

# YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 5117—2016

---

## 宽带IP城域网工程设计规范

Design Specifications  
for Broadband IP Metro Area Network Engineering

2016-7-11 发布

2016-10-1 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布



中华人民共和国通信行业标准

# 宽带 IP 城域网工程设计规范

**Design Specifications  
for Broadband IP Metro Area Network Engineering**

**YD/T 5117—2016**

主管部门：工业和信息化部信息通信发展司

批准部门：中华人民共和国工业和信息化部

施行日期：2016 年 10 月 1 日

北京邮电大学出版社

2016 北京

中华人民共和国通信行业标准  
**宽带 IP 城域网工程设计规范**  
**YD/T 5117—2016**

\*

北京邮电大学出版社出版发行  
涿州市星河印刷有限公司印刷

\*

850 mm×1 168 mm 1/32 印张 2.25 字数 58 千字

2016 年 10 月第 1 版 2016 年 10 月第 1 次印刷

统一书号:155635·276 定价:26.00 元

---

版权归属工业和信息化部信息通信发展司及北京邮电大学出版社所有  
任何单位和个人的侵权行为将被追究法律责任



# 中华人民共和国工业和信息化部

## 公 告

2016 年 第 37 号

工业和信息化部批准《无损检测仪器 试样 通用技术条件》等 425 项行业标准(标准编号、名称、主要内容及实施日期见附件 1), 其中机械行业标准 4 项、化工行业标准 19 项、冶金行业标准 28 项、建材行业标准 44 项、有色金属行业标准 126 项、石化行业标准 12 项、稀土行业标准 7 项、轻工行业标准 59 项、船舶行业标准 18 项、电子行业标准 1 项、通信行业标准 107 项;批准《铝合金 6063 光谱单点标准样品》等 9 项有色金属行业标准样品(标准样品目录及成分含量表见附件 2),现予公布。行业标准样品自发布之日起实施。

以上机械行业标准由机械工业出版社出版,化工行业标准由化工出版社出版,冶金行业标准由冶金工业出版社出版,建材行业标准由建材工业出版社出版,有色金属、稀土行业标准由中国标准出版社出版,有色金属行业工程建设标准由中国计划出版社出版,

石化行业标准由中国石化出版社出版,轻工行业标准由中国轻工业出版社出版,船舶行业标准由中国船舶工业综合技术经济研究院组织出版,电子行业标准由工业和信息化部电子工业标准化研究院组织出版,通信行业标准由人民邮电出版社出版,通信行业工程建设标准由北京邮电大学出版社出版。

附件 1:425 项行业标准编号、名称、主要内容等一览表(略)

附件 2:9 项有色金属行业标准样品目录及成分含量表(略)

工业和信息化部

2016 年 7 月 11 日

附件 1：

5 项通信工程建设行业标准目录

序号	标准编号	标准名称	代替标准	实施日期
1	YD/T 5096—2016	通信用电源设备抗地震性能检测规范	YD 5096—2005	2016-10-01
2	YD/T 5117—2016	宽带 IP 城域网工程设计规范	YD/T 5117—2005	2016-10-01
3	YD/T 5230—2016	移动通信基站工程技术规范	YD/T 5182—2009	2016-10-01
4	YD/T 5231—2016	支持多业务承载的本地 IP/MPLS 网络工程验收规范		2016-10-01
5	YD/T 5234—2016	数字蜂窝移动通信网 LTE 无线网工程施工监理规范		2016-10-01



# 前 言

根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2014 年第三批行业标准制修订计划的通知》(工信厅科函[2014]628 号)的要求,完成本规范的修订。

本规范主要包括:宽带 IP 城域网网络结构、网络组织、路由协议、路由策略、网间互联原则、网络性能、服务质量、网管与计费、网络安全、传送技术、用户接入、编号方案与地址分配、设备配置原则、机房设计、节能环保与安全生产等。

