

ICS 33.040.40

M 32

**YD**

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2603-2013

---

## 支持多业务承载的 IP/MPLS 网络技术要求

Technical specification for multi-service IP/MPLS bearer network

2013-10-17 发布

2014-01-01 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、定义和缩略语	4
3.1 术语和定义	4
3.2 缩略语	5
4 多业务承载需求	8
4.1 业务模型和需求	8
4.2 承载网络需求	9
5 网络部署参考架构	10
5.1 多业务承载网络参考架构	10
5.2 业务部署	11
6 通用技术规范	12
6.1 业务承载技术要求	12
6.2 控制信令要求	13
6.3 OAM	13
6.4 可靠性	15
6.5 QoS	15
6.6 网管需求	16
6.7 IPv6 需求	18
6.8 组播需求	19
6.9 安全需求	20
6.10 物理接口类型和特征	20
7 网络同步	21
附录A (资料性附录) 多业务承载方案	22
参考文献	25

## 前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件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：中国电信集团公司、中国联合网络通信集团有限公司、中国移动通信集团公司、华为技术有限公司。

本标准主要起草人：聂世忠、何 磊、王光全、赵慧玲、刘 晖、李 晨、周晓霞、黄永亮、张 贺、马季春、陈运清、史 凡、杨 峰、张文强、姚建锋、金 涛、费杰能。

广东省网络空间安全协会受控资料

# 支持多业务承载的IP/MPLS网络技术要求

## 1 范围

本标准规定了基于IP/MPLS的多业务承载网络技术要求，包括多业务承载需求、网络参考架构、通用技术规范、网络同步等。

本标准适用于采用IP/MPLS技术构建的多业务承载网络。

## 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 15941	同步数字体系（SDH）光缆线路系统进网要求
GB/T 16814	同步数字体系（SDH）光缆线路系统测试方法
YD/T 976	B-ISDN 用户网络接口（UNI）物理层规范
YD/T 1097-2001	路由器设备技术规范-高端路由器
YD/T 1099	以太网交换机技术要求
YD/T 1109	ATM 交换机技术规范
YD/T 1238	基于 SDH 的多业务传送节点技术要求
YD/T 2374-2011	分组传送网总体技术要求
ITU-T G.707	同步数字系列（SDH）的网络节点接口
ITU-T G.709	光传送网（OTN）的接口
ITU-T G.798	光传输网络层设备功能块的特性
ITU-T G.8201	光传送网（OTN）内的多运营商国际通道的差错性能参数和指标
ITU-T G.825	基于同步数字系列（SDH）的数字网内抖动和漂移的控制
ITU-T G.8251	光传送网（OTN）内的信号抖动和漂移控制
ITU-T G.826	一次群速率或一次群速率以上国际恒定比特率数字通道的差错性能参数和指标
ITU-T G.957	与同步数字体系有关的设备和系统的光接口
ITU-T Y.1731	以太网络 OAM 功能和机制（OAM functions and mechanisms for Ethernet based networks）
IETF RFC1195	用于 OSI 和 TCP/IP 双重环境中的 IS-IS 路由（Use of OSI IS-IS for Routing in TCP/IP and Dual Environments）
IETF RFC2328	OSPF v2 协议（OSPF Version 2）
IETF RFC2698	双速率三色标记算法（A Two Rate Three Color Marker）
IETF RFC3209	RSVP-TE: RSVP 扩展支持 LSP 隧道（RSVP-TE: Extensions to RSVP for LSP Tunnels）
IETF RFC3209	RSVP-TE: 对于 LSP 隧道扩展到 RSVP（RSVP-TE Extensions to RSVP for LSP

- Tunnels)
- IETF RFC3270 MPLS 对差分服务的支持 (Multi-Protocol Label Switching (MPLS) Support of Differentiated Services)
- IETF RFC3471 通用多协议标签交换信令功能描述 (Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signaling Functional Description)
- IETF RFC3473 通用多协议标签交换 (GMPLS) 信令资源保留协议-通信量工程 (RSVP-TE) 扩展 (Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signaling Resource ReserVation Protocol-Traffic Engineering (RSVP-TE) Extensions)
- IETF RFC3478 标签分发协议平滑重启机制 (Graceful Restart Mechanism for Label Distribution Protocol)
- IETF RFC3623 OSPF 平滑重启 (Graceful OSPF Restart)
- IETF RFC3768 虚拟路由器冗余协议 VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) )
- IETF RFC3810 IPv6 状态中的组播听众发现第 2 版 (MLDv2) (Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) for IPv6)
- IETF RFC3847 中间系统到中间系统协议重启信令 (Restart Signaling for Intermediate System to Intermediate System (IS-IS) )
- IETF RFC3916 对 PWE3 的要求 (Requirements for Pseudo-Wire Emulation Edge-to-Edge (PWE3) )
- IETF RFC3973 协议独立多点传送-密集模式 (PIM-DM) : 协议规范 (修订版)  
(Protocol Independent Multicast - Dense Mode (PIM-DM): Protocol Specification (Revised) )
- IETF RFC4115 有效处理模型内流量的双速率三色标记算法 (A Differentiated Service Two-Rate, Three-Color Marker with Efficient Handling of in-Profile Traffic)
- IETF RFC4364 BGP/MPLS IP 虚拟专用网络 (BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs) )
- IETF RFC4447 使用标签分发协议建立和维护伪线 (Pseudowire Setup and Maintenance Using the Label Distribution Protocol (LDP) )
- IETF RFC4448 MPLS 网络传送以太业务的封装方法 (Encapsulation Methods for Transport of Ethernet over MPLS Networks)
- IETF RFC4541 IGMP 和 MLD Snooping 转换的考虑 (Considerations for Internet Group Management Protocol (IGMP) and Multicast Listener Discovery (MLD) Snooping Switches)
- IETF RFC4553 基于分组的结构无关的 TDM 业务 (Structure-Agnostic Time Division Multiplexing (TDM) over Packet (SAToP) )
- IETF RFC4601 协议无关组播稀疏模式 (修订版本) (Protocol Independent Multicast - Sparse Mode (PIM-SM) :Protocol Specification (Revised) )
- IETF RFC4607 IP 的特定源多点广播 (Source-Specific Multicast for IP)
- IETF RFC4659 IPv6 VPN 的 BGP-MPLS IP 虚拟个人网络 (VPN) 扩展 (BGP-MPLS IP Virtual

- Private Network (VPN) Extension for IPv6 VPN)
- IETF RFC4717 MPLS 网络传送 ATM 业务的封装方法 (Encapsulation Methods for Transport of Asynchronous Transfer Mode (ATM) over MPLS Networks)
- IETF RFC4760 BGP-4 多协议扩展 (Multiprotocol Extensions for BGP-4)
- IETF RFC4761 使用 BGP 实现自动发现和信令的 VPLS (Virtual Private LAN Service (VPLS) Using BGP for Auto-Discovery and Signaling)
- IETF RFC4762 使用 LDP 信令的 VPLS (Virtual Private LAN Service (VPLS) Using Label Distribution Protocol (LDP) Signaling)
- IETF RFC4798 IPv4 MPLS 上使用 IPv6 运营商边缘路由器 (6PE) 连接 IPv6 小岛 (Connecting IPv6 Islands over IPv4 MPLS Using IPv6 Provider Edge Routers (6PE) )
- IETF RFC4842 SONET/SDH 分组电路仿真 (Synchronous Optical Network/Synchronous Digital Hierarchy (SONET/SDH) Circuit Emulation over Packet (CEP) )
- IETF RFC4875 点到多点 TE 标签交换路径(LSPs)的资源 RSVP-TE 扩展(Extensions to Resource Reservation Protocol - Traffic Engineering (RSVP-TE) for Point-to-Multipoint TE Label Switched Paths (LSPs) )
- IETF RFC5036 LDP 规范 (LDP Specification)
- IETF RFC5086 分组交换网络结构感知 TDM 电路仿真业务 (Structure-Aware Time Division Multiplexed (TDM) Circuit Emulation Service over Packet Switched Network (CESoPSN) )
- IETF RFC5254 多段伪线仿真端到端 (PWE3) 要求 (Requirements for Multi-Segment Pseudowire Emulation Edge-to-Edge (PWE3) )
- IETF RFC5286 IP 快速重路由的基本规范: 无环路更迭 (Basic Specification for IP Fast Reroute: Loop-Free Alternates)
- IETF RFC5549 使用 IPv6 下一跳宣传 IPv4 网络层可达性信息 (Advertising IPv4 Network Layer Reachability Information with an IPv6 Next Hop)
- IETF RFC5880 双向转发检测 (Bidirectional Forwarding Detection (BFD) )
- IETF RFC5883 多跳路径双向转发检测 (Bidirectional Forwarding Detection (BFD) for Multihop Paths)
- IETF RFC5885 伪线虚拟电路连接确认 (VCCV) 的 BFD (Bidirectional Forwarding Detection (BFD) for the Pseudowire Virtual Circuit Connectivity Verification (VCCV) )
- IETF RFC5920 MPLS 和 GMPLS 网络的安全框架 (Security Framework for MPLS and GMPLS Networks)
- IETF RFC5994 MPLS 传输网络的以太网伪线应用 (Application of Ethernet Pseudowires to MPLS Transport Networks)
- IETF RFC6037 BGP/MPLS IP VPNs 中多播的思科系统解决方案 (Cisco Systems' Solution for Multicast in BGP/MPLS IP VPNs)
- IETF RFC6073 分段伪线 (Segmented Pseudowire)

