



**OptiX OSN 8800 智能光传送平台**  
**V100R006C01**

## **ASON 用户指南**

文档版本 02  
发布日期 2011-10-31

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、复制本档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

## 商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本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，本档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本档仅作为使用指导，本档中的所有陈述、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](mailto: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
OptiX GSP	V100R007C00
iManager U2000	V100R005C00

## 读者对象

本文档介绍了 ASON 的功能、原理、规划、调测、配置、例行维护、故障处理和告警及性能事件参考。

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

- 网络规划和设计工程师
- 调测工程师
- 网络监控员
- 数据配置工程师
- 网络管理员
- 维护工程师
- 现场维护人员

## 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
 <b>危险</b>	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。

符号	说明
 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。
 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。
 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。
 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。

## 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)

文档更新内容如下：

修改位置	修改说明
<a href="#">ASON 介绍</a>	更新内容如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>● ASON 特性：新增“ASON 业务穿通第三方网络设备”的内容介绍。</li> </ul>

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

文档更新内容如下：

修改位置	修改说明
调测 ASON 网络	更新内容如下： <ul style="list-style-type: none"><li>● 配置链路参数：补充“创建共享风险链路组”的内容介绍。</li></ul>
配置 ASON 网络	更新内容如下： <ul style="list-style-type: none"><li>● 新增“关闭网元控制平面功能”章节。</li><li>● 创建智能波分路径：补充“设置必经路径”的内容介绍。</li><li>● 修改智能波分路径的属性：补充“设置光层 ASON 链路关闭”的内容介绍。</li></ul>
告警参考	<ul style="list-style-type: none"><li>● 新增 CPW_OTUk_TEL_MM 告警。</li></ul>

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

文档更新内容如下：

修改位置	修改说明
调测 ASON 网络	更新内容如下： <ul style="list-style-type: none"><li>● 同步 TE 链路：修改少量文档错误。</li></ul>

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

文档更新内容如下：

修改位置	修改说明
ASON 介绍	更新内容如下： <ul style="list-style-type: none"><li>● LSP 的重路由过程：补充“通道告警触发重路由处理方式”。</li><li>● 业务关联：补充关联业务配置建议。</li><li>● 基于光电网元划分的智能特性：补充光电网元划分情况下的单板配置要求。</li><li>● 路径预计算和调整：补充“多次断纤恢复路径预置”的内容介绍。</li><li>● 业务返回机制：补充“光层波长自动返回优化”的内容介绍。</li><li>● 路径共享：本节为更新章节，更新主备共享和关联业务共享内容介绍。</li></ul>

修改位置	修改说明
调测 ASON 网络	更新内容如下： ● 设置链路代价：补充了“自定义代价”配置说明。
配置 ASON 网络	更新内容如下： ● 创建智能波分路径：补充了“必经节点”和“必经链路”的配置顺序要求。 ● 设置预置恢复路径：补充了预置恢复路径需要严格指定路径的配置要求。

## 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 OptiX OSN 8800 V100R005C00，有如下更新：

修改位置	修改说明
配置 ASON 网络	新增“创建支路 SNCP 保护方式接入的智能业务路径”和“支路 SNCP 保护与非支路 SNCP 保护智能业务路径相互转换”配置介绍。

## 产品版本（V100R005C00）—文档版本 03 (2011-08-30)

修改少量文档错误。

## 产品版本（V100R005C00）—文档版本 02 (2011-05-25)

文档更新内容如下：

修改位置	修改说明
ASON 介绍	更新内容如下： ● LSP 的重路由过程：补充“通道告警触发重路由处理方式”。 ● 业务关联：补充关联业务配置建议。 ● 基于光电网元划分的智能特性：补充光电网元划分情况下的单板配置要求。 ● 路径预计算和调整：补充“多次断纤恢复路径预置”的内容介绍。 ● 业务返回机制：补充“光层波长自动返回优化”的内容介绍。 ● 路径共享：本节为更新章节，更新主备共享和关联业务共享内容介绍。

修改位置	修改说明
调测 ASON 网络	更新内容如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 设置链路代价：补充了“自定义代价”配置说明。</li> <li>● 调测准备：更新“调测流程和项目清单”的内容介绍。</li> <li>● 新增“调测预置恢复路径”。</li> </ul>
配置 ASON 网络	更新内容如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 创建智能波分路径：补充了“必经节点”和“必经链路”的配置顺序要求。</li> <li>● 设置预置恢复路径：补充了预置恢复路径需要严格指定路径的配置要求。</li> </ul>

## 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
ASON 介绍	调整章节结构，内容进行了更新和补充。更新内容如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 网络流量工程：新增“光层 SRLG 继承（层间属性继承）”和“用户自定义链路代价”特性。</li> <li>● LSP 的重路由过程：补充“光层通道告警触发重路由”的告警。</li> <li>● 业务关联：补充“非同首节点关联预计算”特性。</li> <li>● 业务优先级和抢占：本节为新增章节，介绍业务优先级和抢占的功能介绍。</li> <li>● 路径预计算和调整：补充“多次断纤恢复路径预置”的内容介绍。</li> <li>● 业务返回机制：补充“光层波长自动返回优化”的内容介绍。</li> <li>● 路径共享：本节为更新章节，更新主备共享和关联业务共享内容介绍。</li> </ul>
调测 ASON 网络	新增“设置链路代价”的设置方法。重路由测试步骤补充 ODU3 智能业务。 新增“自动调测流程和项目清单”。 更新了“设置光学参数”的操作步骤。
配置 ASON 网络	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 智能业务配置操作补充 ODU3 业务。</li> <li>● 新增“激活智能波分路径”，“管理 OVPN 客户和 OVPN 业务”，“创建智能网元与传统网元间的业务”介绍。</li> <li>● 更新了“设置预置恢复路径”的操作步骤。</li> <li>● 根据配套网管刷新了操作步骤和界面截图。</li> </ul>

修改位置	修改说明
ASON 网络例行维护	更新了维护项目清单，新增备份数据的操作步骤。
ASON 网络故障处理	新增“处理 LSP 创建超时故障”、“处理上下业务端口波长不可用故障”、“处理光学参数校验失败故障”、“处理业务重路由失败故障”和“灾难恢复”的操作介绍。
告警参考	<ul style="list-style-type: none"><li>● 新增 CP_LSP_NO_PRERRT 和 ODU3 业务相关告警和处理步骤。</li><li>● 更新 CPC_OSPF_CL_DOWN、CPW_ODUk_TEL_DOWN、CPW_OMS_TEL_DOWN 和 CPW_OTUk_TEL_DOWN 的告警处理步骤。</li></ul>

# 目录

前言.....	ii
<b>1 ASON 介绍.....</b>	<b>1</b>
1.1 概述.....	2
1.1.1 ASON 的产生和优势.....	2
1.1.2 ASON 的特点.....	2
1.1.3 华为 ASON 解决方案.....	3
1.1.4 ASON 的引入和发展.....	4
1.2 ASON 软件和功能.....	5
1.2.1 ASON 的基本概念.....	5
1.2.2 ASON 传送网结构.....	7
1.2.3 ASON 软件的位置.....	7
1.2.4 ASON 软件的结构.....	8
1.2.5 ASON 标准.....	10
1.2.6 ASON 协议.....	11
1.2.7 ASON 链路.....	13
1.2.8 ASON 功能结构.....	17
1.2.9 ASON 网络保护和恢复机制.....	19
1.3 资源和拓扑自动发现.....	20
1.3.1 智能网元自动发现.....	20
1.3.2 控制链路自动发现.....	20
1.3.3 TE 链路自动发现.....	22
1.4 智能路径建立和删除.....	23
1.4.1 LSP 的建立过程.....	23
1.4.2 LSP 的删除过程.....	24
1.4.3 LSP 的重路由过程.....	25
1.4.4 LSP 的路由修改过程.....	26
1.5 ASON 特性.....	26
1.5.1 端到端业务配置.....	26
1.5.2 Mesh 组网保护和恢复.....	27
1.5.3 业务 SLA 划分.....	28
1.5.4 钻石级智能波分路径.....	29
1.5.5 银级智能波分路径.....	32

1.5.6 铜级智能波分路径.....	34
1.5.7 OVPN.....	34
1.5.8 Crankback 机制.....	37
1.5.9 网络流量工程.....	37
1.5.10 业务关联.....	39
1.5.11 业务优化.....	40
1.5.12 业务转换.....	41
1.5.13 预置恢复路径.....	41
1.5.14 路径预计算和调整.....	42
1.5.15 业务返回机制.....	42
1.5.16 路径共享.....	44
1.5.17 基于光电网元划分的智能特性.....	46
1.5.18 ASON 业务穿通第三方网络设备.....	49
1.6 光层和电层智能业务.....	50
1.6.1 业务的保护恢复机理.....	50
1.6.2 光层和电层功能速查.....	51
1.6.3 开启智能特性的条件.....	53
1.6.4 智能业务配置条件.....	53
<b>2 规划 ASON.....</b>	<b>56</b>
2.1 必备知识.....	57
2.1.1 ASON 网络功能.....	57
2.1.2 规划和模拟工具的使用.....	57
2.2 ASON 网络的规划过程.....	57
2.2.1 规划流程.....	57
2.2.2 确定规划目标和策略.....	58
2.2.3 收集网络信息.....	59
2.2.4 分析网络业务.....	59
2.2.5 设计网络结构.....	60
2.2.6 规划网络容量.....	61
2.2.7 网络容量验证和网络安全分析.....	63
<b>3 调测 ASON 网络.....</b>	<b>65</b>
3.1 调测准备.....	66
3.1.1 准备工程文档.....	66
3.1.2 准备版本.....	66
3.1.3 准备双主控板.....	66
3.1.4 准备工具和仪表.....	66
3.1.5 确认智能调测条件.....	67
3.1.6 调测流程和项目清单.....	67
3.2 配置智能网元.....	71
3.2.1 设置节点 ID.....	71
3.2.2 检查逻辑单板与物理单板的一致性.....	72

3.2.3 设置 DCC 字节.....	73
3.2.4 使能智能特性.....	74
3.2.5 上载网元配置数据.....	76
3.2.6 设置光电分离网元.....	76
3.2.7 创建智能域.....	78
3.2.8 设置主网元和备网元.....	78
3.2.9 同步智能网元.....	79
3.2.10 同步全网控制链路.....	80
3.2.11 同步 TE 链路.....	80
3.2.12 站间光纤自动创建.....	81
3.2.13 创建光纤外控制通道.....	82
3.2.14 创建虚拟 TE 链路.....	84
3.3 管理 ASON 协议.....	85
3.3.1 配置 LMP 协议.....	85
3.3.2 配置 OSPF 协议.....	87
3.3.3 配置 OSPF 协议验证.....	87
3.3.4 配置 RSVP 协议验证.....	88
3.4 配置链路参数.....	89
3.4.1 创建共享风险链路组.....	89
3.4.2 设置 TE 链路的距离.....	91
3.4.3 设置链路代价.....	91
3.4.4 预留链路资源.....	93
3.5 调测预置恢复路径.....	93
3.6 测试拓扑和资源自动发现.....	94
3.6.1 测试智能网元的自动发现.....	94
3.6.2 测试控制链路自动发现.....	94
3.6.3 测试 TE 链路自动发现.....	95
3.7 测试智能业务特性.....	96
3.7.1 测试智能业务的创建和删除.....	96
3.7.2 测试智能业务重路由拒绝创建.....	97
3.7.3 测试智能业务的查询和修改.....	98
3.7.4 测试智能业务重路由锁定.....	99
3.7.5 测试智能业务路径预计算.....	100
3.7.6 测试智能业务恢复至预置路径.....	101
3.7.7 测试智能业务路径的修改和调整.....	102
3.7.8 测试智能业务的全网恢复.....	103
3.7.9 测试基于约束条件的路由计算.....	104
3.7.10 测试关联业务的重路由.....	106
3.7.11 测试智能业务与传统业务的转换.....	108
3.7.12 测试不同 SLA 等级智能业务的转换.....	109
3.8 测试智能业务重路由.....	110
3.8.1 测试电层钻石级智能波分 ODUk 路径.....	110

3.8.2 测试光层银级智能波分 OCh 路径.....	113
3.8.3 测试电层银级智能波分 ODUk 路径.....	115
<b>4 配置 ASON 网络.....</b>	<b>118</b>
4.1 创建智能波分路径.....	119
4.1.1 创建光层银级智能波分 OCh 路径.....	119
4.1.2 创建光层铜级智能波分 OCh 路径.....	124
4.1.3 创建电层钻石级智能波分 ODUk 路径.....	129
4.1.4 创建电层银级智能波分 ODUk 路径.....	134
4.1.5 创建电层铜级智能波分 ODUk 路径.....	139
4.1.6 创建支路 SNCP 保护方式接入的智能业务路径.....	144
4.1.7 设置智能波分路径的关联.....	150
4.1.8 批量创建智能波分路径.....	153
4.1.9 激活智能波分路径.....	157
4.1.10 去激活智能波分路径.....	157
4.1.11 删除智能路径.....	158
4.1.12 设置必经链路.....	158
4.2 修改智能波分路径的属性.....	161
4.2.1 浏览智能波分路径属性.....	161
4.2.2 设置路由属性.....	162
4.2.3 设置定时返回时间.....	163
4.2.4 设置 SD 告警触发重路由.....	164
4.2.5 设置预置恢复路径.....	165
4.2.6 设置原始路由.....	166
4.2.7 设置电层 ASON 链路关闭.....	167
4.2.8 设置光层 ASON 链路关闭.....	168
4.3 关闭网元控制平面功能.....	169
4.4 修改智能业务的路由.....	170
4.4.1 手动返回智能波分 OCh 路径.....	170
4.4.2 返回智能波分路径到原始路由.....	171
4.4.3 优化智能波分 OCh 路径.....	171
4.4.4 优化智能波分 ODUk 路径.....	173
4.5 转换智能波分路径.....	174
4.5.1 智能波分路径转换为传统波分路径.....	174
4.5.2 传统波分路径转换为智能波分路径.....	176
4.5.3 钻石级智能波分路径与银级或铜级智能波分路径相互转换.....	177
4.5.4 银级智能波分路径与铜级智能波分路径相互转换.....	178
4.5.5 支路 SNCP 保护方式与非支路 SNCP 保护方式智能业务路径相互转换.....	178
4.6 管理 OVPN 客户和 OVPN 业务.....	180
4.6.1 使能智能网元的 OVPN 功能.....	181
4.6.2 为 OVPN 客户创建网管用户.....	181
4.6.3 创建 OVPN 客户.....	183
4.6.4 为 OVPN 客户分配 TE 链路资源.....	185

4.6.5 创建 OVPN 业务.....	186
4.6.6 查询 OVPN 客户的 TE 链路资源.....	192
4.6.7 查询 OVPN 客户的业务.....	192
4.7 创建智能网元与传统网元间的业务.....	193
4.7.1 创建跨智能域的传统网元间的业务.....	193
4.7.2 创建跨智能域的传统网元间的 1+1 业务.....	195
4.7.3 创建跨传统网元的智能网元间的业务.....	198
4.8 管理智能波分网元与传统波分网元间的业务.....	203
4.8.1 搜索跨智能域的波分路径.....	203
4.8.2 查询传统波分路径的相关智能路径.....	204
4.8.3 设置波分智能融合路径区段 ID.....	205
4.9 管理控制平面告警和性能.....	205
4.9.1 查询控制平面告警.....	205
4.9.2 管理控制平面告警抑制状态.....	206
4.9.3 管理控制平面告警事件抑制状态.....	207
4.9.4 查询控制平面性能.....	207
4.9.5 监视控制平面性能.....	208
4.9.6 设置控制平面性能的自动上报状态.....	208
4.9.7 设置控制平面性能的门限.....	209
<b>5 ASON 网络例行维护.....</b>	<b>210</b>
5.1 例行维护注意事项.....	211
5.2 例行维护项目清单.....	213
5.3 例行维护操作.....	213
5.3.1 手工备份设备数据到网管服务器或客户端.....	213
5.3.2 检查智能业务.....	214
5.3.3 查询智能路径告警.....	215
5.3.4 查询控制平面告警.....	216
5.3.5 查询控制链路告警.....	217
5.3.6 查询 TE 链路告警.....	217
5.3.7 查询控制平面性能.....	218
<b>6 ASON 网络故障处理.....</b>	<b>220</b>
6.1 处理链路故障.....	221
6.1.1 处理控制通道不通故障.....	221
6.1.2 处理控制链路不通故障.....	222
6.1.3 处理 TE 链路不通故障.....	223
6.1.4 处理 TE 链路降级故障.....	225
6.2 处理路径创建失败故障.....	226
6.2.1 处理路由计算失败.....	226
6.2.2 处理标签分配失败.....	226
6.2.3 处理交叉控制失败.....	227
6.2.4 处理 LSP 创建超时故障.....	228

6.2.5 处理上下业务端口波长不可用故障.....	229
6.2.6 处理光学参数校验失败故障.....	229
6.3 处理路径中断故障.....	230
6.3.1 业务中断的故障定位方法.....	230
6.3.2 处理路径中断故障.....	231
6.3.3 处理业务重路由失败故障.....	231
<b>7 告警参考.....</b>	<b>233</b>
7.1 告警抑制关系.....	234
7.2 控制平面告警列表.....	235
7.3 告警处理.....	237
7.3.1 CPC_CC_DOWN.....	238
7.3.2 CPC_NODE_ID_CONFLICT.....	239
7.3.3 CPC_NODE_ID_ERR.....	240
7.3.4 CPC OSPF_AUTH_ERR.....	242
7.3.5 CPC OSPF_CL_DOWN.....	243
7.3.6 CPC OSPF_NB_DOWN.....	244
7.3.7 CPC_RSVP_AUTH_ERR.....	246
7.3.8 CPC_RSVP_NB_DOWN.....	247
7.3.9 CPW_OCH_LSPOVPN_MM.....	249
7.3.10 CPW_OCH_SER_INT.....	251
7.3.11 CPW_OCH_SER_NOTOR.....	253
7.3.12 CPW_OCH_SER_RRTLOCK.....	255
7.3.13 CPW_OCH_SER_SLADEG.....	256
7.3.14 CPW_OCH_SER_SYNFAIL.....	258
7.3.15 CPW_ODUk_SER_INT.....	260
7.3.16 CPW_ODUk_SER_NOTOR.....	262
7.3.17 CPW_ODUk_SER_RRTLOCK.....	264
7.3.18 CPW_ODUk_SER_SLADEG.....	265
7.3.19 CPW_ODUk_SER_SYNFAIL.....	267
7.3.20 CPW_ODUk_TEL_DEG.....	269
7.3.21 CPW_ODUk_TEL_DOWN.....	270
7.3.22 CPW_ODUk_TEL_ODURMIS.....	272
7.3.23 CPW_ODUk_TEL_PATHMIS.....	274
7.3.24 CPW_OMS_TEL_DEG.....	275
7.3.25 CPW_OMS_TEL_DOWN.....	277
7.3.26 CPW_OMS_TEL_EXHAUST.....	279
7.3.27 CPW_OMS_TELOVPN_MM.....	280
7.3.28 CPW_OMS_TEL_OCHMIS.....	282
7.3.29 CPW_OMS_TEL_PATHMIS.....	283
7.3.30 CPW_OTUk_TEL_DEG.....	284
7.3.31 CPW_OTUk_TEL_DOWN.....	286
7.3.32 CPW_OTUk_TEL_ODURMIS.....	288

---

7.3.33 CPW_OTUk_TEL_MM.....	289
7.3.34 CPW_OTUk_TEL_PATHMIS.....	291
7.3.35 CPW_SER_XC_EXCEPT.....	292
<b>A 术语.....</b>	<b>294</b>

# 1 ASON 介绍

## 关于本章

ASON（Automatically Switched Optical Network），即自动光交换网络，是新一代光传送网络，也称智能光网络。本章介绍了 ASON 的一些基本概念及华为 ASON 软件的应用和特性。

### 1.1 概述

华为公司提供的 ASON 软件，可以应用在 OptiX OSN 智能波分系列产品上，以支持传统网络向 ASON 网络的演进。ASON 软件符合 ITU-T 和 IETF ASON/GMPLS 系列标准。

### 1.2 ASON 软件和功能

华为公司提供 ASON 控制平面软件，完成网络的呼叫连接，通过信令交换完成传送平面的动态控制等功能。

### 1.3 资源和拓扑自动发现

ASON 网络可实现链路资源、网络拓扑和站点间光纤的自动发现，自动形成网络地图。并实时动态获取网络中波长/子波长业务的资源状态，包括占用和空闲资源状态，可以更方便快捷的了解当前网络情况。

### 1.4 智能路径建立和删除

在智能路径的建立、删除、修改和重路由的过程中，需要使用 RSVP-TE 信令。

### 1.5 ASON 特性

华为 OptiX OSN 波分系列产品在加载智能软件后，即可提供 ASON 功能。

### 1.6 光层和电层智能业务

智能软件不仅能提供波长级别的光层智能业务，还提供子波长级别的电层智能业务，客户在不同层面均能实现灵活的业务调度。

## 1.1 概述

华为公司提供的 ASON 软件，可以应用在 OptiX OSN 智能波分系列产品上，以支持传统网络向 ASON 网络的演进。ASON 软件符合 ITU-T 和 IETF ASON/GMPLS 系列标准。

支持 ASON 功能的智能波分系列产品如下：

- OptiX OSN 8800
- OptiX OSN 6800

### 1.1.1 ASON 的产生和优势

ASON 作为传送网领域的新技术，相对于传统 WDM 网络，在业务配置、带宽利用率和保护方式上更具优势。

在传统网络中，波分传输设备往往只作为光纤的替代，而现在已经开始直接承载用户业务，所以对设备的可运营的需求增加。传统网络中存在以下问题：

- 业务配置步骤复杂，扩容或新开通业务周期较长
- 带宽利用率及效率低，环网结构需要预留一半的带宽
- 保护单一，网络自愈保护性能差

为了有效地解决上述问题，一种新型的网络体系应运而生，这就是自动交换光网络（ASON），也就是通常所说的智能光网络。它在传输网中引入了信令，并通过增加控制平面，增强了网络连接管理和故障恢复能力。它支持端到端业务配置和多种业务恢复形式。

#### 业务配置

传统 WDM 网络的拓扑结构以链形和环形为主，业务配置时，需要逐环、逐点配置业务，而且多是人工配置，费时费力。随着网络规模的日渐扩大，网络结构日渐复杂，这种业务配置方式已经不能满足快速增长的用户需求。

智能光网络成功地解决了这个问题，可以实现端到端的业务配置。配置业务只需选择源节点和宿节点，指定业务类型等参数，网络将自动完成业务的配置。

#### 带宽利用率

传统 WDM 网络中，备用容量过大，缺少先进的业务保护、业务恢复和路由选择功能。智能光网络通过提供路由选择功能和分级别的保护方式，尽量少的预留备用资源，提高网络的带宽利用率。

#### 保护方式

传统 WDM 网络的拓扑结构以链形和环形为主，业务保护方式多是光线路保护或单板级的保护方式。而智能光网络的拓扑结构主要是 MESH 结构，在实现传统业务保护的同时，还可以实现业务的动态恢复。并且，当网络多处出现故障时，尽可能地恢复业务。

另外，智能光网络根据业务恢复时间的差异，提供多种业务类型，满足不同客户的需要。

### 1.1.2 ASON 的特点

ASON 作为传送网领域的新技术，有其自身的特点。

WDM/OTN 设备是一种高效的业务载体，但如果仅仅发挥其承载业务的能力亦即传送平面的输送能力，而不考虑保护能力、带宽利用率、可管理性、可维护性、可靠性、灵活性等现代承载网必备的一些要素，那么欲成为一种先进的、面向未来的设备还具有很大的局限性。因此，在 WDM/OTN 传送平面之上叠加控制平面将是一种必然。GMPLS/ASON 技术引入后，WDM/OTN 设备的限制便迎刃而解，即增加了高可靠性、高灵活性、高带宽利用率、高可维护可管理性、多业务等级、业务快速开通等优势，再加上 GMPLS 所带来的资源自动发现、流量工程、带宽动态调整、互联互通等技术，使 WDM/OTN 网络真正实现了可运营。

ASON 相对传统 WDM 具备以下特点：

- 支持基于光学参数的路由计算策略，自动排除不满足光学参数要求的路径
- 支持重路由和优化时波长自动调整，有效解决了波长冲突问题
- 新建业务可自动分配波长
- 支持端到端的业务自动配置
- 支持拓扑自动发现
- 支持 Mesh 组网保护，增强了网络的可生存性
- 支持差异化服务，根据客户层信号的业务等级决定所需要的保护等级
- 支持流量工程控制，网络可根据客户层的业务需求，实时动态地调整网络的逻辑拓扑，实现了网络资源的最佳配置

### 1.1.3 华为 ASON 解决方案

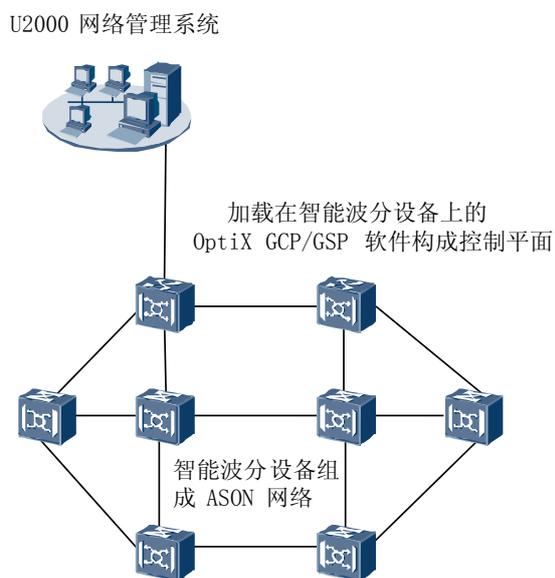
华为提供了详尽的不同层面的 ASON 解决方案。

华为提供的 ASON 解决方案包括下面几个产品：

- 控制平面软件：OptiX GSP
- 网络管理软件：iManager U2000
- 传送平面设备：OptiX OSN 系列设备

它们的关系如图 1-1 所示。

图 1-1 华为 ASON 解决方案



目前，华为可提供由 OptiX OSN 8800 和 OptiX OSN 6800 组成的智能传送解决方案，如图 1-2 所示。在短长途干线中，可采用 Mesh 组网结构，进行灵活地业务调度。各网络层智能产品如表 1-1 所示。

图 1-2 智能传送解决方案

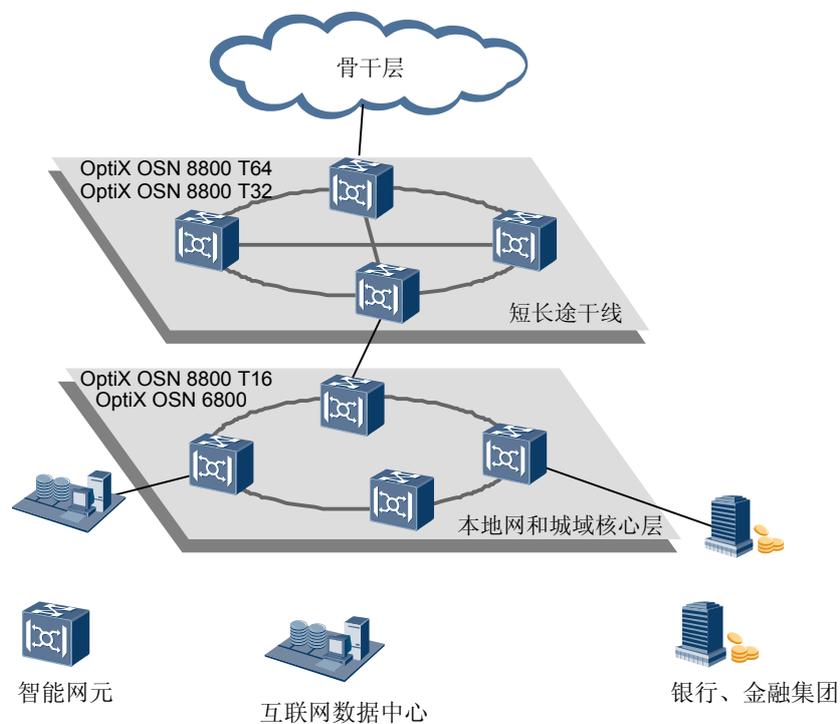


表 1-1 OptiX OSN 智能波分网元

智能网元	说明
OptiX OSN 8800 T64 和 OptiX OSN 8800 T32	短长途干线智能网元
OptiX OSN 8800 T16 和 OptiX OSN 6800	本地网和城域核心层智能网元

说明

智能波分系列产品在实际组网中，需要配置动态光分插复用类单板（RMU9、ROAM、WSMD2、WSD9、WSM9、WSMD9 或 WSMD4）才能实现 OCh 级别的智能波分路径的重路由和恢复。

### 1.1.4 ASON 的引入和发展

ASON 的概念和标准是在传统 SDH 传输系统已经大量存在的前提下出现的，合理的引入方案和发展策略是非常必要的。

## 引入方案

以下介绍两种基本的引入方案。

- 新建 ASON 网络：  
当骨干网和城域网需要扩容时，可以考虑新建 ASON 网络。
- 升级传统 WDM 网络为 ASON 网络：  
如果现有网络已经部署了华为 OptiX OSN 系列产品，也可以通过加载新的软件升级成 ASON 网络。如果现网设备满足智能开通条件，这种方式不需要重新购买设备，而且可以做到平滑升级。如果现网设备不能满足智能开通条件，还需要对网络进行改造满足智能特性开通条件后再进行升级操作。

## ASON 与传统 WDM 网络的互通

由于已经有大量传统 WDM 网络存在，ASON 网络与传统 WDM 网络互通问题是 ASON 能否顺利发展关键因素。

在业务方面，由于 ASON 和传统 WDM 的业务颗粒是相同的，比如 ODU2、ODU1，所以 ASON 与传统 WDM 业务互通方面并没有问题。

在管理方面，ASON 与传统 WDM 可以统一管理，当然要求设备都是华为 OptiX 系列产品。

## 1.2 ASON 软件和功能

华为公司提供 ASON 控制平面软件，完成网络的呼叫连接，通过信令交换完成传送平面的动态控制等功能。

### 1.2.1 ASON 的基本概念

ASON 的基本概念包括 LSP（Label Switching Path）和重路由等。

#### ASON

ASON 即自动交换光网络，是一种由用户动态发起业务请求，自动选路，并由信令控制实现连接的建立、拆除，能自动、动态完成网络连接，融交换、传送为一体的新一代光网络。

#### LSP

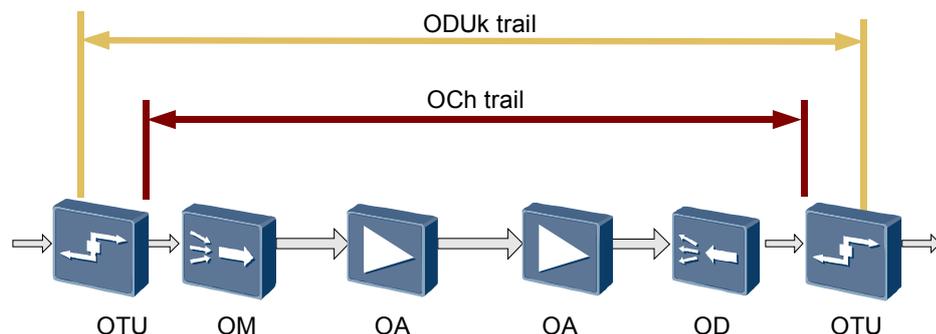
LSP 即标记交换路径，也就是智能业务经过的路径。在 ASON 中，创建智能业务就是创建 LSP。

#### 智能波分路径

智能波分路径分为：智能波分 OCh 路径、智能波分 ODUk。如图 1-3 所示。

- 只要存在足够的 OCh TE 链路资源，即可创建智能波分 OCh 路径。
- 只要存在足够的净荷类型为 ODUk 的 TE 链路资源，即可创建智能波分 ODUk 路径。

图 1-3 智能波分路径



## 重路由

重路由是一种业务恢复方式。对于不可返回式业务,当 LSP 中断时,首节点计算出一条业务恢复的最佳路径,然后通过信令建立起一条新的 LSP,由新的 LSP 来传送业务。在建立了新的 LSP 后,删除原 LSP。

### 说明

对于可返回式业务,发生重路由后,不会删除原 LSP。

### 说明

关于业务恢复的更多信息请参见 [1.2.9 ASON 网络保护和恢复机制](#)。

## 重路由锁定

在某些特定的情况下,LSP 失效后不希望进行重路由,这时就需要设置重路由锁定。锁定后,如果 LSP 失效将不进行重路由。

## 重路由策略

钻石级业务和银级业务都支持几种重路由策略。可以根据不同的网络情况,灵活选择重路由策略,合理使用网络资源。

- 尽量利用原路径资源  
重路由时新建的 LSP 尽量利用原路径资源。这样可以节省网络资源,在带宽资源紧张的情况下提高重路由的成功率。
- 尽量不利用原路径资源  
重路由时新建 LSP 的路由与原 LSP 的路由尽量分离。这种原则适用于链路资源丰富的网络环境。
- 最佳路由策略  
重路由时为新 LSP 计算最佳路由,不考虑新旧路径资源是否重复利用,根据网络具体情况自由选择一条代价最小的路径作为重路由后的新路径。
- 模拟区段恢复策略  
业务重路由时,除故障区段外,严格重用原来的路径。只有故障区段重路由失败时才启动端到端路径重路由,提高业务路径的可控可管理性。



说明

重路由策略可以在 U2000 上根据具体情况进行设置。

## 1.2.2 ASON 传送网结构

ASON 传送网由传送平面、控制平面和管理平面三大平面组成。

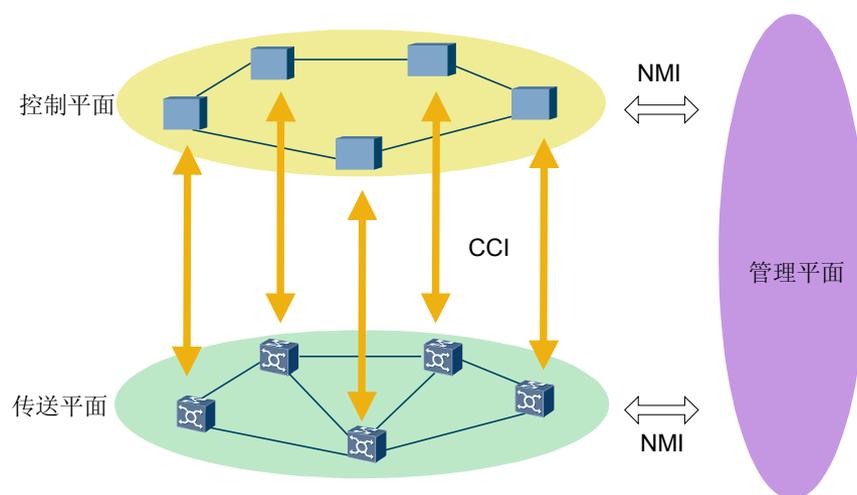
与传统光网络相比，ASON 最突出的特征是在传送网中引入了独立的控制平面，正是控制平面的引入给整个光网络带来了革命性的变化，使光传送网具备了自动完成网络带宽分配和动态配置电路的能力。

ASON 中三个平面分别完成不同的功能：

- 控制平面  
主要负责控制层面的呼叫连接，通过信令交换完成传送平面的动态控制，如建立或者释放连接、监测和维护、连接失败时提供保护恢复等。
- 传送平面  
就是传统 WDM 网络，仍然负责业务的传送，它完成光信号传输、配置保护倒换和交叉连接等功能，并确保所传光信号的可靠性。但传送层的交换动作是在管理平面和控制平面的作用下进行的。
- 管理平面  
将传送平面、控制平面以及系统作为一个整体进行管理，能够进行端到端的配置，是控制平面的一个补充。包括性能管理、故障管理、配置管理和安全管理功能，实现管理平面与控制平面和传送平面之间功能的协调。

如图 1-4 所示，三个平面虽然相对独立，但是它们之间通过接口和定义的功能相互作用。管理平面通过 NMI（网络管理接口）与控制平面和传送平面发生联系，控制平面通过 CCI（连接控制接口）与传送平面发生联系。

图 1-4 ASON 的三个平面

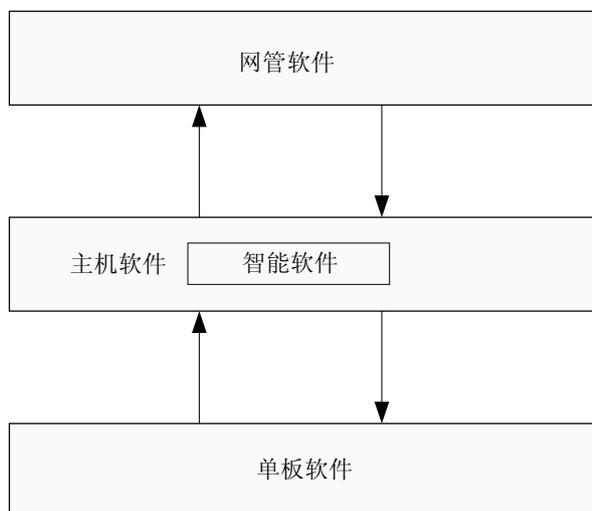


## 1.2.3 ASON 软件的位置

ASON 软件包含在主机软件中。

ASON 智能软件在产品软件中的位置如图 1-5 所示。智能软件独立于单板软件和网管软件，智能软件和主机软件驻留在主控板上运行，单板软件和网管软件分别驻留在各单板和网管计算机上运行，完成相应的功能。OptiX OSN 智能波分系列产品的软件都采用这种结构。这些产品的非智能版本可以通过加载新的主机软件，从而升级为智能版本。

图 1-5 智能软件的位置



## 1.2.4 ASON 软件的结构

ASON 软件由多个模块组成，各个模块分别完成不同功能。

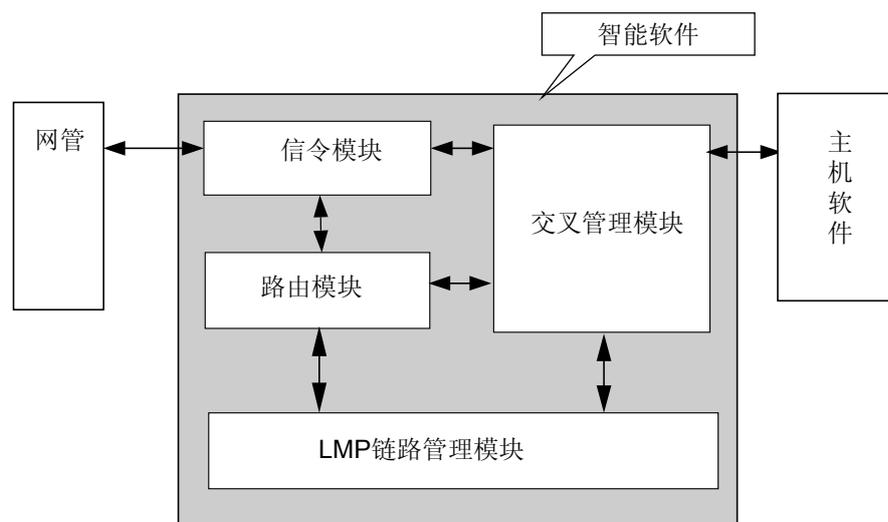
按照 ITU-T 建议，智能光网络包含三个平面：控制平面、管理平面和传送平面。管理平面主要是指网管等上层管理，传送平面就是传统的 WDM 网络，智能软件主要应用于控制平面，使用 LMP、OSPF-TE 和 RSVP-TE 协议。

表 1-2 词语解释

缩写	中文描述	英文描述
RSVP-TE	针对流量工程的资源预留协议	Resource Reservation Protocol-Traffic Engineering
OSPF-TE	针对流量工程的开放式最短路径优先	Open Shortest Path First-Traffic Engineering
LMP	链路管理协议	Link Management Protocol
CSPF	约束式最短路径优先	Constrained Shortest Path First

智能软件的结构如图 1-6 所示，主要包括链路管理模块、信令模块、路由模块和交叉管理模块。

图 1-6 智能软件的结构



## 链路管理模块

链路管理模块通过 LMP 协议完成以下功能：

- 创建和维护控制通道
- 校验 TE 链路

## 信令模块

信令模块主要通过 RSVP-TE 协议完成以下功能：根据用户提交的业务建立或拆除请求进行业务的建立或拆除工作，并根据业务状态的变化，提供业务的同步和恢复功能。

## 路由模块

路由模块主要通过 OSPF-TE 协议完成下面的功能：

- 收集、洪泛 TE 链路信息
- 收集、洪泛控制平面的控制链路信息
- 计算控制路由

路由模块主要通过 CSPF 协议完成下面的功能：

根据全网 TE 链路信息计算业务路由。

## 交叉管理模块

交叉管理模块主要完成下面的功能：

- 建立交叉连接和删除交叉连接
- 上报链路状态、告警等信息

## 1.2.5 ASON 标准

华为 ASON 特性满足 ITU-T 和 IETF 所建议的 ASON 标准。

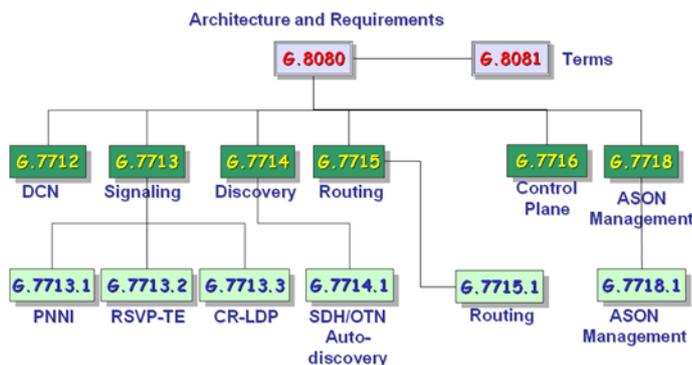
### ITU-T 标准

International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) 是电信标准化领域的权威组织，其标准化工作覆盖了电信领域所有方面。在智能光网络领域，ITU-T 提出了自动交换传送网 (ASTN) 和自动交换光网络 (GMPLS/ASON) 的概念，今天 ASTN 和 GMPLS/ASON 已经成为智能光网络的同名词。

ITU-T 与其他标准组织的不同在于其采用的是传统的从上而下的设计方法，重视体系结构的研究，在有了总体结构的基础上再考虑如何定义具体的协议和规范来实现。ITU-T 的建议 G.8080 定义了 GMPLS/ASON 的总体要求和总体结构。在 G.8080 的基础上，ITU-T 推出了一系列与实现智能光网络相关的标准规范，如呼叫和连接管理规范 G.7713、自动发现技术规范 G.7714、DCN 规范 G.7712、路由规范 G.7715 和链路管理规范 G.7716 等。

图 1-7 给出了 ITU-T 有关智能光网络的主要标准规范的功能以及相互关系。

图 1-7 ITU-T 有关智能光网络的主要标准规范



#### 说明

华为 ASON 信令协议采用的是 ITU-T 建议的 RSVP-TE 协议，没有采用 CR-LDP 协议。

### IETF 标准

Internet Engineering Task Force (IETF) 是由互联网设计者、运营商、设备供应商和研究人员共同组成的一个开放式国际标准组织，主要致力于互联网领域相关标准规范的制定，比较重视具体协议和技术的规范，其制订的多协议标签交换协议 (MPLS) 作为下一代数据传送标准的基础已经得到业界的认同。

IETF 的特点在于其工作的开放性，发布的所有协议标准是完全公开，因此受到设备供应商和研究机构的重视。目前其在智能光网络方面的工作主要集中在研究改进现有协议，从而使之能进一步拓展到光传输网络上。IETF 先于其他组织提出了构建智能光网络的 GMPLS 体系结构，并围绕 GMPLS 对智能光网络的信令和路由协议等内容进行了定义，这些协议已经部分或者全部被 ITU-T 所采纳使用。

IETF 研究的智能光网络主要标准包括，具体的遵循的 IETF 标准请参见表 1-3:

- 信令协议（GMPLS-RSVP-TE/CR-LDP）
- 路由协议（GMPLS-OSPF-TE/IS-IS）
- 链路管理协议（LMP）

表 1-3 IETF 有关智能光网络的主要标准规范

标准	描述
RFC 3945	Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Architecture
RFC 3471	Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signaling Functional Description
RFC 3473	Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signaling Resource Reservation Protocol-Traffic Engineering (RSVP-TE) Extensions
RFC 4204	Link Management Protocol (LMP)
RFC 4258	Requirements for Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Routing for the Automatically Switched Optical Network (ASON)
RFC 4203	OSPF Extensions in Support of Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS)
RFC 4257	Framework for Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS)-based Control of Synchronous Digital Hierarchy/Synchronous Optical Networking (SDH/SONET) Networks
RFC 4426	Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS).Recovery Functional Specification

## 1.2.6 ASON 协议

华为 ASON 采用的链路管理协议是 LMP（Link Management Protocol），路由协议是 OSPF-TE（Open Shortest Path First-Traffic Engineering），信令协议是 RSVP-TE（Resource Reservation Protocol-Traffic Engineering）。

下面分别介绍各个协议在 ASON 网络中的作用。

### LMP

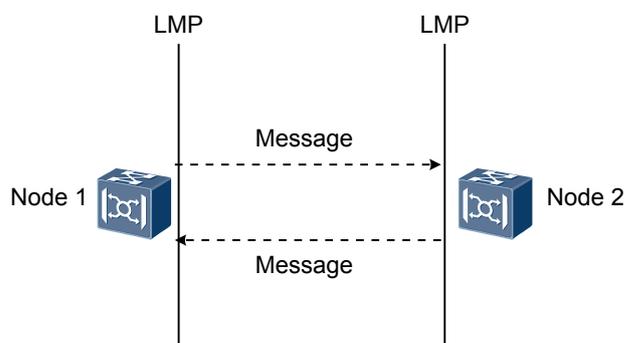
LMP 是链路管理协议，LMP 协议运行于两个相邻节点间，主要功能如下：

- 管理相邻节点间的光纤连接
- 实现链路资源的自动发现和管理功能
  - 控制通道的发现和管理

用于在相邻节点间建立和维护控制通道，LMP 维护的控制通道仅供链路校验时使用。因为必须存在了可用的控制通道之后，才能进行相邻节点间的连通性校验和属性一致性校验。

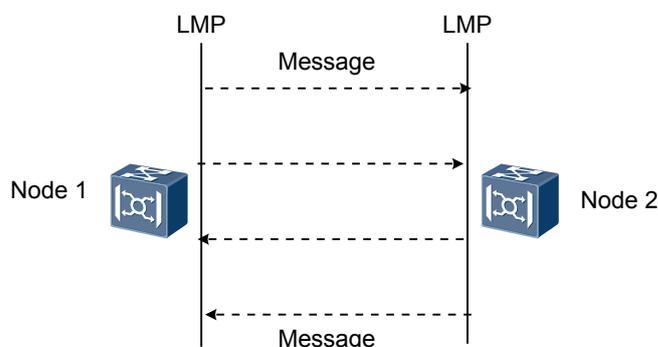
- 数据链路连通性校验  
完成数据链路的物理连通性验证，动态获取链路的接口映射关系。
- TE 链路属性一致性校验  
用于将多条数据链路集成为一条 TE 链路，并且同步此 TE 链路的属性，确保 TE 链路属性在两端节点上的配置一致。
- 控制通道的建立过程如下：
  - 当两个相邻的智能网元启动后，LMP 协议利用 OTN 开销或 OSC 的 DCC 通道发送消息，如图 1-8 所示。Node 1 向 Node 2 发送消息，Node 2 对收到的消息进行校验，如校验通过则建立控制通道并返回消息给 Node 1，否则 Node 2 返回校验失败的消息给 Node 1，并等待下一次的校验。这样即完成相邻节点之间控制通道的创建。
  - 控制通道创建后，两个节点分别保存此控制通道的相关信息，并以控制通道 ID 来标识。

图 1-8 控制通道的建立



- TE 链路的校验过程如下：
  - 配置完成控制通道后，TE 链路要进行属性一致性校验。校验的目的是验证动态发现或手工配置的链路两端的信息是否一致，校验通过后 TE 链路才能通过 OSPF 协议向全网洪泛。
  - 如图 1-9 所示，Node 1 向 Node 2 发送消息，将待校验的内容发送给 Node 2，而后 Node 2 判断信息是否与本节点相同，并将校验的结果反馈给 Node 1。

图 1-9 TE 链路的校验



## OSPF-TE

华为 ASON 控制平面的路由协议采用 OSPF 扩展协议 OSPF-TE，主要功能如下：

- 创建并维护控制链路。
- 建立邻居关系。
- 洪泛和收集控制平面的控制链路信息，并据此产生控制平面的路由信息，为控制平面的消息包转发提供路由。
- 洪泛和收集传送平面的 TE 链路信息，为计算业务路径提供网络业务拓扑信息。

## RSVP-TE

RSVP 即资源预留协议，是信令的一种。RSVP-TE 即“扩展 RSVP”，是 RSVP 在流量工程方面的扩展。RSVP-TE 主要完成以下功能：

- LSP 建立
- LSP 删除
- LSP 属性修改
- LSP 重路由
- LSP 路径优化

## 协议验证

在提高网络安全性方面，为了防止不属于本网络的外部实体对本网络的 OSPF-TE 协议包进行修改，假冒本网络节点发包，接收本网节点所发送的包并进行重复攻击等活动，ASON 提供了协议验证功能，对智能域内的 RSVP 和 OSPF-TE 协议进行验证。

其中 RSVP 验证配置针对节点，OSPF-TE 验证配置针对接口，即板位、光口。

认证支持无认证、简单明文验证、MD5 验证这三种形式。

- 无认证，即无需验证即可直接访问。
- 明文口令验证，即按照约定好的口令验证，认证码要求是小于或等于 8 个字符的字符串。
- MD5 加密认证，即验证信息通过 MD5 加密算法得到密文，认证码要求是小于或等于 64 个字符的非空字符串。

 说明

RSVP 不支持明文口令验证。

相邻节点的认证模式与认证密码配置必须完全一致才能通过校验。

## 1.2.7 ASON 链路

ASON 链路包括控制通道、控制链路和 TE 链路。

### 控制通道

控制通道由 LMP 协议在相邻节点间创建和维护，并为 LMP 协议报文的交互提供物理承载通道。控制通道分为光纤内和光纤外两种。光纤内控制通道使用 OTN 开销或 DCC 通道的 D4 ~ D12 字节，能够自动发现。光纤外控制通道使用以太网链路，需要手工配置。

两个相邻节点之间只有存在可用的控制通道之后，才能进行 TE 链路校验。

两个相邻节点之间至少存在一条控制通道，如果相邻节点之间有多条光纤，可以创建多条控制通道，但 LMP 在一个时间只选择其中一个控制通道发送协议报文。

## 控制链路

控制链路即是网元间的协议实体为了实现相互间的交互而建立的通讯链路。

OSPF 的控制链路是 OSPF 协议在两个节点间创建并维护的，并且会洪泛到全网。因此，每个网元都可以获得全网的控制链路，从而组成控制拓扑。每个网元的 OSPF 根据控制拓扑计算出自己到其他各个网元的最短控制路由，并把这些路由写入转发表，提供给信令 RSVP 发消息报文使用。

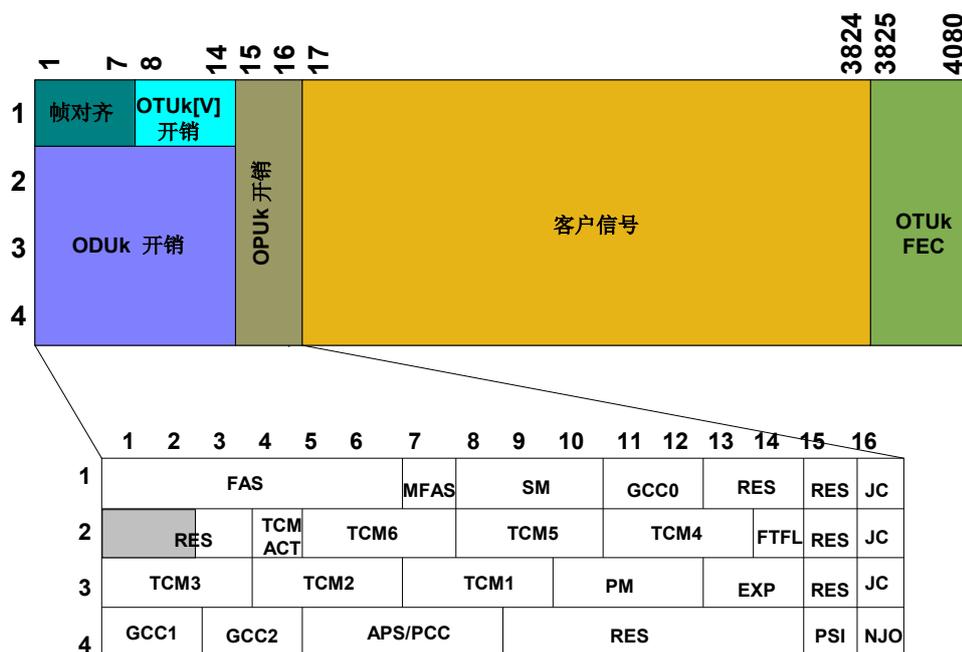
控制链路默认是建立在纤内，也可以建立在纤外，这时需要把以太网口的 OSPF 协议打开。

### 说明

控制链路和控制通道都是利用 OTN 开销或 DCC 通道的 D4 ~ D12 字节建立，但是控制链路和控制通道作用不同，相互独立。控制链路由 OSPF 协议向全网洪泛，每个智能网元都保存全网的控制链路信息。而控制通道不会向全网洪泛，每个智能网元仅管理和保存自己的控制通道。

OSPF 和 RSVP 协议通过 OTN 的 GCC 或 RES 字节发送消息，其中 OTN 开销 RES 字节位置如图 1-10 中灰色阴影部分所示。

图 1-10 智能协议信息使用 OTN 开销



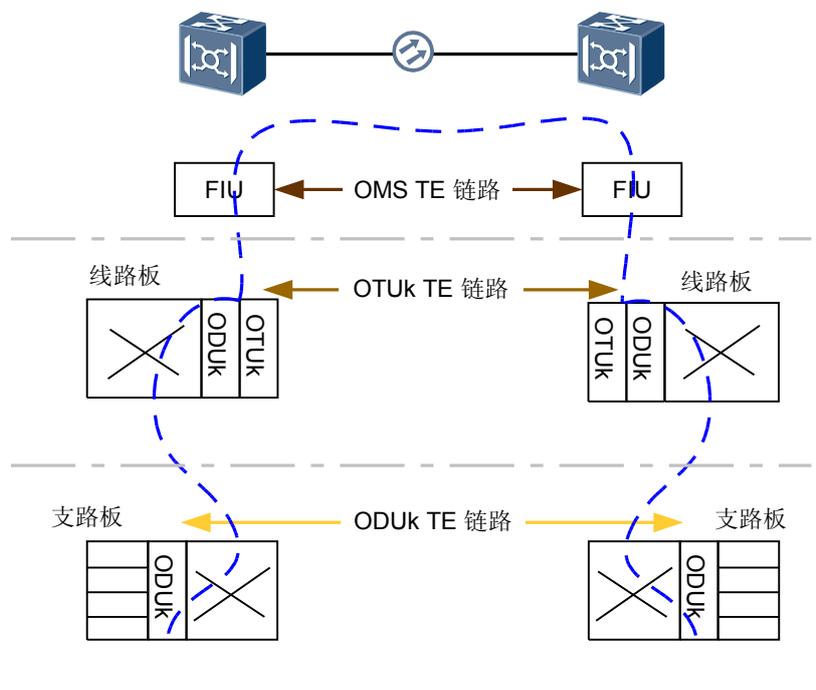
## TE 链路

TE (Traffic Engineering) 链路就是流量工程链路。智能网元将自己的带宽等信息以 TE 链路的形式通过 LSA 向网络中的其他智能网元发送，为路由计算提供数据支持。TE 链路是一个资源的概念，不同的单板可以创建不同层次的 TE 链路，TE 链路分下面几种层次。

- OMS TE 链路
- OTUk TE 链路 k=1, 2, 3
- ODUk TE 链路 k=0, 1, 2, 3

TE 链路的分层模型如图 1-11 所示。

图 1-11 TE 链路的分层模型



各层 TE 链路与其承载净荷类型的对应关系为：

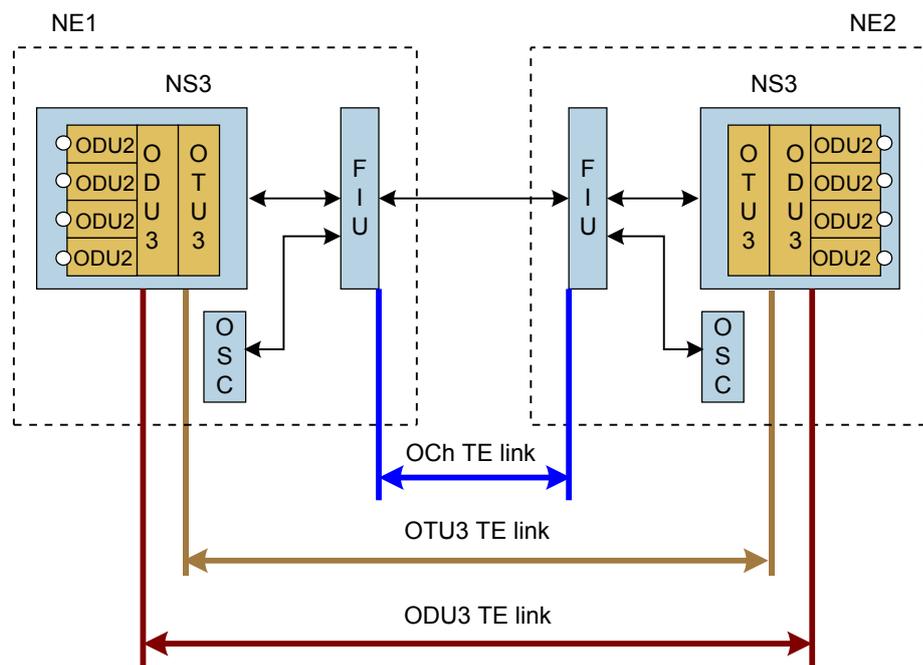
- OMS TE 链路：承载 OCh
- OTU3 TE 链路：承载 ODU3
- OTU2 TE 链路：承载 ODU2
- OTU1 TE 链路：承载 ODU1
- ODU3 TE 链路：承载 ODU1/ODU2
- ODU2 TE 链路：承载 ODU1
- ODU1 TE 链路：承载 ODU0

下面以几种典型单板为例介绍各层级 TE 链路的创建过程。

如图 1-12 所示，两个智能网元 FIU 单板之间的光纤连通后，即可自动创建 OMS TE 链路。

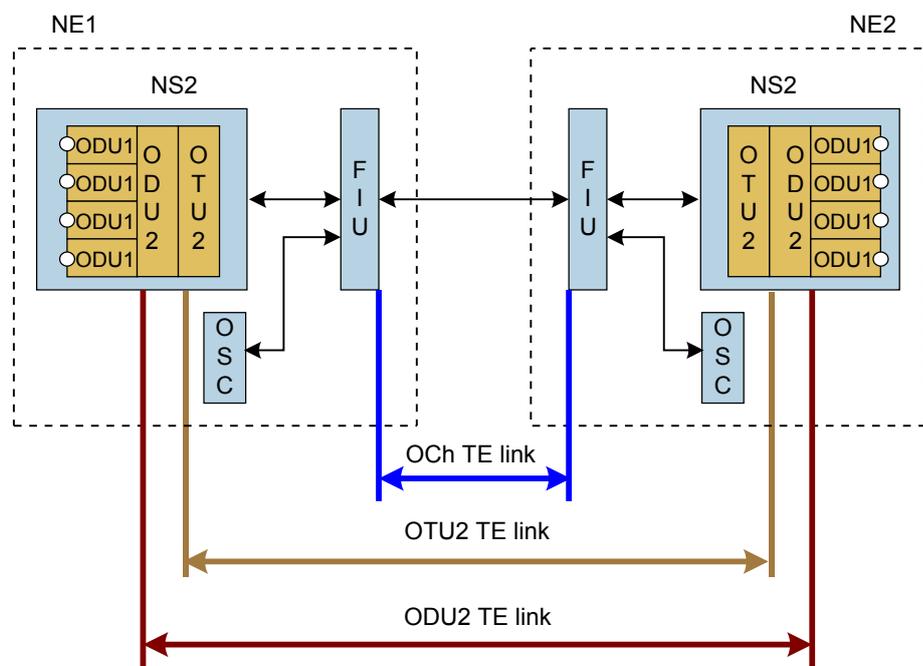
如图 1-12 所示，两个智能网元 NS3 单板之间的波长连通后，即可自动创建 OTU3 TE 链路和 ODU3 TE 链路。OTU3 TE 链路的净荷类型为 ODU3。ODU3 TE 链路净荷类型为 ODU2。

图 1-12 OTU3 TE 链路和 ODU3 TE 链路



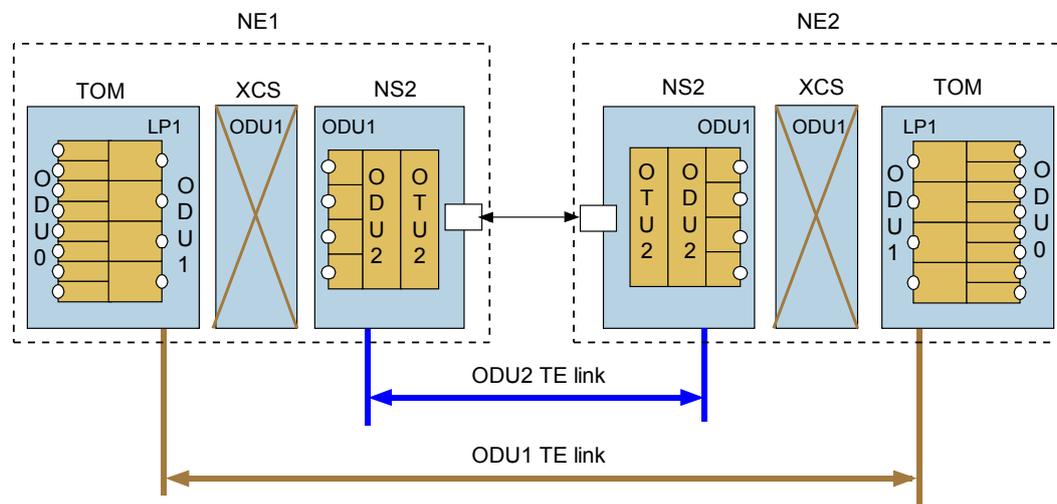
如图 1-13 所示，两个智能网元 NS2 单板之间的波长连通后，即可自动创建 OTU2 TE 链路和 ODU2 TE 链路。OTU2 TE 链路的净荷类型为 ODU2。ODU2 TE 链路的净荷类型为 ODU1。如图 1-13 所示。

图 1-13 OTU2 TE 链路和 ODU2 TE 链路



如图 1-14 所示，ODU2 TE 链路生成后，TOM 单板与 NS2 单板之间在传统波分层面人工完成交叉创建后，才可自动创建 ODU1 TE 链路。ODU1 TE 链路的净荷类型为 ODU0。

图 1-14 ODU1 TE 链路

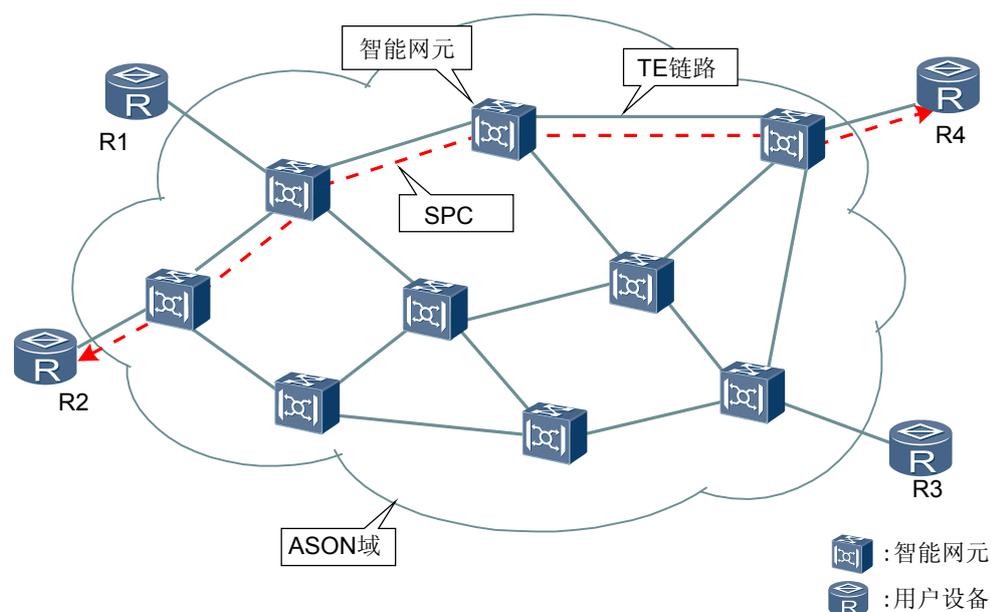


## 1.2.8 ASON 功能结构

ASON 网络由智能网元、TE 链路、ASON 域和 SPC（Soft Permanent Connection）组成。

如图 1-15 所示。

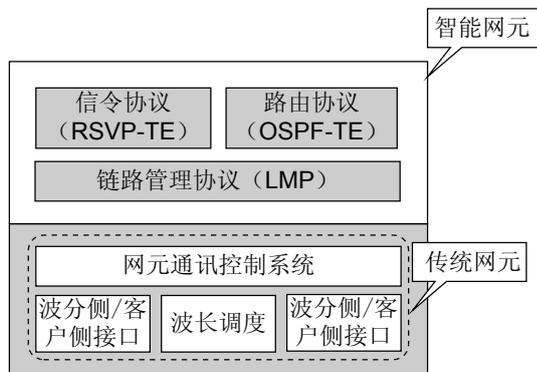
图 1-15 ASON 功能结构



## 智能网元

智能网元是 ASON 网络的拓扑元件。相对于传统网元，智能网元增加了链路管理功能、信令功能和路由功能，如图 1-16 所示。

图 1-16 智能网元



智能网元的节点 ID 是其在控制平面内的唯一标识。节点 ID 格式与 IP 地址格式相同，但节点 ID 与网元 IP 不能在同一网段内。

智能网元的网元 ID 与传统网元意义相同，是传送平面内网元的唯一标识。

节点 ID 与网元 ID、网元 IP 是相互独立的。

## TE 链路

TE (Traffic Engineering) 链路就是流量工程链路。智能网元将自己的带宽等信息以 TE 链路的形式向网络中的其他智能网元发送，为路由计算提供数据支持。一根站间光纤，即 FIU 与 FIU 之间只包含一条 TE 链路。

如果在一个 ASON 网络中配置了 ODUk SPRing 保护，那么 ODUk SPRing 环内的 TE 链路生成工作资源和保护资源，与保护组的工作单元和保护单元一一对应，ODUk SPRing 环外的其他 TE 链路为无保护资源。

## ASON 域

ASON 域是为了选路由和管理的目的对网络进行功能分割产生的子集。它由多个智能网元和多条 TE 链路组成。一个智能网元只能归属于一个智能域。

## SPC

SPC (Soft Permanent Connection) 是介于 PC (Permanent Connection) 和 SC (Switched Connection) 之间的业务连接。用户到传送网络部分由网管配置，而传送网络内部的连接由网管向网元控制平面发起请求，由智能网元的控制平面通过信令完成配置。通常所说的智能路径或者智能业务就是指 SPC。

PC 就是永久连接，它是经过预先计算，然后通过网管分别向各个网元下发命令而建立的连接。通常所说的传统业务就是指 PC。

SC 就是交换连接。它是由终端用户（如路由器）向 ASON 控制平面发起呼叫，在控制平面内通过信令建立起的业务连接。



## 注意

ASON 软件只支持 SPC，也就是智能业务，暂不支持 SC。

## 1.2.9 ASON 网络保护和恢复机制

随着传送网络的发展，网络生存性已成为当前网络设计、运行和维护中需要关注的重要内容，高效灵活的保护和恢复手段已经成为 ASON 网络必须具备的重要特征。

### 保护与恢复的区别

保护通常利用网元间预先分配的容量，简单的如板内 1 + 1 保护，复杂的如 ODUk SPRing 保护。保护往往处于网元的控制之下，不需要外部网管系统的介入，保护倒换时间很短，一般在 50ms 以内。但是备用资源无法在网络范围内由大家共享。

恢复则通常利用网元间可用的任何容量，包括低优先级的额外容量。当业务的路由失效时，网络自动寻找失效路由的替代路由，其恢复算法与网络选路算法相同。使用恢复方式时，网络必须预先保留一部分空闲资源，供业务重路由时使用。由于重路由时需要重新计算业务路由、路由切换、交叉和路由重新建立，业务恢复时间较长。

### ASON 中的保护

ASON 网络仍然可以采用传统的保护方式，如 ODUk SPRing。出现故障时，保护倒换由传送平面完成，不涉及控制平面。

### ASON 中的恢复

ASON 网络中的恢复采用重路由方式。当 LSP 中断时，首节点计算出一条业务恢复的最佳路径，然后通过信令建立起一条新的 LSP，由新的 LSP 来传送业务。不可返回式业务在建立了新的 LSP 后，删除原 LSP。可返回式业务在建立新的 LSP 后，不会删除原 LSP。

重路由的优势如下：

- 实现自动快速的业务恢复。
- 采用网络恢复技术后，为实时恢复所需的网络空闲容量大大降低，极大的提高了带宽利用率。通常网络节点越多，迂回路由就越多，所需空闲资源就越少。

### 业务恢复方法

网络恢复方法从控制机制上看，可分为集中式恢复和分布式恢复。华为 ASON 采用分布式恢复方法。

采用集中式恢复方法时，网络由一个集中控制系统（通常为网管系统）全面控制。其内部有一个庞大的网络数据库，存有所有节点、链路和空闲容量的全部信息。当链路或节点失效后，故障信息经其他路由上报给网管系统。然后网管系统根据网络数据库中的信息，计算出替代路由，并向各个节点下发控制命令，从而建立起新的路由，起到网络恢复的作用。

采用分布式控制方法时，无需集中控制系统。当链路失效时，链路两端的节点检测到故障后，向全网洪泛故障信息。当节点失效时，相邻节点检测到故障后，向全网洪泛故障信息。然后所有经过此链路或节点的 LSP 发起重路由，建立新的 LSP，起到网络恢复的作用。

在 WDM ASON 网络中，光纤中断时，智能波分 OCh 路径、智能波分 ODUk 路径、智能波分 Client 路径都可以独立进行恢复。可设置路径恢复的拖延时间，但默认为不拖延。

## 1.3 资源和拓扑自动发现

ASON 网络可实现链路资源、网络拓扑和站点间光纤的自动发现，自动形成网络地图。并实时动态获取网络中波长/子波长业务的资源状态，包括占用和空闲资源状态，可以更方便快捷的了解当前网络情况。

如果 WDM/OTN 网络资源和拓扑发生了变化，如链路的新增、链路参数变化、链路删除、网络节点增加和删除，ASON 可实时刷新有关信息并通知网络管理平面，大大减轻了 WDM/OTN 网络扩容以及网络改造的维护工作量。

### 1.3.1 智能网元自动发现

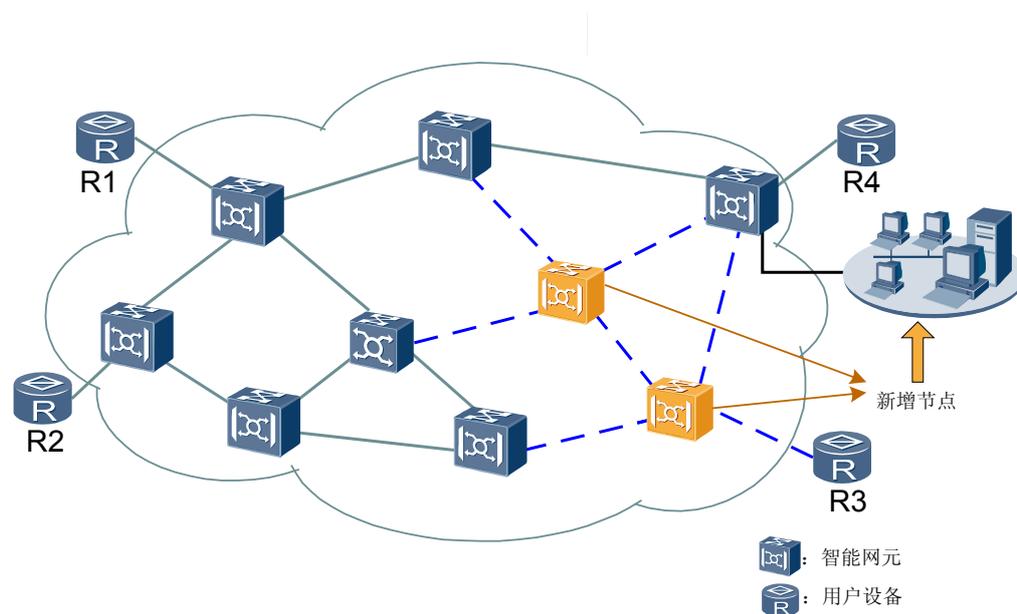
在 ASON 网络中，OSPF 协议可以通过发送协议报文自动发现智能网元。

在发现邻居节点后，OSPF 协议将发现的邻居节点信息洪泛以通知给其它节点，最终使整个智能域内每个智能节点都有其他智能节点的信息。

- 当新智能节点加入已运行智能特性的网络中时，根据 OSPF 协议，其它节点都能够自动发现有新节点加入网络；
- 当将一个智能网元从运行智能特性的网络中移走（包括将该网元断电，或拔掉主控板，或关闭物理通道等）时，其它节点将自动发现这个节点消失了。

如图 1-17 所示，如果新增两个智能网元，网管将实时刷新网管上的资源拓扑。

图 1-17 TE 链路自动发现

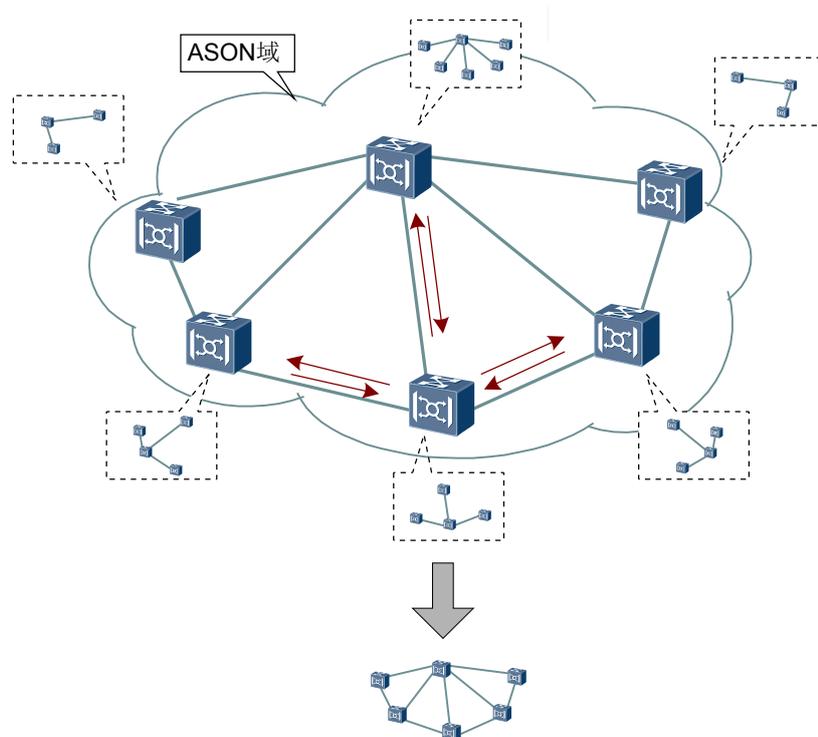


### 1.3.2 控制链路自动发现

ASON 网络通过 OSPF-TE 协议自动发现控制链路。

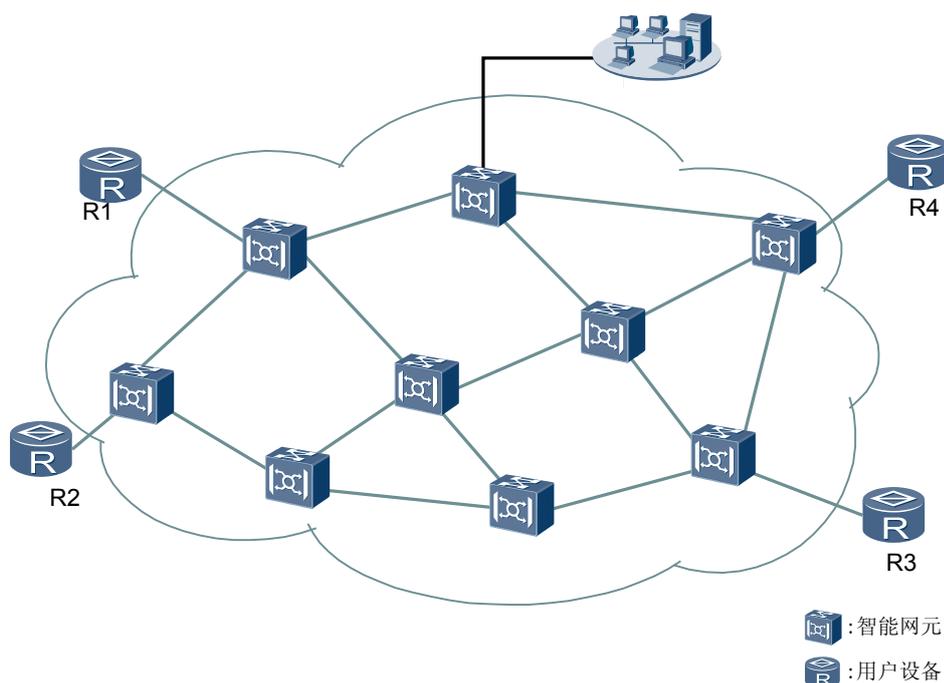
ASON 网络的光纤（包括自动发现的站间光纤和手动配置的站内光纤）连接完成之后，每个智能网元通过 OSPF 协议能够自动发现控制链路并把自己的控制链路向全网洪泛。每个网元都得到全网的控制链路信息，也就得到全网的控制拓扑，如图 1-18 所示。然后，每个智能网元根据控制拓扑计算出自己到其他智能网元的最短路由，并把这些路由写入路由转发表，提供给信令 RSVP 收发报文时使用。

