Wd16 表示 WSD9 单板的 1 口和 6 口之间插损。
- OA>WSD9>D40/MRx>OTU，自动调节基于的公式：VOAd3=Pout-Pin1-Wd18-Wdnm。Wd18 表示 WSD9 单板的 1 口和 8 口之间插损，Wdnm 表示 D40 单板的 n 口和 m 口之间插损。
- OTU>WSM9>OA，自动调节基于的公式：VOAm2=Pout3-Pin-Wm62。Wm62 表示 WSM9 单板的 6 口和 2 口之间插损。
- OTU>M40/MRx>WSM9>OA，自动调节基于的公式：VOAm3=Pout4-Pin-Wmnm-Wm82。Wmnm 表示 M40 单板的 n 口和 m 口之间插损，Wm82 表示 WSM9 单板的 8 口和 2 口之间插损。
- OA>WSD9>WSM9>OA，自动调节基于的公式：VOAd1+VOAm1=Pout-Pin-Wd12-Wm12。Wd12 表示 WSD9 单板的 1 口和 2 口之间插损，Wm12 表示 D40 单板的 n 口和 m 口之间插损。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 18-5 ROADM（WSD9+RMU9）应用 OPA 场景

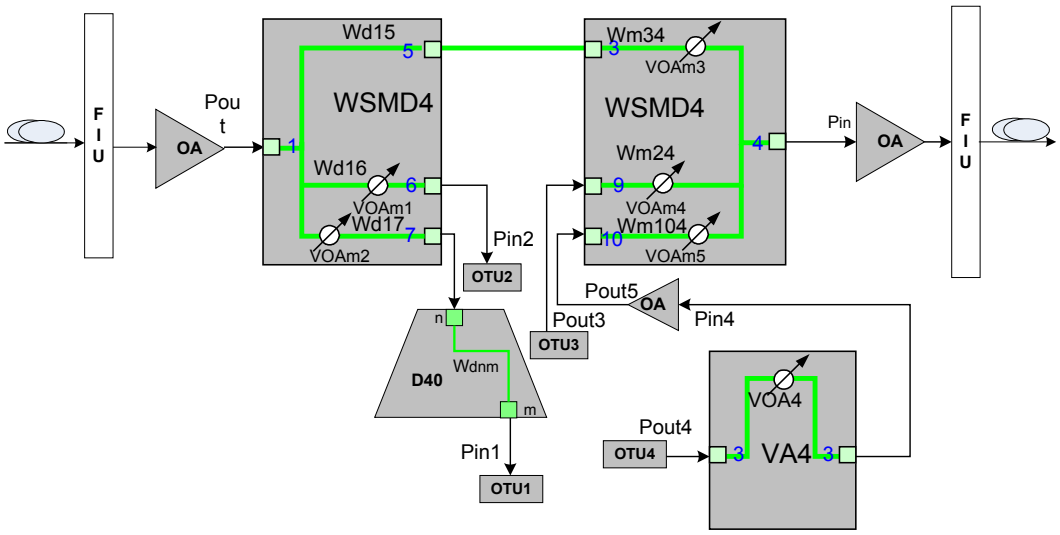


此组网应用场景中，包括如下调节场景：

- OA>WSD9>OTU，自动调节基于的公式：VOAd2=Pout-Pin2-Wd16。Wd16 表示 WSD9 单板的 1 口和 6 口之间插损。
- OA>WSD9>D40/MRx>OTU，自动调节基于的公式：VOAd3=Pout-Pin1-Wd18-Wdnm。Wd18 表示 WSD9 单板的 1 口和 8 口之间插损，Wdnm 表示 D40 单板的 n 口和 m 口之间插损。
- OTU>RMU9>OA，自动调节基于的公式：VOAm1=Pout3-Pin-Wm711-Wm112。Wm711 表示 RMU9 单板的 7 口和 11 口之间插损，Wm112 表示 RMU9 单板的 11 口和 2 口之间插损。
- OTU>M40V/MR8V>RMU9>OA，自动调节基于的公式：VOAm3+VOAm4=Pout4-Pin-Wmnm-Wm911-Wm112。Wmnm 表示 M40V 单板的 n 口和 m 口之间插损，Wm911 表示 RMU9 单板的 9 口和 11 口之间插损，Wm112 表示 RMU9 单板的 11 口和 2 口之间插损。
- OA>WSD9>RMU9>OA，自动调节基于的公式：VOAd1+VOAm1=Pout-Pin-Wd12-Wm311。Wd12 表示 WSD9 单板的 1 口和 2 口之间插损，Wm311 表示 RMU9 单板的 3 口和 11 口之间插损。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 18-6 ROADM（WSMD4+WSMD4）应用 OPA 场景

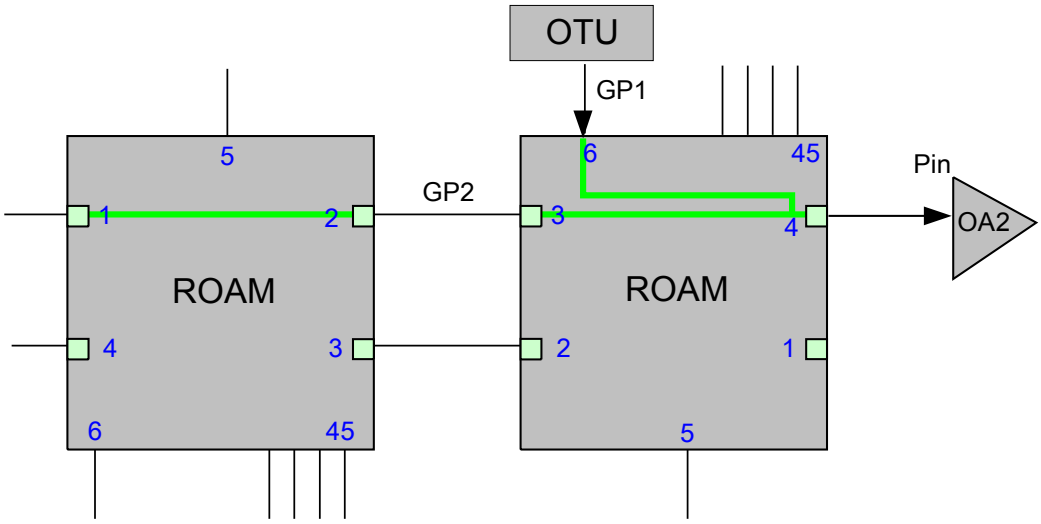


此组网应用场景中，包括如下调节场景：

- OA>WSMD9/WSMD4/WSMD2>WSMD9/WSMD4/WSMD2>OA，自动调节基于的公式：VOAm3=Pout-Pin-Wd15-Wm34。Wd15 表示 WSMD4 单板的 1 口和 5 口之间插损，Wm34 表示 WSMD4 单板的 3 口和 4 口之间插损。
- OA>WSMD9/WSMD4/WSMD2>D40/MRx>OTU，自动调节基于的公式：VOAm2=Pout-Pin1-Wdnm-Wd17。Wdnm 表示 D40 单板的 n 口和 m 口之间插损，Wd17 表示 WSMD4 单板的 1 口和 7 口之间插损。
- OA>WSMD9/WSMD4/WSMD2>OTU，自动调节基于的公式：VOAm1=Pout-Pin2-Wd16。Wd16 表示 WSMD4 单板的 1 口和 6 口之间插损。
- OTU>WSMD9/WSMD4/WSMD2>OA，自动调节基于的公式：VOAm4=Pout3-Pin-Wm24。Wm24 表示 WSMD4 单板的 2 口和 4 口之间插损。
- OTU>VAx>OA，自动调节基于的公式：VOA4=Pout4-Pin4，仅当 VA4 的衰减值为最大且没有光交叉时，才进行调节。
- OA>WSMD9/WSMD4/WSMD2>OA，自动调节基于的公式：VOAm5=Pout5-Pin-Wm104。Wm104 表示 WSMD4 单板的 10 口和 4 口之间插损。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 18-7 ROADM（ROAM+ROAM）应用 OPA 场景



GP1 和 GP2：分别表示 OTU 从 ROAM 上波和 ROAM 穿通波的单波目标光功率。

自动调节基于的公式：GP1=GP2=Pin

说明

ROAM 单板是通过设置目标光功率调节内部的衰减器。

18.6 配置 OPA

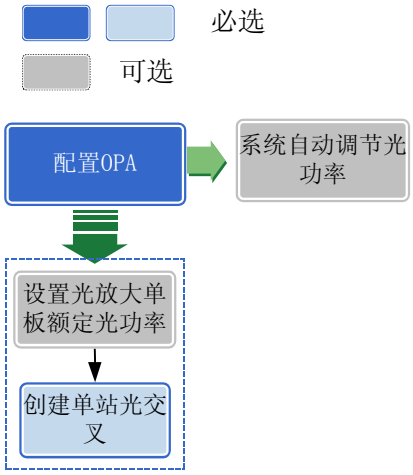
介绍了 OPA 的配置原则和配置步骤。

18.6.1 配置流程

OPA 的配置流程包括设置光放大单板额定光功率、配置单站光交叉。

配置 OPA 的过程如图 18-8 所示。

图 18-8 OPA 配置流程图



版权所有 © 华为技术有限公司

配置 OPA 时，请参考《*调测指南*》。

18.6.2 设置光放大单板额定光功率

用户可以根据实际网络情况，手工修改光放大单板的输入输出额定光功率，触发单板衰减变化。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建光放大单板。

工具、仪表和材料

U2000 或 Web LCT，推荐使用 U2000

使用 U2000/Web LCT 操作

步骤 1 在“网元管理器”中，单击需要设置光功率的光放大单板。从功能树中选择“配置 > WDM 接口”，选择“高级属性”页签。

步骤 2 双击输入和输出接口的“额定光功率(dBm)”参数域，输入参数值。

步骤 3 单击“应用”。

步骤 4 单击“查询”，确认查询结果与配置一致。

----结束

18.6.3 创建单站光交叉

光交叉定义了波长业务的走向，通过创建单站光交叉可实现配置板间业务的路由。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已完成网管上单站内部逻辑光纤的创建。

已配置边界端口。

创建单站光交叉应保证光交叉所使用的波长没有被单板光交叉占用。

工具、仪表和材料

U2000 或 Web LCT，推荐使用 U2000

背景信息

在创建光交叉时，光功率调节模式可选择“自动”或“人工”。对于“模式”，如果选择为“自动”，则可以通过光动态分插复用单元实现自动的光功率调节，如果选择“人工”，只可以手动调节光功率。可以进行自动光功率调节的组网情况请参见《*特性描述*》“**OPA 的应用**”。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

OA 指放大板，如 OAU1、OBU1。

在 OA 的前后可以增加 FIU 单板。

在下波组网时，可以在 WSD9 和 OTU 之间增加分波板，如 D40、D40V、MR2 等。

在上波组网时，可以在 OTU 和 WSM9 之间增加合波板，如 M40、M40V、MR2 等。

说明

创建的光交叉业务都是单向的，反向业务需要另外配置，其配置原则与正向业务相同。

创建光交叉可通过创建单站光交叉或创建单板光交叉实现，推荐使用创建单站光交叉方式。

使用 U2000/Web LCT 操作

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 光交叉管理”，在右边打开的界面中选择“单站光交叉”选项卡。

步骤 2 单击“新建”，弹出“新建光交叉业务”窗口。输入光交叉业务的对应源宿端口，并选择对应的波长编号。

说明

Web LCT 的操作界面入口：

1. 单击“新建”，弹出“新建单站光交叉”窗口。输入光交叉业务的对应源宿端口，并选择对应的波长编号。
2. 单击“源波长编号”或者“宿波长编号”右边的 ... 按钮，可打开选择波长窗口。在“可选波长”列表中选择要添加的波长，单击 >> 加入到“已选波长”中。单击“确定”。

说明

单击“源波长编号”或者“宿波长编号”右边的 ... 按钮，可打开选择波长窗口。在“可选波长编号”列表中选择要添加的波长，单击 >> 加入到“已选择波长”中。单击“确定”。

本步骤创建的交叉业务不属于背景信息中提到的三种情况，因此“光功率调节模式”只能选择“人工”。

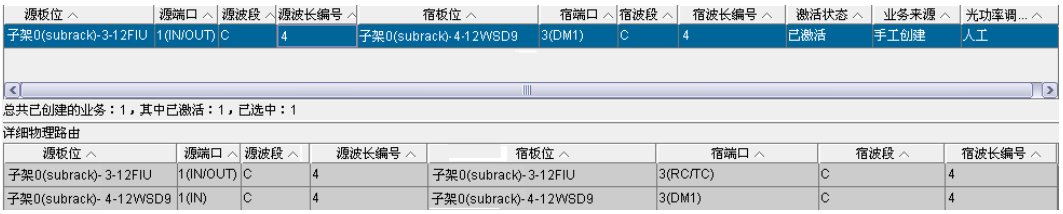
属性	值
源板位	子架0(subrack)-3-12FIU ...
源端口	1(IN)
源波段	C
源波长编号	1 ...
宿板位	子架0(subrack)-4-12WSD9 ...
宿端口	3(DM1)
宿波段	C
宿波长编号	1 ...
立即激活	是
光功率调节模式	人工

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 3 单击“应用”，已创建的单站光交叉显示在界面上。

说明

当使用 U2000 操作时，会弹出对话框提示操作成功。单击“关闭”。



----结束

18.7 参数说明：OPA

本界面可配置单站光交叉业务。光交叉就是可以动态创建的 OCh 级别的交叉，可实现波长调度。光交叉分为单板光交叉和单站光交叉。其中单站光交叉是同一网元内端到端的光交叉操作。

参数说明

表 18-2 光交叉参数说明

域	值域	说明
源板位	板位－单板名	交叉业务的源板位。
源端口	端口号(端口名称)	业务的源光口。
源波段	C	目前仅支持 C 波段。
源波长编号	例如：1	建单站光交叉业务时，源端口对应的波长编号。
宿板位	板位－单板名	交叉业务的宿板位。
宿端口	端口号(端口名称)	业务的宿光口。
宿波段	C	目前仅支持 C 波段。
宿波长编号	例如：1	建单站光交叉业务时，源端口对应的波长编号。
激活状态	激活、未激活 缺省值：激活	显示当前选中的光交叉业务在网管上的存在状态。
业务来源	手工创建、智能创建	显示光交叉的创建方式。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
光功率调节模式	自动、人工 缺省值：激活	光交叉功率调节模式。选择“自动”，设备会自动调节动态光分叉复用单板中光衰减器的衰减量；选择“人工”，则需要人工调节动态光分叉复用单板中光衰减器的衰减量。 可以设置为“自动”的光交叉路径有如下几种： ● 透传业务：如FIU>OAU1>WSM9>OAU1>FIU、OAU1>WSM9>OAU1、FIU>OAU1>WSM9>OAU1、OAU1>WSM9>OAU1>FIU。 ● 上波业务：如OTU>WSM9>OAU1>FIU、OTU>RMU9>OAU1。 ● 下波业务：如FIU>OAU1>WSD9>OTU、OAU1>WSD9>OTU、OAU1>ROAM>D40>OTU。 除上述三种情况以外的光交叉配置中的“模式”只能选择“人工”。

18.8 OPA 的配置示例

本节通过示例，介绍 OPA 的配置过程。

具体配置过程，请参考*《调测指南》*的配置 ROADM。

18.9 相关告警

介绍 OPA 调节失败上报产生的告警。

光交叉功率自动调节失败，系统上报告警如下：

OPA_FAIL_INDI

18.10 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

19 时钟特性

关于本章

19.1 时钟同步网络简介
介绍时钟同步网络。

19.2 基础知识
介绍时钟同步的基础知识。

19.3 物理层时钟
介绍物理层时钟特性。

19.4 IEEE 1588v2
介绍 IEEE 1588v2 时钟特性。

版权所有 © 华为技术有限公司

19.1 时钟同步网络简介

介绍时钟同步网络。

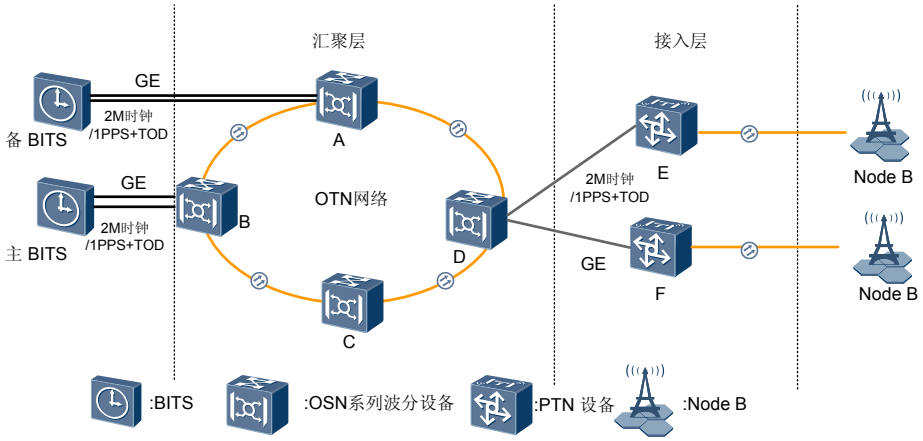
如图 19-1 所示，一个完整的时钟同步网络由频率源/相位源、承载网、基站三部分组成，OTN 设备属于承载网部分。

对于频率源/相位源，设备类型主要是 BITS 时钟源，时钟源的注入点一般选择放置在骨干层，若网络规模较大，可以放置在汇聚层。一张时钟同步网络一般配置一主一备两个频率源/相位源设备，不同频率源/相位源通过配置不同的时钟质量和优先级实现时钟源备份。

承载设备一般采用分层结构，可分为骨干层、汇聚层和接入层。承载网的网络拓扑一般分为环形、树形、链形、星形等，由于同步网络需要实现网络保护，建议采用环形网络，末端可以采用链形组网。

OTN 网络本身是不需要实现时钟同步的，但是为了与 SDH 网络和 PTN 网络进行对接传送时钟信号，OTN 网络从 BITS 中获取主备时钟源实现整个网络的时钟同步，SDH 和 PTN 只需要采用 OTN 网络的时钟源就可以时钟同步。

图 19-1 时钟同步网络



19.2 基础知识

介绍时钟同步的基础知识。

19.2.1 时钟同步

时钟同步包括两部分：频率同步和相位同步。

版权所有 © 华为技术有限公司

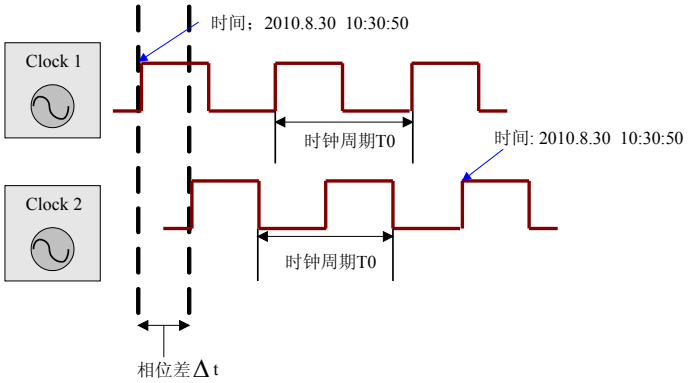
频率同步

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。

如图 19-2 所示，实现了频率同步的两个时钟之间的关系如下：

- 时钟频率相同
- 时钟脉冲的相位可能不相同

图 19-2 频率同步示例



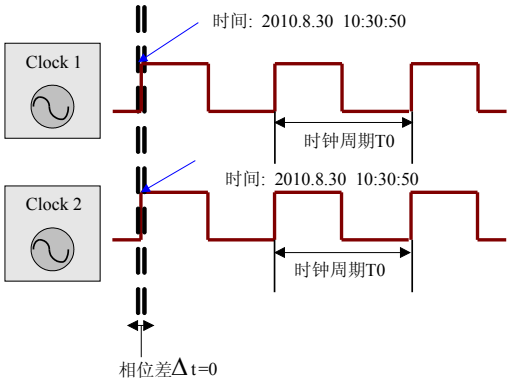
相位同步

相位同步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 19-3 所示，实现了相位同步的两个时钟之间的关系如下：

- 时钟频率相同
- 时钟脉冲的相位相同

图 19-3 相位同步示例



说明

通常情况下，时钟包含了频率和相位信息，但是在其他文献中，有时也会采用时钟来表示频率，用时间来表示相位。

版权所有 © 华为技术有限公司

19.2.2 时钟同步的主要指标

介绍衡量时钟同步的主要指标，指标包括衡量频率同步和相位同步两方面的指标。

频率同步和相位同步的技术指标如表 19-1 和表 19-2 所示。

频率同步指标

表 19-1 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	频率准确度是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。 频率准确度的计算公式为：(实际频率-标称频率)/标称频率 OSN 系列波分设备的自由震荡频率准确度的长期指标为±4.6ppm，短期指标是±1ppm。	ppm（百万分之一）
抖动	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，其变化的频率大于等于10Hz。 对于不同的接口，对抖动指标要求不同。例如2M、STM-N 接口的抖动指标可参见 G.813 标准，OTUk 接口的抖动指标可参见 G.8251 标准.	绝对时间度量单位：ns、ps。 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。
漂移	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。 OSN 系列波分设备的系统时钟在锁定情况下的漂移指标满足 G.813 标准要求。	μs、ns

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

相位同步指标

表 19-2 相位同步常用技术指标

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

19.2.3 网络时钟同步要求

简单介绍业务网络对频率和相位的同步要求。

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 19-3 所示。

表 19-3 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	相位同步精度要求
GSM	0.05ppm	不需要相位同步
WCDMA	0.05ppm	不需要相位同步
TD-SCDMA	0.05ppm	±1.5us
CDMA2000	0.05ppm	±3us
WiMax FDD	0.05ppm	不需要相位同步
WiMax TDD	0.011ppm/3.5G，7 载波	±1us
LTE FDD	0.05ppm	不需要相位同步
LTE TDD	0.05ppm	±1.5us

其他常见系统的相位同步要求

除了通信网络本身外，计费、管理等系统也有相位同步的要求。常见的相位相关系统的同步要求如表 19-4 所示。

表 19-4 其他常见系统的相位同步要求

系统名称	相位同步精度要求
计费系统	500ms

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

系统名称	相位同步精度要求
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）

19.2.4 时钟同步解决方案

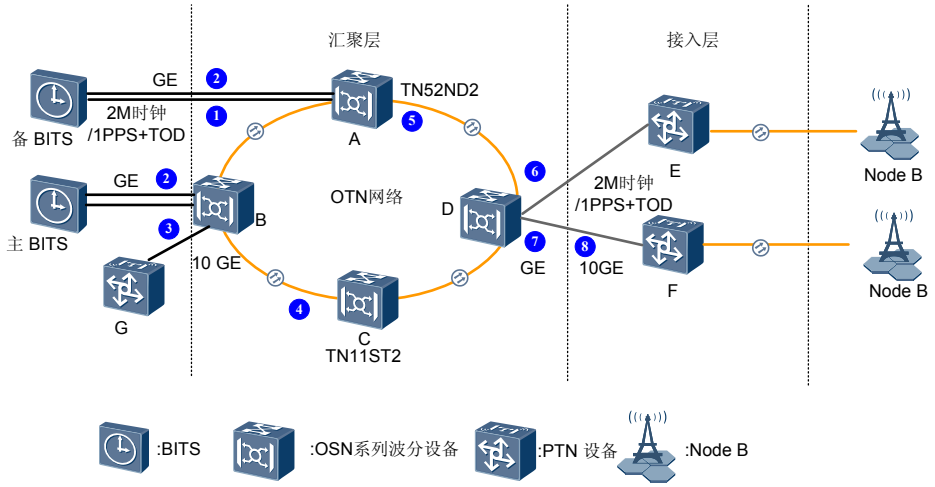
介绍 OptiX OSN 系列波分设备针对不同场景采用的时钟同步解决方案。

19.2.4.1 时钟网络模型

介绍 OTN 网络的时钟网络模型。

如图 19-4 所示，一个完整的时钟同步网络由频率源/相位源、承载网、基站三部分组成。

图 19-4 时钟同步网络模型



OTN 时钟网络模型包括三个层次：

1. 时钟信号注入：从 BITS 或其他网络设备接入频率源/相位源。如表 19-5 所示。
2. OTN 网络内部时钟信号传输。如表 19-6 所示。
3. 时钟信号输出。如表 19-7 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 19-5 时钟信号注入

标注	时钟同步的实现方式	单板	说明
1	频率源注入：2M 时钟接入	TN16XCH、TN16ATE TN52STG、TNK2STG、TN52STI	对于 OptiX OSN 系列波分设备，建议优先通过外时钟/外时间接口输入频率/相位信号。
	相位源注入：1PPS+TOD 时间接入	TN16XCH、TN16ATE TN52STG、TNK2STG、TN52STI	
2	相位源注入：业务时钟接入	TN52TOG、TN55TQX、TN53TDX、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN54TOG	当 BITS 或其他对接设备（如 PTN）的业务接口为 GE 且支持同步以太网功能时，可以从 GE 接口提取相位信号，实现相位同步。 ● TN52TOG、TN54TOG、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA 当 BITS 或其他对接设备（如 PTN）的业务接口为 GE 且支持同步以太网功能时，可以从 GE 接口提取相位信号，实现相位同步。 ● TN55TQX、TN53TDX 当 BITS 或其他对接设备（如 PTN）的业务接口为 10GE 且支持同步以太网功能时，可以从 10GE 接口提取相位信号，实现相位同步。
2 3	频率源注入：业务时钟接入	TN52TOG、TN11LEM24、TN11LEX4、TN55TQX、TN53TDX、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN54TOG	● TN52TOG、TN11LEM24、TN54TOG、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN54TOG 当 BITS 或其他对接设备（如 PTN）的业务接口为 GE 且支持同步以太网功能时，可以从 GE 接口提取频率信号，实现频率同步。 ● TN11LEM24、TN11LEX4、TN55TQX、TN53TDX 当其他对接设备（如 PTN）的业务接口为 10GE 且支持同步以太网功能时，可以从 10GE 接口提取频率信号，实现频率同步。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 19-6 OTN 网络内部时钟信号传输

标注	时钟同步的实现方式	单板	说明
❹	频率源/相位源注入：OSC 方式	TN11ST2	对于中心站点的 OptiX OSN 系列波分设备，可以使用 ESC 方式/OSC 方式进行频率/相位同步。
❺	频率源/相位源注入：ESC 方式	TN52ND2、TN54NQ2、TN54NPO2、TN55NPO2、TN54NS3、TN55NPO2E、TN53NQ2、TN53ND2、TN53NS2、TN57NQ2、TN57ND2、TN55TQX、TN53TDX、TN54THA、TN54TOA、TN52TOG、TN11LEM24、TN11LEX4、TN57TOA、TN54TOG	

说明

图 19-4 是为了说明 OTN 内部时钟信号的多种传输方式。但在实际网络规划中，建议同一个 OTN 网络，尽量采用同一种方式进行时钟传输。

表 19-7 时钟信号输出

标注	时钟同步的实现方式	单板	说明
❻	频率源输出：2M 时钟输出	TN16XCH、TN16ATE TN52STG、TNK2STG、TN52STI	对于中心站点的 OptiX OSN 系列波分设备，建议优先通过外时钟/外时间接口输出频率/相位同步信号。
	相位源输出：1PPS+TOD 时间输出	TN16XCH、TN16ATE TN52STG、TNK2STG、TN52STI	

版权所有 © 华为技术有限公司

标注	时钟同步的实现方式	单板	说明
⑦	相位源输出：业务时钟输出	TN52TOG、TN55TQX、TN53TDX、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN54TOG	当 BITS 或其他对接设备（如 PTN）的业务接口为 GE 且支持同步以太网功能时，可以从 GE 接口提取相位信号，实现相位同步。 ● TN52TOG、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN54TOG 当 BITS 或其他对接设备（如 PTN）的业务接口为 GE 且支持同步以太网功能时，可以从 GE 接口提取相位信号，实现相位同步。 ● TN55TQX、TN53TDX 当 BITS 或其他对接设备（如 PTN）的业务接口为 10GE 且支持同步以太网功能时，可以从 10GE 接口提取相位信号，实现相位同步。

版权所有 © 华为技术有限公司

标注	时钟同步的实现方式	单板	说明
7 8	频率源输出：业务时钟输出	TN52TOG、TN11LEM24、TN11LEX4、TN55TQX、TN53TDX、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN54TOG	● TN52TOG、TN11LEM24、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN54TOG 当 BITS 或其他对接设备（如 PTN）的业务接口为 GE 且支持同步以太网功能时，可以从 GE 接口提取频率信号，实现频率同步。 ● TN11LEM24、TN11LEX4、TN55TQX、TN53TDX 当其他对接设备（如 PTN）的业务接口为 10GE 且支持同步以太网功能时，可以从 10GE 接口提取频率信号，实现频率同步。

19.2.4.2 典型应用：频率同步

介绍频率同步的实现方式和典型应用场景。

频率源的接入

OSN 系列波分设备可以从多种接口获取频率同步源，从 BITS 中获取频率同步源包括以下两种方式。

- 2M 时钟接入
- GE/10GE 业务接入

对频率源的接入的方式，详细介绍请参见 19.3.4.2 时钟源接入。

说明

2M 外时钟的接入方式要求 OSN 系列波分设备和 BITS/PTN 等设备的对接连线要小于 200m。

频率同步的实现方式

频率同步的实现方式包括以下两种。

- 通过物理层时钟实现频率同步。

  物理层同步不占用业务带宽，不受 PDV（Packet latency variation 包时延变化）等网络因素影响，但是必须要求设备硬件支持物理层时钟的提取，因此要求网络上每个

版权所有 © 华为技术有限公司

节点都必须支持物理层时钟，才能实现整网的频率同步。详细介绍请参见 **19.3.1 物理层时钟简介**。

- 通过 IEEE 1588v2 的 Sync 报文的收发时间戳信息实现频率同步。

  IEEE 1588v2 频率同步是一种频率的估计与校正方式，同步精度可达到和物理层时钟同步相近的性能。详细介绍请参见 **19.4.4.7 IEEE 1588v2 频率同步**。

说明

华为的 OSN 系列波分设备支持的频率同步的方式有两种：1588V2 时钟同步和物理层时钟同步。其中同步以太是物理层时钟的一种。针对同一个波分设备，这两种方式可以选择其中一种进行时钟同步。但是在同一个 OTN 网络中，建议统一采用同一种方式进行时钟传输。

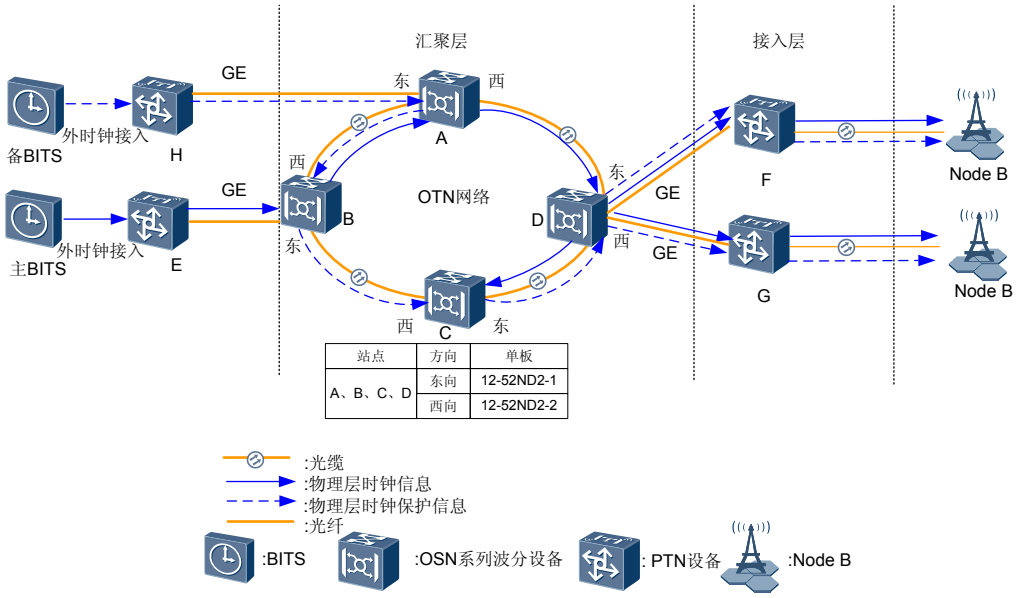
频率同步的典型应用

以物理层时钟为例，介绍两种频率源从 BITS 接入的应用场景，2M 时钟的接入方式如**图 19-6** 所示，GE 业务的接入方式如**图 19-5** 所示。

应用场景 1：GE 接入方式通过物理层时钟实现时钟传送

如**图 19-5** 所示，PTN 设备从 BITS 中获取时钟信号传递给 OSN 系列波分设备，OSN 系列波分设备通过 GE 业务与 PTN 对接，并将时钟信号传递给 PTN 设备，PTN 设备将频率信号分别传递给基站。详细配置过程请参见 **19.3.8.1 示例描述**。

图 19-5 GE 接入方式通过物理层时钟实现时钟传送（OTN 网络内部采用 ESC 方式）

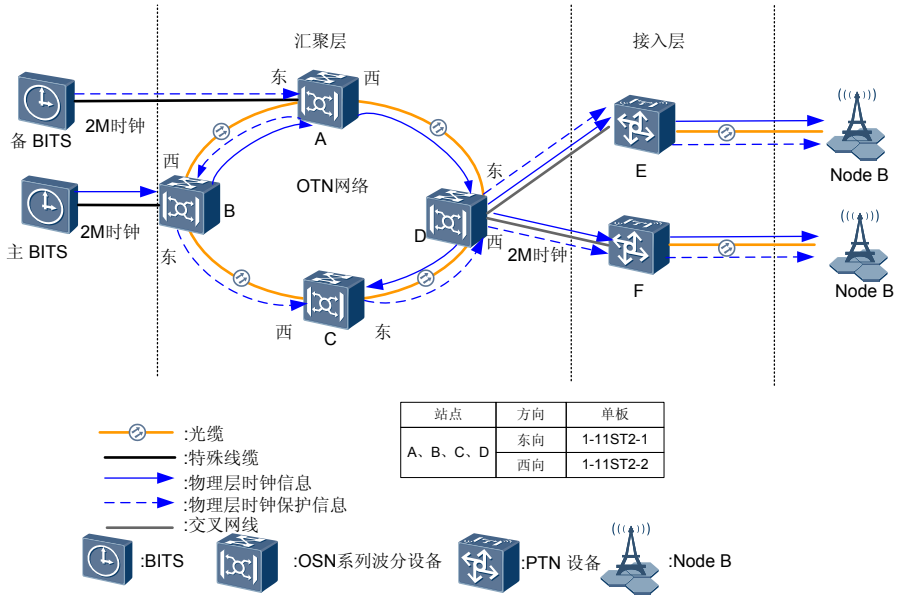


应用场景 2：2M 时钟接入方式通过物理层时钟实现时钟传送

如**图 19-6** 所示，OSN 系列波分设备从主备 BITS 中获取 2M 时钟信号并传递给 OSN 系列波分设备，OSN 系列波分设备通过 OSC 单板将时钟信号传递给 PTN 设备，PTN 设备上的外时钟接口通过 2M 时钟方式分别传递给基站。详细配置过程请参见 **19.3.9.1 示例描述**。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 19-6 2M 时钟接入方式通过物理层时钟实现时钟传送（OTN 网络内部 OSC 方式）



19.2.4.3 典型应用：相位同步

介绍相位同步的实现方式和典型应用场景。

相位源的接入

OSN 系列波分设备可以从多种接口获取相位同步源，从 BITS 中获取相位同步源包括以下两种方式。

- 1PPS+TOD 时间接入
- GE/10GE 业务接入

对相位源的接入的方式，详细介绍请参见 **19.4.4.2 时钟源接入**。

说明

1PPS+TOD 外时间的接入方式要求 OSN 系列波分设备和 BITS/PTN 等设备的对接连线要小于 200m。

相位同步的实现方式

相位同步包括以下两种实现方式。

- IEEE 1588v2 报文频率同步+IEEE 1588v2 报文相位同步实现时间传送。
  - IEEE 1588v2 报文实现频率同步：通过 t1、t2 的偏差来调整时钟板的时钟频率，达到网元间频率同步要求。
  - IEEE 1588v2 报文实现相位同步：时钟板收集 t1、t2、t3、t4 时戳并计算 offset 和 delay，达到时间同步校准。
- 物理层时钟频率同步+IEEE 1588v2 报文相位同步实现时间传送。
  - 物理层时钟实现频率同步：采用业务信号恢复时钟或 2M 外时钟实现频率同步。

版权所有 © 华为技术有限公司

- IEEE 1588v2 报文实现相位同步：时钟板收集 t1、t2、t3、t4 时戳并计算 offset 和 delay，达到时间同步校准。

对相位同步的两种实现方式，详细介绍请参见 **19.4.4.1 概述**。

说明

- t1、t2 偏差的介绍请参见 **19.4.4.7 IEEE 1588v2 频率同步**。
- t1、t2、t3、t4 时戳的介绍请参见 **19.4.4.5 IEEE 1588v2 报文同步**。

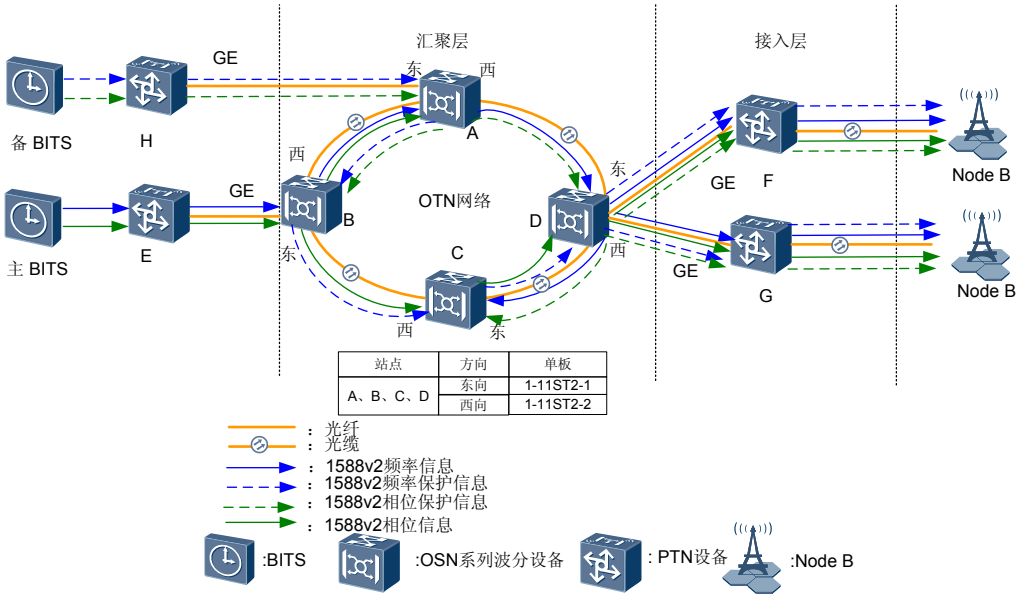
相位同步的典型应用

GE 方式接入频率源和相位源，采用 IEEE 1588v2 报文频率同步+IEEE 1588v2 报文相位同步实现时间传送的应用场景，如图 19-7 所示。

应用场景 1：IEEE 1588v2 报文频率同步+IEEE 1588v2 报文相位同步实现时间传送

如图 19-7 所示，PTN 设备从 BITS 中获取频率和相位信号传递给 OSN 系列波分设备，OSN 系列波分设备通过 GE 业务与 PTN 对接，并将频率和相位信号传递给 PTN 设备，PTN 设备采用 GE 业务将频率和相位信号分别传递给基站。详细配置过程请参见 **19.4.8.1 示例描述**。

图 19-7 GE 方式接入通过 IEEE 1588v2 报文实现时间传送（OTN 网络内部采用 OSC 方式）



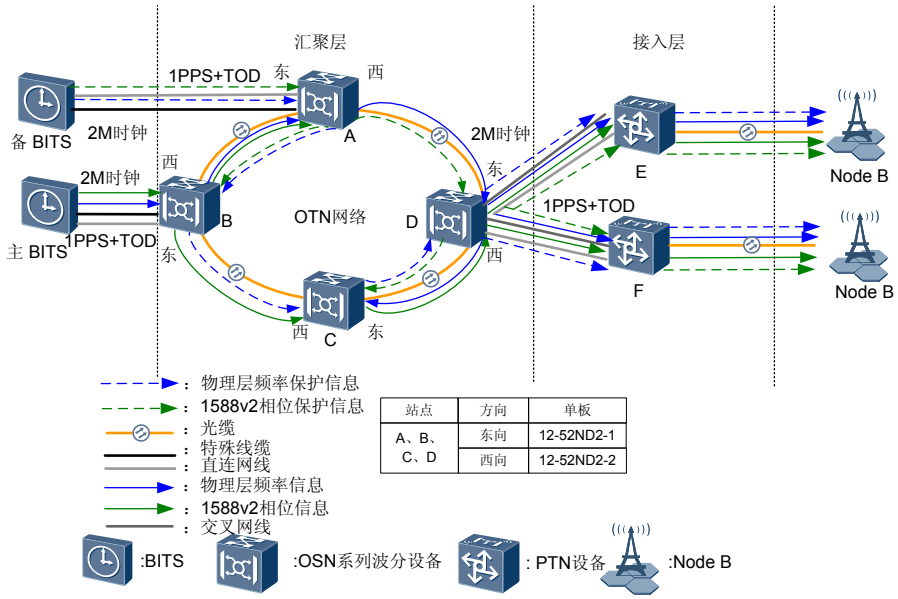
以 2M 时钟和 1PPS+TOD 时间接入频率源和相位源，采用物理层频率同步+IEEE 1588v2 报文相位同步实现时间传送的应用场景，如图 19-8 所示。

应用场景 2：物理层频率同步+IEEE 1588v2 报文相位同步实现时间传送

如图 19-8 所示，OSN 系列波分设备从主备 BITS 中获取 2M 时钟和 1PPS+TOD 时间信号并传递给 OTN 网络，OSN 系列波分设备通过 ESC 单板将频率和相位信号传递给 PTN 设备，再通过 PTN 设备上的外时钟 2M 接口和外时间 1PPS+TOD 接口分别传递给基站。详细配置过程请参见 **19.4.9.1 示例描述**。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 19-8 2M 时钟和 1PPS+TOD 时间接入方式通过物理层频率同步和 IEEE 1588v2 报文相位同步实现时间传送（OTN 网络内部采用 ESC 方式）



19.3 物理层时钟

介绍物理层时钟特性。

19.3.1 物理层时钟简介

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

物理层同步的目的是使上下游的设备实现频率同步，保证业务的正常传送。

当 OTN 网络传送时钟同步信号时，SDH 网络和 PTN 网络可以从 OTN 网络中获取时钟信号，每个区域网络不需要单独提供 BITS 时钟源，就可以实现时钟同步。

19.3.2 可获得性

介绍了支持物理层时钟的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持物理层时钟的单板、设备及网管版本以及对应关系如**表 19-8** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 19-8 OptiX OSN 8800 支持物理层时钟的单板、设备及网管版本

时钟同步	实现方式	单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
外部时钟接入 a	2M 时钟接入	TN16XCH、TN52STG、TNK2STG、TN16ATE、TN52STI	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
	业务时钟接入	TN52TOG、TN11LEM24、TN11LEX4、TN55TQX、TN53TDX、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN54TOG		
内部时钟传递	ESC 方式	TN54NPO2、TN55NPO2、TN52ND2、TN54NQ2、TN54NS3、TN55NPO2E、TN53NQ2、TN53ND2、TN53NS2、TN57NQ2、TN57ND2、TN55TQX、TN53TDX、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN54TOG、TN52TOG、TN11LEM24、TN11LEX4		
	OSC 方式	TN11ST2		

a:外部时钟接入包括从 BITS/PTN 等设备中接入。

说明
OptiX OSN 8800 T16 的 2M 时钟接入是采用 TN16ATE 单板，OptiX OSN 8800 T32/T64 的 2M 时钟接入是采用 TN52STI 单板。

说明
在无时钟板的情况下，TN11ST2 单板在光放结点支持物理层时钟穿通。

说明

- ESC 方式是指通过 OTU 单板或支路板或线路板传送时钟信号。
- OSC 方式是指通过光监控信道单板传送时钟信号。

OptiX OSN 8800 各支路板支持同步以太时钟的情况如表 19-9 所示。

表 19-9 各支路板支持同步以太的情况

单板	接入类型	同步以太处理	同步以太透传
TN52TOG，TN54TOG，TN54TOA，TN57TOA，TN54THA	GE(GFP-T)	支持	不支持
	GE(TTT-AGMP)	不支持	支持

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	接入类型	同步以太处理	同步以太透传
TN55TQX，TN53TDX	1OGE LAN(端口业务映射路径为 MAC 透明映射(10.7G))	支持	不支持
	1OGE LAN(端口业务映射路径为 Bit 透明映射(11.1G))	不支持	支持

线路板支持物理层时钟的交叉颗粒的情况如表 19-10 所示。

表 19-10 线路板支持物理层时钟的交叉颗粒

单板类型	线路板支持的最大颗粒	支持物理层时钟的交叉颗粒
TN52ND2	ODU2	ODU0，ODU1
TN53NQ2	ODU2	ODU0，ODU1，ODUflex
TN53NS2	ODU2	ODU0，ODU1，ODUflex
TN53ND2	ODU2	ODU0，ODU1，ODUflex
TN57NQ2	ODU2	ODU0，ODU1，ODUflex
TN57ND2	ODU2	ODU0，ODU1，ODUflex
TN54NQ2	ODU2	ODU0，ODU1
TN54NPO2	ODU2	ODU0，ODU1
TN55NPO2	ODU2	ODU0，ODU1
TN55NPO2E	ODU2	ODU0，ODU1
TN54NS3	ODU3	ODU0，ODU1，ODU2

说明

- 线路板的交叉颗粒为单板支持最大颗粒时，不能支持物理层时钟模式，可以作为中继板实现时钟透传。
- 支路板和 TN11ST2 单板的业务交叉颗粒对支持物理层时钟没有限制。

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍物理层时钟。但物理层时钟在 OptiX OSN 8800 的 V100R002 版本开始支持，V100R002 版本配套的网管版本为 T2000 V200R008C00。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

19.3.3 特性依赖和限制

介绍物理层时钟在网络设计阶段、配置调测阶段的限制和注意事项。

版权所有 © 华为技术有限公司

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 骨干层、汇聚层的网络应采用时钟保护，并设置主、备时钟基准源，用于时钟主备倒换。接入层一般只在中心站设置一个时钟基准源，其余各站跟踪中心站时钟。 ● 不启动 SSM 协议时，时钟网只能配置成单向且不能成环。 ● 线路板的交叉颗粒为单板支持最大颗粒时，不能支持物理层时钟模式，可以作为中继板实现时钟透传。	不涉及
时钟源	● 由中心节点或高可靠性节点提供时钟源。 ● 有 BITS（Building Integrated Timing Supply System）或其他高精度外接时钟设备时，建议网元采用跟踪外部时钟源；没有 BITS 或其他高精度外接时钟设备时，建议网元跟踪线路时钟源；内部时钟源建议作为最低级别的时钟源。 ● 为了防止经过多站点的传递后时钟信号产生漂移，需要在时钟长链中对时钟信号进行补偿。ITU-T G.781 规定需要进行时钟补偿的长链网元个数为 20 个网元，考虑到光纤的传输距离因素，一般超过 10 个网元就需要进行时钟补偿。 ● OptiX OSN 8800 单个网元最多支持 32 个时钟源。	不涉及
最短路径	● 跟踪线路时钟应遵循最短路径要求： – 对于小于 6 个网元组成的环网，可以从一个方向跟踪基准时钟源。 – 对于大于或等于 6 个网元组成的环网，线路时钟要保证跟踪最短路径。即 N 个网元的网络，应有 N/2 个网元从一个方向跟踪基准时钟，另 N/2 个网元从另一个方向跟踪基准时钟（当 N 为奇数时，中间的网元可以跟踪任意一个方向的基准时钟）。	不涉及

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
SSM 协议	● 若启动 SSM 协议，本网内所有网元的 SSM 协议信息需设为一致。 ● 是否启动 SSM 协议的原则如下，发生时钟倒换时： – 若仅需要让网元按照事先指定的优先级来选择不同的时钟源，而不关注这些时钟源的质量时，可以不启动 SSM 协议。 – 若需要让网元能自动选择质量最高且优先级最高的时钟源，需要启动标准 SSM 协议。如果时钟网络由华为公司和其他公司设备共同组成时，只能启动标准 SSM 协议，不能启动扩展 SSM 协议。 – 若需要让网元能自动选择质量最高且优先级最高的时钟源，并且该网络全部由华为公司设备组成时，可以启动扩展 SSM 协议。该协议提供的时钟 ID 能避免时钟网络中的定时环路。 ● 启动不同的 SSM 协议情况下配置时钟的基本原则如下： – 启动标准 SSM 协议时，时钟网可以配置成双向，但不能成环。 – 启动扩展 SSM 协议时，时钟网可以配置成双向，可以成环但不能成相交或相切环。	不涉及

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
配置单板传送时钟属性	**注意** 对 TN52TOG、TN54TOG、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA 单板的“业务类型”的“GE(TTT-AGMP)”和“GE(GFP-T)”之间进行切换时，会导致业务中断。 **注意** 对 TN52TOG、TN52ND2、TN11LEM24、TN11LEX4、TN53NQ2、TN53ND2、TN53NS2、TN57NQ2、TN57ND2、TN54TOG、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA 等单板的“端口同步时钟使能”的“使能”和“禁止”之间进行切换时，会有业务瞬断。	不涉及
配置时钟源保护	● 如果选择“启用标准 SSM 协议”，“所属子网”将不能进行设置。 ● 跟踪同一时钟源的网元应分配相同的子网号。 ● 如果启用扩展 SSM 协议，在时钟跟踪稳定后，不建议修改主网元当前跟踪源的时钟源 ID，以避免时钟源 ID 传输延时而形成时钟环路。	不涉及

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
执行时钟源倒换	● 执行时钟源倒换有可能中断业务。 ● 执行时钟倒换前，必须确认在时钟源优先级表中已创建了其它时钟源，该时钟源处于正常状态且未被锁定。	不涉及

19.3.4 功能实现

物理层时钟通过建立网络各节点之间时钟的主从关系，利用时钟同步机制，将时钟源准确且高精度地传递到各控制点。

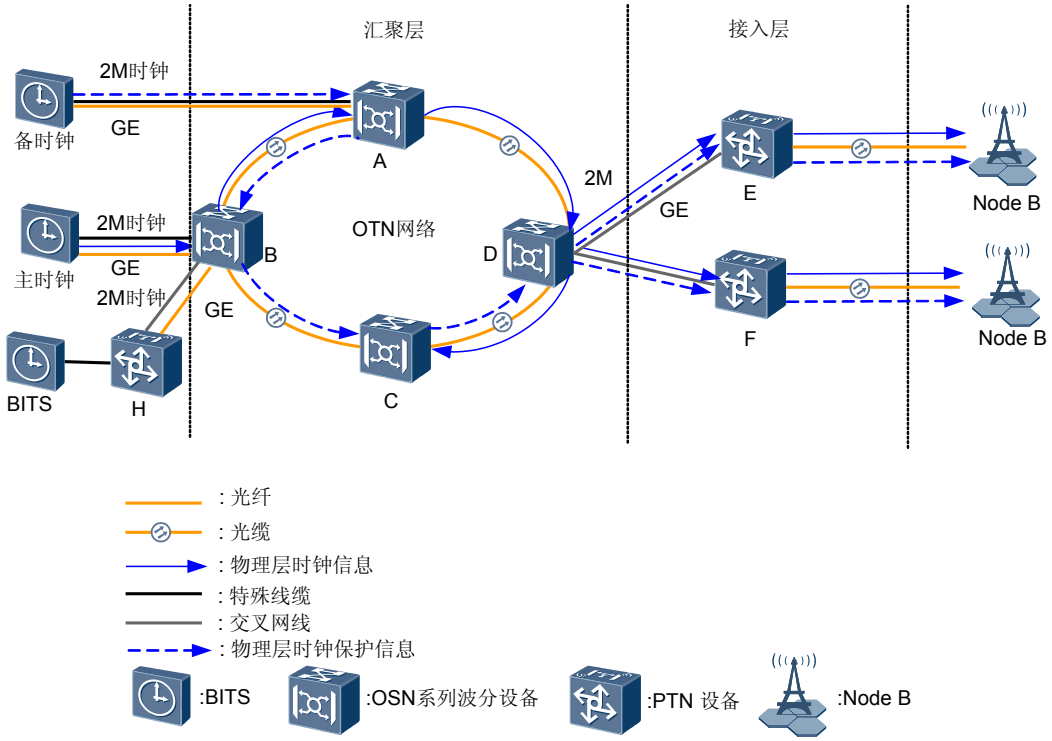
19.3.4.1 概述

介绍物理层时钟同步的实现过程。

物理层时钟

如图 19-9 所示，站点 A 和站点 B 可以从主备 BITS 中获取频率源，也可以从 PTN 等其他设备中获取频率源，并将频率信号传递到 OTN 网络中，通过传送网络进行频率信号的传送，最终把准确的频率信号输出 PTN 设备。

图 19-9 物理层时钟组网图



物理层时钟同步的实现原理，请参考表 19-11 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 19-11 物理层时钟

名称	描述	参考
时钟源接入	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。	具体介绍请参考 **19.3.4.2 时钟源接入**。
时钟源跟踪	主从同步方式（OSN 系列波分设备支持的物理层同步方式为主从同步方式。主从同步方式使用一系列分级的时钟，每一级时钟都同步于其上一级时钟。）	具体介绍请参考 **19.3.4.4 时钟源跟踪**。
	工作模式（在主从同步方式中，每个网元通常有三种工作模式。）	
	SSM 协议（物理层时钟同步支持三种方式：非 SSM 协议，标准 SSM 协议和扩展 SSM 协议。）	
时钟源 ID	时钟源 ID 最基本作用是区别本节点的时钟信息和其它节点的时钟信息，防止节点跟踪由本节点发送的来自相反方向时钟信号而导致全网构成定时环路。	具体介绍请参考 **19.3.4.5 时钟源 ID**。
时钟保护	时钟保护是指当时钟基准源失效或者时钟链路故障时，设备选择新的时钟跟踪路径以实现全网尽量继续跟踪基准时钟的过程。	具体介绍请参考 **19.3.4.6 时钟保护**。

19.3.4.2 时钟源接入

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。

根据其来源，可以将时钟信号分为以下四种：

- 外部时钟源：通过从外时钟接口接收的 2.048MHz 或 2.048Mbit/s 信号中提取的时钟源。
- 线路时钟源：从线路板接收到的光信号中提取的时钟源。
- 同步以太时钟源：通过同步以太网功能，从接收的 GE 或者 10GE 信号中提取的时钟源。
- 内部时钟源：网元内部晶振自由震荡产生的时钟。网元都具备内部时钟源，以便在外部源丢失时可以使用内部自身的时钟源。

版权所有 © 华为技术有限公司

OSN 系列波分设备支持的是外部时钟源，线路时钟源，同步以太时钟源和内部时钟源。

- 外部时钟源：在 OSN 系列波分设备中，支持从 BITS 设备或者 PTN 设备中接入 2.048MHz 或 2.048Mbit/s 的外部时钟源，可以用时钟接口板接入外部时钟源。
- 线路时钟源：在 OTN 网络内部，支持物理层时钟功能的单板通过波分测的业务信号中提取的时钟源。采用电层单板或光层单板接入和传递线路时钟源。
- 同步以太时钟源：在 OSN 系列波分设备中，支持同步以太网功能的单板可从 BITS 设备或者 PTN 设备接入的 GE 或者 10GE 业务中恢复出时钟源。
- 内部时钟源：在 OTN 网络内部，网元内部晶振自由震荡产生的时钟源。

外部时钟源

在同步网系统中用满足 ITU-T G.703 标准的 2.048MHz 或 2.048Mbit/s 信号作为外部时钟接口输入或输出使用。外部时钟源主要用于 BITS/PTN 设备与 OTN 设备对接的场景。

- OptiX OSN 8800 设备上只有 120ohm 的 RJ45 接口，2.048MHz 或 2.048Mbit/s 时钟是通过 TN52STI/TN16ATE 单板的 CLK1 和 CLK2 实现两路外部时钟的输入和输出。

  以 OptiX OSN 8800 T32 为例，介绍外部时钟的接入方式，对接方式如**图 19-10** 所示。

  TN52STI 单板的接口说明和引脚定义请参见《*硬件描述*》STI 单板的面板。
- OptiX OSN 8800 设备与 PTN 设备对接，也可以采用 2M 时钟方式用交叉网线接入。以 OptiX OSN 8800 T32 为例，对接方式如**图 19-11** 所示。

图 19-10 OptiX OSN 8800 T32 与 BITS 设备以 2M 方式接入外部时钟源

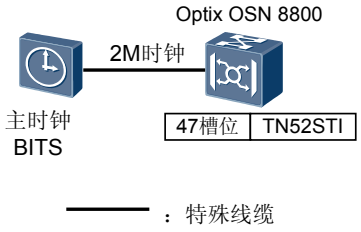
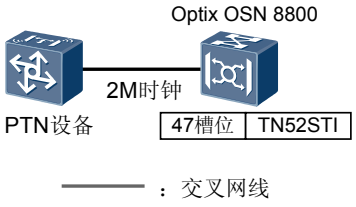


图 19-11 OptiX OSN 8800 T32 与 PTN 设备以 2M 方式接入外部时钟源



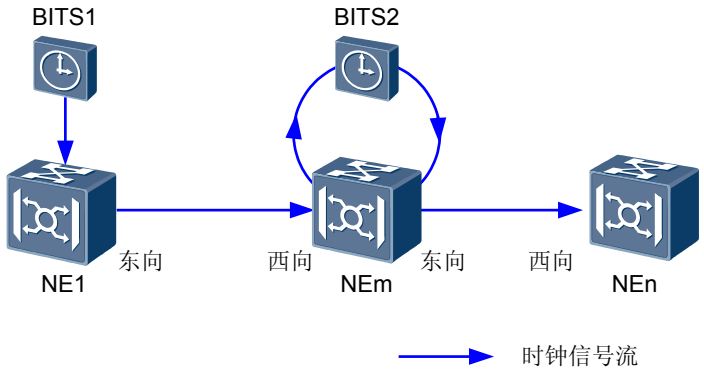
外时钟输出锁相源

外时钟输出锁相源是外时钟接入的一种方式，目的是为了防止经过多站点的传递后时钟信号产生漂移，需要在时钟长链中对时钟信号进行补偿。ITU-T G.781 规定需要进行时钟补偿的长链网元个数为 20 个网元，考虑到光纤的传输距离因素，一般超过 10 个网元就需要进行时钟补偿。

版权所有 © 华为技术有限公司

典型应用如图 19-12 所示，在由 n 个网元组成的一条较长的传输链上，使用外接 BITS1 作为时钟同步源。BITS1 时钟信号经过多个站点的传输后，质量有一定程度的劣化。此时可在需要对时钟质量进行补偿的 NEm 将 BITS1 信号引出，输出到本地的 BITS2 设备中进行补偿。然后再将经过 BITS2 设备补偿后输出的时钟信号输入给 NEm，作为下游设备的同步时钟源。此时，配置 NEm 的 2M 锁相源为西向线路板的输入时钟源，同步时钟源为外部输入的 BITS2 时钟基准源。

图 19-12 典型应用



说明

与 BITS2 对接时使用的是 TN52STI/TN16ATE 单板上 CLK1 和 CLK2 实现两路外部时钟的输入和输出，一个 CLK 作为输出口与 BITS 相连，一个 CLK 作为输入口从 BITS 中接入时钟信号。RJ45 虽然是双向输入输出接口，但只能选择输入或输出一个方向进行使用。

为了保证 BITS2 能正确接收从 NEm 传来的时钟信号，需要对 NEm 的输出外时钟进行设置。设置原则是同 BITS2 的参数保持一致。

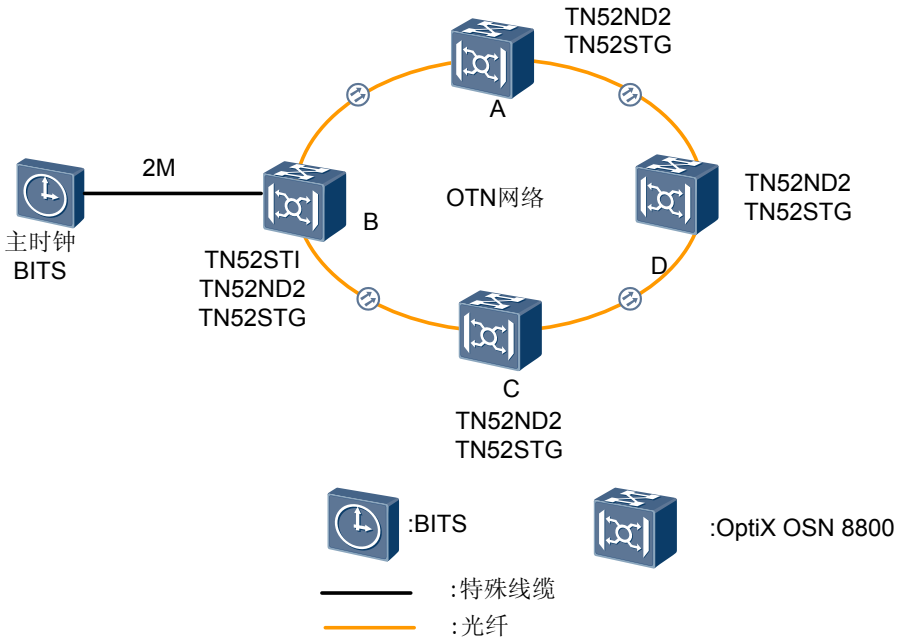
线路时钟源

在 OTN 网络内部，OptiX OSN 8800 设备采用电层单板或光层单板接入和传递线路时钟源。

以 OptiX OSN 8800 T32 的 TN52ND2 单板为例介绍线路时钟源的接入，对接方式如图 19-13 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 19-13 OptiX OSN 8800 T32 从 OTN 设备接入线路时钟源



同步以太时钟源

- 同步以太时钟源可以是从 BITS 设备通过 GE 业务接入 OTN 设备的时钟源。

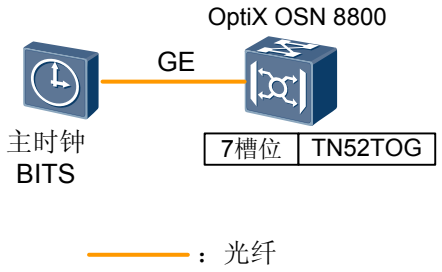
  以 TN52TOG 单板为例，介绍同步以太时钟源的接入方式，如图 19-14 所示。
- 同步以太时钟源可以是从 PTN 设备通过 GE 或者 10GE 业务接入 OTN 设备的时钟源。

  以 TN52TOG 单板为例，介绍同步以太时钟源的接入方式，如图 19-15 所示。

同步以太时钟的接入通常是用支持同步以太网的单板用光纤实现对接的，具体单板请参考 19.3.2 可获得性。

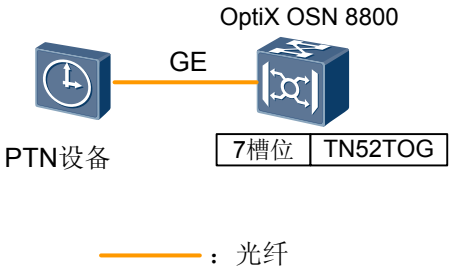
同步以太时钟的应用请参考 19.3.4.3 同步以太。

图 19-14 OptiX OSN 8800 从 BITS 设备接入同步以太时钟源



版权所有 © 华为技术有限公司

图 19-15 OptiX OSN 8800 从 PTN 设备接入同步以太时钟源



19.3.4.3 同步以太

介绍同步以太的定义和目的。

定义

同步以太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。

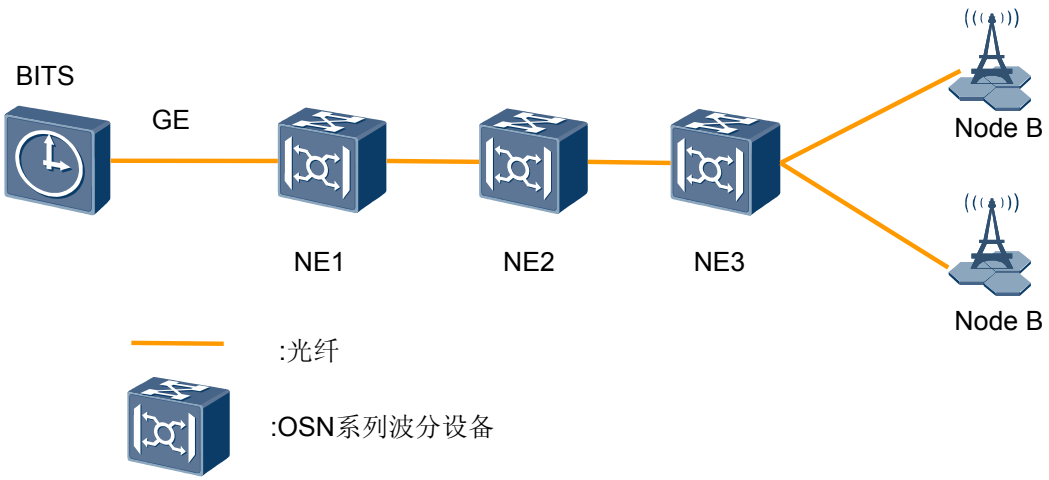
同步以太本质上也是物理层时钟同步方案中的一种，只不过是通过以太网链路传输时钟基准的。

目的

利用同步以太技术，可以实现通过以太网链路传递时钟信号的目的。

同步以太的应用如图 19-16 所示，OSN 系列波分设备组成同步以太网络。OSN 系列波分设备和 Node B 基站之间的时钟信息通过 OSN 系列波分设备提供的同步以太网络传递。

图 19-16 同步以太

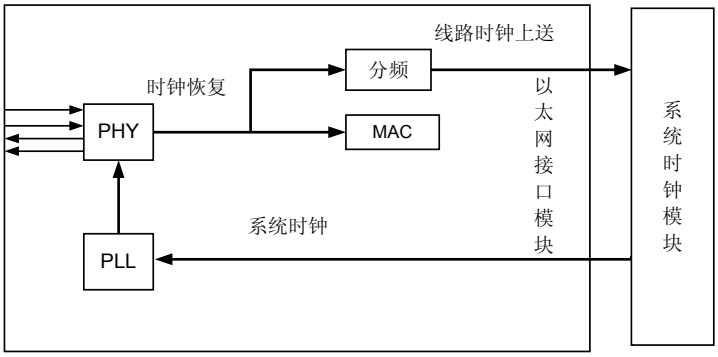


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

原理描述

同步以太功能实现原理，如图 19-17 所示。

图 19-17 同步以太的实现原理



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，分频后上传给系统时钟模块。
2. 系统时钟模块根据时钟源优先级表选择优先级最高的时钟，将其同步为系统时钟。

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传一个高精度系统时钟。
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。

同步以太时钟特点

- 实现简单，端口可直接提取物理层时钟，并且时钟质量满足时钟源要求。
- 同步以太传递时钟的机制是成熟的，实现简单，恢复出来的时钟性能可靠，能够满足 G.823 规定的同步接口指标，而且不会受网络负载变化的影响。
- 能够兼容 TDM 时钟同步。

性能和部署局限

同 SDH 网络一样，同步以太在部署上存在局限性。因为同步以太时钟的传递是基于链路的，它原则上要求时钟路径上的所有节点都具备同步以太特性，才能实现整网的时钟同步，并且只能实现频率同步。同步以太时钟可以与 IEEE 1588v2 结合，实现时间同步。

19.3.4.4 时钟源跟踪

各个网元通过一定的时钟同步路径跟踪到同一个时钟基准源，从而实现整个网络的同步。

时钟源跟踪需要通过主从同步方式实现物理层同步，在主从同步方式下，从时钟通常包括三种工作模式，主从同步方式需要通过人工设置时钟源优先级，以此保证时钟的逐级跟踪。同时可以通过 SSM 协议避免时钟互跟，通过扩展 SSM 协议避免时钟成环，实现全网的物理层时钟同步。

版权所有 © 华为技术有限公司

主从同步方式

OSN 系列波分设备支持的物理层同步方式为主从同步方式。主从同步方式使用一系列分级的时钟，每一级时钟都同步于其上一级时钟。在网络中最高一级的时钟称为主时钟。

主从同步方式的主要优点是网络稳定性较好，组网灵活，适于树形结构和星形结构，控制简单，网络的抗滑动性较好。主要缺点是对主时钟和传输链路的故障较敏感，一旦主时钟发生故障会造成全网的问题。为此，主时钟应采用多重备份以提高可靠性。

从时钟的工作模式

在主从同步方式下，从时钟通常有三种工作模式：

- 跟踪模式：也就是正常工作模式。指本地时钟同步于输入的主时钟信号。
- 保持模式：当所有外部定时基准都丢失后，从时钟进入保持模式。从时钟利用定时基准信号丢失之前所存储的频率信息作为其定时基准而工作。
- 自由振荡模式：当所有外部定时基准丢失，而且也失去了对定时基准的记忆或者根本没有进入保持模式时，从时钟内部振荡器进入自由振荡模式。

SSM 协议

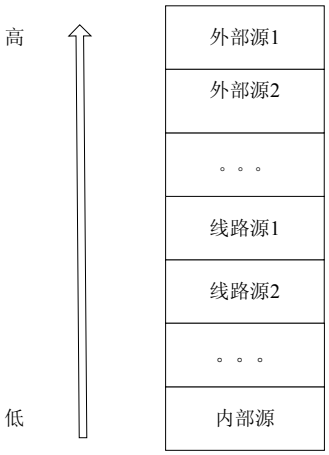
主从同步方式需要通过人工设置时钟源优先级，以此保证时钟的逐级跟踪和倒换。物理层时钟同步支持如下三种协议下的时钟源选择和倒换。

- 非 SSM 协议：时钟信号没有携带时钟质量信息，只能通过配置时钟优先级来选择时钟，会产生时钟互跟。
- SSM 协议：在时钟信号中引入了时钟质量等级可以避免时钟互跟。
- 扩展 SSM 协议：在时钟信号中引入了时钟源 ID 可以避免时钟成环。

非 SSM 协议

优先级表是非 SSM 协议的时钟源选择和倒换的主要依据，图 19-18 中的每一个源被赋予一个唯一的优先级，网元设备在所有存在的时钟源中选择优先级最高的源作为跟踪源。

图 19-18 非 SSM 协议优先级配置图



标准 SSM 协议

版权所有 © 华为技术有限公司

在一般的 OTN 网络中，可以通过人工设置网络中各设备跟踪的时钟源优先级，达到时钟同步和时钟保护的目的。但一些特定的情况下，可能会出现时钟互跟的情况，而通过启用标准的 SSM 协议可以避免这种情况。

同步状态信息即 SSM（Synchronous Status Message）。物理层时钟信号可以携带 SSM（Synchronous Status Message）字节，标识该物理层时钟的质量。时钟质量通过 SSM 字节的第 5 ～ 8 个比特来表示，值越小代表的时钟源质量越高，时钟源质量的值的具体含义如表 19-12 所示。

标准 SSM 协议自动选择质量最高且优先级最高的时钟源，携带时钟质量等级，根据时钟质量等级选择时钟。时钟源的质量是可以人工设置的，人工设置的质量等级必须是表 19-12 中的各个等级，可以人工设置质量为 0xff 时，表示时钟质量为自动提取。此时参与选源的质量为各时钟源上报的原始质量。

网元在启用 SSM 协议后，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。
- 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通过 S1 字节向下游站点广播，并通过 S1 字节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”。

表 19-12 SSM 信息取值含义

SSM 值	时钟源质量
0x00	同步质量不可知
0x02	G.811 时钟信号
0x04	G.812 转接局时钟信号
0x08	G.812 本地局时钟信号
0x0b	同步设备定时源（SETS）时钟信号
0x0f	同步源不可用
0xff	自动提取

扩展 SSM 协议

扩展 SSM 协议是华为公司在标准 SSM 的基础上加入了时钟源 ID 的概念，对原有的 SSM 协议进行了扩展，可以为任意时钟源定义时钟源 ID。同步源的时钟源 ID 将随 SSM 一起传递，共同参与时钟自动倒换。由时钟源 ID 来判断该时钟是否是由本站发出的。若是，则认为该源不可用，避免了时钟环路的产生。扩展 SSM 协议主要用于华为公司的传输设备间的互连。

网元在启用扩展 SSM 协议后，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。
- 若某时钟源的时钟源 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。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 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源 ID 通过 S1 字节向下游站点广播，并通过 S1 字节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”。

时钟源 ID

- 时钟源 ID 是同步状态信息的第 1 ～ 4 个比特，取值为 0x0 ～ 0xf。其最基本作用是区别本节点的时钟信息和其它节点的时钟信息，防止节点跟踪由本节点发送的来自相反方向时钟信号而导致全网构成定时环路。
- 时钟源 ID 为 0 时表示时钟源 ID 无效，因此时钟源不设置 ID 时默认其时钟源 ID 为 0。在网元启动扩展 SSM 协议时，网元不选择 ID 为 0 的时钟源作为当前时钟源。
- 时钟源 ID 只是给某个定时基准设置标签，同质量级别的时钟源携带不同 ID 值只表示是不同的定时信号，没有优先级等其他任何区别。

时钟源 ID 的设置原则：

- 所有外接的 BITS 都需要分配时钟源 ID。
- 所有有外接 BITS 的节点，其内部时钟源都需要分配时钟源 ID。
- 所有由链或环网进入另一环网的节点，其内部时钟源都需要分配时钟源 ID。
- 所有由链或环网进入另一环网的节点，其时钟源中有线路时钟源时，此进入另一环的线路时钟源需要分配时钟源 ID。

选择原则

- 非 SSM 协议选择原则：组网类型为非环网，接入单一时钟源，用优先级顺序对时钟源进行判断。
- 标准 SSM 协议选择原则：组网类型为非环网，接入多路时钟源，时钟信号携带质量信息，可以和友商设备对接。
- 扩展 SSM 协议选择原则：组网类型为环网，扩展 SSM 协议是华为公司的私有协议，不能同友商对接。扩展 SSM 协议下游可配置标准 SSM 协议，标准 SSM 协议下游不能配置扩展 SSM 协议。环网推荐启用扩展 SSM 协议。

19.3.4.5 时钟源 ID

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，启用扩展 SSM 协议实现时钟源保护，为了避免时钟环路的产生则需要通过配置时钟源 ID。

如图 19-19 所示，PTN 设备从 BITS 中获取时钟信号，OSN 系列波分设备通过 GE 业务与 PTN 对接获取时钟信号，并将时钟信号进行传递，实现整个网络的频率同步。OTN 网络中的各个网元启动扩展 SSM 协议实现时钟源保护，每个网元的时钟源 ID 设置如表 19-13 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 19-19 时钟源 ID

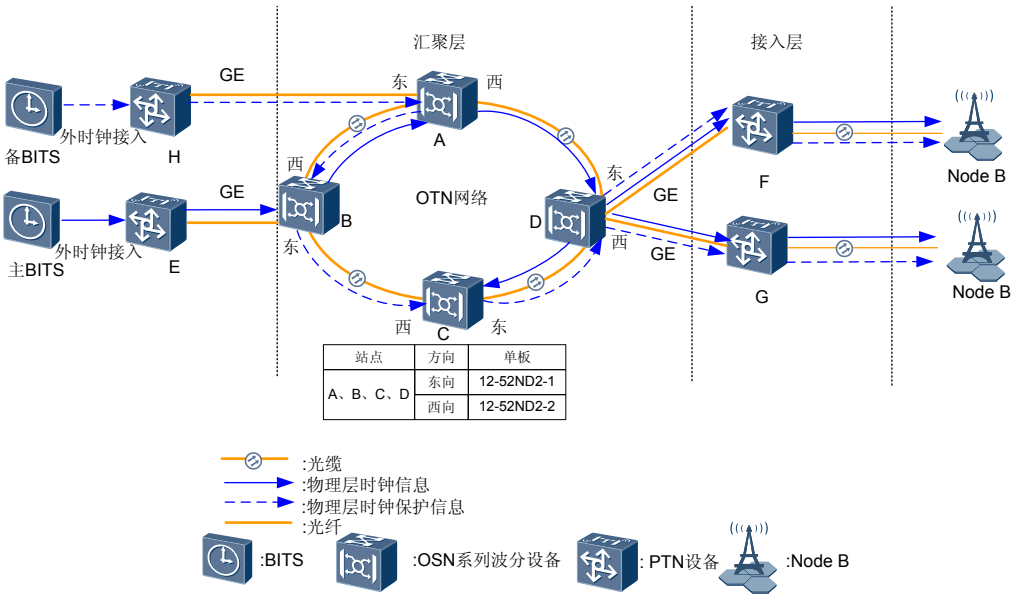


表 19-13 时钟源 ID 的配置

站点	时钟源 ID		说明
站点 B	内部时钟源	2	● 站点 B 为环相交处，从站点 E 中获取外时钟信号，需要设置站点 B 的时钟源 ID 为 2。 ● 站点 C 是 OTN 网络内部的网元，需要设置时钟源 ID 为 0,表示时钟 ID 无效。 ● 站点 D 为环相交处，和站点 F 和站点 G 对接，需要设置站点 D 的时钟源 ID 为 4。 ● 站点 A 为环相交处，从站点 H 中获取外时钟信号，需要设置站点 A 的时钟源 ID 为 3。
站点 C		0	
站点 D		4	
站点 A		3	

19.3.4.6 时钟保护

时钟保护是指当时钟基准源失效或者时钟链路故障时，设备选择新的时钟跟踪路径以实现全网尽量继续跟踪基准时钟的过程。时钟保护是通过非 SSM 协议，SSM 协议，扩展 SSM 协议来实现保护。

时钟保护是指当网络由于发生光路中断或节点失效等导致业务进行自愈倒换、选择备用路由实现保护时，同步定时也选择新的路由以实现全网尽量继续跟踪基准主时钟的过程。时钟保护就是当网络中一个时钟基准源失效时，全网会选择新的路由跟踪另一个时钟基准源的过程。

如图 19-20 所示，当时钟信号传递正常时，网元 C 跟踪的是从网元 D 传来的时钟。如图 19-21 所示，如果该时钟丢失，网元 C 能自动倒换去跟踪另一边的从网元 B 传来的时钟，所倒换的新时钟源是与网元先前跟踪的时钟源都源于主时钟。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 19-20 时钟保护发生倒换前（主 BITS）

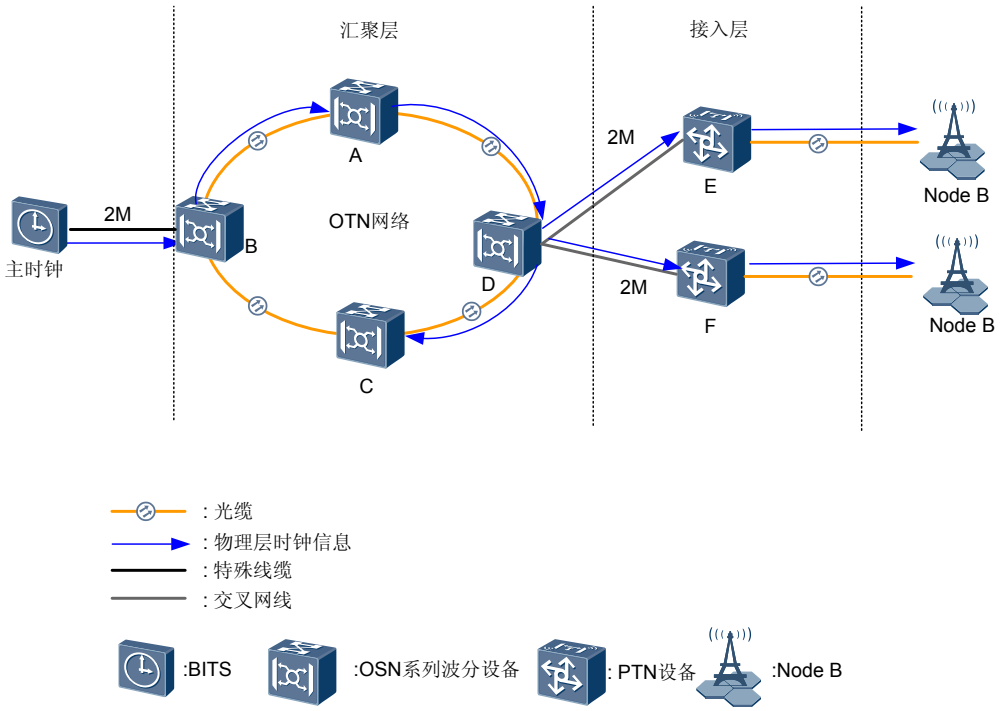
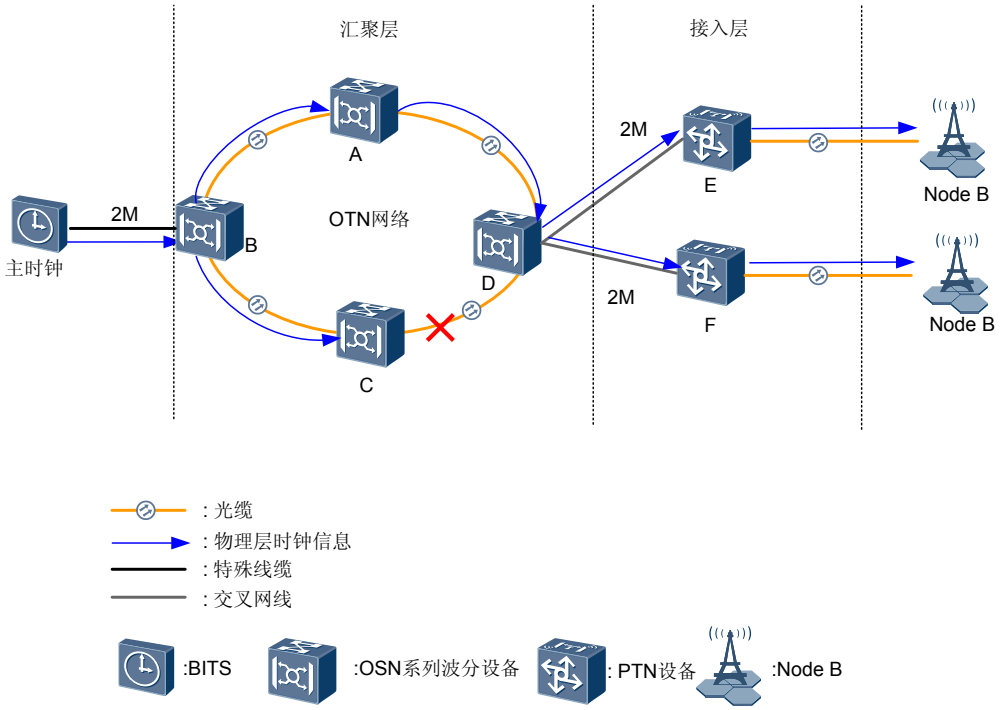


图 19-21 时钟保护发生倒换后（主 BITS）



版权所有 © 华为技术有限公司

如图 19-22 所示，当时钟信号传递正常时，网元 A 跟踪的是从网元 B 传来的主时钟。如图 19-23 所示，如果主时钟丢失，网元 B 倒换跟踪到网元 A 传来的备时钟，所倒换的新时钟源是另一个质量稍差的备时钟。

图 19-22 时钟保护发生倒换前（主备 BITS）

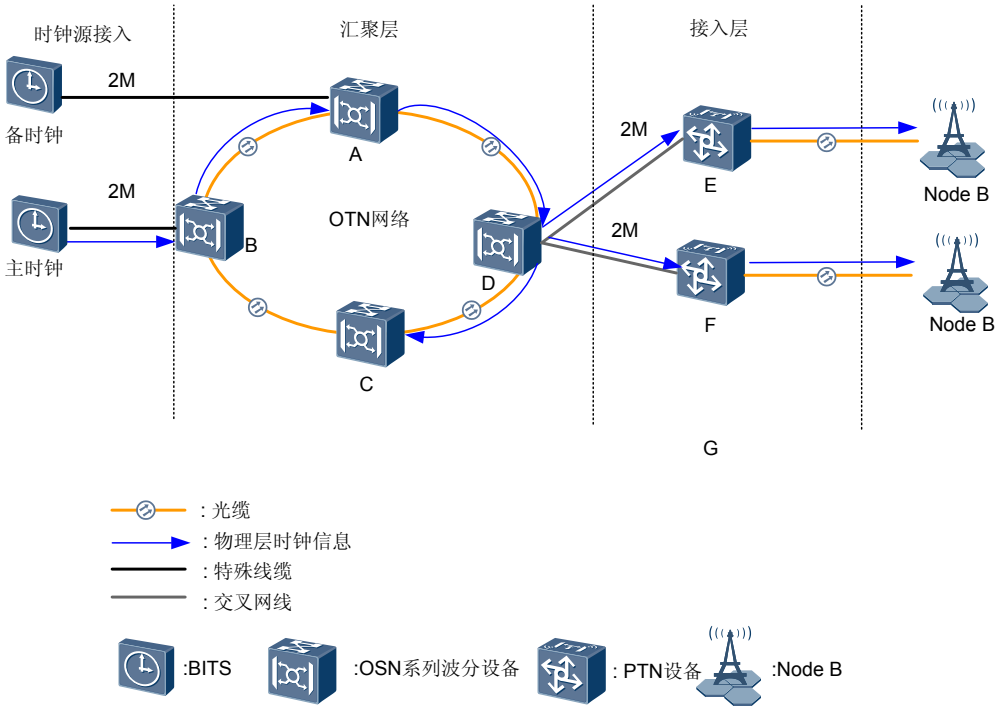
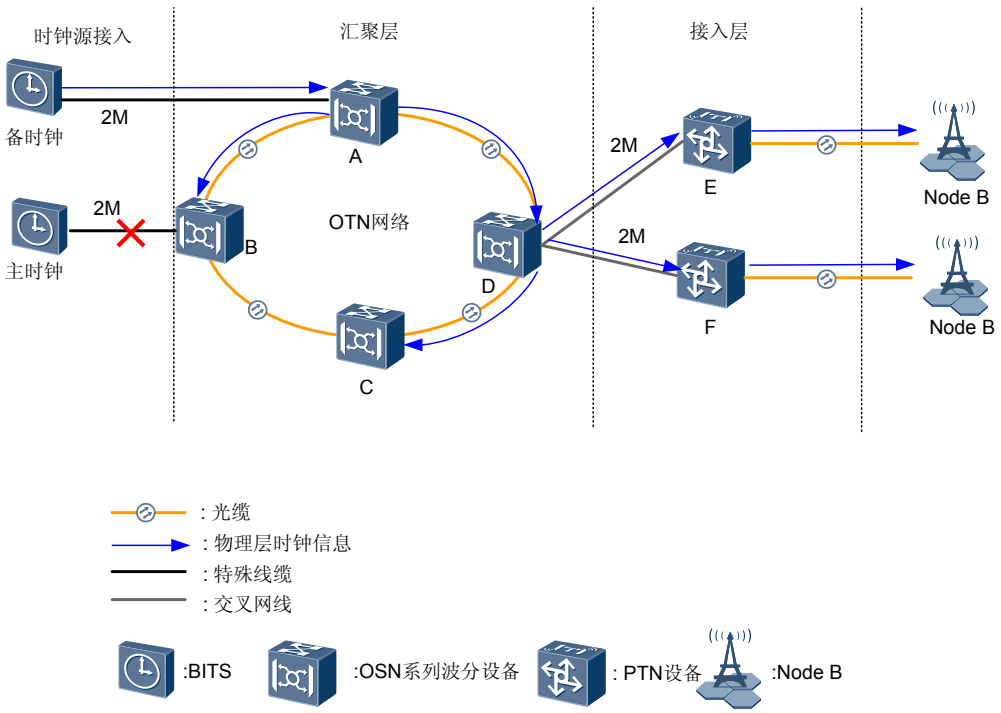


图 19-23 时钟保护发生倒换后（主备 BITS）



版权所有 © 华为技术有限公司

时钟保护倒换的基本原则：

- 配置了时钟源优先级后，网元首先选择质量级别最高的时钟作为同步源，并将此同步源信息（即 SSMB）传递给下游网元。
- 如果存在相同质量级别的多个时钟源，则选择优先级最高的，并将此同步源信息（即 SSMB）传递给下游网元。
- 若网元 B 当前跟踪的时钟同步源是网元 A 输出的时钟，则网元 B 的时钟对于网元 A 来说为不可用同步源。
- 如果启动了扩展 SSM 协议，那么网元不选择与本网元时钟 ID 相同的时钟作为同步源，也不选用时钟 ID 为 0 的时钟作为同步源。

19.3.5 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.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
- 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
- ITU-T G.781：Synchronization layer functions

19.3.6 配置物理层时钟

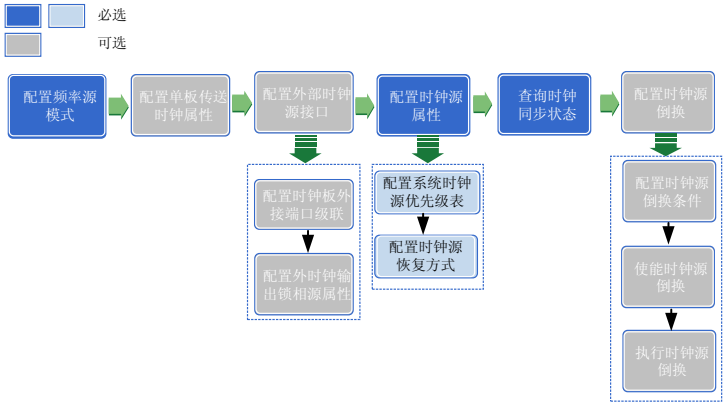
以流程图的方式描述配置物理层时钟的主要过程。

19.3.6.1 配置流程

以流程图的方式描述配置时钟的主要过程。

不同情况下，时钟配置的详细流程也不同，请参见**图 19-24**、**图 19-25**、**图 19-26**。

图 19-24 不启动 SSM 协议时的配置流程



版权所有 © 华为技术有限公司

图 19-25 启动标准 SSM 协议时的配置流程

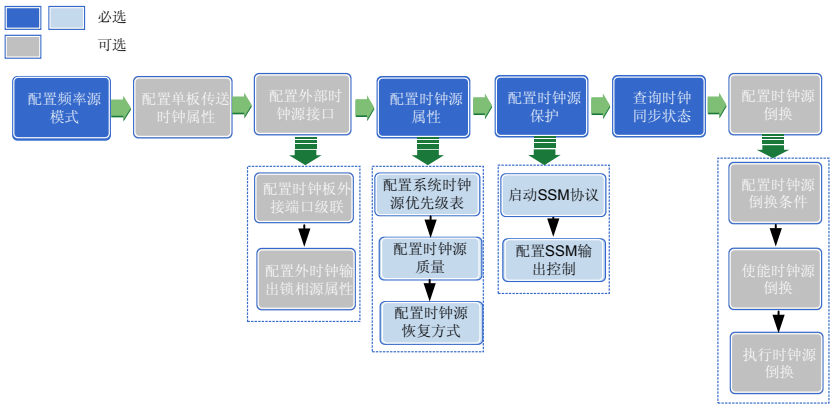
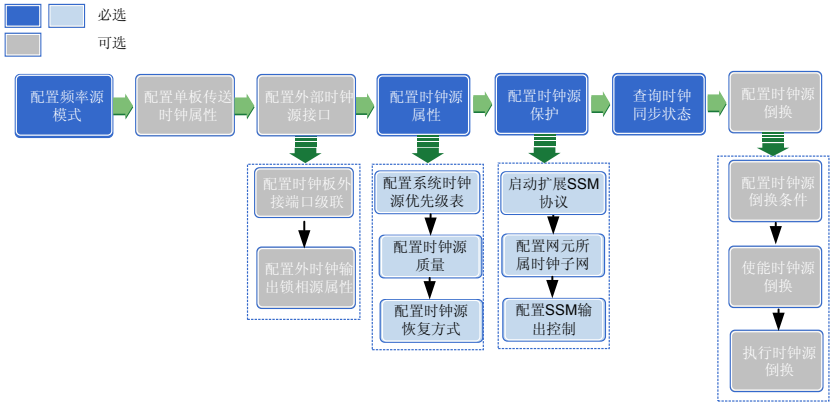


图 19-26 启动扩展 SSM 协议时的配置流程



物理层时钟的详细配置流程如**表 19-14** 所示。

表 19-14 配置时钟的流程

操作		备注
19.3.6.2 配置频率源模式		必选。 根据实际组网情况，在配置时钟前，必须选择网元的频率源模式。 如果用物理层时钟实现频率同步，就选择“物理层同步”，如果采用 IEEE 1588v2 报文实现频率同步，就选择“PTP 同步”。
19.3.6.3 配置单板传送时钟属性	配置“端口同步时钟使能”	可选。 使用线路板和支路板实现时钟同步时，需要配置端口同步时钟使能。
	配置“业务类型”	可选。 使用支路板时，需要配置业务类型。

版权所有 © 华为技术有限公司

操作		备注
19.3.6.4 配置外部时钟源接口	配置时钟板外接“端口级联”	可选。 网元需要输入或输出外时钟信号时，需要配置。
	配置“外时钟源输出锁相源属性”	可选。 网元需要输入或输出外时钟信号时，需要配置。
19.3.6.5 配置时钟源属性	配置“系统时钟源优先级表”	必选。 配置时钟源优先级表，给使用到的每一个时钟源规定其优先级别，为时钟倒换提供时钟源选择依据。
	配置“时钟质量”	必选。 通常情况下，建议使用默认值，默认值为“自动提取”。
	配置“高优先级别时钟恢复方式”	必选。 为网元配置了多路时钟源时，只有将时钟源设置为自动恢复方式，劣化的时钟源在恢复后才可以自动成为网元新的跟踪时钟源。
	配置“时钟源等待恢复时间”	必选。 时钟源由不正常到正常，需要等待设定时间才切换时钟源，一般默认 5 分钟。
19.3.6.6 配置时钟源保护	配置 SSM 协议	可选。 启动 SSM 或扩展 SSM 协议时，需要配置。
	配置“时钟子网”	可选。 启动扩展 SSM 协议时，需要配置。
	配置“SSM 输出控制”	可选。 启用标准 SSM 协议或者扩展 SSM 协议，需要配置。
19.3.6.8 配置时钟源倒换	配置“时钟源倒换条件”	可选。 网元跟踪线路时钟源时可以自定义时钟源的倒换条件。这样可以使网元在时钟源失效时尽快倒换到其他时钟，减少业务所受的影响。
	使能“时钟源倒换”	可选。 使能/禁止已配置的时钟源参加源倒换，即所谓“解锁/锁定”时钟源。
	执行“时钟源倒换”	可选。 当网络中的时钟跟踪源质量劣化时，各下游网元可能还没有发生时钟倒换。此时必须在下游网元手动执行时钟源倒换，以免因时钟劣化而影响业务。
19.3.6.7 查询时钟同步状态		必选。 全部配置完成，要对所有端口进行查询，确保端口状态同组网图相符。

版权所有 © 华为技术有限公司

19.3.6.2 配置频率源模式

根据实际组网情况，在配置时钟前，必须选择网元的频率源模式。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 频率源模式选择”。

步骤 2 单击“查询”，从网元侧查询频率源模式数据。

步骤 3 双击“频率源模式选择”参数域，在下拉菜单中选择“物理层同步”或“PTP 同步”。



步骤 4 单击“应用”完成配置。

----结束

19.3.6.3 配置单板传送时钟属性

配置时钟同步时站点的时钟信号要传送给下游站点，就需要配置单板传送时钟属性，包括“业务类型”和“端口同步时钟使能”这两个参数。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

背景信息

- TN52TOG、TN54TOG、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA 需要设置“业务类型”和“端口同步时钟使能”参数。
- TN52ND2、TN11LEM24、TN11LEX4、TN53NQ2、TN53ND2、TN53NS2、TN57NQ2、TN57ND2、TN54TOG、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA 等单板，需要设置“端口同步时钟使能”参数。

注意

对单板的“业务类型”“GE(TTT-AGMP)”和“GE(GFP-T)”之间进行切换时，会导致业务中断。

对单板的“端口同步时钟使能”“使能”和“禁止”之间进行切换时，会有业务瞬断。

版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择相应的单板。在功能树中选择“配置 > WDM 接口”。

步骤 2 选择“按单板/端口(通道)”，在下拉菜单中选择“通道”。单击“高级属性”选项卡。

步骤 3 选择需要操作的光口，根据需要参考**表 19-15**，双击“端口同步时钟使能”，选择“使能”或“禁止”。

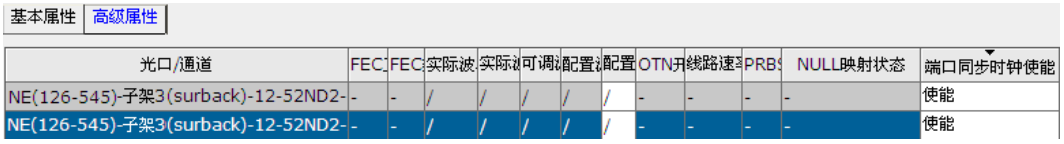


表 19-15 TN52ND2、TN11LEM24、TN11LEX4、TN53NQ2、TN53ND2、TN53NS2、TN57NQ2、TN57ND2、TN57TOA 单板端口同步时钟使能参数的应用场景

端口同步时钟使能	应用场景
禁止	不支持时钟同步和 SSM 协议。
使能	支持时钟同步和 SSM 协议。

步骤 4 选择“按单板/端口(通道)”，在下拉菜单中选择“通道”。单击“基本属性”选项卡。选择需要操作的光口，双击“业务类型”，选择“GE(TTT-AGMP)”或“GE(GFP-T)”。

表 19-16 TN52TOG、TN54TOG、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA 单板端口同步时钟使能和业务类型参数的应用场景

端口同步时钟使能	业务类型	应用场景
禁止	GE(GFP-T)	不支持时钟同步，TN52TOG 单板的工作时钟为本地业务时钟。
禁止	GE(TTT-AGMP)	TN52TOG 单板将上游站点的时钟直接传递给下游站点（本地 TN52TOG 单板所在网元实现时钟透传）。不需要插放 STG 单板。
使能	GE(GFP-T)	支持时钟同步和 SSM 协议。本网元终结客户侧时钟，从本站 STG 单板提取时钟并向下游传递。若网络有时钟同步的需求，推荐使用此设置。
使能	GE(TTT-AGMP)	支持时钟透传，不支持时钟同步。

----结束

19.3.6.4 配置外部时钟源接口

配置外部时钟源的属性，使得设备能正确提取外部时钟信息。包括配置时钟板外接端口级联和配置外时钟输出锁相源属性。

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 STG 单板。

配置时钟板外接端口级联

时钟板的外接端口，可以外接时钟，也可用于网元内部多子架时钟单板之间的级联。

- 每个子架上分别有时钟和时间各两个端口。这些端口既可用于多个子架之间的时钟、时间信号的级联传输，也可用于外时钟和外时间的输入和输出。默认情况下所有端口都是不使用。需要使用外时钟和外时间的输入或输出时，需要将对应的端口设置为禁止。对于整个网元来说，外时间的输入输出端口最多支持两个,外时钟的输入输出端口最多也只支持两个。
- 网元的频率源模式设置为“PTP 同步”后，当时钟板的外接时钟源端口的“级联使能”从“使能”转换为“禁止”，或者从“不使用”转换为“禁止”时，网元的时钟模式自动切换为“物理层同步”。因此需要手动将网元的频率源模式设置为“PTP 同步”。

步骤 1 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 端口级联”。

步骤 2 单击“查询”，从网元侧查询已配置的时钟板外接端口的级联使能情况。

步骤 3 选中一个端口，在“级联使能”下拉菜单中选择相应的参数值。“级联使能”。具体参数可参见 **19.4.7.2 参数说明：端口级联**。

端口	级联使能
子架3(subrack)-44-52STG-外时间接口-2	禁止
子架3(subrack)-44-52STG-外时钟接口-2	不使用
子架3(subrack)-44-52STG-外时间接口-1	禁止
子架3(subrack)-44-52STG-外时钟接口-1	禁止

步骤 4 单击“应用”下发配置数据。

----结束

配置外时钟输出锁相源属性

当时钟信号经过 10 个或更多网元传递后可能会产生一定频偏和漂移，导致传递到下游网元的时钟信号劣化。为避免时钟信号劣化，应在超过 10 个网元时就增加 BITS 时钟源进行时钟补偿，为链路设置 2M 锁相源用于优化时钟信号。

步骤 1 在网元管理器中单击网元，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 单击“查询”查询已有的参数设置。

步骤 3 设置 2M 锁相源外部源属性，如“外部源输出模式”、“外部源输出时隙”等。具体参数可参见 **19.3.7.11 参数说明：外时钟源输出锁相源**。

说明

设置外时钟输出强制关断时，两路外时钟的 2Mbit/s 和 2MHz 都被彻底关断而没有信号输出；该命令关断优先级比软件中所有自动关断的优先级都要高。默认为外时钟输出强制关断状态不使能。

步骤 4 单击“应用”。

版权所有 © 华为技术有限公司

2M锁相源编号	外部源输出模式	外部源输出时隙	外部源输出阈值	2M锁相源失效条件
子架3(subrack)-外部时钟源1	2Mbit/s	ALL	阈值不启动	无失效条件

----结束

19.3.6.5 配置时钟源属性

配置时钟源属性，包括配置系统时钟源优先级表，时钟源质量，时钟源恢复方式三部分。

配置系统时钟源优先级表

配置时钟源优先级表，给使用到的每一个时钟源规定其优先级别，为时钟倒换提供时钟源选择依据。

步骤 1 在网元管理器中选择网元，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 选择“系统时钟源优先级表”选项卡。

步骤 3 单击“查询”，查看已有的时钟源。

说明

缺省的“系统时钟源优先级表”默认只有 1 个内部时钟源。

步骤 4 单击“新建”，弹出“增加时钟源”对话框。

步骤 5 选中一个时钟源，单击“确定”，新建的时钟源显示在界面上。

系统时钟源优先级表 | 第一路外时钟输出锁相源优先级表 | 第二路外时钟输出锁相源优先级表

时钟源	外部时钟源模式	同步状态字节
子架3(subrack)-12-52ND2-1(IN1/OUT1)	-	-
子架3(subrack)-3-52TOG-3(RX1/TX1)	-	-
内部时钟源	-	-

说明

- 时钟源优先级按排列顺序从上到下依次降低。
- OptiX OSN 8800 单个网元最多支持 32 个时钟源。

步骤 6 选中一条时钟源，单击  或  ，调整时钟源的优先级。

注意

内部时钟源是最低级别的时钟源。

步骤 7 单击“应用”下发配置。

步骤 8 **可选:** 选中一个时钟源，单击“删除”，可删除该时钟源。具体参数可参见 **19.3.7.1 参数说明：系统时钟源优先级表**。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

配置时钟源质量

在复杂时钟网络中，可能存在一些未知的时钟源。将这类时钟源统一定义为不可用时钟，可以避免网元跟踪错误的时钟源。同时，对于分配给网元的时钟源，网元将自动提取其质量信息，所以只有在测试和维护时才需要定义时钟的质量等级。

步骤 1 在网元管理器中选择网元，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 选择“时钟质量”选项卡。

步骤 3 单击“查询”查询已有的参数设置。

步骤 4 设置“配置质量”为需要的级别。具体参数请参见 **19.3.7.9 参数说明：时钟源质量**。

说明

一般情况下，使用默认的“自动提取”即可。

步骤 5 单击“应用”。



时钟源	配置质量	时钟质量
子架3(subrack)-1-11ST2-1(RM1/TM1)	自动提取	同步源不可用
子架3(subrack)--外部时钟源	自动提取	同步源不可用
内部时钟源	自动提取	同步源不可用

----结束

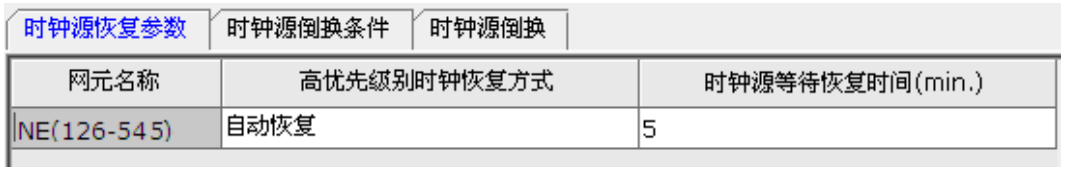
配置时钟源恢复方式

为网元配置了多路时钟源时，只有将时钟源设置为自动恢复方式，劣化的时钟源在恢复后才可以自动成为网元新的跟踪时钟源。

步骤 1 在网元管理器中选择网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟源倒换”。

步骤 2 选择“时钟源恢复参数”选项卡。

步骤 3 双击参数栏设置时钟源恢复方式与等待恢复时间。具体参数请参见 **19.3.7.7 参数说明：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.)
NE(126-545)	自动恢复	5

说明

建议不要将“时钟源等待恢复时间(min.)”设置为“0”，以免时钟不稳定时发生反复倒换。

步骤 4 单击“应用”。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

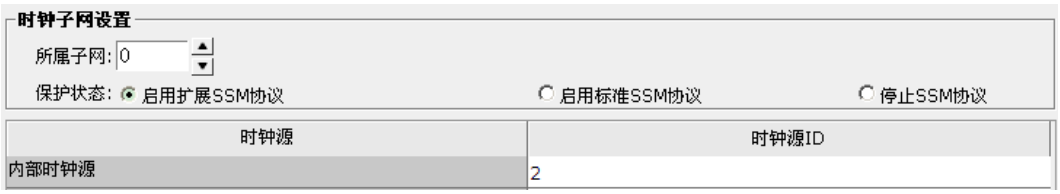
19.3.6.6 配置时钟源保护

在复杂的时钟网络中，所有的网元都需要配置时钟保护。在设置完网元的时钟源并指定时钟优先级之后，启用标准 SSM 协议或扩展 SSM 协议可以避免网元跟踪错误的时钟源。

配置 SSM 协议

步骤 1 在网元管理中选中网元，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 选择“时钟子网”选项卡，单击“查询”查询已有的参数设置。



步骤 3 选择“启用标准 SSM 协议”或“启用扩展 SSM 协议”。

说明

同一个时钟保护子网中的各网元需选择相同的 SSM 协议。

步骤 4 在“所属子网”参数域中设置网元所属时钟子网的子网号。具体参数请参见 **19.3.7.3 参数说明：时钟子网**。

说明

- 如果选择“启用标准 SSM 协议”，“所属子网”将不能进行设置。
- 跟踪同一时钟源的网元应分配相同的子网号。

步骤 5 **可选:** 如果选择了“启用扩展 SSM 协议”，还需要设置时钟源的“时钟源 ID”。

注意

如果启用扩展 SSM 协议，在时钟跟踪稳定后，不建议修改主网元当前跟踪源的时钟源 ID，以避免时钟源 ID 传输延时而形成时钟环路。

步骤 6 单击“应用”下发配置。

步骤 7 **可选:** 如果为网元的线路时钟源指定了“时钟源 ID”，选择“时钟 ID 使能状态”选项卡，将线路端口的“使能状态”设置为“使能”。单击“应用”下发配置。具体参数请参见 **19.3.7.4 参数说明：时钟 ID 使能状态**。



----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

配置 SSM 输出控制

启动了标准 SSM 或扩展 SSM 协议后，输出的时钟信号中将自动携带 SSM 信息。在时钟网络边界处，应禁止时钟源向其他时钟子网输出 SSM 信息，以免不同时钟子网的设备间互相影响。

步骤 1 在网元管理中单击网元，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 选择“SSM 输出控制”选项卡。

步骤 3 设置时钟源的“控制状态”为“允许”或“禁止”。具体参数请参见 **19.3.7.2 参数说明：SSM 输出控制**。

时钟子网 | 时钟质量 | SSM输出控制 | 时钟ID使能状态

线路端口	控制状态
子架3(subrack)-12-52ND2-1(IN1/OUT1)	允许
子架3(subrack)-12-52ND2-2(IN2/OUT2)	允许

步骤 4 单击“应用”。

----结束

19.3.6.7 查询时钟同步状态

如果网络中各网元的时钟不同步，网元会产生指针调整、误码甚至业务中断，通过 U2000 可了解和监控网元时钟的同步状态。

前提条件

具有“监视员组”及以上的网管用户权限。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择网元，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”，查看从网元侧查询上来的时钟同步状态信息。

网元名称	网元时钟工作模式	s1字节时钟同步源	s1字节同步质量信息	同步源	保持模式下出数据方式
NE(126-651)	自由震荡模式	内部时钟源	同步源不可用	内部时钟源	正常出数据方法

----结束

19.3.6.8 配置时钟源倒换

当网络中的时钟跟踪源质量劣化时，需要手动执行时钟源倒换。包括配置时钟源倒换条件，使能时钟源倒换，执行时钟源倒换。

配置时钟源倒换条件

网元跟踪线路时钟源时可以自定义时钟源的倒换条件。这样可以使网元在时钟源失效时尽快倒换到其他时钟，减少业务所受的影响。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟源倒换”。

步骤 2 选择“时钟源倒换条件”选项卡。

步骤 3 单击“查询”查询已有的参数设置。

步骤 4 双击参数栏，将需要作为时钟源倒换条件的告警、性能事件设置为“是”。具体参数请参见 **19.3.7.5 参数说明：时钟源倒换条件**。

步骤 5 单击“应用”下发配置。

----结束

使能时钟源倒换

使能/禁止已配置的时钟源参加源倒换，即所谓“解锁/锁定”时钟源。

步骤 1 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟源倒换”。

步骤 2 选择“时钟源倒换”选项卡。

步骤 3 选择所需“时钟源”，右键点击“锁定状态”参数域，在弹出菜单中选择“锁定”或“解锁”。具体参数请参见 **19.3.7.6 参数说明：时钟源倒换**。

----结束

执行时钟源倒换

当网络中的时钟跟踪源质量劣化时，各下游网元可能还没有发生时钟倒换。此时必须在下游网元手动执行时钟源倒换，以免因时钟劣化而影响业务。

- 已创建时钟源。
- **注意**

  执行时钟源倒换有可能中断业务。

步骤 1 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 物理层时钟 > 时钟源倒换”。

步骤 2 选择“时钟源倒换”选项卡。

步骤 3 单击“查询”查询时钟源当前倒换状态。

步骤 4 **可选:** 如“锁定状态”为“锁定”，单击右键，选择“解锁”。

步骤 5 在需要倒换的时钟源上单击右键，选择“强制倒换”、“人工倒换”等倒换操作。

说明

执行时钟倒换前，必须确认在时钟源优先级表中已创建了其它时钟源，该时钟源处于正常状态且未被锁定。

步骤 6 **可选:** 如果需要恢复到网元自动选择时钟源的状态，需在被倒换的时钟源上单击右键，选择“清除倒换”。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

19.3.7 参数说明

介绍界面中的参数说明。

19.3.7.1 参数说明：系统时钟源优先级表

本界面可查询、修改和新建时钟源优先级表，如选择外部时钟源的模式、选定支路板等。

参数说明

域	值域	说明
时钟源	内部时钟源、外部时钟源、子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	显示时钟源类型。当前网元使用的时钟源列表，先后顺序不同表示优先级别不同，最上面的时钟源优先级最高。 OptiX OSN 8800 最多支持 32 个时钟源。
外部时钟源模式	2Mbit/s、2MHz 缺省值：2Mbit/s	外部时钟源输入的信号格式。 单击 **B.165 外部时钟源模式** 查看更多信息。
同步状态字节	SA4、SA5、SA6、SA7、SA8 缺省值：SA4	设置 SSM 质量信息在外部源输入信号中占用的时隙。 单击 **B.163 同步状态字节** 查看更多信息。

19.3.7.2 参数说明：SSM 输出控制

本界面可决定设备通过外时钟接口输出的时钟信号是否携带 SSM 信息。

参数说明

域	值域	说明
线路端口	外部时钟源、子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	显示时钟源所在线路端口或者外部时钟源的名称。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
控制状态	允许，禁止 缺省值：允许	启用 SSM 或扩展 SSM 协议后，网元默认会向其他网元发送 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。 单击 **B.123 控制状态**查看更多信息。

19.3.7.3 参数说明：时钟子网

本界面可对网元所属时钟子网、时钟源 ID 及 SSM 协议进行查询、设置，激活 S1 字节。

参数说明

域	值域	说明
所属子网	0 ～ 255 缺省值：0	设置网元所属时钟子网的编号。
保护状态	启用扩展 SSM 协议、启用标准 SSM 协议、停止 SSM 协议 缺省值： 停止 SSM 协议	同一个时钟子网需选择的时钟协议工作模式。 单击 **B.54 保护状态**查看更多信息。
时钟源	内部时钟源、外部时钟源、子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	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。
时钟源 ID	1 ～ 15 缺省值： 无	S1 字节 ITU-T 只规定了低四位，华为公司将高四位定位为时钟 ID，用来识别各时钟源，以免在网络故障时网元跟踪于自身发出的时钟而出现时钟的互跟踪 单击 **B.146 时钟源 ID** 查看更多信息。

19.3.7.4 参数说明：时钟 ID 使能状态

在建立时钟子网或处理时钟故障时，可以根据时钟 ID 来区分不同时钟源。本界面可以查询、设置时钟 ID 的使能状态。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数说明

域	值域	说明
线路端口	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	显示支线路端口的名称。
使能状态	使能，禁止 缺省值：使能	设置端口的输出是否带有时钟 ID 信号。

19.3.7.5 参数说明：时钟源倒换条件

本界面可以查询和设置时钟源倒换的条件，如显示、设置倒换条件使能状态等。

参数说明

域	值域	说明
时钟源	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	显示发生告警的时钟源名称。
发生 OTU2_DEG 告警	是、否 缺省值：否	设置倒换条件使能状态。当网元发生 OTU2_DEG 告警时，网元认为对应的时钟源已经失效。
发生 OTU3_DEG 告警	是、否 缺省值：否	设置倒换条件使能状态。当网元发生 OTU3_DEG 告警时，网元认为对应的时钟源已经失效。
发生 MS_AIS 告警	是、否 缺省值：否	设置倒换条件使能状态。当网元发生 MS_AIS 告警时，网元认为对应的时钟源已经失效。
发生 B2_EXC 告警	是、否 缺省值：否	设置倒换条件使能状态。当网元发生 B2_EXC 告警时，网元认为对应的时钟源已经失效。

19.3.7.6 参数说明：时钟源倒换

本界面可以查询时钟源倒换状态。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数说明

域	值域	说明
时钟源	内部时钟源、外部时钟源、子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	显示已配置的时钟源。
有效状态	无效、有效	判断时钟源是否有效，仅供查询。
锁定状态	未锁定，锁定	显示是否允许倒换操作。
倒换源	内部时钟源、外部时钟源、子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	显示网元倒换后跟踪的时钟源。
倒换状态	人工倒换、强制倒换、正常状态	显示当前时钟源的倒换状态。

19.3.7.7 参数说明：时钟源恢复参数

本界面可以查询和设置时钟源恢复的恢复方式和等待恢复时间。

参数说明

域	值域	说明
网元名称	例如：NE18	显示网元名称。
高优先级时钟恢复方式	自动恢复、不自动恢复 缺省值：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。当高优先级时钟源恢复正常时，可以通过设置该参数选择是否自动恢复到高优先级的时钟源上。 单击 **B.100 高优先级时钟恢复方式**查看更多信息。
时钟源等待恢复时间(min.)	0 ～ 12 缺省值：5	设置从检测信号的恢复到触发时钟选择器响应的时间，主要是防止短暂的信号恢复引发时钟选择器动作，确保处于失效状态的同步时钟信号再次被选源过程认为有效之前必须持续存在的时间。 单击 **B.147 时钟源等待恢复时间(min.)**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

19.3.7.8 参数说明：时钟同步状态

本界面可查询设备的同步时钟状态，包括网元时钟工作模式、同步源、保持模式下出数据方式等。

参数说明

域	值域	说明
网元名称	例如：NE3	显示网元名称。
网元时钟工作模式	跟踪模式，保持模式，自由振荡模式	显示网元上时钟功能板当前的工作模式。整个网元依据协议选择最佳时钟源，如果此时最佳时钟源为非本地时钟，则会处于跟踪模式。在跟踪模式的情况下，如果所有时钟源都丢失，则此时会进入保持模式。如果优先级表中除了本地源，没有其他源，则会直接进入自由震荡模式。 单击 **B.170 网元时钟工作模式**查看更多信息。
s1 字节同步质量信息	-	当前跟踪源的质量，在SSM 协议下，每个时钟源都有相对应的时钟源质量，依据协议选择质量最高，优先级最好的时钟源。 单击 **B.35 s1 字节同步质量信息**查看更多信息。
s1 字节时钟同步源	-	在 SSM 协议下，依据时钟源的质量和优先级选择一个当前最佳的时钟源，作为整个网元的跟踪源。 单击 **B.34 S1 字节同步时钟源**查看更多信息。
同步源	外部时钟源、子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	显示当前网元时钟的跟踪源，仅供查询。 正常情况下同步源应该是时钟级别中优先级最高的时钟源，如果同步源无法跟踪，则按照时钟级别顺序试图跟踪较低优先级的时钟源。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
保持模式下出数据方式	正常出数据方法，用最后的数据一直保持下去 缺省值：正常出数据方法	设备时钟丢失所有的跟踪源后，会进入保持模式。保持时间有两种方式：一种是将最后的数据一直保持下去，另一种是当保持状态超过24小时或超过设定的保持时间就进入自由振荡状态。 单击 **B.51 保持模式下出数据方式**查看更多信息。

19.3.7.9 参数说明：时钟源质量

本界面可以查询时钟源质量并可设置时钟源的质量参数，如配置质量、时钟质量等。

参数说明

域	值域	说明
时钟源	内部时钟源、外部时钟源、子架ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	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。
配置质量	同步质量不可知、G.811时钟信号、G.812转接局时钟信号、G.812本地局时钟信号、同步设备定时源(SETS)时钟信号、同步源不可用、自动提取 缺省值：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。 单击 **B.134 配置质量**查看更多信息。
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。 单击 **B.152 时钟质量**查看更多信息。

19.3.7.10 参数说明：质量等级为零的人工设置

本界面可以查询和设置时钟质量等级。

参数说明

域	值域	说明
网元名称	例如：NE7183	显示网元名称。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
质量等级为零的人工设置	同步源不可用、G.811 基准时钟、介于 G.811 基准时钟和 G.812 转接局时钟之间、G.812 转接局时钟、介于 G.812 转接局时钟和 G.812 本地局时钟之间、G.812 本地局时钟、介于 G.812 本地局时钟和同步设备定时源(SETS)时钟之间、同步设备定时源(SETS)时钟、介于同步设备定时源(SETS)时钟和质量不可用之间 缺省值：同步源不可用	用来指定时钟源质量为不可知。表示对应的质量等级SSM 协议中定义质量值为 0 时，表示该源的质量信息不可知，可以用于兼容不支持 SSM 协议的信号源。如果要将这些质量不可知的源也纳入到 SSM 选源协议中，就需要给这些源定义对应的质量等级。 单击 **B.198 质量等级为零的人工设置**查看更多信息。

19.3.7.11 参数说明：外时钟源输出锁相源

该功能用于设置 2M 锁相源的外部源属性。在系统时钟锁相的情况下，对外时钟输出模式、输出时隙、输出阈值和 2M 锁相源的失效条件、失效动作进行设置。

参数说明

域	值域	说明
2M 锁相源编号	外时钟源 1、外时钟源 2	显示网元的外部时钟源输出的编号。
外部源输出模式	2Mbit/s、2MHz 缺省值：2Mbit/s	外部源输出 2M 时钟信号的方式。 单击 **B.167 外部源输出模式**查看更多信息。
外部源输出时隙	ALL、SA4、SA5、SA6、SA7、SA8 缺省值：ALL	设置 SSM 质量信息在输出的时钟信号中占用的时隙。 单击 **B.168 外部源输出时隙**查看更多信息。
外部源输出阀值	阈值不启动、不劣于 G.813SETS 时钟、不劣于 G.812 端局时钟、不劣于 G.812 转接局时钟、不劣于 G.811 时钟 缺省值：阈值不启动	用来指定当 2M 外输出跟踪的时钟质量劣化到何种程度就输出失效。 单击 **B.166 外部源输出阀值**查看更多信息。
2M 锁相源失效条件	AIS、LOF、AIS OR LOF、无失效条件 缺省值：无失效条件	用来指定相应的 2M 外输入告警是否作为输入失效的条件。 单击 **B.2 2M 锁相源失效条件**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
2M 锁相源失效动作	2M 输出 S1 字节不可用、发 AIS、关闭输出 缺省值：关闭输出	用来指定当 2M 锁相失败以后，外时钟口向外输出何种信号。 单击 **B.1 2M 锁相源失效动作**查看更多信息。
输出强制关断	禁止，使能 缺省值：禁止	设置输出强制关断是否使能。

19.3.8 配置示例 1：GE 接入方式通过物理层时钟实现频率同步

OSN 系列波分设备通过 GE 业务与 PTN 对接获取时钟信号，通过线路板和时钟板在 OTN 网络内部进行时钟信号传输和恢复，最终实现全网的频率同步。

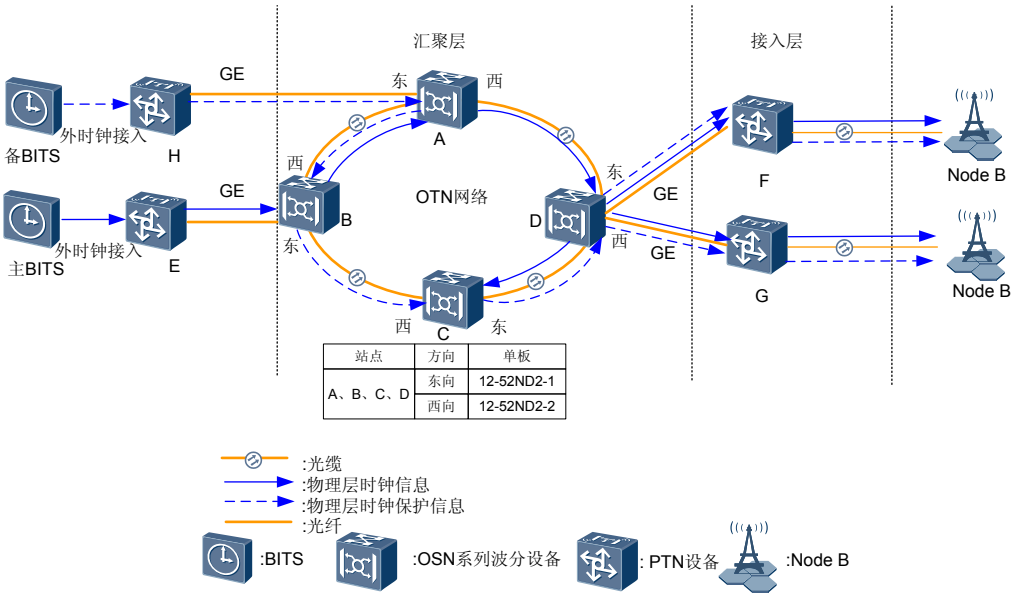
19.3.8.1 示例描述

本示列中，介绍 OSN 系列波分设备从 PTN 设备中通过 GE 业务获取时钟源，实现频率同步的过程。

组网与需求

如图 19-27 所示的物理层时钟传送组网可实现 BITS 和 Node B 的频率同步。该网络中在 BITS 侧，BITS 将外时钟信号注入到 PTN 设备中。OTN 网络中的 OSN 系列波分设备从 PTN 设备中通过 GE 业务接入频率信号，并传递给 Node B 实现频率同步。本示例为环网，启动的是扩展 SSM 协议。

图 19-27 物理层时钟传送组网图



版权所有 © 华为技术有限公司

组网规划

根据图 19-27 所示，对物理层时钟的组网进行如下规划。

1. 选择 OTN 网络

   根据现网支持物理层时钟的单板情况选择 ESC 或者 OSC 方式。如果 ESC 单板占90%以上，建议选择 ESC 组网方式，否则建议选择 OSC 组网方式。

   本示例选择 ESC 方式为例进行组网。每个站点配置的单板详细情况请参见表 19-17。

2. 选取 BITS 接入点

   选取主备两个 BITS，一般放置在环网中，与 BITS 对接的方式可以选择 2M 或 GE 方式接入。

   - 本示例的站点 E 从主 BITS 中获取主时钟信号。
   - 本示例的站点 H 从备 BITS 中获取备时钟信号。

3. 选取 OTN 设备与 PTN 等设备的对接点

   - 本示例的站点 B 采用 TN52TOG 单板与站点 E 对接，获取主时钟信号。
   - 本示例的站点 A 采用 TN52TOG 单板与站点 H 对接，获取备时钟信号。
   - 本示例的站点 D 采用 TN52TOG 单板与站点 F 和站点 G 对接，传递时钟信号。

4. 规划物理层时钟

   - 配置物理层时钟的跟踪路径
     - 主时钟跟踪路径：从主 BITS 开始，选择到达备 BITS 最短路径方向开始配置。如图 19-27 中的顺时针方向（B-A-D-C）
     - 备时钟跟踪路径：从备 BITS 开始，按照主 BITS 路径逆方向配置。如图 19-27 中的逆时针方向（A-B-C-D）。
   - 配置物理层时钟优先级表

     沿着主时钟跟踪路径，配置传递主时钟的优先级最高为 1；沿着备时钟路径，备时钟的优先级次之；最后配置内时钟的优先级最低。
     - 配置主时钟跟踪路径的优先级表： 本实例中按照主时钟的跟踪路径（B-A-D-C），配置 B 站点的外接主时钟优先级为最高为 1，A、D、C 站点的东向都是传递的主时钟信号，因此配置 A、D、C 站点的东向的优先级为 1。
     - 配置备时钟跟踪路径的优先级表： 本实例中按照备时钟的跟踪路径（A-B-C-D），配置 A 站点的外接备时钟优先级为最高为 2，B、C、D 站点的西向都是传递的备时钟信号，因此配置 B、C、D 站点的西向优先级为 2。
     - 最后配置各站点的内部时钟源的优先级为 3。
   - 启用 SSM 协议原则

     根据组网情况，选取 SSM 协议，可以启动标准 SSM 协议，或者扩展 SSM 协议。详细的选取原则请参考 19.3.4.4 时钟源跟踪。

     OTN 环网对接，建议使用扩展 SSM。扩展 SSM 的下游可以为标准 SSM，但标准 SSM 的下游不能为扩展 SSM。

     本示例中选择扩展 SSM 协议为例进行介绍。

业务规划

根据组网和需求，规划各站点的时钟同步方式，如表 19-17 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 19-17 各站点的时钟同步方式

站点名称	网元名称	时钟同步	实现方式	槽位	单板	同步过程
站点B	NE(126-543)	外部时钟信号接入	GE 业务	3 槽位	TN52TOG	● 站点 B 通过同步以太网与站点 E 进行频率同步。 ● 本示例中站点 B 和站点 D 选用的是逐级传递时钟，TN52STG 单板从 TN52TOG 单板获取时钟，将时钟信号传给 TN52ND2 单板，逐级方式不需要配置 TN52TOG 单板和 TN52ND2 单板的交叉业务。 ● 使用 TN52TOG 单板与 PTN 设备对接时，需要保证对接的自协商模式一致。 否则对接后，时钟无法同步。
			ESC 方式	12 槽位	TN52ND2	
站点C	NE(126-544)	内部时钟信号传递	ESC 方式	12 槽位	TN52ND2	站点 C 通过 ESC 单板与站点 D 进行频率同步。
站点A	NE(126-545)	外部时钟信号接入	GE 业务	3 槽位	TN52TOG	站点 A 通过同步以太网与站点 H 进行频率同步。
		内部时钟信号传递	ESC 方式	12 槽位	TN52ND2	站点 A 通过 ESC 单板与站点 B 进行频率同步。
站点D	NE(126-546)	时钟信号输出	GE 业务	3 槽位	TN52TOG	站点 D 通过 ESC 单板与站点 A 进行频率同步。接入层的 PTN 设备通过同步以太网与站点 D 进行频率同步。
			ESC 方式	12 槽位	TN52ND2	

根据组网和需求，参考 **19.3.6.1 配置流程**，规划各站点的时钟属性，如**表 19-18** 所示。

表 19-18 各站点的时钟属性

参数		A 站点	B 站点	C 站点	D 站点
配置单板传送时钟属性	配置端口同步时钟使能	使能	使能	使能	使能
	配置同步时钟端口同异步模式	异步	异步	-	异步

版权所有 © 华为技术有限公司

参数			A 站点	B 站点	C 站点	D 站点
配置时钟源属性	配置系统时钟源优先级表 a	内部时钟	3	3	3	3
		3 - 52TOG-3（RX1/TX1）	2	1	-	-
		12 - 52ND2-1（IN1/OUT1）	1	-	1	1
		12 - 52ND2-2（IN2/OUT2）	-	2	2	2
配置时钟源保护	配置 SSM 协议		扩展 SSM 协议	扩展 SSM 协议	扩展 SSM 协议	扩展 SSM 协议
	配置时钟源 ID	内部时钟	3	2	-	4
a：系统时钟源优先级表参数中的 1，2，3 代表的是各时钟源的优先级高低顺序，对应网管界面上各时钟源的依次从上到下的顺序。系统时钟源优先级顺序按照主 BITS 时钟源优先级最高设置为 1，备 BITS 时钟源的优先级次之设置为 2，然后是其他站点时钟源优先设置，内部时钟源的优先级为最低。						

说明

表 19-18 中的时钟属性属于必配选项，其他的参数如“频率源模式”，“时钟源质量”，“时钟源恢复方式”，“等待恢复时间”，“时钟 ID 使能状态”，“SSM 输出控制”等可以保持默认值，不需要修改。

说明

- 对于从多个 PTN 设备中接入的多个时钟源，可以将多个时钟源都配置到优先级表中。如果时钟源质量不同，则按照时钟质量高级来选择时钟源；如果时钟源质量相同，则根据优先级配置的先后顺序来选择时钟源。
- 对于从同一个 PTN 设备接入的多个时钟源，时钟源的优先级可以任意指定，对于单板的一个光口可以从小到大进行优先级的配置。

19.3.8.2 配置过程

介绍 OSN 系列波分设备从 PTN 设备中接入时钟源的物理层时钟配置过程。

前提条件

- 已了解示例的组网与需求及业务规划。
- 时钟信号从 PTN 设备通过站点 B 的 TN52TOG 单板传递给 OTN 网络。
- 时钟配置环境已经完成，包括单板安装完成，线缆连接完成。

版权所有 © 华为技术有限公司

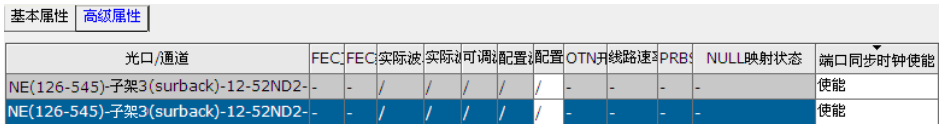
操作步骤

步骤 1 配置站点 A。 参见示列描述的**表 19-18**，在 U2000 上对 NE(126－545)进行如下操作。

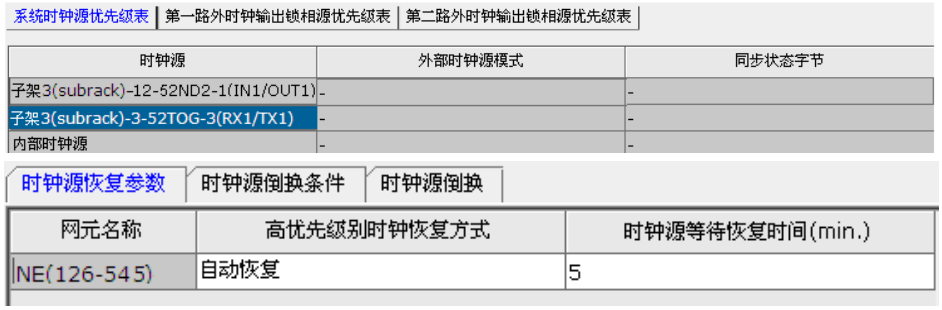
1. 检查频率源模式需要设置为“物理层同步”。配置方法参见 **19.3.6.2 配置频率源模式**。



2. 配置单板的“端口同步时钟使能”参数，配置方法参见 **19.3.6.3 配置单板传送时钟属性**。



3. 配置系统时钟源优先级表，时钟源质量；检查时钟源恢复方式和等待恢复时间，时钟源恢复方式需要设置为“自动恢复”，等待恢复时间需要设置为“5”，配置方法参见 **19.3.6.5 配置时钟源属性**。



4. 配置时钟源保护，配置 SSM 协议，检查 SSM 输出控制需要设置为“允许”，配置方法参见 **19.3.6.6 配置时钟源保护**。



步骤 2 配置站点 B。参见示列描述的**表 19-18**，在 U2000 上对 NE(126－543)进行如下操作。

1. 检查频率源模式需要设置为“物理层同步”。配置方法参见 **19.3.6.2 配置频率源模式**。
2. 配置单板传送时钟属性，配置方法参见 **19.3.6.3 配置单板传送时钟属性**。

版权所有 © 华为技术有限公司

3. 配置系统时钟源优先级表，时钟源质量；检查时钟源恢复方式和等待恢复时间，时钟源恢复方式需要设置为“自动恢复”，等待恢复时间需要设置为“5”，配置方法参见 **19.3.6.5 配置时钟源属性**。
4. 配置时钟源保护，包括 SSM 协议，时钟源 ID，检查时钟 ID 使能状态和 SSM 输出控制，时钟 ID 使能状态需要设置为“使能”，SSM 输出控制需要设置为“允许”，配置方法参见 **19.3.6.6 配置时钟源保护**。

步骤 3 配置站点 C。参见示列描述的**表 19-18**，在 U2000 上对 NE(126－544)进行如下操作。

1. 检查频率源模式需要设置为“物理层同步”。配置方法参见 **19.3.6.2 配置频率源模式**。
2. 配置单板的“端口同步时钟使能”参数，配置方法参见 **19.3.6.3 配置单板传送时钟属性**。
3. 配置系统时钟源优先级表，时钟源质量；检查时钟源恢复方式和等待恢复时间，时钟源恢复方式需要设置为“自动恢复”，等待恢复时间需要设置为“5”，配置方法参见 **19.3.6.5 配置时钟源属性**。
4. 配置时钟源保护，配置 SSM 协议，检查 SSM 输出控制需要设置为“允许”，配置方法参见 **19.3.6.6 配置时钟源保护**。

步骤 4 配置站点 D。参见示列描述的**表 19-18**，在 U2000 上对 NE(126－546)进行如下操作。

1. 检查频率源模式需要设置为“物理层同步”。配置方法参见 **19.3.6.2 配置频率源模式**。
2. 配置单板传送时钟属性，配置方法参见 **19.3.6.3 配置单板传送时钟属性**。
3. 配置系统时钟源优先级表，时钟源质量；检查站点 D 的时钟源恢复方式和等待恢复时间，时钟源恢复方式需要设置为“自动恢复”，等待恢复时间需要设置为“5”，配置方法参见 **19.3.6.5 配置时钟源属性**。
4. 配置时钟源保护，包括 SSM 协议，时钟源 ID，检查站点 D 的时钟 ID 使能状态和 SSM 输出控制，时钟 ID 使能状态需要设置为“使能”，SSM 输出控制需要设置为“允许”，配置方法参见 **19.3.6.6 配置时钟源保护**。

步骤 5 验证配置的正确性。在 U2000 上查询端口状态，查询方法参见 **19.3.6.7 查询时钟同步状态**。

----结束

19.3.9 配置示例 2：2M 时钟接入方式通过物理层时钟实现频率同步

OSN 系列波分设备从主备 BITS 中获取时钟信号，通过 OSC 单板在 OTN 网络内部进行时钟信号的传输，最终实现全网的频率同步。

19.3.9.1 示例描述

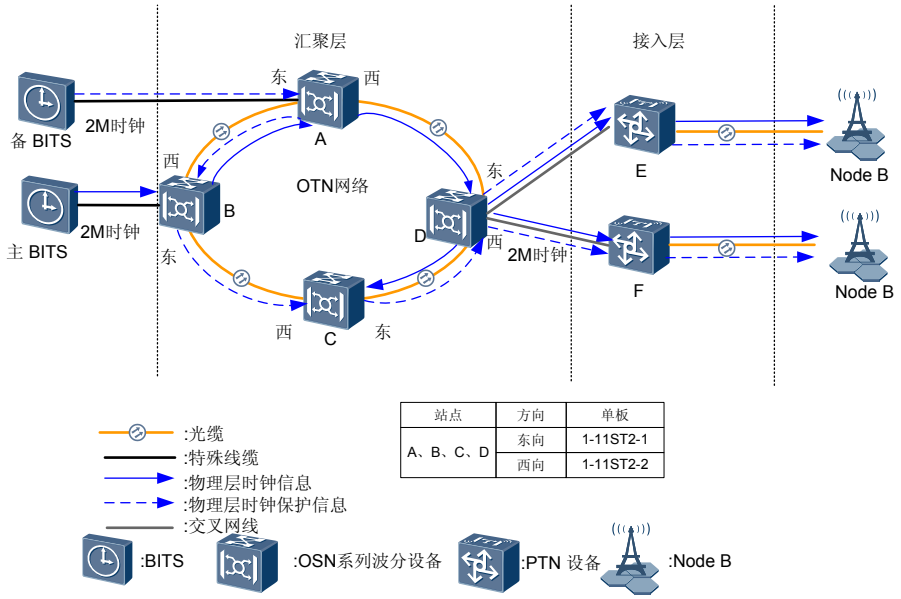
本示列中，介绍 OSN 系列波分设备从主备 BITS 中通过 2M 外时钟方式获取时钟源，实现频率同步的过程。

组网与需求

如**图 19-28** 所示的物理层时钟传送组网可实现 BITS 和 Node B 的频率同步。该网络可分为汇聚层和接入层：由 WDM 设备组成汇聚层与 BITS 相连；由 PTN 设备组成接入层与 Node B 相连。OTN 网络中的 OSN 系列波分设备从主备 BITS 中接入频率信号，并传递给 Node B 实现频率同步。本示例为环网，启动的是扩展 SSM 协议。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 19-28 物理层时钟传送组网图



组网规划

根据图 19-28 所示，对物理层时钟的组网进行如下规划。

1. 选择 OTN 网络

   根据现网支持物理层时钟的单板情况选择 ESC 或者 OSC 方式。如果 ESC 单板占90%以上，建议选择 ESC 组网方式，否则建议选择 OSC 组网方式。

   本示例选择 OSC 方式为例进行组网。每个站点配置的单板详细情况请参见表 19-19。

2. 选取 BITS 接入点

   选取主备两个 BITS，一般放置在环网中，与 BITS 对接的方式可以选择 2M 或 GE 方式接入。

   - 本示例的站点 B 通过 2M 方式从主 BITS 中获取主时钟信号。
   - 本示例的站点 A 通过 2M 方式从备 BITS 中获取备时钟信号。

3. 选取 OTN 设备与 PTN 等设备的对接点

   本示例的站点 D 采用 2M 方式与站点 E 和站点 F 对接，传递时钟信号。

4. 规划物理层时钟

   - 配置物理层时钟的跟踪路径
     - 主时钟跟踪路径：从主 BITS 开始，选择到达备 BITS 最短路径方向开始配置。如图 19-28 中的顺时针方向（B-A-D-C）
     - 备时钟跟踪路径：从备 BITS 开始，按照主 BITS 路径逆方向配置。如图 19-28 中的逆时针方向（A-B-C-D）。
   - 配置物理层时钟优先级表

     沿着主时钟跟踪路径，配置传递主时钟的优先级最高为 1；沿着备时钟路径，备时钟的优先级次之；最后配置内时钟的优先级最低。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 配置主时钟跟踪路径的优先级表： 本实例中按照主时钟的跟踪路径（B-A-D-C），配置 B 站点的外接主时钟优先级为最高为 1，A、D、C 站点的东向都是传递的主时钟信号，因此配置 A、D、C 站点的东向的优先级为 1。
- 配置备时钟跟踪路径的优先级表： 本实例中按照备时钟的跟踪路径（A-B-C-D），配置 A 站点的外接备时钟优先级为最高为 2，B、C、D 站点的西向都是传递的备时钟信号，因此配置 B、C、D 站点的西向优先级为 2。
- 最后配置各站点的内部时钟源的优先级为 3。

- 启用 SSM 协议原则

  根据组网情况，选取 SSM 协议，可以启动标准 SSM 协议，或者扩展 SSM 协议。详细的选取原则请参考 **19.3.4.4 时钟源跟踪**。

  OTN 环网对接，建议使用扩展 SSM。扩展 SSM 的下游可以为标准 SSM，但标准 SSM 的下游不能为扩展 SSM。

  本示例中选择扩展 SSM 协议为例进行介绍。

业务规划

根据组网和需求，规划各站点的时钟同步方式，如**表 19-19** 所示。

表 19-19 各站点的时钟同步方式

站点名称	网元名称	时钟同步	实现方式	槽位	单板	同步过程
站点 B	NE (126 - 543)	外部时钟信号接入	2M 时钟	42 槽位、44 槽位	TN52STG	站点 B 通过外时钟接口与主 BITS 进行时钟同步。
			OSC 方式	1 槽位	TN11ST2	
站点 C	NE (126 - 544)	内部时钟信号传递	OSC 方式	1 槽位	TN11ST2	站点 C 通过 OSC 方式与站点 D 进行频率同步。
站点 A	NE (126 - 545)	内部时钟信号传递	OSC 方式	1 槽位	TN11ST2	站点 A 通过 OSC 方式与站点 B 进行时钟同步。
站点 D	NE (126 - 546)	时钟信号输出	2M 时钟	42 槽位、44 槽位	TN52STG	站点 D 通过 OSC 方式与站点 A 进行频率同步。接入层的 PTN 设备通过外时钟接口与站点 D 进行频率同步。
			OSC 方式	1 槽位	TN11ST2	

根据组网和需求，参考 **19.3.6.1 配置流程**，各规划站点的时钟属性，如**表 19-20** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 19-20 各站点的时钟属性

参数			A 站点	B 站点	C 站点	D 站点
配置外部时钟源接口	配置时钟板外接端口级联	44－52STG-外时间接口-1	禁止	禁止	-	禁止
		44－52STG-外时间接口-2	禁止	禁止	-	禁止
		44－52STG-外时钟接口-1	禁止	禁止	-	禁止
		44－52STG-外时钟接口-2	不使用	不使用	-	禁止
	配置外部时钟源模式	44－52STG-外时钟接口-1	2Mbit/s	2Mbit/s	-	2Mbit/s
	配置外部源输出时隙	44－52STG-外时间接口-1	ALL	ALL	-	ALL
		44－52STG-外时钟接口-2	ALL	ALL	-	ALL
配置时钟源属性	配置系统时钟源优先级表 [a]	内部时钟	3	3	3	3
		44－52STG-外时钟接口-1	2	1	-	-
		1－11ST2－1（RM1/TM1）	1	－	1	1
		1－11ST2－2（RM2/TM2）	－	2	2	2

版权所有 © 华为技术有限公司

参数			A 站点	B 站点	C 站点	D 站点
配置时钟源保护	配置 SSM 协议		扩展 SSM 协议	扩展 SSM 协议	扩展 SSM 协议	扩展 SSM 协议
	配置时钟源 ID	内部时钟	4	2	-	5
		外部时钟源	3	1	-	-
a：系统时钟源优先级表参数中的 1，2，3 代表的是各时钟源的优先级高低顺序，对应网管界面上各时钟源的依次从上到下的顺序。系统时钟源优先级顺序按照主 BITS 时钟源优先级最高设置为 1，备 BITS 时钟源的优先级次之设置为 2，然后是其他站点时钟源优先设置，内部时钟源的优先级为最低。						

说明

表 19-20 中的时钟属性属于必配选项，其他的参数如“频率源模式”，“时钟源质量”，“时钟源恢复方式”，“等待恢复时间”，“时钟 ID 使能状态”，“SSM 输出控制”等可以保持默认值，不需要修改。

19.3.9.2 配置过程

介绍 OSN 系列波分设备从 BITS 接入时钟源的物理层时钟配置过程。

前提条件

- 已了解示例的组网与需求及业务规划。
- 主时钟信号由主 BITS 通过时钟接口板传递给站点 B，从时钟信号由备 BITS 通过时钟接口板传递给站点 A。
- 时钟配置环境已经完成，包括单板安装完成，线缆连接完成。

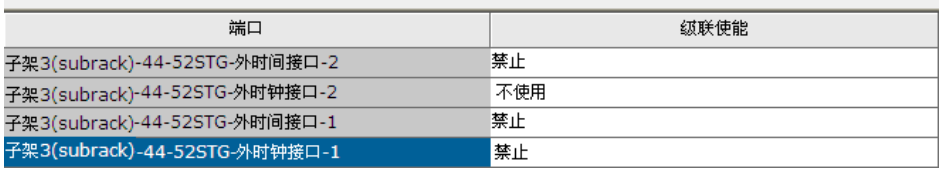
操作步骤

步骤 1 配置站点 A。参见示列描述的表 19-20，在 U2000 上对 NE(126－545)进行如下操作。

1. 检查频率源模式需要配置为“物理层同步”。配置方法参见 19.3.6.2 配置频率源模式。



2. 配置时钟板外接端口级联，配置外时钟输出锁相源属性，配置方法参见 19.3.6.4 配置外部时钟源接口。



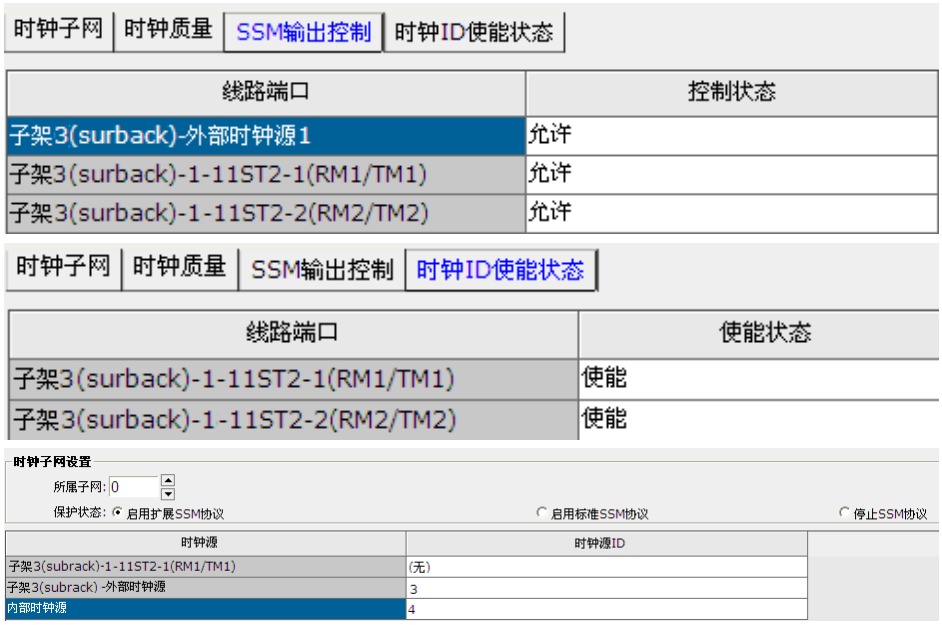
版权所有 © 华为技术有限公司

2M锁相源编号	外部源输出模式	外部源输出时隙	外部源输出阈值	2M锁相源失效条件
子架3(subrack)-外部时钟源1	2Mbit/s	ALL	阈值不启动	无失效条件

3. 配置系统时钟源优先级表，时钟源质量；检查站点 A 的时钟源恢复方式和等待恢复时间，时钟源恢复方式需要配置为“自动恢复”，等待恢复时间需要配置为“5”，配置方法参见 **19.3.6.5 配置时钟源属性**。



4. 配置时钟源保护，配置 SSM 协议，检查 SSM 输出控制需要配置为“允许”，配置方法参见 **19.3.6.6 配置时钟源保护**。



步骤 2 配置站点 B。参见示列描述的**表 19-20**，在 U2000 上对 NE(126－543)进行如下操作。

1. 检查的频率源模式需要配置为“物理层同步”。配置方法参见 **19.3.6.2 配置频率源模式**。

版权所有 © 华为技术有限公司

2. 配置时钟板外接端口级联，配置外时钟输出锁相源属性，配置方法参见 **19.3.6.4 配置外部时钟源接口**。
3. 配置系统时钟源优先级表，时钟源质量；检查站点 B 的时钟源恢复方式和等待恢复时间，时钟源恢复方式需要配置为“自动恢复”，等待恢复时间需要配置为“5”，配置方法参见 **19.3.6.5 配置时钟源属性**。
4. 配置时钟源保护，配置 SSM 协议，检查 SSM 输出控制需要配置为“允许”，配置方法参见 **19.3.6.6 配置时钟源保护**。

步骤 3 配置站点 C。参见示列描述的**表 19-20**，在 U2000 上对 NE(126－544)进行如下操作。

1. 检查频率源模式需要配置为“物理层同步”。配置方法参见 **19.3.6.2 配置频率源模式**。
2. 配置系统时钟源优先级表，时钟源质量；检查站点 C 的时钟源恢复方式和等待恢复时间，时钟源恢复方式需要配置为“自动恢复”，等待恢复时间需要配置为“5”。配置方法参见 **19.3.6.5 配置时钟源属性**。
3. 配置时钟源保护，配置 SSM 协议，检查 SSM 输出控制需要配置为“允许”，配置方法参见 **19.3.6.6 配置时钟源保护**。

步骤 4 配置站点 D。参见示列描述的**表 19-20**，在 U2000 上对 NE(126－546)进行如下操作。

1. 检查频率源模式需要配置为“物理层同步”。配置方法参见 **19.3.6.2 配置频率源模式**。
2. 配置时钟板外接端口级联，配置外时钟输出锁相源属性，配置方法参见 **19.3.6.4 配置外部时钟源接口**。
3. 配置系统时钟源优先级表，时钟源质量；检查站点 D 的时钟源恢复方式和等待恢复时间，时钟源恢复方式需要配置为“自动恢复”，等待恢复时间需要配置为“5”。配置方法参见 **19.3.6.5 配置时钟源属性**。
4. 配置时钟源保护，配置 SSM 协议，检查 SSM 输出控制需要配置为“允许”，配置方法参见 **19.3.6.6 配置时钟源保护**。

步骤 5 验证配置的正确性。在 U2000 上查询端口状态，配置方法参见 **19.3.6.7 查询时钟同步状态**。

----结束

19.3.10 故障处理

物理层时钟常见的故障现象为物理层时钟不同步。

19.3.10.1 物理层时钟不同步

本节介绍物理层时间不同步故障的可能原因和处理步骤。

故障现象

处理物理层时钟故障时，通常会遇到以下故障告警：SYNC_C_LOS、S1_SYN_CHANGE、LTI、SYN_BAD、EXT_SYNC_LOS、CLK_NO_TRACE_MODE。

消除设备上报的告警后，故障也随之排除。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

网络中时钟源丢失或时钟源质量下降时，会影响跟踪该时钟源的业务的质量，产生指针调整和误码率增高。

可能原因

- 原因 1：优先级表中业务板上的同步时钟源级别丢失。
- 原因 2：同步时钟源丢失，网元的时钟处于不正常状态。
- 原因 3：在 SSM 模式下时钟源发生倒换，网元跟踪的时钟源也发生了倒换。
- 原因 4：同步时钟源的信号劣化。
- 原因 5：外部时钟源丢失。
- 原因 6：时钟进入非跟踪工作模式。

工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：优先级表中业务板上的同步时钟源级别丢失。
  1. U2000 上查询 STG 单板是否有 SYNC_C_LOS 告警。具体操作请参见*《任务集》*的“在 U2000 上查询部件的当前告警和性能事件”。
  2. *参考《告警和性能事件参考》*手册，处理 SYNC_C_LOS 告警。
- 原因 2：同步时钟源丢失，网元的时钟处于不正常状态。
  1. U2000 上查询 STG 单板是否有 LTI 告警。具体操作请参见*《任务集》*的“在 U2000 上查询部件的当前告警和性能事件”。
  2. *参考《告警和性能事件参考》*手册，处理 LTI 告警。
- 原因 3：在 SSM 模式下时钟源发生倒换，网元跟踪的时钟源也发生了倒换。
  1. U2000 上查询 STG 单板是否有 S1_SYN_CHANGE 告警。具体操作请参见*《任务集》*的“在 U2000 上查询部件的当前告警和性能事件”。
  2. *参考《告警和性能事件参考》*手册，处理 S1_SYN_CHANGE 告警。
- 原因 4：同步时钟源的信号劣化
  1. U2000 上查询 STG 单板是否有 SYN_BAD 告警。具体操作请参见*《任务集》*的“在 U2000 上查询部件的当前告警和性能事件”。
  2. *参考《告警和性能事件参考》*手册，处理 SYN_BAD 告警。
- 原因 5：外部时钟源丢失。
  1. U2000 上查询 STG 单板是否有 EXT_SYNC_LOS 告警。具体操作请参见*《任务集》*的“在 U2000 上查询部件的当前告警和性能事件”。
  2. *参考《告警和性能事件参考》*手册，处理 EXT_SYNC_LOS 告警。
- 原因 6：时钟进入非跟踪工作模式。
  1. U2000 上查询 STG 单板是否有 CLK_NO_TRACE_MODE 告警。具体操作请参见*《任务集》*的“在 U2000 上查询部件的当前告警和性能事件”。
  2. *参考《告警和性能事件参考》*手册，处理 CLK_NO_TRACE_MODE 告警。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

19.3.11 相关告警

介绍本特性相关的告警。

与物理层时钟相关的告警项如表 19-21 所示。

表 19-21 物理层时钟的相关告警

告警名称	告警解释
SYNC_C_LOS	同步源级别丢失。即当优先级表中业务板上的时钟源丢失时会产生此告警。
S1_SYN_CHANGE	S1 字节模式下，时钟源发生倒换。
LTI	同步源丢失告警。即当优先级表中存在除内部源外的时钟源，但单板工作于保持或自由振荡状态时，产生此告警。
SYN_BAD	同步源频偏过大告警。当设备所跟踪的同步源频偏过大时会导致物理层面上的同步源质量变坏，从而产生该告警。
EXT_SYNC_LOS	外部时钟源丢失。当系统检测到设备所跟踪的外部时钟源丢失时，就会上报该告警。
SYNC_F_M_SWITCH	人工、强制倒换时钟源告警。
SYNC_LOCKOFF	时钟源锁定告警。
CLK_NO_TRACE_MODE	时钟进入非跟踪工作模式。当前时钟没有跟踪线路源、支路源或外部源中任何一路时钟源时就会上报此告警。
OOL	锁相环失锁告警。当时钟板上的锁相环出现故障时就会上报该告警。

19.3.12 相关的性能事件

物理层时钟无相关的性能事件。

19.4 IEEE 1588v2

介绍 IEEE 1588v2 时钟特性。

19.4.1 IEEE 1588v2 简介

介绍 IEEE 1588v2 的定义和目的。

版权所有 © 华为技术有限公司

定义

IEEE 1588v2 是测量和控制系统网络的精密时钟同步协议标准，该标准定义了精密时间协议 PTP（Precision Time Protocol），通过 PTP 协议精确地把测量与控制系统中分散、独立运行的频率进行同步，相位同步精度可以达到纳秒级。

时钟设备的同步包括频率同步和相位同步。IEEE 1588v2 协议主要用于相位同步，也可以用于频率同步。

目的

- 通过 IEEE 1588v2 实现纳秒级的高精度全网相位同步。
- IEEE 1588v2 只需要提供主备两个时钟就可以提供全网的相位同步，因此每个站点就不需要配置 GPS 授时设备，节约了成本。
- IEEE 1588v2 的可靠性高，时钟源可支持 GPS/北斗等多种时钟源，解除了对单一时钟源的依赖。

19.4.2 可获得性

介绍支持 IEEE 1588v2 设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 IEEE 1588v2 的单板、设备及网管版本以及对应关系如**表 19-22** 所示。

表 19-22 OptiX OSN 8800 支持 IEEE 1588v2 的单板、设备及网管版本

时间同步	实现方式	单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
外部时间源接入 [a]	1PPS +TOD 时间接入	TN16XCH、TN52STG、TNK2STG、TN16ATE、TN52STI	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
	业务时间接入	TN52TOG、TN55TQX、TN53TDX、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN54TOG		

版权所有 © 华为技术有限公司

时间同步	实现方式	单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
内部时间传递	ESC 方式	TN54NPO2、TN55NPO2、TN52ND2、TN54NQ2、TN54NS3、TN11LEM24、TN11LEX4、TN52TOG、TN55NPO2E、TN53NQ2、TN53ND2、TN53NS2、TN57NQ2、TN57ND2、TN55TQX、TN53TDX、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN54TOG		
	OSC 方式	TN11ST2		
a:外部频率源/相位源接入包括从 BITS/PTN 等设备接入。 **说明** OptiX OSN 8800 T16 的 1PPS+TOD 时间接入是采用 TN16ATE 单板，OptiX OSN 8800 T32/T64 的 1PPS+TOD 时间接入是采用 TN52STI 单板。 **说明** 在无时钟板的情况下，TN11ST2 单板在光放结点支持 IEEE 1588v2 穿通。				

说明

- ESC 方式是指通过 OTU 单板或支路板或线路板传送时钟信号。
- OSC 方式是指通过光监控信道单板传送时钟信号。
- 线路板 TN52ND2 不支持 1588 报文频率同步，其他线路板支持 IEEE 1588v2 报文实现频率同步的情况与物理层时钟实现频率同步的支持情况相同，请参见 **19.3.2 可获得性**。

OptiX OSN 8800 各支路板支持 IEEE 1588v2 端口的工作模式的情况如**表 19-23** 所示。

表 19-23 各支路板支持 IEEE 1588v2 端口的工作模式

单板	接入类型	端口的工作模式支持情况		PTP 报文封装格式支持情况
		TC 和 TC +OC	BC 和 OC	
TN52TOG	GE(GFP-T)	支持	支持	支持 PTP IP 和 PTP ETH 封装

版权所有 © 华为技术有限公司

单板	接入类型	端口的工作模式支持情况		PTP 报文封装格式支持情况
		TC 和 TC +OC	BC 和 OC	
	GE(TTT-AGMP)	不支持	不支持	不涉及
TN54TOG	GE(GFP-T)	支持	支持	● TN54TOG 单板多板 ID 替代 TN52TOG 使用时不支持 PTP IP 封装 ● TN54TOG 单板不支持 PTP IP 封装 ● TN54TOG 支持 PTP ETH 封装
	GE(TTT-AGMP)	不支持	不支持	不涉及
TN54TOA，TN57TOA，TN54THA	GE(GFP-T)	支持	支持	支持 PTP ETH 封装
	GE(TTT-AGMP)	不支持	不支持	不涉及
TN54TOA，TN57TOA	OTU1	不支持	支持	不涉及
TN54THA	OTU1	不支持	不支持	
TN55TQX，TN53TDX	1OGE LAN(端口业务映射路径为 MAC 透明映射(10.7G))	支持	支持	支持 PTP ETH 封装

说明

线路板支持 BC 和 OC 模式，不支持 TC 和 TC+OC 模式。

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 IEEE 1588v2。但 IEEE 1588v2 在 OptiX OSN 8800 的 V100R002 版本开始支持，V100R002 版本配套的网管版本为 T2000 V200R008C00。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

19.4.3 特性依赖与限制

介绍 IEEE 1588v2 在网络设计阶段、配置调测阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 汇聚层的网络应采用时钟保护，并设置主、备时钟基准源，用于时钟主备倒换。接入层一般只在中心站设置一个时钟基准源，其余各站跟踪中心站时钟。 ● 由中心节点或高可靠性节点提供时钟源。 ● 有 BITS 或其他高精度外接时钟设备时，建议网元跟踪外部时钟源；没有 BITS 或其他高精度外接时钟设备时，建议网元跟踪线路时钟源；内部时钟源建议作为最低级别的时钟源。 ● 使用 ST2 单板实现 IEEE 1588v2 时间同步时，不能和光层 ASON 同时使用。 ● 对于 OTN 网络的核心站点，如果存在多个网元，获取频率/相位信息的方式有以下两种： – 如果多个网元间存在 OSC 或 ESC 方式的物理连接，可以采用 OSC 或 ESC 方式实现 IEEE 1588v2 在多个网元间传输频率/相位信号。 – 如果多个网元同机房（200m 之内），可以采用 2M 和 1PPS+TOD 外时钟接口在多个网元间传输频率/相位信号。 ● 在无时钟板的情况下，TN11ST2 单板在光放结点支持 IEEE 1588v2 穿通。 ● TN11ST2 单板的配置原则： – 以交叉板为界，同一个机柜一侧最多可配置 4 块 TN11ST2 单板。 – 为了方便插拔网线，TN11ST2 尽量不要插放在 OptiX OSN 8800 子架的最右侧槽位。	不涉及

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 由于“SLAVE_ONLY”时钟设备的端口不能进入 MASTER 状态，即不能为该路径上的下游设备提供时间源，而 NON_SLAVE_ONLY 时钟设备的端口可以进入 MASTER 状态，即可以为该路径上的下游设备提供时间源，因此 PTP 系统应至少包括一个 NON_SLAVE_ONLY 时钟设备。 ● 对于“工作模式”为“BC”或“OC”的设备，其只能属于一个时钟子网，其时钟源也只能在该时钟子网中选择。	不涉及

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
“接口协议类型”	● 网元使用的“接口协议类型”为“1PPS+Time”时，软复位主时钟板，下游会存在源倒换和时钟源丢失告警。OptiX OSN 8800 设备的规避措施是软复位前先进行主备时钟板倒换，软复位备时钟板。 ● 网元使用的“接口协议类型”为“1PPS+Time”时，硬复位主时钟板，下游会存在源倒换和时钟源丢失告警。OptiX OSN 8800 设备的规避措施是软复位前先进行主备时钟板倒换，硬复位备时钟板。	不涉及
频率源模式	● 网元的频率源模式设置为“PTP 同步”后，当时钟板的外接时钟源端口的“级联使能”从“使能”转换为“禁止”，或者从“不使用”转换为“禁止”时，网元的时钟模式自动切换为物理层同步模式。因此需要手动将网元的频率源模式设置为“PTP 同步”。 ● 在网元的频率源模式设置为“PTP 同步”时，可以更改物理层同步的优先级或 SSM 信息，但是设置不会生效。只有当网元的频率源模式设置为“物理层同步”后，该部分设置才生效。 ● 当网元的外时间接口设置为“1PPS+Time”输入时，网元的频率源模式不能设置为“PTP 同步”，需将端口更改为其他状态。	不涉及
“工作模式”为“OC”	● 在“OC”工作模式下，只允许创建一个时钟端口。 ● 只有当“工作模式”为“OC”时，参数“SLAVE_ONLY”才可设置。 ● 跟随模式仅在“工作模式”设置为“OC” 时才能设置。	不涉及
配置 PTP 报文属性	● 只有当参数“P/E 模式”设置为“E2E”时，参数“DELAY 报文周期（s）”才能设置； ● 只有当参数“P/E 模式”设置为“P2P”时，参数“PDELAY 报文周期（s）”才能设置。	不涉及
配置时钟同步属性	● 如果“时间校准使能”参数设置为 “禁止”，时间同步功能将不可用。该选项仅在只选用 PTP 频率同步模式，并且不需要时间同步功能时才会设置为“禁止”。默认“使能”，正常使用不需要设置。 ● 只有当网元跟踪本地时钟源时，设置“PTP 系统时间”才能成功。	不涉及

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
配置线缆传输偏差和传输距离	● 只有当参数“偏差模式”设置为“长度”时，参数“偏差长度（m）”才能设置。 ● 只有当参数“偏差模式”设置为“时间”时，参数“偏差时间（ns）”才能设置。 ● 只有当参数“传输距离模式”设置为“长度”时，参数“传输长度（m）”才能设置。 ● 只有当参数“传输距离模式”设置为“时间”时，参数“传输时间（ns）”才能设置。 ● “偏差长度（m）”和“偏差时间（ns）”的参数值需根据实际网络的情况进行设置。 ● 当端口“级联使能”设为“使能”时，参数“发送方向”只能设置为“入方向”。 当端口“级联使能”设为“禁止”时，参数“发送方向”可设置为“入方向”和“出方向”。	不涉及
静态 BMC 选源	端口的“工作模式”为“TC”或“TC+OC”时，不支持“静态 BMC”设置为“禁止”。	不涉及

19.4.4 功能实现

IEEE 1588v2 时钟通过建立网络各节点之间的主从关系，利用时间同步机制，将时间基准准确且高精度地传递到各控制点。

19.4.4.1 概述

介绍 IEEE 1588v2 协议实现频率同步和相位同步的过程。

IEEE 1588v2 协议实现相位同步的过程主要为：建立时钟主从层次、用 BMC 算法确定最高级时钟、用 IEEE 1588v2 报文实现同步、计算时延补偿。

IEEE 1588v2 协议主要用于相位同步，IEEE 1588v2 协议报文的时间戳信息也可以用于实现频率同步。

- 物理层时钟实现频率同步+IEEE 1588v2 报文实现相位同步的实现过程如**表 19-24** 所示。
- IEEE 1588v2 报文实现频率同步+IEEE 1588v2 报文实现相位同步实现过程如**表 19-25** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 19-24 物理层时钟+IEEE 1588v2 相位同步

名称	描述	参考
时钟源接入	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。	具体介绍请参考 **19.4.4.2 时钟源接入**。
IEEE 1588v2 相位同步	建立主从时钟体系	具体介绍请参考 **19.4.4.3 建立主从时钟体系**。
	BMC 算法	具体介绍请参见 **19.4.4.4 BMC 算法**。
	IEEE 1588v2 报文同步	具体介绍请参见 **19.4.4.5 IEEE 1588v2 报文同步**。
	时延补偿	具体介绍请参考 **19.4.4.6 时延补偿**。
物理层时钟	直接从物理信号中恢复时钟频率的方法。	具体介绍请参考 **19.3.4.1 概述**。
时钟子网	时钟子网和时钟 ID	具体介绍请参考 **19.4.4.8 时钟子网和时钟源 ID**。

表 19-25 IEEE 1588v2 频率同步+IEEE 1588v2 相位同步

名称	描述	参考
时钟源接入	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。	具体介绍请参考 **19.4.4.2 时钟源接入**。
IEEE 1588v2 相位同步	建立主从时钟体系	具体介绍请参考 **19.4.4.3 建立主从时钟体系**。
	BMC 算法	具体介绍请参见 **19.4.4.4 BMC 算法**。
	IEEE 1588v2 报文同步	具体介绍请参见 **19.4.4.5 IEEE 1588v2 报文同步**。
	时延补偿	具体介绍请参考 **19.4.4.6 时延补偿**。
IEEE 1588v2 频率同步	通过 IEEE 1588v2 的 Sync 报文的收发时间戳信息实现频率同步。	具体介绍请参考 **19.4.4.7 IEEE 1588v2 频率同步**。
时钟子网	时钟子网和时钟 ID	具体介绍请参考 **19.4.4.8 时钟子网和时钟源 ID**。

版权所有 © 华为技术有限公司

19.4.4.2 时钟源接入

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，从而实现时间同步。

IEEE 1588v2 的时钟源的单板支持情况，具体请参考 **19.4.2 可获得性**。

外部时间源

采用 IEEE 1588v2 协议的时间同步网络，其基准时间同步源 Grandmaster Clock 可以通过外时间接口获得时间信号。外时间接口为 1PPS+TOD，外时间接口不属于 PTP 端口。

1PPS+TOD 时间信号

1PPS+TOD 时间信号是将 1PPS 脉冲信号和 TOD 时间信息组合起来发送的一种时间信号。

- 1PPS

  1PPS（One Pulse Per Second）是一种用于时间定标的秒脉冲信号，采用 RS422 信号电平。脉冲频率为 1Hz，即每秒一个脉冲。1PPS 信号脉冲宽带为 20ms ～ 200ms，脉冲上升沿 UTC 时间严格对齐。

- TOD

  TOD（Time of Day）是一种采用 ASCII 码表示的时间信息编码格式。TOD 信号采用 RS-422 信号电平，波特率为 9600bit/s。TOD 传送的内容包括：当前日期/时间、时间标准 ID、1PPS 有效状态指示、UTC 闰秒调整日期/时间、闰秒调整指令、GPS 时间信息等。

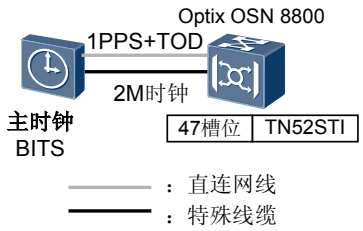
在同步网系统中用满足 ITU-T G.703 标准的 1PPS+TOD 时间信号作为外部时间接口输入或输出使用。外部时间源主要用于 BITS 设备或 PTN 设备与 OTN 设备对接的场景。

- OptiX OSN 8800 设备上的 TN52STI/TN16ATE 单板上有只有 120ohm 的 RJ45（CLK1/CLK2/TOD1/TOD2）接口，1PPS+TOD 时间信号是通过 TN52STI/TN16ATE 单板的 TOD1 和 TOD2 实现外部时间的输入和输出。以 OptiX OSN 8800 T32 为例，介绍外部时钟的接入方式，对接方式如**图 19-29** 所示。

  TN52STI 单板的接口说明和引脚定义请参见《*硬件描述*》STI 面板。

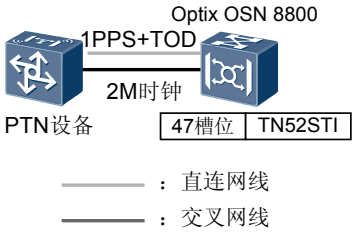
- OptiX OSN 8800 设备与 PTN 设备对接，可以采用 2M 时钟和 1PPS+TOD 接入的，1PPS+TOD 时间信号是通过 TN52STI/TN16ATE 单板用直连网线实现外部时间的输入和输出。以 OptiX OSN 8800 T32 为例，对接方式如**图 19-30** 所示。

图 19-29 OptiX OSN 8800 T32 与 BITS 设备以 2M 和 1PPS+TOD 方式接入外部时间源



版权所有 © 华为技术有限公司

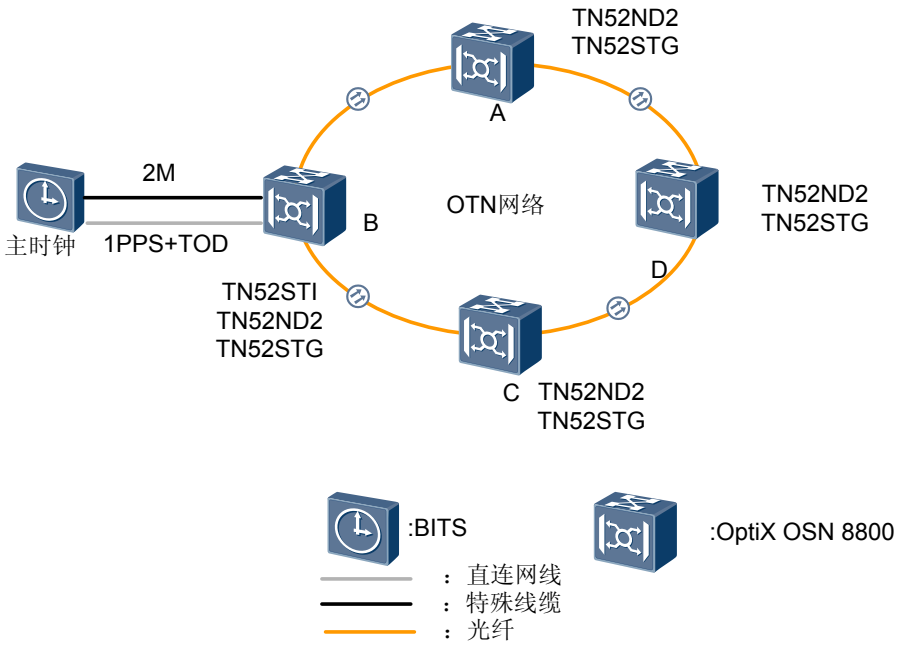
图 19-30 OptiX OSN 8800 T32 与 PTN 设备以 2M 和 1PPS+TOD 方式接入外部时间源



线路时间源

在 OTN 网络内部，OptiX OSN 8800 设备采用电层单板或光层单板接入和传递线路时间源。以 OptiX OSN 8800 T32 的 TN52ND2 单板为例介绍线路时间源的接入，对接方式如图 19-31 所示。

图 19-31 OptiX OSN 8800 T32 从 OTN 设备接入线路时间源



同步以太时间源

- 同步以太时间源可以是从 BITS 设备通过 GE 业务接入 OTN 设备的时间源。
  以 TN52TOG 单板为例，介绍同步以太时间源的接入方式，如图 19-32 所示。
- 同步以太时间源可以是从 PTN 设备通过 GE 业务接入 OTN 设备的时间源。
  以 TN52TOG 单板为例，介绍同步以太时间源的接入方式，如图 19-33 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 19-32 OptiX OSN 8800 从 BITS 设备接入同步以太时间源

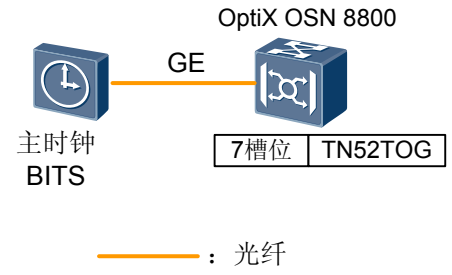
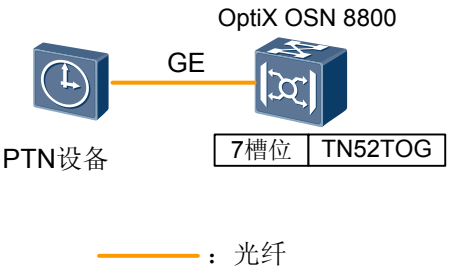


图 19-33 OptiX OSN 8800 从 PTN 设备接入同步以太时间源



19.4.4.3 建立主从时钟体系

IEEE 1588v2 系统采用主从体系结构，最高级时钟 GMC（Grandmaster Clock）通过普通时钟 OC、边界时钟 BC 和透明时钟 TC，将时钟信息传递到终端设备。

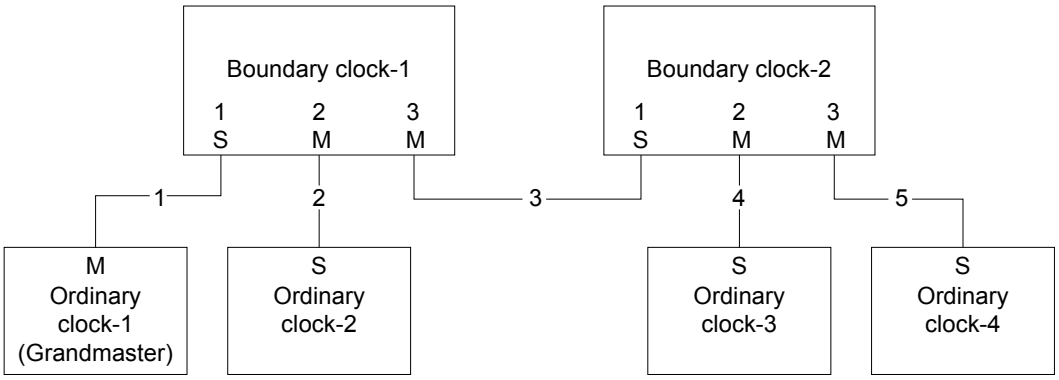
建立主从时钟体系

整个系统中的最优时钟为最高级时钟 GMC，有着最好的稳定性、精确性和确定性。根据各节点上时钟的精度和级别以及 UTC（通用协调时间）的可追溯性，由最佳主时钟算法 BMC（Best Master Clock）来自动选择各子网内的主时钟（详见 **19.4.4.4 BMC 算法**）；在只有一个子网的系统中，主时钟就是 GMC。每个系统只有一个 GMC，且每个子网内只有一个主时钟，从时钟与主时钟保持同步。

在一个 PTP 时钟域中的 OC 与 BC 之间建立主从层次的过程如**图 19-34** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 19-34 主从时钟体系



在图 19-34 中，Ordinary clock-1 在层次的根部，被称为 Grandmaster。Boundary clock-1 的 Port-1 端口相对于 Grandmaster 是一个 SLAVE（记为 S）。Boundary clock-1 的其它所有端口相对于连接到它们的时钟设备都是 MASTER（记为 M）。因此 Boundary clock-2 的 port-1 端口相对于 Boundary clock-1 是一个 SLAVE，等等。

PTP 时钟系统主从层次关系的建立主要依靠端口接收到的来自其他时钟的 Announce 报文、端口数据集合、BMC 算法和端口状态机来实现。一般按照下面几个步骤来建立：

1. 接收和认证来自其他时钟端口的 Announce 报文。
2. 利用 BMC 算法决策出端口的推荐状态。
3. 根据端口状态决策算法中进入推荐状态的决策点完成端口数据集合的更新。
4. 按照推荐状态和“状态决策事件”，端口状态机决定端口的实际状态，建立主从关系。

说明

只有 OC 与 BC 存在主从时钟体系，并且在主从层次中只有 BC 能建立这种分支节点，例如：路径 1、2、3、4 和 5 可能包含 TC，但是这些 TC 时钟设备不参与主从层次，也不维持这种形式状态。

时钟端口状态

OC 和 BC 的每个端口都维护一个独立的 PTP 状态机，状态机定义了端口允许的状态和状态间的转换规则。端口主要有如下四种状态：

- MASTER：端口为该路径上的下游设备提供时间源。
- SLAVE：端口与该路径上的上游设备状态为 MASTER 的端口保持同步。
- PASSIVE：端口在路径上既不为 MASTER 状态，也不和 MASTER 同步。相当于上下游之间的隔离状态。
- Faulty：端口出现 LOS、AIS、LinkDown 告警时，状态从 Master/Slave/Passive 状态转化为 Faulty。

时钟模型

为了描述 IEEE 1588v2 协议的时钟模型，先定义两个概念：

- PTP 设备：支持 IEEE 1588v2 协议的时钟设备称为 PTP 设备。
- PTP 端口：PTP 设备上支持 IEEE 1588v2 协议的端口称为 PTP 端口。

IEEE 1588 V2 的网络架构中，定义了三种模型:

版权所有 © 华为技术有限公司

- 普通时钟 OC（Ordinary Clock）

  仅有一个 PTP 端口与网络通信，所在的子域仅支持单个 PTP 协议和 PTP 状态。当 OC 作为整个网络的时间源时，端口状态为 MASTER；当 OC 作为整个网络的时间终端，用于恢复时间和频率时，此时端口状态为 SLAVE。

- 边界时钟 BC（Boundary Clock）

  有多个 PTP 端口与网络通信，每个 1588 端口行为都类似于 OC 的端口，可用于多个子域连接，相当于时间中继器。其中一个端口状态为 SLAVE，设备系统的频率和时间同步于上一级设备，其他端口状态为 MASTER，作为时间源往下游传递时间。

- 透明时钟 TC（Transparent Clock）

  TC 设备有多个 PTP 端口，可以处理和转发 IEEE 1588 报文，但本身并不从 IEEE 1588 报文中恢复时钟。根据对报文的处理方式，TC 设备还可以分为 E2E TC 和 P2P TC。

  - E2E TC 设备测量所转发的 IEEE 1588 报文的驻留时间，将驻留时间记录在 IEEE 1588 报文中，传递给从时钟设备进行处理。
  - P2P TC 设备不仅测量所转发的 IEEE 1588 报文的驻留时间，而且还测量收到 IEEE 1588v2 报文的端口所连接的链路的传输时延，并将驻留时间和链路时延记录在 IEEE 1588 报文中，传递给从时钟设备进行处理。

从通信关系上又可把时钟分为主时钟和从时钟，理论上任何时钟都能实现主时钟和从时钟的功能，但一个 PTP 通信子网内只能有一个主时钟。

19.4.4.4 BMC 算法

最佳时钟算法（Best Master Clock Algorithm－简称 BMC 算法）能在任意结构的网络中确定最高级时钟 GMC，建立主从层次关系，并且能将主时钟、时间基准逐级传递到各节点，以取得尽可能好的时钟精度。

概述

BMC 算法通过比较两个时钟的描述数据，来确定哪一个数据描述的时钟更好。使用这个算法来确定一个本地时钟端口接收的多个 Announce 消息中，哪一个描述的时钟最好。也使用这个算法来确定是否一个新的时钟源（即外部 MASTER）比本地时钟质量更好。描述外部 MASTER 信息的数据被包含在 Announce 消息的 Grandmaster 域。描述本地时钟的数据被包含在该时钟的数据集中。

BMC 算法独立的运行在域中每个时钟上，即各个时钟并不需要和其他时钟协商，而是各自计算自己端口的状态。算法避免了 PTP 时钟系统中同时出现多个主时钟、没有主时钟或者自由振荡。

BMC 算法概要

BMC 算法由两部分组成：

- 数据组比较算法

  比较代表两个时钟端口的两组数据的优劣，其中一组数据是代表本地时钟的缺省特性，另一组代表从外部端口接收的同步报文所包含的信息。

- 状态决策算法

  根据数据组比较结果计算每个端口的推荐状态（主站、从站、待机、只听、禁止）。

版权所有 © 华为技术有限公司

BMC 算法是动态运行的，即在时钟同步系统运行中根据实时数据不断计算，动态调整各节点和端口的状态，也就会调整时间的传递路线。所以在当前主时钟故障或性能下降时，系统可能会选择其他更合适的节点替代它作为主时钟。

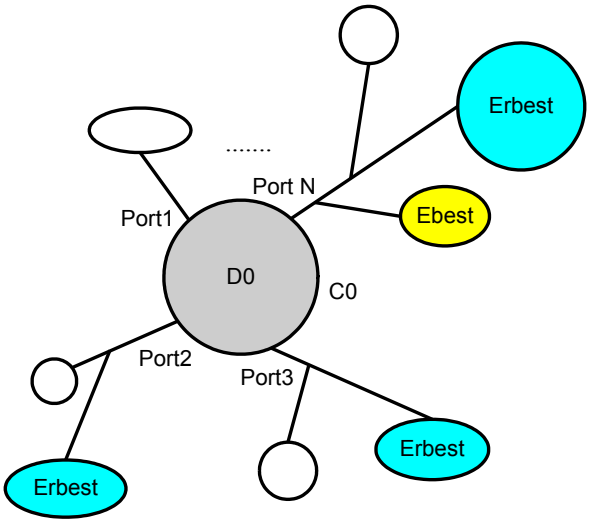
BMC 算法是在每个时钟的每个端口本地运行的，它规定数据比较的顺序和判据，所使用的判据除了时钟级别、时钟标识符、时钟变量外还有路径长度、是否为边界时钟等。通过比较可得到每个时钟的每个端口当时应取的状态。

说明

静态 BMC 选源可以设置禁止或使能 IEEE 1588v2，当静态 BMC 设置为使能时，可以手动配置各端口的 Master、Slave 状态。

以图 19-35 为例介绍一个典型的具有 N 个端口的时钟 C0 的 BMC 算法。

图 19-35 BMC 时钟算法模型



1. 对于每一个端口，BMC 模块比较从连接到端口的通信路径上的其它时钟端口所接收到的合格的 Announce 报文的数据组，通过数据组比较算法决定这个端口的最佳报文 Erbest。
2. 对时钟 C0 的 N 个端口，BMC 模块比较各端口的 Erbest，决定时钟 C0 的最佳报文 Ebest。
3. 对时钟 C0 的 N 个端口的每一个端口，BMC 模块根据 Ebest、Erbest 和缺省数据组 D0，通过状态决策算法和应用端口的状态机决定端口的状态。

19.4.4.5 IEEE 1588v2 报文同步

IEEE 1588v2 时钟系统按照 IEEE 1588v2 同步机制，使从时钟通过 IEEE 1588v2 报文与主时钟保持同步。

IEEE 1588v2 报文

IEEE 1588v2 协议定义 PTP 通信中的报文包括:

- Announce 报文：用于建立主从同步体系。
- Sync 报文：用于主时钟发起同步请求。

版权所有 © 华为技术有限公司

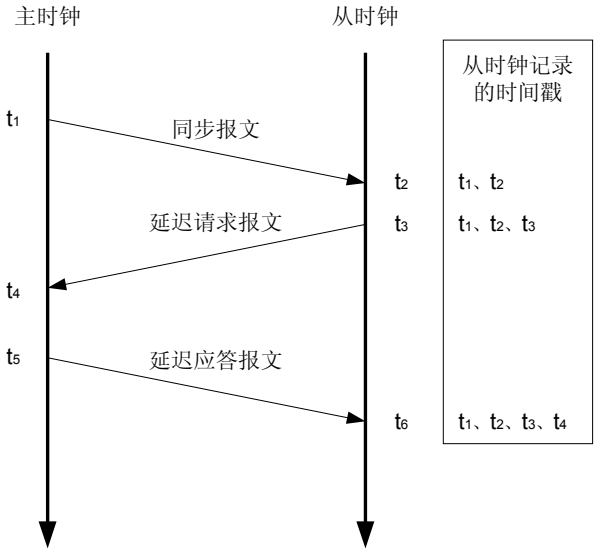
- 延迟请求报文：用于从时钟发起延迟测量请求，Delay_Req 用于 E2E 工作模式，Pdelay_Req 用于 P2P 工作模式。
- 延迟应答报文：用于回应从时钟的延迟测量请求，Delay_Resp 用于 E2E 工作模式，Pdelay_Resp 用于 P2P 工作模式。
- 管理报文：用于查询和更新时钟维护的 PTP 数据集，也用于定制一个 PTP 系统、初始化和故障管理，管理报文用在管理节点和时钟设备间。

IEEE 1588v2 时钟同步机制

IEEE 1588v2 报协议基于同步数据包被传播和接收时的最精确的匹配时间，每个从时钟通过与主时钟交换同步报文而与主时钟达到同步。

IEEE 1588v2 时钟同步过程如图 19-36 所示。

图 19-36 IEEE 1588v2 时钟同步过程



1. t_1 时刻，主时钟发送同步报文，携带 t_1 时刻信息。t_1 的时刻值由主时钟通过 MAC 层直接下插到同步报文中通知从时钟。
2. t_2 时刻，从时钟接收到同步报文。
3. t_3 时刻，从时钟发送延迟请求报文。
4. t_4 时刻，主时钟接收到延迟请求报文。
5. t_5 时刻，主时钟发送延迟应答报文，携带 t_4 时刻信息。

主从时钟之间的时间差及链路延时的计算方法如下：

因为

t_2-t_1=Delay-Offset

t_4-t_3=Delay+Offset

所以

Offset=[$(t_4-t_3)-(t_2-t_1)$]/2

版权所有 © 华为技术有限公司

$Delay=[(t_4-t_3)+(t_2-t_1)]/2$

说明

- Offset：主时钟和从时钟的时间差。
- Delay：网络传输造成的延迟时间。

19.4.4.6 时延补偿

OptiX OSN 系列波分设备支持外时间接口的传输线缆时延补偿和 PTP 链路线缆非对称输时延补偿。

外时间接口线缆传输时延补偿

因为电信号的传输是需要时间的，1PPS+TOD 时间信号通过电缆传输到从时钟设备时，从时钟接收到定标脉冲的时间与脉冲所表示的时间有一个差值。通过补偿这个电信号经外时间电缆传输所引入的时延，可以实现精确的时间同步。

说明

因为外时间接口不是 PTP 端口，不支持 IEEE 1588v2 协议，不能自动测量传输时延，所以外时间接口的线缆传输时延必须使用仪表实测或通过线缆长度进行换算。

PTP 链路线缆非对称传输时延补偿

线缆非对称传输偏差指两个设备之间 PTP 端口互连路径上的线缆在收、发两个方向上的长度偏差，由此导致 PTP 链路在收发两个方向的传输时延不一致，存在一个时延偏差。

IEEE 1588v2 协议的时延度量算法假设 PTP 链路收发两个方向的传输时延是相等，如果 PTP 链路是非对称传输的，则计算得到的时延与真实的传输时延间有误差。IEEE 1588v2 协议的非对称时延校正机制可以使用非对称传输偏差的补偿值修正计算结果，实现精确的时间同步。这个补充值可以通过测量出设备之间路径线缆收/发方向的长度偏差得到，也可以通过直接使用仪表分别测试信号在线缆收/发方向的传输时间得到。偏差补充值需要人工在 PTP 端口上设置才能生效。

说明

IEEE 1588v2 协议可以测量两个 PTP 端口间的平均传输时延，但是不能测量非对称传输时延。非对称传输时延必须使用仪表实测或通过线缆长度进行换算。

19.4.4.7 IEEE 1588v2 频率同步

IEEE 1588v2 的 Sync 报文的收发时间戳信息可以用于实现频率同步。

说明

- IEEE 1588v2 频率同步是一种频率的估计与校正方式，同步精度低于物理层同步方式。
- 对可支持同步以太网和 IEEE 1588v2 频率同步的 GE 端口，建议优先采用同步以太网进行频率同步。

假设从时钟 A 要同步到主时钟 B，时钟 A 和时钟 B 之间的 Sync 报文收发时间如图 19-37 所示。从时钟可以通过比较两个发送时间戳的间隔和两个接收时间戳的间隔，调整自身的时钟频率，实现与主时钟的频率同步。在不考虑路径时延和驻留时间的变化的简化情况下，从时钟 A 的时钟频率可根据以下公式计算出的比例进行调整：

(t1[N] - t1[0])/(t2[N] - t2[0])

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

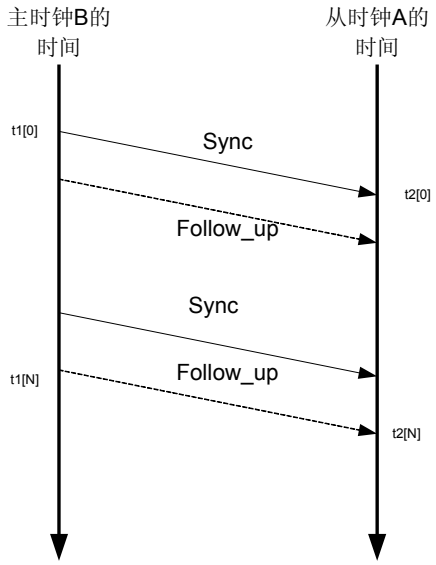
- 如果 t2[N] - t2[0]等于 t1[N] - t1[0]，即时钟 A 接收到两个 Sync 报文的时间间隔内的时钟周期数量和时钟 B 发送这两个 Sync 报文的时间间隔内的时钟周期数量是相同的，说明 A 和 B 的时钟频率相等。
- 如果 t2[N] - t2[0]大于 t1[N] - t1[0]，即时钟 A 接收到两个 Sync 报文的时间间隔内的时钟周期数量大于时钟 B 发送这两个 Sync 报文的时间间隔内的时钟周期数量，说明 A 的时钟频率比 B 快，则需要调慢 A 的时钟频率。
- 如果 t2[N] - t2[0]小于 t1[N] - t1[0]，即时钟 A 接收到两个 Sync 报文的时间间隔内的时钟周期数量小于时钟 B 发送这两个 Sync 报文的时间间隔内的时钟周期数量，说明 A 的时钟频率比 B 慢，则需要调快 A 的时钟频率。

实际应用中，还需要考虑传输路径时延和 TC 时钟节点驻留时间的影响，并加以校正。

说明

在 One-step 方式中，发送时间 t1[n]附带在 Sync 报文中。在 Two-step 方式中，发送时间 t1[n]是附带在 Follow_up 报文中。

图 19-37 Sync 报文时间间隔



19.4.4.8 时钟子网和时钟源 ID

时钟同步网络可以被人为划分成若干个相互独立时钟子网，而在每个一个时钟子网中，每个参与 IEEE 1588v2 时钟选源的时钟也被人为分配了一个唯一标识，该标识被称为时钟源 ID。

时钟子网

IEEE 1588v2 时钟子网是一组使用 IEEE 1588v2 协议相互同步的时钟的逻辑集合。一个物理上的分组交换网络可以分成逻辑上的多个时钟子网。同一个时钟子网的时间是相互同步的。不同时钟子网各有自己的同步时间，相互之间独立。

- 每个 BC 或者 OC 设备只能配置一个时钟子网，选择时钟源也是在同一个时钟子网内进行，网元对于不同时钟子网送来的报文将丢弃。
- TC 不属于某个时钟子网，但需要透传 IEEE 1588v2 报文或处理传输延时。

在 IEEE 1588v2 报文里，时钟子网使用一个字节来表示。

版权所有 © 华为技术有限公司

时钟源 ID

时钟源 ID 是 IEEE 1588v2 时钟子网中的时钟标识，在 IEEE 1588v2 报文里，时钟 ID 使用 8 个字节来表示。其中：

- OUI（Organizational Unique Identifier）是由 IEEE 统一分配的组织标识。
- 扩展 ID 是有 OUI 所代表的组织统一分配的标识，由该组织保证每个 IEEE 1588v2 时钟的时钟 ID 是唯一的。

19.4.5 参考标准和协议

介绍和 IEEE 1588v2 相关的标准和协议。

与 IEEE 1588v2 相关的标准和协议如下：

- IEEE 1588v2: IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems
- ITU-T G.781: Synchronization layer functions

19.4.6 配置 IEEE 1588v2

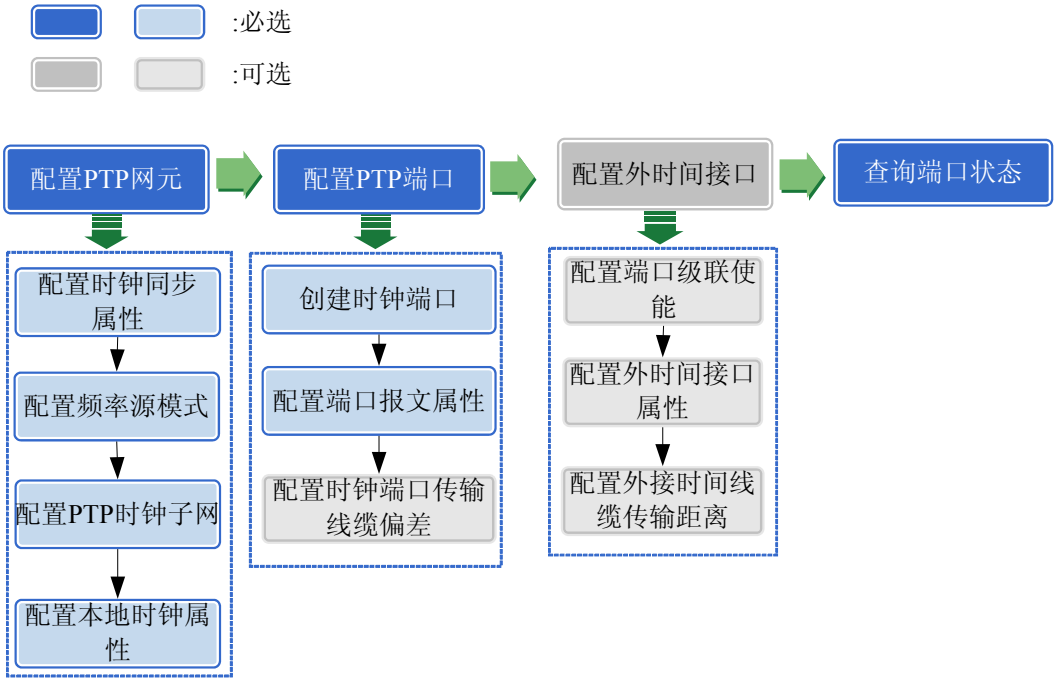
以流程图的方式描述配置 IEEE 1588v2 时钟的主要过程。

19.4.6.1 配置流程

介绍配置 IEEE 1588v2 时钟的流程。按照该流程操作，可正确、快捷的完成配置。

配置 IEEE 1588v2 报文实现时间同步的过程如图 19-38 所示。

图 19-38 IEEE 1588v2 报文实现频率和相位同步的配置流程图



版权所有 © 华为技术有限公司

配置 IEEE 1588v2 报文实现频率和相位同步和查询时钟同步状态，详细的配置流程如表 19-26 所示。

说明

表 19-26 所示的是 1588v2 报文实现频率同步+1588v2 报文实现相位同步的配置流程。如果需要用物理层同步实现频率同步+1588v2 报文实现相位同步，就需要先按照物理层时钟的 19.3.6.1 配置流程，完成物理层时钟，再参考表 19-26 进行 1588v2 报文实现相位同步。

表 19-26 配置 IEEE 1588v2 报文实现频率和相位同步的流程

操作		备注
19.4.6.2 配置 PTP 网元	配置“时钟同步属性”	必选。 ● 根据网络规划，设置网元“工作模式”为“OC”或“BC”。建议设置为“BC”。 ● 对接入了外部时间源设备的 OC 节点，“跟踪模式”设置为“NON_SLAVE_ONLY”，这样该节点可以作为主时钟。 ● 只有当“时间校准使能”设置为“使能”时，设备才能实现时间同步。
	配置“频率源模式选择”	必选。 当需要 1588v2 报文实现频率同步+1588v2 报文实现相位同步时，将“时钟源模式选择”可设置为“PTP 同步”。当需要物理层时钟实现频率同步+1588v2 报文实现相位同步时，将“时钟源模式选择”可设置为“物理层同步”。
	配置 PTP“时钟子网”	必选。 只有同一个时钟子网内的 PTP 设备之间才会进行 IEEE 1588v2 的频率和相位同步。当一个物理上的 OTN 网络需要划分为多个时钟域时，需要设置时钟子网。
	配置本地时钟属性	必选。 根据实际组网，设置本网元接收到的本地时钟源的时钟参数，便于时钟选择模块计算出最佳主时钟。
19.4.6.3 配置 PTP 端口	创建时钟端口	必选。 将需要发送或接收 IEEE 1588v2 报文的端口创建为 PTP 端口。时钟端口用于跟踪 PTP 时钟源。
	配置“端口报文”属性	必选。 每个 PTP 端口都必须设置 PTP 报文参数。对应 TN52TOG 单板，根据规划设置端口的“P/E 模式”，该参数决定 PTP 端口采用的时延度量方式是“P2P”还是“E2E”。
	配置时钟端口“线缆传输偏差”	可选。 根据实际情况设置“线缆传输偏差”的各项参数，以补偿外时间线缆的时延。 建议统一在接收端设备上设置线缆传输补偿。只有当接收单设备不支持线缆传输距离补偿时，才在发送端设备做补偿。

版权所有 © 华为技术有限公司

操作		备注
19.4.6.4 配置外时间接口	配置端口“级联使能”	可选。 网元需要输入或输出外时间信号时，需要配置。
	配置外时间接口属性	可选。 网元通过外时间接口输入时间同步信号时，需要配置。根据外时间信号源的类型，配置外时间信号参与选源的各项 BMC 参数。
	配置外接时间“线缆传输距离”	可选。 根据实际的外接时间线缆长度，配置线缆传输距离，以利于时间信号的恢复和传送。
19.4.6.5 查询端口状态		必选。 全部配置完成，要对所有端口进行查询，确保端口状态同组网图相符。

19.4.6.2 配置 PTP 网元

为保证网络中各网元 PTP 时钟的正常工作，需配置各网元的时钟同步属性，配置频率源模式，配置 PTP 时钟子网，配置本地时钟属性。

前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

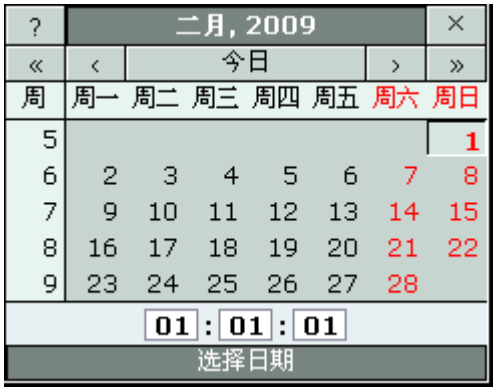
配置时钟同步属性

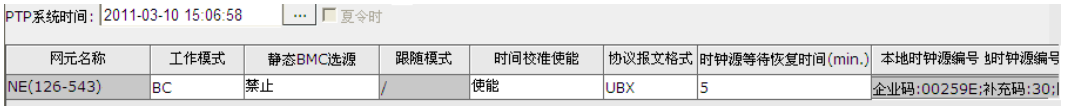
根据实际组网，需要在 U2000 配置各网元的时钟同步属性，包括设置 PTP 工作模式、系统时间和系统时间校准等参数。

步骤 1 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > PTP 时钟 > 时钟同步属性”。

步骤 2 单击“查询”，从网元侧查询已有的参数设置。

步骤 3 **可选:** 当需要修改 PTP 系统时间时，单击 ... ，在弹出的对话框中修改“PTP 系统时间”。





华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 只有当网元跟踪本地时钟源时，设置“PTP 系统时间”才能成功。
- 时间设置范围：2000 年 1 月 1 日 00：00：00 ~ 2069 年 12 月 31 日 23：59：59

步骤 4 双击“工作模式”、“SLAVE_ONLY”和“时间校准使能”的参数域，在下拉菜单中选择相应的参数值。具体参数可参见 **19.4.7.3 参数说明：时钟同步属性配置**。

说明

- 只有当“工作模式”为“OC”时，参数“SLAVE_ONLY”才可设置。
- 由于 SLAVE_ONLY 时钟设备的端口不能进入 MASTER 状态，即不能为该路径上的下游设备提供时间源，而 NON_SLAVE_ONLY 时钟设备的端口可以进入 MASTER 状态，即可以为该路径上的下游设备提供时间源，因此 PTP 系统应至少包括一个 NON_SLAVE_ONLY 时钟设备。
- 如果网元只需要用到频率同步，则设置“时间校准使能”为“禁止”；如果网元既需要频率同步又需要时间同步，则设置“时间校准使能”为“使能”。

注意

危险操作！如果“时间校准使能”参数设置为“禁止”，时间同步功能将不可用。该选项仅在只选用 PTP 频率同步模式，并且不需要时间同步功能时才会设置为“禁止”。默认“使能”，正常使用不需要设置。

步骤 5 单击“应用”。

----结束

配置频率源模式

根据实际组网情况，在配置时钟前，必须选择网元的频率源模式。

步骤 1 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 频率源模式选择”。

步骤 2 单击“查询”，从网元侧查询频率源模式数据。

步骤 3 双击“频率源模式选择”参数域，在下拉菜单中选择“物理层同步”或“PTP 同步”。

网元名称	频率源模式选择
NE(126-545)	物理层同步

步骤 4 单击“应用”完成配置。

----结束

配置 PTP 时钟子网

根据实际的组网需要，网络规划人员在进行时钟网络规划时，先对全网划分时钟子网，每个时钟子网内部达到时间的同步，以满足网络中的客户需求。

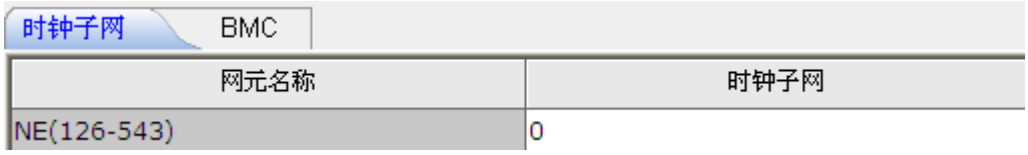
PTP 的时钟源计算是基于时钟子网的，每个不同的时钟子网独立计算自己的当前时钟源。对于一个网元，同一时间只支持一个域。根据实际的组网，网络规划人员进行时钟网络的规划，将全网首先划分时钟子网，每个时钟子网内部达到时间同步，以满足网络客户需求。每个 BC 或者 OC 设备只能配置一个时钟子网，选择时钟源也是在同一个时钟子网内进行，网元对于不同时钟子网送来的报文将丢弃。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 1 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > PTP 时钟 > 时钟子网设置”。选择“时钟子网”选项卡。

步骤 2 单击“查询”，从网元侧查询已设置的相关参数。

步骤 3 在“时钟子网”参数域中输入子网号。具体参数可参见 **19.4.7.5 参数说明：时钟子网**。


时钟子网 BMC

网元名称	时钟子网
NE(126-543)	0

说明

- 子网号相同的网元属于同一时钟子网。
- 对于工作模式为 BC 或 OC 的设备，其只能属于一个时钟子网，其时钟源也只能在该时钟子网中选择。

步骤 4 单击“应用”完成操作。

----结束

配置本地时钟属性

根据实际组网，设置本网元接收到的本地时钟源的时钟参数，便于时钟选择模块计算出最佳主时钟。

步骤 1 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > PTP 时钟 > 时钟子网设置”。选择“BMC”选项卡。

步骤 2 单击“查询”，从网元侧查询已配置的本地时钟的相关信息。

步骤 3 双击“时间质量等级”、“时间精度”、“时钟源类型”、“时钟源优先级 1”、“时钟源优先级 2”和“时钟源偏移度”的参数域，设置其参数值。具体参数可参见 **19.4.7.6 参数说明：BMC(时钟子网)**。


时钟子网 BMC

网元名称	时间质量等级	时间精度	时钟源类型	时钟源优先级1	时钟源优先级2	时钟源偏移度
NE(126-543)	187	49	GPS	128	128	32768

步骤 4 单击“应用”下发配置数据。

----结束

19.4.6.3 配置 PTP 端口

为保证网络中各网元 PTP 端口的正常工作，需创建时钟端口，配置 PTP 报文属性，配置时钟端口线缆传输偏差。

前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

创建时钟端口

时钟端口用于跟踪 PTP 时钟源。创建时钟端口，即对 PTP 时钟端口使能，支持 PTP 报文接入。

版权所有 © 华为技术有限公司

已创建 TN52ND2、TN54NQ2、TN54NS3、TN54NPO2、TN55NPO2、TN52TOG、TN11LEM24、TN11LEX4 或 TN11ST2 等单板。

时钟端口是一个时钟节点与其他时钟节点之间进行时间同步的端口。可根据实际组网需要，一块单板可创建多个时钟端口与其他时钟节点相连接。

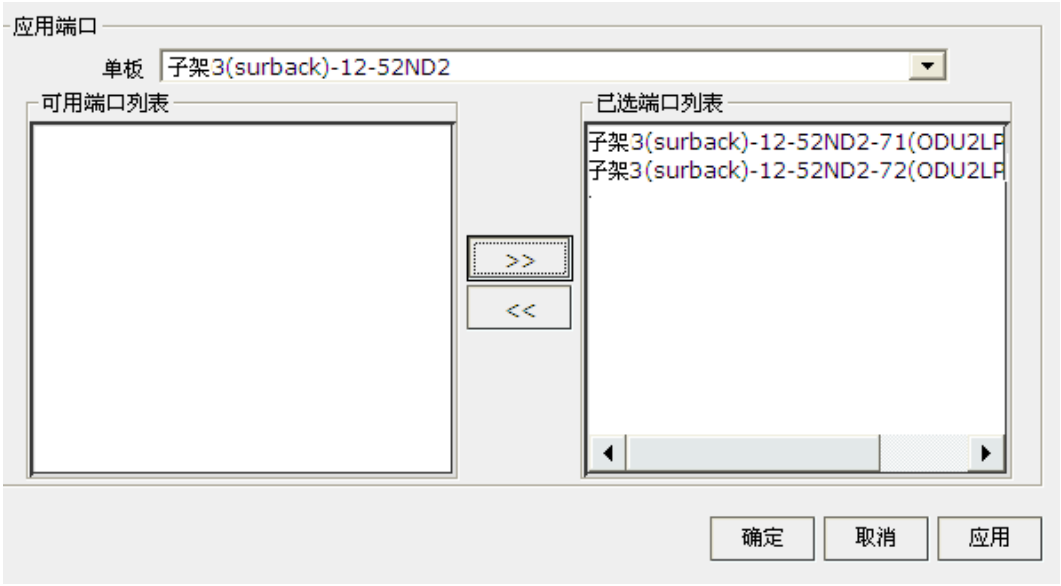
使用 TOG 板时，如果与非 TOG 的 1588 设备对接，并且对接的 1588 设备端口属性为“自协商”，需要配置 TOG 板的“以太网工作模式”为“自协商”。

使用 TOG 板时，如果和非 TOG 的 1588 设备对接，需确保该设备 PTP 时钟端口的使能状态和 TOG 板一致。

步骤 1 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > PTP 时钟 > 时钟同步属性”。选择“端口状态”选项卡。

步骤 2 单击“查询”，从网元侧查询已配置的端口的相关信息。

步骤 3 单击“新建”，弹出“创建 PTP 时钟端口”的对话框。



步骤 4 在“单板”下拉菜单中选择待配置的单板。

步骤 5 在“可选端口列表”域选择需要配置的端口，单击 >> 将其加入到“已选端口列表”中。单击“确定”。

说明

在 TN52TOG 单板上创建或删除 PTP 时钟端口，会导致该端口业务瞬断。

说明

在 OC 工作模式下，只允许创建一个时钟端口。

步骤 6 单击“端口状态”选项卡，设置相关参数。

步骤 7 单击“应用”下发配置。

说明

如果要修改已经选中的端口，在“已选端口列表”域中选中相应的端口，单击 << 将其加入到“可选端口列表”域中。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

配置 PTP 报文属性

为保证网络中各网元 PTP 时钟的正常工作，需根据各网元的工作模式，设置对应的 PTP 报文属性。

步骤 1 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > PTP 时钟 > 时钟同步属性”。选择“端口报文”选项卡。

步骤 2 单击“查询”，从网元侧查询已配置的端口报文的相关信息。

步骤 3 选中一个端口，设置其“P/E 模式”、“SYNC 报文周期（s）”、“DELAY 报文周期（s）”、“PDELAY 报文周期（s）”、“ANNOUNCE 报文周期（s）”和“ANNOUNCE 报文超时系数”的参数值。具体参数请参见 **19.4.7.3 参数说明：时钟同步属性配置**。

端口状态 | 端口报文 | 线缆传输偏差

端口	P/E模式	SYNC报文周期(s)	DELAY报文周	PDELAY报文周期(s	ANNOUNCE报文周期(s)	ANNOUNCE报文超时系数
子架3(surback)-12-52ND2-72(ODU2LP2/ODU	E2E	64/1024	1	/	128/1024	4
子架3(surback)-12-52ND2-71(ODU2LP1/ODU	E2E	64/1024	1	/	128/1024	4

说明

只有当参数“P/E 模式”设置为“E2E”时，参数“DELAY 报文周期（s）”才能设置；只有当参数“P/E 模式”设置为“P2P”时，参数“PDELAY 报文周期（s）”才能设置。

步骤 4 单击“应用”下发配置数据。

----结束

配置时钟端口线缆传输偏差

当时钟信号收、发两个方向线缆传输的时间或长度上不一致时，需要配置线缆传输偏差，用于修正 PTP 时钟同步过程，以确保时钟同步的精确度。

线缆传输偏差指两个网元之间，时钟信号在收、发两个方向上的线缆传输时间差。线缆传输偏差可以用时间和长度两种方式表示。

步骤 1 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > PTP 时钟 > 时钟同步属性”。选择“线缆传输偏差”选项卡。

步骤 2 单击“查询”，从网元侧查询已配置的线缆传输偏差的相关信息。

步骤 3 选中一个端口，设置其“偏差方向”、“偏差模式”、“偏差长度（m）”和“偏差时间（ns）”的参数值。具体参数请参见 **19.4.7.3 参数说明：时钟同步属性配置**。



华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- “偏差方向”的参数值“正方向”定义为收方向比发方向传输距离长，或传输时间长；“负方向”定义为发方向比收方向传输距离长，或传输时间长。
- 只有当参数“偏差模式”设置为“长度”时，参数“偏差长度（m）”才能设置；只有当参数“偏差模式”设置为“时间”时，参数“偏差时间（ns）”才能设置。
- “偏差长度（m）”和“偏差时间（ns）”的参数值需根据实际网络的情况进行设置。

步骤 4 单击“应用”下发配置数据。

----结束

19.4.6.4 配置外时间接口

配置外部时钟源的属性，使得设备能正确提取外部时钟信息。包括配置时钟板外接端口级联，配置外接时间接口属性，配置外接时间线缆传输距离。

前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

配置时钟板外接端口级联

时钟板的外接端口，可以外接时间，也可用于网元内部多子架时钟单板之间的级联。

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建 STG 单板。

每个子架上分别有时钟和时间各两个端口。这些端口既可用于多个子架之间的时钟、时间信号的级联传输，也可用于外时钟和外时间的输入和输出。默认情况下所有端口都是用于不使用。需要使用外时钟和外时间的输入或输出时，需要将对应的端口设置为禁止。对于整个网元来说，外时间的输入输出端口最多支持两个,外时钟的输入输出端口最多也只支持两个。

网元的频率源模式设置为“PTP 同步”后，当时钟板的外接时钟源端口的“级联使能”从“使能”转换为“禁止”，或者从“不使用”转换为“禁止”时，网元的时钟模式自动切换为“物理层同步”。因此需要手动将网元的频率源模式设置为“PTP 同步”。

步骤 1 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > 端口级联”。

步骤 2 选中一个端口，在“级联使能”下拉菜单中选择相应的参数值。“级联使能”。具体参数可参见 19.4.7.2 参数说明：端口级联。

端口	级联使能
子架3(subrack)-44-52STG-外时间接口-2	禁止
子架3(subrack)-44-52STG-外时钟接口-2	不使用
子架3(subrack)-44-52STG-外时间接口-1	禁止
子架3(subrack)-44-52STG-外时钟接口-1	禁止

----结束

配置外接时间接口属性

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 外接时间接口的“级联使能”设置为“禁止”。

当网元有外接时间源时，需要设置外接时间源的各种时钟属性，便于网元的时钟选择模块计算出最佳主时钟。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 1 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > PTP 时钟 > 外时间接口”。选择“基本属性”选项卡。

步骤 2 单击“查询”，从网元侧查询已配置的外接时间接口的相关信息。

步骤 3 选中一个外时间接口，设置其“方向”、“接口协议类型”和“接口电平”的参数值。具体参数可参见 **19.4.7.7 参数说明：基本属性**。

基本属性 | BMC | 线缆传输距离

外时间接口	方向	接口协议类型	接口电平
子架3(surback)-44-52STG-外时间接口1	入方向	1PPS+Time	RS422
子架3(surback)-44-52STG-外时间接口2	入方向	1PPS+Time	RS422

步骤 4 单击“应用”下发配置数据。

步骤 5 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > PTP 时钟 > 外时间接口”。选择“BMC”选项卡。

步骤 6 单击“查询”，从网元侧查询已配置的最佳主时钟的相关信息。

步骤 7 双击“时间质量等级”、“时间精度”、“时钟源类型”、“时钟源优先级 1”、“时钟源优先级 2”和“时钟源偏移度”的参数域，设置其参数值。具体参数可参见 **19.4.7.8 参数说明：BMC(外时间接口)**。

基本属性 | BMC | 线缆传输距离

外时间接口	时间质量等级	时间精度	时钟源类型	时钟源优先级1	时钟源优先级2	时钟源偏移度
子架3(surback)-44-52STG-外时间接口1	6	49	GPS	1	1	32768
子架3(surback)-44-52STG-外时间接口2	6	49	GPS	2	2	32768

步骤 8 单击“应用”下发配置数据。

----结束

配置外接时间线缆传输距离

外接时间电缆是用于连接外部时间输入设备的电缆，其连接在时钟板上。

步骤 1 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > PTP 时钟 > 外时间接口”。选择“线缆传输距离”选项卡。

步骤 2 单击“查询”，从网元侧查询已配置的外时间线缆传输距离的相关信息。

步骤 3 选中一个外时间接口，设置其“发送方向”、“传输距离模式”、“传输长度（m）”和“传输时间（ns）”的参数值。具体参数可参见 **19.4.7.9 参数说明：线缆传输距离**。

基本属性 | BMC | 线缆传输距离

外时间接口	发送方向	传输距离模式	传输长度(m)	传输时间(ns)
子架0(M)-42-52STG-外时间接口1	入方向	长度	0	/
子架0(M)-42-52STG-外时间接口1	出方向	长度	0	/
子架0(M)-42-52STG-外时间接口2	入方向	长度	0	/
子架0(M)-42-52STG-外时间接口2	出方向	长度	0	/

说明

- 只有当参数“传输距离模式”设置为“长度”时，参数“传输长度（m）”才能设置；只有当参数“传输距离模式”设置为“时间”时，参数“传输时间（ns）”才能设置。
- “传输长度（m）”和“传输时间（ns）”的参数值需根据实际网络的情况进行设置。

步骤 4 单击“应用”下发配置数据。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

19.4.6.5 查询端口状态

U2000 提供查询端口当前跟踪时间源功能，用户可以使用该功能查询网元的时间跟踪情况。

前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

已创建时钟端口。

查询端口状态

步骤 1 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > PTP 时钟 > 时钟同步属性”。选择“端口状态”选项卡。

步骤 2 单击“查询”，查看端口实际状态。



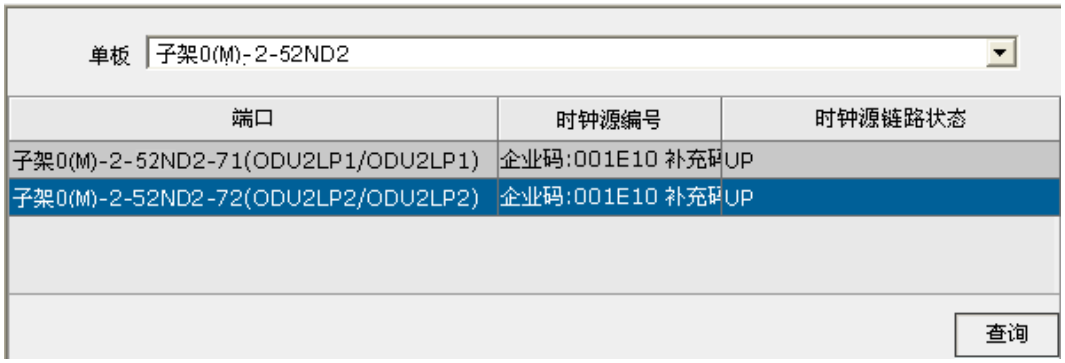
----结束

查询端口接收时钟源

步骤 1 在网元管理中选中网元，在功能树中选择“配置 > 时钟 > PTP 时钟 > 端口接收时钟源”。

步骤 2 单击“单板”下拉菜单，选择待查询的单板。

步骤 3 单击“查询”，即可显示端口接收到的时钟源信息。



----结束

19.4.7 参数说明

介绍界面中的参数说明。

版权所有 © 华为技术有限公司

19.4.7.1 参数说明：频率源模式选择

在此界面中，可根据网络规划选择网元所跟踪的频率源的模式。

参数说明

域	值域	说明
网元名称	例如：NE7183	显示网元的名称。
频率源模式选择	物理层同步、PTP 同步	显示网元所选择的频率源模式。

19.4.7.2 参数说明：端口级联

在此界面，可设置时钟板的外接端口是否用于网元上多子架时钟单板之间时钟信号的级联。

参数说明

域	值域	说明
端口	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-外时钟接口、子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-外时间接口	显示端口名称。
级联使能	使能、禁止、不使用 缺省值：不使用	设置该时钟板的外接端口是否作为级联端口。 单击 **B.113 级联使能**查看更多信息。

19.4.7.3 参数说明：时钟同步属性配置

在此界面可配置和查询 PTP 时钟系统中网元及端口的属性，如 PTP 系统时间、工作模式、端口报文的周期、线缆传输偏差等。

参数说明

表 19-27 时钟同步属性

域	值域	说明
PTP 系统时间	例如：2009-02-01 01:01:01	显示 PTP 系统的时间。该参数可进行手工校准。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
网元名称	例如：NE7183	显示网元的名称。
工作模式	OC、TC、BC、TC+BC、TC+OC 缺省值：BC	IEEE 1588V2规定的1588节点有几种工作模式（OC/TC/BC/TC+BC），根据网络规划，网络中的某个网元必须工作于这几种模式之中的一种，这个需要在网络规划时确定。 单击 **B.104 工作模式（时钟同步属性）** 查看更多信息。
静态 BMC 选源	使能，禁止 缺省值：禁止	静态 BMC 选源可以设置禁止或使能 IEEE 1588v2，当静态 BMC 设置为使能时，可以手动配置各端口的 Master、Slave 状态。
跟随模式	SLAVE_ONLY、NON_SLAVE_ONLY 缺省值：SLAVE_ONLY	设置 OC 端口的跟随模式属性，在 OC 属性下，可设置指定端口是否只能是作为从时钟。 **说明** 该参数仅在“工作模式”设置为“OC”时才能设置。 单击 **B.101 跟随模式** 查看更多信息。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
时间校准使能	使能、禁止 缺省值：使能	根据实际的组网，网络规划人员进行时钟网络的规划，如果网元只是需要用到频率同步，不需要时间同步，需要关闭 PTP 时间校准功能；如果既需要频率同步又需要时间同步，打开 PTP 时间校准功能。PTP 时间校准使能只对线路源起作用。 单击 **B.144 时间校准使能**查看更多信息。
协议报文格式	NMEA、UBX 缺省值：UBX	设置和查询 1588 时钟协议报文格式。 ● 当外时间接口的“接口协议类型”为“1PPS +Time”时，参数“协议报文格式”有意义。
时钟源等待回复时间(min.)	0 ～ 12 缺省值：5	设置从检测信号的恢复到触发时钟选择器响应的时间，主要是防止短暂的信号恢复引发时间选择器动作，确保处于失效状态的同步时间信号再次被选源过程认为有效之前必须持续存在的时间。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
本地时钟源编号	例如： 企业码：00259E 补充码：30 网元 ID：007E028B	显示网元本地时钟源的编号。
当前跟踪主时钟编号	例如： 企业码：00259E 补充码：30 网元 ID：007E028B	用来指示当前网元跟踪的时钟源的编号，显示网元完成选择时钟源后，网元所跟踪的主时钟编号。 单击 **B.80 当前跟踪主时钟编号**查看更多信息。
当前跟踪主时钟入口	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	显示网元完成选择时钟源后，当前跟踪的主时钟在本地时钟的入口。

表 19-28 端口状态

域	值域	说明
端口	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	显示 PTP 时钟同步的端口名称。
工作模式	OC、BC、TC、TC+OC 缺省值：BC 各单板支持的工作模式，具体请参考 IEEE 1588v2 的可获得性。	IEEE 1588V2 规定的 1588 节点有几种工作模式（OC/BC/TC/TC+OC），根据网络规划，网络中的某个网元的某个端口必须工作于这几种模式之中的一种，工作模式需要在网络规划时确定。 单击 **B.103 工作模式(端口状态)**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
单双步模式	单步、双步 缺省值：单步	设置 1588 端口的单双步模式。只有 TOG 单板支持单步和双步模式的设置。 单步方式下，在要发送的报文中打上实际的发送时间戳，这需要高精准的硬件设备来处理。 双步方式下，不在要发送的报文中打实际的发送时间戳，而使用跟随报文发送。
PTP 报文 VLAN	1 ～ 4094 或 0xFFFF 缺省值：0xFFFF	设置端口 PTP 报文携带的 VLAN ID 值，与其他的客户侧设备对接场景中，要求发送的 PTP 报文一定携带 VLAN。 单击 **B.30 PTP 报文 VLAN** 查看更多信息。
PTP 报文封装格式	PTP ETH、PTP IP 缺省值：PTP ETH	设置 PTP 报文的封装格式。 根据实际的组网，当本设备的客户侧与其他设备的客户侧对接时，其他设备发送的 PTP 报文可能采用二层转发方式或者三层转发方式，则本设备应设置与之对应的 PTP 报文封装格式。
端口实际状态	MASTER、SLAVE、PASSIVE、LISTENING、Faulty	显示业务板时钟源端口的实际状态，由 BMC 算法根据时钟源质量、优先级等计算端口的状态。 单击 **B.88 端口实际状态**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
参选源编号	网元时钟 ID-端口号	设置可用于被该端口跟踪的时钟源的编号。 当端口接收到与其所设置的“参选源编号”相同的时钟源编号后，该端口才进行处理 PTP 报文，否则，端口将直接丢弃接收到的 PTP 报文。 若端口未设置“参选源编号”，该端口不会对时钟源编号进行匹配，即所有时钟源发送的 PTP 报文均可被该端口接受。

表 19-29 端口报文

域	值域	说明
端口	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	显示 PTP 时钟同步的端口名称。
P/E 模式	取消、P2P、E2E 缺省值：E2E	设置和查询 PTP 端口的 P/E 工作模式。 单击 **B.27 P/E 模式**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
SYNC 报文周期（s）	● TN11ST2、TN52TOG、TN54TOG、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN55TQX、TN53TDX 1/1024、2/1024、4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 ● TN54NS3 2/1024、4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 ● TN54NQ2、TN54NPO2、TN55NPO2、TN52ND2、TN55NPO2E、TN57NQ2、TN57ND2、TN53NQ2、TN53ND2、TN53NS2 4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 缺省值：8/1024	PTP 端口发送 Sync 报文的周期(时间间隔)，该参数用于设置调节 PTP 端口发送 Sync 报文的周期。Sync、Delay_Req、Follow_Up、和 Delay_Resp 报文被用于通过延迟请求响应机制达到 OC 和 BC 设备同步。 单击 **B.38 SYNC 报文周期（s）** 查看更多信息。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
DELAY 报文周期（s）	● TN11ST2、TN52TOG、TN54TOG、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN55TQX、TN53TDX 1/1024、2/1024、4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 ● TN54NS3 2/1024、4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 ● TN54NQ2、TN54NPO2、TN55NPO2、TN52ND2、TN55NPO2E、TN57NQ2、TN57ND2、TN53NQ2、TN53ND2、TN53NS2 4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 缺省值：1	PTP 端口发送 Delay 报文的周期(时间间隔)，该参数用于设置和调节 PTP 端口发送 Delay 报文的周期。Sync、Delay_Req、Follow_Up、和 Delay_Resp 报文被用于通过延迟请求响应机制达到 OC 和 BC 设备同步。 单击 **B.15 DELAY 报文周期（s）** 查看更多信息。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
PDELAY 报文周期（s）	1/1024、2/1024、4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 缺省值：1	PTP 端口发送 Pdelay 报文的周期(时间间隔)，该参数用于设置和调节 PTP 端口发送 Pdelay 报文的周期。Pdelay_Req、Pdelay_Resp 和 Pdelay_Resp_Follow_Up 报文用于测量两个实现 Pdelay 机制的时钟端口间的链路延时。 单击 **B.28 PDELAY 报文周期（s）** 查看更多信息。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
ANNOUNCE 报文周期（s）	● TN11ST2、TN52TOG、TN54TOG、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN55TQX、TN53TDX 1/1024、2/1024、4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 ● TN54NS3 2/1024、4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 ● TN54NQ2、TN54NPO2、TN55NPO2、TN52ND2、TN55NPO2E、TN57NQ2、TN57ND2、TN53NQ2、TN53ND2、TN53NS2 4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 缺省值：128/1024	PTP 端口发送 ANNOUNCE 报文的周期(时间间隔)，该参数用于设置和调节 PTP 端口发送 ANNOUNCE 报文的周期。其中 ANNOUNCE 报文携带网元的时钟属性，用于建立同步体系。 单击 **B.4 ANNOUNCE 报文周期（s）** 查看更多信息。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
ANNOUNCE 报文超时系数	● TN54NS3、TN54NQ2、TN54NPO2、TN55NPO2、TN52ND2、TN11ST2、TN52TOG、TN55NPO2E、TN54TOG、TN57NQ2、TN57ND2、TN53NQ2、TN53ND2、TN53NS2、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN55TQX、TN53TDX 3 ～ 10 缺省值：4	在 PTP 网络中，可以设置接收 ANNOUNCE 报文超时，目前默认的是连续 4 个 ANNOUNCE 报文周期没有收到 ANNOUNCE 报文，就认为超时，链路失效。 单击 **B.3 ANNOUNCE 报文超时系数**查看更多信息。