IEEE1588	网络测量和控制系统的精确时钟同步协议（版本 2）（A Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems）
IEEE802.1ad	局域网和城域网标准-虚拟桥接的局域网 增补 4：运营商桥接（Virtual Bridged Local Area Networks Amendment 4: Provider Bridges Sponsor LAN/MAN Standards）
IEEE802.3ab	CSMA/CD 及物理层规范的补充:物理层参数和 1000Mbit/s 操作规范
IEEE802.3ae	带有冲突检测的载波检测多址（CSMA/CD）接入方法和物理层规范修正： 10Gbit/s 运行的媒体接入控制（MAC）参数，物理层和管理参数
IEEE802.3ah	媒体接入控制参数，物理层，接入网络的控制参数（Media Access Control Parameters, Physical Layers, and Management Parameters for Subscriber Access Networks）
IEEE802.3ba	带有干涉检测的载波监听多路访问（CSMA）/CD）访问方式和物理层规范:修 改件 4.40.Gbit/s 操作作用介质访问控制参数.物理层和管理参数
MEF10.2	以太网业务属性阶段 2（Ethernet Services Attributes Phase2）

### 3 术语、定义和缩略语

#### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1.1

###### E-Line

基于点到点以太虚拟连接的以太业务，由mef 6.1中定义。

##### 3.1.2

###### E-LAN

基于多点到多点以太虚拟连接的以太业务，由 mef6.1定义。

##### 3.1.3

###### E-Tree

基于根到多点的以太虚拟连接，由mef6.1定义。

##### 3.1.4

###### F4/F5

ATM OAM的级别，分别对应于VP级别和VC级别。

##### 3.1.5

###### Native IP

原始IP，即不采用任何隧道技术封装的IP流量。

##### 3.1.6

###### OPTION a, b c

三层VPN的三种跨域模式。

##### 3.1.7

###### QinQ

双层VLAN技术，可以扩展标签数量，在IEEE 802.1ad中定义。

### 3.1.8

#### Q3或Qx

电信管理网（TMN）体系中定义的接口，Q3为1到7层管理接口协议的集合，包括G.811，G.812，G.774等。Qx是Q3的简化接口集合。

### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ACR	Adaptive Clock Recovery	自适应时钟恢复
AG	Access Gateway	接入网关
AR	Alarm Reporting	告警报告
AS	Autonomous Area	自治域
ASBR	Autonomous Area Border Router	自治域边界路由器
BAC	Border Access Controller	边缘接入控制设备
BC	Boundary Clock	边界时钟
BITS	Building Integrated Timing Supply System	楼宇综合定时供给系统
BFD	Bidirectional Forwarding Detection	双向转发检测
BGP	Border Gateway Protocol	边界网关协议
BRAS	Broadband Remote Access Server	宽带接入服务器
CAC	Call Admission Control	呼叫接入控制
CBS	Committed Burst Size	承诺突发长度
CC	Connectivity Check	连通性检测
CDMA	Code Division Multiple Access	码分多址
CE	Customer Edge	用户网络边缘设备
CEP	Circuit Emulation over Packet	报文电路仿真
CESoPSN	Structure-aware TDM Circuit Emulation Service over Packet Switched Network	分组交换网结构化电路仿真业务
CIR	Committed Information Rate	承诺信息速率
CMISE	Common Management Information Service Element	公共管理信息业务单元
CORBA	Common Object Request Broker Architecture	公共对象请求代理体系结构
CSF	Client Failure Indication	客户故障指示
CPE	Customer Premises Equipment	用户驻地设备
CR	Core Router	核心路由器
CV	Connectivity Verifications	连通性验证
CSG	Cell Site Gateway	蜂窝基站网关
DDN	Digital Data Network,	数字数据网
DM	Delay Measurement	时延测量
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer	数字用户线路接入复用器
DT	Diagnostic Test	诊断测试
DWRR	Dynamic Weighted Round-Robin	动态加权循环法



EIR	Excess Information Rate	额外速率
ETH-AIS	Ethernet Alarm Indication Signal	以太网告警指示信号
ETH-APS	Ethernet Automatic Protection Switching	以太网自动保护倒换
ETH-CC	Ethernet Continuity Check	以太网连通性检测
ETH-DM	Ethernet Frame Delay Measurement	以太网帧时延测量
ETH-EXP	Ethernet Experimental OAM	以太网实验OAM
ETH-LB	Ethernet Loopback	以太网环回
ETH-LCK	Ethernet Locked Signal	以太网锁定信号
ETH-LM	Frame Loss Measurement	以太网帧丢失测量
ETH-LT	Ethernet Link Trace	以太网链路追踪
ETH-MCC	Ethernet Maintenance Communication Channel	以太网维护通信通道
ETH-RDI	Ethernet Remote Defect Indication	以太网远端缺陷指示
ETH-Test	Ethernet Test Signal	以太网测试信号
ETH-VSP	Ethernet Vendor-Specific OAM	以太网设备商特定OAM
E2E	End-to-End	端到端
FR	Frame Relay	帧中继
FTTB	Fiber To The Building	光纤到楼
FTTH	Fiber To The Home	光纤到户
GMPLS	Generalized Multiprotocol Label Switching	通用多协议标记交换协议
GPS	Global Positional System	全球定位系统
H-VPLS	Hierarchical Virtual Private Lan Service	层次化虚拟专用局域网业务
IAD	Integrated Access Device	综合接入设备
IGMPv2	Internet Group Management Protocol Version 2	互联网组管理协议版本2
IGMPv3	Internet Group Management Protocol Version 3	互联网组管理协议版本3
IMA	Inverse Multiplexing for ATM	ATM反向复用
IPTV	Internet Protocol television	交互式网络电视
IS-IS	Intermediate System To Intermediate System	中间系统到中间系统路由协议
L2VPN	Layer Two Virtual Private Networks	二层虚拟专网
L3VPN	Layer Three Virtual Private Networks	三层虚拟专网
LKI	Lock Indication	锁定指示
LKR	Lock Reporting	锁定报告
LM	Loss Measurement	丢包测量
LSP	Label Switched Path	标签交换路径
LTE	Long Term Evolution	长期演进
MIB	Management Information Base	管理信息库
MPLS	Multiprotocol Label Switching	多协议标签交换
MPLS-TP	MPLS Transport Profile	传送多协议标记交换
MS-PW	Multi-Segment Pseudo Wire	多段伪线
MSTP	Multi-Service Transfer Platform	多业务传送平台
NGN	Next Generation Network	下一代网络

NTR	Network Time Reference	网络时间参考
OAM	Operation, Administration and Maintenance	操作, 管理和维护
OLT	Optical Line Terminal,	光缆终端设备
ONU	Optical Network Unit	光网络单元
OSPF	Open Shortest Path First	开放式最短路径优先
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy	准同步数字系列
PE	Provider Edge	服务提供商边缘路由器
PIM	Protocol Independent Multicast	协议无关组播
PIM-SM	Protocol Independent Multicast - Sparse Mode	协议无关组播稀疏模式
PON	Passive Optical Network	无源光网络
PPS	Pulse per second	秒脉冲
NTP	Network Time Protocol	网络时间协议
PoP	Point of Presence	入网点
PPPOE	Point-to-Point Protocol over Ethernet	以太网点对点协议
EBS	Excess Burst Size	额外突发长度
PQ	Priority Queuing	优先级队列
PS	Protection Switching	保护倒换
PVC	Permanent Virtual Circuit	永久虚电路
PW	Pseudo Wire	伪线
PWE3	Pseudo Wire Emulation Edge-to-Edge	端到端伪线仿真
QOS	Quality of Service	服务质量
RAN	Radio Access Network	无线接入网
RDI	Remote Defect Indication	远程故障指示
RPR	Resilient Packet Ring	弹性分组环
RRPP	Rapid Ring Protection Protocol	快速环网保护协议
RSVP	Resource Reservation Protocol	资源预留协议
RSVP-TE	Resource Reservation Protocol-Traffic Extension	基于流量工程扩展的资源预留协议
RT	Route Tracing	路由追踪
SAToP	Structure-Agnostic TDM over Packet	TDM报文非结构化仿真
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字体系
SIP	Session Initiation Protocol	会话初始化协议
SR	Service Router	业务路由器
SS	Soft Switch	软交换机
SSM	Synchronisation Status Message	同步状态消息
STM	Synchronous Transport Module	同步传送模式
SyncE	Synchronous Ethernet	同步以太网
TDM	Time Division Multiplex	时分复用
TE	Traffic Engineering	流量工程