图 1-18 控制链路自动发现



在网络管理方面，当全网物理光纤连接完成之后，智能网元能够自动发现全网控制拓扑，并上报给网管。如图 1-19 所示。

图 1-19 控制拓扑管理



### 1.3.3 TE 链路自动发现

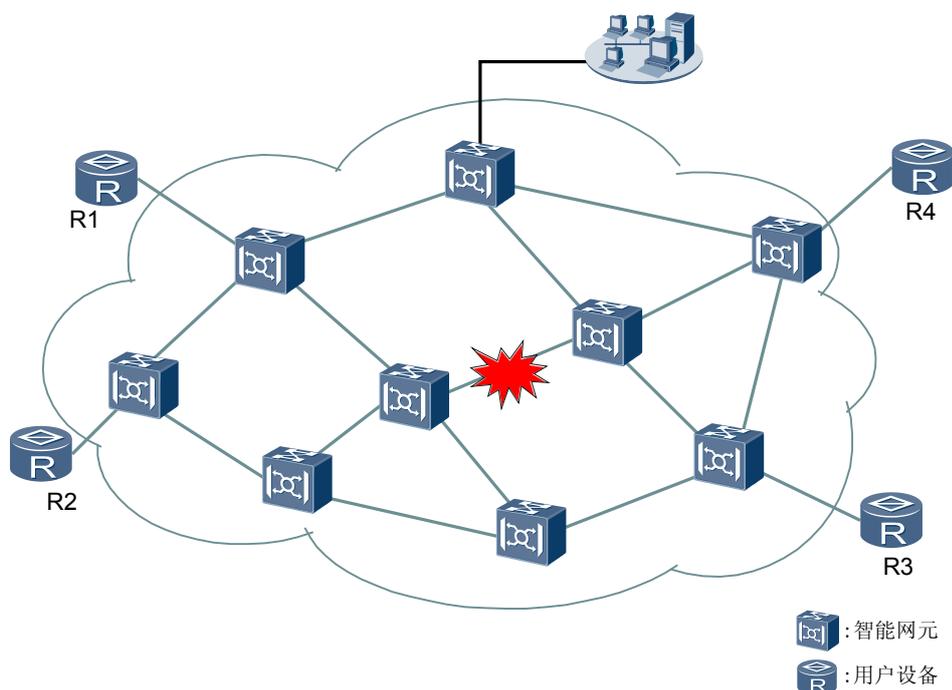
ASON 网络通过 OSPF-TE 协议将 TE 链路向全网洪泛。

智能网元通过 LMP 协议创建相邻网元之间的控制通道后，即可进行 TE 链路校验。TE 链路校验完成后，每个智能网元都通过 OSPF-TE 将自己的 TE 链路信息洪泛到整个网络。这样所有网元都得到全网的 TE 链路信息，也就得到全网的资源拓扑，为路由计算提供业务拓扑信息。

智能软件可实时发现 TE 链路状态的变化，包括链路增加、链路参数变化和链路删除等，并上报网管，网管进行实时刷新。

如图 1-20 所示，如果其中一条 TE 链路中断，网管将实时刷新网管上的资源拓扑。

图 1-20 TE 链路自动发现



## 1.4 智能路径建立和删除

在智能路径的建立、删除、修改和重路由的过程中，需要使用 RSVP-TE 信令。

### 1.4.1 LSP 的建立过程

新建智能路径就是新建 LSP。

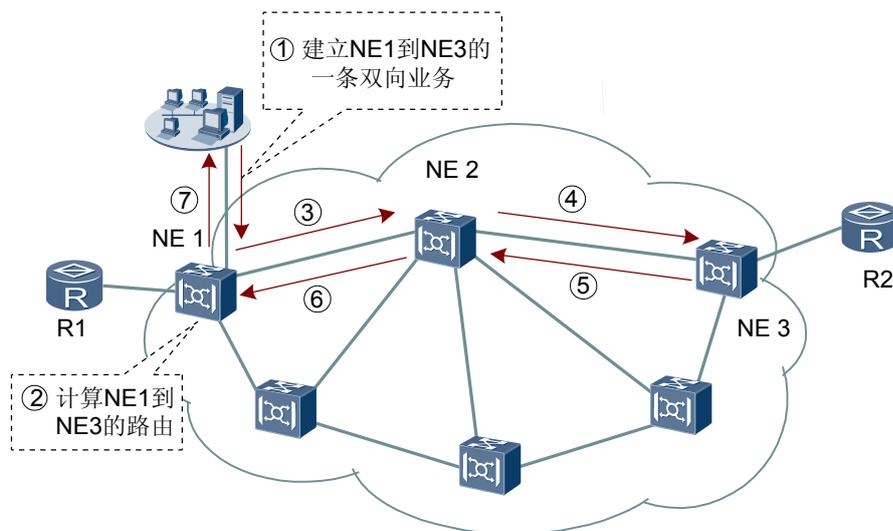
#### 配置特点

智能波分产品的业务配置有如下特点：

- 支持波长级别的，基于 OCh 路径的端到端双向业务，业务的起点和终点只能是 OTU 单板的波分侧光口。
- 支持 ODUk 级别的端到端双向业务，即在用户指定源/宿节点、源/宿板位、源/宿端口、源/宿通道号、业务级别和速率以及保护属性后，自动创建一条子波长 LSP。
- 可以在智能 ODUk 子波长业务上面增删 ODUk SPRing 保护配置，但不允许用户在这些智能业务上绑定区段 ID。
- 端到端波长业务配置只需要关注业务的起点和终点，无需配置中间路径。
- 用户可以通过设置必经节点、必经链路、不经节点和不经链路来约束业务的路由。
- 在路由计算时，ASON 软件会依据用户设定的权重和用户代价，综合考虑光纤距离、节点跳数、可用带宽等因素，选择最佳路由。

如图 1-21 所示，建立 NE1 到 NE3 的一条基于波长的双向业务。

图 1-21 LSP 的建立过程



LSP 的建立过程如下：

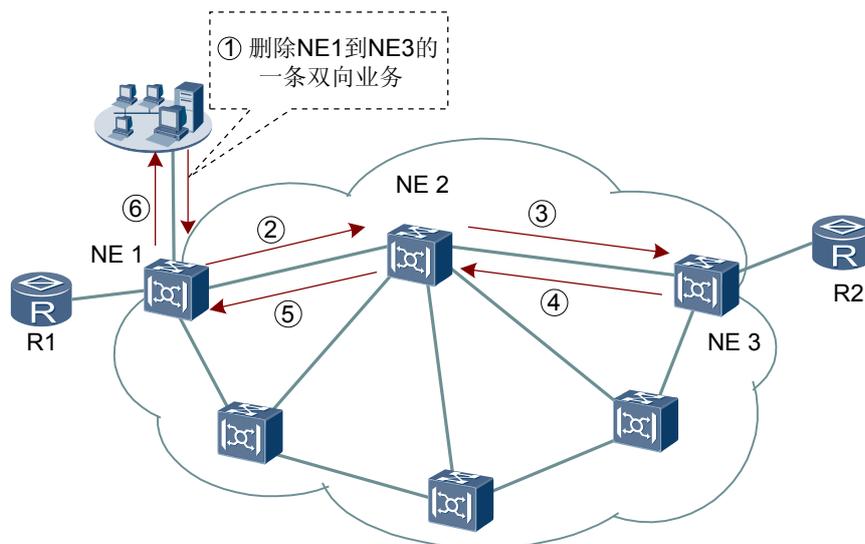
1. 在网管上选择业务级别等基本信息，点击首末节点，即 NE1 和 NE3，分别选择相应的 OTU 单板的波分侧光口，并可根据需要设置路由约束条件，确认信息后，网管向首节点 NE1 下发要求创建该业务的命令。
2. NE1 调用 CSPF 算法，根据 OSPF-TE 协议收敛得到控制拓扑和业务拓扑，计算出最合适的业务路由，这里假设是 NE1-NE2-NE3。
3. NE1 按照计算出的路由，通过 RSVP-TE 信令协议向 NE2 发送消息，请求预留资源并建立交叉连接。
4. NE2 通过 RSVP-TE 信令协议向 NE3 发送消息，请求预留资源并建立交叉连接。
5. NE3 完成交叉连接建立后，向 NE2 回送消息。
6. NE2 向 NE1 回送消息。
7. NE1 收到回送消息，并保存相关信息；然后上报网管，LSP 创建成功。

## 1.4.2 LSP 的删除过程

删除 LSP 就是删除智能路径。

如图 1-22 所示，删除 NE1 到 NE3 的一条双向业务。

图 1-22 LSP 的删除过程



LSP 的删除过程如下：

1. 网管向首节点 NE1 下发命令，要求删除一条 NE1 到 NE3 的双向业务。
2. NE1 删除本节点上该 LSP 占用的资源，并通过 RSVP-TE 信令向 NE2 发送消息。
3. NE2 收到 NE1 的消息后，删除本节点上该 LSP 占用的资源，并通过 RSVP-TE 信令向 NE3 发送消息。
4. NE3 收到 NE2 的消息后，删除本节点上该 LSP 占用的资源，并向 NE2 回送消息。
5. NE2 向 NE1 回送消息。
6. NE1 收到回送消息，并保存相关信息；然后上报网管，LSP 删除成功。

### 1.4.3 LSP 的重路由过程

检测到重路由的触发条件以后，不可返回式业务创建新 LSP 然后删除旧的 LSP，可返回式业务创建新 LSP 并保留原 LSP。

#### 重路由的触发条件

WDM 业务触发 LSP 重路由的条件如表 1-4 所示。

表 1-4 重路由的触发条件

事件类型	触发重路由的告警
SF	光层业务重路由条件主要包括 FIU 单板相关告警： FIU 单板：BD_STATUS, MUT_LOS 电层业务重路由条件主要包括 OTU 单板相关告警： ODUk_PM_AIS, ODUk_PM_OCI, ODUk_PM_LCK, ODUk_PM_SSF OTUK_AIS, OTUK_LOF, OTUK_LOM

事件类型	触发重路由的告警
SD	<p>电层业务重路由条件主要包括 OTU 单板电层相关告警： ODUk_PM_DEG, ODUk_PM_EXC OTUk_DEG, OTUk_EXC</p> <p><b>说明</b> BIP 检测模式为突发模式时上报 ODUk_PM_DEG 或 OTUk_DEG 告警；BIP 检测模式为泊松模式时上报 ODUk_PM_DEG, ODUk_PM_EXC, OTUk_DEG 或 OTUk_EXC 告警。 SD 条件需要在网管上配置为“使能”才起作用，SD 条件默认状态为“禁止”。</p>

 说明

上述告警产生机理请参见《告警和性能事件参考》。

## 重路由过程

当 LSP 中断时，会向控制平面发起重路由请求，要求建立一条新的 LSP。首节点在收到请求后，会重新计算路由并分配资源，进行新 LSP 的创建。新 LSP 的创建过程与 [1.4.1 LSP 的建立过程](#) 相同。

对于不可返回式业务来说，新 LSP 创建成功后，删除原 LSP，过程如 [1.4.2 LSP 的删除过程](#)。

### 1.4.4 LSP 的路由修改过程

LSP 的路由修改过程就是智能路径的优化过程。

LSP 的路由修改过程如下：

1. 首节点接收到网管下发的路由修改命令后，发起新 LSP 的创建过程，参见 [1.4.1 LSP 的建立过程](#)。
2. 新的 LSP 创建完成后，首节点和末节点同时进行交叉连接的切换，从原有 LSP 切换到新 LSP 上。
3. 切换完成后，从首节点发起原有 LSP 的删除过程，如 [1.4.2 LSP 的删除过程](#)。

## 1.5 ASON 特性

华为 OptiX OSN 波分系列产品在加载智能软件后，即可提供 ASON 功能。

### 1.5.1 端到端业务配置

ASON 网络支持快速端到端业务配置，业务配置非常方便。

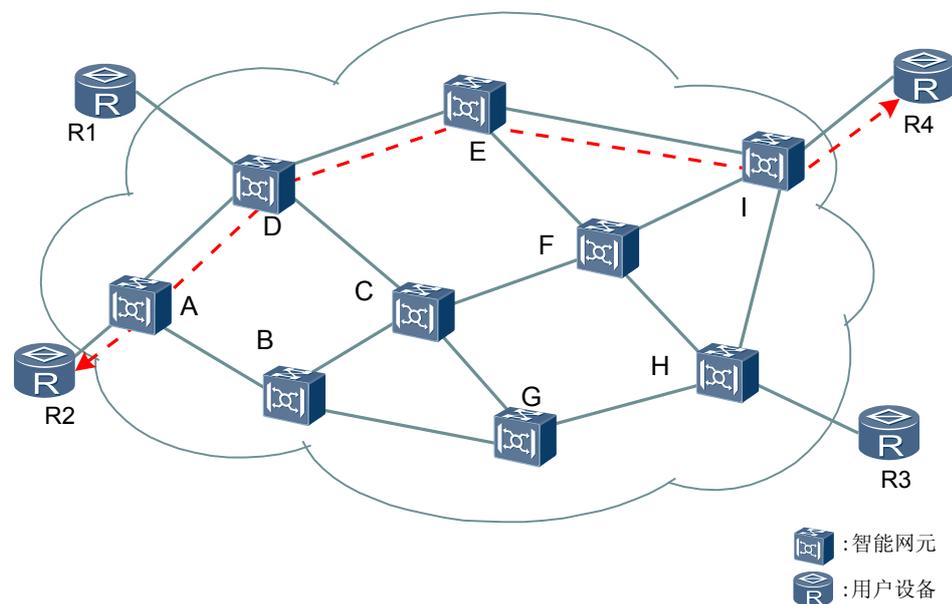
ASON 网络在支持传统业务的同时，还支持端到端的智能业务。这时，只需知道源节点、宿节点和保护级别，即可完成业务的配置。智能网元自动选择路由并创建各个节点的交叉连接。当然，还可以通过设置必经节点、排除节点、必经链路和排除链路来约束业务的路由。

与传统端到端配置相比，这种业务配置方式充分利用了各个智能网元的路由和信令功能，保证快速、便捷地配置业务。

如图 1-23 所示，在 A 和 I 之间配置一条智能业务。网络自动寻找到 A-D-E-I 这条路由，并配置各个节点的交叉连接。当然，这里从 A 到 I 的路由有很多，网络将计算最佳路由，最终选择 A-D-E-I 这条路由。业务建立的过程如下：

- 选择带宽粒度
- 选择业务服务等级
- 选择源节点
- 选择宿节点
- 智能软件根据业务带宽、当前的网络资源，通过路由协议计算出适合的业务路径
- 智能软件通过 RSVP-TE 信令协议使各站点建立端到端的业务连接

图 1-23 端到端业务配置



产品支持光层智能业务跨电中继网元。包括：

- 各种 SLA 业务（包括可调波长智能业务）的新建、重路由、优化，经过电中继。
- 支持跨电中继的静态波长业务转换为智能波长业务，支持跨电中继的智能波长业务转换为静态波长业务。
- 支持光层智能业务在跨电中继时的预计算，包括各种 SLA 的新建、优化和预置恢复路径。

说明

经过电中继的业务端到端使用波长必须相同。

跨电中继的智能业务的中继模式必须为透传模式的中继，不支持通过电交叉背靠背形式电中继模式。

## 1.5.2 Mesh 组网保护和恢复

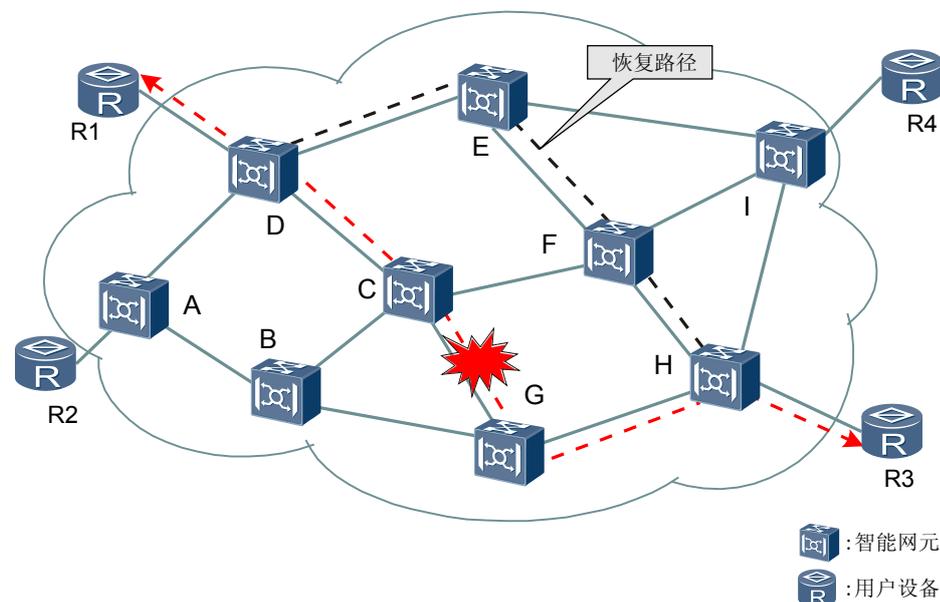
ASON 网络支持 Mesh 组网保护，增强网络的安全性和业务的生存性。

Mesh 组网是 ASON 网络的主要组网方式之一，这种组网方式具有灵活、易扩展的特点。与传统 WDM 网络相比，在这种组网方式下，恢复路径可以有很多条，提高了网络的安全性，并最大程度上利用整个网络资源。

在 Mesh 组网中，为使中断业务得以重新接通，除沿用传统的专用保护（如 1 + 1 保护）和共享保护（如 ODUk SPRing 保护）外，还能够借助于重路由机制实现业务的即时恢复。也就是说，通过 MESH 组网，不仅可以提供传统的保护方式，还能够提供动态恢复的业务形态，甚至在保护失效的情况下还能提供业务恢复机制，使其只要有资源就不会中断业务。

如图 1-24，C-G 之间的光纤断开时，为了达到业务恢复的目的，重新计算一条从 D 到 H 的路由。并建立新的 LSP，业务经新的 LSP 传送。

图 1-24 业务恢复



说明

对于光层智能，波长业务要求端到端都必须是一波道，因此在重路由时可能找不到跟原路径波道相同的恢复路径。针对这种情形，ASON 软件支持重路由时波长可调功能。如果无法找到跟原路径相同波道的端到端恢复路径（比如某区段的该波道已被占用了），那么将尝试寻找不同波道的另外一条端到端路径将业务恢复，最大程度上保障业务的存活性。需要注意的是，该功能必须以 OTU 单板支持波长可调为前提。

### 1.5.3 业务 SLA 划分

ASON 网络可以根据客户的需求层次的不同，提供不同服务等级的业务。

SLA（Service Level Agreement）就是服务等级协定，从业务保护的角度将业务分成多种级别，如表 1-5 所示。重路由时间与设备类型，中断业务数量，网络资源和网络设置等因素有关，以下数据仅供参考。

表 1-5 业务等级

业务	保护和恢复策略	实现方式	倒换时间	重路由时间	带宽利用率
钻石级业务	保护与恢复	板内 1+1 保护, ODUk SNCP 和重路由	小于 50ms	重路由时间随网络规模, 业务容量以及业务种类而变化。	33% (1 + 1 保护, 同时预留一条恢复路径的资源)
银级业务	恢复	重路由	-		75% (动态重路由, 共享 MESH 保护, 资源利用率高。以一个 4 维节点为例, 抗单次断纤, 资源利用率为 75%)
铜级业务	无保护不恢复	-	-	-	100% (无保护, 理论上可以满配)

智能业务对 TE 链路资源的使用说明如表 1-6 所示。

表 1-6 智能波分路径使用 TE 链路资源的说明

业务级别	TE 链路工作资源	TE 链路保护资源	TE 链路无保护资源
钻石级	不使用	不使用	使用
银级业务	不使用	不使用	使用
铜级业务	不使用	不使用	使用

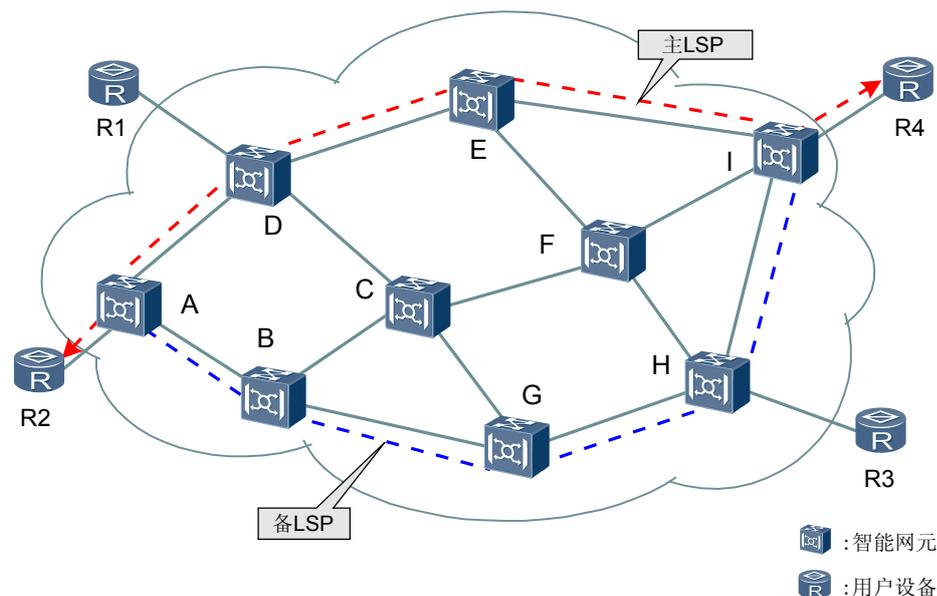
## 1.5.4 钻石级智能波分路径

钻石级智能波分路径的保护能力最强, 在资源充足的前提下提供永久的 1 + 1 保护。包括钻石级智能波分 ODUk 路径。主要用于传送重要的语音和数据业务, 重要客户专线, 如银行、证券、航空等。

钻石级业务是指一条从源节点到宿节点的具有 1+1 保护属性的业务, 也叫 1+1 业务。在源节点和宿节点之间同时建立起两条 LSP, 这两条 LSP 的路由尽量分离。一条称为主 LSP, 另一条称为备 LSP。源节点和宿节点同时向主 LSP 和备 LSP 发送相同的业务。宿节点在主 LSP 正常的情况下, 从主 LSP 接收业务; 当主 LSP 失效后, 从备 LSP 接收业务。

钻石级业务如图 1-25 所示。

图 1-25 钻石级业务



说明

钻石级业务在创建过程中同时生成两条 LSP，并具有传统波分 1+1 保护的特性。工作路径对应主 LSP，保护路径对应备 LSP。当工作路径失效时，首先通过传统波分 1+1 保护实施保护倒换，再触发重路由由建立新的 LSP。

钻石级业务的重路由策略有如下三种：

- 永久 1 + 1 钻石级业务：任意一条 LSP 失效即触发重路由。
- 重路由 1 + 1 钻石级业务：两条 LSP 都失效才触发重路由。
- 不重路由钻石级业务：不管 LSP 是否失效，都不触发重路由。

永久 1 + 1 钻石级业务的特点如表 1-7 所示。

重路由 1 + 1 钻石级业务的特点如表 1-8 所示。

不重路由钻石级业务的特点如表 1-9 所示。

表 1-7 永久 1 + 1 钻石级业务属性

属性	描述
创建要求	源节点和宿节点之间存在足够的 TE 链路无保护资源
保护类型	钻石级业务在创建过程同时生成具有传统波分 1+1 保护属性的业务。不同的智能路径支持的保护类型不同。 对于智能波分 ODUk 路径，支持 ODUk SNCP 保护
业务恢复策略	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在资源充足的情况下，永久 1 + 1 钻石级业务时刻具备两条不完全重合的 LSP，一条为主用 LSP，一条为备用 LSP</li> <li>● 在资源不足的情况下，永久 1 + 1 钻石级业务可以只保留一条有效 LSP（另外一条 LSP 仍然存在，但是可能已经失效），以保证业务的生存性</li> </ul>

属性	描述
重路由属性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持重路由锁定</li> <li>● 支持重路由优先级</li> <li>● 支持几种重路由策略：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 尽量利用原有路径资源</li> <li>- 尽量不利用原有路径资源</li> <li>- 最佳路由策略</li> <li>- 模拟区段恢复策略</li> </ul> </li> </ul>
重路由可返回属性	支持。
预置恢复路径	支持预置恢复路径
业务转换	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持钻石级波分路径与传统 1 + 1 波分路径相互转换</li> <li>● 支持钻石级智能波分路径与银级智能波分路径相互转换</li> <li>● 支持钻石级智能波分路径与铜级智能波分路径相互转换</li> </ul>
业务倒换	支持人工倒换
业务优化	支持手动优化

表 1-8 重路由 1 + 1 钻石级业务属性

属性	描述
创建要求	源节点和宿节点之间存在足够的 TE 链路无保护资源
保护类型	<p>钻石级业务在创建过程同时生成具有传统波分 1+1 保护属性的业务。不同的智能路径支持的保护类型不同。</p> <p>对于智能波分 ODUk 路径，支持 ODUk SNCP 保护</p>
保护和恢复策略	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 当主 LSP 失效时，业务倒换到备 LSP 进行传送，不触发重路由</li> <li>● 当备 LSP 失效时，业务不倒换。不触发重路由</li> <li>● 当主备 LSP 都失效时，触发重路由建立一条新的 LSP 进行业务恢复</li> </ul>
重路由属性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持重路由锁定</li> <li>● 支持重路由优先级</li> <li>● 支持几种重路由策略：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 尽量利用原有路径资源</li> <li>- 尽量不利用原有路径资源</li> <li>- 最佳路由策略</li> <li>- 模拟区段恢复策略</li> </ul> </li> </ul>
重路由可返回属性	支持。

属性	描述
预置恢复路径	支持预置恢复路径
业务转换	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持钻石级波分路径与传统 1 + 1 波分路径相互转换</li> <li>● 支持钻石级智能波分路径与银级智能波分路径相互转换</li> <li>● 支持钻石级智能波分路径与铜级智能波分路径相互转换</li> </ul>
业务倒换	支持人工倒换
业务优化	支持手动优化

表 1-9 不重路由 1 + 1 钻石级业务属性

属性	描述
创建要求	源节点和宿节点之间存在足够的 TE 链路无保护资源
保护类型	钻石级业务在创建过程同时生成具有传统波分 1+1 保护属性的业务。不同的智能路径支持的保护类型不同。 对于智能波分 ODUk 路径，支持 ODUk SNCP 保护
保护和恢复	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 当主 LSP 失效时，业务倒换到备 LSP 进行传送，不触发重路由</li> <li>● 当备 LSP 失效时，业务不倒换，不触发重路由</li> <li>● 当主备 LSP 都失效时，不触发重路由</li> </ul>
业务转换	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持钻石级波分路径与传统 1 + 1 波分路径相互转换</li> <li>● 支持钻石级智能波分路径与银级智能波分路径相互转换</li> <li>● 支持钻石级智能波分路径与铜级智能波分路径相互转换</li> </ul>
业务倒换	支持人工倒换
业务优化	支持手动优化

 说明

钻石级 ODUk 智能波分路径创建时支持 SNC/N(PM)和 SNC/S(TCM)模式设置。

其中 k=0，只支持非介入监视 (SNC/N(PM))；k=1, 2, 3，支持子层监视 (SNC/S(TCM)) 和非介入监视 (SNC/N(PM))。

当业务的 SNCP 类型选择为“子层监视”时，网管还提供选择设置 TCM 层次 (TCM=1~5)。

SNC/I, SNC/N 和 SNC/S 模式传统业务可以升级为钻石级智能业务，且升级后模式不变。但 SNC/I 和 SNC/N(TCM)模式的业务发生重路由或优化后，其 SNC 模式就会更改为 SNC/N(PM)。

## 1.5.5 银级智能波分路径

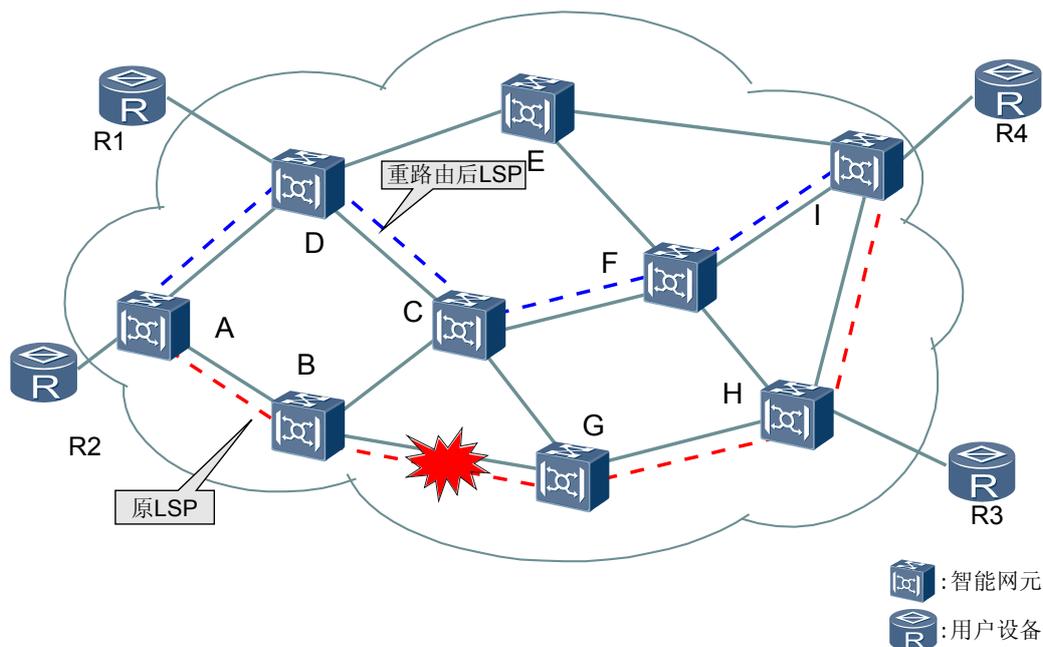
银级智能波分路径包括光层智能波分 OCh 路径、电层智能 ODUk 路径，恢复时间为秒级，适用于实时性要求不太高的数据业务、小区上网业务等。

银级业务指从源节点到目的节点的具有重路由保护属性的业务连接，也叫重路由业务。如果银级业务的 LSP 失效，会不断发起重路由进行业务恢复，直至重路由成功。由于银

级业务实时计算恢复路径，无需预先预留资源，故带宽利用率高。但如果网络资源不足，可能造成业务中断。

如图 1-26 所示，A-B-G-H-I 是一条银级业务。当 BG 之间断纤，则从 A 点发起重路由，避开 BG 这段光纤，重新建立一条业务连接，从而达到保护目的。

图 1-26 银级业务



银级业务属性如表 1-10 所示。

表 1-10 银级业务属性

属性	银级业务
创建条件	源节点和宿节点存在足够无保护资源
业务恢复策略	原 LSP 失效时，触发重路由建立一条新的 LSP 进行业务恢复
重路由属性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持重路由锁定</li> <li>● 支持重路由优先级</li> <li>● 支持几种重路由策略：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 尽量利用原有路径资源</li> <li>- 尽量不利用原有路径资源</li> <li>- 最佳路由策略</li> <li>- 模拟区段恢复策略</li> </ul> </li> </ul>
重路由可返回属性	智能波分 ODUk 路径和 OCh 路径支持。

属性	银级业务
预置恢复路径	支持预置恢复路径
业务转换	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持银级业务和传统无保护业务的无损转换</li> <li>● 支持银级业务与钻石级业务的相互转换</li> <li>● 支持银级业务与铜级业务的相互转换</li> </ul> <p><b>说明</b> 光层智能波分 OCh 路径不支持银级与钻石级，铜级之间的转换。</p>
业务优化	支持手动优化
业务关联	支持业务关联

## 1.5.6 铜级智能波分路径

铜级智能波分路径应用很少，一般适用于配置临时业务，如节假日期间的突发业务。包括铜级光层智能波分 OCh 路径、电层智能 ODUk 路径。

铜级业务就是无保护业务。如果 LSP 失效，不会发起重路由，业务中断。铜级业务的特点如表 1-11 所示。

表 1-11 铜级业务属性

属性	铜级业务
创建条件	源节点和宿节点存在足够的无保护资源
业务恢复策略	不支持重路由
业务转换	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持铜级业务与传统业务相互转换</li> <li>● 支持铜级业务与钻石级业务相互转换</li> <li>● 支持铜级业务与银级业务相互转换</li> </ul> <p><b>说明</b> 智能波分 OCh 路径不支持铜级与钻石级，银级之间的转换。</p>
业务优化	支持手动优化
业务关联	支持业务关联

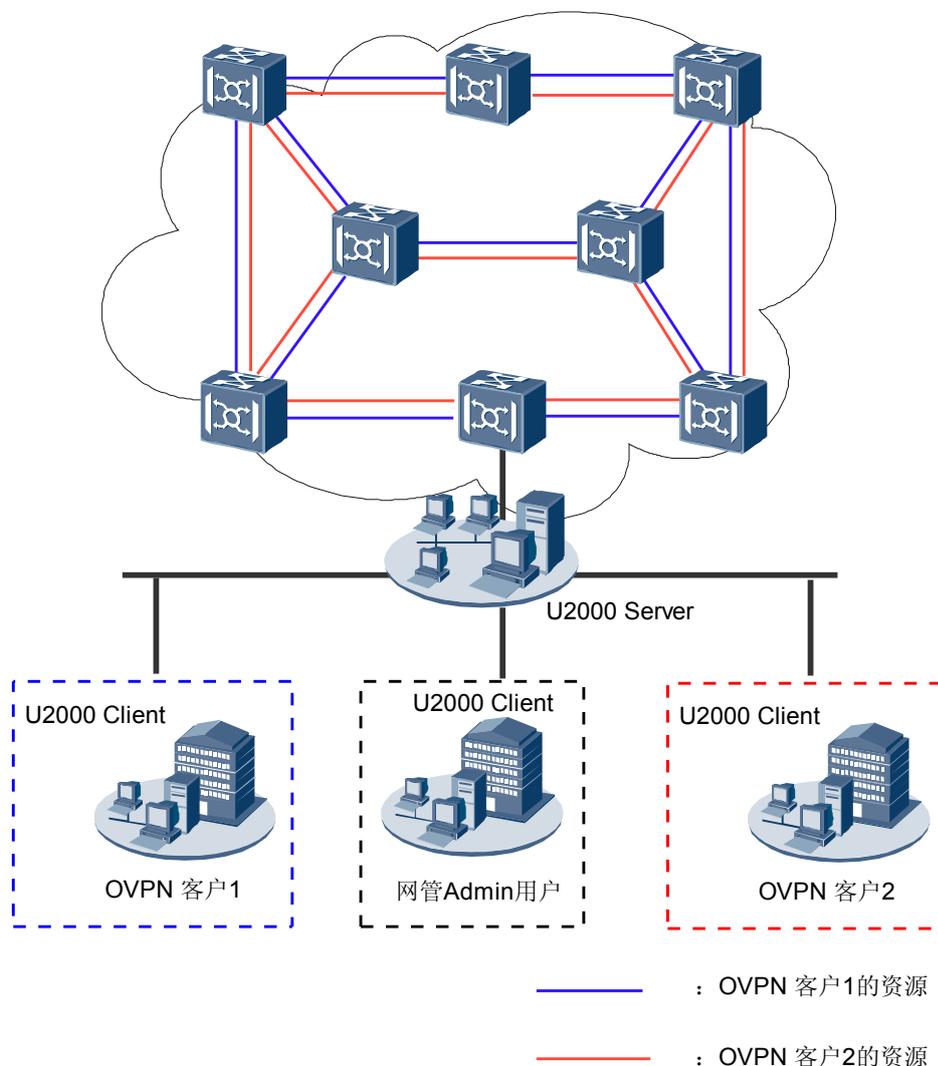
## 1.5.7 OVPN

OVPN (Optical Virtual Private Network) 就是把一个 ASON 网络共享给多个运营商使用。当多个运营商需要共享一个 ASON 网络时，可以为每个运营商分配不同的 TE 链路资源。每个运营商只能使用和管理自己的 TE 链路资源和智能业务。这些运营商就是 OVPN 客户。

如图 1-27 所示，给 OVPN 客户 1 和 OVPN 客户 2 各分配一部分资源。同时，在网管上分别为 OVPN 客户 1 和 OVPN 客户 2 创建各自的网管用户。那么，OVPN 客户 1 和 OVPN 客户 2 可以使用各自的客户端和网管用户登陆 U2000，并管理和维护各自的资源和智能业务。

当然，可以为一个 OVPN 客户创建多个网管用户，一个网管用户也可以管理多个 OVPN 客户。

图 1-27 OVPN 组网图



说明

目前仅光层智能业务支持 OVPN 功能。

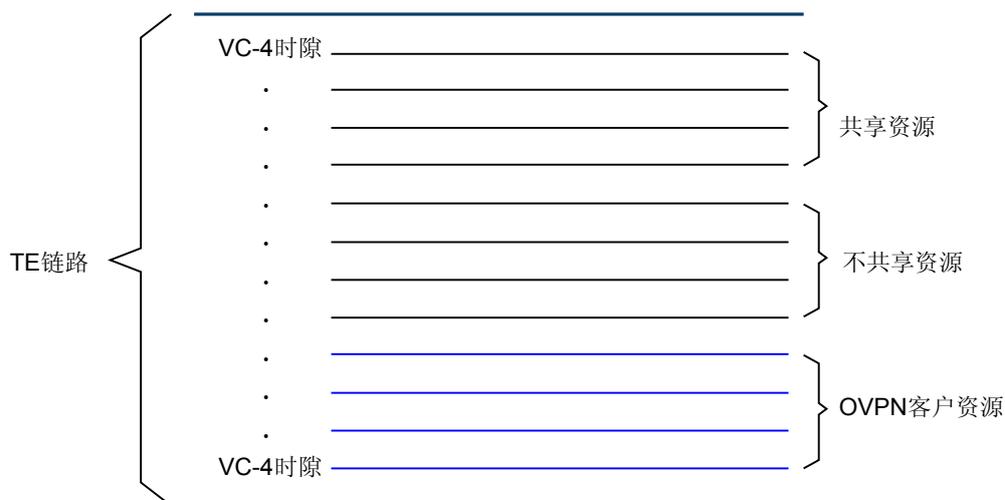
## OVPN 功能的开启

使用 OVPN 功能，必须保证智能域中的所有智能网元全部开启 OVPN 使能，并且网管侧支持 OVPN License 使能。

## TE 链路的资源划分

TE 链路的资源划分为三种类型：共享资源、不共享资源和 OVPN 客户资源，如图 1-28 所示。

图 1-28 TE 链路的资源划分



网管用户对资源的使用原则如表 1-12 所示，网管用户源划以下三种类型：

- 网管用户 admin：网管的默认超级用户，唯一具有 OVPN 客户管理权限的网管用户，唯一具有划分 OVPN 资源的权限的网管用户，可以使用全部 TE 链路资源。
- OVPN 网管用户：该网管用户可以使用 admin 划分的 OVPN 客户（颜色）资源和共享资源。
- 不具有 OVPN 客户使用权限的网管用户：只能使用共享资源。

表 1-12 网管用户对资源的使用原则

用户级别	共享资源	OVPN 客户资源	不共享资源
网管用户 admin	可以使用	可以使用	可以使用
OVPN 网管用户	可以使用	可以使用	不可以使用
不具有 OVPN 客户使用权限的网管用户	可以使用	不可以使用	不可以使用

## OVPN 业务

OVPN 业务属性如表 1-13 所示。

表 1-13 OVPN 业务属性

属性	OVPN 业务
业务创建	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 网管用户 admin 在创建业务时可以使用共享资源以及任何 OVPN 客户资源。但每条 OVPN 业务只能使用相同颜色的资源时隙。</li> <li>● OVPN 用户创建业务时，只能建立在该 OVPN 客户所划分的资源上。</li> </ul>

属性	OVPN 业务
重路由属性	OVPN 业务重路由时，优先使用该 OVPN 用户所划分的资源。在无此 OVPN 用户资源的情况下，才可以使用共享资源。
预置恢复路径	支持预置恢复路径，OVPN 用户只能使用该 OVPN 客户所划分的资源。
共享 Mesh 恢复路径	支持共享 Mesh 恢复路径，OVPN 用户只能使用该 OVPN 客户所划分的资源。
业务转换	支持 OVPN 业务与传统业务相互转换： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 如果传统静态业务要转换为智能业务，首先要将传统静态资源转换成智能资源。</li> <li>● 智能业务降级为传统静态业务后，原智能业务占用的资源转换为传统静态资源。</li> </ul>
业务优化	OVPN 用户所属智能业务的优化只能在该 OVPN 客户所划分的资源上完成。

## 1.5.8 Crankback 机制

波长/子波长 LSP 新建、重路由和优化过程中均支持 Crankback 机制。

网络路由信息的扩散需要一定的时间。当发生重路由时，首节点有可能使用过时的网络状态信息进行路径的计算，此时所选择的路由有可能是不可用的，从而导致重路由不成功。

智能软件支持 Crankback 重路由机制，当按照计算出的路径进行连接建立时，如果因为网络资源不足或者发生了网络故障等原因，使得连接建立进程受到阻碍，智能软件将产生连接阻碍的网络节点或者链路的有关信息通知首节点，首节点及时重新计算满足约束条件并绕过阻碍点的连接路径，发起再次重试并建立连接，更有效的实现重路由恢复功能。

## 1.5.9 网络流量工程

智能网络提供流量均衡策略，使网络的资源调配达到最理想的状态。同时智能网络发展了多种路由选择约束条件，实现对网络资源的合理利用。

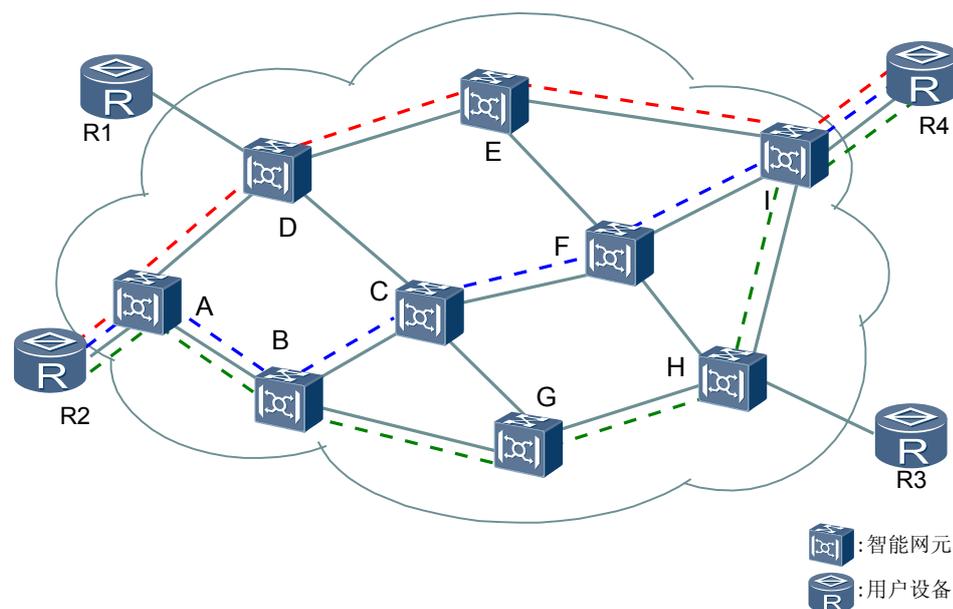
### 网络流量均衡

传统网络的业务配置采用人工规划的方式，很难做到全网流量均衡。引入智能特性后，由于采用了流量工程算法，因此可以自动调节网络资源，全网的资源可以自动均衡地分配，避免拥塞，提高了网络的安全性和可运营性。

ASON 网络可以保持网络中各路由的业务流量相对均衡，避免网络出现部分路径业务量大，部分路径资源空闲的情况。

ASON 网络根据 CSPF 算法计算最佳路由。但是，当两个节点之间的 LSP 很多时，可能会出现多个 LSP 经过相同的路由。网络流量均衡功能将避免这种情况发生。如图 1-29 所示，R2 和 R4 之间有多条银级业务，网络尽可能将其分配到不同的路由上，如 A-D-E-I、A-B-C-F-I 和 A-B-G-H-I 3 条路由，从而提高网络的安全性和可靠性。

图 1-29 网络流量均衡



## 路由选择策略

在流量工程的基础上，华为智能设备基于 WDM/OTN 的 ASON 网络发展了控制平面所特有的多种路由选择约束条件，包含：

- 网络资源的约束（必经节点、必经链路、必经波长、必经通道）
- 排斥网络资源的约束（不经节点、不经链路）
- 严格路由、业务经过的节点数量（即跳数）
- 业务经过的光纤距离、负载均衡、SRLG 和关联业务等
- 上述各种约束条件的组合

智能波长/子波长业务选路的约束条件主要通过路径代价来体现。路径代价包括：

- 链路带宽占用率
- 链路距离
- 业务经过的节点跳数

在计算业务路由时，将综合考虑路径代价的这几种因素（同时还提供设置各因素权重的功能），从而选择路径代价最小的路径，通过这样的路由选择方式，做到业务的流量均衡，实现对网络资源的合理利用。

## 用户自定义链路代价

智能软件支持用户自定义链路代价，用户根据实际情况可以自主调整链路代价，选择期望的链路。引入了用户自定义代价后业务新建或重路由时根据链路的综合代价选择代价最小的路径。

用户自定义链路代价，用于描述用户自定义的链路属性。该种代价可以让用户赋予链路很多自己的意义，如：

- 链路新旧程度

- 链路越老，代价越高，智能软件算路时，越不容易采用。
- 链路价格  
链路越贵，代价越高，智能软件算路时，越不容易采用。
- 链路中断概率  
概率越高，代价越高，路由软件算路时，越不容易采用。

用户设置的自定义链路代价可被查询，并且当节点上的用户自定义链路代价数值发生变更会洪泛到全网的所有节点上，从而使网络上所有节点都有该链路的用户自定义链路代价信息作为算路依据。

## 风险共享链路组 SRLG

在 ASON 网络中，当某些光纤在同一根光缆中时，需要考虑设置 SRLG。

SRLG (Shared Risk Link Group) 就是共享风险链路组。通常位于同一个光缆中的光纤具有相同的风险，即如果光缆被切断则光缆里的所有光纤都被切断。当智能业务发生重路由时就不应该重路由到具有相同风险的链路上。

因此，对于网络中具有相同风险的链路需要正确设置 SRLG，尽量避免智能业务重路由后的 LSP 经过与故障链路具有相同风险的链路，缩短智能业务在发生重路由时的业务恢复时间。可以在 TE 链路管理视图中修改 SRLG 属性。

当电层业务选路时，电层链路将继承其服务层电层链路的 SRLG 和光层服务层路径经过链路的所有 SRLG 信息，使电层业务重路由时也满足 SRLG 尽量分离的原则。

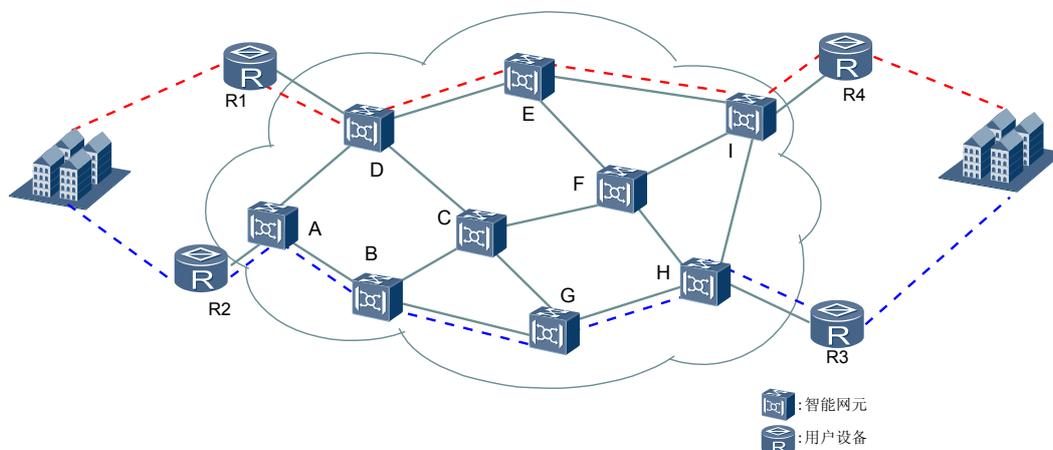
### 1.5.10 业务关联

关联业务可用于同一条业务从两个不同的接入点接入 ASON 网络的情况。

业务关联是将两条业务关联起来。在其中一条 LSP 重路由或优化时，尽量与另外一条 LSP 分离，而且不会与关联 LSP 完全重合。主要用来接入有两个接入点的业务（双归属业务）。

如图 1-30 所示，把 D-E-I 和 A-B-G-H 两条 LSP 关联。如果 B 和 G 之间断纤，则 A-B-G-H 这条 LSP 将进行重路由，而且会尽量避开 D-E-I 这条链路。

图 1-30 业务关联



关联业务的特点如表 1-14 所示。

表 1-14 业务关联

属性	业务关联
业务创建	ASON 软件支持： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 一次创建两条相关联的智能波分路径</li> <li>● 对已创建的两条智能波分路径进行关联操作</li> </ul>
优化	关联的两条 LSP 都可以进行优化
重路由	如果一条 LSP 发生重路由，尽量避开与其关联的 LSP
可以关联的业务类型	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 支持两条银级业务相关联</li> <li>● 支持两条铜级业务相关联</li> <li>● 支持一条银级业务和一条铜级业务相关联</li> </ul>

 说明

对于同首的光层或电层关联业务，支持在网管上对重路由发起条件进行设置，包括下面两种发起条件：

- 有一条中断就发起重路由（默认值）。
- 两条都中断才发起重路由。

 说明

产品支持非同首节点光层或电层关联业务创建预计算功能，用户在网管上选择两对业务源宿节点和路由约束后，系统可进行预计算或直接创建关联业务。

非同首节点上的关联业务可能会出现如下情况，建议关联业务要在同首节点建立：

- 如果非同首节点的关联业务经过相同途径，发生重路由会走到一起；
- 如果非同首节点的关联业务（如业务 A 和业务 B）经过不同路径，两条业务发生重路由后，其中业务 A 的当前 LSP 与业务 B 可返回路径可能出现重合的现象，如果业务 B 返回原始路径将与业务 A 的当前 LSP 重合。

## 1.5.11 业务优化

ASON 网络在经历多次拓扑改变后，各个业务的 LSP 经常不是最优的，为此提供优化功能。优化就是新建 LSP 并将被优化的业务倒换到新的 LSP，删除原 LSP，达到改变并优化业务路由的目的。当然，优化过程中也可以对业务路由进行约束。

随着网络业务量的发展，原先最优的路径可能已经不是最优路径，此时需要进行路径优化。另外，由于光纤割接、更换、整理等维护操作，要求将业务路径先临时调走，此时也需要用到路径优化功能。WDM/OTN 设备加载了 ASON 控制平面后，ASON 软件可提供业务路径在线优化功能，即软重路由。业务优化的路由条件可以由用户指定，也可以由 ASON 软件自行根据网络资源计算出最优路径。



### 注意

波长路径优化由于要改变 LSP 路径，涉及到 WSS 器件的切换，因此优化操作可能会影响业务，光层业务在优化过程中会有秒级中断，需慎用此功能。

优化功能的特点如下：

- 只支持手动优化。
- 优化不能改变被优化的 LSP 的保护级别。
- 正在优化时不能进行重路由、升降级、删除等操作。
- 正在新建、重路由、升降级、重启恢复、删除时不能进行优化。
- 支持优化功能的业务类型包括：钻石级业务、银级业务、铜级业务。

 说明

OptiX OSN 8800 V100R005 版本在 WDM/OTN 领域，对可返回式业务进行优化时，也将预留原始路径上的资源。当优化后的路径故障，业务发生重路由时，如果原始路径上没有故障，如果需要，业务可以返回到优化前的原始路径上。

- 在维护场景下，对可返回式业务优化后，需要将属性设置为返回锁定；维护结束后，取消返回锁定，可以人工返回到原始路径。
- 在常规场景下，对可返回式业务优化后，建议将优化后的新路径设置为原始路径。

## 1.5.12 业务转换

ASON 软件支持智能业务不同 SLA 等级转换之间相互转换，也支持智能业务与传统业务相互转换。而且业务转换是无损转换，不会造成业务中断。

### 传统业务与智能业务之间相互转换

ASON 软件支持的传统波分业务与智能业务转换如下：

- 支持传统 1+1 波分路径与钻石级智能波分路径相互转换

 说明

对于智能波分 ODUk 路径，1+1 业务可转换为 ODUk SNCP 保护

- 支持传统无保护波分路径与银级智能波分路径相互转换
- 支持传统无保护波分路径与铜级智能波分路径相互转换

### 智能业务不同 SLA 等级之间相互转换

ASON 软件支持的波分智能业务等级之间的相互转换：

- 支持钻石级智能波分路径与银级智能波分路径相互转换
- 支持钻石级智能波分路径与铜级智能波分路径相互转换
- 支持银级智能波分路径与铜级智能波分路径相互转换

## 1.5.13 预置恢复路径

为了优化网络规划，使得业务路径失效时能够按照用户的想法进行重路由，即提高业务重路由路径的可控性，ASON 软件提供了预置恢复路径功能。预置恢复路径信息只在控制平面保存，并不占用实际资源。

ASON 软件支持预先设置钻石级和银级智能业务的恢复路径，当智能业务发生重路由时，优先把业务恢复到已经预置的路径上。如恢复不成功，则按照动态计算出的路径进行重路由。这样可在一定程度上满足用户对控制平面进行控制的需要。

 说明

在资源充足的情况下，系统目前支持一条智能业务配置两条预置恢复路径。

对于光层银级智能业务，如果没有同波长资源，ASON 软件通过预计算可以实现波长可调整的路径的设置。

ASON 软件支持多次断纤预置恢复路径：

- 多次断纤预置恢复路径

为保证多次断纤后重路由后的路由可控，ASON 软件支持对一条端到端可重路由（包括光层和电层智能）业务配置多条预置恢复路径。用户可以对一条业务/LSP 最多设置 2 条预置恢复路径，并且可以指定这两条预置恢复路径的优先级。

 说明

钻石级业务主备两条 LSP 各可以分别配置两条预置恢复路径。

为保证多次断纤后业务能够得到恢复，在规划预置路径时应尽可能保证多条预置恢复路径之间路由分离。

- 多次断纤预置恢复路径优先级修改

ASON 软件除支持多条预置恢复路径的设置、删除和查询，还支持多次断纤预置恢复路径优先级修改操作。多次断纤预置恢复路径配置好以后，如果网络情况发生改变，用户可以修改之前配好的预置恢复路径的优先级。优先级的修改只对下一次的重路由有效，不启动新的重路由。

- 多次断纤预置恢复路径重路由选择策略

多次断纤预置恢复路径重路由时路径选择策略如下：

- 选择优先级最高的可用预置恢复路径。
- 当存在优先级相同的多条可用预置恢复路径时，选择编号小的优先使用。
- 当前重路由到低优先级的预置恢复路径上时，高优先级的预置恢复路径上的故障恢复不触发重新重路由。

- 多条预置恢复路径业务保护等级转换原则

多条预置恢复路径时业务保护等级转换原则如下：

- 具有重路由能力的业务等级转换为其他具有重路由能力的业务等级，多次断纤预置恢复路径保留。
- 具有重路由能力的业务等级转换为不具有重路由能力的业务等级，多次断纤预置恢复路径被清空。
- 钻石级业务转换为银级业务时，根据用户输入的主备路径参数决定保留主 LSP 还是备 LSP 的预置恢复路径。
- 银级业务转换为钻石级业务时，根据用户输入的主备路径参数决定预置恢复路径是作为主 LSP 还是备 LSP 的预置恢复路径。

## 1.5.14 路径预计算和调整

在新建智能波长/子波长业务或对已有智能波长/子波长业务进行路径优化时，用户可以通过网管下发路径预计算命令，预先知道待建业务路径或业务优化后路径、业务恢复路径将要经过的具体路径。同时，用户可以根据自身需求适当调整预计算路径，使业务路径满足客户需求。

## 1.5.15 业务返回机制

ASON 软件支持业务返回，在故障消除后业务可以返回到原路径。

智能业务可以划分为可返回式业务和不可返回式业务。

- 可返回式业务是指业务重路由走后，原路径资源被保留，当故障消除后，业务可以恢复到原路径。
- 不可返回式业务则相反，是指业务重路由走后，原路径资源不被保留，在故障消除后业务不会返回到原路径。

可返回业务的返回机制有人工返回、定时返回和自动返回三种情况。

- 定时返回  
原路径故障导致业务重路由，当原路径故障消除后，达到人为设定的定时返回时间后，业务将返回到原路径。
- 自动返回  
原路径故障导致业务重路由，系统定时检测链路状态，当原路径故障消除，业务告警结束后，经过一段等待返回时间业务将自动返回到原路径。
- 人工返回  
指原路径故障导致业务重路由，当原路径故障消除且系统未触发业务返回前，下发一键式人工返回指令，业务就执行返回到原路径的动作，使业务提前返回到原路径。

用户可以在创建业务的时候设置业务是否具备可返回属性，也可以在线更改这一属性。

 说明

原路径为重路由前的路径，可能不是智能业务最初建立时的原始路由。

 说明

ASON 网络在经历多次拓扑改变后，业务的路由可能不再是原始路由。ASON 软件提供全网业务返回到原始路由功能。通常，智能业务建立时的路由就是智能业务的原始路由。智能业务重路由或优化走后，其原路径信息被保留。如果原始路由恢复，可以手动把业务调整到原始路由上。

 说明

OSN 8800 V100R002 及以上版本开始支持光层智能业务的自动返回功能。

业务返回模式转换遵循如下原则：

- 原来是不可返回属性
  - 当前路径与原始路径一致时，支持修改为可返回。
  - 当前路径与原始路径不一致时，不支持修改为可返回。
- 原来是可返回属性
  - 当前路径与原始路径一致时，支持修改为不可返回。
  - 当前路径与原始路径不一致时，不支持修改为不可返回。

修改原始路径遵循如下原则：

- 原来是不可返回属性
  - 不管当前路径与原始路径是否一致，支持当前路径修改为原始路径。
- 原来是可返回属性
  - 当前路径与原始路径一致，支持当前路径修改为原始路径
  - 当前路径与原始路径不一致，支持修改当前路径为原始路径，同时删除原来的原始路径，并刷新当前路径的返回属性为可返回。

📖 说明

OptiX OSN 8800 V100R005 版本在 WDM/OTN 领域，对可返回式业务进行优化时，也将预留原始路径上的资源。当优化后的路径故障，业务发生重路由时，如果原始路径上没有故障，如果需要，业务可以返回到优化前的原始路径上。

- 在维护场景下，对可返回式业务优化后，需要将属性设置为返回锁定；维护结束后，取消返回锁定，可以人工返回到原始路径。
- 在常规场景下，对可返回式业务优化后，建议将优化后的新路径设置为原始路径。

🔗 窍门

光层智能业务自动返回过程具有如下特点：

- 当光层业务检测 FIU 单板站间链路无端口告警而自动返回到原路径后，若检测到有波长通道告警则回到返回之前的路径（当返回之前的波长路径上没有告警的情况下）。即光层业务返回时，先不删除重路由路径，返回原路径 2 分钟后业务无告警，再删除重路由路径。2 分钟后业务如仍有告警，再回到重路由路径，同时上报返回失败事件，后续不再进行自动返回的动作，并且业务进入“停止自动返回”状态，直到用户人工（或定时）方式返回业务，“停止自动返回”状态才会改变。
- 业务自动返回后，还没有删除重路由路径的 2 分钟内，如果重路由路径收到 FIU 上端口告警，则停止 2 分钟的等待，直接删除重路由路径，完成返回动作。
- 如果返回的原路径收到 FIU 上端口告警，则停止 2 分钟的等待，直接回到重路由路径上。

📖 说明

对于 ODU1 智能业务，推荐配置成可返回模式。

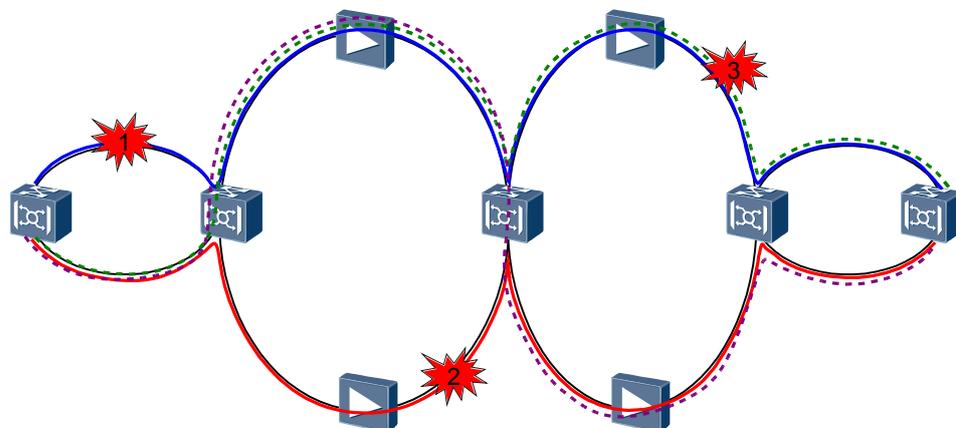
## 1.5.16 路径共享

对光层、电层永久 1 + 1 钻石级智能业务、重路由 1 + 1 钻石级和同首关联智能业务（要求相互关联两条银级业务的波长相同），智能软件支持主备路径或关联业务路径共享功能。

- 主备路径共享

主备路径资源共享可以尽可能提供恢复资源。主要应用场景请参见图 1-31 所示的相切环组网拓扑。蓝色和红色实线为主备路径，1、2 处断纤的发生使主备路径均失效，此时若主备路径不能共享，则该业务无法得到恢复资源。若能够共享，那么就可以将一部分主路径和一部分备路径拼凑起来找到一条恢复路径，即图中绿色虚线所示路径。同样地，3 处再断纤仍然能找到紫红色虚线所示路径将业务恢复。

图 1-31 路径共享应用示意图





说明

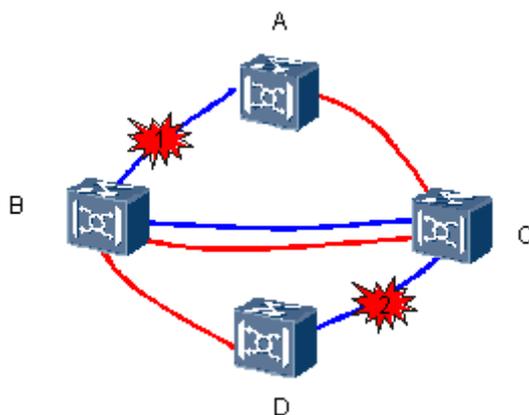
系统支持 1 + 1 钻石级智能业务在两条路径都中断时，默认允许在重路由时主备路径共享。显然，主备路径共享功能，为非 MESH 网络的多处断纤保护提供了可能的解决方案。



说明

- 对于永久 1 + 1 钻石级智能业务，主备两条路径都发生线路光纤中断且找不到其他分离路由进行恢复时，才会考虑主备两条路径之间共享波长资源以尽量将业务恢复；
- 对于重路由由 1 + 1 钻石级智能业务，当采用了尽量利用原路径资源策略时，系统优先考虑主备两条路径之间进行资源共享以尽量将业务恢复；
- 智能业务新建、优化时，不允许主备路径共享。已发生主备路径共享的业务仍可以进行优化、预计算、设置恢复路径的操作。
- 主备共享形态的静态业务不能升级为 1+1 钻石级智能业务，已发生主备共享的智能业务不能降级但可以删除。
- 可返回业务如果原路径处于主备共享状态，则不发起自动返回，但仍可以进行人工返回和定时返回的操作。
- 钻石级业务重路由时，如果业务的路由策略是区段恢复，则优先满足区段恢复策略。
- 已发生主备共享的业务不能再设置为原始路径。
- 共享时业务方向需要相同，不支持正向和反向业务共享，图 1-32 所示为这种场景的示意图。
- 智能业务不允许主备路径完全一致的共享。
- 主备已经发生共享的情况下，对业务整体或者单条进行优化时，会对主备或关联路径做尽量分离处理。但是如果资源不足，允许优化结果仍然经过共享路径的情况。（只可能共享当前已经共享的资源）
- 光层智能业务主备共享时，仍使用原波长，不支持既共享又调整波长。

图 1-32 业务反向共享应用示意图



从 A 点上业务，从 D 点下业务，原路径为 A->B->C->D（蓝色），当 A-B 间断纤，C-D 间断纤，则可以重路由至 A->C->B->D（红色）的路径，从而 B-C 间会产生业务正向路径和业务反向路径的共享。

● 关联路径共享

对于同首关联智能业务，ASON 软件也可以提供路径共享功能，主要应用场景请参见图 1-31 所示的相切环组网拓扑。蓝色和红色实线为同首关联路径，1、2 处断纤的发生使两条关联路径均失效，此时若关联路径不能共享，则该业务无法得到恢复资源。若能够共享，那么就可以利用关联的两条路径拼凑起来找到一条恢复路径，即图中绿色虚线所示路径。同样地，3 处再断纤仍然能找到紫红色虚线所示路径将业务恢复。

 说明

同首关联波长相同的光层智能业务在两条路径都中断时，且没有其他可用资源时，系统默认允许关联业务在重路由时关联路径共享，用户可以根据需要在 U2000 进行配置是否允许共享。

 说明

- 对于同首关联业务重路由时，如果两条路径路由策略都是优先使用原始路径资源，则优先考虑两条路径之间共享波长资源。
- 业务新建、优化时不能进行关联路径共享。已发生关联路径共享的业务仍可以优化、预计算和预置恢复路径。
- 关联业务发生共享后，不允许取消关联。
- 关联业务的类型不同时不支持路径共享，如 OTN 业务的粒度、速率需要相同。但不限制业务的保护等级，如银级和铜级业务关联时允许共享。
- 可返回业务如果原路径处于关联共享状态，则不发起自动返回，但仍可以进行人工返回和定时返回的操作。
- 对于同首关联业务重路由时，如果业务的路由策略是区段恢复，则优先满足区段恢复策略。
- 已发生关联共享的业务不允许设置为原始路径。且关联业务取消关联前允许删除业务，删除业务的同时清除关联信息。
- 关联业务已经发生共享的情况下，对业务整体或者单条进行优化时，会对关联路径做尽量分离处理。但是如果资源不足，允许优化结果仍然经过共享路径的情况。（只能共享当前已经共享的资源）
- 共享时业务方向需要相同，不支持正向和反向业务共享，图 1-32 所示为这种场景的示意图。
- 智能业务不允许关联路径完全一致的共享。

## 1.5.17 基于光电网元划分的智能特性

对于智能业务组网，需要进行光电网元拆分。划分原则为所有光层单板和中继板划分为一个网元，电层单板划分到另一个网元。智能软件在划分了光、电网元的情况下支持资源发现和智能业务的创建。

图 1-33 所示为光、电网元划分示意图。其中 NE1 为光层网元，以 M40 和 D40 为边界点，NE2 为电层网元，以 OTU 单板为边界点。

图 1-34 所示为光、电网元划分示意图。其中 NE1 为光层网元，以 WSM9 和 WSD9 为边界点，NE2 为电层网元，以 OTU 单板为边界点。

图 1-33 光电网元划分示意图 (Colored)

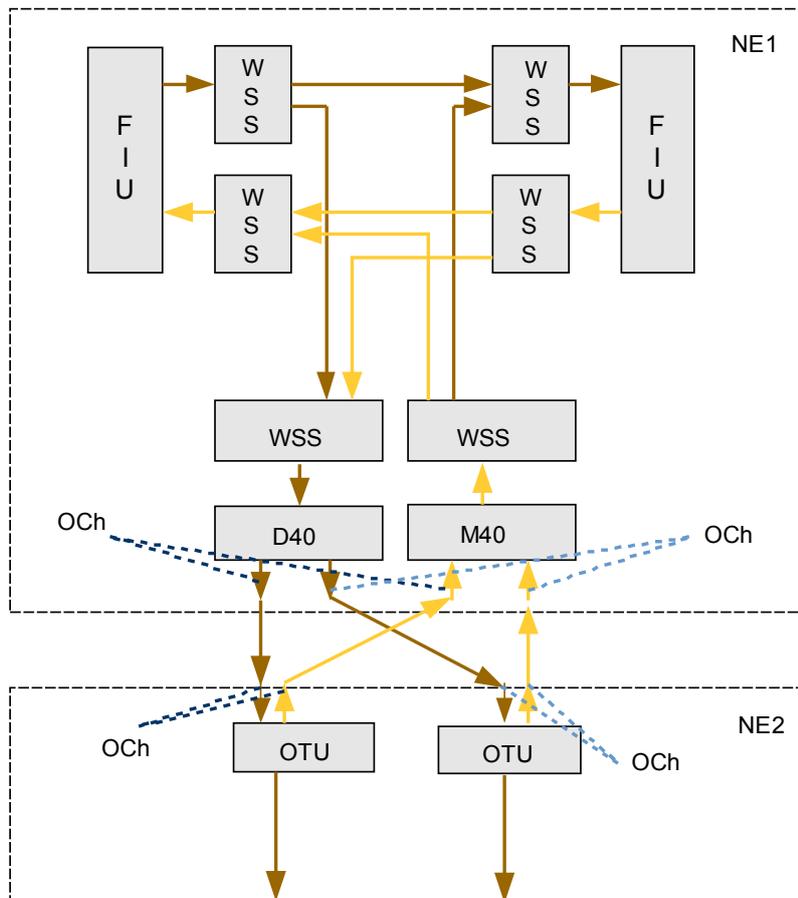
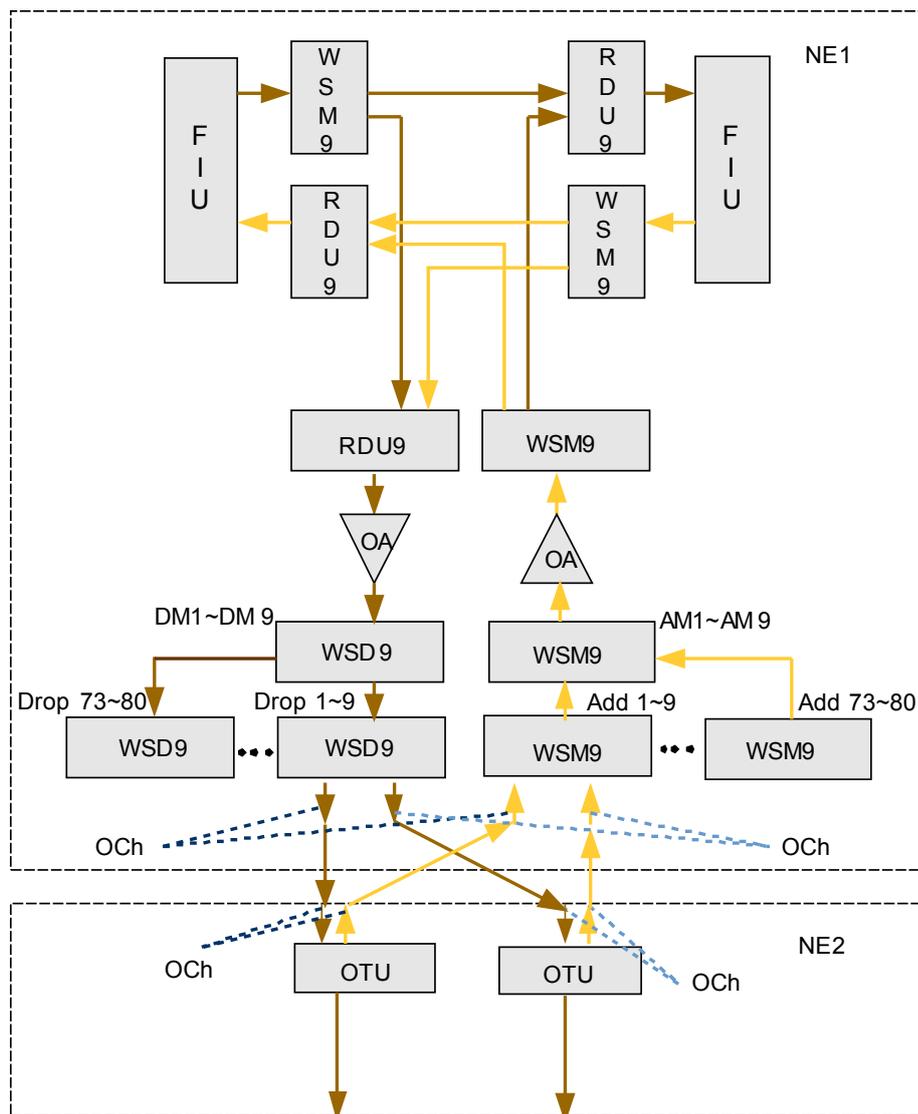


图 1-34 光电网元划分示意图 (Colorless)



说明

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。

未进行光电拆分的智能网元只能以 OTU 或者 FIU 为边界点，添加单板的时候就生成对应的 TE 链路。采用光电划分网元方案后，光层网元可以以合分波板（或其它光层单板）为边界点，当满足合分波板和另一电层网元的对应 OTU 板的对应光口添加了跨网元的光纤连接的时候，就可以生成一个承载信号类型为 OCh 的跨网元链路。

智能软件对于划分了光电网元的局点的处理与未拆分光电网元的局点不同。对于划分了光电网元的局点，光层单板网元和电层单板网元间的联系用跨网元的链路描述，此时由上下游站点间的 OMS TE 链路和一个站点内跨网元的链路共同组成完整的 TE 链路。

 说明

网元边界的合分波板和 OTU 板需要互相配置为链路远端，形成抽象的 OMS TE 链路，供创建光层业务时使用。

站点划分网元后，光电网元间的双向光纤连接和网元间的链路远端都需要用户根据规划正确配置。

站点划分网元后，必须通过 U2000 进行设置，保证光电网元间的正常通信和 TE 链路的正常创建。具体步骤请参见[设置光电分离网元](#)。

通过网管可以进行基于光电分离网元的光层智能业务创建和管理，包括各种 SLA 业务的新建、重路由、优化、删除、预计算、动静态业务转换等，操作方法与未进行光电网元拆分的网元一致。

 说明

电中继单板必须与光层单板在同一个主从子架的网元下控制，即电中继不能放置到电电网元中。光电网元总子架数量不能超过 24 个，电中继总数量不超过 32 波。

对于一块单板只能完成一个方向业务中继的中继板，完成双向业务中继需要配置两块中继板，这两块中继板需要配置在对偶槽位上。

光电网元拆分配置情况下，也需要在光、电网元主子架上配置双主控板进行保护。

## 1.5.18 ASON 业务穿通第三方网络设备

ASON 软件支持 ASON 业务穿通第三方网络设备，当智能节点间存在第三方网络设备时，可以实现端到端业务的管理和监控。

图 1-35 所示为 NGWDM 智能设备与第三方设备对接，主要通过客户侧对接的方式。

图 1-35 NGWDM 智能设备与第三方设备对接组网



实际组网中的第三方网络设备会对 OTUk 层进行终结，使得 ASON 无法检测到 OTUk 层的告警，只能检测到 ODUk 层的告警，无法准确的判断链路状态。当穿通的网络中单板不支持速率自适应时，会导致无法支持 ASON 业务端到端速率调整。因此 ASON 软件提供穿通第三方网络设备的功能，通过以下两方面有效解决这些问题。

- 采用 TCM 层告警来检测穿通第三方网络的相邻 ASON 节点间链路，ASON 使用 TCM 层的告警来判断链路状态以及触发重路由。
- 与第三方设备对接的单板端口 OTUk 速率设置为不可调，避免因端到端速率调整失败而导致业务中断。

穿通第三方网络设备需要满足一定条件：

- 第三方设备必须支持 OTUk 信号的接入；
- NGWDM 智能设备中 OTU 单板波分侧的 ODUk 层次信号在第三方设备上必须完全透传；
- 要求第三方设备支持标准的 TCM 层次信号处理；
- 被穿通的第三方设备的业务路径上禁止进行 ODUk 交叉调度，只能进行 REG 中继；
- 第三方设备上不能使用 ASON 已经使用的 TCM 层次；
- 第三方穿通使用 TCM 层次不能与其他配置中的 TCM 层次冲突。

## 1.6 光层和电层智能业务

智能软件不仅能提供波长级别的光层智能业务，还提供子波长级别的电层智能业务，客户在不同层面均能实现灵活的业务调度。

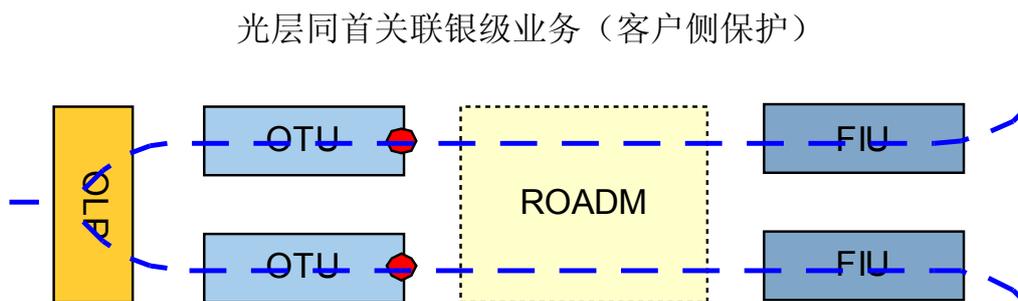
### 1.6.1 业务的保护恢复机理

光层和电层智能业务具有不同的保护和恢复机理。

#### 光层智能业务保护恢复机理

光层智能业务将传统波分领域的保护机制和智能领域的重路由机制相结合，以此提供抗多重故障能力。光层智能业务重路由机制就是当业务中断后，在首节点发起，通过 ROADM 交叉再建立一条新的路径。图 1-36 所示为光层同首关联银级业务对应的传统波分保护恢复模型。客户侧保护的实现原理介绍请参见《特性描述》手册客户侧保护部分介绍。

图 1-36 光层智能业务保护模型

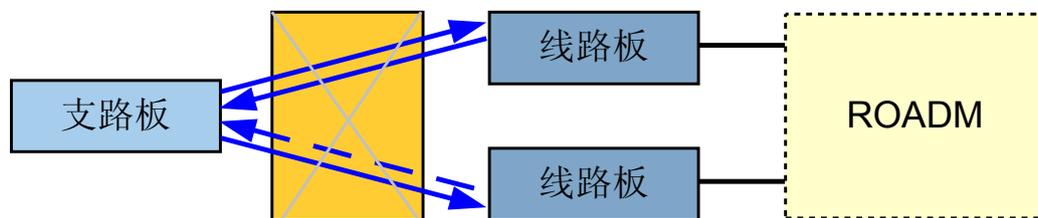


#### 电层智能业务保护恢复机理

电层智能业务将传统波分领域的保护机制和智能领域的重路由机制相结合，以此提供抗多重故障能力。电层业务的重路由机制就是当业务中断后，利用集中交叉板或者支路板上的交叉再建立一条新的业务。图 1-37 所示为典型电层智能业务对应的传统波分保护恢复模型。ODUk SNCP 保护的实现原理介绍请参见《特性描述》手册 ODUk SNCP 部分介绍。

