

ICS 33.040.20
M 33



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 3073-2016

面向集团客户接入的分组传送网 (PTN) 技术要求

Technical requirements for community customer oriented
Packet Transport Networks (PTN)

2016-04-05 发布

2016-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 缩略语	2
5 面向集团客户接入 PTN 的总体网络架构	4
6 面向集团客户接入 PTN 设备要求	5
7 业务功能要求	6
8 QoS 功能要求	7
9 OAM 功能要求	8
10 保护功能要求	10
11 频率同步功能要求	11
12 设备性能要求	11
13 控制平面要求	12
14 管理平面要求	12
15 DCN 功能要求	12
16 面向集团客户接入 PTN 与城域传送网 PTN 互通要求	13
17 其他要求	21
附录 A (资料性附录) 集团客户专线业务应用场景	23
附录 B (资料性附录) 互联互通组网模型	25

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准在参考ITU-T G.8013《以太网OAM功能和机制》、ITU-T G.8113.1《用于分组传送网（PTN）的MPLS-TP 运行管理和维护机制》、IETF RFC6371《MPLS传送网络的运行、管理、维护架构》、IEEE 802.1ag《连通性故障管理》、YD/T 2374—2011《分组传送网（PTN）总体技术要求》、YD/T 2397—2012《分组传送网（PTN）设备技术要求》等相关国际标准以及通信行业标准的基础上，结合我国运营商对面向集团客户PTN的具体需求制定。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中国移动通信集团公司、武汉邮电科学研究院、中国信息通信研究院、中兴通讯股份有限公司、华为技术有限公司、上海贝尔股份有限公司、瑞斯康达科技发展股份有限公司。

本标准主要起草人：王 磊、程伟强、陈晓武、徐云斌、杨 剑、杨 洋、毛 勇、朱 耀、李 晗、叶 雯、韩柳燕、汪俊芳。

面向集团客户接入的分组传送网（PTN）技术要求

1 范围

本标准规定了面向集团客户接入 PTN 的总体网络架构、设备要求、业务功能、服务质量（QoS）、操作管理和维护（OAM）、保护、同步、控制平面、管理平面、数据通信网（DCN）、设备性能及与城域网 PTN 互通等方面内容。

本标准适用于面向集团客户接入的 PTN 网络、设备和系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3482-2008 电子设备雷击试验方法

GB/T 7611-2001 脉冲编码调制通信系统网络接口的物理/电气特性

GB 19286-2003 电信网络设备的电磁兼容性要求及测量方法

YD/T 2374—2011 分组传送网（PTN）总体技术要求

YD/T 2397—2012 分组传送网（PTN）设备技术要求

YD/T 2755—2014 分组传送网（PTN）互通技术要求

YD 5083—2005 电信设备抗地震性能检测规范

ITU-T G.8011.1 以太网专线业务（Ethernet private line service）

ITU-T G.8011.2 以太网虚拟专线业务（Ethernet virtual private line service）

ITU-T G.8011.3 以太网虚拟专用LAN业务（Ethernet virtual private LAN service）

ITU-T G.8011.4 以太网专用根业务和以太网虚拟专用根业务（Ethernet private tree and ethernet virtual private tree services）

ITU-T G.8011.5 以太网专用LAN业务（Ethernet private LAN service）

ITU-T G.8013 以太网OAM功能和机制（OAM functions and mechanisms for ethernet based networks）

ITU-T G.8113.1 用于分组传送网（PTN）的MPLS-TP 运行管理和维护机制（Operations, administration and maintenance mechanism for MPLS-TP in packet transport networks）

IETF RFC2698 双速率三色标记器（A two rate three color marker）

IETF RFC4115 支持业务有效处理的差分业务双速率三色标记（A differentiated service two-rate,three-color marker with efficient handling of in-profile traffic）

IETF RFC5860 MPLS传送网络的管理维护OAM要求（Requirements for operations administration and maintenance OAM in MPLS transport networks）

IETF RFC6371 MPLS传送网络的运行、管理、维护架构（Operations, administration, and maintenance framework for MPLS-based transport networks）

IEEE 802.1ad 虚拟桥接本地网（Virtual Bridged Local Area Network）

YD/T 3073-2016

IEEE 802.1ag 连通性故障管理 (Connectivity fault management)

IEEE 802.1ax 链路聚合 (Link aggregation)

IEEE 802.3-2012 局域网和城域网标准-第三部分: CSMA/CD接入方式和物理层规范(Local and metropolitan area networks—Specific requirements—Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications)

MEF MEF6.1 以太网业务定义-第2阶段 (Ethernet services definitions-phase 2)

MEF MEF6.1.1 MEF6.1二层控制协议处理补充规范 (Layer 2 Control Protocol Handling Amendment)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件:

3.1

客户驻地PTN设备 Customer Premise Equipment Packet Transport Network (CPE-PTN)

完成接入客户业务的功能,一般放置于客户驻地,向上连接城域PTN或HUB-PTN,向下接入客户业务。

3.2

业务汇聚PTN设备Hub Packet Transport Network (HUB-PTN)

完成汇聚和接入客户业务的功能,一般放置于运营商接入机房或客户总部驻地,向上连接城域PTN或其他HUB-PTN,向下汇聚多个CPE-PTN、HUB-PTN或直联客户业务。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件:

ACL	Access Control List	访问控制列表
APS	Automatic Protection Switch	自动保护倒换
ASON	Automatic Switched Optical Network	自动交换光网络
BITS	Building Integrated Timing (Supply) System	通信建筑综合定时供给系统
BPDU:	Bridge Protocol Data Unit	桥协议数据单元
CAR	Commit Access Rate	保证接入速率
CESoPSN	Circuit Emulation Services over Packet Switch Network	分组交换网的电路仿真
CFM	Connectivity Fault Management	连接故障管理
CPE	Customer Premise Equipment	用户端设备
DCN	Data Communication Network	数据通信网
DEI	Drop Eligible Indicator	丢弃合法性指示
DiffServ	Differentiated Service	区分业务
DRR	Deficit Round Robin	差额加权轮询队列
DSCP	Differentiated Services Code Point	区分服务编码点, IP 头的一个字段
DWRR	Deficit Weighted Round Robin	差额加权轮询队列
E1		欧洲 30 路脉码调制 PCM, 速率是

		2.048Mbit/s
E-Line	Ethernet- Line (Service)	以太网线型 (业务)
E-LAN	Ethernet- Local Area Network (Service)	以太网局域网 (业务)
E-NNI:	External Network to Network Interface	外网网间接口
ETH	Ethernet	以太网
E-Tree	Ethernet-Tree (Service)	以太网树型 (业务)
FE	Fast Ethernet	快速以太网
GE	Gigabit Ethernet	千兆以太网
ID	Identification	编号
IP	Internet Protocol	因特网协议
L2CP	L2 Control Protocol	二层控制协议
LACP	Link Aggregation Control Protocol	链路聚合控制协议
LAG	Link Aggregation Group	链路聚合组
LLDP	Link Layer Discovery Protocol	链路层发现协议
LOC	Loss of Continuity	连续性丢失
LSP	Label Switch Path	标签交换路径
MAC	Media Access Control	媒体接入控制
MC-LAG	Multi-Chassis Link Aggregation Group	跨设备链路聚合组
MEG	Maintenance Entity Group	维护实体组
MEP	MEG End Point	MEG 端点
MIP	MEG Intermediate Point	MEG 中间节点
MPLS	Multi-Protocol Label Switch	多协议标签交换
MPLS-TP	Multi-Protocol Label Switch – Transport Profile	MPLS 传送子集
MSAP	Multi Service Access Platform	多业务接入平台
MSP	Multiplex Section Protection	复用段保护
MSRP	MPLS-TP Shared Ring Protection	MPLS-TP 共享环保护
MTU	Maximum Transmission Unit	最大传输单元
NNI	Network-Network Interface	网络-网络接口
OAM	Operation, Administration and Maintenance	操作、管理和维护
PCP	Priority Code Point	优先级编码点
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy	准同步数字体系
PHB	Per-Hop Behavior	每跳行为
PIR	Peak Information Rate	峰值信息速率
PRI		VLAN TAG 中的一个字段, 3 个 bit, 表示业务优先级
PTN	Packet Transport Network	分组传送网

YD/T 3073-2016

PW	Pseudo wire	伪线
QinQ		VLAN 堆叠
QoS	Quality of Service	服务质量
SAToP	Structure-Agnostic Time Division Multiplexing over Packet	结构未知 TDM 在分组上承载业务
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字体系
SDN	Software Defined Network	软件定义网络
SP	Strict Priority	严格优先级队列
STM-1	Synchronous Transport Module-1	同步传输模块 1, 速率 155.52Mbit/s
S-VLAN	Service VLAN)	业务 VLAN
SyncE	Synchronous Ethernet	同步以太网
TC	Traffic Class	流量等级
TDM	Time Division Multiplexing	时分复用
ToS	Type of Service	服务类型
TTL	Time To Live	生存时间
UNI	User Network Interface	客户网络接口
VLAN	Virtual Local Area Network	虚拟局域网
VPLS	Virtual Private LAN Service	虚拟专用局域网业务
VPN	Virtual Private Network	虚拟专用网
VSI	Virtual Switch Instance	虚拟交换实例
WRR	Weighted Round Robin	加权轮询队列
WRED	Weighted Random Early Detection	加权随机早期检测

5 面向集团客户接入 PTN 的总体网络架构

5.1 概述

面向集团客户接入 PTN 应实现各类客户业务接入，与城域传送网 PTN 对接，完成业务从接入边缘到城域、骨干网的分类、限速、精细化管理和调度。面向集团客户接入 PTN 网络和城域、骨干 PTN 网络通过综合网管，按地域对由面向集团客户接入 PTN 设备接入的业务实现统一管理。面向集团客户接入 PTN 在网络中的位置如图 1 所示。

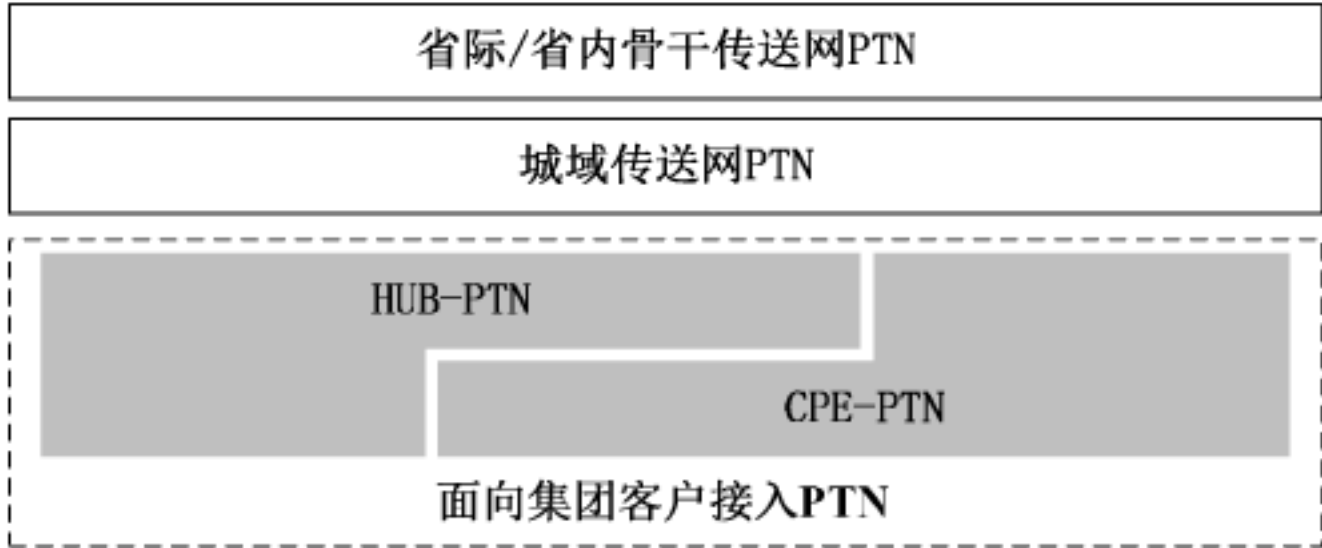


图1 面向集团客户接入PTN设备在网络中的定位示意图

5.2 面向集团客户接入 PTN 的网络分层结构

面向集团客户接入PTN的网络分层结构见YD/T 2374—2011第4.2节。

6 面向集团客户接入 PTN 设备要求

6.1 面向集团客户接入 PTN 设备系统功能

面向集团客户接入PTN设备由传送平面、控制平面（可选）、管理平面组成，其中传送平面包括QoS、交换、OAM、保护、同步等模块，控制平面包括路由、信令、资源管理等模块，传送平面和控制平面采用UNI和NNI接口与其他设备相连，管理平面还可采用管理接口与其他设备相连。

面向集团客户接入PTN设备传送平面实现对业务报文的MPLS标签转发和交换、QoS处理、保护、对OAM报文的转发和处理，以及对同步信息的传送。其MPLS标签堆栈功能和MPLS TTL处理机制应遵循YD/T 2374—2011的第4.3节。