本规范由工业和信息化部信息通信发展司负责解释、监督执行。规范在使用过程中,如有需要补充或修改的内容,请与部信息通信发展司联系,并将补充或修改意见寄部信息通信发展司(地址:北京市西长安街 13 号,邮编:100804)。

本规范由中国通信企业协会通信工程建设分会组织编制。

本规范由中国通信标准化协会归口。

原主编单位:中国移动通信集团设计院有限公司

修订主编单位:中国移动通信集团设计院有限公司

主要起草人:牛瑛霞 唐利莉 聂明 张宁 李昊

修订参编单位:广东省电信规划设计院有限公司

山东省邮电规划设计院有限公司

北京中通海科技有限公司

主要参加人:李俊杰 田海建 王建明



# 目 次

1	总则 .....	1
2	术语和符号 .....	2
2.1	术语 .....	2
2.2	符号 .....	4
3	网络设计一般要求 .....	8
4	网络结构 .....	9
4.1	网络层次 .....	9
4.2	节点设置 .....	9
5	网络组织 .....	11
6	路由协议 .....	12
6.1	自治系统划分原则 .....	12
6.2	路由协议选择 .....	12
6.3	路由协议运行的稳定与扩展 .....	13
7	路由策略 .....	14
7.1	路由策略设计原则 .....	14
7.2	路由信息的接收与宣告 .....	14
7.3	流量流向规划与路由选择规则 .....	14
8	网间互联原则 .....	16
9	网络性能 .....	17
10	服务质量 .....	18
11	网管与计费 .....	19
11.1	网管要求 .....	19
11.2	计费要求 .....	19
12	网络安全 .....	20

12.1	安全管理 .....	20
12.2	安全技术部署 .....	20
12.3	安全防护 .....	20
13	传送技术 .....	21
14	用户接入 .....	22
14.1	用户接入方式 .....	22
14.2	用户接入控制 .....	22
15	编号方案与地址分配 .....	23
15.1	编号方案 .....	23
15.2	地址分配 .....	23
16	设备配置原则 .....	25
17	机房设计 .....	27
17.1	局址选择 .....	27
17.2	机房工艺要求 .....	27
18	节能环保与安全生产 .....	28
18.1	绿色节能设计要求 .....	28
18.2	环境保护 .....	28
18.3	安全生产 .....	29
附录 A	本规范用词说明 .....	30
	引用标准名录 .....	31
	条文说明 .....	33
	修订补充内容一览表 .....	59



# 1 总 则

- 1.0.1 本规范适用于宽带 IP 城域网工程设计,主要侧重于宽带 IP 城域网的骨干网络部分。
- 1.0.2 电信基本建设中涉及国防安全的内容,应执行国家的相关规定。
- 1.0.3 工程设计应贯彻国家基本建设方针和技术经济政策,符合国家及行业相关技术体制及技术标准,同时应密切结合我国通信发展的需要。
- 1.0.4 工程设计应遵循开放性的原则,设计的网络应具有可运营性、可管理性、可扩展性且安全可靠。设计应进行多方案技术经济比较,努力降低工程造价,提高经济效益。
- 1.0.5 工程设计应与业务和网络发展规划相适应,以近期业务需求为主,兼顾远期业务发展。
- 1.0.6 工程设计应满足节约土地、能源和原材料的消耗,保护自然环境和景观的要求,充分利用已有的基础设施实现共建共享,应贯彻国家节能减排相关政策和法规规定。
- 1.0.7 工程中采用的电信设备,应取得工业和信息化部“电信设备进网许可证”。
- 1.0.8 在我国抗震设防烈度 7 烈度及以上地区进行电信网络建设时应满足抗震设防的要求,使用的主要电信设备应符合 YD 5083《电信设备抗地震性能检测规范》的规定。
- 1.0.9 本规范与国家有关标准规范相矛盾时,应按国家标准规范的相关规定执行。
- 1.0.10 在特殊条件下,执行本规范中的个别条款有困难时,应充分论述理由,提出采取措施的报告,呈主管部门审批。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 宽带 IP 城域网(Broadband IP Metro Area Network)

