技术书

OptiX PTN 960 PTN 系列分组传送平台
V100R003C03

HUAWEI

华为技术有限公司

2012-04-30

OptiX PTN 960 PTN 系列分组传送平台
V100R003C03

产品描述

文档版本　01

发布日期　2012-04-30

华为技术有限公司

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。
本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

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

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

华为技术有限公司

地址：　深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编：518129

网址：　http://www.huawei.com

客户服务邮箱：　support@huawei.com

客户服务电话：　4008302118

前 言

产品版本

与本文档相对应的产品版本如下所示。

产品名称	产品版本
OptiX PTN 960	V100R003C03
Huawei iManager U2000	V100R006C02

读者对象

本文档针对 OptiX PTN 960 设备的产品特性，从网络应用、功能、结构、特性、硬件等几方面进行描述。

本文档主要适用于以下工程师：

- 网络规划工程师

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
危险	表示有高度潜在危险，如果不能避免，会导致人员死亡或严重伤害。
警告	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	表示有潜在风险，如果忽视这些文本，可能导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或不可预知的结果。
窍门	表示能帮助您解决某个问题或节省您的时间。

符号	说明
说明	表示是正文的附加信息，是对正文的强调和补充。

图形界面元素引用约定

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

修订记录

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

产品版本（V100R003C03）－文档版本 01（2012-04-30）

本文档是 V100R003C03 版本资料第一次发布。

目 录

1 产品定位和特点

关于本章

本章介绍 OptiX PTN 960 在网络中的定位和 OptiX PTN 960 的特点。

1.1 产品定位
OptiX PTN 960 是华为公司面向分组传送的新一代移动接入传送设备。

1.2 设备特点
OptiX PTN 960 支持多种业务类型，并提供丰富的功能特性，以保证业务传输质量与效率。

1.1 产品定位

OptiX PTN 960 是华为公司面向分组传送的新一代移动接入传送设备。

设备简介

OptiX PTN 960 具有以下特点：

- 采用分组传送技术，可解决运营商对传送网不断增长的带宽需求和带宽调度灵活性的需求。
- 采用 PWE3（Pseudo Wire Emulation Edge to Edge）技术实现面向连接的业务承载。
- 支持以 TDM、FE（Fast Ethernet）、GE（Gigabit Ethernet）等多种形式接入基站业务。支持移动通信承载网从 2G/3G 到 LTE 的平滑演进。
- 采用针对电信承载优化的 MPLS（Multi-Protocol Label Switch）转发技术，配以完善的 OAM（Operation， Administration and Maintenance）、QoS（Quality of Service）和保护倒换机制，利用分组传送网实现电信级别的业务承载。

OptiX PTN 960 设备如图 1-1 所示。

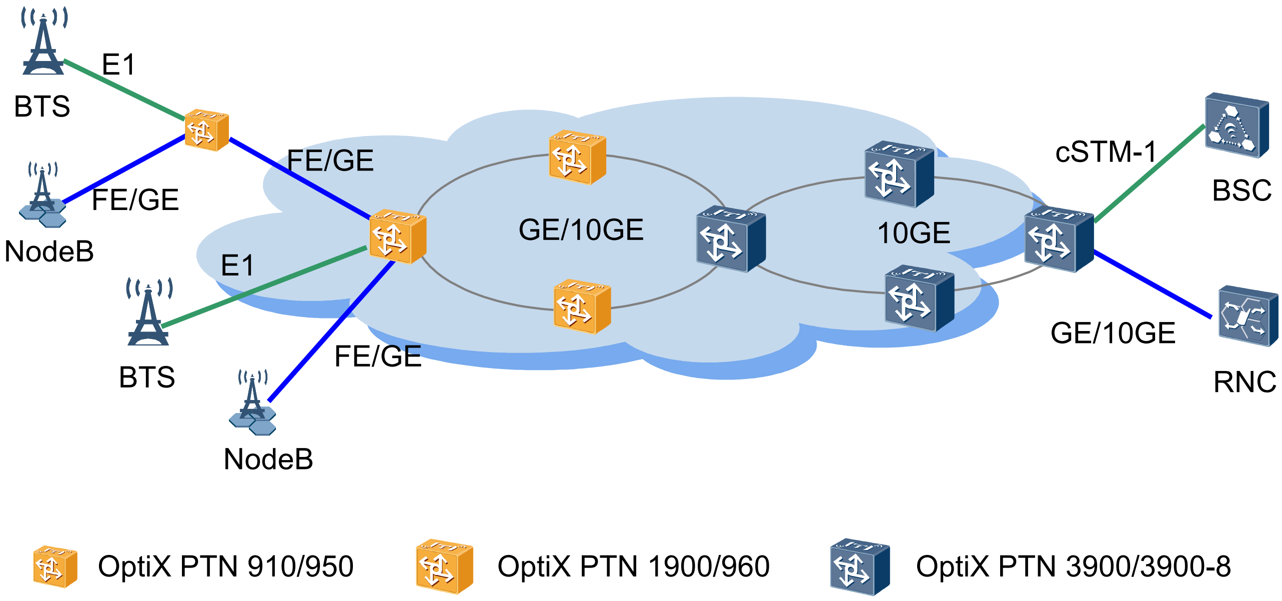
图 1-1 OptiX PTN 960 **设备外形**

网络应用

OptiX PTN 960 可以放在基站侧做基站业务接入，也可以放置在汇聚节点做业务汇聚设备，将多个 OptiX PTN 910 接入的业务经过整合后传送到更高层次的设备中。

OptiX PTN 960 的典型组网如图 1-2 所示。OptiX PTN 960 通过 E1、FE 或 GE 从基站侧接入业务，PTN 设备之间采用 FE、GE 或 10GE 接口组网。在 BSC（Base Station Controller）/RNC（Radio Network Controller）侧的 OptiX PTN 3900/3900-8 将业务汇聚后连接到 BSC/RNC。

图 1-2 OptiX PTN 960 的典型组网



1.2 设备特点

OptiX PTN 960 支持多种业务类型，并提供丰富的功能特性，以保证业务传输质量与效率。

1.2.1 丰富的业务类型

OptiX PTN 960 支持 CES（Circuit Emulation Service）业务和 L2VPN 业务。

OptiX PTN 960 支持的业务如表 1-1 所示。

表 1-1 OptiX PTN 960 支持的业务类型

业务类型		描述
CES 业务		支持 E1 接口、Fractional E1 接口、通道化 STM-1 接口（VC12）接入。
L2VPN 业务	以太专线业务（E-Line）	点对点的以太网仿真业务，即 VPWS（Virtual Private Wire Service）业务。
	以太专网业务（E-LAN）	多点对多点的以太网仿真业务，即 VPLS（Virtual Private LAN Service）业务。

1.2.2 强大的处理能力

OptiX PTN 960 设备的业务处理能力包括交换能力和业务接入能力。

交换能力

OptiX PTN 960 支持的最大业务交换能力如表 1-2 所示。

表 1-2 OptiX PTN 960 最大业务交换能力

最大业务交换能力	线速 I/O 能力
TND3CXPA: 44 G bit/s TND3CXPB: 56 G bit/s	TND3CXPA: 44 G bit/s TND3CXPB: 56 G bit/s
TND3CXPA: OptiX PTN 960 交换容量的出方向和入方向均为 44 G bit/s。 TND3CXPB: OptiX PTN 960 交换容量的出方向和入方向均为 56 G bit/s。	

最大接入能力

OptiX PTN 960 各种接口的最大接入能力如表 1-3 所示。

表 1-3 OptiX PTN 960 最大接入能力

业务类型	单板接入能力	整机接入能力
10 GE 光接口	EX1（1）	TND3CXPA: 2 TND3CXPB: 4
GE 光接口	EM8F（8） EM4F（4）	24
GE 电接口	EM8T（8） EM4T（4）	24
FE 光接口	EM8F（8） EM4F（4）	24
FE 电接口	EM8T（8） EM4T（4）	24
10M 电接口	EM8T（8） EM4T（4）	24
E1	TND2MD1A/TND2MD1B（32） TND3ML1A/TND3ML1B（16）	192
通道化 STM-1（VC12）	TND1CQ1B（4）	24

1.2.3 丰富的接口类型

OptiX PTN 960 的对外接口包括业务接口和管理及辅助接口。

业务接口

OptiX PTN 960 支持的业务接口如表 1-4 所示。

表 1-4 OptiX PTN 960 业务接口

接口类型	描述	备注
10GE	光接口：10GBASE-LR、10GBASE-ER、10GBASE-ZR	可用于用户侧和网络侧
GE	光接口：1000BASE-SX、1000BASE-LX、1000BASE-VX、1000BASE-ZX、1000BASE-CWDM、1000BASE-BX 电接口：1000BASE-T	可用于用户侧和网络侧
FE	光接口：100BASE-FX 电接口：100BASE-TX 电接口：10BASE-TX	可用于用户侧和网络侧 **说明** FE 电接口不建议作为网络侧接口。
通道化 STM-1（VC12）	STM-1 光接口：S-1.1、L-1.1、L-1.2	可用于用户侧
E1	75 欧姆/120 欧姆 E1 电接口	可用于用户侧

说明

用户侧与 CE（Custom Edge）设备相连接。

网络侧与 PSN 网络相连接。

管理及辅助接口

OptiX PTN 960 提供的管理及辅助接口如表 1-5 所示。

表 1-5 OptiX PTN 960 管理、时钟/时间及辅助接口

接口类型	描述	数量
管理	网管网口	1（RJ-45）
	网管串口	
时钟	120 欧姆时钟接口	1（RJ-45）
时间	120 欧姆时间接口	1（RJ-45）
辅助	告警输入接口（共 3 通道）	1（RJ-45）
	告警输出接口（共 1 通道）	

1.2.4 保护能力

OptiX PTN 960 提供设备级保护和丰富的网络级保护。

OptiX PTN 960 提供丰富的设备级保护，如表 1-6 所示。

表 1-6 OptiX PTN 960 提供的设备级保护

保护对象	保护方式	是否自动恢复
控制、交换与时钟板	1+1 热备份	非恢复
电源板	1+1 热备份	-

OptiX PTN 960 提供丰富的网络级保护，如表 1-7 所示。

表 1-7 OptiX PTN 960 提供的网络级保护

保护对象	保护方式
MPLS Tunnel	MPLS Tunnel 1:1 APS 保护
PW	1:1 APS 保护
环上的网络侧链路与节点	MPLS 环网保护
双归节点、双归节点 AC 侧链路、业务 PW	二层业务双归保护 **说明** OptiX PTN 960 只能作为非双归节点。
Ethernet 链路	UNI 侧板内 LAG（Link Aggregation Group）保护、UNI 侧板间 LAG 保护
通道化 STM-1（VC12）	1+1/1:1 线性复用段保护

1.2.5 分层的 OAM

OptiX PTN 960 提供丰富的 OAM 功能，实现多个层面的监控、故障检测和定位。

OptiX PTN 960 支持的 OAM 功能如表 1-8 所示。

表 1-8 OptiX PTN 960 支持的 OAM 功能

OAM 类型	实现的 OAM 功能
MPLS-TP OAM	Section OAM
	LSP OAM（MPLS Tunnel OAM）
	PW OAM
MPLS Tunnel OAM	CV/FFD
	Ping
	Traceroute
	性能监控
PW OAM	CV/FFD
	Ping
	Traceroute
	性能监测
以太业务 OAM	CC
	LB
	LT
	性能监测
以太端口 OAM	以太网物理链路的连通性及性能检测
ATM 业务告警传递	
CES OAM	CES 告警传递
LPT	故障检测
可测试性	● E1/VC12 支持 PRBS 误码检测 ● Lamptest 点灯测试
可维护性	链路搜索 拔板提示
故障定位	● 故障信息记录 ● 告警根因分析 ● 相邻设备掉电提示

OAM 类型	实现的 OAM 功能
业务镜像	本地入端口业务镜像

1.2.6 层次化的 QoS

OptiX PTN 960 具有完善的 QoS（Quality of Service）能力，实现了标准的 BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6、CS7 八组 PHB（Per-hop Behavior），使网络运营商可为用户提供具有不同服务质量等级的服务保证，实现同时承载数据、语音和视频业务的综合网络。

图 1-3 QoS 处理过程

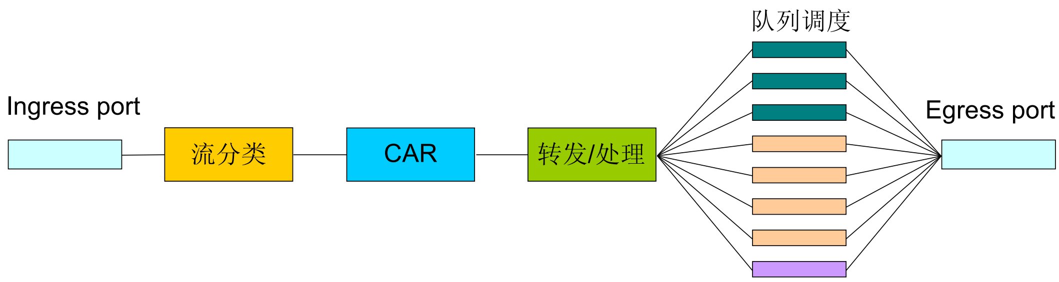


表 1-9 QoS 能力

特性	说明
流分类	支持简单流分类和复杂流分类
CAR	支持
队列调度	支持层次化的 QoS 调度

1.2.7 精确的同步

OptiX PTN 960 支持物理层时钟同步机制、IEEE 1588 V2 精密时间协议 PTP（Precision Time Protocol），为移动通信业务提供高精度的时间和时钟信息。

物理层时钟同步

物理层时钟同步机制是从传输链路物理通道的信号中提取时钟信息，从而完成频率同步的技术。

除了外时钟接口，OptiX PTN 960 还支持从以下传输链路中提取时钟信息：

- 同步以太网链路
- 通道化 STM-1（VC12）链路

- E1 链路

IEEE 1588 V2

IEEE 1588V2 是一种时间同步协议，精度可以达到纳秒级，满足 3G 基站的要求。OptiX PTN 960 支持 IEEE 1588V2 的以下特性：

- 支持采用 IEEE 1588V2 协议实现时钟定时同步和时间信息同步。
- 支持 BC（Boundary Clock，边界时钟）模式、OC（Ordinary Clock，普通时钟）模式、TC（Transparent Clock，透传时钟）模式（包括端到端透传时钟模式和点到点透传时钟模式）三种时钟模式，每个网元可以根据需要配置成不同的模式。
- 支持时钟源倒换。

1.2.8 高效的承载技术

OptiX PTN 960 支持多种二层隧道技术来承载各类业务。

OptiX PTN 960 支持的隧道技术如**表 1-10** 所示。

表 1-10 OptiX PTN 960 支持的隧道技术

隧道技术	描述
MPLS Tunnel	使用 MPLS LSP 承载
QinQ	使用 QinQ 链路承载

1.2.9 绿色节能设计

OptiX PTN 960 实现节能设计，并提供节能管理平台，实现更有效的节能管理，降低运营成本。

OptiX PTN 960 采用了绿色硬件设计：高密度，大容量设计有效减少平均端口能耗。

OptiX PTN 960 采用了绿色软件设计：根据用户实际使用情况动态关闭不必要的模块实现节能设计。

节能控制

OptiX PTN 960 实现的节能控制主要体现在以下几个方面：

- 系统根据单板实际使用情况，自动关闭闲置模块。
- 对于未使用的以太光接口，手动去使能之后端口激光器自动关闭，实现节能。

风扇控制

OptiX PTN 960 的风扇控制功能包括：

- 主机软件支持风扇转速控制功能。
- 支持风扇基于部件温度实现自动无级调速。

功耗查询

OptiX PTN 960 可以实现功耗查询，包括：

- 支持对单板功耗进行采样。
- 支持整框单板的功耗显示，及整机总功耗计算。

2 系统结构

关于本章

设备的系统结构分为软件结构和硬件结构。

设备硬件主要包括机盒、单板。

设备软件对网元进行管理、监视和控制。同时，设备软件作为网络管理系统和单板之间的通信服务单元，实现网管系统对网元的控制和管理。

2.1 硬件结构

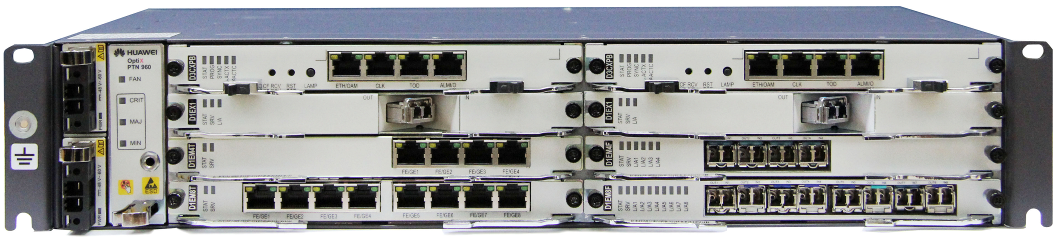
设备硬件主要包括机盒、单板。

2.1.1 机盒

OptiX PTN 960 采用盒式结构，便于灵活部署。

OptiX PTN 960 设备如图 2-1 所示。

图 2-1 OptiX PTN 960 设备外形



OptiX PTN 960 盒体尺寸为：442mm（宽）×220mm（深）×2U（高，1U=44.45mm）。

OptiX PTN 960 可以安装在以下场景：

- ETSI（European Telecommunications Standards Institute） 300mm 深机柜中
- ETSI 600mm 深机柜中
- 19 英寸 450mm 深机柜中
- 19 英寸 600mm 深机柜中
- IMB（Indoor Mini Box）网络箱
- APM30H 室外机柜
- 开放式机架中

PTN 设备支持室内安装和室外安装，安装时需要满足设备运行环境要求。使用 IMB 网络箱或 APM30 室外机柜，可在一定程度上改善运行环境。可使用 EPS30-4815AF 外置交流电源系统为网络箱或室外机柜供电。

图 2-2 OptiX PTN 960 的槽位分配

<table>
<tr><td rowspan="2">SLOT 10</td><td rowspan="4">SLOT 11</td><td>SLOT 7</td><td>SLOT 8</td></tr>
<tr><td>SLOT 5</td><td>SLOT 6</td></tr>
<tr><td rowspan="2">SLOT 9</td><td>SLOT 3</td><td>SLOT 4</td></tr>
<tr><td>SLOT 1</td><td>SLOT 2</td></tr>
</table>

2.1.2 单板

单板是设备硬件的重要组成部分。

单板说明及可插槽位

OptiX PTN 960 支持的单板及可插槽位如表 2-1 所示。

表 2-1 OptiX PTN 960 支持的单板及可插槽位

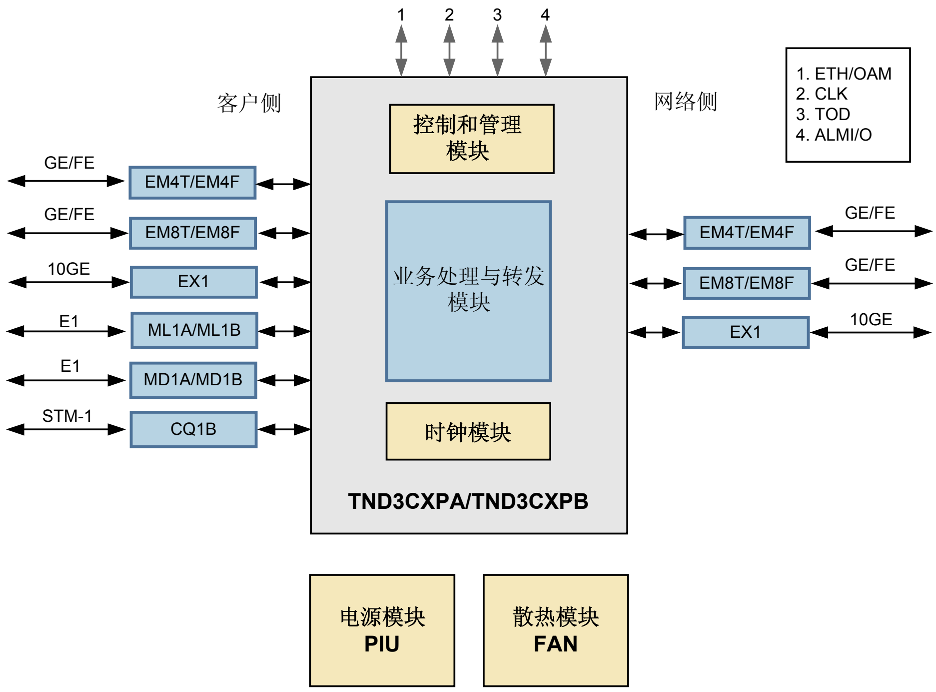
单板名称	单板描述	可插放槽位
TND3CXPA	系统控制交叉时钟板	Slot 7、Slot 8
TND3CXPB	系统控制交叉时钟板	Slot 7、Slot 8
TND1EX1	1 路 10GE 光接口板	Slots 5 ～ 6（与 TND3CXPA 配合使用） Slots 3 ～ 6（与 TND3CXPB 配合使用）
TND1EM8F	8 路 GE/FE 光接口板	Slots 1 ～ 2
TND1EM8T	8 路 GE/FE 电接口板	Slots 1 ～ 2
TND1EM4F	4 路 GE/FE 光接口板	Slots 1 ～ 4
TND1EM4T	4 路 GE/FE 电接口板	Slots 1 ～ 4
TND3ML1A	16 路 E1 接口板（75 欧姆）	Slots 1 ～ 6
TND3ML1B	16 路 E1 接口板（120 欧姆）	Slots 1 ～ 6
TND2MD1A	32 路 E1 接口板（75 欧姆）	Slots 1 ～ 6
TND2MD1B	32 路 E1 接口板（120 欧姆）	Slots 1 ～ 6
TND1CQ1B	4 路 STM-1 光接口板	Slots 1 ～ 6
TND1PIU	电源板	Slot 9、Slot 10
TND1FAN	风扇板	Slot 11

单板间关系

OptiX PTN 960 的单板配合使用，完成设备的各种功能。

OptiX PTN 960 单板关系图如图 2-3 所示。

图 2-3 OptiX PTN 960 单板关系图



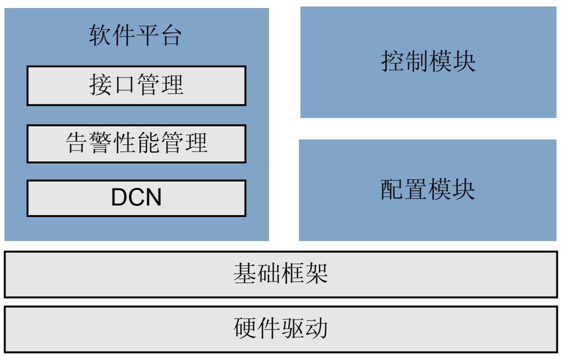
2.2 软件结构

设备软件对网元进行管理、监视和控制。同时，设备软件作为网络管理系统和单板之间的通信服务单元，实现网管系统对网元的控制和管理。

设备软件在电信管理网中属于单元管理层，实现的功能包括网元功能，部分协调功能，网络单元层的操作系统功能。由数据通信功能完成网元与其他构件（包括设备、网管、其他网元等）的通信功能。

OptiX PTN 960 的软件结构如图 2-4 所示。

图 2-4 OptiX PTN 960 的软件结构图



软件平台

包括接口管理、告警和性能管理、DCN 模块。

接口管理模块：将来自不同类型终端的不同形式的命令，分解、转换成相同形式的内部命令。

告警和性能管理模块：提供对当前告警的自动上报与查询、历史告警的存储与查询及性能事件上报。

DCN 模块：处理 DCN 通信报文，完成与网管和其他网元的通信。

控制模块

控制模块的功能包括：

- 提供统一的静态 MPLS 标签分配机制。

配置模块

配置模块的功能包括：

- 负责整个网元的配置管理，包括业务管理、设备管理、资源管理、协议配置代理。
- 负责告警、性能的属性设置和查询。
- 负责性能数据查询和自动上报。
- 负责板间告警抑制及指定对象的告警查询。
- 负责持久存储配置数据。
- 提供 MPLS 报文处理。
- 提供 QoS 功能。

基础框架和硬件驱动

提供基本的平台内核和系统支撑。例如：单板管理、分布式消息管理、日志管理等。

3 业务介绍

关于本章

以下介绍设备的主要业务。

3.1 业务模型
OptiX PTN 960 采用基于 MPLS 的 PWE3 模型处理以太网业务和 CES 业务。

3.2 CES 业务
CES 电路仿真技术在分组传送网络上实现 TDM 电路交换数据的业务透传。OptiX PTN 960 支持对 TDM E1 信号、Fractional E1 信号、VC12 信号的仿真透传。

3.3 以太网业务
OptiX PTN 960 采用 L2VPN 技术实现以太网业务，为客户提供跨越公共 PSN 网络的以太网服务。

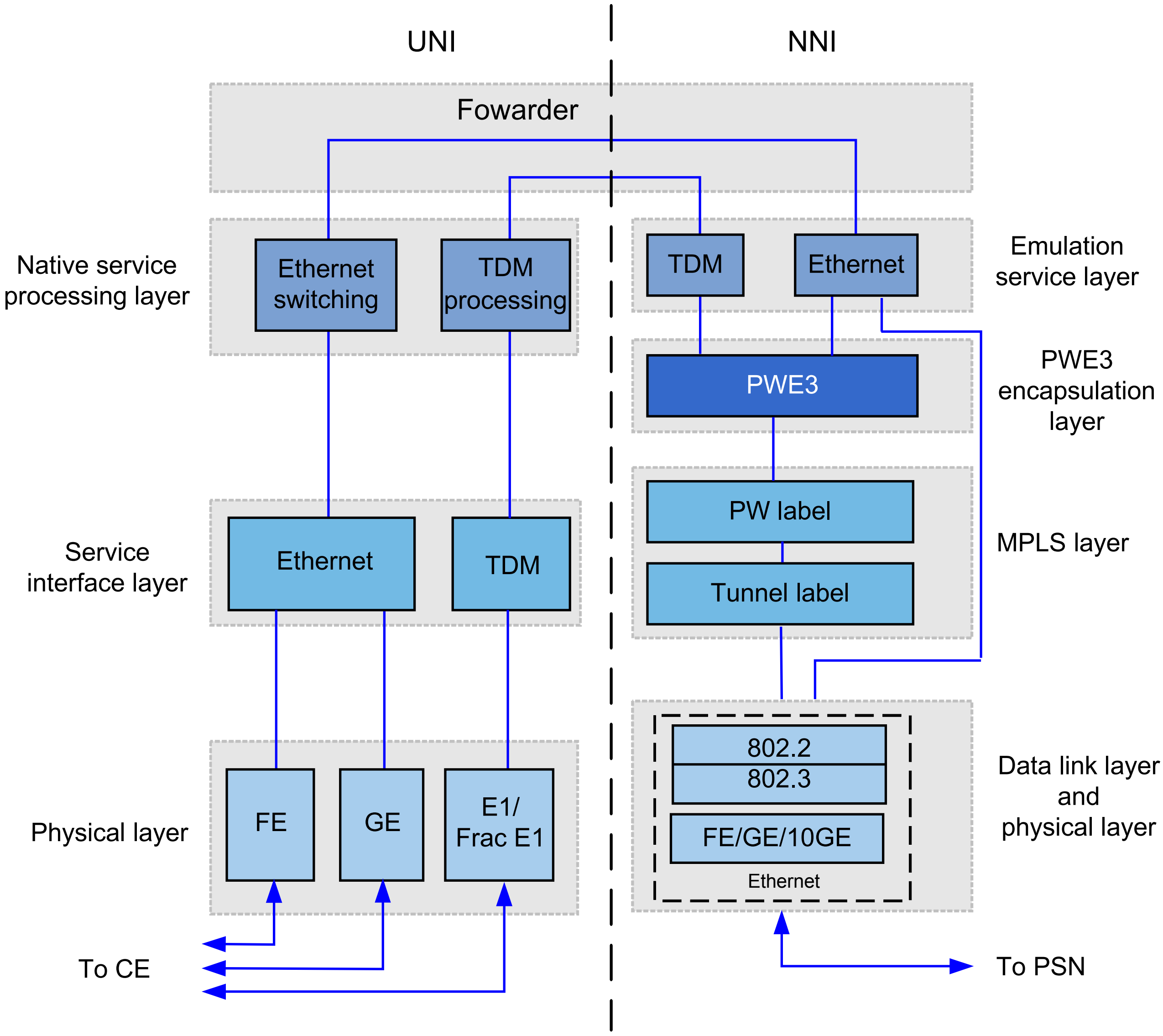
3.1 业务模型

OptiX PTN 960 采用基于 MPLS 的 PWE3 模型处理以太网业务和 CES 业务。

基于 MPLS 的 PWE3 模型

OptiX PTN 960 的 PWE3 业务模型如图 3-1 所示。

图 3-1 基于 MPLS 的 PWE3 业务模型



UNI 侧与用户设备（CE）对接，负责将用户业务接入 PSN 网络。业务模型 UNI 侧各层次的功能如下：

- 物理层

  物理层提供 PTN 设备与传输媒介（如电缆、光纤）之间的接口。

  - 在 CE->PE 方向，物理层处理由用户设备送来的物理信号（电信号或光信号），从中提取信息，送往业务接口层。
  - 在 PE->CE 方向，物理层接收由业务接口层送来的信息，转换成适合在传输媒介上传输的信号，通过物理通道发往用户设备。
- 业务接口层
  - 在 CE->PE 方向，业务接口层接收物理层上送的信息，区分业务类型，并发往相应的本地业务处理层进行处理。
  - 在 PE->CE 方向，业务接口层接收由本地业务处理层送来的业务信号，选择合适的物理通道类型将数据送往物理层。
- 本地业务处理层

  本地业务处理层按照用户的要求，对不同业务进行相应处理。

NNI 侧与 PSN 设备对接，完成用户业务在 PSN 网络中的传输。业务模型 NNI 侧各层次的功能如下：

- 仿真业务层

  仿真业务层对应于将要被封装入 PW 的净荷。一条仿真业务对应于一条 PW。这是一个抽象的逻辑层次，PTN 设备在此层次不进行具体操作。
- PWE3 封装层

  PWE3 封装层针对不同的仿真业务采用各自的封装方式，统一封装成 PWE3 报文，或者从 PWE3 报文中解封装出不同的仿真业务。
- MPLS 层

  MPLS 层包括两层 MPLS 标签：
  - 外层 MPLS 标签为 Tunnel（隧道）标签，用于在业务两端的 PE 站点之间建立和维护一条穿越 MPLS 网络的 Tunnel，以便承载 PW。
  - 内层 MPLS 标签为 PW 标签，用于在同一 Tunnel 中区分不同的 PW。
- 数据链路层与物理层

  数据链路层与物理层作为 MPLS 的承载层，为 MPLS 层提供传输数据的链路。OptiX PTN 960 支持以下网络侧链路类型：
  - 以太网链路（FE 接口、GE 接口或 10GE 接口）

UNI 与 NNI 之间的转发器将 UNI 侧经过本地处理后的业务和 NNI 侧的仿真业务进行相互转发。

3.2 CES 业务

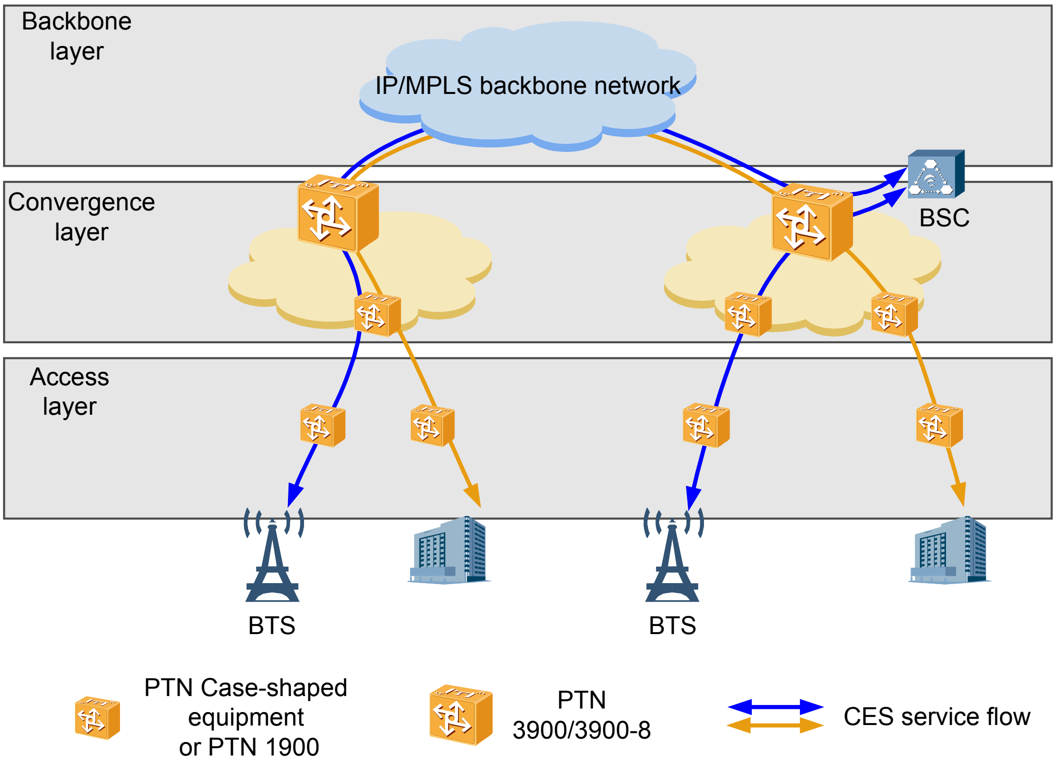
CES 电路仿真技术在分组传送网络上实现 TDM 电路交换数据的业务透传。OptiX PTN 960 支持对 TDM E1 信号、Fractional E1 信号、VC12 信号的仿真透传。

应用模型

OptiX PTN 960 使用 PWE3 技术实现 CES 业务。

CES 业务主要应用在无线业务和企业专线业务中。2G 基站或企业专线通过 TDM 线路接入 OptiX PTN 960，设备再将 TDM 信号封装到数据包中，通过 PW 在城域传送网中传送到对端，如**图 3-2** 所示。

图 3-2 CES 业务应用模型



本地 CES 业务相当于在设备上建立了两条链路，业务从一条链路上行，然后从另一条链路下行。

仿真模式

OptiX PTN 960 支持对 TDM E1/Fractional E1/VC12 信号进行结构化仿真和非结构化仿真。

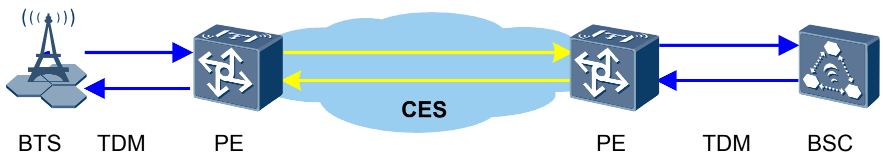
- 结构化仿真模式即 CESoPSN（Structure-aware TDM Circuit Emulation Service over Packet Switched Network），在此模式下：
  - 设备感知 TDM 电路中的帧结构、定帧方式、时隙信息。
  - 设备会处理 TDM 帧中的开销，并将净荷提取出来，然后将各路时隙按一定顺序放到分组报文的净荷中，因此在报文中每路业务是固定可见的。
  - 支持 TDM E1 信号中的空闲 64Kbit/s 时隙压缩功能，节省传输带宽。
  - 每个承载 CES 业务的数据包装载固定个数的 TDM 帧，装帧时间与抖动缓冲时间可灵活配置。
- 非结构化仿真模式即 SAToP（Structure-Agnostic TDM over Packet），在此模式下：
  - 设备不感知 TDM 信号中的任何结构，而将 TDM 信号看成恒定速率的比特流，整个 TDM 信号的带宽是被仿真的。
  - TDM 信号中的开销和净荷都被透明传输。
  - 装帧时间与抖动缓冲时间可灵活配置。

业务时钟

TDM 业务对时钟同步要求很高，OptiX PTN 960 支持重定时同步方式。

重定时同步方式中，网络中的 PE 设备系统时钟全网同步。例如 BSC 侧的 PE 上引入 BITS 基准时钟，通过同步网络将时钟信息传递给基站侧 PE 实现全网 PE 同步。PE 设备的系统时钟作为业务发送时钟（重定时）。BTS 系统时钟同步于 PE 侧发送来的业务时钟，从而实现所有 PE、CE 的同步，进而保证了所有 CE、PE 的 TDM 业务发送时钟都是同步的。如图 3-3 所示。

图 3-3 CES 业务时钟的重定时同步方式



3.3 以太网业务

OptiX PTN 960 采用 L2VPN 技术实现以太网业务，为客户提供跨越公共 PSN 网络的以太网服务。

业务形态

ITU-T、IETF 和 MEF 等标准化组织从各自的角度出发对以太网业务定义了各自的模型框架，如表 3-1 所示。OptiX PTN 960 采用 MEF 的定义。

表 3-1 各标准关于 L2 以太网业务定义的对比

业务类型		业务复用（接入侧）	传送隧道（网络侧）	IETF 模型	ITU-T 模型	MEF 模型
点对点业务	Line	物理隔离	物理隔离	-	EPL	E-Line
	Virtual Line	物理隔离	VLAN	-	EVPL	
			MPLS	VPWS		
		VLAN	物理隔离	-		
			VLAN	-		
			MPLS	VPWS		
多点对多点	LAN	物理隔离	物理隔离	-	EPLAN	E-LAN
	Virtual LAN	VLAN	物理隔离	-	EVPLAN	
			S-VLAN	-		
			MPLS	VPLS		

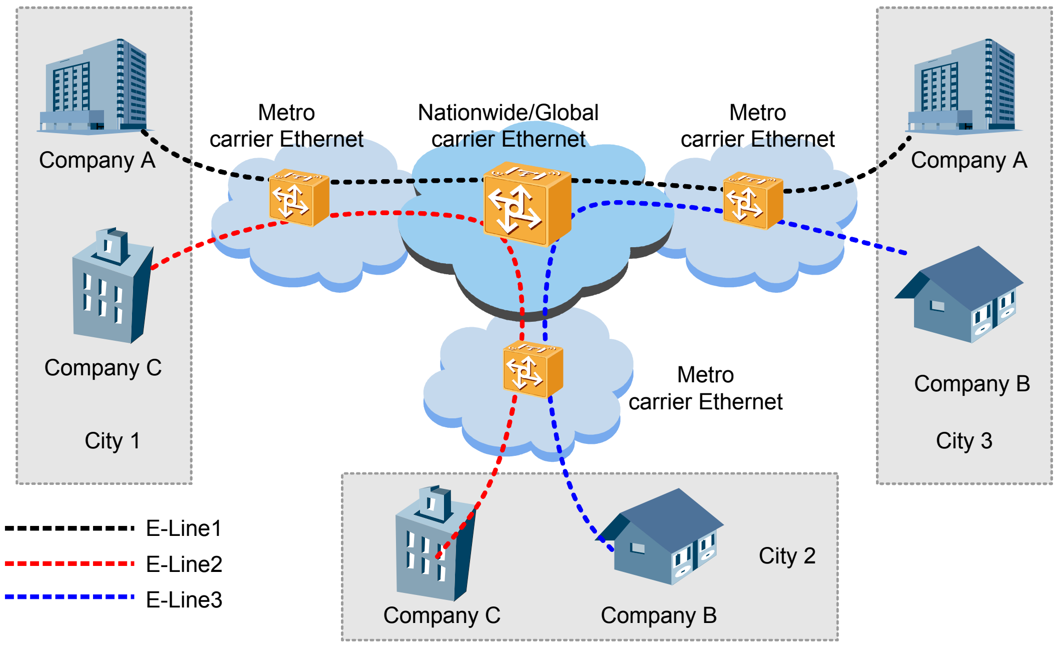
业务类型		业务复用（接入侧）	传送隧道（网络侧）	IETF 模型	ITU-T 模型	MEF 模型
业务		S-VLAN	B-MAC B-VLAN	-		

E-Line 业务示例

所示为 PTN 产品提供的 E-Line 业务示例。

A 公司在 City1 和 City3 两地有分部，B 公司在 City2 和 City3 两地有分部，C 公司在 City1 和 City2 两地有分部。A、B、C 公司的异地分部间分别有数据通信的需求。PTN 产品可以分别为 A、B、C 公司提供专线业务，满足其通信需求，同时保证其业务数据完全隔离。

图 3-4 E-Line 业务示例



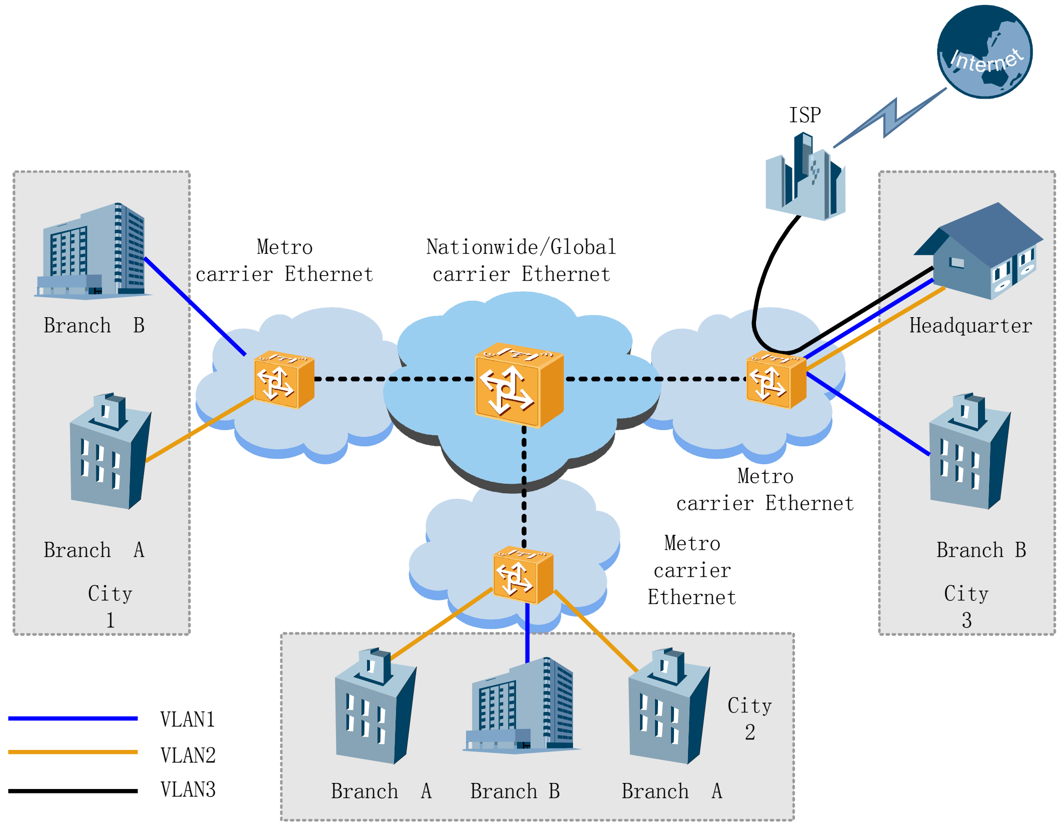
E-LAN 业务示例

图 3-5 所示为 PTN 产品提供的 E-LAN 业务示例。

Z 公司的总部在 City3。Z 公司在 City1，City2 建有部门 A，在 City1，City2，City3 建有部门 B。部门 A，B 之间无业务往来，需要进行数据隔离；总部与各部门之间有通信需求，同时总部还有接入 Internet 网络的需求。