面向集团客户接入PTN设备系统功能模块结构如图2所示。

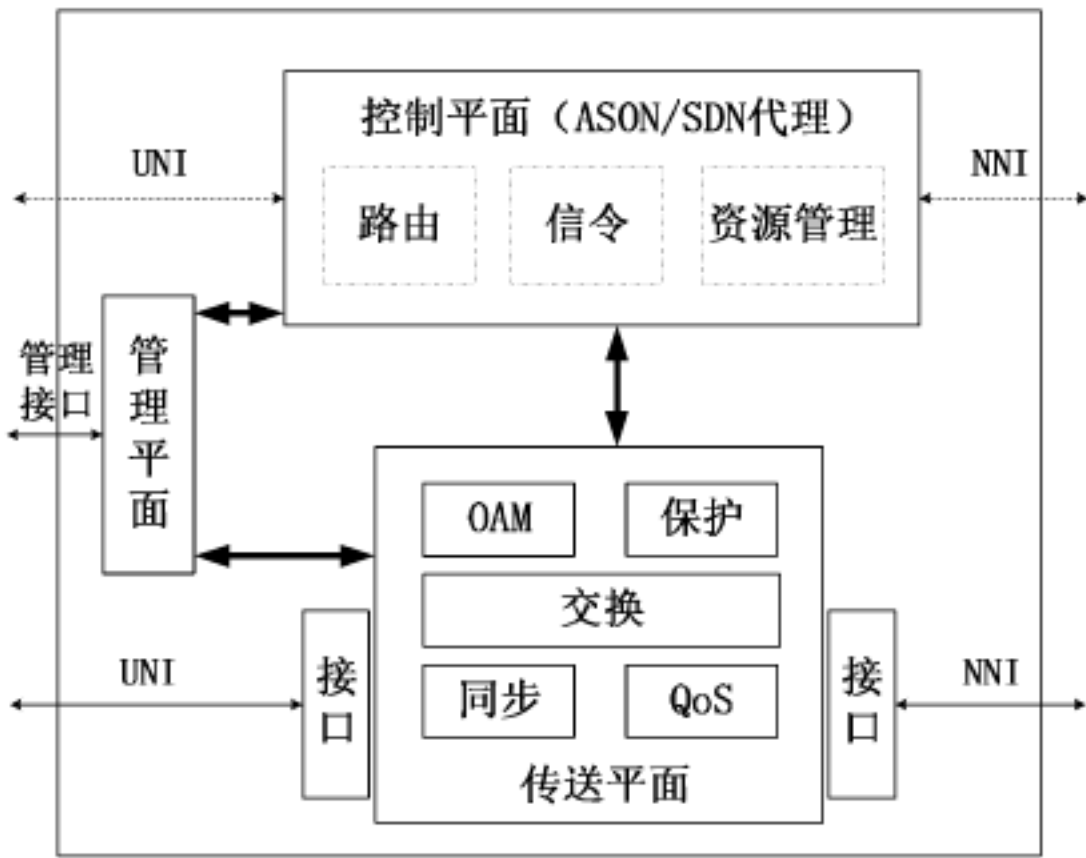


图2 面向集团客户接入PTN设备系统功能模块结构

6.2 面向集团客户接入 PTN 设备分类

6.2.1 概述

面向集团客户接入PTN应用于城域传送网与客户之间，完成对集团客户业务的末端接入、汇聚等，从而实现对业务的PTN端到端承载、管理和监控。集团客户专线业务应用场景参见附录A。

面向集团客户接入PTN设备主要分为CPE-PTN设备和HUB-PTN设备两种。

6.2.2 CPE-PTN

CPE-PTN主要放置在客户驻地，支持MPLS-TP OAM，上联至城域PTN网络或者上联至HUB-PTN，向下主要接入各种类型的集团客户业务。

6.2.3 HUB-PTN

HUB-PTN型设备放置在电信机房或者客户总部驻地，采用GE/10GE上联城域PTN，向下汇聚多个客户业务或接入客户。

HUB-PTN设备下挂CPE-PTN，多端HUB-PTN设备之间可采用星型或环网的组网结构。

6.3 面向集团客户接入 PTN 设备接口要求

6.3.1 基本要求

面向集团客户接入PTN设备接口分为客户侧接口和网络侧接口。

YD/T 3073-2016

CPE-PTN客户侧接口应支持FE、GE、E1等接口类型的一种或多种，网络侧接口包括FE或GE等接口类型。

HUB-PTN客户侧接口包括FE、GE、E1（可选）、STM-1（可选）等接口类型，网络侧接口包括GE或10GE等接口类型。

对于FE/GE光接口，可配置为客户侧接口或网络侧接口。

6.3.2 以太网接口要求

以太网按接口速率分如下三类：

1) FE 以太网接口：设备支持 10Mbit/s/100Mbit/s 自适应以太网接口。10Mbit/s 以太网接口应符合 IEEE 802.3-2012，应支持 10Base-T。100Mbit/s 以太网接口应符合 IEEE 802.3-2012，应支持 100Base-TX 和 100Base-FX，可选支持 100Base-T4。采用 4B/5B 编码方式。

2) GE 以太网接口：1000Mbit/s 以太网物理接口应支持 1000Base-SX（多模）、1000Base-LX、1000Base-ZX 和 1000BaseT，具体要求应符合 IEEE 802.3-2012 的规定。

3) 10GE 以太网接口：10Gbit/s 以太网接口应支持 10GBase-LX、10GBase-EX，可选支持 10GBase-SX（多模），具体要求应符合 IEEE 802.3-2012 的规定。

6.3.3 E1 接口要求

E1接口具体要求应遵循GB/T 7611-2001第6章的规定。

6.3.4 STM-1 接口要求

STM-1接口应符合YD/T 2374—2011第10.1.3小节要求。

7 业务功能要求

7.1 面向集团客户接入 PTN L2 VPN 业务要求

面向集团客户接入PTN设备应支持采用L2 VPN技术为E-Line、E-LAN、E-Tree业务提供承载能力，具体要求分别应遵循ITU-T G.8011.1、G.8011.2、G.8011.3、G.8011.4、G.8011.5建议，具体要求如下：

1) E-Line 业务要求:应支持基于端口、端口+VLAN 的方式实现业务与 LSP/PW 绑定。

2) E-LAN 业务要求:应支持基于端口、端口+VLAN 的方式实现 E-LAN 业务。HUB-PTN 应支持 VPLS，CPE-PTN 可支持 VPLS。

3) E-Tree 业务要求:应支持基于端口、端口+VLAN 的方式实现 E-Tree 业务，CPE-PTN 不做根节点要求。

7.2 面向集团客户接入 PTN L2 业务处理要求

面向集团客户接入PTN L2业务处理，需满足如下功能：

1) 面向集团客户接入PTN应支持MAC地址学习方式，MAC地址学习应支持基于设备的和基于VLAN的模式。

2) 面向集团客户接入PTN应支持基于VSI的MAC地址数量限制功能。

3) 面向集团客户接入PTN应支持MAC地址的黑白名单功能，黑名单功能即名单中的MAC地址不允许转发，其他MAC地址可以转发，白名单功能即名单中的MAC地址可以转发，其他MAC地址不允许转发。

4) 面向集团客户接入PTN应支持风暴控制功能，可支持对广播、组播和未知单播的控制，将相应报文的转发速率控制在一定范围内。

5) 面向集团客户接入PTN应支持IEEE802.1ad定义的QinQ功能, 支持基于端口或基于端口+VLAN对用户业务封装外层VLAN, 在采用UNI对接或与其他运营商网络进行E-NNI对接时用以区分客户。

6) 面向集团客户接入PTN设备应支持用户网络中L2CP报文透传, 支持的报文种类应至少包含BPDU、LLDP、LACP、IEEE 802.1x, 其他报文类型可选, 处理方式有透传、丢弃和参与协议处理。具体参照MEF6.1和MEF6.1.1的规定。

7) 面向集团客户接入PTN应支持客户侧环路检测, 当用户网络中存在环路时, 应通知网管, 以防止对网络的其他部分造成冲击。

8) 面向集团客户接入PTN应支持端口镜像功能, 将某个业务端口的接收或发送报文镜像到指定端口。

7.3 面向集团客户接入 PTN 仿真业务功能要求

面向集团客户接入PTN应支持采用基于SAToP仿真技术, 为TDM业务提供承载, 可选支持CESoPSN的仿真方式。对于STM-1接口应支持CEP仿真方式。

面向集团客户接入PTN应支持对封包时长和抖动缓存的配置功能。

8 QoS 功能要求

8.1 基本能力要求

面向集团客户接入PTN应支持DiffServ模型, 包括流量分类、流量监管 (Policing)、拥塞管理、队列调度、流量整形 (Shaping) 等。通过对接入的业务流做不同的QoS, 使网络运营商能够对其客户提供有区分的服务。

面向集团客户接入PTN应实现标准中定义的BE、AF1、AF2、AF3、AF4、EF、CS6、CS7八组PHB (Per-Hop Behavior), 使网络运营商可为客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。

在不需QoS保证或不进行流分类, 或者报文通过流分类没有相匹配的情况下, 应对报文作尽力转发BE (Best-Effort) 处理。

在DiffServ域的边缘节点上, 入方向设备将DSCP/TC/VLAN PRI/S-VLAN DEI+PCP映射到QoS服务等级, 出方向设备将QoS服务等级映射到TC/VLAN PRI/S-VLAN DEI+PCP中。

8.2 流分类能力要求

面向集团客户接入PTN应支持流量分类, 将数据报文划分为多个优先级或多个服务类。

面向集团客户接入PTN应支持简单流分类和复杂流分类。简单流分类直接根据IP报文的DSCP值或IP优先级、MPLS报文的TC域值、VLAN报文的PRI值等, 将外部报文和内部报文的优先级相互映射, 并对报文进行染色。复杂流分类根据相对复杂的规则对报文进行分类后, 对流的带宽、转发做进一步的处理。

面向集团客户接入PTN应支持对TDM业务基于端口的流分类, 对以太网业务基于端口、VLAN ID、VLAN优先级、源MAC地址、宿MAC地址及其组合的流分类。

面向集团客户接入PTN应支持对流分类之后的分组指定PHB或从VLAN优先级映射PHB的能力。

面向集团客户接入PTN应支持基于流分类的ACL (访问控制列表) 能力。

8.3 带宽控制能力要求

面向集团客户接入PTN应支持约定访问速率 (CAR: Commit Access Rate), 对报文进行速率限制, 实现对每个业务流的带宽控制, 其调整步长为1Mbit/s或64kbit/s。由于每个客户有多个业务流, 对业务流的带宽控制可以实现对每个客户的整体带宽控制。

CAR一般采用双令牌桶机制实现对带宽的控制，应具备以下两个功能：

1) 面向集团客户接入 PTN 设备应支持染色功能。设备应支持色盲模型 (Color-Blind) 和色敏感模型 (Color-Aware) 两种染色模型。可采用 IETF RFC2698 或者 IETF RFC4115 规定的双速率三色标识算法 (trTCM: A Two Rate Three Color Marker)。

2) 面向集团客户接入 PTN 设备应支持流量限速功能。对染色后的报文执行是否丢弃的处理，从而限定业务流的接入速率，流量限速的默认处理规则为：红色报文丢弃，黄色、绿色通过。

8.4 拥塞控制能力要求

面向集团客户接入PTN应支持尾丢弃 (Tail Drop) 和加权随机早期探测 (WRED: Weighted Random Early Detection)，对网络拥塞情况进行缓解，具体要求如下：

1) 尾丢弃采用缓存队列对报文缓存，在缓存过程中不区分报文丢弃级别，当缓存队列满时，固定丢弃后来的报文。

2) WRED可以感知报文的丢弃优先级 (颜色)，基于不同的丢弃优先级给报文设定丢弃门限和丢弃概率，从而对不同丢弃优先级的报文提供不同的丢弃特性。

8.5 队列调度能力要求

面向集团客户接入PTN应支持严格优先级队列SP (Strict Priority) 调度模型，支持加权轮询队列WRR (Weighted Round Robin) 或差额加权轮询队列DRR (Deficit Round Robin) 调度模型，支持优先级队列SP、SP+WRR或SP+DRR调度模型，对流分类后的队列进行调度。

8.6 层次化 QoS 要求

HUB-PTN 应支持层次化带宽控制能力，可按照不同客户的等级以及同一客户不同业务的优先级分层实现带宽控制功能。CPE-PTN 对层次化 QoS 功能不作要求。

9 OAM 功能要求

9.1 总体要求

操作 (Operation)、管理 (Administration)、维护 (Maintenance)，简称OAM。操作主要完成日常网络和业务进行的分析、预测、规划和配置工作；维护主要是对网络及其业务的测试和故障管理等进行的日常操作活动。

面向集团客户接入PTN设备应支持故障排除和性能监控、故障跟踪能力。

OAM 模块功能包括 PW OAM、LSP OAM、段层 OAM，为了客户设备进行互通，还应提供业务 OAM 和链路 OAM。

面向集团客户接入 PTN 设备在 MPLS-TP 网络层应支持三层 OAM 结构，包括 PW OAM、LSP OAM 和段层 OAM；同时支持业务 OAM 和链路 OAM，用于与客户侧设备之间的故障管理和性能监测。各层的 OAM 功能可分为主动 (Proactive) 和按需 (On-demand) 两类。