图 1-37 电层智能业务保护模型

钻石级电层业务（ODUk SNCP保护）



## 1.6.2 光层和电层功能速查

ASON 软件在光层和电层智能业务功能实现上有一定差异。

表 1-15 所示为光层 ASON 和电层 ASON 功能对照。

表 1-15 光层 ASON 和电层 ASON 功能对照

项目	光层 ASON	电层 ASON
控制通道	OSC 的 (D4-D12) 字节或带外	使用 OTN 开销的 RES 或 SM_TTI&PM_TTI 字节。系统默认使用 RES 字节。
可服务业务类型	OCh 波长级别业务	ODUk 级别业务 (k=0, 1, 2, 3)
支持的 SLA	银级, 铜级	钻石, 银级, 铜级
硬件配置要求	FIU、SC1/2、WSS 器件	交叉板, 相应的业务支线路板
重路由机制	当业务中断后, 在首节点发起, 通过 ROADM 交叉再建立一条新的路径	当业务中断后, 利用集中交叉板或者支路板上的交叉再建立一条新的业务
重路由触发条件	光层 SF、SD 告警, 具体告警请参见 <a href="#">LSP 的重路由过程</a> 。	电层 SF、SD 告警, 具体告警请参见 <a href="#">LSP 的重路由过程</a> 。
特殊技术	波长可调重路由, 解决重路由波长阻塞问题	—

其中光层智能业务不同 SLA 等级的功能明细如表 1-16 所示。

**表 1-16** 光层 ASON 不同 SLA 等级功能明细

项目		银级	铜级
保护恢复策略		恢复	无保护、无恢复
实现技术		重路由	—
技术体现		实时计算，不用预先设置保护通道	
带宽利用率		高	极高
功能支持	路径预计算	支持	支持
	路径优化及业务返回	支持	支持
	传统与智能业务转换	支持	支持
	不同 SLA 业务转换	—	—
	预置恢复路径	支持	—
	业务关联	支持	支持
	波长可调重路由	支持	—
	光学参数	支持	支持

其中电层智能业务不同 SLA 等级的功能明细如表 1-17 所示。

**表 1-17** 电层 ASON 不同 SLA 等级功能明细

项目		钻石级	银级	铜级
保护恢复策略		保护与恢复	恢复	无保护、无恢复
实现技术		ODUkSNCP、重路由	重路由	—
技术体现		只要有网络可用带宽，就提供永恒保护	实时计算，不用预先设置保护通道	—
带宽利用率		低	高	极高
功能支持	路径预计算	支持	支持	支持
	路径优化及业务返回	支持	支持	—

项目		钻石级	银级	铜级
	传统与智能业务转换	支持	支持	支持
	不同 SLA 业务转换	支持	支持	支持
	预置恢复路径	支持	支持	—
	业务关联	—	支持	支持
	波长可调重路由	—	—	—
	光学参数	—	—	—

### 1.6.3 开启智能特性的条件

开启光层智能和电层智能需要具备一定的硬件和软件前提条件。

开启光层智能硬件条件：

- 配置 OSC 单板
- 配置 FIU 单板
- 配置 WSS 单板
- 主子架配置双主控板

开启电层智能硬件条件：

- 配置集中交叉板
- 主子架配置双主控板

开启智能软件条件：

- 主机软件必须为支持智能特性的版本，请联系华为工程师确定当前主机软件版本对智能特性的支持情况。
- 配套发货的网管必须支持智能特性。
- ASON 特性由网管上的 License 进行控制，只有用户申请并购买了 ASON 特性管理功能的 License 或得到华为公司的特殊许可，才允许开启智能特性。

 说明

license 分为基础包和业务包。基础包控制单站智能特性是否使能；业务包是针对全网智能业务的，控制一个 ASON 网络中可以开通的各种业务速率对应的业务条数。

 说明

- 对于 2.5G、5G 单板，不支持光层智能业务。
- 对于纯支路单板，不支持客户侧启动光层智能业务。

### 1.6.4 智能业务配置条件

光层和电层智能业务的正常创建需要一定配置条件的保证。

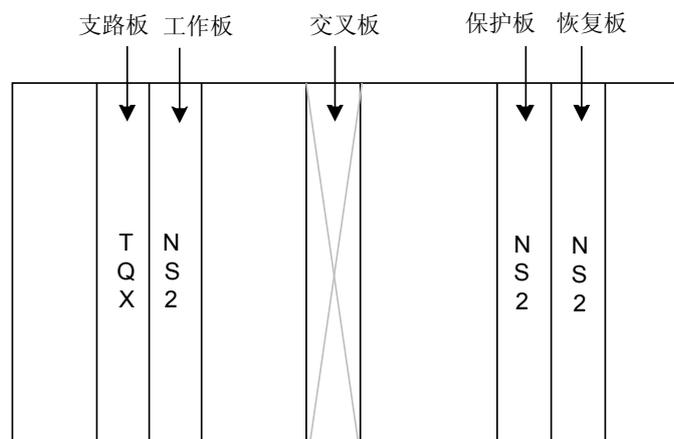
说明

由于智能网元需要由软件自动调节各通道光功率，所以在智能网元内部必须配置电可调光衰减器 EVOA。

## 电层智能业务配置

电层智能业务需要利用集中交叉板实现子波长级业务的调度。所以对于配置主从子架的站点，由于不存在跨越子架调度的交叉板，无法在各子架间（主子架与从子架、从子架与从子架）进行电层交叉的调度，因此电层智能业务的工作路径、保护或恢复路径必须在同一子架出站点，如图 1-38 图所示。

图 1-38 电层智能业务配置示意



## 光层智能业务配置

相对于电层智能业务，光层智能业务的配置要更复杂。

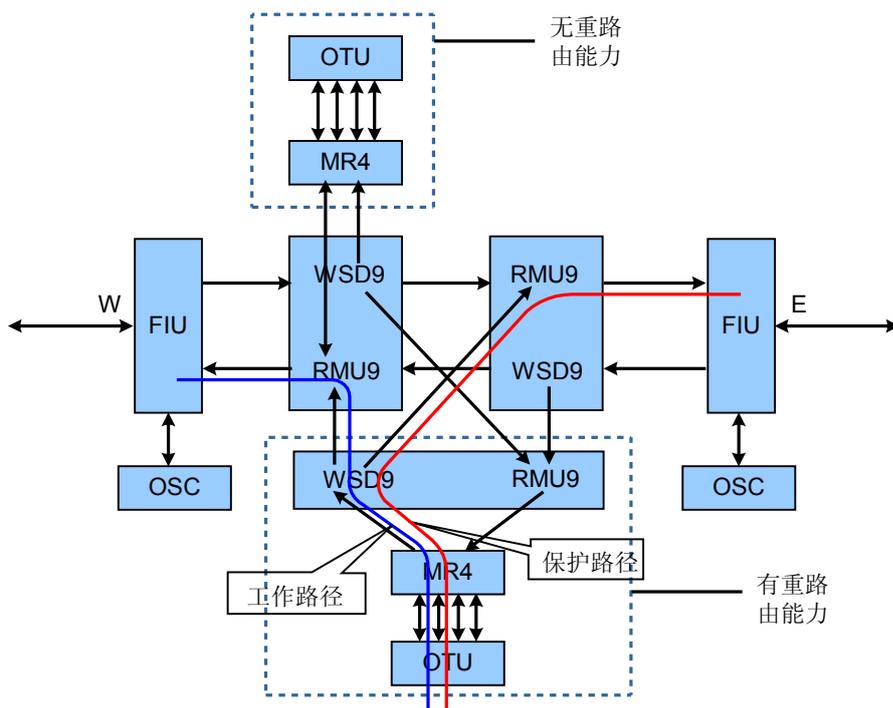
由于光层智能业务的动态性，其恢复路径不是固定的，因此需要动态光分插复用类单板的配合。

- 每个维度配置一对 WSS 单板。
- 对于银级业务，上下业务处需配置一对 WSS 单板。
- 对于永久 1 + 1 钻石级业务和重路由 1 + 1 钻石级业务，上下业务处需配置两对 WSS 单板，工作和保护各对应一对 WSS 单板。

因智能协议承载于 OSC 开销，所以必须配置 OSC 单板。

图 1-39 所示为光层智能业务配置示意图，图中为银级业务对 WSS 单板的数量要求，如果是具备重路由能力的钻石级业务，那么上下业务处还需要多配置一对 WSS 单板（工作和保护各对应一对 WSS 单板）。

图 1-39 光层智能业务配置示意



# 2 规划 ASON

---

## 关于本章

ASON 网络规划要遵循规划原则、规划方法和规划流程。

### 2.1 必备知识

规划 ASON 网络，你需要熟练掌握 ASON 知识和规划工具的使用。

### 2.2 ASON 网络的规划过程

ASON 网络规划包括多个环节，每个环节都要按照流程进行。

## 2.1 必备知识

规划 ASON 网络，你需要熟练掌握 ASON 知识和规划工具的使用。

### 2.1.1 ASON 网络功能

规划 ASON 网络之前，请了解 ASON 网络功能。

请参见 [1.5 ASON 特性](#)。

### 2.1.2 规划和模拟工具的使用

ASON 网络规划和模拟需要采用工具软件来完成。

工具软件主要由规划子系统和模拟子系统组成，其中规划子系统主要完成容量规划和业务路由规划，而模拟子系统主要对规划结果进行验证。

## 2.2 ASON 网络的规划过程

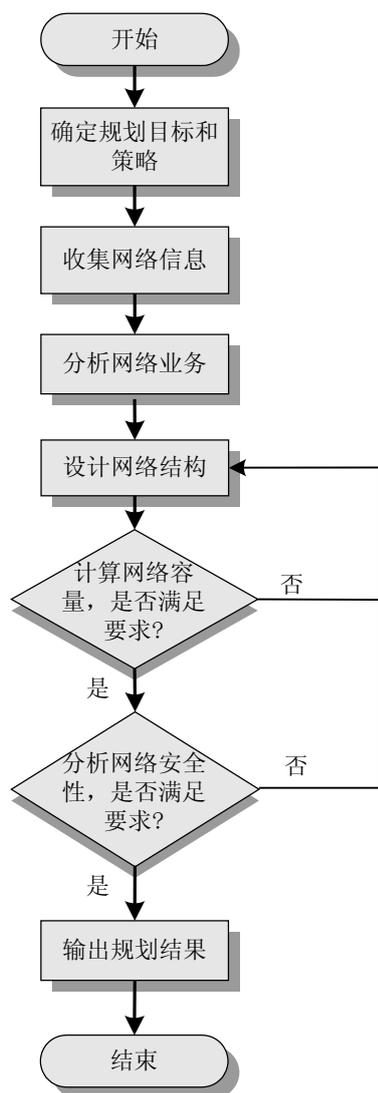
ASON 网络规划包括多个环节，每个环节都要按照流程进行。

### 2.2.1 规划流程

ASON 网络规划要按照流程进行。

ASON 网络规划的基本流程如 [图 2-1](#) 所示。

图 2-1 ASON 网络规划流程



## 2.2.2 确定规划目标和策略

明确的目标和策略是 ASON 网络规划的前提。

在进行 ASON 网络规划之前，需要确定规划的目标和策略。

- 规划目标主要是提高带宽利用率，还是提高网络安全性。
- 规划策略是扩容还是新建。

### 确定规划目标

根据下面的原则确定规划目标主要是提高带宽利用率，还是提高网络安全性。

建设 ASON 网络时，如果运营商希望网络具备较高的安全性，那么需要预留较多的空闲资源，以使网络在多次断纤的情况下仍然可以保证业务不中断。由此必然会带来建网成本的提高，很可能会高于传统环网的成本。所以在规划时需要权衡安全性和成本这两个因素。

建设 ASON 网络时，如果运营商希望网络能抗一次断纤，并具备较高的带宽利用率，那么就不需要预留太多空闲资源。这样可以用较低的成本建设网络，发挥 ASON 网络高带宽利用率的优点。

## 确定规划策略

根据下面的原则确定规划策略是扩容还是新建。

新建或扩容网络，使用的设备都应该是波分设备。对于智能业务，根据实际业务经验，推荐使用主从子架模式。主从子架模式不支持电层调度，如果子架之间需要进行电层调度不能采用主从子架模式。对于光层智能业务，必须配置 FIU、OSC 和 WSS 单板。

### 2.2.3 收集网络信息

这部分工作与传统的网络规划类似。

ASON 网络规划时需要收集的网络信息包括：光纤、物理拓扑、节点和业务等。

#### 说明

对于 ASON 网络规划，还需要了解业务对实时性的要求，因为业务对实时性的要求将会成为业务等级划分的一个重要依据。

## 收集物理拓扑和光纤信息

物理拓扑和光纤信息包括但不限于以下几点：

- 网络的物理拓扑
- 节点分布
- 节点之间的光纤数量、距离和速率等级
- 是否存在共享风险链路组
- 光纤上的波长数

## 收集业务矩阵信息

业务矩阵信息是网络规划的基础，它决定了网络节点的位置、节点的设备类型、保护方式、恢复方式和网络资源的多少。

收集业务矩阵信息时，不仅要考虑当前的业务需求，还要考虑 3 到 5 年内的业务需求。业务信息包括：

- 业务的源节点和宿节点
- 业务的类型，语音业务还是数据业务
- 业务的保护和恢复要求，例如提供几次断纤保护恢复、保护恢复的时间要求
- 业务的颗粒度及数量
- 业务的路由约束

#### 说明

在实际规划中，有可能存在无法获得具体业务信息的情况。碰到这种情况时，需要根据对业务发展的预测来输出一个参考的业务矩阵。

### 2.2.4 分析网络业务

业务信息收集完成后，要对业务进行分析。

## 确定业务的分布特点

根据业务矩阵对业务分布进行分析，确定业务的分布特点。

- 判断业务是汇聚型还是分布型。
- 判断是否存在不同片区的划分，每个片区有 1 到 2 个大节点和若干小节点，同时找出业务量大的节点，为后续的网络结构设计和 ASON 节点选择提供参考。

## 划分业务等级

华为 ASON 提供的保护恢复等级有：钻石级、银级、铜级。各种业务的保护机制和带宽利用率各不相同，可以考虑采用下面的划分原则。

- 钻石级业务：对安全性、生存性要求非常高并且很重要的业务，比如金融、银行等大客户业务；此外如果对实时性要求非常苛刻，也可考虑采用钻石级业务。
- 银级：数据业务一般规划为银级业务，对实时性要求不高，可提高带宽利用率。
- 铜级：不需要保护的業務，如临时或突发业务。

## 2.2.5 设计网络结构

完成信息收集和业务分析之后，即可进行网络结构的设计。

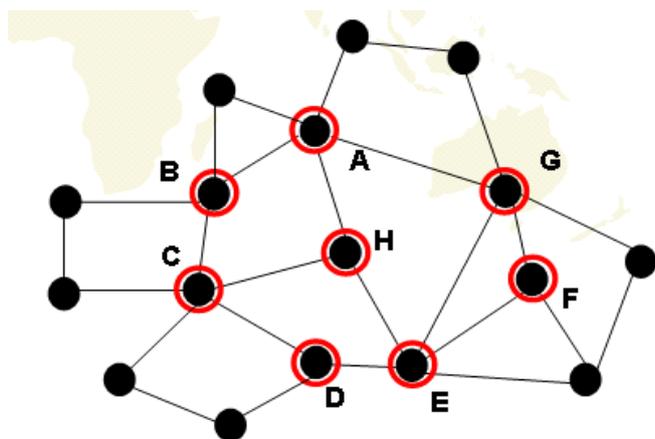
### 选取 ASON 节点

首先根据物理拓扑、业务矩阵、节点地理位置和网络光缆资源情况，选取业务量大、地位重要的核心节点作为 ASON 节点。同时为保证网络安全性，ASON 节点的度数应尽可能大于 2，如图 2-2 所示。

#### 说明

ASON 节点的度数是指该 ASON 节点到其他 ASON 节点的光纤方向数。如果一个方向有多对光纤，只计算为一个度。ASON 网络的度数是指所有 ASON 节点度数的平均值。

图 2-2 选取 ASON 节点



如果存在重要节点度数为 2 的情况，可以先纳入 ASON 域，同时建议增加光纤，以提高该节点度数从而提升保护能力。

节点度数不仅影响网络的安全性，同时也与网络的带宽利用率密切相关。网络发生断纤后，业务恢复时，节点的度数越大，可用的链路就越多。由于 ASON 网络的恢复资源由全网业务共享，在安全性要求相同的情况下，度数越高，每条链路需要预留的共享恢复资源就越少。这样，网络的整体带宽利用率就越高，网络成本就越低。

此外，选取 ASON 节点还与光纤连接有关系。规划光纤连接时，应考虑下面的因素：

- 两节点之间的距离
- 是否已经具备光纤资源
- 是否可用波分系统承载
- 铺设新光纤的可能性

## 选择设备类型

根据网络拓扑、节点业务量和设备特性，可以初步确定每个节点的设备类型。网络容量计算完成后，还可根据各节点链路和容量情况再进行调整。

支持 ASON 特性的设备有：

- OptiX OSN 8800
- OptiX OSN 6800

## 智能业务的接入方式

智能业务的接入方式可以分为下面几种：

- 新建一个独立的 ASON 网络，并且在智能节点上直接上下智能业务。这种情况下智能业务直接由支路光板接入。
- 新建的 ASON 网络作为骨干层，负责汇聚层业务的调度，汇聚层采用非智能设备。如果提供光层智能业务，而业务的源宿节点在非智能设备上，此时智能设备与非智能设备之间要采用 FIU 对接，在非智能设备上采用板内 1+1 波长保护，在智能网络上则建立两条相互关联的光层智能业务。

## 2.2.6 规划网络容量

网络容量的规划是 ASON 网络规划中重要环节。

网络容量就是网络消耗的资源。网络容量的大小与网络结构和业务约束条件（如业务量、业务安全性、SLA 等级、业务路由等）密切相关。ASON 网络规划应基于已有的网络信息，在满足业务约束条件的前提下，计算出尽可能优化的网络容量，以降低建网成本。

智能系统以 ASON 域的形式来管理智能网络，ASON 域规划的原则是在满足单域能力的条件下尽量不分域，即全网纳入一个 ASON 域。但 ASON 对单域规模有要求，如表 2-1 所示。

表 2-1 ASON 域规模要求

ASON 领域	规模限制
光层 ASON	1、全网 ASON 网元数量不超过 350 个； 2、全网业务站点（包括 ROADM、FOADM 和 OTM）数量不超过 45 个。

ASON 领域	规模限制
电层 ASON	全网电子架数量不超过 150 个 OSN8800 T32 等效子架。 (1 个 OSN8800_T64 = 2 个 OSN8800_T32 = 4 个 OSN6800)

## 业务安全性

当波分 ASON 网络中发生断纤时，只要有足够的预留资源，业务就可以得到恢复。安全性和成本是一对矛盾体。安全性要求越高，需要预留的空闲资源就会越多，网络容量越大，从而建网成本也就越高。

在网络中,对于相同数量的业务，为实现安全性从抵抗 1 次断纤到抵抗 2 次断纤，网络带宽利用率下降了一半，网络容量增加了一倍。

因此，在网络设计时，明确安全性的要求很重要。安全性直接关系到网络资源消耗和建网成本。通常需要根据客户保护恢复要求考虑抗几次断纤。

如果要求所有链路都能够抵抗多次断纤，这样网络将消耗大量的资源。此时，安全性要求可以考虑为只抵抗重要链路的多次断纤，其他链路只抵抗 1 次断纤，以降低建网成本。

## 路由约束条件

对于业务路由，主要考虑下面几个方面：

- 业务经过的节点数，也即跳数，在其他因素不变的情况下，业务跳数越少越好。
- 业务的总传送距离，这是引起时延的一个重要因素，在其他因素不变的情况下，总距离越小越好。
- 负载均衡，业务选择负载较少的链路，以均衡各链路的流量。

当然，上述几种条件很少能够同时满足，实际操作中需要设置各自的权重值以达到整体效果最佳。遵循的原则如下：

- 城域网业务路径：业务规划最优路径为跳数最少，在兼顾负载均衡、距离最短。
- 长途网业务路径：业务规划最优路径是距离最短，兼顾跳数最少、负载均衡。
- 对于备用路径，应确定与主用路径分离的原则，这样可避免光纤或节点失效时对业务的主用和备用路径同时造成冲击。分离原则如下：
  - 链路分离 (Link disjoint)
  - 节点分离 (Node disjoint)
  - SRLG 分离 (SRLG disjoint)

通常没有特别要求就选择链路分离。如果担心节点失效，则选择节点分离。若网络中多条光纤在一个管道中，则需要考虑 SRLG 分离。其他路由限制，如双归属的数据业务需分配不同的路径。

不同的约束条件可能会导致业务规划选择不同的路由，使得网络资源消耗也不同，有时甚至有较大的差异。因此，在 ASON 网络容量计算之前需要明确路由的约束条件，以便计算出满足路由约束条件的网络容量。通常来说，城域网侧重于路由跳数少，而长途网侧重于路由距离短。

## 计算网络容量

ASON 网络中，各等级业务的资源占用情况如表 2-2 所示。

表 2-2 业务占用的资源情况

业务等级	工作资源	保护资源	恢复资源
钻石级	工作路径消耗的带宽	保护路径消耗的带宽	共享全网的恢复资源
银级	工作路径消耗的带宽	无	共享全网的恢复资源
铜级	工作路径消耗的带宽	无	无
网络容量 = 所有业务工作资源 + 所有业务保护资源 + 所有业务恢复资源 + 预留资源			

恢复资源用于提供钻石级、银级业务的恢复功能，恢复资源是全网共享的。此外，为了将来扩容需要，一般需要预留一部分资源，如预留 20% 的资源。

ASON 网络容量的计算量较大，人工很难完成，需要利用工具软件。

软件的主要输入参数如下：

- 网络拓扑
- 业务矩阵
- 链路距离

输出主要有：

- 网络容量，包括各节点端口数量和各链路的带宽
- 资源利用率
- 每条业务的工作路由、保护或恢复路由

目前，对于业务安全性的要求，规划子系统的容量计算是基于一次断纤保护。对于多次断纤的情况，目前可以选取以下几个折衷办法，下面以 2 次断纤为例进行介绍。

- 如果满足二次断纤，则要求在规划的时候对网络资源有一定的预留值。一般来说，预留资源占网络总容量的  $2/N$ ， $N$  表示网络的度，即节点度的平均值。
- 规划的时候，设置资源最大利用率为  $1-2/N$ 。
- 规划完成后，通过模拟子系统进行验证。如果出现了资源预警的情况，则在瓶颈链路处增加带宽。

### 2.2.7 网络容量验证和网络安全性分析

在网络容量计算出来之后，需要验证网络容量并分析网络安全性。

基于已有的网络容量，进行模拟断纤并分析断纤后的网络业务恢复情况。从而评估网络容量是否足够、网络安全性是否达到要求。

如果网络容量不足或安全性达不到要求，则需要调整网络容量或重新计算网络容量。断纤模拟还有利于确定网络的关键链路和链路瓶颈，为改进网络结构提供依据。例如，模拟断纤可以判断在哪两个节点间的链路容量需要增加。

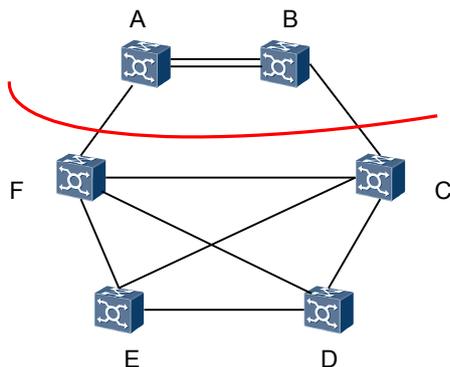
目前主要利用工具软件进行网络容量验证和安全性分析，主要功能包括故障模拟和生存性分析。

- 故障模拟：指定某一条或某几条光纤同时中断，输出断纤后的业务恢复情况，包括：
  - 哪些业务受影响
  - 哪些业务降级
  - 哪些业务中断
  - 业务的新路由
- 生存性分析：选定若干条光纤后，采用穷举法模拟多条光纤同时中断，输出网络业务恢复情况。包括：
  - 各次断纤情况下，受影响的业务数目
  - 各次断纤情况下，中断业务的数量

当网络中光纤数量较多时，可以先选择业务量大的重要链路进行模拟。先确认这些链路中断后业务是否能够恢复，然后再做其他链路的模拟。

除从业务量上判断之外，还可以考虑用切割网络的办法来判断重要链路。将网络分为任意两个独立区域，连接两个区域的链路可能就是重要链路。如图 2-3 所示，切割网络成两个区域后，A-F 链路和 B-C 链路如果同时中断，两个区域之间的业务将全部中断。这两条链路就是重要链路。

图 2-3 切割网络判断重要链路



网络安全性满足要求后，即可输出规划结果：

- 网络拓扑结构
- 网络容量
- 链路带宽
- 节点端口或时隙数量
- 资源利用率
- 业务路由

# 3 调测 ASON 网络

## 关于本章

使用 U2000 进行新建 ASON 网络的调测。

### 3.1 调测准备

本节介绍了在智能调测前需要完成的准备工作。

### 3.2 配置智能网元

本节介绍了配置智能网元的方法和过程。

### 3.3 管理 ASON 协议

智能软件启动之后，网元上已配置缺省的 ASON 协议。ASON 拓扑被创建后，为了更方便的管理 ASON 链路资源以及智能业务，用户可以重新设置所需要的 ASON 协议。

### 3.4 配置链路参数

需要合理的配置链路参数才能充分利用网络资源，提高网络效率。

### 3.5 调测预置恢复路径

已经设置了预置路径的 ASON 业务，当工作路径发生断纤时，业务会优先切换到预置路径。为了保证预置路径能够正常工作，需要对预置路径进行光功率调测。

### 3.6 测试拓扑和资源自动发现

拓扑和资源的自动发现是智能光网络的主要功能之一，是网络进行路由计算的基础。

### 3.7 测试智能业务特性

各智能特性是 ASON 网络正常运作的基础。完成智能网元配置后，需要根据项目情况针对相关智能特性进行测试和验证。

### 3.8 测试智能业务重路由

ASON 网络可以提供多种智能业务，各种智能业务的保护和恢复能力也各不相同。在调测过程中，需对网络支持的智能业务都进行测试。

## 3.1 调测准备

本节介绍了在智能调测前需要完成的准备工作。

### 3.1.1 准备工程文档

ASON 调测开始之前需要完成相关工程文档的准备。

工程设计文件基本包含了具体工程开局所需的信息，包括以下内容：

- 《业务路由报表》，用于标识业务的各种可能的路由路径图，以指导开局调测。
- 网络图（包括板位图、光纤连接图、基本拓扑图、波长分配图、全网数据表、光衰统计表）。
- 基本拓扑图主要内容包括网络的拓扑结构，每个站点的设备类型，网元的型号和数量，以及网元 ID 号、智能 Node ID 号、外网口的 IP 地址。
- 全网组网图主要是网络拓扑的规划。
- 全网数据表、纤缆连接关系表。
- 机柜板位图，提供机柜板位配置信息：包括子架在机柜中的位置，子架上板位的配置，网元的名称与 ID 号。

### 3.1.2 准备版本

ASON 调测开始之前需要进行配套版本软件的准备。

工程设计文件基本包含了具体工程开局所需的信息，包括以下内容：

- 主机软件必须为支持智能特性的版本，请联系华为工程师确定当前主机软件版本对智能特性的支持情况。
- 配套发货的网管必须为支持智能特性的版本。
- ASON 特性由网管上的 License 进行控制，只有用户申请并购买了 ASON 特性管理功能的 License 或得到华为公司的特殊许可，才允许开启智能特性。

### 3.1.3 准备双主控板

ASON 特性开局，设备的主控板需要配置双主控，所以需要对当前的设备配置进行确认。

如果不具备双主控，需要联系华为工程师进行处理。

 说明

从子架不需要配置双主控板，仅主子架有要求。

### 3.1.4 准备工具和仪表

调测 ASON 之前，需要准备调测工具和仪表。

准备下面的工具和仪表：

- U2000
- 光功率计

- 光衰减器，包括固定衰减器和可调衰减器
- 调测用法兰盘、擦纤纸
- 调测用尾纤
- 信号分析仪，如 SDH 分析仪、SmartBits 分析仪和光谱分析仪等

### 3.1.5 确认智能调测条件

进行智能调测前，应首先对设备情况进行确认和检查，以便满足智能调测条件。

在智能特性调测之前，全网的硬件安装及传统波分领域系统调测需要全部完成，包括单板的各个指标测试应该测试完毕。传统领域的设备调测方法，请参见相关指导：

- 《OptiX OSN 8800 智能光传送平台 调测指南》

 说明

传统波分领域系统调测前，软件版本应该升级到开智能特性需要的版本。

 说明

由于 ASON 的重路由属性，在 ASON 网络中光功率的调测需要遍历每一条规划的智能路径，包括工作路径、保护路径和恢复路径。

进行智能调测前，对设备情况进行确认和检查：

- 确保单板没有故障
- 确保物理单板在位
- 光功率调测完毕
- 确保物理/逻辑光纤连接 100%无误

 说明

物理连纤的正确性保证实际链路的贯通，逻辑连纤的正确性则保证智能业务的开通。

- 确保所有单板已经创建逻辑单板

 说明

如果逻辑板位没有创建，或者逻辑板位和物理板位不一致，数据链路都将无法生成。

- 在系统调测过程中，网元上有可能临时配置了一些业务，或者进行了一些其他的设置。请在智能特性开启之前清除这些不必要的设置。

### 3.1.6 调测流程和项目清单

介绍了新建 ASON 网络调测的流程和项目清单。

 说明

自动调测支持的调测场景请参见《调测指南》支持的组网场景部分的介绍。

自动调测前需要先做好调测前的准备工作，准备工作的具体要求请参见《调测指南》调测前的准备部分的介绍。

ASON 网络调测推荐的调测项目流程和调测项目清单如表 3-1 和表 3-2 所示。

表 3-1 光层 ASON 调测流程和项目清单

调测步骤	项目
调测系统光功率	配置网元和网络

调测步骤	项目
	上载调测数据
	配置子网参数
	生成波分链路
	开局 OPA 插损预置 <sup>c</sup>
	记录调测前的光功率
	调测光功率
	检查调测结果
配置智能网元	<b>设置节点 ID</b>
	<b>检查逻辑单板与物理单板的一致性</b>
	<b>设置 DCC 字节</b>
	<b>使能智能特性</b>
	<b>上载网元配置数据</b>
	<b>设置光电分离网元</b>
	<b>创建智能域</b>
	<b>设置主网元和备网元</b>
	<b>同步智能网元</b>
	<b>同步全网控制链路</b>
	<b>同步 TE 链路</b>
	<b>站间光纤自动创建</b>
	<b>创建光纤外控制通道 (可选)</b>
管理 ASON 协议 (可选)	<b>配置 LMP 协议</b>
	<b>配置 OSPF 协议</b>
	<b>加密 OSPF 协议</b>
	<b>加密 RSVP 协议</b>
配置链路参数	<b>创建共享风险链路组</b>
	<b>设置 TE 链路的距离</b>
	<b>预留链路资源 (可选)</b>
	<b>设置链路代价 (可选)</b>
调测智能业务	配置 ASON 重路由监测
	<b>升级传统业务为智能业务<sup>a</sup></b>

调测步骤	项目
	设置预置恢复路径 <sup>b</sup>
	调测预置恢复路径
	检查调测结果
测试拓扑和资源自动发现	测试智能网元的自动发现
	测试控制链路自动发现
	测试 TE 链路自动发现
测试智能业务特性	测试智能业务的创建和删除
	测试智能业务重路由拒绝创建
	测试智能业务的查询和修改
	测试智能业务重路由锁定
	测试智能业务路径预计算
	测试智能业务恢复至预置路径
	测试智能业务路径的修改和调整
	测试智能业务的全网恢复
	测试基于约束条件的路由计算
	测试关联业务的重路由
	测试智能业务与传统业务的转换
	测试不同 SLA 等级智能业务的转换
测试智能业务重路由	测试电层钻石级智能波分 ODUk 路径
	测试光层银级智能波分 OCh 路径
	测试电层银级智能波分 ODUk 路径

 说明

- a: 将使用传统方式创建的业务，通过网管升级为智能业务。
- b: 根据规划结果，给业务配置预置恢复路径。
- c: 通过计算获取 OTU 与 OA，以及 OA 与 OA 间的插损值，并将其下发到网元，便于设备进行光功率自动调节。

**表 3-2 电层 ASON 调测流程和项目清单**

调测步骤	项目
调测系统光功率	配置网元和网络

调测步骤	项目
	上载调测数据
	配置子网参数
	生成波分链路
	开局 OPA 插损预置 <sup>c</sup>
	记录调测前的光功率
	调测光功率
	检查调测结果
配置智能网元	<b>设置节点 ID</b>
	<b>检查逻辑单板与物理单板的一致性</b>
	<b>设置 DCC 字节</b>
	<b>使能智能特性</b>
	<b>上载网元配置数据</b>
	<b>设置光电分离网元</b>
	<b>创建智能域</b>
	<b>设置主网元和备网元</b>
	<b>同步智能网元</b>
	<b>同步全网控制链路</b>
	<b>同步 TE 链路</b>
	<b>站间光纤自动创建</b>
	<b>创建光纤外控制通道 (可选)</b>
管理 ASON 协议 (可选)	<b>配置 LMP 协议</b>
	<b>配置 OSPF 协议</b>
	<b>加密 OSPF 协议</b>
	<b>加密 RSVP 协议</b>
配置链路参数	<b>创建共享风险链路组</b>
	<b>设置 TE 链路的距离</b>
	<b>预留链路资源 (可选)</b>
	<b>设置链路代价 (可选)</b>
调测智能业务	<b>创建智能波分路径<sup>a</sup></b>
	<b>设置预置恢复路径<sup>b</sup></b>

调测步骤	项目
测试拓扑和资源自动发现	测试智能网元的自动发现
	测试控制链路自动发现
	测试 TE 链路自动发现
测试智能业务特性	测试智能业务的创建和删除
	测试智能业务重路由拒绝创建
	测试智能业务的查询和修改
	测试智能业务重路由锁定
	测试智能业务路径预计算
	测试智能业务恢复至预置路径
	测试智能业务路径的修改和调整
	测试智能业务的全网恢复
	测试基于约束条件的路由计算
	测试关联业务的重路由
	测试智能业务与传统业务的转换
	测试不同 SLA 等级智能业务的转换
测试智能业务重路由	测试电层钻石级智能波分 ODUk 路径
	测试光层银级智能波分 OCh 路径
	测试电层银级智能波分 ODUk 路径

 说明

- a: 根据规划结果，配置电层智能业务。
- b: 根据规划结果，给业务配置预置恢复路径。
- c: 通过计算获取 OTU 与 OA，以及 OA 与 OA 间的插损值，并将其下发到网元，便于设备进行光功率自动调节。

## 3.2 配置智能网元

本节介绍了配置智能网元的方法和过程。

### 3.2.1 设置节点 ID

节点 ID 与网元 ID、网元 IP 是相互独立的。在 ASON 网络中，每个智能网元在全网范围内配置一个唯一的节点 ID 来标识网元。要求在规划网络的时候确定节点 ID 的配置。

## 前提条件

- “网元操作员” 及以上的网管用户权限。
- 网元上没有智能业务。

## 背景信息

节点 ID 的特点和设置要求如下：

- 在同一智能域中，节点 ID 不能重复。
- 网元节点 ID 不能与网元 IP 设置在同一网段。
- 节点 ID 与网元 ID、网元 IP 是相互独立的。
- 节点 ID 的格式要求与 IP 地址相同，且节点 ID 不能为 0.0.0.0、1.2.3.4 和 255.255.255.255。节点 ID 的地址范围请参见规划 Node ID。
- 节点 ID 要求在智能特性使能之前设置，使能智能特性后设置节点 ID，网元自动软复位。



说明

IP 地址包括主 IP 地址和从 IP 地址。

从 IP 地址用于光层和电层网元之间的通信，其 IP 地址需要保证在同一网段。

主 IP 地址为传统网络层面设置的网元 IP 地址，从 IP 地址、主 IP 地址、Node ID 需要注意分别规划为不同网段，且全网地址唯一。



注意

网络交付使用后，严禁修改节点 ID，如果需要修改，请联系华为公司。

## 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“智能 > 智能特性管理”。单击“节点 ID 管理”选项卡。

**步骤 2** 单击“查询”，查看网元当前节点 ID。

**步骤 3** 双击“节点 ID”参数栏，输入网元节点 ID。

网元	节点ID
NE7171	1.1.1.171

**步骤 4** 单击“应用”，完成两次确认后提示操作成功。



说明

还可在“智能拓扑管理”中设置网元节点 ID。

---结束

### 3.2.2 检查逻辑单板与物理单板的一致性

逻辑单板和物理单板类型不一致，将导致单板无法正常工作，对用户业务造成影响。故调测业务前应检查逻辑单板与物理单板是否一致。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已完成逻辑单板的配置和物理单板的插放。

## 背景信息

当逻辑单板与物理单板不一致时，单板将上报 WRG\_BD\_TYPE 告警。但该告警的产生并不一定意味着是逻辑单板与物理单板不一致，也可能因为单板软件与硬件不一致，或者上报该告警的单板发生了故障。

## 操作步骤

**步骤 1** 单击 U2000 界面右上方当前重要告警指示灯“”（橙色），浏览当前全网重要告警。

 说明

指示灯中间数字显示当前全网重要告警数量。当指示灯外面有方框时如“”，表示有未被确认的重要告警。

**步骤 2** 在弹出的告警列表中查看全网是否存在 WRG\_BD\_TYPE 告警。若无该告警说明当前全网逻辑单板和物理单板一致；若出现该告警说明可能存在逻辑单板和物理单板不一致，按照以下方法处理。

**步骤 3** 在主拓扑图中双击光网元图标进入光网元状态图，在左边的网元列表中选择上报 WRG\_BD\_TYPE 的网元，检查配置的逻辑单板与实际槽位上插的物理单板的类型是否一致，若不一致，根据工程配置要求，确认是逻辑板还是物理板配置错误。

- 若是逻辑板配置错误，在 U2000 上重新配置逻辑板；
- 若是物理板配置错误，插入正确类型的物理板。

**步骤 4** 如果逻辑单板与物理单板的类型一致且告警没有清除，检查单板软件是否与硬件匹配，如果不匹配，重新加载单板软件或更换为匹配的单板。

**步骤 5** 如果单板软件与硬件匹配但告警仍然没有清除，可能是该单板故障，更换故障单板。

---结束

## 3.2.3 设置 DCC 字节

智能光路的控制通道是使用 D4 ~ D12 或 OTN 开销字节来传送消息。如果 DCC 通道字节没有被使能，必须通过 U2000 操作来设置。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 背景信息

智能网络需要确保开启智能特性的站点中需要使用的 DCC 通道状态为“使能”。

通常情况下：

- 光层 ASON 需要开启智能业务经过的所有站点，包括 OLA 站点的智能特性。
- 电层 ASON 不需要开启 OLA 站点和纯光层网元的智能特性。

## 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** 在“DCC 速率配置”中，单击“查询”查看当前网元各端口已设置使能状态。

**步骤 3** 对需要修改使能状态的端口，双击“使能状态”列，在下拉菜单中根据需要选择“使能”或“禁止”，单击“应用”生效。

端口	使能状态	通道类型	DCC资源
21-51NQ2-71(ODU2LP1/O	使能	GCC0	已获取
21-51NQ2-71(ODU2LP1/O	使能	GCC12_18	已获取
21-51NQ2-71(ODU2LP1/O	使能	RES_ODU	已获取
21-51NQ2-72(ODU2LP2/O	使能	GCC0	已获取
21-51NQ2-72(ODU2LP2/O	使能	GCC12_18	已获取
21-51NQ2-72(ODU2LP2/O	使能	RES_ODU	已获取
21-51NQ2-73(ODU2LP3/O	使能	GCC0	已获取
21-51NQ2-73(ODU2LP3/O	使能	GCC12_18	已获取
21-51NQ2-73(ODU2LP3/O	使能	RES_ODU	已获取
21-51NQ2-74(ODU2LP4/O	使能	GCC0	已获取
21-51NQ2-74(ODU2LP4/O	使能	GCC12_18	已获取
21-51NQ2-74(ODU2LP4/O	使能	RES_ODU	已获取
30-12SC2-1(RM1/TM1)	使能	D1-D3	已获取
30-12SC2-1(RM1/TM1)	使能	D4-D12	已获取

### 说明

- 光层智能采用 D4 ~ D12 传送消息，电层智能采用 OTN 开销传送消息。
- 在“DCC 速率配置”页签，用户可以根据需要设置端口的“绑定标志”，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。
- 对于纯光层智能网络，可以将电层智能开销字节的使用状态设置为“禁止”，以便提高网元工作效率。
- 建议在开通电层智能业务时，将支路侧单板智能开销字节的使用状态设置为“禁止”。

---结束

## 3.2.4 使能智能特性

使能智能特性后，网元才具备智能特性。设备出厂时，智能特性默认是关闭的。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 网元 Node ID 设置完成。
- 网元处于运行态。
- 网管上已经创建了网元，并上载了网元数据。

## 背景信息

- 每个智能网元都分配唯一的节点 ID，在智能网络中用来标识该网元。在同一智能网中，节点 ID 不能重复，且要求与网元 IP 不在同一网段。节点 ID 的格式要求与 IP 地址相同，且节点 ID 不能为 0.0.0.0、1.2.3.4 和 255.255.255.255。请正确设置网元节点 ID 后再使能网元智能特性。
- 使能网元智能特性后，需要同步网元数据以确保网管侧与网元侧数据一致。相关操作请参见上载网元配置数据。
- 根据工程需要可以禁止智能网元的智能特性，禁止智能特性后网元只具备所对应的传统网元特性。

### 说明

要禁止智能网元的智能特性，网元需满足以下要求：

- 网元必须处于运行态且本网元无智能业务。
- 本网元与邻居节点连接的光纤上无智能业务。
- 智能启动完成。
- TE 链路信息正确，没有发生异常。
- 网络信息稳定。



### 注意

ASON 软件版本在 GCP V200R001 之前的智能网元，禁止智能特性的操作会导致网元复位，操作前请确保所有业务已优化到其他路径上；ASON 软件版本为 GCP V200R001 以后的，禁止智能特性的操作不会导致网元复位。

## 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“智能 > 智能特性管理”。

**步骤 2** 单击“查询”查看当前智能特性状态。

**步骤 3** 将“智能特性”设置为“使能”。

网元	智能特性
NE7170	使能
	使能
	禁止

### 说明

要禁止网元的智能特性，将“智能特性”设置为“禁止”。

**步骤 4** 单击“应用”，两次确认后弹出对话框提示操作成功。

### 说明

禁止网元智能特性后，需要同步网元数据以确保网管侧与网元侧数据一致。相关操作请参见上载网元配置数据。

再次打开“智能特性管理”窗口，当“智能软件运行状态”列显示“已启动”表示智能软件已经正常运行。

---结束

## 3.2.5 上载网元配置数据

设备调测过程中，网管上已经存在网元数据。网元在使能智能特性后，不能再对网元进行初始化操作，也不能对网元进行数据下载操作。在使能和禁止智能特性后需要进行数据上载操作以保证网管侧和网元侧的数据一致。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建网元，网元处于运行态。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > 网元配置数据管理”。

**步骤 2** 在左边的网元列表中选择网元，单击 。

**步骤 3** 在配置数据管理列表中选中一个或多个网元，单击“上载”。

**步骤 4** 在确认对话框中单击“确定”进行上载操作。

**步骤 5** 弹出“操作结果”对话框，单击“关闭”。

----结束

## 3.2.6 设置光电分离网元

如果站点为光电分离网元，必须通过 U2000 进行设置，保证光电网元间的正常通信和 TE 链路的正常创建。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 光电网元之间的网线已正确连接。
- 光电网元之间的 ECC 正常配置，网元间通信正常。

### 背景信息

光电分离功能网元介绍请参见[基于光电网元划分的智能特性](#)。

### 操作步骤

**步骤 1** 配置从 IP 地址。

1. 在网元管理器中分别选择光层和电层网元，在功能树中选择“功能树 > ASON > OSPF 协议管理 > OSPF IP Address”，设置网元的从 IP 地址。

 说明

从 IP 地址用于光层和电层网元之间的通信，其 IP 地址需要保证在同一网段。

主 IP 地址为传统网络层面设置的网元 IP 地址，从 IP 地址、主 IP 地址、Node ID 需要注意分别规划为不同网段，且全网地址唯一。

- 在网元管理器中单击光层网元，在功能树中选择“功能树 > ASON > 高级维护 > OSPF 协议状态”，单击“查询”，确认新创建的 ETH 控制接口的 OSPF 状态为“使能”。如非“使能”状态需要打开 ETH 接口的 OSPF 协议。
- 在主菜单中选择“配置 > WDM ASON > 控制链路管理”，点击“全网同步”完成同步操作，在“控制链路列表”中显示新创建的 ETH 控制链路，确认该链路的状态为“正常”。

名称	告警状态	源端	宿端	子网掩码	类型	地址	状态	OSPF协议状态
ETH1	无告警	-	-	255.255.0.0	以太网	128.9.17.163	正常	是
ETH1	无告警	-	-	255.255.0.0	以太网	128.9.17.153	正常	是
PPP-7-2-255-2-47	无告警	NE154-NE154-702-12S...	NE147-NE147-215-12S...	0.0.0.0	点对点	0.0.0.0	正常	是
PPP-3-11-255-2-7	无告警	NE154-NE154-311-ND2...	NE147-NE147-407-12N...	0.0.0.0	点对点	0.0.0.0	正常	是
PPP-0-30-255-2-2	无告警	NE154-NE154-30-52ND...	NE147-NE147-32-52NQ...	0.0.0.0	点对点	0.0.0.0	正常	是

## 步骤 2 配置光、电网元互为远端，创建虚拟 TE 链路。

- 确保光层网元与电层网元之间在 U2000 上已经正确完成双向光纤连接。

### 说明

光层网元与电层网元之间的光纤连接端口，对于光层网元来说通常为分、合波单板对应的上下波端口，对于电层网元来说通常为 OTU 单板对应的线路侧端口。

- 在网元管理器中单击光层网元，在功能树中选择“功能树 > ASON > 高级维护 > LMP 协议状态”，将与电层网元连接的下行 D40 单板的 LMP 协议状态设置为“禁止”。
- 在网元管理器中单击电层网元，在功能树中选择“功能树 > ASON > 高级维护 > LMP 协议状态”，将与光层网元连接的上行 OTU 单板的 LMP 协议状态设置为“禁止”。
- 通过网管的虚拟 TE 链路配置功能，配置网元边界的分波板和 OTU 板互为远端。具体步骤请参见[创建虚拟 TE 链路](#)。

源端	宿端	链路信号类型	净荷类型	告警状态	最大波长数	可用波长数	最大通道数	可用通道数
NE154-NE154-314-ND2-72(ODU2L...	NE146-NE146-8-ND2-72(ODU2...	OTU2		无告警	-	-	0	0
NE163-NE163-16-12LOG-1(IN/OUT)	NE153-NE153-201-M40-13(M12)	OMS/OTS	OCh	无告警	1	1	-	-
NE156-NE156-213-12NS2-1(IN/OUT)	NE142-NE142-317-RMU9-3(AM1)	OMS/OTS	OCh	无告警	1	1	-	-
NE156-NE156-214-12NS2-1(IN/OUT)	NE142-NE142-317-RMU9-4(AM2)	OMS/OTS	OCh	无告警	1	1	-	-
NE154-NE154-716-12FIU-1(IN/OUT)	NE147-NE147-201-12FIU-1(IN/...	OMS/OTS	OCh	无告警	80	77	-	-
NE147-NE147-301-12FIU-1(IN/OUT)	NE149-NE149-1-12FIU-1(IN/OUT)	OMS/OTS	OCh	无告警	80	79	-	-
NE147-NE147-211-WSD9-3(DM1)	NE154-NE154-313-12NS2-1(IN/...	OMS/OTS	OCh	无告警	40	40	-	-

### 说明

创建虚拟 TE 链路时，以分波板下行端口为源，以 OTU 线路侧端口为宿进行创建。

对于光电分离网元情况下，链路距离、带宽、跳数、客户损耗值这些参数对光电网元之间的虚拟 TE 链路不起作用。

由于光电网元之间采用带外通信方式，不能通过控制拓扑界面来区分光电网元之间的关系。

如果需要区分光电网元间的虚拟 TE 链路，可以通过“波分 TE 链路管理”界面中“链路信号类型”为“OMS/OTS”的链路来查看。并通过链路源端和宿端网元名称、单板类型区分光电网元虚拟 TE 链路。如步骤 d 图中所示，蓝底色 TE 链路为电网元 NE163 的 OTU 单板和光网元 NE153 的 M40 单板之间创建的一条虚拟 TE 链路。

---结束

## 3.2.7 创建智能域

网管以智能域的形式来管理智能网络，一般情况下，智能域是自动创建的。在网元上载过程中由于一些原因而没有同步到智能域中的网元，可以通过创建域，把属于同一个 ASON 网络的智能网元划分在一个域中。

### 前提条件

- “网元操作员” 及以上的网管用户权限。
- 已配置智能网元，并且该网元不属于任何域。

### 背景信息

- 每个智能域表示了一个由相互连通智能网元组成的 ASON 网络。
- 在 U2000 中，创建的第一个智能网元将被自动纳入一个缺省的智能域中。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能拓扑管理”。

**步骤 2** 在对象树的“root”下显示未属于任何域的智能网元。右键单击该网元，选择“创建域”。

**步骤 3** 在弹出的“域属性”对话框中输入“域名称”，并选择主网元。



**步骤 4** 单击“确定”，创建域成功。

**步骤 5 可选:** 在对象树的“root”下，右键单击创建的智能域，选择“修改域名称”。在弹出的“域属性”对话框中输入“新域名称”，单击“确定”，修改域成功。

 说明

如果缺省智能域已存在且智能网元已经在缺省智能域内，则不需要进行创建新的域，直接修改智能域名称既可。

---结束

## 3.2.8 设置主网元和备网元

在 ASON 网络中，每个智能网元均可获得全网的拓扑信息。主网元是作为与网管进行通信的网元，负责获取智能控制平面信息，并把智能事件上报给网管。为了提高可靠性，可设置一个备网元作为主网元的备份。在主网元失效情况下，备网元替代主网元，保持 ASON 与网管的通信。通常，选择网关网元为主网元或备网元，以避免浪费 ECC 带宽。

## 前提条件

- “网元操作员” 及以上的网管用户权限。
- 已创建一个智能网元，并上载了网元数据。

## 背景信息

网管只需要与一个网元进行通信，这个网元叫“通讯网元”。它是作为 ASON 与网管进行通信的交点网元。一般，通讯网元都是主网元，当主网元故障，则备网元为通讯网元。如果主网元和备网元都故障，系统将自动选择某个智能网元为通讯网元。一个智能域中只能设定一个主网元和一个备网元。

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能拓扑管理”，选择“已配置网元”选项卡。
- 步骤 2** 在对象树中选择需要设置的域，列表中显示域中的智能网元。
- 步骤 3** 选中待设置的网元，在“主备状态”列设置为“主网元”。
- 步骤 4 可选:** 选中待设置的网元，在“主备状态”列设置为“备网元”。

子架 ^	节点ID ^	所属光网元 ^	通讯状态 ^	网关 ^	通讯网元 ^	主备状态 ^	智能版本
NE1022	1.1.10.22	/	正常	否	是	主网元	5.99.32.10
NE1021	1.1.10.21	/	正常	否	否	普通网元	5.99.35.0
NE1023	1.1.10.23	/	正常	否	否	普通网元	5.99.35.0
NE1025	1.1.10.25	/	正常	否	否	普通网元	5.99.35.0

- 步骤 5** 单击“应用”，使设置生效。

----结束

## 3.2.9 同步智能网元

通过主网元进行网络同步，自动发现网络中的其它智能网元。

## 前提条件

- “网元操作员” 及以上的网管用户权限。
- 存在主网元。

## 背景信息

- ASON 网络中增加或删除了智能网元，需要重新同步网元，获得智能网络拓扑的变化情况。
- 修改了网元的节点 ID 后，需要在 U2000 上重新同步网元，获得 ASON 网络拓扑。

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能拓扑管理”。
- 步骤 2** 在对象树中选择需要设置的域，列表中显示域中已存在的智能网元，选择“已配置网元”选项卡。

- 步骤 3** 单击“网元同步”，U2000 通过主网元搜索 ASON 域中的智能网元。  
如果搜索到域中存在未配置的智能网元，则将其添加到“待配置网元”选项卡中。
- 步骤 4 可选:** 在“待配置网元”选项卡中查看尚未创建的网元，用户可根据需要在网管中创建这些网元。
- 步骤 5** 根据待配置网元中的信息在主视图中上载网元配置数据，相关操作请参见[上载网元配置数据](#)。  
上载完成后，原待配置的网元将自动加入域并显示在相应的列表中。

---结束

### 3.2.10 同步全网控制链路

同步控制链路，使网管中的控制链路数据与 ASON 网络网元侧的控制链路数据一致。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- ASON 网络已运行正常。

#### 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 控制链路管理”。
- 步骤 2** 在弹出的“过滤”窗口中，选择需要同步的控制链路的“域”和“源宿信息”，单击“过滤”。



- 步骤 3** 单击“全网同步”。在弹出的“全网同步”窗口中选择“域”。

- 步骤 4** 单击“全网同步”。

说明

同步成功后，在列表中可以查看控制链路的各项信息。

---结束

### 3.2.11 同步 TE 链路

通过向主网元查询得到全网的链路资源，使网管中的链路数据与 ASON 网络一致。

## 前提条件

- “网元操作员” 及以上的网管用户权限。
- ASON 网络已运行正常。

## 背景信息

由于目前版本的智能软件中，一条 TE 链路只包含一条成员链路，所以同步 TE 链路也就同步了成员链路。反之亦然。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > TE 链路管理”。

**步骤 2** 在弹出的“过滤”窗口中，选择需要同步的 TE 链路的“域”，“链路信号类型”，“净荷类型”和“源宿信息”，单击“过滤”。



**步骤 3** 单击“全网同步”。在弹出的“全网同步”窗口中选择“域”和“净荷类型”。

**步骤 4** 单击“全网同步”确认同步信息。

说明

同步成功后，在列表中显示 TE 链路的各项信息。

----结束

## 3.2.12 站间光纤自动创建

ASON 支持通过 TE 链路自动创建站间的光纤。

### 前提条件

- 智能网元的智能软件已经启动
- 物理光纤连接正确
- 节点间通信正常

### 背景信息

TE 链路中包含了描述两个网元之间连接关系的链路，智能域内的各智能网元之间的光纤连接可以通过这些 TE 链路自动创建。

网元内部逻辑光纤是发现 TE 链路的基础，必须在系统调测阶段就要正确创建完毕，这里光纤自动创建功能也只能创建网元间的连纤。

如果站间的光纤已经在网管创建，通过 TE 链路自动创建站间的光纤的操作可以检查逻辑连纤的正确性，如有错误会上报告警。

## 测试标准

可通过 TE 链路在网管上自动创建光纤，在主视图中能看到光纤的创建。

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > TE 链路管理”。
- 步骤 2** 在弹出的“过滤”窗口中，选择需要同步的 TE 链路的“域”，“级别”，“净荷类型”和“源宿信息”，单击“过滤”，则源宿网元之间两条 TE 链路显示在界面中。
- 步骤 3** 选中这两条 TE 链路，单击“维护”，选择“创建光纤”，弹出“操作结果”对话框提示操作成功，再返回主视图，已创建的光纤显示在界面上。

---结束

## 3.2.13 创建光纤外控制通道

通过创建光纤外控制通道，可实现两个智能域间的互联。将两个智能域的边缘网元用以太网线相连，在网管上手工创建光纤外控制通道后，不同智能域间控制平面可进行通信。

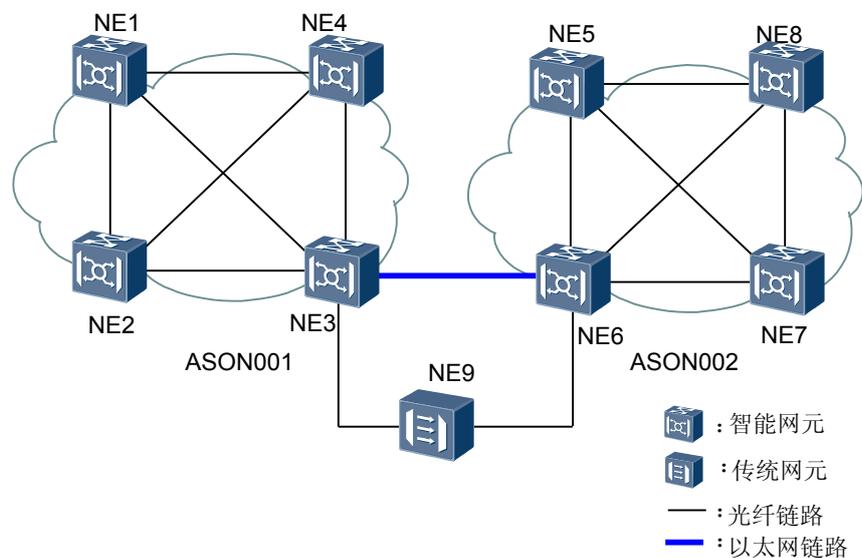
### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- ASON 网络已运行正常。

### 业务需求

创建光纤外控制通道如图 3-1 所示。域 ASON001 中 NE3 与域 ASON002 中 NE6 通过以太网线相连，NE3 和 NE6 都通过光纤与传统网元 NE9 相连。

图 3-1 创建光纤外控制通道示意图





说明

需要在连接两个智能域的网元上创建光纤外控制通道。

## 操作步骤

### 步骤 1 配置从 IP 地址。

1. 在网元管理器中分别选择连接两个智能域的网元，在功能树中选择“功能树 > ASON > OSPF 协议管理 > OSPF IP Address”，设置网元的从 IP 地址。



说明

从 IP 地址用于网元之间的通信，其 IP 地址需要保证在同一网段。

主 IP 地址为传统网络层面设置的网元 IP 地址，从 IP 地址不能与主 IP 地址、Node ID 地址相同。

2. 在网元管理器中单击其中一个网元，在功能树中选择“功能树 > ASON > 高级维护 > OSPF 协议状态”，单击“查询”，确认新创建的 ETH 控制接口的 OSPF 状态为“使能”。
3. 在主菜单中选择“配置 > WDM ASON > 控制链路管理”，点击“全网同步”完成同步操作，在“控制链路列表”中显示新创建的 ETH 控制链路，确认该链路的“状态”为“正常”。

### 步骤 2 设置控制通道属性

1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“智能 > LMP 协议管理”。
2. 单击“LMP 控制通道”，单击“查询”，从网元侧查询链路管理协议中的控制通道。
3. 单击“新建”，弹出“创建控制通道”对话框。输入相应的“远端地址”和“下一跳地址”。

控制通道属性

类型	<input type="text" value="以太网"/>
远端地址	<input type="text" value="1.1.1.1"/>
下一跳地址	<input type="text" value="1.1.1.1"/>

确定 取消 应用



远端地址指的是对端网元的从 IP 地址。

下一跳地址需要根据实际组网情况确定：

- 源宿端之间若仅有一条以太网链路，如图 3-1 所示，那么远端地址和下一跳地址一致。
- 源宿端之间的以太网链路中若还存在 Hub，那么远端地址和下一跳地址一致。
- 源宿端之间的以太网链路中若还存在交换机，那么远端地址为宿网元，下一跳地址为交换机的 IP 地址。
- 源宿端之间的以太网链路中若还存在路由器，那么远端地址为宿网元，下一跳地址为路由器的 IP 地址。
- 源宿端之间的以太网链路中若还存在局域网，那么远端地址为宿网元，下一跳地址为与源网元相连的局域网的 IP 地址。

例如：若 NE3 为源端，那么它的远端地址是 NE6 的从 IP 地址。下一跳地址根据以太网链路间的通信设备 IP 来确定。

4. 单击“应用”，使设置生效。

---结束

### 3.2.14 创建虚拟 TE 链路

TE 链路是智能业务拓扑的基础，一般情况下 TE 链路是 ASON 自动发现和更新的。但是在某些特殊场景下，TE 链路无法自动发现，这时候就需要手动配置远端，即创建虚拟 TE 链路。需要创建虚拟 TE 链路的场景通常有：光电网元拆分情况下光网元和电网元之间需创建虚拟 TE 链路；超长跨段使用 ESC 替代 OSC（仅针对光层 ASON），跨段两端网元之间需创建虚拟 TE 链路；智能链路穿通传统网元，在传统网元与智能网元间需创建虚拟 TE 链路。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 至少存在两个已配置智能网元。
- 创建虚拟 TE 链路的端口不存在告警。
- 将需要创建虚拟 TE 链路的两端对应的端口的 LMP 协议状态设置为“禁止”。请参考[配置 LMP 协议](#)的操作步骤进行设置。

#### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > TE 链路管理”。

**步骤 2** 单击“全网同步”。

**步骤 3** 单击“维护”，选择“创建虚拟 TE 链路”，弹出“创建虚拟 TE 链路”窗口。

**步骤 4** 输入虚拟 TE 链路属性。

例如创建光电网元间的虚拟 TE 链路：

- 扩展类型：“创建光层智能业务”
- 信号类型：OCh
- 源网元：NE3；源端口：D40-2(D01)
- 宿网元：NE3；宿端口：ND2-1(IN1/OUT1)

例如超长跨段使用 ESC 替代 OSC 通信时创建虚拟 TE 链路：

- 扩展类型：“创建光层智能业务”
- 信号类型：OCh
- 源网元：NE3；源端口：FIU-1(IN/OUT)
- 宿网元：NE4；宿端口：FIU-1(IN/OUT)

例如智能链路穿通传统网元，创建电层智能业务：

- 扩展类型：“创建电层智能电路”
- 信号类型：ODU2
- 源网元：NE3；源端口：ND2-1(IN1/OUT1)
- 宿网元：NE4；宿端口：ND2-1(IN1/OUT1)

例如智能链路穿通传统网元，创建光层智能业务：

- 扩展类型：“创建光层智能业务”
- 信号类型：OCh
- 源网元：NE3；源端口：FIU-1(IN/OUT)
- 宿网元：NE4；宿端口：FIU-1(IN/OUT)

 说明

- 扩展类型为：“创建智能电路”和“故障检测”。
- 虚拟 TE 链路是用来创建业务时，选择“创建智能电路”。
- 虚拟 TE 链路不进行自动校验，需要人为保证链路的连通性。

**步骤 5** 单击“确定”。

---结束

## 3.3 管理 ASON 协议

智能软件启动之后，网元上已配置缺省的 ASON 协议。ASON 拓扑被创建后，为了更方便的管理 ASON 链路资源以及智能业务，用户可以重新设置所需要的 ASON 协议。

### 注意事项



**注意**

- 一般情况下，无需对协议的配置进行修改。
- 当智能组网为特殊组网或者需要更高安全性时可进行此项操作。

### 3.3.1 配置 LMP 协议

一般情况下，不允许关闭 LMP 协议。但某些情况下，关闭协议可释放空闲资源，合理利用资源。

#### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 背景信息

下列应用场景下，需要关闭相应光路的 LMP 协议：

- 智能网元之间，但不提供给智能业务使用的光路



关闭不供智能特性使用的、一直协商失败的控制通道的 LMP 协议，可以释放资源给其他需协商的控制通道使用。

需保证两个智能网元之间至少保留一个控制通道可用，考虑到冗余备份的作用，建议保留两个控制通道。

对于只有光层智能业务应用的网络，建议关闭所有电层链路相关控制通道（链路信号类型为 ODUK 或 OTUK）的 LMP 协议。

- 智能网元与非智能网元之间的光路



### 警告

关闭 LMP 协议将关闭对应光口的智能特性，严重影响智能业务。智能网元之间，供智能业务使用的光路，禁止关闭 LMP 协议。

## 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“智能 > 高级维护”。

**步骤 2** 单击“LMP 协议状态”选项卡。单击“查询”，从网元侧查询智能协议信息。

**步骤 3** 选择需要关闭 LMP 协议的端口，双击“LMP 协议状态”列，在下拉菜单中选择“禁止”。



当需要打开 LMP 协议时选择“使能”。

**步骤 4** 单击“应用”，弹出确认提示框。

**步骤 5** 单击“查询”，从网元侧查询该端口的 LMP 协议状态。

**步骤 6** 查询 LMP 控制通道状态。

1. 选中需要查询 LMP 控制通道的网元，点右键打开“网元管理器”。
2. 在功能树中选择“智能 > LMP 协议管理”。
3. 单击“LMP 控制通道”选项卡。单击“查询”，从网元侧查询 LMP 控制通道信息。

LMP控制通道								
源端		链路信号类型	远端地址	下一跳地址	管理状态	操作状态	本端CCID	类型
NE1021-子架0(subrack)-15-SC2-1		OMS	1.1.10.22	1.1.10.22	正常	UP	1	15
NE1021-子架0(subrack)-15-SC2-2		OMS	1.1.10.25	1.1.10.25	正常	UP	2	15
NE1021-子架0(subrack)-16-SC2-1		OMS	1.1.10.23	1.1.10.23	正常	UP	3	16

“管理状态”和“操作状态”均显示为“正常”和“UP”，其 LMP 控制通道状态正常。

---结束

## 3.3.2 配置 OSPF 协议

一般情况下，不允许关闭 OSPF 协议。但某些情况下，关闭协议可释放空闲资源，合理利用资源。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 背景信息

涉及到 OSPF 协议的有三种接口：

- 智能网元与智能网元连接的接口
- 智能网元的以太网口
- 智能网元与非智能网元连接的接口

对于第一种接口，默认运行 OSPF 协议。第二种接口默认不运行 OSPF 协议的，这两种接口直接使用默认设置，禁止修改。第三种接口的默认设置是运行 OSPF 协议，但是由于是同非智能网元相连接，所以必须把该接口的 OSPF 协议关闭。

对于只有光层智能应用的网络，如果没有配置虚拟 TE 链路，建议将电层接口（控制接口类型为 PM\_RES）的 OSPF 协议关闭。



### 警告

关闭 OSPF 协议将关闭对应光口的智能特性，严重影响智能业务。一般情况下，禁止关闭 OSPF 协议。

---

### 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“智能 > 高级维护”。

**步骤 2** 单击“OSPF 协议状态”选项卡。单击“查询”，从网元侧查询智能协议信息。

**步骤 3** 选择需要关闭 OSPF 协议的端口，双击“OSPF 协议状态”列，在下拉菜单中选择“禁止”。



说明

当需要打开 OSPF 协议时选择“使能”。

**步骤 4** 单击“应用”，弹出确认提示框。

**步骤 5** 单击“确定”。

**步骤 6** 单击“查询”，从网元侧查询该端口的 OSPF 协议状态。

---结束

## 3.3.3 配置 OSPF 协议验证

用户可查询并设置 OSPF 协议验证，以保障 ASON 网络的安全性。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 背景信息

OSPF 验证配置针对接口（板位、光口）的，网元及其对端必须设置相同的验证条件。



### 注意

网元及其对端设置的验证条件如果不相同，协议通讯中断，业务将受到影响。

## 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“智能 > OSPF 协议管理”。

**步骤 2** 单击“OSPF 协议认证”选项卡。

**步骤 3** 单击“查询”。

**步骤 4** 双击端口的“认证类型”、“认证码”，分别进行设置。

OSPF控制链路   OSPF TE链路   OSPF IP地址   OSPF协议认证			
端口	控制接口类型	认证类型	认证码
子架0(subrack)-15-SC2-1(RMOSC_D4_D12)		MD5加密验证	AOSV100R002
子架0(subrack)-15-SC2-2(RMOSC_D4_D12)		MD5加密验证	AOSV100R002
子架0(subrack)-16-SC2-1(RMOSC_D4_D12)		MD5加密验证	AOSV100R002
子架0(subrack)-16-SC2-2(RMOSC_D4_D12)		MD5加密验证	AOSV100R002

### 说明

- “认证类型”可分为“无验证”、“明文口令验证”和“MD5 加密验证”。
- “明文口令验证”，即按照约定好的口令验证，“认证码”要求是小于或等于 8 个字符的字符串。
- “MD5 加密验证”，即验证信息通过 MD5 加密算法得到密文，“认证码”要求是小于或等于 64 个字符的非空字符串。

**步骤 5** 单击“应用”，弹出确认提示框。

**步骤 6** 单击“确定”。

---结束

## 3.3.4 配置 RSVP 协议验证

用户可查询并设置 RSVP（Resource Reservation Protocol）协议验证，以保障 ASON 网络的安全性。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 背景信息

RSVP 认证配置针对节点的，网元及其邻居必须设置相同的验证条件。

## 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“智能 > RSVP 协议管理”。

**步骤 2** 单击“查询”。

**步骤 3** 单击“新建”，弹出“创建 RSVP 协议认证”对话框。

**步骤 4** 分别设置“邻居节点”、“认证类型”、“认证码”。

属性	值
邻居节点	129.9.90.81
认证类型	MD5加密验证
认证码	HWASONTEST

 说明

- “认证类型”可分为“无验证”和“MD5 加密验证”。
- “MD5 加密认证”，即验证信息通过 MD5 加密算法得到密文，“认证码”要求是小于或等于 64 个字符的非空字符串。

**步骤 5** 单击“确定”。

 说明

若要创建多个 RSVP 认证条目，单击“应用”。

---结束

## 3.4 配置链路参数

需要合理的配置链路参数才能充分利用网络资源，提高网络效率。

### 3.4.1 创建共享风险链路组

SRLG (Shared Risk Link Group) 就是共享风险链路组。通常位于同一光缆的光纤具有相同的风险。如果光缆被切断，则其中的所有光纤都被切断。当智能业务发生重路由时就不应该重路由到具有相同风险的链路上。因此，对于网络中具有相同风险的 TE 链路需要正确设置相同的 SRLG 值，尽量避免智能业务重路由后的智能路径经过与故障链路具有相同风险的链路。

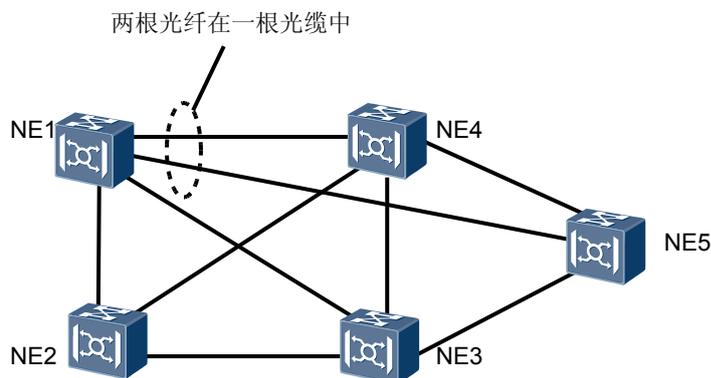
#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 网管上已同步 TE 链路数据。

#### 业务需求

如图 3-2 所示。NE1 至 NE5 是智能网元，NE4 和 NE5 在同一个机房中。NE1 与 NE4 之间的光纤和 NE1 与 NE5 间的光纤在同一根光缆中，那么这两根光纤对应的 TE 链路就具有相同的风险。

图 3-2 共享风险链路组示意图



## 操作步骤

- 设置电层智能业务的 TE 链路的 SRLG
  1. 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > TE 链路管理”。
  2. 选择需要设置的 TE 链路，双击“共享风险组”列，输入 SRLG 值。本例需将 NE1 到 NE4 及 NE1 到 NE5 两条 TE 链路的“共享风险组”取相同值。

TE链路					
链路信号类型 ^	可用通道数 ^	资源利用率 ^	距离(km) ^	共享风险组 ^	自定义代价 ^
ODU2	ODU1:3	ODU1:25.0%	0	0	0
ODU2	ODU1:3	ODU1:25.0%	0	0	0
ODU2	ODU1:4	ODU1:0.0%	0	0	0
ODU2	ODU1:4	ODU1:0.0%	0	0	0
ODU2	ODU1:4	ODU1:0.0%	0	0	0

3. 单击“应用”，使设置生效。

### 说明

修改属性后，其反向 TE 链路自动被设置为相同的 SRLG 值。

在“共享风险组”列输入数值，同一个风险组输入同样的非 0 数值，输入 0 表示为无风险组。

- 设置光层智能业务的 TE 链路的 SRLG
  1. 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > SRG 管理”。
  2. 单击“新建”，弹出“创建 SRG”对话框。
  3. 输入 SRG 的基本信息。
    - 名称: SRG\_pipe\_001
    - ID: 1
    - 智能域: ASON
    - 类型: 管道
    - 备注: pipe

4. 在“SRG 成员信息”窗口的“未选择的对象”区域中选择 NE1 到 NE4 及 NE1 到 NE5 两条 TE 链路对应的路径，单击 ，加入到“已选择的对象”中。
5. 单击“确定”，提示操作成功，在返回的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

 说明

- 对于光层智能业务的 TE 链路的 SRLG 设置：只需要设置业务经过的 FIU 单板之间的链路信号类型为 OMS 级别的 TE 链路的 SRLG。
- 对于电层智能业务的 TE 链路的 SRLG 设置：只需要设置业务对应的链路信号类型为 OTUk 级别的链路的 SRLG。
- 如果 ODUk TE 链路的远端是人工方式配置的，那么需要单独针对这个 ODUk TE 链路设置 SRLG。

---结束

### 3.4.2 设置 TE 链路的距离

用户可在网管上设置 TE 链路的距离，以便用于计算路由时参考。如果把网元之间的物理距离作为路由计算的依据，就需要按照实际的物理距离设置 TE 链路的距离。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 网管上已有 TE 链路数据。

#### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > TE 链路管理”。

**步骤 2** 单击“全网同步”。在弹出的“全网同步”窗口中选择“域”和“净荷类型”。

**步骤 3** 单击“全网同步”确认同步信息。

 说明

同步成功后，在列表中显示 TE 链路的各项信息。

**步骤 4** 选择需要设置的 TE 链路，双击“距离 (km)”列，输入距离数据。

TE链路					
链路信号类型 ^	可用通道数 ^	资源利用率 ^	距离(km) ^	共享风险组 ^	自定义代价 ^
ODU2	ODU1:3	ODU1:25.0%	0	<input type="text" value="0"/>	0
ODU2	ODU1:3	ODU1:25.0%	0	0	0
ODU2	ODU1:4	ODU1:0.0%	0	0	0
ODU2	ODU1:4	ODU1:0.0%	0	0	0
ODU2	ODU1:4	ODU1:0.0%	0	0	0

**步骤 5** 单击“应用”，使设置生效。

---结束

### 3.4.3 设置链路代价

用户可在网管上设置链路代价。当用户自行定义并设置了链路代价后，系统选路时将考虑包括了用户自定义代价在内的链路综合代价因素，选择代价最小的路径。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 网管上已有 TE 链路数据。

## 背景信息

用户自定义链路代价，用于描述用户自定义的链路属性。该种代价可以让用户赋予链路很多自己的意义，如：

- 链路新旧程度：链路越老，代价越高，路由软件算路时，越不容易采用；
- 链路价格：链路越贵，代价越高，路由软件算路时，越不容易采用；
- 链路中断概率：概率越高，代价越高，路由软件算路时，越不容易采用。

自定义链路代价用于用户根据实际情况可以自主调整链路代价，选择期望的链路。业务新建或重路由时系统根据链路代价选择业务走在（或不走在）设置了用户自定义链路代价的链路上。“自定义代价”需要和“自定义代价权重”一起配合使用。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > TE 链路管理”。

**步骤 2** 单击“全网同步”。在弹出的“全网同步”窗口中选择“域”和“净荷类型”。

**步骤 3** 单击“全网同步”确认同步信息。

 说明

同步成功后，在列表中显示 TE 链路的各项信息。

**步骤 4** 选择需要设置的 TE 链路，双击“自定义代价”列，输入代价数据。

链类型	净荷类型	告警状态	最大波长数	可用波长数	最大通道数	可用通道数	资源利用率	距离(km)	共享风险组	自定义代价
ODU1	无告警	-	-	-	ODU1:4	ODU1:4	ODU1:0.0%	0	0	0
ODU1	无告警	-	-	-	ODU1:4	ODU1:4	ODU1:0.0%	0	0	0
ODU1	无告警	-	-	-	ODU1:4	ODU1:4	ODU1:0.0%	0	0	0
ODU1	无告警	-	-	-	ODU1:2	ODU1:2	ODU1:0.0%	0	0	0

 说明

“自定义代价”的值域设置范围为 0 ~ 100，数值越高表示链路代价越高。

当自定义代价的权重与跳数的权重相同时，自定义代价的取值在代价上等价于跳数，例如取值 1 等价于 1 跳的代价，取值 10 等价于 10 跳的代价。

**步骤 5** 单击“应用”，使设置生效。

**步骤 6** 进入智能业务首节点网元的“网元管理器”，在“功能树”中选择“智能”“控制平面参数”，在“自定义代价权重”参数域设置链路的自定义代价权重。

 说明

“自定义代价权重”的值域设置范围为 0 ~ 500，数值越高表示链路代价权重越高。

---结束

### 3.4.4 预留链路资源

在智能网元上设置预留给传统波分路径使用的链路。ASON 网络除了可以创建智能业务，还可创建传统业务。预留链路资源就是把端口的链路资源预留用来创建传统波分路径，创建智能波分路径或智能波分路径重路由时不能够再使用这些预留的资源。

#### 前提条件

- “网元操作员” 及以上的网管用户权限。
- ASON 网络已运行正常。

#### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器中，选择智能网元的单板（如 FIU 单板），从功能树中选择“智能 > 资源预留管理”。