宽带 IP 城域网是 IP 骨干网在城域范围内的延伸和覆盖,是覆盖城市、郊区及其所辖的县市和地区,提供城域多业务接入及承载的网络。

#### 2.1.2 IP 城域骨干网(IP Metro Area backbone network)

IP 城域网的骨干部分,位于 IP 骨干网与 IP 城域接入网之间,用于与 IP 骨干网的互联,提供城市的高速 IP 数据出口。

#### 2.1.3 IP 城域接入网(IP Metro Area access network)

IP 城域网的用户接入部分,负责提供各种类型用户的接入。

#### 2.1.4 网络节点(network node)

构成 IP 网络的基本单元之一。提供与其他网络节点的连接,提供节点之间的路由选择机制,转发 IP 数据包。网络节点提供一种或多种网络功能,一般由位于同一机房、一台或几台互相本地连接的路由器、交换机等网络设备、服务器设备等组成。

#### 2.1.5 中继电路(trunk)

构成 IP 网络的基本单元之一。连接 IP 网络的不同网络节点,提供网络节点之间通信的物理或逻辑媒介。

#### 2.1.6 业务接入控制(service access control)

将用户和业务接入 IP 网络并实现用户和业务接入的认证、授权和计费;实现服务质量控制、组播控制等功能。

#### 2.1.7 双栈(dual stack)

在服务器或路由器、交换机等网络设备中同时支持 IPv4 和

IPv6 双协议栈的技术。

#### 2.1.8 带宽平均峰值利用率(bandwidth mean peak utilization ratio)

在一天业务最忙的一个小时内,每分钟统计的带宽利用率的算术平均值。

#### 2.1.9 自治系统(autonomous system)

自治系统,又称为自治域,包含一组由一系列路由器等网络设备互连而成的子网,构成网络拓扑一个可连接的分段。这些子网和路由器等网络设备一般都由一个单一的操作维护管理组织来控制,拥有单一和明确的路由政策,并使用一个自治域号来标识。

#### 2.1.10 隧道(tunnel)

一种协议封装到另外一种协议中的技术,通过在荷载数据报文前封装传送数据报头建立点到点的传送通道,实现荷载数据在传送报文网络中传送。

#### 2.1.11 协议翻译(protocol translation)

将一种数据包中的每个字段与另一种数据包中的每个字段建立起一一映射的关系,从而在两个网络的互联处实现数据报文转换的技术。

#### 2.1.12 网络地址转换(Network Address Translation)

将 IP 数据包头中的 IP 地址转换为另一个 IP 地址的过程。

#### 2.1.13 宽带网络网关控制设备(Broadband Network Gateway (BNG))

宽带网络网关控制设备 BNG 可作为用户专线接入或宽带接入 IP 网络的网关、MPLS VPN PE、组播网关等。

#### 2.1.14 IP 包传输时延(IP packet transfer delay)

IP 数据包从网络一个节点进入到离开网络另一个节点所需要的传输时间。

#### 2.1.15 IP 包时延变化(IP packet delay variation)

IP 包传输时延不超过概率为  $1 \sim 10^{-3}$  的上限减去 IP 包传输时

延的最小值。

2.1.16 IP 包误差率(IP packet error ratio)

错误 IP 包传送结果与成功 IP 包传送加错误 IP 包传送结果之和的数量比值。

2.1.17 IP 包丢失率(IP packet loss ratio)

丢失的 IP 包传送结果与所有 IP 包的数量比值。

2.1.18 接入连接建立成功率(access connection establishment success ration)

有线接入方式为在用户账号、密码正确的前提下,接入服务器的接通次数与用户申请建立连接的总次数之比;无线接入方式为无线终端发起分组数据连接建立请求并成功建立连接的次数与无线终端发起分组数据连接建立请求总次数之比。

2.1.19 用户接入认证平均响应时间(user access authentication average response time)