通过 PTN 产品为 Z 公司提供 E-LAN 服务，用不同的 VLAN 标识不同部门的业务数据，以达到部门内的数据互通和部门间的数据隔离。总部的上网数据也通过 VLAN 与内部的业务数据隔离。

图 3-5 E-LAN 业务示例



4 QoS

关于本章

OptiX PTN 960 支持完善的 QoS 机制，包括 DiffServ 模式的端到端 QoS 和层次化 QoS。

DiffServ 域（又称 DS 域）由一组提供相同服务策略，实现相同 PHB（Per-Hop Behavior）的网络节点（DS 节点）组成。

PTN 设备作为边缘 DS 节点应用时，支持层次化的 QoS（HQoS，Hierarchical QoS）控制。

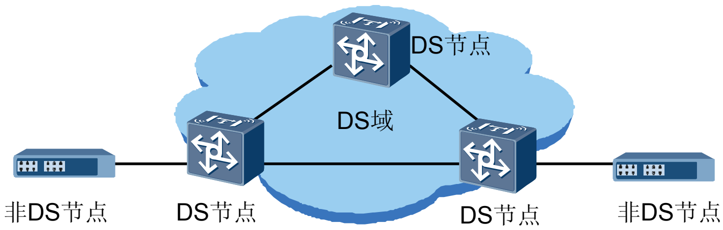
4.1 DiffServ

DiffServ 域（又称 DS 域）由一组提供相同服务策略，实现相同 PHB（Per-Hop Behavior）的网络节点（DS 节点）组成。

DiffServ 作为一种实现端到端的 QoS 控制模型，具有实现简单，易于扩展的特点。

DiffServ 模型应用如图 4-1 所示。

图 4-1 DiffServ 模型组网图



DS 节点可分为 DS 边缘节点和 DS 内部节点。DS 边缘节点需要对进入 DS 域的流量进行分类，对不同类型的业务流量标记不同的 PHB 服务等级。内部 DS 节点则基于 PHB 服务等级进行流量控制。

PTN 设备作为 DS 域中的节点，支持通过以下技术实现端到端的 QoS 控制：

- 流分类

  PTN 设备支持两种流分类方式：简单流分类、复杂流分类。

  - 简单流分类

    将接入报文所带优先级直接映射到指定的 PHB 服务等级上，使得报文穿越 DS 域中各节点时能得到统一的 PHB 服务。

    简单流分类通常作用于 DS 域的内部节点。一个 DS 域中所有节点的简单流分类规则应保持一致。

    PTN 设备支持接入以太网报文、IP 报文、MPLS 报文。入网络方向支持将 VLAN Priority、IP DSCP 或 MPLS EXP 映射到 PHB 服务等级。出网络方向设备支持将 PHB 服务等级映射回 VLAN Priority、IP DSCP 或 MPLS EXP。

  - 复杂流分类

    复杂流分类通常作用于 DS 域的边缘节点。

    PTN 设备支持对以太网报文、IP 报文进行复杂流分类处理，为用户提供更细致、更灵活的流量划分。

- CAR 控制

  CAR（Commit Access Rate）即约定访问速率，用于 PTN 设备的接入侧，对接入的流量进行双速率三色管理。

  通常情况下，当流量低于 CIR 时，报文染为绿色，报文可以正常通过；当流量在 CIR 与 PIR 之间时，超过 CIR 的报文染为黄色，但报文仍可以正常通过；当流量超过 PIR 时，超过部分的报文染为红色，直接丢弃。

PTN 支持 Color-Blind、Color-Aware 两种染色模式。两种模式不同之处在于 Color-Aware 模式在进行染色时需要考虑报文当前所带的颜色。PTN 支持对不同颜色报文的处理方式进行配置。

- 拥塞管理：

  当网络拥塞发生或加剧时，通过采用特定的报文丢弃策略，确保高优先级的业务的 QoS。

  常用的报文丢弃策略有三种：

  - 尾丢弃（Tail Drop）

    尾丢弃即在队列满时直接丢弃后面到达的报文。

  - RED（Random Early Detection）

    当队列的长度小于低限值时，不丢弃报文。当队列的长度超过高限值时，丢弃所有到来的报文。当队列的长度在低限值和高限值之间时，随机丢弃到来的报文。这种丢弃策略可以避免由于 TCP 慢启动机制导致的全局同步现象。

  - WRED（Weighted Random Early Detection）

    WRED 与 RED 相似，但在丢弃报文时需要同时考虑队列的长度和报文的优先级（颜色）。用户可以配置丢弃优先级高的报文（如红色、黄色报文）较早开始丢弃，且丢弃概率较大。

  PTN 设备支持尾丢弃、WRED 两种丢弃策略，并支持对 WRED 的丢弃起点以及丢弃概率进行配置。

  说明

  OptiX PTN 960 不支持尾丢弃。

- 队列调度

  当拥塞发生时，PTN 设备通过采用不同的队列调度策略，为高级别服务类型的业务提供 QoS 保证。PTN 同时采用了两种队列调度方式：PQ（Priority Queuing）、WFQ（Weighted Fair Queuing）。

  这两种队列调度方式的特点及应用如表 4-1 所示。

表 4-1 调度及应用

调度方式	基本概念	调度特点	PTN 应用
PQ	严格优先级队列调度方式，即严格按照队列优先级调度队列中的报文。只有当较高优先级队列为空时，才会发送较低优先级队列中的报文。	可以保证较高优先级队列的报文低延时转发，但可能导致低优先级的队列报文得不到处理。	对于高优先级队列（提供 CS7、CS6、EF 服务），采用 PQ 方式进行调度。
WFQ	加权公平队列调度方式，即根据队列分配的权值，对每个队列进行公平调度。	既可以保证较高优先级队列的报文能够得到低延时转发，也可以保证低优先级队列的报文得到有效的处理。	对于较高优先级队列（提供 AF4、AF3、AF2、AF1 服务），采用 WFQ 调度方式。

4.2 HQoS

PTN 设备作为边缘 DS 节点应用时，支持层次化的 QoS（HQoS，Hierarchical QoS）控制。

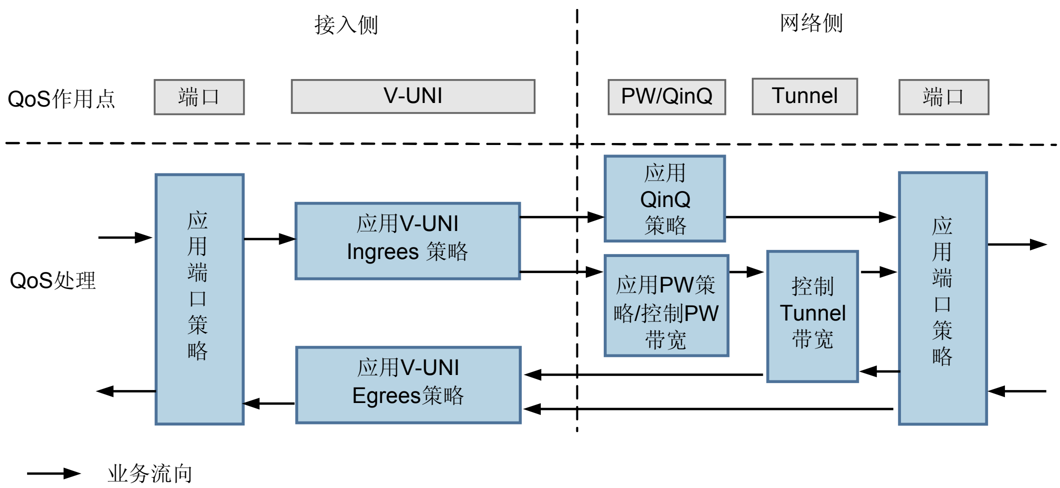
为了提高全网的 QoS 控制效率，通常在网络边缘节点上实现 HQoS 控制，而在网络内部节点上只作简单的 QoS 处理。

与传统的 QoS 相比，PTN 设备提供的 HQoS 具有以下优点：

- 多级的调度机制，实现了基于端口、Tunnel、PW 和 QinQ 链路的调度，更加细化了 QoS 的控制力度。
- 多级的流量控制机制，实现了基于端口、Tunnel、PW 和 QinQ 链路的流量控制，更全面地控制业务的 QoS 质量。
- 可配置 WFQ、WRED 策略，提高 QoS 控制的灵活性。

PTN 设备提供的 HQoS 作用点以及进行的 QoS 处理如图 4-2 所示。

图 4-2 HQoS 作用点及相应 QoS 处理



在接入侧，首先在物理端口上有端口策略作用点，实现了对业务的流量限速、ACL 和报文重新着色等 QoS 功能。然后在 V-UNI 策略作用点上，实现了对业务流量的分类、优先级映射、报文入队、拥塞管理、队列调度和流量整形等 QoS 功能。

在网络侧，首先在 PW 策略作用点上，现实了对业务流的优先级映射、报文入队、拥塞管理、队列调度和流量整形等 QoS 功能。然后在 Tunnel 上进行带宽控制（TE-Tunnel）。最后在出端口策略作用点上，实现了对各种业务按照优先级进行入队、拥塞管理、队列调度、流量整形和报文优先级重新标记等 QoS 功能。

5 OAM

关于本章

PTN 设备提供丰富的 OAM 功能，实现各个层面的监控、故障检测和定位。

5.1 MPLS-TP OAM

MPLS-TP OAM 用于 MPLS-TP 网络的运维管理，可以有效检测、识别和定位 MPLS-TP 网络的故障，在链路出现缺陷或故障时迅速进行保护倒换，从而有效降低网络维护的成本。

目的和收益

随着网络和业务的转型和融合，各种新兴的网络和业务，例如三重播放、NGN、电信级以太网（Carrier Ethernet）、FTTx 等，都对单纯的分组传送网的投资成本、运维成本、QoS 保证、全业务接入、网络扩展性、网络可靠性和网络可管理性等提出了更高的要求。与缺乏控制平面、不能适应这些新需求的传统传送网技术相比，具有传送网特性、支持分组业务处理能力的 MPLS-TP 可以满足这些需求。

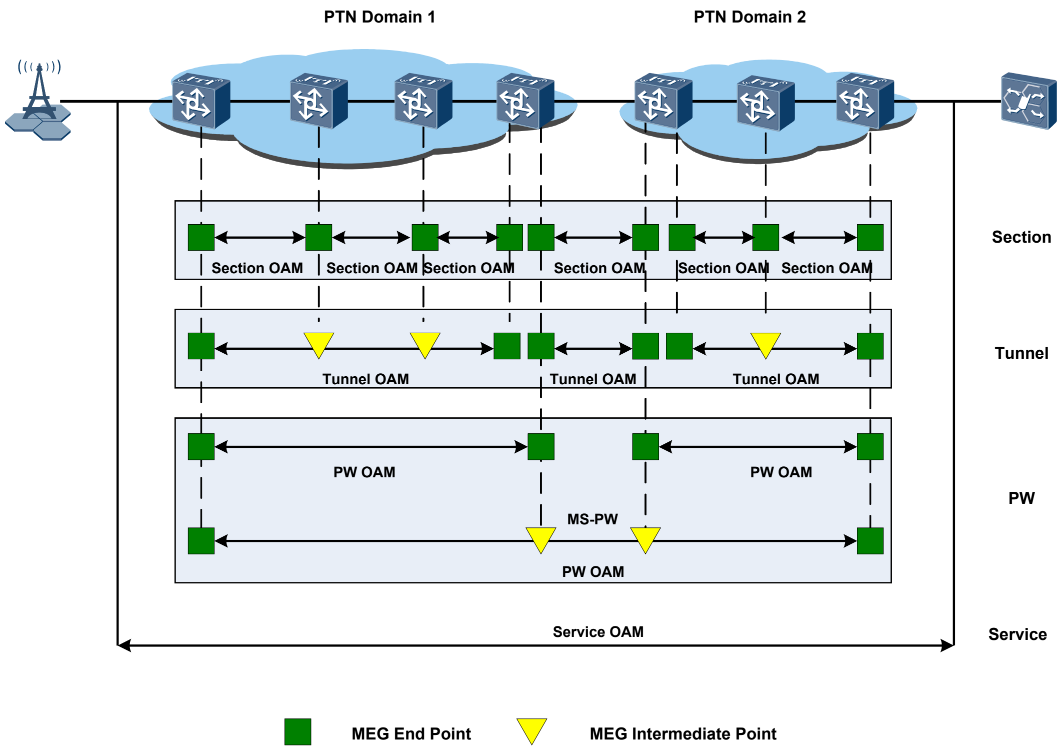
MPLS-TP 提供了完善的 OAM 能力，主要包括三个方面：

- 故障管理（Fault Management）
- 性能监控（Performance Monitoring）
- 保护倒换（Protection Switching）

应用

MPLS-TP 网络可以分为三层，包括 Section 层、LSP 层和 PW 层。Section 层是 LSP 层的服务层，LSP 层是 PW 层的服务层，PW 层是业务层的服务层；反过来说，LSP 层是 Section 层的客户层，PW 层是 LSP 层的客户层，业务层是 PW 层的客户层。MPLS-TP OAM 就应用于 MPLS-TP 网络的 Section 层、LSP 层和 PW 层，对出现的故障进行检测、识别和定位，如图 5-1 所示。

图 5-1 MPLS-TP OAM 的应用场景示意图



MPLS-TP OAM 提供了多种检测和定位故障的功能，Section 层、LSP 层和 PW 层各自支持的 MPLS-TP OAM 功能如表 5-1 所示。

表 5-1 Section 层、LSP 层和 PW 层各自支持的 MPLS-TP OAM 功能

MPLS-TP 层	MPLS-TP OAM 功能									
	CC	LB	LT	AIS	RDI	LCK	TST	LM	DM	CSF
Section	支持	支持	-	-	支持	支持	支持	支持	支持	-
LSP	支持	支持	支持	支持	支持	支持	支持	支持	支持	-
PW	支持	支持	支持	支持	支持	支持	支持	支持	支持	支持

说明

OptiX PTN 设备对 AIS 的支持情况如下:

- 端口故障向 Tunnel 下插 AIS
- Section 故障向 Tunnel 下插 AIS
- Tunnel 故障向 PW 下插 AIS

说明

OptiX PTN 设备目前只支持单端 LM。

5.2 MPLS OAM

介绍 MPLS OAM 及其应用场景。MPLS OAM 包括 MPLS Tunnel OAM 与 PW OAM。

5.2.1 MPLS Tunnel OAM

MPLS Tunnel OAM 为 MPLS 网络在 Tunnel 层面提供了完善的故障检测与定位机制和网络性能监控功能。故障检测与定位机制包括 Tunnel 的单双向连通性检测与故障点定位机制，并能在 Tunnel 出现缺陷或故障时迅速触发保护倒换；网络性能监控功能包括 MPLS Tunnel 的丢包率、时延和抖动等性能事件的检测和上报，在包交换网络中保证电信级的服务质量。

定义

MPLS OAM 机制可以有效地检测、确认并定位出源于 MPLS 层网络内部的缺陷并对网络性能进行监控。设备可以利用 OAM 的检测状态来触发保护倒换，实现快速故障检测和业务保护。

PTN 系列设备支持以下 MPLS OAM 功能：

- 采用硬件支持对 CV（Connectivity Verification）/FFD（Fast Failure Detection）/FDI（Forward Defect Indicator）/BDI（Backward Defect Indicator）消息的发送、接收和超时判断，实现快速连通性检测与失效指示。

- 支持 MPLS Tunnel 的 Ping、Traceroute 命令，便于故障检测与定位。
- 支持对 MPLS Tunnel 的性能监测，通过硬件实现对于丢包率、时延和抖动的监测。

目的和收益

MPLS 作为可扩展的下一代网络的关键承载技术，提供具有 QoS 保障的多业务能力。由于 MPLS 引入了一个独特网络层次，会存在由这个新的网络层引起的故障，因此 MPLS 网络需要具备 OAM 能力。

MPLS 支持多种三层和二层协议，如 IP、Ethernet 等。它提供一个完全不依赖于任何上层或下层的 OAM 机制，在 MPLS OAM 可以实现以下特性：

- 提供按需查询和连续的检测，随时了解被监控的 LSP 是否存在缺陷。
- 能够检测到网络的缺陷，并分析、定位缺陷，同时上报网管。
- 在链路出现缺陷或故障时迅速触发保护倒换。

通过 MPLS OAM，运营商可以随时监控网络状态，及时判断网络故障产生的具体位置并采取措施，确保网络的顺畅。

5.2.2 PW OAM

PW OAM 在 PW 层面提供了完善的故障检测与定位机制和网络性能监控功能。故障检测与定位机制包括 PW 的单双向连通性检测与故障点定位机制，并能在 PW 出现缺陷或故障时迅速触发保护倒换。

定义

PW OAM 机制可以有效地检测、确认并定位出源于 PW 层网络内部的缺陷和网络性能的监控。设备可以利用 OAM 的检测状态来触发保护倒换，实现快速故障检测和业务保护。

PTN 系列设备支持以下 PW OAM 功能：

- 支持 PW 的 Ping 和 Traceroute 命令，便于故障检测与定位。
- 支持对 PW 的性能监测，通过硬件实现对于丢包率、时延和抖动的监测。

目的和收益

PTN 设备将业务报文进行 PW 封装后送到 Tunnel 中进行承载。网络中存在 Tunnel 和 PW 两个层次，MPLS Tunnel 可以通过 MPLS OAM 维护和管理，而 PW 层则需要通过 PW OAM 来进行维护和管理。目前设备可以通过 Ping 报文、Traceroute 报文检测某一条 PW 的连通性，同时将结果上报给 U2000。

本端设备将 Ping 报文或 Traceroute 报文封装到 PW 之后送到 Tunnel 中。对端设备接收到报文后，将报文解封装并进行处理和响应。

5.3 以太业务 OAM

以太业务 OAM 基于以太业务流进行维护，实现以太业务的连通性自动检测、故障定位以及以太业务的性能检测。

定义

OAM（Operations, Administration and Maintenance 操作管理维护）泛指监控，诊断网络故障的工具。以太网 OAM 在 IEEE 802.1ag 定义为“连接故障管理”，基于以太网业务

流进行维护，用于在以太网内提供一种端到端故障检测、故障定位和性能检测手段。以太网业务 OAM包括 CC、LB 和 LT 三种检测手段。

目的和收益

随着数据业务的不断发展，越来越多的以太网业务应用到城域网和广域网上。因此以太网业务的可维护性越来越受到关注。而当前以太网二层维护手段非常有限，极大限制了在传送网上操作、管理和维护以太网业务。为了解决传送网中 OAM 的问题，以太网业务 OAM 应运而生。

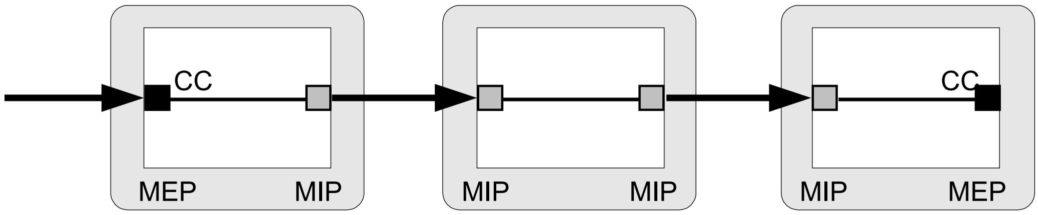
以太网业务 OAM 提供了端到端的故障检测手段，可以实现以下功能：

- 检测以太网业务的连通性。
- 发现以太网业务的故障。
- 定位以太网业务的故障。
- 检测以太网业务的性能事件。

CC

执行单向连通性检测（CC），源端 MEP 将周期性的构造并发送 CC 帧，目的 MEP 收到源端发送的 CC 帧后，直接启动 CC 检测功能。如果目的 MEP 在一定时间之内（发送周期的 3.5 倍）没有收到源端的 CC 报文，则自动上报 ETH_CFM_LOC 告警。如图 **5-2** 所示。

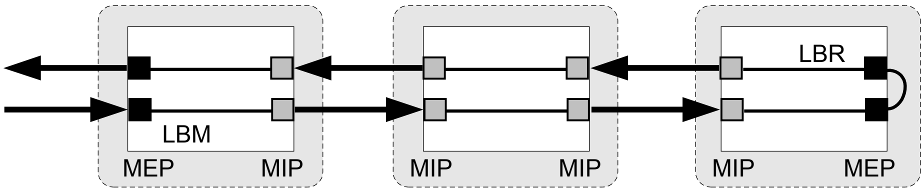
图 5-2 CC 检测示意图



LB

执行环回检测（LB），源端 MEP 将构造并发送 LBM 帧，同时启动定时器开始计时。如果目的 MEP 或 MIP 收到该 LBM，将构造 LBR 帧发送回源端 MEP，环回检测成功。如果源端 MEP 定时器超时，环回检测失败。如图 **5-3** 所示。

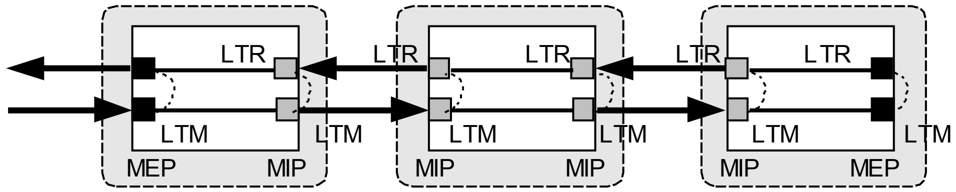
图 5-3 LB 检测示意图



LT

执行链路追踪检测（LT），源端 MEP 将构造并发送 LTM 帧，同时启动定时器开始计时。链路上所有的 MIP 都会转发 LTM 帧，所有收到 LTM 帧的 MEP 和 MIP 都会回送 LTR 帧响应，根据这些 LTR 帧可以判断出源 MEP 到目的 MEP 所经过的所有 MIP。如果源端 MEP 定时器超时，LT 失败。如图 5-4 所示。

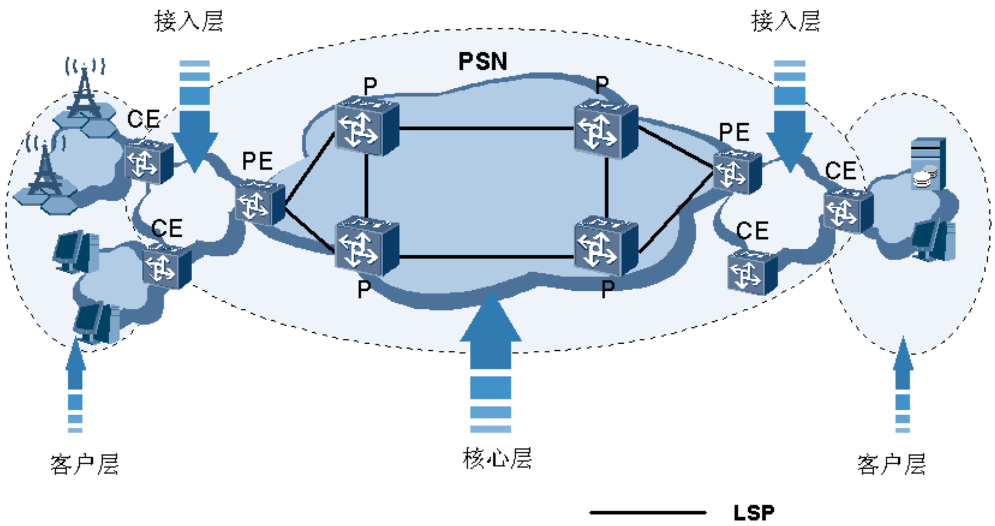
图 5-4 LT 检测示意图



应用

由于以太网业务 OAM 是针对具体业务提供的端到端的检测手段，如图 5-5 所示，其主要应用于核心层。

图 5-5 以太网业务 OAM 的应用场景



针对不同的场景，CC、LB 和 LT 的应用场景如表 5-2 所示。

表 5-2 以太网业务 OAM 检测手段的应用场景

OAM 类型	作用	应用场景
CC	单向连通性检测	状态实时检测
LB	双向连通性检测	单端定位或单端检测

OAM 类型	作用	应用场景
LT	故障点定位	现场定位问题

说明

对于独占端口的以太业务，当其 NNI 侧端口的“封装类型”为“QinQ”时，不支持 LB 和 LT 检测。

5.4 以太端口 OAM

以太网端口 OAM 主要针对 MAC 层及 MAC 层以下的物理链路的连通性和性能提供自动检测和定位的手段。主要应用在以太网物理端口直接相连场景下。

定义

OAM（Operations, Administration and Maintenance 操作管理维护）泛指监控，诊断网络故障的工具。以太网端口 OAM 主要针对 MAC 层及 MAC 层以下的物理链路的连通性和性能提供自动检测和定位的手段。主要应用在以太网物理端口直接相连场景下。

目的与收益

以太网端口 OAM 基于 802.3ah 实现，主要解决“最后一公里”的以太网 OAM 问题，也适用于两个设备间的以太网物理链路的连通性及性能检测。以太网端口 OAM 是基于端口进行维护的，它主要应用在以太网物理端口直连的场景下。

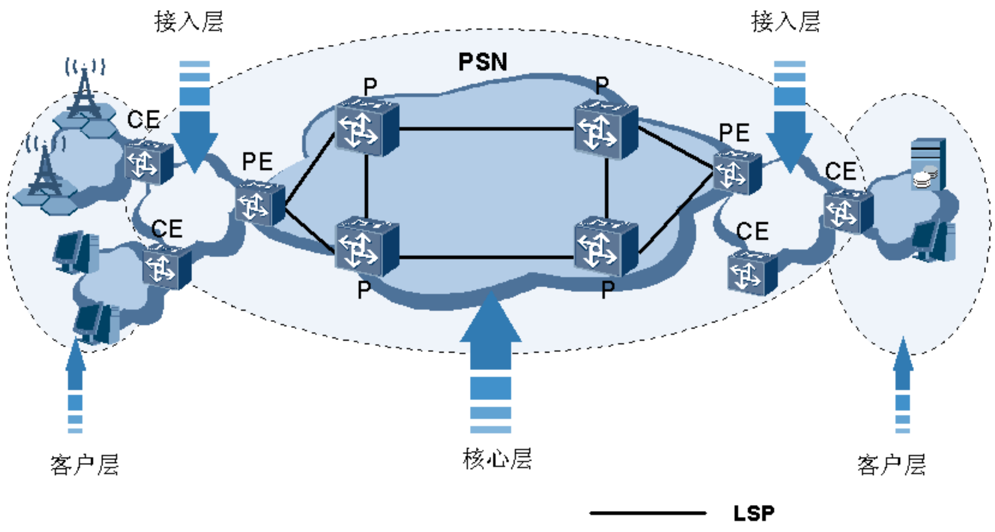
以太网端口 OAM 可以实现以下功能：

- 发现：检测对端设备是否支持 802.3ah OAM 功能。
- 链路监视：检测链路性能情况，本端可将链路相关的性能事件通知对端。
- 远端故障检测：通过远端的对告信息，检测远端故障。
- 远端环回：检测链路的双向连通性。

组网应用

以太网端口 OAM 是针对物理链路的连通性及性能提供的检测手段。如**图 5-6** 所示，其主要应用于客户层，通过网线直连的以太网端口上。不提供跨网元的端到端的检测。

图 5-6 以太网端口 OAM 的应用场景

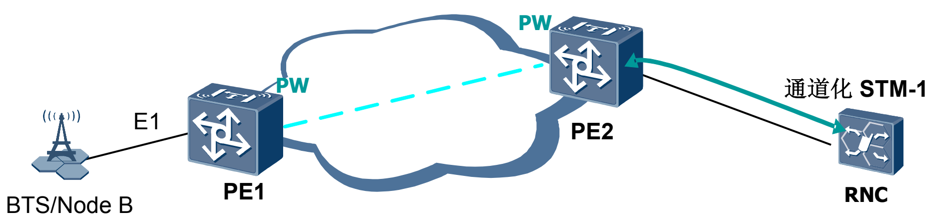


5.5 CES 告警传递

CES 告警传递就是将本地 CES 告警传递到远端，并下插相应的告警，使远端知道本地发生了故障。根据告警产生的位置的不同，CES 告警传递分为 AC 侧之间的 CES 告警传递和网络侧到 AC 侧的 CES 告警传递。

CES 告警当前只支持对 CES 仿真业务的传递，其业务场景如图 5-7 所示。图中 PE1 和 PE2 之间配置 Tunnel 或 PW，可以使用 PW OAM 或 Tunnel OAM 来检测它们的连通性。BTS/NodeB 和 RNC 为 AC，它们分别接入 PE1 和 PE2，链路为 E1 和 STM-1，在 PE1 或 PE2 侧检查 AC 的告警状态，PE1 和 PE2 之间通过使用控制字的方式实现状态同步。PE1 和 PE2 分别根据本端的缺陷状态进行 AC 侧的告警下插以及网络侧的状态通告。

图 5-7 CES 告警业务场景



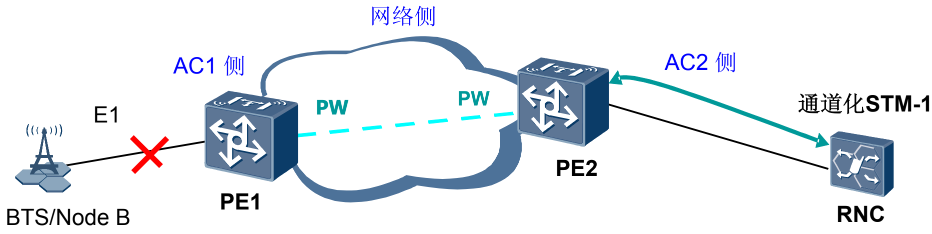
根据告警产生的位置的不同，CES 告警传递有以下两种实现：

- AC 侧之间的 CES 告警传递：当 AC 侧存在业务告警或者出现链路/端口故障时，支持将告警或者故障信息通过网络透传至远端 AC，并在远端下插相应告警。
- 网络侧到 AC 侧的 CES 告警传递：当业务对应的网络侧产生故障并且对应故障会影响到 AC 业务时，支持往对应 AC 下插相应告警，同时往网络侧回插 R bit。

AC 侧之间的 CES 告警传递

AC 侧之间的 CES 告警传递业务场景如图 5-8 所示。

图 5-8 AC 侧之间的 CES 告警传递



- AC 侧业务告警透传 PSN 网络：CES 如果从 AC 侧检测到业务告警（如 AIS、RDI 等），需要将它们通过控制字 L/M BIT 传递到远端 PE，远端 PE 根据控制字的内容往远端 AC 侧下插相应告警。
- AC 链路/端口故障传递到远端 AC：如果 AC 侧的端口或链路出现故障，需要将相应故障透传过整个网络，并往远端 AC 下插相应告警，故障通过控制字 L BIT 透传过 PSN 网络。

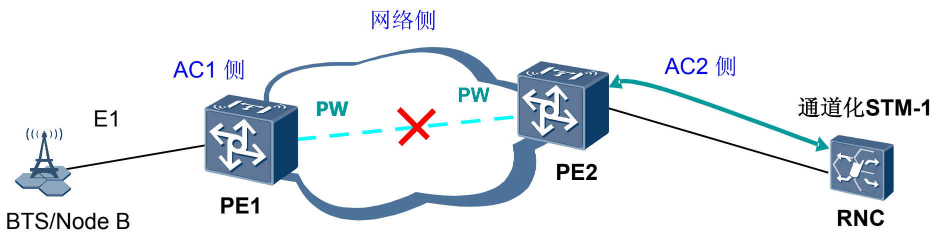
说明

只有结构化 CES 才会有 RDI，其对应的 PW 控制字才有 M BIT。

网络侧到 AC 侧的 CES 告警传递

网络侧到 AC 侧的 CES 告警传递业务场景如图 5-9 所示。

图 5-9 网络侧到 AC 侧的 CES 告警传递



PW CES 业务在网络侧故障，并且对应故障会影响到 AC 业务时，需要往 AC 侧下插相应告警，同时往网络侧回插 R bit，具体的故障情况有子卡故障（远端的子卡），PW 故障，Tunnel 故障，故障情况通过检测 PW 连续丢包数是否超过阈值来得知。

5.6 LPT

LPT（Link—state Pass Through）即链路状态穿通，就是把网络本端的链路状态透传到网络对端，使得对端可根据本端状态进行联动。

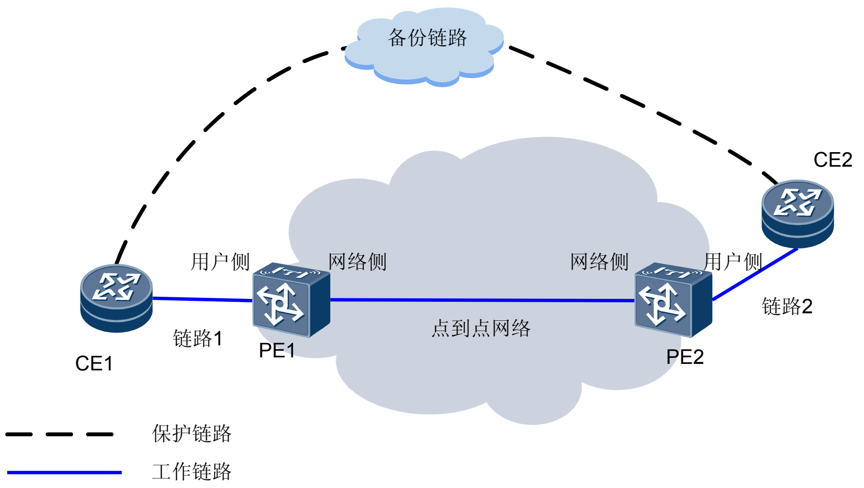
目的和收益

LPT 可以对以太业务用户侧链路和中间点到点网络的故障进行检测和通报。在本端链路发生故障时，用户设备会检测到故障并自动启用备份链路，试图使用备份链路与对端的用户设备进行通信。但由于对端的用户设备不能获取本端链路故障信息，仍然使用原网络进行通信，会导致业务中断。如果启用了 LPT，就可将本端链路的故障信息通过 LPT 报文发送给对端网络边缘设备。对端网络边缘设备通过关闭用户侧端口，使对端用户设备检测到故障从而启用备份链路。这样，两端的用户设备就继续在备份链路上通信。

点到点 LPT

点到点 LPT 功能的应用如图 5-10 所示。

图 5-10 点到点 LPT 组网应用场景



正常情况下，CE1 与 CE2 之间的数据经过链路 1、点到点网络和链路 2 传送。当链路 1、链路 2 或者点到点网络出现故障时，CE1 与 CE2 之间的通信会中断。

如果使能了 LPT，PTN 设备能够及时检测和通报故障。并且在上述故障发生时，CE1 和 CE2 可以通过启动备份链路进行通信，保证数据的正常传输。当链路 1 故障时，将链路 2 也关断；当点到点网络故障时，将链路 1 和链路 2 都关断。这样 CE1 和 CE2 就可以启动备份链路继续通信。

备份链路可以采取多种形式，如微波网络、租用的链路，或在 CE1 和 CE2 之间搭建无线通信、卫星通信等。

5.7 业务镜像

业务镜像是指在不影响正常业务前提下，将被镜像设备的符合某条件的业务流量复制一份传送到网络管理中心的分析仪进行实时监控和分析。PTN 设备支持入端口业务镜像，包括入端口本地业务镜像和入端口远程业务镜像。

注意

业务镜像功能采用业界的通用标准，该功能可能导致接收业务镜像报文的其他设备或仪器基于运维需要对某些最终用户的通信内容进行分析，本公司无法单方采集或存储用户通信内容。 建议您只有在所适用法律法规允许的目的和范围内方可启用相应的功能。在使用、存储用户通信内容的过程中，您应采取足够的措施以确保用户的通信内容受到严格保护。

应用模型

PTN 支持两种业务镜像类型:

- 本地业务镜像：指将设备上一个端口的报文复制到设备的一个镜像观测点，再从设备的镜像观测点发送到与端口直连的分析仪上，用于报文的分析和监视。该模式下当设备不集中放置在一个中心机房中时，为了检测分散在不同地域的设备上的端口，维护人员必须在现场进行镜像观测，从而增加了维护工作量。
- 远程业务镜像：远程镜像突破了本地业务镜像中镜像源作用点和镜像观测点必须在同一台设备上的限制，使镜像源作用点和镜像观测点间可以跨越多个网络设备，这样维护人员就可以在中心机房通过分析仪观测远端镜像源作用点的数据报文，降低了维护人员的维护工作量。

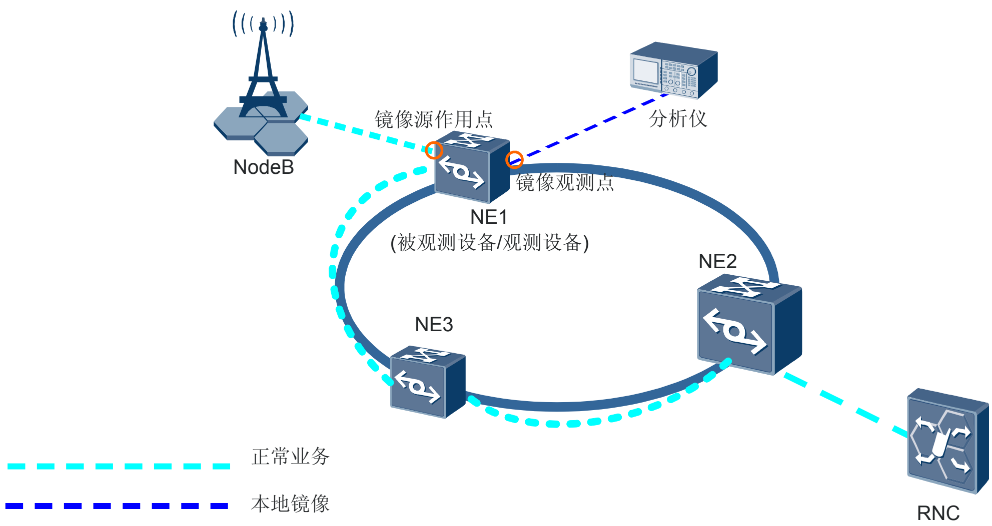
说明

在被镜像设备中，只能够创建一条本地镜像流。

在远程观测设备中，可以创建多条镜像观测流，即：一台远程观测设备可以观测远端多台镜像设备的业务流。同时，在远程观测设备中还可以再创建一条本地镜像流。

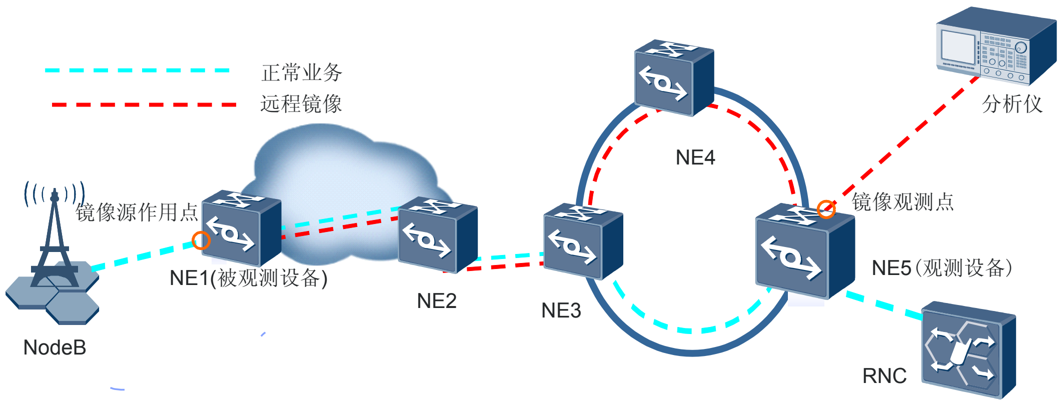
本地业务镜像组网形式如图 5-11 所示

图 5-11 本地业务镜像组网图



远程业务镜像组网形式如图 5-12 所示，由于目前被镜像的端口所在的设备多为低端二层交换机，出于成本和实现难度的考虑，目前厂家实现的远程镜像功能都无法穿越三层网络。为了实现镜像业务对三层网络的透传，而且达到能够对不同业务报文抓包分析的目的，用户首先需要在被镜像设备和观测设备中创建一条镜像 PW，而承载 PW 的 Tunnel 可以借用业务的，也可以单独创建。进入被镜像端口的所有报文被封装进远程镜像 PW 中，通过隧道传递到远程观测设备，最终去除隧道封装信息后从观测端口发送到分析仪表进行报文分析。

图 5-12 远程业务镜像组网图



说明

对于远程镜像，OptiX PTN 960 设备目前只支持作为观测设备。

6 保护

关于本章

OptiX PTN 960 支持的保护可以分为设备级保护和网络级保护。

6.1 NSF 特性

NSF (Non-Stop Forwarding)功能是指在设备的控制平面故障时，数据转发仍然正常执行，保护网络上的业务。

OptiX PTN 960 支持主控、交换、时钟合一板软复位时 NSF 功能。

6.2 设备级保护

OptiX PTN 960 支持控制、交换与时钟合一板的 1+1 保护与电源板的 1+1 保护。

OptiX PTN 960 提供丰富的设备级保护，如表 6-1 所示。

表 6-1 OptiX PTN 960 提供的设备级保护

保护对象	保护方式	是否自动恢复
控制、交换与时钟板	1+1 热备份	非恢复
电源接口板	1+1 热备份	-

6.3 网络级保护

PTN 设备支持完善的网络级保护，包括 Tunnel 保护、PW 保护、业务保护、节点保护、链路保护等。

6.3.1 MPLS Tunnel APS

MPLS Tunnel APS(Automatic Protection Switching) 是一种网络保护机制，通过保护 MPLS Tunnel 来保护工作 MPLS Tunnel 上传送的业务，当工作 MPLS Tunnel 故障的时候，业务倒换到保护 MPLS Tunnel，从而保护工作 Tunnel 上承载的业务。PTN 设备支持 1:1 的 MPLS Tunnel APS 保护。