**步骤 2** 单击“查询”，从网元侧查询该单板的资源预留状况。

**步骤 3** 选择需要被预留的资源，双击“预留状态”，设置为“是”。

 说明

“预留状态”表示该光口或通道上的资源是否被预留给传统业务使用。若选择“是”，表示预留给传统业务。在业务的对端需要做同样的配置。

**步骤 4** 单击“应用”，弹出操作成功对话框显示设置生效。

---结束

### 3.5 调测预置恢复路径

已经设置了预置路径的 ASON 业务，当工作路径发生断纤时，业务会优先倒换到预置路径。为了保证预置路径能够正常工作，需要对预置路径进行光功率调测。

#### 前提条件

- “网络操作员” 及以上的网管用户权限。
- 已经存在预置恢复路径。
- 为避免调测过程中产生告警导致 ASON 业务重路由，调测前必须先锁定业务。

#### 操作步骤

**步骤 1** 将智能业务倒换到预置路径，具体方法参见[测试智能业务恢复至预置路径](#)。

**步骤 2** 配置重路由锁定，具体方法参见[设置路由属性](#)。

**步骤 3** 生成波分链路，具体方法参见生成波分链路。

**步骤 4** 调测预置恢复路径光功率，具体方法参见调测预置路径。

**步骤 5** 解除重路由锁定，具体方法参见[设置路由属性](#)。

 说明

如果还有第二条预置恢复路径，则重复上面步骤 1~5 进行调测。

**步骤 6** 返回智能波分路径到原始路由，具体方法参见[返回智能波分路径到原始路由](#)。

**步骤 7** 再次生成波分链路。

---结束

## 3.6 测试拓扑和资源自动发现

拓扑和资源的自动发现是智能光网络的主要功能之一，是网络进行路由计算的基础。

### 3.6.1 测试智能网元的自动发现

ASON 可实现智能网元的自动发现。

#### 前提条件

- 待测试的网元处于运行态。
- 待测试网元主机软件中包含智能特性，并已启动完毕。

#### 测试标准

同步网元配置数据后，新开启智能特性的网元能自动加入智能域。

当网络有节点增加/删除或网络拓扑改变时，网管可以根据最新情况进行网元拓扑信息更新。

#### 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > 配置数据管理”，进入到“配置数据管理”界面。在网元列表中，选择要配置的网元，单击  加入到“配置数据管理列表”中。
- 步骤 2** 在“配置数据管理列表”中选择该网元，单击“上载”。上载成功后，在弹出的提示窗口中单击“确定”。
- 步骤 3** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能拓扑管理”，进入“波分智能拓扑管理”界面。使能智能特性的网元显示在所属的智能域中。
- 步骤 4** 断开一个网元与其他网元的光纤连接，使其成为一个孤立网元。进行[同步智能网元](#)操作，网管上可以体现这个变化。
- 步骤 5** 恢复这个网元与其他网元的光纤连接。进行[同步智能网元](#)操作，网管上可以体现这个变化。

---结束

### 3.6.2 测试控制链路自动发现

ASON 支持控制链路的自动发现，可在波分控制链路管理窗口中实时看到智能网络拓扑的变化。

#### 前提条件

- 智能网元的智能软件已经启动
- 物理光纤连接正确

- 节点间通信正常

## 测试标准

在波分控制链路管理窗口中能够实时的看到智能网络拓扑的变化。

## 操作步骤

- 测试智能波分 OCh 路径控制链路自动发现
  1. 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 控制链路管理”，单击“全网同步”，可以看到网络拓扑图。
  2. 参考图 3-17 和图 3-18，关闭 NE1 连接 NE2 方向的 OSC 单板的激光器。在“控制链路”窗口单击“全网同步”，可以看到 NE1 和 NE2 之间的控制链路被删除。
  3. 再打开 NE1 连接 NE2 方向的 OSC 单板的激光器，待 OSC 单板的激光器运行。在“控制链路”窗口单击“全网同步”，可以看到 NE1 和 NE2 之间的控制链路自动添加。
  4. 拔掉 NE2 连接其他网元的光纤。在“控制链路”窗口单击“全网同步”，可以看到所有与 NE2 相连的控制链路被删除。
  5. 恢复 NE2 连接其他网元的光纤。在“控制链路”窗口单击“全网同步”，可以看到所有与 NE2 相连的控制链路自动添加。
- 测试智能波分 ODUk 路径控制链路自动发现
  1. 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 控制链路管理”，单击“全网同步”，可以看到网络拓扑图。
  2. 参考图 3-15 和图 3-16，拔掉 NE1-22-NS2 到 NE2-22-NS2 的光纤。在“控制链路”窗口单击“全网同步”，可以看到 NE1 和 NE2 之间的控制链路被删除。
  3. 再连接 NE1-22-NS2 到 NE2-22-NS2 的光纤。在“控制链路”窗口单击“全网同步”，可以看到 NE1 和 NE2 之间的控制链路自动添加。
  4. 拔掉 NE2 连接其他网元的光纤。在“控制链路”窗口单击“全网同步”，可以看到所有与 NE2 相连的控制链路被删除。
  5. 恢复 NE2 连接其他网元的光纤。在“控制链路”窗口单击“全网同步”，可以看到所有与 NE2 相连的控制链路自动添加。

----结束

### 3.6.3 测试 TE 链路自动发现

ASON 支持 TE 链路自动发现，可在 TE 链路管理窗口中实时看到智能网络拓扑的变化。

#### 前提条件

- 智能网元的智能软件已经启动
- 物理光纤连接正确
- 节点间通信正常

#### 测试标准

在 TE 链路管理窗口中能够实时的看到智能网络拓扑的变化。

## 操作步骤

- 测试智能波分 OCh 路径 TE 链路自动发现
  1. 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > TE 链路管理”，单击“全网同步”，可以看到网络拓扑图。
  2. 参考图 3-17 和图 3-18，关闭 NE1 连接 NE2 方向的 OSC 单板的激光器。在“TE 链路”窗口单击“全网同步”，可以看到 NE1 和 NE2 之间的 TE 链路被删除。
  3. 再打开 NE1 连接 NE2 方向的 OSC 单板的激光器，待 OSC 单板的激光器运行。在“TE 链路”窗口单击“全网同步”，可以看到 NE1 和 NE2 之间的 TE 链路自动添加。
  4. 拔掉 NE2 连接其他网元的光纤。在“TE 链路”窗口单击“全网同步”，可以看到所有与 NE2 相连的 TE 链路管理界面中的状态字段显示为“中断”。
  5. 恢复 NE2 连接其他网元的光纤。在“TE 链路”窗口单击“全网同步”，可以看到所有与 NE2 相连的 TE 链路自动添加。
- 测试智能波分 ODUk 路径 TE 链路自动发现
  1. 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > TE 链路管理”，单击“全网同步”，可以看到网络拓扑图。
  2. 参考图 3-15 和图 3-16，拔掉 NE1-22-NS2 连接 NE2-22-NS2 的光纤。在“TE 链路”窗口单击“全网同步”，可以看到 NE1 和 NE2 之间的 TE 链路被删除。
  3. 再连接 NE1-22-NS2 连接 NE2-22-NS2 的光纤。在“TE 链路”窗口单击“全网同步”，可以看到 NE1 和 NE2 之间的 TE 链路自动添加。
  4. 拔掉 NE2 连接其他网元的光纤。在“TE 链路”窗口单击“全网同步”，可以看到所有与 NE2 相连的 TE 链路管理界面中的状态字段显示为“中断”。
  5. 恢复 NE2 连接其他网元的光纤。在“TE 链路”窗口单击“全网同步”，可以看到所有与 NE2 相连的 TE 链路自动添加。

---结束

## 3.7 测试智能业务特性

各智能特性是 ASON 网络正常运作的基础。完成智能网元配置后，需要根据项目情况针对相关智能特性进行测试和验证。

### 3.7.1 测试智能业务的创建和删除

测试通过网管在网络中进行智能业务创建和删除的功能。

#### 前提条件

- 待测试的网元处于运行态。
- 待测试网元主机软件中包含智能特性，并已启动完毕。

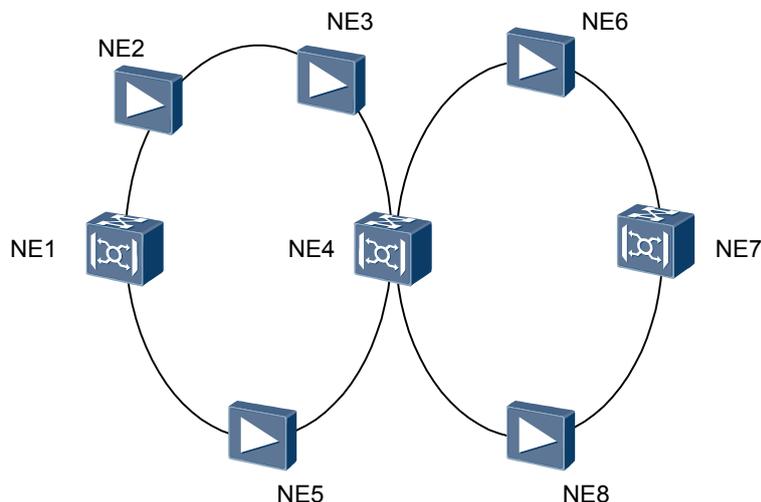
#### 测试标准

可以根据要求进行智能业务的创建和删除。

## 调测组网图

图 3-3 是一个由 8 个网元组成的 Mesh 网络。NE1、NE4 和 NE7 为 ROADM 站点，其中 NE2、NE3、NE5、NE6 和 NE8 为 OLA 站点。

图 3-3 智能特性测试组网图



## 操作步骤

- 步骤 1** 参考[创建智能波分路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的智能业务，并设置 NE8 为必经节点。
- 步骤 2** 激活该智能业务，完成智能业务创建。
- 步骤 3** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看已创建的智能路径。显示的路径信息必须与预先创建的一致，且经过了 NE8 节点。
- 步骤 4** 去激活并删除该条智能业务，在网管上可以查询到该业务已被删除。

---结束

## 3.7.2 测试智能业务重路由拒绝创建

测试智能网络因资源不足无法进行重路由创建。

### 前提条件

- 待测试的网元处于运行态。
- 待测试网元主机软件中包含智能特性，并已启动完毕。

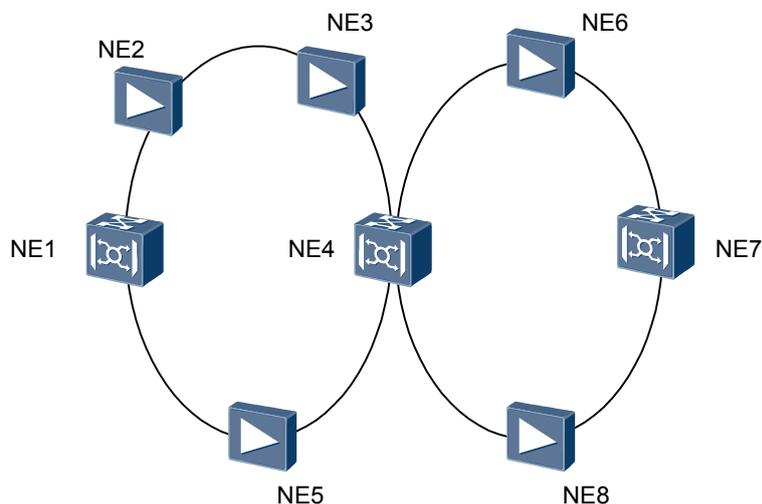
### 测试标准

当网络资源不足时，系统拒绝创建智能业务的请求。

## 调测组网图

图 3-4 是一个由 8 个网元组成的 Mesh 网络。NE1、NE4 和 NE7 为 ROADM 站点，其中 NE2、NE3、NE5、NE6 和 NE8 为 OLA 站点。

图 3-4 智能特性测试组网图



## 操作步骤

**步骤 1** 断开 NE1 与其他网元连接的光纤，使 NE1 至 NE7 之间无链路资源可用。

**步骤 2** 参考[创建智能波分路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的智能业务。

**步骤 3** 网管返回连接失败的提示信息，智能业务无法创建。

**步骤 4** 测试完毕，恢复 NE1 与其他网元连接的光纤。

---结束

## 3.7.3 测试智能业务的查询和修改

测试通过网管进行智能业务查询和修改的功能。

### 前提条件

- 待测试的网元处于运行态。
- 待测试网元主机软件中包含智能特性，并已启动完毕。

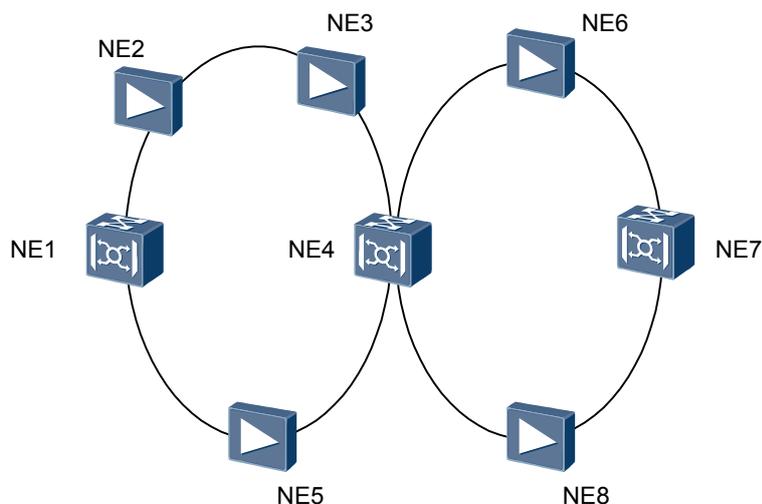
### 测试标准

智能业务的属性可以被查询和修改。

## 调测组网图

图 3-5 是一个由 8 个网元组成的 Mesh 网络。NE1、NE4 和 NE7 为 ROADM 站点，其中 NE2、NE3、NE5、NE6 和 NE8 为 OLA 站点。

图 3-5 智能特性测试组网图



## 操作步骤

- 步骤 1** 参考[创建智能波分路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的智能业务。
- 步骤 2** 参考[浏览智能波分路径属性](#)的操作步骤，可以查看该条智能业务属性信息。
- 步骤 3** 在[浏览智能波分路径属性](#)界面，修改“业务名称”等业务路径属性。
- 步骤 4** 再次查询该业务的路径属性信息，确认查询结果的正确性。
- 步骤 5** 去激活并删除该智能业务。

---结束

## 3.7.4 测试智能业务重路由锁定

测试通过网管进行智能业务重路由锁定的功能。

### 前提条件

- 待测试的网元处于运行态。
- 待测试网元主机软件中包含智能特性，并已启动完毕。

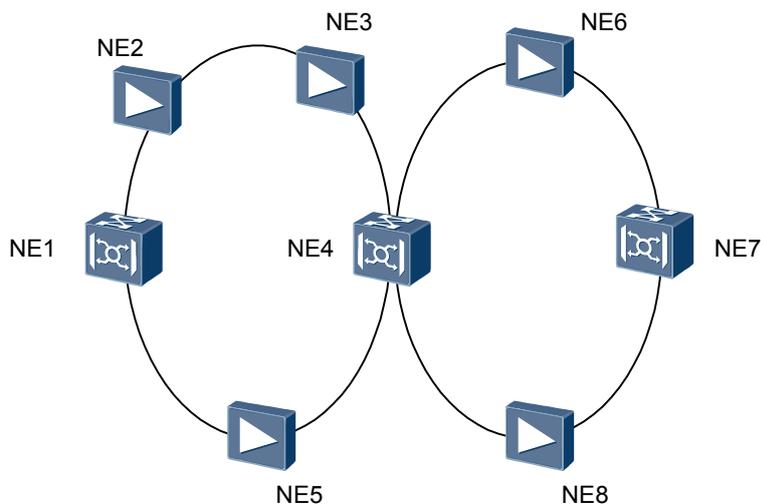
### 测试标准

智能业务的重路由属性可以被设置为锁定。

### 调测组网图

图 3-6 是一个由 8 个网元组成的 Mesh 网络。NE1、NE4 和 NE7 为 ROADM 站点，其中 NE2、NE3、NE5、NE6 和 NE8 为 OLA 站点。

图 3-6 智能特性测试组网图



## 操作步骤

- 步骤 1** 参考[创建智能波分路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的智能业务。
- 步骤 2** 参考[设置路由属性](#)的操作步骤，设置该业务路由属性的锁定状态为“锁定”。
- 步骤 3** 断开智能业务经过的 NE1 到 NE7 之间路径的光纤连接，智能业务将不会重路由，同时网管上报业务中断的控制平面告警。
- 步骤 4** 参考[设置路由属性](#)的操作步骤，设置该业务路由属性的锁定状态为“未锁定”。
- 步骤 5** 该业务发生重路由，同时业务中断的控制平面告警结束上报。
- 步骤 6** 恢复 NE1 到 NE7 之间的光纤连接，去激活并删除该条智能业务。

---结束

## 3.7.5 测试智能业务路径预计算

测试通过网管进行智能业务路径预计算的功能。用户可以通过预计算功能进行智能业务创建、重路由和优化。

### 前提条件

- 待测试的网元处于运行态。
- 待测试网元主机软件中包含智能特性，并已启动完毕。

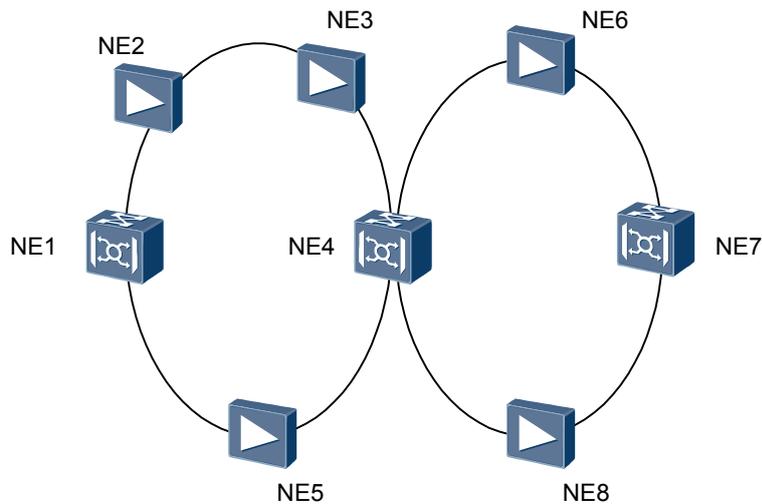
### 测试标准

智能业务创建前，可以进行业务路径的预计算。

### 调测组网图

[图 3-7](#) 是一个由 8 个网元组成的 Mesh 网络。NE1、NE4 和 NE7 为 ROADM 站点，其中 NE2、NE3、NE5、NE6 和 NE8 为 OLA 站点。

图 3-7 智能特性测试组网图



## 操作步骤

**步骤 1** 参考[创建智能波分路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的智能业务。

说明

选中“自动预计算”复选框，单击“预计算”，使用预计算功能进行智能业务创建。  
在业务创建过程中可以设置路由约束信息，如设置 NE3 为必经节点

**步骤 2** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看已创建的智能业务路径。  
显示的路径信息必须与预先创建的一致，且经过了 NE3 节点。

**步骤 3** 去激活并删除该条智能业务。

---结束

## 3.7.6 测试智能业务恢复至预置路径

测试通过网管进行智能业务恢复至预置路径的功能。

### 前提条件

- 待测试的网元处于运行态。
- 待测试网元主机软件中包含智能特性，并已启动完毕。

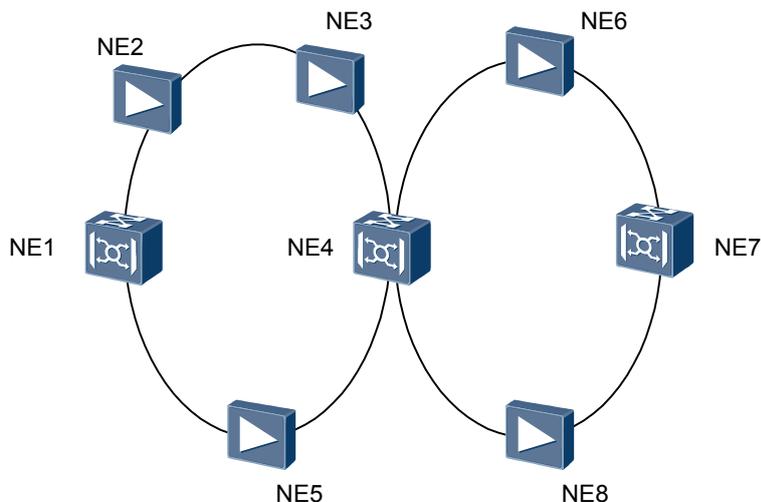
### 测试标准

智能业务故障时可以重路由至预置的恢复路径。

### 调测组网图

**图 3-8** 是一个由 8 个网元组成的 Mesh 网络。NE1、NE4 和 NE7 为 ROADM 站点，其中 NE2、NE3、NE5、NE6 和 NE8 为 OLA 站点。

图 3-8 智能特性测试组网图



## 操作步骤

- 步骤 1** 参考[创建智能波分路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的智能业务。业务路径为 NE1 - NE2 - NE3 - NE4 - NE6 - NE7。
- 步骤 2** 参考[设置预置恢复路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的预置恢复路径。业务路径为 NE1 - NE5 - NE4 - NE8 - NE7。
- 步骤 3** 断开 NE1 至 NE2 之间的光纤连接，该智能业务重路由至预置的恢复路径。
- 步骤 4** 恢复光纤连接，去激活并删除该条智能业务。

----结束

## 3.7.7 测试智能业务路径的修改和调整

测试通过网管进行智能业务路径的修改和调整功能。

### 前提条件

- 待测试的网元处于运行态。
- 待测试网元主机软件中包含智能特性，并已启动完毕。

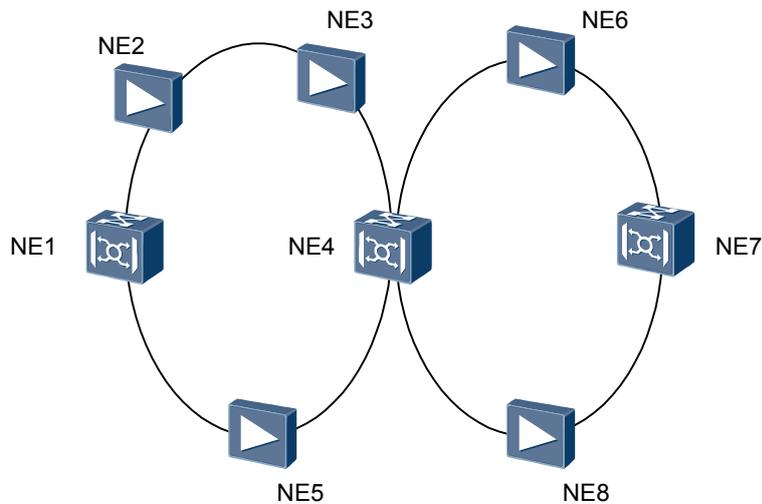
### 测试标准

智能业务可以被优化至指定的路径。

### 调测组网图

图 3-9 是一个由 8 个网元组成的 Mesh 网络。NE1、NE4 和 NE7 为 ROADM 站点，其中 NE2、NE3、NE5、NE6 和 NE8 为 OLA 站点。

图 3-9 智能特性测试组网图



## 操作步骤

- 步骤 1** 参考[创建智能波分路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的银级智能业务。业务路径为 NE1 - NE2 - NE3 - NE4 - NE6 - NE7。
- 步骤 2** 参考[修改智能波分路径的路由](#)的操作步骤，对该业务进行优化，并指定 NE5 为必经节点。
- 步骤 3** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看优化后的智能路径。显示的路径信息与设定的路径一致，且经过了 NE5 节点。
- 步骤 4** 参考[修改智能波分路径的路由](#)的操作步骤，对该业务进行优化，并指定 NE8 为必经节点。
- 步骤 5** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看优化后的智能路径。显示的路径信息与设定的路径一致，且经过了 NE8 节点。
- 步骤 6** 去激活并删除该条智能业务。

---结束

## 3.7.8 测试智能业务的全网恢复

测试通过网管进行智能业务恢复功能。

### 前提条件

- 待测试的网元处于运行态。
- 待测试网元主机软件中包含智能特性，并已启动完毕。

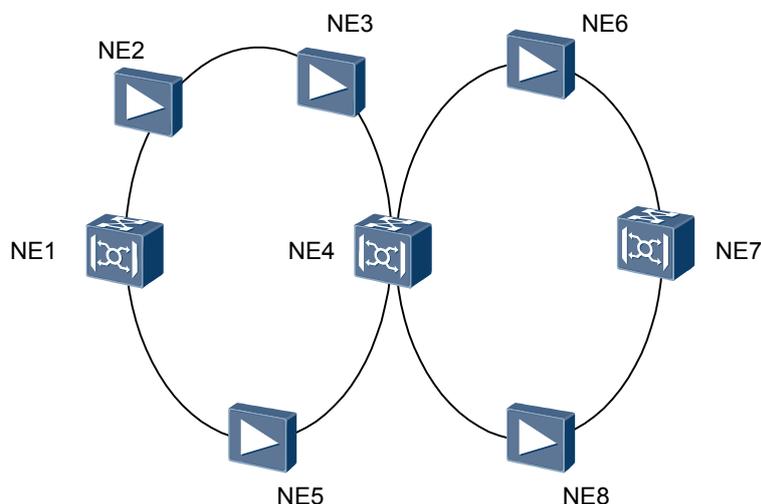
### 测试标准

智能业务可以被恢复至初始规划的路径。

## 调测组网图

图 3-10 是一个由 8 个网元组成的 Mesh 网络。NE1、NE4 和 NE7 为 ROADM 站点，其中 NE2、NE3、NE5、NE6 和 NE8 为 OLA 站点。

图 3-10 智能特性测试组网图



## 操作步骤

- 步骤 1** 参考[创建智能波分路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的银级智能业务。业务路径需要经过 NE3 和 NE6。
- 步骤 2** 参考[创建智能波分路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的铜级智能业务。业务路径需要经过 NE3 和 NE6。
- 步骤 3** 参考[修改智能波分路径的路由](#)的操作步骤，对这两条业务进行优化，使其经过 NE5 节点。
- 步骤 4** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看优化后的智能路径。显示的路径信息与设定的路径一致。
- 步骤 5** 参考[返回智能波分路径到原始路由](#)的操作步骤，对这两条智能业务进行“全网恢复”操作，两条智能业务返回至初始规划的路径。
- 步骤 6** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看恢复后的智能路径。显示的路径信息与初始规划的路径一致。
- 步骤 7** 去激活并删除这两条智能业务。

---结束

## 3.7.9 测试基于约束条件的路由计算

测试通过网管进行基于约束条件的智能路由计算功能。

## 前提条件

- 待测试的网元处于运行态。
- 待测试网元主机软件中包含智能特性，并已启动完毕。

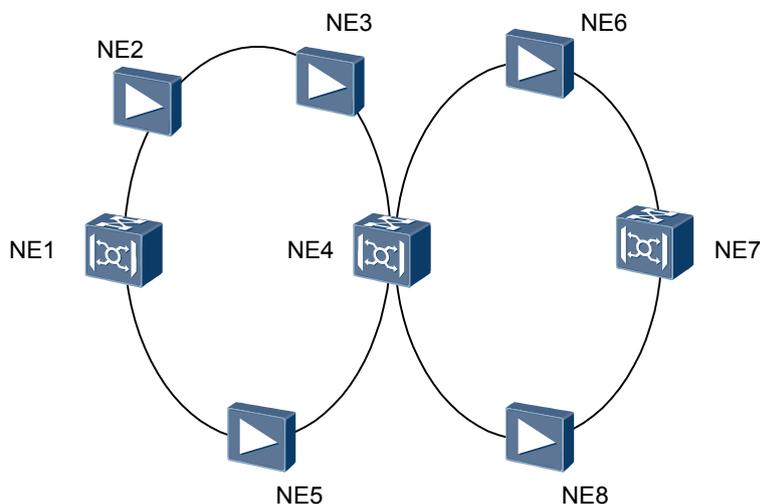
## 测试标准

智能业务路径可以成功设置必经节点，不经节点，必经链路，不经链路信息。

## 调测组网图

图 3-11 是一个由 8 个网元组成的 Mesh 网络。NE1、NE4 和 NE7 为 ROADM 站点，其中 NE2、NE3、NE5、NE6 和 NE8 为 OLA 站点。

图 3-11 智能特性测试组网图



## 操作步骤

**步骤 1** 参考[创建智能波分路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的银级智能业务。

 说明

在创建过程中指定 NE5 和 NE8 为必经节点。

**步骤 2** 在主菜单中选择“配置 > WDM/OTN 智能 > 智能路径管理”，查看完成创建后的智能路径。显示的路径信息与设定的路径一致，且经过了 NE5 和 NE8 节点。

**步骤 3** 去激活并删除该条智能业务。

**步骤 4** 参考[创建智能波分路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的银级智能业务。

 说明

在创建过程中指定 NE5 和 NE8 为不经节点。

**步骤 5** 在主菜单中选择“配置 > WDM/OTN 智能 > 智能路径管理”，查看完成创建后的智能路径。显示的路径信息与设定的路径一致，且不经过 NE5 和 NE8 节点。

**步骤 6** 去激活并删除该条智能业务。

**步骤 7** 参考[创建智能波分路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的银级智能业务。

 说明

在创建过程中指定 NE6 至 NE7 的链路为必经链路。

**步骤 8** 在主菜单中选择“配置 > WDM/OTN 智能 > 智能路径管理”，查看完成创建后的智能路径。显示的路径信息与设定的路径一致，且经过了 NE6 至 NE7 的链路。

**步骤 9** 去激活并删除该条智能业务。

**步骤 10** 参考[创建智能波分路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的银级智能业务。

 说明

在创建过程中指定 NE6 至 NE7 的链路和 NE1 至 NE2 的链路为不经链路。

**步骤 11** 在主菜单中选择“配置 > WDM/OTN 智能 > 智能路径管理”，查看完成创建后的智能路径。显示的路径信息与设定的路径一致，且不经过 NE6 至 NE7 的链路和 NE1 至 NE2 的链路。

**步骤 12** 通过仪表检测业务正常开通，无误码和告警。

**步骤 13** 去激活并删除该条智能业务。

---结束

### 3.7.10 测试关联业务的重路由

测试关联智能业务重路由功能。

#### 前提条件

- 待测试的网元处于运行态。
- 待测试网元主机软件中包含智能特性，并已启动完毕。

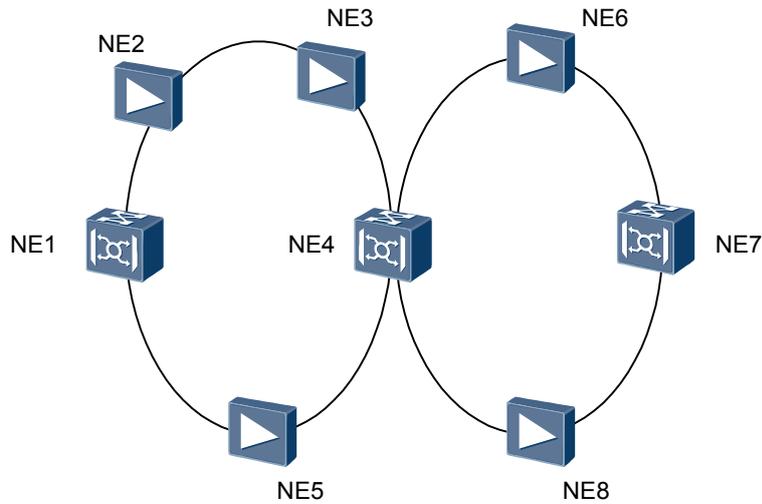
#### 测试标准

关联智能业务在链路故障时可以成功进行重路由，并在资源充足的情况下不与其关联业务的路径重合。

#### 调测组网图

**图 3-12** 是一个由 8 个网元组成的 Mesh 网络。NE1、NE4 和 NE7 为 ROADM 站点，其中 NE2、NE3、NE5、NE6 和 NE8 为 OLA 站点。

图 3-12 智能特性测试组网图



## 操作步骤

**步骤 1** 参考 [设置智能波分路径的关联](#) 的操作步骤，创建两条 NE1 到 NE7 的关联智能业务。

说明

其中一条路径信息为 NE1 NE2 NE3 NE4 NE6 NE7，使用波长为  $\lambda_n$ ，称为路径 A。另一条路径为 NE1 NE5 NE4 NE8 NE7，使用波长为  $\lambda_{n+1}$ ，称为路径 B。两条路径都为银级智能业务。

**步骤 2** 通过仪表检测业务正常开通，无误码和告警。

**步骤 3** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看完成创建后的智能路径。显示的路径信息与设定的路径一致。

**步骤 4** 断开 NE1 至 NE2 之间的光纤连接，路径 A 启动重路由，查看智能路径信息，新的路径为 NE1 - NE5 - NE4 - NE6 - NE7。

**步骤 5** 通过仪表检测业务没有中断，无误码和告警。

**步骤 6** 断开 NE4 至 NE6 之间的光纤连接，新的路径启动重路由，查看智能路径信息，重路由后的路径为 NE1 - NE5 - NE4 - NE8 - NE7。

**步骤 7** 通过仪表检测业务没有中断，无误码和告警。

**步骤 8** 去激活并删除该条智能业务。

说明

对于同首的光层或电层关联业务，支持在 U2000 上对重路由发起条件进行设置，包括下面两种发起条件：

- 有一条中断就发起重路由（默认值）。
- 两条都中断才发起重路由。

---结束

### 3.7.11 测试智能业务与传统业务的转换

测试通过网管进行智能业务与传统业务的转换功能。

#### 前提条件

- 待测试的网元处于运行态。
- 待测试网元主机软件中包含智能特性，并已启动完毕。

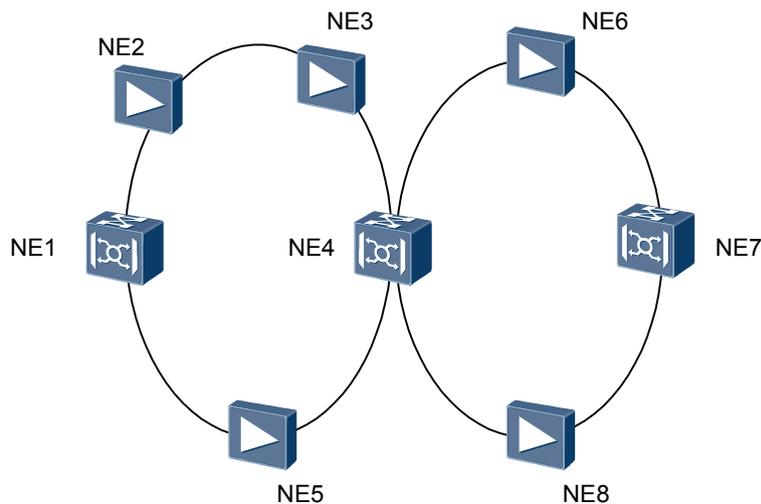
#### 测试标准

智能业务与传统业务之间可以完成相互转换，转换过程对业务没有影响。

#### 调测组网图

图 3-13 是一个由 8 个网元组成的 Mesh 网络。NE1、NE4 和 NE7 为 ROADM 站点，其中 NE2、NE3、NE5、NE6 和 NE8 为 OLA 站点。

图 3-13 智能特性测试组网图



#### 操作步骤

##### 步骤 1 测试智能业务与传统业务的转换。

1. 参考[创建智能波分路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的智能业务。
2. 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看转换后的智能路径。显示的路径信息与设定的路径一致。
3. 参考[智能波分路径转换为传统波分路径](#)的操作步骤，将该智能业务转换为传统业务。
4. 通过仪表查询，该业务在转换过程中没有中断，未出现误码和告警。
5. 在主菜单中选择“配置 > WDM 路径 > WDM 路径管理”，查询该传统业务路径。



说明

智能业务与传统业务的转换操作完成后，需要等待 1 分钟才可以在网管查询到该传统业务。

如需要即时查询转换后的传统路径，需要先沿着传统业务路径，逐站完成各网元的交叉资源同步操作。

6. 删除这条业务。

#### 步骤 2 测试传统业务与智能业务的转换。

1. 参考《配置指南》创建一条 NE1 到 NE7 的传统业务。
2. 在主菜单中选择“配置 > WDM 路径 > WDM 路径管理”，查询该传统业务路径。
3. 参考[传统波分路径转换为智能波分路径](#)的操作步骤，将该传统业务转换为智能业务。
4. 通过仪表查询，该业务在转换过程中没有中断，未出现误码和告警。
5. 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，可以查询到转换后的智能路径。
6. 去激活并删除这条智能业务。

---结束

### 3.7.12 测试不同 SLA 等级智能业务的转换

测试通过网管进行电层不同 SLA 等级智能业务之间的转换功能。

#### 前提条件

- 待测试的网元处于运行态。
- 待测试网元主机软件中包含智能特性，并已启动完毕。



说明

光层业务不支持不同 SLA 等级智能业务之间的转换功能。

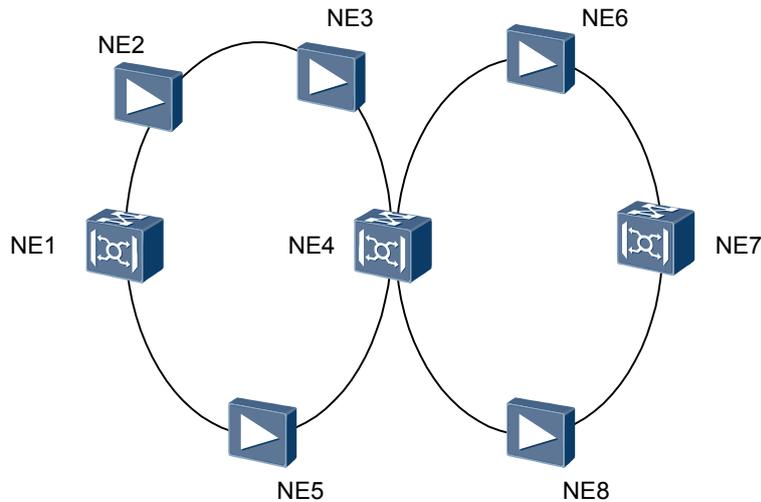
#### 测试标准

不同 SLA 等级智能业务之间可以完成相互转换。

#### 调测组网图

[图 3-14](#) 是一个由 8 个网元组成的 Mesh 网络。NE1、NE4 和 NE7 为 ROADM 站点，其中 NE2、NE3、NE5、NE6 和 NE8 为 OLA 站点。

图 3-14 智能特性测试组网图



本节以钻石级业务转换为银级业务为例进行介绍。

## 操作步骤

- 步骤 1** 参考[创建智能波分路径](#)的操作步骤，创建一条 NE1 到 NE7 的钻石级智能业务。
- 步骤 2** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看转换后的智能路径。显示的路径信息与设定的路径一致。
- 步骤 3** 参考[钻石级智能波分路径与银级或铜级智能波分路径相互转换](#)的操作步骤，完成钻石级到银级智能业务的转换。
- 步骤 4** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看转换后的智能路径信息，显示的路径信息没有变化，但是业务的级别更改为银级。
- 步骤 5** 通过仪表检测，业务在转换过程中没有中断，无误码和告警。

### 说明

- 钻石级智能业务转换为银级或铜级智能业务，如果选择的“保留保护路由”参数，在转换过程中业务发生倒换，业务会发生短暂中断。

----结束

## 3.8 测试智能业务重路由

ASON 网络可以提供多种智能业务，各种智能业务的保护和恢复能力也各不相同。在调测过程中，需对网络支持的智能业务都进行测试。

### 3.8.1 测试电层钻石级智能波分 ODUk 路径

钻石级智能波分 ODUk 路径可以分为三种类型：永久 1 + 1 钻石级智能波分 ODUk 路径（任意一条 LSP 中断即触发重路由）、重路由 1 + 1 钻石级智能波分 ODUk 路径（两条 LSP 都中断才触发重路由）、不重路由的钻石级智能波分 ODUk 路径（不管 LSP 是否中断，都不触发重路由）。这里以永久 1+1 钻石级智能波分 ODUk 路径的调测为例

说明其调测过程。k=0, 1, 2, 3, 不同颗粒的测试方法相同, 只是业务级别不同。本节以 ODU1 路径为例进行介绍。

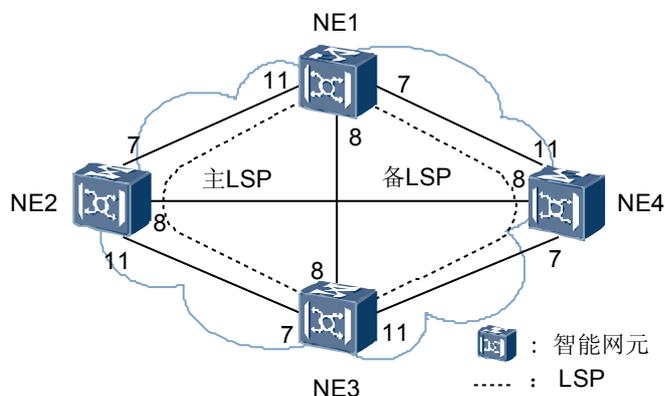
## 前提条件

- SRLG 设置正确。
- 网络资源充足。
- 智能子网内没有可触发重路由的告警。
- 智能子网内没有可触发保护倒换的告警。

## 调测组网图

如图 3-15 所示, NE1 和 NE3 之间需要配置一条永久 1+1 钻石级智能波分 ODU1 路径。主 LSP 要求经过 NE2, 备 LSP 要求经过 NE4。然后对该业务进行调测。

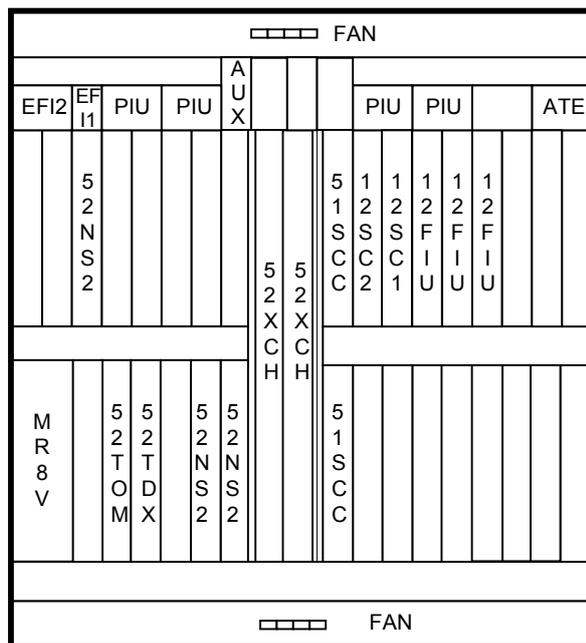
图 3-15 钻石级智能波分 ODU1 路径调测组网图



## 单板配置

该示例中 NE1、NE2、NE3 和 NE4 的单板配置相同, 对于 OptiX OSN 8800, 如图 3-16 所示。

图 3-16 NE1 和 NE3 的单板配置



## 测试标准

本调测组网中，钻石级业务倒换时间小于 50ms，重路由时间约为 500ms。重路由时间随网络规模，业务容量以及业务种类而变化，这里仅以上述组网场景为例进行测试。

## 操作步骤

- 步骤 1** 在 NE1，将 SDH 信号分析仪的输出输入光口经过固定衰减器分别与支路板 TOM 客户侧输入“Rx1”口、输出“Tx1”口连接。
- 步骤 2** 在 NE3，将支路板 TOM 的客户侧输出“Tx1”口、输入“Rx1”口经固定光衰减器用光纤连接，实现客户侧环回。
- 步骤 3** 参见[创建钻石级智能波分 ODUk 路径](#)完成路径创建。源端口为“NE1-4-TOM-201(LP1/LP1)-1”，宿端口为“NE3-4-TOM-201(LP1/LP1)-1”。工作路径为“NE1->NE2->NE3”，保护路径为“NE1->NE4->NE3”。
- 步骤 4** 拔掉 NE1 连接 NE2 方向的 12-NS2 单板 IN 口的光纤，工作路径倒换到“NE1->NE4->NE3”，保护路径经过重路由到“NE1->NE3”。查看 SDH 分析仪，倒换时间小于 50ms。
- 步骤 5** 拔掉 NE1 连接 NE4 方向的 7-NS2 单板 IN 口的光纤，业务重路由到“NE1->NE3”，当前资源已无法重路由到新的保护路径。查看 SDH 分析仪，重路由约为 500ms。
- 步骤 6** 拔掉 NE1 连接 NE3 方向的 8-NS2 单板 IN 口的光纤，业务中断。
- 步骤 7** 连接所有被拔下的光纤，删除该钻石级业务。

---结束

## 3.8.2 测试光层银级智能波分 OCh 路径

如果银级智能波分路径失效，将周期性地发起重路由，直至重路由成功。如果网络资源不足，可能造成路径中断。

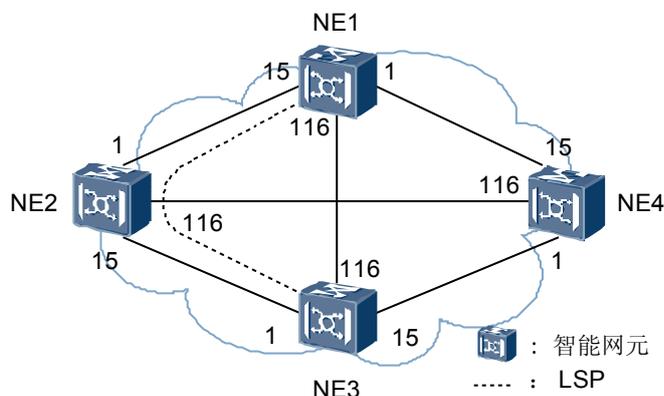
### 前提条件

- SRLG 设置正确。
- 网络资源充足。
- 智能子网内没有可触发重路由的告警。

### 调测组网图

如图 3-17 是一个由 4 个网元组成的 Mesh 网络。NE1、NE2、NE3、NE4 为 4 个智能网元。

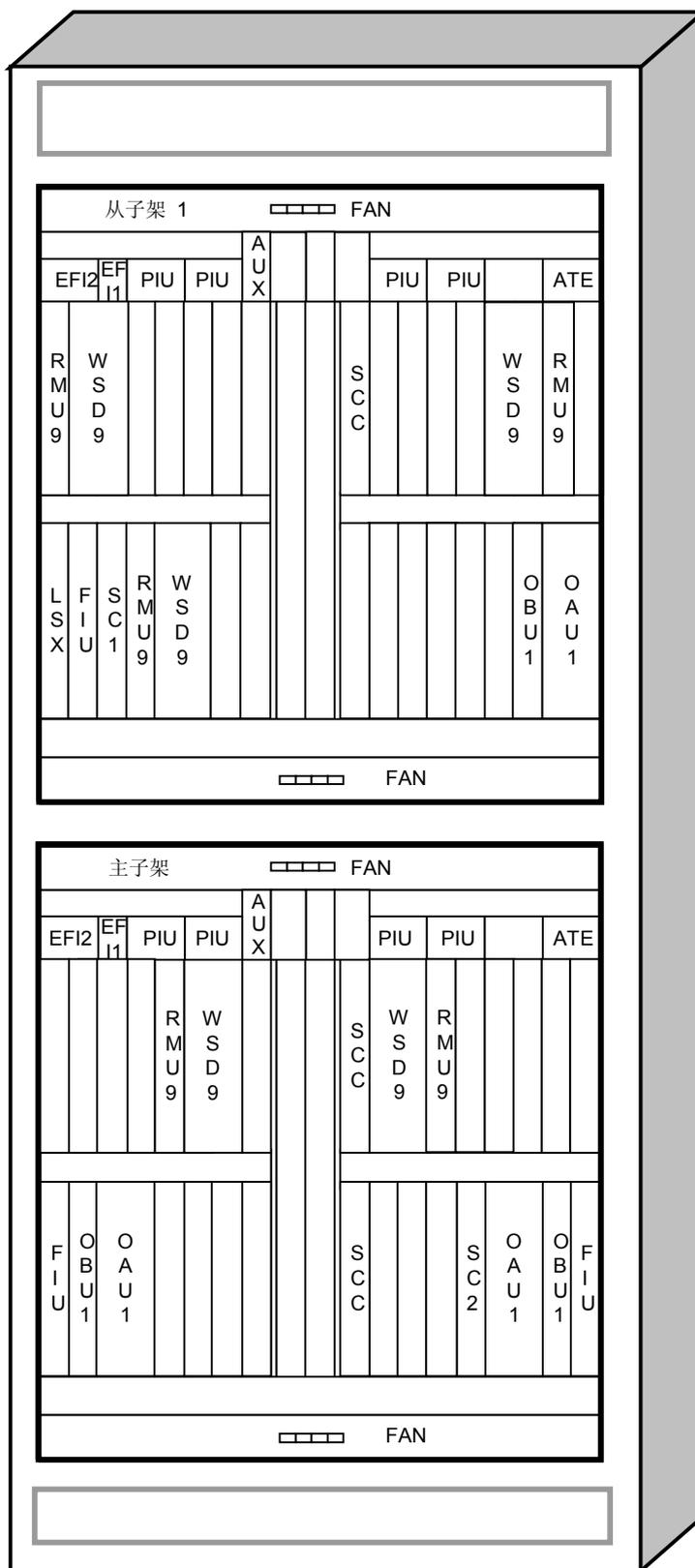
图 3-17 银级智能波分 OCh 路径调测组网图



### 单板配置

该示例中 NE1、NE2、NE3 和 NE4 的单板配置相同，对于 OptiX OSN 8800，如图 3-18 所示。

图 3-18 单板配置



## 测试标准

本调测组网中，银级业务重路由时间约为 3s ~ 5s。重路由时间随网络规模，业务容量以及业务种类而变化，这里仅以上述组网场景为例进行测试。

## 操作步骤

- 步骤 1** 在 NE1，将 SDH 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。
- 步骤 2** 在 NE3，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。
- 步骤 3** 参见[创建银级智能波分 OCh 路径](#)完成路径创建。源端口为“NE1-101-LSX-1(IN/OUT)-2/1529.16/196.050”，宿端口为“NE3-101-LSX-1(IN/OUT)-2/1529.16/196.050”。工作路径为“NE1->NE2->NE3”。
- 步骤 4** 拔掉 NE1 连接 NE2 方向的 FIU 单板 IN 口的光纤，业务重路由到“NE1->NE3”。查看 SDH 分析仪，重路由时间约为 2s。
- 步骤 5** 拔掉 NE1 连接 NE3 方向的 FIU 单板 IN 口的光纤，业务重路由到“NE1->NE4->NE3”。查看 SDH 分析仪，重路由时间约为 2s。
- 步骤 6** 拔掉 NE1 连接 NE4 方向的 FIU 单板 IN 口的光纤，当前资源已无法重路由到新的业务路径，业务中断。
- 步骤 7** 连接所有被拔下的光纤，删除该银级智能波分 OCh 路径。

----结束

### 3.8.3 测试电层银级智能波分 ODUk 路径

如果银级智能波分路径失效，将周期性地发起重路由，直至重路由成功。如果网络资源不足，可能造成路径中断。k=0, 1, 2, 0，不同颗粒的测试方法相同，只是业务级别不同。本节以 ODU1 路径为例进行介绍。

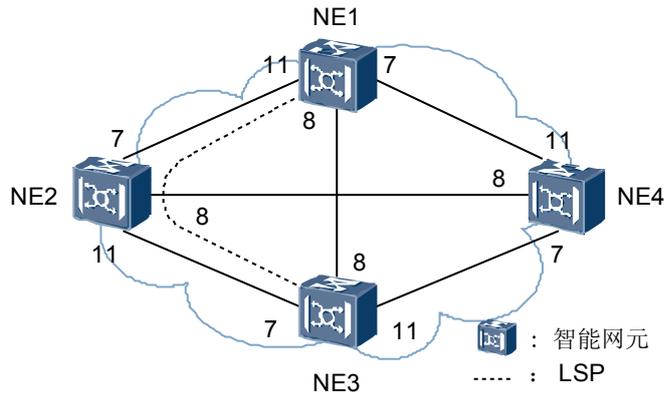
#### 前提条件

- SRLG 设置正确。
- 网络资源充足。
- 智能子网内没有可触发重路由的告警。

#### 调测组网图

如[图 3-19](#) 是一个由 4 个网元组成的 Mesh 网络。NE1、NE2、NE3、NE4 为 4 个智能网元。

图 3-19 银级智能波分 ODUk 路径调测组网图



### 单板配置

该示例中 NE1、NE2、NE3 和 NE4 的单板配置相同，对于 OptiX OSN 8800，如图 3-20 所示。

图 3-20 NE1 和 NE3 的单板配置

FAN												
EF12	EF11	PIU	PIU	AUX				PIU	PIU		ATE	
	52NS2							51SCC	12SSC	12SSC	12FIU	
					52XCH	52XCH						
MR8V		52TOM	52TDX	52NSS2				51SCC				
FAN												

### 测试标准

本调测组网中，重路由时间约为 500ms。重路由时间随网络规模，业务容量以及业务种类而变化，这里仅以上述组网场景为例进行测试。

## 操作步骤

- 步骤 1** 在 NE1，将 SDH 信号分析仪的输出输入光口经过固定衰减器分别与支路板 TOM 客户侧输入“Rx1”口、输出“Tx1”口连接。
- 步骤 2** 在 NE3，将支路板 TOM 的客户侧输出“Tx1”口、输入“Rx1”口经固定光衰减器用光纤连接，实现客户侧环回。
- 步骤 3** 参见[创建银级智能波分 ODUk 路径](#)完成路径创建。源端口为“NE1-4-TOM-201(LP1/LP1)-1”，宿端口为“NE3-4-TOM-201(LP1/LP1)-1”。工作路径为“NE1->NE2->NE3”。
- 步骤 4** 拔掉 NE1 连接 NE2 方向的 12-NS2 单板 IN 口的光纤，业务重路由到“NE1->NE3”。查看 SDH 分析仪，重路由约为 500ms。
- 步骤 5** 拔掉 NE1 连接 NE3 方向的 8-NS2 单板 IN 口的光纤，业务重路由到“NE1->NE4->NE3”。查看 SDH 分析仪，重路由约为 500ms。
- 步骤 6** 拔掉 NE1 连接 NE4 方向的 7-NS2 单板 IN 口的光纤，当前资源已无法重路由到新的业务路径，业务中断。
- 步骤 7** 连接所有被拔下的光纤，删除该银级智能波分 ODU1 路径。

----结束

# 4 配置 ASON 网络

## 关于本章

介绍在 U2000 上如何配置 ASON 网络。

### 4.1 创建智能波分路径

智能波分路径支持的类型有钻石级、银级、铜级。LSP (Label Switching Path) 是标记交换路径, 就是智能业务经过的路径, 它也被称为智能路径。

### 4.2 修改智能波分路径的属性

由于 ASON 网络具有实时变化性, 所以用户需要根据不同的智能特性来修改网络中智能波分路径的属性, 以便更好的配置、管理和维护 ASON 网络。

### 4.3 关闭网元控制平面功能

ASON 网络中出现单个节点的控制平面故障时, 可以快速关闭该节点的控制平面功能, 从传统业务层面修复的手段进行故障恢复。

### 4.4 修改智能业务的路由

由于 ASON 网络具有实时变化性, 所以用户需要根据不同的情况来修改网络中智能业务的路由, 以便更好的配置、管理和维护 ASON 网络。

### 4.5 转换智能波分路径

ASON 网络支持传统波分路径与智能路径之间的相互转换。支持不同级别智能业务之间相互转换。

### 4.6 管理 OVPN 客户和 OVPN 业务

OVPN(Optical Virtual Private Network)就是把一个 ASON 网络共享给多个运营商使用。当多个运营商需要共享一个 ASON 网络时, 可以为每个运营商分配不同的 TE 链路资源。每个运营商只能使用和管理自己的 TE 链路资源和智能业务。

### 4.7 创建智能网元与传统网元间的业务

智能网元可以与传统网元混合组网, 实现端到端的业务配置和管理。

### 4.8 管理智能波分网元与传统波分网元间的业务

智能波分网元可以与传统波分网元混合组网, 实现端到端的业务配置和管理。

### 4.9 管理控制平面告警和性能

用户可以根据需要屏蔽智能网元的控制平面告警、监视控制平面性能、设置控制平面性能自动上报状态, 以及设置控制平面性能门限。

## 4.1 创建智能波分路径

智能波分路径支持的类型有钻石级、银级、铜级。LSP（Label Switching Path）是标记交换路径，就是智能业务经过的路径，它也被称为智能路径。

### 背景信息

U2000 的智能波分路径管理，支持以下 3 种服务等级的路径：

- **钻石级智能波分路径**：提供类似 1+1 的保护，也具有重路由能力。
- **银级智能波分路径**：重路由路径，实时重新计算路由。
- **铜级智能波分路径**：故障的情况下不提供保护能力。

智能业务的端到端配置前提必须有相应的服务层路径。各种等级智能业务创建要求如下：

表 4-1 各种等级智能业务创建要求

智能业务级别	业务创建要求
OCh 级别	选择 OCh 业务级别，直接完成 OCh 级别智能业务的端到端创建
ODU2 级别	创建 OCh 端到端业务→端到端创建 ODU2 级别智能业务
ODU1 级别	创建 OCh 端到端业务→端到端创建 ODU1 级别智能业务
ODU0 级别	创建 OCh 端到端业务→创建 ODU1 级别端到端业务→端到端创建 ODU0 级别智能业务

### 4.1.1 创建光层银级智能波分 OCh 路径

创建保护类型为“银级”的智能波分 OCh 路径。如果银级智能波分路径失效，将周期性地发起重路由，直至重路由成功。如果网络资源不足，可能造成路径中断。由于银级智能波分路径实时计算恢复路径，不需预先预留资源，故资源利用率高。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已根据实际业务需要，完成该智能路径中 OTU 单板的波长设置，本例中需设置的单板为 LSX。
- 已经完成该智能路径中分合波板的工作波段奇偶性设置。
- 网管已完成全网 **TE 链路**同步，并有足够的 TE 链路资源。

#### 背景信息

- **智能波分路径**分为：智能波分 OCh 路径、智能波分 ODU3 路径、智能波分 ODU2 路径、智能波分 ODU1 路径、智能波分 ODU0 路径。
- **银级业务**也叫重路由业务。如果银级业务的 LSP 失效，将触发**重路由**进行业务恢复。

说明

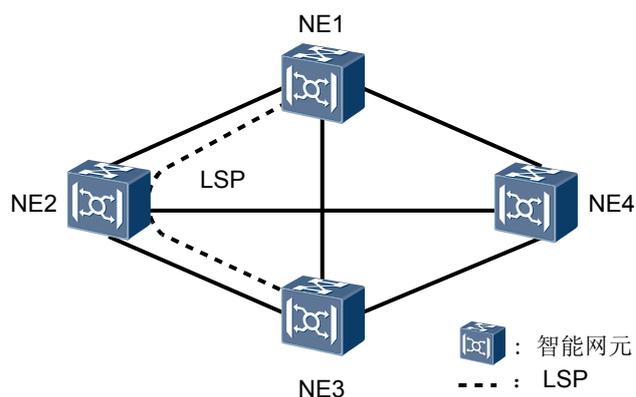
系统支持光层智能业务跨电中继网元的配置，配置方法与非跨电中继网元配置方法相同。但是需要将其中继单板的单板模式设置为“光中继模式”。

系统支持电层智能业务跨电中继网元的配置，配置方法与非跨电中继网元配置方法相同。

## 业务需求

如图 4-1 所示，NE1 和 NE3 之间需要配置一条银级智能波分 OCh 路径，并且要求业务经过 NE2。

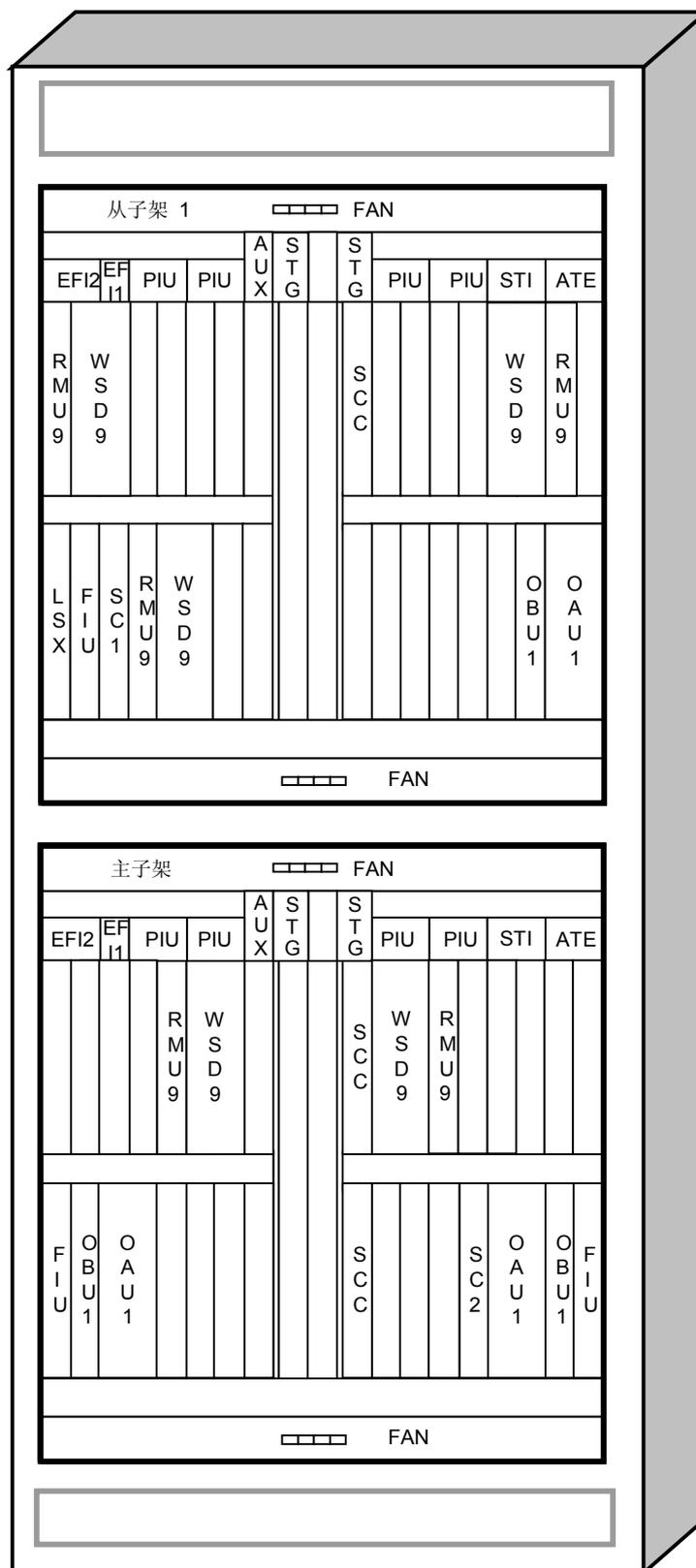
图 4-1 银级智能波分 OCh 路径需求



## 单板配置

对于 OptiX OSN 8800，NE1 和 NE3 的单板配置如图 4-2 所示。

图 4-2 NE1 和 NE3 的单板配置



## 业务规划

银级智能波分 OCh 路径的规划如表 4-2 所示。

表 4-2 银级智能波分 OCh 路径规划

属性		NE1<->NE3
源网元		NE1
源单板-端口		101-LSX-1(IN/OUT)
源波长		2
宿网元		NE3
宿单板-端口		101-LSX-1(IN/OUT)
宿波长		2
保护类型		银级
路由约束		业务路径要求经过 NE2
路由属性	返回模式	不可返回
	锁定状态	未锁定
	CrankBack 次数	1
	重路由选路策略	尽量利用原路径资源
	重路由拖延时间	0

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM/OTN 智能 > 智能路径管理”，在弹出的“过滤”对话框中单击“取消”。
- 步骤 2** 在“WDM/OTN 智能路径管理”界面中，选择“新建 > 智能路径”，弹出“创建 WDM/OTN 智能路径”界面。
- 步骤 3** 在“基本信息”栏输入路径的基本信息，单击“浏览”在弹出的对话框中选择源和宿的板位、端口和波长。
  - 名称：NE1-NE3-WDM-ASON-Trail-0005
  - 级别：OCh
  - 保护类型：银级
  - 方向：双向
  - 源：NE1-101-LSX-1(IN/OUT)-2/1529.16/196.050
  - 宿：NE3-101-LSX-1(IN/OUT)-2/1529.16/196.050

基本信息
路由属性
SNCP接入

名称  规则命名

业务级别 OCh 速率 -

保护类型 银级 方向 双向

SNCP类型 - OTN级别 -

OVPN客户 Shared Resource

源  浏览

宿  浏览

预计算

自动预计算 预计算

路由约束
预计算路由

路由约束

工作  保护

网元	必经光中继	单板端口	波长	工作/保护

网元	单板端口	工作/保护

激活  创建后进行复制  光学参数约束使能

恢复默认值
应用
取消

说明

- 设置级别和速率后再设置保护类型。
- 业务的“源”和“宿”的速率必须设置为一致。

**步骤 4** 在“路由属性”栏中输入路径的路由属性。

- 返回模式：不可返回
- 锁定状态：未锁定
- CrankBack 次数：1

- 选路策略：尽量利用原有路径资源
- 重路由拖延时间：0
- SD 触发重路由：否

基本信息		路由属性		SNCP接入	
返回模式	不可返回	等待返回时间(s)			
返回锁定状态	-	锁定状态	未锁定		
优先级	2	Crankback次数	1		
SD触发重路由	否	发起条件	-		
关联重路由发起条件	-				
关联业务共享策略	-				
选路策略	尽量利用原有路径资源				
重路由拖延时间(ms)	0				

📖 说明

“选路策略”分为“不考虑成本因素”、“尽量利用原有路径资源”和“尽量不利用原有路径资源”、“模拟区段恢复”四种策略。

**步骤 5 可选：**单击“预计算”可预先计算路由，在“预计算路由”选项卡中查看预计算路由的相关信息。

📖 说明

选中“自动预计算”，则网管下发指令让网元自动预计算。每次路由约束以及源宿，保护类型变更都会引起自动预计算。

**步骤 6** 根据实际业务规划要求设置业务必经链路，具体操作可参考[设置必经链路](#)。

**步骤 7** 根据实际业务规划要求设置业务不经链路，具体操作可参考[设置不经链路](#)。

**步骤 8 可选：**选中“激活”复选框，把创建后的路径下发到网元，使其处于“激活”状态。

**步骤 9 可选：**选中“创建后进行复制”复选框，根据需要创建多条同源同宿的路径。

**步骤 10 可选：**选中“光学参数约束使能”复选框。

**步骤 11** 确认路径信息和路由约束已输入正确，单击“应用”。

**步骤 12** 提示操作成功，在返回的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

**步骤 13 可选：**在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看已创建的智能路径。

----结束

## 4.1.2 创建光层铜级智能波分 OCh 路径

创建保护类型为“铜级”的智能波分路径。铜级波分路径就是无保护路径。如果智能波分路径失效，不会发起重路由，业务中断。

## 前提条件

- “网元操作员” 及以上的网管用户权限。
- 已根据实际业务需要，完成该智能路径中 OTU 单板的波长设置，本例中需设置的单板为 LSX。
- 已经完成该智能路径中分合波板的工作波段奇偶性设置。
- 网管已完成全网 **TE 链路** 同步，并有足够的 TE 链路资源。

## 背景信息

- **智能波分路径**分为：智能波分 OCh 路径、智能波分 ODU3 路径、智能波分 ODU2 路径、智能波分 ODU1 路径、智能波分 ODU0 路径。
- **铜级业务**就是无保护业务。如果 LSP 失效，不会发起重路由，业务中断。

### 说明

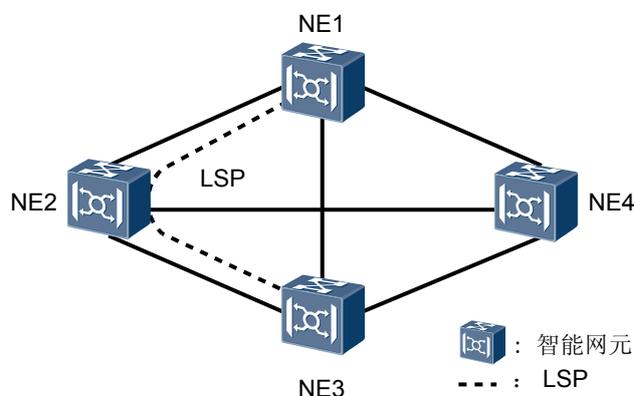
系统支持光层智能业务跨电中继网元的配置，配置方法与非跨电中继网元配置方法相同。但是需要将其中中继单板的单板模式设置为“光中继模式”。

系统支持电层智能业务跨电中继网元的配置，配置方法与非跨电中继网元配置方法相同。

## 业务需求

如图 4-3 所示，NE1 和 NE3 之间需要配置一条铜级智能波分 OCh 路径，并且要求路径经过 NE2。

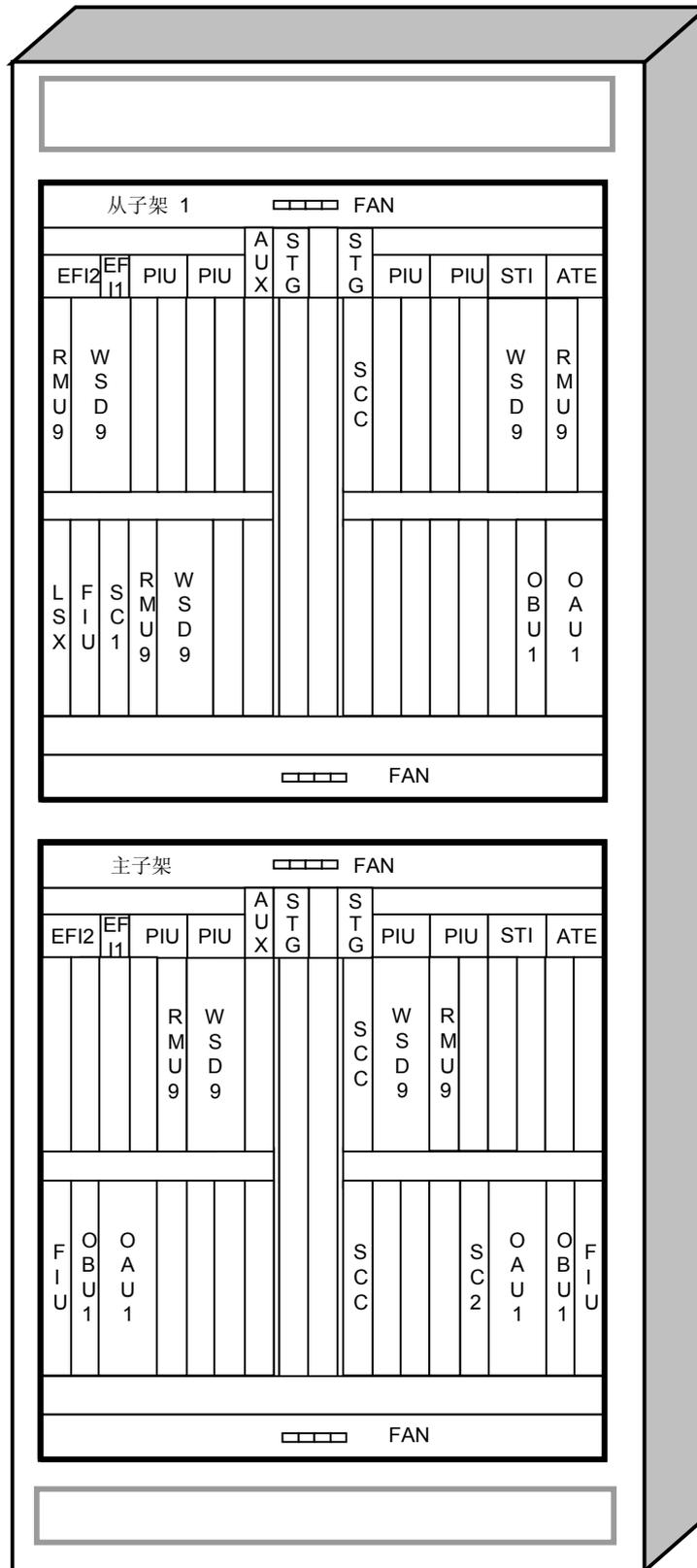
图 4-3 铜级业务需求



## 单板配置

对于 OptiX OSN 8800，NE1 和 NE3 的单板配置如图 4-4 所示。

图 4-4 NE1 和 NE3 的单板配置



## 业务规划

铜级智能波分 OCh 路径的规划如表 4-3 所示。

表 4-3 铜级智能波分 OCh 路径规划

属性	NE1<->NE3
源网元	NE1
源单板-端口	101-LSX-1(IN/OUT)
源波长	2
宿网元	NE3
宿单板-端口	101-LSX-1(IN/OUT)
宿波长	2
保护类型	铜级
路由约束	业务路径要求经过 NE2

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM/OTN 智能 > 智能路径管理”，在弹出的“过滤”对话框中单击“取消”。
- 步骤 2** 在“WDM/OTN 智能路径管理”界面中，选择“新建 > 智能路径”，弹出“创建 WDM/OTN 智能路径”界面。
- 步骤 3** 在“基本信息”栏输入路径的基本信息，单击“浏览”在弹出的对话框中选择源和宿的板位、端口和波长。
  - 名称：NE1-NE3-WDM-ASON-Trail-0005
  - 级别：OCh
  - 保护类型：铜级
  - 方向：双向
  - 源：NE1-101-LSX-1(IN/OUT)-2/1529.16/196.050
  - 宿：NE3-101-LSX-1(IN/OUT)-2/1529.16/196.050

基本信息

路由属性

SNCP接入

名称

规则命名

业务级别

速率

保护类型

方向

SNCP类型

OTN级别

OVPN客户

源

浏览

宿

浏览

预计算

自动预计算 预计算

路由约束

预计算路由

路由约束

工作

保护

必经节点

网元	必经光中继	单板端口	波长	工作/保护

不经节点

网元	单板端口	工作/保护

激活

创建后进行复制

光学参数约束使能

恢复默认值

应用

取消

说明

- 设置级别和速率后再设置保护类型。
- 业务的“源”和“宿”的速率必须设置为一致。

**步骤 4 可选:** 单击“预计算”可预先计算路由，在“预计算路由”选项卡中查看预计算路由的相关信息。

说明

选中“自动预计算”，则网管下发指令让网元自动预计算。每次路由约束以及源宿，保护类型变更都会引起自动预计算。

- 步骤 5** 根据实际业务规划要求设置业务必经链路，具体操作可参考[设置必经链路](#)。
- 步骤 6** 根据实际业务规划要求设置业务不经链路，具体操作可参考[设置不经链路](#)。
- 步骤 7 可选:** 选中“激活”复选框，把创建后的路径下发到网元，使其处于“激活”状态。
- 步骤 8 可选:** 选中“创建后进行复制”复选框，根据需要创建多条同源同宿的路径。
- 步骤 9 可选:** 选中“光学参数约束使能”复选框。
- 步骤 10** 确认路径信息和路由约束已输入正确，单击“应用”。
- 步骤 11** 提示操作成功，在返回的“操作结果”对话框中单击“关闭”。
- 步骤 12 可选:** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看已创建的智能路径。

---结束

### 4.1.3 创建电层钻石级智能波分 ODUk 路径

创建一条保护类型为“钻石级”的智能波分 ODUk 路径。根据重路由选路策略的不同，钻石级智能波分 ODUk 路径可以分为三种类型：永久 1 + 1 钻石级智能波分 ODUk 路径、重路由 1 + 1 钻石级智能波分 ODUk 路径、不重路由的钻石级智能波分 ODUk 路径，其中 k=0, 1, 2, 3。本节以永久 1 + 1 钻石级智能波分 ODU1 路径为例介绍。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已完成该智能路径中 OTU 单板或线路板的“业务模式”设置。本示例中需要将 NS2 的“业务模式”设置为“ODU1”模式，具体操作请参见[配置业务模式](#)。
- 已完成该智能路径中线路板的“单板模式”设置。本示例中需要将 NS2 的“单板模式”设置为“普通线路模式”。
- 有些单板支持不同 ODUk 智能业务的混合传送，如 NS3、NS2、NQ2 和 ND2 单板。当单板处于不同 ODUk 智能业务的混合传送应用方式时，需要根据业务规划，设置单板各级别业务通道的“业务模式”。  
单板各级别端口的设置方式如下，具体操作请参见[配置业务模式](#)：
  - ODU0 业务模式：需要将 ODU1 通道端口的“业务模式”设置为“ODU0”，将 ODU2 通道端口的“业务模式”设置为“ODU1”。
  - ODU1 业务模式：需要将 ODU1 通道端口的“业务模式”设置为“ODU1”，将 ODU2 通道端口的“业务模式”设置为“ODU1”。
  - ODU2 业务模式：需要将 ODU2 通道端口的“业务模式”设置为“ODU2”。
- 网管已完成全网 [TE 链路](#)同步，存在足够的净荷类型为 ODUk 的 TE 链路资源。

#### 背景信息

- [智能波分路径](#)分为：智能波分 OCh 路径、智能波分 ODU3 路径、智能波分 ODU2 路径、智能波分 ODU1 路径、智能波分 ODU0 路径。
- 钻石级业务分为：[永久 1+1 钻石级业务](#)、[重路由 1+1 钻石级业务](#)、[不重路由钻石级业务](#)。

#### 说明

系统支持光层智能业务跨电中继网元的配置，配置方法与非跨电中继网元配置方法相同。但是需要将其中中继单板的单板模式设置为“光中继模式”。

系统支持电层智能业务跨电中继网元的配置，配置方法与非跨电中继网元配置方法相同。

## 业务需求

如图 4-5 和图 4-6 所示，NE1 和 NE3 之间需要配置一条永久 1+1 钻石级智能波分 ODU1 路径。主 LSP 要求经过 NE2，备 LSP 要求经过 NE4。

图 4-5 业务需求

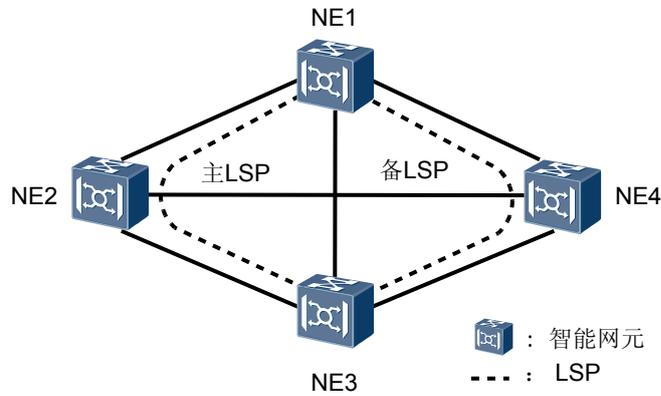
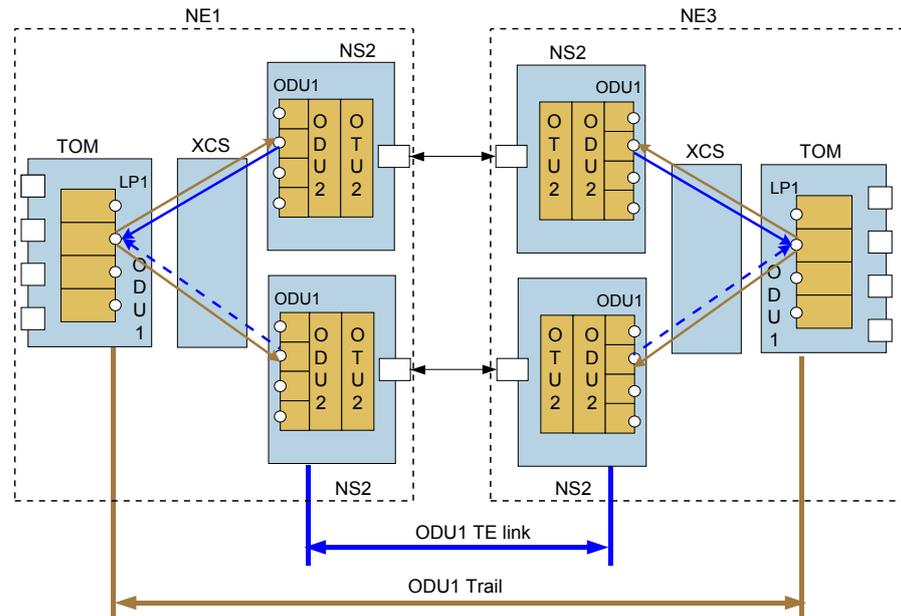