表 19-30 线缆传输偏差

域	值域	说明
端口	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	显示 PTP 时钟同步的端口名称。
偏差方向	正方向、负方向 缺省值：正方向	偏差是指的两个网点之间线缆，在收、发两个方向上的传输时间差。“偏差方向”可设为“正方向”和“负方向”。正方向定义为收方向比发方向传输距离长，或传输时间长；负方向定义为发方向比收方向传输距离长，或传输时间长。 单击 **B.136 偏差方向**查看更多信息。
偏差模式	长度、时间 缺省值：时间	指两个网点之间线缆在收、发两个方向上的传输偏差的模式。可设为长度模式和时间模式。 单击 **B.137 偏差模式**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
偏差长度（m）	● TN54NQ2、TN52ND2 0 ～ 850000 ● TN54NS3、TN11ST2、TN52TOG、TN11LEM24、TN11LEX4 0 ～ 1700000 缺省值：0	两点之间的线缆在收、发两个方向上的传输距离偏差。一般在开局的时候，根据实际情况进行设置，用于修正时钟同步的过程。 **说明** 只有当参数“偏差模式”设置为“长度”时，该参数才能设置。 单击 **B.135 偏差长度（m）** 查看更多信息。
偏差时间（ns）	● TN54NQ2、TN52ND2 0 ～ 4000000 ● TN54NS3、TN11ST2、TN52TOG、TN11LEM24、TN11LEX4 0 ～ 8000000 缺省值：0	两个网点之间的线缆在收、发两个方向上的传输时间偏差。根据实际情况进行设置，用于修正时钟同步的过程。 **说明** 只有当参数“偏差模式”设置为“时间”时，该参数才能设置。 单击 **B.138 偏差时间（ns）** 查看更多信息。

19.4.7.4 参数说明：端口接收时钟源

在此界面，可查询端口所接收的时钟源及其链路状态。

参数说明

域	值域	说明
单板	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-光口号(光口名称)	选择待查询的单板。
端口	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-光口号(光口名称)	显示待查询的端口。
时钟源编号	例如： 企业码：00259E 补充码：30 网元 ID：007E028B	显示端口所接收的时钟源的编号。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
时钟源链路状态	Up、Down	当端口正常接到对端传送的ANNOUNCE 报文，且本端没有异常告警时，“时钟源链路状态”为“Up”状态，否则为“Down”状态。

19.4.7.5 参数说明：时钟子网

在此界面，可以根据网络规划情况设置时钟子网，以确保同一时钟域内时钟同步。

参数说明

域	值域	说明
网元名称	例如：NE7183	显示网元的名称。
时钟子网	0 ～ 255 缺省值：0	设置网元所属时钟子网的编号。 时钟子网号相同的网元属于同一时钟子网。

19.4.7.6 参数说明：BMC(时钟子网)

在此界面，可以对作用于本地时钟源的 BMC 算法进行设置，使系统根据设置的精度、优先级等属性来选择计算最佳时钟源。

参数说明

域	值域	说明
网元名称	例如：NE7183	显示网元的名称。
时间质量等级	6 ～ 7、13 ～ 14、52、58、68 ～ 122、133 ～ 170、216 ～ 232、187、193、248、255 缺省值： 187	该参数表示主时钟设备分发的时间或者频率的可跟踪性。该值越小，表示时钟质量越高。 单击 **B.145 时间质量等级**查看更多信息。
时间精度	32 ～ 49 缺省值： 49	表示主时钟或者即将变成主时钟的设备预期的时间精确度。该值越小，表示时间精度越高。 单击 **B.143 时间精度**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
时钟源类型	ATOMIC_CLOCK、GPS、TERRESTRIAL_RADIO、PTP、NTP、HAND_SET、OTHER、INTERNAL_OSCILLATOR 缺省值：INTERNAL_OSCILLATOR	设置时钟源类型。 单击 **B.148 时钟源类型**查看更多信息。
时钟源优先级 1	0 ～ 255 缺省值： 128	判断时钟优先级的依据，该值越小，表示时钟优先级越高。 单击 **B.150 时钟源优先级 1** 查看更多信息。
时钟源优先级 2	0 ～ 255 缺省值： 128	判断时钟优先级的辅助依据，该值越小，表示时钟优先级越高。 单击 **B.151 时钟源优先级 2** 查看更多信息。
时钟源偏移度	0 ～ 65535 缺省值： 32768	设置主时钟相对标准时间的偏移，即时间的快慢。该值越小，表示时钟偏移度越低，时钟信号越好。 单击 **B.149 时钟源偏移度**查看更多信息。

19.4.7.7 参数说明：基本属性

当网元有外接时间源时，在此界面，可设置外接时钟源的各种接口属性，使网元能够正确提取外接时钟。

参数说明

域	值域	说明
外时间接口	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-外时间接口	显示在网元上接入外时间源的接口名称。
方向	入方向、出方向 缺省值：出方向	显示外接时间源的方向。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
接口协议类型	1PPS+Time 缺省值： 1PPS+Time	设置网元外接时间源的接口协议类型。 1PPS+Time 表示秒帧头信息和时间信息分开传送。只有当该端口的“级联使能”参数设置为“禁止”时，该参数才可以设置。
接口电平	RS422 缺省值：RS422	网元外接时间源时，根据接口类型选择接口电平。 参数值“RS422”表明接口类型为 RJ45。

19.4.7.8 参数说明：BMC(外时间接口)

当网元有外接时间源时，在此界面，可以对通过外时间接口作用于外部时间源的 BMC 算法进行设置，使系统根据设置的精度、优先级等属性来选择计算最佳时钟源。

参数说明

域	值域	说明
外时间接口	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-外时间接口	显示在网元上接入外时间源的接口名称。
时间质量等级	6 ～ 7、13 ～ 14、52、58、68 ～ 122、133 ～ 170、216 ～ 232、187、193、248、255 缺省值：187	该参数表示主时钟设备分发的时间或者频率的可跟踪性。该值越小，表示时钟质量越高。 单击 **B.145 时间质量等级**查看更多信息。
时间精度	32 ～ 49 缺省值：49	表示主时钟或者即将变成主时钟的设备预期的时间精确度。该值越小，表示时间精度越高。 单击 **B.143 时间精度**查看更多信息。
时钟源类型	ATOMIC_CLOCK、GPS、TERRESTRIAL_RADIO、PTP、NTP、HAND_SET、OTHER、INTERNAL_OSCILLATOR 缺省值：INTERNAL_OSCILLATOR	设置时钟源类型。 单击 **B.148 时钟源类型**查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
时钟源优先级 1	0 ～ 255 缺省值：128	判断时钟优先级的依据，该值越小，表示时钟优先级越高。 单击 **B.150 时钟源优先级 1** 查看更多信息。
时钟源优先级 2	0 ～ 255 缺省值：128	判断时钟优先级的辅助依据，该值越小，表示时钟优先级越高。 单击 **B.151 时钟源优先级 2** 查看更多信息。
时钟源偏移度	0 ～ 65535 缺省值：32768	设置主时钟相对标准时间的偏移，即时间的快慢。该值越小，表示时钟偏移度越低，时钟信号越好。 单击 **B.149 时钟源偏移度** 查看更多信息。

19.4.7.9 参数说明：线缆传输距离

当网元有外接时间源时，在此界面，可以通过设置线缆传输距离来修正时钟同步过程。

参数说明

域	值域	说明
外时间接口	子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-外时间接口	显示在网元上接入外时间源的接口名称。
发送方向	入方向、出方向	设置外时间源线缆传输的方向。 **说明** ● 当端口“级联使能”设为“使能”时，参数“发送方向”只能设置为“入方向”。 ● 当端口“级联使能”设为“禁止”时，参数“发送方向”可设置为“入方向”和“出方向”。
传输距离模式	长度、时间 缺省值：长度	设置时间接口的传输距离模式，可设为时间或距离。 单击 **B.70 传输距离模式** 查看更多信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
传输长度（m）	0 ～ 300 缺省值：0	设置外接时间源的线缆传输长度。需根据实际情况进行设置，用于修正时间在传输过程中的延时。 单击 **B.69 传输长度（m）** 查看更多信息。
传输时间（ns）	0 ～ 1350 缺省值：0	设置时间源在线缆中传输延时。需根据实际情况进行设置，用于修正时间同步过程。 单击 **B.71 传输时间（ns）** 查看更多信息。

19.4.8 配置示例 1:IEEE 1588v2 报文实现频率同步+IEEE 1588v2 报文实现相位同步

PTN 设备从 BITS 中获取到频率和相位信号，在 OTN 网络内部采用 IEEE 1588v2 报文实现全网的频率和相位同步，实现整个网络的频率和相位同步。

19.4.8.1 示例描述

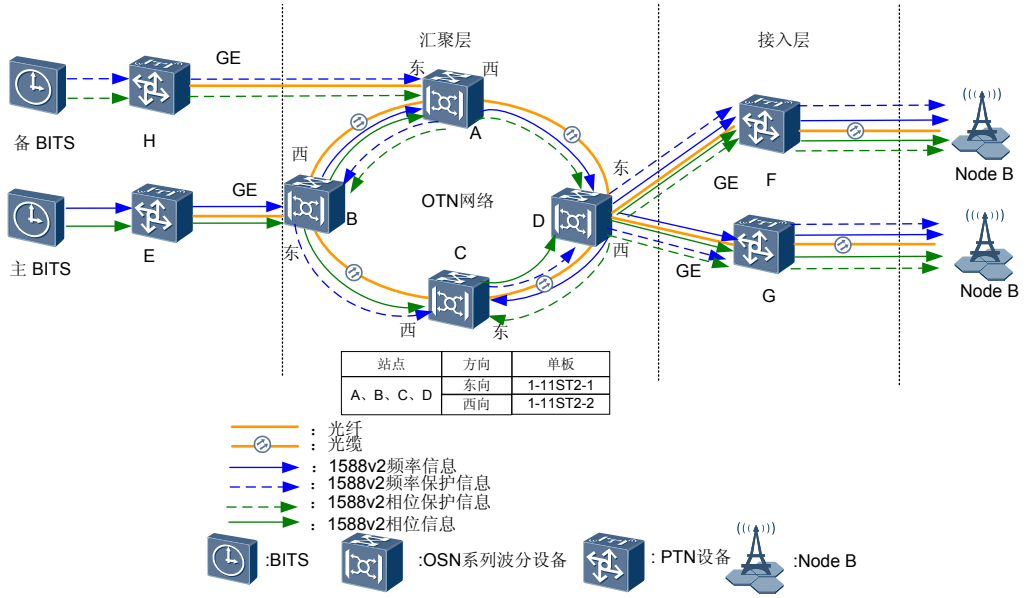
本示列中，介绍 OSN 系列波分设备从 PTN 设备中通过 GE 业务获取时钟源，通过 IEEE 1588v2 报文实现频率和相位同步的过程。

组网与需求

如**图 19-39** 所示的是 IEEE 1588v2 传送组网可实现 BITS 和 Node B 的相位同步和频率同步。IEEE 1588v2 传送组网可实现 BITS 和 Node B 的相位同步。该网络中在 BITS 侧，BITS 将外时间信号注入到 PTN 设备中。OTN 网络中的 OSN 系列波分设备从 PTN 设备中通过 GE 业务接入时间信号，并传递给 Node B 实现频率和相位同步。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 19-39 IEEE 1588v2 报文频率同步+IEEE 1588v2 报文相位同步组网图



组网规划

根据图 19-39 所示，对 IEEE 1588v2 报文实现频率和相位的组网进行如下规划。

1. 选择 OTN 网络

   根据现网支持 IEEE 1588v2 的单板情况选择 ESC 或者 OSC 方式。如果 ESC 单板占90%以上，建议选择 ESC 组网方式，否则建议选择 OSC 组网方式。

   本示例选择 OSC 方式为例进行组网。每个站点配置的单板详细情况请参见表 19-31。

2. 选取 BITS 接入点

   选取主备两个 BITS，一般放置在环网中，与 BITS 对接的方式可以选择 2M 和 1PPS +TOD 方式或 GE 方式接入。

   - 本示例的站点 E 从主 BITS 中获取主时间信号。
   - 本示例的站点 H 从备 BITS 中获取备时间信号。

3. 选取 OTN 设备与 PTN 等设备的对接点
   - 本示例的站点 B 采用 TN52TOG 单板与站点 E 对接，获取主时间信号。
   - 本示例的站点 A 采用 TN52TOG 单板与站点 H 对接，获取备时间信号。
   - 本示例的站点 D 采用 TN52TOG 单板与站点 F 和站点 G 对接，传递时间信号。

4. 规划 IEEE 1588v2 报文实现频率和相位同步
   - 配置频率源模式
     - 如果采用 2M 和 1PPS+TOD 方式接入，频率源模式必须采用“物理层同步”。
     - 如果是 GE 接入方式，频率源模式可以选择“物理层同步”或者“PTP 同步”。

版权所有 © 华为技术有限公司

本示例选择“PTP 同步”为例，进行介绍。

- 配置端口报文属性
  - 如果采用 PTP 同步方案，要求 SYNC 报文周期至少为(8/1024)s。
  - 如果采用物理层同步方案，SYNC 报文周期可以保持默认值(64/1024)s。

  本示例必须选择 SYNC 报文周期至少为(8/1024)s。

业务规划

根据组网和需求，规划各站点的时间同步方式，如表 19-31 所示。

表 19-31 各站点的时间同步方式

站点名称	网元名称	时钟同步	实现方式	槽位	单板	同步过程
站点B	NE(126-543)	外部时间信号接入	GE 业务	3 槽位	TN52TOG	● 站点 B 通过同步以太网与站点 E 进行相位同步。 ● 使用 TN52TOG 单板与 PTN 设备对接时，需要保证对接的自协商模式一致。否则对接后，时间无法同步。
			OSC 方式	1 槽位	TN11ST2	
站点C	NE(126-544)	内部时间信号传递	OSC 方式	1 槽位	TN11ST2	站点 C 通过 OSC 方式与站点 D 进行相位同步。
站点A	NE(126-545)	外部时间信号接入	GE 业务	3 槽位	TN52TOG	站点 A 通过同步以太网与站点 H 进行相位同步。
		内部时间信号传递	OSC 方式	1 槽位	TN11ST2	站点 A 通过 OSC 单板与站点 B 进行相位同步。
站点D	NE(126-546)	时钟信号输出	GE 业务	3 槽位	TN52TOG	站点 D 通过 OSC 单板与站点 A 进行相位同步。接入层的 PTN 设备通过同步以太网与站点 D 进行相位同步。
			OSC 方式	1 槽位	TN11ST2	

根据组网和需求，参考 19.4.6.1 配置流程，规划各站点的时钟属性，如表 19-32 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 19-32 各站点的时钟属性

参数			A 站点	B 站点	C 站点	D 站点
19.4.6.2 配置 PTP 网元	配置时钟同步属性	网元工作模式	BC	BC	BC	BC
		时间校准使能	使能	使能	使能	使能
	配置频率源模式		PTP 同步	PTP 同步	PTP 同步	PTP 同步
	配置 PTP 时钟子网	时钟子网	0	0	0	0
	配置本地时钟属性	时间质量等级	187	187	187	187
		时间精度	49	49	49	49
		时钟源类型	-	-	-	-
		时钟源优先级 1	128	128	128	128
19.4.6.3 配置 PTP 端口	创建时钟端口	端口	子架 3（subrack）-1-11ST2-1（RM1/TM1） 子架 3（subrack）-1-11ST2-2（RM2/TM2） 子架 3（subrack）-3-52TOG-3（RX1/TX1）	子架 3（subrack）-1-11ST2-1（RM1/TM1） 子架 3（subrack）-1-11ST2-2（RM2/TM2） 子架 3（subrack）-3-52TOG-3（RX1/TX1）	子架 3（subrack）-1-11ST2-1（RM1/TM1） 子架 3（subrack）-1-11ST2-2（RM2/TM2）	子架 3（subrack）-1-11ST2-1（RM1/TM1） 子架 3（subrack）-1-11ST2-2（RM2/TM2） 子架 3（subrack）-3-52TOG-3（RX1/TX1） 子架 3（subrack）-3-52TOG-4（RX2/TX2）
		工作模式	BC	BC	BC	BC
	配置端口报文属性	P/E 模式	E2E	E2E	E2E	E2E
		SYNC 报文周期（s）	8/1024	8/1024	8/1024	8/1024

版权所有 © 华为技术有限公司

参数			A 站点	B 站点	C 站点	D 站点
		DELAY 报文周期（s）	1	1	1	1
		ANNOUNCE 报文周期（s）	128/1024	128/1024	128/1024	128/1024
		ANNOUNCE 报文超时系数	4	4	4	4
	配置时钟端口线缆输偏差	需要根据实际情况测量后进行设置。				

说明

表 19-32 中的时钟属性属于必配选项，其他的参数如“时钟源优先级 2”，“时钟源偏移度”，可以保持默认值，不需要修改。

19.4.8.2 配置过程

介绍示例中 IEEE 1588v2 时钟的配置过程。

前提条件

已了解示例的组网与需求及业务规划。

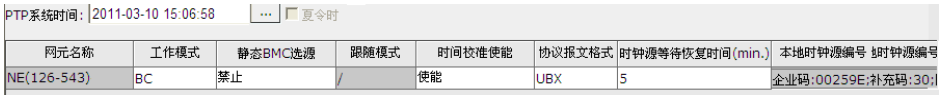
时钟信号从 PTN 设备通过站点 B 的 TN52TOG 单板传递给 OTN 网络。

时钟配置环境已经完成，包括单板安装完成，线缆连接完成。

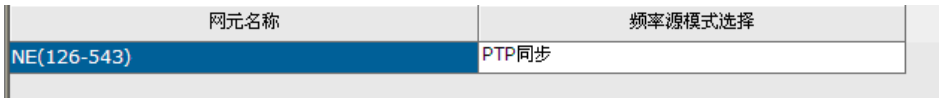
操作步骤

步骤 1 配置站点 A、站点 B。参见示例描述的表 19-32，在 U2000 上对 NE(126－544)，NE(126－543)进行如下操作。

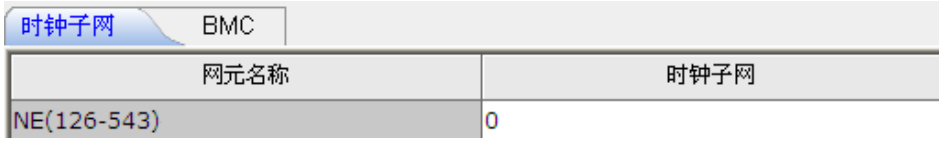
1. 配置网元工作模式、时间校准使能标识，具体方法参见配置时钟同步属性。



2. 配置频率源模式，具体方法参见配置频率源模式。



3. 配置时钟子网，具体方法参见配置 PTP 时钟子网。

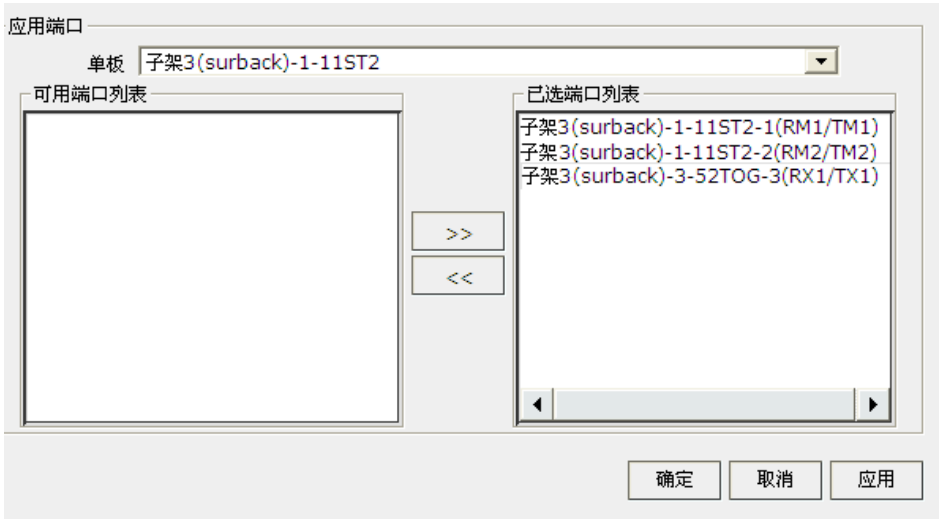


4. 配置本地时钟属性，具体方法参见配置本地时钟属性。

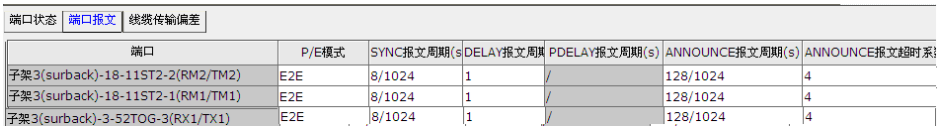
版权所有 © 华为技术有限公司



5. 配置时钟端口，具体方法参见**创建时钟端口**。



6. 配置端口报文属性，具体方法参见**配置 PTP 报文属性**。



7. 配置线缆传输偏差，具体方法参见**配置时钟端口线缆传输偏差**。

步骤 2 配置站点 C。参见示例描述的**表 19-32**，在 U2000 上对 NE(126－545)进行如下操作。

1. 配置网元工作模式、时间校准使能标识，具体方法参见**配置时钟同步属性**。
2. 配置频率源模式，具体方法参见**配置频率源模式**。
3. 配置时钟子网，具体方法参见**配置 PTP 时钟子网**。
4. 配置本地时钟属性，具体方法参见**配置本地时钟属性**。
5. 配置时钟端口，具体方法参见**创建时钟端口**。
6. 配置端口报文属性，具体方法参见**配置 PTP 报文属性**。
7. 配置线缆传输偏差，具体方法参见**配置时钟端口线缆传输偏差**。

步骤 3 配置站点 D。参见示例描述的**表 19-32**，在 U2000 上对 NE(126－546)进行如下操作。

1. 配置的网元工作模式、时间校准使能标识，具体方法参见**配置时钟同步属性**。
2. 配置频率源模式，具体方法参见**配置频率源模式**。
3. 配置时钟子网，具体方法参见**配置 PTP 时钟子网**。
4. 配置本地时钟属性，具体方法参见**配置本地时钟属性**。
5. 配置时钟端口，具体方法参见**创建时钟端口**。
6. 配置端口报文属性，具体方法参见**配置 PTP 报文属性**。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

19.4.9 配置示例 2：物理层时钟实现频率同步+IEEE 1588v2 报文实现相位同步

OSN 系列波分设备从主备 BITS 获取 2M 时钟和 1PPS+TOD 时间信号，OTN 设备已经和 Node B 之间实现了物理层的频率同步，需要配置从 BITS 中获取到相位信号，并传递给 OSN系列波分设备，实现整个网络的相位同步。

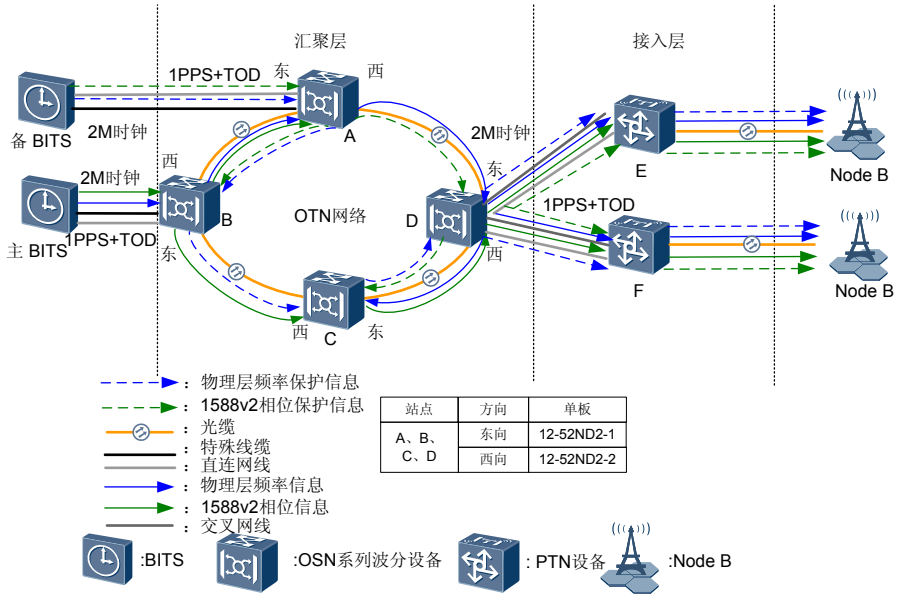
19.4.9.1 示例描述

本示列中，介绍 OSN 系列波分设备从主备 BITS 中通过 2M 外时钟和 1PPS+TOD 时间信号方式获取时钟源，通过物理层时钟和 IEEE 1588v2 报文实现相位同步的过程。

组网与需求

如图 19-40 所示的在采用物理层同步实现了频率同步的基础上采用 IEEE 1588v2 报文实现相位同步。该网络可分为汇聚层和接入层：由 WDM 设备组成汇聚层与 BITS 相连；由 PTN 设备组成接入层与 Node B 相连。OTN 网络中的 OSN 系列波分设备从主备 BITS 中接入 2M 时钟和 1PPS+TOD 时间信号，并传递给 Node B 实现频率和相位同步。

图 19-40 物理层时钟频率同步+IEEE 1588v2 报文相位同步组网图



组网规划

根据图 19-40 所示，对 IEEE 1588v2 报文实现相位同步的组网进行如下规划。

1. 选择 OTN 网络

   根据现网支持 IEEE 1588v2 的单板情况选择 ESC 或者 OSC 方式。如果 ESC 单板占90%以上，建议选择 ESC 组网方式，否则建议选择 OSC 组网方式。

版权所有 © 华为技术有限公司

本示例选择 ESC 方式为例进行组网。每个站点配置的单板详细情况请参见表 19-33。

2. 选取 BITS 接入点

   选取主备两个 BITS，一般放置在环网中，与 BITS 对接的方式可以选择 2M 和 1PPS +TOD 或 GE 方式接入。

   - 本示例的站点 B 通过 2M 和 1PPS+TOD 方式从主 BITS 中获取主时间信号。
   - 本示例的站点 A 通过 2M 和 1PPS+TOD 方式从备 BITS 中获取备时间信号。

3. 选取 OTN 设备与 PTN 等设备的对接点

   本示例的站点 D 采用 2M 方式与站点 E 和站点 F 对接，传递时间信号。

4. 规划 IEEE 1588v2 报文实现相位同步

   - 配置频率源模式
     - 如果采用 2M 和 1PPS+TOD 方式接入，频率源模式必须采用“物理层同步”。
     - 如果是 GE 接入方式，频率源模式可以选择“物理层同步”或者“PTP 同步”。

     本示例必须选择“物理层同步”。
   - 配置端口报文属性
     - 如果采用 PTP 同步方案，要求 SYNC 报文周期至少为(8/1024)s。
     - 如果采用物理层同步方案，SYNC 报文周期可以保持默认值(64/1024)s。

     本示例选择 SYNC 报文周期保持默认值(64/1024)s。

业务规划

根据组网和需求，规划各站点的时间同步方式，如表 19-33 所示。

表 19-33 各站点的时间同步方式

站点	网元名称	时钟同步	实现方式	槽位	单板	同步过程
站点 B	NE (126 - 543)	外部时间信号接入	2M 时钟 1PPS +TOD 时间	42 槽位、44 槽位	TN52 STG	站点 B 通过外时钟和外时间接口与主 BITS 进行相位同步。
			ESC 方式	12 槽位	TN52 ND2	
站点 C	NE (126 - 544)	内部时间信号传递	ESC 方式	12 槽位	TN52 ND2	站点 C 通过 ESC 方式与站点 D 进行相位同步。
站点 A	NE (126 - 545)	内部时间信号传递	2M 时钟 1PPS +TOD 时间	42 槽位、44 槽位	TN52 STG	站点 A 通过外时钟和外时间接口与主备 BITS 进行相位同步。

版权所有 © 华为技术有限公司

站点	网元名称	时钟同步	实现方式	槽位	单板	同步过程
			ESC 方式	12 槽位	TN52ND2	
站点 D	NE(126－546)	时钟信号输出	2M 时钟 1PPS+TOD 时间	42 槽位、44 槽位	TN52STG	站点 D 通过 ESC 方式与站点 A 进行相位同步。接入层的 PTN 设备通过外时钟接口与站点 D 进行相位同步。
			ESC 方式	12 槽位	TN52ND2	

根据组网和需求，参考 **19.4.6.1 配置流程**，规划各站点的时钟属性，如**表 19-34** 所示。

表 19-34 各站点的时钟属性

参数			A 站点	B 站点	C 站点	D 站点
配置 PTP 网元	配置时钟同步属性	网元工作模式	BC	BC	BC	BC
		协议报文格式	UBX	UBX	UBX	UBX
		时间校准使能	使能	使能	使能	使能
	配置频率源模式		物理层同步	物理层同步	物理层同步	物理层同步
	配置 PTP 时钟子网	时钟子网	0	0	0	0
	配置本地时钟属性	时间质量等级	187	187	187	187
		时间精度	49	49	49	49
		时钟源类型	-	-	-	-
		时钟源优先级 1	128	128	128	128

版权所有 © 华为技术有限公司

参数			A 站点	B 站点	C 站点	D 站点
配置 PTP 端口	创建时钟端口	端口	子架 3 (subrack) - 12 - 52ND2 - 71 (ODU2 LP1/ ODU2 LP1) 子架 3 (subrack) - 12 - 52ND2 - 72 (ODU2 LP2/ ODU2 LP2)	子架 3 (subrack) - 12 - 52ND2 - 71 (ODU2 LP1/ ODU2L P1) 子架 3 (subrack) - 12 - 52ND2 - 72 (ODU2 LP2/ ODU2L P2)	子架 3 (subrack) - 12 - 52ND2 - 71 (ODU2 LP1/ ODU2L P1) 子架 3 (subrack) - 12 - 52ND2 - 72 (ODU2 LP2/ ODU2L P2)	子架 3 (subrack) - 12 - 52ND2 - 71 (ODU2L P1/ ODU2L P1) 子架 3 (subrack) - 12 - 52ND2 - 72 (ODU2L P2/ ODU2L P2)
		工作模式	BC	BC	BC	BC
	配置端口报文属性	P/E 模式	E2E	E2E	E2E	E2E
		SYNC 报文周期（s）	64/1024	64/1024	64/1024	64/1024
		DELAY 报文周期（s）	1	1	1	1
		ANNOUNCE 报文周期（s）	128/1024	128/1024	128/1024	128/1024
		ANNOUNCE 报文超时系数	4	4	4	4
	配置时钟端口线缆传输偏差	需要根据实际情况进行测量后进行设置。				
配置外时间接口	配置端口级联使能		禁止	禁止	-	禁止
	配置外时间接口属性	方向	入方向	入方向	-	出方向
		接口协议类型	1PPS +Time	1PPS +Time	-	1PPS +Time
		接口电平	RS422	RS422	-	RS422
		时间质量等级	7	6	-	-
		时间精度	49	49	-	-

版权所有 © 华为技术有限公司

参数			A 站点	B 站点	C 站点	D 站点
		时钟源类型	GPS	GPS	-	-
		时钟源优先级 1	1	1	-	-
		时钟源优先级 2	2	1	-	-
	配置外接时间线缆传输距离	需要根据实际情况测量后进行设置。				

说明

- 对于从多个 PTN 设备中接入的多个时钟源，可以将多个时钟源都配置到优先级表中。如果时钟源质量不同，则按照时钟质量高级来选择时钟源；如果时钟源质量相同，则根据优先级配置的先后顺序来选择时钟源。
- 对于从同一个 PTN 设备接入的多个时钟源，时钟源的优先级可以任意指定，对于单板的一个光口可以从小到大进行优先级的配置。

说明

表 19-34 中的时钟属性属于必配选项，其他的参数如“时钟源优先级 2”，“时钟源偏移度”，可以保持默认值，不需要修改。

19.4.9.2 配置过程

介绍示例中 IEEE 1588v2 时钟的配置过程。

前提条件

已了解示例的组网与需求及业务规划。

主时钟信号由主 BITS 通过时钟接口板传递给站点 B，从时钟信号由备 BITS 通过时钟接口板传递给站点 A。

时钟配置环境已经完成，包括单板安装完成，线缆连接完成。

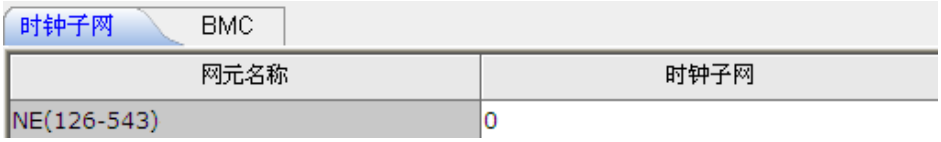
操作步骤

步骤 1 配置站点 A、站点 B。参见示例描述的**表 19-34**，在 U2000 上对 NE(126－545)，NE(126－543)进行如下操作。

1. 配置网元工作模式、时间校准使能标识，具体方法参见**配置时钟同步属性**。
2. 配置频率源模式，具体方法参见**配置频率源模式**。



3. 配置时钟子网，具体方法参见**配置 PTP 时钟子网**。



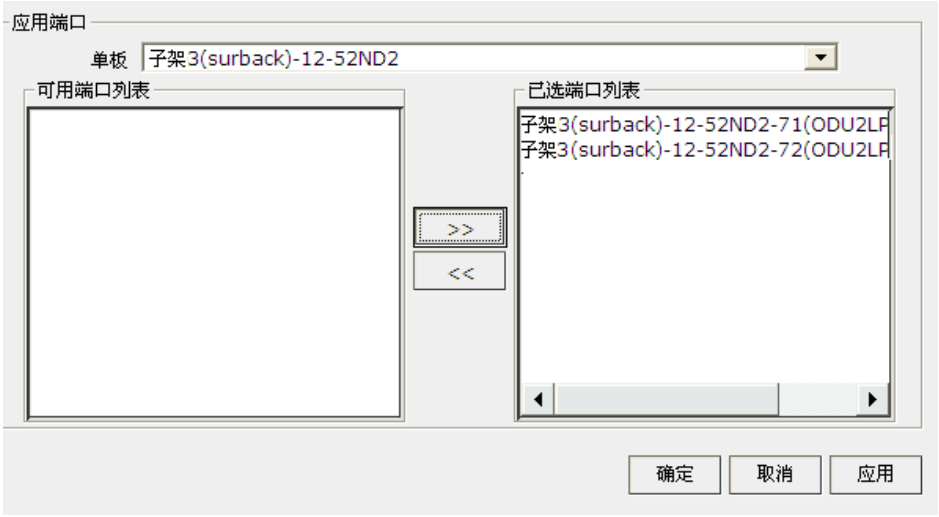
版权所有 © 华为技术有限公司

4. 配置本地时钟属性，具体方法参见**配置本地时钟属性**。

时钟子网 | BMC

网元名称	时间质量等级	时间精度	时钟源类型	时钟源优先级1	时钟源优先级2	时钟源偏移度
NE(126-543)	187	49	GPS	128	128	32768

5. 配置时钟端口，具体方法参见**创建时钟端口**。



6. 配置端口报文属性，具体方法参见**配置 PTP 报文属性**。

端口状态 | 端口报文 | 线缆传输偏差

端口	P/E模式	SYNC报文周期(s)	DELAY报文周	PDELAY报文周期(s	ANNOUNCE报文周期(s)	ANNOUNCE报文超时系数
子架3(surback)-12-52ND2-72(ODU2LP2/ODU	E2E	64/1024	1	/	128/1024	4
子架3(surback)-12-52ND2-71(ODU2LP1/ODU	E2E	64/1024	1	/	128/1024	4

7. 配置线缆传输偏差，具体方法参见**配置时钟端口线缆传输偏差**。
8. 配置端口级联使能，具体方法参见**配置时钟板外接端口级联**。

端口	级联使能
子架3(subrack)-44-52STG-外时间接口-2	禁止
子架3(subrack)-44-52STG-外时钟接口-2	不使用
子架3(subrack)-44-52STG-外时间接口-1	禁止
子架3(subrack)-44-52STG-外时钟接口-1	禁止

9. 配置外时间接口属性，具体方法参见**配置外接时间接口属性**。

基本属性 | BMC | 线缆传输距离

外时间接口	方向	接口协议类型	接口电平
子架3(surback)-44-52STG-外时间接口1	入方向	1PPS+Time	RS422
子架3(surback)-44-52STG-外时间接口2	入方向	1PPS+Time	RS422

基本属性 | BMC | 线缆传输距离

外时间接口	时间质量等级	时间精度	时钟源类型	时钟源优先级1	时钟源优先级2	时钟源偏移度
子架3(surback)-44-52STG-外时间接口1	6	49	GPS	1	1	32768
子架3(surback)-44-52STG-外时间接口2	6	49	GPS	2	2	32768

10. 配置外接时间电缆传输距离，具体方法参见**配置外接时间线缆传输距离**。

步骤 2 配置站点 C。参见示例描述的**表 19-34**，在 U2000 上对 NE(126－544)进行如下操作。

1. 配置网元工作模式、时间校准使能标识，具体方法参见**配置时钟同步属性**。
2. 配置频率源模式，具体方法参见**配置频率源模式**。
3. 配置时钟子网，具体方法参见**配置 PTP 时钟子网**。
4. 配置本地时钟属性，具体方法参见**配置本地时钟属性**。
5. 配置时钟端口，具体方法参见**创建时钟端口**。
6. 配置端口报文属性，具体方法参见**配置 PTP 报文属性**。

版权所有 © 华为技术有限公司

7. 配置线缆传输偏差，具体方法参见**配置时钟端口线缆传输偏差**。

步骤 3 配置站点 D。参见示例描述的**表 19-34**，在 U2000 上对 NE(126－546)进行如下操作。

1. 配置网元工作模式、时间校准使能标识，具体方法参见**配置时钟同步属性**。
2. 配置频率源模式，具体方法参见**配置频率源模式**。
3. 配置时钟子网，具体方法参见**配置 PTP 时钟子网**。
4. 配置本地时钟属性，具体方法参见**配置本地时钟属性**。
5. 配置时钟端口，具体方法参见**创建时钟端口**。
6. 配置端口报文属性，具体方法参见**配置 PTP 报文属性**。
7. 配置端口级联使能，具体方法参见**配置时钟板外接端口级联**。
8. 配置外时间接口属性，具体方法参见**配置外接时间接口属性**。

----结束

19.4.10 故障处理

PTP 时钟常见的故障现象为 PTP 时钟不同步。

19.4.10.1 基站无法跟踪时钟信号

当 IEEE 1588v2 时钟信号所在路径的光纤发生故障时，故障修复后需对光纤进行时延补偿，否则下游基站将无法跟踪时钟信号。

故障现象

光纤故障修复后，没有进行时延补偿，导致下游基站无法跟踪时钟信号。

对系统的影响

对于有保护场景，IEEE 1588v2 时钟信号由工作路径倒换到保护路径。对于无保护场景，IEEE 1588v2 时钟信号中断，下游基站无法进行时钟同步。

工具、仪表和材料

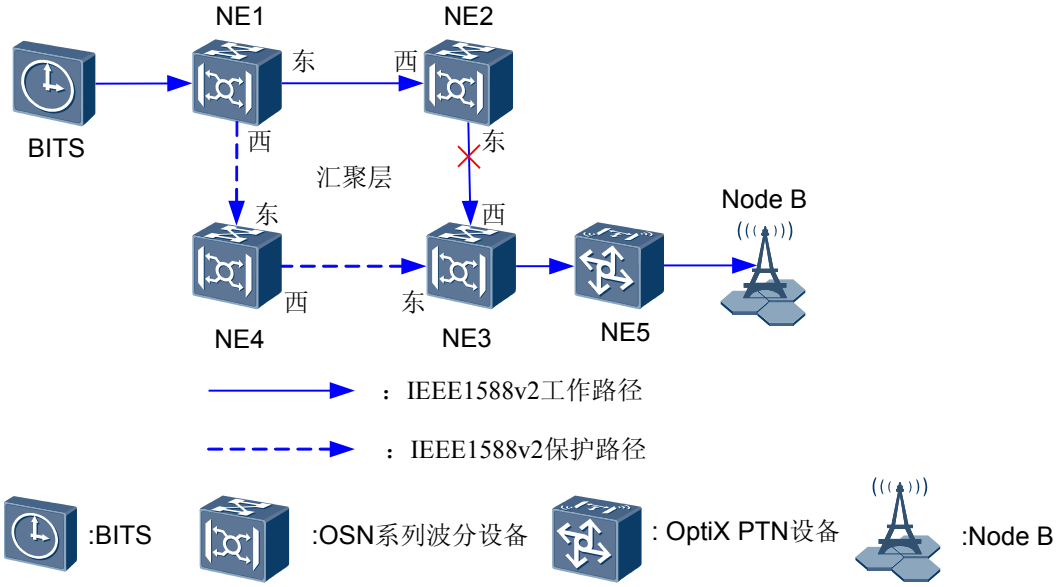
U2000、时间测试仪表

环网有保护场景

如下图所示，工作路径 NE2 和 NE3 之间的光纤故障，IEEE 1588v2 时钟信号倒换到备用路径 NE1－NE4－NE3。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 19-41 环网有保护组网图



当光纤发生故障时，需按照如下操作对故障光纤进行时延补偿。

1. 删除 NE3 西向 IEEE 1588v2 端口，确保 NE2 和 NE3 之间的故障光纤修复后不会立刻倒换到工作路径。
2. 修复 NE2 和 NE3 之间的故障光纤。
3. 检查 NE3 和 NE4 的时间精度是否满足要求，时间精度要求参考 **19.2.3 网络时钟同步要求**。如不满足，说明 NE3 和 NE4 之间的路径故障，需排除该路径故障。
4. 创建步骤 **1** 中删除的端口，使 IEEE 1588v2 时钟信号的工作路径恢复为 NE1－NE2－NE3。
5. 记录 NE2 和 NE3 的时间精度，根据该值对原时延补偿进行修正。补偿方法参考测试延时补偿。
6. 检查 NE2 和 NE3 的时间精度是否满足要求，若满足要求，则时延补偿完毕。
7. 检查 PTP 时钟端口状态，确保所有端口状态正常。

链型有保护场景

对于链型有保护场景，当 IEEE 1588v2 时钟信号的工作路径所在光纤发生故障时，IEEE 1588v2 时钟信号倒换到备用路径。需对故障光纤进行时延补偿，处理方法与环网有保护场景相同。

无保护场景

对于无保护场景，当 IEEE 1588v2 时钟信号的工作路径所在光纤发生故障时，下游基站无法进行时钟同步。修复故障光纤后，按照环网有保护场景的步骤 **5** 至步骤 **7**，完成故障光纤的时延补偿。

19.4.11 相关告警

介绍本特性相关的告警。

与 IEEE 1588v2 相关的告警项如**表 19-35** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 19-35 IEEE 1588v2 的相关告警

告警名称	告警解释
TIME_LOS	时间源级别丢失。高精度时间功能使能时，当时间源状态不存在时上报该告警。
EXT_TIME_LOC	外时间源丢失。当外时间端口输入使能，而单板未检测到外时间信号输入，则上报该告警。
TIME_NO_TRACE_MODE	时间进入非跟踪状态。单板高精度时间处于非跟踪状态。单板高精度时间功能打开时，当单板当前跟踪源为内部源时上报该告警。
PTP_SOURCE_SWITCH	当 1588 时间跟踪源发生倒换时上报该告警，并用参数携带倒换前后信息。
PTP_TIMESTAMP_ABN	时戳不变告警。如果发报率低于协议规定的最大发报间隔+1s 或者下游网元没有收到时间戳，则上报时戳不变告警。
CLK_LOCK_FAIL	检测到系统时钟未锁定并上报该告警。
TIME_LOCK_FAIL	检测到系统时间未锁定并上报该告警。
Synbad	支持频偏检测，频偏过大（超过 9.2ppm）报该告警。

19.4.12 相关的性能事件

IEEE 1588v2 无相关的性能事件。

版权所有 © 华为技术有限公司

20 OTN 开销

关于本章

20.1 OTN 简介
光传送网 OTN(Optical Transport Network)是由一组通过光纤链路连接在一起的光网元组成的网络，能够提供基于光通道的客户信号的传送、复用、路由、管理、监控及保护(可生存性)。

20.2 可获得性
介绍支持 OTN 开销的设备类型及软件版本等相关信息。

20.3 功能实现
OTN 开销分为光层开销和电层开销。光层开销，即 OOS（OTM overhead signal），包括 OTS、OMS、OCh 开销，这些开销经过 OSC 传输；电层开销，包括帧对齐开销、OTUk 开销、ODUk 开销和 OPUk 开销，这些开销在 OTUk 帧中传输。

20.4 OTN 开销的应用
由于设备支持 OTN 开销的处理和检测，为网络应用中的维护和故障定位提供了方便。

20.5 参考标准和协议
介绍 OTN 遵循的相关标准。

20.6 配置 OTN 开销
介绍如何配置 OTN 开销。

20.7 参数说明
介绍配置 OTN 开销中的参数说明。

20.8 OTN 开销的配置示例
本节以项目 R 为示例介绍 OTN 各层开销的应用和配置。实际应用中，根据需要，可能只需要配置 OTN 的部分开销。

版权所有 © 华为技术有限公司

20.1 OTN 简介

光传送网 OTN(Optical Transport Network)是由一组通过光纤链路连接在一起的光网元组成的网络，能够提供基于光通道的客户信号的传送、复用、路由、管理、监控及保护(可生存性)。

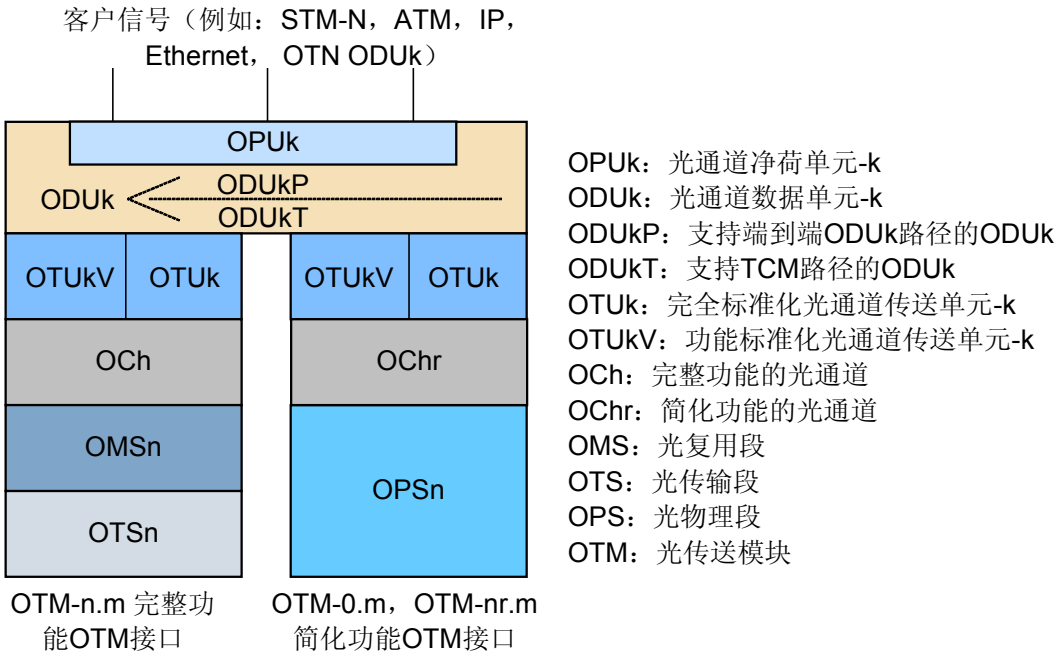
OTN 的一个显著特征是客户无关性，即对于任何数字信号的传送设置与客户的特定特性无关。与传统的 SDH 相比，OTN 主要具有如下优势：

- 提供更强的前向误码纠错能力
- 提供多级别的串联连接监视(TCM)
- 支持客户信号的透明传输
- 交换速率可扩展性

OTN 接口的基本结构

OTN 接口的基本结构如图 20-1 所示。k=0，1，2，3，flex。

图 20-1 OTN 接口的基本结构



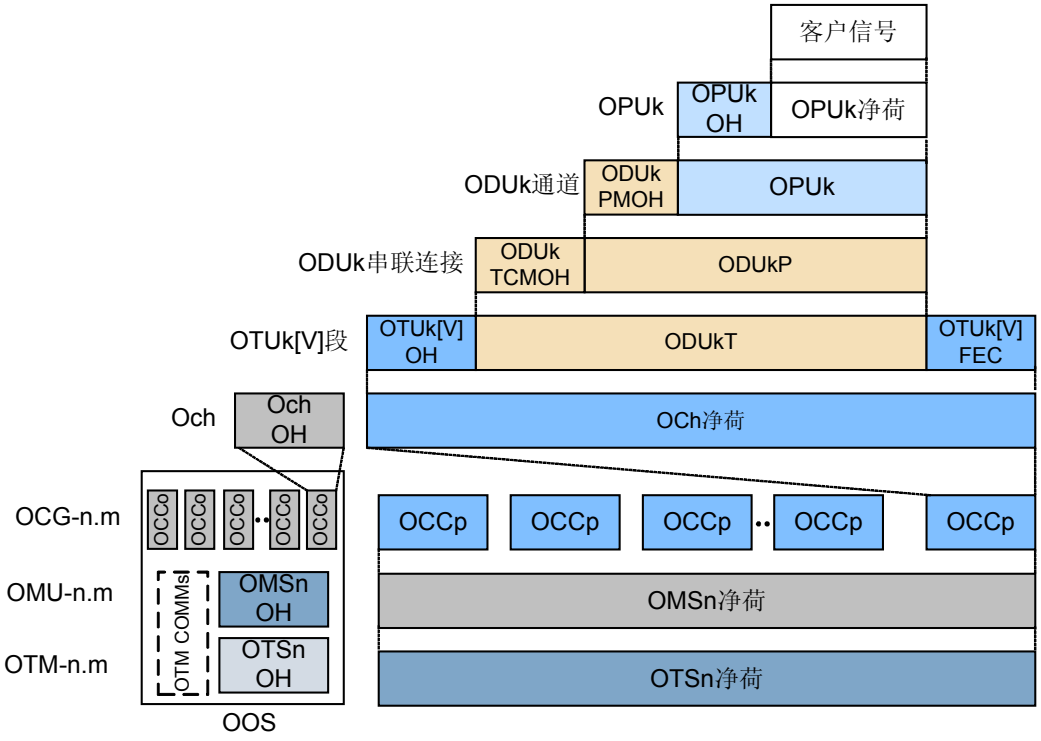
OTM 的基本信息包含关系

OTM 光传送模块(OTM-n[r].m)是 OTN 的信息结构，其中 n 和 m 分别表示 OTN 接口所支持的波长数和比特率，r 表示简化功能。OTM 分为两种类型：完整功能的 OTM(OTM-n.m)和简化功能的 OTM(OTM-0.m, OTM-nr.m)。

- 完整功能的 OTM：OTM-n.m，由最多 n 个复用后的光通道和一个 OOS(光传送模块开销信号)组成。OOS 由光监控信道来传输，包括光通道开销、光复用段开销、光传输段开销。OTM-n.m 信息结构用于支持 OTN 中 OTS(光传输段)层连接。OTM-n.m 的基本信息包含关系如图 20-2 所示。k=0，1，2，3，flex。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-2 OTM-n.m 的基本信息包含关系

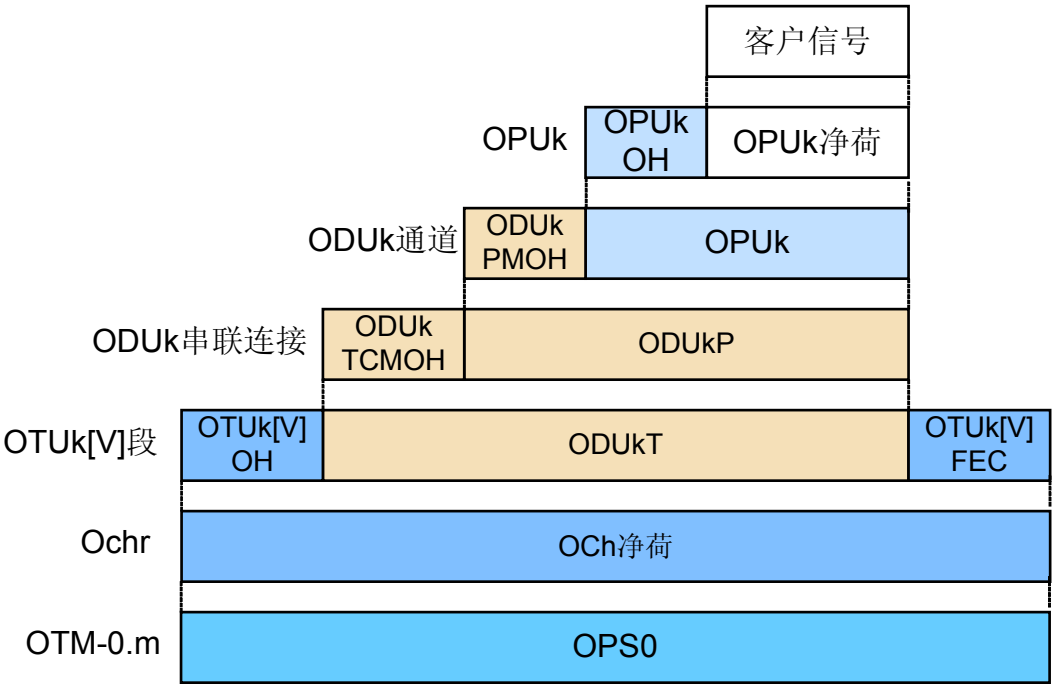


OPUk OH：光通道净荷单元-k 开销
ODUk PMOH：光通道数据单元-k 通道监视开销
ODUk TCMOH：光通道数据单元-k 串联连接监视开销
OTUk OH：完全标准化光通道传送单元-k 开销
OTUkV OH：功能标准化光通道传送单元-k 开销
OOS：OTM开销信号
OCCo：光通道承载-开销
OCCp：光通道承载-净荷
OMSn OH：光复用段开销
OTSn OH：光传输段开销
OTM COMMS：光传送模块通用管理开销

- 简化功能的 OTM，不支持 OOS 开销，此信息结构用于支持 OTN 中 OPS(光物理段)层连接。有以下两种结构：
  - OTM-0.m：仅由一个黑白光的单光通道组成。OTM-0.m 的基本信息包含关系如图 20-3 所示。k=0，1，2，3，flex。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-3 OTM-0.m 的基本信息包含关系

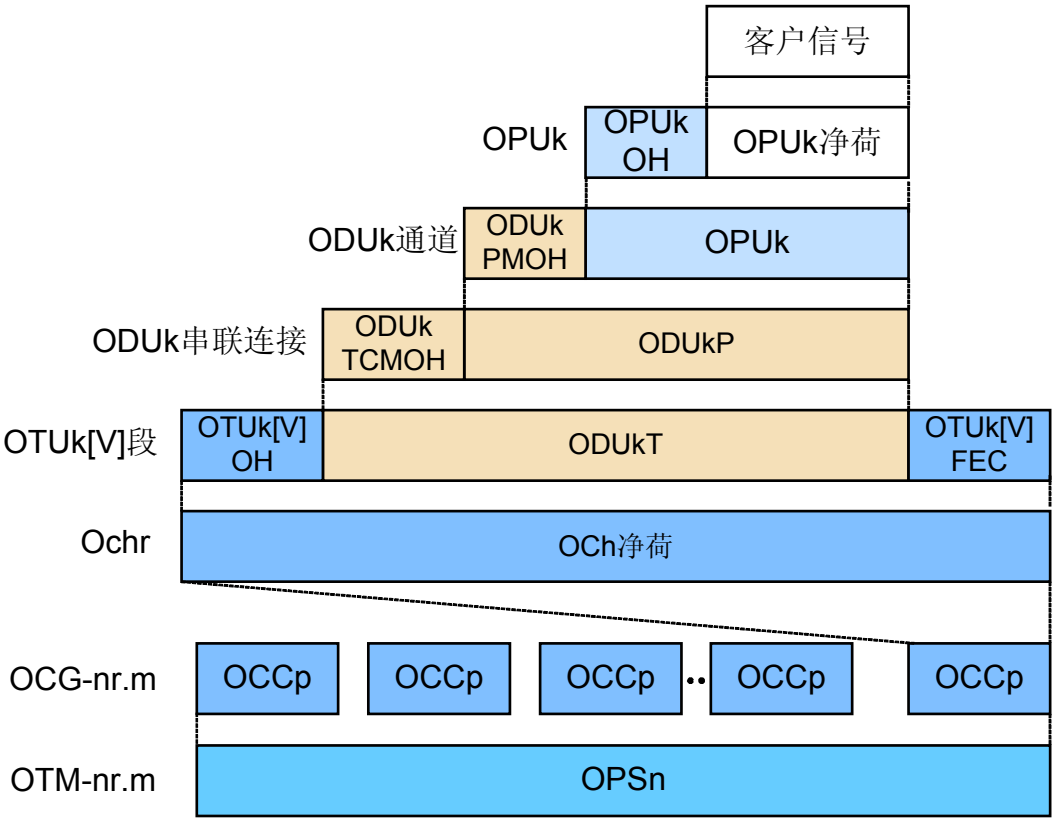


OPUk OH：光通道净荷单元-k 开销
ODUk PMOH：光通道数据单元-k 通道监视开销
ODUk TCMOH：光通道数据单元-k 串联连接监视开销
OTUk OH：完全标准化光通道传送单元-k 开销
OTUkV OH：功能标准化光通道传送单元-k 开销

- OTM-nr.m：由最多 n 个复用后的光通道组成。OTM-nr.m 的基本信息包含关系如图 20-4 所示。k=0，1，2，3，flex。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-4 OTM-nr.m 的基本信息包含关系



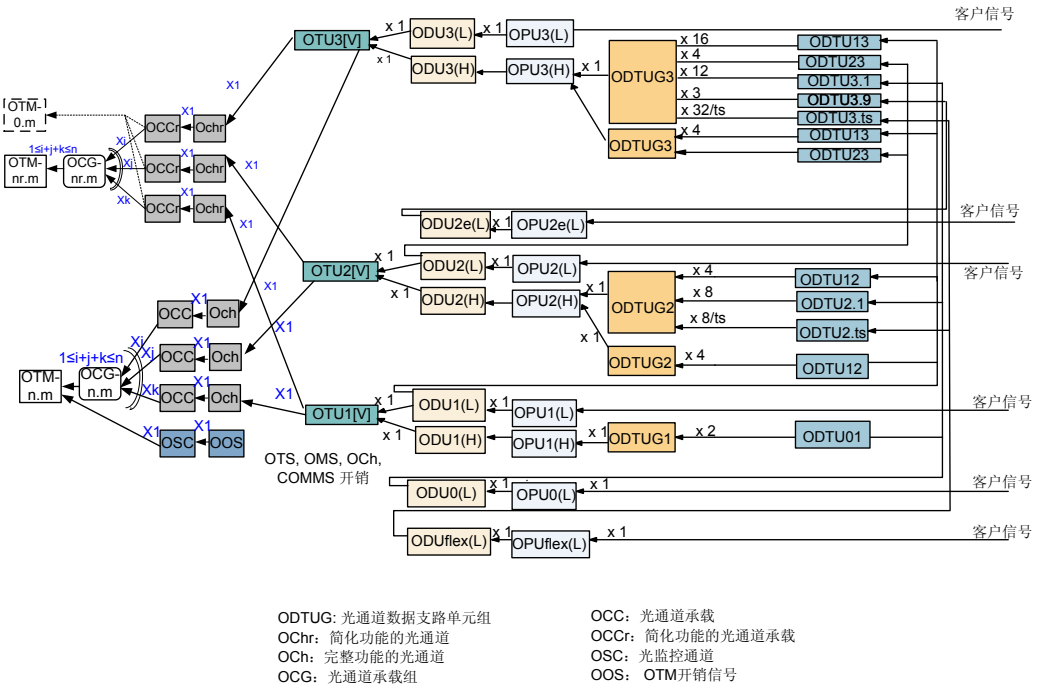
OPUk OH：光通道净荷单元-k 开销
ODUk PMOH：光通道数据单元-k 通道监视开销
ODUk TCMOH：光通道数据单元-k 串联连接监视开销
OTUk OH：完全标准化光通道传送单元-k 开销
OTUkV OH：功能标准化光通道传送单元-k 开销
OCCo：光通道承载-开销

OTM 的复用结构和映射

OptiX OSN 8800 支持的 OTM 不同信息结构的复用结构和映射路径(包括波长和时分复用)如图 20-5 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-5 OptiX OSN 8800 支持的 OTM 的复用结构和映射



客户侧信号映射方式

在 OTN 网络中使用的客户侧信号映射方式如**表 20-1** 所示。

表 20-1 OTN 网络中客户侧信号映射方式

客户侧信号映射方式	业务类型和映射过程
AMP(Asynchronous Mapping Procedure，异步映射规程)	● STM-16, STM-64, STM-256 恒定比特速率客户信号映射到 OPUk(使用异步映射) ● 连续模式 GPON 恒定比特速率客户信号映射到 OPU1(使用异步映射)
BMP(Bit-synchronous Mapping Procedure，比特同步映射规程)	● STM-16, STM-64, STM-256 恒定比特速率客户信号映射到 OPUk(使用比特同步映射) ● 10GBASE-R 恒定比特速率客户信号映射到 OPU2e(使用比特同步映射) ● FC-1200 恒定比特速率客户信号映射到 OPU2e(使用比特同步映射) ● 其余的恒定比特速率客户信号映射到 OPUflex(使用比特同步映射)

版权所有 © 华为技术有限公司

客户侧信号映射方式	业务类型和映射过程
GMP(Generic Mapping Procedure，通用映射规程)	● 速率最高到 1.238 Gbit/s 的恒定比特速率信号映射到 OPU0(在之前可能会对客户侧信号进行定时透传编码来减小客户信号的比特流，以符合 OPUk 的负载带宽。) ● 速率最高到 2.488 Gbit/s 的恒定比特速率信号映射到 OPU1(在之前可能会对客户侧信号进行定时透传编码来减小客户信号的比特流，以符合 OPUk 的负载带宽。) ● ODUflex 不能直接发送到线路上去，需要封装到 HO ODU(Higher Order Optical Channel Data unit，高阶光通道数据单元)，通过 HO OTU(Higher Order Optical Channel Transport unit，高阶光通道传输单元)进行传送。ODUflex 到 HO ODU 的映射方式采用 GMP，其中 ODUflex 占用 HO ODU 中的若干时隙。
TTT(Timing Transparent Transcoding，定时透明编码)	2.5Gbit/s, 10Gbit/s 恒定比特速率客户信号映射到 OPU1, OPU2 信号(在之前可能会对客户侧信号进行 TTT(定时透传编码)来减小客户信号的比特流，以符合 OPUk 的负载带宽。)

H-L 复用结构

H-L 复用结构是指客户信号进入 OTN 体系之后，只需要进行 H 和 L 两级封装(High order 和 Low order)就可以上线路进行传送。

其中，Low order 层次的 ODUk 复用结构为单个客户信号的调度颗粒，而 High order 层次的 ODUk 复用结构主要是支持线路传送。在 OptiX OSN 8800 V100R006C01 版本之前，单板对信号都是逐级映射和复用的，如果一个客户信号映射到 ODU2 信号中需要进行 Client->ODU0->ODU1->ODU2 的处理；支持 H-L 结构之后，客户信号只需要进行 Client->ODU0->ODU2 的处理。

OTN 的类型和速率

OTU 的类型和速率如表 20-2 所示。

表 20-2 OTU 的类型和速率

OTU 类型	OTU 标称速率	OTU 速率容差
OTU1	255/238 × 2 488 320 kbit/s	±20 ppm
OTU2	255/237 × 9 953 280 kbit/s	±20 ppm
OTU3	255/236 × 39 813 120 kbit/s	±20 ppm
说明 OTUk 的速率近似为：2 666 057.143 kbit/s (OTU1), 10 709 225.316 kbit/s (OTU2), 43 018 413.559 kbit/s (OTU3)。		

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

表 20-2 中，每个 OTUk 有 4080*4 字节，每个 OPUk 净荷有 3808*4 字节，OTUk 标称速率的 255/238，255/237，255/236 表示 FEC 校验后字节数与 FEC 校验前字节数的比值。补充说明如下：

- OTU1：FEC 校验后字节数与校验前字节数的比值为：(4080*4)/(3808*4)=255/238。
- OTU2：STM-64 作为净荷映射到 OPU2 时，有 16 列填充信息，因此 FEC 校验后字节数与校验前字节数的比值为：(4080*4)/[(3808-16)*4]=255/237。
- OTU3：STM-256 作为净荷映射到 OPU3 时，有 32 列填充信息，因此 FEC 校验后字节数与校验前字节数的比值为：(4080*4)/[(3808-32)*4]=255/236。

ODU 的类型和速率如表 20-3 所示。

表 20-3 ODU 的类型和速率

ODU 类型	ODU 标称速率	ODU 速率容差
ODU0	1 244 160 kbit/s	±20 ppm
ODU1	239/238 × 2 488 320 kbit/s	±20 ppm
ODU2	239/237 × 9 953 280 kbit/s	±20 ppm
ODU3	239/236 × 39 813 120 kbit/s	±20 ppm
ODUflex(CBR 颗粒的客户信号)	239/238 × 客户信号比特率	等于客户信号频偏，最大为±100 ppm
说明 ODUk 的速率近似为：2 498 775.126 kbit/s (ODU1), 10 037 273.924 kbit/s (ODU2), 40 319 218.983 kbit/s (ODU3)。		

说明

表 20-3 中，每个 ODUk 有 3824*4 字节，每个 OPUk 净荷有 3808*4 字节，ODUk 标称速率的 239/238，239/237，239/236 表示 ODUk 字节数与 OPUk 净荷(不含填充信息)的比值。补充说明如下：

- ODU1：STM-16 作为净荷映射到 OPU1 时，无填充信息，因此 ODU1 字节数与 OPU1 净荷的比值为：(3824*4)/(3808*4)=239/238。
- ODU2：STM-64 作为净荷映射到 OPU2 时，有 16 列填充信息，因此 ODU2 字节数与 OPU2 净荷(不含填充信息)的比值为：(3824*4)/[(3808-16)*4]=239/237。
- ODU3：STM-256 作为净荷映射到 OPU3 时，有 32 列填充信息，因此 ODU3 字节数与 OPU3 净荷(不含填充信息)的比值为：(3824*4)/[(3808-32)*4]=239/236。

OPU 的类型和速率如表 20-4 所示。

表 20-4 OPU 的类型和速率

OPU 类型	OPU 净荷标称速率	OPU 净荷速率容差
OPU0	238/239 × 1 244 160 kbit/s	±20 ppm
OPU1	2 488 320 kbit/s	±20 ppm
OPU2	238/237 × 9 953 280 kbit/s	±20 ppm

版权所有 © 华为技术有限公司

OPU 类型	OPU 净荷标称速率	OPU 净荷速率容差
OPU3	238/236 × 39 813 120 kbit/s	±20 ppm
OPUflex (CBR 颗粒的客户信号)	客户信号比特率	等于客户信号频偏，最大为±100 ppm
说明 OPUk 的速率近似为：1 238 954.310 kbit/s (OPU0 净荷), 2 488 320.000 kbit/s (OPU1 净荷), 9 995 276.962 kbit/s (OPU2 净荷), 40 150 519.322 kbit/s (OPU3 净荷)。		

说明

表 20-4 中，ODUk 有 3824*4 字节，每个 OPUk 净荷有 3808*4 字节，OPU0 净荷标称速率的 238/239 表示 OPU0 净荷与 ODU0 字节数的比值，OPUk 净荷标称速率的 238/237，238/236 表示 OPUk 净荷与 OPUk 净荷(不含填充信息)的比值。补充说明如下：

- OPU0：OPU0 净荷与 ODU0 字节数的比值为：(3808*4)/(3824*4)=238/239。
- OPU1：STM-16 作为净荷映射到 OPU1 时，无填充信息。
- OPU2：STM-64 作为净荷映射到 OPU2 时，有 16 列填充信息，因此 OPU2 净荷与 OPU2 净荷(不含填充信息)的比值为：(3808*4)/[(3808-16)*4]=238/237。
- OPU3：STM-256 作为净荷映射到 OPU3 时，有 32 列填充信息，因此 OPU3 净荷与 OPU3 净荷(不含填充信息)的比值为：(3808*4)/[(3808-32)*4]=238/236。

20.2 可获得性

介绍支持 OTN 开销的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 OTN 开销配置的单板、设备及网管版本的对应关系如表 20-5 所示。

表 20-5 OptiX OSN 8800 支持 OTN 开销配置的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
● OTU/支路/线路单板（除 LWXS） ● 合波分波、分插复用单元类单板 ● FIU 单板	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 OTN 开销的应用。但 OTN 开销在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

说明

单板是否支持 OTN 接口功能，请参见《硬件描述》的单板基本功能。

版权所有 © 华为技术有限公司

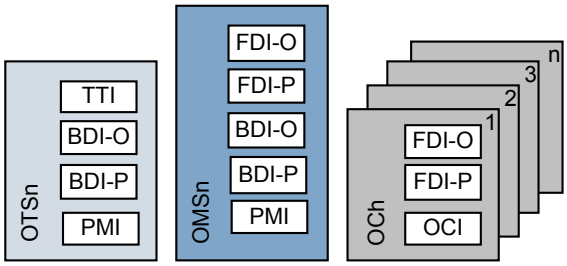
20.3 功能实现

OTN 开销分为光层开销和电层开销。光层开销，即 OOS（OTM overhead signal），包括 OTS、OMS、OCh 开销，这些开销经过 OSC 传输；电层开销，包括帧对齐开销、OTUk 开销、ODUk 开销和 OPUk 开销，这些开销在 OTUk 帧中传输。

OTN 光层开销

OOS 由 OTS、OMS、OCh 开销组成，经过 OSC 传输。OOS 开销如图 20-6 所示。

图 20-6 OTN 光层开销



BDI-O：后向缺陷指示-开销　　OCI：开放连接指示
BDI-P：后向缺陷指示-净荷　　PMI：净荷丢失指示
FDI-O：前向缺陷指示-开销　　TTI：路径踪迹标示符
FDI-P：前向缺陷指示-净荷

- OCh 开销：OCh 开销加入到 OTUk 中生成 OCh，它包括了支持故障管理的维护信息，在 OCh 信号封装、解封装时终结。
- OMS 开销：OMS 开销加入到 OCG 中生成 OMU，它包括了支持光复用段运行和维护功能的信息，在 OMU 封装、解封装时终结。
- OTS 开销：OTS 开销加入到信息净荷中生成 OTM，它包括了支持光传输段运行和维护功能的信息，在 OTM 封装、解封装时终结。

各 OTS 开销、OMS 开销、OCh 开销的详细介绍如表 20-6 所示。

表 20-6 OTS 开销、OMS 开销、OCh 开销含义和设备支持情况

类别	开销	含义	详细说明	设备支持情况
OCh 开销	FDI-P	前向缺陷指示-净荷	用于 OCh 路径监视，向下游方向传递 OCh 净荷信号状态（正常或失效）。	支持 FDI-P 检测和插入处理。上游 OMS 层丢失净荷信号，往本站 OCh 层下插 FDI-P 信号，本站检测到 FDI-P 失效时，上报 OCH_FDI-P 告警。同时检测到 FDI-P 和 FDI-O 失效时，上报 OCH_FDI 告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

类别	开销	含义	详细说明	设备支持情况
	FDI-O	前向缺陷指示-开销	用于 OCh 路径监视，向下游方向传递 OCh 开销信号状态（正常或失效）。	支持 FDI-O 检测和插入处理。上游 OMS 层丢失开销信号，往本站 OCh 层下插 FDI-O 开销信号，本站检测到 FDI-O 失效时，上报 OCH_FDI-O 告警。
	OCI	开放连接指示	向下游传递的用于指示上游的交叉连接矩阵是开放的。在 OCh 终结点连续检测到 OCh 信号丢失，可能与开放的交叉连接矩阵相关。	支持 OCI 检测和插入处理。检测到 OCI 时上报 OCH_OCI 告警。
OMS开销	FDI-P	前向缺陷指示-净荷	用于 OMSn 段监视，向下游方向传递 OMSn 净荷信号状态（正常或失效）。	支持 FDI-P 检测和插入处理。上游 OTS 层单板检测到业务信号丢失时，向本站下插 OMS_FDI-P 开销信号，本站检测到 FDI-P 失效时，上报 OMS_FDI-P。当同时检测到 FDI-P 和 FDI-O 失效时，上报 OMS_FDI 告警。
	FDI-O	前向缺陷指示-开销	用于 OMSn 段监视，向下游方向传递 OMSn 开销信号状态（正常或失效）。	支持 FDI-P 检测。上游 OTS 层单板检测到开销信号丢失时，向本站下插 OMS_FDI-O 开销信号，本站检测到 FDI-O 失效时，上报 OMS_FDI-O。
	BDI-P	后向缺陷指示-净荷	用于 OMSn 段监视，向上游方向传递经过 OMSn 终结宿功能检测到的 OMSn 净荷信号失效状态。	支持 BDI-P 检测和插入处理。检测到失效时上报 OMS_BDI-P 告警。当同时检测到 BDI-P 和 BDI-O 失效时，上报 OMS_BDI 告警。
	BDI-O	后向缺陷指示-开销	用于 OMSn 段监视，向上游方向传递经过 OMSn 终结宿功能检测到的 OMSn 开销信号失效状态。	支持 BDI-O 检测和插入处理。检测到失效时上报 OMS_BDI-O 告警。当同时检测到 BDI-P 和 BDI-O 失效时，上报 OMS_BDI 告警。
	PMI	净荷丢失指示	用于指示在上游 OMS 信号的源点没有一个 OCCp 含有光通道信号，以抑制后续的信号丢失上报。	—

版权所有 © 华为技术有限公司

类别	开销	含义	详细说明	设备支持情况
OTS开销	TTI	路径踪迹标示符	TTI 是一个 64 字节的字符串，TTI 信息结构如表 20-7 所示。	支持 TTI 设置、检测和插入处理。提供 TIM 模式设置选择（仅 SAPI、仅 DAPI、SAPI&DAPI、不检测），当设置的 TIM 模式为“仅 SAPI”、“仅 DAPI”或“SAPI&DAPI”之一，且检测到 TTI 异常时，上报 OTS_TIM 告警。
	BDI-P	后向缺陷指示-净荷	用于 OTSn 段监视，向上游方向传递经过 OTSn 终结宿功能检测到的 OTSn 净荷信号失效状态。	支持 BDI-P 检测和插入处理。检测到失效时上报 OTS_BDI-P 告警。当同时检测到 BDI-P 和 BDI-O 失效时，上报 OTS_BDI 告警。
	BDI-O	后向缺陷指示-开销	用于 OTSn 段监视，向上游方向传递经过 OTSn 终结宿功能检测到的 OTSn 开销信号失效状态。	支持 BDI-O 检测和插入处理。检测到失效时上报 OTS_BDI-O 告警。当同时检测到 BDI-P 和 BDI-O 失效时，上报 OTS_BDI 告警。
	PMI	净荷丢失指示	用于向下游传递指示信号，指示在上游 OTS 信号的源点没有净荷加入，以抑制后续的信号丢失上报。	支持 PMI 检测和插入处理。检测到净荷丢失时，抑制 OTS_LOS-P 告警。

TTI 是一个 64 字节的字符串，TTI 信息结构如表 20-7 所示。

表 20-7 TTI 信息结构

TTI 字符	用途	补充说明
TTI[0]	包含 1 字节的源接入点标识 SAPI[0] 字符	固定为全 0

版权所有 © 华为技术有限公司

TTI 字符	用途	补充说明
TTI[1]至 TTI[15]	包含 15 字节的源接入点标识 SAPI[1]至 SAP[15]字符	● TTI[1]至 TTI[3]：3 字节的 IS（International Segment）国际段，支持 3 字符的 ISO 3166 地理的/政治的国家码。 ● TTI[4]至 TTI[15]：包括和 12 字节的 NS（National Segment）国内段。NS 国内段包括 ICC 和 UAPC：ICC（ ITU Carrier Code ）ITU 运营商代码：ITU 运营商代码（ICC）对应于一个网络运营/服务供应商，该编码在 M.1400 中列出，由 TSB（ITU-T Telecommunication Service Bureau）维护。 UAPC（Unique Access Point Code）唯一的接入点代码：UAPC 可包括 6-11 个字符（根据 ICC 码的不同），如果不足则用 NULL 填满不足部分。唯一的接入点代码（UAPC）由 IS+ICC 对应的网络运营/服务供应商负责，并保证唯一性。
TTI[16]	包含 1 字节的宿接入点标识 DAPI[0]字符	固定为全 0
TTI[17]至 TTI[31]	包含 15 字节的宿接入点标识 DAPI[1]至 DAPI[15]字符	与 SAPI 含义相同。
TTI[32]至 TTI[63]	用户定义标识符	—

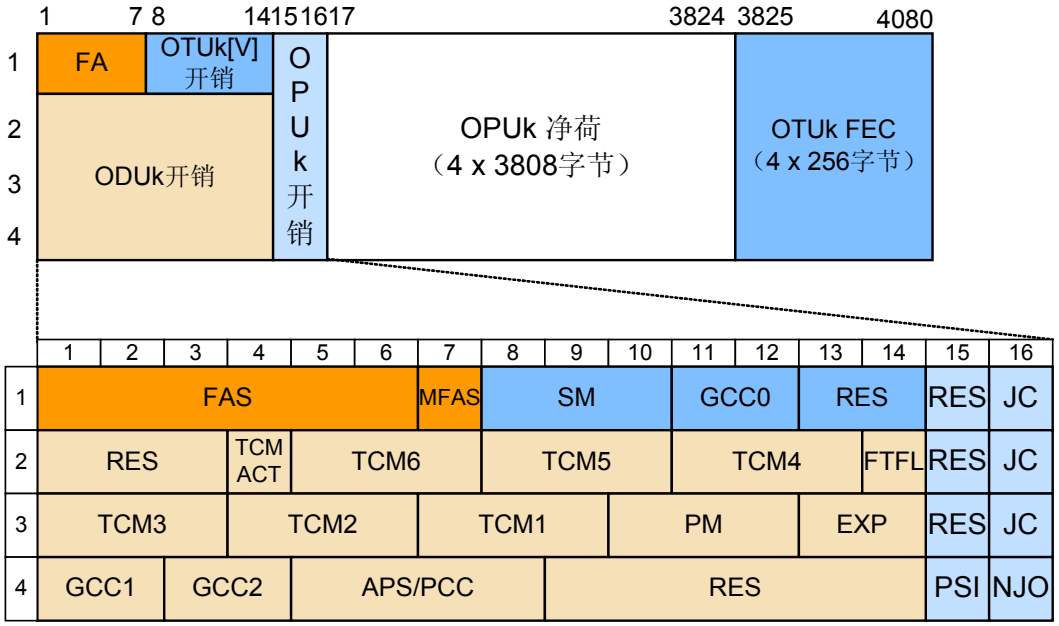
OTN 电层开销

图 20-7 给出了 OTN 电层开销的帧结构和电层各开销的介绍。k=0，1，2，3，flex。

OTN 电层开销包括 OPUk 开销、ODUk 开销、OTUk 开销和帧对齐开销。OTUk 帧结构、OTN 电层开销如图 20-7 所示，其中的 SM、PM 及 TCM 开销的详细情况，如图 20-8 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-7 OTN 电层开销示意图

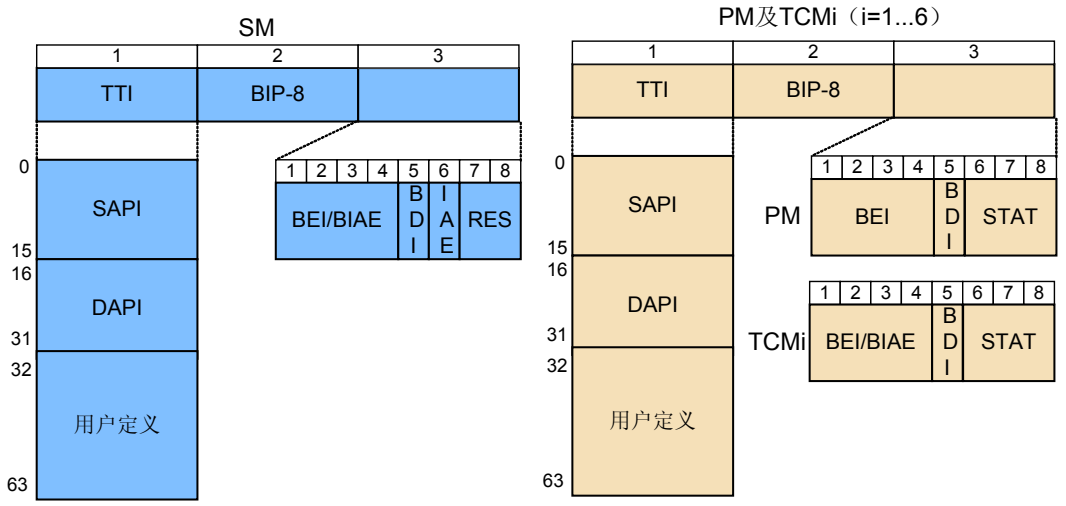


TCM ACT：激活/去激活控制通道
APS：自动保护倒换通道
EXP：实验通道
FA：帧对齐
FAS：帧对齐信号
MFAS：复帧对齐信号
FTFL：故障类型及故障定位报告通道
GCC：通用通信通道
JC：调整控制
NJO：负调整机会字节
PCC：保护通信控制通道
PM：通道监视
PSI：净荷类型
RES：保留字节
SM：段监视
TCM：串联连接监视

如图 20-7 所示，SM 开销属于 OTU 开销，占用 3 个字节；PM 开销属于 ODU 开销，占用 3 个字节；TCM 开销有 6 级别（TCMi,i=1...6），每个 TCMi 占用 3 个字节。SM、PM 及 TCM 开销的具体分配，如图 20-8 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-8 SM、PM 及 TCM 开销示意图



BDI：后向缺陷指示
BEI：后向误码指示
BIAE：后向输入对齐错误
BIP8：Bit间插奇偶校验-8
DAPI：宿接入点标识
EXP：实验通道
PM：通道监视
SAPI：源接入点标识
SM：段监视
STAT：状态
TCM：串联连接监视
TTI：路径踪迹标识

帧对齐开销包括 FAS 和 MFAS，各开销的含义及设备支持情况如表 20-8 所示。

表 20-8 帧对齐开销含义和设备支持情况

开销	含义	详细说明	设备支持情况
FAS	帧对齐信号	用于信号帧对齐。 由 6 个字节组成：OA1 OA1 OA1 OA2 OA2 OA2 ，OA1 固定为“1111 0110”，OA2 固定为“0010 1000”。	支持 FAS 检测和插入处理。检测到 FAS 异常时，上报 OTUk_LOF 或 ODUk_LOFLOM 告警。
MFAS	复帧对齐信号	用于复帧对齐。部分 OTUk 和 ODUk 开销信号需要跨多帧传递，例如 TTI 和 TCM-ACT 等开销是跨帧的，因此除了 FAS 外，需要 MFAS 实现多帧对齐处理。支持 256 基帧为一个复帧。	支持 MFAS 检测和插入处理。检测到 MFAS 异常时，上报 OTUk_LOM 或 ODUk_LOFLOM 告警。

OTUk 开销包括 SM、GCC0、RES，各开销的含义及设备支持情况如表 20-9 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 20-9 OTUk 开销含义和设备支持情况

开销	含义	开销组成	详细说明	设备支持情况
SM	段监视	TTI	路径踪迹标示符。TTI 通过 OTUk 复帧传递、每复帧传递 4 次。TTI 是一个 64 字节的字符串，64 字节的字节 0 在复帧中的位置为 0000 0000（0x00）, 0100 0000 （0x40）, 1000 0000 （0x80） and 1100 0000（0xC0）。TTI 信息结构参见表 20-7。	支持 TTI 设置、检测和插入处理。提供 TIM 模式设置选择（仅 SAPI、仅 DAPI、SAPI&DAPI、不检测），当设置的 TIM 模式为“仅 SAPI”、“仅 DAPI”或“SAPI&DAPI”之一，且检测到 TTI 异常时，上报 OTUk_TIM 告警。
		BIP-8	比特间插奇偶校验-8 编码。用于段监视的误码检测编码，计算第 i 个 OTUk 帧中 OPUk（15 至 3824 列）比特，并插入第 i+2 个 OTUk 帧中。	支持 BIP-8 检测和插入处理。提供 OTUk 误码性能监视、OTUk_DEG 和 OTUk_EXC 告警上报。
		BDI	后向缺陷指示信号。占 1 比特，用于段监视，向上游方向传递在段终结宿中检测到的信号失效状态。BDI 被置为“1”指示有 OTUk 后向缺陷，反之被置位“0”。	支持 BDI 检测和插入处理。检测到 BDI 异常时，上报 OTUk_BDI 告警。
		BEI/BIAE	后向误码指示/后向引入对齐错误。向上游方向传递经过 OTUk 段监视宿检测到的比特间插误码块计数及引入对齐错误状态。占 4 比特，“1011”表示后向引入对齐错误，“0000 至 1000”表示后向误码计数。	支持 BEI/BIAE 检测和插入处理。提供 OTUk 误码性能监视、OTUk_BIAES 性能监视。
		IAE	引入对齐错误信号。使 S-CMEP[a] 入口端点可以通知 S-CMEP 出口点：检测到了引入信号的对齐错误。当段入口端点的 OTUk 帧相位变化时会出现帧对齐错误。IAE 被置为“1”指示有帧对齐错误，反之被置位“0”。	支持 IAE 检测和插入处理。提供 OTUk_IAES 性能监视。
		RES	保留字节。	—
GCC0	通用通信通道 0	—	通用通信通道 0。占用 2 字节，提供两个 OTUk 终结点之间的通用通信通道。	支持 GCC0，用于 DCN 通信。
RES	保留字节	—	保留字节。	—

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

a：CMEP 指连接监视端点，分为三类：S-CMEP、TC-CMEP、P-CMEP。S-CMEP（OCh 光段层连接监视端点），表示 OTUk 路径的端点。TC-CMEP（OCh 串联连接 连接监视端点），表示 ODUkT 路径的端点。P-CMEP（OCh 通道 连接监视端点），表示 ODUkP 路径的端点。

ODUk 开销包括 PM、TCMi、TCM ACT、GCC1/GCC2、APS/PCC、EXP、FTFL、RES，各开销的含义及设备支持情况如**表 20-10** 所示。

表 20-10 ODUk 销含义和设备支持情况

开销	含义	开销组成	详细说明	设备支持情况
PM	通道监视	TTI	路径踪迹标示符。TTI 通过 ODUk 复帧传递、每复帧传递 4 次。TTI 是一个 64 字节的字符串，64 字节的字节 0 在复帧中的位置为 0000 0000 （0x00），0100 0000 （0x40）, 1000 0000 （0x80） and 1100 0000 （0xC0）。TTI 信息结构参见**表 20-7**。	支持 TTI 设置、检测和插入处理。提供 TIM 模式设置选择（仅 SAPI、仅 DAPI、SAPI&DAPI、不检测），当设置的 TIM 模式为“仅 SAPI”、“仅 DAPI”或“SAPI&DAPI”之一，且检测到 TTI 异常时，上报 ODUk_PM_TIM 告警。
		BIP-8	比特间插奇偶校验-8 编码。用于通道监视的误码检测编码，计算第 i 个 ODUk 帧中 OPUk（15 至 3824 列）比特，并插入第 i+2 个 ODUk 帧中。	支持 BIP-8 检测和插入处理。提供 ODUk_PM 误码性能监视、ODUk_PM_DEG 和 ODUk_PM_EXC 告警上报。
		BDI	后向缺陷指示信号。占 1 比特，用于通道监视，向上游方向传递在通道终结宿中检测到的信号失效状态。BDI 被置为“1”指示有 ODUk 后向缺陷，反之被置位“0”。	支持 BDI 检测和插入处理。检测到 BDI 异常时，上报 ODUk_PM_BDI 告警。
		BEI	后向误码指示。向上游方向传递经过 ODUk 通道监视宿检测到的比特间插误码块计数。占 4 比特。	支持 BEI 检测和插入处理。提供 ODUk PM 误码性能监视。

版权所有 © 华为技术有限公司

开销	含义	开销组成	详细说明	设备支持情况
		STAT	状态比特。作为维护信号用，其中，“001”表示正常通道信号，“101”表示维护信号 ODUk-LCK（ODUk 被锁定），“110”表示维护信号 ODUk-OCI（ODUk 开放连接指示），“111”表示维护信号 ODUk-AIS（ODUk 全1）。	● 支持 ODUk-LCK 检测和插入处理。检测到 ODUk-LCK 时，上报 ODUk_PM_LCK 告警。 ● 支持 ODUk-OCI 检测和插入处理。检测到 ODUk-OCI 时，上报 ODUk_PM_OCI 告警。 ● 支持 ODUk-AIS 检测和插入处理。检测到 ODUk-AIS 时，上报 ODUk_PM_SSF 告警。
TCMi	串联接连监视，i=1...6，有 6 个级别的 TCM	TTI	路径踪迹标示符。TTI 通过 ODUk 复帧传递、每复帧传递 4 次。TTI 是一个 64 字节的字符串，64 字节的字节 0 在复帧中的位置为 0000 0000 （0x00）, 0100 0000 （0x40）, 1000 0000 （0x80） and 1100 0000 （0xC0）。	支持 TTI 设置、检测和插入处理。提供 TIM 模式设置选择（仅 SAPI、仅 DAPI、SAPI&DAPI、不检测），当设置的 TIM 模式为“仅 SAPI”、“仅 DAPI”或“SAPI&DAPI”之一，且检测到 TTI 异常时，上报 ODUk_TCMi_TIM 告警。
		BIP-8	比特间插奇偶校验-8 编码。用于 TCM 域的误码检测编码，计算第 i 个 ODUk 帧中 OPUk（15 至 3824 列）比特，并插入第 i+2 个 ODUk 帧中。	支持 BIP-8 检测和插入处理。提供 ODUk_TCMi 误码性能监视、ODUk_TCMi_DEG 和 ODUk_TCMi_EXC 告警上报。
		BDI	后向缺陷指示信号。占 1 比特，用于 TCM 域，向上游方向传递在 TCM 终结宿功能中检测到的信号失效状态。BDI 被置为“1”指示有 ODUk 后向缺陷，反之被置位“0”。	支持 BDI 检测和插入处理。检测到 BDI 异常时，上报 ODUk_TCMi_BDI 告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

开销	含义	开销组成	详细说明	设备支持情况
		BEI/BIAE	后向误码指示/后向引入对齐错误。向上游方向传递经过 ODUk TCM 宿检测到的比特间插误码块计数及引入对齐错误状态。占 4 比特，“1011”表示后向引入对齐错误，“0000至 1000”表示后向误码计数。	支持 BEI/BIAE 检测和插入处理。提供 ODUkT 误码性能监视、ODUk_TCMi_BIAES 性能监视。
		STAT	状态比特。作为维护信号用，其中，“000”表示没有源串联连接，“001”表示使用中且无 IAE，“010”表示使用中且有 IAE，“101”表示维护信号 ODUk-LCK（ODUk 被锁定），“110”表示维护信号 ODUk-OCI（ODUk 开放连接指示），“111”表示维护信号 ODUk-AIS（ODUk 全 1）。	支持 STAT 检测和插入处理。 ● 支持源串联连接检测，检测到没有源串联连接时，上报 ODUk_TCMi_LTC 告警。 ● 支持 IAE 检测，检测到 IAE 时，上报 ODUk_TCMi_IAES 性能。 ● 支持 ODUk-LCK 检测。检测到 ODUk-LCK 时，上报 ODUk_TCMi_LCK 告警。 ● 支持 ODUk-OCI 检测。检测到 ODUk-OCI 时，上报 ODUk_TCMi_OCI 告警。 ● 支持 ODUk-AIS 检测。检测到 ODUk-AIS 时，上报 ODUk_TCMi_SSF 告警。
TCM ACT	TCM 激活/去激活协议通道	—	ODUk 串联连接监视激活/去激活，占用 1 字节。	暂未使用。

版权所有 © 华为技术有限公司

开销	含义	开销组成	详细说明	设备支持情况
GCC1/GCC2	通用通信通道 1/通用通信通道 2	—	通用通信通道 1 和通用通信通道 2。各占用 2 字节，提供接入到 ODUk 帧结构（即，在 3R 再生点）的任意两个网元之间的通用通信通道。	支持 GCC1/GCC2，用于 DCN 通信。
APS/PCC	自动保护倒换和保护通信控制通道	—	提供保护倒换的信息传递。	ODUk 环网保护中使用此开销。
FTFL	故障类型和故障位置上报通道	—	提供 256 字节的故障类型和故障定为信息。256 字节 FTFL 分布在 256 个 ODUk 复帧中，字节 0－127 为前向区域，字节 128－255 为后向区域。字节 0 和字节 128 表示故障类型，不同的取值表示不同的故障，如 0000 0000 表示无故障，0000 0001 表示信号失效，0000 0010 表示信号劣化。	支持 FTFL。提供信号失效、信号劣化状态查询。
EXP	实验通道	—	用于实验，具体用途不受限于标准。	暂未使用。
RES	保留字节	—	保留字节。	—

OPUk 开销包括 PSI、JC、JNO、RES，各开销的含义及设备支持情况如**表 20-11** 所示。

表 20-11 OPUk 开销含义和设备支持情况

开销	含义	开销字段含义	设备支持情况
PSI	净荷结构标识符	标识不同的 OPUk 信号组成。不同的取值表示不同的净荷类型。	支持 PSI。检测到 PT（净荷类型）不匹配时上报 OPUk_PLM 告警；检测到 MSI（复帧结构指示）不匹配时上报 OPUk_MSIM 告警。
JC	调整控制	暂未使用。	暂未使用。

版权所有 © 华为技术有限公司

开销	含义	开销字段含义	设备支持情况
NJO	负调整机会字节	暂未使用。	暂未使用。
RES	保留字节	保留字节。	暂未使用。

20.3.1 实现原理

通过处理源宿节点的 OTN 开销，实现对公共传送网络的 OTN 信号、网络运行商之间的连接信号进行监视，便于整个网络信号的管理、维护和故障定位。

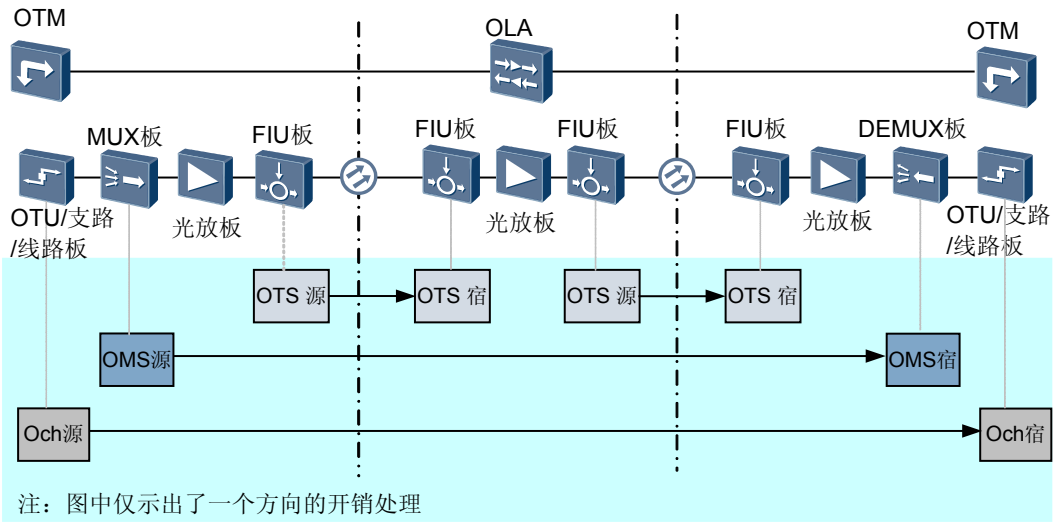
OTN 光层开销

OTS 开销、OMS 开销和 OCh 开销在信号的源节点产生，在信号的宿节点终结，源宿节点的单板完成信号的监控和上报。

以图 20-9 为例，介绍 OTN 光层开销实现信号监控的原理。OTN 光层开销在 FIU 板、MUX/DEMUX/OADM 板、OTU/线路板进行处理，其中：

- OTS 开销在 FIU 板进行处理。
- OMS 开销在 MUX/DEMUX/OADM 板进行处理。
- OCh 开销在 OTU/线路板进行处理。

图 20-9 OTN 光层开销源宿节点说明



OTN 电层开销

SM 开销、PM 开销和 TCM 开销在信号的源节点产生，在信号的宿节点终结，源宿节点的单板完成信号的监控和上报。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

以图 20-10 为例，介绍 OTN 电层开销实现信号监控的原理。OTN 电层开销在 OTU/支路/线路板进行处理，其中：

- PM 开销在通道的宿节点进行终结。
- SM 开销在所有具有 3R 再生功能的节点都要进行终结和再生，即所有支持 OTN 接口的单板都要对 SM 开销进行处理。
- TCM 开销可以根据实际需要选择宿节点进行终结。TCM 开销有 6 个级别可供选择，TCM 开销有三种分配方式，串联、嵌套和交叠、可以根据需要在网络中灵活分配。图中以使用了 3 级 TCM 开销为例，其中 TCM1 与 TCM2、TCM3 为嵌套方式，各组 TCM2 为串联方式，TCM2 与 TCM3 为交叠方式。

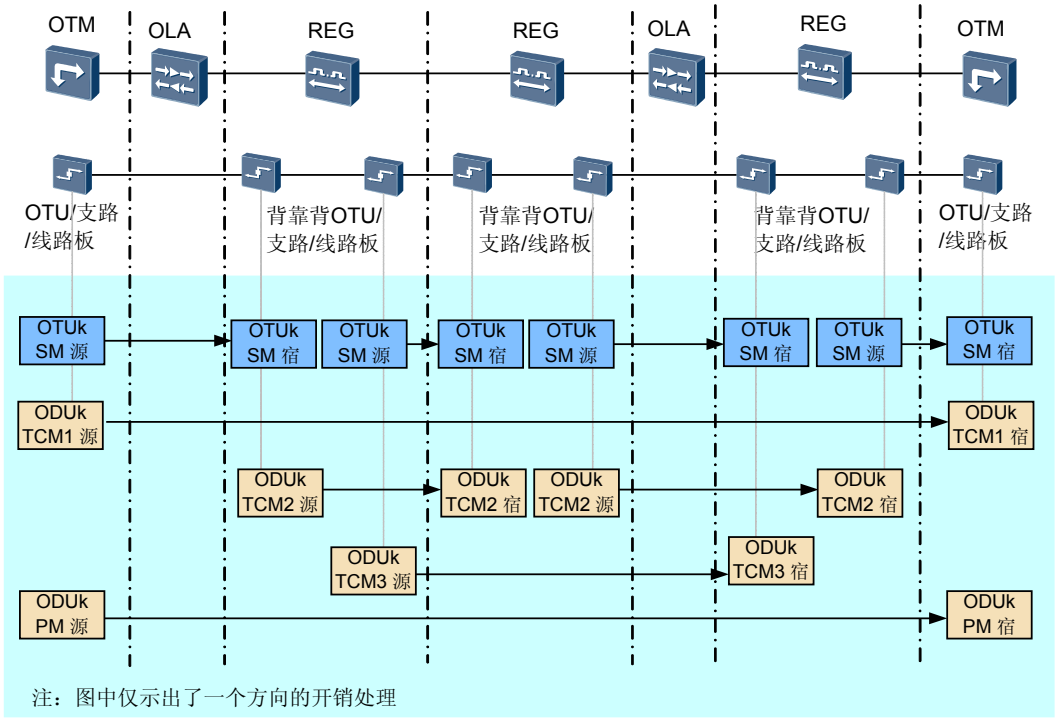
实际应用中每一个 TCM 连接都包括源和宿。当 TCM 被设为使能时，源和宿的 TCM 工作模式如下：

- 源的工作模式有操作模式和透明模式两种。
  - 操作模式：用于下插 TCM 开销。
  - 透明模式：用于透传开销。
- 宿的工作模式有操作模式、透明模式和监视模式三种。
  - 监视模式：用于检测和回插 TCM 开销。
  - 透明模式：用于透传开销。
  - 操作模式：用于检测、回插和下插 TCM 开销。

说明

当 TCM 被设置为不使能时，TCM 开销将不被检测和处理。当 TCM 被设置为使能且为透明模式时，可以通过设置**非介入监视**参数为使能来实现对 TCM 开销的检测。对于 TCM 参数的介绍，请参见 20.7.3 参数说明：TCM 开销。

图 20-10 OTN 电层开销源宿节点说明



注：图中仅示出了一个方向的开销处理

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

OTU/支路/线路板所支持的开销处理支持情况，请参考《硬件描述》。

20.3.2 涉及的单板

OTN 开销由具体单板进行处理，介绍 OTN 开销相关的单板。

单板支持情况参见 20.2 可获得性。

OTN 开销主要涉及的单板包括：

- 电层开销：支持 OTN 接口的单板。
- 光层开销：
  - OCh 开销：支持 OTN 接口的单板。
  - OMS 开销：合波分波、分插复用单元类单板。
  - OTS 开销：光纤接入单元 FIU 单板。

20.4 OTN 开销的应用

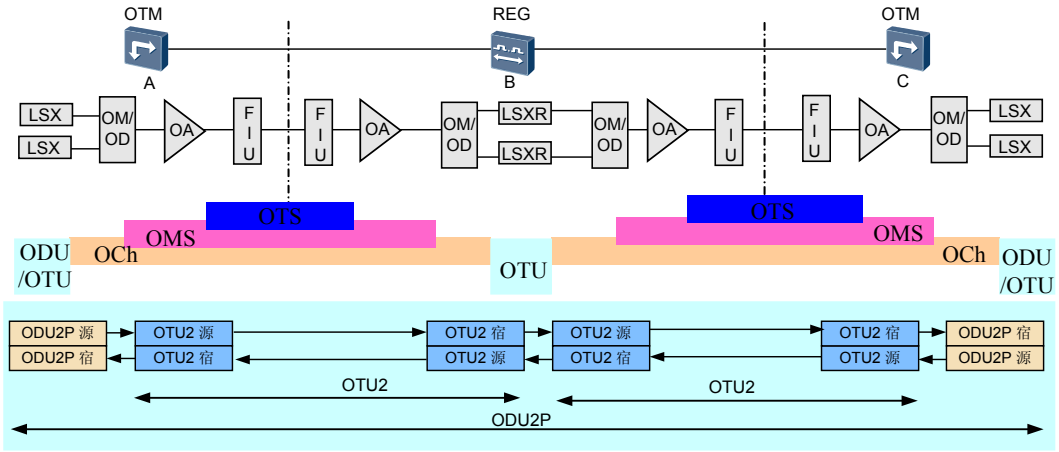
由于设备支持 OTN 开销的处理和检测，为网络应用中的维护和故障定位提供了方便。

下面以几种常见组网为例，介绍 OTN 开销在网络维护和故障定位中的应用。

点-点网络中开销的应用

图 20-11 所示为一个点-点网络中 ODU2/OTU2 开销的应用示例。其中 A、C 节点使用 LSX 接入客户业务、完成开销处理，途径长距离传输，在 B 节点中继，B 节点使用 LSXR 完成电中继处理。OTU2 和 ODU2P 开销的源、宿功能节点已经在图中示出。

图 20-11 点-点网络中开销的应用示例



下面介绍几种常见的开销应用场景

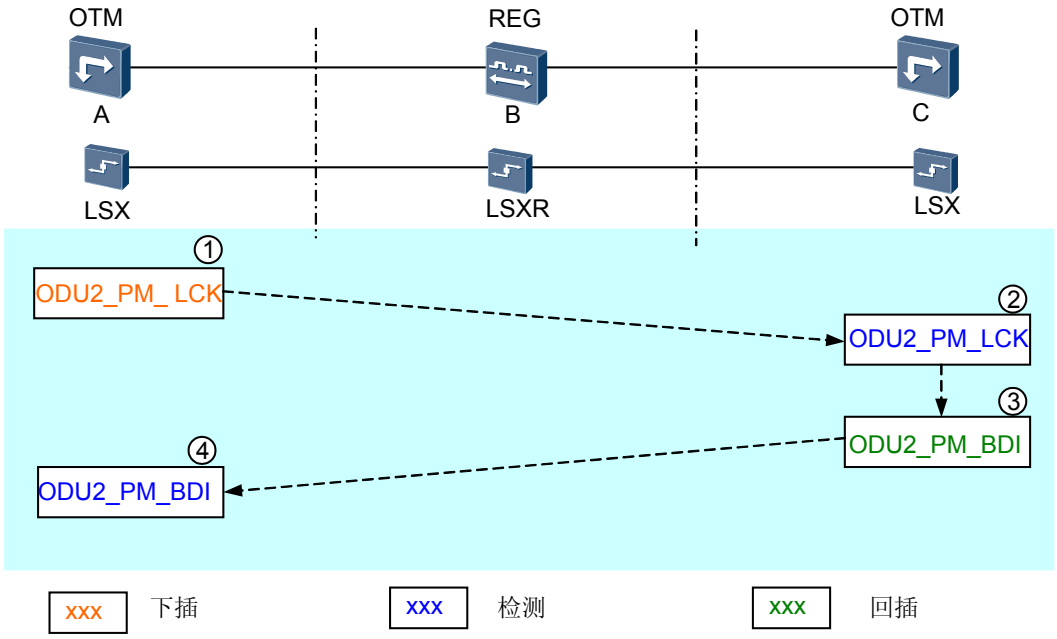
- 上游节点下插 ODU2_PM_LCK 开销

  上游节点下插 ODU2_PM_LCK 开销时，LSX 单板开销处理与检测、告警上报情况如图 20-12 所示，具体如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

- 开销处理与检测：当上游节点 A 下插 ODU2_PM_LCK 开销时，中继节点 B 不做处理。下游节点 C 站 LSX 单板检测到 ODU2_PM_LCK 指示时，将向上游回插 ODU2_PM_BDI 指示，A 节点将检测到 ODU2_PM_BDI 指示。
- 告警上报：A 节点和 C 节点在检测到开销指示时，均会产生对应的告警。A 节点上报 ODU2_PM_BDI 告警，C 节点上报 ODU2_PM_LCK 告警。由此可判断，A 节点发给 C 节点的 ODU2 信号被锁定。

图 20-12 点-点网络中上游节点下插 ODU2_PM_LCK 开销的场景



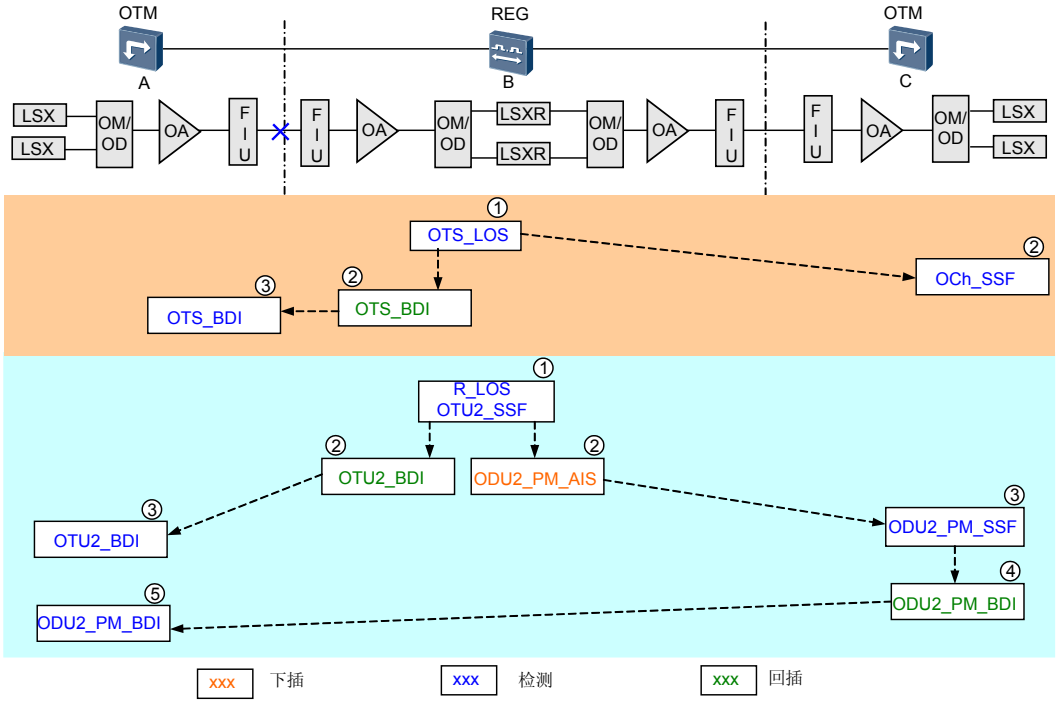
- A、B 两节点间断纤

  当 A、B 两节点间断纤时，开销处理与检测、告警上报情况如图 20-13 所示，具体如下：

  - 光层开销处理和检测：B 节点 FIU 检测上报 OTS_LOS 告警，对上游 A 节点回插 OTS_BDI，A 节点 FIU 检测上报 OTS_BDI 告警。C 节点 LSX 单板上报 OCh_SSF 告警。
  - 电层开销处理与检测：B 节点由 R_LOS 和 OTU2_SSF 告警触发对下游 C 节点下插 ODU2_PM_AIS、对上游 A 节点回插 OTU2_BDI，C 节点将检测到 ODU2_PM_AIS 指示、A 节点将检测到 OTU2_BDI 指示。C 节点检测到 ODU2_PM_AIS 指示后，向 A 节点回插 ODU2_PM_BDI 指示、A 节点将检测到 ODU2_PM_BDI。
  - 告警上报：A 节点、B 节点和 C 节点在检测到开销指示时，均会产生对应的告警。A 节点 LSX 单板上报 ODU2_PM_BDI 和 OTU2_BDI 告警，FIU 单板上报 OTS_BDI 告警，B 节点 LSXR 单板上报 R_LOS 和 OTU2_SSF 告警，FIU 单板上报 OTS_LOS 告警，C 节点 LSX 单板上报 OCh_SF、ODU2_PM_SSF 告警。由此可判断，“A 节点发、B 节点收方向”的光信号中断。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-13 点-点网络中两节点间断纤的场景



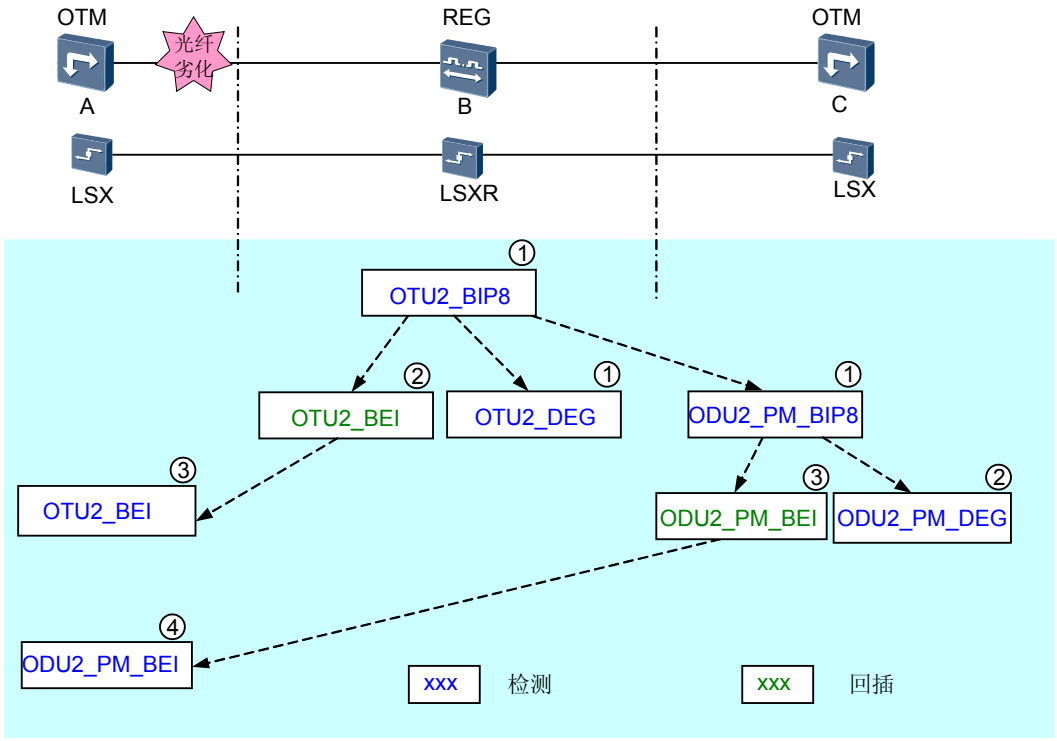
- 两节点间光纤劣化的场景

  两节点间光纤劣化时，开销处理与检测、告警与性能上报情况如图 20-14 所示，具体如下：

  - 开销处理与检测：当 A 与 B 节点间光纤劣化时，B 节点由光纤劣化导致 OTU2_BIP8 检测到误码，由此导致本站检测到 OTU2_DEG 指示、对上游 A 节点回插 OTU2_BEI 。C 节点将检测到 ODU2_PM_BIP8 误码,由此导致检测到 ODU2_PM_DEG 指示、对上游 A 节点回插 ODU2_PM_BEI 指示。A 节点将检测到 OTU2_BEI 和 ODU2_PM_BEI。
  - 告警与性能上报：A 节点、B 节点和 C 节点在检测到开销指示时，均会产生对应的告警和性能事件。A 节点上报 ODU2_PM_BEI 和 OTU2_BEI 性能，B 节点上报 OTU2_DEG 告警，C 节点上报 ODU2_PM_DEG 告警。由此可判断，“A 节点发、B 节点收方向”的信号劣化。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-14 点-点网络中两节点间光纤劣化的场景



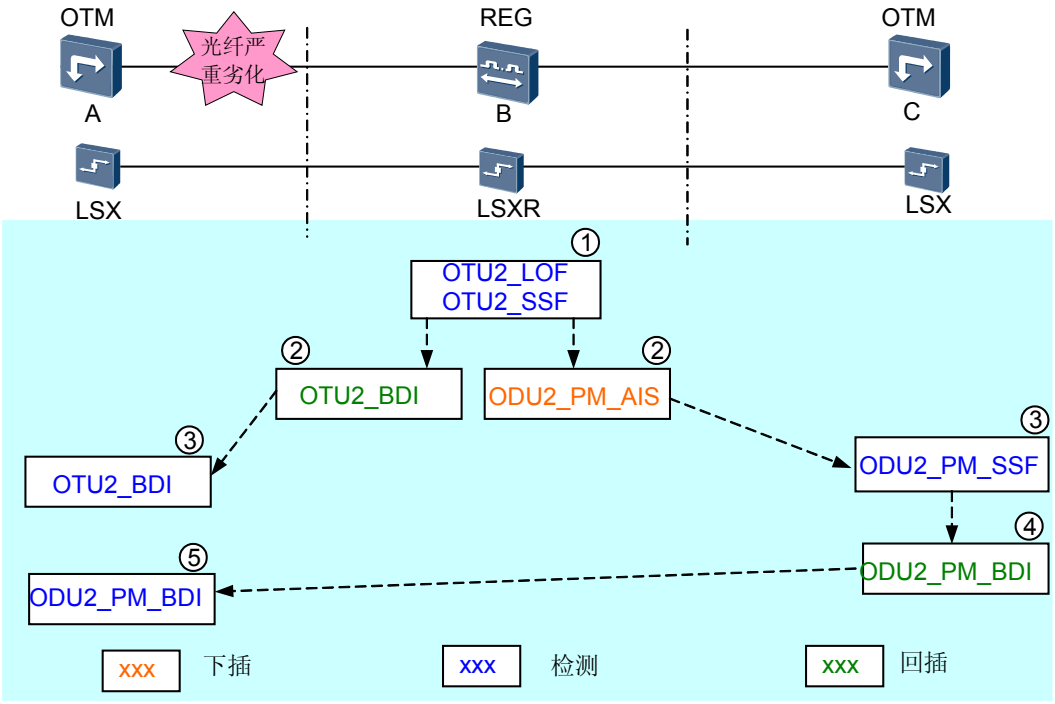
- 两节点间光纤严重劣化

  两节点间光纤严重劣化时，开销处理与检测、告警上报情况如图 20-15 所示，具体如下：

  - 开销处理与检测：当 A 与 B 节点间光纤严重劣化时，B 节点由 OTU2_LOF 和 OTU2_SSF 告警触发对下游 C 节点下插 ODU2_PM_AIS、对上游 A 节点回插 OTU2_BDI，C 节点将检测到 ODU2_PM_AIS 指示、A 节点将检测到 OTU2_BDI 指示。C 节点检测到 ODU2_PM_AIS 指示后，向 A 节点回插 ODU2_PM_BDI 指示、A 节点将检测到 ODU2_PM_BDI。
  - 告警上报：A 节点、B 节点和 C 节点在检测到开销指示时，均会产生对应的告警。A 节点上报 ODU2_PM_BDI 和 OTU2_BDI 告警，B 节点上报 OTU2_LOF 和 OTU2_SSF 告警，C 节点上报 ODU2_PM_SSF 告警。由此可判断，“A 节点发、B 节点收方向”的信号严重劣化。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-15 点-点网络中两节点间光纤严重劣化的场景



- REG 节点应收 SM-TTI 错误

  REG 节点应收 SM-TTI 错误时，开销处理与检测、告警上报情况如**图 20-16** 所示，具体如下：

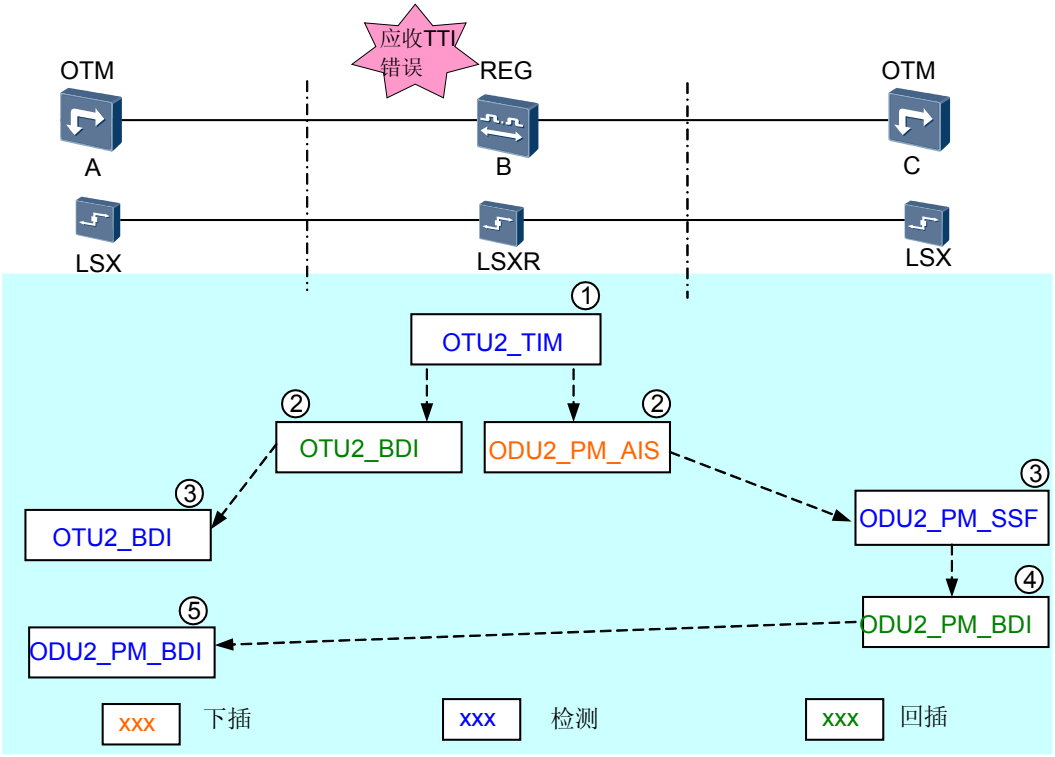
  - 开销处理与检测：当 B 节点间应收 SM-TTI 错误时，B 节点检测到 TTI[16]-TTI[31]字符错误（即 DAPI 字符错误）、触发 OTU2_TIM 指示，对下游 C 节点下插 ODU2_PM_AIS、对上游 A 节点回插 OTU2_BDI，C 节点将检测到 ODU2_PM_AIS 指示、A 节点将检测到 OTU2_BDI 指示。C 节点检测到 ODU2_PM_AIS 指示后，向 A 节点回插 ODU2_PM_BDI 指示、A 节点将检测到 ODU2_PM_BDI。
  - 告警上报：A 节点、B 节点和 C 节点在检测到开销指示时，均会产生对应的告警。A 节点上报 ODU2_PM_BDI 和 OTU2_BDI 告警，B 节点上报 OTU2_TIM 告警，C 节点上报 ODU2_PM_SSF 告警。由此可判断，“A 节点发、B 节点收方向”的应收 SM TTI 错误。

  说明

  收到 TIM 告警后，必须同时设置 TIM 后继使能才会下插 ODU2_PM_AIS。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-16 点-点网络中 REG 节点应收 SM-TTI 错误的场景



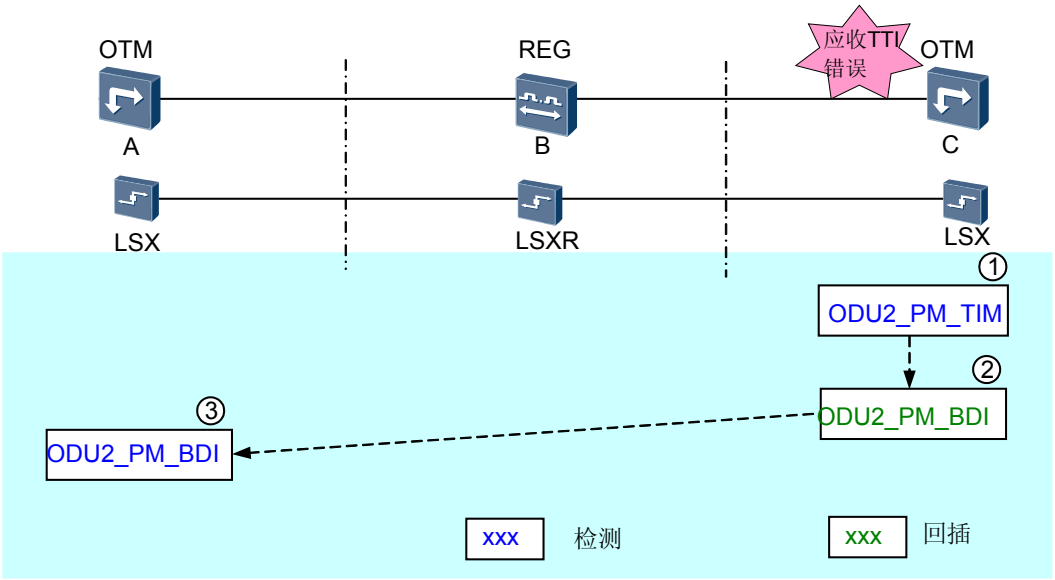
- OTM 节点应收 PM-TTI 错误

  OTM 节点应收 PM-TTI 错误时，开销处理与检测、告警上报情况如**图 20-17** 所示，具体如下：

  - 开销处理与检测：当 C 节点间应收 PM-TTI 错误时，C 节点检测到 TTI[16]-TTI[31]字符错误（即 DAPI 字符错误）、触发 ODU2_PM_TIM 指示，对上游 A 节点回插 ODU2_PM_BDI，A 节点将检测到 ODU2_PM_BDI。B 节点不做处理。
  - 告警上报：A 节点和 C 节点在检测到开销指示时，均会产生对应的告警。A 节点上报 ODU2_PM_BDI，C 节点上报 ODU2_PM_TIM 告警。由此可判断，“A 节点发、C 节点收方向”的应收 PM TTI 错误。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-17 点-点网络中 OTM 节点应收 TTI 错误的场景



带 OADM 节点网络中开销的应用

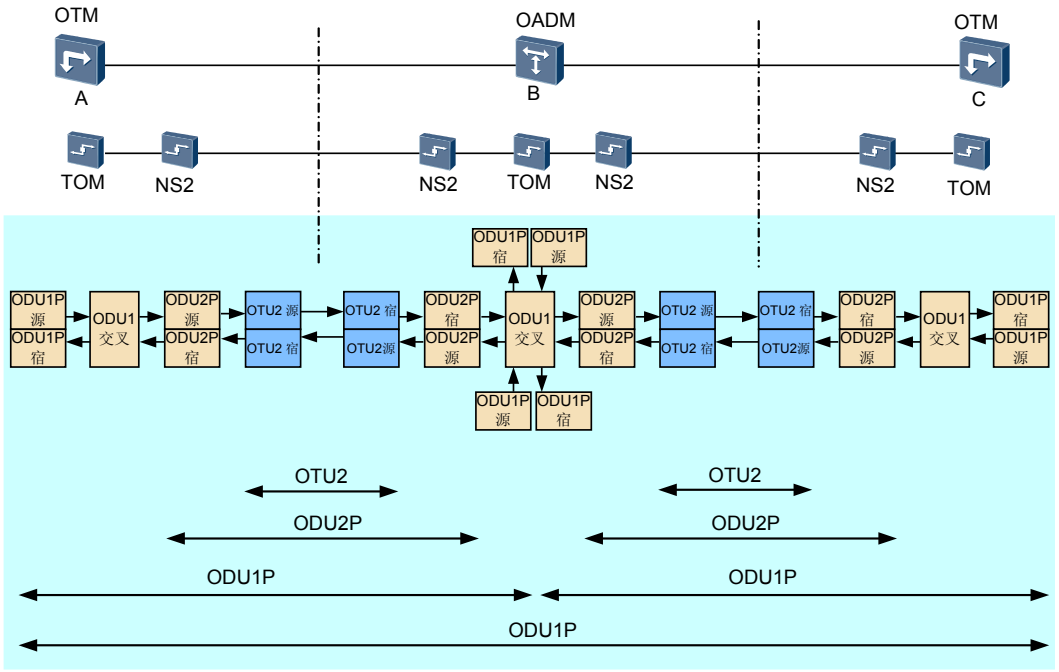
图 20-18 所示为一个带 OADM 节点网络中 ODU1/ODU2/OTU2 开销的应用示例。其中 A、C 节点使用 TOM+NS2 接入客户业务、完成开销处理，在 B 节点使用 NS2+TOM +NS2 实现业务上下和穿通。OTU2、ODU2P、ODU1P 开销的源、宿功能节点已经在图中示出。波分侧波长为 OTU2 级别，共 3 个 ODU1，ODU1 分配如下：

- 第 1 个 ODU1：A-B（B 节点下业务）
- 第 2 个 ODU1：A-C（B 节点穿通）
- 第 3 个 ODU1：B-C（B 节点上业务）

此种应用场景下的光层开销检测和告警信号流参见《*告警和性能事件参考*》的“OTN 处理光层告警信号”。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-18 带 OADM 节点网络中开销的应用示例



下面介绍几种常见的开销应用场景

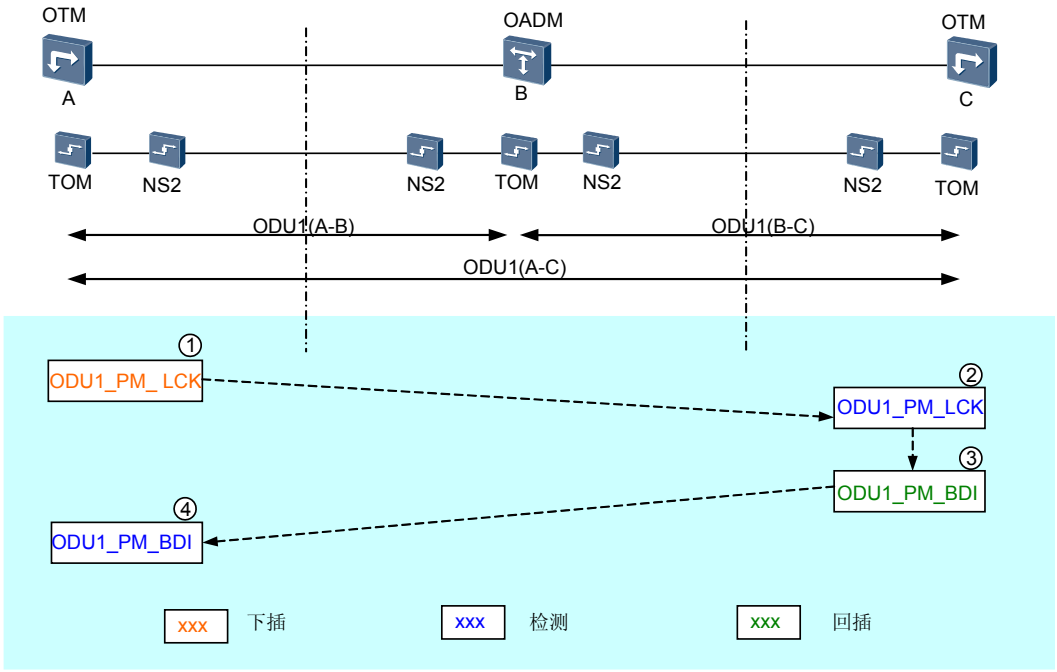
- 上游节点某个 ODU1 中下插 ODU1_PM_LCK 开销

  第 2 个 ODU1（在 A-C 终结、B 穿通）信号出现 ODU1_PM_LCK 时，开销处理与检测、告警上报如图 20-19 所示，具体如下：

  - 开销处理与检测：当上游节点 A 第 2 个 ODU1 下插 ODU1_PM_LCK 开销时，穿通节点 B 不做处理。下游节点 C 检测到 ODU1_PM_LCK 指示时，将向上游回插 ODU1_PM_BDI 指示，A 节点将检测到 ODU1_PM_BDI 指示。
  - 告警上报：A 节点和 C 节点在检测到开销指示时，均会产生对应的告警。A 节点上报 ODU1_PM_BDI 告警，C 节点上报 ODU1_PM_LCK 告警。由此可判断，A 节点发给 C 节点的该路 ODU1 信号被锁定。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-19 带 OADM 节点网络中上游节点下插 ODU1_PM_LCK 开销的场景



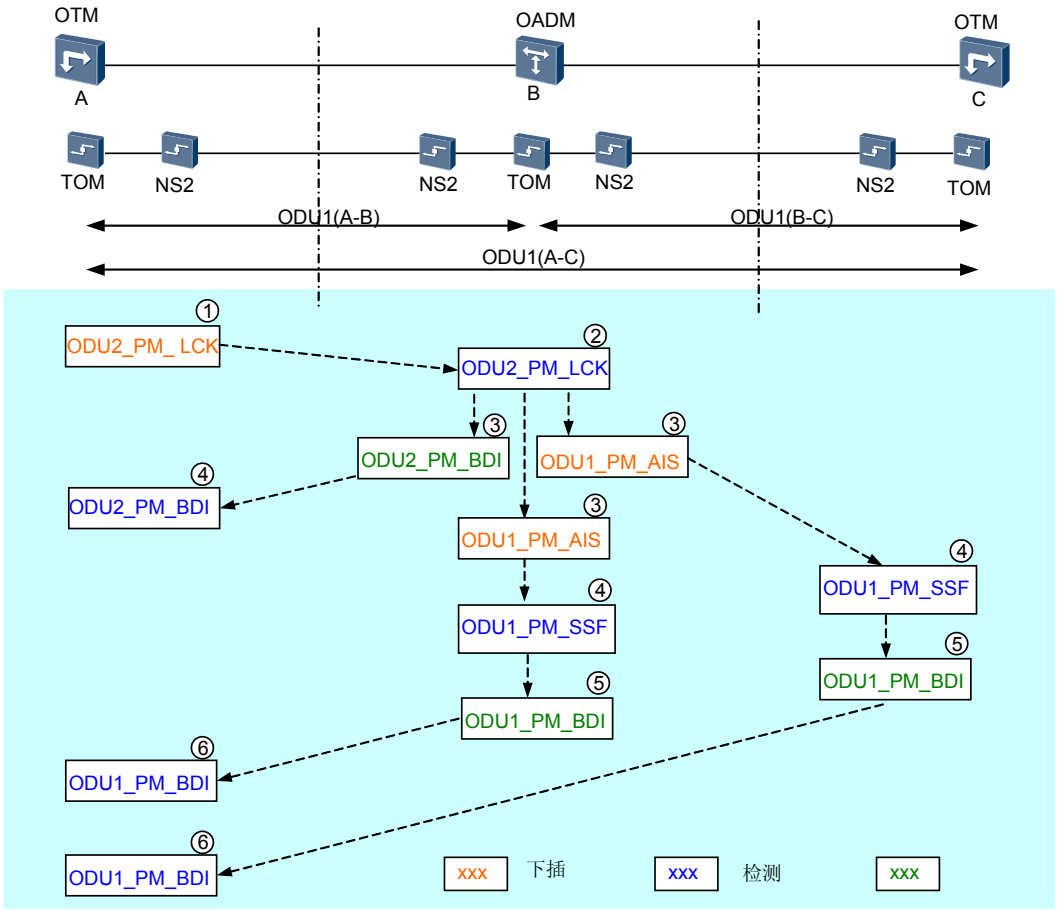
- 上游节点下插 ODU2_PM_LCK 开销

  ODU2 信号出现 ODU2_PM_LCK 时，开销处理与检测、告警上报情况如**图 20-20** 所示，具体如下：

  - 开销处理与检测：当上游节点 A 下插 ODU2_PM_LCK 开销时，节点 B 检测到 ODU2_PM_LCK 指示，向 A 节点回传 ODU2_PM_BDI、触发低级别（A-B 和 A-C 两个 ODU1）开销 ODU1_PM_AIS 下插。在 B 节点和下游节点 C 分别检测到对应的 ODU1_PM_AIS，ODU1_PM_AIS 触发 ODU1_PM_BDI 回插，A 节点将检测到来自 B 节点 ODU2_PM_BDI 和 ODU1_PM_BDI 指示、来自 C 节点的 ODU1_PM_BDI 指示。
  - 告警上报：A 节点、B 节点和 C 节点在检测到开销指示时，均会产生对应的告警。A 节点上报（A-B 和 A-C 两个 ODU1）ODU1_PM_BDI 告警、ODU2_PM_BDI 告警，B 节点上报 ODU2_PM_LCK 和 ODU1_PM_SSF 告警，C 节点上报 ODU1_PM_SSF 告警。由此可判断，A 节点发给 B 节点的该路 ODU2 信号被锁定。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-20 带 OADM 节点网络中上游节点下插 ODU2_PM_LCK 开销的场景



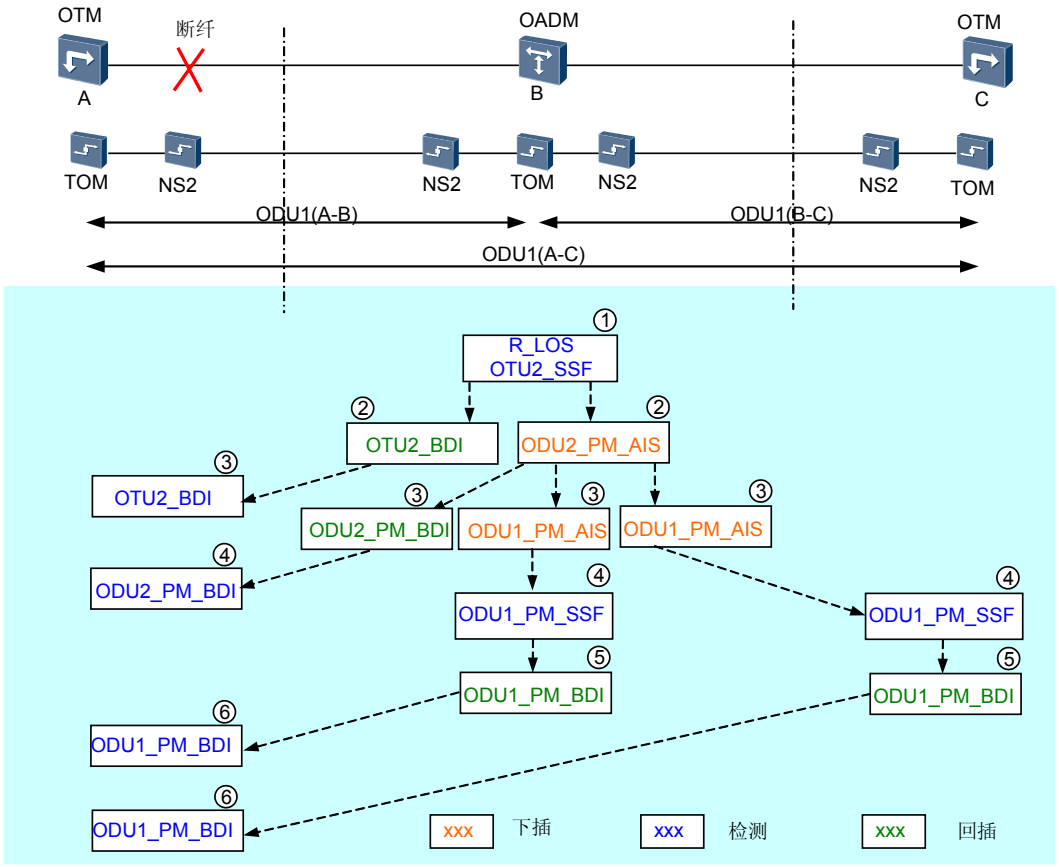
- 两节点间断纤

  两节点间断纤时，开销处理与检测、告警上报情况如**图 20-21** 所示，具体如下：

  - 开销处理与检测：当 A 与 B 节点间断纤时，节点 B 检测到 R_LOS 和 OTU2_SSF，向 A 节点回传 OTU2_BDI、在本节点产生 ODU2_PM_AIS 并向 A 节点回传 ODU2_PM_BDI、同时在本节点触发低级别（A-B 和 A-C 两个 ODU1）开销 ODU1_PM_AIS 下插。在 B 节点和下游节点 C 分别检测到对应的 ODU1_PM_AIS，ODU1_PM_AIS 触发 ODU1_PM_BDI 回插，A 节点将检测到来自 B 节点 ODU2_PM_BDI 和 ODU1_PM_BDI 指示、来自 C 节点的 ODU1_PM_BDI 指示。
  - 告警上报：A 节点、B 节点和 C 节点在检测到开销指示时，均会产生对应的告警。A 节点上报（A-B 和 A-C 两个 ODU1）ODU1_PM_BDI 告警、ODU2_PM_BDI 告警、OTU2_BDI 告警，B 节点上报 R_LOS、OTU2_SSF 和 ODU1_PM_SSF 告警，C 节点上报 ODU1_PM_SSF 告警。由此可判断，“A 节点发、B 节点收方向”的光信号中断。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-21 带 OADM 节点网络中两节点间断纤的场景



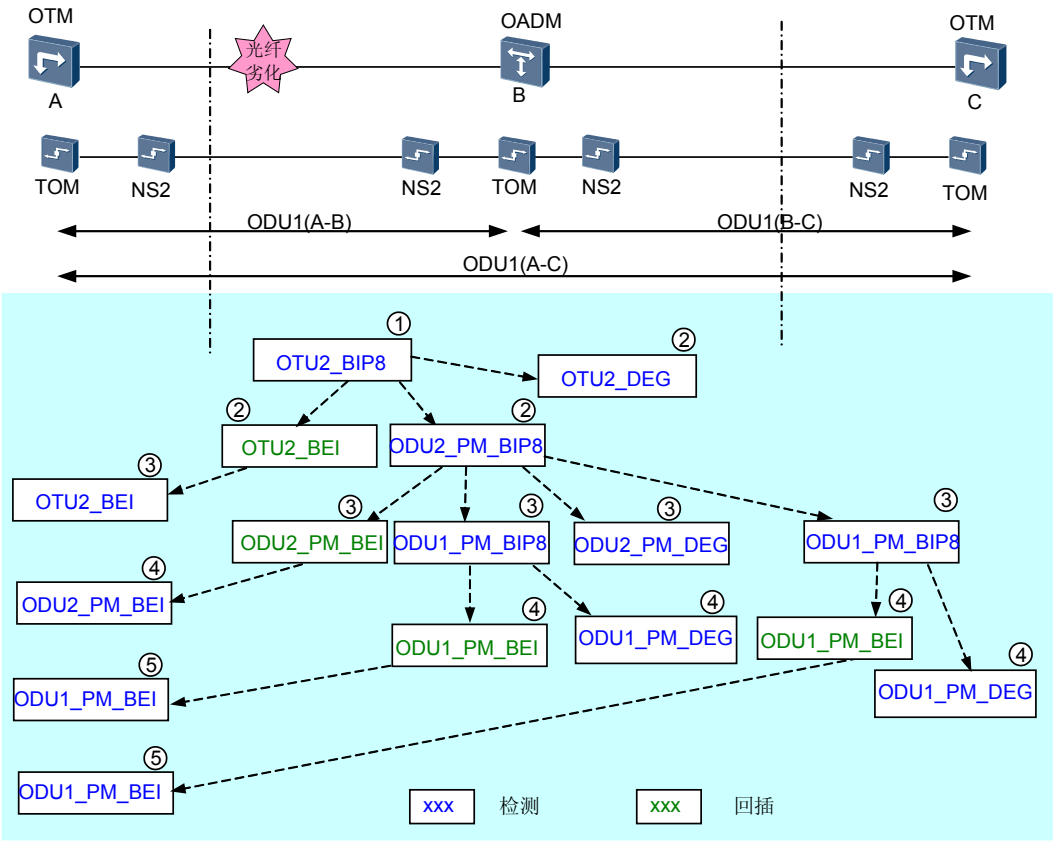
- 两节点间光纤劣化

  两节点间光纤劣化时，开销处理与检测、告警与性能上报情况如**图 20-22** 所示，具体如下：

  - 开销处理与检测：当 A 与 B 节点间光纤劣化时，B 节点由光纤劣化导致 OTU2_BIP8 检测到误码，由此导致本站检测到 OTU2_DEG 指示、对上游 A 节点回插 OTU2_BEI。同时在 B 节点 ODU2_PM_BIP8 检测到误码、对上游 A 节点回插 ODU2_PM_BEI、并导致 B 节点和 C 节点低级别 ODU1（A-B 和 A-C 两个 ODU1）的 ODU1_PM_BIP 检测到误码。在 B 节点和 C 节点的 ODU1_PM_BIP 误码导致两站都对应的检测到 ODU1_PM_DEG、向上游节点回插 ODU1_PM_BEI。A 节点将检测到来自 B 节点 OTU2_BEI、ODU2_PM_BEI 和 ODU1_PM_BEI 指示、来自 C 节点的 ODU1_PM_BEI 指示。
  - 告警与性能事件上报：A 节点、B 节点和 C 节点在检测到开销指示时，均会产生对应的告警和性能事件。A 节点上报（A-B 和 A-C 两个 ODU1）ODU1_PM_BEI 性能、ODU2_PM_BEI 性能、OTU2_BEI 性能，B 节点上报 OTU2_DEG、ODU2_PM_DEG 和 ODU1_PM_DEG 告警，C 节点上报 ODU1_PM_DEG 告警。由此可判断，“A 节点发、B 节点收方向”的信号劣化。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-22 带 OADM 节点网络中两节点间光纤劣化的场景



20.5 参考标准和协议

介绍 OTN 遵循的相关标准。

OTN 遵循的相关标准包括：

- ITU-T Recommendation G.709 (Interfaces for the Optical Transport Network)
- ITU-T Recommendation G.798 (Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks)
- ITU-T Recommendation G.805 (Generic functional architecture of transport networks)
- ITU-T Recommendation G.806 (Characteristics of transport equipment - Description methodology and generic functionality)
- ITU-T Recommendation G.870 (Terms and definitions for Optical Transport)

20.6 配置 OTN 开销

介绍如何配置 OTN 开销。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

20.6.1 配置原则

OTN 提供多种开销，设备中各单板处理和检测这些开销，为网络应用中的维护和故障定位提供了方便。

OTN 开销包括光层和电层开销，各层开销字节独立监视，配置也相互独立。对于相同的开销字节，配置原则类似，只是开销字节所处的层次不同，对信号的监视范围不同。

光层开销配置原则

- OTS 开销配置原则：OTS 开销在 FIU 板进行处理。网络中配置了 FIU 单板的网元，自动处理和监视 OTS-BDI 和 OTS-PMI 开销字节，上报信号状态。如果同时需要监视 OTS-TTI 字节，需要配置收发 FIU 单板的 OTS 开销。
- OMS 开销配置原则：OMS 开销在 MUX/DEMUX/OADM 板进行处理。网络中配置了 MUX/DEMUX/OADM 板的网元，自动处理和监视 OMS-BDI、OMS-FDI，OMS-PMI 开销字节，上报信号状态，不需要手动配置。
- OCh 开销配置原则：OCh 开销在 OTU/线路板进行处理。网络中配置了 OTU/线路单板的网元，自动处理和监视 OCh-FDI、OCh-OCI 开销字节，上报信号状态，不需要手动配置。如果 OTU/支路单板的客户侧接入的是 STM-N 业务，且 STM-N 业务的上下处在不同的运营商的网络中，需要监视 J0 字节，如果收发两端的 J0 字节不匹配，通过上报 J0_MM 告警使运营商提前发现和解决故障，缩短网络恢复时间。

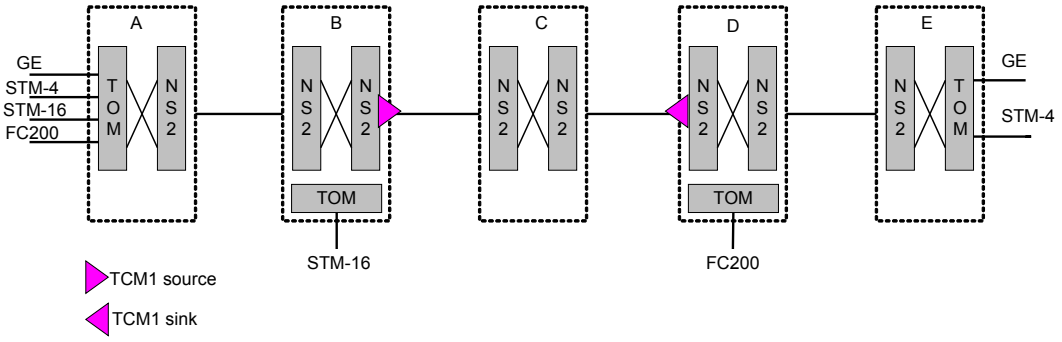
电层开销配置原则

在 OTN 网络中，除了光层开销对各波长信号进行监视外，电层 SM、PM、TCM 也给 ODUk 路径提供监视。其中 SM 和 PM 开销的配置原则类似，而 TCM 可以根据需要灵活配置。

- SM 开销配置原则：对于支持 SM 开销的单板，可以根据需要手动配置 TTI 字节开销。其他开销字节自动处理和监视。在上报信号状态处理上，用户可根据需要配置 SM 开销中的参数，需要配置的参数如**表 20-12** 所示。
- PM 开销配置原则：对于支持 PM 开销的单板，可以根据需要手动配置 TTI 字节开销。其他开销字节自动处理和监视。在上报信号状态和后继处理上，可根据不同应用场景配置 PM 中的开销参数，需要配置的参数如**表 20-12** 所示。
- TCM 开销可根据实际应用需求进行配置，TCM 提供 TCM1~TCM6 的 6 层开销监视，单板支持按通道级别设置 TCM 的监视情况。
  - 在使用 TCM 监视信号时，首先需要选取 TCM 的源和宿，配置 TCM 源宿的操作模式。

    以**图 20-23** 为例，介绍 TCM 源宿的选取原则和配置方法。

图 20-23 TCM 应用示例



版权所有 © 华为技术有限公司

从 A 站上来的 4 路业务在 B、D、E 站点下业务。GE 和 STM-4 业务经过了 B、C、D 三个站点，在 B、C、D 站点进行了交叉和重新生成 OTU2 信号上线路进行传输。SM 段开销用于监视相邻 3R 再生站点之间，例如 AB、BC 等。PM 开销用于监视客户业务上下的节点之间，对于 STM-4 业务，即 AE 之间。如果业务 GE 和 STM-4 在 BCD 之间的信号质量也需要监视，此时可用 TCM 监视业务 GE 和 STM-4 在 B、C、D 的任意两个站点之间的路径信号质量情况。例如，用 TCM1 层开销监视 BD 之间的信号。那么就对 B、D 站点的 NS2 单板进行 TCM 配置。TCM 配置原则如下：

- 选取 TCM 的源和宿：首先确定 TCM 监控的路径，此示例中为 B 站至 D 站。TCM 的源选取出网元且朝向目的地的单板的 OUT 口，TCM 宿选取进网元的目的单板的 IN 口。
- TCM 操作模式设置：被监控路径的两端分别使能并设为操作模式，中间路径上的 TCM 设为透明模式。配置 B 站 TCM1 源的光口的 TCM 层次为 TCM1，“源端模式”设置为“操作模式”，“源端模式”设置为“使能”。配置 D 站 TCM1 宿的光口的 TCM 层次为 TCM1，“宿端模式”设置为“操作模式”，“宿端使能”设置为“使能”。中间 C 站点源宿端模式可设置为“透传模式”。这里以单向为例进行说明，对于双向业务而言，同一个光口既是源端又是宿端，在配置过程中需要同时配置源端和宿段的操作模式。

- 再对 TCM 开销的源和宿所在的单板的相应端口进行 TCM 开销参数配置，需要配置的参数如**表 20-12** 所示。

开销参数配置应用说明

各层开销的配置参数部分相同，部分不同。对于相同的参数，应用类似，只是所处的开销层次不同，配置原则类似。

表 20-12 开销参数配置说明

开销字节	开销参数	支持的层次	配置应用说明
TTI	应发 TTI 应收 TTI 实收 TTI	OTS、SM、PM、TCM	● 路径追踪标识字节。可用于追踪标识信号的来源和去向。 ● 用户可选配 TTI 字节。也可以不配置各层的 TTI 字节。各层次的 TTI 字节独立监视。源端配置应发 TTI 字节，宿端配置应收 TTI 字节，应发应收的 TTI 字节必须配置成一致。可以在网管上查询“实收 TTI”字节。 ● 通过配置“TIM 模式”选择检测 TTI 字节的方式。 TTI 字节的详细信息参见**表 20-7**。

版权所有 © 华为技术有限公司

开销字节	开销参数	支持的层次	配置应用说明
	TIM 检测模式	OTS、SM、PM、TCM	● 仅 SAPI：仅检测应收 TTI 和实收 TTI 中的 SAPI 字节。其他字节不检测。如果检测到应收 TTI 和实收 TTI 中的 SAPI 字节不一致时，上报对应的层次的 TIM 告警。 ● 仅 DAPI：仅检测应收 TTI 和实收 TTI 中的 DAPI 字节。其他字节不检测。如果检测到应收 TTI 和实收 TTI 中的 DAPI 字节不一致时，上报对应的层次的 TIM 告警。 ● SAPI&DAPI：同时检测应收 TTI 和实收 TTI 中的 SAPI 和 DAPI 字节。如果检测到应收 TTI 和实收 TTI 中的 SAPI 或 DAPI 字节不一致时，就上报对应的层次的 TIM 告警。 ● 不检测：不对 TTI 字节进行检测和处理。
	TIM 后续响应	OTS、SM、PM、TCM	● 使能：本端有 TIM 告警时则会向下游业务下插 AIS 告警，导致下游业务中断不可用。指示本端检测到信号失效，便于故障定位。 ● 禁止：本端有 TIM 告警时不向下游下插 AIS 告警。下游同样也上报 TIM 告警，不利于判断是本端还是下游故障。
BIP-8	BIP-8 误码检测模式	SM、PM、TCM	BIP-8 误码有两种检测模式： ● 当误码检测模式为“突发模式”时，信号劣化或误码越限时，上报对应层次的 DEG 告警。还可设置“DEG 门限”和“DEG 检测时间”参数。 ● 当误码检测模式为“泊松模式”时，误码越限时上报对应层次的 EXC 告警。信号劣化时上报对应层次的 DEG 告警。还可设置“越限门限”和“劣化门限”参数。 可以设置误码检测模式，也可以采用默认值。

版权所有 © 华为技术有限公司

开销字节	开销参数	支持的层次	配置应用说明
	越限门限	SM、PM、TCM	“BIP-8 误码检测模式”为“泊松模式”时，可以修改设置误码越限的门限，根据业务能容忍的BIP8 误码率来设置，BIP8 误码率超过该值，产生 EXC 告警。
	劣化门限	SM、PM、TCM	“BIP-8 误码检测模式”为“泊松模式”时，可以修改设置误码的劣化门限，根据业务能容忍的BIP8 误码率来设置，BIP8 误码率超过该值，产生 DEG 告警。
	DEG 检测时间(s)	SM、PM、TCM	“BIP-8 误码检测模式”为“突发模式”时，可以修改设置 DEG 检测的时间，据实际需要和对接收信号质量的要求设置检测时间，此时间设置的越小，则对业务的信号质量要求越高。
	DEG 门限	SM、PM、TCM	“BIP-8 误码检测模式”为“突发模式”时，可以修改设置误码的劣化门限，如果误码率在“DEG 检测时间”内超过该值，上报 DEG 告警。根据业务能容忍的BIP8 误码率来设置。BIP 误码量每秒检测一下，即检测周期为 1s。
STAT	LTC 后继响应使能	TCM	设置为“使能”时，如果本端有ODUk_TCMn_LTC 告警，向下游下插 AIS 信号。指示本端 TCM 串联连接丢失，便于故障定位。可选配，默认禁止。
	LCK 插入	PM	设置为“使能”时，停止客户信号传输，向波分侧下插 LCK 信号，用于测试时锁定用户接入点信号。网络正常应用时，需要设置为“禁止”。默认禁止。
PSI	PLM 下插 AIS 使能	PM	配置“使能”时，如果有OPUk_PLM 告警，即单板检测 OPU 层应收的 PT 字节值与 OPU 层实收 PT 字节不一致时，单板下插 AIS 信号，信号不可用。配置为“禁止”时，如果有OPUk_PLM 告警，不会下插 AIS 信号。可选配，默认禁止。

版权所有 © 华为技术有限公司

开销字节	开销参数	支持的层次	配置应用说明
	MSIM 下插 AIS 使能	PM	配置“使能”时，如果有OPUk_MSIM 告警，单板检测到复用结构标识符失配时，下插 AIS 信号，信号不可用。配置为“禁止”时，如果有 OPUk_MSIM 告警，不会下插 AIS 信号。可选配，默认禁止。
	VCPLM 下插 AIS 使能	PM	配置“使能”时，如果有OPU1_VCAT_VcPLM 告警，单板检测 OPU1 虚级联净荷类型与期望值失配时，下插 AIS 信号，信号不可用。配置为“禁止”时，如果有OPU1_VCAT_VcPLM 告警，不会下插 AIS 信号。可选配，默认禁止。

非介入监视功能的应用

非介入监视就是将被监视的信号分出一路，对其开销进行检测，并根据检测的结果上报相应的告警性能，监视过程中不干涉原信号。PM、TCM 各层开销均支持非介入监视功能。对于 OTUk 开销的透传站点，可以设置非介入监视为“使能”，也可以实现信号的监视。以非介入监视功能在 ODUk SNCP 保护和客户侧 1+1 保护中的应用为例介绍非介入监视功能的应用。

非介入监视的监视使能和 ODUk SNCP 的 SNC/N 保护组的监视条件进行了联动。ODUk SNCP/支路 SNCP 保护包括三种子类型：

- SNC/I(Inherent monitoring)：固有监视，固有监视是通过监视服务层得到所有客户层信号的质量。OTN 开销中的 SM 段、PM[a] 段开销状态作为保护倒换触发条件。
- SNC/S(Sub-layer monitoring)：子层监视是通过监视 TCM 得到客户层信号的质量。OTN 开销中的 SM 段、TCM 段、PM[b] 段开销状态作为保护倒换触发条件。
- SNC/N(Non-intrusive monitoring)：非介入监视，包括 PM 段的 SNC/N 和 TCM 段的 SNC/N。
  - PM 段的 SNC/N 的触发条件为 SM 段、PM 段的开销状态告警。需要先设置 PM 的非介入监视使能，PM 段的开销状态告警才能作为保护倒换触发条件。
  - TCM 段的 SNC/N 的触发条件为 SM 段、PM 段 [b]、TCMn 段的开销状态告警。需要先设置 TCM 的非介入监视使能，TCM 段的开销状态告警才能作为保护倒换触发条件。

说明

a：ODUk 的服务层有可能是 OTUk，也有可能是高级别的 ODUk+n。n=1，2，3。

- 当 ODUk 的服务层是 OTUk 的情况下：SNC/I 监视 OTUk 的 SM 段开销作为 SF 倒换触发条件。
- 当 ODUk 的服务层是高级别的 ODUk+n 的情况下：SNC/I 监视高等级的 ODUk+n 的 PM 段开销和 OTUk+n 的 SM 段开销作为 SF 倒换触发条件。

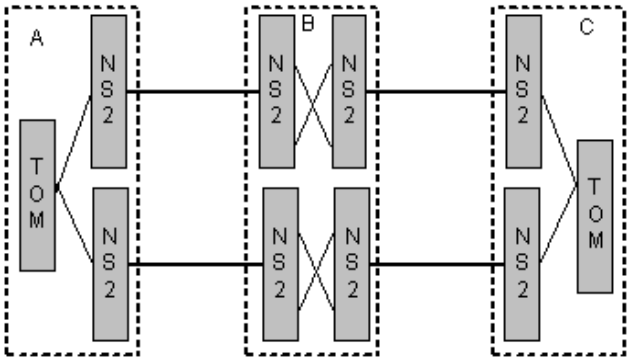
版权所有 © 华为技术有限公司

说明

b：对于 SNC/S 和子层监视的 SNC/N 子类型，是将服务层的 PM 段开销作为 SF 保护触发条件，不是将本层的 PM 开销作为 SF 保护触发条件。

以图 20-24 为例介绍 PM 和 TCM 的非介入监视功能在 SNC/N 保护中的应用。

图 20-24 SNC/N 保护应用示例

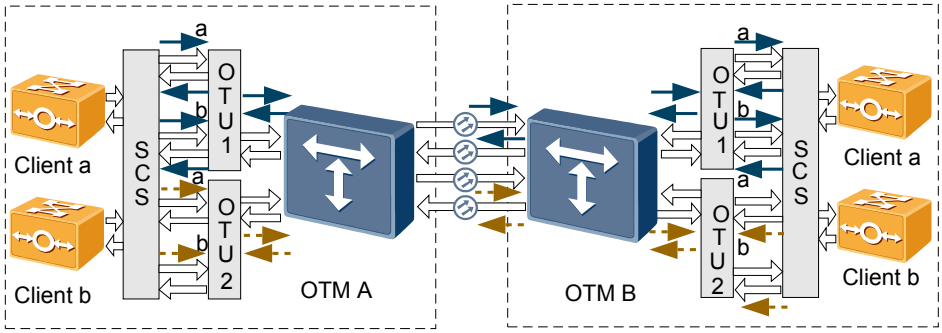


- 如果 A、C 站点配置 SNC/I 的 ODUk SNCP，由于 SM 段开销监视的范围是 AB、BC，因此，如果 A 站到 B 站之间出现故障，C 站点无法检测，ODUk SNCP 保护无法倒换。因此，此应用场景不能配置 SNC/I 的 SNCP 保护。
- 如果 A、C 站点配置 SNC/N 保护，配置 PM 的 SNC/N 保护，A 站点双发，C 站点选收，C 站的 NS2 单板需要能够监视 A 站至 C 站之间的信号状态，SM 的开销监视范围是 AB、BC，而 PM 监视的范围从 A 站的 TOM 单板到 C 站的 TOM 单板，如果 PM 的开销状态可以作为保护倒换触发条件，那么 A 至 C 站之间出现故障，保护都能正常倒换。因此需要配置 A、C 站点的工作和保护 NS2 对应端口的 PM 层开销的非介入监视使能，保护即可正常倒换。同理，如果配置 TCM 的 SNC/N 保护，需要配置 A、C 站点的工作和保护 NS2 对应端口的 TCM 层开销的非介入监视使能，可以选择 TCM1~TCM6 中的任意一层，但源宿必须一致。
- 如果 A、C 站点配置 SNC/S 保护，TCM 可以灵活配置，从 A 至 C 方向，A 站点双发，C 站点选收，配置 A 站点 NS2 单板 OUT 口为 TCM 的源，配置源端使能。配置 C 站点 NS2 单板 IN 口为 TCM 的宿，配置 TCM 宿端使能，配置宿端模式为操作模式。用 TCM 监视 A 站至 C 站之间的信号状态，可实现 SNCP 的保护倒换。SNC/S 保护类型下，非介入监视没有与保护倒换联动，因此不需要配置 TCM 的非介入监视为使能。

非介入监视在客户侧 1+1 保护中也有应用，如图 20-25 所示，如果客户侧接入的业务的 OTN 业务，推荐配置 OTU 单板 PM 开销的非介入监视使能，PM 层相关告警也可作为保护倒换的触发条件，OTU 单板通过非介入监视功能实现对客户侧信号的监视。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-25 非介入监视功能应用示例



20.6.2 配置流程

OTN 各层开销字节独立监视，配置也相互独立。

OTN 开销的配置与实际应用相关，不是每一层开销都需要配置。根据实际的应用需求，进行 OTN 开销的配置，对于同一波长业务信号，建议先配置源节点开销，再配置宿节点开销。

20.6.3 配置 SM 开销

在此介绍了 SM（Section Monitoring）开销的配置方法。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

Background Information

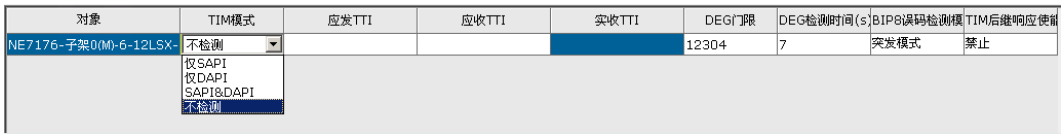
.不同模式下，单板的端口形式不同。各单板的详细端口情况请参见《*硬件描述*》的“物理接口和逻辑端口”。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中选中要配置的 OTU 单板，在功能树中选择“配置 > OTN 开销管理 > SM 开销”。

步骤 2 在右边界面底部单击“查询”，查询当前相应开销的设置。具体参数可参见 **20.7.1 参数说明：SM 开销**。

步骤 3 双击“TIM 模式”等参数域，输入或选择新的参数值。



步骤 4 双击“应发 TTI”或“应收 TTI”参数域，在弹出的对话框中，输入各参数值。单击“确定”。

版权所有 © 华为技术有限公司



说明

“实收 TTI”的值需要与“应收 TTI”的值相同。如果不同，将会上报 OTUk_TIM 告警。

步骤 5 单击“应用”完成配置。

----结束

20.6.4 配置 PM 开销

在此介绍了 PM（Path Monitoring）开销的配置方法。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

背景信息

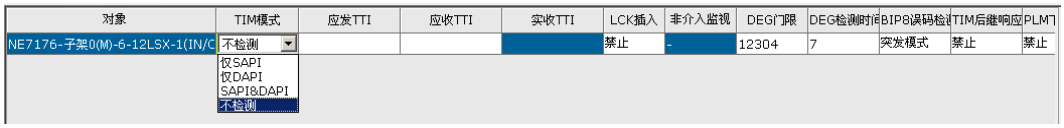
不同模式下，单板的端口形式不同。各单板的详细端口情况请参见*《硬件描述》*的“物理接口和逻辑端口”。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中选中要配置的 OTU 单板，在功能树中选择“配置 > OTN 开销管理 > PM 开销”。

步骤 2 在右边界面底部单击“查询”，查询当前相应开销的设置。具体参数可参见 **20.7.2 参数说明：PM 开销**。

步骤 3 双击“TIM 模式”等参数域，输入或选择新的参数值。



步骤 4 双击“应发 TTI”或“应收 TTI”参数域，在弹出的对话框中，输入各参数值。单击“确定”。

版权所有 © 华为技术有限公司



说明

“实收 TTI”的值需要与“应收 TTI”的值相同。如果不同，将会上报 ODUk_PM_TIM 告警。

步骤 5 单击“应用”完成配置。

----结束

20.6.5 配置 TCM 开销

在此介绍了 TCM（Tandem Connection Monitoring）开销的配置方法。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

背景信息

不同模式下，单板的端口形式不同。各单板的详细端口情况请参见《*硬件描述*》的“物理接口和逻辑端口”。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中选中要配置的 OTU 单板，在功能树中选择“配置 > OTN 开销管理 > TCM 开销”。

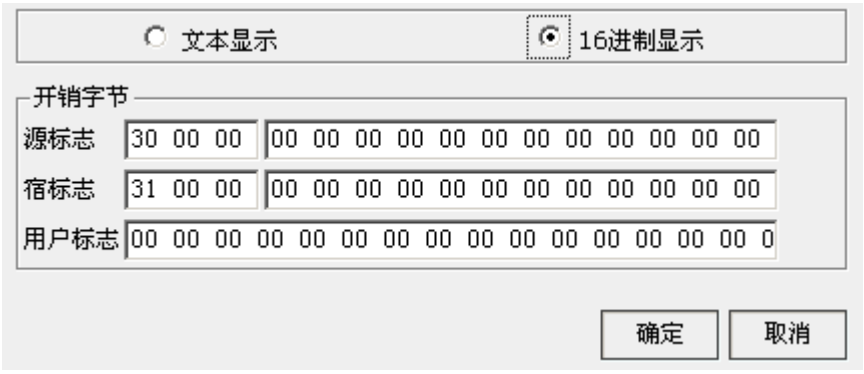
步骤 2 在右边界面底部单击“查询”，查询当前相应开销的设置。具体参数可参见 **20.7.3 参数说明：TCM 开销**。

步骤 3 双击“TIM 模式”等参数域，输入或选择新的参数值。

对象	层次	源端模	宿端模	TIM模式	源端使	宿端使	应发TTI	应收TTI	实收TTI	LCK插	非介入	D
NE7176-子架0(M)-6-12LSX-1(IN/OUT)-ODU2-1	TCM1	透明模	透明模	不检测	禁止	禁止				禁止	-	1
NE7176-子架0(M)-6-12LSX-1(IN/OUT)-ODU2-1	TCM2	透明模	透明模	不检测	禁止	禁止				禁止	-	1
NE7176-子架0(M)-6-12LSX-1(IN/OUT)-ODU2-1	TCM3	透明模	透明模	不检测	禁止	禁止				禁止	-	1
NE7176-子架0(M)-6-12LSX-1(IN/OUT)-ODU2-1	TCM4	透明模	透明模	不检测	禁止	禁止				禁止	-	1
NE7176-子架0(M)-6-12LSX-1(IN/OUT)-ODU2-1	TCM5	透明模	透明模	不检测	禁止	禁止				禁止	-	1
NE7176-子架0(M)-6-12LSX-1(IN/OUT)-ODU2-1	TCM6	透明模	透明模	不检测	禁止	禁止				禁止	-	1

步骤 4 双击“应发 TTI”或“应收 TTI”参数域，在弹出的对话框中，输入各参数值。单击“确定”。

版权所有 © 华为技术有限公司



说明

“实收 TTI”的值需要与“应收 TTI”的值相同。如果不同，将会上报 ODUk_TCMn_TIM 告警。

步骤 5 单击“应用”完成配置。

----结束

20.6.6 配置 OCh 开销

通过配置 WDM 设备 SDH 接口侧的 OCh 开销，实现了网元和 U2000 对 OCh 层信号的监控，加强了对业务的监控和维护能力。

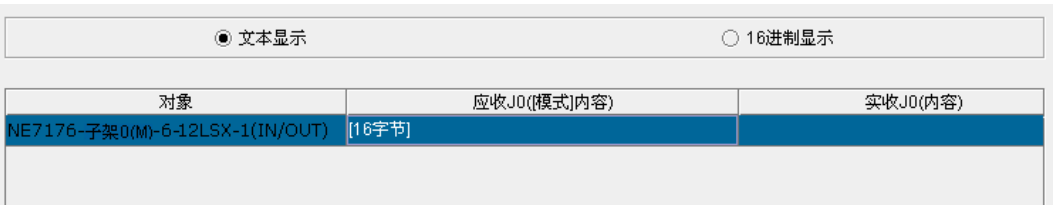
前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中选中要配置的单板，在功能树中选择“配置 > WDM 开销管理 > OCh 开销管理－SDH 接口”。

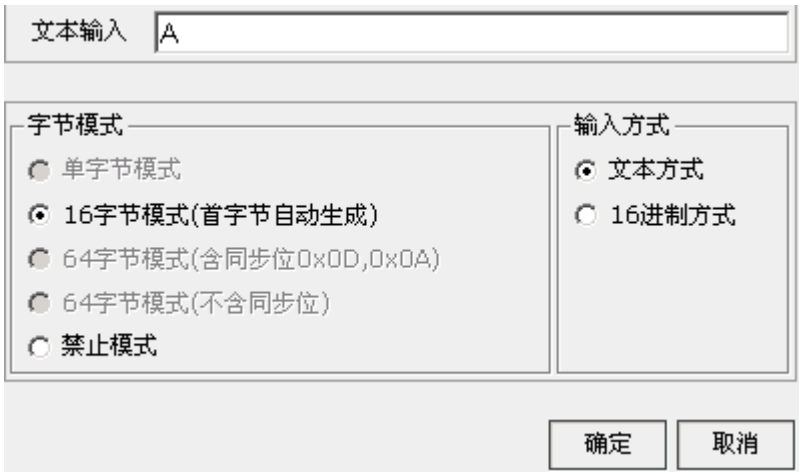
步骤 2 在右边界面底部单击“查询”，查询当前相应开销的设置。



具体参数可参见 **20.7.4 参数说明：OCh 开销**。

步骤 3 双击“应发 J0（[模式]内容）”或“应收 J0（[模式]内容）”参数域，在弹出的对话框中，输入各参数值。单击“确定”。

版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 4 单击“应用”，弹出“确认”对话框。

步骤 5 单击“确定”，在弹出的“操作结果”对话框中选择“关闭”。

----结束

20.6.7 查询 OPU 开销

在此介绍了 OPU（Optical Channel Payload）开销的查询方法。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中选中要配置的 OTU 单板，在功能树中选择“配置 > OTN 开销管理 > OPU 开销”。

步骤 2 在右边界面底部单击“查询”，查询当前相应开销的设置。具体参数可参见 **20.7.5 参数说明：OPU 开销**。

对象	应收PT	实收PT
NE475-子架0(主子架0)-2-52NS2-51(ODU1LP/ODU1LP)-OPU2-1	32-ODU复用结构	32-ODU复用结构

----结束

20.6.8 配置 OTS 开销

通过配置 WDM 设备 OTN 接口侧的 OTS 开销，实现了网元和 U2000 对 OTS 路径的监控，加强了对业务的监控和维护能力。

前提条件

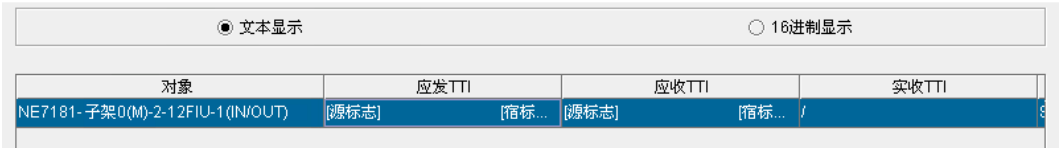
具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

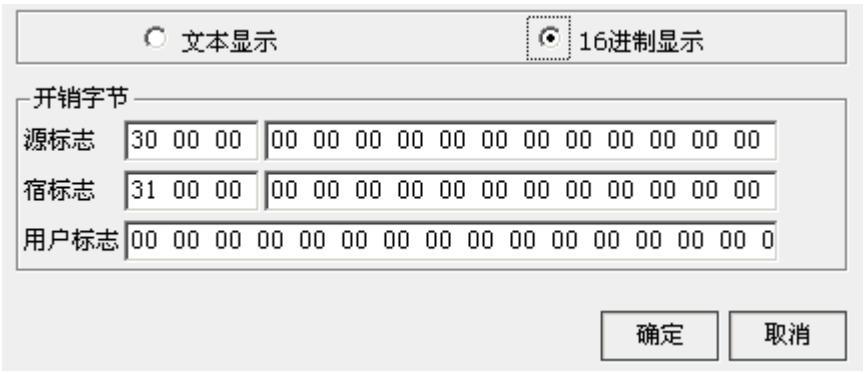
步骤 1 在网元管理中选中要配置的 FIU 单板，在功能树中选择“配置 > WDM 开销管理 > OTN 开销 > OTS 开销”。

步骤 2 选择“16 进制显示”或“文本显示”。



具体参数可参见 **20.7.6 参数说明：OTS 开销**。

步骤 3 双击“应发 TTI”或“应收 TTI”参数域，在弹出的对话框中，输入各参数值。单击“确定”。



说明

“实收 TTI”的值需要与“应收 TTI”的值相同。如果不同，将会上报 OTS_TIM 告警。

步骤 4 双击“TIM 检测模式”等参数域，输入或选择新的参数值。具体参数可参见 **20.7.6 参数说明：OTS 开销**。

步骤 5 单击“应用”，弹出“确认”对话框。

步骤 6 单击“确定”，在弹出的“操作结果”对话框中选择“关闭”。

----结束

20.7 参数说明

介绍配置 OTN 开销中的参数说明。

20.7.1 参数说明：SM 开销

在此用户界面设置 SM（Section Monitoring）开销字节以及相关参数。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数说明

表 20-13 SM 开销参数说明

域	值域	说明
对象	例如：NE811-子架 0(M)-3-LSX-1(IN/OUT)-OTU2-1	显示 SM 开销的监视对象。
TIM 模式	仅 SAPI、仅 DAPI、SAPI&DAPI、不检测 缺省值：不检测	设置路径踪迹标识符失配的检测方式。 可单击“**B.42 TIM 模式（OTN-SM 开销）**”获取详细信息。
应发 TTI	长度为 64 的字符串 缺省值：无	设置 OTN 通道监视开销（Path Monitoring）层次的应发路径踪迹标识（Trail Trace Identifier）。 可单击“**B.181 应发 TTI**”获取详细信息。
应收 TTI	长度为 64 的字符串 缺省值：无	即路径踪迹标识符，定义为 64 个字符长的字符串，包括 15 个字符的源访问点标识符，15 个字符的宿访问点标识符，2 个固定为 0 的字符，以及 32 个为运营商指定的标识符。 可单击“**B.183 应收 TTI (OTN-SM 开销)**”获取详细信息。
实收 TTI	长度为 64 的字符串 缺省值：无	本网元实际收到的，上游网元发送的 TTI 标志。 可单击“**B.157 实收 TTI**”获取详细信息。
越限门限	1.0E-5，1.0E-4，1.0E-3 缺省值：1.0E-3	信号 BIP8 误码率达到该值，产生误码越限告警。 可单击“**B.192 越限门限（OTN-SM 开销）**”获取详细信息。
劣化门限	1.0E-9，1.0E-8，1.0E-7，1.0E-6，1.0E-5 缺省值：1.0E-6	BIP8 误码率劣化门限值。 可单击“**B.128 劣化门限（OTN-SM 开销）**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
DEG 门限	2.5G：0 ～ 163360；缺省值：2.5G：3064 5G：0 ～ 326720；缺省值：5G：6127 10G：0 ～ 656216；缺省值：10G：12304 40G：0 ～ 2635912；缺省值：40G：49424	以 1s 为检测周期，若 BIP8 误码数大于该门限值，则认为该周期误码越限。若在设置的检测时间内，连续误码越限，则上报 OTUk_EXC 告警。 可单击“**B.13 DEG 门限（OTN-SM 开销）**”获取详细信息。
DEG 检测时间(s)	1 ～ 10 缺省值：7	连续该设定的时间内 DEG 误码量越限（以 1s 为检测周期），则上报 OTUx_EXC 告警。 可单击“**B.10 DEG 检测时间（OTN-SM 开销）**”获取详细信息。
DEG 检测时间窗(ms)	10，100，1000 缺省值：1000	设置 DEG 检测时间的周期长度。当需要快速倒换的时候，需要将 DEG 检测时间窗配置为 10ms。
BIP8 误码检测模式	泊松模式、突发模式 缺省值：不同单板取值不同	BIP8 误码检测模式。 可单击“**B.6 BIP8 误码检测模式**”获取详细信息。
TIM 后继响应使能	使能、禁止 缺省值：禁止	TTI 匹配失败后，是否下插 AIS 信号。 可单击“**B.40 TIM 后继响应使能（OTN-SM 开销）**”获取详细信息。

20.7.2 参数说明：PM 开销

在此用户界面设置 PM（Path Monitoring）开销字节以及相关参数。

参数说明

表 20-14 PM 开销参数说明

域	值域	说明
对象	例如：NE811-子架 0(M)-3-LSX-1(IN/OUT)-ODU2-1	显示 PM 开销的监视对象。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
TIM 模式	仅 SAPI、仅 DAPI、SAPI&DAPI、不检测 缺省值：不检测	TTI 标识的检测模式。 可单击“**B.41 TIM 模式（OTN-PM 开销）**”获取详细信息。
应发 TTI	长度为 64 的字符串 缺省值：无	设置 OTN 通道监视开销（Path Monitoring）层次的应发路径踪迹标识（Trail Trace Identifier）。 可单击“**B.181 应发 TTI**”获取详细信息。
应收 TTI	长度为 64 的字符串 缺省值：无	即路径踪迹标识符，定义为 64 个字符长的字符串，包括 15 个字符的源访问点标识符，15 个字符的宿访问点标识符，2 个固定为 0 的字符，以及 32 个为运营商指定的标识符。 可单击“**B.182 应收 TTI (OTN-PM 开销)**”获取详细信息。
实收 TTI	长度为 64 的字符串 缺省值：无	本网元实际收到的，上游网元发送的 TTI 标志。 可单击“**B.157 实收 TTI**”获取详细信息。
LCK 插入	禁止、使能 缺省值：禁止	LCK 插入使能开关。设置为“使能”时，停止客户信号传输，向波分侧下插 LCK 信号。 可单击“**B.18 LCK 插入（OTN-PM 开销）**”获取详细信息。
越限门限	1.0E-5、1.0E-4、1.0E-3 缺省值：1.0E-3	信号误码率达到该值，产生误码越限告警。 可单击“**B.191 越限门限（OTN-PM 开销）**”获取详细信息。
劣化门限	1.0E-5、1.0E-6、1.0E-7、1.0E-8、1.0E-9 缺省值：1.0E-6	BIP8 误码率劣化门限值。 可单击“**B.127 劣化门限（OTN-PM 开销）**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
非介入监视	禁止、使能 缺省值：禁止	设置是否使能非介入监视。单板客户侧接入 OTN 信号时，单板不需要终结和重新再生 PM 和 TCM 开销，可通过非介入监视功能对接入的 OTN 信号进行监视，非介入监视功能不影响业务信号。 可单击“**B.95 非介入监视**”获取详细信息。
DEG 门限	2.5G: 0-163360；缺省值：2.5G: 3064 5G: 0-326720；缺省值：5G: 6127 10G: 0-656216；缺省值：10G: 12304 40G: 0-2635912；缺省值：40G: 49424	以 1s 为检测周期，若 BIP8 误码块数大于该门限值，则认为该周期误码越限。若在设置的检测时间内，连续误码越限，则上报 ODUk_PM_DEG 告警。 可单击“**B.12 DEG 门限（OTN-PM 开销）**”获取详细信息。
DEG 检测时间(s)	1 ～ 10 缺省值：7	连续该设定的时间内 DEG 误码量越限（以 1s 为检测周期），则上报 ODUk_PM_DEG 告警。 可单击“**B.9 DEG 检测时间（OTN-PM 开销）**”获取详细信息。
DEG 检测时间窗(ms)	10，100，1000 缺省值：1000	设置 DEG 检测时间的周期长度。当需要快速倒换的时候，需要将 DEG 检测时间窗配置为 10ms。
BIP8 误码检测模式	泊松模式、突发模式 缺省值：不同单板取值不同	BIP8 误码检测模式。 可单击“**B.6 BIP8 误码检测模式**”获取详细信息。
TIM 后继响应使能	禁止、使能 缺省值：禁止	TTI 匹配失败后，是否下插 AIS 信号。 可单击“**B.39 TIM 后继响应使能（OTN-PM 开销）**”获取详细信息。
PLM 下插 AIS 使能	禁止、使能 缺省值：禁止	检测到净荷类型不匹配后，是否下插 AIS 信号。 可单击“**B.29 PLM 下插 AIS 使能（OTN-PM 开销）**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
MSIM 下插 AIS 使能	禁止、使能 缺省值：禁止	复用结构标识符失配后，是否下插 AIS 信号。 可单击“**B.22 MSIM 下插 AIS 使能（OTN-PM 开销）**”获取详细信息。
VCPLM 下插 AIS 使能	禁止、使能 缺省值：禁止	检测到虚容器净荷类型不匹配后，是否下插 AIS 信号。 可单击“**B.46 VCPLM 下插 AIS 使能（OTN-PM 开销）**”获取详细信息。

20.7.3 参数说明：TCM 开销

在此用户界面设置 TCM（Tandem Connection Monitoring）开销字节以及相关参数。

参数说明

表 20-15 TCM 开销参数说明

域	值域	说明
对象	例如：NE811-子架 0(M)-3-LSX-1(IN/OUT)	显示 TCM 开销的监视对象。
层次	TCM1、TCM2、TCM3、TCM4、TCM5、TCM6	显示 TCM 的层次。 用户可以根据需要将业务划分到层次，以方便管理。
TCM 状态	例如：AIS	显示 TCM 层次的状态。
源端模式	操作模式、透明模式 缺省值：透明模式	指 TCM 源端对发出 OTN 信号的 TCM 段开销的操作模式。 可单击“**B.188 源端模式（OTN-TCM 开销）**”获取详细信息。
宿端模式	操作模式、透明模式、监视模式 缺省值：透明模式	对下游的 TCM 段开销进行操作的模式。 可单击“**B.160 宿端模式（OTN-TCM 开销）**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
TIM 模式	仅 SAPI、仅 DAPI、SAPI&DAPI、不检测 缺省值：不检测	设置 OTN 路径踪迹标识符中的检测模式。 可单击“**B.43 TIM 模式（OTN-TCM 开销）**”获取详细信息。
源端使能	使能、禁止 缺省值：禁止	指 TCM 源端使能状态，确定是否根据 TCM 模式对发出的 OTN 信号的 TCM 开销进行控制。 可单击“**B.189 源端使能（OTN-TCM 开销）**”获取详细信息。
宿端使能	使能、禁止 缺省值：禁止	设置宿端使能状态，来确定是否根据 TCM 模式对 TCM 开销、告警进行控制。 可单击“**B.161 宿端使能（OTN-TCM 开销）**”获取详细信息。
应发 TTI	长度为 64 的字符串 缺省值：无	设置 OTN 通道监视开销（Path Monitoring）层次的应发路径踪迹标识（Trail Trace Identifier）。 可单击“**B.181 应发 TTI**”获取详细信息。
应收 TTI	长度为 64 的字符串 缺省值：无	即路径踪迹标识符，定义为 64 个字符长的字符串，包括 15 个字符的源访问点标识符，15 个字符的宿访问点标识符，2 个固定为 0 的字符，以及 32 个为运营商指定的标识符。 可单击“**B.184 应收 TTI (OTN-TCM 开销)**”获取详细信息。
实收 TTI	长度为 64 的字符串 缺省值：无	本网元实际收到的，上游网元发送的 TTI 标志。 可单击“**B.157 实收 TTI**”获取详细信息。
LCK 插入	禁止、使能 缺省值：禁止	设置是否打开 LCK 插入功能。 设置为“使能”，将向下游下插 LCK 信号，目的在于锁定用户接入点信号，多用于运营者建立测试时使用。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
越限门限	1.0E-3，1.0E-4，1.0E-5 缺省值：1.0E-3	信号误码率达到该值，产生误码越限告警。 可单击“**B.193 越限门限（OTN-TCM 开销）**”获取详细信息。
劣化门限	1.0E-5，1.0E-6, 1.0E-7, 1.0E-8, 1.0E-9 缺省值：1.0E-6	BIP8 误码率劣化门限值。 可单击“**B.129 劣化门限（OTN-TCM 开销）**”获取详细信息。
非介入监视	禁止、使能 缺省值：禁止	设置是否使能非介入监视。单板客户侧接入 OTN 信号时，单板不需要终结和重新再生 PM 和 TCM 开销，可通过非介入监视功能对接入的 OTN 信号进行监视，非介入监视功能不影响业务信号。 可单击“**B.95 非介入监视**”获取详细信息。
DEG 门限	2.5G：0 ～ 20421；缺省值：2.5G：3064 5G：0 ～ 40842；缺省值：5G：6127 10G：0 ～ 82026；缺省值：10G：12304 40G：0 ～ 329492；缺省值：40G：49424	以 1s 为检测周期，若 BIP8 误码数大于该门限值，则认为该周期误码越限。若在设置的检测时间内，连续误码越限，则上报 ODUk_TCMn_DEG 告警。 可单击“**B.14 DEG 门限（OTN-TCM 开销）**”获取详细信息。
DEG 检测时间(s)	1 ～ 10 缺省值：7	连续该设定的时间内 DEG 误码量越限（以 1s 为检测周期），则上报 ODUk_TCMn_DEG 告警。 可单击“**B.11 DEG 检测时间（OTN-TCM 开销）**”获取详细信息。
DEG 检测时间窗(ms)	10，100，1000 缺省值：1000	设置 DEG 检测时间的周期长度。当需要快速倒换的时候，需要将 DEG 检测时间窗配置为 10ms。
BIP8 误码检测模式	泊松模式、突发模式 缺省值：不同单板取值不同	BIP8 误码检测模式。 可单击“**B.6 BIP8 误码检测模式**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
TIM 后继响应使能	禁止、使能 缺省值：禁止	设置是否使能 TIM 后继响应。本端有 TIM 告警时使能则会向下游业务下插 AIS 告警，导致下游业务中断不可用。
LTC 后继响应使能	禁止、使能 缺省值：禁止	设置是否使能 LTC 后继响应。

20.7.4 参数说明：OCh 开销

在本界面，可查询和设置 DWDM 设备 SDH 接口侧的应收、应发开销字节（J0 等），以及查询各个实收开销字节。

参数说明

域	值域	说明
对象	网元名称-子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称) 例如：NE811-子架 0 (M)-12-LSX-1(IN/OUT)	显示开销监视的操作对象。
应发 J0([模式]内容)	例如：[16 字节]	设置端口的应发再生段追踪字节 J0。 其中，[模式]表示应发 J0 字节的字节模式，字节模式包括单字节模式、16 字节模式和 64 字节模式。内容表示应发 J0 字节的数值。 双击该列进入“请输入开销字节”对话框，可设置端口的应发再生段追踪字节 J0。
应收 J0([模式]内容)	例如：[16 字节]	设置端口的应收再生段追踪字节 J0。 其中，[模式]表示应收 J0 字节的字节模式，字节模式包括单字节模式、16 字节模式和 64 字节模式。内容表示应收 J0 字节的数值。 双击该列进入“请输入开销字节”对话框，可设置端口的应收再生段追踪字节 J0。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
实收 J0(内容)	例如：[16 字节]	查询端口的实收再生段追踪字节 J0。
文本输入	文本内容，例如： A	文本输入框，用来输入需要的字节。
字节模式	单字节模式、16 字节模式（首字节自动生成）、64 字节模式（含同步位 Ox0D、0x0A）、64 字节模式（不含同步位）、禁止模式	在进行文本输入前，先需要选择字节模式，从而确定输入的位数，不同单板支持的模式不相同。
输入方式	文本方式、16 进制方式	在进行文本输入前，先需要选择输入方式。“文本方式”表示直接输入字符；“16 进制方式”表示以 16 进制数的方式输入。

20.7.5 参数说明：OPU 开销

在此用户界面查询 OPU（Optical Payload Unit）开销字节以及相关参数。

参数说明

表 20-16 OPU 开销参数说明

域	值域	说明
对象	例如：NE811-3-LSX-1(IN/OUT)-OPU2-1	显示 OPU 开销的监视对象。
应收 PT	1 ～ 254	显示应该收到的 OPUk 净荷类型。
实收 PT	1 ～ 254（85、102 为非法值） 缺省值：/	查询实际收到的 OPUk 净荷类型。 可单击“**B.156 实收 PT (OTN-OPU 开销)**”获取详细信息。

20.7.6 参数说明：OTS 开销

OTS（Optical Transmission Section）开销用于监控和维护 OTS 层路径，可以在此用户界面设置 OTS 开销字节以及相关参数。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数说明

域	值域	说明
对象	网元名称-子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称) 例如：NE181-子架 0(M)-6-FIU-1(IN/OUT)	显示 OTS 开销的监视对象。
应发 TTI	例如：a-b-e	设置该端口发送出的路径踪迹标识符。 设置的开销字节包括“源标志”、“宿标志”和“用户标志”，可以采取“16 进制方式”和“文本方式”两种方式进行设置。
应收 TTI	例如：a-b-e	设置该端口应该收到的路径踪迹标识符。
实收 TTI	例如：a-b-c	显示该端口实际收到的路径踪迹标识符。 当实收的 TTI 与应收的 TTI 内容不一致时，将产生 TTI 失配告警。
TIM 检测模式	仅 SAPI、仅 DAPI、SAPI&DAPI、不检测 缺省值：不检测	设置路径踪迹标识符失配的检测方式。 SAPI（Source Access Point Identifier），源接入点标识符。 DAPI（Destination Access Point Identifier），目的地接入点标识符。
TIM 后续响应	禁止、使能 缺省值：禁止	设置 TIM 后续响应禁止或使能。

20.8 OTN 开销的配置示例

本节以项目 R 为示例介绍 OTN 各层开销的应用和配置。实际应用中，根据需要，可能只需要配置 OTN 的部分开销。

20.8.1 示例描述

本示例以 OTN 开销在 ODUk SNCP 保护中的应用进行描述，包含了 TCM 的灵活应用。

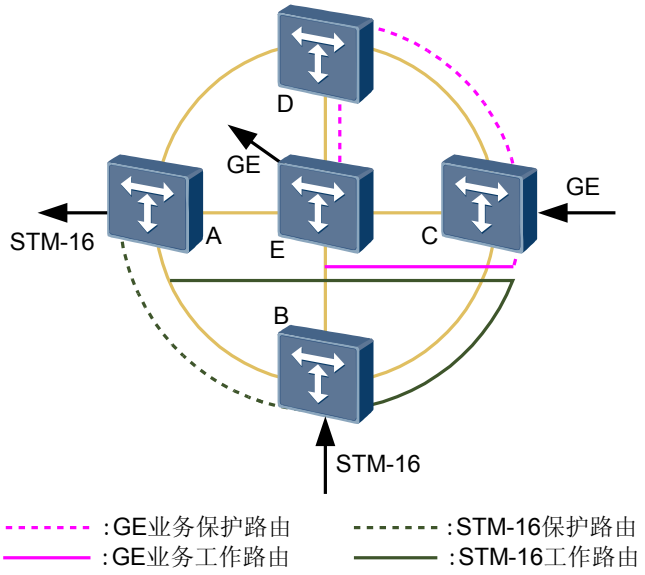
R 项目由 A、B、C、D、E 共 5 个网元构成的 Mesh 组网，全部都是 OADM 站点，A、B、C、D、E 处在 5 个不同的城市。以单向业务为例进行配置的描述说明，其网络设计如图 20-26 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

一路 STM-16 业务从 B 站上业务，传送到 A 站下业务。B 站和 A 站配置 ODU1 SNCP 保护，工作业务路径是 BCEA，保护业务路径是 BA。

一路 GE 业务从 C 站上业务，传送到 E 站下业务。C 站和 E 站配置 ODU1 SNCP 保护，工作业务路径是 CE，保护业务路径是 CDE。

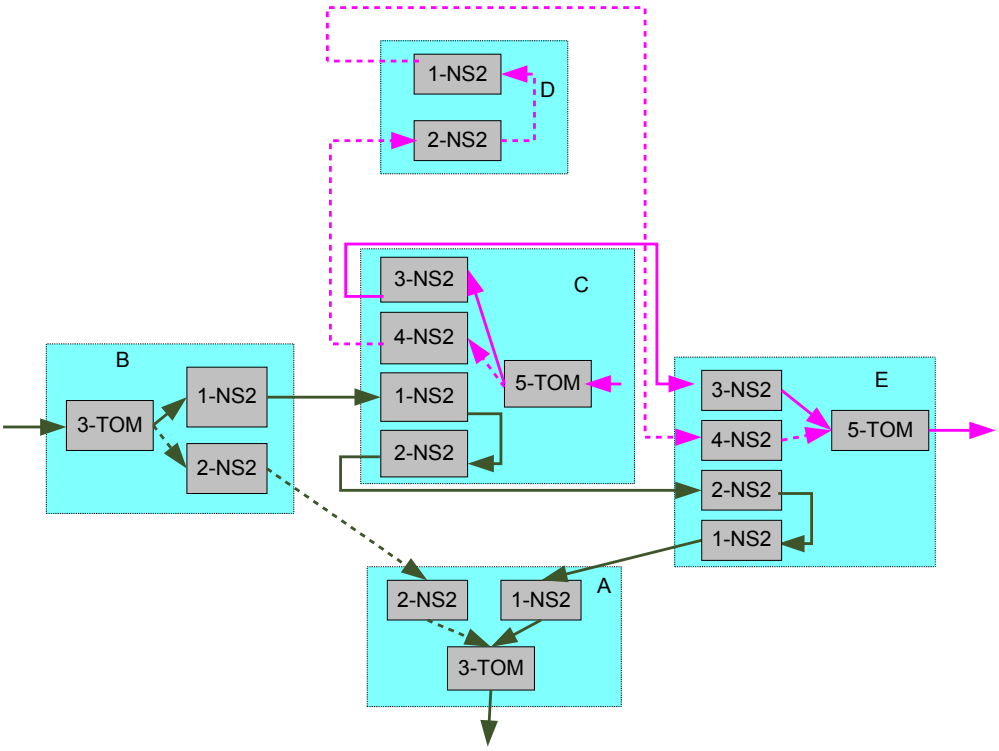
图 20-26 R 项目网络设计



本示例中均使用 TN52TOM 单板和 TN52NS2 单板进行业务配置。以图 20-27 为例，描述 OTN 开销的应用和配置方法。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-27 R 项目业务配置示意图



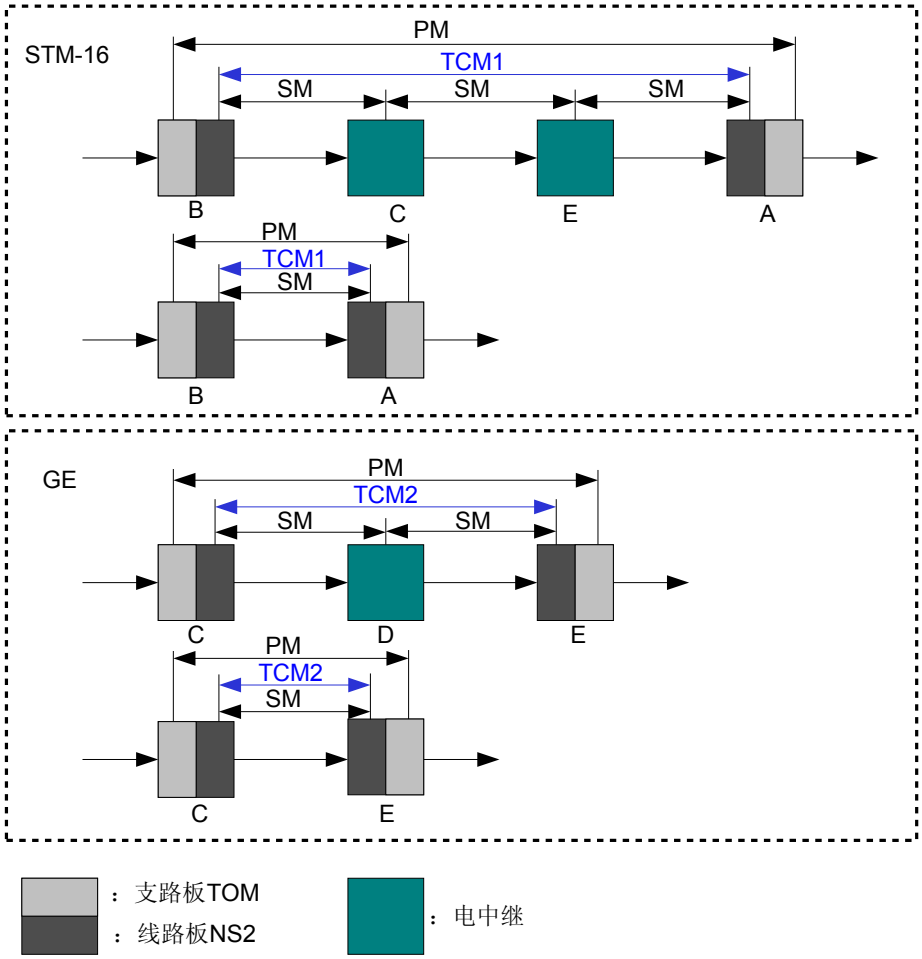
从 B 至 A 的工作业务经过了电中继站点，从 C 至 E 的保护业务也经过了电中继站点，因此不能配置 SNC/I 类型的 ODUk SNCP 保护，可以配置 SNC/S 或 SNC/N 的 ODUk SNCP 保护。

本示例中以配置 SNC/S 的 ODU1 SNCP 保护为例进行说明。SNC/S 的倒换触发条件是 SM 段和 TCM 段相关告警，需要配置 TCM 源和宿。业务 STM-16 和 GE 业务有一段共同的路径 CE，要保证两组 SNCP 业务能够独立倒换，不能配置同一层次的 TCM 监视。本示例中，B 站到 A 站的业务采用 TCM1 进行监视，C 站到 E 站的业务采用 TCM2 进行监视。

OTN 各层开销监视的范围如**图 20-28** 所示。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

图 20-28 R 项目 OTN 开销监视范围示意图



PM 开销在本示例中虽然不作为保护倒换的触发条件，但 PM 段开销同样也能监视信号状态，本示例介绍配置支路单板的 PM 开销。

以单向业务为例，各站点的支线路单板需要配置 OTN 开销的情况如**表 20-17** 所示。

表 20-17 R 项目 OTN 开销主要配置信息

用户业务	配置网元	交叉业务配置	配置单板	OTN 开销主要配置
STM-16	A	配置 SNC/S 的 ODU1 SNCP 保护。	1-52NS2	配置 IN/OUT 光口 TCM1 的开销，配置 TCM1 宿端使能。配置 IN/OUT 光口的 SM 开销。
			2-52NS2	
			3-52TOM	配置 PM 开销。

版权所有 © 华为技术有限公司

用户业务	配置网元	交叉业务配置	配置单板	OTN 开销主要配置
	B	配置 3-TOM 单板到 1-NS2 单板、2-NS2 单板的 ODU1 交叉业务。	1-52NS2	配置 IN/OUT 光口 TCM1 的开销，配置 TCM1 源端使能。配置 IN/OUT 光口的 SM 开销。
			2-52NS2	
			3-52TOM	配置 PM 开销。
	C	配置 1-NS2 到 2-NS2 单板的 ODU1 交叉。	1-52NS2	配置 IN/OUT 光口的 SM 开销。
			2-52NS2	
	E	配置 1-NS2 到 2-NS2 单板的 ODU1 交叉。	1-52NS2	配置 IN/OUT 光口的 SM 开销。
			2-52NS2	
GE	C	配置 5-TOM 单板到 3-NS2 单板、4-NS2 单板的 ODU1 交叉业务。	3-52NS2	配置 IN/OUT 光口 TCM2 的开销，配置 TCM2 源端使能。配置 IN/OUT 光口的 SM 开销。
			4-52NS2	
			5-52TOM	配置 PM 开销。
	D	配置 1-NS2 到 2-NS2 单板的 ODU1 交叉。	1-52NS2	配置 IN/OUT 光口的 SM 开销。
			2-52NS2	
	E	配置 SNC/S 的 ODU1 SNCP 保护。	3-52NS2	配置 IN/OUT 光口 TCM2 的开销，配置 TCM2 宿端使能。配置 IN/OUT 光口的 SM 开销。
			4-52NS2	
			5-52TOM	配置 PM 开销。

20.8.2 配置过程

以单向业务为例介绍本示例中 OTN 开销的配置。

背景信息

在配置 OTN 开销之前，先配置 TOM 的单板参数和交叉业务。本示例中配置如下参数：

版权所有 © 华为技术有限公司

- 配置各站点的 52TOM 单板的工作模式：配置“单板工作模式”为“非级联模式”，其“端口工作模式”为“ODU1 支路模式应用 1 (OTU1/Any->ODU1)”。配置客户侧所用端口 RX1/TX1 的“业务模式”为“Client 模式”。
- 配置 52TOM 单板与 52NS2 单板之间的 ODU1 业务的交叉。具体配置方法参见*《配置指南》*的“配置 52TOM 单板”。

参数	取值
级别	ODU1
源槽位	3-52TOM
源光口	201(ClientLP1/ClientLP1)
宿槽位	1-52NS2
宿光口	51(ODU1LP/ODU1LP)

上表以 B 站工作业务为例说明，同样方法配置其他的 52TOM 和 52NS2 的交叉业务。

- 配置 52NS2 单板之间的 ODU1 业务交叉。

参数	取值
级别	ODU1
源槽位	2-52NS2
源光口	51(ODU1LP/ODU1LP)
宿槽位	1-52NS2
宿光口	51(ODU1LP/ODU1LP)

操作步骤

步骤 1 配置 B 站点到 A 站业务的各单板的 OTN 开销。

1. 配置 52NS2 单板的 TCM1 开销。在网元管理中选择 52NS2 单板，在功能树中选择“配置 > OTN 开销管理 > TCM 开销”。配置开销参数，数取值如下。

参数	本示例中 B 站取值	本示例中 A 站取值	参数描述
对象	NEB-1-52 NS2-1(IN/OUT)	NEA-1-52 NS2-1(IN/OUT)	分别配置 1 号 NS2 单板和 2 号 NS2 单板的 TCM1 开销。
层次	TCM1	TCM1	本示例中采用 TCM1 监视 B 站到 A 站的业务，因此只需要 TCM1 层次的相关参数，其他 TCM 层次的相关参数不需要配置。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数	本示例中B 站取值	本示例中A 站取值	参数描述
源端模式	操作模式	透明模式	示例中接入的业务非 OTN 业务，要采用 TCM1 监视信号状态，B 站需要生成 TCM 开销，因此设置为操作模式。示例为单向业务，A 站不需要作为 TCM1 的源，因此设置为透明模式。
宿端模式	透明模式	操作模式	本示例中以单向业务为例，因此 B 站宿端模式可采用默认值。A 站需要监视和处理 TCM 开销，设置为操作模式。
源端使能	使能	禁止	对发出的 OTN 信号进行 TCM 监视，设置为使能。
宿端使能	禁止	使能	本示例中以单向业务为例，因此宿端模式可采用默认值。
TIM 模式	不检测	SAPI&DAPI	本示例中 B 站客户侧接入的业务是非 OTN 业务，TCM 开销在本单板生成，且以单向业务为例，不需要检测 TTI 字节。A 站接入的是 B 站发送的 OTN 信号，检测 TTI 字节。此示例检测 SAPI&DAPI。
应发 TTI	● 源标志：USA ● 宿标志：USA ● 用户标志：B-A	无	B 站：源宿标志的配置需要由运营商提供准确的值进行保证。此处仅列举一个示例说明。 单向业务，A 站不需配置。如果是双向业务，A 站应发的 TTI 要和 B 站应收的 TTI 设置成一致。
应收 TTI	无	● 源标志：USA ● 宿标志：USA ● 用户标志：A-B	B 站：单向业务，B 站不需配置，如果是双向业务，B 站应收 TTI 要和 A 站应发的 TTI 设置成一致。 A 站：A 站应收 TTI 和 B 站应发 TTI 字节设置成一致。
TIM 后继响应使能	禁止	使能	本示例中 B 站单板不检测 TTI 字节，此参数可采取默认值。A 站检测，为了使 ODU1_TCM1_TIM 告警可作为 ODU1 SNCP 保护倒换触发条件，需要设置为使能。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

本示例中 TCM1 的误码检测方式、门限等参数均可采用默认值。表中不再一一列举。

2. 配置 52NS2 单板的 SM 开销。在网元管理中选择 52NS2 单板，在功能树中选择“配置 > OTN 开销管理 > SM 开销”。配置开销参数，参数取值如下。

参数	本示例 B 站中取值	本示例 A 站中取值	参数描述
对象	NEB-1-52NS2-OTU2-1(IN/OUT)	NEA-1-52NS2-OTU2-1(IN/OUT)	分别配置 1 号 NS2 单板和 2 号 NS2 单板的 SM 开销。
TIM 模式	不检测	SAPI&DAPI	本示例中 B 站客户侧接入的业务是非 OTN 业务，SM 开销在本单板生成，且以单向业务为例，不需要检测 TTI 字节。A 站接入的是 B 站发送的 OTN 信号，检测 TTI 字节。此示例检测 SAPI&DAPI。
应发 TTI	无	无	路径追踪字节，用于表示信号的去向，同一单板的 TCM1 已经配置此参数，SM 层可不再配置 TTI 字节。
应收 TTI	无	无	
TIM 后继响应使能	禁止	禁止	本示例中此单板不检测 SM 的 TTI 字节，此参数可采取默认值。

说明

本示例中 SM 的误码检测方式、门限等参数均可采用默认值。表中不再一一列举。

保护业务还经过 C 站和 E 站的 NS2 单板，SM 的配置参数取值参考 B 站的 SM 开销配置参数取值。

3. 配置 52TOM 单板的 PM 开销。在网元管理中选择 52TOM 单板，在功能树中选择“配置 > OTN 开销管理 > PM 开销”。配置开销参数，参数取值如下。

参数	本示例 B 站中取值	本示例 A 站中取值	参数描述
对象	NEB-3-52TOM-ODU1-1(ClientLP1/ClientLP1)	NEA-3-52TOM-ODU1-1(ClientLP1/ClientLP1)	配置业务接入端口的 PM 开销。本示例中交叉业务使用 ClientLP1 端口。
TIM 模式	不检测	SAPI&DAPI	本示例中 B 站客户侧接入的业务是非 OTN 业务，PM 开销在本单板生成，且以单向业务为例，不需要检测 TTI 字节。A 站接入的是 B 站发送的 OTN 信号，检测 TTI 字节。此示例检测 SAPI&DAPI。

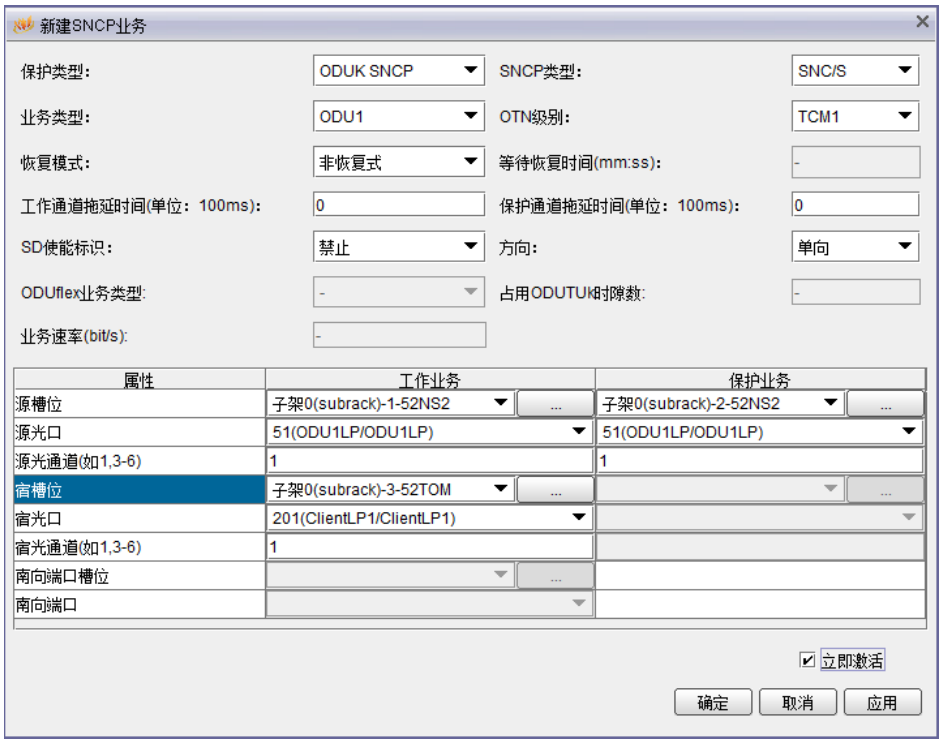
版权所有 © 华为技术有限公司

参数	本示例 B 站中取值	本示例 A 站中取值	参数描述
应发 TTI	● 源标志：0 ● 宿标志：0 ● 用户标志：0	无	B 站：源宿标志的配置需要由运营商提供准确的值进行保证。此处采用默认值。 单向业务，A 站不需配置。如果是双向业务，A 站应发的 TTI 要和 B 站应收的 TTI 设置成一致。
应收 TTI	无	● 源标志：0 ● 宿标志：0 ● 用户标志：0	B 站：单向业务，B 站不需配置，如果是双向业务，B 站应收 TTI 要和 A 站应发的 TTI 设置成一致。 A 站：A 站应收 TTI 和 B 站应发 TTI 字节设置成一致。
TIM 后继响应使能	禁止	使能	本示例中 B 站单板不检测 TTI 字节，此参数可采取默认值。A 站检测，检测到 ODU1_PM_TIM 告警时，向下游可作为 ODU1 SNCP 保护倒换触发条件，需要设置为使能。
PLM 下插 AIS 使能	禁止	使能	B 站接入非 OTN 业务，业务信号作为 OTN 的净荷进行封装，不需要检测净荷类型。A 站检测，配置为使能。
MSIM 下插 AIS 使能	禁止	使能	B 站接入非 OTN 业务，业务信号作为 OTN 的净荷进行封装，不需要做检测。A 站解封装 OTN 业务，检测，设置为使能。
VCPLM 下插 AIS 使能	禁止	使能	B 站接入非 OTN 业务，业务信号作为 OTN 的净荷进行封装，不需要做检测。A 站解封装 OTN 业务，检测，设置为使能。

步骤 2 配置 B 到 A 业务的 ODU1 SNCP 保护。

1. 在网元管理器中单击网元 A，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。在“WDM 交叉配置”界面底部单击“新建 SNCP 业务”，配置 ODU1 SNCP 保护。

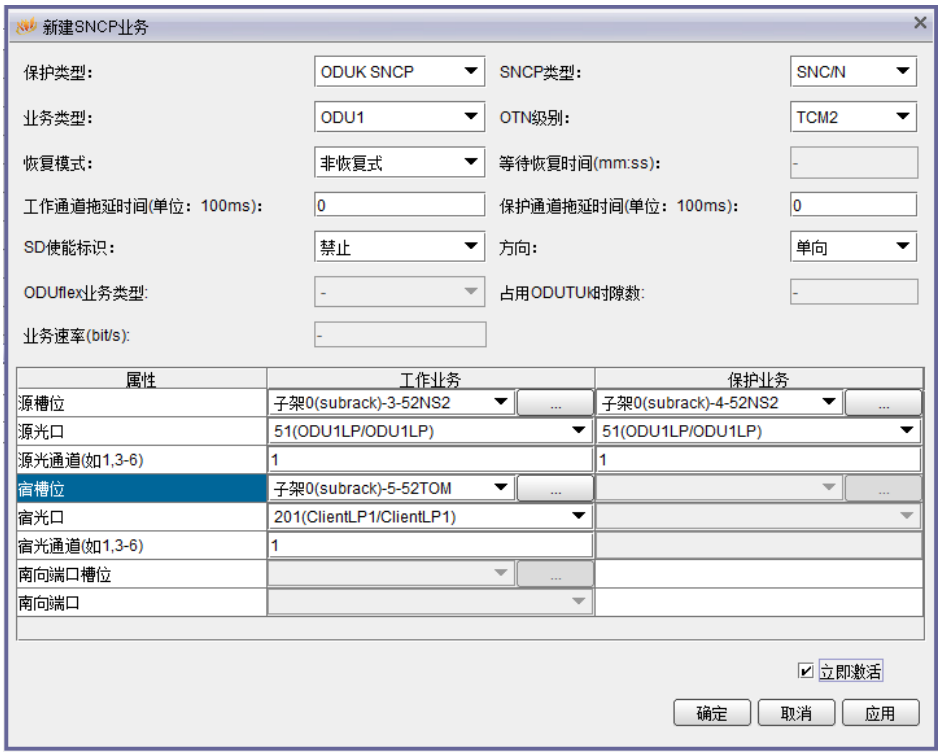
版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 3 配置 C 站到 E 站业务的各单板的 OTN 开销。TCM 开销监视的层次为 TCM2，TTI 字节可配置为另外的值。其他开销参数取值和 B 站到 A 站的取值可设置为相同。

步骤 4 配置 C 站到 E 站的 ODU1 SNCP 保护。

1. 在网元管理器中单击网元 E，在功能树中选择“配置>WDM 业务管理”。在“WDM 交叉配置”界面底部单击“新建 SNCP 业务”，配置 ODU1 SNCP 保护。



----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

21 QoS

关于本章

21.1 QoS 简介
在存在带宽竞争的网络中，QoS（Quality of Service，服务质量）能根据不同的业务类型，合理地分配有限的网络资源。当网络发生拥塞时，首先保证为关键业务分配承诺的网络资源，确保关键业务的可用性。

21.2 基本概念
介绍 QoS 涉及的基本概念。

21.3 可获得性
介绍支持 QoS 的单板、设备类型以及配套的软件版本信息。

21.4 功能实现
QoS 功能通过一系列的 QoS 动作（如流分类、CAR、CoS、流量整形）来实现。本节介绍各 QoS 动作在以太网单板上的作用点，以及各 QoS 动作的实现方式。

21.5 QoS 规格
不同以太网单板对 QoS 的支持能力存在差异。本节比较各以太网单板的 QoS 规格。

21.6 参考标准和协议
介绍设备遵循的 QoS 协议和标准

21.7 QoS 应用示例
以两个大客户的 EVPL 业务为例，介绍如何通过 QoS 配置，为客户不同类型的业务提供不同的服务质量保证。

21.8 QoS 配置参考
列出 QoS 的所有操作任务以及参数说明供配置时参考。

21.9 相关告警
无

21.10 相关的性能事件
无

版权所有 © 华为技术有限公司

21.1 QoS 简介

在存在带宽竞争的网络中，QoS（Quality of Service，服务质量）能根据不同的业务类型，合理地分配有限的网络资源。当网络发生拥塞时，首先保证为关键业务分配承诺的网络资源，确保关键业务的可用性。

QoS 产生背景

传统网络以承载数据业务为主，业务类型简单，所有数据流统一采用尽力传送（Best-Effort）的方式转发。由于网络用户少，网络带宽相对充足，因此对 QoS 没有需求。

随着网络用户数量的迅速膨胀以及新兴业务类型的应用，网络带宽已日显溃乏。

- 如何有效地控制、利用有限的网络资源，为承载的不同业务提供相应的服务质量保证？
- 当网络发生拥塞，如何确保关键客户、关键业务的服务质量？

这些问题的解决已成为提升网络商业价值的关键。这也使得 QoS 技术受到了普遍的关注与应用。

定义

不同业务类型的数据包发送到网络中，形成了网络流。简单来说，QoS 就是一种网络流管理机制，用于为用户业务提供端到端的传输服务质量保证。QoS 具备以下能力：

- 对进入网络的流进行识别、分类。
- 针对不同的流量类型分配相适应的网络资源，如带宽，转发优先级。对于最低优先级的网络流，不提供服务质量保证。
- 当发生拥塞时，首先丢弃优先级最低的数据包，确保高优先级的网络流按服务质量要求转发。
- 全网实施统一的 QoS 策略，确保用户业务得到端到端的服务质量保证。

QoS 的主要指标如下所示：

- 带宽：网络必须为特定业务流量提供的承载速率。
- 时延：特定业务在其数据包发送过程中所能容忍的延迟（即从发送到接收数据包的时间间隔）。
- 抖动：时延的变化。
- 丢包率：丢包百分比。

21.2 基本概念

介绍 QoS 涉及的基本概念。

流分类

流分类是指采用一定的规则识别出具有同一特征的报文，并以此作为提供有差别服务的基础。流分类包括复杂流分类和简单流分类两种类型。

- 简单流分类

版权所有 © 华为技术有限公司

指采用简单的规则，如只根据以太网报文的 VLAN 标识、IP 报文的 DSCP 标识，对报文进行粗略的分类，以识别出具有不同优先级特征的业务流量。

- 复杂流分类

  指采用复杂的规则，如综合链路层、网络层、传输层信息（例如源 MAC 地址、目的 MAC 地址、源 IP 地址、目的 IP 地址、用户组号、协议类型、应用程序的 TCP/UDP 端口号）对报文进行精细的分类。

承诺访问速率（CAR）

CAR 用于控制进入网络的某一类报文流量符合流量规定的要求。如果报文流量超标，超出部分将根据当前的网络资源使用情况，做直接丢弃处理，或是降低优先级并继续转发。一旦发生阻塞，继续转发的这部分报文将被优先丢弃。

业务等级（CoS）

业务等级 CoS 可以为不同类型的数据流指定不同的转发优先级，并根据转发优先级将报文调度到相应优先级队列处理，这样就使得不同优先级的报文获得相应的质量保证服务。

队列调度

队列调度方式决定了报文转发的顺序。设备使用了以下几种队列调度方式。

队列调度方式	调度原则	特点
FIFO（First In First Out）	FIFO 不对报文进行分类，按报文到达队列的顺序入队列，先入队列的报文先出队列。	最简单的队列机制。队列的长度决定丢包率以及报文的延迟。
SP（Strict-Priority Queue）	严格按队列的优先级进行调度。只有当较高优先级队列为空时，才会转发较低优先级队列中的报文。	● 可以保证较高优先级队列的报文低延时转发。 ● 当出现大量的高先级的报文时，会导致低优先级队列中的报文得不到处理。
WDRR（Weighted Deficit Round Robin）	根据队列分配的权值，对每个队列进行轮循调度。 ● 每个权值代表一定的字节数。在初始状态下，队列的权值则代表该队列允许转发的报文字节数。当报文依次出队列时，该队列允许转发的字节数将依次减少。当队列允许转发的字节数<=0（即为 Deficit）时，WDRR 机制将轮循到下一个队列进行报文转发。 ● 当所有的队列完成轮循调度后，WDRR 机制再根据队列的权值以及 Deficit 值，重新为每个队列分配允许转发的字节数。Deficit 值最大，重新分配允许转发的字节数越小。	● 在保证较高优先级队列的报文能够得到低延时转发的同时，也可以保证低队列报文得到有效的处理。 ● 能够精确地控制每个队列所占有的带宽。 ● 解决了按包为单位分配权值时可能出现的权值高的队列由于包长短，实际带宽占用小，而权值低的队列由于包长长而实际占有的带宽大的问题。

版权所有 © 华为技术有限公司

拥塞管理

当网络拥塞发生或加剧时，通过采用特定的报文丢弃策略，保证高优先级业务的服务质量。常用的报文丢弃策略如下所示：

- Tail Drop（尾丢弃）

  在队列满时直接丢弃后面到达的报文。
- RED（Random Early Detection）

  当队列达到一定长度时开始随机丢弃报文。
- WRED（Weighted Random Early Detection）

  WRED 与 RED 类似，不同之处在于：WRED 能够基于 IP 报文的 DSCP 值为不同优先级报文设置不同的队列长度，丢弃概率。

流量整形（Shaping）

用于控制出网络的流量按一定的速率均匀地向外发送。Shaping 可以分为基于队列的 Shaping 和基于端口的 Shaping。

21.3 可获得性

介绍支持 QoS 的单板、设备类型以及配套的软件版本信息。

表 21-1 支持 QoS 的单板类型、设备类型以及配套的网管版本

单板类型	适用的设备类型	配套网管版本
LEM24、LEX4	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

21.4 功能实现

QoS 功能通过一系列的 QoS 动作（如流分类、CAR、CoS、流量整形）来实现。本节介绍各 QoS 动作在以太网单板上的作用点，以及各 QoS 动作的实现方式。

说明

不同的以太网单板支持 QoS 的能力存在差异。具体的 QoS 功能实现差异详见“**21.5 QoS 规格**”。

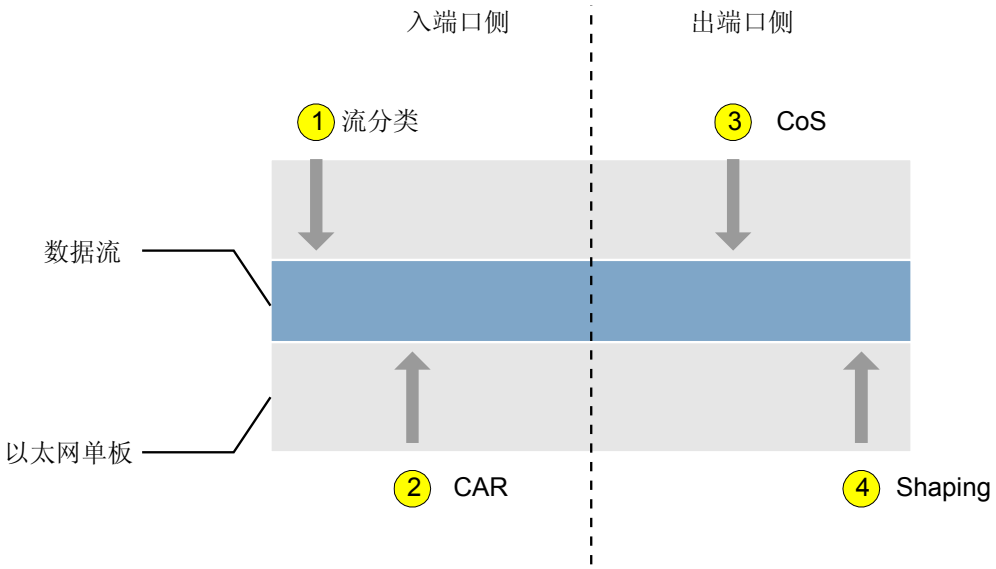
21.4.1 QoS 作用点

介绍各 QoS 动作在以太网单板上的作用点。

以太网单板的 QoS 作用点如下所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 21-1 QoS 在以太网单板的作用点（示意图）



1. 流分类：识别出进入单板的特定数据流。
2. CAR：对特定的数据流进行流量限制，确保符合流量规定的数据包得到转发。
3. CoS：对特定的数据包绑定 CoS 动作，确保高优先级数据包得到优先转发。
4. Shaping：控制特定的数据包以一定的速率均匀输出，避免突发流量造成数据丢失。

网络运营商可根据数据流的特点来选择不同的 QoS 动作。

21.4.2 流分类

根据进入网络的流量特征，识别出不同的流量类型，为对不同的流量类型执行后续的 QoS 动作做准备。

以太网单板支持简单流分类方式，可以基于端口，以太网数据包的标签进行流分类。

基于端口进行流分类

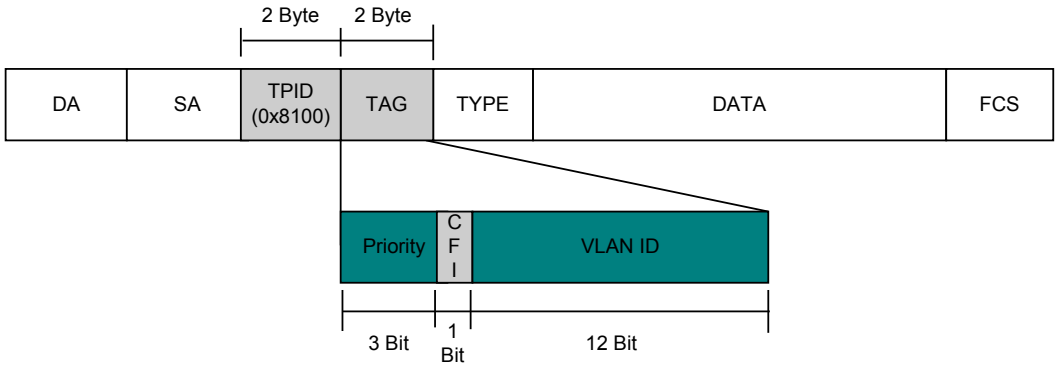
以太网单板支持基于端口来区分数据流，并为指定端口接入的数据流提供所需的流量监管和服务质量。

基于 802.1q 数据包标签进行流分类

802.1q 协议定义了带 VLAN 标签的数据包类型。其数据包结构如下所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 21-2 802.1q 数据包结构



相关字段含义说明：

- TPID：IEEE 定义的新以太网包类型。固定为 0x8100，表明这是一个加了 802.1q 标签的数据包。
- VLAN ID：

  占用 12Bit，用来标识以太网帧所属的 VLAN。每个支持 802.1q 协议的设备都可以标别、处理、发送带有 VLAN 标签的数据包。
- Priority:

  由 802.1p 协议定义的 Vlan 优先级，用 0－7 表示，其中 7 表示最高优先级。当二层网络发生拥塞时，高优先级的数据包被优化转发，低优先级的数据包被优先丢弃。