特性简介

MPLS APS 的目的是为了保护网络中一些重要的业务，避免由于工作 Tunnel 失效而导致承载的业务中断。

APS 可以通过 OAM 报文连通性检测来判断是否进行倒换。

OAM 连通性检测：通过 CC/CV 进行检测。为保证倒换时间小于 50ms，“检测报文周期”建议设置为 3.3ms。

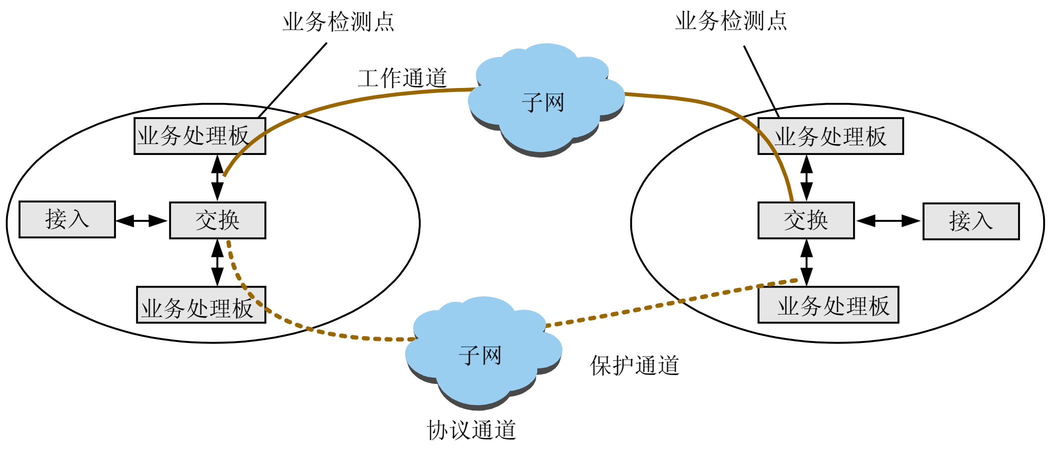
由于 Tunnel 的状态是通过 MPLS OAM 进行检测的，因此配置 MPLS APS 之前必须先使能 MPLS OAM。

MPLS APS 1:1 保护

MPLS APS 1:1 保护是将业务单发单收，通过保护 Tunnel 来保护工作 Tunnel 上传送的业务。当工作通道故障的时候，业务倒换到保护通道。

MPLS APS 1:1 保护如图 6-1 所示。

图 6-1 MPLS APS 1:1 保护



MPLS APS 1:1 保护的参数如表 6-2 所示。

表 6-2 MPLS APS 1:1 保护参数

倒换类型	恢复类型	倒换协议	倒换时间	倒换拖延时间（100ms）	默认恢复时间
1:1 双端倒换	非恢复式	APS 协议	≤50ms	0 ～ 100，缺省为 0	-
1:1 双端倒换	可恢复式	APS 协议	≤50ms	0 ～ 100，缺省为 0	5 分钟
倒换条件（满足任一条件即可）： ● 工作链路故障。 ● 单板硬件故障 ● 单板硬复位 ● 人工下发倒换命令 ● MPLS OAM 检测到工作通道链路层故障 ● 以太口丢包率超出设置的门限。					

6.3.2 PW APS

PW APS(Automatic Protection Switching)是一种网络保护机制，当工作 PW 发生故障时，业务倒换到保护 PW 上，从而保护工作 PW 上承载的业务。PTN 设备当前支持双端倒换的 1:1 恢复式、1:1 非恢复式的 PW APS 保护。

特性简介

PW APS 通过 PW OAM 检测机制检测工作 PW、保护 PW 的状态，当 PE 设备检测到工作 PW 故障时，两端 PE 设备交互 APS 协议，执行 PW APS 倒换，业务倒换到保护 PW 上，实现业务保护。APS 保护协议运行在保护 PW 上。

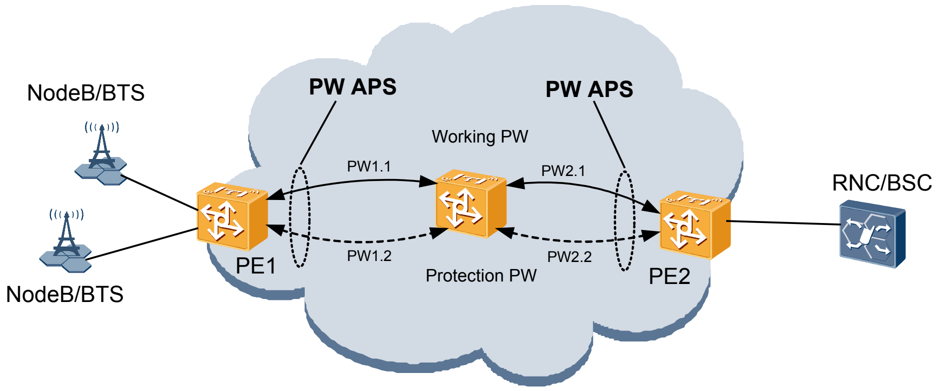
PTN 网络需要大量的 PW APS，PW APS 越多，占用网络和设备资源就越多。通过共用一个 APS 的状态机来处理多对 PW APS 保护倒换的方式可减少设备资源消耗。这种 PW 之间共用 APS 状态机的方式称为 PW APS 捆绑。

如果某业务的工作/保护 PW 与已经创建的 PW APS 保护组的工作/保护 PW 同源且同宿，支持通过在网管上设置 PW APS 捆绑，将该业务的工作/保护 PW 添加为已创建的 PW APS 保护组的从属对。此时，属于同一个保护组的所有保护组从属对，与 PW APS 保护组共享一个状态机资源。当 PW APS 保护组的工作 PW 发生故障时，不仅该 PW APS 保护组发生 APS 保护倒换，从属于该保护组的所有保护组从属对都发生 APS 保护倒换。但是，当保护组从属对的工作 PW 发生故障时，不会发生 APS 保护倒换。

组网应用

如图 6-2 所示，PE1 与 PE2 之间创建 PW APS 保护组。正常情况下，业务在工作 PW 上传送；当工作 PW 故障时，发生 APS 保护倒换，业务在保护 PW 上传送。

图 6-2 PW APS 组网



6.3.3 环网保护

环网保护主要用于二纤双向环的单环组网和多环相交组网场景中，当多节点故障时，能够对业务进行完善保护。

目的和收益

在传输网络中，环网保护方案具有很多线性保护方案无法比拟的优势。

- 减轻了配置工作量，并节约了隧道资源。传统的线性保护要求用户为每个工作隧道配置相应的保护隧道，而环网保护不需要配置保护隧道。
- 降低了对设备和链路带宽资源的消耗。传统的线性保护要求为每个隧道配置相应的 OAM 实例，而且每个保护组还需要配置一个 APS 实例。而环网保护仅要求每个设备使用两个 OAM 实例和两个环网 APS 实例，OAM 实例与 APS 实例数量与业务数无关。

- 减轻了维护工作量。传统的线性保护在调整保护链路路径时，需要更改每条业务相应的保护链路的配置，维护工作量非常大。而部署环网保护后，在保护链路上进行破环加点操作时，仅需在增加的节点上进行环网配置，即可完成整个任务。
- 提高了保护的可靠性。线性保护方案中，若工作和保护链路上分别有一个故障点，则业务中断。而环网保护方案则可以实现部分多点故障场景的保护。

组网应用

环网保护主要应用在二纤双向环的单环组网和多环相交组网场景中，如图 6-3 和图 6-4 所示。当业务正常传输路径出现故障时，通过环网保护可以实现业务的继续传输。

图 6-3 环网保护典型应用场景一

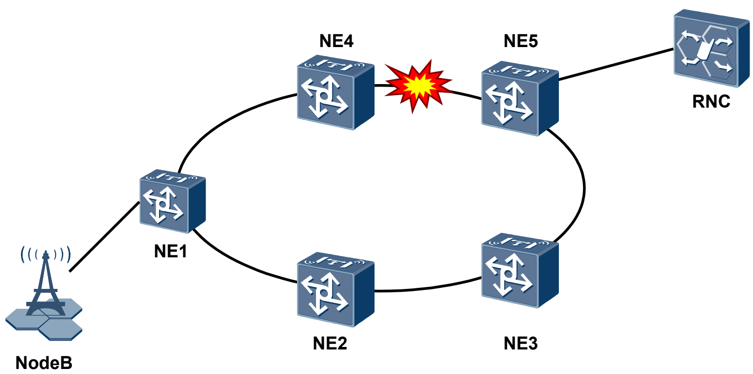
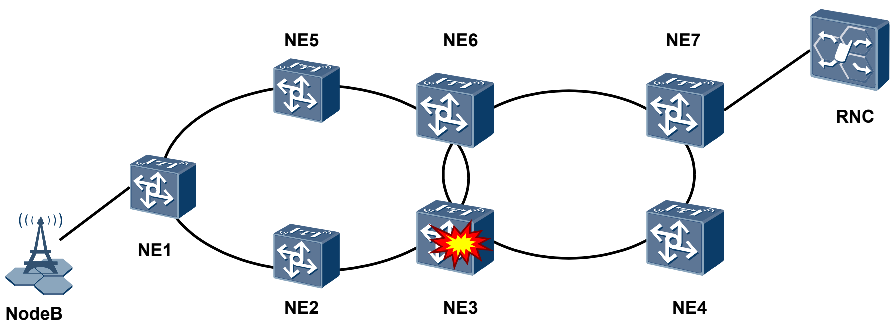


图 6-4 环网保护典型应用场景二



6.3.4 二层业务的双归保护

两个 PE 设备（双归节点）通过各自的 AC（Attachment Circuit）链路连接到同一个 CE 设备上，实现承载网络两端 PE 节点接入业务的保护，称为双归保护。PTN 设备可以实现当双归节点、双归节点 AC 侧链路或网络侧业务 PW 发生故障时，对 CES 仿真业务、以太专线业务的双归保护。

PTN 设备通过各种跨设备保护技术相互配合实现对各类业务的双归保护。各类业务的双归保护方案如表 6-3 所示。图中 PE1 与 PE2 为双归节点，PE3 为非双归节点。

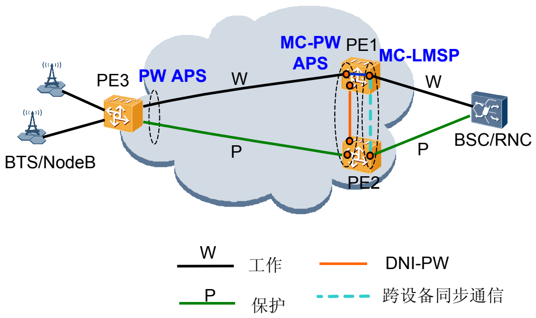
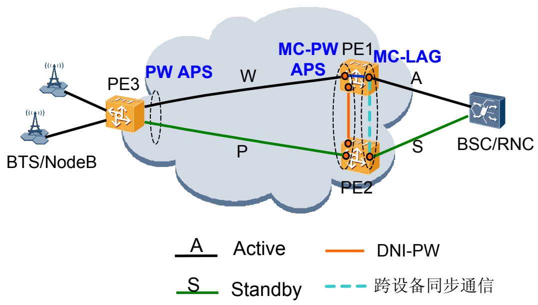
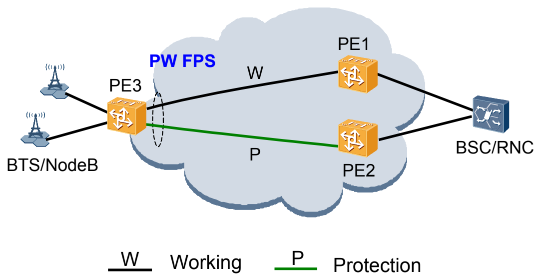
说明

PTN 框式系列产品 OptiX PTN 3900、OptiX PTN 3900-8 与 OptiX PTN 1900 可以作为双归节点，也可以作为非双归节点；但 OptiX PTN 1900 配置 TN73CXP 主控板时，只能作为非双归节点；PTN 盒式产品 OptiX PTN 910、OptiX PTN 910-F、OptiX PTN 960 与 OptiX PTN 950 只能作为非双归节点。

说明

表格中的“MC-”全称为“Multi-chassis”，表示“跨设备的”。下文均用“MC-”表示“跨设备的”。

表 6-3 各类业务的双归保护方案

<table>
<tr><th>保护的业务</th><th>场景描述</th><th>保护方案</th><th>保护点</th></tr>
<tr><td rowspan="2">CES仿真业务</td><td rowspan="2">
</td><td>1:1 MC-PW APS & 1:1 MC-LMSP</td><td rowspan="2">双归节点、双归节点AC 侧链路、业务PW</td></tr>
<tr><td>1:1 MC-PW APS & 1+1 MC-LMSP</td></tr>
<tr><td rowspan="2">以太专线业务</td><td>
</td><td>1:1 MC-PW APS & MC-LAG</td><td>双归节点、双归节点AC 侧链路、业务PW</td></tr>
<tr><td>
</td><td>PW FPS</td><td>双归节点、双归节点AC 侧链路、业务PW</td></tr>
</table>

说明

所有双归节点的 PTN 设备必须配置主备两块主控板。

说明

双归保护中各类保护与其他保护的耦合关系：

- 配置了 PW APS，PW 的两端 PE 设备的 NNI 端口可以配置 LMSP 保护。
- PW FPS 不支持和 PW APS 以及 Tunnel APS 叠加。
- PW FPS 不支持和 LAG 叠加。

设备对双归保护各要素的支持情况如表 6-4 所示。

表 6-4 双归保护各要素的支持情况

要素名称	支持情况	备注
业务类型	● CES 仿真业务 ● 以太专线业务	-
PW FPS	● 1:1 单端恢复、1:1 单端非恢复	-
PW APS	● 1:1 双端恢复、1:1 双端非恢复	1+1/1:1 保护、单端/双端倒换、恢复/非恢复模式的概念请参见 PW APS 介绍。

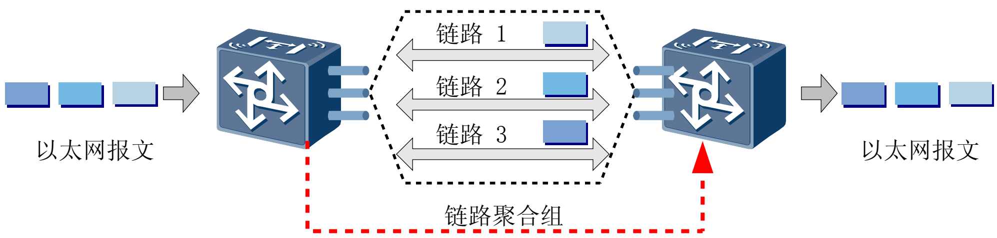
6.3.5 LAG

LAG（Link Aggregation Group）是指将一组物理以太链路捆绑在一起的一条逻辑链路（链路聚合组），它能够提供更高的带宽和链路可靠性。PTN 设备支持以太链路的 LAG 保护，支持的聚合方式有手工聚合与静态聚合。

定义

链路聚合（Link Aggregation）是指将一组物理以太网接口捆绑在一起作为一个逻辑接口（链路聚合组）来增加带宽并提供链路保护的一种方法。如图 6-5 所示，链路聚合的作用域在相邻设备之间，和整个网络结构不相关。在以太网中，链路实际是和端口一一对应的，因此链路聚合也叫做端口聚合。

图 6-5 链路聚合组



设备支持的聚合方式有手工聚合和静态聚合。每一种聚合方式的业务分担方式有负载分担和非负载分担两种方式。

手工聚合：手工聚合方式需要用户创建 LAG，手工添加聚合组的成员链路。手工聚合方式的 LAG 不需要使用 LACP（Link Aggregation Control Protocol）协议。这种聚合方

式能够与不支持 LACP 协议的设备互连时仍然可以用链路聚合。某成员链路单向故障（例如以太网光口某一方向断纤）时，断纤的发端不能检测到这一故障，业务会受影响。

静态聚合：静态聚合方式需要用户手工创建 LAG，手工添加聚合组的成员链路。静态聚合需要使用 LACP 协议，LACP 不会改变用户的配置信息。链路两端的系统通过交互 LACP 协议报文对聚合进行协商，而不是完全依靠单端的配置，因此对聚合的控制更加准确和有效。

负载分担聚合：在负载分担的 LAG 中，聚合组的各成员链路上同时都有业务流量存在，它们共同承担业务的传送。为了保证聚合链路上的报文在接收端不会错序并且业务流量在各聚合链路上分布均匀，在接收端采用 LAG 算法对报文进行乱序重组，在发送端采用分担算法根据报文的某个特征值（例如源 MAC、目的 MAC 等）将报文分发到聚合组的各链路上。 当聚合组成员发生改变，或者部分链路失效时，系统会自动进行流量的重新分配。这可以获得链路聚合所带来的好处，例如更高的、线性增长的带宽等。

非负载分担：聚合组内最多能够同时存在两个成员，一个处于 active 状态，作为活动链路承载业务流量，另外一条处于 standby 状态，当聚合组中的活动链路失效时，系统将处于 STANDBY 状态的链路激活，用于承载业务流量。

目的和收益

LAG 工作在 MAC 子层和 LLC 子层之间，属于数据链路层。

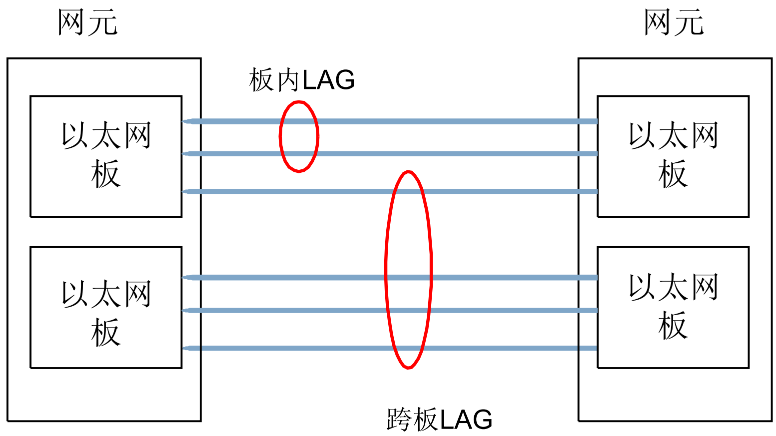
LAG 可以实现以下功能：

- 提高链路可靠性：链路聚合组中，成员互相动态备份。当某一链路中断时，其它成员能够迅速接替其工作。链路聚合启用备份的过程只与聚合组内的链路相关，与聚合组外的链路无关。
- 增加链路容量：链路聚合组可以为用户提供一种经济的提高链路传输率的方法。通过捆绑多条物理链路，用户不必升级现有设备就能获得更大带宽的数据链路，其容量等于各物理链路容量之和。聚合模块按照其负载分担算法将业务流量分配给不同的成员，实现链路级的负载分担功能。
- 使用 LAG 无需更改高层协议或应用程序：聚合组工作在数据链路层，与高层协议和应用程序无关。

组网应用

设备支持的 LAG。如图 6-6 所示，创建 LAG，支持板内 LAG 和跨板 LAG。线性增加相邻设备间的以太网业务带宽，提高链路的可靠性。

图 6-6 LAG 的应用



6.3.6 LMSP

LMSP（Linear Multiplex Section Protection）能够对相邻节点间的 SDH 链路提供复用段级的保护。

PTN 设备支持 1+1 和 1:1 的 LMSP。

通过 1+1 和 1:1 线性复用段保护，可使保护通道保护工作通道上传送的业务。当工作通道故障的时候，业务倒换到保护通道。1+1 保护的业务双发选收，1:1 保护的业务单发单收。

PTN 设备支持 SDH 端口的 LMSP 保护，且业务倒换时间小于 50ms。

说明

线性复用段保护倒换适用于点到点的物理网络，对两个节点之间的业务提供复用段级的保护。但线性复用段保护不能保护节点失效的情况。

PTN 设备支持的线性复用段相关参数如**表 6-5** 所示。

表 6-5 1+1 和 1:1 线性复用段保护参数

<table>
<tr><th>倒换类型</th><th>恢复类型</th><th>倒换协议</th><th>倒换时间</th><th>默认恢复时间</th></tr>
<tr><td>1+1 单端倒换</td><td rowspan="2">非恢复式</td><td>不需要</td><td rowspan="5">≤50ms</td><td rowspan="2">-</td></tr>
<tr><td>1+1 双端倒换</td><td>LMSP 协议</td></tr>
<tr><td>1+1 单端倒换</td><td rowspan="3">可恢复式</td><td>不需要</td><td rowspan="3">600s</td></tr>
<tr><td>1+1 双端倒换</td><td>LMSP 协议</td></tr>
<tr><td>1:1 双端倒换</td><td>LMSP 协议</td></tr>
<tr><td colspan="5">倒换条件（满足任一条件即可）：
● 工作链路故障。
● 单板软件或硬件故障
● 单板硬复位
● 人工下发倒换命令
说明
线性复用段倒换有恢复式和非恢复式两种。恢复式是指倒换发生后，如果工作通道恢复正常，在等待倒换恢复时间后，业务会自动从保护通道倒换到工作通道；非恢复式指工作通道正常后，业务不会自动倒换到工作通道。</td></tr>
</table>

7 同步

关于本章

OptiX PTN 960 支持物理层时钟同步、IEEE 1588V2 时钟/时间同步。

7.1 物理层同步
介绍 PTN 设备物理层同步的目的、收益和应用场景。

7.2 IEEE 1588 V2
PTN 设备支持 IEEE 1588v2 同步，实现时钟和时间的同步。

7.1 物理层同步

介绍 PTN 设备物理层同步的目的、收益和应用场景。

目的和收益

物理层同步是指设备直接从物理信号中恢复出时钟频率，从而使得上下游的设备的频率同步，保证业务的正常传送。物理层同步是保证网络正常工作的基础。

移动承载产品时钟同步的目的如下：

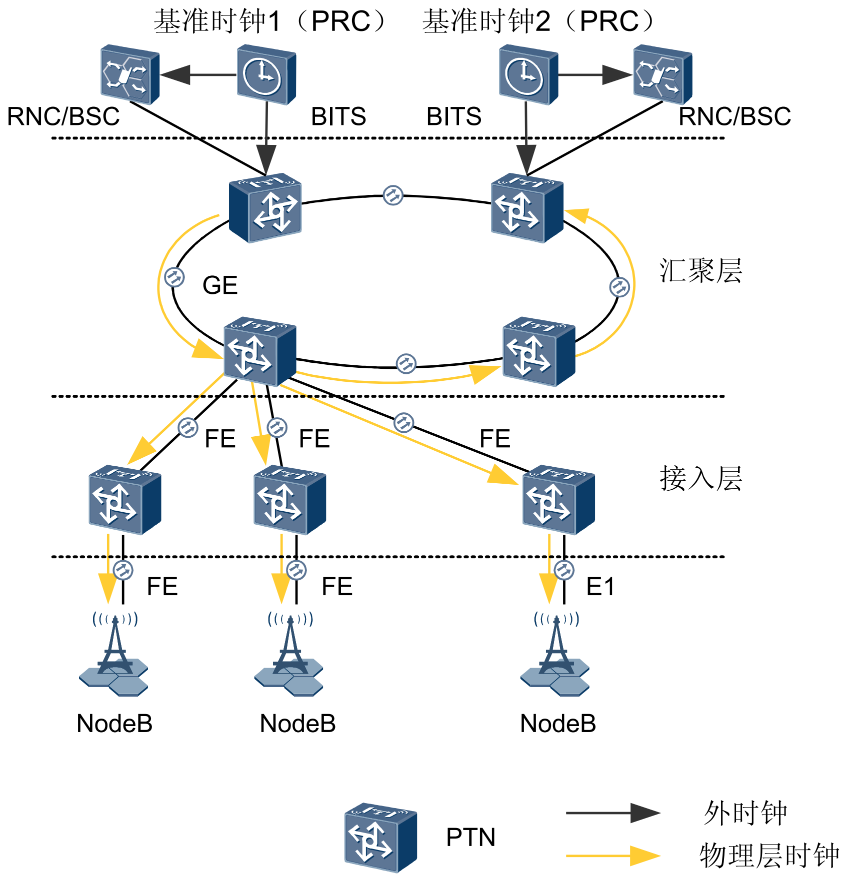
- 满足无线基站定帧精度的要求：基站有 FDD（频分双工）和 TDD（时分双工）两种技术。对于时分双工(TDD)基站，同步可以减小上、下行链路传送时隙的间隙，提高带宽利用率；对于频分双工(FDD)基站，同步能够保证接收端锁定信号。
- 满足基站间切换的要求：基站间的同步能够保证移动终端在基站间切换时通话的连续性，降低因基站切换导致通话中断的几率。
- 满足回传网络中业务可靠性的要求：回传网络中的时钟漂移和抖动会引起缓存溢出、误码，导致报文的重传。同步可以降低这些问题的出现几率。

PTN 设备支持从以太信号、SDH 光信号、PDH 信号以及内部晶振提取物理层时钟。

应用场景

如图 7-1 所示，BITS 将基准时钟源的时钟信息提供给 PTN 设备和 RNC/BSC。PTN 设备通过物理层同步将时钟信息传递到下游基站。中间的物理路径可以是支持物理层时钟的以太链路、SDH 链路。

图 7-1 物理层时钟同步组网图



主从同步方式

PTN 设备支持的物理层同步方式为主从同步方式。主从同步方式使用一系列分级的时钟，每一级时钟都同步于其上一级时钟。在网络中最高一级的时钟称为基准主时钟或基准时钟（PRC）。

主从同步方式的主要优点是网络稳定性较好，组网灵活，适于树形结构和星形结构，控制简单，网络的抗滑动性较好。主要缺点是对基准主时钟和传输链路的故障较敏感，一旦基准主时钟发生故障会造成全网的问题。为此，基准主时钟应采用多重备份以提高可靠性。

如图 **7-2** 所示，时钟子网中有两个基准时钟，其中基准时钟 1 作为主用基准时钟，当时基准时钟 1 故障时，全网时钟切换，跟踪基准时钟 2。

主从同步方式需要通过人工设置时钟源优先级，以此保证时钟的逐级跟踪和倒换。同时可以通过 **SSM** 协议避免时钟互跟，通过扩展 **SSM** 协议避免时钟成环。详见物理层同步原理描述中的原理描述。

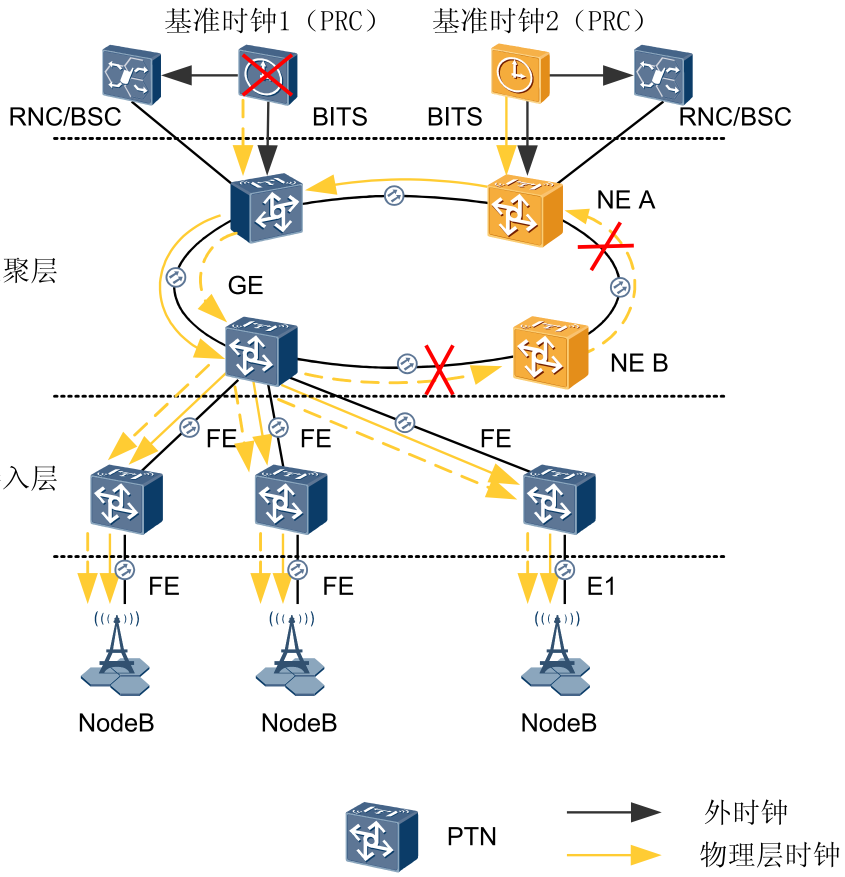
从时钟的工作模式

通信网络一般采用主从同步方式，即拥有高精度、高稳定度的主时钟由支持物理层同步的设备传送给下游各设备，下游设备同步于来自上一级的时钟信号，从而达到全网同步。从时钟有三种模式。

- 跟踪模式：正常工作模式，指本地时钟同步于基准时钟。
- 保持模式：当所有外部定时基准都丢失后，从时钟进入保持模式。从时钟利用定时基准信号丢失之前所存储的频率信息作为其定时基准。
- 自由振荡模式：当从时钟丢失所有的外部定时基准，同时也失去了定时基准记忆或根本没有保持模式时，从时钟内部振荡器工作于自由振荡方式。

如图 7-2 所示，汇聚层中的两处线路和基准时钟 1 同时故障。此时 NE B 没有时钟源可以跟踪，变为保持模式。经过一段时间，NE B 存储的时钟信息劣化，转而跟踪 NE B 设备内部的时钟，变为自由震荡模式。而 NE A 变为跟踪基准时钟 2，工作模式仍然为跟踪模式。虚线表示故障之前的时钟跟踪路径，实线为切换之后的时钟跟踪路径。

图 7-2 时钟的工作模式



同步状态信息

同步状态信息即 SSM（Synchronous Status Message）。物理层时钟信号可以携带 SSM（Synchronous Status Message）字节，标识该物理层时钟的质量。时钟质量通过 SSM 字节的第 5 ～ 8 比特来表示，值越小代表的时钟源质量越高（0000 除外）。时钟源质量的值的具体含义如表 7-1 所示。

表 7-1 同步状态信息分配

SSM 的第 5 ～ 8 比特	含义	SSM 的第 5 ～ 8 比特	含义
0000	同步质量不可知（现存同步网）	1000	SSU-B[a]
0001	保留	1001	保留
0010	G.811 时钟信号	1010	保留
0011	保留	1011	同步设备定时源（SETS）信号
0100	SSU-A[a]	1100	保留
0101	保留	1101	保留
0110	保留	1110	保留
0111	保留	1111	不应用作同步
a：在新的 G.812 建议中，时钟的定义改为 SSU（Synchronization Supply Unit），分别用 SSU-A 和 SSU-B 表示以前版本中的“G.812 转接局”和“G.812 本地局”。			

在一个时钟网络中，上游设备从 BITS 中提取基准定时，然后将时钟质量写入同步状态信息的第 5 ～ 8 比特。时钟与同步状态信息被传送到下游节点，下游节点提取时钟，并从同步状态信息的第 5 ～ 8 比特获取时钟质量级别。下游节点时刻判断当前时钟源是否有效，同时将回送给上游节点同步状态信息的第 5 ～ 8 比特置为全 1。全 1 表示回送时钟源不可用，这样可以避免两个节点出现时钟互跟。

SSM 协议和扩展 SSM 协议

标准 SSM 协议是网络进行同步管理的一种机制。它利用同步状态信息第 5 ～ 8 比特在节点之间交换时钟源的质量信息，以确保设备自动选择质量最高且优先级最高的时钟源。同时 SSM 协议可以防止时钟互锁，可改进同步网性能，方便实现不同网络结构的同步。标准 SSM 协议可用于不同厂商的设备对接。

扩展 SSM 协议是华为公司在标准 SSM 的基础上加入了**时钟 ID** 的概念，对原有的 SSM 协议进行了扩展。它利用同步状态信息的第 1 ～ 4 比特为时钟源定义唯一的 ID，并随 SSM 一起传送。节点接收到 SSM 之后，通过检验位于第 1 ～ 4 比特的时钟 ID 来判断该时钟是否是由本站发出的。若是，则认为该源不可用，避免了时钟环路的产生。扩展 SSM 协议主要用于华为公司的传输设备间的互连。

时钟 ID

时钟 ID 是同步状态信息的第 1 ～ 4 比特，取值为 0x0 ～ 0xf（16 进制）。其基本作用是区别本节点的时钟信息和其它节点的时钟信息，防止节点跟踪由本节点发送的来自相反方向时钟信号从而导致形成时钟环路。

时钟 ID 为 0x0 时表示时钟 ID 无效，因此时钟源不设置 ID 时默认其时钟 ID 为 0。在网元启动扩展 SSM 协议时，网元不会选择 ID 为 0 的时钟源作为当前时钟源。

时钟 ID 只是给某个定时基准设置标签，同质量级别的时钟源携带不同 ID 值只表示是不同的定时信号，没有优先级等其他任何区别。

时钟 ID 的通用设置原则：

- 所有外接的 BITS 都需要分配时钟 ID。
- 所有外接 BITS 的节点，其内部时钟源都需要分配时钟 ID。
- 所有由链或环网进入另一环网的节点，其内部时钟源都需要分配时钟 ID。
- 所有由链或环网进入另一环网的节点，其时钟源中有线路时钟源时，此进入另一环的线路时钟源需要分配时钟 ID。

时钟保护

时钟保护是指当时钟基准源失效或者时钟链路故障时，设备选择新的时钟跟踪路径以实现全网尽量继续跟踪基准时钟的过程。

如图 7-2 所示，NE A 原来跟踪从 NE B 传来的时钟。通过设置设备选择的时钟源优先级，当 NE A 和 NE B 之间的链路故障时，NE A 可以去跟踪另一侧传来的时钟。

时钟保护倒换的基本原则：

- 配置了时钟源优先级后，网元首先选择质量级别最高的时钟作为同步源，并将此同步源信息通过同步状态信息（SSM）字节传递给下游网元。
- 相邻两个网元，若 NE A 当前跟踪 NE B 的时钟，NE A 回传给 NE B 的同步状态信息的第 5 ～ 8 比特为全 1，表示不可用于同步。即 NE A 的时钟对于 NE B 来说为不可用同步源，以避免出现时钟互跟。
- 如果启动了扩展 SSM 协议，那么网元不会选择与本网元时钟 ID 相同的时钟作为同步源，也不选用时钟 ID 为 0 的时钟作为同步源。

7.2 IEEE 1588 V2

PTN 设备支持 IEEE 1588v2 同步，实现时钟和时间的同步。

特性简介

随着以太网数据传输速度的提升到千兆，出现了以太网同步能力不足的问题。为解决同步问题，提出了 NTP（Network Time Protocol），通过该协议，时钟的同步精度已经达到 200 微秒，但仍然不能满足测量仪器和工业控制所需要的精度。为了同步精度的进一步提升，2002 年 IEEE 标准委员会推出了 IEEE 1588 时钟协议，随着该协议的不断完善，目前通过该协议，时钟的同步精度已经达到纳秒级。

同步分为两种：频率同步和时间（相位）同步。时间（相位）同步主要应用在对于全网绝对时间有精度要求的网络，例如电力网络、3G 网络。虽然通过在网络中各节点放置 GPS 也可以满足要求，但高成本导致这种方案不能广泛应用。

传统的时钟协议只能实现频率的同步。IEEE 1588v2 时钟协议是能够实现频率和相位同步的协议标准。

IEEE 1588v2 协议用于精确同步分布式网络通讯中各个节点的时间同步。通过硬件和软件将网络设备（客户机）的系统时钟与网络的主时钟同步，精度可达纳秒级。

通过 IEEE 1588v2 协议提供时钟和时间的同步是电信级 IP 网络为转型所做的技术变革和创新之一。

通过 IEEE 1588v2 协议，满足了 3G 网络中 Node B 和 RNC 对于时钟和时间的要求。

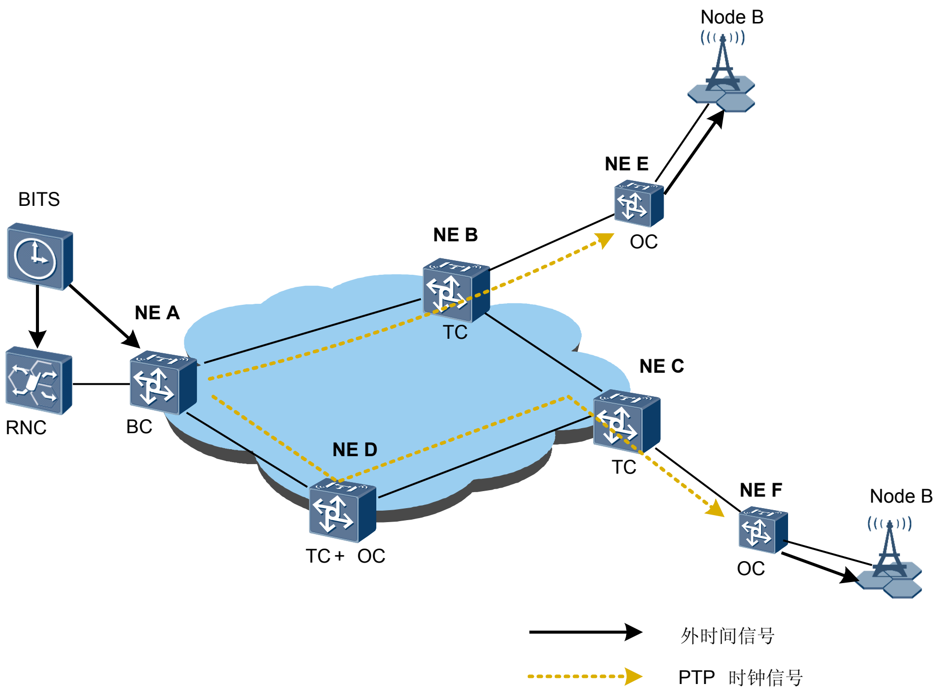
说明

- 时钟同步就是频率同步。
- 时间同步就是相位同步，要求时间与频率同时同步。

特性应用

设备支持的 PTP 时钟的应用场景如图 7-3 所示。

图 7-3 PTP 时钟同步典型组网



在图 7-3 中，BITS 向 NE A 和 RNC 传递时钟信号。NE A 作为 BC 向两个端口发送 PTP 报文，下游设备作为 TC 或者 TC+OC 对 PTP 报文进行透传。与 Node B 对接的 NE E 和 NE F 作为 OC 设备恢复 PTP 时钟并通过外时间接口将时钟传递给 Node B。

8 承载技术

关于本章

PTN 设备使用 MPLS（Multiprotocol Label Switching）与 PWE3 实现多种业务的传送。

8.1 MPLS
MPLS（Multi-Protocol Label Switching）多协议标签交换技术是一种传输技术，可以实现用户间的数据业务报文透传。

8.2 QinQ
QinQ 是指在某一端口上用 QinQ 封装模式对接入的报文增加一层 VLAN。这样可以将用户侧多个不同 VLAN 报文封装到传送网中的一个 VLAN 上进行传送，节省了传送网中的 VLAN 资源。以太专线业务和以太专网业务可以用 QinQ Link 承载。

8.1 MPLS

MPLS（Multi-Protocol Label Switching）多协议标签交换技术是一种传输技术，可以实现用户间的数据业务报文透传。

PWE3

PWE3 技术

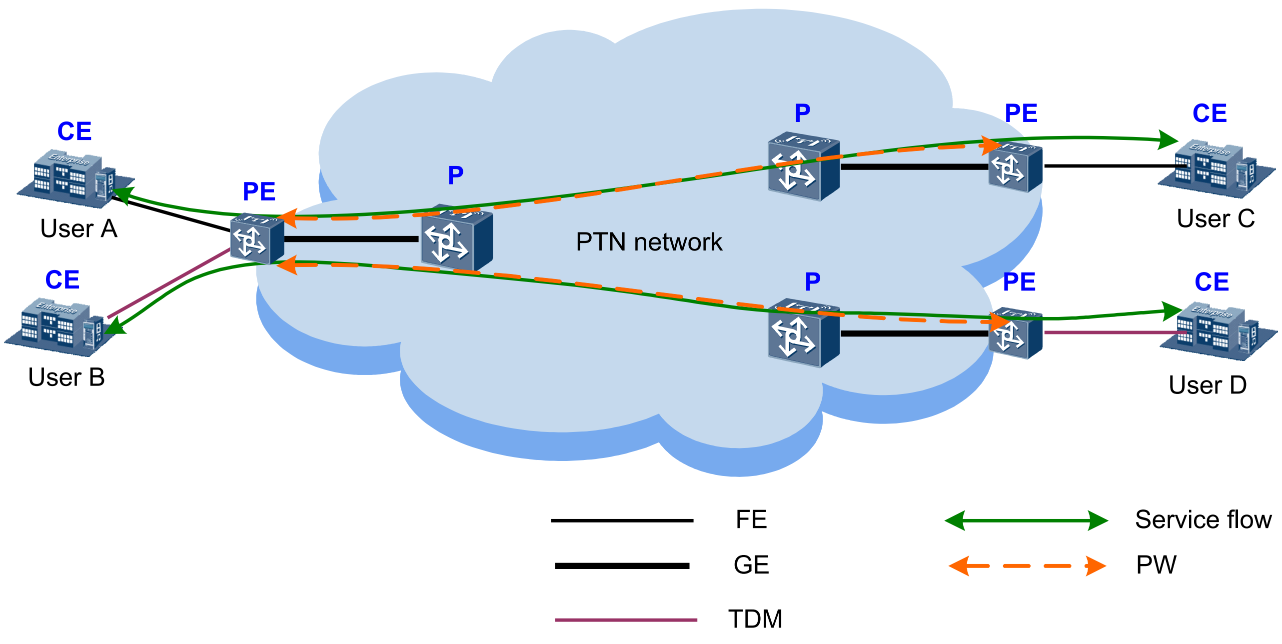
PWE3（Pseudo Wire Edge to Edge Emulation）是一种 L2VPN 协议，在分组交换网上提供隧道，仿真各种类型的业务（TDM 业务、Ethernet 业务等）。PWE3 将原有的多种接入方式的业务在同一个 MPLS 网络承载，减少网络的重复建设，节约运营成本。

在网络的两个 PE（Provider Edge）设备之间，通过隧道模拟 CE（Custom Edge）设备的各种二层业务或 TDM 业务，承载各种二层报文、比特流等，使 CE 设备的数据在网络中透明传递。

PWE3 建立的是一个点到点通道，通道之间互相隔离，用户二层报文或比特流在 PW 中透传。对于 PE 设备，PW（Pseudo Wire）连接建立后，用户接入接口和 PW 的映射关系就已经完全确定了；对于 P 设备，只需要完成依据 MPLS 标签进行 MPLS 转发，不关心 MPLS 报文内部封装的用户数据。