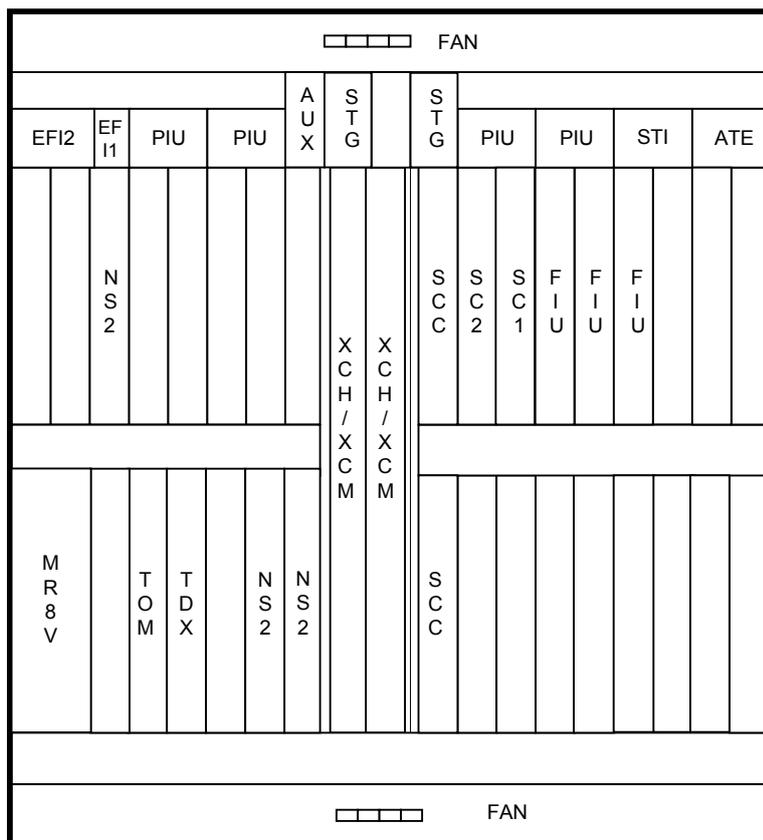
图 4-6 钻石级智能波分 ODU1 路径



## 单板配置

对于 OptiX OSN 8800，NE1 和 NE3 的单板配置如图 4-7 所示。

图 4-7 NE1 和 NE3 的单板配置



说明

这些单板要求配置在一个子架上。

## 业务规划

钻石级波分 ODU1 路径的规划如表 4-4 所示。

表 4-4 钻石级波分 ODU1 路径规划

属性	NE1<->NE3
源网元	NE1
源单板-端口-通道	22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-1
宿网元	NE3
宿单板-端口	22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-1
保护类型	钻石级
路由约束	工作路径要求是 NE1-NE2-NE3 保护路径要求是 NE1-NE4-NE3

属性		NE1<->NE3
路由属性	返回模式	不可返回
	锁定状态	未锁定
	CrankBack 次数	1
	SD 触发重路由	否
	重路由触发条件	任意一条 LSP 中断即发起重路由
	重路由选路策略	尽量利用原路径资源
	重路由拖延时间	0

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM/OTN 智能 > 智能路径管理”，在弹出的“过滤”对话框中单击“取消”。
- 步骤 2** 在“WDM/OTN 智能路径管理”界面中，选择“新建 > 智能路径”，弹出“创建 WDM/OTN 智能路径”界面。
- 步骤 3** 在“基本信息”栏输入路径的基本信息，单击“浏览”，在弹出的对话框中选择源和宿的板位、端口和通道。
- 名称: NE1-NE3-ASON-WDM-ODU1-Trail-0005
  - 级别: ODU1
  - 速率: ODU1
  - 保护类型: 钻石级
  - 方向: 双向
  - SNCP 类型: SNC/N
  - OTN 级别: PM
  - 源: NE1-22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-1
  - 宿: NE3-22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-1

### 说明

钻石级 ODUk 智能波分路径创建时支持 SNC/N(PM)和 SNC/S(TCM)模式设置。

其中 k=0, 只支持非介入监视 (SNC/N); k=1, 2, 3, 支持子层监视 (SNC/S) 和非介入监视 (SNC/N)。

当业务的 SNCP 类型选择为“子层监视”时，网管还提供选择设置 TCM 层次 (TCM1~TCM6)。

SNC/I, SNC/N 和 SNC/S 模式传统业务可以升级为钻石级智能业务，但 SNC/I 和 SNC/N(TCM)模式的业务发生重路由或优化后，其 SNC 模式就会更改为 SNC/N(PM)。

基本信息
路由属性
SNCP接入

名称  规则命名

业务级别 ODU1 速率 ODU1

保护类型 钻石级 方向 双向

SNCP类型 SNC/N OTN级别 PM

OVPN客户 共享资源

源  浏览

宿  浏览

预计算

自动预计算 预计算

路由约束
预计算路由

路由约束

工作  保护

必经节点

网元	单板端口	通道	工作/保护

不经节点

网元	单板端口	通道	工作/保护

激活  创建后进行复制  光学参数约束使能

恢复默认值
应用
取消

说明

设置级别和速率后再设置保护类型。

**步骤 4** 在“路由属性”栏中输入路径的路由属性。

- 返回模式：不可返回
- 锁定状态：未锁定
- CrankBack 次数：1
- SD 触发重路由：否

- 发起条件：有一条中断就发起重路由
- 选路策略：尽量利用原有路径资源
- 重路由延迟时间：0

基本信息		路由属性		SNCP接入	
返回模式	不可返回	等待返回时间(s)			
返回锁定状态	-	锁定状态	未锁定		
优先级	2	Crankback次数	1		
SD触发重路由	否	发起条件	-		
关联重路由发起条件	-				
关联业务共享策略	-				
选路策略	尽量利用原有路径资源				
重路由延迟时间(ms)	0				

说明

重路由属性中，“发起条件”为钻石级业务独有特性，分为“有一条中断就发起重路由”、“两条都中断发起重路由”和“不发起重路由”三种策略。

“选路策略”分为“不考虑本因素”、“尽量利用原有路径资源”和“尽量不利用原有路径资源”、“模拟区段恢复”四种策略。

**步骤 5 可选：**单击“预计算”可预先计算路由，在“预计算路由”选项卡中查看预计算路由的相关信息。

说明

选中“自动预计算”，则网管下发指令让网元自动预计算。每次路由约束以及源宿，保护类型变更都会引起自动预计算。

**步骤 6** 根据实际业务规划要求设置业务必经链路，具体操作可参考[设置必经链路](#)。

**步骤 7** 根据实际业务规划要求设置业务不经链路，具体操作可参考[设置不经链路](#)。

**步骤 8 可选：**选中“激活”复选框，把创建后的路径下发到网元，使其处于“激活”状态。

**步骤 9 可选：**选中“创建后进行复制”复选框，根据需要创建多条同源同宿的路径。

**步骤 10** 确认路径信息和路由约束已输入正确，单击“应用”。

**步骤 11** 提示操作成功，在返回的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

**步骤 12 可选：**在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看已创建的智能路径。

---结束

## 4.1.4 创建电层银级智能波分 ODUk 路径

创建保护类型为“银级”的智能波分 ODUk 路径。如果银级智能波分 ODUk 路径失效，将周期性地发起重路由，直至重路由成功。如果网络资源不足，可能造成路径中断。由于银级智能波分 ODUk 路径实时计算恢复路径，不需预先预留资源，故资源利用率高，其中 k=0, 1, 2, 3。本节以银级智能波分 ODU1 路径为例介绍。

## 前提条件

- “网元操作员” 及以上的网管用户权限。
- 已完成该智能路径中 OTU 单板或线路板的“业务模式”设置。本示例中需要将 NS2 的“业务模式”设置为“ODU1”模式，具体操作请参见配置业务模式。
- 已完成该智能路径中线路板的“单板模式”设置。本示例中需要将 NS2 的“单板模式”设置为“普通线路模式”。
- 有些单板支持不同 ODUk 智能业务的混合传送，如 NS3、NS2、NQ2 和 ND2 单板。当单板处于不同 ODUk 智能业务的混合传送应用方式时，需要根据业务规划，设置单板各级别业务通道的“业务模式”。

单板各级别端口的设置方式如下，具体操作请参见配置业务模式：

- ODU0 业务模式：需要将 ODU1 通道端口的“业务模式”设置为“ODU0”，将 ODU2 通道端口的“业务模式”设置为“ODU1”。
  - ODU1 业务模式：需要将 ODU1 通道端口的“业务模式”设置为“ODU1”，将 ODU2 通道端口的“业务模式”设置为“ODU1”。
  - ODU2 业务模式：需要将 ODU2 通道端口的“业务模式”设置为“ODU2”。
- 网管已完成全网 **TE 链路**同步，存在足够的净荷类型为 ODU1 的 TE 链路资源。

## 背景信息

- **智能波分路径**分为：智能波分 OCh 路径、智能波分 ODU3 路径、智能波分 ODU2 路径、智能波分 ODU1 路径、智能波分 ODU0 路径。
- **银级业务**也叫重路由业务。如果银级业务的 LSP 失效，将触发**重路由**进行业务恢复。

### 说明

系统支持光层智能业务跨电中继网元的配置，配置方法与非跨电中继网元配置方法相同。但是需要将其中中继单板的单板模式设置为“光中继模式”。

系统支持电层智能业务跨电中继网元的配置，配置方法与非跨电中继网元配置方法相同。

## 业务需求

如图 4-8 和图 4-9 所示，NE1 和 NE3 之间需要配置一条银级智能波分 ODU1 路径，并且要求业务经过 NE2。

图 4-8 业务需求

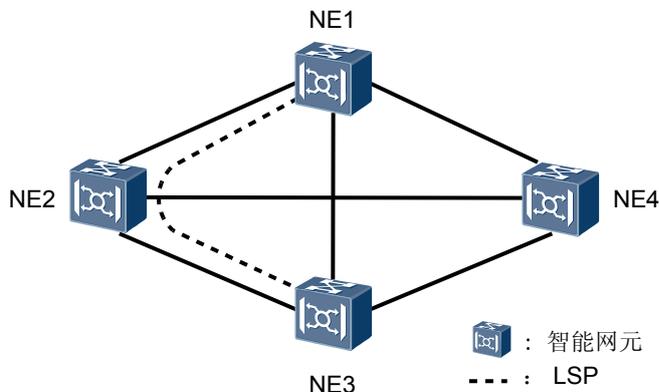
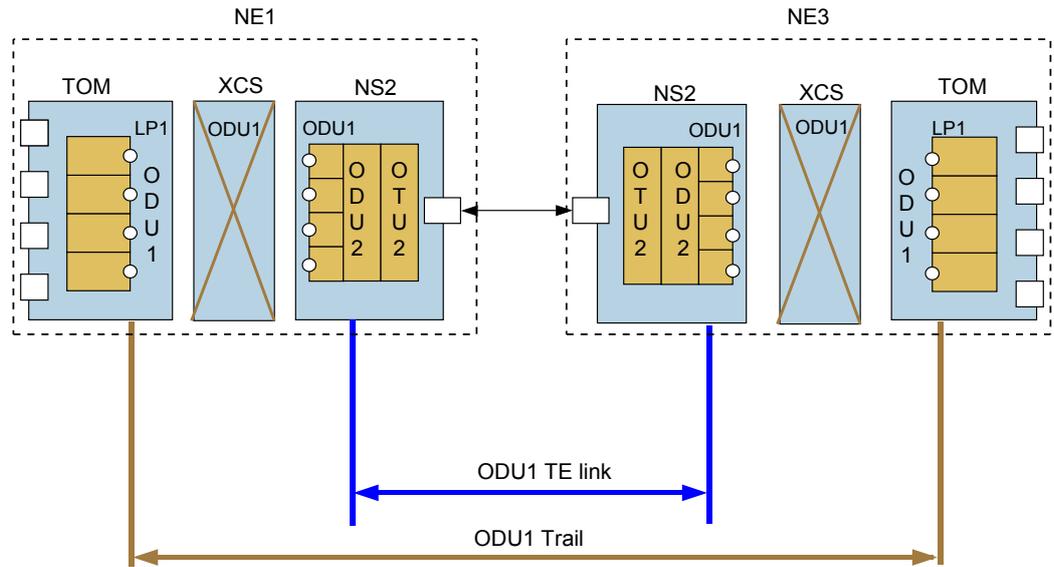


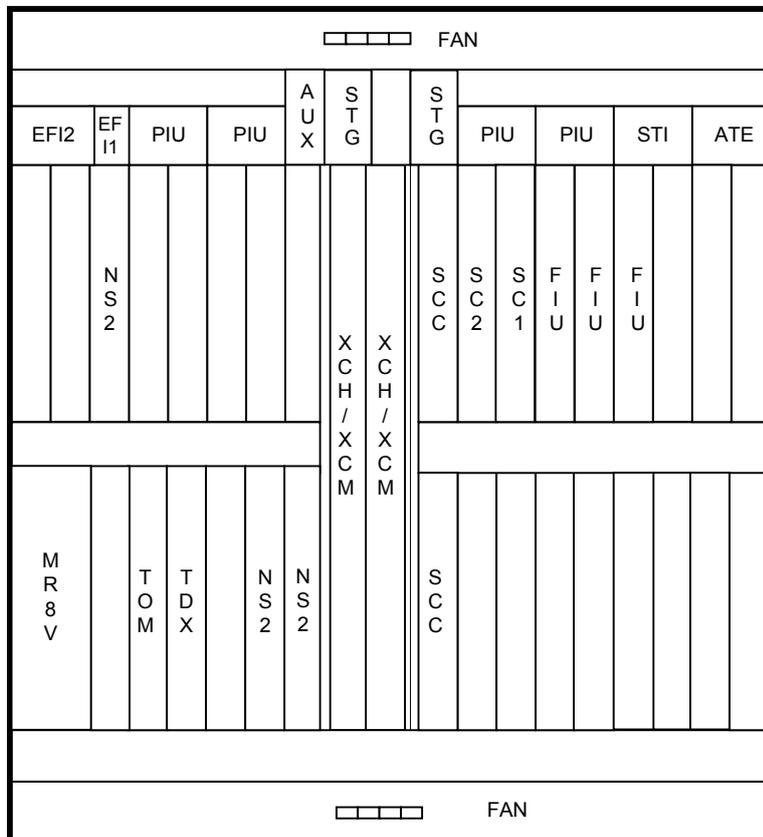
图 4-9 银级智能波分 ODU1 路径



## 单板配置

对于 OptiX OSN 8800，NE1 和 NE3 的单板配置如图 4-10 所示。

图 4-10 NE1 和 NE3 的单板配置





这些单板要求配置在一个子架上。

## 业务规划

银级智能波分 ODU1 路径规划如表 4-5 所示。

表 4-5 银级智能波分 ODU1 路径规划

属性		NE1<->NE3
源网元		NE1
源单板-端口		22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-1
宿网元		NE3
宿单板-端口		22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-1
保护类型		银级
路由约束		业务路径要求经过 NE2
路由属性	返回模式	不可返回
	锁定状态	未锁定
	CrankBack 次数	1
	SD 触发重路由	否
	重路由选路策略	尽量利用原路径资源
	重路由拖延时间	0

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM/OTN 智能 > 智能路径管理”，在弹出的“过滤”对话框中单击“取消”。
- 步骤 2** 在“WDM/OTN 智能路径管理”界面中，选择“新建 > 智能路径”，弹出“创建 WDM/OTN 智能路径”界面。
- 步骤 3** 在“基本信息”栏输入路径的基本信息，单击“浏览”在弹出的对话框中选择源和宿的板位、端口和波长。
- 名称：NE1-NE3-ASON-WDM-Trail-0005
  - 级别：ODU1
  - 速率：ODU1
  - 保护类型：银级
  - 方向：双向
  - 源：NE1-22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-1

- 宿：NE3-22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-1

基本信息
路由属性
SNCP接入

名称  规则命名

业务级别 ODU1 速率 ODU1

保护类型 银级 方向 双向

SNCP类型 - OTN级别 -

OVPN客户 共享资源

源  浏览

宿  浏览

预计算

自动预计算 预计算

路由约束
预计算路由

路由约束

工作  保护

必经节点

网元	单板端口	通道	工作/保护

不经节点

网元	单板端口	通道	工作/保护

激活  创建后进行复制  光学参数约束使能

恢复默认值
应用
取消

说明

设置级别和速率后再设置保护类型。

**步骤 4** 在“路由属性”栏中输入路径的路由属性。

- 返回模式：不可返回
- 锁定状态：未锁定
- CrankBack 次数：1

- SD 触发重路由：否
- 选路策略：尽量利用原有路径资源
- 重路由拖延时间：0

基本信息		路由属性		SNCP接入	
返回模式	不可返回	等待返回时间(s)			
返回锁定状态	-	锁定状态	未锁定		
优先级	2	Crankback次数	1		
SD触发重路由	否	发起条件	-		
关联重路由发起条件	-				
关联业务共享策略	-				
选路策略	尽量利用原有路径资源				
重路由拖延时间(ms)	0				

说明

“选路策略”分为“不考虑本因素”、“尽量利用原有路径资源”和“尽量不利用原有路径资源”、“模拟区段恢复”四种策略。

**步骤 5 可选:** 单击“预计算”可预先计算路由，在“预计算路由”选项卡中查看预计算路由的相关信息。

说明

选中“自动预计算”，则网管下发指令让网元自动预计算。每次路由约束以及源宿，保护类型变更都会引起自动预计算。

**步骤 6** 根据实际业务规划要求设置业务必经链路，具体操作可参考[设置必经链路](#)。

**步骤 7** 根据实际业务规划要求设置业务不经链路，具体操作可参考[设置不经链路](#)。

**步骤 8 可选:** 选中“激活”复选框，把创建后的路径下发到网元，使其处于“激活”状态。

**步骤 9 可选:** 选中“创建后进行复制”复选框，根据需要创建多条同源同宿的路径。

**步骤 10** 确认路径信息和路由约束已输入正确，单击“应用”。

**步骤 11** 提示操作成功，在返回的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

**步骤 12 可选:** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看已创建的智能路径。

---结束

## 4.1.5 创建电层铜级智能波分 ODUk 路径

创建保护类型为“铜级”的智能波分 ODUk 路径。铜级智能波分 ODUk 路径就是无保护路径。如果智能波分路径失效，不会发起重路由，业务中断，其中 k=0, 1, 2, 3。本节以铜级智能波分 ODU1 路径为例介绍。

## 前提条件

- “网元操作员” 及以上的网管用户权限。
- 已完成该智能路径中 OTU 单板或线路板的“业务模式”设置。本示例中需要将 NS2 的“业务模式”设置为“ODU1”模式，具体操作请参见配置业务模式。
- 已完成该智能路径中线路板的“单板模式”设置。本示例中需要将 NS2 的“单板模式”设置为“普通线路模式”。
- 有些单板支持不同 ODUk 智能业务的混合传送，如 NS3、NS2、NQ2 和 ND2 单板。当单板处于不同 ODUk 智能业务的混合传送应用方式时，需要根据业务规划，设置单板各级别业务通道的“业务模式”。

单板各级别端口的设置方式如下，具体操作请参见配置业务模式：

- ODU0 业务模式：需要将 ODU1 通道端口的“业务模式”设置为“ODU0”，将 ODU2 通道端口的“业务模式”设置为“ODU1”。
  - ODU1 业务模式：需要将 ODU1 通道端口的“业务模式”设置为“ODU1”，将 ODU2 通道端口的“业务模式”设置为“ODU1”。
  - ODU2 业务模式：需要将 ODU2 通道端口的“业务模式”设置为“ODU2”。
- 网管已完成全网 **TE 链路**同步，存在足够的净荷类型为 ODU1 的 TE 链路资源。

## 背景信息

- **智能波分路径**分为：智能波分 OCh 路径、智能波分 ODU3 路径、智能波分 ODU2 路径、智能波分 ODU1 路径、智能波分 ODU0 路径。
- **铜级业务**就是无保护业务。如果 LSP 失效，不会发起重路由，业务中断。

### 说明

系统支持光层智能业务跨电中继网元的配置，配置方法与非跨电中继网元配置方法相同。但是需要将其中中继单板的单板模式设置为“光中继模式”。

系统支持电层智能业务跨电中继网元的配置，配置方法与非跨电中继网元配置方法相同。

## 业务需求

如图 4-11 和图 4-12 所示，NE1 和 NE3 之间需要配置一条铜级智能波分 ODU1 路径，并且要求业务经过 NE2。

图 4-11 业务需求

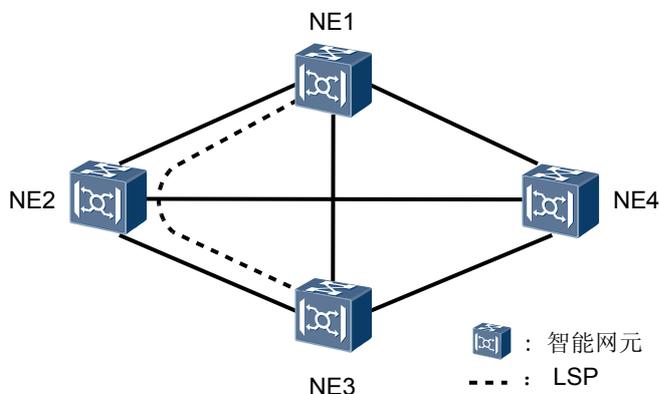
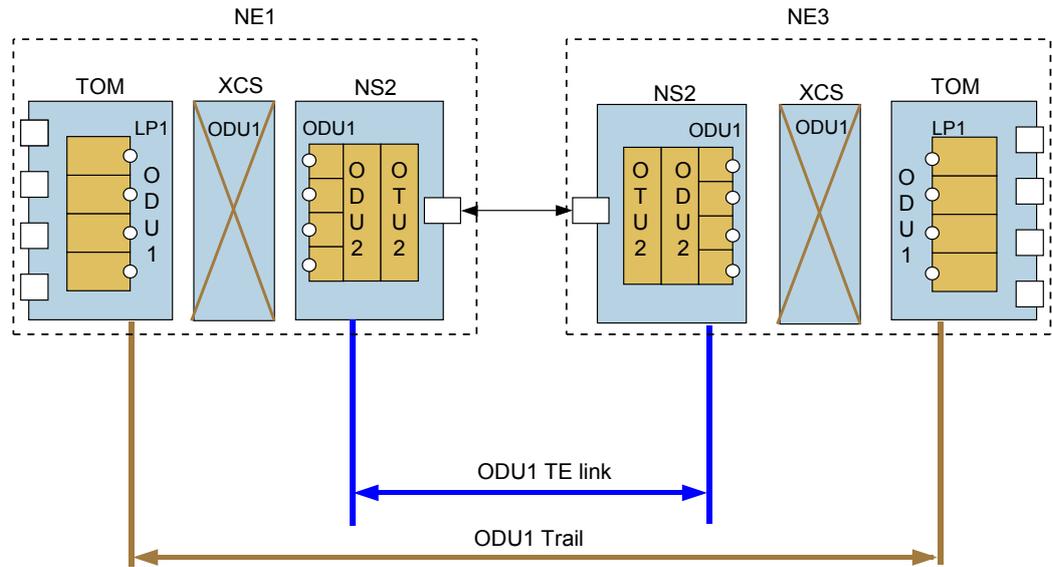


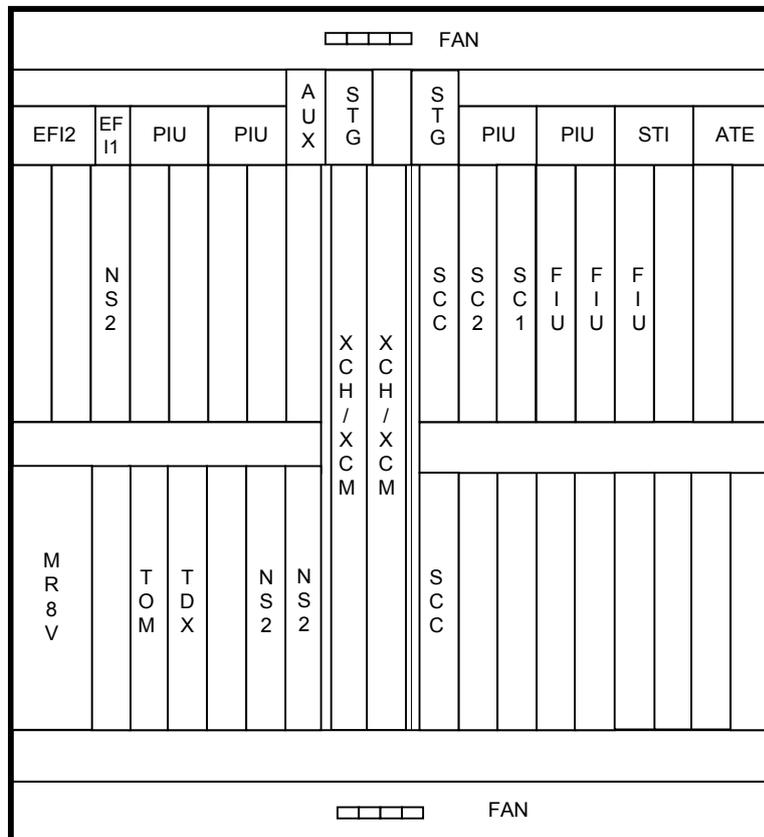
图 4-12 铜级智能波分 ODU1 路径



## 单板配置

对于 OptiX OSN 8800，NE1 和 NE3 的单板配置如图 4-13 所示。

图 4-13 NE1 和 NE3 的单板配置





说明

这些单板要求配置在一个子架上。

## 业务规划

铜级智能波分 ODU1 路径规划如表 4-6 所示。

表 4-6 铜级智能波分 ODU1 路径规划

属性	NE1<->NE3
源网元	NE1
源单板-端口	22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-1
宿网元	NE3
宿单板-端口	22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-1
保护类型	铜级
路由约束	业务路径要求经过 NE2

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM/OTN 智能 > 智能路径管理”，在弹出的“过滤”对话框中单击“取消”。
- 步骤 2** 在“WDM/OTN 智能路径管理”界面中，选择“新建 > 智能路径”，弹出“创建 WDM/OTN 智能路径”界面。
- 步骤 3** 在“基本信息”栏输入路径的基本信息，单击“浏览”在弹出的对话框中选择源和宿的板位、端口和波长。
- 名称：NE1-NE3-ASON-WDM-Trail-0005
  - 级别：ODU1
  - 速率：ODU1
  - 保护类型：铜级
  - 方向：双向
  - 源：NE1-22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-1
  - 宿：NE3-22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-1

The screenshot shows a configuration window with three tabs: 'Basic Information', 'Route Properties', and 'SNCP Access'. The 'Basic Information' tab is active and contains the following fields:

- Name: [ ] [Rule Naming]
- Service Level: ODU1 [v]
- Rate: ODU1 [v]
- Protection Type: 铜级 [v]
- Direction: 双向 [v]
- SNCP Type: - [v]
- OTN Level: - [v]
- OVPN Client: 共享资源 [v]
- Source: [ ] [Browse]
- Destination: [ ] [Browse]

Below these fields is a 'Pre-calculation' section with a checked 'Automatic Pre-calculation' checkbox and a 'Pre-calculation' button.

The 'Route Constraints' tab is also visible and contains:

- Radio buttons for 'Work' (selected) and 'Protection'.
- 'Mandatory Nodes' table with columns: 网元, 单板端口, 通道, 工作/保护.
- 'Non-mandatory Nodes' table with columns: 网元, 单板端口, 工作/保护.
- Checkboxes for 'Activate', 'Create and Copy', and 'Optical Parameter Constraint Enable'.
- Buttons for 'Restore Default Value', 'Apply', and 'Cancel'.

**步骤 4 可选:** 单击“预计算”可预先计算路由，在“预计算路由”选项卡中查看预计算路由的相关信息。

说明

选中“自动预计算”，则网管下发指令让网元自动预计算。每次路由约束以及源宿，保护类型变更都会引起自动预计算。

**步骤 5** 根据实际业务规划要求设置业务必经链路，具体操作可参考[设置必经链路](#)。

**步骤 6** 根据实际业务规划要求设置业务不经链路，具体操作可参考[设置不经链路](#)。

- 步骤 7 可选:** 选中“激活”复选框，把创建后的路径下发到网元，使其处于“激活”状态。
- 步骤 8 可选:** 选中“创建后进行复制”复选框，根据需要创建多条同源同宿的路径。
- 步骤 9** 确认路径信息和路由约束已输入正确，单击“应用”。
- 步骤 10** 提示操作成功，在返回的“操作结果”对话框中单击“关闭”。
- 步骤 11 可选:** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看已创建的智能路径。
- 结束

## 4.1.6 创建支路 SNCP 保护方式接入的智能业务路径

钻石级、银级、铜级智能业务支持以支路 SNCP 保护方式接入，可以通过网管进行智能业务路径创建。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已完成该智能路径中 OTU 单板或线路板的“业务模式”设置。如本示例中需要将 NS2 单板的“业务模式”设置为“ODU2”模式。
- 已完成该智能路径中 OTU 单板或支板的“业务类型”设置。如本示例中需要将 TQX 单板的“业务类型”设置为“STM-64”模式。
- 该智能路径中某些 OTU 单板或支路板需完成端口的“工作模式”设置，如 TOM 板。
- 网管已完成全网 TE 链路同步，并有足够的 TE 链路资源。

### 背景信息

图 4-14 所示为业务以支路 SNCP 保护方式接入网络，创建钻石级智能业务的典型应用场景，其中智能业务两端都配置了支路 SNCP 保护。用户可以根据需要创建电层 ODUk 智能业务。k=0, 1, 2, 3。

图 4-14 支路 SNCP 保护方式接入钻石级智能业务组网应用

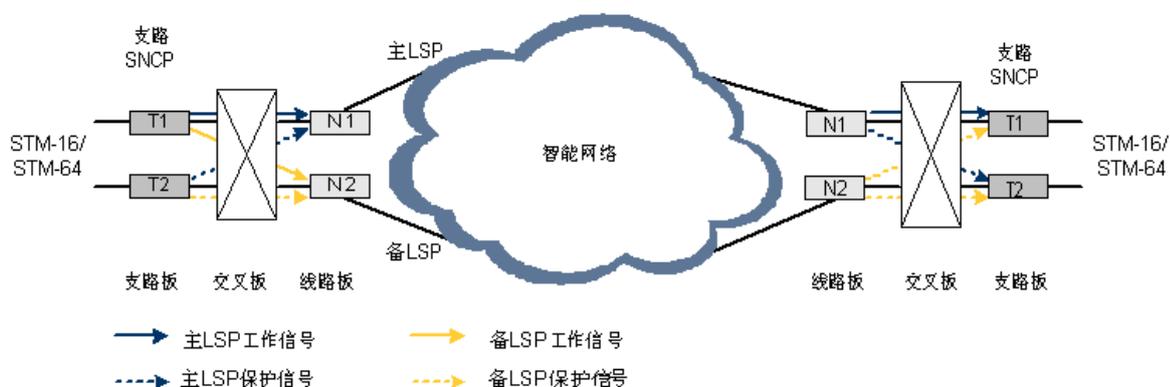


图 4-15 所示为业务以支路 SNCP 保护方式接入网络，创建银级智能业务的典型应用场景，其中智能业务两端都配置了支路 SNCP 保护。用户可以根据需要创建电层 ODUk 智能业务。k=0, 1, 2, 3。

图 4-15 支路 SNCP 保护方式接入银级智能业务组网应用



支路 SNCP 保护方式接入的智能业务：

- 支持业务双端和单端的支路 SNCP 接入场景应用。即业务两端可以都配置为支路 SNCP 保护，也可以仅一端配置为支路 SNCP 保护；
- 支路 SNCP 接入智能业务和关联智能业务不能同时配置；
- 首节点支持支路 SNCP 接入功能的设备与末节点不支持支路 SNCP 接入功能的设备对接时，允许创建首节点支路 SNCP 接入的智能业务；

## 业务需求

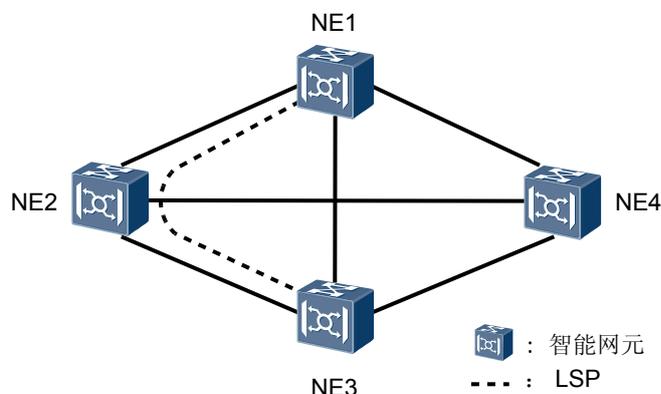
### 说明

本节以银级智能业务为例进行配置方法介绍，钻石级、铜级智能业务与银级智能配置方法相同，不同点在于：

- 钻石级智能业务配置，“保护类型”需要配置为“钻石级”。
- 铜级智能业务配置，“保护类型”需要配置为“铜级”。
- 钻石级智能业务配置，人工完成主 LSP 的工作和保护智能路径创建后，系统自动完成备 LSP 的工作和保护智能路径创建。

如图 4-16 所示，NE1 和 NE3 之间需要配置支路 SNCP 接入方式的银级 ODU2 智能业务，并且要求业务经过 NE2。

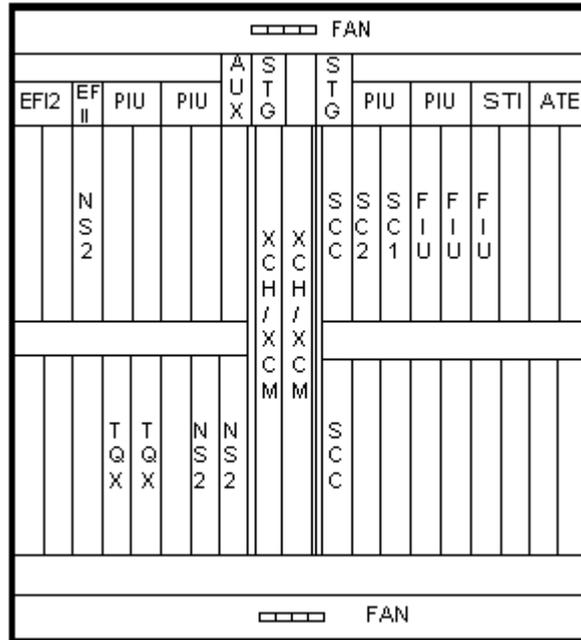
图 4-16 支路 SNCP 保护方式接入银级智能业务需求



## 单板配置

对于 OptiX OSN 8800，NE1 和 NE3 的单板配置如图 4-17 所示。

图 4-17 NE1 和 NE3 的单板配置



## 业务规划

支路 SNCP 接入银级波分 ODU2 智能路径的规划如表 4-7 所示。

表 4-7 支路 SNCP 接入银级波分 ODU2 智能路径规划

属性		NE1<->NE3
工作路径	源网元	NE1
	源单板-端口	4-TQX-201(ClientLP1/ClientLP1)-1
	宿网元	NE3
	宿单板-端口	4-TQX-201(ClientLP1/ClientLP1)-1
保护路径	源网元	NE1
	源单板-端口	5-TQX-201(ClientLP1/ClientLP1)-1
	宿网元	NE3
	宿单板-端口	5-TQX-201(ClientLP1/ClientLP1)-1
保护类型		银级
路由约束		业务路径要求经过 NE2

属性		NE1<->NE3
路由属性	返回模式	不可返回
	锁定状态	未锁定
	优先级	低优先级
	CrankBack 次数	1
	重路由触发条件	有一条中断就发起重路由
	重路由选路策略	尽量利用原路径资源
	重路由拖延时间	0

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM/OTN 智能 > 智能路径管理”，在弹出的“过滤”对话框中单击“取消”。
- 步骤 2** 在“WDM/OTN 智能路径管理”界面中，选择“新建 > 智能路径”，弹出“创建 WDM/OTN 智能路径”界面。
- 步骤 3** 创建工作路径，在“基本信息”栏输入路径的基本信息，单击“浏览”，在弹出的对话框中选择源和宿的板位和端口。
- 名称：NE1-NE3-WDM-ASON-Trail-0001
  - 级别：ODU2
  - 速率：ODU2
  - 保护类型：银级
  - 方向：双向
  - 工作路径源：NE1-4-TQX-201(ClientLP1/ClientLP1)-1
  - 工作路径宿：NE3-4-TQX-201(ClientLP1/ClientLP1)-1
  - 保护路径源：NE1-5-TQX-201(ClientLP1/ClientLP1)-1
  - 保护路径宿：NE3-5-TQX-201(ClientLP1/ClientLP1)-1

The screenshot shows a configuration window for SNCP with the following sections:

- 基本信息 (Basic Information):** Includes fields for Name (NE1-NE3-WDM-ASON-Trail-0301), Business Level (ODU2), Rate (ODU2), Protection Type (银级), Direction (双向), SNCP Type (-), OTN Level (-), and OVPN Client (共享资源). Source and destination fields are populated with NE1 and NE3 subrack information.
- 预计算 (Pre-calculation):** A checkbox for '自动预计算' (Automatic Pre-calculation) is checked.
- 路由约束 (Routing Constraints):** A sub-section for '预计算路由' (Pre-calculation Routing) with radio buttons for '工作' (Work) and '保护' (Protection). It contains two tables for '必经节点' (Mandatory Nodes) and '不经节点' (Non-mandatory Nodes) with columns for Network Element, Board Port, and Work/Protection.
- 操作选项 (Action Options):** Includes checkboxes for '激活' (Activated), '创建后进行复制' (Copy after creation), and '光学参数约束使能' (Enable optical parameter constraints). Buttons for '恢复默认值' (Restore defaults), '应用' (Apply), and '取消' (Cancel) are at the bottom.

说明

- 设置级别和速率后再设置保护类型。
- 业务的“源”和“宿”的速率必须设置为一致。

**步骤 4** 创建保护路径，在“SNCP 接入”栏输入保护路径的信息，单击“浏览”，在弹出的对话框中选择源和宿的板位和端口。

基本信息 路由属性 **SNCP接入**

源 NE1-子架0(subrack)-8-TQX-201(ClientLP1/ClientLP1)-1 浏览

宿 NE3-子架0(subrack)-8-TQX-201(ClientLP1/ClientLP1)-1 浏览

预计算

自动预计算 预计算

路由约束 预计算路由

路由约束

工作  保护

必经节点

网元	单板端口	通道	工作/保护
----	------	----	-------

不经节点

网元	单板端口	通道	工作/保护
----	------	----	-------

激活  创建后进行复制  光学参数约束使能

恢复默认值 应用 取消

**步骤 5** 在“路由属性”栏中输入路径的重路由属性。

- 返回模式：不可返回
- 锁定状态：未锁定
- 优先级：1
- CrankBack 次数：1
- 选路策略：尽量利用原有路径资源
- 重路由拖延时间：0

基本信息		路由属性		SNCP接入	
返回模式	不可返回	等待返回时间(s)			
返回锁定状态	-	锁定状态	未锁定		
优先级	1	CrankBack次数	1		
SD触发重路由	否	发起条件	-		
关联重路由发起条件	-				
关联业务共享策略	-				
选路策略	尽量利用原有路径资源				
重路由拖延时间(ms)	0				

 说明

“选路策略”分为“不考虑成本因素”、“尽量利用原有路径资源”和“尽量不利用原有路径资源”、“模拟区段恢复”四种策略。

**步骤 6 可选:** 单击“预计算”可预先计算路由，在“预计算路由”选项卡中查看预计算路由的相关信息。

 说明

选中“自动预计算”，则网管下发指令让网元自动预计算。每次路由约束以及源宿，保护类型变更都会引起自动预计算。

**步骤 7** 根据实际业务规划要求设置业务必经链路，具体操作可参考[设置必经链路](#)。

**步骤 8** 根据实际业务规划要求设置业务不经链路，具体操作可参考[设置不经链路](#)。

**步骤 9 可选:** 选中“激活”复选框，把创建后的路径下发到网元，使其处于“激活”状态。

**步骤 10 可选:** 选中“创建后进行复制”复选框，根据需要创建多条同源同宿的路径。

**步骤 11** 确认路径信息和路由约束已输入正确，单击“应用”。

**步骤 12** 提示操作成功，在返回的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

**步骤 13 可选:** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看已创建的智能路径。

----结束

## 4.1.7 设置智能波分路径的关联

智能波分路径关联功能是将两条智能波分路径关联起来，两条智能波分路径优化和重路由时路径尽量分离。设置关联后，当其中一条智能波分路径发生重路由或者优化时，智能网元采用 1+1 选路的排除策略，尽量避开被关联的智能波分路径。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 背景信息

支持一次创建两条相关联的智能波分路径，支持对已创建的两条智能波分路径进行关联操作。

在进行业务删除操作前需要先进行取消关联关系的操作。

 说明

目前可支持的关联类型为：银级业务间相关联、铜级业务间相关联、银级与铜级业务相关联。

## 操作步骤

- 一次创建两条相关联的智能波分路径：

1. 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，进行过滤及确认操作。
2. 单击“新建 > 关联路径”，弹出“创建关联 WDM 智能路径”界面。
3. 设置路径 1 的基本信息，包括“名称”、“业务级别”、“速率”、“保护类型”、“源”和“宿”。

 说明

- 仅支持银级、铜级保护类型路径关联，所以路径 1 和路径 2 的保护类型只能选择银级和铜级，默认为银级。
  - 在右边视图的网元上单击右键设置必经节点，不经节点等路由约束。
4. 同步骤 3 设置路径 2 的信息。

 说明

ASON 软件支持同首节点/非同首节点及同末节点/非同末节点的波分业务路径设置关联。

The image shows two identical configuration windows, one for 'Path 1 Information' (路径1信息) and one for 'Path 2 Information' (路径2信息). Each window has three tabs: 'Basic Information' (基本信息), 'Route Constraints' (路由约束), and 'Pre-computed Route' (预计算路由). The 'Basic Information' tab is active in both. The fields in each window are: 'Name' (名称) with a text box and 'Rule Naming' (规则命名) button; 'Level' (级别) dropdown set to 'OCh'; 'Rate' (速率) dropdown set to '-'; 'Protection Type' (保护类型) dropdown set to 'Silver' (银级); 'SNCP Type' (SNCP类型) dropdown set to '-'; 'OTN Level' (OTN级别) dropdown set to '-'; 'OVPN Client' (OVPN客户) dropdown; 'Source' (源) text box with 'Browse' (浏览) button; and 'Destination' (宿) text box with 'Browse' (浏览) button.

5. 设置公有属性，包括“锁定状态”、“CrankBack 次数”、“SD 触发重路由”、“选路策略”和“重路由拖延时间”。

公有属性			
返回模式	不可返回	等待返回时间(s)	
返回锁定状态	-	锁定状态	未锁定
优先级	2	Crankback次数	1
SD触发重路由	否	发起条件	-
关联重路由发起条件	有一条中断就发起重路由		
关联业务共享策略	共享		
选路策略	尽量不利用原有路径资源		
重路由延迟时间(ms)	0		
<input checked="" type="checkbox"/> 激活		<input checked="" type="checkbox"/> 光学参数约束使能	
<input checked="" type="checkbox"/> 自动预计算		预计算	应用
		取消	

 说明

“关联重路由的发起条件”分为“有一条中断就发起重路由”和“两条都中断发起重路由”两种策略。

6. 选中“自动预计算”或者单击“预计算”，操作成功后关闭操作结果对话框。
  7. 单击“应用”，确认操作后下发配置。
- 关联已创建的两条智能波分路径：
    1. 在主菜单中选择“业务 > WDM 智能 > 智能路径管理”，进行过滤及确认操作。
    2. 在智能波分路径列表中选择一条智能波分路径，单击右键选择“设置关联的源”。
    3. 选择另一条智能波分路径，单击右键选择“设置关联”。
    4. 在确认提示框中，单击“确定”，弹出操作结果对话框提示设置关联操作成功。

 说明

如果要取消智能波分路径的关联关系，单击右键选择“取消关联”。此时会弹出对话框，提示该操作可能会导致业务保护能力下降。

5. 在窗口左下方，单击“关联路由”选项卡，可查看已设置的两条关联路径。

---结束

## 4.1.8 批量创建智能波分路径

创建智能业务时，当业务数量比较多的时候，经常需要使用批量创建的功能。用户可以在创建智能波分路径的过程中进行复制，也可以在创建完成后，根据已创建的智能波分路径进行复制。

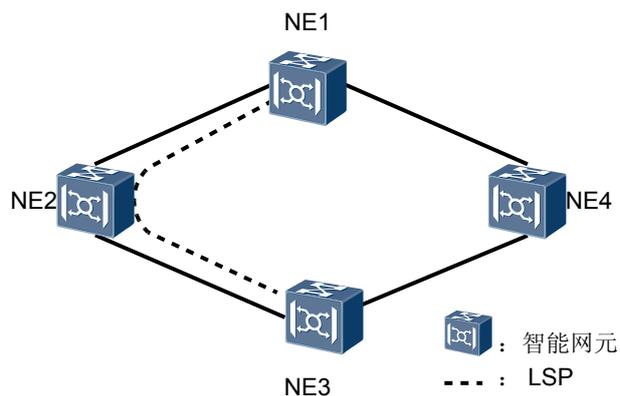
## 前提条件

- “网元操作员” 及以上的网管用户权限。
- 网管已完成全网 TE 链路同步，并有足够的 TE 链路资源。

## 业务需求

假设业务需求如图 4-18 所示，4 个网元都是智能网元，NE1 和 NE3 之间需要配置三条银级业务。

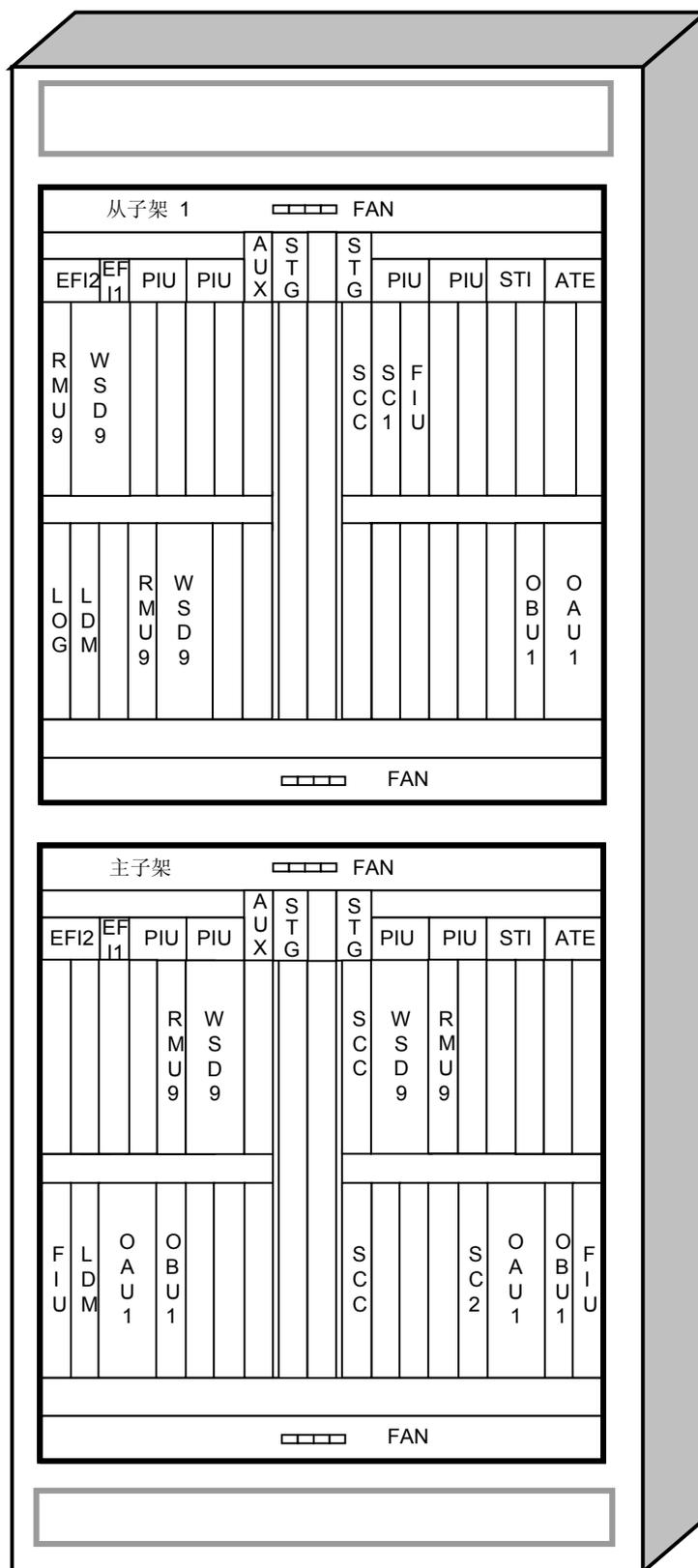
图 4-18 批量银级业务需求



## 单板配置

网元可配置如图 4-19 所示单板。

图 4-19 NE1 和 NE3 的单板配置



## 业务规划

对应于业务需求，银级业务的规划如表 4-8 所示。

表 4-8 银级业务规划

属性	NE1<->NE3		
源网元	NE1		
源单板-端口	2-12LDM-1(IN/OUT)	101-12LOG-1(IN/OUT)	102-12LDM-1(IN/OUT)
源波长	2	42	68
宿网元	NE3		
宿单板-端口	2-12LDM-1(IN/OUT)	101-12LOG-1(IN/OUT)	102-12LDM-1(IN/OUT)
宿波长	2	42	68
保护类型	银级		
路由约束	业务路径要求经过 NE2		
路由属性	锁定状态	未锁定	
	CrankBack 次数	1	
	重路由选路策略	尽量利用原路径资源	

## 操作步骤

- 创建智能波分路径的过程中进行复制：
  1. 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，在弹出的“过滤”对话框中单击“取消”。
  2. 在“波分智能路径管理”界面中，选择“新建 > 智能路径”，弹出“创建波分智能路径”界面。
  3. 根据需要创建一条智能波分路径。
  4. 选中“创建后进行复制”。
  5. 单击“应用”，在弹出的操作结果对话框中单击“确定”。
  6. 在“复制”对话框的“可用波长”中，分别选择“源”、“宿”，单击“增加”。
 

例如：

    - 源：NE621-102-12LDM-1(IN1/OUT1)-68/1555.75/192.700
    - 宿：NE623-102-12LDM-1(IN1/OUT1)-68/1555.75/192.700
  7. 根据需要选中“复制后进行激活”和“复制路由约束”。
  8. 单击“确定”按钮，操作成功后进行确认操作。
- 根据已创建的智能波分路径进行复制：

1. 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，进行过滤及确认操作。
2. 选择需要复制的智能波分路径，单击右键，选择“复制”。弹出“复制”对话框。
3. 在可用波长中选择源宿，单击“增加”按钮。
4. 根据需要选中“复制后进行激活”、“复制路由约束”和“复制路由作为路由约束条件”。
5. 单击“确定”按钮，操作成功后进行确认操作。

----结束

## 4.1.9 激活智能波分路径

创建后的智能路径需要通过激活操作下发到网元。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 背景信息

 说明

在“创建波分智能路径”界面中，可以通过选中“激活”复选框的方式在智能业务创建的过程中同步完成激活操作。

如果在智能业务创建时没有进行激活操作，可以通过手工方式完成。

### 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。
- 步骤 2** 在列表中选择需要激活的智能路径，单击右键，选择“激活”。
- 步骤 3** 两次在弹出的确认对话框中单击“是”。
- 步骤 4** 操作成功后，系统提示操作成功。单击“关闭”，列表中显示智能路径的激活状态为“激活”。

----结束

## 4.1.10 去激活智能波分路径

去激活智能路径可将路径占用的资源释放出来。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 背景信息

 说明

去激活关联的智能路径时不必先取消关联，系统会在去激活的同时取消关联。

如果业务被融合路径管理了，那么需要先取消被管理状态，即先删除客户层业务再进行去激活操作。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。

**步骤 2** 在列表中选择需要去激活的智能路径，单击右键，选择“去激活”。

 说明

大批量去激活路径的时候，一定要在操作结束后等待一段时间（如 5 分钟）再进行其他操作。建议不要进行大批量的去激活操作。

**步骤 3** 两次在弹出的确认对话框中单击“是”。

 说明

如果选择的路径中包含有被波分路径管理的路径，将弹出第三次确认对话框，选择“是”，弹出“操作结果”对话框，提示操作失败。可单击“详细信息”查看原因。

**步骤 4** 操作成功后，系统提示操作成功。单击“关闭”，列表中显示智能路径的激活状态为“未激活”。

----结束

### 4.1.11 删除智能路径

删除智能路径将删除网管侧及网元侧的路径数据。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已完成去激活智能路径。

#### 背景信息

 说明

- 删除智能业务的操作将删除网管侧及网元侧业务数据，请确认需要删除后再进行操作。
- 去激活关联的智能路径时不必先取消关联，系统会在去激活的同时取消关联。
- 删除智能业务时，系统自动保留用户预先配置的保护组。
- 在融合路径管理功能下，进行过传统端到端路径搜索后，ASON 业务会变为被管理的状态。此时，直接删除 ASON 业务会提示“存在客户层业务”，进而操作失败。在这种情况下，应该先删除客户层业务，后删除 ASON 业务。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。

**步骤 2** 在列表中选择已经去激活的智能路径，单击右键，选择“删除”。

**步骤 3** 在弹出的确认对话框中单击“确定”。

**步骤 4** 删除成功后，提示操作成功，单击“关闭”。

----结束

### 4.1.12 设置必经链路

在创建或优化智能波分路径时，需要根据实际业务规划的要求严格指定路由，设置业务的必经链路。

## 前提条件

- “网元操作员” 及以上的网管用户权限。
- 网管已完成全网 **TE 链路** 同步，并有足够的 TE 链路资源。

## 业务需求

以创建一条银级智能波分 ODU1 路径为例，如 [图 4-20](#) 和 [图 4-21](#) 所示，严格指定路由路径为 NE1->NE2->NE3。

图 4-20 业务需求

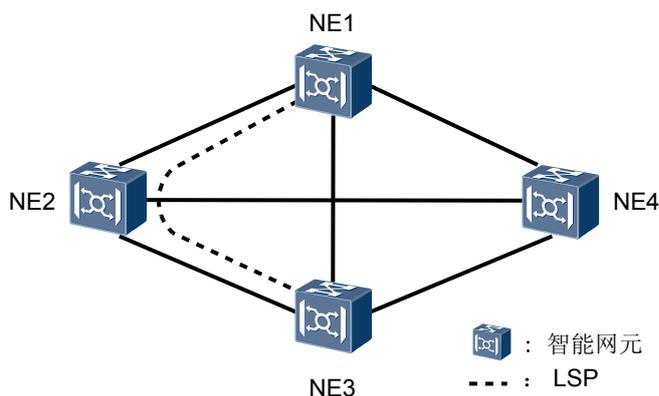
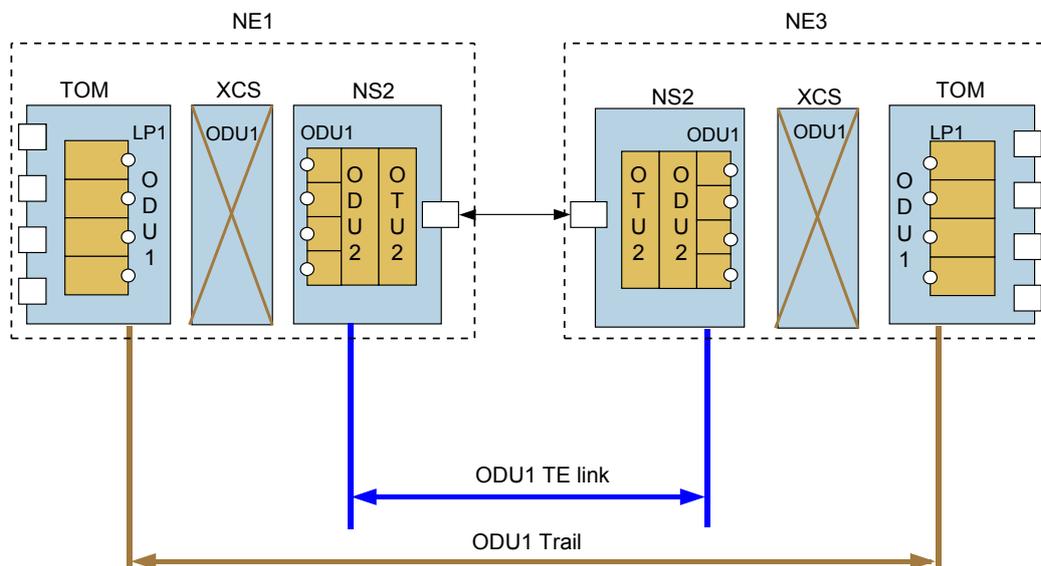


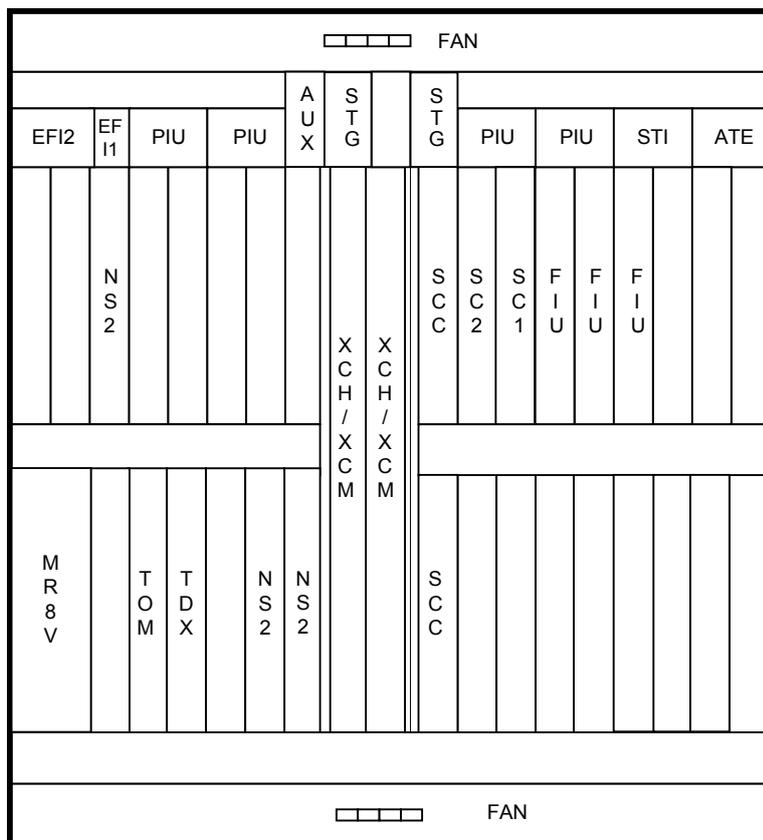
图 4-21 银级智能波分 ODU1 路径



## 单板配置

对于 OptiX OSN 8800，NE1、NE2 和 NE3 的单板配置如 [图 4-22](#) 所示。

图 4-22 NE1、NE2 和 NE3 的单板配置

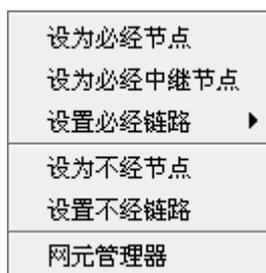


说明

同一个网元的单板要求配置在一个子架上。

操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM/OTN 智能 > 智能路径管理”，在弹出的“过滤”对话框中单击“取消”。
- 步骤 2** 在“WDM/OTN 智能路径管理”界面中，选择“新建 > 智能路径”，弹出“创建 WDM/OTN 智能路径”界面。
- 步骤 3** 单击“路由约束”，在右边的拓扑图上右键单击 NE1，在右键菜单中选择“设置必经链路 > NE1->NE2 > NE1-子架 1 (subrack)-22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-1-->NE2-子架 1 (subrack)-22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-1”。



**步骤 4** 右键单击 NE2，在右键菜单中选择“设置必经链路 > NE2->NE3 > NE2-子架 1 (subrack)-22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-2-->NE3-子架 1 (subrack)-22-52NS2-51(ODU1LP1/ODU1LP1)-2”。

**步骤 5** 业务必经路径设置完成，可在“路由约束”窗格中查看相关信息。

 说明

- 若要更改路由约束条件，可在“路由约束”窗格中选择一条或多条路由约束条件，单击右键，选择“删除”，即可删除该路由约束条件。然后根据上述步骤重新设置路由约束条件。
- “路由约束”所列出的路由约束条件是有顺序的，相同的约束，如果顺序相反则会导致算路失败。

----结束

## 4.2 修改智能波分路径的属性

由于 ASON 网络具有实时变化性，所以用户需要根据不同的智能特性来修改网络中智能波分路径的属性，以便更好的配置、管理和维护 ASON 网络。

### 4.2.1 浏览智能波分路径属性

通过网管系统查看智能波分路径的基本属性、约束路由和 SLA 符合度详细信息。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建智能波分路径。

#### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。

**步骤 2** 在弹出的“过滤”对话框中单击“全量过滤”，显示“波分智能路径管理”界面。

**步骤 3** 在列表中选择需要查看的智能波分路径，单击右键，选择“详细信息”。

**步骤 4** 在对话框中，浏览智能波分路径的基本属性。

关联智能路径属性		区段ID	光学参数约束	
基本属性		SLA符合度详细信息		约束路由
名称	NE1025-NE1021-WW	类型	智能波分服务层路径	
源端	NE1025-子架5(subr:	宿端	NE1021-子架5(subr:	
源波长	60/1552.52/193.100	宿波长	60/1552.52/193.100	
源通道	-	宿通道	-	
级别	OCh	速率	-	
激活状态	激活	保护类型	钻石级	
方向	双向	告警状态	无告警	
SNCP类型	-	锁定状态	/	
返回模式	/	等待返回时间(s)	/	
返回锁定状态	/	定时返回时间	-	
选路策略	/	发起条件	/	
优先级	/	CrankBack次数	/	
SD触发重路由	-	重路由拖延时间(ms)	/	
SLA符合度	/	索引	71	
创建时间	01/26/2010 14:49:51	激活时间	01/26/2010 14:49:51	
去激活时间	-	规划时间	-	
是否关联	-	反向复用ID	-	
管理标识	未被管理	关联重路由发起条件	-	
关联业务共享策略	不共享	OVPN客户	共享资源	

**步骤 5** 单击“约束路由”选项卡，浏览智能波分路径的路由约束信息。

**步骤 6 可选:** 如果该智能波分路径设置了关联智能路径，那么在“关联智能路径属性”选项卡中，可浏览关联智能波分路径的属性。

**步骤 7** 单击“SLA 符合度详细信息”选项卡，查看智能波分路径的 SLA 符合度详细信息。

---结束

## 4.2.2 设置路由属性

用户可对智能路径设置路由属性，包括返回模式、等待返回时间、返回锁定状态、锁定状态、优先级、发起条件、CrankBack 次数、选路策略、重路由返回时间、SD 告警触发重路由。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置并上载智能网元数据。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。

**步骤 2** 在列表中选择一条或者多条波分智能路径，单击右键选择“设置路由属性”，弹出“设置路由属性”对话框。

路由属性			
返回模式	定时返回	等待返回时间(s)	
<input checked="" type="checkbox"/> 定时返回时间	01/28/2010 11:17:46	返回锁定状态	未锁定
锁定状态	未锁定	优先级	低优先级
发起条件	有一条中断就发起重路由	CrankBack次数	1
选路策略	尽量不利用原有路径资源	重路由延迟时间(ms)	0
SD触发重路由	-		
<input type="button" value="确定"/> <input type="button" value="取消"/> <input type="button" value="应用"/>			

**步骤 3** 在“设置路由属性”中设置路由的各种属性，单击“确定”。

 说明

当创建波分智能路径时也可以设置路由属性。选择“新建 > 智能路径”，在创建波分智能路径界面中单击“路由属性”选项卡，设置路由属性。

 说明

- 目前，只有钻石级波分智能路径才可设置重路由“发起条件”。

**步骤 4** 操作成功后，在弹出的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

----结束

### 4.2.3 设置定时返回时间

智能业务重路由成功，在原路径恢复后可以设置定时返回时间，在定时返回时间到来时，业务自动返回到原路径。在原路径未恢复时设置定时返回时间，可能导致业务中断。

#### 前提条件

- “网元及其网络管理员”及以上的网管用户权限。
- 业务已经重路由成功。
- 智能业务的返回模式是“定时返回”。
- 网元时间已经与网管时间同步。

#### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。

**步骤 2** 在列表中选择一条或者多条波分智能路径，单击右键选择“设置路由属性”，弹出“设置路由属性”对话框。

路由属性			
返回模式	定时返回	等待返回时间(s)	
<input checked="" type="checkbox"/> 定时返回时间	01/28/2010 11:17:46	返回锁定状态	未锁定
锁定状态	未锁定	优先级	低优先级
发起条件	有一条中断就发起重路由	CrankBack次数	1
选路策略	尽量不利用原有路径资源	重路由延迟时间(ms)	0
SD触发重路由	-		
<input type="button" value="确定"/> <input type="button" value="取消"/> <input type="button" value="应用"/>			

**步骤 3** 在“设置路由属性”中，选择“定时返回时间”复选框，设置业务返回原路径的时间。



说明

只有返回模式为“定时返回”时才可以设置“定时返回时间”。

**步骤 4** 其他项根据实际规划设置，单击“确定”。

**步骤 5** 系统提示操作成功，单击“关闭”。

---结束

## 4.2.4 设置 SD 告警触发重路由

智能波分光层业务和电层业务支持 SD 告警触发重路由。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置并上载智能网元数据。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。

**步骤 2** 在列表中选择一条或者多条智能波分路径，单击右键选择“设置路由属性”，弹出“设置路由属性”对话框。

**步骤 3** 在“设置路由属性”中，设置“SD 触发重路由”为“是”。

路由属性			
返回模式	自动返回	等待返回时间(s)	600
<input type="checkbox"/> 定时返回时间	01/28/2010 11:24:45	返回锁定状态	未锁定
锁定状态	未锁定	优先级	高优先级
发起条件	-	CrankBack次数	1
选路策略	模拟区段恢复	重路由延迟时间(ms)	60
SD触发重路由	是		

**步骤 4** 其他项根据实际规划设置，单击“确定”。

 说明

当创建智能波分路径时也可以设置路由属性。选择“新建 > 智能路径”，在创建智能波分路径界面中单击“路由属性”选项卡，设置路由属性。

**步骤 5** 系统提示操作成功，单击“关闭”。

---结束

## 4.2.5 设置预置恢复路径

用户可预先对智能业务指定重路由路径。当智能波分路径发生重路由时，优先把业务恢复到已经预置的路径上。若预置的恢复路径被占用，则重新计算路由。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 待设置预置恢复路径的智能波分路径已创建完成。
- 网管已完成全网 TE 链路同步，并有足够的 TE 链路资源。

### 背景信息

目前，钻石级，银级智能波分路径支持设置预置恢复路径。

在资源充足的情况下，目前系统支持设置两条预置恢复路径。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。

**步骤 2** 选择一条智能波分路径单击“维护”，在下拉菜单中选择“设置预置恢复路径”。

**步骤 3** 在弹出的“设置预置恢复路径”对话框中设置“预置恢复路径”和“预置恢复优先级”信息，单击“预计算”查看相关信息。单击“应用”完成设置预置恢复路径操作。

The screenshot displays the configuration window for a route named 'NE1021-NE1023-WDM-ASON-Trail-0001'. The '路由属性' (Route Properties) tab is active, showing various settings such as '级别' (Level) set to 'Client', '速率' (Rate) set to 'GE-T', and '保护类型' (Protection Type) set to '银级'. The '源' (Source) and '宿' (Destination) fields are populated with specific node identifiers. Below the configuration fields, there is a '预计算' (Pre-calculation) section with a checked '自动预计算' (Automatic Pre-calculation) option. The '路由约束' (Route Constraints) tab is also visible, showing a table of constraints.

源端	宿端	通道	工作模式
NE1021-子架5(subrac...	NE1025-子架5(subrac...	1	正向工作
NE1025-子架5(subrac...	NE1023-子架5(subrac...	3	正向工作
NE1023-子架5(subrac...	NE1025-子架5(subrac...	3	反向工作
NE1025-子架5(subrac...	NE1021-子架5(subrac...	1	反向工作

To the right of the configuration window, a topology diagram shows four nodes: NE1021, NE1022, NE1023, and NE1025. Dashed blue arrows indicate the path of the route between these nodes.