以太网单板支持 802.1p/802.1q 协议，可识别数据包包头中的 VLAN ID、VLAN 优先级标识，并根据标识对进入单板的数据包分类。

以太网单板支持通过以下几种方式对进入指定端口的以太网数据包进行分类。

- 基于 VLAN 进行流分类
- 基于 VLAN + Priority 进行流分类

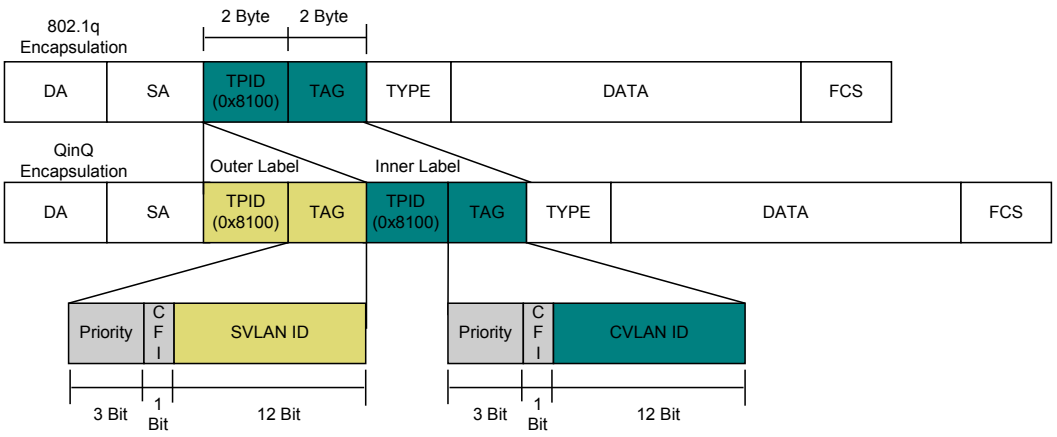
对于进入指定端口的具有双层 802.1q 标签(QinQ)的数据流，以太网单板还支持以下流分类方式。

- 基于 SVLAN 进行流分类
- 基于 CVLAN+SVLAN 进行流分类

QinQ 数据包结构如下所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 21-3 QinQ 数据包结构



21.4.3 承诺访问速率 CAR

CAR（Committed Access Rate）作用于网络的入口处，用于对进入网络的某一类报文的流量进行控制，允许符合流量规定的报文进入网络。

CAR 可以保证符合流量规定的报文进入网络。对于超出流量规定的报文，则根据当前网络资源的使用情况选择直接丢弃，或是重标记（即降低这部分报文的优先级）后继续转发。当发生拥塞时，这部分报文会被优先丢弃。

CAR 通过令牌桶（Token Bucket）算法实现。令牌桶可以看作是一个存放令牌的容器，而令牌则可以看作是报文通过令牌桶的通行证。一方面令牌以一定的速率注入令牌桶；另一方面报文在通过令牌桶时，会消耗掉与报文长度相当的令牌数。如果桶中的令牌数不足，令牌桶将丢弃报文或是重标记报文后转发。这样就可以通过控制向令牌桶发送令牌的速率来控制通过令牌桶的报文的速率，从而达到控制报文进入网络的速率。

常见的令牌桶算法如下：

- 单令牌桶算法
- 单速率（双桶）三色算法，即 srTCM（A Single Rate Three Color Marker）
- 双速率（双桶）三色算法，即 trTCM（A Two Rate Three Color Marker）

令牌桶算法涉及的基本概念

- 染色

  当报文发送到令牌桶时，令牌桶将根据当前拥有的令牌数来对这个报文进行处理（染色、丢弃或转发）。令牌桶可将报文染成以下三种颜色：

  - 红色：表示直接将该报文丢弃。
  - 黄色：表示允许该报文通过令牌桶。但当发生拥塞时，优先丢弃黄色报文。
  - 绿色：表示允许该报文通过令牌桶。

- 色盲模式（Color-Blind Mode）与色敏感模式（Color-Aware Mode）

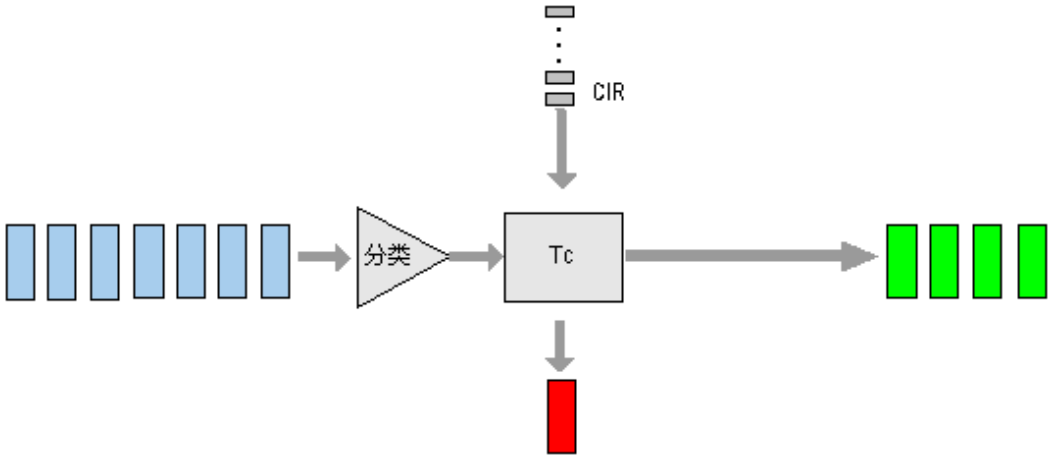
  令牌桶对报文的处理方式分为色盲模式、色敏感模式两种。二者的区别在于：色盲模式不感知发送到令牌桶的报文预先的染色，而色敏感模式则会感知报文预先的染色，并会根据预先的染色对报文进行处理。具体的处理方法详见令牌桶算法的详细介绍。

版权所有 © 华为技术有限公司

单令牌桶算法

单令牌桶算法处理流程如图 21-4 所示。

图 21-4 单令牌桶算法



单令牌桶（C 桶）具有以下属性：

C 桶属性	说明
令牌发送速率（CIR）	CIR（Committed Information Rate，即承诺速率）。 令牌分别以 CIR 的速率注入 C 桶。每个令牌代表允许通过桶的一定字节数。 CIR 可设置。
令牌桶容量（CBS）	CBS（Committed Burst Size，承诺突发尺寸）。 Tc 表示当前 C 桶中的令牌数量。初始时 Tc=CBS，即 C 桶装满令牌。 当桶中令牌数超出桶的容量时，多余的令牌将被丢弃。

下面分别介绍在色盲模式/色敏感模式下，单令牌桶算法的处理流程。

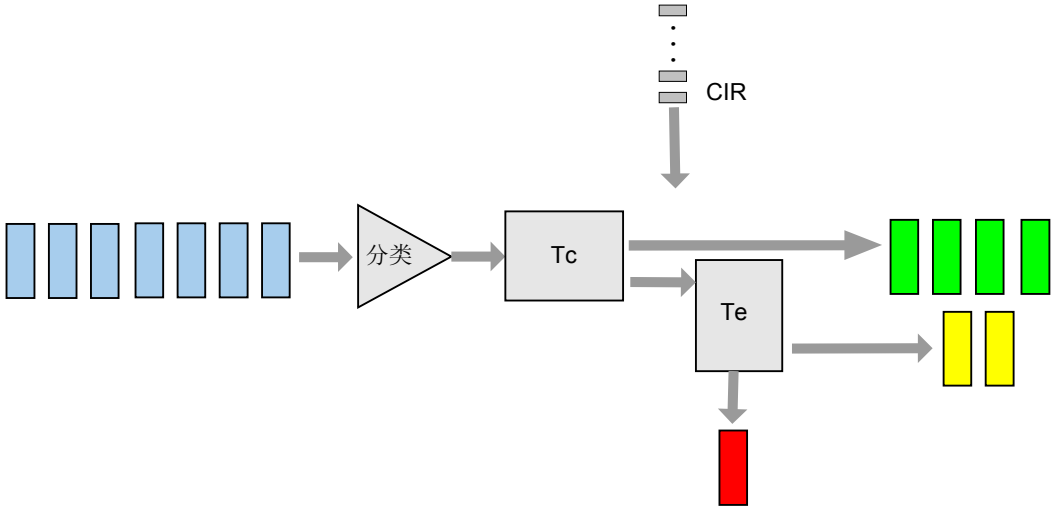
- 在色盲模式（Color-Blind Mode）下，对到达令牌桶的报文(假设报文长度为 B 字节)进行测量，并遵循以下规则进行处理：
  - 如果 Tc-B >= 0，则报文被标记为绿色，同时 Tc 将消耗 B 字节的令牌数。
  - 如果 Tc-B < 0，则报文被标记为红色，这时 Tc 不会减少。
- 在色敏感模式（Color-Aware Mode）下，对到达令牌桶的报文(假设报文长度为 B 字节)进行测量，并遵循以下规则进行处理：
  - 如果报文已被标记为绿色，且 Tc-B >= 0，则报文被标记为绿色，同时 Tc 将消耗 B 字节的令牌数。
  - 否则，报文被标记为红色。这时 Tc 不会减少。

版权所有 © 华为技术有限公司

单速率三色算法（srTCM）

单速率三色算法（srTCM）处理流程如图 21-5 所示。

图 21-5 单速率三色算法



在 srTCM 算法中存在两个令牌桶，分别称为 C 桶和 E 桶。令牌桶具有以下属性：

令牌桶属性	C 桶	E 桶	说明
令牌发送速率	CIR	CIR	令牌分别以 CIR 的速率注入 C 桶和 E 桶。每个令牌代表允许通过桶的一定字节数。 CIR 可设置。
令牌桶容量	CBS	EBS（Excess Burst Size，额外突发尺寸）	CBS 和 EBS 可设置，且 CBS<EBS。 Tc 和 Te 分别表示 C 桶、E 桶中当前的令牌数量。初始时 Tc=CBS；Te=EBS，即 C 桶、E 桶均装满令牌。 当桶中令牌数超出桶的容量时，多余的令牌将被丢弃。

下面分别介绍在色盲模式/色敏感模式下，srTCM 算法的处理规则。

- 在色盲模式（Color-Blind Mode）下，对到达令牌桶的报文(假设报文长度为 B 字节)进行测量，并遵循以下规则进行处理：
  - 如果 Tc-B >= 0，则报文被标记为绿色，同时 Tc 将消耗 B 字节的令牌数。
  - 如果 Tc-B < 0 并且 Te-B >= 0，则报文被标记为黄色，同时 Te 将消耗 B 字节的令牌数。
  - 如果 Te-B < 0，则报文被标记为红色。这时 Tc 和 Te 均不减少。
- 在色敏感模式（Color-Aware Mode）下，对到达的报文(假设报文长度为 B 字节)进行测量，并遵循以下规则进行处理：

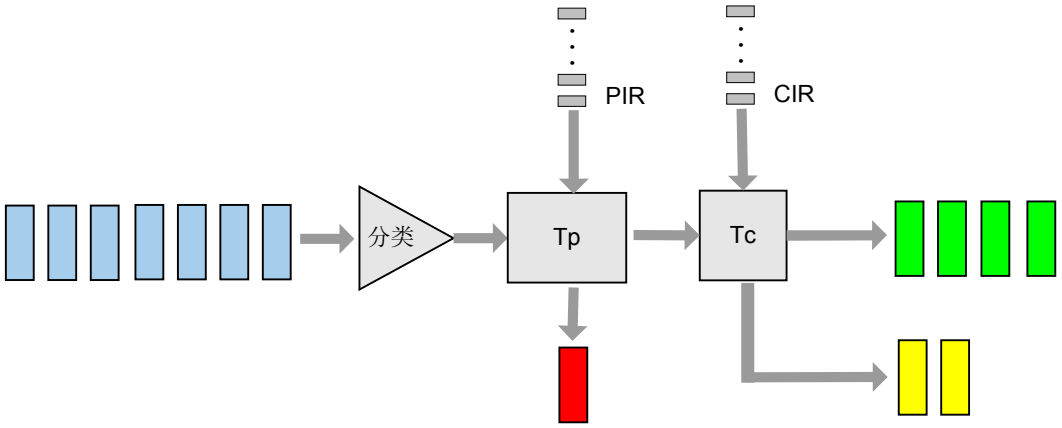
版权所有 © 华为技术有限公司

- 如果报文已被标记为绿色，且 Tc-B >= 0，则报文被标记为绿色，同时 Tc 将消耗 B 字节的令牌数。
- 如果报文已被标记为黄色或者 Te-B 〉= 0 且 Tc-B < 0，则报文被标记为黄色。这时 Te 将消耗 B 字节的令牌数。
- 如果报文已被标记为红色或者 Te-B < 0，则报文被标记为红色。 这时 Tc 和 Te 均不减少。

双速率三色算法（trTCM）

双速率三色算法（trTCM）处理流程如图 21-6 所示。

图 21-6 双速率三色算法



在 trTCM 算法中存在两个令牌桶，分别称为 C 桶和 P 桶。令牌桶具有以下属性：

令牌桶属性	C 桶	P 桶	说明
令牌发送速率	CIR（承诺速率，Committed Information Rate）	PIR（峰值速率）	令牌分别以 CIR、PIR 的速率注入 C 桶和 P 桶。每个令牌代表允许通过桶的一定字节数。 CIR、PIR 可设置，且 CIR<PIR。
令牌桶容量	CBS（Committed Burst Size，承诺突发尺寸）	PBS（Peak Burst Size，峰值突发尺寸）	CBS 和 PBS 可设置，且 CBS<PBS。 Tc 和 Tp 分别表示 C 桶、P 桶中当前的令牌数量。初始时 Tc=CBS；Tp=PBS。 当桶中令牌数超出桶的容量时，多余的令牌将被丢弃。

下面分别介绍在色盲模式/色敏感模式下，trTCM 算法的处理规则。

- 在色盲模式（Color-Blind Mode）下，对到达令牌桶的报文(假设报文长度为 B 字节)进行测量，并遵循以下规则进行处理：

版权所有 © 华为技术有限公司

- 如果 Tp-B < 0，则报文被标记为红色。
- 如果 Tp-B >= 0 且 Tc-B < 0，则报文被标记为黄色。同时 Tp 将消耗 B 字节的令牌数。
- 否则，报文被标记为绿色。同时 Tc 和 Tp 都将消耗 B 字节的令牌数。

- 在色敏感模式（Color-Aware Mode）下，对到达的报文(假设报文长度为 B 字节)进行测量，并遵循以下规则进行处理：
  - 如果报文已被标记为红色或者 Tp-B < 0，则报文被标记为红色。
  - 如果报文已被标记为黄色或者 Tp-B 〉= 0 且 Tc-B < 0，则报文被标记为黄色。同时 Tp 将消耗 B 字节的令牌数。
  - 否则，报文被标记为绿色。同时 Tc 和 Tp 都将消耗 B 字节的令牌数。

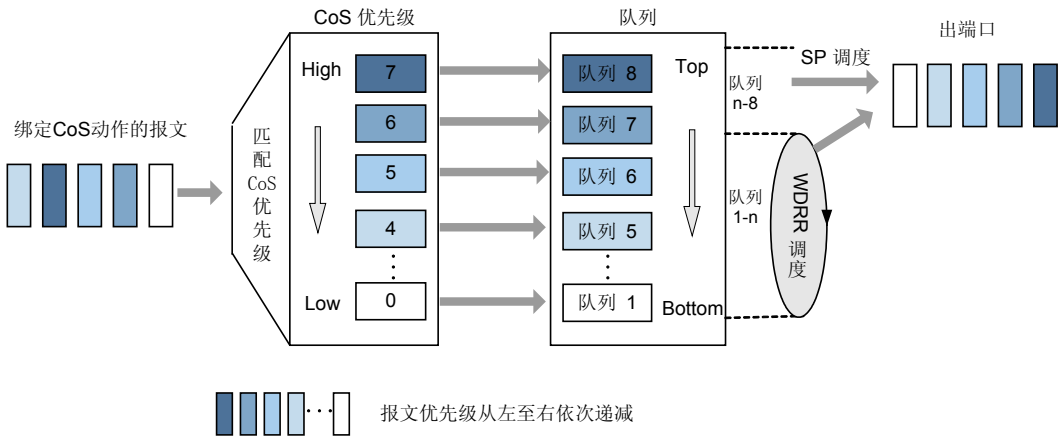
21.4.4 业务等级 CoS

业务等级 CoS（Class of Service）就是根据报文特征（如报文标签），为报文匹配不同的转发优先级，确保高优级的报文能得到优先转发。

CoS 定义了一组根据 CoS 优先级进行队列调度的规则。当某一流量报文与一个 CoS 动作绑定后，以太网单板将根据该流量报文的特征，为报文匹配相应的 CoS 优先级。根据 CoS 优先级与队列的映射关系，将高优先级的报文指定到高优先级的队列上处理，从而保证了高优级报文得到优先转发。

以太网单板支持 8 种 CoS 优先级，分别用 0－7 表示。其中 7 为最高优先级。CoS 处理流程如下所示。

图 21-7 CoS 处理流程



说明

当未绑定 CoS 动作的数据流通过 CoS 作用点时，按最低 CoS 优先级（优先级为 0）处理。

匹配 CoS 优先级

根据报文的不同特征，用户可按以下四种 CoS 类型来定义 CoS 优先级与报文特征的匹配关系。

版权所有 © 华为技术有限公司

CoS 类型	特点
simple CoS	不区分绑定该 CoS 动作的数据流的报文特征，所有报文按用户指定的一个 CoS 优先级调度到相匹配的队列中处理。
VLAN 优先级 CoS	区分绑定该 CoS 动作的以太网数据包的 VLAN 优先级，根据 VLAN 优先级与 CoS 优先级的映射关系（用户可配置），将 802.1p 数据包指定到相应的优先级队列中处理。
DSCP CoS[a]	区分绑定该 CoS 动作的 IP 报文的 DSCP，根据 DSCP 与 CoS 优先级的映射关系（用户可配置），将 DSCP 报文指定到相应优先级的队列中处理。
[a]：DSCP（Differentiated Services Code Point，差分业务码点）是 IP 报文头中定义的一个 6Bit 的字段，用于描述不同的业务类型。网络中的路由设备根据 DSCP 值区分不同的业务类型，并根据业务类型为 IP 报文提供相应的 QoS 策略。	

CoS 优先级与端口队列的映射

CoS 优先级与出端口队列间固定的映射关系如下所示。

CoS 优先级	队列号
7	8
6	7
5	6
4	5
3	4
2	3
1	2
0	1

队列调度

以太网单板支持以下队列调度方式，并在队列满时按尾丢弃（Tail-Drop）方式丢弃报文。

版权所有 © 华为技术有限公司

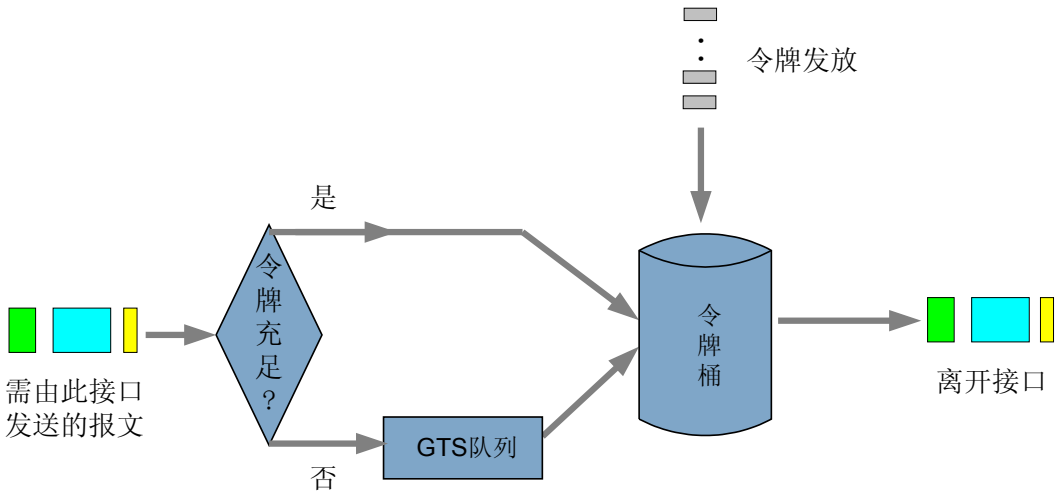
队列号	调度方式	特点	说明
1～n	WDRR	根据权重对队列进行轮循调度。高CoS优先级对应的队列分配的权重大。这样可以保证较高优先级队列得到较大带宽的同时，较小优先级队列也能得到处理。	出端口支持8个队列。 **说明** 对于LEM24/LEX4单板，n=7。
n+1～8	SP	使得最高CoS优先级的报文获得绝对优先的调度，确保报文可以无延时、无抖动地转发。	
1	FIFO	报文按先入先出的顺序处理，无机制保证高优先级报文低延时、低抖动地转发。	出端口只支持1个队列

21.4.5 流量整形

流量整形（Traffic Shaping）用于控制数据流以均匀的速度向外发送，避免流量突发造成丢包。

流量整形作用于设备的出端口，通过缓冲区（如GTS，Generic Traffic Shaping）和令牌桶来实现，如图 21-8 所示。

图 21-8 流量整形原理示意图



令牌桶可以看作是存放令牌的容器。令牌以一定的速率注入令牌桶。当桶中令牌满时，多出的令牌溢出。 具体处理过程如下：

- 当令牌桶中有足够的令牌时，报文可以通过令牌桶，同时令牌桶中的令牌量按报文的长度做相应的减少。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 当令牌桶内的令牌数量不足或为空时，报文缓存进入 GTS 队列。
- 对于参与流量整形的报文，当 GTS 队列存在时，直接进入 GTS 队列，等待调度转发。
- 当 GTS 队列满时，后面到来的报文被丢弃。

流量整形可分为以下两种：

- 基于端口的 Shaping：使出端口按流量整形的速率要求均匀对向发送报文。
- 基于队列的 Shaping：基于出端口队列进行流量整形，可以精细地控制某一类业务流按指定的带宽均匀地输出。

基于队列的 Shaping 对 CoS 优先级的影响如下所示：

- 当所有队列都使能了 Shaping 功能，按 CoS 优先级满足各队列占有承诺的出端口带宽。
- 当有部分队列使能了 Shaping 功能时，队列调度的规则如下所示。
  - 首先对使能了 Shaping 功能的队列进行出队列调度，确保其优先占有承诺的出端口带宽。
  - 然后再按 CoS 优先级对其它未使能 Shaping 功能的队列进行调度。

  例如：在出端口的 8 个队列中，使能队列 6（CoS 优先级为 5）和队列 7（CoS 优先级为 6）的 Shaping 功能。根据队列调度规则，队列 6 和队列 7 的优先级高于其余队列，以太网单板将优先为其分配出端口的带宽。端口剩余的带宽再按 CoS 优先级在队列 8 以及队列 1－5 间分配。队列 8（CoS 优先级为 7）采用 SP 调度方式，因此可以优先获得所需的带宽，剩余的带宽则在队列 1－5 间按权重进行分配。

21.5 QoS 规格

不同以太网单板对 QoS 的支持能力存在差异。本节比较各以太网单板的 QoS 规格。

表 21-2 以太网单板 QOS 规格对比

规格		LEM24/LEX4	TBE	L4G
流分类	基于端口进行流分类	支持	支持	支持
	基于802.1q标识进行流分类	● Port+VLAN ● Port+VLAN+Priority ● Port ＋ SVLAN ● Port+CVLAN +SVLAN	● Port+VLAN ● Port ＋ SVLAN ● Port+CVLAN +SVLAN	● Port+VLAN ● Port ＋ SVLAN
CAR	CAR算法	● 支持色盲模式的trTCM 算法 ● 不支持对超出 CIR 的报文（黄色报文）重标记	● 支持色盲模式的trTCM 算法 ● 不支持对超出 CIR 的报文（黄色报文）重标记	支持色盲模式的单令牌桶算法

版权所有 © 华为技术有限公司

规格		LEM24/LEX4	TBE	L4G
	CAR 数量	最大支持创建 4095 个 CAR/单板	最大支持创建 2048 个 CAR/单板	最大支持创建 100 个 CAR/端口
	CIR 步长	64Kbit/s	64Kbit/s	64Kbit/s
	PIR 步长	64Kbit/s	64Kbit/s	不支持
CoS	CoS 类型	● simple CoS ● VLAN 优先级 CoS ● DSCP CoS	● simple CoS ● VLAN 优先级 CoS	只支持 simple CoS **说明** 由于 L4G 只支持一个出端口队列，因此对指定的业务流量进行 CoS 动作没有意义。
	CoS 数量	最大可支持创建： ● 8 个 simple CoS ● 1 个 VLAN 优先级 CoS ● 1 个 DSCP CoS	最大可支持创建： ● 8 个 simple CoS ● 1 个 VLAN 优先级 CoS	
	CoS 优先级	● 支持 8 个 CoS 优先级（0－7），其中 7 为最高优先级。 ● 支持 8 个 CoS 优先级到 8 个出端口队列的固定映射。	● 支持 8 个 CoS 优先级（0－7），其中 7 为最高优先级。 ● 支持 8 个 CoS 优先级到 8 个出端口队列的固定映射。	
队列调度	出端口队列数量	支持 8 个出端口队列（队列号 1－8）	支持 8 个出端口队列（队列号 1－8）	支持 1 个出端口队列（队列号 1）
	队列调度方式	支持 SP+WDRR 的队列调度方式。 ● 队列 8 按 SP 方式调度 ● 队列 1－7 按 WDRR 方式调度。队列 1－队列 7 调度权重固定为 1:2:4:8:16:32:64。	支持 SP+WDRR 的队列调度方式。 ● 队列 8 按 SP 方式调度 ● 队列 1－7 按 WDRR 方式调度。队列 1－队列 7 调度权重固定为 1:2:4:8:16:32:64。	FIFO
拥塞避免算法		Tail Drop	Tail Drop	Tail Drop
流量整形	类型	基于队列的 Shaping 支持分别对 8 个出端口队列进行 Shaping	基于队列的 Shaping 支持分别对 8 个出端口队列进行 Shaping	基于队列的 Shaping 支持对 1 个出端口队列进行 Shaping
	CIR 步长	64Kbit/s	64Kbit/s	64Kbit/s

版权所有 © 华为技术有限公司

规格		LEM24/LEX4	TBE	L4G
	PIR 步长	64Kbit/s	64Kbit/s	不支持

说明

OptiX OSN 8800 V100R006 支持的以太网单板请参见“21.3 可获得性”。

21.6 参考标准和协议

介绍设备遵循的 QoS 协议和标准

标准号	标准名称
IEEE 802.1q	IEEE standard for local and metropolitan area networks: Virtual Bridged Local Area Networks
IEEE 802.1ad	Virtual Bridged Local Area Networks:Provider Bridges
RFC 2309	Recommendations on Queue Management and Congestion Avoidance in the Internet
FRC 2474	Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers
RFC 2697	A Single Rate Three Color Marker
RFC 2698	A Two Rate Three Color Marker
RFC 3031	Multiprotocol Label Switching Architecture
RFC 3032	MPLS Label Stack Encoding

21.7 QoS 应用示例

以两个大客户的 EVPL 业务为例，介绍如何通过 QoS 配置，为客户不同类型的业务提供不同的服务质量保证。

说明

本示例以 LEM24 单板为例进行介绍，其它以太网单板的 QoS 配置方式与 LEM24 类似。

21.7.1 示例描述

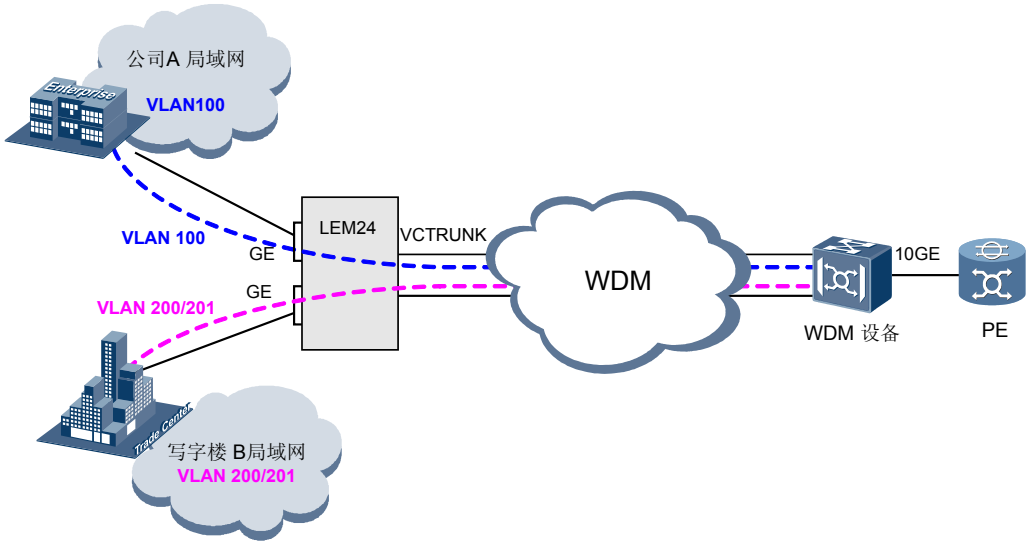
根据客户的业务特征，给出相应的 QoS 数据规划。

业务特征描述

设备通过不同的以太网端口分别为大客户 A 公司、B 写字楼提供 EVPL 业务（如下图所示）。两个客户的专线业务汇聚到同一个 VCTRUNK 中，并经 WDM 网络传送到上游路由器。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 21-9 大客户 EVPL 业务配置图



大客户 A、B 的业务特点如下所示。

客户	接入端口号	VLAN 标识	业务说明
A 公司	Port7	VLAN ID=100	专线业务中包括 3 种类型的业务流： ● 语音业务 ● 视频业务 ● 上网业务
B 写字楼	Port8	VLAN ID=200 VLAN ID=201	分别通过两个 EVPL 为 B 写字楼提供专线业务。 ● VLAN ID=200 的 EVPL 业务用于承载写字楼 B 中高端客户的业务流量。 ● VLAN ID=201 的 EVPL 业务用于承载写字楼 B 中普通客户的业务流量。

QoS 规划

客户	SLA 要求	QoS 策略			
A 公司	● EVPL 总带宽：50M ● 根据业务流的 VLAN 优先级（如下所示）提供相应的转发优先级。 – 语音业务：VLAN Priority=6 – 视频业务：VLAN Priority=5 – 上网业务：VLAN Priority=0	CAR 动作：	对 VLAN=100 的业务流作 CAR 动作，CIR=50M，PIR=100M。		
		CoS 动作：	CoS 类型	VLAN 优先级	CoS 优先级

版权所有 © 华为技术有限公司

客户	SLA 要求	QoS 策略			
			VLAN +Priority	6	6
				5	5
				0	0
B 写字楼	根据承载业务所属的客户群，提供不同的业务转发优先级。	CoS 动作：	CoS 类型	VLAN ID	CoS 优先级
			simple CoS	200	5
				201	3

说明

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队列 Shaping 来控制各队列占用的输出端口的带宽，避免高优先级链路出现拥塞。本例中，不需要进行这样的队列 Shaping 处理。Shaping 的配置方法可以参见“**21.8.1.5 配置队列 Shaping**”

21.7.2 配置过程

配置多业务类型的 QoS 功能。

前提条件

- LEM24 单板上已正确配置公司 A、写字楼 B 的 EVPL 业务。
- 具有“网元操作员”及以上的网管用户权限。

操作步骤

- 配置公司 A 的 QoS 功能
  1. 创建流。
     (1) 在网元管理器中选择 LEM24 单板，在功能树中选择“配置 > Qos 管理 > 流管理”。
     (2) 选择“流配置”选项卡，单击“新建”，配置流参数。



版权所有 © 华为技术有限公司

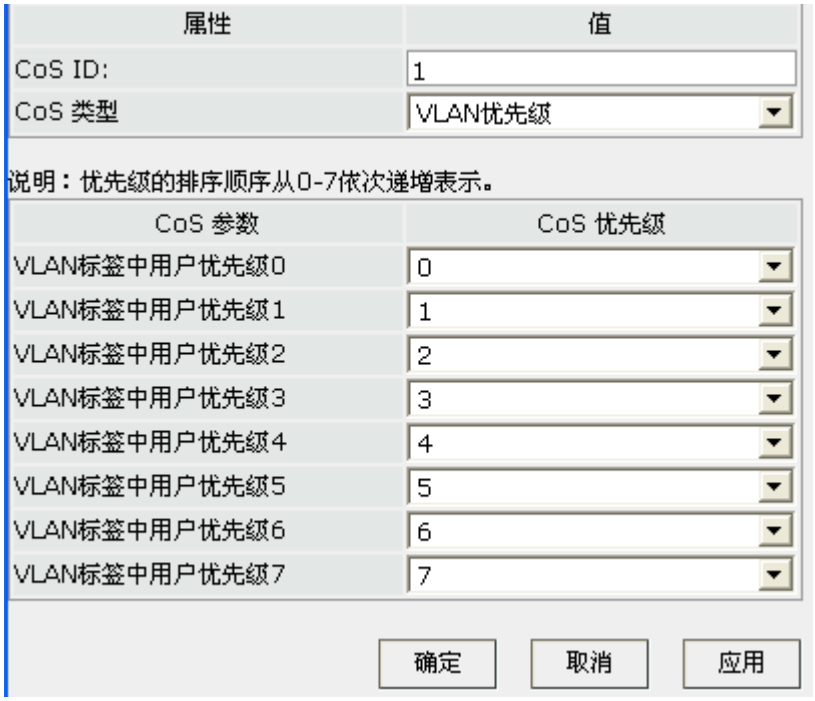
2. 配置 CAR 动作。

选择“CAR 配置”选项卡，单击“新建”，配置 CAR 参数。



3. 配置 CoS 动作。

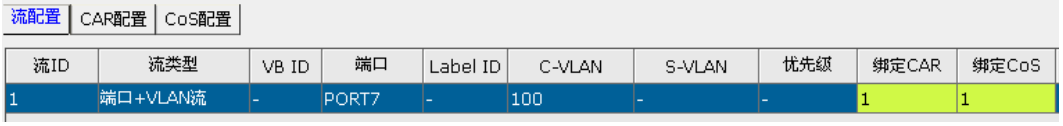
选择“CoS 配置”选项卡，单击“新建”，配置 CoS 参数。



4. 为创建的流绑定 CAR 动作、CoS 动作。

(1) 选择“流配置”选项卡。

(2) 选择步骤 1 中已创建的流，并为该流绑定已配置的 CAR 动作、CoS 动作。



版权所有 © 华为技术有限公司

- 配置写字楼 B 的 QoS 功能。
  1. 创建流。

     参考公司 A 的配置方法创建流。具体配置参数如下：

Flow Type	Port	VLAN ID
Port+VLAN Flow	Port8	200
Port+VLAN Flow	Port8	201

  2. 配置 CoS 动作

     参考公司 A 的配置方法配置写字楼 B 的 CoS 动作。具体配置参数如下：

CoS ID	CoS 类型	CoS 优先级
2	simple	5
3	simple	3

  3. 为创建的流绑定 CoS 动作。

     参考公司 A 的配置方法，为创建的流绑定相应的 CoS 动作。流与 CoS 的绑定关系如下：

Flow Type	Port	VLAN ID	Bound CoS
Port+VLAN Flow	Port8	200	2
Port+VLAN Flow	Port8	201	3

----结束

21.8 QoS 配置参考

列出 QoS 的所有操作任务以及参数说明供配置时参考。

21.8.1 操作任务

介绍配置 QoS 功能所涉及的所有操作任务。

21.8.1.1 配置流

从以太网单板接入的业务流中识别出具有某一特征的业务流，为该业务流绑定 CAR 或 CoS 动作提供基础。此外，以太网单板可以对识别出的业务流量进行流量统计。

前提条件

- 具有“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

- 流所对应的以太网业务已配置。

注意

- 创建流时，该流所对应的业务必须已配置，否则该流无法创建成功。
- 规划创建多条流时，注意各条流间必须满足互斥的关系。如果新创建的流与已存在的流存在包含关系，则该流无法创建成功。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择相应的以太网单板，在功能树中选择“配置 > Qos 管理 > 流管理”。

步骤 2 选择“流配置”选项卡。

说明

在该界面下，可以选择新建流、删除流、设置流参数、设置或者解除流和 CAR/CoS 的绑定、查询流的统计信息。

步骤 3 单击“新建”。根据流规划，在弹出的“新建流”对话框中，配置流参数。（相关参数的介绍参见“流参数说明”。）



步骤 4 单击“确定”。

----结束

21.8.1.2 配置 CAR

配置 CAR 动作，允许符合流量规定的报文进入以太网单板。

前提条件

- 具有“网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 以太网业务处理单板支持 CAR。

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相应的以太网单板，在功能树中选择“配置 > Qos 管理 > 流管理”。

步骤 2 选择“CAR 配置”选项卡。

说明

在该界面下，可以选择创建 CAR、使能 CAR、删除 CAR、设置并查询 CAR 参数。

步骤 3 单击“新建”。根据 CAR 的规划以及 CAR 的参数说明，在弹出的“新建 CAR”对话框中配置 CAR 参数。（相关参数的介绍参见 **CAR 参数说明**。）



步骤 4 单击“确定”。

----结束

21.8.1.3 配置 CoS

配置 CoS 动作，确保高优先级的得到优先调度转发。

前提条件

- 具有“网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 以太网业务处理单板支持 CoS。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择相应的以太网单板，在功能树中选择“配置 > Qos 管理 > 流管理”。

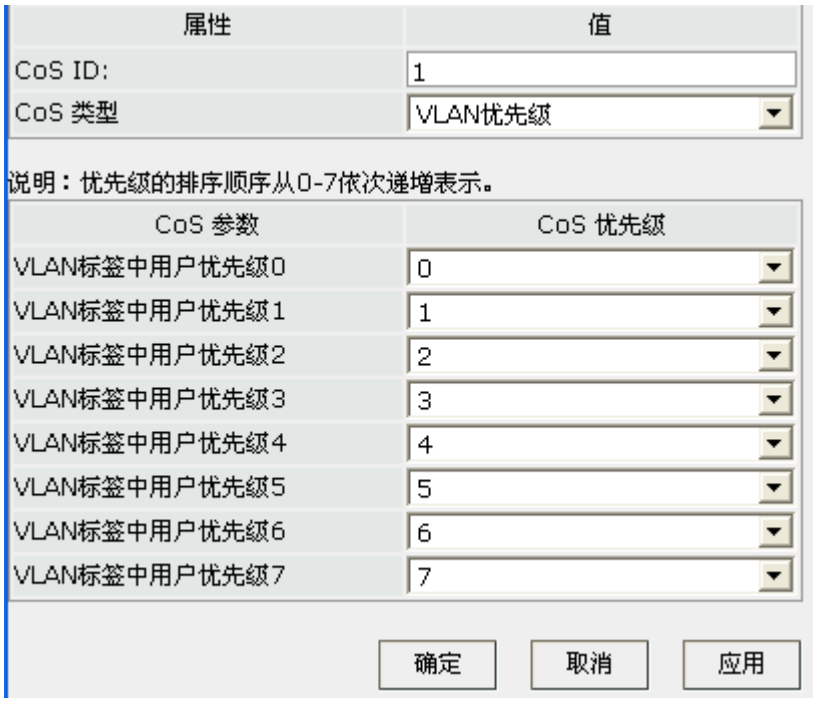
步骤 2 选择“CoS 配置”选项卡。

说明

在该界面下，可以选择创建 CoS、删除 CoS、设置并查询 CoS 参数。

步骤 3 单击“新建”。在弹出的“新建 CoS”对话框中，配置 CoS 参数。（相关参数的介绍参见 **CoS 参数说明**。）

版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 4 单击“确定”。

----结束

21.8.1.4 配置流与 CAR/CoS 动作的绑定

将识别出的业务流与 CAR/CoS 动作绑定。以太网单板将根据绑定的 CAR 动作控制进入单板的业务流量，根据绑定的 CoS 动作，匹配相应的调度转发优先级，确保高优先级报文优先调度转发。

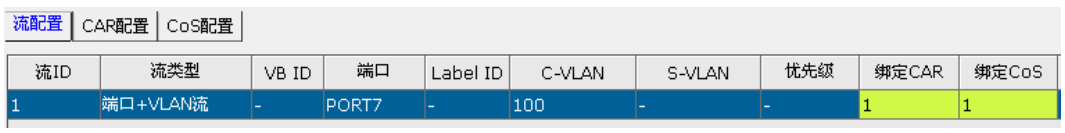
前提条件

- 具有“网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 流以及将与该流绑定的 CAR/CoS 动作已配置。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择相应的以太网单板，在功能树中选择“配置 > Qos 管理 > 流管理”。

步骤 2 选择一条流，在该流“绑定 CAR”、“绑定 CoS”的下拉菜单中选择已创建的 CAR ID、CoS ID。



版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 3 单击“应用”。

----结束

21.8.1.5 配置队列 Shaping

通过配置队列 Shaping 功能，确保以太网单板优先为该队列分配出端口带宽。

前提条件

- 具有“网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 以太网单板支持队列 Shaping。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择单板，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”中单击选择需要进行 shaping 的队列所在端口，显示该端口的“端口队列 Shaping 信息”。

步骤 3 在“端口队列 Shaping 信息”中选择需要 shaping 的队列，设置 shaping 参数。（相关参数的介绍参见 **Shaping 参数说明**。）

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	禁止	0	0	0	0
2	禁止	0	0	0	0
3	禁止	0	0	0	0
4	禁止	0	0	0	0
5	禁止	0	0	0	0
6	禁止	0	0	0	0
7	使能	102400	0	102400	0
8	禁止	0	0	0	0

步骤 4 单击“应用”。

----结束

21.8.2 QoS 参数说明

介绍 QoS 的配置参数、取值范围，以及参数说明。

流参数说明

配置入口：

在网元管理器中选择以太网单板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 流管理”，选择“流配置”选项卡。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
流类型	端口流、端口+VLAN 流、端口+SVLAN 流、端口+CVLAN+SVLAN 流、端口+VLAN+PRI 流 缺省值：端口流 **说明** 不同的以太网单板支持的流分类的类型存在差异。详见“21.5 QoS 规格”	流分类的方式。 **说明** ● 创建流时，该流所对应的业务必须已配置，否则该流无法创建成功。 ● 创建多条流时，注意各流间必须为互斥的关系。如果新创建的流与已存在的流存在包含关系，则该流无法创建成功。
VB ID	1	虚拟网桥标识。该参数不可配置。
端口	例如：PORT1	以太网单板端口。
VLAN ID	1 ～ 4095	VLAN 标识。只有选择“流类型”为端口+VLAN 流、端口+VLAN+PRI 流时，该参数才有效。
C-VLAN	1 ～ 4095	内层 VLAN ID。只有选择“流类型”为端口+CVLAN+SVLAN 流、端口+SVLAN 流时，该参数才有效。
S-VLAN	1 ～ 4095	外层 VLAN ID。只有选择“流类型”为端口+CVLAN+SVLAN 流时，该参数才有效。
优先级	0 ～ 7	VLAN 优先级。只有选择“流类型”为端口+VLAN+PRI 流时，该参数才有效。
绑定 CAR	已建立的 CAR 动作，用 CAR ID 标识。 缺省值：-	为指定的流类型绑定一个 CAR 动作。只有当流和 CAR 动作绑定后，CAR 才能起作用。
绑定 CoS	已建立的 CoS 动作，用 CoS ID 标识。 缺省值：-	为指定的流类型绑定一个 CoS 动作。只有当流和 CoS 动作绑定后，CoS 才能起作用。
流报文统计使能	使能、禁止	是否使能流报文统计功能。
报文正确包数	例如：64	显示正确的报文包数
报文错误包数	例如： 3	显示错误的报文包数
报文总包数	例如： 100	显示报文总包数。
报文总字节数	例如：200	显示报文总字节数

版权所有 © 华为技术有限公司

CAR 参数说明

配置入口：

在网元管理器中选择以太网单板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 流管理”，选择“CAR 配置”选项卡。

域	值域	说明
CAR ID	参数值域随单板的不同而不同。 ● LEM24/LEX4： 1 ～ 4095 ● TBE： 1 ～ 2048 ● L4G： 1 ～ 65535	CAR 动作标识。每新建一个 CAR 动作，以太网单板自动为该动作生成一个 ID 值。 对于 LEM24、LEX4 单板，一个 CAR 动作可以同时被多条流绑定。 对于 TBE、L4G 单板，一个 CAR 动作只能被一条流绑定。
使能状态	禁止、使能 缺省值：禁止。	设置使能或禁止 CAR 功能。
可保证带宽	0 ～ 10485760 的正整数，步长为 64Kbit/s 缺省值：0	设置保证可以通过网络的速率，即为向令牌桶 C 注入令牌的速率（CIR）。 建议可保证带宽值不小于用户希望传送流的平均速率。
额外突发缓冲大小	0 ～ 16384，单位：kbyte 缺省值：0	设置瞬间能够通过的承诺流量，即为令牌桶 C 的尺寸（CBS）。 建议 CBS 不小于用户希望传送数据流的可能突发大小。
峰值带宽	0 ～ 10485760 的正整数，步长为 64Kbit/s 缺省值：0	设置峰值速率，即为向令牌桶 P 注入令牌的速率（PIR）。 PIR 不能小于 CIR 值。如果配置 PIR>CIR，建议 PIR 设置为 CIR 的 1.5 ～ 2 倍。
额外最大突发缓冲大小	0 ～ 16384，单位：kbyte 缺省值：0	设置瞬间能够通过的峰值流量，即为令牌桶 P 的容量（PBS）。 建议 PBS 不大于用户传送数据流的最大突发大小。

CoS 参数说明

配置入口：

在网元管理器中选择以太网单板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 流管理”，选择“CoS 配置”选项卡。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
CoS ID	1 ～ 65535	CoS 动作标识。每新建一个 CoS 动作，以太网单板自动为该动作生成一个 ID 值。 一个 CoS 动作可以同时被多条流绑定。
CoS 类型	simple、VLAN 优先级、DSCP 缺省值：simple **说明** 不同的以太网单板支持的流分类的类型存在差异。详见“**21.5 QoS 规格**”	设置以太网单板根据数据流的哪些特性来匹配 CoS 优先级。
CoS 参数	随“CoS 类型”取值不同而不同。 simple：- VLAN 优先级：802 数据包中 VLAN Priority 字段标识的数据包的转发优先级，取值范围 0－7。 DSCP：IP 报文头是 DSCP 字段标识的业务类型。取值范围为 DSCP (000000)-DSCP(111111)。	根据选择的“CoS 类型”，显示相应 CoS 参数。
CoS 优先级	0－7，其中 7 为最高优先级	根据报文的特性配置 CoS 优先级。

Shaping 参数说明

配置入口：

在网元管理器中选择以太网单板，在功能树中选择“配置 > QoS 管理 > 端口 Shaping 管理”。

域	值域	说明
端口	例如：PORT3	设置需要配置 Shaping 的端口。
端口队列	例如：1	显示可配置的端口队列。
使能状态	使能、禁止 缺省值：禁止	设置是否使能 shaping。
可保证带宽 (kbit/s)	参数值域随单板以及端口类型的不同而不同。	设置 shaping 输出的可保证带宽（CIR）。建议配置 CIR=PIR。
额外突发缓冲大小 (kbyte)	-	DCBS 缓存的大小。不可配置。
峰值带宽 (kbit/s)	参数值域随单板以及端口类型的不同而不同。	设置 shaping 输出的峰值带宽（PIR）。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
额外最大突发缓冲大小(kbyte)	-	DMBS 的缓存大小。不可配置。

21.9 相关告警

无

21.10 相关的性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

22 以太环网保护

关于本章

以太环网保护 ERPS（Ethernet Ring Protection Switching）基于传统的以太网机制，利用 ETH-OAM 功能和环网自动保护倒换 R-APS（Ring APS）协议，实现以太环网的快速保护倒换。

22.1 以太环网保护简介
以太环网保护 ERPS（Ethernet Ring Protection Switching）基于传统的以太网机制，利用环网自动保护倒换 R-APS（Ring APS）协议，实现以太环网的快速保护倒换。ERPS 保护支持 EVPL、EPLAN 和 EVPLAN 业务。

22.2 基本概念
了解关于 ERPS 的一些基本概念，有助于你更好的理解 ERPS。

22.3 影响
介绍了以太环网保护对系统和其他特性的影响。

22.4 可获得性
介绍了支持 ERPS 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

22.5 特性依赖和限制
介绍以太环网保护在网络设计阶段、配置调测阶段的限制和注意事项。

22.6 功能实现
以太环网保护基于传统的以太网机制，利用环网自动保护倒换 R-APS 协议，实现以太环网的快速保护倒换。

22.7 以太环网保护应用
以太环网保护应用场景主要包括以太网专线业务和专网业务两种场景，这里主要介绍以太网专网业务的应用场景，以太网专线业务的应用类似。

22.8 参考标准和协议
介绍以太环网保护遵循的标准和协议。

22.9 配置以太环网保护
介绍了配置以太环网保护的配置步骤，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

22.10 参数说明:以太环网保护

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

本界面用来创建、查询以太网环保护（ERPS）的相关信息。

22.11 以太环网保护配置示例（OTN）
以 R 项目为例，介绍 EPL 业务在 ERPS 环上上下的应用场景配置。

22.12 验证以太环网保护
本节介绍 ERPS 保护倒换的测试过程。

22.13 故障处理
保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

22.14 相关告警
介绍以太环网保护的相关告警。

22.15 相关性能事件

版权所有 © 华为技术有限公司

22.1 以太环网保护简介

以太环网保护 ERPS（Ethernet Ring Protection Switching）基于传统的以太网机制，利用环网自动保护倒换 R-APS（Ring APS）协议，实现以太环网的快速保护倒换。ERPS 保护支持 EVPL、EPLAN 和 EVPLAN 业务。

定义

以太环网保护 ERPS（Ethernet Ring Protection Switching）基于传统的以太网机制，利用环网自动保护倒换 R-APS（Ring APS）协议，实现以太环网的快速保护倒换。

目的

以太环网保护实现以下目的：

- 提供有保障的网络连接
- 提供快速业务恢复
- 可以在任何物理层或服务层上使用，可以传送任何客户信号
- 为运营商带来更低的 OPEX（Operation Expenditure）和 CAPEX（Capital Expenditure）

22.2 基本概念

了解关于 ERPS 的一些基本概念，有助于你更好的理解 ERPS。

以太环网

一个以太环网是一组节点联成的封闭环，相邻节点通过全双工通信链路互连。

RPL

RPL（Ring Protection Link）即环网保护链路，正常状态下阻塞该链路的单端或双端的端口以避免形成环路。一个以太环网只有一条 RPL。

RPL Owner

与 RPL 相连的一个以太环网网节点称为 RPL Owner，用于控制 RPL 端口的阻塞或解除阻塞。在正常状态下，RPL Owner 阻塞其 RPL 端口以防止业务形成环路。

R-APS 消息

ERPS 定义的保护倒换协议，包括了保护倒换使用的信息、请求或状态。ERPS 通过环网节点之间的 R-APS 消息通信，协调各个节点的动作保持一致共同完成保护倒换操作。

- R-APS(NR, RB)：一种 R-APS 消息，由 RPL Owner 发出，指示环处于正常态，RPL 端口已阻塞。
- R-APS(SF)：一种 R-APS 消息，由检测到链路故障的节点发出，指示本地发生了 SF 事件。

版权所有 © 华为技术有限公司

- R-APS(NR)：一种 R-APS 消息，由检测到故障恢复的节点发出，指示节点发生了 SF 事件已清除。

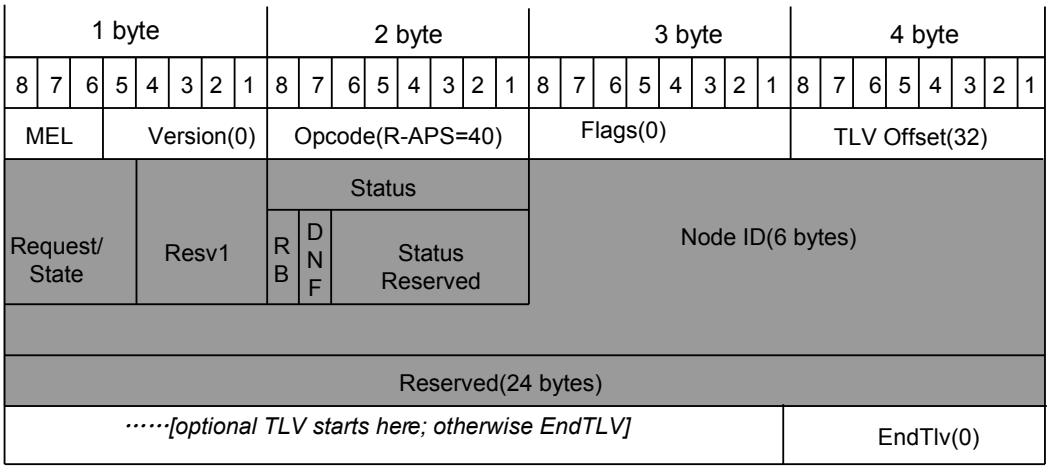
控制 VLAN

ERPS 采用独立的 VLAN 通道来承载 R-APS 报文，控制 VLAN ID 不能与业务 VLAN ID 重复。

R-APS 报文格式

R-APS PDU（Protocol Data Unit）承载 ERPS 的 R-APS 信息，通过 R-APS 报文转发，保证了 ERPS 倒换时以太环网上所有节点的协调一致。R-APS 帧格式是 ETH-OAM 帧格式的一种，如图 22-1 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。图 22-1 的灰色部分为 32 字节的 R-APS 指定信息（R-APS specific information）。

图 22-1 R-APS 报文格式



R-APS Specific Information 中各字段的说明如表 22-1 所示。

表 22-1 R-APS Specific Information 中各字段说明

字段		长度	取值	描述
Request/State		4 bits	1011	指示 SF（Signal Fail）。
			0000	指示 NR（No Request）。
			其他	保留。
Resv1		4 bits	0000	保留。
Status	RB（RPL Blocked）	1 bit	1	指示 RPL 被阻塞。
			0	● 指示 RPL 未阻塞。 ● 当位于非 RPL Owner 环节点时，RB 的取值应该为 0。

版权所有 © 华为技术有限公司

字段		长度	取值	描述
	DNF（Do Not Flush）	1 bit	1	指示环节点不应该更新 MAC 地址表项。
			0	指示环节点应该更新 MAC 地址表项。
	Status Reserved	6 bits	-	保留。
Node ID		6 bytes	-	环节点的 MAC 地址，该 MAC 地址是唯一的。
Reserved		24 bytes	全 0	保留。

R-APS 定时器

在 ERPS 保护过程中，会使用 Guard Timer、WTR（Wait-to-Restore） Timer 和 Holdoff Timer 三个定时器。

- Guard Timer
  - 由于 R-APS 报文在环上周期性传输时，环上节点的状态可能随时发生变化，在变化之后收到的 R-APS 报文可能是过时的，接收或转发这些 R-APS 报文可能会导致错误的保护倒换动作。Guard Timer 用于过滤掉过时的 R-APS 消息。
  - Guard Timer 的定时时间可以设置为 10ms ～ 2s，步长 10ms，默认值为 500ms。
  - Guard Timer 运行时，接收到的 R-APS 报文将被丢弃。Guard Timer 停止时，接收到的 R-APS 报文将被直接转发。
- WTR Timer
  - 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。当工作通道恢复正常时，RPL Owner 上的 WTR Timer 计时器开始计时，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 计时器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。
  - WTR Timer 的定时时间可以设置为 5min ～ 12min，步长 1min，默认 5min。
  - WTR Timer 用于避免工作通道不稳定而引起频繁倒换。
- Holdoff Timer
  - 当检测到一个或多个新的故障后，如果设置的 Holdoff Timer 值不为 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。
  - Holdoff Timer 的时间可以设置为 0s ～ 10s，步长 100ms，误差为±5ms，默认值为 0s。
  - Holdoff Timer 用于协调其它与 ERPS 保护共存的保护倒换时间。为其他层次或级别的保护倒换（如端口级别的 LAG 保护）在 ERPS 倒换前留出解决故障的时间。

版权所有 © 华为技术有限公司

22.3 影响

介绍了以太环网保护对系统和其他特性的影响。

对系统的影响

需要运行 R-APS 协议，占用 CPU 资源。随着协议实例的增加，占用的 CPU 资源也会增加。

对其他特性的影响

对同一端口，ERPS 不能与、LAG、STP、RSTP、MSTP 共存。

22.4 可获得性

介绍了支持 ERPS 保护的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 ERPS 保护的单板、设备及网管版本以及对应关系如表 22-2 所示。

表 22-2 OptiX OSN 8800 支持 ERPS 保护的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
SCC	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
LEM24、LEX4		

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 ERPS 保护。但 ERPS 保护在 OptiX OSN 8800 的 V100R005 版本开始支持，V100R005 版本配套的网管版本为 V200R001C01。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

22.5 特性依赖和限制

介绍以太环网保护在网络设计阶段、配置调测阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 以太环网保护仅适用于环形组网，目前支持单环组网和相切环组网。 ● 配置以太环网保护时，必须在每个站点配置至少一块以太网单板。 ● 一个以太环网只能有一个 RPL Owner 和一条 RPL。 ● 对于同一个环网，ERPS 不能与、LAG、STP、RSTP、MSTP 共存。 ● ERPS 不支持在以下两种网桥下使用： – IEEE 802.1d 网桥 – SVL/入口过滤禁止模式下的 IEEE 802.1ad 网桥	不涉及

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 同一条业务对应的 ERPS 环网各节点的“ERPS ID”需要一致。 ● ERPS 的控制 VLAN ID 必须与业务 VLAN ID 不同，并且不能在 DBPS 的 VLAN 区间内。	不涉及
	业务恢复到原工作路径前，不可拔出保护路径的光纤。	避免业务中断
	实际运行的业务应在正确完成 ERPS 保护配置后再接入，避免 ERPS 保护配置过程引起业务中断或丢包。	不涉及
以太网业务	● ERPS 环网穿通业务类型建议与 ERPS 环网上实际的以太网业务类型一致。 ● ERPS 环网穿通业务类型为“EVPL(QinQ)”时，不能配置添加或剥离 VLAN 标签的操作，只能配置透传 VLAN 标签的操作。 ● 当“EPL”业务应用于以太环网保护时，“源 C-VLAN(如 1,3-6)”和“宿 C-VLAN(如 1,3-6)”必须设置。EPL 业务的“源 C-VLAN (如 1,3-6)”和“宿 C-VLAN(如 1,3-6)”不能与 ERPS 环网的控制 VLAN ID 重复。 ● 当“EVPLAN”业务应用于以太环网保护时，EVPLAN 业务的 VLAN ID 不能与 ERPS 环网的控制 VLAN ID 重复。	不涉及

版权所有 © 华为技术有限公司

22.6 功能实现

以太环网保护基于传统的以太网机制，利用环网自动保护倒换 R-APS 协议，实现以太环网的快速保护倒换。

触发条件

以太环网保护的自动倒换触发条件如下：

- 单板不在位：包括拔板、单板硬复位、单板故障（HARD_BAD）等。
- 波分侧 VCTRUNK 口：OTUk_LOM、OTUk_TIM、ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_OCI、ODUk_PM_LCK、ODUk_PM_TIM、OTUk_AIS、OTUk_LOF、OTUk_DEG 和 ODUk_PM_DEG。
- 客户侧 IP 口：R_LOS、LINK_ERR、光模块不在位（PORT_MODULE_OFFLINE）。

说明

- 单板故障为 HARD_ERR 不会引起倒换。

倒换模式

恢复式。

倒换状态

倒换状态包括：空闲态、保护态。

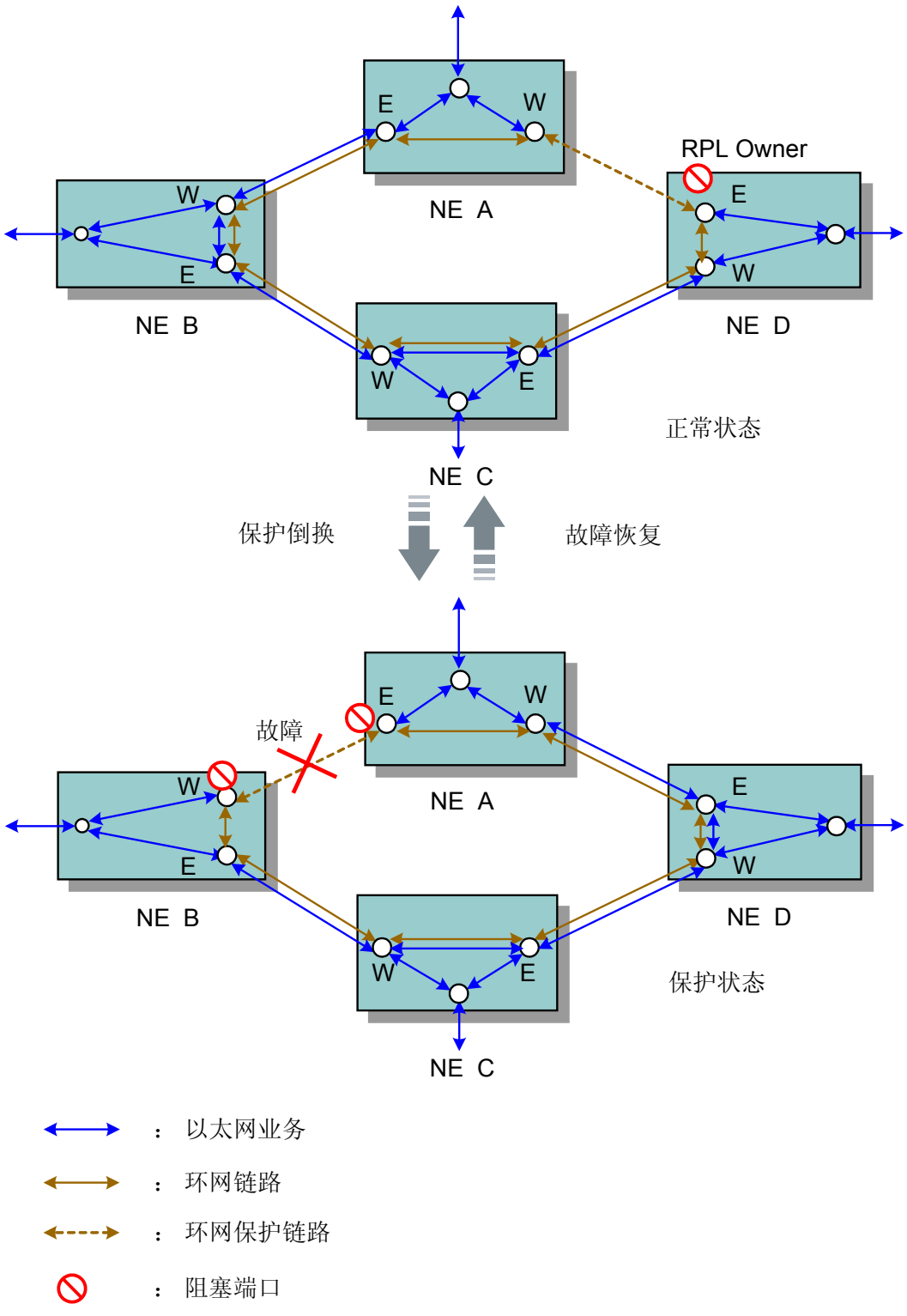
工作原理

ERPS 利用 R-APS 协议实现保护倒换。

如图 22-2 所示，正常情况下，RPL Owner 节点 NE D 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，NE D 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。当故障恢复时，RPL Owner 节点 NE D 延迟“等待恢复时间(mm:ss)”后，重新阻塞东向 RPL 端口，业务恢复到原始路由。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 22-2 ERPS 保护倒换恢复原理



ERPS 保护倒换实现原理如图 22-3 和图 22-4 所示。

说明

文中将 R-APS 消息：R-APS(SF)、R-APS(NR)和 R-APS(NR, RB)简写为：SF、NR 和 NR, RB。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 22-3 ERPS 保护倒换实现原理（非 RPL 链路故障）

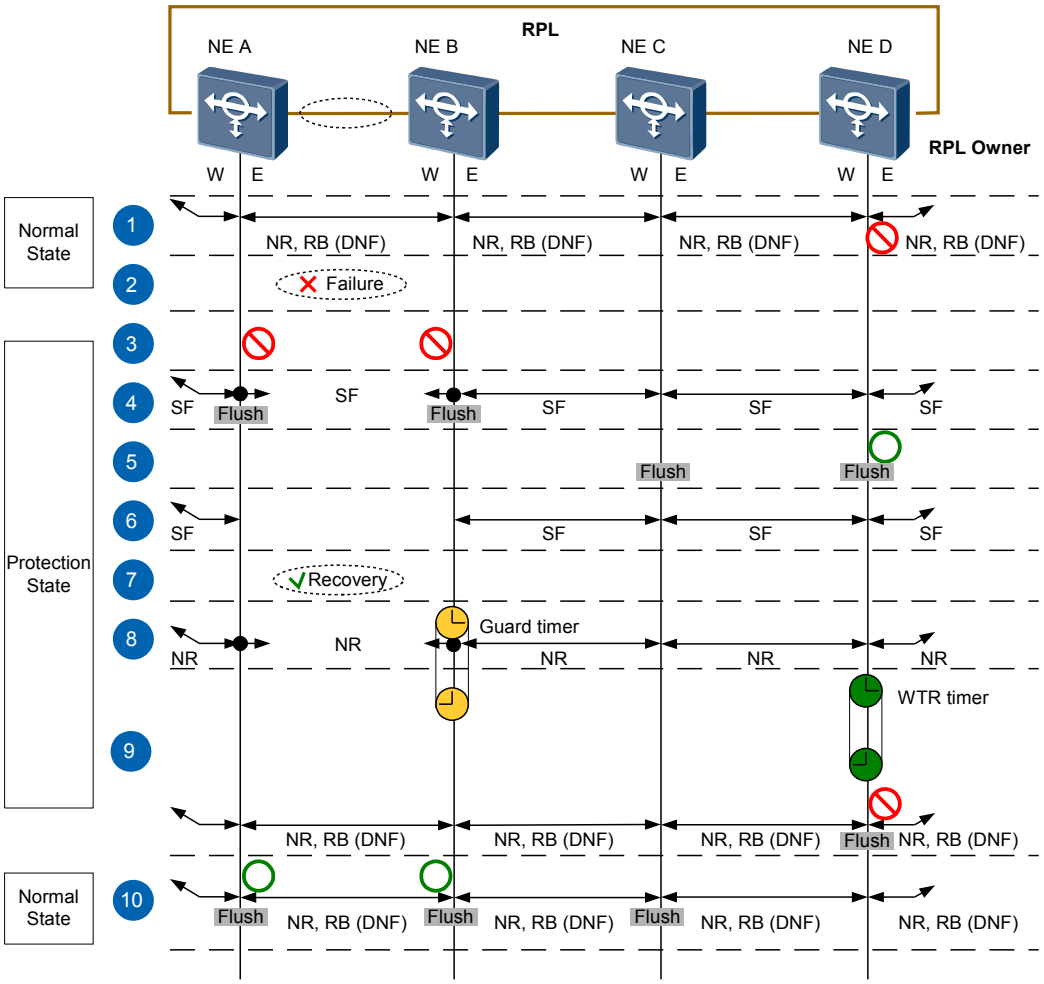


图 22-3 所示的 ERPS 倒换过程如下：

1. 以太环网处于正常状态下，RPL Owner（NE D）的东向（E）环网端口处于阻塞状态，RPL Owner 在东、西向端口周期性的发送 NR, RB 消息。
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（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. 在倒换条件持续存在的时段内，NE A 和 NE B 周期性的向以太环网转发 SF 消息。
5. 以太环网上所有接收到 SF 消息的环节点，均清空转发地址表。当 RPL Owner 接收到 SF 消息时，还将解除 RPL 端口的阻塞。
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 并开始在各自的环节点上转发 NR 消息。Guard Timer 运行时，接收到的 R-APS 报文将被丢弃。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 NR 消息时启动 WTR Timer。当 WTR 定时器超时后，RPL Owner 阻塞 RPL 端口，开始转发 NR, RB 消息并清空转发地址表。

版权所有 © 华为技术有限公司

10. 当 NE A 和 NE B 接收到 NR, RB 消息时，分别解除之前阻塞的环网端口并停止转发 NR 消息。同时，NE A ～ NE C 将在收到 NR, RB 消息后清空转发地址表，以太环网恢复到正常状态。

图 22-4 ERPS 保护倒换实现原理（RPL 链路故障）

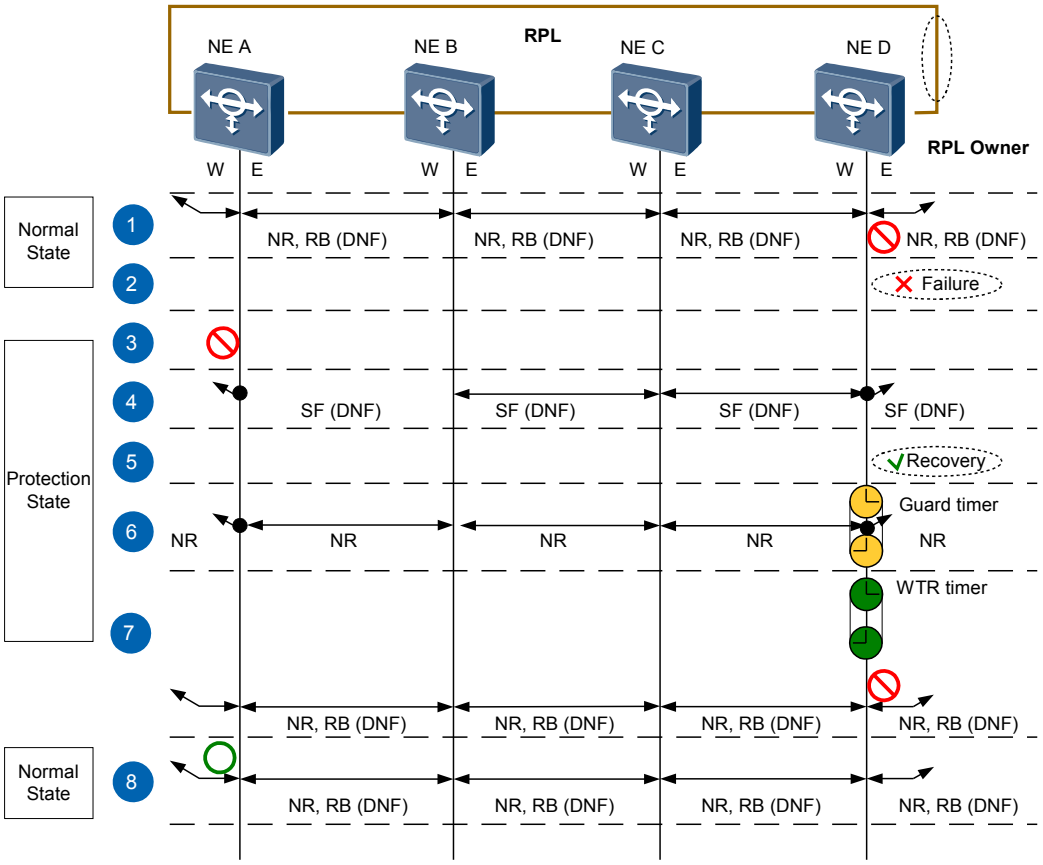


图 22-4 所示的 ERPS 倒换过程如下：

1. 以太环网处于正常状态下，RPL Owner（NE D）的东向（E）环网端口处于阻塞状态。
2. NE A 和 NE D 之间的 RPL 链路发生故障。
3. NE A 和 NE D 检测到倒换条件（SF）并在 Holdoff Timer 超时后，阻塞各自的故障环网端口。
4. 在倒换条件持续存在的时段内，NE A 和 NE D 周期性的向以太环网转发 SF 消息。SF 消息中包含 DNF（Do Not Flush）标识，告知以太环网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 SF 消息时，由于本端存在更高优先级的本端 SF 倒换条件，因此忽略该消息。环上其他环节点收到包含 DNF 标识的 SF 消息时，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，以太环网进入稳定状态，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 并开始在各自的环节点上转发 NR 消息。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

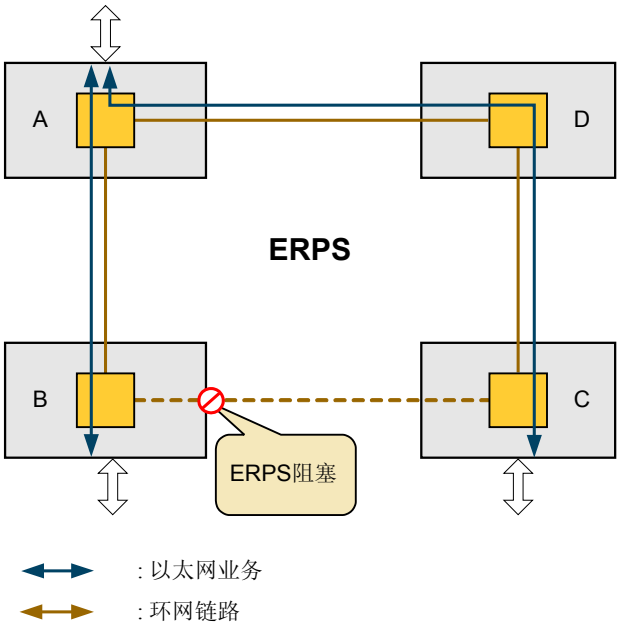
7. 当 RPL Owner 接收到 NR 消息时启动 WTR Timer。当 WTR 定时器超时后，RPL Owner 阻塞 RPL 端口，开始转发包含 DNF 标识的 NR, RB 消息，告知以太环网上所有节点在任何情况下均不清空转发地址表。
8. 当 NE A 接收到 NR, RB 消息时，解除之前阻塞的西向（W）环网端口并停止转发 NR 消息。同时，NE A ～ NE C 将在收到 NR, RB 消息时，被告知 RPL 链路恢复正常，在任何情况下均不清空转发地址表，以太环网恢复到正常状态。

22.7 以太环网保护应用

以太环网保护应用场景主要包括以太网专线业务和专网业务两种场景，这里主要介绍以太网专网业务的应用场景，以太网专线业务的应用类似。

如图 22-5 所示，工程项目 T 为由 A、B、C、D 四站构成的环形组网，采用以太环网保护。A 站和 B 站之间，A 站和 C 站之间各自有一路双向的以太网业务。B 站为 RPL Owner 节点。

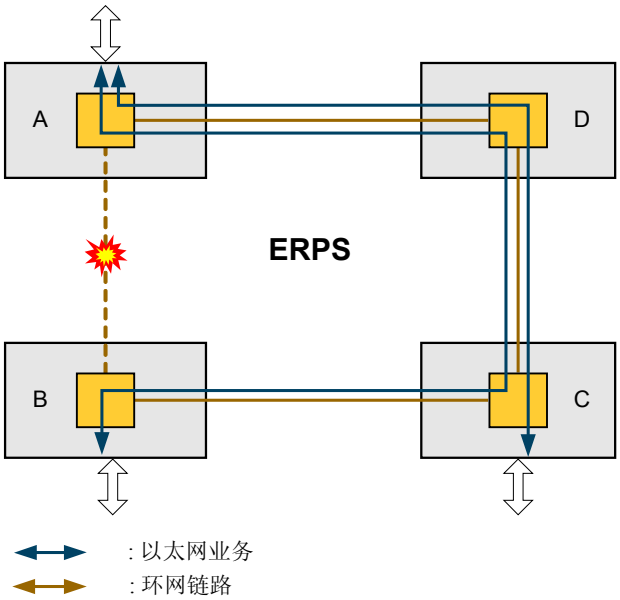
图 22-5 ERPS 保护应用（正常）



由图 22-5 可见，正常情况下，ERPS 保护的 RPL 端口被阻塞，B 站和 C 站之间链路断开。A 站双发两路以太网业务分别传送给 B 站和 C 站。A 站和 B 站之间的业务直接传送；A 站和 C 站之间的业务经过 D 站穿通传送。

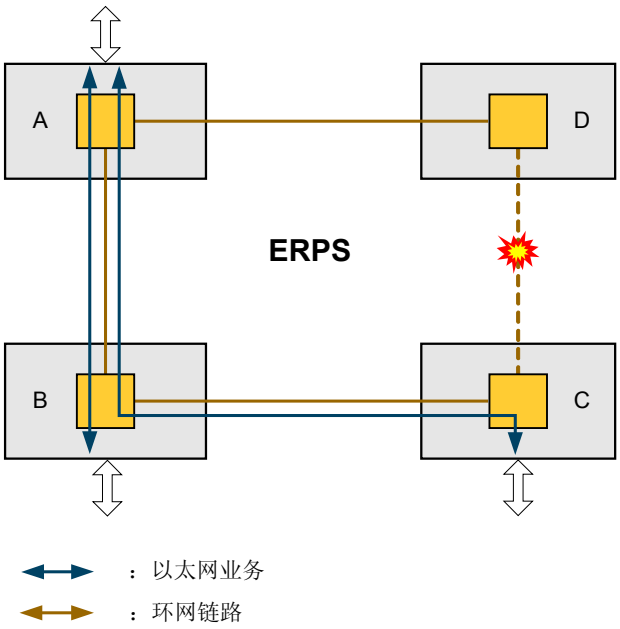
版权所有 © 华为技术有限公司

图 22-6 ERPS 保护应用（倒换）



由图 22-6 可见，当 ERPS 环上 A 和 B 站之间出现链路故障时，ERPS 阻塞故障端口，ERPS 保护的 RPL 端口去阻塞。A 站双发两路以太网业务分别传送给 B 站和 C 站。A 站和 B 站之间的业务分别经过 D 站和 C 站穿通传送；A 站和 C 站之间的业务经过 D 站穿通发送。

图 22-7 ERPS 保护应用（倒换）



由图 22-7 可见，当 ERPS 环上 C 和 D 站之间出现链路故障时，ERPS 阻塞故障端口，ERPS 保护的 RPL 端口去阻塞。A 站双发两路以太网业务分别传送给 B 站和 C 站。A 站和 B 站之间的业务直接传送；A 站和 C 站之间的业务经过 D 站穿通发送。

版权所有 © 华为技术有限公司

22.8 参考标准和协议

介绍以太环网保护遵循的标准和协议。

以太环网保护遵循的标准包括：

ITU-T Recommendation G.8032/Y.1344（Ethernet Ring Protection Switching）

22.9 配置以太环网保护

介绍了配置以太环网保护的配置步骤，包括创建、删除和参数修改的操作以及参数说明。

22.9.1 创建以太环网保护

以太环网保护主要应用于环形组网，通过 R-APS 协议实现以太环网的快速保护倒换。

前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

已正确连接所有站点间、站点内的物理光纤及逻辑光纤。

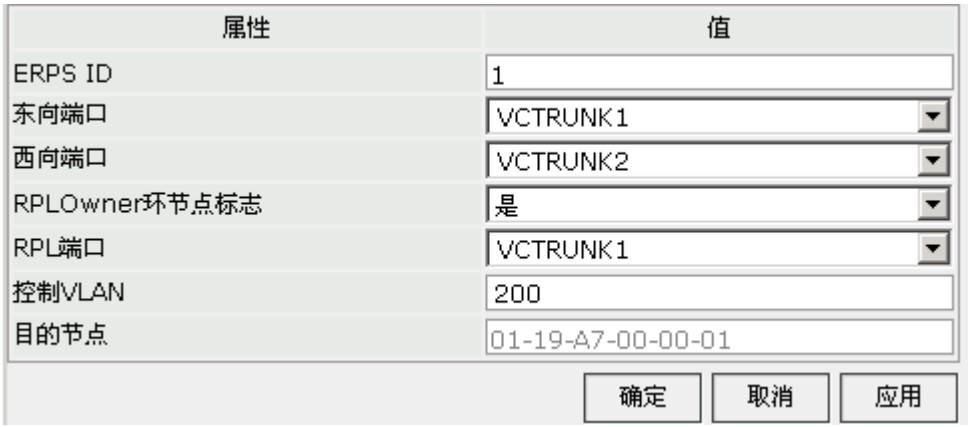
已经创建以太网单板。

操作步骤

步骤 1 在“网元管理器”中单击网元，选择以太网单板，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。

步骤 2 单击“新建”，弹出“创建以太环网保护协议实例”对话框。

步骤 3 根据网络规划设置保护参数。



说明

一个环网上只能指定一个节点为 RPL Owner。

步骤 4 单击“确定”，操作成功后在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 5 根据网络规划，设置“拖延时间(ms)”、“守卫时间(ms)”、“等待恢复时间(mm:ss)”、“实体级别”等参数。单击“应用”。

步骤 6 进入环上其他站点的网元管理器，参见步骤 1 ～步骤 5，创建其他站点网元的以太环网保护，完成该保护环的创建。

步骤 7 **可选:** 选中一条实例，单击“删除”。在弹出的“确认”对话框中单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”，可删除实例。

----结束

22.9.2 修改以太环网保护参数

对已经创建的保护，在网管上可以查询并修改相关参数。

前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

已经 **22.9.1 创建以太环网保护**。

操作步骤

步骤 1 在“网元管理器”中单击网元，选择以太网单板，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。

步骤 2 单击“查询”，可以查询到当前保护实例的具体参数。

步骤 3 **可选:** 在相应参数域双击或单击下拉菜单，可修改或选择新的参数。这里可修改的参数有“控制 VLAN”、“拖延时间(ms)”、“守卫时间(ms)”、“等待恢复时间(mm:ss)”、“实体级别”等。

步骤 4 单击“应用”下发配置。

----结束

22.10 参数说明:以太环网保护

本界面用来创建、查询以太网环保护（ERPS）的相关信息。

参数说明

表 22-3 以太网环保护的参数说明

域	值域	说明
ERPS ID	1 ～ 8	显示、设置 ERPS ID。
东向端口	PORTn，VCTRUNKn 缺省值：无	单板连接到以太网保护环时有两个端口，该参数表示单板连接到环网上的其中一个端口。 可单击“**B.84 东向端口**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
西向端口	PORTn，VCTRUNKn 缺省值：无	单板连接到以太网保护环时有两个端口，该参数表示单板连接到环网上的其中一个端口。 可单击“**B.171 西向端口**”获取详细信息。
RPLOwner 环节点标志	是，否 缺省值：无	该参数指端口是否为 RPL 端口。 可单击“**B.32 RPLOwner 环节点标志**”获取详细信息。
RPL 端口	PORTn，VCTRUNKn 缺省值：无	该参数指以太网环网保护的默认阻塞端口。 可单击“**B.33 RPL 端口**”获取详细信息。
控制 VLAN	1 ～ 4094 缺省值：无	即虚拟局域网标识号 VLANID，如果设置了该 VLANID，则 APS 的协议报文将通过该 VLAN 进行传输。 可单击“**B.121 控制 VLAN**”获取详细信息。
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。
拖延时间(ms)	0 ～ 10000，步长 100 缺省值：0	显示、设置 ERPS 的拖延时间。
守卫时间(ms)	10 ～ 2000，步长 10 缺省值：500	显示、设置 ERPS 的守卫时间。守卫时间内，接收到的 R-APS 报文将被丢弃。守卫时间超时后，接收到的 R-APS 报文将被直接转发。
等待恢复时间(mm:ss)	05:00 ～ 12:00 缺省值：05:00	显示、设置 ERPS 的等待恢复时间。设置等待恢复时间。倒换后，检测到工作业务正常到倒换回工作业务的时间。
报文发送间隔(s)	缺省值：5	显示 R-APS 报文发送间隔。
实体级别	0 ～ 7。 缺省值：4	显示、设置维护实体级别。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
最后一次倒换请求	Raps (NR)、Raps (NR, RB)、WTR 、WTR Expires、Rasp (SF)、Local SF、Local Clear SF、Initial Request	显示最后一次倒换请求。
RB 状态	noRB、RB	显示当前节点所收报文的 RB 状态。
DNF 状态	noDNF、DNF	显示当前节点所收报文的 DNF 状态。
状态机状态	空闲态、保护态	显示当前节点状态机状态。
当前报文携带的节点	例如：01-19-A7-00-00-01	显示当前节点所收报文携带的 MAC 地址，即倒换请求的来源节点的 MAC 地址。

22.11 以太环网保护配置示例（OTN）

以 R 项目为例，介绍 EPL 业务在 ERPS 环上上下的应用场景配置。

22.11.1 示例描述

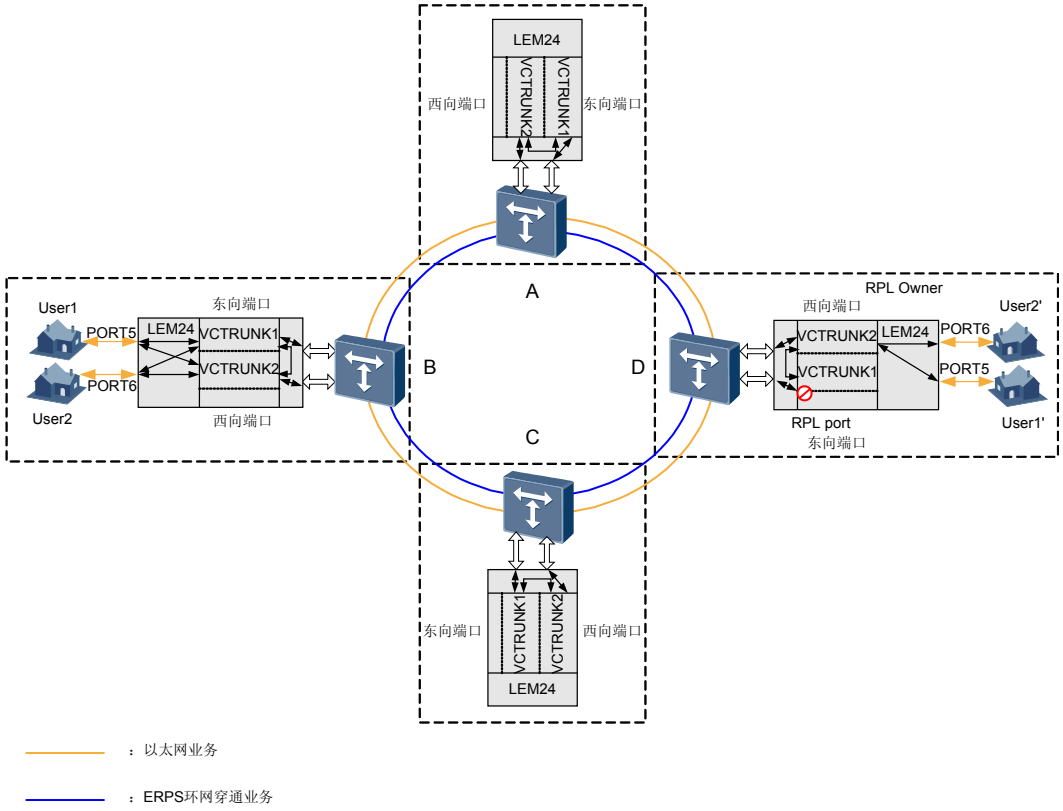
R 项目由 A、B、C、D 四个站点组成环形组网，各站点配置以太网单板，并配置 ERPS 保护实例。

组网设计

如图 22-8 所示，A、B、C、D 站点配置 LEM24 单板，从 B 站上来的业务，双发到 A、C 站点，在 A、C 站点业务穿通，发送到 D 站，D 站进行业务的选收。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 22-8 R 项目组网图



ERPS 组网规划

各站点 ERPS 保护规划信息如**表 22-4** 所示。

表 22-4 R 项目保护规划信息

保护信息	NE A	NE B	NE C	NE D
ERPS ID	1	1	1	1
东向端口	VCTRUNK1	VCTRUNK1	VCTRUNK1	VCTRUNK1
西向端口	VCTRUNK2	VCTRUNK2	VCTRUNK2	VCTRUNK2
RPLOwner 环节点标志	否	否	否	是
RPL 端口	-	-	-	VCTRUNK1
控制 VLAN	200	200	200	200

ERPS 的保护协议报文通过控制 VLAN 通道进行传送，因此除了配置各站点的 ERPS 实例外，还需要创建用于环网穿通的业务，穿通业务信息如**表 22-5** 所示，再配置各站点

版权所有 © 华为技术有限公司

上下 ERPS 环的业务。此处，ERPS 环网的控制 VLAN ID 与 ERPS 环网穿通业务的 VLAN ID 需保持一致。

表 22-5 R 项目环网穿通业务的规划信息

EVPL 业务信息	A 站环网穿通业务	B 站环网穿通业务	C 站环网穿通业务	D 站环网穿通业务
单板	LEM24	LEM24	LEM24	LEM24
业务类型	EPL	EPL	EPL	EPL
业务方向	双向	双向	双向	双向
源端口	VCTRUNK1	VCTRUNK1	VCTRUNK1	VCTRUNK1
源 C-VLAN	200	200	200	200
宿端口	VCTRUNK2	VCTRUNK2	VCTRUNK2	VCTRUNK2
宿 C-VLAN	200	200	200	200
端口属性	UNI	UNI	UNI	UNI

以太网业务规划

本节以 EPL 业务为例介绍以太网业务的规划。各种不同以太网业务配置的注意事项请参见 **22.5 特性依赖和限制**。

如**图 22-8** 所示，用户 User1 和用户 User2 要分别与用户 User1’ 和用户 User2’ 进行业务交互，共享 VCTRUNK 通道，通过不同的 VLAN 标签实现隔离。各站点的 EPL 业务规划信息如**表 22-6**、**表 22-7** 所示。此处，EPL 业务的 VLAN ID 不能与 ERPS 环网的控制 VLAN ID 重复。

表 22-6 用户 User1，User1'交互的业务规划信息

EPL 业务信息	B 站东向端口上下环业务	B 站西向端口上下环业务	A 站穿通业务	C 站穿通业务	D 站东向端口上下环业务	D 站西向端口上下环业务
单板	LEM24	LEM24	LEM24	LEM24	LEM24	LEM24
业务类型	EPL	EPL	EPL	EPL	EPL	EPL
业务方向	双向	双向	双向	双向	双向	双向

版权所有 © 华为技术有限公司

EPL 业务信息	B 站东向端口上下环业务	B 站西向端口上下环业务	A 站穿通业务	C 站穿通业务	D 站东向端口上下环业务	D 站西向端口上下环业务
源端口	PORT5	PORT5	VCTRUNK2	VCTRUNK1	VCTRUNK1	VCTRUNK2
源 C-VLAN	100	100	100	100	100	100
宿端口	VCTRUNK1	VCTRUNK2	VCTRUNK1	VCTRUNK2	PORT5	PORT5
宿 C-VLAN	100	100	100	100	100	100
端口属性	UNI	UNI	UNI	UNI	UNI	UNI

表 22-7 用户 User2，User2'交互的业务规划信息

EPL 业务信息	B 站东向端口上下环业务	B 站西向端口上下环业务	A 站穿通业务	C 站穿通业务	D 站东向端口上下环业务	D 站西向端口上下环业务
单板	LEM24	LEM24	LEM24	LEM24	LEM24	LEM24
业务类型	EPL	EPL	EPL	EPL	EPL	EPL
业务方向	双向	双向	双向	双向	双向	双向
源端口	PORT6	PORT6	VCTRUNK2	VCTRUNK1	VCTRUNK1	VCTRUNK2
源 C-VLAN	300	300	300	300	300	300
宿端口	VCTRUNK1	VCTRUNK2	VCTRUNK1	VCTRUNK2	PORT6	PORT6
宿 C-VLAN	300	300	300	300	300	300
端口属性	UNI	UNI	UNI	UNI	UNI	UNI

22.11.2 配置过程

以用户 User1 和 User1’的交互业务为例介绍 EPL 业务在 ERPS 环上的配置过程，用户 User2 和 User2’的交互业务配置方法类似。

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。

已完成网络创建。

完成各站点业务信息规划和 ERPS 环规划。

已经创建 LEM24 单板。

操作步骤

步骤 1 配置 User1 在 B 站点的以太网业务。

1. 配置以太网端口属性。
   a. 在“网元管理器”中单击网元 B，选择“11LEM24”单板，在功能树中选择“配置 > 以太网接口管理 > 以太网接口”，选择“外部端口”。
   b. 选择“基本属性”选项卡，完成下表参数设置后，单击“应用”。

参数项	本例中取值	取值说明
端口使能	PORT5：使能 PORT6：使能	R 项目中，PORT5、PORT6 被占用用来传送 EPL 业务，配置 PORT5、PORT6 的“端口使能”为“使能”。
工作模式	PORT5：自协商 PORT6：自协商	用户 EPL 业务接入设备支持自协商，PORT5、PORT6 端口的工作模式设置为“自协商”。

   c. 单击“网络属性”选项卡，完成下表参数设置，单击“应用”。

参数项	本例中取值	取值说明
端口属性	PORT5：UNI PORT6：UNI	当端口处于 UNI 方式下，处理 802.1Q 的 TAG 属性，该端口具有 Tag Aware、Access、Hybrid 属性。

   d. 选择“内部端口”，单击“网络属性”选项卡，完成下表参数设置后，单击“应用”。

参数项	本例中取值	取值说明
端口属性	VCTRUNK1: UNI VCTRUNK2: UNI	当端口处于 UNI 方式下，处理 802.1Q 的 TAG 属性，该端口具有 Tag Aware、Access、Hybrid 属性。

2. 配置用户 User1 在 B 站点的东西向端口的以太网业务。
   a. 在网元管理中选择“11LEM24”单板，在功能树中选择“配置 > 以太网业务 > 以太网专线业务”。选择“以太网专线业务”选项卡。
   b. 在右边界面底部单击“新建”，弹出“新建以太网专线业务”对话框。
   c. 根据表 22-6 中的示例规划信息，配置 B 站点的东西向端口以太网业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 22-9 B 站东向端口上下环业务

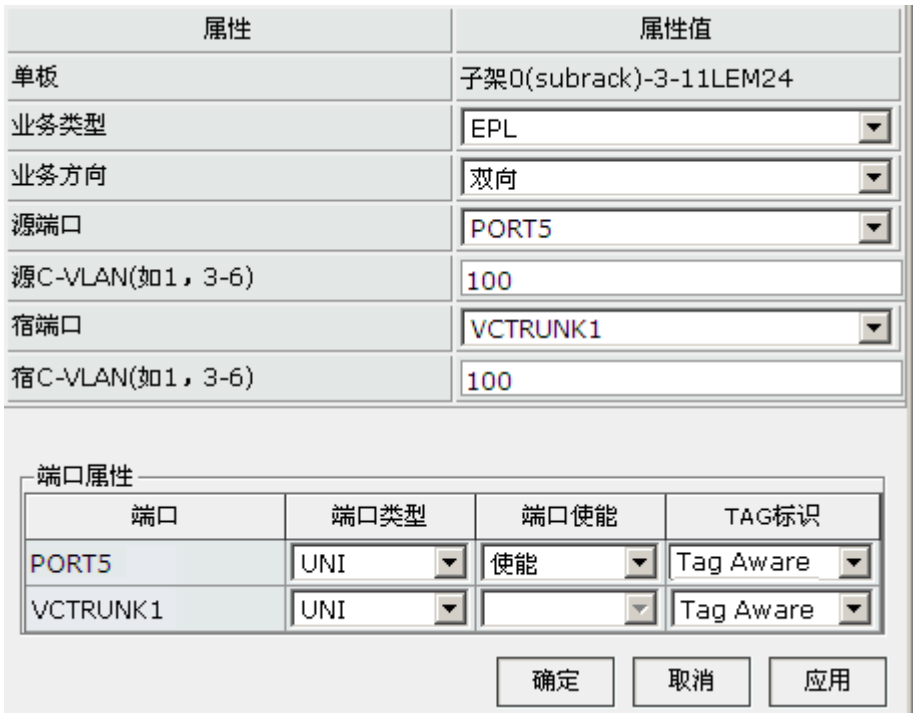


图 22-10 B 站西向端口上下环业务

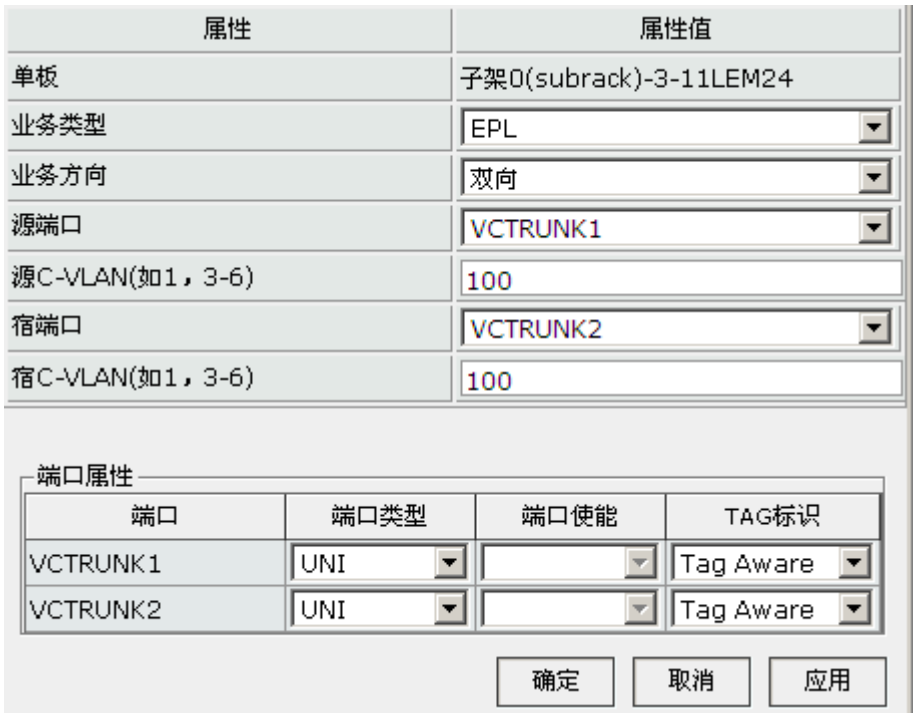


步骤 2 配置 A、C 站点的以太网穿通业务。

参考步骤**步骤 1** 的配置过程，根据**表 22-6** 中的示例规划信息，完成 A、C 站点的以太网穿通业务的配置。

版权所有 © 华为技术有限公司

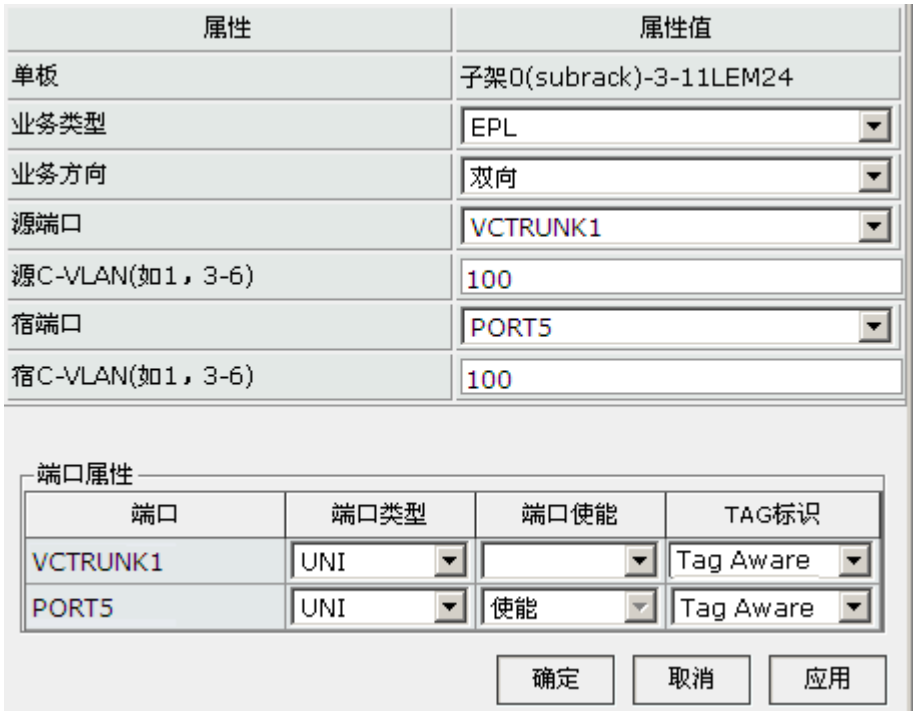
图 22-11 A 站和 C 站的以太网穿通业务



步骤 3 配置 User1'在 D 站点的东西向端口的以太网业务。

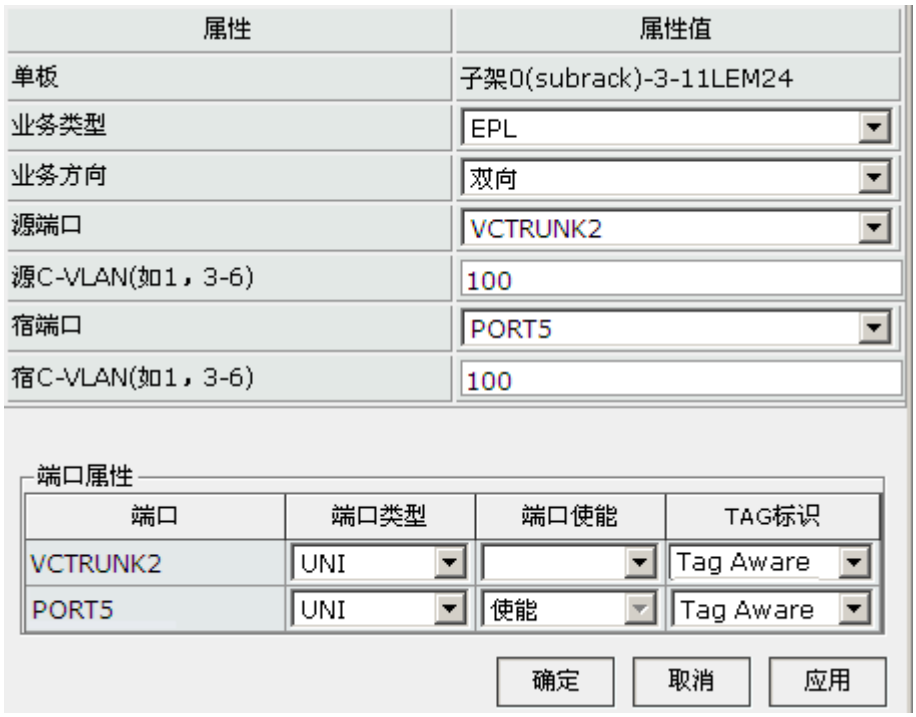
参考步骤**步骤 1** 的配置过程，根据**表 22-6** 中的示例规划信息，完成 D 站点的东西向端口以太网业务的配置。

图 22-12 D 站东向端口上下环业务



版权所有 © 华为技术有限公司

图 22-13 D 站西向端口上下环业务



步骤 4 配置各站点的 ERPS 实例。

1. 在“网元管理器”中单击网元 B，选择“11LEM24”单板，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。
2. 单击“新建”，弹出“创建以太网环保护协议实例”对话框。
3. 根据表 22-4 设置保护实例的参数。

图 22-14 B 站的 ERPS 实例



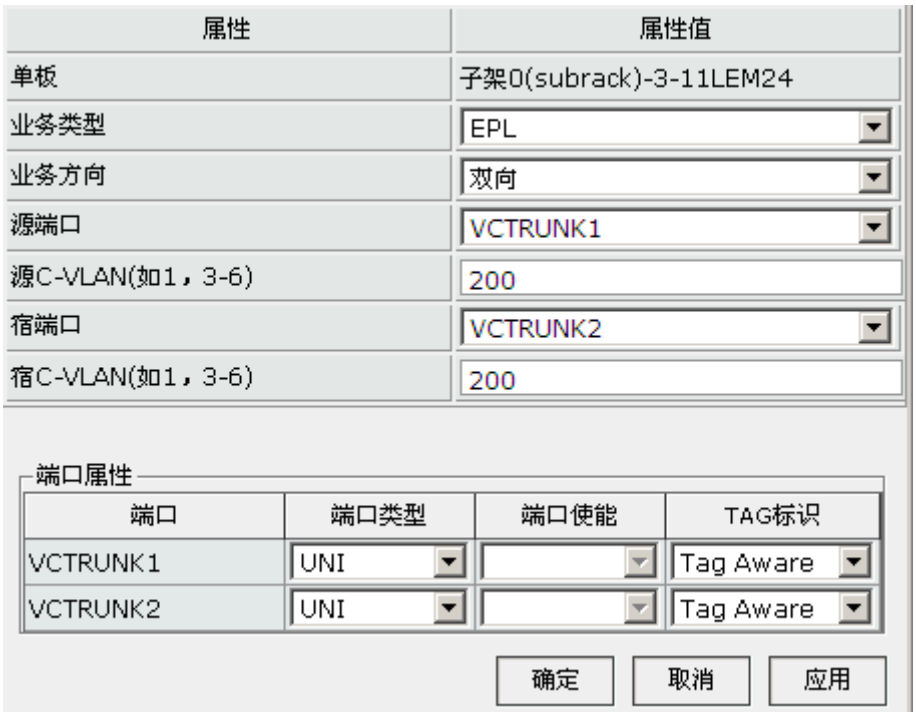
4. 单击“确定”，操作成功后在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。
5. 根据实际应用需求，参考 22.10 参数说明:以太环网保护设置“拖延时间(ms)”、“守卫时间(ms)”、“等待恢复时间(mm:ss)”、“实体级别”等参数。单击“应用”。
6. 重复步骤 a~步骤 e 配置其他各站点的 ERPS 实例。

步骤 5 配置各站点的 ERPS 环网穿通业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 参考步骤步骤 1 的配置过程，根据表 22-5 中的示例规划信息，完成 B 站点的 ERPS 环网穿通业务的配置。

图 22-15 B 站的 ERPS 环网穿通业务



2. 重复步骤 a 配置其他各站点的 ERPS 环网穿通业务。

----结束

22.12 验证以太环网保护

本节介绍 ERPS 保护倒换的测试过程。

前提条件

已经完成各站点之间光纤连接。

设备上电且正常运行。

已经创建以太网环保护。

U2000 用户具有“网元及其网络操作员”及以上的网管用户权限。

工具、仪表和材料

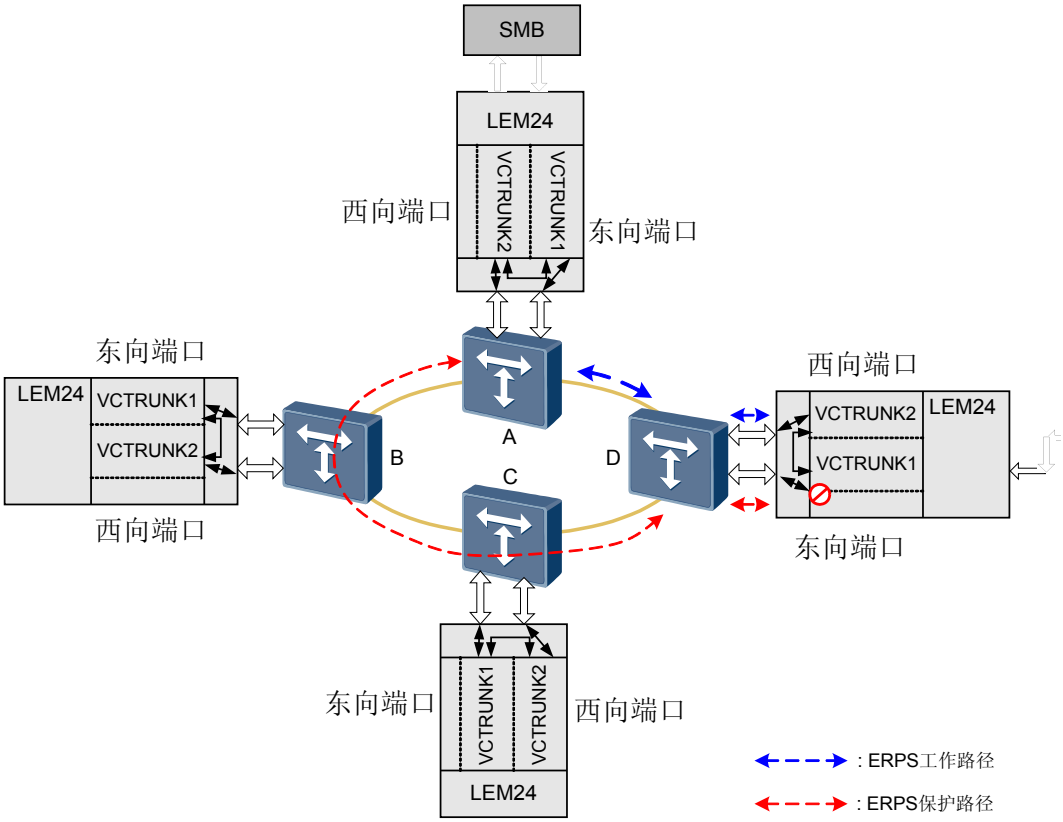
U2000、测试仪表（SMB）、光纤、法兰盘

测试连接图

如图 22-16 所示，A、B、C、D 配置 ERPS 环网保护。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 22-16 ERPS 保护应用图



操作步骤

- 接测试仪表
  1. 在站点 A 部署测试仪表（SMB），如图 22-16 所示。并在站点 D 进行客户侧环回。
- 查询站点 A 正常情况下 ERPS 保护的通道状态
  1. 登录 U2000，在主视图上，双击站点 A 的光网元图标，打开光网元的状态图。
  2. 右键单击网元，选择“网元管理器”，进入“网元管理器”对话框。
  3. 选择需设置的 LEX24 单板，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。
  4. 单击“查询”。“东向端口”为“VCTRUNK1”，“西向端口”为“VCTRUNK2”，“状态机状态”为“空闲态”。
- 查询站点 A 的 ERPS 保护倒换状态的通道状态。
  1. 同时拔掉 LEM24（A）单板 WDM 侧连接站点 D 方向 IN 光口和 OUT 光口的光纤实现倒换。
  2. 选择需设置的 LEX24 单板，在功能树中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。
  3. 单击“查询”。“东向端口”为“VCTRUNK1”，“西向端口”为“VCTRUNK2”，“状态机状态”为“保护态”。
  4. 恢复 LEM24（A）单板 WDM 侧光口的光纤连接。

版权所有 © 华为技术有限公司

5. 等待 5－12 分钟左右，单击“查询”。“东向端口”为“VCTRUNK1”，“西向端口”为“VCTRUNK2”，“状态机状态”为“空闲态”。

   说明

   业务恢复到原工作路径前，不可拔出保护路径的光纤，否则会导致业务中断。

----结束

22.13 故障处理

保护功能常见故障现象有两种：不能自动倒换；不能自动恢复。

22.13.1 以太网环保护不能自动倒换

本内容介绍以太网环保护倒换失败时的现象、对系统的影响、可能原因，排除该故障时需要的工具以及处理步骤等。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，但业务无法自动倒换到保护通道上，导致业务中断。

环网上超过一个 RPL Owner 节点，系统上报告警：MULTI_RPL_OWNER。

对系统的影响

以太网环保护倒换失败会导致业务中断。

可能原因

- 原因 1：保护组参数配置错误。
- 原因 2：保护通道出现故障。
- 原因 3：单板光纤连接错误。
- 原因 4：硬件故障。

工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

步骤 1 原因 1：保护组参数配置错误，导致保护倒换失败。

1. 在 U2000 上检查保护组参数配置。

如果……	则……
保护组参数配置错误，	参见《特性描述》重新配置保护组参数。查看业务是否恢复正常，若未恢复，转其他原因。
保护组参数配置正确，	转其他原因。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 2 原因 2：保护通道出现故障。

1. 检查并清除保护通道上的故障告警，查询相关单板是否存在如下告警：AU_LOP、MS_AIS、AU_AIS、B3_EXC、R_LOS、LINK_ERR，参见*《告警和性能事件参考》*处理出现的告警。

步骤 3 原因 3：单板光纤连接错误，导致保护倒换失败。

1. 参照保护原理，检查故障点光纤连接是否正确。保护原理介绍参见*《特性描述》*。

如果……	则……
光纤连接错误，	重新连接光纤。查看业务是否恢复正常，若未恢复，转其他原因。
光纤连接正确，	转其他原因。

步骤 4 原因 4：硬件故障，导致保护倒换失败。

1. 参见*《部件更换》*更换故障单板。
2. 查看业务是否恢复正常，若未恢复，转其他原因。

----结束

22.13.2 以太网环保护倒换后无法恢复

介绍了设置为恢复模式的以太网环保护进行保护倒换后，工作通道恢复正常，但业务无法自动恢复回工作通道的处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，工作通道产生了触发保护倒换的条件，业务已自动倒换到保护通道上，当工作通道故障排除后，业务无法自动恢复回工作通道。

可能原因

以太网环保护不能自动恢复的可能原因如下：

- 工作通道出现故障。
- 工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。

工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：工作通道出现故障。
  1. 检查并清除工作通道上的故障告警，查询相关单板是否存在如下告警：AU_LOP、MS_AIS、AU_AIS、B3_EXC、R_LOS、LINK_ERR，参见*《告警和性能事件参考》*处理出现的告警。
- 原因 2：工作通道正常时，业务需延迟“等待恢复时间”后由保护通道倒换回工作通道。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. “网元管理器”中选择以太网单板。
2. “功能树”中选择“配置 > 以太网保护 > ERPS 管理”。
3. 在“ERPS 管理”界面中单击“查询”，查看“等待恢复时间”。等待这段时间结束。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使业务倒换回工作通道，请联系华为工程师处理。

22.14 相关告警

介绍以太环网保护的相关告警。

如果环网上超过一个 RPL Owner 节点，系统上报告警：MULTI_RPL_OWNER。

22.15 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

23 MSTP

关于本章

MSTP（Multiple Spanning Tree Protocol）即多生成树协议，属于生成树协议的一种。它兼容了 STP（Spanning Tree Protocol）和 RSTP（Rapid Spanning Tree Protocol）的特点，并弥补 STP 和 RSTP 的缺陷。

23.1 MSTP 简介
MSTP（Multiple Spanning Tree Protocol）属于生成树协议的一种，可用于消除网络环路。它兼容 STP（Spanning Tree Protocol）和 RSTP（Rapid Spanning Tree Protocol），并且可以弥补 STP 和 RSTP 的缺陷。MSTP 与 STP、RSTP 的区别在于 MSTP 既可以快速收敛，同时还提供了数据转发的多个冗余路径，在数据转发过程中实现 VLAN 数据的负载均衡。

23.2 影响
介绍了 MSTP 对系统对其他特性的影响。

23.3 基本概念
介绍 MSTP 相关的基本概念。

23.4 可获得性
可获得性是指支持 MSTP 的设备、单板、软件、网管的版本。即在什么情况下能够使用 MSTP。

23.5 功能实现
MSTP 协议是在 STP 和 RSTP 的基础上改进而来。本节介绍 MSTP 协议的产生背景、基本思路和基本功能。

23.6 MSTP 的应用
对于存在环路的以太网用户网络，MSTP 可以基于以太网报文的 VLAN ID 生成相应的树型拓扑，防止广播风暴的产生，同时基于用户报文的 VLAN ID 实现负载分担。

23.7 参考标准和协议
介绍 MSTP 遵循的标准和协议。

23.8 配置 MSTP
介绍如何配置 MSTP。

23.9 MSTP 的配置示例

版权所有 © 华为技术有限公司

通过配置示例能更好的理解 MSTP 在实际业务中的应用场景和配置过程。

23.10 参数说明
介绍配置 MSTP 中的参数。

23.11 验证 MSTP
通过对比开启和关闭 MSTP 功能时环网上报文传递的情况来验证配置的 MSTP 功能是否成功。

23.12 相关告警
MSTP 无相关的告警。

23.13 相关性能事件
MSTP 无相关的性能事件。

版权所有 © 华为技术有限公司

23.1 MSTP 简介

MSTP（Multiple Spanning Tree Protocol）属于生成树协议的一种，可用于消除网络环路。它兼容 STP（Spanning Tree Protocol）和 RSTP（Rapid Spanning Tree Protocol），并且可以弥补 STP 和 RSTP 的缺陷。MSTP 与 STP、RSTP 的区别在于 MSTP 既可以快速收敛，同时还提供了数据转发的多个冗余路径，在数据转发过程中实现 VLAN 数据的负载均衡。

定义

MSTP（Multiple Spanning Tree Protocol）属于生成树协议的一种，可用于消除网络环路。它兼容 STP（Spanning Tree Protocol）和 RSTP（Rapid Spanning Tree Protocol），并且可以弥补 STP 和 RSTP 的缺陷。MSTP 与 STP、RSTP 的区别在于 MSTP 既可以快速收敛，同时还提供了数据转发的多个冗余路径，在数据转发过程中实现 VLAN 数据的负载均衡。

目的

用于消除网络可能存在的消除网络中的环回路径，避免出现广播风暴；或用作链路备份，工作路径发生故障时重新计算生成树拓扑，启用备份链路，恢复网络连通性；或用于基于 VLAN 的链路负载均衡。

23.2 影响

介绍了 MSTP 对系统对其他特性的影响。

对系统的影响

需要启动 MSTP 协议，占用单板 CPU 资源。随着 MSTP 协议实例的增加，占用的 CPU 资源将随之增加。

对其他特性的影响

对于数据单板，如果 MSTP 协议将某端口阻塞，经此端口转发的 IGMP，802.1ag OAM 等协议报文与业务一样也会被阻塞。

对于同一个 VB，MSTP，STP，RSTP 不能共存。

对于同一个端口，MSTP，STP，RSTP，ERPS 不能共存。

23.3 基本概念

介绍 MSTP 相关的基本概念。

以图 23-1 和图 23-2 中的示例介绍 MSTP 相关的基本概念。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 23-1 MSTP 示例

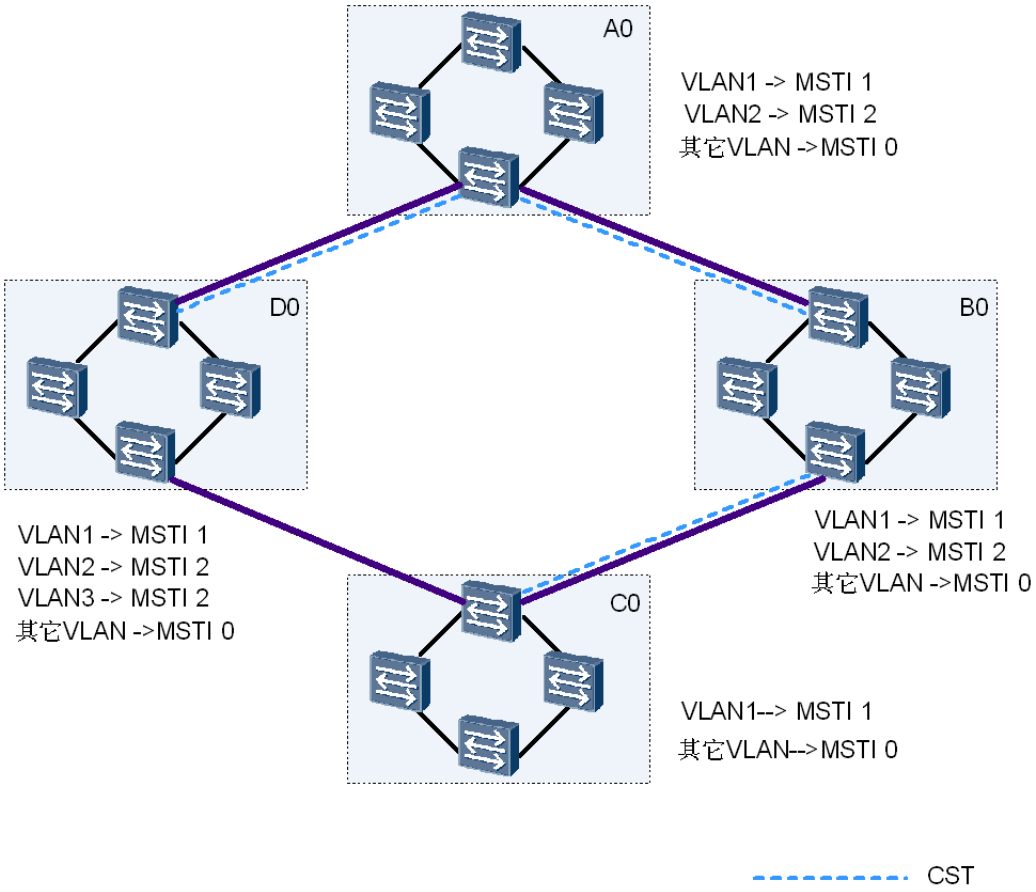
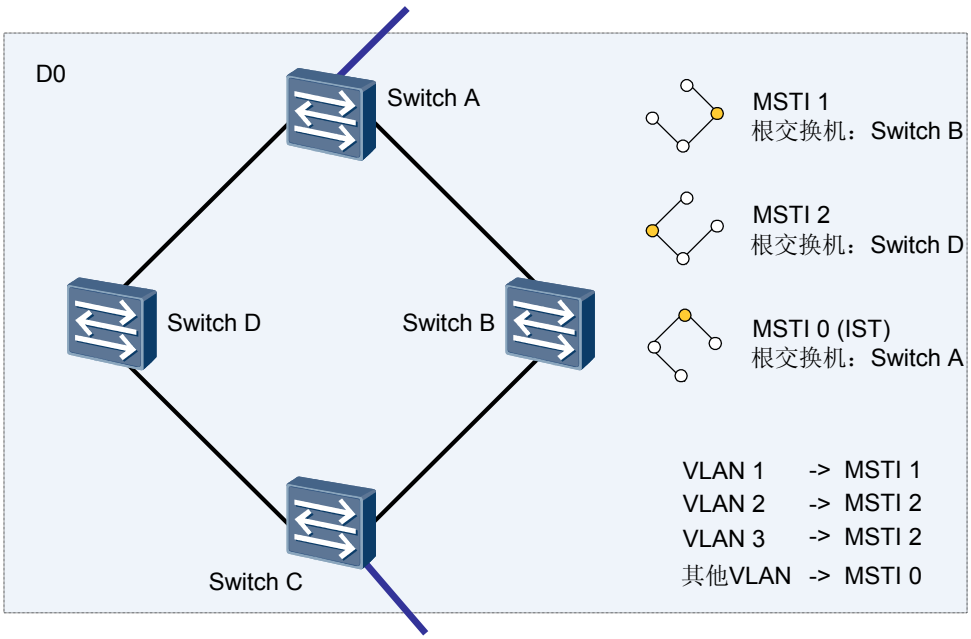


图 23-2 MST 域示例



版权所有 © 华为技术有限公司

总根

总根是 CIST（Common and Internal Spanning Tree）的根网桥（CIST Root）。

如图 23-1 中，总根在 A0 中。

CST

公共生成树 CST（Common Spanning Tree）是连接交换网络内所有 MST 域的一棵生成树。

如果把每个 MST 域看作是一个节点，CST 就是这些节点通过 STP 或 RSTP 协议计算生成的一棵生成树。

如图 23-1 所示，虚线所连接各个域构成该网络的 CST。

IST

内部生成树 IST（Internal Spanning Tree）是各 MST 域内的一棵生成树。

IST 是一个特殊的 MSTI，是 CIST 在 MST 域中的一个片段。通常称为 MSTI0。

如图 23-2 中的 MSTI 0。当一个带 VLAN 标签的报文在一个 MST 域内传送时，如果该 VLAN ID 没有对应的 MSTI，则会将此报文在 IST 中传送。

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。

如图 23-1 所示，所有 MST 域的 IST 加上 CST 就构成一棵完整的单生成树，即 CIST。

MST 域

MST 域是多生成树域，是由局域网中支持 MSTP 的交换机以及它们之间的网段所构成。一个局域网可以存在多个 MST 域，各 MST 域之间在物理上直接或间接相连。

物理直接相连且具有相同 MST 域配置属性的交换机属于同一 MST 域。其中，相同的 MST 域配置属性包括：

- 相同的域名（Region name）
- 相同的修正级别（Revision level）
- 相同的 VLAN ID 到 MSTI（Multiple Spanning Tree Instance，MST 实例）的映射关系

例如图 23-1 中包括四个 MST 域：A0、B0、C0 和 D0。A0、B0、C0 和 D0 表示域名。

VLAN 映射表

VLAN 映射表是 MST 域的一个属性，它描述了在该 MST 域内，VLAN 和 MSTI 的映射关系。

如图 23-2 所示，MST 域 D0 的 VLAN 映射表是：

版权所有 © 华为技术有限公司

- VLAN 1 映射到 MSTI1。
- VLAN2 和 VLAN3 映射到 MSTI2。
- 其余 VLAN 映射到 MSTI0。

域根

域根（Regional Root）分为两种：IST 域根和 MSTI 域根。

- IST 域根如图 23-1 所示，在 B0、C0 和 D0 中，IST 生成树中距离总根最近的交换机是 IST 域根。如果总根在 MST 域中，则总根为 IST 域根。
- MSTI 域根是各个 MSTI 的树根。例如图 23-2 中，Switch B 是 MSTI 1 的 MSTI 域根，Switch D 是 MSTI 2 的 MSTI 域根。

MSTI

一个 MST 域内可以有多棵生成树，各生成树之间彼此独立并分别和一个或者多个 VLAN 对应。每棵生成树都称为一个 MSTI，即多生成树实例。例如图 23-2 中，MST 域 D0 包含 3 个 MSTI：MSTI 0、MSTI 1 和 MSTI 2。

Master 端口

位于整个域到总根的最短路径上，是连接域到总根的端口，是域中的报文去往总根的必经之路。

23.4 可获得性

可获得性是指支持 MSTP 的设备、单板、软件、网管的版本。即在什么情况下能够使用 MSTP。

OptiX OSN 8800 支持 MSTP 功能的单板、设备、网管版本以及对应关系如表 23-1 所示。

表 23-1 OptiX OSN 8800 支持 MSTP 功能的设备、单板、主机以及配套网管版本对应关系

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
LEX4 单板、LEM24 单板	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 为例介绍 MSTP。但 MSTP 在 OptiX OSN 8800 的 V100R005 版本开始支持，V100R005 版本配套的网管版本为 U2000 V100R002C01。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

版权所有 © 华为技术有限公司

23.5 功能实现

MSTP 协议是在 STP 和 RSTP 的基础上改进而来。本节介绍 MSTP 协议的产生背景、基本思路和基本功能。

STP/RSTP/MSTP 比较

通过表 23-2，了解三种生成树的区别。

表 23-2 三种生成树比较

生成树协议	特点	遵循的标准和协议
STP	形成无环路的树，解决广播风暴并实现冗余备份。	STP 遵循的标准是 IEEE 802.1d。
RSTP	● 形成无环路的树，解决广播风暴并实现冗余备份。 ● 收敛速度快。	RSTP 遵循的标准是 IEEE 802.1w。
MSTP	● 形成无环路的树，解决广播风暴并实现冗余备份。 ● 收敛速度快。 ● 多棵生成树在 VLAN 间实现负载均衡，不同 VLAN 的流量按照不同的路径转发。	MSTP 遵循的标准是 IEEE 802.1s。

STP/RSTP 的局限性

在 VLAN 技术（IEEE 802.1q）快速发展的过程中，STP/RSTP 的局限性逐渐暴露出来。由于 STP/RSTP 协议会将网络拓扑修剪为单一生成树，会导致以下问题：

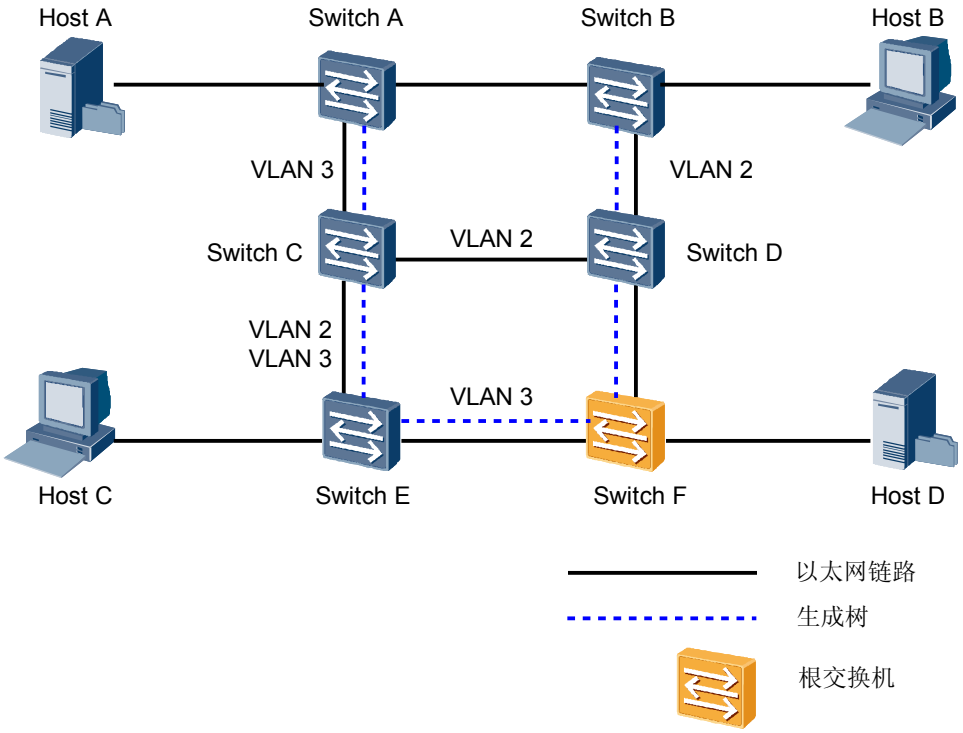
- 链路被阻塞后将不承载任何流量，造成带宽的浪费。
- 在网络结构不对称时，可能造成部分 VLAN 的报文无法转发。

在如图 23-3 所示的网络中，Host B 和 Host C 同属于 VLAN 2，其所发出的以太网帧在进入交换机后被加上 VID 为 2 的 VLAN 标签。Host A 和 Host D 同属于 VLAN 3，其所发出的以太网帧在进入交换机后被加上 VID 为 3 的 VLAN 标签。图中只有标注着“VLAN 2”或“VLAN 3”的链路允许对应的 VLAN 报文通过，其它链路均不允许 VLAN 2、VLAN 3 的报文通过。

运行 STP/RSTP 协议后，会将网络拓扑修剪为单生成树，阻塞其他端口。由于 Switch C 和 Switch D 之间的链路被阻塞，其他链路又无法转发 VLAN 2 的报文，导致 Host B 和 Host C 之间无法通信。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 23-3 STP/RSTP 局限性示意图



MSTP 的主要改进

MSTP 可以弥补 STP 和 RSTP 的缺陷，它既可以快速收敛，也能使不同 VLAN 的流量沿各自的路径分发，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。

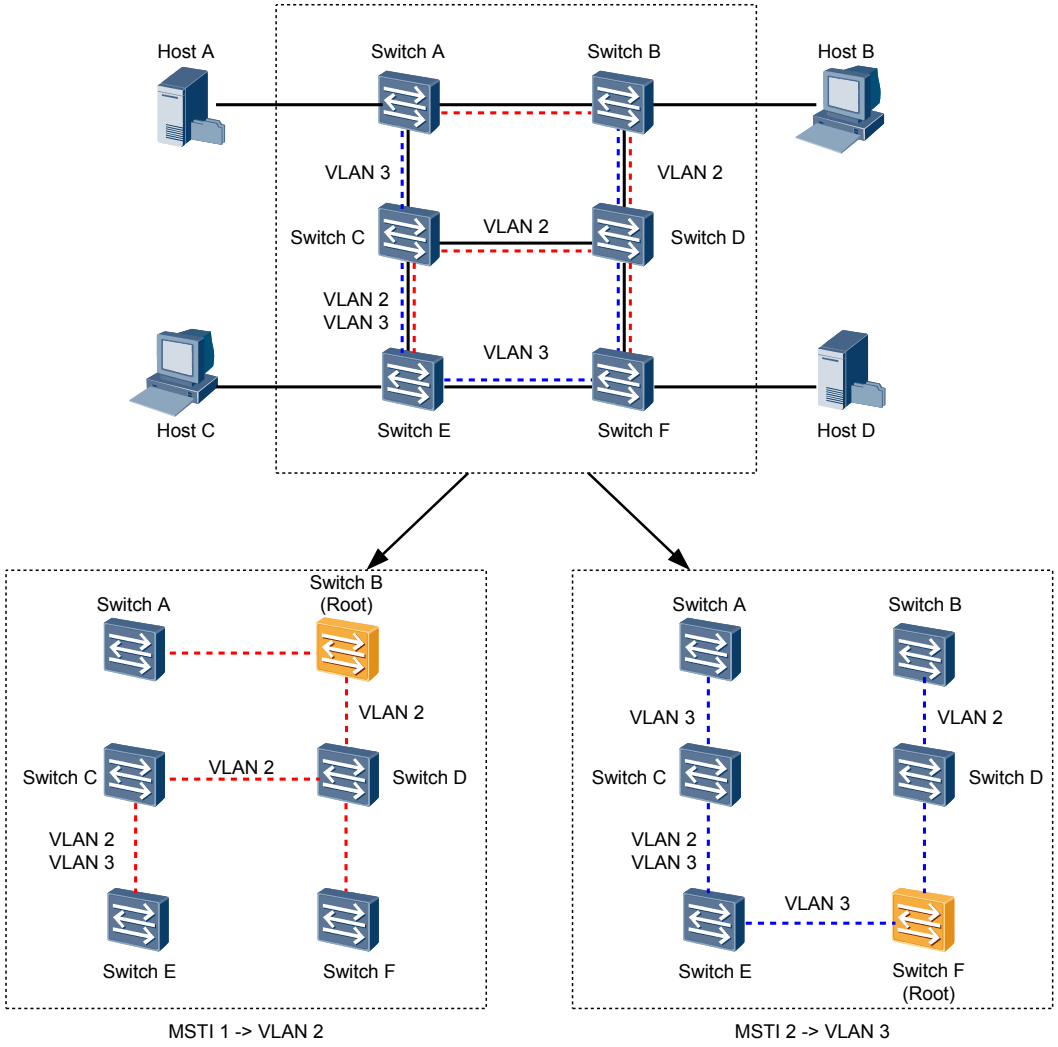
将图 23-3 所示的网络作为一个 MST 域应用 MSTP，结果如图 23-4 所示。经计算最终为 VLAN 2 和 VLAN 3 各生成一棵生成树：

- MSTI 1 以 Switch B 为根交换机，转发 VLAN 2 的报文。
- MSTI 2 以 Switch F 为根交换机，转发 VLAN 3 的报文。

这样所有 VLAN 报文可以正确转发。同时不同 VLAN 的报文沿不同的路径转发，实现了负载分担。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 23-4 MST 域内多生成树实例示意图



MSTP 协议基本思想

- 一个桥可以运行多棵生成树，每一个生成树叫做 MSTI(多生成树实例)。
- 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。
- MSTP 协议支持将网络中桥划分在不同 MST 域中，便于网络规划。
- 域间生成树拓扑(CST)以及域内生成树拓扑(IST/MSTI)计算使用与 RSTP 相同的算法。

MSTP 协议功能

- 每个实例上分别计算各自的生成树，互不干扰。
- 每个实例的生成树的算法与 RSTP 基本相同。
- 每个实例的生成树可以有不同的根，不同的拓扑。
- 每个实例的拓扑可以人为通过配置来确定。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 每个端口在不同实例上的生成树参数可以不同。
- 每个端口在不同实例上的角色、状态可能不同。

23.6 MSTP 的应用

对于存在环路的以太网用户网络，MSTP 可以基于以太网报文的 VLAN ID 生成相应的树型拓扑，防止广播风暴的产生，同时基于用户报文的 VLAN ID 实现负载分担。

设备在客户侧支持 MSTP 功能，在网络侧不支持 MSTP 功能，但是可以完成 BPDU（Bridge Protocol Data Unit，桥接协议数据报文）的透传。涉及 MSTP 的使用场景主要有三种。

- 同一个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网桥，这个网桥就相当于一个运行 MSTP 协议的网桥（交换机）。
- 用户的一个 CE(Customer Edge)设备连接到两个网元设备上，利用 MSTP 协议完成通道的切换。在这种情况下，两个网元设备只完成 BPDU 报文的相互透传，本身不参与 MSTP 协议的拓扑计算。
- 用户的网络需要跨运营商网络运行生成树协议，此时设备也只是需要完成 BPDU 报文的透传，不参与 MSTP 协议计算。

MSTP 把一个交换网络划分成多个域，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），每个域叫做一个 MST 域。

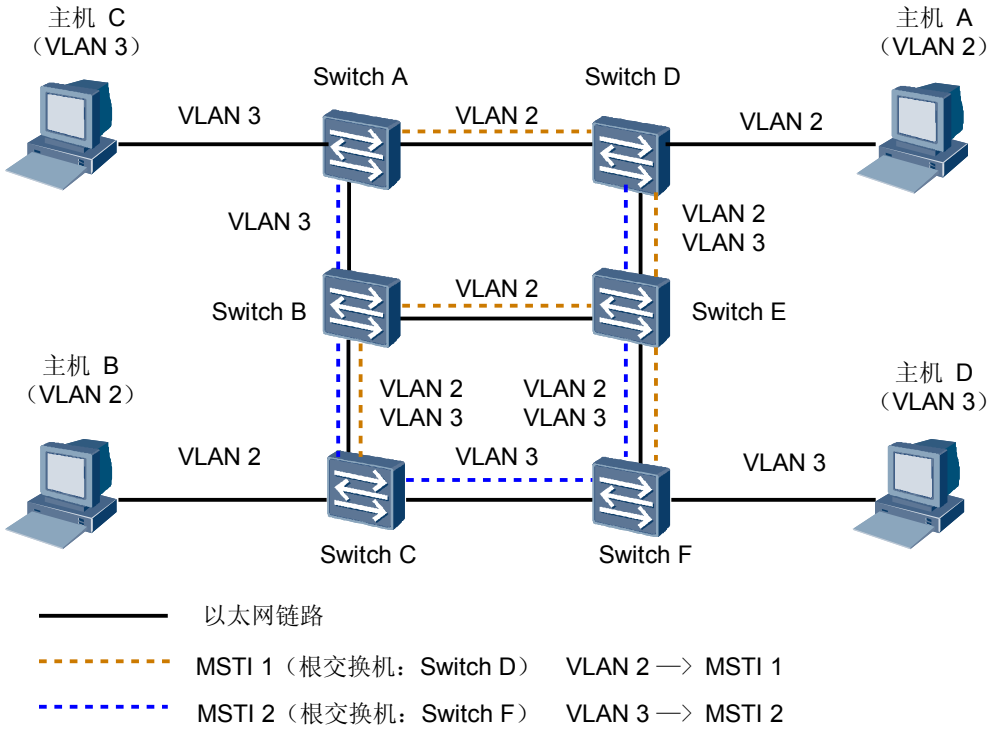
MSTP 通过设置 VLAN 映射表（即 VLAN 和 MSTI 的对应关系表），把 VLAN 和 MSTI 联系起来。如图 23-5 所示。

说明

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。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 23-5 MST 域内的多棵生成树示意图



经计算最终生成两棵生成树：

- MSTI 1 以 Switch D 为根交换机，转发 VLAN 2 的报文。
- MSTI 2 以 Switch F 为根交换机，转发 VLAN 3 的报文。

这样所有 VLAN 的内部可以互通，同时不同 VLAN 的报文沿不同的路径转发，实现了负载分担。

23.7 参考标准和协议

介绍 MSTP 遵循的标准和协议。

MSTP 遵循的标准包括：

IEEE 802.1s——《Virtual Bridged Local Area Networks— Amendment 3: Multiple Spanning Trees》

23.8 配置 MSTP

介绍如何配置 MSTP。

23.8.1 配置多生成树协议参数

运行 MSTP 协议前，首先要选择 MSTP 协议类型和使能 MSTP 协议。

版权所有 © 华为技术有限公司

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

单板上已创建 VB。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器单板功能树中选中单板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 多生成树”。

步骤 2 单击“协议参数”选项卡，根据需要设置“协议类型”参数。

步骤 3 单击“应用”，完成配置。

----结束

23.8.2 配置网桥参数

介绍如何配置网桥参数和端口参数。网桥参数和端口参数分别定义了 MST 网桥和单个端口在 MSTP 协议中的角色。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

单板上已创建 VB。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器单板功能树中选中单板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 多生成树”。

步骤 2 单击“网桥参数”选项卡，在上方窗格中可以设置“MST 域名称”，“修订级别”和“映射列表”参数。

步骤 3 在下方窗格中单击“网桥参数”选项卡。

双击设置“MST 域最大跳数”、“网络直径”、“Hello Time(s)”、“Max Age(s)”和“Forward Delay(s)”参数。设置完成后，单击“应用”。

步骤 4 在下方窗格中单击“端口参数”选项卡。

双击设置“边缘属性”、“点到点属性”和“最大 BPDU 报文发送数目”参数。设置完成后，单击“应用”。

----结束

23.8.3 配置 MSTI 的 VLAN 映射列表

MST 中的每个 MSTI 彼此独立并分别和相应 VLAN 对应。本节介绍 MSTI 和 VLAN 对应关系的配置方法。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

单板上已创建 VB。

版权所有 © 华为技术有限公司

背景信息

进入“映射列表”对话框后，有两种方法设置 VLAN ID 与 MSTI ID 的映射关系：

- 单击“自定义映射列表”选项，并在 MSTI ID 后面的文本框中输入对应的 VLAN ID。默认所有 VLAN ID 都映射至 MSTI 0。
- 单击“使用映射模板”选项，并在选项后的文本框内输入映射模值（范围 1 ～ 48），设备会将 VLAN ID（1 ～ 4094）平均分布到 ID 为 1 ～映射模值之间的 MSTI 上。其中，映射模板的取值就是 MSTI ID 的个数（MSTI ID ＝ 0 不包含其中）。

  VLAN ID 中 0 和 4095 固定对应于 MSTI 0。

  例如，假设 n 为 VLAN ID，其取值为 1 至 4094，VLAN ID 与 MSTI ID 则有表 23-3 的映射关系。

表 23-3 VLAN ID 与 MSTI ID 映射关系表

映射模板取值 n（1 ～ 48）	MSTI ID 个数（等于 n）	VLAN 集合
2	2	MSTI ID 1：2，4，6，8，10……4094 MSTI ID 2：1，3，5，7，9……4093
3	3	MSTI ID 1：3，6，9，12，15……4092 MSTI ID 2：1，4，7，10，13……4093 MSTI ID 3：2，5，8，11，14……4094
……	……	……

操作步骤

步骤 1 在网元管理器单板功能树中选中单板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 多生成树”。

步骤 2 单击“网桥参数”选项卡，在上方窗格中双击要配置的网桥对应的“映射列表”列，弹出“映射列表”对话框。

步骤 3 在“映射列表”对话框中设置 VLAN ID 与 MSTI ID 的映射关系，单击“应用”。

操作成功后，将在网管界面中显示 MSTI ID 与 VLAN ID 的对应关系。

----结束

23.8.4 配置 CIST 和 MSTI 参数

通过配置网桥优先级，可以指定生成树的树根。通过配置 MSTI 的端口参数，可以指定 MSTI 的优先级和主备根桥保护。

版权所有 © 华为技术有限公司

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

单板上已创建 VB。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器单板功能树中选中单板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 多生成树”。

步骤 2 单击“CIST&MSTI 参数”选项卡，将“VBID”选择为需要配置的网桥。

步骤 3 上方窗格中显示该网桥对应的各个 MSTI 列表。双击 MSTI 对应的“桥优先级”列可以修改此 MSTI 的桥优先级。设置完成后，单击“应用”。

步骤 4 下方窗格“端口参数”中显示该网桥中的各个成员端口列表。双击端口对应的“优先级”和“路径开销”列可以修改此成员端口的端口优先级和路径开销。设置完成后，单击“应用”。

----结束

23.8.5 查询 CIST 运行信息

通过查询 CIST 运行信息，可以获知 CIST 网桥和端口上 MSTP 协议的运行状态。

前提条件

具有“监视员组”及以上的网管用户权限。

单板上已创建 VB。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器单板功能树中选中单板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 多生成树”。

步骤 2 单击“CIST 运行信息”选项卡，在上方窗格处可以查看全部网桥对应的 CIST 运行信息。

说明

此时下方窗格中显示为最上方网桥对应端口的 CIST 运行信息。

步骤 3 在上方窗格中选择一条任意网桥对应的 CIST 信息，单击“查询”，在下方窗格中查看该网桥对应端口的 CIST 运行信息。

----结束

23.8.6 查询 MSTI 运行信息

通过查询 MSTI 运行信息，可以获知 MST 中任意 MSTI 的状态信息。

前提条件

具有“监视员组”及以上的网管用户权限。

单板上已创建 VB。

版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

步骤 1 在网元管理器单板功能树中选中单板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 多生成树”。

步骤 2 单击“MSTI 运行信息”选项卡。

步骤 3 将“VBID”选择为需要查询的网桥。

步骤 4 在上方窗格中选择一条 MSTI 信息，单击“查询”，查看对应网桥的 MSTI 运行信息。

----结束

23.9 MSTP 的配置示例

通过配置示例能更好的理解 MSTP 在实际业务中的应用场景和配置过程。

23.9.1 示例描述

示例描述给出了示例的业务组网与需求、配置数据规划等细节。

组网与需求

如图 23-6 所示，PE 为 OptiX OSN 8800，CE1 和 CE2 都为运行 MSTP 协议的以太网交换机。

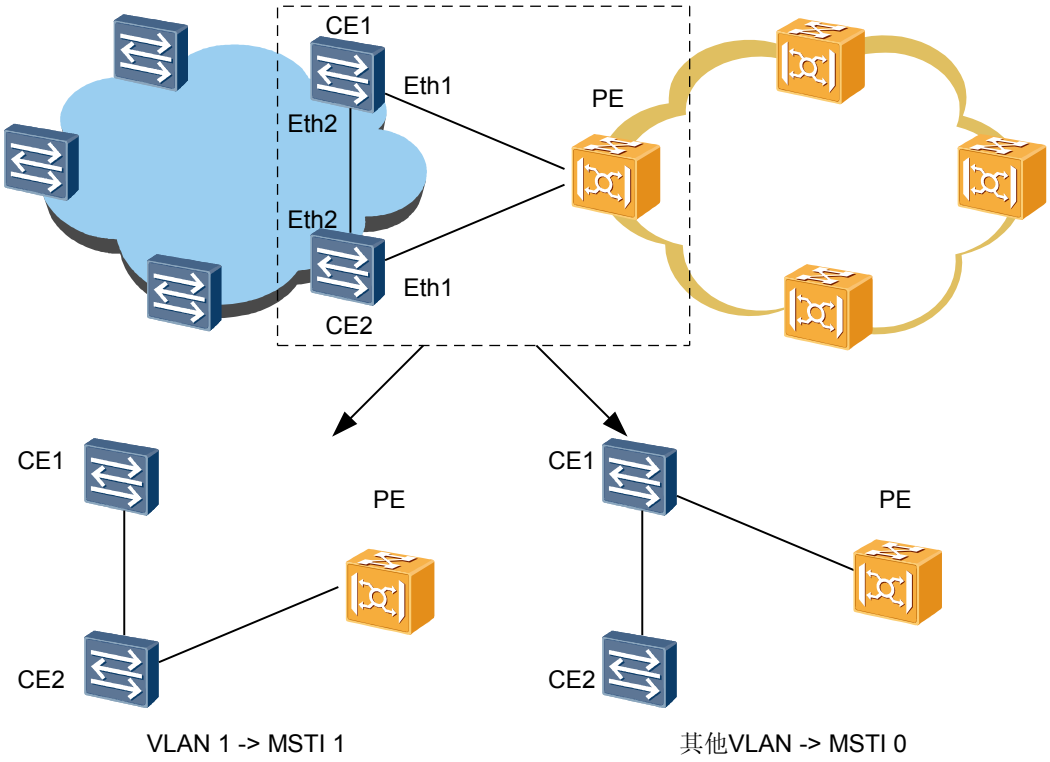
- CE1 的以太网接口 Eth1 和 PE 上 1 槽位 LEM24 的 RX1 相连接。
- CE2 的以太网接口 Eth1 和 PE 上 1 槽位的 LEM24 的 RX2 相连接。
- CE1 的以太网接口 Eth2 和 CE2 的以太网接口 Eth2 相连接。

需求：

- PE 与用户网络中的二层交换机共同运行 MSTP 协议。
- PE、CE1 和 CE2 配置在同一 MST 域中，PE 作为根节点。
- VLAN 1 的报文通过 CE2 和 PE 之间的链路到达 PE。
- 其他 VLAN 报文通过 CE1 和 PE 之间的链路到达 PE。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 23-6 MSTP 组网应用



业务规划

工程规划部门根据工程需求会对工程进行规划，输出详细的规划信息。下面以图 23-6 为例进行说明。MSTP 的配置参数规划如表 23-4 所示。

表 23-4 MSTP 配置参数规划

属性	值		
站点	PE	CE1	CE2
MST 域名称	MST Region 01	MST Region 01	MST Region 01
修订级别	0	0	0
VLAN 映射表	VLAN 1->MSTI 1 其他 VLAN->MSTI 0	VLAN 1->MSTI 1 其他 VLAN->MSTI 0	VLAN 1->MSTI 1 其他 VLAN->MSTI 0
MSTI 0 桥优先级	0	32768	32768
MSTI 1 桥优先级	0	32768	32768

版权所有 © 华为技术有限公司

属性	值		
MSTI 0 路径开销	20000（1-LEM24-5） 50000（1-LEM24-6）	20000（Eth1） 20000（Eth2）	20000（Eth1） 20000（Eth2）
MSTI 1 路径开销	50000（1-LEM24-5） 20000（1-LEM24-5）	20000（Eth1） 20000（Eth2）	20000（Eth1） 20000（Eth2）

说明

要实现本示例中的业务要求，需要同时在 PE 的 OptiX OSN 8800 设备和用户网络的 CE1、CE2 交换机上同时完成 MSTP 配置。本手册仅描述在 NG WDM 设备上配置 MSTP 的过程。请根据 CE1、CE2 交换机的要求完成业务规划中的 MSTP 参数配置。

23.9.2 配置过程

针对上述示例描述可以参考以下步骤完成 MSTP 功能配置。

前提条件

已了解示例的组网与需求及业务规划。

操作步骤

步骤 1 在网管上配置 PE 设备网桥的“协议类型”和“协议使能”，配置方法参见 **23.8.1 配置多生成树协议参数**。

参数配置如下：

- 协议类型：MSTP
- 协议使能：使能

步骤 2 在网管上配置 PE 设备的网桥参数，配置方法参见 **23.8.2 配置网桥参数**。

参数配置如下：

- MST 域名称：MST Region 01
- 修订级别：0

步骤 3 在网管上配置 PE 设备网桥的 MSTI 的 Vlan 映射关系，配置方法参见 **23.8.3 配置 MSTI 的 VLAN 映射列表**

参数配置如下：

VLAN 映射表：VLAN 1 对应 MSTI 1；VLAN 0，2 ～ 4095 对应 MSTI 0

步骤 4 在网管上配置 PE 设备网桥的 MSTI 0 的参数，配置方法参见 **23.8.4 配置 CIST 和 MSTI 参数**。

MSTI 0 参数配置如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

- 桥优先级：0
- 端口 1-LEM24-5(PORT 5)的路径开销：20000
- 端口 1-LEM24-6(PORT 6)的路径开销：20000

步骤 5 在网管上配置 PE 设备网桥的 MSTI 1 的参数，配置方法参见 **23.8.4 配置 CIST 和 MSTI 参数**。

MSTI 1 参数配置如下：

- 桥优先级：0
- 端口 1-LEM24-5(PORT 5)的路径开销：20000
- 端口 1-LEM24-6(PORT 6)的路径开销：20000

----结束

23.10 参数说明

介绍配置 MSTP 中的参数。

23.10.1 参数说明:协议参数

在本界面，可完成多生成树协议的启动，使多生成树配置参数生效。

参数说明

域	值域	说明
VBID	例如：2	显示 VB ID。
协议类型	MSTP、STP	显示协议类型。 ● MSTP（Multiple Spanning Tree Protocol，多生成树协议）。 ● STP（Spanning Tree Protocol，生成树协议）。
协议使能	使能、不使能	显示协议的使能状态。

23.10.2 参数说明:网桥参数

在本界面，可完成网桥参数的配置，满足多生成树协议运行的网桥参数。

参数说明

域	值域	说明
VBID	例如：2	显示 VB ID。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
MST 域名称	固定为 32 字节长字符串 缺省值：-	该参数是 MST 域划分的依据之一，用于判断不同的 MST 桥是否具有相同的 MST 域的标签。 可单击“**B.23 MST 域名称**”获取详细信息。
修订级别	0 ～ 65535 缺省值：0	该参数是 MST 域划分依据之一。只有两台交换机上配置的域名相同、所有生成树实例对应的 VLAN 映射表完全相同、修订级别相同，这两台交换机才属于同一个 MST 域。 可单击“**B.179 修订级别**”获取详细信息。
映射列表	1 ～ 4094 缺省值：-	该参数确定了 VLAN 到 MSTI 的对应关系。 可单击“**B.185 映射列表**”获取详细信息。
MST 域最大跳数	1 ～ 40 缺省值：20	该参数限制了 MST 域的规模。从域内生成树的根交换机开始，域内的配置消息(即 BPDU)每经过一台交换机的转发跳数会减 1。交换机将丢弃收到的跳数为 0 的配置消息，从而达到限制 MST 域的规模的目的。如果域内多个交换机都设置了最大跳数，根交换机的配置生效。 可单击“**B.24 MST 域最大跳数**”获取详细信息。
网络直径	2 ～ 7，0xff 代表无效值 缺省值：7	该参数指包换交换机个数最多的那条路径，用路径经过的交换机个数来表示。 可单击“**B.169 网络直径**”获取详细信息。
Hello Time(s)	1 ～ 10 缺省值：2	该参数用于交换机检测链路是否存在故障。交换机每隔 Hello Time 时间会向周围的交换机发送 hello 报文，以确认链路是否存在故障。 可单击“**B.17 Hello Time (s)**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
Max Age（s）	6 ～ 40，单位秒（s） 缺省值：20	该参数用来判断配置消息是否过时。端口每次收到BPDU 时，就会启动 Max Age 计时器。超过 Max Age 时间，端口会将过时的配置消息丢弃。 可单击“**B.21 Max Age (s)**”获取详细信息。
Forward Delay(s)	4~30，单位秒。 缺省值：15	Forward Delay 时间在桥状态迁移时使用。当链路故障会引发网络重新进行生成树计算，生成树的结构将发生相应的变化。不过重新计算得到的新配置消息无法立刻传遍整个网络，如果新选出的根端口和指定端口立刻就开始数据转发的话，可能会造成暂时性的路径回环。为此协议采用了一种状态迁移的机制，根端口和指定端口重新开始数据转发之前要经历一个中间状态，中间状态经过 Forward Delay 时间的延时后才能进入转发状态，这个延时保证了新的配置消息已经传遍整个网络。 可单击“**B.16 Forward Delay(s)**”获取详细信息。

23.10.3 参数说明:端口参数

在本界面，可完成端口参数的配置，满足多生成树协议运行的端口参数。

参数说明

域	值域	说明
端口	例如：1-LEM24-5（PORT-5）	显示端口。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
边缘属性	禁止、使能	显示、设置管理边缘属性。 边缘端口是指不直接与任何交换机连接，也不通过端口所连接的网络间接与任何交换机相连的端口。用户如果将某个端口指定为边缘端口，那么当该端口由堵塞状态向转发状态迁移时，这个端口可以实现快速迁移，无需等待延迟时间。用户可将与终端链接的端口设置为边缘端口。
实际边缘属性	禁止、使能	显示实际管理边缘属性。
点到点属性	auto、false、true	显示、设置点到点属性。 “auto”：自动检测点到点链路属性。 “false”：强制非点到点链路属性。 “true”：强制点到点链路属性。 点到点链路是两台交换机之间直接连接的链路。当端口被设置为与点到点链路相连或与非点到点链路相连，则该端口在所有生成树实例上均被设置为与点到点链路相连或与非点到点链路相连。如果端口实际物理链路不是点到点链路，用户错误配置为强制点到点链路，则有可能会引入临时回路。
实际点到点属性	true、false	显示实际点到点属性。 “true”：点到点链路。 “false”：非点到点链路（共享链路）。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
最大 BPUD 报文发送数目（个）	1 ～ 255	显示、设置最大报文发送数目。 端口的最大报文发送数目是用来表示端口在每个 Hello Time 内最多可发送多少个 MSTP 报文。以太网端口的最大发送数目与端口的物理状态和网络结构有关，用户可以根据实际的网络情况对其进行设置。如果该参数被设置的过大，每个 Hello Time 内发送的 MSTP 报文数就很多，从而占用过多的网络资源。

23.10.4 参数说明:CIST&MSTI 信息

在本界面，可查询多生成树网桥和端口参数的当前值。参数来源包括运行状态参数和配置参数。

参数说明

域	值域	说明
VBID	例如：2	显示 VB ID。
MSTI ID	0 ～ 48	显示 MSTI ID。 0 表示 CIST。
桥优先级	0 ～ 61440，步长为 4096	显示、设置桥优先级。 桥的优先级大小决定了这台交换机是否能够作生成树的根桥。通过设置较小的桥优先级，可以指定某台交换机成为生成树树根。支持 MSTP 协议的交换机在不同的生成树实例中可以拥有不同的优先级。
端口	例如：1-LEM24-5 (PORT-5)	显示端口。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
优先级	0 ～ 240，步长为 16	显示、设置端口优先级。 生成树计算过程中，端口优先级是确定该端口角色的重要依据。在支持 MSTP 的交换机上，端口可以在不同的生成树实例中拥有不同的优先级，使同一端口在不同的生成树实例中担任不同的角色，从而使不同 VLAN 的数据沿不同的物理路径传播，实现按 VLAN 进行负荷分担的功能。
路径开销	1 ～ 200000000 缺省值： ● GE 缺省值：20000 ● FE 缺省值：200000	该参数表示本端口所连接网络的开销信息，是最短路径优先算法中的关键比较项。可单击“**B.131 路径开销**”获取详细信息。

23.10.5 参数说明:CIST 运行信息

本界面可查询多生成树端口部分参数当前值。参数来源包括运行状态参数和配置参数。

参数说明

域	值域	说明
VBID	例如：2	显示 VB ID。
协议运行模式	MSTP、STP	显示协议类型。 ● “MSTP”：多生成树协议。 ● “STP”：生成树协议。
桥优先级	0 ～ 61440，步长为 4096	显示桥优先级。 桥的优先级大小决定了这台交换机是否能够作生成树的根桥。通过设置较小的桥优先级，可以指定某台交换机成为生成树树根。支持 MSTP 协议的交换机在不同的生成树实例中可以拥有不同的优先级。
桥 MAC 地址	00-00-00-00-00-00 ～ FE-FF-FF-FF-FF-FF 首位为偶数	显示网桥的 MAC 地址。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
根桥优先级	0 ～ 61440，步长为 4096	显示根桥的优先级。
根桥 MAC 地址	00-00-00-00-00-00 ～ FE-FF-FF-FF-FF-FF 首位为偶数	显示根桥的 MAC 地址。
外部路径开销 ERPC	例如：1	显示外部路径开销。 外部路径开销 ERPC，即到 CIST 根桥的路径开销。
域根桥的优先级	0 ～ 61440，步长为 4096 缺省值：32768	该参数指域根桥的优先级。域根桥是 MST 域内 IST 和 MSTI 的根。在域中各实例有各自的域根，可以是不同的桥。 可单击“**B.187 域根桥优先级**”获取详细信息。
域根桥 MAC 地址	单播地址 缺省值：-	该参数指域根桥的 MAC 地址。域根桥是 MST 域内 IST 和 MSTI 的根，在域中各实例有各自的域根，可以不是同一个桥。 可单击“**B.186 域根桥 MAC 地址**”获取详细信息。
内部路径开销 IRPC	例如：1	显示内部路径开销。 内部路径开销 IRPC，即到 CIST 域根桥的路径开销。
根端口优先级	0 ～ 240，步长为 16	显示根端口优先级。
根端口	例如：1-LEM24-5 (PORT-5)	显示 CIST 根端口板号、子卡号和端口号。
Hello Time(s)	1 ～ 10	显示 Hello Time。 交换机每隔 Hello Time 时间会向周围的交换机发送 hello 报文，以确认链路是否存在故障。
Message Age	例如：20	显示 Message Age。 Message Age 是消息老化时间。
Max Age(s)	6 ～ 40	显示 Max Age。 Max Age 是最大消息老化时间。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
Forward Delay(s)	4 ～ 30	显示 Forward Delay。 Forward Delay 是转发延时。
MST 域最大跳数	1 ～ 40	显示 MST 域最大跳数。 MST 域的最大跳数限制了 MST 域的规模。
拓扑变化标志	FALSE、TRUE	显示网络拓扑是否发生变化。
最后一次拓扑变化计时（s）	例如：2	显示最后一次拓扑变化的时间。
拓扑变化计数	例如：2	显示发生拓扑变化的次数。
端口	例如：1-LEM24-5 (PORT-5)	显示端口。
协议使能状态	使能、禁止	显示端口协议使能状态。
端口角色	Root、Designated、Alternate、Backup、Master、Disabled 缺省值：-	该参数指示端口的角色。包含 Root、Designated、Alternate、Backup、Master、Disabled 6 种角色类型。 可单击“**B.86 端口角色**”获取详细信息。
端口状态	Disable、Learning、Forwarding、Blocking、Discarding	显示端口状态 ● Disable：端口禁止。 ● Learning：不转发用户流量，只接收、发送 BPDU 报文。 ● Forwarding：既转发用户流量又接收、发送 BPDU 报文。 ● Discarding：只接收 BPDU 报文。 ● Blocking：端口阻塞。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
优先级	0 ～ 240，步长为 16	显示端口优先级。 生成树计算过程中，端口优先级是确定该端口角色的重要依据。在支持 MSTP 的交换机上，端口可以在不同的生成树实例中拥有不同的优先级，使同一端口在不同的生成树实例中担任不同的角色，从而使不同 VLAN 的数据沿不同的物理路径传播，实现按 VLAN 进行负荷分担的功能。
路径开销	1 ～ 200000000	显示端口的路径开销。 路径开销与端口相连的链路速率相关。在支持 MSTP 的交换机上，端口在不同的生成树实例中可以拥有不同的路径开销。设置合适的路径开销可以使不同 VLAN 的流量沿不同的物理链路转发，从而实现按 VLAN 负荷分担的功能。
桥优先级	0 ～ 61440，步长为 4096	显示桥优先级。 桥的优先级大小决定了这台交换机是否能够作生成树的根桥。通过设置较小的桥优先级，可以指定某台交换机成为生成树树根。支持 MSTP 协议的交换机在不同的生成树实例中可以拥有不同的优先级。
桥 MAC 地址	00-00-00-00-00-00 ～ FE-FF-FF-FF-FF-FF 首位为偶数	显示网桥的 MAC 地址。
指定端口优先级	0 ～ 240，步长为 16	显示指定端口优先级。
指定端口	例如：1-LEM24-5 (PORT-5)	显示指定端口。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
边缘端口属性	禁止、使能	显示边缘端口属性。 边缘端口是指不直接与任何交换机连接，也不通过端口所连接的网络间接与任何交换机相连的端口。用户如果将某个端口指定为边缘端口，那么当该端口由堵塞状态向转发状态迁移时，这个端口可以实现快速迁移，无需等待延迟时间。用户可将与终端链接的端口设置为边缘端口。
实际边缘端口属性	使能、禁止 缺省值：-	该参数指是否使能实际边缘端口的属性信息。实际边缘端口指不直接与任何交换机连接，也不通过端口连接的网络间接与任何交换机相连的端口，即该端口上收不到BPDU。 可单击“**B.153 实际边缘端口属性**”获取详细信息。
点到点属性	auto、false、true	显示、设置点到点属性。 “auto”：自动检测点到点链路属性。 “false”：强制非点到点链路属性。 “true”：强制点到点链路属性。 点到点链路是两台交换机之间直接连接的链路。当端口被设置为与点到点链路相连或与非点到点链路相连，则该端口在所有生成树实例上均被设置为与点到点链路相连或与非点到点链路相连。如果端口实际物理链路不是点到点链路，用户错误配置为强制点到点链路，则有可能会引入临时回路。
实际点到点属性	true、false 缺省值：-	该参数表示点到点链路的属性信息。点到点链路是两台交换机之间直接连接的链路。 可单击“**B.154 实际点到点属性**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
最大报文发送数目	1 ～ 255	显示最大报文发送数目。 端口的最大报文发送数目是用来表示端口在每个 Hello Time 内最多可发送多少个 MSTP 报文。以太网端口的最大发送数目与端口的物理状态和网络结构有关，用户可以根据实际的网络情况对其进行设置。如果该参数被设置的过大，每个 Hello Time 内发送的 MSTP 报文数就很多，从而占用过多的网络资源。
协议运行模式	MSTP、STP	显示协议类型。 ● “MSTP”：多生成树协议。 ● “STP”：生成树协议。
Hello Time(s)	1 ～ 10	显示 Hello Time。 交换机每隔 Hello Time 时间会向周围的交换机发送 hello 报文，以确认链路是否存在故障。
Max Age(s)	6 ～ 40	显示 Max Age。 Max Age 是最大消息老化时间。
Forward Delay(s)	4 ～ 30	显示 Forward Delay。 Forward Delay 是转发延时。
MST 域剩余跳数	例如：5	显示 MST 域剩余跳数。

23.10.6 参数说明:MSIT 运行信息

本界面可以查询 MSTI 运行信息。

参数说明

域	值域	说明
VBID	例如：VB1	显示 VB ID。
MSTI ID	0 ～ 48	显示 MSTI ID。 0 表示 CIST。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
MSTI 创建标记	是、否	显示 MSTI 创建标记。
桥优先级	0 ～ 61440，步长为 4096	显示桥优先级。 桥的优先级大小决定了这台交换机是否能够作生成树的根桥。通过设置较小的桥优先级，可以指定某台交换机成为生成树树根。支持 MSTP 协议的交换机在不同的生成树实例中可以拥有不同的优先级。
桥 MAC 地址	例如：1A-2B-3C-4D-5E	显示桥 MAC 地址。
域根桥优先级	0 ～ 61440，步长为 4096	显示域根桥优先级。
域根桥 MAC 地址	例如：1A-2B-3C-4D-5E	显示域根桥 MAC 地址。
内部路径开销 IRPC	例如：0	显示内部路径开销 IRPC。 内部路径开销 IRPC (Internal Root Path Cost)：从本端口到 IST Master 交换机的累计路径开销。
根端口	例如：1-LEM24-5 (PORT-5)	显示根端口。
根端口优先级	0 ～ 240，步长为 16	显示根端口优先级。
Master 桥优先级	0 ～ 61440，步长为 4096 缺省值：32768	该参数指 Master 桥的优先级。Master 桥即 IST 域根，域中在 IST 上距离总根最近的交换机即为 IST 域根。如果总根在 MST 域中，则总根为 IST 域根。 可单击“**B.20 Master 桥优先级**”获取详细信息。
Master 桥 MAC 地址	单播地址 缺省值：-	该参数表示 Master 桥的 MAC 地址。Master 桥即 IST 域根，域内在 IST 上距离总根最近的交换机即为 IST 域根。如果总根在 MST 域中，则总根为 IST 域根。 可单击“**B.19 Master 桥 MAC 地址**”获取详细信息。
到 Master 桥路径开销	例如：0	显示到 Master 桥路径开销。
拓扑变化标志	例如：0	显示拓扑变化标志。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
最后一次拓扑变化计时(s)	例如：1211	显示最后一次拓扑变化计时。
拓扑变化计数	例如：0	显示拓扑变化计数。
端口	例如：1-LEM24-5 (PORT-5)	显示端口。
端口角色	Root、Designated、Alternate、Backup、Master、Disabled	显示端口角色。 ● Root：在非根交换机上，离根交换机最近的端口是本交换机的根端口。 ● Designated：对一台交换机而言，它的指定端口是指在上游交换机上，向本机转发 BPDU 的端口。 ● Alternate：Alternate 端口是根端口的备份端口，如果根端口被阻塞后，Alternate 端口将成为新的根端口。 ● Backup：当同一台交换机的两个端口互相连接时就存在一个环路，此时交换机会将其中一个端口阻塞，Backup 端口就是被阻塞的那个端口。 ● Master：Master 端口是 MST 域和总根相连的所有路径中最短路径上的端口，它是交换机上连接 MST 域到总根的端口。 ● Disabled：禁止端口角色。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
端口状态	Disable、Learning、Forwarding、Blocking、Discarding	显示端口状态 ● Disable：端口禁止。 ● Learning：不转发用户流量，只接收、发送BPDU 报文。 ● Forwarding：既转发用户流量又接收、发送BPDU 报文。 ● Discarding：只接收BPDU 报文。 ● Blocking：端口阻塞。
优先级	0 ～ 240，步长为 16	显示端口优先级。 生成树计算过程中，端口优先级是确定该端口角色的重要依据。在支持 MSTP 的交换机上，端口可以在不同的生成树实例中拥有不同的优先级，使同一端口在不同的生成树实例中担任不同的角色，从而使不同 VLAN 的数据沿不同的物理路径传播，实现按 VLAN 进行负荷分担的功能。
路径开销	1 ～ 200000000	显示端口的路径开销。 路径开销与端口相连的链路速率相关。在支持 MSTP 的交换机上，端口在不同的生成树实例中可以拥有不同的路径开销。设置合适的路径开销可以使不同 VLAN 的流量沿不同的物理链路转发，从而实现按 VLAN 负荷分担的功能。
桥优先级	0 ～ 61440，步长为 4096	显示桥优先级。 桥的优先级大小决定了这台交换机是否能够作生成树的根桥。通过设置较小的桥优先级，可以指定某台交换机成为生成树树根。支持 MSTP 协议的交换机在不同的生成树实例中可以拥有不同的优先级。
桥 MAC 地址	00-00-00-00-00-00 ～ FE-FF-FF-FF-FF-FF 首位为偶数	显示网桥的 MAC 地址。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
指定端口优先级	0 ～ 240，步长为 16	显示指定端口优先级。
指定端口	例如：1-LEM24-5 (PORT-5)	显示指定端口。
MST 域剩余跳数	例如：5	显示 MST 域剩余跳数。

23.11 验证 MSTP

通过对比开启和关闭 MSTP 功能时环网上报文传递的情况来验证配置的 MSTP 功能是否成功。

前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

已经完成了 MSTP 的配置。

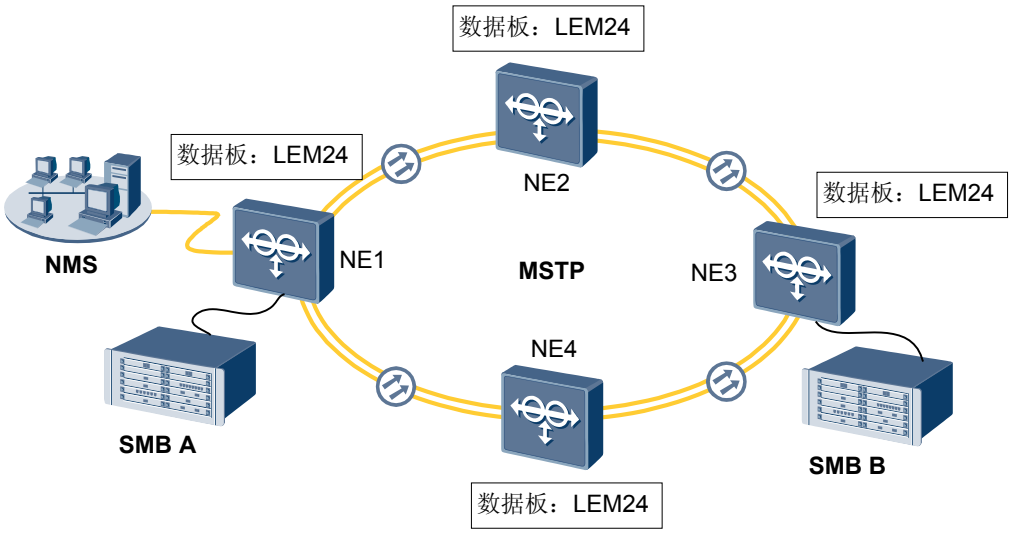
工具、仪表和材料

U2000，SMB 仪表

测试连接图

本例以使用 LEM24 单板为例介绍测试 MSTP 的过程，连接图如图 23-7 所示。

图 23-7 MSTP 测试示意图



华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

步骤 1 在 NE1-NE4 的“网元管理器”中选择 LEM24 单板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 多生成树”。

步骤 2 选择“网桥参数”页签，在右侧窗口下方选择“端口参数”页签。

步骤 3 在网桥参数列表中，双击“协议使能”下方的下拉菜单，选择“禁止”，并单击“确定”。关闭掉此前已经使能的 MSTP 协议。

步骤 4 在 NE1 和 NE3 侧分别接入仪表 SMB A 和 SMB B。

步骤 5 利用仪表发送数据报文的功能，创建数据报文，并在环网中发送报文。

步骤 6 检查仪表 SMB B 发现收到来自 SMB A 的报文，同时 SMB A 还会收到来自自身发送的报文。

说明

在一个环网里面，网元接收到自身发送的数据报文，表示当前环网中存在报文循环即存在广播风暴。

步骤 7 参照步骤 1-3，在“快速配置”窗口中使能 NE1-NE4 上 LEM24 单板的 MSTP 协议。

步骤 8 再次利用 NE1 侧的 SMB A 向环网中发送数据报文。

步骤 9 检查仪表 SMB B 发现仍然收到来自 SMB A 的报文，同时 SMB A 不再收到来自自身发送的报文。

说明

环网中不再有数据报文的循环，说明在启动了 MSTP 协议后，网络中的广播风暴被有效的避免，同时证明了环网中的 MSTP 配置成功。

----结束

23.12 相关告警

MSTP 无相关的告警。

23.13 相关性能事件

MSTP 无相关的性能事件。

版权所有 © 华为技术有限公司

24 STP 和 RSTP

关于本章

生成树协议通过阻断冗余链路来消除网络中可能存在的路径回环，并在当前活动路径发生故障时激活冗余备份链路恢复网络。运行该协议的设备通过彼此交互信息发现网络中的环路，并有选择的对某些端口进行阻塞，最终将环路网络结构修剪成无环路的树型网络结构，从而防止报文在环路网络中不断增生和无限循环。

24.1 STP 和 RSTP 简介
STP 和 RSTP 都应用于环路网络，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的增生和无限循环，进而避免广播风暴和 MAC 地址表震荡的产生。

24.2 影响
介绍了 STP 和 RSTP 对系统对其他特性的影响。

24.3 基本概念
生成树协议通过在设备之间传递 BPDU（网桥协议数据单元），确定网络的拓扑结构。

24.4 可获得性
STP 和 RSTP 功能的应用，需要设备、单板和软件的支持。

24.5 功能实现
网络管理员通过启用 STP 或 RSTP 来阻塞网络端口，消除网络环路，避免广播风暴的产生。

24.6 STP 和 RSTP 的应用
当以太网业务的网络拓扑存在环路时，需要启用 STP 或 RSTP 协议。

24.7 参考标准和协议
介绍 STP 和 RSTP 遵循的标准和协议。

24.8 配置生成树
对于二层交换网络来说，面临的拓扑往往是存在环路的。这可能会引发广播风暴和 MAC 地址表震荡。STP/RSTP 协议的目的都是将一个桥接的局域网，修剪成为逻辑拓扑上的一棵单一的生成树，从而避免以太网业务因成环而产生的广播风暴。

24.9 参数说明
介绍界面中的参数说明。

版权所有 © 华为技术有限公司

24.10 相关告警

STP 和 RSTP 无相关告警。

24.11 相关性能事件

STP 和 RSTP 无相关性能事件。

版权所有 © 华为技术有限公司

24.1 STP 和 RSTP 简介

STP 和 RSTP 都应用于环路网络，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的增生和无限循环，进而避免广播风暴和 MAC 地址表震荡的产生。

定义

生成树协议和快速生成树协议有以下区别：

- 生成树协议 STP（Spanning Tree Protocol）通过阻塞适当的端口来消除环路。
- 快速生成树协议 RSTP（Rapid Spanning Tree Protocol）能够完成 STP 的所有功能，但改进了协议，使得网络的收敛速度更快，在链路故障时也可以快速打开原先被阻塞的端口，迅速恢复业务。

目的

对于二层交换网络来说，面临的拓扑往往是存在环路的。这可能会引发广播风暴和 MAC 地址表震荡。具体问题表现如下：

- 广播风暴

  广播报文在环路上被无休止地复制和转发，直到耗尽整个网络带宽，对正常的业务和通信设备都造成极大冲击。即使是单播报文，在设备未学习到其目的 MAC 地址时，将以广播方式处理，同样会引起广播风暴。
- MAC 地址表震荡

  在广播风暴形成后，大量携带同样源 MAC 地址的报文将被广播到环路上，并到达对端设备的不同端口，其携带的源 MAC 地址将在这些端口上被反复学习和替换，称为 MAC 地址表震荡。由于大量不必要的地址学习浪费了设备资源，将加重设备的负担。
- STP/RSTP 用于消除网络可能存在的消除网络中的环回路径，避免出现广播风暴。
- STP/RSTP 用作链路备份，工作路径发生故障时重新计算生成树拓扑，启用备份链路，恢复网络连通性。

24.2 影响

介绍了 STP 和 RSTP 对系统对其他特性的影响。

对系统的影响

需要运行 RSTP 协议，占用 CPU 资源。

对其他特性的影响

对于数据单板，如果 RSTP 协议将某端口阻塞，经此端口转发的 IGMP，802.1ag OAM 等协议报文与业务一样也会被阻塞。

对于同一个 VB，MSTP，STP，RSTP 不能共存。

对于同一个端口，MSTP，STP，RSTP，ERPS 不能共存。

版权所有 © 华为技术有限公司

24.3 基本概念

生成树协议通过在设备之间传递 BPDU（网桥协议数据单元），确定网络的拓扑结构。

BPDU

生成树协议通过在设备之间传递 BPDU（Bridge Protocol Data Unit）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。报文帧结构示意图如图 24-1 所示。

- TCNBPDU（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。如图 24-1 所示，TCNBPDU 报文包括 1—5 字节。

图 24-1 BPDU 报文格式



STP 和 RSTP 报文差异

STP 和 RSTP 报文上差异如表 24-1 所示。

表 24-1 STP 和 RSTP 报文差异

字节		RSTP	STP
协议版本 ID		取值为 0000 0010	取值为 0000 0000
标志组合	bit 1	如果是根网桥，则为拓扑更改标志；如果是非根网桥，则为拓扑更改通知。	不区分根网桥和非根网桥，一律为拓扑更改标志。
	bit 2	用于指定端口发送的快速切换请求标志。	不使用，为 0。
	bit 3、bit 4	RSTP 中用于端口角色。	不使用，为 0。
	bit 5	用于学习标志。	不使用，为 0。
	bit 6	用于转发标志。	不使用，为 0。

版权所有 © 华为技术有限公司

字节		RSTP	STP
	bit 7	用于根端口发送的对快速切换请求的确认标志。	不使用，为 0。
	bit 8	拓扑更改响应。	拓扑更改响应。
Version 1 Length		取值为 0000 0000，暂无意义。	无此字节

网桥

网桥是指实现两个或更多 LAN 互联的功能单元。

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 为网桥的 MAC 地址。在生成树协议中，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。在生成树协议中，端口 ID 还用来代表端口的优先级，端口 ID 越小，优先级越高。

根网桥

一个生成树网络中，根网桥有且只有一个，它是由生成树协议的运行结果，网桥 ID 最小的将被选择为根网桥。生成树网络稳定后，根网桥按照一定的时间间隔向外发送 CBPDU，其他网桥仅对这种报文进行透明传递，这样保证拓扑的稳定。当网络拓扑发生变化，根网桥则可能发生改变。

根端口

网桥向根网桥方向收发帧的端口，每一个非根网桥有且只有一个根端口。根端口也是生成树协议运行的结果，网桥中根路径开销最小的端口将做为根端口。如果根路径开销最小的端口有多个，则端口 ID 最小的将做为根端口。根网桥上没有根端口。

指定网桥

指定网桥负责向这个网段转发配置信息的网桥。指定端口所在的网桥，每个局域网上有一个指定网桥。指定端口要拷贝网桥的信息，所以指定网桥的选择要在根端口选择之后。

指定端口

LAN 向根网桥方向收发帧的端口，每一个 LAN 有只有一个指定端口。指定端口也是生成树协议运行的结果。LAN 连接的根路径开销最小的端口将做为指定端口。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 最小的端口将做为指定端口。

版权所有 © 华为技术有限公司

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

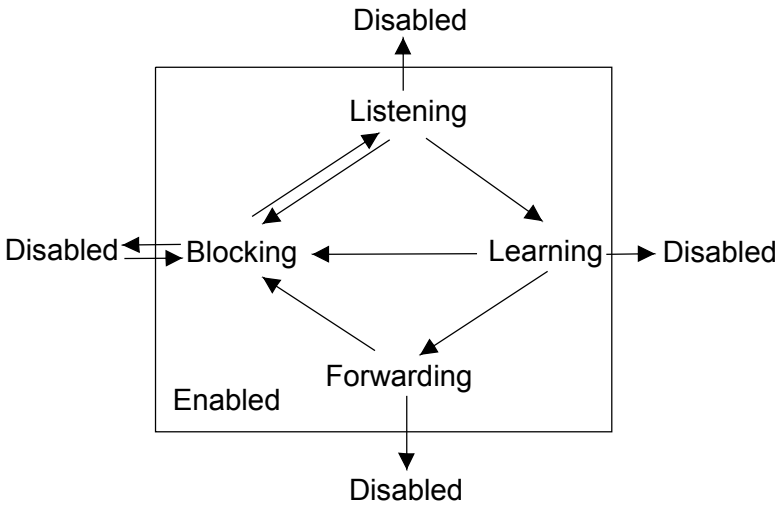
某端口到根网桥累计的路径开销，即端口到根桥经过的各个端口的路径开销的总和。

端口状态

图 24-2 所示的 STP 端口状态有：

- Blocking
  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。

图 24-2 生成树网络中端口状态



说明

RSTP 根据端口转发和学习的情况，将 Disabled、Blocking、Listening 三种状态都归为 Discarding（不转发不学习），总共只有 3 种状态（Learning、Forwarding 和 Discarding）。

版权所有 © 华为技术有限公司

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 time 后，端口状态转为 Learning。当 Learning 状态存在时间达到网桥的 Forward Delay time 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。

24.4 可获得性

STP 和 RSTP 功能的应用，需要设备、单板和软件的支持。

OptiX OSN 8800 支持 STP 和 RSTP 功能的单板、设备及网管版本以及对应关系如表 24-2 所示。

表 24-2 OptiX OSN 8800 支持 STP 和 RSTP 的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
LEM24、LEX4	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 STP 和 RSTP。但 STP 和 RSTP 在 OptiX OSN 8800 的 V100R005 版本开始支持，V100R005 版本配套的网管版本为 U2000 V100R002C01。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

24.5 功能实现

网络管理员通过启用 STP 或 RSTP 来阻塞网络端口，消除网络环路，避免广播风暴的产生。

生成树算法

生成树算法（Spanning Tree Algorithm）通过将导致循环连接的网桥端口（如果处于活动状态）设置成阻塞状态，这样就可以使指定网络拓扑中没有回路的存在。在任何时候主用数据链路失效时处于阻塞状态的网桥都可以被激活，于是为失效链路提供了一条新的路径。

STA 算法要求每个网桥有一个唯一的标识符，由网桥的 MAC 地址与网桥的优先级组成，即网桥 ID。每一个网桥内的每一个端口也有唯一的标识符，通常是由端口号与该端口优先级组成，即端口 ID。ID 数越小，优先级越高。每一个网桥端口与一个路径值联系起来，路径值表示通过该端口将数据桢传递到 LAN 的代价。与该端口相连的 LAN 速度越大，则该端口的路径值越小。以图 24-3 为例说明生成树算法是如何消除连接循环的过程。

- 设备初始状态：各网桥在初始时会生成以自己为根桥的 BPDU 报文消息，根路径开销为 0，指定桥 ID 为自身网桥的 ID，指定端口为本端口。
- 最优配置消息的选择：每个网桥都向外发送自己的配置消息，同时也会收到其他网桥发送的配置消息。
  - 当端口收到的配置消息比本端口配置消息的优先级低时，设备会将接收到的配置消息丢弃，对该端口的配置消息不作任何处理。 当端口收到的配置消息比本端口配置消息的优先级高时，设备就用接收到的配置消息中的内容替换该端口的配置消息中的内容。
  - 所有端口的配置消息进行比较，选出最优的配置消息。

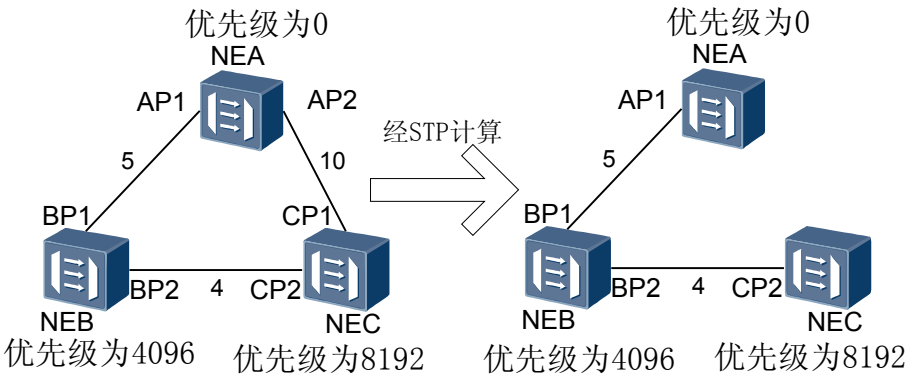
    说明

    为了方便描述，下面的描述举例汇总仅考虑配置消息汇总的四项内容:

    - 根桥 ID（以设备的优先级表示）
    - 根路径开销
    - 指定桥 ID（以设备的优先级表示）
    - 指定端口 ID（以端口名称表示）

版权所有 © 华为技术有限公司

图 24-3 生成树示意图



网元初始态信息

网元名称	端口名称	端口配置消息
NEA	AP1	(0,0,0,AP1)
	AP2	(0,0,0,AP2)
NEB	BP1	(4096,0,4096,BP1)
	BP2	(4096,0,4096,BP2)
NEC	CP1	(8192,0,8192,CP1)
	CP2	(8192,0,8192,CP2)

- 根桥的选择：根据配置消息的比较原则，网络中初始化下根桥 ID 最小的设备被选为根桥。图 24-3 中，NEA 的优先级最小，被选为根桥。
- 根端口的选择：每个网桥都要选择根端口，根端口只有一个。非根桥设备将接收最优配置消息的那个端口定为根端口。
- 指定端口的选择：根据根端口的配置消息和根端口的路径开销，为每个端口计算一个指定端口配置消息：
  - 根桥 ID 替换为根端口的配置消息的根桥 ID；
  - 根路径开销替换为根端口配置消息的根路径开销加上根端口对应的路径开销；
  - 指定桥 ID 替换为自身设备的 ID；
  - 指定端口 ID 替换为自身端口 ID。

  一旦根桥、根端口、指定端口选定后，整个树形拓扑就建立完毕了。

  使用计算出来的配置消息和需要确定端口角色的端口上的配置消息进行比较，如果计算出来的配置消息优，则设备就将该端口定为指定端口，端口上的配置消息被计算出来的配置消息替换，并周期性向外发送。如果端口上的配置消息优，则设备不更新该端口配置消息并将此端口阻塞，该端口将不再转发数据，只接收但不发送配置消息。

下面以图 24-3 示例说明 STP 算法实现的计算过程。各个链路的开销分别为 5、4、10。各网元的端口配置消息比较过程如表 24-3 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 24-3 比较过程及结果

网元	比较过程	比较后端口的配置消息
NEA	端口 AP1 收到 NEB 的配置消息（4096，0，4096，BP1），NEA 发现本端口的配置消息（0，0，0，AP1）优于接收到的配置消息，就把接收到的配置消息丢弃。 端口 AP2 收到 NEC 的配置消息（8192，0，8192，CP1），NEA 发现本端口的配置消息（0，0，0，AP2）优于接收到的配置消息，就把接收到的配置消息丢弃。 NEA 发现自己各个端口的配置消息中根桥和指定桥都是自己，则认为自己是根桥，各个端口的配置消息都不作任何修改，以后周期性的向外发送配置消息。	AP1：（0，0，0，AP1） AP2：（0，0，0，AP2）
NEB	端口 BP1 收到来自 NEA 的配置消息（0，0，0，AP1），NEB 发现接收到的配置消息优于本端口的配置消息（4096，0，4096，BP1），于是更新端口 BP1 的配置消息。 端口 BP2 收到来自 NEC 的配置消息（8192，0，8192，CP2），NEB 发现本端口的配置消息（4096，0，4096，BP2）优于接收到的配置消息，就把接收到的配置消息丢弃。	BP1：（0，0，0，AP1） BP2：（4096，0，4096，BP2）
	NEB 对各个 BP1、BP2 端口的配置消息进行比较，选出端口 BP1 的配置消息为最优配置消息，然后将端口 BP1 定为根端口，它的配置消息不作改变。 NEB 根据根端口 BP1 的配置消息和根端口的路径开销 5，为 BP2 端口计算一个指定端口配置消息（0，5，4096，BP2）。 NEB 使用计算出来的配置消息（0，5，1，BP2）和端口 BP2 上的配置消息进行比较，比较的结果是计算出来的配置消息较优，则 NEB 将端口 BP2 定为指定端口，它的配置消息被计算出来的配置消息替换，并周期性向外发送。	根端口 BP1：（0，0，0，AP1） 指定端口 BP2：（0，5，4096，BP2）
NEC	端口 CP1 收到来自 NEA 的配置消息（0，0，0，AP2），NEC 发现接收到的配置消息优于本端口的配置消息（8192，0，8192，CP1），于是更新端口 CP1 的配置消息。 端口 CP2 收到来自 NEB 端口 BP2 更新前的配置消息（4096，0，4096，BP2），NEC 发现接收到的配置消息优于本端口的配置消息，于是更新端口 CP2 的配置消息。	CP1：（0，0，0，AP2） CP2：（4096，0，4096，BP2）

版权所有 © 华为技术有限公司

网元	比较过程	比较后端口的配置消息
	经过比较：端口 CP1 的配置消息被选为最优的配置消息，端口 CP1 就被定为根端口，它的配置消息不作改变。NEC 使用计算出来的指定端口配置消息（0，10，8192，CP2）和端口 CP2 的配置消息进行比较后，发现计算出来的配置消息较优，端口 CP2 转为指定端口，它的配置消息被计算出来的配置消息替换。	根端口 CP1：（0，0，0，AP2） 指定端口 CP2：（0，10，8192，CP2）
	接着端口 CP2 会收到 NEB 更新后的配置消息（0，5，1，BP2），由于收到的配置消息比原配置消息（0，10，8192，CP2）优，则 NEC 触发更新过程。同时端口 CP1 收到 NEA 周期性发送来的配置消息，比较后 NEC 不会触发更新过程。	CP1：（0，0，0，AP2） CP2：（0，5，4096，BP2）
	经过比较： 端口 CP2 的根路径开销 9（配置消息的根路径开销 5+端口 CP2 对应的路径开销 4）小于端口 CP1 的根路径开销 10（配置消息的根路径开销 0+端口 CP1 对应的路径开销 10），所以端口 CP2 的配置消息被选为最优的配置消息，端口 CP2 就被定为根端口，它的配置消息就不作改变。将端口 CP1 的配置消息和计算出来的指定端口配置消息比较后，端口 CP1 被阻塞，端口配置消息不变，同时不接收从 NEA 转发的数据，直到新的情况触发生成树的计算，比如从 NEB 到 NEC 的链路 down。	阻塞端口 CP1：（0，0，0，AP2） 根端口 CP2：（0，5，4092，BP2）

说明

在拓扑稳定状态，只有根端口和指定端口转发流量，其他的端口都处于阻塞状态，它们只接收 STP 协议报文而不转发用户流量。

为了便于描述，本例简化了生成树的计算过程，实际的过程要更加复杂。

RSTP 对 STP 的优化

STP 的算法要求是，在稳定拓扑里根桥主动发出 BPDU，而其他网桥进行中继，这样的传动导致网络收敛的时间比较长。

RSTP 协议在 STP 协议上进行了优化，使端口状态能快速切换，缩短拓扑稳定时间，减少业务中断时间。RSTP 在 STP 上进行了如下优化：

- 边缘端口：只与 LAN 相连的网桥端口为边缘端口，端口角色为指定端口时，边缘端口的状态可以进行快速切换。
- 端口细分：RSTP 中端口角色没有阻塞端口。STP 中的阻塞端口在 RSTP 中被细分为 Backup 端口和 Alternate 端口。
  - Backup 端口：指定端口在本网桥的端口。
  - Alternate 端口：指定端口不在本网桥的端口。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 端口状态缩减：RSTP 状态规范由 5 种状态缩减为 3 种：Forwarding、Learning、Discarding 。
- 快速收敛：
  - 根端口的快速切换：最近（2 倍 hello time 时间内）不是备用端口的根端口不经延时直接切换到转发态，同时将网桥中最近是根端口（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。
  - Backup 端口和 Alternate 端口的快速切换：Backup 端口和 Alternate 端口不需延时直接切换到 Forwarding 状态。

RSTP 和 STP 的兼容

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。

快速生成树中支持两种工作模式：快速生成树模式和生成树模式。默认为快速生成树模式。快速生成树模式中，收发 RSTP BPDU，支持 RSTP 所有特性。生成树模式中，不支持端口快速切换，端口只收发 CBPDU、BPDU 。且生成树模式和快速生成树中的端口状态完全一样，即只有 Discarding、Learning、Forwarding 三种状态。

24.6 STP 和 RSTP 的应用

当以太网业务的网络拓扑存在环路时，需要启用 STP 或 RSTP 协议。

STP 协议应用于网络环路，协议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的增生和无限循环。

STP 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，例如操作人员并不知道终端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。

RSTP 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。

24.7 参考标准和协议

介绍 STP 和 RSTP 遵循的标准和协议。

版权所有 © 华为技术有限公司

STP 和 RSTP 遵循的标准包括：

- STP 协议遵循

  802.1d——IEEE Standard for Information technology-Telecommunication and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks-Common specification Part 3:Media Access Control(MAC) Bridges。

- RSTP 协议遵循
  - 802.1d——IEEE Standard for Information technology-Telecommunication and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks-Common specification Part 3:Media Access Control(MAC) Bridges。
  - 802.1w——IEEE Standard for Local and metropolitan are networks-Virtual Bridged Local Area Networks-Part 3: Media Access Contro (MAC) Bridges:Rapid Reconfiguration。

24.8 配置生成树

对于二层交换网络来说，面临的拓扑往往是存在环路的。这可能会引发广播风暴和 MAC 地址表震荡。STP/RSTP 协议的目的都是将一个桥接的局域网，修剪成为逻辑拓扑上的一棵单一的生成树，从而避免以太网业务因成环而产生的广播风暴。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已经配置以太网 LAN 业务。

背景信息

配置生成树有两种方法，推荐使用快速配置。

根据具体的组网情况，选择 STP 或 RSTP 协议。推荐使用 RSTP 协议。

注意事项



注意

设置网桥参数可能导致业务中断。

操作步骤

- 快速配置
  1. 在网元管理器中选择以太网数据单板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 生成树”。
  2. 选择一条业务，单击“快速配置”，弹出“快速配置”对话框。

版权所有 © 华为技术有限公司

VB	协议使能	协议类型	网桥优先级
1-VB1	禁止	RSTP	32768

VB	端口	端口优先级
1-VB1	1	128
1-VB1	2	128
1-VB1	3	128
1-VB1	4	128

3. 设置“协议使能”、“协议类型”、“网桥优先级”以及“端口优先级”。

   相关参数说明请参见快速配置。

4. 单击“确定”，完成设置。

- 普通配置

1. 在网元管理器中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > 生成树”。
2. 选择“协议使能”选项卡，选择 VB，设置该 VB 的“协议使能”状态为“允许”，根据需要选择协议类型，单击“应用”。

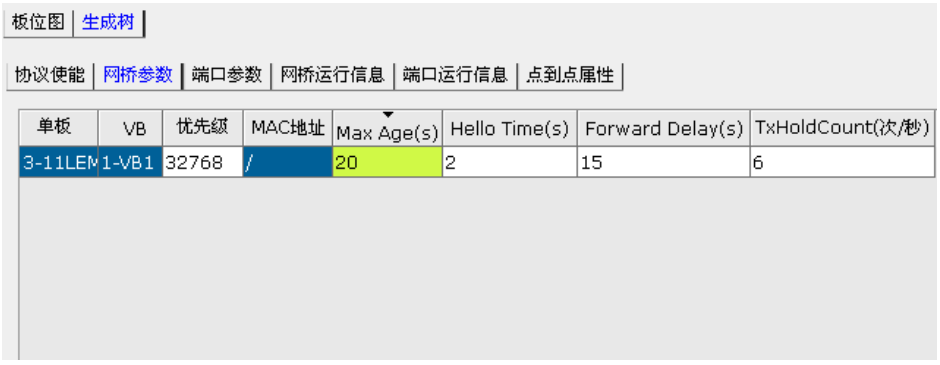
协议使能 | 网桥参数 | 端口参数 | 网桥运行信息 | 端口运行信息 | 点到点属性

单板	VB	协议使能	协议类型
3-11LEM24	1-VB1	允许	RSTP

   - 端口协议类型由 STP 修改为 RSTP 后，并不会立即发送 RSTP 报文，除非此端口收到一个 RSTP 报文。“协议使能”可以强制端口立即发送 RSTP 报文。
   - 相关参数说明请参见协议使能.