有线接入方式下为用户申请建立网络连接时,从用户提交完账号和密码起,至接入服务器完成认证并返回响应止的时间平均值;无线接入方式下为从用户提交完数据连接建立请求时起,至网络返回连接响应时止的时间平均值。

2.1.20 有线接入速率(wired access rate)

有线接入方式下,从用户终端到接入服务器之间的接入速率。

2.2 符号

英文缩写	英文名称	中文名称
ACL	Access Control List	访问控制列表
AS	Autonomous System	自治系统
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

BNG	Broadband Network Gateway	宽带网络网关控制设备
CAR	Committed Access Rate	承诺访问速率
CBWFQ	Class-based Weighted Fair Queuing	基于类别的加权公平排队
CDMA	Code Division Multiple Access	码分多址
CIDR	Classless Interdomain Routing	无类域间路由
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	动态主机配置协议
DiffServ	Differentiated Services	区分服务
DSL	Digital Subscriber Line	数字用户线路
DVMRP	Distance Vector Multicast Routing Protocol	距离矢量组播路由选择协议
E-LSP	EXP-Inferred-PSC LSPs	使用 EXP 字段的 LSP
EV-DO	Evolution-Data Optimized	CDMA20001x 演进的一条路径的一个阶段
GGSN	Gateway GPRS Support Node	网关 GPRS 支持节点
GPRS	General Packet Radio Service	通用分组无线技术
GTS	Generic Traffic Shaping	通用流量整形
IBGP	Internal Border Gateway Protocol	内部 BGP 协议
IGP	Interior Gateway Protocol	内部路由协议
IP	Internet Protocol	互联网协议
IPRAN	Internet Protocol Radio Access Network	无线接入网 IP 化
IPv4	Internet Protocol version 4	互联网协议-第 4 版



IPv6	Internet Protocol version 6	互联网协议-第 6 版
IPDV	IP packet delay variation	IP 包时延变化
IPLR	IP packet loss ratio	IP 包丢失率
IPER	IP packet error ratio	IP 包误差率
IPTD	IP packet transfer delay	IP 包传输时延
IS-IS	Intermediate System-to-Intermediate System	中间系统到中间系统
LDP	Label Distribution Protocol	标签分发协议
LSP	Label Switched Path	标签交换路径
LTE	Long Term Evolution	由 3GPP 组织制定的 UMTS 技术标准的长期演进
MBGP	Multiprotocol Extensions for BGP-4	多协议边界网关协议
MDRR	Modified Deficit Round Robin	专用低延迟队列
MPLS	Multiprotocol Label Switching	多协议标记交换
MPLS-TE	Multiprotocol Label Switching-Traffic Engineering	基于 MPLS 的流量工程
MSDP	Multicast Source Discovery Protocol	组播源发现协议
MSTP	Multi-Service Transfer Platform	基于 SDH 的多业务传送平台
NAS	Network Attached Storage	网络存储器
OLT	Optical Line Terminal	光线路终端
OMC	Operation and Maintenance Center	操作维护中心
OSPF	Open Shortest Path First	开放最短路径优先路由协议
OTN	Optical Transport Network	光传送网

PDSN	Packet Data Serving Node	分组数据服务节点
P-GW	PDN Gateway	分组数据网网关
PHB	Per Hop Behavior	每跳行为
PIM-DM	Protocol Independent Multicast-Dense Mode	密集模式独立组播协议
PIM-SM	Protocol Independent Multicast-Sparse Mode	稀疏模式独立组播协议
PON	Passive Optical Network	无源光纤网络
PQ	Priority Queue	优先级队列
PTN	Packet Transport Network	分组传送网
QoS	Quality of Service	服务质量
RED	Random Early Detection	随机早期检测
RIP	Route Information Protocol	路由信息协议
RR	Route Reflector	路由反射器
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字系列
SNMP	Simple Network Management Protocol	简单网络管理协议
TD-SCDMA	Time Division Synchronous CDMA	时分同步码分多址
VLSM	Variable-Length Subnet Mask	可变长子网掩码
VPN	Virtual Private Network	虚拟专用网
VLAN	Virtual Local Area Network	虚拟局域网
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access	宽带码分多址
WDM	Wavelength Division Multiplexing	波分复用
WFQ	Weighted Fair Queuing	加权公平排队
WLAN	Wireless Local Area Networks	无线局域网
WRED	Weighted Random Early Detection	加权随机早期检测