T-LDP	Target Label Distribution Protocol	目标（非直连）LDP
TOD	Time of Day	当前时刻
VC	Virtual Channel	虚通道
VC	Virtual Container	虚容器
VCC	Virtual Channel Connection	虚通道连接
VCCV	Virtual Circuit Connectivity Verification	虚电路连通性验证
VLL	Virtual Leased Line (VLL)	虚拟租用专线
VoD	Video On Demand	视频点播
VOIP	Voice over Internet Protocol	网络电话
VP	Virtual Path	虚通路
VPC	Virtual Path Connection	虚拟通路连接
VPDN	Visual Private Dial-up Network	虚拟拨号专用网
VPN	Virtual Private Network	虚拟专用网络
VPLS	Virtual Private Lan Service	虚拟专用局域网业务
WFQ	Weighted Fair Queuing	加权公平排队
WIMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access	全球微波互联接入
WLAN	Wireless Local Area Network	无线局域网
xDSL	Digital Subscriber Line	各种类型数字用户线路

#### 4 多业务承载需求

##### 4.1 业务模型和需求

多业务承载需求主要包括如下4种业务模型：

- TDM业务模型：主要提供E1、STM-1等PDH、SDH业务的承载；
- 以太网业务模型：主要提供ELINE、ELAN、ETREE等以太网业务的承载；
- IP业务模型：主要提供纯IP、L3VPN等业务的承载；
- ATM业务模型：主要提供ATM业务的承载。

支持多业务承载的IP/MPLS网络主要面对移动回传、集团客户专线、家庭用户接入等三类业务。根据不同的业务承载需求，不同业务种类与业务模型的对应关系详见表1、表2和表3。

表1 移动回传业务承载需求表

业务分类	制式	业务模型
GSM/GPRS/EDGE (2G/2.5G)		TDM
UMTS (3G)	R3, R99/R4	TDM
	R99/R5, R6, R7	TDM 以太网、IP
CDMA 1x-RTT (3G)	IS-2000	TDM
CDMA 1x EV-DO (3G)	IS-856	以太网、IP
TD-SCDMA (3G)		TDM
		以太网、IP
LTE	R8, R9, R10	以太网、IP

表2 集团客户业务承载需求表

承载分类	制式	业务模型
L1 专线	TDM	TDM
L2 专线	ATM	ATM
	以太网	以太网
L3 专线	IP	IP

表3 家庭用户接入业务承载需求表

承载分类	制式	业务模型
固定宽带	IP	IP
软交换	IP	IP
IPTV	IP	IP

## 4.2 承载网络需求

### 4.2.1 承载功能需求

基于MPLS的多业务承载网络应具备综合业务承载、快速保护倒换、OAM机制、QOS 机制、同步、网管系统等功能。各部分功能的需求如下：

(1) 综合业务承载。多业务承载网络应能以MPLS VPN和IP转发的方式提供IP业务；以VPWS和VPLS的方式提供各种以太网业务；以PWE3的方式提供TDM和ATM业务。多业务承载网络应能支持以太网接口、PDH接口、SDH接口、ATM接口，可选支持OTN接口。

(2) 快速保护倒换。多业务承载网络应能提供端到端和局部的网络保护，实现对链路故障和中间节点故障下的保护；应能提供与业务网络的对接保护，包括双归保护、双节点冗余保护（如VRRP）、以太网接入链路LAG保护等。并对电信级业务实现50ms以内的保护倒换，具体保护倒换时间及实现待研究。

(3) OAM机制。多业务承载网络应能提供MPLS网络内LSP和PW的OAM、业务层面OAM、接入链路OAM等机制；并实现故障定位、性能监测等OAM功能。

(4) QOS机制。多业务承载网络应能以区分业务（Diff-serv）模型为各种业务提供服务质量保障；并实现流分类和流标记、流量监管（Policing）、流量整形（Shaping）、拥塞管理、队列调度、连接允许功能等QOS功能。

(5) 同步。多业务承载网络应能以CES或同步以太网的方式提供频率同步；并以IEEE 1588规定的方式提供时间同步。业务同步时钟的透传。

(6) 网管系统。多业务承载网络应提供完善的网管系统，采用图形化界面实现拓扑管理、配置管理、故障管理、性能管理、安全管理等功能；并可通过北向接口与上层网管系统相连。

### 4.2.2 承载性能需求

多业务承载网络应满足如下业务性能要求：

(1) TDM业务。多业务承载网络承载的STM-N接口的TDM业务的误码性能应符合YD/T 1238-2002规范的常温24小时系统误码性能要求，PDH接口的TDM业务的误码性能应符合GB/T 16814规定的常温24小时系统误码性能要求。

STM-N/PDH接口的TDM业务的抖动性能应符合GB/T15941规定的抖动性能。

(2) 以太网及IP业务。以太网及IP业务的端到端吞吐量应符合YD/T 1099的规定。在不拥塞的网络条件下，业务的丢包性能应满足高等级业务及低等级业务的CIR部分常温24小时无丢包、低等级业务的EIR部分丢包率不超过1E-7（24小时）的要求。业务的过载丢包率应符合YD/T 1238。