PWE3 的典型应用场景如图 8-1 所示。TDM 链路接入的 TDM 业务与 FE 链路接入的以太业务承载于同一个 PTN MPLS 网络。

图 8-1 PWE3 典型应用场景



设备支持能力

OptiX PTN 设备对 PWE3 的支持能力如表 8-1 所示。

表 8-1 PWE3 支持能力

项目	说明
业务封装	支持对 TDM 业务、以太业务的 PWE3 封装。
承载 PSN	● 采用 MPLS Tunnel 承载 PW 报文。 ● 采用两层 MPLS 标签，其中内层标签为 PW 标签，外层标签为 MPLS Tunnel 标签。
PW 类型	支持静态 PW。静态 PW 需要手动分配或网管自动分配 PW 标签。

MPLS Tunnel

MPLS Tunnel 技术

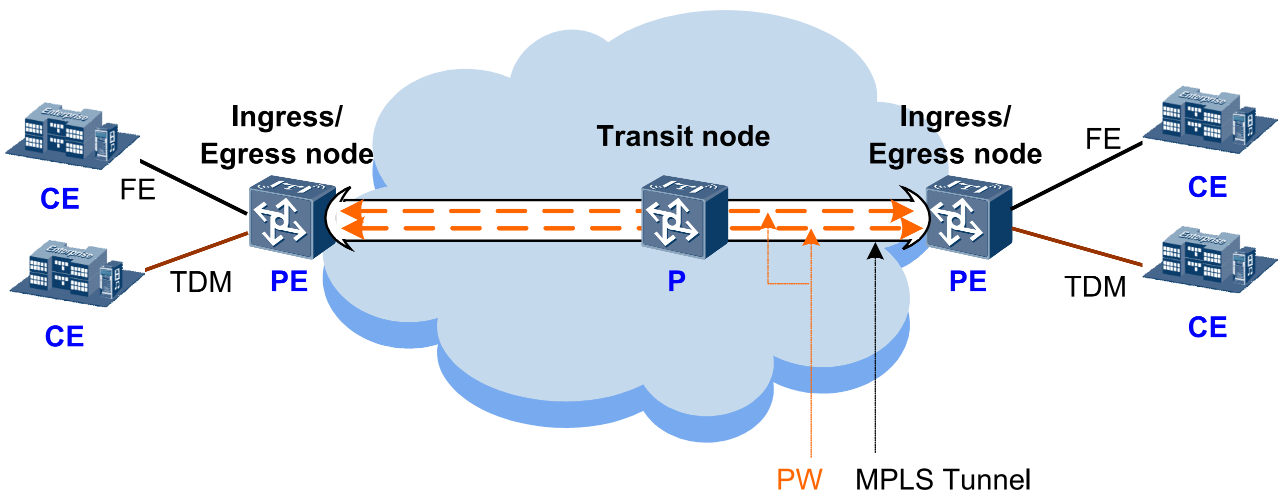
MPLS Tunnel 是 MPLS 协议定义的 Tunnel 隧道。MPLS Tunnel 独立于业务，实现端到端的传输，为承载业务的 PW 提供承载通道。

MPLS Tunnel 不关心所承载的 PW 中封装的是什么业务，只负责提供一个本端到对端的通道。即数据业务报文被封装到 PW（Pseudo Wire）后，被添加上 MPLS 标签并送入 MPLS Tunnel 进行传输，在宿端还原出数据业务报文，保持原来业务的特征。其中 MPLS Tunnel 入节点称为 Ingress 节点，出节点称为 Egress 节点，中间节点则称为 Transit 节点。

设备支持能力

OptiX PTN 设备支持静态单向/双向 MPLS Tunnel。静态 Tunnel 需要手动分配或网管自动分配 Tunnel 标签，通过设备的转发平面实现 MPLS 分组的处理与转发。MPLS Tunnel 在网络中作为业务的传输通道，如图 8-2 所示。

图 8-2 PWE3 典型应用场景



8.2 QinQ

QinQ 是指在某一端口上用 QinQ 封装模式对接入的报文增加一层 VLAN。这样可以将用户侧多个不同 VLAN 报文封装到传送网中的一个 VLAN 上进行传送，节省了传送网中的 VLAN 资源。以太专线业务和以太专网业务可以用 QinQ Link 承载。

基本概念

QinQ 是一种二层 VPN（Virtual Private Network）解决方案。利用 VLAN 嵌套技术，数据报文通过携带两层不同的 VLAN 标签，标识出不同的报文业务，改变了原来仅靠一层 VLAN 标签标记数据报文的局限，达到了扩展 VLAN ID 的目的。内层 VLAN 标签称为 C-VLAN，表示用户 VLAN；外层 VLAN 标签称为 S-VLAN，表示运营商 VLAN。

QinQ 技术的主要作用如下：

- 利用 QinQ 技术，VLAN ID 数目可增加到 4094×4094 个，有效缓减了 VLAN ID 资源紧张的问题。
- 用户和运营商网络可以各自独立灵活地规划 VLAN 资源，简化了网络配置和维护工作
- 使以太网业务规模由 LAN 扩展到 WAN。

帧格式

QinQ 技术定义了三种以太网帧格式：只带 C-TAG 的以太网帧格式、带 C-TAG 和 S-TAG 的以太网帧格式、只带 S-TAG 的以太网帧格式。

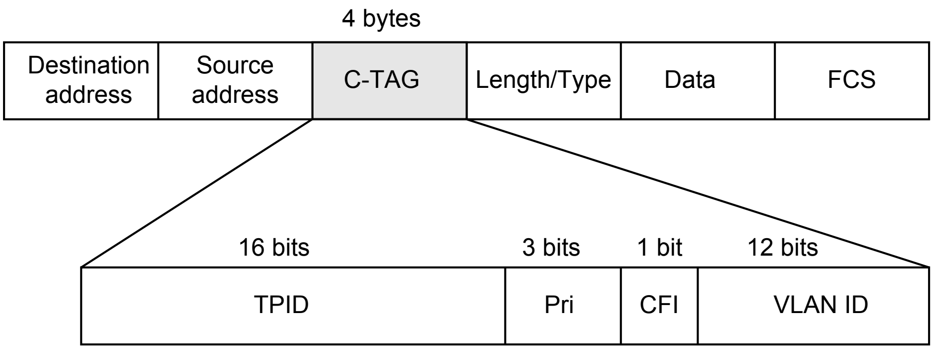
只带 C-TAG 的以太网帧格式

只带 C-TAG 的以太网帧和 802.1Q 定义的 tagged 帧的格式完全相同。因此，802.1Q 定义的 tagged 帧也就是只带 C-VLAN 的以太网帧。如**图 8-3** 所示。

TAG 各字段的含义：

- TPID：Tagged Protocol ID，指示 TAG 的类型，例如是 S-TAG，还是 C-TAG。
- Pri：Priority，指示优化优先级。
- CFI：Canonical Format Indicator，指示是以太网帧还是 FDDI 帧。
- VLAN ID：指示该帧属于哪个 VLAN。

图 8-3 只带 C-TAG 的以太网帧格式



带 C-TAG 和 S-TAG 的以太网帧格式

带 C-TAG 和 S-TAG 的以太网帧格式如图 8-4 所示，在 C-TAG 前增加了 S-TAG。S-TAG 和 C-TAG 相比有如下两点差异：

- TPID 不同

  802.1ad 规定的 S-TAG 中的 TPID 为 0x88a8，而 C-TAG 中的 TPID 是 0x8100。

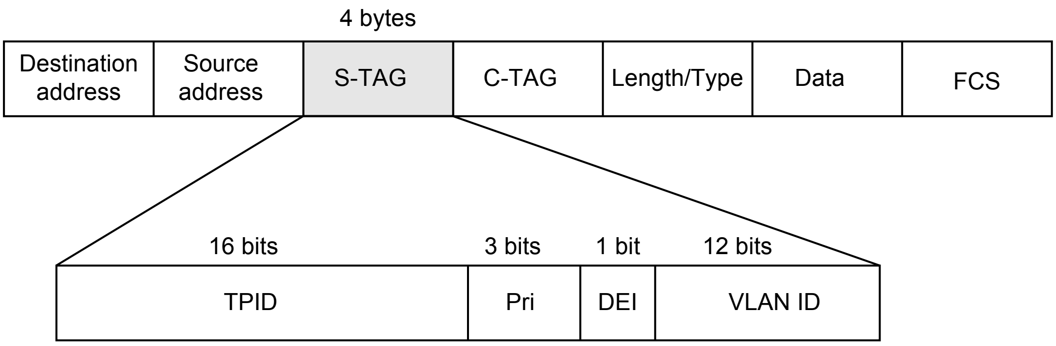
  说明

  S-TAG 中的 TPID 可通过修改 QinQ 帧的类型域进行设置。

- DEI 代替了 CFI

  DEI（Drop Eligible Indicator）配合 Pri 使用，共同指示 S-TAG 帧的优先级。

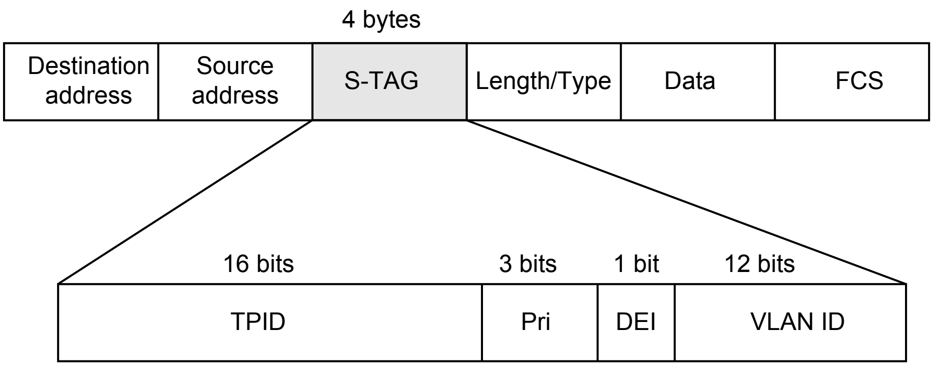
图 8-4 带 C-TAG 和 S-TAG 的以太网帧



只带 S-TAG 的以太网帧格式

只带 S-TAG 的以太网帧格式如图 8-5 所示，只有 S-TAG，没有 C-TAG。

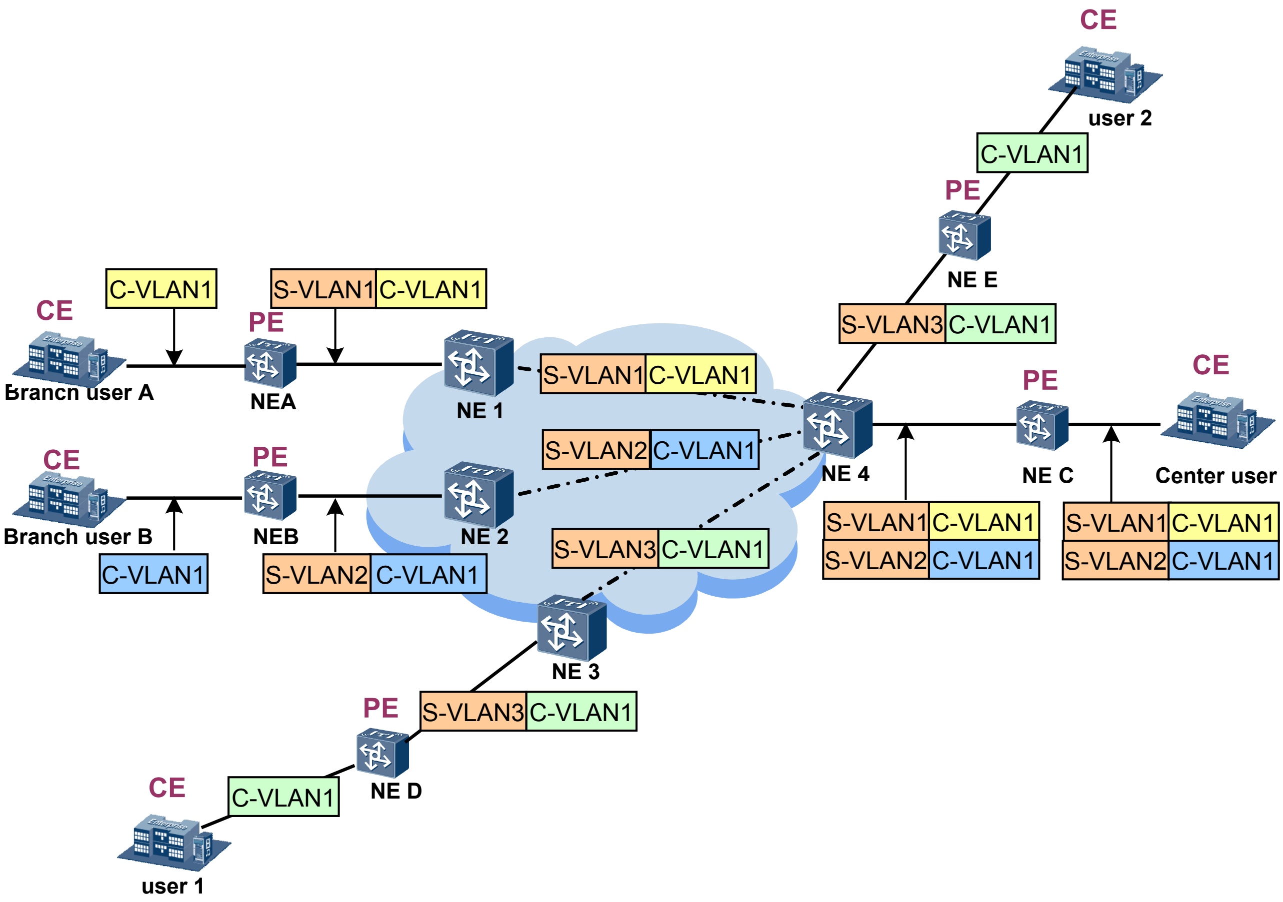
图 8-5 只带 S-TAG 的以太网帧格式



QinQ 的应用

QinQ 的应用如图 8-6 所示。

图 8-6 数据帧在 QinQ 网络中的处理过程



在该网络中，用户数据帧的处理流程如下：

1. 假设所有 CE 设备都有 C-VLAN 为 C-VLAN1 的用户报文。各 PE 设备分别为各自接入的 CE 设备数据帧添加一层不同的 S-TAG，分别为 S-VLAN1、S-VLAN2 与 S-VLAN3。
2. 在 PTN 网络上，通过 S-VLAN 区分来自不同用户的数据帧，从而根据 S-VLAN 转发用户数据帧。
3. Center user 根据 S-VLAN 区分来自不同用户的数据帧，从而进行相应的处理。

遵循的标准和协议

QinQ 技术所遵循的标准和协议包括：

- IEEE 802.1q
- IEEE 802.1ad

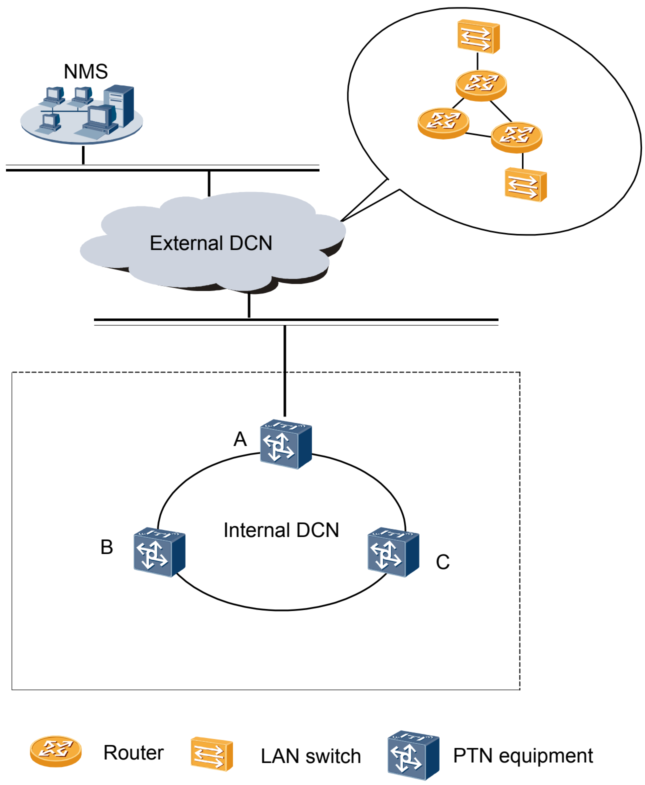
9 DCN

DCN（Data Communication Network）即数据通信网，在 PTN 网络中，特指 NMS 和 PTN 网元间传送 OAM 信息的网络。

根据 DCN 网络和 PTN 设备之间的位置关系不同，可将 DCN 区分为外部 DCN 和内部 DCN，如图 9-1 所示。

本小节组网图中，虚线框代表 PTN 网络，网元 A 为接入点。

图 9-1 外部 DCN 和内部 DCN



外部 DCN

网管至 PTN 设备接入点之间的 DCN 称为外部 DCN。

内部 DCN

PTN 网元之间用于传送 OAM 信息的网络称为内部 DCN。

由于 PTN 采用设备提供的业务通道传送网络管理信息，完成网络设备管理的组网，因此也称为带内 DCN。

根据 DCN 报文转发所依据的路由来源所属平面不同，又可将 DCN 分为控制平面 DCN 和管理平面 DCN。

控制平面 DCN

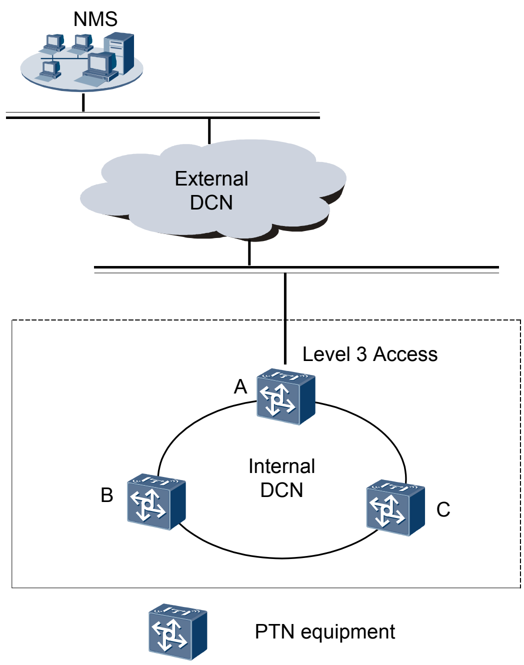
DCN 数据在控制平面完成转发。

控制平面：执行呼叫控制和连接控制功能。控制平面通过信令来建立和释放连接，并可对失效连接进行恢复。控制平面还执行其他功能，如路由信息分发，从而对呼叫和连接控制提供支撑。

这种方式下，网关网元 IP 寻址在控制平面中完成，目标地址为网关网元的 Node ID。Node ID 不是网元的 IP 地址，是 PTN 网元的一个唯一标识，用于控制平面通信。

如图 9-2 所示，外部 DCN 通过 A 网元的 3 层 access 接口接入，A 和 B、C 之间都配置三层口，使得控制平面互通。

图 9-2 控制平面 DCN



管理平面 DCN

DCN 数据在管理平面完成转发。

管理平面：为传送平面、控制平面和整体系统提供管理功能。管理平面也对所有平面进行协调。

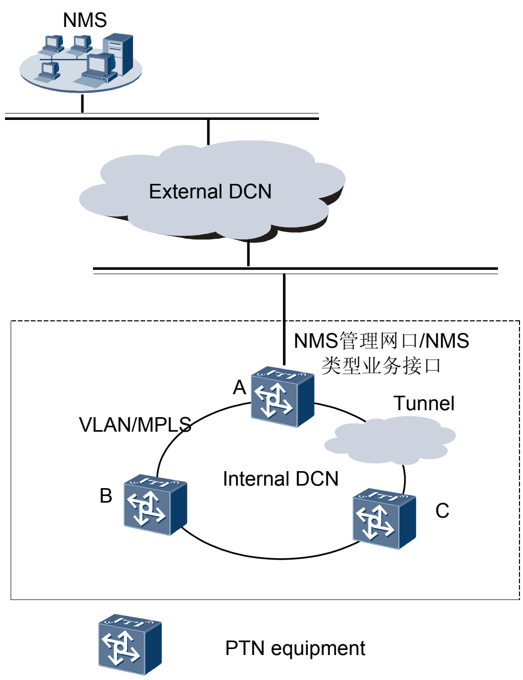
这种方式下，网关网元寻址在管理平面中完成，目标地址为网关网元的 NE IP。由于核心路由表由管理平面 IP 路由表生成，因此网关访问方式的目标网元 ID 寻址部分只会在管理平面完成。

如图 **9-3** 所示，外部 DCN 通过 A 网元的主控管理网口接入或者 NMS 类型业务端口接入，A 和 B 通过 DCN VLAN 或 MPLS 管理平面互通，A 和 C 由于经过了第三方网络，通过 Tunnel DCN 管理平面互通。

说明

OptiX PTN 960 设备目前不支持 Tunnel DCN。

图 9-3 管理平面 DCN



NMS 和网元间通信，有两种访问寻址方式。

直接访问方式

直接访问方式是指网管将被访问网元作为网关网元访问的方式。采用这种方式时，访问路径中的所有转发网元根据被访问网元的 IP 地址，查询网络层的 IP 路由表来直接进行转发。

这里的寻址采用“目标网元（目标网元也为网关网元）IP 寻址”，要求 NMS IP 可达目标网元。

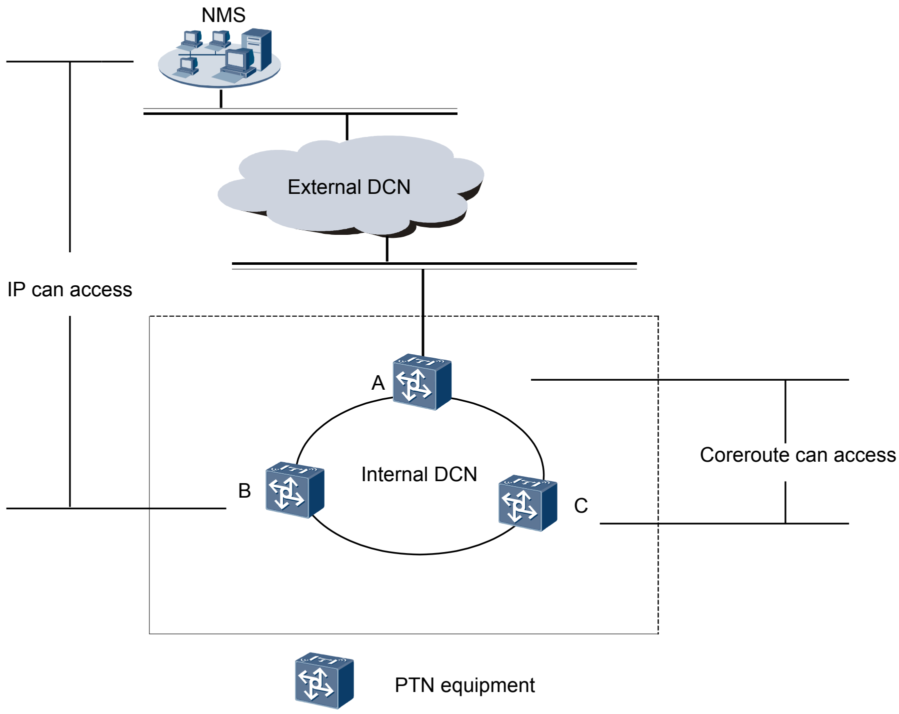
网关访问方式

网关访问方式是指网管通过网关网元来访问非网关网元的方式。采用这种方式时，数据由网管通过 IP 协议发送至网元的网关网元，网关网元再根据被访网元的网元 ID 查询应用层的“核心路由表”来进行转发。

这里的寻址采用“网关网元 IP 寻址+目标网元 ID 寻址”，要求 NMS IP 可达网关网元，网关网元和目标网元管理平面 DCN 互通。

如图 9-4 所示，A B 和 NMS IP 可达，则 A B 可采用直接访问方式访问。C 和 A 核心路由表可达，则 C 可以以 A 为网关采用网关方式访问。

图 9-4 直接访问和网关访问



10 操作与维护

关于本章

OptiX PTN 960 提供强大的操作与维护功能。

10.1 U2000 系统

OptiX PTN 960 采用 U2000 统一管理。

网管系统符合 ITU-T 建议，采用标准的管理信息模型和面向对象管理技术。通过通信模块与设备软件交换信息，实现对网络上设备的监控和管理。

网管软件采用 Qx5 接口对 OptiX PTN 960 设备进行管理。

网管软件运行于工作站或 PC 机上，主要功能是实现对设备及网络的管理。网管软件具备对传输设备的操作维护功能和对传输网络进行管理的能力。网管软件的管理功能包括以下几点：

告警性能管理

可实现告警的实时收集、提示、过滤、浏览、确认、核对、清除、统计，以及故障诊断等，如：

- 实现自动上报告警和执行告警一致性检查
- 核对告警和删除告警
- 清除和过滤网元当前或历史告警，过滤异常事件列表
- 告警数据的保存

配置管理

可实现网元的业务、保护、时钟及维护等配置和管理，如：

- 各种业务的配置。
- MPLS 保护的配置和管理。
- OAM 的配置和管理。

安全管理

可通过多种方式对网元进行安全管理，如：

- 网元用户管理
- 网元登录管理
  - 查询网元上登录的用户
  - 删除网元用户
  - 强制网元用户退出登录状态
- 网元登录锁定
- 网元设置锁定
- 网元用户组管理
- 网元安全参数
- 网元安全日志

10.2 监控及维护

OptiX PTN 960 支持多种监控和维护功能。

OptiX PTN 960 支持的维护和监控功能如下：

- 支持对业务、PW 和 Tunnel 进行性能统计。
- 支持光纤自动搜索功能。
- 提供告警管理和性能管理的 SNMP 接口，SNMP 版本支持 V1、V2 和 V3。
- 各单板均有运行、告警状态指示灯，协助网络管理员及时定位、处理故障。
- 提供告警级别管理、告警过滤等功能。
- 支持数据库在线备份和加载。
- 支持通过数据库方式和 CF 卡恢复系统配置。
- 支持带内 DCN。
- 通过网管能动态地监视网上各站的设备运行、告警及性能状况。
- 支持远程维护：网管远程的接入方式，可以对设备进行远程维护和监视，实现了对设备的安全保障。

10.3 诊断及测试

OptiX PTN 960 提供对系统软硬件故障的诊断与调测功能。

OptiX PTN 960 通过以下 MPLS 层连通测试方式提供诊断与调测功能：

- LSP Ping
- Traceroute
- PW VCCV Ping
- MPLS OAM

10.4 扩容及升级

OptiX PTN 960 具有良好的可扩容性及升级能力。

OptiX PTN 960 支持插入新单板或替换单板进行扩容的方式。

OptiX PTN 960 在升级时必须采用主控主备保护的方式，升级过程不中断业务。

OptiX PTN 960 支持单板及主机软件的包加载和远程加载，并提供防误加载和断点续传功能。当升级失败时可回滚。

说明

"回滚"指如果软件升级失败，可以回退到软件版本和业务配置的初始状态。升级成功后，才将新版本的软件覆盖旧版本的软件。

11 安全管理

关于本章

设备和网管通过多种方式实现对 OptiX PTN 960 网元的安全管理。

11.1 业务认证

OptiX PTN 960 通过各种业务级的安全认证实现对设备的业务安全管理。

11.1.1 MAC 地址白名单

OptiX PTN 960 提供 MAC 地址白名单机制，实现用户接入控制。

MAC 地址白名单

在移动承载网络中，由于很多基站是处在无人值守的环境中。室外型基站和安置在民居房的基站，会更加容易遭受攻击。为了保证移动传送乃至整个网络的安全，有必要采取各种必要的安全措施控制接入。OptiX PTN 960 可以通过 MAC 白名单来对接入的用户基站进行接入控制。采用 MAC 地址白名单时，通过将合法基站的 MAC 地址加入白名单，来限制非法用户的接入。

11.2 网管认证

网管通过多种方式实现对 OptiX PTN 960 网元的安全管理。网元安全管理包括认证管理，授权管理，网络安全管理，系统安全管理，网元安全日志管理。合理的规划才能保证网元安全管理的有效性。

11.2.1 认证管理

出于安全的考虑，只有通过认证后确认是合法的用户才能登录到网元。

- 网元登录管理：必须使用合法的用户和密码才能登录到网元。
- 网元用户切换：在同一客户端上，同一时间只能有一个用户对网元进行操作，所以不同的用户要操作同一网元时，就要进行用户切换，以保证数据的唯一性。
- 强制网元用户退出登录状态：为了避免多个网元用户同时配置网元时出错或阻止其他用户非法登录网元，网元用户可强制比自己级别低或相同级别的网元用户退出网元。
- 查询网元上登录的用户。

11.2.2 授权管理

合理的安排不同网元用户的操作权限，既可实现用户对网元的正常操作，又可有效的保证网元系统的安全性。

- 网元用户管理：
  - 根据操作权限可将网元用户划为 5 个级别，由低到高依次为：监视级别、操作级别、维护级别、系统级别、调试级别。
  - 根据使用不同的网管系统可将网元用户标志分为：LCT（Local Craft Terminal）网元用户、EMS（Element Management System）网元用户、CMD（Command）网元用户、通用网元用户。
  - 创建网元用户，分配权限及指定用户标志。
  - 修改用户名，密码，操作权限，用户激活状态标志。

  - 删除网元用户。
- 网元用户组管理：
  - 根据操作权限，网元用户组缺省分为： 管理员用户组、超级管理员用户组、操作员用户组、监视员用户组、维护员用户组。
  - 修改用户所属的用户组。

11.2.3 网络安全管理

网管和网元之间，以及网络中的数据的安全传送，是网管有效管理网元的前提。

- 设置 ACL（Access Control List）规则，对接收的 IP 报文进行过滤，控制网络数据流量，同时可防范恶意攻击。根据系统安全程度可分为：基本 ACL 规则和高级 ACL 规则。
  - 对于安全级别要求较低的网元，可以设置基本 ACL 规则，只对 IP 报文的源地址进行校验。
  - 对于安全级别要求很高的网元，可以设置高级 ACL 规则，网元会对接收的 IP 报文的进行源宿地址、源宿端口以及协议类型进行详细的校验。
  - 在高级 ACL 规则和基本 ACL 规则同时存在的情况下，系统优先按照高级 ACL 规则进行校验。
  - 查询 ACL 规则。
  - 修改 ACL 规则。
  - 删除 ACL 规则。
- U2000 可通过以下方式接入到网元：
  - 以太网接入。缺省情况下，网元是允许网管通过以太网接入。
  - 串口接入。
- 控制网元的 LCT 接入：当需要使用 U2000-LCT 来管理网元时，可从已登录的网管上打开该网元许可的 LCT 接入权限。
- 在网管和网元通信时，对于敏感信息，比如密码等进行加密。

11.2.4 系统安全管理

出于安全的考虑，系统提供必要的安全策略，强制执行。

- 查询和设置网元的 Warning Screen 信息。
- 查询和设置网元的 Warning Screen 开关，以决定用户在登录网元后是否上报警告信息。
- 设置密码的时效。
- 查询允许非法登录的次数。
- 查询过期密码允许使用的次数。
- 查询密码的唯一性。

11.2.5 网元安全日志管理

网元安全日志记录网元用户对网元进行的操作及操作结果。通过查询日志，管理员可对用户操作进行追踪和审查。

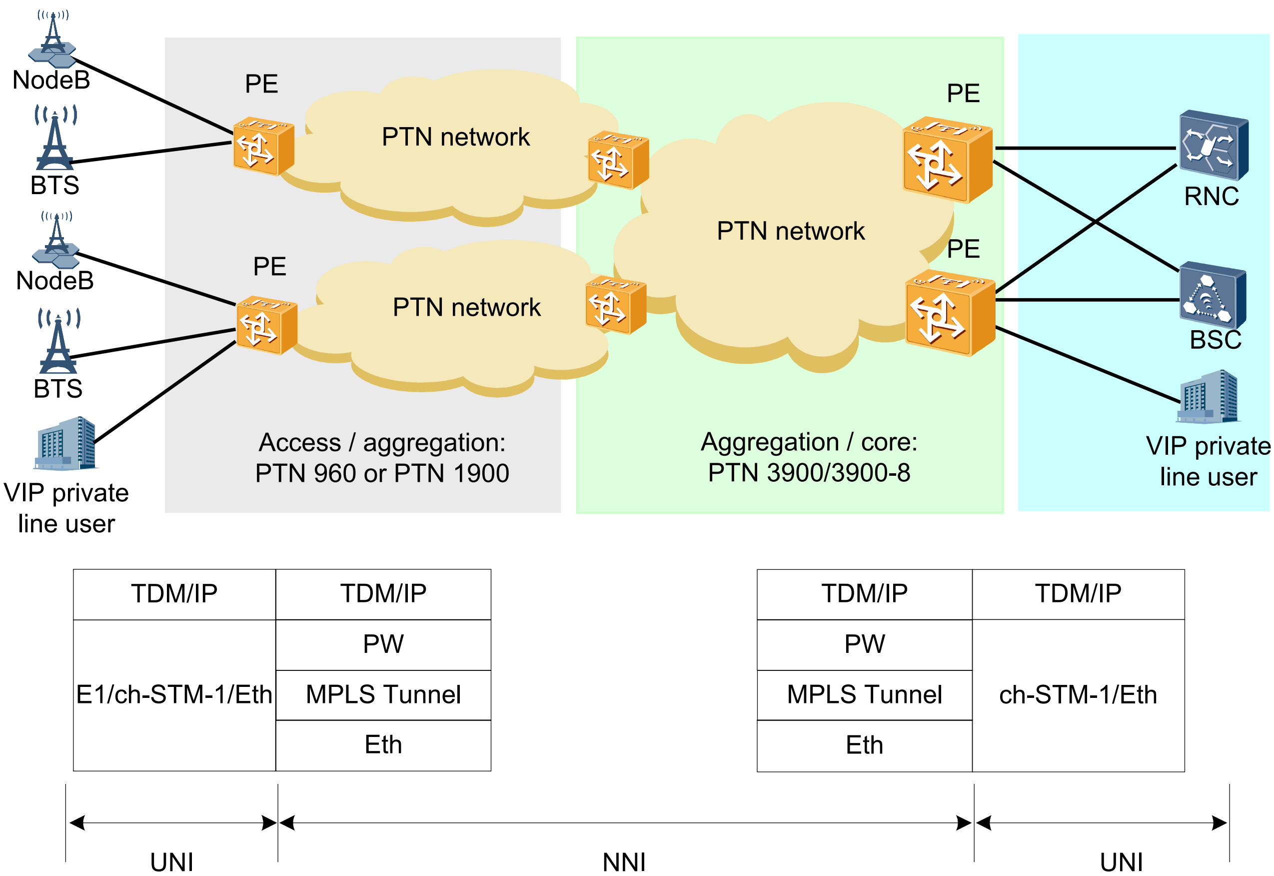
12 应用场景

PTN 设备是基于分组交换的多业务传送平台，可以用 PTN 设备组建面向未来的 3G 移动业务回传网络或大客户专线业务传送网络，同时实现对现有 2G 移动业务的传送。

典型组网拓扑

PTN 自组网就是整个网络或者子网都是 PTN 设备连接而成，所有 PTN 设备之间没有其它设备或者网络。对于穿越一层网络（如 SDH 网络），相当于 PTN 直连，所以也属于 PTN 自组网。PTN 设备自组网实现用户业务传送网络的典型组网拓扑如图 12-1 所示。

图 12-1 PTN 设备自组网实现用户业务传送网络



为方便业务的部署和管理，一般采用层次化环形拓扑结构，用于移动业务和大客户专线业务的传送。PTN 传送网络可以划分为核心层（或核心落地层）、汇聚层、接入层。根据网络规模的大小，某些层次可以合并，例如核心层与汇聚层。各层所处的地位不同，所采用的设备也不尽相同。

- OptiX PTN 3900/3900-8 主要应用于传送网络的汇聚层和核心层，将业务报文进行转换处理后，通过各种接口传送到用户汇聚设备落地，实现多种业务的传送。
- OptiX PTN 1900/960/950 主要应用于传送网络的汇聚层和接入层。
- OptiX PTN 910/910-F 主要应用于传送网络的接入层，通过各种类型的链路接口接入终端用户设备的业务，并进行转换处理后传送到汇聚层和核心层。

用户业务典型承载方式

网络末端的接入设备，通过丰富的链路接口接入各类用户业务并进行转换处理，然后通过汇聚层设备传送到核心层设备。核心层设备将业务报文进行转换处理后，通过各种接口传送到用户汇聚设备落地。各类用户业务在 PTN 传送网络上的典型承载方式如**表 12-1**所示。

表 12-1 各类用户业务在 PTN 传送网络上的典型承载方式（PTN 设备自组网）

用户业务类型	PTN 传送网承载业务类型	接入侧 UNI 接口类型	业务标识	PTN 传送网通道	汇聚侧 UNI 接口类型
2G 无线移动 TDM 业务	CES 仿真业务	E1	低阶通道；低阶通道+时隙	MPLS Tunnel (PWE3)/Eth	通道化 STM-1 (VC12)
3G 无线移动 IP 业务/大客户 IP 业务	以太专线业务	Eth	物理端口；物理端口+VLAN	MPLS Tunnel (PWE3)/Eth; 以太物理端口; QinQ link/Eth	Eth
	以太专网业务 （主要用于多点对多点的大客户专线；对于移动业务，只有在 VLAN 资源受限时使用。）	Eth	MAC 地址；MAC 地址+VLAN		

典型组网方案

PTN 自组网在维护与管理、端到端保护与 QoS、同步、网管 DCN 的部署等方面有很大优势。PTN 自组网的典型组网方案如**表 12-2** 所示。

表 12-2 PTN 自组网的典型组网方案

项目	描述
保护	● 用户侧：LAG、LMSP ● 网络侧：MPLS Tunnel APS、PW APS、环网保护 ● 双归保护：MC-PW APS & MC-LAG、MC-PW APS & MC-LMSP、VRRP 双归保护 **说明** 一般 OptiX PTN 3900/3900-8 用作双归节点，同时也可以用作非双归节点；PTN 盒式设备（960/950/910、910 F）只能作为非双归节点。 ● 设备级保护：主控/交叉、电源单板的 1+1 保护
QoS	● CES 业务：CES 业务转发等级默认为 EF（也可以根据需要设置其转发等级），不需要用户配置 CES 业务带宽，网元会自动计算和保证带宽。 ● 以太业务：根据端口/VLAN/IP DSCP 等区分不同优先级的业务，通过各种 QoS 策略实现 H-QoS。
同步	● 2G 无线移动业务： – 物理层同步（TDM 同步/以太同步） – GPS 方案 ● 3G 无线移动业务： – 物理层同步（TDM 同步/以太同步）实现频率同步，1588 V2 实现时间同步（需要全网所有设备都支持 1588 V2） – GPS 方案
DCN	● 业务端口域内 DCN：PTN 设备间通过业务端口相连，业务端口使能 DCN。 ● 控制平面网关 DCN：DCN 报文通过控制平面路由转发。一般在网络规模较大时使用。
维护与管理	● 层次化的 OAM： – 业务 OAM 实现业务的端到端监控与故障检测。业务 OAM 包括以太业务 OAM（802.1ag）与 CES 告警传递。 – PTN 网络的 PE 设备之间通过 MPLS-TP OAM 或 MPLS Tunnel OAM/PW OAM 实现 MPLS Tunnel/PW 端到端监控与故障检测。 – PTN 网络的 PE 设备和用户设备之间通过 E1/STM-1 OAM、以太端口 OAM（802.3ah）实现监控与故障检测。 ● 告警实时上报 ● 周期性的性能统计 ● 本地入端口业务镜像
控制平面	静态： ● 不启动路由协议 ● 手动或网管自动分配 Tunnel 标签与 PW 标签

13 软件特性列表

介绍 960 设备的软件特性。

960 的软件特性如表 **13-1** 所示。

表 13-1 软件特性列表

特性	说明
业务	● 以太业务 – E-Line（承载于 PW/以太物理端口/QinQ link） – E-LAN（承载于 PW/以太物理端口/QinQ link） ● CES 业务（承载于 PW）
安全特性	以太端口白名单（即端口静态 MAC 表） 以太专网业务支持以下安全特性： ● 黑名单 ● 广播流量抑制 ● 未知单播、未知组播抑制 ● MAC 地址转发表容量限制
逻辑接口	● VLAN 子接口 ● LAG ● Fractional E1
隧道	● MPLS Tunnel – 静态单向 MPLS Tunnel – 静态双向 MPLS Tunnel ● QinQ Link
PW	● 单跳双向 PW（静态） ● 多跳双向 PW（静态）

特性	说明
OAM	实时监控与故障检测： ● 以太业务 OAM（IEEE 802.1ag） ● MPLS-TP OAM ● MPLS Tunnel OAM ● PW OAM ● LPT ● 以太端口 OAM（802.3ah） ● CES 告警传递 ● 告警实时上报 ● 告警根因分析 ● 相邻设备掉电提示
	性能监控： ● CES 性能监控 ● 以太性能监控 ● MPLS 性能监控 ● 设备、单板、端口性能监控 ● SNMP V1、V2 告警性能查询 ● 本地入端口业务镜像
	可测试性： ● E1/VC12 支持 PRBS 误码检测 ● Lamptest 点灯测试
	链路搜索 拔板提示
设备级保护	● 主控/交叉/多协议处理单元(CXP)1+1 保护 ● 电源板（PIU）1+1 保护
用户侧保护	● LMSP – 1+1 LMSP（仅针对 STM-1 端口） – 1:1 LMSP（仅针对 STM-1 端口） ● 以太 LAG 保护
网络侧保护	Tunnel 级保护： ● 1:1 MPLS Tunnel APS
	PW 级保护： ● 1:1 PW APS
	MPLS 环网保护 ● 保护环上的网络侧链路与节点 ● 支持的 OAM 模式：Y.1711/Y.1731

特性	说明
时钟/时间同步	时钟同步： ● TDM 时钟同步 ● 同步以太
	时间同步： ● IEEE 1588 V2
	外部时钟/时间输入输出
QoS	● 流分类: – 简单流分类 – 复杂流分类 ● PHB（8 个优先级：CS7， CS6， EF， AF4~AF1， BE） ● 约定访问速率（CAR） ● 队列调度: – WFQ(Weighted Fair Queuing) 调度 – PQ 调度 ● 拥塞管理: – 尾丢弃 – 端口 WRED – 业务 WRED ● 流量整形: – GTS(Generic Traffic Shaping) 算法 – 令牌桶 ● Herichical（层次化） QoS ● TE QoS: – TE – DiffServ ● QinQ QoS：QinQ 策略
协议	三层协议: ● ARP
	二层协议: ● LACP