#### 说明

选中“自动预计算”，则网管下发指令让网元自动预计算。每次路由约束变更都会引起自动预计算。

预置恢复路径的配置，必须按路径顺序严格指定预置恢复路径的路由，并需要指定到通道。

通过“自动预计算”功能可以实现严格指定预置恢复路径的路由，但是通过“自动预计算”方式选择的路由可能不是最优情况，此时可以在“自动预计算”结果的基础上根据网络情况人工指定路由约束。

**步骤 4 可选:** 在拓扑图上选中网元单击右键，可设置路由约束，包括“必经节点”、“不经节点”、“必经链路”、“不经链路”。

#### 说明

在指定“必经节点”或“必经链路”进行算路的时候，“必经节点”或“必经链路”必须按照从源节点到宿节点的顺序进行指定。

#### 说明

在指定“不经节点”或“不经链路”进行算路的时候，可以查询节点或链路的永久排除属性，即“重路由时是否生效”参数，但不能修改。

**步骤 5 可选:** 单击“路由约束”选项卡，可查看或设置“必经节点”和“不经节点”信息。

**步骤 6** 单击“应用”完成设置预置恢复路径操作。

---结束

## 4.2.6 设置原始路由

通常，智能路径创建时的路由即为原始路由。当智能路径路由发生改变后，也可以把变更后的路由设置为原始路由。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建了智能波分路径。

## 背景信息

ASON 网络在经历多次拓扑改变后，业务的路由可能不再是原始路由。ASON 软件提供全网业务返回到原始路由功能。通常，智能业务建立时的路由就是智能业务的原始路由。智能业务重路由后，如果原始路由恢复，可以手动把业务调整到原始路由上。

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。
- 步骤 2** 选择一条需要设置的智能路径，单击“维护”，在下拉菜单中选择“设置为原始路由”。
- 步骤 3** 在确认对话框中，单击“是”。
- 步骤 4** 弹出操作结果对话框提示操作成功，单击“关闭”完成设置原始路由的操作。
- 步骤 5 可选：**选择已设置原始路由的智能路径，单击“维护”，在下拉菜单中选择“刷新原始路由”。

----结束

## 4.2.7 设置电层 ASON 链路关闭

波分智能分为电层和光层。当用户只使用光层智能时，可以选择将电层 ASON 的链路进行关闭，这样将减少对系统的负担并节省资源。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 智能网元上不存在电层智能路径。

 说明

产品提供网元级打开/关闭电层链路功能，使用光层 ASON 时，可以关闭电层链路。使用电层 ASON 时，禁止关闭电层链路。

电层 ASON 链路如果需要重新开启，需要将链路两端网元的“电层智能特性使能开关”都开启才能校验通过。

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能拓扑管理”。
- 步骤 2** 在“WDM 智能拓扑管理”的窗口中，选择智能域。
- 步骤 3** 单击“领域智能特性使能开关”页签，选择智能网元，双击“电层智能特性使能开关”域，选择“禁止”。

已配置网元	待配置网元	OVPN使能状态	领域智能特性使能开关
网元 ^	电层智能特性使能开关 ^	光层智能特性使能开关 ^	
NE(126-551)	禁止	使能	
NE(126-554)	使能	使能	
NE(126-552)	禁止		
NE(126-553)	-	-	

🔑 窍门

按“Ctrl+A”，选择所有网元，在“电层智能特性使能开关”域中单击右键，选择“禁止”。可以快速关闭该域内所有的网元的电层智能特性。

**步骤 4** 单击“应用”。

**步骤 5** 弹出对话框提示可能导致电层智能资源不可用，确认无误后单击“确定”。

**步骤 6** 弹出对话框再次确认，单击“确定”。

**步骤 7** 弹出对话框提示操作成功，单击“关闭”。

**步骤 8 可选：**单击“已配置网元”页签，单击窗口右下角的“网元同步”，可查询到智能网元的电层智能特性状态。

---结束

## 4.2.8 设置光层 ASON 链路关闭

波分智能分为电层和光层。当用户只使用电层智能时，可以选择将光层 ASON 的链路进行关闭，这样将减少对系统的负担并节省资源。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 智能网元上不存在光层智能路径。

📖 说明

产品提供网元级打开/关闭光层链路功能，使用电层 ASON 时，可以关闭光层链路。使用光层 ASON 时，禁止关闭光层链路。

光层 ASON 链路如果需要重新开启，需要将链路两端网元的“光层智能特性使能开关”都开启才能校验通过。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能拓扑管理”。

**步骤 2** 在“WDM 智能拓扑管理”的窗口中，选择智能域。

**步骤 3** 单击“领域智能特性使能开关”页签，选择智能网元，双击“光层智能特性使能开关”域，选择“禁止”。

已配置网元	待配置网元	OVPN使能状态	领域智能特性使能开关
	网元 ^	电层智能特性使能开关 ^	光层智能特性使能开关 ^
	NE(126-551)	使能	禁止
	NE(126-554)	使能	使能
	NE(126-552)	使能	禁止
	NE(126-553)	使能	使能

🔑 窍门

按“Ctrl+A”，选择所有网元，在“光层智能特性使能开关”域中单击右键，选择“禁止”。可以快速关闭该域内所有的网元的光层智能特性。

**步骤 4** 单击“应用”。

**步骤 5** 弹出对话框提示可能导致光层智能资源不可用，确认无误后单击“确定”。

**步骤 6** 弹出对话框再次确认，单击“确定”。

**步骤 7** 弹出对话框提示操作成功，单击“关闭”。

**步骤 8 可选：**单击“已配置网元”页签，单击窗口右下角的“网元同步”，可查询到智能网元的光层智能特性状态。

---结束

## 4.3 关闭网元控制平面功能

ASON 网络中出现单个节点的控制平面故障时，可以快速关闭该节点的控制平面功能，从传统业务层面修复的手段进行故障恢复。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 待修复的网元以及所在智能域内的其他智能网元与网管通信正常。
- 已经在网管上对智能路径进行了同步操作。
- 已经备份网元数据并记录故障网元的业务信息。
- 此操作必须在网管的单用户模式下进行。

### 背景信息

快速关闭网元的控制平面功能只是暂时性的禁用智能特性，主要用于快速、可控的恢复智能网元的受损业务。在 ASON 网络中，成功关闭某节点的控制平面功能后，所有经过该节点的端到端 ASON 业务将全部降级为静态传统业务，且该节点的 RSVP、OSPF 等 ASON 相关协议停止与外部节点通信，此时可进行故障修复。故障消除后，可以将该节点的控制平面功能再次恢复，该节点的 ASON 相关协议恢复与外部节点的通信。



### 注意

业务正常情况下不允许随意关闭网元的控制平面功能。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 单节点快速降级”。

**步骤 2** 弹出“单节点故障快速恢复向导”窗口，请认真阅读此窗口中的功能说明和操作说明，确认当前场景满足此功能的前提条件和约束，单击“下一步”。

**步骤 3** 在“网元列表”中选择需要设置的网元，单击“下一步”。



说明

网元当前版本需要支持节点故障快速恢复，否则无法继续操作。

**步骤 4** 确认核对已选择的网元相关信息是否正确。包括网元类型、网元 ID、扩展 ID、节点 ID 等信息。确认无误后单击“下一步”。

**步骤 5** 确认核对经过当前网元的业务信息是否正确。确认无误后单击“下一步”。弹出“确认”窗口提醒再次核对网元和业务信息都已确认无误，单击“是”后开始执行故障节点的降级。

 说明

如果经过当前网元的业务信息有误，可点击“重试”，重新搜索经过故障节点的所有智能业务。

**步骤 6** 等待系统进行故障节点降级操作，此过程中请不要关闭网管或进行其他操作。完成后在“节点降级结果”的“操作结果”域中显示“操作成功”，单击“下一步”进行端到端业务降级。

 说明

如果“操作结果”显示“操作失败”，请根据“原因”中的提示信息处理问题，完成后单击“重试”继续此操作。

**步骤 7** 等待系统进行端到端业务降级操作，此过程中请不要关闭网管或进行其他操作。完成后在“业务降级结果”的“操作结果”域中显示“操作成功”，单击“下一步”。

 说明

如果“操作结果”显示“操作失败”，请根据“原因”中的提示信息处理问题，完成后单击“重试”继续此操作。

 说明

“重试”操作默认将所有降级失败的业务再次降级，而不是只降级所选的业务，请确认清楚后再执行此操作。

**步骤 8** 在“故障节点降级结果”下显示的列表中，确认各项恢复操作都已成功。确认设备故障已排除，并在网管侧调整交叉路径，然后重新搜索端到端的传统路径。单击“完成”，连续弹出两次“确认”窗口提醒结束操作前必须保证网元故障已排除，单击“是”结束操作。

**步骤 9** 操作成功后网元自动复位，完成后请检查网元的业务信息、链路信息等是否正确。

**步骤 10** 如果网元信息正确，可重新恢复网元的控制平面功能。在网元管理器中选择需要恢复的网元，在功能树中选择“功能树 > 智能 > 智能特性管理”，在“控制平面状态管理”页签中设置“是否撤销降级”为“是”，单击“应用”后确认该网元的“控制平面状态”为“正常”，完成网元控制平面功能的恢复。

---结束

## 4.4 修改智能业务的路由

由于 ASON 网络具有实时变化性，所以用户需要根据不同的情况来修改网络中智能业务的路由，以便更好的配置、管理和维护 ASON 网络。

### 4.4.1 手动返回智能波分 OCh 路径

可返回式智能波分 OCh 路径发生重路由后，原路径资源被预留。如果原路径故障排除，可手动返回智能波分 OCh 路径到原路径。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 针对可返回式智能波分 OCh 路径进行操作。
- 智能波分 OCh 路径已经发生重路由，且原路径故障排除。

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。
  - 步骤 2** 在列表中选择一条或者多条智能波分路径，选择“维护 > 人工返回”。
  - 步骤 3** 系统提示操作成功，单击“关闭”。
- 结束

### 4.4.2 返回智能波分路径到原始路由

ASON 支持智能波分路径返回到原始路由，当智能波分路径多次重路由后，可以返回到原始路由上。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建智能波分路径。
- 原始路由上的 TE 链路有空闲资源。

#### 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。
- 步骤 2 可选:** 在弹出的“过滤”对话框中，设置过滤条件并将“是否工作在原始路由”设置为“否”。单击“全量过滤”。在弹出的“提示”对话框中单击“是”。
- 步骤 3** 在列表选中需要返回的一条智能波分路径，单击“原始路由”选项卡，查看该智能波分路径的原始路由。

 说明

如果选择了多条智能波分路径，将显示第一条路径的原始路由。

- 步骤 4** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > TE 链路管理”，确认原始路由上的 TE 链路有空闲资源。
- 步骤 5** 回到波分智能路径管理窗口。
  - 如果需要恢复的是光层业务，单击“维护”，选择“返回到原始路由 > 返回到波长”。智能波分路径即可返回到原始路由上。
  - 如果需要恢复的是电层业务，根据业务类型的不同，单击“维护”，选择“返回到原始路由 > 返回到光口”或者“返回到原始路由 > 返回到通道”。智能波分路径即可返回到原始路由上。

 说明

如果同时选择了电层和光层业务，则只支持对光层业务“返回到波长”进行恢复操作。

---结束

### 4.4.3 优化智能波分 OCh 路径

当一条或多条波分 OCh 路径需要人工调整时，可以采用优化功能将智能波分 OCh 路径优化到期望的路径上。

## 前提条件

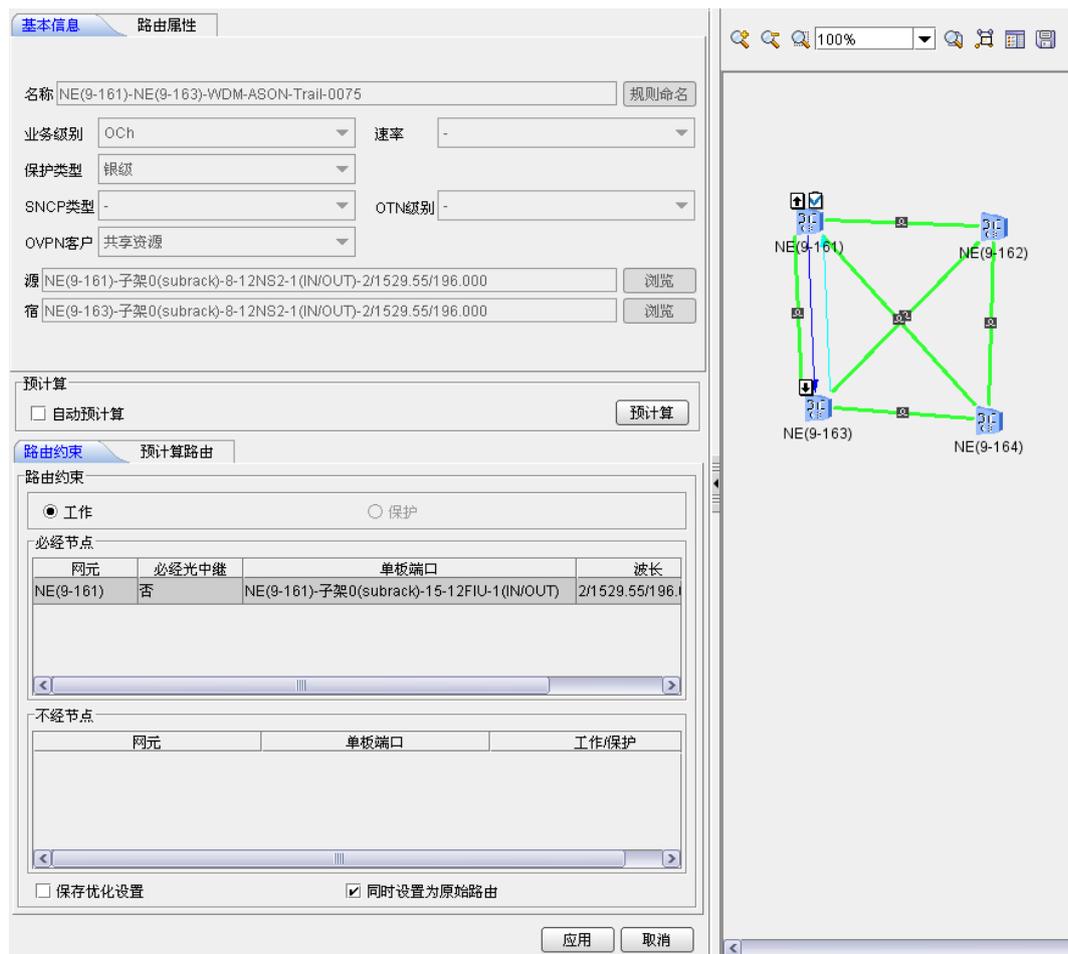
- “网元操作员” 及以上的网管用户权限。
- 已创建智能波分 OCh 路径。

## 背景信息

- 可返回式银级波分 OCh 路径如果发生重路由，业务返回中不能进行优化操作。
- 智能波分 OCh 路径不可以同时批量优化。
- 不同域内的智能波分 OCh 路径不支持批量优化。

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。
- 步骤 2** 在列表中选中一条或多条待调整的智能波分 OCh 路径，单击“维护”选择“优化”，进入向导窗口。
- 步骤 3** 右键单击拓扑图中的网元图标，通过设置必经节点、必经链路、不经节点或者不经链路来设置优化后的路径。具体操作可参考[设置必经链路](#)和设置不经链路。



- 步骤 4** 确认路由调整已输入正确，单击“应用”。
- 步骤 5** 在返回的“操作结果”对话框中，单击“关闭”。

**步骤 6** 在智能波分路径列表中，选择优化后的智能波分路径，单击“维护”选择“刷新原始路由”。

**步骤 7** 在“实际路由”中可查看优化后的波分 OCh 路径的路由信息。

---结束

## 4.4.4 优化智能波分 ODUk 路径

当一条或多条智能波分 ODUk 路径需要人工调整时，可以采用优化功能将智能波分 ODUk 路径优化到期望的路径上。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建智能波分 ODUk 路径。

### 背景信息

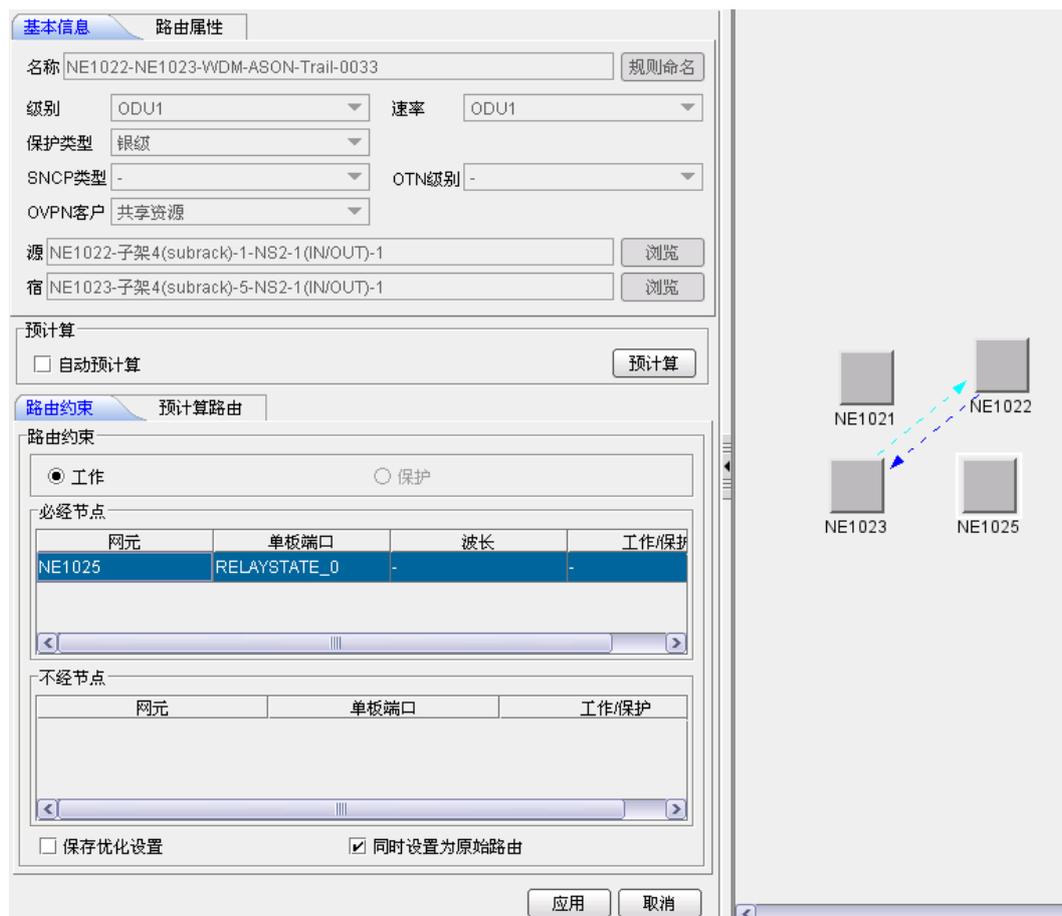
- 可返回式银级智能波分 ODUk 路径如果发生重路由，业务返回中不能进行优化操作。
- 钻石级和非钻石级智能波分 ODUk 路径不可以同时批量优化。
- 不同域内的智能波分 ODUk 路径不支持批量优化。
- ODU1 级别和 ODU2 级别的路径不能同时优化。
- ODUk 级别与其他级别路径不能同时优化。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。

**步骤 2** 在列表中选中一条或多条待调整的智能波分 ODUk 路径，单击“维护”选择“优化”，进入向导窗口。

**步骤 3** 右键单击拓扑图中的网元图标，通过设置必经节点、必经链路、不经节点或者不经链路来设置优化后的智能波分 ODUk 路径。具体操作可参考[设置必经链路](#)和设置不经链路。



**步骤 4** 确认路由调整已输入正确，单击“应用”。

**步骤 5** 在返回的“操作结果”对话框中，单击“关闭”。

**步骤 6** 在智能波分路径列表中，选择优化后的智能波分 ODUk 路径，单击“维护”选择“刷新原始路由”。

**步骤 7** 在“实际路由”中可查看优化后的智能波分 ODUk 路径的路由信息。

----结束

## 4.5 转换智能波分路径

ASON 网络支持传统波分路径与智能路径之间的相互转换。支持不同级别智能业务之间相互转换。

### 4.5.1 智能波分路径转换为传统波分路径

支持将钻石级、银级、铜级智能波分路径分别转换为传统波分路径，适用于网络改造、扩容和升级等。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。

- 已经创建了智能波分路径。
- 要降级的智能波分路径处于激活状态。

## 操作步骤

- 从智能层转换
  1. 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。
  2. **可选:** 在弹出的“过滤”窗口中输入过滤条件，选择合适的过滤方法。
    - 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”。
  3. 在弹出的“提示”对话框中单击“是”，列表中显示符合过滤条件的路径。
  4. 在列表中选中需要转换的智能波分路径，单击右键选择“降级为传统波分路径”。
  5. 在弹出的“提示”对话框中单击“是”，操作成功后，系统弹出提示对话框。单击“关闭”。

### 说明

降级成功后，在主菜单中选择“配置 > WDM 路径 > WDM 路径搜索”完成波分路径搜索，才能在“WDM 路径管理”中管理降级成功后的智能波分路径。

### 说明

如果智能端到端业务客户层路径被传统端到端路径管理，即在“WDM 路径管理”界面进行过路径搜索的操作，都会将智能路径管理起来。此时进行降级操作，系统会提示无法成功。解决方法如下：

- 参考本节“从传统网络层转换”的操作指导，从传统网络层进行降级操作。
  - 或者参考步骤 6 先在传统网络层搜索并删除该智能业务的所有客户层路径后，再根据以上步骤进行智能业务的降级操作。
6. 在主菜单中选择“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”。选中智能业务对应的端到端路径，单击右键，在下拉菜单中选择“搜索相应的客户层路径”。全选搜索出的客户层路径，单击右键，在下拉菜单中选择“从网络层删除”，完成智能业务客户层路径的删除。

### 说明

要保证智能业务的客户层路径全部被搜索和删除，有时需要在搜索出的客户层路径基础上进行多次搜索。

- 从传统网络层转换
  1. 在主菜单中选择“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”。
  2. **可选:** 在弹出的“过滤”窗口中输入过滤条件，选择合适的过滤方法。
    - 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”。
  3. 在列表中选中需要转换的智能波分融合路径，单击右键选择“降级为传统波分路径”，进入“降级为传统波分路径”窗口。
  4. 在“路径列表”中选择要降级的路径，单击“增加”可将待降级的智能路径添加到“待降级智能路径”列表中。
  5. 在“待降级智能路径”列表中选择要降级的路径。

6. 单击“确定”，操作成功后，系统弹出提示对话框。单击“关闭”。

---结束

## 4.5.2 传统波分路径转换为智能波分路径

在网络升级、扩容和改造的过程中可以将传统的波分路径升级为智能波分路径。智能波分路径级别主要有 OCh、ODUk。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经创建了双向的波分路径。
- 待升级的路径经过的都是波分智能网元，且为一致路由。
- 待升级的路径处于激活状态。
- 如果站点采用光、电网元分离方式进行配置，必须通过 U2000 进行设置，保证光电网元间的正常通信和 TE 链路的正常创建。具体步骤请参见[设置光电分离网元](#)。

### 背景信息

 说明

- 一致路由指路由段的 FIU 和 OTU 单板的端口一致。

### 操作步骤

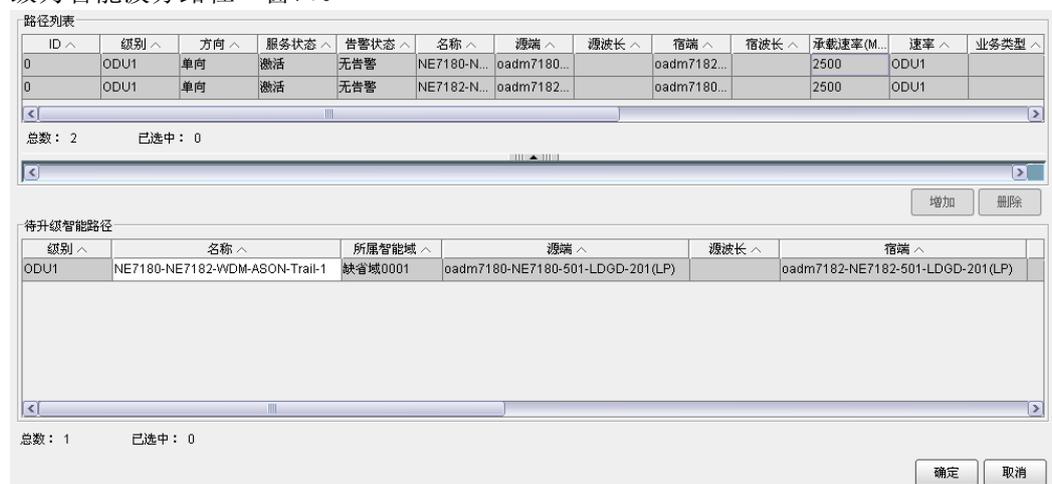
**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”。

**步骤 2** 在弹出的“设置路径浏览过滤条件”窗口中输入过滤条件，过滤出 OCh，OTUk，ODUk 和 Client 路径。

 说明

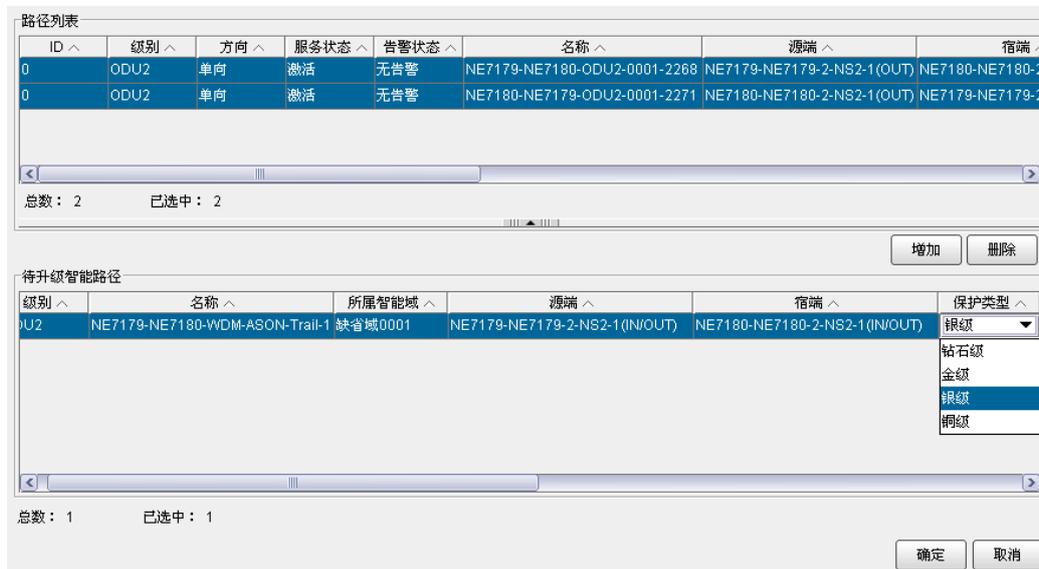
- 如果需要过滤网管上所有的路径，则单击“全量过滤”。
- 如果需要在现有路径基础上增加符合新条件的路径，则单击“增量过滤”。
- 如果需要在现有路径基础上再次按照新条件过滤，则单击“二次过滤”。

**步骤 3** 在列表中选需要转换的波分路径，单击右键选择“升级为智能波分路径”，进入“升级为智能波分路径”窗口。



**步骤 4** 在“路径列表”中选择要升级的路径，单击“增加”可将待升级的智能路径添加到“待升级智能路径”列表中。

**步骤 5** 在“待升级智能路径”列表中选择要升级的路径，双击“保护类型”以及其它重路由属性参数，设置升级后的智能波分路径属性。



**步骤 6** 选中需要升级的路径，单击“确定”。

**步骤 7** 系统弹出确认对话框，单击“确定”。

**步骤 8** 升级成功后，系统弹出提示对话框。单击“确定”。

#### 说明

对于升级为智能波分 OCh 路径，在立即执行波分路径搜索时仍然可以看到该路径。需要等待一段时间网元上报新的交叉或者到网元管理器手动同步光交叉，搜索出来的波分路径才会更新。

----结束

## 4.5.3 钻石级智能波分路径与银级或铜级智能波分路径相互转换

电层钻石级智能波分路径可以和银级或铜级智能波分路径相互转换。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 背景信息

- 不支持已设置了关联的智能波分路径转换为钻石级智能波分路径。
- 转换前后的智能波分路径的级别必须一致，如 ODU1 级别的钻石级智能波分路径转换为 ODU1 级别的银级智能波分路径。
- 本节以钻石级智能波分路径转化为银级智能波分路径为例进行说明。钻石级智能波分路径转换为铜级智能波分路径、银级智能波分路径转换为钻石级智能波分路径、铜级智能波分路径转换为钻石级智能波分路径的操作与此类似。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。

**步骤 2** 在列表中选中需要转换的钻石级智能波分路径，单击右键选择“在线转换 > 银级”。

**步骤 3** 在确认提示框中单击“是”。

**步骤 4** 弹出“请确认要被保留的路由”对话框。确认待转换的钻石级智能电路是保留工作路由还是保留保护路由后，对应选择“工作路由”或“保护路由”。

 说明

只有当钻石级智能波分路径转换为银级或铜级智能波分路径时，才可选取要保留的路由。

**步骤 5** 转换后，弹出操作成功的提示框。单击“关闭”后可根据提示查询智能电路的重路由属性。

----结束

## 4.5.4 银级智能波分路径与铜级智能波分路径相互转换

电层银级智能波分路径和铜级智能波分路径可以相互转换。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 背景信息

- 本节以银级智能波分路径转化为铜级智能波分路径为例进行说明，铜级智能波分路径转换为银级智能波分路径的操作与此类似。
- 转换前后的智能波分路径的级别必须一致，如 ODU1 级别的智能波分路径转换为 ODU1 级别的智能波分路径。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。

**步骤 2** 在列表中选中需要转换的银级智能波分路径，单击右键选择“在线转换 > 铜级”。

**步骤 3** 在确认提示框中单击“是”。

**步骤 4** 转换后，稍等 1 分钟，可以看到银级智能波分路径已经被转换为铜级智能波分路径。

----结束

## 4.5.5 支路 SNCP 保护方式与非支路 SNCP 保护方式智能业务路径相互转换

支路 SNCP 保护方式与非支路 SNCP 保护方式智能业务路径可以相互转换。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

### 背景信息

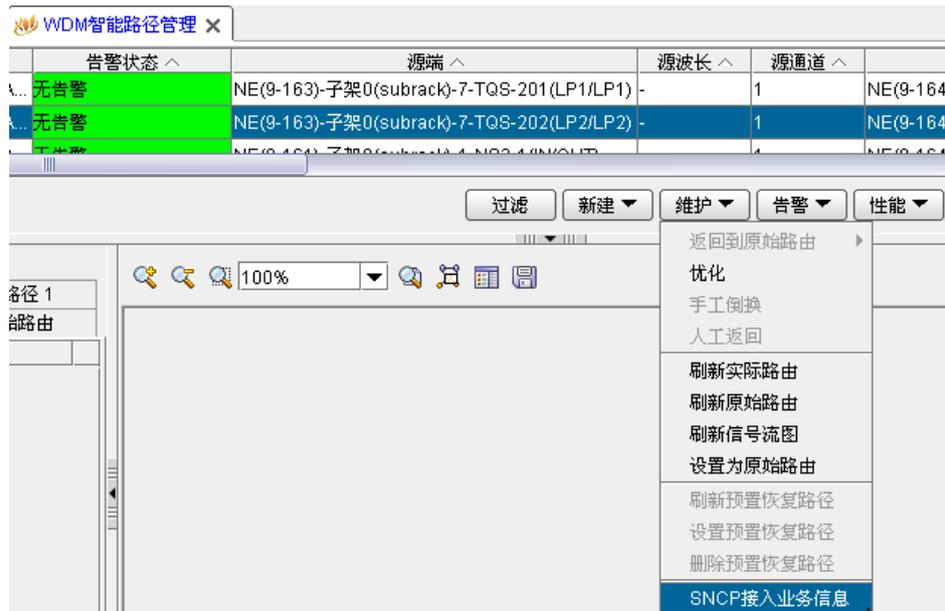
- 本节以银级非支路 SNCP 保护方式智能波分路径转化为银级支路 SNCP 保护方式智能波分路径为例进行说明，其他级别智能业务路径转换操作与此类似。

- 转换前后的智能波分路径的级别必须一致，如 ODU1 级别的智能波分路径转换为 ODU1 级别的智能波分路径。

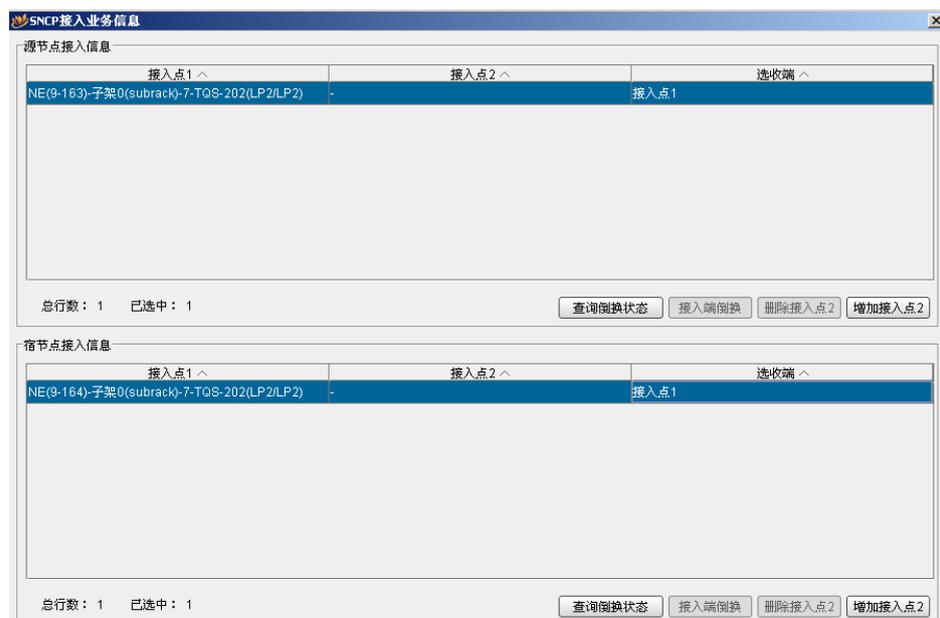
## 操作步骤

**步骤 1** 非支路 SNCP 保护方式智能业务转换为支路 SNCP 保护方式智能业务。

1. 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。
2. 在列表中选中需要转换的智能波分路径，单击“维护”，在下拉菜单中选择“SNCP 接入业务信息”。



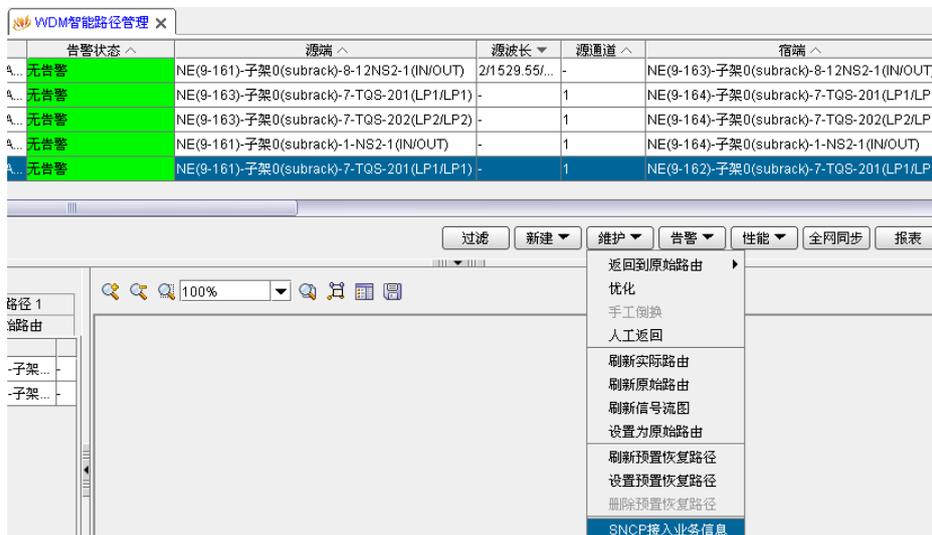
3. 在“SNCP 接入业务信息”界面中，在“源节点接入信息”窗口和“宿节点接入信息”窗口，分别选中需要转换的智能波分业务，点击“增加接入点 2”，设置源、宿节点的接入点 2 信息



4. 在“增加接入点 2”界面中分别选择源、宿节点接入业务的支路板及端口，单击“应用”，完成路径转换操作。

**步骤 2** 支路 SNCP 保护方式智能业务转换为非支路 SNCP 保护方式智能业务。

1. 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。
2. 在列表中选中需要转换的智能波分路径，单击“维护”，在下拉菜单中选择“SNCP 接入业务信息”。



3. 在“SNCP 接入业务信息”界面中，在“源节点接入信息”窗口和“宿节点接入信息”窗口，分别选中需要转换的智能波分业务，点击“删除接入点 2”，删除源、宿节点的接入点 2 信息，完成路径转换操作。



---结束

## 4.6 管理 OVPN 客户和 OVPN 业务

OVPN(Optical Virtual Private Network)就是把一个 ASON 网络共享给多个运营商使用。当多个运营商需要共享一个 ASON 网络时，可以为每个运营商分配不同的 TE 链路资源。每个运营商只能使用和管理自己的 TE 链路资源和智能业务。

## 4.6.1 使能智能网元的 OVPN 功能

为了使用 OVPN 功能，智能域内的所有网元都要使能 OVPN 功能。智能网元的 OVPN 功能受网管 License 控制，License 支持 OVPN 功能，才可以使能智能网元的 OVPN 功能。

### 前提条件

- “网元操作员” 及以上的网管用户权限。
- 网管 License 支持 OVPN 功能。



### 注意

智能域内的智能网元必须都使能 OVPN 功能或者都不使能 OVPN 功能，否则会影响业务的创建。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能拓扑管理”。

**步骤 2** 在“WDM 智能拓扑管理”的窗口中，选择需要使能 OVPN 功能的域，使能该域内所有的网元的“OVPN 状态”。

已配置网元	待配置网元	OVPN使能状态
网元 ^		OVPN状态 ^
NE1022		使能
NE1021		使能
NE1023		使能
NE1025		使能

**步骤 3** 单击“应用”，使能成功后返回提示操作成功。

----结束

## 4.6.2 为 OVPN 客户创建网管用户

为了让每个 OVPN 客户管理自己的资源和业务，需要为每个 OVPN 客户创建独立的网管用户。

### 前提条件

- 用超级用户 admin 登录网管。
- 网管 License 支持 OVPN 功能。



说明

为了管理的方便性，一个 OVPN 客户只创建一个网管用户。

OVPN 原理及网管用户的权限请参见 [1.5.7 OVPN](#)。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“系统 > 网管安全 > 网管用户管理”。

**步骤 2** 新建网管用户 nmuser1:

1. 在“用户”管理窗口中，单击“新建用户”。
2. 在“新建用户”对话框中，输入以下新用户信息：

例如：

- 名称：nmuser1
- 密码：osninfo123
- 重复密码：osninfo123
- 其他项采用缺省值

3. 单击“确定”。

**步骤 3** 将网管用户 nmuser1 添加到“操作员组”。

1. 在“用户”管理窗口中，选择新建的网管用户 nmuser1，在“所属用户组”选项卡中单击“增加”。
2. 在弹出的对话框中选择“操作员组”，单击“确定”。在“所属用户组”列表中显示刚添加的用户组。

**步骤 4** 调整网管用户 nmuser1 的权限，使它具有 ASON 端到端操作集的权限。

1. 单击“操作权限”选项卡，单击“选择”。

2. 在“选择权限”对话框中选中“ASON 端到端操作集”添加到“已选权限”。
3. 单击“确定”。在权限列表中显示新添加的权限。

**步骤 5** 设置网管用户 nmuser1 可访问控制列表。

1. 单击“访问控制列表”选项卡。
2. 选择“使用本用户访问控制列表”单选框。
3. 单击“设置访问控制列表”，弹出“设置访问控制列表”对话框。
4. 单击“增加”，弹出“增加”对话框。
5. 选择“起始 IP 地址~结束 IP 地址”单选框，并设置以下参数：  
例如：
  - 起始 IP 地址：192.168.0.1
  - 终止 IP 地址：192.168.255.255
6. 单击“确定”。
7. 单击“关闭”。
8. 选中 IP 地址范围所对应的“允许访问”复选框，单击“应用”。

---结束

## 4.6.3 创建 OVPN 客户

为了 OVPN 客户分配资源，需要在网管上创建 OVPN 客户。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 智能网元的 OVPN 功能已经使能。
- OVPN 客户的网管用户已经创建。



**注意**

为了管理的方便性，建议网管用户与 OVPN 客户一一对应。

---

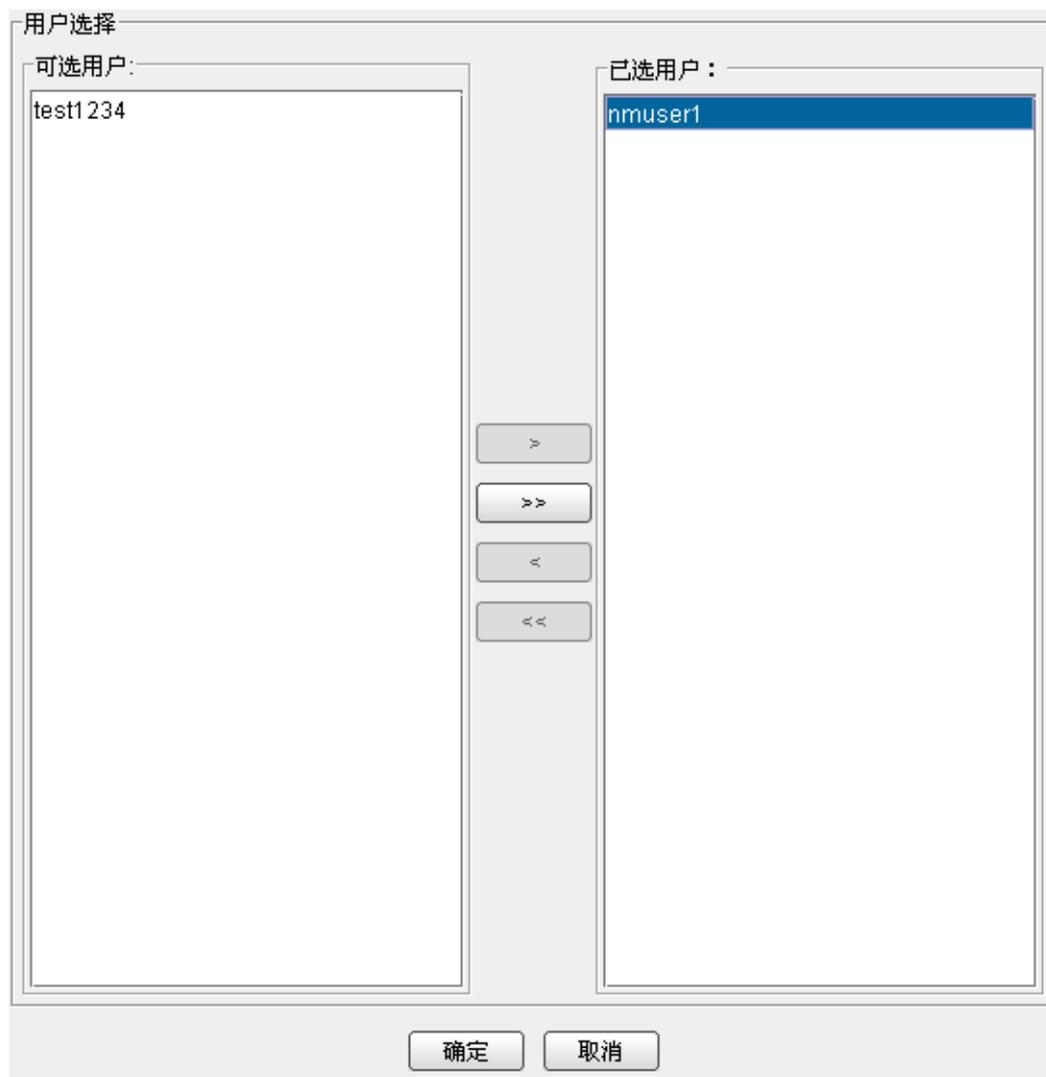
### 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > 客户管理”。
- 步骤 2** 在“客户管理”窗口中，单击“创建”。
- 步骤 3** 在“创建客户”窗口中，输入客户信息：  
例如：
  - 客户名称：OVPN1
  - 法人代表：abc
  - 电话号码：12345678
  - 电子邮箱：abc@mail.com
  - 地址：FFFF

- 邮政编码: 123456
- ID: 2
- 设置网管用户 nmuser1 的“管理状态”为: 管理

客户名称:	<input type="text" value="OVPN1"/>	*	缩略名:	<input type="text"/>
法人代表:	<input type="text" value="abc"/>	法人代表职务:	<input type="text"/>	
电话:	<input type="text" value="12345678"/>	Email:	<input type="text" value="abc@mail.com"/>	
地址:	<input type="text" value="FFFF"/>	邮编:	<input type="text" value="123456"/>	
OVPN ID:	<input type="text" value="2"/>	<input type="checkbox"/>	是否自动分配OVPN ID	
备注:	<input type="text"/>			
<input type="button" value="确定"/> <input type="button" value="应用"/> <input type="button" value="取消"/>				

- 步骤 4** 单击“确定”，创建成功后返回提示操作成功。
- 步骤 5** 在列表选中新创建的 OVPN 客户，单击右键选择“授权给用户”，在弹出的“客户权限管理”中选择对应的网管用户 nmuser1 添加到“已选用户”。



**步骤 6** 单击“确定”，完成 OVPN 客户和网管用户的关联。

**步骤 7** 重复步骤 1～步骤 6，创建其他 OVPN 客户。

---结束

#### 4.6.4 为 OVPN 客户分配 TE 链路资源

每个 OVPN 客户只能使用分配的 TE 链路资源来创建业务。每个 OVPN 客户的 TE 链路时隙资源要根据实际情况提前规划好。

##### 前提条件

- 用超级用户 admin 登录网管。
- 智能网元的 OVPN 功能已经使能。
- 网管上已经创建 OVPN 客户。
- OVPN 客户使用的 TE 链路时隙已经规划好。

 说明

给 OVPN 客户划分 ODUk Spring 环上的 TE 链路时，要保证把各个区段的时隙一致。

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > TE 链路管理”。
- 步骤 2** 在“TE 链路管理”窗口中选择需要进行资源划分的 TE 链路。单击“资源划分”。  
☞ 窍门  
按住“Ctrl”单击 TE 链路可以选择多条链路进行资源划分。
- 步骤 3** 在“资源划分”窗口，选择需要划分资源的 TE 链路，双击具体波长对应的“OVPN 客户”，设置对应的 OVPN 客户。
- 步骤 4** 单击“应用”，操作成功后返回提示。
- 步骤 5 可选:** 完成 TE 链路分配后，可以选中链路，单击右键选择“复制”，
- 步骤 6 可选:** 选择要复制到的 TE 链路，单击右键选择“粘贴”。
- 步骤 7** 操作成功后返回提示。关闭窗口。
- 步骤 8 可选:** 单击“全网同步”，选中 TE 链路，在左下角的“OVPN 客户信息中”窗口中可以查看 TE 链路划分情况。

---结束

## 4.6.5 创建 OVPN 业务

OVPN 业务可以是光层钻石级、银级和铜级业务。

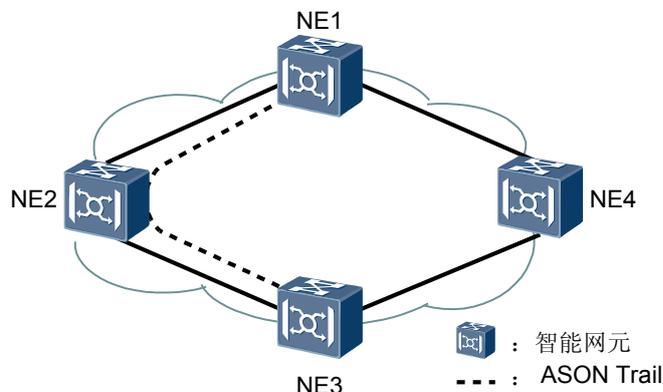
### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经为 OVPN 客户分配了 TE 链路时隙资源。
- 具有使用 OVPN 资源的网管用户。

### 业务需求

假设业务需求如图 4-23 所示，4 个网元都是智能网元，NE1 和 NE3 之间需要配置一条属于客户 OVPN1 的光层 OVPN 银级业务。

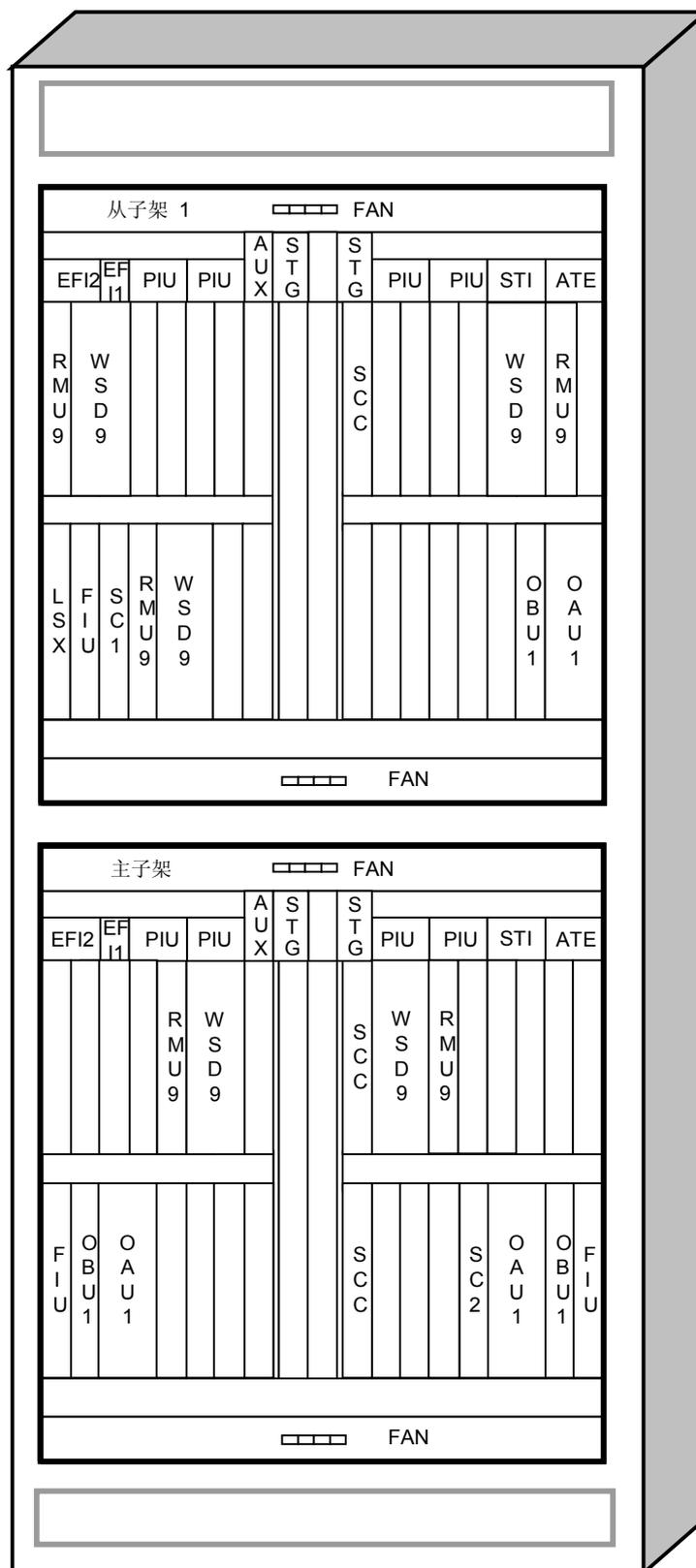
图 4-23 OVPN 业务需求



## 单板配置

对于 OptiX OSN 8800，NE1 和 NE3 的单板配置如[图 4-24](#)所示。

图 4-24 NE1 和 NE3 的单板配置



## 业务规划

对应于业务需求，OVPN 业务的规划如表 4-9 所示。

表 4-9 OVPN 业务规划

属性		NE1<->NE3
源网元		NE1
源单板-端口		101-12LQMD-1(IN1/OUT1)
源波长		2
宿网元		NE3
宿单板-端口		101-12LQMD-1(IN1/OUT1)
宿波长		2
保护类型		银级
OVPN 客户		OVPN1
路由约束		业务路径要求经过 NE2
路由属性	返回模式	不可返回
	锁定状态	未锁定
	优先级	低优先级
	CrankBack 次数	1
	重路由选路策略	尽量利用原路径资源
	重路由拖延时间	0

### 说明

创建 OVPN 业务必须确认已经为 OVPN 客户分配了 TE 链路时隙资源。

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM/OTN 智能 > 智能路径管理”，在弹出的“过滤”对话框中单击“取消”。
- 步骤 2** 在“WDM/OTN 智能路径管理”界面中，选择“新建 > 智能路径”，弹出“创建 WDM/OTN 智能路径”界面。
- 步骤 3** 在“基本信息”栏输入电路的基本信息。
  - 名称：NE1-NE3-WDM-ASON-Trail-0001
  - 级别：OCh
  - 保护类型：银级
  - 方向：双向

- 源：NE1-101-12LQMD-1(IN1/OUT1)-2/1529.55/196.000
- 宿：NE3-101-12LQMD-1(IN1/OUT1)-2/1529.55/196.000
- OVPN 客户：OVPN1

基本信息
路由属性
SNCP接入

名称  规则命名

业务级别 OCh 速率 -

保护类型 银级 方向 双向

SNCP类型 - OTN级别 -

OVPN客户 Shared Resource

源  浏览

宿  浏览

---

预计算

自动预计算 预计算

---

路由约束
预计算路由

路由约束

工作  保护

必经节点

网元	必经光中继	单板端口	波长	工作/保护

不经节点

网元	单板端口	工作/保护

激活  创建后进行复制  光学参数约束使能

恢复默认值
应用
取消

说明

- 设置级别和速率后再设置保护类型。
- 若选择“速率”为 2.5G、5G、10G 或 40G，则“源”和“宿”中至少有一端为相应速率的 OTU 单板。
- 若选择“速率”为“-”，则“源”和“宿”都必须为 FIU 单板。

**步骤 4** 在“路由属性”栏中输入电路的重路由属性。

例如：

- 返回模式：不可返回。
- 锁定状态：未锁定。
- 优先级：低优先级。
- CrankBack 次数：1
- 重路由拖延时间：0
- 选路策略：尽量利用原有路径资源。

基本信息		路由属性		SNCP接入	
返回模式	不可返回	等待返回时间(s)			
返回锁定状态	-	锁定状态	未锁定		
优先级	2	Crankback次数	1		
SD触发重路由	否	发起条件	-		
关联重路由发起条件	-				
关联业务共享策略	-				
选路策略	尽量利用原有路径资源				
重路由拖延时间(ms)	0				

 说明

重路由属性中，“发起条件”为钻石级智能波分路径独有特性，分为“有一条中断就发起重路由”、“两条都中断发起重路由”和“不发起重路由”三种策略。

“选路策略”分为“不考虑成本因素”、“尽量利用原有路径资源”和“尽量不利用原有路径资源”、“模拟区段恢复”四种策略。

**步骤 5** 可选：单击“预计算”可预先计算路由，在“预计算路由”选项卡中查看预计算路由的相关信息。

 说明

选中“自动预计算”，则网管下发指令让网元自动预计算。每次路由约束以及源宿，保护类型变更都会引起自动预计算。

**步骤 6** 根据实际业务规划要求设置业务必经链路，具体操作可参考[设置必经链路](#)。

**步骤 7** 可选：选中“激活”复选框，把创建后的路径下发到网元，使其处于“激活”状态。

**步骤 8** 可选：选中“创建后进行复制”复选框，根据需要创建多条同源同宿的路径。

**步骤 9** 确认路径信息和路由约束已输入正确，单击“应用”。

**步骤 10** 提示操作成功，在返回的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

**步骤 11** 可选：在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看已创建的智能路径。

---结束

## 4.6.6 查询 OVPN 客户的 TE 链路资源

为 OVPN 客户分配 TE 链路资源之后，可以查询各个 OVPN 客户的 TE 链路资源。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经为 OVPN 客户分配了 TE 链路资源。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单选择“配置 > WDM 智能 > TE 链路管理”。

**步骤 2** 单击“过滤”，在“过滤”对话框中输入过滤信息：

例如：

- 域：ASON
- 源网元：所有
- 宿网元：所有
- OVPN 客户：OVPN1

**步骤 3** 单击“过滤”，网管返回该 OVPN 客户的 TE 链路资源查询结果。

---结束

## 4.6.7 查询 OVPN 客户的业务

为 OVPN 客户创建业务智能业务之后，可以查询各个 OVPN 客户的智能业务。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已经为 OVPN 客户创建了智能业务。

### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置”“WDM 智能”“智能路径管理”。

**步骤 2** 单击“过滤”，在“过滤”对话框中，单击“定制 OVPN 客户”。

**步骤 3** 选择需要查询业务的 OVPN 客户。单击“确定”。

例如：



**步骤 4** 在“过滤”对话框中单击“全量过滤”，在弹出的提示对话框中单击“是”。

**步骤 5** 网管返回查询结果。

---结束

## 4.7 创建智能网元与传统网元间的业务

智能网元可以与传统网元混合组网，实现端到端的业务配置和管理。

### 4.7.1 创建跨智能域的传统网元间的业务

跨智能域的传统网元之间，可以进行端到端的业务配置。本节以 ODU1 业务为例进行介绍。

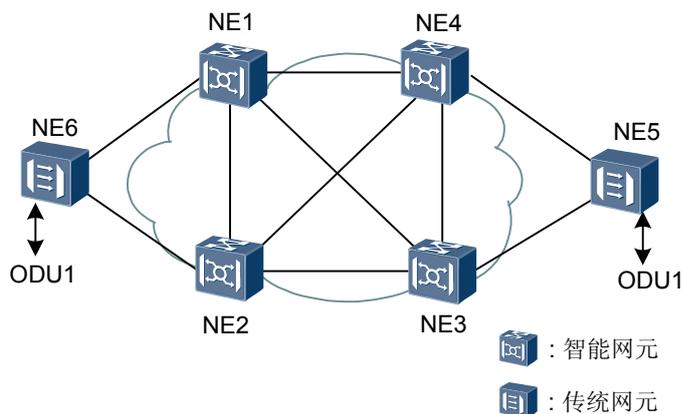
#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置智能网元。
- 存在 ODU1 的服务层路径 ODU2 或 OTU1。

#### 业务需求

如图 4-25 所示，NE1、NE2、NE3 和 NE4 是智能网元，NE5 和 NE6 是传统网元。传统网元 NE5 和 NE6 之间需要配置一条 ODU1 业务。业务在传统网络中为无保护业务，在智能网络中要求为银级业务。

图 4-25 传统网元之间的 ODU1 业务需求



## 业务规划

业务规划如表 4-10 所示。

表 4-10 传统网元之间的 ODU1 业务规划

属性	NE6<->NE5
源网元	NE6
源单板-端口-通道	13-TDG-201(LP/LP)-1
宿网元	NE5
源单板-端口-通道	13-TDG-201(LP/LP)-1
业务路由	系统自动计算业务路由
智能业务类型	银级
传统业务类型	无保护

## 背景信息

跨智能域的传统网元之间 ODU1 业务的创建方法有以下两种：

- 使用网管直接创建端到端 ODU1 业务。
- 先在智能网内创建银级业务，然后创建 NE5 和 NE6 的交叉连接。

这里以第一种方法为例进行介绍。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”。

**步骤 2** 选择“创建 > 智能路径”。

**步骤 3** 输入业务信息：

例如：

- 级别：ODU1
- 方向：双向（必须）
- 速率：ODU1
- 源：NE6-1-12NS2-51(ODU1LP/ODU1LP)-1
- 宿：NE5-1-12NS2-51(ODU1LP/ODU1LP)-1

**步骤 4** 选中“SPC 优先”复选框，在主拓扑下的窗口中设置路由属性。

例如：

- 保护类型：银级
- 返回模式：不可返回
- 锁定状态：未锁定
- 优先级：高优先级
- 选路策略：尽量不利用原有路径资源
- CrankBack 次数：1
- 光学参数校验使能：未使能

**步骤 5** 选中“激活”复选框，单击“应用”。系统显示操作成功，单击“关闭”。

**步骤 6** 在“WDM 路径管理”中，单击“过滤”选择“全量过滤”。

**步骤 7** 在主菜单中选择“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”，可查看创建路径的详细路由信息。另外，通过“智能融合路径”来查看路径上的智能段是否创建成功。如果为“是”，表示路径上的智能段创建成功。

**步骤 8** 在主菜单中选择“业务 > WDM 智能 > 智能路径管理”，可查看创建的智能波分路径信息。

----结束

## 4.7.2 创建跨智能域的传统网元间的 1+1 业务

跨智能域的传统网元之间，可以创建端到端的 1 + 1 业务，本节以 ODU1 业务为例进行介绍。

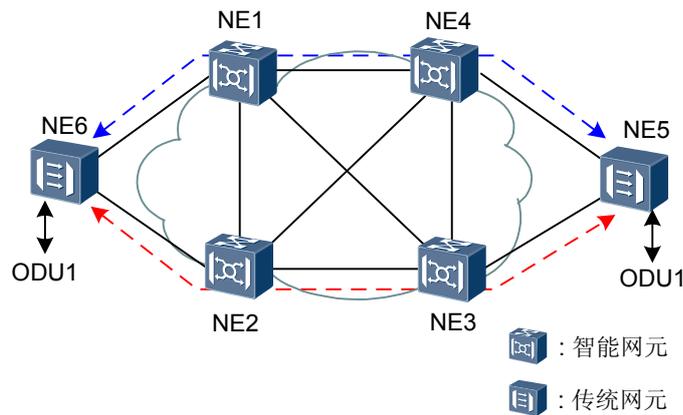
### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置智能网元。
- 存在 ODU1 的服务层路径 ODU2 或 OTU1。

### 业务需求

如图 4-26 所示，NE1、NE2、NE3 和 NE4 是智能网元，NE5 和 NE6 是传统网元。传统网元 NE5 和 NE6 之间需要配置一条 ODU1 业务。业务要求为 SNCP 业务。

图 4-26 传统网元之间的 1 + 1 ODU1 业务需求



## 业务规划

业务规划如表 4-11、表 4-12 和表 4-13 所示。

表 4-11 两条银级业务规划

属性	NE1<->NE4	NE2<->NE3
源网元	NE1	NE2
源槽位	2-12NS2	2-12NS2
源光口-光通道	1(IN/OUT)-1	1(IN/OUT)-1
宿网元	NE4	NE3
宿槽位	2-12NS2	2-12NS2
宿光口-光通道	1(IN/OUT)-1	1(IN/OUT)-1
保护类型	银级	银级
业务等级	ODU1	ODU1
路径类型	工作路径	保护路径

表 4-12 NE5 的 SNCP 业务规划

属性	发方向		收方向	
	工作业务	保护业务	工作业务	保护业务
源槽位	13-TDG		1-12NS2	2-12NS2
源光口-光通道	201(LP/LP)-1		51(ODU1LP/ ODU1LP)-1	51(ODU1LP/ ODU1LP)-1

属性	发方向		收方向	
	工作业务	保护业务	工作业务	保护业务
宿槽位	1-12NS2	2-12NS2	13-TDG	
宿光口-光通道	51(ODU1LP/ ODU1LP)-1	51(ODU1LP/ ODU1LP)-1	201(LP/LP)-1	
业务等级	ODU1		ODU1	
方向	单向		单向	

表 4-13 NE6 的 SNCP 业务规划

属性	发方向		收方向	
	工作业务	保护业务	工作业务	保护业务
源槽位	13-TDG		1-12NS2	2-12NS2
源光口-光通道	201(LP/LP)-1		51(ODU1LP/ ODU1LP)-1	51(ODU1LP/ ODU1LP)-1
宿槽位	1-12NS2	2-12NS2	13-TDG	
宿光口-光通道	51(ODU1LP/ ODU1LP)-1	51(ODU1LP/ ODU1LP)-1	201(LP/LP)-1	
业务等级	ODU1		ODU1	
方向	单向		单向	

## 背景信息

创建跨智能域传统网元之间的 1 + 1 ODU1 业务的方法有以下两种：

- 使用网管直接创建 ODU1 业务；
- 先在 NE1 和 NE4 之间创建一条银级智能电路；NE2 与 NE3 之间创建一条银级智能电路；并把这两条银级智能电路关联起来。然后在 NE5 和 NE6 上配置 ODU1 交叉连接。

这里介绍第一种方法。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”。

**步骤 2** 选择“创建 > 智能路径”。

**步骤 3** 输入业务信息：

例如：

- 级别：ODU1
- 方向：双向
- 速率：ODU1
- 源：NE5-13-TDG-201-(LP/LP)-1
- 宿：NE6-13-TDG-201-(LP/LP)-1

**步骤 4** 选中“SPC 优先”复选框，在主拓扑下的窗口中设置路由属性。

例如：

- 保护类型：银级
- 返回模式：不可返回
- 锁定状态：未锁定
- 优先级：高优先级
- 选路策略：尽量不利用原有路径资源
- CrankBack 次数：1
- 光学参数校验使能：未使能

**步骤 5** 选择“保护设置”页签。右键单击 NE5 网元，选择“设置双发点”。

**步骤 6** 右键单击 NE6 网元，选择“设置选收点”。

**步骤 7** 选中“激活”复选框，单击“应用”。系统显示操作成功，单击“关闭”。

**步骤 8** 在“WDM 路径管理”中，单击“过滤”选择“全量过滤”。

**步骤 9** 在主菜单中选择“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”，可查看创建路径的详细路由信息。另外，通过“智能融合路径”来查看路径上的智能段是否创建成功。如果为“是”，表示路径上的智能段创建成功。

**步骤 10** 在主菜单中选择“业务 > WDM 智能 > 智能路径管理”，可查看创建的智能波分路径信息。

---结束

### 4.7.3 创建跨传统网元的智能网元间的业务

跨传统网元的智能网元之间，可以进行端到端的智能业务配置。本节以 ODU1 业务为例进行介绍。

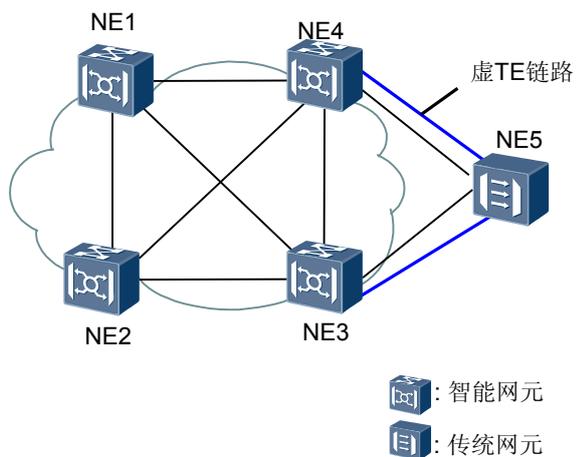
#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置智能网元。
- 存在 ODU1 的服务层路径 ODU2 或 OTU1。
- 智能网元之间已完成虚拟 TE 链路的创建，请参考[创建虚拟 TE 链路](#)的操作步骤进行设置。

#### 业务需求

假设业务需求如[图 4-27](#)所示，NE1~NE4 是智能网元，NE5 是传统网元。这时可以在 NE3 和 NE4 之间创建虚 TE 链路。这样，当智能业务重路由时，就可以重路由到 NE3-NE5-NE4 的这段路由上。

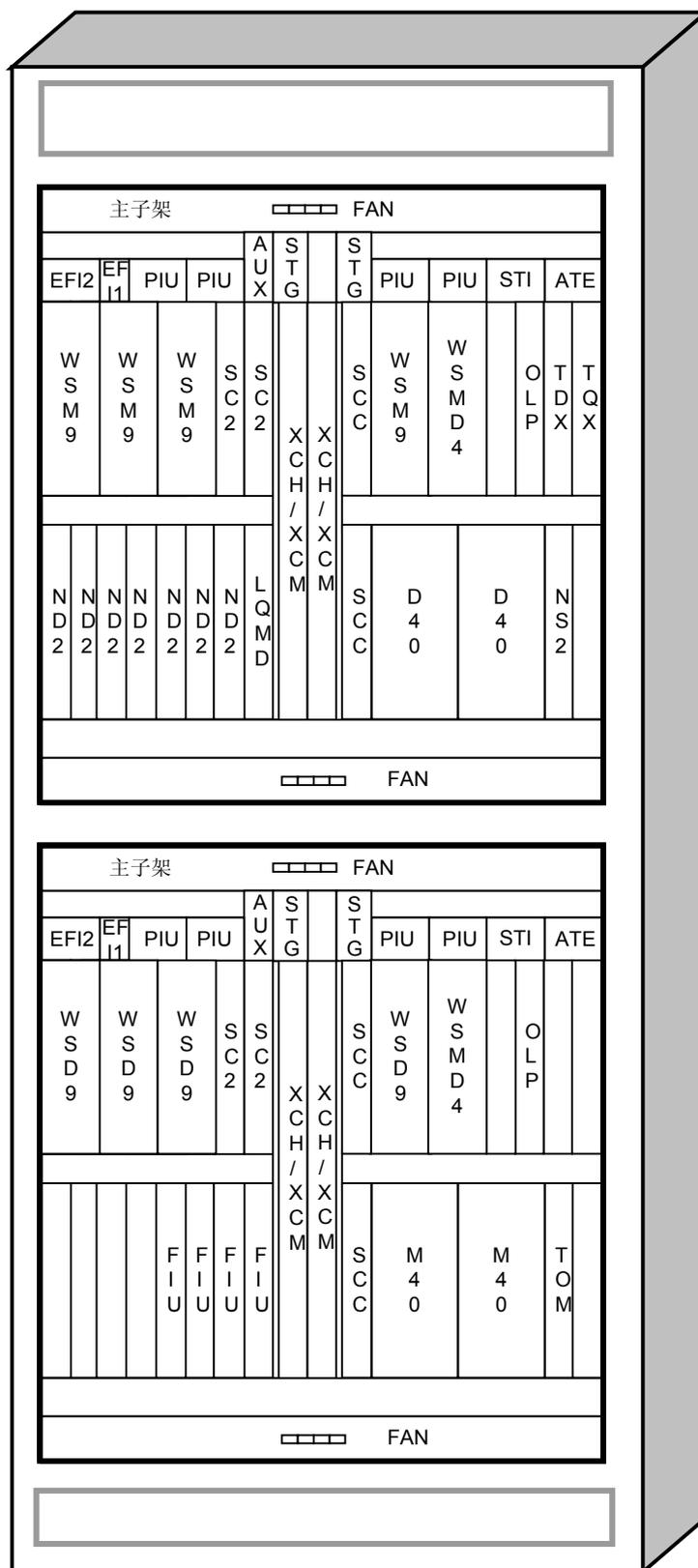
图 4-27 虚拟 TE 链路



## 单板配置

对于 OptiX OSN 8800，NE3 和 NE4 可配置如图 4-28 所示单板，网元 5 可配置如图 4-29 所示单板。NE3 的 8-FIU 与 NE5 的 5-FIU 相连接，NE4 的 5-FIU 与 NE5 的 8-FIU 相连接。

图 4-28 NE3 和 NE4 的单板配置





## 业务规划

智能网元之间的 ODU1 业务规划如表 4-14 所示。

**表 4-14** 智能网元之间的 ODU1 业务规划

属性		NE1<->NE3
源网元		NE1
源单板-端口		ND2-1(IN1/OUT1)
宿网元		NE3
宿单板-端口		ND2-1(IN1/OUT1)
保护类型		银级
路由约束		业务路径要求经过 NE2
路由属性	返回模式	不可返回
	锁定状态	未锁定
	优先级	低优先级
	CrankBack 次数	1
	SD 触发重路由	否
	重路由选路策略	尽量利用原路径资源
	重路由拖延时间	0

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM/OTN 智能 > 智能路径管理”，在弹出的“过滤”对话框中单击“取消”。
- 步骤 2** 在“WDM/OTN 智能路径管理”界面中，选择“新建 > 智能路径”，弹出“创建 WDM/OTN 智能路径”界面。
- 步骤 3** 在“基本信息”栏输入路径的基本信息，单击“浏览”在弹出的对话框中选择源和宿的板位、端口和波长。

 说明

设置级别和速率后再设置保护类型。

- 步骤 4** 在“路由属性”栏中输入路径的路由属性。

- 返回模式：不可返回
- 锁定状态：未锁定
- CrankBack 次数：1
- SD 触发重路由：否
- 选路策略：尽量利用原有路径资源

- 重路由延迟时间: 0

基本信息		路由属性		SNCP接入	
返回模式	不可返回	等待返回时间(s)			
返回锁定状态	-	锁定状态	未锁定		
优先级	2	Crankback次数	1		
SD触发重路由	否	发起条件	-		
关联重路由发起条件	-				
关联业务共享策略	-				
选路策略	尽量利用原有路径资源				
重路由延迟时间(ms)	0				

 说明

“选路策略”分为“不考虑本因素”、“尽量利用原有路径资源”和“尽量不利用原有路径资源”、“模拟区段恢复”四种策略。

**步骤 5 可选:** 单击“预计算”可预先计算路由，在“预计算路由”选项卡中查看预计算路由的相关信息。

 说明

选中“自动预计算”，则网管下发指令让网元自动预计算。每次路由约束以及源宿，保护类型变更都会引起自动预计算。

**步骤 6** 根据实际业务规划要求设置业务必经链路，具体操作可参考[设置必经链路](#)。

**步骤 7 可选:** 选中“激活”复选框，把创建后的路径下发到网元，使其处于“激活”状态。

**步骤 8 可选:** 选中“创建后进行复制”复选框，根据需要创建多条同源同宿的路径。

**步骤 9** 确认路径信息和路由约束已输入正确，单击“应用”。

**步骤 10** 提示操作成功，在返回的“操作结果”对话框中单击“关闭”。

**步骤 11 可选:** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看已创建的智能路径。

---结束

## 4.8 管理智能波分网元与传统波分网元间的业务

智能波分网元可以与传统波分网元混合组网，实现端到端的业务配置和管理。

### 4.8.1 搜索跨智能域的波分路径

智能波分路径能够被传统波分路径所管理，目前，在 WDM 路径管理中可搜索跨智能域的波分路径，以使用户集中管理网络。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 创建并上载了智能网元数据。
- 网管侧智能数据与网元侧保持一致。

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中，选择“业务 > WDM 路径 > WDM 路径搜索”。
- 步骤 2** 在弹出的“WDM 路径搜索”的对话框中设置“搜索前处理策略”、“冲突路径处理策略”和“搜索后处理策略”，单击“下一步”。
- 步骤 3** 待对话框下方的进度条显示路径搜索结束后，单击“下一步”。
- 步骤 4** 单击“完成”，弹出“提示”对话框，提示转到“WDM 路径管理”窗口查看搜索出的路径。
- 步骤 5** 在主菜单中，选择“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”。
- 步骤 6** 在弹出的“过滤”对话框中设置过滤条件，单击“全量过滤”。
- 步骤 7** “波分路径管理”界面中显示满足过滤条件的所有波分路径，在表头行单击右键，选择“智能融合路径”。  
选择“智能融合路径”后，表中将显示“智能融合路径”列。
- 步骤 8** 根据“智能融合路径”列的属性值判断该路径是否为跨智能域的波分路径。



说明

显示为“是”：则该路径是跨智能域的波分路径；显示为“否”：则该路径是传统波分路径。



窍门

单击“智能融合路径”列的表头，表中的路径记录将按照该列属性排序，可集中显示跨智能域的波分路径和非跨智能域的波分路径。

---结束

## 4.8.2 查询传统波分路径的相关智能路径

智能波分路径能够被传统波分路径所管理，目前，在 WDM 路径管理中可查询传统波分路径的相关智能路径，以使用户集中管理网络。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 存在跨智能域的传统波分路径。

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中，选择“业务 > WDM 路径 > WDM 路径管理”。
- 步骤 2** 在弹出的“过滤”对话框中设置过滤条件，单击“全量过滤”。
- 步骤 3** “波分路径管理”界面中显示满足过滤条件的所有波分路径，在表头行单击右键，选择“智能融合路径”。  
选择“智能融合路径”后，表中将显示“智能融合路径”列。

**步骤 4** 在“智能融合路径”属性为“是”的路径上单击右键，选择“浏览相关智能路径”。

**步骤 5** 在弹出的“波分智能路径管理”界面中可查看与该跨智能域波分路径相关的智能路径。

---结束

### 4.8.3 设置波分智能融合路径区段 ID

ASON 软件支持环网保护，并计算区段 ID，其取值与网管计算的区段 ID 采用不同区间来隔离，以避免冲突。智能融合路径支持查询区段 ID，其中非智能段的区段 ID 由网管向主机软件查询，智能段的区段 ID 由网管向 ASON 软件查询。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 存在跨智能域的传统波分路径。

#### 背景信息

智能融合路径支持设置非智能段的区段 ID，由网管计算，并下发主机软件进行设置，但智能段的区段 ID 网管只能查询，不能设置或修改。

#### 操作步骤

- 查询智能融合路径智能段的区段 ID。
  1. 在主菜单中，选择“业务 > WDM 保护子网 > WDM 保护子网维护”。
  2. 选择所需要的保护子网，单击右键选择“保护子网属性”。
  3. 单击“保护子网参数”选项卡，单击“查询”。
- 设置智能融合路径传统段的区段 ID。
  1. 在主菜单中，选择“业务 > WDM 保护子网 > WDM 保护子网维护”。
  2. 选择所需要的保护子网，单击右键选择“保护子网属性”。
  3. 单击“保护子网参数”选项卡，单击“计算区段 ID”。

---结束

## 4.9 管理控制平面告警和性能

用户可以根据需要屏蔽智能网元的控制平面告警、监视控制平面性能、设置控制平面性能自动上报状态，以及设置控制平面性能门限。

### 4.9.1 查询控制平面告警

查询指定路径在控制平面产生的当前告警或历史告警，了解控制平面的故障情况，利于维护。

#### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 维护周期

每天

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 查询全网告警，单击 U2000 界面右上方当前告警指示灯，浏览当前全网告警。在当前告警浏览窗口中，单击“过滤”。

 说明

还可以选择其他入口：在主菜单中选择“故障 > 浏览当前告警”或者选择“故障 > 浏览历史告警”。

**步骤 2** 在弹出的“过滤”对话框中，选中“告警名称”复选框，单击 ，弹出“选择告警”窗口。

**步骤 3** 在可选告警树中选择“控制平面告警”，单击 ，选择所有的控制平面告警，单击“确定”。

**步骤 4** 单击“确定”，控制平面产生的告警将会显示在告警浏览列表中。

---结束

## 4.9.2 管理控制平面告警抑制状态

控制平面告警包括：网元告警、智能波分路径告警、TE 链路告警、控制链路告警和控制通道告警。用户可根据需要来设置控制平面告警抑制。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 创建并上载了智能网元数据。

### 背景信息

以屏蔽网元告警为例介绍屏蔽控制平面告警的操作。

### 操作步骤

**步骤 1** 在网元管理器左边的导航树中，双击“智能”，展开智能设置选项。

**步骤 2** 选择“控制平面告警抑制 > 网元告警抑制”，显示网元告警事件名称以及告警抑制状态。

**步骤 3** 双击“抑制状态”域值，在下拉菜单中选择“抑制”或“不抑制”。

告警事件	抑制状态
CPW_ODUR_EWUOVPN_MM	不抑制
CPW_ODUR_WPOVPN_MM	不抑制
CPC_NODE_ID_CONFLICT	不抑制

**步骤 4** 单击“应用”确认抑制设置。

**步骤 5 可选:** 完成操作后, 单击“查询”, 查询当前的各告警的抑制状态。

---结束

### 4.9.3 管理控制平面告警事件抑制状态

用户可根据需要从业务层面来设置控制平面告警抑制。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 创建并上载了智能网元数据。

#### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。

**步骤 2** 在路径列表中选择一条智能路径, 单击“告警”, 选择“控制平面告警抑制”。

**步骤 3** 在“控制平面告警抑制”窗口中双击“抑制状态”域值, 在下拉菜单中选择“抑制”或“不屏蔽”。

**步骤 4** 单击“应用”确认抑制设置。

---结束

### 4.9.4 查询控制平面性能

用户可查询控制平面当前性能数据、历史性能数据以及性能越限记录, 从而实现对智能电路的性能监测。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 创建并上载了智能网元数据。
- 网元的 24 小时性能监视已经开启。

#### 维护周期

每天

#### 工具、仪表和材料

U2000

#### 操作步骤

- 从网络层查询。
  1. 在主菜单中根据需要选择“性能 > 控制平面性能浏览”。
  2. 单击“当前性能数据”选项卡, 可查询当前性能数据。
  3. **可选:** 单击“历史性能数据”选项卡, 可查询历史性能数据。

4. **可选:** 单击“性能越限记录”选项卡，可查询性能越限数据。
5. 单击“查询”。
- 从单站层查询。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“智能 > 控制平面性能 > 当前性能”，可查询当前性能数据。
  2. **可选:** 选择“智能 > 控制平面性能 > 历史性能”，可查询历史性能数据。
  3. **可选:** 选择“智能 > 控制平面性能 > 性能越限”，可查询性能越限数据。
  4. 单击“查询”。

---结束

## 4.9.5 监视控制平面性能

控制平面性能监视包括：网元性能监视、智能波分路径监视、控制通道监视。控制平面性能监视的状态默认为禁止，用户可根据需要开启以提前发现问题并处理。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已配置智能网元并上载数据。

### 背景信息

以使能智能网元性能监视为例介绍启停控制平面性能的操作。

### 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“智能 > 控制平面性能 > 性能监视状态”。
- 步骤 2** 选择“网元性能监视状态”选项卡，双击需开启性能监视的性能事件的“性能状态”域值，在下拉菜单中选择“使能”。

性能事件类别	性能状态	24小时自动上报
业务创建请求数	使能	禁止
业务建立成功数	禁止	禁止
业务建立失败数	使能	禁止

- 步骤 3** 单击“应用”确认控制平面性能监视状态设置。
- 步骤 4** 单击“查询”，查询该智能网元控制平面性能监视状态。

---结束

## 4.9.6 设置控制平面性能的自动上报状态

控制平面性能监视的周期为 24 小时，默认为不自动上报，用户可根据需要开启。控制平面性能监视包括：网元性能监视状态、智能波分路径监视状态、控制通道监视状态。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 创建并上载了智能网元数据。

## 背景信息

使能网元性能自动上报为例介绍启停控制平面性能自动上报的操作。

## 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“智能 > 控制平面性能 > 性能监视状态”。

**步骤 2** 选择“网元性能监视状态”选项卡，双击需开启性能自动上报的性能事件的“24 小时自动上报”域值，在下拉菜单中选择“使能”。

性能事件类别	性能状态	24小时自动上报
业务创建请求数	使能	禁止
业务建立成功数	使能	禁止
业务建立失败数	使能	使能

**步骤 3** 单击“应用”确认控制平面性能自动上报状态设置。

**步骤 4 可选:** 单击“查询”，查询该智能网元控制平面性能自动上报状态。

----结束

## 4.9.7 设置控制平面性能的门限

网元监测到某性能值超过了指定的门限值时，上报相应的性能事件。根据需要对各智能波分路径设置各自的性能门限，可以实现对智能波分路径的性能监测。

### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 创建并上载了智能网元数据。

### 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“智能 > 控制平面性能 > 性能门限”。

**步骤 2** 在界面上方的“智能波分路径”列表中，选择需设置性能门限的智能波分路径。

**步骤 3** 在界面下方的“智能波分路径性能门限”列表中，双击需设置性能门限的性能事件的“门限值”域值，输入新的性能门限值。

**步骤 4** 单击“应用”确认该智能波分路径的控制平面性能门限设置。

**步骤 5** 单击“查询”，查询该智能波分路径的控制平面性能门限。

----结束

# 5 ASON 网络例行维护

## 关于本章

ASON 网络例行维护的监控对象分为：业务和资源。做好业务的监控，可以在网络发生故障的第一时间确认故障对业务的影响范围，根据故障特点和业务当前的状态决定故障修复措施，并在措施操作后尽快检查出业务的健康状态，将网络故障对业务的影响程度降到最低程度。做好资源的监控，可以实时消除网络隐患，将重大故障的潜在风险消除在平时。对资源异常的问题进行实时修复，有助于提升网络资源利用率，提升业务生存性，提前发现网络资源瓶颈，及时采取扩容优化措施，确保网络时刻保持一种健康的运行状态。

这里主要介绍控制平面的例行维护，传送平面的例行维护请参见：

- 《OptiX OSN 8800 智能光传送平台 例行维护》

### 5.1 例行维护注意事项

介绍 ASON 网络例行维护操作时的注意事项。

### 5.2 例行维护项目清单

例行维护项目清单列出了智能网络例行维护项目和维护周期。

### 5.3 例行维护操作

在不同的运行环境中，要确保系统可靠地运行，取决于有效的例行维护。通过例行维护可以及时发现并妥善解决问题。

## 5.1 例行维护注意事项

介绍 ASON 网络例行维护操作时的注意事项。

### 硬件操作注意事项

- 关闭激光器

在维护过程中，如果需要关闭某个光接口的激光器，并且有智能业务经过该光接口，那么建议在关闭激光器之前，将经过该光接口的智能业务优化到其它路径上，或者在没有实际运行业务的情况下设置这些智能业务的重路由锁定状态为“锁定”。



#### 注意

不要频繁打开或关闭有 TE 链路的激光器。

---

在例行维护过程中：

- 关闭 OSC 单板上的激光器对光层智能业务不会产生影响，不会触发重路由。但需要注意的是，关掉 OSC 单板上的激光器会导致对应光口的控制通道校验不通过而中断。
- 关闭 OTU 单板上的激光器会导致光层智能业务中断，但不会触发重路由。

- 环回光接口

在使用尾纤进行光接口环回操作时，如果有智能业务经过该光接口，那么建议将经过该光接口的智能业务优化到其它路径上，或者在没有实际运行业务的情况下设置这些智能业务的重路由锁定状态为“锁定”。如果不能优化至其他路径，可以将此智能业务降级为静态业务，需要注意，此时进行光口环回操作将导致业务中断。



#### 注意

在波分设备上对光层智能业务进行优化会导致业务中断较长的时间。

---

- 插拔光纤

在进行插拔光纤操作时，如果有智能业务经过这些光口，那么建议将经过这些光接口的智能业务优化到其它路径上，或者在没有实际运行业务的情况下设置这些智能业务的重路由锁定状态为“锁定”。



#### 注意

- 不要频繁插拔有 TE 链路的光纤。
  - 禁止在有业务运行的光口上进行插拔光纤的操作。
- 

- 更换或复位主控板

智能软件运行在主控板上，并且实时保存网络数据，因此不能长时间没有主控板。在更换主控板时，需要先观察当前网络状态。只有在没有重路由，也没有其他人员在操作智能业务时才可以更换主控板。



禁止在建立智能业务、删除智能业务或者重路由时更换或复位主控板。

---

- **FIU 单板更换、硬复位注意事项**

更换、硬复位有智能业务经过的 FIU 单板，需要将经过该单板的所有业务优化到其他路径上，确保业务不会长时间的中断和经过该单板的所有业务同时重路由。如果不能优化到其他路径，为了避免发起重路由，可以把经过该单板的业务设置重路由锁定，换板、硬复位结束后再解除锁定。

## 软件功能配置注意事项

在维护过程中，一般情况下不需要对当前运行并已配置的功能进行修改等操作，如果确实需要对某个功能进行测试或者修改，那么必须保证此操作不会影响当前运行的业务并对操作出现的后果作充分考虑，做好保护措施。