在非超长包、无拥塞条件下，P节点对EF类业务的转发时延不超过50us，时延抖动不超过时延的10%。

(3) ATM业务。ATM业务端到端的信元丢失率性能、时延性能、抖动性能应符合YD/T 1109规定的ATM业务性能要求。

### 4.2.3 网络扩展性需求

应用于本地网络时，多业务承载网络应具备足够的扩展性，以满足在正常规模下，业务的质量、安全性和网络的可靠性、可管理性。

## 5 网络部署参考架构

### 5.1 多业务承载网络参考架构

多业务承载网络参考架构如图1所示。

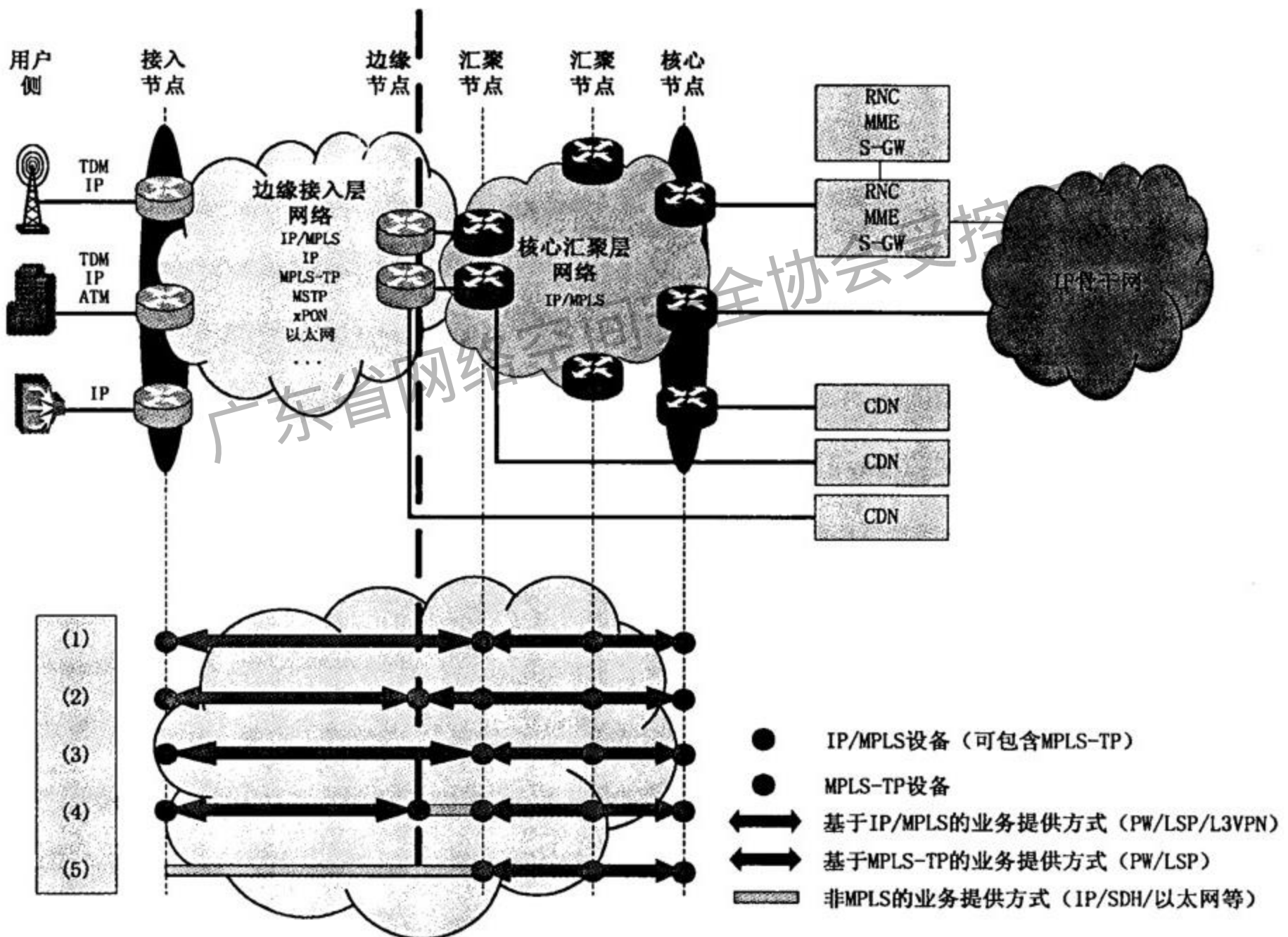


图1 多业务承载网络参考架构

在参考架构中，MPLS功能位置可灵活配置，即承载业务所需的MPLS互通功能可位于汇聚节点、边缘节点或接入节点。

基于MPLS功能的位置及多业务承载网络的应用范围，提出多种部署场景。图1中的(1)至(5)描述了从边缘接入到核心汇聚网络的部署场景：

场景(1): 采用IP/MPLS覆盖核心汇聚层和边缘接入层; 并在汇聚节点实现MS-PW和HVPN的交换点功能。此场景主要适用于全网建设基于IP/MPLS的多业务承载网络, 且采用IP/MPLS到接入节点的方案。

场景(2): 采用IP/MPLS覆盖核心汇聚层和边缘接入层; 并在边缘节点实现MS-PW和HVPN的交换点功能。与场景(1)类似, 此场景主要适用于全网建设多业务承载网络, 且采用IP/MPLS到接入节点的方案。

场景(3): 在核心汇聚层部署IP/MPLS, 在边缘接入层部署MPLS-TP。在汇聚节点完成IP/MPLS与MPLS-TP的互通, 实现MPLS协议栈与MPLS-TP协议栈的转换, 包括LSP、PW、业务的桥接等。也可在核心汇聚层同时部署MPLS-TP, 以实现从接入节点到核心节点端到端的MPLS-TP隧道提供。此场景主要适用于全网建设多业务承载网络。该场景涉及的IP/MPLS与MPLS-TP的交换节点的具体要求, 待国际标准完善后再进一步研究。

场景(4): 在核心汇聚层部署IP/MPLS, 在边缘接入层部署MPLS-TP; IP/MPLS终结在汇聚节点, MPLS-TP终结在边缘节点, 汇聚节点和边缘节点之间通过以太网、TDM等非MPLS方式对接。此场景主要适用于全网建设多业务承载网络, 但由于异厂家等原因而无法在同一设备(如汇聚节点设备)实现MPLS与MPLS-TP的转换。也可采用基于MPLS-TP的网络延伸至汇聚层或核心层, 基于IP/MPLS的多业务承载网络仅在核心层部署的方案。

场景(5): IP/MPLS网络部署在核心汇聚层, 边缘接入层采用基于SDH的MSTP、IP、以太网、PON等非MPLS网络; 并在汇聚节点完成与边缘接入层非MPLS网络的互通。此场景主要适用于多业务承载网络核心汇聚层与现有网络的边缘接入层对接。

本标准规范的多业务承载网络包括场景(1)、场景(2)的全网, 以及场景(3)、场景(4)、场景(5)的核心汇聚层网络。MPLS-TP节点和非IP/MPLS网络的规范不在本标准范围内。

出于网络管理和网络投资的考虑, 一般建议边缘节点与汇聚节点合一设置。

核心汇聚层网络根据部署策略和流量模型可采用多张网或一张网方式。

## 5.2 业务部署

在多业务承载网络内, 各种业务通过PW、LSP或L3VPN提供。对于移动回传业务, 可采用TDM和以太网/IP方式提供业务, 并要求所有在接入节点完成的封装均在核心节点具有合适的适配机制, 以提供Abis/Iub兼容接口来实现与BSC/RNC的互联。对于集团客户专线业务, 根据用户要求采用TDM、以太网、ATM和IP业务提供方式。对于家庭用户接入业务, 可采用IP业务提供方式; 针对IPTV业务, 需进行组播机制的部署。

### 5.2.1 移动回传业务部署

2G 移动回传应使用 TDM 业务模型提供业务。

3G 移动回传业务可使用两种方式:

(1) 当无线设备采用双栈模式时, 承载语音等信息的 TDM 连接应采用 TDM 业务模型, 承载数据等信息的 IP 连接应采用以太网业务模型或 IP 业务模型。

(2) 当无线设备采用 FULL IP 模式时, 应采用以太网业务模型或 IP 业务模型。采用以太网业务模型的, 优先采用 VPWS 方式的 L2VPN; 采用 IP 业务模型的, 优先采用 L3VPN。采用 L2VPN 方式的, 应采用带标签的以太网帧来实现流量的隔离, 如不同基站流量的隔离、不同类型流量的隔离等。

3G 移动回传业务采用以太网业务模型时，网络的某一层面（如核心层、汇聚层）应部署 L3VPN 以实现基站归属调整的运行维护操作。

LTE 移动回传业务应采用以太网业务模型或 IP 业务模型，并优先采用 L3VPN 架构承载 S1 和 X2 接口；也可采用 L2VPN 的方式提供。

具体的业务部署方案根据不同场景确定。

### 5.2.2 集团客户业务部署

集团客户业务应根据用户要求确定采用何种业务模型和部署方案。

TDM 专线使用 TDM 业务模型，并要求 PWE3 两端 PE 设备同时支持成帧和非成帧模式。

以太网专线使用以太网业务模型，并根据需求选择不同的业务模式。

IP 专线使用 IP 业务模型，可采用两种方式：

- (1) 对于有明确高安全性要求的，应使用 L2VPN（VPWS 为主）实现透明传送；
- (2) 对于无特别安全性要求的客户，可使用 L3VPN 方式承载。

ATM 专线使用 ATM 业务模型。

### 5.2.3 家庭用户接入业务部署

家庭用户接入业务局采用 IP 业务模型。

VoIP 业务（OLT 或 NGN AG 接入）应使用 IP 业务模型，采用 L3VPN 方式实现 IP 化 NGN 业务承载。在与骨干 IP 承载网互通时，可采用跨域 Option A 方式。

IPTV 业务应使用 IP 业务模型，可采用两种方式：

- (1) 对于 IPoE 方式的 IPTV 业务，多业务承载网络可开启 IP 组播、DHCP 等协议，实现 IPTV 业务的承载。
- (2) 对于 PPPoE 方式的 IPTV 业务，业务网关在 BRAS，多业务承载网络提供 L2VPN 管道实现到 BRAS 的透明传送。

## 6 通用技术规范

本章规定了满足第5章所描述的基于IP/MPLS的多业务承载网络架构与需求的通用技术规范。主要内容包括，PSN隧道LSP和伪线（包括单段伪线与多段伪线）的信令、路由、OAM、可靠性、QOS和安全等方面要求，网管、IPv6、组播和接口的通用要求也在本章中定义。

### 6.1 业务承载技术要求

多业务网的业务承载类型可归纳为TDM（PDH和SDH）业务，ATM业务，以太网业务和IP业务等。

#### 6.1.1 TDM 业务

TDM业务应通过PWE3电路仿真支持。TDM业务应满足以下功能要求：

——应支持基于非结构化仿真（SAToP）模式承载PDH业务，适用于任何信号结构的PDH TDM电路仿真，其PWE3封装和控制字应符合RFC4553。

——可选支持基于结构化仿真（CESoPSN）模式承载PDH业务，主要用于Nx64kbit/s信号结构的PDH TDM电路仿真，其PWE3封装和控制字要求符合RFC5086。

——可选支持基于SDH仿真（CEP）模式承载TDM业务，主要用于基于VC12、VC-4或VC4-nC多种信号结构的SDH电路仿真。其PWE3封装和控制字符合RFC4842。