14 技术指标

关于本章

OptiX PTN 960 的技术指标包括整机指标、系统指标和单板指标及性能指标等。

14.1 物理参数

OptiX PTN 960 整机指标包括机盒的各类技术指标。

OptiX PTN 960 的机盒技术指标如表 14-1 所示。

表 14-1 机盒技术指标

技术指标	说明
机盒尺寸（mm）	442（宽）×220（深）×2U（高，2U=88.9mm）
机盒重量（kg）	空机盒：2.94
常温时的典型配置功耗、热耗	● 典型配置 I （带保护） 功耗：141.17W 热耗：141.17W 配置：2×10GE（光）+6×GE（光）+4×FE（光）+4×FE（电）+32×E1 ● 典型配置 II （带保护） 功耗：127.79W 热耗：127.79W 配置：2×10GE（光）+4×GE（光）+8×FE（光）+16×E1 ● 典型配置III（带保护） 功耗：139W 热耗：139W 配置：2×10GE（光）+4×GE（光）+8×FE（光）+8×FE（电） ● 典型配置IV（带保护） 功耗：128.37W 热耗：128.37W 配置：2×10GE（光）+10×GE（光）+2×GE（电） ● 典型配置 V （带保护） 功耗：144.3W 热耗：144.3W 配置：2×10GE（光）+8×GE（光）+8×FE（光）+2×通道化 STM-1+16×E1 ● 典型配置VI（带保护） 功耗：98.46W 热耗：98.46W 配置：8×GE（光）+4×GE（电）/FE（电）+16×E1
直流电压范围（V）	-38.4 ～-72.0

14.2 性能和容量

介绍 OptiX PTN 960 设备的整机性能及各项功能特性的技术参数与性能指标。

OptiX PTN 960 的性能和容量指标如表 14-2 所示。

表 14-2 性能和容量

属性	特性名称	技术参数与性能指标
整机性能	分组交换容量	TND3CXPA: 44 G bit/s（出方向和入方向均为 44 G bit/s） TND3CXPB: 56 G bit/s（出方向和入方向均为 56 G bit/s）
	包处理能力	TND3CXPA: 65.48 Mpps TND3CXPB: 83.33 Mpps
主控板、交换网板倒换性能	倒换性能	拔板、人工倒换业务无损
以太专线业务	整机以太专线业务数量	2048
以太专网业务	整机以太专网业务数量（即以太专网业务 VSI 数量）	64
	每 VSI 支持的 MAC 地址转发表项数量	32767
	整机支持的动态 MAC 地址转发表项数量	32767
	整机支持的静态 MAC 地址转发表项数量	1024
CES 业务	整机 CES 业务数量	252
ARP	整机最大 ARP 表项的数量	1000
	每端口最大动态 ARP 表项的数量	256
MPLS Tunnel（“MPLS Tunnel”与“MPLS 环网保护”共享资源）	整机静态单向 MPLS Tunnel 数量	2000
	整机静态双向 MPLS Tunnel 数量	1000
PW	整机 PW 数量	2000

属性	特性名称	技术参数与性能指标
QinQ Link	整机 QinQ Link 数量（网络侧）	1024
以太业务 OAM（MPLS Tunnel OAM、PW OAM、以太业务 OAM 共享资源）	整机 MD 最大数量	16
	整机 MA 最大数量	256
	整机 MEP 最大数量	500
MPLS Tunnel OAM	整机 MPLS Tunnel OAM 数量	1000 （MPLS Tunnel OAM、PW OAM、以太业务 OAM 共享资源）
PW OAM	整机 PW OAM 数量	1000 （MPLS Tunnel OAM、PW OAM、以太业务 OAM 共享资源）
LPT	整机点到点 LPT 数量	24
	倒换时间	单向故障 5 秒内通知客户侧，双向故障 3 秒内通知客户侧。
MPLS 环网保护（“MPLS Tunnel”与“MPLS 环网保护”共享资源）	整机保护环数量	8
	每环支持的节点数	2 ～ 32
	每环支持的虚节点数	32
MPLS Tunnel APS	整机 1:1 MPLS Tunnel APS 数量	500 （MPLS Tunnel APS 与 PW APS 共享资源）
	1:1 MPLS Tunnel APS 倒换时间	<50 毫秒
PW APS	整机 1:1 PW APS 数量	500 （MPLS Tunnel APS 与 PW APS 共享资源）
	1:1 PW APS 倒换时间	<50 毫秒
LAG	整机 LAG 数量	16
	每个 LAG 成员数量	8
	倒换时间	● 链路双向中断，LAG 保护倒换时间小于 500 毫秒（当 LAG 成员链路为 GE 电接口时，保护倒换时间小于 1 秒） ● 链路单向中断，LAG 保护倒换时间小于 3.5 秒
LMSP	整机 LMSP 数量	8
	倒换时间	<50 毫秒

属性	特性名称	技术参数与性能指标
QoS	整机 DiffServ 域数量	8
	整机流分类数量	128
	整机流分类的 CAR 数量	1024
	Shaping 准确性（粒度）	● 64K bps（CIR（或 PIR）＜ 100M bit/s） ● 512K bps（100M bit/s ＜ CIR（或 PIR）＜ 1G bit/s） ● 8192Kbps（1G bit/s ＜ CIR（或 PIR）＜ 10G bit/s）
	CAR 准确性（粒度）	64K bps
同步	物理层同步	设备的定时和同步性能符合 ITU-T G.813 标准要求。
	IEEE 1588 V2	● 背靠背时间同步精度优于±30ns（测试时间 120000s）。 ● 途经 30 个网元后时间同步精度优于±1us（测试时间 120000s）。

14.3 单板技术指标

单板技术指标包括接口指标、单板尺寸和重量。

14.3.1 TND3CXPA

CXPA 单板的技术指标包括单板尺寸、重量和功耗。

单板尺寸：22.86mm（高）×225.75mm（深）×193.80mm（宽）

单板重量：0.68kg

单板功耗（常温）：27.3W

14.3.2 TND3CXPB

CXPB 单板的技术指标包括单板尺寸、重量和功耗。

单板尺寸：22.86mm（高）×225.75mm（深）×193.80mm（宽）

单板重量：0.68kg

单板功耗（常温）：27.3W

14.3.3 TND1EX1

EX1 单板指标包含接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

EX1 单板的接口指标表 14-3 所示。

表 14-3 10GE 光接口指标

项目	指标值		
光接口类型	双纤双向		
	10GBASE-LR（10km）	10GBASE-ER（40km）	10GBASE-ZR（80km）
光纤类型	单模	单模	单模
工作波长范围（nm）	1260 ～ 1355	1530 ～ 1565	1530 ～ 1565
平均发送光功率（dBm）	－8.2 ～ 0.5	－4.7 ～ 4	0 ～ 4
接收灵敏度（dBm）	－14.4	－15.8	－24
最小过载点（dBm）	0.5	－1	－7
最小消光比（dB）	3.5	3	3
光模块编码	34060313	34060322	34060361
说明 光模块的详细信息，请参见光模块标签。			

单板尺寸：20.32mm（高）×225.75mm（深）×193.80mm（宽）

单板重量：0.48kg

单板功耗：13.1W

14.3.4 TND1EM8F

TND1EM8F 单板的技术指标包括接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

EM8F 单板指口指标如**表 14-4** 和**表 14-7** 所示。

表 14-4 GE 光接口技术指标

项目	指标值							
光接口类型	双纤双向					单纤双向		
	1000BASE-SX（0.5km）	1000BASE-LX（10km）	1000BASE-VX（40km）	1000BASE-ZX（80km）	1000BASE-CWDM（80km）	1000BASE-BX（10km）	1000BASE-BX（40km）	1000BASE-BX（80km）
光纤类型	多模	单模	单模	单模	单模	单模	单模	单模

项目	指标值							
工作波长范围（nm）	770 ～ 860	1270 ～ 1360	1260 ～ 1360	1500 ～ 1580	具体内容请参见：1000BASE-CWDM 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见：1000BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见下表：1000BASE-BX 光接口对应光模块编码及波长分配	具体内容请参见下表：1000BASE-BX 光接口对应光模块编码及波长分配
平均发送光功率（dBm）	-9.5 ～ 0	-11 ～-3	-5 ～ 0	-2 ～ 5	0 ～ 5	-9 ～-3	-3 ～ 3	-2 ～ 4
接收灵敏度（dBm）	－17	－19	－23	－23	－28	-19.5	－23	-26
最小过载点（dBm）	0	－3	－3	－3	－9	-3	－3	-3
最小消光比（dB）	9	9	9	9	8.2	6	6	9
光模块编码	34060286	34060473	34060298	34060360	具体内容请参见：1000BASE-CWDM 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见：1000BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见下表：1000BASE-BX 光接口对应光模块编码及波长分配	具体内容请参见下表：1000BASE-BX 光接口对应光模块编码及波长分配

说明
光模块的详细信息，请参见光模块标签。

表 14-5 1000BASE-CWDM 光接口波长分配及对应光模块编码

序号	光模块编码	波长（nm）	序号	光模块编码	波长（nm）
1	34060483	1464.5 ～ 1477.5	5	34060478	1544.5 ～ 1557.5
2	34060481	1484.5 ～ 1497.5	6	34060476	1564.5 ～ 1577.5
3	34060479	1504.5 ～ 1517.5	7	34060477	1584.5 ～ 1597.5
4	34060482	1524.5 ～ 1537.5	8	34060480	1604.5 ～ 1617.5

表 14-6 1000BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码

项目	本端	对端	项目	本端	对端
光模块编码	34060470（10km）	34060475（10km）	光模块编码	34060595（80km）	34060596（80km）
	34060539（40km）	34060540（40km）			
发送波长（nm）	1260 ～ 1360	1480 ～ 1500	发送波长（nm）	1560 ～ 1580	1480 ～ 1500
接收波长（nm）	1480 ～ 1500	1260 ～ 1360	接收波长（nm）	1480 ～ 1500	1560 ～ 1580

表 14-7 FE 接口性能指标

项目	指标值				
光接口类型	双纤双向			单纤双向	
	100BASE-FX（15km）	100BASE-FX（40km）	100BASE-FX（80km）	100BASE-BX（10km）	100BASE-BX（40km）
光纤类型	单模	单模	单模	单模	单模
工作波长范围（nm）	1261 ～ 1360	1263 ～ 1360	1480 ～ 1580	具体内容请参见：100BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见：100BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码
平均发送光功率（dBm）	-15 ～-8	-5 ～ 0	-5 ～ 0	-15 ～-8	-5 ～ 0
接收灵敏度（dBm）	-28	-34	-34	-28.2	-30
最小过载点（dBm）	-8	-10	-10	-8	-10
最小消光比（dB）	8.2	10	10	6.6	10

项目	指标值				
光模块编码	34060276	34060281	34060282	具体内容请参见：100BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见：100BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码
说明 光模块的详细信息，请参见光模块标签。					

表 14-8 100BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码

项目	本端	对端
光模块编码（10km）	34060363	34060364
光模块编码（40km）	34060328	34060329
发送波长（nm）	1260 ～ 1360	1480 ～ 1580
接收波长（nm）	1480 ～ 1580	1260 ～ 1360

单板尺寸：20.32mm（高）×225.75mm（深）×193.80mm（宽）

单板重量：0.56kg

单板功耗（常温）：18.9W

14.3.5 TND1EM8T

TND1EM8T 单板指标包括接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

EM8T 单板的接口指标如**表 14-9** 所示。

表 14-9 EM8T 单板接口性能指标

项目	性能指标要求
接口速率	10Mbit/s、100Mbit/s、1000Mbit/s
RJ-45 电口指标	符合 IEEE 802.3 标准

单板尺寸：20.32mm（高）×225.75mm（深）×193.80mm（宽）

单板重量：0.46kg

单板功耗（常温）：21.1W

14.3.6 TND1EM4F

EM4F 单板的技术指标包括接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

EM4F 单板指口指标如表 **14-10** 和表 **14-13** 所示。

表 14-10 GE 光接口技术指标

项目	指标值							
光接口类型	双纤双向					单纤双向		
	1000BASE-SX（0.5km）	1000BASE-LX（10km）	1000BASE-VX（40km）	1000BASE-ZX（80km）	1000BASE-CWDM（80km）	1000BASE-BX（10km）	1000BASE-BX（40km）	1000BASE-BX（80km）
光纤类型	多模	单模	单模	单模	单模	单模	单模	单模
工作波长范围（nm）	770 ～ 860	1270 ～ 1360	1260 ～ 1360	1500 ～ 1580	具体内容请参见：1000BASE-CWDM 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见：1000BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见下表：1000BASE-BX 光接口对应光模块编码及波长分配	具体内容请参见下表：1000BASE-BX 光接口对应光模块编码及波长分配
平均发送光功率（dBm）	-9.5 ～ 0	-11 ～-3	-5 ～ 0	-2 ～ 5	0 ～ 5	-9 ～-3	-3 ～ 3	-2 ～ 4
接收灵敏度（dBm）	－17	－19	－23	－23	－28	-19.5	－23	-26
最小过载点（dBm）	0	－3	－3	－3	－9	-3	－3	-3
最小消光比（dB）	9	9	9	9	8.2	6	6	9
光模块编码	34060286	34060473	34060298	34060360	具体内容请参见：1000BASE-CWDM 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见：1000BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见下表：1000BASE-BX 光接口对应光模块编码及波长分配	具体内容请参见下表：1000BASE-BX 光接口对应光模块编码及波长分配

项目	指标值
说明 光模块的详细信息，请参见光模块标签。	

表 14-11 1000BASE-CWDM 光接口波长分配及对应光模块编码

序号	光模块编码	波长（nm）	序号	光模块编码	波长（nm）
1	34060483	1464.5 ～ 1477.5	5	34060478	1544.5 ～ 1557.5
2	34060481	1484.5 ～ 1497.5	6	34060476	1564.5 ～ 1577.5
3	34060479	1504.5 ～ 1517.5	7	34060477	1584.5 ～ 1597.5
4	34060482	1524.5 ～ 1537.5	8	34060480	1604.5 ～ 1617.5

表 14-12 1000BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码

项目	本端	对端	项目	本端	对端
光模块编码	34060470（10km）	34060475（10km）	光模块编码	34060595（80km）	34060596（80km）
	34060539（40km）	34060540（40km）			
发送波长（nm）	1260 ～ 1360	1480 ～ 1500	发送波长（nm）	1560 ～ 1580	1480 ～ 1500
接收波长（nm）	1480 ～ 1500	1260 ～ 1360	接收波长（nm）	1480 ～ 1500	1560 ～ 1580

表 14-13 FE 接口性能指标

项目	指标值				
光接口类型	双纤双向			单纤双向	
	100BASE-FX（15km）	100BASE-FX（40km）	100BASE-FX（80km）	100BASE-BX（10km）	100BASE-BX（40km）
光纤类型	单模	单模	单模	单模	单模

项目	指标值				
工作波长范围（nm）	1261 ～ 1360	1263 ～ 1360	1480 ～ 1580	具体内容请参见：100BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见：100BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码
平均发送光功率（dBm）	-15 ～-8	-5 ～ 0	-5 ～ 0	-15 ～-8	-5 ～ 0
接收灵敏度（dBm）	-28	-34	-34	-28.2	-30
最小过载点（dBm）	-8	-10	-10	-8	-10
最小消光比（dB）	8.2	10	10	6.6	10
光模块编码	34060276	34060281	34060282	具体内容请参见：100BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见：100BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码
说明 光模块的详细信息，请参见光模块标签。					

表 14-14 100BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码

项目	本端	对端
光模块编码（10km）	34060363	34060364
光模块编码（40km）	34060328	34060329
发送波长（nm）	1260 ～ 1360	1480 ～ 1580
接收波长（nm）	1480 ～ 1580	1260 ～ 1360

单板尺寸：20.32mm（高）×225.75mm（深）×193.80mm（宽）

单板重量：0.49kg

单板功耗（常温）：12.0W

14.3.7 TND1EM4T

EM4T 单板指标包括接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

EM4T 单板的接口指标如表 **14-15** 所示。

表 14-15 EM4T 单板接口性能指标

项目	性能指标要求
接口速率	10Mbit/s、100Mbit/s、1000Mbit/s
RJ-45 电口指标	符合 IEEE 802.3 标准

单板尺寸：20.32mm（高）×225.75mm（深）×193.80mm（宽）

单板重量：0.44kg

单板功耗（常温）：10.4W

14.3.8 TND1CQ1B

CQ1B 单板的技术指标包括接口指标、单板尺寸、重量。

TND1CQ1B 单板指口指标如表 **14-16** 所示。

表 14-16 STM-1 光接口技术指标

项目	指标值				
标称比特率（kbit/s）	155520				
光接口类型	双纤双向			单纤双向	
	S-1.1（15km）	L-1.1（40km）	L-1.2（80km）	S-1.1（15km）	L-1.1（40km）
光纤类型	单模	单模	单模	单模	单模
工作波长范围（nm）	1261 ～ 1360	1263 ～ 1360	1480 ～ 1580	具体内容请参见：单纤双向光接口波长分配及光模块编码	具体内容请参见：单纤双向光接口波长分配及光模块编码
平均发送光功率（dBm）	－15 ～－8	－5 ～ 0	－5 ～ 0	-15 ～-8	-5 ～ 0
接收灵敏度（dBm）	－28	－34	－34	-28.2	-30

项目	指标值				
最小过载点（dBm）	－8	－10	－10	-8	-10
最小消光比（dB）	8.2	10	10	6.6	10
光模块编码	34060276	34060281	34060282	具体内容请参见：单纤双向光接口波长分配及光模块编码	具体内容请参见：单纤双向光接口波长分配及光模块编码
说明 光模块的详细信息，请参见光模块标签。					

表 14-17 单纤双向光接口波长分配及光模块编码

项目	本端	对端
光模块编码（15km）	34060363	34060364
光模块编码（40km）	34060328	34060329
发送波长（nm）	1260 ～ 1360	1480 ～ 1580
接收波长（nm）	1480 ～ 1580	1260 ～ 1360

单板尺寸：20.32mm（高）×225.75mm（深）×193.80mm（宽）

单板重量：0.53kg

单板功耗（常温）：10.5W

14.3.9 TND3ML1A/TND3ML1B

ML1A/ML1B 单板指标包含接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

ML1A/ML1B 单板的接口指标如表 14-18 所示。

表 14-18 ML1A/ML1B 单板接口指标

项目	性能指标要求
标称比特率（kbit/s）	2048
接口阻抗	75 欧姆（ML1A） 120 欧姆（ML1B）

项目	性能指标要求
接口代码	HDB3
输出口脉冲波形	符合 ITU-T G.703
1024kHz 频点上输入口允许衰减（dB）	0 ～ 6
输入口抗干扰能力	符合 ITU-T G.703
输入抖动容限	符合 ITU-T G.823
输出抖动	符合 ITU-T G.823

单板尺寸：20.32mm（高）×225.75mm（深）×193.80mm（宽）

单板重量：0.44kg

单板功耗（常温）：9.5W

14.3.10 MD1A/MD1B

MD1A/MD1B 单板指标包含接口指标、单板尺寸、重量和功耗。

MD1A/MD1B 单板的接口指标如**表 14-19** 所示。

表 14-19 MD1A/MD1B **单板接口指标**

项目	性能指标要求
标称比特率（kbit/s）	2048
接口阻抗	75 欧姆（MD1A） 120 欧姆（MD1B）
接口代码	HDB3
输出口脉冲波形	符合 ITU-T G.703
1024kHz 频点上输入口允许衰减（dB）	0 ～ 6
输入口抗干扰能力	符合 ITU-T G.703
输入抖动容限	符合 ITU-T G.823
输出抖动	符合 ITU-T G.823

单板尺寸：20.32mm（高）×225.75mm（深）×193.80mm（宽）

单板重量：0.49kg

单板功耗（常温）：12.1W

14.3.11 PIU

PIU 单板的技术指标包括单板尺寸、重量、功耗、输入电压。

PIU 单板的技术指标如表 **14-20** 所示。

表 14-20 PIU **单板技术指标**

项目	技术指标值
单板尺寸	41.4mm（高）×229.9mm（深）×21.0mm（宽）
单板重量	0.12kg
单板功耗（常温）	0.5W
输入电压	-38.4V ～-72.0V

14.3.12 FAN

FAN 单板的技术指标包括单板尺寸、重量、功耗和工作电压。

FAN 单板的技术指标如表 **14-21** 所示。

表 14-21 FAN **单板技术指标**

项目	技术指标值
单板尺寸	86.2mm（高）×217.6mm（深）×28.5mm（宽）
单板重量	0.302kg
单板功耗	● 低速：4.1W ● 中速：13.6W ● 高速：30W
工作电压	12V 直流电源

14.4 光接口技术指标

OptiX PTN 960 设备支持的光接口包括 10GE 光接口、GE 光接口、FE 光接口和 STM-1 光接口。

- 10GE 光接口的技术指标请参见表 **14-22**。
- GE 光接口的技术指标请参见表 **14-23**。
- FE 光接口的技术指标请参见表 **14-26**。
- STM-1 光接口的技术指标请参见表 **14-27**。

表 14-22 10GE 光接口指标

项目	指标值		
光接口类型	双纤双向		
	10GBASE-LR（10km）	10GBASE-ER（40km）	10GBASE-ZR（80km）
光纤类型	单模	单模	单模
工作波长范围（nm）	1260 ～ 1355	1530 ～ 1565	1530 ～ 1565
平均发送光功率（dBm）	－8.2 ～ 0.5	－4.7 ～ 4	0 ～ 4
接收灵敏度（dBm）	－14.4	－15.8	－24
最小过载点（dBm）	0.5	－1	－7
最小消光比（dB）	3.5	3	3
光模块编码	34060313	34060322	34060361
说明 光模块的详细信息，请参见光模块标签。			

表 14-23 GE 光接口技术指标

项目	指标值							
光接口类型	双纤双向				单纤双向			
	1000BASE-SX（0.5km）	1000BASE-LX（10km）	1000BASE-VX（40km）	1000BASE-ZX（80km）	1000BASE-CWDM（80km）	1000BASE-BX（10km）	1000BASE-BX（40km）	1000BASE-BX（80km）
光纤类型	多模	单模	单模	单模	单模	单模	单模	单模
工作波长范围（nm）	770 ～ 860	1270 ～ 1360	1260 ～ 1360	1500 ～ 1580	具体内容请参见：1000BASE-CWDM 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见：1000BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见下表：1000BASE-BX 光接口对应光模块编码及波长分配	具体内容请参见下表：1000BASE-BX 光接口对应光模块编码及波长分配
平均发送光功率（dBm）	-9.5 ～ 0	-11 ～-3	-5 ～ 0	-2 ～ 5	0 ～ 5	-9 ～-3	-3 ～ 3	-2 ～ 4

项目	指标值							
接收灵敏度（dBm）	－17	－19	－23	－23	－28	-19.5	－23	-26
最小过载点（dBm）	0	－3	－3	－3	－9	-3	－3	-3
最小消光比（dB）	9	9	9	9	8.2	6	6	9
光模块编码	34060286	34060473	34060298	34060360	具体内容请参见：1000BASE-CWDM 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见：1000BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见下表：1000BASE-BX 光接口对应光模块编码及波长分配	具体内容请参见下表：1000BASE-BX 光接口对应光模块编码及波长分配
说明 光模块的详细信息，请参见光模块标签。								

表 14-24 1000BASE-CWDM 光接口波长分配及对应光模块编码

序号	光模块编码	波长（nm）	序号	光模块编码	波长（nm）
1	34060483	1464.5 ～ 1477.5	5	34060478	1544.5 ～ 1557.5
2	34060481	1484.5 ～ 1497.5	6	34060476	1564.5 ～ 1577.5
3	34060479	1504.5 ～ 1517.5	7	34060477	1584.5 ～ 1597.5
4	34060482	1524.5 ～ 1537.5	8	34060480	1604.5 ～ 1617.5

表 14-25 1000BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码

项目	本端	对端	项目	本端	对端
光模块编码	34060470（10km）	34060475（10km）	光模块编码	34060595（80km）	34060596（80km）
	34060539（40km）	34060540（40km）			
发送波长（nm）	1260 ～ 1360	1480 ～ 1500	发送波长（nm）	1560 ～ 1580	1480 ～ 1500

项目	本端	对端	项目	本端	对端
接收波长（nm）	1480 ～ 1500	1260 ～ 1360	接收波长（nm）	1480 ～ 1500	1560 ～ 1580

表 14-26 FE 接口性能指标

项目	指标值				
光接口类型	双纤双向			单纤双向	
	100BASE-FX（15km）	100BASE-FX（40km）	100BASE-FX（80km）	100BASE-BX（10km）	100BASE-BX（40km）
光纤类型	单模	单模	单模	单模	单模
工作波长范围（nm）	1261 ～ 1360	1263 ～ 1360	1480 ～ 1580	具体内容请参见：100BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见：100BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码
平均发送光功率（dBm）	-15 ～-8	-5 ～ 0	-5 ～ 0	-15 ～-8	-5 ～ 0
接收灵敏度（dBm）	-28	-34	-34	-28.2	-30
最小过载点（dBm）	-8	-10	-10	-8	-10
最小消光比（dB）	8.2	10	10	6.6	10
光模块编码	34060276	34060281	34060282	具体内容请参见：100BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码	具体内容请参见：100BASE-BX 光接口波长分配及对应光模块编码

说明

光模块的详细信息，请参见光模块标签。

表 14-27 STM-1 光接口技术指标

项目	指标值				
标称比特率（kbit/s）	155520				
光接口类型	双纤双向			单纤双向	
	S-1.1（15km）	L-1.1（40km）	L-1.2（80km）	S-1.1（15km）	L-1.1（40km）
光纤类型	单模	单模	单模	单模	单模
工作波长范围（nm）	1261 ～ 1360	1263 ～ 1360	1480 ～ 1580	具体内容请参见：单纤双向光接口波长分配及光模块编码	具体内容请参见：单纤双向光接口波长分配及光模块编码
平均发送光功率（dBm）	－15 ～－8	－5 ～ 0	－5 ～ 0	-15 ～-8	-5 ～ 0
接收灵敏度（dBm）	－28	－34	－34	-28.2	-30
最小过载点（dBm）	－8	－10	－10	-8	-10
最小消光比（dB）	8.2	10	10	6.6	10
光模块编码	34060276	34060281	34060282	具体内容请参见：单纤双向光接口波长分配及光模块编码	具体内容请参见：单纤双向光接口波长分配及光模块编码

说明
光模块的详细信息，请参见光模块标签。

14.5 激光器安全等级

根据激光器输出光功率值，OptiX PTN 960 激光器的安全等级属于 Class 1。

危险

由于光纤内激光束可能灼伤人眼，在安装与维护时，请不要直视光口。

当激光器安全等级为 CLASS 1 时，该安全等级的光接口最大输出光功率低于 10dBm（10mW）。

14.6 时钟/时间接口指标

OptiX PTN 960 的时钟接口与同步性能符合 ITU-T 标准要求。

时钟/时间接口类型

OptiX PTN 960 设备提供外时钟/时间输入接口及时钟/时间输出接口。如表 14-28 所示。

表 14-28 OptiX PTN 960 时钟/时间接口说明（配置单 CXP 板时）

时钟类型	接口说明
外同步源输入	● 1 路 120 欧姆的 2048kbit/s（G.703）或 2048kHz（G.703）时钟信号输入 ● 1 路 1PPS+时间信息模式或 DCLS 模式时间信号输入
同步输出	● 1 路 120 欧姆的 2048kbit/s（G.703）或 2048kHz（G.703）时钟信号输出 ● 1 路 1PPS+时间信息模式或 DCLS 模式时间信号输出

定时和同步性能

OptiX PTN 960 设备的定时和同步性能符合 ITU-T G.813 标准的要求。

定时和同步性能如表 14-29 所示。

表 14-29 定时和同步性能

输出抖动	内部振荡器自由振荡方式的输出频率	长期相位变化（跟踪模式下）
符合 G.813	符合 G.813	符合 G.813

14.7 可靠性指标

OptiX PTN 960 的可靠性指标主要包括系统可用度，系统平均年返修率，MTTR 系统平均修复时间，MTBF 系统平均故障间隔时间等。

OptiX PTN 960 可靠性指标如表 14-30 所示。

表 14-30 可靠性指标

项目	指标要求
系统可用度	0.9999970，设备年停机时间不大于 5 分钟
系统平均年返修率	小于 1.5%

项目	指标要求
MTTR 系统平均修复时间	2 小时
MTBF 系统平均故障间隔时间	76.94 年

14.8 EMC 性能指标

OptiX PTN 960 通过 EMC 的相关测试。

通过的 EMC 相关测试指标如表 **14-31** 所示。

表 14-31 EMC 相关测试指标

测试项目	测试标准
Radiated Emission	CISPR22 Class A EN55022 Class A
Conducted Emission for DC Port	CISPR22 Class A EN55022 Class A
Conducted Emission for Signal Ports	CISPR22 Class A EN55022 Class A
Immunity to Radiated Electromagnetic Field	ETSI EN 300 386 V1.4.1 ETSI ES 201 468 V1.3.1 IEC 61000-4-3(80 MHz－2700 MHz：10 V/m)
Immunity to Electrostatic Discharge	ETSI EN 300 386 V1.4.1 ETSI ES 201 468 V1.3.1 IEC 61000-4-2 (Air Discharge:±8 kV; Contact Discharge:±6 kV)
Immunity to Electrical Fast Transient Bursts for DC Ports	ETSI EN 300 386 V1.4.1 ETSI ES 201 468 V1.3.1 IEC 61000-4-4(±2 kV)
Immunity to Electrical Fast Transient Bursts for Signal Ports	ETSI EN 300 386 V1.3.2 IEC 61000-4-4(±1 kV)
Immunity to surges for DC Ports	ETSI EN 300 386 V1.4.1 ETSI ES 201 468 V1.3.1 IEC 61000-4-5(Line to Line：±1 kV；Line to Ground：±2 kV)

测试项目	测试标准
Immunity to surges for Signal Ports	ETSI EN 300 386 V1.4.1 ETSI ES 201 468 V1.3.1 IEC 61000-4-5(±1 kV)
Immunity to Continuous Conducted Interference for DC Ports	ETSI EN 300 386 V1.4.1 ETSI ES 201 468 V1.3.1 IEC 61000-4-6(10 V)
Immunity to Continuous Conducted Interference for Signal Ports	ETSI EN 300 386 V1.4.1 ETSI ES 201 468 V1.3.1 IEC 61000-4-6(10 V)
Immunity To Continuous Voltage dips and Short Interruption and Voltage Variation for DC Power Port	ETSI EN 300 386 V1.4.1 ETSI ES 201 468 V1.3.1 IEC 61000-4-29
Mains Power Contact	ITU-T K.45
Power Induction	ITU-T K.45

14.9 安全认证

OptiX PTN 960 符合多项安全认证。

OptiX PTN 960 符合的安全认证如表 14-32 所示。

表 14-32 OptiX PTN 960 符合的安全认证

认证项目	认证标准
Safety	IEC 60950-1 IEC/EN60215 IEC/EN41003 EN 60950-1 UL 60950-1 CSA C22.2 No 60950-1 AS/NZS 60950-1 BS EN 60950-1 IS 13252 GB4943

认证项目	认证标准
Laser safety	FDA rules， 21 CFR 1040.10 and 1040.11 IEC60825-1， IEC60825-2，EN60825-1， EN60825-2 GB7247

14.10 环境要求

OptiX PTN 960 在存储、运输或运行时的环境要求满足 ETS 300 019、IEC68-2-x、ETS300 753 和 GR-63。

14.10.1 存储环境

OptiX PTN 960 对其存储环境有各方面的要求。

气候环境

OptiX PTN 960 对存储时的气候环境如表 14-33 所示。

表 14-33 OptiX PTN 960 在存储时对气候环境的要求

项目	要求
温度	-40℃～＋ 70℃
相对湿度	10%～ 100%
温度变化率	≤1℃/min
风速	≤20m/s
气压	70kPa ～ 106kPa
太阳辐射	≤1120W/m^2
热辐射	≤600W/m^2

防水要求

客户现场设备存储要求：一般要保证在室内存放。

室内存放应保证存放地面没有积水，并且不会漏水到设备包装箱上。设备存放应避开自 动消防设施、暖气等可能发生漏水的地方。

如果必须室外存放，需要确认同时满足以下 4 个条件:

- 包装箱是完好无损的。
- 有必须的遮雨措施，雨水不会进入包装箱。

- 包装箱存放地不会有积水，更不允许有积水进入包装箱。
- 太阳不会直射到包装箱。

生物环境

- 避免真菌、霉菌等微生物的繁殖。
- 防止啮齿类动物（如老鼠等）的存在。

空气清洁度

- 无爆炸、导电、导磁性及腐蚀性尘埃。
- 机械活性物质的浓度符合表 **14-34** 的要求。
- 化学活性物质的浓度符合表 **14-35** 的要求。

表 14-34 储存时机械活性物质的浓度要求

机械活性物质	含量
悬浮尘埃	≤5.00mg/m^3
可降尘埃	≤20.0mg/m^2・h
沙砾	≤300mg/m^3

表 14-35 储存时化学活性物质的浓度要求

化学活性物质	月平均含量（单位：毫克/立方米）
二氧化硫 SO_2	＜ 0.2
硫化氢 H_2S	＜ 0.006
二氧化氮 NO_2	＜ 0.04
氟化氢 HF	＜ 0.01
氨气 NH_3	＜ 0.05
氯气 Cl_2	＜ 0.01
氯化氢 HCl	＜ 0.1
臭氧 O_3	＜ 0.005

机械应力

存储时机械应力如表 **14-36** 所示。

表 14-36 储存时对机械应力的要求

项目		指标		
随机振动	加速度谱密度	-	0.02m^2/s^3	-
	频率范围	5 Hz ～ 10 Hz	10 Hz ～ 50 Hz	50 Hz ～ 100 Hz
	dB/oct	12	—	-12

14.10.2 运输环境

OptiX PTN 960 对其运输环境具有各方面的要求

气候环境

对气候环境的要求如表 14-37 所示。

表 14-37 运输时气候环境要求

项目	要求
温度	－40℃～＋ 70℃
相对湿度	10％～ 100％
温度变化率	≤1℃/min
风速	≤20m/s
气压	70kPa ～ 106kPa
太阳辐射	≤1120W/m^2
热辐射	≤600W/m^2

防水要求

运输过程中，需同时满足以下条件：

- 包装箱是完好无损的。
- 运输工具有必须的遮雨措施，雨水不会进入包装箱。
- 运输工具内没有积水。

生物环境

- 避免真菌、霉菌等微生物的繁殖。
- 防止啮齿类动物（如老鼠等）的存在。

空气清洁度

- 无爆炸、导电、导磁性及腐蚀性尘埃。
- 机械活性物质的浓度符合**表 14-38** 的要求。
- 化学活性物质的浓度符合**表 14-39** 的要求。

表 14-38 运输时机械活性物质的浓度要求

机械活性物质	含量
可降尘埃	≤3.0mg/m^2·h
沙砾	≤100mg/m^3

表 14-39 运输时化学活性物质的浓度要求

化学活性物质	月平均含量（单位：毫克/立方米）
二氧化硫 SO_2	＜ 0.2
硫化氢 H_2S	＜ 0.006
二氧化氮 NO_2	＜ 0.04
氟化氢 HF	＜ 0.01
氨气 NH_3	＜ 0.05
氯气 Cl_2	＜ 0.01
氯化氢 HCl	＜ 0.1
臭氧 O_3	＜ 0.005

机械应力

运输时机械应力如**表 14-40** 所示。

表 14-40 运输时机械应力要求

Item	Sub-Item	Specification	
随机振动	加速度谱密度	1 m^2/s^3	－3 dB
	频率范围	5 Hz ～ 20 Hz	20 Hz ～ 200 Hz
碰撞	碰撞方向	6	

Item	Sub-Item	Specification
	响应谱类型（mass ≤50kg）	碰撞波形：半正弦波 峰值加速度：180 m/s² 脉冲宽度：6ms 碰撞次数：每方向 100 次

14.10.3 运行环境

OptiX PTN 960 对其运行环境有不同的要求。

气候环境

OptiX PTN 960 在运行时，对气候环境的要求如**表 14-41** 和**表 14-42** 所示。

表 14-41 温度和湿度的要求

温度	相对湿度
-5℃～ 55℃	长期运行：10%～ 90% 短期运行：5%～ 95%

说明

- 设备安装在网络箱时，要求网络箱进风口温度范围在-20℃ ~ 50℃。网络箱的具体要求可以参考《安装指南》中的相关内容。
- 设备安装在 APM30H 室外柜时，要求室外柜进风口温度范围在-40℃ ~ 50℃。室外柜的具体要求可以参考《安装指南》中的相关内容。
- 短期工作条件是指连续不超过 96 小时和每年累计不超过 15 天。
- 当设备安装于机柜内部，不考虑辐射的影响。当设备安装于室外，由于要考虑辐射影响，需要对设备进行防护。
- 产品温度和湿度的测量点，是指在产品机柜前后没有保护板，距地板以上 1.5 米和距机柜前方 0.4 米处测量的数值。

表 14-42 在运行时对其他气候环境的要求

项目	要求
海拔高度	≤4000m（当海拔高度在 1800m 以下，设备正常工作；当海拔高度在 1800m ～ 4000m 之间时，每升高 220m，设备运行温度降低 1℃。）
温度变化率	≤0.5℃/min
风速	≤5m/s
气压	70kPa ～ 106kPa
太阳辐射	≤700W/m²

项目	要求
热辐射	≤600W/m^2

生物环境

- 避免真菌、霉菌等微生物的繁殖。
- 防止啮齿类动物（如老鼠等）的存在。

空气清洁度

- 无爆炸、导电、导磁性及腐蚀性尘埃。
- 机械活性物质的浓度符合**表 14-43** 的要求。
- 化学活性物质的浓度符合**表 14-44** 的要求。

表 14-43 运行时机械活性物质的浓度要求

机械活性物质	含量
灰尘粒子	≤3x10^5 粒/m^3
悬浮尘埃	≤0.2mg/m^3
可降尘埃	≤15mg/m^2 • h
沙砾	≤100mg/m^3

表 14-44 运行时化学活性物质的浓度要求

化学活性物质	月平均含量（单位：毫克/立方米）
二氧化硫 SO_2	<0.2
硫化氢 H_2S	<0.006
二氧化氮 NO_2	<0.04
氟化氢 HF	<0.01
氨气 NH_3	<0.05
氯气 Cl_2	<0.01
氯化氢 HCl	<0.1
臭氧 O_3	<0.005

机械应力

运行时机械应力如表 **14-45** 所示。

表 14-45 运行时机械应力的要求

项目	子项	指标	
正弦振动	速度	5 mm/s	-
	加速度	-	2 m/s^2
	频率范围	5 Hz ～ 62 Hz	62 Hz ～ 200 Hz
非稳态冲击	冲击响应谱 II	半正弦波，30 m/s^2，11ms，每个面三次	

说明
冲击响应谱是在规定冲击激励下设备产生的最大加速度响应曲线。

15 遵循的标准和协议

环境标准和协议

标准/协议号	标准/协议标题
GB 2421-89	电工电子产品基本环境试验规程 总则
GB 2423.1-89	电工电子产品基本环境试验规程 试验 A：低温试验方法
GB 2423.22-87	电工电子产品基本环境试验规程 试验 N：温度变化试验方法
GB 2423.2-89	电工电子产品基本环境试验规程 试验 B：高温试验方法
GB 2423.43-1995	电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法 元件、设备和其他产品在 冲击（Ea）、碰撞（Eb）、振动（Fc 和 Fd）和稳态加速度（Ga）等动力学试验中的安装要求和导则
GB/T 2423.10-1995	电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法 试验 Fc 和导则：振动 (正弦)
GB/T 2423.3-93	电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca：恒定湿热试验方法
GB/T 2423.5-1995	电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法 试验 Ea 和导则：冲击
GB/T 2423.6-1995	电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法试验 Eb 和导则：碰撞
GB2423.37-86	电工电子产品基本环境试验规程 试验 L：沙尘试验方法

标准/协议号	标准/协议标题
ETSI EN 300 019-1	Environmental Engineering (EE) Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment Classification of environmental conditions
ETSI EN 300 019-2	Environmental Engineering (EE) Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment Specification of environmental tests
ETSI EN 300 753	Equipment Engineering (EE) Acoustic noise emitted by telecommunications equipment
IEC 60068-1	Environmental testing Part 1: General and guidance
IEC 60068-2	Basic environmental testing procedures Part 2: Tests
IEC 600721-1	Classification of environmental conditions-Part 1: Environmental parameters and their severities
IEC 600721-2	Classification of environmental conditions-Part 2: Environmental conditions appearing in nature
IEC 600529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
QM333	Specification for environmental testing of electronic equipment for transmission and switching use
GR-63	NEBS Requirements: Physical Protection
GR-63-CORE	NEBS™ Requirements: Physical Protection

EMC 标准和协议

标准/协议号	标准/协议标题
ETSI EN 300 132-2	Equipment Engineering (EE): Power supply interface at the input to telecommunications equipment Part 2: Operated by direct current (dc)

标准/协议号	标准/协议标题
ETSI EN 300 386	Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM) Telecommunication network equipment ElectroMagnetic Compatibility (EMC) requirements
CISPR22	Information technology equipment-Radio disturbance characteristics-Limits and methods of measurement
GR-1089-CORE	Electromagnetic Compatibility and Electrical Safety - Generic Criteria for Network Telecommunications Equipment
IEC 61000-4-2	Electromagnetic Compatibility (EMC)- Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test
IEC 61000-4-3	Electromagnetic Compatibility (EMC)- Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
IEC 61000-4-4	Electromagnetic Compatibility (EMC)- Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test
IEC 61000-4-5	Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test
IEC 61000-4-6	Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency field
IEC 61000-4-29	Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4-29: Testing and measurement techniques- Voltage dips, shot interruptions and voltage variations on d.c. input power port immunity tests
ETSI EN 301 489-1V1.6.1: 200	Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM) ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services Part 1: Common technical requirements

标准/协议号	标准/协议标题
ETSI EN 301 489-4V1.3.1: 2002	Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM) ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services Part 4: Specific conditions for fixed radio links and ancillary equipment and services

安规标准和协议

标准/协议号	标准/协议标题
IEC/EN/UL 60950-1	Information technology equipment - Safety - Part 1: General requirements
IEC/EN 60825-1	Safety of laser products - Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide
IEC/EN 60825-2	Safety of laser products - Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS)
21 CFR 1040.10/1040.11	Performance standards for light-emitting-products