MPLS-TP 网络层三层 OAM (PW OAM、LSP OAM 和段层 OAM) 功能可遵循 IETF RFC6371、IETF RFC5860、ITU-T G.8113.1。

业务 OAM 主要指以太网业务 OAM，应符合 IEEE 802.1ag 和 ITU-T G.8013 标准要求。

链路OAM主要指以太网链路OAM与SDH/PDH链路OAM。以太网链路OAM应符合IEEE 802.3-2012 标准要求，面向集团客户接入PTN应支持端口环回，以判断网络或业务的连通性；CPE-PTN应支持掉电

告警上报。若CPE-PTN支持E1接口，则应支持PDH链路OAM；HUB-PTN可选支持SDH或PDH链路OAM，具体要求应符合YD/T 2374—2011。

9.2 功能要求

9.2.1 概述

每层 OAM 应支持的具体功能见表 1。

表1 OAM应支持的具体功能

类型		功能	段层OAM	LSP OAM	PW OAM	业务OAM	(以太)链路OAM
主动	故障管理	连续性检测和连通性验证	必选	必选	必选	必选	必选
		告警抑制	—	必选	必选	必选	—
		远端故障指示	必选	必选	必选	必选	—
		锁定指示	—	必选	可选	—	—
		客户信号故障	—	—	必选	—	—
按需	故障管理	环回检测	必选	必选	可选	必选	必选
		踪迹监视	—	必选	可选	必选	—
		TEST	—	—	—	可选	—
	性能监测	丢包测量	可选	必选	可选	必选	—
		时延测量	可选	必选	可选	必选	—

9.2.2 故障管理要求

故障管理应满足如下要求：

1) 连续性检测和连通性验证：该功能工作在主动模型，源端维护端点周期性发送该 OAM 报文，宿端维护端点检测两维护端点间的连续性丢失（LOC）故障，以及误合并、误连等连通性故障。发送周期可设置，面向集团客户接入 PTN 设备支持的最小发送周期为 3.3ms，保证最快在 10ms 完成故障检测。

2) 告警抑制：该功能用于服务层检测到故障后，在服务层维护端点向客户层上插该 OAM 报文，并转发至客户层维护端点，实现对客户层的告警进行压制，避免大量冗余告警。

3) 远端故障指示：该功能用于将维护端点检测到故障这一信息通告给对端维护端点。

4) 环回检测：该功能工作在按需模型，源端维护端点发送该请求 OAM 报文，宿端维护中间点或维护端点接收该报文并返回相应应答 OAM 报文。用于验证维护端点与维护中间点或对端维护端点间的双向连通性，以检测节点间及节点内部故障，进行故障定位。

5) 踪迹监视：该功能工作在按需模型，源端维护端点发送该请求 OAM 报文，所有维护中间点及维护端点接收该报文并分别返回相应 OAM 报文。用于验证维护端点与维护中间点及维护端点间的双向连通性，以检测节点间及节点内部故障，进行故障定位。

6) 锁定指示：该功能用于管理维护目的，中断业务后，源端维护端点发送该 OAM 报文，将该信息通告宿端维护端点，并上插客户层，进行告警压制，避免引起不必要的冗余告警。

7) 客户信号故障：该功能用于在客户层自身不支持告警压制/故障通告机制时，发送该 OAM 报文，将客户层信号故障信息转发至对端维护端点，实现客户层故障信息传递。

9.2.3 性能检测要求

性能检测要求包括：

1) 丢包测量：面向集团客户接入 PTN 设备应支持 LSP/PW 丢包率检测功能，并保证与网络性能测试真实结果的相对误差绝对值不超过 10%；

2) 双向时延测量：面向集团客户接入 PTN 设备应支持 LSP/PW 时延检测功能，并保证与网络性能测试真实结果的相对误差绝对值不超过 10%（当网络性能测试真实结果小于 1ms 时）或绝对误差绝对值不超过 100 μ s（当网络性能测试真实结果不小于 1ms 时）。

该功能可以通过专门的时延测量 OAM 报文实现，工作在按需模型。

周期性向对端维护端点发送请求 OAM 报文，并在诊断时间间隔内接收对端维护端点的应答 OAM 报文，报文携带发送、接收时间戳，每个维护端点可以实现单端或双端延时及抖动测量。

10 保护功能要求

10.1 总体要求

保护模块通过一定的冗余机制，提供备份资源，包括网络保护、接入链路保护和设备级保护。

网络保护在某些网络节点、链路失效时，提供业务快速愈合的能力。保护的触发条件包括信号失效、外部命令（清除、保护锁定、强制倒换、手动倒换）、线路性能劣化等，除了 LAG 保护方式的业务中断时间不大于 200ms 外，其余各种保护方式的业务中断时间不大于 50ms。

面向集团客户接入 PTN 设备应支持 LSP、段层和接入链路的保护能力。保护方式包括单向保护倒换和双向保护倒换，返回式和非返回式操作。

保护倒换后，高优先级业务（如信令、同步报文、话音等）的网络质量（误码/丢包率、时延、抖动等）不降低。

10.2 保护倒换触发机制

面向集团客户接入 PTN 设备应支持自动保护倒换（APS）协议，包括信号失效、外部命令（清除、保护锁定、强制倒换、手动倒换）触发保护倒换，保护路径的信号失效优先级应高于工作路径的信号失效，具体 APS 保护机制应遵循 YD/T 2374—2011 6.3 节。

10.3 线性保护

线性保护要求如下：

1) 路径保护能力：面向集团客户接入 PTN 设备应支持路径的 1:1 线性保护功能，保护机制应遵循 YD/T 2374—2011 6.3 节的要求；

2) 双归保护能力：面向集团客户接入 PTN 设备可支持 YD/T 2374—2011 第 6.4 节规定的双归保护功能，防止 PTN 网络设备单点故障，实现同源不同宿的线性保护。

10.4 环网保护

HUB-PTN 设备应支持 MPLS-TP 共享环保护（MSRP）功能，CPE-PTN 设备不作要求。

10.5 接入链路保护能力

面向集团客户接入 PTN 设备应支持以太网接口链路聚合组（LAG）保护的手工捆绑方式和基于 LACP 协议的静态捆绑方式。LAG 保护将多个以太网端口聚合到一起，当作一个端口来处理，提供更高的带宽和链路可靠性，具体要求遵循 IEEE 802.1ax。当客户侧接口采用 STM-1 接口时，可支持 MSP 线性保护。

10.6 设备级保护能力

HUB-PTN 可支持电源单元、交换单元、主控单元、信令控制单元（当支持控制平面时）等主要功能单元的 1+1 冗余备份能力。在上述功能单元的冗余单元启动 1+1 保护后，系统转发性能应不受影响。

CPE-PTN 对设备级保护不做要求。

11 频率同步功能要求

同步模块实现系统频率同步，并向下游传递频率同步信息。

HUB-PTN 应支持频率同步功能，并支持外时钟口输出频率同步信号/信息。具体要求见 YD/T 2397—2012 关于同步功能的要求。

若 CPE-PTN 支持 E1 接口，则应支持频率同步功能，具体要求见 YD/T 2397—2012 关于同步功能的要求；若 CPE-PTN 只支持以太网接口，则对频率同步不做要求。

12 设备性能要求

12.1 概述

面向集团客户接入PTN设备相关的性能要求，包括设备物理接口能力、设备容量、PW/LSP数量、LSP保护组数量、业务类型、MAC表项、ACL数量、CAR数量、MTU等。

12.2 设备物理接口能力要求

CPE-PTN应至少支持1个，宜支持2个网络侧接口。

HUB-PTN型设备应至少支持16个GE或FE接口(具体可以是GE光接口或者GE电接口)。

上述GE电接口应支持1000兆/100兆/10兆自适应，GE光接口应支持通过更换光模块支持FE光接口。

12.3 设备容量

面向集团客户接入PTN设备应支持满配线速转发。

CPE-PTN设备单向交换容量应不小于2Gbit/s；HUB-PTN设备交换容量应不小于8Gbit/s。

12.4 PW 数量

CPE-PTN设备应支持32条PW；HUB-PTN设备应支持128条PW。

12.5 LSP 数量

CPE-PTN设备应支持16条LSP；HUB-PTN设备应支持128条LSP。

12.6 LSP 保护组

CPE-PTN设备应支持8组LSP保护组；HUB-PTN设备应支持64组保护组。

12.7 OAM 实例数

CPE-PTN设备应支持32个OAM实例数；HUB-PTN设备应支持128个OAM实例数。

12.8 MAC 地址表项

CPE-PTN设备应支持至少1kB容量的MAC地址表项；HUB-PTN设备应支持至少16kB容量的MAC地址表项。

12.9 E-Line 实例数

CPE-PTN设备应支持16条E-Line业务实例；HUB-PTN设备应支持128条E-Line业务实例。

12.10 E-Tree/E-LAN 实例数

HUB-PTN设备应支持64条E-Tree/E-LAN实例数；CPE-PTN设备不作要求。

12.11 ACL 数量

CPE-PTN设备应支持16条ACL条目；HUB-PTN设备应支持512条ACL条目。

12.12 CAR 实例数

CPE-PTN和HUB-PTN设备均应支持128个CAR实例。

12.13 流性能统计数

CPE-PTN设备应支持32条流性能统计；HUB-PTN设备应支持512条流性能统计。

12.14 每端口队列数

CPE-PTN设备应支持每端口8个队列；HUB-PTN应支持层次化的调度，每端口至少支持8个客户队列，每客户至少支持8个业务等级队列。

12.15 MTU

CPE-PTN和HUB-PTN设备均应支持9600字节的MTU。

12.16 单设备转发时延

转发时延是指需转发的数据包第一比特进入PTN端口，到该数据包最后一个比特出现在出端口链路上的时间间隔。针对不同类型的接口，转发时延的要求分别为：

- 对于GE接口，针对64字节～1518字节的以太网业务报文，面向集团客户接入PTN设备应支持小于100 μ s的时延；
- 对于FE接口，针对64字节～1518字节的以太网业务报文，面向集团客户接入PTN设备应支持小于1ms的时延；
- 对于E1电路仿真接口，面向集团客户接入PTN设备，在8帧封装的情况下应支持小于5ms的时延；
- 对于STM-1电路仿真接口，面向集团客户接入PTN设备，在8帧封装的情况下应支持小于5ms的时延；
- 当面向集团客户接入PTN设备同时支持多种类型接口时，转发时延应小于该业务经过的全部接口类型对应设备时延的最大值。

12.17 DCN 性能要求

单厂家EMS网管管理的面向集团客户接入PTN网元规模不低于5000。

13 控制平面要求

面向集团客户接入PTN控制平面可采用ASON或者SDN架构，具体功能待研究。控制平面的信息可通过DCN传送。

14 管理平面要求

面向集团客户接入PTN设备管理平面应支持网元级的配置管理、故障管理、性能管理、安全管理等功能，具体见YD/T 2397-2012。面向集团客户接入PTN管理平面应支持静态建立PW和LSP的功能。应支持北向接口功能，具体见YD/T 2397-2012。管理平面的信息可通过DCN传送。

15 DCN 功能要求

面向集团客户接入PTN网的网管通过DCN（Data Communication Network）与网元建立通信，对网元进行管理、监控和维护。

面向集团客户接入PTN的网内管理信息通道，带内DCN应满足管理信息的路由、隔离及带宽保证等基本需求。具体描述如下：

- 1) 网元应支持在同一物理链路上的带内 DCN 与业务通道的逻辑隔离，并可在各网元的 NNI 侧接口方便的识别与区分；
- 2) DCN 流量应在网络中具有最高优先级，当 DCN 流量在设定带宽内传送时要求不丢包；
- 3) 网元 NNI 侧端口 DCN 功能默认开启，同时应支持通过网管禁用、开启；
- 4) 网元应提供本地管理接口,对本地接入进行控制。

16 面向集团客户接入 PTN 与城域传送网 PTN 互通要求

16.1 互通总体要求

面向集团客户接入 PTN 网作为专用的专线业务接入平面，将 PTN 网络延伸到末端，其与城域传送网 PTN 可为不同厂家设备，本标准规范面向集团客户接入 PTN 与城域传送网 PTN 的互通要求和互通模型。两张 PTN 网的互通要求包括业务互通、OAM 互通、保护倒换互通、QoS 互通、同步互通和 DCN 互通，互通模型包括 UNI 互通模型、NNI 互通模型和 Overlay 互通模型。面向集团客户接入 PTN 互联互通组网模型参见附录 B。

16.2 UNI 互通模型

16.2.1 概述

UNI 互通模型指面向集团客户接入 PTN 网络与城域传送网 PTN 网络通过 UNI 方式互通，两张网络的边界互通设备将业务报文解封装，还原为客户原始报文，并传送对端互通设备，该设备将重新封装业务报文。在互通接口上，如需区分以太网类业务的客户，则应添加 S-VLAN 标记。UNI 互通模型如图 3 所示，图中用以太网业务进行说明。