——支持N（N=1~63）个2Mbit/s到1个STM-1信号的汇聚功能。

### 6.1.2 ATM 业务

ATM业务应通过PWE3电路仿真支持。ATM业务应满足以下功能要求：

- 支持RFC4717规定的ATM业务仿真和封装，支持1:1VCC/VPC和N:1 VCC/VPC两种信元封装模式。
- 支持单向和双向点到点VPC或VCC连接的建立。
- 可选支持IMA组的处理功能。

### 6.1.3 以太网业务

以太网业务包括E-Line、E-LAN和E-Tree三种业务类型，三种类型应符合MEF 6定义。应采用PWE3的封装格式，应满足以下功能要求：

- PWE3封装格式应符合RFC4448规定。
- 应支持基于端口、端口+VLAN的方式实现业务与PW/LSP的绑定。
- 应支持VLAN的QinQ功能，具体应符合IEEE 802.1ad的规定。
- 支持通过网管静态配置以太网二层业务，可选支持采用信令方式配置。
- 对于动态信令方式，可通过VPWS来实现E-LAN业务，通过VPLS或H-VPLS（分层VPLS）来实现E-LAN或E-Tree业务，所遵循的标准参考6.2节的相关描述。

### 6.1.4 IP 业务

IP业务在接入节点可以采用native IP，L2VPN或L3VPN接入，在汇聚层可采用L2VPN或L3VPN实现对各种接入技术的汇聚。IP业务应满足如下功能：

- 支持静态配置路由。
- 应支持OSPF和ISIS动态路由协议，符合RFC 2328和RFC 1195的规定。
- 应支持BGP/MPLS L3VPN，应支持跨域VPN option A，可选支持option B和option C，符合RFC4364等的规定。

## 6.2 控制信令要求

多业务承载网络各种业务采用MPLS LSP和PW承载，LSP和PW的信令建立应满足如下要求。

- 支持静态配置LSP/PW。
- 支持LDP信令建立LSP，符合RFC5036的规定，支持RSVP-TE信令建立TE LSP，符合RFC3209的规定；可以支持GMPLS-RSVP-TE建立双向LSP，符合RFC3473的规定。
- 支持LDP扩展信令建立PW，支持VPWS承载的相关业务，如ELAN业务等，符合RFC4447的规定；应支持建立多段PW，符合RFC6073的规定。
- 采用VPLS承载以太二层或L2VPN业务时，应该支持基于BGP的信令机制，符合RFC4761的规定。或应该支持 LDP信令，符合RFC4762的规定。
- VPLS网络支持组播时，参考draft-ietf-l2vpn-vpls-mcast-09.txt的规定。
- L3VPN网络支持组播时，参考RFC6037、draft-ietf-l3vpn-mvpn-considerations-06.txt等相关国际标准的规定。

## 6.3 OAM

多业务承载网络应支持层次化的OAM机制，实现故障的检测和性能的监控。根据不同的接入方式和网络层次，OAM可分为业务层OAM，承载层OAM，接入链路OAM。



### 6.3.1 业务层 OAM

业务层OAM机制包括TDM业务OAM、以太网业务OAM、ATM业务OAM等。

(1) 以太网业务OAM功能主要包含以太网业务层的故障管理和性能管理功能，其功能和报文封装符合Y.1731的规定，具体如下：

——故障管理功能，包括业务的连通性检测（ETH-CC），环回（ETH-LB），链路追踪（ETH-LT），告警指示信号（ETH-AIS），远端缺陷指示（ETH-RDI），锁定信号（ETH-LCK）。故障管理功能为必选功能。

——性能监视功能，包括帧丢失测量（ETH-LM），帧时延测量（ETH-DM），测试信号（ETH-Test），和吞吐量测试。性能监控功能为必选功能。

——其他OAM功能为可选，包括自动保护倒换（ETH-APS），维护通信通路（ETH-MCC），实验OAM（ETH-EXP）和以太网设备商特定OAM（ETH-VSP）。此类功能为可选功能。

(2) TDM业务OAM需满足如下需求：

——当承载STM-1业务时，需支持的SDH告警和性能监视功能。

——当接承载PDH业务时，需要支持PDH E1的告警和性能监视功能。

(3) ATM业务OAM需满足如下需求：

——F4/F5 AIS，用于检测F4/F5 AIS告警信号。当支持ATM业务的端点检测到F4/F5 AIS告警信号后，首先向网管系统上报F4/F5 AIS告警，并向下游发送F4/F5 AIS信元。

——F4/F5 RDI，用于探测是否发生了远端故障。当支持ATM的业务端点检测到对端的F4/F5的故障后，向对端发送F4/F5 RDI信元，用于指示出现了故障。

——环回功能，用于在一对ATM端口之间验证联通性。当源ATM发送环回信元时，设置环回信元标识，当目的端口接收到环回信元后，修改环回信元标识，并向源端口返回环回信元。

——连通性监测，用于在一对ATM端口之间验证连通性。源宿端口之间通过相互发送F4/F5 CC信元来实现该功能，当出现故障时，上报连通性丢失告警。

### 6.3.2 接入链路 OAM

以太网接入链路OAM用于面向数据链路层的监控，应符合IEEE802.3ah的规定，主要功能包括：

——能力发现：发现对端终端设备是否使能OAM功能、OAM配置参数以及支持的OAM功能，为必选功能。

——远端环回：支持数据链路层帧级别的环回机制，为必选功能。

——远端故障指示：向对等实体指示本地终端设备的接收路径上是否出现状态异常，远端故障指示需要物理层设备支持单向操作能力，为必选功能。

——链路监测功能：提供事件通知功能，内含诊断信息，为必选功能。

——提供MIB变量查询机制，为可选功能。

### 6.3.3 承载层 OAM

承载层的OAM，主要包括MPLS LSP和PW的OAM。

LSP OAM应满足如下需求：

——支持BFD用于MPLS LSP的连通性检测，路由追踪和邻接关系检测，符合RFC 5884的规定。

PW OAM应满足如下需求：

- 支持VCCV 控制通道用于PW的连通性验证，符合RFC5085 的规定；
- 支持BFD的报文封装方式封装PW OAM报文，符合RFC5994的规定；
- 支持通过BFD进行OAM状态信息通告，符合RFC5885的规定；
- 多段伪线的OAM，应符合RFC6073的规定。

多业务网络使用MPLS-TP实现MPLS承载层的OAM时，应符合IETF的相关标准的规定，或ITU的相关标准的规定。采用ITU-T方式的，应满足行标YD/T 2374-2011的规定。

## 6.4 可靠性

### 1) 网络及设备可靠性保证

多业务网络需要通过提供冗余能力保证业务的可靠运行。核心设备，单台设备的关键部件，和主要链路必须有冗余。同时主要链路有足够带宽，可以在部分链路故障时留有叠加保护流量的余地而不会出现大面积拥塞。

应支持平滑重启功能，实现故障的快速切换和恢复。LDP GR功能应符合RFC3478的规定，OSPF GR的功能应符合RFC3623的规定，IS-IS GR功能应符合RFC3847的规定，RSVP-TE GR应符合RFC3471的规定。

### 2) 网络内部快速保护倒换

应支持快速检测机制，及时发现故障，启动保护倒换：

——应该支持BFD实现链路的监测和故障时的快速响应。BFD的机制和报文格式符合RFC5880的规定。

——应该支持BFD与承载层路由协议或控制信令的联动，实现路由或路径的快速收敛。与BFD联动的路由协议包括但不限于，静态路由、OSPF、ISIS、BGP、LDP、PIM、RSVP、PW、VRRP、DR。

——可以支持多跳BFD检测方式，满足端到端的业务快速故障收敛的需求，多跳BFD的机制和报文格式符合RFC5883。

多业务承载网络骨干应该支持快速重路由机制，包括IP FRR，LDP FRR和TE FRR等，实现骨干链路的快速保护切换。IP FRR应符合RFC5286的规定，TE FRR应符合RFC4090的规定。

L3VPN业务可启用VPN FRR，可以实现VPN的快速保护。

应支持LSP 1:1保护，可支持LSP 1+1 保护和环保护，适应于不同的业务和组网场景需求。

应支持PW层对于单段伪线和多段伪线的冗余保护，参考draft-ietf-pwe3-redundancy (-bit) -05.txt。

### 3) 接入链路及双归保护

以太网接入链路，应采用链路聚合组LAG实现保护。

应支持VRRP，BFD+VRRP技术，和多框冗余保护。VRRP应符合RFC3768的规定。

### 4) 通用要求

网络保护倒换应满足如下要求：

- 保护倒换应支持链路、节点故障和网管外部命令的触发，并应支持各种倒换请求的优先级处理。
- 故障类型应包括物理链路、LSP和PW信号失效和中间节点失效，信号劣化（SD）等。
- 外部命令可为保护锁定、强制倒换、人工倒换和清除命令等。
- 保护倒换方式应支持单向倒换和双向倒换类型。