以太业务标准和协议

标准/协议号	标准/协议标题
IEEE802.1D	Media access control (MAC) bridges
IEEE802.1Q	Virtual bridged local area networks
IEEE802.1ad	Provider bridges
IEEE802.1ag	Connectivity fault management
ITU-T G.8012	Ethernet UNI and Ethernet NNI
ITU-T Y.1731	OAM functions and mechanisms for Ethernet based networks
ITU-T G.8031	Ethernet protection switching
ITU-T G.8010	Architecture of Ethernet layer networks
ITU-T G.8011	Ethernet over Transport - Ethernet services framework
ITU-T G.8021	Characteristics of Ethernet transport network equipment functional blocks

标准/协议号	标准/协议标题
MEF MEF2	Requirements and framework for Ethernet service protection in metro Ethernet networks
MEF MEF4	Metro Ethernet network architecture framework - Part 1: generic framework

L2VPN 标准和协议

标准/协议号	标准/协议标题
draft-ietf-l2vpn-oam-req-frmk-05	L2VPN OAM requirements and framework
draft-ietf-l2vpn-signaling-08	Provisioning, autodiscovery, and signaling in L2VPNs
RFC 4664	Framework for layer 2 virtual private networks (L2VPNs)
RFC 4665	Service Requirements for Layer 2 Provider-Provisioned Virtual Private Networks
RFC 4762	Virtual Private LAN Service (VPLS) Using Label Distribution Protocol (LDP) Signaling

MPLS 标准和协议

标准/协议号	标准/协议标题
ITU-T G.8112	Interfaces for the transport MPLS (T-MPLS) hierarchy
ITU-T G.8131	Protection switching for transport MPLS (T-MPLS) networks
ITU-T Y.1711	Operation & Maintenance mechanism for MPLS networks
ITU-T Y.1720	Protection switching for MPLS networks
ITU-T Y.1561	Performance and availability parameters for MPLS networks
ITU-T G.8110	MPLS layer network architecture
ITU-T G.8110.1	Application of MPLS in the transport network
ITU-T G.8121	Characteristics of transport MPLS equipment functional blocks

标准/协议号	标准/协议标题
ITU-T Y.1710	Requirements for OAM functionality for MPLS networks
RFC 2702	Requirements for traffic engineering over MPLS
RFC 3031	MPLS architecture
RFC 3469	Framework for multi-protocol label switching (MPLS)-based recovery
RFC 3811	Definitions of textual conventions for multiprotocol label switching (MPLS) management
RFC 3812	Multiprotocol label switching (MPLS) traffic engineering management information base
RFC 3813	Multiprotocol label switching (MPLS) label switching router (LSR) management information base
RFC 3814	Multiprotocol label switching (MPLS) forwarding equivalence class to next hop label forwarding entry (FEC-To-NHLFE) management information base
RFC 4220	Traffic engineering link management information base
RFC 4221	Multiprotocol label switching (MPLS) management overview
RFC 4377	Operations and management (OAM) requirements for multi-protocol label switched (MPLS) networks
RFC 4378	A framework for multi-protocol label switching (MPLS) operations and management (OAM)
ITU-T Y.1731	OAM functions and mechanisms for Ethernet based networks
RFC 3032	MPLS label stack encoding
RFC 4182	Removing a restriction on the use of MPLS explicit NULL
RFC 4201	Link bundling in MPLS traffic engineering (TE)
draft-ietf-mpls-soft-preemption-08	MPLS traffic engineering soft preemption
RFC 3609	Tracing requirements for generic tunnels

PWE3 标准和协议

标准/协议号	标准/协议标题
RFC 3916	Requirements for pseudo-wire emulation edge-to-edge (PWE3)
RFC 3985	Pseudo wire emulation edge-to-edge (PWE3) architecture
RFC 4197	Requirements for edge-to-edge emulation of time division multiplexed (TDM) circuits over packet switching networks
RFC 4385	Pseudowire emulation edge-to-edge (PWE3) control word for use over an MPLS PSN
RFC 4446	IANA allocations for pseudowire edge to edge emulation (PWE3)
RFC 4448	Encapsulation methods for transport of Ethernet over MPLS networks
RFC 4720	Pseudowire emulation edge-to-edge (PWE3) frame check sequence retention
RFC 4553	Structure-agnostic time division multiplexing (TDM) over packet (SAToP)
draft-ietf-pwe3-cesopsn-07	Structure-aware TDM circuit emulation service over packet switched network (CESoPSN)
draft-ietf-pwe3-vccv-11	Pseudo wire virtual circuit connectivity verification (VCCV)
draft-ietf-pwe3-segmented-pw-03	Segmented pseudo wire
draft-ietf-pwe3-ms-pw-requirements-03	Requirements for inter domain pseudo-wires
draft-ietf-pwe3-ms-pw-arch-02	An architecture for multi-segment pseudo wire emulation edge-to-edge

二层协议标准和协议

标准/协议号	标准/协议标题
RFC 0826	Ethernet address resolution protocol

QoS 标准和协议

标准/协议号	标准/协议标题
ITU-T Y.1291	An architectural framework for support of quality of service (QoS) in packet networks
MEF MEF10	Ethernet services attributes phase 1
RFC 3289	Management information base for the differentiated services architecture
RFC 3644	Policy quality of service (QoS) Information model
RFC 3670	Information model for describing network device QoS datapath mechanisms
RFC 2212	Specification of guaranteed quality of service
RFC 2474	Definition of the differentiated services field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 headers
RFC 2475	An architecture for differentiated services
RFC 2597	Assured forwarding PHB group
RFC 2697	A single rate three color marker
RFC 2698	A two rate three color marker
RFC 3140	Per hop behavior identification codes
RFC 3246	An expedited forwarding PHB (Per-hop behavior)
RFC 3270	Multi-protocol label switching (MPLS) support of differentiated services
RFC 3564	Requirements for support of differentiated services-aware MPLS traffic engineering
RFC 4124	Protocol extensions for support of diffserv-aware MPLS traffic engineering
RFC 4125	Maximum allocation bandwidth constraints model for diffserv-aware MPLS traffic engineering
RFC 4127	Russian dolls bandwidth constraints model for diffserv-aware MPLS traffic engineering
RFC 4128	Bandwidth constraints models for differentiated services (Diffserv)-aware MPLS traffic engineering

SDH 标准和协议

标准/协议号	标准/协议标题
ITU-T G.703	Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces
ITU-T G.707	Network node interface for the synchronous digital hierarchy (SDH)
ITU-T G.773	Protocol suites for Q-interfaces for management of transmission systems
ITU-T G.841	Types and characteristics of SDH network protection architectures
ITU-T G.957	Optical interfaces for equipment and systems relating to the synchronous digital hierarchy

环网保护标准和协议

标准/协议号	标准/协议标题
ITU-T G.841	Types and characteristics of SDH network protection architectures
Draft ITU-T Rec. G.8132/Y.1382	(T-MPLS shared protection ring) Geneva, 11-22 February 2008

物理层同步标准和协议

项目	标准/协议号
单站系统时钟	ITU-T G.813、G.8262
网络接口	ITU-T G.823、G.8261
以太物理层同步 SSM	ITU-T G.8264
系统时钟 SSM 选源处理	ITU-T G.781，支持标准 SSM 协议和扩展 SSM 协议
外同步接口	ITU-T G.703、Bellcore GR-1224-CORE

1588v2 同步标准和协议

项目	标准/协议标题
IEEE 1588v2	网络测量和控制系统的精密时钟同步协议标准

A 术语

数字

1+1 热备份	提高系统的可靠性的一种备份模式。两个功能相同的模块同时上电，一个处于主用状态，另一个处于备用状态并自动保持数据同步。当主用模块出现故障时，可通过自动或手动方式接替主用模块继续工作。
1000BASE-T	使用双绞线电缆的 1000Mbit/s 以太网规范，每段距离限制 100 米。
100BASE-TX	通过两对五类非屏蔽双绞线或者屏蔽双绞线进行传输的 100M CSMA/CD 局域网的 IEEE 802.3 物理层规格。
10BASE-TX	通过两对五类非屏蔽双绞线或者屏蔽双绞线进行传输的 10M CSMA/CD 局域网的 IEEE 802.3 物理层规格。

A

AAL	参见 **ATM 适配层 （ATM Adaptation Layer）**
ABR	参见 **可用比特率 （available bit rate）**
AC	参见 **接入电路 （attachment circuit）**
ACL	参见 **控制访问列表 （access control list）**
ADSL	参见 **非对称数字用户线 （asymmetric digital subscriber line）**
AF	参见 **确保转发 （assured forwarding）**
AIS	参见 **告警指示信号 （alarm indication signal）**
ALS	参见 **激光器自动关断 （automatic laser shutdown）**
APS	参见 **自动保护倒换 （automatic protection switching）**
ARP	参见 **地址解析协议 （Address Resolution Protocol）**
AS	参见 **自治系统 （Autonomous System）**
ATM	参见 **异步传输模式 （Asynchronous Transfer Mode）**
ATM PVC	ATM 永久虚电路（ATM permanent virtual circuit）
ATM 反向复用	将 ATM 集合信元流分接到多个低速链路上，在远端再将多个低速链路复接在一起恢复成原来的集成信元流，使多个低速链路灵活方便地复用起来的一种技术。

ATM 适配层 高层协议和 ATM 层之间的接口，为各种信息（包括语音、视频和数据）从其他模式到 ATM（异步传输模式）或从 ATM 到其他模式提供转换功能。

AU 参见 管理单元 （**administrative unit**）

安全等级 根据安全的重要性划分的等级。

安全告警 安全告警是指安全策略中定义的安全事件触发的告警信息，安全告警旨在及时提醒相关实体有关安全的问题。

安全日志 记录用户在网管系统上进行的安全操作（如登录服务器、修改密码和退出服务器）的日志信息。

B

B-ISDN 参见 宽带综合业务数字网 （**Broadband Integrated Services Digital Networks**）

BC 参见 边界时钟 （**boundary clock**）

BDI 参见 后向缺陷指示 （**backward defect indication**）

BE 参见 尽力而为业务 （**best effort**）

BER 参见 误码率 （**bit error rate**）

BFD 参见 双向转发检测 （**bidirectional forwarding detection**）

BGP 参见 边界网关协议 （**Border Gateway Protocol**）

BIOS 参见 基本输入/输出系统 （**basic input/output system**）

BIP 参见 比特间插奇偶校验 （**bit-interleaved parity**）

BITS 参见 通信楼定时供给系统 （**building integrated timing supply**）

BMC 最佳主时钟（best master clock）

BNC 参见 同轴电缆连接器 （**bayonet-neill-concelman**）

BPDU 参见 桥接协议数据单元 （**bridge protocol data unit**）

BSC 参见 基站控制器 （**base station controller**）

BTS 参见 基站 （**base transceiver station**）

BTV 参见 宽带电视 （**broadband TV**）

半双工 一种传送制式。使用同一根传输线既作接收又作发送，数据可以在两个方向上传送，但通信双方不能同时收发数据，这种传送方式就是半双工制。

保持优先级 表示隧道保持已获取资源的能力。优先级取值范围 0-7。其中 0 为最高优先级。隧道的保持优先级越高，隧道已获取的资源就越不容易被其他隧道抢占。

保护地线 连接设备与保护地的电缆，通常为黄绿相间色。

保护接地排 主要用于连接机柜保护地，使机柜的保护地和大地处于同一电位。

保护通道 保护组中标记有保护属性的通道。

保护信道 保护信道是在倒换事件发送时传送主用业务的信道。当倒换事件发生时，受影响的主用信道上的业务全部桥接到保护信道上。

保护业务 保护组中标记有保护属性的业务。

包交换 一种网络技术，通过交换数据包的形式传递信息，允许多个连接共享通道的带宽。

报文速率	单位时间（s）内通过的 bit 或字节数量，单位为 bit/s 或 Byte/s。
本地修复节点	备份隧道或迂回隧道的起始端节点，业务在该节点被转发到保护隧道上。
边界时钟	为两个或两个以上显式 PTP 通信通道中任一个提供时钟端口的时钟。
边界网关协议	运行于 TCP 上的一种自治系统的路由协议。BGP 是唯一一个用来处理像因特网大小的网络的协议，也是唯一能够妥善处理好不相关路由域间的多路连接的协议。BGP 构建在 EGP 的经验之上。BGP 系统的主要功能是和其他的 BGP 系统交换网络可达信息。网络可达信息包括列出的自治系统（AS）的信息。这些信息有效地构造了 AS 互联的拓朴图并由此清除了路由环路，同时在 AS 级别上可实施策略决策。
边缘 LSR	MPLS 网络的基本构成单元是 LSR，由 LSR 构成的网络称为 MPLS 域，位于 MPLS 域边缘、连接其它用户网络的 LSR 称为边缘 LSR，即 LER（Label Edge Router），区域内部的 LSR 称为核心 LSR。核心 LSR 可以是支持 MPLS 的路由器，也可以是由 ATM 交换机等升级而成的 ATM-LSR。域内部的 LSR 之间使用 MPLS 通信，MPLS 域的边缘由 LER 与传统 IP 技术进行适配。
标记边缘路由器	处于多协议标记交换域边缘的路由器。它用路由信息将标记分配给数据报，然后将之传送到多协议标记交换域。
标签分发	将目的地址相同的分组报文划分为一个转发等价类，然后从标签资源池中取出一个标签，分配给这个转发等价类。标签交换节点记录该标签和转发等价类的对应关系，并将该对应关系封装成消息报文，通告给上游的标签交换节点，这个过程称为标签分发。
标签分发协议	LDP 协议定义了一系列消息和处理过程，通过这些消息和处理过程，LSR（Label Switched Routers）可以将网络层的路由信息映射为数据链路层的转发路径，从而在网络上建立 LSP（Label Switched Path）。RFC 3037 定义了 LDP 协议更多的扩展应用。
标签交换路径	信息包通过标记交换机制传送中的一系列跳转站（从 RO 到 Rn）所形成的传输通道。一个标记交换路径可以按照常规路由机制或配置来灵活选用。
标签交换路由器	MPLS 网络中的基本元素，所有 LSR 都支持 MPLS 协议。LSR 由两部分组成：控制单元和转发单元。控制单元负责标签的分配、路由的选择、标签转发表的建立、标签交换路径的建立、拆除等工作；转发单元则依据标签转发表对收到的分组进行转发。
标签空间	分配标签的数值范围称为标签空间（Label Space）。
比特间插奇偶校验	用来检测误码的一种方法。发端设备在信号的特定区间产生偶校验的 X-bit 码：码中的第一位为此信号区间的 X-bit 序列的第一位提供偶校验，码中的第二位为此信号区间的 X-bit 序列的第二位提供偶校验。通过设置 BIP-X 位产生偶校验进而保证被检测信号区间总有偶数个 1。被检测区间包括覆盖信号区段中 X-bit 序列处在同一字节位的比特。覆盖的区段包括 BIP-X。
波长	沿着波的传播方向，相邻的两个波峰或两个波谷之间的距离，即波在一个振动周期内传播的距离。
波分复用	一种数据传输技术，不同的光信号由不同的颜色（波长频率）承载，然后复用在一根光纤上传输。因为不同的信号由光纤不同的色带传输，密集波分复用支持同时传输不同类型的信号，例如 SONET 和 ATM 信号，每种信号以它们自身的速率传输。密集波分复用能大大提高光纤的承载能力。根据信号的数量、类型以及数率，带宽范围可以从 40Gbit/s 一直到 200Gbit/s。
不间断电源	不间断电源。连接在电子设备与电源之间的装置，用于保证电子设备免受用电高峰或电流管制等情况的影响而造成断电。

不可用时间事件	当监视对象产生 10 个连续严重误码秒（SES）时即上报不可用时间事件，并开始计入不可用时间，直到连续 10 秒内每秒误码率均优于 10-3 时不可用时间事件结束。

C

CAR	参见 承诺接入速率 （**committed access rate**）
CBR	参见 固定比特率 （**constant bit rate**）
CBS	参见 允许突发尺寸 （**committed burst size**）
CC	参见 连通性检测 （**connectivity check**）
CCF	参见 连接控制功能 （**connection control function**）
CCM	参见 连续监测报文 （**continuity check message**）
CDR	时钟和数据恢复（clock and data recovery）
CDV	信元延时变化（cell delay variation）
CDVT	参见 信元时延抖动容限 （**cell delay variation tolerance**）
CE	参见 用户边缘设备 （**customer edge**）
CEP	基于包的电路仿真（circuit emulation over packet）
CES	参见 电路仿真功能 （**circuit emulation service**）
CF	参见 **CF** 存储卡 （**compact flash**）
CF 存储卡	CF 卡作为海量存储设备用来保存数据文件。
CFM	参见 连通性故障管理 （**connectivity fault management**）
CID	参见 连接标识符 （**connection identifier**）
CIR	参见 承诺信息速率 （**committed information rate**）
CIST	参见 公共与内部生成树 （**common and internal spanning tree**）
CLNP	无连接网络协议（connectionless network protocol）
CLP	参见 信元丢失优先级 （**cell loss priority**）
CPE	参见 用户站 （**customer premises equipment**）
CPN	参见 用户侧网络 （**customer premises network**）
CR-LSP	参见 基于约束路由的标签交换路径 （**constraint-based routed label switched path**）
CRC	参见 循环冗余校验 （**cyclic redundancy check**）
CSMA/CD	参见 载波侦听多址访问/冲突检测 （**carrier sense multiple access/ collision detection**）
CSPF	参见 约束最短路径优先 （**constraint shortest path first**）
CST	参见 公共生成树 （**common spanning tree**）
CTD	信元传送时延（cell transfer delay）
CV	参见 连通性验证 （**connectivity verification**）

CW	参见 控制字 （**control word**）
CWDM	参见 粗波分复用 （**coarse wavelength division multiplexing**）
参考时钟	一个非常稳定而精确的能够实现完全自治的时钟，频率能够作为一个基准提供给其他时钟做比较。
操作日志	记录操作事件的信息表。
操作、管理和维护	一组监控和逐段维护的网络功能，可进行网络故障监测、故障申告、故障定位，以及误码控制等，使每段网络都处于正常工作状态，为用户提供满足需要的业务承载网络。
策略模板	用于定义某个计费事件的批价、入帐、累计等计算规则，策略模板可以包含一些待实例化的参数，在条件判断、计算方法和动作函数执行时，可以引用这些参数。
差分服务	一种提供端到端 QoS 功能的服务模型。它由分布在网络节点上一系列的功能单元组成。包括一组逐跳转发行为（PHB）、包分类功能，以及流量测量、标记、整形、监管等功能。
缠绕管	光纤布放的工具，作用与“波纹管”相同。
超长包	大于 1600byte 的包通称为超长包。
超出突发尺寸	流量参数。在单速三色标记（RFC2967）方式下，流量控制通过令牌桶 C、E 实现。此参数用于描述令牌桶 E 的容量，即在按 CIR 转发数据时允许转发的最大的超出突发 IP 包尺寸。此参数必须大于 0，建议大于或等于可能转发的最大 IP 包长度。
超短包	小于 64byte 的包通称为超短包。
承诺接入速率	通常在网络的边沿接口处，通过 CAR 的配置，对报文进行分类，控制 IP 流量以特定的速率进出网络，从而有利于网络营运商更好地经营网络，提供有保障的网络服务质量（QoS）。
承诺信息速率	流量参数，表示正常情况下允许发送的信息速率。即向漏桶发送令牌的速率，单位为 bit/s。只有当漏桶中的令牌数大于或等于报文长度时，才能允许通过漏桶。
城域网	城域网（MAN）是把一个地理区域内的计算机资源连接起来的网络，这个区域比一个局域网（LAN）覆盖的地方要大，比一个广域网（WAN）覆盖的地方要小。这个术语应用于把一个城市的网络连进一个单一的网络（然后这个网络也提供进入一个广域网的有效连接）。这个术语也用来表示通过一种高速链路把几个局域网连接起来。后一种用途有时也指校园网。
传输控制协议	TCP/IP 中的协议，用于将数据信息分解成信息包，使之经过 IP 协议发送；并对由 IP 接收来的信息包进行校验并将其重新装配成完整的信息。TCP 是面向连接的可靠协议，能够确保信息的无误发送，它与 ISO/OSI 基准模型中的传输层相对应。
传输控制协议/互联网协议	Internet 上得到广泛使用的一组网络协议，用来跨有不同硬件体系结构和不同操作系统的计算机相互连接的网络通讯。
传输时延	一个站点从开始发送数据帧到数据帧发送完毕所需要的全部时间，也可是接收站点接收数据帧的全部时间。
传送平面	传送平面可以在两点之间单向或双向传送用户信息，也可以传送一些控制信息和网络管理信息。传送平面是一种分层结构，等同于在 ITU－TU 建议 G.805 中定义的传送网。
穿通	在既定传输方向上，按照原样传输所接收信息的行为。

出节点	分组被打上标签后，沿着由一系列 LSR 构成的标签交换路径 LSP 传送，其中，出节点 LER 被称为 Egress。
粗波分复用	一种将宽间隔的光信道复用到同一根光纤中的信号传输技术。波长间隔较宽，典型的波长间隔为几个纳米或者更大。不支持光放大器，应用以短距离的链状组网为主。
错误包	错误包是指收到的消息中有系统不能解析或者解析出现错误的数据包。

D

DC	参见 **直流电 （direct current）**
DCC	参见 **数据通信通道 （data communications channel）**
DCE	参见 **数据连接设备 （data connection equipment）**
DCN	参见 **数据通信网 （data communication network）**
DDF	参见 **数字配线架 （digital distribution frame）**
DDN	参见 **数字数据网 （digital data network）**
DE	参见 **丢弃允许 （discard eligible）**
DEI	参见 **丢弃指示器 （drop eligible indicator）**
DHCP	参见 **动态主机配置协议 （Dynamic Host Configuration Protocol）**
DHCP 服务器	DHCP 服务器是负责提供 IP 地址和相关的 TCP/IP 配置信息给 DHCP 客户端的 Internet 主机。
DHCP 客户端	DHCP 客户端是通过 DHCP 服务器来获得 IP 地址和相关的 TCP/IP 配置信息的 Internet 主机，通常就是普通用户的工作站。
DHCP 中继	在 DHCP 客户机和 DHCP 服务器之间实现对 DHCP 广播报文的跨网段转发。能够使位于不同物理网段的 DHCP 客户机从同一台 DHCP 服务器上正确地获得动态分配的 IP 地址。
DiffServ	参见 **差分服务 （differentiated services）**
DLL	参见 **数据链路层 （data link layer）**
DMTI	参见 **最小发送间隔 （desired Min Tx interval）**
DNI	参见 **双节点互连 （dual node interconnection）**
DNS	参见 **域名业务 （domain name service）**
DRDB	动态数据库（dynamic random database）
DS	参见 **动态业务 （dynamic service）**
DS 边缘节点	位于 DS 域边缘的节点，用于将该 DS 域与位于另一个 DS 域或非 DS 域中的一个节点连接起来。
DS 节点	遵循区分服务规范的节点。分为 DS 边缘节点、DS 内部节点。
DSL	参见 **数字用户线 （digital subscriber line）**
DSLAM	参见 **数字用户线接入复接器 （digital subscriber line access multiplexer）**
DS 内部节点	非 DS 边缘节点的 DS 节点，位于 DS 域的中心。

DS 域	在 DifferServ 机制下，DS 域由一组采用相同服务提供策略、相同 PHB 定义的网络节点组成，为穿越该域的业务提供点到点的 QoS 保证。
DTE	参见 数据终端设备 （**data terminal equipment**）
DWDM	参见 密集波分复用 （**dense wavelength division multiplexing**）
单播	单播是指在单个发送者和单个接受者之间通过网络进行通信的方式，即点到点的通信方式。
单端倒换	一种保护倒换方式，是指在保护实体（如路径，子网连接）在单向业务失效的情况下，仅在受影响的一端发生倒换。
当前告警	当前告警指没有排除或排除后还没有确认的告警。
当前性能数据	当前寄存器中存储的性能数据称为当前性能数据。对于每个性能监视实体的每个性能参数，网元提供两种寄存器：当前 15 分钟寄存器或当前 24 小时寄存器（均为一个）用来在当前监视周期内累计性能数据，它在监视周期内是变化的。
倒换恢复时间	指在发生保护倒换后，从开始检测到线路正常到倒换回原来状态所需的时间。
倒数第二跳弹出	在多 TL 路由的实现过程中利用了 MPLS 的堆栈机制。每个 LSR 都将对到达数据包头最上层〈标签，跳数〉对中的跳数值进行检查，在大于 0 的情况下对跳数值作减 1 处理并根据标签指定的 TL 继续转发，否则将弹出当前的最上层〈标签，跳数〉对，然后根据新的最上层标签所指定的 TL 对数据包进行转发。这种情况下也可以在 TL 的倒数第二跳就弹出标签，这样 TL 的目的 LSR 可直接将数据包在新的 TL 上进行转发，这通常被称作倒数第二跳弹出机制，已在 MPLS 网络中广泛采用。
等效转发类	MPLS 作为一种分类转发技术，将具有相同转发处理方式的分组归为一类，称为转发等价类 FEC。相同转发等价类的分组在 MPLS 网络中将获得完全相同的处理。转发等价类的划分方式非常灵活，可以是源地址、目的地址、源端口、目的端口、协议类型、VPN 等的任意组合。
点播业务	点播业务是指用户选择流媒体内容后，终端播放器实时从流媒体服务器上获取流媒体数据，边接收数据边播放节目。
电磁干扰	任何中断、阻碍或者降低电子/电气设备的性能的电磁扰乱都称为电磁干扰。
电磁兼容性	在普通的电磁环境中，电信设备未因无意的电子干扰或者相同环境中其他设备的影响而导致不可接受的功能退化，能够执行其独有功能而未受影响，这种情形就称为电磁兼容性。
电磁屏蔽	限制两地间电磁场耦合的过程。电磁屏蔽典型应用在封闭的环境中，将电气内容与外界分隔开，将电缆的内线与外部环境分隔开。
点到点协议	提供在点到点链路上传输、封装网络层数据包的数据链路层协议。处于 IP 协议栈的第二层。
点到点业务	指在两个终点之间操作的业务。发送方和接收方都是最终用户。
点到多点	提供从一个地点到多个地点（一到多）路径的通信网。
电路仿真功能	一种功能，利用 ATM 网络传输 E1/T1 时隙数据，时隙数据在发端被打包成 ATM 信元，然后通过 ATM 网络传输到收端，收端将 ATM 信元中的数据重新分配到 E1/T1 时隙中，整个打包、传输和分配过程必须保证收端能够恢复出原有顺序结构的 E1/T1 时隙数据。
电气和电子工程师学会	一个工程和电子等专业的组织，建立在美国为基础，但来自其他国家的许多成员的参与。电气和电子工程师学会（IEEE）直接面向电子电气工程、通讯、计算机工程、计算机科学领域。

电信管理网	ITU-T 定义的协议模型，管理通信网络的开放系统。管理电信设备、网络和业务的体系结构，包括规划、业务发放、安装、维护、操作和管理等方面。
第六版因特网协议	Internet 工程任务组（IETF）设计的一套规范，是 IPv4 的升级版本。它是网络层协议的第二代标准协议，也被称为 IPng（IP Next Generation）。IPv6 和 IPv4 之间最显著的区别就是 IP 地址的长度从 32 位升为 128 位。
第四版互联网协议	互联网协议（IP）的当前版本。IPv4 使用 32 字节用作主机地址，每个地址属于 A、B、C、D、E 五类中的一类。地址为 32 位编码，通常用 4 个点分十进制数表示。每个地址由一个网络码、（可选）子网码、主机码组成。网络码和（可选）子网码用于路由，主机码用于在网络或子网内部寻址到一台具体主机。
丢包	当网络中的一台设备过载或者在指定的时刻内不能再接收数据时，将产生数据报文丢弃现象。
丢弃允许	帧中继头部的一个位，表示当网络出现拥塞时一些低优先级的帧可以被丢弃。
丢弃指示器	DEI 方式表示 PRI 中全部 8 个优先级都可以和丢弃优先级组合。
低优先级队列	LPQ 在 WFQ 调度完成后进行，也是严格按照队列优先级进行调度。
地址池	由 Internet Assigned Number Authority（IANA）或其附属组织分配的一组 IP 地址。
地址解析协议	将 IP 地址映射为 MAC 地址的互联网协议，允许主机和路由器通过 ARP 请求和 ARP 回应确定链路层地址。
动态业务	动态业务是指连接请求随机到达和离开网络。
动态主机配置协议	动态主机配置协议（DHCP）是客户端-服务器网络协议。DHCP 服务器针对 DHCP 客户端的请求提供对应的配置参量，这些参量通常是客户端主机联接因特网时需要的信息。DHCP 同时提供为主机分配 IP 地址的机制。
端到端伪线仿真	将传统通信网络与现有分组网络结合而提出的解决方案之一。PWE3 是指在 PSN 网络中尽可能真实地模仿 ATM、帧中继、以太网、低速 TDM 电路和 SONET/SDH 等业务的基本行为和特征的一种二层业务承载技术。
端口优先级	端口在给二层报文打标签时使用的优先级。数值较大的端口接收的报文将被优先转发。
端口转发	通过 SSL 加密隧道转发基于端口的 TCP 应用数据的功能。
对等体	相互交换消息的 BGP 发言者互称对等体。
多链路点到点协议	点到点协议 PPP（poin to point protocol）；作为 RFC1171/1172 而制定的 PPP，是在点对点线路上对包括 IP 在内的 LAN 协议进行中继的 Internet 标准协议。PPP 是由两种协议构成的：一种是为了确保不依存于协议的数据链路而采用的 LCP（数据链路控制协议）；另一种为了实现在 PPP 环境中利用网络层协议控制功有的 NCP（网络控制协议）。
多生成树实例	在 MST 域中由 MSTP 计算得到的生成树。该生成树提供了与某个或某些 VLAN 相对应的具有简单、充分连接的拓扑结构。一个 VLAN 不能赋给多个 MSTI。
多生成树协议	多路生成树协议（MSTP）与生成树协议（STP）、快速生成树协议（RSTP）兼容，可应用于环路网络。该协议通过一定算法阻断冗余路径，将环路网络修剪成无环路的树型网络，从而避免报文在环路网络中的增生和无限循环。MSTP 提出了 VLAN 与多个生成树之间的映射的概念，解决了 STP、RSTP 中由于只有一棵生成树对应所有 VLAN 导致 VLAN 内数据不能正常转发的缺陷。
多跳	在登录设备时，需要通过一个或多个中间设备，才能到达目的设备的方式，称为多跳。

多业务能力	是否支持在一个会话中独立地处理多种业务的能力。

E

E-LAN	参见 **以太网专网 （Ethernet LAN）**
E-Tree	参见 **以太网多播 （Ethernet-tree）**
E1	欧洲的 2.048 Mbit/s 的高速数据传输标准，可提供 32 x 64 kbit/s 的信道。
EBS	参见 **超出突发尺寸 （excess burst size）**
ECC	参见 **嵌入控制通道 （embedded control channel）**
EF	参见 **加速转发 （expedited forwarding）**
EFM	最后一公里以太网（Ethernet in the first mile）
EGP	参见 **外部网关协议 （Exterior Gateway Protocol）**
EMC	参见 **电磁兼容性 （electromagnetic compatibility）**
EMI	参见 **电磁干扰 （electromagnetic interference）**
EMS	参见 **电磁屏蔽 （electromagnetic shielding）**
EPL	参见 **以太网专线 （Ethernet private line）**
EPLAN	参见 **以太网局域网业务 （Ethernet private LAN service）**
ESD	参见 **静电放电 （electrostatic discharge）**
ETH-LT	以太网链路跟踪（Ethernet link trace）
ETS	欧洲电信标准（European Telecommunication Standards）
ETSI	参见 **欧洲电信标准协会 （European Telecommunications Standards Institute）**
EVPLAN	参见 **以太网虚拟局域网业务 （Ethernet virtual private LAN service）**
EVPLn	参见 **以太虚拟专网 （Ethernet virtual private LAN）**
EXP	参见 **实验比特位 （experimental bits）**
额定电流	额定电流是指长时间通过熔体而不熔断的电流，熔断电流一般是额定电流的两倍。
二层交换	局域网环境中，网桥或 802.3 以太网交换机根据 MAC 地址转发分组数据。由于 MAC 地址是 OSI 模型第 2 层地址，因此这种转发数据的方式被称为二层交换。
二层虚拟专用网	在 PSN（IP/MPLS）网络上透明传递用户的二层数据。
二层组播	当链路层应用以太网技术时，二层组播使用组播 MAC 地址。同时必须存在一种技术将 IP 组播地址映射为组播 MAC 地址。
额外业务	保护通道承载的业务。这时保护通道没有用来保护工作通道上的业务。额外业务不受保护。

F

FDI	参见 **前向缺陷通告 （forward defect indication）**
FE	参见 **快速以太网 （fast Ethernet）**

FEC	参见 等效转发类 （**forwarding equivalence class**）
FF	参见 固定过滤风格 （**fixed filter style**）
FFD	快速缺陷检测（fast failure detection）
FFD 检测报文	独立于 CV 的一种路径失效检测方法，它不同于 CV 之处在于，其检测报文生成频率可以设置，以满足不同的业务需求，默认生成频率为 20/S。FFD 报文也包含了和 CV 报文同样的信息，而宿端 LSR 对 FFD 报文的处理也同 CV 报文类似。
FIB	参见 转发信息库 （**forward information base**）
FIFO	参见 先进先出的排队策略 （**first in first out queuing**）
FPGA	参见 现场可编程门阵列 （**field programmable gate array**）
FPS	PW FPS，即 PW Fast Protection Switching，可以实现以太专线业务的双归保护。
FQ	参见 公平队列 （**fair queue**）
FR	参见 帧中继 （**frame relay**）
FRR	参见 快速重路由 （**fast reroute**）
FTP	参见 文件传输协议 （**File Transfer Protocol**）
防静电插孔	机柜或机框上的孔。通过这个孔，防静电腕带可以插入机柜或机框。
反压	一种流量控制方式。即当接收侧监测到发送侧发送流量过大时，接收侧会发出信号通知发送侧降低发送速率。
非对称数字用户线	非对称数字用户线是指在现有电话线的基础上使用高带宽为家庭或企业传输数字信息。与规则的拨号电话业务不同，ADSL 提供持续的，总在线的连接。ADSL 具有非对称特性，主要在于 ADSl 将大部分的业务信道用于下行传输，而只从用户处接收少部分的信息。ADSL 可以同时在同一线上存储模拟（语音）信息。ADSL 通常提供从 512kbps 到 6Mbps 的下行数据速率。
峰值流量速率	流量参数，表示峰值流量速率。单位为 bit/s。该参数值应大于或等于 CIR。 参见 CIR，trTCM。
峰值突发尺寸	流量参数。在双速三色标记（RFC2698）方式下，流量控制通过令牌桶 C、P 实现。此参数用于描述令牌桶 P 的容量，即在按 PIR 转发数据时允许转发的最大突发 IP 包尺寸。该参数必须大于 0，建议大于或等于可能转发的最大 IP 包长度。参见 CIR、CBS、PIR。
峰值信元速率	ATM 连接能够接受的最大信元速率。
分线板	机柜中的一块金属板，用于绑扎电缆。
负荷分担	一种设备运行方式，指两个或多个硬件单元在正常工作时，按照自己的处理能力，均匀的负担相同功能的处理。当其中一个硬件单元出现故障时，在保证一定性能指标（如呼损）的前提下，由其他硬件单元分担完成故障硬件单元的任务。
服务类型	IP 信息包中用于业务质量的一个域。服务类型字段含有 8 个比特，被分为 5 个子域。
服务质量	通信系统或信道的常用性能指标之一。不同的系统及业务中其定义不尽相同，可能包括抖动、时延、丢包率、误码率、信噪比等。用来衡量一个传输系统的传输质量和服务有效性，评估服务商满足客户需求的能力。
复用	复用是指将多个低阶通道层信号适配进高阶通道或多个高阶通道层信号适配进复用段层的过程。
复用段	两个复用段路径终端功能之间（包括这两个功能）的路径。

复用段保护	复用段保护功能提供信号在两个 MST（Multiplex Section Termination）功能之间（包括这两个功能）从一个工作段倒换到保护段的功能。
复用段终结	MST 功能在构成 SDH 帧信号的过程中产生 MSOH，并在相反方向终结 MSOH。

G

GE	参见 千兆以太网 （**gigabit Ethernet**）
GFP	参见 通用成帧规程 （**generic framing procedure**）
GND	接地，地（Ground）。电路中的一个参考点，该点电位作为标称的零电位，其它所有电位均相对于该点而定。
GNE	参见 网关网元 （**gateway network element**）
GPS	参见 全球定位系统 （**Global Positioning System**）
GR	参见 优雅重启 （**graceful restart**）
GRE	参见 通用路由封装协议 （**generic routing encapsulation**）
GSM	参见 全球移动通信系统 （**global system for mobile communications**）
GUI	参见 图形用户界面 （**graphical user interface**）
高级 ACL	高级访问控制列表可以使用数据包的源地址信息、目的地址信息、协议类型、TCP 的源端口、目的端口、ICMP 协议的类型、ICMP 报文的消息码等元素定义规则。
高阶通道	SDH 网络中高阶通道层从低阶通道层中提供的服务器网络。
告警参数	用于描述告警产生的具体位置。如对单板类告警，参数主要有框号、槽位号、端口号等。
告警反转	对于已配置但未开通业务的端口，告警反转用来避免产生相关告警信息，从而避免告警干扰。 网元端口的告警上报情况与该网元的告警反转模式（不反转、自动恢复、人工恢复）设置及该端口的告警反转状态（使能、禁止）设置有关。 1.当网元的告警反转模式设置为不反转时，则无论端口的反转状态如何，该端口的告警按正常情形上报。 2.当网元的告警反转模式设置为自动恢复，且端口的告警反转状态设置为使能，则会屏蔽该端口的告警，在告警结束后该端口的告警反转状态将会自动恢复到不反转。对于已配置但未实际加载业务的端口，用此功能可以避免产生相应告警信息，防止告警干扰。 3.当网元的告警反转模式设置为不自动恢复时，若端口的告警反转状态设置为使能，则会屏蔽该端口的告警，但当告警结束后该端口仍为反转状态，不会自动恢复，需要人工干预。告警结束后由于反转不自动恢复可能会无法上报应有的告警信号。
告警级别	告警级别用于标识故障对业务的影响程度。根据 ITU-T 建议，告警分四种级别：（1）紧急：服务已经受到影响，要求立即采取正确的恢复措施。（2）重要：服务已经受到影响，要求及时采取正确的恢复措施。（3）次要：服务已经受到影响，要求采取措施防止发生更严重的故障。（4）提示：发现潜在的、将要影响服务的故障，应采取措施进一步诊断（若有必要）并校正这些问题。
告警级联	多个子架或机柜的告警信号的级联输出。
告警名称	告警名称是对该告警表示的故障现象的简要描述。
告警屏蔽	一种前台管理告警的方法，可以通过设置条件，对满足条件的数据不保存、不显示，无法查询并直接被丢弃。

告警清除	告警清除是指对告警进行的一项操作，使告警从未清除状态转变为已清除状态，表示产生告警的故障因素已经被排除。
告警通知	当性能告警出现时，性能测量系统将性能告警发送到用户预先指定的目的地（文件和/或故障管理系统）。
告警抑制	不对特定对象的告警事件进行监控的功能。这里的对象可以是网络设备，特定网元，特定的单板甚至于单板的特定的功能模块。
告警原因	当一个干扰或故障发生后，会有多种缺陷被检测到。一个故障是相关性处理引起的结果。该相关性处理用于检测产生干扰或故障的问题。
告警指示信号	告警指示信号是由相互连接的通讯系统的子系统传输的信号。即使在与其连接的系统正常工作时，告警指示信号也能通知接收器端对端连接的远程部分出现故障，无法工作。
告警状态	设备主动上报 trap 信息给网管系统，网管系统将接收到的告警状态信息显示在拓扑视图上。告警级别包括四种：紧急告警、重要告警、次要告警、提示告警。
告警自动上报	一种功能，在设备侧告警产生后立即上报给网管。网管上弹出告警板。用户可在告警板中查看此条告警信息，不需要主动进行查询。
高速下行链路分组接入	3GPP 在 R5 协议中为满足上下行数据业务不对称的需求而提出的一种调制解调算法，它可以在不改变 WCDMA 网络结构的情况下把下行数据业务最大速率提高到 14.4M bit/s。
根源告警	根源告警指由网络上的异常事件或故障直接导致的告警。通常根源告警会衍生出一些低级别的告警。
工程标签	电缆、子架或者机柜的标识。
公共电话交换网	为公共用户提供电话业务的电信网络，包括接入系统、电话交换机以及中继等。有时也称为 POTS。
公共生成树	连接交换网络内所有 MST 域的单生成树。如果把每个 MST 域看作是一个“交换机”，CST 就是这些“交换机”通过 STP 协议、RSTP 协议计算生成的一棵生成树。
公共与内部生成树	CIST 是由 STP、RSTP 以及 MST 桥和域的逻辑连通性，再加上 MSTP 共同计算而得出的一棵唯一的生成树。该生成树确保能将桥接局域网中所有局域网简单而充分地连接起来。
公平队列	尽可能使队列公平的分享网络资源，使所有的流的延迟和延迟抖动达到最优的队列调度机制。
工作通道	工作通道是分配来传输正常业务的通道。
广播地址	在计算机网络中，广播地址是一个允许信息发送给网络中所有节点的网络地址，而不是只将信息发送至一个特定的网络主机。
广播域	一组网络局点，这些局点接收在组内任何设备发送的广播报文。也指设备上负责转发组播帧、广播帧和未知目的帧的所有接口的集合。
光纤	玻璃或其他透明材料制成的细丝，可以将信号编码光束通过内部全反射进行传输。
光纤连接器	光纤连接器是指一种安装在光纤、光源、接收器的末端上，用于与同类设备相接时，将光波耦合到光纤的装置。一个连接器可连接两个光纤端头，也可以连接一个光纤端头和一个光源或探测器。
光纤配线架	一种结构框架，可用于调配和缠绕光纤。

广域网	由许多在空间上相隔很远的计算机通过特定的协议和物理方式连接而成的一种网络，通常跨越很大的地域，例如包含一个省、州或国家。
管理单元	在高阶通道层和复用段层之间提供适配的信息结构。由信息净负荷（高阶虚容器）和指示净负荷帧起点相对于复用段帧起点偏移的管理单元指针组成。目前有两种管理单元。我国采用其中的一种，即 AU-4，它是由 VC-4 加上指示 VC-4 相对于 STM-N 帧的相位校准的管理单元指针组成的。管理单元指针相对于 STM-N 帧是固定的。
管理权限	管理权限是指用户是否可以管理指定的设备、单板，或者用户所属用户组可以管理的指定区域。
管理员	管理员是指有权限进入某管理域，并管理和维护该管理域产品的用户，该用户可以访问整个网络和所有管理功能。
固定比特率	ATM 论坛定义的一种业务分类。这种业务类型按固定的带宽发送信元，适用于需要精确时钟来确保不失真发送的业务连接。参见 ABR、UBR、VBR。
固定过滤风格	MPLS 网络中，RSVP 节点为每个资源预留请求的发送者创建单独的预留，该预留不与其他发送者共享。
骨干路由器	服务提供商网络中的骨干路由器，不与 CE 直接相连。P 设备只需要具备基本 MPLS 转发能力，不维护 VPN 信息。
国际电工技术委员会	国际电工委员会（International Electrotechnical Commission），是非政府性国际组织，正式成立于 1906 年，是世界上成立最早的专业国际标准化机构，负责有关电工、电子领域的国际标准化工作。现已制定国际电工标准 6000 多个。
国际电信联盟	联合国最重要和最具影响力的机构之一，负责向国际电信联盟-电信标准部（ITU-T）和国际电信联盟-无线通信部（ITU-R）推荐标准。
过流保护	一种电路保护设计，当被保护电路负载增大，而产生大于设定的保护电流值时，保护器延时后会切断该线路。