软件功能配置是指除了查询命令以外的其它命令，包括设置、修改、删除和测试等命令，这些命令的执行都将对当前运行的功能产生直接或者间接的影响。因此，在操作此类命令时，请仔细确认后再次下发命令。

- **节点 ID 配置注意事项**

智能网元要求在全网内配置唯一的节点 ID 来标识该网元，对节点 ID 的配置要求在规划网络的时候必须确定，在有业务的情况下，将不能更改节点 ID。



节点 ID 的格式要求与 IP 地址相同，且节点 ID 不能为 0.0.0.0、1.2.3.4 和 255.255.255.255，与网元的 IP 地址不能在同一网段。

---

- **开关智能特性注意事项**

运行智能软件的网元需要启动智能特性。智能特性启动后，如果该节点上存在智能业务不能被关闭；如果不存在智能业务，可以通过网管软件关闭智能特性。



存在智能业务的网元不允许关闭智能特性，因此在关闭网元智能特性前请先降级或删除本网元相关的智能业务。

---

- **接口配置注意事项**

智能软件对主控板以太网口缺省不启动 OSPF 协议，在设备上物理安装的线路板的每个光口都会创建 PPP 接口，缺省在每个 PPP 接口上启动 OSPF 协议。在一般情况下，严禁对主控板以太网口启动 OSPF 协议。

## 网管系统维护注意事项

网管软件在正常工作时不应退出，尽管退出网管系统不会中断网上的业务，但会使网管在关闭时间内对智能软件失去监控能力，破坏对智能软件监控的连续性。

另外，也要保证网管计算机的安全性，防止损害网管计算机系统。

## 5.2 例行维护项目清单

例行维护项目清单列出了智能网络例行维护项目和维护周期。

表 5-1 给出了智能网络维护项目和维护周期的汇总。

表 5-1 智能网络例行维护项目和维护周期汇总表

维护项目	维护周期
备份网元数据	每日
检查智能业务	每周
查询智能路径告警	每周
查询控制平面告警	每周
查询控制链路告警	每周
查询 TE 链路告警	每周
查询控制平面性能	每周

## 5.3 例行维护操作

在不同的运行环境中，要确保系统可靠地运行，取决于有效的例行维护。通过例行维护可以及时发现并妥善解决问题。

### 5.3.1 手工备份设备数据到网管服务器或客户端

本操作用于手动备份设备相关数据，对同一类型设备，系统可以同一时刻对一个或者多个设备进行手动备份，可以将设备数据备份到网管服务器或客户端。

#### 前提条件

已完成备份路径和 TFTP/FTP/SFTP 服务器配置，且 TFTP/FTP/SFTP 服务已经启动。

#### 工具、仪表和材料

U2000

#### 背景信息

- 备份操作只在同类型的多个设备上进行。

- 若在设备导航树中选择了某种设备类型节点，在“网元视图”页签中会显示该类型的所有设备信息和版本信息。
- 在“备份信息”页签中，显示备份文件信息。

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“系统 > 网元软件管理 > 网元数据备份/恢复”。

**步骤 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。

**步骤 3** 选择“备份(B)...”，弹出“备份”对话框，如下图所示。



**步骤 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。

**步骤 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。

**步骤 6** 单击“开始”，“网元视图”页签中将显示备份进度状态。

---结束

## 5.3.2 检查智能业务

日常维护中，需要保证智能业务的完整性和属性变性。在网管中，可以查看当前智能业务的详细信息。

### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 维护周期

每天

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”，查看已创建的智能路径。

**步骤 2** 单击“全网同步”，在弹出的对话框中选择同步条件。

**步骤 3** 同步完成后，提示操作成功。

**步骤 4** 检查业务数目以及每条业务的运行状态信息，检查项目和标准参见表 5-2。

 说明

对于由于断纤等原因导致发生重路由的业务，在光纤修复后，如果该业务不能自动返回原路径，建议在网管上通过人工恢复（优化）的方式，将业务恢复到原路径上，以释放在恢复路径上占用的资源，供其他业务重路由恢复使用。需要注意的是，对于银级光层业务，优化路径会导致业务瞬断（由于器件切换耗时导致的瞬断时间为秒级）。因此，建议在网络流量较小的时候才进行光层业务路径的优化操作。

----结束

## 检查标准

表 5-2 智能业务运行状态检查标准

检查项目	注意事项
业务数量	检查业务配置数量与规划一致。
业务路径	对每条业务检查属性是否发生变更，实际路由、原始路由与规划一致。
业务属性	检查业务属性，包括业务激活状态、保护级别、使用波长、返回锁定状态和重路由锁定状态与规划一致。
业务状态	业务状态都是“正常”，非人工操作导致的其它状态需要处理故障。

### 5.3.3 查询智能路径告警

查询指定智能路径的当前告警或历史告警，了解 ASON 网络的故障情况，利于维护。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建智能路径，且路径处于激活状态。

## 维护周期

每天

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 智能路径管理”。
- 步骤 2** 在路径列表中选择一条智能路径，单击“告警”，选择“当前告警”。  
弹出窗口，显示该智能路径的当前告警。
- 步骤 3 可选:** 在路径列表中选择一条智能路径，单击“告警”，选择“历史告警”。  
弹出窗口，显示该智能路径的历史告警。
- 步骤 4 可选:** 选中某一条与智能相关的告警，单击右键选择“浏览告警影响的原始路由”。此时界面跳转到“波分智能电路管理”窗口，可查看具体影响的原始路由信息。
- 步骤 5 可选:** 选中某一条与 TE 链路相关的告警，单击右键选择“浏览受影响的 TE 链路”。此时界面跳转到“波分 TE 链路管理”窗口，可查看具体影响的 TE 链路信息。

### 说明

选择一条告警，只有当该告警影响了 TE 链路时，“浏览受影响的 TE 链路”才显示在右键菜单中。

---结束

## 5.3.4 查询控制平面告警

查询指定路径在控制平面产生的当前告警或历史告警，了解控制平面的故障情况，利于维护。

## 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

## 维护周期

每天

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

- 步骤 1** 查询全网告警，单击 U2000 界面右上方当前告警指示灯，浏览当前全网告警。在当前告警浏览窗口中，单击“过滤”。

### 说明

还可以选择其他入口：在主菜单中选择“故障 > 浏览当前告警”或者选择“故障 > 浏览历史告警”。

**步骤 2** 在弹出的“过滤”对话框中，选中“告警名称”复选框，单击，弹出“选择告警”窗口。

**步骤 3** 在可选告警树中选择“控制平面告警”，单击，选择所有的控制平面告警，单击“确定”。

**步骤 4** 单击“确定”，控制平面产生的告警将会显示在告警浏览列表中。

---结束

### 5.3.5 查询控制链路告警

查询指定控制链路上产生的当前告警或历史告警，了解控制链路的故障情况，利于维护。

#### 前提条件

“网元操作员”及以上的网管用户权限。

#### 维护周期

每天

#### 工具、仪表和材料

U2000

#### 操作步骤

**步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > 控制链路管理”。

**步骤 2** 在控制链路列表中选择一条控制链路，单击“告警”，选择“当前告警”。  
弹出窗口，显示该控制链路的当前告警。

**步骤 3 可选：**在控制链路列表中选择一条控制链路，单击“告警”，选择“历史告警”。  
弹出窗口，显示该控制链路的历史告警。

---结束

### 5.3.6 查询 TE 链路告警

查询 TE 链路的当前告警或历史告警，了解 ASON 网络的故障情况，利于维护。

#### 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 已创建 TE 链路。

#### 维护周期

每天

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

- 步骤 1** 在主菜单中选择“配置 > WDM 智能 > TE 链路管理”。
- 步骤 2** 在链路列表中选择一条 TE 链路，单击“告警”，选择“当前告警”。
- 步骤 3 可选:** 在链路列表中选择一条 TE 链路，单击“告警”，选择“历史告警”。
- 步骤 4** 弹出窗口，显示该 TE 链路的当前告警。  
若选择历史告警则弹出的界面为历史告警的窗口。

---结束

## 5.3.7 查询控制平面性能

用户可查询控制平面当前性能数据、历史性能数据以及性能越限记录，从而实现对智能电路的性能监测。

## 前提条件

- “网元操作员”及以上的网管用户权限。
- 创建并上载了智能网元数据。
- 网元的 24 小时性能监视已经开启。

## 维护周期

每天

## 工具、仪表和材料

U2000

## 操作步骤

- 从网络层查询。
  1. 在主菜单中根据需要选择“性能 > 控制平面性能浏览”。
  2. 单击“当前性能数据”选项卡，可查询当前性能数据。
  3. **可选:** 单击“历史性能数据”选项卡，可查询历史性能数据。
  4. **可选:** 单击“性能越限记录”选项卡，可查询性能越限数据。
  5. 单击“查询”。
- 从单站层查询。
  1. 在网元管理器中单击网元，在功能树中选择“智能 > 控制平面性能 > 当前性能”，可查询当前性能数据。
  2. **可选:** 选择“智能 > 控制平面性能 > 历史性能”，可查询历史性能数据。
  3. **可选:** 选择“智能 > 控制平面性能 > 性能越限”，可查询性能越限数据。

4. 单击“查询”。

---结束

# 6 ASON 网络故障处理

---

## 关于本章

介绍在 U2000 上如何处理 ASON 网络的常见故障，包括链路故障处理、业务创建失败故障处理、业务中断故障处理。

### 6.1 处理链路故障

链路故障包括控制通道故障、控制链路故障和 TE 链路故障。

### 6.2 处理路径创建失败故障

路径创建失败有多种原因。主要包括路由计算失败、标签分配失败和交叉配置失败等。

### 6.3 处理路径中断故障

路径中断有多种原因，通常需要先定位发生中断的路径，然后采取优化或重建的方式处理。

## 6.1 处理链路故障

链路故障包括控制通道故障、控制链路故障和 TE 链路故障。

### 背景信息

ASON 网络三种链路：控制通道、控制链路、TE 链路之间存在一定的关联：

- 相邻节点之间存在可用的控制通道，才可以进行控制链路连通性校验；
- 控制链路的连通性校验通过后，标志控制链路处于可用状态；
- 智能软件继续进行 TE 链路的一致性校验，校验通过后，标志 TE 链路处于可用状态。可用的 TE 链路用于承载智能业务。

相应地，链路不通故障也分为三类：控制通道不通故障、控制链路不通故障、TE 链路不通故障。

### 6.1.1 处理控制通道不通故障

控制通道分为光纤内控制通道和光纤外控制通道。控制通道默认使用光纤内控制通道，光纤外控制通道很少用到。

### 背景信息

光层智能控制通道通过 D4 ~ D12 传送 LMP 消息，电层智能控制通道使用 SM 段中的 TTI 开销和 PM 段中的 TTI 开销传送 LMP 消息。控制通道的更多介绍，请参见 [ASON 链路](#)。

### 故障现象

控制通道的操作状态为非“UP”状态。

有 CPC\_CC\_DOWN 控制通道中断告警上报。

### 对系统的影响

不影响业务，但如果两点间控制通道都中断，TE 链路会降级。

### 光层控制通道不通的常见原因

控制通道不通的常见原因如下：

- 原因 1：OSC 单板与 FIU 单板的光纤错连。
- 原因 2：FIU 与 OSC 之间的光纤连接关系配置错误。
- 原因 3：OSC 单板端口存在 SD/SF 告警。
- 原因 4：对端网元为非智能网元或者未成功开启智能。
- 原因 5：网元的 DCC 字节设置错误。
- 原因 6：人为设置了控制通道的“LMP 协议状态”为“禁止”。

### 电层控制通道不通的常见原因

控制通道不通的常见原因如下：

- 原因 1: 电层通道对应端口存在 SD/SF 告警。
- 原因 2: 电层通道对应的服务层路径没有创建, 或者已经被删除。
- 原因 3: 对端网元为非智能网元或者未成功开启智能。
- 原因 4: 网元的 DCC 字节设置错误。
- 原因 5: 人为设置了控制通道的“LMP 协议状态”为“禁止”。

## 操作步骤

### 步骤 1 光层控制通道不通的故障处理操作步骤。

1. 原因 1: 根据组网检查 FIU 与相应 OSC 单板双向的光纤连接是否正确。如果不正确, 修改连纤保证正常连纤。
2. 原因 2: 根据组网在 U2000 检查 FIU 与相应 OSC 单板双向的光纤连接配置是否正确, 如果不正确, 修改连纤配置保证连纤关系正常。
3. 原因 3: 检查 OSC 端口是否存在传统波分域告警或误码性能事件导致控制通道不通, 如有异常, 参考传统波分域的告警处理步骤清除告警。具体步骤请参见《告警和性能事件参考》。
4. 原因 4: 检查对端网元的智能运行状态, 未正常运行时, 确认是否需要使其正常运行。
5. 原因 5: 参考[设置 DCC 字节](#), 检查通道两端智能网元的 DCC 字节设置是否正确。确保需要使用端口的 DCC 资源已设置为使能状态, 智能网元的 DCC 字节不能设置为穿通。
6. 原因 6: 检查光接口的 LMP 协议状态。如果光接口的协议状态是“禁止”, 说明 LMP 协议被手动关闭, 重新打开光接口的 LMP 协议。

### 步骤 2 电层控制通道不通的故障处理操作步骤。

1. 原因 1: 检查电层通道对应端口是否存在传统波分域告警或误码性能事件导致控制通道不通, 如有异常, 参考传统波分域的告警处理步骤清除告警。具体步骤请参见《告警和性能事件参考》。
2. 原因 2: 在 U2000 上检查该电层通道是否已经具有完整的服务层路径, 如尚未建立, 需要完成服务层路径的创建。
3. 原因 3: 检查对端网元的智能运行状态, 未正常运行时, 确认是否需要使其正常运行。
4. 原因 4: 参考[设置 DCC 字节](#), 检查通道两端智能网元的 DCC 字节设置是否正确。确保需要使用端口的 DCC 资源已设置为使能状态, 智能网元的 DCC 字节不能设置为穿通。
5. 原因 5: 检查光接口的 LMP 协议状态。如果光接口的协议状态是“禁止”, 说明 LMP 协议被手动关闭, 重新打开光接口的 LMP 协议。

#### 说明

启动智能时, 请关闭暂时不使用通道的控制通道。操作方法请参见[配置 LMP 协议](#)。

---结束

## 6.1.2 处理控制链路不通故障

控制链路连通性校验通过在每条控制链路上发送 Test 消息校验其物理连通性, 并据此获得对端的控制链路标识。

## 背景信息

当存在可用的控制通道后，就可进行控制链路连通性校验。控制链路的更多介绍，请参见 [ASON 链路](#)。

## 故障现象

有 CPC\_OSPF\_CL\_DOWN 控制链路中断告警上报。

## 对系统的影响

不影响业务信号，但影响信令包 IP 可达性。

## 控制链路不通的常见原因

控制链路的常见原因如下：

- 原因 1：光纤中断。
- 原因 2：光口所在电路板不在位或故障。

## 操作步骤

**步骤 1** 原因 1：检查并修复光纤故障。

**步骤 2** 原因 2：检查并修复光口所在电路板。

----结束

## 6.1.3 处理 TE 链路不通故障

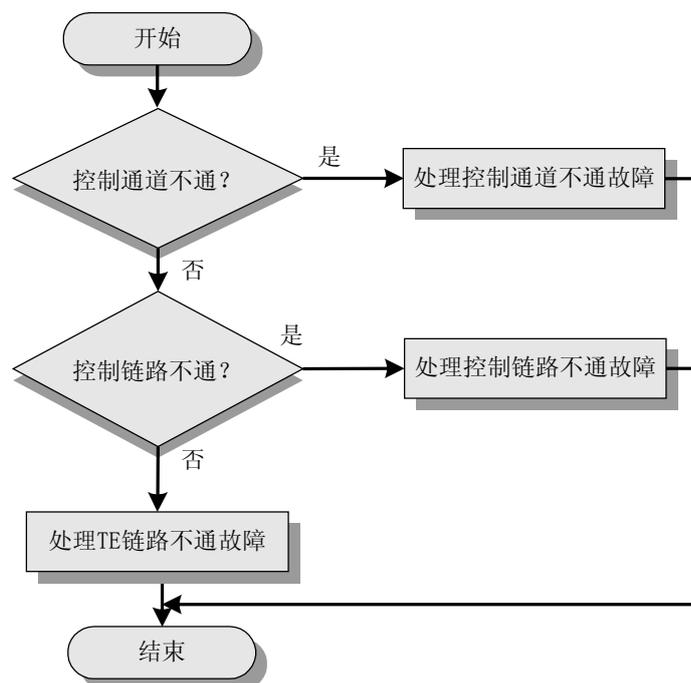
在 ASON 网络中，相邻节点之间存在可用的控制通道，才可以进行 TE 链路的校验。

## 背景信息

TE 链路所属的所有控制链路连通性校验成功后，立刻进行 TE 链路属性一致性校验。一致性校验过程用来确认动态发现或手工配置的接口映射关系在两个节点间是否一致，一致则 TE 链路进入 UP 状态，通知 ASON 选路模块，可以用来创建智能业务。TE 链路的更多介绍，请参见 [ASON 链路](#)。

TE 链路校验步骤顺序为：控制通道校验->控制链路连通性校验->TE 链路一致性校验。故障定位方向与 TE 链路校验顺序一致，即由控制通道到 TE 链路，各个层次逐步判断、定位和排除故障，如 [图 6-1](#) 所示。当排除了控制通道和控制链路的故障原因后，可以根据本节的故障处理步骤排除 TE 链路不通故障。

图 6-1 链路不通故障定位流程图



## 故障现象

TE 链路的 OperStatus 状态为非 UP 状态。有业务对应的 TE 链路中断告警上报。

## 对系统的影响

影响业务。TE 链路产生该告警后，该 TE 链路上的业务发生中断，链路不再可用，可能导致业务触发重路由。

## TE 链路不通的常见原因

光层 TE 链路不通的常见原因如下：

- 原因 1：FIU 端口存在告警。
- 原因 2：单板软件与主机软件不配套。
- 原因 3：物理光纤错连。
- 原因 4：设置为穿通的节点升级为智能节点。

电层 TE 链路不通的常见原因如下：

- 原因 1：OTN 单板对应的链路存在告警。
- 原因 2：单板软件与主机软件不配套。
- 原因 3：物理光纤错连。

## 操作步骤

### 步骤 1 光层 TE 链路

1. 原因 1: 检查业务对应的 FIU 端口是否存在传统波分域告警, 如有异常, 参考传统波分域的告警处理步骤清除告警。具体步骤请参见《告警和性能事件参考》。
2. 原因 2: 检查主机软件和单板软件。根据配套关系表找到与主控软件匹配的单板软件, 如果主机软件和单板软件不配套, 重新加载单板软件。
3. 原因 3: 检查是否有物理光纤连错, 如果有, 需重新连纤。  
若两端 TE 链路为“禁止”状态, 查询告警却为正常, 则需查看具体的组网, 检查是否光纤错连。
4. 原因 4: 如果是穿通节点升级为智能节点情况, 先把原来经过该节点的所有业务优化到其他路径上, 然后将业务的首末节点和该节点的 LMP 协议关闭再打开。

#### 步骤 2 电层 TE 链路

1. 原因 1: 检查业务对应的 OTU 单板是否存在告警, 如有异常, 参考传统波分域的告警处理步骤清除告警。具体步骤请参见《告警和性能事件参考》。
2. 原因 2: 检查主机软件和单板软件。根据配套关系表找到与主控软件匹配的单板软件, 如果主机软件和单板软件不配套, 重新加载单板软件。
3. 原因 3: 检查是否有物理光纤连错, 如果有, 需重新连纤。  
若两端 TE 链路为“禁止”状态, 查询告警却为正常, 则需查看具体的组网, 检查是否光纤错连。

---结束

## 6.1.4 处理 TE 链路降级故障

TE 链路降级说明 TE 链路的状态曾经是正常状态。

### 故障现象

有业务对应的 TE 链路降级告警上报。在发生 TE 链路降级时, 如果有智能业务新建、优化和重路由会不成功。

### 对系统的影响

不影响业务, 但是降级的 TE 链路不可用于新建、优化、重路由。

### TE 链路降级的常见原因

- 原因 1: TE 链路两端节点间无可用控制通道。
- 原因 2: TE 链路光口所在单板软硬件故障。

### 操作步骤

#### 步骤 1 原因 1:

1. 查看 TE 链路两端的控制通道, 参见“控制通道中断”告警 [CPC\\_CC\\_DOWN](#) 处理步骤。
2. 查看是否由于“关闭网元间可用控制通道、关闭对端链路管理状态或者对端链路校验未使能”等原因, 导致系统发生 LMP 模块校验不通过。如果有上述原因, 需要进行对应的处理。

#### 步骤 2 原因 2:

1. 检查对应单板状态，如有故障则修复单板。

---结束

## 6.2 处理路径创建失败故障

路径创建失败有多种原因。主要包括路由计算失败、标签分配失败和交叉配置失败等。

### 6.2.1 处理路由计算失败

在创建智能业务时，如果路由计算失败网管会上报错误。

#### 故障现象

通过网管新建、优化智能业务时，或者智能业务由于故障发生重路由时，返回计算路由失败提示。

#### 对系统的影响

影响业务。新建、优化智能业务或者智能业务由于故障发生重路由不成功。

#### 路由计算失败的常见原因

路由计算失败的常见原因如下：

- 原因 1：网络资源不足。
- 原因 2：路由约束条件错误，未按顺序多次指定必经链路、节点。
- 原因 3：路由约束节点设置过多。

#### 操作步骤

##### 步骤 1 原因 1：

1. 检查网元间 TE 链路状态，如果异常，处理[处理 TE 链路故障](#)。
2. 检查波长资源、交叉资源等网络资源使用状况。如果网络资源不足，可以通过增加资源、取消波长预留或释放被占用资源等途径保障足够的网络资源。
3. 检查是否将所有可能路径都设置了排除。

**步骤 2** 原因 2：若需要指定路由约束条件，检查是否按照希望经过的节点顺序指定了多个必经节点，若未按照顺序指定必经节点，将上报错误提示。此时只需要按照希望经过的节点顺序指定多个必经节点。

**步骤 3** 原因 3：查看智能业务经过的节点数是否超过最大节点数限制。新建智能业务时，ASON 软件默认智能业务最大跳数为 64 跳，即一条智能业务所能经历的最大节点数为 65 个节点。

---结束

### 6.2.2 处理标签分配失败

在创建智能业务时，如果标签分配失败网管会上报错误。

## 故障现象

通过网管新建、优化智能业务时，或者智能业务由于故障发生重路由时，返回标签分配失败提示。

## 对系统的影响

影响业务。新建、优化智能业务或者智能业务由于故障发生重路由不成功。

## 标签分配失败的常见原因

通常这种情况是通道占用状态不正确所致。通过查询网元的交叉以判断是否存在多余的静态交叉，若存在则删除。如果仍然创建不成功，可以通过重新指定其他必经节点来处理。

### 说明

对于智能系统由于重路由、业务降级等情况产生的残留交叉，系统在等待一段时间后会自动清除，不需要人工清除；但对于多余的光交叉，智能系统不能实现自动清除，需要逐个网元的人工清除。

以下描述了单个网元上处理多余交叉的操作过程。

## 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“配置 > 光交叉管理”。
- 步骤 2** 分别选择“单站光交叉”或“单板光交叉”选项卡，单击“查询”以刷新该网元的光层光交叉信息。
- 步骤 3** 记录以上光交叉信息，并与网络规划的相对比，检查是否存在多余交叉。如果存在多余交叉，则去激活后删除该交叉。
- 步骤 4** 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 5** 在“WDM 交叉配置”选项卡中，单击“查询”以刷新该网元的电层光交叉信息。
- 步骤 6** 记录以上光交叉信息，并与网络规划的相对比，检查是否存在多余交叉。如果存在多余交叉，则去激活后删除该交叉。

----结束

## 6.2.3 处理交叉控制失败

在创建智能业务时，如果处理交叉失败 U2000 会上报错误。

## 故障现象

通过 U2000 新建、优化智能业务时，或者智能业务由于故障发生重路由时，返回交叉控制失败提示。

## 对系统的影响

影响业务。新建、优化智能业务或者智能业务由于故障发生重路由不成功。

## 交叉控制失败的常见原因

交叉控制失败的常见原因如下：

- 原因 1：对应交叉板异常和交叉容量不足。
- 原因 2：对应线路板或 OTU 单板异常。
- 原因 3：对应的资源为非空闲状态。

## 操作步骤

**步骤 1** 原因 1：检查并保证业务相关的交叉板正常运行并且具有足够的交叉容量。

**步骤 2** 原因 2：检查并保证业务相关的线路板或 OTU 单板正常运行并且没有告警。

**步骤 3** 原因 3：检查节点是否存在残留的单板交叉，确认后清除这些残留的单板交叉再进行智能业务配置。

 说明

检查是否存在残留交叉的方法包括如下几个方面，如果不符合以下要求即判定为存在残留交叉：

- 链路两端的通道占用情况应当相同。
- 同一链路两端的静态交叉应当存在。
- 链路两端同一波长的占用状态应当一致。

 说明

处理网元单板残留交叉的操作请参见 [6.2.2 处理标签分配失败](#) 中的操作步骤。

----结束

## 6.2.4 处理 LSP 创建超时故障

在创建智能业务时，如果 LSP 创建超时网管会上报错误。

### 故障现象

通过网管新建、优化智能业务时，或者智能业务由于故障发生重路由时，返回操作失败，提示后台忙或设备正在进行其它操作，暂时无法响应。

### 对系统的影响

影响业务。新建、优化智能业务或者智能业务由于故障发生重路由不成功。

### LSP 创建超时的常见原因

LSP 创建超时的常见原因如下：

- 原因 1：相邻节点之间的 RSVP MD5 认证策略不一致。
- 原因 2：LSP 建立过程中有节点发生了复位。
- 原因 3：网络中没有路由可达。
- 原因 4：业务经过的节点过多，超过网管对智能业务创建的时间要求。

## 操作步骤

- 步骤 1** 原因 1: 参考[加密 RSVP 协议](#)步骤, 查询相邻两个节点之间的 MD5 认证码模式是否相同, 如果不同将 MD5 认证码模式设置为一致。
- 步骤 2** 原因 2: 检查网络中是否有网元复位导致网元脱管的, 如果有网元发生复位, 需要等网元复位起来再进行操作。
- 步骤 3** 原因 3: 查看节点之间的网络拓扑, 确认是否有可达路由, 如果路由不可达, 需要对网络进行调整。
- 步骤 4** 原因 4: 智能业务需要经过网络规划保证合理利用网络资源, 或者建立业务的时候通过指定必经节点的方式合理调整业务路径。

---结束

## 6.2.5 处理上下业务端口波长不可用故障

在创建、优化智能业务时, 可能返回上下业务端口波长不可用故障。

### 故障现象

通过网管新建、优化智能业务时, 返回操作失败, 提示上业务端口波长不可用或下业务端口波长不可用。

### 对系统的影响

影响业务。新建、优化智能业务或者智能业务由于故障发生重路由不成功。

### 上下业务端口波长不可用的常见原因

上下业务端口波长不可用的常见原因如下:

- 原因 1: 业务首末节点对应单板的端口波长被预留。
- 原因 2: 业务首末节点的光纤连接关系配置错误。

## 操作步骤

- 步骤 1** 原因 1:
1. 对于光层业务, 参考[预留链路资源](#)的步骤, 检查业务对应 FIU 单板的资源预留状态。如此波长处于资源预留状态并判定该波长需要被智能使用, 取消首末节点 FIU 单板对应波长预留状态。
  2. 对于电层业务, 参考[预留链路资源](#)的步骤, 检查业务对应 OTU 或线路单元单板的资源预留状态。如此波长处于资源预留状态并判定该波长需要被智能使用, 取消首末节点 OTU 或线路单元单板对应波长预留状态。

- 步骤 2** 原因 2: 检查智能业务链路连纤关系在网管上配置的正确性, 确保连纤关系配置正确。

---结束

## 6.2.6 处理光学参数校验失败故障

在创建、优化智能业务时, 可能返回光学参数校验失败故障。

## 故障现象

使能了光学参数特性后，通过网管新建、优化智能业务时，返回操作失败，提示光学参数校验失败错误。

## 对系统的影响

影响业务。新建、优化智能业务或者智能业务由于故障发生重路由不成功。

## 光学参数校验失败故障的常见原因

光学参数校验失败故障的常见原因如下：

- 原因 1：输入/输出光功率不符合标准值。
- 原因 2：色散值配置不符合网络规划的值。
- 原因 2：链路距离的设置与实际不相符合。

## 操作步骤

- 步骤 1** 原因 1：沿着业务信号流方向查询各光放大单板的输入/输出光功率配置是否满足标准值，如不满足要求需要将光功率值调整到标准值，调测方法请参见《调测指南》。
- 步骤 2** 原因 2：参考设置光学参数步骤，检查 FIU 单板配置的色散值与实际规划值是否一致，如不一致需要调整。
- 步骤 3** 原因 3：参考设置光学参数步骤，在智能 TE 链路管理界面配置的链路距离信息是否正确，如不一致需要调整。

---结束

## 6.3 处理路径中断故障

路径中断有多种原因，通常需要先定位发生中断的路径，然后采取优化或重建的方式处理。

当路径中断时，故障处理思路如下：

1. 首先查询告警，确认哪些路径发生中断，并将已中断路径的源端口和宿端口记录下来。
2. 对于这些已中断的路径，如果还在“波分智能路径”管理视图内，首先执行优化操作避开原故障路径来恢复业务。
3. 如果优化操作不成功，或者这些路径已经不在“波分智能路径”管理视图内，则删除该业务，然后重新创建传统 WDM 路径避开原故障路径恢复业务。
4. 业务恢复后，采集相关数据，定位故障原因，排除故障。
5. 等路径完全恢复，网络稳定后将刚创建的传统 WDM 路径升级为相应的智能路径，再根据是否需要选择是否将路径优化回原始路径。

### 6.3.1 业务中断的故障定位方法

首先必须确认哪些路径中断了，才能进行路径恢复。

## 操作步骤

**步骤 1** 在 U2000 上选择“故障 > 同步全网告警”，同步全网告警。

**步骤 2** 在 U2000 上选择“故障 > 浏览当前告警”，浏览当前全网告警。

**步骤 3** 在 U2000 “配置 > WDM 智能 > 波分智能路径管理”视图中，查找对应的“告警状态”有红色紧急告警提示的业务。

名称	告警状态	源端	源波长	源通道	宿端
NE1021-NE1022-WDM-ASON-...	紧急告警	NE1021-子架3(subr...	22/1537.40/195....	-	NE1022-子架3(subr...
NA60-NA61-WDM-ASON-Trail-0...	无告警	oadm660-NA60-子...	-	1	oadm661-NA61-子...
NA60-NA61-WDM-ASON-Trail-0...	无告警	oadm660-NA60-子...	-	1	oadm661-NA61-子...
NA60-NA61-WDM-ASON-Trail-0...	无告警	oadm660-NA60-子...	30/1540.56/194....	-	oadm661-NA61-子...

**步骤 4** 在“波分智能路径管理”视图中选中该路径，单击“告警”，选择“当前告警”。查询相应的业务中断告警。如：CPW\_OCH\_SER\_INT。

级别	名称	告警源	定位信息	频次
cal	CPW_OCH_SER_INT	NE1021	Src=1.1.10.21,Dst=1.1.1...	1

**步骤 5** 根据以上操作，找出所有目前已经中断的业务路径。记录该路径的信息并按照相应告警的处理方法操作。

----结束

## 6.3.2 处理路径中断故障

在确认了发生中断的路径之后，可以通过重新创建或优化进行路径恢复。

### 背景信息

 说明

对于多条智能路径中断的情况，首先确认是哪些路径中断，分析这些中断路径的共同点。然后对中断的路径分别按照对单条路径中断的处理步骤进行处理。

## 操作步骤

**步骤 1** 检查中断路径的源端口和宿端口的波长是否被占用。如果有残留交叉占用，先删除这些交叉，重新创建 WDM 路径，恢复业务。

**步骤 2** 尝试对此智能路径进行优化操作，避开原路径。可以将全部约束条件取消，自动计算避开原路径；也可以人为指定约束条件来避开原路径。

**步骤 3** 尝试将原智能路径降级为传统 WDM 路径。

- 如果降级成功，删除源宿端口的交叉连接，然后重新创建源宿端口相同的传统 WDM 路径，创建成功后业务得到恢复。
- 如果降级不成功，请联系华为驻当地办事处。

----结束

## 6.3.3 处理业务重路由失败故障

在智能网络运行过程中，可能会产生智能业务重路由失败故障。

## 故障现象

智能业务重路由失败会上报重路由失败的事件，智能业务中断后还会上报相应智能业务中断告警。

### 说明

在网管主页面中选择“故障”“浏览事件”，选择筛选条件重路由事件，网管会列出控制平面上报的重路由成功/失败事件，每次发生重路由失败控制平面都会向网管上报。

## 对系统的影响

影响业务。新建、优化智能业务或者智能业务由于故障发生重路由不成功。

## 业务重路由失败的常见原因

业务重路由失败的常见原因如下：

- 原因 1：路由计算失败。
- 原因 2：光参数校验失败。
- 原因 2：交叉控制块处理失败。

## 操作步骤

### 步骤 1 原因 1：

1. 查看业务的上下节点，是否被孤立。如果被孤立，首先检查是否发生了业务首末节点网元复位，或者网元交叉板主控板故障，首先排除这些故障。
2. 如果上下业务点未被孤立，对智能业务路径进行优化处理，优化成功，故障排除。业务优化的操作方法请参见[修改智能波分路径的路由](#)。
3. 如果优化失败，表明当前网络中，链路资源不足。按照[路由计算失败](#)的故障处理方法进行处理。

### 步骤 2 原因 2：按照[光参数校验失败](#)进行处理。

### 步骤 3 原因 3：按照[交叉控制处理失败](#)进行处理。

----结束

# 7 告警参考

## 关于本章

本章介绍了 ASON 控制平面告警。

### 7.1 告警抑制关系

为了减少在有传送平面告警时大量控制平面告警上报的情况，将由于传送平面告警导致的控制平面告警进行抑制，可以提高告警上报的有效性。

### 7.2 控制平面告警列表

列举了 ASON 控制平面的告警。

### 7.3 告警处理

在检测到控制平面的告警时，表示业务出现异常，需要及时进行处理。本节介绍了常见告警的处理方法。

## 7.1 告警抑制关系

为了减少在有传送平面告警时大量控制平面告警上报的情况，将由于传送平面告警导致的控制平面告警进行抑制，可以提高告警上报的有效性。

传送平面告警与控制平面告警抑制关系如表 7-1 所示：

表 7-1 传送平面告警与控制平面告警抑制关系

抑制源告警（传送平面告警）	抑制宿告警（控制平面告警）
智能业务在传送平面对应端口上报 SF/SD/单板离线告警	TE 链路中断告警： CPW_OMS_TEL_DOWN CPW_OTU5G_TEL_DOWN CPW_OTU3_TEL_DOWN CPW_OTU2_TEL_DOWN CPW_OTU1_TEL_DOWN CPW_ODU5G_TEL_DOWN CPW_ODU3_TEL_DOWN CPW_ODU2_TEL_DOWN CPW_ODU1_TEL_DOWN
智能业务在传送平面对应端口 SF/SD/单板离线告警/以太网通信中断 (COMMUN_FAIL)	TE 链路降级告警： CPW_OMS_TEL_DEG CPW_OTU5G_TEL_DEG CPW_OTU3_TEL_DEG CPW_OTU2_TEL_DEG CPW_OTU1_TEL_DEG CPW_ODU5G_TEL_DEG CPW_ODU3_TEL_DEG CPW_ODU2_TEL_DEG CPW_ODU1_TEL_DEG
智能业务在传送平面对应端口 SF/SD/单板离线告警/以太网通信中断 (COMMUN_FAIL)	TE 链路两端通道状态不一致告警： CPW_OMS_TEL_PATHMIS CPW_OTU5G_TEL_PATHMIS CPW_OTU3_TEL_PATHMIS CPW_OTU2_TEL_PATHMIS CPW_OTU1_TEL_PATHMIS CPW_ODU5G_TEL_PATHMIS CPW_ODU3_TEL_PATHMIS CPW_ODU2_TEL_PATHMIS CPW_ODU1_TEL_PATHMIS

抑制源告警（传送平面告警）	抑制宿告警（控制平面告警）
智能业务在传送平面对应端口 SF/SD/单板离线告警/以太网通信中断 (COMMUN_FAIL)	TE 链路两端 ODUk Spring 配置不一致告警： CPW_OTU2_TEL_ODURMIS CPW_OTU1_TEL_ODURMIS CPW_ODU3_TEL_ODURMIS CPW_ODU2_TEL_ODURMIS
智能业务在传送平面对应端口上报 SF/SD/单板离线告警	控制通道中断告警： CPC_CC_DOWN

## 7.2 控制平面告警列表

列举了 ASON 控制平面的告警。

ASON 控制平面可上报的告警如表 7-2 所示。

表 7-2 控制平面告警列表

告警名称	告警含义	告警级别
CPC_CC_DOWN	控制通道中断	重要
CPC_NODE_ID_CONFLICT	Node ID 冲突	紧急
CPC_NODE_ID_ERR	Node ID 错误	紧急
CPC OSPF_AUTH_ERR	OSPF 邻居认证错误	重要
CPC OSPF_CL_DOWN	OSPF 控制链路中断	重要
CPC OSPF_NB_DOWN	OSPF 邻居中断	重要
CPC RSVP_AUTH_ERR	RSVP 邻居认证错误	重要
CPC RSVP_NB_DOWN	RSVP 邻居中断	重要
CPW_CLNT_LSPOVPN_MM	CLIENT 级别 OVPN 业务使用的资源不完全是划分给该 OVPN 客户的资源	重要
CPW_CLNT_SER_INT	CLIENT 业务中断	紧急
CPW_CLNT_SER_NOTOR	CLIENT 业务不在原始路径	提示
CPW_CLNT_SER_RRTLOCK	CLIENT 业务重路由锁定属性被设定为锁定状态	次要
CPW_CLNT_SER_SLADG	CLIENT 业务 SLA 降低	重要

告警名称	告警含义	告警级别
CPW_CLNT_SER_SYNFAIL	CLIENT 关联业务同步失败	次要
CPW_OCH_LSPOVPN_MM	OCh 级别 OVPN 业务使用的资源不完全是划分给该 OVPN 客户的资源	重要
CPW_OCH_SER_INT	OCh 业务中断	紧急
CPW_OCH_SER_NOTOR	OCh 业务不在原始路径	提示
CPW_OCH_SER_RRTLOCK	OCh 业务重路由锁定属性被设定为锁定状态	次要
CPW_OCH_SER_SLADEG	OCh 业务 SLA 降低	重要
CPW_OCH_SER_SYNFAIL	OCh 关联业务同步失败	次要
CPW_ODUk_LSPOVPN_MM	ODUk 级别 OVPN 业务使用的资源不完全是划分给该 OVPN 客户的资源	重要
CPW_ODUk_SER_INT	ODUk 业务中断	紧急
CPW_ODUk_SER_NOTOR	ODUk 业务不在原始路径	提示
CPW_ODUk_SER_RRTLOCK	ODUk 业务重路由锁定属性被设定为锁定状态	次要
CPW_ODUk_SER_SLADEG	ODUk 业务 SLA 降低	重要
CPW_ODUk_SER_SYNFAIL	ODUk 关联业务同步失败	次要
CPW_ODUk_TEL_DEG	ODUk TE 链路降级	重要
CPW_ODUk_TEL_DOWN	ODUk TE 链路中断	紧急
CPW_ODUk_TEL_ODURMIS	ODUk TE 链路两端 ODUk SPRing 配置不一致	重要
CPW_ODUk_TEL_PATHMIS	ODUk TE 链路两端通道状态不一致	重要
CPW_ODUk_TELOVPN_MM	ODUk TE 链路两端通道所属 OVPN 客户不同	重要
CPW_ODUR_EWUOVPN_MM	ODUk SPRing 东西向对应工作通道所属 OVPN 客户不同	次要

告警名称	告警含义	告警级别
CPW_ODUR_WPOVPN_MM	ODUk SPRing 工作通道与保护通道所属 OVPN 客户不同	次要
CPW_OMS_TEL_DEG	OMS TE 链路降级	重要
CPW_OMS_TEL_DOWN	OMS TE 链路中断	紧急
CPW_OMS_TEL_EXHAUST	OMS TE 链路的资源使用率超出了设定的资源门限阈值	次要
CPW_OMS_TEL_OCHMIS	OMS TE 链路两端系统最大通道数目设置不一致	重要
CPW_OMS_TEL_PATHMIS	OMS TE 链路两端通道状态不一致	重要
CPW_OMS_TELOVPN_MM	OMS TE 链路两端通道所属 OVPN 客户不同	重要
CPW_OTUk_TEL_DEG	OTUk TE 链路降级	重要
CPW_OTUk_TEL_DOWN	OTUk TE 链路中断	紧急
CPW_OTUk_TEL_ODURMIS	OTUk TE 链路两端 ODUk SPRing 配置不一致	重要
CPW_OTUk_TEL_PATHMIS	OTUk TE 链路两端通道状态不一致	重要
CPW_OTUk_TEL_MM	OTUk TE 链路两端能够承载的净荷类型不一致或时隙分配模式不一致	重要
CPW_OTUk_TELOVPN_MM	OTUk TE 链路两端通道所属 OVPN 客户不同	重要
CPW_SER_XC_EXCEPT	智能业务交叉异常	重要

## 7.3 告警处理

在检测到控制平面的告警时，表示业务出现异常，需要及时进行处理。本节介绍了常见告警的处理方法。

### 背景信息

这里只介绍控制平面的告警处理方法，传送平面的告警处理请参见《告警和性能事件参考》。

## 7.3.1 CPC\_CC\_DOWN

### 告警解释

CPC\_CC\_DOWN 表示控制通道中断。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	通信

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
router_id	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
ccid	表示控制链路索引编号，用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路所在的子架，用十进制表示。
board	表示该链路所在的板位，用十进制表示。
Port	表示该链路所在的光口，用十进制表示。

### 对系统的影响

不影响业务，但如果两点间控制通道都中断，TE 链路会降级。

### 常见故障现象

 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPC\_CC\_DOWN 产生的常见故障现象如表 7-3 所示：

表 7-3 告警 CPC\_CC\_DOWN 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
对端节点上报 CPC_NODE_ID_CONFLICT 告警。	原因 5：与对端节点 Node ID 冲突。

### 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：控制链路中断。
- 原因 2：对端为传统节点。
- 原因 3：对端节点智能软件未运行。
- 原因 4：对端节点控制通道未使能。
- 原因 5：与对端节点 Node ID 冲突。

## 处理步骤

- 原因 1：控制链路中断。
  1. 参见“OSPF 控制链路中断”告警 [CPC\\_OSPF\\_CL\\_DOWN](#) 处理步骤。
- 原因 2：对端为传统节点。
  1. 根据组网需要确定对端节点是否需要升级为智能节点。如果需要升级，对传统节点进行升级为智能节点的操作。
  2. 如果对端节点不需要升级为智能节点，用户可以根据需要关闭智能网元与非智能网元之间的光路的 LMP 控制通道协议或屏蔽该告警。步骤参见[配置 LMP 协议](#)和[管理控制平面告警屏蔽状态](#)。
- 原因 3：对端节点智能软件未运行。
  1. 查看对端节点智能软件运行状态，是否智能特性被关闭或 Node ID 设置有错误，修复问题使对端智能软件正常运行。
- 原因 4：对端节点控制通道未使能。
  1. 使能对端控制通道。
- 原因 5：与对端节点 Node ID 冲突。
  1. 参见“Node ID 冲突”告警 [CPC\\_NODE\\_ID\\_CONFLICT](#) 处理步骤。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.2 CPC\_NODE\_ID\_CONFLICT

### 告警解释

CPC\_NODE\_ID\_CONFLICT 表示 Node ID 冲突。

### 告警属性

告警级别	告警类型
紧急	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
NA	NA

## 对系统的影响

可能影响存在的业务，引起 LSP 异常，可能影响业务恢复机制。

## 常见故障现象

 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPC\_NODE\_ID\_CONFLICT 产生的常见故障现象如表 7-4 所示：

表 7-4 告警 CPC\_NODE\_ID\_CONFLICT 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
上报该告警。	原因 1：两个甚至多个节点的 Node ID 配置相同。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：两个甚至多个节点的 Node ID 配置相同。

## 处理步骤

- 原因 1：两个甚至多个节点的 Node ID 配置相同。
  1. 修改上报告警的节点的 Node ID，使其与智能域内其他网元不同。
  2. 通过网管对全网进行 Node ID 冲突检查，给出 Node ID 冲突的节点的列表。
  3. 用户根据列表将节点的重复 Node ID 修改成规划好的唯一值。

 说明

Node ID 的设置方法请参见[设置节点 ID](#)。

----结束

## 参考信息

无

## 7.3.3 CPC\_NODE\_ID\_ERR

### 告警解释

CPC\_NODE\_ID\_ERR 表示 Node ID 错误。

启动过程中，由于系统内部 Node ID 设置处理异常，会导致智能无法正常启动，上报此告警。用户修正错误后，如果没有问题，智能能正常启动，则告警结束，上报告警结束事件。

## 告警属性

告警级别	告警类型
紧急	处理失败

## 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
DB Node ID	表示数据库中保存的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。

## 对系统的影响

智能无法启动。

## 常见故障现象

### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPC\_NODE\_ID\_ERR 产生的常见故障现象如表 7-5 所示：

表 7-5 告警 CPC\_NODE\_ID\_ERR 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
智能无法启动。	原因 1：系统内部 Node ID 设置处理异常。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：系统内部 Node ID 设置处理异常。

## 处理步骤

- 原因 1：系统内部 Node ID 设置处理异常。
  1. 检查节点 Node ID 是否配置。
  2. 检查节点 Node ID 是否与规划的相同，根据规划重新设置 Node ID。



说明

Node ID 的设置方法请参见[设置节点 ID](#)。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.4 CPC\_OSPF\_AUTH\_ERR

### 告警解释

CPC\_OSPF\_AUTH\_ERR 表示 OSPF 邻居认证错误。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
nodeid	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
nbr_addr	表示邻居的 Node ID,采用十进制圆点表示，如：1.1.1.2。
telink_index	表示 TE 链路索引编号，用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路本端所在的子架，用十进制表示。
board	表示该链路本端所在的板位，用十进制表示。
Port	表示该链路本端所在的光口，用十进制表示。

### 对系统的影响

不影响业务信号，但影响控制包 IP 可达性。

### 常见故障现象



说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPC\_OSPF\_AUTH\_ERR 产生的常见故障现象如[表 7-6](#)所示：

表 7-6 告警 CPC\_OSPF\_AUTH\_ERR 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
上报该告警。	原因 1：控制链路两端 OSPF 认证模式或认证码配置不一致。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：控制链路两端 OSPF 认证模式或认证码配置不一致。

## 处理步骤

- 原因 1：控制链路两端 OSPF 认证模式或认证码配置不一致。
  1. 将两端认证模式和认证码配置一致。方法参见[加密 OSPF 协议](#)。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.5 CPC\_OSPF\_CL\_DOWN

### 告警解释

CPC\_OSPF\_CL\_DOWN 表示 OSPF 控制链路中断。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
Nodeid	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
telink_index	表示 TE 链路索引编号，用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路本端所在的子架，用十进制表示。
Board	表示该链路本端所在的板位，用十进制表示。

参数名称	参数含义
Port	表示该链路本端所在的光口，用十进制表示。

## 对系统的影响

不影响业务信号，但影响信令包 IP 可达性。

## 常见故障现象

 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPC\_OSPF\_CL\_DOWN 产生的常见故障现象如表 7-7 所示：

表 7-7 告警 CPC\_OSPF\_CL\_DOWN 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
上报光纤中断相关告警。	原因 1：光纤中断。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：光纤中断。

## 处理步骤

- 原因 1：光纤中断。
  1. 检查并修复光纤故障。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.6 CPC\_OSPF\_NB\_DOWN

### 告警解释

CPC\_OSPF\_NB\_DOWN 表示邻居网元间 OSPF 中断。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	服务质量

## 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16进制）：参数1 参数2…参数n”，如：告警参数（16进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
nodeid	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
nbr_addr	表示邻居的 Node ID,采用十进制圆点表示，如：1.1.1.2。
telink_index	表示 TE 链路索引编号，用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路本端所在的子架，用十进制表示。
board	表示该链路本端所在的板位，用十进制表示。
Port	表示该链路本端所在的光口，用十进制表示。

## 对系统的影响

不影响业务信号，但影响控制包 IP 可达性。

## 常见故障现象

 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPC\_OSPF\_NB\_DOWN 产生的常见故障现象如表 7-8 所示：

表 7-8 告警 CPC\_OSPF\_NB\_DOWN 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
上报该告警。	<ul style="list-style-type: none"><li>● 原因 1：对端控制链路上未使能 OSPF 协议。</li><li>● 原因 2：对端节点智能软件未运行。</li><li>● 原因 3：控制链路中断。</li><li>● 原因 4：OSPF 认证配置错误。</li></ul>

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：对端控制链路上未使能 OSPF 协议。
- 原因 2：对端节点智能软件未运行。
- 原因 3：控制链路中断。
- 原因 4：OSPF 认证配置错误。

## 处理步骤

- 原因 1: 对端控制链路上未使能 OSPF 协议。
  1. 使能对端控制链路上的 OSPF 协议。参见[配置 OSPF 协议](#)的处理步骤。
- 原因 2: 对端节点智能软件未运行。
  1. 查看对端节点智能软件运行状态，是否智能特性被关闭或 Node ID 设置有错误，修复问题使对端智能软件正常运行。
- 原因 3: 控制链路中断。
  1. 参见“OSPF 控制链路中断”告警[CPC\\_OSPF\\_CL\\_DOWM](#)的处理步骤。
- 原因 4: OSPF 认证配置错误。
  1. 参见“OSPF 邻居认证错误”告警[CPC\\_OSPF\\_AUTH\\_ERR](#)的处理步骤。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.7 CPC\_RSVP\_AUTH\_ERR

### 告警解释

CPC\_RSVP\_AUTH\_ERR 表示 RSVP 邻居认证错误。

LSP 经过的相邻网元，即邻居网元不能正常通过认证。

邻居网元能正确通过认证时告警结束，上报告警结束事件。邻居不存在时该告警也不再上报。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	通信

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
Node	表示所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
Remote Node	表示邻居网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.2。

## 对系统的影响

不影响业务信号。但影响经过这两个网元业务信令过程，有些业务操作不能完成，例如：在这两个网元新建业务会超时，经过这两个网元的业务重路由也会因为超时而失败。

## 常见故障现象

 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPC\_RSVP\_AUTH\_ERR 产生的常见故障现象如表 7-9 所示：

表 7-9 告警 CPC\_RSVP\_AUTH\_ERR 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
新建业务或业务重路由超时。	原因 1：两个相邻节点的 RSVP 邻居认证模式或认证码配置不一致。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：两个相邻节点的 RSVP 邻居认证模式或认证码配置不一致。

## 处理步骤

- 原因 1：两个相邻节点的 RSVP 邻居认证模式或认证码配置不一致。
  1. 核对是否是网络隔离的需要而将两边的认证模式设置为不一致，如果是这样，可以屏蔽该告警。步骤参见[管理控制平面告警屏蔽状态](#)。
  2. 更正相关两个节点上的 RSVP 认证模式和认证码，使得两边的设置一致。步骤参见[加密 RSVP 协议](#)。

----结束

## 参考信息

无

## 7.3.8 CPC\_RSVP\_NB\_DOWN

### 告警解释

CPC\_RSVP\_NB\_DOWN 表示邻居网元通信故障，无法收到邻居网元的 RSVP 消息。

邻居网元 RSVP 通信恢复时告警结束，上报告警结束事件。邻居不存在时该告警也不再上报。

## 告警属性

告警级别	告警类型
重要	通信

## 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16进制）：参数1 参数2…参数n”，如：告警参数（16进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
Node	表示所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
Remote Node	表示邻居网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.2。

## 对系统的影响

不影响业务信号，但影响业务正常的信令过程，有些操作不能完成。例如：经过这两个网元的业务优化或重路由不成功。

## 常见故障现象

 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPC\_RSVP\_NB\_DOWN 产生的常见故障现象如表 7-10 所示：

表 7-10 告警 CPC\_RSVP\_NB\_DOWN 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
存在控制链路中断告警 CPC OSPF_CL_DOWN。	原因 1：控制链路中断。
网元脱管。	原因 2：节点复位。
存在 RSVP 邻居认证错误告警 CPC_RSVP_AUTH_ERR。	原因 3：RSVP 邻居认证配置错误。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：控制链路中断。
- 原因 2：节点复位。
- 原因 3：RSVP 认证配置错误。

## 处理步骤

- 原因 1：控制链路中断。
  1. 参见“控制链路中断”告警 [CPC\\_OSPF\\_CL\\_DOWN](#) 的处理步骤。
- 原因 2：节点复位。
  1. 这种情况无需处理，等待网元启动完毕告警就会消失。
- 原因 3：RSVP 邻居认证配置错误。
  1. 参见“RSVP 邻居认证配置错误”告警 [CPC\\_RSVP\\_AUTH\\_ERR](#) 的处理步骤。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.9 CPW\_OCH\_LSPOVPN\_MM

### 告警解释

CPW\_OCH\_LSPOVPN\_MM 表示光层 OCh 层次的 OVPN 业务使用的资源不完全是划分给该 OVPN 客户的资源。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
Src	表示业务首节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
Dst	表示业务末节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.2。
Index	表示业务主索引编号。采用十进制表示。
Instance	表示业务实例编号。采用十进制表示。
MisType	表示不一致信息。采用十六进制表示。取值范围如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0x1：业务路径上有不一致告警。</li> <li>● 0x2：业务的共享 Mesh 恢复路径上有不一致告警。</li> <li>● 0x3：业务路径和共享 Mesh 恢复路径上都有不一致告警。</li> </ul>

## 对系统的影响

告警产生时不影响业务，但是该业务占用了别的 OVPN 客户资源，可能会导致其它 OVPN 客户业务没有可用资源。

## 常见故障现象

### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_OCH\_LSPOVPN\_MM 产生的常见故障现象如表 7-11 所示：

表 7-11 告警 CPW\_OCH\_LSPOVPN\_MM 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
伴随告警上报的 MisType 是 0x1。	原因 1：OVPN 业务使用的资源不完全是划分给该 OVPN 客户的资源。
伴随告警上报的 MisType 是 0x2。	原因 2：OVPN 业务的共享 Mesh 恢复路径使用的资源不完全是划分给该 OVPN 客户的资源。
伴随告警上报的 MisType 是 0x3。	原因 3：OVPN 业务使用的资源，以及共享 Mesh 恢复路径使用的资源不完全是划分给该 OVPN 客户的资源。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：OVPN 业务使用的资源不完全是划分给该 OVPN 客户的资源。
- 原因 2：OVPN 业务的共享 Mesh 恢复路径使用的资源不完全是划分给该 OVPN 客户的资源。
- 原因 3：OVPN 业务使用的资源，以及共享 Mesh 恢复路径使用的资源不完全是划分给该 OVPN 客户的资源。

## 处理步骤

- 原因 1：OVPN 业务使用的资源不完全是划分给该 OVPN 客户的资源。
  1. 沿业务路径查看资源划分情况，按规划修正链路资源所属的 OVPN 客户。
  2. 按规划修正业务所属的 OVPN 客户。
  3. 对业务进行优化操作，业务可以自动优化到其所属 OVPN 资源上。



### 注意

对非 1+1 的 OCh 业务进行返回原始路由操作，受光器件交叉特点影响业务在返回过程中会短时中断。

- 原因 2: OVPN 业务的共享 Mesh 恢复路径使用的资源不完全是划分给该 OVPN 客户的资源。
  1. 沿业务的共享 Mesh 恢复路径查看资源划分情况, 按规划修正链路资源所属的 OVPN 客户。
  2. 使用符合该业务的链路资源重新设置共享 Mesh 恢复路径。
- 原因 3: OVPN 业务使用的资源, 以及共享 Mesh 恢复路径使用的资源不完全是划分给该 OVPN 客户的资源。
  1. 参见原因 1 和原因 2 的处理方法。

----结束

## 参考信息

无

## 7.3.10 CPW\_OCH\_SER\_INT

### 告警解释

CPW\_OCH\_SER\_INT 表示光层 OCh 层次的业务中断。

一条业务包含的多条 LSP 中如果无任何一条 LSP 可正确传送业务时上报此告警; 如果有任一条 LSP 可正确传送业务, 告警结束, 上报告警结束事件。

### 告警属性

告警级别	告警类型
紧急	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时, 选中该告警, 在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数 (16 进制): 参数 1 参数 2...参数 n”, 如: 告警参数 (16 进制): 0x01 0x08...。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
Error	表示主业务的错误类型。采用十六进制表示。取值范围如下: <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0x00 0x03: 单板离线告警;</li> <li>● 0x00 0x04: 端口告警;</li> <li>● 0x00 0x05: 路由检测告警;</li> <li>● 0x00 0x09: 通道告警 (正向);</li> <li>● 0x00 0x10: 通道告警 (反向);</li> <li>● 0x00 0x11: 通道告警 (正向反向都有)。</li> </ul>
Node	表示主业务告警所在节点的 Node ID。采用十进制圆点表示, 如: 1.1.1.1。
Sub-shelf	表示主业务告警所在子架。

参数名称	参数含义
Board	表示主业务告警所在单板。
Port	表示主业务告警所在端口。
Slot	表示主业务告警所在通道。
Error	表示备业务的错误类型。采用十六进制表示。取值范围如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0x00 0x03：单板离线告警；</li> <li>● 0x00 0x04：端口告警；</li> <li>● 0x00 0x05：路由检测告警；</li> <li>● 0x00 0x09：通道告警（正向）；</li> <li>● 0x00 0x10：通道告警（反向）；</li> <li>● 0x00 0x11：通道告警（正向反向都有）。</li> </ul>
Node	表示备业务告警所在节点的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.2。
Sub-shelf	表示备业务告警所在子架。
Board	表示备业务告警所在单板。
Port	表示备业务告警所在端口。
Slot	表示备业务告警所在通道。

## 对系统的影响

当产生该告警时，业务中断。

## 常见故障现象

 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_OCH\_SER\_INT 产生的常见故障现象如表 7-12 所示：

**表 7-12 告警 CPW\_OCH\_SER\_INT 上报现象描述**

常见故障现象	对应原因
业务中断，但是不上报重路由失败事件，并且有重路由锁定告警。	原因 1：重路由功能被人工锁定。
业务中断，不断上报重路由失败事件。	原因 2：业务对应的 LSP 全部中断，并且重路由失败。
业务中断，有如 BD_NOT_INSTALLED、WRG_BD_TYPE、BD_STATUS 等传统波分设备告警。	原因 3：上下业务的单板离线。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：重路由功能被人工锁定。
- 原因 2：业务对应的 LSP 全部中断，并且重路由失败。
- 原因 3：上下业务单板离线。
  - 子原因 1：单板物理板在线，单端逻辑板没有配置或者误删除。
  - 子原因 2：物理单板与逻辑单板板类型不一致。
  - 子原因 3：单板物理板离线，逻辑板在位。

## 处理步骤

- 原因 1：重路由功能被人工锁定。
  1. 查看该业务是否被设置了重路由锁定，如果是被锁定重路由了，则将业务重路由修改为不锁定，业务将会自动发起重路由，从而恢复业务。操作步骤请参见 [设置路由属性](#)。
- 原因 2：业务对应的 LSP 全部中断，并且重路由失败。
  1. 据该业务的各 LSP 的路由，查看沿途是否存在传统波分设备告警。如果发现有告警上报，参照《告警和性能参考》步骤进行处理。
  2. 查看网络是否有足够 TE 链路资源可以支持业务中断后的重路由。如果 TE 链路资源不足，需要重新规划。
- 原因 3：上下业务单板离线。
  - 子原因 1：单板物理板在线，单端逻辑板没有配置或者误删除，对端正常。
    1. 单板上报 BD\_NOT\_INSTALLED 告警，参见 BD\_NOT\_INSTALLED 告警处理步骤解除该告警。
  - 子原因 2：物理单板与逻辑单板板类型不一致。
    1. 单板上报 WRG\_BD\_TYPE 告警，需要在网管上添加对应槽位的逻辑单板。参见 WRG\_BD\_TYPE 告警处理步骤解除该告警。
  - 子原因 3：单板物理板离线，逻辑板在位。
    1. 单板上报 BD\_STATUS 告警，参见 BD\_STATUS 告警处理步骤解除该告警。

----结束

## 参考信息

无

### 7.3.11 CPW\_OCH\_SER\_NOTOR

#### 告警解释

CPW\_OCH\_SER\_NOTOR 表示光层 OCh 层次的业务不在原始路径。

## 告警属性

告警级别	告警类型
提示	服务质量

## 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16进制）：参数1 参数2…参数n”，如：告警参数（16进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
Src	表示业务首节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
Dst	表示业务末节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.2。
Index	表示业务主索引编号。采用十进制表示。

## 对系统的影响

不影响业务。

## 常见故障现象

### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_OCH\_SER\_NOTOR 产生的常见故障现象如表 7-13 所示：

表 7-13 告警 CPW\_OCH\_SER\_NOTOR 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
业务当前路径和原始路径不一致。	原因 1：业务发生了重路由，或者业务被进行过优化操作。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：业务发生了重路由，或者业务被进行过优化操作。

## 处理步骤

- 原因 1：业务发生了重路由，或者业务被进行过优化操作。
  1. 先检查业务原始路由上是否有传统告警，如果有告警，进行传统的故障分析，修复传送平面故障。
  2. 对于不可返回业务，可进行恢复到通道或光口的返回原始路由操作。



说明

对非钻石级 OCh 业务进行返回原始路由操作，受光器件交叉特点影响业务在返回过程中会短时中断。

3. 对可返回业务，先可进行人工返回或等待自动返回，如果返回后还有告警，再进行返回到原始路由操作。
4. 如果认为没有必要返回到原始路由，则可将业务的当前路由设置为原始路由。



说明

如果发生重路由业务是可返回业务，不能设置未返回的当前路径为原始路径。

返回原始路由操作步骤请参见[返回智能波分路径到原始路由](#)。

---结束

## 参考信息

业务发生重路由，待原始路径光纤恢复后，业务以自动返回或定时返回方式返回到原始路径后的 6 分钟内，系统将保留重路由 LSP，防止刚刚修复的工作路径光纤再次断纤。此时仍然会上报 CPW\_OCH\_SER\_NOTOR 告警，6 分钟后告警消失。

## 7.3.12 CPW\_OCH\_SER\_RRTLOCK

### 告警解释

CPW\_OCH\_SER\_RRTLOCK 表示光层 OCh 层次的业务重路由锁定属性被设定为锁定状态。

### 告警属性

告警级别	告警类型
次要	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
Src	表示业务首节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
Dst	表示业务末节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.2。
Index	表示业务主索引编号。采用十进制表示。

### 对系统的影响

不影响业务，但是该业务被禁止进行重路由，会导致业务中断后无法利用重路由方式进行恢复。

## 常见故障现象

### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_OCH\_SER\_RRTLOCK 产生的常见故障现象如表 7-14 所示：

表 7-14 告警 CPW\_OCH\_SER\_RRTLOCK 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
上报该告警。	原因 1：业务的重路由锁定属性被设定为锁定状态。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：业务的重路由锁定属性被设定为锁定状态。

## 处理步骤

- 原因 1：业务的重路由锁定属性被设定为锁定状态。
  1. 核对业务重路由功能是否需要被锁定。
  2. 如果不需要锁定业务的重路由能力，则[更改业务重路由锁定属性](#)为不锁定状态。
  3. 如果业务需要锁定业务的重路由能力，也可以[屏蔽](#)该告警。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.13 CPW\_OCH\_SER\_SLADEG

### 告警解释

CPW\_OCH\_SER\_SLADEG 表示光层 OCh 层次的业务 SLA 降低。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	服务质量

## 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16进制）：参数1 参数2…参数n”，如：告警参数（16进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
Src	表示业务首节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
Dst	表示业务末节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.2。
Index	表示业务主索引编号。采用十进制表示。
Error	表示错误类型。采用十六进制表示。取值范围如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0x0101：钻石级业务只有一条 LSP 可用。</li> <li>● 0x0102：钻石级业务的主用和备用 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。</li> <li>● 0x0401：关联业务的两条 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。</li> </ul>

## 对系统的影响

业务未中断，但服务等级降低。

## 常见故障现象

### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_OCH\_SER\_SLADeg 产生的常见故障现象如表 7-15 所示：

表 7-15 告警 CPW\_OCH\_SER\_SLADeg 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
错误类型是 0x0101。	原因 1：钻石级业务有一条 LSP 中断。
错误类型是 0x0102。	原因 2：钻石级业务的主用和备用 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。
错误类型是 0x0401。	原因 6：关联业务的两条 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：钻石级业务有一条 LSP 中断。
- 原因 2：钻石级业务的主用和备用 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。
- 原因 6：关联业务的两条 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。

## 处理步骤

- 原因 1：钻石级业务有一条 LSP 中断。
  1. 查看业务的中断的 LSP，根据 LSP 的路由，查看沿途的传统告警，进行传统的故障分析，修复传送平面故障。
- 原因 2：钻石级业务的主用和备用 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。
  1. 人工优化钻石级业务的主用或备用路由，使它们之间不相交。参见业务优化操作说明。
- 原因 6：关联业务的两条 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。
  1. 人工优化关联业务的一条业务的路由，使它们之间不相交。参见业务优化操作说明。



说明

业务优化操作说明请参见[修改智能业务的路由](#)。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.14 CPW\_OCH\_SER\_SYNFAIL

### 告警解释

CPW\_OCH\_SER\_SYNFAIL 表示光层 OCh 层次的业务关联同步失败。

首节点不相同的关联业务中任一条在实际路由改变后，业务首节点需要与另一条关联的业务的首节点进行关联同步，通知关联的对方新的路由信息。如果关联同步失败则上报此告警。

关联同步失败后，会永久周期性地继续进行同步，如果同步成功告警结束，上报告警结束事件。

### 告警属性

告警级别	告警类型
次要	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
Src	表示业务首节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。

参数名称	参数含义
Dst	表示业务末节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.2。
Index	表示业务主索引编号。采用十进制表示。

## 对系统的影响

不影响业务，但由于同步失败，不能准确判断关联业务路由是否相交。

## 常见故障现象

### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_OCH\_SER\_SYNFAIL 产生的常见故障现象如表 7-16 所示：

表 7-16 告警 CPW\_OCH\_SER\_SYNFAIL 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
存在控制链路中断告警 CPC_OSPF_CL_DOWN。	原因 1：关联业务两个首节点间控制平面不可达。
网元离线。	原因 2：关联业务的首节点复位。
关联业务不存在。	原因 3：关联业务已不存在。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：关联业务两个首节点间控制平面不可达。
- 原因 2：关联业务的首节点复位。
- 原因 3：关联业务已不存在。

## 处理步骤

- 原因 1：关联业务两个首节点间控制平面不可达。
  1. 查看控制链路拓扑是否能连通到关联业务的首节点，如果不能，参见“控制链路中断”告警 **CPC\_OSPF\_CL\_DOWN** 的处理步骤。
- 原因 2：关联业务的首节点复位。
  1. 查看网络业务的首节点是否复位，如果发生复位，等待网元重新启动即可。
- 原因 3：关联业务已不存在。
  1. 查看相关联业务首节点是否存在该业务，如果相关联业务不存在，则先取消关联，再重新创建业务后再设置关联。

### 说明

关联业务创建操作说明请参见[设置智能波分路径的关联](#)。

---结束

## 参考信息

无

### 7.3.15 CPW\_ODUK\_SER\_INT

#### 告警解释

CPW\_ODUK\_SER\_INT 表示业务中断。k=0, 1, 2, 3。

一条业务包含的多条 LSP 中如果无任何一条 LSP 可正确传送业务时上报此告警；如果有任一条 LSP 可正确传送业务，告警结束，上报告警结束事件。

#### 告警属性

告警级别	告警类型
紧急	服务质量

#### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
Error	表示主业务的错误类型。采用十六进制表示。取值范围如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0x00 0x03：单板离线告警；</li> <li>● 0x00 0x04：端口告警；</li> <li>● 0x00 0x05：路由检测告警；</li> <li>● 0x00 0x09：通道告警（正向）；</li> <li>● 0x00 0x10：通道告警（反向）；</li> <li>● 0x00 0x11：通道告警（正向反向都有）。</li> </ul>
Node	表示主业务告警所在节点的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
Sub-shelf	表示主业务告警所在子架。
Board	表示主业务告警所在单板。
Port	表示主业务告警所在端口。
Slot	表示主业务告警所在通道。

参数名称	参数含义
Error	表示备业务的错误类型。采用十六进制表示。取值范围如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0x00 0x03：单板离线告警；</li> <li>● 0x00 0x04：端口告警；</li> <li>● 0x00 0x05：路由检测告警；</li> <li>● 0x00 0x09：通道告警（正向）；</li> <li>● 0x00 0x10：通道告警（反向）；</li> <li>● 0x00 0x11：通道告警（正向反向都有）。</li> </ul>
Node	表示备业务告警所在节点的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.2。
Sub-shelf	表示备业务告警所在子架。
Board	表示备业务告警所在单板。
Port	表示备业务告警所在端口。
Slot	表示备业务告警所在通道。

## 对系统的影响

当产生该告警时，业务中断。

## 常见故障现象

 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_ODUK\_SER\_INT 产生的常见故障现象如表 7-17 所示：

表 7-17 告警 CPW\_ODUK\_SER\_INT 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
业务中断，但是不上报重路由失败事件，并且有重路由锁定告警。	原因 1：重路由功能被人工锁定。
业务中断，不断上报重路由失败事件。	原因 2：业务对应的 LSP 全部中断，并且重路由失败。
业务中断，有如 BD_NOT_INSTALLED、WRG_BD_TYPE、BD_STATUS 等传统波分设备告警。	原因 3：上下业务的单板离线。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：重路由功能被人工锁定。
- 原因 2：业务对应的 LSP 全部中断，并且重路由失败。

- 原因 3：上下业务单板离线。
  - 子原因 1：单板物理板在线，单端逻辑板没有配置或者误删除。
  - 子原因 2：物理单板与逻辑单板板类型不一致。
  - 子原因 3：单板物理板离线，逻辑板在位。

## 处理步骤

- 原因 1：重路由功能被人工锁定。
  1. 查看该业务是否被设置了重路由锁定，如果是被锁定重路由了，则将业务重路由修改为不锁定，业务将会自动发起重路由，从而恢复业务。操作步骤请参见 [设置路由属性](#)。
- 原因 2：业务对应的 LSP 全部中断，并且重路由失败。
  1. 据该业务的各 LSP 的路由，查看沿途是否存在传统波分设备告警。如果发现有告警上报，参照《告警和性能参考》步骤进行处理。
  2. 查看网络是否有足够 TE 链路资源可以支持业务中断后的重路由。如果 TE 链路资源不足，需要重新规划。
- 原因 3：上下业务单板离线。
  - 子原因 1：单板物理板在线，单端逻辑板没有配置或者误删除，对端正常。
    1. 单板上报 BD\_NOT\_INSTALLED 告警，参见 BD\_NOT\_INSTALLED 告警处理步骤解除该告警。
  - 子原因 2：物理单板与逻辑单板板类型不一致。
    1. 单板上报 WRG\_BD\_TYPE 告警，需要在网管上添加对应槽位的逻辑单板。参见 WRG\_BD\_TYPE 告警处理步骤解除该告警。
  - 子原因 3：单板物理板离线，逻辑板在位。
    1. 单板上报 BD\_STATUS 告警，参见 BD\_STATUS 告警处理步骤解除该告警。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.16 CPW\_ODUK\_SER\_NOTOR

### 告警解释

CPW\_ODUK\_SER\_NOTOR 表示电层 ODUk 层次的业务不在原始路径。k=0, 1, 2, 3。

### 告警属性

告警级别	告警类型
提示	服务质量

## 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
Src	表示业务首节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
Dst	表示业务末节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.2。
Index	表示业务主索引编号。采用十进制表示。

## 对系统的影响

不影响业务。

## 常见故障现象

### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_ODUK\_SER\_NOTOR 产生的常见故障现象如表 7-18 所示：

表 7-18 告警 CPW\_ODUK\_SER\_NOTOR 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
业务当前路径和原始路径不一致。	原因 1：业务发生了重路由，或者业务被进行过优化操作。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：业务发生了重路由，或者业务被进行过优化操作。

## 处理步骤

- 原因 1：业务发生了重路由，或者业务被进行过优化操作。
  1. 先检查业务原始路由上是否有传统告警，如果有告警，进行传统的故障分析，修复传送平面故障。
  2. 对于不可返回业务，可进行恢复到通道或光口的返回原始路由操作。

### 说明

对非钻石级 OCh 业务进行返回原始路由操作，受光器件交叉特点影响业务在返回过程中会短时中断。

3. 对可返回业务，先可进行人工返回或等待自动返回，如果返回后还有告警，再进行返回到原始路由操作。
4. 如果认为没有必要返回到原始路由，则可将业务的当前路由设置为原始路由。



说明

如果发生重路由业务是可返回业务，不能设置未返回的当前路径为原始路径。  
返回原始路由操作步骤请参见[返回智能波分路径到原始路由](#)。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.17 CPW\_ODUK\_SER\_RRTLOCK

### 告警解释

CPW\_ODUK\_SER\_RRTLOCK 表示电层 ODUk 层次的业务重路由锁定属性被设定为锁定状态。k=0, 1, 2, 3。

### 告警属性

告警级别	告警类型
次要	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
Src	表示业务首节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
Dst	表示业务末节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.2。
Index	表示业务主索引编号。采用十进制表示。

### 对系统的影响

不影响业务，但是该业务被禁止进行重路由，会导致业务中断后无法利用重路由方式进行恢复。

### 常见故障现象



说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_ODUK\_SER\_RRTLOCK 产生的常见故障现象如[表 7-19](#)所示：

表 7-19 告警 CPW\_ODUK\_SER\_RRTLOCK 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
上报该告警。	原因 1：业务的重路由锁定属性被设定为锁定状态。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：业务的重路由锁定属性被设定为锁定状态。

## 处理步骤

- 原因 1：业务的重路由锁定属性被设定为锁定状态。
  1. 核对业务重路由功能是否需要被锁定。
  2. 如果不需要锁定业务的重路由能力，则[更改业务重路由锁定属性](#)为不锁定状态。
  3. 如果业务需要锁定业务的重路由能力，可以[屏蔽](#)该告警。

----结束

## 参考信息

无

## 7.3.18 CPW\_ODUK\_SER\_SLADEG

### 告警解释

CPW\_ODUK\_SER\_SLADEG 表示电层 ODUk 层次的业务 SLA 降低。k=0, 1, 2, 3。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
Src	表示业务首节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
Dst	表示业务末节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.2。

参数名称	参数含义
Index	表示业务主索引编号。采用十进制表示。
Error	表示错误类型。采用十六进制表示。取值范围如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0x0101：钻石级业务只有一条 LSP 可用。</li> <li>● 0x0102：钻石级业务的主用和备用 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。</li> <li>● 0x0401：关联业务的两条 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。</li> </ul>

## 对系统的影响

业务未中断，但服务等级降低。

## 常见故障现象

### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_ODUK\_SER\_SLADEG 产生的常见故障现象如表 7-20 所示：

**表 7-20 告警 CPW\_ODUK\_SER\_SLADEG 上报现象描述**

常见故障现象	对应原因
错误类型是 0x0101。	原因 1：钻石级业务有一条 LSP 中断。
错误类型是 0x0102。	原因 2：钻石级业务的主用和备用 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。
错误类型是 0x0401。	原因 3：关联业务的两条 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：钻石级业务有一条 LSP 中断。
- 原因 2：钻石级业务的主用和备用 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。
- 原因 3：关联业务的两条 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。

## 处理步骤

- 原因 1：钻石级业务有一条 LSP 中断。
  1. 查看业务的中断的 LSP，根据 LSP 的路由，查看沿途的传统告警，进行传统的故障分析，修复传送平面故障。
- 原因 2：钻石级业务的主用和备用 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。

1. 人工优化钻石级业务的主用或备用路由，使它们之间不相交。参见业务优化操作说明。
- 原因 3：关联业务的两条 LSP 经过了相同的中间节点、链路、或 SRLG。
  1. 人工优化关联业务的一条业务的路由，使它们之间不相交。参见业务优化操作说明。

 说明

业务优化操作说明请参见[修改智能业务的路由](#)。

----结束

## 参考信息

无

## 7.3.19 CPW\_ODUk\_SER\_SYNFAIL

### 告警解释

CPW\_ODUk\_SER\_SYNFAIL 表示电层 ODUk 层次的业务关联同步失败。k=0, 1, 2, 3。

首节点不相同的关联业务中任一条在实际路由改变后，业务首节点需要与另一条关联的业务的首节点进行关联同步，通知关联的对方新的路由信息。如果关联同步失败则上报此告警。

关联同步失败后，会永久周期性地继续进行同步，如果同步成功告警结束，上报告警结束事件。

### 告警属性

告警级别	告警类型
次要	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
Src	表示业务首节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
Dst	表示业务末节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.2。
Index	表示业务主索引编号。采用十进制表示。

### 对系统的影响

不影响业务，但由于同步失败，不能准确判断关联业务路由是否相交。

## 常见故障现象

### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_ODUK\_SER\_SYNFAIL 产生的常见故障现象如表 7-21 所示：

表 7-21 告警 CPW\_ODUK\_SER\_SYNFAIL 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
存在控制链路中断告警 CPC_OSPF_CL_DOWN。	原因 1：关联业务两个首节点间控制平面不可达。
网元离线。	原因 2：关联业务的首节点复位。
关联业务不存在。	原因 3：关联业务已不存在。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：关联业务两个首节点间控制平面不可达。
- 原因 2：关联业务的首节点复位。
- 原因 3：关联业务已不存在。

## 处理步骤

- 原因 1：关联业务两个首节点间控制平面不可达。
  1. 查看控制链路拓扑是否能连通到关联业务的首节点，如果不能，参见“控制链路中断”告警 CPC\_OSPF\_CL\_DOWN 的处理步骤。
- 原因 2：关联业务的首节点复位。
  1. 查看网络业务的首节点是否复位，如果发生复位，等待网元重新启动即可。
- 原因 3：关联业务已不存在。
  1. 查看相关联业务首节点是否存在该业务，如果相关联业务不存在，则先取消关联，再重新创建业务后再设置关联。

### 说明

关联业务创建操作说明请参见[设置智能波分路径的关联](#)。

----结束

## 参考信息

无

## 7.3.20 CPW\_ODUk\_TEL\_DEG

### 告警解释

CPW\_ODUk\_TEL\_DEG 表示 ODUk TE 链路降级。k=1, 2, 3, 5G。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	通信