## 6.5 QoS

多业务承载网必须针对不同业务的应用需求，如丢包率、延迟、抖动和带宽等，提供不同的服务质量保证，以实现同时承载数据、语音和视频业务。

QoS 功能应包括流分类和流标记、流量监管、拥塞管理、队列调度、流量整形、连接允许功能等。

(1) 应支持流分类和流标记能力，对业务流进行分类和优先级标记，实现不同业务的QoS区分。

——流分类规则可基于端口，ATM VPI/VCI，VLAN ID或VLAN优先级，DSCP，IP地址，MAC地址，TCP端口号或上述元素的组合。

——应支持对流分类后的报文指定PHB等级的能力或从客户业务优先级映射PHB服务等级的能力。

应支持DiffServ定义的管道（Pipe）模型，即客户业务优先级与VP优先级独立，在网络出口处恢复业务优先级。可选支持客户业务优先级重映射，即在网络出口处重新映射客户业务优先级。

——MPLS网络应支持E-LSP方式，在网络中使用TC字段进行优先级标记；LSP层的TC应和PW层的TC对应，也可以根据运营商的需求重新分类。可选支持L-LSP方式，采用LSP标签标识业务优先级，采用TC字段标识丢弃优先级。符合RFC3270的规定。

(2) 应支持流量监管和流量整形能力，通过监管对业务流进行速率限制，实现对每个业务流的带宽控制，通过整形平滑突发流量，降低下游网元的业务丢包率；

——应支持以太网业务带宽属性和带宽参数，包括承诺信息速率（CIR），承诺突发长度（CBS），额外速率（EIR），额外突发长度（EBS），联合标记（Coupling Flag），着色模式（Color Mode），符合MEF10.2的规定。

——应支持在不影响现有业务的情况下，调整QoS带宽参数。

——应支持令牌桶机制实现对带宽的控制；应支持RFC2698或RFC4115规定的着色算法，实现对业务流速率的限制。

(3) 应支持拥塞管理能力；通过尾丢弃或加权随机早期探测等算法，实现对拥塞时的报文丢弃，缓解网络拥塞。

(4) 应支持队列调度能力，对分类后的业务进行调度，缓解当报文速度大于接口能力时产生的拥塞；

——应支持严格优先级队列PQ调度模式，优先调度高优先级队列，高优先级队列若有报文缓存，低优先级队列不能得到调度。

——应支持加权公平队列WFQ或差额加权轮询队列DWRR调度模式，能够按照权重进行队列调度，应支持队列权重的设置。

——可以支持PQ+WFQ或PQ+DWRR队列调度方式的组合。

(5) 应支持连接允许控制CAC功能：对业务配置的CIR、EIR等带宽参数进行合法性检查，确保不同业务流配置的带宽参数不会超过出口带宽，或超过上一级通道的带宽配置，无法满足的业务带宽参数请求将被拒绝。

(6) 应支持层次化QoS能力，对业务进行逐级分层调度，通过分层实现带宽控制、流量整形和队列调度等QoS功能，支持复杂的组网和分层模型下对每个用户、每个业务流带宽进行精细控制的目的。

## 6.6 网管需求

多业务承载网络的网管功能主要包括拓扑管理、配置管理、故障管理、性能管理和安全管理等。并应支持链路层、LSP、PW和业务层的管理能力。

### 1) 拓扑管理

应支持拓扑管理，支持网络拓扑浏览功能，网络监视功能，和拓扑编辑功能。视图之间可无障碍切换，可显示告警信息等：

——应支持显示网络资源图，显示所管辖区域的网络设备资源

——应支持显示机架/子架组成图，显示机架的组成，包括具体的槽位、卡等

——应支持显示网络拓扑连接关系，包括物理拓扑，隧道拓扑，PW拓扑，业务拓扑，时钟拓扑。

——应支持可通过子网对大型网络物理拓扑进行分级。

——应支持拓扑视图查看和编辑功能，拓扑图能放大和缩小，用不同图标来标识不同类型节点，获得网络设备的详细配置信息，并可执行网络设备配置和其他管理功能：

——应支持拓扑视图导航和定位功能，可逐层细化显示网络设备的信息，使用不同的方式查找指定的网络设备。

——应支持网络监视功能，通过告警提醒维护人员相关的网络事件。

## 2) 配置管理

应支持配置管理，包括：

——端到端的路径配置与管理，包括维护LSP/PW和设定路径的相关参数，OAM参数和保护倒换参数等。

——端到端业务配置和管理，支持以太、TDM和ATM的业务相关参数参数网的创建和修改。

——应支持网元配置管理，创建/删除/查询网络设备，查询设备内部的物理状态信息。

——应支持配置数据管理，支持对配置数据的合法性检查，自动生成配置数据，支持数据备份和恢复能力。

——应支持同步定时源管理，支持指配同步定时源，包括外时钟，设备内时钟自由振荡。

——应支持网络设备时间管理，对网络设备的时间进行NTP协议管理。

——应支持1588V2时间同步管理，支持时钟模式配置和查询，协议相关参数配置和查询等。

——应支持网络扩容及优化管理，增加、删除网元，覆盖隧道路径调整，基站归属调整等。

## 3) 故障管理

应支持故障管理，包括端到端路径和业务的告警管理，设备发生告警时，告警关联到受影响的路径和受影响以太、TDM或ATM业务，分析全网上报的告警信息，定位出可能的根源告警：

——应支持设备管理告警，路由协议告警、隧道告警、业务告警、保护倒换告警等告警参数。

——应支持对告警的分类和按严重等级划分。应支持对告警分类以对告警进行清除。

——应支持告警的收集与显示，查询与统计，屏蔽和过滤。

——应支持告警相关性抑制和故障定位，定位到告警拓扑上具体设备节点，可在综合分析的基础上在多个告警中确定故障根源，可基于端到端的业务路径进行故障的排查的定位。

——应支持告警的收集与显示，查询与统计，屏蔽和过滤，在异常情况恢复后完成告警同步。应支持可查看告警对客户或业务的影响或分析。

## 4) 性能管理

应支持性能管理，实现性能监测参数设定、性能监测管理、性能数据上报管理、性能门限管理、性能数据查询、性能数据存储、性能趋势分析。支持LSP、PW、业务、段、物理端口多个层面的性能监测，并根据性能监测数据，进行实时流量和带宽利用率统计：

——应支持网元性能、链路性能、隧道性能、业务性能等参数。

——应支持以灵活的方式搜集性能参数，如设定采集周期，或设置收集起止时间，或支持以特定的模板或策略、分类分组搜集等，快速建立性能采集任务。

——应支持性能参数的上报与查询，指定查询属性，查询统计结果进行输出。

——应支持性能门限管理，可对某个性能参数设置上/下告警触发和清除值，指定参数的告警级别。

——应支持性能指标排序查询，通过指定对象范围，通过柱状图或折线图对比查看。

#### 5) 安全管理

应支持安全管理，包括用户管理，权限控制，操作日志管理，登录日志管理：

——应支持支持系统管理用户对其他用户进行管理，包括增加用户、删除用户、锁定用户、解锁用户、查询用户信息、修改用户密码等。

——应支持在给用户授权之前，对用户角色进行分析并对用户、网元和操作进行分组。对不同的组指定管理的网元范围和相应的操作集合。

——应支持记录用户在系统中所执行的各种操作，如普通操作日志、系统日志和安全日志等。授权的用户可以对日志进行查询、保持、打印和统计操作。

#### 6) 其他要求

应支持系统管理，完成网管系统的自身管理、软件管理、数据管理：

——网管系统应提供与上层网管系统之间的北向接口功能，通过该接口与上层网管系统相连。网管系统的北向接口应符合CORBA或CMISE的规范。

——网管系统应提供被管理网元之间的南向接口功能，通过该接口网管系统可对网元实施管理。该接口为厂商网管系统的内部接口，网管和网元之间的管理通信应支持Q3或Qx协议。

——应支持本地和远程接入，支持多用户同时操作，并支持DCN接入能力（如以太网）。

——应支持供数据备份功能，需要时可将备份数据恢复，支持热备份或温备份。

——应支持软件管理，提供对自身软件的管理功能，包括软件安装，升级和版本管理。提供对网络设备上的软件进行远程维护，包括查询、备份、恢复和升级软件版本。

——应支持供数据管理功能，提供数据库备份、恢复，提供配置、告警、性能数据导出功能等。

——应支持图形化界面，可选择中文或英文，并提供相应的联机帮助。

### 6.7 IPv6 需求

多业务承载网络应支持向IPv6的平滑升级。

本节规定了IPv4多业务承载网络承载IPv6业务，IPv6多业务承载网络承载IPv6业务，和IPv6多业务承载网络承载IPv4业务三种场景下的IPv6需求。

#### 6.7.1 IPv4 多业务承载网络支持 IPv6 业务

在L2VPN方案中，IPv6业务通过任意2层技术承载在PW（例如：以太PW）上，对多业务承载网络没有影响。

在L3VPN MPLS方案中，IPv4 多业务承载网络的PE应具备双栈IPv4/IPv6能力，并配置至少一个IPv4或IPv6地址。IPv6 VPN业务的MPLS传送见IETF RFC4659。