3. 单击“网桥参数”选项卡，选择 VB，设置该 VB 的“优先级”等参数，单击“应用”。

版权所有 © 华为技术有限公司



相关参数说明请参见网桥参数。

4. 选择“端口参数”选项卡，选择 VB，设置该 VB 的“优先级”等参数，单击“应用”。



说明

MAC 地址最小的端口，其优先级数值应小于其它端口（数值小的具有较高优先级）。相关参数说明请参见端口参数。

5. **可选:** 选择“网桥运行信息”选项卡，可查询网桥的各项信息。
6. **可选:** 选择“端口运行信息”选项卡，可查询 VB 端口的各项信息。
7. **可选:** 选择“点到点属性”选项卡，可查询和设置 VB 端口的点到点属性信息。

----结束

24.9 参数说明

介绍界面中的参数说明。

24.9.1 参数说明：协议使能

在本界面，可完成生成树协议的启动，使生成树配置参数生效。并可以执行对生成树的复位操作。

参数说明

域	值域	说明
单板	例如：板位号-单板名称	显示单板。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
VB	VB ID-VB 名称	显示 VB。
协议使能	使能、禁止 缺省值：禁止	该参数指定了是否在 VB 上启用生成树协议。
协议类型	STP、RSTP 缺省值：RSTP	OptiX OSN 设备的以太网数据单板支持两种生成树协议：STP（Spanning Tree Protocol，生成树协议）和 RSTP（Rapid Spanning Tree Protocol，快速生成树协议）。

24.9.2 参数说明：网桥参数

在本界面，可完成网桥参数的配置，满足生成树协议运行的网桥参数。

参数说明

域	值域	说明
单板	例如：网元名称-子架 ID(子架名称)-板位号-单板名称	显示单板名称。
VB	VB ID-VB 名称	显示 VB ID 和 VB 名称。
网桥优先级	0 ～ 65535，步长为 4096 缺省值：32768	网桥固有参数，用于网桥角色的选取和生成树的拓扑计算。值越小优先级越高，网桥越有可能被选择为根网桥。
MAC 地址	00-00-00-00-00-00 ～ FE-FF-FF-FF-FF-FF	网桥 MAC 地址，网桥 ID 的组成部分。
Max Age(s)	6 ～ 40	配置消息的最大生存周期。 输入时需满足以下条件：2×（“Hello Time”+1）≤“Max Age”≤2×（“Forward Delay”-1）
Hello Time(s)	1 ～ 10	配置消息的发送周期。 输入时需满足以下条件：2×（“Hello Time”+1）≤“Max Age”≤2×（“Forward Delay”-1）

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
Forward Delay(s)	4 ～ 30	配置端口的状态转换延时。 输入时需满足以下条件：2×（“Hello Time”+1）≤“Max Age”≤2×（“Forward Delay”-1）
MM AIO	1 ～ 4	网桥最大消息老化增量。 仅适用于 OptiX Metro 系列产品。
TxHoldCount(次/秒)	1 ～ 10	VB 端口每秒可以发送的 BPDU 的数目。

24.9.3 参数说明：端口参数

本界面完成端口参数的配置，满足生成树协议运行的端口参数。

参数说明

域	值域	说明
端口	例如：1	端口号。
VB 网桥端口优先级	0 ～ 255，步长为 16 缺省值：128	该参数是设备的生成树特性的端口 ID 的重要组成部分。端口 ID 由端口的优先级和网桥上唯一的端口号组成（端口号固定，不可配置）。端口 ID 占用 16 位，其中优先级在高 8 位，端口号在低 8 位。 可单击“**B.44 VB 网桥端口优先级**”获取详细信息。
端口路径开销	1 ～ 200000000	端口的路径值，用于计算网络拓扑。
VB 网桥端口状态	丢弃、转发、学习 缺省值：转发	网桥端口根据端口状态进行数据报文的处理。 可单击“**B.45 VB 网桥端口状态**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
边缘端口使能	允许、禁止 缺省值：禁止	网络的边缘端口，是指那些直接和终端设备相连，不再连接任何网桥的端口，是RSTP 协议中重要的参数值。这些端口的状态并不影响整个网络的拓扑，也不会造成任何的环路。所以网桥协议启动以后，这些端口可以无时延的快速进入转发状态。 可单击“**B.56 边缘端口使能（STP 和 RSTP）**”获取详细信息。
协议使能	允许、禁止 缺省值：禁止	该参数表示是否在端口上启用生成树协议。 可单击“**B.177 协议使能**”获取详细信息。
自动边缘检测	使能、禁止 缺省值：禁止	该参数指是否使能自动边缘端口检测。如果使能，STP&RSTP 会检测与端口相连的链路是否是实际边缘端口。 可单击“**B.203 自动边缘检测**”获取详细信息。

24.9.4 参数说明：网桥运行信息

在本界面，可查询生成树网桥部分参数的当前值。参数来源包括运行状态参数和配置参数。

参数说明

域	值域	说明
VB	例如：1-1	显示 VB 编号。
优先级	0 ～ 61440	网桥的优先级，网桥 ID 的组成部分。
MAC 地址	00-00-00-00-00-00 ～ FE-FF-FF-FF-FF-FF 首位为偶数	MAC 地址。
根端口	例如：1	根端口。
指定根网桥的优先级	例如：1	指定根网桥的优先级。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
指定根网桥的 MAC 地址	00-00-00-00-00-00 ～ FE-FF-FF-FF-FF-FF 首位为偶数	指定的根网桥的 MAC 地址。
根路径开销	0 ～ 61440	根端口的路径值，用于计算网络拓扑。
Max Age(s)	6 ～ 40	显示报文的最大生存周期。
Hello Time(s)	1 ～ 10	显示报文的发送周期。
Forward Delay(s)	4 ～ 30	显示端口的状态转换延时。
Hold-Off Time(s)	例如：1	显示拖延时间。
Hold Count	例如：6	显示发送保持计数。

24.9.5 参数说明：端口运行信息

本界面可查询生成树端口部分参数当前值。参数来源包括运行状态参数和配置参数。

参数说明

域	值域	说明
端口	例如：1	显示端口号。
端口 ID	例如：1	端口 ID 由端口的优先级和网桥上唯一的端口号组成，占用 16 位，其中优先级在高 8 位，端口号在低 8 位。整个端口 ID 在生成树中代表优先级，ID 越小，在网桥中的优先级越高。为了 RSTP 与 STP 兼容，考虑到管理方面的因素，认为端口优先级是 8 位，只是低 4 位全是 0。 可单击“**B.85 端口 ID**”获取详细信息。
端口状态	阻塞、监听、学习、转发、禁止、丢弃	显示端口状态。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
端口路径开销	1 ～ 200000000 缺省值： ● 19（FE 端口） ● 4（GE 端口） ● 2（VCTRUNK、10GE 和 RPR 端口）	该参数用于生成树状态机的运算。根据端口路径开销可以计算出交换机端口的根路径开销。对于每一个网桥都有一个根路径开销（Root Path Cost），即根网桥到该网桥的路径开销。对于根网桥而言根路径开销为零，对于每一个端口的路径开销，可以通过管理模块来设定。端口路径开销的推荐值（一般与 MAC 类型和传输速度有关）。 可单击“**B.87 端口路径开销**”获取详细信息。
指定端口 ID	例如：1	显示指定端口的 ID。
指定根网桥的优先级	0 ～ 65535 缺省值：32768	该参数表示生成树协议在进行根网桥的选举后得到的根网桥优先级。选举是根据网络中的网桥 ID，网桥 ID 由网桥优先级和网桥 MAC 地址组成，网桥 ID 最小的网桥将成为该网络中的根网桥。 可单击“**B.194 指定根网桥的优先级**”获取详细信息。
指定根网桥的 MAC 地址	00-00-00-00-00-00 ～ FE-FF-FF-FF-FF-FF 首位为偶数	显示指定根网桥的 MAC 地址。
指定路径开销	1 ～ 65535 缺省值：0	该参数是端口的参数，用于生成树状态机的运算。根据端口路径开销可以计算出交换机端口的根路径开销。对于根网桥而言根路径开销为零，对于每一个网桥都有一个根路径开销（Root Path Cost），即根网桥到该网桥的路径开销。它是该网桥根路径开销最小的那个端口的根路径开销与该端口的路径开销的和。对于每一个端口的路径开销，可以通过管理模块来设定。 可单击“**B.195 指定路径开销**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
指定网桥的优先级	0 ～ 65535 缺省值：32768	该参数表示生成树协议在进行根网桥的选举中每个网桥使用的优先级，为网桥 ID 的组成部分。网桥 ID 由网桥优先级和网桥 MAC 地址组成，网桥 ID 最小的网桥将成为该网络中的根网桥。 可单击“**B.197 指定网桥的优先级**”获取详细信息。
指定网桥的 MAC 地址	00-00-00-00-00-00 ～ FE-FF-FF-FF-FF-FF 首位为偶数 缺省值：00-00-00-00-00-00	该参数表示网桥的 MAC 地址。 可单击“**B.196 指定网桥的 MAC 地址**”获取详细信息。
边缘端口状态	使能、禁止 缺省值：禁止	该参数表明了某个网桥端口是否为边缘端口，边缘端口就是那些直接和终端设备相连，不再连接任何网桥的端口，该参数是 RSTP 协议中重要的参数值。这些端口的状态并不影响整个网络的连通，也不会造成任何的环路。所以当网桥启动以后，这些端口可以无时延的快速进入转发状态。 可单击“**B.57 边缘端口状态**”获取详细信息。
拓扑检测	允许、禁止	设置端口是否检测拓扑变化。
运行时间（s）	例如：0	显示拓扑未改变时间。

24.9.6 参数说明：点到点属性

查询、设置端口的点到点属性。

参数说明

值	值域	说明
端口	例如：PORT3、VCTRUNK1	显示单板端口。

版权所有 © 华为技术有限公司

值	值域	说明
点到点属性	自适应连接、共享介质、链路连接 缺省值：自适应连接	用于表示端口和外界的连接方式，生成树协议会判断该端口是否满足点到点属性来决定是否能进行端口状态的快速迁移，即 discarding 状态到 forwarding 状态。 可单击“**B.83 点到点属性**”获取详细信息。

24.9.7 参数说明：快速配置

在此界面中，可设置生成树的各参数。

参数说明

值	值域	说明
VB	VB ID、VB 名称	显示 VB ID 和 VB 名称。
协议使能	使能、禁止 默认：禁止	设置协议使能状态。
协议类型	STP、RSTP 默认：STP	设置协议使能类型。
网桥优先级	例如：32768	显示网桥优先级。数值越小，其优先级越高。
端口	例如：2	显示端口编号。
端口优先级	例如：128	显示或设置端口的优先级。

24.10 相关告警

STP 和 RSTP 无相关告警。

24.11 相关性能事件

STP 和 RSTP 无相关性能事件。

版权所有 © 华为技术有限公司

25 LAG

关于本章

LAG（Link Aggregation Group）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。

25.1 LAG 简介
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。

25.2 影响
介绍了 LAG 对系统和其他特性的影响。

25.3 基本概念
介绍链路聚合组的聚合类型、负载分担类型以及 LACP 协议等基本概念。

25.4 可获得性
LAG 功能应用，需要对应的设备、单板的支持。

25.5 特性依赖和限制
介绍 LAG 保护在配置调测阶段的限制和注意事项。

25.6 功能实现
链路聚合组（LAG）将多个以太网端口绑定成一条逻辑链路，增加了以太网链路的容量，同时还可实现对以太网端口和以太网链路的保护，提高了以太网链路的可靠性。链路聚合组有两种实现模式：负载分担模式和非负载分担模式，推荐使用负载分担模式。

25.7 链路聚合组的应用
当需要增加链路容量和提高链路可靠性时，可通过链路聚合组来实现。

25.8 参考标准和协议
介绍 LAG 遵循的标准。

25.9 配置以太网链路聚合组
配置以太网链路聚合可以将多条连接到同一设备的链路捆绑在一起，从而增加带宽和提高链路可靠性。

25.10 参数说明
介绍界面中的参数说明。

版权所有 © 华为技术有限公司

25.11 配置示例
通过一个示例介绍链路聚合组的组网应用和配置方法。

25.12 相关告警
介绍本特性相关的告警。

25.13 相关性能事件

版权所有 © 华为技术有限公司

25.1 LAG 简介

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。

定义

链路聚合组将多个物理链路聚合起来，形成一条速率更大的逻辑链路传送数据。链路聚合的作用域在相邻设备之间，和整个网络结构不相关。在以太网中，链路实际是和端口一一对应的，因此链路聚合也叫做端口聚合。

目的

当设备单个链路的容量不能满足需求时，LAG 使用多个链路捆绑在一起来传输数据，如图 25-1 所示，链路聚合组（LAG）可以实现以下功能：

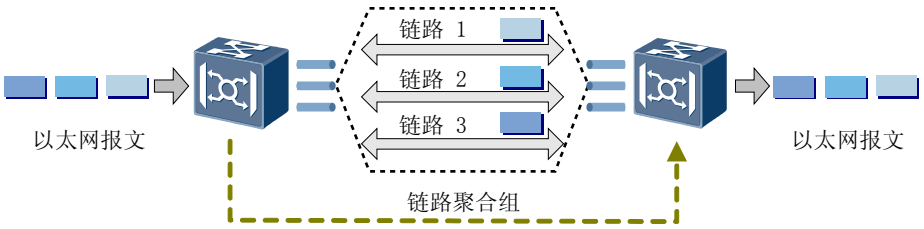
- 增加链路容量

  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

  链路聚合组中，成员互相动态备份。当聚合组中的某一链路中断时，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 25-1 链路聚合组



25.2 影响

介绍了 LAG 对系统和其他特性的影响。

对系统的影响

需要运行 LACP 协议，占用 CPU 资源。随着链路聚合组数目或组内成员数目的增加，占用的 CPU 资源也会增加。

对其他特性的影响

LAG 不能与 ERPS 配置在同一个端口。

版权所有 © 华为技术有限公司

25.3 基本概念

介绍链路聚合组的聚合类型、负载分担类型以及 LACP 协议等基本概念。

25.3.1 链路聚合组的分类

聚合方式包括手工聚合和静态聚合两种聚合类型。链路聚合组支持负载分担和非负载分担两种负载分担类型。

聚合类型

在创建链路聚合组，或者对链路聚合组增加或删除成员端口时，根据是否需要运行 LACP（Link Aggregation Control Protocol）协议，链路聚合组分为两种聚合类型，如表 25-1 所示。

表 25-1 聚合分类

聚合类型	创建方法	端口状态	分类比较
手工聚合	创建链路聚合组、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）来确定是否进行聚合。只有端口处于 UP 状态时才可以参与聚合。	与静态聚合相比，对聚合的控制不够准确和有效。
静态聚合	创建聚合组，增删成员端口时，需要运行 LACP 协议，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。	端口存在“Selected”（活动状态）、“Unselected”（非活动状态）和“Standby”（备用状态）三种状态。	与手工聚合相比，对聚合的控制更加准确和有效。

负载分担类型

链路聚合组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。

- 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。

版权所有 © 华为技术有限公司

25.3.2 LACP 协议

LACP（Link Aggregation Control Protocol）是一种根据端口状态维护链路状态，实现自动调整链路或解散链路聚合的协议。

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。

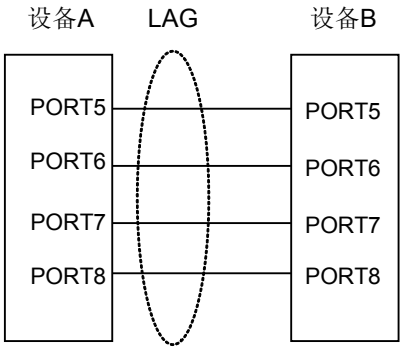
LACP 协议通过以下步骤来实现设备 A 与设备 B 之间对链路的聚合：

1. 设备 A 和设备 B 通过端口 PORT5、PORT6、PORT7 和 PORT8 与对方交换 LACP 报文。

   说明

   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（操作 KEY 反映了端口的聚合能力，决定它的因素有很多，如端口的物理特征（速率、双工）、网络管理者设置的配置约束以及端口自身实现的特征和限制等）。
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。如图 25-2 所示。

图 25-2 LACP 协议应用图



LACP 协议特征：

- 系统通过交换协议报文实现自协商，报文中包含本系统的配置和当前状态。
- 协议报文分以下两种方式发送：
  - 事件触发

    本端状态或配置变化等事件引发新的协议报文产生和发送。
  - 周期发送

    聚合链路稳定工作时，系统定时发送当前状态以维护聚合。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 协议报文不带编号，因此双方不采用检测和重发丢失协议报文方式，而是采用定时器和周期发送机制来避免信息丢失。
- 平均每秒发送的协议报文不超过 5 个。

25.4 可获得性

LAG 功能应用，需要对应的设备、单板的支持。

OptiX OSN 8800 支持 LAG 的单板、设备及网管版本以及对应关系如表 25-2 所示。

表 25-2 OptiX OSN 8800 支持链路聚合组的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
LEX4、LEM24	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 LAG。但 LAG 在 OptiX OSN 8800 的 V100R005 版本开始支持，V100R005 版本配套的网管版本为 U2000 V100R002C01。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

25.5 特性依赖和限制

介绍 LAG 保护在配置调测阶段的限制和注意事项。

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 手工聚合组必须和手工聚合组对接，静态聚合组必须和静态聚合组对接。 ● 部分数据单板支持 FE 和 GE 端口，通常情况下，FE 端口和 FE 端口配置在一个聚合组，GE 端口和 GE 端口配置在一个聚合组内。如果对接设备支持 FE 和 GE 端口配置在一个聚合组，且需要将 FE 和 GE 端口配置到一个聚合组时，FE 和 GE 端口可以配置到一个聚合组中，GE 端口全部失效时，FE 端口才会工作。 ● 不同速率的端口不能配置到同一个 LAG 组。 ● 只支持点到点的全双工模式。 ● 只支持 IEEE 802.3 MAC 类型。 ● 创建链路聚合组时必须保证聚合组中的所有端口不在其它聚合组中，已选端口没有配置任何业务。 ● 创建静态聚合组会中断业务，中断时间根据两网元创建静态聚合组间隔时间而定。 ● 创建负载分担的手工聚合组时，可能会中断业务。 ● P2MP（Point-to-Multipoint）业务的多点端口和 LAG 不能耦合，即 P2MP 的多点端口不能加入 LAG 组。 ● 面板侧不同速率的端口和不同性质的端口（OTU 口和以太口）不能被绑定到一个 LAG 组。 ● 对于 LEX4 和 LEM24 支持 PORT 口和 VCTRUNK 口的链路聚合，对于 TEM28 单板只支持 PORT 口的链路聚合。	不涉及

25.6 功能实现

链路聚合组（LAG）将多个以太网端口绑定成一条逻辑链路，增加了以太网链路的容量，同时还可实现对以太网端口和以太网链路的保护，提高了以太网链路的可靠性。链路聚合组有两种实现模式：负载分担模式和非负载分担模式，推荐使用负载分担模式。

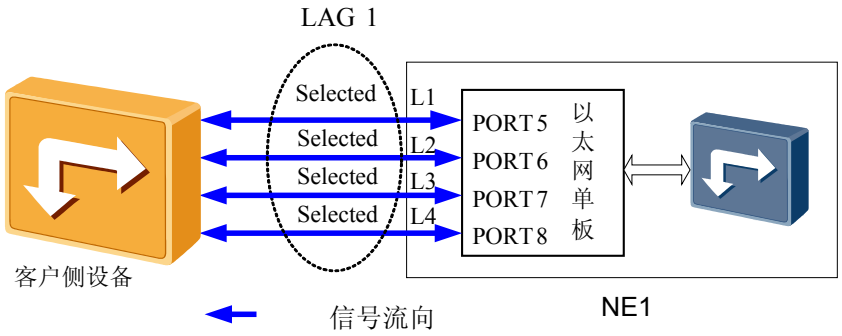
负载分担模式

采用负载分担时，聚合组的各成员链路都处于 Selected 状态，每条链路上都有流量（traffic）存在，它们共同进行负载的分担，可增加链路容量，提高链路可靠性。如图 25-3 所示。

- 成员链路 L1、L2、L3 和 L4 处于聚合组链路聚合组 LAG 1。
- 成员链路 L1、L2、L3 和 L4 处于 Selected 状态，都有流量存在。
- 当某一端口或所连的链路出现故障，则其流量由聚合链路聚合组 LAG 1 其他链路来分担。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 25-3 负载分担模式原理图

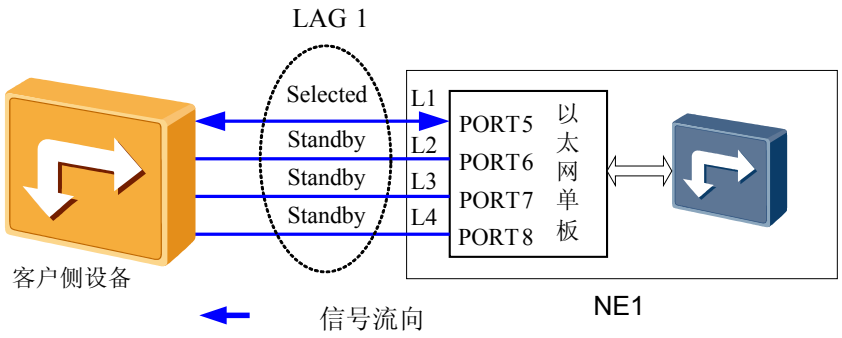


非负载分担模式

采用非负载分担时，聚合组中只有一条成员链路处于 Selected 状态，有流量（traffic）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，提高了链路可靠性。如图 25-4 所示：

- 成员链路 L1、L2、L3 和 L4 处于聚合组链路聚合组 LAG 1。
- 成员链路 L1 处于 Selected 状态，有流量存在。
- 成员链路 L2、L3 和 L4 处于 Standby 状态，不存在流量，对成员链路 L1 提供一种“热备份”的机制。
- 当 PORT1 端口或成员链路 L1 失效后，系统将从 L2、L3 和 L4 选出一条链路做为活动链路。

图 25-4 非负载分担原理图



25.7 链路聚合组的应用

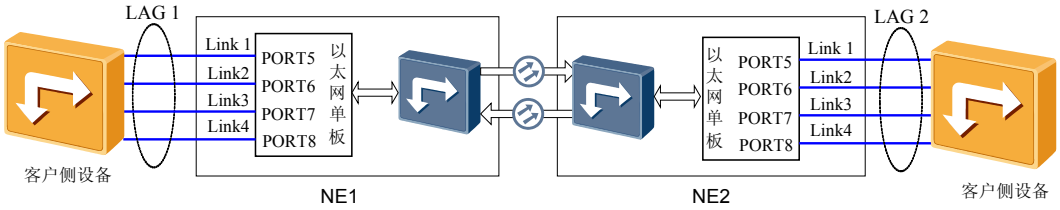
当需要增加链路容量和提高链路可靠性时，可通过链路聚合组来实现。

链路聚合组将多条链路捆绑在一起，以便于增加链路的容量和提高链路的可靠性，捆绑后的链路在逻辑上可以看成是一条链路。

版权所有 © 华为技术有限公司

如图 25-5 所示，工程项目 T 中 NE1 和 NE2 为两个相邻站点，站点的以太网单板与客户侧设备之间有四条链路相连，为了提高链路容量和可靠性，这里将站点的四条链路设置为一个链路聚合组。

图 25-5 链路聚合组应用场景



由图 25-5 可见，LAG1 和 LAG2 为两个站点设置的链路聚合组，每个链路聚合组的逻辑链路容量为四条物理链路容量之和，并且组内的任何一条路故障，都不会影响业务。

说明

这里以单板 PORT 口为例来介绍。

25.8 参考标准和协议

介绍 LAG 遵循的标准。

LAG 遵循的标准包括：

IEEE 802.3ad——《Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications》

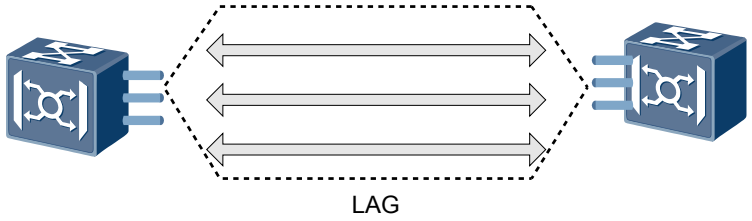
25.9 配置以太网链路聚合组

配置以太网链路聚合可以将多条连接到同一设备的链路捆绑在一起，从而增加带宽和提高链路可靠性。

背景信息

聚合的链路对外可以看作为一条链路，如图 25-6 所示。

图 25-6 链路聚合组的应用



按以下过程配置链路聚合：

版权所有 © 华为技术有限公司

25.9.1 创建链路聚合组

对未配置任何业务的端口进行创建链路聚合组，实现增加带宽和提高链路可靠性。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

注意事项

注意

- 创建链路聚合组时必须保证聚合组中的所有端口不在其它聚合组中，已选端口没有配置任何业务。
- 创建静态聚合组会中断业务，中断时间根据两网元创建静态聚合组间隔时间而定。
- 创建负载分担的手工聚合组时，可能会中断业务。
- P2MP（Point-to-Multipoint）业务的多点端口和 LAG 不能耦合，即 P2MP 的多点端口不能加入 LAG 组。
- 面板侧不同速率的端口和不同性质的端口（OTU 口和以太口）不能被绑定到一个 LAG 组。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中单击相应的以太网单板，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“新建”，在弹出的“创建链路聚合组”对话框中设置相应的参数。



版权所有 © 华为技术有限公司

LAG 参数说明请参见 **25.10.2 参数说明：LAG 管理**。

步骤 3 单击“确定”。在弹出的对话框中单击“确定”。

步骤 4 **可选:** 选择“链路聚合参数”选项卡，设置各端口的“端口优先级”以及“系统优先级”。

说明

- “端口号”和“端口优先级”一起构成端口 ID，聚合组内端口 ID 小的端口具有优先聚合的能力。
- “系统优先级”和“系统 MAC 地址”一起构成系统 ID。当和对端系统进行协商时，系统 ID 小的系统具有优先选择端口聚合的能力。这里的系统是指单板，系统 MAC 地址就是指单板的 MAC 地址，出厂时设置为全球唯一不能更改。

----结束

25.9.2 增加链路聚合端口

实际应用中，可以根据需要，在已创建的链路聚合组上添加聚合端口。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建链路聚合组。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中单击相应的以太网单板，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 选择一个链路聚合组，单击“修改”，弹出的“修改链路聚合组”对话框，从“可选从端口”中选择要添加的端口，单击 >> ，要添加的端口进入“已选从端口”。

版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 3 **可选:** 在“已选从端口”中选择要删除的端口，单击 <<，要删除的端口进入“可选从端口”。

步骤 4 单击“确定”。

----结束

25.9.3 查询链路聚合端口和聚合状态

介绍如何查询链路聚合端口和聚合状态。

前提条件

具有“监视员组”及以上的网管用户权限。

已创建链路聚合组。

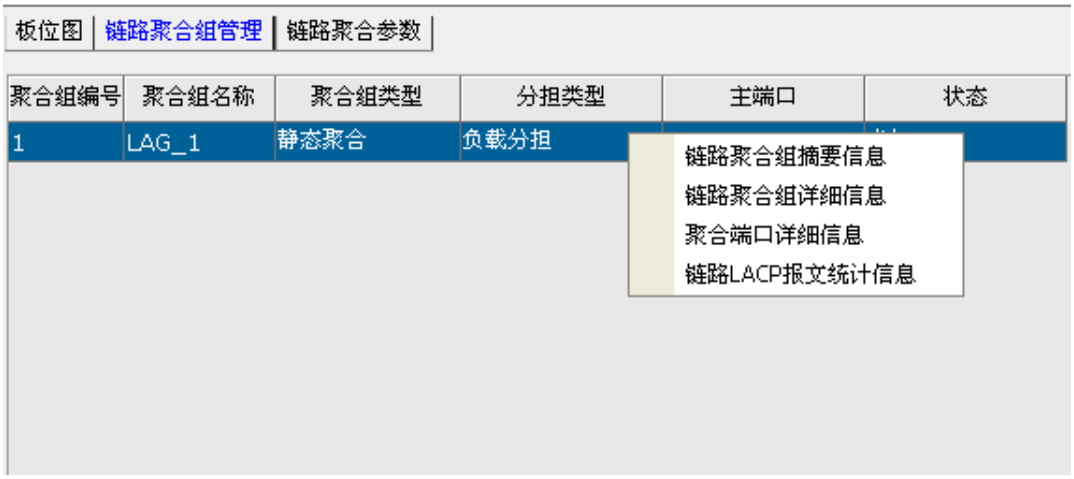
操作步骤

步骤 1 在网元管理器中单击相应的以太网单板，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“查询”，查询链路聚合端口和聚合状态。

步骤 3 选中一个链路聚合组，单击右键选择相应菜单，查询该链路聚合组的各种详细信息。信息细则请参见 **25.10.2 参数说明：LAG 管理**。

版权所有 © 华为技术有限公司



----结束

25.9.4 删除链路聚合组

在网络扩容或优化时，可能需要将已创建的链路聚合组进行删除。下述操作可以实现删除不需要的链路聚合组。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建链路聚合组。

注意事项

注意

删除负载分担的手工聚合组时，可能会中断业务。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中单击相应的以太网单板，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 选择一条链路聚合组，单击“删除”。该条链路聚合组被删除。

说明

如果只是删除某链路聚合组中的端口，可以参见 **25.9.2 增加链路聚合端口**。

----结束

25.10 参数说明

介绍界面中的参数说明。

版权所有 © 华为技术有限公司

25.10.1 参数说明：链路聚合参数

聚合组中的哪个端口优先承载业务是由“端口优先级”与聚合组的“系统优先级”共同决定。本界面介绍链路聚合组端口 ID 及端口优先级、系统优先级参数的含义。

参数说明

域	值域	说明
端口	例如：PORT3	显示端口号。
端口优先级	0 ～ 65535，步长为 1 缺省值：32768	该参数表示 LACP 协议中链路聚合组的端口优先级的高低。端口优先级为用户可设，表示了一个端口在参与聚合时优先级的高低，优先级高的端口优先考虑承载业务。不运行 LACP 协议的聚合组（如手工聚合组）设置端口优先级后不起作用。可单击“**B.89 端口优先级**”获取详细信息。
系统优先级	0 ～ 65535 缺省值：32768	表示了一个链路聚合组的优先级高低，对聚合组成员端口工作状态有一定影响。可单击“**B.172 系统优先级**”获取详细信息。
系统 MAC 地址	例如：00-16-EC-FA-AC-0A	显示系统 MAC 的地址。

说明

对于不同的单板，端口优先级、系统优先级的取值范围不同。

25.10.2 参数说明：LAG 管理

可以在本界面新建、删除以太网链路聚合组，查询、修改链路聚合组信息。

参数说明

域	值域	说明
聚合组编号	参数值域随单板和产品不同而有差异。	显示链路组编号。
聚合组名称	不大于 31 个英文字符或 15 个中文字符 例如：Group1	显示链路组名称。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
聚合组类型	手工聚合、静态聚合	“手工聚合”指手工创建的聚合组，且没有使用 LACP 协议，聚合组的成员固定。这种方式的好处在于管理方便，但是对于聚合的控制不够准确或有效。 “静态聚合”也是用手工创建聚合组，但是它使用了 LACP 协议，可判断聚合组各端口的工作状态(在用或备用)，如果为 SELECTED，则该端口可转发业务，否则不能转发业务。由此可见静态聚合既易于管理和使用，又能够准确和有效地对聚合进行控制。
负载分担类型	负载分担、非负载分担 缺省值：负载分担	该参数用于设置聚合组端口的业务分担类型。 可单击“**B.99 负载分担类型**”获取详细信息。
负载分担模式	IP 分担模式、Mac 分担模式	显示链路组的分担模式。
恢复模式	恢复、非恢复	显示链路组恢复模式。
主端口	例如：PORT3	链路聚合组的主端口。 在聚合组中需要定义一个主端口。主端口与普通端口的不同在于，当若干个独立的物理端口经过聚合后，形成一个逻辑的端口，而主端口就代表了这个逻辑端口。
从端口	参数值域随单板和产品不同而有差异。	链路聚合组是人为创建的，系统不会自动生成，包含主端口和从端口。聚合组的从端口是人为设定的，设定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。 可单击“**B.72 从端口**”获取详细信息。
状态	未知、工作、非工作 缺省值：未知	该参数表示聚合组经过选择逻辑后，运算出的各个成员端口的状态。 可单击“**B.201 状态**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

25.11 配置示例

通过一个示例介绍链路聚合组的组网应用和配置方法。

25.11.1 示例描述

业务规划是在创建业务之前根据业务的要求，对业务进行的细节设计，用于指导业务的配置。业务规划包括组网与需求、配置数据规划等细节。

组网与需求

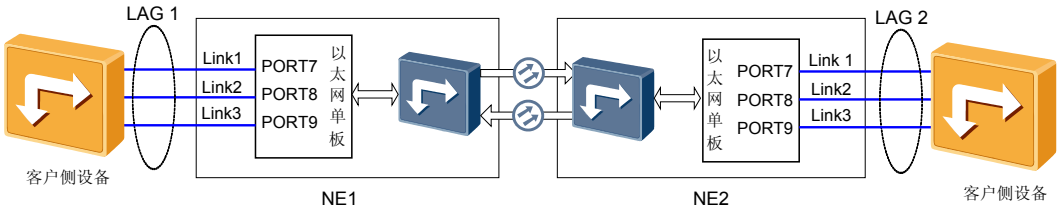
本节以 LEM24 单板为例进行说明。

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，聚合后的链路可以当成是一条逻辑链路。链路聚合组适用于以太网接口。

如图 25-7 所示，NE1 和用户侧设备之间通过 3 条数据链路连接。3 条数据链路组成一个链路聚合组，以便增加链路带宽和改善链路的可靠性。业务需求如下：

- 两设备之间有三条 1000Mbit/s 的链路。
- 三条链路捆绑成一条 3000Mbit/s 的链路。

图 25-7 LAG 组网图



业务规划

工程规划部门根据工程需求对工程进行规划，输出详细的规划信息。下面以图 25-7 为例进行说明。链路聚合组的配置参数规划如表 25-3 所示。

表 25-3 链路聚合组配置参数规划

属性	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	负载分担
负载分担模式	IP 分担模式

版权所有 © 华为技术有限公司

属性	值
系统优先级	32768
主端口	Port 7
从端口	Port 8、Port 9
Port 7 端口优先级	1
Port 8 端口优先级	2
Port 9 端口优先级	3

25.11.2 配置过程

介绍示例中聚合链路组（LAG）的配置过程。

前提条件

已了解示例的组网与需求及业务规划。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中选择以太网板，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 选择“链路聚合组管理”选项卡，单击“新建”，在弹出的“创建链路聚合组”对话框中设置所需的参数，单击“确定”。

参数项	本例中取值
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	负载分担
负载分担模式	IP 分担模式
主端口	PORT 7
已选从端口	PORT 8、PORT 9

步骤 3 选择“链路聚合参数”选项卡，完成参数设置后，单击“应用”。参数的详细取值原则请参见 **25.10.1 参数说明：链路聚合参数**。

参数项	本例中取值
端口优先级	PORT 7:1 PORT 8:2 PORT 9:3
系统优先级	32768

版权所有 © 华为技术有限公司

----结束

25.12 相关告警

介绍本特性相关的告警。

与链路聚合组相关的告警项如表 25-4 所示。

表 25-4 链路聚合组的相关告警

告警名称	告警解释
LAG_PORT_FAIL	聚合组端口失效告警
LAG_VC_PORT_FAIL	聚合组 VCG 端口失效告警

25.13 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

26 LPT（OTN）

关于本章

LPT（Link Pass Through）即链路穿通，是基于链路的保护方式，它通过点对点的链路穿通，满足了在点对点专线业务传送的网络级保护需求。

26.1 LPT 简介
LPT 指 WDM 设备对接入的 GE、FE、10GE LAN 等数据类业务的链路状态进行透传（其中 GE 业务和 10GE LAN 业务是 MAC 层透传的业务），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。

26.2 影响
介绍了 LPT 对系统和其他特性的影响。

26.3 可获得性
介绍支持 LPT 功能的设备类型及软件版本等相关信息。

26.4 特性依赖和限制
介绍 LPT(OTN)保护在网络设计阶段、配置调测阶段的限制和注意事项。

26.5 功能实现
LPT 功能是通过 OTN 开销字节传递链路状态。

26.6 LPT 的应用
WDM 系统的 LPT 功能只支持点到点的应用。

26.7 配置 LPT 使能
通过在波分侧信号帧格式中添加支持 LPT 协议的开销字节，可对网络接入点或者服务网络的运行状态进行监视。

26.8 相关告警
链路发生故障时，WDM 设备上报 LPT_ACTIVE 告警，触发客户侧数据设备启动倒换。

26.9 相关性能事件
无。

版权所有 © 华为技术有限公司

26.1 LPT 简介

LPT 指 WDM 设备对接入的 GE、FE、10GE LAN 等数据类业务的链路状态进行透传（其中 GE 业务和 10GE LAN 业务是 MAC 层透传的业务），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。

说明

如果数据业务是 MAC 层透传的业务，LPT 功能可以辅助其实现 PHY 层状态透传；如果数据业务是 PHY 层透传的业务，此时无需使用 LPT 功能。

26.2 影响

介绍了 LPT 对系统和其他特性的影响。

对系统的影响

需要运行 LPT 协议，占用 CPU 资源。协议实例数增加，占用的 CPU 资源也相应增加。

对其他特性的影响

- WDM 单板的 ALS 功能和 LPT 功能不能同时配置为“使能”。ALS 功能默认为“使能”,在使能 LPT 功能前，需要设置 ALS 功能为“禁止”。

26.3 可获得性

介绍支持 LPT 功能的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 LPT 功能的单板、设备及网管版本以及对应关系如表 26-1 所示。

表 26-1 OptiX OSN 8800 支持 LPT 的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
TOG、TDX、TQX、LSX、LQMS、LQMD、LQM、LOM、LDM、LDMD、LDMS、TOM、TOA、THA、LOG、LEM24、LEX4	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 版本为例介绍 LPT。但 LPT 在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文以 U2000 的界面为例进行介绍，Web LCT 的配置界面与之相近类似。

版权所有 © 华为技术有限公司

26.4 特性依赖和限制

介绍 LPT(OTN)保护在网络设计阶段、配置调测阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● 如果数据业务是 MAC 层透传的业务，LPT 功能可以辅助其实现 PHY 层状态透传。 ● 如果数据业务是 PHY 层透传的业务，此时无需使用 LPT 功能。 ● LPT 功能不支持业务广播的场景。 ● 只有在单板接入 FE/GE/10GE LAN 业务时，LPT 功能才可以使能。	不涉及

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	● WDM 单板的 ALS 功能和 LPT 功能不能同时配置为“使能”。ALS 功能默认为“使能”,在使能 LPT 功能前，需要设置 ALS 功能为“禁止”。 ● LPT 功能必须配置在双向 EPL 业务上，不能配置在 EVPL 业务上。当配置 LPT 使能时，EPL 业务的“源 C-VLAN”和“宿 C-VLAN”必须设置为空。	不涉及

26.5 功能实现

LPT 功能是通过 OTN 开销字节传递链路状态。

在 WDM 设备中，LPT 功能可以实现对业务接入点故障状态的透传和服务网络故障状态的传递，以实现客户设备间物理链路状态的一致性。保证链路故障时，上下游能同时倒换到备份网络。

触发条件

WDM 设备接入数据类业务，触发 LPT 功能的条件包括：

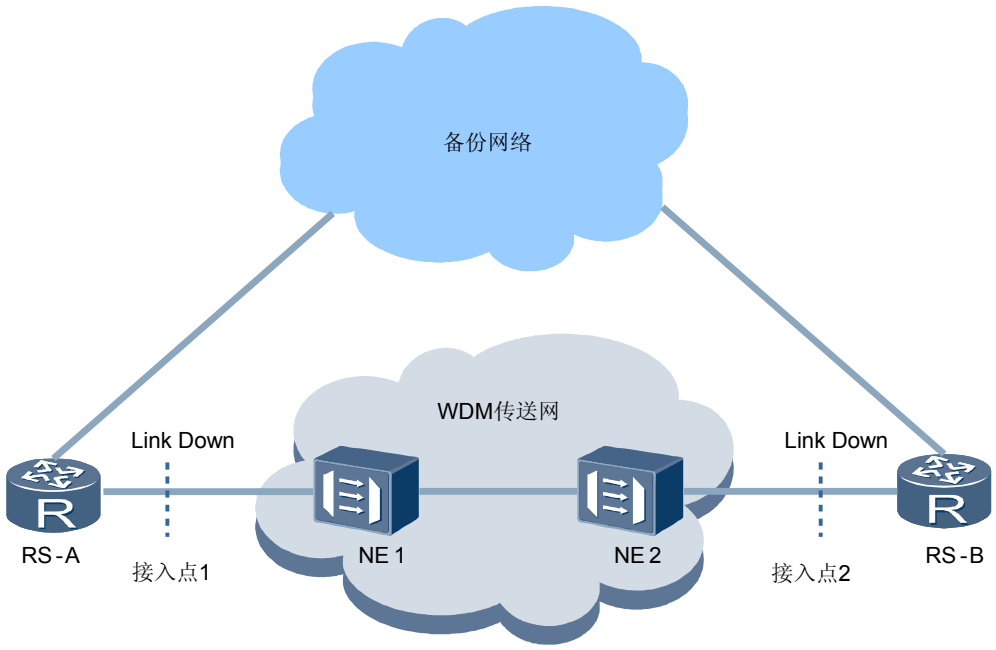
版权所有 © 华为技术有限公司

- 接入点故障条件：客户侧光口 R_LOS，客户侧光口 LINK_ERR，客户侧光模块不在位。
- 服务网络故障条件：
  - 线路侧光模块不在位。
  - 线路侧信号为 OTN 帧时，包括 R_LOS、OTUk_AIS、OTUk_LOF、ODUk_PM_AIS、ODUk_PM_LCK、ODUk_PM_OCI。
  - 线路侧信号为 SDH 帧时，包括 R_LOS，R_LOF。

工作原理

在工程应用中，用户间的数据通过接入设备接入到网络中，实现用户数据交互，如图 26-1 所示。

图 26-1 LPT 功能应用



当接入点 1 出现故障时，RS-A 检测到本端链路故障，并自动启用备份网络，试图使用备份网络与 RS-B 进行通信。而对于 RS-B，由于不能获取 RS-A 端链路故障的信息，仍使用原网络进行通信，导致通信处于断开状态。

启用 LPT 后，本端传输设备 NE1 监测到与 RS-A 链路故障，则会发送 LPT 报文给对端传输设备 NE2，NE2 通过关闭自身端口（Link Down）的方式，使 RS-B 的端口检测到故障。从而 RS-B 也启用备份网络，并在备份网络上重新建立连接。

故障场景分析

当本端网元客户侧光口发生 R_LOS 时，根据接入业务类型的不同和 LPT 是否使能，对端客户侧下插的信号，以及对端网元的客户侧和波分侧产生的告警均可能不同。

如图 26-2 所示，当 A 点发生 R_LOS 时，D 点下插的信号，以及 C、D 点产生的告警，详情请见表 26-2。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 26-2 故障场景

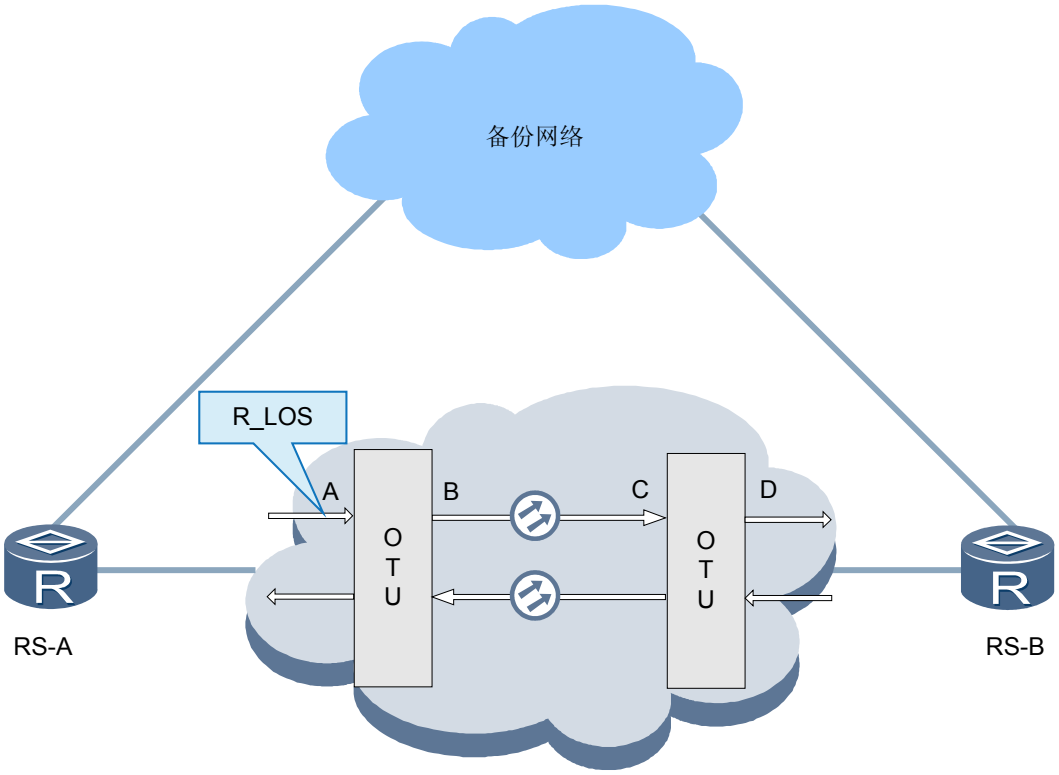


表 26-2 分析列表

业务类型	LPT 功能	D 点下插的信号		对端单板波分侧和客户侧产生的告警	
		LPT 使能	LPT 禁止	C 点	D 点
GE	支持	R_LOS	IDLE(IPG)	无	REM_SF
FE	支持	R_LOS	IDLE(IPG)	无	REM_SF
10GE WAN	不支持	PN11	PN11	无	REM_SF
10GE LAN	支持	R_LOS	IDLE(IPG)	无	REM_SF
SDH/POS/ ATM	不支持	PN11	PN11	无	REM_SF
SONET	不支持	PN11	PN11	无	REM_SF
SAN	不支持	10B_ERR	10B_ERR	无	REM_SF
OTN	不支持	ODUk_PM_ AIS、 ODUk_TC Mn_AIS	ODUk_PM_ AIS、 ODUk_TC Mn_AIS	ODUK_PM _SSF	ODUK_PM _BDI
视频	不支持	Noise	Noise	无	REM_SF

版权所有 © 华为技术有限公司

26.6 LPT 的应用

WDM 系统的 LPT 功能只支持点到点的应用。

说明

OptiX OSN 8800 系统的 LPT 功能不支持业务广播的场景。

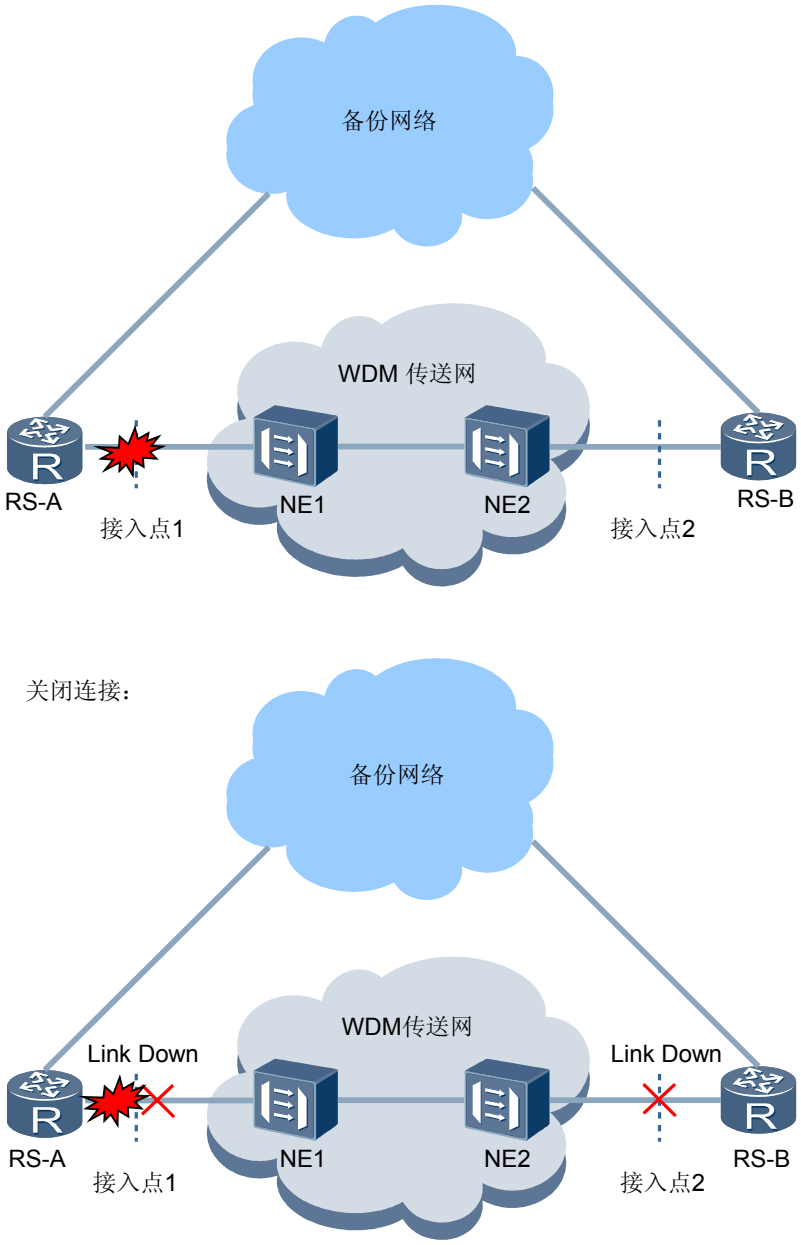
- 接入点故障：

  如图 26-3 所示，当业务接入点故障时，NE1 检测到与 RS-A 的接入点出现故障，将关闭 NE1 和 RS-A 之间的链路，并向 NE2 发送本端链路失效信息，同时 NE1 也会尝试打开与 RS-A 之间的链路，以便在链路恢复时，单板业务能恢复正常。NE2 收到对端链路故障信息后，将关闭 NE2 和 RS-B 的链路，使两端的网络同时切换到备份网络。

  NE1 检测到链路状态恢复后，会向 NE2 发送故障恢复信息，NE2 收到对端故障恢复信息后，将打开 NE2 和 RS-B 的链路，使业务恢复到 WDM 网络上。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 26-3 接入点故障应用



- 服务网络故障：

  如图 26-4 所示，在服务网络故障状态下，如果服务网络是单向故障，如 NE1—>NE2 方向发生故障，NE2 检测到波分侧线路故障，将关闭 NE2 与 RS-B 的链路，并使用没有发生故障的 NE2—>NE1 方向服务网络，向 NE1 发送本端故障信息，NE1 收到故障信息后，将关闭 NE1 与 RS-A 的链路，从而使两端的链路同时关断，以实现两端业务同时切换到备份网络。

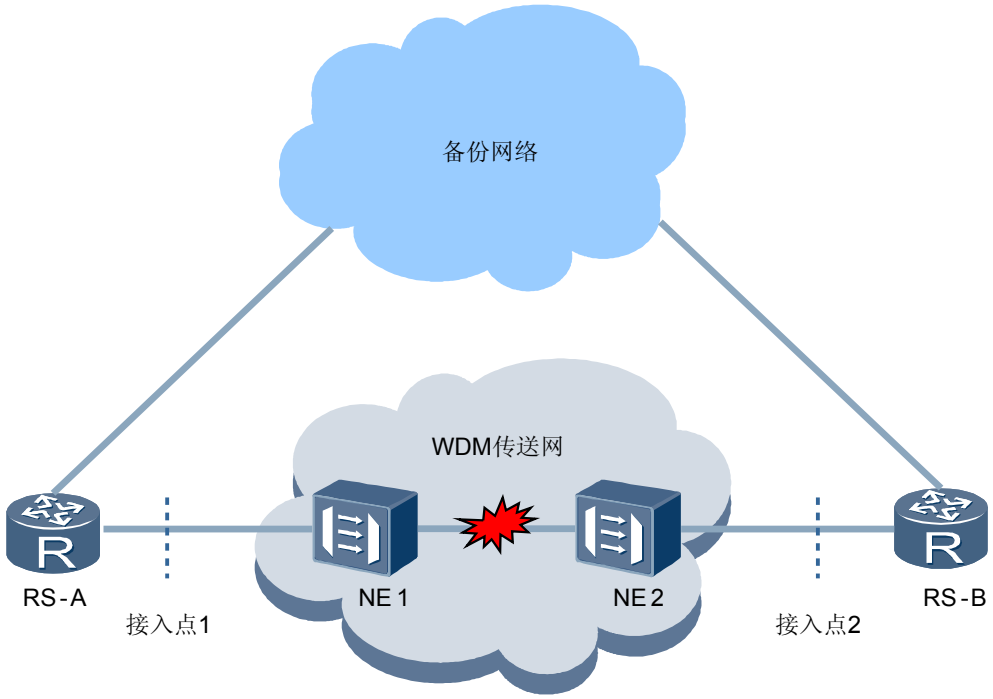
  说明

  如果服务网络是双向故障，则 NE1、NE2 都可以检测到服务网络故障，此时它们都可以关闭本端与 RS-A、RS-B 的连接，同时向对端发送故障信息。

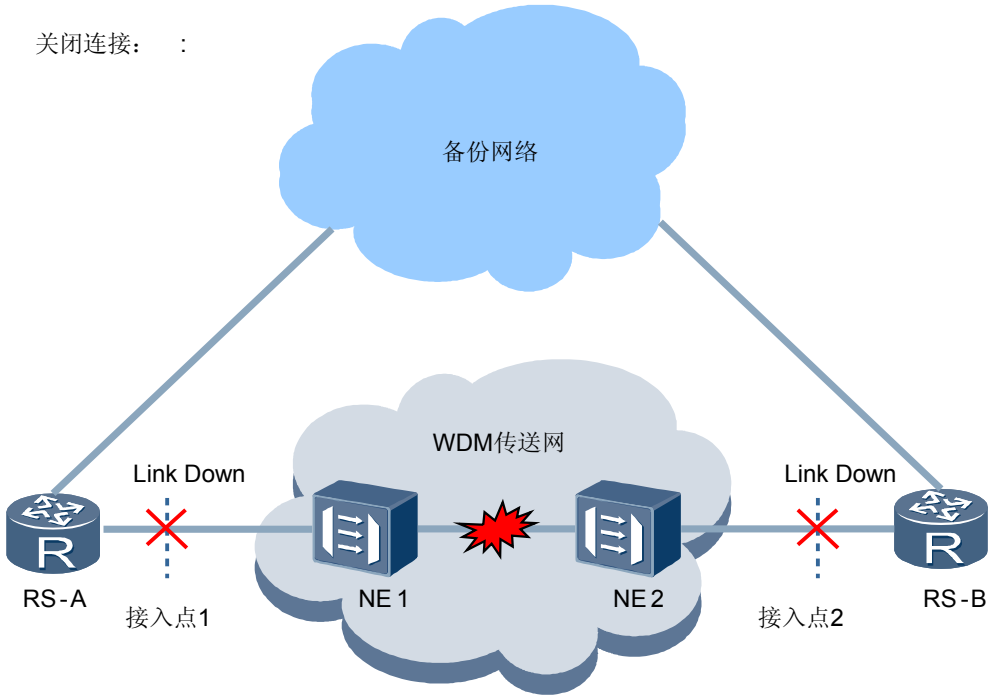
版权所有 © 华为技术有限公司

当故障恢复后，NE2 检测到波分侧线路故障恢复，将打开 NE2 与 RS-B 的链路，同时向 NE1 发送本端故障恢复信息，NE1 收到故障恢复信息后，将打开 NE1 与 RS-A 的链路，从而使两端的链路打开，使业务恢复 WDM 网络上。

图 26-4 服务网络故障应用



关闭连接： ：



华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

26.7 配置 LPT 使能

通过在波分侧信号帧格式中添加支持 LPT 协议的开销字节，可对网络接入点或者服务网络的运行状态进行监视。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

业务运行正常。

已创建相应的波长转换单元。

注意事项

WDM 单板的 ALS 功能和 LPT 功能不能同时配置为“使能”。ALS 功能默认为“使能”,在使能 LPT 功能前，需要设置 ALS 功能为“禁止”。

LPT 功能必须配置在双向 EPL 业务上，不能配置在 EVPL 业务上。当配置 LPT 使能时，EPL 业务的“源 C-VLAN”和“宿 C-VLAN”必须设置为空。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > WDM 接口”。

步骤 2 选择“按单板/端口(通道)”，在下拉菜单中选择“通道”。

步骤 3 选择需要设置的光口/通道，双击“LPT 使能”，选择“使能”。单击“应用”。

----结束

26.8 相关告警

链路发生故障时，WDM 设备上报 LPT_ACTIVE 告警，触发客户侧数据设备启动倒换。

26.9 相关性能事件

无。

版权所有 © 华为技术有限公司

27 RMON

关于本章

27.1 RMON 简介
RMON（Remote Monitoring）即远程监控，并且该功能可以在不同的网段间传送网络监视数据。

27.2 基本概念
U2000 上支持 RMON 监视功能，支持 RMON 功能的以太网单板的所有性能和告警都可以由 RMON 实现。

27.3 可获得性
介绍了支持 RMON 的设备类型及软件版本等相关信息。

27.4 RMON 的应用
本节以 R 项目为例，介绍 RMON 功能在实际的组网中的应用。

27.5 参考标准和协议

27.6 配置 RMON
使用 U2000 可对 RMON 进行配置。

27.7 配置示例
以太网业务中断或性能劣化后，可以在 U2000 中使用 RMON 功能，结合以太网 OAM、环回、Ping 等操作，定位业务中断或性能劣化的位置。

27.8 相关告警
RMON 无相关的告警。

27.9 相关性能事件

版权所有 © 华为技术有限公司

27.1 RMON 简介

RMON（Remote Monitoring）即远程监控，并且该功能可以在不同的网段间传送网络监视数据。

定义

目前传输产品的以太网性能管理比较简单，而以太网端口的管理需要对端口的各种性能统计、数据进行管理。同时，网络的发展越来越复杂，需要提供一种对网段进行管理的手段。RMON 应运而生，RMON 应当可以具有以下功能：

- 所有统计数据存储在 agent 端，支持 manager 的离线操作；
- 历史数据存储，有利于故障诊断；
- 错误检测与报告；
- 提供更有价值的数据；
- 支持多个管理站。

基于以上目的，RMON 自定义了一系列的统计形式和功能，用以在各个符合 RMON 标准的控制站点和检测站点进行数据交换，实现以太网端口的管理。RMON 提供灵活自由的检测模式和控制机制以适用于各种类型网络的需要。同时，RMON 还提供了全网错误诊断，规划和性能事件信息接收等功能。

目的

RMON 用于对单板上客户侧接口（以太网端口）和系统侧接口（VCTRUNK）的以太网性能进行收集和监控，为故障检测，性能报告提供依据。

27.2 基本概念

U2000 上支持 RMON 监视功能，支持 RMON 功能的以太网单板的所有性能和告警都可以由 RMON 实现。

RMON 的功能通过下列两个模块体现出来。

27.2.1 以太网统计组

以太网统计组的作用是查询以太网端口的当前实时性能统计数据。

以太网统计组的作用是查询以太网端口的当前实时性能统计数据，统计组支持的性能项分为：不同长度的包统计、整体性能统计、错误和冲突、FC 性能。各类性能项参见表 27-1、表 27-2、表 27-3、表 27-4。

表 27-1 不同长度的包统计

收到的包(64 字节)	收到的包(512 ～ 1023 字节)	发送的包(128 ～ 255 字节)
收到的包(65 ～ 127 字节)	收到的包(1024 ～ 1518 字节)	发送的包(256 ～ 511 字节)

版权所有 © 华为技术有限公司

收到的包(128 ～ 255 字节)	发送的包(64 字节)	发送的包(512 ～ 1023 字节)
收到的包(256 ～ 511 字节)	发送的包(65 ～ 127 字节)	发送的包(1024 ～ 1518 字节)

表 27-2 整体性能统计

收到的单播包	丢包事件	收到的错误超长包
收到的组播包	发送丢包事件	收到的好包字节
收到的广播包	收到的“Pause”帧	发送的好包字节
发送的单播包	发送的“Pause”帧	收到的坏包字节
发送的组播包	收到的超短包	发送的坏包字节
发送的广播包	收到的超长包	收到的字节
收到的包	收到的碎片	发送的超长包
发送的包	接收控制帧	
发送的字节	发送控制帧	

表 27-3 错误和冲突

FCS 错误和对齐错误包	发送的包(1519 ～ MTU 字节)	收到和发送的包(256 ～ 511 字节)
FCS 错误帧	收到和发送的包(64 字节)	收到和发送的包(512 ～ 1023 字节)
对齐帧错误	收到和发送的包(65 ～ 127 字节)	收到和发送的包(1024 ～ 1518 字节)
收到的包(1519 ～ MTU 字节)	收到和发送的包(128 ～ 255 字节)	

表 27-4 FC 业务性能事件

Client 侧 CRC 错误帧数	Client 侧接收截断帧帧数	链路复位次数性能统计
Client 侧 Credit 为 0 次数	Client 侧发送的 NOS 计数	WAN 侧接收到的 CRC 错误帧计数
Client 侧接收无效 10B 编码错误计数	Client 侧发送带宽使用率	WAN 侧链路状态中断次数

版权所有 © 华为技术有限公司

Client 侧接收超长帧帧数	Client 侧发送总字节数	WAN 侧接收到的超长帧计数
Client 侧接收 Class1 帧数	Client 侧发送 Class1 帧数	WAN 侧接收 Pause 流控源语次数计数
Client 侧接收 Class2 帧数	Client 侧发送 Class2 帧数	WAN 侧接收 Ping Ack 源语次数计数
Client 侧接收 Class3 帧数	Client 侧发送 Class3 帧数	WAN 侧接收 Ping 源语次数计数
Client 侧接收 Class4 帧数	Client 侧发送 Class4 帧数	WAN 侧接收 Resume 流控源语次数计数
Client 侧接收 Classf 帧数	Client 侧发送 Classf 帧数	WAN 侧接收到的截断帧计数
Client 侧接收的 NOS 计数	Client 侧发送总帧数	WAN 侧发送 Pause 流控源语次数计数
客户侧端口接收带宽使用率	Client 侧发送的 LR 源语计数	WAN 侧发送 Ping Ack 源语次数计数
Client 侧接收总字节数	Client 侧发送的 LRR 源语计数	WAN 侧发送 Ping 源语次数计数
Client 侧接收的 LR 源语计数	Client 侧发送的 OLS 源语计	WAN 侧发送 Resume 流控源语次数计数
Client 侧接收的 LRR 源语计数	client 侧接收不支持 OS 个数统计	WAN 侧接收到的无效（即不支持）的 OS 的个数
Client 侧接收的 OLS 源语计数	Client 侧接收总帧数	

27.2.2 以太网历史组

历史数据组保留对以太网性能的历史时段的统计，满足用户对查询过去某些时间段内的以太网端口统计数据的要求，其支持的性能项和以太网统计组相同。

27.3 可获得性

介绍了支持 RMON 的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 RMON 的单板、设备及网管版本以及对应关系如**表 27-5** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 27-5 OptiX OSN 8800 支持 RMON 的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
支持接入以太网业务的单板	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

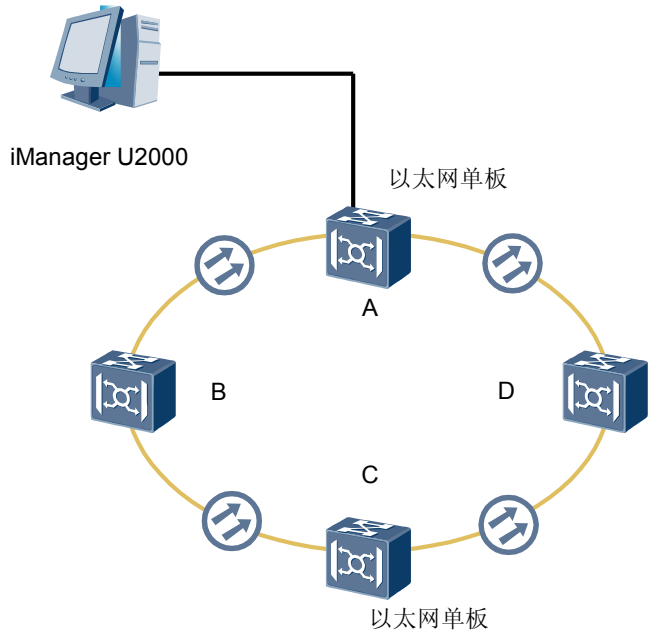
本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 RMON。但 RMON 在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

27.4 RMON 的应用

本节以 R 项目为例，介绍 RMON 功能在实际的组网中的应用。

R 项目采用环型组网，有 A，B，C，D 共四个站点组成。项目 R 的组网图如图 27-1 所示。以单向业务为例，站点 C 需要监控站点 A 的以太网业务。

图 27-1 R 项目的组网图



R 项目站点 A 至站点 C 之间有一条以太网业务 GE1，启用 RMON 功能实现 C 站点和 A 站点间的远程监控。通过查询 C 站点对应以太网业务单板的 RMON 性能，即可了解发端（即 A 站）以太网单板的业务性能信息。可实现以下以太网性能监视：

- 统计组（statistic group）：当前性能，网络运行到当前时刻的绝对性能值；
- 历史组（history group ）：记录过去时间的周期性统计样本，根据需要选择相应的采用周期。

版权所有 © 华为技术有限公司

27.5 参考标准和协议

RMON 遵循的标准包括：

RFC 1757、RFC 2819 等标准。

27.6 配置 RMON

使用 U2000 可对 RMON 进行配置。

27.6.1 浏览以太网端口历史组性能

历史组性能保存了过去某段时间内以太网性能数据的统计值。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已经配置了以太网业务。

已经设置了性能监视参数。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中选择相应单板，在功能树中选择“性能 > RMON 性能”。

步骤 2 选择“历史组”选项卡。

步骤 3 选择相应端口。

步骤 4 选择“周期结束时间从：”、“到：”、“历史表类型”、“显示方式”等参数。

步骤 5 单击“查询”，开始查询并显示出结果。

----结束

27.6.2 浏览以太网端口统计组性能

浏览以太网端口统计组性能可以帮助维护人员了解以太网端口的实时统计数据。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已经配置了以太网业务。

已经设置了性能监视参数。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中选择相应单板，在功能树中选择“性能 > RMON 性能”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 2 选择“统计组”选项卡。

步骤 3 选择相应端口。

步骤 4 设置“查询条件”并选择“显示方式”等参数。

步骤 5 单击“开始”，开始查询并显示出结果。

----结束

27.6.3 设置以太网端口的 RMON 性能监视参数

通过设置以太网端口的 RMON 性能监视参数可以设置门限值并上报使能周期内的越限事件。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。
- 已经配置了业务。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择相应的以太网板，在功能树中选择“性能 > RMON 性能”。

步骤 2 选择“RMON 设置”选项卡。

步骤 3 选择需要查询的单板端口号。

步骤 4 选择“事件”选项卡，根据需要设置各事件的“30 秒”为“使能”，设置“检测门限”、“上门限”和“下门限”参数。

步骤 5 单击“应用”，弹出对话框提示操作成功。

步骤 6 单击“关闭”。

----结束

27.7 配置示例

以太网业务中断或性能劣化后，可以在 U2000 中使用 RMON 功能，结合以太网 OAM、环回、Ping 等操作，定位业务中断或性能劣化的位置。

27.7.1 示例描述

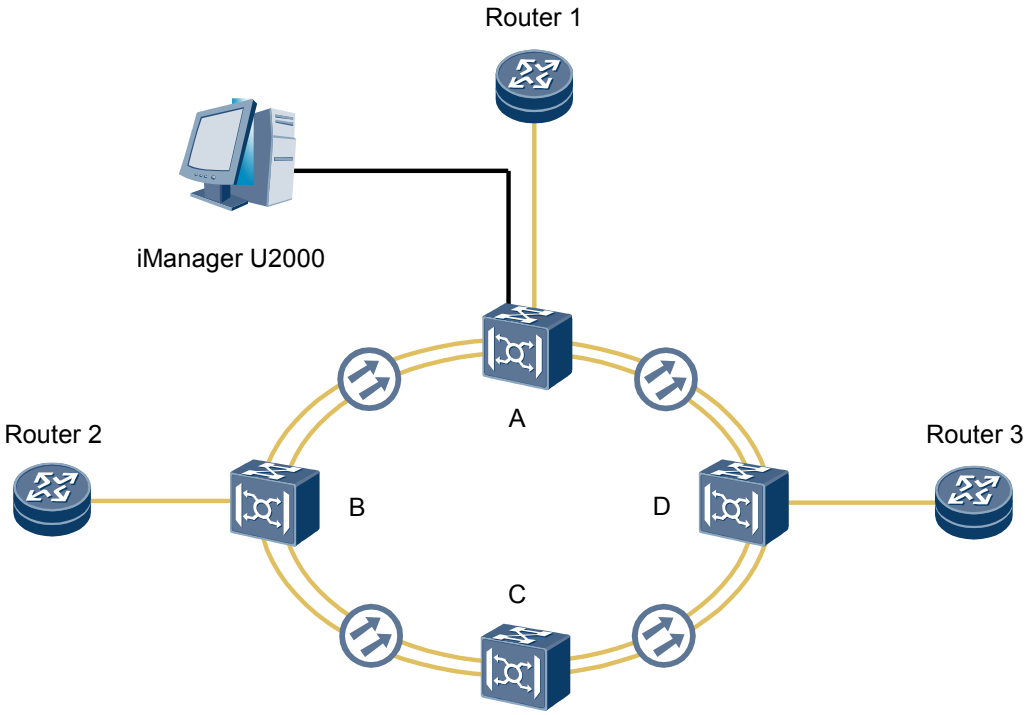
以太网汇聚型业务为例，介绍在常规的告警手段不能定位问题时，使用 RMON 功能定位数据业务故障。

业务连接图

以太网汇聚业务如图 27-2 所示，Router2、Router3 分别和 Router1 有以太网专线业务。

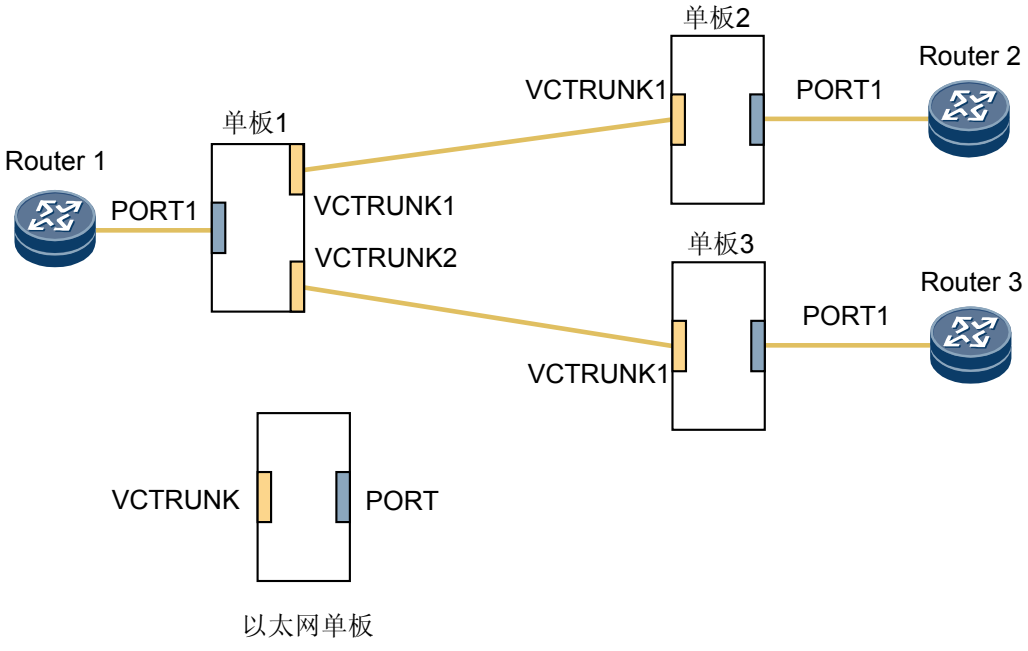
版权所有 © 华为技术有限公司

图 27-2 以太网汇聚业务



A 站、B 站、D 站分别使用了以太网单板 1、2、3，业务连接如图 27-3 所示。

图 27-3 业务连接



版权所有 © 华为技术有限公司

故障现象

Router1 到 Router2 的数据业务异常（中断或丢包）。

27.7.2 配置过程

业务出现中断或者信号劣化后，在 U2000 网管上使用 RMON 功能定位问题。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

操作步骤

步骤 1 参考设置以太网端口的 RMON 性能监视参数，分别设置以太网端口单板 1、2、3 的 PORT 和 VCTRUNK 的 RMON 性能监视参数。

- 选择监视对象：
  - 以太网单板 1 的 PORT1、VCTRUNK1 和 VCTRUNK2
  - 以太网单板 2 的 PORT1 和 VCTRUNK1
  - 以太网单板 3 的 PORT1 和 VCTRUNK1
- 设置事件的监视周期：
  - 30 秒监视：使能

步骤 2 参考 **27.6.1 浏览以太网端口历史组性能**和 **27.6.2 浏览以太网端口统计组性能**，分别查询以太网单板 1、2、3 的 PORT1 在某一相同时间段的性能。

步骤 3 分析 RMON 性能，判断数据是否异常。

- 如果有 PAUSE 帧，请跳到步骤 5。
- 如果是 FCS 错误、冲突或碎片，请参考*《告警与性能事件参考》*的“RMON 模块性能值高于上限”事件处理。
- 如果是最大传输包长的问题，请修改 MTU。
  1. 在网元管理器中单击以太网单板，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”。
  3. 选择“基本属性”选项卡。
  4. 修改“最大帧长度”。
  5. 单击“应用”，弹出“操作结果”对话框，单击“关闭”。

步骤 4 判断以太网单板 1、2、3 的端口之间的流量关系。

- 如果单板 2 和单板 3 的 PORT1 的流量之和等于单板 1 的 PORT1 的流量，则表示故障不是发生在单板 1、2、3，而可能发生在华为设备与用户设备的对接处。使用 Ping 功能检测华为设备和用户设备之间的链路。
- 如果单板 2 和单板 3 的 PORT1 的流量之和不等于单板 1 的 PORT1 的流量，则表示故障发生在单板 1 或单板 2 或单板 3。比较单板 1、2、3 的 PORT1 与其各自对应的 VCTRUNK 口的流量关系，判断故障(拥塞或者信号劣化)发生的具体单板。

步骤 5 使用 Ping 功能判断故障是否发生在华为设备和对接的数据通信设备之间的链路。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

27.8 相关告警

RMON 无相关的告警。

27.9 相关性能事件

RMON 性能事件即以太网统计组各项的性能。

版权所有 © 华为技术有限公司

28 IGMP Snooping

关于本章

使用 IGMP Snooping 功能可以提高带宽利用率、网络安全性和可靠性方面的性能。

28.1 IGMP Snooping 简介
IGMP（Internet Group Management Protocol） Snooping 即因特网组管理协议监听，其主要目的是：通过侦听三层的 IGMP 协议报文来建立和维护二层组播功能，从而避免组播报文在二层设备中进行广播。

28.2 基本概念
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。

28.3 可获得性
介绍了支持 IGMP Snooping 的设备类型及软件版本等相关信息。

28.4 功能实现
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。

28.5 IGMP Snooping 的应用
启用 IGMP Snooping 功能的设备通过侦听组播管理路由器与主机之间的 IGMP 协议报文，对路由器端口、组播组以及组播成员进行动态学习，从而避免组播报文在二层设备中进行广播。由于 IGMP Snooping 具有较强的组播业务感知能力（动态响应客户 IGMP Join/Leave 请求），所以较适合应用于边缘接入和汇聚层设备。

28.6 参考标准和协议
介绍 IGMP（Internet Group Management Protocol） Snooping 遵循的标准。

28.7 配置 IGMP Snooping 协议
IGMP Snooping 通过组播转发提高资源利用率，通过限制用户接入提高网络安全性。

28.8 参数说明
本节主要描述配置 IGMP Snooping 业务时所涉及到的参数。

28.9 相关告警
IGMP Snooping 无相关的告警。

28.10 相关性能事件

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

IGMP Snooping 无相关的性能事件。

版权所有 © 华为技术有限公司

28.1 IGMP Snooping 简介

IGMP（Internet Group Management Protocol） Snooping 即因特网组管理协议监听，其主要目的是：通过侦听三层的 IGMP 协议报文来建立和维护二层组播功能，从而避免组播报文在二层设备中进行广播。

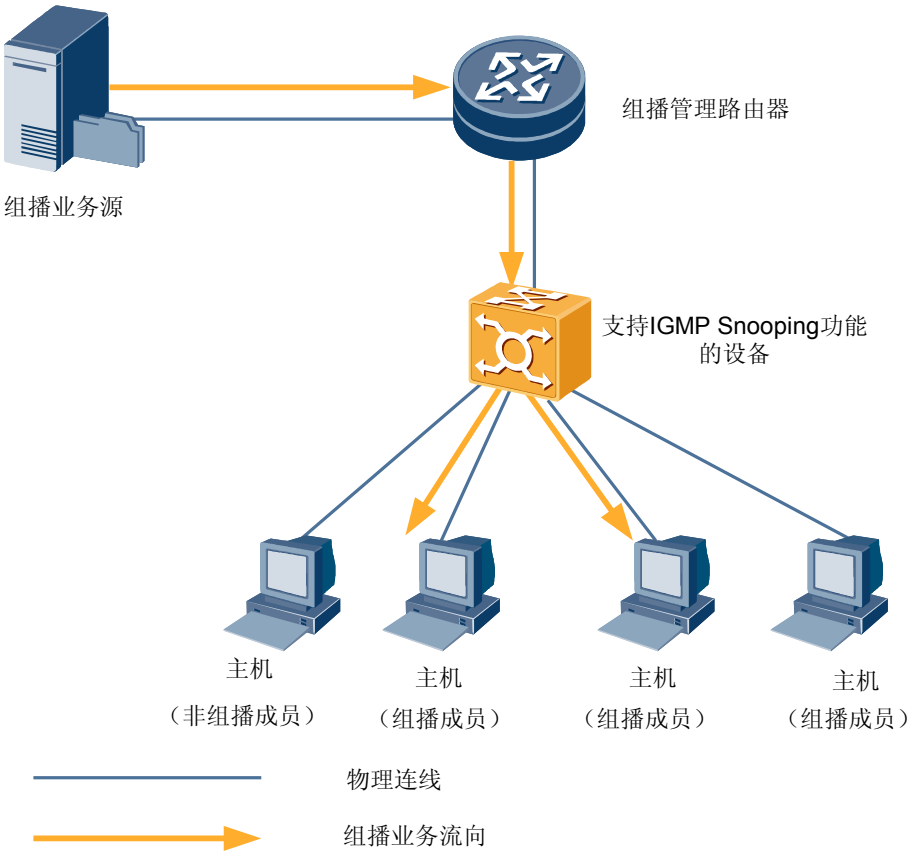
定义

IGMP 协议适用于路由器与主机（例如交换机、DSLAM 等网络设备）之间的组播管理协议，用于管理组成员的加入及离开。

在组播路由器和主机之间的二层设备在默认情况下对组播报文（目的 MAC 地址为组播地址）进行广播处理，这样做会导致此二层设备和主机处理资源的浪费，IGMP Snooping 协议则用于解决这个问题。

图 28-1 是利用 IGMP 协议实现组播业务的简化组网图。组网图分为组播业务源、组播管理路由器、支持 IGMP Snooping 功能的设备和主机。在实际组网中支持 IGMP Snooping 功能的设备与组播管理路由器、组播管理路由器与业务源之间可能通过复杂网络进行连接。

图 28-1 支持 IGMP Snooping 功能的设备在网络中的应用



在设备上应用 IGMP Snooping，有益于以下三个方面：

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

- 节约网络带宽。
- 各个 VLAN 独立转发，提高信息安全性。
- 快速响应链路故障，增强可靠性。

目的

IGMP（Internet Group Management Protocol） Snooping 即因特网组管理协议监听，其主要目的是：通过侦听三层的 IGMP 协议报文来建立和维护二层组播转发表项，从而避免组播报文在二层设备中进行广播。

28.2 基本概念

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。

28.2.1 组播协议

很多的多媒体网络应用，如电视会议系统、远程教学系统、多媒体点播系统等，都要求把信息从一个源发送到多个目的地，即采用一对多的发送方式。由于多媒体信息的数据量非常大，使用一对一的方式模拟一对多将浪费大量带宽。如果采用广播方式，又会造成信息泛滥。因此，网络需要实现一对多的组播协议。

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。

IP 组播协议分为两类：组播路由器之间的通信协议和组播路由器与主机、二层交换机之间的协议。

- 组播路由器之间的通信协议用于获得组播路径信息，包括 PIM-DM（Protocol Independent Multicast-Dense Mode）、PIM-SM（Protocol Independent Multicast-Sparse Mode）、DVMRP（Distance Vector Multicast Routing Protocol）等协议。
- 组播路由器与主机、二层交换机之间的协议用于依据组播路径信息转发组播数据报文，包括 IGMP（Internet Group Management Protocol）、IGMP Snooping、IGMP Proxy 和 CGMP（Cisco Group Management Protocol）。IGMP 是三层组播协议，IGMP Snooping、IGMP Proxy 和 CGMP 是二层组播协议。

28.2.2 IGMP

IGMP 是 TCP/IP 协议族中负责 IP 组播成员管理的协议，它用来在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。

主机通过此协议告诉本地路由器希望加入并接受某个特定组播组的信息，同时路由器通过此协议周期性地查询局域网内某个已知组的成员是否处于活动状态（即该网段是否仍有属于某个组播组的成员），实现所连网络组成员关系的收集与维护。通过上述机制，组播路由器建立一张表，其中包含路由器的各个端口以及在端口所对应的子网上都有哪些组的成员。当路由器接收到某个组的数据报文后，只向那些有该组成员的端口转发数据报文。

路由器使用 IP 组播地址转发组播报文，每个组播组对应一个 IP 组播地址。IP 组播地址为 D 类 IP 地址，其范围从 224.0.1.0 到 239.255.255.255。

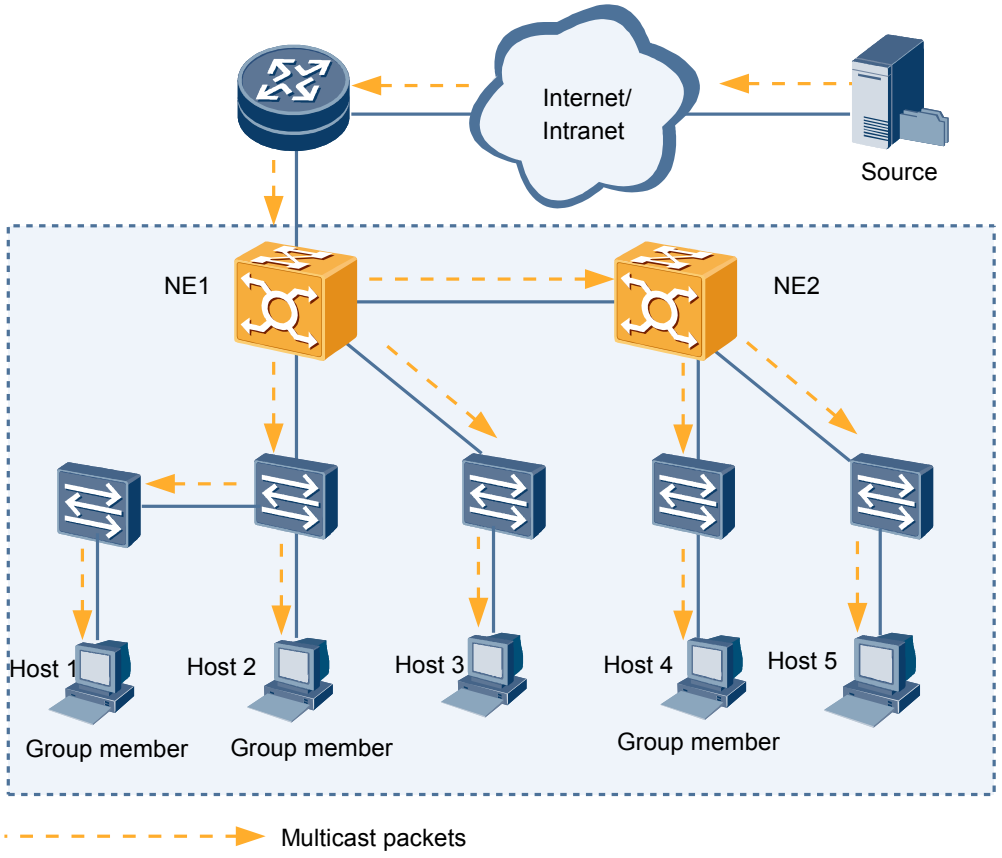
版权所有 © 华为技术有限公司

28.2.3 IGMP Snooping

IGMP Snooping 是通过侦听 IGMP 报文建立和维护组成员和交换机端口的对应关系。

当组播路由器和主机通过网桥相连时，如果网桥不启用二层组播协议，则交换机会将组播报文在二层进行广播，如图 28-2 所示。

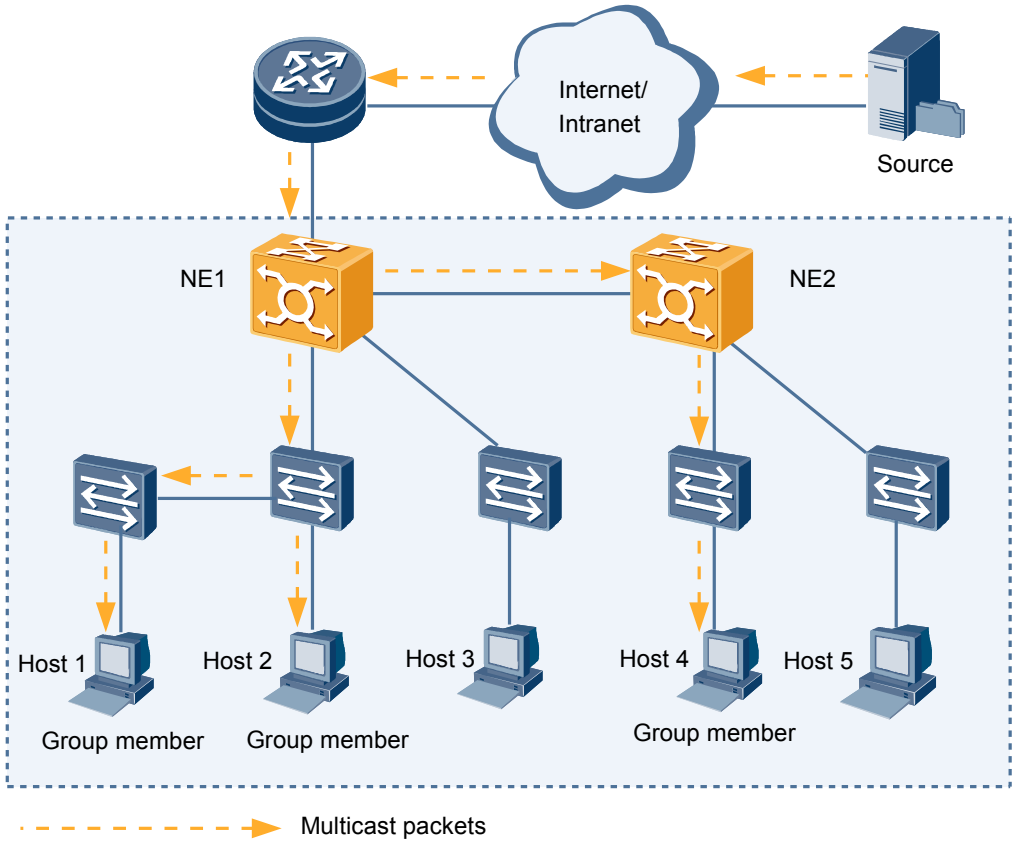
图 28-2 组播报文传播过程（不启用 IGMP Snooping）



如果网桥启用了二层组播协议（如 IGMP Snooping），网桥就可以建立组成员和交换机接口的对应关系，并只向具有组成员的端口转发报文。如图 28-3 所示。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

图 28-3 组播报文传播过程（启用 IGMP Snooping）



IGMP Snooping 是通过侦听 IGMP 报文建立和维护组成员和交换机端口的对应关系。在启用 IGMP Snooping 协议后，网桥将接收到 IGMP 查询报文的端口作为路由器端口，当网桥检测到发往路由器端口的查询响应报文时，会将接收响应报文的端口和路由器端口加入相应的组播组；当网桥检测到组播组中的某端口连续不响应 IGMP 查询报文的次数超过阈值时，从组播组中删除该端口。

在启用 IGMP Snooping 后，如果网桥收到组播报文，将查询以源端口为路由器端口的组播表。如果组播表中存在和组播地址匹配的组播组，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，则进行广播。

对于 IGMP Snooping，还需要了解如下基本概念。

- IGMP Snooping 协议使能

  若启用 IGMP Snooping 协议，则设备开始进行路由器端口和组播组的学习和老化操作，而后相应的组播组业务只在组播组内进行组播。

  若不启用 IGMP Snooping 协议，则设备停止对路由器端口和组播组的学习和老化操作，并删除所有已学习到的动态组播组。

- 路由器端口

  路由器端口是指朝向组播路由器的端口，设备的以太网数据单板把接收到 IGMP 查询报文的端口认为是路由器端口。路由器端口包括：

  - 动态路由器端口：能够接收到 IGMP Query 报文的端口。动态路由器端口依赖于路由器与主机之间交互的协议报文，动态维护。每个动态路由器端口启动一个

版权所有 © 华为技术有限公司

“路由器端口老化定时器”，定时器超时则该端口失效，依附路由器端口存在的组播组也会被删除。

- 静态路由器端口：用户使用配置命令指定的，不会老化。

  说明

  以太网单板上，IGMP Snooping 支持静态成员端口，不支持静态路由器端口。

- 成员端口

  组播组成员端口是指朝向组成员主机的端口，二层设备向这些端口转发组播业务报文。组播组成员端口简称为成员端口，分为如下两类。

  - 动态成员端口：能够接收到主机发出的 IGMP Report 报文的端口。动态成员端口依赖于路由器与主机之间交互的协议报文，动态维护。每个动态成员端口在达到最大不响应次数后被老化。
  - 静态成员端口：用户使用配置命令指定的，不会老化。

- 路由器端口老化时间

  - IGMP 协议要求路由器定时向主机发送 IGMP 查询报文，用于获取主机是否仍在组播组内的信息。
  - 设备的以太网数据单板在某一广播域内学习到路由器端口之后，为此端口启动一老化定时器。当路由器端口老化定时器超时而在此端口上没有再收到查询报文时，则 IGMP Snooping 子系统认为此路由器端口失效，将其老化掉。
  - 当老化定时器超时前在此端口上收到查询报文（包括指定组查询报文），则重置此路由器端口的老化定时器。

- 组播组成员最大不响应次数

  - 设备需要及时学习到组播成员离开组播组的信息，以免长时间向已离开组播组的组播成员继续发送业务报文（消耗设备和下游设备的资源）。
  - 当设备某一端口第一次接收到主机发出的 IGMP 响应报文后，首先将其加入相应的组播组，然后为此组播成员启动查询不响应次数的计数。当向某组播成员发送查询报文且在要求的响应周期内未收到应答报文，则对此组播成员的查询不响应次数计数，当计数值达到某一门限值时认为此组播成员已离开组播组，并将此组播成员删除，与此端口相连的设备将接收不到组播业务。如果在组成员端口达到最大不响应次数前收到了应答报文，则复位计数值。

- IGMP 离开报文

  当主机离开组播组并且它是最后一个成员，主机向组播路由器发送离开报文。

- 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。

28.3 可获得性

介绍了支持 IGMP Snooping 的设备类型及软件版本等相关信息。

对于 OptiX OSN 8800，支持 IGMP Snooping 的单板及网管版本以及对应关系如**表 28-1** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 28-1 OptiX OSN 8800 支持 IGMP Snooping 的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备类型	配套网管版本
LEM24、LEX4	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
SCC 单板	OptiX OSN 8800 V100R006	

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 IGMP Snooping。但 IGMP Snooping 在 OptiX OSN 8800 的 V100R005 版本开始支持，V100R005 版本配套的网管版本为 U2000 V100R002C01。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

28.4 功能实现

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：

- 检查收到报文的端口是否已被学习为路由器端口。
- 如果未学习，则将该端口记录为路由器端口。
- 如果报文为 IGMP 通用或特定组查询报文，且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广播报文并启动 delay timer 查询时间，否则在 802.1q 网桥的 VLAN 域内广播报文。

2.如果网桥收到 IGMP 报告报文，则进行如下处理：

- 在 802.1q 网桥的 VLAN 域中检查组播记录是否已学习。
- 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，并将报文转发到路由器端口。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，并将报文丢弃。如果已学习，则重置此组播成员的不响应次数计数，并将报文丢弃。

3.如果网桥收到组播报文，则进行如下处理：

- 查询以源端口为路由器端口的组播表。
- 如果组播表中存在和组播地址匹配的组播组，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，则在 VLAN 的范围内进行广播。

4.处理组播成员的老化功能：

- 如果最大响应查询时间超时，则增加一次组播成员的不响应次数。
- 指定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。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 如果某一组播组不存在任何一个组播成员端口，那么删除该组播组。

5.处理动态路由器端口的老化功能：

每个动态路由器端口启动一个“路由器端口老化定时器”。如果一段时间内接收不到IGMP Query 报文，则定时器超时，该端口失效，依附路由器端口存在的组播组也会被删除。

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。

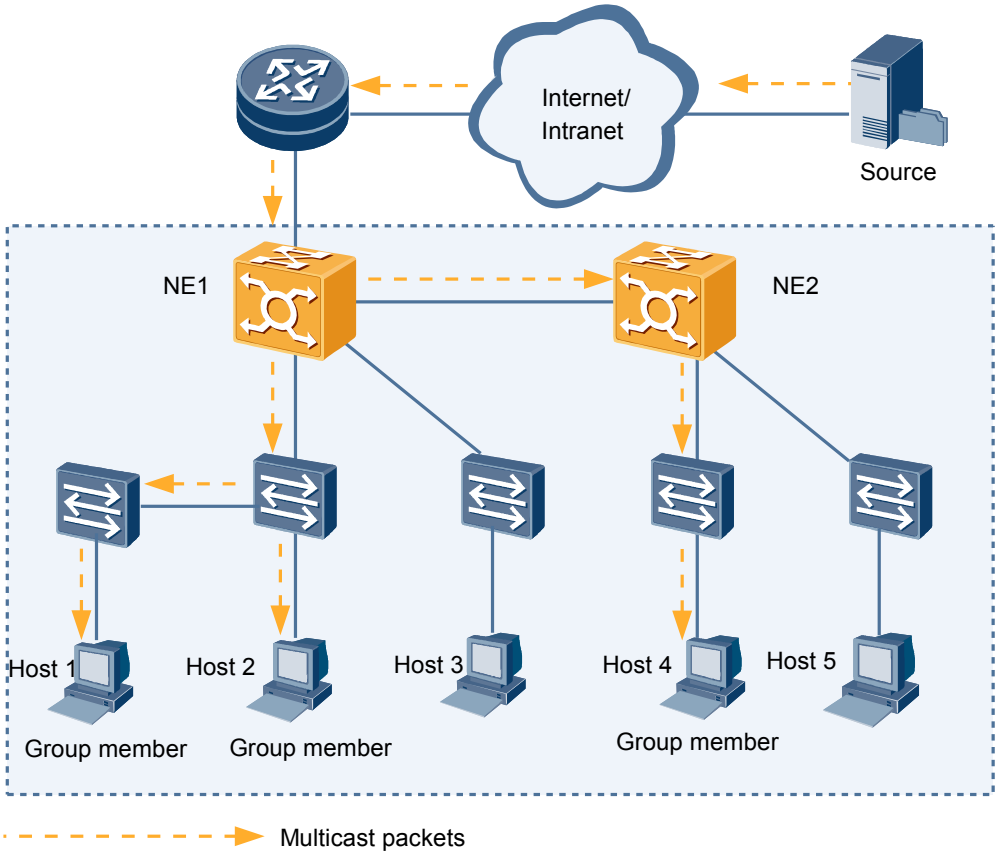
28.5 IGMP Snooping 的应用

启用 IGMP Snooping 功能的设备通过侦听组播管理路由器与主机之间的 IGMP 协议报文，对路由器端口、组播组以及组播成员进行动态学习，从而避免组播报文在二层设备中进行广播。由于 IGMP Snooping 具有较强的组播业务感知能力（动态响应客户 IGMP Join/Leave 请求），所以较适合应用于边缘接入和汇聚层设备。

如图 28-4 所示，在 NE1 和 NE2 上配置 IGMP Snooping 功能。当组播报文到达 NE1 或 NE2 时，只向下游存在组成员主机的端口分发。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 28-4 组播转发



IGMP Snooping 协议应遵循以下原则：

- 如果对接的以太网网络存在的 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。

28.6 参考标准和协议

介绍 IGMP（Internet Group Management Protocol） Snooping 遵循的标准。

IGMP 遵循的标准包括：

RFC 4541—《Considerations for Internet Group Management Protocol （IGMP） and Multicast Listener Discovery （MLD） Snooping Switches》

28.7 配置 IGMP Snooping 协议

IGMP Snooping 通过组播转发提高资源利用率，通过限制用户接入提高网络安全性。

版权所有 © 华为技术有限公司

28.7.1 使能 IGMP Snooping 协议

IGMP Snooping 可以约束二层以太网交换机上的组播，用于管理和控制组播组。通过组播转发提高资源利用率，通过限制用户接入提高网络安全性。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已经创建以太网 LAN 业务。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择以太网单板，在功能树中选择“配置>二层交换管理>IGMP Snooping 协议”。

步骤 2 在右侧窗口“IGMP Snooping 协议使能”选项卡中，单击“查询”。

步骤 3 选择需要使能 IGMP Snooping 协议的 VB，在“协议使能”下拉菜单中选择“使能”。

- “使能”：若使能 IGMP Snooping 协议，则设备开始进行路由器端口和组播组的学习和老化操作，而后相应的组播组业务只在组播组内进行组播。
- “禁止”：若禁止 IGMP Snooping 协议，则设备停止对路由器端口和组播组的学习和老化操作，并删除所有已学习到的动态组播组和动态路由器端口。

步骤 4 单击“应用”。

----结束

28.7.2 使能组播端口快速离开

在此界面中，可设置组播端口快速离开的使能状态。

前提条件

具有“监视员组”及以上的网管用户权限。

已经创建以太网 LAN 业务。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择以太网单板，在功能树中选择“配置>二层交换管理>IGMP Snooping 协议”。

步骤 2 在右侧窗口“使能组播端口快速离开”选项卡中，单击“查询”。

步骤 3 选择需要使能组播端口快速离开的 VB，在“组播端口快速离开”下拉菜单中选择“使能”。

- “使能”：若使能组播端口快速离开，组播组的成员端口在收到主机发送的离开报文后，直接将该端口从组播组删除，并将该报文发送到路由器端口。
- “禁止”：若禁止组播端口快速离开，组播组的成员端口在收到主机发送的离开报文后，将该报文发送给路由器端口，不做其他处理。由路由器端口下发三次查询报文，对需要离开的端口进行老化，以达到成员端口离开组播组的目的。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 4 单击“应用”。

----结束

28.7.3 配置组播路由器端口老化时间

在路由器端口老化时间到达前，如果 IGMP Snooping 子系统没有再收到路由器端口上的查询报文，则认为此路由器端口失效。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建以太网 LAN 业务，并设置 IGMP Snooping 为使能状态。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择相应的以太网单板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > IGMP Snooping 协议”。单击“组播老化时间”选项卡。

步骤 2 设置组播老化时间。

说明

组播老化时间(分)：1 ~ 120 间的整数；缺省值：8

步骤 3 单击“应用”。

----结束

28.7.4 查询组播路由器端口

组播路由器端口是指向各路由器发送 IGMP 查询报文的路由器端口，以太网数据单板把接收到 IGMP 查询报文的端口认为是路由器端口。

前提条件

具有“监视员组”及以上的网管用户权限。

已经创建以太网 LAN 业务。

已使能 IGMP Snooping 协议。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择以太网数据单板，在功能树中选择“配置 > 二层交换管理 > IGMP Snooping 协议”。

步骤 2 选择“组播路由器端口管理”选项卡。

步骤 3 单击“查询”，查看组播路由器端口。

----结束

28.7.5 配置静态组播表项

人工指定静态组播表项，组播将一直转发到对应的端口。

版权所有 © 华为技术有限公司

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建以太网 LAN 业务，已经创建 VLAN 单播。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择以太网单板，在功能树中选择“配置>二层交换管理>IGMP Snooping协议”。

步骤 2 选择“静态组播表项”选项卡，单击“新建”，弹出“创建静态组播表项”对话框，设置静态组播表项的参数。相关参数说明请参见 **28.8.5 参数说明：静态组播表项**。

步骤 3 单击“确定”。

----结束

28.7.6 查询组播表项

可以查询 IGMP Snooping 协议动态学习到的组播表项。

前提条件

具有“监视员组”及以上的网管用户权限。

已经创建以太网 LAN 业务。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择以太网单板，在功能树中选择“配置>二层交换管理>IGMP Snooping协议”。

步骤 2 在右侧窗口中选择“组播表项”选项卡。

步骤 3 单击“查询”，以太网单板动态学习到的组播表项显示在界面上。

----结束

28.8 参数说明

本节主要描述配置 IGMP Snooping 业务时所涉及到的参数。

28.8.1 参数说明：IGMP Snooping 协议使能

在此界面中，可设置 IGMP Snooping 协议使能状态。

参数说明

域	值域	说明
单板	板位号-单板名称	显示单板名称。
VB	1 ～ 65535	VB ID。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
协议使能	使能、禁止 缺省值：禁止	该参数用于设置指定的 VB 内是否使能 IGMP Snooping 协议。 可单击“**B.178 协议使能**”获取详细信息。
设置不在组播组的报文是否丢弃	是、否	该参数勇于设置不在组播组的报文是否丢弃。 **警告** NGWDM 产品禁止设置此参数为“是”。

28.8.2 参数说明：组播端口快速离开使能

在本界面，可设置组播端口快速离开的使能状态。

参数说明

域	值域	说明
单板	板位号-单板名称	显示单板名称。
VB	1 ～ 65535	VB ID。这里只能选择已创建的 VB。
VLAN ID	1 ～ 4095	用户对应的 VLAN 的 ID 值。
端口	例如：PORT3	报文转发对应的端口。
组播快速离开使能	使能、禁止 缺省值：禁止	该参数用于设置是否使能组播端口快速离开。

28.8.3 参数说明：组播表项

在本界面，可查询已经建立的组播表项。

参数说明

域	值域	说明
单板	板位号-单板名称	显示单板名称。
VB	1 ～ 65535	VB ID。这里只能选择已创建的 VB。
VLAN ID	1 ～ 4095	用户对应的 VLAN 的 ID 值。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
MAC 地址	00-00-00-00-00-01 ～ FE-FF-FF-FF-FF-FF 首位为偶数	主机 MAC 地址。
端口	例如：PORT3	报文转发对应的端口。

28.8.4 参数说明：组播路由器端口管理

在本界面，可维护 VLAN 所对应的端口，查询 VLAN 包含的路由器端口。

参数说明

域	值域	说明
单板	板位号-单板名称	显示单板名称。
VB	1 ～ 65535	VB ID。这里只能选择已创建的 VB。
VLAN ID	1 ～ 4095	用户对应的 VLAN 的 ID 值。
端口	例如：PORT3	报文转发对应的端口。

28.8.5 参数说明：静态组播表项

在本界面中可以创建、修改静态组播表项，使报文在创建好的静态组播表项中进行组播，免除了 VB 的学习过程。

参数说明

域	值域	说明
单板	例如：板位号-单板名称	显示单板的槽位和名称。
VB	1 ～ 65535	显示创建的静态组播表中 VB 的 ID，只能是已经创建的 VB。
VLAN ID	1 ～ 4095	显示创建的静态组播表中 VLAN 的 ID。
MAC 地址	01-00-5E-00-01-00 ～ 01-00-5E-7F-FF-FF 首位为偶数	单板的 MAC 地址。
端口	例如：PORT3	报文转发对应的端口。

版权所有 © 华为技术有限公司

28.8.6 参数说明：组播老化时间

在此界面中，可设置组播老化时间。

参数说明

值	值域	说明
单板	板位号-单板名称	显示单板名称。
组播老化时间	1 ～ 120，步长为 1 缺省值：8	设置单板学习到的组播组路由器端口的老化时间。 可单击“**B.205 组播老化时间**”获取详细信息。

28.9 相关告警

IGMP Snooping 无相关的告警。

28.10 相关性能事件

IGMP Snooping 无相关的性能事件。

版权所有 © 华为技术有限公司

29 ETH-OAM

关于本章

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，而不影响业务。

29.1 ETH-OAM 简介
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。

29.2 基本概念
本章节介绍一些 ETH-OAM 的概念，将有助于你更好的理解 ETH-OAM 功能。

29.3 可获得性
介绍了支持 ETH-OAM 的设备类型及软件版本等相关信息。

29.4 特性依赖和限制
介绍 ETH-OAM 在维护阶段的限制和注意事项。

29.5 IEEE 802.1ag OAM 的功能实现
IEEE 802.1ag OAM 功能的实现方法有：连通性测试、环回测试、链路追踪测试、OAM_Ping 测试。

29.6 IEEE 802.3ah OAM 的功能实现
IEEE 802.3ah OAM 功能的实现方法有：OAM 自动发现、链路性能监控、故障检测、远端环回、自环检测。

29.7 ETH-OAM 的应用
ETH-OAM 的应用分为基于 IEEE 802.1ag 协议和基于 IEEE 802.3ah 协议的两种应用，两者结合将提供完整的以太网 OAM 解决方案。

29.8 参考标准和协议
介绍 ETH-OAM 遵循的标准。

29.9 配置 IEEE 802.1ag OAM
介绍如何进行以太网业务的操作、管理、维护（OAM）操作。

29.10 参数说明
介绍界面中的参数说明。

29.11 配置 IEEE 802.3ah OAM

版权所有 © 华为技术有限公司

介绍如何进行以太网端口的操作、管理、维护（OAM）操作。

29.12 参数说明
介绍界面中的参数说明。

29.13 LB 测试失败
LB 测试失败的原因及处理。

29.14 相关告警
介绍本特性相关的告警。

29.15 相关的性能事件
ETH-OAM 无相关的性能事件。

版权所有 © 华为技术有限公司

29.1 ETH-OAM 简介

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。

定义

随着 Ethernet 网络的不断发展，特别是从局域网进入到广域网后，运营商对设备的可维护性越来越关注，迫切需要解决传送网的 OAM（Operations, Administration and Maintenance，运行、管理和维护）问题，于是 ETH-OAM 便应运而生。

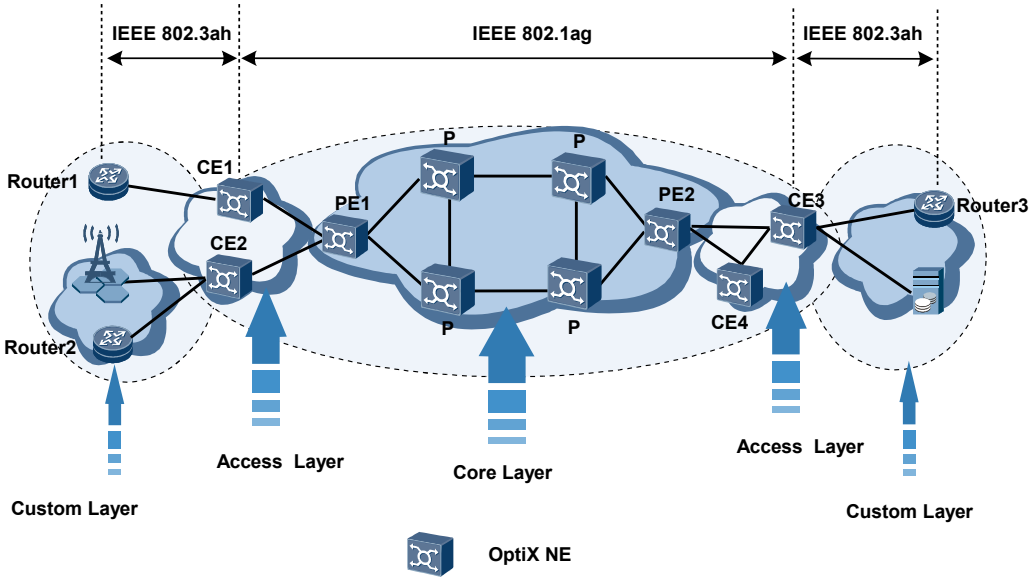
ETH-OAM 是一种基于 MAC 层的协议，它通过发送 OAM 协议报文来检测以太网链路。该协议相对于传输介质是独立的，OAM 报文只会在 MAC 层处理，不会影响到 Ethernet 的其他层次。同时 ETH-OAM 协议作为低速率协议，所占用的网络带宽很小，通常不会对链路所承载的业务造成影响。

ETH-OAM 与现有网络维护和故障定位手段的比较：

- 现有的测试帧方法只能在同类数据封装格式之间进行，而在不同数据封装格式（如 GFP 与 HDLC 等其他封装格式）之间并不适用。
- 现有的端口环回功能针对端口上所有报文进行环回，而无法有选择性地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。

ITU-T 和 IEEE 都对 ETH-OAM 进行了相应的研究工作。目前，华为以太网业务处理单板实现的 ETH-OAM，遵循的标准是 IEEE 802.1ag 和 IEEE 802.3ah。如图 29-1 所示，两者结合将提供完整的以太网 OAM 解决方案。

图 29-1 IEEE 802.1ag OAM 和 IEEE 802.3ah OAM 的应用



华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

- IEEE 802.1ag 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。
- IEEE 802.3ah OAM 关注 EFM（Ethernet in the First Mile，Ethernet 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、故障检测、远端环回来完成以太网点到点链路的维护。

目的

ETH-OAM 完善了以太网在网络和业务层的维护手段，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。

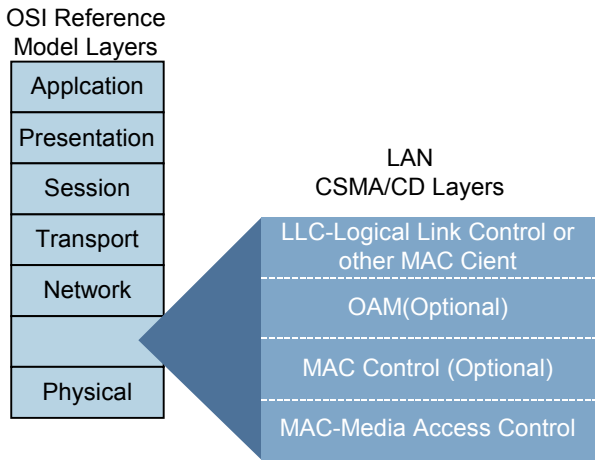
29.2 基本概念

本章节介绍一些 ETH-OAM 的概念，将有助于你更好的理解 ETH-OAM 功能。

OAM 子层在 OSI 参考模型中的位置

OAM 子层在 OSI 参考模型中的位置如图 29-2 所示。

图 29-2 OAM 子层在 OSI 参考模型中的位置



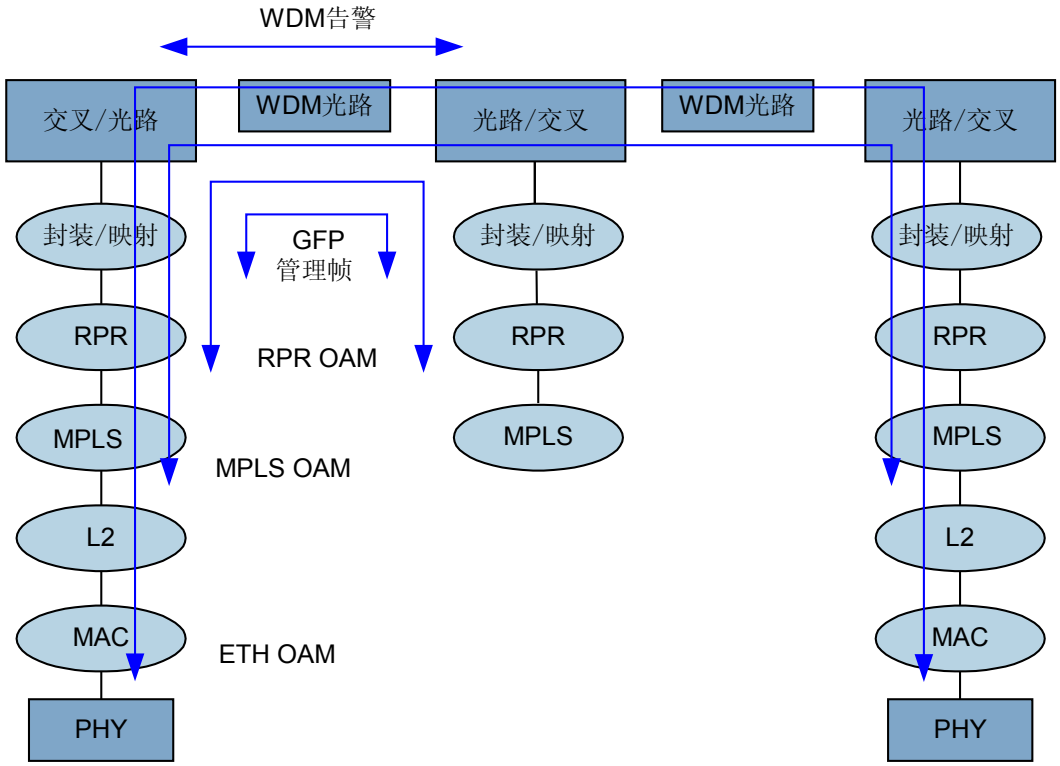
ETH-OAM 处于 OSI 参考模式中的数据链路层，在 LLC 子层和 MAC Control 之间。

ETH-OAM 在传送网络模型中的位置

ETH-OAM 在传送网络模型中的位置如图 29-3 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 29-3 ETH-OAM 在传送网络模型中的位置



ETH-OAM 涉及了 MAC 层以上的各个层次，应用的范围很广泛。

29.2.1 IEEE 802.1ag OAM

IEEE 802.1ag OAM 关注点到点以太网链路的维护。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。

维护域

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。

IEEE 802.1ag OAM 通过对以“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维护点的集合，这些维护点（MP）包括维护端点（MEP）和维护中间点（MIP）。

在需要维护的管理段的两端分别建立维护端点（MEP）以设定维护域的范围，在这个管理段的其他位置按需要建立维护中间点（MIP）。操作这些维护点（包括维护端点与维护中间点），通过这些维护点间的联系与应答结果，使我们得以掌握整个管理段的状态，实现故障的检测与定位。

图 29-1 描述了 2 种主要的应用场景：

- 针对接入层用户的维护域：在网络两端 CE1 和 CE3 网元上创建 MEP，在 PE1 和 PE2 网元上创建 MIP，从而可以检测承载客户业务的整个以太网链路。

版权所有 © 华为技术有限公司

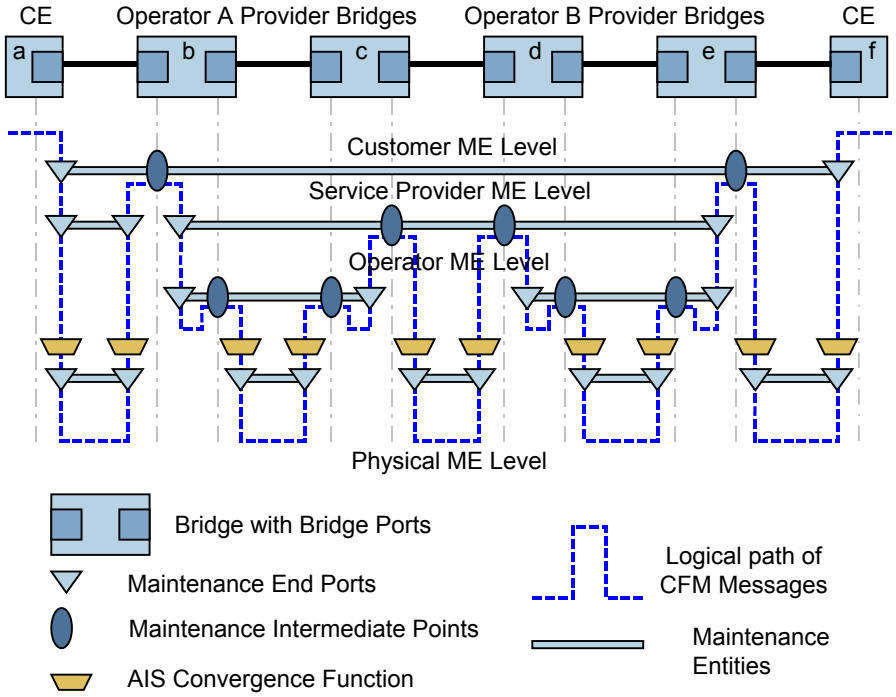
- 针对核心层运营商的维护域：在 PE1 和 PE2 网元上创建 MEP，这样可以忽略接入侧链路的质量，而专注于运营商自己的网络。

分层管理

IEEE 802.1ag 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 29-4 所示。

图 29-4 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”层次管理域级别最高，“1 ～ 7”级别依次递减。 8 个 ME（Maintenance Entities，维护实体）等级被用于区分用户、供应商和运营商。

- 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 IEEE 802.1ag 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：

- 对于高于自己级别的 OAM 协议报文，各维护点做透传处理。
- 对于低于自己级别的 OAM 协议报文，各维护点直接丢弃。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 对于和自己级别相同的 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。

维护点

MP（Maintenance Point，维护点）是 IEEE 802.1ag OAM 的功能实体，包括 MEP（Maintenance End Point，维护端点）及 MIP（Maintenance Intermediate Point，维护中间点）。

每个维护点拥有一个 MPID（Maintenance Point Identification，维护点标识），该 ID 为全网唯一。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，就周期地、以广播的形式向全网发送携带了本 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。

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。

维护端点

维护端点定义了维护域的起始位置。

如图 29-4 所示，一般用一个箭头来表示 MEP，箭头的方向就是 MEP 的方向。

一个维护端点具备了以下功能：

- 必须允许所有的业务报文通过，而不考虑它们的方向。
- 必须检查所有顺着箭头方向通过 MEP 的 OAM 消息包。
  - 让那些高于本 MEP 所在层次的 OAM 消息包直接通过，而不再作进一步检查。
  - 丢弃所有低于或者等于本 MEP 所在层次的 OAM 消息包。
- 必须检测所有逆着箭头方向通过本 MEP 的 OAM 消息包。
  - 让那些高于本 MEP 所在层次的 OAM 消息包直接通过，而不再作进一步检查。
  - 处理那些属于本层的 OAM 消息包。
  - 丢弃所有低于本 MEP 所在层次的 OAM 消息包。
- 可以生成与本 MEP 同层次的 OAM 消息包，并且沿着规定的方向传送。

维护中间点

如图 29-4 所示，一般用一个椭圆来表示一个 MIP，MIP 没有方向。

一个维护中间点，应该具备以下功能：

- 必须让所有的业务报文通过。
- 必须检查所有通过本 MIP 的 OAM 消息包。
- 必须让那些高于本 MIP 所在层次的 OAM 消息包通过。
- 根据某些特殊的操作码或目的 MAC 地址，选择以下处理方式。
  - 透传。
  - 透传并处理。
  - 截取并处理所有属于本 MIP 所在层次的 OAM 消息包。
- 根据某些特殊的操作码，丢弃所有低于本 MIP 所在层次的 OAM 消息包。

版权所有 © 华为技术有限公司

29.2.2 IEEE 802.3ah OAM

IEEE 802.3ah OAM 关注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，通过 OAM 自动发现、链路性能监控、故障检测、远端环回、自环检测完成以太网点到点链路的维护。

OAM 自动发现

OAM 自动发现是运行 IEEE 802.3ah OAM 协议的第一个阶段。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。

OAM 自动发现成功是实现链路性能监控、故障检测和远端环回的基础。

链路性能监控

链路性能监控即对链路的误码性能（错帧或者错误信号）进行监视，在误码越限的时候使用“事件通知 OAMPDU”将相应的误码事件传递给远端的 OAM 实体。

故障检测

当本端出现了故障（包括链路故障、致命故障、紧急事件）时，本端 OAM 实体把包含了故障信息的 OAMPDU 传送给远端，从而实现故障对告。

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”来要求对方进行环回。

在环路模式下，除了 OAMPDU 以外，其余报文都将按照原路返回。在设备安装和故障排除时该功能可以提供必要的帮助。

自环检测

以太网业务处理单板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，以及同一单板内两个端口相连的板内环回情况。

当检测到上述两种自环情况后，会有告警上报，也可以进一步对发生自环的端口做阻塞的处理。

29.3 可获得性

介绍了支持 ETH-OAM 的设备类型及软件版本等相关信息。

对于 OptiX OSN 8800，支持 ETH-OAM 的单板及网管版本以及对应关系如**表 29-1** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 29-1 OptiX OSN 8800 支持 ETH-OAM 的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备类型	配套网管版本
LEM24、LEX4	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 ETH-OAM。但 ETH-OAM 在 OptiX OSN 8800 的 V100R005 版本开始支持，V100R005 版本配套的网管版本为 U2000 V100R002C01。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

29.4 特性依赖和限制

介绍 ETH-OAM 在维护阶段的限制和注意事项。

维护原则

维护阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
IEEE 802.1ag OAM	● 一切 OAM 操作只能由维护端点（MEP）发起，维护中间点（MIP）不会主动发起任何 OAM 操作或发送任何 OAM 报文。 ● 进行环回检测或链路追踪测试前，源宿维护点的“CC 状态”必须设置为“激活”。	不涉及
IEEE 802.3ah OAM	“OAM 工作模式”包括“主动模式”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 协议才能自动发现成功。其中环回发起端的“OAM 工作模式”必须为“主动模式”。	不涉及

29.5 IEEE 802.1ag OAM 的功能实现

IEEE 802.1ag OAM 功能的实现方法有：连通性测试、环回测试、链路追踪测试、OAM_Ping 测试。

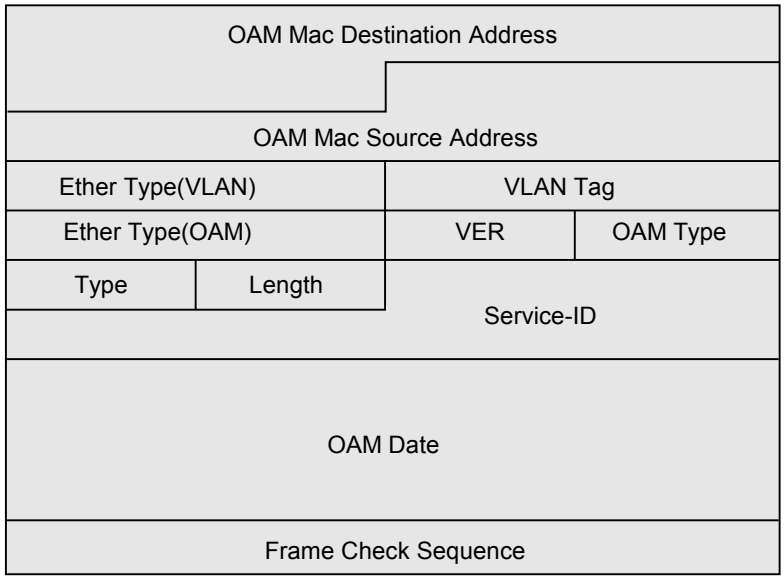
29.5.1 IEEE 802.1ag OAM 协议数据单元

IEEE 802.1ag OAM 的各项维护功能是通过在维护点之间的 OAMPDU（OAM Protocol Data Unit，OAM 协议数据单元）的交互实现的。了解 IEEE 802.1ag OAM 协议报文，将有助于理解 IEEE 802.1ag OAM 的各项维护功能的实现过程。

IEEE 802.1ag OAM 协议数据单元如图 29-5 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 29-5 IEEE 802.1ag OAM 协议数据单元



- OAM Mac Destination Address：宿端 MP 的 MAC 地址。
- OAM Mac Source Address：源端 MP 的 MAC 地址。
- Ether Type(VLAN)：以太网数据类型，如 0x8100 等。
- VLAN Tag：业务流所带的 VLAN 值。
- Ether Type(OAM)：ETH-OAM 协议报文类型。IEEE 802.1ag OAM 协议报文类型是 0x8809。
- OAM Type：MP 根据 OAM 报文的类型来区分和响应各种 OAM 操作。OAM Type 的取值和 OAM 报文的类型的对应关系请参见**表 29-2**。

表 29-2 OAM Type 的取值和 OAM 报文的类型的对应关系

OAM Type	OAMPDU	用途
1	LBM（Loopback Message，环回消息）	用于环回测试。
2	LTM（Link Trace Message，链路追踪消息）	用于链路追踪测试。
3	CCM（Continuity Check Message，连续监测报文）	用于连通性测试。
4	MacQuery	用于 MAC 地址查询。
5	LBR（Loopback Return，环回回复）	用于环回测试。
6	LTR（Link Trace Reply，链路追踪回复）	用于链路追踪测试。
7	MacAck	用于 MAC 地址确认通知。

版权所有 © 华为技术有限公司

OAM Type	OAMPDU	用途
8	MacBroadcast	用于 MAC 地址广播。

29.5.2 连通性测试

CC（Continuity Check，连通性测试）可以实现单向意义上的对链路状态的检测。

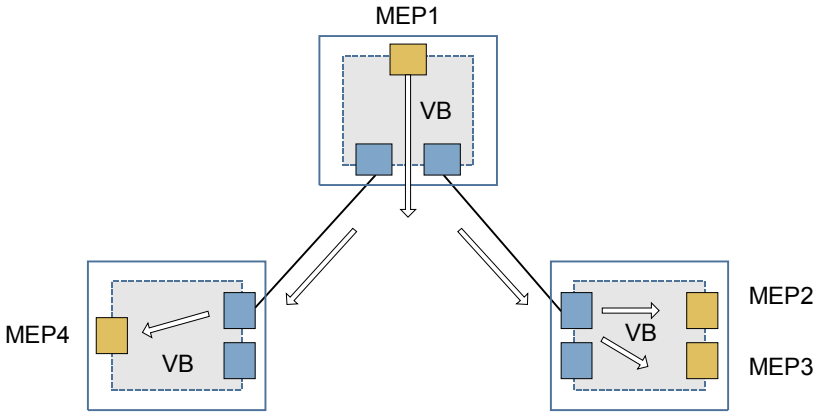
实现原理

源端 MEP 构造 CCM（Continuity Check Message，连续监测报文）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 CC_LOS 告警，直到链路恢复正常，宿端 MEP 重新收到源端 MEP 的 CCM 报文为止。

如图 29-6 所示，激活 MEP1 的 CC 检测后，MEP1 向外发送 CCM 报文，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。一旦链路出现故障，导致宿端 MEP 在 3.5 倍超时时间内接收不到 CCM 报文，宿端 MEP 则上报“EX_ETHOAM_CC_LOS”告警，直到链路恢复正常，该告警才结束。

图 29-6 连通性测试示意图



如果此时 MEP1、MEP2、MEP3、MEP4 同时都激活了 CC 检测，每一个 MEP 既是 CC 检测的源端又是 CC 检测的宿端，这样可以实现双向的连通性测试。

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。

功能作用

由于连通性测试的定时检测机制，一旦设置成功便进行自动检测，从而实现了链路故障检测、故障自动发现。另外，基于 CC 实现的广播协议报文，可以完成一对多及多对多的网络检测（特别是二层交换网络中的应用），实现了整个维护域的网络化检测。

版权所有 © 华为技术有限公司

29.5.3 环回测试

LB（Loopback，环回测试）可以实现由源端 MEP 到维护域内任一 MP 链路状态的检测。

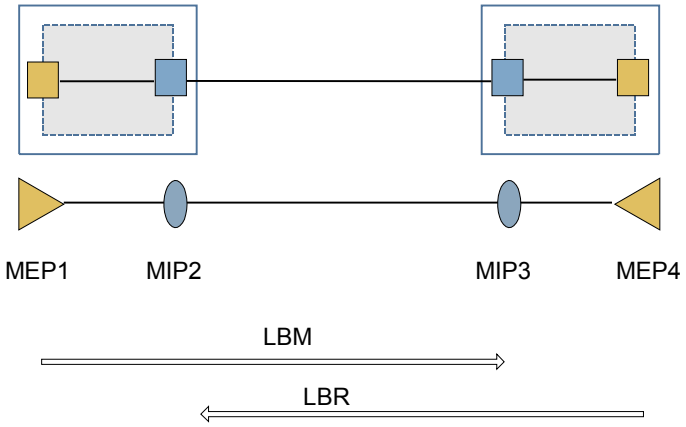
实现原理

环回测试建立在双向业务的基础上，它是手动的一次性的测试操作。源端 MEP 构造 LBM（Loopback Message，环回消息）报文。在报文中填入目的 MP（MIP 或者 MEP）的 ID 并发送出去，同时启动定时器开始计时。

如果宿端 MP 收到 LBM 报文，将构造 LBR（Loopback Return，环回回复）报文并发送回源端 MEP，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 29-7 所示，MEP1 给宿 MEP4 发送 LBM 报文，同一维护域的 MIP2 和 MIP3 收到报文后，发现报文中的宿 MPID 和自身 MPID 不同，于是透传该报文。宿 MEP4 收到报文后向源 MEP1 返回 LBR 报文，环回测试完成。

图 29-7 环回测试示意图



说明

只有 MEP 能够发起环回测试。在华为维护点中，MEP 和 MIP 都可以作为检测的接收端。而在标准维护点中，只有 MEP 可以作为检测的接收端。发起环回测试的 MEP 与接收检测的 MEP 或 MIP 不能在同一块单板上。

功能作用

通过环回测试可以实现由源端到维护域内任一节点链路状态的检测。由于宿端 MP 也可以是 MIP，因此环回测试也能够起到定位故障的作用。和连通性测试相比，环回测试实现的是一次性检测，每次检测都需要人工下发命令。

29.5.4 链路追踪测试

LT（Link Trace，链路追踪测试）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。

版权所有 © 华为技术有限公司

实现原理

源端 MEP 构造 LTM（Link Trace Message，链路追踪消息）报文，在报文中填入宿端 MEP 的 ID 并发送出去，同时启动定时器开始计时。

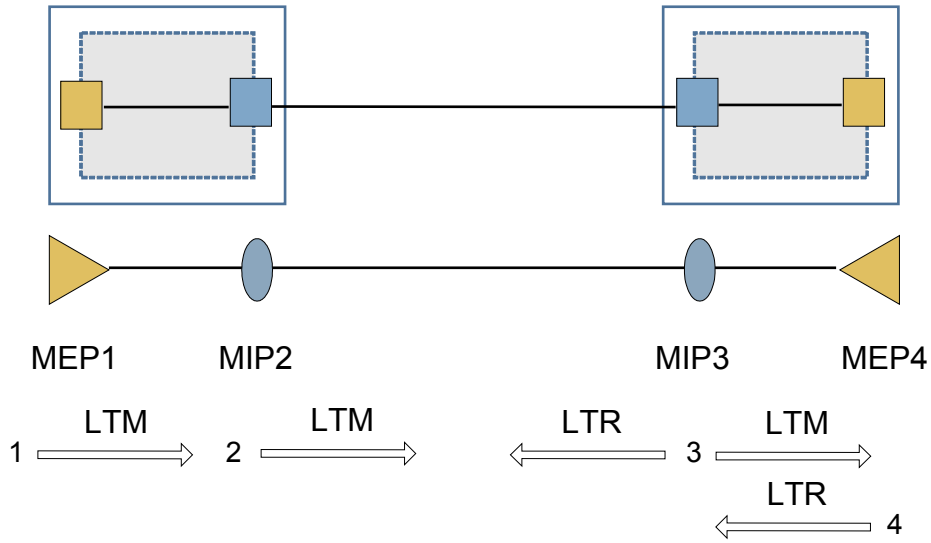
链路上所有属于此维护域的 MIP 接收到该 LTM 报文，将其继续往宿端 MEP 发送，同时给源端 MEP 返回一个 LTR（Link Trace Reply，链路追踪回复）报文。

当宿端 MEP 收到此 LTM 报文时将其终结，并往源端返回 LTR 报文，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。

另外，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。当 LTM 经过的第一个 MP 与源端 MP 处于同一单板时，跳数由“0”开始计数，依次累计，否则由“1”开始累计。

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 29-8 所示。

图 29-8 链路追踪测试示意图



1. 源 MEP1 给目的 MEP4 发送 LTM 报文。
2. MIP2 与 MEP1 在同一单板内，收到 LTM 报文后，直接转发 LTM 报文。
3. MIP3 收到 LTM 报文后，给源 MEP1 发送 LTR 报文，同时转发 LTM 报文。
4. 目的 MEP4 收到 LTM 报文后，终结 LTM 报文，同时给源 MEP1 发送 LTR 报文。

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。

功能作用

链路追踪测试在环回的基础上进一步强化了故障定位的作用。

1. 根据中间节点 MIP 的返回情况可以确定协议报文的路由。

版权所有 © 华为技术有限公司

2. 当确定维护域内某一段链路出现故障时，由 LTR 报文的返回情况来确定有返回部分链路的状态正常，起到一次定位故障网络段的作用。

29.5.5 OAM_Ping 测试

OAM_Ping 测试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，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。

实现原理

OAM_Ping 测试包括：

- MPID-Ping(性能检测)：在两端华为设备的以太网业务处理单板都支持 IEEE 802.1ag OAM 的情况下，由一端以太网业务处理单板的维护点向对端单板的维护点发起 Ping 测试。环回消息可携带额外的数据，用于流量测试。当源端 MEP 和对端 MEP（或 MIP）之间进行多次环回测试时可实现以太网链路上业务的传输性能检测。
- IP-Ping：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。

OAM_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。接受到 ARP 或 ICMP 报文的维护点对报文进行解析处理后，向 OAM_Ping 的发起端返回响应报文。OAM_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 OAM_Ping 的测试结果，包括丢包率和时延信息。

功能作用

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。OAM 不再只能判断业务的通断，还能进一步检测丢包和业务时延的情况。

29.6 IEEE 802.3ah OAM 的功能实现

IEEE 802.3ah OAM 功能的实现方法有：OAM 自动发现、链路性能监控、故障检测、远端环回、自环检测。

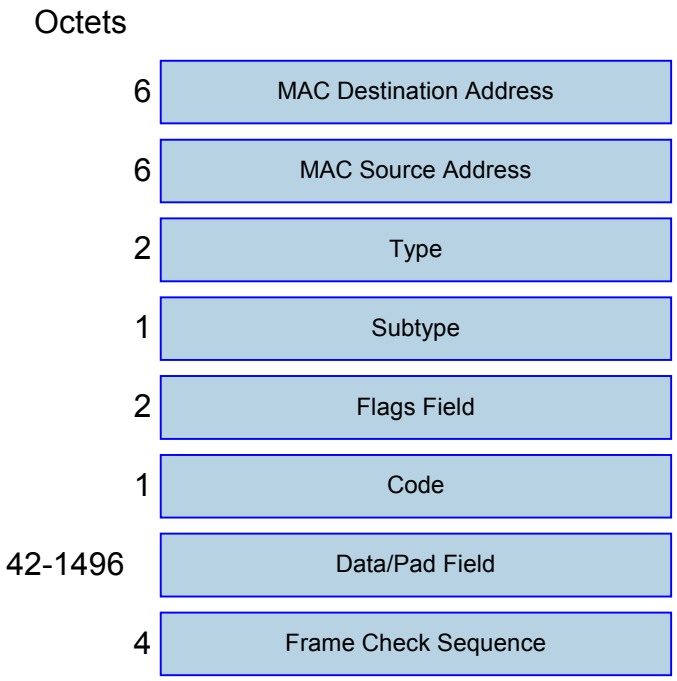
29.6.1 IEEE 802.3ah OAM 协议数据单元

IEEE 802.3ah OAM 的各项维护功能是通过 OAMPDU 的交互实现的。了解 IEEE 802.3ah OAM 协议数据单元，将有助于理解 IEEE 802.3ah OAM 的各项维护功能的实现过程。

IEEE 802.3ah OAM 协议数据单元如图 29-9 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 29-9 IEEE 802.3ah OAM 协议数据单元



- Mac Destination Address：固定为 0x01-80-C2-00-00-02，表示慢速协议组播地址。
- Mac Source Address：端口的 MAC 地址。
- Type：固定为 0x8809，表示慢协议类型。
- Subtype：固定为 0x03，表示慢协议的具体类型是 IEEE 802.3ah OAM。
- Flags Filed：包含了一些重要状态信息，如链路故障、致命故障、紧急事件等。故障检测功能的实现就是依靠这些状态信息。
- Code：标识了不同类型的 IEEE 802.3ah OAM 协议报文。最主要的几种报文类型分别为“信息 OAMPDU”、“事件通知 OAMPDU”和“环回控制 OAMPDU”，分别关系到 OAM 自动发现、链路性能监控和远端环回功能的实现。Code 的取值和 OAM 报文的类型的对应关系请参见**表 29-3**。

表 29-3 Code 的取值和 OAM 报文的类型的对应关系

Code	OAMPDU	用途
0x00	Information（信息报文）	交互本端和对端的 OAM 信息。
0x01	Event Notification（事件通知报文）	通知对端设备发生了链路误码性能事件。
0x02	Variable Request	请求一个或多个具体的 MIB 信息。
0x03	Variable Response	响应一个或多个具体的 MIB 信息。
0x04	Loopback Control（环回控制报文）	使能或者去使能远端 OAM 环回。

版权所有 © 华为技术有限公司

Code	OAMPDU	用途
0x05 ～ 0xFD	Reserved	保留
0xFE	Organization Specific	用于扩展的 OAMPDU 功能，不同的设备制造商可以有选择地使用。
0xFF	Reserved	保留

- Data/Pad Field：OAMPDU 的数据部分，字段可变长，长度范围为 42 ～ 1496 字节。因为 OAMPDU 的最小长度为 64 字节长，所以该字段在总报文长度不够时会包含填充字节。
- Frame Check Sequence：帧校验。

29.6.2 OAM 自动发现

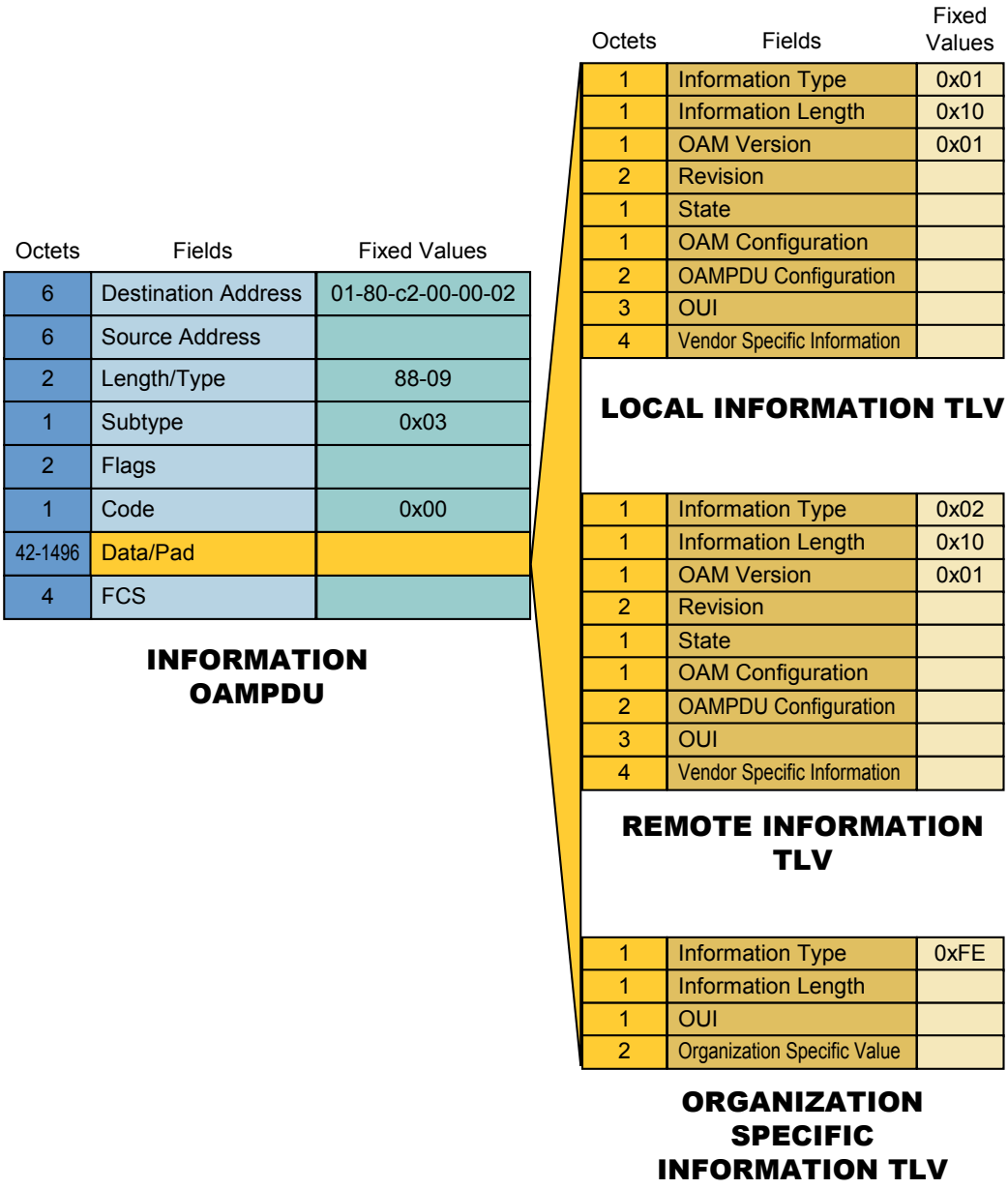
两端设备通过定时交互的“信息 OAMPDU（OAM Protocol Data Unit）”，获取对端对 IEEE 802.3ah OAM 协议的支持能力。OAM 自动发现成功是实现链路性能监控、故障检测和远端环回的基础。

实现原理

如图 29-10 所示，当 OAMPDU 的 Code 字段为 0x00 时，表示 OAMPDU 为“信息 OAMPDU”，用于 OAM 自动发现。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 29-10 “信息 OAMPDU”的报文格式



“信息 OAMPDU”的 Data 字段中包含了本端信息 TLV（Type-Length-Value）域和远端信息 TLV 域。在 TLV 域中包含着一个 OAM 配置字节。在链路正常的情况下，OAM 配置字节的各比特位信息决定了 OAM 自动发现能否成功，以及发现成功后有哪些具体的功能。

表 29-4 列出了 OAM 配置字节的具体内容。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 29-4 OAM 配置字节的具体内容

比特位	名称	描述
7 ～ 5	Reserved	保留位在发送 OAMPDU 时置全 0，在接收时忽略这些位。
4	Variable Retrieval	● 取值为“1”表示：DTE（Data Terminal Equipment，数据终端设备）支持发送不定长的“响应 OAMPDU”。 ● 取值为“0”表示：DTE 不支持发送不定长的“响应 OAMPDU”。
3	Link Events	● 取值为“1”表示：DTE 支持对链路的误码性能（错帧或者错误信号）进行监视。在误码越限的时候用特定的 OAMPDU 将相应的误码事件传递给对方。 ● 取值为“0”表示：DTE 不对链路的误码性能进行监控。
2	OAM Remote Loopback Support	● 取值为“1”表示：DTE 支持响应远端的环回请求。当远端下发环回使能命令后，本端能将除了 OAMPDU 以外的其余报文全部环回到远端。 ● 取值为“0”表示：DTE 不支持远端环回。
1	Unidirectional Support	● 取值为“1”表示：表示当接收方向故障时，本端仍然可以向远端发送 OAMPDU。 ● 取值为“0”表示：当接收方向不工作时，本端不支持发送 OAMPDUs。
0	OAM Mode	● 取值为“1”表示：DTE 的 OAM 模式为 Active 模式。 ● 取值为“0”表示：DTE 的 OAM 模式为 Passive 模式。当本端工作在 Passive 模式时，不能支持部分 OAM 能力，具体请参见表 29-5。

表 29-5 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

以太网业务处理单板的端口在使能了 IEEE 802.3ah OAM 协议后，就定期广播“信息 OAMPDU”，同时也接收并处理从对端端口发送过来的“信息 OAMPDU”。这样，对等的两端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。

功能作用

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、故障检测、环回操作。如果发现失败，会上报“ETHOAM_DISCOVER_FAIL”告警。

29.6.3 链路性能监控

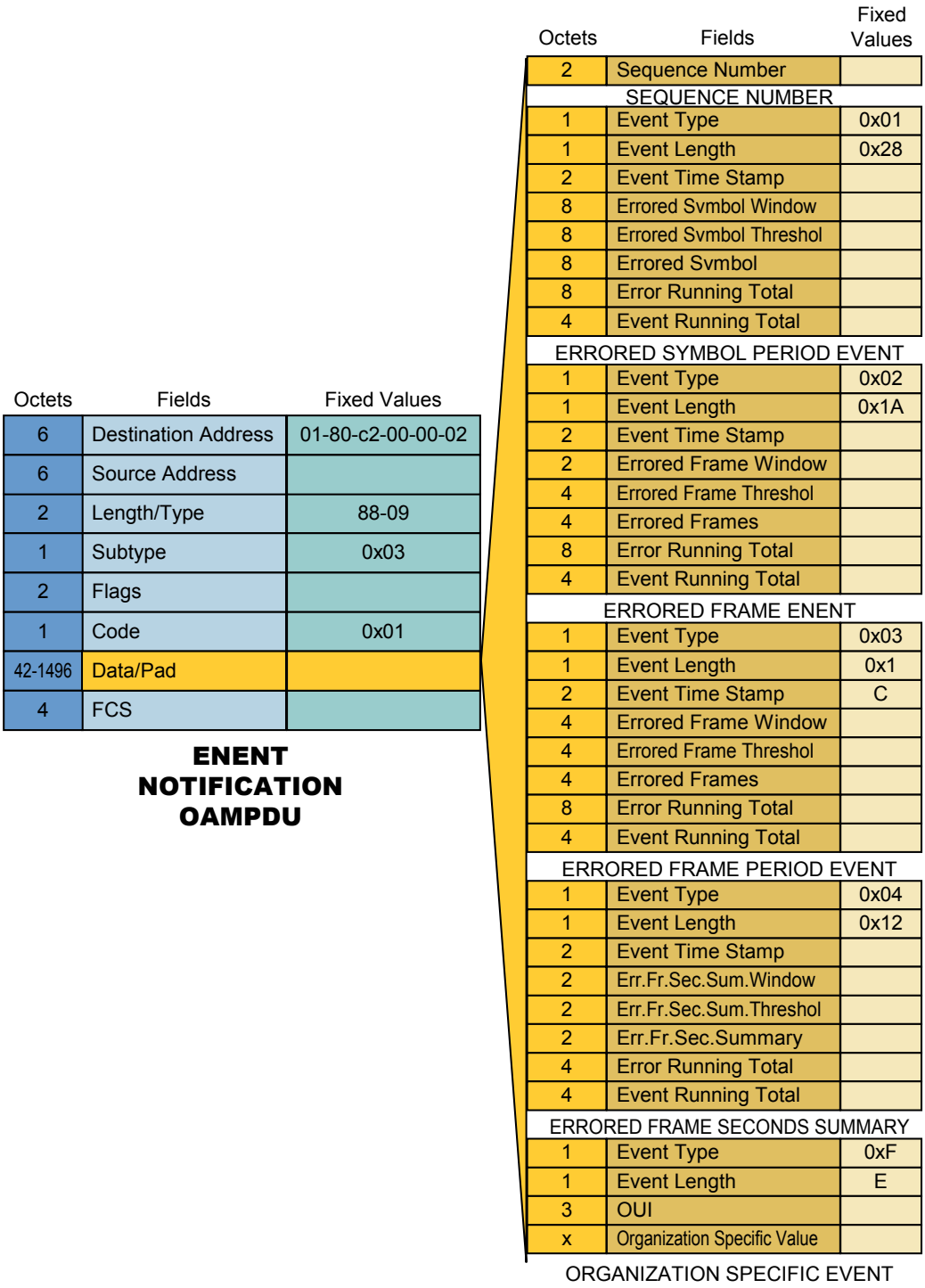
链路性能监控功能对链路的误码性能（错帧或者错误信号）进行监控。在本端监测到误码越限时，用“事件通知 OAMPDU”将相应的误码事件传递给对端，对端上报相应的告警。

实现原理

如图 29-11 所示，当 OAMPDU 的 Code 字段为 0x01 时，表示 OAMPDU 为“事件通知 OAMPDU”，用于误码性能事件的对告。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 29-11 “事件通知 OAMPDU”的报文格式



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。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

错帧窗口周期定义了每次进行错帧统计的时间周期。

- 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。

  说明

  在某 1 秒内接收的错帧数目大于 0，则称之为一个错帧秒。

- 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。

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。通过对这些信息进行相应处理后，就能得知上面列举的三种性能事件是否发生。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“ETHOAM_RMT_SD”告警，提示维护人员进行处理。

功能作用

链路性能监控功能能够对链路性能进行精确的定量分析、监控。

用户可以根据自身实际需求，在网管上设置以上 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。

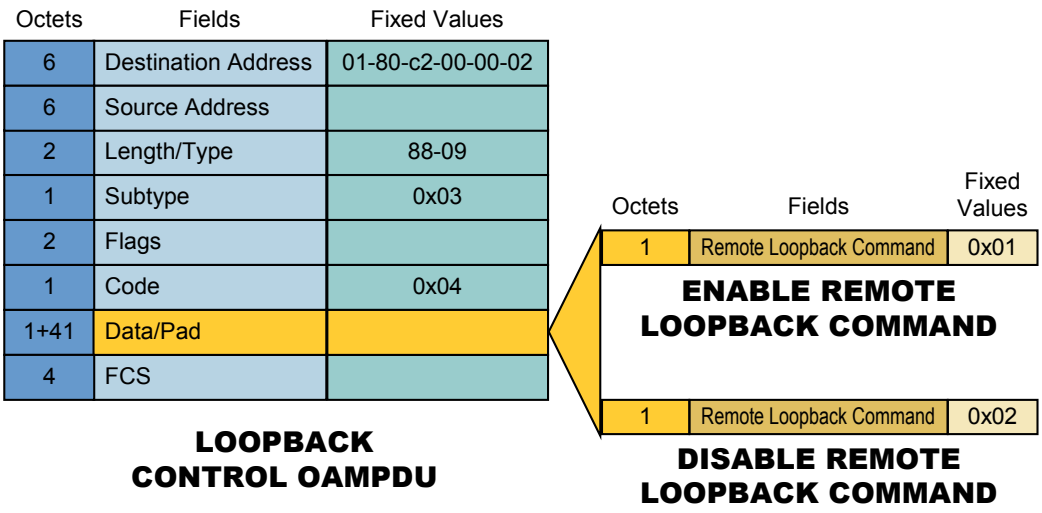
29.6.4 远端环回

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。

实现原理

如图 29-12 所示，当 OAMPDU 的 Code 字段为 0x04 时，表示 OAMPDU 为“环回控制 OAMPDU”，用于环回测试功能。

图 29-12 “环回控制 OAMPDU”的报文格式



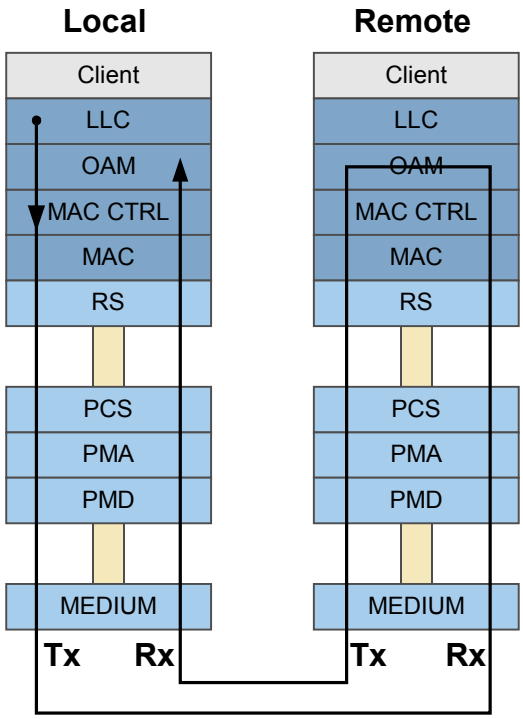
版权所有 © 华为技术有限公司

环回发起端首先发送“环回控制 OAMPDU”报文到对端。对端接收到该报文后，首先判断自身是否具有响应远端环回的能力。如果具有，则进入响应远端环回状态，同时向环回发起端返回一个应答报文。

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。

在整个环回过程中，数据报文的传送路径如图 29-13 中箭头所示。

图 29-13 数据报文的传送路径



处于环回发起态的端口：

- 发送方向：可以发送各种报文（包括 IEEE 802.3ah OAM 协议报文、数据业务报文）。
- 接收方向：只提取 OAM 协议报文，而将其他报文丢弃。

对于处于环回响应态的端口：

- 接收方向：将除了 OAM 协议报文外的其他所有报文环回到自身的发端。
- 发送方向：只能将自身收方向环回过来的报文向外发送。

说明

在环回过程中，无论在环回发起端还是环回响应端，OAM 协议报文都是正常收发的。

功能作用

环回操作是一种故障定位和性能检测的手段。通过比较发送出去的报文个数和环回回来的报文个数，就可以检测从环回发起端到环回响应端的这段链路双向的性能和故障。

版权所有 © 华为技术有限公司

29.6.5 自环检测

以太网业务处理单板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，以及同一单板内两个端口相连的板内环回情况。检测到上述两种自环情况后会有告警上报，也可以进一步对发生自环的端口作阻塞的处理。

实现原理

自环检测功能是华为公司根据 IEEE 802.3ah 协议的特点，自行开发的一个功能，通过检测和阻塞自环端口，解除端口环路问题。

自环检测报文被构造为 IEEE 802.3ah OAM 协议报文，报文类型被设置为协议保留类型 6，协议 Flag Field 的高 8 位保留位被用来携带发送端口的 ID。

说明

自环检测的使用不受 IEEE 802.3ah OAM 限制，使能自环检测功能不需要使能 IEEE 802.3ah OAM。

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。

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 地址与自己的 MAC 地址进行比较。如果两者相同，表明本端端口和对端端口都位于同一块以太网业务处理单板上。此时，再进一步比较两端端口的 ID，如果相同则显然为同一个端口，即为端口自环情况。如果不相同，表明是板内端口环回的情况。

功能作用

将设备上的端口都使能了自环检测功能后，组网过程中一旦出现了环网就会被检测到并上报“ETHOAM_SELF_LOOP”或者“ETHOAM_VCG_SELF_LOOP”告警提醒用户。如果用户使能了自环端口关断功能的话，协议在检测到了自环端口后还会将自环端口自动关闭。

29.7 ETH-OAM 的应用

ETH-OAM 的应用分为基于 IEEE 802.1ag 协议和基于 IEEE 802.3ah 协议的两种应用，两者结合将提供完整的以太网 OAM 解决方案。

29.7.1 概述

IEEE 802.1ag OAM 侧重基于业务的端到端以太网链路的管理维护，而 IEEE 802.3ah OAM 则侧重点到点以太网链路的管理维护（只关注用户侧而不涉及网络侧）。

IEEE 802.1ag OAM 和 IEEE 802.3ah OAM 的应用如图 29-1 所示。

- IEEE 802.1ag OAM 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以太网业务链路检测，主要用于 CE 网元和 PE 网元。
- IEEE 802.3ah OAM 的应用不针对具体的业务，它关注 EFM（Ethernet in the First Mile，Ethernet 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，主要用于 CE 网元和数通设备。

举一个简单的例子，Router1 和 Router3 之间的以太网业务经过 CE1、PE1、P、PE2、CE3 网元进行传输。

版权所有 © 华为技术有限公司

在用户层的 Router1 和接入层 CE1 网元之间（前提是 Router1 支持 IEEE 802.3ah OAM 协议），可以使用 IEEE 802.3ah OAM 来完成点对点以太网链路的连通性和性能检测。

在接入层 CE1 网元和 CE3 网元之间，可以使用 IEEE 802.1ag OAM 来完成承载该业务的整个以太网链路的连通性和性能检测。

从“维护域”角度而言，图 29-1 描述了 IEEE 802.1ag OAM 的 2 种主要的应用场景：

- 针对接入层用户的维护域：在网络两端 CE1 和 CE3 网元上创建 MEP，在 PE1 和 PE2 网元上创建 MIP，从而可以检测承载客户业务的整个以太网链路。
- 针对核心层运营商的维护域：在 PE1 和 PE2 网元上创建 MEP，这样可以忽略接入侧链路的质量，而专注于运营商自己的网络。

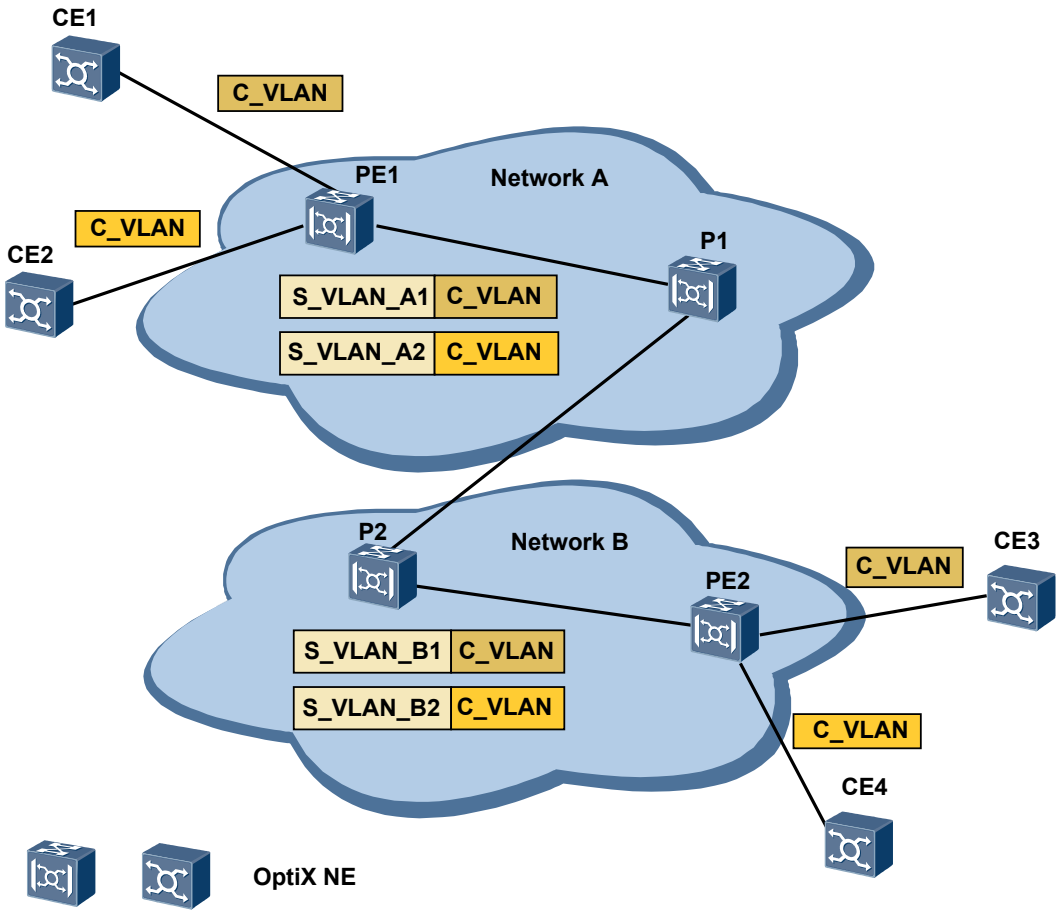
29.7.2 IEEE 802.1ag OAM 的应用

IEEE 802.1ag OAM 是针对具体业务提供的端到端的检测手段，其主要应用于以太网业务所途经的 CE 网元和 PE 网元上，适用于 EPL、EVPL、EPLAN 三种典型的以太网业务模式。

典型应用举例-EVPL（QinQ）业务

如图 29-14 所示，以 EVPL（QinQ）业务模型的实际应用为例，介绍 IEEE 802.1ag OAM 的应用。

图 29-14 EVPL（QinQ）业务模型



版权所有 © 华为技术有限公司

CE1 ～ CE4 分别代表了接入侧设备，进入运营商网络的报文携带了 C_VLAN 标签。

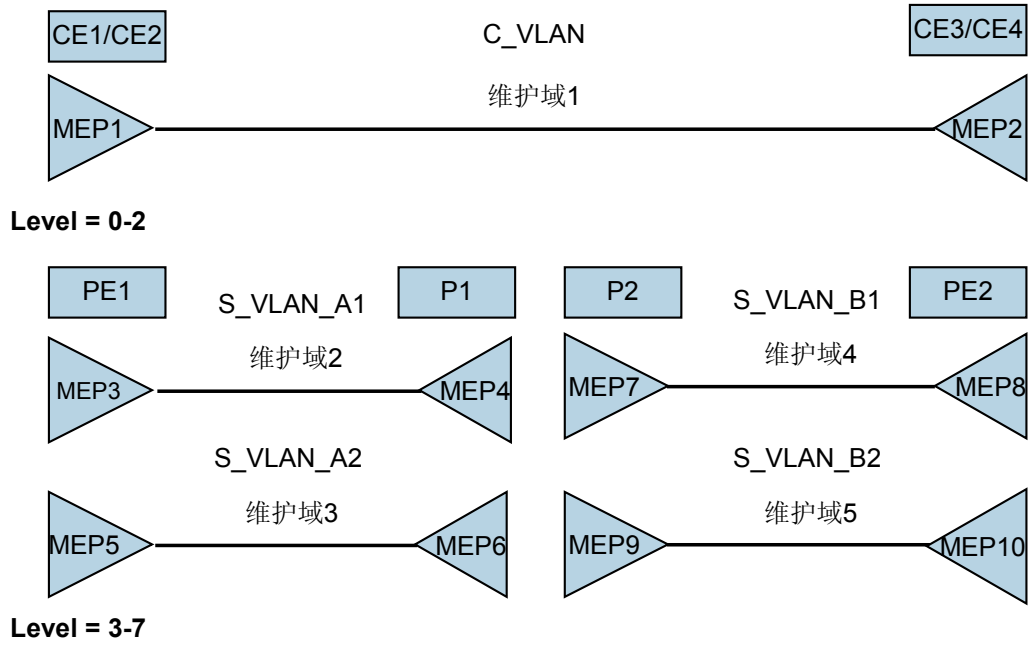
1. 当这些业务上行到运营商网络时（进入 PE 设备），添加上运营商自己定义的 S_VLAN 标签，便于其业务调度。
2. 当业务报文从一个运营商的网络进入另外一个运营商的网络时，报文中的 S_VLAN 标签被替换为后者定义的 S_VLAN 标签。
3. 当业务报文穿越运营商网络下行到用户侧设备时，S_VLAN 被剥离，完成远程传输。

业务涉及接入侧设备 CE1 ～ CE4，运营商网络 A 和网络 B，各自对 ETH-OAM 的需求不同。

- 两个运营商需要对各自的网络段进行管理维护而对其他的网络段情况并不关心。
- 接入侧用户关心的是业务是否能够到达目的地，需要检测整个链路的状态。

如图 29-15 所示，我们可以建立多个基于不同 VLAN 值的维护域，来分别满足运营商和接入侧用户的 OAM 需求。

图 29-15 基于不同 VLAN 值的维护域



- 接入侧用户：在传输网络两端的接入侧设备 CE 之间建立基于 C_VLAN 值的维护域 1。因为维护域 1 包含网络运营商的维护域 2 ～ 5，所以其维护点级别必须高于维护域 2 ～ 5，维护域 1 的 OAM 报文才能不被维护域 2 ～ 5 的 MEP 所隔断。
- 运营商网络 A：网络 A 承载了携带 SVLAN_A1、SVLAN_A2 两条业务流，建立两个相互间独立的维护域 2、3，实现对这两条业务流进行分别管理。这两个维护域屏蔽了 C_VLAN 而以 S_VLAN 作为标识。
- 运营商网络 B：网络 B 承载了携带 S_VLAN_B1、S_VLAN_B2 两条业务流，建立两个相互间独立的维护域 4、5，实现对这两条业务流进行分别管理。这两个维护域屏蔽了 C_VLAN 而以 S_VLAN 作为标识。

版权所有 © 华为技术有限公司

维护域 2 ～ 5 是建立在 S_VLAN 的基础上的，这是因为 NG WDM 设备提供的以太业务处理单板的 ETH-OAM 功能，对于带多层 VLAN 的业务流只识别业务携带的最外层标签，因此 MP 创建时以业务流最外层 VLAN 作为自己的 VLAN。

根据“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”这样的分层管理原则，维护域 1 的级别必须高于它经过的其他维护域；维护域 2 ～ 5 可以设置为同一层次，因为它们所处的范围没有叠加关系，即使维护域 2 与 4、维护域 3 与 5 分别处于同一维护层次，它们所携带不同的 S_VLAN 使得各自不会相互影响。

应用场景

IEEE 802.1ag OAM 的各项检测功能的应用场景如表 29-6 所示。

表 29-6 IEEE 802.1ag OAM 的各项检测功能的应用场景

OAM 类型	作用	应用场景
CC	检测单向连通性	实时检测链路状态
LB	检测双向连通性	单端定位或单端检测
LT	定位故障点	现场定位问题
OAM_Ping	检测业务丢包率和时延	实时检测业务性能

29.7.3 IEEE 802.3ah OAM 的应用

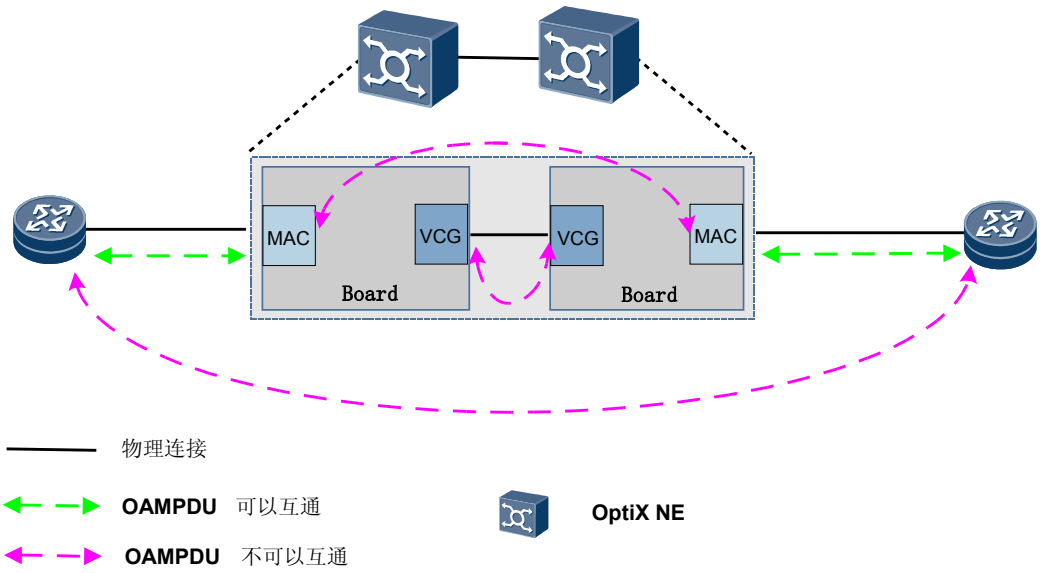
IEEE 802.3ah OAM 的应用不针对具体的业务，它关注通过光纤或者网线进行直连的两台设备之间的点到点以太网链路维护。

应用范围

如图 29-1 所示，IEEE 802.3ah OAM 主要适用于直接相连的 CE 网元和数通设备。

在 NG WDM 设备提供的以太业务处理单板上，IEEE 802.3ah OAM 只适用于外部物理端口，OAMPDU 无法通过系统侧 VCTRUNK 口转发，如图 29-16 所示。

图 29-16 IEEE 802.3ah OAM 的应用范围



版权所有 © 华为技术有限公司

应用场景

IEEE 802.1ag OAM 的各项功能的应用场景如表 29-7 所示。

表 29-7 IEEE 802.1ag OAM 的各项功能的应用场景

OAM 类型	作用	应用场景
链路性能监测	检测到本端接收侧链路的误码性能（错帧或者错误信号）并通知对端设备	实时监测链路业务性能
故障检测	检测到本端故障后通知对端设备	实时监测对端故障
远端环回	定位故障点和链路性能测试	现场定位问题
自环检测	检测端口环回和板内环回	自环检测

两台直连设备如果支持 IEEE 802.3ah OAM 协议，首先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，可以根据需要启用以下功能：

- 发现成功后，协议自动对该条链路进行链路性能监控。在启用链路事件对告支持的情况下，一旦检测到错帧或错误信号越限，就将该信息发送到对端，接收到该信息的设备上报链路事件告警。
- 如果本端设备上发现收方向光纤中断等情况，协议会将该信息传递到对端设备，这时在对端设备上会上报远端链路故障告警。
- 如果用户想主动检测一下本端设备到对端设备的链路状况，可以在本端设备处发起环回操作，对端设备响应环回成功后，本端设备和对端设备就分别处于环回发起态和环回响应态。这时可以在本端设备以一定的速率发送数据业务出去，然后查看发送和接收的 RMON 统计计数，比较发送出去和环回回来的业务量，可以推测出链路性能的好坏。
- 将本端设备上所有外部物理端口都使能自环检测功能，一旦发现环路存在，就会上报自环告警。如果再将阻塞自环端口功能设置为使能，则存在自环的端口会被阻塞。

29.8 参考标准和协议

介绍 ETH-OAM 遵循的标准。

ETH-OAM 遵循的标准包括：

- IEEE 802.1ag
- IEEE 802.3ah

29.9 配置 IEEE 802.1ag OAM

介绍如何进行以太网业务的操作、管理、维护（OAM）操作。

版权所有 © 华为技术有限公司

29.9.1 创建维护域

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

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择以太网单板，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“OAM 配置”，在弹出的“OAM 配置”对话框中单击“新建 > 新建维护域”，弹出“新建维护域”对话框。

步骤 3 输入维护域的相关参数。相关参数配置，请参见 **29.10.5 参数说明：以太网业务 OAM**。



步骤 4 单击“确定”。

窍门

要退出“OAM 配置”对话框，请单击“OAM 配置”对话框中的“取消”。

----结束

29.9.2 创建维护联盟

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

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建 MD。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择以太网单板，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“OAM 配置”，在弹出的“OAM 配置”对话框中单击“新建 > 新建维护联盟”，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 3 输入维护联盟的相关参数。相关参数配置，请参见 **29.10.5 参数说明：以太网业务 OAM**。



步骤 4 单击“确定”。

窍门

要退出“OAM 配置”对话框，请单击“OAM 配置”对话框中的“取消”。

----结束

29.9.3 创建维护点

在执行以太网 OAM 相关操作前需要先创建维护点（MP）。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。
- 已创建并激活以太网业务。

背景信息

维护点（MP）包括维护端点（MEP）和维护中间点（MIP）。OAM 功能必须由维护端点发起，MIP 不发送任何 OAM 帧，但是它会响应：

- 链路追踪检测帧（LT）
- 当目的节点为自己的业务环回检测帧（LB）

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择以太网单板，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”，弹出“新建维护点”对话框，设置相应的参数。

说明

参数设置时需注意：

- “节点”：显示格式是“槽位-单板名-端口”，其中，如果显示一个端口，则表示端口上配置了专网业务；如果显示了两个端口，例如“（PORT5　PORT6）”，则表示 PORT5 至 PORT6 的专线业务。
- “VLAN ID”：对于 PORT 类型业务可以不用输入 VLAN ID，对于 PORT+VLAN 业务，需要设置欲监视业务的 VLAN ID。
- “方向”：即维护点向维护区间发送和接收 OAM 数据的方向。如果处理数据来自于单板内部，则维护点方向应为 WDM 方向；如果数据来自于单板外部，则维护点为 IP 方向。MIP 维护点只能设置为双向。
- 相关参数配置，请参见 **29.10.5 参数说明：以太网业务 OAM**。

步骤 3 **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”。

步骤 4 单击“确定”，已创建的维护点显示在界面上。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

29.9.4 配置连通性测试

对以太网业务执行连续性检测（CC），可以检验业务的连通性情况，以便定位和修复故障。

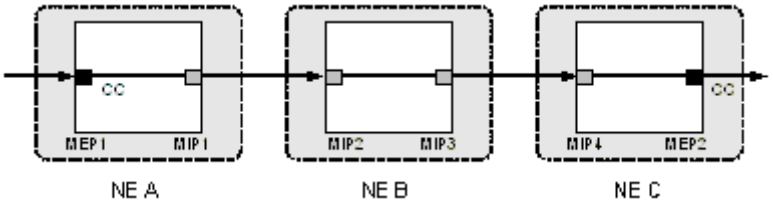
前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建 MEP 维护节点。

背景信息

- 执行 CC 检测，源端 MEP 将周期性的构造并发送 CC 帧，目的 MEP 收到源端发送的 CC 帧后，直接启动 CC 检测功能。如果目的 MEP 在一定时间之内（如发送周期的 3.5 倍）没有收到源端的 CC 报文，则自动上报 CCLOS 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以太网单板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。

步骤 2 选中欲监视的节点，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）”。相关参数配置，请参见 **29.10.5 参数说明：以太网业务 OAM**。

----结束

29.9.5 执行环回测试

对以太网业务执行不中断业务环回检测（LB），可以检验业务的连通性情况，以便定位和修复故障。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

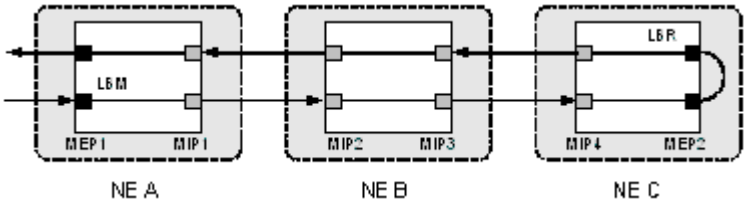
已创建同一维护域内的源和宿 MEP、MIP。

只有 MEP 能够发起环回测试，MEP 和 MIP 都可以作为检测的接收端。

背景信息

执行环回检测（LB），源端 MEP 将构造并发送 LBM 帧，同时启动定时器开始计时。如果目的 MP 收到该 LBM，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。

版权所有 © 华为技术有限公司

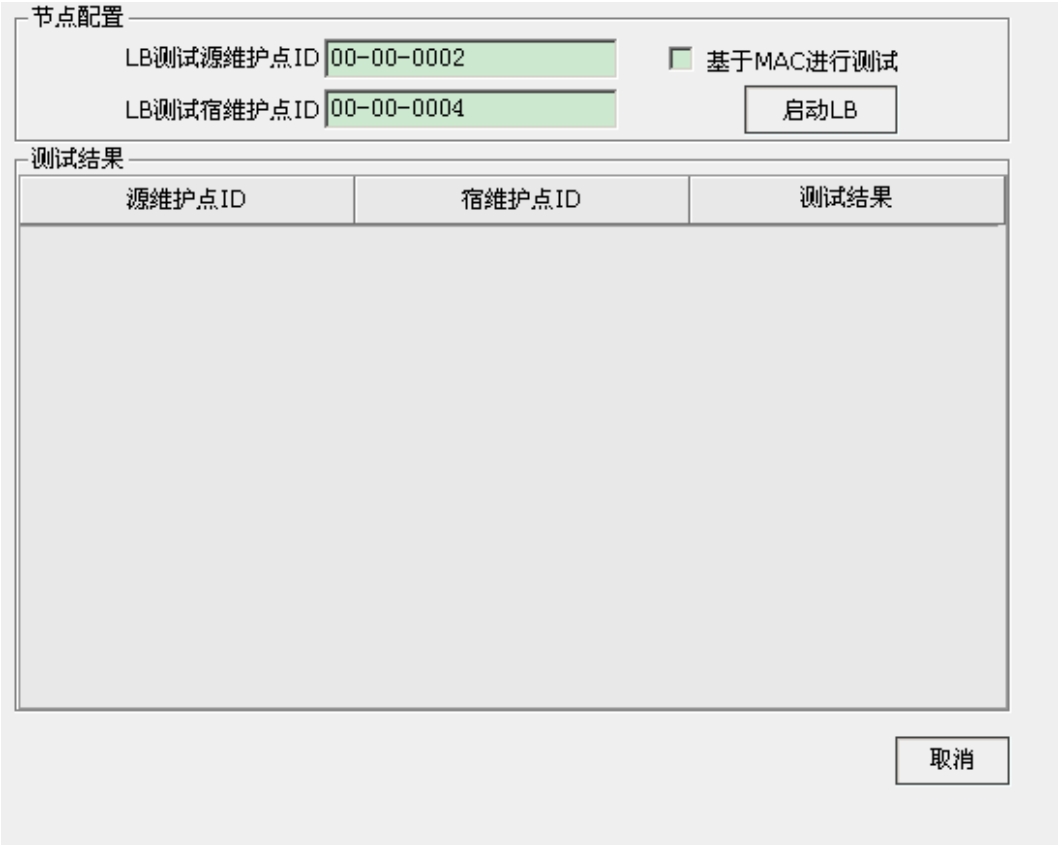


操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择以太网单板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。

步骤 2 选中欲监视的节点，单击“OAM 操作”，选择“启动 LB”，弹出“LB 测试”对话框。

步骤 3 输入 LB 测试源、宿维护点 ID。



说明

- 进行检测前，源宿维护点的“CC 状态”必须设置为“激活”。
- 进行检测前，可根据需要设置合适的“LB 测试超时时间（ms）”。
- 如果需要基于宿维护点的 MAC 地址进行测试，可选中“基于 MAC 进行测试”，并输入宿维护点的 MAC 地址。
- 参数说明请参见 **29.10.1 参数说明：LB 测试**。

步骤 4 单击“启动 LB”，显示测试结果。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

29.9.6 执行链路追踪测试

对以太网业务执行链路追踪检测（LT），可以检测出链路中的 MIP 信息，以便定位和修复故障。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

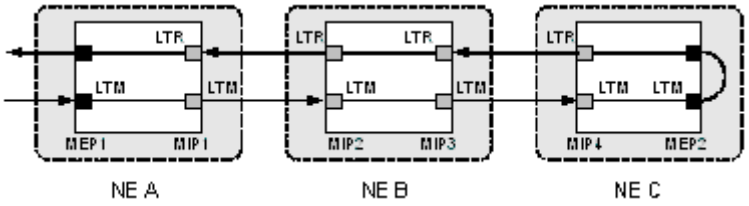
已创建同一维护域内的源和宿 MEP、MIP。

只有 MEP 能够发起链路追踪测试以及作为测试的终结点。

以太网单板已经创建。

背景信息

- 执行链路追踪检测（LT），源端 MEP 将构造并发送 LTM 帧，同时启动定时器开始计时。链路上所有收到 LTM 帧的 MP 都会回送 LTR 帧响应，根据这些 LTR 帧可以判断出源 MEP 到目的 MEP 所经过的所有 MIP。



- 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以太网单板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。

步骤 2 选中欲监视的节点，单击“OAM 操作”，选择“启动 LT”，弹出“LT 测试”对话框。

步骤 3 输入 LT 测试源、宿维护点 ID。

版权所有 © 华为技术有限公司



说明

- 进行检测前，源宿维护点的“CC 状态”必须设置为“激活”。
- 进行检测前，可根据需要设置合适的“LT 测试超时时间(ms)”。
- 参数说明请参见 **29.10.2 参数说明：LT 测试**。

步骤 4 单击“启动 LT”，显示测试结果。

----结束

29.9.7 执行 Ping 测试

Ping 功能利用 ARP 和 ICMP 三层协议报文，测试以太网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

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已经在相应以太网单板上创建了业务的 OAM 维护节点，并且维护节点的类型为 MEP。

发起 Ping 的 MEP 只能是创建在外部物理端口上的。

MEP 所在的外部物理端口的 TAG 属性必须是“Access”。

背景信息

- 只能从以太网单板向数通设备发起 Ping 测试。
- 发起 Ping 的 MEP 的方向为朝着与 MEP 所属单板对接的数通设备的方向。

版权所有 © 华为技术有限公司

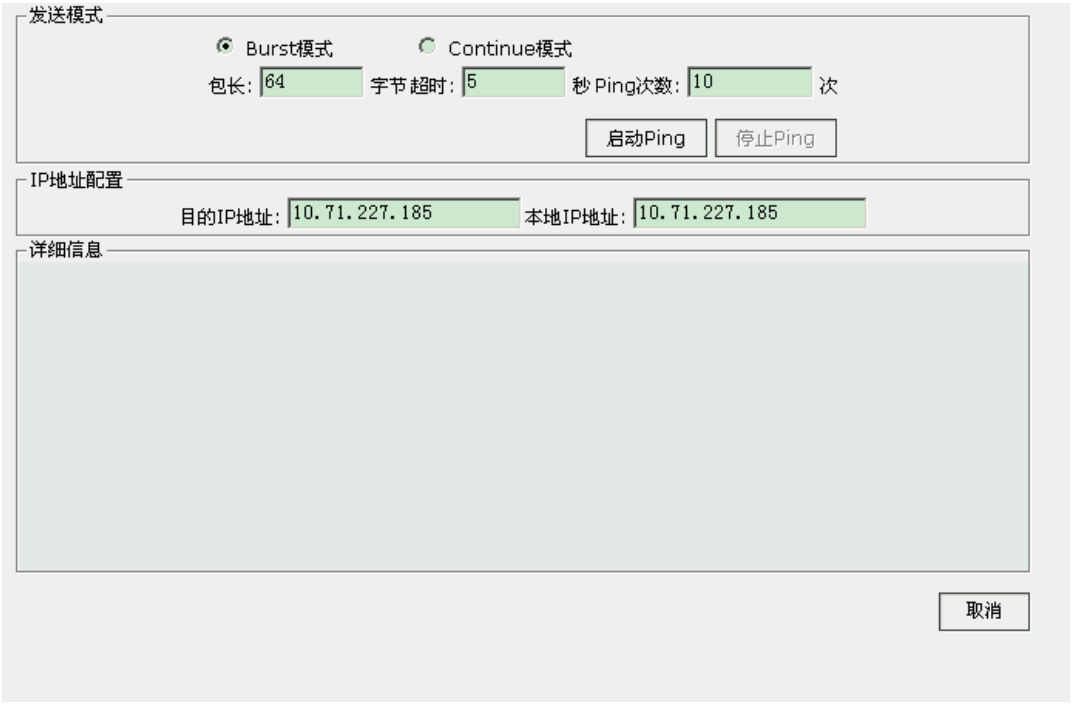
- 为 MEP 规划了合法的 IP 地址，且 MEP 的 IP 地址必须和对接的数通设备的 IP 地址在同一网段。
- 执行 Ping 测试不影响业务。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择相应的以太网单板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。

步骤 2 **可选:** 单击“查询”，从网元侧查询 OAM 信息。

步骤 3 选择一个节点，单击“OAM 操作”，选择“启动 Ping”，弹出“Ping 测试”对话框。



步骤 4 设置“发送模式”。

- 如果选择“Burst 模式”，则需要设置“包长”、“超时”、“Ping 次数”。
- 如果选择“Continue 模式”，则需要设置“包长”、“超时”。

步骤 5 设置“IP 地址配置”中的“目的 IP 地址”和“本地 IP 地址”。

说明

参数说明请参见 **29.10.3 参数说明：Ping 测试**。

步骤 6 单击“启动 Ping”，在“详细信息”中查看返回结果。

----结束

29.9.8 执行性能检测

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方法。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

版权所有 © 华为技术有限公司

已创建同一维护域内的源和宿 MEP、MIP。

背景信息

- 发起性能测试的源维护点只能是 MEP，响应性能测试的宿维护点可以是 MEP 或者 MIP。
- 执行性能检测不影响业务。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择相应的以太网单板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”。

步骤 2 **可选:** 单击“查询”，从网元侧查询 OAM 信息。

步骤 3 选择一个节点，单击“OAM 操作”，选择“性能检测”，弹出“性能检测”对话框。



步骤 4 设置“发送模式”。

- 如果选择“Burst 模式”，则需要设置“包长”、“超时”、“检测次数”。
- 如果选择“Continue 模式”，则需要设置“包长”、“超时”。

步骤 5 设置“维护点”中的“源维护点 ID”和“目的维护点 ID”。

参数说明请参见 **29.10.4 参数说明：性能检测**。

步骤 6 单击“启动检测”，在“详细信息”中查看返回结果。

----结束

29.10 参数说明

介绍界面中的参数说明。

版权所有 © 华为技术有限公司

29.10.1 参数说明：LB 测试

对以太网业务执行不中断业务环回检测（LB），可以检验业务的连通性情况，以便定位和修复故障。

参数说明

域	值域	说明
源维护点 ID	00-00-0001 ～ FF-FF-FF00	显示 LB 测试的源维护点。
宿维护点 ID	00-00-0001 ～ FF-FF-FF00	显示 LB 测试的宿维护点。
测试结果	成功、失败 缺省值：无	表示执行一次 LB 测试或者 LT 测试操作后所得到的测试结果。 可单击“**B.64 测试结果**”获取详细信息。
基于 MAC 进行测试	选中、未选中	设置测试是否基于 MAC 地址。

29.10.2 参数说明：LT 测试

对以太网业务执行链路追踪检测（LT），可以检测出链路中的中间维护节点信息，以便定位和修复故障。

参数说明

域	值域	说明
源维护点 ID	例如：00-00-0001	显示 LT 测试的源维护点。
宿维护点 ID	例如：00-00-0003	显示 LT 测试的宿维护点。
响应维护点 MAC	例如：00-21-97-02-59-12	显示响应该测试的维护点。
响应维护点类型	维护端点、维护中间点、未知 缺省值：未知	该参数表示在一次 LT 测试过程中，响应维护点的类型。 可单击“**B.176 响应维护点类型**”获取详细信息。
跳接数	例如：1	该参数表示源维护端点到响应维护端点或维护中间点之间的跳接数。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。 可单击“**B.162 跳接数**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
测试结果	成功、失败 缺省值：无	表示执行一次 LB 测试或者 LT 测试操作后所得到的测试结果。 可单击“**B.64 测试结果**”获取详细信息。

29.10.3 参数说明：Ping 测试

在本界面中可以配置 Ping 测试的相关参数以及启动、停止 Ping 测试。

参数说明

域	值域	说明
发送模式	Burst 模式、Continue 模式 缺省值：Burst 模式	该参数用于设置 Ping 包测试以何种方式进行发送。 可单击“**B.93 发送模式**”获取详细信息。
帧长	64 ～ 1522，步长为 1 缺省值：64	表示在一个维护端点发起 Ping 操作时，Ping 报文的最大长度。
超时	3 ～ 60，步长为 1 缺省值：5	在一个维护点发起 Ping 操作后开始计时，在一段时间 A 后，仍然没有得到对端的响应，则认为 Ping 失败。这里的等待时间 A 就是 Ping 超时时间。 可单击“**B.66 超时**”获取详细信息。
Ping 次数	1 ～ 1000 次	当发送模式为 Burst 模式时，Ping 测试包的发送次数。当发送模式为 Continue 模式时，此参数不可设置。
目的 IP 地址	例如：129.9.0.123	Ping 测试包的目的 IP 地址。
本地 IP 地址	例如：129.9.0.124	Ping 测试包的本地 IP 地址。
详细信息	-	执行 Ping 测试后的返回信息。

29.10.4 参数说明：性能检测

在本界面中可以配置性能检测的相关参数以及启动、停止性能检测。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数说明

域	值域	说明
发送模式	Burst 模式、Continue 模式	发送性能检测测试包的模式。
帧长	64 ～ 1522 字节	每次发送的性能检测测试报文的长度。
超时	3 ～ 60 秒	超时时间。
检测次数	1 ～ 1000，步长为 1 缺省值：1	启动 IEEE 802.1ag 协议提供的性能检测操作时，用户可以设定性能检测的次数，这里由用户设定的次数称为性能检测次数。
源维护点 ID	例如：00-00-0001	发送测试包的维护点 ID。
目的维护点 ID	例如：00-00-0002	接受测试包的维护点 ID。
详细信息	-	启动检测后的返回信息。

29.10.5 参数说明：以太网业务 OAM

以太网业务 OAM 管理提供有关维护点的浏览、创建、删除、修改，并能发起 OAM 的维护功能。

参数说明

域	值域	说明
节点	槽位-单板名-端口	显示当前节点。 如果显示一个端口，则表示端口上配置了专网业务；如果显示了两个端口，例如“（PORT5－PORT6）”，则表示 PORT5 至 PORT6 的专线业务。
VLAN ID	1 ～ 4095	显示监视业务的 VLAN ID。
MP ID	标准模式：00-00-0000 ～ 00-00-1FFF 传统模式：00-00-0000 ～ FF-FF-FF00 缺省值：-	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。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
类型	维护端点、维护中间点 缺省值：维护端点	该参数表示 IEEE 802.1ag 协议中定义的维护节点类型。其中 MEP 为维护端点，MIP 为维护中间点。
级别	Consumer 高(7)、Consumer 中(6)、Consumer 低(5)、Provider 高(4)、Provider 低(3)、Operator 高(2)、Operator 中(1)、Operator 低(0)	当维护域 MD 和维护联盟 MA 设置为非 NULL 时，显示 OAM 帧的级别，数字高级别越高。
方向	Egress 方向、Ingress 方向、双向、WDM 方向	显示 OAM 帧发送方向，对于 MEP 节点可以设置为 Egress 方向、Ingress 方向或者 WDM 方向，对于 MIP 节点只能设置为双向。
维护域	例如：1	显示维护域的名称。
维护联盟	例如：MA1	显示维护联盟的名称。
CC 状态	激活、去激活 缺省值：去激活	表示维护点连通性检测的激活状态。
LB 测试超时时间(ms)	3000 ～ 60000，步长：100 缺省值：5000	显示“LB 测试超时时间(ms)”。
LT 测试超时时间(ms)	3000 ～ 60000，步长：100 缺省值：5000	显示“LT 测试超时时间(ms)”。
CC 测试发送周期(ms)	1000、10000、60000、600000 或 1000 ～ 60000，步长：100 缺省值：5000	显示“CC 测试发送周期(ms)”。
AIS 激活状态	激活、未激活	显示或设置 AIS 激活状态。
客户层级别	1 ～ 7	显示或设置客户层级别。
AIS 周期(ms)	1000、60000	显示或设置 AIS 周期。
CC 目的组播 MAC	例如：00-80-C2-00-00-30	显示或设置 CC 目的组播 MAC 地址。
维护域名称	例如：MD1	显示或设置维护域的名称。
维护联盟名称	例如：MA1	显示或设置维护联盟的名称。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
维护域级别	Consumer 高(7)、Consumer 中(6)、Consumer 低(5)、Provider 高(4)、Provider 低(3)、Operator 高(2)、Operator 中(1)、Operator 低(0)	显示或设置维护域级别。

29.11 配置 IEEE 802.3ah OAM

介绍如何进行以太网端口的操作、管理、维护（OAM）操作。

29.11.1 使能 IEEE 802.3ah OAM 自动发现

OAM 自动发现成功是实现链路性能监控、故障检测和远端环回的基础。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

背景信息

- 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。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择以太网单板，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，设置“OAM 工作模式”，在“OAM 协议使能”下拉菜单中选择“使能”。



OAM 参数说明请参见 **29.12.1 参数说明：OAM 参数**。

步骤 3 单击“应用”。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

29.11.2 配置链路事件对告支持

本端设备使能链路事件对告支持能力，才可以将链路故障事件和链路性能事件通知对端设备。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

两端 OAM 自动发现成功。

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，必须完成以下设置。
  - 使能本端设备的链路事件对告支持能力。
  - 设置链路性能的“错帧监控时间窗（ms）”和“错帧监控门限（个）”，参见 29.11.3 设置 OAM 错帧监控参数。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择以太网单板，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，将“链路事件对告支持”设置为“使能”。



步骤 3 单击“应用”。

----结束

29.11.3 设置 OAM 错帧监控参数

通过设置错帧监控参数，可以自定义链路性能门限，方便监控链路性能。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

本端和远端设备已使能 IEEE 802.3ah OAM 功能，并且两端 OAM 自动发现成功。

版权所有 © 华为技术有限公司

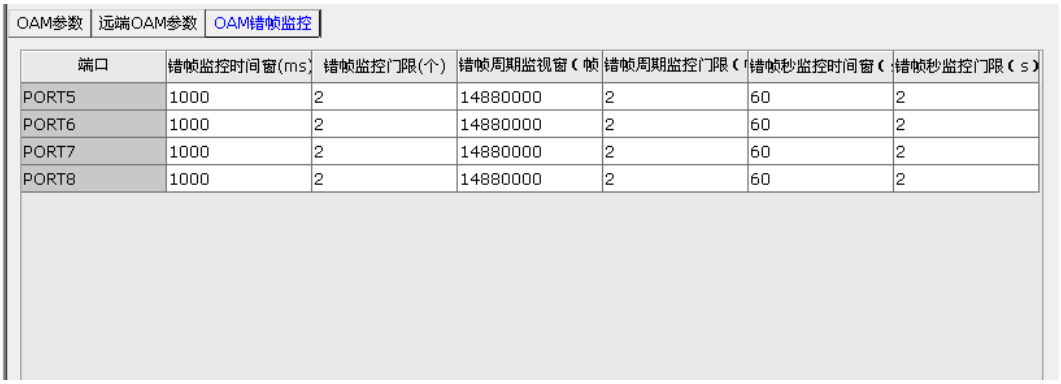
背景信息

OAM 自动发现成功后，本端设置监控时间窗和错帧门限后，并使能链路事件对告支持，如果本端检测到接收方向有性能事件越限，会通知远端设备。如果远端也支持链路事件对告支持，同样可以将其检测到的链路事件通知本端设备，本端会有 ETHOAM_RMT_SD 告警产生。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择以太网单板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网端口 OAM”，单击“OAM 错帧监控”选项卡。

步骤 2 选择一个端口，设置错帧监控参数。



说明

如果链路上的误码错帧数量超过了监控门限，将会通过协议报文告知远端。

OAM 错帧监控参数说明请参见 **29.12.3 参数说明：OAM 错帧监控**。

步骤 3 单击“应用”。

----结束

29.11.4 配置远端环回

本端以太网业务处理单板的外部物理端口可以请求对接设备进行环回，本端通过分析环回的数据，实现故障定位和链路性能检测。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

两端 OAM 自动发现成功，参见 **29.11.1 使能 IEEE 802.3ah OAM 自动发现**。

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。

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。
- 如果端口接收到对端 OAM 端口发送过来的环回结束命令时，将会退出响应环回状态，并结束响应环回告警，同时发起端也结束发起环回告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 使能远端环回后，除了 OAMPDU 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以太网单板，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，单击“OAM”，选择“远端环回使能”。

在本端口发起环回后，在网管上查询以下信息，确定本端口的环回状态是否正常：

- 正常情况下，查询“环回状态”应该为“本端发起环回”。
- 本端上报“ETHOAM_RMT_LOOP”告警，在“告警详细信息”中显示该告警的参数 4 为“0x01”。

在对端口发起环回后，在网管上查询以下信息，确定本端口的环回状态是否正常：

- 正常情况下，查询“环回状态”应该为“响应对端环回”。
- 本端上报“ETHOAM_RMT_LOOP”告警，在“告警详细信息”中显示该告警的参数 4 为“0x02”。

----结束

29.11.5 浏览远端 OAM 参数

利用 IEEE 802.3ah ETH-OAM 功能检测以太网，可以确保以太网链接两端设备的 OAM 参数配置一致。通过浏览远端 OAM 参数了解远端设备的参数配置。

前提条件

具有“监视员组”及以上的网管用户权限。

远端设备已使能 IEEE 802.3ah OAM 功能。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择以太网单板，在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网端口 OAM”。单击“远端 OAM 参数”页签。

步骤 2 单击“查询”，查询远端 OAM 参数。

----结束

29.12 参数说明

介绍界面中的参数说明。

29.12.1 参数说明：OAM 参数

在此界面中可以配置以太网端口 OAM 的参数，从而执行端口 OAM 检测。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数说明

域	值域	说明
端口	例如：PORT3	显示端口名称。
OAM 协议使能	使能、禁止 缺省值：禁止	指示了一个端口上点到点 OAM 协议（IEEE 802.3ah 协议）的使能情况。 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。 可单击“**B.26 OAM 协议使能**”获取详细信息。
OAM 工作模式	主动模式，被动模式 缺省值：主动模式	IEEE 802.3ah 协议的协商模式，分为被动模式和主动模式。 可单击“**B.25 OAM 工作模式**”获取详细信息。
链路事件对告支持	使能、禁止 缺省值：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。 可单击“**B.126 链路事件对告支持**”获取详细信息。
最大 OAM 报文长度（字节）	例如：1000	显示最大 OAM 报文长度。
远端环回响应	使能、禁止 缺省值：禁止	该参数指是否支持响应环回态。 可单击“**B.190 远端环回响应**”获取详细信息。
环回状态	本端发起环回、响应对端环回、不环回 缺省值：不环回	表示单板上某个端口是否处于环回状态，如果处于环回状态，是处于发起环回态还是响应环回态。 可单击“**B.110 环回状态**”获取详细信息。

29.12.2 参数说明：远端 OAM 参数

在此界面中可以查看对端以太网端口的 OAM 参数设置情况。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数说明

域	值域	说明
端口	例如：PORT3	显示端口名称。
远端 OAM 工作模式	主动模式、被动模式	查询对端端口“OAM 工作模式”。
链路事件对告支持	使能、禁止	查询是否允许将本端发生的链路事件通知给对端。
远端环回响应	使能、禁止 缺省值：禁止	该参数指是否支持响应环回态。 可单击“**B.190 远端环回响应**”获取详细信息。
单向操作支持	使能、禁止 缺省值：禁止	单向操作支持能力是一种硬件能力。如果一个端口在收端出现故障的情况下，仍然能够从发端发出数据帧的话，那么这个端口就具有单向操作能力，反之则不具有单向操作能力。
最大 OAM 报文长度（字节）	例如：1000	显示最大 OAM 报文长度。

29.12.3 参数说明：OAM 错帧监控

在此界面中可以定义错帧监控的参数。

参数说明

域	值域	说明
端口	例如：PORT3	显示端口名称。
错帧监控时间窗(ms)	1000 ～ 60000，步长为 100 缺省值：1000	当用户希望在一定的时间范围内，端口接收的错帧个数超过了一定的上限值，就上报相应的链路事件告警时，这个监控时间范围就是错帧监控时间窗。 可单击“**B.74 错帧监控时间窗(ms)**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
错帧监控门限(个)	1 ～ 0xffffffff（步长为 1） 缺省值：2	用户希望在一定的时间范围内，端口接收的错帧个数超过了一定的上限值，就上报相应的链路事件告警，这里的上限值就称为错帧监控门限。 可单击“**B.73 错帧监控门限(个)**”获取详细信息。
错帧周期监视时间窗(帧)	Maxpps/10 ～ Maxpps*60，步长为 1 缺省值：Maxpps	当接收到的 N 个帧中的错帧个数达到一定的上限后，就上报相应的链路事件告警，这里的 N 值就是错帧周期监控窗的值。 可单击“**B.78 错帧周期监视时间窗(帧)**”获取详细信息。
错帧周期监控门限	1 ～ 892800000，步长为 1 缺省值：2	当接收到的 N 个帧中的错帧个数达到一定的上限后，就上报相应的链路事件告警，这个上限值就是错帧周期监控门限。 可单击“**B.77 错帧周期监控门限(帧)**”获取详细信息。
错帧秒监控时间窗(s)	10 ～ 900，步长为 1 缺省值：60	如果某 1 秒内，端口上有接收过错帧的话，那么这一秒就被称为一个错帧秒。当一定时间范围内错帧秒个数达到一定的上限后，会上报相应的链路事件告警，这个一定的时间监控范围就是错帧秒监控时间窗。 可单击“**B.76 错帧秒监控时间窗(s)**”获取详细信息。
错帧秒监控门限(s)	1 ～ 900，步长为 1 缺省值：1	如果某 1 秒内，端口上有接收到错帧的话，那么这一秒就被称为一个错帧秒。当一定的时间内错帧秒个数达到一定的上限后，就上报相应的链路事件，这个上限就是错帧秒监控门限。 可单击“**B.75 错帧秒监控门限(s)**”获取详细信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

29.13 LB 测试失败

LB 测试失败的原因及处理。

故障现象

- LB 测试失败
- IEEE 802.3ah OAM 自动发现失败（上报“ETHOAM_DISCOVER_FAIL”告警）
- 远端严重故障（本端上报“ETHOAM_RMT_CRIT_FAULT”告警）
- 远端链路以太网性能劣化（本端上报“ETHOAM_RMT_SD”告警）

本章主要讲解如何处理 LB 测试失败的情况，其余 3 种情况请参考*《告警和性能事件参考》*手册处理。

可能原因

LB 测试失败的可能原因如下：

- 原因 1：MP 所在的外部物理端口没有使能。
- 原因 2：源宿 MP 所在端口的端口属性不一致。
- 原因 3：源宿 MP 所在端口的端口属性为 UNI 时，TAG 标识不一致。
- 原因 4：MP 的 VLAN ID 和业务的 VLAN ID 不一致。
- 原因 5：源和宿 MP 的级别不一致。
- 原因 6：源和宿 MP 之间存在级别更高的 MEP 或者 MIP。
- 原因 7：以太网业务是单向业务。
- 原因 8：以太网业务中断。

工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：MP 所在的外部物理端口没有使能。
  1. “网元管理器”中选择网元。
  2. 导航树中选择以太网业务处理单板。
  3. 在“功能树”中选择“以太网接口管理 > 以太网接口”，单击  。
  4. 选择“外部端口”。
  5. 单击“基本属性”选项卡，确保维护点所属端口的“端口使能”为“使能”。
- 原因 2：源和宿 MP 所在端口的端口属性不一致。
  1. “网元管理器”中选择网元。
  2. 导航树中选择以太网业务处理单板。
  3. 在“功能树”中选择“以太网接口管理 > 以太网接口”，单击  。

版权所有 © 华为技术有限公司

4. 选择“外部端口”或“内部端口”。
5. 单击“网络属性”，查看“端口属性”是否一致。

- 原因 3：源和宿 MP 所在端口的端口属性为 UNI 时，TAG 标识不一致。
  1. “网元管理器”中选择网元。
  2. 导航树中选择以太网业务处理单板。
  3. 在“功能树”中选择“以太网接口管理 > 以太网接口”，单击  。
  4. 单击“TAG 属性”，查看端口的“TAG 标识”是否一致。

     说明
     只有“端口属性”为“PE”或“UNI”时，“TAG 标识”才有意义。
- 原因 4：MP 的 VLAN ID 和业务的 VLAN ID 不一致。
  1. 在导航树中选择以太网业务处理单板，在“功能树”中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”，单击  。
  2. 单击“查询”，检查 MP 的 VLAN ID 是否和业务的 VLAN ID 一致。
- 原因 5：源和宿 MP 的级别不一致。
  1. 在导航树中选择以太网业务处理单板，在“功能树”中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”，单击  。
  2. 单击“查询”，检查源和宿 MP 的级别是否一致。
- 原因 6：源和宿 MP 之间存在级别更高的 MEP 或者 MIP。
  1. 在导航树中选择以太网业务处理单板，在“功能树”中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网业务 OAM”，单击  。
  2. 单击“查询”，检查同一维护域内源和宿 MP 之间是否存在级别更高的 MEP 或者 MIP。
- 原因 7：以太网业务是单向业务。
  1. 在导航树中选择以太网业务处理单板，在“功能树”中选择“配置 > 以太网业务”。
  2. 选择“以太网专线业务”或者“以太网专网业务”，单击  。
  3. 单击“查询”，检查以太网业务是否是单向业务。

     说明
     LB 测试是基于双向以太网业务的。
- 原因 8：以太网业务中断。
  1. 参见处理业务中断故障。

----结束

29.14 相关告警

介绍本特性相关的告警。

与 ETH-OAM 相关的告警项如**表 29-8** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 29-8 ETH-OAM 的相关告警

告警名称	告警解释
ETHOAM_RMT_LOOP	点到点以太网 OAM 远端环回告警
ETHOAM_RMT_SD	点到点以太网 OAM 远端以太网性能劣化告警
ETHOAM_RMT_CRIT_FAULT	点到点以太网 OAM 远端严重故障
ETHOAM_DISCOVER_FAIL	点到点以太网 OAM 发现失败告警
ETHOAM_SELF_LOOP	点对点 OAM 端口环路告警
ETHOAM_VCG_SELF_LOOP	点对点 OAM VCTRUNK 环路告警
EX_ETHOAM_CC_LOS	周期性连通检测报文丢失
EX_ETHOAM_MPID_CNFLCT	维护点冲突告警

29.15 相关的性能事件

ETH-OAM 无相关的性能事件。

版权所有 © 华为技术有限公司

30 测试帧

关于本章

测试帧功能用于对承载以太网业务的网络连通状态进行测试。

30.1 测试帧简介
测试帧是用来对承载以太网业务的网络连通状态进行测试用的数据报文。测试帧主要应用于开局调试以太网业务或者定位以太网业务故障。

30.2 基本概念
测试帧的正常使用要求对接两端单板使用的承载方式一致。

30.3 可获得性
介绍了支持测试帧的设备类型及软件版本等相关信息。

30.4 测试帧的应用
传输网络从业务的接入和传送来看，可分为接入网络和服务网络。在开局调试以太网业务或者定位以太网业务故障时，测试帧可以用来检测服务网络链路的连通性。

30.5 参考标准和协议
介绍测试帧遵循的标准。

30.6 配置测试帧
在需要通过测试帧验证链路是否正常时，首先要在业务发送方配置发起测试帧的内部逻辑端口的发送模式和方向等参数，然后根据测试结果判断链路是否正常。

30.7 相关告警
无

30.8 相关性能事件
无

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

30.1 测试帧简介

测试帧是用来对承载以太网业务的网络连通状态进行测试用的数据报文。测试帧主要应用于开局调试以太网业务或者定位以太网业务故障。

定义

测试帧是用来对承载以太网业务的网络连通状态进行测试用的数据报文。

目的

测试帧主要应用于开局调试以太网业务或者定位以太网业务故障。

30.2 基本概念

测试帧的正常使用要求对接两端单板使用的承载方式一致。

承载方式

承载方式指测试帧的报文协议封装格式，不同的承载方式对应不同的测试帧报文，如果收到的测试帧报文和设备接收端的承载方式不一致，就不做处理，丢弃该测试帧报文。

- Ethernet 承载方式的报文是以太网报文格式，CPU 构造报文后下发的路径跟普通以太网报文传送一样。
- GFP 承载方式的报文是 GFP 管理帧的格式，报文传送路径跟 GFP 管理帧的处理一样。
- 如果某内部逻辑端口设置的承载方式为 Ethernet 承载方式，收到测试帧报文却是 GFP 格式的，是不会处理的。

30.3 可获得性

介绍了支持测试帧的设备类型及软件版本等相关信息。

对于 OptiX OSN 8800，支持测试帧的单板及网管版本以及对应关系如**表 30-1** 所示。

表 30-1 OptiX OSN 8800 支持测试帧的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备类型	配套网管版本
支持以太网业务的单板（除 LEM24、LEX4）	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍测试帧。但测试帧在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

版权所有 © 华为技术有限公司

30.4 测试帧的应用

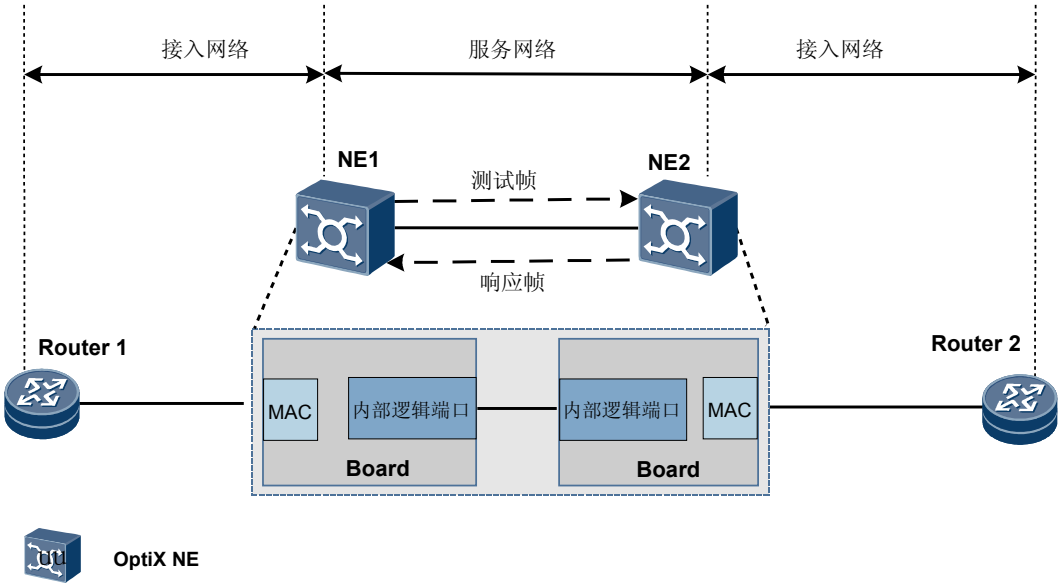
传输网络从业务的接入和传送来看，可分为接入网络和服务网络。在开局调试以太网业务或者定位以太网业务故障时，测试帧可以用来检测服务网络链路的连通性。

发送测试帧占用的带宽很少，可以忽略。测试帧发送模式和发送个数都是可以设置的。

如图 1 所示，当 Router 1 和 Router 2 之间的以太网业务不通时，可以通过在相邻节点间发送测试帧来定位故障。测试帧检测的过程如下：

- NE1 单板的内部逻辑端口向 NE2 的单板的内部逻辑端口发送测试帧。
- NE2 在收到测试帧后向 NE1 发送响应报文。
- NE1 对发送和接收的测试帧报文数量做统计，用户通过对比发送和接收报文的数量来判断服务网络的好坏。
  - 对于双向业务，通常情况下，测试帧的发送端能够收到响应帧，就认为服务网络是正常的。
  - 对于单向业务，通常情况下，测试帧的接收端能够收到测试帧，就认为服务网络是正常的。

图 30-1 测试帧的应用



30.5 参考标准和协议

介绍测试帧遵循的标准。

测试帧遵循的标准包括：华为私有协议。

版权所有 © 华为技术有限公司

30.6 配置测试帧

在需要通过测试帧验证链路是否正常时，首先要在业务发送方配置发起测试帧的内部逻辑端口的发送模式和方向等参数，然后根据测试结果判断链路是否正常。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

以太网数据单板支持测试帧功能。

待测试的内部逻辑端口必须绑定了可用的时隙。

内部逻辑端口到 WDM 侧的交叉连接完成配置。

对接两端能够支持同一承载模式。

背景信息

如果单板支持不止一种测试帧承载模式，确保对接两端的承载模式应该一致。

操作步骤

步骤 1 在主视图的网元图标上单击右键，选择“网元管理器”。

步骤 2 在单板树中选择相应的以太网数据单板。

步骤 3 在功能树中选择“配置 > 以太网维护 > 以太网测试”。

步骤 4 配置需要发起测试的内部逻辑端口。

说明

“发送模式”可分为“Continue 模式”、“Burst 模式”和“Disable”三种模式:

- “Continue 模式”：指不断的发送测试报文。
- “Burst 模式”：指突发测试。每次发送指定数量的测试帧，发送间隔约 1s。发送的测试帧数量可以在“Frames to Send”设置。
- “Disable”模式：指停止发送测试帧。

“发送方向”只能选择“WDM 方向”。

步骤 5 单击“应用”。弹出“操作结果”提示操作成功，单击“关闭”。

步骤 6 根据业务的类型进行以下操作。

- （如果是双向业务）单击“查询”，查看发送的测试帧数目与接收到的响应测试帧数目是否相等。如果相等，说明链路是正常的。
- （如果是单向业务）查询接收端的是否能够收到的测试帧，如果能，说明链路是正常的。

----结束

30.7 相关告警

无

版权所有 © 华为技术有限公司

30.8 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

31 DCN

关于本章

DCN（Data Communication Network）用于提供网管与网元间，网元与网元间传递 OAM 信息的通道，实现网管对网元的集中管理。本章详细介绍 WDM 设备支持的各种 DCN 技术以及应用。

31.1 DCN 简介
DCN(Data Communication Network)为集中管理网元提供通信通道，以实现对网元的远程管理与维护。广义上说，所有用于数据通信的网络都可以称为 DCN。在本文中，DCN 指用于传输领域网络管理的数据通信网络。

31.2 HWECC 解决方案
HWECC 是华为公司基于 DCC 或扩展通道开发的网元间通信协议栈。

31.3 IP over DCC 解决方案
在 IP over DCC 解决方案中，各网元之间采用统一的 DCC 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 设备和支持 IP over DCC 功能的第三方设备共同组网的情况。OptiX 设备单独组网时，也可以选择此方案。

31.4 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 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。

31.5 DCN 维护
本章介绍 DCN 故障处理方法、案例，以及相关告警和性能事件

版权所有 © 华为技术有限公司

31.1 DCN 简介

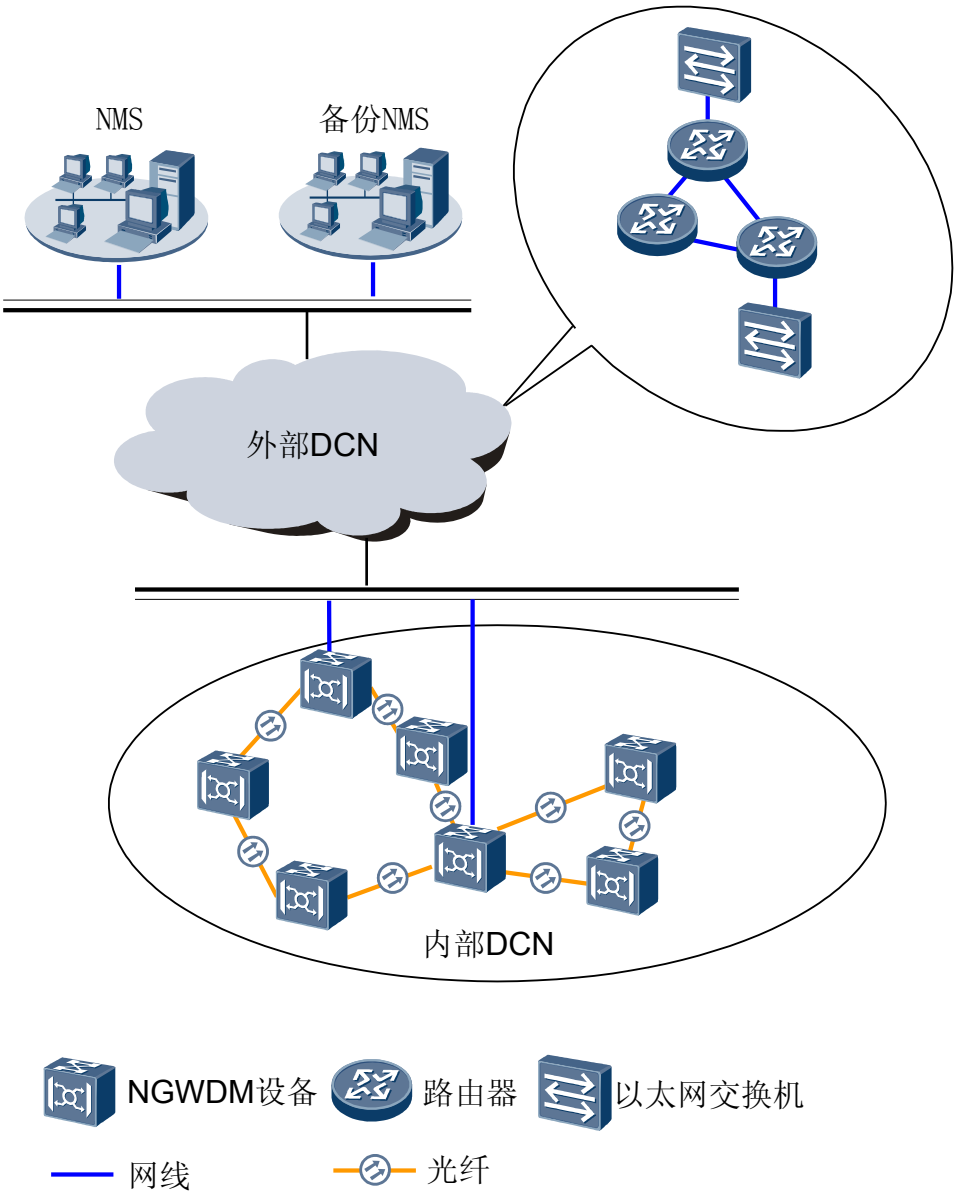
DCN(Data Communication Network)为集中管理网元提供通信通道，以实现对网元的远程管理与维护。广义上说，所有用于数据通信的网络都可以称为 DCN。在本文中，DCN 指用于传输领域网络管理的数据通信网络。

31.1.1 DCN 组成

DCN 网络可以划分内部 DCN 与外部 DCN。

在 DCN 网络中，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。如图 31-1。

图 31-1 DCN 组成



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，采用 OSC（Optical Supervisory Channel）和 ESC（Electronical Supervisory Channel）技术来实现 DCN。

31.1.2 DCN 通信技术

WDM 设备支持采用 OSC 和 ESC 技术来承载 ECC（Embedded Control Channel），实现 DCN。

ECC 为嵌入控制通道，用于实现网元之间 OAM（Operation, administer and Maintenance）通信功能。ECC 建立在数据通信通路 DCC（Data Communications Channel）上，使用 OSC 或 ESC 监控信道来承载。

华为公司 ECC 通信实现有多种方式：

- HWECC 协议（华为私有协议）

  用于华为设备单独组网情况，或者不需要和其他厂商设备 OAM 互通的情况。

- IP over DCC 协议（标准化协议）

  用于华为和其他厂商设备 OAM 信息互通情况。

- OSI over DCC 协议（标准化协议）

  用于华为和其他厂商设备 OAM 信息互通情况。

华为设备对以上几种协议栈都可以支持，默认支持 HWECC，根据具体组网情况，可以选择 IP over DCC。

31.1.2.1 OSC 通信技术

WDM 设备通过 OSC 单元提供专用光监控信道传递各网元间的监控信息。

功能特点

OSC 的主要特点：

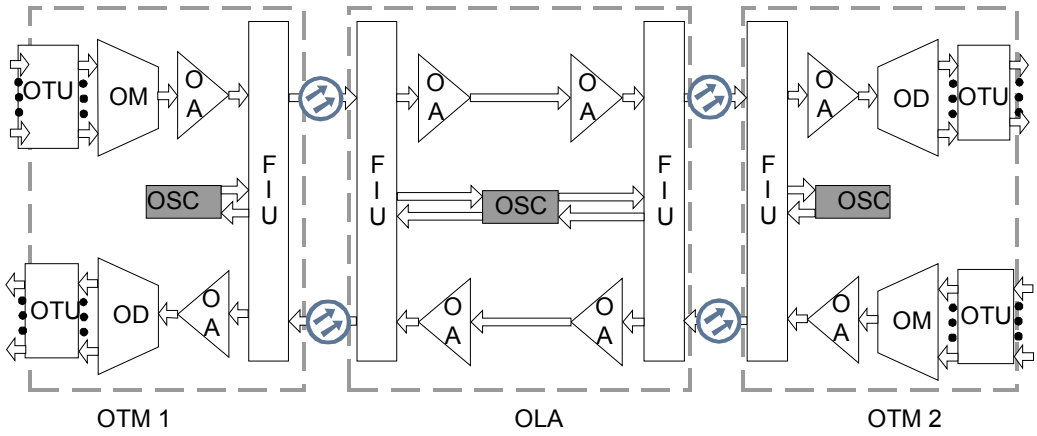
- 占用专门的工作波长（优选 1510nm）传递监控信息。
- 保证不经过信号放大也能实现超长传输。
- 线路编码为 CMI，接收侧的灵敏度大于 –48dBm。

实现原理

图 31-2 为 3 个站的监控信道信号流图，从图中可以看出监控信道信号与业务信号相互独立，监控信号没有经过放大，在站点内都进行了终结和再生。下面以光终端设备 OTM 和光中继设备 OLA 之间的通信为例说明一下光监控信道的通信过程。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 31-2 三个站链型组网的监控信道信号流



在往东的方向上，OTM1 中的 OSC 单元接收 SCC 主控板的开销数据帧，经过处理后，通过光发射模块完成电光转换，将监控数据帧调制到 OSC 波长上（1510nm），监控信道波长在 FIU 板上通过合波器与信号光复用后入纤传送到光中继设备 OLA，OLA 中的 FIU 板上的分波器将输入光分成信号光和 OSC 光信号，信号光通过 OAU 进行中继放大后继续往东向传播，OLA 中的 OSC 单元通过西向的光接收模块完成 OSC 光信号的光电转换，还原出来的监控数据帧经过处理后送到 OLA 中的 SCC 主控板进行数据交换。在往西的方向上，OLA 中的 SCC 板将需要传送的数据通过与以上相同的过程传送到 OTM1 中的 SCC 板进行处理。光监控信道是分段的，OLA 与 OTM2 之间的通信过程完全一样。

31.1.2.2 ESC 通信技术

ESC 利用业务的固定帧结构中的开销字节（DCC 通道）来传送网元的监控信息。这样就可以直接通过 OTU 单板或支线路板的对接实现网元间的通信，这就是电监控信道（ESC）。

功能特点

ESC 的主要特点：

- 不需要配置专用监控单元，直接利用 OTU 单板或支线路板的对接实现监控信息的传送。
- 监控信息与主业务信号在一起传送。
- 不需要占用波长资源。

DCC 通道类型

ESC 支持通过以下几种业务帧结构中的开销字节进行 OAM 信息的传送。

- G.709 帧结构 GCC

  基于 G.709 帧结构 GCC 的实现原理与 SDH 帧结构 DCC 相同，不同之处在于基于 G.709 帧格式的单板线路侧业务满足 G.709 的固定帧格式。采用 ESC 方式时，通过波长转换板将监控信息合入业务信道中传输，OTU 单板或支线路板通过符合 ITU-T G.709 建议的随路 GCC 字节实现 ESC 传输。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 调顶 DCC 帧结构

  调顶 DCC 实现原理为 2M bit/s 速率的 DCC 信号调制到中心频率为 2.4G Hz 的射频电信号。射频信号通过光模块上的耦合器和业务信号叠加在一起，进入到激光器的驱动信号中，由激光器转换为光信号在光路中传输。在接收端，光信号被 APD 管接收还原为电信号，此电信号经过耦合器去耦合，将 2.4G Hz 的射频信号和业务信号分离，分别传送到各自的放大整型电路中，完成一个方向的固定帧结构 DCC 通信。

  OptiX OSN 8800 的 LWXS 是多速率业务单板，可以传送 155M、622M、2.5G 或 16Mbit/s ～ 2.7Gbit/s 之间任意速率业务，不便于插入固定的开销字节进行 DCC 通信，所以这类单板通过电调制的方式实现 DCC 通信。利用调顶来传递监控信息，是一种将监控信息叠加在主业务上与主业务一起进行传输的技术。

31.1.2.3 OSC 与 ESC 功能对比

OSC 与 ESC 功能具有各自的特点和优势。

功能对比

OSC 与 ESC 功能特点和差异对比如表 31-1 所示。

表 31-1 OSC 与 ESC 功能对比

项目	OSC	ESC
实现方式	光监控信道单板	OTU 单板、支路板、线路板
最远距离	1 ～ 200 km 左右	与业务相关，没有限制
稳定性	高	中
成本	因为要额外使用光监控信道单板，成本较高	低
维护性	强	较弱
ECC 拓扑的稳定性	固定且稳定	低，随业务变化而变化
限制	所有网元都需要光监控信道单板（扩展 ECC 子架不需要）	OLA 站点无法管理

基于 ESC 的 ECC 网络拓扑取决于波长分配，相对于 OSC 来说更加灵活，但不利于管理和维护。

支持能力

对于 OSC，D1 ～ D3、D4 ～ D12 字节作为物理传输通道,单字节传输速率为 64 kbit/s。

对于 ESC，产品支持以下字节用于 DCN 信息和智能业务信令的传输：

版权所有 © 华为技术有限公司

表 31-2 不同版本主控单板的支持能力

单板	字节数/通道个数
TN16AUX	● 3 字节（D1 ～ D3、GCC0）通道个数：150 ● 9 字节（D4 ～ D12、GCC12_9、RES_ODU）通道个数：150 ● 18 字节（GCC12_18）通道个数：100 ● 24 字节（GCCM_24）通道个数：100
TN51SCC	● 3 字节（D1 ～ D3、GCC0）通道个数：150 ● 9 字节（D4 ～ D12、GCC12_9、RES_ODU）通道个数：150 ● 18 字节（GCC12_18）通道个数：100 ● 24 字节（GCCM_24）通道个数：100
TN52SCC	● 3 字节（D1 ～ D3、GCC0）通道个数：150 ● 9 字节（D4 ～ D12、GCC12_9、RES_ODU）通道个数：150 ● 18 字节（GCC12_18）通道个数：100 ● 24 字节（GCCM_24）通道个数：100
TNK2SCC	● 3 字节（D1 ～ D3、GCC0）通道个数：300 ● 9 字节（D4 ～ D12、GCC12_9、RES_ODU）通道个数：300 ● 18 字节（GCC12_18）通道个数：200 ● 24 字节（GCCM_24）通道个数：200

其中：

- DCN 信息可以使用 D1 ～ D3 字节（SDH 开销）字节作为物理传输通道，其中每个 D 字节传输速率为 64 kbit/s。
- DCN 信息可以使用 GCC0，GCC12_9，GCC12_18（OTN 开销）通道作为传输通道。其中不同速率的 OTU 单板的每个 GCC0 通道传输速率为 192 kbit/s，每个 GCC12_9 通道的传输速率为 576 kbit/s，每个 GCC12_18 通道的传输速率为 1152 kbit/s。
- 智能业务相关信息可以使用 D4 ～ D12，RES_ODU 和 GCCM_24 通道字节，其中每个 D 字节传输速率为 64 kbit/s。

说明

HWECC 支持使用光纤或以太网线方式进行通信。当节点间没有光路相通时，可以通过以太网线设置扩展 ECC。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

ESC 默认状态是打开的。可以通过网管设置启用状态。

在 OSC 和 ESC 都开启的情况下，系统根据下列优先级进行使用和切换：GCC12_18 > GCC12_9 > D1_D3 > GCC0 > 调顶 DCC。

31.1.3 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。

HWECC 解决方案

当 OptiX 传输设备单独组网时，优先选用此方案。

该方案中，网元之间通过 DCC 通道传输支持 HWECC 协议的数据，因而具有配置简单、应用方便的特点。但是 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管理问题。

HWECC 解决方案的详细说明请参见 **31.2 HWECC 解决方案**。

IP over DCC 解决方案

当 OptiX 传输设备和支持 IP over DCC 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。

该方案中，网元之间通过 DCC 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，但配置比 HWECC 解决方案复杂。

IP over DCC 解决方案的详细说明请参见 **31.3 IP over DCC 解决方案**。

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，但配置比 HWECC 和 IP over DCC 解决方案复杂。

OSI over DCC 解决方案的详细说明请参见 **31.4 OSI over DCC 解决方案**。

31.1.4 总体规划原则

DCN 需要对网络进行合理规划，避免可能会产生的通信问题。

- 与华为公司的其它光网络设备组网时，建议使用 HWECC 协议或 IP over DCC，整个 DCN 网络应选择相同的通信协议。
- 与第三方设备混合组网时，根据第三方设备的协议支持情况选择 IP over DCC。
- 与第三方设备混合组网时，如果第三方设备不支持 IP over DCC，可以使用 DCC 字节透明传送的方案。
- 无论选择何种通信协议组建 DCN 网络，都需要合理设置 DCN 网络的规模，根据网络情况对网络进行区域划分，以减小网络规模过大对 DCN 网络造成的影响。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 为了保证通信网络的可靠性，DCN 组网应该尽量组成环形，以确保在发生断纤或者网元异常时可以提供路由保护。如果设备光纤连接不能成环，则需要通过建立额外的 DCN 通道使其成环，以提供路由保护功能。

说明

本节主要介绍网络整体规划原则，避免产生通信问题。选择不同解决方案，网络原则不尽相同，详细内容请参见 **HWECC 规划原则**、**IP over DCC 规划原则**、**OSI over DCC 规划原则**。

31.2 HWECC 解决方案

HWECC 是华为公司基于 DCC 或扩展通道开发的网元间通信协议栈。

31.2.1 方案介绍

本节简要介绍 HWECC 解决方案所涉及的基本概念以及组网应用。

31.2.1.1 基本概念

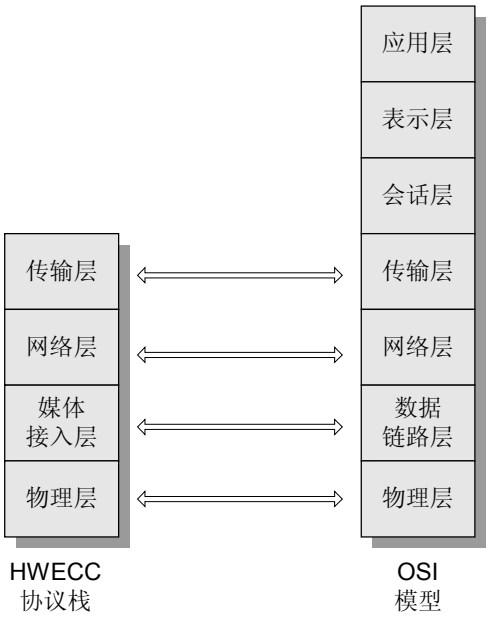
HWECC 是华为公司私有协议栈，是华为传输设备应用最多、最成熟的一种 ECC 通信解决方案。HWECC 使用 NE ID 标识网元，自动建立路由，使用简单。

HWECC 协议

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。

HWECC 协议划分为 4 层：物理层（DCC）、媒体接入层、网络层、传输层。如**图 31-3** 所示。

图 31-3 HWECC 协议栈结构图



版权所有 © 华为技术有限公司

- 物理层

  物理层完成对物理通道的控制，主要包括：

  - 对物理通道的数据收发处理，包括接收物理通道的数据，并将数据传递到上层。
  - 将上层传递来的数据帧发送到物理通道。

  物理层通道有 DCC 通道和扩展 ECC 通道两种。物理层处理的数据帧最大为 1024 字节。

- 媒体接入层

  媒体接入层即 MAC（Medium Access Control）层，主要是在物理层和网络层之间提供激活和关闭物理 DCC 通道的服务。MAC 层的目的就在于屏蔽物理网络的多样性，向上提供一致的服务(点到点的物理信道)。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。

  - 提供数据通讯服务

    接收物理层上传的数据帧。如果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。

- 网络层

  网络层主要是实现数据包的路由寻址和 ECC 网络的路由管理，包括路由的建立和维护。包括：

  - 建立和维护 ECC 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“网络层路由表”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“网络层路由表”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

  传输层主要功能是向上层提供端到端的通信服务。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，所以传输层只提供端到端无连接的通信服务，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。

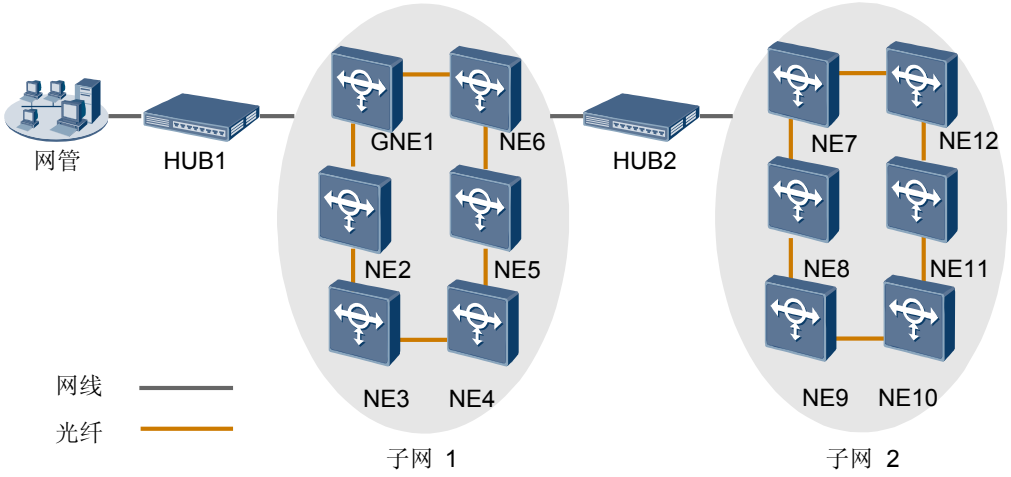
扩展 HWECC

ECC 的物理层是 DCC，是基于光纤的传输，但在某些特殊情况下，网络或网元可能是独立的，和网关网元之间没有 DCC 通道（无光纤连接）。扩展 ECC 就是在 TCP/IP 协议栈上加载 ECC 协议栈，即用扩展通道（如以太网）代替 DCC 通道走 HWECC 协议

版权所有 © 华为技术有限公司

栈，以适应特殊场景的需要。扩展 ECC 与 ECC 主要区别在于 ECC 物理层走的是 DCC 通道，而扩展 ECC 物理层走的是扩展通道（如以太网通道）。带扩展 ECC 的组网环境如图 31-4 所示，NE6 和 NE7 之间通过扩展 ECC 通信。

图 31-4 带扩展 ECC 的组网环境



31.2.1.2 组网应用

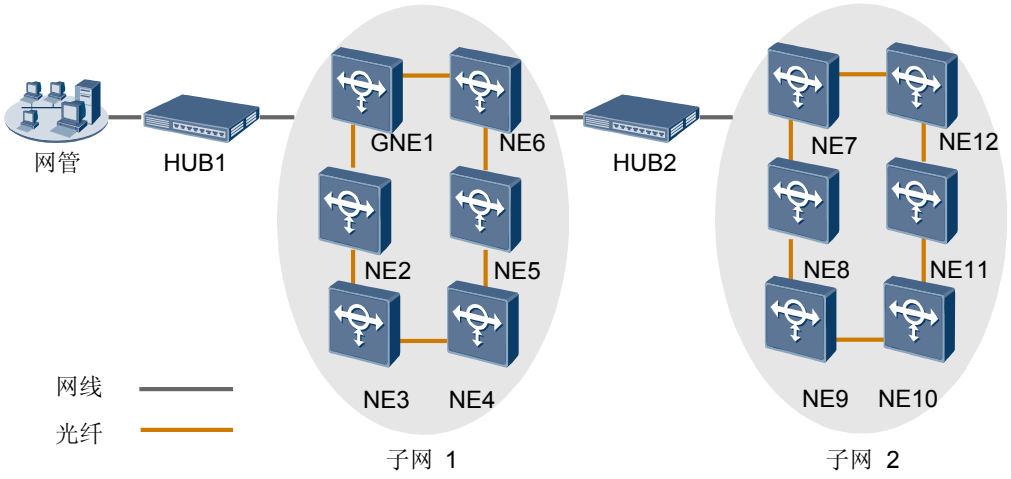
HWECC 可以实现灵活的组网方式。网元间可以通过光口或者以太网口相连进行 ECC 通信。在某些特殊场合，还可以透传第三方设备的 OAM 信息。

根据组网情况的不同，HWECC 有如下两种典型应用。

华为设备独立组网

华为设备独立组网的情况如图 31-5 所示：

图 31-5 华为设备独立组网



版权所有 © 华为技术有限公司

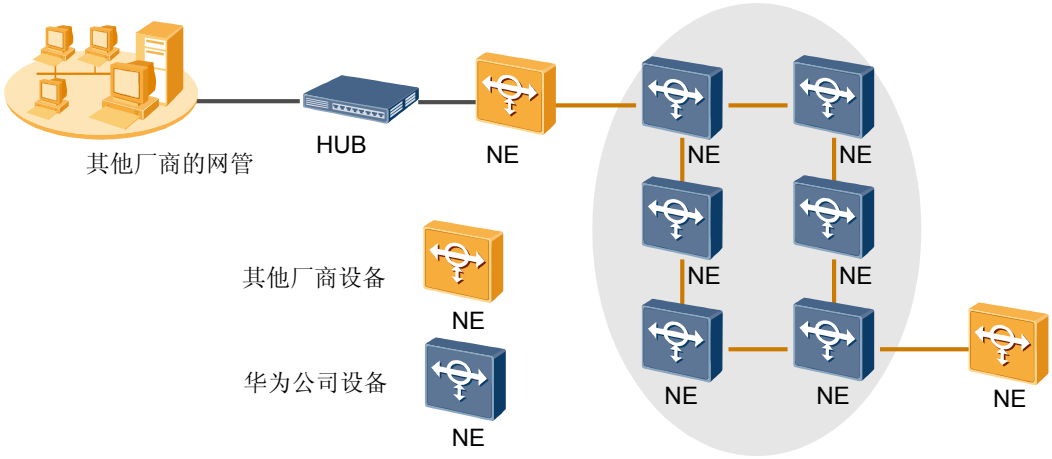
当网络管理信息在华为光传输设备间传输时，必须要有一个网关网元与网管进行通信。网管通过以太网连接网关网元，可实现对整个网络的测试、管理及维护。非网关网元通过 ECC与网关网元连接，实现网管信息的传输。

此外，网元间还可以通过网口进行扩展 ECC 通信，如 NE6 和 NE7。

华为设备透传其它厂商设备 OAM 信息

对于华为公司设备透传第三方设备管理信息的组网情况，如图 31-6 所示。

图 31-6 华为设备透传其它厂商设备 OAM 信息



在这种组网情况中，第三方的设备管理信息需要透传穿过华为公司设备，华为公司设备的 DCC 透传功能可以满足该要求。在传递过程中，华为公司设备只进行透传不解析数据。DCC 透传需要在数据传递路径上的每个网元上都进行相应的配置。

31.2.2 可获得性

介绍了支持 HWECC 解决方案的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 HWECC 解决方案的单板、设备、网管版本以及对应关系如表 31-3。

表 31-3 OptiX OSN 8800 支持 HWECC 解决方案的单板、设备及网管版本

单板名称	适用的设备版本	配套网管版本
SCC 单板 OTU 单元 线路板单元 支路板单元 OSC 单元	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 HWECC。但 HWECC 在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

31.2.3 与其它特性的关系

建议只采用 HWECC、IP over DCC、OSI over DCC 中的一种解决方案进行 DCN 组网。如果要和其他解决方案混合组网，需注意相关问题。

- 网元的 HWECC 协议栈和 IP 协议栈可以互通。
- 网元的 HWECC 协议栈和 OSI 协议栈在 L1 层同一区域内可以互通。

31.2.4 功能实现

HWECC 解决方案通过建立 ECC 路由和转发报文的方式实现。此外，通过扩展 ECC 通道走 ECC 协议栈，可以适应特殊应用场景的需要。

31.2.4.1 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：

   (1) 网元定时向相邻网元广播连接请求帧（MAC_REQ）。

   (2) 相邻网元收到 MAC_REQ 后，返回连接响应帧（MAC_RSP）。

   (3) 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. 网元的网络层建立“网络层路由表”。

   步骤如下：

   (1) 网元根据 MAC 连接情况，建立初始的“网络层路由表”。

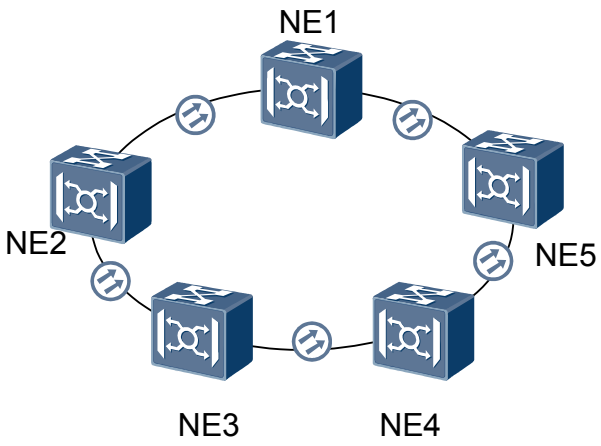
   (2) 网元周期性通过寻径响应报文向相邻的网元广播自己的路由表。

   (3) 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“网络层路由表”。

   (4) 在下一个路由广播时间点，网元向相邻的网元广播当前的“网络层路由表”。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 31-7 建立 ECC 路由的组网示例



以图 31-7 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：
   (1) 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。
   (2) 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。
   (3) 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. 网元的网络层建立“网络层路由表”。以 NE1 为例，建立“网络层路由表”的步骤如下：
   (1) NE1 根据 MAC 连接情况，建立初始的“网络层路由表”。路由表中包含到 NE2 和到 NE5 路由两条记录。
   (2) 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。
   (3) NE2 和 NE5 根据收到的 NE1 的寻径响应报文后，刷新本站的“网络层路由表”。这样，NE2 的“网络层路由表”就有了 NE5 的路由表项，其转发网元为 NE1。NE5 的“网络层路由表”也有了 NE2 的路由表项，其转发网元为 NE1。
   (4) 同样的，NE1 也会根据 NE2 和 NE5 的寻径响应报文，在“网络层路由表”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“网络层路由表”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。
   (5) 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“网络层路由表”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。

版权所有 © 华为技术有限公司

31.2.4.2 转发报文

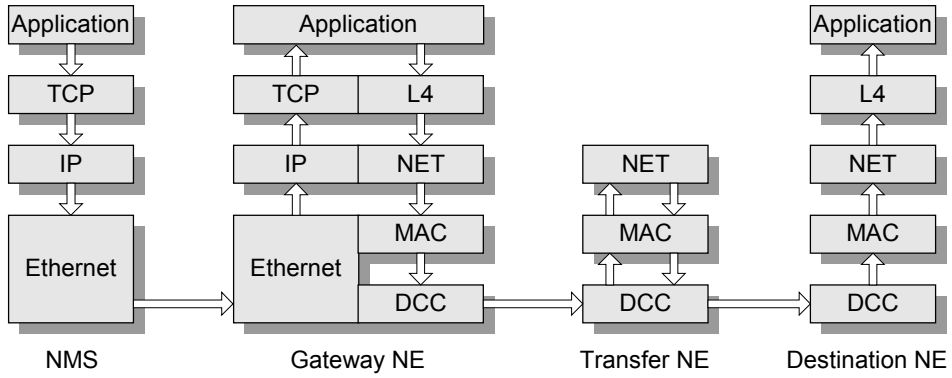
在 HWECC 解决方案中，网元间的报文通过网元的网络层进行转发。

图 31-8 描述了 HWECC 解决方案实现将 U2000 的报文转发给目的网元的原理。

HWECC 转发报文的实现原理如下：

- U2000 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。
- 网关网元从 TCP/IP 协议栈中提取出报文后，上报到应用层。
- 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网络层的“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 31-8 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。
- 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“网络层路由表”，得到对应的路由并将数据包进行进一步的转发。
- 目的网元的网络层收到数据包后，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 U2000 发来的报文进行相应处理。

图 31-8 转发报文的实现原理（HWECC）



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
- 转发协议栈
- 转发距离

31.2.4.3 扩展 ECC

扩展 ECC 就是在 TCP/IP 协议栈上加载 ECC 协议栈，即用扩展通道（如以太网）代替 DCC 通道走 HWECC 协议栈，以适应特殊场景的需要。

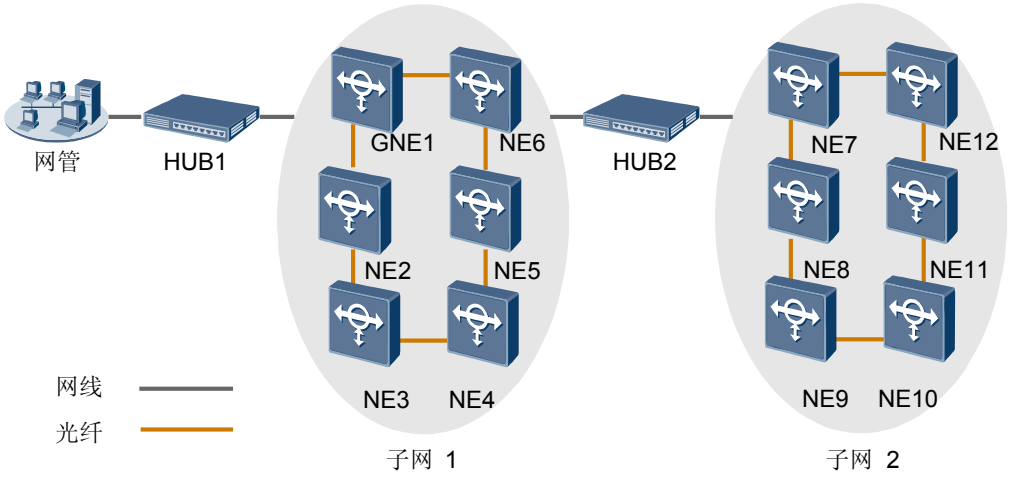
ECC 的物理层是 DCC，是基于光纤的传输，但在某些特殊情况下，网络/网元可能是独立的，和网关网元之间没有 DCC 通道（无光纤链接）。

扩展 ECC 与 ECC 主要区别在于 ECC 物理层走的是 DCC 通道，而扩展 ECC 物理层走的是扩展通道（如以太网通道）。 如图 31-9 所示，子网 1 和子网 2 是两个不同的网

版权所有 © 华为技术有限公司

络，之间没有光纤，通过 HUB 将两个网络链接起来，实现通过子网 1 的 GNE 管理子网 2 的网元的目的。

图 31-9 华为设备独立组网



扩展 ECC 是通过 TCP 连接实现相邻网元间的 MAC 连接，可以通过自动方式或指定方式实现。

自动方式扩展 ECC 的实现原理如下：

- 1. 各网元根据 ARP（Address Resolution Protocol）协议，获得同一以太网中其他网元的 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。

指定方式扩展 ECC 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。

31.2.5 规划原则

在采用 HWECC 解决方案时，应根据组网的具体情况规划网络的具体参数。

U2000 发送给普通网元的管理信息必须通过网关网元转发。U2000 界面上创建网元时需要指定网关网元。全网规划时，根据实际组网及选择的通信协议选择网关网元。

网关网元的规划总体原则如下：

- 正确设置网关网元的 IP 及子网掩码。
- 只有通过网线接入到网管的设备才可以作为网关网元。
- 为了避免影响网络性能，网络中不应该有太多的网关网元。建议每个网管所带的网关网元不超过 2000 个，如果多于 2000 个，建议通过扩展 ECC 合并网关网元。
- 一般在网络拓扑中多个比较独立的网元（比如同一个环网中的网元）应属于同一个网关网元。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 在实际组网中，网关网元的数据流量最大；为了保证通信的稳定性，尽量选择 ECC 处理能力强的设备作为网关网元，并且使网关网元与其它网元连接成星型，减少其它网元的数据流量。
- 为保证网管与网络连接的可靠性，建议再选择一个备份的网关网元。备份网关的选择条件与主用网关的选择条件一样。同时，可以让备份网关也管理部分网元，使两个网关网元互为主备，这样有利于网络的稳定。

网元 ID 的规划原则如下：

- OptiX 网元均使用网元 ID 作为网元地址。因此，DCN 中各个网元的网元 ID 必须唯一且符合 DCN 的统一规划。
- 网元 ID 为 24bits 的二进制数。高 8 位是扩展 ID，又称子网号（subnet），用以标识不同的子网。低 16 位是基础 ID。如某网元的网元 ID 为 0x090001，则它的扩展 ID 为 9，基础 ID 为 1。
- 网元出厂时，初始 ID 设置范围：
  - 扩展 ID 范围为：0x90 ～ 0xFE（即十进制的 144 ～ 254）。
  - 基础 ID 范围为：0x6001 ～ 0xBFEF（即十进制 24577 ～ 49135）。
- 每个网元都有一个初始 ID，其取值分别在扩展 ID 范围和基础 ID 范围内依次选取。
- 网络中的网元 ID 不能与出厂的初始 ID 冲突，取值范围建议：
  - 扩展 ID 范围为：0x1 ～ 0x8F（即十进制的 1 ～ 143）。
  - 基础 ID 范围为：0x1 ～ 0x6000（即十进制的 1 ～ 24576）。
- 对一个新建网络，建议采用一定的规则来分配网元 ID：
  - 环形网络中，建议网元的 ID 号应沿环网的同一个方向逐一递增。
  - 环形网络中，建议同一个方向上需要完成配置一个站点中所有网元的 ID，再配置下一站点。
  - 对于复杂的组网形式，应先分解成环型和链型组网，网元 ID 号推荐沿环网和链型的同一个方向逐一递增，然后分配环上的网元 ID 为 1 至 N，再分配链上的网元 ID 为 N+1，N+2……。
- 在需要扩容的环形网络中，新加网元的 ID 号不能和当前网络中所有网元的 ID 重复。

网元 IP 规划原则如下：

- 网元 IP 用于网元进行 TCP/IP 通信时的标识。
- 默认情况下（即从没有手工修改过网元 IP），IP 地址和网元 ID 存在联动关系。即修改网元 ID 时，会同步修改网元 IP，但当网元 IP 手工修改后，这种联动关系就失效了。
- 默认情况下，网元 ID 和 IP 有两种换算公式：
  - 采用十六进制法，IP=0x81000000+ID。 例如：网元 ID 为 0x090001，网元 IP 自动生成为 0x81090001，换算为十进制表达即 129.9.0.1。.
  - 采用十进制法，IP 的格式为“129.E.A.B”，其中 “E”为网元的扩展 ID，“A.B”为网元的基础 ID÷256，整数商为 A，余数为 B。例如: 若扩展 ID (十进制)为 9，基础 ID(十进制)为 24833。 24833÷256 商为 97，余数为 1，则 IP 为 129.9.97.1。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

如下 IP 地址不能设置：

- 子网掩码为 255.255.255.0，不可设置的 IP 区域为：192.168.0.x ~ 192.168.31.x；192.169.0.x ~ 192.169.31.x；192.170.0.x ~ 192.170.31.x。
- 子网掩码为 255.255.0.0，不可设置的 IP 区域为：192.168.x.y；192.169.x.y；192.170.x.y。
- 子网掩码为 255.0.0.0，不可设置的 IP 区域为：192.x.y.z。

- 在 HWECC 解决方案中，有两种网元需要使用 TCP/IP 协议栈传输网络管理消息，这些网元的 IP 需要规划和重新设置：
  - 网关网元使用网元 IP 与网管进行 TCP/IP 通信，该 IP 地址要符合外部 DCN 的统一规划。
  - 网元间通过扩展 ECC 功能进行 DCN 通信时，也需要使用网元 IP。这些网元的 IP 地址必须在同一个网段。
- 其它网元可采用默认配置（即从没有手工修改过网元 IP 的网元，采用系统自动通过网元 ID 生成的网元 IP）。

HWECC 规划原则如下：

- HWECC 子网网元数量不要超过 200 个，建议不超过 100 个，每个网关网元带网元数目最大不超过 50 个。
- HWECC 子网尽量组成环形，以确保在发生断纤或者网元异常时可以提供路由保护。
- 不同的 HWECC 子网间不要进行 ECC（Embedded Control Channel）通信，即
  - 在两个 HWECC 子网中的任意网元间不要通过网线或光纤建立直接的物理连接；
  - 通过网管禁止不同的 HWECC 子网中网元间的 ECC 通信。
- OptiX 设备自动为各单板的接口分配 ECC 通道。但考虑设备 ECC 的数量限制，可以关闭不必要的 ECC 通道。
- 单个网关网元管理的节点数有限，当节点数量多时，可以采用多个网关网元。
- 对于需要使用扩展 ECC 通信的应用场合，建议使用人工扩展 ECC，不建议使用自动扩展 ECC，以节省使用扩展 ECC 通信的网元间的带宽。
- 当使用扩展 ECC 通信的华为设备网元数量大于 8 个时，必须使用人工扩展 ECC 通信。
- 在设置人工扩展 ECC 时，需要将其中的一个或多个网元设为服务端，其它网元设为客户端。一个服务端网元最多有 7 个客户端网元。如果网元数超过 8 个，可以再从这些客户端中选出一个服务器端（即这个网元既是服务端，也是客户端），作为剩余网元的服务端，以此类推。这些服务器端口号必须设置为不同的编号。

31.2.6 配置 HWECC

根据 HWECC 的配置原则，合理规划 DCC 资源，并在配置流程的指导下对 HWECC 进行配置，确保网管通过 HWECC 对网元进行有效监控。

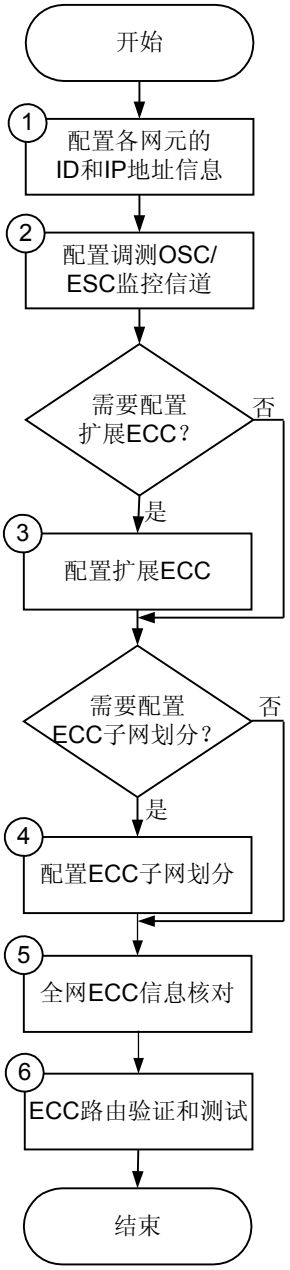
31.2.6.1 配置流程

HWECC 的配置遵循一定配置流程。

HWECC 的配置流程如**图 31-10** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 31-10 HWECC 的配置流程



版权所有 © 华为技术有限公司

表 31-4 HWECC 配置流程说明

注释	说明
① 配置各网元的 ID 和 IP 地址信息	设置全网数据信息包括设置网元 ID，网元 IP 信息。有时还需要根据外部 DCN 的情况设置子网掩码，默认网关。 ● 网元 ID，IP 信息可以在创建网元过程中进行设定，配置过程参见《*配置指南*》“创建网元”。 ● 如需要修改网元 ID，过程参见 **31.2.6.2 修改网元 ID**。 ● 修改网元 IP 地址信息等数据信息的过程参见 **31.2.6.3 设置网元通信参数**。
②配置调测 OSC/ESC 监控信道	监控信道的配置包括 OSC 或 ESC 的配置调测，保证网元之间通信正常。 ● OSC 配置包括光监控信道板的光功率调测和时钟调测，配置过程参见《*调测指南*》“调测光监控信道板”。 ● 使用 ESC 方式时的配置过程参见《*调测指南*》“调测电监控信道”。
③ 配置扩展 ECC	● 当使用扩展 ECC 通信的华为设备网元数量大于 8 个时，必须使用人工扩展 ECC 通信。 ● ECC 子网尽量组成环形，保证各个网段 DCN 通道的备份和保护，以确保在发生断纤或者网元异常时可以提供路由保护。通过各个相邻段间接入网管的网元配置为人工扩展 ECC 的方法可以实现 HWECC 子网成环。 人工扩展 ECC 的配置过程参见 **31.2.6.5 配置人工扩展 ECC**。
④配置 ECC 子网划分	全网大于 50 个网元的网络要进行 ECC 子网划分，防止网络风暴。ECC 子网划分的配置过程参见 **31.2.6.4 划分 ECC 子网**。
⑤全网 ECC 信息核对	在全部配置完成后，在 U2000 上查看每个网元的 ECC 信息，与 ECC 规划的信息核对，确认配置信息正确无误。
⑥ ECC 路由验证和测试	ECC 路由验证和测试过程包括：ECC 保护测试、子网检查和连通性测试。测试过程参见 **31.2.6.6 验证测试 ECC 路由**。