H

HDSL	高速数字用户线（high-speed digital subscriber line）
Hello 报文	最常用的一种报文，周期性的发送给本路由器的邻居。内容包括一些定时器的数值、DR、BDR 以及发送 HELLO 报文的路由器已知的邻居。
HP	参见 **高阶通道（higher order path）**
HSB	参见 **热备份（hot standby）**
HSDPA	参见 **高速下行链路分组接入（High Speed Downlink Packet Access）**
核心层	核心层是网络的高速交换主干，提供高速转发通信。核心层提供高可靠、高吞吐率、低延时性的骨干传输结构。核心层设备需要具备优良的冗余性、容错性、可管理性、适应性，支持双机冗余热备份或负载均衡技术。实际组网中，核心层包括由 NPE 和骨干路由器组成的 IP/MPLS 骨干网络。
后向缺陷指示	LSP 的宿端节点检测到缺陷后，使用后向缺陷通告 BDI 报文，沿反向路径将缺陷告知上游的源端节点。
环回	一种线路故障检测操作。即在指定点（又称环回点）将接收到的信号回传给信号源端。通过在源端检测回传信号判断线路是否故障。环回操作可分为内环回（inloop）、外环回（outloop）两种。

环回回复	在 802.1ag MAC Ping 功能中，目标节点 MEP 收到 LBM 后，向发起节点 MEP 发送的应答消息，称为 Loopback Reply。该 LBR 中包含 LBM 的发送时间、LBM 的接收时间和 LBR 的发送时间。
环回消息	802.1ag MAC Ping 功能的发起节点向目标节点设备发送的 Loopback 消息。LBM 消息中携带本消息的发送时间。
环网	环网为一种网络形态，在该网络中，所有网络节点首尾相连形成一个环状结构。
汇聚层	汇聚层是接入层和核心层的“中介”，负责为接入层提供聚合与转发功能。汇聚层一方面处理来自接入层设备的所有通信量，同时提供到核心层的上行链路。与接入层设备相比，汇聚层设备需要更高的性能、更少的接口和更高的交换速率。实际组网中，汇聚层是指 UPE 到 PE-AGG 间的网络。
回退	表示撤销某操作，恢复到操作前的状态。
互联网协议	定义 IP 报文做为信息元在互联网上传输的 TCP/IP 标准协议，是无连接、尽力而为报文传送服务的基础。IP 协议包括 ICMP 控制和错误消息协议两个不可分割的部分。由于 TCP 和 IP 是两个基本的协议，互联网协议族通常就指 TCP/IP。RFC791 实现了 IP 的标准化。
活动链路	在链路聚合组中，活动接口对应的链路称为活动链路。
互通	通讯设备间物理连接和相关配置。

I

I/O	输入/输出（input/output）
IANA	参见 因特网地址分配组织 （**Internet assigned numbers authority**）
ICMP	参见 因特网控制报文协议 （**Internet Control Message Protocol**）
IE	参见 信元 （**information element**）
IEC	参见 国际电工技术委员会 （**International Electrotechnical Commission**）
IEEE	参见 电气和电子工程师学会 （**Institute of Electrical and Electronics Engineers**）
IETF	参见 **Internet** 工程任务组 （**Internet Engineering Task Force**）
IGMP	参见 因特网组管理协议 （**Internet Group Management Protocol**）
IGMP 侦听	运行在二层设备上的组播约束机制，该协议通过侦听和分析主机与三层组播设备之间交互的 IGMP（Internet Group Management Protocol）报文来管理和控制组播组，从而可以有效抑制组播数据在二层网络中的扩散。
IGP	参见 内部网关协议 （**Interior Gateway Protocol**）
IGRP	参见 内部网关路由选择协议 （**Interior Gateway Routing Protocol**）
IMA	参见 **ATM** 反向复用 （**inverse multiplexing over ATM**）
IMA 帧	IMA 帧是 IMA 协议中的一个控制单元。IMA 帧是由在同一个 IMA 组中的 N 条不同的链路中被编号为 0 到 M-1 的 M 个信元组成的逻辑帧格式。
Internet 工程任务组	由来自全球对组网和因特网感兴趣的个人组成的组织，由 IESG（互联网工程指导小组）管理。IETF 是负责研究面向互联网的技术问题并负责向互联网架构委员会（IAB）提供解决方案。IETF 的工作由其下的各种工作组完成，集中于特定的议题，例如路由和安全。IETF 的是 TCP/IP 协议标准的出版商。
IP	参见 互联网协议 （**Internet Protocol**）

IP 地址 一种 32 位（四字节）的二进制数码，它唯一标识一台连入因特网的主机（计算机），与因特网上其他主机相区分，其目的在于以包传送的形式进行通信。IP 地址以“点分”的形式表示以四个字节的十进制数字组成，以句点分隔（例如，127.0.0.1）。IP 地址的第一个字节、第二个字节或第三个字节标明主机连入的网络；剩余的位表明主机本身。

IP 承载语音 IP 电话术语，用于描述对 Internet 上的语音信息发送进行管理的一套设施。VoIP 涉及以数字形式发送语音信息。这种发送是通过不连续的数据包，而不是通过 PSTN 传统的面向电路的协议。

IP 电视 以 IP 包的形式来传输视频节目。也称之为“TV over IP”。IPTV 使用流媒体技术来下发电视节目或点播节目。与在空中或通过电缆传输节目到电视机上不同，IPTV 利用互联网传输协议，并且需要电脑和媒体播放软件或者机顶盒进行实时视频解码。

IPTV 参见 **IP 电视 （Internet protocol television）**

IPv4 参见 **第四版互联网协议 （Internet Protocol version 4）**

IPv6 参见 **第六版因特网协议 （Internet protocol version 6）**

IP 协议 由一系列确保数据包通过互联网传送到目的地的标准组成的协议簇。该协议提供无连接的数据包传输机制，屏蔽物理网络差异，进行 IP 寻址和路由选择。

ISDN 参见 **综合业务数字网 （integrated services digital network）**

ISP 参见 **因特网服务提供方 （Internet service provider）**

IST 参见 **内部生成树 （internal spanning tree）**

ITU 参见 **国际电信联盟 （International Telecommunication Union）**

J

假面板 安装在空闲槽位的挡板，起阻挡异物进入、保持机框内气流走向和美观作用。

检测模式 BFD 协议中实现双向检测的机制，可分为两种：异步模式、查询模式。

检测时间倍数 检测时间倍数，与 DMTI、RMTI 共同确定 BFD 检测时间。

简单流分类 简单流分类是将数据报文划分为多个优先级或多个服务类。网络管理者可以设置报文简单流分类的策略，这个策略可以包括 IP 报文的 IP 优先级或 DSCP 值、MPLS 报文的 EXP 域值、IP 报文头的 ToS（Type of Service）字段、VLAN 报文的 802.1p 值等。

简单网管协议 TCP/IP 协议簇中的网络管理协议。可使某网元的管理信息由逻辑上的远程用户察看和修改。目标是保证管理信息在任意两点间传送。采用轮询机制，提供最基本的功能集。在简单网络管理协议 SNMP 中，软硬件代理均能监视网上多种设备的活动并将这些信息向网络控制台工作站报告。关于每个设备的控制信息用一种结构（称为管理信息结构块）来维护。

建立优先级 建立优先级，保护隧道获取资源的优先级，在范围 0 到 7 之间。值 0 为最高优先级。建立优先级用来决定该隧道是否能够抢占其他备份隧道所需的资源。

鉴权 决定一个提出请求的实体是否被允许访问资源的动作。

交叉网线 交叉网线是指在制作时双绞线两端的线序互相交叉的一种网线。用于相同设备或相同端口之间的直连。

加权公平队列调度	一种具有带宽分配权重因子的公平调度。该调度方式将接口总带宽按照权重因子分配给各个队列，循环调度各队列。从而保证在每次调度中，所有优先级队列的报文均能够得到调度。
加权随机早期检测	一种用于拥塞避免的丢包算法，可以避免传统的尾部丢包（Tail-Drop）所带来的TCP 全局同步现象，并在计算报文的丢包概率时，考虑了高优先级报文的利益。
加速转发	代表 DiffServ 网络中最高的服务质量。应用于低丢包率、低时延、高带宽的业务，信息流的在任何情况下都能获得等于或大于设定的速率。DSCP 取值为“101110”。
基本 ACL	基本访问控制列表只能使用源地址信息作为定义访问控制列表规则的元素。
基本输入/输出系统	存于计算机主板上的一种固件。包括基本输入输出控制程序、上电自检程序、系统启动自举程序、系统设置信息，为计算机提供底层的硬件设置和控制功能。
节点保护	节点保护是 FRR 保护中的一个参数，该参数表示 Bypass Tunnel 应该能够保护工作 Tunnel 上与 PLR 相邻的下游节点。该节点不能是 MP。同时 Bypass Tunnel 也能够保护工作 Tunnel 上与 PLR 相邻的下游链路。
接入电路	AC 是一条连接 CE 和 PE 的独立的链路或电路。
激光器自动关断	一种用于自动关闭激光器和光放器输出功率的技术（过程），以避免造成人身伤害。
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。
精确时间协议	IEEE 制定的 1588 标准，其全称为网络测量和控制系统的精密时钟同步协议标准，简称精确时间协议（PTP: Precision Time Protocol）。
静态 ARP	将某些 IP 地址绑定到某个指定网关，使得到这些 IP 地址的报文只能通过该网关进行转发。
静态路由	静态路由是一种特殊的路由，它不能自动适应网络拓扑的变化，而必须由管理员手工配置。当网络结构比较简单时，只需配置静态路由就可以使网络正常工作。使用静态路由可以改进网络的性能，并可为重要的应用保证带宽。 静态路由的缺点在于：当网络发生故障或者拓扑发生变化后，静态路由不会自动改变，必须由管理员手动修改。
静态路由表	由系统管理员事先设置好固定的路由表称之为静态（static）路由表，一般是在系统安装时就根据网络的配置情况预先设定的，它不会随未来网络结构的改变而改变。
镜像	将文件的一个拷贝存放在另一个档案局点，以减轻原局点的负担，或提供一个在地理位置上更靠近某些使用者的档案局点。
尽力而为业务	一种传统的 IP 分组投递服务。其特点是依照报文到达时间的先后顺序采用先来先服务的原则处理报文的转发，所有用户的报文共同分享网络和路由器的带宽资源，至于得到资源的多少完全取决于报文到达的时机。Best Effort 对分组投递的延迟、延迟抖动、丢包率和可靠性等需求不提供任何承诺和保证。
基于 MPLS 流量工程的隧道	在部署重路由（reroute）或需要将流量通过多条路径传输时，可能需要用到多条LSP 隧道。在 TE 中，这样的一组 LSP 隧道称为 TE 隧道。这类 LSP 隧道由两个标识符标识：一个是 SENDER 对象携带的 Tunnel ID，用于唯一定义 TE 隧道；另一个是 SENDER_TEMPLATE 对象或 FILTER_SPEC 对象携带的 LSP ID。
基于 SDH/SONET 的包封装	一种城域网及广域网技术，提供点到点的数据连接。POS 接口以 SDH/SONET 为物理层协议，支持在城域网及广域网中传送分组数据（如 IP 分组）。

基于约束路由的标签交换路径	基于一定约束条件建立的 LSP 称为 CR-LSP。
基站	基站，也称基站收发信台。用于通过空中接口传送业务和信令。基站包含基带处理单元，无线设备，以及天线。
基站控制器	在 GSM/CDMA 网络中，BSC 位于 BTS 与 MSC 之间，它通过 Abis 接口与 BTS 对接、通过 A 接口与 MSC 对接，主要承担无线资源管理、基站管理、功率控制、切换控制、话务统计等功能。在实际组网中，一个 BSC 可以对一个或多个 BTS 进行控制与管理。
聚合	构成整体的各个对象的集合。聚合可以是对象之间整体与部分关系的一个具体的或概念上的集合。
聚合点	合入节点。在此处的 LSR 上，一条或多条备份隧道重新聚集到潜在失效下游的被保护 LSP 通道，同一个 LSR 可以是 MP，也可以同时是 PLR。
聚合链路	两个节点之间的多个信令链路组。
局域网	由处于同一建筑或方圆几公里范围内的个人计算机和工作站相连接而组成的网络，具有高速和低错误率的特点，Ethernet、FDDI、令牌环是 LAN 的三种主要实现技术。当今的局域网一般都建构在交换以太网或 Wi-Fi 技术上，以 1000Mb/s（即 1Gb/s）的速度运行。
局域网交换机	用来实现局域网内通讯链路分配的通讯设备。

K

开放式最短路径优先	显示链路状态，用于网络路由的一种分级内部网关协议。Dijkstra 运算法则用来计算最短路径树。它将成本作为选择路由的衡量因素。一个链路状态数据库是由跟该域内所有路由器相同的网络拓扑构建的。
开放系统互连	ISO 标准的一种框架结构，用于由不同供应商制造的系统之间的通信，通信过程由 7 个不同的基于与用户的关系的分层排列的层组成。每一层将使用下一层所提供的环境并为上一层提供服务。第 7 层到第 4 层处理消息源和消息目的地之间的端到端通信，第 3 层到第 1 层处理网络功能。
可变比特率	ATM 模式中使用的一种流量类型。不同于永久 CBR，VBR 数据流的带宽可变，因而更适用于非实时传输而不是例如语音电话的实时传输。
可用比特率	ATM 论坛定义的一种业务分类。ABR 只提供尽力转发服务，不能对信元丢失、延时方面提供保证。适用于对实时性没有要求的业务连接。
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。
控制平面	控制平面执行呼叫控制和连接控制功能。控制平面通过信令来建立和释放连接，并可对失效连接进行恢复。控制平面还执行其他功能，如路由信息分发，从而对呼叫和连接控制提供支撑。
控制字	一个 4 字节的封装报文头，在 MPLS 分组交换网络里用来传递报文信息。主要功能是携带报文转发的序列号；填充报文，防止报文过短；携带二层帧头控制信息。
快速生成树协议	一种 STP 协议的演进，该协议能够实现拓扑结构变化后生成树的快速汇聚。RSTP 协议后向兼容 STP 协议。

快速以太网	任何支持 100Mbit/s 的 Ethernet 规范的网络。快速以太网的速率比 10BaseT 以太网快 10 倍，并保留了帧格式、MAC 寻址机制、MTU 等特性。快速以太网是基于 IEEE 802.3 标准的扩展，可以使用以下三种传输介质：100BASE-T4（4 对电话双绞线）、100BASE-TX（2 对数据级双绞线）、100BASE-FX（2 芯光纤）。
快速重路由	MPLS TE 中实现网络局部保护的技术，只有速率在 100Mbps 以上的接口才支持 FRR。FRR 的切换速度可以达到 50 毫秒，能够最大程度减少网络故障时数据的丢失。 FRR 适用于对于丢包、延时非常敏感的业务，当底层检测到故障的时候，将此消息上报上层路由系统，使用一条备份的链路将报文转发出去，从而将链路故障对于承载业务的影响降低到最小限度。 但 FRR 只是一种局部的，临时性保护措施，一旦被保护的 LSP 恢复正常或建立了新的 LSP，流量就会切换回原 LSP 或新建立的 LSP。对 LSP 配置 FRR 功能后，当 LSP 上的某条链路或某个节点失效时，流量会被切换到保护链路上，同时 LSP 入口节点尝试建立新的 LSP。
宽带电视	宽带电视即通过宽带连接访问多媒体内容，然后在普通电视上观看这些内容。
宽带综合业务数字网	国际电信同盟制定的一项通信标准，用来处理语音等高带宽应用问题。目前 BISDN 用 ATM 技术在 SONNET 基础上的传输电路中以 155 到 622Mbps 或更高的速率来提供数据。
扩展 ID	网元所在的子网序号，通常用于区分广域网的不同网段。扩展 ID 和 ID 构成网元的物理 ID。

L

L2VPN	参见 **二层虚拟专用网 （Layer 2 virtual private network）**
LACP	参见 **链路聚合控制协议 （Link Aggregation Control Protocol）**
LAG	参见 **链路聚合组 （link aggregation group）**
LAN	参见 **局域网 （local area network）**
LB	参见 **环回 （loopback）**
LBM	参见 **环回消息 （loopback message）**
LBR	参见 **环回回复 （loopback reply）**
LC	LC 型连接器（Lucent connector）
LCT	本地维护终端（local craft terminal）
LDP	参见 **标签分发协议 （Label Distribution Protocol）**
LDP 对等体	LDP 对等体是指相互之间存在 LDP 会话、使用 LDP 来交换标签/FEC 映射关系的两个 LSR。
LER	参见 **标记边缘路由器 （label edge router）**
LLC	参见 **逻辑链路控制 （logical link control）**
LLDP	参见 **链路层发现协议 （Link Layer Discovery Protocol）**
LLID	本地环回标识（locate loopback ID）
LMP	链路管理协议（link management protocol）
LMSP	线性复用段保护（linear multiplex section protection）
LOF	参见 **帧丢失 （Loss Of Frame）**
LOM	复帧丢失（loss of multiframe）

LOP	参见 **指针丢失 （loss of pointer）**
LOS	参见 **信号丢失 （Loss Of Signal）**
LP	低阶通路/通道（lower order path）
LPQ	参见 **低优先级队列 （low priority queuing）**
LPT	链路状态透传（link-state pass through）
LR	参见 **流量限速 （limit rate）**
LSA	参见 **链路状态公告 （link state advertisement）**
LSDB	链路状态数据库（link state database）
LSP	参见 **标签交换路径 （label switched path）**
LSP 隧道	对于一条 LSP，一旦在 Ingress 节点为 FEC 分配了标签，流量的转发就完全由标签决定，流量对 LSP 的中间节点透明，从这个意义上来说，一条 LSP 可以看作是一条 LSP 隧道。
LSP 源宿连接标识	LSP 源宿连接标识 TTSI 用于在网络中唯一标识一条 LSP。
LSR	参见 **标签交换路由器 （label switching router）**
LSS	同步序列丢失（loss of sequence synchronization）
LT	链路跟踪（linktrace）
LTM	参见 **链路追踪消息 （linktrace message）**
LTR	参见 **链路追踪回复 （linktrace reply）**
连接标识符	IEEE802.16 协议中的 MAC 层是基于“连接”的，每一个“连接”都由一个连接标识符（CID）来唯一进行标识。
连接控制	用于建立，维护，释放两个或者更多用户之间，一个用户和一个网络实体间的通信路径的功能组。
连接控制功能	在智能网协议所定义的分布式功能平面上的一个功能实体，为呼叫处理和控制功能提供承载网（电信）的基本呼叫业务和基于交换的高级业务。
链路保护	链路保护是指 Bypass Tunnel 保护工作 Tunnel 上的链路，该链路是指于工作 Tunnel 上与 PLR 相邻的下游链路。当 PLR 无法提供节点保护时，应试图提供链路保护。
链路层发现协议	链路层发现协议是 IEEE 802.1ab 中定义的第二层发现协议。通过采用 LLDP 技术，在网络规模迅速扩大时，网管系统可以快速掌握二层网络拓扑信息、拓扑变化信息。
链路监控	链路监控是指在设定的观察时长内，如果接口检测到的误帧数量、误码数量或误帧秒数量达到或超过设定的阈值，则该接口通过向对端设备发送消息来通告故障。
链路聚合控制协议	将一组物理接口捆绑在一起作为一个逻辑接口来增加带宽及可靠性的方法。相关的协议标准请参考 IEEE 802.3ad。
链路聚合组	链路聚合允许一条或多条连接到同一设备的以太网链路聚合在一起形成链路聚合组，以便 MAC 客户将链路聚合组看作是一条链路。
链路控制协议	在点到点控制协议中，链路控制协议建立、配置并测试数据链路因特网连接。
链路状态	链路的状态，分为 up、down、backup、unknown 等。

链路状态公告	一种链路，是基于 OSPF 路由器之间的任何一种链接。
链路追踪回复	在 802.1ag MAC Trace 功能中，目标节点 MEP 收到 LTM 后，向发起节点 MEP 发送的应答消息，称为 Linktrace Reply。LTR 中也含有 TTL 字段，该字段的值也等于 LTM 的 TTL 字段的值减 1。
链路追踪消息	在 802.1ag MAC Trace 中，功能的发起节点 MEP 向目的节点 MEP 发送的消息，称为 Linktrace Message。LTM 消息中包含有 TTL（Time to Live）和目的节点 MEP2 的 MAC 地址。
链路组	将链路按照一定的规则划分成逻辑上的集合，称为链路组，划分的目的是为了管理上的方便。
连通性故障管理	以太网 CFM 用于监测整个网络的连通性，定位网络的连通性故障，提高网络的可靠性。
连通性检测	以太网 CFM 通过 MEP 之间定期互发 CCM（Continuity Check Message）来检测各 MEP 之间的连通性。
连通性验证	验证路径是否通畅，是否正常。连通验证通过 CV 和 FFD 实现。CV 主要是用来验证 LSP 路径是否有效。FFD 则是用来支撑像保护倒换这些需要更快响应需求的业务功能。
练习倒换	练习倒换用于测试倒换协议是否正常工作，实际不发生倒换操作。
链形网络	网络中的各个节点按顺序连成链状的一种组网方式。
连续监测报文	CCM 是一种检测链路状态的报文。
令牌环	在 IEEE 802.5 标准里，令牌环是指以持令牌发送方式运作的星型环网。信号顺着网络路由从一个站点传输到环中的下一个站点。物理上来说，每个站点又连接着一个叫做多站接入单元（MAU）的中央网络集线器。多站接入单元包括一个“折叠环”，但是物理上是一个星型网。当新增一个站点，这个环会扩展到那个站点并返回到多站接入单元。如果这个站点下线，环形网会在站点连接器迂回重组。
离散业务	离散业务是指在网元上存在的，但不能形成路径的交叉连接。
历史性能数据	历史寄存器中存储的性能数据和网管上保存的自动上报的性能数据，统称为历史性能数据。
流队列	每个用户的同类业务可以被认为是一个业务流，HQoS 能够针对每个用户的不同业务流进行队列调度。将每个用户的所有业务流依据优先级划分为 4 个流队列：CS、EF、AF、BE。为 CS 队列指定整形速率的百分比，进行 PQ（Priority Queuing）调度；为 EF、AF、BE 队列指定加权公平队列调度的权重，进行 WFQ（Weighted Fair Queuing）调度。这两类调度方式各自占有一定的带宽，在调度时可以同时进行，互不影响。
流分类	流分类即流量分成很多等级，每种等级的流程在网络中都对应不同的 QoS 等级。流量分类的目的是预先设定的标准将报文分类，然后按等级处理报文。
流量策略	将流分类和 QoS 动作关联后形成的完整的 QoS 策略。
流量工程	通过动态监控网络的流量和网络单元的负载，实时调整流量管理参数、路由参数和资源约束参数等，优化网络资源的使用，避免负载不均导致的拥塞。
流量管理	指对网络用户流量进行监控并在必要时对用户流量进行重新分配来优化网络性能的做法。
流量控制	流量控制是指通过控制流入传输率以防止网络过载的一系列算法。

流量限速	直接应用在接口上的对所有通过此接口的流量进行限制的流量管理技术，限制在一个物理接口或 Tunnel 接口上报文发送的总速率。
流量帧丢弃标志	即流量帧丢弃控制，提供打开、关闭两种选择。它是当网络发生拥塞时网元丢弃信元的手段，流量帧丢弃标志关闭时，信元丢弃在信元级（cell level）进行；打开时，信元丢弃在帧级别（frame level）进行。这里“帧”是指 AAL 协议数据单元。
漏桶算法	令牌桶是一个存放令牌的容器，它有一定的容量，桶中的令牌数目决定了允许进入的报文流量速率。用令牌桶可以实现流量监管。用户按照设定的速率向令牌桶恒定投入令牌，当桶中令牌量超过桶容量时，令牌不再增加。当桶中包含令牌时，报文可以被发送；当桶中没有令牌时，报文不能被发送，只有等到桶中生成了新的令牌，报文才可以发送。通过这种机制调节进入的报文速率。
逻辑链路控制	据电气和电子工程师学会 802 系列标准规定，逻辑链路控制（logical link control）是 OSI 数据链路层的上部子层。以太网、令牌环及无线局域网等物理媒介的逻辑链路控制是相同的。
路由表	路由表是储存和更新网络设备地址信息的表。路由器之间要共享路由表信息以保证信息的及时性。路由器根据目标地址和路由表中的信息进行转发，其中路由表以中继断或许多跳转给出路由器自身、中转路由器和目标方的可能路径选择。当有新的或更新的信息时，路由表就进行更新。
路由策略	为了对路由信息进行过滤而实施的一些策略。主要通过改变路由属性（包括可达性）来实现。
路由协议	路由器用来决定数据传输的合适路径的标准。
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。
路由约束	指计算路由的约束条件。创建路径过程中可指定路径必须经过的路由和不允许该路径经过的网元，作为计算路经时的约束条件。 必经路径只有在计算路由数目为 1 时才起作用；双击网元图标可以将网元设置为不可经过的网元，再次双击可以取消。

M

MA	参见 维护联盟 （**maintenance association**）
MAC	参见 媒体接入控制 （**media access control**）
MAC 地址学习	当设备接收到的报文的源 MAC 地址不在其 MAC 地址表中时，会将此报文的源 MAC 地址以及接收此报文的端口号作为一个新的表项添加到 MAC 地址表中。也可以根据实际网络情况配置静态 MAC 地址表项。
MAN	参见 城域网 （**metropolitan area network**）
MBS	最大突发长度（maximum burst size）
MCF	参见 消息通信功能 （**message communication function**）
MCR	参见 最小信元速率 （**minimum cell rate**）
MD	参见 维护域 （**maintenance domain**）
MD5	参见 消息摘要算法第五版 （**message digest algorithm 5**）
MDF	参见 总配线架 （**main distribution frame**）

MDP	参见 **消息分发处理器（message dispatch processor）**
MEP	参见 **维护联盟边缘节点（maintenance association end point）**
MGW	参见 **媒体网关（media gateway）**
MIP	参见 **维护联盟内部节点（maintenance association intermediate point）**
MLD	参见 **组播监听者发现协议（multicast listener discovery）**
MLPPP	参见 **多链路点到点协议（Multi-link Point to Point Protocol）**
MP	参见 **聚合点（merge point）**
MP	参见 **维护节点（maintenance point）**
MP-BGP	参见 **MP-BGP（Multi-protocol Extensions for Border Gateway Protocol）**
MP-BGP	BGP-4 的多协议扩展。MP-BGP 实现了对多种网络层协议的支持，采用地址族（Address Family）来区分不同的网络层协议，MP-BGP 在 PE 设备之间传播 VPN 组成信息和 VPN-IPv4 路由。
MPLS OAM	MPLS OAM 针对单条 LSP 的连通性检测，源端发送宿端检测，为 MPLS 网络提供了一套缺陷检测的工具及缺陷纠正机制，通过 MPLS OAM 及保护倒换构件可以完成 CR-LSP 转发平面的检测功能，并在缺陷发生后的 50ms 内完成保护倒换，从而将缺陷所产生的影响减小到最低。
MPLS 二层虚拟专用网	提供基于 MPLS 网络的二层 VPN 服务，使运营商可以在统一的 MPLS 网络上提供不同介质的二层 VPN，包括 ATM、FR、VLAN、Ethernet、PPP 等。
MS	参见 **复用段（multiplex section）**
MSP	参见 **复用段保护（multiplex section protection）**
MST	参见 **复用段终结（multiplex section termination）**
MSTI	参见 **多生成树实例（multiple spanning tree instance）**
MSTP	参见 **多生成树协议（Multiple Spanning Tree Protocol）**
MST 域	MST 域由局域网中支持 MSTP 的交换机以及它们之间的网段构成。物理直接相连且具有相同 MST 域配置属性的交换机属于同一 MST 域。相同的 MST 域配置属性包括： 相同的域名（Region name） 相同的修正级别（Revision level） 相同的 VLAN ID 到 MSTI（Multiple Spanning Tree Instance，MST 实例）的映射关系
MTBF	参见 **平均无故障时间（Mean Time Between Failures）**
MTTR	参见 **平均修复时间（Mean Time To Repair）**
MTU	参见 **最大传输单元（maximum transmission unit）**
媒体接入控制	是媒体接入控制子层协议。该协议位于 OSI 七层协议中数据链路层的下半部分，主要负责控制与连接物理层的物理介质。在发送数据的时候，MAC 协议可以事先判断是否可以发送数据，如果可以发送将给数据加上一些控制信息，最终将数据以及控制信息以规定的格式发送到物理层；在接收数据的时候，MAC 协议首先判断输入的信息并是否发生传输错误，如果没有错误，则去掉控制信息发送至 LLC 层。
媒体网关	媒体网关是一种核心网设备，它将一种网络的媒体转换成另一种网络所要求的格式，可以分别对音频、视频和数据进行处理，并且能够进行全双工的媒体转换。也可以播放一些音频/视频信号，执行一些 IVR 功能，甚至具有提供媒体会议的能力。

秒脉冲	严格说来，1PPS（又称秒脉冲）不能算作时间同步信号，因为秒脉冲仅仅给出了对应于 UTC 秒的“刻度”，并不包含年月日时分秒信息。因此，该信号被用来做频率同步的基准。在某些场合下，秒脉冲配合其它的接口也可以实现高精度的定时。
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。

N

NA	参见 **网络地址 （network address）**
NCP	参见 **网络控制协议 （Network Control Protocol）**
NMS	参见 **网络管理系统 （Network Management System）**
NHOP	下一跳（next-hop）
NNI	参见 **网络节点接口 （network node interface）**
NPC	网络参数控制（network parameter control）
NRT	非实时（non-real-time）
NSAP	参见 **网络服务接入点 （network service access point）**
NSF	不中断转发（not stop forwarding）
NTP	参见 **网络时间协议 （Network Time Protocol）**
内部生成树	内部生成树可以看作公共内部生成树在 MST 域中的树状片断。内部生成树是 ID 为 0 的特殊的 MSTI。
内部网关路由选择协议	为克服路由信息协议（RIP）的缺点，思科公司于 1988 年开发的一种私有路由协议。内部网关路由协议兼顾了带宽、时延、可靠性及当前业务负荷，主要用于自治系统，比如一个互联网域。内部网关路由协议已被增强型内部网关路由协议（EIGRP）所取代。
内部网关协议	运行于自治系统内部的路由协议，运行于小型或中等网络中。目前常用的有 RIP、IGRP、EIGRP、OSPF 等。
内环回	内环回是一种在指定线路（即环回线路）人为控制信号流向的操作，用于判断环回线路是否故障。执行内环回操作后，环回点将来自设备内部处理单元的信号回送至设备内部处理单元。如果设备内部处理单元未收到回送的信号，则可以判断环回点到设备内部连接故障。

O

OAM	参见 **操作、管理和维护 （operation, administration and maintenance）**
OAMPDU	OAM 协议数据单元（oam protocol data unit）
ODF	参见 **光纤配线架 （optical distribution frame）**
OOF	参见 **帧失步 （out of frame）**
OSI	参见 **开放系统互连 （Open Systems Interconnection）**
OSPF	参见 **开放式最短路径优先 （open shortest path first）**
欧洲电信标准协会	欧洲的标准制定组织，也是制定 GSM 标准的组织。

P

P2P	参见 点到点业务 （**point to point service**）
PBS	参见 峰值突发尺寸 （**peak burst size**）
PCB	参见 印刷电路板 （**printed circuit board**）
PCI 总线	PCI（Peripheral Component Interconnect）总线是一种同步的、独立于处理器的、32 位或 64 位局部总线。其目的是在高集成度的外设控制器件、扩展板（add-in board）和处理器/存储器系统之间提供一种内部连接机制。
PCR	参见 峰值信元速率 （**peak cell rate**）
PDH	参见 准同步数字体系 （**plesiochronous digital hierarchy**）
PDU	参见 协议数据单元 （**protocol data unit**）
PE	参见 运营商边缘 （**provider edge**）
PGND	保护地（protection ground）
PHB	参见 逐跳行为 （**per-hop behavior**）
PHP	参见 倒数第二跳弹出 （**penultimate hop popping**）
Ping 测试	网络上的机器都有唯一确定的 IP 地址，我们给目标 IP 地址发送一个数据包，对方就要返回一个同样大小的数据包，根据返回的数据包可以确定目标主机的存在。
PIR	参见 峰值流量速率 （**peak information rate**）
PLL	参见 锁相环 （**phase-locked loop**）
PLR	参见 本地修复节点 （**point of local repair**）
POS	参见 基于 SDH/SONET 的包封装 （**packet over SDH/SONET**）
PPP	参见 点到点协议 （**Point-to-Point Protocol**）
PPS	参见 秒脉冲 （**pulse per second**）
PQ	参见 优先级队列 （**priority queue**）
PQ	参见 优先级队列调度 （**priority queuing**）
PRBS	参见 伪随机码 （**pseudo random binary sequence**）
PRC	原始基准时钟（primary reference clock）
PSTN	参见 公共电话交换网 （**public switched telephone network**）
PTMP	参见 点到多点 （**point to multipoint**）
PTN	分组传送网（packet transport network）
PTP	参见 精确时间协议 （**Precision Time Protocol**）
PTP 时钟	由 IEEE 1588 V2 协议标准定义的高精度时钟。IEEE 1588V2 是网络测量和控制系统的精密时钟同步协议标准。采用 PTP（精密时钟同步）协议，精度可以达到亚微秒级。
PVP	参见 永久虚通路 （**permanent virtual path**）
PWE3	参见 端到端伪线仿真 （**pseudo wire emulation edge-to-edge**）
漂移	数字信号相对于它们的理想位置的长期偏移，如果小于 10 赫兹，称为漂移。

平滑升级 能够在不中断业务的情况下升级系统文件。

平均无故障时间 平均无故障时间是指相邻两次故障之间的平均工作时间，也称为平均故障间隔。它是衡量一个产品（尤其是电器产品）的可靠性指标。

平均修复时间 设备从故障恢复到正常所使用的平均时间。

Q

QinQ 一种基于 802.1Q 封装的二层隧道协议，它将用户私网 VLAN （virtual local area network）TAG 封装在公网 VLAN TAG 中，报文带着两层 tag 穿越服务商的骨干网络，从而为用户提供二层 VPN（virtual private network）隧道。

QoS 参见 **服务质量 （quality of service）**

抢占 如果在建立 CR-LSP 的过程中，无法找到满足所需带宽要求的路径，一种解决方法是拆除另外一条已经建立的路径，占用为它分配的带宽资源，这种处理方式称为抢占（Preemption）。CR-LSP 使用两个优先级属性来决定是否可以进行抢占：建立优先级（Setup Priority）和保持优先级（Holding Priority）。抢占由 RSVP-TE 的 Resv 消息发起。当新建一条路径 Path1 时，如果需要与已建立的路径 Path2 争夺资源，只有当 Path1 的建立优先级高于 Path2 的保持优先级时，Path1 才能抢占成功。

嵌入控制通道 ECC 利用数据通信通路（DCC）作为物理层，提供网元间传输操作、管理、维护（OAM）信息，构成管理网的传送通路。

前向 被检测 LSP 上流量的方向。

前向缺陷通告 前向缺陷通告 FDI 报文由第一个检测到缺陷的节点产生并向下游发送，报文中会携带缺陷的类型和位置。其主要目的是抑制受影响的客户 LSP 层产生告警。

千兆以太网 千兆以太网，也称为吉比特以太网。采用 IEEE 802.3z 标准，兼容 10M 及 100M 以太网。运行速度达到 1000M。千兆以太网都使用完全专用的介质，不支持共享的同轴电缆或其他电缆。千兆以太网支持以共享带宽方式使用信道，但当千兆以太网以网桥（交换机）或路由器为中心，部署成专用带宽系统时，能够达到最佳的性能和最大的带宽。千兆以太网的基本结构形式是采用全双工的、专用的链路。这使得链路长度足以支持建筑物内部和园区主干的应用。

桥接协议数据单元 使用生成树协议（STP）拓扑结构的扩展的局域网内的交换机之间用于交流的一组数据消息。BPDU 单元包含端口，地址，优先级，以及开销等信息，从而保证数据能到达它想去的地方。BPDU 消息在网桥之间进行交换来检测网络拓扑结构中是否有环存在。通过关闭特定的网桥端口和把多余的交换机端口设置为备份或者阻止的状态，BPDU 能去除环。

切片 将一组较长的信息进行分割，转换成适合传输要求的信息单元。

请求注解 一种有关因特网操作的标准、协议或其他信息的出版发行文件。RFC 是在因特网工作委员会（IAB）管理下，经讨论后实际发布并作为标准使用的文件。可从诸如 InterNIC 等资源中获取。

奇偶校验 字符等级误码检测方法。附加在一串比特前的一个比特位，通常是 7 位比特 ASCII 字节。比特 1 的总数是奇数或者是偶数（奇校验或偶校验）。数据传输两端使用相同的校验方法。当发送方将字符转成帧，将计算帧中比特 1 的数量，然后添加适当的校验比特。接收方计算比特 1 的数量，如果有校验错误，则要求数据重传。

全球定位系统 基于卫星的全球导航系统，为全球用户持续提供可靠的定位、导航和时间服务。

全球移动通信系统 欧洲电信标准协会（ETSI）定义的第二代移动网络标准。

全双工	一种传送制式。数据同时在一根传输线两个方向上传输，有两条数据通道，发送端和接收端都有独立的接收和发送能力。
确保转发	IETF 定义的四种标准 PHB 行为之一，表示确保转发行为，应用于带宽保证、低时延的关键数据业务。对未超出带宽限度的流量提供转发质量保证，对超出限度的流量降低服务等级后继续转发，而不是直接丢弃。

R

R99	R99 协议（Release 1999）
RAN	参见 无线接入网 **（radio access network）**
RDI	参见 远端缺陷指示 **（remote defect indication）**
RED	参见 随机早期检测 **（random early detection）**
REI	参见 远端误码指示 **（remote error indication）**
RF	参见 射频 **（radio frequency）**
RFC	参见 请求注解 **（Request For Comments）**
RIP	参见 路由信息协议 **（Routing Information Protocol）**
RMEP	参见 远端维护联盟边缘节点 **（remote maintenance association end point）**
RMON	参见 远端监视器 **（remote monitor）**
RMRI	参见 最小接收间隔 **（required Min Rx interval）**
RNC	参见 无线网络控制器 **（radio network controller）**
RoHS	参见 特定危害物质禁限用指令 **（restriction of the use of certain hazardous substances）**
RS232	异步传输方式，无握手信号，可与其它站的 RS232 和 RS422 进行点对点通信，传输是透明的，其最快速率是 19.2kbit/s。
RS422	EIA-499 用于定义电气参数的平衡式电路规范。接口可以通过硬件跳线变成 RS232，其余与 RS232 同。
RSTP	参见 快速生成树协议 **（Rapid Spanning Tree Protocol）**
RSVP	参见 资源预留协议 **（Resource Reservation Protocol）**
rt-VBR	参见 实时可变比特率 **（real time variable bit rate）**
RTP	参见 实时传输协议 **（Real-time Transport Protocol）**
RTP	参见 实时协议 **（Real Time Protocol）**
染色报文	根据定义的不同颜色确定报文的优先级。
热备份	一种设备运行安全保证机制，既每一类正在运行的设备都有另一个同类设备同步其运行环境变量、存储信息等。当正在运行的设备出现故障时，备用同步的设备可通过自动或手动方式接替故障设备继续工作，以保证整体系统的正常运行。
热插拔	一项提高系统可靠性和可维护性的技术，能保证从正在运行的系统中，按照规定插入或拔出功能模块，不对系统正常工作造成影响。
人工倒换	通过下发一个人工倒换请求将正常的业务信号倒换到保护区段的一种倒换方式。该方式的前提是下发该请求时在其他区段（包括该保护区段）上不存在失效条件，同时也不存在相同或更高级别的倒换命令。

日志服务	日志服务是用来管理设备向主机发送日志信息的，主要用于设置设备的发送端口，和日志主机的 IP 地址。
容错	系统或部件克服错误输入继续正常运行的能力。
容限	允许对预设标准的偏离程度。
入节点	分组被打上标签后，沿着由一系列 LSR 构成的标签交换路径 LSP 传送，其中，入节点 LER 被称为 Ingress。

S

S-VLAN	服务层 VLAN（service VLAN）
S1 字节	SDH 同步网中，各个网元通过一定的时钟同步路径一级一级地跟踪到同一个时钟基准源，从而实现整个网的同步。当网元所跟踪的某个时钟基准源丢失的情况下，本网元的时钟转而跟踪另一个级别较低的时钟基准源，为了能够实现全网时钟的保护倒换，网元必须了解它所跟踪时钟基准源的时钟质量信息，所以 ITU-T 定义了 S1 字节来传送网同步状态信息。它利用复用段开销 S1 字节的低四位比特，来表示 16 种不同的同步质量等级。利用 S1 字节，并遵循一定的倒换协议，就可实现同步网中时钟的自动保护倒换。
SC	方形连接器（square connector）
SCR	可持续信元速率（sustainable cell rate）
SD	参见 **信号劣化 （signal degrade）**
SDH	参见 **同步数字体系 （synchronous digital hierarchy）**
SDP	严重扰动期（serious disturbance period）
SEMF	参见 **设备同步管理功能 （synchronous equipment management function）**
SETS	参见 **同步设备定时源 （synchronous equipment timing source）**
SFP	参见 **小封装可插拔 （small form-factor pluggable）**
SMB	SMB 接口（sub-miniature B）
SNMP	参见 **简单网管协议 （Simple Network Management Protocol）**
SONET	参见 **同步光纤网 （synchronous optical network）**
SPE	参见 **上层运营商边缘设备 （superstratum provider edge）**
SPF	参见 **最短路径优先 （shortest path first）**
SQN	参见 **序列号 （sequence number）**
SSM	参见 **同步状态信息 （Synchronization Status Message）**
SSMB	同步状态消息字节（synchronization status message byte）
STP	参见 **生成树协议 （Spanning Tree Protocol）**
Syslog 日志	Syslog 是一种工业标准的协议，可用来记录设备的日志。
色散	不同的波长以不同的速度在光介质中传输。波长在不同时间达到介质的末端，导致光脉冲扩散，产生色散。
闪存	Flash 是一种特殊的 EEPROM（电可擦可编程只读存储器），它允许以数据块为单位来擦除和重写数据而不是一次一个字节。断电后，不会丢失数据。