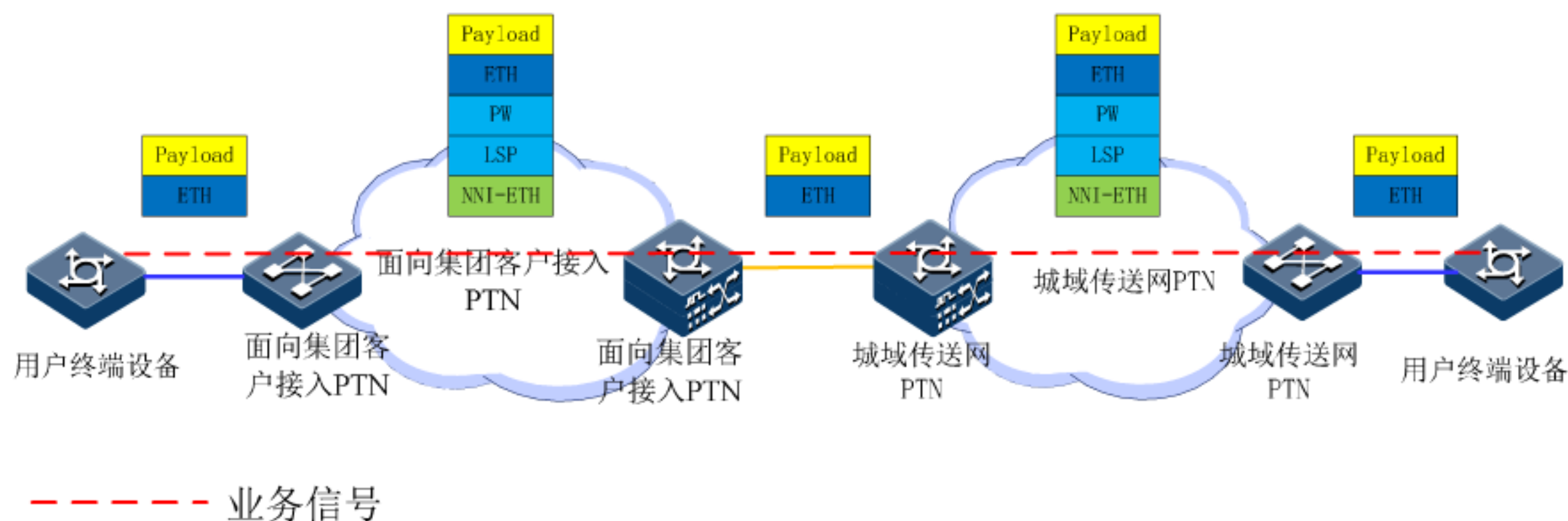


图 3 UNI 互通模型示意图

16.2.2 OAM 互通

采用 UNI 互通模型时，业务端到端采用业务级 OAM，如以太网业务采用 CFM/ ITU-T G.8013 实现，单张 MPLS-TP 网内采用 MPLS-TP 的端到端 OAM。链路级可采用链路 OAM 如以太网的 IEEE 802.3-2012。该互通模型下 OAM 互通如图 4 所示。

如图 4 所示，在两个对通 PE 设备之间建立端到端业务级 OAM；面向集团客户接入 PTN 和城域传送网 PTN 内各自建立端到端的 MPLS-TP OAM，具体应符合 ITU-T G.8113.1 标准。在互通链路上建立两个对通 PE 之间的 CFM，同时应建立链路级的 OAM。其配置应根据实际组网和业务要求进行设置。

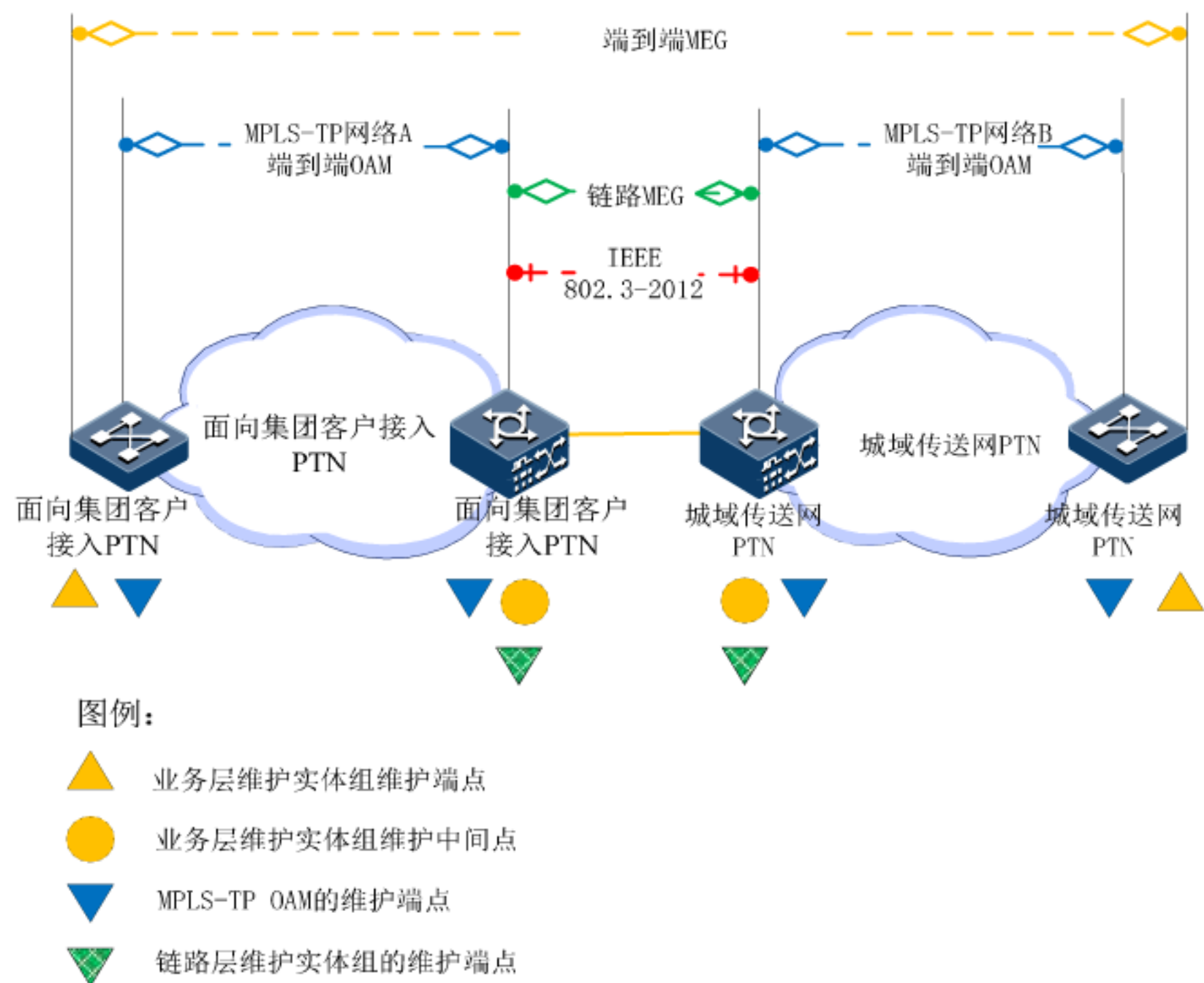


图 4 UNI 互通模型 OAM 互通示意图

16.2.3 保护倒换互通

UNI 互通模型将端到端网络分隔成了三个部分，应分别对三部分实施保护来实现端到端的保护。两侧的 MPLS-TP 网络分别实施各自网络内保护倒换，包括 LSP 1:1 保护和 PW 1:1 保护，UNI 互通接口部分采用以太网级别的保护技术，如 LAG 或 MC-LAG。该互通模型下保护倒换参考架构如图 5 所示。

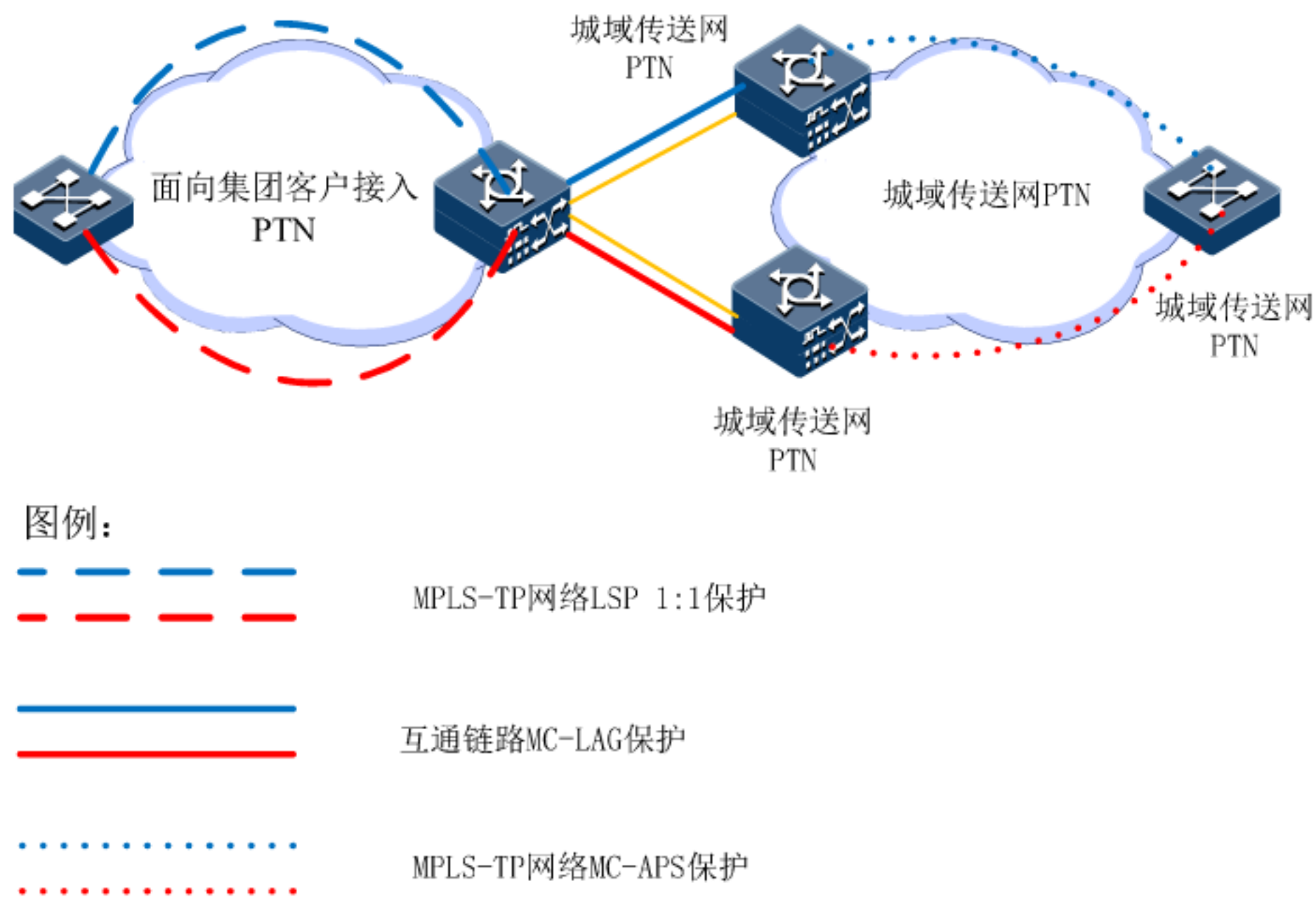


图 5 UNI 互通模型保护倒换互通示意图

面向集团客户接入 PTN 网络内执行 LSP 1:1 保护，在网络互通的接口上，当采用双节点上联时，城域传送网 PTN 采用双 PE 实现双归，运行 MC-LAG 保护；当采用单节点上联时，城域传送网 PTN 与面

向集团客户接入 PTN 之间启用 LAG 保护，城域传送网 PTN 内部运行 LSP 1:1 或 PW 1:1 保护。

16.2.4 QoS 互通

UNI 互通模型中，业务的优先级携带在报文的 PCP 字段或 DSCP 字段，优先级映射要求具体应符合 YD/T 2374-2011 的规定。面向集团客户接入 PTN 的带宽限制为可配置型，对城域传送网 PTN 仅做优先级调度。PCP 字段或 DSCP 字段与优先级的映射可见 YD/T 2755-2014《分组传送网（PTN）互通技术要求》。