31.2.6.2 修改网元 ID

当需要调整原有的 NE ID 规划时，可以通过 U2000 修改 NE ID。

前提条件

用户已登录网元。

具有“操作员组”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

注意

- 修改网元 ID 是危险操作，可能导致网元通信中断和网元重启。
- 修改网元 ID，可能导致网元原配置信息丢失，影响保护等特性正常工作。

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 > 网元属性”。

步骤 2 单击“修改网元 ID”。系统弹出“修改网元 ID”对话框。



步骤 3 设置网元 ID。

步骤 4 单击“确定”。系统弹出提示框，单击“确定”。

----结束

参数说明

域	值域	说明
新 ID	1 ～ 254 缺省值：-	设置网元的新 ID 值。
新扩展 ID	1 ～ 255 缺省值：9	设置网元的新扩展 ID 值。

后续处理

修改网元 ID 后，主控板软复位，需要等待 2 分钟后重新登录网元。

31.2.6.3 设置网元通信参数

网元通信参数包括网元 IP 地址、扩展 ID、网关 IP、子网掩码以及 NSAP 地址，可以通过 U2000 设置。

前提条件

用户已登录网元。

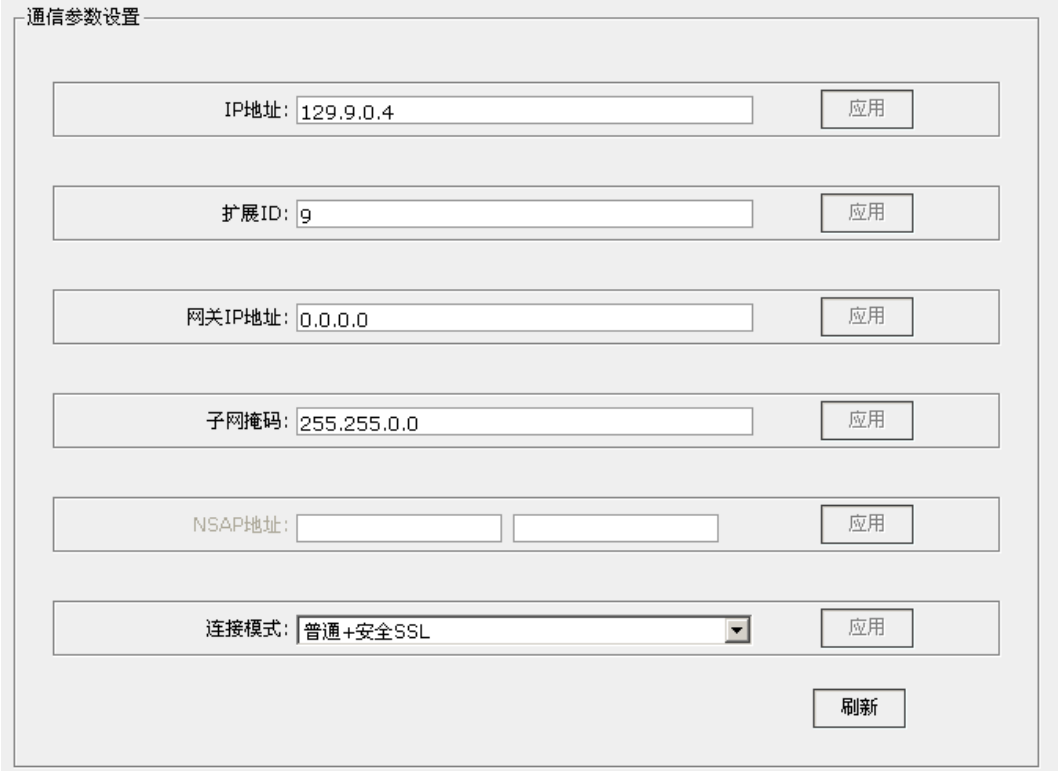
具有“维护员组”及以上的网管用户权限。

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 > 通信参数设置”。

步骤 2 根据网络规划，设置网元通信参数。



步骤 3 单击“应用”。

----结束

参数说明

域	值域	说明
IP 地址	—	网元的 IP 地址，人工设置 IP 地址后，ID 地址变化不再影响 IP 地址。
扩展 ID	1-254 默认值:9	24 位网元 ID 的高 8 位，又称为子网号，用来标识不同子网。
网关 IP 地址	—	网关网元的 IP 地址。
子网掩码	—	网元所在子网的网络屏蔽码，用来标志网元所在网段。
NSAP 地址	—	—

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
连接模式	普通、安全 SSL、普通+安全 SSL 默认值：普通	设置网管和网元之间的通信模式。 若网元对网管接入的安全性不做要求，则可以使用普通连接方式；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，则可以设置网元的连接模式为安全 SSL 连接方式；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，则用户可以设置网元的通讯安全性为“普通+安全 SSL”。 只有当“网关类型”设置为“网关”、“协议”设置为“IP”时，该参数才有效。

31.2.6.4 划分 ECC 子网

全网大于 50 个网元的网络要进行 ECC 子网划分，防止网络风暴。

前提条件

用户已登录网元。

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

背景信息

WDM 网络，可通过将背靠背 OTM 站中，对连接东西向机柜的 OSC 单元单板进行设置，将单板的非线路侧光口 DCC 设置为禁止来实现 ECC 子网划分。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器的设备树中选择 OSC 单元单板所在网元，在功能树中选择“通信 > DCC 管理”。

步骤 2 在“DCC 速率配置”选项卡中，选择 OSC 单元单板连接东西向机柜的端口，将其端口“使能状态”设置为“禁止”。

----结束

后续处理

根据 **31.2.6.6 验证测试 ECC 路由**的方法验证 ECC 子网的网元数不超过 50。

31.2.6.5 配置人工扩展 ECC

当两个或多个网元之间没有光路互通时，可以使用网元的以太网口来实现扩展 ECC 通信。网元默认为自动扩展 ECC 通信。当使用扩展 ECC 通信的华为设备网元数量大于 8 个时，必须使用人工扩展 ECC 通信。

前提条件

硬件设备已经按照规划安装完毕，网线、光纤连接正确。

版权所有 © 华为技术有限公司

网元在 U2000 上已经建立，网元与网管通信正常。

网元之间通信正常。

背景信息

人工扩展 ECC 通信可以在本地设置，也可以远程设置。远程设置 ECC 扩展模式时，必须严格按照要求的顺序设置：必须先设置未配置光监控信道的网元，后设置已配置光监控信道的网元。

配置顺序要求请参见 **31.2.7.2 配置过程**中的示例说明。

通常将已配置光监控信道的网元设置为服务端。对于未配置光监控信道的网元，远程完成 ECC 扩展模式设置后网元将脱管，与网管的通信中断，待该站点已配置光监控信道的网元设置完成后，脱管的网元与网管的通信自动恢复正常。

在设置人工扩展 ECC 时，需要将其中的一个或多个网元设为服务端，其它网元设为客户端。一个服务端网元最多有 7 个客户端网元。如果网元数超过 8 个，可以再从这些客户端中选出一个服务器端（即这个网元既是客户端，也是服务器端），作为剩余网元的服务端，以此类推。这些服务器端口号必须设置为不同的编号。

注意

- 必须先修改远端网元的 ECC 扩展模式，最后修改网关网元的 ECC 扩展模式。
- 各子网网关网元之间避免通过扩展 ECC 方式通信。
- 建议不要设置网关网元为服务端，推荐设置离网关网元最近的网元为服务端网元。

注意

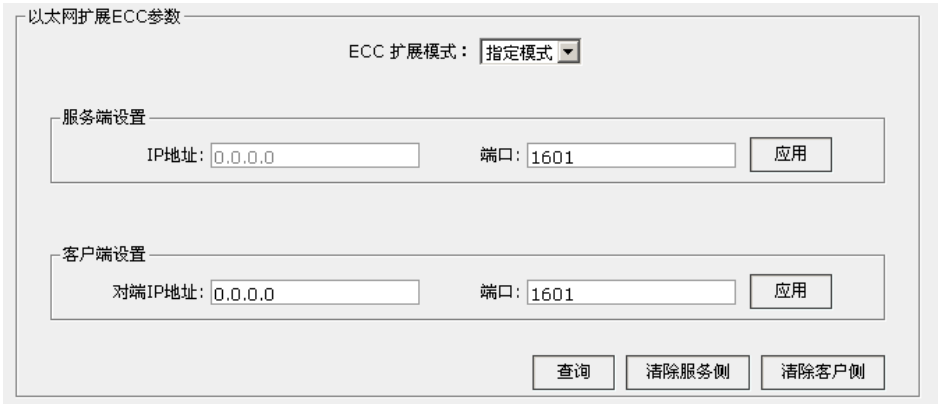
- 远程设置 ECC 扩展模式时，必须保证按顺序设置正确。否则脱管的网元将不能自动恢复与网管的通信，必须到现场重新设置。

操作步骤

步骤 1 设置客户端网元

1. 在光网元状态图中，右键单击 ECC 设置规划中的客户端网元，选择“网元管理器”。
2. 在左侧功能树中选中“通信 > ECC 管理”。
3. 单击“刷新”，查看网元当前的 ECC 模式。
4. 在右侧的功能面板中，选择“ECC 扩展模式”为“指定模式”。
5. 在“客户端设置”的“对端 IP 地址”中输入服务端网元的 IP，在“端口”中输入服务端网元的端口号。

版权所有 © 华为技术有限公司



说明

该端口号为本网元与服务端网元通信的端口号，不能与本网元“服务端设置”的“端口”一样。

6. 单击“客户端设置”的“应用”。
7. 弹出“操作结果”提示对话框，显示“操作成功”，单击“关闭”。

说明

- 各个网元的 IP 地址不重复，而且应该在同一子网内。
- 客户端网元可以作为下一级的服务端网元，这时该网元的客户端和服务端端口不能相同，具体步骤参见设置服务端网元。

步骤 2 设置服务端网元

1. 在光网元状态图中，右键单击 ECC 设置规划中的服务端网元，选择“网元管理器”。
2. 在左侧功能树中选中“通信 > ECC 管理”。
3. 单击“刷新”，查看网元当前的 ECC 模式。
4. 在右侧的功能面板中，选择“ECC 扩展模式”为“指定模式”。
5. 在“服务端设置”的“端口”中输入端口号，该端口号与设置客户端网元步骤 e 中“客户端设置”的“端口”必须一致。

   说明

   - 该端口号为本网元与客户端网元通信的端口号。
   - 服务端网元的端口号必须与客户端网元的端口号一致。
6. 单击“服务端设置”的“应用”。
7. 弹出“操作结果”对话框，显示“操作成功”，单击“关闭”。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

参数说明

域		值域	说明
ECC 扩展模式		自动模式、指定模式 缺省值:指定模式	“自动模式”表示网元间可以通过以太网自动进行 ECC 通信。“自动模式”的配置很方便，但会建立额外连接，资源利用率不高。仅在网元少于 8 个时使用。而且建立扩展 ECC 的两个网元都要设置为“自动模式”，才能自动建立扩展 ECC。 “指定模式”表示网元间必须指定客户端和服务端才能进行 ECC 通信。“指定模式”的连接可靠性高，带宽利用率高，一般使用这种模式建立扩展 ECC。 对于某个网元，不能同时采用这两种模式建立扩展 ECC。 当两个网元之间创建“指定模式”的扩展 ECC 通信时，必须把一个网元设置为服务器，一个网元设置为客户端。
服务端设置	IP 地址	0.0.0.0	本网元的 IP 地址，不可修改。
	端口	1601 ～ 1699 默认值：1601	指定当前网元用于扩展 ECC 通信的端口号。
客户端设置	对端 IP 地址	—	指定对端网元的 IP 地址。
	端口	1601 ～ 1699 默认值：1601	指定对端网元用于扩展 ECC 通信的端口。两端网元使用的端口要相同。

31.2.6.6 验证测试 ECC 路由

验证测试 ECC 包括 ECC 成环保护测试、子网检查和连通性测试。

前提条件

用户已登录网元。

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

操作步骤

步骤 1 进行 ECC 成环保护测试，拔掉网络某段线路的光纤，路由稳定后，各网元没有脱管现象。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 由于拔掉光纤会导致路由刷新，可能会导致瞬时脱管现象。
- 如果各网元没有出现脱管现象，说明网络的 ECC 保护通道已形成环网保护。
- 如果有网元出现脱管，说明 ECC 保护通道存在故障，需要分析排除。

步骤 2 进行 ECC 子网网元数量检查，在主菜单中选择“系统 > DCN 管理”。

步骤 3 确认该网元所在子网的网元个数不超过 50，并且没有不属于本子网的网元。

步骤 4 进行 DCN 连通性测试。登陆网管服务器，从网管服务器进行对各网元的 ping 操作，确认 DCN 网络是否已经正常连通。

----结束

31.2.7 基于 HWECC 的应用示例

通过一个具体例子介绍配置 HWECC 解决方案的方法。

31.2.7.1 示例描述

图 31-11 HWECC 规划示例组网图

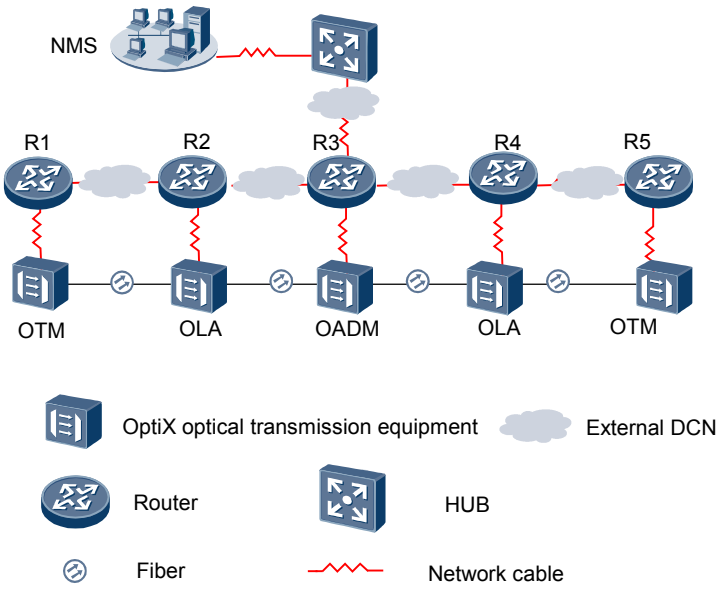


图 31-11 是 OptiX 设备单独组成的一个传输网络，其 HWECC 规划步骤如下：

1. 图中所示为一个点到点组网，系统规划最大波数 80 波，其中 OADM 站点为背靠背方式 OADM。
2. 根据网络情况，分配各个网元的 ID 和 IP 地址信息。
3. 分割 ECC 子网。

   将该网络以 OADM 站点为分割点，分割成两个 ECC 子网。将 OADM 网元中 SC2 单板连接东西向机柜的光口 DCC 通道设置为禁止。

版权所有 © 华为技术有限公司

4. 由于 U2000 和 OADM 站点在同一地点，因此通过路由器 R3 搭建 U2000 到该波分网络的连接。同时，外部 DCN 形成对波分网络的保护，当波分线路故障导致内部 DCN 失效时，可以通过外部 DCN 进行保护，网元间通信通过外部 DCN 传输。

   说明

   外部 DCN 可以是 2M 专线、DDN 专线、ISDN、PSTN、Ethernet 方式。一旦光缆断掉，网管就能通过 DCN 的方式走备份路由，仍然可管理整个网络，建议 DCN 通道带宽使用 2M 专线。

5. 规划扩展 ECC。

   各个光网元内部子架间通信通过以太网接口以及网线连接，实现扩展 ECC。

   OTM 站和 OADM 站网元数量超过 8 个，采用人工扩展 ECC 方式。

   外部 DCN 对内部 DCN 的保护实现，也需要指定人工扩展 ECC。

根据以上规划步骤，全网 HWECC 规划信息如图 31-12 和表 31-5 所示：

图 31-12 全网 HWECC 规划信息

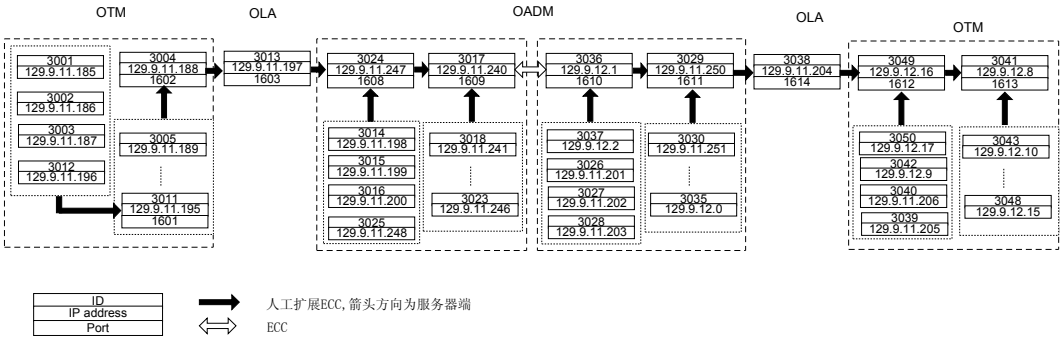


表 31-5 全网 HWECC 规划信息

网元名称	ID	IP 地址	服务器端（人工扩展 ECC）		客户端（人工扩展 ECC）		说明
			IP	端口	对端 IP	端口	
OTM							
OTM 1－1	3001	129.9.11.185	-	-	129.9.11.195	1601	-
OTM 1－2	3002	129.9.11.186	-	-	129.9.11.195	1601	-
OTM 1－3	3003	129.9.11.187	-	-	129.9.11.195	1601	-

版权所有 © 华为技术有限公司

网元名称	ID	IP 地址	服务器端（人工扩展ECC）		客户端（人工扩展ECC）		说明
			IP	端口	对端 IP	端口	
OTM-4	3004	129.9.11.188	0.0.0.0	1602	129.9.11.197	1603	指定为人工扩展ECC 的服务器端。 指定为OLA 网元人工扩展ECC 的客户端，实现外部DCN 保护。
OTM-5	3005	129.9.11.189	-	-	129.9.11.188	1602	-
OTM-6	3006	129.9.11.190	-	-	129.9.11.188	1602	-
OTM-7	3007	129.9.11.191	-	-	129.9.11.188	1602	-
OTM-8	3008	129.9.11.192	-	-	129.9.11.188	1602	-
OTM-9	3009	129.9.11.193	-	-	129.9.11.188	1602	-
OTM-10	3010	129.9.11.194	-	-	129.9.11.188	1602	-
OTM-11	3011	129.9.11.195	0.0.0.0	1601	129.9.11.188	1602	指定为人工扩展ECC 的服务器端。

版权所有 © 华为技术有限公司

网元名称	ID	IP 地址	服务器端（人工扩展ECC）		客户端（人工扩展ECC）		说明
			IP	端口	对端 IP	端口	
OTM 1－12	3012	129.9.11.196	-	-	129.9.11.195	1601	-
OLA							
OLA 2－1	3013	129.9.11.197	0.0.0.0	1603	129.9.11.247	1608	指定为OADM 网元人工扩展 ECC 的客户端，实现外部 DCN 保护。
OADM（西向对接部分）							
OADM 3－1	3014	129.9.11.198	-	-	129.9.11.247	1608	SC2-2 光口 DCC 配置为禁止。
OADM 3－2	3015	129.9.11.199	-	-	129.9.11.247	1608	-
OADM 3－3	3016	129.9.11.200	-	-	129.9.11.247	1608	-
OADM 3－4	3017	129.9.11.240	0.0.0.0	1609	-	-	指定为人工扩展 ECC 的服务器端。
OADM 3－5	3018	129.9.11.241	-	-	129.9.11.240	1609	-
OADM 3－6	3019	129.9.11.242	-	-	129.9.11.240	1609	-

版权所有 © 华为技术有限公司

网元名称	ID	IP 地址	服务器端（人工扩展ECC）		客户端（人工扩展ECC）		说明
			IP	端口	对端 IP	端口	
OADM 3-7	3020	129.9.11.243	-	-	129.9.11.240	1609	-
OADM 3-8	3021	129.9.11.244	-	-	129.9.11.240	1609	-
OADM 3-9	3022	129.9.11.245	-	-	129.9.11.240	1609	-
OADM 3-10	3023	129.9.11.246	-	-	129.9.11.240	1609	-
OADM 3-11	3024	129.9.11.247	0.0.0.0	1608	129.9.11.240	1609	指定为人工扩展ECC 的服务器端。
OADM 3-12	3025	129.9.11.248	-	-	129.9.11.247	1608	-
OADM（东向对接部分）							
OADM 3-13	3026	129.9.11.201	-	-	129.9.12.1	1610	SC2-1 光口 DCC 配置为禁止。
OADM 3-14	3027	129.9.11.202	-	-	129.9.12.1	1610	
OADM 3-15	3028	129.9.11.203	-	-	129.9.12.1	1610	-

版权所有 © 华为技术有限公司

网元名称	ID	IP 地址	服务器端（人工扩展ECC）		客户端（人工扩展ECC）		说明
			IP	端口	对端 IP	端口	
OADM 3-16	3029	129.9.11.250	0.0.0.0	1611	129.9.11.204	1614	指定为人工扩展ECC 的服务器端。指定为OLA 网元人工扩展ECC 的客户端，实现外部DCN 保护。
OADM 3-17	3030	129.9.11.251	-	-	129.9.11.250	1611	-
OADM 3-18	3031	129.9.11.252	-	-	129.9.11.250	1611	-
OADM 3-19	3032	129.9.11.253	-	-	129.9.11.250	1611	-
OADM 3-20	3033	129.9.11.254	-	-	129.9.11.250	1611	-
OADM 3-21	3034	129.9.11.255	-	-	129.9.11.250	1611	-
OADM 3-22	3035	129.9.12.0	-	-	129.9.11.250	1611	-
OADM 3-23	3036	129.9.12.1	0.0.0.0	1610	129.9.11.250	1611	指定为人工扩展ECC 的服务器端。

版权所有 © 华为技术有限公司

网元名称	ID	IP 地址	服务器端（人工扩展ECC）		客户端（人工扩展ECC）		说明
			IP	端口	对端 IP	端口	
OADM 3－24	3037	129.9.12.2	-	-	129.9.12.1	1610	-
OLA							
OLA 4－1	3038	129.9.11.204	0.0.0.0	1614	129.9.12.16	1612	指定为OTM 网元人工扩展ECC 的客户端，实现外部DCN 保护。
OTM							
OTM 5－1	3039	129.9.11.205	-	-	129.9.12.16	1612	-
OTM 5－2	3040	129.9.11.206	-	-	129.9.12.16	1612	-
OTM 5－3	3041	129.9.12.8	0.0.0.0	1613	-	-	指定为人工扩展ECC 的服务器端。
OTM 5－4	3042	129.9.12.9	-	-	129.9.12.16	1612	-
OTM 5－5	3043	129.9.12.10	-	-	129.9.12.8	1613	-
OTM 5－6	3044	129.9.12.11	-	-	129.9.12.8	1613	-

版权所有 © 华为技术有限公司

网元名称	ID	IP 地址	服务器端（人工扩展ECC）		客户端（人工扩展ECC）		说明
			IP	端口	对端 IP	端口	
OTM5－7	30045	129.9.12.12	-	-	129.9.12.8	1613	-
OTM5－8	30046	129.9.12.13	-	-	129.9.12.8	1613	-
OTM5－9	30047	129.9.12.14	-	-	129.9.12.8	1613	-
OTM5－10	30048	129.9.12.15	-	-	129.9.12.8	1613	-
OTM5－11	30049	129.9.12.16	0.0.0.0	1612	129.9.12.8	1613	指定为人工扩展ECC 的服务器端。-
OTM5－12	30050	129.9.12.17	-	-	129.9.12.16	1612	-

31.2.7.2 配置过程

介绍 HWECC 解决方案的具体配置过程。

背景信息

本例只选取具有代表性的网元的配置加以说明。

操作步骤

步骤 1 根据表 31-5 中规划的全网 HWECC，设置各网元的 ID 和 IP 地址。配置方法请参见《*配置指南*》“创建网元”。

步骤 2 调测网络中的光监控信道板，调测方法请参见《*调测指南*》“调测光监控信道板”。

步骤 3 **可选:** 调测网络中的电监控信道，调测方法请参见《*调测指南*》“调测电监控信道”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 4 将 OADM 网元中 SC2 单板连接东西向机柜的光口 DCC 通道设置为禁止，将网络划分为两个 ECC 子网。操作方法参见 **31.2.6.4 划分 ECC 子网**。

步骤 5 根据**表 31-5** 中规划的全网 HWECC，设定各个网元的人工扩展 ECC。配置方法参见 **31.2.6.5 配置人工扩展 ECC**。

网元 OTM1，OTM3 和 OTM5 站点中有多个网元，只有一个网元配置有光监控信道单板。当远程设置时，对于各网元扩展 ECC 的配置顺序有要求。本例以 OTM1 网元为例进行说明。

OTM1 有 12 个网元，光监控信道板配置在 OTM1-4 网元。其中网元 OTM1-4 和网元 OTM1-11 为服务端，网元 OTM1-11 既是网元 OTM1-4 的客户端，也是网元 OTM1-1 ～ OTM1-3 和 OTM1-12 的服务器端。OTM1-4 规划为网元 OLA2-1 的客户端，实现外部 DCN 保护。

远程设置该站点人工扩展 ECC 通信时，按照如下顺序进行设置：

OTM1-1 ～ OTM1-3 和 OTM1-12 客户端→OTM1-11 服务端→OTM1-5 ～ OTM1-11 客户端→OTM1-4 服务端→OTM1-4 客户端，在设置过程中，网元与网管的通信状况不断变化：

- 完成网元 OTM1-1 ～ OTM1-3 和 OTM1-12 客户端的设置后，网元 OTM1-1 ～ OTM1-3 和 OTM1-12 与网管通信中断。
- 完成网元 OTM1-11 服务端的设置后，网元 OTM1-1 ～ OTM1-3 和 OTM1-12 与网管通信自动恢复。
- 完成网元 OTM1-5 ～ OTM1-11 客户端的设置后，网元 OTM1-5 ～ OTM1-11 客户端与网管通信中断。
- 完成 OTM1-4 服务端设置后，网元 OTM1-5 ～ OTM1-11 与网管通信自动恢复。

步骤 6 在 U2000 上检查各网元配置 ECC 数据是否与规划信息一致。

步骤 7 参考 **31.2.6.6 验证测试 ECC 路由**进行各个网元的 ECC 路由验证和测试。

----结束

操作结果

- 设备（网元）与网管正常连接。
- ECC 形成环网保护（即实现管理信息通道的备份和保护）。

31.3 IP over DCC 解决方案

在 IP over DCC 解决方案中，各网元之间采用统一的 DCC 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 设备和支持 IP over DCC 功能的第三方设备共同组网的情况。OptiX 设备单独组网时，也可以选择此方案。

31.3.1 方案介绍

本节简要介绍 IP Over DCC 解决方案涉及的基本概念以及组图应用。

版权所有 © 华为技术有限公司

31.3.1.1 基本概念

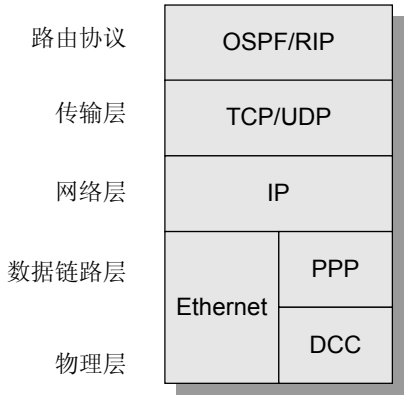
IP over DCC 是在 DCC 上提供 TCP/IP 协议支持的技术。

传输设备之间通过数据通信通路（DCC）来传送 OAM 信息。由于各个厂商用于 DCC 通信的协议栈并不完全兼容（如 OptiX 设备采用 HWECC 私有协议），这导致在不同厂商设备混合组网的情况下难以互通，通常需要占用额外的开销或业务资源来透传 DCC 信息。IP over DCC 特性在于不需要占用其他额外开销和业务资源的情况下提供通用的 TCP/IP 协议支持，如果其他厂商也支持 IP over DCC，便可实现管理通道的互通。

IP over DCC 协议栈

IP over DCC 协议划分为 5 层，如下图所示：

图 31-13 IP over DCC 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。物理通道分为两类：
  - DCC 通道：使用 SDH 帧 DCC 字节或 OTN 帧 GCC 字节作为网元间通信的通道。
  - 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

  数据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 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 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。

版权所有 © 华为技术有限公司

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它区域的路由器交换信息。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。

OptiX 设备的 OSPF 协议目前只支持区域内部路由，不支持区域间路由，因此要求网关网元和通过它管理的所有非网关网元都在同一个 OSPF 区域内。OptiX 设备的线路端口默认使能 OSPF 协议，而以太网接口默认禁止 OSPF 协议，因此在使用以太网接口组网时，需要修改网元 OSPF 协议的设置。

除了支持动态路由协议外，网元还支持静态路由。静态路由是指采用手工方法配置的路由。静态路由的优先级高于动态路由，当两者出现冲突时，会优先使用静态路由。

访问方式

在 IP over DCC 解决方案中，U2000 访问网元的方式有网关访问和直接访问方式两种。

- 网关访问

  网关方式是指 U2000 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

  直连方式是指直接通过 IP 地址连接到远端设备上。操作的方式为直接在登录界面中输入目的 IP 地址即可，这种方式需要预先在 U2000 及需要被直接访问的网元上添加静态路由或默认网关。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

OSPF

开放最短路径优先（OSPF）协议是基于链路状态的动态路由协议。网元通过 OSPF 协议动态更新各网元的路由表。OSPF 协议可以把一个自治域划分为不同的区域，在区域内部或区域间更新路由。一般要求网关网元和通过它管理的所有非网关网元都在同一个 OSPF 区域内。

31.3.1.2 组网应用

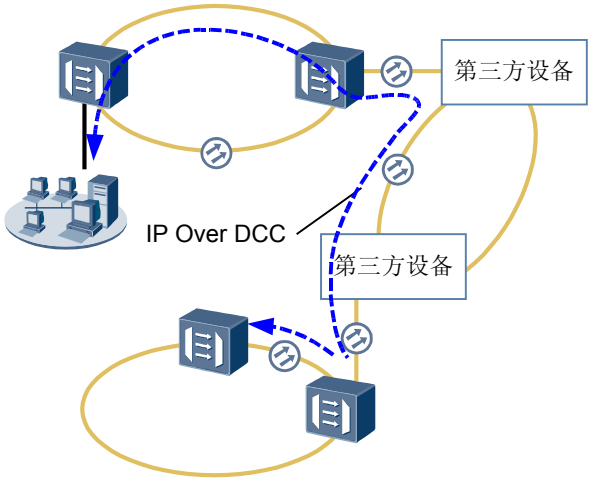
IP 协议的应用使得华为设备与其它厂商设备混合组网成为可能。基于 IP Over DCC 通信方式下的 DCN 具有几种典型组网应用。

版权所有 © 华为技术有限公司

第三方设备透明传输网络管理信息

华为光传输设备之间是第三方设备时，网络管理信息可以通过 IP over DCC 被第三方设备透明传输，如图 31-14 所示。

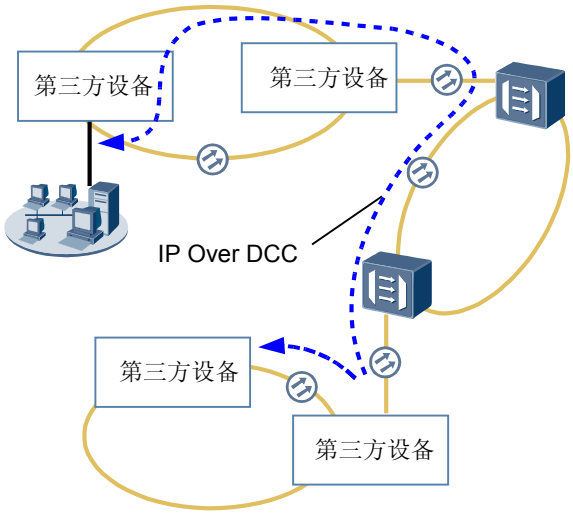
图 31-14 第三方设备透明传输网络管理信息（IP）



透明传输第三方设备的网络管理信息

当第三方设备之间是华为光传输设备时，网络管理信息可以通过 IP over DCC 被华为光传输设备透明传输，如图 31-15 所示。

图 31-15 透明传输第三方网络管理信息 (IP)



31.3.2 可获得性

介绍了支持 IP over DCC 解决方案的设备类型及软件版本等相关信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

OptiX OSN 8800 支持 IP over DCC 解决方案的单板、设备、网管版本以及对应关系如表 31-6。

表 31-6 OptiX OSN 8800 支持 IP over DCC 解决方案的单板、设备及网管版本

单板名称	适用的设备版本	配套网管版本
SCC 单板 OTU 单元 线路板单元 支路板单元 OSC 单元	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 IP over DCC。但 IP over DCC 在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

31.3.3 与其它特性的关系

建议只采用 HWECC、IP over DCC 中的一种解决方案进行 DCN 组网。如果要和其他解决方案混合组网，需注意如下相关问题。

- 网元的 IP 协议栈和 HWECC 协议栈可以互通。
- 网元的 IP 协议栈和 OSI 协议栈不能互通。
- 如果采用 DCC 字节透明传输管理信息与第三方设备互通网络管理消息时，也可以采用 IP 协议管理 OptiX 传输设备，但推荐使用 HWECC 协议。

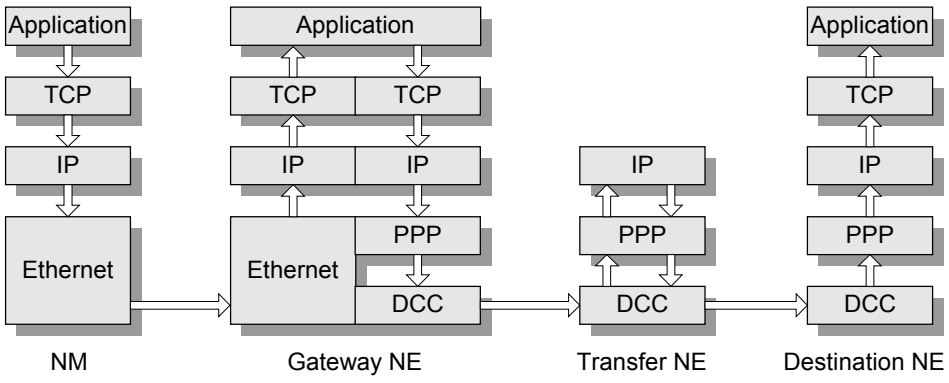
31.3.4 功能实现

U2000 采用不同的访问方式访问网元时，网元转发报文的原理也略有不同。

网关访问

图 31-16 描述了 U2000 采用网关方式访问非网关网元时，IP over DCC 解决方案将 U2000 的报文转发给目的网元的实现原理。

图 31-16 转发报文的实现原理（网关方式）



版权所有 © 华为技术有限公司

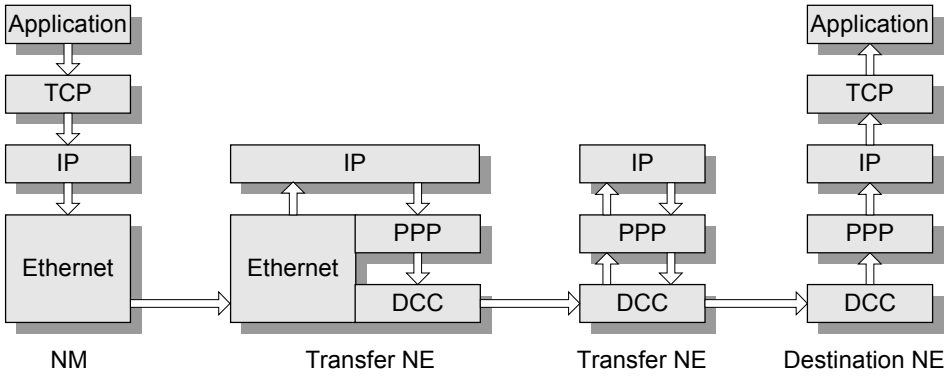
实现原理如下：

1. U2000 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. 网关网元的网络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网络层的“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 31-16 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 U2000 发来的报文进行相应处理。

直连访问

图 31-17 描述了 U2000 采用直连方式访问网元时，IP over DCC 解决方案将 U2000 的报文转发给目的网元的实现原理。

图 31-17 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。

31.3.5 规划原则

在采用 IP over DCC 解决方案时，应根据组网的具体情况规划网络的具体参数。

本指导重点描述规划 IP over DCC 解决方案与规划 HWECC 解决方案的差异。两方案相同的部分，如网元 ID 的规划、网关网元的规划请参见描述 HWECC 解决方案中的 31.2.5 规划原则。

IP OVER DCC 规划原则如下：

IP over DCC 主要应用于 OptiX 设备与其他支持该通信特性的第三方设备混合组网时的网元管理，也可以应用于华为公司的传输设备单独组网时的网元管理，规划时应遵循以下原则。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 使用 U2000 管理网元时，同一个网关网元接入的非网关网元数量建议不要超过 64 个。
- 网关网元和它管理的非网关网元应在同一 OSPF 区域。
- 同一 OSPF 区域的网元数目不能超过 64 个。
- 当 U2000 和网关网元以及其他需要采用直连访问的网元间无法通过动态路由在网络层互通时，需规划相应的静态路由。

IP 规划原则如下：

- 每个网元必须有一个唯一的 IP 地址。
- 网元可以使用标准的 A、B、C 类的 IP 地址，即网元的 IP 地址范围从 1.0.0.1 到 223.255.255.254。但不能使用广播地址、网络地址和地址 127.x.x.x。子网地址 192.168.x.x 和 192.169.x.x 也不能使用。
- IP 地址必须与子网掩码一起使用，支持可变长度的子网掩码。
- 网元使用静态路由协议直接接入网管时，建议网关网元与非网关网元使用不同的 IP 子网。
- 采用以太网连接的两个网络，必须分别划分到不同的 IP 子网；避免网络划分区域时部分网元不能被网管接入。

DCC 通道规划原则如下：

- 如果是 OptiX 设备单独组网，建议使用 SDH 帧中 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道。
- 如果是和第三方的 SDH 设备组网，则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。

31.3.6 配置 IP over DCC

根据 IP over DCC 的配置原则，合理规划 DCC 资源，并在配置流程的指导下对 IP over DCC 进行配置，确保网管通过 IP over DCC 对网元进行有效监控。

31.3.6.1 配置流程

IP over DCC 的配置遵循一定配置流程。

IP over DCC 的配置流程如**图 31-18** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 31-18 IP over DCC 的配置流程

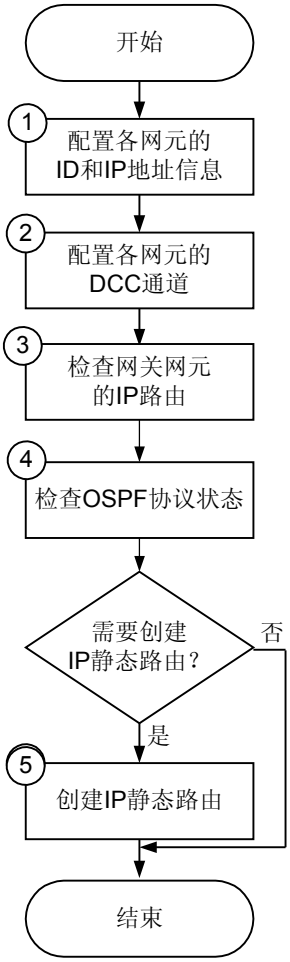


表 31-7 IP over DCC 解决方案配置流程说明

注释	说明
① 配置各网元的 ID 和 IP 地址信息	设置全网数据信息包括设置网元 ID，网元 IP 信息。有时还需要根据外部 DCN 的情况设置子网掩码，默认网关。 ● 网元 ID，IP 信息可以在创建网元过程中进行设定，配置过程参见《配置指南》“创建网元”。 ● 如需要修改网元 ID，过程参见 **31.3.6.2 修改网元 ID**。 ● 修改网元 IP 地址信息等数据信息的过程参见 **31.3.6.3 设置网元通信参数**。
② 配置各网元的 DCC 通道	● 波分端口的 DCC 通道协议类型应为“TCP/IP”。 ● 客户侧端口的 DCC 通道类型应和第三方设备的保持一致，单独组网时设置为“D1-D3”（缺省值）。 ● 配置过程参见 **31.3.6.4 配置 DCC 通道**。

版权所有 © 华为技术有限公司

注释	说明
③ 检查网关网元的 IP 路由	● 正常情况下，网关网元应当有其管理的所有非网关网元 IP 地址的路由以及指向 U2000 的路由。 ● 如果缺少路由，则请华为工程师调整各网元使用的 OSPF 协议参数。所有网元的 OSPF 功能保证是使能的。 **说明** 系统缺省使能 OSPF 协议。 ● 查询过程参见 **31.3.6.5 查询 IP 路由**。
④ 创建 IP 静态路由	创建 IP 静态路由配置过程参见 **31.3.6.8 配置网元 IP 静态路由**。 除了使用网管通过网关网元访问全网网元的需求外还有基于 IP 网络层对远端网元访问的上层应用需求,需要使能网关网元的 ARP 代理功能，再在各个远端网元上配置一条到网管的静态路由信息。使能 ARP 代理配置过程参见 **31.3.6.7 使能 ARP 代理**

31.3.6.2 修改网元 ID

当需要调整原有的 NE ID 规划时，可以通过 U2000 修改 NE ID。

前提条件

用户已登录网元。

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

背景信息

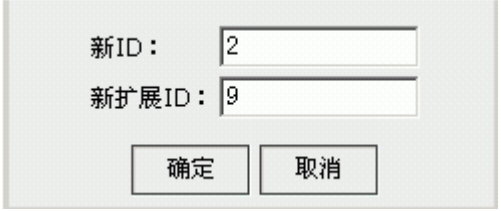
注意

- 修改网元 ID 是危险操作，可能导致网元通信中断和网元重启。
- 修改网元 ID，可能导致网元原配置信息丢失，影响保护等特性正常工作。

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 > 网元属性”。

步骤 2 单击“修改网元 ID”。系统弹出“修改网元 ID”对话框。



步骤 3 设置网元 ID。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 4 单击“确定”。系统弹出提示框，单击“确定”。

----结束

参数说明

域	值域	说明
新 ID	1 ～ 254 缺省值：-	设置网元的新 ID 值。
新扩展 ID	1 ～ 255 缺省值：9	设置网元的新扩展 ID 值。

后续处理

修改网元 ID 后，主控板软复位，需要等待 2 分钟后重新登录网元。

31.3.6.3 设置网元通信参数

网元通信参数包括网元 IP 地址、扩展 ID、网关 IP、子网掩码以及 NSAP 地址，可以通过 U2000 设置。

前提条件

用户已登录网元。

具有“维护员组”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 > 通信参数设置”。

步骤 2 根据网络规划，设置网元通信参数。

版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 3 单击“应用”。

----结束

参数说明

域	值域	说明
IP 地址	—	网元的 IP 地址，人工设置 IP 地址后，ID 地址变化不再影响 IP 地址。
扩展 ID	1-254 默认值:9	24 位网元 ID 的高 8 位，又称为子网号，用来标识不同子网。
网关 IP 地址	—	网关网元的 IP 地址。
子网掩码	—	网元所在子网的网络屏蔽码，用来标志网元所在网段。
NSAP 地址	—	—

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
连接模式	普通、安全 SSL、普通+安全 SSL 默认值：普通	设置网管和网元之间的通信模式。 若网元对网管接入的安全性不做要求，则可以使用普通连接方式；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，则可以设置网元的连接模式为安全 SSL 连接方式；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，则用户可以设置网元的通讯安全性为“普通+安全 SSL”。 只有当“网关类型”设置为“网关”、“协议”设置为“IP”时，该参数才有效。

31.3.6.4 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

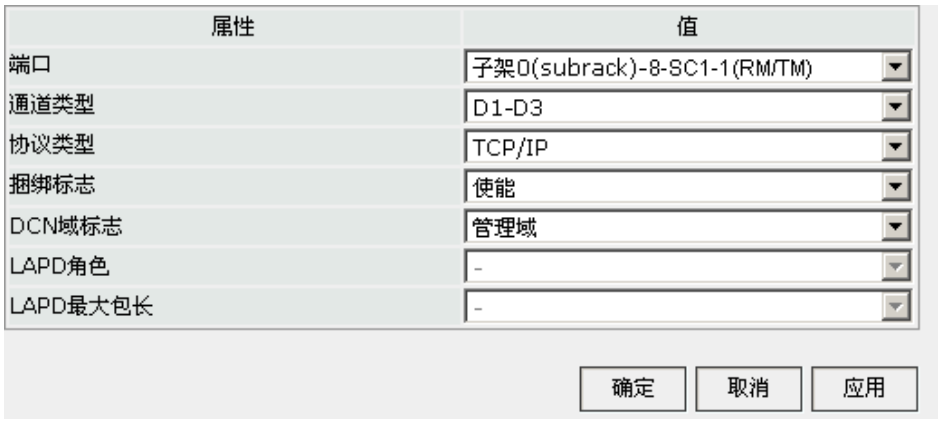
用户已登录网元。

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

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 > DCC 管理”。

步骤 2 选择“DCC 速率配置”选项卡，单击“新建”，在弹出的对话框中设置“端口”、“通道类型”、“协议类型”。



步骤 3 单击“确定”，在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

参数说明

域	值域	说明
端口	各线路端口、外时钟接口 默认值：—	—
通道类型	D1-D3、D4-D12、D1-D12、D4-D6、D7-D9、D10-D12、GCC0、GCC12_9、GCC12_18、DCNOVERETH、RES_ODU、GCCM24、FE_DCN 默认值：D1-D3	除以下情况外，根据需要设置适用的DCC 通道类型： ● 当采用 IP over DCC 解决方案时，SDH 线路端口的“通道类型”应设置为和第三方网络一致。 ● 当采用 DCC 透明传输解决方案时， SDH 线路端口的“通道类型”应不与第三方网络发生冲突。 **说明** NG WDM 不支持 D1-D12、D4-D6、D7-D9、D10-D12 通道类型。
协议类型	HWECC、TCP/IP、OSI 默认值：TCP/IP	● 采用 HWECC 解决方案时，“协议类型”设置为“HWECC”。 ● 采用 IP over DCC 解决方案时，“协议类型”设置为“TCP/IP”。 ● 采用 OSI over DCC 解决方案时，“协议类型”设置为“OSI”。
捆绑标志	禁止、使能 默认值：使能	用户可以根据需要设置端口的“捆绑标志”，选择 GCC 字节用于智能消息传送还是管理信息传送。“绑定标志”设置为“禁止”时 GCC 字节用于智能消息传送。
DCN 域标志	管理域、控制域 默认值：管理域	● DCN 域设置为“管理域”时,通道字节用于管理信息传送。 ● DCN 域设置为“控制域”时,通道字节用于智能消息传送。
LAPD 角色	用户、网络 默认值：用户	● 仅在“协议类型”设置为“OSI”时有效。 ● 每个 DCC 通道两端的“LAPD 角色”必须一端是“用户”，另一端是“网络”。
LAPD 最大包长	1512	LAPD 最大包长，当用户报文长度超过设置的最大包长度时，报文将被丢弃。 仅在“协议类型”设置为“OSI”时有效。

版权所有 © 华为技术有限公司

31.3.6.5 查询 IP 路由

通过查询 IP 路由，可以验证 IP over DCC 的配置是否正确、DCC 通信是否正常。

前提条件

用户已登录网元。

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。选择“IP 路由管理”选项卡。

步骤 2 检查路由表中的 IP 路由及其参数是否符合规划。

----结束

31.3.6.6 查询 OSPF 协议状态

使能 OSPF 协议，使网关网元上的路由信息自动扩散到其它每个网元上。

前提条件

具有“维护员组”及以上的网管用户权限。

背景信息

系统缺省使能 OSPF 协议。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择网元，在功能树中选择“通信 > IP 协议栈管理”。选择“OSPF 参数设置”选项卡。

步骤 2 单击“查询”，查看 OSPF 协议的状态是否使能。

----结束

后续处理

如果 OSPF 协议不正确，请联系华为工程师调整各网元使用的 OSPF 协议参数。

31.3.6.7 使能 ARP 代理

当网管与网元处于同一网段时，可以通过在网关网元上使能 ARP Proxy 功能，使网管发送的数据到达指定的网元。

前提条件

具有“维护员组”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

网管和网关网元通过 LAN 直连且 IP 地址在同一网段，远端网元通过光纤和网关网元相连，远端网元 IP 地址和网关网元、网管在一个子网内时，除了使用网管访问全网网元的需求外还有基于 IP 网络层对远端网元访问的上层应用需求，此时需要使能网关网元的 ARP 代理功能。

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 > IP 协议栈管理”。选择“ARP 代理”选项卡。

步骤 2 **可选:** 单击“查询”。

步骤 3 双击“值”，在其弹出的下拉列表中选择“使能”。

步骤 4 单击“应用”。

----结束

后续处理

使能了 ARP 代理后，还需要创建网管到各网元的静态路由。

31.3.6.8 配置网元 IP 静态路由

当动态路由无法满足规划需求时，需手工配置相应的静态 IP 路由。

前提条件

用户已登录网元。

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

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 > IP 协议栈管理”。选择“IP 路由管理”选项卡。

步骤 2 单击“新建”，系统弹出“创建 IP 路由”对话框。

步骤 3 设置静态 IP 路由参数。



步骤 4 单击“确定”。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

参数说明

域	值域	说明
目的 IP 地址	—	可以设置为准确的 IP 地址，可以设置为 IP 网段。
子网掩码	—	“目的 IP 地址”对应的子网掩码。
网关 IP 地址	—	“目的 IP 地址”对应的网关地址，即下一跳地址。

说明

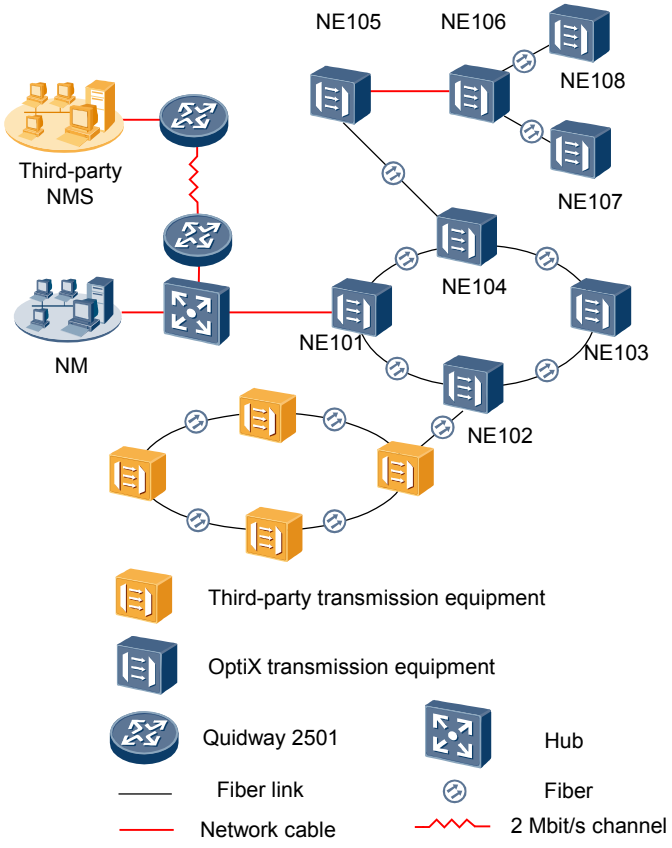
创建的静态路由表项的优先级低于动态路由表项。

31.3.7 基于 IP over DCC 的混合组网应用示例

通过一个具体例子介绍配置 IP over DCC 解决方案的方法。

31.3.7.1 示例描述

图 31-19 IP over DCC 规划示例组网图

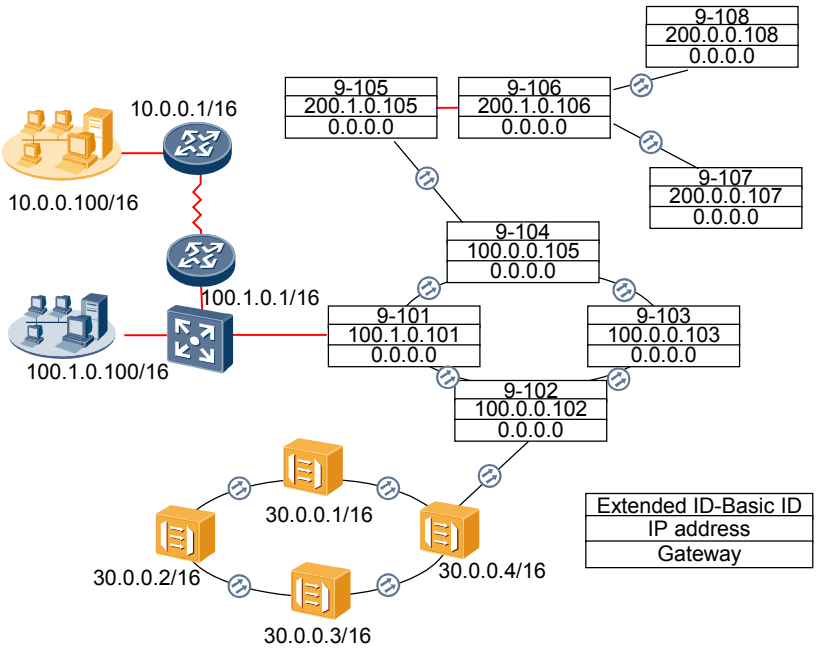


华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

图 31-19 是 OptiX 设备和支持 IP over DCC 特性的第三方设备共同组成的一个传输网络，其 DCN 规划步骤如下：

1. 选择距离网管最近的网元 NE101 作为网关网元。
2. 由于第三方设备使用的 DCC 字节为 D1 ～ D3，因此不需要修改各个网元的 DCC 通道。
3. 根据网络情况，分配各网元的 ID 和 IP 地址信息。各网元的子网掩码都是 255.255.0.0。

图 31-20 网元 ID/IP 地址分配图



4. 规划 IP 路由。
   - 由于网元总数目小于 64 个且都支持 OSPF 协议，因此将所有网元的 OSPF 区域都设置成一样。
   - 由于 U2000 和网关网元 NE101 在同一以太网网段而网关网元可以通过 OSPF 协议获取其他所有网元的路由，因此 U2000 可以采用网关方式访问任何一个网元而不需要设置任何路由。
   - 由于第三方设备的网管和 NE101 之间有路由器连接，无法只靠动态路由建立第三方设备和网管的连接，因此需要在 NE101 和 NE102 以及 U2000 服务器、路由器上设置相应的静态路由。

31.3.7.2 配置过程

介绍 IP over DCC 解决方案的具体配置过程。

版权所有 © 华为技术有限公司

注意事项

说明

- 本例只选取具有代表性的网元 NE101、NE102、NE105 和 NE106 的配置加以说明。
- 为描述方便，操作步骤是按照功能项逐一进行配置的；实际配置时，应按照网元逐一配置。

操作步骤

步骤 1 参考《配置指南》“创建网元”，设置各网元的 ID。

- NE101 的扩展 ID 为 9，ID 为 101。
- NE102 的扩展 ID 为 9，ID 为 102。
- NE105 的扩展 ID 为 9，ID 为 105。
- NE106 的扩展 ID 为 9，ID 为 106。

步骤 2 参考《配置指南》“创建网元”，设置各网元的 IP 地址。

- NE101 的 IP 地址为 100.1.0.101，子网掩码为 255.255.0.0，默认网关为 0.0.0.0（缺省值）。
- NE102 的 IP 地址为 100.0.0.102，子网掩码为 255.255.0.0，默认网关为 0.0.0.0（缺省值）。
- NE105 的 IP 地址为 200.1.0.105，子网掩码为 255.255.0.0，默认网关为 0.0.0.0（缺省值）。
- NE106 的 IP 地址为 200.1.0.106，子网掩码为 255.255.0.0，默认网关为 0.0.0.0（缺省值）。

步骤 3 参考 **31.3.6.4 配置 DCC 通道**，设置各网元的 DCC 通道。

- 各网元所有线路端口的 DCC 通道协议类型为“TCP/IP”。
- 各网元所有端口的通道类型为“D1-D3”（缺省值）。

步骤 4 参考 **31.3.6.5 查询 IP 路由**，在 NE101 查询 IP 路由。

- 每个非网关网元的 IP 地址（如 100.0.0.102、200.1.0.105、200.1.0.106）都有相应的 IP 路由。
- U2000 服务器的 IP 地址（10.1.0.100）有相应的路由。
- 第三方设备的 IP 地址（如 30.0.0.4）也有相应的 IP 路由。

说明

如果缺少路由，则请华为工程师调整各网元使用的 OSPF 协议参数。

步骤 5 参考 **31.3.6.8 配置网元 IP 静态路由**，对 NE101 和 NE102 各设置一条 IP 静态路由。

- NE101 的 IP 静态路由的参数：
  - 目的地址：10.0.0.0
  - 子网掩码：255.255.0.0
  - 网关：100.1.0.1
- NE102 的 IP 静态路由的参数：
  - 目的地址：10.0.0.0
  - 子网掩码：255.255.0.0
  - 网关：100.1.0.101

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

第三方设备的网管以及路由器也需要设置相应路由。

----结束

操作结果

1. 网管与网元能相互 PING 通，正常连接。

31.4 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 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。

31.4.1 方案介绍

本节简要介绍 OSI Over DCC 协议涉及的基本概念与组网应用。

31.4.1.1 基本概念

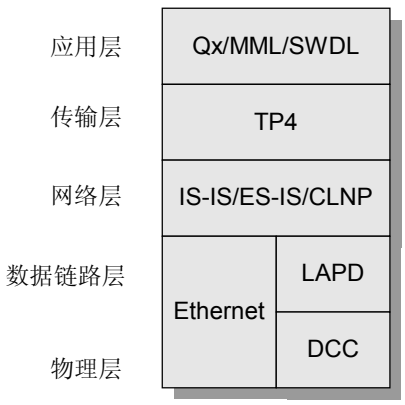
OSI over DCC 是在 DCC 上提供 OSI 协议支持的技术。

传输设备之间通过数据通信通路（DCC）来传送 OAM 信息。由于历史原因，各个厂商用于 DCC 通信的协议栈并不完全兼容（如华为采用 HWECC 私有协议），这导致在不同厂商设备混合组网的情况下难以互通，通常需要占用额外的开销或业务资源来透传 DCC 信息。OSI over DCC 特性在于不需要占用其他额外开销和业务资源的情况下提供通用的 OSI 协议支持，如果其他厂商也支持 OSI Over DCC，便可实现管理通道的互通。

OSI Over DCC 协议栈

OSI Over DCC 协议划分为 5 层，其中会话层、表示层、应用层为私有协议，统一成应用层，如图 31-21 所示：

图 31-21 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
  使用 SDH 帧 DCC 字节或 OTN 帧 GCC 字节作为网元间通信的通道。
- 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。

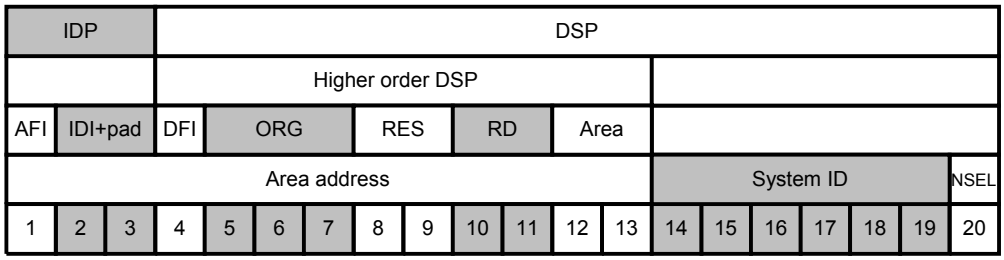
网络层

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 31-22 所示。

图 31-22 NSAP 地址格式



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 31-22 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

版权所有 © 华为技术有限公司

即图 31-22 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

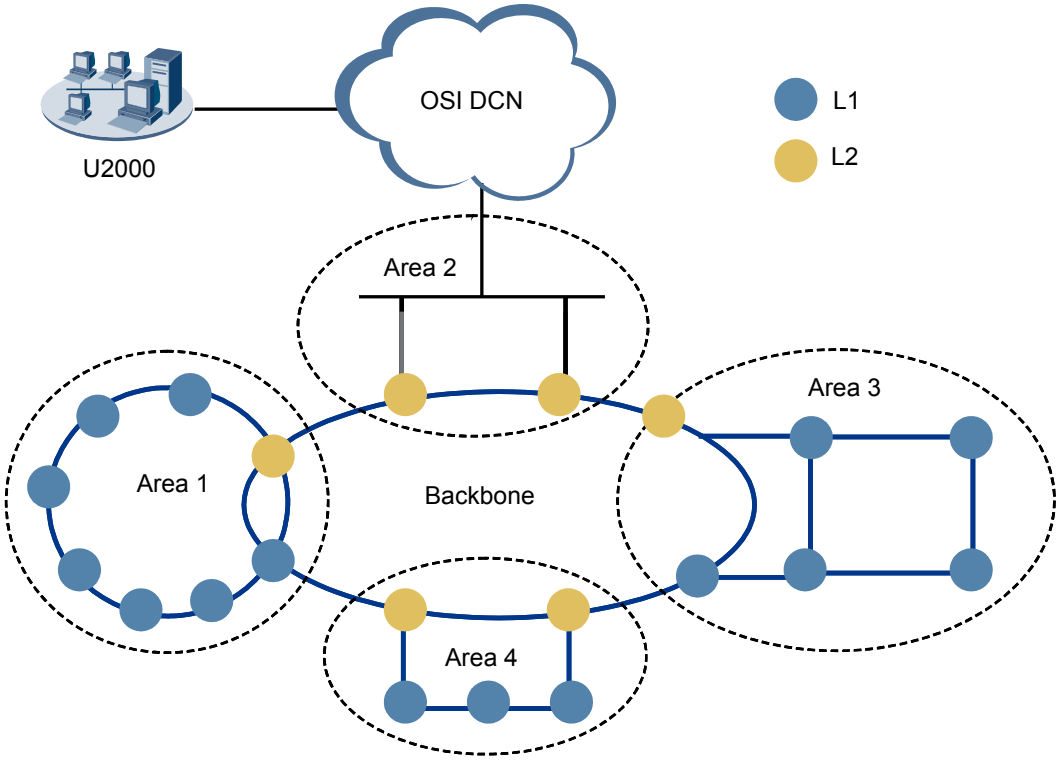
  NSEL 是网络层协议的端口号,长 1 个字节。OptiX 设备的 NSEL 固定为 0x1D。

- 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 ES（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 31-23 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 31-23 IS-IS 协议路由分层路由（L2 未连续）



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。

版权所有 © 华为技术有限公司

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。

网元接入方式

在 OSI over DCC 解决方案中，U2000 访问网元的方式有网关访问和直接访问两种。

- 网关访问

  网关方式是指 U2000 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

  直连方式是指 U2000 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，U2000 可以采用直连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。

光口 LAPD 角色

OSI 协议栈光口 DCC 通道遵循 Q.921 定义的 LAPD 协议，需要为互联光口两端设置 LAPD 角色，必须设置一端为 network，另一端为 user。此处互联的光口是指设备光口与对接设备光口。无论此对接设备是华为设备还是其他厂商设备，因此在与其他厂商的设备对接时需要根据对方设备配置参数的情况进行相应配置。

版权所有 © 华为技术有限公司

TP4 协议

TP4 协议位于 OSI 协议栈的传输层，其功能基本上相当于 IP 协议族中的 TCP 协议。通过 TP4 协议，两节点间可以建立一条可靠的通信连接。处理因网络故障引发的数据包分组丢失、重复和篡改等问题。

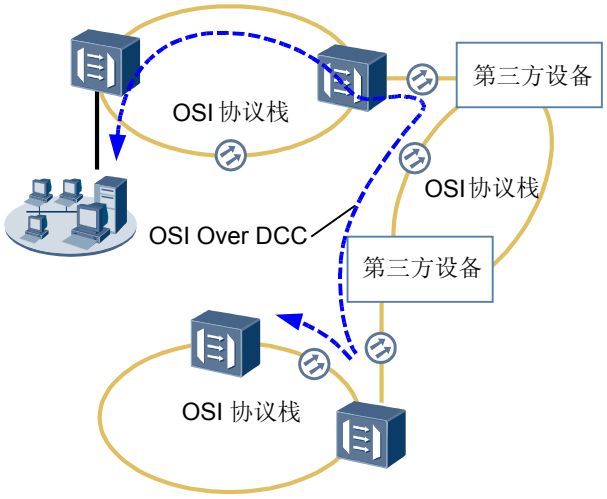
31.4.1.2 组网应用

OSI over DCC 协议主要应用于与其它厂商支持 OSI 协议的设备进行混合组网。基于 OSI over DCC 协议的 DCN 具有几种典型组网应用。

第三方设备转发华为光传输设备的网络管理信息

当华为光传输设备之间是第三方设备时，网络管理信息可以通过 OSI over DCC 被第三方设备透明传输。如图 31-24 所示，华为设备位于网络边缘，其他厂商设备位于骨干网络。U2000 与设备间的管理信息数据需要由其他厂商的设备进行转发。这种情况下，每个华为设备子网中应该至少有一个网关网元。

图 31-24 第三方设备透明传输网络管理信息（OSI）



华为光传输设备转发第三方设备的网络管理信息

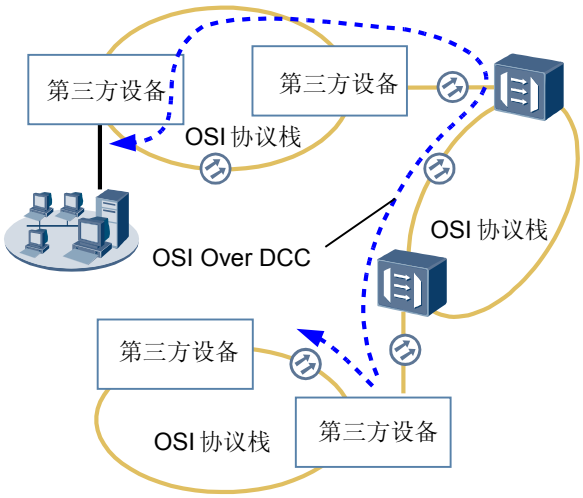
当第三方设备之间是华为光传输设备时，网络管理信息可以通过 OSI over DCC 被华为光传输设备透明传输。如图 31-25 所示，华为设备位于骨干网络，其他厂商设备位于网络边缘。其他厂商网管与其设备间的管理信息数据需由华为公司设备进行转发。

说明

实际应用中，往往不可能将网络划分的那么清晰，各厂商设备在核心层和边缘层同时存在的混合组网更为常见。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 31-25 透明传输第三方网络管理信息（OSI）



31.4.2 可获得性

介绍了支持 OSI over DCC 解决方案的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 支持 OSI over DCC 解决方案的单板、设备、网管版本以及对应关系如表 31-8。

表 31-8 OptiX OSN 8800 支持 OSI over DCC 解决方案的单板、设备及网管版本

单板名称	适用的设备版本	配套网管版本
SCC 单板 OTU 单元 线路板单元 支路板单元 OSC 单元	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 OSI over DCC。但 OSI over DCC 在 OptiX OSN 8800 的 V100R005 版本开始支持，V100R005 版本配套的网管版本为 U2000 V100R002C01。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

31.4.3 与其它特性的关系

建议只采用 HWECC、IP over DCC、OSI over DCC 中的一种解决方案进行 DCN 组网。如果要和其他解决方案混合组网，需注意相关问题。

- 网元的 OSI 协议栈和 HWECC 协议栈只能在 L1 层同一区域内互通。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 网元的 OSI 协议栈和 IP 协议栈不能互通。
- 如果采用 DCC 字节透明传输管理信息与第三方设备互通网络管理消息时，也可以采用 OSI 协议管理 OptiX 传输设备，但推荐使用 HWECC 协议。

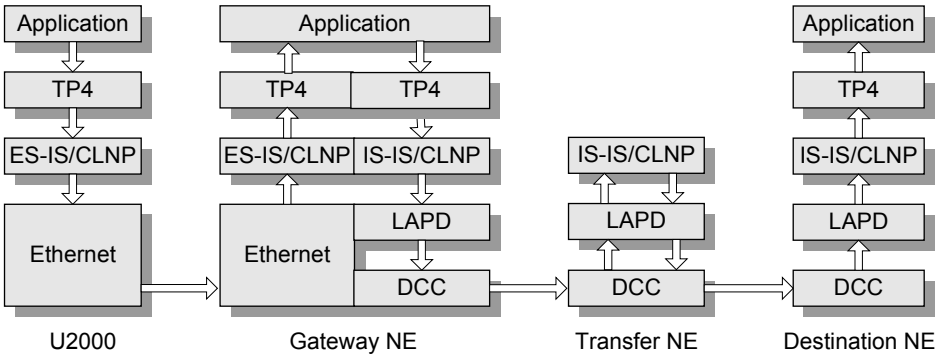
31.4.4 功能实现

U2000 采用不同的访问方式访问网元时，网元转发报文的原理也略有不同。

网关访问

图 31-26 描述了 U2000 采用网关方式访问非网关网元时，OSI over DCC 解决方案将 U2000 的报文转发给目的网元的实现原理。

图 31-26 转发报文的实现原理（网关方式）



实现原理如下：

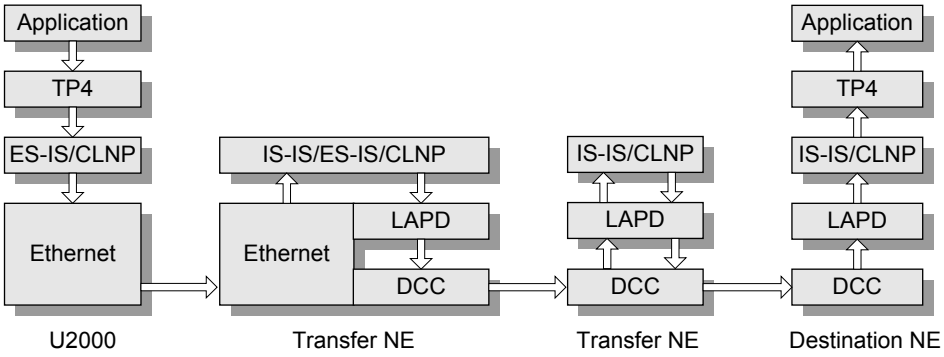
1. U2000 作为 ES，通过 ES-IS 路由协议找到网关网元，建立 TP4 连接，并通过 TP4 连接将应用层报文转发给网关网元。
2. 网关网元从 OSI 协议栈中提取出报文后，上报到应用层。
3. 网关网元的网络层查询报文中的目的网元地址。如果目的网元地址不是本站地址，则根据目的网元地址查询网络层的“核心路由表”，得到对应的路由以及转发网元的通信协议栈。由于图 31-26 中转发网元的通信协议栈为 OSI 协议，所以将报文通过 OSI 协议栈转发到转发网元。
4. 转发网元的网络层收到封装报文的数据包后，查询数据包的目的 NSAP 地址。如果 NSAP 地址不是本站地址，则根据目的 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 U2000 发来的报文进行相应处理。

直连访问

图 31-27 描述了 U2000 采用直连方式访问网元时，OSI over DCC 解决方案将 U2000 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 31-27 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。

31.4.5 规划原则

在采用 OSI over DCC 解决方案时，应根据组网的具体情况规划网络的具体参数。

本指导重点描述规划 OSI over DCC 解决方案与规划 HWECC 解决方案的差异。两方案相同的部分，如 DCN、网元 ID 的规划请参见描述 HWECC 解决方案中的 **31.2.5 规划原则**。

OSI over DCC 规划原则如下：

- 只有位于网络终端的节点才允许设置为 ES。由于 ES 路由功能有限，不利于网络扩展，因此组网时不建议将设备设置为 ES。U2000 是作为 ES 网络节点类型工作的。
- L1-IS 是华为公司光网络设备缺省的节点类型，它只支持区域内路由功能（Level 1 Routing）。
- 如果需要设备支持区域间路由（Level 2 Routing），需要将设备的网络节点类型设置的 L2-IS。L2-IS 同时维护两张路由表，一张用于区域内路由，一张用于区域间路由。
- OptiX 设备支持 IS-IS Level 2 路由功能。当使用 OSI 通信协议时，需要根据网络规模对网络进行区域划分。要求整个 DCN 网络的区域个数即 L2 层网元数目不超过 32 个（网关网元都是 L2 层网元），每个网关网元所带的 L1 层网元数目不超过 32 个。
- DCN 网络的区域尽量组成环形，以确保在发生断纤或者网元异常时可以提供路由保护。
- OptiX 设备与第三方设备混合组网时，网络规划还需要遵循第三方设备的设计原则。

NSAP 区域地址以及分层路由规划原则如下：

OSI 协议支持分层路由功能，它使用系统 SYS ID 进行区域内路由，使用区域 AREA ID 进行区域间路由。在 DCN 网络规划中，需要根据网络的拓扑情况合理划分区域及每个区域中的网元数目。

对于网元数目小于 32 的小规模网络没有必要划分区域。这时可将所有网元的节点类型设置为 L1-IS，并将所有网元的 NSAP 区域地址 AREA ID 设置为相同。

当网络规模较大时，则需要按以下原则划分区域：

版权所有 © 华为技术有限公司

- 将 DCN 网络划分为多个区域进行管理。
- 在每个区域中选择数个网元作为 L2-IS，建议每个区域选取两个互为备份。
- 在整个 DCN 网络中，所有的 L2 设备必须是连续的。

网关网元规划原则如下：

- 使用 OSI over DCC 创建 DCN 时，网管与网关网元之间要创建 TP4 连接，网管发往非网关网元的管理数据需要通过网关网元转发。网管界面上创建网关网元时，需要输入网元 ID 并指定其 NSAP 地址；如果是创建非网关网元，则需要输入网元 ID 并为其指定网关网元。
- 在整个 DCN 网络中的节点均运行 OSI 协议栈时，不建议将所有网元创建为网关网元；应选择部分网络节点作为网关网元，而将其它网元创建为非网关网元并为其指定网关网元。每个网关网元所带的非网关网元建议不超过 32 个，避免网关网元负荷过高，导致整个网管系统的性能下降。
- 在选择网关网元时，应选择拓扑上距离网管近的节点作为网关网元，这样网关网元与网管通信时的开销少，效率高。
- 在进行区域划分以支持分层路由的情况下，需要在每个区域中选择一个或数个网元创建为网关网元；创建非网关网元时，必须为其指定本区域内的网关网元。
- 为保证网管接入的可靠性，通常会为非网关网元选择一个备份网关网元。

DCC 通道的规划应遵循如下原则：

- 如果是 OptiX 设备单独组网，建议使用 SDH 帧中 D1 ～ D3 字节作为 DCC 通道。
- 如果是和第三方的 SDH 设备组网，则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。
- 每个 DCC 通道两端的 LAPD 角色必须一端是“用户”，另一端是“网络”。

31.4.6 配置 OSI over DCC

根据 OSI over DCC 的配置原则，合理规划 DCC 资源，并在配置流程的指导下对 OSI over DCC 进行配置，确保网管通过 OSI over DCC 对网元进行有效监控。

31.4.6.1 配置流程

OSI over DCC 的配置遵循一定配置流程。

OSI over DCC 的配置流程如图 31-28 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 31-28 OSI over DCC 的配置流程

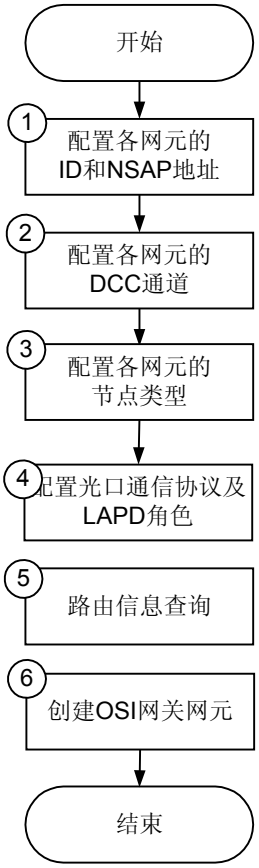


表 31-9 OSI over DCC 解决方案配置流程说明

注释	说明
① 配置各网元的 ID 和 NSAP 地址	设置全网数据信息包括设置网元 ID，网元 NSAP 地址信息。 ● 网元 ID 信息可以在创建网元过程中进行设定，配置过程参见《*配置指南*》“创建网元”。 ● 如需要修改网元 ID，过程参见 **31.4.6.2 修改网元 ID**。 ● 配置网元 NSAP 地址信息的过程参见 **31.4.6.4 配置网元 NSAP 地址**。
② 配置各网元的 DCC 通道	线路端口的 DCC 通道协议类型应为“OSI”。 ● 端口的 DCC 通道类型应和第三方设备的保持一致，单独组网时设置为“D1-D3”（缺省值）。 ● 配置过程参见 **31.4.6.5 配置 DCC 通道**。
③ 配置各网元的节点类型	根据组网规划设置网元节点类型为 ES、L1－IS 或 L2－IS。过程参见 **31.4.6.6 配置网元节点类型**。

版权所有 © 华为技术有限公司

注释	说明
④ 配置光口通信协议及LAPD 角色	● 如果目前启动的协议与规划不一致，可以通过网管进行配置。 ● 每个 DCC 通道两端的 LAPD 角色必须一端是“用户”，另一端是“网络”，配置过程参见 **31.4.6.7 配置光口通信协议栈及 LAPD 角色**。
⑤ 路由信息查询	● L1 网元的“L1 层路由表”中有本区域所有网元的路由。 ● 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。 ● 网关网元有 U2000 或 U2000 所在区域的 L2 网元的路由。 ● 网关网元有所有非网关网元的路由。 ● 查询过程参见 **31.4.6.8 路由信息查询**。
⑥ 创建 OSI 网关网元	上述通信参数配置完成，各节点间通信正常后，可以通过 U2000 使用 TP4 连接方式创建 OSI 网关网元。配置过程参见 **31.4.6.9 创建 OSI 网关网元**

31.4.6.2 修改网元 ID

当需要调整原有的 NE ID 规划时，可以通过 U2000 修改 NE ID。

前提条件

用户已登录网元。

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

背景信息

注意

- 修改网元 ID 是危险操作，可能导致网元通信中断和网元重启。
- 修改网元 ID，可能导致网元原配置信息丢失，影响保护等特性正常工作。

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 > 网元属性”。

步骤 2 单击“修改网元 ID”。系统弹出“修改网元 ID”对话框。



版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 3 设置网元 ID。

步骤 4 单击“确定”。系统弹出提示框，单击“确定”。

----结束

参数说明

域	值域	说明
新 ID	1 ～ 254 缺省值：-	设置网元的新 ID 值。
新扩展 ID	1 ～ 255 缺省值：9	设置网元的新扩展 ID 值。

后续处理

修改网元 ID 后，主控板软复位，需要等待 2 分钟后重新登录网元。

31.4.6.3 设置网元通信参数

网元通信参数包括网元 IP 地址、扩展 ID、网关 IP、子网掩码以及 NSAP 地址，可以通过 U2000 设置。

前提条件

用户已登录网元。

具有“维护员组”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 > 通信参数设置”。

步骤 2 根据网络规划，设置网元通信参数。

版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 3 单击“应用”。

----结束

参数说明

域	值域	说明
IP 地址	—	网元的 IP 地址，人工设置 IP 地址后，ID 地址变化不再影响 IP 地址。
扩展 ID	1-254 默认值:9	24 位网元 ID 的高 8 位，又称为子网号，用来标识不同子网。
网关 IP 地址	—	网关网元的 IP 地址。
子网掩码	—	网元所在子网的网络屏蔽码，用来标志网元所在网段。
NSAP 地址	—	—

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
连接模式	普通、安全 SSL、普通+安全 SSL 默认值：普通	设置网管和网元之间的通信模式。 若网元对网管接入的安全性不做要求，则可以使用普通连接方式；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，则可以设置网元的连接模式为安全 SSL 连接方式；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，则用户可以设置网元的通讯安全性为“普通+安全 SSL”。 只有当“网关类型”设置为“网关”、“协议”设置为“IP”时，该参数才有效。

31.4.6.4 配置网元 NSAP 地址

根据组网规划设置网元 NSAP 区域地址，同一 L1 区域内设备的 NSAP 区域地址必须相同。NSAP 地址信息可以通过 U2000 进行配置。

前提条件

具有“维护员组”及以上的网管用户权限。

背景信息

如果 U2000 与网元建立了 TP4 连接，则修改事先根据组网规划设置好的 NSAP 区域地址后，U2000 与网关网元之间的通信连接会中断，需要重新连接。具体操作时可以使用 U2000 通过 IP 网关方式建立连接与网元建立通信，待将网元的 NSAP 区域地址配置好后再修改 U2000 与网元的连接方式为 TP4 方式。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择网元，在功能树中选择“通信 > 通信参数设置”。

步骤 2 设置网元的“NSAP 地址”。

步骤 3 单击“应用”，在两次弹出的“警告”对话框中单击“确定”。在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

----结束

31.4.6.5 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

用户已登录网元。

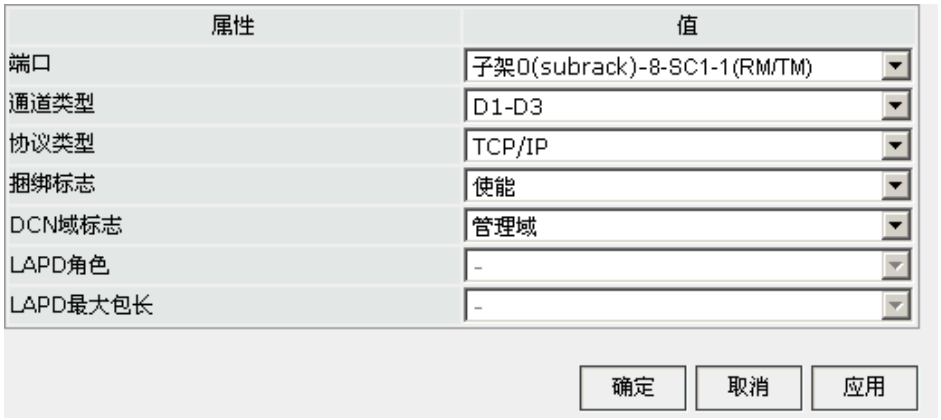
具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“通信 > DCC 管理”。

步骤 2 选择“DCC 速率配置”选项卡，单击“新建”，在弹出的对话框中设置“端口”、“通道类型”、“协议类型”。



步骤 3 单击“确定”，在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

----结束

参数说明

域	值域	说明
端口	各线路端口、外时钟接口 默认值：—	—
通道类型	D1-D3、D4-D12、D1-D12、D4-D6、D7-D9、D10-D12、GCC0、GCC12_9、GCC12_18、DCNOVERETH、RES_ODU、GCCM24、FE_DCN 默认值：D1-D3	除以下情况外，根据需要设置适用的 DCC 通道类型： ● 当采用 IP over DCC 解决方案时，SDH 线路端口的“通道类型”应设置为和第三方网络一致。 ● 当采用 DCC 透明传输解决方案时， SDH 线路端口的“通道类型”应不与第三方网络发生冲突。 **说明** NG WDM 不支持 D1-D12、D4-D6、D7-D9、D10-D12 通道类型。
协议类型	HWECC、TCP/IP、OSI 默认值：TCP/IP	● 采用 HWECC 解决方案时，“协议类型”设置为“HWECC”。 ● 采用 IP over DCC 解决方案时，“协议类型”设置为“TCP/IP”。 ● 采用 OSI over DCC 解决方案时，“协议类型”设置为“OSI”。

版权所有 © 华为技术有限公司

域	值域	说明
捆绑标志	禁止、使能 默认值：使能	用户可以根据需要设置端口的“捆绑标志”，选择 GCC 字节用于智能消息传送还是管理信息传送。“绑定标志”设置为“禁止”时 GCC 字节用于智能消息传送。
DCN 域标志	管理域、控制域 默认值：管理域	● DCN 域设置为“管理域”时,通道字节用于管理信息传送。 ● DCN 域设置为“控制域”时,通道字节用于智能消息传送。
LAPD 角色	用户、网络 默认值：用户	● 仅在“协议类型”设置为“OSI”时有效。 ● 每个 DCC 通道两端的“LAPD 角色”必须一端是“用户”，另一端是“网络”。
LAPD 最大包长	1512	LAPD 最大包长，当用户报文长度超过设置的最大包长度时，报文将被丢弃。 仅在“协议类型”设置为“OSI”时有效。

31.4.6.6 配置网元节点类型

根据组网规划设置网元节点类型为 ES、L1－IS 或 L2－IS。

前提条件

用户已登录网元。

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

背景信息

为了便于网络扩展，不建议将网元节点类型设置为 ES。

该设置需要复位网元后才生效。

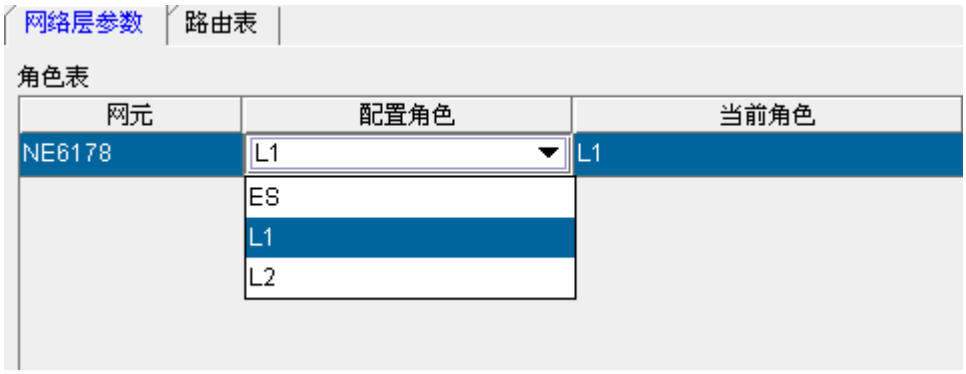
操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择网元，在功能树中选择“通信 > OSI 管理”。

步骤 2 选择“网络层参数”选项卡。

步骤 3 设置网元的 CLNS 角色。

版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 4 单击“应用”。系统弹出提示框，提示此操作将复位主控。

步骤 5 单击“确定”。

----结束

参数说明

域	值域	说明
配置角色	L2、L1、ES 默认值：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。 ● “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。

31.4.6.7 配置光口通信协议栈及 LAPD 角色

如果网元光口缺省启动的协议与规划不一致，可以通过网管进行配置。

前提条件

具有“维护员组”及以上的网管用户权限。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择网元，在功能树中选择“通信 > DCC 管理”。选择“DCC 速率配置”选项卡。

步骤 2 **可选:** 单击“查询”。在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

步骤 3 选中需要进行配置的光口，单击“删除”。在弹出的“提示”对话框中单击“是”。在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 4 单击“新建”，在弹出的“新建”对话框中按网络规划配置各 DCC 通道参数、协议类型及 LAPD 角色。操作方法参见 **31.4.6.5 配置 DCC 通道**。

步骤 5 单击“确定”。在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

----结束

31.4.6.8 路由信息查询

通过查询 OSI 路由可以验证 OSI over DCC 的配置是否正确、DCC 通信是否正常。

前提条件

用户已登录网元。

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择网元，在功能树中选择“通信 > OSI 管理”。

步骤 2 选择“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

后续处理

如果节点路由信息不正确，则需要仔细检查前面的配置是否正确。

31.4.6.9 创建 OSI 网关网元

通信参数配置完成，各节点间通信正常后，可以通过 U2000 使用 TP4 连接方式创建 OSI 网关网元。

前提条件

具有“维护员组”及以上的网管用户权限。

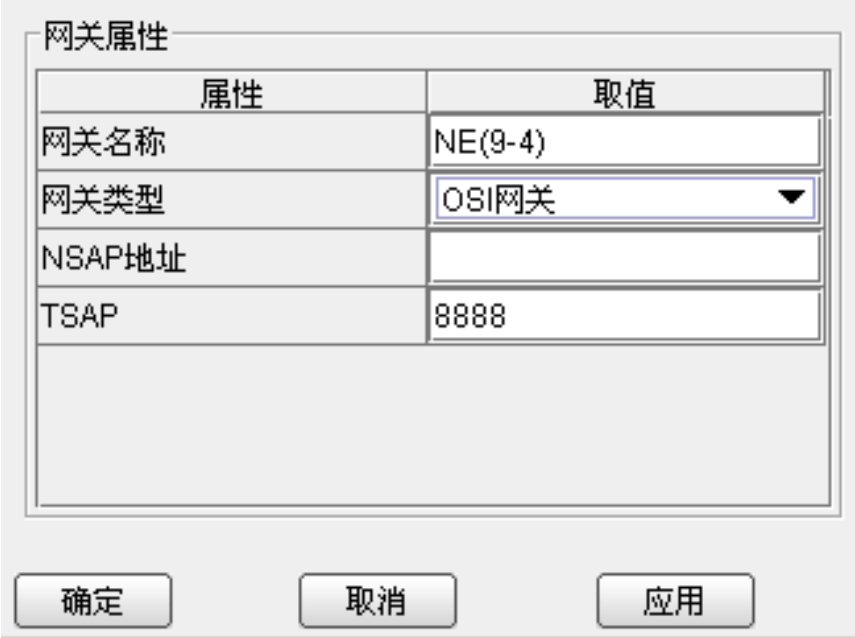
操作步骤

步骤 1 在主菜单中选择“系统 > DCN 管理”。选择“网关网元”选项卡。

步骤 2 在列表中右键单击网关网元，在弹出的快捷菜单中选择“修改网关”。

步骤 3 在弹出的“修改网关”对话框中选择“网关网元”为“OSI 网关”并输入“NSAP 地址”。

版权所有 © 华为技术有限公司



说明

TSAP 为网元使用 TP4 协议通信采用的端口号。缺省值为 8888，不可修改。

步骤 4 单击“确定”，在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

----结束

31.4.7 基于 OSI over DCC 混合组网应用示例

31.4.7.1 示例描述

版权所有 © 华为技术有限公司

图 31-29 OSI over DCC 规划示例组网图

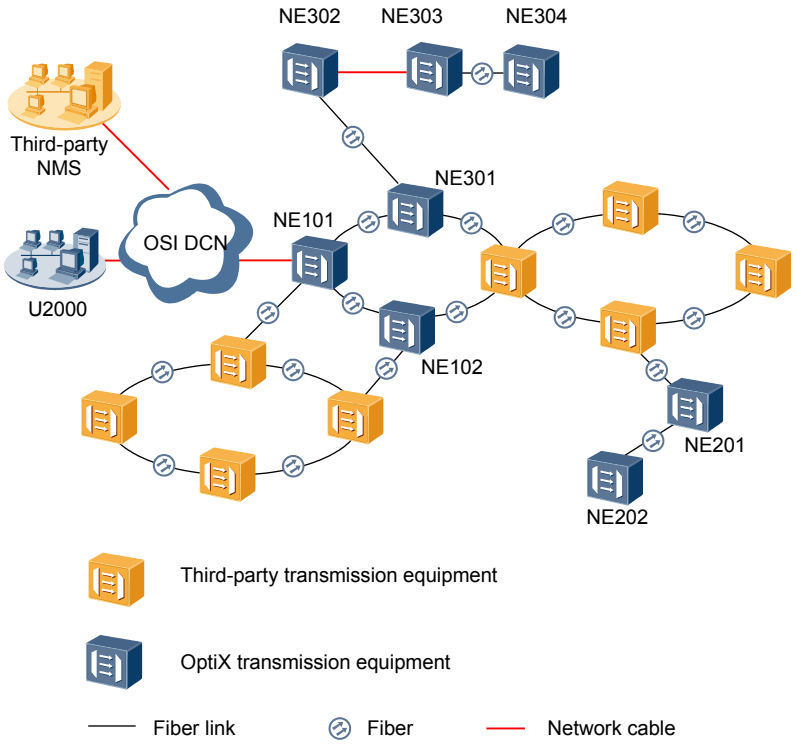


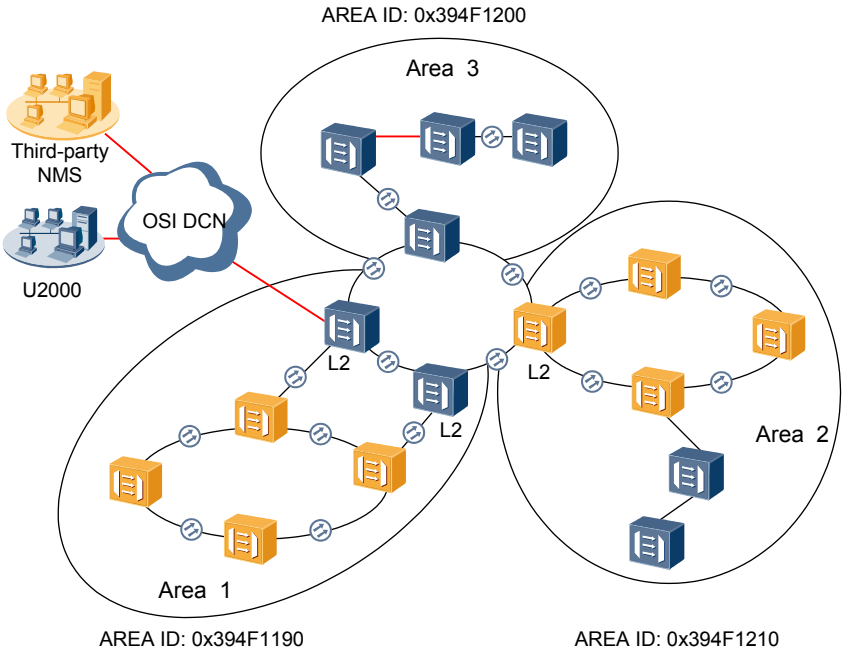
图 31-29 是 OptiX 设备和支持 OSI over DCC 特性的第三方设备的共同组成的一个传输网络，其 DCN 规划步骤如下：

1. 根据网络情况，划分网络区域。

   考虑到网元的数目，将整个 DCN 划分成三个区域，使每个区域的网元个数保持在 32 个以下。同时，将中心环中的四个网元作为 L2 网元，保证各区域都有 L2 网元，且 L2 网元是连续的。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 31-30 网元区域分配图



2. 选择网关网元。

   选择 NE101、NE201、NE301 作为网关网元管理各自区域的 OptiX 网元。

3. 选择支持 OSI 协议栈的路由器组成外部 DCN。
4. 规划 DCC 通道。
   - 由于第三方设备使用的 DCC 字节为 D1 ～ D3，因此不需要修改各个网元的 DCC 通道类型。
   - 每个 DCC 通道离 U2000 更近的一端的 LAPD 角色为“网络”，另外一端为“用户”。

31.4.7.2 配置过程

介绍 OSI over DCC 解决方案的具体配置过程。

注意事项

说明

- 本例只选取具有代表性的网元 NE101、NE201、NE301 和 NE302 的配置加以说明。

操作步骤

步骤 1 参考《*配置指南*》“创建网元”，设置各网元的 ID。

- NE101 的扩展 ID 为 9，ID 为 101。
- NE201 的扩展 ID 为 9，ID 为 201。
- NE301 的扩展 ID 为 9，ID 为 301。
- NE302 的扩展 ID 为 9，ID 为 302。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 2 参考 **31.4.6.4 配置网元 NSAP 地址**，设置各网元的 NSAP 地址。

- NE101 NSAP 地址中的 AREA ID 为 0x394F1190。
- NE201 NSAP 地址中的 AREA ID 为 0x394F1210。
- NE301 NSAP 地址中的 AREA ID 为 0x394F1200。
- NE302 NSAP 地址中的 AREA ID 为 0x394F1220。

步骤 3 参考 **31.4.6.5 配置 DCC 通道**，设置各网元的 DCC 通道。

- 各网元所有线路端口的 DCC 通道协议类型为“OSI”。
- 各网元所有端口的通道类型为“D1-D3”（缺省值）。
- 每个 DCC 通道离 U2000 更近的一端的 LAPD 角色设置为“网络”，另外一端设置为“用户”。

步骤 4 参考 **31.4.6.6 配置网元节点类型**，配置各网元的 CLNS 角色。

- NE201 和 NE302 的 CLNS 角色为“L1”（默认值）。
- NE101、NE301 的 CLNS 角色为“L2”。

步骤 5 参考 **31.4.6.8 路由信息查询**，查询 OSI 路由。

- NE101、NE201、NE301 和 NE302 在“L1 层路由表”都有各自区域中其他网元的路由。
- NE101 和 NE301 在“L2 层路由表”有其他 L2 网元的路由。

----结束

操作结果

所有网元都能成功创建。网管与网元间通信正常。

31.5 DCN 维护

本章介绍 DCN 故障处理方法、案例，以及相关告警和性能事件

31.5.1 故障处理

DCN 出现故障直接导致网管脱管。本节介绍 DCN 常见故障的处理方法。

31.5.1.1 单个网元脱管

U2000 网管上单个网元脱管的故障原因及处理方法。

故障现象

U2000 网管上单个网元脱管，同站点其他网元正常。U2000 网管上报 NE_COMMU_BREAK，NE_NOT_LOGIN 告警。

业务没有受到影响。

对系统的影响

对脱管网元无法管理。

版权所有 © 华为技术有限公司

可能原因

- 原因 1：网元 SCC 单板故障。
- 原因 2：网元跟 HUB 之间的网线连接中断或 HUB 端口损坏。
- 原因 3：网元 IP/ID 被误改动。
- 原因 4：ECC 通信中断。
- 原因 5：AUX 单板故障。
- 原因 6：备用网关网元进行主控板主备倒换操作。

工具、仪表和材料

Web LCT、U2000、测线仪

操作步骤

- 原因 1：网元 SCC 单板故障。
  1. 用 Web LCT 登录网元，若无法登录，说明 SCC 单板故障。复位 SCC 单板，若无效，更换 SCC 单板。该操作参见*《部件更换》*“更换 SCC 单板”。
- 原因 2：网元跟 HUB 之间的网线连接中断或 HUB 端口损坏。
  1. 检查网元跟 HUB 之间的网线是否松动。若松动，请插紧网线。
  2. 用测线仪检查网线是否连接正常，若异常，更换网线。通过子架级联的脱管网元，用测线仪检查级联网线是否连接正常，若异常，更换网线。
  3. 若网线正常，更换 HUB 端口，若恢复正常，说明 HUB 端口损坏。
  4. 通过子架级联的脱管网元，用测线仪检查级联网线是否连接正常，若异常，更换网线。
- 原因 3：网元 IP/ID 被误改动。
  1. 用 Web LCT 登录网元，根据记录恢复网元原来的 IP/ID。
- 原因 4：ECC 通信中断。
  1. 具体处理参见 ECC 通信中断.
- 原因 5：AUX 单板故障。
  1. 更换 AUX 单板。具体操作参见*《部件更换》*。
- 原因 6：备用网关网元进行主控板主备倒换操作。
  1. 无需处理，主控板主备倒换结束后，备用网关网元即恢复和 U2000 的通信。

----结束

31.5.1.2 子网中所有网元脱管

U2000 网管上子网中所有网元脱管的故障原因及处理方法。

故障现象

U2000 网管上某子网中所有网元脱管。U2000 网管上报 NE_COMMU_BREAK，NE_NOT_LOGIN，GNE_CONNECT_FAIL 告警。

对系统的影响

对脱管网元无法管理。

版权所有 © 华为技术有限公司

可能原因

- 原因 1：网关网元故障。
- 原因 2：网关网元跟 HUB 之间的网线连接中断或 HUB 端口损坏。
- 原因 3：网关网元 IP 被误改动。
- 原因 4：光缆故障。
- 原因 5：无主备网关网元场景下，网关网元进行主控板主备倒换的操作；有主备网关网元场景下，主用网关网元进行主控板主备倒换的操作。

工具、仪表和材料

WEB LCT、U2000、测线仪

操作步骤

- 原因 1：网关网元故障，子网中的网元没有设置备份网关网元。
  1. 检查网元电源是否存在故障，若有，先排除电源故障。
  2. 用 Web LCT 登录网关网元，若无法登陆，说明网关网元 SCC 单板故障，更换 SCC 单板。该操作参见*《部件更换》*“更换 SCC 单板”。
- 原因 2：网关网元跟 HUB 之间的网线故障。
  1. 检查网关网元跟 HUB 之间的网线是否松动。若松动，请插紧网线。
  2. 用测线仪检查网线是否连接正常，若异常，更换网线。
  3. 若网线正常，更换 HUB 端口，若恢复正常，说明 HUB 端口损坏。
- 原因 3：网关网元 IP 被误改动。
  1. 用 Web LCT 登陆网关网元，根据记录恢复网关网元原来的 IP。
- 原因 4：光缆故障。
  1. 光纤中断也会导致子网中网元的脱管，但此时主信道同时也会产生大量告警和异常性能事件，因此业务也不可能正常运行，所以很容易判断故障原因。
- 原因 5：无主备网关网元场景下，网关网元进行主控板主备倒换的操作；有主备网关网元场景下，主用网关网元进行主控板主备倒换的操作。
  1. 无需处理，主控板主备倒换结束后，网关网元即恢复和 U2000 的通信。

----结束

最终措施

防止由于网关网元失效，而导致子网中的网元全部脱管，子网中的网元要设置备用网关网元。

31.5.1.3 网元频繁脱管

U2000 网管上网元频繁脱管的故障原因及处理方法。

故障现象

U2000 网管上网元频繁脱管，频繁上报 NE_COMMU_BREAK，NE_NOT_LOGIN，GNE_CONNECT_FAIL 告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

对脱管网元无法管理。

可能原因

- 原因 1：网元 IP 冲突。
- 原因 2：ECC 通信时断时通。
- 原因 3：ECC 通信负荷过重。
- 原因 4：网络上有相同的网元用户登录该网元。
- 原因 5：ESC 和 OSC 并存场景下，ESC 和 OSC 频繁倒换，使网元频繁脱管。

工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：网元 IP 冲突。
  1. 检查其他新增网络设备的 IP 地址设置（如路由器，服务器），不要跟网元 IP 地址重复，确保网元 IP 地址唯一。
- 原因 2：ECC 通信时断时通。
  1. ECC 通信时断时通故障处理，参见 ECC 通信时断时通。
- 原因 3：ECC 通信负荷过重。
  1. ECC 通信负荷过重故障处理，参见主控频繁复位。
- 原因 4：网络上有相同的网元用户登录该网元，也会导致该网元脱管，在网管上频繁上报 NE_NOT_LOGIN 告警。
  1. 规划、管理网元登录用户。网元用户管理参见*《配置指南》*“创建网元用户”。
- 原因 5：A 站与 B 站之间 ESC 和 OSC 并存，如果 ESC 路由比 OSC 路由短，系统优先选择 ESC 通信。此时误码导致 A 与 B 业务链路不稳定，使 ESC 通信不稳定，会引起 ESC 和 OSC 频繁倒换，使远端站点（B 站）网元频繁脱管。
  1. U2000 网管上禁止 A 站与 B 站之间的 ESC 通信，使用 OSC 通信。
     - U2000 网元管理器中，选择网元。
     - 功能树中选择“通信 > DCC 管理”
     -“DCC 速率配置”中选择要配置的单板，双击“使能状态”参数域。
     - 下拉列表中，选择“禁止”。
     - 在出现的对话框中单击“确定”。
     - 单击“应用”。
     - 在出现的对话框中单击“确定”。
  2. 处理链路误码故障。误码故障处理参见处理误码故障。
  3. 链路稳定后，恢复 A 站与 B 站的 ESC 通信。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

31.5.2 相关告警与性能事件

本节介绍涉及 DCN 的相关告警与性能事件。

相关告警

当 DCN 通信发生异常时，系统上报如下告警：

NE_COMMU_BREAK，NE_NOT_LOGIN，GNE_CONNECT_FAIL。

相关性能事件

无。

版权所有 © 华为技术有限公司

32 主从子架

关于本章

32.1 主从子架简介
OptiX OSN 8800 支持主从子架管理。当需要多个子架组成一个网元时，为了能进行统一的管理，需要采用主从子架模式。在主从子架模式下，多个子架在网管上显示为一个网元。主从子架模式支持两种级联模式：树形级联和环形级联，默认模式为树形级联。

32.2 可获得性
介绍了支持主从子架的设备类型及软件版本等相关信息。

32.3 主从子架原理介绍
本节介绍主从子架通信方式、ID 分配、相关单板以及主从模式和传统模式的比较。

32.4 主从子架的应用
当需要多个子架组成一个网元时，为了能进行统一的管理，需要采用主从子架模式。在主从子架模式下，多个子架在网管上显示为一个网元。

32.5 规划主从子架
OptiX OSN 8800 支持主从子架管理。当需要多个子架组成一个网元时，为了能进行统一的管理，需采用主从子架模式。这样可以节省 IP 资源。同时光层智能和光层业务需要将多个光层子架组成一个网元进行统一管理，维护方便，管理开销少。

32.6 安装主从子架
介绍主从子架的安装原则。

32.7 配置主从子架
OptiX OSN 8800 设备支持主从子架管理功能。当需要多个子架组成一个网元时，为了能进行统一的管理，需要采用主从子架模式。在主从子架模式下，多个子架在 U2000 以及 Web LCT 上都显示为一个网元。

32.8 调测 OptiX OSN 8800 T32/8800 T64 主从子架
设备支持主从子架管理。为避免子架 ID 冲突，导致通讯紊乱，必须正确设置主从子架的子架 ID。主从子架通过各自的 EFI1 单板设置子架 ID。

32.9 调测 OptiX OSN 8800 T16 主从子架
设备支持主从子架管理。为避免子架 ID 冲突，导致通讯紊乱，必须正确设置主从子架的子架 ID。主从子架通过各自的 EFI 单板设置子架 ID。

版权所有 © 华为技术有限公司

32.10 调测子架间通信保护
本节介绍如何测试子架间通信保护。

32.11 更改主从子架
本节介绍主从子架相关的更改操作，包括更改网元 ID，子架 ID 和主从子架。

32.12 更换主从子架单板
本节介绍与主从子架相关的单板更换，其他单板更换不影响主从子架的配置。

32.13 常见故障处理
本节介绍主从子架功能常见故障现象处理。

32.14 维护案例
介绍主从子架相关维护案例。

32.15 相关告警
介绍主从子架相关告警。

32.16 相关性能事件
无

版权所有 © 华为技术有限公司

32.1 主从子架简介

OptiX OSN 8800 支持主从子架管理。当需要多个子架组成一个网元时，为了能进行统一的管理，需要采用主从子架模式。在主从子架模式下，多个子架在网管上显示为一个网元。主从子架模式支持两种级联模式：树形级联和环形级联，默认模式为树形级联。

32.2 可获得性

介绍了支持主从子架的设备类型及软件版本等相关信息。

OptiX OSN 8800 T16 支持主从子架的单板、设备及网管版本以及对应关系如表 32-1 所示。

表 32-1 OptiX OSN 8800 T16 支持主从子架的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
TN16XCH	OptiX OSN 8800 T16 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
TN16AUX	OptiX OSN 8800 T16 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
TN16EFI	OptiX OSN 8800 T16 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 T16 V100R006 为例介绍主从子架。主从子架在 OptiX OSN 8800 T16 的 V100R006 版本开始支持，V100R006 版本配套的网管版本为 V100R003C00。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

OptiX OSN 8800 T32/T64 支持主从子架的单板、设备及网管版本以及对应关系如表 32-2 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 32-2 OptiX OSN 8800 T32/T64 支持主从子架的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
SCC	OptiX OSN 8800 T32/T64 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
AUX	OptiX OSN 8800 T32/T64 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
EFI1、EFI2	OptiX OSN 8800 T32/T64 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍主从子架。但主从子架在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

32.3 主从子架原理介绍

本节介绍主从子架通信方式、ID 分配、相关单板以及主从模式和传统模式的比较。

主从子架通信方式

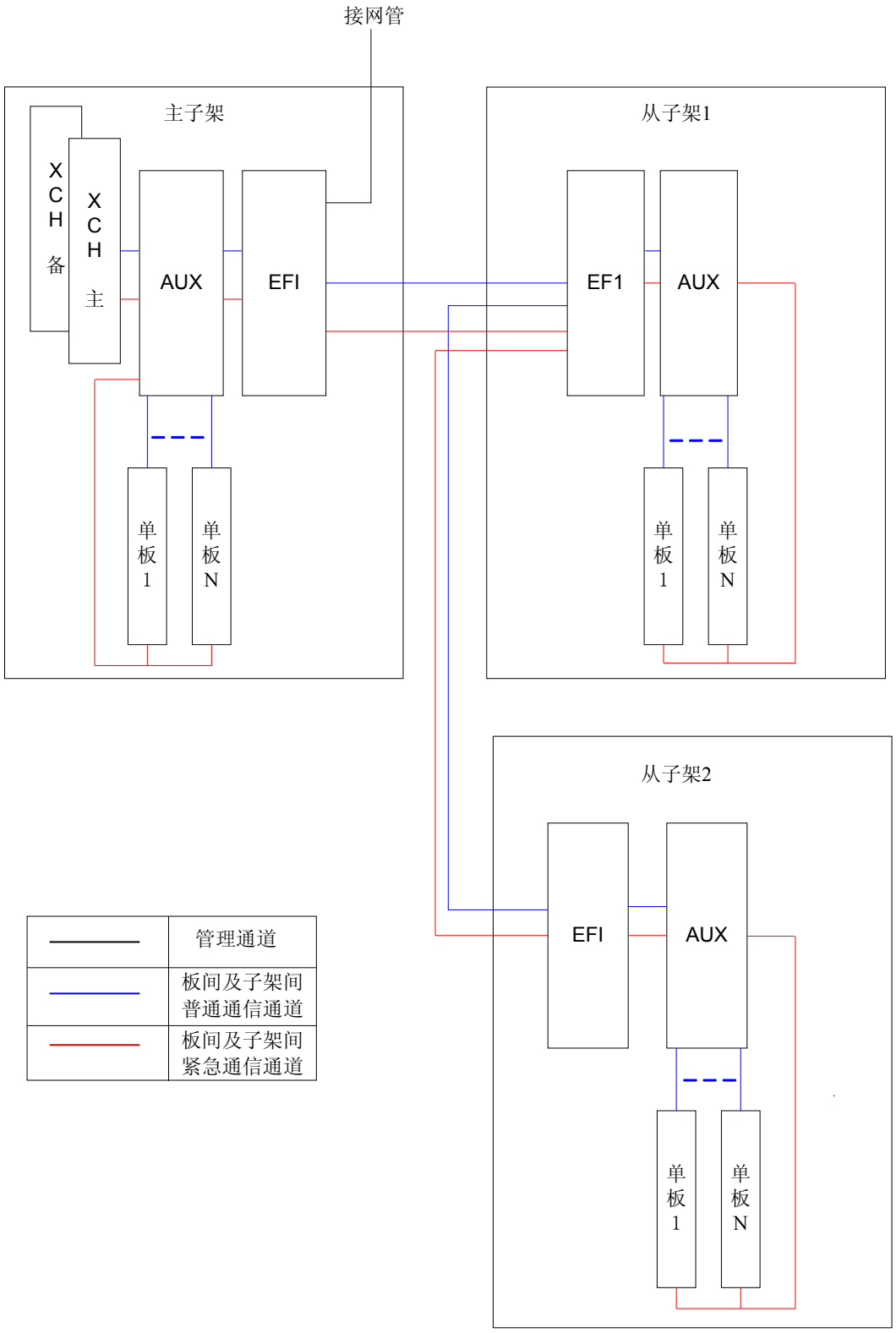
对于 OptiX OSN 8800 T16，主从子架的 EFI 单板提供子架间通信接口，AUX 单板提供板间通信接口，连接系统的业务单板和主控板，连接方式如图 32-1 所示。其中，一个子架内部的 AUX 单板与业务单板和主控板之间是通过背板连接的，而不同子架的 EFI 单板之间是通过网线外部连接的。板间及子架间通信通道包括普通通道和紧急通道。

对于 OptiX OSN 8800 T32/T64，主从子架的 EFI1/EFI2 单板提供子架间通信接口，AUX 单板提供板间通信接口，连接系统的业务单板和主控板，连接方式如图 32-2 所示。其中，一个子架内部的 AUX 单板与业务单板和主控板之间是通过背板连接的，而不同子架的 EFI1/EFI2 单板之间是通过网线外部连接的。板间及子架间通信通道包括普通通道和紧急通道。

- 通过普通通道进行传输的信息：主子架主控板和主从子架的业务单板之间的单板命令响应、告警、事件和配置信息，主子架主控板和从子架主控板之间的 DCN 管理和控制信息；
- 通过紧急通道进行传输的信息：主子架主控板向从子架主控板下发的用于倒换的命令，从子架主控板再转发到相应业务单板；从子架相应业务单板上报 SF、SD、LOS 事件给从子架主控板，从子架主控板上报给主子架主控板。

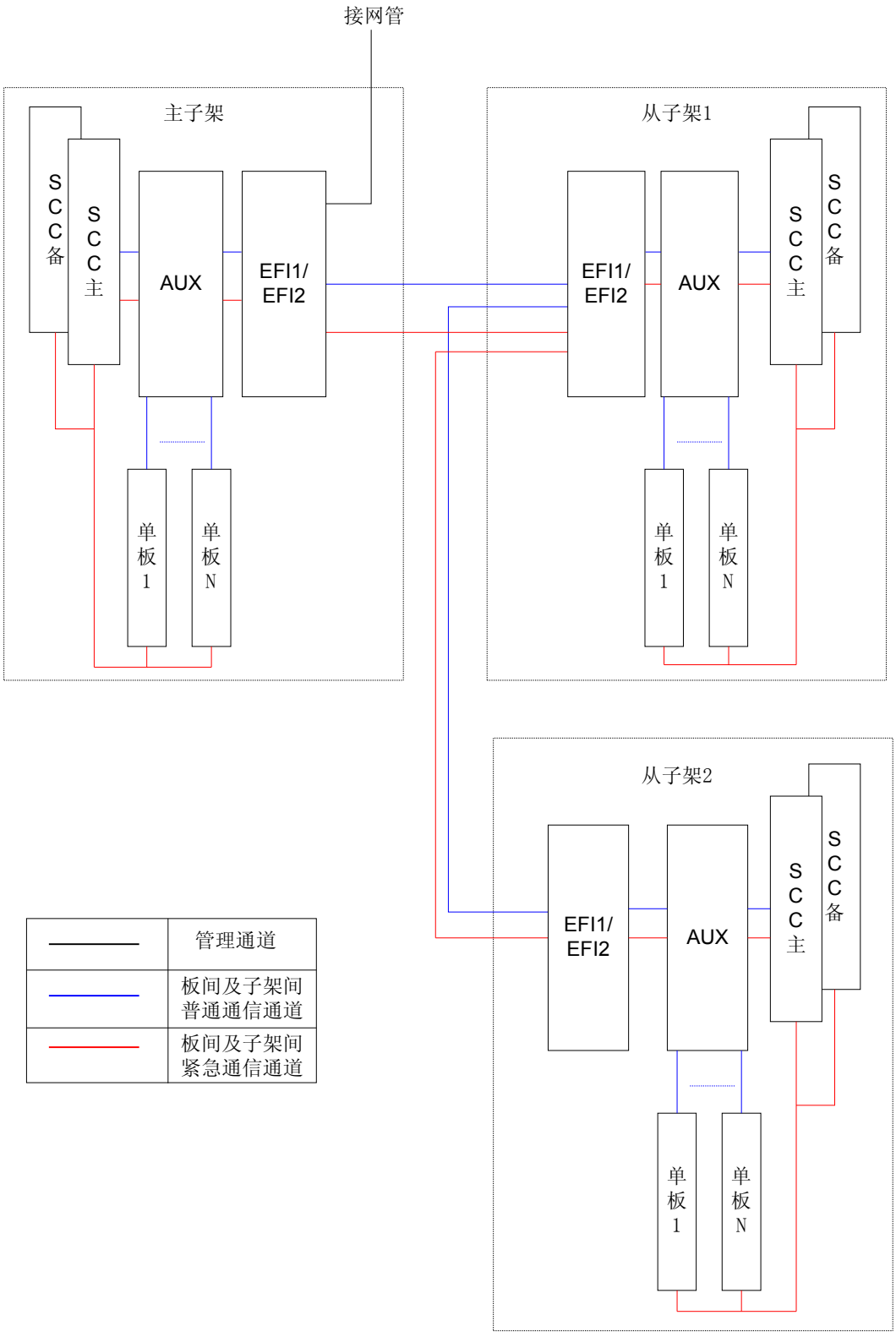
版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-1 OptiX OSN 8800 T16 主从子架通信物理连接



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-2 OptiX OSN 8800 T32/T64 主从子架通信物理连接



版权所有 © 华为技术有限公司

主从子架 ID 分配

OptiX OSN 8800 T16 主从子架 ID 分配是通过 EFI 单板拨码开关实现的。AUX 单板的液晶面板上显示该子架的 ID，显示“EE”表示子架 ID 错误或不能读取到子架 ID。

OptiX OSN 8800 T32/T64 主从子架 ID 分配是通过 EFI1 单板拨码开关实现的。SCC 单板的液晶面板上显示该子架的 ID，显示“EE”表示子架 ID 错误或不能读取到子架 ID。

相关单板

对于 OptiX OSN 8800 T16，主从子架功能主要涉及的单板包括：

- XCH 单板：XCH 单板根据所在子架的主从模式完成不同的功能。
  - 主子架的 XCH 单板除了完成本子架内的开销、告警处理、业务调度、配置管理，时钟选源和同步等功能外，还要完成所有从子架的开销、告警处理等，并下发配置到从子架，最后统一与网管连接。当网元采用了 ASON 时，主子架的 XCH 单板可以完成 ASON 路由计算。主子架的 XCH 单板还提供保护倒换的功能。
  - 从子架的 XCH 单板提供交叉 1+1 保护倒换功能。
- AUX 单板
  - 从子架的 AUX 单板完成通信转发和本子架内的开销、告警处理、风扇调速和子架指示灯管理等功能。
  - 提供板间通信接口，连接系统的业务单板和主控板，实现板间数据通信。
- EFI 单板：
  - 提供设置子架 ID 功能。
  - 提供子架间普通和紧急通信网口（ETH1/ETH2/ETH3）。
  - 提供网管接口和网管级联接口，用来连接网管终端，为网络管理系统提供通道（NM_ETH1/NM_ETH2）。

对于 OptiX OSN 8800 T32/T64，主从子架功能主要涉及的单板包括：

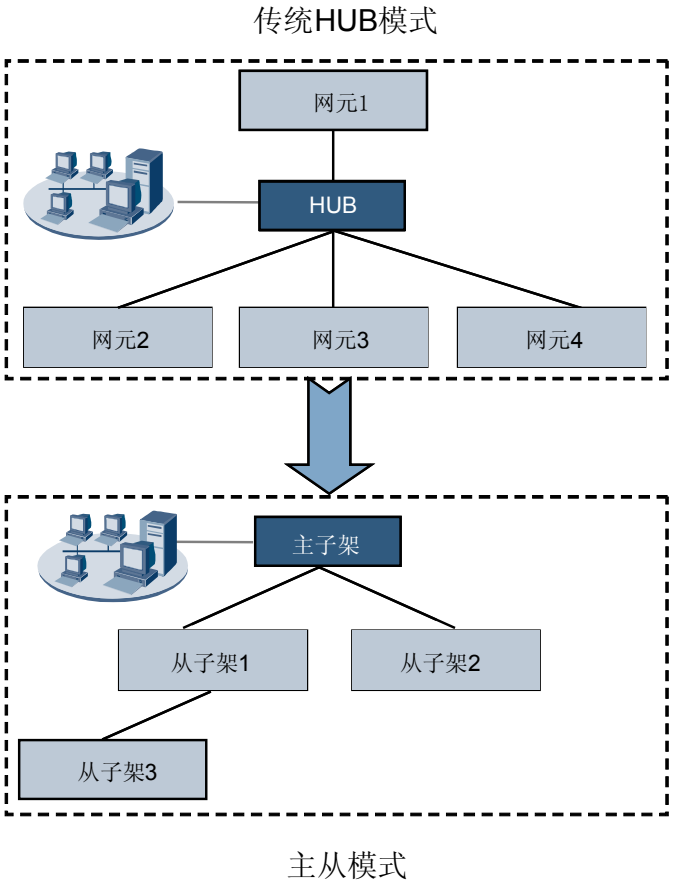
- SCC 单板：SCC 单板根据所在子架的主从模式完成不同的功能。
  - 主子架的 SCC 单板除了完成本子架内的开销、告警处理、业务调度、配置管理、风扇调速和子架指示灯管理等功能外，还要完成所有从子架的开销、告警处理等，并下发配置到从子架，最后统一与网管连接。当网元采用了 ASON 时，主子架的 SCC 单板可以完成 ASON 路由计算。主子架的 SCC 单板还提供保护倒换的功能。
  - 从子架的 SCC 单板完成通信转发和本子架内的开销、告警处理、风扇调速和子架指示灯管理等功能。
- AUX 单板
  - 提供板间通信接口，连接系统的业务单板和主控板，实现板间数据通信。
- EFI1 单板：
  - 提供设置子架 ID 功能。
  - 提供网管接口和网管级联接口，用来连接网管终端，为网络管理系统提供通道（NM_ETH2）。
- EFI2 单板
  - 提供子架间普通和紧急通信网口（ETH1/ETH2/ETH3）。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 提供网管接口和网管级联接口，用来连接网管终端，为网络管理系统提供通道（NM_ETH1,还有一个网口位于 EFI1 上）。

与传统网元对比

图 32-3 主从模式和传统 HUB 模式对比



说明

在主从子架模式下，仅主子架可以和网管相连。和网管相连的主子架所在网元为网关网元。

主从模式下多子架连接方式和传统 HUB 模式不同，子架在网管上显示也不一样，如图 32-3 所示，具体配置差异请参见表 32-3。

表 32-3 多子架配置比较

传统 HUB 模式	主从模式
在 HUB 模式下，多个子架在网管上显示为多个网元，各网元均需要分配网元 ID 和 IP。	在主从子架模式下，多个子架在网管上显示为一个网元，仅主子架需要分配网元 ID 和 IP。
在 HUB 模式下，在网管上需要为每个子架（网元）申请 license。	在主从子架模式下，在网管上只需要为主子架申请 license。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

不能从 HUB 模式平滑升级到主从模式。

32.4 主从子架的应用

当需要多个子架组成一个网元时，为了能进行统一的管理，需要采用主从子架模式。在主从子架模式下，多个子架在网管上显示为一个网元。

32.4.1 无保护的主从子架的应用

主从子架模式支持两种级联模式：树形级联和环形级联，默认模式为树形级联。树形级联模式下的主从子架没有保护功能，主要用于实现多子架统一管理。

如图 32-4 所示，NE1 由 1 个主子架和 7 个从子架组成，NE2 由 1 个主子架和 3 个从子架组成。

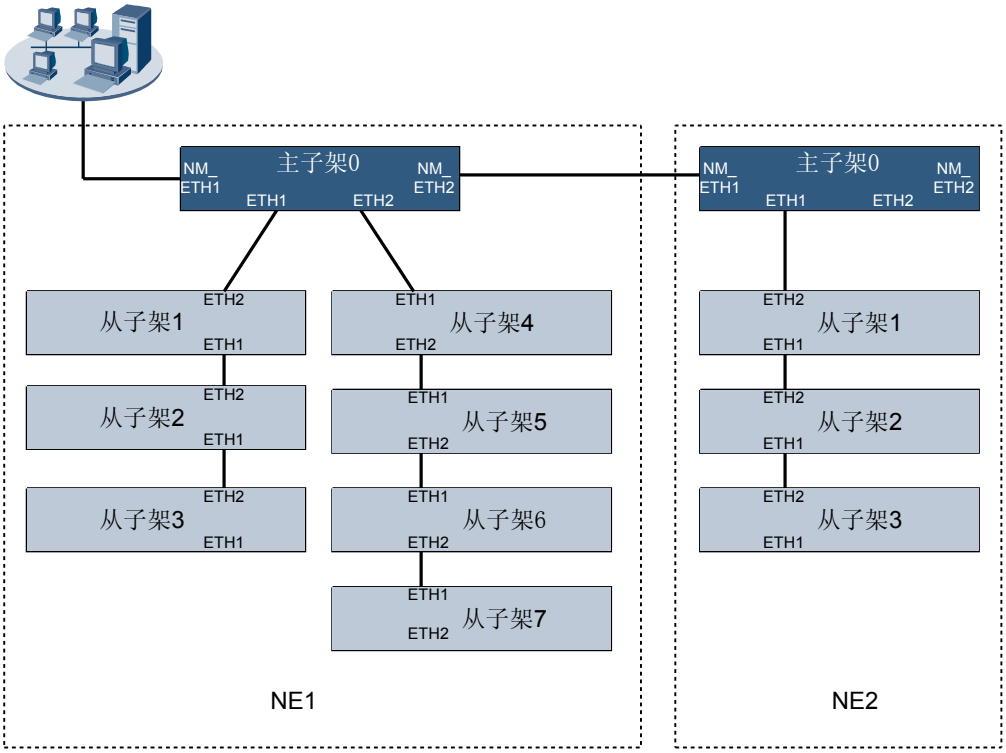
在主从子架模式下，仅主子架可以和网管相连。和网管相连的主子架所在网元为网关网元。

对于 OptiX OSN 8800 T16，子架 ID 由 EFI 单板拨码决定，与级联方式无关。在树形级联模式下，主从子架通过 EFI 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 网口连接，主子架可以接 3 个从子架，每个从子架可以再接 2 个从子架。ETH1/ETH2/ETH3 网口没有上行、下行限制，可以任意使用。

对于 OptiX OSN 8800 T32/T64，子架 ID 由 EFI1 单板拨码决定，与级联方式无关。在树形级联模式下，主从子架通过 EFI2 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 网口连接，主子架可以接 3 个从子架，从子架可以接 2 个从子架。ETH1/ETH2/ETH3 网口没有上行、下行限制，可以任意使用。

使用 ASON 时，推荐采用主从模式。

图 32-4 主从子架应用



版权所有 © 华为技术有限公司

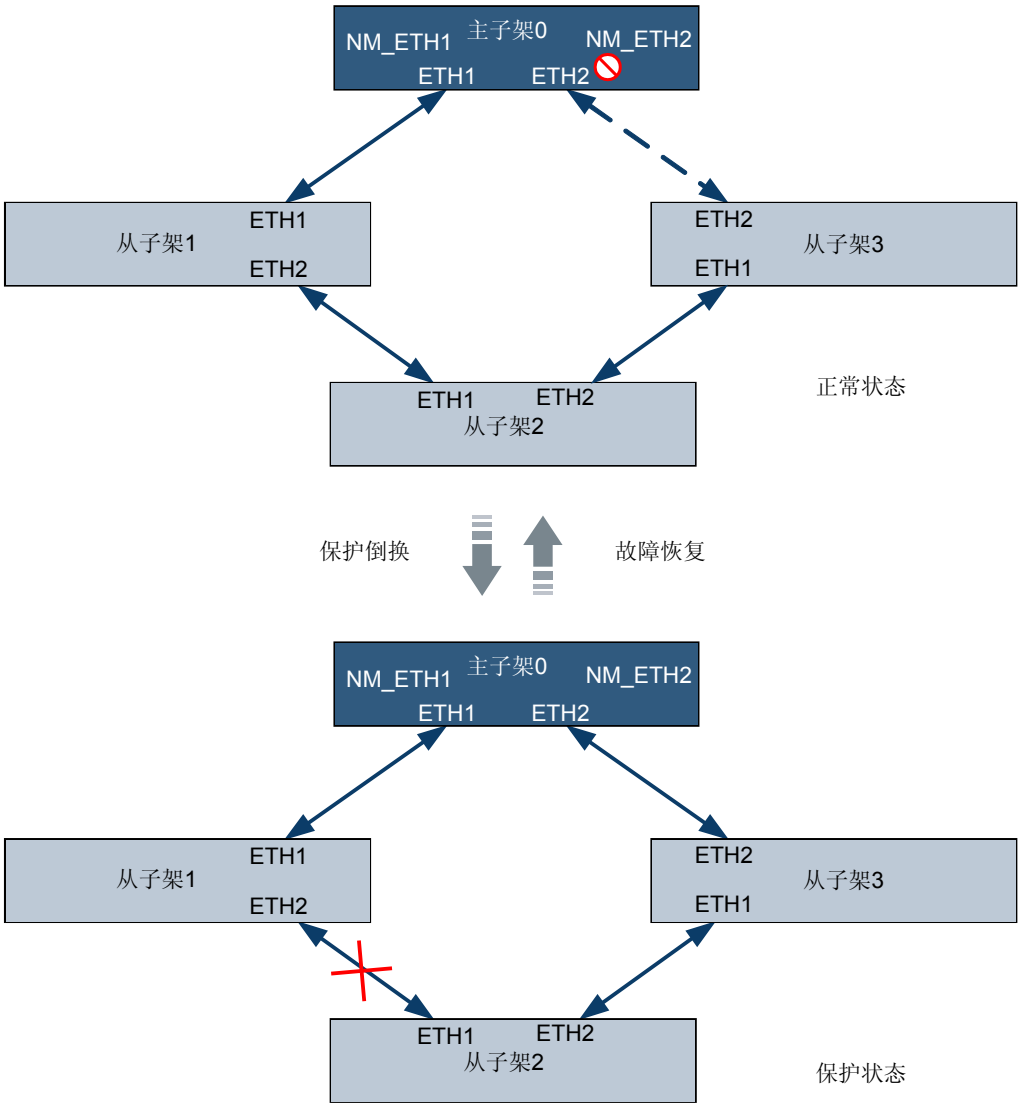
32.4.2 子架间通信保护的应用

子架间通信保护必须在环形级联模式下实现。子架间通信保护主要通过主子架和从子架配合实现，从子架主要完成故障检测以及倒换请求处理，而主子架除了完成从子架功能外还需要实现成环的检测和拆环（故障恢复）以及倒换执行处理。

在环形级联模式下，每个子架只需使用 ETH1 和 ETH2 两个网口。主子架的 ETH1 为工作网口，ETH2 为保护网口，ETH3 不能做子架间通信网口，但可以连接拉曼板、ROP。

如图 32-5 所示，正常情况下，主子架定时向从子架发送广播报文，当主子架收到自己发送的报文后，表示子架成环，此时主子架关闭保护网口 ETH2。关闭保护网口表示停止收发数据报文但保护网口的物理链路正常。主子架 0 通过其 ETH1 网口与从子架 1、从子架 2、从子架 3 通信。当子架间通信网口发生故障时，例如从子架 1 和从子架 2 之间发生通信故障，从子架检测到故障，向主子架发送报文请求倒换。主子架收到报文后打开保护网口 ETH2，主子架 0 通过其 ETH1 网口与从子架 1 通信，主子架 0 通过其 ETH2 网口与从子架 3、从子架 2 通信，实现了子架间通信保护。

图 32-5 子架间通信保护倒换



版权所有 © 华为技术有限公司

32.5 规划主从子架

OptiX OSN 8800 支持主从子架管理。当需要多个子架组成一个网元时，为了能进行统一的管理，需采用主从子架模式。这样可以节省 IP 资源。同时光层智能和光层业务需要将多个光层子架组成一个网元进行统一管理，维护方便，管理开销少。

对于 OptiX OSN 8800 T64，当主子架的主控板为 TNK2SCC 时，配置主从子架遵循以下原则：

- 每个网元最多支持 24 个光子架，即 1 个主子架管理 23 个光从子架。
- 每个网元最多支持 8 个电子架，即 1 个主子架管理 7 个电从子架。
- 当网元的子架是光子架和电子架混配时，每个网元最多支持 1 个主子架管理 19 个从子架，电从子架不能超过 4 个。
- 当网元的子架全部是配置 ASON 功能的光子架时，每个网元最多支持 24 个光子架，即 1 个主子架管理 23 个光从子架。
- 当网元的子架全部是配置 ASON 功能的电子架时，每个网元最多支持 4 个电子架，即 1 个主子架管理 3 个电从子架。
- 当网元的子架是配置 ASON 功能的光子架和未配置 ASON 功能的电子架混配时，每个网元最多支持 1 个主子架管理 19 个从子架，电从子架不能超过 4 个。
- 当网元的子架是配置 ASON 功能的电子架和未配置 ASON 功能的光子架混配时，每个网元最多支持 1 个主子架管理 7 个从子架，电从子架不能超过 4 个。

对于 OptiX OSN 8800 T32，当主子架的主控板为 TN52SCC 时，对于 OptiX OSN 8800 T16，当主子架的主控板为 TN16XCH 时，配置主从子架遵循以下原则：

- 每个网元最多支持 24 个光子架，即 1 个主子架管理 23 个光从子架。
- 每个网元最多支持 8 个电子架，即 1 个主子架管理 7 个电从子架。
- 当网元的子架是光子架和电子架混配时，每个网元最多支持 1 个主子架管理 19 个从子架，电从子架不能超过 4 个。
- 当网元的子架全部是配置 ASON 功能的光子架时，每个网元最多支持 24 个光子架，即 1 个主子架管理 23 个光从子架。
- 当网元的子架全部是配置 ASON 功能的电子架时，每个网元最多支持 4 个电子架，即 1 个主子架管理 3 个电从子架。
- 当网元的子架是配置 ASON 功能的光子架和未配置 ASON 功能的电子架混配时，每个网元最多支持 1 个主子架管理 19 个从子架，电从子架不能超过 4 个。
- 当网元的子架是配置 ASON 功能的电子架和未配置 ASON 功能的光子架混配时，每个网元最多支持 1 个主子架管理 7 个从子架，电从子架不能超过 4 个。
- 对于 OptiX OSN 8800 T16，主子架推荐配置 TN16XCH 1+1 保护。
- 对于 OptiX OSN 8800 T32/8800 T64，主子架推荐配置 SCC 1+1 保护。
- 光从子架的 AUX 有主控功能，光从子架不需要配置 XCH 板，从子架的交叉槽位可以插放业务单板。
- 对于 OptiX OSN 8800 T32/8800 T64，主从子架的 SCC 单板软件版本必须相同。
- 对于 OptiX OSN 8800 T16，主从子架的 XCH 单板软件版本必须相同。
- 当子架数量超过一个网元的管理能力时，可以拆分为 2 个网元来管理。
- 为了保证后续的平滑扩容，建议用户按光电网元分离方式进行网元配置。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 这里是按等效子架的概念来描述的子架的数量，等效子架是以 OptiX OSN 6800 子架为基本单位，一个 OptiX OSN 6800 子架为一个等效子架。一个 OptiX OSN 8800 T16 子架为 1 个等效子架。一个 OptiX OSN 8800 T32 子架为 2 个等效子架。一个 OptiX OSN 8800 T64 子架为 4 个等效子架。
- 电子架是指插放交叉板、OTU 单板、支线路板的子架。
- 光子架是指只插放光层单板的子架。
- 从子架不能平滑升级为主子架。
- 不能从 HUB 模式（即一个子架为一个网元）平滑升级到主从模式。

32.6 安装主从子架

介绍主从子架的安装原则。

32.6.1 主从子架连接原则

OptiX OSN 8800 T16 主从子架通过 EFI 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口连接。OptiX OSN 8800 T32/T64 主从子架通过 EFI2 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口连接。

具体主从子架连接方法请参见*《快速安装指南》*。

32.6.2 主从子架 ID 设置原则

主从子架通过各自的 EFI1 或 EFI 单板设置子架 ID。为避免子架 ID 冲突，导致通讯紊乱，必须正确设置主从子架的子架 ID。

对于 OptiX OSN 8800 T16，子架 ID 默认为 0，即为主子架，从子架的 ID 通过在 EFI 单板上拨码实现。具体主从子架 ID 设置方法请参见 **32.9 调测 OptiX OSN 8800 T16 主从子架**。

对于 OptiX OSN 8800 T32/T64，子架 ID 默认为 0，即为主子架，从子架的 ID 通过在 EFI1 单板上拨码实现。具体主从子架 ID 设置方法请参见 **32.8 调测 OptiX OSN 8800 T32/8800 T64 主从子架**。

注意

修改子架 ID 是危险操作，改变主子架或者从子架 ID 会导致业务中断。

32.7 配置主从子架

OptiX OSN 8800 设备支持主从子架管理功能。当需要多个子架组成一个网元时，为了能进行统一的管理，需要采用主从子架模式。在主从子架模式下，多个子架在 U2000 以及 Web LCT 上都显示为一个网元。

32.7.1 配置网元子架级联模式

为保证子架间的正常工作以及通信，需在 U2000 上设置“子架级联模式”使其与实际子架间的物理连线方式保持一致。

版权所有 © 华为技术有限公司

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

子架间通信线缆安装完毕。

工具、仪表和材料

U2000 或 Web LCT

注意事项

说明

保证已安装完毕的通信线缆不能出现故障，即确定子架正常工作后没有上报级联网口故障告警。

使用 U2000 或者 Web LCT 操作

1. 在网元管理器中选中网元，在功能树中选中“配置 > 子架级联管理”，在右边打开的界面中选择“子架级联管理”选项卡。
2. 双击所需设置网元的“子架级联模式”，根据实际子架间物理连接方式将其设置为“树形”或者“环形”。
3. 点击“应用”。

参考信息

分类	项目	说明
相关操作（可选）	测试子架间通信保护	介绍测试子架间通信保护功能的方法。

32.7.2 修改主从子架属性

通过设置主从子架属性可以修改主从子架属性。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建主从子架。

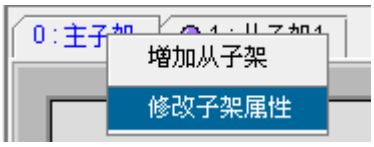
工具、仪表和材料

U2000 或 Web LCT，推荐使用 Web LCT

使用 U2000/Web LCT 操作

步骤 1 在“网元面板”的上方选中需要修改子架名称的主从子架，单击右键，选择“修改子架属性”，弹出“修改子架属性”对话框。

版权所有 © 华为技术有限公司



步骤 2 修改“子架名称”，单击“确定”。

说明

对于 OptiX OSN 8800，必须严格按照已有 license 要求设置“业务类型”以及“业务容量”，否则该网元无法使用。

----结束

32.7.3 查询从子架状态

介绍如何查询从子架状态，从子架状态包括不在位、物理子架在位、逻辑子架在位三种状态。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已创建主从子架。

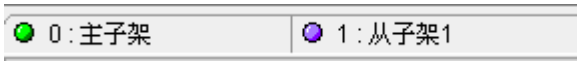
工具、仪表和材料

U2000 或 Web LCT，推荐使用 Web LCT

使用 U2000/Web LCT 操作

步骤 1 对于 U2000，在“网元面板”中选择网元。

步骤 2 单击  刷新网元面板状态，在网元面板中可查询从子架状态并与图例对比。



步骤 3 **可选:** 单击快捷图标  ，可以参照图例了解子架的运行状态。



----结束

32.7.4 删除从子架

对不再需要 U2000 管理的从子架可以采取删除操作。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

从子架上所有手工创建的单板已经删除。

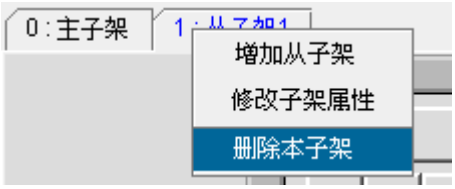
版权所有 © 华为技术有限公司

工具、仪表和材料

U2000 或 Web LCT，推荐使用 Web LCT。

使用 U2000/Web LCT 操作

步骤 1 在“网元面板”中选中需要删除的从子架，单击右键，选择“删除本子架”。



步骤 2 在弹出的“确认”对话框中单击“确定”。

说明

删除从子架时系统自动删除系统单板 AUX，PIU，EFI 和 FAN 单板。

----结束

32.8 调测 OptiX OSN 8800 T32/8800 T64 主从子架

设备支持主从子架管理。为避免子架 ID 冲突，导致通讯紊乱，必须正确设置主从子架的子架 ID。主从子架通过各自的 EFI1 单板设置子架 ID。

前提条件

U2000 服务器和客户端已经正常启动。

主从子架安装完毕。

光纤连接完成。

工具、仪表和材料

U2000

背景信息

对于 OptiX OSN 8800 T32/8800 T64，主从子架通过 EFI2 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口连接，主从子架的 ID 默认为 0。主从子架 ID 通过 EFI1 单板上的拨码开关改变。EFI1 单板有两个拨码开关，每一路拨码开关可以设置的值为二进制数：0 或者 1。ID1-ID4 分别对应 SW2 的 1-4 路拨码，ID5-ID8 分别对应 SW1 的 1-4 路拨码。其中只有 ID1-ID6 有效，从高位到低位分别为 ID6-ID1，可以设置 64 种状态。目前只使用前 32 种状态。如图 32-6 所示，其拨码 ID6-ID1 为二进制数 000001，换算为十进制子架 ID 为 1。

- 从靠近 CPLD 的方向定义拨码开关编号为 SW1、SW2。
- 当拨码开关拨到“ON”的一边时，对应位设置成 0。

说明

主从子架的配置原则，请参见《产品描述》的“主从子架”。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-6 拨码开关在 EFI1 板上的位置

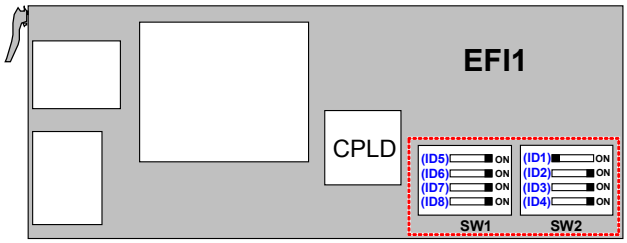


图 32-7 子架 ID:1 - 15

SW2	子架ID	SW2	子架ID	SW2	子架ID	SW2	子架ID	SW2	子架ID
	1		2		3		4		5
	6		7		8		9		10
	11		12		13		14		15

图 32-8 子架 ID：16 - 31

SW1 SW2	子架ID	SW1 SW2	子架ID	SW1 SW2	子架ID
	16		17		18
	19		20		21
	22		23		24
	25		26		27
	28		29		30
	31				

SCC 单板的数码管上显示该子架的 ID，主子架为 0，从子架 ID 范围为 1 ～ 31。改变主子架或者从子架 ID 会导致业务中断。

版权所有 © 华为技术有限公司

主子架与其多个从子架在网管上显示为一个网元，共用一个网元 ID、一个 IP。

注意事项

注意

修改子架 ID 是危险操作，会导致业务中断。

操作步骤

步骤 1 检查主从子架上 SCC 单板显示的子架 ID 是否重复或闪烁，若存在这些情况，表明存在子架 ID 冲突。调整对应 EFI1 单板的拨码，确保拨码不重复，且和规划设计一致。

说明

调整完拨码（修改子架 ID）后，必须掉电复位网元或子架，具体操作参见**步骤 4**。

步骤 2 登录 U2000。

步骤 3 双击光网元，进入光网元状态图。

步骤 4 右键单击网元，选择“网元管理器”，进入网元管理器。

1. 若步骤 1 为主子架 ID 重复或闪烁，调整完拨码后需掉电复位整个网元。
2. 若步骤 1 为从子架 ID 重复或闪烁，调整完拨码后软复位 ID 冲突子架上的所有单板，或者也可掉电复位整个网元。

   说明

   - 开局调测时，复位操作可通过重启子架电源实现。例如：复位整个网元，则关闭所有主从子架的电源，待所有单板停止工作后，重新开启子架电源。
   - 升级扩容过程中，为了不中断业务，复位操作可以是：将原有的子架上所有单板软复位；对后插入的产生 ID 冲突的子架，调整其拨码（修改子架 ID）后进行电源重启。

步骤 5 在光网元状态图中，右键单击网元,进入“浏览当前告警”。

步骤 6 查询当前告警中是否存在子架成环告警 SUBRACK_LOOP。

1. 若存在子架成环告警，检查网线连接，保证主从子架连接为链型连接。

步骤 7 检查当前告警中是否存在子架 ID 冲突告警 SUBRACK_ID_CONFLICT。

1. 若存在子架 ID 冲突告警，根据规划设计，调整对应 EFI1 单板的拨码，确保拨码不重复。
2. 参照**步骤 4** 复位网元或子架。

步骤 8 检查当前告警中是否存在子架 ID 不匹配告警 SUBRACK_ID_MISMATCH。

1. **可选:** 若存在硬件子架 ID 拨码与软件保存 ID 不匹配告警，根据规划设计，调整对应 EFI1 单板的拨码，确保和 SCC 显示子架 ID 一致。
2. 参照**步骤 4** 复位网元或子架。

步骤 9 上载网元数据，在从子架上插入一块物理单板，在网管上添加对应的逻辑单板，看单板是否能够正常上线和开工（单板显示为绿色）。若单板可以正常上线和开工，则主从子架配置没有问题。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

参考信息

分类	项目	说明
相关操作（可选）	配置主从子架	介绍如何修改主从子架的属性状态。

32.9 调测 OptiX OSN 8800 T16 主从子架

设备支持主从子架管理。为避免子架 ID 冲突，导致通讯紊乱，必须正确设置主从子架的子架 ID。主从子架通过各自的 EFI 单板设置子架 ID。

前提条件

U2000 服务器和客户端已经正常启动。

主从子架安装完毕。

光纤连接完成。

工具、仪表和材料

U2000

背景信息

对于 OptiX OSN 8800 T16，主从子架通过 EFI 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口连接，主从子架的 ID 默认为 0。主从子架 ID 通过 EFI 单板上的拨码开关改变。EFI 单板有两个拨码开关，每一路拨码开关可以设置的值为二进制数：0 或者 1。ID1-ID4 分别对应 SW2 的 1-4 路拨码，ID5-ID8 分别对应 SW1 的 1-4 路拨码。其中只有 ID1-ID6 有效，从高位到低位分别为 ID6-ID1，可以设置 64 种状态。目前只使用前 32 种状态。如图 32-9 所示，其拨码 ID6-ID1 为二进制数 000001，换算为十进制子架 ID 为 1。

- 从靠近 T1 的方向定义拨码开关编号为 SW1、SW2。
- 当拨码开关拨到“ON”的一边时，对应位设置成 0。

说明

主从子架的配置原则，请参见《产品描述》的“主从子架”。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-9 拨码开关在 EFI 板上的位置

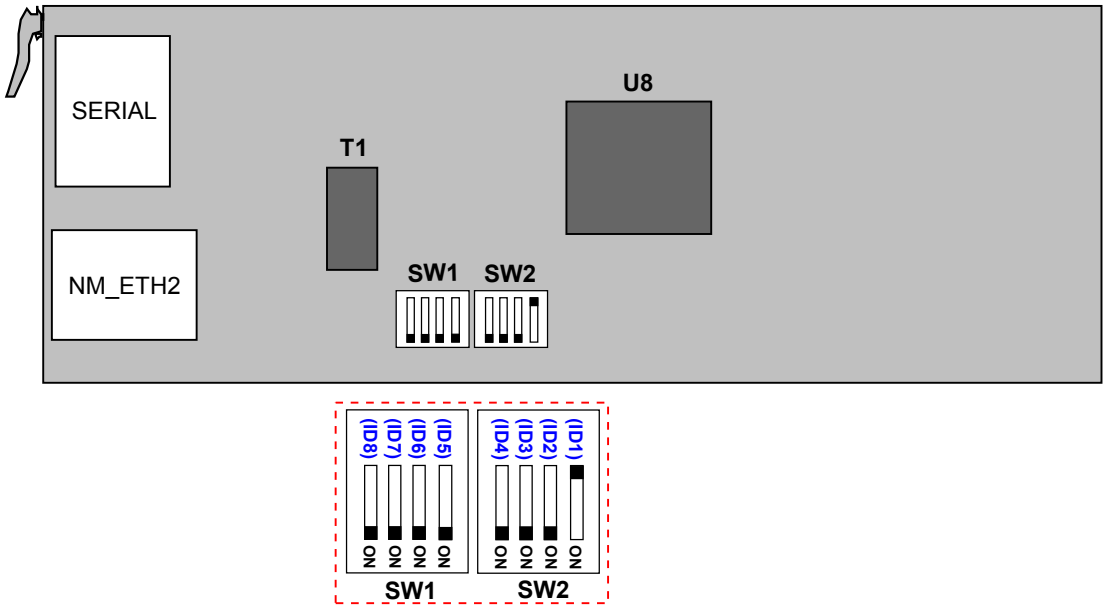
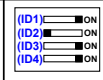
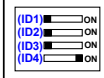
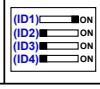
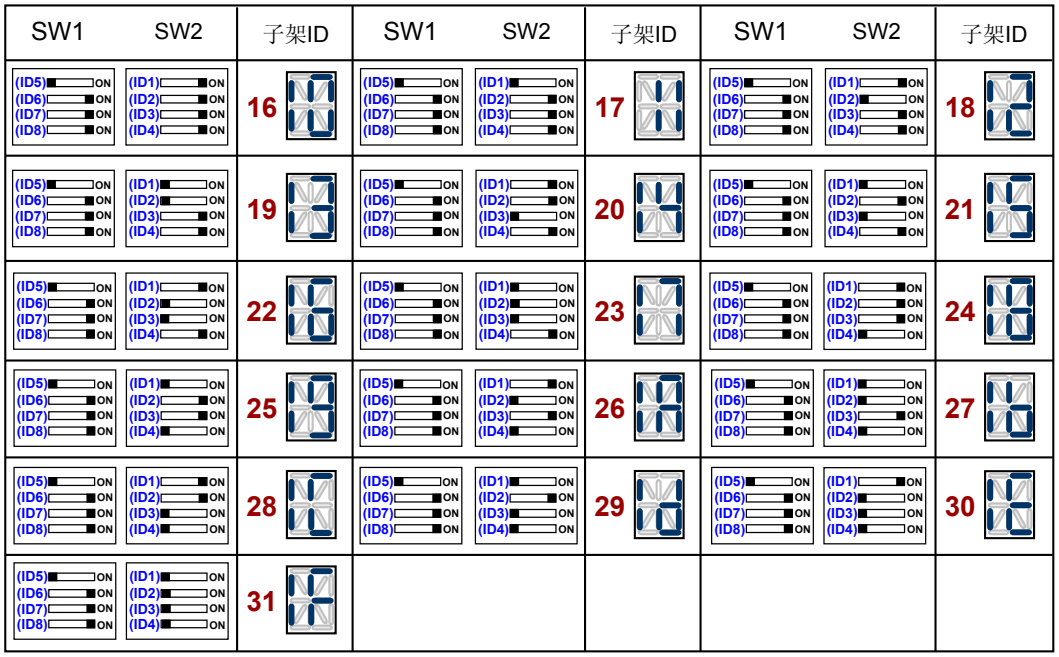


图 32-10 子架 ID:1 - 15

SW2	子架ID	SW2	子架ID	SW2	子架ID	SW2	子架ID	SW2	子架ID
	1		2		3		4		5
	6		7		8		9		10
	11		12		13		14		15

版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-11 子架 ID：16 - 31



AUX 单板的数码管上显示该子架的 ID，主子架为 0，从子架 ID 范围为 1 ～ 31。改变主子架或者从子架 ID 会导致业务中断。

主子架与其多个从子架在网管上显示为一个网元，共用一个网元 ID、一个 IP。

注意事项

注意

修改子架 ID 是危险操作，会导致业务中断。

操作步骤

步骤 1 检查主从子架上 AUX 单板显示的子架 ID 是否重复或闪烁，若存在这些情况，表明存在子架 ID 冲突。调整对应 EFI 单板的拨码，确保拨码不重复，且和规划设计一致。

说明

调整完拨码（修改子架 ID）后，必须掉电复位网元或子架，具体操作参见**步骤 4**。

步骤 2 登录 U2000。

步骤 3 双击光网元，进入光网元状态图。

步骤 4 右键单击网元，选择“网元管理器”，进入网元管理器。

1. 若步骤 1 为主子架 ID 重复或闪烁，调整完拨码后需掉电复位整个网元。
2. 若步骤 1 为从子架 ID 重复或闪烁，调整完拨码后软复位 ID 冲突子架上的所有单板，或者也可掉电复位整个网元。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 开局调测时，复位操作可通过重启子架电源实现。例如：复位整个网元，则关闭所有主从子架的电源，待所有单板停止工作后，重新开启子架电源。
- 升级扩容过程中，为了不中断业务，复位操作可以是：将原有的子架上所有单板软复位；对后插入的产生 ID 冲突的子架，调整其拨码（修改子架 ID）后进行电源重启。

步骤 5 在光网元状态图中，右键单击网元,进入“浏览当前告警”。

步骤 6 查询当前告警中是否存在子架成环告警 SUBRACK_LOOP。

1. 若存在子架成环告警，检查网线连接，保证主从子架连接为链型连接。

步骤 7 检查当前告警中是否存在子架 ID 冲突告警 SUBRACK_ID_CONFLICT。

1. 若存在子架 ID 冲突告警，根据规划设计，调整对应 EFI 单板的拨码，确保拨码不重复。
2. 参照步骤 4 复位网元或子架。

步骤 8 检查当前告警中是否存在子架 ID 不匹配告警 SUBRACK_ID_MISMATCH。

1. **可选:** 若存在硬件子架 ID 拨码与软件保存 ID 不匹配告警，根据规划设计，调整对应 EFI 单板的拨码，确保和 AUX 显示子架 ID 一致。
2. 参照步骤 4 复位网元或子架。

步骤 9 上载网元数据，在从子架上插入一块物理单板，在网管上添加对应的逻辑单板，看单板是否能够正常上线和开工（单板显示为绿色）。若单板可以正常上线和开工，则主从子架配置没有问题。

----结束

参考信息

分类	项目	说明
相关操作（可选）	配置主从子架	介绍如何修改主从子架的属性状态。

32.10 调测子架间通信保护

本节介绍如何测试子架间通信保护。

前提条件

已经将子架间级联模式配置为环形。

已经完成子架通信线缆的环形连接。

注意事项

- 保证所有网线不能出现故障。
- 保证子架物理级联关系与逻辑配置一致：物理连接为环形级联时，子架正常工作且不能出现子架成环告警或者级联网口故障告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

工具、仪表和材料

U2000

测试连接图

子架间通信保护的正常状态和保护状态的测试连接图分别如图 32-12、图 32-13 所示。

图 32-12 正常状态

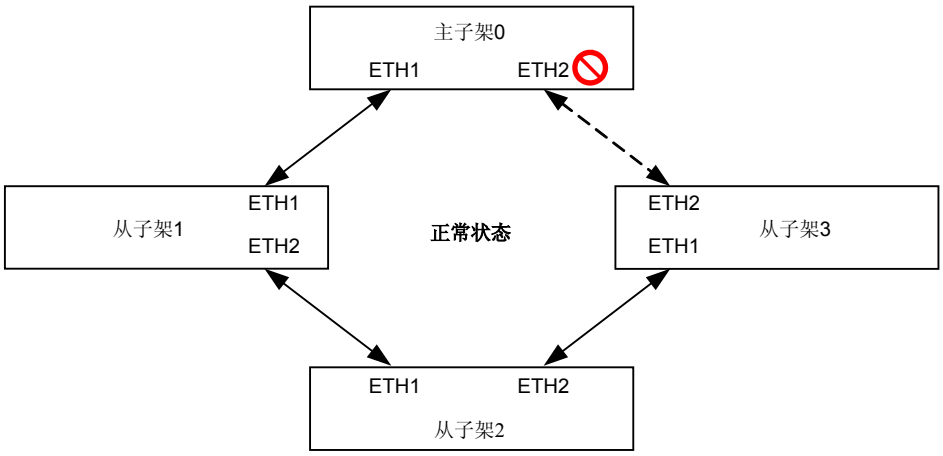
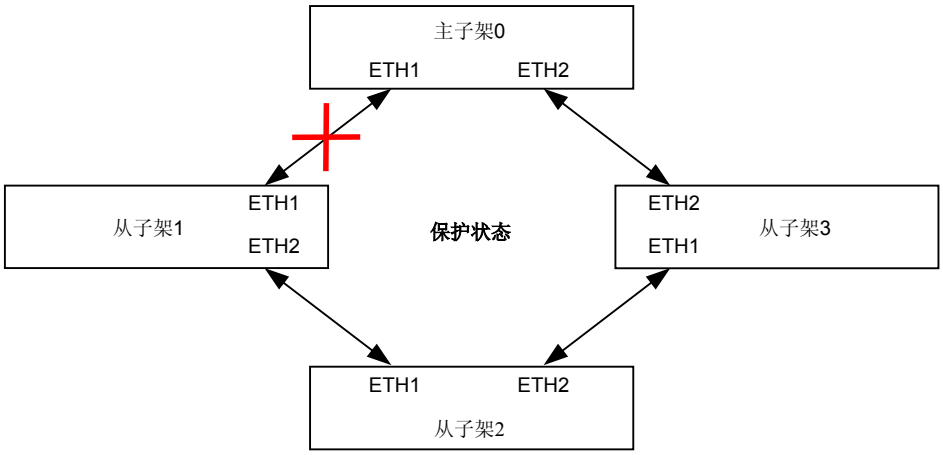


图 32-13 保护状态



操作步骤

1. 在主子架 0 的 ETH1 接口上，拔掉从子架 1 与主子架 0 的连接网线，如图 32-13 所示。
2. 在 U2000 上，检查所有从子架是否出现脱管。查询系统是否上报 NE_COMMU_BREAK，NE_NOT_LOGIN，GNE_CONNECT_FAIL 告警。并同时观察从子架 1、从子架 2、从子架 3 网元图标是否变为灰色。

版权所有 © 华为技术有限公司

3. 如没有出现以上告警，且所有从子架网元图标正常，则说明子架间通信正常，且保护倒换成功。此时可恢复之前拔掉的线缆连接。
4. 还原线路连接后，子架间通信保护自动将工作通道倒换回原主通道上，如图 32-12 所示。

32.11 更改主从子架

本节介绍主从子架相关的更改操作，包括更改网元 ID，子架 ID 和主从子架。

32.11.1 更改网元 ID

ECC 协议使用网元 ID 作为网元的唯一标识。在网络规划时，必须为每个网元分配一个唯一的网元 ID。如果网元 ID 冲突，会引起 ECC 路由冲突，造成部分网元无法管理。当进行调测或扩容过程中需要调整原有的规划，修改网元 ID 时，可以通过 U2000 进行修改。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。
- 已经创建网元。

对系统的影响

修改网元 ID 是危险操作，可能导致网元通信中断和网元重启。

修改网元 ID，会导致设备配置不能使用，例如保护和光纤连接等。

工具、仪表和材料

U2000

注意事项

注意

修改网元 ID 是危险操作，可能导致网元通信中断和网元重启。

注意

修改网元 ID，会导致设备配置不能使用，例如保护和光纤连接等。建议最好在没有配置时修改网元 ID，之后不再修改。

在主从子架模式下，多个子架在网管上显示为一个网元，仅主子架需要分配网元 ID 和 IP。

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网元，在功能树中选择“配置 > 网元属性”。

步骤 2 单击“修改网元 ID”。弹出“修改网元 ID”对话框。

步骤 3 输入“新 ID”和“新扩展 ID”。单击“确定”。

步骤 4 在弹出的“警告”对话框中单击“确定”。

----结束

32.11.2 更改 OptiX OSN 8800 T32/T64 子架 ID

SCC 单板显示的子架 ID 如果重复或闪烁，表明存在子架 ID 冲突或不匹配，用户需要更改子架 ID 至不冲突或匹配。

前提条件

U2000 服务器和客户端已经正常启动。

主从子架安装完毕。

已经创建网元。

对系统的影响

修改子架 ID 是危险操作，会导致业务中断。

工具、仪表和材料

U2000

注意事项

注意

修改子架 ID 是危险操作，会导致业务中断。

操作步骤

步骤 1 检查主从子架上 SCC 单板显示的子架 ID 是否重复或闪烁，若存在这些情况，表明存在子架 ID 冲突或不匹配。根据规划设计，调整对应 EFI1 单板的拨码，确保拨码不重复，且和规划设计一致。

说明

调整完拨码（修改子架 ID）后，必须掉电复位网元或子架，具体操作参见步骤 4。

步骤 2 登录 U2000。

步骤 3 双击光网元，进入光网元状态图。

步骤 4 右键单击网元，进入网元管理器。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 若步骤 1 为主子架 ID 重复或闪烁，调整完拨码后需掉电复位整个网元。
2. 若步骤 1 为从子架 ID 重复或闪烁，调整完拨码后掉电复位 ID 冲突或不匹配的子架，也可掉电复位整个网元。

   说明

   - 开局调测时，复位操作可通过重启子架电源实现。例如：复位整个网元，则关闭所有主从子架的电源，待所有单板停止工作后，重新开启子架电源。
   - 升级扩容过程中，为了不中断业务，复位操作可以是：将原有的子架上所有单板软复位，对后插入的产生冲突或不匹配的子架，调整其拨码（修改子架 ID）后进行电源重启。

步骤 5 在光网元状态图中，右键单击网元,进入当前告警浏览。

步骤 6 检查当前和历史告警中是否存在子架 ID 冲突告警 SUBRACK_ID_CONFLICT。

1. 若存在子架 ID 冲突告警，根据规划设计，调整对应 EFI1 单板的拨码，确保拨码不重复。
2. 参照步骤 4 复位网元或子架。

步骤 7 检查当前和历史告警中是否存在子架 ID 不匹配告警 SUBRACK_ID_MISMATCH。根据告警场景的不同对应选择步骤 a 或者步骤 b 进行操作。

1. 若存在硬件子架 ID 拨码与软件保存 ID 不匹配告警，根据规划设计，调整对应 EFI1 单板的拨码，确保和 SCC 显示子架 ID 一致。
2. 参照步骤 4 复位网元或子架。

步骤 8 上载网元数据，在子架上插入一块物理单板，在网管上添加对应的逻辑单板，看单板是否能够正常上线和开工（单板显示为绿色）。若单板可以正常上线和开工，则主从子架配置没有问题。

----结束

32.11.3 更改 OptiX OSN 8800 T16 子架 ID

AUX 单板显示的子架 ID 如果重复或闪烁，表明存在子架 ID 冲突或不匹配，用户需要更改子架 ID 至不冲突或匹配。

前提条件

U2000 服务器和客户端已经正常启动。

主从子架安装完毕。

已经创建网元。

对系统的影响

修改子架 ID 是危险操作，会导致业务中断。

工具、仪表和材料

U2000

版权所有 © 华为技术有限公司

注意事项

注意

修改子架 ID 是危险操作，会导致业务中断。

操作步骤

步骤 1 检查主从子架上 AUX 单板显示的子架 ID 是否重复或闪烁，若存在这些情况，表明存在子架 ID 冲突或不匹配。根据规划设计，调整对应 EFI 单板的拨码，确保拨码不重复，且和规划设计一致。

说明

调整完拨码（修改子架 ID）后，必须掉电复位网元或子架，具体操作参见步骤 4。

步骤 2 登录 U2000。

步骤 3 双击光网元，进入光网元状态图。

步骤 4 右键单击网元，进入网元管理器。

1. 若步骤 1 为主子架 ID 重复或闪烁，调整完拨码后需掉电复位整个网元。
2. 若步骤 1 为从子架 ID 重复或闪烁，调整完拨码后掉电复位 ID 冲突或不匹配的子架，也可掉电复位整个网元。

   说明

   - 开局调测时，复位操作可通过重启子架电源实现。例如：复位整个网元，则关闭所有主从子架的电源，待所有单板停止工作后，重新开启子架电源。
   - 升级扩容过程中，为了不中断业务，复位操作可以是：将原有的子架上所有单板软复位，对后插入的产生冲突或不匹配的子架，调整其拨码（修改子架 ID）后进行电源重启。

步骤 5 在光网元状态图中，右键单击网元,进入当前告警浏览。

步骤 6 检查当前和历史告警中是否存在子架 ID 冲突告警 SUBRACK_ID_CONFLICT。

1. 若存在子架 ID 冲突告警，根据规划设计，调整对应 EFI 单板的拨码，确保拨码不重复。
2. 参照步骤 4 复位网元或子架。

步骤 7 检查当前和历史告警中是否存在子架 ID 不匹配告警 SUBRACK_ID_MISMATCH。根据告警场景的不同对应选择步骤 a 或者步骤 b 进行操作。

1. 若存在硬件子架 ID 拨码与软件保存 ID 不匹配告警，根据规划设计，调整对应 EFI 单板的拨码，确保和 AUX 显示子架 ID 一致。
2. 参照步骤 4 复位网元或子架。

步骤 8 上载网元数据，在子架上插入一块物理单板，在网管上添加对应的逻辑单板，看单板是否能够正常上线和开工（单板显示为绿色）。若单板可以正常上线和开工，则主从子架配置没有问题。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

32.11.4 树形级联改为环形级联

子架间级联模式默认为树形级联，当需要配置子架间通信保护时，需要将级联模式配置为环形级联。

前提条件

U2000 服务器和客户端已经正常启动。

主从子架安装完毕。

已经创建网元。

对系统的影响

子架间的环形级联模式提供了保护能力，但对子架间连接方式有限制。

工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

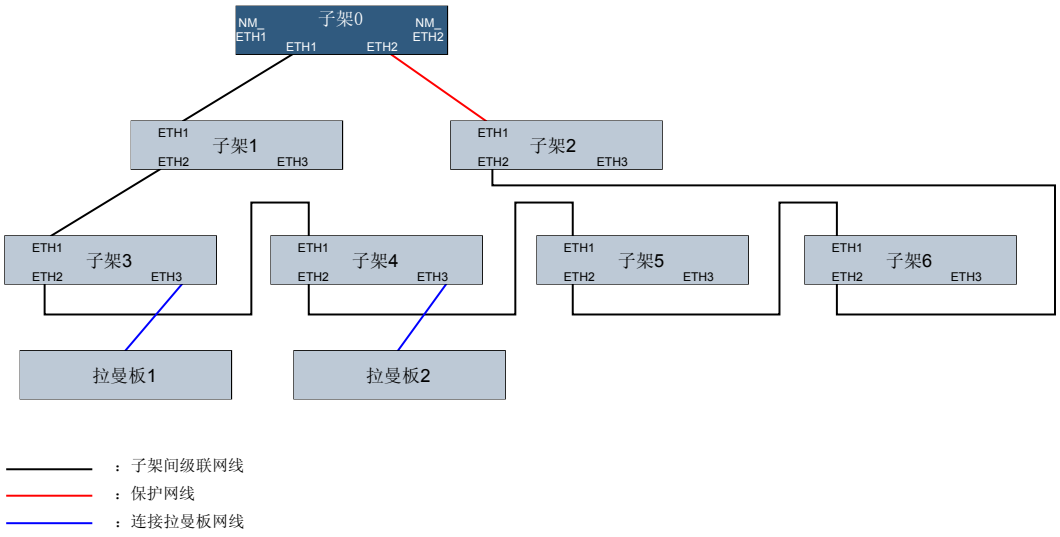
步骤 1 如图 32-14 所示，检查网线连接关系，将主从子架按环形方式连接。其中第一个从子架连接主子架的 ETH1 口，从子架之间互联只使用 ETH1、ETH2 口。暂时不接保护网线。

步骤 2 将所有外置拉曼板接在主从子架的 ETH3 口上。

步骤 3 在网管上将网元级联模式由树形级联设置为环形级联。具体方法请参见 32.7.1 配置网元子架级联模式。

步骤 4 如图 32-14 所示，将树形级联的最后一个从子架和主子架 ETH2 口用网线连接。

图 32-14 树形级联改为环形级联示意图



----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

32.11.5 环形级联改为树形级联

当主从子架间通信保护改为无保护的子架间通信时，需要将级联模式由环形级联改为树形级联。

前提条件

U2000 服务器和客户端已经正常启动。

主从子架安装完毕。

已经创建网元。

对系统的影响

树形级联网线故障后无法提供保护能力，网线故障后下连的所有子架将脱管。

工具、仪表和材料

U2000

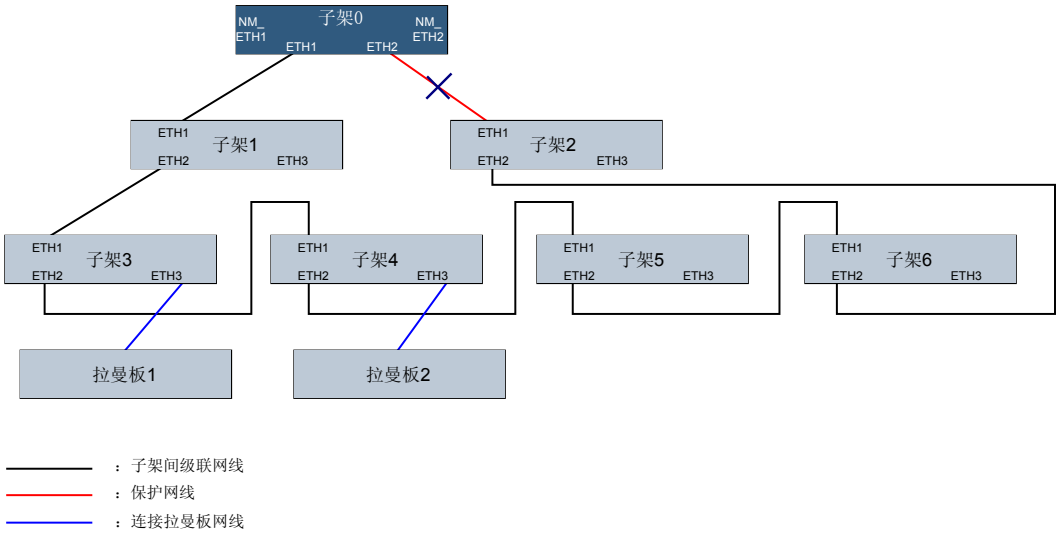
操作步骤

步骤 1 如图 32-15 所示，拆除保护网线。

步骤 2 将网元级联模式由环形级联设置为树形级联。具体方法请参见 **32.7.1 配置网元子架级联模式**。

步骤 3 按需要调整级联网线。

图 32-15 环形级联改为树形级联示意图



----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

32.11.6 新增 OptiX OSN 8800 T32/T64 从子架

介绍新增 OptiX OSN 8800 T32/T64 从子架时的注意事项和操作办法。

前提条件

U2000 服务器和客户端已经正常启动。

新增从子架安装完毕。

新增从子架未上电。

已经创建网元。

对系统的影响

新增从子架对已有业务无影响。

工具、仪表和材料

U2000

注意事项

注意

修改子架 ID 是危险操作，会导致业务中断。

操作步骤

步骤 1 根据规划设计，调整新增从子架对应 EFI1 单板的拨码，确保拨码和规划设计一致。

步骤 2 对新增从子架，调整其拨码（修改子架 ID）后上电。

步骤 3 连接新增从子架和原有子架。

- 在树形级联模式下，通过 EFI2 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口连接新增从子架和原有子架。
- 在环形级联模式下，拆除任意级联网线（建议拆除连接保护网口的级联网线），通过 EFI2 单板的 ETH1/ETH2 接口，将新增从子架与拆除网线两端的子架分别连接。

步骤 4 验证主从子架连接和设置。具体请参见 **32.8 调测 OptiX OSN 8800 T32/8800 T64 主从子架**。

步骤 5 连接指示灯级联线。

----结束

32.11.7 新增 OptiX OSN 8800 T16 从子架

介绍增加新的 OptiX OSN 8800 T16 从子架时的注意事项和操作办法。

版权所有 © 华为技术有限公司

前提条件

U2000 服务器和客户端已经正常启动。

新增从子架安装完毕。

新增从子架未上电。

已经创建网元。

对系统的影响

新增从子架对已有业务无影响。

工具、仪表和材料

U2000

注意事项

注意

修改子架 ID 是危险操作，会导致业务中断。

操作步骤

步骤 1 根据规划设计，调整新增从子架对应 EFI 单板的拨码，确保拨码和规划设计一致。

步骤 2 对新增从子架，调整其拨码（修改子架 ID）后上电。

步骤 3 连接新增从子架和原有子架。

- 在树形级联模式下，通过 EFI 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口连接新增从子架和原有子架。
- 在环形级联模式下，拆除任意级联网线（建议拆除连接保护网口的级联网线），通过 EFI 单板的 ETH1/ETH2 接口，将新增从子架与拆除网线两端的子架分别连接。

步骤 4 验证主从子架连接和设置。具体请参见 **32.9 调测 OptiX OSN 8800 T16 主从子架**。

步骤 5 连接指示灯级联线。

----结束

32.11.8 减少 OptiX OSN 8800 T32/T64 从子架

本节介绍减少从子架的操作方法和注意事项，比如原来有从子架 1，2，3，现在要去掉从子架 2。

前提条件

U2000 服务器和客户端已经正常启动。

确认逻辑板上的业务和逻辑板都已经删除。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

减少从子架对剩余业务无影响。

工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

步骤 1 在网管上删除要去掉的从子架。

步骤 2 断开要去掉的从子架的 EFI2 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口和其他子架的连接。

步骤 3 断开要去掉的从子架的指示灯级联线。

步骤 4 重新连接其他子架的子架级联线和指示灯级联线。

----结束

32.11.9 减少 OptiX OSN 8800 T16 从子架

本节介绍减少从子架的操作方法和注意事项，比如原来有从子架 1，2，3，现在要去掉从子架 2。

前提条件

U2000 服务器和客户端已经正常启动。

确认逻辑板上的业务和逻辑板都已经删除。

对系统的影响

减少从子架对剩余业务无影响。

工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

步骤 1 在网管上删除要去掉的从子架。

步骤 2 断开要去掉的从子架的 EFI 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口和其他子架的连接。

步骤 3 断开要去掉的从子架的指示灯级联线。

步骤 4 重新连接其他子架的子架级联线和指示灯级联线。

----结束

32.11.10 OptiX OSN 8800 T32/T64 从子架更改为主子架

用户可以根据需要将从子架改为主子架，扩建一个新的网元。

版权所有 © 华为技术有限公司

前提条件

U2000 服务器和客户端已经正常启动。

待更改为主子架的从子架，已从原网元中删除。具体操作请参见 **32.11.8 减少 OptiX OSN 8800 T32/T64 从子架**。

对系统的影响

从子架更改为主子架，会导致从子架上业务中断；会导致从子架原有的配置丢失，需要重新配置。

工具、仪表和材料

U2000

注意事项

注意

修改子架 ID 是危险操作，会导致业务中断。

操作步骤

步骤 1 断开要更改的从子架的 EFI2 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口和其他子架的连接。

步骤 2 调整需要更改的从子架对应 EFI1 单板的拨码。

步骤 3 对更改为主子架的从子架，调整完拨码（修改子架 ID）后进行电源重启。

步骤 4 通过 EFI2 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口连接更改后的主子架和新网元的其他从子架。

步骤 5 通过 EFI1 单板的 NM_ETH2 或 EFI2 单板的 NM_ETH1 接口连接更改后的主子架和网管，或与其他网元的 NM_ETH1/NM_ETH2 接口相连。

步骤 6 在网管上创建新扩建网元。

步骤 7 在网管上选择正确的软件包重新进行一次正常的包加载。具体操作参见*《升级指导书》*。

步骤 8 验证主从子架连接和设置。具体请参见 **32.8 调测 OptiX OSN 8800 T32/8800 T64 主从子架**。

步骤 9 连接指示灯级联线。

----结束

32.11.11 OptiX OSN 8800 T16 从子架更改为主子架

用户可以根据需要将从子架改为主子架，扩建一个新的网元。

前提条件

U2000 服务器和客户端已经正常启动。

版权所有 © 华为技术有限公司

待更改为主子架的从子架，已从原网元中删除。具体操作请参见 **32.11.9 减少 OptiX OSN 8800 T16 从子架**。

对系统的影响

从子架更改为主子架，会导致从子架上业务中断；会导致从子架原有的配置丢失，需要重新配置。

工具、仪表和材料

U2000

注意事项



注意

修改子架 ID 是危险操作，会导致业务中断。

操作步骤

步骤 1 断开要更改的从子架的 EFI 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口和其他子架的连接。

步骤 2 调整需要更改的从子架对应 EFI 单板的拨码。

步骤 3 对更改为主子架的从子架，调整完拨码（修改子架 ID）后进行电源重启。

步骤 4 通过 EFI 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口连接更改后的主子架和新网元的其他从子架。

步骤 5 通过 EFI 单板的 NM_ETH2/NM_ETH1 接口连接更改后的主子架和网管，或与其他网元的 NM_ETH1/NM_ETH2 接口相连。

步骤 6 在网管上创建新扩建网元。

步骤 7 在网管上选择正确的软件包重新进行一次正常的包加载。具体操作参见《*升级指导书*》。

步骤 8 验证主从子架连接和设置。具体请参见 **32.9 调测 OptiX OSN 8800 T16 主从子架**。

步骤 9 连接指示灯级联线。

----结束

32.11.12 OptiX OSN 8800 T32/T64 主从子架更改为从子架

网络改造时，为了节省 ID 和 IP 资源，可以将 B 网元的主从子架改为 A 网元的从子架。

前提条件

U2000 服务器和客户端已经正常启动。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

主从子架更改为从子架，会导致更改的主从子架上业务中断；会导致更改的主从子架的原有的配置丢失，需要重新配置。

工具、仪表和材料

U2000

注意事项

注意

修改子架 ID 是危险操作，会导致业务中断。

操作步骤

步骤 1 掉电要更改的 B 网元的主从子架。

步骤 2 调整要更改的 B 网元的主从子架的 EFI1 单板的拨码。

步骤 3 对更改后的从子架，调整完拨码（修改子架 ID）后进行电源重启。

步骤 4 通过通过 EFI2 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口连接 B 网元的从子架和 A 网元的其他从子架。

步骤 5 验证主从子架连接和设置。具体请参见 **32.8 调测 OptiX OSN 8800 T32/8800 T64 主从子架**。

步骤 6 连接指示灯级联线。

----结束

32.11.13 OptiX OSN 8800 T16 主从子架更改为从子架

网络改造时，为了节省 ID 和 IP 资源，可以将 B 网元的主从子架改为 A 网元的从子架。

前提条件

U2000 服务器和客户端已经正常启动。

对系统的影响

主从子架更改为从子架，会导致更改的主从子架上业务中断；会导致更改的主从子架的原有的配置丢失，需要重新配置。

工具、仪表和材料

U2000

版权所有 © 华为技术有限公司

注意事项

> **注意**
>
> 修改子架 ID 是危险操作，会导致业务中断。

操作步骤

步骤 1 掉电要更改的 B 网元的主从子架。

步骤 2 调整要更改的 B 网元的主从子架的 EFI 单板的拨码。

步骤 3 对更改后的从子架，调整完拨码（修改子架 ID）后进行电源重启。

步骤 4 通过 EFI 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口连接更改后的 B 网元的从子架和 A 网元的其他从子架。

步骤 5 验证主从子架连接和设置。具体请参见 **32.9 调测 OptiX OSN 8800 T16 主从子架**。

步骤 6 连接指示灯级联线。

----结束

32.12 更换主从子架单板

本节介绍与主从子架相关的单板更换，其他单板更换不影响主从子架的配置。

具体单板更换操作可参见*《部件更换》*手册。

32.12.1 设置 SCC 单板电池跳线

本节介绍更换 SCC 单板前，如何设置备件 SCC 单板的电池跳线。

对系统的影响

无。

工具、仪表和材料

防静电手腕

背景信息

SCC 单板的电池的作用是保证 SCC 掉电时配置信息不丢失，所以正常使用时应该用跳线帽将电池跳线闭合短路，使电池正常供电。不使用时，可用跳线帽将电池跳线断开。

- OptiX OSN 8800 T16 支持 TN16SCC 单板，电池跳线在单板上的位置如**图 32-16** 所示。
- OptiX OSN 8800 T32 支持 TN51SCC 单板和 TN52SCC 单板，电池跳线在单板上的位置如**图 32-18** 和**图 32-19** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

- OptiX OSN 8800 T64 支持 TNK2SCC 单板，电池跳线在单板上的位置如图 32-17 所示。

电池跳线示意图如图 32-20 所示。需要电池供电把跳线帽插入 3 号和 2 号插针，不需要使用电池供电则把跳线帽插入 2 号和 1 号插针。

图 32-16 电池跳线在 TN16SCC 板上的位置

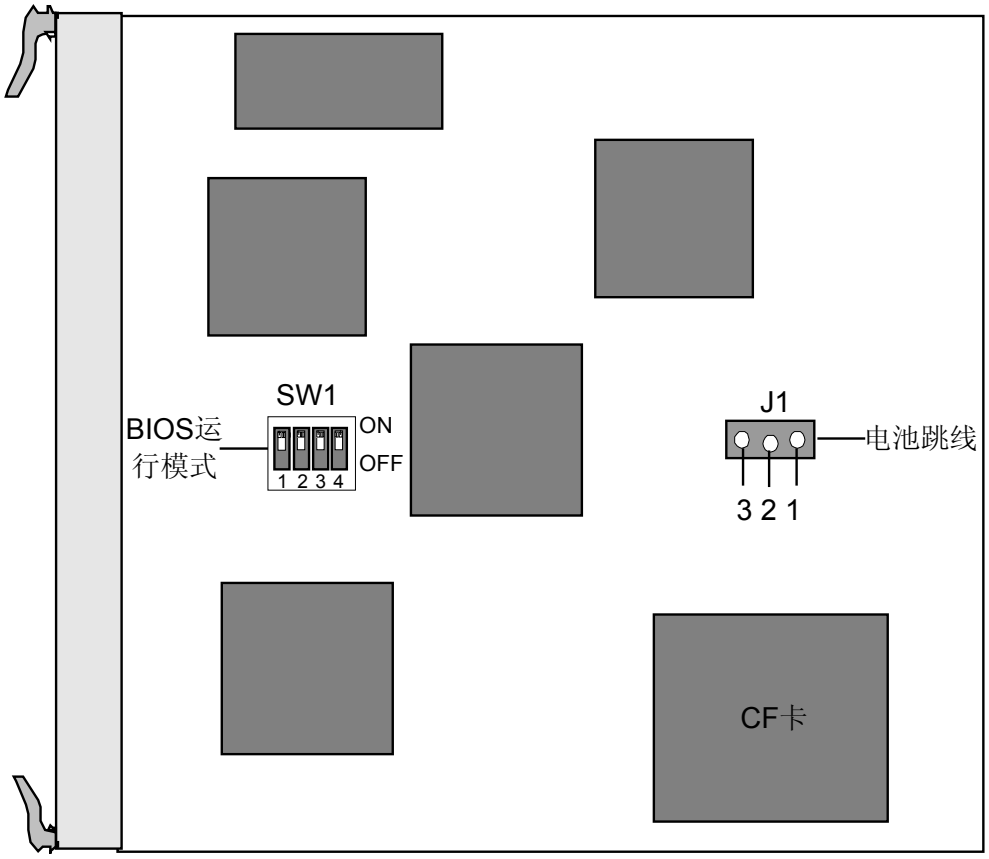
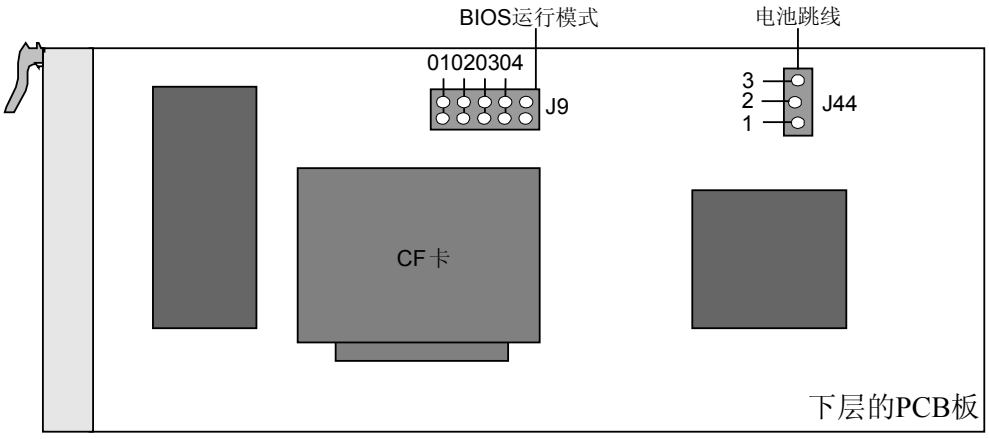
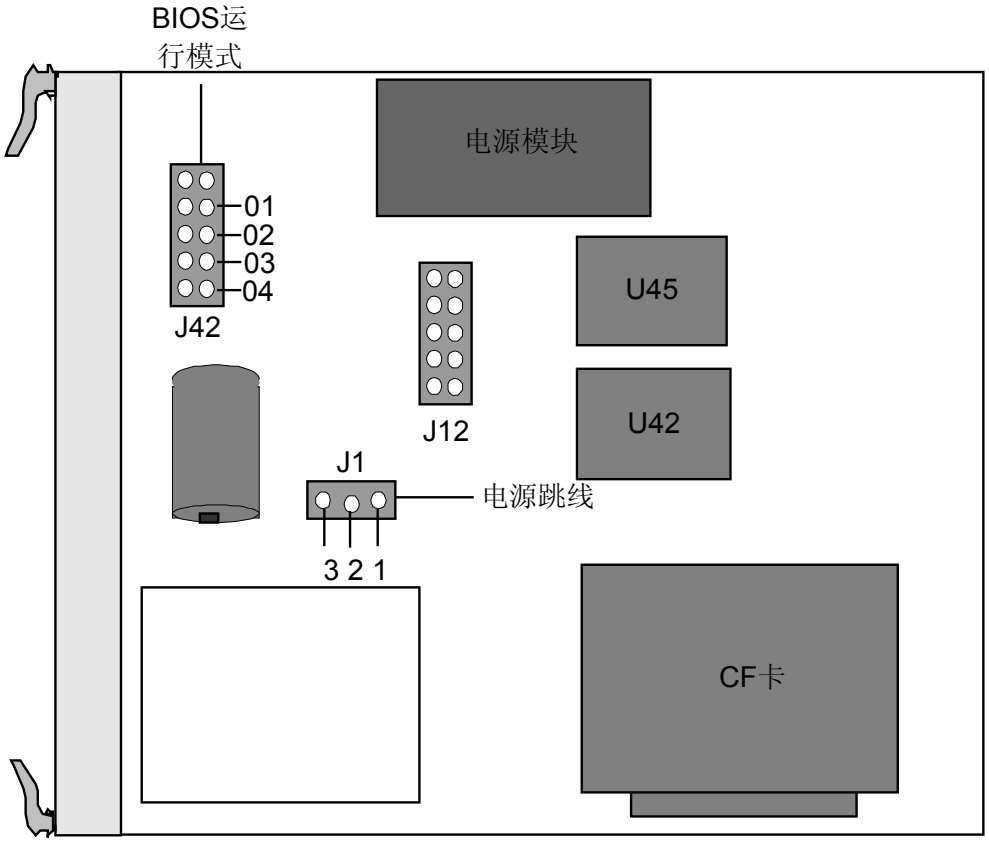


图 32-17 电池跳线在 TNK2SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-18 电池跳线在 TN51SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-19 电池跳线在 TN52SCC 板上的位置

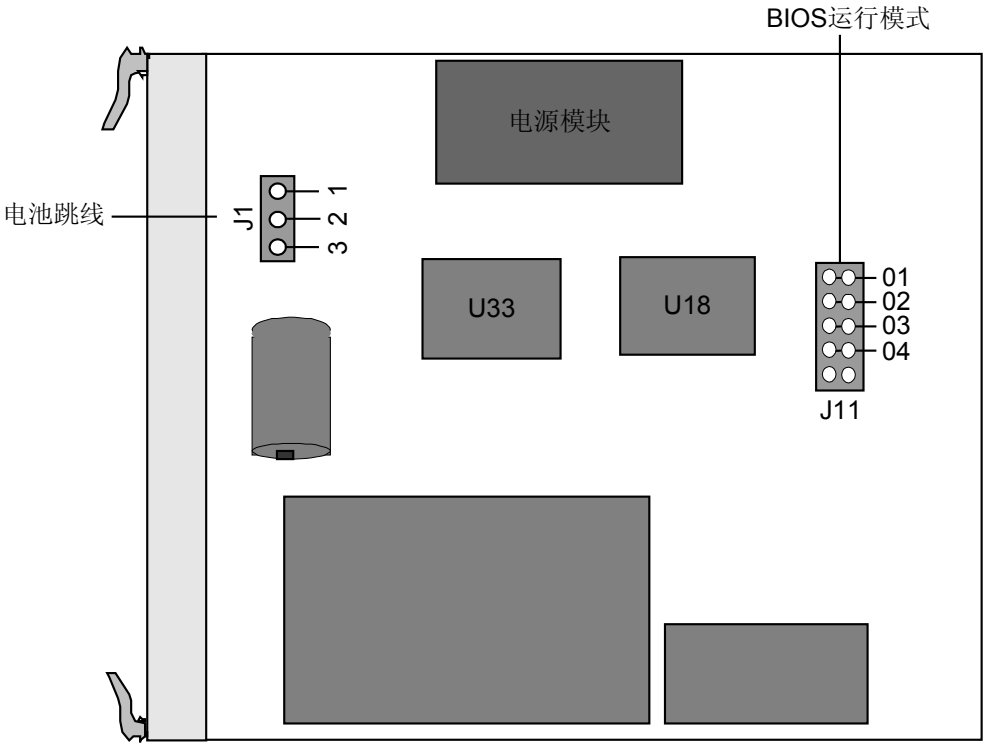
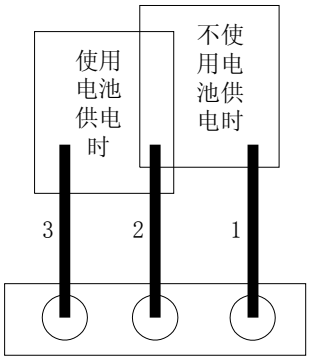


图 32-20 电池跳线示意图



32.12.2 更换有保护的主子架 SCC 单板

该任务描述如何更换有保护的主子架 SCC 单板。

前提条件

- U2000 用户具有“网元及其网络操作员”及以上的网管用户权限。
- 设置了 FTP/TFTP/SFTP 服务器，并且 FTP/TFTP/SFTP 服务已经开启，详细情况可参考*《U2000 操作指南(网元软件管理)》*。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 更换已损坏的 SCC 单板时，只能选取单板板类型完全相同的备件单板进行更换。

对系统的影响

更换 SCC 单板不影响业务。

主控 1+1 保护时，正常倒换完成后，在更换 SCC 单板过程中，不会导致网元和 U2000 之间通信中断。

工具、仪表和材料

防静电袋、U2000、万用表

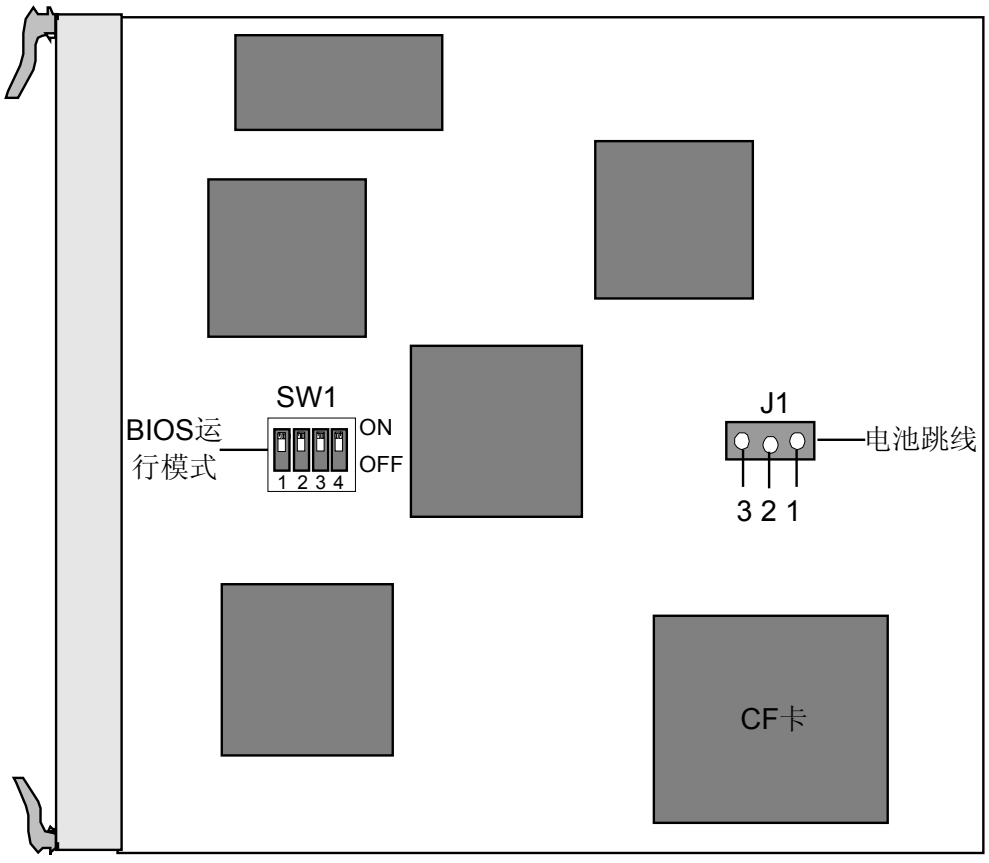
背景信息

更换 SCC 单板前，需正确设置备件 SCC 单板的电池跳线，具体操作请参考 **32.12.1 设置 SCC 单板电池跳线**。

更换 SCC 单板之前，请先对备件 SCC 单板进行清库操作，此操作需要通过 SCC 单板上的 BIOS 运行模式跳线来设置，SCC 单板的跳线示意图如下图所示。从高位到低位分别为 04-01。

每个跳线可以设置的值为二进制数：0 或者 1。没有插跳线帽时对应设置为 0，插上跳线帽时对应设置为 1。四个跳线可以设置为 16 种状态，分别代表十进制的 0 ～ 15，其缺省值为 0000。

图 32-21 BIOS 运行模式跳线在 TN16SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-22 BIOS 运行模式跳线在 TNK2SCC 板上的位置

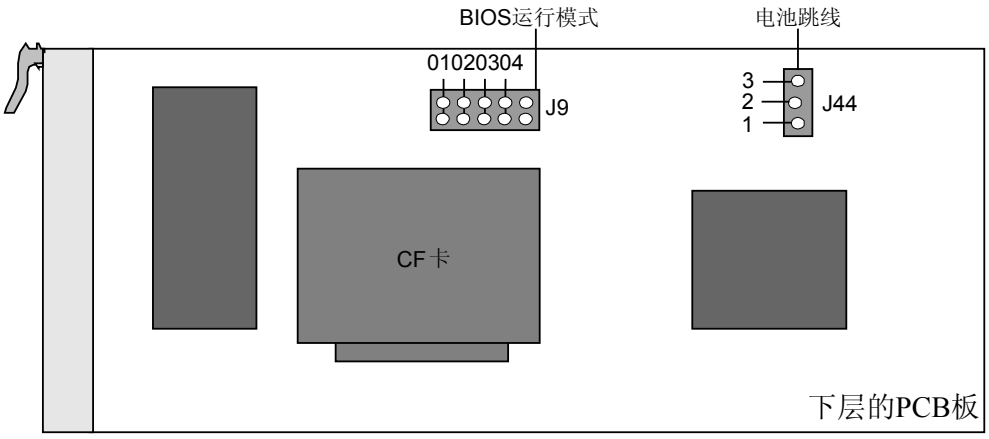
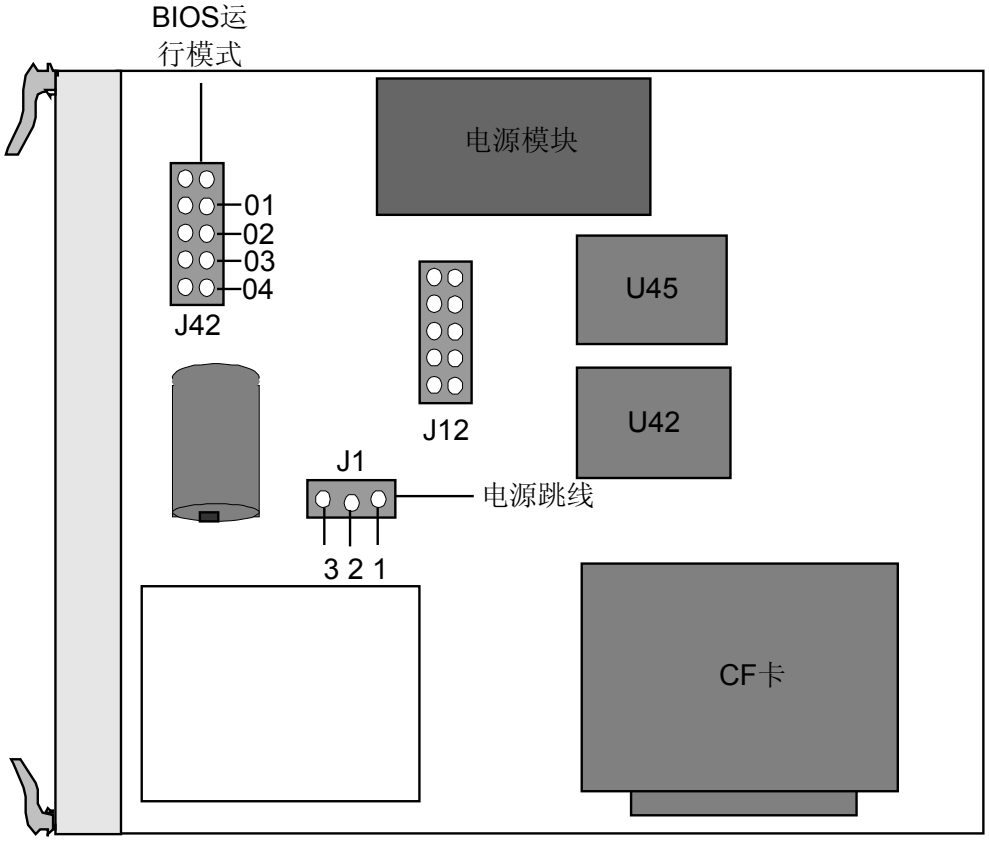


图 32-23 BIOS 运行模式跳线在 TN51SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-24 BIOS 运行模式跳线在 TN52SCC 板上的位置

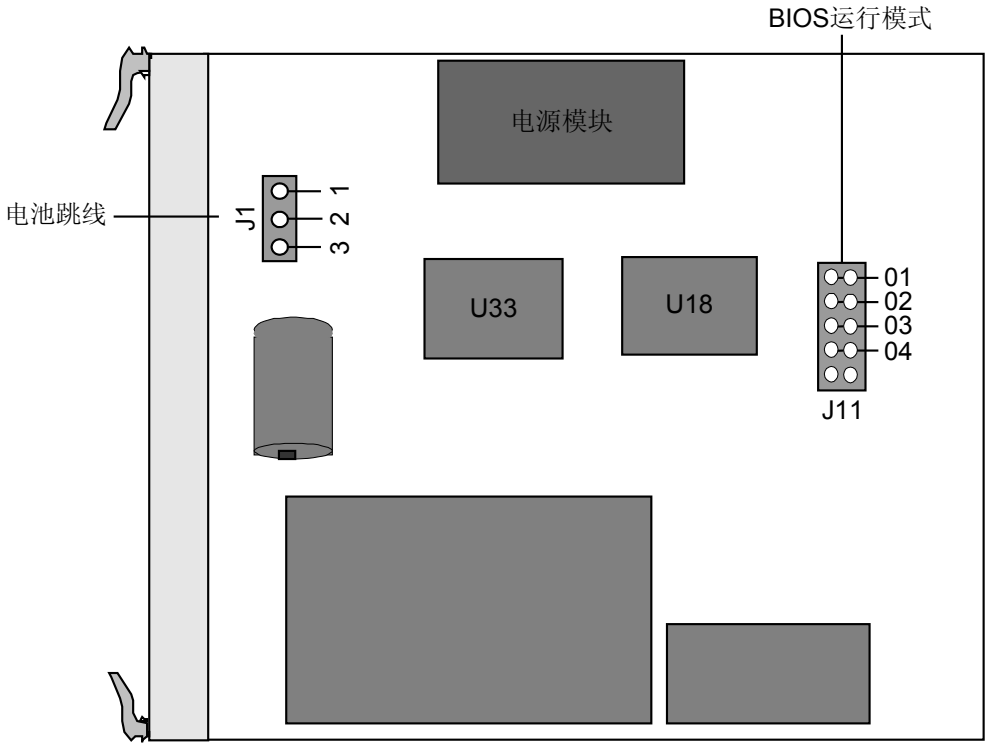
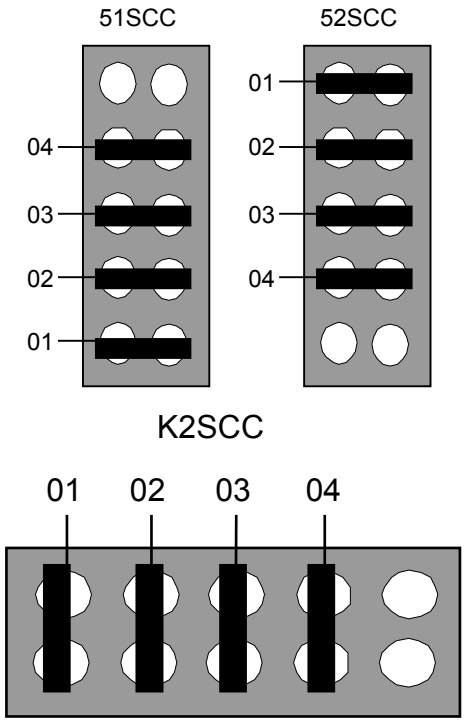
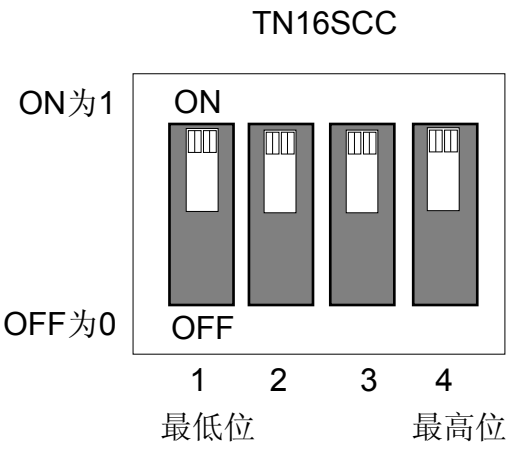


图 32-25 BIOS 运行模式跳线示意图（设置为 1111）



版权所有 © 华为技术有限公司



操作步骤

步骤 1 选取备件。选择单板名称、单板板类型与待更换单板完全相同的备板。

说明

单板内部的 1X3 跳线用于开关单板上电池的供电。需要确认选取的备件单板的跳线帽闭合在 1 号和 2 号两个插针。将跳线帽插入 2 号和 3 号插针，用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要重新选取备件。

步骤 2 查询并记录网元当前告警。具体操作请参见《任务集》中的“查询当前告警”。

步骤 3 备份网元数据库到网管服务器。记录 SCC 单板更换时的网元数据库，以便日后查询。

1. 在主菜单中选择“系统 > 网元软件管理 > 网元数据备份/恢复”。
2. 在“网元视图”列表中，单击右键，弹出右键菜单。

   说明

   当选择了多个设备时候，“备份信息”页签不可用。
3. 选择“备份...”，弹出“备份”对话框。
4. 选中“网管服务器”单选按钮或“网管客户端”备份所选设备信息。

   说明

   默认选中“网管服务器”单选按钮。若选中“网管服务器”单选按钮，文件将备份在网管服务器上。
5. **可选:** 如果选中“网管客户端”单选按钮，单击 ... 选择备份设备数据的路径。
6. 单击“开始”，“网元视图”页签中将显示备份进度状态。
7. 备份成功后，网管将在用户指定路径下创建如下目录：NEName/yyyymmddhhmmss/dbf.pkg。其中“NEName”表示网元名称，“yyyymmdd”表示年月日，“hhmmss”表示备份时间。

步骤 4 查询待更换单板的工作状态。

1. 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 单板 1+1 保护”。
2. 在“1+1 保护关系列表”中，单击“查询”。

步骤 5 如果待更换单板是当前工作板，转至**步骤 6**；如果待更换单板非当前工作板，转至**步骤 7**。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 6 如果待更换单板是当前工作板，需要在 U2000 中进行主备倒换。

1. 在主拓扑图中，右键单击网元，单击“网元管理器”，弹出“网元管理器”窗口。
2. 在功能树中选择“配置 > 单板 1+1 保护”。
3. 在“1+1 保护关系列表”中，选中网元的“主控 1+1 保护”，在右键菜单中选择“工作保护倒换”。在弹出的确认界面上点击“确定”。
4. 单击“查询”。如果“当前板”显示为非待更换单板，说明倒换正常。
5. 查询 U2000 中的告警和性能事件，查询业务是否正常。如果业务正常，应无新增的异常告警和性能事件，说明倒换成功。

步骤 7 现场维护人员，拆换待更换单板。具体操作请参见*《任务集》*中的“更换单板”。

步骤 8 按以下方法设置备件 SCC 单板的跳线并将其插入原 SCC 单板槽位中使得新的 SCC 单板完成清库操作。

1. 将备件 SCC 单板的 BIOS 运行模式设置为：1111。SCC 单板的具体跳线方式请分别参见**图 32-25**。
2. 将该备件 SCC 单板插入原 SCC 单板槽位中。

   说明

   完成跳线设置将 SCC 插入子架，等待 15 分钟后，清库完成。

步骤 9 待 SCC 单板清库完成后，拔出刚刚插入的 SCC 单板，将**步骤 8** 中设置的跳线全部拿掉。再将此 SCC 单板插入原槽位即可。

步骤 10 检查更换后的单板的指示灯。新单板从插入到正常工作需要 90 分钟左右，这时 STAT 指示灯应该持续稳定为绿色常亮。如果指示灯显示异常，需要重新拔插单板或再次更换单板。有关指示灯的定义请参见*《硬件描述》*中的“指示灯”。

步骤 11 **可选:** 等待约 90 分钟，待单板启动后，恢复单板主备状态。

1. 在主拓扑图中，右键单击网元，单击“网元管理器”，弹出“网元管理器”窗口。
2. 在功能树中选择“配置 > 单板 1+1 保护”。
3. 在“1+1 保护关系列表”中，选中网元的“主控 1+1 保护”，在右键菜单中选择“恢复工作保护”。在弹出的确认界面点击“确定”。

说明

单板启动后，会自动进行主备备份，需要等待一段时间后再进行恢复工作保护的操作。

步骤 12 用 U2000 检查和设置其他参数，确保参数值和原始数据相同。

1. 根据原有数据记录，检查核对新单板的软件信息。
2. 将网元时间与网管服务器时间同步。
3. 检查网元告警属性数据（包括存储模式、反转模式、恢复模式和延迟上报）并比较其原始数据。
4. 核对告警及性能参数设置数据并比较其原始数据，检查告警抑制设置。
5. 使能网元性能事件监控。

说明

对于以上参数设置的详细方法，请参见*《iManager U2000 统一网络管理系统 操作指南 (NG WDM 网元管理)》*。

步骤 13 使用 U2000 查看 SCC 单板所在网元的当前告警。

1. 在主菜单中选择“故障 > 浏览当前告警”。

版权所有 © 华为技术有限公司

2. 在“过滤”对话框中依次选中“基本设置”、“告警源”页签，设置当前告警显示的过滤条件。
3. 单击“确定”。
4. 记录网元当前告警。

说明

选择部分告警或全部告警，从右键菜单中选择“保存”来记录网元当前告警。

说明

更换 SCC 后需要确认 POWER_FAIL 告警为监视状态：如出现 POWER_FAIL 告警，且告警参数为 0x5 0xff 0xff 0xff 0xff，说明 SCC 单板电池供电异常。首先检查电池跳线帽是否正确闭合；如出现 POWER_FAIL 告警时电池跳线帽闭合在正确位置，请用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要更换单板。

注意

电池标称电压 3.6V，直接焊接在单板上，不可更换。

----结束

32.12.3 更换无保护的主子架 SCC 单板

该任务描述如何更换无保护的主子架 SCC 单板。

表 32-4 无保护的主子架 SCC 单板更换方式

场景		方式	备注
网元没有脱管		备份数据库到网管方式	需要备份当前网元数据库。更换 SCC 单板后，网元可以恢复最新的数据库。 推荐使用备份数据库到网管方式。 如果另一个主控可插放槽位空闲，推荐配置为有保护方式。
		备份数据库到 CF 卡方式	
网元脱管	网管上有备份数据	备份数据库到网管方式	无法备份当前网元数据库，更换 SCC 单板后，网元只能读取网管或 CF 卡最后一次存储的数据库。
	网管上没有备份数据库	备份数据库到 CF 卡方式	
	网管上没有备份数据库，且 CF 卡已经失效	按照现网要求，手动重新配置网元参数设置	

32.12.3.1 从网管服务器恢复网元数据方式更换 SCC 单板（网元脱管）

当 SCC 单板损坏导致网元脱管时，如果网管服务器中有备份数据，则更换 SCC 单板后可以从网管服务器或客户端恢复网元数据库。

版权所有 © 华为技术有限公司

前提条件

- U2000 用户具有“网元及其网络操作员”及以上的网管用户权限。
- 设置了 FTP/TFTP/SFTP 服务器，并且 FTP/TFTP/SFTP 服务已经开启，详细情况可参考《*U2000 操作指南(网元软件管理)*》。
- 更换已损坏的 SCC 单板时，只能选取单板板类型完全相同的备件单板进行更换。

对系统的影响

更换 SCC 单板不影响传统业务，但使用数据库下载进行配置恢复可能会造成智能业务短时间中断。

工具、仪表和材料

防静电袋、U2000、万用表、Web LCT

背景信息

更换 SCC 单板前，需正确设置备件 SCC 单板的电池跳线，具体操作请参考 **32.12.1 设置 SCC 单板电池跳线**。

更换 SCC 单板之前，请先对备件 SCC 单板进行清库操作，此操作需要通过 SCC 单板上的 BIOS 运行模式跳线来设置，SCC 单板的跳线示意图如下图所示。从高位到低位分别为 04-01。

每个跳线可以设置的值为二进制数：0 或者 1。没有插跳线帽时对应设置为 0，插上跳线帽时对应设置为 1。四个跳线可以设置为 16 种状态，分别代表十进制的 0 ～ 15，其缺省值为 0000。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-26 BIOS 运行模式跳线在 TN16SCC 板上的位置

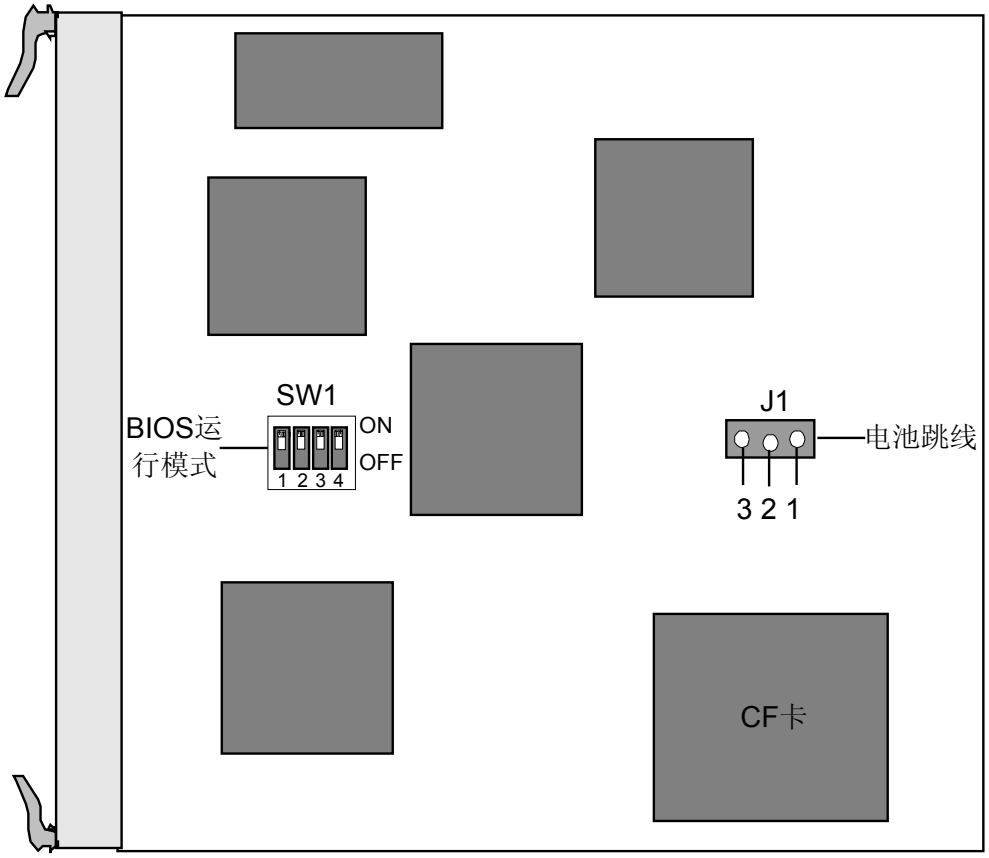
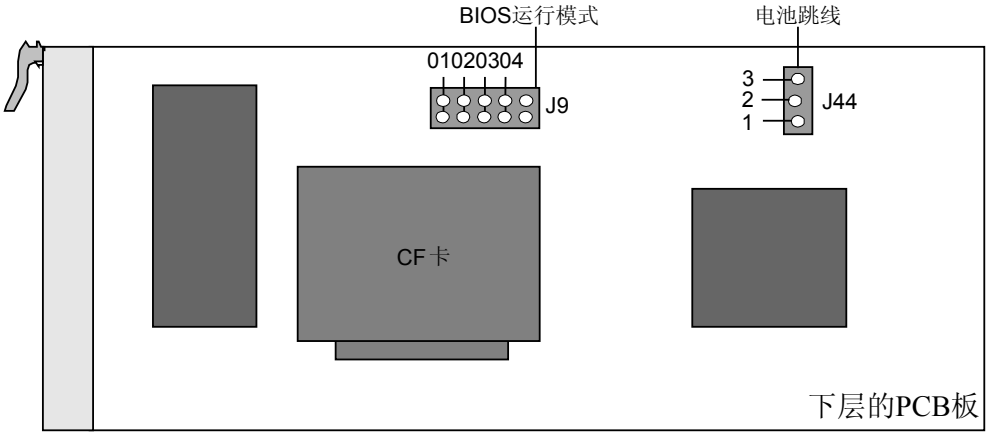
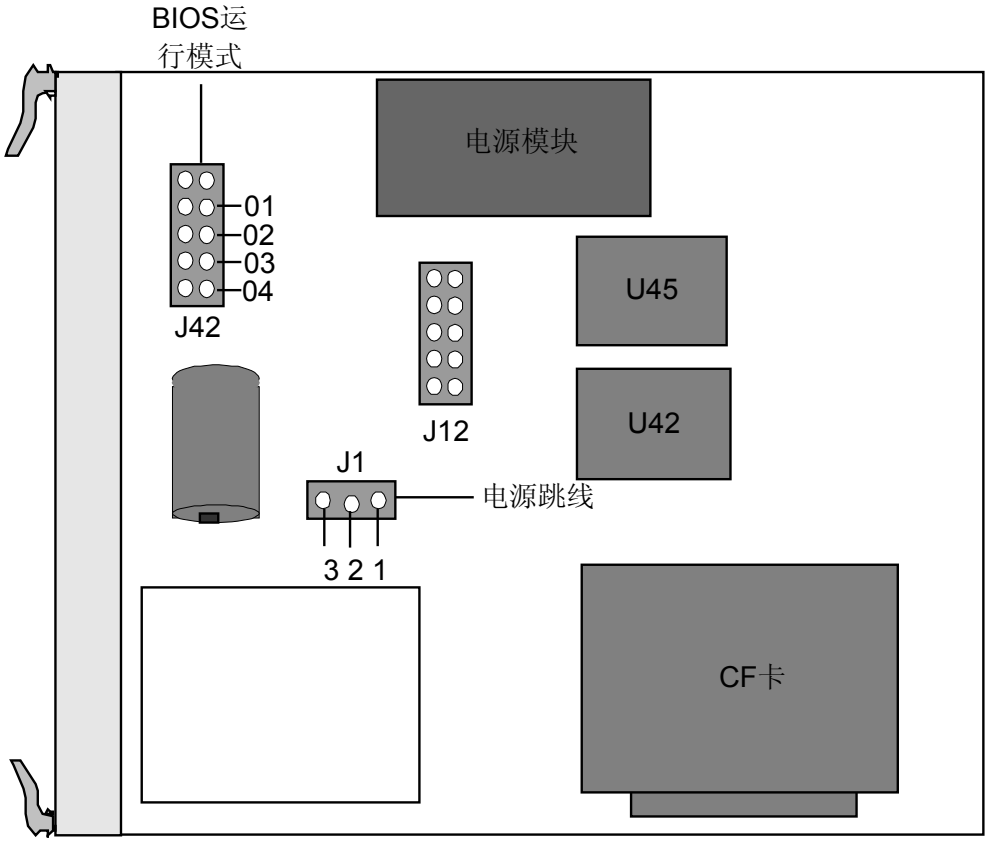


图 32-27 BIOS 运行模式跳线在 TNK2SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-28 BIOS 运行模式跳线在 TN51SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-29 BIOS 运行模式跳线在 TN52SCC 板上的位置

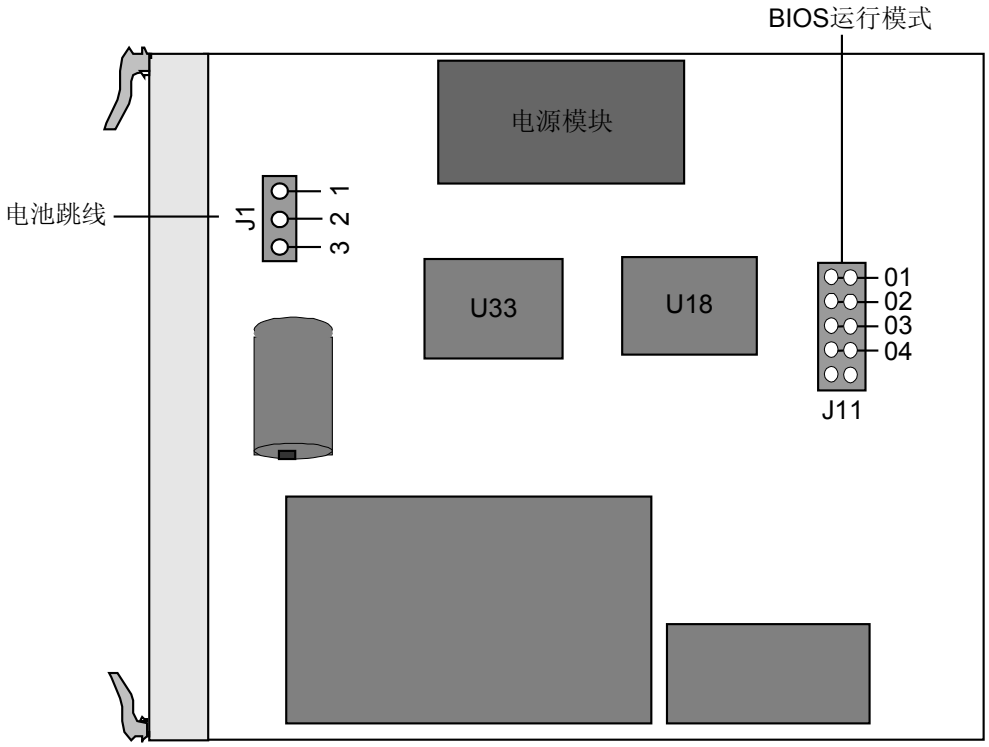
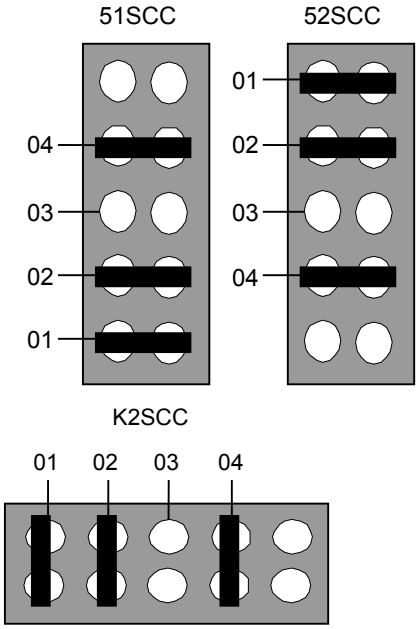


图 32-30 BIOS 运行模式跳线示意图（设置为 1011）



版权所有 © 华为技术有限公司

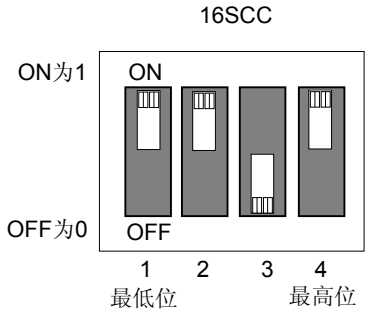
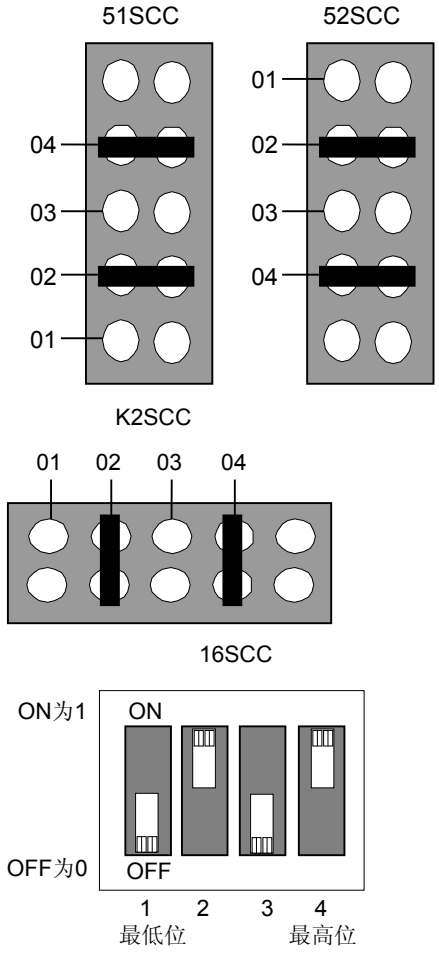


图 32-31 BIOS 运行模式跳线示意图（设置为 1010）



版权所有 © 华为技术有限公司

注意事项

注意

- 如果待更换 SCC 单板所在网元是智能网元，更换 SCC 单板后需要按原始数据设置网元节点 ID，否则无法恢复网元数据库和智能业务。
- 在 U2000 上的操作要在网管中心进行。
- 在 Web LCT 上的操作要在现场进行。

操作步骤

步骤 1 选取备件。选择单板名称，单板板类型与待更换单板完全相同的备板。

说明

单板内部的 1X3 跳线用于开关单板上电池的供电。需要确认选取的备件单板的跳线帽闭合在 1 号和 2 号两个插针。将跳线帽插入 2 号和 3 号插针，用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要重新选取备件。

步骤 2 通知现场维护人员，拆下待更换单板。具体操作请参见《任务集》中的“更换单板”。

步骤 3 按以下方法设置备件 SCC 单板的跳线并将其插入原 SCC 单板槽位中使得新的 SCC 单板完成清库操作。

1. 将备件 SCC 单板的 BIOS 运行模式设置为：1011（擦除 FLASH 上的数据库）。SCC 单板的具体跳线方式请分别参见**图 32-30**。
2. 将该备件 SCC 单板插入原 SCC 单板槽位中。
3. 等待几分钟，prog 绿灯慢闪后拔出新的 SCC 单板，将其 BIOS 运行模式设置为：1010（擦除系统参数区）。SCC 单板的具体跳线方式请分别参见**图 32-31**。然后再将其插入原槽位。

   说明

   完成跳线设置将 SCC 插入子架后，SCC 单板上 prog 绿灯长亮表示正在清库。等待几分钟后，prog 绿灯开始闪烁表示清库完成。

步骤 4 待 SCC 单板清库完成后，拔出刚刚插入的 SCC 单板，将**步骤 3** 中设置的跳线全部拿掉。再将此 SCC 单板插入原槽位即可。

步骤 5 待 SCC 单板启动完成后，连接 Web LCT 与网元。通过 Web LCT 修改网元属性，恢复网元与 U2000 的通信。

1. 若网元的 NM_ETH1 和 NM_ETH2 口接有网线，需先断开该连接，即断开网元与安装有 U2000 的计算机（下文简称：U2000）之间的连接。
2. 将安装有 Web LCT 的计算机（下文简称：Web LCT）经网线与网元的 NM_ETH1 口连接。
3. 设置 Web LCT 的 IP 地址。设置 Web LCT 的 IP 地址与网元 IP 地址处于同一子网段，否则 Web LCT 无法与网元通信。

   说明

   新单板经出厂前初始化，因此其缺省的 IP 子网段为 129.9.*.*。
4. 使用缺省用户名“admin”和密码“admin”登录 Web LCT。

步骤 6 用 Web LCT 创建网元。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在网元列表中单击“网元搜索”。弹出“搜索网元”对话框。
2. 单击“网段管理”，弹出“搜索网段管理”对话框。
3. 单击“增加”，弹出“增加网段”对话框。
4. 设置“网段类型”为“网关网元所在 IP 网段”或“网关网元 IP 地址”，输入“网段地址”。
5. 单击“确定”。

   说明

   可以重复步骤 3 ~ 5 添加多个搜索域。
6. 单击“取消”，退出“搜索网段管理”对话框。
7. 在搜索网段中选择合适的网段地址，单击“搜索”。

   说明

   - 搜索网元功能只能搜索出指定网段地址内的网元。
   - 在搜索过程中，可以单击“停止搜索”。
8. 搜索完毕后，在列表中选择网元，单击“增加网元”。弹出提示框，提示添加网元成功。单击“确定”。
9. 选中要登录的网元，单击右下角“登录网元”或单击右键选择“登录网元”，在“登录网元”对话框中输入网元用户名:lct，密码：password，点击“确定”。

   窍门

   按下“Shift”可以同时选中多个网元。

   选择“对所有网元使用相同的用户名和密码”，则只需要在第一行输入用户名和密码，就可以同时登录多个网元。

   选择“使用上次的用户名和密码登录”，则系统自动使用上次登录的用户名和密码登录，不必输入。

步骤 7 用 Web LCT 将网元 IP 修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 输入 IP，并单击“应用”。
3. 弹出对话框，单击“确定”。
4. 弹出“网元通讯中断”提示框后，单击“确定”。
5. 弹出“操作结果”提示框后，单击“关闭”。

说明

若修改之后和修改之前的网元 IP 地址不在一个子网段内，则 Web LCT 无法与网元通信。此时需再次修改 Web LCT 的 IP 地址，使之与修改之后的网元 IP 地址在同一个子网段内。

步骤 8 用 Web LCT 将网关 IP 修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 输入网关 IP，并单击“应用”。
3. 在弹出的对话框中单击“确定”。
4. 弹出“网元通讯中断”提示框后，单击“确定”。

步骤 9 用 Web LCT 将子网掩码修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 输入子网掩码，并单击“应用”。
3. 在弹出对话框中单击“确定”。

版权所有 © 华为技术有限公司

4. 弹出“网元通讯中断”提示框后，单击“确定”。

步骤 10 用 Web LCT 将网元 ID 和扩展 ID 修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“配置 > 网元属性”。
2. 点击“修改网元 ID”按钮，在弹出的“修改网元 ID”对话框中分别输入“新 ID”和“新扩展 ID”，单击“确定”。
3. 弹出警告对话框，选择“确定”，弹出修改成功提示对话框，单击“关闭”完成网元 ID 修改。

步骤 11 用 Web LCT 检查网元通信参数。

1. 在“网元管理器”上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 检查网元的所有通信参数均应与原信息一致。