在RSVP-TE LSP方案中，IPv4 多业务承载网络的PE应具备双栈IPv4/IPv6能力，并配置至少一个IPv4或IPv6地址，可以采用IETF RFC3209或IETF RFC4798中定义的方法动态建立LSP。

### 6.7.2 IPv6 多业务承载网络完全支持 IPv6

多业务承载网络中的所有IP/MPLS节点应具备IPv6能力,并配置至少一个IPv6地址,应支持IPv6转发。

应该支持IPv6 OSPF和IPv6 OSPF域内流量工程。

应该支持IPv6 IS-IS和IPv6 IS-IS域内流量工程。

应该支持IPv6 BGP、IPv6 RSVP-TE和IPv6 LDP。

应该支持IPv6 OAM和保护,即IPv6 BFD、IPv6 LSP Ping、IPv6 FRR、VRRP 版本3。

应该支持IPv6 PW OAM,即IPv6 VCCV、IPv6 VCCV BFD、IPv6 VCCV LSP Ping。

在L3VPN MPLS方案中,应该支持在IPv6 多业务承载网络上对IPv6 VPN业务的MPLS传送,符合IETF RFC 4659。

在RSVP-TE LSP方案中,应该支持IPv6业务的MPLS传送。

### 6.7.3 IPv6 多业务承载网络中支持 IPv4 业务

除了5.6.2小节中规定的通用IPv6需求外,IPv6多业务承载网络中的PE应具备双栈IPv4/IPv6能力,并配置至少一个IPv4或IPv6地址。

在L3VPN MPLS方案中,PE应支持IETF RFC 5549,以向IPv6下一跳广播MP\_REACH\_NLRI 中的VPN-IPv4网络层可达性信息(NLRI)。

在RSVP-TE LSP方案中,PE应该支持通过IPv6信令建立LSP。PE应支持IETF RFC 5549,以便向IPv6下一跳广播MP\_REACH\_NLRI中的IPv4 NLRI信息。

## 6.8 组播需求

当多业务承载网络支持IPTV等业务时,应该支持组播机制减少网络对带宽和服务器资源的消耗。组播包括IP组播和MPLS组播,L2VPN/L3VPN组播等内容。

组播包括组成员管理和组播路由协议两部分。

组成员管理协议运行于成员主机和第一跳路由器之间,用于主机报告加入或离开一个组播组(如组播频道),和第一跳路由器维护子网内的组成员关系状态。组成员管理协议的需求为:

——在IPv4组播网络中,必须支持IGMPv2,IGMPv3和LW-IGMPv3任意一种方式。其中,如果在网络中规划源特定组播(SSM),必须支持IGMPv3和LW-IGMPv3两者之一实现对特定源的组播加入。后者为前者的轻载方式,有助于简化设备实现和维护。

——在IPv6组播网络中必须支持MLDv1,MLDv2和LW-MLDv2任意一种方式。其中,如果在网络中规划源特定组播(SSM),必须支持MLDv2和LW-MLDv2两者之一,实现对特定源的组播加入。后者为前者的轻载方式,有助于简化设备实现和维护。

组播路由协议用于建立从组播源到成员的组播转发路径,通过在组播转发路径上各跳路由器上建立组播转发状态构成组播树。组播树可以由下面所述任意一种方式构建:

——在IP组播网络中,使用协议无关组播路由协议—稀疏模式或密集模式(PIM-SM或PIM-DM)建立从接收成员到组播源的组播树,具体规定见IETF RFC4601和IETF RFC3973。

——在MPLS组播网络中,可以使用点到多点(p2mp)的RSVP-TE和LDP信令协议,建立从接收成员到组播源的组播树。

为减少成员和第一跳路由器之间二层网络的无效流量,应该采用IGMP监听(IGMPsnooping)和/或IGMP代理协议(IGMP Proxy),具体规定见IETF RFC4541和IETF RFC4607。

为减少对接入设备的压力，组播业务管理和控制应该在多业务承载网络的汇聚层面实现。

## 6.9 安全需求

对于MPLS网络安全，PE设备应该支持以下需求：

——LDP/RSVP-TE，在特定的网络环境中支持认证、加密、接入控制等技术实现对控制层面攻击的防御，具体规定见 IETF RFC5920。

——单段 PW 的端点，解复用器和本地业务都可能面临安全威胁。可以支持 IPSEC 协议提供安全保护。具体规定见 IETF RFC3916 第 11 章。

——多段 PW 需要考虑在跨域场景下可能面临的安全威胁，要求连接两个运营商域的 S-PE 必须具备对信令流量进行限速的能力，以防止控制平面的 DDOS 攻击，同时必须提供处理异常报文和防御各种形式的攻击的能力。具体规定见 IETF RFC5254 7.1 节。

## 6.10 物理接口类型和特征

### 6.10.1 以太网接口

#### 6.10.1.1 100Mbit/s 以太网接口

100Mbit/s以太网接口应符合IEEE802.3u。

#### 6.10.1.2 1000Mbit/s 以太网接口

1000Mbit/s 以太网物理接口可以支持1000Base-SX、1000Base-LX 以及1000Base-T。其中，1000Base-SX和1000Base-LX接口特性应符合YD/T1097-2001的5.2.2小节的要求。1000Base-T接口应符合IEEE802.3ab。

#### 6.10.1.3 10Gbit/s 以太网接口

所支持的10Gbit/s以太网接口特性应符合IEEE802.3ae。

#### 6.10.1.4 40Gbit/s 以太网接口

所支持的40Gbit/s以太网接口特性应符合IEEE802.3ba。

#### 6.10.1.5 100Gbit/s 以太网接口

所支持的100Gbit/s以太网接口特性应符合IEEE802.3ba。

### 6.10.2 PoS 接口

PoS接口为可选。其SDH帧封装应符合ITU-T G.707；接口性能应符合ITU-T G.957；误码率应符合ITU-T G.826（1996）；抖动与漂移应符合ITU-T G.825。

所有的光接口必须支持单模和多模。

### 6.10.3 ATM 接口

ATM接口应支持光接口和电接口两种类型，电接口适用于局内、干扰信号弱的情况；光接口必须符合YD/T 976中对物理层采用155520kbit/s和622080kbit/s两种速率接口的要求。

### 6.10.4 TDM 接口

设备应支持TDM仿真业务的抖动缓存功能，并能配置缓存大小。E1接口TDM CES业务的结构化仿真模式（CESoPSN）应满足IETF RFC5086要求。E1接口TDM CES业务的非结构化仿真模式（SAToP）应满足IETF RFC4553要求。

### 6.10.5 OTN 接口

设备可选支持OTN接口。

OTN接口的信号结构应该满足ITU-T G.709；功能应该满足ITU-T G.798，误码性能参数和指标满足ITU-T G.8201，抖动与漂移应符合ITU-T G.8251。

## 7 网络同步

多业务承载网同步技术要求应遵从YD/T 2374第9章的规定。

广东省网络空间安全协会受控资料



## 附录 A

### (资料性附录)

#### 多业务承载方案

基于IP/MPLS的多业务承载网需要支持融合架构下对多业务承载能力、可靠性、质量保障能力、网络可维护管理性能力；同时需要考虑与现有网络的衔接。

#### A.1 3G移动回传承载方案

3G移动回传网络根据不同的网络场景,可选择不同的承载方式。目前基于路由器的方案主要包括E2E VPN、混合VPN、Native IP+L3VPN、和分层VPN等承载方案。

##### A.1.1 E2E VPN承载方案

E2E VPN方案从业务接入到业务终结为完整的一段,主要包括E2E PW和E2E L3VPN方案,主要优势是网络维护及业务方法简单,缺点是与网络分层架构不符,需要建立端到端隧道,隧道和远端LDP会话数量较多。

E2E PW方案建立从CSG到RAN CE的端到端隧道、端到端PW,主要用于承载2G TDM/3G ATM,也可以承载二层集团客户专线等业务。以2G TDM业务为例,采用一条从CSG到RAN CE的端到端PW来承载,PW的外层隧道通常使用MPLS TE。控制层面可以采用动态协议LDP和RSVP分别生成PW和隧道;也可采用MPLS-TP纯静态的方式,通过网管静态配置PW和隧道信息。