16.2.5 同步互通

当业务的源宿需实现频率同步时，若对接设备在相同机房，一般采用带外方式（即 BITS 口）对接，若对接设备在不同机房，应采用 SyncE 方式对接。

两种时钟同步方案分别如图 6、7 所示。

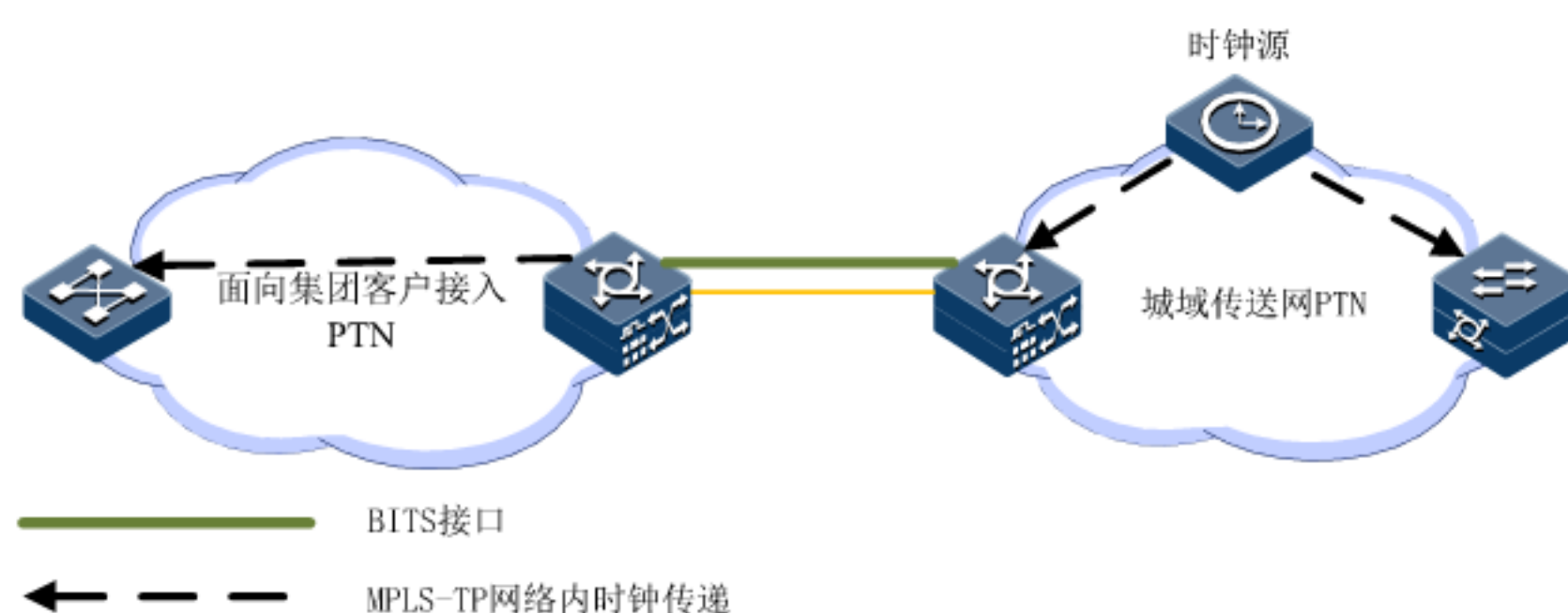


图 6 同机房情况下时钟同步互通方式

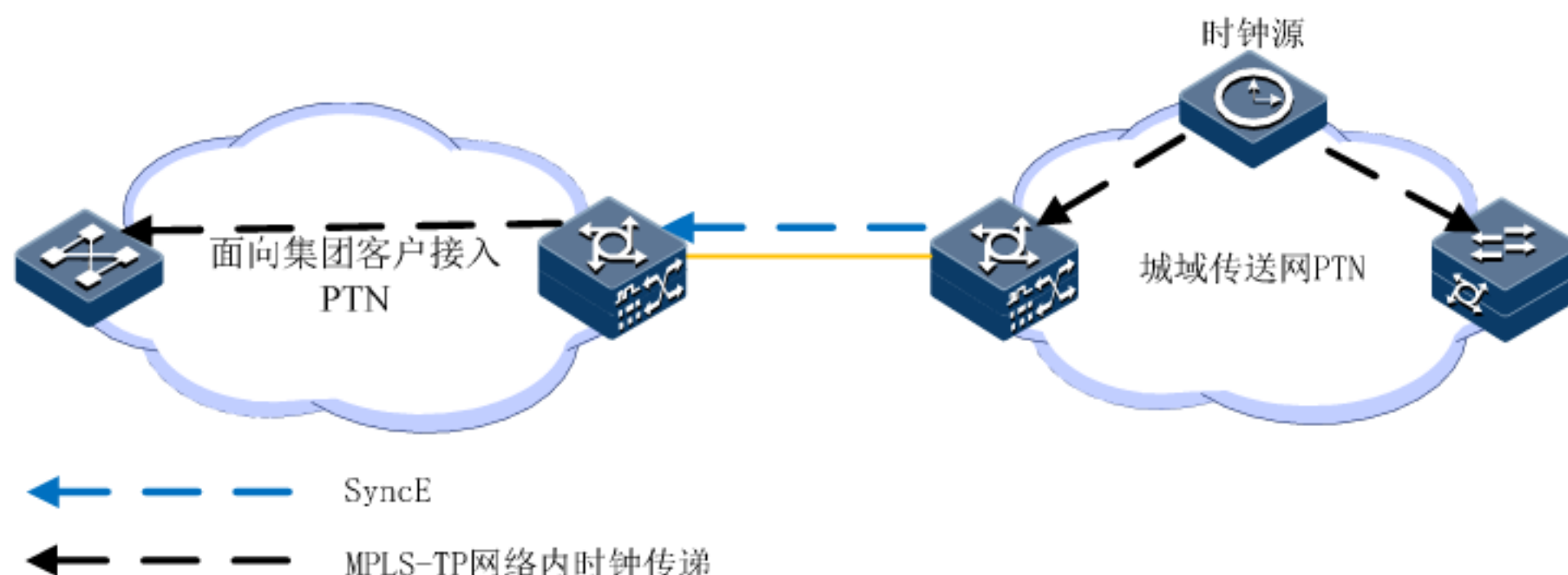


图 7 不同机房情况下时钟同步方式

16.2.6 DCN 互通

面向集团客户接入 PTN 网元的管理信息应通过 DCN 网传送至网管中心，对面向集团客户接入 PTN 设备进行管理、监控和维护。

DCN 分为两大类，带外 DCN 和带内 DCN。带外 DCN 通过专用的 DCN 承载网传送 DCN 信息，该方式下不涉及互通。带内 DCN 通过业务承载网络自身传送 DCN 信息，该方式下需实现 DCN 互通。

与城域传送网 PTN 设备相连的面向集团客户接入 PTN 设备将管理报文还原成以太网承载的 IP 管理报文后，将该管理报文送至城域传送网 PTN；城域传送网 PTN 将该管理报文封装进 PW，将 PW 封装到 1 条或多条 LSP 中，透明传送至接入层网络的网管中心，解决面向集团客户接入 PTN 网的 DCN 报文与城域传送网 PTN 的 DCN 报文格式和协议不同的问题。带内 DCN 互通如图 8 所示。

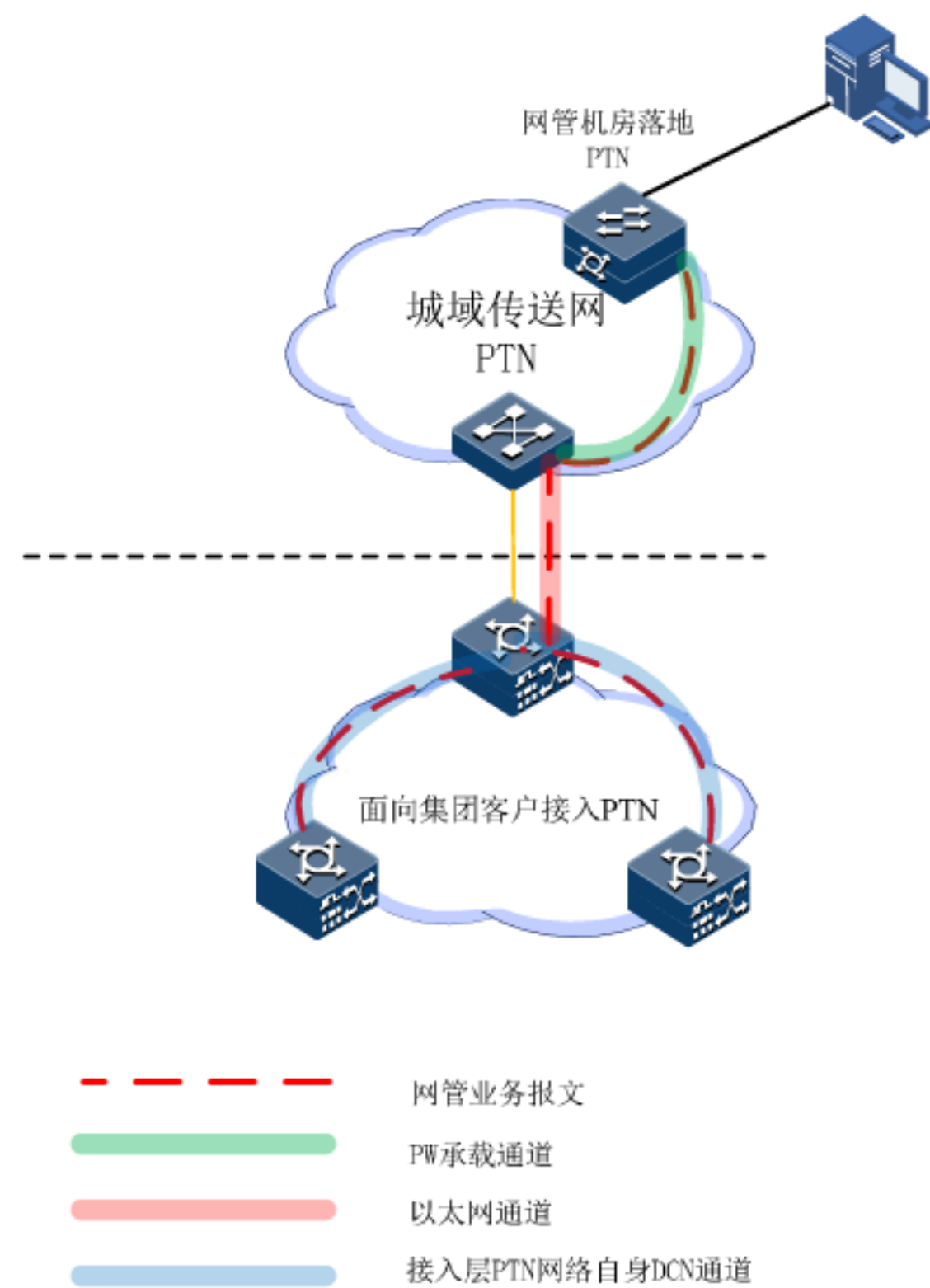


图 8 带内 DCN 互通场景

UNI互通模型实现DCN互通对设备无特殊要求。

16.3 NNI 互通模型

16.3.1 概述

NNI 互通模型指两张 MPLS-TP 网络通过 NNI 接口互通，在 MPLS-TP 层面进行互通，采用标签交换的方式转发报文。实际应用中，两张网络的 PW 创建和维护方式可能不一样，在互通节点可开启 MS-PW。该互通模型原理如图 9 所示。

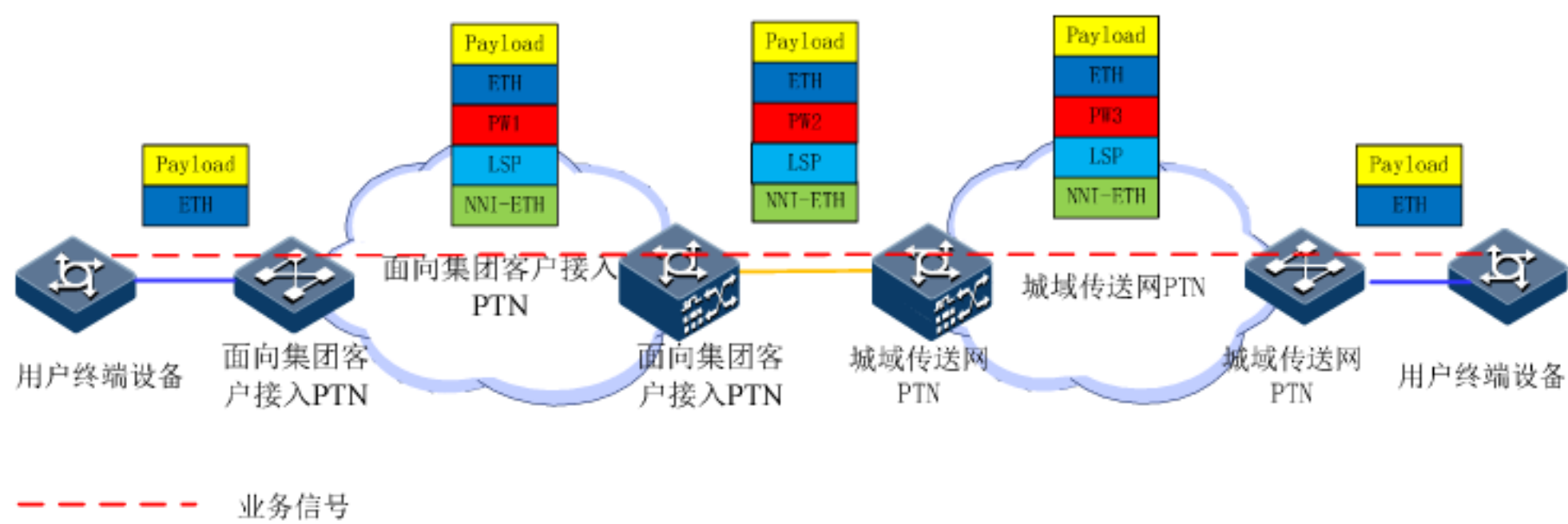


图 9 NNI 互通模型示意图

客户设备发出以太网业务报文，经面向集团客户接入 PTN 网的 PE 设备封装进 PW1，转发至参与互通的面向集团客户接入 PTN 的 PE 设备，该设备终结隧道标签，并且把 PW1 交换成 PW2，然后转发至城域传送网 PTN 的 PE 设备，该设备先把 PW2 交换成 PW3，然后压入隧道标签后在城域传送网 PTN 中转发，至边缘落地 PTN 设备业务解封装，还原为客户原始报文后转发给客户。图 9 中面向集团客户接入