步骤 12 用 Web LCT 创建网元用户。

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“安全 > 网元用户管理”。
2. 单击“新建”。弹出“增加网元用户”对话框。
3. 在“网元用户”参数栏输入网元用户名称。
4. 根据所需操作权限，选择“用户级别”。
5. 在“新密码”中输入密码，并在“确认密码”中重复一遍。

   说明

   对于 Web LCT，需要设置“密码是否允许立即修改”。
6. 单击“确定”完成操作。
7. 单击“查询”，弹出“操作结果”提示框，单击“关闭”，网元的所有已创建用户显示在“网元用户管理表”中。

步骤 13 若网元为智能网元，用 Web LCT 修改网元的节点 ID。

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“智能 > 智能特性管理”。单击“节点 ID 管理”选项卡。
2. 单击“查询”，查看网元当前节点 ID。
3. 双击“节点 ID”参数栏，输入网元节点 ID。
4. 单击“应用”，完成两次确认后提示操作成功。

   说明

   还可在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能拓扑管理”，并设置网元节点 ID。

步骤 14 恢复网元的网络连接。

1. 拔出连接 Web LCT 与网元 NM_ETH1 口的网线。
2. 恢复网元和 U2000 原有的网络连接。

   说明

   经过此操作之后，即可通过 U2000 原用户名和密码访问该网元。

步骤 15 如果 SCC 单板备件的软件版本与待更换 SCC 单板的软件版本不一致转至**步骤 16**，否则转至**步骤 17**。

步骤 16 参考《升级指导书》升级或者降级 SCC 单板备板软件，使 SCC 单板备板软件版本和待更换 SCC 单板的软件版本相同。

步骤 17 从网管服务器恢复网元数据库。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在主菜单中，选择“系统 > 网元软件管理 > 网元数据备份/恢复”，弹出“网元视图”列表。
2. 在“网元视图”中，选择一个或多个设备并单击右键。
3. 在弹出菜单中，选择“恢复”打开“恢复”对话框。
4. 在“文件名称”下拉列表框中，选择要恢复的文件。如果备份文件在下拉列表中，选择备份文件，转至步骤 17.6。如果备份文件不在下拉列表中，选择“浏览”，弹出“选择文件”对话框。
5. 选择“网管服务器”或者“网管客户端”，进行恢复操作。默认情况下，“网管服务器”被选中。
   - 若选择“网管服务器”，将从网管服务器上恢复备份文件。选择的备份文件路径将显示在“恢复的文件”对话框中。
   - 若选择“网管客户端”，单击 ...，可在网管客户端上选择恢复的备份文件。在“选择文件”对话框中，设置备份文件路径。选择的备份文件路径将显示在“恢复的文件”对话框中。
6. 单击“确认”。在“文件名称”下拉列表框中，显示要恢复的备份文件的路径。这些备份文件存放在网管服务器或网管客户端上。
7. 单击“开始”，弹出“操作确认”对话框。
8. 在“操作确认”对话框中单击“是”启动数据恢复进程。“设备视图”页签中将显示数据恢复进度。

说明

恢复网元数据库之后，5 分钟内必须激活网元数据库。

注意

从数据库备份到数据库恢复的过程中，不要修改网元配置，以免出现数据库不一致的现象。

步骤 18 激活网元数据库。

1. 在主菜单中，选择“系统 > 网元软件管理 > 网元数据备份/恢复”，弹出“网元视图”列表。
2. 在“网元视图”列表中，选择已更换 SCC 单板所在的网元，单击右键，弹出右键菜单。
3. 选择“激活数据库...”，弹出“激活数据库”对话框。
4. **可选:** 单击“下发配置到单板”中的☐，此操作后该图标的状态为☑。单击“开始”启动激活数据库进程。“网元视图”页签中将显示数据库激活的进度。

   说明

   此网管上的操作可能会导致业务中断。

步骤 19 用 U2000 检查和设置其他参数，确保参数值和原始数据相同。

1. 根据原有数据记录，检查核对新单板的软件信息。
2. 将网元时间与网管服务器时间同步。
3. 检查网元告警属性数据（包括存储模式、反转模式、恢复模式和延迟上报）并比较其原始数据。

版权所有 © 华为技术有限公司

4. 核对告警及性能参数设置数据并比较其原始数据，检查告警抑制设置。
5. 使能网元性能事件监控。
6. 如果是光层 ASON 网络，并且该站点是光电网元分离模型，设置网元的 OSPF IP 地址。

说明

对于以上参数设置的详细方法，请参见《*iManager U2000 统一网络管理系统 操作指南 (NG WDM 网元管理)*》。

步骤 20 使用 U2000 查看 SCC 单板所在网元的当前告警。

1. 在主菜单中选择“故障 > 浏览当前告警”。
2. 在“过滤”对话框中依次选中“基本设置”、“告警源”页签，设置当前告警显示的过滤条件。
3. 单击“确定”。
4. 记录网元当前告警。

   说明

   选择部分告警或全部告警，从右键菜单中选择“保存”来记录网元当前告警。

说明

更换 SCC 后需要确认 POWER_FAIL 告警为监视状态：如出现 POWER_FAIL 告警，且告警参数为 0x5 0xff 0xff 0xff 0xff，说明 SCC 单板电池供电异常。首先检查电池跳线帽是否正确闭合；如出现 POWER_FAIL 告警时电池跳线帽闭合在正确位置，请用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要更换单板。

注意

电池标称电压 3.6V，直接焊接在单板上，不可更换。

----结束

32.12.3.2 从 CF 卡恢复网元数据方式更换 SCC 单板（网元脱管）

当 SCC 单板损坏导致网元脱管时，如果网管服务器中没有备份数据，则更换 SCC 单板后可以从 CF 卡恢复网元数据库。

前提条件

U2000 用户具有“网元及其网络操作员”及以上的网管用户权限。

更换已损坏的 SCC 单板时，只能选取单板板类型完全相同的备件单板进行更换。

对系统的影响

更换 SCC 单板不影响传统业务，但使用数据库下载进行配置恢复可能会造成智能业务短时间中断。

工具、仪表和材料

防静电袋、U2000、万用表、Web LCT

版权所有 © 华为技术有限公司

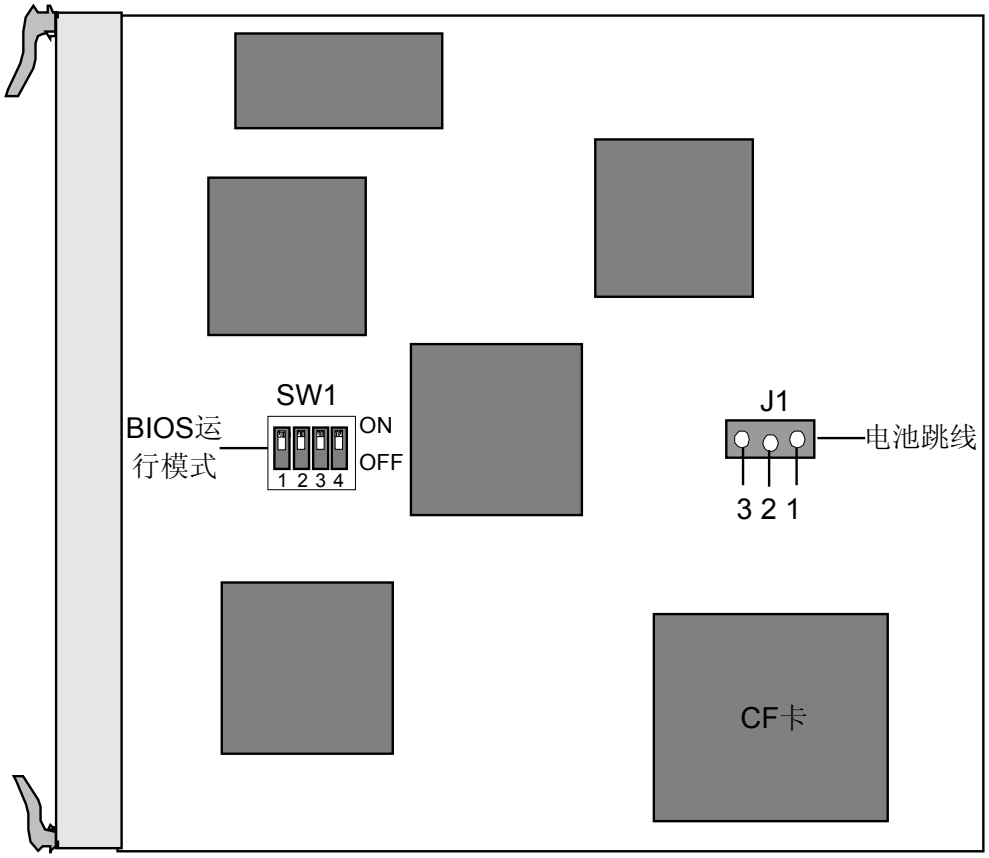
背景信息

更换 SCC 单板前，需正确设置备件 SCC 单板的电池跳线，具体操作请参考 **32.12.1 设置 SCC 单板电池跳线**。

更换 SCC 单板之前，请先对备件 SCC 单板进行清库操作，此操作需要通过 SCC 单板上的 BIOS 运行模式跳线来设置，SCC 单板的跳线示意图如下图所示。从高位到低位分别为 04-01。

每个跳线可以设置的值为二进制数：0 或者 1。没有插跳线帽时对应设置为 0，插上跳线帽时对应设置为 1。四个跳线可以设置为 16 种状态，分别代表十进制的 0 ～ 15，其缺省值为 0000。

图 32-32 BIOS 运行模式跳线在 TN16SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-33 BIOS 运行模式跳线在 TNK2SCC 板上的位置

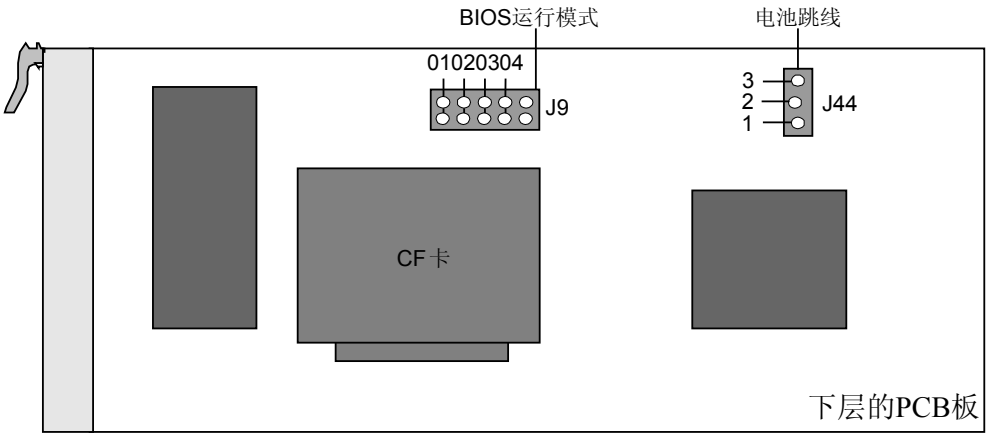
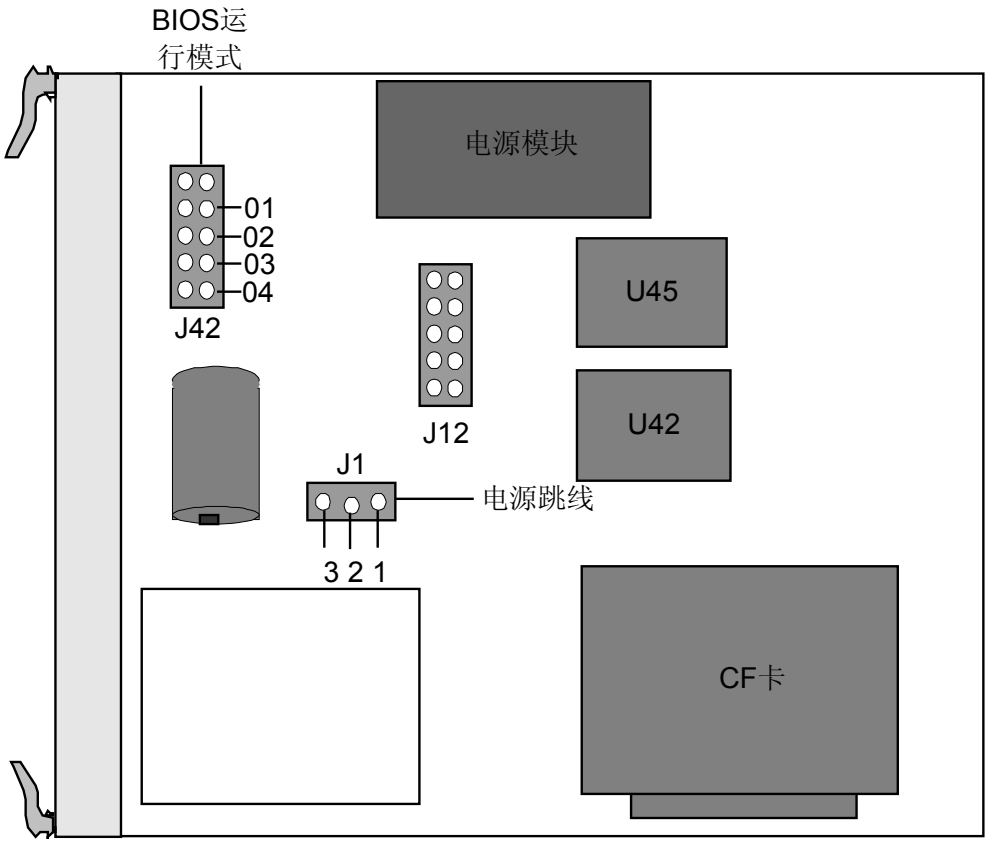


图 32-34 BIOS 运行模式跳线在 TN51SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-35 BIOS 运行模式跳线在 TN52SCC 板上的位置

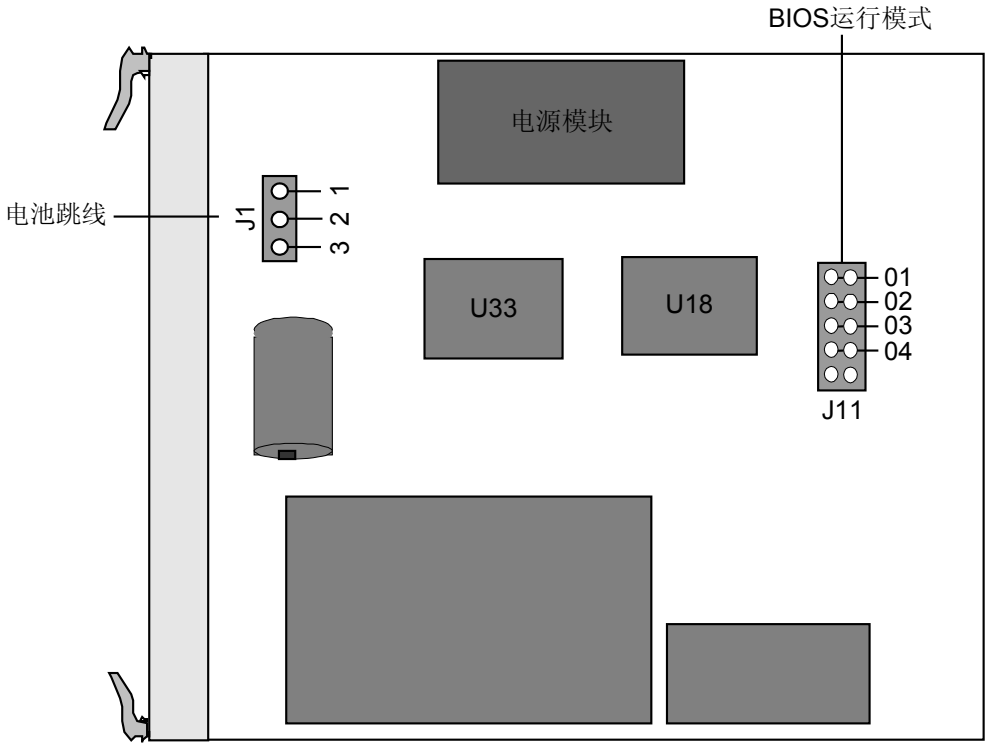
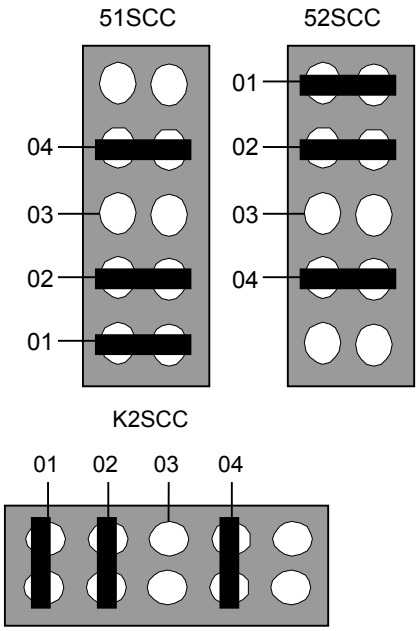


图 32-36 BIOS 运行模式跳线示意图（设置为 1011）



版权所有 © 华为技术有限公司

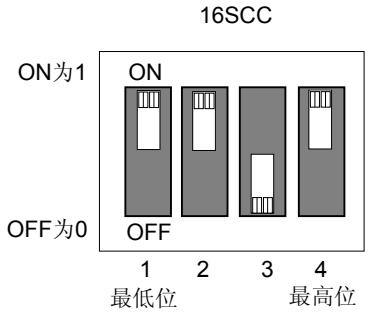
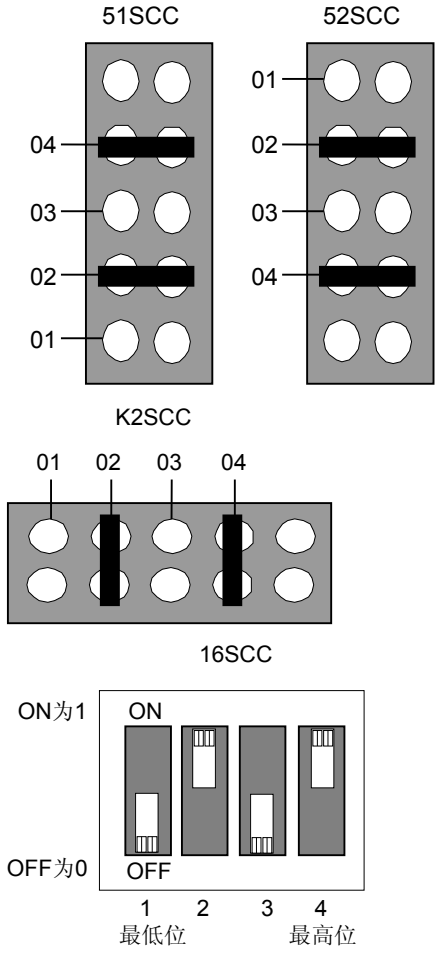


图 32-37 BIOS 运行模式跳线示意图（设置为 1010）



版权所有 © 华为技术有限公司

注意事项

注意

- 如果待更换 SCC 单板所在网元是智能网元，更换 SCC 单板后需要按原始数据设置网元节点 ID，否则无法恢复智能业务。
- 通过 CF 卡恢复网元数据，必须要在插入新单板后的两个小时内完成，否则 CF 卡中存储的原始数据会被 SCC 自动存储的数据覆盖，造成原来的数据丢失，不能恢复。
- 在 U2000 上的操作要在网管中心进行。
- 在 Web LCT 上的操作要在现场进行。

操作步骤

步骤 1 选取备件。选择单板名称、单板板类型与待更换单板完全相同的备板。

说明

单板内部的 1X3 跳线用于开关单板上电池的供电。需要确认选取的备件单板的跳线帽闭合在 1 号和 2 号两个插针。将跳线帽插入 2 号和 3 号插针，用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要重新选取备件。

步骤 2 通知现场维护人员，拆下待更换单板。具体操作请参见*《任务集》*中的“更换单板”。

步骤 3 在拔出的 SCC 单板上，拿捏住 CF 卡两端，从 CF 卡槽中取出 CF 卡。并将拔出的 SCC 单板放入防静电袋中。

说明

将 CF 卡收好，以便恢复网元数据时使用。

步骤 4 按以下方法设置备件 SCC 单板的跳线并将其插入原 SCC 单板槽位中使得新的 SCC 单板完成清库操作。

1. 将备件 SCC 单板的 BIOS 运行模式设置为：1011（擦除 FLASH 上的数据库）。SCC 单板的具体跳线方式请分别参见**图 32-36**。
2. 将该备件 SCC 单板插入原 SCC 单板槽位中。
3. 等待几分钟，prog 绿灯慢闪后拔出新的 SCC 单板，将其 BIOS 运行模式设置为：1010（擦除系统参数区）。SCC 单板的具体跳线方式请分别参见**图 32-37**。然后再将其插入原槽位。

   说明

   完成跳线设置将 SCC 插入子架后，SCC 单板上 prog 绿灯长亮表示正在清库。等待几分钟后，prog 绿灯开始闪烁表示清库完成。

步骤 5 待 SCC 单板清库完成后，拔出刚刚插入的 SCC 单板，将**步骤 4** 中设置的跳线全部拿掉。再将此 SCC 单板插入原槽位即可。

步骤 6 待 SCC 单板启动完成后，连接 Web LCT 与网元。修改网元属性，恢复网元与 U2000 的通信。

1. 若网元的 NM_ETH1 和 NM_ETH2 口接有网线，需先断开该连接，即断开网元与安装有 U2000 的计算机（下文简称：U2000）之间的连接。
2. 将安装有 Web LCT 的计算机（下文简称：Web LCT）经网线与网元的 NM_ETH1 口连接。

版权所有 © 华为技术有限公司

3. 设置 Web LCT 的 IP 地址。设置 Web LCT 的 IP 地址与网元 IP 地址处于同一子网段，否则 Web LCT 无法与网元通信。

   说明

   新单板经出厂前初始化，因此其缺省的 IP 子网段为 129.9.*.*。

4. 使用缺省用户名“admin”和密码“admin”登录 Web LCT。

步骤 7 用 Web LCT 创建网元。

1. 在网元列表中单击“网元搜索”。弹出“搜索网元”对话框。
2. 单击“网段管理”，弹出“搜索网段管理”对话框。
3. 单击“增加”，弹出“增加网段”对话框。
4. 设置“网段类型”为“网关网元所在 IP 网段”或“网关网元 IP 地址”，输入“网段地址”。
5. 单击“确定”。

   说明

   可以重复步骤 3 ~ 5 添加多个搜索域。

6. 单击“取消”，退出“搜索网段管理”对话框。
7. 在搜索网段中选择合适的网段地址，单击“搜索”。

   说明

   - 搜索网元功能只能搜索出指定网段地址内的网元。
   - 在搜索过程中，可以单击“停止搜索”。

8. 搜索完毕后，在列表中选择网元，单击“增加网元”。弹出提示框，提示添加网元成功。单击“确定”。
9. 选中要登录的网元，单击右下角“登录网元”或单击右键选择“登录网元”，在“登录网元”对话框中输入网元用户名:lct，密码：password，点击“确定”。

   窍门

   按下“Shift”可以同时选中多个网元。

   选择“对所有网元使用相同的用户名和密码”，则只需要在第一行输入用户名和密码，就可以同时登录多个网元。

   选择“使用上次的用户名和密码登录”，则系统自动使用上次登录的用户名和密码登录，不必输入。

步骤 8 用 Web LCT 将网元 IP 修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 输入 IP，并单击“应用”。
3. 弹出对话框，单击“确定”。
4. 弹出“网元通讯中断”提示框后，单击“确定”。
5. 弹出“操作结果”提示框后，单击“关闭”。

说明

若修改之后和修改之前的网元 IP 地址不在一个子网段内，则 Web LCT 无法与网元通信。此时需再次修改 Web LCT 的 IP 地址，使之与修改之后的网元 IP 地址在同一个子网段内。

步骤 9 用 Web LCT 将网关 IP 修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 输入网关 IP，并单击“应用”。
3. 在弹出的对话框中单击“确定”。

版权所有 © 华为技术有限公司

4. 弹出“网元通讯中断”提示框后，单击“确定”。

步骤 10 用 Web LCT 将子网掩码修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 输入子网掩码，并单击“应用”。
3. 在弹出对话框中单击“确定”。
4. 弹出“网元通讯中断”提示框后，单击“确定”。

步骤 11 用 Web LCT 将网元 ID 和扩展 ID 修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“配置 > 网元属性”。
2. 点击“修改网元 ID”按钮，在弹出的“修改网元 ID”对话框中分别输入“新 ID”和“新扩展 ID”，单击“确定”。
3. 弹出警告对话框，选择“确定”，弹出修改成功提示对话框，单击“关闭”完成网元 ID 修改。

步骤 12 用 Web LCT 检查网元通信参数。

1. 在“网元管理器”上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 检查网元的所有通信参数均应与原信息一致。

步骤 13 用 Web LCT 创建网元用户。

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“安全 > 网元用户管理”。
2. 单击“新建”。弹出“增加网元用户”对话框。
3. 在“网元用户”参数栏输入网元用户名称。
4. 根据所需操作权限，选择“用户级别”。
5. 在“新密码”中输入密码，并在“确认密码”中重复一遍。

   说明

   对于 Web LCT，需要设置“密码是否允许立即修改”。
6. 单击“确定”完成操作。
7. 单击“查询”，弹出“操作结果”提示框，单击“关闭”，网元的所有已创建用户显示在“网元用户管理表”中。

步骤 14 若网元为智能网元，用 Web LCT 修改网元的节点 ID。

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“智能 > 智能特性管理”。单击“节点 ID 管理”选项卡。
2. 单击“查询”，查看网元当前节点 ID。
3. 双击“节点 ID”参数栏，输入网元节点 ID。
4. 单击“应用”，完成两次确认后提示操作成功。

   说明

   还可在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能拓扑管理”，并设置网元节点 ID。

步骤 15 恢复网元的网络连接。

1. 拔出连接 Web LCT 与网元 NM_ETH1 口的网线。
2. 恢复网元和 U2000 原有的网络连接。

   说明

   经过此操作之后，即可通过 U2000 原用户名和密码访问该网元。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 16 待 SCC 单板启动完成后，拔出刚刚插入的 SCC 单板，将**步骤 3** 中拔出的 CF 卡插入该 SCC 单板的 CF 卡槽。再将此 SCC 单板插入原槽位。

步骤 17 待 SCC 单板启动完成且网元与 U2000 通信正常后，转向**步骤 14**。

步骤 18 如果 SCC 单板备件的软件版本与待更换 SCC 单板的软件版本不一致转至**步骤 19**，否则转至**步骤 20**。

步骤 19 参考《升级指导书》升级或者降级 SCC 单板备板软件，使 SCC 单板备板软件版本和待更换 SCC 单板的软件版本相同。

步骤 20 使用 U2000 恢复初始数据库。

1. 在主菜单中选择“配置 > 网元配置数据管理”。
2. 在左边的对象树中选择网元，单击  。
3. 在“配置数据管理列表”中选中一个或多个网元。
4. 单击“从 CF 卡恢复网元数据”，弹出“确认”对话框，提示恢复网元数据库可能导致业务中断。
5. 单击“确定”，开始恢复网元数据库。
6. 弹出“操作结果”提示框后，单击“关闭”。

说明

恢复网元数据库后，CF 卡中的数据会下发到 SCC 单板上，但没有下发至其他单板。为保持 SCC 单板和其他单板配置一致，需要对其他单板进行软复位操作。

注意

从数据库备份到数据库恢复的过程中，不要修改网元配置，以免出现数据库不一致的现象。

步骤 21 用 U2000 检查和设置其他参数，确保参数值和原始数据相同。

1. 根据原有数据记录，检查核对新单板的软件信息。
2. 将网元时间与网管服务器时间同步。
3. 检查网元告警属性数据（包括存储模式、反转模式、恢复模式和延迟上报）并比较其原始数据。
4. 核对告警及性能参数设置数据并比较其原始数据，检查告警抑制设置。
5. 使能网元性能事件监控。
6. 如果是光层 ASON 网络，并且该站点是光电网元分离模型，设置网元的 OSPF IP 地址。

说明

对于以上参数设置的详细方法，请参见《*iManager U2000 统一网络管理系统 操作指南 (NG WDM 网元管理)*》。

步骤 22 使用 U2000 查看 SCC 单板所在网元的当前告警。

1. 在主菜单中选择“故障 > 浏览当前告警”。
2. 在“过滤”对话框中依次选中“基本设置”、“告警源”页签，设置当前告警显示的过滤条件。
3. 单击“确定”。

版权所有 © 华为技术有限公司

4. 记录网元当前告警。

说明

选择部分告警或全部告警，从右键菜单中选择“保存”来记录网元当前告警。

说明

更换 SCC 后需要确认 POWER_FAIL 告警为监视状态：如出现 POWER_FAIL 告警，且告警参数为 0x5 0xff 0xff 0xff 0xff，说明 SCC 单板电池供电异常。首先检查电池跳线帽是否正确闭合；如出现 POWER_FAIL 告警时电池跳线帽闭合在正确位置，请用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要更换单板。

注意

电池标称电压 3.6V，直接焊接在单板上，不可更换。

----结束

32.12.3.3 配置为有保护方式更换 SCC 单板

当需要更换 SCC 单板时，网元没有脱管，且其备用 SCC 单板槽位没有被其他业务单板占据，可以将其配置为有保护方式来更换 SCC 单板。

前提条件

- U2000 用户具有“网元及其网络操作员”及以上的网管用户权限。
- 设置了 FTP/TFTP/SFTP 服务器，并且 FTP/TFTP/SFTP 服务已经开启，详细情况可参考*《U2000 操作指南(网元软件管理)》*。
- 更换已损坏的 SCC 单板时，只能选取单板板类型完全相同的备件单板进行更换。

对系统的影响

更换 SCC 单板不影响业务。

更换无保护的 SCC 单板：

- 对于 OptiX OSN 8800 T16，默认 SCC 单板插在 IU9 槽位。当 IU10 槽位空闲时，可以在 IU10 插入新的 SCC，与 IU9 的 SCC 单板配置成主控 1+1 保护。主控 1+1 保护时，正常倒换完成后，在更换 SCC 单板过程中，不会导致网元和 U2000 之间通信中断。
- 对于 OptiX OSN 8800 T32，默认 SCC 单板插在 IU28 槽位。当 IU11 槽位空闲时，可以在 IU11 插入新的 SCC，与 IU28 的 SCC 单板配置成主控 1+1 保护。主控 1+1 保护时，正常倒换完成后，在更换 SCC 单板过程中，不会导致网元和 U2000 之间通信中断。
- 对于 OptiX OSN 8800 T64，默认 SCC 单板插在 IU74 槽位。可以在 IU85 插入新的 SCC，与 IU74 的 SCC 单板配置成主控 1+1 保护。主控 1+1 保护时，正常倒换完成后，在更换 SCC 单板过程中，不会导致网元和 U2000 之间通信中断。

工具、仪表和材料

防静电袋、U2000、万用表、Web LCT

版权所有 © 华为技术有限公司

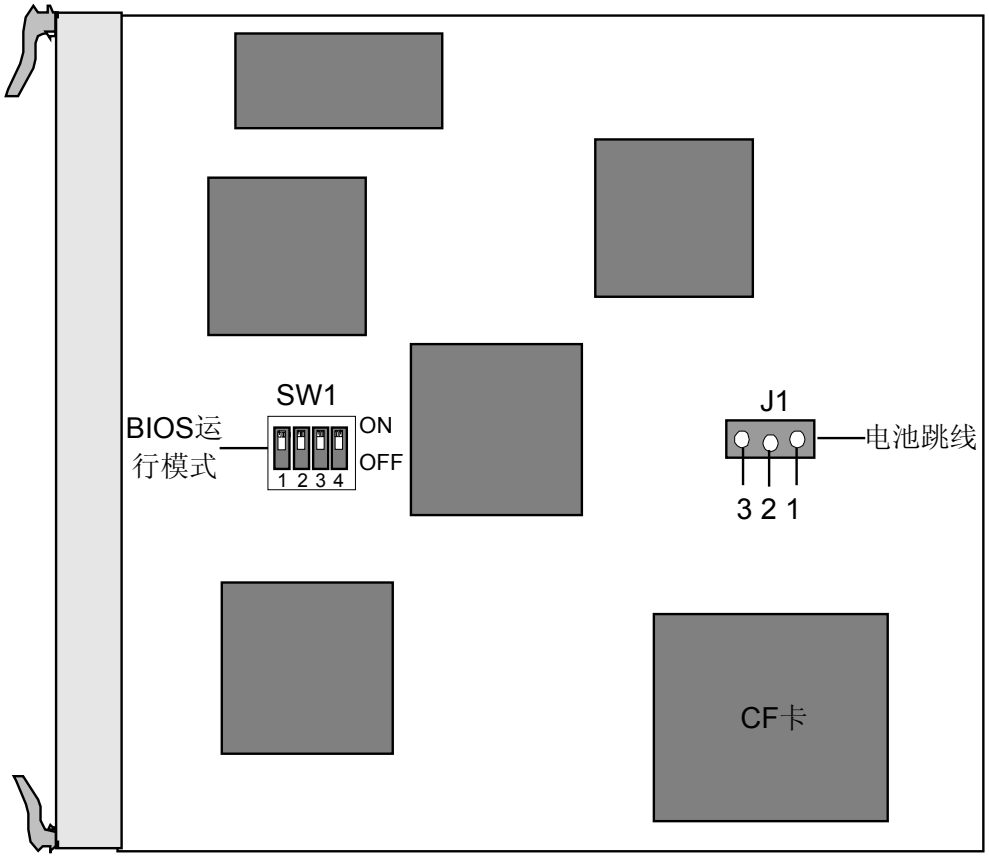
背景信息

更换 SCC 单板前，需正确设置备件 SCC 单板的电池跳线，具体操作请参考 **32.12.1 设置 SCC 单板电池跳线**。

更换 SCC 单板之前，请先对备件 SCC 单板进行清库操作，此操作需要通过 SCC 单板上的 BIOS 运行模式跳线来设置，SCC 单板的跳线示意图如下图所示。从高位到低位分别为 04-01。

每个跳线可以设置的值为二进制数：0 或者 1。没有插跳线帽时对应设置为 0，插上跳线帽时对应设置为 1。四个跳线可以设置为 16 种状态，分别代表十进制的 0 ～ 15，其缺省值为 0000。

图 32-38 BIOS 运行模式跳线在 TN16SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-39 BIOS 运行模式跳线在 TNK2SCC 板上的位置

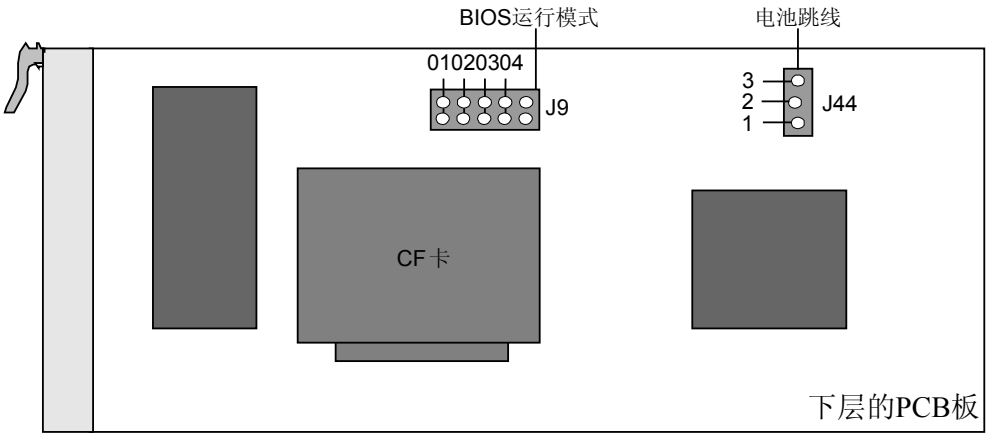
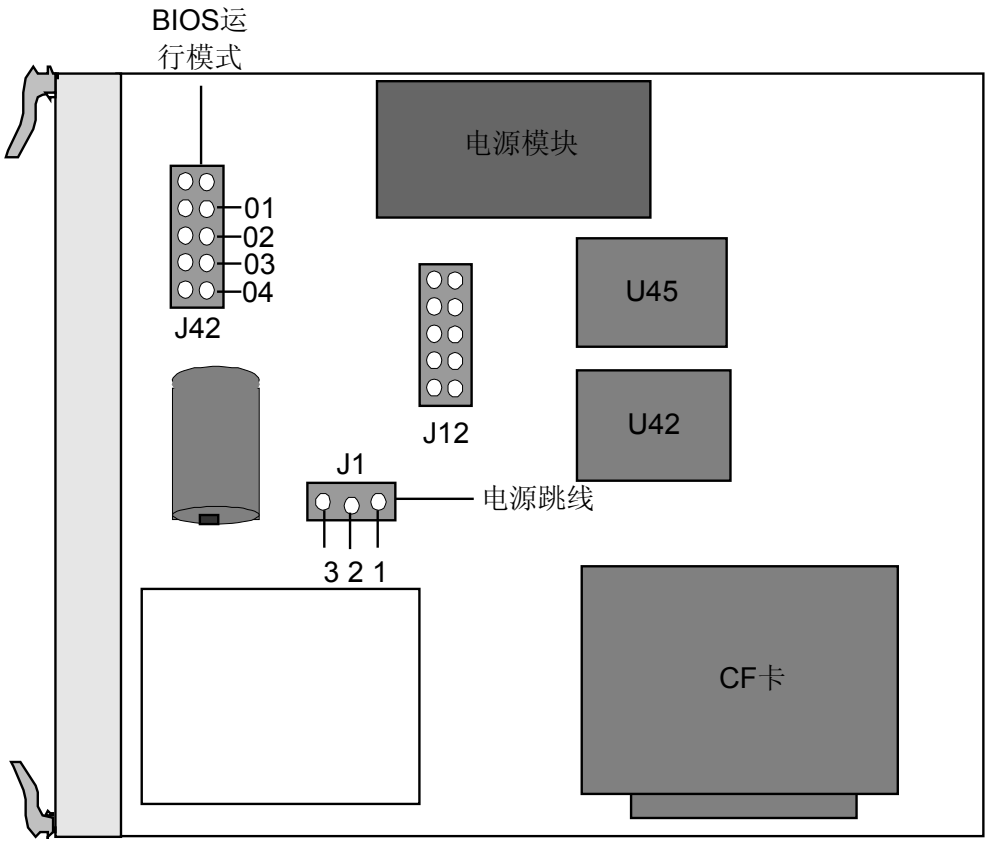


图 32-40 BIOS 运行模式跳线在 TN51SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-41 BIOS 运行模式跳线在 TN52SCC 板上的位置

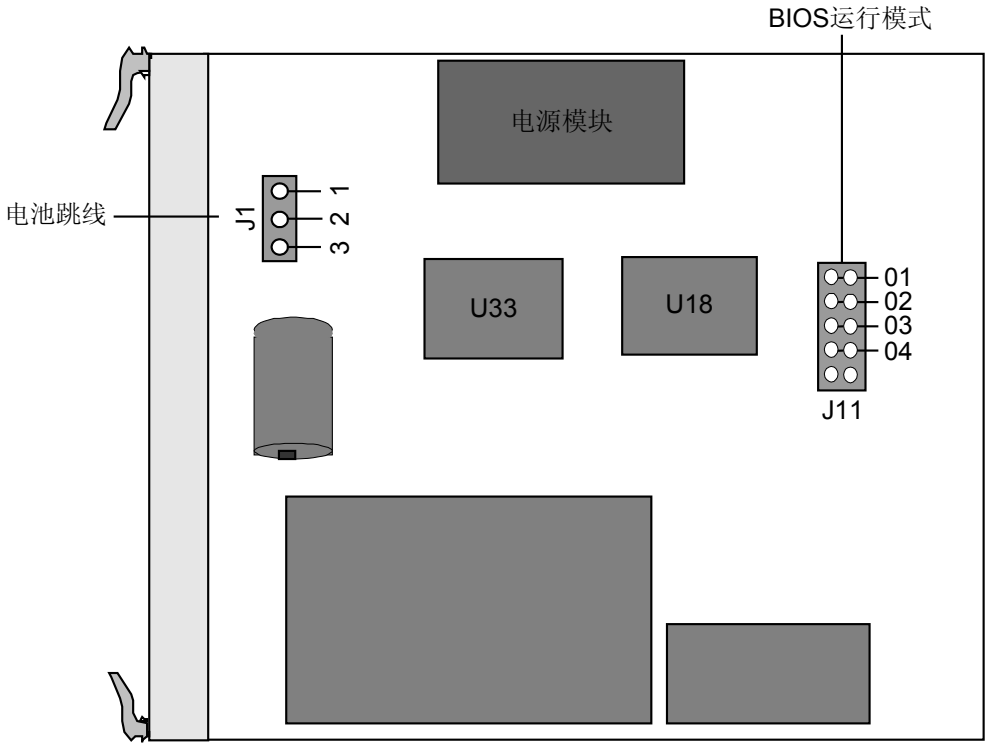
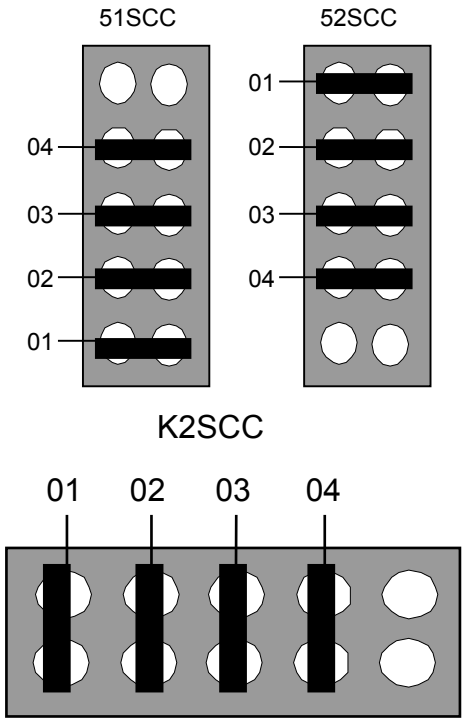
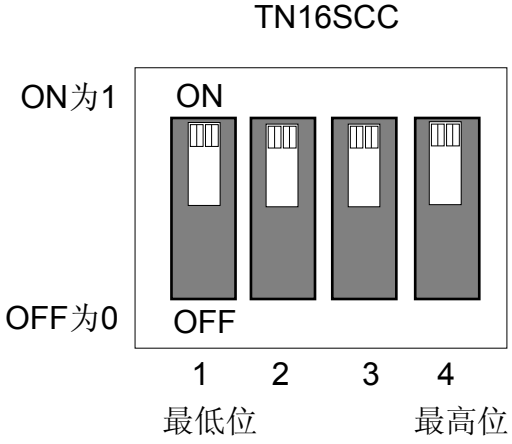


图 32-42 BIOS 运行模式跳线示意图（设置为 1111）



版权所有 © 华为技术有限公司



注意事项

注意

- 如果待更换 SCC 单板所在网元是智能网元，更换 SCC 单板后需要按原始数据设置网元节点 ID，否则无法恢复网元数据库和智能业务。
- 在 U2000 上的操作要在网管中心进行。
- 在 Web LCT 上的操作要在现场进行。

操作步骤

步骤 1 选取备件。选择单板名称、单板板类型与待更换单板完全相同的备板。

说明

单板内部的 1X3 跳线用于开关单板上电池的供电。需要确认选取的备件单板的跳线帽闭合在 1 号和 2 号两个插针。将跳线帽插入 2 号和 3 号插针，用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要重新选取备件。

步骤 2 备份网元数据库到网管服务器。记录 SCC 单板更换时的网元数据库，以便日后查询。

1. 在主菜单中选择“系统 > 网元软件管理 > 网元数据备份/恢复”。
2. 在“网元视图”列表中，单击右键，弹出右键菜单。

   说明

   当选择了多个设备时候，“备份信息”页签不可用。
3. 选择“备份...”，弹出“备份”对话框。
4. 选中“网管服务器”单选按钮或“网管客户端”备份所选设备信息。

   说明

   默认选中“网管服务器”单选按钮。若选中“网管服务器”单选按钮，文件将备份在网管服务器上。
5. **可选:** 如果选中“网管客户端”单选按钮，单击 ... 选择备份设备数据的路径。

版权所有 © 华为技术有限公司

6. 单击“开始”，“网元视图”页签中将显示备份进度状态。
7. 备份成功后，网管将在用户指定路径下创建如下目录：NEName/yyyymmddhhmmss/dbf.pkg。其中“NEName”表示网元名称，“yyyymmdd”表示年月日，“hhmmss”表示备份时间。

步骤 3 按以下方法设置备件 SCC 单板的跳线并将其插入备用 SCC 单板槽位中使得新的 SCC 单板完成清库操作。

说明

将备件 SCC 单板插入备用 SCC 槽位后，需在 U2000 上添加逻辑单板，系统将自动配置成主控 1 + 1 保护。

1. 将备件 SCC 单板的 BIOS 运行模式设置为：1111。SCC 单板的具体跳线方式请分别参见**图 32-42**。
2. 将该备件 SCC 单板插入原 SCC 单板槽位中。

   说明

   完成跳线设置将 SCC 插入子架，等待 15 分钟后，清库完成。

步骤 4 待 SCC 单板清库完成后，拔出刚刚插入的 SCC 单板，将**步骤 3** 中设置的跳线全部拿掉。再将此 SCC 单板插入原槽位即可。

步骤 5 检查插入后新单板的指示灯。新单板从插入到正常工作需要 90 分钟左右，这时 STAT 指示灯应该持续稳定为绿色常亮。如果指示灯显示异常，需要重新拔插单板或再次更换单板。有关指示灯的定义请参见*《硬件描述》*中的“指示灯”。

步骤 6 等待约 90 分钟，待单板启动后，需要在 U2000 中添加 SCC 逻辑板。

步骤 7 在 U2000 中进行主备倒换。

1. 在主拓扑图中，右键单击网元，单击“网元管理器”，弹出“网元管理器”窗口。
2. 在功能树中选择“配置 > 单板 1+1 保护”。
3. 在“1+1 保护关系列表”中，选中网元的“主控 1+1 保护”，在右键菜单中选择“工作保护倒换”。在弹出的确认界面上点击“确定”。
4. 单击“查询”。如果“当前板”显示为非待更换单板，说明倒换正常。
5. 查询 U2000 中的告警和性能事件，查询业务是否正常。如果业务正常，应无新增的异常告警和性能事件，说明倒换成功。

说明

单板启动后，会自动进行主备备份，需要等待一段时间后再进行主备倒换的操作。

步骤 8 用 U2000 检查和设置其他参数，确保参数值和原始数据相同。

1. 根据原有数据记录，检查核对新单板的软件信息。
2. 将网元时间与网管服务器时间同步。
3. 检查网元告警属性数据（包括存储模式、反转模式、恢复模式和延迟上报）并比较其原始数据。
4. 核对告警及性能参数设置数据并比较其原始数据，检查告警抑制设置。
5. 使能网元性能事件监控。

说明

对于以上参数设置的详细方法，请参见*《iManager U2000 统一网络管理系统 操作指南 (NG WDM 网元管理)》*。

步骤 9 使用 U2000 查看 SCC 单板所在网元的当前告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在主菜单中选择“故障 > 浏览当前告警”。
2. 在“过滤”对话框中依次选中“基本设置”、“告警源”页签，设置当前告警显示的过滤条件。
3. 单击“确定”。
4. 记录网元当前告警。

说明

选择部分告警或全部告警，从右键菜单中选择“保存”来记录网元当前告警。

说明

更换 SCC 后需要确认 POWER_FAIL 告警为监视状态：如出现 POWER_FAIL 告警，且告警参数为 0x5 0xff 0xff 0xff 0xff，说明 SCC 单板电池供电异常。首先检查电池跳线帽是否正确闭合；如出现 POWER_FAIL 告警时电池跳线帽闭合在正确位置，请用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要更换单板。

注意

电池标称电压 3.6V，直接焊接在单板上，不可更换。

步骤 10 拔掉待更换单板放入防静电袋装好，并在 U2000 上删去待更换的 SCC 逻辑单板。

----结束

32.12.3.4 使用备份数据库到网管方式更换 SCC 单板（网元未脱管）

当需要更换 SCC 单板时，网元没有脱管，且其备用 SCC 单板槽位已被其他业务单板占据，则可以将数据库备份到网管服务器，待更换上新单板后再从网管服务器恢复该网元数据库。

前提条件

- U2000 用户具有“网元及其网络操作员”及以上的网管用户权限。
- 设置了 FTP/TFTP/SFTP 服务器，并且 FTP/TFTP/SFTP 服务已经开启，详细情况可参考《*U2000 操作指南(网元软件管理)*》。
- 更换已损坏的 SCC 单板时，只能选取单板板类型完全相同的备件单板进行更换。

对系统的影响

更换 SCC 单板不影响传统业务，但使用数据库下载进行配置恢复可能会造成智能业务短时间中断。

工具、仪表和材料

防静电袋、U2000、万用表、Web LCT

背景信息

更换 SCC 单板前，需正确设置备件 SCC 单板的电池跳线，具体操作请参考 **32.12.1 设置 SCC 单板电池跳线**。

版权所有 © 华为技术有限公司

更换 SCC 单板之前，请先对备件 SCC 单板进行清库操作，此操作需要通过 SCC 单板上的 BIOS 运行模式跳线来设置，SCC 单板的跳线示意图如下图所示。从高位到低位分别为 04-01。

每个跳线可以设置的值为二进制数：0 或者 1。没有插跳线帽时对应设置为 0，插上跳线帽时对应设置为 1。四个跳线可以设置为 16 种状态，分别代表十进制的 0 ～ 15，其缺省值为 0000。

图 32-43 BIOS 运行模式跳线在 TN16SCC 板上的位置

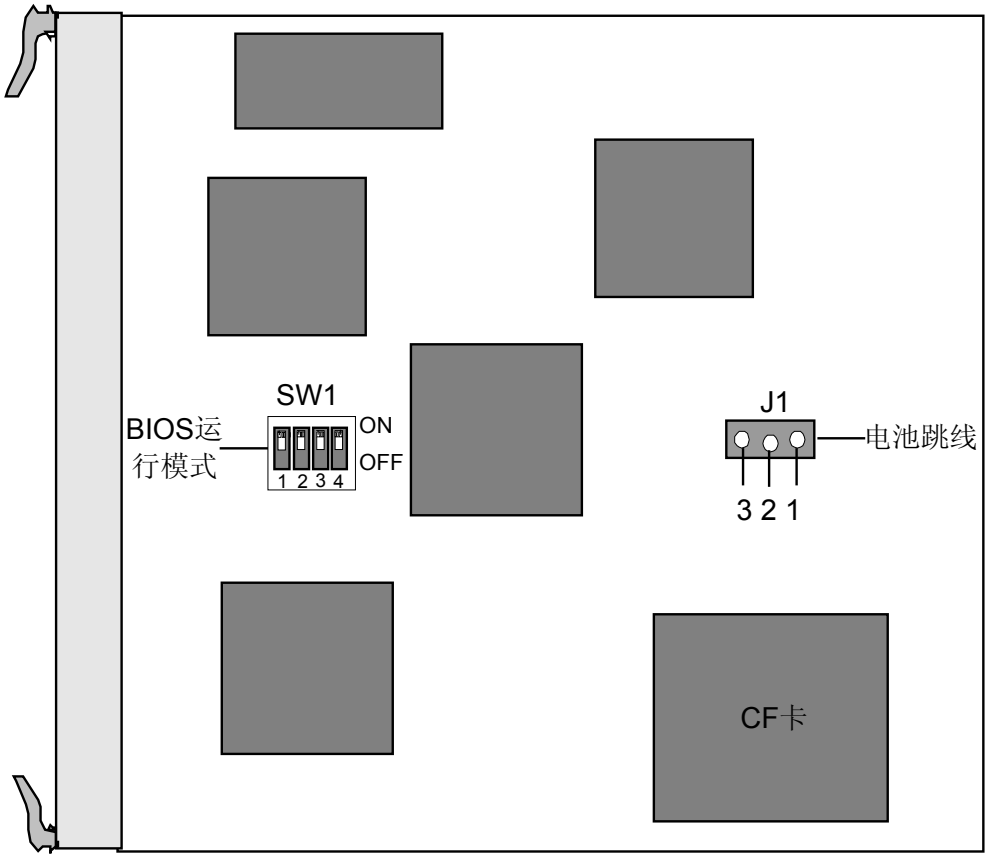
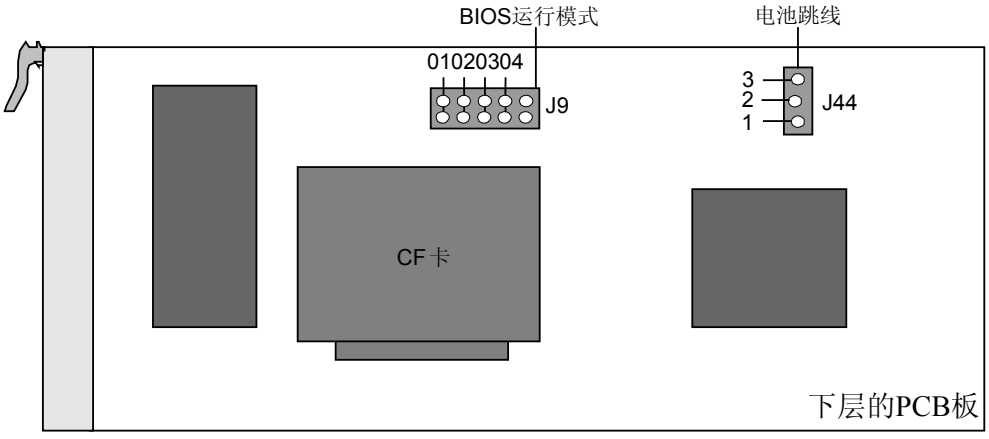
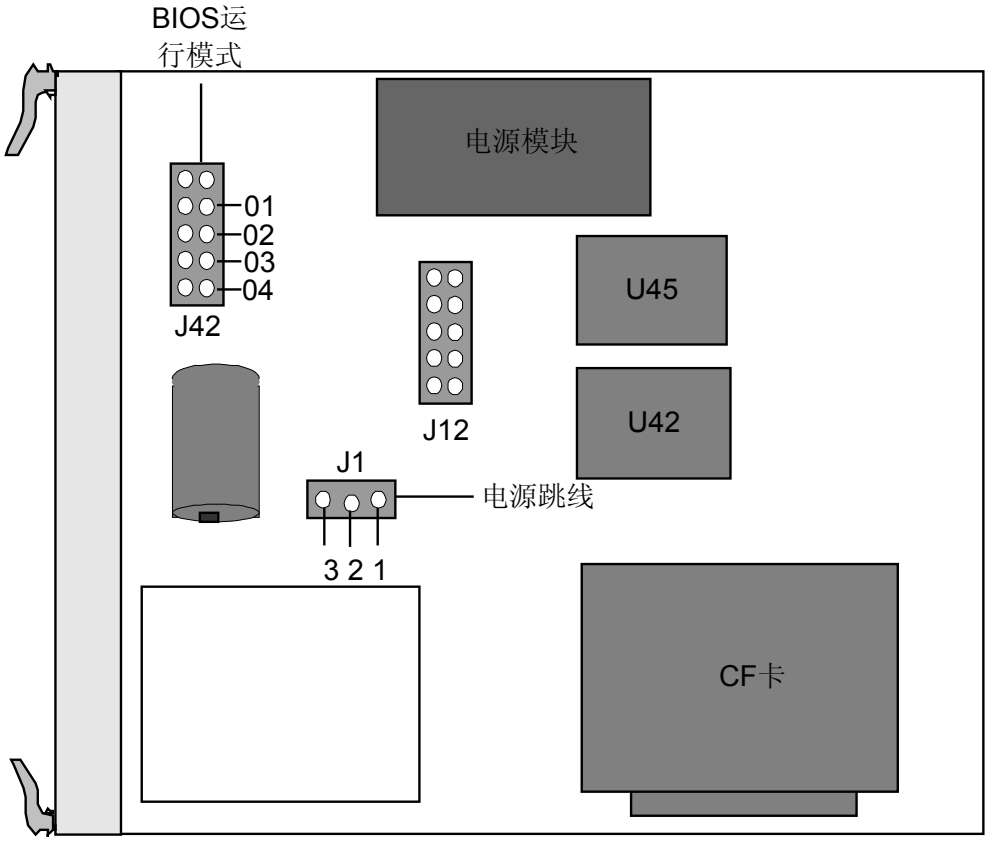


图 32-44 BIOS 运行模式跳线在 TNK2SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-45 BIOS 运行模式电池跳线在 TN51SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-46 BIOS 运行模式跳线在 TN52SCC 板上的位置

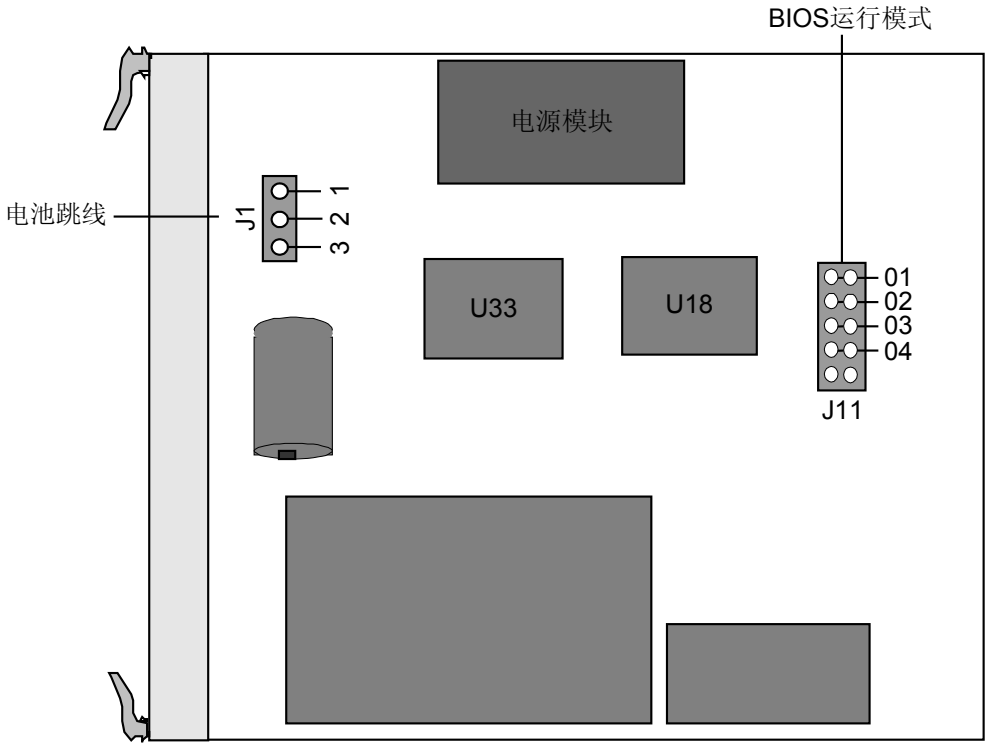
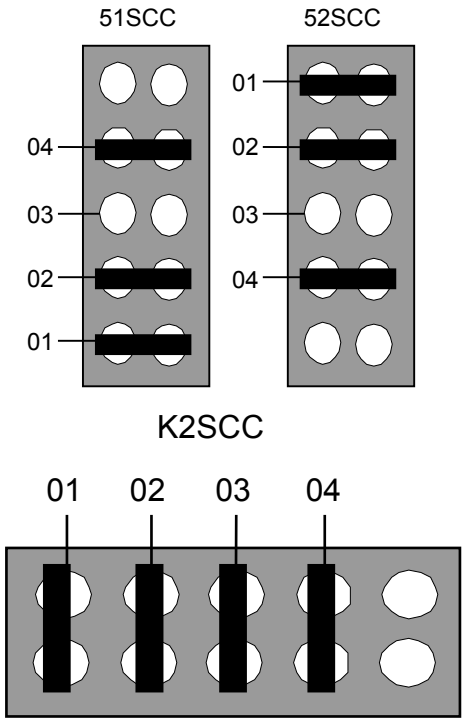


图 32-47 BIOS 运行模式跳线示意图（设置为 1011）



版权所有 © 华为技术有限公司

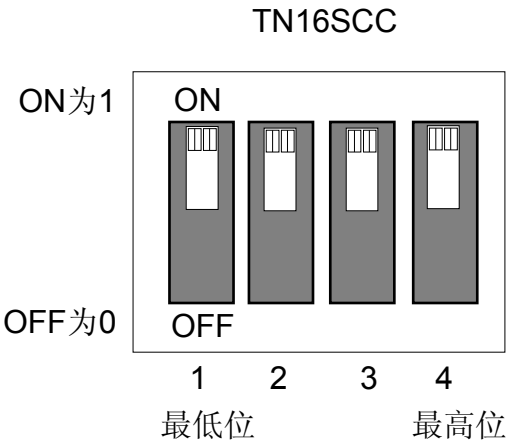
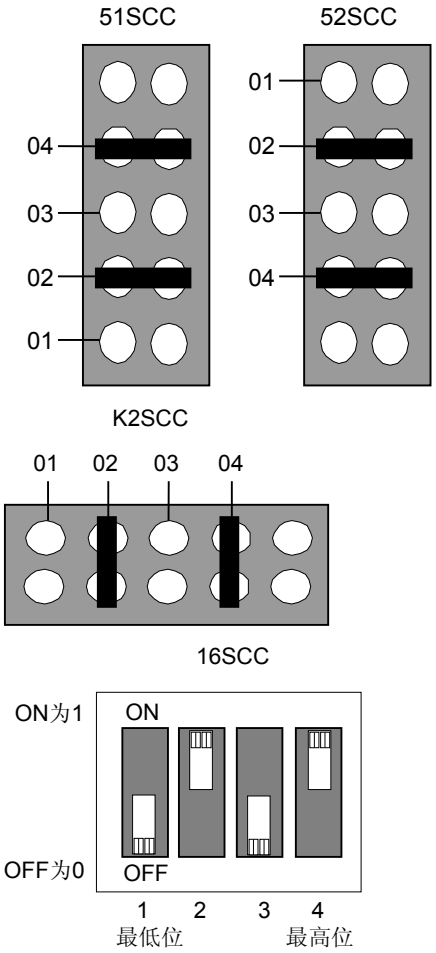


图 32-48 BIOS 运行模式跳线示意图（设置为 1010）



版权所有 © 华为技术有限公司

注意事项

注意

- 如果待更换 SCC 单板所在网元是智能网元，更换 SCC 单板后需要按原始数据设置网元节点 ID，否则无法恢复网元数据库和智能业务。
- 在 U2000 上的操作要在网管中心进行。
- 在 Web LCT 上的操作要在现场进行。

操作步骤

步骤 1 选取备件。选择单板名称、单板板类型与待更换单板完全相同的备板。

说明

单板内部的 1X3 跳线用于开关单板上电池的供电。需要确认选取的备件单板的跳线帽闭合在 1 号和 2 号两个插针。将跳线帽插入 2 号和 3 号插针，用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要重新选取备件。

步骤 2 查询并记录网元当前告警。具体操作请参见*《任务集》*中的“查询当前告警”。

步骤 3 备份网元数据库到网管服务器。

1. 在主菜单中选择“系统 > 网元软件管理 > 网元数据备份/恢复”。
2. 在“网元视图”列表中，单击右键，弹出右键菜单。

   说明

   当选择了多个设备时候，“备份信息”页签不可用。
3. 选择“备份...”，弹出“备份”对话框。
4. 选中“网管服务器”单选按钮或“网管客户端”备份所选设备信息。

   说明

   默认选中“网管服务器”单选按钮。若选中“网管服务器”单选按钮，文件将备份在网管服务器上。
5. **可选:** 如果选中“网管客户端”单选按钮，单击 ... 选择备份设备数据的路径。
6. 单击“开始”，“网元视图”页签中将显示备份进度状态。
7. 备份成功后，网管将在用户指定路径下创建如下目录：NEName/yyyymmddhhmmss/dbf.pkg。其中“NEName”表示网元名称，“yyyymmdd”表示年月日，“hhmmss”表示备份时间。

步骤 4 查询网元的用户数据。

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“安全 > 网元用户管理”。
2. 选中“网元用户管理表”的网元，单击“查询”。
3. 记录下返回的网元用户数据，以备恢复网元用户数据时使用。

步骤 5 查询网元的通信参数。

1. 在“网元管理器”上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 记录网元的 IP、子网掩码等通信参数，以备恢复网元通信参数时使用。

步骤 6 若网元为智能网元，查询并记录网元的节点 ID。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“智能 > 智能特性管理”。
2. 单击“节点 ID 管理”页签。
3. 单击“查询”，记录节点 ID 的值。

步骤 7 通知现场维护人员，拆下待更换单板。具体操作请参见《任务集》中的“更换单板”。

步骤 8 按以下方法设置备件 SCC 单板的跳线并将其插入原 SCC 单板槽位中使得新的 SCC 单板完成清库操作。

1. 将备件 SCC 单板的 BIOS 运行模式设置为：1011（擦除 FLASH 上的数据库）。SCC 单板的具体跳线方式请分别参见**图 32-47**。
2. 将该备件 SCC 单板插入原 SCC 单板槽位中。
3. 等待几分钟，prog 绿灯慢闪后拔出新的 SCC 单板，将其 BIOS 运行模式设置为：1010（擦除系统参数区）。SCC 单板的具体跳线方式请分别参见**图 32-48**。然后再将其插入原槽位。

   说明

   完成跳线设置将 SCC 插入子架后，SCC 单板上 prog 绿灯长亮表示正在清库。等待几分钟后，prog 绿灯开始闪烁表示清库完成。

步骤 9 待 SCC 单板清库完成后，拔出刚刚插入的 SCC 单板，将**步骤 8** 中设置的跳线全部拿掉。再将此 SCC 单板插入原槽位即可。

步骤 10 待 SCC 单板启动完成后，连接 Web LCT 与网元。修改网元属性，恢复网元与 U2000 的通信。

1. 若网元的 NM_ETH1 和 NM_ETH2 口接有网线，需先断开该连接，即断开网元与安装有 U2000 的计算机（下文简称：U2000）之间的连接。
2. 将安装有 Web LCT 的计算机（下文简称：Web LCT）经网线与网元的 NM_ETH1 口连接。
3. 设置 Web LCT 的 IP 地址。设置 Web LCT 的 IP 地址与网元 IP 地址处于同一子网段，否则 Web LCT 无法与网元通信。

   说明

   新单板经出厂前初始化，因此其缺省的 IP 子网段为 129.9.*.*。
4. 使用缺省用户名“admin”和密码“admin”登录 Web LCT。

步骤 11 用 Web LCT 创建网元。

1. 在网元列表中单击“网元搜索”。弹出“搜索网元”对话框。
2. 单击“网段管理”，弹出“搜索网段管理”对话框。
3. 单击“增加”，弹出“增加网段”对话框。
4. 设置“网段类型”为“网关网元所在 IP 网段”或“网关网元 IP 地址”，输入“网段地址”。
5. 单击“确定”。

   说明

   可以重复步骤 3 ~ 5 添加多个搜索域。
6. 单击“取消”，退出“搜索网段管理”对话框。
7. 在搜索网段中选择合适的网段地址，单击“搜索”。

   说明

   - 搜索网元功能只能搜索出指定网段地址内的网元。
   - 在搜索过程中，可以单击“停止搜索”。

版权所有 © 华为技术有限公司

8. 搜索完毕后，在列表中选择网元，单击“增加网元”。弹出提示框，提示添加网元成功。单击“确定”。
9. 选中要登录的网元，单击右下角“登录网元”或单击右键选择“登录网元”，在“登录网元”对话框中输入网元用户名:lct，密码：password，点击“确定”。

窍门

按下“Shift”可以同时选中多个网元。

选择“对所有网元使用相同的用户名和密码”，则只需要在第一行输入用户名和密码，就可以同时登录多个网元。

选择“使用上次的用户名和密码登录”，则系统自动使用上次登录的用户名和密码登录，不必输入。

步骤 12 用 Web LCT 将网元 IP 修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 输入 IP，并单击“应用”。
3. 弹出对话框，单击“确定”。
4. 弹出“网元通讯中断”提示框后，单击“确定”。
5. 弹出“操作结果”提示框后，单击“关闭”。

说明

若修改之后和修改之前的网元 IP 地址不在一个子网段内，则 Web LCT 无法与网元通信。此时需再次修改 Web LCT 的 IP 地址，使之与修改之后的网元 IP 地址在同一个子网段内。

步骤 13 用 Web LCT 将网关 IP 修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 输入网关 IP，并单击“应用”。
3. 在弹出的对话框中单击“确定”。
4. 弹出“网元通讯中断”提示框后，单击“确定”。

步骤 14 用 Web LCT 将子网掩码修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 输入子网掩码，并单击“应用”。
3. 在弹出对话框中单击“确定”。
4. 弹出“网元通讯中断”提示框后，单击“确定”。

步骤 15 用 Web LCT 将网元 ID 和扩展 ID 修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“配置 > 网元属性”。
2. 点击“修改网元 ID”按钮，在弹出的“修改网元 ID”对话框中分别输入“新 ID”和“新扩展 ID”，单击“确定”。
3. 弹出警告对话框，选择“确定”，弹出修改成功提示对话框，单击“关闭”完成网元 ID 修改。

步骤 16 用 Web LCT 检查网元通信参数。

1. 在“网元管理器”上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 检查网元的所有通信参数均应与原信息一致。

步骤 17 用 Web LCT 创建网元用户。

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“安全 > 网元用户管理”。

版权所有 © 华为技术有限公司

2. 单击“新建”。弹出“增加网元用户”对话框。
3. 在“网元用户”参数栏输入网元用户名称。
4. 根据所需操作权限，选择“用户级别”。
5. 在“新密码”中输入密码，并在“确认密码”中重复一遍。

   说明

   对于 Web LCT，需要设置“密码是否允许立即修改”。
6. 单击“确定”完成操作。
7. 单击“查询”，弹出“操作结果”提示框，单击“关闭”，网元的所有已创建用户显示在“网元用户管理表”中。

步骤 18 若网元为智能网元，用 Web LCT 修改网元的节点 ID。

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“智能 > 智能特性管理”。单击“节点 ID 管理”选项卡。
2. 单击“查询”，查看网元当前节点 ID。
3. 双击“节点 ID”参数栏，输入网元节点 ID。
4. 单击“应用”，完成两次确认后提示操作成功。

   说明

   还可在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能拓扑管理”，并设置网元节点 ID。

步骤 19 恢复网元的网络连接

1. 拔出连接 Web LCT 与网元 NM_ETH1 口的网线。
2. 恢复网元和 U2000 原有的网络连接。

   说明

   经过此操作之后，即可通过 U2000 原用户名和密码访问该网元。

步骤 20 如果 SCC 单板备件的软件版本与待更换 SCC 单板的软件版本不一致转至**步骤 21**，否则转至**步骤 22**。

步骤 21 参考《升级指导书》升级或者降级 SCC 单板备板软件，使 SCC 单板备板软件版本和待更换 SCC 单板的软件版本相同。

步骤 22 从网管服务器恢复网元数据库。

1. 在主菜单中，选择“系统 > 网元软件管理 > 网元数据备份/恢复”，弹出“网元视图”列表。
2. 在“网元视图”中，选择一个或多个设备并单击右键。
3. 在弹出菜单中，选择“恢复”打开“恢复”对话框。
4. 在“文件名称”下拉列表框中，选择要恢复的文件。如果备份文件在下拉列表中，选择备份文件，转至步骤 **22.6**。如果备份文件不在下拉列表中，选择“浏览”，弹出“选择文件”对话框。
5. 选择“网管服务器”或者“网管客户端”，进行恢复操作。默认情况下，“网管服务器”被选中。
   - 若选择“网管服务器”，将从网管服务器上恢复备份文件。选择的备份文件路径将显示在“恢复的文件”对话框中。
   - 若选择“网管客户端”，单击  ，可在网管客户端上选择恢复的备份文件。在“选择文件”对话框中，设置备份文件路径。选择的备份文件路径将显示在“恢复的文件”对话框中。

版权所有 © 华为技术有限公司

6. 单击“确认”。在“文件名称”下拉列表框中，显示要恢复的备份文件的路径。这些备份文件存放在网管服务器或网管客户端上。
7. 单击“开始”，弹出“操作确认”对话框。
8. 在“操作确认”对话框中单击“是”启动数据恢复进程。“设备视图”页签中将显示数据恢复进度。

说明

恢复网元数据库之后，5 分钟内必须激活网元数据库。

注意

从数据库备份到数据库恢复的过程中，不要修改网元配置，以免出现数据库不一致的现象。

步骤 23 激活网元数据库。

1. 在主菜单中，选择“系统 > 网元软件管理 > 网元数据备份/恢复”，弹出“网元视图”列表。
2. 在“网元视图”列表中，选择已更换 SCC 单板所在的网元，单击右键，弹出右键菜单。
3. 选择“激活数据库...”，弹出“激活数据库”对话框。
4. **可选:** 单击“下发配置到单板”中的☐，此操作后该图标的状态为☑。单击“开始”启动激活数据库进程。“网元视图”页签中将显示数据库激活的进度。

   说明

   此网管上的操作可能会导致业务中断。

步骤 24 用 U2000 检查和设置其他参数，确保参数值和原始数据相同。

1. 根据原有数据记录，检查核对新单板的软件信息。
2. 将网元时间与网管服务器时间同步。
3. 检查网元告警属性数据（包括存储模式、反转模式、恢复模式和延迟上报）并比较其原始数据。
4. 核对告警及性能参数设置数据并比较其原始数据，检查告警抑制设置。
5. 使能网元性能事件监控。
6. 如果是光层 ASON 网络，并且该站点是光电网元分离模型，设置网元的 OSPF IP 地址。

说明

对于以上参数设置的详细方法，请参见《iManager U2000 统一网络管理系统 操作指南 (NG WDM 网元管理)》。

步骤 25 使用 U2000 查看 SCC 单板所在网元的当前告警。

1. 在主菜单中选择“故障 > 浏览当前告警”。
2. 在“过滤”对话框中依次选中“基本设置”、“告警源”页签，设置当前告警显示的过滤条件。
3. 单击“确定”。
4. 记录网元当前告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

选择部分告警或全部告警，从右键菜单中选择“保存”来记录网元当前告警。

说明

更换 SCC 后需要确认 POWER_FAIL 告警为监视状态：如出现 POWER_FAIL 告警，且告警参数为 0x5 0xff 0xff 0xff 0xff，说明 SCC 单板电池供电异常。首先检查电池跳线帽是否正确闭合；如出现 POWER_FAIL 告警时电池跳线帽闭合在正确位置，请用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要更换单板。

注意

电池标称电压 3.6V，直接焊接在单板上，不可更换。

----结束

32.12.3.5 使用备份数据库到 CF 卡方式更换 SCC 单板（网元未脱管）

如果需更换 SCC 单板时，网元没有脱管，且其备用 SCC 单板槽位已被其他业务单板占据，则可以将网元数据库备份到 CF 卡，待更换上新单板后再从 CF 卡恢复该网元数据库。

前提条件

U2000 用户具有“网元及其网络操作员”及以上的网管用户权限。

更换已损坏的 SCC 单板时，只能选取单板板类型完全相同的备件单板进行更换。

对系统的影响

更换 SCC 单板不影响传统业务，但使用数据库下载进行配置恢复可能会造成智能业务短时间中断。

工具、仪表和材料

防静电袋、U2000、万用表、Web LCT

背景信息

更换 SCC 单板前，需正确设置备件 SCC 单板的电池跳线，具体操作请参考 **32.12.1 设置 SCC 单板电池跳线**。

更换 SCC 单板之前，请先对备件 SCC 单板进行清库操作，此操作需要通过 SCC 单板上的 BIOS 运行模式跳线来设置，SCC 单板的跳线示意图如下图所示。从高位到低位分别为 04-01。

每个跳线可以设置的值为二进制数：0 或者 1。没有插跳线帽时对应设置为 0，插上跳线帽时对应设置为 1。四个跳线可以设置为 16 种状态，分别代表十进制的 0 ～ 15，其缺省值为 0000。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-49 BIOS 运行模式跳线在 TN16SCC 板上的位置

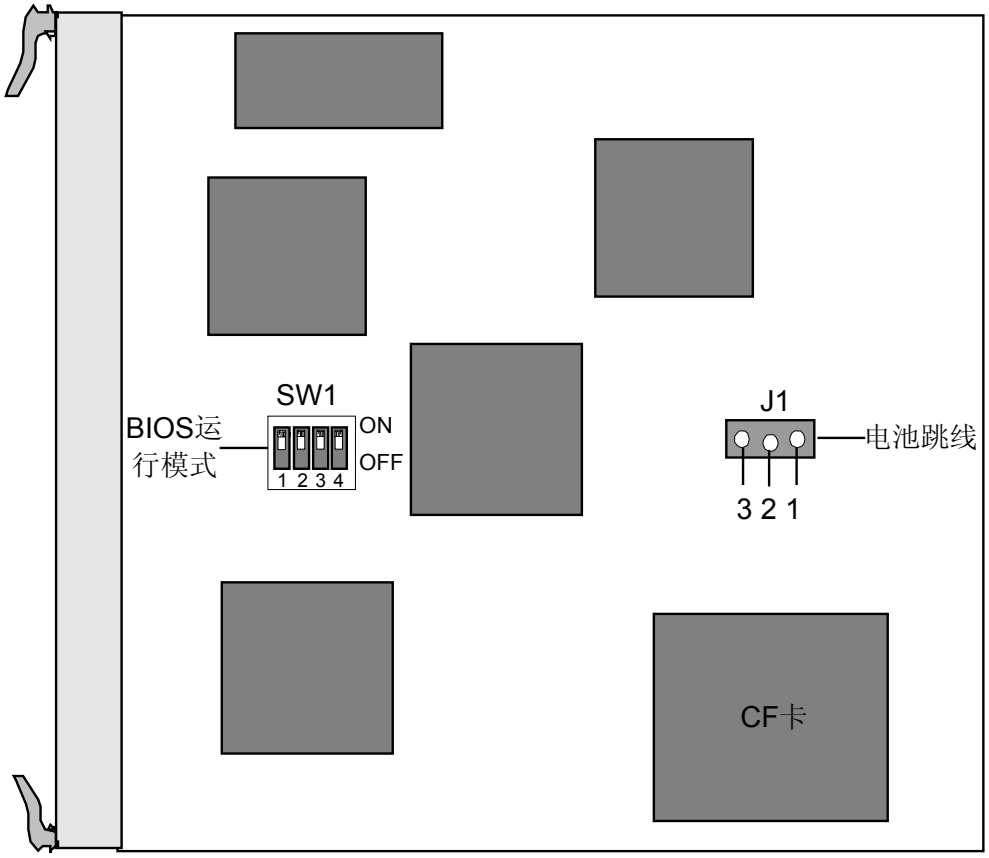
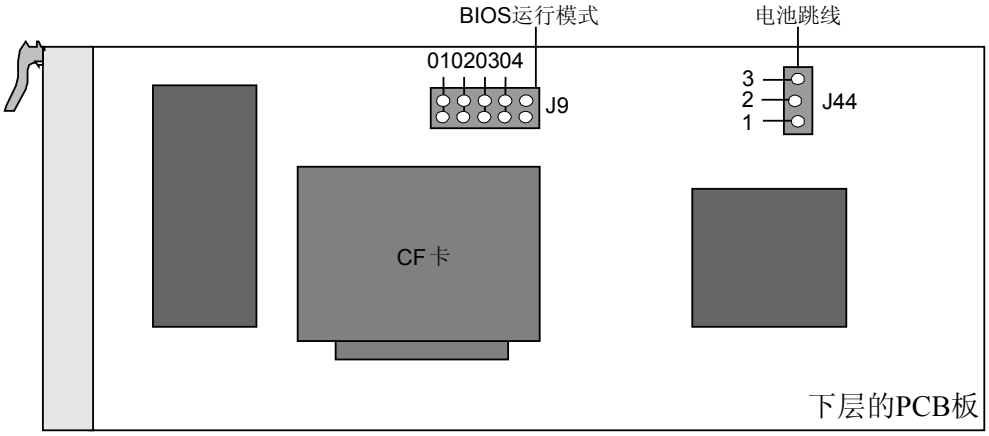
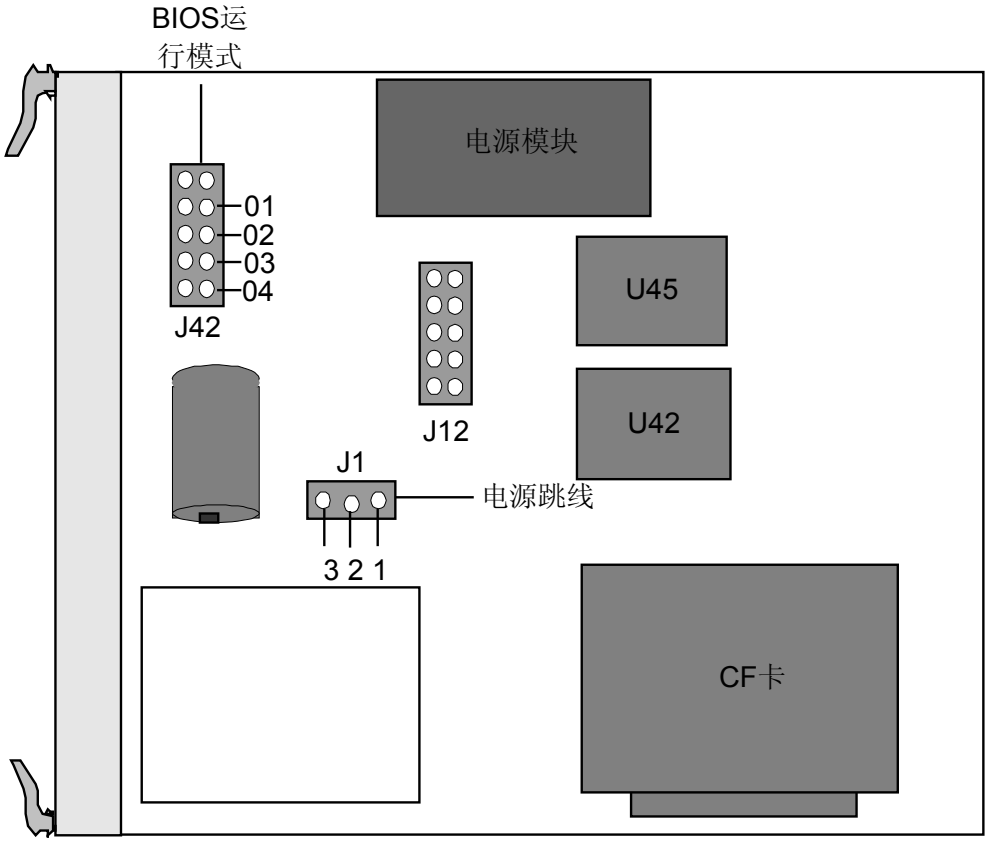


图 32-50 BIOS 运行模式跳线在 TNK2SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-51 BIOS 运行模式跳线在 TN51SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-52 BIOS 运行模式跳线在 TN52SCC 板上的位置

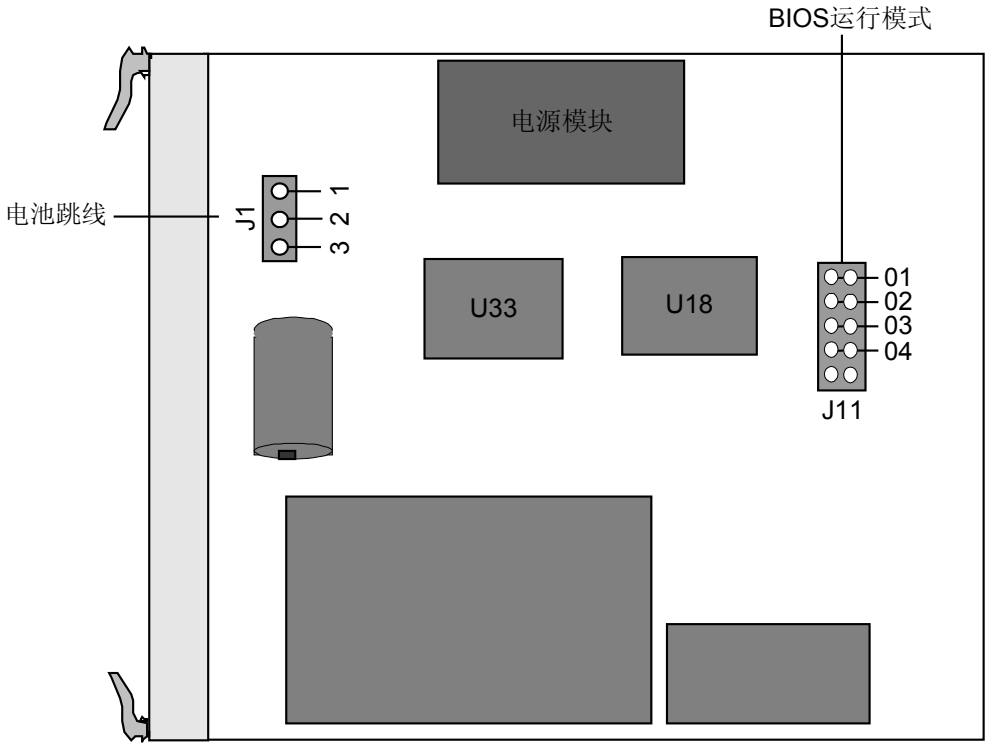
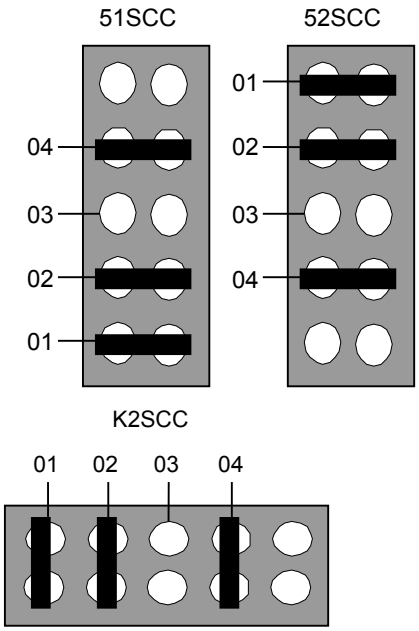


图 32-53 BIOS 运行模式跳线示意图（设置为 1011）



版权所有 © 华为技术有限公司

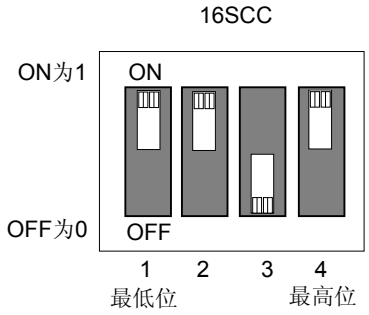
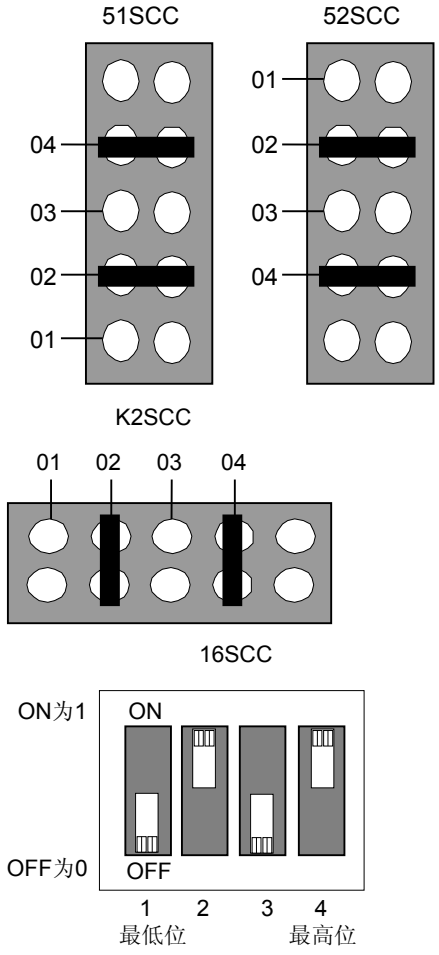


图 32-54 BIOS 运行模式跳线示意图（设置为 1010）



版权所有 © 华为技术有限公司

注意事项

注意

- 如果待更换 SCC 单板所在网元是智能网元，更换 SCC 单板后需要按原始数据设置网元节点 ID，否则无法恢复智能业务。
- 通过 CF 卡恢复网元数据，必须要在插入新单板后的两个小时内完成，否则 CF 卡中存储的原始数据会被 SCC 自动存储的数据覆盖，造成原来的数据丢失，不能恢复。
- 在 U2000 上的操作要在网管中心进行。
- 在 Web LCT 上的操作要在现场进行。

操作步骤

步骤 1 选取备件。选择单板名称、单板板类型与待更换单板完全相同的备板。

说明

单板内部的 1X3 跳线用于开关单板上电池的供电。需要确认选取的备件单板的跳线帽闭合在 1 号和 2 号两个插针。将跳线帽插入 2 号和 3 号插针，用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要重新选取备件。

步骤 2 查询并记录网元当前告警。具体操作请参见*《任务集》*中的“查询当前告警”。

步骤 3 使用 U2000 备份数据库。

1. 在主菜单中选择“配置 > 网元配置数据管理”。
2. 在左边的对象树中选择网元，单击  。
3. 在“配置数据管理列表”中选中一个或多个网元。
4. 单击“备份网元数据”，选择“手工备份数据库到 CF 卡”。
5. 在弹出的确认对话框中单击“确定”。
6. 在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

步骤 4 4 分钟后，查询网元的用户数据。

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“安全 > 网元用户管理”。
2. 选中“网元用户管理表”的网元，单击“查询”。
3. 记录下返回的网元用户数据，以备恢复网元用户数据时使用。

步骤 5 查询网元的通信参数。

1. 在“网元管理器”上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 记录网元的 IP、子网掩码等通信参数，以备恢复网元通信参数时使用。

步骤 6 若网元为智能网元，查询并记录网元的节点 ID。

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“智能 > 智能特性管理”。
2. 单击“节点 ID 管理”页签。
3. 单击“查询”，记录节点 ID 的值。

步骤 7 通知现场维护人员，拆下待更换单板。具体操作请参见*《任务集》*中的“更换单板”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 8 在拔出的 SCC 单板上，拿捏住 CF 卡两端，从 CF 卡槽中取出 CF 卡。并将拔出的 SCC 单板放入防静电袋中。

说明

将 CF 卡收好，以便恢复网元数据时使用。

步骤 9 按以下方法设置备件 SCC 单板的跳线并将其插入原 SCC 单板槽位中使得新的 SCC 单板完成清库操作。

1. 将备件 SCC 单板的 BIOS 运行模式设置为：1011（擦除 FLASH 上的数据库）。SCC 单板的具体跳线方式请分别参见**图 32-53**。
2. 将该备件 SCC 单板插入原 SCC 单板槽位中。
3. 等待几分钟，prog 绿灯慢闪后拔出新的 SCC 单板，将其 BIOS 运行模式设置为：1010（擦除系统参数区）。SCC 单板的具体跳线方式请分别参见**图 32-54**。然后再将其插入原槽位。

   说明

   完成跳线设置将 SCC 插入子架后，SCC 单板上 prog 绿灯长亮表示正在清库。等待几分钟后，prog 绿灯开始闪烁表示清库完成。

步骤 10 待 SCC 单板清库完成后，拔出刚刚插入的 SCC 单板，将**步骤 9** 中设置的跳线全部拿掉。再将此 SCC 单板插入原槽位即可。

步骤 11 待 SCC 单板启动完成后，连接 Web LCT 与网元。修改网元属性，恢复网元与 U2000 的通信。

1. 若网元的 NM_ETH1 和 NM_ETH2 口接有网线，需先断开该连接，即断开网元与安装有 U2000 的计算机（下文简称：U2000）之间的连接。
2. 将安装有 Web LCT 的计算机（下文简称：Web LCT）经网线与网元的 NM_ETH1 口连接。
3. 设置 Web LCT 的 IP 地址。设置 Web LCT 的 IP 地址与网元 IP 地址处于同一子网段，否则 Web LCT 无法与网元通信。

   说明

   新单板经出厂前初始化，因此其缺省的 IP 子网段为 129.9.*.*。
4. 使用缺省用户名“admin”和密码“admin”登录 Web LCT。

步骤 12 用 Web LCT 创建网元。

1. 在网元列表中单击“网元搜索”。弹出“搜索网元”对话框。
2. 单击“网段管理”，弹出“搜索网段管理”对话框。
3. 单击“增加”，弹出“增加网段”对话框。
4. 设置“网段类型”为“网关网元所在 IP 网段”或“网关网元 IP 地址”，输入“网段地址”。
5. 单击“确定”。

   说明

   可以重复步骤 3 ~ 5 添加多个搜索域。
6. 单击“取消”，退出“搜索网段管理”对话框。
7. 在搜索网段中选择合适的网段地址，单击“搜索”。

   说明

   - 搜索网元功能只能搜索出指定网段地址内的网元。
   - 在搜索过程中，可以单击“停止搜索”。

版权所有 © 华为技术有限公司

8. 搜索完毕后，在列表中选择网元，单击“增加网元”。弹出提示框，提示添加网元成功。单击“确定”。
9. 选中要登录的网元，单击右下角“登录网元”或单击右键选择“登录网元”，在“登录网元”对话框中输入网元用户名:lct，密码：password，点击“确定”。

窍门

按下“Shift”可以同时选中多个网元。

选择“对所有网元使用相同的用户名和密码”，则只需要在第一行输入用户名和密码，就可以同时登录多个网元。

选择“使用上次的用户名和密码登录”，则系统自动使用上次登录的用户名和密码登录，不必输入。

步骤 13 用 Web LCT 将网元 IP 修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 输入 IP，并单击“应用”。
3. 弹出对话框，单击“确定”。
4. 弹出“网元通讯中断”提示框后，单击“确定”。
5. 弹出“操作结果”提示框后，单击“关闭”。

说明

若修改之后和修改之前的网元 IP 地址不在一个子网段内，则 Web LCT 无法与网元通信。此时需再次修改 Web LCT 的 IP 地址，使之与修改之后的网元 IP 地址在同一个子网段内。

步骤 14 用 Web LCT 将网关 IP 修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 输入网关 IP，并单击“应用”。
3. 在弹出的对话框中单击“确定”。
4. 弹出“网元通讯中断”提示框后，单击“确定”。

步骤 15 用 Web LCT 将子网掩码修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 输入子网掩码，并单击“应用”。
3. 在弹出对话框中单击“确定”。
4. 弹出“网元通讯中断”提示框后，单击“确定”。

步骤 16 用 Web LCT 将网元 ID 和扩展 ID 修改为该网元原始信息。

1. 在网元管理器上，从功能树选择“配置 > 网元属性”。
2. 点击“修改网元 ID”按钮，在弹出的“修改网元 ID”对话框中分别输入“新 ID”和“新扩展 ID”，单击“确定”。
3. 弹出警告对话框，选择“确定”，弹出修改成功提示对话框，单击“关闭”完成网元 ID 修改。

步骤 17 用 Web LCT 检查网元通信参数。

1. 在“网元管理器”上，从功能树选择“通信 > 通信参数设置”。
2. 检查网元的所有通信参数均应与原信息一致。

步骤 18 用 Web LCT 创建网元用户。

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“安全 > 网元用户管理”。

版权所有 © 华为技术有限公司

2. 单击“新建”。弹出“增加网元用户”对话框。
3. 在“网元用户”参数栏输入网元用户名称。
4. 根据所需操作权限，选择“用户级别”。
5. 在“新密码”中输入密码，并在“确认密码”中重复一遍。

   说明

   对于 Web LCT，需要设置“密码是否允许立即修改”。
6. 单击“确定”完成操作。
7. 单击“查询”，弹出“操作结果”提示框，单击“关闭”，网元的所有已创建用户显示在“网元用户管理表”中。

步骤 19 若网元为智能网元，用 Web LCT 修改网元的节点 ID。

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“智能 > 智能特性管理”。单击“节点 ID 管理”选项卡。
2. 单击“查询”，查看网元当前节点 ID。
3. 双击“节点 ID”参数栏，输入网元节点 ID。
4. 单击“应用”，完成两次确认后提示操作成功。

   说明

   还可在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能拓扑管理”，并设置网元节点 ID。

步骤 20 恢复网元的网络连接

1. 拔出连接 Web LCT 与网元 NM_ETH1 口的网线。
2. 恢复网元和 U2000 原有的网络连接。

   说明

   经过此操作之后，即可通过 U2000 原用户名和密码访问该网元。

步骤 21 待 SCC 单板启动完成后，拔出刚刚插入的 SCC 单板，将**步骤 8** 中拔出的 CF 卡插入该 SCC 单板的 CF 卡槽。再将此 SCC 单板插入原槽位。

步骤 22 待 SCC 单板启动完成且网元与 U2000 通信正常后，转向**步骤 19**。

步骤 23 如果 SCC 单板备件的软件版本与待更换 SCC 单板的软件版本不一致转至**步骤 24**，否则转至**步骤 25**。

步骤 24 参考《升级指导书》升级或者降级 SCC 单板备板软件，使 SCC 单板备板软件版本和待更换 SCC 单板的软件版本相同。

步骤 25 使用 U2000 恢复初始数据库。

1. 在主菜单中选择“配置 > 网元配置数据管理”。
2. 在左边的对象树中选择网元，单击  。
3. 在“配置数据管理列表”中选中一个或多个网元。
4. 单击“从 CF 卡恢复网元数据”，弹出“确认”对话框，提示恢复网元数据库可能导致业务中断。
5. 单击“确定”，开始恢复网元数据库。
6. 弹出“操作结果”提示框后，单击“关闭”。

   说明

   恢复网元数据库后，CF 卡中的数据会下发到 SCC 单板上，但没有下发至其他单板。为保持 SCC 单板和其他单板配置一致，需要对其他单板进行软复位操作。

版权所有 © 华为技术有限公司

注意

从数据库备份到数据库恢复的过程中，不要修改网元配置，以免出现数据库不一致的现象。

步骤 26 用 U2000 检查和设置其他参数，确保参数值和原始数据相同。

1. 根据原有数据记录，检查核对新单板的软件信息。
2. 将网元时间与网管服务器时间同步。
3. 检查网元告警属性数据（包括存储模式、反转模式、恢复模式和延迟上报）并比较其原始数据。
4. 核对告警及性能参数设置数据并比较其原始数据，检查告警抑制设置。
5. 使能网元性能事件监控。
6. 如果是光层 ASON 网络，并且该站点是光电网元分离模型，设置网元的 OSPF IP 地址。

说明

对于以上参数设置的详细方法，请参见《*iManager U2000 统一网络管理系统 操作指南 (NG WDM 网元管理)*》。

步骤 27 使用 U2000 查看 SCC 单板所在网元的当前告警。

1. 在主菜单中选择“故障 > 浏览当前告警”。
2. 在“过滤”对话框中依次选中“基本设置”、“告警源”页签，设置当前告警显示的过滤条件。
3. 单击“确定”。
4. 记录网元当前告警。

   说明

   选择部分告警或全部告警，从右键菜单中选择“保存”来记录网元当前告警。

说明

更换 SCC 后需要确认 POWER_FAIL 告警为监视状态：如出现 POWER_FAIL 告警，且告警参数为 0x5 0xff 0xff 0xff 0xff，说明 SCC 单板电池供电异常。首先检查电池跳线帽是否正确闭合；如出现 POWER_FAIL 告警时电池跳线帽闭合在正确位置，请用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要更换单板。

注意

电池标称电压 3.6V，直接焊接在单板上，不可更换。

----结束

32.12.4 更换从子架的 SCC

该任务描述如何更换从子架的 SCC 单板。

前提条件

U2000 用户具有“网元及其网络操作员”及以上的网管用户权限。

更换已损坏的 SCC 单板时，只能选取单板板类型完全相同的备件单板进行更换。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

更换 SCC 单板不影响业务。

如果配置了 SCC 1+1 保护，更换 SCC 对系统没有影响。

如果没有配置 SCC 1+1 保护，更换 SCC 后，SCC 复位没有完成前会有以下影响：

- 风扇的转速会自动变更为“高速率”模式。
- 已更换 SCC 所在子架的 ESC、OSC 通信失效。
- 已更换 SCC 所在子架的 POWER_FAIL 告警不能上报。
- 不能检测出与已更换 SCC 所在子架 ID 冲突的子架。
- 已更换 SCC 所在子架的部分光层单板会出现离线而无法管理，但业务不受影响。

工具、仪表和材料

防静电袋、U2000、万用表

背景信息

更换 SCC 单板前，需正确设置备件 SCC 单板的电池跳线，具体操作请参考 **32.12.1 设置 SCC 单板电池跳线**。

更换 SCC 单板之前，请先对备件 SCC 单板进行清库操作，此操作需要通过 SCC 单板上的 BIOS 运行模式跳线来设置，SCC 单板的跳线示意图如下图所示。从高位到低位分别为 04-01。

每个跳线可以设置的值为二进制数：0 或者 1。没有插跳线帽时对应设置为 0，插上跳线帽时对应设置为 1。四个跳线可以设置为 16 种状态，分别代表十进制的 0 ～ 15，其缺省值为 0000。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-55 BIOS 运行模式跳线在 TN16SCC 板上的位置

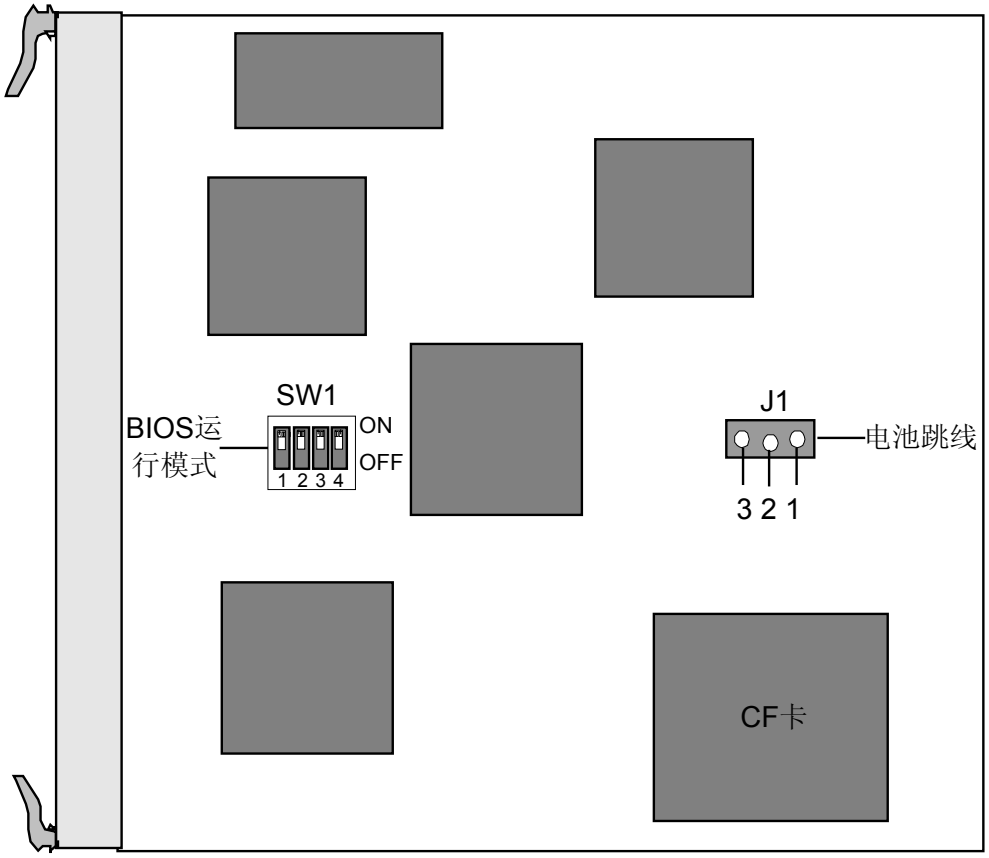
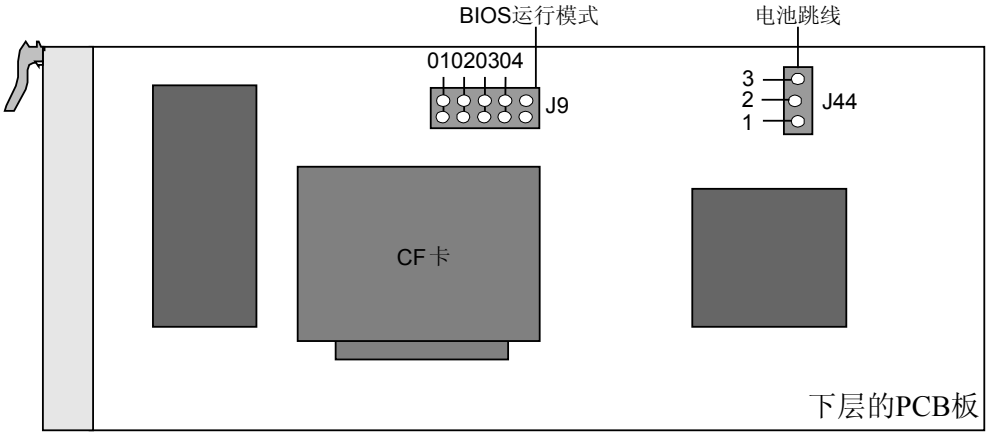
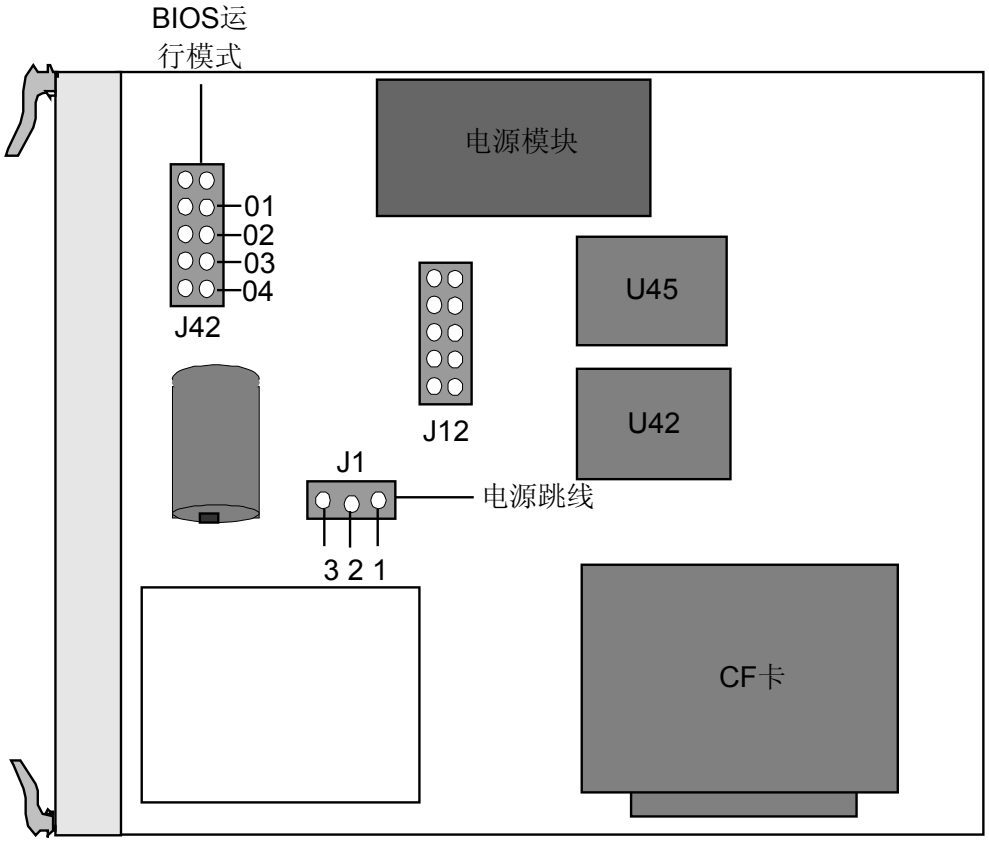


图 32-56 BIOS 运行模式跳线在 TNK2SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-57 BIOS 运行模式跳线在 TN51SCC 板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-58 BIOS 运行模式跳线在 TN52SCC 板上的位置

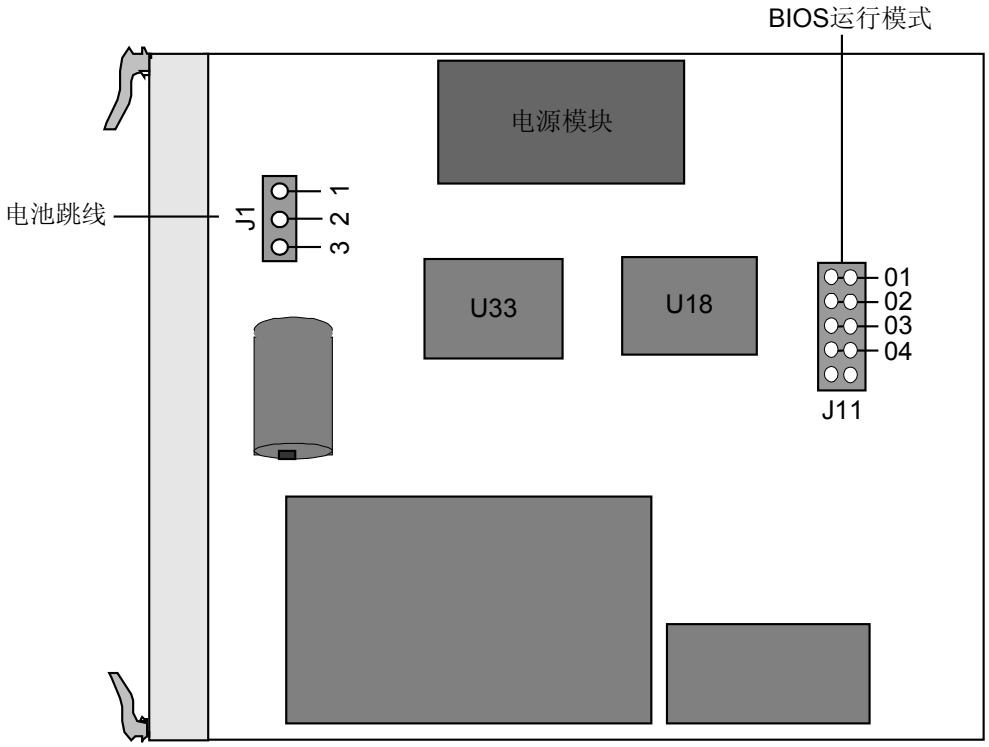
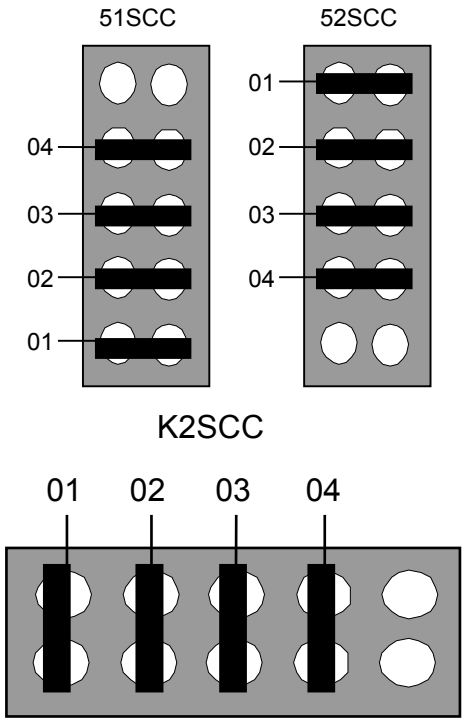
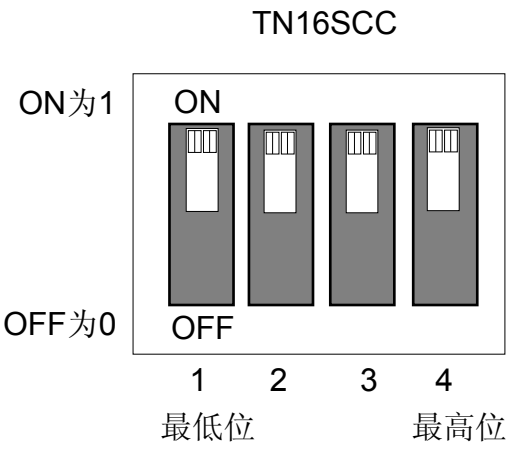


图 32-59 BIOS 运行模式跳线示意图（设置为 1111）



版权所有 © 华为技术有限公司



操作步骤

步骤 1 选取备件。选择单板名称、单板板类型与待更换单板完全相同的备板。

说明

单板内部的 1X3 跳线用于开关单板上电池的供电。需要确认选取的备件单板的跳线帽闭合在 1 号和 2 号两个插针。将跳线帽插入 2 号和 3 号插针，用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要重新选取备件。

步骤 2 查询并记录网元当前告警。具体操作请参见*《任务集》*中的“查询当前告警”。

步骤 3 现场维护人员，拆换待更换单板。具体操作请参见*《任务集》*中的“更换单板”。

步骤 4 按以下方法设置备件 SCC 单板的跳线并将其插入原 SCC 单板槽位中使得新的 SCC 单板完成清库操作。

1. 将备件 SCC 单板的 BIOS 运行模式设置为：1111。SCC 单板的具体跳线方式请分别参见**图 32-59**。
2. 将该备件 SCC 单板插入原 SCC 单板槽位中。

   说明

   完成跳线设置将 SCC 插入子架，等待 15 分钟后，清库完成。

步骤 5 待 SCC 单板清库完成后，拔出刚刚插入的 SCC 单板，将**步骤 4** 中设置的跳线全部拿掉。再将此 SCC 单板插入原槽位即可。

步骤 6 检查更换后的单板的指示灯。新单板从插入到正常工作需要 10 分钟，这时 STAT 指示灯应该持续稳定为绿色常亮。如果指示灯显示异常，需要重新拔插单板或再次更换单板。有关指示灯的定义请参见*《硬件描述》*中的“指示灯”。

步骤 7 使用 U2000 查看 SCC 单板所在网元的当前告警。

1. 在主菜单中选择“故障 > 浏览当前告警”。
2. 在“过滤”对话框中依次选中“基本设置”、“告警源”页签，设置当前告警显示的过滤条件。
3. 单击“确定”。
4. 记录网元当前告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

选择部分告警或全部告警，从右键菜单中选择“保存”来记录网元当前告警。

说明

更换 SCC 后需要确认 POWER_FAIL 告警为监视状态：如出现 POWER_FAIL 告警，且告警参数为 0x5 0xff 0xff 0xff 0xff，说明 SCC 单板电池供电异常。首先检查电池跳线帽是否正确闭合；如出现 POWER_FAIL 告警时电池跳线帽闭合在正确位置，请用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要更换单板。

注意

电池标称电压 3.6V，直接焊接在单板上，不可更换。

----结束

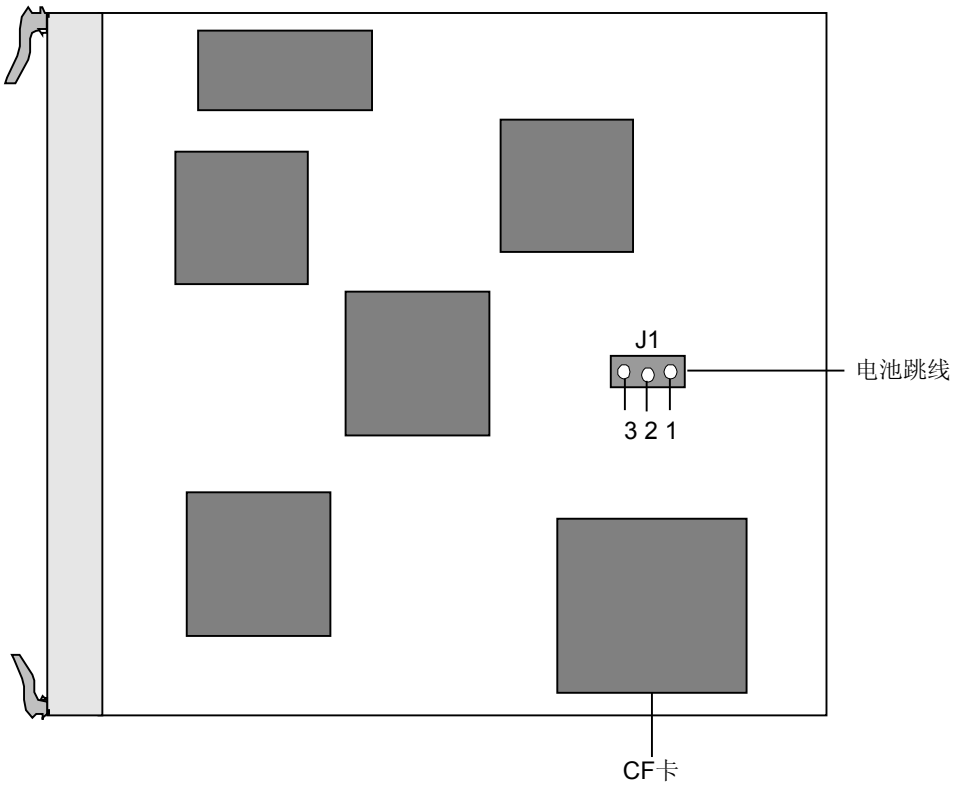
32.12.5 设置 TN16XCH 单板电池跳线

本节介绍更换 TN16XCH 单板前，如何设置备件 TN16XCH 单板的电池跳线。

TN16XCH 单板的电池的作用是保证 TN16XCH 掉电时配置信息不丢失，所以正常使用时应该用跳线帽将电池跳线闭合短路，使电池正常供电。不使用时，可用跳线帽将电池跳线断开。

TN16XCH 单板的电池跳线在单板上的位置如图 32-60 所示。

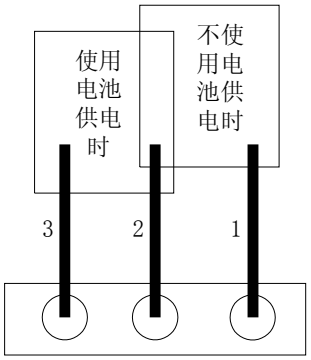
图 32-60 电池跳线在 TN16XCH 单板上的位置



版权所有 © 华为技术有限公司

电池跳线示意图如图 32-61 所示

图 32-61 电池跳线示意图



32.12.6 更换主子架 TN16XCH 单板

该任务描述如何更换主子架 TN16XCH 单板。

前提条件

- U2000 用户具有“网元及其网络操作员”及以上的网管用户权限。
- 设置了 FTP/TFTP/SFTP 服务器，并且 FTP/TFTP/SFTP 服务已经开启，详细情况可参考《*U2000 操作指南(网元软件管理)*》。

对系统的影响

更换 TN16XCH 单板不影响业务。

TN16XCH 单板配置了保护，在更换 TN16XCH 单板过程中，不会导致网元和 U2000 之间通信中断。

工具、仪表和材料

防静电袋、U2000、万用表

背景信息

更换 TN16XCH 单板前，需正确设置备件 TN16XCH 单板的电池跳线，具体操作请参考 **32.12.5 设置 TN16XCH 单板电池跳线**。

更换 TN16XCH 单板之前，请先对备件 TN16XCH 单板进行清库操作，此操作需要通过 TN16XCH 单板上的 BIOS 运行模式拨码来设置，将 BIOS 运行模式拨码设置为：1111。拨码在 TN16XCH 单板上的位置及拨码开关状态示意图如图 32-62 和图 32-63 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-62 BIOS 运行模式拨码在 TN16XCH 板上的位置

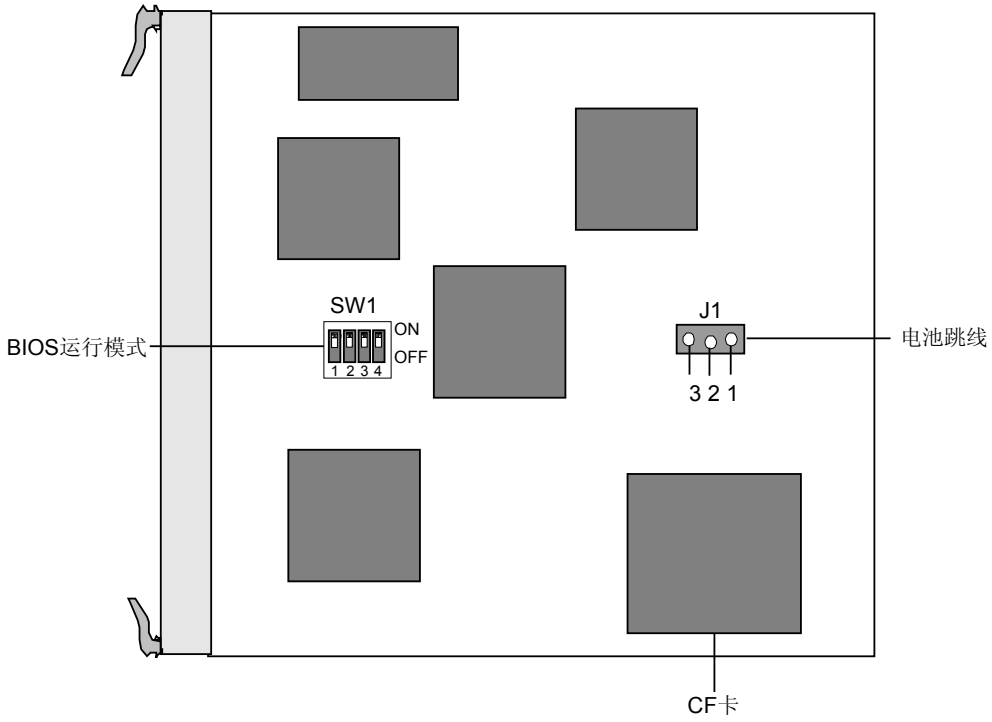
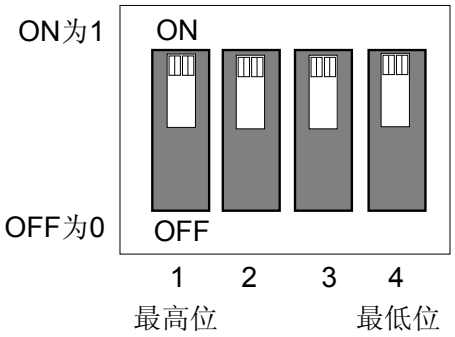


图 32-63 BIOS 运行模式拨码状态示意图（设置为 1111）



操作步骤

步骤 1 选取备件。选择单板名称、单板板类型与待更换单板完全相同的备板。

说明

单板内部的 1X3 跳线用于开关单板上电池的供电。需要确认选取的备件单板的跳线帽闭合在 1 号和 2 号两个插针。将跳线帽插入 2 号和 3 号插针，用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要重新选取备件。

步骤 2 查询并记录网元当前告警。具体操作请参见*《任务集》*中的“查询当前告警”。

步骤 3 备份网元数据库到网管服务器。记录 TN16XCH 单板更换时的网元数据库，以便日后查询。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在主菜单中选择“系统 > 网元软件管理 > 网元数据备份/恢复”。
2. 在“网元视图”列表中，单击右键，弹出右键菜单。

   说明

   当选择了多个设备时候，“备份信息”页签不可用。
3. 选择“备份...”，弹出“备份”对话框。
4. 选中“网管服务器”单选按钮或“网管客户端”备份所选设备信息。

   说明

   默认选中“网管服务器”单选按钮。若选中“网管服务器”单选按钮，文件将备份在网管服务器上。
5. **可选:** 如果选中“网管客户端”单选按钮，单击 ... 选择备份设备数据的路径。
6. 单击“开始”，“网元视图”页签中将显示备份进度状态。
7. 备份成功后，网管将在用户指定路径下创建如下目录：NEName/yyyymmddhhmmss/dbf.pkg。其中“NEName”表示网元名称，“yyyymmdd”表示年月日，“hhmmss”表示备份时间。

步骤 4 查询待更换单板的工作状态。

1. 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 单板 1+1 保护”。
2. 在“1+1 保护关系列表”中，单击“查询”。

步骤 5 如果待更换单板是当前工作板，转至**步骤 6**；如果待更换单板非当前工作板，转至**步骤 7**。

步骤 6 如果待更换单板是当前工作板，需要在 U2000 中进行主备倒换。

1. 在主拓扑图中，右键单击网元，单击“网元管理器”，弹出“网元管理器”窗口。
2. 在功能树中选择“配置 > 单板 1+1 保护”。
3. 在“1+1 保护关系列表”中，选中网元的“主控 1+1 保护”，在右键菜单中选择“工作保护倒换”。在弹出的确认界面上点击“确定”。
4. 单击“查询”。如果“当前板”显示为非待更换单板，说明倒换正常。
5. 查询 U2000 中的告警和性能事件，查询业务是否正常。如果业务正常，应无新增的异常告警和性能事件，说明倒换成功。

步骤 7 现场维护人员，拆换待更换单板。具体操作请参见*《任务集》*中的“更换单板”。

步骤 8 按以下方法设置备件 TN16XCH 单板的拨码，并将其插入原 TN16XCH 单板槽位中，使得新的 TN16XCH 单板完成清库操作。

1. 将备件 TN16XCH 单板的 BIOS 运行模式设置为：1111。TN16XCH 单板的具体拨码方式参见**图 32-63**。
2. 将该备件 TN16XCH 单板插入原 TN16XCH 单板槽位中。

   说明

   完成拨码设置将 TN16XCH 插入 T16 子架，等待 15 分钟后，清库完成。

步骤 9 待 TN16XCH 单板清库完成后，拔出刚刚插入的 TN16XCH 单板，将**步骤 8** 中设置的拨码恢复为：0000。再将此 TN16XCH 单板插入原槽位即可。

步骤 10 检查更换后的单板的指示灯。新单板从插入到正常工作需要 90 分钟左右，这时 STAT 指示灯应该持续稳定为绿色常亮。如果指示灯显示异常，需要重新拔插单板或再次更换单板。有关指示灯的定义请参见*《硬件描述》*中的“指示灯”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 11 **可选:** 等待约 90 分钟，待单板启动后，恢复单板主备状态。

1. 在主拓扑图中，右键单击网元，单击“网元管理器”，弹出“网元管理器”窗口。
2. 在功能树中选择“配置 > 单板 1+1 保护”。
3. 在“1+1 保护关系列表”中，选中网元的“主控 1+1 保护”，在右键菜单中选择“恢复工作保护”。在弹出的确认界面点击“确定”。

说明

单板启动后，会自动进行主备备份，需要等待一段时间后再进行恢复工作保护的操作。

步骤 12 用 U2000 检查和设置其他参数，确保参数值和原始数据相同。

1. 根据原有数据记录，检查核对新单板的软件信息。
2. 将网元时间与网管服务器时间同步。
3. 检查网元告警属性数据（包括存储模式、反转模式、恢复模式和延迟上报）并比较其原始数据。
4. 核对告警及性能参数设置数据并比较其原始数据，检查告警抑制设置。
5. 使能网元性能事件监控。

说明

对于以上参数设置的详细方法，请参见《*iManager U2000 统一网络管理系统 操作指南 (NG WDM 网元管理)*》。

步骤 13 使用 U2000 查看 TN16XCH 单板所在网元的当前告警。

1. 在主菜单中选择“故障 > 浏览当前告警”。
2. 在“过滤”对话框中依次选中“基本设置”、“告警源”页签，设置当前告警显示的过滤条件。
3. 单击“确定”。
4. 记录网元当前告警。

说明

选择部分告警或全部告警，从右键菜单中选择“保存”来记录网元当前告警。

说明

更换 TN16XCH 后需要确认 POWER_FAIL 告警为监视状态：如出现 POWER_FAIL 告警，且告警参数为 0x5 0xff 0xff 0xff 0xff，说明 TN16XCH 单板电池供电异常。首先检查电池跳线帽是否正确闭合；如出现 POWER_FAIL 告警时电池跳线帽闭合在正确位置，请用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要更换单板。

注意

电池标称电压 3.6V，直接焊接在单板上，不可更换。

----结束

32.12.7 更换从子架 TN16XCH

该任务描述如何更换从子架的 TN16XCH 单板。

前提条件

U2000 用户具有“网元及其网络操作员”及以上的网管用户权限。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

TN16XCH 配置了保护，更换 TN16XCH 对系统没有影响。

工具、仪表和材料

防静电袋、U2000、万用表

背景信息

更换 TN16XCH 单板前，需正确设置备件 TN16XCH 单板的电池跳线，具体操作请参考 **32.12.5 设置 TN16XCH 单板电池跳线**。

操作步骤

步骤 1 选取备件。选择单板名称、单板板类型与待更换单板完全相同的备板。

说明

单板内部的 1X3 跳线用于开关单板上电池的供电。需要确认选取的备件单板的跳线帽闭合在 1 号和 2 号两个插针。将跳线帽插入 2 号和 3 号插针，用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要重新选取备件。

步骤 2 查询并记录网元当前告警。具体操作请参见《任务集》中的“查询当前告警”。

步骤 3 查询待更换单板的工作状态。

1. 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > 单板 1+1 保护”。
2. 在“1+1 保护关系列表”中，单击“查询”。

步骤 4 如果待更换单板是当前工作板，转至**步骤 5**；如果待更换单板非当前工作板，转至**步骤 6**。

步骤 5 如果待更换单板是当前工作板，需要在 U2000 中进行主备倒换。

1. 在主拓扑图中，右键单击网元，单击“网元管理器”，弹出“网元管理器”窗口。
2. 在功能树中选择“配置 > 单板 1+1 保护”。
3. 在“1+1 保护关系列表”中，选中网元的“主控 1+1 保护”，在右键菜单中选择“工作保护倒换”。在弹出的确认界面上点击“确定”。
4. 单击“查询”。如果“当前板”显示为非待更换单板，说明倒换正常。
5. 查询 U2000 中的告警和性能事件，查询业务是否正常。如果业务正常，应无新增的异常告警和性能事件，说明倒换成功。

步骤 6 现场维护人员，拆换待更换单板。具体操作请参见《任务集》中的“更换单板”。

步骤 7 检查更换后的单板的指示灯。新单板从插入到正常工作需要 10 分钟，这时 STAT 指示灯应该持续稳定为绿色常亮。如果指示灯显示异常，需要重新拔插单板或再次更换单板。有关指示灯的定义请参见《硬件描述》中的“指示灯”。

步骤 8 使用 U2000 查看 TN16XCH 单板所在网元的当前告警。

1. 在主菜单中选择“故障 > 浏览当前告警”。
2. 在“过滤”对话框中依次选中“基本设置”、“告警源”页签，设置当前告警显示的过滤条件。
3. 单击“确定”。
4. 记录网元当前告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

选择部分告警或全部告警，从右键菜单中选择“保存”来记录网元当前告警。

说明

更换 TN16XCH 后需要确认 POWER_FAIL 告警为监视状态：如出现 POWER_FAIL 告警，且告警参数为 0x5 0xff 0xff 0xff 0xff，说明 TN16XCH 单板电池供电异常。首先检查电池跳线帽是否正确闭合；如出现 POWER_FAIL 告警时电池跳线帽闭合在正确位置，请用万用表检查电池电压，如果电压低于 3V，说明电池已经失效，需要更换单板。

注意

电池标称电压 3.6V，直接焊接在单板上，不可更换。

----结束

32.12.8 更换 AUX 单板

该任务描述如何更换 AUX 单板。

前提条件

U2000 用户具有“网元及其网络操作员”及以上的网管用户权限。

对系统的影响

更换 AUX 单板不影响业务。

对于配置了单板 1+1 保护的 AUX 单板，更换 AUX 单板不会导致网元和 U2000 之间通信中断。

对于没有配置单板 1+1 保护的 AUX 单板，更换 AUX 单板会可能导致网元和 U2000 之间通信中断，或者该 AUX 单板所在子架和 U2000 之间通信中断。

工具、仪表和材料

防静电袋，U2000

注意事项(OptiX OSN 8800)

TN51AUX 单板和 TN16AUX 单板无跳线。

操作步骤

步骤 1 选取备件。选择单板名称、版本以及型号与待更换单板完全相同的备板。

说明

如果版本不一致，需要确认版本之间能否替代，单板版本替代关系参见*《硬件描述》*。

步骤 2 查询并记录网元当前告警。具体操作请参见*《任务集》*中的“查询当前告警”。

步骤 3 通知现场维护人员，拆换待更换单板。具体操作请参见*《任务集》*中的“更换单板”。

说明

将新 AUX 单板插入原槽位前，请确认新 AUX 单板上的跳线位置与待更换单板上的一致。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

单板更换后，SCC 单板会自动下发原单板的配置信息。

步骤 4 检查更换后的单板的指示灯。新单板从插入到正常工作需要 10 分钟，这时 STAT 指示灯应该持续稳定为绿色常亮。如果指示灯显示异常，需要重新拔插单板或再次更换单板。有关指示灯的定义请参见*《硬件描述》*中的“指示灯”。

步骤 5 用 U2000 查看本端网元和对端网元的告警和性能事件，确认原来的告警或性能事件已解除。

----结束

32.12.9 更换 EFI 单板

该任务描述如何在 OptiX OSN 8800 上更换 EFI 单板。

前提条件

U2000 用户具有“网元及其网络操作员”及以上的网管用户权限。

对系统的影响

在 OptiX OSN 8800 上更换 EFI 单板会中断告警量的输入输出、子架间的通信及网元和 U2000 的通信，且可能导致当前业务中断。

工具、仪表和材料

防静电袋，U2000

背景信息

EFI 单板可设置子架 ID，由拨码开关实现。

- 对于 OptiX OSN 8800 T64 和 OptiX OSN 8800 T32：主从子架通过 TN51EFI2 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口连接，子架的 ID 通过在 TN51EFI1 单板上拨码开关实现。
- 对于 OptiX OSN 8800 T16：主从子架通过 TN16EFI 单板的 ETH1/ETH2/ETH3 接口连接，子架的 ID 通过在 TN16EFI 单板上拨码开关实现。

TN51EFI1/TN16EFI 单板有两个拨码开关，每一路拨码开关可以设置的值为二进制数：0 或者 1。ID1-ID4 分别对应 SW2 的 1-4 路拨码，ID5-ID8 分别对应 SW1 的 1-4 路拨码。其中只有 ID1-ID5 有效，从高位到低位分别为 ID5-ID1，可以设置 32 种状态，默认为 00000。

TN51EFI1 单板的拨码开关位置如图 32-64 所示，TN16EFI 单板的拨码开关位置如图 32-65 所示。其拨码 ID5-ID1 为二进制数 00001，换算为十进制子架 ID 为 1。当拨码开关拨到“ON”的一边时，对应位设置成 0。

说明

主从子架的配置原则，请参见*《产品描述》*的“主从子架”。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-64 拨码开关在 TN51EFI1 板上的位置

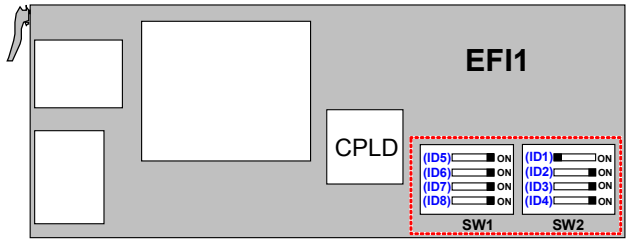


图 32-65 拨码开关在 TN16EFI 板上的位置

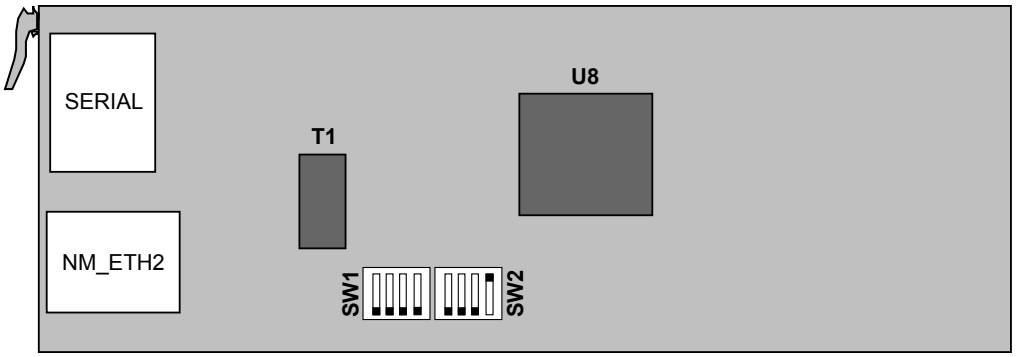


图 32-66 子架 ID:1 - 15

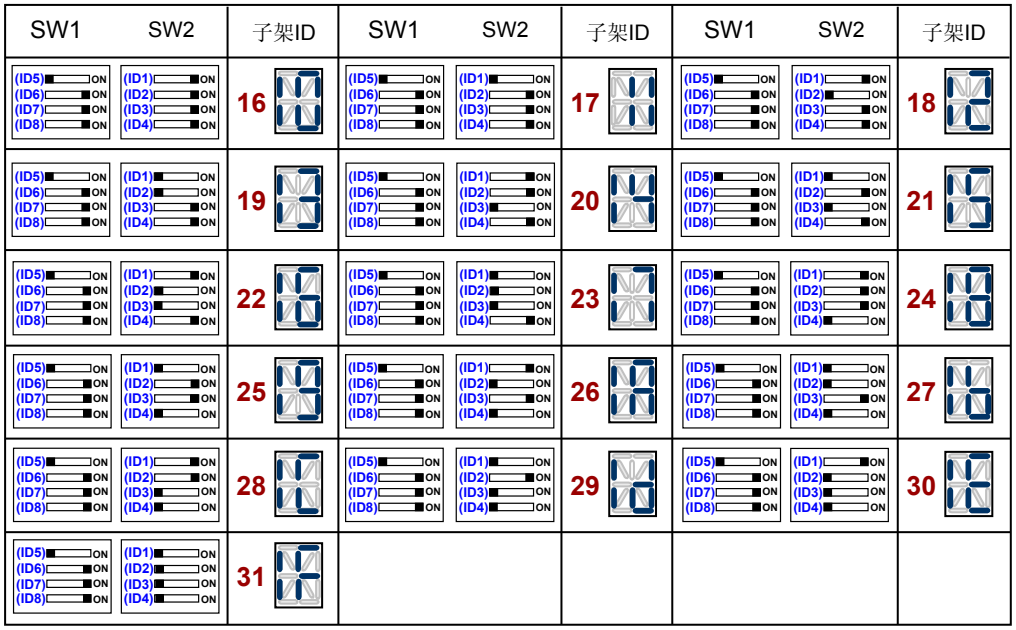
SW2	子架ID	SW2	子架ID	SW2	子架ID	SW2	子架ID	SW2	子架ID
	1		2		3		4		5
	6		7		8		9		10
	11		12		13		14		15

说明

子架 ID：1-15 时，SW1 的 ID5-ID8 都应拨在 ON 的一边。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 32-67 子架 ID：16 - 31



操作步骤

步骤 1 选取备件。选择单板名称、版本以及型号与待更换单板完全相同的备板。

说明

如果版本不一致，需要确认版本之间能否替代，单板版本替代关系参见《硬件描述》。

步骤 2 查询并记录网元当前告警。具体操作请参见《任务集》中的“查询当前告警”。

步骤 3 按以下步骤更换 EFI 单板。

说明

将新 EFI 单板插入原槽位前，请确认新 EFI 单板上的拨码方式与待更换单板上的一致。

1. 记录 EFI 单板各接口的布线方式。
2. 拆掉各接口的连接线。
3. TN51EFI 单板：松开右上角的螺钉；TN16EFI 单板：松开上方的两个螺钉。
4. 轻轻地将单板拉出,并放入防静电袋。
5. 轻轻地将新单板插入。
6. 查看 SUBRACK-ID 显示，确认子架 ID 拨码正确。对于 OptiX OSN 8800 T64 和 OptiX OSN 8800 T32，SUBRACK-ID 显示在 SCC 面板上；对于 OptiX OSN 8800 T16，SUBRACK-ID 显示在 AUX 面板上。
7. TN51EFI 单板：旋紧右上角的螺钉；TN16EFI 单板：旋紧上方的两个螺钉。
8. 按记录将各接口的连接线接好。

步骤 4 用 U2000 查看本端网元的告警，确认原来的告警已解除。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

32.13 常见故障处理

本节介绍主从子架功能常见故障现象处理。

32.13.1 新建设备在网管上查询不到从子架或单板

介绍新建设备的某些从子架或从子架单板管理不上的处理方法。

故障现象

新建设备在网管上查询不到从子架或从子架单板信息。

对系统的影响

会导致从子架上业务中断。

可能原因

新建设备在网管上查询不到从子架或从子架单板信息的可能原因如下：

- 从子架 ID 冲突
- 未添加逻辑从子架
- AUX 单板故障

工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：从子架 ID 冲突。
  1. 检查从子架上 SCC 单板显示的子架 ID 是否重复或闪烁，若存在这些情况，表明存在子架 ID 冲突或不匹配。根据规划设计，调整对应 EFI1 单板的拨码，确保拨码不重复，且和规划设计一致。

     说明

     调整完拨码（修改子架 ID）后，必须掉电复位网元或子架，具体操作参见步骤 4。
  2. 登录 U2000。
  3. 双击光网元，进入光网元状态图。
  4. 右键单击网元，进入网元管理器。

     若步骤 1 为从子架 ID 重复或闪烁，调整完拨码后掉电复位 ID 冲突或不匹配的子架，也可掉电复位整个网元。

     说明

     - 开局调测时，复位操作可通过重启子架电源实现。例如：复位整个网元，则关闭所有主从子架的电源，待所有单板停止工作后，重新开启子架电源。
     - 升级扩容过程中，为了不中断业务，复位操作可以是：将原有的子架上所有单板软复位，对后插入的产生冲突或不匹配的子架，调整其拨码（修改子架 ID）后进行电源重启。

版权所有 © 华为技术有限公司

5. 在光网元状态图中，右键单击网元,进入当前告警浏览。
6. 检查当前和历史告警中是否存在子架 ID 冲突告警 SUBRACK_ID_CONFLICT。
7. 若存在子架 ID 冲突告警，根据规划设计，调整对应 EFI1 单板的拨码，确保拨码不重复。
8. 参照步骤 4 复位网元或子架。

- 原因 2：未添加逻辑从子架
  1. 在网管上添加从子架。
- 原因 3：AUX 单板故障
  1. 更换 AUX 单板，具体操作参见*《部件更换》*。

----结束

最终措施

如果以上措施无效，请联系华为工程师处理。

32.13.2 设备从从子架改为主子架后单板不开工

介绍设备从从子架改为主子架后单板不开工的处理方法。

故障现象

设备从从子架改为主子架后单板不开工。

对系统的影响

从子架的原有配置丢失。

可能原因

设备从从子架改为主子架后单板不开工的可能原因如下：

- 从子架改为主子架后，从子架的原有配置丢失，所有单板不开工。

工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：从子架改为主子架后，从子架的原有配置丢失。
  1. 通过 U2000 初始化网元重新配置。

----结束

最终措施

如果以上措施无效，请联系华为工程师处理。

版权所有 © 华为技术有限公司

32.14 维护案例

介绍主从子架相关维护案例。

32.14.1 从子架主控板故障导致所有业务单板全部上报 COMMUN_FAIL

从子架主控板故障导致所有业务单板全部上报 COMMUN_FAIL。

产品

OptiX OSN 8800

故障类别

COMMUN_FAIL

BD_STATUS

现象描述

在产品的第 1 个从子架中，所有存在单板软件的单板都上报两次 COMMUN_FAIL 告警，所有没有单板软件的单板上报 BD_STATUS 告警，AUX 单板运行情况正常。

FIU、OBU1、OAU1、NS2、LSX、D40 分别上报两次 COMMUN_FAIL，参数分别为：0x00 0x01 和 0x00 0x02；EFI、PIU、FAN、SCC、ITL 单板上报 BD_STATUS 告警。

原因分析

COMMUN_FAIL 0x00 0x01 表示 RS485 的 1 号通道发生故障。

COMMUN_FAIL 0x00 0x02 表示 RS485 的 2 号通道发生故障

多块单板同时上报 RS485 的 1 号通道故障和 2 号通道故障可能是 SCC 板故障导致。

操作步骤

步骤 1 查询 OBU1、OAU1 等业务单板的光功率，发现各单板查询光功率正常。从而判断出各业务单板和 AUX 单板工作正常。

步骤 2 硬复位 AUX 单板后，所有业务单板以及没有单板软件的单板均上报 BD_STATUS 告警，并且 AUX 单板无法工作，判断为 SCC 单板故障。

步骤 3 现场查看设备，发现 SCC 单板所有工作状态灯全灭。更换该从子架 SCC 单板后故障解决。

----结束

参考信息

从子架 SCC 单板更换时需要注意以下几个方面：

版权所有 © 华为技术有限公司

- 更换从子架 SCC 单板不影响业务。
- 更换从子架 SCC 单板时，需要将电池跳线帽插入 3 号和 2 号插针。
- 如果从子架 SCC 单板未配置 1+1 保护，在更换时该从子架的 ESC、OSC 通信会失效。

32.14.2 缺少子架间指示灯告警线缆连接导致从子架告警灯不亮

缺少子架间指示灯告警线缆连接导致从子架告警灯不亮。

产品

OptiX OSN 8800

故障类别

其他

现象描述

某局新建工程，网元配置了主子架和 3 个从子架，其中从子架 1 与主子架安装在同一个机柜，从子架 2 和从子架 3 在安装于另外一个机柜内。调测过程中发现从子架 2 和从子架 3 所在机柜顶部告警灯不亮，进一步检查发现风机盒上的告警灯也不亮，但是这两个子架上单板都有大量告警；而主子架所在机柜告警灯和子架的风机盒上的告警灯正常。

原因分析

机柜顶部的 4 个告警灯是依靠子架接口区 LAMP1 或 LAMP2 输出的告警驱动信号进行驱动的，首先应解决子架风机盒上的告警灯不亮问题。

从子架风机盒上的告警灯是依靠主子架进行驱动的，因此若从子架与主子架间的子架间指示灯/告警级联线连接有问题可能出现类似现象，而且有问题的两个子架恰巧位于同一机柜内，所以怀疑是硬件安装时两个机柜间缺少了子架间指示灯/告警级联线。

操作步骤

步骤 1 检查主子架所在机柜的机柜指示灯告警线缆和子架间指示灯/告警级联线：主子架的 LAMP2 连接到机柜顶部指示灯的驱动接口，主子架的 LAMP1 接到从子架 0 的 LAMP2。

步骤 2 检查从子架 2 和从子架 3 所在机柜的机柜指示灯告警线缆和子架间指示灯/告警级联线：从子架 2 的 LAMP1 接到从子架 3 的 LAMP2。

步骤 3 问题比较明显，从子架 1 的 LAMP1 和从子架 2 的 LAMP2 间缺少级联线缆，两个端口间使用直连网线连接后，从子架 2 和从子架 3 的风机盒上的告警灯正常亮，问题解决。

----结束

参考信息

从子架的风机盒上的告警指示灯是依靠主子架进行驱动的，所以主子架的子架间指示灯/告警级联线必须正确连接才能保证各个从子架的风机盒上的告警灯正常。

出厂时相同机柜内的机柜指示灯告警线缆和子架间指示灯/告警级联线是已经连接好的，但是不同机柜间需要在硬件安装时布放。

版权所有 © 华为技术有限公司

ALMO1/ALMO2 为告警输出级联接口，一般需要将网元告警输出到其他监控设备（如列头柜等）才使用；而 LAMP1/LAMP2 用于驱动子架所在的机柜的运行指示灯和告警指示灯，其中的“告警指示灯”即为风机盒上的告警指示灯，可以理解为指示灯级联接口。

32.15 相关告警

介绍主从子架相关告警。

告警	说明
SUBRACK_LOOP	子架成环告警。子架级联成闭环时产生此告警。
SUBRACK_ID_MISMATCH	子架 ID 不匹配告警。
SUBRACK_ID_CONFLICT	子架 ID 冲突告警。当子架搭建成主从模式时，主子架检测到从子架 ID 拨码重复，上报此告警。
SUBRACK_COMM_PS	ETH2 口状态指示告警。指示在子架间通信保护中，主子架的 ETH2 口处于工作状态。

32.16 相关性能事件

无

版权所有 © 华为技术有限公司

33 ALS

关于本章

ALS（Automatic Laser Shutdown）指 WDM 设备的 OTU 单板、支路单板提供激光器自动关断功能。此专题内容仅适用于 WDM 设备。为方便表述，下文中统一用“ALS”简称表示激光器自动关断功能。

33.1 ALS 简介
ALS 功能使 OTU 单板、支路单板具有根据光信号输入情况自动关闭和开启激光器的功能。

33.2 可获得性
本节介绍支持 ALS 功能的设备、单板以及软件版本信息。

33.3 特性依赖和限制
介绍 ALS 在配置调测阶段的限制和注意事项。

33.4 功能实现
ALS 功能适用于 OTU 单板、支路单板客户侧的发送光口，可以通过 U2000 设置为“使能”或“禁止”。

33.5 ALS 应用说明
在应用 ALS 功能时应注意：不同的单板 ALS 缺省状态可能会有差异；设置不同的 ALS 状态，与其相关的端口状态也可能有所不同。

33.6 配置 ALS
激光器自动关断是指当没有光输入的时候，激光器自动关断，停止向外发射光信号。例如，当光接口板不承载业务、光纤故障、接收的光信号丢失时，激光器自动关断，减少激光器的开启时间，延长激光器的使用寿命。同时，避免激光外泄对人造成伤害。

版权所有 © 华为技术有限公司

33.1 ALS 简介

ALS 功能使 OTU 单板、支路单板具有根据光信号输入情况自动关闭和开启激光器的功能。

说明

WDM 产品提供的 ALS 功能，与 ITU-T G.664 中所提及的 ALS 没有任何的关系。仅仅是名称与缩略语上恰巧是一致的。

33.2 可获得性

本节介绍支持 ALS 功能的设备、单板以及软件版本信息。

OptiX OSN 8800 支持 ALS 功能的单板、设备及网管版本以及对应关系如表 33-1 所示。

表 33-1 OptiX OSN 8800 支持 ALS 功能的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
OTU 单元	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
支路单元		
SCC 单板		

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 ALS 功能。但 ALS 在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文以 U2000 的界面为例介绍，WEB LCT 的配置界面与之相近。

33.3 特性依赖和限制

介绍 ALS 在配置调测阶段的限制和注意事项。

配置调测原则

配置调测阶段的原则如下：

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
整个特性	当系统使用 ESC 方式通信时，由于监控信号已复用入 OTU 单板的业务信号传输通道中，OTU 单板波分侧的“激光器自动关断”必须设置为“禁止”。	不涉及
	在调测阶段时,需要设置 OTU 的激光器强制发光，此时 OTU 单板的“激光器自动关断”必须设置为“禁止”。	

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
	WDM 单板的 ALS 功能和 LPT 功能不能同时配置为“使能”。ALS 功能默认为“使能”,在使能 LPT 功能前，需要设置 ALS 功能为“禁止”。	
	QINQ 与 EPL 对接时，使能 ALS 会导致 EPL 一边端口激光器关断。	
	ALS 只对 EPL 起作用，且只有两端使能时才起作用。	
	两端都配 EPL 后，激光器会处于判断状态，必须手工 Disable 再 Enable 一下 ALS 才会打开。	
LWX2/ LWXD/ LWXS	LWX2/LWXD/LWXS 单板使能 ALS 时，由于业务完全透传，若客户侧上报 R_LOS，则波分侧激光器会被关闭，透传上游的 R_LOS 告警状态。	不涉及

33.4 功能实现

ALS 功能适用于 OTU 单板、支路单板客户侧的发送光口，可以通过 U2000 设置为“使能”或“禁止”。

其光口配置如图 33-1（a）所示。

说明

LWXS 单板的波分侧光口也支持 ALS 功能。

ALS 功能实现方式如下：

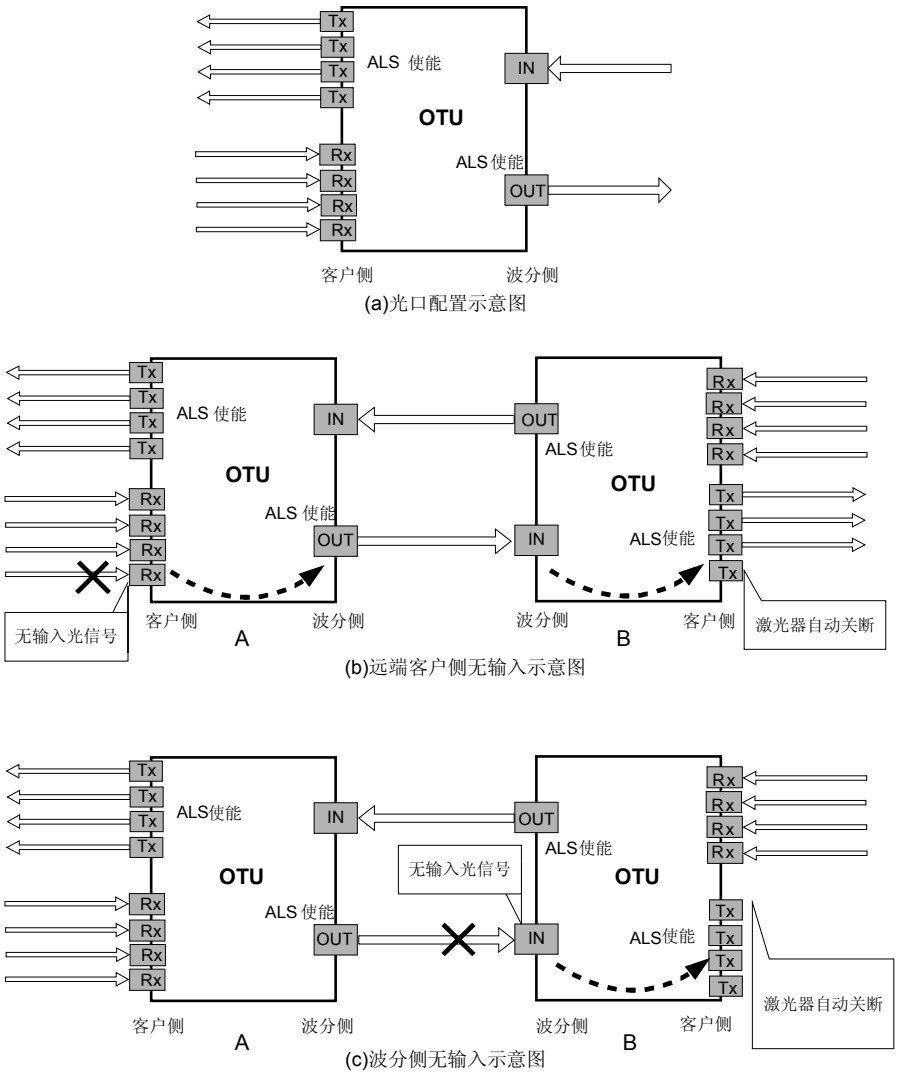
- 当对端 A 单板的某一路客户侧接收光口无光信号输入时，本端 B 单板相对应的一路客户侧发送光口将自动关闭激光器，如图 33-1（b）所示。
- 当 B 单板的波分侧接收光口无光信号输入时，ALS 功能设置为“使能”的所有客户侧发送光口将自动关闭激光器，如图 33-1（c）所示。

说明

图 33-1 介绍了具有业务汇聚功能的 OTU 单板的 ALS 功能实现原理，不具有业务汇聚功能的 OTU 单板的 ALS 功能实现原理相同。图中 OTU 单元也可看作是支路板和线路板的组合。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 33-1 ALS 功能示意图



33.5 ALS 应用说明

在应用 ALS 功能时应注意：不同的单板 ALS 缺省状态可能会有差异；设置不同的 ALS 状态，与其相关的端口状态也可能有所不同。

33.5.1 ALS 与激光器的缺省状态说明

本节介绍 OTU 单板的客户侧、波分侧及支路板的客户侧 ALS 功能缺省状态以及激光器的缺省状态。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 33-2 OptiX OSN 8800 OTU 单板、支路板 ALS 与激光器缺省状态

单板名称		ALS 缺省状态		激光器缺省状态	
		客户侧	波分侧	客户侧	波分侧
汇聚类OTU单板	LQM	使能	/	关闭	打开
	LQMS	使能	/	关闭	打开
	LQMD	使能	/	关闭	打开
	LOM	使能	/	关闭	打开
	LOG	使能	/	关闭	打开
	TMX	使能	/	关闭	打开
	LDX	使能	/	关闭	打开
	LDM	使能	/	关闭	打开
	LDMS	使能	/	关闭	打开
	LDMD	使能	/	关闭	打开
	LEM24	使能	/	关闭	打开
	LEX4	使能	/	关闭	打开
非汇聚类OTU单板	LSX	使能	/	关闭	打开
	LSXL	使能	/	关闭	打开
	LSQ	使能	/	关闭	打开
	LWXS	使能	禁止	关闭	打开
支路类单板	TDX	使能	/	关闭	/
	TQX	使能	/	关闭	/
	TOM	使能	/	关闭	/
	TOA	使能	/	关闭	/
	THA	使能	/	关闭	/
	TOG	使能	/	关闭	/
	TSXL	使能	/	关闭	/

版权所有 © 华为技术有限公司

33.5.2 ALS 状态与相关端口状态的对应关系说明

不同类型的 OTU 单板在不同的场景和不同的 ALS 状态下，其相关端口的状态也有所不同。本节根据不同的 OTU 单板类型按场景分别介绍 ALS 状态与相关端口状态的对应关系。

ALS 状态与相关端口状态的对应关系说明分以下四种场景进行说明。

应用场景一

汇聚类 OTU 单板 A 某一路客户侧接收光口无光信号输入。

图 33-2 ALS 功能示意图一（具有业务汇聚功能的 OTU）

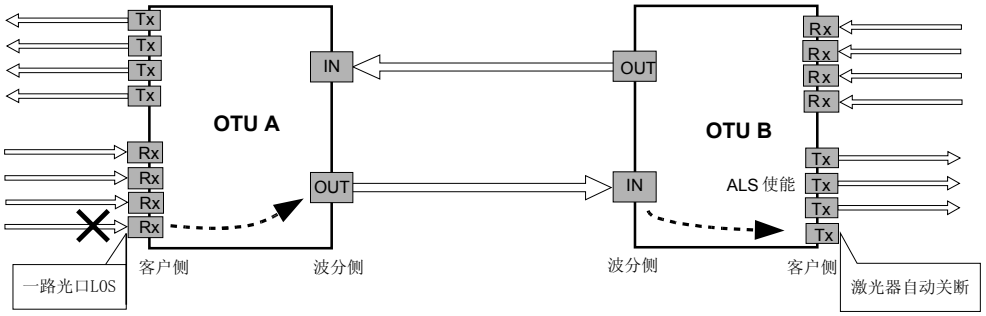


表 33-3 OptiX OSN 8800 OTU 单板相关端口状态（场景一）

单板名称	OTU A 波分侧状态	OTU B 波分侧状态	OTU B 客户侧对应光口状态（ALS 禁止）	OTU B 客户侧对应光口状态（ALS 使能）
LQMS	激光器打开	无告警	激光器打开，同时上报 REM_SF 告警	激光器关闭
LQMD	激光器打开	无告警	激光器打开，同时上报 REM_SF 告警	激光器关闭
LSX	激光器打开	无告警	激光器打开，同时上报 REM_SF 告警	激光器关闭
TDX+NS2	激光器打开	无告警	激光器打开，同时上报 REM_SF 告警	激光器关闭
LOM	激光器打开	无告警	激光器打开，同时上报 REM_SF 告警	激光器关闭

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	OTU A 波分侧状态	OTU B 波分侧状态	OTU B 客户侧对应光口状态（ALS 禁止）	OTU B 客户侧对应光口状态（ALS 使能）
LOG	激光器打开	无告警	激光器打开，同时上报 REM_SF 告警	激光器关闭
LSXL	激光器打开	无告警	激光器打开，同时上报 REM_SF 告警	激光器关闭
LSQ	激光器打开	无告警	激光器打开，同时上报 REM_SF 告警	激光器关闭
TMX	激光器打开	无告警	激光器打开，同时上报 REM_SF 告警	激光器关闭

应用场景二

汇聚类 OTU 单板 A 所有客户侧接收光口无光信号输入。

图 33-3 ALS 功能示意图二（具有业务汇聚功能的 OTU）

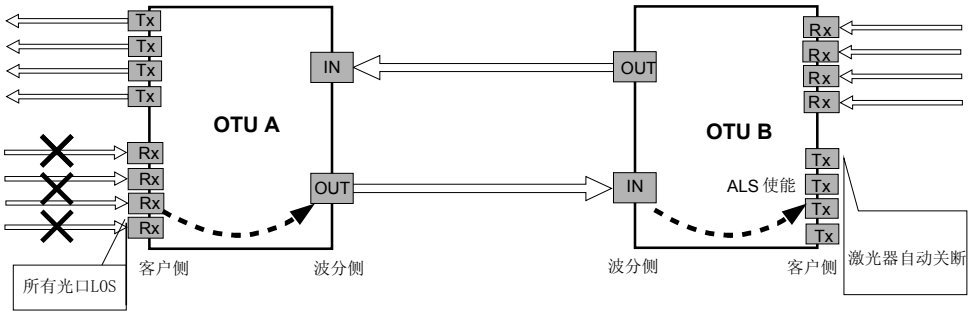


表 33-4 OptiX OSN 8800 OTU 单板相关端口状态（场景二）

单板名称	OTU A 波分侧强制发光时 OTU B 波分侧状态	OTU A 波分侧强制发光时 OTU B 客户侧状态 [a]
LQMS	激光器打开	激光器关闭，上报 REM_SF 告警
LQMD	激光器打开	激光器关闭，上报 REM_SF 告警
LSX	激光器打开	激光器关闭，上报 REM_SF 告警
TDX+NS2	激光器打开	激光器关闭，上报 REM_SF 告警
LOM	激光器打开	激光器关闭，上报 REM_SF 告警

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	OTU A 波分侧强制发光时 OTU B 波分侧状态	OTU A 波分侧强制发光时 OTU B 客户侧状态 [a]
LOG	激光器打开	激光器关闭，上报 REM_SF 告警
LSXL	激光器打开	激光器关闭，上报 REM_SF 告警
LSQ	激光器打开	激光器关闭，上报 REM_SF 告警
TMX	激光器打开	激光器关闭，上报 REM_SF 告警
a: 此时 OTU B 客户侧 ALS 使能（默认状态）。		

应用场景三

非汇聚类 OTU 单板 A 客户侧接收光口无光信号输入。

图 33-4 ALS 功能示意图三（不具有业务汇聚功能的 OTU）

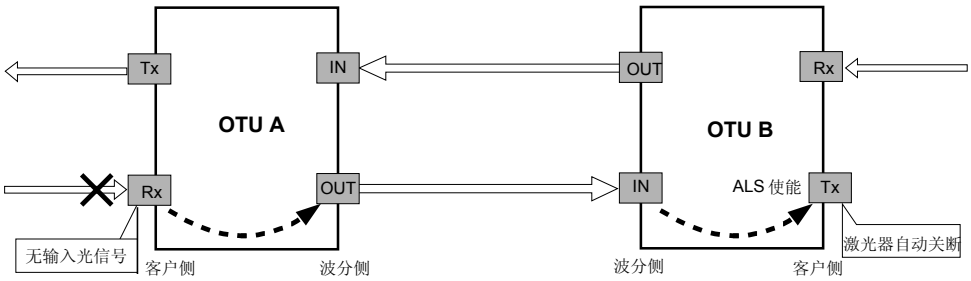


表 33-5 OptiX OSN 8800 OTU 单板相关端口状态（场景三）

单板名称	OTU A 波分侧 ALS 使能时的波分侧状态	OTU A 波分侧 ALS 禁止时 OTU B 波分侧状态	OTU A 波分侧 ALS 禁止时 OTU B 客户侧状态
LWXS	激光器关闭	无告警	激光器打开

33.6 配置 ALS

激光器自动关断是指当没有光输入的时候，激光器自动关断，停止向外发射光信号。例如，当光接口板不承载业务、光纤故障、接收的光信号丢失时，激光器自动关断，减少激光器的开启时间，延长激光器的使用寿命。同时，避免激光外泄对人造成伤害。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

已经创建 OTU 单板或支路单板。

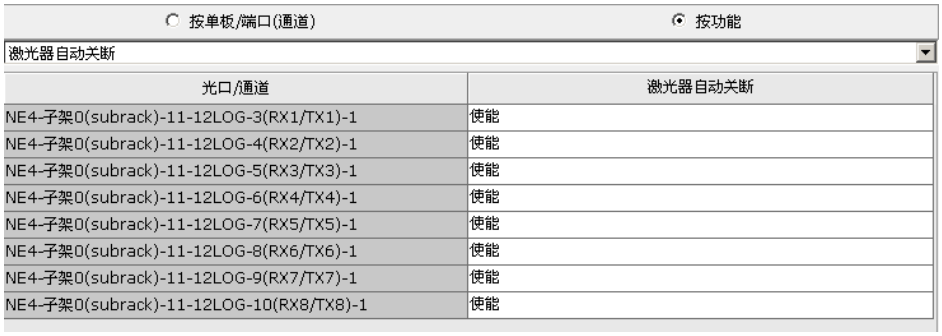
版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

步骤 1 在网元管理器中选择相应的单板，在功能树中选择“配置 > WDM 接口”。

步骤 2 配置“激光器自动关断”。

1. 选择“按功能”。在下拉菜单中选择“激光器自动关断”。单击“查询”，界面中显示各光口/通道的“激光器自动关断”的设置状态。
2. 选择相应的光口，设置“激光器自动关断”为“使能”。



3. 单击“应用”。

步骤 3 配置“激光器自动关断拖延时间”和“激光器自动开启拖延时间”。

1. 选择“按单板/端口(通道)”。在下拉菜单中选择“通道”。单击“查询”，界面中显示各光口/通道的“激光器自动关断拖延时间”和“激光器自动开启拖延时间”的设置状态。
2. 选择相应的光口，参考表 33-6 设置“激光器自动关断拖延时间”或“激光器自动开启拖延时间”。

表 33-6 “激光器自动关断拖延时间”和“激光器自动开启拖延时间”

参数	取值	含义
激光器自动关断拖延时间	0s ～ 2s，步长为 100ms 缺省值：0s	设置激光器自动关断的拖延时间。当设置 ALS 使能时，系统监测到业务中断后到 ALS 关断激光器的时间。
激光器自动开启拖延时间	0s ～ 2s，步长为 100ms 缺省值：0s	设置激光器自动打开的拖延时间。当设置 ALS 使能时，系统检测到业务恢复后到 ALS 开启激光器的时间。

3. 单击“应用”。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

34 拉曼放大器

关于本章

34.1 安全机制和安全注意事项
介绍拉曼放大器的安全机制和安全注意事项。

34.2 拉曼放大器简介
随着光纤通信带宽需求的不断提高，拉曼放大器已成为该领域的研究热点，并得到广泛地应用。本节简要介绍拉曼放大器的功能，分类以及应用。

34.3 可获得性
本节介绍支持拉曼放大器的设备以及软件版本信息。

34.4 功能实现
拉曼放大技术是基于受激拉曼散射现象实现的。本节介绍受激拉曼散射概念以及应用。

34.5 拉曼放大器的应用
拉曼光纤放大器一般是和掺铒光纤放大器配合使用，可分为前向泵浦和后向泵浦方式。

34.6 拉曼放大器对传输光纤的要求
拉曼放大器采用传输光纤作为增益介质，对传输光纤质量要求较高。

34.7 拉曼放大器开局调测指导
介绍拉曼放大器的开局注意事项和调测方法。

34.8 更换拉曼放大单板
该任务描述如何更换拉曼放大单板。

34.9 故障处理
本节介绍拉曼系统常见故障处理方法。

34.10 相关告警与性能事件
本节介绍涉及拉曼系统的相关告警与性能事件。

版权所有 © 华为技术有限公司

34.1 安全机制和安全注意事项

介绍拉曼放大器的安全机制和安全注意事项。

安全机制

拉曼放大板 CRPC 单板的激光安全等级为 CLASS 4（单板光口最大输出光功率在 27dBm（500mW）以 上）。

光缆切断、设备失效或光连接器拔出等均会导致光信号丢失。为了防止光纤暴露在外面对人体特别是眼睛造成伤害，同时为了避免光放大器的“浪涌”现象，系统提供了 IPA 功能。启动 IPA 后，CRPC 单板的激光器人身伤害等级降低为 HARZARD LEVEL 1M (单板光口输出最大功率在 10dBm (10 mW)～ 21.3dBm (136 mW)之间)，保证维修人员的人身安全。

为保障人身和设备安全，WDM 产品采用如下的安全机制：

- 如果系统配置了 IPA 功能，系统根据光纤链路状况控制 Raman 放大器激光器的开、关。建议不要人为在网管上操作激光器。
- 当 Raman 激光器处于打开状态时，无法人为在网管上删除或禁止 IPA。
- 操作 Raman 放大器和管理 IPA 功能需要“设备操作集权限”。
- 可通过网管查询 Raman 单板的“激光器状态”和 IPA 的“使能标志”。

安全注意事项

拉曼放大器输出光功率较大，使用时需注意以下事项。

- 只有接受过 WDM 产品培训和指导的工程师才能够对设备进行操作。
- 由于光纤内激光束可能灼伤人眼，在安装与维护时，请不要直视光口。
- 只有 CRPC 单板激光器人身伤害等级低于 HARZARD LEVEL 1M，才能对 CRPC 单板进行操作。
- 请严格按照手册中的指导进行相关操作，具体请参见 34.7.1 准备工作。

34.2 拉曼放大器简介

随着光纤通信带宽需求的不断提高，拉曼放大器已成为该领域的研究热点，并得到广泛地应用。本节简要介绍拉曼放大器的功能，分类以及应用。

拉曼放大器作为 DWDM 系统中的关键技术，已经成为光纤通信领域研究的热点。由于其具有极宽的增益带宽，极低的噪声系数，拉曼放大器在超大容量高速长距离 DWDM 系统中得到广泛的应用，可以大幅度提升现有光纤系统的容量，增加无电再生中继的传输距离，降低系统的成本。

拉曼放大器分类

拉曼放大器可分为两类：分立式拉曼放大器和分布式拉曼放大器。

- 分立式拉曼放大器

  使用专门的增益放大光纤进行增益放大，所用的光纤增益介质比较短，一般在十公里以内。泵浦功率要求很高，一般在几到十几瓦特，可产生 40dB 以上的高增益。

版权所有 © 华为技术有限公司

与传统放大器 EDFA 一样，分立式拉曼放大器用来对信号光进行集中放大，因此主要用于 EDFA 无法放大的波段。

- 分布式拉曼放大器

  使用传输光纤作为增益介质（一般为几十公里），泵源功率可降低到几百毫瓦，主要与 EDFA 混合使用。与光信号的传输速度相比，拉曼放大器的放大过程是非常缓慢的，可用于提高 DWDM 通信系统性能，抑制非线性效应，提高信噪比。在 DWDM 系统中，传输容量，尤其复用波长数目的增加，使光纤中传输的光功率越来越大，引起的非线性效应也越来越强，容易产生信道串扰，使信号失真。采用分布式拉曼光纤放大辅助传输可大大降低信号的入射功率，同时保持适当的光信号信噪比（OSNR），在长距离系统中得到广泛的应用。分布式拉曼放大器类型请参见表 34-1。

说明

本公司研发的拉曼放大器均为分布式拉曼放大器,需要与 EDFA 类型的光放配合使用。单板详细信息请参见《硬件描述》。

表 34-1 拉曼放大单板类型描述

单板	描述
CRPC	采用前向或后向泵浦技术。 支持 C 波段。

34.3 可获得性

本节介绍支持拉曼放大器的设备以及软件版本信息。

OptiX OSN 8800 支持拉曼放大器的设备及网管版本以及对应关系如表 34-2 所示。

表 34-2 OptiX OSN 8800 支持拉曼放大板的设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
CRPC	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍拉曼放大器。但拉曼放大器在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

34.4 功能实现

拉曼放大技术是基于受激拉曼散射现象实现的。本节介绍受激拉曼散射概念以及应用。

版权所有 © 华为技术有限公司

34.4.1 受激拉曼散射现象

本节介绍受激拉曼散射现象产生的原因。

在常规光纤传输系统中，由于光功率并不大，因此光纤主要呈现线性传输特性。然而随着光纤放大器的应用，传输距离的增长和复用的波数的增加，光纤在一定条件下开始呈现出非线性特性，受激拉曼散射就是非线性效应中的一种。

当一定强度的光入射到光纤中时会引起光纤材料的分子振动，进而调制入射光的强度，产生间隔恰好为分子振动频率的边带。低频边带称斯托克斯线，高频边带称反斯托克斯线，前者强度较高。这样当两个恰好频率间隔为斯托克斯频率的光波同时入射到光纤时，低频波将获得光增益；高频波将衰减，其能量转移到低频段上，这就是受激拉曼散射（Stimulated Raman Scattering）。

普通的拉曼散射需要很强的激光功率。但是在光纤波导中，光纤作为非线形介质，可将高强度的激光场与介质的相互作用限制在非常小的截面内，大大提高了入射光场的光功率密度，在低损耗光纤中，光场与介质的作用可以维持很长的距离，其间的能量耦合进行的很充分，使得在光纤中利用受激拉曼散射成为可能。

34.4.2 受激拉曼散射应用

拉曼放大器是 SRS 的一个重要应用。本节介绍拉曼放大器如何应用受激拉曼散射现象实现超宽带放大功能。

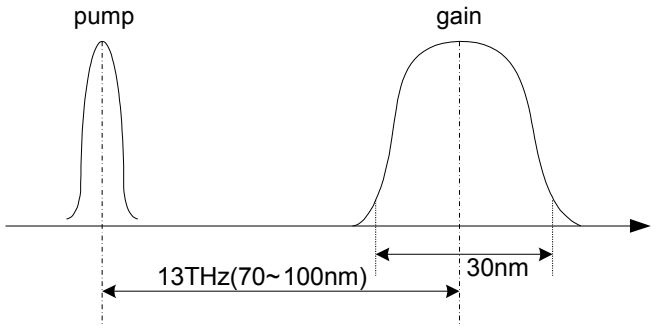
高强度电磁场中任何电介质对光的响应都会变成非线性，受激拉曼散射（SRS）是光纤中一个很重要的三阶非线性过程。它可以看作是介质中分子振动对入射光（泵浦光）的调制，从而对入射光产生散射作用。假设入射光的频率为 ωl，介质的分子振动频率为 ωv，则散射光的频率为：

- ωs = ωl－ωv
- ωas = ωl + ωv

在此过程中产生的频率为 ωs 的散射光叫斯托克斯光（Stokes），频率为 ωas 的散射光叫反斯托克斯光。对斯托克斯光可以用物理现象描述如下：一个入射的光子消失，产生一个频率下移（约 13THz）的光子（即 stokes 波），剩余能量则被介质以分子振动的形式吸收，完成振动态之间的跃迁，使能量和动量守恒。

光纤拉曼放大器是 SRS 的一个重要应用。由于石英光纤具有很宽的 SRS 增益谱，且在 13THz 附近有一较宽的主峰。如果一个弱信号和一个强的泵浦波在光纤中同时传输，并且它们的频率之差处在光纤的拉曼增益谱范围内，弱信号光即可得到放大。如图 34-1 所示，某一波长的泵浦光，在其频率下移约为 13THz（在 1550nm 波段，波长上移约为 100nm）的位置可以产生一个增益很宽的增益谱。在常规单模光纤中功率为 500mw 泵浦光可以产生约 30nm 的增益带宽。

图 34-1 拉曼放大器增益谱示意图



版权所有 © 华为技术有限公司

说明

拉曼放大器增益是开关增益，即放大器打开与关闭状态下输出功率的差值。

34.5 拉曼放大器的应用

拉曼光纤放大器一般是和掺铒光纤放大器配合使用，可分为前向泵浦和后向泵浦方式。

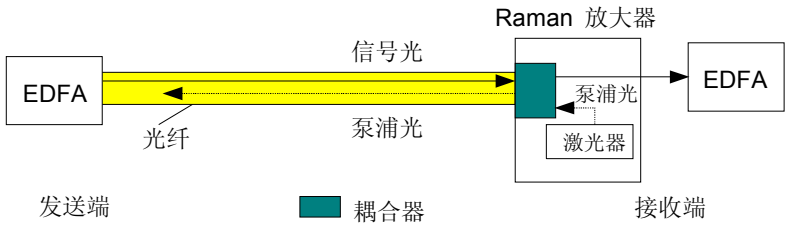
后向泵浦：

- 拉曼放大器位于 DWDM 系统的接收站点的最前端时，采用反向泵浦的分布式放大使光信号在传输过程中得以放大，把泵浦光送入传输光纤同时将放大的信号光分离出来输出到后续的 EDFA 中。其实现方式如图 34-2 和图 34-3 所示。
- 泵浦光和信号光的传输方向是相反的，这种反向泵浦方式使得信号光和泵浦光的相位差别较大，拉曼泵浦的功率波动会在反向的传输中被平均掉，由泵浦所产生的噪声就能被有效地抑制。

前向泵浦：

- 拉曼放大器用在发送机的后面，和 ODF 架直接连接，中间不能接任何单板或衰减器。泵浦光与信号光方向相同，如图 34-4 和图 34-5 所示。
- 应用在超长单跨系统时，主要是为了降低发送端的非线性效应影响，波数较少的时候，拉曼放大器工作在信号增益区，需要注意进入拉曼放大器的信号功率不能太高，否则会导致系统误码。波数较多的时候，拉曼放大器增益达到深度饱和，信号之间的拉曼效应非常明显，发端需要进行功率预均衡。
- 为了能够弥补前向泵浦拉曼放大器增益的不平坦度，以及光纤传输中信号之间拉曼效应的影响，前向拉曼放大器前面除了需要配置功率放大器之外，还需要配置可调光衰减合波单板，来调节各信道之间的功率分配，使每一个信道传输的距离相当。
- 对于前向泵浦方式而言，由于输入功率较高，拉曼放大器一般都是工作在增益饱和区，而且随着输入功率的增大，增益会越来越小。如果不做控制，在上下波过程中，剩余波的接收功率会发生变化。实际应用中为了保证上下波业务工作正常以及调测方便，需要配置 dummy Light 来填补空白信道，以保证输入功率不变或变化很小。相关介绍请参考 **Dummy Light**。

图 34-2 后向泵浦拉曼放大器原理图



版权所有 © 华为技术有限公司

图 34-3 后向泵浦拉曼放大器应用图

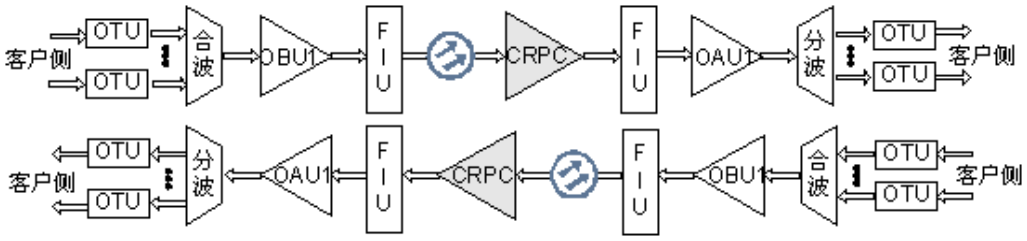


图 34-4 前向泵浦拉曼放大器原理图

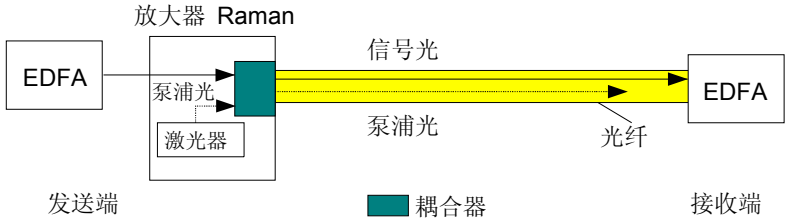
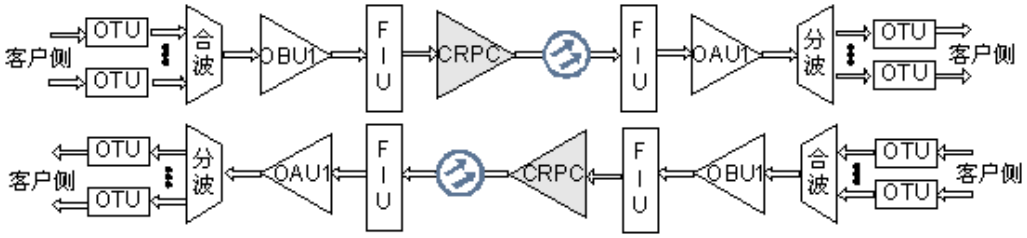


图 34-5 前向泵浦拉曼放大器应用图



特点

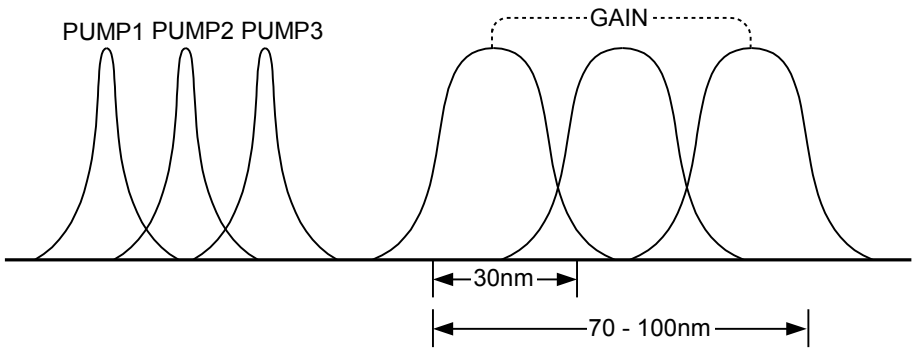
拉曼放大器有三个突出的特点：

- 增益波长由泵浦光波长决定

  由于拉曼放大器的增益波长由其泵浦光波长决定，只要泵浦源的波长适当，理论上可得到任意波长的信号放大。如图 34-6 所示为三个泵浦源产生的增益谱。拉曼放大器可以放大掺铒光纤放大器所不能放大的波段。在波长较短的波段，拉曼放大器的增益随波长增加而增大，对于掺铒光纤放大器则从 1560nm 波长起，增益随波长增加而减少，因此采用分布式拉曼光纤放大与掺铒光纤放大相结合可得到超宽带平坦的增益曲线。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 34-6 多泵浦组成的宽带增益谱



- 增益介质为传输光纤本身

  这使拉曼放大器可以对光信号进行在线放大，构成分布式放大，实现长距离的无中继传输和远程泵浦，尤其适用于海底光缆通信等不方便设立中继器的场合。而且因为放大是沿光纤分布而不是集中作用，光纤中各处的信号光功率都比较小，从而可降低非线性效应尤其是四波混频效应的干扰，减轻信道间串扰的影响，十分适合大容量超长距离 WDM 系统。

- 噪声指数低

  当拉曼放大器与常规 EDFA 混合使用时可大大降低系统的噪声指数，增加传输跨距。

Dummy Light

对于一开始不能全部上满所有带业务波长的系统，要求用其他不带业务的波长来把其他空缺的波长填满；或者调高一个或多个不上业务的波长的光功率，使光放的输入光功率满足系统要求。这种波长一般称为：Dummy light，意思指的是不带信号的假光。

根据系统的信道间隔，dummy light 有如下两种配置：

- 100GHz

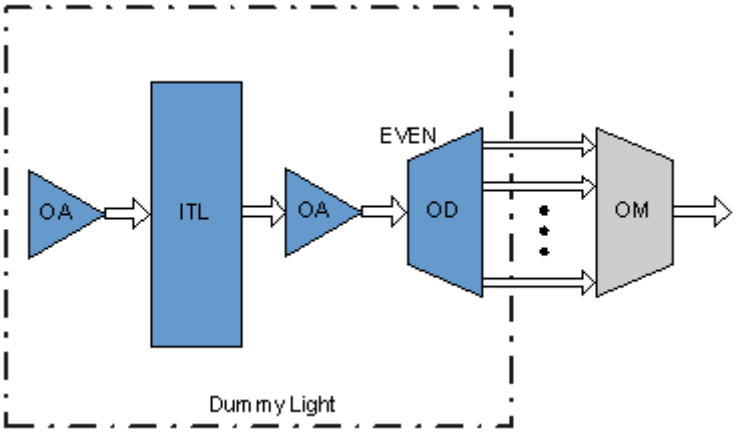
  产生 dummy light 的配置为 OA+ITL+OA+OD，如图 34-7 所示。第一级光放大板工作在 ASE 模式，输出一路 ASE（Amplified Spontaneous Emission）信号。ITL 单板将一路 ASE 信号解复用成两路信号，偶数波从 ITL 单板的 TE 光口输出到光放大板进行放大。然后光分波单板将放大后的信号解复用成 40 路光信号，解复用后输出的光通道就是虚拟光通道。一般第一级光放大板使用 OAU 单板，其他光放大板可以使用 OBU1 单板。

  说明

  在 100GHz 信号间隔的系统里，通常只使用偶数波。因此在下图 dummy light 单元中只有偶数波从 ITL 单板的 TE 光口输出到光放大板进行放大，从 TO 光口输出的奇数波没有使用。

版权所有 © 华为技术有限公司

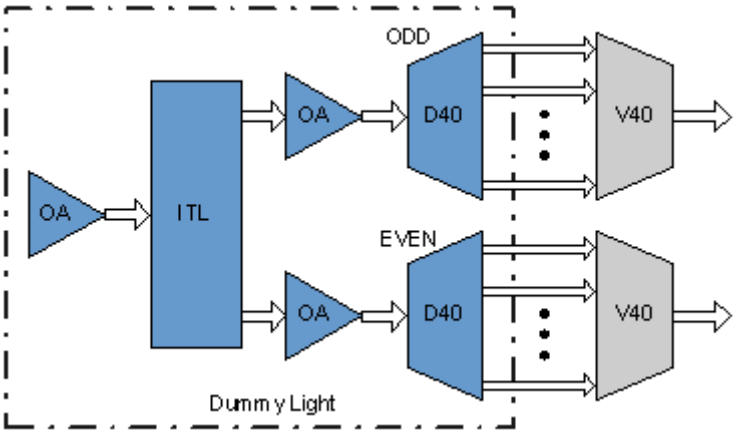
图 34-7 Dummy Light 配置（100GHz）



- 50GHz

  产生 dummy light 的配置为 OA+ITL+OA+OD，如图 34-8 所示。第一级光放大板工作在 ASE 模式，输出一路 ASE（Amplified Spontaneous Emission）信号。ITL 单板将一路 ASE 信号解复用成两路信号，分别输出到两块光放大板进行放大。然后由两块 D40 单板将两路信号分别解复用为 40 路光信号，解复用后输出的光通道就是虚拟光通道。一般第一级光放大板使用 OAU 单板，其他光放大板可以使用 OBU1 单板。

图 34-8 Dummy Light 配置（50GHz）



背景信息

综上所述，前向拉曼放大器的调测主要是调节前向拉曼放大器的泵浦功率和进入前向拉曼放大器各信道之间的信号功率分配，而这种调节需要根据具体跨段的系统设计而定。前向拉曼放大器调节需要在收端配置光谱分析仪或者光谱分析类单板，实时观察调节过程中的 OSNR 平坦度和功率平坦度是否满足要求。OSNR 平坦度要求尽量平坦（建议小于 1dB），而功率平坦度只要满足系统要求就可以了。

版权所有 © 华为技术有限公司

34.6 拉曼放大器对传输光纤的要求

拉曼放大器采用传输光纤作为增益介质，对传输光纤质量要求较高。

34.6.1 光纤连接器端面要求

拉曼放大器上电前一定要检查其光纤连接器端面，确保端面清洁。

使用光纤显微镜检查跳线光纤端面是否正常，清洁的光纤端面应该是一个灰色的圆面，有时可以看到圆心附近还有一个颜色稍浅的小圆，那是纤芯，如图 34-9 和图 34-10 所示。

图 34-9 清洁光纤连接器端面 1

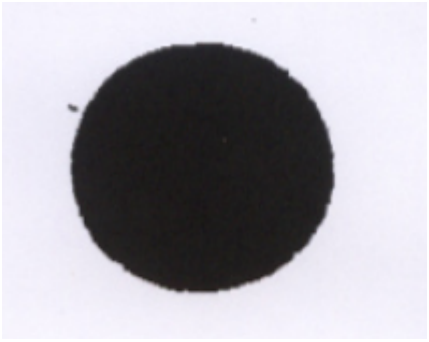
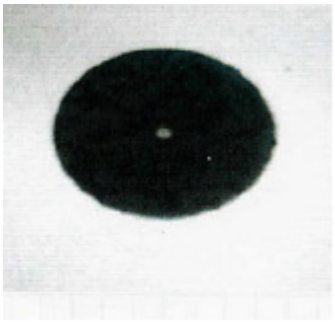


图 34-10 清洁光纤连接器端面 2



当看到有黑色脏物附着在端面上时，如图 34-11 所示，需用光纤清洁纸擦拭，如果脏物仍然附着在端面上，可尝试用酒精（避免用酒精以外的其它清洗剂或折射率匹配液，因为它们可使光纤连接器内粘合剂溶解）清洗。清洁后如果黑色赃物仍然存在，表示光纤端面在该点已经损坏。如果如图 34-12 所示，恰好在纤心，表示该光纤头已经烧坏，需要更换跳线。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 34-11 污染的光纤连接器端面

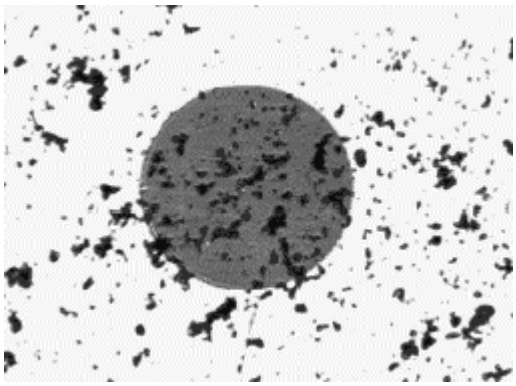
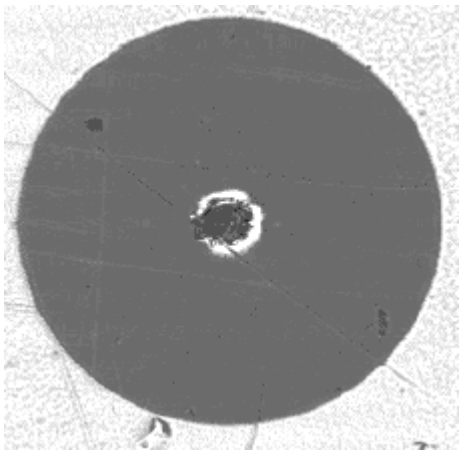


图 34-12 烧毁的光纤端面



34.6.2 光纤线路质量测试方法

介绍光纤线路质量的测试方法。

前提条件

已经完成 OTDR（Optical Time Domain Reflectometer）的相关参数设置。如果现场参数无法确定，且为标准的 G.652 光纤，采用 OTDR 默认设置。

工具、仪表和材料

OTDR，光纤

操作步骤

步骤 1 测试之前用一段约 5 公里长的过渡光纤（与线路光纤同种型号光纤）将 OTDR 输出口和光纤连接。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 连接前必须保持光纤端面的清洁，否则会对测试结果产生影响。
- 因为 OTDR 测试值存在一定长度的盲区，使用过渡光纤可以跳过盲区，测试出传输光纤的真实衰耗曲线。

步骤 2 首先测试整段光缆的损耗，推荐使用 OTDR 的自动测试功能，由仪表自动设置参数进行测试。

步骤 3 接下来手动测试拉曼放大器的光缆近端损耗，先设置光纤的基本参数折射率 n 和后向散射系数 η。

说明

折射率 n 和后向散射系数 η 通常由光纤生产厂家给出。如果没有准确的值，可选择仪表默认值，不会影响光纤质量的判断结果。

步骤 4 按照以下参数设置对 OTDR 进行配置。对于 OTDR 的其他参数可以按照缺省值设置。

----结束

参数设置

手动测试拉曼放大器的光缆近端损耗，OTDR 仪表需要手动配置以下参数：

- 波长选择

  应和传输波长设置一致，通常选择 1550nm。

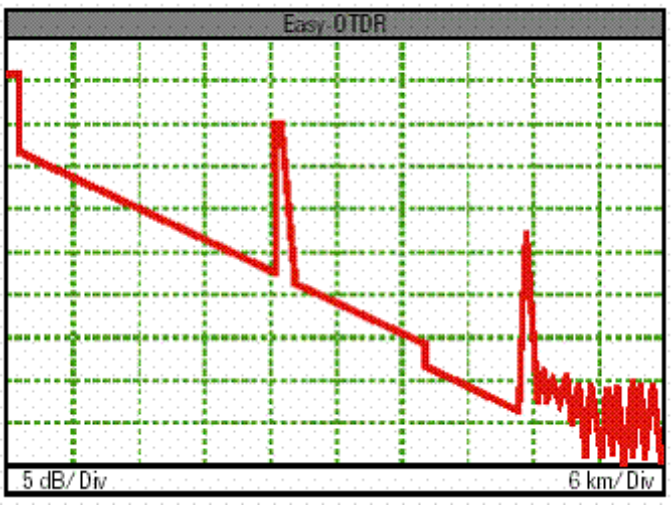
  说明

  有的 OTDR 有两个光纤接口，是两种不同的波长输出口，所以测试之前，应该保证光纤连接在正确的接口。

- 脉宽

  脉宽需要尽量选择小，但要保证 30km 处测试的曲线平滑无噪声。首先可以先选择最小的脉宽测试一下，看曲线在 30km 处是否光滑，若有噪声，选择稍微大一些的脉宽，反复检验直至 30km 处无噪声，则这时的脉宽是合适的。如图 34-13 所示。

图 34-13 平滑无噪声 OTDR 曲线



版权所有 © 华为技术有限公司

- 测量范围

  通常选择被测试光缆的 2 倍长度以上，以防止光纤远端对近端的测试产生影响。某些 OTDR 在设置脉宽后可选择的测试范围有最大值，则以最大值进行设置。

- 探测时间

  探测时间设置越长信噪比越好，但对于近端测试没有必要过长，一般设置为 30 秒。

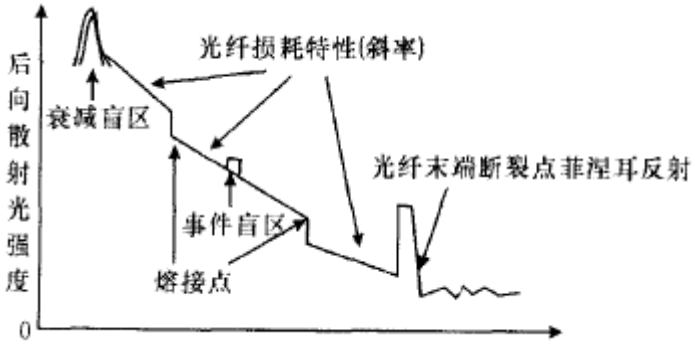
结果分析

正常情况下，OTDR 测试的光线曲线主体(单盘或几盘光缆)斜率基本一致。若某一段斜率较大，则表明此段衰减较大；若曲线主体为不规则形状，斜率起伏较大，弯曲或呈弧状，则表明光纤质量严重劣化，不符合通信要求。如图 34-14 所示。

OTDR 通常是用事件来描述光纤中的异常点，其中分为反射事件和非反射事件。

- 反射事件是指活动连接器、机械接头和光纤中的断裂点都会引起损耗和反射，我们把这种反射幅度较大的事件称为反射事件。反射事件损耗的大小是由背向散射电平值的改变量来决定。反射值是由背向散射曲线上反射峰的幅度所决定，如图 34-14 中的光纤末端断裂点菲涅耳反射。
- 非反射事件是指光纤中的熔接头和微弯带来的损耗，它不会引起反射，在 OTDR 测试曲线上以背向散射电平上附加一个突然下降台阶的形式表现出来,因此曲线在纵轴上的改变即为该事件的损耗大小。如图 34-14 中熔接点的损耗。

图 34-14 OTDR 的测试结果分析



34.7 拉曼放大器开局调测指导

介绍拉曼放大器的开局注意事项和调测方法。

34.7.1 准备工作

介绍调测拉曼放大器时对光纤线路质量要求、注意事项和工具准备。

拉曼（Raman）放大器能提高单跨段的传输距离，相对于普通光放大器而言，拉曼放大器有更低的噪声指数。在使用普通光放大器的系统中，引入拉曼放大器后将使系统获得更高的 OSNR。拉曼放大器的强光从 LINE 光口进入光纤线路，在测试前要先关闭拉曼放大器的泵浦激光器。

版权所有 © 华为技术有限公司

光纤线路质量要求

线路光缆单点附加损耗需满足以下要求：

说明

单点衰耗测试超标必须采用双向测试确认，即分别在光纤两端用 OTDR 测试得到的该点损耗值进行算术平均后才得到该点实际的损耗值。

拉曼放大器开局前，必须采用 OTDR 对近端 40km 的光缆进行检查，检查光缆质量是否满足开局要求。

- 在 0km ～ 20km 内尽量不要采用光纤连接器。如果使用光纤连接器可能会烧毁器件，并且影响拉曼放大器的开关增益。因此所有接续点宜采用熔纤方式。
- 0km ～ 10km 内的单点附加损耗小于 0.1dB（G.652）或 0.2dB（G.655）
- 10km ～ 20km 内的单点附加损耗小于 0.2dB（G.652）或 0.4dB（G.655）
- 20 ～ 30 公里内的单点附加损耗小于 0.4dB
- 30 ～ 40 公里内的单点附加损耗小于 1dB
- 40 公里以外的单点附加损耗小于 2dB
- 同时单点回损不能小于 40dB

注意事项

拉曼光纤放大器因其输出光功率较大，使用时需注意以下事项。

- 严禁在激光器工作时拔插光纤

  在拔插光纤头的时候，一定不能在拉曼光纤放大器激光器开工的时候拔插，以防强激光对人体特别是眼睛造成伤害，同时防止光纤头烧坏引起火灾等事故。

- 端面要保持清洁

  拉曼光纤放大器的输出功率很高，若光纤跳线端面存在灰尘，光纤端面上的污物会吸收光能量发热，很容易造成跳线损伤、烧毁，影响系统性能。

- 光缆性能保证

  拉曼光纤放大器的增益介质即是传输光缆本身，因此，传输光缆的种类及质量对拉曼光纤放大器的性能有很大影响。光缆如果质量较差，特别是近拉曼光纤放大器一端的质量较差－－有大的损耗点或者有较大的反射系数，将严重影响系统性能，甚至造成线路烧毁，因此，拉曼光纤放大器开通前对光缆进行相应测试是必需的步骤。

- 使用专用 LSH/APC 光纤连接器

  拉曼光纤放大器的反向输出光功率达到 30dBm。光纤连接器的接头要使用专用的 LSH/APC 光纤连接器，若使用 PC 光纤连接器，由于 PC 连接器承载功率受限，易烧坏光纤连接器。

- 严禁大角度折弯光纤

  拉曼光纤放大器尾纤的弯曲半径（最小为 30mm）要符合要求，不能有很大的折弯，否则会烧坏尾纤。

- 通过网管使能拉曼光纤放大器激光器

  出于安全考虑，拉曼光纤放大器正常运行后，若不打开激光器将不会工作，可通过网管下发相应命令开启拉曼光纤放大器激光器。

- 拉曼光纤放大器激光器开工前确认跳线连接

  拉曼光纤放大器打开激光器前，必须先连接好输入端跳线及相应 ODF（Optical Distribution Frame）子架跳线。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 输出光功率要求

  由于拉曼放大器泵浦输出光功率较高，光功率越高对近端光纤的要求越高，对设备和人身都会造成伤害，所以在保证开关增益≥10dB 的前提下，要求拉曼泵浦光尽量低一些，最大光功率应≤29dBm。

确保进入设备机房前已经完成如下事项：

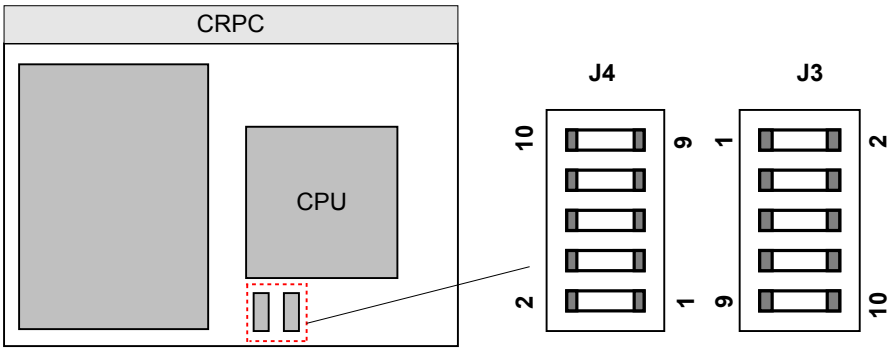
- 戴好激光防护眼镜（4 级），穿长袖防静电服、鞋套和防护手套。
- 确认采用的拉曼板数量；熟悉本站拉曼板和遥泵单板的光纤连接关系；熟悉上下游站点的光纤连接关系；熟悉光纤连接器位置；备好图纸。
- 准备好光纤清洁工具：CLETOP 擦纤盒、视频光纤显微镜（可放大 400 倍或以上）、清洁溶剂等，详细操作请参见检查及清洁光纤连接器。
- 进行单站调测时，工程师的计算机需要安装好 U2000 server 或 Web LCT。以下章节以 U2000 为例描述调测过程。

当 CRPC 单板正常工作后，不能直接通过插拔网线将该拉曼板连接到其他网元的子架上，必须将其重新复位，该操作可能导致业务中断。

设置跳线

CRPC 单板的板上共有两组跳线，分别标识为 J3 和 J4。跳线编号如图 34-15 所示。

图 34-15 CRPC 跳线示意图



J3 的跳线 9 ～ 10、J4 的跳线 1 ～ 6，用于单板内部标识。为保证单板正常运行，跳线设置要求如下：

- J3 的跳线 1 ～ 2 不短接；
- J3 的跳线 3 ～ 4 不短接；
- J3 的跳线 5 ～ 6 不短接；
- J3 的跳线 7 ～ 8 不短接；
- J3 的跳线 9 ～ 10 短接；
- J4 的跳线 1 ～ 2 短接；
- J4 的跳线 3 ～ 4 短接；
- J4 的跳线 5 ～ 6 短接。

J4 的跳线 7 ～ 8，9 ～ 10 用于设定 CRPC 单板的槽位号。

跳线设置原则如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

- J4 跳线 7 ～ 8，9 ～ 10 都未短接，单板槽位号为 IU120；
- J4 跳线 7 ～ 8 短接，9 ～ 10 未短接，单板槽位号为 IU121；
- J4 跳线 7 ～ 8 未短接，9 ～ 10 短接，单板槽位号为 IU122；
- J4 跳线 7 ～ 8，9 ～ 10 都短接，单板槽位号为 IU123。

34.7.2 检查光纤连接

介绍拉曼放大器相关光纤连接检查步骤。

前提条件

光功率放大单板已经正确连纤。

拉曼放大器一般应用在输入光功率非常低的场景，当拉曼放大器的 SYS 接口连接到光放大板时，不能增加可调光衰减器。

工具、仪表和材料

所需的工具、仪表和材料如下：

- 光功率计；
- 400 倍光纤显微镜（最好用视频显微镜）；
- CLETOP 擦纤盒；
- 清洁溶剂（最好用异戊醇，也可使用炳醇。请勿使用乙醇或甲醛溶剂）；
- 无纺型镜头纸、擦纤纸、无尘布（建议使用无纺型镜头纸）；
- 专用压缩气体；
- 专用卷轴式清洁带；
- 用于清洁光纤连接器端面的无尘棉棒或棉签。

注意事项

注意

- 严格遵循下列操作步骤以确保安全。
- 拉曼单板 LINE 端口输出光功率极高，操作中务必十分小心。

操作步骤

步骤 1 检查拉曼单板光纤前，必须确保拉曼单板处于断电状态。如果机柜和子架已经上电，不要完全插入拉曼单板，拉曼单板放在指定的槽位而不完全插入，这样单板就没有上电。

步骤 2 检查拉曼单板 SYS 端口与 FIU 单板或光放大单板 IN 口间的光纤连接是否正确。

步骤 3 在连接线路侧光纤至拉曼板 LINE 端口前，确保光纤损耗正常且光纤接头表面干净。可用视频光纤显微镜（可放大 400 倍或以上）检查。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 4 光纤接头表面应无灰尘或擦痕，若有，应立即清洁光纤接头或更换光纤（建议客户准备富余光纤）。

----结束

34.7.3 连接线路侧尾纤

介绍拉曼放大器线路侧尾纤的连接步骤。

工具、仪表和材料

光纤切刀、剥纤工具、熔接机、热缩套管

注意事项

注意

- 确保在拉曼放大器断电的情况下进行，且需要具备熔接操作经验的人员进行相关操作。
- 使用前必须保持光纤接头端面清洁。
- 法兰盘需要用超声波清洁机进行清洁。
- 为避免光纤连接器质量下降，建议 E2000　E2000 连接器插拔次数不超过 500 次。

背景信息

拉曼放大器输出功率很高，光纤端面因污染的原因烧毁的概率较高，如果操作不当容易伤害人眼、皮肤等。而且拉曼光放大单板对近端线路光纤损耗要求非常严格，除连接到 ODF 架的一个端子外，0 ～ 20km 之内不能有连接头，所有接续点必须采用熔纤方式。熔纤方式有以下两种方案，可根据现场实际情况选用以下两种方式之一：

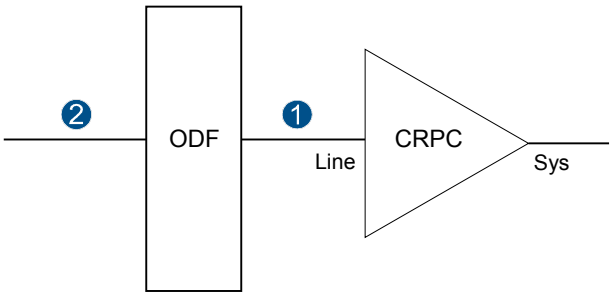
ODF 处连接方式	端面烧毁概率	人身安全风险	现场操作难度	维护难度	优选等级
ODF 架上直接熔纤	无	无	中	低	高
ODF 架采用 E2000－E2000 连接器连接	低	很低	中	中	中

操作步骤

步骤 1 ODF 架上直接熔纤方案，操作步骤如下：

1. 去掉 ODF 架处的法兰盘，准备将光纤①和光纤②直接在 ODF 架处熔纤。下图以后向 CRPC 单板为例。

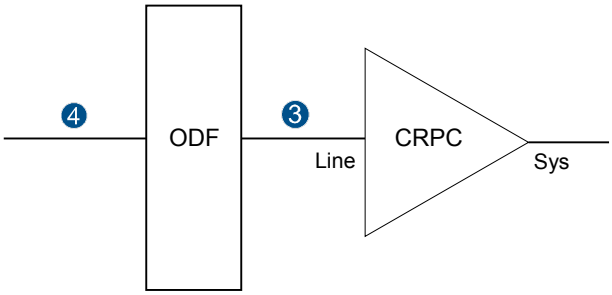
版权所有 © 华为技术有限公司



2. 将需要熔接在一起的跳线多余连接头剪掉，并用剥纤工具将光纤外面的护套去掉。操作过程中如果损坏 250um 裸纤部分，则需要从断裂处剪断，重新进行剥纤。
3. 剥纤之后，在其中一个跳线上加入一个热缩套管，以便熔纤之后，保护熔点。
4. 用专用的光纤切刀，切割完光纤之后，采用标准的单模模式进行熔接。熔接完毕之后不能有缺陷和汽泡，否则需要重新熔接。
5. 熔接完毕采用热缩套管进行保护，并保证光纤弯曲半径大于 30mm。热缩套管需放在机房内的专用融纤盘中，通过与之适配的热缩套管槽位固定。

步骤 2 ODF 架采用 E2000－E2000 连接器连接方案，操作步骤如下：

1. 将 ODF 架处原有的法兰盘替换为 LSH/APC-LSH/APC（即俗称的 E2000-E2000）法兰盘。该法兰盘只能安装在 SC 型的 ODF 架上。
2. 从拉曼放大器的 LINE 口到 ODF 的 LSH/APC-LSH/APC 法兰盘的光纤③，采用 LSH/APC-LSH/APC 类型尾纤连接，尾纤直径为 3mm。下图以后向 CRPC 单板为例。



3. 使用 0.9mm 的 LSH/APC-LSH/APC 尾纤（长度 2m），从中间剪断，已有的光纤连接头在融纤前需要去掉。在剪断的光纤或客户线路光缆上加入一个热缩套管，以便熔纤之后，保护熔点。将此光纤被剪断的一端和客户线路光缆熔接在一起，熔纤位置如上图中④所示。
4. 熔接完毕采用热缩套管进行保护，并保证光纤弯曲半径大于 30mm。热缩套管需放在机房内的专用融纤盘中，通过与之适配的热缩套管槽位固定。熔接后多余长度的光纤，需要盘到客户的盘纤盒中。

步骤 3 线路侧尾纤连接完毕后，在指定槽位插入拉曼板。如果是新安装的子架，则给机柜和相应的子架上电。如果是原有子架并且已经上电，则参考 **34.7.4 检查 IPA 配置**。

----结束

34.7.4 检查 IPA 配置

介绍调测拉曼放大器时 IPA 配置的检查步骤。

版权所有 © 华为技术有限公司

前提条件

光功率放大单板已经正确连纤。

注意事项

注意

拉曼放大器光功率高，必须预先配置 IPA 功能才能开启激光器。在有拉曼放大器的情况下，配置 IPA 功能时，须设置检测板门限值。调测前，必须禁止 IPA 功能并关闭拉曼板激光器。IPA 功能的详细配置请参见**拉曼系统智能功率调节**。

操作步骤

步骤 1 在网元管理中单击网元，在“功能树”中选择“配置 > IPA 管理”，配置 IPA 功能。IPA 功能的详细配置请参见**拉曼系统智能功率调节**。

步骤 2 确认 IPA 当前的“使能标志”为“禁止”。否则设置为“禁止”，单击“应用”。

步骤 3 在“网元管理器”中选择需要配置的 CRPC 单板，选择“配置 > WDM 接口”。

步骤 4 选择“按单板/端口（通道）”。

步骤 5 点击“基本属性”，确认 CRPC 单板 WDM 接口的 NE**-Shelf0(subrack)-**-CRPC-1(LINE/LINE)-1 和 NE**-Shelf0(subrack)-**-CRPC-1(LINE/LINE)-2 端口“激光器状态”为“关闭”。否则设置为“关闭”，单击“应用”。

----结束

34.7.5 调节接收方向光功率

介绍如何调节拉曼放大器接收方向光功率的操作步骤。

前提条件

光功率放大单板已经正确连纤。

要求当前所有业务上波后再进行调测。

确保回损检测功能已开启。

工具、仪表和材料

光谱分析仪、U2000

注意事项

说明

后向拉曼放大器要求单通道开关增益必须大于 10dB。拉曼放大器的增益媒介为传输光纤，其增益值取决于传输光纤的类型、长度和衰减。要获得相同的增益，不同的光纤需要对应不同的泵浦光功率。调测时，不同光纤对应的拉曼放大器初始泵浦光功率推荐值如**表 34-3** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 34-3 不同光纤对应的拉曼泵浦光功率推荐值

光纤类型	P1(Pump1 光功率)	P2(Pump2 光功率)
G.652/ G.655	+24.0 dBm	+24.0 dBm
G.653	+23.0 dBm	+22.5 dBm

操作步骤

步骤 1 断开拉曼板 SYS 口与 FIU 单板或光放大单板 IN 口间的光纤连接。

步骤 2 用光纤将光谱分析仪的测试端口连接至拉曼板 SYS 口，测量信号实际光功率，做好记录。

步骤 3 恢复拉曼板 SYS 口与 FIU 单板或光放大单板 IN 口间的光纤连接。

步骤 4 在“功能树”中选择需要配置的 CRPC 单板，然后选择“配置 > WDM 接口”。

步骤 5 选择“按单板/端口（通道）”，点击“高级属性”。

步骤 6 将泵浦光功率设为推荐值。

步骤 7 在“功能树”中选择需要配置的网元，然后选择“配置 > IPA 管理”。

步骤 8 设置当前“使能标志”为“使能”。

步骤 9 将光谱分析仪的测试口与拉曼板 MON 口用光纤连接，测量信号实际光功率，做好记录。

步骤 10 计算 SYS 端口开关增益。

SYS 端口开关增益＝ MON 口输出光功率（CRPC 激光器开启）＋ 20 － SYS 口输出光功率（CRPC 激光器关闭）

说明

按上式计算得出的开关增益值与实际开关增益值有 ± 1dB 的偏差。

步骤 11 调节开关增益。

说明

CRPC 拉曼放大器要求单通道开关增益必须大于 10dB。如果开关增益低于 10dB，则调节开关增益使其符合要求。

1. 在网元管理器中选择需要配置的 CRPC 单板，在左侧的功能树中选择“配置 > WDM 接口”。
2. 单击“按单板/端口（通道）”，在下拉列表框中选择“通道”。
3. 单击“高级属性”，调高“光口/通道”中的 CRPC-1(LINE/LINE)-1 和 CRPC-1 (LINE/LINE)-2 两组的“泵浦光功率的锁定值”，每次调高 0.1dBm，直到各通道开关增益的最小值高于 10dB。

说明

设置泵浦光功率时若发生 PUM_BCM_ALM 告警，则表明泵浦光功率设置过高，必须调低。如果发生 PUM_BCM_ALM 告警时开关增益仍低于 10dB，关闭泵浦激光器并检查线路光纤。必要时更换或修复线路光纤。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

34.7.6 调节增益平坦度

介绍拉曼放大器增益平坦度的调节步骤。

前提条件

光功率放大单板已经正确连纤。

要求当前所有业务上波后再进行调测。

工具、仪表和材料

光谱分析仪、U2000

操作步骤

步骤 1 调节泵浦光功率以保证增益平坦度满足要求。

- 调节开关增益达到 10dB 以后，比较所有波长的增益平坦度是否在 3dB 以内。若在 3dB 以内，增益平坦度不需调整。
- 如果所有波长的增益平坦度超过 3dB，根据拉曼增益光谱按如下步骤调节泵浦光功率以提升增益平坦度。

步骤 2 分别找出增益最高和最低的波长。

步骤 3 如果短波长增益偏低，调高 pump1 泵浦光功率以增大短波长增益，或调低 pump2 泵浦光功率以减小长波长增益。以 0.1dBm 的步幅调节泵浦光功率，直到光功率满足要求，即所有波长的增益平坦度在 3dB 以内。

步骤 4 如果短波长增益偏高，调低 pump1 泵浦光功率以减小短波长增益，或调高 pump2 泵浦光功率以增大长波长增益。以 0.1dBm 的步幅调节泵浦光功率，直到光功率满足要求，即所有波长的增益平坦度在 3dB 以内。

步骤 5 重新测试开关增益，检查各波长的开关增益是否都高于 10dB。若低于 10dB，以 0.1dBm 的步幅同时调高 pump1 和 pump2 的泵浦光功率，直到各波长的开关增益都高于 10dB。

说明

调节增益平坦度时，泵浦光功率发生了变化，因此需要重新测试开关增益。如果发现开关增益低于 10dB 的波长，则同时调高 pump1 和 pump2 的泵浦光功率。请注意，调节时两组泵浦光的增益差值必须保持不变。

----结束

34.8 更换拉曼放大单板

该任务描述如何更换拉曼放大单板。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

确认单板激光器等级，了解可能对人体造成的伤害和保护措施。

确认采用的拉曼放大单板的数量。熟悉本站拉曼放大单板与其他站点单板的光纤连接关系。熟悉上游与下游站点的光纤连接关系。熟悉连接器的位置。把图纸带入机房。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

更换拉曼放大单板时，会导致业务中断。

工具、仪表和材料

防静电袋，U2000

注意事项

警告

更换 CRPC 时，插拔 CRPC 上的光纤前，应先关闭 CRPC 的泵浦激光器，否则可能会对人体造成伤害。

操作步骤

步骤 1 选取备件。选择单板名称、型号以及软件版本与待更换单板完全相同的备板。

说明

如版本不一致，需要确认版本之间能否替代，单板版本替代关系参见*《硬件描述》*。

步骤 2 查询网元当前与故障单板相关的告警和性能事件。具体操作请参见查询当前告警。

步骤 3 禁止 IPA 功能，关闭拉曼激光器：

1. 在 U2000 上选择“网元管理器”。
2. 在左侧“功能树”中选择待更换单板所在网元，选择“配置 > IPA 管理”。
3. 在 U2000 上，将 IPA 保护组的“使能标志”属性设置为“禁止”，然后点击“应用”。
4. 在左侧“功能树”中选择需更换的 CRPC 单板，选择“配置 > WDM 接口”。
5. 选择“按单板/端口（通道）”。
6. 点击“基本属性”选项卡，确认拉曼放大单板的 NE**-Shelf0(subrack)-**-CRPC-1(LINE/LINE)-1 端口和 NE**-Shelf0(subrack)-**-CRPC-1(LINE/LINE)-2 端口的“激光器状态”是“关闭”。否则，将其设置为“关闭”，然后点击“应用”。在弹出的“提示”对话框点击“确定”。在“操作结果”对话框点击“关闭”。

步骤 4 更换拉曼放大单板：

1. 拔出 LINE 口和 SYS 口上的光纤。
2. 拔出拉曼放大单板。
3. 插入新的拉曼放大单板。
4. 把光纤分别插入 LINE 口和 SYS 口。

步骤 5 检查更换后的单板的指示灯。新单板从插入到正常工作需要 3 ～ 4 分钟，这时 RUN 指示灯应该为绿色，且每隔 1 秒闪烁 1 次。如果指示灯显示异常需要重新拔插单板或再次更换单板。有关指示灯的定义请参见*《硬件描述》*。

步骤 6 使能 IPA 功能，打开拉曼放大单板激光器。

步骤 7 检测拉曼放大单板的开关增益是否符合单板开关增益指标要求。如果不是，则需要调节单板的开关增益。有关开关增益的调测步骤，请参见 **34.7 拉曼放大器开局调测指导**。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

开关增益 = 激光器打开时 SYS 光口的输出光功率 – 激光器关闭时 SYS 光口的输出光功率。

步骤 8 查询网元与故障单板相关的告警和性能事件，确认这些告警或性能事件已解除，并且更换过程中产生的相关告警也已解除。

步骤 9 检查并确认单板通信正常。

说明

如果有任何问题，请联系华为工程师。

----结束

34.9 故障处理

本节介绍拉曼系统常见故障处理方法。

拉曼系统常见故障有：IPA 功能不能启动；IPA 功能不能结束。其他常见故障处理请参考*《故障处理》*。

34.9.1 拉曼系统 IPA 功能无法启动

介绍了线路断纤后，IPA 无法正常启动的故障处理方法。

故障现象

在网络正常运行过程中，发生光纤中断，IPA 功能无法启动，导致光纤中断两端光放大器无法自动关闭输出光口激光器。

可能原因

IPA 功能不能正常启动的可能原因如下：

- IPA 功能未使能。
- 光纤中断的时间未超过 IPA 的启动延时时间。
- CRPC 插框与子架间通信故障。
- 检测板功率门限值设置偏低。
- IPA 保护组配置了辅助检测板，线路断纤时辅助检测板没有都上报告警。
- IPA 保护组配置了辅助检测板，但辅助检测板的单板端口选择错误。
- IPA 功能参数设置错误。

注意

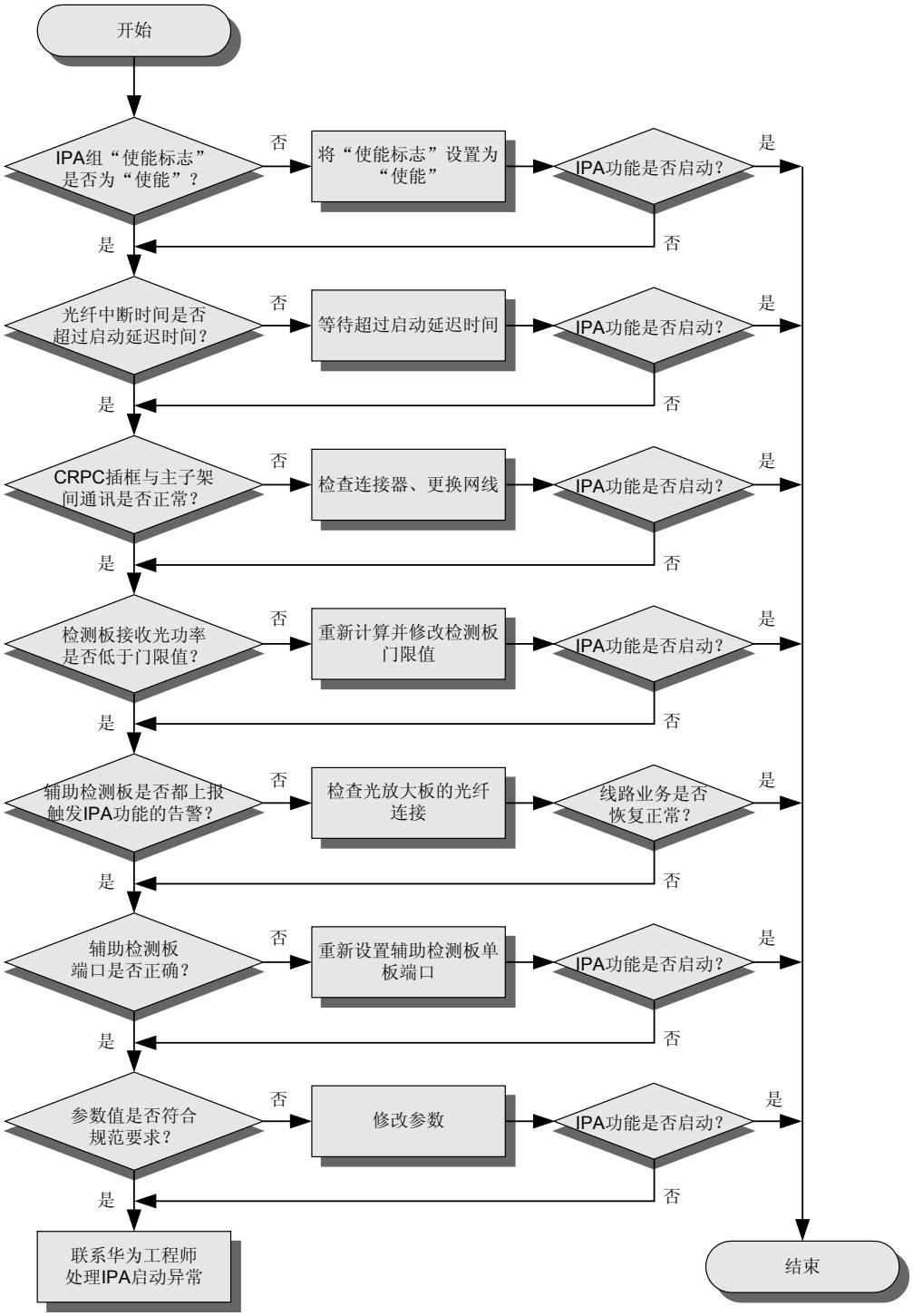
在检查上述原因之前，请确保光纤连接以及相应配置的正确。

故障处理流程图

IPA 功能不能正常启动的故障处理流程如图 34-16 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 34-16 IPA 功能不能启动故障处理流程图



工具、仪表和材料

U2000

版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

- 原因 1：IPA 功能未使能。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。单击“查询”，查询 IPA 的“使能标志”。
  2. 如果“使能标志”设置为“禁止”，将其更改为“使能”，单击“应用”。
  3. 同样检查 IPA 对端网元的 IPA“使能标志”，需保证线路两端的 IPA 都已设置为“使能”。
- 原因 2：光纤中断的时间未超过 IPA 的启动延时时间。光纤中断后，IPA 功能需经过“启动延时”后才启动。
  1. 在 IPA 界面单击“设置启动延时”，在弹出的对话框中单击“查询”，查询 IPA 的“启动延时”时间。
  2. 确认光纤中断持续时间是否已经超过“启动延时”时间。
- 原因 3：CRPC 插框与子架间通信故障。
  1. 通过 U2000 查看 CRPC 单板状态是否正常。
  2. 如果不能正常查询，则检查连接器是否插牢，检查网线是否正常。
- 原因 4：检测板功率门限值设置偏低。
  1. 测试检测板实际接收光功率值，与 IPA 功能参数“检测板门限值”比较。
  2. 如果实际接收光功率值高于检测板门限值，重新计算并修改检测板门限值，使其高于检测板实际接收光功率值。

     说明

     “检测板门限值”的计算方法请参考请参见《特性描述》“参数说明”。
- 原因 5：IPA 保护组配置了辅助检测板，线路断纤时辅助检测板没有都上报告警。
  1. 逐个检查辅助检测板的告警，确认是否都上报触发 IPA 功能的告警如 R_LOS、R_LOF、R_LOC、OSC_RDI，如果没有都上报，检查光放大板与 FIU 之间的光纤连接以及 FIU 到辅助检测板之间的光纤连接是否与工程设计一致。
- 原因 6：IPA 保护组配置了辅助检测板，但辅助检测板的单板端口选择错误。
  1. 检查被配置为辅助检测板的单板端口是否都与检测板接收同一方向的光信号，如果不是，选择正确的单板端口，重新设置辅助检测板。
- 原因 7：IPA 功能参数设置错误。
  1. 在 IPA 界面单击“查询”，检查查询到的 IPA 功能参数是否设置正确。各参数详细设置要求请参见《特性描述》“13.3 特性依赖和限制”和“参数说明”。

     说明

     IPA 的主要功能参数包括“检测板”、“控制实施板”、“检测板门限值(dBm)”、“拉曼板门限值（dBm）”及“拉曼板告警使能”等。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使 IPA 功能启动，请查询网元告警，参照《告警和性能事件参考》处理网元告警和故障。并请联系华为工程师处理 IPA 功能故障。

34.9.2 拉曼系统 IPA 功能无法结束

介绍了线路恢复后，IPA 功能无法结束的故障处理方法。

版权所有 © 华为技术有限公司

故障现象

在网络正常运行过程中，发生光纤中断，IPA 功能正常启动，光纤中断两端光放大器的输出光口激光器已被关闭。当光纤中断被修复后，IPA 功能无法自动打开输出光口激光器，恢复光放大器的输出光功率。