上层运营商边缘设备	连结 UPE 并位于基本 VPLS 全连接网络内部的核心设备称为上层 PE，简称 SPE。与 SPE 相连的 UPE 就像一个 CE，UPE 与 SPE 之间建立的 PW 将作为 SPE 的 AC。SPE 需要学习所有 UPE 侧 Site 的 MAC 地址，及与 SPE 相连的 UPE 接口的 MAC 地址。有时也称为 NPE。
上电	启动计算机；开启冷启动；打开电源。
上门限	当性能事件计数值超过上门限时，产生性能越限事件。
上子架	当机柜中安装多个子架时，靠近机柜上部的子架。
上走线	连接机柜和其他设备的线缆从机柜的上方走线。
设备同步管理功能	同步设备管理功能把性能数据和特殊的硬件警报转换成面向对象的消息，传输经过 DCC 和/或 Q 接口。
生成树协议	该协议应用于环路网络，通过一定的算法实现路径冗余，同时将环路网络修剪成无环路的树型网络，从而避免报文在环路网络中增生和无限循环。
生存时间	尽力而为传输机制采用的一种技术，用于避免报文无限环回。发送方将 TTL 值设置为报文在网络中允许生存的最长时间。网络中的每台路由器在收到报文时，将 TTL 值减一；如果 TTL 值为零，将丢弃报文。
射频	使用交流电天线发射电磁场的无线网络中的一种电流，它是一种高频交流变化电磁波的简称，每秒变化小于 1000 次的交流电称低频电流，大于 10000 次的交流电称高频电流，而射频就是这样一种高频电流。
市电	国家的商用电源。对于中国，该电源的标称电压为 220V AC，频率为 50Hz。
时分复用	一种数字复用技术。TDM 把一个信道的抽样周期均分成若干个时隙（TSn，n=0，1，2，3，……），多路信号的抽样值编码依据一定的顺序占用某一时隙，组成多路复用数字信号，用这一个信道独立传输的技术。
时分双工	时分双工（TDD）系统的上行和下行链路在不同的时隙中传输，它们通常共享同一频率。
实时传输协议	主机-主机协议的一种，用于在 IP 网络上承载语音、视频等实时多媒体业务。
实时可变比特率	基于某些实时应用诸如压缩 IP 承载语音（compressed VoIP）和视频会议。rt-VBR 有一个峰值信元速率（PCR），一个可持续信元速率（SCR）和一个最大突发长度（MBS）。源设备可以突然发送速率随着时间变化的信号。
实时协议	实时协议是一个主机-主机协议，用于在 IP 网络上承载语音、视频等实时多媒体业务。
时隙	把时间分成周期性的帧，每一帧再分割成若干时隙（无论帧或时隙都是互不重叠的），每个时隙就是一个通信信道，分配给一个用户。
实验比特位	MPLS 报文头中长度为 3bit 的保留域段。该域通常用于标识 MPLS 报文的服务级别。
时延抖动	信号的各个有效瞬间相对于理想信号的时延的往复变化。
使用参数控制/网络参数控制	使用参数控制：在通信过程中执行使用参数控制 UPC 功能，监测每条虚电路实际输入网络的流量，一旦发现超越了协定参数就采取措施加以限制。网络参数控制：与 UPC 实现的功能类似，只是入网流量监控功能根据所处的位置分为 UPC 与 NPC。UPC 位于用户/网络接口，而 NPC 用在网络接口。
时钟跟踪	保持所有节点与网络中的一个时钟源保持同步的一种方法。

时钟互锁	一种网络状态：提供时钟定时的从时钟锁定了自己的定时信号。该情况通常是由于从时钟的定时信号被环回到自己的输入端，可能是直接环回，也可能是通过其他网络设备。时钟互锁应在网络设计时小心避免。
衰减	指信号强度减弱或信号丢失，通常以 dB 计量。
双端倒换	一种保护倒换方式，是指在保护实体（如连接，路径）在单向业务失效的情况下，业务的收发两端同时发生倒换。
双归属	一种网络拓扑，其中的设备通过两个独立的接入点连接。其中一个接入点是主连接，另一个是备用连接。只有当主连接出现故障时它才被激活。
双绞线	双绞线是综合布线工程中最常用的一种传输介质，通常由两根 22-26 号具有绝缘保护层的铜导线按一定密度互相绞在一起而构成。
双节点互连	双节点互联在连接实效时，提供环间的备用物理连接点。
双速三色标记器	双速三色标记器用于测量 IP 报文流量，并且根据两种速率（即峰值信息速率（PIR）和承诺信息速率（CIR））及其相关突发尺寸将报文标记为绿色、黄色或者红色。如果报文大小超过 PIR，该报文被标记为红色。若报文不超过 PIR，如果报文大于 CIR，系统将其标记为黄色；如果报文不大于 CIR，系统将其标记为绿色。
双向转发检测	简单的“Hello”协议，与路由协议的邻居检测部分相似。一对系统在它们之间的通道上周期性的发送 BFD 检测报文，如果某个系统在足够长的时间内没有收到对端发来的检测报文，则认为在这条到相邻系统的双向通道的某个部分发生了故障。在某些条件下，为了减少负荷，系统之间的发送和接收速率需要协商。
数据报	无连接网络协议（CLNP）中使用的 PDU。如 IP 数据报，UDP 数据报。
数据连接设备	数据连接设备包括模拟、DSL、ISDN、线缆 Modem 电路。
数据链路层	开放系统互连（OSI）结构的第 2 层，为开放系统间传输链路上的数据传输提供服务。
数据通信通道	利用在 STM-N 信号开销中 D1-D12 字节，在网元之间传送操作、管理、维护和指配（OAM&P）信息的数据通道。由再生段开销 D1-D3 字节构成的 DCC 通道称为 DCC-R，通道速率为 192kbit/s；由复用段开销 D4-D12 字节构成通道称为 DCC-M，通道速率为 576kbit/s。
数据通信网	电信网内和网间用于支持数据通信功能的网络。
数据终端设备	组成用户-网络接口的用户端设备，DTE 通过 DCE 设备（例如，调制解调器）连接到数据网络，且一般使用 DCE 产生的时钟信号。
数字配线架	用于连接传输速率为 2~155Mb/s 的传输设备和交换机的配线架。
数字数据网	把数字通道（如光纤通道、数字微波通道、卫星通道）与交叉复用技术相结合，提供了一条高质量的数据传送隧道。
数字用户线	通过铜线或者本地电话网提供数字连接的一种技术。DSL 实现了在不影响 POTS 业务的情况下的 POTS 线路通信。
数字用户线接入复接器	DSLAM 是一部网络设备，通常在电话公司总局，从多个用户数字用户线路（DSL）连接接受信号，并用复用技术把信号承载在一条高速骨干线路上。
隧道	分组交换网中在 PE 之间传输业务流量的通道。VPN 应用中两个实体间建立的信息传输通道，提供足够安全性，确保 VPN 的内部信息不受外部侵扰，完成实体之间的数据透传。一般情况下为 MPLS 隧道。

随机早期检测	随机早期检测，一种用于拥塞避免的丢包算法，通过设定队列的上、下限，用队列和上、下限比较决定报文是否丢弃，可以避免传统的尾部丢包（Tail-Drop）所带来的 TCP 全局同步现象。
锁定倒换	当满足倒换条件时，锁定倒换不允许业务从工作信道倒换到保护信道；当已经发生倒换时，锁定倒换允许业务从保护信道恢复到工作信道。
锁定状态	锁定当前状态，即如果当前没有发生倒换，那么故障发生时，不将业务倒换到保护板（保护通道）；如果当前已经发生了倒换，在工作板（工作通道）正常之后也不将业务恢复到工作板（通道）。
锁相环	这是由鉴相器（PD）、环路滤波器（LPF）、压控振荡器（VCO）和分频器（/N）等组成的一个相位负回授的环路。它比较压控振荡器和输入载频信号或参考频率发生器的频率。鉴相器的输出经过环路滤波器后反馈到压控振荡器，使得此输出和输入载频信号或参考频率在同一相位。

T

TCH	参见 业务信道 **（traffic channel）**
TCP	参见 传输控制协议 **（Transmission Control Protocol）**
TCP/IP	参见 传输控制协议/互联网协议 **（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）**
TDD	参见 时分双工 **（time division duplex）**
TDM	参见 时分复用 **（time division multiplexing）**
TE	参见 流量工程 **（traffic engineering）**
TIM	追踪识别符失配（trace identifier mismatch）
TM	参见 流量管理 **（traffic management）**
TM	参见 拓扑管理 **（topology management）**
TMN	参见 电信管理网 **（Telecommunication Management Network）**
ToS	参见 服务类型 **（type of service）**
ToS 优先级	服务类型优先级（Type of Service Priority ）。是指 IP 报文头中 ToS 域所携带的 ToS 子字段（ToS 域中第 0bit-2bit）信息。
TPS	参见 支路保护倒换 **（tributary protection switch）**
TPS 保护	支路板保护是设备级的保护，通过使用一块备用的支路板来保护 n 块支路板。当工作的被保护板出现故障，如单板自检不通过、单板被拔走、单板电源失效等，则由主控板下发命令进行倒换，被保护板的业务能够自动倒换到指定的保护板上，并由保护板完成其工作。当故障排除后，业务可以恢复到原来的单板上。
TR	参见 令牌环 **（token ring）**
trTCM	参见 双速三色标记器 **（two rate three color marker）**
TTL	参见 生存时间 **（time to live）**
TTSI	参见 LSP 源宿连接标识 **（trail termination source identifier）**
TU	支路单元（tributary unit）
TUG	参见 支路单元组 **（tributary unit group）**

特定危害物质禁限用指令	欧盟在 2003 年所公布的环保指令。内容管制电机电子产品在产出及废弃阶段对环境冲击的管理。RoHS 管制产品在生产阶段中含危害物质的最大量。
跳线	连接两个引脚的连接线。
同步告警	执行告警同步时，系统会核对 网管 数据库和网元上的告警信息。如果告警信息不一致，网元上的告警信息将会被上载到 网管 数据库中，并覆盖原有记录。
同步光纤网	一种高速网络，提供标准的接口用于通信运营商基于光纤联机网络。可处理多种数据形式，如语音，视频等。基础速率为 51.84Mbit/s，但是多个基础速率叠加后传输速率可达 2.488Gbit/s。
同步设备定时源	同步设备定时源功能为多路设备的相关组成部分提供定时参考，它代表 SDH 网元的时钟。
同步数字体系	一种传输体制，遵循 ITU-T G.707，G.708 和 G.709 建议，定义了数字信号传输的帧结构、复用方式、传输速率等级、接口码型等特性。SDH 是构成 ISDN 和 B-ISDN 的重要组成部分。SDH 通过将低速信号通过字节间插方式复接进高速信号中，仅对信号进行扰码的线路编码方式，采用同步复用方式和灵活的映射结构，使得 SDH 体制特别适合于高速大容量的光纤通信系统。
同步网元时间	将网管服务器端的系统时间下发给网元使得所有网元时间与服务器同步。
同步源	同步源是指提供网元定时服务的时钟。遵守 ITU-T 建议 G.811，G.812 和 G.813。
同步状态信息	同步状态信息 SSM 用于在同步定时链路中传递定时信号的质量等级，使得 SDH 网和同步网中的节点时钟通过对 SSM 的读解获取上游时钟的信息，对本节点的时钟进行相应操作（例如跟踪、倒换或转入保持），并将该节点同步信息传递给下游。
通道	一个网络中两个或者多个位置之间的具有指定容量或者指定速度的电信通路，可以是通过线缆、无线（微波）、光纤或者以上三者的结合建立的通路。信道中每秒钟所传输的信息量称为信息传输速率。
通道层	网络支持一个或几个电路层网络，由各种类型的电路层网络共享，为电路层提供传送服务。对于电路层网络节点，通道层的通道是透明的。通道层可分为提供虚容器 VC-1/2/3 的低阶通道层和提供虚容器 VC-3/4 的高阶通道层。
统计复用	将来自多个逻辑信道的信号动态分配到一个物理信道上传送。只有存在流量的逻辑信道可以分配到带宽。这种复用技术与其它复用技术（如 TDM）相比，能更有效地利用物理信道的带宽。
通信楼定时供给系统	在同步节点或通信设备较多的情况下，以及通信网的重要枢纽上，单独设置时钟系统，承上启下，沟通整个同步网，对所在的通信楼的设备提供满意的同步基准信号。这种设备称为“通信楼综合定时供给系统”。
通用成帧规程	一种通用映射技术，它可将变长或定长的数据分组，进行统一的适配处理，实现数据业务在多种高速物理传输通道中的传输。
通用路由封装协议	基于因特网，适用于通过因特网进行隧道传送的 IP 数据报的封装。GRE 可以作为的第三层隧道协议，为任意协议的数据提供透明传输通道。
同轴电缆连接器	用于连接两段同轴电缆的一种连接器。
透明传送	一种信令协议或数据处理过程。指对所接收信令协议或数据的内容不做任何处理或者只是在形式上做了封装后传输给下一个环节处理。
吞吐量	网络在不丢包的情况下，被测对象（系统、设备、特定连接、特定服务类等）所能达到的最大传输速度。可以用带宽来度量吞吐量。
拓扑对象	网管系统拓扑视图中的基本元素，包括子图、节点和链接（连接）等。

拓扑管理	拓扑管理是把静态配置对象以图形的方式展示，并在对象元素上综合显示状态信息、监控统计信息、重要告警信息等，同时为用户提供图形化快捷操作能力。拓扑与 EAM、故障、安全北向接口公共业务子系统集成，提供跨域设备共管的解决方案。
拓扑视图	网管系统的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。
图形用户界面	一种通过屏幕上的图形图像（如图标、选单及对话框）来展示程序、文件和选项的可视计算机环境。

U

UAS	不可用秒（unavailable second）
UAT	参见 不可用时间事件 （**unavailable time event**）
UBR	参见 未指定比特率 （**unspecified bit rate**）
UBR+	保证最小速率的 UBR（Unspecified Bit Rate Plus）
UDP	参见 用户数据包协议 （**User Datagram Protocol**）
UNI	参见 用户-网络接口 （**user network interface**）
UPC/NPC	参见 使用参数控制/网络参数控制 （**usage parameter control/network parameter control**）
UPS	参见 不间断电源 （**uninterruptible power supply**）

V

V-NNI	虚拟网络-网络接口（virtual network-network interface）
V-UNI	参见 虚拟用户-网络接口 （**virtual user-network interface**）
VBR	参见 可变比特率 （**variable bit rate**）
VC	参见 虚拟信道 （**virtual channel**）
VCC	参见 虚通路连接 （**virtual channel connection**）
VCCV	参见 虚电路连接性验证 （**virtual circuit connectivity verification**）
VCI	参见 虚拟信道标识符 （**virtual channel identifier**）
VCTRUNK	一种用于映射数据业务的虚级联组，也被称为数据业务处理板的内部端口。
VLAN	参见 虚拟局域网 （**virtual local area network**）
VLAN ID	即虚拟局域网标识号。一个以太网端口最多支持 4K 个 VLAN 路由的配置，一个网元最多可以支持 8K 个 VLAN 路由。
VLAN 映射	VLAN Mapping 也称为 VLAN 映射，其主要的功能是将用户报文中的私网 VLAN Tag 替换为公网的 VLAN Tag，使其在公网进行传输。在报文被发送到对端用户私网时，再按照同样的规则将 VLAN Tag 恢复为原有的用户私网 VLAN Tag，使报文正确到达目的地。
VLAN 映射表	VLAN 映射表是 MST 域的一个属性，是描述 VLAN 和生成树实例关系的对应表。
VLL	参见 虚拟租用线 （**virtual leased line**）

VoIP	参见 **IP 承载语音 （voice over IP）**
VP	参见 **虚拟通路 （virtual path）**
VPI	参见 **虚拟通路标识符 （virtual path identifier）**
VPLS	参见 **虚拟专用局域网业务 （virtual private LAN service）**
VPN	参见 **虚拟专用网 （virtual private network）**
VPWS	参见 **虚拟专用网业务 （virtual private wire service）**
VRF	参见 **虚拟路由转发 （virtual route forward）**
VSI	参见 **虚拟转发实例 （virtual switch instance）**

W

WAN	参见 **广域网 （wide area network）**
WDM	参见 **波分复用 （wavelength division multiplexing）**
WFQ	参见 **加权公平队列调度 （weighted fair queuing）**
WRED	参见 **加权随机早期检测 （weighted random early detection）**
外部网关协议	多个自治系统构成的网络里，在两个相邻网关主机之间交换路由信息的一种协议。
外环回	外环回是一种在指定线路（即环回线路）人为控制信号流向的操作，用于判断环回线路是否故障。执行外环回操作后，环回点将接收的来自设备外部信号源的信号回送至信号源。如果信号源未收到回送的信号，则可以判断环回点到信号源间的线路故障。
网段	以太网或其它网络的一部分，此部分的所有消息对所有节点都是通用的，即从网段的一个节点广播，被所有其它节点收到。
网关 IP	在网元访问远端的网管或网元的时候，可通过路由器进行 TCP/IP 通信，此时路由器的 IP 地址就是网关 IP。只有网关网元需要 IP 地址，IP 地址不能用于识别网元的唯一性，不同的 TCP/IP 网络可能有相同的 IP 地址。一个网元可能有多个 IP 地址（例如：一个接入网络的 IP 地址，一个以太网端口的 IP 地址等）。
网关网元	网元应用层和网管应用层直接通信的网元。
网络层	网络层是 OSI 模型中的第三层。网络层提供路由和寻址的功能，使两终端系统能够互连， 并且具有一定的拥塞控制和流量控制的能力。TCP/IP 协议体系中的网络层功能由 IP 协议规定和实现，故又称 IP 层。
网络单元层	电信网网管的分层管理体系结构中完成单个网元的配置、故障、性能等功能的逻辑层面。
网络地址	互联网上，网络地址基于 IP 协议，使用 32 比特码的 IP 报文头来标识主机地址。
网络风暴	数据通信过程中出现的一种现象。指由于网络连接或设置问题，导致短时间内大量广播报文在该网络中传输，使网络出现拥塞，网络质量和可用性迅速下降。
网络服务接入点	网络服务接入点。ISO 定义的网络地址，在这点上，网络层（第四层）实体可以接入 OSI 网络业务。
网络管理系统	指负责网络的运行、管理和维护功能的管理系统。
网络节点接口	在网络节点处用于互连另一个网络节点的接口。

网络控制协议	切换虚拟电路连接，实现通路控制，并且操作同步数据链接控制。用来协商网络层协议的参数。
网络时间协议	网络时间协议（Network Time Protocol）是应用层协议，用于在分布式时间服务器和客户端之间进行时间同步，其实现基于 IP 和 UDP。NTP 从时间协议（Time Protocol）和 ICMP 时间戳报文（ICMP Timestamp Message）演变而来，主要从准确性和强壮性方面进行了特殊的设计。
网络实体	网络实体是指用来描述传送网功能结构的一些通用基本元件，为网络的描述提供了很大方便。网络实体包括传输对象和子网。
网络直径	交换网络中任意两台计算机都经过由一系列网桥构成的路径相连。网络直径指的是这些路径中网桥个数最多的那条路径，用路径经过的网桥个数来表征。可以根据实际的组网情况设置该参数。
网元侧	保存在设备主控板上的网元配置数据，该部分数据通过网管上载，可以保存到网管网元侧数据库中。
网元 ID	网管系统中对被管理设备的标识符。在一个网络里每个网元设备对应一个唯一的标识符。
网元数据库	网元主控板上有三类数据库：（1） DRDB：动态数据库，在动态 RAM 中，由电池供电；（2） SDB：静态数据库，在掉电 RAM 中；（3） FDB0、FDB0：永久保存数据库，在 Flash ROM 中。正常工作时，网元配置数据同时保存在 DRDB 库和 SDB 库中。备份网元数据库就是将网元配置数据从 SDB 备份到 FDB0 和 FDB1 中。当网元掉电后重启时，网元数据库按如下步骤进行恢复：由于 SDB 数据因掉电丢失，主控首先从 DRDB 库恢复数据。若因电池耗尽，DRDB 库数据也丢失，则从 FDB0、FDB1 库恢复数据。
微波	波长比红外线长的电磁波光谱。通常超过 1mm。
尾丢弃	一种拥塞管理机制，即在队列满时直接丢弃后面到达的报文。这种丢弃策略会产生由于 TCP 慢启动机制导致的全局同步现象。参见 WRED、RED。
维护节点	MEP 和 MIP 统称为维护节点 MP
维护联盟	维护联盟 MA 是维护域 MD 的一部分。维护域 MD 是指对其实施 CFM 管理的一个网络或一个网络的一部分，它由一个统一的 ISP 进行管理。一个 MD 可以划分成 1 个或多个 MA
维护联盟边缘节点	维护联盟边缘节点 MEP（Maintenance association End Point）是 MA 的边缘节点。
维护联盟内部节点	维护联盟内部节点 MIP（Maintenance association Intermediate Point）是 MA 的内部节点。
维护域	对其实施以太网 CFM 管理的一个网络或一个网络的一部分，一个 MD 由一个统一的 ISP（Internet Service Provider）进行管理。
伪随机码	伪随机码是具有随机序列特性的非随机序列。它是预先确定的且周期性重复产生的，具有随机统计特性的二进制序列。
尾纤	用于子架与 ODF 或子架间和子架内互联的光纤。
未指定比特率	传输时不做任何承诺，对拥塞也没有反馈，这种类型很适合于发送 IP 数据报。如果发生拥塞，UBR 信元也会被丢弃，但是并不给发送者发送反馈，也不给发送者发送放慢速度的要求。
文件传输协议	一种 TCP/IP 协议。该协议使得文件可以通过网络从一台计算机传送到另一台计算机。在 FTP 传输中，两台计算机必须支持它们各自的 FTP 角色：一台必须是 FTP 客户端，另一台是 FTP 服务器。

物理层	物理层是 OSI 模型中 7 层结构的第一层。它为在开放式系统间建立的传输连接上进行比特或比特组的传输提供服务，其中涉及到电，机械和交换的各个过程。
物理链路	两个物理网元之间存在的物理链接，在创建网元或者刷新设备状态时，系统根据对设备的拓扑结构信息分析而自动创建，物理链路可以修改备注信息，不能被删除。
误码	接收到的信号与发送信号间的比特不一致称为误码。
误码率	误码率 BER（Bit Error Rate）是衡量通信质量的一项重要指标。在数字通信系统中，指某一个时间段内数据传输出错的位数与所接收到的总位数之比。误码率越低，代表数字通信系统的通信品质越好。
无线接入网	提供用户设备和核心网之间的连接，将核心网和无线网络隔离开的射频接入网络。
无线网络控制器	无线网络子系统中的设备，主要控制无线资源的使用和完整性。
误帧秒	误帧秒是指将设定的观察时长划分为若干个以 1 秒为单位的时间段，如果在某个时间段内检测到了至少一个误帧，则该时间段称为一个误帧秒。

X

xDSL	参见 **x 数字用户线 （X digital subscriber line）**
x 数字用户线	xDSL 是一种利用传统电话线采高频（4KHz 以上）数字压缩方式以提供高速宽频上网服务的调变解调变技术。由于使用比一般语言讯号更高的频谱，当使用 xDSL 上网时电话线路依然可以同时传送语音。目前 xDSL 相关技术有：ADSL/RADSL（Asymmetric Digital Subscriber Line/RateAdaptive Asymmetric Digital Subscriber Line）、SDSL（Symmetric Digital Subscriber Line）及 VDSL（Very high-speed Digital Subscriber Line）等。
下门限	当性能事件计数值低于某个数值时产生性能越限事件，则这个数值是下门限。
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。
相切环	引自几何学中的相切环概念，网络中的两个环网之间有一个公共节点。相切点可能会成为单点故障。
先进先出的排队策略	先进先出的排队策略，其特点是可为先到来的报文分配资源。
线扣	用于绑扎电缆的带子。
线速	链路可以达到最大的包转发能力。在一定的传输介质下，线速等同于最大传输速率。
小封装可插拔	新一代光模接收器的一种特性。
消息分发处理器	消息分发处理器，对接收的消息进行简单处理后，便分发给目的地址方。
消息通信功能	消息通信功能由协议栈组成，允许交换管理信息。
消息摘要算法第五版	计算机安全领域广泛使用的一种散列函数，用以提供消息的完整性保护。MD5 以 512 位分组来处理输入的信息，且每一分组又被划分为 16 个 32 位子分组，经过了一系列的处理后，算法的输出由四个 32 位分组组成，将这四个 32 位分组级联后将生成一个 128 位散列值。
下子架	当机柜中安装多个子架时，靠近机柜底部的子架。

下走线	连接机柜和其他设备的线缆在地下铺设。
协议数据单元	协议数据单元（PDU）是一个数据包，存在于开放式系统连接 OSI 七层模型的网络层。
性能寄存器	用于性能事件计数的存储空间，包括 15 分钟当前性能寄存器、24 小时当前性能寄存器、15 分钟历史性能寄存器、24 小时历史性能寄存器、UAT 寄存器、CSES 寄存器。性能事件监视对象是单板功能模块，因此，每个单板功能模块都有性能寄存器。使用性能寄存器对一段营运时间内发生的性能事件进行计数，以便从统计的角度评价网络的营运质量。
信号电缆	普通信号电缆指 E1 线、网线等非用户线类的信号电缆。
信号丢失	指接收的信号无法转换。
信号劣化	在出现劣化缺陷的情况下，指示相关数据劣化的信号。
信令流	用于对呼叫和承载进行控制的控制流。
信元	信元为一组信息，如 QoS 定义，建立参数，用户标识等。信元可以存在于在接口上传输的信令消息或数据流。
信元丢失优先级	ATM 信元头中的字段，该字段决定了在网络发生拥塞时信元丢失的概率。CLP ＝ 0 的信元时保证业务，这些信元不大可能被丢弃。
信元时延抖动容限	信元时延抖动容限（Cell Delay Variation Tolerance）是在 ATM 网络中管理通信一个 QoS 参数，其在连接建立时指定的。在 CBR 传输中，CDVT 决定能够被光电导继电器（PCR）采用的数据样品抖动容忍级别。
系统日志	系统日志（system logging）追踪包括启动、关闭，及硬件和控制器故障在内的各种系统事件。
虚电路	在分组交换散列网络上的两个或多个端点站点间的链路。虚电路分为永久虚电路（PVC）和交换虚电路（SVC）。
虚电路连接性验证	虚电路连接验证（Virtual Circuit Connectivity Verification），是一种手工检测虚电路连接状态的工具，就像 ICMP-PING 和 LSP-PING 一样，它是通过扩展 LSP-PING 实现的。
序列号	一种用来指明一个数据块、一个操作或一部分操作的标识号。
循环冗余校验	一种检测数据传输中的错误的过程。CRC 检验根据传输的数据通过复杂的计算产生一个数。发送设备在发送数据前进行这个计算，然后将结果发送给接收设备。接收设备在接收后，重复同样的运算，如果两个设备的运算结果相同，就认为传输无误，这个过程被称为冗余检验是因为每次传输不仅包含数据而且包含额外（冗余）的差错检验值。
虚拟局域网	一种在交换局域网的基础上，采用网络管理软件构建的可跨越不同网段、不同网络的端到端的逻辑网络。 逻辑上把网络资源和网络用户按照一定的原则进行划分，把一个物理的 LAN 在逻辑上划分成多个广播域（多个 VLAN）。VLAN 内的主机间可以直接通信，而 VLAN 间不能直接互通，可以有效地抑制广播报文。
虚拟路由转发	指在一台路由设备上实现多台虚拟的路由设备的功能，通过将一台设备上的三层接口划分到不同的 VRF，以实现在该设备上虚拟多个路由转发实例的功能。
虚拟通路	虚拟通路是用于描述单向传送 ATM 信元的概念，这些 ATM 信元由一个共同的且唯一的标识（VPI）联系在一起。
虚拟通路标识符	异步传输模式信元头的标识，用来标识这个信元哪个虚通路连接。该虚拟通路连接（VP connection）由多个虚拟信道链路（VC link）共享。

虚拟信道	异步传输网络中的逻辑连接。虚拟信道是指由虚拟信道标识符标识的特定异步传输网络中交换机的基本单元。是传送用于虚拟信道连接的交换机发送的异步传输信元的信道。
虚拟信道标识符	ATM 信元头中的标签字段，用来标识属于虚拟通路连接（VP connection）中的一个虚拟信道链路（VC link）。
虚拟用户-网络接口	一个虚拟的用户侧接口。在 HQoS 中，作为一个作用点，对业务进行分类和流量控制。
虚拟转发实例	通过 VSI，可以将 VPLS 的实际接入链路映射到各条虚链接上。每个 VSI 提供单独的 VPLS 服务。VSI 实现以太桥接功能，并能够终结 PW。
虚拟专用局域网业务	公用网络中提供的一种点到多点的 L2VPN 业务，使地域上隔离的用户站点能通过 MAN/WAN 相连，并且使各个站点间的连接效果像在一个 LAN 中一样。
虚拟专用网	一种系统配置，在此通过连接到可能包括专用网络容量的不同的网络开关，用户能够建立起一个专用网络。
虚拟专用网业务	是指在分组交换网络 PSN 中尽可能真实地模仿 ATM、帧中继、以太网、低速 TDM 电路和 SONET/SDH 等业务的基本行为和特征的一种二层业务承载技术。
虚拟租用线	是对传统租用线业务的仿真，通过使用 IP 网络对租用线进行模拟，提供非对称、低成本的“DDN”业务。从虚拟租用线两端的用户来看，该虚拟租用线近似于过去的租用线。
虚通路连接	在 ATM 网络中承载两个端点之间数据的 VC 逻辑电路。点到多点虚通路连接是与连接两点或多个端点相关的 ATM 虚通路链路的集合。

Y

业务数据	业务数据是指业务正常运行所需要的用户信息和网络信息。
业务信道	携带话音编码信息或用户数据的信道。它分为话音业务信道和数据业务信道。
异步传输	传输时不需要使用精确时钟来定时的数字信号。这种信号通常有不同的频率和相位关系。异步传输通常将各个字符封装到控制位（开始和结束位）之间，后者用于指出字符的起始和结束位置。
异步传输模式	在 ITU-RF. 1499 建议书中，指一种使用固定长度为 53 字节的信元来传输各类数字信号的协议。在 ITU-R M. 1224 建议书中，指一种用信息来构成信元的转移模式；从信元循环取决于所要求的瞬时比特率这一意义上讲，它是非同步的。统计性的和确定性的值也可以用来描述这一转移模式的特性。
硬件环回	硬件自环是指用尾纤的两端将单板的输入光口和输出光口连接起来，以达到信号环回的目的。
印刷电路板	含有按预先设计形成的印制元件或印制线路以及两者结合的导电图形的印制板。
因特网地址分配组织	因特网体系委员会的下设组织。IANA 授权 NIC 和其他组织负责 IP 地址和域名分配。同时， IANA 负责维护 TCP/IP 协议族所采用的协议标识符数据库，包括自治系统号。
因特网服务提供方	因特网服务提供方（ISP）是向客户提供网络接入和相关业务的商业公司或者组织。
因特网控制报文协议	一种网络层（ISO/OSI level 3）因特网协议，提供与 IP 报文处理相关的错误纠正和其他信息。例如，ICMP 使得一台机器上的 IP 软件能够告知另外一台机器某个目的地址不可达。

因特网组管理协议	是 TCP/IP 协议族中负责 IP 组播成员管理的协议。它用来在 IP 主机和与其直接相邻的组播路由器之间建立、维护组播组成员关系。
以太网多播	是为分散在不同地域的用户以太网提供的点到多点的单向专线业务。
以太网局域网业务	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。
以太网专网	基于多点到多点以太网虚连接的以太网业务。
以太网专线	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。
以太虚拟专网	EVPLn 不仅是局域网业务而且是虚拟专用业务。
用户-网络接口	用户设备与私网或公网设备（例如 ATM 交换机）之间的接口。
用户边缘设备	BGP/MPLS IP VPN 模型的一部分，用于提供接口直接与服务提供商（SP）网络相连。CE 可以是路由器或交换机，也可以是一台主机。
用户操作日志	对用户进行的操作进行记录，便于进行分析查询。
用户侧网络	用户驻地网（Customer Premises Network）/（Customer Premise Network）/CPN 一般是指用户终端至用户网络接口所包含的机线设备（通常在一个楼房内），由完成通信和控制功能的用户驻地布线系统组成，以使用户终端可以灵活方便地进入接入网。
用户数据包协议	允许一端设备的应用程序向另一端发送数据报的标准 TCP/IP 协议。UDP 利用 IP 地址发送数据报，为应用程序提供不可靠的无连接报文发送服务。因此，UDP 消息会出现丢弃、重复、延迟或乱序发送的问题。UDP 用于尽力传输数据报文，即目的端不会主动确认是否已经接收到正确的数据报文。
用户 VLAN	VLAN 属性的一种。表示该 VLAN 为组播 VLAN 的用户 VLAN，组播业务由组播 VLAN 复制到用户 VLAN。
用户站	用户站（CPE）是位于终端用户驻地的设备，通常是电话或其它服务设备。CPE 可以是 MS（Mobile Station）或 SS（Subscriber Station）。其中，MS 是通用移动设备，SS 是通用固定设备。
永久虚通路	由永久虚拟电路（PVC）组成的虚通路。
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。
拥塞管理	一种解决网络资源竞争的流控措施。它在网络发生拥塞时将报文放入队列中缓存，并采取某种调度策略决定报文的转发次序。
优先级队列	一个优先级队列是一种抽象的数据类型，它支持如下三种操作: 1.为此队列添加一个具有相应优先级的元素。 2.从具有最高优先级的队列里删除此元素，然后返回它。 3.在队列中查找具有最高优先级的元素。
优先级队列调度	PQ 调度是一种绝对优先级队列调度。队列中高优先级业务可以得到较大带宽、较低的时延、较小的抖动的服务。而低优先级业务只能等待高优先级业务被发送完后才能被发送，充分保证了高优先级业务被优先处理。
优雅重启	IETF 针对 IP/MPLS 转发相关的协议（如 OSPF、IS-IS、BGP、LDP 和 RSVP）进行扩展，实现协议重启时转发不中断的功能，使系统进行主备倒换时控制层协议的震荡在一定程度上得到限制。这一系列标准统称为各个协议的 Graceful Restart 扩展，简称 GR。

远端监视器	是 IETF 定义的一种目前应用相当广泛的网络管理标准，是对 MIB II 标准最重要的增强。主要实现对一个网段乃至整个网络的数据流量的监视功能。它的实现完全基于 SNMP 体系结构，包括 NMS 和运行在各网络设备上的 Agent 两部分。
远端缺陷指示	当终端探测到入端口信号有缺陷后，即在第一时间向出端口发送 RDI 信号。
远端维护联盟边缘节点	同一 MA 内其它设备上的 MEP 对本设备而言称为远端维护联盟边缘节点 RMEP（Remote Maintenance association End Point）
远端误码指示	当错误发生时，向上游发送 REI。REI 告警分两种：REI-L 和 REI-P。
约束最短路径优先	CSPF 是一种改进的最短路径优先算法，它是一种在计算通过网络的最短路径时，将特定的约束（比如，带宽需求，最大跳转数，和管理策略需求等）也考虑进去的算法。当 CSPF 考虑一条新的 LSP 的每个备选节点和链接时，它可基于资源的可用性或所选部分是否违反用户策略约束而对特定的路径组成部分接受或拒绝。CSPF 计算输出一个外在路由，该外在路由包含了一组通过网络的最短路径并满足约束的 LSR 地址。这个外在路由随即传递给信令部分，信令部分在 LSP 中的 LSR 建立转发状态。
越限	性能监视参数达到或超过预设的门限。
域名业务	一个连接到互联网或专用网络的计算机，服务，或资源的分级命名系统。该系统将各种信息与分配给每一个参加者的域名联系起来。它负责分配域名并且通过为每个域指定权威的服务器来将这些域名与其相应的 IP 地址相互映射。
允许突发尺寸	流量参数。在双速三色标记（RFC2968）方式下，流量控制通过令牌桶 C、P 实现。此参数用于描述令牌桶 C 的容量，即在按 CIR 转发数据时允许转发的最大突发 IP 包尺寸。该参数必须大于 0，建议大于或等于可能转发的最大 IP 包长度。参见 CIR、RIR、PBS。
运营商边缘	在基于 MPLS 的 VPN 的基本结构中，PE 位于骨干网络；PE 负责对 VPN 用户进行管理、建立各 PE 间 LSP 连接、同一 VPN 用户各分支间路由分派。它完成了报文从私网到公网隧道、从公网隧道到私网的映射与转发。PE 可以细分为 UPE、SPE 和 NPE。

Z

载波侦听多址访问/冲突检测	一种用于以太局域网内的媒体接入控制技术，它要求所有连接在此网络上的设备在传输数据之前，侦听信道是否空闲。并在发送数据的同时进行冲突检测，如果在发送数据过程中检测到冲突，就立即停止发送数据，并等待一些时间，再重复发送。
帧丢失	当帧失步状态持续 3ms 后，SDH 设备应进入帧丢失状态；而当 STM-N 信号连续处于定帧状态至少 1ms 后，SDH 设备应退出帧丢失状态。
帧失步	当输入的比特流中的帧定位字节的位置不能确知时，就认为处于帧失布状态，NE 设备发送下行帧失步报文。
整形	延迟流报文的发送并使之符合特定流量形状的过程。
帧中继	一种在广域网中应用的分组交换协议。帧中继通过事先确定的通道，即 PVC，以高达 2Mbit/s 的速率传输可变长度的数据包。是 X.25 的变体，但为了高速传输而舍弃了 X.25 中的错误检测机制。
直流电	流动方向不变的电流。电流可能停止或改变幅值但总是流向一个方向。
支路保护倒换	通过一块备用支路处理板来实现保护 N 块工作支路处理板的设备功能。

支路单元组	高阶 VC-n 净荷中占据固定的已定义位置的 1 个或多个支路单元称作支路单元组（TUG）。用这种方式定义 TUG 是为了能建立由不同规模支路单元构成的混合容量净荷，以提高传送网的灵活性。
指针丢失	接收方的一种状况，或在 PHY 中传输的表示接收设备丢失了有效载荷中单元起始位置的指针的维护信号。用于监视 PHY 层的性能。
中间节点	分组被打上标签后，沿着由一系列 LSR 构成的标签交换路径 LSP 传送，其中，中间的节点则称为 Transit。
中继电缆	在两个交换系统之间的通信电缆。
中继线	两个交换中心或节点之间的传输通道，也用于将交换机接入网络。
重启	系统重新启动，所有单板重新加载程序或数据。
重优化	重优化是指动态优化 CR-LSP，即定期重计算 CR-LSP 穿越的路由。如果重计算的路由优于当前路由，则创建一条新的 CR-LSP，为之分配新路由，并将业务从旧的 CR-LSP 切换至新的 CR-LSP，删除旧 CR-LSP。
转发平面	转发平面也称为数据平面，它在控制平面的管理下实施报文的转发动作。
转发信息库	在数据通信中，是一种为网络硬件（网桥、交换机或路由器）提供将数据包传送至其他网络所需方向的信息表。路由表中包含的信息根据其是否被网桥或路由器使用而有所不同。网桥根据源（起源）地址和目标地址来确定将数据包发送至何处与如何转发数据包。
主备倒换	一种故障处理技术，当主用设备发生故障时，系统自动将业务、控制等功能切换到备用设备上，以保证系统的正常运行。
主从同步	在主从同步模式下，制定的主时钟周期性消息给其他所有的从时钟。
准同步数字体系	表示一整套采用比特填充和字节间插方式的复用体制。该体制规定了从最小速率的 64 kbit/s 到 2 Mbit/s、34 Mbit/s、140 Mbit/s 和 565 Mbit/s 的复用方法。
逐跳行为	IETF Diff-Serv 工作组将网络节点对报文实施调度、监管等转发行为定义为 PHB。网络中各设备根据 DSCP 值选择相应的 PHB 行为。每类 PHB 都对应一组 DSCP。目前，IETF 定义了四种标准的 PHB，分别是 CS （Class Selector）、EF （Expedited Forwarding）、AF （Assured Forwarding）和 BE （Best-Effort）。
自动保护倒换	传输系统检测工作设备是否正常，以及出现故障切换到备用设施以恢复通信的能力。
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。
自由振荡模式	一种时钟工作模式，该模式下输出信号频率由于振荡因素发生强烈的变化以至于不再被伺服系统的锁相技术所控制。该模式下时钟没有网络参考输入，或者时钟失去外部参考源，不能存储数据，也可能从先前连接的外部参考源获取了时钟。当时钟输出不能再反映连接的外部参考源的变化，就开始自由振荡。当时钟再次锁定外部参考源，自由振荡结束。
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。

自治系统	自治系统是在同一技术管理部门的管理下的，使用统一的路由策略的网络集合。每个自治系统有一个唯一的标识，用整数（1-65535）表示，由 IANA 统一分配。自治系统可划分为区域。
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。
总线	传输信号路径或信道。典型情况是，总线是连接于一个或多个导体的电气连线，总线上连接的所有设备可在同一时间收到所有的传输内容。
组播	组播是一份报文同时发送给多个主机的通信方式。组播包的目的地址使用 D 类 IP 地址，即从 224.0.0.0 到 239.255.255.255 的组播地址。每个组播地址代表一个组播组，而不是一台主机。
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。
组播组	参与组播业务的一组成员。组播组由某一条或一组规则明确或模糊地定义一组成员。该规则可以将参与一次通话地成员关联，或将没有参与数据传输却有参与管理、安全、控制以及计费等业务的成员关联。
最大传输单元	在网络中能够传输的最大数据报文。大小根据网络可变，如在 X.25 网络中是 576 字节，以太网中是 1500 字节，16Mbit/s 令牌环中是 17914 字节。MTU 大小取决于网络的链路层。当报文在网络上传输时，路径 MTU，即 PMTU 确定了相关网络中最小报文尺寸，即所有网络能够不分段传输的报文大小。
最短路径优先	Djkstra 算法的术语，根据现有组网信息计算到达目的地的所有路径。
最小发送间隔	本端想要采用的最短 BFD 控制报文发送周期。
最小接收间隔	本端能够支持的最短 BFD 控制报文接收周期。
最小信元速率	最小信元速率是一个由 ATM 论坛定义的用于 ATM 流量管理的参数。最小信元速率仅为可用比特率传输而定义，它指定了可用比特率的最小值。