PTN 与城域传送网 PTN 都开启了 MS-PW，实际使用中，一般仅需在一端执行 MS-PW 即可。本规定不强制规定两端都开启 MS-PW。

16.3.2 OAM 互通

采用 NNI 互通模型时，MPLS-TP 网络的 OAM 依 MS-PW 点而分段。同样，互通接口 OAM 可采用 IEEE 802.3-2012 的要求。该互通模型下的 OAM 互通如图 10 所示。

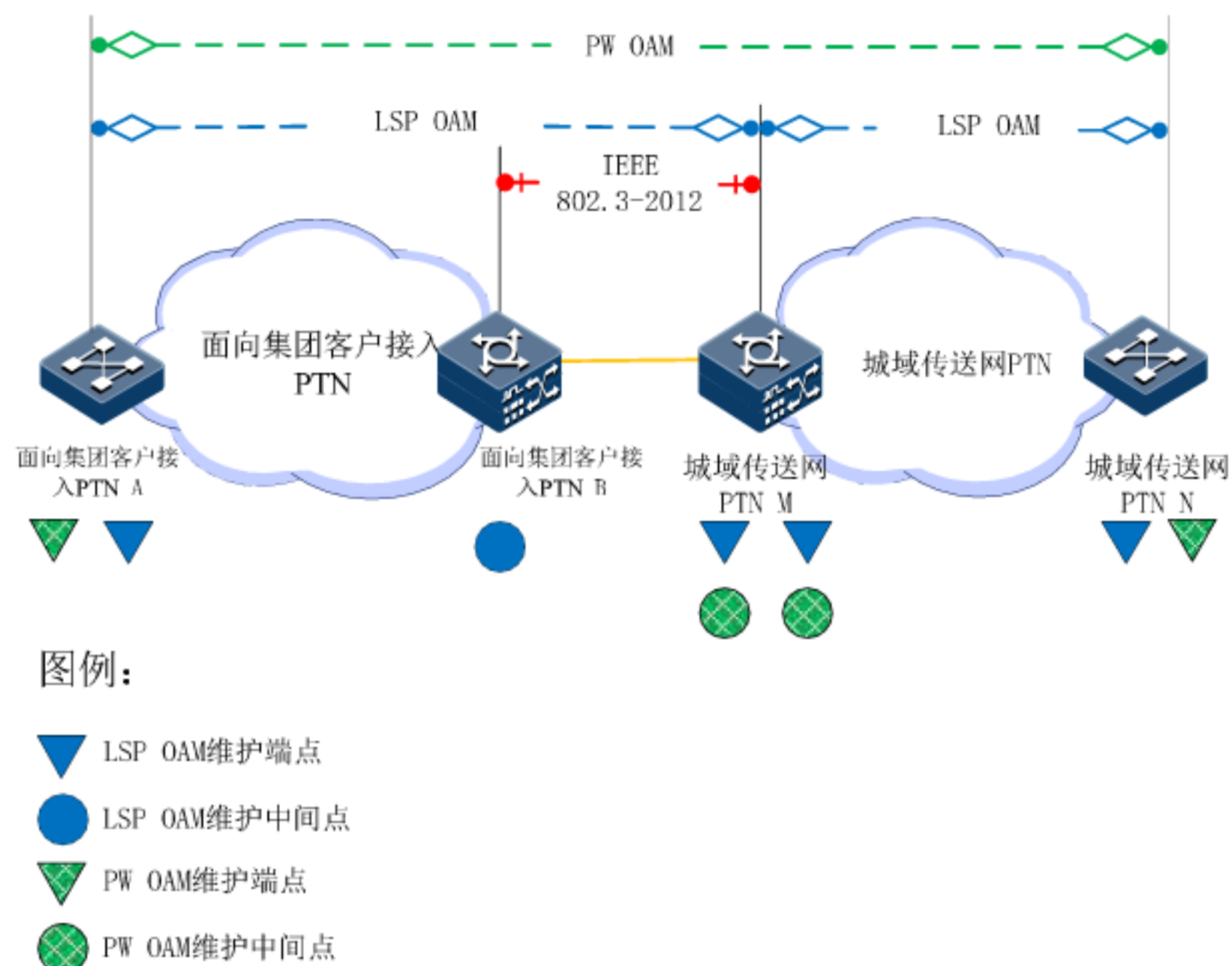


图 10 NNI 互通模型 OAM 互通示意图

城域传送网 PTN M 设备作为 MS-PW 点，将 LSP 分为两段，由于执行了 PW 再生，因此也是 PW 的一个监控点，含有端到端 PW 的两个 MIP，面向不同方向。面向集团客户接入 PTN A 设备和城域传送网 PTN M 设备作为一条 LSP 的两个 MEP，城域传送网 PTN M 设备和城域传送网 PTN N 设备作为另一条 LSP 的 MEP，面向集团客户接入 PTN B 设备执行 LSP 标签转发，不感知 PW，因此仅作为 LSP 的 MIP。同时，互通链路上建立链路级的 OAM 应满足 IEEE 802.3-2012 的规定。具体实际应用中的配置应根据实际组网和业务要求设置。

16.3.3 保护倒换互通

NNI 互通模型中 MS-PW 节点将 LSP 和 PW 分成两段，两段分别保护以实现端到端保护，互通接口采用 LSP/PW 线性 1:1 保护配置，作为链路级保护手段。MS-PW 节点冗余备份的规定不在本标准范围内，可见 YD/T 2755—2014《分组传送网（PTN）互通技术要求》。NNI 互通模型中保护倒换互通的参考架构如图 11 所示。

如图 11 所示，城域传送网 PTN A 设备执行 MS-PW 将 LSP 和 PW 分段，从面向集团客户接入 PTN A 设备至城域传送网 PTN M 设备的 MPLS-TP 段执行 MPLS-TP LSP/PW 1:1 保护；城域传送网 PTN M 设备至城域传送网 PTN N 设备也执行 MPLS-TP LSP/PW 1:1 保护。具体现网环境中的保护方案应根据实际组网情况调整。

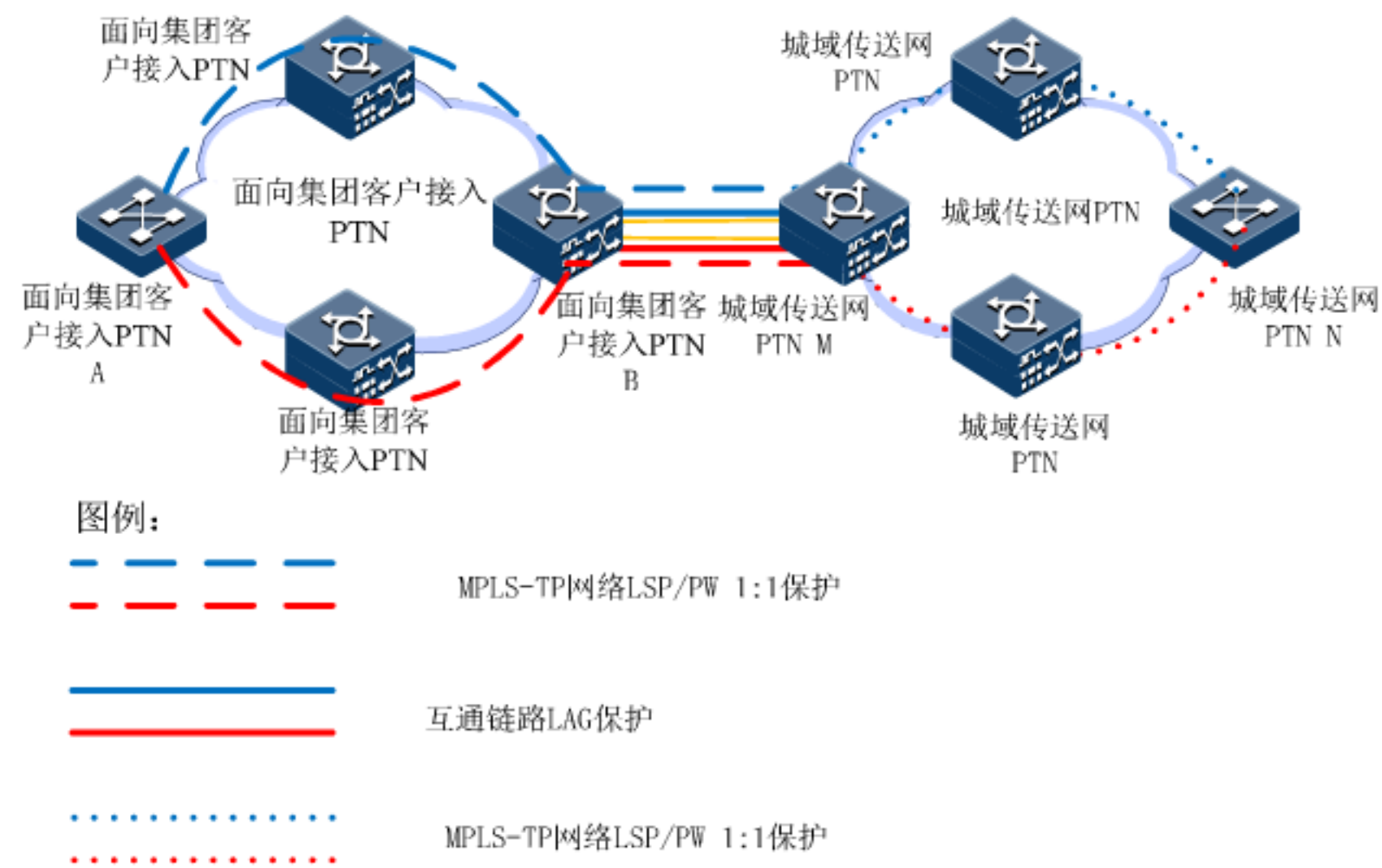


图 11 NNI 互通模型保护倒换互通示意图

16.3.4 QoS 互通

NNI 互通模型中，业务的优先级携带在报文的 TC 字段，优先级映射应符合 YD/T 2374—2011 的规定。带宽的限制为可配置型，城域传送网 PTN 仅做优先级调度。TC 字段与优先级的映射可见 YD/T 2755—2014《分组传送网（PTN）互通技术要求》。

16.3.5 同步互通

NNI 同步互通要求见 16.2.5 小节。

16.3.6 DCN 互通

面向集团客户接入 PTN 和城域传送网 PTN 为单厂家设备时，应支持采用特定 VLAN 传送 DCN 报文；面向集团客户接入 PTN 和城域传送网 PTN 为多厂家设备时，DCN 互通方式见 16.2.6 节。

互通接口应支持同时处理 MPLS-TP 报文和以太网报文的功能。

16.4 Overlay 互通模型

16.4.1 概述

Overlay 互通模型是城域传送网 PTN 为面向集团客户接入 PTN 提供透明承载。在入方向，城域传送网 PTN 将面向集团客户接入 PTN 网络的报文当作以太网报文，再加城域传送网 PTN MPLS-TP 封装进行传输；在出方向，城域传送网 PTN 将报文还原为面向集团客户接入 PTN 网 MPLS-TP 报文，客户侧面向集团客户接入 PTN 将其解封装，还原为客户原始报文后传送至客户设备。该互通方式原理如图 12 所示。

客户设备发出以太网业务报文，经面向集团客户接入 PTN 网络 I 的面向集团客户接入 PTN A 设备封装进 PW，转发至参与互通的面向集团客户接入 PTN B 设备，面向集团客户接入 PTN B 设备将报文转发至城域传送网 PTN 网络的城域 PTN M 设备，城域传送网 PTN M 设备将面向集团客户接入 PTN 网络 I 的所有报文都当成以太报文来处理，再封装进 MPLS-TP 通道中。出方向城域传送网 PTN N 设备将报文解 MPLS-TP 封装发送给面向集团客户接入 PTN 网络 II 的面向集团客户接入 PTN C 设备，解出后的报文是原始 MPLS-TP 报文，面向集团客户接入 PTN C 设备执行 MPLS-TP 转发，至面向集团客户接入 PTN D 设备解封装，还原为客户原始业务报文。