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
node_id	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
if_index	表示 TE 链路索引编号，用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路所在的子架，用十进制表示。
board	表示该链路所在的板位，用十进制表示。
Port	表示该链路所在的光口，用十进制表示。

### 对系统的影响

不影响业务，但是降级的 TE 链路不可用于新建、优化、重路由。

### 常见故障现象

#### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_ODUk\_TEL\_DEG 产生的常见故障现象如表 7-22 所示：

表 7-22 告警 CPW\_ODUk\_TEL\_DEG 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
上报 CPC_CC_DOWN 告警，TE 链路新建、优化和重路由操作不成功。	原因 1：TE 链路两端节点间无可用控制通道。
相关单板上报单板故障相关告警，TE 链路新建、优化和重路由操作不成功。	原因 2：TE 链路光口所在单板软硬件故障。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：TE 链路两端节点间无可用控制通道。
- 原因 2：TE 链路光口所在单板软硬件故障。

## 处理步骤

- 原因 1：TE 链路两端节点间无可用控制通道。
  1. 查看 TE 链路两端的控制通道，参见“控制通道中断”告警 [CPC\\_CC\\_DOWN](#) 处理步骤。
  2. 查看是否由于“关闭网元间可用控制通道、关闭对端链路管理状态或者对端链路校验未使能”等原因，导致系统发生 LMP 模块校验不通过。如果有上述原因，需要进行对应的处理。
- 原因 2：TE 链路光口所在单板软硬件故障。
  1. 检查对应单板状态，如有故障则修复单板。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.21 CPW\_ODUk\_TEL\_DOWN

### 告警解释

CPW\_ODUk\_TEL\_DOWN 表示 OTN 领域的 ODUk TE 链路中断。k=1, 2, 3, 5G。

当 ODUk TE 链路从连通到中断，或者 ODUk TE 链路产生后不能正常连通，该告警上报；ODUk TE 链路从中断到连通时告警结束，上报告警结束事件。

### 告警属性

告警级别	告警类型
紧急	通信

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
node_id	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
if_index	表示 TE 链路索引编号，用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路所在的子架，用十进制表示。

参数名称	参数含义
board	表示该链路所在的板位，用十进制表示。
Port	表示该链路所在的光口，用十进制表示。
Error	表示错误类型，用十六进制表示。取值范围如下： ● 0x3：表示该 ODUk TE 链路校验不通过。

## 对系统的影响

影响业务，ODUk TE 链路产生该告警后，该 ODUk TE 链路上的业务发生中断，链路不再可用，可能导致业务触发重路由。

## 常见故障现象

### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_ODUk\_TEL\_DOWN 产生的常见故障现象如表 7-23 所示：

**表 7-23 告警 CPW\_ODUk\_TEL\_DOWN 上报现象描述**

常见故障现象	对应原因
该 TE 链路的状态为 DOWN，该链路上的智能业务发生重路由或者业务断。并且无相关传统 WDM 设备告警。	原因 1：ODUk TE 链路校验不通过。

## 可能原因

TE 链路发生了物理上或者逻辑上的中断，不可再承载控制平面及传输平面数据。中断原因包括三种：

- 原因 1：ODUk TE 链路校验不通过。(0x3) 可能原因如下：
  - 子原因 1：对端 ODUk TE 链路 LMP 协议未使能。
  - 子原因 2：ODUk TE 链路两端节点间无可用控制通道。
  - 子原因 3：主机和单板软件版本不一致。
  - 子原因 4：ODUk TE 链路检测到两个不同的远端链路标识，光纤错连。
  - 子原因 5：有业务的 ODUk TE 链路远端节点/端口与原来不一致，光纤错连。

## 处理步骤

- 原因 1：ODUk TE 链路校验不通过。
  - 如果告警上报的中断原因为校验不通过，可能链路正处于校验过程，请等待数十秒。如果仍未连通，则继续按照以下步骤进行处理。
    - 子原因 1：对端 ODUk TE 链路 LMP 协议未使能。

1. 检查并确认 ODUk TE 链路对端 **LMP 协议为使能**。
- 子原因 2: ODUk TE 链路两端节点间无可用控制通道。
  1. 查看发生中断告警的网元的所有控制通道，确保与对端网元间至少有一条控制通道，并且控制通道状态为 UP。查看该链路告警，排除告警。
- 子原因 3: 主机和单板软件版本不一致。
  1. 检查并确认主机和单板软件版本一致。
- 子原因 4: ODUk TE 链路检测到两个不同的远端链路标识，光纤错连。
  1. 检查光纤连接情况，确保连接正确。
- 子原因 5: 有业务的 ODUk TE 链路远端节点/端口与原来不一致，光纤错连。
  1. 检查光纤连接情况，确保连接正确。

---结束

## 参考信息

TE 链路在中断过程中，若中断原因发生变化，要上报变化之前的中断结束事件，并根据变化之后的原因重新上报告警。

TE 链路的管理状态人为设置为 Down 导致的链路中断，不再上报链路中断告警。如果之前存在链路中断告警，人为设置管理状态为 Down 后，告警结束，上报中断结束事件。

TE 链路中断是否为 LMP 校验不通过造成是通过排除得到的：当链路获取不到远端信息，并且不存在单板离线和端口告警，即为 LMP 校验不通过造成中断。

当链路正常、可以正常获取远端信息，系统因“关闭网元间可用控制通道、对端关闭链路管理状态或者对端不使能链路校验”等原因，导致发生 LMP 模块校验不通过，不上报链路中断告警产生，上报 LMP 降级告警 CPW\_ODUK\_TEL\_DEG。

当链路中断促发因素消失（如：光口告警消失，单板上线，管理状态恢复为 UP 等），会产生短暂的以 LMP 校验不通过为原因的中断告警，直到 LMP 校验完成，成功获取到远端信息后，LMP 校验不通过造成的 TE 链路中断告警消失。

## 7.3.22 CPW\_ODUK\_TEL\_ODURMIS

### 告警解释

CPW\_ODUK\_TEL\_ODURMIS 表示 OTN 领域的 ODU1 SPRing 或 ODU2 SPRing 配置不一致。k=2, 3。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
router_id	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
telink_index	表示 TE 链路索引编号，用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路所在的子架，用十进制表示。
board	表示该链路所在的板位，用十进制表示。
Port	表示该链路所在的光口，用十进制表示。

## 对系统的影响

影响业务，无法成功创建智能业务或已创建智能业务保护失效。

## 常见故障现象

 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_ODUk\_TEL\_ODURMIS 产生的常见故障现象如表 7-24 所示：

**表 7-24 告警 CPW\_ODUk\_TEL\_ODURMIS 上报现象描述**

常见故障现象	对应原因
无法成功创建智能业务或已创建智能业务保护失效。	原因 1：TE 链路两端 ODUk SPRing 配置不一致。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：TE 链路两端 ODUk SPRing 配置不一致。

## 处理步骤

- 原因 1：TE 链路两端 ODUk SPRing 配置不一致。
  1. 检查链路两端通道资源预留是否对称，不对称则在空闲一端进行预留，或者对预留一端取消预留。

 说明

CPW\_ODU2\_TEL\_ODURMIS 告警检查对应 ODU1 SPRing 的通道资源。

CPW\_ODU3\_TEL\_ODURMIS 告警检查对应 ODU2 SPRing 的通道资源。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.23 CPW\_ODUk\_TEL\_PATHMIS

### 告警解释

CPW\_ODUk\_TEL\_PATHMIS 表示 OTN 领域的 ODUk 链路两端通道状态不一致。k=1, 2, 3, 5G。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
router_id	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
telink_index	表示 TE 链路索引编号，用十六进制表示。
channel_num	表示该链路两端状态不一致所在的通道，采用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路所在的子架，用十进制表示。
board	表示该链路所在的板位，用十进制表示。
Port	表示该链路所在的端口，用十进制表示。
Local path state	表示该链路本端的通道状态，用十进制表示。
remote path state	表示该链路远端的通道状态，用十进制表示。

### 对系统的影响

TE 链路中通道状态不一致的通道会不可用，可能影响重路由成功率。

### 常见故障现象

无

 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

### 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：资源预留操作不完整，一端预留，另一端空闲。

- 原因 2: 资源释放操作不完全, 一端被释放, 另一端被占用。
- 原因 3: 业务转换过程不充分, 一端为静态业务, 另一端为智能业务。

## 处理步骤

- 原因 1: 资源预留操作不完整, 一端预留, 另一端空闲。
  1. 检查链路两端通道资源预留是否对称, 不对称则在空闲一端进行预留, 或者对预留一端取消预留。
- 原因 2: 资源释放操作不完全, 一端被释放, 另一端被占用。
  1. 检查链路两端通道占用状态是否一致, 如果一端空闲或预留而另一端占用, 则将占用一端删除交叉, 或者在空闲或预留一端创建交叉。
- 原因 3: 业务转换过程不充分, 一端为静态业务, 另一端为智能业务。
  1. 检查链路两端通道占用状态是否一致, 如果一端是静态占用, 一端是智能占用, 则智能占用一端降级为静态占用。
  2. 检查链路两端通道状态是否为“出通道空闲, 但入通道非空闲”, 如是则存在单向交叉残留, 删除单向交叉, 或者补上反向交叉。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.24 CPW\_OMS\_TEL\_DEG

### 告警解释

CPW\_OMS\_TEL\_DEG 表示光层 OMS TE 链路降级。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	通信

### 告警参数

在网管中浏览告警时, 选中该告警, 在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数(16进制): 参数 1 参数 2...参数 n”, 如: 告警参数(16进制): 0x01 0x08...。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
node_id	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示, 如: 1.1.1.1。
if_index	表示 TE 链路索引编号, 用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路所在的子架, 用十进制表示。
board	表示该链路所在的板位, 用十进制表示。

参数名称	参数含义
Port	表示该链路所在的光口，用十进制表示。

## 对系统的影响

不影响业务，但是降级的 TE 链路不可用于新建、优化、重路由。

## 常见故障现象

### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_OMS\_TEL\_DEG 产生的常见故障现象如表 7-25 所示：

表 7-25 告警 CPW\_OMS\_TEL\_DEG 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
上报 CPC_CC_DOWN 告警，TE 链路新建、优化和重路由操作不成功。	原因 1：TE 链路两端节点间无可用控制通道。
相关单板上报单板故障相关告警，TE 链路新建、优化和重路由操作不成功。	原因 2：TE 链路光口所在单板软硬件故障。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：TE 链路两端节点间无可用控制通道。
- 原因 2：TE 链路光口所在单板软硬件故障。

## 处理步骤

- 原因 1：TE 链路两端节点间无可用控制通道。
  1. 查看 TE 链路两端的控制通道，参见“控制通道中断”告警 [CPC\\_CC\\_DOWN](#) 处理步骤。
  2. 查看是否由于“关闭网元间可用控制通道、关闭对端链路管理状态或者对端链路校验未使能”等原因，导致系统发生 LMP 模块校验不通过。如果有上述原因，需要进行对应的处理。
- 原因 2：TE 链路光口所在单板软硬件故障。
  1. 检查对应单板状态，如有故障则修复单板。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.25 CPW\_OMS\_TEL\_DOWN

### 告警解释

CPW\_OMS\_TEL\_DOWN 表示光层 OMS TE 链路中断。

当 OMS TE 链路从连通到中断，或者 OMS TE 链路产生后不能正常连通，该告警上报；OMS TE 链路从中断到连通时告警结束，上报告警结束事件。

### 告警属性

告警级别	告警类型
紧急	通信

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
node_id	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
if_index	表示 TE 链路索引编号，用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路所在的子架，用十进制表示。
board	表示该链路所在的板位，用十进制表示。
Port	表示该链路所在的光口，用十进制表示。
Error	表示错误类型，用十六进制表示。取值范围如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0x3：表示该 OMS TE 链路校验不通过。</li> </ul>

### 对系统的影响

影响业务，OMS TE 链路产生该告警后，该 OMS TE 链路上的业务发生中断，链路不再可用，可能导致业务触发重路由。

### 常见故障现象

#### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_OMS\_TEL\_DOWN 产生的常见故障现象如表 7-26 所示：

表 7-26 告警 CPW\_OMS\_TEL\_DOWN 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
该 TE 链路的状态为 DOWN，该链路上的智能业务发生重路由或者业务断。并且无相关传统 WDM 设备告警。	原因 1：OMS TE 链路校验不通过。

## 可能原因

TE 链路发生了物理上或者逻辑上的中断，不可再承载控制平面及传输平面数据。中断原因包括三种：

- 原因 1：OMS TE 链路校验不通过。(0x3) 可能原因如下：
  - 子原因 1：对端 OMS TE 链路 LMP 协议未使能。
  - 子原因 2：OMS TE 链路两端节点间无可用控制通道。
  - 子原因 3：主机和单板软件版本不一致。
  - 子原因 4：OMS TE 链路检测到两个不同的远端链路标识，光纤错连。
  - 子原因 5：有业务的 OMS TE 链路远端节点/端口与原来不一致，光纤错连。

## 处理步骤

- 原因 1：OMS TE 链路校验不通过。

如果告警上报的中断原因为校验不通过，可能链路正处于校验过程，请等待数十秒。如果仍未连通，则继续按照以下步骤进行处理。

- 子原因 1：对端 OMS TE 链路 LMP 协议未使能。
  1. 检查并确认 OMS TE 链路对端 **LMP 协议为使能**。
- 子原因 2：OMS TE 链路两端节点间无可用控制通道。
  1. 查看发生中断告警的网元的所有控制通道，确保与对端网元间至少有一条控制通道，并且控制通道状态为 UP。查看该链路告警，排除告警。
- 子原因 3：主机和单板软件版本不一致。
  1. 检查并确认主机和单板软件版本一致。
- 子原因 4：OMS TE 链路检测到两个不同的远端链路标识，光纤错连。
  1. 检查光纤连接情况，确保连接正确。
- 子原因 5：有业务的 OMS TE 链路远端节点/端口与原来不一致，光纤错连。
  1. 检查光纤连接情况，确保连接正确。

---结束

## 参考信息

TE 链路在中断过程中，若中断原因发生变化，要上报变化之前的中断结束事件，并根据变化之后的原因重新上报告警。

TE 链路的管理状态人为设置为 Down 导致的链路中断，不再上报链路中断告警。如果之前存在链路中断告警，人为设置管理状态为 Down 后，告警结束，上报中断结束事件。

TE 链路中断是否为 LMP 校验不通过造成是通过排除得到的：当链路获取不到远端信息，并且不存在单板离线和端口告警，即为 LMP 校验不通过造成中断。

当链路正常、可以正常获取远端信息，系统因“关闭网元间可用控制通道、对端关闭链路管理状态或者对端不使能链路校验”等原因，导致发生 LMP 模块校验不通过，不上报链路中断告警产生，上报 LMP 降级告警 CPW\_OMS\_TEL\_DEG。

当链路中断促发因素消失（如：光口告警消失，单板上线，管理状态恢复为 UP 等），会产生短暂的以 LMP 校验不通过为原因的中断告警，直到 LMP 校验完成，成功获取到远端信息后，LMP 校验不通过造成的 TE 链路中断告警消失。

## 7.3.26 CPW\_OMS\_TEL\_EXHAUST

### 告警解释

CPW\_OMS\_TEL\_EXHAUST 表示该光层 OMS TE 链路的资源使用率超出了设定的资源门限阈值。

### 告警属性

告警级别	告警类型
次要	通信

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
node_id	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
if_index	表示 TE 链路索引编号，用十六进制表示。
sub-shelf	表示该链路所在的子架，用十进制表示。
board	表示该链路所在的板位，用十进制表示。
port	表示该链路所在的光口，用十进制表示。

### 对系统的影响

当告警产生时，不会影响现有业务，但会影响业务生存性。

### 常见故障现象

 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_OMS\_TEL\_EXHAUST 产生的常见故障现象如表 7-27 所示：

表 7-27 告警 CPW\_OMS\_TEL\_EXHAUST 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
上报该告警	原因 1: 该 TE 链路的资源使用率超出了设定的资源门限阈值。

## 可能原因

该告警的产生原因如下:

- 原因 1: 业务的占用, 或者资源被人为预留, TE 链路的资源使用率超出了设定的资源门限阈值。

## 处理步骤

- 原因 1: 业务的占用, 或者资源被人为预留, TE 链路的资源使用率超出了设定的资源门限阈值。
  1. 进行资源使用率评估, 如果增大资源门限阈值不会过多的降低当前网络上业务的生存性, 将资源门限阈值设大;
  2. 如果不能增大资源门限阈值, 需要重新规划现有业务, 或者重新规划网络资源, 令资源使用率低于阈值。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.27 CPW\_OMS\_TELVPN\_MM

### 告警解释

CPW\_OMS\_TELVPN\_MM 表示 OMS TE 链路两端通道所属 OVPN 客户不同。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时, 选中该告警, 在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数 (16 进制): 参数 1 参数 2...参数 n”, 如: 告警参数 (16 进制): 0x01 0x08...。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
router_id	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示, 如: 1.1.1.1。

参数名称	参数含义
telink_index	表示 TE 链路索引编号，用十六进制表示。
channel_num	表示该链路两端状态不一致所在的通道，采用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路本端所在的子架，用十进制表示。
Board	表示该链路本端所在的板位，用十进制表示。
Port	表示该链路本端所在的光口，用十进制表示。
OVPN-ID	表示该链路本端的 OVPN 客户 ID，用十六进制表示。
Sub_shelf	表示该链路远端所在的子架，用十进制表示。
board	表示该链路远端所在的板位，用十进制表示。
port	表示该链路远端所在的光口，用十进制表示。
OVPN_ID	表示该链路远端的 OVPN 客户 ID，用十六进制表示。

## 对系统的影响

当告警产生时，不会影响现有业务，但 TE 链路中 OVPN 客户配置不一致的通道资源不可用，可能影响重路由成功率。

## 常见故障现象

 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_OMS\_TELOVPN\_MM 产生的常见故障现象如表 7-28 所示：

**表 7-28 告警 CPW\_OMS\_TELOVPN\_MM 上报现象描述**

常见故障现象	对应原因
上报该告警。	原因 1：TE 链路两端 OVPN 配置不一致。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：TE 链路存在某一通道，该通道在链路两端配置给了不同的 OVPN 客户，并且任意一端都没有配置为共享资源。

## 处理步骤

- 原因 1：TE 链路存在某一通道，该通道在链路两端配置给了不同的 OVPN 客户，并且任意一端都没有配置为共享资源
  1. 用户一般不用干预，控制平面会自动重建来恢复 LSP。对上报告警的资源，根据规划重新划分 OVPN 客户。

---结束

## 参考信息

TE 链路两端通道所属 OVPN 客户不同告警在链路两端网元都会上报。

## 7.3.28 CPW\_OMS\_TEL\_OCHMIS

### 告警解释

CPW\_OMS\_TEL\_OCHMIS 表示 OMS TE 链路两端系统最大通道数目设置不一致。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	通信

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
router_id	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
telink_index	表示 TE 链路索引编号，用十六进制表示。
channel_num	表示该链路两端状态不一致所在的通道，采用十六进制表示。
sub-shelf	表示该链路所在的子架，用十进制表示。
board	表示该链路所在的板位，用十进制表示。
port	表示该链路所在的端口，用十进制表示。
local path state	表示该链路本端的通道状态，用十进制表示。
remote path state	表示该链路远端的通道状态，用十进制表示。

### 对系统的影响

不影响业务信号，但会影响通道占用状态对称性的检测。

### 常见故障现象

无。

#### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

### 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1: OMS TE 链路两端系统最大通道数目设置不一致。

## 处理步骤

- 原因 1: OMS TE 链路两端系统最大通道数目设置不一致。
  1. 检查 TE 链路两端光口上设置的最大波长数是否相同。
  2. 如果不相同, 将其中一端的最大波长数设置为与另一端相同。

----结束

## 参考信息

无

## 7.3.29 CPW\_OMS\_TEL\_PATHMIS

### 告警解释

CPW\_OMS\_TEL\_PATHMIS 表示光层 OMS TE 链路两端通道状态不一致。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时, 选中该告警, 在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数(16进制): 参数 1 参数 2...参数 n”, 如: 告警参数(16进制): 0x01 0x08...。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
router_id	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示, 如: 1.1.1.1。
telink_index	表示 TE 链路索引编号, 用十六进制表示。
channel_num	表示该链路两端状态不一致所在的通道, 采用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路所在的子架, 用十进制表示。
board	表示该链路所在的板位, 用十进制表示。
Port	表示该链路所在的端口, 用十进制表示。
Local path state	表示该链路本端的通道状态, 用十进制表示。
remote path state	表示该链路远端的通道状态, 用十进制表示。

### 对系统的影响

TE 链路中通道状态不一致的通道会不可用, 可能影响重路由成功率。

## 常见故障现象

无

 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：资源预留操作不完整，一端预留，另一端空闲。
- 原因 2：资源释放操作不完全，一端被释放，另一端被占用。
- 原因 3：业务转换过程不充分，一端为静态业务，另一端为智能业务。

## 处理步骤

- 原因 1：资源预留操作不完整，一端预留，另一端空闲。
  1. 检查链路两端通道资源预留是否对称，不对称则在空闲一端进行预留，或者对预留一端取消预留。
- 原因 2：资源释放操作不完全，一端被释放，另一端被占用。
  1. 检查链路两端通道占用状态是否一致，如果一端空闲或预留而另一端占用，则将占用一端删除交叉，或者在空闲或预留一端创建交叉。
- 原因 3：业务转换过程不充分，一端为静态业务，另一端为智能业务。
  1. 检查链路两端通道占用状态是否一致，如果一端是静态占用，一端是智能占用，则智能占用一端降级为静态占用。
  2. 检查链路两端通道状态是否为“出通道空闲，但入通道非空闲”，如是则存在单向交叉残留，删除单向交叉，或者补上反向交叉。

---结束

## 参考信息

无

### 7.3.30 CPW\_OTUk\_TEL\_DEG

#### 告警解释

CPW\_OTUk\_TEL\_DEG 表示 TE 链路降级。k=1, 2, 3, 5G。

#### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	通信

## 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16进制）：参数1 参数2…参数n”，如：告警参数（16进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
node_id	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
if_index	表示 TE 链路索引编号，用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路所在的子架，用十进制表示。
board	表示该链路所在的板位，用十进制表示。
Port	表示该链路所在的光口，用十进制表示。

## 对系统的影响

不影响业务，但是降级的 TE 链路不可用于新建、优化、重路由。

## 常见故障现象

 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_OTUK\_TEL\_DEG 产生的常见故障现象如表 7-29 所示：

**表 7-29 告警 CPW\_OTUK\_TEL\_DEG 上报现象描述**

常见故障现象	对应原因
上报 CPC_CC_DOWN 告警，TE 链路新建、优化和重路由操作不成功。	原因 1：TE 链路两端节点间无可用控制通道。原因 1：TE 链路光口所在单板软硬件故障。
相关单板上报单板故障相关告警，TE 链路新建、优化和重路由操作不成功。	原因 2：TE 链路光口所在单板软硬件故障。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：TE 链路两端节点间无可用控制通道。
- 原因 2：TE 链路光口所在单板软硬件故障。

## 处理步骤

- 原因 1：TE 链路两端节点间无可用控制通道。
  1. 查看 TE 链路的控制通道，参见“控制通道中断”告警 **CPC\_CC\_DOWN** 处理步骤。

2. 查看是否由于“关闭网元间可用控制通道、关闭对端链路管理状态或者对端链路校验未使能”等原因，导致系统发生 LMP 模块校验不通过。如果有上述原因，需要进行对应的处理。
- 原因 2：TE 链路光口所在单板软硬件故障。
    1. 检查对应单板状态，如有故障则修复单板。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.31 CPW\_OTUk\_TEL\_DOWN

### 告警解释

CPW\_OTUk\_TEL\_DOWN 表示 OTN 领域的 OTUk TE 链路中断。k=1, 2, 3, 5G。

当 OTUk TE 链路从连通到中断，或者 OTUk TE 链路产生后不能正常连通，该告警上报；OTUk TE 链路从中断到连通时告警结束，上报告警结束事件。

### 告警属性

告警级别	告警类型
紧急	通信

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
node_id	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
if_index	表示 TE 链路索引编号，用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路所在的子架，用十进制表示。
board	表示该链路所在的板位，用十进制表示。
Port	表示该链路所在的光口，用十进制表示。
Error	表示错误类型，用十六进制表示。取值范围如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0x3：表示该 OTUk TE 链路校验不通过。</li> </ul>

### 对系统的影响

影响业务，OTUk TE 链路产生该告警后，该 OTUk TE 链路上的业务发生中断，链路不再可用，可能导致业务触发重路由。

## 常见故障现象

### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_OTUk\_TEL\_DOWN 产生的常见故障现象如表 7-30 所示：

表 7-30 告警 CPW\_OTUk\_TEL\_DOWN 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
该 TE 链路的状态为 DOWN，该链路上的智能业务发生重路由或者业务断。并且无相关传统 WDM 设备告警。	原因 1：OTUk TE 链路校验不通过。

## 可能原因

TE 链路发生了物理上或者逻辑上的中断，不可再承载控制平面及传输平面数据。中断原因包括三种：

- 原因 1：OTUk TE 链路校验不通过。(0x3) 可能原因如下：
  - 子原因 1：对端 OTUk TE 链路 LMP 协议未使能。
  - 子原因 2：OTUk TE 链路两端节点间无可用控制通道。
  - 子原因 3：主机和单板软件版本不一致。
  - 子原因 4：OTUk TE 链路检测到两个不同的远端链路标识，光纤错连。
  - 子原因 5：有业务的 OTUk TE 链路远端节点/端口与原来不一致，光纤错连。

## 处理步骤

- 原因 1：OTUk TE 链路校验不通过。

如果告警上报的中断原因为校验不通过，可能链路正处于校验过程，请等待数十秒。如果仍未连通，则继续按照以下步骤进行处理。

- 子原因 1：对端 OTUk TE 链路 LMP 协议未使能。
  1. 检查并确认 OTUk TE 链路对端 **LMP 协议为使能**。
- 子原因 2：OTUk TE 链路两端节点间无可用控制通道。
  1. 查看发生中断告警的网元的所有控制通道，确保与对端网元间至少有一条控制通道，并且控制通道状态为 UP。查看该链路告警，排除告警。
- 子原因 3：主机和单板软件版本不一致。
  1. 检查并确认主机和单板软件版本一致。
- 子原因 4：OTUk TE 链路检测到两个不同的远端链路标识，光纤错连。
  1. 检查光纤连接情况，确保连接正确。
- 子原因 5：有业务的 OTUk TE 链路远端节点/端口与原来不一致，光纤错连。
  1. 检查光纤连接情况，确保连接正确。

---结束

## 参考信息

TE 链路在中断过程中，若中断原因发生变化，要上报变化之前的中断结束事件，并根据变化之后的原因重新上报告警。

TE 链路的管理状态人为设置为 Down 导致的链路中断，不再上报链路中断告警。如果之前存在链路中断告警，人为设置管理状态为 Down 后，告警结束，上报中断结束事件。

TE 链路中断是否为 LMP 校验不通过造成是通过排除得到的：当链路获取不到远端信息，并且不存在单板离线和端口告警，即为 LMP 校验不通过造成中断。

当链路正常、可以正常获取远端信息，系统因“关闭网元间可用控制通道、对端关闭链路管理状态或者对端不使能链路校验”等原因，导致发生 LMP 模块校验不通过，不上报链路中断告警产生，上报 LMP 降级告警 CPW\_OTUk\_TEL\_DEG。

当链路中断促发因素消失（如：光口告警消失，单板上线，管理状态恢复为 UP 等），会产生短暂的以 LMP 校验不通过为原因的中断告警，直到 LMP 校验完成，成功获取到远端信息后，LMP 校验不通过造成的 TE 链路中断告警消失。

### 7.3.32 CPW\_OTUk\_TEL\_ODURMIS

#### 告警解释

CPW\_OTUk\_TEL\_ODURMIS 表示 OTN 领域的 ODUk SPRing 配置不一致。k=1, 2。

#### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	服务质量

#### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
router_id	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
telink_index	表示 TE 链路索引编号，用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路所在的子架，用十进制表示。
board	表示该链路所在的板位，用十进制表示。
Port	表示该链路所在的光口，用十进制表示。

#### 对系统的影响

影响业务，无法成功创建智能业务或已创建智能业务保护失效。

## 常见故障现象

### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_OTUk\_TEL\_ODURMIS 产生的常见故障现象如表 7-31 所示：

表 7-31 告警 CPW\_OTUk\_TEL\_ODURMIS 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
无法成功创建智能业务或已创建智能业务保护失效。	原因 1：TE 链路两端 ODUk SPRing 配置不一致。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：TE 链路两端 ODUk SPRing 配置不一致。

## 处理步骤

- 原因 1：TE 链路两端 ODUk SPRing 配置不一致。
  1. 检查链路两端对通道资源预留是否对称，不对称则在空闲一端进行预留，或者对预留一端取消预留。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.33 CPW\_OTUk\_TEL\_MM

### 告警解释

CPW\_OTUk\_TEL\_MM 表示 OTUk TE 链路两端能够承载的净荷类型不一致或者时隙分配模式不一致。k=2, 3。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	通信

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
Sub-shelf	表示该链路所在的子架。
Board	表示该链路所在的板位。
Port	表示该链路所在的光口。
Local link payload type	表示本端链路净荷类型。
Remote link payload type	表示对端链路净荷类型。
Local link timeslot alloc mode	表示本端链路时隙分配模式。
Remote link timeslot alloc mode	表示对端链路时隙分配模式。

## 对系统的影响

- TE 链路两端能够承载的净荷类型不一致，时隙分配模式不一致，业务不通。
- TE 链路两端能够承载的净荷类型一致，时隙分配模式不一致，业务不通。
- TE 链路两端能够承载的净荷类型不一致，时隙分配模式一致，智能业务无法使用此链路。

## 常见故障现象

无

 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：TE 链路能够承载的净荷类型不一致，一端为 ODU2 或 ODU3 净荷类型，另一端为混合净荷类型(ODU3/ODU2/ODU1/ODU0/ODUflex)。
- 原因 2：TE 链路时隙分配模式不一致，一端为固定时隙分配模式，另一端为灵活时隙分配模式。

## 处理步骤

- 原因 1：TE 链路能够承载的净荷类型不一致。
  1. 检查 TE 链路两端的单板模型是否一致，如果一端为新单板模型，一端为老单板模型，请更换单板或者更改单板的逻辑板类型。
- 原因 2：TE 链路时隙分配模式不一致。
  1. 重新设置链路一端的时隙分配模式，使两端一致。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.34 CPW\_OTUk\_TEL\_PATHMIS

### 告警解释

CPW\_OTUk\_TEL\_PATHMIS 表示 OTN 领域的 OTUk 链路两端通道状态不一致。k=1, 2, 3, 5G。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时，选中该告警，在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数（16 进制）：参数 1 参数 2…参数 n”，如：告警参数（16 进制）：0x01 0x08…。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
router_id	表示链路所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示，如：1.1.1.1。
telink_index	表示 TE 链路索引编号，用十六进制表示。
channel_num	表示该链路两端状态不一致所在的通道，采用十六进制表示。
Sub-shelf	表示该链路所在的子架，用十进制表示。
board	表示该链路所在的板位，用十进制表示。
Port	表示该链路所在的端口，用十进制表示。
Local path state	表示该链路本端的通道状态，用十进制表示。
remote path state	表示该链路远端的通道状态，用十进制表示。

### 对系统的影响

TE 链路中通道状态不一致的通道会不可用，可能影响重路由成功率。

### 常见故障现象

无

#### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

### 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：资源预留操作不完整，一端预留，另一端空闲。

- 原因 2: 资源释放操作不完全, 一端被释放, 另一端被占用。
- 原因 3: 业务转换过程不充分, 一端为静态业务, 另一端为智能业务。

## 处理步骤

- 原因 1: 资源预留操作不完整, 一端预留, 另一端空闲。
  1. 检查链路两端通道资源预留是否对称, 不对称则在空闲一端进行预留, 或者对预留一端取消预留。
- 原因 2: 资源释放操作不完全, 一端被释放, 另一端被占用。
  1. 检查链路两端通道占用状态是否一致, 如果一端空闲或预留而另一端占用, 则将占用一端删除交叉, 或者在空闲或预留一端创建交叉。
- 原因 3: 业务转换过程不充分, 一端为静态业务, 另一端为智能业务。
  1. 检查链路两端通道占用状态是否一致, 如果一端是静态占用, 一端是智能占用, 则智能占用一端降级为静态占用。
  2. 检查链路两端通道状态是否为“出通道空闲, 但入通道非空闲”, 如是则存在单向交叉残留, 删除单向交叉, 或者补上反向交叉。

---结束

## 参考信息

无

## 7.3.35 CPW\_SER\_XC\_EXCEPT

### 告警解释

CPW\_SER\_XC\_EXCEPT 表示智能业务交叉异常。当发现有智能业务中的交叉信息丢失时上报告警, 所有智能业务的交叉信息都正常时告警结束, 上报告警结束事件。

### 告警属性

告警级别	告警类型
重要	服务质量

### 告警参数

在网管中浏览告警时, 选中该告警, 在“告警详细信息”中会显示该告警的相关参数。告警参数的格式为“告警参数 (16 进制): 参数 1 参数 2...参数 n”, 如: 告警参数 (16 进制): 0x01 0x08...。每个参数的含义说明参见下表。

参数名称	参数含义
DB Node ID	业务首节点所在网元的 Node ID。采用十进制圆点表示, 如: 1.1.1.1。

### 对系统的影响

当告警产生时, 业务可能中断。

## 常见故障现象

### 说明

若无对应故障现象，或者故障现象不在本内容列举的故障现象内，请按“处理步骤”中推荐的操作顺序处理。

告警 CPW\_SER\_XC\_EXCEPT 产生的常见故障现象如表 7-32 所示：

表 7-32 告警 CPW\_SER\_XC\_EXCEPT 上报现象描述

常见故障现象	对应原因
业务中断。	原因 1：ASON 软件正在进行交叉相关操作时（如：智能业务正在重路由）网元复位。复位前交叉没有完成存库操作。

## 可能原因

该告警的产生原因如下：

- 原因 1：ASON 软件正在进行交叉相关操作时（如，智能业务正在重路由）网元复位。复位前交叉没有完成存库操作。

## 处理步骤

- 原因 1：ASON 软件正在进行交叉相关操作时（如，智能业务正在重路由）网元复位。复位前交叉没有完成存库操作。
  1. 检查本网元智能业务的交叉，找到丢失交叉的业务。
  2. 删除丢失交叉的业务，重新建立该业务。

---结束

## 参考信息

无

# A 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)

<b>APE</b>	自动光功率均衡(automatic power equilibrium)
<b>APID</b>	接入点标识符(access point identifier)
<b>APS</b>	参见 自动保护倒换 (automatic protection switching)
<b>ARP</b>	参见 地址解析协议 (Address Resolution Protocol)
<b>ASCII</b>	参见 美国信息交换标准码 (American Standard Code for Information Interchange)
<b>ASE</b>	放大器自激发射(amplified spontaneous emission)
<b>ASIC</b>	参见 专用集成电路 (application-specific integrated circuit)
<b>ASON</b>	参见 自动交换光网络 (automatically switched optical network)
<b>ATAG</b>	自主消息标签(autonomously generated correlation tag)
<b>ATM</b>	参见 异步传输模式 (Asynchronous Transfer Mode)
<b>AU</b>	参见 管理单元 (administrative unit)
<b>AWG</b>	参见 阵列式波导光栅 (arrayed waveguide grating)

## B

<b>保护策略</b>	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。
<b>保护地线</b>	连接设备与保护地的电缆，通常为黄绿相间色。
<b>保护通道</b>	保护组中标记有保护属性的通道。
<b>保护业务</b>	保护组中标记有保护属性的业务。
<b>包装盒</b>	用于包装单板或者子架的盒子。
<b>BAS</b>	参见 宽带接入服务器 (broadband access server)
<b>BBE</b>	背景块误码(background block error)
<b>BBER</b>	参见 背景块误码比 (background block error ratio)
<b>BC</b>	参见 边界时钟 (boundary clock)
<b>BDI</b>	后向缺陷指示(Backward Defect Indication)
<b>BEI</b>	后向误码指示(backward error indication)
<b>备份</b>	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。
<b>背景块误码比</b>	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。
<b>BER</b>	参见 误码率 (bit error rate)
<b>BIAE</b>	后向引入对齐错误(backward incoming alignment error)
<b>边界时钟</b>	为两个或两个以上显式 PTP 通信通道中任一提供时钟端口的时钟。
<b>边模抑制比</b>	中心波长峰值功率和最大边模峰值功率之比。
<b>标签交换路径</b>	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。

<b>BIOS</b>	参见 基本输入/输出系统 (basic input/output system)
<b>BIP</b>	参见 比特间插奇偶校验 (bit-interleaved parity)
<b>BIP-8</b>	参见 8 位比特间插奇偶校验 (bit interleaved parity order 8)
<b>比特间插奇偶校验</b>	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。
<b>BITS</b>	参见 通信楼定时供给系统 (building integrated timing supply)
<b>BMC</b>	最佳主时钟(best master clock)
<b>BNC</b>	参见 同轴电缆连接器 (bayonet-neill-concelman)
<b>波长保护组</b>	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。
<b>波分复用</b>	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、类型以及速率，带宽范围可以从 40Gbit/s 一直到 200Gbit/s。
<b>BOM</b>	物料清单(bill of material)
<b>波纹管</b>	用于保护光纤。
<b>BPDU</b>	参见 桥接协议数据单元 (bridge protocol data unit)
<b>BPS</b>	板级保护倒换(board-level protection switching)
<b>不可用时间事件</b>	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。
<b>BWS</b>	骨干波分复用系统(Backbone WDM System)
<b>C</b>	
<b>参考时钟</b>	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。
<b>操作、管理和维护</b>	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。
<b>capex</b>	参见 投资成本 (capital expenditure)
<b>CAR</b>	参见 承诺接入速率 (committed access rate)
<b>CBS</b>	参见 允许突发尺寸 (committed burst size)
<b>CC</b>	参见 连通性检测 (connectivity check)
<b>CCI</b>	连接控制接口(connection control interface)
<b>CCM</b>	参见 连续监测报文 (continuity check message)
<b>CD</b>	色度色散(chromatic dispersion)

<b>CDMA</b>	参见 码分多址接入 (Code Division Multiple Access)
<b>CE</b>	参见 用户边缘设备 (customer edge)
<b>侧槽</b>	走线架侧面的槽子，用于放置螺母以固定机柜。
<b>策略与计费控制</b>	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。
<b>侧门</b>	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。
<b>CENELEC</b>	电工标准化欧洲委员会(European Committee for Electrotechnical Standardization)
<b>层</b>	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。
<b>CF</b>	参见 CF 存储卡 (compact flash)
<b>CF 存储卡</b>	CF 卡作为海量存储设备用来保存数据文件。
<b>CGMP</b>	思科组播管理协议(Cisco Group Management Protocol)
<b>掺铒光纤放大器</b>	一种在光纤中掺有稀土元素铒，利用泵浦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。
<b>超出突发尺寸</b>	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。
<b>承诺接入速率</b>	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)。
<b>承诺信息速率</b>	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。
<b>城域网</b>	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。
<b>传输控制协议</b>	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。
<b>穿通</b>	在既定传输方向上，按照原样传输所接收信息的行为。
<b>串行数字接口</b>	一种用于传输数字信号的接口。
<b>串行线路接口协议</b>	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。
<b>CIR</b>	参见 承诺信息速率 (committed information rate)
<b>CIST</b>	公共与内部生成树(Common and Internal Spanning Tree)
<b>CLEI</b>	普通语言设备标识(common language equipment identification)
<b>CLNP</b>	无连接网络协议(connectionless network protocol)
<b>CLNS</b>	无连接网络业务(connectionless network service)

<b>CM</b>	参见 配置管理 (configuration management)
<b>CMEP</b>	连接监视端点(connection monitoring end point)
<b>CMI</b>	传号反转码(coded mark inversion)
<b>CORBA</b>	参见 公共对象请求中介体系结构 (Common Object Request Broker Architecture)
<b>CPLD</b>	复杂可编程逻辑器件(Complex Programmable Logical Device)
<b>CPU</b>	参见 中央处理器 (central processing unit)
<b>CRC</b>	参见 循环冗余校验 (cyclic redundancy check)
<b>CSA</b>	加拿大标准协会(Canadian Standards Association)
<b>CSSES</b>	连续严重误码秒(consecutive severely errored second)
<b>CSMA</b>	载波检测多址(carrier sense multiple access)
<b>CST</b>	公共生成树(Common Spanning Tree)
<b>粗波分复用</b>	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。
<b>存储区域网络</b>	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。
<b>CWDM</b>	参见 粗波分复用 (coarse wavelength division multiplexing)
<b>D</b>	
<b>带宽</b>	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。
<b>单端倒换</b>	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。
<b>当前告警</b>	当前告警指没有排除或排除后还没有确认的告警。
<b>当前性能数据</b>	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。
<b>单模光纤</b>	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。
<b>倒换优先级</b>	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。
<b>DAPI</b>	目的地址标识符(destination access point identifiers)
<b>DBPS</b>	分布式板级保护(distribute board protect system)
<b>DCC</b>	参见 数据通信通道 (data communications channel)
<b>DCF</b>	参见 色散补偿光纤 (dispersion compensation fiber)
<b>DCM</b>	参见 色散补偿模块 (dispersion compensation module)

<b>DCM 插框</b>	用于放置色散补偿模块 DCM (Dispersion Compensation Module) 的插框。
<b>DCN</b>	参见 数据通信网 (data communication network)
<b>DDF</b>	参见 数字配线架 (digital distribution frame)
<b>DDN</b>	参见 数字数据网 (digital data network)
<b>DHCP</b>	参见 动态主机配置协议 (Dynamic Host Configuration Protocol)
<b>电磁干扰</b>	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。
<b>电磁兼容性</b>	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。
<b>点到点协议</b>	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。
<b>点到多点</b>	提供从一个地点到多个地点 (一到多) 路径的通信网。
<b>电监控信道</b>	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。
<b>电气和电子工程师学会</b>	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。
<b>电信管理网</b>	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 and 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。
<b>电源分配盒</b>	安装在机柜中, 用来给机柜中的用电设备分配电源并提供电源保护的电源盒。
<b>电源盒</b>	机柜顶部的直流配电盒, 给机柜内子架供电。
<b>地址解析协议</b>	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。
<b>DLAG</b>	参见 跨板链路聚合组 (distributed link aggregation group)
<b>DMUX; DEMUX</b>	参见 解复用器 (demultiplexer)
<b>DNI</b>	双节点互连 (Dual Node Interconnection)
<b>动态光分插复用</b>	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透和阻塞状态, 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, 能快速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。
<b>动态主机配置协议</b>	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。
<b>抖动传递</b>	抖动传递是指输入端抖动与输出端抖动之间的物理关系。
<b>DQPSK</b>	差分四相位调制 (differential quadrature phase shift keying)
<b>DRDB</b>	动态数据库 (dynamic random database)
<b>DRZ</b>	差分相位归零码 (differential phase return to zero)

<b>DSCP</b>	差分服务码点(Differentiated Services Code Point)
<b>DSCR</b>	色散斜率补偿率(dispersion slope compensation rate)
<b>DSLAM</b>	参见 数字用户线接入复接器 (digital subscriber line access multiplexer)
<b>DSP</b>	数字信号处理(Digital Signal Processing)
<b>DTE</b>	数据终端设备(Data Terminal Equipment)
<b>DTMF</b>	参见 双音多频 (dual tone multiple frequency)
<b>DTR</b>	数据终端就绪(data terminal ready)
<b>对偶槽位</b>	对偶槽位是指开销可以通过背板总线串通的一对槽位。
<b>多生成树实例</b>	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。
<b>多生成树协议</b>	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。
<b>多协议标记交换</b>	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。
<b>多纵模激光器</b>	多纵模激光器是一种有多个纵模的插入式激光二极管。
<b>DVB</b>	数字视频广播(Digital Video Broadcasting)
<b>DVMRP</b>	参见 距离向量多点广播路由选择协议 (Distance Vector Multicast Routing Protocol)
<b>DWDM</b>	参见 密集波分复用 (dense wavelength division multiplexing)
<b>E</b>	
<b>E2E</b>	端到端(End to End)
<b>EAPE</b>	增强型自动光功率调节(enhanced automatic power pre-equilibrium)
<b>EBS</b>	参见 超出突发尺寸 (excess burst size)
<b>ECC</b>	参见 嵌入控制通道 (embedded control channel)
<b>EDFA</b>	参见 掺铒光纤放大器 (erbium doped fiber amplifier)
<b>eDQPSK</b>	增强型差分正交相移键控(enhanced differential quadrature phase shift keying)
<b>EFM</b>	最后一公里以太网(Ethernet in the first mile)
<b>EMC</b>	参见 电磁兼容性 (electromagnetic compatibility)
<b>EMI</b>	参见 电磁干扰 (electromagnetic interference)
<b>EMS</b>	参见 网元管理系统 (element management system)
<b>EPL</b>	参见 以太网专线 (Ethernet private line)
<b>EPLAN</b>	参见 以太网局域网业务 (Ethernet private LAN service)
<b>ESC</b>	参见 电监控信道 (electric supervisory channel)

<b>ESCON</b>	参见 企业系统连接 (enterprise system connection)
<b>ESD</b>	参见 静电放电 (electrostatic discharge)
<b>eSFP</b>	增强型小封装可插拔光模块(enhanced small form-factor pluggable)
<b>ETS</b>	欧洲电信标准(European Telecommunication Standards)
<b>ETSI</b>	欧洲电信标准协会(European Telecommunications Standards Institute)
<b>ETSI 300mm 机柜</b>	宽度是 600mm，深度是 300mm 的机柜，符合 ETSI 标准。
<b>EVOA</b>	电子可变光学衰减器(electrical variable optical attenuator)
<b>EVPL</b>	参见 以太网虚拟专线 (Ethernet virtual private line)
<b>EVPLAN</b>	参见 以太网虚拟局域网业务 (Ethernet virtual private LAN service)

## F

<b>F1 字节</b>	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。
<b>发光二极管</b>	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。
<b>防静电插孔</b>	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。
<b>防静电地板</b>	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。
<b>反射系数</b>	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。
<b>FBG</b>	布拉格光栅(fiber Bragg grating)
<b>FC</b>	参见 光纤通道 (fiber channel)
<b>FDB</b>	闪存库(flash database)
<b>FDDI</b>	参见 光纤分布式数据接口 (fiber distributed data interface)
<b>FE</b>	参见 快速以太网 (fast Ethernet)
<b>FEC</b>	参见 前向纠错 (forward error correction)
<b>非对称数字用户线</b>	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。
<b>分/插复用器</b>	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。
<b>峰值流量速率</b>	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。
<b>峰值突发尺寸</b>	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。
<b>分组交换网络</b>	一种按报文交换方式运行的电信网络。

<b>FIFO</b>	参见 先入先出 (First in First out)
<b>FMT</b>	参见 盘纤盒 (fiber management tray)
<b>FOADM</b>	静态光分插复用器(fixed optical add/drop multiplexer)
<b>FOAs</b>	固定光学衰减器(fixed optical attenuator)
<b>FPGA</b>	参见 现场可编程门阵列 (field programmable gate array)
<b>FTP</b>	参见 文件传输协议 (File Transfer Protocol)
<b>服务水平协议</b>	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。
<b>服务质量</b>	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。
<b>复用</b>	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。
<b>复用段保护</b>	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）从一个工作段切换到保护段的功能。
<b>复用段开销</b>	MSOH 由 STM-N 信号中段开销 SOH 的第 5 至第 9 行组成。
<b>复用段终结</b>	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。
<b>复用器</b>	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。
<b>复帧定位信号</b>	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

<b>告警</b>	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。
<b>告警电缆</b>	用于声光告警的线缆。
<b>告警分类</b>	根据告警的属性对告警的分类。有以下六类告警： <b>通信类</b> ：与信息传递有关的告警指示 <b>处理类</b> ：与软件或信息处理有关的告警指示 <b>设备类</b> ：与设备故障有关的告警指示 <b>服务类</b> ：与服务的服务质量有关的告警指示 <b>环境类</b> ：与设备所在的环境有关的告警，一般由传感器产生 <b>安全类</b> ：与安全有关的告警指示
<b>告警级别</b>	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： <b>1、紧急</b> ：服务已经受到影响，要求立即采取正确的恢复措施。 <b>2、重要</b> ：服务已经受到影响，要求及时采取正确的恢复措施。 <b>3、次要</b> ：服务已经受到影响，要求采取措施防止发生更严重的故障。 <b>4、提示</b> ：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。
<b>告警级联</b>	多个子架或机柜的告警信号的级联输出。
<b>告警屏蔽</b>	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。
<b>告警抑制</b>	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。

<b>告警原因</b>	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。
<b>告警指示</b>	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。
<b>告警指示信号</b>	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。
<b>高级数据链路控制</b>	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。
<b>Gb</b>	参见 千兆比特 (gigabit)
<b>GCC</b>	通用通信信道(general communication channel)
<b>GCP</b>	智能软件(GMPLS control plan)
<b>GE</b>	参见 千兆以太网 (gigabit Ethernet)
<b>GE ADM</b>	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。
<b>GFF</b>	参见 增益平坦滤波器 (gain flattening filter)
<b>GFP</b>	参见 通用成帧规程 (generic framing procedure)
<b>GMPLS</b>	通用多协议标记交换(generalized multiprotocol label switching)
<b>GNE</b>	参见 网关网元 (gateway network element)
<b>公共电话交换网</b>	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。
<b>公共对象请求中介体系结构</b>	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。
<b>公务</b>	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。
<b>工作通道</b>	工作通道是分配来传输正常业务的通道。
<b>工作业务</b>	保护组内标记有工作属性的业务。
<b>GPS</b>	参见 全球定位系统 (Global Positioning System)
<b>GSSP</b>	通用侦听选择协议(General Snooping and Selection Protocol)
<b>挂耳</b>	机架上带孔的角铁（板），用于固定网元或者部件。
<b>广播</b>	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。

<b>光波长共享保护</b>	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。
<b>广播业务</b>	由一个业务源到多个业务宿的单向业务。
<b>光传输段</b>	光传输段使运营商可以完成网元间的监控和维护任务。
<b>光传送网</b>	通过光信号传输信息的网络
<b>光放大器</b>	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。
<b>光分插复用设备</b>	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。
<b>光监控信道</b>	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。
<b>光开关</b>	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。
<b>光耦合器</b>	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。
<b>光谱分析仪</b>	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。
<b>光时域反射仪</b>	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。
<b>光衰减计</b>	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。
<b>光通道</b>	在光纤系统里的波长传输的信号。
<b>光通道保护</b>	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。
<b>光网元</b>	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。
<b>光纤分布式数据接口</b>	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。
<b>光纤连接器</b>	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。
<b>光线路保护</b>	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。

<b>光线路放大设备</b>	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。
<b>光纤配线架</b>	一种结构框架，可用于调配和缠绕光纤。
<b>光纤通道</b>	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。
<b>光信噪比</b>	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 $OSNR = \frac{\text{信道的信号光功率}}{\text{信道的噪声光功率}}$ 。
<b>广域网</b>	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。
<b>光转换器单元</b>	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。
<b>管理单元</b>	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。
<b>管理对象</b>	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。
<b>管理信息</b>	在传送网络中用于网络管理的信息。
<b>管理信息库</b>	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。
<b>管理员</b>	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 and 所有管理功能。
<b>GUI</b>	参见 图形用户界面 (graphical user interface)
<b>国际标准化组织</b>	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。
<b>国际电工技术委员会</b>	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。
<b>国际电联电信标准化部门</b>	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。
<b>国际电信联盟</b>	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。
<b>故障</b>	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。
<b>H</b>	
<b>HCS</b>	参见 小区分层结构 (hierarchical cell structure)
<b>HDB</b>	高密度双极性码 (high density bipolar code)

<b>HDLC</b>	参见 高级数据链路控制 (high level data link control)
<b>环回</b>	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。
<b>环网</b>	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。
<b>划线模板</b>	带四个孔的长方形纸板，用于机柜安装孔钻孔的预定位。
<b>汇聚</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 将多路低速率信号复用成一路或几路符合需求的信号。</li><li>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。</li></ol>
<b>汇聚业务</b>	为满足集中业务客户特殊要求的优先业务。
<b>互联网协议</b>	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。
<b>I</b>	
<b>IAE</b>	接收定位错误(incoming alignment error)
<b>IC</b>	参见 集成电路 (integrated circuit)
<b>ICC</b>	ITU 运营商代码(ITU carrier code)
<b>ICMP</b>	参见 因特网控制报文协议 (Internet Control Message Protocol)
<b>ID</b>	参见 身份 (identity)
<b>IE</b>	参见 因特网浏览器 (Internet Explorer)
<b>IEC</b>	参见 国际电工技术委员会 (International Electrotechnical Commission)
<b>IEEE</b>	参见 电气和电子工程师学会 (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
<b>IETF</b>	参见 Internet 工程任务组 (Internet Engineering Task Force)
<b>IGMP</b>	参见 因特网组管理协议 (Internet Group Management Protocol)
<b>Internet 工程任务组</b>	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。
<b>IP</b>	参见 互联网协议 (Internet Protocol)
<b>IP 地址</b>	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。
<b>IP over DCC</b>	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。
<b>IPA</b>	参见 智能功率调节 (intelligent power adjustment)

<b>IP 承载语音</b>	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。
<b>IPG</b>	包间隙(inter-packet gap)
<b>ISDN</b>	参见 综合业务数字网 (integrated services digital network)
<b>ISO</b>	参见 国际标准化组织 (International Organization for Standardization)
<b>IST</b>	参见 内部生成树 (internal spanning tree)
<b>ITU</b>	参见 国际电信联盟 (International Telecommunication Union)
<b>ITU-T</b>	参见 国际电联电信标准化部门 (International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector)

## J

<b>简单网管协议</b>	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。
<b>简单文件传输协议</b>	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端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。
<b>交流电</b>	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。
<b>交易语言 1</b>	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。
<b>加权轮循队列调度</b>	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。
<b>基本输入/输出系统</b>	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。
<b>集成电路</b>	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。
<b>接地</b>	一种从电路到公共导体的连接。公共导体称为地，作为另一个电路的参考电位。
<b>解复用器</b>	一种分离通过多路复用器结合的信号的设备的设备。分离后的信号作为一个单个信号在通信信道上传输。
<b>结构化查询语言</b>	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。
<b>接收灵敏度</b>	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）。
<b>激光器</b>	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。
<b>激光器自动关断</b>	一种用于自动关闭激光器和光放大器输出功率的技术（过程），以避免造成人身伤害。

- 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** 一种互连网络网关协议，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 workstation 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，业务可以自动切换到备用单板，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。

<b>快速以太网</b>	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）。
<b>宽带接入服务器</b>	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。
<b>扩展 ID</b>	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

<b>LACP</b>	参见 链路聚合控制协议 (Link Aggregation Control Protocol)
<b>LAG</b>	参见 链路聚合组 (link aggregation group)
<b>LAN</b>	参见 局域网 (local area network)
<b>LAPD</b>	D 信道上的链路接入规程(link access procedure on the D channel)
<b>LAPS</b>	链路接入协议-SDH(link access protocol-SDH)
<b>拉手条扳手</b>	单板上的部件，安装卸载时用来卡紧/松开单板。
<b>LB</b>	参见 环回 (loopback)
<b>LCAS</b>	参见 链路容量调整方案 (link capacity adjustment scheme)
<b>LCD</b>	参见 液晶显示屏 (liquid crystal display)
<b>LCN</b>	本地通信网(local communication network)
<b>LCT</b>	本地维护终端(local craft terminal)
<b>LED</b>	参见 发光二极管 (light emitting diode)
<b>LHP</b>	超长单跨段(long hop)
<b>联机帮助</b>	许多程序和操作系统的概括，用于为用户提供建议和说明。
<b>连接点</b>	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。
<b>连接片</b>	连接片是指一种用于机柜并柜连接的金属片。
<b>链路聚合控制协议</b>	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。
<b>链路聚合组</b>	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。
<b>链路控制协议</b>	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。
<b>链路容量调整方案</b>	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。
<b>链路状态公告</b>	一种链路，是基于 OSPF 路由器之间的任何一种链接。

<b>链路追踪回复</b>	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。
<b>链路追踪消息</b>	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。
<b>连通性检测</b>	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。
<b>连续监测报文</b>	CCM 是一种检测链路状态的报文。
<b>里德-所罗门编码</b>	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。
<b>历史告警</b>	被存储在内存和其他外部存储器中的被确认过的告警。
<b>历史性能数据</b>	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。
<b>流*</b>	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。
<b>流量工程</b>	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。
<b>LLC</b>	参见 逻辑链路控制 (logical link control)
<b>LMP</b>	链路管理协议(link management protocol)
<b>LOC</b>	时钟丢失(loss of clock)
<b>LOP</b>	参见 指针丢失 (loss of pointer)
<b>LOS</b>	参见 信号丢失 (Loss Of Signal)
<b>LP</b>	参见 逻辑端口 (logical port)
<b>LPT</b>	链路状态透传(link-state pass through)
<b>LSA</b>	参见 链路状态公告 (link state advertisement)
<b>LSP</b>	参见 标签交换路径 (label switched path)
<b>LT</b>	链路跟踪(linktrace)
<b>LTM</b>	参见 链路追踪消息 (linktrace message)
<b>LTR</b>	参见 链路追踪回复 (linktrace reply)
<b>逻辑端口</b>	逻辑端口是分配给每个应用程序的逻辑数字。
<b>逻辑链路控制</b>	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。
<b>路由</b>	路由是指网络流量从源到目的所走的路径。在 TCP/IP 网络中，每个 IP 包都是单独选路的。路由不是固定不变的，可以动态调整。

**路由信息协议** 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)

<b>MPI-R</b>	主通道接收接口(main path interface at the receiver)
<b>MPI-S</b>	参见 主通路发送接口 (main path interface at the transmitter)
<b>MPLS</b>	参见 多协议标记交换 (Multiprotocol Label Switching)
<b>MS</b>	复用段(Multiplex Section)
<b>MSA</b>	复用段适配(Multiplex Section Adaptation)
<b>MSI</b>	复帧结构指示(multi-frame structure identifier)
<b>MSOH</b>	参见 复用段开销 (multiplex section overhead)
<b>MSP</b>	参见 复用段保护 (multiplex section protection)
<b>MSPP</b>	多元服务提供平台(multi-service provisioning platform)
<b>MST</b>	参见 复用段终结 (multiplex section termination)
<b>MSTI</b>	参见 多生成树实例 (multiple spanning tree instance)
<b>MSTP</b>	参见 多生成树协议 (Multiple Spanning Tree Protocol)
<b>MTA</b>	邮件传送代理(Mail Transfer Agent)
<b>MTBF</b>	参见 平均无故障时间 (Mean Time Between Failures)
<b>MTU</b>	最大传输单元(Maximum Transmission Unit)
<b>MUX</b>	参见 复用器 (multiplexer)
<b>MVOA</b>	机械可变光学衰减器(mechanical variable optical attenuator)
<b>N</b>	
<b>NA</b>	不承认(No Acknowledgment)
<b>NCP</b>	参见 网络控制协议 (Network Control Protocol)
<b>NE</b>	参见 网元 (network element)
<b>NEBS</b>	网络设备建构系统(Network Equipment Building System)
<b>NEF</b>	参见 网元功能 (network element function)
<b>内部生成树</b>	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。
<b>内部线缆</b>	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。
<b>NM</b>	参见 网络管理 (network management)
<b>NMS</b>	参见 网络管理系统 (Network Management System)
<b>NNI</b>	参见 网络节点接口 (network node interface)
<b>NOC</b>	网络操作中心(network operation center)
<b>NSAP</b>	参见 网络服务接入点 (network service access point)
<b>NTP</b>	参见 网络时间协议 (Network Time Protocol)

## O

<b>OA</b>	参见 光放大器 (optical amplifier)
<b>OADM</b>	参见 光分插复用设备 (optical add/drop multiplexer)
<b>OADM 插框</b>	OADM 插框是指一种用于插放 OADM 单板的插框。
<b>OAM</b>	参见 操作、管理和维护 (operation, administration and maintenance)
<b>OC</b>	参见 光耦合器 (optical coupler)
<b>OCI</b>	开放式连接指示(open connection indication)
<b>OCP</b>	参见 光通道保护 (optical channel protection)
<b>OD</b>	光解复用(optical demultiplexing)
<b>ODB</b>	光双二进制码(optical duobinary)
<b>ODF</b>	参见 光纤配线架 (optical distribution frame)
<b>ODUk</b>	光通道数据单元 k(optical channel data unit-k)
<b>OEQ</b>	光均衡设备(optical equalizer)
<b>OFC</b>	断纤控制(open fiber control)
<b>OLA</b>	参见 光线路放大设备 (optical line amplifier)
<b>OLP</b>	参见 光线路保护 (optical line protection)
<b>OM</b>	光复用(optical multiplexing)
<b>OMS</b>	光复用段(optical multiplexing section)
<b>ONE</b>	参见 光网元 (optical network element)
<b>OOF</b>	参见 帧失步 (out of frame)
<b>OPA</b>	光功率自动调节(optical power adjust)
<b>OpEx; OPEX</b>	运营成本(operation expenditure)
<b>OPS</b>	光物理段(optical physical section)
<b>OPU</b>	光通道净荷单元(optical channel payload unit)
<b>OPUk</b>	光通道开销单元 k(optical channel payload unit-k)
<b>OSA</b>	参见 光谱分析仪 (optical spectrum analyzer)
<b>OSC</b>	参见 光监控信道 (optical supervisory channel)
<b>OSI</b>	参见 开放系统互连 (Open Systems Interconnection)
<b>OSN</b>	光交换节点(optical switch node)
<b>OSNR</b>	参见 光信噪比 (optical signal-to-noise ratio)
<b>OSPF</b>	参见 开放式最短路径优先 (open shortest path first)
<b>OTDR</b>	参见 光时域反射仪 (optical time domain reflectometer)
<b>OTM</b>	光终端复用器(optical terminal multiplexer)
<b>OTN</b>	参见 光传送网 (optical transport network)
<b>OTS</b>	参见 光传输段 (optical transmission section)

<b>OTU</b>	参见 光转换器单元 (optical transponder unit)
<b>OTUk</b>	光通道传送单元(optical channel transport unit-k)
<b>OWSP</b>	参见 光波长共享保护 (optical wavelength shared protection)
<b>P</b>	
<b>PA</b>	预放大器(pre-amplifier)
<b>盘纤盒</b>	盘绕冗余光纤的器件。
<b>盘纤架</b>	用于将多余光纤缠绕起来的设备。
<b>PBS</b>	参见 峰值突发尺寸 (peak burst size)
<b>PCB</b>	参见 印刷电路板 (printed circuit board)
<b>PCC</b>	保护通信信道(Protection Communication Channel)
<b>PCC</b>	参见 策略与计费控制 (policy and charging control)
<b>PCS</b>	参见 物理编码子层 (physical coding sublayer)
<b>PDH</b>	参见 准同步数字体系 (plesiochronous digital hierarchy)
<b>PDL</b>	参见 偏振相关损耗 (polarization dependent loss)
<b>PDU</b>	协议数据单元(Protocol Data Unit)
<b>PE</b>	运营商边缘(Provider Edge)
<b>配置</b>	为操作对象设置基本参数。
<b>配置管理</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>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。</li><li>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。</li></ol>
<b>配置数据</b>	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。
<b>PGND</b>	保护地(Protection Ground)
<b>PHY</b>	参见 物理子层&物理层 (physical sublayer & physical layer)
<b>偏振相关损耗</b>	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。
<b>PID</b>	光电集成器件(photronics integrated device)
<b>PIM-DM</b>	密集模式协议无关组播(protocol independent multicast-dense mode)
<b>PIM-SM</b>	参见 协议无关组播—稀疏模式 (protocol independent multicast sparse mode)
<b>PIN</b>	参见 PIN 光电二极管 (Positive Intrinsic Negative)
<b>屏蔽状态</b>	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。
<b>平均发送光功率</b>	在 $S_n$ 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。

<b>平均无故障时间</b>	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。
<b>PIN 光电二极管</b>	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。
<b>PIR</b>	参见 峰值流量速率 (peak information rate)
<b>PLL</b>	参见 锁相环 (phase-locked loop)
<b>PMD</b>	偏振模色散(polarization mode dispersion)
<b>PMI</b>	负载丢失指示(payload missing indication)
<b>POH</b>	通道开销、通路开销(path overhead)
<b>POS</b>	参见 基于 SDH/SONET 的包封装 (packet over SDH/SONET)
<b>PPP</b>	参见 点到点协议 (Point-to-Point Protocol)
<b>PPPoE</b>	参见 以太网承载 PPP 协议 (Point-to-Point Protocol over Ethernet)
<b>PRBS</b>	参见 伪随机码 (pseudo random binary sequence)
<b>PRC</b>	原始基准时钟(primary reference clock)
<b>PRI</b>	参见 基群速率接口 (primary rate interface)
<b>PSI</b>	负载结构指示符(payload structure identifier)
<b>PSN</b>	参见 分组交换网络 (packet switched network)
<b>PSTN</b>	参见 公共电话交换网 (public switched telephone network)
<b>PT</b>	净荷类型(payload type)
<b>PTMP</b>	参见 点到多点 (point to multipoint)
<b>PTN</b>	分组传送网(packet transport network)
<b>PTP</b>	点到点(Point-To-Point )
<b>PTP 时钟</b>	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

<b>QA</b>	Q 适配(Q adaptation)
<b>强制倒换</b>	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。
<b>嵌入控制通道</b>	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。
<b>前向纠错</b>	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。
<b>千兆比特</b>	在数据通信上，千兆比特即指十亿个比特。

<b>千兆以太网</b>	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。
<b>桥接</b>	将相同的业务在工作通路和保护通路上同时发送的动作。
<b>桥接协议数据单元</b>	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。
<b>企业系统连接</b>	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。
<b>QoS</b>	参见 服务质量 (quality of service)
<b>全球定位系统</b>	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。
<b>全双工</b>	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。
<b>确认通知</b>	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

<b>RAI</b>	远端报警指示(remote alarm indication)
<b>RAM</b>	参见 随机存取存储器 (random access memory)
<b>REG</b>	对电信号进行性能再生功能的设备或装置。
<b>REI</b>	远端误码指示(Remote Error Indication)
<b>人工倒换</b>	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。
<b>RF</b>	射频(Radio Frequency)
<b>RFC</b>	请求注解(Requirement for Comments)
<b>RFI</b>	远端失败指示(remote failure indication)
<b>RIP</b>	参见 路由信息协议 (Routing Information Protocol)
<b>RMON</b>	远端网络监控(remote network monitoring)
<b>RNC</b>	参见 无线网络控制器 (radio network controller)
<b>ROADM</b>	参见 动态光分插复用 (reconfiguration optical add/drop multiplexer)
<b>RS Code</b>	参见 里德—所罗门编码 (Reed Solomon Code)
<b>RS232</b>	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。

<b>RSTP</b>	参见 快速生成树协议 (Rapid Spanning Tree Protocol)
<b>RSVP</b>	参见 资源预留协议 (Resource Reservation Protocol)
<b>软永久连接</b>	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。
<b>RZ</b>	归零码(return to zero code)
<b>S</b>	
<b>S1 字节</b>	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。
<b>SAN</b>	参见 存储区域网络 (storage area network)
<b>SAP</b>	服务访问点(service access point)
<b>SAPI</b>	源接入点标识符(source access point identifiers)
<b>SBS</b>	受激布里渊散射(stimulated Brillouin scattering)
<b>SC</b>	方形连接器(square connector)
<b>SD</b>	参见 信号劣化 (signal degrade)
<b>SD 触发标志</b>	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。
<b>SDH</b>	参见 同步数字体系 (synchronous digital hierarchy)
<b>SDI</b>	参见 串行数字接口 (Serial Digital Interface)
<b>SDP</b>	严重扰动期(serious disturbance period)
<b>SES</b>	参见 严重误码秒 (severely errored second)
<b>色散补偿光纤</b>	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。
<b>色散补偿模块</b>	一种通过色散补偿光纤来补偿传输光纤色散的光学模块。
<b>SETS</b>	参见 同步设备定时源 (synchronous equipment timing source)
<b>SF</b>	参见 信号失效 (signal fail)
<b>SFP</b>	参见 小封装可插拔 (small form-factor pluggable)
<b>SFTP</b>	参见 安全文件传输协议 (Secure File Transfer Protocol)
<b>上下波长</b>	在 OADM 设备中，单板承载直接上下业务的波长。
<b>上载</b>	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。
<b>上子架</b>	当机柜中安装多个子架时，靠近机柜上部的子架。
<b>上走线</b>	连接机柜和其他设备的线缆从机柜的上方走线。

<b>设备集</b>	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。
<b>身份</b>	事物被认知的众多特性的集合。
<b>生成树协议</b>	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。
<b>生存时间</b>	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。
<b>设置</b>	系统或是操作的参数，可以被用户选择。
<b>时分复用</b>	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（TS <sub>n</sub> ，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。
<b>时间同步</b>	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。
<b>时隙</b>	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。
<b>时钟跟踪</b>	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。
<b>时钟同步</b>	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。
<b>双端倒换</b>	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。
<b>双音多频</b>	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，其中一个慢音频，一个是快音频。
<b>输出光功率</b>	输出光功率是用来表示输出光信号的光功率能量大小。
<b>数据备份</b>	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。
<b>数据通信通道</b>	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。
<b>数据通信网</b>	电信网内和网间用于支持数据通信功能的网络。
<b>输入抖动容限</b>	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。
<b>数字配线架</b>	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。
<b>数字数据网</b>	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。
<b>数字用户线接入复接器</b>	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。
<b>SLA</b>	参见 服务水平协议 (service level agreement)
<b>SLIP</b>	参见 串行线路接口协议 (Serial Line Interface Protocol)

<b>SLM</b>	单纵模(single longitudinal mode)
<b>SM</b>	段监控(section monitoring)
<b>SMF</b>	参见 单模光纤 (single-mode fiber)
<b>SMSR</b>	参见 边模抑制比 (side mode suppression ratio)
<b>SNCP</b>	参见 子网连接保护 (subnetwork connection protection)
<b>SNCTP</b>	参见 子网连接隧道保护 (subnetwork connection tunnel protection)
<b>SNMP</b>	参见 简单网管协议 (Simple Network Management Protocol)
<b>SNR</b>	参见 信噪比 (signal to noise ratio)
<b>SONET</b>	参见 同步光纤网 (synchronous optical network)
<b>搜索域</b>	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。
<b>SPC</b>	参见 软永久连接 (soft permanent connections)
<b>SPM</b>	自相位调制(self phase modulation)
<b>SQL</b>	参见 结构化查询语言 (structured query language)
<b>SRLG</b>	共享风险链路组(Shared Risk Link Group)
<b>SRS</b>	受激拉曼散射(stimulated Raman scattering)
<b>SSM</b>	参见 同步状态信息 (Synchronization Status Message)
<b>SSMB</b>	同步状态消息字节(synchronization status message byte)
<b>SSU</b>	定时供给单元(synchronization supply unit)
<b>STM</b>	同步传输模式(Synchronous Transfer Mode)
<b>STM-1</b>	参见 同步传输模式 1 (synchronous transport mode 1)
<b>STM-4</b>	同步传输模块 4(Synchronous Transport Module of order 4)
<b>STP</b>	参见 生成树协议 (Spanning Tree Protocol)
<b>随机存取存储器</b>	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。
<b>锁定倒换</b>	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。
<b>锁相环</b>	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。

## T

<b>TCM</b>	串连接监测；串接监视(Tandem Connection Monitoring)
<b>TCP</b>	参见 传输控制协议 (Transmission Control Protocol)
<b>TDM</b>	参见 时分复用 (time division multiplexing)
<b>TE</b>	参见 流量工程 (traffic engineering)
<b>TFTP</b>	参见 简单文件传输协议 (Trivial File Transfer Protocol)
<b>贴牌生产</b>	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。
<b>TIM</b>	追踪识别符失配(trace identifier mismatch)
<b>TL1</b>	参见 交易语言 1 (Transaction Language 1)
<b>TLV</b>	扩展选项类型长度值(Type/Length/Value)
<b>TM</b>	参见 终端复用器 (terminal multiplexer)
<b>TMN</b>	参见 电信管理网 (Telecommunication Management Network)
<b>同步传输模式 1</b>	速率为 155Mbit/s 的同步传输模式。
<b>同步光纤网</b>	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。
<b>同步设备定时源</b>	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。
<b>同步数字体系</b>	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。
<b>同步网元时间</b>	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。
<b>同步状态信息</b>	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。
<b>通道</b>	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。
<b>通信楼定时供给系统</b>	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”。
<b>通用成帧规程</b>	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。
<b>通用协调时间</b>	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）。

<b>同轴电缆连接器</b>	用于连接两段同轴电缆的一种连接器。
<b>投资成本</b>	(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 <b>capex</b> ，其中网络设备占最大的部分。
<b>TP</b>	流量监管(traffic Policing)
<b>trTCM</b>	双速三色标记器(Two Rate Three Color Marker)
<b>TTI</b>	路径追踪识别符(trail trace identifier)
<b>TTL</b>	参见 生存时间 (time to live)
<b>TU</b>	支路单元(tributary unit)
<b>TUG</b>	参见 支路单元组 (tributary unit group)
<b>托盘</b>	可以安装在机柜中盘状部件，用于放置机盒或者其他设备。
<b>图形用户界面</b>	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

<b>UAS</b>	不可用秒(unavailable second)
<b>UAT</b>	参见 不可用时间事件 (unavailable time event)
<b>UDP</b>	参见 用户数据包协议 (User Datagram Protocol)
<b>UNI</b>	参见 用户-网络接口 (user network interface)
<b>UTC</b>	参见 通用协调时间 (universal time coordinated)

## V

<b>VB</b>	参见 虚拟网桥 (virtual bridge)
<b>VC</b>	参见 虚容器 (virtual container)
<b>VCG</b>	参见 虚级联组 (virtual concatenation group)
<b>VCI</b>	参见 虚拟信道标识符 (virtual channel identifier)
<b>VLAN</b>	参见 虚拟局域网 (virtual local area network)
<b>VOA</b>	可调光衰减器(Variable Optical Attenuator)
<b>VoIP</b>	参见 IP 承载语音 (voice over IP)
<b>VPI</b>	参见 虚拟通路标识符 (virtual path identifier)
<b>VPN</b>	参见 虚拟专用网 (virtual private network)
<b>VRRP</b>	虚拟路由冗余协议(Virtual Router Redundancy Protocol)

## W

<b>外部线缆</b>	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。
-------------	---

<b>WAN</b>	参见 广域网 (wide area network)
<b>网段</b>	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。
<b>网关 IP</b>	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）。
<b>网关网元</b>	网元应用层和网管应用层直接通信的网元。
<b>网络服务接入点</b>	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。
<b>网络管理</b>	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。
<b>网络管理系统</b>	指负责网络的运行、管理和维护功能的管理系统。
<b>网络节点接口</b>	在网络节点处用于互连另一个网络节点的接口。
<b>网络控制协议</b>	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。
<b>网络时间协议</b>	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。
<b>网元</b>	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。
<b>网元侧数据</b>	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。
<b>网元功能</b>	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。
<b>网元管理器</b>	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。
<b>网元管理系统</b>	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。
<b>网元 ID</b>	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。
<b>网元面板图</b>	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。

<b>网元数据库</b>	<p>网元主控板上有三类数据库：</p> <p>(1)DRDB：动态数据库，在动态 RAM 中，由电池供电；</p> <p>(2)SDB：静态数据库，在掉电 RAM 中；</p> <p>(3)FDB0、FDB1：永久保存数据库，在 Flash ROM 中。</p> <p>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。</p>
<b>WDM</b>	参见 波分复用 (wavelength division multiplexing)
<b>WEEE</b>	废弃电子电机设备(waste electrical and electronic equipment)
<b>维护节点</b>	MEP 和 MIP 统称为维护节点 MP
<b>维护域</b>	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。
<b>伪随机码</b>	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。
<b>尾纤</b>	用于子架与 ODF 或子架间和子架内互联的光纤。
<b>文件传输协议</b>	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。
<b>WRR</b>	参见 加权轮循队列调度 (weighted round Robin)
<b>WSS</b>	波长选择开关(wavelength selective switching)
<b>WTR</b>	等待恢复(Wait To Restore)
<b>无保护</b>	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。
<b>物理编码子层</b>	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。
<b>物理子层&amp;物理层</b>	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。
<b>误码</b>	接收到的信号与发送信号间的比特不一致称为误码。
<b>误码率</b>	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。
<b>无线网络控制器</b>	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。
<b>WXCP</b>	波长交叉连接保护(wavelength cross-connection protection)
<b>WXCP 业务</b>	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。

## 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、CSER 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。

<b>虚拟局域网</b>	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。
<b>虚拟通路标识符</b>	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。
<b>虚拟网桥</b>	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。
<b>虚拟信道标识符</b>	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）。
<b>虚拟专用网</b>	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。
<b>虚容器</b>	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 125 $\mu$ s 或 500 $\mu$ s 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

<b>延迟抖动</b>	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。
<b>眼图</b>	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。
<b>严重误码秒</b>	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）。
<b>腰圆螺母</b>	用于固定走线架与机柜。
<b>液晶显示屏</b>	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。
<b>业务保护</b>	保障业务信号能够被接收方接收到的措施。
<b>异步传输模式</b>	在 ITU-R F. 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。
<b>硬件环回</b>	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。
<b>映射</b>	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。
<b>印刷电路板</b>	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。
<b>因特网控制报文协议</b>	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。
<b>因特网浏览器</b>	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。
<b>因特网组管理协议</b>	是 TCP/IP 协议族中负责 IP 组播成员管理的协议。它用来在 IP 主机和与其直接相邻的组播路由器之间建立、维护组播组成员关系。

以太网	以太网（Ethernet）是一种局域网技术，它使用载波侦听多址/冲突检测（CSMA/CD）技术。以太网的速度可以是 10、100、1000 或者是 10000Mbit/s。它易于维护并且具有较好的可靠性。
以太网承载 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铒光纤放大器（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。

<b>帧失步</b>	当输入的比特流中的帧定位字节的位置不能确知时，就认为处于帧失步状态，NE 设备发送下行帧失步报文。
<b>阵列式波导光栅</b>	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。
<b>支架</b>	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。
<b>支路单元组</b>	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。
<b>智能功率调节</b>	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。
<b>指针</b>	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。
<b>指针丢失</b>	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。
<b>终端复用器</b>	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。
<b>中央处理器</b>	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。
<b>专用集成电路</b>	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。
<b>准同步数字体系</b>	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。
<b>主视图</b>	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。
<b>主通路发送接口</b>	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。
<b>自动保护倒换</b>	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。
<b>自动功率控制</b>	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。
<b>自动交换光网络</b>	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。
<b>自动增益控制</b>	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。

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。