### 3 网络设计一般要求

3.0.1 宽带 IP 城域网的网络层次应根据运营、管理等因素确定。应由骨干网和接入网组成,另外还包括业务管理中心和网络管理中心等。

3.0.2 宽带 IP 城域网应支持 IPv4 和 IPv6 协议,具备同时转发 IPv4 和 IPv6 数据包的能力及向下一代互联网平滑过渡的能力。

3.0.3 宽带 IP 城域网应具备动态路由机制功能,建立维护数据包转发路由表。

3.0.4 宽带 IP 城域网宜支持 MPLS 协议。

3.0.5 宽带 IP 城域网应能接入各类用户、承载各种业务,应支持对用户和业务的计费,支持 IPv4 和 IPv6 用户、业务间的互通。

3.0.6 宽带 IP 城域网应具备安全功能。

3.0.7 宽带 IP 城域网应具备网管功能。

3.0.8 网络设计应包括以下主要内容:

1. 宽带 IP 城域网网络结构方案;
2. 宽带 IP 城域网网络组织及节点设置方案;
3. 路由策略及路由协议选择;
4. 网间互联方案;
5. 带宽计算;
6. 端口及设备配置原则;
7. 编号方式及 IP 地址分配;
8. 计费、网管及网络安全要求;
9. 局址选择和机房工艺要求;
10. 绿色节能和环境保护。



## 4 网络结构

### 4.1 网络层次

4.1.1 宽带 IP 城域网的骨干网应由核心层、业务接入控制层和汇聚层组成。

1. 核心层应与 IP 骨干网互联,提供业务接入控制层和汇聚层的数据快速转发。

2. 业务接入控制层应实现城域网用户的接入认证控制、QoS 策略控制和计费统计等功能,负责转接汇聚层的流量。

3. 汇聚层应提供基本的数据收敛、转发,汇聚来自城域接入网的流量。

4. 大规模的 IP 城域网根据业务发展情况可将汇聚层分为城域汇聚层和区域汇聚层。

4.1.2 宽带 IP 城域网的接入网应提供各种类型用户的接入。接入网通过各种接入技术和线路资源实现对用户的覆盖,并提供多业务的用户接入,必要时配合完成用户流量控制。

### 4.2 节点设置

4.2.1 宽带 IP 城域网网络节点设置应根据业务发展需要,综合考虑业务流量和地理位置因素确定。网内宜设置以下节点:核心节点、业务接入控制节点、汇聚节点和接入节点。未设置网络节点的区域,可通过城域传送网延伸业务。

4.2.2 核心节点的设置宜符合下列原则:

1. 核心节点宜设置在城区内,具体的位置选择应考虑业务分布、线路资源、机房条件等综合因素。

2. 核心节点宜优先选择省际或省内 IP 骨干网节点设备所在局点。

3. 核心层节点的数量,大规模的 IP 城域网宜控制在 4~6 个之间,其他城域网宜控制在 2~4 个之间。

4.2.3 业务接入控制节点的设置应符合下列原则:

1. 业务接入控制节点的数量应基于大容量、集中化原则,根据业务需求核算。

2. 业务接入控制节点设备应以综合成本最低为原则,综合考虑传输资源条件和用户数量部署。对于中、大规模的 IP 城域网,宜采用分布部署,小规模 IP 城域网宜采用集中部署;接入重要业务的设备可单独设置。

3. 业务接入控制节点设备在有条件的城域网可成对设置,成对的设备之间互为冗余备份,可同机房或不同机房设置。

4.2.4 汇聚节点的设置应符合下列原则:

1. 汇聚节点的数量应基于接入节点的数量和业务需求取定适当的收敛比计算。

2. 汇聚节点应均衡设置、分片接入。

3. 选择汇聚节点位置时应同时考虑线路资源、机房条件等综合因素。

4.2.5 接入节点的设置应符合下列原则:

接入节点的位置和数量应根据业务开展情况进行选定。接入节点应将不同地理分布的用户高效的接入汇聚层,可根据实际工程中用户数量、距离、密度的不同,设置一级或级联接入。

## 5 网络组织

5.0.1 宽带 IP 城域网的网络组织设置原则如下：

1. 核心节点间宜采用网状连接。
2. 业务接入控制节点至核心节点间的连接宜实现双归属，可根据传输资源情况采用双星形、口字形等组网方式。
3. 汇聚节点至业务接入控制节点间可选择星形、双星形、口字形等组网方式。

5.0.2 宽带 IP 城域网中继电路配置原则如下：

1. 中继电路配置应充分考虑网络的安全可靠。每个城域网核心节点宜与至少 2 个上级骨干网节点相连，构成双星形结构；对于传输条件紧张的地区，可根据传输条件单星形或不完全网状结构组网。
2. 中继电路局向组织应充分考虑网络流量规划和路由选择方案的要求。
3. 节点间每个局向中继电路的带宽设置应根据业务量矩阵、网络性能要求、网络流量流向规划等因素计算确定。
4. 在条件允许的情况下，可采用网络仿真工具进行计算。
5. 带宽设置应同时考虑传输网络的带宽颗粒和可能的传输网络建设成本。
6. 同局向电路的数量宜小于域内/域间路由协议的相关限制。

5.0.3 若在网络设计中已有保护措施，可不要求传送网为 IP 城域网中继电路提供保护机制。

## 6 路由协议

### 6.1 自治系统划分原则

6.1.1 大规模的宽带 IP 城域网可划分为独立的 AS,分配公有的或私有的 AS 号。

6.1.2 较小规模的宽带 IP 城域网可不设置为独立的 AS。

### 6.2 路由协议选择

6.2.1 拥有独立 AS 的宽带 IP 城域网路由协议选择应遵循以下原则:

1. 与上级骨干网之间应采用域间路由协议 BGP-4。

2. 在自治域内应选用合适的 IGP 协议,IGP 协议应采用动态路由协议 OSPF 或 IS-IS。

6.2.2 不拥有独立 AS 的宽带 IP 城域网,其域内路由协议选择主要根据上级骨干网域内路由协议选择情况确定。可与上级骨干网 IGP 协议同属一个区域或不同区域。

6.2.3 根据业务需求,网络内可以配置 MPLS、组播等其他有关协议。

6.2.4 BNG 设备与 RR 间可建立 IBGP 邻居,根据策略向 RR 通告用户和业务路由。

6.2.5 一般用户接入宜采用静态路由协议,有需求的用户接入也可采用 RIP、OSPF、BGP-4、IS-IS 等动态路由协议。

6.2.6 IP 网络以双栈方式同时支持 IPv4 和 IPv6 协议时,配置的路由协议应同时支持 IPv4 和 IPv6 路由,可采用一个路由协议同时支持 IPv4 和 IPv6 路由,或采用不同的路由协议版本分别支持

IPv4 和 IPv6 路由。

### 6.3 路由协议运行的稳定与扩展

6.3.1 在域内和域间两种路由协议之间不宜进行路由信息的互相注入。

6.3.2 合理设计域内路由协议的分级或分区域。

6.3.3 城域核心路由器、业务接入控制设备可启用 IGP 快速收敛,并合理设置 IGP 路由协议参数,以加快 IGP 收敛时间。城域核心路由器、业务接入控制设备之间可通过 BFD 进行快速故障检测,包括针对 IS-IS/OSPF、LDP、BGP 协议的检测。