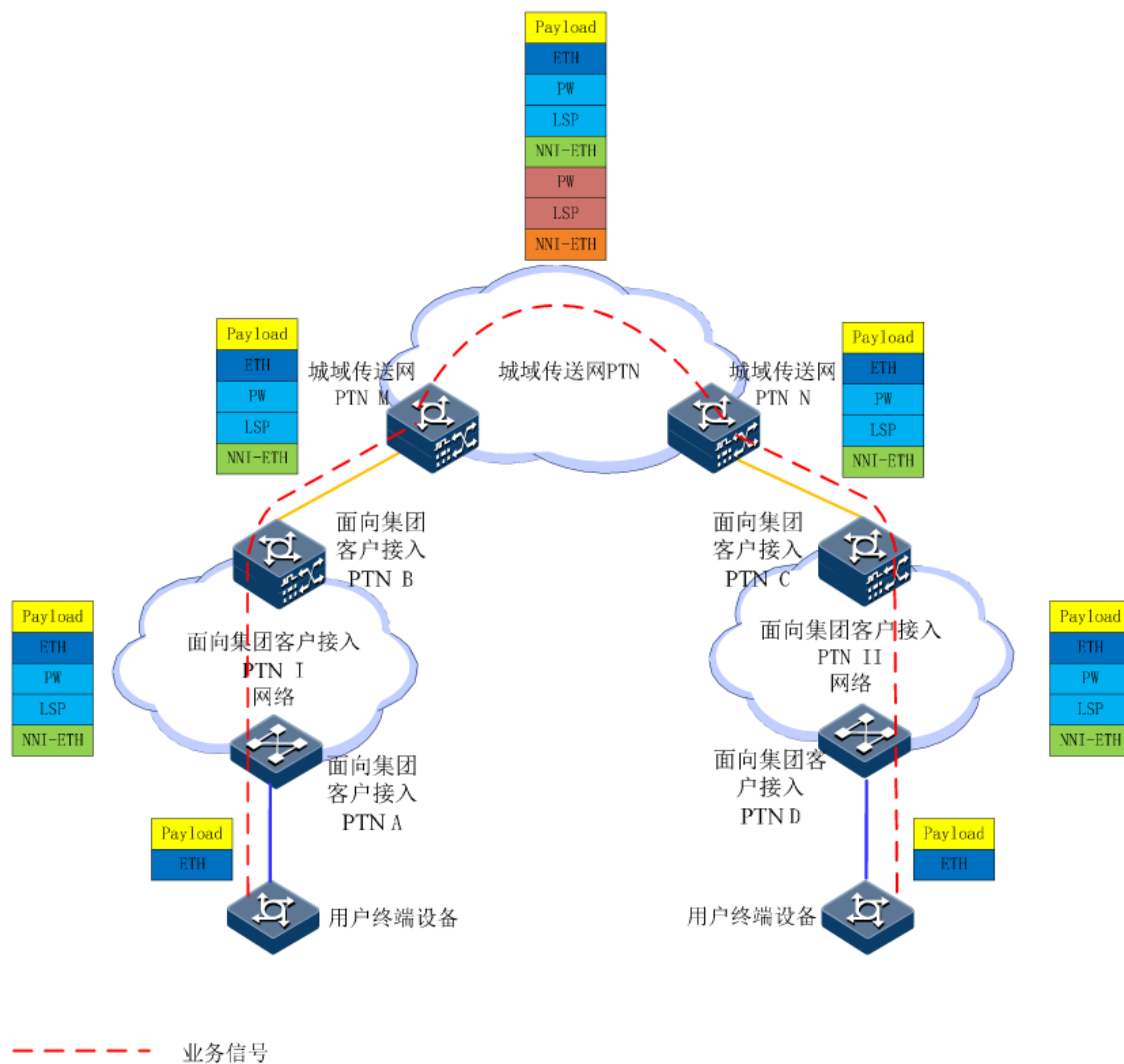


图 12 Overlay 互通模型示意图

16.4.2 OAM 互通

Overlay 互通模型下，两层网络相对独立，各自执行 OAM。该互通模型下的 OAM 参考架构如图 13 所示。

在两端客户设备之间建立端到端业务级 OAM，建议 Level 为 6，面向集团客户接入 PTN 网络业务落地 PE 作为这个 MEG 的 MIP。面向集团客户接入 PTN A 设备和面向集团客户接入 PTN D 设备作为面向集团客户接入 PTN 网络的 MEP，建立 LSP/PW OAM，面向集团客户接入 PTN B 设备和面向集团客户接入 PTN C 设备作为 LSP OAM 的 MIP。城域传送网 PTN M 设备和城域传送网 PTN N 设备作为城域传送网 PTN 网络的 MEP，建立 LSP/PW OAM。同时，互通链路上建立链路级的 IEEE 802.3-2012 OAM。图 13 为参考架构，具体实际应用中的配置应根据实际组网和业务要求设置。

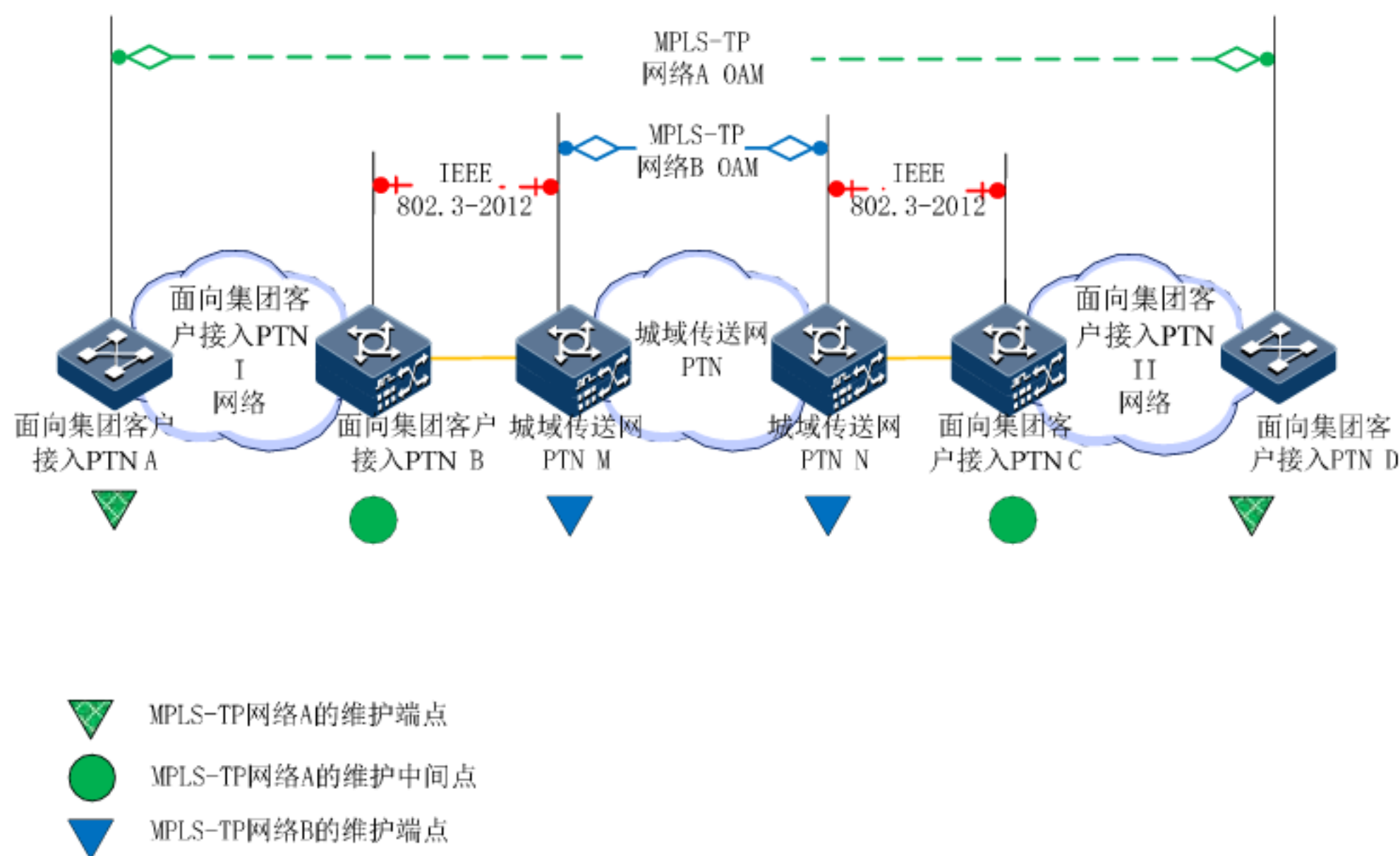


图 13 Overlay 互通模型 OAM 互通参考架构示意图

16.4.3 保护倒换互通

Overlay 互通模型下，两层网络相对独立，各自执行保护倒换。该互通模型下的保护倒换原理如图 14 所示。



图 14 Overlay 互通模型保护倒换互通参考架构示意图

面向集团客户接入 PTN A 设备和面向集团客户接入 PTN D 设备之间建立端到端的 MPLS-TP LSP/PW 1:1 保护。城域传送网 PTN M 设备和城域传送网 PTN N 设备之间建立端到端的 MPLS-TP LSP/PW 1:1 保护。城域传送网 PTN 对面向集团客户接入 PTN 网络的保护机制没有任何影响，面向集团客户接入 PTN B 设备和面向集团客户接入 PTN C 设备也不参与保护倒换。面向集团客户接入 PTN B 设备和城域传送网 PTN A 设备之间可采用 LAG 保护，城域传送网 PTN B 设备和面向集团客户接入 PTN C 设备之间可采用 LAG 保护。图 17 为参考架构，具体网环境中的保护方案应根据实际组网情况调整。

16.4.4 QoS 互通

Overlay 互通模型中，业务优先级携带在 MPLS-TP 报文的 TC 字段，优先级映射应符合 YD/T 2374

—2011 的规定。带宽的限制为可配置型，城域传送网 PTN 仅做优先级调度。TC 字段与优先级的映射符合 YD/T 2755—2014《分组传送网（PTN）互通技术要求》。

16.4.5 同步互通

Overlay 同步互通要求见 16.2.5 小节。

16.4.6 DCN 互通

Overlay 互通模型实现 DCN 互通对设备无特殊要求。

17 其他要求

17.1 安全性要求

安全性要求包括网管安全性要求、业务和设备的安全性要求两个方面，具体包括：

1) 网络管理安全性要求：

— 面向集团客户接入 PTN 设备应具备生成和保存详细操作日志、登陆日志、任务操作日志记录和系统错误日志等信息的能力。所产生的日志能够在运营商所部署的审计策略之下进行有效的审计；

— 面向集团客户接入 PTN 设备应提供一种机制用于记录，记录内容包括登录时间和帐号；

— 面向集团客户接入 PTN 设备应提供 CPU 安全保护功能，在 CPU 利用率超过阈值时，丢弃攻击报文，保证管理报文的正常处理。

2) 业务和设备的安全要求

— 面向集团客户接入 PTN 设备应具备有 ACL、CAR、Radius 等机制进行登录受限管理。网管应支持将未用到的端口关掉的功能，同时启动 ACL。应支持客户权限的登录认证、鉴权、审计；

— 面向集团客户接入 PTN 设备不允许存在未记载于文档的访问后门，或通用密码。厂商必须确保这种用于调试或者开发产品的访问途径在产品分销到客户之前在产品文档中进行公开或在软件中删除。

17.2 可用性要求

面向集团客户接入 PTN 设备可用性应满足 99.999% 要求。

当面向集团客户接入 PTN 设备加电运行时，插入或拔出板卡应不引起任何元件的损坏和缩短使用寿命，且不影响已有业务。

面向集团客户接入 PTN 设备应支持软件防误加载、升级失败回滚，升级过程可逆。

17.3 物理电气要求

17.3.1 设备尺寸

CPE-PTN 设备尺寸，高度 1U，宽度小于 400mm。

HUB-PTN 设备高度小于等于 2U，应满足标准 19 英寸机架的安装要求。

17.3.2 设备电压范围

CPE-PTN 设备应支持交流供电，电压范围：100V~240V；可支持 -48V 直流供电，电压范围：-38.4 V~-57.6 V。

HUB-PTN 应支持 -48V 直流供电，电压范围（V）：-38.4~-57.6。

面向集团客户接入 PTN 应具有收集设备的电压等信息的能力，并在超出阈值范围时上报告警。

17.3.3 环境温度、湿度

面向集团客户接入 PTN 设备长期工作环境温度范围为 0℃~+50℃，相对湿度保持在 5%~85%。

面向集团客户接入 PTN 设备短期工作环境温度范围为 $-10^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度保持在 $5\% \sim 90\%$ 。

面向集团客户接入PTN设备应具有收集设备内部的温度等信息的能力，并在超出阈值范围时上报告警。

17.3.4 电磁特性

面向集团客户接入PTN设备的电磁兼容性、抗电磁干扰应符合GB 19286-2003的规定。

17.3.5 抗震特性

面向集团客户接入PTN设备抗震特性应符合YD 5083-2005的规定。

17.3.6 防雷击特性

面向集团客户接入PTN设备防雷击能力应符合GB/T 3482-2008的规定。

17.3.7 功耗要求

CPE-PTN 设备功耗小于等于 30W，应采用无风扇设计。

HUB-PTN 设备功耗小于等于 120W。

附录 A

(资料性附录)

集团客户专线业务应用场景

A.1 概述

面向集团客户接入 PTN 应具备多层次的组网能力。在业务量较小的区域，面向集团客户接入 PTN 设备可采用单点接入的方式；对于业务量较大的区域，为节约城域传送网 PTN 端口资源和机房空间，可采用面向集团客户接入 PTN 设备组建星形或环形网络的方式进行端口拓展。