E2E L3VPN方案建立从CSG到RAN CE端到端的隧道及L3VPN,主要用于承载3G ETH/LTE,也可以承载三层集团客户专线业务。以3G ETH业务为例,端到端L3VPN通常采用动态方式建立,即私网路由信息的发布通过BGP协议自动完成,当VPN内路由量较大或者路由变化频繁时,采用动态路由协议可以代替人工自动完成发布和更新操作,提升维护效率。

##### A.1.2 混合VPN承载方案

混合VPN采用业务分段承载的方式,针对不同业务,可以采用PW+L3VPN或MS-PW方案。PW+L3VPN主要用于承载3G ETH/LTE,也可承载三层集团客户专线等业务;MS-PW主要用于承载2G TDM/3G ATM,也可同时承载二层集团客户专线等业务。

PW+L3VPN方案接入层采用PW技术,汇聚层以上采用L3VPN,由汇聚层设备实现PW到L3VPN的收敛与粘连,相应的隧道也需要采用分段的方式。不同层面实现不同的功能,接入层PW实现二层汇聚,可以采用动态协议T-LDP建立,也可以采用基于MPLS-TP的静态方案;汇聚层以上L3VPN实现三层交换功能,通常采用动态协议(BGP)实现路由信息发布。

MS-PW方案中TDM/ATM由两段相互关联的PW承载,第一段PW从接入层CSG开始,跨过接入环终结在汇聚层AGG设备上;第二段PW从汇聚层AGG开始,跨过汇聚层和核心层终结在RAN CE设备上。两段PW在汇聚层AGG上通过PW层面的标签交换衔接起来,从而实现从CSG到RAN CE的TDM/ATM业务承载。主要优点是隧道的数量和RAN CE上LDP会话的数量较少,对设备的性能及规格要求较低,有助于提高网络的可扩展性。

##### A.1.3 Native IP+ VPN承载方案

Native IP+L3VPN主要用于仅存在ETH业务的场景，接入层采用纯IP转发，到汇聚层AGG在进入相应L3VPN。由于接入层不需要部署MPLS和BGP，降低了业务部署及维护复杂度，相应的也降低了对接入层设备的要求。

纯IP转发的接入层需要通过部署M-VRF实现业务隔离，同时为了提高路由收敛速度，可以通过划分VLAN的方式减少路由跳数，针对每种业务划分两个VLAN，实现接入层CSG到汇聚层AGG从逻辑上为一跳。

#### A.1.4 分层L3VPN

分层VPN，针对TDM/ATM业务采用MS-PW承载，针对ETH业务采用分层L3VPN承载。接入层CSG到汇聚层AGG为一层L3VPN，汇聚层AGG以上到RAN CE为另一层L3VPN，汇聚层AGG除了负责将两层L3VPN衔接起来之外，另一个重要的作用是实现两层L3VPN的路由控制，汇聚层AGG将从CSG收到的明细路由全部发布到RAN CE设备，与此同时仅向CSG设备发布一条缺省路由，通过减轻接入层CSG的路由压力，保证了低端设备与高端设备共同组大网的能力。

### A.2 IPTV业务承载方案

IPTV系统按照系统功能、网络层次，可以划分为中心节点、区域中心及边缘节点三个层次，按不同需求可以组合成1、2、3级组网，其中1级组网只包括中心节点，2级组网包括中心节点及区域节点，3级组网则涵盖以上三类节点。中心节点部署于省中心，作为整个IPTV系统控制管理核心，用户管理、片源发布以及各类调度等操作，均由该节点下发，同时为各类业务提供备份；区域节点通常部署于市区中心，主要为边缘和中心做中继，实现边缘节点的调度；边缘节点通常部署在县市中心，是面向用户提供业务的主力。三个层次，最终实现业务由边缘发放，中心和区域实现备份。

IPTV系统依托IP承载网传输媒体流，向用户提供IPTV业务。

直播业务由IPTV省中心接收文广节目源后通过直播中继的方式传到地市区域中心，区域中心录制的同时，将直播业务转码并以组播的方式下发到组播复制点，组播复制下发给终端用户。VoD和时移业务由省中心节点将节目分发到二级节点，二级节点再按需分发到边缘节点。80%的VoD/时移业务在边缘节点命中。

#### A.3 软交换业务承载方案

软交换业务终端类型多样，主要可以分为两大类：不可信终端，包括PC软终端、E8-C/FTTH硬终端以及FTTB硬终端，一般通过BAC设备接入软交换网络；和可信终端，主要是指AG，直接接入软交换网络。

软交换业务大部分网元，目前已经在数据城域网上以L3VPN方式承载。E8-C语音业务在数据城域网上以L3VPN的方式承载。部分公网IAD终结在数据城域网BRAS或SR上，通过BAC接入控制后，进入软交换网络。

多业务承载网可承载全部AG、PON及部分IAD方式接入软交换语音业务，满足部分终端类型的业务承载需求：BAC设备同时接入多业务承载网和软交换CE（融合CE）E8-C、FTTH和FTTB等硬终端，可以通过多业务承载网接入BAC设备，保障话音业务承载质量。AG设备以及其他软交换核心网元，可以以L3VPN方式由多业务承载网承载。多业务承载网软交换业务和数据城域网软交换业务以及承载网的软交换业务通过城域网ASBR设备互通。

AG业务通过接入环汇聚节点接入多业务承载网SR，SR启用L3VPN。SS位于独立AS，在多业务承载网新建一对ASBR，通过跨域OPTION A分别与SS前置CE设备对接。FTTH/FTTB ONU配置多VLAN方式，E8-C终端配置多PVC方式（ADSL上行）或多VLAN（LAN上行），为话音业务设置单独的PVC通道或VLAN。接入网交换机或OLT分流FTTB/FTTH IAD、E8-C等语音业务接入多业务承载网SR；SR启用L3VPN，并在多业务承载网新建BAC承载此类不可信终端话音。

#### A.4 集团客户VPN业务承载方案

目前大多数集团客户VPN业务通过光纤直连、MSTP接入或延伸交换机接入承载网PE，承载网延伸交换机部署的主要目的是扩展PE的接入端口，一般与承载网PE同机房放置。通过采用专用的接入控制点/接入平面可以保障VPN客户的接入质量，新增VPN业务可统一通过多业务承载网ASBR与承载网PE对接接入，无须扩容延伸交换机。对于没有建设骨干多业务承载网的本地网，可通过接入网汇聚后接入承载网PE；部分割接困难的VPN接入点，可保留已有的MSTP资源接入延伸交换机方案。

利用骨干多业务承载网接入VPN，增加了VPN业务端到端维护管理的复杂性，应升级相应工具，保障运维效率城域网网管和承载网网管均应升级跨域VPN的维护管理工具。

二层大客户专线需要通过L2VPN技术承载，通常在汇聚层接入，少数会在接入层接入。在汇聚层接入的二层大客户直接通过VPLS承载，接入层接入的二层大客户先经过接入层的PW，然后再通过VPLS承载。

三层大客户接入需要通过L3VPN技术承载，通常在汇聚层接入，少量会在接入层接入。在汇聚层接入的三层大客户直接通过入L3VPN；ASBR上通过配置OptionA方式跨域L3VPN实现跨域互通。

## 参 考 文 献

- draft-ietf-l2vpn-vpls-mcast-09.txt VPLS 组播 (Multicast in VPLS)
- draft-ietf-l3vpn-mvpn-considerations-06.txt 三层组播 BGP/ BGP/MPLS VPN 方案强制特性 (Mandatory Features in a Layer 3 Multicast BGP/MPLS VPN Solution)
- draft-ietf-mpls-ldp-ipv6 标签分配协议针对 IPv6 的更新 (Updates to LDP for IPv6)
- draft-ietf-mpls-ldp-p2mp 标签分配协议针对点到多点和多点到多点标签交换路径的扩展 (Label Distribution Protocol Extensions for Point-to-Multipoint and Multipoint-to-Multipoint Label Switched Paths)
- draft-ietf-pwe3-redundancy (-bit) -05.txt 伪线冗余 (Pseudowire Preferential Forwarding Status Bit)
- 

广东省网络空间安全协会受控资料

广东省网络空间安全协会受控资料

中华人民共和国  
通信行业标准  
支持多业务承载的 IP/MPLS 网络技术要求  
YD/T 2603-2013

\*

人民邮电出版社出版发行  
北京市丰台区成寿寺路 11 号邮电出版大厦  
邮政编码：100164  
宝隆元（北京）印刷技术有限公司印刷  
版权所有 不得翻印

\*

开本：880×1230 1/16                      2014 年 2 月第 1 版  
印张：2                                      2014 年 2 月北京第 1 次印刷  
字数：52 千字

15115·350  
定价：25 元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)81055492