可能原因

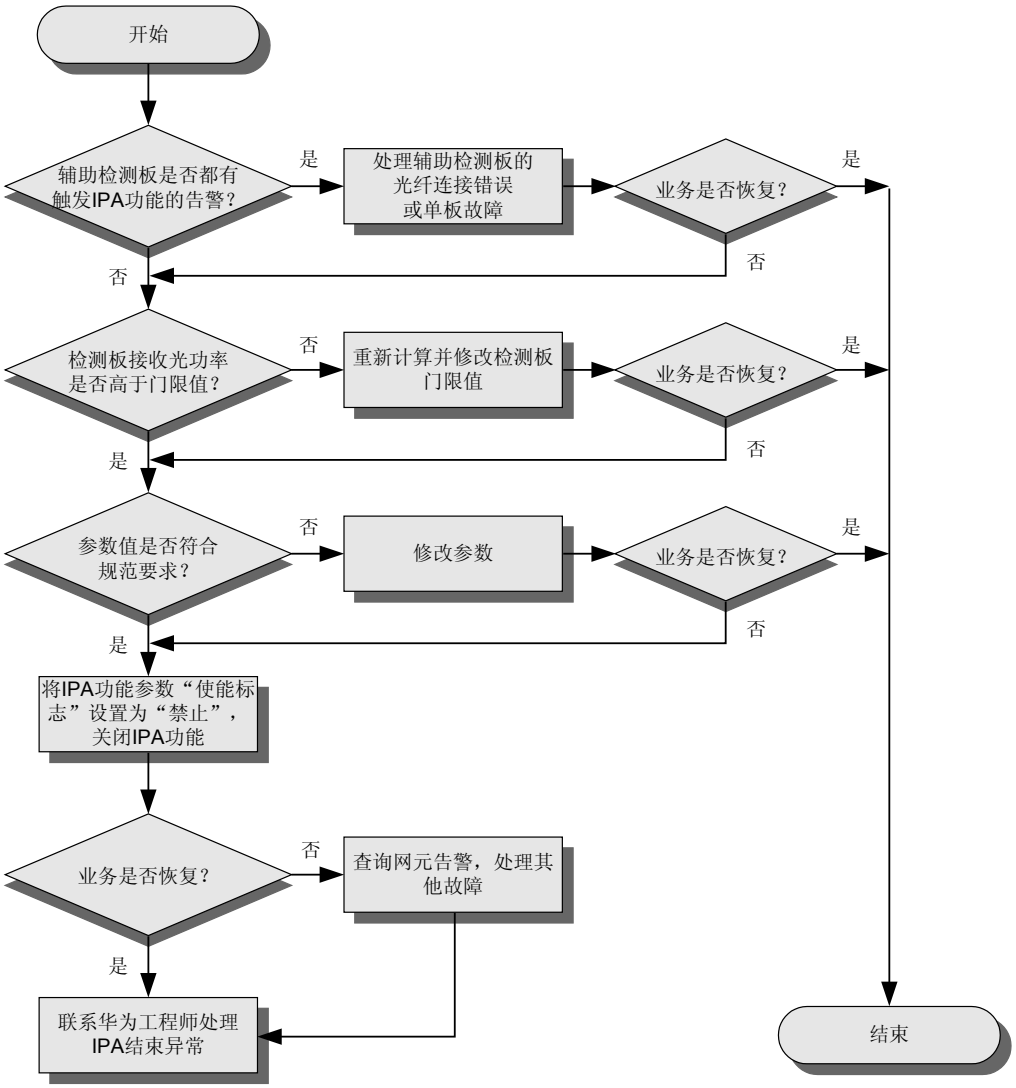
IPA 功能不能正常结束的可能原因如下：

- IPA 保护组未配置“检测板”，仅配置了辅助检测板的情况下，辅助检测板都上报触发 IPA 的告警。
- 检测板门限值设置偏高。
- IPA 的功能参数配置错误。

故障处理流程图

IPA 功能不能正常结束的故障处理流程如图 34-17 所示。

图 34-17 IPA 功能不能结束故障处理流程图



版权所有 © 华为技术有限公司

工具、仪表和材料

U2000

操作步骤

- 原因 1：IPA 保护组未配置“检测板”，仅配置了辅助检测板的情况下，辅助检测板都上报触发 IPA 的告警。
  1. 逐个检查辅助检测板的告警，确认是否都上报触发 IPA 功能的告警如 R_LOS、R_LOF、R_LOC、OSC_RDI。如果上报，则检查辅助检测板的光纤连接。
  2. 如果辅助检测板光纤连接正常，检查是否辅助检测板发生单板故障。
- 原因 2：检测板门限值设置偏高。
  1. 测试检测板实际接收光功率值，与 IPA 功能参数“检测板门限值”比较。
  2. 如果实际接收光功率值低于检测板门限值，重新计算并修改检测板门限值，使其低于检测板实际接收光功率值。

     说明

     “检测板门限值”的计算方法请参见*《特性描述》*“**参数说明**”。
- 原因 3：IPA 的功能参数配置错误。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“配置 > IPA 管理”。
  2. 单击“查询”，查询 IPA 的各功能参数是否设置正确，各参数详细设置要求请参见*《特性描述》*“**13.3 特性依赖和限制**”和“**参数说明**”。

     说明

     请重点检查如下参数:
     - 检查配合使用的两个 IPA 对的“关断持续时间”、“打开持续时间”和“测试用时间”的参数值是否相同。
     - 检查两个 IPA 对的“打开持续时间”的参数值是否与根据中间站点数量计算得出的**建议值**保持一致。

----结束

最终措施

如果以上措施无法使 IPA 功能正常结束，则在 IPA 界面将 IPA 功能参数“使能标志”设置为“禁止”，关闭 IPA 功能。并进入相应单板的 WDM 接口界面，检查被设置为“控制实施板”单板的发送光口“激光器状态”，确保已经“开启”。

检查业务是否恢复正常，如果不正常，请查询网元告警，参照*《告警和性能事件参考》*处理网元告警和故障；如果业务恢复正常，请联系华为工程师处理 IPA 功能故障。

34.10 相关告警与性能事件

本节介绍涉及拉曼系统的相关告警与性能事件。

相关告警

请参考 CRPC 单板告警列表。

版权所有 © 华为技术有限公司

相关性能事件

请参考 CRPC 单板性能事件列表。

版权所有 © 华为技术有限公司

35 40G 传输系统

关于本章

35.1 40G 传输系统简介
在核心路由器高效互联要求的强力驱动下，40G 传输系统克服各种技术挑战，正迎来大规模应用的前景。本节介绍 40G 系统的发展背景以及关键技术。

35.2 40G 传输系统解决方案
系统提供 40 波/80 波×40G 传输和 40G 反向复用传输解决方案，满足运营商构建大容量，高性能网络的需求。

35.3 可获得性
介绍了支持 40G 系统的设备类型及软件版本信息。

35.4 参考标准和协议
介绍 40G 传输系统遵循的相关标准。

35.5 40G 系统网络布署
成功的布署 40G 系统网络首先必须准确收集工程信息，并对网络配置进行核查。

35.6 单站 40G 单板配置
本节介绍通过网管如何配置单站的 40G 单板。

35.7 调测 40G 传输系统
完成 40G 系统布署后，需要对 40G 传输系统的关键指标进行调测，确保 40G 传输系统的性能。

35.8 40G 传输系统保护特性
介绍 40G 传输系统保护特性。

35.9 40G 传输系统割接注意事项
将 40G 传输系统割接到新的网络中时，需要按以下注意事项进行操作。

35.10 系统故障处理
与 40G 传输系统相关的常见故障及处理建议。

35.11 40G 系统维护
本节介绍 40G 系统维护的注意事项。

版权所有 © 华为技术有限公司

35.1 40G 传输系统简介

在核心路由器高效互联要求的强力驱动下，40G 传输系统克服各种技术挑战，正迎来大规模应用的前景。本节介绍 40G 系统的发展背景以及关键技术。

35.1.1 面临的技术问题与解决方案

本节介绍 40G 传输系统在发展过程中碰到的各种技术问题以及解决方案。

对于 40G 应用，业界公认要解决的以下几个基本问题：

- 40G 传输的色散容限急剧下降，原来的 10G 网络配置不能满足 40G 传输要求。
- 40G 传输的 PMD 容限急剧下降，对于大 PMD 系数的网络 40G 传输性能劣化。
- 40G 光谱较宽，50GHz 间隔传输存在困难。
- 40G 和 10G 业务共同传输，干扰明显。
- 40G 在 ROADM 网络应用中，滤波效果明显，使 40G 信号功率降低。

为了提高 40G 的传输性能，业界采用了下面几种关键技术：

- 采用色散可调节的色散补偿模块。
- 采用强纠错的 AFEC 编码技术提高克服白噪声的纠错能力，降低系统 OSNR 要求。
- 采用先进的调制编码类型，降低 OSNR、PMD、非线性、色散等各方面的限制。
- 部分网络使用分布式拉曼放大器，改善系统接收 OSNR。

35.1.2 调制编码技术

调制编码技术是 40G 系统解决方案的核心技术。

ODB

40Gbit/s 速率光波长转换单元支持光双二进制码 ODB（Optical Duobinary）技术。

通过对输入的信号流进行预编码，输出{－1,0,+1}的 3 态码序列，之后用这个码序列驱动调制器，完成电信号到光信号的变换。在接收侧继续采用普通的光强度检测器，即可完成信号接收。

ODB 的 3dB 带宽大约为 NRZ 3dB 带宽的 1/4 左右，其谱效率比普通二进制码（NRZ 码）谱效率更高，适合更高密度的 WDM 传输。

DQPSK

40Gbit/s 速率光波长转换单元支持增强型差分正交相移键控 eDQPSK（Enhanced Differential Quadrature Phase Shift Keying）。

DQPSK 调制作为一种新型调制技术，在发送侧，通过对输入的电信号流进行差分编码，并驱动调制器进行正交相移键控调制，输出具有四种相位状态 pi/4, 3pi/4, 5pi/4, 7pi/4 的光信号。在接收侧，通过解调器进行解差分编码，并采用平衡接收，相对于幅度调制技术提高了 3dB 的接收灵敏度。

DQPSK 属于一种相位多级调制，比特速率是波特速率的两倍，因此非常适合 40G 高速传输系统。DQPSK 调制具有窄的频谱宽度，其输出光谱平滑能有效抑制光纤的各类非

版权所有 © 华为技术有限公司

线性效应，相位的改变有利于改善各种和相位有关的非线性（SPM、XPM、FWM），并提高对色度色散和偏振模色散的容限，是长距离高速率大容量光传输的重要调制方式。

华为公司独有的增强型 eDQPSK 技术，是在 DQPSK 码型技术基础上，引入啁啾 RZ 调制技术，使得系统非线性容限得到进一步的提升，是 40G 超长距离传输的最佳技术。

35.2 40G 传输系统解决方案

系统提供 40 波/80 波×40G 传输和 40G 反向复用传输解决方案，满足运营商构建大容量，高性能网络的需求。

系统支持全 C 波段可调，支持可调色散补偿，支持 2.5Gbit/s、10Gbit/s、40Gbit/s 的混传，支持 ODUx 到 ODUy 的调度。时钟容限达±20ppm。40Gbit/s 客户侧接口指标符合 ITU-T G.693 VSR2000 3R2、3R3 及 3R5。

光放大器采用增益锁定模式，确保扩容新波长时，每个通道的功率不会改变，系统可在线升级为满波。需要注意的是，由于 40Gbit/s 信号对于 OSNR、残余色散、光功率的要求与 2.5Gbit/s、10Gbit/s 差别较大。建网初期需要考虑到 40Gbit/s 信号这些方面的要求，以便今后的平滑升级

功能简介

- 40 波/80 波×40G 传输解决方案

  40G 传输系统在现有的系统平台上直接接入 40G OTU 单元，满足了运营商在通常的业务波长上扩充传输容量和配置高性能光网络的需求，它允许运营商在不影响已有低速率业务的前提下以 40G 容量单位实现无缝增量扩容，从而保障了已有的投资，节省了扩容成本。40G 传输系统主要特性如下：

  - 支持 C 波段 40 波或 80 波×40G/10G 混合传输；
  - 40G OTU 客户侧支持 1x40G（STM-256/OC-768/OTU3）业务接入；
  - 40G OTU 波分侧支持 ODB、DQPSK 调制，先进的调制格式保证光谱特性能够通过现在的滤波器（不改变 10G 的光合波单元和光分波单元）；
  - ODB 调制格式，最大 640 公里无中继传输；
  - DQPSK 调测格式，最大 1600 公里无中继传输；
  - 支持 10G DWDM 系统的在线平滑升级到 40G DWDM 系统，采用即插即用的方式进行升级，不中断原有的业务；

实现方案

- 40 波/80 波×40G 传输解决方案

  40G 光转换模块在波分侧可提供可调波长的光接口，输出符合 ITU-T G.694.1 建议的标准光波长，通过光纤跳线可以直接接入系统的复用、解复用单元，并且系统还支持 2.5Gbit/s、10Gbit/s 和 40Gbit/s 光转换模块的同时接入。最大支持 80 波×40Gbit/s 的信号传输。

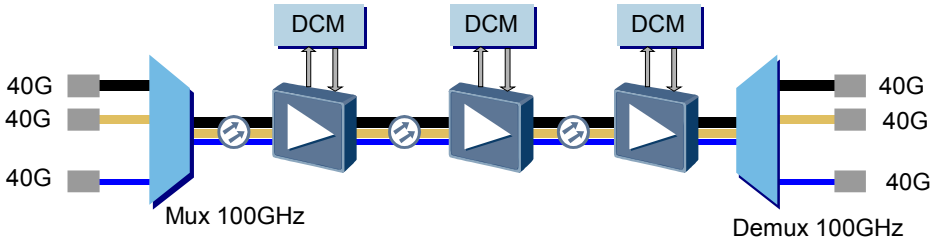
组网应用

- 40 波/80 波×40G 传输解决方案

  图 35-1 为以 40 波×40G 系统为例的 40G 传输解决方案典型应用示意图：

版权所有 © 华为技术有限公司

图 35-1 40 波×40G 系统典型应用示意图



系统的 40Gbit/s 传输解决方案提供了灵活的 WDM 解决方案的硬件、软件接口，40Gbit/s 光转换模块与 10Gbit/s 光转换模块使用相同标准的 EDFA、色散补偿模块及复用与解复用单元，支持在 OTM 站和 OADM/ROADM 的业务上下，并使用与 2.5Gbit/s、10Gbit/s 系统统一的网管进行管理。

35.3 可获得性

介绍了支持 40G 系统的设备类型及软件版本信息。

OptiX OSN 8800 支持 40G 系统的单板、设备、网管版本以及对应关系如表 35-1。

表 35-1 OptiX OSN 8800 支持 40G 系统的单板、设备及网管版本

单板类型	适用的设备版本	配套网管版本
波长转换板：LSXL，LSQ	OptiX OSN 8800 V100R006	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
中继板：LSXLR，TN54NS3		
线路板：NS3		
支路板：TSXL		

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006 为例介绍 40G 系统。但 40G 系统在 OptiX OSN 8800 的 V100R001 版本开始支持，V100R001 版本配套的网管版本为 T2000 V200R007C02。本文档以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

35.4 参考标准和协议

介绍 40G 传输系统遵循的相关标准。

40G 传输系统遵循的相关标准包括：

- ITU-T Recommendation G.693 (Optical interfaces for intra-office systems)

版权所有 © 华为技术有限公司

- ITU-T Recommendation G.696.1 (Longitudinally compatible intra-domain DWDM applications)
- ITU-T Recommendation G.825 (The control of jitter and wander within digital networks which are based on the Synchronous Digital Hierarchy(SDH))
- ITU-T Recommendation G.783 (Characteristics of Synchronous Digital Hierarchy(SDH) equipment functional blocks)
- ITU-T Recommendation G.959.1 (Optical transport network physical layer interfaces)
- ITU-T Recommendation.G.707 (Network node interface for the synchronous digital hierarchy(SDH))
- ITU-T Recommendation.G.709 (Interfaces for the Optical Transport Network(OTN))
- ITU-T Recommendation.G.8251 (The control of jitter and wander within the optical transport network(OTN))

35.5 40G 系统网络布署

成功的布署 40G 系统网络首先必须准确收集工程信息，并对网络配置进行核查。

35.5.1 工程勘测

通过工程勘测，获取现网信息。

光纤类型

一般波分系统链路中光纤类型为 SMF(G.652)、LEAF(G.655)，部分特殊网络使用 G.653 光纤。

注意

需要保证从客户那里获得的光纤类型准确，由于不同类型的光纤色散存在较大差别，且 40G 业务对于色散要求严格，所以一旦光纤类型反馈错误，会引起网络配置与实际情况不符，接收端性能劣化，不能满足系统要求。

光纤长度和色散信息

通常情况下有两种方式获得跨段光纤长度和色散信息：

- 方式一：客户提供每段光纤的长度、衰耗系数、色散系数，可以根据公式计算获得每个跨段的总衰减和色散值。
- 方式二：客户使用 OTDR 仪表测试得到的每段光纤的长度、总衰耗，使用色度色散仪表测试得到每段光纤的色散值。

由于色散受限距离与传输速率的平方成反比，所以 40G 业务相对于 10G 业务色散容限大大降低。G.652 光纤要求精确补偿，残余色散范围在±5.0km。

版权所有 © 华为技术有限公司

注意

链路光纤长度和色散信息对于 40G 业务非常重要，光纤长度和色散信息必须收集正确，才能保证 40G 业务的系统性能。

光纤 PMD 信息

通常情况下有两种方式获得跨段光纤 PMD 信息：

- 方式一：客户提供每段光纤的长度、PMD 系数，可以根据公式计算获得每个跨段的平均 DGD 值。
- 方式二：客户使用 PMD 仪表测试得到的每段光纤的平均 DGD 值。

由于 PMD 受限距离与传输速率的平方成反比，所以在 40G 业务中尤其需要关注光纤的 PMD 信息，保证信息的准确性。

平时在年检或者光纤维护的时候，需要做好光纤测试 PMD 值的记录，选择较小 PMD 系数的光纤芯径进行 40G 业务的传输。

35.5.2 核查现网配置

完成对网络情况的核对，确保 40G 系统能稳定运行。

核对跨段信息

链路跨段信息核对项目，如表 35-2。

表 35-2 链路跨段信息核对项目表

编号	项目	是否满足
1	每段光纤的实际插损值小于设计图纸对应跨段的插损。 备注：在工程勘测时，插损应该留有 3dB 余量；实际业务运行维护时，需要小于设计值。	□是 □否
2	每段光纤的实际距离应该与设计图纸一致。 备注：如果存在偏差，需要向市场人员反馈，更新设计配置，保证准确性。	□是 □否

核对色散配置

G.652 系统色散配置核对项目，如表 35-3。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 35-3 SMF 系统色散配置核对项目

编号	项目	是否满足
1	发端预补 20km [发端色散为-20km]。	□是 □否
2	线路中色散均匀补偿，每段后的累计残余色散控制在[-30km ～ -10km]。 备注：个别特殊情况，跨段残余色散为[-35km ～ -5km]，也是可行的。	□是 □否
3	收端的残余色散保持在[-5km ～ +5km]。	□是 □否

LEAF 系统色散配置核对项目，如表 35-4。

表 35-4 LEAF 系统色散配置核对项目

编号	项目	是否满足
1	发端无预补。	□是 □否
2	线路中的色散采用 FBG 进行集中补偿，节点残余色散上限在 0Km，下限达到-180Km。	□是 □否
3	在线路末端要将整个线路的色散完全补偿，收端的残余色散保持在[-20km ～+20km]。	□是 □否

核对 PMD 配置

PMD 信息核对项目，如表 35-5。

表 35-5 PMD 信息核对项目

编号	项目	是否满足
2	请测试获得准确的跨段光纤平均 DGD 值信息。	□是 □否

核对 10G 和 40G 混合传输波长分配

40G 波长分配核对项目，如表 35-6。

表 35-6 40G 波长分配核对项目

编号	项目	是否满足
1	如果波长足够多未分配， 40G 应该分布在长波长区域，10G 分布在短波长区域。	□是 □否

版权所有 © 华为技术有限公司

ITL 单板配置核对

ITL 单板配置核对项目，如表 35-7。

表 35-7 ITL 单板配置核对项目

编号	项目	是否满足
1	ODB 系统中必须采用双模块的 ITL 配置。	□是 □否
2	50G 间隔的 eDQPSK 系统中采用双模块的 ITL 配置。	□是 □否

说明

单板类型 ITL04 为双模块配置（光模块包括两个梳状滤波器）。

35.6 单站 40G 单板配置

本节介绍通过网管如何配置单站的 40G 单板。

35.6.1 设置工作波长及 FEC 模式

设置 40G 单板的工作波长及 FEC 模式。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

工具、仪表和材料

U2000

注意事项

说明

对接单板的 FEC 模式必须一致。

操作步骤

步骤 1 “网元管理器”中选择 40G 单板。

步骤 2 功能树中选择“配置 > WDM 接口”。

步骤 3 选择“高级属性”，双击“配置波长编号/光口波长(nm)/频率(THz)”、“配置波段类型”、“接收波长”和“接收波段类型”参数域，下拉列表中选择相应的业务波长。

步骤 4 **可选:** 双击“FEC 工作状态”参数域，下拉列表中选择“使能”。

步骤 5 **可选:** 双击“FEC 类型”参数域，下拉列表中选择正确的 FEC 工作模式。

步骤 6 单击“应用”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 7 弹出“提示”对话框，单击“确定”。

步骤 8 弹出“操作结果”对话框中单击“关闭”。

----结束

35.6.2 设置业务类型

40G 单板有汇聚类、波长转换类两种。汇聚类单板，在客户侧接入的业务速率为 10G；波长转换单板在客户侧则可直接接入 40G 业务。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

工具、仪表和材料

U2000

注意事项

说明

配置的单板客户侧业务类型必须与实际接入的业务类型一致。

操作步骤

- 客户侧接入 40G 业务
  1. 网元管理器中选择 40G 单板。
  2. 在功能树下选择“配置 > WDM 接口”。
  3. 选择“基本属性”，双击“业务类型”参数域，选择客户侧业务类型。
  4. 单击“应用”。
  5. 弹出“提示”对话框，单击“确定”。
  6. 弹出“操作结果”对话框，单击“关闭”。

----结束

35.6.3 自环测试

完成 40G 业务配置后，可以通过配置自环来测试 40G 单板是否工作正常。

前提条件

具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

工具、仪表和材料

U2000、光纤跳线、40G 分析仪、固定光衰减器

操作步骤

步骤 1 40G 分析仪 OUT 与 IN 口分别与单板客户侧 RX 与 TX 口相连。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤 2 单板波分侧 IN 口加 5dB 衰减器后，通过尾纤自环。

步骤 3 波分侧自环测试，不需要进行色散补偿，因此设置单板 TDCM 色散补偿值为 0。

1. 网元管理器，选择单板。
2. 在功能树下选择“配置 > 色散补偿管理”。
3. 设置“色散补偿值(ps/nm)”值为 0。
4. 弹出“确认”对话框，单击“确认”。
5. 弹出“操作结果”对话框，单击“关闭”。

步骤 4 通过仪表查看业务应正常，无误码。

----结束

35.7 调测 40G 传输系统

完成 40G 系统布署后，需要对 40G 传输系统的关键指标进行调测，确保 40G 传输系统的性能。

35.7.1 调测注意事项

调测 40G 系统时需要注意的事项。

- 操作时请佩戴防静电手腕。
- 光纤拔出的时候，请注意增加防尘帽；光纤连接的时候需要注意端面的清洁，需要使用擦纤器进行清洁处理。
- 拔单板时，一定要注意单板带防误插导套，用力适度，以防倒针，尤其是电源地插针（位于背板连接器中间一列）。倒针的后果，将使总线相邻信号线短路，损坏单板上的器件。
- 在拔插光纤头的时候，一定要用拔纤器夹住光纤头的底部，用力适度，避免损坏光纤。
- 眼睛请勿直视光纤管芯，以防激光烧伤眼睛。
- 在生产、加工、调测、运输、存储、开局等过程中，小心使用单板，轻拿轻放，不要剧烈振荡，撞击。禁制将包装好或未包装的单板作为手提电脑的支撑或书写支撑。

35.7.2 40G 系统调测要求

介绍 40G 系统调测需要达到的要求。

35.7.2.1 调节功率平坦

调节功率平坦，确保各波长的信噪比在要求的范围内。

前提条件

光谱分析仪表连接至功率平坦调节跨段的中间站点，设置扫描带宽（RBW）为 0.5nm。

版权所有 © 华为技术有限公司

背景信息

波分复用系统传输过程中，由于器件、单板和光纤对于不同波长产生的损耗或增益不一致，以及光纤中的非线性效应，导致经过一定距离传输后，不同波长之间功率差异增大,低功率信号的信噪比明显低于高功率信号的信噪比。为了使功率偏低的信噪比满足系统要求，需要进行功率平坦的调节，保证各个波长的信噪比都在要求的范围内。

调节功率平坦是通过调节波长的功率来实现的。

说明

光谱分析仪表的扫描带宽（RBW）/分辨率（RES）设置为 0.5nm，读出的峰值代表该波长的功率。

80 波系统的带宽间隔是 0.4nm，光谱分析仪的扫描带宽设为 0.5nm，势必扫描到了的相邻波，所以奇偶波不能同时测试。

实际光功率可以用积分法校正:

- 将光谱分析仪的扫描带宽设为最小，用积分法测试出 40G 单波的光功率 P（40 波系统积分带宽为 0.8nm，80 波系统积分带宽为 0.4nm）；

调节单板

波分系统中一般使用下面的单板进行功率平坦的调节。

- 发端 OTM 站：M40V
- 中间光功率均衡站(OEQ)：D40V + M40V
- 中间 ROADM/光功率均衡站：WSS

操作步骤

- 整个链路中不存在任何的光功率均衡站点，那么需要调节平坦的站点只有一个，假设总站点数为 N，总跨段数为 N-1。
  1. 登录网管，通过调节发端 M40V 的衰减来调节各个波长的光功率，使得功率平坦，即：使中间站点各个波长功率差值在 1dB 内（最大值和最小值差值）。

     说明

     - 当 N 为偶数，中间站点为第 N/2 个站点。
     - 当 N 为奇数，中间站点为第(N+1)/2 个站点。

     举例：总站点数 7（奇数）

     中间调平的站点是第 4(=(7 + 1)/2)个站点。
- 链路中只存在 1 个光功率均衡站点，那么需要在两个站点进行功率平坦的调节，假设总站点数为 N，光功率均衡站点 1 为第 M 个站点。
  1. 登录网管，通过调节发端 M40V 的衰减，来调节各个波长的光功率，使得功率平坦，即：使中间站点各个波长功率差值在 1dB 内（最大值和最小值差值）。

     说明

     - 当 M 为偶数，中间站点为第 M/2 个站点。
     - 当 M 为奇数，中间站点为第(M+1)/2 个站点。

     举例：总站点数 12，光功率均衡站点 1 为第 6 个站点

     调节的中间站点是第 3(=6/2)个站点。
  2. 通过调节光功率均衡站点对应波长的衰减量来调节各个波长的光功率，使得功率平坦。即：使中间站点各个波长功率差值在 1dB 内（最大值和最小值差值）。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 当 N-M+1 为偶数，中间站点为第 M-1+(N-M+1)/2 个站点。
- 当 N-M+1 为奇数，中间站点为第 M-1+(N-M+2)/2 个站点。

举例：总站点数 12，光功率均衡站点 1 为第 6 个站点

调节的中间站点是第 9(=6-1+(12-6+2)/2)个站点

- 链路中存在 2 个光功率均衡站点，那么需要在三个站点进行功率平坦的调节，假设总站点数为 N，光功率均衡站点 1 为第 M 个站点，光功率均衡站点 2 为第 L 个站点。

1. 登录网管，通过调节发端 M40V 的衰减来调节各个波长的光功率，使得功率平坦。即：使中间站点各个波长功率差值在 1dB 内（最大值和最小值差值）。

   说明

   - 当 M 为偶数，中间站点为第 M/2 个站点。
   - 当 M 为奇数，中间站点为第(M+1)/2 个站点。

   举例：总站点数 20，光功率均衡站点 1 为第 7 个站点，光功率均衡站点 2 为第 14 个站点

   调节的中间站点是第 4(=(7 + 1)/2)个站点。

2. 通过调节设置光功率均衡站点 1 对应波长的衰减量来来调节各个波长的光功率，使得功率平坦。即：使中间站点各个波长功率差值在 1dB 内（最大值和最小值差值）。

   说明

   - 当 L-M+1 为偶数，中间站点为第 M-1+(L-M+1)/2 个站点。
   - 当 L-M+1 为奇数，中间站点为第 M-1+(L-M+2)/2 个站点。

   举例：总站点数 20，光功率均衡站点 1 为第 7 个站点，光功率均衡站点 2 为第 14 个站点

   调节的中间站点是第 10(=7-1+(14-7+1)/2)个站点。

3. 通过调节光功率均衡站点 2 对应波长的衰减量来来调节各个波长的光功率，使得功率平坦。即：使中间站点各个波长功率差值在 1dB 内（最大值和最小值差值）。

   说明

   - 当 N-L+1 为偶数，中间站点为第 L-1+(N-L+1)/2 个站点。
   - 当 N-L+1 为奇数，中间站点为第 L-1+(N-L+2)/2 个站点。

   举例：总站点数 20，光功率均衡站点 1 为第 7 个站点，光功率均衡站点 2 为第 14 个站点

   调节的中间站点是第 17(=14-1+(20-14+2)/2)个站点。

----结束

35.7.2.2 单波入纤功率

使用光谱分析仪表，根据系统的典型单波功率对单波入纤功率进行调测，避免系统收端出现性能劣化。

前提条件

光谱分析仪表连接至中间站点，设置扫描带宽（RBW）为 0.5nm。

版权所有 © 华为技术有限公司

背景信息

由于单波入纤功率较小，导致接收端该波长的 OSNR 下降；单波入纤功率较大，会引起明显的非线性效应，导致波长的传输 OSNR 代价上升。这两种情况，都会导致系统收端的性能劣化，所以需要按照系统典型单波功率值使用光谱分析仪进行入纤功率的调测。

系统功率均衡的时候，各跨段单波实际入纤功率不能超过各种光纤典型入纤光功率±1dB，否则系统性能将快速劣化，纠错前误码率快速上升。

说明

光谱分析仪表的扫描带宽（RBW）设置为 0.5nm，读出的峰值代表该波长的功率。

调测要求

G.652、G.655、TW-RS、TW-C 光纤单波入纤功率参见**表 35-8**。

表 35-8 G.652/G.655/TW-RS/TW-C 光纤单波入纤功率

模块类型	系统波数	G.652	G.655 LEAF	TW-RS	TW-C
40G ODB	40 波	+4	+4	+4	+4
	80 波	+1	+1	+1	+1
40G DQPSK	40 波	+4	+2	+2	+2
	80 波	+1	+1	+1	+1
以上适用于 20dBM 总功率的光放，单位 dBm。					

说明

如使用 23dBm 总功率的大功率光放，在上述入纤功率上加上差值 3dB。如 G.652 系统的入纤光功率为 40 波为+7dBm，80 波为+4dBm。

在使用大功率光放时，上述表格中+2dBm 入纤光功率改为+4dBm。

G.653 光纤单波入纤功率参见**表 35-9**。

说明

由于 G.653 光纤色散接近零，会引发较强的非线性效应，所以入纤功率较低。

表 35-9 G.653 光纤单波入纤功率

模块类型	波长间隔（GHz）	光放类型	标准单波入纤光功率
40G DQPSK	100GHz（0 色散点无波）	OAU101，0AU103，0BU103	-4 dBm
	100GHz（满波配置包含 0 色散点）	OAU101，0AU103，0BU103	-5 dBm

版权所有 © 华为技术有限公司

模块类型	波长间隔（GHz）	光放类型	标准单波入纤光功率
	50GHz （0 色散点无波）	OAU101，0AU103，0BU103	-4 dBm
	50GHz （满波配置包含 0 色散点）	OAU101，0AU103，0BU103	-5 dBm

波数较多的情况，检查线路上各级光放板输出功率。

- 系统小于等于 12 个跨段，保证各光放板输出功率在标准功率±1dB 范围内。
- 系统大于 12 个跨段，保证各光放板输出功率在标准功率±1.5dB 范围内。

使用光谱分析仪表检查链路站点波长的入纤功率，发现功率偏高的情况，调节发端 M40V 单板以及中间 OEQ 站点的衰减量，适当降低功率，使收端纠前误码性能改善。

35.7.2.3 收端 OSNR

收端 OSNR 测试方法分为：扫描法和积分法。

扫描法

模块类型	波长间隔（GHz）	光谱分析仪表 RBW 设置值	光谱分析仪表 span 设置值	备注
40G ODB	50	0.5nm	100GHz	奇数波长和偶数波长分开测试
40G DQPSK	100	1nm	100GHz	
	50	0.5nm	100GHz	

积分法

模块类型	波长间隔（GHz）	光谱分析仪表 RBW 设置值	光谱分析仪表 span 设置值	备注
40G ODB	50	0.06nm（最小分辨率）	0.4nm	使用积分法测试得到的单波 40G 信号的 OSNR 与设计图纸中的差值在（-1 到+1）dB。
40G DQPSK	100		0.8nm	
	50		0.4nm	

由于 40G 光谱较宽，使用扫描法存在误差，所以推荐使用积分法进行 OSNR 的测试。

版权所有 © 华为技术有限公司

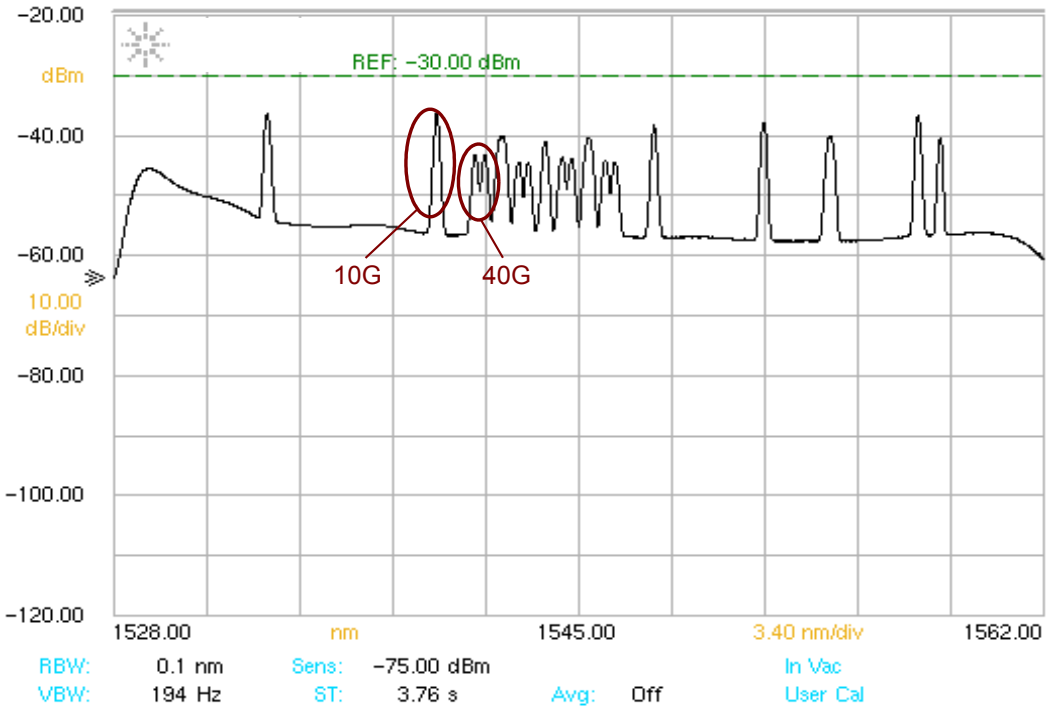
35.7.2.4 40G 和 10G 混传

随着业务需求的不断扩充，当前建设的 10G WDM 传输系统将可能逐渐升级为 40G 传输系统，40G 和 10G 兼容混传极其必要，设备支持 40G 和 10G 兼容混传， 保证 10G 系统到 40G 系统的平滑升级。

光谱表现

为了观察具体业务信号的光谱细节，光谱扫描分辨率的设置较小（比如 0.1nm），此时即使 40G 和 10G 的光功率相同，在光谱上显示的峰值功率并不一致，40G 信号波峰较矮且形状圆滑，10G 信号波峰较高且形状尖锐。如图 35-2 所示。

图 35-2 40G 信号和 10G 信号混传光谱



波带间隔

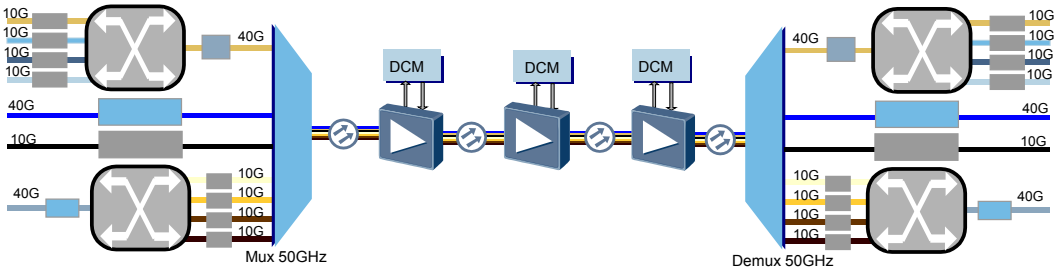
40G 波长分布在长波带，10G 波长分布在短波带，40G 与 10G 之间的间隔应该大于等于 200GHz。

应用

新增和升级的 40G 波长可以和现网的 10G 波长同时接入合波单元，在同一根光纤中进行传送，不影响现有和新增的业务。40G 和 10G 混传的典型应用如图 35-3 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 35-3 40G 和 10G 混传应用



35.7.3 调测步骤

本节介绍 40G 传输系统调测步骤。

背景信息

说明

按照业务信号流从上游发端到下游收端的顺序，即 OTM 站发送端-> OLA-> OTM 站接收端，依次进行光功率调测，最后根据“看中间级，调发端”原则，对 OTM 站发送端进行光功率均衡调测。

如果系统跨段较多，配置了均衡站，则以每个均衡段作为一个调节段，逐段进行调测。

完成光功率调测后，还需在 OTM 站收端对 40G OTU 进行色散搜索。

操作步骤

- OTM 站发送端光功率调测
  1. 拔下连接到发送方向光放板 IN 口的尾纤，将该尾纤连接到将光谱分析仪，采用 WDM 模式测试各个通道的光功率。40G OTU 发送光功率为 0 ～－5dBm，调节 M40V 的每一通道 VOA 衰减值，使输入到光放板的各通道光功率为单波标称值左右，光功率平坦度小于 0.5dB。此步调测完毕后，恢复光放板 IN 口的尾纤连接。
  2. 将光放板 MON 口输出的信号引入光谱分析仪，观察各通道光功率是否为单波输出标称值（由于测量的为 MON 口输出的信号，注意换算为 OUT 口的光功率：POUT=PMON+20dB），若光放为 OAU，要使输出达到标称值，还需根据光功率计算结果设置 OAU 增益。
  3. 进行下游 OLA 站和收端 OTM 站调测；在 OTM 发送端，根据“看中间级，调发端”原则，进行光功率均衡调测：
     - 看中间级：

       将光谱分析仪接入中间级光放大板 MON 光口（POUT=PMON+20dB），采用 WDM 模式测试各个通道的光功率与信噪比， 找出光功率最大的通道 A、最小的通道 B。

       若 A 与 B 通道的光功率差值大于 1dB，则分别计算出 A 通道光功率与单波标称输出光功率的差异 X、单波标称输出光功率与 B 通道光功率的差异 Y。
     - 调发端：

       OTM 发端，将 M40V 中 A 通道对应的 VOA 的衰减增加 X、B 通道对应的 VOA 的衰减减小 Y。

       例如，发端光放所有通道输出光功率为+4dBm，中间级光放单波输出标称值也为+4dBm，中间级监测的所有通道中，最大光功率为+6dBm，最小光

版权所有 © 华为技术有限公司

功率为+2dBm。这时候需要在发端，对+6dBm 的波长，衰减增加 2dB = 6dBm - 4dBm，对+2dBm 的波长，衰减减小 2dB = 4dBm - 2dBm。

完成此次调节后，再通过光谱分析仪观察中间级光功率和 OSNR，根据平坦度情况，决定是否再进行一次优化调整，最终达到中间级功率平坦度不超过 1dB，收端 OSNR 平坦度不超过 1dB 的要求。

4. 完成光功率均衡调测后，一般情况下各级放大器的总输入输出光功率不会发生明显变化，光功率调测即可结束；如果变化比较明显，则最后还需要再次调节第一级光放大器之前的 VOA 使得其输入光功率达到标准值，而后续光放大器的光功率则无需调节。

- OLA 站光功率调测

1. 40G 系统的 OLA 站的调测方法与 10G 系统相同，使用光谱分析仪测量光放板各波的输入、输出功率，注意光放板各通道的输出功率按照标称值功率调节，不允许额外提高发端光功率。

- OTM 站接收端光功率调测

1. 40G 系统的 OTM 站接收端光放板调测方法和 10G 系统相同。对于 OTM 站收端，需要观察最后一级光放 MON 口输出的各通道信号的光功率平坦度，如果达不到光功率平坦度±3dB 的要求，就需要返回 OTM 站发送端或光均衡站调节 M40V 的相应通道衰减。最后保证 40G OTU 波分侧 IN 光口的输入光功率在以-8dBm ～-3dBm 范围内。

- 色散搜索

注意

色散搜索会造成业务中断。

1. 网元管理器中选择 40G 单板，功能树下选择：“配置 > 色散补偿管理”。
2. 点击右下角的“启动搜索”，对单板进行全局色散搜索。
3. 弹出“确认”对话框，单击“确定”。
4. 再次弹出“确认”对话框，单击“确定”。
5. 弹出“操作结果”对话框，单击“关闭”。

说明

搜索过程中，“搜索状态”为“搜索中”；搜索成功后，“搜索状态”为“搜索成功”。

色散搜索成功后，查询 OTU 纠错前 BER 应优于 1E-5。

6. 点击“查询”，“色散补偿值(ps/nm)”读取最佳色散补偿值。
   - ±200 以内：正常；
   - 超过±200 但在±300 之内：需关注并通过项目经理向网络设计人员反馈；
   - 超过±300：立即向项目经理反馈，推动网络设计人员优化网络 DCM 设计。

- 误码测试

1. 误码测试同 10G 波分系统相比没有特别要求，完成色散搜索后，挂表进行误码测试，40G 分析仪 OUT 与 IN 口分别与一端的 40G OTU 客户侧 RX 与 TX 口相连，对端的 RX 和 TX 则通过尾纤自环，启动设备 15m 和 24h 性能监视，同时启动仪表按要求的时长进行测试。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

若有多块 40G OTU，可进行业务串测。连接仪表的一端，第一块单板的 RX 与 40G 分析仪的 OUT 口相连，TX 与第二块单板的 RX 相连，第二块单板的 TX 与第三块单板的 RX 相连...，最后一块单板的 TX 与 40G 分析仪的 IN 相连。对端各单板的 RX 和 TX 均通过尾纤自环。这样可一次性完成多块单板的测试。

----结束

35.7.4 基于单波 40G 系统的光功率调测示例

单波 40Gbit/s 系统调测示例介绍了单波 40Gbit/s（以下简称 40G）系统 OTM 站点、OLA 站点的调测步骤。

具体内容请参见*《调测指南》*“基于单波 40Gbit/s 系统的光功率调测示例”。

35.8 40G 传输系统保护特性

介绍 40G 传输系统保护特性。

表 35-10 40G 传输系统单板支持的保护方式

单板	保护方式
LSXL	● 支持客户侧 1+1 保护 ● 支持板内 1+1 保护 ● 支持光波长共享保护
LSQ	● 支持客户侧 1+1 保护 ● 支持板内 1+1 保护 ● 支持光波长共享保护
NS3	● 支持 ODUk SNCP 保护 ● 支持板内 1+1 保护 ● 支持 ODUk 环网保护 ● 支持支路 SNCP 保护

说明

利用 40Gbit/s 速率的单板配置板内 1+1 保护时，要在收端的保护通道上配置 TDC 单板。

35.9 40G 传输系统割接注意事项

将 40G 传输系统割接到新的网络中时，需要按以下注意事项进行操作。

- 确认新割接的线路光纤与原光纤类型一致。
- 新割接的线路光纤与原光纤距离差在±1km 以内。
- 新割接的线路光纤与原光纤插损差在±0.5dB 以内。
- 割接过程中，光纤连接注意使用擦纤器进行清洁处理。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 割接前记录一波的 TDC 补偿值，割接稳定后重新启动色散搜索，查询该波的 TDC 补偿值，与原 TDC 补偿值变化应该在±50ps 以内。
- 由于实际新割接链路的光纤长度可能与设计存在一定的偏差，而 40G 对于色散补偿要求精确，所以需要准备几种小规格补偿模块（DCM 规格见下表），便于对线路进行调整。

  说明

  色散补偿值:

  - ±200 以内：正常;
  - 超过±200 但在±300 之内：需关注并通过项目经理向网络设计人员反馈;
  - 超过±300：立即向项目经理反馈，推动网络设计人员优化网络 DCM 设计。

模块编码	补偿公里(km)	正负色散特性	用途
45060036	5	正色散模块	用于补偿线路色散补偿过度
45060034	10	正色散模块	用于补偿线路色散补偿过度
45060055	20	正色散模块	用于补偿线路色散补偿过度
45060023	5	负色散模块	用于补偿线路色散补偿不足
45060038	10	负色散模块	用于补偿线路色散补偿不足
45060012	20	负色散模块	用于补偿线路色散补偿不足

35.10 系统故障处理

与 40G 传输系统相关的常见故障及处理建议。

操作步骤

- 单板参数设置错误
  1. 检查单板客户侧业务设置类型是否与客户侧接入业务一致，如果不一致，请修改为一致（默认业务类型为 SDH）。
  2. 检查对接单板的 FEC 模式，确保模式一致（FEC 模式默认为 AFEC）。
  3. 客户侧为 OTN 业务类型时，其 FEC 模式固定为 FEC。与 40G 单板客户侧对接的 OTU 单板，需检查其 FEC 模式，如果不是 FEC 模式需修改一致。
  4. 检查对接单板波长设置，确保波长设置一致。
- 波分侧输入功率超过范围
  1. 检查当前是否有功率过高或者过低告警，如果功率不在正常范围内，请调节使得功率满足要求。
- OSNR 不够
  1. 查询线路上的光放的总输入、输出功率，计算得到每个跨段的损耗，该值应该比市场设计值小。如果出现比市场设计值大的情况，有必要向客户确认。插损过大，可以要求更换光纤。

版权所有 © 华为技术有限公司

2. 使用积分法测试得到的 OSNR 不在要求的范围内（与市场设计 OSNR 相差在±1.0dB 以内）。如果不在此范围内，对波长的功率进行调节优化，使得 OSNR 符合要求。

- 入纤功率过高
  1. 波数较多的情况，检查各级线路光放板输出功率。
     - 系统在 12 个跨段以内，保证各光放板输出功率在标准功率±1dB 范围内。
     - 系统大于 12 个跨段，保证各光放板输出功率在标准功率±1.5dB 范围内。
  2. 使用光谱分析仪表检查链路站点波长的入纤功率，发现功率偏高的情况，调节发端 M40V 单板以及中间 OEQ 站点的衰减量，适当降低功率，使收端纠前误码性能改善。
- 色散补偿配置不正确
  1. 向客户核对光纤长度和色散信息，确认信息的准确性。
  2. 检查链路中的 DCF 模块（或者 FBG）光纤连接是否正确，防止错连情况出现。
  3. 对照客户提供光纤信息以及市场设计色散补偿信息，计算检查收端的残余色散是否在±5.0km 以内。
  4. 由于实际链路的光纤长度可能与设计存在一定的偏差，而 40G 对于色散补偿要求精确，所以需要准备几种小规格补偿模块，在色散搜索失败后，放在系统收端进行适当调整，并观察色散再次搜索的结果。反复调节直到色散搜索成功，且结果在±200 以内。
- PMD 影响
  1. 向客户核对光纤长度和 PMD 信息，确认信息的准确性。
- 40G 与 10G 混传影响
  1. 检查波长分布。40G 波长分布在长波带，10G 波长分布在短波带。
  2. 检查 40G 波长与 10G 波长的间隔。
     - 对于 40 波系统，40G 波长与 10G 波长间隔应该大于 200GHz。
     - 对于 80 波系统，40G 波长与 10G 波长间隔应该大于 100GHz。

----结束

操作结果

如无法解决，请联系华为工程师处理。

35.11 40G 系统维护

本节介绍 40G 系统维护的注意事项。

性能维护

- 光功率定期检查。
- 误码率定期检查。

光缆维护

PMD

- 定期检查光缆质量。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 铺设较早（1995 年前铺设）的光纤建议定期测试 PMD。
- 由于架空光缆的 PMD 不稳定，尽量少用于 40G 传输。
- 40G 网络 PMD 容限小，建议定期测试光缆 PMD。
- 光缆如有割接必须确保相关参数得到满足。

色度色散

- 需要建设 40G 系统的光缆都进行色散测试（光纤的色散指标稳定，只需要测试一次即可）。
- 40G 系统的色散容限小，光缆割接长度先通过 40G TDC 的上报值确定可以变更的光缆长度余量，避免割接后色散超过 TDC 可以补偿的范围。

告警维护

- 定期检查并确认业务告警。

维护的具体操作请参见*《例行维护》*。

版权所有 © 华为技术有限公司

36 PID

关于本章

36.1 PID 简介
PID（Photonics Integrated Device）特性是将传统的光转换单元和分合波单元集成在一组PID 单板上，实现了设备的高集成度。

36.2 规格
介绍 PID 特性的相关规格。

36.3 可获得性
介绍了支持 PID 的配套版本、涉及的单板、单板网管体现及版本差异等相关信息。

36.4 特性依赖和限制
介绍 PID 特性在网络设计阶段的限制和注意事项。

36.5 功能实现
介绍 PID 特性的实现方案和典型配置。

36.6 组网应用
介绍 PID 特性的基本组网形式和典型应用。

36.7 调测 PID 单板
PID 单板在完成硬件安装后，需要对 PID 单板进行调测。

36.8 配置流程
PID 特性在配置阶段需要遵循如下的配置流程。

36.9 配置示例
以 J 项目为例，介绍 PID 特性的配置过程。

36.10 操作任务
PID 特性的基本操作包括配置其他单板到 PID 单板的电交叉、配置 PID 单板之间的电交叉、配置 PID 单板的 ODUk SNCP 保护操作。

36.11 告警及性能事件列表
本章按字母顺序列出了每块单板所对应的告警和性能事件。

36.12 常见问题

版权所有 © 华为技术有限公司

本节介绍 PID 特性中遇到的常见问题及其解决措施。

版权所有 © 华为技术有限公司

36.1 PID 简介

PID（Photonics Integrated Device）特性是将传统的光转换单元和分合波单元集成在一组PID 单板上，实现了设备的高集成度。

定义

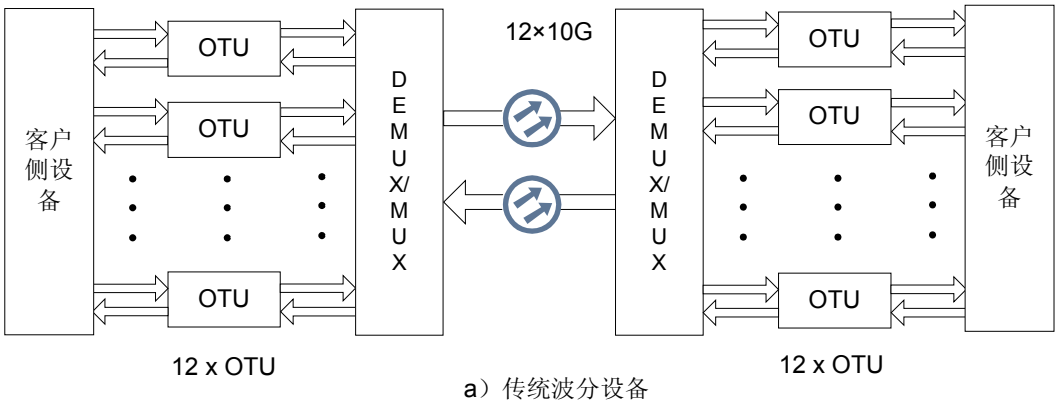
PID（Photonics Integrated Device）特性是将传统的光转换单元和分合波单元集成在一组PID 单板上，一组 PID 单板实现传统多个 OTU 和 MUX/DEMUX 实现的功能。

目的

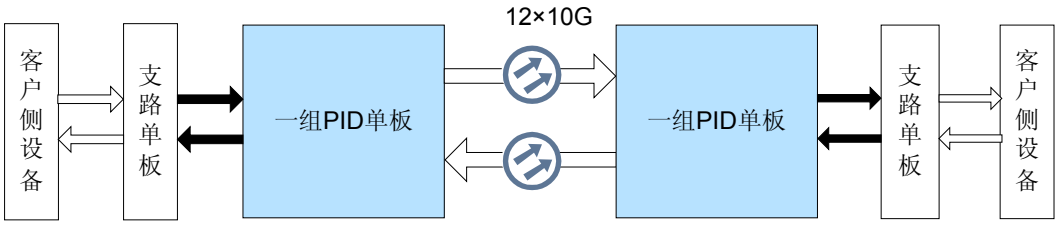
- 提供大容量线路接口，可组建简洁易维的大容量城域网络。
  - 单组 PID 单板最大可提供 200G 容量的线路接口，不需要其他光层组件，两组 PID 通过两根光纤连接，即可构建 200G 容量的点到点传送系统。
  - 通过将传统的光转换单元和分合波单元集成在一块 PID 单板上，实现了设备的高集成度，使基于 PID 构建的系统既具有 WDM 系统的超大容量特性，又避免了传统 WDM 系统的光层复杂、调测繁杂的问题，极大的简化了系统配置和运行维护。

  以组成 120G 的波分系统为例，传统波分设备和使用 PID 单板的波分设备的组成如图 36-1 所示。

图 36-1 传统波分设备和使用 PID 单板的波分设备组成示意图（120G 的波分系统）



a）传统波分设备



b）PID单板组成的波分设备

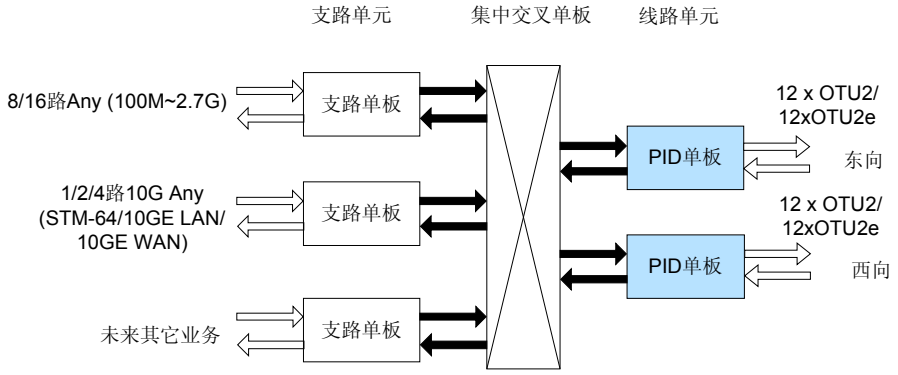
- 实现不同类型业务灵活的接入。

  PID 特性同样也采用支线路分离的 OTN 架构，可实现网络的长期稳定。如图 36-2 所示，线路单元与支路单元分离，无需因为业务种类、数量的调整而对线路网络进

版权所有 © 华为技术有限公司

行调整甚至重新规划设计，业务变更只需调整合适的支路单板。在网络建成后，如有新业务类型需求，只需更换新支路单板满足业务接入需求即可，保护网络投资并缩短业务部署所需的时间。

图 36-2 不同业务类型灵活接入



- 提供稳定和高可靠的网络。
  - 同等容量下，使用 PID 单板，设备光纤连接最大减少 10 倍，显著减少可能因光纤互联引起的故障。
  - 同等容量下，使用 PID 单板，设备使用的单板数量的大幅缩减，减少了系统的可能故障点。
  - 支持 ODUk SNCP 保护。
- 绿色、节能和减少空间占用。

  同等容量下设备空间最大减少 80%，功耗最大降低 40%。可构建一个绿色的网络，大幅降低机房租赁和电力费用投入。

36.2 规格

介绍 PID 特性的相关规格。

PID 特性的规格如表 36-1 所示。

表 36-1 PID 特性的规格

项目	规格
单个 PID 组的业务接入容量	40G（4 波）、80G（8 波）、120G（12 波）、160G（16 波）、200G（20 波）
交叉调度能力	支持，调度颗粒为 ODU0、ODU1、ODU2 和 ODU2e。
保护	ODUk SNCP 保护

版权所有 © 华为技术有限公司

项目	规格
时钟特性	● 背板调度 ODU0/ODU1 信号时支持物理层时钟。 ● 支持 IEEE 1588v2。 **说明** 波分侧支持 1 路 IEEE 1588v2 信号。 **说明** ● 对于 TN54NPO2 和 TN55NPO2（兼容模式），IEEE 1588v2 信号可配置到 8 路光通道中的任意 1 路上; 对于 TN55NPO2（标准模式），IEEE 1588v2 信号配置在 1 光口上。 ● 对于 TN55NPO2E，IEEE 1588v2 信号需配置在 1 光口上。 **说明** 关于时钟特性的详细说明，请参见 **19 时钟特性**。
IPA 特性	支持

说明

对于 PID 特性涉及的单板的详细功能描述，请参见《硬件描述》。

36.3 可获得性

介绍了支持 PID 的配套版本、涉及的单板、单板网管体现及版本差异等相关信息。

配套版本

OptiX OSN 8800 支持 PID 的设备及网管版本对应关系如**表 36-2** 所示。

表 36-2 OptiX OSN 8800 支持 PID 的设备及网管版本

设备配套版本	网管配套版本
OptiX OSN 8800 V100R006C01	iManager U2000 V100R005C00 iManager U2000 Web LCT V100R005C00
OptiX OSN 8800 V100R006C00	iManager U2000 V100R003C00 iManager U2000 Web LCT V100R003C00
OptiX OSN 8800 V100R005C00	iManager U2000 V100R002C01 iManager U2000 Web LCT V100R002C01

说明

本文档以 OptiX OSN 8800 V100R006C01 设备版本为例介绍 PID。本文以 U2000 的界面为例介绍，Web LCT 的配置界面与之相近。

版权所有 © 华为技术有限公司

涉及的单板

OptiX OSN 8800 PID 功能涉及的单板如表 36-3 所示。

表 36-3 OptiX OSN 8800 PID 功能涉及的单板

单板类型	单板名称	主要功能
PID 类单板	TN54NPO2、TN55NPO2	主要实现从背板调度过来的 64×ODU0/32×ODU1/8×ODU2/8×ODU2e 信号到 8 路 OTU2/OTU2e 信号的转换。并接收 4 路 ENQ2 单板发送过来的 OTU2/OTU2e 信号，然后合成 12 路 OTU2/OTU2e 信号集成到 1 路光信号输出。
	TN54ENQ2	主要实现从背板调度过来的 32×ODU0/16×ODU1/4×ODU2/4×ODU2e 信号到 4 路 OTU2/OTU2e 信号的转换，并通过背板将信号输出到 NPO2/NPO2E 单板集成到一路光信号输出。ENQ2 单板不能单独输出光信号，必须配合 NPO2/NPOE2 单板使用。
	TN55NPO2E	主要实现从背板调度过来的 64×ODU0/32×ODU1/8×ODU2/8×ODU2e 信号到 8 路 OTU2/OTU2e 信号的转换。并接收 4 路 ENQ2 单板发送过来的 OTU2/OTU2e 信号和 8 路 NPO2 单板发送过来的 OTU2/OTU2e 信号，然后合成 20 路 OTU2/OTU2e 信号集成到 1 路光信号输出。
	TN54PQ2[a]	主要实现 TN55NPO2/TN55NPO2E 单板上后四波的业务处理。TN55NPO2/TN55NPO2E 单板在配置了 PQ2 业务处理子板后可支持 8 波业务处理，未配置 TN54PQ2 业务处理子板时，只支持 4 波业务的处理。
光放大板	TN12OBU1P1[b]	此板是 PID 专用光放大器单板，只能和 TN55NPO2/TN55NPO2E 单板配合使用，并固定配置在收端。
a：TN54PQ2 是作为子板插放在 TN55NPO2/TN55NPO2E 单板上。 b：光纤距离≤40Km，根据网络规划设计原则，收端选配 TN12OBU1P1 单板；40Km＜光纤距离≤80Km，收端必配 TN12OBU1P1 单板。		

说明

关于单板的详细介绍，请参考《硬件描述》。

单板网管体现

OptiX OSN 8800 PID 功能涉及的单板在网管上的显示名称如表 36-4 所示。

表 36-4 OptiX OSN 8800 PID 单板网管体现

单板名称	网管显示名称（兼容模式）	网管显示名称（标准模式）
TN54NPO2	TN54NPO2	不涉及

版权所有 © 华为技术有限公司

单板名称	网管显示名称（兼容模式）	网管显示名称（标准模式）
TN55NPO2	TN55NPO2	TN55NPO2(STND)
TN55NPO2E	不涉及	TN55NPO2E
TN54ENQ2	TN54ENQ2	TN54ENQ2(STND)

说明

关于单板标准模式和兼容模式的介绍和区别，请参见《配置指南》中的“单板模型（标准模式与兼容模式）”。

PID 单板不同模式下的网管逻辑端口不同，具体的单板配置接口说明，请参考《硬件描述》。

版本差异

OptiX OSN 8800 PID 功能在不同版本的功能差异如表 36-5 所示。

表 36-5 OptiX OSN 8800 PID 功能版本差异

版本	描述
OptiX OSN 8800 V100R005C00	OptiX OSN 8800 设备首次支持 TN54NPO2 和 TN54ENQ2 单板实现的 PID 特性。
OptiX OSN 8800 V100R006C00	新增 TN55NPO2、TN54PQ2、TN12OBU1P1 单板实现 12 波（120G）系统的免调测场景。
OptiX OSN 8800 V100R006C01	新增 TN55NPO2E 单板实现 20 波（200G 系统）配置，其典型配置参见 36.5.2 典型配置，基本组网形式参见 36.6.1 基本组网形式，配置流程参见 36.8 配置流程。

36.4 特性依赖和限制

介绍 PID 特性在网络设计阶段的限制和注意事项。

网络设计原则

网络设计阶段的原则如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
NPO2、ENQ2、NPO2E	● ENQ2 单板只能插放在 NPO2/NPO2E 的左侧。 ● ENQ2 单板不能作为线路单元单独使用。 ● TN55NPO2 有 TN55NPO2S 和 TN55NPO2L 两种型号，TN55NPO2S 单板支持短距传输无需色散补偿。TN55NPO2L 单板支持长距传输无需色散补偿。 ● TN55NPO2E 有 TN55NPO2ES 和 TN55NPO2EL 两种型号，TN55NPO2ES 单板支持短距传输无需色散补偿，TN55NPO2EL 单板支持长距传输无需色散补偿。其中 TN55NPO2EL02/TN55NPO2ES02 只能和 TN55NPO2L06/TN55NPO2S06 配合使用，TN55NPO2EL04/TN55NPO2ES04 只能和 TN55NPO2L08/TN55NPO2S08 配合使用。 ● TN55NPO2 或 TN55NPO2E 单板组成 40G/80G/120G 系统。 – 光纤长度≤40km，根据网络规划设计原则，收端配置 TN12OBU1P1 光放板或收、发端无光放板配置，NPO2 单板配置为 TN55NPO2S，NPO2E 单板配置为 TN55NPO2ES。 – 40km ＜光纤长度≤80km，需在收端配置光放板。收端光放板为 TN12OBU1P1，NPO2 单板配置为 TN55NPO2L，NPO2E 单板配置为 TN55NPO2EL。 ● TN55NPO2 和 TN55NPO2E 单板组成 160G/200G 系统。 – 光纤长度≤40km，根据网络规划设计原则，收端配置 TN12OBU1P1 光放板或收、发端无光放板配置，NPO2 单板配置为 TN55NPO2L，NPO2E 单板配置为 TN55NPO2ES。 – 40km ＜光纤长度≤80km，需在收端配置光放板。收端光放板为 TN12OBU1P1，NPO2 单板配置为 TN55NPO2L，NPO2E 单板配置为 TN55NPO2EL。 ● TN54NPO2 组成 80G/120G 系统时，需满足单波入纤功率为 2dBm，建议采用标称单波输出光功率为 2dBm 的光放板，或标称单波光功率输出为 4dBm 的光放板和 2dB 固定衰减器实现。	不涉及

版权所有 © 华为技术有限公司

特性依赖和限制对象	特性依赖和限制内容	目的
	说明 这里所列举的光纤均为 G.652 型光纤。	

36.5 功能实现

介绍 PID 特性的实现方案和典型配置。

36.5.1 实现方案

不同的 PID 单板组合实现不同业务接入容量，产品可以通过三种单板组合方案分别实现 40G ～ 200G 的业务接入容量。

不同的 PID 单板组合实现不同业务接入容量，有如下三种实现方案：

- NPO2 或 NPO2E 单板实现 40G/80G 的业务接入容量
- NPO2+ENQ2 或 NPO2E+ENQ2 单板组合实现的 120G 的业务接入容量
- NPO2E+ENQ2+NPO2 单板组合实现 160G/200G 的业务接入容量

NPO2 或 NPO2E 单板实现 40G/80G 的业务接入容量

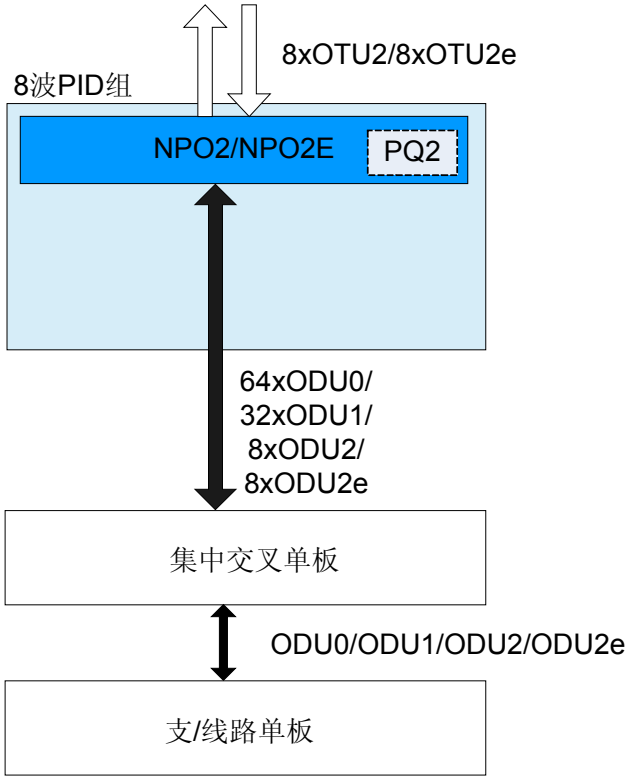
如图 36-3 所示，一块 NPO2 或一块 NPO2E 构成一个 8 波的 PID 组，完成 64×ODU0/32×ODU1/8×ODU2/8×ODU2e 信号到 8 路 OTU2/OTU2e 信号的转换，完成 8 波的集成，实现最大 80G 的业务接入容量。一块 PID 单板组成一个线路单元。

说明

- 当 TN55NPO2/TN55NPO2E 单板未配置 TN54PQ2 业务处理子板时，单板只可实现 4 波的集成，实现最大 40G 的业务接入容量。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 36-3 NPO2 或 NPO2E 单板实现 PID 功能（40G/80G）

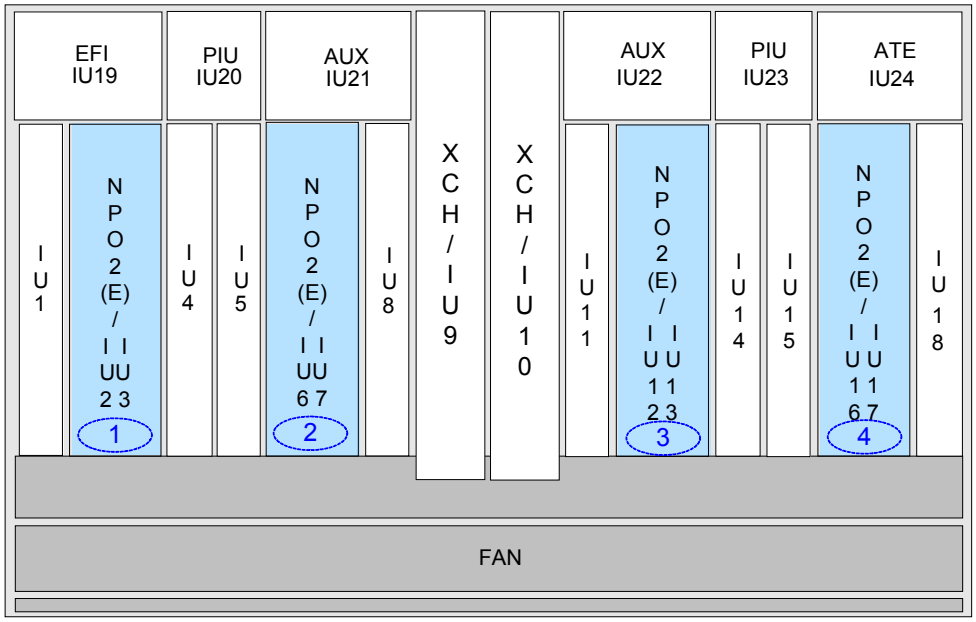


PID 组之间的信号可以通过交叉板调度，调度颗粒是 ODU0、ODU1、ODU2 和 ODU2e，调度容量最大为 80G。

这里以 OptiX OSN 8800 T16 型子架为例来介绍单板槽位图，一个 OptiX OSN 8800 T16 型子架可以插放 4 块 NPO2 或 NPO2E，每块单板最大支持 80G 的业务接入容量。分别插放在 IU2 ～ IU3，IU6 ～ IU7，IU12 ～ IU13，IU16 ～ IU17。如图 36-4 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 36-4 OptiX OSN 8800 T16 型子架 PID 槽位示意图（40G/80G）

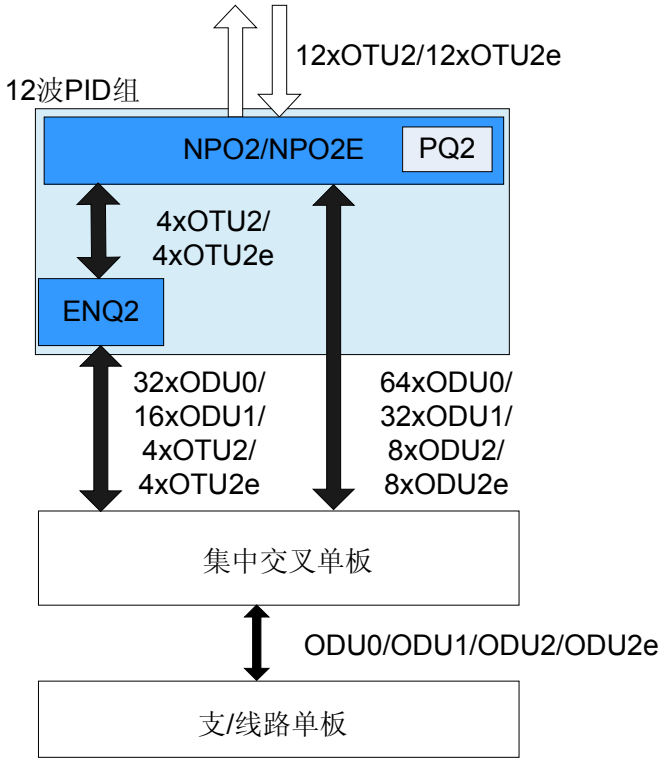


NPO2+ENQ2 或 NPO2E+ENQ2 单板组合实现的 120G 的业务接入容量

如图 36-5 所示，一块 NPO2/NPO2E 和一块 ENQ2 构成一个 12 波的 PID 组，ENQ2 只能与 NPO2/NPO2E 单板配合使用，完成 32×ODU0/16×ODU1/4×ODU2/4×ODU2e 信号到 4 路 OTU2/OTU2e 的转换。NPO2/NPO2E 完成 64×ODU0/32×ODU1/8×ODU2/8×ODU2e 信号到 8 路 OTU2/OTU2e 信号的转换，并接收 4 路 ENQ2 单板发送过来的 OTU2/OTU2e 信号，完成 12 波的集成，实现最大 120G 的业务接入容量。一组 PID 单板组成一个线路单元。

版权所有 © 华为技术有限公司

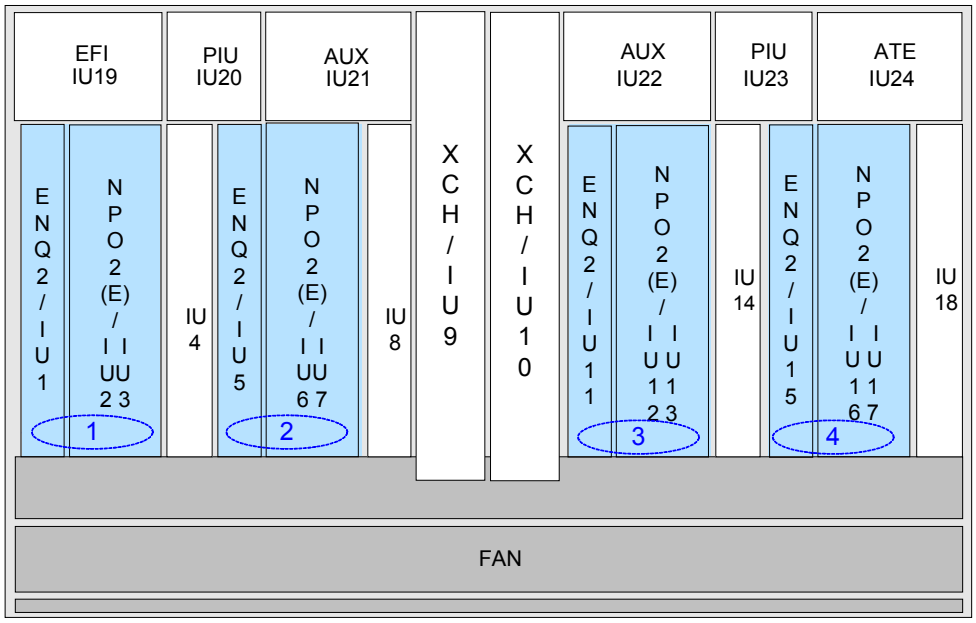
图 36-5 NPO2+ENQ2 或 NPO2E+ENQ2 单板组合实现 PID 功能（120G）



ENQ2 和 NPO2 的插放位置固定，不能改变。PID 组之间的信号可以通过交叉板调度，调度颗粒是 ODU0、ODU1、ODU2 和 ODU2e，调度容量为 120G。

这里以 OptiX OSN 8800 T16 型子架为例来介绍单板槽位图，一个 OptiX OSN 8800 T16 型子架可以插放 4 组 PID，每组 PID 最大支持 120G 的业务接入容量。分别插放在 IU1 ～ IU3，IU5 ～ IU7，IU11 ～ IU13，IU15 ～ IU17。如图 36-6 所示。

图 36-6 OptiX OSN 8800 T16 型子架 PID 槽位示意图（120G）



版权所有 © 华为技术有限公司

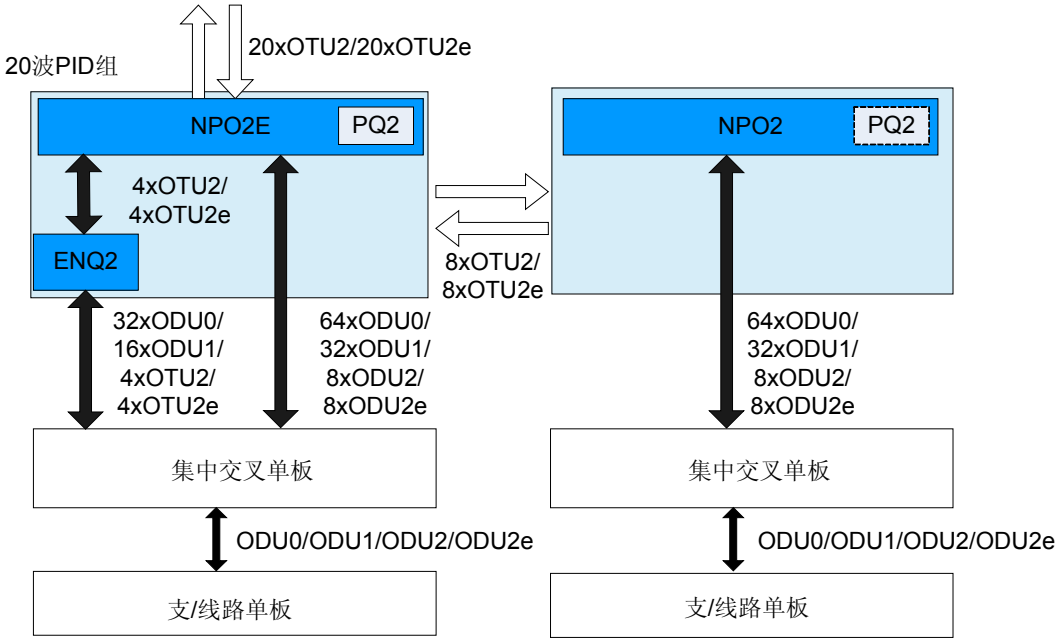
NPO2E+ENQ2+NPO2 单板组合实现 160G/200G 的业务接入容量

如图 36-7 所示，一块 NPO2E、一块 ENQ2 和一块 NPO2 构成一个 20 波的 PID 组。ENQ2 与 NPO2E 单板配合使用，完成 32×ODU0/16×ODU1/4×ODU2/4×ODU2e 信号到 4 路 OTU2/OTU2e 的转换。NPO2 单板完成 64×ODU0/32×ODU1/8×ODU2/8×ODU2e 信号到 8 路 OTU2/OTU2e 信号的转换。NPO2E 完成 64×ODU0/32×ODU1/8×ODU2/8×ODU2e 信号到 8 路 OTU2/OTU2e 信号的转换，并可接收 4 路 ENQ2 单板发送过来的 OTU2/OTU2e 信号和 8 路 NPO2 单板发送过来的 OTU2/OTU2e 信号完成 20 波的集成，实现最大 200G 的业务接入容量。一组 PID 单板组成一个线路单元。

说明

当 TN55NPO2 单板未配置 TN54PQ2 业务处理子板时，TN55NPO2E 只可实现 16 波的集成，实现最大 160G 的业务接入容量。

图 36-7 NPO2E+ENQ2+NPO2 单板组合实现 PID 功能(160G/200G)

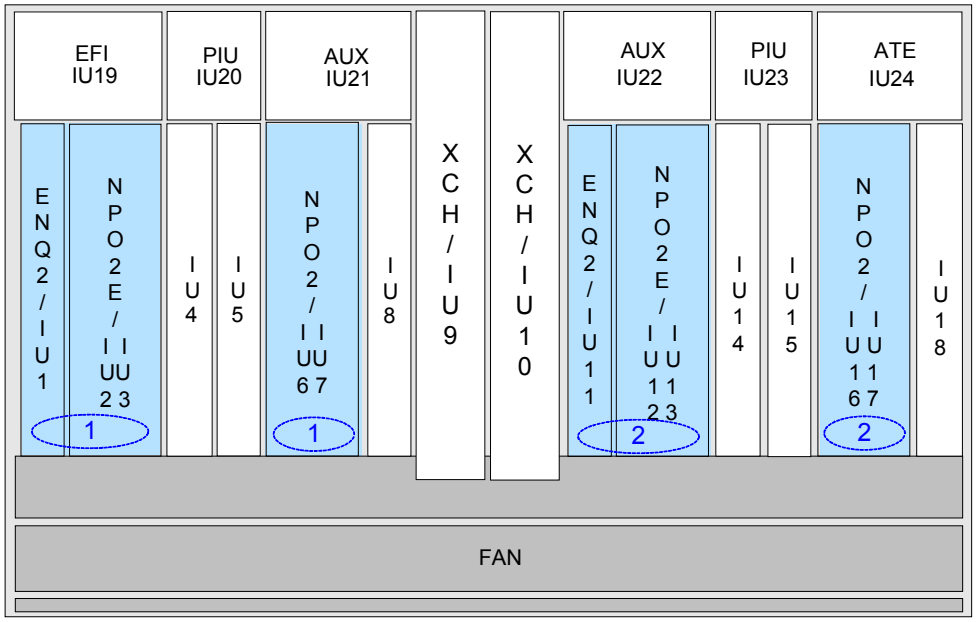


ENQ2 和 NPO2E 的插放位置固定，不能改变。NPO2 和 NPO2E 单板之间通过光纤连接。PID 组之间的信号可以通过交叉板调度，调度颗粒是 ODU0、ODU1、ODU2 和 ODU2e，调度容量最大为 200G。

这里以 OptiX OSN 8800 T16 型子架为例来介绍单板槽位图，一个 OptiX OSN 8800 T16 型子架可以插放 2 组 PID，每组 PID 最大支持 200G 的业务接入容量。分别插放在 IU1 ～ IU3 和 IU6 ～ IU7，IU11 ～ IU13 和 IU16 ～ IU17。如图 36-8 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 36-8 OptiX OSN 8800 T16 型子架 PID 槽位示意图(160G/200G)



波长分配表

当使用 NPO2 或 NPO2+ENQ2 组合组成 PID 组时有如下八组波长组合。一组 PID 只能使用固定的波长组合，如表 36-6 所示。波长编号与波长、频率的对应关系，请参见《*产品描述*》“DWDM 系统中心波长和频率分配表”。

表 36-6 PID（NPO2+ENQ2）波长分配表

序号	NPO2 类型	NPO2 的波长编号	配套使用的 ENQ2 的波长编号
1	TN54NPO201/ TN55NPO2S01	1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29	33, 37, 41, 45
2	TN54NPO202/ TN55NPO2S02/ TN55NPO2L02/ TN55NPO2S0A	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30	34, 38, 42, 46
3	TN54NPO203/ TN55NPO2S03	3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31	35, 39, 43, 47
4	TN54NPO204/ TN55NPO2S04/ TN55NPO2L04/ TN55NPO2S0B	4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32	36, 40, 44, 48
5	TN54NPO205	49, 53, 57, 61, 65, 69, 73, 77	-

版权所有 © 华为技术有限公司

序号	NPO2 类型	NPO2 的波长编号	配套使用的 ENQ2 的波长编号
6	TN54NPO206/ TN55NPO2S06/ TN55NPO2L06	50, 54, 58, 62, 66, 70, 74, 78	-
7	TN54NPO207	51, 55, 59, 63, 67, 71, 75, 79	-
8	TN54NPO208/ TN55NPO2S08/ TN55NPO2L08	52, 56, 60, 64, 68, 72, 76, 80	-

说明

- 当使用表中序号为 5，6，7，8 的波长组合时，只需要一块 NPO2 单板。
- ENQ2 单板只能插放在 NPO2 单板的左侧。
- 不同于 TN54NPO2 单板，TN55NPO2S 单板支持短距传输无需色散补偿。TN55NPO2L 单板支持长距传输无需色散补偿。
- TN55NPO2 单板可以完成 4 个波长的业务处理，在配置了 TN54PQ2 业务处理子板后可扩展支持后 4 波业务处理。比如：TN55NPO2S01 单板只支持 1, 5, 9, 13 波长，配置了 TN54PQ2 业务处理子板后可扩展支持第 17, 21, 25, 29 波。

当使用 NPO2E 或 NPO2E+ENQ2 或 NPO2E+ENQ2+NPO2 组合组成 PID 组时有如下两组波长组合，一组 PID 只能使用固定的波长组合，如表 36-7 所示。波长编号与波长、频率的对应关系，请参见《产品描述》“DWDM 系统中心波长和频率分配表”。

表 36-7 PID（NPO2E+ENQ2+NPO2）波长分配表

序号	单板组合类型	NPO2E 的波长编号	ENQ2 的波长编号	NPO2 的波长编号
1	TN55NPO2EL02 ＋ TN54ENQ2 ＋ TN55NPO2L06	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30	34, 38, 42, 46	50，54，58，62，66，70，74，78
2	TN55NPO2EL04 ＋ TN54ENQ2 ＋ TN55NPO2L08	4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32	36, 40, 44, 48	52，56，60，64，68，72，76，80

版权所有 © 华为技术有限公司

序号	单板组合类型	NPO2E 的波长编号	ENQ2 的波长编号	NPO2 的波长编号
3	TN55NPO2ES02 ＋ TN54ENQ2 ＋ TN55NPO2S06	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30	34, 38, 42, 46	50，54，58，62，66，70，74，78
4	TN55NPO2ES04 ＋ TN54ENQ2 ＋ TN55NPO2S08	4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32	36, 40, 44, 48	52，56，60，64，68，72，76，80

说明

- TN55NPO2E 单板有 4 种单板类型：TN55NPO2EL02/TN55NPO2ES02 和 TN55NPO2EL04/TN55NPO2ES04。TN55NPO2EL02/TN55NPO2ES02 只能和 TN55NPO2L06/TN55NPO2S06 配合使用，TN55NPO2EL04/TN55NPO2ES04 只能和 TN55NPO2L08/TN55NPO2S08 配合使用。
- ENQ2 单板只能插放在 NPO2E 单板的左侧。
- TN55NPO2EL 单板支持长距传输无需色散补偿，TN55NPO2ES 单板支持短距传输无需色散补偿。
- TN55NPO2E 单板可以完成 4 个波长的业务处理，在配置了 TN54PQ2 业务处理子板后可扩展支持后 4 波业务处理。比如：TN55NPO2EL02 单板只支持 2, 6, 10, 14 波长，配置了 TN54PQ2 业务处理子板后可扩展支持第 18, 22, 26, 30 波。

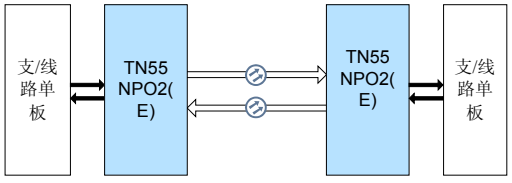
36.5.2 典型配置

PID 特性有五种典型配置场景。

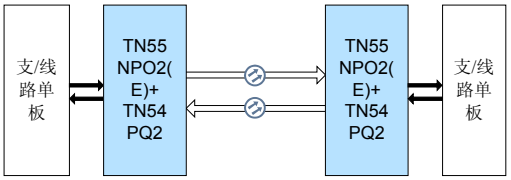
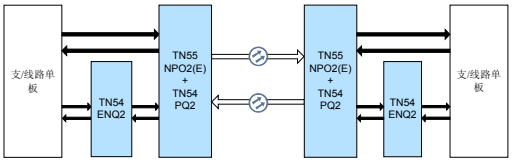
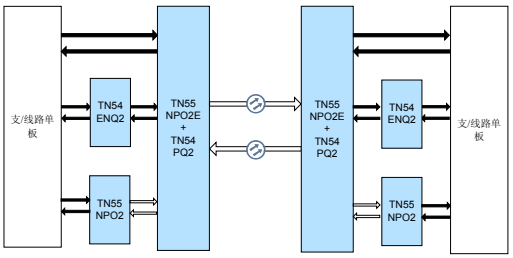
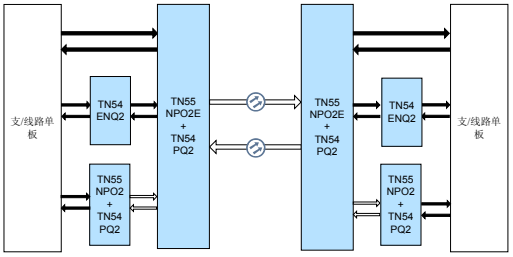
PID 特性的典型配置

PID 特性的典型配置如表 36-8 所示。

表 36-8 PID 特性的典型配置

典型配置	单板组合	组网示意图
40G 系统	● TN55NPO2(不带 TN54PQ2) ● TN55NPO2E(不带 TN54PQ2)	40G 系统的组成： 

版权所有 © 华为技术有限公司

典型配置	单板组合	组网示意图
80G 系统	● TN54NPO2 ● TN55NPO2 +TN54PQ2 ● TN55NPO2E +TN54PQ2	80G 系统的组成： 
120G 系统	● TN54NPO2 +TN54ENQ2 ● TN55NPO2 +TN54PQ2 +TN54ENQ2 ● TN55NPO2E +TN54PQ2 +TN54ENQ2	120G 系统的组成： 
160G 系统	TN55NPO2E +TN54PQ2 +TN54ENQ2 +TN55NPO2（不带TN54PQ2）	160G 系统的组成： 
200G 系统	TN55NPO2E +TN54PQ2 +TN54ENQ2 +TN55NPO2 +TN54PQ2	200G 系统的组成： 

说明

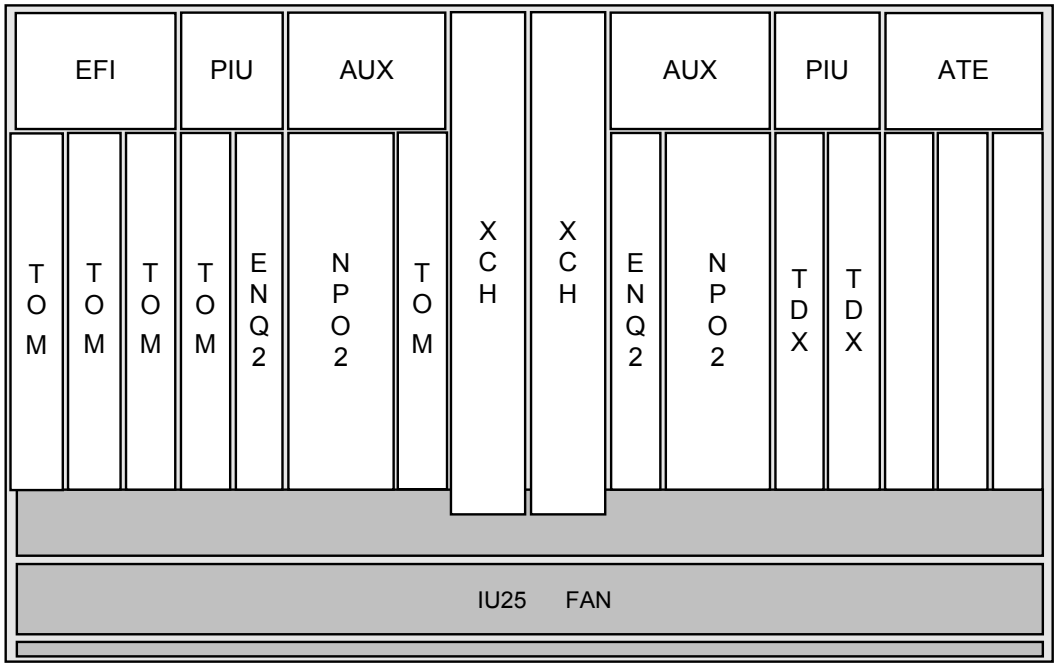
以上配置示意图组成以光纤长度小于 40Km，无光放配置的场景为例。

子架典型配置

以 OptiX OSN 8800 T16 子架配置 120G 站点为例，子架的典型配置如图 36-9 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 36-9 子架典型配置



说明

子架中的 5 ~ 7 槽位 PID 单板对应西向，11 ~ 13 槽位的 PID 单板对应东向。

36.6 组网应用

介绍 PID 特性的基本组网形式和典型应用。

36.6.1 基本组网形式

PID 特性支持点到点组网、环形组网和 Mesh 组网三种基本组网形式。

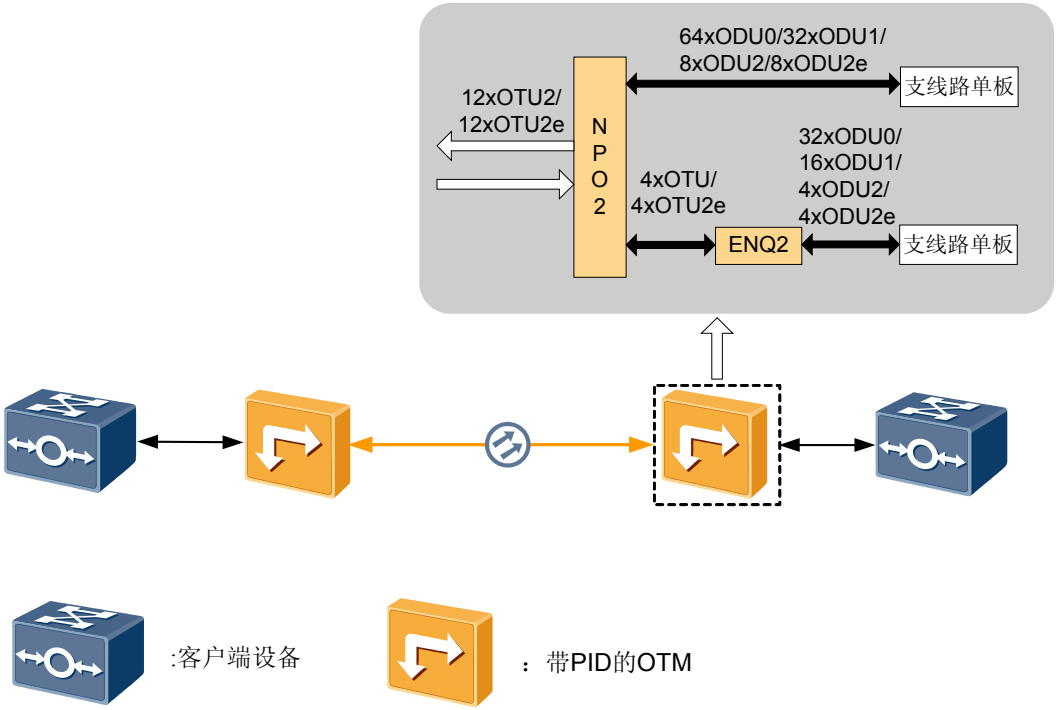
OptiX OSN 8800 的 PID 特性支持点到点组网、环形组网和 Mesh 组网三种基本组网形式。各种典型配置都支持这三组组网方式，这里以 120G 系统典型配置为例来介绍。

点对点组网

在点对点组网中，PID 特性可实现大容量点到点互连。如图 **36-10** 所示，带 PID 的 OTM 构成点对点 120G 系统。

版权所有 © 华为技术有限公司

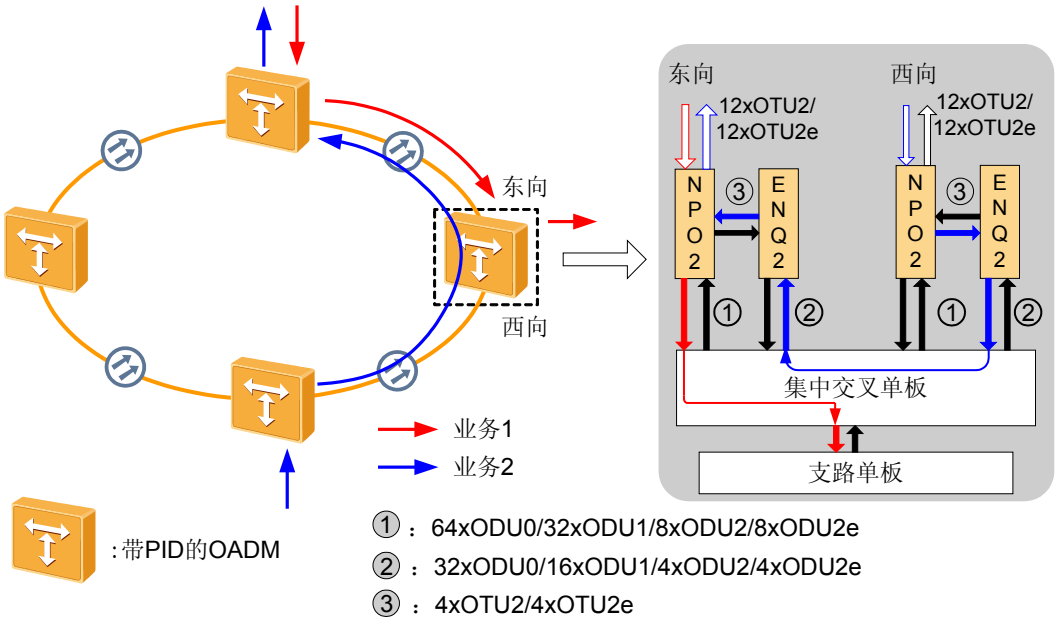
图 36-10 点对点组网（PID 组由 NPO2 和 ENQ2 构成）



环形组网

PID 特性应用于各站点有较大容量波长上下的环网，各站点通过 PID 组完成波长的终结，对业务逐站电中继，组成 120G 环网，如图 36-11 所示。

图 36-11 环形组网（PID 组由 NPO2 和 ENQ2 构成）

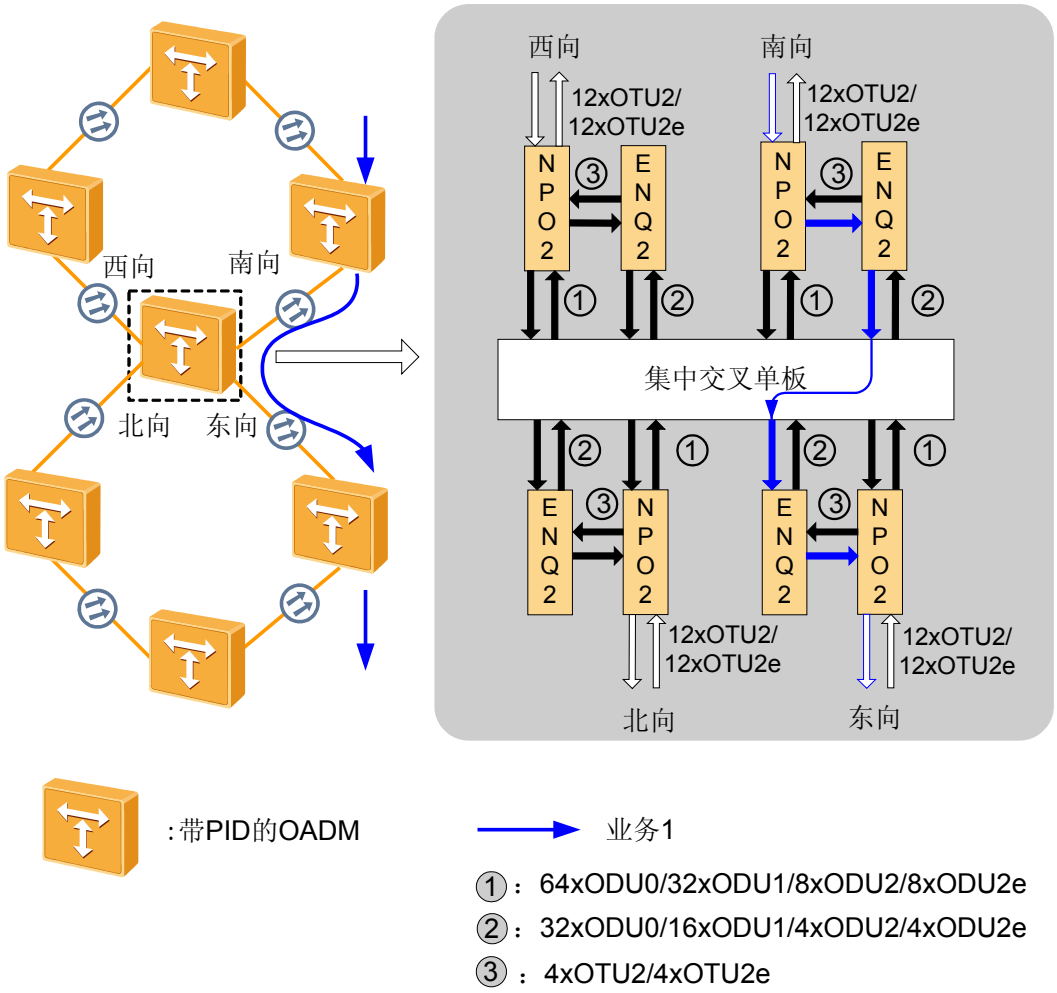


版权所有 © 华为技术有限公司

Mesh 组网

Mesh 组网中，PID 特性应用于中间大容量交换节点和环网上的其他节点，如图 36-12 所示。

图 36-12 Mesh 组网（PID 组由 NPO2 和 ENQ2 构成）



说明

一块 NPO2 和一块 ENQ2 构成一个 12 波 PID 组，单块 NPO2 可构成一个 8 波 PID 组。

NPO2 单板有 TN54 和 TN55 两个版本，TN55NPO2 单板配置 TN54PQ2 业务处理板时，完成 8 波的业务处理，未配置 TN54PQ2 业务处理板时完成 4 波的业务处理。TN54NPO2 单板完成 8 波的业务处理。

36.6.2 典型应用

PID 特性有两种典型组网应用。

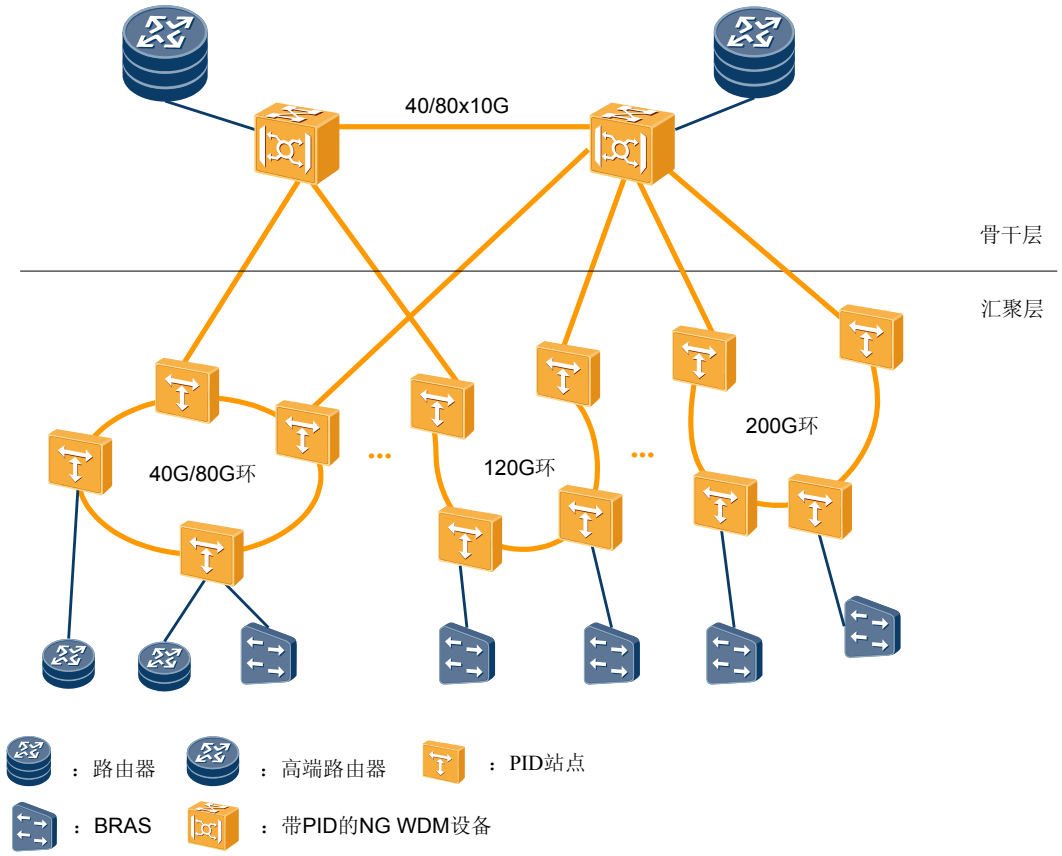
PID 功能具有大容量、高集成、高可靠、多业务灵活接入、简洁易维、占用空间小和绿色节能的特点，应用于城域网中能有效解决带宽和运维的瓶颈。在城域网应用中，推荐由纯 PID 单板组成 40G、80G、120G 和 200G 的汇聚环，可实现免调测，业务快速部署。

版权所有 © 华为技术有限公司

典型组网 1：城域网中小城市

在 OTN 汇聚层可部署 2 ～ 6 个汇聚环，每个汇聚环由 2 ～ 4 个网元组成，各网元线路侧均由 PID 单板组成，可根据容量灵活选择 PID 组组成 40G/80G/120G/200G 网络，汇聚层环网上的业务经过各站点的 PID 单板、集中交叉板电中继。在 OTN 骨干层，网元采用 PID 单板与汇聚环的 PID 网元对接。如图 36-13 所示。

图 36-13 城域网中小城市

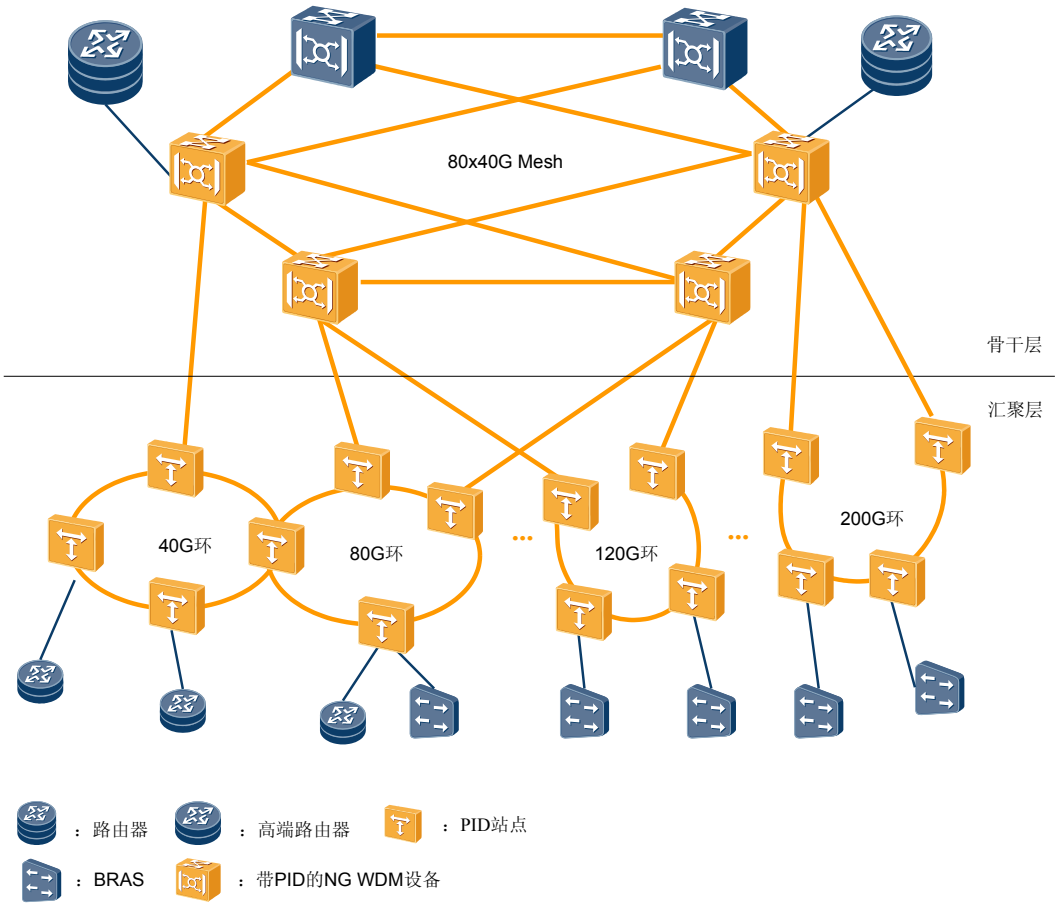


典型组网 2：城域网大中城市

在 OTN 汇聚层可部署 13 ～ 20 个汇聚环，每个汇聚环由 2 ～ 4 个网元组成，各网元线路侧均由 PID 单板组成，可根据容量灵活选择 PID 组组成 40G/80G/120G/200G 网络，汇聚层环网上的业务经过各站点的 PID 单板、集中交叉板电中继。在 OTN 骨干层，网元采用 PID 单板与汇聚环的 PID 网元对接。如图 36-14 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 36-14 城域网大中城市



36.7 调测 PID 单板

PID 单板在完成硬件安装后，需要对 PID 单板进行调测。

前提条件

已经安装 PID 单板，光纤连接正常。

工具、仪表和材料

U2000

背景信息

PID 特性在如下推荐的组网应用时，无需调测系统光功率，只需要检查 PID 单板光功率。

- TN55NPO2S 单板组成 40G/80G/120G 系统，光纤距离≤40km，根据网络规划设计原则，收端配置 TN12OBU1P1 光放板或收、发端无光放板配置。

版权所有 © 华为技术有限公司

- TN55NPO2L 单板组成 40G/80G/120G 系统，40km ＜光纤距离≤80km，发端无光放板配置，收端光放板固定配置为 TN12OBU1P1。
- TN55NPO2ES 单板组成 40G/80G/120G/160G/200G 系统，光纤距离≤40km，根据网络规划设计原则，收端配置 TN12OBU1P1 光放板或收、发端无光放板配置。
- TN55NPO2EL 单板组成 40G/80G/120G/160G/200G 系统，40km ＜光纤距离≤80km，发端无光放板配置，收端光放板固定配置为 TN12OBU1P1。

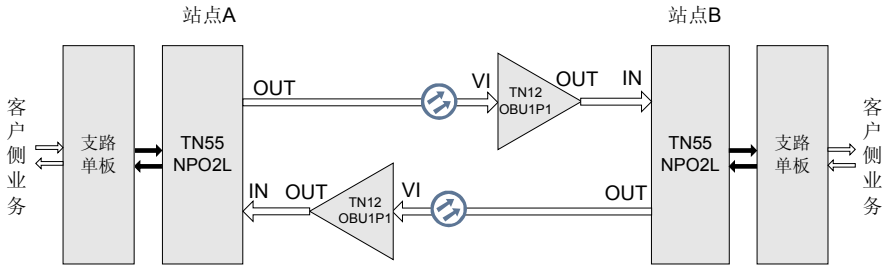
PID 特性在如下非推荐的组网应用时，需要调测系统光功率。光功率调测方法同普通调测，具体调测方法可参见*《调测指南》*。

- TN54NPO2 组成 80G/120G 系统时，需满足单波入纤功率为 2dBm，建议采用标称单波光功率输出为 2dBm 的光放板，或标称单波光功率输出为 4dBm 的光放板和 2dB 固定衰减器实现。

测试组网

这里以 TN55NPO2 组成 80G 系统为例来介绍 PID 单板调测，40km ＜光纤距离≤80km，发端无光放板配置，收端光放板配置为 TN12OBU1P1。测试组网如**图 36-15** 所示。

图 36-15 测试组网



说明

收端 TN12OBU1P1 光放板免调测，系统中也不需要配置任何光衰减器来调节线路衰耗。

操作步骤

步骤 1 检查 TN55NPO2 单板各通道的输出光功率，若异常请检查并更换单板。

1. 在网元管理器中选择所需查询的单板，在左边的功能树中选择“配置 > 光功率管理”。
2. 点击“查询”。
3. 弹出的“操作结果”对话框提示操作成功，点击“关闭”。

说明

NPO2/NPO2E 单板波分侧光模块正常发光，输出光功率正常，具体数值请参考*《硬件描述》*“NPO2 指标”或“NPO2E 指标”。

步骤 2 参考步骤 1，检查 TN55NPO2 单板各通道输入光功率，若异常需检查线路衰减是否符合设计损耗。

说明

NPO2/NPO2E 单板波分侧输入光口（IN）的输入光功率在接收范围内：（灵敏度）dBm ~（过载点）dBm。关于灵敏度和过载点的值请参考“NPO2 指标”或“NPO2E 指标”。

----结束

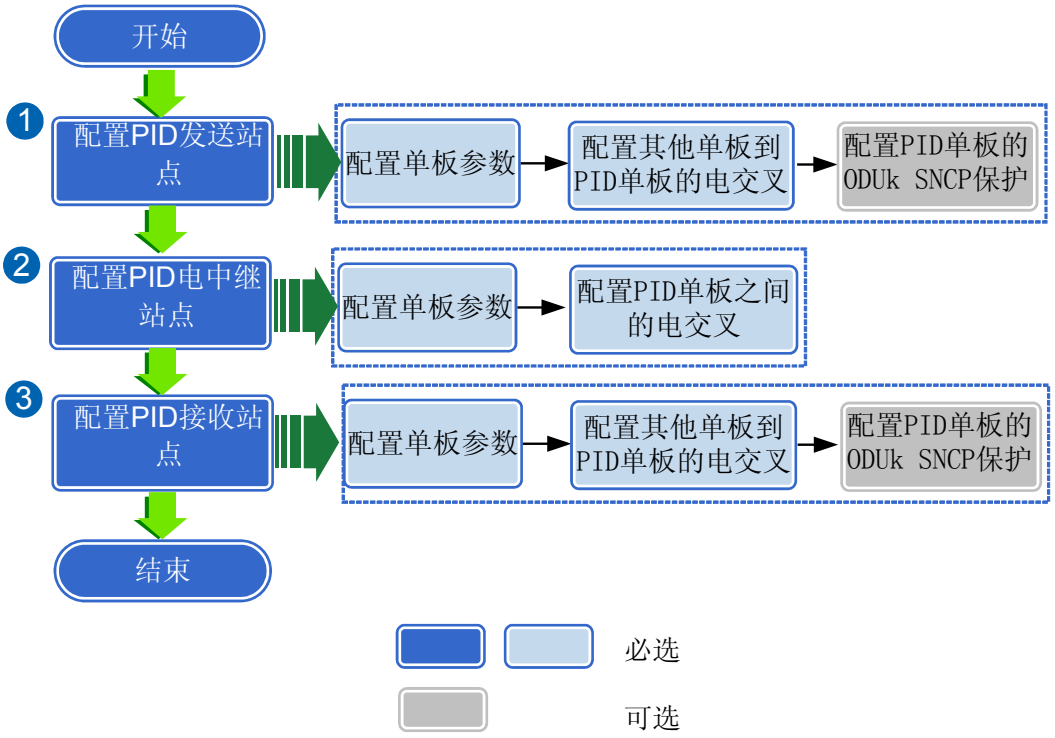
版权所有 © 华为技术有限公司

36.8 配置流程

PID 特性在配置阶段需要遵循如下的配置流程。

PID 特性配置流程如图 36-16 所示。

图 36-16 配置流程



PID 特性的配置过程如表 36-9 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 36-9 配置过程表

序号	操作		说明
1	配置 PID 发送站点	配置单板参数	必选 配置其他单板到 PID 单板的电交叉，根据所选单板及客户侧业务，重点配置如下参数： ● 对支路板： – 业务类型 – 通道使用状态 – 客户业务承载速率（对 TOM/TQM 单板接入 Any 业务时才需要设置） – 端口业务映射路径（对 TDX/TQX 单板接入 10GE 业务时才需要设置） ● 对线路板/PID 单板： – 业务模式 – 通道使用状态 – 线路速率 各单板参数的支持情况请参见《*硬件描述*》中的单板参数介绍。 **说明** 单板在标准模式下无“业务模式”参数。
		配置其他单板到 PID 单板的电交叉	必选 创建支路板或线路板到 PID 单板的电交叉。
		配置 PID 单板的 ODUk SNCP 保护	可选 创建支路板到 PID 单板的 ODUk SNCP 保护。 **说明** 对于环形组网或 Mesh 组网，推荐配置 ODUk SNCP 保护。
2	配置 PID 电中继站点	配置 PID 单板参数	必选 对于需要配置电中继的 PID 单板，需要根据发送站点接入的客户侧业务类型，重点配置如下参数： ● 业务模式 ● 线路速率 各单板参数的支持情况请参见《*硬件描述*》中的单板参数介绍。 **说明** 单板在标准模式下无“业务模式”参数。

版权所有 © 华为技术有限公司

序号	操作		说明
		配置 PID 单板之间的电交叉	必选 配置不同方向 PID 线路侧端口之间的电交叉业务，实现电中继。
3	配置 PID 接收站点		必选 配置过程同“配置 PID 发送站点”。

36.9 配置示例

以 J 项目为例，介绍 PID 特性的配置过程。

36.9.1 示例描述

以 J 项目为例，介绍两环相切组网时的业务配置方法。

业务需求与组网

项目 J 为由 A、B、C、D、E、F 和 G，共 7 个光网元组成两环相切的网络，各站点都为 OADM 站。如图 36-17 所示。

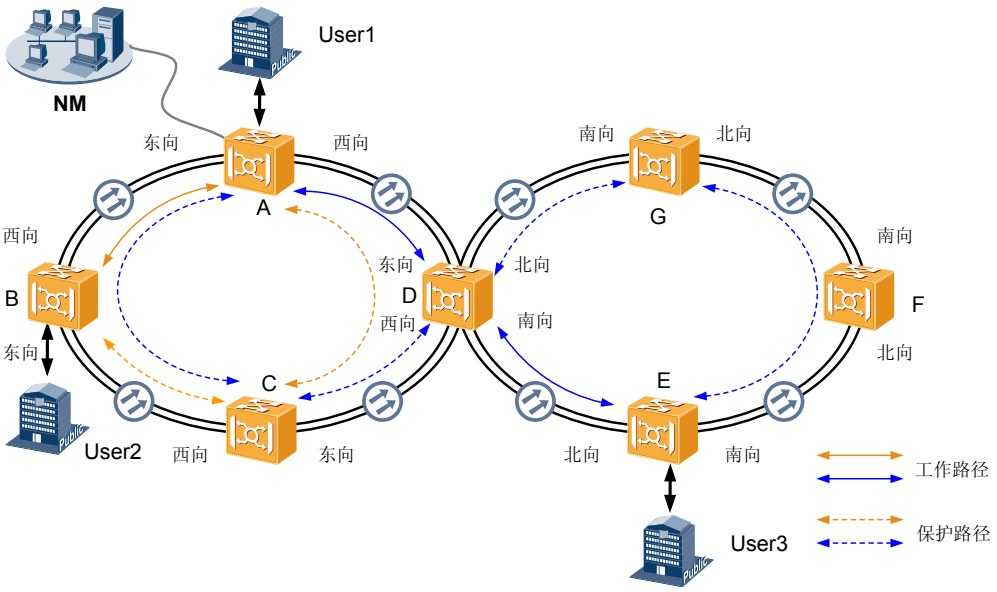
- 业务需求 1:

  User1 和 User2 之间进行通信，业务为 1 路 10GE LAN 业务，A 站点和 B 站点之间有 1 条双向的 OTU2 业务，保护类型为 ODUk SNCP 保护。

- 业务需求 2：

  User1 和 User3 之间进行通信，业务为 8 路 GE 业务，A 站点和 E 站点之间有 1 条双向的 OTU2 业务，保护类型为 ODUk SNCP 保护。

图 36-17 组网图



版权所有 © 华为技术有限公司

业务规划

- 单板配置信息

  各站点子架为 OptiX OSN 8800 T16，线路侧都配置为 PID 单板，无光放板配置。A、B、C 和 D 组成的环网容量为 120G，D、E、F 和 G 组成的环网容量为 80G。单板配置信息如表 36-10 所示。

表 36-10 单板配置信息

站点	方向	槽位	单板
站点 A	东向	子架 0-1 槽位	TN54ENQ2 (STND)
	东向	子架 0-2 槽位、3 槽位	TN55NPO2 (STND)
	西向	子架 0-11 槽位	TN54ENQ2 (STND)
	西向	子架 0-12 槽位、13 槽位	TN55NPO2 (STND)
	-	子架 0-4 槽位	TN52TOM
	-	子架 0-14 槽位	TN52TDX
	-	子架 0-9 槽位、10 槽位	TN16XCH
	-	子架 0-20 槽位、23 槽位	TN51PIU
	-	子架 0-24 槽位	TN16ATE
	-	子架 0-19 槽位	TN16EFI
	-	子架 0-21 槽位	TN16AUX
站点 D	东向	子架 0-1 槽位	TN54ENQ2 (STND)
	东向	子架 0-2 槽位、3 槽位	TN55NPO2 (STND)
	西向	子架 0-11 槽位	TN54ENQ2 (STND)
	西向	子架 0-12 槽位、13 槽位	TN55NPO2 (STND)
	北向	子架 0-6 槽位、7 槽位	TN55NPO2 (STND)
	南向	子架 0-16 槽位、17 槽位	TN55NPO2 (STND)
	-	子架 0-9 槽位、10 槽位	TN16XCH

版权所有 © 华为技术有限公司

站点	方向	槽位	单板
	-	子架 0-20 槽位、23 槽位	TN51PIU
	-	子架 0-24 槽位	TN16ATE
	-	子架 0-19 槽位	TN16EFI
	-	子架 0-21 槽位	TN16AUX
站点 E	北向	子架 0-2 槽位、3 槽位	TN55NPO2 (STND)
	南向	子架 0-12 槽位、13 槽位	TN55NPO2 (STND)
	-	子架 0-4 槽位	TN52TOM
	-	子架 0-9 槽位、10 槽位	TN16XCH
	-	子架 0-20 槽位、23 槽位	TN51PIU
	-	子架 0-24 槽位	TN16ATE
	-	子架 0-19 槽位	TN16EFI
	-	子架 0-21 槽位	TN16AUX
站点 B	西向	子架 0-1 槽位	TN54ENQ2 (STND)
	西向	子架 0-2 槽位、3 槽位	TN55NPO2 (STND)
	-	子架 0-4 槽位	TN52TOM
	东向	子架 0-11 槽位	TN54ENQ2 (STND)
	东向	子架 0-12 槽位、13 槽位	TN55NPO2 (STND)
	-	子架 0-14 槽位	TN52TDX
	-	子架 0-9 槽位、10 槽位	TN16XCH
	-	子架 0-20 槽位、23 槽位	TN51PIU
	-	子架 0-24 槽位	TN16ATE
	-	子架 0-19 槽位	TN16EFI
	-	子架 0-21 槽位	TN16AUX
站点 C	西向	子架 0-1 槽位	TN54ENQ2 (STND)
	西向	子架 0-2 槽位、3 槽位	TN55NPO2 (STND)

版权所有 © 华为技术有限公司

站点	方向	槽位	单板
	东向	子架 0-11 槽位	TN54ENQ2 (STND)
	东向	子架 0-12 槽位、13 槽位	TN55NPO2 (STND)
	-	子架 0-9 槽位、10 槽位	TN16XCH
	-	子架 0-20 槽位、23 槽位	TN51PIU
	-	子架 0-24 槽位	TN16ATE
	-	子架 0-19 槽位	TN16EFI
	-	子架 0-21 槽位	TN16AUX
站点 F	北向	子架 0-2 槽位、3 槽位	TN55NPO2 (STND)
	南向	子架 0-12 槽位、13 槽位	TN55NPO2 (STND)
	-	子架 0-9 槽位、10 槽位	TN16XCH
	-	子架 0-20 槽位、23 槽位	TN51PIU
	-	子架 0-24 槽位	TN16ATE
	-	子架 0-19 槽位	TN16EFI
	-	子架 0-21 槽位	TN16AUX
站点 G	北向	子架 0-2 槽位、3 槽位	TN55NPO2 (STND)
	南向	子架 0-12 槽位、13 槽位	TN55NPO2 (STND)
	-	子架 0-9 槽位、10 槽位	TN16XCH
	-	子架 0-20 槽位、23 槽位	TN51PIU
	-	子架 0-24 槽位	TN16ATE
	-	子架 0-19 槽位	TN16EFI
	-	子架 0-21 槽位	TN16AUX

说明

各站点的 TN55NPO2(STND)单板均配置 TN54PQ2 业务处理板。

- 业务信号流和波长分配
  - 业务需求 1 的信号流

版权所有 © 华为技术有限公司

User1 和 User2 之间进行通信，业务为 1 路 10GE LAN 业务，A 站点和 B 站点之间有 1 条双向的 OTU2 业务。站点 A 的业务信号流如图 36-18 所示。站点 B 的业务信号流如图 36-19 所示。站点 C 和 D 的业务信号流如图 36-20 所示。

图 36-18 业务需求 1 中站点 A 的信号流

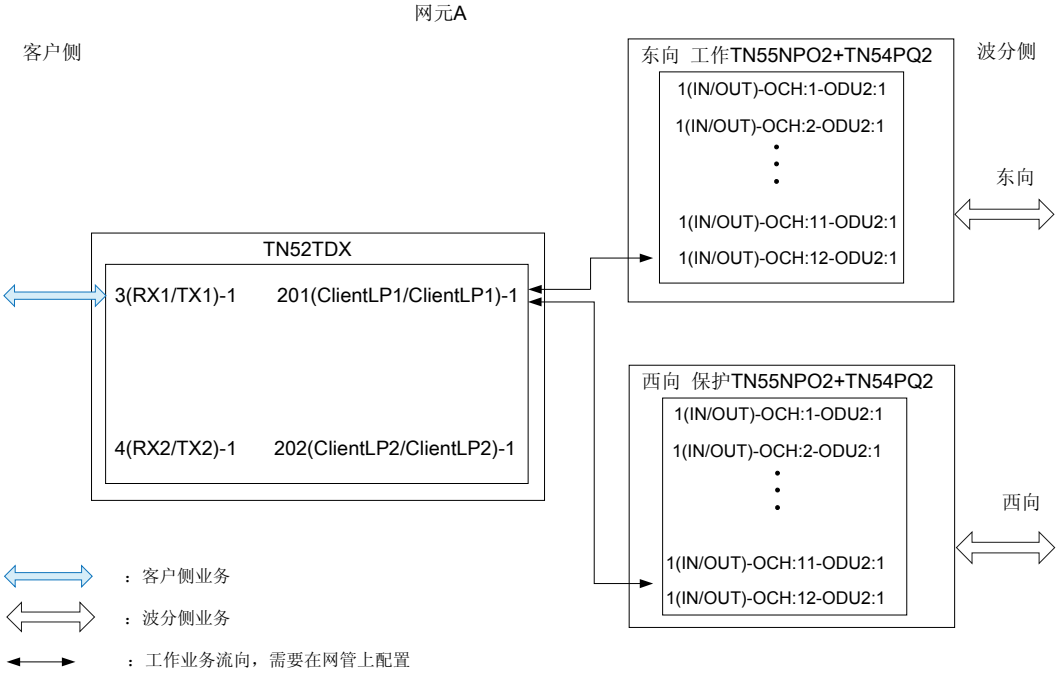
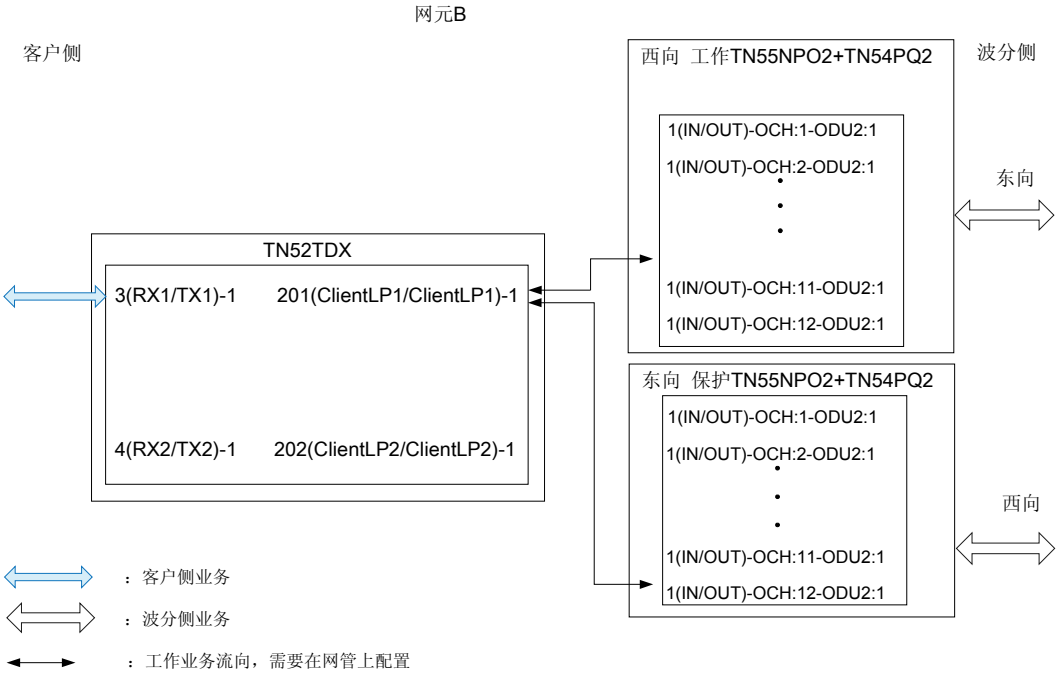
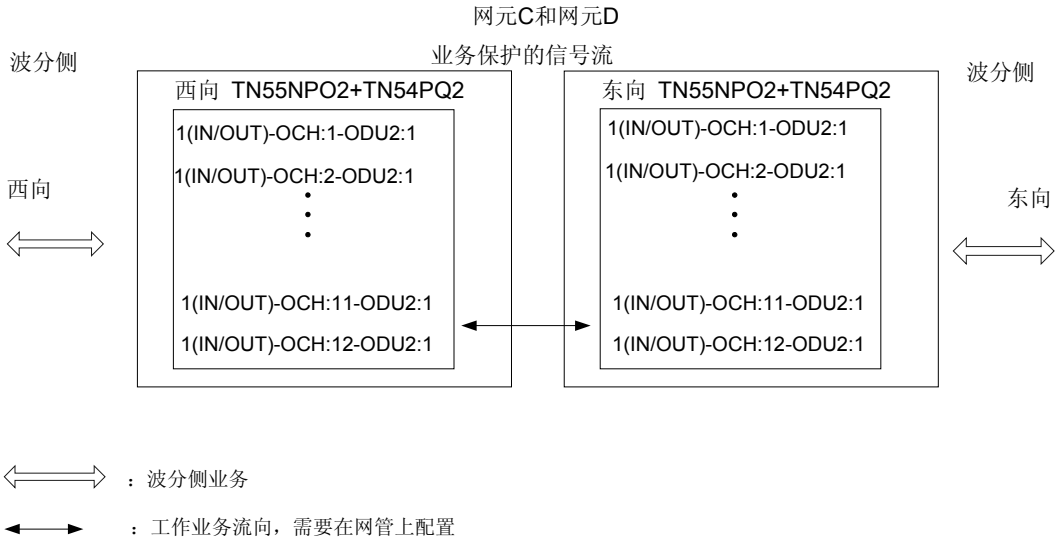


图 36-19 业务需求 1 中站点 B 的信号流



版权所有 © 华为技术有限公司

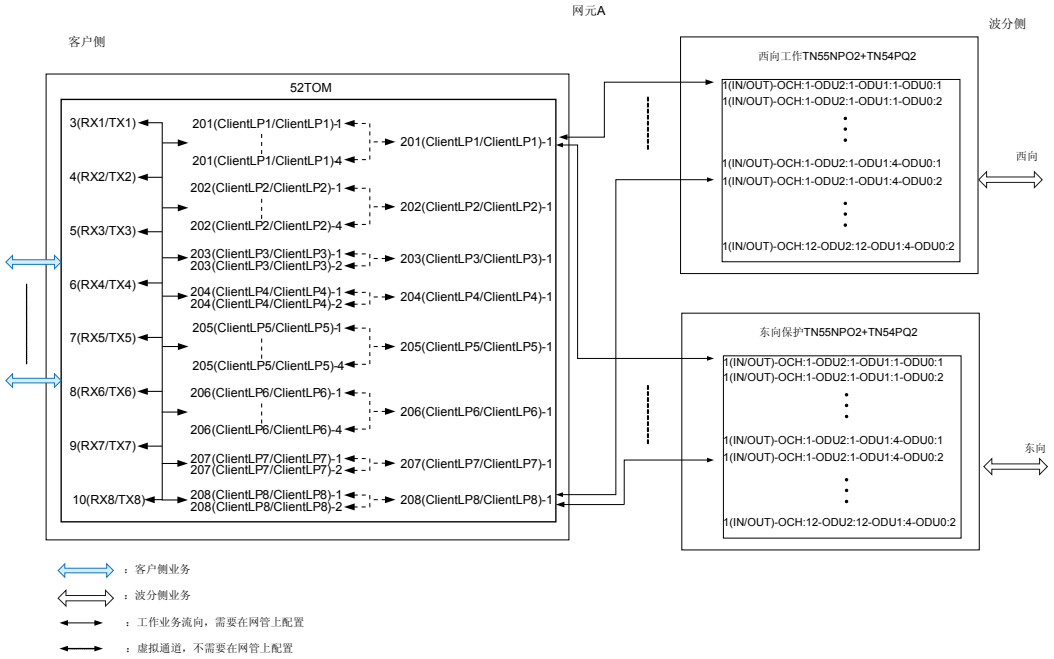
图 36-20 业务需求 1 中站点 C 和站点 D 的信号流



- 业务需求 2 的信号流

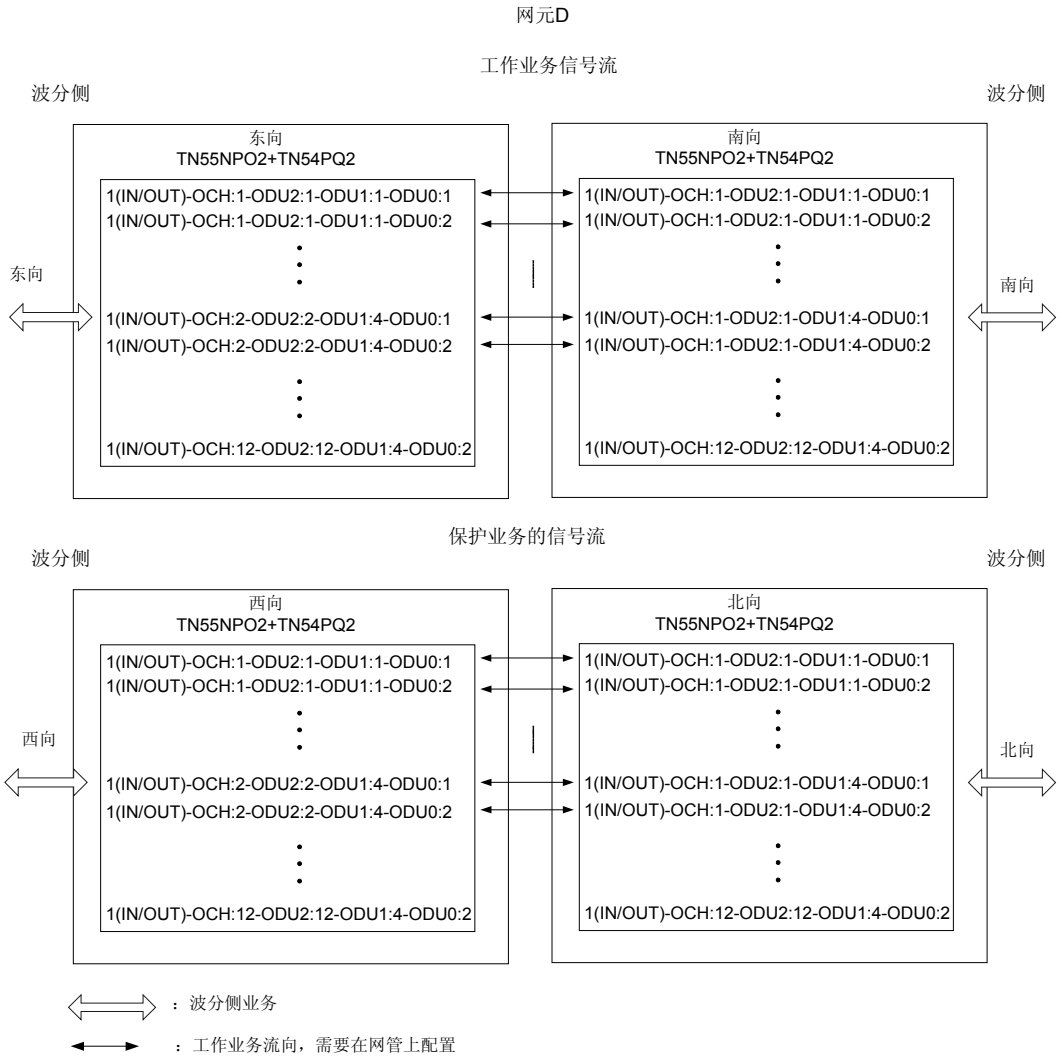
  User1 和 User3 之间进行通信，业务为 8 路 GE 业务，A 站点和 E 站点之间有 1 条双向的 OTU2 业务，站点 A 的业务信号流如**图 36-21** 所示。站点 D 的业务信号流如**图 36-22** 所示。站点 E 的业务信号流如**图 36-23** 所示。

图 36-21 业务需求 2 中站点 A 的信号流



版权所有 © 华为技术有限公司

图 36-22 业务需求 2 中站点 D 的信号流



版权所有 © 华为技术有限公司

图 36-23 业务需求 2 中站点 E 的信号流

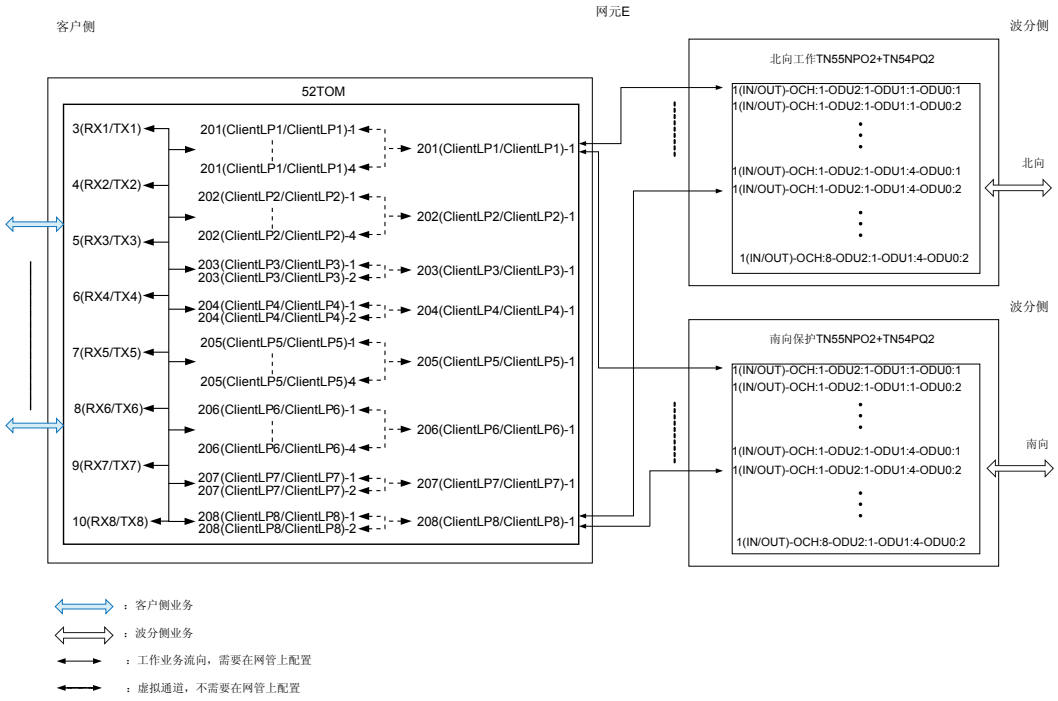
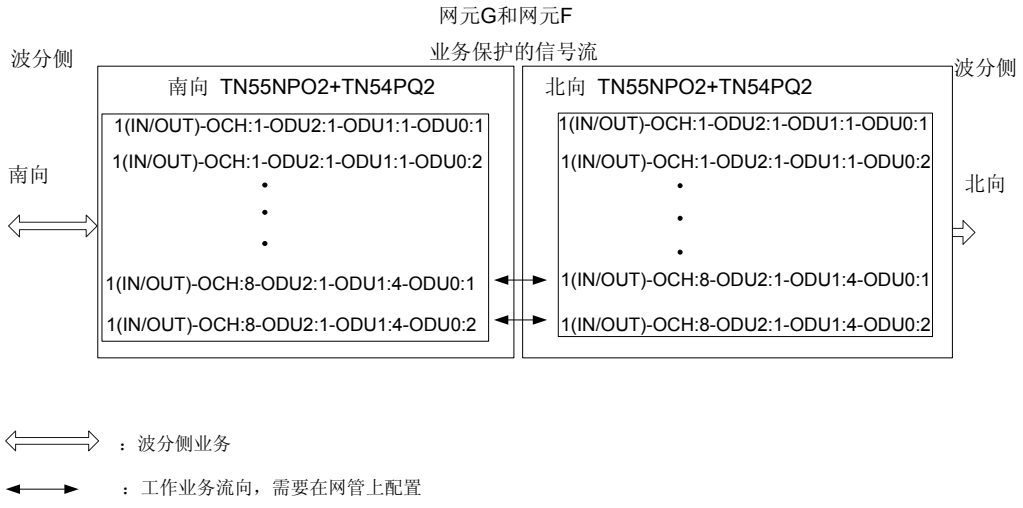


图 36-24 业务需求 2 中站点 G 和站点 F 的信号流

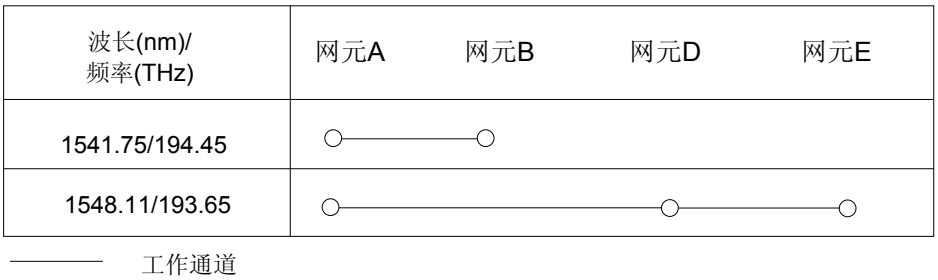


- 波长分配

  波长分配图如**图 36-25** 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 36-25 波长分配图



36.9.2 配置过程

本节介绍 J 项目的业务配置过程。

前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

配置步骤（业务 1）

步骤 1 配置站点 A 的 1 槽位的 TN52TDX 单板客户侧所用端口的端口属性。

1. 在网元管理器中设置站点 A 的 1 槽位的 TN52TDX 单板，在功能树中选择“配置 > WDM 接口”。
2. 选择“按单板/端口(通道)”，在下拉列表框中选择“通道”。
3. 在“基本属性”选项卡中设置 201(ClientLP1/ClientLP1)-1 端口业务类型，双击相应参数域，设置如下参数。
   - 业务模式：10GE LAN
   - 端口业务映射路径 Port Mapping：Bit 透明映射（11.1G）
4. 单击“应用”。在弹出的对话框中单击“确认”。
5. 单击“查询”，弹出“操作结果”对话框，单击“关闭”，确认查询结果与配置一致。

步骤 2 配置站点 A 的 3 槽位和 13 槽位的 TN55NPO2(STND)端口属性。

1. 在网元管理器中设置站点 A 的 3 槽位和 13 槽位的 TN55NPO2(STND)单板，在功能树中选择“配置 > WDM 接口”。
2. 选择“按单板/端口(通道)”，在下拉列表框中选择“通道”。
3. 在“高级属性”选项卡中选择 OCH:9-ODU2:1 口，双击“线路速率”参数域，选择“提速模式”。

   说明

   当 TDX 单板 ClientLP 口的“端口业务映射路径”取值为“Bit 透明映射（11.1G）”时，NPO2(STND)单板 OCH:9-ODU2:1 口“线路速率”必须设为“提速模式”。

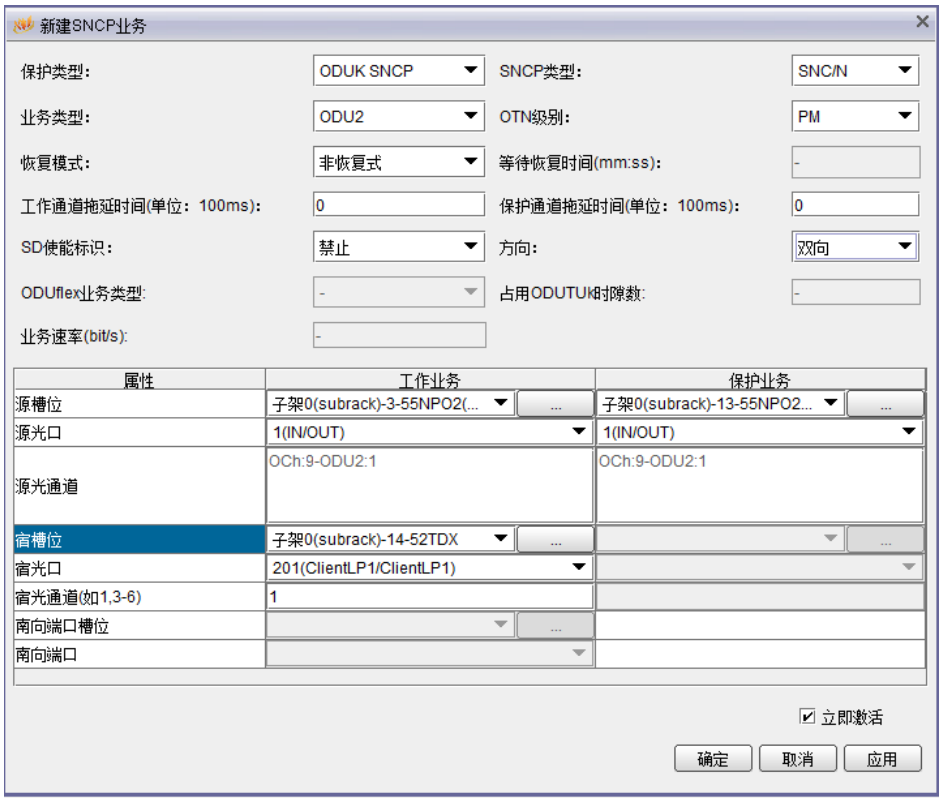
版权所有 © 华为技术有限公司

注意

业务经过单板的“端口业务映射路径”、“线路速率”取值必须一致，否则会导致业务中断。

步骤 3 配置站点 A 的 ODUk SNCP 保护。

1. 在网元管理器中单击网元 A，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
2. 在“WDM 交叉配置”选项卡中，单击“新建 SNCP 业务”，弹出“新建 SNCP 业务”对话框。
3. 在“新建 SNCP 业务”对话框中，根据规划设置如下参数。



4. 单击“应用”。弹出对话框提示操作成功，单击“关闭”。

说明

选择“激活”，交叉创建成功之后会下发到网元层。否则，配置数据只会保存在网管侧。

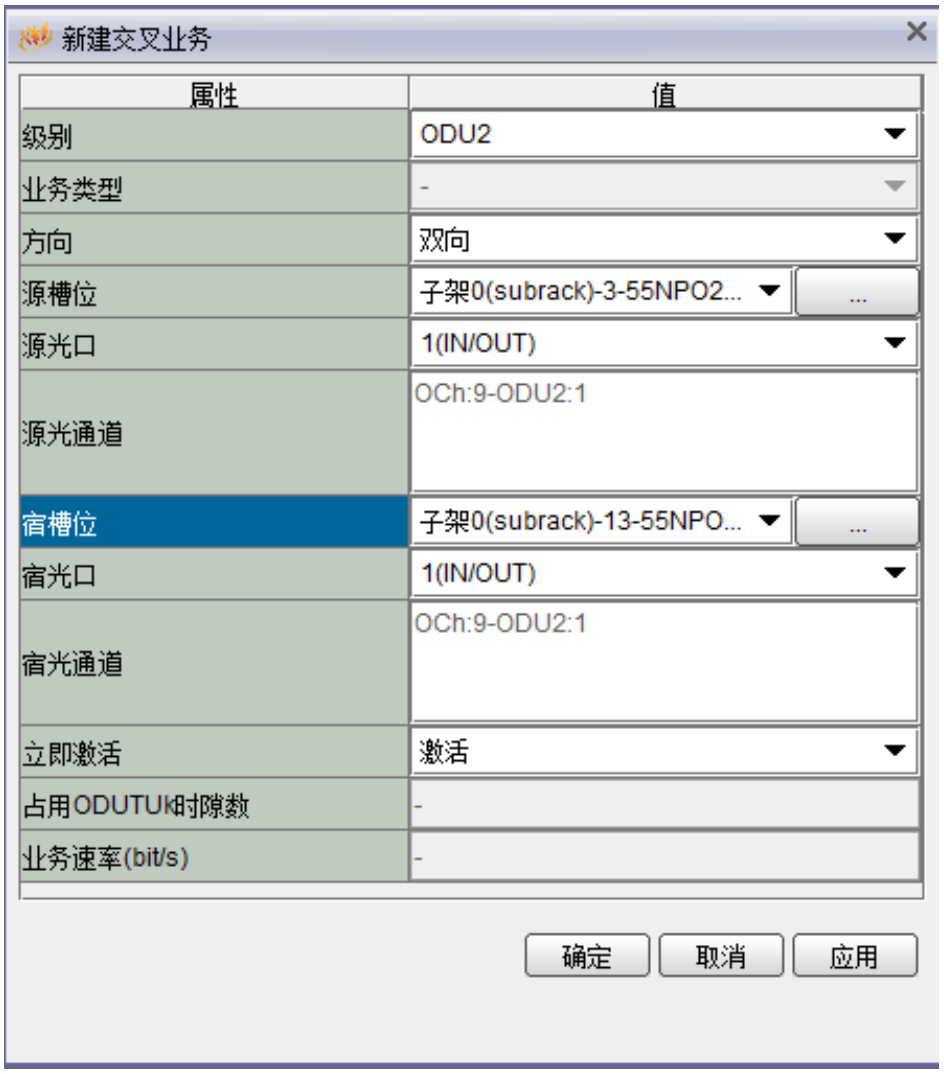
步骤 4 参照步骤 1、2，配置 B、C、D 站点的 1 槽位 3 槽位、13 槽位的 TN55NPO2(STND)和站点 B 的 14 槽位 TN52TDX 单板的端口属性。

步骤 5 参照步骤 3，配置站点 B 的 ODUk SNCP 保护。

步骤 6 配置站点 C 的保护业务穿通。

1. 在网元管理器中单击网元 C，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
2. 在“WDM 交叉配置”选项卡中，单击“新建”，弹出“新建交叉业务”对话框。
3. 在“新建交叉业务”对话框中，根据规划设置如下参数。

版权所有 © 华为技术有限公司



4. 单击“应用”。弹出对话框提示操作成功，单击“关闭”。

说明

选择“激活”，交叉创建成功之后会下发到网元层。否则，配置数据只会保存在网管侧。

步骤 7 参照步骤 6，配置站点 D 的保护业务穿通。

----结束

配置步骤（业务 2）

步骤 1 配置站点 A 的 4 槽位 TN52TOM 单板的工作模式。

- 配置“单板工作模式”为“非级联模式”，设置所有 ClientLP 端口“端口工作模式”为“ODU0 支路模式(Any->ODU0[->ODU1])”。详细配置方法请参见配置工作模式。

步骤 2 配置站点 A 的 4 槽位 TN52TOM 单板的 WDM 接口业务类型。

- 配置 TN52TOM 单板的 WDM 接口“业务类型”为“GE（GFP-T）”。详细配置方法请参见配置业务类型。

步骤 3 配置站点 A 的 TN52TOM 单板 RX/TX 口到 ClientLP 口的 Any 业务的交叉。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 配置 TN52TOM 板 3(RX1/TX1)口到 ClientLP 端口的业务交叉。详细配置方法请参见创建交叉业务
2. 参照**步骤 3.1** 配置 TN52TOM 单板其他 RX/TX 口到 ClientLP 口的 Any 业务的交叉。

说明

对于 GE 业务，每组 ClientLP 口只支持最多 1 路信号的接入。

客户侧 8 对光口输入的业务速率总和不能大于 10Gbit/s。

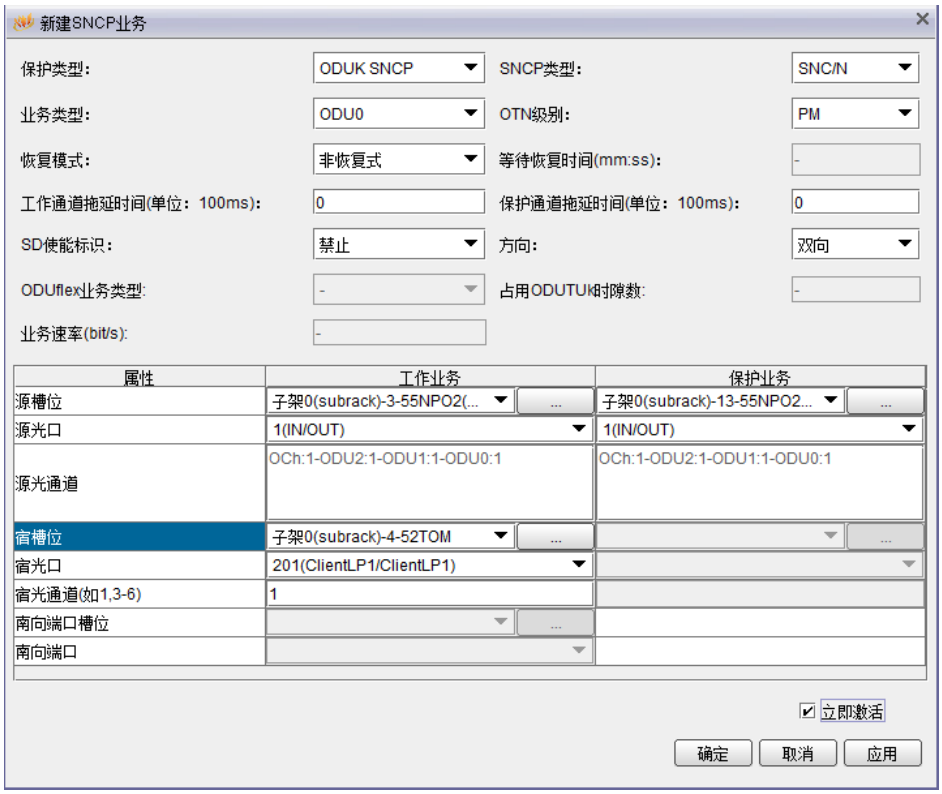
ClientLP1 和 ClientLP2 端口的相同通道不能同时使用，配置了 201(ClientLP1/ClientLP1)-1 的业务类型，就不能同时配置 202(ClientLP2/ClientLP2)-1 的业务类型。ClentLP3 和 ClientLP4，ClientLP5 和 ClientLP6，ClientLP7 和 ClientLP8 也有此限制。

步骤 4 配置站点 A、站点 D 和站点 E 的 NPO2(STND)单板的端口属性。

- 配置“NPO2(STND)-1(IN1/OUT1)-OCH:1-ODU2:1-ODU1:1-ODU0:1”～“NPO2(STND)-1(IN1/OUT1)-OCH:1-ODU2:1-ODU1:4-ODU0:2”通道的“非介入监视”为“使能”。详细配置方法请参见配置非介入监视。

步骤 5 配置站点 A 的 ODUk SNCP 保护。

1. 在网元管理器中单击网元 A，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
2. 在“WDM 交叉配置”选项卡中，单击“新建 SNCP 业务”，弹出“新建 SNCP 业务”对话框。
3. 在“新建 SNCP 业务”对话框中，根据规划设置如下参数。



4. 单击“应用”。弹出对话框提示操作成功，单击“关闭”。

说明

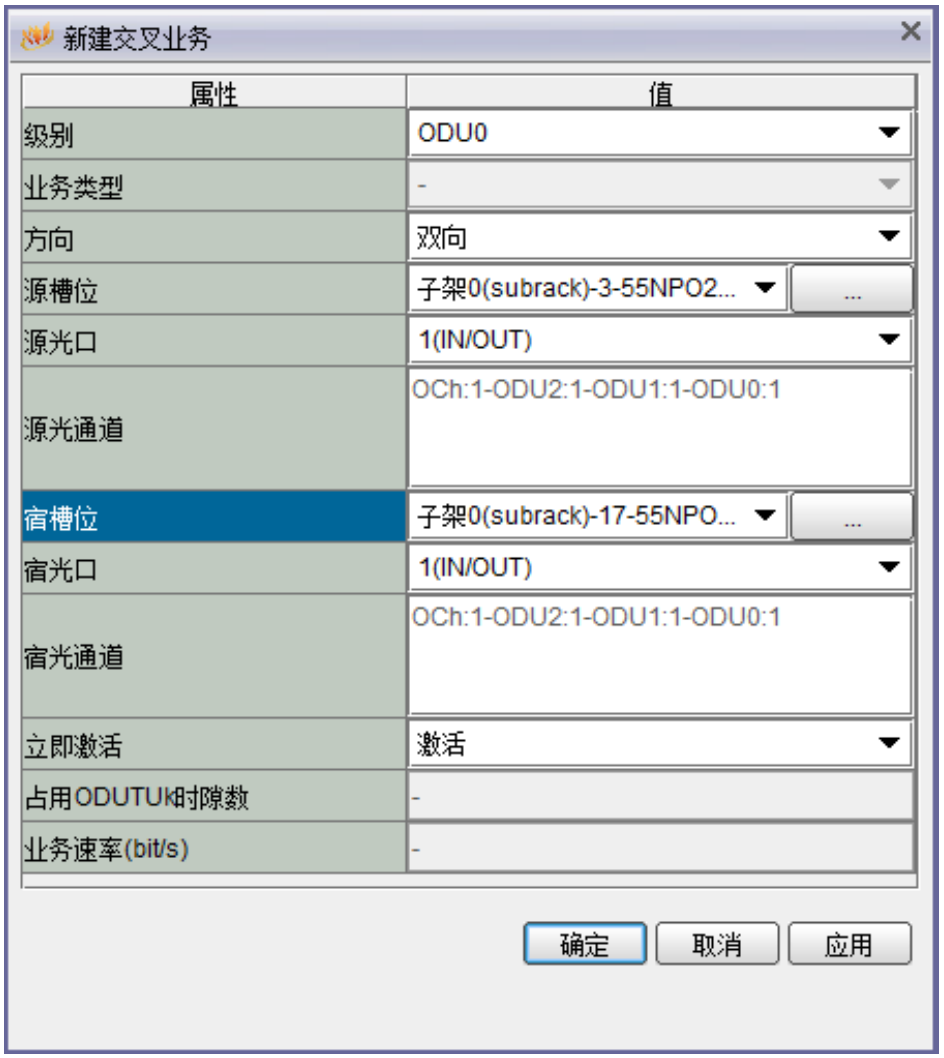
选择“激活”，交叉创建成功之后会下发到网元层。否则，配置数据只会保存在网管侧。

5. 参照**步骤 5.3**，配置其它 7 路 ODU0 业务的交叉。

步骤 6 配置站点 D 业务穿通。

版权所有 © 华为技术有限公司

1. 在网元管理器中单击网元 D，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
2. 在“WDM 交叉配置”选项卡中，单击“新建”，弹出“新建交叉业务”对话框。
3. 在“新建交叉业务”对话框中，根据规划设置如下参数。



4. 参照**步骤 6.3**，配置其它 7 路 ODU0 业务的交叉。
5. 单击“应用”。弹出对话框提示操作成功，单击“关闭”。

说明

选择“激活”，交叉创建成功之后会下发到网元层。否则，配置数据只会保存在网管侧。

步骤 7 参照步骤 1，配置站点 E 的 TN52TOM 单板的工作模式。

步骤 8 参照步骤 2，配置站点 E 的 TN52TOM 单板的 WDM 接口业务类型。

步骤 9 参照步骤 3，配置站点 E 的 TN52TOM 单板 RX/TX 口到 ClientLP 口的 Any 业务交叉。

步骤 10 参照步骤 5，配置站点 E 的 ODUk SNCP 保护。

步骤 11 参照步骤 4，配置站点 B、站点 C、站点 F、站点 G 和站点 D 的 NPO2(STND)单板端口属性。

步骤 12 参照步骤 6，配置站点 B、站点 C、站点 F、站点 G 和站点 D 的保护业务穿通。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

36.10 操作任务

PID 特性的基本操作包括配置其他单板到 PID 单板的电交叉、配置 PID 单板之间的电交叉、配置 PID 单板的 ODUk SNCP 保护操作。

36.10.1 配置其他单板到 PID 单板的电交叉

通过配置其他单板到 PID 单板的电交叉业务，可以建立其他单板到 PID 单板的业务路由。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。
- 已经安装支/线路单板、PID 单板，完成光纤连接。
- 已经完成单板参数的设置。

工具、仪表和材料

U2000

背景信息

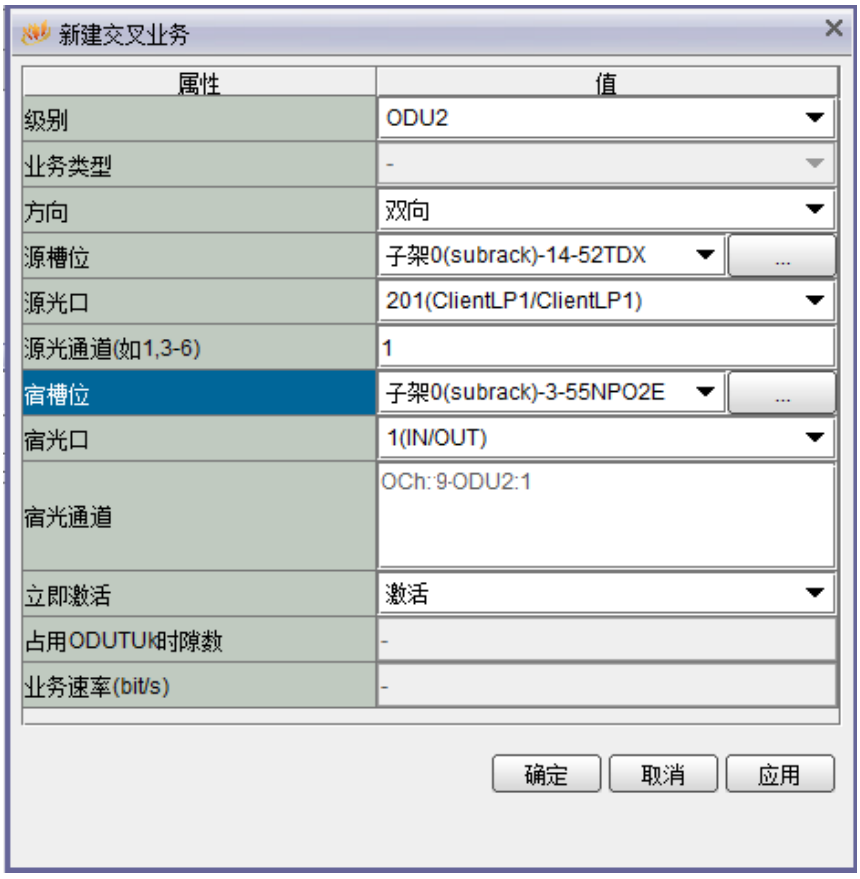
- 在汇聚层的 PID 组网中，对于业务上下站点，需要配置支路板到 PID 单板的电交叉，将客户侧业务信号传输到 PID 线路侧。
- 在骨干层的 WDM 组网中，对于和汇聚层 PID 组网对接的业务汇聚站点，需要配置 PID 单板到线路板的电交叉，将 PID 组网中的业务汇聚到骨干 WDM 网络中。

操作步骤

步骤 1 配置其他单板与 NPO2E 单板、NPO2 单板或 ENQ2 单板的板间交叉。

1. 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
2. 选择“WDM 交叉配置”选项卡，单击“新建”，弹出“新建交叉业务”对话框。
3. 选择相应“级别”、“业务类型”、“方向”、“源槽位”等参数，依次输入该业务的各项参数。
4. 单击“确定”。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。
5. 单击“关闭”完成创建。

版权所有 © 华为技术有限公司



说明

这里是以 TN55NPO2E 单板的标准模式为例来截图。

----结束

36.10.2 配置 PID 单板之间的电交叉

通过配置电中继站点 PID 单板之间的电交叉，可以建立 PID 单板之间的业务路由，实现业务电中继。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。
- 已经安装 PID 单板，光纤连接正常。
- 已经完成 PID 单板参数的设置。

工具、仪表和材料

U2000

背景信息

对于 PID 组网中的电中继站点，需要配置不同方向 PID 线路侧端口之间的电交叉，实现业务电中继。

版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

步骤 1 配置不同方向 NPO2/NPO2E 单板线路侧端口之间的电交叉，实现业务电中继。

1. 在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”。
2. 选择“WDM 交叉配置”选项卡，单击“新建”，弹出“新建交叉业务”对话框。
3. 选择相应“级别”、“业务类型”、“方向”、“源槽位”等参数，依次输入该业务的各项参数。
4. 单击“确定”。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。
5. 单击“关闭”完成创建。



说明

这里是以 TN55NPO2 单板的标准模式为例来截图。

----结束

36.10.3 配置 PID 单板的 ODUk SNCP 保护

通过配置 PID 单板的 ODUk SNCP 保护，可以对 PID 单板和线路光纤进行保护。

前提条件

- 具有“操作员组”及以上的网管用户权限。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 已经安装支路单板、PID 单板，完成光纤连接。

工具、仪表和材料

U2000

背景信息

以 TN52TOM 单板和 TN55NPO2 单板为例介绍 ODUk SNCP 保护的配置方法，完成 TN52TOM 单板和 TN55NPO2 单板的双发选收。可参照该示例的配置方法，配置其它支路单板到 NPO2 单板的 ODUk SNCP 保护。

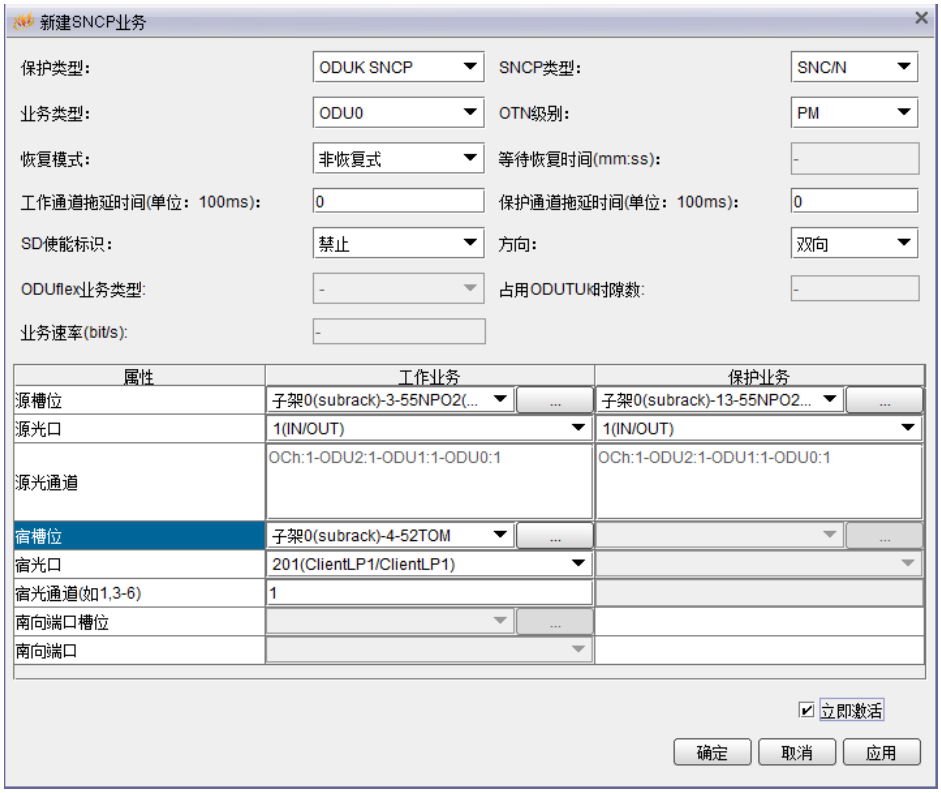
说明

当配置 ODUk SNCP 保护时选择业务方向为双向时，就不需要配置支路板的双发业务，即不需要单独配置 TN52TOM 单板到 TN55NPO2 的两条电交叉业务，相关操作参见 **36.10.1 配置其他单板到 PID 单板的电交叉**。

操作步骤

步骤 1 配置 TN52TOM 单板到 TN55NPO2 单板的 ODUk SNCP 保护。

1. 在网元管理中单击网元，在功能树中选择“配置 > WDM 业务管理”
2. 在“WDM 交叉配置”界面底部单击“新建 SNCP 业务”，弹出“新建 SNCP 业务”对话框。在“保护类型”中选择“ODUK SNCP”，并选择相应“业务类型”，参见参数说明:SNCP 业务控制，依次输入该保护组的其他各项参数。
3. 单击“确定”。弹出“操作结果”对话框提示操作成功。
4. 单击“关闭”完成创建。
5. **可选:** 选中一条业务，单击“去激活”，在弹出的提示对话框中单击“确定”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，单击“关闭”。去激活后，单击“删除”，在弹出的对话框中单击“确定”，即可删除该业务。



版权所有 © 华为技术有限公司

说明

这里是以 TN55NPO2 单板的标准模式为例来截图。

----结束

36.11 告警及性能事件列表

本章按字母顺序列出了每块单板所对应的告警和性能事件。

36.11.1 告警列表

本节列出了每一个单板对应的告警。

各告警的处理方法，请参见*《告警和性能事件参考》*。

表 36-11 TN55NPO2 单板告警列表

BD_STATUS	ODU1_LOFLOM	OMS_BDI
BEFFEC_EXC	ODU1_PM_AIS	OMS_BDI_O
BUS_ERR	ODU1_PM_BDI	OMS_BDI_P
COMMUN_FAIL	ODU1_PM_DEG	OMS_FDI
EXT_MODULE_OFFLINE	ODU1_PM_LCK	OMS_FDI_O
HARD_BAD	ODU1_PM_OCI	OMS_FDI_P
HARD_ERR	ODU1_PM_SSF	OMS_LOS_P
IN_PWR_HIGH	ODU1_PM_TIM	OMS_SSF
IN_PWR_LOW	ODU1_TCMn_AIS	OMS_SSF_O
IPA_SHUT	ODU1_TCMn_BDI	OMS_SSF_P
LOOP_ALM	ODU1_TCMn_DEG	OPA_FAIL_INDI
LSR_FORCE_OPEN	ODU1_TCMn_LCK	OPU1_MSIM
LSR_WILL_DIE	ODU1_TCMn_LTC	OPU1_PLM
MAINBD_SUBBD_MISMATCH	ODU1_TCMn_OCI	OPU2_MSIM
MUT_LOS	ODU1_TCMn_SSF	OPU2_PLM
NO_BD_PARA	ODU1_TCMn_TIM	OTU2_AIS
NO_BD_SOFT	ODU2_PM_AIS	OTU2_BDI
NO_ELABEL	ODU2_PM_BDI	OTU2_DEG
NULL_SEND	ODU2_PM_DEG	OTU2_LOF

版权所有 © 华为技术有限公司

OCh_FDI	ODU2_PM_LCK	OTU2_LOM
OCh_FDI_O	ODU2_PM_OCI	OTU2_SSF
OCh_FDI_P	ODU2_PM_SSF	OTU2_TIM
OCh_LOS_P	ODU2_PM_TIM	OUT_PWR_HIGH
OCh_OCI	ODU2_TCMn_AIS	OUT_PWR_LOW
OCh_SSF	ODU2_TCMn_BDI	PRBS_LSS
OCh_SSF_O	ODU2_TCMn_DEG	R_LOS
OCh_SSF_P	ODU2_TCMn_LCK	TD
ODU0_LOFLOM	ODU2_TCMn_LTC	TEMP_OVER
ODU0_PM_AIS	ODU2_TCMn_OCI	TEM_HA
ODU0_PM_BDI	ODU2_TCMn_SSF	TEM_LA
ODU0_PM_DEG	ODU2_TCMn_TIM	TF
ODU0_PM_LCK	ODUKSP_PS	WAVEDATA_MIS
ODU0_PM_OCI	ODUKSP_STA_INDI	WRG_BD_TYPE
ODU0_PM_SSF	ODU_SNCP_PS	
ODU0_PM_TIM	ODU_SNCP_STA_INDI	

表 36-12 TN55NPO2(STND)单板告警列表

BD_STATUS	ODU1_PM_BDI	ODUKSP_PS
BEFFEC_EXC	ODU1_PM_DEG	ODUKSP_STA_INDI
BUS_ERR	ODU1_PM_LCK	ODU_SNCP_PS
COMMUN_FAIL	ODU1_PM_OCI	ODU_SNCP_STA_INDI
EXT_MODULE_OFFLINE	ODU1_PM_SSF	OPA_FAIL_INDI
HARD_BAD	ODU1_PM_TIM	OPU1_MSIM
HARD_ERR	ODU1_TCMn_AIS	OPU1_PLM
IN_PWR_HIGH	ODU1_TCMn_BDI	OPU2_MSIM
IN_PWR_LOW	ODU1_TCMn_DEG	OPU2_PLM
IPA_SHUT	ODU1_TCMn_LCK	OTU2_AIS
LOOP_ALM	ODU1_TCMn_LTC	OTU2_BDI
LSR_FORCE_OPEN	ODU1_TCMn_OCI	OTU2_DEG

版权所有 © 华为技术有限公司

LSR_WILL_DIE	ODU1_TCMn_SSF	OTU2_LOF
MAINBD_SUBBD_MISMATCH	ODU1_TCMn_TIM	OTU2_LOM
MUT_LOS	ODU2_PM_AIS	OTU2_SSF
NO_BD_PARA	ODU2_PM_BDI	OTU2_TIM
NO_BD_SOFT	ODU2_PM_DEG	OUT_PWR_HIGH
NO_ELABEL	ODU2_PM_LCK	OUT_PWR_LOW
NULL_SEND	ODU2_PM_OCI	PRBS_LSS
ODU0_LOFLOM	ODU2_PM_SSF	R_LOS
ODU0_PM_AIS	ODU2_PM_TIM	TD
ODU0_PM_BDI	ODU2_TCMn_AIS	TEMP_OVER
ODU0_PM_DEG	ODU2_TCMn_BDI	TEM_HA
ODU0_PM_LCK	ODU2_TCMn_DEG	TEM_LA
ODU0_PM_OCI	ODU2_TCMn_LCK	TF
ODU0_PM_SSF	ODU2_TCMn_LTC	WAVEDATA_MIS
ODU0_PM_TIM	ODU2_TCMn_OCI	WRG_BD_TYPE
ODU1_LOFLOM	ODU2_TCMn_SSF	
ODU1_PM_AIS	ODU2_TCMn_TIM	

表 36-13 TN55NPO2E 单板告警列表

BD_STATUS	ODU1_PM_BDI	ODUKSP_PS
BEFFEC_EXC	ODU1_PM_DEG	ODUKSP_STA_INDI
BUS_ERR	ODU1_PM_LCK	ODU_SNCP_PS
COMMUN_FAIL	ODU1_PM_OCI	ODU_SNCP_STA_INDI
EXT_MODULE_OFFLINE	ODU1_PM_SSF	OPA_FAIL_INDI
HARD_BAD	ODU1_PM_TIM	OPU1_MSIM
HARD_ERR	ODU1_TCMn_AIS	OPU1_PLM
IN_PWR_HIGH	ODU1_TCMn_BDI	OPU2_MSIM
IN_PWR_LOW	ODU1_TCMn_DEG	OPU2_PLM
IPA_SHUT	ODU1_TCMn_LCK	OTU2_AIS

版权所有 © 华为技术有限公司

LOOP_ALM	ODU1_TCMn_LTC	OTU2_BDI
LSR_FORCE_OPEN	ODU1_TCMn_OCI	OTU2_DEG
LSR_WILL_DIE	ODU1_TCMn_SSF	OTU2_LOF
MAINBD_SUBBD_MISMATCH	ODU1_TCMn_TIM	OTU2_LOM
MUT_LOS	ODU2_PM_AIS	OTU2_SSF
NO_BD_PARA	ODU2_PM_BDI	OTU2_TIM
NO_BD_SOFT	ODU2_PM_DEG	OUT_PWR_HIGH
NO_ELABEL	ODU2_PM_LCK	OUT_PWR_LOW
NULL_SEND	ODU2_PM_OCI	PRBS_LSS
ODU0_LOFLOM	ODU2_PM_SSF	R_LOS
ODU0_PM_AIS	ODU2_PM_TIM	TD
ODU0_PM_BDI	ODU2_TCMn_AIS	TEMP_OVER
ODU0_PM_DEG	ODU2_TCMn_BDI	TEM_HA
ODU0_PM_LCK	ODU2_TCMn_DEG	TEM_LA
ODU0_PM_OCI	ODU2_TCMn_LCK	TF
ODU0_PM_SSF	ODU2_TCMn_LTC	WAVEDATA_MIS
ODU0_PM_TIM	ODU2_TCMn_OCI	WRG_BD_TYPE
ODU1_LOFLOM	ODU2_TCMn_SSF	
ODU1_PM_AIS	ODU2_TCMn_TIM	

表 36-14 TN54NPO2 单板告警列表

BD_STATUS	ODU1_TCM3_LCK	ODU2_TCM4_BDI
BEFFEC_EXC	ODU1_TCM3_LTC	ODU2_TCM4_DEG
BUS_ERR	ODU1_TCM3_OCI	ODU2_TCM4_LCK
COMMUN_FAIL	ODU1_TCM3_SSF	ODU2_TCM4_LTC
HARD_BAD	ODU1_TCM3_TIM	ODU2_TCM4_OCI
HARD_ERR	ODU1_TCM4_AIS	ODU2_TCM4_SSF
IN_PWR_HIGH	ODU1_TCM4_BDI	ODU2_TCM4_TIM
IN_PWR_LOW	ODU1_TCM4_DEG	ODU2_TCM5_AIS

版权所有 © 华为技术有限公司

LASER_MODULE_MISMATCH	ODU1_TCM4_LCK	ODU2_TCM5_BDI
LOOP_ALM	ODU1_TCM4_LTC	ODU2_TCM5_DEG
LSR_FORCE_OPEN	ODU1_TCM4_OCI	ODU2_TCM5_LCK
LSR_WILL_DIE	ODU1_TCM4_SSF	ODU2_TCM5_LTC
MAINBD_SUBBD_MISMATCH	ODU1_TCM4_TIM	ODU2_TCM5_OCI
MUT_LOS	ODU1_TCM5_AIS	ODU2_TCM5_SSF
NO_BD_PARA	ODU1_TCM5_BDI	ODU2_TCM5_TIM
NO_BD_SOFT	ODU1_TCM5_DEG	ODU2_TCM6_AIS
NO_ELABEL	ODU1_TCM5_LCK	ODU2_TCM6_BDI
NULL_SEND	ODU1_TCM5_LTC	ODU2_TCM6_DEG
OCh_FDI	ODU1_TCM5_OCI	ODU2_TCM6_LCK
OCh_FDI_O	ODU1_TCM5_SSF	ODU2_TCM6_LTC
OCh_FDI_P	ODU1_TCM5_TIM	ODU2_TCM6_OCI
OCh_LOS_P	ODU1_TCM6_AIS	ODU2_TCM6_SSF
OCh_OCI	ODU1_TCM6_BDI	ODU2_TCM6_TIM
OCh_SSF	ODU1_TCM6_DEG	ODUKSP_PS
OCh_SSF_O	ODU1_TCM6_LCK	ODUKSP_STA_INDI
OCh_SSF_P	ODU1_TCM6_LTC	ODU_SNCP_PS
ODU0_LOFLOM	ODU1_TCM6_OCI	ODU_SNCP_STA_INDI
ODU0_PM_AIS	ODU1_TCM6_SSF	OMS_BDI
ODU0_PM_BDI	ODU1_TCM6_TIM	OMS_BDI_O
ODU0_PM_DEG	ODU2_PM_AIS	OMS_BDI_P
ODU0_PM_LCK	ODU2_PM_BDI	OMS_FDI
ODU0_PM_OCI	ODU2_PM_DEG	OMS_FDI_O
ODU0_PM_SSF	ODU2_PM_LCK	OMS_FDI_P
ODU0_PM_TIM	ODU2_PM_OCI	OMS_LOS_P
ODU1_LOFLOM	ODU2_PM_SSF	OMS_SSF
ODU1_PM_AIS	ODU2_PM_TIM	OMS_SSF_O
ODU1_PM_BDI	ODU2_TCM1_AIS	OMS_SSF_P
ODU1_PM_DEG	ODU2_TCM1_BDI	OPA_FAIL_INDI

版权所有 © 华为技术有限公司

ODU1_PM_LCK	ODU2_TCM1_DEG	OPU1_MSIM
ODU1_PM_OCI	ODU2_TCM1_LCK	OPU1_PLM
ODU1_PM_SSF	ODU2_TCM1_LTC	OPU2_MSIM
ODU1_PM_TIM	ODU2_TCM1_OCI	OPU2_PLM
ODU1_TCM1_AIS	ODU2_TCM1_SSF	OTU2_AIS
ODU1_TCM1_BDI	ODU2_TCM1_TIM	OTU2_BDI
ODU1_TCM1_DEG	ODU2_TCM2_AIS	OTU2_DEG
ODU1_TCM1_LCK	ODU2_TCM2_BDI	OTU2_LOF
ODU1_TCM1_LTC	ODU2_TCM2_DEG	OTU2_LOM
ODU1_TCM1_OCI	ODU2_TCM2_LCK	OTU2_SSF
ODU1_TCM1_SSF	ODU2_TCM2_LTC	OTU2_TIM
ODU1_TCM1_TIM	ODU2_TCM2_OCI	OUT_PWR_HIGH
ODU1_TCM2_AIS	ODU2_TCM2_SSF	OUT_PWR_LOW
ODU1_TCM2_BDI	ODU2_TCM2_TIM	PORT_MODULE_OFFLINE
ODU1_TCM2_DEG	ODU2_TCM3_AIS	PRBS_LSS
ODU1_TCM2_LCK	ODU2_TCM3_BDI	R_LOS
ODU1_TCM2_LTC	ODU2_TCM3_DEG	TD
ODU1_TCM2_OCI	ODU2_TCM3_LCK	TEMP_OVER
ODU1_TCM2_SSF	ODU2_TCM3_LTC	TEM_HA
ODU1_TCM2_TIM	ODU2_TCM3_OCI	TEM_LA
ODU1_TCM3_AIS	ODU2_TCM3_SSF	TF
ODU1_TCM3_BDI	ODU2_TCM3_TIM	WAVEDATA_MIS
ODU1_TCM3_DEG	ODU2_TCM4_AIS	WRG_BD_TYPE

表 36-15 TN54ENQ2(STND)单板告警列表

BD_STATUS	HARD_BAD	TEMP_OVER
BUS_ERR	HARD_ERR	WRG_BD_TYPE
COMMUN_FAIL	NO_ELABEL	

版权所有 © 华为技术有限公司

表 36-16 TN54ENQ2 单板告警列表

BD_STATUS	ODU1_TCM3_TIM	ODU2_TCM3_BDI
BEFFEC_EXC	ODU1_TCM4_AIS	ODU2_TCM3_DEG
BUS_ERR	ODU1_TCM4_BDI	ODU2_TCM3_LCK
COMMUN_FAIL	ODU1_TCM4_DEG	ODU2_TCM3_LTC
HARD_BAD	ODU1_TCM4_LCK	ODU2_TCM3_OCI
HARD_ERR	ODU1_TCM4_LTC	ODU2_TCM3_SSF
LOOP_ALM	ODU1_TCM4_OCI	ODU2_TCM3_TIM
NO_BD_SOFT	ODU1_TCM4_SSF	ODU2_TCM4_AIS
NO_ELABEL	ODU1_TCM4_TIM	ODU2_TCM4_BDI
NULL_SEND	ODU1_TCM5_AIS	ODU2_TCM4_DEG
ODU0_LOFLOM	ODU1_TCM5_BDI	ODU2_TCM4_LCK
ODU0_PM_AIS	ODU1_TCM5_DEG	ODU2_TCM4_LTC
ODU0_PM_BDI	ODU1_TCM5_LCK	ODU2_TCM4_OCI
ODU0_PM_DEG	ODU1_TCM5_LTC	ODU2_TCM4_SSF
ODU0_PM_LCK	ODU1_TCM5_OCI	ODU2_TCM4_TIM
ODU0_PM_OCI	ODU1_TCM5_SSF	ODU2_TCM5_AIS
ODU0_PM_SSF	ODU1_TCM5_TIM	ODU2_TCM5_BDI
ODU0_PM_TIM	ODU1_TCM6_AIS	ODU2_TCM5_DEG
ODU1_LOFLOM	ODU1_TCM6_BDI	ODU2_TCM5_LCK
ODU1_PM_AIS	ODU1_TCM6_DEG	ODU2_TCM5_LTC
ODU1_PM_BDI	ODU1_TCM6_LCK	ODU2_TCM5_OCI
ODU1_PM_DEG	ODU1_TCM6_LTC	ODU2_TCM5_SSF
ODU1_PM_LCK	ODU1_TCM6_OCI	ODU2_TCM5_TIM
ODU1_PM_OCI	ODU1_TCM6_SSF	ODU2_TCM6_AIS
ODU1_PM_SSF	ODU1_TCM6_TIM	ODU2_TCM6_BDI
ODU1_PM_TIM	ODU2_PM_AIS	ODU2_TCM6_DEG
ODU1_TCM1_AIS	ODU2_PM_BDI	ODU2_TCM6_LCK
ODU1_TCM1_BDI	ODU2_PM_DEG	ODU2_TCM6_LTC
ODU1_TCM1_DEG	ODU2_PM_LCK	ODU2_TCM6_OCI
ODU1_TCM1_LCK	ODU2_PM_OCI	ODU2_TCM6_SSF

版权所有 © 华为技术有限公司

ODU1_TCM1_LTC	ODU2_PM_SSF	ODU2_TCM6_TIM
ODU1_TCM1_OCI	ODU2_PM_TIM	ODUKSP_PS
ODU1_TCM1_SSF	ODU2_TCM1_AIS	ODUKSP_STA_INDI
ODU1_TCM1_TIM	ODU2_TCM1_BDI	ODU_SNCP_PS
ODU1_TCM2_AIS	ODU2_TCM1_DEG	ODU_SNCP_STA_INDI
ODU1_TCM2_BDI	ODU2_TCM1_LCK	OPU1_MSIM
ODU1_TCM2_DEG	ODU2_TCM1_LTC	OPU1_PLM
ODU1_TCM2_LCK	ODU2_TCM1_OCI	OPU2_MSIM
ODU1_TCM2_LTC	ODU2_TCM1_SSF	OPU2_PLM
ODU1_TCM2_OCI	ODU2_TCM1_TIM	OTU2_AIS
ODU1_TCM2_SSF	ODU2_TCM2_AIS	OTU2_BDI
ODU1_TCM2_TIM	ODU2_TCM2_BDI	OTU2_DEG
ODU1_TCM3_AIS	ODU2_TCM2_DEG	OTU2_LOF
ODU1_TCM3_BDI	ODU2_TCM2_LCK	OTU2_LOM
ODU1_TCM3_DEG	ODU2_TCM2_LTC	OTU2_SSF
ODU1_TCM3_LCK	ODU2_TCM2_OCI	OTU2_TIM
ODU1_TCM3_LTC	ODU2_TCM2_SSF	PRBS_LSS
ODU1_TCM3_OCI	ODU2_TCM2_TIM	TEMP_OVER
ODU1_TCM3_SSF	ODU2_TCM3_AIS	WRG_BD_TYPE

36.11.2 性能列表

本节列出了每个单板对应的性能事件。

各性能事件的处理方法，请参见*《告警和性能事件参考》*。

表 36-17 NPO2/NPO2E 性能列表

FEC_AFT_CORER_FLOAT	ODU1_PM_BBER	ODU2_PM_SES
FEC_AFT_COR_ER	ODU1_PM_ES	ODU2_PM_SESR
FEC_AFT_COR_ERAVR	ODU1_PM_FEBBE	ODU2_PM_UAS
FEC_BEF_CORER_FLOAT	ODU1_PM_FEBBER	ODU2_TCMn_BBE
FEC_BEF_COR_ER	ODU1_PM_FEES	ODU2_TCMn_BBER
FEC_BEF_COR_ERAVR	ODU1_PM_FESES	ODU2_TCMn_BIAES

版权所有 © 华为技术有限公司

FEC_COR_0BIT_CNT	ODU1_PM_FESESR	ODU2_TCMn_ES
FEC_COR_1BIT_CNT	ODU1_PM_FEUAS	ODU2_TCMn_FEBBE
FEC_UNCOR_BLOCK_CNT	ODU1_PM_SES	ODU2_TCMn_FEBBER
LSBIASCUR	ODU1_PM_SESR	ODU2_TCMn_FEES
LSBIASMAX	ODU1_PM_UAS	ODU2_TCMn_FESES
LSBIASMIN	ODU1_TCMn_BBE	ODU2_TCMn_FESESR
LSIOPCUR	ODU1_TCMn_BBER	ODU2_TCMn_FEUAS
LSIOPMAX	ODU1_TCMn_BIAES	ODU2_TCMn_IAES
LSIOPMIN	ODU1_TCMn_ES	ODU2_TCMn_SES
LSOOPCUR	ODU1_TCMn_FEBBE	ODU2_TCMn_SESR
LSOOPMAX	ODU1_TCMn_FEBBER	ODU2_TCMn_UAS
LSOOPMIN	ODU1_TCMn_FEES	OTU2_BBE
LSTMPCUR	ODU1_TCMn_FESES	OTU2_BBER
LSTMPMAX	ODU1_TCMn_FESESR	OTU2_BIAES
LSTMPMIN	ODU1_TCMn_FEUAS	OTU2_ES
ODU0_PM_BBE	ODU1_TCMn_IAES	OTU2_FEBBE
ODU0_PM_BBER	ODU1_TCMn_SES	OTU2_FEBBER
ODU0_PM_ES	ODU1_TCMn_SESR	OTU2_FEES
ODU0_PM_FEBBE	ODU1_TCMn_UAS	OTU2_FESES
ODU0_PM_FEBBER	ODU2_PM_BBE	OTU2_FESESR
ODU0_PM_FEES	ODU2_PM_BBER	OTU2_FEUAS
ODU0_PM_FESES	ODU2_PM_ES	OTU2_IAES
ODU0_PM_FESESR	ODU2_PM_FEBBE	OTU2_SES
ODU0_PM_FEUAS	ODU2_PM_FEBBER	OTU2_SESR
ODU0_PM_SES	ODU2_PM_FEES	OTU2_UAS
ODU0_PM_SESR	ODU2_PM_FESES	XCSTMPCUR
ODU0_PM_UAS	ODU2_PM_FESESR	XCSTMPMAX
ODU1_PM_BBE	ODU2_PM_FEUAS	XCSTMPMIN

版权所有 © 华为技术有限公司

表 36-18 ENQ2 性能列表

FEC_AFT_CORER_FLOAT	ODU1_PM_SES	ODU2_TCMn_BIAES
FEC_AFT_COR_ER	ODU1_PM_SESR	ODU2_TCMn_ES
FEC_AFT_COR_ERAVR	ODU1_PM_UAS	ODU2_TCMn_FEBBE
FEC_BEF_CORER_FLOAT	ODU1_TCMn_BBE	ODU2_TCMn_FEBBER
FEC_BEF_COR_ER	ODU1_TCMn_BBER	ODU2_TCMn_FEES
FEC_BEF_COR_ERAVR	ODU1_TCMn_BIAES	ODU2_TCMn_FESES
FEC_COR_0BIT_CNT	ODU1_TCMn_ES	ODU2_TCMn_FESESR
FEC_COR_1BIT_CNT	ODU1_TCMn_FEBBE	ODU2_TCMn_FEUAS
FEC_COR_BYTE_CNT	ODU1_TCMn_FEBBER	ODU2_TCMn_IAES
FEC_UNCOR_BLOCK_CNT	ODU1_TCMn_FEES	ODU2_TCMn_SES
ODU0_PM_BBE	ODU1_TCMn_FESES	ODU2_TCMn_SESR
ODU0_PM_BBER	ODU1_TCMn_FESESR	ODU2_TCMn_UAS
ODU0_PM_ES	ODU1_TCMn_FEUAS	OTU2_BBE
ODU0_PM_FEBBE	ODU1_TCMn_IAES	OTU2_BBER
ODU0_PM_FEBBER	ODU1_TCMn_SES	OTU2_BIAES
ODU0_PM_FEES	ODU1_TCMn_SESR	OTU2_ES
ODU0_PM_FESES	ODU1_TCMn_UAS	OTU2_FEBBE
ODU0_PM_FESESR	ODU2_PM_BBE	OTU2_FEBBER
ODU0_PM_FEUAS	ODU2_PM_BBER	OTU2_FEES
ODU0_PM_SES	ODU2_PM_ES	OTU2_FESES
ODU0_PM_SESR	ODU2_PM_FEBBE	OTU2_FESESR
ODU0_PM_UAS	ODU2_PM_FEBBER	OTU2_FEUAS
ODU1_PM_BBE	ODU2_PM_FEES	OTU2_IAES
ODU1_PM_BBER	ODU2_PM_FESES	OTU2_SES
ODU1_PM_ES	ODU2_PM_FESESR	OTU2_SESR
ODU1_PM_FEBBE	ODU2_PM_FEUAS	OTU2_UAS
ODU1_PM_FEBBER	ODU2_PM_SES	XCSTMPCUR
ODU1_PM_FEES	ODU2_PM_SESR	XCSTMPMAX
ODU1_PM_FESES	ODU2_PM_UAS	XCSTMPMIN
ODU1_PM_FESESR	ODU2_TCMn_BBE	

版权所有 © 华为技术有限公司

ODU1_PM_FEUAS	ODU2_TCMn_BBER	

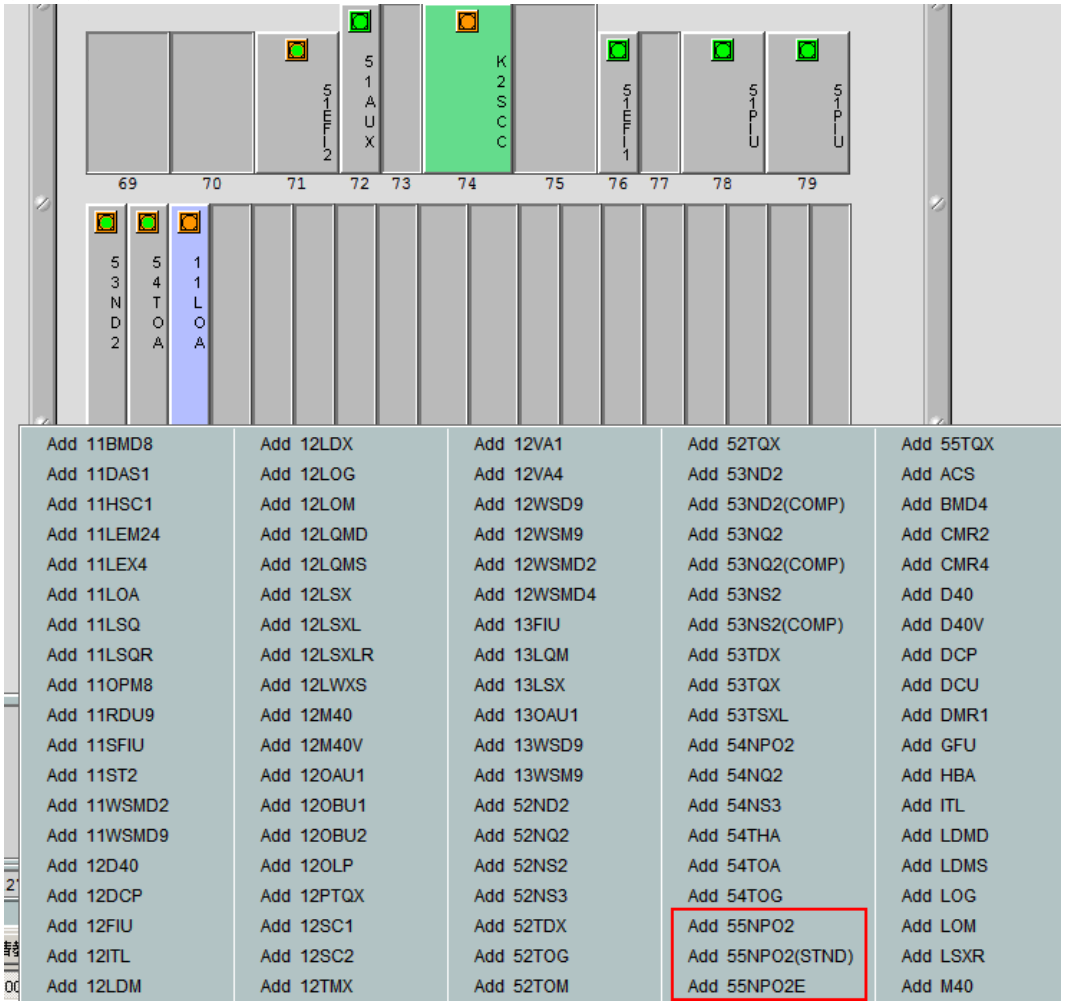
说明

该单板在 AFEC 模式下不支持上报 FEC_COR_BYTE_CNT 性能事件。

36.12 常见问题

本节介绍 PID 特性中遇到的常见问题及其解决措施。

1、在网管上添加 TN55NPO2 单板时，面板上可以选择“55NP02”、“55NPO2 (STND)”、“55NPO2E”，这几个单板有什么区别？相关截图如下：



解答：“55NPO2”和“55NPO2(STND)”都是指的 TN55NPO2 单板，“55NPO2”是指 TN55NPO2 单板的兼容模式；“55NPO2(STND)”是指 TN55NPO2 单板的标准模式，不同模式网管的配置接口是不同的。“55NPO2E”是指的 TN55NPO2E 单板，详细单板信息，请参考*《硬件描述》*。

版权所有 © 华为技术有限公司

A 保护参考信息

本节介绍了各保护的参考信息。

表 A-1 设备支持的网络级保护类型功能速查表

保护类型	功能	恢复类型	倒换协议
光线路保护	通过占用工作及保护两对线路光纤的方式实现对线路信号的保护。	非恢复/恢复 默认为非恢复	不需要
客户侧 1+1 保护	通过占用工作及保护两个波长、两个波长采用不同的路由进行传输的方式，对 OTU 单板及 OCh 光纤进行保护。	非恢复/恢复 默认为非恢复	不需要
板内 1+1 保护 [a]	运用 OTU/OLP/DCP 单板的双发选收功能，利用分离路由对 OCh 光纤进行保护。	非恢复/恢复 默认为非恢复	不需要
ODUk SNCP 保护	运用电层交叉的双发选收功能，对线路板和 OCh 光纤进行保护。交叉粒度为 ODU1 信号。	非恢复/恢复 默认为非恢复	不需要
支路 SNCP 保护	运用电层交叉的双发选收功能，对支路接入的客户信号进行保护。交叉 粒度为 ODUk 信号。	非恢复/恢复 默认为非恢复	不需要
ODUk 环网保护	用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的 ODUk 通道实现对所有站点间多条分布式业务的保护。	恢复	网络保护倒换协议
光波长共享保护（DCP 单板）	用于配置分布式业务的环型组网，通过占用两个不同的波长实现对所有站点间一路分布式业务的保护。	恢复	网络保护倒换协议

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

保护类型	功能	恢复类型	倒换协议
a：当配置 OTU 为检测单元时，恢复模式为“非恢复”。 恢复式:工作通道故障排除后，业务自动倒换到工作通道。 非恢复式:工作通道故障排除后，业务不会自动倒换到工作通道。			

各类型保护倒换的执行共有五种触发条件，按各触发条件的优先级，由高到低依次如下排列：清除倒换→锁定倒换→强制倒换→自动倒换→人工倒换。其中自动倒换是系统内部根据倒换条件自动触发的，锁定、强制及人工倒换需要通过网管命令下发，作为系统测试及维护的方法。通过网管可下发清除倒换命令清除以上三种人为下发的外部倒换命令。

说明

- 保护倒换功能的优先级原则如下：在执行某一保护倒换功能时，如果此时存在优先级高的或相同优先级的保护倒换，则执行失败；如果此时只存在优先级低的保护倒换，则执行成功，并清除该优先级低的保护倒换；相同优先级的命令无法执行，必须先清除当前命令，再下发预执行的命令。
- 清除倒换命令不对自动倒换下发，但是当系统处于等待恢复时间状态时，清除倒换命令可以立刻结束等待恢复时间，业务恢复到工作通道。

各种保护倒换触发条件说明如下：

- 自动倒换

  当业务工作在工作通道光纤上时，如果工作通道失效，而保护通道正常时，业务倒换至保护通道；当工作通道和保护通道都失效时，业务停留在后发生故障的通道。
- 工作方式可设置为恢复式和非恢复式两种：
  - 采用恢复式，工作通道业务倒向保护通道工作后，当工作通道修复后，经过一定的等待恢复确认时间，工作通道仍无故障，则业务倒回工作通道；
  - 采用非恢复式，工作通道业务倒向保护通道工作后，当工作通道修复后，业务将仍然工作在保护通道上，直至保护通道出现故障为止。
- 锁定倒换

  无论工作、保护通道是正常还是故障，将业务锁定在工作通道光纤上。
- 强制倒换

  无论工作、保护通道是正常还是故障，都可以将业务从当前通道强制切换到另一通道。即将业务从工作通道强制倒换到保护通道或者从保护通道强制倒换到工作通道。
- 人工倒换

  下发命令人工倒换到工作通道或保护通道光纤，由于该倒换功能的优先级较自动倒换低，所以人工倒换只在工作、保护通道都正常的情况下有效。
- 清除倒换

  清除以上的三种外部倒换命令及自动倒换的等待恢复时间。下发清除倒换命令后系统根据工作及保护通道的状态、保护组设置的恢复模式重新进行判断，确定业务工作的通道及相应的倒换状态。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 自动倒换包括 SF，SD 两种触发条件。其中，SF 为系统默认的触发条件，SD 是否使能可通过在网管上创建保护组时进行设置。
- 当保护配置为恢复式时，强制倒换和人工倒换只能够将业务从工作通道切换到保护通道。
- 当保护配置为恢复式时，且工作通道、保护通道均正常的情况下，在下发清除倒换命令后，业务将倒换到工作通道。
- 当保护配置为非恢复式时，且工作、保护通道都正常的情况下，下发清除倒换命令后，业务将维持在清除命令下发前的通道。
- 工作、保护通道都故障的情况下，下发清除倒换命令后，业务将维持在原通道不变。
- 对于由主控板（SCC）控制倒换的保护，当主控板复位或主备主控板倒换时，将清除外部下发的倒换命令，倒换状态为自动倒换控制状态。

在网管系统中，各种保护倒换状态与通道状态对应关系如下**表 A-2** 所示：

表 A-2 保护倒换状态与通道状态对应关系表

倒换状态	工作及保护通道状态	业务所在通道
空闲	工作及保护通道都正常	工作通道
空闲（工作在保护）	工作及保护通道都正常	保护通道
SF（SD）倒换	工作通道正常，保护通道故障	工作通道
锁定	无论工作通道，保护通道是否正常	工作通道
强制倒换至工作通道 a	无论工作通道，保护通道是否正常	工作通道
强制倒换至保护通道 a	无论工作通道，保护通道是否正常	保护通道
人工倒换至工作通道 b	工作及保护通道都正常	工作通道
人工倒换至保护通道 b	工作及保护通道都正常	保护通道
a：当保护类型为恢复模式，强制倒换只支持强制倒换至保护通道。当保护倒换类型为非恢复模式，强制倒换的两种倒换命令优先级相同，如果已经下发其中一条命令，无法再次执行下发另一种命令。必须先清除当前命令，再下发新的到换命令。 b：当保护类型为恢复模式，人工倒换只支持人工倒换至保护通道。当保护倒换类型为非恢复模式，人工倒换的两种倒换命令优先级相同，如果已经下发其中一条命令，无法再次执行下发另一种命令。必须先清除当前命令，再下发新的到换命令。		

版权所有 © 华为技术有限公司

B 参数参考

B.1 2M 锁相源失效动作
B.2 2M 锁相源失效条件
B.3 ANNOUNCE 报文超时系数
B.4 ANNOUNCE 报文周期（s）
B.5 APE 对 ID（光功率均衡）
B.6 BIP8 误码检测模式
B.7 CoS 类型
B.8 CoS 优先级
B.9 DEG 检测时间（OTN-PM 开销）
B.10 DEG 检测时间（OTN-SM 开销）
B.11 DEG 检测时间（OTN-TCM 开销）
B.12 DEG 门限（OTN-PM 开销）
B.13 DEG 门限（OTN-SM 开销）
B.14 DEG 门限（OTN-TCM 开销）
B.15 DELAY 报文周期（s）
B.16 Forward Delay(s)
B.17 Hello Time(s)
B.18 LCK 插入（OTN-PM 开销）
B.19 Master 桥 MAC 地址
B.20 Master 桥优先级
B.21 Max Age(s)
B.22 MSIM 下插 AIS 使能（OTN-PM 开销）
B.23 MST 域名称

版权所有 © 华为技术有限公司

B.24 MST 域最大跳数

B.25 OAM 工作模式

B.26 OAM 协议使能

B.27 P/E 模式

B.28 PDELAY 报文周期（s）

B.29 PLM 下插 AIS 使能（OTN-PM 开销）

B.30 PTP 报文 VLAN

B.31 Raman 放大器（IPA 管理）

B.32 RPLOwner 环节点标志

B.33 RPL 端口

B.34 S1 字节同步时钟源

B.35 s1 字节同步质量信息

B.36 SD 使能标志（ODUk 环网保护）

B.37 SNCP 类型（SNCP 保护）

B.38 SYNC 报文周期（s）

B.39 TIM 后继响应使能（OTN-PM 开销）

B.40 TIM 后继响应使能（OTN-SM 开销）

B.41 TIM 模式（OTN-PM 开销）

B.42 TIM 模式（OTN-SM 开销）

B.43 TIM 模式（OTN-TCM 开销）

B.44 VB 网桥端口优先级

B.45 VB 网桥端口状态

B.46 VCPLM 下插 AIS 使能（OTN-PM 开销）

B.47 VLAN ID

B.48 安全控制开关（IPA 管理）

B.49 绑定 CAR

B.50 绑定 CoS

B.51 保持模式下出数据方式

B.52 保护类型（SNCP 保护）

B.53 保护通道拖延时间（SNCP 保护）

B.54 保护状态

B.55 保护组 ID（IPA 管理）

版权所有 © 华为技术有限公司

B.56 边缘端口使能（STP 和 RSTP）
B.57 边缘端口状态
B.58 标准功率偏移（dB）（光功率均衡）
B.59 波长 ID（光功率均衡）
B.60 波长值（nm）（光功率均衡）
B.61 波段（IPA 管理）
B.62 波段类型（光功率均衡）
B.63 参考单元（ALC 管理）
B.64 测试结果
B.65 测试用时间(s)（IPA 管理）
B.66 超时
B.67 出标签
B.68 出端口
B.69 传输长度（m）
B.70 传输距离模式
B.71 传输时间（ns）
B.72 从端口
B.73 错帧监控门限(个)
B.74 错帧监控时间窗(ms)
B.75 错帧秒监控门限(s)
B.76 错帧秒监控时间窗(s)
B.77 错帧周期监控门限(帧)
B.78 错帧周期监视时间窗(帧)
B.79 打开持续时间(0.01s)（IPA 管理）
B.80 当前跟踪主时钟编号
B.81 当前状态（SNCP 保护）
B.82 等待恢复时间（ODUk 环网保护）
B.83 点到点属性
B.84 东向端口
B.85 端口 ID
B.86 端口角色
B.87 端口路径开销
B.88 端口实际状态

版权所有 © 华为技术有限公司

B.89 端口优先级

B.90 额外突发缓冲大小

B.91 额外最大突发缓冲大小

B.92 发端监控子架（光功率均衡）

B.93 发送模式

B.94 放大器增益参考值（dB）

B.95 非介入监视

B.96 峰值带宽

B.97 辅助检测板（IPA 管理）

B.98 辅助拉曼板（IPA 管理）

B.99 负载分担类型

B.100 高优先级时钟恢复方式

B.101 跟随模式

B.102 工作模式（ALC 管理）

B.103 工作模式(端口状态)

B.104 工作模式（时钟同步属性）

B.105 工作通道拖延时间（SNCP 保护）

B.106 功率监测单元（光功率均衡）

B.107 功率检测单元（ALC 管理）

B.108 功率失衡门限（dB）（光功率均衡）

B.109 关断持续时间(s)（IPA 管理）

B.110 环回状态

B.111 恢复模式（SNCP 保护）

B.112 基准值（dB）（光功率均衡）

B.113 级联使能

B.114 监视标志（光功率均衡）

B.115 检测板（IPA 管理）

B.116 检测板门限值(dbm)（IPA 管理）

B.117 接口协议类型

B.118 节点增益补偿偏移（dB）（ALC 管理）

B.119 可保证带宽

B.120 可调衰减单元（ALC 管理）

版权所有 © 华为技术有限公司

B.121 控制 VLAN
B.122 控制实施板（IPA 管理）
B.123 控制状态
B.124 拉曼板告警使能（IPA 管理）
B.125 拉曼板门限值(dbm)（IPA 管理）
B.126 链路事件对告支持
B.127 劣化门限（OTN-PM 开销）
B.128 劣化门限（OTN-SM 开销）
B.129 劣化门限（OTN-TCM 开销）
B.130 流类型
B.131 路径开销
B.132 脉冲重启动开关（IPA 管理）
B.133 偶数波功率调节单元（光功率均衡）
B.134 配置质量
B.135 偏差长度（m）
B.136 偏差方向
B.137 偏差模式
B.138 偏差时间（ns）
B.139 奇数波功率调节单元（光功率均衡）
B.140 启动延时(ms)（IPA 管理）
B.141 入标签
B.142 入端口
B.143 时间精度
B.144 时间校准使能
B.145 时间质量等级
B.146 时钟源 ID
B.147 时钟源等待恢复时间(min.)
B.148 时钟源类型
B.149 时钟源偏移度
B.150 时钟源优先级 1
B.151 时钟源优先级 2
B.152 时钟质量
B.153 实际边缘端口属性

版权所有 © 华为技术有限公司

B.154 实际点到点属性
B.155 实际功率偏移（dB）（光功率均衡）
B.156 实收 PT(OTN-OPU 开销)
B.157 实收 TTI
B.158 使能状态
B.159 收端监控子架（光功率均衡）
B.160 宿端模式（OTN-TCM 开销）
B.161 宿端使能（OTN-TCM 开销）
B.162 跳接数
B.163 同步状态字节
B.164 拖延时间（ODUk 环网保护）
B.165 外部时钟源模式
B.166 外部源输出阀值
B.167 外部源输出模式
B.168 外部源输出时隙
B.169 网络直径
B.170 网元时钟工作模式
B.171 西向端口
B.172 系统优先级
B.173 线路劣化告警门限（dB）
B.174 线路衰减参考值（dB）
B.175 线路衰减异常检测门限（NG 单站配置）
B.176 响应维护点类型
B.177 协议使能
B.178 协议使能
B.179 修订级别
B.180 遥泵板（IPA 管理）
B.181 应发 TTI
B.182 应收 TTI(OTN-PM 开销)
B.183 应收 TTI(OTN-SM 开销)
B.184 应收 TTI(OTN-TCM 开销)
B.185 映射列表

版权所有 © 华为技术有限公司

B.186 域根桥 MAC 地址
B.187 域根桥优先级
B.188 源端模式（OTN-TCM 开销）
B.189 源端使能（OTN-TCM 开销）
B.190 远端环回响应
B.191 越限门限（OTN-PM 开销）
B.192 越限门限（OTN-SM 开销）
B.193 越限门限（OTN-TCM 开销）
B.194 指定根网桥的优先级
B.195 指定路径开销
B.196 指定网桥的 MAC 地址
B.197 指定网桥的优先级
B.198 质量等级为零的人工设置
B.199 重启方式（IPA 管理）
B.200 主用端口优先级（DLAG）
B.201 状态
B.202 状态（光功率均衡）
B.203 自动边缘检测
B.204 自动调节开关（ALC 管理）
B.205 组播老化时间

版权所有 © 华为技术有限公司

B.1 2M 锁相源失效动作

参数含义

“2M 锁相源失效动作”——用来指定当 2M 锁相失败以后，外时钟口向外输出何种信号。

对系统的影响

对系统本身无影响，但会影响使用外输出功能的其他设备。如果这个外输出又被用来做为系统的输入，那么也会对系统时钟选源产生影响。

参数值

取值范围	缺省值
2M 输出 S1 字节不可用、发 AIS、关闭输出	关闭输出

各参数取值含义如下：

取值范围	说明
2M 输出 S1 字节不可用	正常输出，只是携带的 s1 字节中质量信息为不可用
发 AIS	不关闭输出，而是输出 AIS 信号
关闭输出	锁相失效以后，直接关闭 2M 外输出

取值原则

需要根据外输出的使用场景，以及使用此功能设备的处理能力来选择设置值。

比如：无论锁相是否失效，使用外输出的设备都要用到外输出的时钟信号，那么此时不能设置此参数为“关闭输出”。否则可能导致使用外输出的设备不能工作。

使用外输出的设备需要检测这个输出的失败，但是只能处理关闭输出，而不能处理其他的情况，那么此时必须要将这个值设置为“关闭输出”。

与其它参数的关联关系

如果当前的 SSM 协议工作模式为“停止 SSM 协议”时，此时外输出的 S1 字节不可用，如果设置本参数为“2M 输出 S1 字节不可用”，就没有意义。

版权所有 © 华为技术有限公司

当“外部源输出模式”为“2MHz”时，无法携带 S1 字节和 AIS 信号，此时该参数设置为“S1 字节不可用”或“发 AIS”都没有意义。

此参数是针对每一个外输出口的单独设置。所以系统中必须要有外输出口才能设置该参数。具体到系统中就是要将时钟板的时钟口的“级联使能”设置为“禁止”。

如果外输出口又做为系统的输入，那么和对应的外输入口的“外部源失效条件”参数也有关联。

例如：外输出口接到了系统的外输入口。而外输出口的该参数设置为“发 AIS”，如果外输入口的失效条件中“AIS”被使能，那么一旦外输出口出现锁相环失效，外输入口的输入就会变成失效。而如果外输入口的失效条件中“AIS”没有被使能。这时外输入口的输入就会仍然有效。

B.2 2M 锁相源失效条件

参数含义

“2M 锁相源失效条件”——用来指定相应的 2M 外输入告警是否作为输入失效的条件。

对系统的影响

该参数的取值会直接影响到系统的选源。例如将 AIS 不作为失效条件，那么当系统跟踪这个 2M 外输入时，即使检测到了 AIS 告警也不会发生时钟源的倒换。

参数值

取值范围	缺省值
AIS、LOF、AIS OR LOF、无失效条件	无失效条件

各参数取值含义如下：

取值范围	说明
AIS	如果使能，表示检测到 AIS 告警就认为 2M 外输入失效。 如果不使能，表示即使检测到了 AIS 告警，也不认为 2M 外输入失效。

版权所有 © 华为技术有限公司

取值范围	说明
LOF	如果使能，表示检测到 LOF 告警就认为 2M 外输入失效。 如果不使能，表示即使检测到了 LOF 告警，也不认为 2M 外输入失效。

取值原则

如果系统可以接受收到 AIS 或 LOF 时，仍然跟踪对应的外时钟，那么就不需使能。否则就需要使能。

与其它参数的关联关系

此参数是针对每一个外输出口的单独设置。所以系统中必须要有外输出口才能设置该参数。具体到系统中就是要将时钟板的时钟口的“级联使能”设置为“禁止”。

只有外部时钟源模式为“2MBit/s”时，才能检测到 AIS 和 LOF，所以在“2MHz”模式下，该参数不起作用。

如果外输入口接入的是系统本身的外输出口，那么和对应外输出口的“2M 外部源失效动作”参数也有关联。

例如：外输出口接到了系统的外输入口。而外输出口的“2M 外部源失效动作”设置为“发 AIS”，如果外输入口的“2M 锁相源失效条件”中“AIS”被使能，那么一旦外输出口出现锁相环失效，外输入口的输入就会变成失效。而如果外输入口的 2M 锁相源失效条件中“AIS”没有被使能。这时外输入口的输入就会仍然有效。

B.3 ANNOUNCE 报文超时系数

参数含义

“ANNOUNCE 报文超时系数”——在 PTP 网络中，可以设置接收 ANNOUNCE 报文超时，目前默认的是连续 4 个 ANNOUNCE 报文周期没有收到 ANNOUNCE 报文，就认为超时，链路失效。

对系统的影响

当端口在所设置的超时周期内没有接收到 ANNOUNCE 报文，则判断出报文不可到达，链路失效。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
● TN54NS3、TN54NQ2、TN54NPO2、TN55NPO2、TN52ND2、TN11ST2、TN52TOG、TN55NPO2E、TN54TOG、TN57NQ2、TN57ND2、TN53NQ2、TN53ND2、TN53NS2、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN55TQX、TN53TDX 3 ～ 10	缺省值：4

取值原则

无

与其它参数的关联关系

无

B.4 ANNOUNCE 报文周期（s）

参数含义

“ANNOUNCE 报文周期（s）”——PTP 端口发送 ANNOUNCE 报文的周期(时间间隔)，该参数用于设置和调节 PTP 端口发送 ANNOUNCE 报文的周期。其中 ANNOUNCE 报文携带网元的时钟属性，用于建立同步体系。

对系统的影响

无

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值	单位
● TN11ST2、TN52TOG、TN54TOG、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN55TQX、TN53TDX 1/1024、2/1024、4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 ● TN54NS3 2/1024、4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 ● TN54NQ2、TN54NPO2、TN55NPO2、TN52ND2、TN55NPO2E、TN57NQ2、TN57ND2、TN53NQ2、TN53ND2、TN53NS2 4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024	128/1024	s

取值原则

一般采用默认值，可以人工调节发送 ANNOUNCE 报文周期。

“ANNOUNCE 报文周期（s）”是 PTP 端口必须设置属性之一。

同一个时钟子网中所有网元该参数必须保持一致。

与其它参数的关联关系

无

B.5 APE 对 ID（光功率均衡）

参数含义

“APE 对 ID”——显示 APE 对索引编号，由系统自动生成。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
1 ～ 255	-

版权所有 © 华为技术有限公司

取值原则

无

与其它参数的关联关系

无

B.6 BIP8 误码检测模式

参数含义

“BIP8 误码检测模式”——BIP8 误码检测模式。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
泊松模式、突发模式	不同单板取值不同

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
泊松模式	Poisson 方式检测误码率
突发模式	Bursty 方式检测误码量

取值原则

由单板类型决定其检测模式。

与其它参数的关联关系

无

B.7 CoS 类型

参数含义

“CoS 类型”——该参数设置以太网数据单板中流的 CoS 类型。该参数决定了以太网数据板中的流按照什么方式来进行流分类。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

如果 CoS 类型设置不正确，则会导致报文不能正确地被调度到相应的队列中去。

参数值

单板名称	取值范围	缺省值
LEM24 LEX4	● simple ● VLAN 优先级 ● EXP ● DSCP	simple

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
simple	根据流来分配 CoS 优先级。
VLAN 优先级	根据 VLAN 优先级来分配 CoS 优先级。
EXP	根据 MPLS 标签 EXP 字段来分配 CoS 优先级。
DSCP	根据 IP 报文头 DSCP 字段来分配 CoS 优先级。

取值原则

根据特定的 QoS 需要，设定不同的 CoS 类型。

B.8 CoS 优先级

参数含义

“CoS 优先级”——该参数根据 CoS 类型将报文划分为不同级别，映射到不同的 CoS 优先级。不同优先级的报文会得到不同的服务。

对系统的影响

高优先级的报文能够优于低优先级的报文传输，得到更好的服务质量。

参数值

对于 simple 类型的 CoS，按照**表 B-1** 设置简单 CoS 的优先级。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 B-1 simple 类型的 CoS 的优先级

数据单板	CoS 参数	参数取值范围	CoS 优先级取值范围	CoS 优先级缺省值
LEM24 LEX4	无效	无效	0 ～ 7	0

对于 VLAN Priority 类型的 CoS，按照表 B-2 设置 VLAN 优先级到 CoS 优先级的映射。

表 B-2 VLAN Priority 类型的 CoS 的优先级

数据单板	CoS 参数	参数取值范围	CoS 优先级取值范围	CoS 优先级缺省值
LEM24 LEX4	Vlan 中的用户优先级	0 ～ 7	0 ～ 7	0

对于 DSCP 类型的 CoS，按照表 B-3 设置 DSCP 优先级到 CoS 优先级的映射。

表 B-3 DSCP 类型的 CoS 的优先级

数据单板	CoS 参数	参数取值范围	CoS 优先级取值范围	CoS 优先级缺省值
LEM24 LEX4	DSCP	000000 ～ 111111（二进制的表示方法）	0 ～ 7	0

对于 EXP 类型的 CoS，按照表 B-4 设置 EXP 优先级到 CoS 优先级的映射。

表 B-4 EXP 类型的 CoS 的优先级

数据单板	CoS 参数	参数取值范围	CoS 优先级取值范围	CoS 优先级缺省值
LEM24 LEX4	EXP	000 ～ 111（二进制的表示方法）	0 ～ 7	0

取值原则

用户可以根据需求将报文通过 CoS 优先级映射到不同队列。

当 CoS 类型配置为 VLAN 优先级、DSCP、EXP 时，建议根据报文本身所携带的优先级信息，映射到相应的 CoS 优先级。

华为专有和保密信息
版权所有 © 华为技术有限公司

从应用层服务来看，对 QoS 有较高要求的业务，如 VOIP、电视会议、可视电话、视频点播等。设置较高的业务优先级，以提供较好的带宽保证和服务保证，但应注意在 RPR 环网上的实时业务比例不要太大，从而影响带宽复用效果。对 QoS 有较低要求的业务，如 Internet 上网、E-mail、FTP 等，设置较低的业务优先级，以提供较好的带宽共享和竞争机制。

7 号队列是绝对优先级，即 7 号队列拥塞时所有队列都必须等待，一般用于小流量的协议或者管理报文。其他队列按比例分配剩余带宽，0 队列优先级最低。高优先级无业务时不占用带宽。

B.9 DEG 检测时间（OTN-PM 开销）

参数含义

“DEG 检测时间(s)”——连续该设定的时间内 DEG 误码量越限（以 1s 为检测周期），则上报 ODUk_PM_DEG 告警。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值	单位
1 ～ 10	7	s（秒）

取值原则

根据实际需要和对接收信号质量的要求设置检测时间，此时间设置的越小，则对业务的信号质量要求越高。

与其它参数的关联关系

只有当“BIP8 误码检测模式”中的参数设置为“突发模式”时，此参数才有效。

B.10 DEG 检测时间（OTN-SM 开销）

参数含义

“DEG 检测时间(s)”——连续该设定的时间内 DEG 误码量越限（以 1s 为检测周期），则上报 OTUx_EXC 告警。

对系统的影响

无

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值	单位
1 ～ 10	7	s（秒）

取值原则

根据实际需要和对接收信号质量的要求设置检测时间，此时间设置的越小，则对业务的信号质量要求越高。

与其它参数的关联关系

只有当“BIP8 误码检测模式”中的参数设置为“突发模式”时，此参数才有效。

B.11 DEG 检测时间（OTN-TCM 开销）

参数含义

“DEG 检测时间(s)”——连续该设定的时间内 DEG 误码量越限（以 1s 为检测周期），则上报 ODUk_TCMn_DEG 告警。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值	单位
1 ～ 10	7	s（秒）

取值原则

根据实际需要和对接收信号质量的要求设置检测时间，此时间设置的越小，则对业务的信号质量要求越高。

与其它参数的关联关系

只有当“BIP8 误码检测模式”中的参数设置为“突发模式”时，此参数才有效。

B.12 DEG 门限（OTN-PM 开销）

参数含义

“DEG 门限”——以 1s 为检测周期，若 BIP8 误码块数大于该门限值，则认为该周期误码越限。若在设置的检测时间内，连续误码越限，则上报 ODUk_PM_DEG 告警。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
2.5G: 0-163360 5G: 0-326720 10G: 0-656216 40G: 0-2635912	2.5G: 3064 5G: 6127 10G: 12304 40G: 49424

取值原则

根据业务能容忍的 DEG 误码量来设置，值越小，要求业务信号的质量越好，根据实际需要和对接收信号质量的要求来设置门限。使监测能够更好的发挥作用。

与其它参数的关联关系

只有当“BIP8 误码检测模式”中的参数设置为：“突发模式”时，此参数才有效。

B.13 DEG 门限（OTN-SM 开销）

参数含义

“DEG 门限”——以 1s 为检测周期，若 BIP8 误码数大于该门限值，则认为该周期误码越限。若在设置的检测时间内，连续误码越限，则上报 OTUk_EXC 告警。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
2.5G：0 ～ 163360 5G：0 ～ 326720 10G：0 ～ 656216 40G：0 ～ 2635912	2.5G：3064 5G：6127 10G：12304 40G：49424

取值原则

根据业务能容忍的 DEG 误码量来设置，值越小，要求业务信号的质量越好，根据实际需要和对接收信号质量的要求来设置门限。使监测能够更好的发挥作用。

版权所有 © 华为技术有限公司

与其它参数的关联关系

只有当“BIP8 误码检测模式”中的参数设置为：“突发模式”时，此参数才有效。

B.14 DEG 门限（OTN-TCM 开销）

参数含义

“DEG 门限”——以 1s 为检测周期，若 BIP8 误码数大于该门限值，则认为该周期误码越限。若在设置的检测时间内，连续误码越限，则上报 ODUk_TCMn_DEG 告警。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
2.5G：0 ～ 20421 5G：0 ～ 40842 10G：0 ～ 82026 40G：0 ～ 329492	2.5G：3064 5G：6127 10G：12304 40G：49424

取值原则

根据业务能容忍的 DEG 误码量来设置，值越小，要求业务信号的质量越好，根据实际需要和对接收信号质量的要求来设置门限。使监测能够更好的发挥作用。

与其它参数的关联关系

只有当“BIP8 误码检测模式”中的参数设置为：“突发模式”时，此参数才有效。

B.15 DELAY 报文周期（s）

参数含义

“DELAY 报文周期（s）”——PTP 端口发送 Delay 报文的周期(时间间隔)，该参数用于设置和调节 PTP 端口发送 Delay 报文的周期。Sync、Delay_Req、Follow_Up、和 Delay_Resp 报文被用于通过延迟请求响应机制达到 OC 和 BC 设备同步。

对系统的影响

无

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值	单位
● TN11ST2、TN52TOG、TN54TOG、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN55TQX、TN53TDX 1/1024、2/1024、4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 ● TN54NS3 2/1024、4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 ● TN54NQ2、TN54NPO2、TN55NPO2、TN52ND2、TN55NPO2E、TN57NQ2、TN57ND2、TN53NQ2、TN53ND2、TN53NS2 4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024	1	s

取值原则

一般采用默认值，可以人工调节发送 Delay 报文周期。

同一个时钟子网内所有网元该参数必须保持一致。

与其它参数的关联关系

只有“P/E 模式”为“E2E”模式时，可以对 Delay 报文周期进行配置。

B.16 Forward Delay(s)

参数含义

Forward Delay(s)——Forward Delay 时间在桥状态迁移时使用。当链路故障会引发网络重新进行生成树计算，生成树的结构将发生相应的变化。不过重新计算得到的新配置消

版权所有 © 华为技术有限公司

息无法立刻传遍整个网络，如果新选出的根端口和指定端口立刻就开始数据转发的话，可能会造成暂时性的路径回环。为此协议采用了一种状态迁移的机制，根端口和指定端口重新开始数据转发之前要经历一个中间状态，中间状态经过 Forward Delay 时间的延时后才能进入转发状态，这个延时保证了新的配置消息已经传遍整个网络。