面向集团客户的接入 PTN 应具有多业务接入的能力，具体的接口要求见 6.3.1 节。

运营商需要对客户服务等级和所申请业务的重要程度，对客户的业务确定不同的业务保障等级并提供差异化的组网解决方案，主要通过物理双路由选用具有自愈保护能力的设备实现网络的自愈保护。业务等级与接入层网络保护的对应关系见表 A.1。

表 A.1 网络保护要求

业务等级	AAA级	AA级	A级	普通级
骨干层网络	自愈保护			
局间网络				
接入层网络	双节点上联	可选双节点上联	单节点上联	无要求

集团客户接入 PTN 的组网能力要能够满足不同业务的保护需求，具体的组网场景描述见 A.2~A.4。

A.2 面向集团客户接入PTN单点接入

该场景中，CPE-PTN 直接单点接入到城域传送网 PTN（无 HUB-PTN 组网），可采用单归接入或者双归接入的组网方式。单归接入方式是指 CPE-PTN 通过单链路或者多链路接入到城域传送网 PTN 单节点，双归接入方式是指 CPE-PTN 通过多链路接入到城域传送网 PTN 双节点。

在这种场景下，CPE-PTN 与城域传送网 PTN 之间除了要进行业务的互通外，还需要在 OAM、保护、QoS、同步、DCN 等方面的互通。CPE-PTN 采用独立网元的方式进行管理。

该组网方式如图A.1所示。

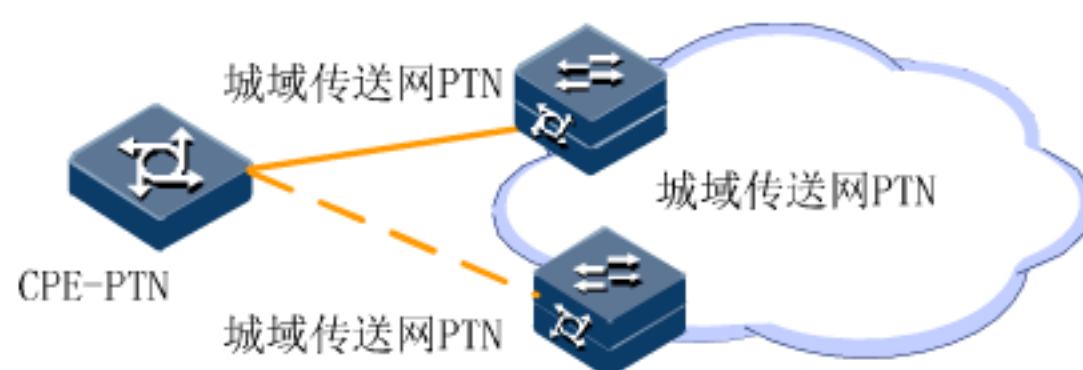


图 A.1 面向集团客户接入 PTN 单点下挂组网场景

A.3 面向集团客户接入PTN星形组网

该场景中，CPE-PTN 上联 HUB-PTN，CPE-PTN 和 HUB-PTN 之间采用星形组网，通过 HUB-PTN 接入到城域传送网 PTN。HUB-PTN 和城域传送网 PTN 之间可以采用单归接入或者双归接入的组网方式。单归接入方式是指 HUB-PTN 通过单链路或者多链路接入到城域传送网 PTN 单节点，双归接入方式是指 HUB-PTN 通过多链路接入到城域传送网 PTN 双节点。

在这种场景下，面向集团客户接入 PTN 与城域传送网 PTN 之间除了要进行业务的互通外，还需要

在 OAM、保护、QoS、同步、DCN 等方面的互通。

该组网方式如图 A.2 所示。

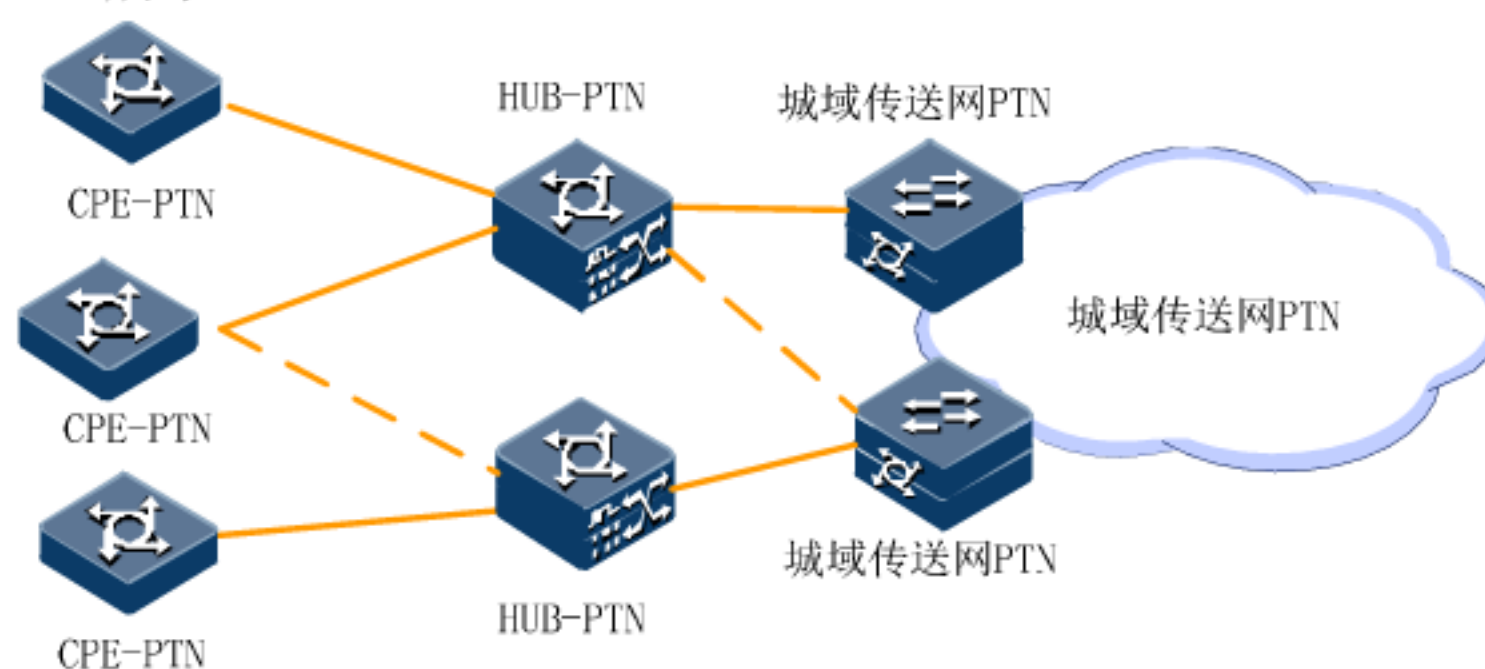


图 A.2 面向集团客户接入 PTN 星形组网场景

A.4 面向集团客户接入PTN环形组网

该场景中，CPE-PTN 上联 HUB-PTN，HUB-PTN 采用环形接组网，并接入到城域传送网 PTN。在这种场景下，面向集团客户接入 PTN 与城域传送网 PTN 之间除了要进行业务的互通外，还需要在 OAM、保护、QoS、同步、DCN 等方面的互通。

该组网方式如图 A.3 所示。

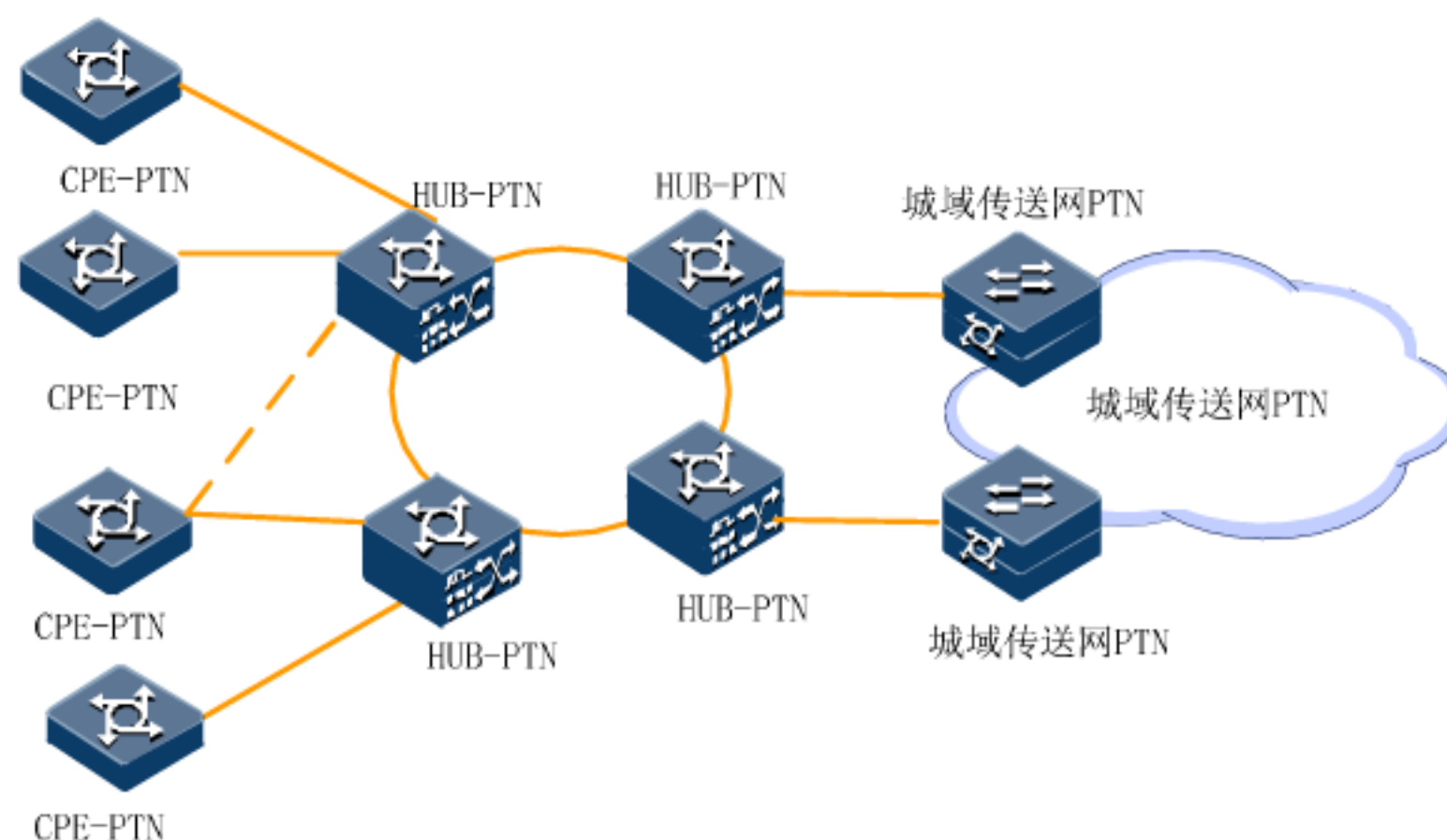


图 A.3 面向集团客户接入 PTN 环形组网场景

附录 B

(资料性附录)

互联互通组网模型

B.1 概述

集团客户专线业务的承载路径由面向集团客户接入 PTN 和城域传送网 PTN 构成。目前城域传送网 PTN 一般是单厂家组网，面向集团客户接入 PTN 与城域传送网 PTN 可能分属不同厂家，同时面向集团客户接入 PTN 也可由多厂家设备组成，因此集团客户专线可能的承载路径存在三类组网模型。

B.2 全程单厂家组网——模型A

该组网模型中，客户业务从面向集团客户接入 PTN 接入到城域传送网 PTN 再到对端面向集团客户接入 PTN 客户侧设备，全程为同厂家设备，如图 B.1 所示。



图 B.1 全程单厂家组网模型示意图

该组网模型由于是单厂家组网，因此不涉及互通问题，应采用NNI对接方式组网。

B.3 面向集团客户接入PTN单厂家组网模型——模型B

该组网模型中，面向集团客户接入 PTN 由单厂家 PTN 设备组网，业务源宿端面向集团客户接入 PTN 均为单厂家设备，城域传送网 PTN 为另一厂家设备，如图 B.2 所示。



图 B.2 面向集团客户接入 PTN 单厂家组网模型 A 示意图

该组网模型涉及互通问题。由于业务源宿为单厂家设备，因此该组网模型的推荐方案为 Overlay 互通模型。

B.4 面向集团客户接入PTN多厂家组网模型——模型C

该组网模型中，面向集团客户接入 PTN 由多厂家设备组成，业务源宿两端分别为不同厂家设备，城域传送网 PTN 厂家与集客专线面向集团客户接入 PTN 厂家不同，如图 B.3 所示。



图 B.3 面向集团客户接入 PTN 多厂家组网模型示意图

该组网模型涉及互通问题。由于业务源宿为不同厂家设备，因此该组网模型的推荐方案为 UNI 互通模型。

B.5 组网模型与互通模型的对应关系

面向集团客户接入PTN与城域网PTN组网中，组网模型与互相模型对比见表B.1。

表 B.1 组网模型与互通模型对应表格

组网模型\互通模型	UNI互通	OVERLAY 互通	NNI 互通
模型A	—	—	推荐采用
模型B	—	推荐采用	—
模型C	推荐采用	—	—