对系统的影响

不影响系统运行。

参数值

取值范围	缺省值
4~30，单位秒。	15

取值原则

输入时，Forward Delay、Hello Time 和 Max Age 三者之间需要满足下面的约束条件：2×（“Hello Time”+1）≤“Max Age”≤2×（“Forward Delay”-1）

B.17 Hello Time(s)

参数含义

“Hello Time(s)”——该参数用于交换机检测链路是否存在故障。交换机每隔 Hello Time 时间会向周围的交换机发送 hello 报文，以确认链路是否存在故障。

对系统的影响

不影响系统运行。

参数值

取值范围	缺省值
1 ～ 10	2

取值原则

输入时，Forward Delay、Hello Time 和 Max Age 三者之间需要满足下面的约束条件：2×（“Hello Time”+1）≤“Max Age”≤2×（“Forward Delay”-1）

版权所有 © 华为技术有限公司

B.18 LCK 插入（OTN-PM 开销）

参数含义

“LCK 插入”——LCK 插入使能开关。设置为“使能”时，停止客户信号传输，向波分侧下插 LCK 信号。

对系统的影响

如果上游单板设置 LCK 插入使能，下游单板会产生告警：ODUk_PM_LCK。若下游单板设置了 TCMn 监控使能，则还会上报告警：ODUk_TCMn_LCK。

参数值

取值范围	缺省值
禁止、使能	禁止

取值原则

LCK 使能设置功能，提供给用户做通道锁定用。用户根据需要根据实际需求设置 LCK 插入是否使能。

与其它参数的关联关系

无

B.19 Master 桥 MAC 地址

参数含义

“Master 桥 MAC 地址”——该参数表示 Master 桥的 MAC 地址。Master 桥即 IST 域根，域内在 IST 上距离总根最近的交换机即为 IST 域根。如果总根在 MST 域中，则总根为 IST 域根。

对系统的影响

桥 MAC 地址作为桥 ID 的一部分，参与优先级比较。

参数值

取值范围	缺省值
单播地址	-

版权所有 © 华为技术有限公司

取值原则

无

B.20 Master 桥优先级

参数含义

“Master 桥优先级”——该参数指 Master 桥的优先级。Master 桥即 IST 域根，域中在 IST 上距离总根最近的交换机即为 IST 域根。如果总根在 MST 域中，则总根为 IST 域根。

对系统的影响

Master 桥优先级作为 Master 桥 ID 的一部分，参与桥的有优先级比较。

参数值

取值范围	缺省值
0 ～ 61440，步长为 4096	32768

取值原则

无

B.21 Max Age(s)

参数含义

“Max Age（s）”－－该参数用来判断配置消息是否过时。端口每次收到 BPDU 时，就会启动 Max Age 计时器。超过 Max Age 时间，端口会将过时的配置消息丢弃。

对系统的影响

不影响系统运行。

参数值

取值范围	缺省值
6 ～ 40，单位秒（s）	20

取值原则

输入时，Forward Delay、Hello Time 和 Max Age 三者之间需要满足下面的约束条件：2×（“Hello Time”+1）≤“Max Age”≤2×（“Forward Delay”-1）

版权所有 © 华为技术有限公司

B.22 MSIM 下插 AIS 使能（OTN-PM 开销）

参数含义

“MSIM 下插 AIS 使能”——复用结构标识符失配后，是否下插 AIS 信号。

对系统的影响

设置为使能状态后，在检测到复用结构标识匹配失败时将会下插 AIS。

参数值

取值范围	缺省值
禁止、使能	禁止

取值原则

如果用户希望在本网元检测到复用结构标识不匹配后，业务信号不再往下传送，则设置为使能。

与其它参数的关联关系

无

B.23 MST 域名称

参数含义

“MST 域名称”－－该参数是 MST 域划分的依据之一，用于判断不同的 MST 桥是否具有相同的 MST 域的标签。

对系统的影响

不影响系统运行。

参数值

取值范围	缺省值
固定为 32 字节长字符串	-

取值原则

无

版权所有 © 华为技术有限公司

B.24 MST 域最大跳数

参数含义

“MST 域最大跳数”——该参数限制了 MST 域的规模。从域内生成树的根交换机开始，域内的配置消息(即 BPDU)每经过一台交换机的转发跳数会减 1。交换机将丢弃收到的跳数为 0 的配置消息，从而达到限制 MST 域的规模的目的。如果域内多个交换机都设置了最大跳数，根交换机的配置生效。

对系统的影响

不影响系统运行。

参数值

取值范围	缺省值
1 ～ 40	20

取值原则

无

B.25 OAM 工作模式

参数含义

“OAM 工作模式”——IEEE 802.3ah 协议的协商模式，分为被动模式和主动模式。

对系统的影响

如果用户在使能 IEEE 802.3ah 协议前将本端和对端设置为被动模式，IEEE 802.3ah 协议会协商失败。

参数值

取值范围	缺省值
主动模式，被动模式	主动模式

参数选项	说明
主动模式	端口可以主动发出 IEEE 802.3ah 协议的普通信息报文。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
被动模式	端口必须在接收到对端发送过来的 IEEE 802.3ah 普通信息报文后，才能向对端发送 IEEE 802.3ah 协议的普通信息报文。

取值原则

无

B.26 OAM 协议使能

参数含义

“OAM 协议使能”——指示了一个端口上点到点 OAM 协议（IEEE 802.3ah 协议）的使能情况。

对系统的影响

不影响系统运行。

参数值

取值范围	缺省值
使能、禁止	禁止

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
使能	打开 IEEE802.3ah 协议，可以完成端到端的以太网功能。
禁止	关闭 IEEE802.3ah 协议，不能完成端到端的以太网功能。

取值原则

无

B.27 P/E 模式

参数含义

“P/E 模式”——设置和查询 PTP 端口的 P/E 工作模式。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
取消、P2P、E2E	E2E

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
P2P	P2P 端口模型
E2E	E2E 端口模型
取消	无端口模型

取值原则

根据实际组网环境对该参数进行合理配置。

TC 有两种端口模型：

E2ETC：实现 IEEE 1588V2 报文透传。对于 Event 报文，计算 Delay 报文设备内驻留时间，修正时间戳信息。

P2PTC：实现 IEEE 1588V2 报文透传。对于 Event 报文，通过 Pdelay 协议计算路径延时，同时计算报文设备内驻留时间，修正时间戳信息。

对于链状 TC 组网，适合用 E2E 模式，对于 MESH 组网，适合用 P2P 模式。

与其它参数的关联关系

该参数与 PTP 端口使能和 PTP 端口工作模式密切相关。

- 前置条件：只有在 PTP 端口使能的情况下才能对 PE 模式进行配置。
- 后置条件：如果是 E2E 模式，只能配置 DELAY 周期，如果是 P2P 模式，只能配置 PDELAY 周期。TC 只是在 P2P 模式下，需要配置 PDELAY 报文周期，其他的报文周期不需要配置。

B.28 PDELAY 报文周期（s）

参数含义

“PDELAY 报文周期（s）”——PTP 端口发送 Pdelay 报文的周期(时间间隔)，该参数用于设置和调节 PTP 端口发送 Pdelay 报文的周期。Pdelay_Req、Pdelay_Resp 和 Pdelay_Resp_Follow_Up 报文用于测量两个实现 Pdelay 机制的时钟端口间的链路延时。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值	单位
1/1024、2/1024、4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024	1	s

取值原则

一般采用默认值，可以人工调节发送 Pdelay 报文周期。

同一个时钟子网中所有网元该参数必须保持一致。

与其它参数的关联关系

只有端口“工作模式”为“TC”并且“P/E 模式”为“P2P”模式时，该参数可设。

B.29 PLM 下插 AIS 使能（OTN-PM 开销）

参数含义

“PLM 下插 AIS 使能”——检测到净荷类型不匹配后，是否下插 AIS 信号。

对系统的影响

设置为使能状态后，在检测到净荷类型不匹配时将会下插 AIS。

参数值

取值范围	缺省值
禁止、使能	禁止

取值原则

如果用户希望在本网元检测到净荷类型不匹配后，业务信号不再往下传送，则设置为使能。

版权所有 © 华为技术有限公司

与其它参数的关联关系

无

B.30 PTP 报文 VLAN

参数含义

“PTP 报文 VLAN”——设置端口 PTP 报文携带的 VLAN ID 值，与其他的客户侧设备对接场景中，要求发送的 PTP 报文一定携带 VLAN。

对系统的影响

该参数为对应的 VLAN ID，如果不设置，则不能转发。

参数值

取值范围	缺省值
1 ～ 4094 或 0xFFFF	0xFFFF

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
0xFFFF	0xFFFF 表示 VLAN ID 无效
1 ～ 4094 中任意值	等于报文中的 VLAN ID

取值原则

根据 PTP 端口对接的 VLAN 对参数进行合理配置。

与其它参数的关联关系

该参数只能在数据板的 PTP 端口上进行配置，而且端口必须使能。

B.31 Raman 放大器（IPA 管理）

参数含义

“Raman 放大器”——在配置 Raman 放大器并采用 IPA 的系统中，Raman 放大器在光纤中正向或反向注入强光。为防止断纤时强光对人体造成伤害，在 IPA 启动时，必须同时关断 Raman 放大器的激光器。该参数用于指定与控制实施板一起关闭激光器的 Raman 放大器。

版权所有 © 华为技术有限公司

同时，Raman 放大器单板硬件上支持光功率丢失告警检测。如果系统中至少有192.4THz、192.3THz、192.2THz、192.1THz 四个波长中的一个，并进行拉曼板门限值标定和配置 Raman 单板告警使能后，Raman 单板就可以作为检测单板进行断纤检测。

配置 Raman 放大器后，Raman 放大器控制 IPA 启动的原则请参照参考信息。

对系统的影响

IPA 保护启动时，配置为“Raman 放大器”的拉曼板激光器将关断，从而导致系统业务中断。

参数值

取值范围	缺省值
设备类型-网元名称-子架 ID（子架名称）-槽位号-Raman 放大器、<空>	<空>

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
设备类型-网元名称-子架 ID（子架名称）-槽位号-Raman 放大器	设备类型：Raman 放大器所在网元的设备类型 网元 ID：Raman 放大器所在网元的网元 ID 槽位号：Raman 放大器所在具体槽位号 Raman 放大器： ● CRPC、ROP（OptiX OSN 8800/6800）
<空>	如果系统未配置 Raman 放大器，选择该参数为<空>。

取值原则

如果系统未配置 Raman 放大器，参数取值为<空>。

与其它参数的关联关系

- 配置为“Raman 放大器”的单板不能再配置为“辅助拉曼板”或者“遥泵板”。
- IPA 保护启动时，“辅助拉曼板”的激光器与“Raman 放大器”、“遥泵板”的激光器一同关断。

B.32 RPLOwner 环节点标志

参数含义

“RPLOwner 环节点标志”——该参数指端口是否为 RPL 端口。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
是，否	无

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
是	是 RPL OWNER
否	不是 RPL OWNER

取值原则

无。

B.33 RPL 端口

参数含义

“RPL 端口”——该参数指以太网环网保护的默认阻塞端口。

对系统的影响

在创建以太环网保护时，设置该端口用作阻塞端口。以太环网正常时，阻塞该端口；以太环网故障时，打开该端口。

参数值

取值范围	缺省值
PORTn，VCTRUNKn	无

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
PORTn	表示以太网端口

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
VCTRUNKn	表示 VC-Trunk 口

取值原则

RPL 端口只能在东向端口或者西向端口中选择端口。

B.34 S1 字节同步时钟源

参数含义

“s1 字节时钟同步源”——在 SSM 协议下，依据时钟源的质量和优先级选择一个当前最佳的时钟源，作为整个网元的跟踪源。

对系统的影响

无

参数值

本参数仅供查询。

取值原则

无

与其它参数的关联关系

无

B.35 s1 字节同步质量信息

参数含义

“s1 字节同步质量信息”——当前跟踪源的质量，在 SSM 协议下，每个时钟源都有相对应的时钟源质量，依据协议选择质量最高，优先级最好的时钟源。

对系统的影响

无

参数值

本参数仅供查询。

版权所有 © 华为技术有限公司

取值原则

无

与其它参数的关联关系

无

B.36 SD 使能标志（ODUk 环网保护）

参数含义

“SD 使能标志”——指保护组正常运行过程中，检测到 SD 条件时，是否触发倒换。

对系统的影响

若 SD 使能标志设置为禁止，保护组工作通道出现 SD 条件时（如误码越限），业务不会发生倒换。

参数值

取值范围	缺省值
使能、禁止	禁止

取值原则

根据用户对业务质量的要求确定“SD 使能标志”是否使能。

与其它参数的关联关系

无

B.37 SNCP 类型（SNCP 保护）

参数含义

“SNCP 类型”——指定 ODUk SNCP 保护的监视模式。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
SNC/I、SNC/S、SNC/N	SNC/N

版权所有 © 华为技术有限公司

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
SNC/I	SNC/I (Inherent monitoring)：固有监视，触发条件为 SM 段、PM 段开销状态
SNC/S	SNC/S (Sub-layer monitoring)：子层监视，触发条件为 SM、PM 段、TCM 段开销状态
SNC/N	SNC/N (Non-intrusive monitoring)：非介入监视，触发条件为 SM、TCM、PM 段开销状态

取值原则

SNC/I 保护是固有监视，倒换触发条件是 SM 段、PM 段开销，因此不支持经过同级电中继站点的场景。

SNC/S 保护是子层监视，倒换触发条件是 SM、PM、TCM 段开销。配置此种保护源宿站点应配置 TCM 管理，还需要配置“OTN 级别”，“OTN 级别”的取值与源宿单板配置的 TCM 管理层次保持一致。

SNC/N 保护是非介入监视，支持 PM 和 TCM 的 SNC/N，当“OTN 级别”配置为“PM”时，倒换触发条件是 SM、PM 段开销的相关告警；当“OTN 级别”配置为“TCMn”（n=1~6）时，保护倒换触发条件是 SM、PM、TCM 段开销的相关告警。此保护类型适用于大部分场景。

说明

对于 SNC/S 和子层监视的 SNC/N 子类型，是将服务层的 PM 段开销作为 SF 保护触发条件，不是将本层的 PM 开销作为 SF 保护触发条件。

与其它参数的关联关系

只有当“保护类型”设置为“ODUk SNCP”时，本参数才有效。

当“SNCP 类型”配置为“SNC/N”或“SNC/S”时，还需要配置“OTN 级别”。

B.38 SYNC 报文周期（s）

参数含义

“SYNC 报文周期（s）”——PTP 端口发送 Sync 报文的周期(时间间隔)，该参数用于设置调节 PTP 端口发送 Sync 报文的周期。Sync、Delay_Req、Follow_Up、和 Delay_Resp 报文被用于通过延迟请求响应机制达到 OC 和 BC 设备同步。

对系统的影响

无

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值	单位
● TN11ST2、TN52TOG、TN54TOG、TN54THA、TN54TOA、TN57TOA、TN55TQX、TN53TDX 1/1024、2/1024、4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 ● TN54NS3 2/1024、4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 ● TN54NQ2、TN54NPO2、TN55NPO2、TN52ND2、TN55NPO2E、TN57NQ2、TN57ND2、TN53NQ2、TN53ND2、TN53NS2 4/1024、8/1024、16/1024、32/1024、64/1024、128/1024、256/1024、512/1024、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024	8/1024	s

取值原则

一般采用默认值，可以人工调节发送 Sync 报文周期。

同一时钟子网内的网元该参数必须设为一致。

与其它参数的关联关系

无

B.39 TIM 后继响应使能（OTN-PM 开销）

参数含义

“TIM 后继响应使能”——TTI 匹配失败后，是否下插 AIS 信号。

对系统的影响

设置为使能状态，在本网元有 TTI 标识匹配失败的告警 ODUk_PM_TIM 时下插一个 AIS。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
禁止、使能	禁止

取值原则

如果用户希望在本网元检测到 TTI 不匹配后，业务信号不再往下传送，则设置为使能。

与其它参数的关联关系

无

B.40 TIM 后继响应使能（OTN-SM 开销）

参数含义

“TIM 后继响应使能”——TTI 匹配失败后，是否下插 AIS 信号。

对系统的影响

如果配置“TT1 后继响应使能”为“禁止”，则收到 TT1 匹配失败后不会下插 AIS 信号，不能起到监测作用。

参数值

取值范围	缺省值
使能、禁止	禁止

取值原则

需要根据单板是否支持相关开销才能设置是否使能。

与其它参数的关联关系

设置 OTN-SM 段的 TIM 后继响应使能时需要考虑单板的光口号，通道号，级别以及层次是否支持相应的 TIM 模式；否则就不支持该检测模式，具体请参见*《硬件描述》*。

B.41 TIM 模式（OTN-PM 开销）

参数含义

“TIM 模式”——TTI 标识的检测模式。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

设置一种检测模式后，可以通过判断相应的 TTI 标识来判断业务是否正确，若不一致则上报 ODUk_PM_TIM 告警；设置为“不检测”则不能判断。

参数值

取值范围	缺省值
仅 SAPI、仅 DAPI、SAPI&DAPI、不检测	不检测

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
仅 SAPI	仅检测 TTI 的源标志，当“应收 TTI”与“实收 TTI”的源标志不一致时上报告警。
仅 DAPI	仅检测 TTI 的宿标志，当“应收 TTI”与“实收 TTI”的宿标志不一致时上报告警。
SAPI&DAPI	同时检测 TTI 的源标志和宿标志，当“应收 TTI”与“实收 TTI”的源标志不一致，或宿标志不一致时都会上报告警。
不检测	都不检测，即使“应收 TTI”与“实收 TTI”不同，也不会上报告警。

取值原则

根据具体的业务配置关系，确定检测模式，如广播业务就不能配置同时检测源、宿标识。

与其它参数的关联关系

无

B.42 TIM 模式（OTN-SM 开销）

参数含义

“TIM 模式”——设置路径踪迹标识符失配的检测方式。

对系统的影响

若设置一种检测模式，可以通过判断相应的 TTI 标识来判断业务是否正确；若配置为“不检测”则不能判断。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

Value Range	Default Value
仅 SAPI, 仅 DAPI, SAPI&DAPI, 不检测	不检测

各参数取值含义如下：

参数选项	说明
仅 SAPI	仅检测 TTI 的源标志，当“应收 TTI”与“实收 TTI”的源标志不一致时上报告警。
仅 DAPI	仅检测 TTI 的宿标志，当“应收 TTI”与“实收 TTI”的宿标志不一致时上报告警。
SAPI&DAPI	同时检测 TTI 的源标志和宿标志，当“应收 TTI”与“实收 TTI”的源标志不一致，或宿标志不一致时都会上报告警。
不检测	都不检测，即使“应收 TTI”与“实收 TTI”不同，也不会上报告警。

取值原则

根据单板类型，选择相应的检测模式。

与其它参数的关联关系

设置 OTN-SM 段的 TIM 模式时需要考虑单板的光口号，通道号，级别以及层次是否支持；否则就不支持该检测模式，具体参见*《硬件描述》*。

B.43 TIM 模式（OTN-TCM 开销）

参数含义

“TIM 模式”——设置 OTN 路径踪迹标识符中的检测模式。

对系统的影响

如果设置一种检测模式，可以通过判断相应的 TTI 标识来判断业务是否正确，若不一致则上报 ODUk_TCMn_TIM 告警；如果设置为“不检测”，则不能判断。

参数值

取值范围	缺省值
仅 SAPI、仅 DAPI、SAPI&DAPI、不检测	不检测

版权所有 © 华为技术有限公司

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
仅 SAPI	仅检测 TTI 的源标志，当“应收 TTI”与“实收 TTI”的源标志不一致时上报告警。
仅 DAPI	仅检测 TTI 的宿标志，当“应收 TTI”与“实收 TTI”的宿标志不一致时上报告警。
SAPI&DAPI	同时检测 TTI 的源标志和宿标志，当“应收 TTI”与“实收 TTI”的源标志不一致，或宿标志不一致时都会上报告警。
不检测	都不检测，即使“应收 TTI”与“实收 TTI”不同，也不会上报告警。

取值原则

根据具体的业务配置关系，确定检测模式，如广播业务就不能配置同时检测源、宿标识。

与其它参数的关联关系

无

B.44 VB 网桥端口优先级

参数含义

“VB 网桥端口优先级”——该参数是设备的生成树特性的端口 ID 的重要组成部分。端口 ID 由端口的优先级和网桥上唯一的端口号组成（端口号固定，不可配置）。端口 ID 占用 16 位，其中优先级在高 8 位，端口号在低 8 位。

在生成树计算时，指定端口优先级小的端口，在其他条件相同的情况下会被优先选为根端口。

对系统的影响

更改 VB 网桥端口优先级值会影响下游网桥根端口的选择，也会可能影响到指定端口的选择。最终会影响到整个网络拓扑的改变。

参数值

取值范围	缺省值
0 ～ 255，步长为 16	128

版权所有 © 华为技术有限公司

取值原则

VB 端口优先级必须是 16 的倍数，数值越小优先级越高。具体根据用户的需求设定。

B.45 VB 网桥端口状态

参数含义

“VB 网桥端口状态”——网桥端口根据端口状态进行数据报文的处理。

对系统的影响

该参数只供查询，对系统无影响。

参数值

取值范围	缺省值
丢弃、转发、学习	转发

参数取值的含义如下：

参数选项	说明
丢弃	在这种状态下，端口既不能接收也不能转发业务报文。
转发	在这种状态下，端口可以接收并转发业务报文。
学习	在这种状态下，端口可以接收但是不能转发业务报文，通过对收到的业务报文携带的源 MAC 地址进行学习，为进入转发态做准备。

B.46 VCPLM 下插 AIS 使能（OTN-PM 开销）

参数含义

“VCPLM 下插 AIS 使能”——检测到虚容器净荷类型不匹配后，是否下插 AIS 信号。

对系统的影响

设置为使能状态后，在检测到虚容器净荷类型不匹配时将会下插 AIS

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
禁止、使能	禁止

取值原则

如果用户希望在本网元检测到虚容器净荷类型不匹配后，业务信号不再往下传送，则设置为使能。

与其它参数的关联关系

无

B.47 VLAN ID

参数含义

“VLAN ID”——即虚拟局域网标识号，在端口使用策略中如果选择了“端口+VLAN流”以及“端口+VLAN+PRI 流”，就可以选择不同的 VLAN ID(1 ～ 4095)表示不同的以太网业务。

对系统的影响

无。

参数值

取值范围	缺省值
1 ～ 4095	无

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
1 ～ 4095	表示 VLAN ID 的值。

取值原则

路径两端的 VLAN ID 必须一致。不同的以太网业务 VLAN ID 设置不同。

版权所有 © 华为技术有限公司

B.48 安全控制开关（IPA 管理）

参数含义

“安全控制开关”——IPA 功能启动后，若光纤尚未修复，系统启动激光器检测线路状态时，会存在安全隐患。该参数用于控制实施关断板激光器的输出光功率大小，避免光纤断面溢出过高光功率。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
打开、关闭	关闭

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
关闭	IPA 重启动时，光放大器的输出功率光功率为全打开 [a]，此时，光放大器输出功率受上游输入功率影响，如果配置多级光放大站时，需确保上游链路已经恢复正常。
打开	IPA 重启动时，光放大器输出功率限制在 10dBm 以下。

a：全打开指不限制光放板的输出光功率，以实际的放大倍数发光。

取值原则

建议设置为“打开”。

对于较长跨距的链路，需确保当前光放大器输出功率能够触发下游 IPA 功能恢复。若输出功率达不到，则需要将安全控制开关设置为“关闭”。

与其它参数的关联关系

无

版权所有 © 华为技术有限公司

B.49 绑定 CAR

参数含义

“绑定 CAR”——该参数用于设置流和 CAR ID 绑定，以及查询和流绑定的 CAR ID。一条流仅能和一个 CAR ID 绑定，当流和 CAR 绑定后 CAR 才能对流起作用。

对系统的影响

只有当流和 CAR 绑定，并且 CAR 使能之后，CAR 所规定的流速限制才会发挥作用。

参数值

取值范围	缺省值
已经建立的 CAR ID	-

取值原则

用户创建的流只能和已经建立的 CAR 绑定，所以只能从已经建立的 CAR ID 中选择。

B.50 绑定 CoS

参数含义

“绑定 CoS”——该参数用于设置流和 CoS ID 绑定，以及查询和流绑定的 CoS ID。一条流仅能和一个 CoS ID 绑定，当流和 CoS 绑定后 CoS 才能对流的报文做优先级划分。

对系统的影响

只有当流和 CoS 绑定，才能按照 CoS 的规定将流的报文划分为不同的优先级。

参数值

取值范围	缺省值
已经建立的 CoS ID	-

取值原则

用户创建的流只能和已经建立的 CoS 绑定，所以只能从已经建立的 CoS ID 中选择。

版权所有 © 华为技术有限公司

B.51 保持模式下出数据方式

参数含义

“保持模式下出数据方式”——设备时钟丢失所有的跟踪源后，会进入保持模式。保持时间有两种方式：一种是将最后的数据一直保持下去，另一种是当保持状态超过 24 小时或超过设定的保持时间就进入自由振荡状态。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
正常出数据方法，用最后的数据一直保持下去	正常出数据方法

取值原则

无

与其它参数的关联关系

无

B.52 保护类型（SNCP 保护）

参数含义

“保护类型”——新建 SNCP 保护业务的级别，根据所需要保护的业务级别进行选择。ODUk SNCP 和 SW SNCP 保护的交叉粒度不同，分别为 ODUk 和 GE/ANY。如果改变保护类型，则后面的参数需要改变为符合该保护类型的配置。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
SW SNCP、ODUK SNCP、MS SNCP	SW SNCP

版权所有 © 华为技术有限公司

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
SW SNCP	利用电层交叉的双发选收进行保护，交叉粒度为 GE、Any
ODUK SNCP	利用电层交叉的双发选收进行保护，交叉粒度为 ODU0、ODU1、ODU2、ODU3、ODUflex
MS SNCP	与跨子架或跨网元的 DBPS 保护配合使用，用来保护数据单板的 10GE 端口和 GE 端口

取值原则

如果需要保护的是 GE 或者 Any 业务，选用 SW SNCP 保护类型。

如果需要保护的是 ODUk 业务，选用 ODUK SNCP 保护类型。

与其它参数的关联关系

无

B.53 保护通道拖延时间（SNCP 保护）

参数含义

“保护通道拖延时间(100ms)”——设置系统检测到保护业务通道产生倒换条件到发生业务倒换的时间。用以避免业务状态不稳定时发生重复倒换。

对系统的影响

设置拖延时间会延迟业务倒换的时间。

参数值

取值范围	缺省值	单位
0-100	0	100 毫秒 [a]
a：这里的步长是 100ms，例如：当取值为 2 时，该参数的值为 200ms。		

取值原则

当多个保护级联组网时，为了避免下游保护同时发生倒换，对下游保护需设置拖延时间。取值尽量小，一般设置为 1。

与其它参数的关联关系

无

版权所有 © 华为技术有限公司

B.54 保护状态

参数含义

“保护状态”——同一个时钟子网需选择的时钟协议工作模式。

对系统的影响

该参数取值不同，系统选源算法不同。

参数值

取值范围	缺省值
启用扩展 SSM 协议、 启用标准 SSM 协议、 停止 SSM 协议	停止 SSM 协议

取值原则

整个时钟组网的保护状态要保持一致，为了防止环行或者网状网络时钟跟踪成环，建议将该参数设为“启用扩展 SSM 协议”。

与其它参数的关联关系

无

B.55 保护组 ID（IPA 管理）

参数含义

“保护组 ID”——IPA 保护组索引号。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
1 ～ 16	1

取值原则

同一网元配置多个 IPA 时，保护组 ID 不能重复。

版权所有 © 华为技术有限公司

与其它参数的关联关系

无

B.56 边缘端口使能（STP 和 RSTP）

参数含义

“边缘端口使能”——网络的边缘端口，是指那些直接和终端设备相连，不再连接任何网桥的端口，是 RSTP 协议中重要的参数值。这些端口的状态并不影响整个网络的拓扑，也不会造成任何的环路。所以网桥协议启动以后，这些端口可以无时延的快速进入转发状态。

对系统的影响

将直接与终端设备相连的端口设置为边缘端口，可以减少 RSTP 的收敛时间，增强系统的可靠性。

参数值

取值范围	缺省值
允许、禁止	禁止

取值原则

由用户根据网络拓扑进行配置。

B.57 边缘端口状态

参数含义

边缘端口状态——该参数表明了某个网桥端口是否为边缘端口，边缘端口就是那些直接和终端设备相连，不再连接任何网桥的端口，该参数是 RSTP 协议中重要的参数值。这些端口的状态并不影响整个网络的连通，也不会造成任何的环路。所以当网桥启动以后，这些端口可以无时延的快速进入转发状态。

对系统的影响

该参数设置使能后，RSTP 的收敛时间将会减少，从而增强系统的可靠性。

参数值

取值范围	缺省值
使能、禁止	禁止

版权所有 © 华为技术有限公司

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
使能	使能边缘端口功能，在状态机计算过程中，端口可以直接进入转发状态，不需要任何延迟。
禁止	禁止边缘端口功能。

取值原则

由用户根据网络拓扑进行配置，减少网络边缘端口状态转换的延迟时间。

B.58 标准功率偏移（dB）（光功率均衡）

参数含义

“标准功率偏移（dB）”——标准功率偏移值是 APE 判断通道光功率偏移的目标曲线值,用于保存各通道初始光功率偏移值。在系统正常运行时将“基准值”设置为“标准功率偏移”，功率监测单元会周期检测有效波长通道的光功率，计算此刻各通道实际功率偏移值。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值	单位
-12.8 ～ 12.7	无	dB

取值原则

所有波长的标准功率偏移值组成该系统的标准曲线，标准曲线一般是在开局时手工调测出的一组数据，把该组数据保存下来就是该系统的标准曲线。针对每个波长来分别设置，如果为 0，就是指把功率调节到平均光功率附近。

与其它参数的关联关系

功率监测单元会周期检测过程中，若“实际功率偏移”与“标准功率偏移”的差值大于“功率失衡门限”，则会上报功率失衡事件。

对于“监视标志”为“禁止”的波长，该参数不需设置。

版权所有 © 华为技术有限公司

B.59 波长 ID（光功率均衡）

参数含义

“波长 ID”——DWDM 系统中，规定 OTU 单板波分侧激光器要发送符合 ITU-T G.694.1 标准波长的激光，为了操作上的方便，系统内部给相应频率的波长进行编号，以波长编号代替实际波长值，APE 也使用波长编号管理相应波长通道的光功率。该参数显示经编号后的波长 ID。

对系统的影响

无

参数值

OptiX OSN 6800 和 OptiX OSN 8800 系统中

取值范围	缺省值	单位
1 ～ 80	无	无

取值原则

无

与其它参数的关联关系

无

B.60 波长值（nm）（光功率均衡）

参数含义

“波长值（nm）”——DWDM 系统中，每个波长 ID 都对应一个符合 ITU-T G.694.1 标准波长。该参数显示相应波长 ID 的具体波长。

对系统的影响

无

参数值

OptiX OSN 8800/6800/3800 中

取值范围	缺省值	单位
1529.16 ～ 1560.61	无	nm

版权所有 © 华为技术有限公司

取值原则

无

与其它参数的关联关系

无

B.61 波段（IPA 管理）

参数含义

“波段”——光放大单元的工作波段类型。该参数用于设置 IPA 所保护系统的工作波段类型。

对系统的影响

无

参数值

OptiX OSN 8800/6800/3800 中：

取值范围	缺省值	单位
C	C	波段

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
C	IPA 所保护系统为 C 波段
L	IPA 所保护系统为 L 波段

取值原则

如果有 C 波段和 L 波段同时存在，C 波段和 L 波段必须分别配置。

与其它参数的关联关系

OptiX OSN 6800 和 OptiX OSN 8800 系统中：

只能选择 C 波段，若配置 Raman 放大器，则只能选择 TN11CRPC 为 Raman 放大器。

版权所有 © 华为技术有限公司

B.62 波段类型（光功率均衡）

参数含义

“波段类型”——该参数决定了 APE 功能能够管理的波长中心频率范围，该值与系统容量密切相关。该参数用于设置 APE 对的波段属性。

对系统的影响

波段类型参数值决定了 APE 中能够处理的波长信息，指定与实际系统配置不一致的类型值将导致 APE 功能不可用。

参数值

OptiX OSN 8800/6800/3800 中

取值范围	缺省值
C	C

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
C	指波长中心频率在 191.30THz ～ 196.05THz 间的区段。

取值原则

“波段类型”必须与系统类型和硬件光模块所处波段类型保持一致。

与其它参数的关联关系

无

B.63 参考单元（ALC 管理）

参数含义

“参考单元”——即参考检测单元，提供 ALC 链路调节光功率所需的参考基准值以供相关节点使用。该参数用于设置参考单元的槽位号和光口号。非参考节点可以配置为“无”。

对系统的影响

必须保证参考单元的输出功率正常，否则配置 ALC 链路调节输出光功率后，所有节点的输出功率都将与参考节点一样，会出现输出异常，影响业务质量。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
子架 ID（子架名称）-槽位号-单板类型-光口号(检测光口类型)、无	无

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
子架 ID（子架名称）-槽位号-单板类型-光口号(检测光口类型)	子架 ID（子架名称）：检测板所在的子架 ID。 槽位号：单板所在的槽位号，参见**表 B-5**。 单板类型：参见**表 B-6** 光口号：单板的光口号，参见**表 B-6**。

表 B-5 板位号取值范围

产品型号	板位号取值范围
OptiX OSN 8800 T64	1 ～ 8，11 ～ 42，45 ～ 68
OptiX OSN 8800 T32	1 ～ 8，11 ～ 27，29 ～ 36
OptiX OSN 8800 T16	1 ～ 18

表 B-6 参考单元光口号

单板类型	取值范围
OAU1	4
OBU1、OBU2、HBA	2
DAS1	16

取值原则

OptiX OSN 8800、OptiX OSN 6800、OptiX OSN 3800 中：

- 只在作为参考节点的节点上配置，使用放大板或合波板的输出光口。该模式下要求首节点必须为参考节点，故首节点也必须配置该参数，在非首节点配置参考节点要求“参考单元”与“功率检测单元”不是同一块单板。
- 一条链路上可以有多个参考节点，但首节点必须设置为参考节点。而且，末节点必须设置为“无”，因为末节点不能设置为任何网元的参考节点。

版权所有 © 华为技术有限公司

与其它参数的关联关系

无

B.64 测试结果

参数含义

测试结果——表示执行一次 LB 测试或者 LT 测试操作后所得到的测试结果。

对系统的影响

不影响系统运行。

参数值

取值范围	缺省值
成功、失败	无

取值原则

无

B.65 测试用时间(s)（IPA 管理）

参数含义

“测试用时间(s)”——IPA 启动后，在测试启动方式下，该参数用于设置控制实施板激光器每次检测时打开时间长短。

警告

测试用时时间内，控制实施板激光器开启，系统线路中存在测试光信号。维修光纤断纤处时需注意安全。

对系统的影响

无

参数值

OptiX OSN 8800/6800/3800 中：

版权所有 © 华为技术有限公司

Value Range	Default Value	Unit
80-100	80	s

取值原则

同一 IPA 保护组测试用时间保持一致。

与其它参数的关联关系

只有当 IPA“重启方式”为“人工”方式下，单击“测试启动”时，本参数才有效。

参考信息 IPA 重启动包括“自动”和“人工”两种方式，人工方式又分为“人工重启”和“测试启动”。

“测试用时间(s)”只用于“测试启动”方式。

- 在“人工”方式下，单击“测试启动”后，关断板的激光器立即打开，测试线路是否恢复正常。
- 若线路正常，将取消 IPA 状态；
- 若线路仍不正常，在经过“测试用时间(s)”设定值后，激光器关闭。

B.66 超时

参数含义

“超时”——在一个维护点发起 Ping 操作后开始计时，在一段时间 A 后，仍然没有得到对端的响应，则认为 Ping 失败。这里的等待时间 A 就是 Ping 超时时间。

对系统的影响

发起 Ping 操作后，超过了超时时间还没有得到对端响应，就会返回 Ping 超时信息。

参数值

取值范围	缺省值	单位
3 ～ 60，步长为 1	5	s（秒）

取值原则

当用户对响应时间要求高时，可以将超时时间设置短一些。

当用户对响应时间要求不高时，可以将超时时间设置长一些。

版权所有 © 华为技术有限公司

B.67 出标签

参数含义

出标签——MPLS 出报文所带的 TUNNEL 层标签。

对系统的影响

无

参数值

无

取值原则

无

B.68 出端口

参数含义

出端口——指 MPLS 报文出设备的端口。

对系统的影响

无

参数值

单板类型	取值范围	缺省值
TN11LEM24	IP5 ～ IP28， VCTRUNK1 ～ VCTRUNK4	无
TN11LEX4	IP5 ～ IP8， VCTRUNK1 ～ VCTRUNK4	无

各参数取值的含义如下：

单板类型	参数选项	说明
TN11LEM24	IP5 ～ IP28	表示以太网端口
TN11LEX4	IP5 ～ IP8	表示以太网端口

版权所有 © 华为技术有限公司

单板类型	参数选项	说明
TN11LEM24&TN11LEX4	VCTRUNK1 ～ VCTRUNK4	表示 VCTRUNK 口

取值原则

无

B.69 传输长度（m）

参数含义

“传输长度（m）”——设置外接时间源的线缆传输长度。需根据实际情况进行设置，用于修正时间在传输过程中的延时。

对系统的影响

如果设置值与实际长度越接近，时间同步的精度越高。

参数值

取值范围	缺省值	单位
0 ～ 300	0	m

取值原则

现场组网时，根据实际传输线的长度测量确定此值的大小。端口“级联使能”设为“使能”时，只能在接收端进行补偿，补偿值要与实际距离一致；端口“级联使能”设为“禁止”时发送端和接受端都可以进行补偿，接收端和发送端的补偿值之和要与实际距离一致。

与其它参数的关联关系

只有当参数“传输距离模式”设置为“长度”时，该参数才能设置，当传输方向为发送时，表示对发送端的时间进行延时补偿，当传输方向为接收时，表示对接收端的时间进行延时补偿。

B.70 传输距离模式

参数含义

“传输距离模式”——设置时间接口的传输距离模式，可设为时间或距离。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
长度、时间	长度

各参数取值含义如下：

参数选项	说明
长度	传输距离以长度单位
时间	传输距离以时间单位

取值原则

如果能够测出延时，设为时间，否则设为长度。

与其它参数的关联关系

该参数只对外接时间有效。

B.71 传输时间（ns）

参数含义

“传输时间（ns）”——设置时间源在线缆中传输延时。需根据实际情况进行设置，用于修正时间同步过程。

对系统的影响

对系统本身功能没有影响，只对上下游时间同步性能有影响。

参数值

取值范围	缺省值	单位
0 ～ 1350	0	ns

版权所有 © 华为技术有限公司

取值原则

具体使用时，需要仪器测量线缆传输线延时，根据现场实测效果来进行设置。

当传输方向为发送时，表示对发送端的时间进行延时补偿，当传输方向为接收时，表示对接收端的时间进行延时补偿。

与其它参数的关联关系

只有当参数“传输距离模式”设置为“时间”时，该参数才能设置。

B.72 从端口

参数含义

“从端口”——链路聚合组是人为创建的，系统不会自动生成，包含主端口和从端口。聚合组的从端口是人为设定的，设定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。

对系统的影响

主端口在有无业务的情况下都可以配置聚合，但是从端口只有在没有业务的情况下才能加进聚合组，配置链路聚合组后，从端口就不能再配置业务了。

参数值

单板名称	取值范围	缺省值
TN11LEM24 TN11LEX4	PORT5 ～ PORT28 VCTRUNK1 ～ VCTRUNK4	-

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
可选从端口	可以设置成为从端口的物理端口号。
已选从端口	已经设置成为从端口的物理端口号。

取值原则

从端口必须与主端口的端口类型以及速率类型相同

主端口类型	从端口允许类型
PORT5 ～ PORT6 10GE 光口	PORT5 ～ PORT6 10GE 光口
PORT7 ～ PORT28 GE 光口	PORT7 ～ PORT28 GE 光口

版权所有 © 华为技术有限公司

主端口类型	从端口允许类型
PORT7 ～ PORT28 GE 电口	PORT7 ～ PORT28 GE 电口
PORT7 ～ PORT28 FE 光口	PORT7 ～ PORT28 FE 光口
PORT7 ～ PORT28 FE 电口	PORT7 ～ PORT28 FE 电口
VCTRUNK1 ～ VCTRUNK2	VCTRUNK1 ～ VCTRUNK2
VCTRUNK3 ～ VCTRUNK4	VCTRUNK3 ～ VCTRUNK4

用户根据自己的需求将需要加入链路聚合组的从端口加入链路聚合组中。

B.73 错帧监控门限(个)

参数含义

“错帧监控门限(个)”——用户希望在一定的时间范围内，端口接收的错帧个数超过了一定的上限值，就上报相应的链路事件告警，这里的上限值就称为错帧监控门限。

对系统的影响

设置了错帧监控门限和错帧监控时间窗后，当实际的链路状况劣化超过门限值后，就会上报链路事件告警。

参数值

取值范围	缺省值	单位
1 ～ 0xffffffff（步长为 1）	2	帧

取值原则

当用户对链路性能状态要求较高时应该降低门限值；当用户对链路性能状态要求较低时应该提高门限值。

一定要保证设置的门限值不大于错帧监控时间窗范围内端口上能够收到的最大帧个数。

B.74 错帧监控时间窗(ms)

参数含义

“错帧监控时间窗(ms)”——当用户希望在一定的时间范围内，端口接收的错帧个数超过了一定的上限值，就上报相应的链路事件告警时，这个监控时间范围就是错帧监控时间窗。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

设置了错帧监控门限和错帧监控时间窗后，当实际的链路状况劣化到设置门限后，就会上报链路事件告警。

参数值

取值范围	缺省值	单位
1000 ～ 60000，步长为 100	1000	ms(毫秒)

取值原则

用户应该根据实际端口的速率和希望的监控时间长短，来确定错帧监控时间窗。

一定要保证设置的错帧监控门限值不大于错帧监控时间窗范围内端口上能够收到的最大帧个数。

B.75 错帧秒监控门限(s)

参数含义

“错帧秒监控门限(s)”——如果某 1 秒内，端口上有接收到错帧的话，那么这一秒就被称为一个错帧秒。当一定的时间内错帧秒个数达到一定的上限后，就上报相应的链路事件，这个上限就是错帧秒监控门限。

对系统的影响

设置了门限后，实际链路上的错帧秒到达门限值后会上报链路事件告警。

参数值

取值范围	缺省值	单位
1 ～ 900，步长为 1	1	s(秒)

取值原则

无

B.76 错帧秒监控时间窗(s)

参数含义

“错帧秒监控时间窗(s)”——如果某 1 秒内，端口上有接收过错帧的话，那么这一秒就被称为一个错帧秒。当一定时间范围内错帧秒个数达到一定的上限后，会上报相应的链路事件告警，这个一定的时间监控范围就是错帧秒监控时间窗。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

设置了错帧秒监控时间窗和错帧秒监控门限后，实际链路上的错帧秒到达门限值后会上报链路事件告警。

参数值

取值范围	缺省值	单位
10 ～ 900，步长为 1	60	s(秒)

取值原则

根据需要监控的时间长短来设置错帧秒监控时间窗的大小。

应该保证错帧秒监控时间窗的值不小于错帧秒监控门限值。

B.77 错帧周期监控门限(帧)

参数含义

“错帧周期监控门限”——当接收到的 N 个帧中的错帧个数达到一定的上限后，就上报相应的链路事件告警，这个上限值就是错帧周期监控门限。

对系统的影响

设置了错帧周期监控时间窗和错帧周期监控门限后，实际链路上一定周期内的错帧数到达门限值后，会上报链路事件告警。

参数值

取值范围	缺省值	单位
1 ～ 892800000，步长为 1	2	帧

取值原则

无

B.78 错帧周期监视时间窗(帧)

参数含义

“错帧周期监视时间窗(帧)”——当接收到的 N 个帧中的错帧个数达到一定的上限后，就上报相应的链路事件告警，这里的 N 值就是错帧周期监控窗的值。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

设置了错帧周期监控时间窗和错帧周期监控门限后，实际链路上的一定周期内的错帧数到达门限值后会上报链路事件告警。

参数值

取值范围	缺省值	单位
Maxpps/10 ～ Maxpps*60，步长为 1	Maxpps	帧

取值原则

用户应该结合实际的数据帧传输速率，希望监控的范围大小来设置这个参数值。当实际数据的传输速率较大时，应该提高监视窗的范围，反之应该缩小监视窗范围。

B.79 打开持续时间(0.01s)（IPA 管理）

参数含义

“打开持续时间(0.01s)”——在“重启方式”为“自动”方式，或者在“人工”方式单击“人工重启”，由于 IPA 保护启动而被关断的激光器，将打开一段时间以检测线路是否已恢复正常。该参数用于设置控制实施板激光器每次检测时打开时间长短。

警告

打开持续时间内，实施板激光器开启，系统线路中存在测试光信号。维修光纤断纤处时需注意安全。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值	单位
175 ～ 4500	300	0.01s

取值原则

取值为在线路正常情况下，控制实施板打开激光器的时间到检测板检测到光功率的时间之差。

由于激光在线路中传输及放大板打开激光器需要一定的时间，所以本参数取值原则根据中间线路放大器的数目而决定，如图 B-1 所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 B-1 打开持续时间与中间线路放大站数的关系

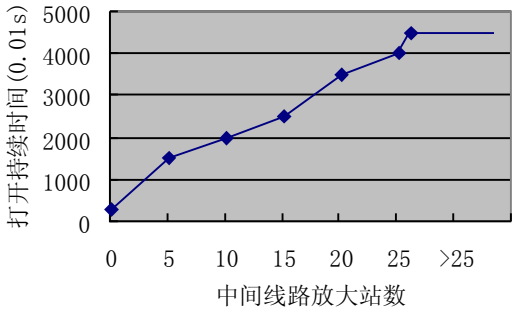


表 B-7 列出了打开持续时间与中间线路放大站数的关系的典型值。

表 B-7 打开持续时间与中间线路放大站数的关系的典型值

中间线路放大站数	打开持续时间（0.01s）
0	300
5	1500
10	2000
15	2500
20	3500
25	4000
>25	4500

与其它参数的关联关系

只有当 IPA“重启方式”为“自动”方式，或者在“人工”方式单击“人工重启”时，本参数才有效。

B.80 当前跟踪主时钟编号

参数含义

“当前跟踪主时钟编号”——用来指示当前网元跟踪的时钟源的编号，显示网元完成选择时钟源后，网元所跟踪的主时钟编号。

对系统的影响

对系统本身无影响，只是用来说明当前网元跟踪的时钟源的编码。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

本参数只可查询。

取值原则

无

与其它参数的关联关系

当前网元的时间跟踪源变化，则相应的当前主时钟编号也会变化。

B.81 当前状态（SNCP 保护）

参数含义

“当前状态”——显示保护组的倒换状态。

参数值

取值范围	缺省值
正常状态、等待恢复状态、人工(保护到工作)倒换状态、人工(工作到保护)倒换状态、强制(保护到工作)倒换状态、强制(工作到保护)倒换状态、SD 倒换、SF 倒换、锁定	无

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
正常状态	业务工作在工作通道，工作通道和保护通道状态正常。
等待恢复状态	当“恢复模式”设置为“恢复式”时，业务工作在保护通道，且工作通道状态正常。
人工(保护到工作)倒换状态	人工把业务从保护通道倒换到工作通道。
人工(工作到保护)倒换状态	人工把业务从工作通道倒换到保护通道。
强制(保护到工作)倒换状态	强制把业务从保护通道倒换到工作通道。
强制(工作到保护)倒换状态	强制把业务从工作通道倒换到保护通道。
SD 倒换	工作通道产生 SD 条件，业务倒换到当前保护通道。
SF 倒换	工作通道产生 SF 条件，业务倒换到当前保护通道。
锁定	业务锁定在工作通道，无法倒换。

版权所有 © 华为技术有限公司

取值原则

无

B.82 等待恢复时间（ODUk 环网保护）

参数含义

“等待恢复时间（mm:ss）”——保护组在主通道故障后倒换到保护通道后，若主通道信号恢复正常，保护组由保护通道倒换回主通道前所需要的等待时间。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值	单位
05:00 ～ 12:00	05:00	mm:ss

取值原则

工作通道恢复正常后，还需要一定时间才会稳定，所以需要根据实际组网情况确定等待恢复时间长短。

与其它参数的关联关系

无

B.83 点到点属性

参数含义

点到点属性——用于表示端口和外界的连接方式，生成树协议会判断该端口是否满足点到点属性来决定是否能进行端口状态的快速迁移，即 discarding 状态到 forwarding 状态。

对系统的影响

当为共享介质连接方式，且端口未被定义为边缘端口时，生成树协议不能进行端口快速迁移。

参数值

取值范围	缺省值
自适应连接、共享介质、链路连接	自适应连接

版权所有 © 华为技术有限公司

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
自适应连接	当设置为此值时，协议会判断端口类型，如果端口为全双工端口或 VCTRUNK 端口，该端口满足点到点属性，端口状态可以快速迁移；如果端口为其他端口，该端口不满足点到点属性，端口状态不可以快速迁移。
共享介质	当设置为此值时，表示端口不满足点到点属性，端口状态不可以快速迁移。
链路连接	当设置为此值时，表示端口满足点到点属性，端口状态可以快速迁移。

取值原则

当明确端口的连接方式时，设置为共享介质或链路连接；当不明确端口的连接方式时，设置为自适应连接。

B.84 东向端口

参数含义

“东向端口”——单板连接到以太网保护环时有两个端口，该参数表示单板连接到环网上的其中一个端口。

对系统的影响

无。

参数值

取值范围	缺省值
PORTn，VCTRUNKn	无

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
PORTn	表示以太网端口
VCTRUNKn	表示 VC-Trunk 口

版权所有 © 华为技术有限公司

取值原则

该端口不能与西向端口相同。

B.85 端口 ID

参数含义

“端口 ID”——端口 ID 由端口的优先级和网桥上唯一的端口号组成，占用 16 位，其中优先级在高 8 位，端口号在低 8 位。整个端口 ID 在生成树中代表优先级，ID 越小，在网桥中的优先级越高。为了 RSTP 与 STP 兼容，考虑到管理方面的因素，认为端口优先级是 8 位，只是低 4 位全是 0。

对系统的影响

该参数只供查询，对系统无影响。

参数值

参数为十进制，举例：端口 ID = 32769。

B.86 端口角色

参数含义

“端口角色”－－该参数指示端口的角色。包含 Root、Designated、Alternate、Backup、Master、Disabled 6 种角色类型。

对系统的影响

在网络拓扑稳定后，只有 Root 端口和 Designated 端口能进入转发态，Alternate 端口和 Backup 端口最终会进入丢弃态。

参数值

取值范围	缺省值
Root、Designated、Alternate、Backup、Master、Disabled	-

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
Root	根端口。在非根交换机上，离根交换机最近的端口是本交换机的根端口。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
Designated	指定端口。对一台交换机而言，它的指定端口是指上游交换机上，向本机转发 BPDU 的端口。
Alternate	Alternate 端口是根端口的备份端口，如果根端口被阻塞后，Alternate 端口将成为新的根端口。
Backup	当同一台交换机的两个端口互相连接时会存在一个环路，此时交换机会将其中一个端口阻塞，Backup 端口就是被阻塞的那个端口。
Master	Master 端口是 MST 域和总根相连的所有路径中最短路径上的端口，它是交换机上连接 MST 域到总根的端口。
Disabled	禁止端口角色。

取值原则

无

B.87 端口路径开销

参数含义

“端口路径开销”——该参数用于生成树状态机的运算。根据端口路径开销可以计算出交换机端口的根路径开销。对于每一个网桥都有一个根路径开销（Root Path Cost），即根网桥到该网桥的路径开销。对于根网桥而言根路径开销为零，对于每一个端口的路径开销，可以通过管理模块来设定。端口路径开销的推荐值（一般与 MAC 类型和传输速度有关）。如表 B-8 所示，其中 RSTP 与 STP 推荐值一样。

表 B-8 端口路径花费推荐值

参数	链路速率	推荐取值	推荐取值范围	取值范围
路径开销	<=100 Kb/s	200000000	20000000 ～ 200000000	1 ～ 200000000
	1 Mb/s	20000000	2000000 ～ 200000000	1 ～ 200000000
	10 Mb/s	2000000	200000 ～ 20000000	1 ～ 200000000
	100 Mb/s	200000	20000 ～ 2000000	1 ～ 200000000
	1 Gb/s	20000	2000 ～ 200000	1 ～ 200000000
	10 Gb/s	2000	200 ～ 20000	1 ～ 200000000
	100 Gb/s	200	20 ～ 2000	1 ～ 200000000

版权所有 © 华为技术有限公司

参数	链路速率	推荐取值	推荐取值范围	取值范围
	1 Tb/s	20	2 ～ 200	1 ～ 200000000
	10 Tb/s	2	1 ～ 20	1 ～ 200000000

对系统的影响

修改端口开销，协议将根据修改后的值进行计算，有可能会改变网络的拓扑。

参数值

单板名称	取值范围	缺省值
LEM24、LEX4	1 ～ 200000000	● 19（FE 端口） ● 4（GE 端口） ● 2（VCTRUNK、10GE 和 RPR 端口）

取值原则

端口速率越大，端口路径开销值越小，建议使用缺省值。

B.88 端口实际状态

参数含义

“端口实际状态”——显示业务板时钟源端口的实际状态，由 BMC 算法根据时钟源质量、优先级等计算端口的状态。

对系统的影响

无

参数值

取值范围
MASTER、SLAVE、PASSIVE、LISTENING、Faulty

各参数取值的含义如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
MASTER	端口能为该路径上的下游设备提供时间源。
SLAVE	端口与该路径上为MASTER 状态端口的上游设备同步。
PASSIVE	端口在路径上既不为MASTER 状态，也不和MASTER 同步。相当于上下游之间的隔离状态
LISTENING	端口在等待接收来自MASTER 的 Announce 报文。这个状态的目的是允许有序将时钟增加到域中。
Faulty	端口出现 LOS、AIS、LinkDown 等告警时，状态由 Master/Slave/Passive 状态转化为 Faulty。

取值原则

端口状态是系统根据 BMC 算法根据网元间的时钟源跟踪关系，自动计算出各端口状态。

与其它参数的关联关系

此参数与上下游网元的时钟源属性相关，由 BMC 算法根据时钟源属性计算得出。

B.89 端口优先级

参数含义

“端口优先级”——该参数表示 LACP 协议中链路聚合组的端口优先级的高低。端口优先级为用户可设，表示了一个端口在参与聚合时优先级的高低，优先级高的端口优先考虑承载业务。不运行 LACP 协议的聚合组（如手工聚合组）设置端口优先级后不起作用。

对系统的影响

在其他条件相同的情况下（如端口速率、端口工作模式等），端口优先级高的端口优先承载业务。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
0 ～ 65535，步长为 1	32768

取值原则

端口优先级数值越小，则优先级就越高。

用户希望一个端口优先承载业务就应该将其端口优先级设置得高一些；反之则应该将端口优先级设置得低一些。

B.90 额外突发缓冲大小

参数含义

“额外突发缓冲大小”——该参数用于设置 CAR 的额外突发缓冲大小（CBS）。额外突发缓冲大小是一条流在某一时间间隔内能够传送的最大保证数据量。

对系统的影响

CAR 使能并且绑定在某条流后，如果流的突发数据量小于额外突发缓冲大小，则突发数据能够被保证地传输；否则将不能被保证。

参数值

单板名称	取值范围	缺省值	单位
LEM24 LEX4	0 ～ 16384	0	Kbyte

取值原则

用户根据实际的 QoS 需求，设置一个合理的额外突发缓冲大小。

建议额外突发缓冲大小不小于用户希望传送数据流的可能突发大小。

B.91 额外最大突发缓冲大小

参数含义

“额外最大突发缓冲大小”——该参数用于设置 CAR 的额外最大突发缓冲大小（PBS）。额外最大突发缓冲大小是一条流在某一时间间隔内能够传送的最大额外数据量。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

CAR 使能并且绑定在某条流后，如果流的突发数据量大于额外最大突发缓冲大小，则超出的数据会被丢弃。

参数值

单板名称	取值范围	缺省值	单位
LEM24 LEX4	0 ～ 16384	0	kbyte

取值原则

用户根据实际的 QoS 需求，设置一个合理的额外最大突发缓冲大小。

建议额外最大突发缓冲大小不大于用户传送数据流的最大突发大小。

B.92 发端监控子架（光功率均衡）

参数含义

“发端监控子架”——在 DWDM 系统中，APE 功能中的功率监视点和衰减调节点所处的地理位置间往往相距很远，相互之间的通信需要通过光监控信道进行传输。发端监控子架就是 APE 中衰减调节点一侧的光监控单元所在的子架，用于转发 APE 对的命令参数和响应数据。

对系统的影响

在使用光监控信道传送通信的情况下需要指定该信息，不正确的参数会导致 APE 的相关命令无法成功转发。但从 OptiX OSN 8800 V100R001 和 OptiX OSN 6800 V100R001 开始该参数不需要设置，通信通道完全由系统根据实际情况进行选择。

参数值

取值范围	缺省值
网元 ID、无	无

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
网元 ID	衰减调节点一侧配置有光监控单元的网元 ID。 例如：A-NE180

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
无	设置为“无”时，通信通道由系统根据实际情况进行选择。

取值原则

建议设置为“无”。

与其它参数的关联关系

无

B.93 发送模式

参数含义

“发送模式”——该参数用于设置 Ping 包测试以何种方式进行发送。

对系统的影响

不影响系统运行。

参数值

取值范围	缺省值
Burst 模式、Continue 模式	Burst 模式

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
Burst 模式	一次性发送特定数目的 ping 包
Continue 模式	连续发送 ping 包

取值原则

仅仅只是检测链路是否通畅时使用 Burst 模式一次性发送多个 Ping 包，需要持续进行 ping 包测试来定位链路故障时使用 Continue 模式连续发送 Ping 包。

版权所有 © 华为技术有限公司

B.94 放大器增益参考值（dB）

参数含义

“放大器增益参考值（dB）”——整个 ALC 链路正常工作之后，线路运行正常，固化当前线路上的实际放大器增益为参考值。当功率出现异常时，若固化了该放大器增益参考值，在 ALC 可以调节成功的前提下，尽量调节增益等于或接近该参考值。

对系统的影响

当线路严重劣化，ALC 调节会导致 VOA 调节到最小且增大放大板增益后，用户如果排除线路劣化故障，ALC 会优先调节放大器板增益到参考值，使得线路恢复到 ALC 调节前得初始状态，从而确保线路不会因增益变化而受到影响。

参数值

无

取值原则

- 该参数在链路首节点不可以设置。
- 在整个 ALC 链路正常工作之后使用配置该参数。

B.95 非介入监视

参数含义

“非介入监视”——设置是否使能非介入监视。单板客户侧接入 OTN 信号时，单板不需要终结和重新再生 PM 和 TCM 开销，可通过非介入监视功能对接入的 OTN 信号进行监视，非介入监视功能不影响业务信号。

对系统的影响

单板某个光口的非介入监视使能打开后，这块单板会检测相应光口的信号质量，并上报相应的告警，其他模块可以根据检测结果做一些动作，比如保护倒换等；如果关闭此功能，则相应光口的信号直接透传。

参数值

取值范围	缺省值
禁止、使能	禁止

各参数取值的含义如下。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
禁止	禁止非介入监视
使能	使能非介入监视

取值原则

根据实际的业务配置，用户是否需要检测来设置。

与其它参数的关联关系

无

B.96 峰值带宽

参数含义

“峰值带宽”——该参数用于设置 CAR 的峰值带宽（PIR）。峰值带宽是一条流允许的最高速率。

对系统的影响

CAR 使能并且绑定在某条流后，会按照 CAR 的峰值带宽限制流的速率。

当流量大于峰值带宽时，超出部分被丢弃。

参数值

单板名称	取值范围	缺省值	单位
LEM24 LEX4	0 ～ 10485760 的正整数，步长为 64	0	kbit/s

取值原则

用户根据实际的 QoS 需求，设置一个合理的峰值带宽值。

峰值带宽值不能小于可保证带宽值，建议峰值带宽值不大于用户希望传送流的最大速率。

B.97 辅助检测板（IPA 管理）

参数含义

“辅助检测板”——IPA 保护中，辅助检测板对业务信号的检测结果作为断纤的判断依据。配合默认的光放大板接收信号的检测机制，可以更加准确地识别断纤。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)、空	空

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	槽位号：辅助检测板所在的槽位号 单板名称：辅助检测板板名称。
空	如果系统不需配置辅助检测板，清空“已经选用的单板端口”列表。

取值原则

- 一个 IPA 保护组最多配置 4 个辅助检测板。
- 辅助检测板包括：
  - 各类 OTU/OSC 单板（OptiX OSN 8800、OptiX OSN 6800 和 OptiX OSN 3800）
- 检测板与辅助检测板业务同一方向。
- 没有配置检测板的 IPA，必须配置辅助检测板。
- 一块单板的同一光口不能被两个 IPA 同时配置为辅助检测板。
- 对于支持两个光口配置为辅助检测板的单板，不允许两个光口同时配置给同一个 IPA 对。
- 配置了 Raman 放大板的系统中，因光纤断纤端面的出纤光功率过大，为防止系统因接收端检测板检测光光功率不准确出现误判断，建议配置辅助检测板。

与其它参数的关联关系

无

B.98 辅助拉曼板（IPA 管理）

参数含义

“辅助拉曼板”——当一个网段存在多块拉曼板或遥泵板，并且这些单板都在 IPA 所保护的线路上时，线路中依然存在威胁维修人员安全的可能。所以，系统中，可选取没有

版权所有 © 华为技术有限公司

被配置为“Raman 放大器”的拉曼板作为“辅助拉曼板”，在 IPA 保护启动时与系统的“Raman 放大器”和“遥泵板”一同关断本板输出光口激光器，双重保证线路安全。

一个 IPA 对允许配置一个辅助拉曼板。

对系统的影响

IPA 保护启动时，“辅助拉曼板”与“Raman 放大器”、“遥泵板”的激光器一起关断。所以 IPA 保护启动时，系统业务将中断。

参数值

取值范围	缺省值
-、子架 ID（子架名称）-槽位号－拉曼板名称	-

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
-	当 IPA 所在网元不存在拉曼板，或者拉曼板已经被“Raman 放大器”使用时，本参数选择为空。
子架 ID（子架名称）-槽位号－拉曼板名称	在 IPA 同一网元内存在拉曼板，并且没能被“Raman 放大器”使用时，可配置为“辅助拉曼板”，IPA 启动时，附带关断拉曼板激光器。 槽位号：拉曼板所在的槽位号； 拉曼板名称：RPA、RPC。

取值原则

与 IPA 处于同一网段的拉曼板，若没有被配置为“Raman 放大器”，则需要将其中一块拉曼板配置为“辅助拉曼板”。当线路出现断纤时，IPA 保护关断“辅助拉曼板”与“Raman 放大器”的激光器，双重保证线路的安全。

与其它参数的关联关系

只有当“Raman 放大器”设置为非空时，本参数才能配置。

B.99 负载分担类型

参数含义

“负载分担类型”——该参数用于设置聚合组端口的业务分担类型。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

不同类型的分担类型会产生不同的分担效果，负载分担模式下聚合组端口可以同时承载业务，而非负载分担模式下聚合组中只有一个端口可以承载业务，其它端口起保护作用。

参数值

取值范围	缺省值
负载分担、非负载分担	负载分担

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
负载分担	聚合组端口分担业务
非负载分担	聚合组端口不分担业务，同时只有一个端口能承载业务

取值原则

需要多个端口承载业务来增大带宽时采用负载分担模式，仅需要一个端口承载业务又需要对该端口进行保护时采用非负载分担模式。

B.100 高优先级时钟恢复方式

参数含义

“高优先级时钟恢复方式”——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。当高优先级时钟源恢复正常时，可以通过设置该参数选择是否自动恢复到高优先级的时钟源上。

对系统的影响

该参数值会影响时钟源倒换方向。

参数值

取值范围	缺省值
自动恢复、不自动恢复	自动恢复

各参数取值含义如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

取值范围	缺省值
自动恢复	当高优先级的时钟源质量恢复时，网元会自动选择最高优先级且状态存在的时钟源作为当前跟踪源。
不自动恢复	当高优先级的时钟源质量恢复时，网元不会自动选择最高优先级且状态存在的时钟源作为当前跟踪源，当有触发因素引起系统重新选源的时候，会选择比当前跟踪源优先级低的时钟源进行跟踪，如果不存在这样的时钟源，则会一直向下，直到内部源，此时会按照“自动恢复”方式选择最高优先级且状态存在的时钟源作为当前跟踪源。

取值原则

一般都用默认值。

与其它参数的关联关系

无

B.101 跟随模式

参数含义

“跟随模式”——设置 OC 端口的跟随模式属性，在 OC 属性下，可设置指定端口是否只能是作为从时钟。

对系统的影响

该参数决定了 OC 端口的时钟（主/从）属性。

参数值

取值范围	缺省值
SLAVE_ONLY、NON_SLAVE_ONLY	SLAVE_ONLY

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
SLAVE_ONLY	端口只能作为从时钟口

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
NON_SLAVE_ONLY	端口既可以作为主时钟口也可以作为从时钟口

取值原则

根据实际组网环境配置 OC 时钟的跟随模式属性，如果该时钟为全网参考时钟（主时钟），则设置该参数为 NON_SLAVE_ONLY；如果该时钟作为从时钟，则设置该参数为 SLAVE_ONLY。

与其它参数的关联关系

只有端口工作模式为 OC 模式时，该参数才可以配置。

B.102 工作模式（ALC 管理）

参数含义

“工作模式”——ALC 链路通过收集并计算不同的参数值来判断实际功率与参考功率的差值，进而判断系统输出功率是否正常。

对系统的影响

无

参数值

OptiX OSN 6800 和 OptiX OSN 3800 中：

取值范围	缺省值
增益模式	增益模式

各参数取值的含义如下。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
链路衰减调节模式（OptiX OSN 6800 和 OptiX OSN 3800 中称为增益模式）	不需要配置 MCA 单板，以链路增益累积偏差为计算标准。 参考节点（一般为首节点）每 10 秒钟向下游传送其输出光功率值及放大器增益与衰减的偏差值。各节点将输出光功率及积累的偏差值向后续节点传递，节点每隔 3 秒钟查询一次参数。下游节点未收到上游节点的这些参数值时，将主动向上游节点查询。 采用比较线路衰减与放大器增益之间偏差的方式。根据衰减值调节光放大器单元的标称增益，使得衰减值与增益值相等，从而保证输出光功率恒定。

取值原则

- 同一个 ALC 链路中的节点“工作模式”应该一致。
- 选用“波数检测方式”时，需要确认“参考节点”配置有 MCA 单板，对“参考单元”进行波数检视操作。

与其它参数的关联关系

新建 ALC 节点时需首先选取“工作模式”，以切换到相应的配置界面。

B.103 工作模式(端口状态)

参数含义

“工作模式”——IEEE 1588V2 规定的 1588 节点有几种工作模式（OC/BC/TC/TC+OC），根据网络规划，网络中的某个网元的某个端口必须工作于这几种模式之中的一种，工作模式需要在网络规划时确定。

对系统的影响

若端口工作模式设置不对，整个网络的时钟可能不能同步。

参数值

取值范围	缺省值
OC、BC、TC、TC+OC	BC

各参数取值的含义如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
OC	端口设置为 OC，只能固定 Master 或 Slave。一般用于网元单路径输入或输出情况。
BC	端口设置为 BC，状态根据 BMC 选源机制决策为 Master 或 Slave。
TC	端口设置为 TC，只完成时间透传，网元不恢复时钟或时间，没有 Master 或 Slave 等状态。
TC+OC	端口设置为 TC+OC，网元恢复时钟但不恢复时间，完成 TC 性能传输。

取值原则

在网络规划中，首先确定该网元，以及网元的各端口的地位和作用，再根据每个工作模式的功能去设置端口的工作模式。

与其它参数的关联关系

- 当网元的“工作模式”设置为 OC，则该参数只能设置为 OC，同时该网元上只能有一个 PTP 端口使能。
- 当网元的“工作模式”设置为 BC，则该参数设置为 BC。
- 当网元的“工作模式”设置为 TC，则该参数设置为 TC 或 TC+OC。
- 当网元的“工作模式”设置为 TC+BC，则该参数设置为 TC 或 BC

该端口必须设置为 PTP 使能。

B.104 工作模式（时钟同步属性）

参数含义

“工作模式”——IEEE 1588V2 规定的 1588 节点有几种工作模式（OC/TC/BC/TC +BC），根据网络规划，网络中的某个网元必须工作于这几种模式之中的一种，这个需要在网络规划时确定。

对系统的影响

在网络规划中，首先确定该网元，以及网元的各端口的地位和作用，在根据每个工作模式的功能去设置网元的工作模式。

若网元工作模式设置不对，整个网络的时间可能不同步。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
OC、TC、BC、TC+BC、TC+OC	BC

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
OC	域内只有一个 PTP 端口的时钟设备，同时维护域内使用的时标。可作为一个时间源，即主时钟设备，或者同步于其他时钟设备，即从时钟设备。
TC	对经本设备转发的 PTP 事件消息，记录其驻留时间，并且把记录的信息提供给接收这些 PTP 事件消息的时钟，只作为报文透传和修正在设备中的驻留时间
BC	域内具有多个 PTP 端口的时钟，同时维护域内使用的时标。可作为时间基准源，即主时钟（master clock），同时也可同步于其它时钟，即从时钟（slave clock）
TC+BC	具有 BC 的特性，但只处理延时，而不参与时钟同步。
TC+OC	时间透传模型，网元不恢复时间，但可以恢复时钟，网元的频率源模式设置为 PTP 时钟。端口状态可采用 TC +OC 模式。

取值原则

在网络规划中，首先确定该网元，以及网元的各端口的地位和作用，在根据每个工作模式的功能去设置端口的工作模式。

与其它参数的关联关系

无

版权所有 © 华为技术有限公司

B.105 工作通道拖延时间（SNCP 保护）

参数含义

“工作通道拖延时间（100ms）”——设置系统检测到工作业务通道产生倒换条件到发生业务倒换的时间。用以避免业务状态不稳定时发生重复倒换。

对系统的影响

设置拖延时间会影响业务倒换的时间。

参数值

取值范围	缺省值	单位
0 ～ 100	0	100 毫秒 [a]
a：这里的步长是 100ms，例如：当取值为 2 时，该参数的值为 200ms。		

说明

取值原则

在有多个保护级联组网，为了避免下游保护同时发生倒换，对下游保护需设置拖延时间。取值尽量小，一般设置为 1。

B.106 功率监测单元（光功率均衡）

参数含义

功率监测单元——APE 中用于查询各个波长通道的光功率值，检测系统运行中光功率偏移是否超出了设定门限，是否需要启动功率均衡调节的监测单元。该参数用于设置功率监测单元的槽位号和光口号。

对系统的影响

功率监测单元是 APE 功能的核心，负责周期监视各个波长通道上的光功率值，在光功率发生失衡时上报失衡事件，但不会影响系统运行。

参数值

取值范围	缺省值
子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称）、无	—

版权所有 © 华为技术有限公司

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
子架 ID（子架名称）-槽位号-单板名称-端口号（端口名称）	槽位号：MCA 单板所在的槽位号，参见表 B-9。 光口号：MCA 的光口号，参见表 B-10。 例如：子架 0（subrack）-4-MCA4-1（IN1）

表 B-9 板位号取值范围

产品型号	板位号取值范围
OptiX OSN 8800 T64	1 ～ 7，11 ～ 17，19 ～ 25，27 ～ 33，35 ～ 41，45 ～ 51, 53 ～ 59, 61 ～ 67
OptiX OSN 8800 T32	1 ～ 7，11 ～ 18，20 ～ 26，29 ～ 35
OptiX OSN 8800 T16	1 ～ 7，11 ～ 17

表 B-10 参考单元光口号

单板类型	取值范围
MCA（8 口）	1 ～ 8
MCA（4 口）	1 ～ 4

取值原则

- 功率监测单元必须为接收端的光谱分析单元 MCA。
- 建议 MCA 监视光口连接最后一级光放大板的 MON 光口。
- 光功率监测单元可以配置在监控子架（即监控信道单元所在子架）中，也可以不配置在监控子架中。如果功率监测单元未配置在监控子架中，则需要保证功率监测单元所在的子架和奇数波功率调节单元和偶数波功率调节单元所在的子架能够通信。

与其它参数的关联关系

无

B.107 功率检测单元（ALC 管理）

参数含义

“功率检测单元”——选择功率检测单元，用于监测其输出功率来判断链路是否存在异常。该参数用于设置功率检测单元的单板的槽位号和光口号。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-光口号(光口名称)、无	无

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-光口号(光口名称)	子架 ID（子架名称）：检测板所在的子架 ID。 槽位号：检测板所在的槽位号，参见**表 B-11** 和**表 B-12**。 单板名称：检测板类型。 光口号：检测板光口号，参见**表 B-13**。
无	未配置检测板或本节点为穿通节点。

表 B-11 光可调衰减单元板位号取值范围

产品型号	板位号取值范围
OptiX OSN 8800 T64	1 ～ 8，11 ～ 42，45 ～ 68
OptiX OSN 8800 T32	1 ～ 8，11 ～ 27，29 ～ 36
OptiX OSN 8800 T16	1 ～ 18

表 B-12 光放大单元板位号取值范围

产品型号	板位号取值范围
OptiX OSN 8800 T64	1 ～ 8，11 ～ 42，45 ～ 68
OptiX OSN 8800 T32	1 ～ 8，11 ～ 27，29 ～ 36
OptiX OSN 8800 T16	1 ～ 18

版权所有 © 华为技术有限公司

表 B-13 光口号取值范围

取值范围	单板类型
4	OAU1
16	DAS1
2	OBU1、OBU2、HBA

取值原则

- 若本节点为穿通节点，选择“无”。
- OptiX OSN 8800、OptiX OSN 6800 和 OptiX OSN 3800 中只支持 DAS1、OAU1、OBU1、OBU2 和 HBA 为“功率检测单元”。
- OADM 单站中，发送方向和接收方向应作为两条 ALC 链路考虑。

与其它参数的关联关系

“工作模式”设置为“链路衰减模式”时，若设本节点为首节点时，该参数不需要配置，只有在非首节点才需要配置。

B.108 功率失衡门限（dB）（光功率均衡）

参数含义

“功率失衡门限（dB）”——APE 运行过程中周期检测各监视波长通道的光功率，计算各通道光功率与平均光功率的偏移。若该偏移值与标准功率偏移的差值超过功率失衡门限，则会上报功率失衡事件，等待启动 APE 调节。该参数用于设置功率偏移的比较门限值。

对系统的影响

该参数值决定了通道光功率的相对偏移量，进而影响着 APE 对的状态。

参数值

取值范围	缺省值	单位
0.5 ～ 3.0	1.5	dB

取值原则

根据灵敏度的需要可适当调整，若门限设置更低将提高灵敏度，增加调节精度。

功率失衡门限参数值设置过大则在通道功率变化较大时也不能检测到失衡，无法发挥功率均衡调节作用；参数值设置过小则会在系统功率有轻微变化或抖动时也会上报失衡事件。两者都不能真实反映系统状态，所以要根据实际系统中的功率变化情况选择合理的门限值。

版权所有 © 华为技术有限公司

与其它参数的关联关系

只有当配置了 APE 对且处于正常态下，本参数才有效。

B.109 关断持续时间(s)（IPA 管理）

参数含义

“关断持续时间(s)”——在“重启方式”为“自动”方式，或者在“人工”方式单击“人工重启”，由于 IPA 保护而被关断的激光器，在打开激光器之前关闭激光器的时间。该参数用于设置激光器每次检测前关闭时间长短。

对系统的影响

IPA 保护启动，关断激光器后，业务将至少中断“关闭持续时间(s)”所设置的时间长短，即使在这一段时间内线路恢复正常，也不会恢复业务。

参数值

取值范围	缺省值	单位
100 ～ 300	100	s

取值原则

同一 IPA 保护组，关闭持续时间保持一致。

与其它参数的关联关系

只有当 IPA“重启方式”为“自动”方式，或者在“人工”方式单击“人工重启”时，本参数才有效。

B.110 环回状态

参数含义

环回状态——表示单板上某个端口是否处于环回状态，如果处于环回状态，是处于发起环回态还是响应环回态。

对系统的影响

不影响系统运行。

参数值

取值范围	缺省值
本端发起环回、响应对端环回、不环回	不环回

版权所有 © 华为技术有限公司

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
不环回	端口不处于 IEEE 802.3ah 协议中定义的环回状态。
本端发起环回	端口可以发出业务但不能接收业务。
响应对端环回	端口不能接收或发送业务。

取值原则

无

B.111 恢复模式（SNCP 保护）

参数含义

“恢复模式”——工作业务通道发生故障，业务倒换到保护业务通道后，当工作业务通道正常时，决定业务是否自动恢复到工作通道。

对系统的影响

设置恢复模式为恢复后，如果工作通道频繁出问题时，会导致业务倒换频繁。

参数值

取值范围	缺省值
恢复式、非恢复式	非恢复式

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
恢复式	工作通道故障排除后，业务自动倒换到工作通道
非恢复式	工作通道故障排除后，业务不会自动倒换到工作通道

取值原则

如果工作通道比保护通道更可靠（产生倒换条件机会更小），则设置恢复模式。

一般情况下设置非恢复模式。

版权所有 © 华为技术有限公司

与其它参数的关联关系

无

B.112 基准值（dB）（光功率均衡）

参数含义

“基准值（dB）”——该参数用于手动微调各有效波长通道光功率基准偏移值。相对于目标曲线固化而言能够提供更灵活的方式设置单个通道的偏移值。

对系统的影响

基准值是 APE 进行功率检测和均衡的标准，所以合理的参数值影响着 APE 调节功能的实现，能够保证系统运行中功率发生变化时各通道光功率基本均衡，提高业务的传输质量和接收质量。

参数值

取值范围	缺省值	单位
-12.6 ～ 12.6	无	dB

取值原则

- 对于不需要监视和调节的波长，相应通道基准值不用设置。
- 对于需要监视和调节的波长，在当前“实际功率偏移值（dB）”附近取值作为“基准值”，但全部有效通道的基准值的平均值必须在-5 dB ～ 5 dB 范围内。

与其它参数的关联关系

只有当配置了 APE 对且状态为正常态时，本参数才有效。

由于标准功率偏移值是 APE 进行功率检测和均衡的标准，所以设置完 APE 对后，必须右键点击正常态下的各通道的“基准值”，将其设置为“标准功率偏移”，否则 APE 功能不会起作用。

B.113 级联使能

参数含义

“级联使能”——设置该时钟板的外接端口是否作为级联端口。

对系统的影响

对于主从子架来说，时钟和时间是通过级联口来进行同步的，如果设置不正确，会导致主从子架时钟和时间不能同步。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
使能、禁止、不使用	不使用

各参数取值含义如下：

参数选项	说明
使能	外接端口用作级联端口使用
禁止	外接端口用作外时钟或时间，输入或输出使用
不使用	外接端口不使用

取值原则

需要输入或输出外时钟或外时间时，需要将该参数设为“禁止”。

与其它参数的关联关系

“级联使能”设置为“禁止”时，端口才能作为外接口使用，外时间和外时钟的相关属性才能进行设置。

B.114 监视标志（光功率均衡）

参数含义

“监视标志”——APE 功能中对需要进行功率均衡的波长通道设置监视标志，功率监测单元只对设置了监视标志的波长通道进行光功率偏移的检测和均衡，对没有设置监视标志的波长不进行任何操作。该参数用于设置和查询该波长通道是否被监视。

对系统的影响

设置了监视标志的波长通道光功率会被列入 APE 波长功率监测，当该通道上光功率的偏移超出门限后会启动功率均衡，系统会尽量调节通道光功率到最初设定的目标值，保证业务信号稳定可靠传输。

参数值

取值范围	缺省值
允许、禁止	禁止

版权所有 © 华为技术有限公司

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
允许	相应波长通道的光功率需要监视和均衡调节。
禁止	不监视相应波长通道的光功率偏移情况。

取值原则

- 根据系统需求对相应波长通道设置监视标志，推荐对长距离传输的和功率偏移要求较高的业务设置监视标志。
- 在调节站点与检测站点之间可能存在 OADM 站点，且在该 OADM 站点中一般存在本地上下的波长。在此情况下，APE 将无法均衡调节该 OADM 站点上下波长的光功率，因此对于需要在线路中 OADM 站点上下的波长，将其“监视标志”设置为“禁止”。

与其它参数的关联关系

只有在 APE 对已经正确配置且处于正常态时，本参数才能有效设置。

B.115 检测板（IPA 管理）

参数含义

“检测板”——检测 IPA 启动告警条件的单板。

当检测板检测到 IPA 启动告警，IPA 状态为使能，且没有配置辅助检测板和 Raman 放大器时，系统会立即启动 IPA 保护。

在 IPA 检测恢复阶段，当检测板检测到 IPA 启动告警结束时，系统会立即停止 IPA 保护，恢复系统正常运行，业务恢复。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)、<空>	<空>

各参数取值的含义如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	槽位号：检测板所在的槽位号，槽位号取值范围参见表 B-14。 单板名称：检测板的名称，支持的单板参见表 B-15。 端口号(端口名称)：各检测板支持的端口号参见表 B-15。
<空>	设置为空时，表示 IPA 不配置检测板,IPA 启动停止由辅助检测板进行检测。

表 B-14 各系统槽 位号取值范围

系统类型	支持板位号
8800 T64 系统	1 ～ 8，11 ～ 42，45 ～ 68
8800 T32 系统	1 ～ 8，11 ～ 27，29 ～ 36
8800 T16 系统	1 ～ 18

表 B-15 各系统支持检测板的单板列表

系统类型	支持单板	支持光口号
6800 系统 3800 系统 8800 系统	OAU1	1、3
	OBU1、OBU2	1

取值原则

- 在带有 Raman 放大器或遥泵的系统中，建议配置检测板，若配置检测板，必须标定检测板门限值。
- 在不带 Raman 放大器或遥泵的系统中，建议选择本站点接收信号的第一个放大板配置为检测板。

与其它参数的关联关系

无

B.116 检测板门限值(dbm)（IPA 管理）

参数含义

“检测板门限值(dbm)”——配置“Raman 放大器”时需要配置此参数，由于拉曼板对检测板输入光功率有一定影响，即使上游出现断纤，此时检测板还可能检测到较低的光功

版权所有 © 华为技术有限公司

率，导致系统不会上报 MUT_LOS 告警。为了能使“检测板”能正确体现线路状态，需要调整“检测板”的 IPA 告警检测门限。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值	单位
-35.0 ～-14.0	-30.0	dBm

取值原则

P_A：业务正常的情况下，将拉曼板的泵浦激光器开启，测试拉曼板后面的光放大板的输入光功率。

P_B：业务断开（可以关掉上一级光放的输出）后，将拉曼板的激光器开启，获得后面的光放大板的输入光功率。

检测板门限值＝$(P_A + P_B)/2$

与其它参数的关联关系

只有当“Raman 放大器”配置有拉曼板时，本参数才生效。

B.117 接口协议类型

参数含义

“接口协议类型”——设置网元外接时间源的接口协议类型。

对系统的影响

只有协议类型设置正确，才能通过外时间正确跟踪和输出。

参数值

取值范围	缺省值
1PPS+Time	1PPS+Time

各参数取值含义如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
1PPS+Time	秒帧头信息和时间信息分开传送

取值原则

设置时需要根据外接时间的实际类型来进行设置。只对外时钟接口有效。

与其它参数的关联关系

只有当该端口的“级联使能”参数设置为“禁止”时，该参数才可以设置。

B.118 节点增益补偿偏移（dB）（ALC 管理）

参数含义

“节点增益补偿偏移（dB）”——该参数用于校正增益补偿值，通过补偿后允许节点有更大的增益或衰减调节范围。对于判断节点异常，增益补偿偏移增大或减少了节点异常门限值。增益补偿偏移不会影响该节点的实际输出功率，但是可以调节该节点的累积噪声。

对系统的影响

节点增益补偿偏移设置过大或过小，会使系统的异常门限减小或增加，链路处于异常功率情况下，系统仍会认为链路功率正常，从而影响业务质量。

参数值

取值范围	缺省值	单位
-10 ～ 10	0	dB

取值原则

- 对首节点设置为 0，表示不加补偿。
- 若上游链路衰减超出本地节点光放大器的调节范围，可通过该参数调整累积噪声。如该放大器的最大增益为 28dB，但上级链路上的衰减为 30dB，则可在此将“节点增益补偿偏移”设置为 2.0，使得累积噪声归零，不再向下级传递。但该放大器的输出光功率不受“节点增益补偿偏移（dB）”的影响。
- 在实际应用中，一条链路上规划的系统光功率并不一定能满足本节点光放增益值与上一段线路的衰减值相等。所以，在各站点的系统光功率按照规划的参数调节完成后，需要逐个节点进行“节点增益补偿偏移（dB）”的设置，以将 ALC 链路的初始状态调节为正常态。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 系统配置完成后，如果系统各节点信号已处理最佳状态，但仍然有节点的输出光功率仍处于异常，此时就需要配置合适大小的“节点增益补偿偏移（dB）”，调节该节点的累积噪声，使系统正常。
- 最佳状态下，没有配置“节点增益补偿偏移”的系统噪声的计算公式如下：
  |（Node Gain ＋ Poffset）－Line Attenuation| ＞ Pthreshold
- 若如上不等式成立，则通过如下公式计算本节点应该配置的节点增益补偿偏移值：
  Pcompensation offset ＝ Line Attenuation－Node Gain ＋ Poffset
  各计算参数参见**表 B-16**。

表 B-16 节点增益补偿偏移计算参数定义

符号	定义	取值
Pthreshold	功率异常检测门限	-
Line Attenuation	上游节点与本节点间线路衰减	Line Attenuation ＝ P1out－P2in P1out：上游节点输出光功率值 P2in：本节点输入光功率值
Node Gain	本节点增益	通过网管查询本节点功率检测单元的标称增益得到
Poffset	链路增益累积偏差	链路光功率调测正常情况下，各节点增益偏差 Poffset 应为 0。

与其它参数的关联关系

只有当“工作模式”设置为“链路衰减调节模式”时，本参数才有效。

B.119 可保证带宽

参数含义

“可保证带宽”——该参数用于设置 CAR 的可保证带宽（CIR）。可保证带宽是一条流的最小保证带宽。

对系统的影响

CAR 使能并且绑定在某条流后，会保证流的承诺带宽。当流量大于可保证带宽时，超出部分流量的传输不能保证。

参数值

单板名称	取值范围	缺省值	单位
LEM24 LEX4	0 ～ 10485760 的正整数，步长为 64	0	kbit/s

版权所有 © 华为技术有限公司

取值原则

用户根据实际的 QoS 需求，设置一个合理的可保证带宽值。

建议可保证带宽值不小于用户希望传送流的平均速率。

B.120 可调衰减单元（ALC 管理）

参数含义

“可调衰减单元”——即 ALC 链路节点的调节单元，当功率出现异常时，在“功率参考模式”和“波数参考方式”下通过调节衰减值实现输出光功率的调节，在“链路衰减模式”下，光放大单元通过调节单板增益调节输出功率大小，光可调衰减单元通过调节衰减调节输入功率大小。该参数用于设置可调衰减单元的槽位号和光口号。

对系统的影响

调节线路输出光功率的大小，正常调节能保证业务质量。若调节异常反而使业务质量下降。

参数值

取值范围	缺省值
子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-光口号(光口名称)、无	无

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-光口号(光口名称)	子架 ID（子架名称）：检测板所在的子架 ID。 槽位号：光可调衰减板所在的槽位号，参见**表 B-17** 和**表 B-18** 单板名称：光可调衰减板类型。 光口号：光可调衰减板光口号，参见**表 B-19**。
无	未配置光可调衰减板或本节点为穿通节点。

表 B-17 光可调衰减单元板位号取值范围

产品型号	板位号取值范围
OptiX OSN 8800 T64	1 ～ 8，11 ～ 42，45 ～ 68

版权所有 © 华为技术有限公司

产品型号	板位号取值范围
OptiX OSN 8800 T32	1 ～ 8，11 ～ 27，29 ～ 36
OptiX OSN 8800 T16	1 ～ 18

表 B-18 光放大单元板位号取值范围

产品型号	板位号取值范围
OptiX OSN 8800 T64	1 ～ 8，11 ～ 42，45 ～ 68
OptiX OSN 8800 T32	1 ～ 8，11 ～ 27，29 ～ 36
OptiX OSN 8800 T16	1 ～ 18

表 B-19 光口号取值范围

取值范围	单板类型
1	VA1
1 ～ 4	VA4
7	12OAU1
4	12OBU1、12OBU2

取值原则

OptiX OSN 8800、OptiX OSN 6800、OptiX OSN 3800 中：

- 若本节点为穿通节点，则为“无”。
- OADM 单站中，发送方向和接收方向应作为两条 ALC 链路考虑。
- “功率检测单元”为 OBU1、OBU2 或 HBA 单板时，若使用 ALC 功能，“可调衰减单元”必须配置；若仅使用采样当前线路衰减值，则“可调衰减单元”可以不配置。
- “功率检测单元”为 OAU1 单板时，“可调衰减单元”可以配置 VOA 单元，也可不配置。

与其它参数的关联关系

若为首节点时，本参数不需要配置，只有在非首节点才需要配置。

版权所有 © 华为技术有限公司

B.121 控制 VLAN

参数含义

“控制 VLAN”——即虚拟局域网标识号 VLANID，如果设置了该 VLANID，则 APS 的协议报文将通过该 VLAN 进行传输。

对系统的影响

控制 VLAN 不能和业务 VLAN ID 重复。

参数值

取值范围	缺省值
1 ～ 4094	无

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
1 ～ 4094	表示 VLAN ID 的值

取值原则

同一个以太网环保护中，各站点 ERPS 实例的控制 VLAN 采用同一 VLAN ID。

B.122 控制实施板（IPA 管理）

参数含义

“控制实施板”——IPA 控制激光器开关的单板。

当 IPA 保护启动时，若传输线路出现断纤，控制实施板关闭输出光口激光器，保证下游光纤端面溢出光功率不会伤害人体。传输线路恢复正常后，控制实施板打开输出光口激光器，系统业务恢复正常。

对系统的影响

IPA 启动后，若传输线路出现断纤，控制实施板将关闭激光器，下游业务中断。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	-

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称-端口号(端口名称)	槽位号：控制实施板所在的槽位号，槽位号取值范围参见表 B-20。 单板名称：控制实施板的名称，支持的单板参见表 B-21。 端口号(端口名称)：各控制实施板支持的端口号参见表 B-21。

表 B-20 各系统槽位号取值范围

系统类型	支持板位号
OptiX OSN 8800 T64 系统	1 ～ 8，11 ～ 42，45 ～ 68
OptiX OSN 8800 T32 系统	1 ～ 8，11 ～ 27，29 ～ 36
OptiX OSN 8800 T16 系统	1 ～ 18

表 B-21 各系统支持控制实施板的单板列表

系统类型	支持单板	支持光口号
OptiX OSN 8800 系统	OAU1	4
	OBU1、OBU2、HBA	2

取值原则

建议选择本站点输出方向最后一块光放大板配置为“控制实施板”。

与其它参数的关联关系

配置为“控制实施板”的光放大板与“检测板”必须为同一子架。

版权所有 © 华为技术有限公司

配置为“控制实施板”的光放大板与“检测板”业务方向必须相反。

B.123 控制状态

参数含义

“控制状态”——启用 SSM 或扩展 SSM 协议后，网元默认会向其他网元发送 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。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
允许，禁止	允许

取值原则

缺省为允许，即在缺省状态下，是允许 SSM 输出的。

本参数只对线路源起作用。

与其它参数的关联关系

无

B.124 拉曼板告警使能（IPA 管理）

参数含义

“拉曼板告警使能”——配置“Raman 放大板”后，如果拉曼板与检测板处于同一业务流向，且配置“拉曼板告警使能”为使能时，拉曼板将根据门限值上报事件给主机，作为 IPA 控制的启动条件之一。只有 Raman 单板作断纤检测时，才设置此参数为“使能”。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
使能、不使能	不使能

版权所有 © 华为技术有限公司

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
使能	IPA 启动与拉曼板告警条件相关联。
不使能	IPA 启动与拉曼板告警条件不相关联。

取值原则

在配置了“Raman 放大器”后，如果系统中至少有 192.4THz、192.3THz、192.2THz、192.1THz 四个波长中的一个，当“拉曼板告警使能”为“使能”，“拉曼板自动关断使能”为“使能”，并标定了“拉曼板门限值(dBm)”后，可将 Raman 板作为检测单板进行断纤检测。

其它情况下，均设置为不使能。

与其它参数的关联关系

只有当“Raman 放大器”配置有拉曼板时，本参数才生效。

B.125 拉曼板门限值(dbm)（IPA 管理）

参数含义

“拉曼板门限值(dbm)”——IPA 保护中，配置了“Raman 放大器”，“拉曼板告警使能”配置为“使能”，且“拉曼板自动关断使能”配置为“使能”时，设置此参数标定拉曼板检测线路正常光功率的门限值。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值	单位
-60.0 ～ 0.0	-60.0	dBm

取值原则

P_r：拉曼板的光功率 LOS 门限，即“拉曼板门限值(dbm)”。

P_1：在网络调测正常且当前业务正常的情况下，Raman 单板检测到的输入光功率。

P_0：在上游站的放大器关闭、本端 Raman 单板激光器打开的情况下，Raman 单板检测到的输入光功率。

- 如果 $P_1 - P_0>4$，则 $P_r=(P_1+P_0)/2$ (dBm)。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 如果 $3 \leqslant P_1 - P_0 \leqslant 4$，则 $P_r=P_0+2$ (dBm)。
- 如果 $P_1 - P_0 < 3$，则 Raman 单板不能作为 IPA 检测用途，同时还需禁用拉曼告警使能。

与其它参数的关联关系

只有当“拉曼板告警使能”设置为“使能”时，本参数才生效。

B.126 链路事件对告支持

参数含义

链路事件对告支持——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。

对系统的影响

使能以太网 OAM 链路事件对告支持后，实际出现链路事件时，会在对端设备上报链路事件告警。

参数值

取值范围	缺省值
使能、禁止	使能

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
使能	能够将实际检测到的链路事件通知给对端。
禁止	不能将实际检测到的链路事件通知给对端。

取值原则

无

B.127 劣化门限（OTN-PM 开销）

参数含义

“劣化门限”——BIP8 误码率劣化门限值。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

如果 BIP8 的误码率超过了设置的值，则系统认为业务信号劣化，并产生误码越限告警：ODUk_PM_DEG。

参数值

取值范围	缺省值
1.0E-5、1.0E-6、1.0E-7、1.0E-8、1.0E-9	1.0E-6

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
1.0E-9	表示接收误码率超过 1.0E-9 会产生告警
1.0E-8	表示接收误码率超过 1.0E-8 会产生告警
1.0E-7	表示接收误码率超过 1.0E-7 会产生告警
1.0E-6	表示接收误码率超过 1.0E-6 会产生告警
1.0E-5	表示接收误码率超过 1.0E-5 会产生告警

取值原则

根据业务能容忍的 BIP8 误码率来设置，值越小，要求业务信号的质量越好。

与其它参数的关联关系

只有当“BIP8 误码检测模式”中的参数设置为“泊松模式”时，此参数才有效。

B.128 劣化门限（OTN-SM 开销）

参数含义

“劣化门限”——BIP8 误码率劣化门限值。

对系统的影响

如果 BIP8 的误码率超过了设置的值，则系统认为业务信号劣化，并产生误码越限告警：OTUk_DEG。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
1.0E-9，1.0E-8，1.0E-7，1.0E-6，1.0E-5	1.0E-6

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
1.0E-9	表示接收误码率超过 1.0E-9 会产生告警
1.0E-8	表示接收误码率超过 1.0E-8 会产生告警
1.0E-7	表示接收误码率超过 1.0E-7 会产生告警
1.0E-6	表示接收误码率超过 1.0E-6 会产生告警
1.0E-5	表示接收误码率超过 1.0E-5 会产生告警

取值原则

根据业务能容忍的 BIP8 误码率来设置，值越小，要求业务信号的质量越好。

与其它参数的关联关系

当“BIP8 误码检测模式”为“泊松模式”时有效。

B.129 劣化门限（OTN-TCM 开销）

参数含义

“劣化门限”——BIP8 误码率劣化门限值。

对系统的影响

如果 BIP8 的误码率超过了设置的值，则系统认为业务信号劣化，并产生误码越限告警：ODUk_TCMn_DEG。

参数值

取值范围	缺省值
1.0E-5，1.0E-6, 1.0E-7, 1.0E-8, 1.0E-9	1.0E-6

各参数取值的含义如下。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
1.0E-9	表示接收误码率超过 1.0E-9 会产生告警
1.0E-8	表示接收误码率超过 1.0E-8 会产生告警
1.0E-7	表示接收误码率超过 1.0E-7 会产生告警
1.0E-6	表示接收误码率超过 1.0E-6 会产生告警
1.0E-5	表示接收误码率超过 1.0E-5 会产生告警

取值原则

根据业务能容忍的 BIP8 误码率来设置，值越小，要求业务信号的质量越好。

与其它参数的关联关系

只有当“BIP8 误码检测模式”中的参数设置为“泊松模式”时，此参数才有效。

B.130 流类型

参数含义

流类型——该参数设置以太网数据单板的流类型。该参数决定了业务按照什么方式来和流绑定。

对系统的影响

如果流类型设置不正确，即对流的划分方式不正确，则会导致后续的操作（绑定 CAR 或者绑定 CoS）达不到预期效果（CAR 和 CoS 的效果参见相应部分的介绍）。

参数值

单板名称	取值范围	缺省值
LEM24 LEX4	● 端口流 ● 端口+VLAN+ PRI 流 ● 端口+VLAN 流 ● 端口+SVLAN 流 ● 端口+CVLAN+SVLAN 流 ● LABEL 流	端口流

各参数取值的含义如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
端口流	从指定端口进入的所有报文划分为一条流
端口+VLAN 流	从指定端口进入，且 Tag 的 VID 和指定 VID 一致的所有报文，划分为一条流。
端口+VLAN+PRI 流	从指定端口进入，且报文 VLAN Tag 的 VID、优先级（PRI）和指定 VID、优先级（PRI）一致的所有报文，划分为一条流。
端口+SVLAN 流	从指定端口进入，且 SVLAN 的 VID 和指定 VID 一致的所有报文，划分为一条流。
端口+CVLAN+SVLAN 流	从指定端口进入，且 SVLAN 的 VID 和 CVLAN 的 VID 与指定 VID 一致的所有报文，划分为一条流。
LABEL 流	MPLS 报文 LABEL 与指定 LABEL 一致的所有 MPLS 报文，划分为一条流

取值原则

根据特定的 QoS 需要和业务类型，设定不同的流类型。

B.131 路径开销

参数含义

“路径开销”－－该参数表示本端口所连接网络的开销信息，是最短路径优先算法中的关键比较项。

对系统的影响

设置合适的路径开销可以使不同 VLAN 的流量沿不同的物理链路转发，从而实现按 VLAN 负荷分担的功能。

参数值

取值范围	缺省值
1 ～ 200000000	● GE 缺省值：20000 ● FE 缺省值：200000

取值原则

无

版权所有 © 华为技术有限公司

B.132 脉冲重启动开关（IPA 管理）

参数含义

“脉冲重启动开关”——IPA 保护中，线路发生断纤时，IPA 会关闭控制实施板的激光器。此参数是用来设置“自动重启”模式下，IPA 在定时重启时，是否打开关断板的激光器发送探测脉冲。当“脉冲重启动开关”为“使能”时，在定时重启时，IPA 会打开关断板的激光器发送探测脉冲。当设置“脉冲重启动开关”为“禁止”时，则 IPA 重启时，不打开关断板激光器。

说明

此参数只对“自动重启”模式有效。在“人工启动”模式下，不管此参数是否设置为“使能”，IPA 都会打开控制实施板激光器进行探测。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
使能、禁止	禁止

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
使能	指 IPA 定时重启时，会打开控制实施板的激光器发送探测脉冲。
禁止	IPA 在“自动重启”模式下，不会打开控制实施板的激光器发送探测脉冲。

取值原则

- 在 IPA 配置光监控信道板（OSC）为辅助检测板时，IPA 可以通过 OSC 监控信道信号来判断线路是否恢复，所以此时推荐将此参数设置为“禁止”（禁止 IPA 发送探测脉冲）。
- 如果 IPA 没有配置 OSC 为“辅助检测板”，则必须将参数设置为“使能”，否则 IPA 不能检测到线路恢复，从而在线路恢复时不会打开控制实施板的激光器。

与其它参数的关联关系

此参数只运用于 IPA“自动重启”模式。

在创建 IPA 时，该参数只能设置为“使能”，没有配置 OSC 为“辅助检测板”时，不应该设置此参数为“禁止”。否则 IPA 无法检测到线路是否恢复正常。

版权所有 © 华为技术有限公司

B.133 偶数波功率调节单元（光功率均衡）

参数含义

“偶数波功率调节单元”——负责 APE 中相应偶数波通道功率衰减值的调节。该参数用于指定执行偶数波通道功率调节的单板槽位。

对系统的影响

在系统调节时相应业务通道的光功率值会发生改变，能够优化系统整体通道传输功率的平坦度，提高业务传输质量。

参数值

取值范围	缺省值
子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称、无	—

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称	槽位号：偶数波功率调节单板所插的槽位。 单板名称：偶数波功率调节单板名称。
无	当“偶数波功率调节子架”选择为“无”时，此参数自动设置为“无”。用户不可设置。

取值原则

根据系统实际配置情况指定偶数波功率调节单元。

与其它参数的关联关系

无

B.134 配置质量

参数含义

“配置质量”——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。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

该参数取值变化后会引起时钟选源协议重新选取时钟源，可能会引起时钟源倒换。

参数值

取值范围	缺省值
同步质量不可知、G.811 时钟信号、G.812 转接局时钟信号、G.812 本地局时钟信号、同步设备定时源(SETS)时钟信号、同步源不可用、自动提取	自动提取

取值原则

当时钟源无时钟质量信息或者不需要时钟源自带的时钟质量信息时才需要配置，如外接时钟“2MHz”模式时需要配置该参数。

与其它参数的关联关系

无

B.135 偏差长度（m）

参数含义

“偏差长度（m）”——两点之间的线缆在收、发两个方向上的传输距离偏差。一般在开局的时候，根据实际情况进行设置，用于修正时钟同步的过程。

对系统的影响

如果该设置的值与实际的差值不符合，则会引起网元之间的时间不同步。

参数值

取值范围	缺省值	单位
● TN54NQ2、TN52ND2 0 ～ 850000 ● TN54NS3、TN11ST2、TN52TOG、TN11LEM24、TN11LEX4 0 ～ 1700000	0	m

版权所有 © 华为技术有限公司

取值原则

该参数的设置一般在开局的时候，根据实际情况进行设置。

与其它参数的关联关系

该端口必须设置为 PTP 使能。

“偏差模式”为“长度”时该参数可以设置。

B.136 偏差方向

参数含义

“偏差方向”——偏差是指的两个网点之间线缆，在收、发两个方向上的传输时间差。“偏差方向”可设为“正方向”和“负方向”。正方向定义为收方向比发方向传输距离长，或传输时间长；负方向定义为发方向比收方向传输距离长，或传输时间长。

对系统的影响

如果该设置的值与实际的差值不符合，则会引起网元之间的时间不同步。

参数值

取值范围	缺省值
正方向、负方向	正方向

各参数取值含义如下：

参数选项	说明
正方向	正方向定义为收方向比发方向传输距离长，或传输时间长
负方向	负方向定义为发方向比收方向传输距离长，或传输时间长

取值原则

一般在开局的时候，根据实际情况进行设置，用于修正时钟同步的过程。

与其它参数的关联关系

无

版权所有 © 华为技术有限公司

B.137 偏差模式

参数含义

“偏差模式”——指两个网点之间线缆在收、发两个方向上的传输偏差的模式。可设为长度模式和时间模式。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
长度、时间	时间

各参数取值含义如下：

参数选项	说明
长度	两个网点之间线路，在收发两个方向的传输长度偏差
时间	两个网点之间线路，在收发两个方向的传输时间偏差

取值原则

根据在开局的时候，根据实际情况进行设置。

与其它参数的关联关系

无

B.138 偏差时间（ns）

参数含义

“偏差时间（ns）”——两个网点之间的线缆在收、发两个方向上的传输时间偏差。根据实际情况进行设置，用于修正时钟同步的过程。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

如果该参数值与实际差值不符合，则会引起网元之间的时间不同步。

参数值

取值范围	缺省值	单位
● TN54NQ2、TN52ND2 0 ～ 4000000 ● TN54NS3、TN11ST2、TN52TOG、TN11LEM24、TN11LEX4 0 ～ 8000000	0	ns

取值原则

该参数的设置一般在开局的时候，根据实际情况进行设置。

与其它参数的关联关系

“偏差模式”为“时间”时该参数才可以设置。

该端口必须设置为 PTP 使能。

B.139 奇数波功率调节单元（光功率均衡）

参数含义

“奇数波功率调节单元”——负责 APE 中相应奇数波通道功率衰减值的调节。该参数用于指定执行奇数波通道功率调节的单板的槽位。

对系统的影响

在系统调节时相应业务通道的光功率值会发生改变，能够优化系统整体通道传输功率的平坦度，提高业务传输质量。

参数值

取值范围	缺省值
子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称、无	—

各参数取值的含义如下

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
子架 ID(子架名称)-槽位号-单板名称	槽位号：奇数波功率调节单板所插的槽位。 单板名称：奇数波功率调节单板名称。
无	当“奇数波功率调节子架”选择为“无”时，此参数自动设置为“无”。用户不可设置。

取值原则

根据系统实际配置情况指定奇数波功率调节单元。

与其它参数的关联关系

无

B.140 启动延时(ms)（IPA 管理）

参数含义

“启动延时(ms)”——IPA 防止告警抖动时间。

当系统检测到满足 IPA 启动的告警条件时，等待一个延时时间。如果这段时间内，告警持续存在，则“控制实施板”及其它附带关断板的激光器实施关断；如果这段时间内，告警消失，则不启动 IPA。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值	单位
10 ～ 600	10	ms

取值原则

设置“启动延时(ms)”，会影响 IPA 对线路出现断纤的响应速度。

缺省值为 10，建议设置为 500。

与其它参数的关联关系

无

版权所有 © 华为技术有限公司

B.141 入标签

参数含义

“入标签”——MPLS 入报文所带的 TUNNEL 层标签。

对系统的影响

无

参数值

无

取值原则

无

B.142 入端口

参数含义

“入端口”——指 MPLS 报文进入设备的端口。

对系统的影响

无

参数值

单板类型	取值范围	缺省值
TN11LEM24	IP5 ～ IP28，VCTRUNK1 ～ VCTRUNK4	无
TN11LEX4	IP5 ～ IP8，VCTRUNK1 ～ VCTRUNK4	无

各参数取值的含义如下：

单板类型	参数选项	说明
TN11LEM24	IP5 ～ IP28	表示以太网端口
TN11LEX4	IP5 ～ IP8	表示以太网端口

版权所有 © 华为技术有限公司

单板类型	参数选项	说明
TN11LEM24&TN11LEX4	VCTRUNK1 ～ VCTRUNK4	表示 VCTRUNK 口

取值原则

无

B.143 时间精度

参数含义

“时间精度”——表示主时钟或者即将变成主时钟的设备预期的时间精确度。该值越小，表示时间精度越高。

对系统的影响

该参数对时间选源跟踪有一定影响。在“时间优先级 1”，“时间质量等级”都相同的情况下，比较“时间精度”的大小，值越小，表示时钟精度越高，将会优先选择该源作为时间跟踪源。

参数值

取值范围	缺省值
32 ～ 49	49

取值原则

根据实际的组网时间特性来进行配置，该值越小标识时间的质量越好。

与其它参数的关联关系

如果是外接时间源，只有当该端口的“级联使能”设置为“禁止”时，该参数才可以设置。

如果是本地时间源，则没有上述限制。

B.144 时间校准使能

参数含义

“时间校准使能”——根据实际的组网，网络规划人员进行时钟网络的规划，如果网元只是需要用到频率同步，不需要时间同步，需要关闭 PTP 时间校准功能；如果既需要频率同步又需要时间同步，打开 PTP 时间校准功能。PTP 时间校准使能只对线路源起作用。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

如果该参数取值为“禁止”则系统时间在秒级时间上是不同步的，ns 级的时间是不同步的。

参数值

取值范围	缺省值
使能、禁止	使能

取值原则

根据实际的组网，在网络规划时，如果网元只需要用到频率同步，则设为“禁止”；如果网元既需要频率同步又需要时间同步，则设为“使能”。

与其它参数的关联关系

无

B.145 时间质量等级

参数含义

“时间质量等级”——该参数表示主时钟设备分发的时间或者频率的可跟踪性。该值越小，表示时钟质量越高。

对系统的影响

该参数对外时间选源跟踪有影响。在“时间优先级 1”相同的情况下，比较时间质量等级的大小，值越小，表示时钟质量等级越高，将会优先选择该源作为时间跟踪源。

参数值

取值范围	缺省值
6 ～ 7、13 ～ 14、52、58、68 ～ 122、133 ～ 170、216 ～ 232、187、193、248、255	187

取值原则

根据实际的组网外时间特性来进行配置，该值越小表示时间的质量越好。

版权所有 © 华为技术有限公司

与其它参数的关联关系

如果是外接时间源，只有当该端口的“级联使能”设置为“禁止”时，该参数才可以设置。

如果是本地时间源，则没有上述限制。

B.146 时钟源 ID

参数含义

“时钟源 ID”——S1 字节 ITU-T 只规定了低四位，华为公司将高四位定位为时钟 ID，用来识别各时钟源，以免在网络故障时网元跟踪于自身发出的时钟而出现时钟的互跟踪

对系统的影响

通过设置该参数可以防止选源成环。

参数值

取值范围	缺省值
1 ～ 15	无

取值原则

当系统有外接时钟源或者是外接其他时钟子网的时钟源时需要配置该参数，其他子网内部的线路源无需配置该参数。

与其它参数的关联关系

无

B.147 时钟源等待恢复时间(min.)

参数含义

“时钟源等待恢复时间(min.)”——设置从检测信号的恢复到触发时钟选择器响应的时间，主要是防止短暂的信号恢复引发时钟选择器动作，确保处于失效状态的同步时钟信号再次被选源过程认为有效之前必须持续存在的时间。

对系统的影响

处于时钟源等待恢复时间内的时钟信号，对于选源过程，它仍然为失效状态。在 SSM 协议模式下，它的质量此时仍然为 QL_DNU，即不可用。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值	单位
0 ～ 12	5	min

取值原则

无

与其它参数的关联关系

无

B.148 时钟源类型

参数含义

“时钟源类型”——设置时钟源类型。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
ATOMIC_CLOCK、GPS、TERRESTRIAL_RADIO、PTP、NTP、HAND_SET、OTHER、INTERNAL_OSCILLATOR	INTERNAL_OSCILLATOR

各参数取值含义如下：

参数选项	说明
ATOMIC_CLOCK	原子钟
GPS	GPS 时钟源
TERRESTRIAL_RADIO	通过无线分发系统分发的符合国际标准的时间和频率来达到同步的时钟源

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
PTP	PTP 高精度时间协议时钟源
NTP	网络时间协议时钟源
HAND_SET	手动设置
OTHER	其它时钟源
INTERNAL_OSCILLATOR	内部时钟源

取值原则

现场组网时根据实际的时钟源类型进行设置。

与其它参数的关联关系

如果是外接时钟源，只有当该端口的“级联使能”设置为“禁止”时，该参数才可以设置。

如果是本地时钟源，则没有上述限制。

B.149 时钟源偏移度

参数含义

“时钟源偏移度”——设置主时钟相对标准时间的偏移，即时间的快慢。该值越小，表示时钟偏移度越低，时钟信号越好。

对系统的影响

该参数对时间选源跟踪有影响。在“时钟源时间优先级 1”，“时间质量等级”，“时间精度”都相同的情况下，比较该参数值的大小，值越小，表示时钟精度越高，将会优先选择该源作为时间跟踪源。

参数值

取值范围	缺省值
0 ～ 65535	32768

取值原则

现场组网时根据实际的时钟源偏差进行设置。

版权所有 © 华为技术有限公司

与其它参数的关联关系

如果是外接时钟源，只有当该端口的“级联使能”设置为“禁止”时，该参数才可以设置。

如果是本地时钟源，则没有上述限制。

B.150 时钟源优先级 1

参数含义

“时钟源优先级 1”——判断时钟优先级的依据，该值越小，表示时钟优先级越高。

对系统的影响

该参数对时间选源跟踪有影响。是判断时钟源好环的首要依据，值越小，表示时钟源等级越高，将会优先选择该源作为时间跟踪源。

参数值

取值范围	缺省值
0 ～ 255	128

取值原则

根据实际的组网时间特性来进行配置，该值越小表示时间的质量越好。

与其它参数的关联关系

如果是外接时钟源，只有当该端口的“级联使能”设置为“禁止”时，该参数才可以设置。

如果是本地时钟源，则没有上述限制。

B.151 时钟源优先级 2

参数含义

“时钟源优先级 2”——判断时钟优先级的辅助依据，该值越小，表示时钟优先级越高。

对系统的影响

该参数对时间选源跟踪有一定影响。在“时间优先级 1”，“时间质量等级”，“时间精度”，“时钟源偏移度”都相同的情况下，该参数值越小表示时钟源的质量越好，将会优先选择该源作为时间跟踪源。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
0 ～ 255	128

取值原则

根据实际的组网时间特性来进行配置，该值越小表示时间的质量越好。

与其它参数的关联关系

如果是外接时钟源，只有当该端口的“级联使能”设置为“禁止”时，该参数才可以设置。

如果是本地时钟源，则没有上述限制。

B.152 时钟质量

参数含义

“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。

对系统的影响

一般情况下时钟质量等级高的时钟源最有可能选为当前时钟源。

参数值

该参数只可查询。

取值原则

无

与其它参数的关联关系

无

B.153 实际边缘端口属性

参数含义

“实际边缘端口属性”－－该参数指是否使能实际边缘端口的属性信息。实际边缘端口指不直接与任何交换机连接，也不通过端口连接的网络间接与任何交换机相连的端口，即该端口上收不到 BPDU。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

使能实际边缘端口属性时，当该端口由堵塞状态向转发状态迁移时，这个端口可以实现快速迁移，而无需等待延迟时间。

参数值

取值范围	缺省值
使能、禁止	-

取值原则

无

B.154 实际点到点属性

参数含义

“实际点到点属性”——该参数表示点到点链路的属性信息。点到点链路是两台交换机之间直接连接的链路。

对系统的影响

点对点链路相连的两个端口，如果端口角色满足一定条件，则可以通过传送同步报文快速迁移到转发状态，减少了不必要的转发延迟时间。

参数值

取值范围	缺省值
true、false	-

取值原则

无

B.155 实际功率偏移（dB）（光功率均衡）

参数含义

“实际功率偏移（dB）”——DWDM 系统运行中，功率监测单元周期查询所有波长通道上的光功率，由此计算出此时 DWDM 系统的平均光功率，各个通道的光功率与平均功率的差值为该通道的实际功率偏移值。该参数用于查询该通道当前的实际功率偏移值。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值	单位
以实际查询值为准	无	dB

取值原则

无

与其它参数的关联关系

在功率均衡调节成功后，实际功率偏移值应该在“标准功率偏移(dB)”±“功率失衡门限(dB)”范围内。

B.156 实收 PT(OTN-OPU 开销)

参数含义

“实收 PT”——查询实际收到的 OPUk 净荷类型。

对系统的影响

如果“实收 PT”与“应收 PT”的值不一致，业务将不可用，并触发告警 OPUk_PLM。

参数值

取值范围	缺省值
1 ～ 254（85、102 为非法值）	/

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
1	实验映射（实验过程中使用的值，保证实验时不影响 OTN 网络）
2	异步 STM-N 映射
3	比特同步 STM-N 映射
4	ATM 映射
5	GFP 映射

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
6	虚级联信号
16	字节定时的比特流映射
17	无定时的比特流映射
32	ODU 复用结构
253	NULL 测试信号映射
254	PRBS 测试信号映射
其他值	85 和 102 为非法值，其他值暂时未定义，但是不排除其他公司使用；为实现对接，这些取值也被认为是合法的。

取值原则

该参数不可设置，等于上游网元的应发 PT 值。

本地网元通过比较实收 PT 值与应收 PT 值，来确定收到的业务类型是否正确，若两者值不等，则认为业务类型错误，此业务不可用。

与其它参数的关联关系

无

B.157 实收 TTI

参数含义

“实收 TTI”——本网元实际收到的，上游网元发送的 TTI 标志。

对系统的影响

根据“TIM 模式”设置的属性，系统在比较“应收 TTI”和“实收 TTI”是否一致后判断是否上报告警。

参数值

取值范围	缺省值
长度为 64 的字符串	无

取值原则

无

版权所有 © 华为技术有限公司

与其它参数的关联关系

只有当“TIM 模式”中的参数设置为：“仅 SAPI”或“仅 DAPI”或“SAPI&DAPI”时，此参数才有效。

B.158 使能状态

参数含义

“使能状态”——该参数用于设置建立的 CAR 是否对流量大小起限制作用。

对系统的影响

CAR 使能并且绑定在某条流后，会按照 CAR 参数的约定限制流的流量大小。如果发送的流量大于约定值，超出的部分将会被丢弃。

参数值

取值范围	缺省值
禁止、使能	禁止

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
禁止	建立了 CAR，但不起作用。
使能	建立了 CAR，且起作用。

取值原则

用户根据是否让 CAR 限制流量大小，设置为“使能”或“禁止”。

B.159 收端监控子架（光功率均衡）

参数含义

“收端监控子架”——在 DWDM 系统中，APE 功能中的功率监视点和衰减调节点所处的地理位置间往往相距很远，相互之间的通信需要通过光监控信道进行传输。收端监控子架就是 APE 中功率监视点一侧配置有光监控单元的子架，用于转发 APE 的调节命令和响应信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

在使用光监控信道传送通信的情况下需要指定该信息，不正确的参数会导致 APE 的相关命令无法成功转发。但从 OptiX OSN 6800 V100R001 及更高版本，OptiX OSN 8800 V100R001 开始该参数不需要设置，通信通道完全由系统根据实际情况进行选择。

参数值

取值范围	缺省值
网元 ID、无	无

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
网元 ID	功率监视点一侧配置有光监控单元的网元 ID。 例如：A-NE180
无	设置为“无”时，通信通道由系统根据实际情况进行选择。

取值原则

建议设置为“无”。

与其它参数的关联关系

无

B.160 宿端模式（OTN-TCM 开销）

参数含义

“宿端模式”——对下游的 TCM 段开销进行操作的模式。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
操作模式、透明模式、监视模式	透明模式

版权所有 © 华为技术有限公司

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
操作模式	监控该 TCM 的告警。 如监控到告警，向上游回告 BDI 告警，同时向下游下插 AIS 告警。
透明模式	透传上游 TCM 的开销和告警。
监视模式	监控该 TCM 的告警。 如监控到告警，向上游回告 BDI 告警。

取值原则

根据用户对系统监控的需求决定。

与其它参数的关联关系

“TCM 宿端使能”设置为“使能”时，该参数才有效；不使能时，均按照透明模式来进行处理。

B.161 宿端使能（OTN-TCM 开销）

参数含义

“宿端使能”——设置宿端使能状态，来确定是否根据 TCM 模式对 TCM 开销、告警进行控制。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
使能、禁止	禁止

取值原则

如果要在当前节点对业务宿端进行监视，则需要将“宿端模式”设置为“操作模式”或“监视模式”，同时设置“宿端使能”为“使能”。

与其它参数的关联关系

TCM 宿端使能时，对 TCM 开销、告警的操作根据 TCM 的“宿端模式”进行控制；TCM 宿端不使能时，均按照“透明模式”来进行处理。

版权所有 © 华为技术有限公司

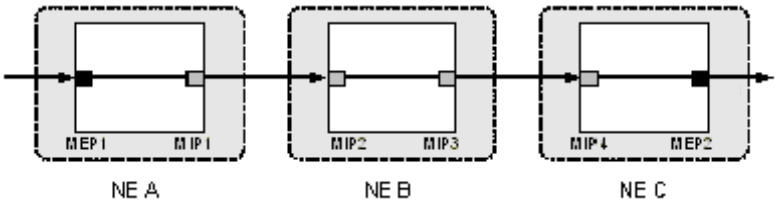
B.162 跳接数

参数含义

“跳接数”——该参数表示源维护端点到响应维护端点或维护中间点之间的跳接数。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。

如图 B-2 所示：MEP1 和 MEP2 为维护端点，MIP1、MIP2、MIP3、MIP4 为维护中间点。那么从 MEP1 到 MEP2 的跳接数为 5，从 MEP1 到 MIP3 的跳接数为 3。

图 B-2 跳接数举例



对系统的影响

不影响系统运行。

参数值

例如：如果该参数值显示为“2”，表示有 2 跳。

取值原则

无

B.163 同步状态字节

参数含义

“同步状态字节”——设置 SSM 质量信息在外部源输入信号中占用的时隙。

对系统的影响

必须配置正确的时隙，才能从外部源中解析出正确的 SSM 质量信息，配置不正确会导致系统选源错误。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
SA4、SA5、SA6、SA7、SA8	SA4

各参数取值含义如下：

取值范围	缺省值
SA4	sa4 时隙
SA5	sa5 时隙
SA6	sa6 时隙
SA7	sa7 时隙
SA8	sa8 时隙

取值原则

需要和输入信号的时隙配置一致。

与其它参数的关联关系

此参数是针对每一个外输入口的单独设置。所以系统中必须要有外输入口才能设置该参数。具体到系统中就是要将时钟板的时钟口的“级联使能”设置为“禁止”。

只有当“外部时钟源模式”为“2Mbit”时，此参数才有效。

如果外时钟输入端口接入的是本系统的一个外时钟输出端口，那么需要使输入端口的输入时隙和输出端口的输出时隙保持一致。

B.164 拖延时间（ODUk 环网保护）

参数含义

“拖延时间”——保护组正常运行过程中，检测到通道 SF/SD 状态后，延迟该时间上报、执行保护相关动作。

对系统的影响

ODUk 环网保护会在故障发生后再延迟设置的时间发生倒换，若系统未配置其他级别的保护，业务会中断该设置时间。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值	单位
工作单元：0.0 ～ 10 保护单元：0.5 ～ 10	工作单元：0 保护单元：0.5	s

取值原则

根据系统设计的各个级别保护的关系来确定该拖延时间。

与其它参数的关联关系

将该节点配置为 ODUk 保护环上的节点后，该接口有效。

B.165 外部时钟源模式

参数含义

“外部时钟源模式”——外部时钟源输入的信号格式。

对系统的影响

只有该参数值和实际外部时钟源输入信号格式匹配，才能从外输入时钟信号中提取时钟频率。

参数值

取值范围	缺省值
2Mbit/s、2MHz	2Mbit/s

各参数取值含义如下：

参数选项	说明
2Mbit/s	2MBit 信号
2MHz	2MHZ 信号

取值原则

和实际输入信号的格式要匹配。

版权所有 © 华为技术有限公司

与其它参数的关联关系

此参数是针对每一个外输入口的单独设置。所以系统中必须要有外输入口才能设置该参数。具体到系统中就是要将时钟板的时钟口的“级联使能”设置为“禁止”。

如果外输入端口接入的是本系统的另一个外输出端口，那么需要使输入端口的输入模式和输出端口的输出模式保持一致。

B.166 外部源输出阀值

参数含义

“外部源输出阀值”——用来指定当 2M 外输出跟踪的时钟质量劣化到何种程度就输出失效。

对系统的影响

对系统本身无影响，但会影响使用该外输出功能的其他设备。如果这个外输出又被用来做为系统的输入，那么也会对系统时钟选源产生影响。

参数值

取值范围	缺省值
阈值不启动、不劣于 G.813SETS 时钟、不劣于 G.812 端局时钟、不劣于 G.812 转接局时钟、不劣于 G.811 时钟	阈值不启动

取值原则

如果应用场景对于时钟质量有很强的依赖，并且宁愿不接收时钟，也不允许接收较低质量的时钟，那么就需要将该参数设为最低可接受质量的值。

如果并没有对质量有很强的要求，使用默认值即可。

如果应用场景严重依赖这个外输出，并且时钟失效是不可接受的，那么一定要将该参数设置为“阈值不启动”。

与其它参数的关联关系

如果当前的 SSM 协议工作模式为“停止 SSM 协议”时，因为当前时钟跟踪源没有质量信息，设置本参数不起作用。

此参数是针对每一个外输出口的单独设置。所以系统中必须要有外输出口才能设置该参数。具体到系统中就是要将时钟板的时钟口的“级联使能”设置为“禁止”。

当前跟踪源的质量低于本参数设定值时，外输出会按照“2M 锁相源失效动作”指定的方式输出 2M 信号。

版权所有 © 华为技术有限公司

B.167 外部源输出模式

参数含义

“外部源输出模式”——外部源输出 2M 时钟信号的方式。

对系统的影响

对系统本身无影响，但会影响使用外输出功能的其他设备。如果这个外输出又被用来做为系统的输入，那么需要输入和输出模式保持一致。

参数值

取值范围	缺省值
2Mbit/s、2MHz	2Mbit/s

取值原则

需要和使用该输出的设备保持一致。

与其它参数的关联关系

此参数是针对每一个外输出口的单独设置。所以系统中必须要有外输出口才能设置该参数。具体到系统中就是要将时钟板的时钟口的“级联使能”设置为“禁止”。

如果外输出通过另一个外时钟口输入系统中，那么需要使输入口的输入模式和输出口的输出模式保持一致。

因为 2MHz 模式不能携带任何信息，此时如果将“2M 锁相源失效动作”配置为“输出 S1 字节不可用”或“发 AIS”，当外输出失效时，不能将失效信息传递给使用该外输出的设备。

B.168 外部源输出时隙

参数含义

“外部源输出时隙”——设置 SSM 质量信息在输出的时钟信号中占用的时隙。

对系统的影响

对系统本身无影响，但会影响使用外输出功能的设备。如果这个外输出又被用来做为系统的输入，那么需要输入和输出时隙保持一致。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
ALL、SA4、SA5、SA6、SA7、SA8	ALL

各参数取值含义如下：

取值范围	说明
ALL	所有时隙
SA4	sa4 时隙
SA5	sa5 时隙
SA6	sa6 时隙
SA7	sa7 时隙
SA8	Sa8 时隙

取值原则

需要和使用该外输出的设备保持一致。

与其它参数的关联关系

此参数是针对每一个外输出口的单独设置。所以系统中必须要有外输出口才能设置该参数。具体到系统中就是要将时钟板的时钟口的“级联使能”设置为“禁止”。

只有当“外部时钟源模式”为“2Mbit/s”时，此参数才有效。

B.169 网络直径

参数含义

“网络直径”－－该参数指包换交换机个数最多的那条路径，用路径经过的交换机个数来表示。

对系统的影响

网络直径是表示网络规模的参数，网络直径越大，说明一个网络的规模越大。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
2 ～ 7，0xff 代表无效值	7

取值原则

设置网络直径只对 CIST 有效，对 MSTI 无效。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 Hello Time、Forward Delay 以及 Max Age 三个时间参数设置为较优的值。

B.170 网元时钟工作模式

参数含义

“网元时钟工作模式”——显示网元上时钟功能板当前的工作模式。整个网元依据协议选择最佳时钟源，如果此时最佳时钟源为非本地时钟，则会处于跟踪模式。在跟踪模式的情况下，如果所有时钟源都丢失，则此时会进入保持模式。如果优先级表中除了本地源，没有其他源，则会直接进入自由震荡模式。

对系统的影响

无

参数值

取值范围
跟踪模式，保持模式，自由振荡模式

各参数取值含义如下：

取值范围	缺省值
跟踪模式	表示正常工作模式。表示在实际业务条件下，时钟同步输入的基准时钟源。
保持模式	当所有定时基准源丢失后，时钟利用存储的频率信息作为其定时基准而工作。
自由振荡模式	表示时钟依靠内部振荡器进行工作。

版权所有 © 华为技术有限公司

取值原则

无

与其它参数的关联关系

无

B.171 西向端口

参数含义

“西向端口”——单板连接到以太网保护环时有两个端口，该参数表示单板连接到环网上的其中一个端口。

对系统的影响

无。

参数值

取值范围	缺省值
PORTn，VCTRUNKn	无

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
PORTn	表示以太网端口
VCTRUNKn	表示 VC-Trunk 口

取值原则

该端口不能与东向端口相同。

B.172 系统优先级

参数含义

“系统优先级”——表示了一个链路聚合组的优先级高低，对聚合组成员端口工作状态有一定影响。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

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，就以系统优先级高的一端的选择逻辑的运算结果作为两端的共同结果，从而选择工作端口。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 地址低的为准。

系统优先级的数值越小优先级就越高。

参数值

取值范围	缺省值
0 ～ 65535	32768

取值原则

用户希望以哪端的静态聚合组的选择逻辑的运行结果作为实际采用值，就应该将哪端的系统优先级设置得高些。

B.173 线路劣化告警门限（dB）

参数含义

“线路劣化告警门限（dB）”——ALC 运行过程中会定时检测上下游输出、输入光功率得到本段光纤的线路损耗，当线路损耗与线路衰减参考值的偏差超过该线路劣化告警门限时，则上报告警。该参数用于设置线路劣化的比较门限。

对系统的影响

如果线路损耗与参考值的偏差超过了设置的门限值，则系统认为线路劣化较大，并产生线路劣化告警：ALC_LINE_WASTAGE。

参数值

取值范围	缺省值
0.5 ～ 15	2

取值原则

- 该参数在链路首节点不可以设置。
- 根据业务能容忍的线路损耗情况配置该参数，值越小，要求业务信号的线路衰减越小。
- 建议在整个 ALC 链路正常工作之后使用配置该参数。

版权所有 © 华为技术有限公司

B.174 线路衰减参考值（dB）

参数含义

“线路衰减参考值（dB）”——整个 ALC 链路正常工作之后，线路运行正常，固化此时的线路衰减为参考值。当网络运行过程中，线路损耗与线路衰减参考值的偏差，超过线路劣化告警门限时，则上报线路劣化告警。

对系统的影响

如果线路损耗与线路衰减参考值的偏差超过了设置的门限值，则系统认为线路劣化较大，并产生线路劣化告警：ALC_LINE_WASTAGE。

参数值

无

取值原则

- 该参数在链路首节点不可以设置。
- 在整个 ALC 链路正常工作之后使用配置该参数。

B.175 线路衰减异常检测门限（NG 单站配置）

参数含义

“线路衰减异常检测门限（dB）”——用于节点判断是否异常，它反映当前传输线路衰减量发生变化到何种程度时，ALC 节点将变为异常状态。

对系统的影响

异常检测门限反映了对线路功率异常降低造成信号 OSNR 劣化的容忍度。当线路环境或信号质量较差时，若该门限设置过低，可能会引起 ALC 频繁调节，影响业务质量。

参数值

取值范围	缺省值	单位
0.5 ～ 3.0	0.5	dB

取值原则

根据线路环境，信号质量等因素来设置。建议设置为 2.0dB。

与其它参数的关联关系

无

版权所有 © 华为技术有限公司

B.176 响应维护点类型

参数含义

“响应维护点类型”——该参数表示在一次 LT 测试过程中，响应维护点的类型。

对系统的影响

不影响系统运行。

参数值

取值范围	缺省值
维护端点、维护中间点、未知	未知

取值原则

无

B.177 协议使能

参数含义

“协议使能”——该参数表示是否在端口上启用生成树协议。

生成树协议 STP（Spanning Tree Protocol）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的增生和无限循环。

快速生成树协议 RSTP（Rapid Spanning Tree Protocol）是从生成树协议的基础上发展而来，也是通过配置消息来传递生成树信息，并通过优先级比较来进行计算。其“快速”体现在根端口和指定端口进入转发状态的延时大大减小，从而缩短了网络拓扑稳定所需要的时间。

对系统的影响

快速生成树能够完成生成树的所有功能，不同之处是快速生成树在不会造成临时环路的前提下，减小了端口从阻塞到转发的时延，能够尽快恢复网络连通性，提供更好的用户服务。

参数值

取值范围	缺省值
允许、禁止	禁止

版权所有 © 华为技术有限公司

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
允许	使能本端口生成树协议，端口参与协议运算
禁止	不使能端口生成树协议，端口不参与协议运算

B.178 协议使能

参数含义

协议使能——该参数用于设置指定的 VB 内是否使能 IGMP Snooping 协议。

IGMP Snooping 是二层组播协议。在支持 IGMP Snooping 情况下，以太网交换单板能够对 IP 组播路由器/交换机与 IP 组播主机之间的 IGMP 报文进行侦听，对侦听到的 IGMP 报文进行检查和透传。以太网交换单板从检查的 IGMP 报文中提取组播组注册信息，进行相应的配置，生成路由器端口和组播组，组播业务报文会按照组播组信息进行转发。

对系统的影响

- 如果设置了 IGMP Snooping 协议使能，那么当从以太网物理端口收到了 IGMP 协议报文时，会对报文进行捕获分析，进行组播信息注册，生成路由器端口和组播组，并将报文透传出去。
- 如果设置了 IGMP Snooping 协议禁止，那么当从以太网物理端口收到了 IGMP 协议报文时，不会对报文进行分析，而是将报文当作普通组播报文进行广播处理。

参数值

取值范围	缺省值
使能、禁止	禁止

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
使能	打开 IGMP Snooping 协议，可以生成组播组和路由器端口。
禁止	关闭 IGMP Snooping 协议，不能生成组播组和路由器端口。

取值原则

- 在需要建立和维护组播业务的情况下，应使能 IGMP Snooping 协议使能状态。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 在不需要建立和维护组播业务的情况下，应禁止 IGMP Snooping 协议使能状态。

B.179 修订级别

参数含义

“修订级别”——该参数是 MST 域划分依据之一。只有两台交换机上配置的域名相同、所有生成树实例对应的 VLAN 映射表完全相同、修订级别相同，这两台交换机才属于同一个 MST 域。

对系统的影响

不影响系统运行。

参数值

取值范围	缺省值
0 ～ 65535	0

取值原则

无

B.180 遥泵板（IPA 管理）

参数含义

“遥泵板”——当一个网段存在多块拉曼板或遥泵板，并且这些单板都在 IPA 所保护的线路上时，线路中依然存在威胁维修人员安全的可能。所以，可选取没有被配置为“Raman 放大器”的遥泵板（ROP）作为“遥泵板”，在 IPA 保护启动时与系统的“Raman 放大器”一同关断本板输出光口激光器，双重保护线路安全。

一个 IPA 对允许配置一个遥泵板。

对系统的影响

IPA 保护启动时，“遥泵板”与“Raman 放大器”的激光器一起关断。所以 IPA 保护启动时，系统业务将中断。

参数值

取值范围	缺省值
-、子架 ID(子架名称)-槽位号-ROP	-

版权所有 © 华为技术有限公司

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
-	当 IPA 所在网元不存在 ROP，或者 ROP 已经被“Raman 放大器”使用时，本参数选择为空。
子架 ID(子架名称)-槽位号-ROP	在 IPA 同一网元内存在 ROP，并且没能被“Raman 放大器”使用时，可配置为“遥泵”参数，IPA 启动时，将关断遥泵板激光器。

取值原则

与 IPA 处于同一网段的遥泵板，若没有被配置为“Raman 放大器”，则需要将其中一块遥泵板(ROP)配置为“遥泵板”。当线路出现断纤时，IPA 保护关断“遥泵板”与“Raman 放大器”的激光器，双重保证线路的安全。

与其它参数的关联关系

只有当“Raman 放大器”设置为非空时，本参数才能配置。

B.181 应发 TTI

参数含义

“应发 TTI”——设置 OTN 通道监视开销（Path Monitoring）层次的应发路径踪迹标识（Trail Trace Identifier）。

对系统的影响

业务路径上的网元用于检测 TTI 标识是否匹配时使用，对业务本身无影响。

参数值

取值范围	缺省值
长度为 64 的字符串	无

取值原则

一条业务路线上网元的ＴＴＩ应配置一致。

与其它参数的关联关系

无

版权所有 © 华为技术有限公司

B.182 应收 TTI(OTN-PM 开销)

参数含义

“应收 TTI”——即路径踪迹标识符，定义为 64 个字符长的字符串，包括 15 个字符的源访问点标识符，15 个字符的宿访问点标识符，2 个固定为 0 的字符，以及 32 个为运营商指定的标识符。

对系统的影响

当收端的应收 TTI 和实收 TTI 不一致时候，路径接收端会有 ODUk_PM_TIM（TTI 的失配处理过程报告踪迹标识符失配告警）告警上报。

如果有该告警存在，说明上游传来的业务质量受损，业务不可用。

参数值

取值范围	缺省值
长度为 64 的字符串	无

取值原则

设置进行路径监视的两端，发送端“应发 TTI”与接收端“应收 TTI”的设置应该保持一致。

设置的开销字节包括“源标志”、“宿标志”和“用户标志”，可以采取“16 进制显示”和“文本显示”两种方式进行设置。

其参数取值为任意字符串，包括：

- 源标志，占 15 个字符，不足 15 字符以 0 补足 15 字符，缺省值 0（十进制 0）。
- 宿标志，占 15 个字符，不足 15 字符以 0 补足 15 字符，缺省值 0（十进制 0）。
- 用户标志，占 32 个字符，不足 32 字符以 0 补足 32 字符，缺省值 0（十进制 0）。

根据 TIM 的检测模式来选择是配置源标志进行监控，还是对宿标志进行监控，或者都监控，或者都不监控（关于 TIM 的检测模式参见“TIM 模式”的参数说明）。

与其它参数的关联关系

只有当“TIM 模式”设置为：“仅 DAPI”或“SAPI&DAPI”时，此参数才有效。

B.183 应收 TTI(OTN-SM 开销)

参数含义

“应收 TTI”——即路径踪迹标识符，定义为 64 个字符长的字符串，包括 15 个字符的源访问点标识符，15 个字符的宿访问点标识符，2 个固定为 0 的字符，以及 32 个为运营商指定的标识符。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

当收端的应收 TTI 和实收 TTI 不一致时候，路径接收端会有 OTUk_TIM（TTI 的失配处理过程报告踪迹标识符失配告警）告警上报。

如果有该告警存在，说明上游传来的业务质量受损，业务不可用。

参数值

取值范围	缺省值
长度为 64 的字符串	无

取值原则

设置进行路径监视的两端，对应级别、层次的发送端应发 TTI 与接收端应收 TTI 的设置应该保持一致。

设置的开销字节包括“源标志”、“宿标志”和“用户标志”，可以采取“16 进制显示”和“文本显示”两种方式进行设置。

其参数取值为任意字符串，包括：

- 源标记，占 15 个字符，不足 15 字符以 0 补足 15 字符，缺省值 0（十进制 0）
- 宿标记，占 15 个字符，不足 15 字符以 0 补足 15 字符，缺省值 0（十进制 0）
- 自定义标记，占 32 个字符，不足 32 字符以 0 补足 32 字符，缺省值 0（十进制 0）

根据 TIM 的检测模式来选择是配置源标记进行监控，还是对宿标记进行监控，或者都监控，或者都不监控（关于 TIM 的检测模式参见“TIM 模式”的参数说明）

与其它参数的关联关系

只有当“TIM 模式”中的参数设置为：“仅 DAPI”或“SAPI&DAPI”时，此参数才有效。

B.184 应收 TTI(OTN-TCM 开销)

参数含义

“应收 TTI”——即路径踪迹标识符，定义为 64 个字符长的字符串，包括 15 个字符的源访问点标识符，15 个字符的宿访问点标识符，2 个固定为 0 的字符，以及 32 个为运营商指定的标识符。

对系统的影响

当收端的应收 TTI 和实收 TTI 不一致时候，路径接收端会有 ODUk_TCMn_TIM（TTI 的失配处理过程报告踪迹标识符失配告警）告警上报。

如果有该告警存在，说明上游传来的业务质量受损，业务不可用。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
长度为 64 的字符串	无

取值原则

设置进行路径监视的两端，对应级别、层次的发送端应发 TTI 与接收端应收 TTI 的设置应该保持一致。

设置的开销字节包括“源标志”、“宿标志”和“用户标志”，可以采取“16 进制显示”和“文本显示”两种方式进行设置。

其参数取值为任意字符串，包括：

- 源标记，占 15 个字符，不足 15 字符以 0 补足 15 字符，缺省值 0（十进制 0）
- 宿标记，占 15 个字符，不足 15 字符以 0 补足 15 字符，缺省值 0（十进制 0）
- 自定义标记，占 32 个字符，不足 32 字符以 0 补足 32 字符，缺省值 0（十进制 0）

根据 TIM 的检测模式来选择是配置源标记进行监控，还是对宿标记进行监控，或者都监控，或者都不监控（关于 TIM 的检测模式参见“TIM 模式”的参数说明）

与其它参数的关联关系

只有当“TIM 模式”中的参数设置为：“仅 DAPI”或“SAPI&DAPI”时，此参数才有效。

B.185 映射列表

参数含义

“映射列表”——该参数确定了 VLAN 到 MSTI 的对应关系。

对系统的影响

修改 VLAN 映射表配置会导致网络拓扑变化。

参数值

取值范围	缺省值
1 ～ 4094	-

取值原则

同一个 VLAN 不能映射到多个不同的 MSTI 上。可配置 MSTI 实例范围 0~48。其中 0 代表 CIST 网桥。

此配置功能采用全量配置方式，即新的配置将会覆盖原有的配置内容。

版权所有 © 华为技术有限公司

如果将一个已经和 MSTI 建立映射关系的 VLAN 又映射到另一个生成树实例，则使用新的映射关系。

B.186 域根桥 MAC 地址

参数含义

“域根桥 MAC 地址”——该参数指域根桥的 MAC 地址。域根桥是 MST 域内 IST 和 MSTI 的根，在域中各实例有各自的域根，可以不是同一个桥。

对系统的影响

域根桥 MAC 地址作为域根桥 ID 的一部分参与优先级比较。

参数值

取值范围	缺省值
单播地址	-

取值原则

无

B.187 域根桥优先级

参数含义

“域根桥的优先级”－－该参数指域根桥的优先级。域根桥是 MST 域内 IST 和 MSTI 的根。在域中各实例有各自的域根，可以是不同的桥。

对系统的影响

域根桥优先级作为域根桥 ID 的一部分，参与桥的优先级比较。

参数值

取值范围	缺省值
0 ～ 61440，步长为 4096	32768

取值原则

无

版权所有 © 华为技术有限公司

B.188 源端模式（OTN-TCM 开销）

参数含义

“源端模式”——指 TCM 源端对发出 OTN 信号的 TCM 段开销的操作模式。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
操作模式、透明模式	透明模式

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
操作模式	生成 TCM 开销。
透明模式	不生成 TCM 开销。

取值原则

根据用户对系统监控的需求决定。

与其它参数的关联关系

TCM 的“源端使能”设置为“使能”时，该参数才有效；不使能时，均按照透明模式来进行处理。

B.189 源端使能（OTN-TCM 开销）

参数含义

“源端使能”——指 TCM 源端使能状态，确定是否根据 TCM 模式对发出的 OTN 信号的 TCM 开销进行控制。

对系统的影响

无

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
使能、禁止	禁止

取值原则

根据用户对系统监控的需求决定。

与其它参数的关联关系

TCM“源端使能”设置为“使能”时，对 TCM 开销、告警的操作根据“源端模式”的设置进行处理；TCM“源端使能”设置为“禁止”能时，“源端模式”按照透明模式来进行处理。

B.190 远端环回响应

参数含义

远端环回响应－－该参数指是否支持响应环回态。

对系统的影响

远端环回功能可用于定位链路故障和测试链路质量。

参数值

取值范围	缺省值
使能、禁止	禁止

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
使能	支持响应环回状态，可以接收对端 OAM 实体发送的远端环路控制 OAMPUD 报文来进行环路。
禁止	不支持响应环回状态，不接收对端 OAM 实体发送的远端环路控制 OAMPUD 报文。

取值原则

无。

版权所有 © 华为技术有限公司

B.191 越限门限（OTN-PM 开销）

参数含义

“越限门限”——信号误码率达到该值，产生误码越限告警。

对系统的影响

如果 BIP8 的误码率超过了设置的门限，则系统认为业务质量下降，并产生误码越限告警：ODUk_PM_EXC。

参数值

取值范围	缺省值
1.0E-5、1.0E-4、1.0E-3	1.0E-3

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
1.0E-5	表示接收误码率超过 1.0E-5 会产生告警
1.0E-4	表示接收误码率超过 1.0E-4 会产生告警
1.0E-3	表示接收误码率超过 1.0E-3 会产生告警

取值原则

根据业务能容忍的 BIP8 误码率来设置，值越小，要求业务信号的质量越好。

与其它参数的关联关系

只有当“BIP8 误码检测模式”中的参数设置为“泊松模式”时，此参数才有效。

B.192 越限门限（OTN-SM 开销）

参数含义

“越限门限”——信号 BIP8 误码率达到该值，产生误码越限告警。

对系统的影响

如果 BIP8 的误码率超过了设置的门限，则系统认为业务质量下降，并产生误码越限告警：OTUx_EXC。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
1.0E-5，1.0E-4，1.0E-3	1.0E-3

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
1.0E-5	表示接收误码率超过 1.0E-5 会产生告警
1.0E-4	表示接收误码率超过 1.0E-4 会产生告警
1.0E-3	表示接收误码率超过 1.0E-3 会产生告警

取值原则

根据业务能容忍的 BIP8 误码率来设置，值越小，要求业务信号的质量越好。需根据实际需要和对接收信号质量的要求设置告警门限，使监测能够更好的发挥作用。

与其它参数的关联关系

只有当“BIP8 误码检测模式”中的参数设置为“泊松模式”时，此参数才有效。

B.193 越限门限（OTN-TCM 开销）

参数含义

“越限门限”——信号误码率达到该值，产生误码越限告警。

对系统的影响

如果 BIP8 的误码率超过了设置的门限，则系统认为业务质量下降，并产生误码越限告警：ODUk_TCMn_EXC。

参数值

取值范围	缺省值
1.0E-3，1.0E-4，1.0E-5	1.0E-3

各参数取值的含义如下。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
1.0E-5	表示接收误码率超过 1.0E-5 会产生告警
1.0E-4	表示接收误码率超过 1.0E-4 会产生告警
1.0E-3	表示接收误码率超过 1.0E-3 会产生告警

取值原则

根据业务能容忍的 BIP8 误码率来设置，值越小，要求业务信号的质量越好。

与其它参数的关联关系

只有当“BIP8 误码检测模式”中的参数设置为“泊松模式”时，此参数才有效。

B.194 指定根网桥的优先级

参数含义

“指定根网桥的优先级”——该参数表示生成树协议在进行根网桥的选举后得到的根网桥优先级。选举是根据网络中的网桥 ID，网桥 ID 由网桥优先级和网桥 MAC 地址组成，网桥 ID 最小的网桥将成为该网络中的根网桥。

对系统的影响

该参数是查询参数，可以实际反映出当前根网桥的优先级，并且可能受生成树拓扑变换而改变。

参数值

取值范围	缺省值
0 ～ 65535	32768

取值原则

该参数为查询参数，无取值原则。

B.195 指定路径开销

参数含义

指定路径开销——该参数是端口的参数，用于生成树状态机的运算。根据端口路径开销可以计算出交换机端口的根路径开销。对于根网桥而言根路径开销为零，对于每一个网桥都有一个根路径开销（Root Path Cost），即根网桥到该网桥的路径开销。它是该网桥根路径开销最小的那个端口的根路径开销与该端口的路径开销的和。对于每一个端口的

版权所有 © 华为技术有限公司

路径开销，可以通过管理模块来设定。端口路径开销的推荐值（一般与 MAC 类型和传输速度有关）如表 B-22 所示。

表 B-22 端口路径花费推荐值

参数	链路速率	推荐取值	推荐取值范围	取值范围
路径开销	<=100 Kb/s	200000000	20000000 ～ 200000000	1 ～ 200000000
	1 Mb/s	20000000	2000000 ～ 200000000	1 ～ 200000000
	10 Mb/s	2000000	200000 ～ 20000000	1 ～ 200000000
	100 Mb/s	200000	20000 ～ 2000000	1 ～ 200000000
	1 Gb/s	20000	2000 ～ 200000	1 ～ 200000000
	10 Gb/s	2000	200 ～ 20000	1 ～ 200000000
	100 Gb/s	200	20 ～ 2000	1 ～ 200000000
	1 Tb/s	20	2 ～ 200	1 ～ 200000000
	10 Tb/s	2	1 ～ 20	1 ～ 200000000

对系统的影响

该参数影响生成树协议中根路径开销的计算，从而影响业务在生成树协议中的走向。

参数值

取值范围	缺省值
1 ～ 65535	0

各参数取值的含义如下

参数选项	说明
1 ～ 65535	网桥端口发送所需开销

取值原则

端口速率越大，路径开销值越小，推荐使用缺省值。

版权所有 © 华为技术有限公司

B.196 指定网桥的 MAC 地址

参数含义

指定网桥的 MAC 地址——该参数表示网桥的 MAC 地址。

为了使网桥协议能够正常工作，通常有如下需求：

- 一个能够被局域网上所有网桥识别的唯一的一个组播 MAC 地址，这个 MAC 地址标识了连接在不同独立的物理网段上网桥的协议实体。
- 每个网桥在整个局域网上有一个唯一的标识符。
- 每个网桥端口有一个不同的端口标识符，各个网桥之间的端口标识符是相互独立的，这些标识符可以单独的赋值，其他网桥可以使用这些值。
- 每个网桥必须提供这些参数值，或者提供向这些参数赋值的机制。

对系统的影响

网桥的 MAC 地址影响网桥的优先级大小。

参数值

取值范围	缺省值
00-00-00-00-00-00 ～ FE-FF-FF-FF-FF-FF	00-00-00-00-00-00

取值原则

建议使用缺省值进行设置。

B.197 指定网桥的优先级

参数含义

指定网桥的优先级——该参数表示生成树协议在进行根网桥的选举中每个网桥使用的优先级，为网桥 ID 的组成部分。网桥 ID 由网桥优先级和网桥 MAC 地址组成，网桥 ID 最小的网桥将成为该网络中的根网桥。

对系统的影响

网桥优先级越高，越有可能被选举成为根网桥。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
0 ～ 65535	32768

取值原则

该参数取值越小指定网桥的优先级越高，根据实际的网络情况进行配置。

B.198 质量等级为零的人工设置

参数含义

“质量等级为零的人工设置”——用来指定时钟源质量为不可知。表示对应的质量等级SSM 协议中定义质量值为 0 时，表示该源的质量信息不可知，可以用于兼容不支持 SSM 协议的信号源。如果要将这些质量不可知的源也纳入到 SSM 选源协议中，就需要给这些源定义对应的质量等级。

对系统的影响

可以将所有不可知的源纳入选源协议中，对时钟源的选择产生影响。

参数值

取值范围	缺省值
同步源不可用、G.811 基准时钟、介于 G.811 基准时钟和 G.812 转接局时钟之间、G.812 转接局时钟、介于 G.812 转接局时钟和 G.812 本地局时钟之间、G.812 本地局时钟、介于 G.812 本地局时钟和同步设备定时源(SETS)时钟之间、同步设备定时源(SETS)时钟、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

各参数取值含义如下：

参数选项	说明
同步源不可用	质量等级为不可用
G.811 基准时钟	质量等级为 G.811 基准时钟
介于 G.811 基准时钟和 G.812 转接局时钟之间	质量等级介于 G.811 基准时钟和 G.812 转接局时钟之间

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
G.812 转接局时钟	质量等级为 G.812 转接局时钟
介于 G.812 转接局时钟和 G.812 本地局时钟之间	质量等级介于 G.812 转接局时钟和 G.812 本地局时钟之间
G.812 本地局时钟	质量等级为 G.812 本地局时钟
介于 G.812 本地局时钟和同步设备定时源(SETS)时钟之间	质量等级介于 G.812 本地局时钟和同步设备定时源(SETS)时钟之间
同步设备定时源(SETS)时钟	质量等级为同步设备定时源(SETS)时钟
介于同步设备定时源(SETS)时钟和质量不可用之间	质量等级介于同步设备定时源(SETS)时钟和质量不可用之间

取值原则

需要根据系统中不可知源的实际质量以及使用场景来设置。

与其它参数的关联关系

人工配置时钟源的质量等级为不可知时，对应时钟源的质量等级也参照这个设置值。

B.199 重启方式（IPA 管理）

参数含义

“重启方式”——IPA 管理所采用的控制实施板激光器重新启动模式。

对系统的影响

选择“人工”模式，若传输线路状态恢复正常，需要人工下发启动命令，否则系统中控制实施板激光器不能自动恢复正常工作状态。

考虑到在不可预知的情况下，光纤断面溢出的激光可能对暴露的人体（特别是眼睛）造成伤害，IPA 管理采用“人工”模式更为安全。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
自动、人工	人工

各参数取值的含义如下：

参数选项	说明
自动	系统接收到 IPA 启动条件相关告警,关断控制实施板的激光器，此后系统定时自动启动实施板激光器，发送探测脉冲用以检测传输链路是否已经恢复。关于 IPA 启动条件相关告警，参见参考信息。 如果传输链路恢复，则解除 IPA 保护状态，系统恢复正常。 如果传输链路未恢复，则保持 IPA 保护状态，系统依旧关断控制实施板的激光器。
人工	系统接收到 IPA 启动条件相关告警,关断控制实施板的激光器，系统不尝试自动恢复，传输线路状态恢复正常后需用户下发人工启动命令，IPA 才打开实施板激光器探测传输线路状态是否恢复正常。关于 IPA 启动条件相关告警，参见参考信息。

取值原则

建议使用“人工”模式，待确认传输线路状态恢复正常（如光缆已修复，设备故障排除，光纤连接器已正确插入）后，人工启动 IPA，使系统恢复正常。

若使用“自动”模式，系统定时发送探测脉冲，若光缆没有恢复正常，可能会出现安全隐患。

与其它参数的关联关系

只有该参数设置为“人工”时，“IPA 保护列表”下方“人工重启”和“测试启动”可用。

“人工重启”与“测试启动”之间的区别如下：

- 人工重启：单击“IPA 保护列表”下方“人工重启”后，关断板的激光器仍持续关闭“关断持续时间”后，打开激光器测试线路是否恢复正常。若线路正常，将取消 IPA 状态；若线路仍不正常，在经过“打开持续时间”后，激光器关闭。
- 测试启动：单击“IPA 保护列表”下方“测试启动”后，关断板的激光器立即打开，测试线路是否恢复正常。若线路正常，将取消 IPA 状态；若线路仍不正常，在经过“测试用时间”后，激光器关闭。

版权所有 © 华为技术有限公司

B.200 主用端口优先级（DLAG）

参数含义

主用端口优先级——该参数表示跨板链路聚合组的主用端口的优先级。优先级高的端口优先承载业务。

对系统的影响

在其它条件相同的情况下（如端口速率、端口工作模式等），修改端口优先级可能导致业务倒换和瞬断。

参数值

取值范围	缺省值
0 ～ 65535	32768

取值原则

端口优先级数值越小，则优先级就越高。

如果用户希望一个端口优先承载业务，就将其端口优先级设置高一些；反之将其端口优先级设置低一些。

对于跨板链路聚合组，如果用户希望主用端口优先承载业务，应设置跨板链路聚合组主用端口的优先级不低于备用端口的优先级。

与其它参数的关联关系

跨板链路聚合组使用 LACP 协议。聚合组成员端口工作状态与端口工作模式、端口工作速率、端口优先级、聚合组优先级等参数有关。

在非恢复模式下，设置的端口优先级不起作用。

B.201 状态

参数含义

“状态”——该参数表示聚合组经过选择逻辑后，运算出的各个成员端口的状态。

对系统的影响

如果一个端口没有配置业务，则这个端口可以作为从端口加入到链路聚合组中，如果在链路聚合组中该端口为工作态，则业务可以分担到这个端口上；如果在链路聚合组中该端口为非工作态，则业务不能分担到该端口上。

如果一个端口配置了业务，则这个端口不能作为从端口加入到链路聚合组中，业务不能分担到这个端口上。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数值

取值范围	缺省值
未知、工作、非工作	未知

参数选项	说明
未知	未对链路聚合组做查询操作。
工作	端口能够承载业务。
非工作	端口不能承载业务。

取值原则

无

B.202 状态（光功率均衡）

参数含义

“状态”——APE 对在不同的状态下可以响应不同的外界命令，状态值的变化反映了系统对外界相关触发条件的响应。该参数用于查询 APE 对当前所处的状态。操作者根据此状态值可以进行相应的操作。状态参数是系统根据外界的触发条件和当前所处状态自动转换的，不需要人工设定。

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
配置未校验、功率失衡、正常、正在调节	无

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
配置未校验	指 APE 对参数已经配置，但没有校验。
正常	指 APE 对参数校验成功，系统没有功率失衡，或发生了功率失衡但成功调节完成后所处的空闲状态。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数选项	说明
功率失衡	指 APE 对中相应通道波长的光功率与目标光功率发生的偏移超过门限时 APE 对所处的状态。
正在调节	指 APE 对在自动或人工方式下启动功率均衡调节时所处的状态。

取值原则

无

与其它参数的关联关系

无

B.203 自动边缘检测

参数含义

“自动边缘检测”——该参数指是否使能自动边缘端口检测。如果使能，STP&RSTP 会检测与端口相连的链路是否是实际边缘端口。

对系统的影响

当端口为实际边缘端口时，该端口由堵塞状态向转发状态迁移时，这个端口可以实现快速迁移，而无需等待延迟时间。

参数值

取值范围	缺省值
使能、禁止	禁止

取值原则

无

B.204 自动调节开关（ALC 管理）

参数含义

“自动调节开关”——当 ALC 链路中任一节点出现功率异常，都向首节点通报，如果该参数处于“使能”状态，就可以自动触发首节点启动 ALC 调节进程。

版权所有 © 华为技术有限公司

对系统的影响

无

参数值

取值范围	缺省值
禁止，使能	禁止

各参数取值的含义如下。

参数选项	说明
禁止	当链路中有节点出现异常时，需要人工下调节命令启动 ALC 调节
使能	当链路中有节点出现异常时，系统自动启动调节。

取值原则

- 该参数仅在链路首节点可设置。
- 根据实际情况配置该参数。
- 建议在整个 ALC 链路正常工作之后使用该功能。

与其它参数的关联关系

只有当“工作模式”设置为“功率参考模式”和“链路衰减模式”时，本参数才有效。

B.205 组播老化时间

参数含义

“组播老化时间”——设置单板学习到的组播组路由器端口的老化时间。

该参数决定了单板学习到的组播组路由器端口在该组播组中的有效时间。在老化时间期内，如果该路由器端口被重新学习，其老化时间被重置；如果没有被重新学习，则在老化时间到期后，组播组中对应的路由器端口被老化；如果该路由器端口被老化后，组播组中没有其他路由器端口存在，则整个组播组被删除。

对系统的影响

该参数值的大小会影响 EVPLAN 业务的转发效率。

- 如果老化时间过长，单板内的组播 MAC 地址表不能及时更新，导致单板进行一些不正确的转发操作，影响转发效率。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 如果老化时间过短，会造成地址表刷新太快，大量接收到的组播业务报文在 MAC 地址表中找不到，致使单板只能将这些数据包广播给所有端口，同样影响了转发效率。

参数值

取值范围	缺省值	单位
1 ～ 120，步长为 1	8	min（分钟）

取值原则

在用户没有特别要求的情况下，建议采用默认值；否则按用户的要求进行设定，但不能超出单板实际允许的范围。

版权所有 © 华为技术有限公司

C 术语

数字

8 位比特间插奇偶校验 将一个帧信号分成以 8 个比特为单位的比特块。将这些比特块排列成矩形。计算每一列 1 和 0 的个数，如果是奇数个则填 1；如果是偶数则填 0。

A

AC 参见 交流电 (alternating current)

ACK 参见 确认通知 (acknowledgement)

ACL 参见 控制访问列表 (access control list)

ADM 参见 分/插复用器 (add/drop multiplexer)

ADSL 参见 非对称数字用户线 (asymmetric digital subscriber line)

AGC 参见 自动增益控制 (automatic gain control)

AID 访问标识符(access identifier)

AIS 参见 告警指示信号 (alarm indication signal)

ALC 参见 自动功率控制 (automatic level control)

ALC 节点 ALC 功能单元，与网络中的网元对应。各 ALC 节点上的功率检测单元、可调光衰减单元和监控信道单元等相互配合完成 ALC 功能。

ALC 链路 ALC 链路是一个端到端的配置信息，该信息在设备（单站）中以 ALC 链路节点的方式存在，通过各节点的自动光功率控制功能，完成该链路所在线路上的光功率控制功能。

ALS 参见 激光器自动关断 (automatic laser shutdown)

安全控制开关 设置 IPA 安全开关主要是考虑长跨距组网需求，不能限制输出光功率过低。安全控制开关关闭表示 IPA 重启动光功率为 OAU 全打开；打开表示 IPA 重启动光功率限制在 10dBm 以下。

安全文件传输协议 一个基于 SSH（Secure Shell）提供安全文件传输的网络协议。

ANSI 参见 美国国家标准学会 (American National Standard Institute)

APD 参见 雪崩二极管 (avalanche photodiode)

版权所有 © 华为技术有限公司

APE 自动光功率均衡(automatic power equilibrium)

APID 接入点标识符(access point identifier)

APS 参见 自动保护倒换 (automatic protection switching)

ARP 参见 地址解析协议 (Address Resolution Protocol)

ASCII 参见 美国信息交换标准码 (American Standard Code for Information Interchange)

ASE 放大器自激发射(amplified spontaneous emission)

ASIC 参见 专用集成电路 (application-specific integrated circuit)

ASON 参见 自动交换光网络 (automatically switched optical network)

ATAG 自主消息标签(autonomously generated correlation tag)

ATM 参见 异步传输模式 (Asynchronous Transfer Mode)

AU 参见 管理单元 (administrative unit)

AWG 参见 阵列式波导光栅 (arrayed waveguide grating)

B

保护策略 在业务路由提供多种业务保护的情况下，可以根据实际情况选择不同的保护策略。保护策略是指对路径优先采取的保护方式，分为保护、无保护、额外业务。其中，保护又分为路径保护和子网连接保护两种。

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。

保护业务 保护组中标记有保护属性的业务。

包装盒 用于包装单板或者子架的盒子。

BAS 参见 宽带接入服务器 (broadband access server)

BBE 背景块误码(background block error)

BBER 参见 背景块误码比 (background block error ratio)

BC 参见 边界时钟 (boundary clock)

BDI 后向缺陷指示(Backward Defect Indication)

BEI 后向误码指示(backward error indication)

备份 对数据库中存储的数据进行定期的存储操作，可以避免在数据库故障的情况下能够及时地恢复数据库。主备单板间的数据同步也称为备份。

背景块误码比 在一个固定测量时间间隔内，背景误块与可用时间内总块数之比，这个总块数扣除了 SES 期间的所有块数。

BER 参见 误码率 (bit error rate)

BIAE 后向引入对齐错误(backward incoming alignment error)

边界时钟 为两个或两个以上显式 PTP 通信通道中任一个提供时钟端口的时钟。

边模抑制比 中心波长峰值功率和最大边模峰值功率之比。

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。

版权所有 © 华为技术有限公司

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)

BIP-8 参见 8 位比特间插奇偶校验 (bit interleaved parity order 8)

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。

BITS 参见 通信楼定时供给系统 (building integrated timing supply)

BMC 最佳主时钟(best master clock)

BNC 参见 同轴电缆连接器 (bayonet-neill-concelman)

波长保护组 波长保护组是描述波长保护结构的重要数据，其作用类似于 SDH 网元中的保护子网，波长通道保护必须依靠波长保护组的正确配置才能实现。

波分复用 一种数据传输技术，不同的光信号由不同的颜色（波长频率）承载，然后复用在一根光纤上传输。因为不同的信号由光纤不同的色带传输，密集波分复用支持同时传输不同类型的信号，例如 SONET 和 ATM 信号，每种信号以它们自身的速率传输。密集波分复用能大大提高光纤的承载能力。根据信号的数量、类型以及数率，带宽范围可以从 40Gbit/s 一直到 200Gbit/s。

BOM 物料清单(bill of material)

波纹管 用于保护光纤。

BPDU 参见 桥接协议数据单元 (bridge protocol data unit)

BPS 板级保护倒换(board-level protection switching)

不可用时间事件 当监视对象产生 10 个连续严重误码秒（SES）时即上报不可用时间事件，并开始计入不可用时间，直到连续 10 秒内每秒误码率均优于时不可用时间事件结束。

BWS 骨干波分复用系统(Backbone WDM System)

C

参考时钟 一个非常稳定而精确的能够实现完全自治的时钟，频率能够作为一个基准提供给其他时钟做比较。

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。

capex 参见 投资成本 (capital expenditure)

CAR 参见 承诺接入速率 (committed access rate)

CBS 参见 允许突发尺寸 (committed burst size)

CC 参见 连通性检测 (connectivity check)

CCI 连接控制接口(connection control interface)

CCM 参见 连续监测报文 (continuity check message)

CD 色度色散(chromatic dispersion)

版权所有 © 华为技术有限公司

CDMA 参见 码分多址接入 (Code Division Multiple Access)

CE 参见 用户边缘设备 (customer edge)

侧槽 走线架侧面的槽子，用于放置螺母以固定机柜。

策略与计费控制 3GPP R7 标准中定义的架构，PCC 为无线承载网提供 QoS 控制和流计费功能。

侧门 机柜侧面的门，用于防止机柜内部设备受到意外接触及环境影响。

CENELEC 电工标准化欧洲委员会(European Committee for Electrotechnical Standardization)

层 将传送网功能划分成一系列层级以便分层描述。每一层被认为独立生成和转发特征信息。

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 思科组播管理协议(Cisco Group Management Protocol)

掺铒光纤放大器 一种在光纤中掺有稀土元素铒，利用泵铺源激发的铒离子能级跃迁，使通过的光信号放大的光器件。当放大器通过外部光源泵浦时，可以放大特定波长范围的光信号。

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。

城域网 城域网（MAN）是把一个地理区域内的计算机资源连接起来的网络，这个区域比一个局域网（LAN）覆盖的地方要大，比一个广域网（WAN）覆盖的地方要小。这个术语应用于把一个城市的网络连进一个单一的网络（然后这个网络也提供进入一个广域网的有效连接）。这个术语也用来表示通过一种高速链路把几个局域网连接起来。后一种用途有时也指校园网。

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。

穿通 在既定传输方向上，按照原样传输所接收信息的行为。

串行数字接口 一种用于传输数字信号的接口。

串行线路接口协议 串行线路接口协议（Serial Line Interface Protocol）定义串行线路上的组帧方式，实现在串行线路上发送报文，提供已知 IP 地址的远程主机互连功能。

CIR 参见 承诺信息速率 (committed information rate)

CIST 公共与内部生成树(Common and Internal Spanning Tree)

CLEI 普通语言设备标识(common language equipment identification)

CLNP 无连接网络协议(connectionless network protocol)

CLNS 无连接网络业务(connectionless network service)

版权所有 © 华为技术有限公司

CM 参见 配置管理 (configuration management)

CMEP 连接监视端点(connection monitoring end point)

CMI 传号反转码(coded mark inversion)

CORBA 参见 公共对象请求中介体系结构 (Common Object Request Broker Architecture)

CPLD 复杂可编程逻辑器件(Complex Programmable Logical Device)

CPU 参见 中央处理器 (central processing unit)

CRC 参见 循环冗余校验 (cyclic redundancy check)

CSA 加拿大标准协会(Canadian Standards Association)

CSES 连续严重误码秒(consecutive severely errored second)

CSMA 载波检测多址(carrier sense multiple access)

CST 公共生成树(Common Spanning Tree)

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。

存储区域网络 一种专门用来为企业或通信公司网络提供和管理存储器与后备的网络。由于它们是专用的网络，SAN 比传统存储器及后备技术提供更大的容量和更好的性能，在 SAN 中，大型主机、服务器或其它主机都直接连接磁盘和磁带驱动器，并通过专门的软件来管理。

CWDM 参见 粗波分复用 (coarse wavelength division multiplexing)

D

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。

单端倒换 一种保护倒换方式，是指在保护实体（如路径，子网连接）在单向业务失效的情况下，仅在受影响的一端发生倒换。

当前告警 当前告警指没有排除或排除后还没有确认的告警。

当前性能数据 当前寄存器中存储的性能数据称为当前性能数据。对于每个性能监视实体的每个性能参数，网元提供两种寄存器：当前 15 分钟寄存器或当前 24 小时寄存器（均为一个）用来在当前监视周期内累计性能数据，它在监视周期内是变化的。

单模光纤 一种光信号传输载体，在同一时间内只传输一种波长光信号。内直径小于 10 微米，可用来远距离高速传输。

倒换优先级 假设几块被保护的单板需要倒换，此时就需要设置倒换优先级。如果每块单板的倒换优先级相同，那么仅仅保护先失效的单板。优先级较高的单板可以抢占优先级较低的单板。

DAPI 目的地址标识符(destination access point identifiers)

DBPS 分布式板级保护(distribute board protect system)

DCC 参见 数据通信通道 (data communications channel)

DCF 参见 色散补偿光纤 (dispersion compensation fiber)

DCM 参见 色散补偿模块 (dispersion compensation module)

版权所有 © 华为技术有限公司

DCM 插框	用于放置色散补偿模块 DCM（Dispersion Compensation Module）的插框。
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)
DHCP	参见 动态主机配置协议 (Dynamic Host Configuration Protocol)
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。
点到多点	提供从一个地点到多个地点（一到多）路径的通信网。
电监控信道	电监控信道是指一种可实现所有节点间通讯，并且可在光传输网络中传输监控数据的技术。电监控信道的监控数据包含在数据传输信道的业务信号的开销中，与业务信号一起传输。
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。
电源分配盒	安装在机柜中，用来给机框中的用电设备分配电源并提供电源保护的电源盒。
电源盒	机柜顶部的直流配电盒，给机柜内子架供电。
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。
DLAG	参见 跨板链路聚合组 (distributed link aggregation group)
DMUX; DEMUX	参见 解复用器 (demultiplexer)
DNI	双节点互连(Dual Node Interconnection)
动态光分插复用	WDM 设备可实现动态光分插复用（ROADM）的功能，通过调整任意波长的穿通和阻塞状态，可以在不影响主光信道业务传输的情况下，灵活、动态地调整网络中节点的上下波长，实现网络中各节点间的波长资源分配。采用了 ROADM 后，可以实现升级业务时不影响已有业务；在维护网络的时候，能快捷高效地修改波长业务，节省维护成本；此外 ROADM 还具有功率均衡功能，可实现通道级别的功率均衡。
动态主机配置协议	动态主机配置协议（DHCP）是客户端-服务器网络协议。DHCP 服务器针对 DHCP 客户端的请求提供对应的配置参量，这些参量通常是客户端主机联接因特网时需要的信息。DHCP 同时提供为主机分配 IP 地址的机制。
抖动传递	抖动传递是指输入端抖动与输出端抖动之间的物理关系。
DQPSK	差分四相位调制 (differential quadrature phase shift keying)
DRDB	动态数据库(dynamic random database)
DRZ	差分相位归零码(differential phase return to zero)

版权所有 © 华为技术有限公司

DSCP 差分服务码点(Differentiated Services Code Point)

DSCR 色散斜率补偿率(dispersion slope compensation rate)

DSLAM 参见 数字用户线接入复接器 (digital subscriber line access multiplexer)

DSP 数字信号处理(Digital Signal Processing)

DTE 数据终端设备(Data Terminal Equipment)

DTMF 参见 双音多频 (dual tone multiple frequency)

DTR 数据终端就绪(data terminal ready)

对偶槽位 对偶槽位是指开销可以通过背板总线串通的一对槽位。

多生成树实例 在 MST 域中由 MSTP 计算得到的生成树。该生成树提供了与某个或某些 VLAN 相对应的具有简单、充分连接的拓扑结构。一个 VLAN 不能赋给多个 MSTI。

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。

多纵模激光器 多纵模激光器是一种有多个纵模的插入式激光二极管。

DVB 数字视频广播(Digital Video Broadcasting)

DVMRP 参见 距离向量多点广播路由选择协议 (Distance Vector Multicast Routing Protocol)

DWDM 参见 密集波分复用 (dense wavelength division multiplexing)

E

E2E 端到端(End to End)

EAPE 增强型自动光功率调节(enhanced automatic power pre-equilibrium)

EBS 参见 超出突发尺寸 (excess burst size)

ECC 参见 嵌入控制通道 (embedded control channel)

EDFA 参见 掺铒光纤放大器 (erbium doped fiber amplifier)

eDQPSK 增强型差分正交相移键控(enhanced differential quadrature phase shift keying)

EFM 最后一公里以太网(Ethernet in the first mile)

EMC 参见 电磁兼容性 (electromagnetic compatibility)

EMI 参见 电磁干扰 (electromagnetic interference)

EMS 参见 网元管理系统 (element management system)

EPL 参见 以太网专线 (Ethernet private line)

EPLAN 参见 以太网局域网业务 (Ethernet private LAN service)

ESC 参见 电监控信道 (electric supervisory channel)

版权所有 © 华为技术有限公司

ESCON 参见 企业系统连接 (enterprise system connection)

ESD 参见 静电放电 (electrostatic discharge)

eSFP 增强型小封装可插拔光模块(enhanced small form-factor pluggable)

ETS 欧洲电信标准(European Telecommunication Standards)

ETSI 欧洲电信标准协会(European Telecommunications Standards Institute)

ETSI 300mm 机柜 宽度是 600mm，深度是 300mm 的机柜，符合 ETSI 标准。

EVOA 电子可变光学衰减器(electrical variable optical attenuator)

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)

F

F1 字节 使用者通道字节，该字节留给使用者，通常为网络提供者专用，主要为特定维护的目的提供临时的数据/语音通道，它属于再生段开销字节。

发光二极管 应用于市场上绝大多数电气和电子产品中的一种显示和照明技术，比如小型双位灯，数显表，手电筒，交通灯，以及周边照明设备。LED 也用作多模光纤，光鼠标以及激光打印机的光源。

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。

防静电地板 一种可以快速释放与它接触的物体上的静电，防止产生积累静电的地板。

反射系数 反射系数是指入射方向的光功率与入射表面后向反射的光功率的比值。

FBG 布拉格光栅(fiber Bragg grating)

FC 参见 光纤通道 (fiber channel)

FDB 闪存库(flash database)

FDDI 参见 光纤分布式数据接口 (fiber distributed data interface)

FE 参见 快速以太网 (fast Ethernet)

FEC 参见 前向纠错 (forward error correction)

非对称数字用户线 非对称数字用户线是指在现有电话线的基础上使用高带宽为家庭或企业传输数字信息。与规则的拨号电话业务不同，ADSL 提供持续的，总在线的连接。ADSL 具有非对称特性，主要在于 ADSl 将大部分的业务信道用于下行传输，而只从用户处接收少部分的信息。ADSL 可以同时在同一线上存储模拟（语音）信息。ADSL 通常提供从 512kbps 到 6Mbps 的下行数据速率。

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。

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。

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。

分组交换网络 一种按报文交换方式运行的电信网络。

版权所有 © 华为技术有限公司

FIFO 参见 先入先出 (First in First out)

FMT 参见 盘纤盒 (fiber management tray)

FOADM 静态光分插复用器(fixed optical add/drop multiplexer)

FOAs 固定光学衰减器(fixed optical attenuator)

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)

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 复用是指将多个低阶通道层信号适配进高阶通道或多个高阶通道层信号适配进复用段层的过程。

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。

复用段开销 MSOH 由 STM-N 信号中段开销 SOH 的第 5 至第 9 行组成。

复用段终结 MST 功能在构成 SDH 帧信号的过程中产生 MSOH，并在相反方向终结 MSOH。

复用器 将大量支路通汇聚到少量聚合承载通道的设备，其中支路通道和聚合通道的关系固定。

复帧定位信号 一种下插到每个复帧或者每 n 个复帧后下插一次的特殊信号。一个复位帧信号在复帧中的相对位置始终保持不变，因而用来建立和维持复帧定位。

G

告警 设备或网管轮询发现故障时所上报的信息，每个告警都对应的有恢复告警，收到恢复告警后，告警提示将显示为恢复状态。

告警电缆 用于声光告警的线缆。

告警分类 根据告警的属性对告警的分类。有以下六类告警： 通信类：与信息传递有关的告警指示 处理类：与软件或信息处理有关的告警指示 设备类：与设备故障有关的告警指示 服务类：与设备的服务质量有关的告警指示 环境类：与设备所在的环境有关的告警，一般由传感器产生 安全类：与安全有关的告警指示

告警级别 告警级别用于标识故障对业务的影响程度。根据 ITU-T 建议，告警分四种级别： 1、紧急：服务已经受到影响，要求立即采取正确的恢复措施。 2、重要：服务已经受到影响，要求及时采取正确的恢复措施。 3、次要：服务已经受到影响，要求采取措施防止发生更严重的故障。 4、提示：发现潜在的、将要影响服务的故障，应采取措施进一步诊断（若有必要）并校正这些问题。

告警级联 多个子架或机柜的告警信号的级联输出。

告警屏蔽 一种前台管理告警的方法，可以通过设置条件，对满足条件的数据不保存、不显示，无法查询并直接被丢弃。

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。

版权所有 © 华为技术有限公司

告警原因	当一个干扰或故障发生后，会有多种缺陷被检测到。一个故障是相关性处理引起的结果。该相关性处理用于检测产生干扰或故障的问题。
告警指示	在网元设备机柜上，有四种颜色不同的指示灯指示网元当前状态：绿灯亮：表示网元已通电；红灯亮：表示有紧急告警产生；橙灯亮：表示有主要告警产生。黄灯亮：表示有次要告警产生。在单板拉手条上，通过 ALM 告警指示灯指示单板的当前状态。
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。
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。
Gb	参见 千兆比特 (gigabit)
GCC	通用通信信道(general communication channel)
GCP	智能软件(GMPLS control plan)
GE	参见 千兆以太网 (gigabit Ethernet)
GE ADM	GE 业务分插复用是指一种用于优化 GE 业务在城域网中传输的技术。通过采用配置有高速数据总线的背板，可实现设备电层波长或子波长级别 GE 业务的独立分发，汇聚和疏导，实现单设备内部各波长间的交叉连接和子波长级别的端到端业务管理。它具有 GE 业务的汇聚和调度功能，可以更加有效的利用网络资源。
GFF	参见 增益平坦滤波器 (gain flattening filter)
GFP	参见 通用成帧规程 (generic framing procedure)
GMPLS	通用多协议标记交换(generalized multiprotocol label switching)
GNE	参见 网关网元 (gateway network element)
公共电话交换网	为公共用户提供电话业务的电信网络，包括接入系统、电话交换机以及中继等。有时也称为 POTS。
公共对象请求中介体系结构	OMG 组织于 1992 年开发的一个规范。在此规范中，即使一个程序与其他程序由不同的程序语言编写并在不同的平台上运行，程序的对象之间也能够进行通信。一个程序通过一个对象请求代理确定自身的对象请求，从而不需要知道对象来源程序的结构。CORBA 工作于面向对象的环境。
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。
工作通道	工作通道是分配来传输正常业务的通道。
工作业务	保护组内标记有工作属性的业务。
GPS	参见 全球定位系统 (Global Positioning System)
GSSP	通用侦听选择协议(General Snooping and Selection Protocol)
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。

版权所有 © 华为技术有限公司

光波长共享保护 在光波长共享保护（OWSP）中，环网中不同站点间的业务保护可以使用相同的波长完成，实现波长共享，节省波长资源，降低备件成本。光波长共享保护主要应用于配置分布式业务的环网组网，需要通过 OWSP 单板实现。对于业务分布于各相邻站点间的环形组网，每个站点配置一块 OWSP 单板，则可以仅用 2 个波长实现共享保护所有站点间的 1 路业务。

广播业务 由一个业务源到多个业务宿的单向业务。

光传输段 光传输段使运营商可以完成网元间的监控和维护任务。

光传送网 通过光信号传输信息的网络

光放大器 光放大器是指一种应用受激辐射，使经过特定活性介质的光信号进行放大的器件或子系统。光放大器在光传输系统中主要实现光信号放大的作用。

光分插复用设备 光分插复用器是指一种将不同波长的光信号合入主光路信号或从主光路信号取出不同波长光信号的设备。

光监控信道 光监控信道通过特定光波长实现光传输网络中的不同节点间的通信，完成光监控信息的传输。

光开关 光开关是指一种无源光器件，它具有两个或多个光口，能够选择性地在光传输链路中传送、重定向或阻断光信号的功能。

光耦合器 是指光波导与光源或检测器之间，三个或三个以上的光波导之间互连以实现能量耦合的器件。它可以是有源的或无源的器件；它可以是对称的或不对称的器件；它可以是单向的或双向的方向性器件。

光谱分析仪 光谱分析仪是对通过光纤网络传输的信号的状态进行识别、分析和监测的工具。它可以显示网络的总体状态，并执行功率波长比测量和长期漂移分析，为网络服务提供商提供在其可重新配置的网络中维持 QoS 所需的控制。

光时域反射仪 一种用于发送一阵短脉冲光到光纤通信系统，并测量脉冲反射的时间历史数据的设备。根据返回的光脉冲确定光纤的长度、损耗及光纤中的故障。

光衰耗计 用来增加光纤链路里的衰减的无源器件，通常是为了保证接收端的信号不至于过强。分为固定衰减器和可调衰减器。

光通道 在光纤系统里的波长传输的信号。

光通道保护 光通道保护是一种支持具有包含多个波长的光传输链路，并在某个波长发生故障时，保护该波长上业务的保护机制。

光网元 光层网络中完成网元功能（终端复用，分插复用、交叉、再生）的传送实体，光网元的类型有：OTM、OADM、OLA、OEQ。 光网元的定位和普通 SDH 网元是相当的。在视图上光网元和普通 SDH 网元一样采用图标来显示，并能够通过颜色等来显示其告警状态。从逻辑上来说，光网元是由不同的子架组成的。由于光网元作为网元的定位，光网元不提供子网的展开和进入功能。和普通网元类似，光网元提供按组成的子架列表来显示板位图。

光纤分布式数据接口 由美国国家标准局（ANSI）开发的高速光纤局域网标准。在基于令牌环标准的网络上，FDDI 提供了传输率为每秒 100 兆位（100 百万位）的传输率。FDDI II 是 FDDI 标准的扩充，它增加了以数字化形式进行实时模拟数据传输的规范。

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。

光线路保护 光线路保护采用双发选收，单端倒换方式，采用两对光纤，一对为工作路径，在线路正常情况下传送线路业务信号；另一对为保护路径，在线路发生断纤或信号衰减过大情况下，承载业务保护倒换信号。

版权所有 © 华为技术有限公司

光线路放大设备 采用 OLA 设备形态，直接对输入的光信号进行放大，补偿线路损耗。目前 OLA 的核心器件是 EDFA 放大器。

光纤配线架 一种结构框架，可用于调配和缠绕光纤。

光纤通道 用于建立存储区域网的高速传输技术。光纤通道能够用于支持 ATM， IP 等协议的一般网络，但它主要用途是从服务器上传输小型计算机系统接口流量到磁盘阵列。光纤通道不仅支持单模和多模光纤连接，也支持同轴电缆和双绞线。可以提供面向连接和无连接的服务。

光信噪比 衡量 DWDM 系统性能最重要的指标。光信噪比是指传输链路中的信号光功率与噪声光功率的比值。即 OSNR=信道的信号光功率/信道的噪声光功率。

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。

光转换器单元 一种实现将接入的客户侧信号转换为符合 ITU-T G.694.1/ ITU-T G.694.2 建议的 WDM 标准波长输出的器件或子系统。

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。

管理对象 通过代理软件可进行管理的电信资源管理视图。例如，SDH 管理对象有：设备，接收端口，发送端口，电源，插入卡，虚容器，复用段和再生段。

管理信息 在传送网络中用于网络管理的信息。

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。

管理员 管理员是指有权限进入某管理域，并管理和维护该管理域产品的用户，该用户可以访问整个网络和所有管理功能。

GUI 参见 图形用户界面 (graphical user interface)

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。

国际电信联盟 联合国最重要和最具影响力的机构之一，负责向国际电信联盟-电信标准部（ITU-T）和国际电信联盟-无线通信部（ITU-R）推荐标准。

故障 某一功能无法按指定操作正常实现。不包括由于预防性维护和外部资源缺乏以及故意设定造成的无法操作。

H

HCS 参见 小区分层结构 (hierarchical cell structure)

HDB 高密度双极性码(high density bipolar code)

版权所有 © 华为技术有限公司

HDLC 参见 高级数据链路控制 (high level data link control)

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。

环网 环网为一种网络形态，在该网络中，所有网络节点首尾相连形成一个环状结构。

划线模板 带四个孔的长方形纸板，用于机柜安装孔钻孔的预定位。

汇聚 1. 将多路低速率信号复用成一路或几路符合需求的信号。

2. 一组网络互联设备运行专门路由协议的速度和能力，在网络拓扑改变后能与网络互联拓扑保持一致。

汇聚业务 为满足集中业务客户特殊要求的优先业务。

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

IAE 接收定位错误(incoming alignment error)

IC 参见 集成电路 (integrated circuit)

ICC ITU 运营商代码(ITU carrier code)

ICMP 参见 因特网控制报文协议 (Internet Control Message Protocol)

ID 参见 身份 (identity)

IE 参见 因特网浏览器 (Internet Explorer)

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)

IGMP 参见 因特网组管理协议 (Internet Group Management Protocol)

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 地址 一种 32 位（四字节）的二进制数码，它唯一标识一台连入因特网的主机（计算机），与因特网上其他主机相区分，其目的在于以包传送的形式进行通信。IP 地址以“点分”的形式表示以四个字节的十进制数字组成，以句点分隔（例如，127.0.0.1）。IP 地址的第一个字节、第二个字节或第三个字节标明主机连入的网络；剩余的位表明主机本身。

IP over DCC IP over DCC 遵循电信标准的 TCP/IP 协议，通过因特网控制远程网元。IP over DCC 即为使用段开销中的 DCC 字节（缺省为 D1-D3）进行通信。

IPA 参见 智能功率调节 (intelligent power adjustment)

版权所有 © 华为技术有限公司

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。

IPG 包间隙(inter-packet gap)

ISDN 参见 综合业务数字网 (integrated services digital network)

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 参见 国际电信联盟 (International Telecommunication Union)

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。

简单文件传输协议 文件传输协议 FTP 的另一种小型简单协议形式。TFTP 协议用于客户端和服务器之间不需要复杂交互的应用上，它把业务限制在简单的文件传输上，不需要进行验证。TFTP 协议很小，可以存储在 ROM 上，用于引导没有硬盘的设备。

交流电 根据以赫兹或者每秒圈数衡量的频率而定期转变流向（极性）的电流。

交易语言 1 用于电信网络管理的 ASCII 或人机管理协议。TL1 便于被管设备（带有 TL1 代理的设备）与 TL1 管理器之间的通信。被管设备上的 TL1 代理用来访问存储在被管设备上的数据，TL1 管理器通过这种访问来监控和管理被管设备。

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。

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。

集成电路 不能分割的相关电路元素互连在一个容器中的电路组合体，其内部由单一基体材料完成整个微电路功能。

接地 一种从电路到公共导体的连接。公共导体称为地，作为另个电路的参考电位。

解复用器 一种分离通过多路复用器结合的信号的设备。分离后的信号作为一个单个信号在通信信道上传输。

结构化查询语言 一种数据库查询和编程语言，广泛应用于存取，查询，升级，和管理相关的数据库系统。

接收灵敏度 接收灵敏度指 Rn 点的误码刚刚达到 10^{-12} 时的接收平均功率的最小接收值（打开 FEC）。

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。

激光器自动关断 一种用于自动关闭激光器和光放器输出功率的技术（过程），以避免造成人身伤害。

版权所有 © 华为技术有限公司

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。

基群速率接口 PRI（Primary Rate Interface）即基群速率接口，由 23 个 B 信道和一个采用 T1 线路的速率为 64kbit/s 的 D 信道，或 30 个 B 信道和 1 个采用 E1 线路的 D 信道组成。

基于 SDH/SONET 的包封装 一种城域网及广域网技术，提供点到点的数据连接。POS 接口以 SDH/SONET 为物理层协议，支持在城域网及广域网中传送分组数据（如 IP 分组）。

集中告警系统 将所有告警信息收集到一个终端控制台的系统。

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。

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。

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。

抗震加固 把机柜与走线架或者机房顶部固定，使机柜更加稳定。

空闲资源光网元 当 U2000 网管成功启动时，在拓扑视图上将显示一个名称为“空闲资源光网元”的网元图标。该光网元中保存着尚未划分到其它光网元（如 OTM、OADM 等）的单板或子架资源。 在该网元中保存着提供创建光网元时可选的 DWDM 子架或单板。双击该网元图标，即可浏览网络中所有尚空闲的 DWDM 子架或单板。

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。

跨板链路聚合组 跨板链路聚合是一种单板级别的端口保护技术，具有单向断纤检测和同对端协商的能力。任一端口链路故障（Link Down）或单板硬件故障时，业务可以自动倒换到备用单板，实现了板间端口 1+1 保护功能。

跨段 两个波分设备之间的物理距离，设备支持的跨段越多，则支持更长距离的信号传输。不同类型的传输系统支持的模式不同。

快捷菜单 快捷菜单是指通过右键单击某对象的名字或图标而弹出来的菜单，也称上下文菜单。

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。

版权所有 © 华为技术有限公司

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）。

宽带接入服务器 可以提供用户接入、连接管理、地址分配、认证授权、用户计费等接入等特性。同时又具有路由器的路由管理功能强、转发性能高、业务丰富等特点。

扩展 ID 网元所在的子网序号，通常用于区分广域网的不同网段。扩展 ID 和 ID 构成网元的物理 ID。

L

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)

LAPD D 信道上的链路接入规程(link access procedure on the D channel)

LAPS 链路接入协议-SDH(link access protocol-SDH)

拉手条扳手 单板上的部件，安装卸载时用来卡紧/松开单板。

LB 参见 环回 (loopback)

LCAS 参见 链路容量调整方案 (link capacity adjustment scheme)

LCD 参见 液晶显示屏 (liquid crystal display)

LCN 本地通信网(local communication network)

LCT 本地维护终端(local craft terminal)

LED 参见 发光二极管 (light emitting diode)

LHP 超长单跨段(long hop)

联机帮助 许多程序和操作系统的概括，用于为用户提供建议和说明。

连接点 在连接点，路径的源端或连接的输出与路径的宿端或另一条连接的输入进行绑定，或者是连接的输出与路径的宿端或另一条连接的输入进行绑定。连接点的特性由经过它的信息来决定。双向连接点由相互关联的异向对组成。

连接片 连接片是指一种用于机柜并柜连接的金属片。

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。

链路控制协议 在点到点控制协议中，链路控制协议建立、配置并测试数据链路因特网连接。

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。

链路状态公告 一种链路，是基于 OSPF 路由器之间的任何一种链接。

版权所有 © 华为技术有限公司

链路追踪回复 在 802.1ag MAC Trace 功能中，目标节点 MEP 收到 LTM 后，向发起节点 MEP 发送的应答消息，称为 Linktrace Reply。LTR 中也含有 TTL 字段，该字段的值也等于 LTM 的 TTL 字段的值减 1。

链路追踪消息 在 802.1ag MAC Trace 中，功能的发起节点 MEP 向目的节点 MEP 发送的消息，称为 Linktrace Message。LTM 消息中包含有 TTL（Time to Live）和目的节点 MEP2 的 MAC 地址。

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。

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 一种错误更正码，由 Irving Reed 和 Gustave Solomon 于 1960 年发明，在数字通信系统中已经普及。

历史告警 被存储在内存和其他外部存储器中的被确认过的告警。

历史性能数据 历史寄存器中存储的性能数据和网管上保存的自动上报的性能数据，统称为历史性能数据。

流* 具有相同特征的一组报文的集合，在网管或主机上体现为一组划分规则，在单板上体现为进行同类 QoS（quality of service）操作的一组报文。目前仅支持两种流，即基于端口的流和基于端口 VLAN 的流。基于端口的流是仅仅以端口 ID 为特征的流；基于端口 VLAN 的流是同时以端口 ID 和 VLAN 号为特征的流。两种流在同一个端口上不允许共存。

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。

LLC 参见 逻辑链路控制 (logical link control)

LMP 链路管理协议(link management protocol)

LOC 时钟丢失(loss of clock)

LOP 参见 指针丢失 (loss of pointer)

LOS 参见 信号丢失 (Loss Of Signal)

LP 参见 逻辑端口 (logical port)

LPT 链路状态透传(link-state pass through)

LSA 参见 链路状态公告 (link state advertisement)

LSP 参见 标签交换路径 (label switched path)

LT 链路跟踪(linktrace)

LTM 参见 链路追踪消息 (linktrace message)

LTR 参见 链路追踪回复 (linktrace reply)

逻辑端口 逻辑端口是分配给每个应用程序的逻辑数字。

逻辑链路控制 据电气和电子工程师学会 802 系列标准规定，逻辑链路控制（logical link control）是 OSI 数据链路层的上部子层。以太网、令牌环及无线局域网等物理媒介的逻辑链路控制是相同的。

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。

版权所有 © 华为技术有限公司

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 维护联盟(Maintenance Associations)

MAC 参见 媒体接入控制 (media access control)

MADM 多分插复用设备(multiple add/drop multiplexer)

码分多址接入 利用扩频技术所形成的不同的码序列，供多个不同地址用户使用不同的码序列来实现多址联接的通信方式。

MAN 参见 城域网 (metropolitan area network)

MD 参见 维护域 (maintenance domain)

MDB 内存数据库(Memory Database)

MDF 参见 总配线架 (main distribution frame)

MDP 消息分发进程(message dispatch process)

MDS 消息分发服务软件(message distribution service software)

ME 维护实体(maintenance entities)

美国国家标准学会 美国国家标准学会是一个定义信息处理产业标准的美国国家组织。ANSI 还参与网络协议标准的定义。

美国信息交换标准码 美国标准协会向国际标准化组织建议的一种控制字符和图形字符的标准代码。它由 7 位数据码和 1 位奇偶校验码组成，供数据处理、通信系统和相应设备之间的信息交换使用。

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。

MEP 维护终端点(maintenance end point)

MFAS 参见 复帧定位信号 (multiframe alignment signal)

MIB 参见 管理信息库 (management information base)

密集波分复用 一种利用高带宽、低损耗的单模光纤，以特定频率间隔的多波长为载波，并允许多个信道同时在一根光纤内传输的技术。

MIP 维护中间点(maintenance intermediate point)

MLD 参见 组播监听者发现协议 (multicast listener discovery)

MLM laser 参见 多纵模激光器 (multi-longitudinal mode laser)

MO 参见 管理对象 (managed object)

MP 参见 维护节点 (maintenance point)

MPI 主通道接口(main path interface)

版权所有 © 华为技术有限公司

MPI-R	主通道接收接口(main path interface at the receiver)
MPI-S	参见 主通路发送接口 (main path interface at the transmitter)
MPLS	参见 多协议标记交换 (Multiprotocol Label Switching)
MS	复用段(Multiplex Section)
MSA	复用段适配(Multiplex Section Adaptation)
MSI	复帧结构指示(multi-frame structure identifier)
MSOH	参见 复用段开销 (multiplex section overhead)
MSP	参见 复用段保护 (multiplex section protection)
MSPP	多元服务提供平台(multi-service provisioning platform)
MST	参见 复用段终结 (multiplex section termination)
MSTI	参见 多生成树实例 (multiple spanning tree instance)
MSTP	参见 多生成树协议 (Multiple Spanning Tree Protocol)
MTA	邮件传送代理(Mail Transfer Agent)
MTBF	参见 平均无故障时间 (Mean Time Between Failures)
MTU	最大传输单元(Maximum Transmission Unit)
MUX	参见 复用器 (multiplexer)
MVOA	机械可变光学衰减器(mechanical variable optical attenuator)

N

NA	不承认(No Acknowledgment)
NCP	参见 网络控制协议 (Network Control Protocol)
NE	参见 网元 (network element)
NEBS	网络设备建构系统(Network Equipment Building System)
NEF	参见 网元功能 (network element function)
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。
内部线缆	内部线缆是指用于机柜内的电接口之间以及机柜单板光口之间相互连接的电缆和光纤跳线。
NM	参见 网络管理 (network management)
NMS	参见 网络管理系统 (Network Management System)
NNI	参见 网络节点接口 (network node interface)
NOC	网络操作中心(network operation center)
NSAP	参见 网络服务接入点 (network service access point)
NTP	参见 网络时间协议 (Network Time Protocol)

版权所有 © 华为技术有限公司

O

OA	参见 光放大器 (optical amplifier)
OADM	参见 光分插复用设备 (optical add/drop multiplexer)
OADM 插框	OADM 插框是指一种用于插放 OADM 单板的插框。
OAM	参见 操作、管理和维护 (operation, administration and maintenance)
OC	参见 光耦合器 (optical coupler)
OCI	开放式连接指示(open connection indication)
OCP	参见 光通道保护 (optical channel protection)
OD	光解复用(optical demultiplexing)
ODB	光双二进制码(optical duobinary)
ODF	参见 光纤配线架 (optical distribution frame)
ODUk	光通道数据单元 k(optical channel data unit-k)
OEQ	光均衡设备(optical equalizer)
OFC	断纤控制(open fiber control)
OLA	参见 光线路放大设备 (optical line amplifier)
OLP	参见 光线路保护 (optical line protection)
OM	光复用(optical multiplexing)
OMS	光复用段(optical multiplexing section)
ONE	参见 光网元 (optical network element)
OOF	参见 帧失步 (out of frame)
OPA	光功率自动调节(optical power adjust)
OpEx; OPEX	运营成本(operation expenditure)
OPS	光物理段(optical physical section)
OPU	光通道净荷单元(optical channel payload unit)
OPUk	光通道开销单元 k(optical channel payload unit-k)
OSA	参见 光谱分析仪 (optical spectrum analyzer)
OSC	参见 光监控信道 (optical supervisory channel)
OSI	参见 开放系统互连 (Open Systems Interconnection)
OSN	光交换节点(optical switch node)
OSNR	参见 光信噪比 (optical signal-to-noise ratio)
OSPF	参见 开放式最短路径优先 (open shortest path first)
OTDR	参见 光时域反射仪 (optical time domain reflectometer)
OTM	光终端复用器(optical terminal multiplexer)
OTN	参见 光传送网 (optical transport network)
OTS	参见 光传输段 (optical transmission section)

版权所有 © 华为技术有限公司

OTU	参见 光转换器单元 (optical transponder unit)
OTUk	光通道传送单元(optical channel transport unit-k)
OWSP	参见 光波长共享保护 (optical wavelength shared protection)

P

PA	预放大器(pre-amplifier)
盘纤盒	盘绕冗余光纤的器件。
盘纤架	用于将多余光纤缠绕起来的设备。
PBS	参见 峰值突发尺寸 (peak burst size)
PCB	参见 印刷电路板 (printed circuit board)
PCC	保护通信信道(protection communication channel)
PCC	参见 策略与计费控制 (policy and charging control)
PCS	参见 物理编码子层 (physical coding sublayer)
PDH	参见 准同步数字体系 (plesiochronous digital hierarchy)
PDL	参见 偏振相关损耗 (polarization dependent loss)
PDU	协议数据单元(Protocol Data Unit)
PE	运营商边缘(Provider Edge)
配置	为操作对象设置基本参数。
配置管理	1.国际标准组织所定义的网络管理功能， 涉及安装，重新初始化，以及修改硬件和软件。 2.配置管理（CM）是指在网络中收集所有节点配置信息的一个系统。
配置数据	一个定义网元硬件配置的命令文件。通过该文件，某一网元得以与全网中的其它网元协同工作。因此，配置数据是全网正常运行的关键因素。
PGND	保护地(protection ground)
PHY	参见 物理子层&物理层 (physical sublayer & physical layer)
偏振相关损耗	偏振相关损耗对一个器件或系统来说就是由可能的偏振状态对一个器件刺激产生的插入损耗的峰值变化量。它的单位是 dB。
PID	光电集成器件(photonics integrated device)
PIM-DM	密集模式协议无关组播(protocol independent multicast-dense mode)
PIM-SM	参见 协议无关组播－稀疏模式 (protocol independent multicast sparse mode)
PIN	参见 PIN 光电二极管 (Positive Intrinsic Negative)
屏蔽状态	若将指定的告警设置为“不屏蔽”状态，那么网元监视该告警事件，发生相应故障时，网元产生该告警信息；如果设置成“屏蔽”状态，网元不监视该告警事件，发生相应故障时，网元也不会有此告警。
平均发送光功率	在 Sn 参考点的平均发送光功率是指当只发送伪随机码时发送机耦合进光纤的平均功率。

版权所有 © 华为技术有限公司

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。

PIN 光电二极管 一种半导体光电器件，可用作光传送网中的光电检测器，实现光电转换功能。其构成是在 P 型和 n 型之间夹着本征（轻掺杂）区域。当器件反向偏置时，表现出几乎是无穷大的内部阻抗，输出电流正比于输入光功率，具有快速线性响应特性。

PIR 参见 峰值流量速率 (peak information rate)

PLL 参见 锁相环 (phase-locked loop)

PMD 偏振模色散(polarization mode dispersion)

PMI 负载丢失指示(payload missing indication)

POH 通道开销、通路开销(path overhead)

POS 参见 基于 SDH/SONET 的包封装 (packet over SDH/SONET)

PPP 参见 点到点协议 (Point-to-Point Protocol)

PPPoE 参见 以太网承载 PPP 协议 (Point-to-Point Protocol over Ethernet)

PRBS 参见 伪随机码 (pseudo random binary sequence)

PRC 原始基准时钟(primary reference clock)

PRI 参见 基群速率接口 (primary rate interface)

PSI 负载结构指示符(payload structure identifier)

PSN 参见 分组交换网络 (packet switched network)

PSTN 参见 公共电话交换网 (public switched telephone network)

PT 净荷类型(payload type)

PTMP 参见 点到多点 (point to multipoint)

PTN 分组传送网(packet transport network)

PTP 点到点(Point-To-Point)

PTP 时钟 由 IEEE 1588 V2 协议标准定义的高精度时钟。IEEE 1588V2 是网络测量和控制系统的精密时钟同步协议标准。采用 PTP（精密时钟同步）协议，精度可以达到亚微秒级。

Q

QA Q 适配(Q adaptation)

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。

千兆比特 在数据通信上，千兆比特即指十亿个比特。

版权所有 © 华为技术有限公司

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 将相同的业务在工作通路和保护通路上同时发送的动作。

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。

企业系统连接 用来连接存储系统中主机和各种不同的控制单元的通路协议。它是一连串的比特流传输协议。传输速率为 200 Mbit/s。

QoS 参见 服务质量 (quality of service)

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。

确认通知 接收端发送的、确认信息成功接收的响应信息。确认可以在任何层面实现，包括物理层（利用电压在一条或多条线缆上对传输进行协调）、链路层（表示一条物理链路进行了成功的传输）、甚至更高的层级。

R

RAI 远端报警指示(remote alarm indication)

RAM 参见 随机存取存储器 (random access memory)

REG 对电信号进行性能再生功能的设备或装置。

REI 远端误码指示(Remote Error Indication)

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。

RF 射频(Radio Frequency)

RFC 请求注解(Requirement for Comments)

RFI 远端失败指示(remote failure indication)

RIP 参见 路由信息协议 (Routing Information Protocol)

RMON 远端网络监控(remote network monitoring)

RNC 参见 无线网络控制器 (radio network controller)

ROADM 参见 动态光分插复用 (reconfiguration optical add/drop multiplexer)

RS Code 参见 里德－所罗门编码 (Reed Solomon Code)

RS232 异步传输方式，无握手信号，可与其它站的 RS232 和 RS422 进行点对点通信，传输是透明的，其最快速率是 19.2kbit/s。

版权所有 © 华为技术有限公司

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)

软永久连接 一种能灵活动态的调整路由的智能连接，它包含不同级别的业务。

RZ 归零码(return to zero code)

S

S1 字节 SDH 同步网中，各个网元通过一定的时钟同步路径一级一级地跟踪到同一个时钟基准源，从而实现整个网的同步。当网元所跟踪的某个时钟基准源丢失的情况下，本网元的时钟转而跟踪另一个级别较低的时钟基准源，为了能够实现全网时钟的保护倒换，网元必须了解它所跟踪时钟基准源的时钟质量信息，所以 ITU-T 定义了 S1 字节来传送网同步状态信息。它利用复用段开销 S1 字节的低四位比特，来表示 16 种不同的同步质量等级。利用 S1 字节，并遵循一定的倒换协议，就可实现同步网中时钟的自动保护倒换。

SAN 参见 存储区域网络 (storage area network)

SAP 服务访问点(service access point)

SAPI 源接入点标识符(source access point identifiers)

SBS 受激布里渊散射(stimulated Brillouin scattering)

SC 方形连接器(square connector)

SD 参见 信号劣化 (signal degrade)

SD 触发标志 SD 是指信号劣化，SD 触发标志是指在信号劣化时是否触发倒换，SD 触发标志是否打开可在网管上进行设置。

SDH 参见 同步数字体系 (synchronous digital hierarchy)

SDI 参见 串行数字接口 (Serial Digital Interface)

SDP 严重扰动期(serious disturbance period)

SES 参见 严重误码秒 (severely errored second)

色散补偿光纤 一种利用负色散来补偿传输光纤中产生的正色散，从而保持信号脉冲原始波形的光纤。

色散补偿模块 一种通过色散补偿光纤来补偿传输光纤色散的光学模块。

SETS 参见 同步设备定时源 (synchronous equipment timing source)

SF 参见 信号失效 (signal fail)

SFP 参见 小封装可插拔 (small form-factor pluggable)

SFTP 参见 安全文件传输协议 (Secure File Transfer Protocol)

上下波长 在 OADM 设备中，单板承载直接上下业务的波长。

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。

上子架 当机柜中安装多个子架时，靠近机柜上部的子架。

上走线 连接机柜和其他设备的线缆从机柜的上方走线。

版权所有 © 华为技术有限公司

设备集 多个被管理设备组成的集合。将被管理的设备划分为设备集，主要是方便分配设备管理权限。如果赋予某用户（用户组）对某设备集的操作权限，该用户（用户组）就享有对这个设备集中所有设备相同的操作权限，从而不需要对这些设备分别进行管理权限设置。可以按地理区域、网络层次、设备类型等原则创建设备集。

身份 事物被认知的众多特性的集合。

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。

设置 系统或是操作的参数，可以被用户选择。

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。

时间同步 时间同步又称时刻同步，是指绝对时间的同步，要求信号的起始时刻与 UTC 时间保持一致。

时隙 把时间分成周期性的帧，每一帧再分割成若干时隙（无论帧或时隙都是互不重叠的），每个时隙就是一个通信信道，分配给一个用户。

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。

时钟同步 指频率的同步，指信号的频率跟踪到基准频率上，但不要求起始时刻保持一致。

双端倒换 一种保护倒换方式，是指在保护实体（如连接，路径）在单向业务失效的情况下，业务的收发两端同时发生倒换。

双音多频 用于电话网络中的信令技术，它是一种采用两个特定音频频率固定组合信令，其中一个是慢音频，一个是快音频。

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。

数据备份 备份是指一种将重要数据拷贝到备用存储区中的方法，用以防止原存储空间损坏或崩溃。

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。

输入抖动容限 输入端口的调制信号在 30 秒的度量时间间隔下，累积不超过 2 个误码秒时，输入信号抖动频率的正弦抖动的最大振幅称为该接口的输入抖动容限。

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。

数字用户线接入复接器 DSLAM 是一部网络设备，通常在电话公司总局，从多个用户数字用户线路（DSL）连接接受信号，并用复用技术把信号承载在一条高速骨干线路上。

SLA 参见 服务水平协议 (service level agreement)

SLIP 参见 串行线路接口协议 (Serial Line Interface Protocol)

版权所有 © 华为技术有限公司

SLM 单纵模(single longitudinal mode)

SM 段监控(section monitoring)

SMF 参见 单模光纤 (single-mode fiber)

SMSR 参见 边模抑制比 (side mode suppression ratio)

SNCP 参见 子网连接保护 (subnetwork connection protection)

SNCTP 参见 子网连接隧道保护 (subnetwork connection tunnel protection)

SNMP 参见 简单网管协议 (Simple Network Management Protocol)

SNR 参见 信噪比 (signal to noise ratio)

SONET 参见 同步光纤网 (synchronous optical network)

搜索域 搜索域指的是搜索的 IP 范围。在 TCP/IP 协议中，IP 地址可分为：A 类地址（1.0.0.0---126.255.255.255），如 10.*.*.*，其搜索域是 10.255.255.255，搜索全体 10.*.*.*。B 类地址（128.0.0.0---191.255.255.255），如 129.9.*.*，其搜索域为 129.9.255.255，搜索全体 129.9.*.*。C 类地址（192.0.0.0---223.255.255.255），如 192.224.9.*，其搜索域为 192.224.9.255，搜索全体 192.224.9.*。D 类地址（224.0.0.0---230.255.255.255）类地址为保留地址。E 类地址（240.0.0.0---247.255.255.255）为保留地址。网络号码为 127.*.*.*，这里*.*.*为任何数。该网络号码为本地地址。

SPC 参见 软永久连接 (soft permanent connections)

SPM 自相位调制(self phase modulation)

SQL 参见 结构化查询语言 (structured query language)

SRLG 共享风险链路组(Shared Risk Link Group)

SRS 受激拉曼散射(stimulated Raman scattering)

SSM 参见 同步状态信息 (Synchronization Status Message)

SSMB 同步状态消息字节(synchronization status message byte)

SSU 定时供给单元(synchronization supply unit)

STM 同步传输模式(Synchronous Transfer Mode)

STM-1 参见 同步传输模式 1 (synchronous transport mode 1)

STM-4 同步传输模块 4(Synchronous Transport Module of order 4)

STP 参见 生成树协议 (Spanning Tree Protocol)

随机存取存储器 基于半导体的可被 CPU 或者其他硬件设备读写的内存。可以任何顺序访问存储位置。注意各种只读存储器能够随机访问但是不可写。随机访问内存通常都被认为是可读写的浮动内存。

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。

锁相环 这是由鉴相器（PD）、环路滤波器（LPF）、压控振荡器（VCO）和分频器（/N）等组成的一个相位负回授的环路。它比较压控振荡器和输入载频信号或参考频率发生器的频率。鉴相器的输出经过环路滤波器后反馈到压控振荡器，使得此输出和输入载频信号或参考频率在同一相位。

版权所有 © 华为技术有限公司

T

TCM	串接连接监测；串接监视(Tandem Connection Monitoring)
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)
TFTP	参见 简单文件传输协议 (Trivial File Transfer Protocol)
贴牌生产	原指由采购方提供设备和技术，由制造方提供人力和场地，采购方负责销售，制造方负责生产的一种现代流行的生产方式。但是，目前大多采用由采购方提供品牌和授权，由制造方生产贴有该品牌产品的方式。
TIM	追踪识别符失配(trace identifier mismatch)
TL1	参见 交易语言 1 (Transaction Language 1)
TLV	扩展选项类型长度值(Type/Length/Value)
TM	参见 终端复用器 (terminal multiplexer)
TMN	参见 电信管理网 (Telecommunication Management Network)
同步传输模式 1	速率为 155Mbit/s 的同步传输模式。
同步光纤网	一种高速网络，提供标准的接口用于通信运营商基于光纤联机网络。可处理多种数据形式，如语音，视频等。基础速率为 51.84Mbit/s，但是多个基础速率叠加后传输速率可达 2.488Gbit/s。
同步设备定时源	同步设备定时源功能为多路设备的相关组成部分提供定时参考，它代表 SDH 网元的时钟。
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。
同步网元时间	将网管服务器端的系统时间下发给网元使得所有网元时间与服务器同步。
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。
通信楼定时供给系统	在同步节点或通信设备较多的情况下，以及通信网的重要枢纽上，单独设置时钟系统，承上启下，沟通整个同步网，对所在的通信楼的设备提供满意的同步基准信号。这种设备称为“通信楼综合定时供给系统”。
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。
通用协调时间	一个全球通用的科学计时标准。它是通过精心维护原时钟，确保全球保持统一（精确到微秒）。

版权所有 © 华为技术有限公司

同轴电缆连接器	用于连接两段同轴电缆的一种连接器。
投资成本	（用于扩大收益的支出），一般是指资金、固定资产的投入；对电信运营商来说，有关的网络设备、计算机、仪器等一次性支出的项目都属于 capex，其中网络设备占最大的部分。
TP	流量监管(traffic Policing)
trTCM	双速三色标记器(Two Rate Three Color Marker)
TTI	路径追踪识别符(trail trace identifier)
TTL	参见 生存时间 (time to live)
TU	支路单元(tributary unit)
TUG	参见 支路单元组 (tributary unit group)
托盘	可以安装在机柜中盘状部件，用于放置机盒或者其他设备。
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。

U

UAS	不可用秒(unavailable second)
UAT	参见 不可用时间事件 (unavailable time event)
UDP	参见 用户数据包协议 (User Datagram Protocol)
UNI	参见 用户-网络接口 (user network interface)
UTC	参见 通用协调时间 (universal time coordinated)

V

VB	参见 虚拟网桥 (virtual bridge)
VC	参见 虚容器 (virtual container)
VCG	参见 虚级联组 (virtual concatenation group)
VCI	参见 虚拟信道标识符 (virtual channel identifier)
VLAN	参见 虚拟局域网 (virtual local area network)
VOA	可调光衰减器(Variable Optical Attenuator)
VoIP	参见 IP 承载语音 (voice over IP)
VPI	参见 虚拟通路标识符 (virtual path identifier)
VPN	参见 虚拟专用网 (virtual private network)
VRRP	虚拟路由冗余协议(Virtual Router Redundancy Protocol)

W

外部线缆	外部线缆是指用于本机柜的电接口和单板光口与其它机柜或外部设备接口之间相互连接的电缆和光纤跳线。

版权所有 © 华为技术有限公司

WAN	参见 广域网 (wide area network)
网段	以太网或其它网络的一部分，此部分的所有消息对所有节点都是通用的，即从网段的一个节点广播，被所有其它节点收到。
网关 IP	在网元访问远端的网管或网元的时候，可通过路由器进行 TCP/IP 通信，此时路由器的 IP 地址就是网关 IP。只有网关网元需要 IP 地址，IP 地址不能用于识别网元的唯一性，不同的 TCP/IP 网络可能有相同的 IP 地址。一个网元可能有多个 IP 地址（例如：一个接入网络的 IP 地址，一个以太网端口的 IP 地址等）。
网关网元	网元应用层和网管应用层直接通信的网元。
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	提高网络效率和质量的控制流程。ISO 模型将网管分为五类：故障管理、计费管理、配置管理、安全管理、性能管理。
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。
网络节点接口	在网络节点处用于互连另一个网络节点的接口。
网络控制协议	切换虚拟电路连接，实现通路控制，并且操作同步数据链接控制。用来协商网络层协议的参数。
网络时间协议	网络时间协议（Network Time Protocol）是应用层协议，用于在分布式时间服务器和客户端之间进行时间同步，其实现基于 IP 和 UDP。NTP 从时间协议（Time Protocol）和 ICMP 时间戳报文（ICMP Timestamp Message）演变而来，主要从准确性和强壮性方面进行了特殊的设计。
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。
网元侧数据	保存在设备主控板上的网元配置数据，该部分数据可在网管上通过上载，保存到网管侧。
网元功能	网元功能是指一个表征了网元与电信管理网操作系统功能模块进行通信的功能模块，该功能模块服务于监视或控制的目的。
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。
网元管理系统	网元管理系统管理一类中的一个或多个网元。网元管理系统允许用户单独管理每一个网元的所有特征。网络管理系统则管理网元之间的通信。
网元 ID	网管系统中对被管理设备的标识符。在一个网络里每个网元设备对应一个唯一的标识符。
网元面板图	在网管中，用图形化的界面显示网元的子架、单板和端口，在网元面板图上，可以完成大部分网元的配置、监控和维护功能。

版权所有 © 华为技术有限公司

网元数据库

网元主控板上有三类数据库：

(1)DRDB：动态数据库，在动态 RAM 中，由电池供电；

(2)SDB：静态数据库，在掉电 RAM 中；

(3)FDB0、FDB0：永久保存数据库，在 Flash ROM 中。

正常工作时，网元配置数据同时保存在 DRDB 库和 SDB 库中。备份网元数据库就是将网元配置数据从 SDB 备份到 FDB0 和 FDB1 中。当网元掉电后重启时，网元数据库按如下步骤进行恢复：由于 SDB 数据因掉电丢失，主控首先从 DRDB 库恢复数据。若因电池耗尽，DRDB 库数据也丢失，则从 FDB0、FDB1 库恢复数据。

WDM 参见 波分复用 (wavelength division multiplexing)

WEEE 废弃电子电机设备(waste electrical and electronic equipment)

维护节点 MEP 和 MIP 统称为维护节点 MP

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。

尾纤 用于子架与 ODF 或子架间和子架内互联的光纤。

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。

WRR 参见 加权轮循队列调度 (weighted round Robin)

WSS 波长选择开关(wavelength selective switching)

WTR 等待恢复(Wait To Restore)

无保护 对于正常传输的无保护业务，如果工作通道发生故障或业务中断，由于没有配备保护机制，数据将不能倒换到保护通道。

物理编码子层 在以太网的结构模型中，把 PHY 进一步划分为物理介质关联层（Physical Media Dependent，PMD） 和物理代码子层（PCS）。PCS 层由信息的编码方式（如 64B/66B）、串行或多路复用等功能组成。

物理子层&物理层 物理子层：FDDI 物理层的一个或两个子层。2.物理层：在 ATM 中，物理层提供连接两个 ATM 设备的物理介质间的小区传输。

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 误码率 BER（Bit Error Rate）是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。

WXCP 波长交叉连接保护(wavelength cross-connection protection)

WXCP 业务 WXCP 业务即 GE ADM 保护业务，是一种基于环网的通道保护，采用双发选收原理，通过交叉功能来实现主备业务的倒换。

版权所有 © 华为技术有限公司

X

XFP 10Gbit/s 小封装可插拔光模块(10Gbit/s Small Form-Factor Pluggable)

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。

纤缆 光纤和电缆的统称，是指传送网络中连接传送设备、承载传送对象（用户信息、网络管理信息）并执行传送功能的物理实体。光纤中承载的传送对象是光信号，而电缆中承载的传送对象是电信号。对于网元之间的纤缆，其代表的是网元之间的光纤连接或电缆连接；SDH 网元之间的纤缆表示网元之间的连接关系，纤缆类型为光纤。

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。

小封装可插拔 新一代光模接收器的一种特性。

小区分层结构 用来描述混合环境中小区优先级的一个术语。即当宏小区、微小区、微微小区可能都作为小区重选择的候选对象的时候，在相应的算法中便应用了由小区分层结构（HCS）描述的优先级。

下子架 当机柜中安装多个子架时，靠近机柜底部的子架。

协议无关组播－稀疏模式 适用于规模较大，组成员较为稀疏的组播网络。

信道间隔 WDM 设备中相邻光信道的中心频率或波长间隔。

性能寄存器 用于性能事件计数的存储空间，包括 15 分钟当前性能寄存器、24 小时当前性能寄存器、15 分钟历史性能寄存器、24 小时历史性能寄存器、UAT 寄存器、CSES 寄存器。性能事件监视对象是单板功能模块，因此，每个单板功能模块都有性能寄存器。使用性能寄存器对一段营运时间内发生的性能事件进行计数，以便从统计的角度评价网络的营运质量。

信号电缆 普通信号电缆指 E1 线、网线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。

信号劣化 在出现劣化缺陷的情况下，指示相关数据劣化的信号。

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）。

XPM 互相位调制(cross-phase modulation)

雪崩二极管 一种集成了探测和放大功能的半导体光电探测器。从 P/N 结产生的电子在某一特定区域中被其它电子加速而形成雪崩效应。APD 可以探测到微弱的信号，但是需要比其它类型半导体电子器件更高的驱动电压。

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。

版权所有 © 华为技术有限公司

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。该虚拟通路连接（VP connection）由多个虚拟信道链路（VC link）共享。

虚拟网桥 虚拟的网络桥接器，实现局域网的互联。局域网通过逻辑端口连接到虚拟网桥上。

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。

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。

眼图 在示波器屏幕上显示的多个输出波形。这些波形是同步伪随机数字信号基于振幅相对时间累积而成的。

严重误码秒 误码率大于或等于 10^{-3}；或 1 个差错的一秒周期。接收的数字信号差错概率大于 10^{-3} 的一秒时间间隔（ITU-R F. 592 建议书需要纠正）。

腰圆螺母 用于固定走线架与机柜。

液晶显示屏 一种使用具有极性分子结构的液态化合物的显示器，该化合物夹在两个透明电极的中间。

业务保护 保障业务信号能够被接收方接收到的措施。

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。

硬件环回 硬件自环是指用尾纤的两端将单板的输入光口和输出光口连接起来，以达到信号环回的目的。

映射 映射是指在 PDH/SDH 边界处，把支路信号适配装入相应虚容器的过程。

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。

因特网浏览器 微软公司推出的一款网页浏览器，发布于 1995 年 10 月。最新版的 IE 浏览器提供了用户定制 Web 体验的功能。该浏览器也可运行于 Macintosh 和 UNIX 平台。

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。

版权所有 © 华为技术有限公司

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。

以太网承载 PPP 协议 即 PPPoE，由 IETF RFC2516 定义。PPPoE 是一种连接用户驻地到因特网服务提供商的方式。PPPoE 的主要优势是 ISP 无需管理 IP 地址的分配。

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 指网管系统客户端用户。用户及其密码唯一确定了相应的网管系统操作管理权限。

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。

拥塞 引起网络业务效率降低的网际间或者网络内的额外通信量。

域 对用户的逻辑分组。域主要用来对用户的权限进行控制。

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。

Z

再生 为了使数字信号的振幅、波形和定时符合制定的规定而进行的接收和重建数字信号的过程。

噪声指数 噪声指数表征了光信号通过某一系统的劣化程度。

增益 增益以 dB 为单位进行表示，是指光放大器的输出端与输入端的光功率（以 dBm 为单位）的差值。

增益平坦滤波器 目前普遍应用于光通信商业系统的掺饵光纤放大器（EDFA）在其工作波段（1530－1565nm）的增益是不均匀的，其特征曲线大约有 5-10dB 左右的不平坦度。这样通过几级放大后，会造成在解复用端各信道的功率严重不均衡，给各个信道带来比较严重的误码率。目前最佳的解决方案是同 EDFA 配合使用一个 GFF 滤波器，使各个信道的增益达到一致。

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。

版权所有 © 华为技术有限公司

帧失步 当输入的比特流中的帧定位字节的位置不能确知时，就认为处于帧失布状态，NE设备发送下行帧失步报文。

阵列式波导光栅 阵列波导光栅是基于干涉原理形成的波分复用器件，其基本结构由三部分组成：输入/输出光波导阵列，自由传播区平板波导和弯曲波导阵列。

支架 在防静电地板上安装机柜时用于支撑固定机柜的装置。由钢板拼接而成，使用支架的目的是为了将机柜垫高，使机柜底面与机房防静电地板的上平面平齐。在支架下加装绝缘垫板，膨胀螺栓处加装绝缘套，使整套设备在未连接地线之前，不与大地导通，能有效地满足绝缘要求。

支路单元组 高阶 VC-n 净荷中占据固定的已定义位置的 1 个或多个支路单元称作支路单元组（TUG）。用这种方式定义 TUG 是为了能建立由不同规模支路单元构成的混合容量净荷，以提高传送网的灵活性。

智能功率调节 一种光功率调节机制。在这种机制下，当系统检测到链路中有光信号丢失，将减小上游相邻中继站放大器的光功率。光信号的损失可能是由光纤断路，设备性能恶化或者连接器没有插好引起的。因此，维护工程师可以避免被由于光纤断路而导致泄漏的激光的伤害。

指针 指针是一种指示符，其值定义为虚容器相对于支持它的传送实体的帧参考点的帧偏移。

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。

终端复用器 在网络的终端把多路低速信号复用成一路高速信号，或反过来把一路高速信号分接成多路低速信号的设备。

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。

专用集成电路 一种特殊类型的芯片，开始时作为一个逻辑门非特定集合，后在制造过程中，为实现特定功能，一层被添加以便连接逻辑门。通过改变连接的模式，制造商可以制造适应多种需要的芯片。

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。

主通路发送接口 主通道接收接口就是接近 OA/OD 输出光接口前的光纤上的一个参考点。

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。

自动功率控制 通信系统中众所周知的应用，通过调节一个给定的输入信号尽可能产生一个输出的信号， 与此同时它还支持一个较大的增益范围，控制的增益衰减以及增益恢复特性。

自动交换光网络 指在选路和信令控制之下完成自动交换功能的新一代光网络。它是一种标准化的智能光传送网，被广泛地认为是下一代光网络的主流技术。

自动增益控制 这种增益调节通常都是通过检测视频信号的平均电平而自动完成的。

版权所有 © 华为技术有限公司

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。

子网号 在子网会议中区别网段的不同，用户使用的电话号码的前几位（1 位或 2 位）；一个公务电话号码就是子网号加用户号组成。

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。

子网连接隧道保护 SNCTP 提供 VC-4 高阶通道级别的保护通道，当工作通道发生故障时，可以将整个 VC-4 通道的业务都倒换到保护通道上。

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。

自协商 在以太网发展到 100M 的时候，产生了这种自协商机制来处理 100M 技术和原来 10M 兼容问题。自协商功能允许一个网络设备将自己支持的工作模式信息传达给网络上的对端，对端收到这个信息之后，如果能够识别这个自协商的信息，就会回应自己端口采用了什么样的工作机制，两端就达成一致并按照一致的工作机制来完成数据包收发。

自愈 自愈是一种功能，该功能可使网络在无网管连接功能的情形下建立一个替代连接。当某一网络连接失败发生时，网元利用自愈功能发现替代连接并根据可获得的网络资源重建路由。

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。

综合业务数字网 综合业务数字网（Integrated Services Digital Network），一个 CCITT 标准，为语音、视频和数据提供综合传输业务，能够使语音、视频和数据在较少的通道上同时传输。

总配线架 位于中心局点的一种设备，所有本地环路都在此设备上终结。

走纤槽 用于布放光纤的槽子。

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。

组播监听者发现协议 用于 IPv6 路由器发现其直连网段上组播监听者（Multicast Listener）、建立、维护组成员关系。在 IPv6 网络中，通过在接收者主机和与其直连的组播路由器上配置 MLD，可以实现主机动态加入和组播路由器对本地网络组成员信息的管理。

版权所有 © 华为技术有限公司