6.3.4 宽带 IP 城域网的骨干网自治域内所有路由器均应运行 IBGP,骨干网自治域内存在路由器没有运行 IBGP 时,运行 BGP 的路由器应开启 BGP 同步功能。

6.3.5 宜在网络边缘接入处对路由进行聚合收敛,并采用设置 BGP 阻尼的方式来减小由于中继电路不稳定对网络的影响。

## 7 路由策略

### 7.1 路由策略设计原则

7.1.1 路由策略应保证网络具有可扩展性,使得网络扩展后全部资源可以被优化利用。

7.1.2 路由策略应简单明了、含义明确、便于管理维护,应对业务流量流向的变化具有适应性,可以根据流量流向变化方便、快速地进行调整。

7.1.3 在网络拓扑的配合下,应避免网络中出现单故障点、提高网络的生存能力。

7.1.4 应实现预期的路由选择方案,使网络业务流量合理的分布在各条电路上。

### 7.2 路由信息的接收与宣告

7.2.1 对于采用独立 AS 的宽带 IP 城域网应正确地接收与宣告上级骨干网的路由信息及用户的路由信息,并采用 BGP 实现对接收、宣告的内容的控制。

7.2.2 各级路由器设备对外宣告路由时应采用无类域间路由(CIDR)等方式最大化地进行路由聚合。

7.2.3 根据业务需求情况,应设计适当的组播路由域,合理确定组播复制点的位置。

### 7.3 流量流向规划与路由选择规则

7.3.1 根据网络所承载的业务种类,对于网络存在多条可能路由的情况下,应进行流量流向规划。

7.3.2 路由选择规则应与流量流向规划相匹配,可依据就近原则或指定路径原则制定。

7.3.3 网络路由选择规则的实现可采用下列方式:

1. 合理设计域内路由协议的链路权值;
2. 合理设计使用域间路由协议的各种属性赋值;
3. 采用 MPLS TE 技术。

7.3.4 网络路由应尽可能进行聚合。

7.3.5 网络中不应存在路由选择环路。



## 8 网间互联原则

8.0.1 宽带 IP 城域网应选择 2 个或 2 个以上核心层节点与上级骨干网连接。连接带宽应满足业务需求。当采用 2 个节点上联时,宜采用双星形结构。

8.0.2 在业务量特别大的宽带 IP 城域网之间可以开通城域网间直联电路,但是该互联电路应仅用于疏通两个 IP 城域网之间的业务。

8.0.3 网络设计可通过网间互联路由策略,实现互联业务疏通的路由优化,尽量减少不合理的互联业务路由走向,并有效利用互联带宽。



## 9 网络性能

9.0.1 宽带 IP 城域网的性能应符合下列规定：

1. 网内任意两个节点间忙时 IPTD(不包含接入链路)不宜大于 20 ms。
2. 网内任意两个节点间忙时 IPDV(不包含接入链路)不宜大于 5 ms。
3. 网内任意两个节点间忙时包丢失率(不包含接入链路)不宜大于 0.1%。
4. 网内任意两个节点间忙时误包率(不包含接入链路)不宜大于 0.01%。

## 10 服务质量

10.0.1 在估算所承载的各种业务的平均速率和峰值速率的基础上,合理设计链路带宽。

10.0.2 中继电路的带宽平均峰值利用率宜设计在 50%~80% 区间内。

10.0.3 根据业务需求,宽带 IP 城域网可采用 DiffServ、E-LSP 和 MPLS-TE 等 IP QoS 技术实现服务质量保证。

10.0.4 宽带 IP 城域网业务的计费准确率不宜小于 99.99%。

10.0.5 宽带 IP 城域网接人类业务的服务质量应符合下列规定:

1. 接入连接建立成功率不应小于 95%。
2. 用户接入认证平均响应时间不宜大于 8 s。
3. 有线接入下行速率的平均值应能达到签约速率的 90% 以上。

# 11 网管与计费

## 11.1 网管要求

11.1.1 网管系统的功能应包括配置管理、告警及故障管理、性能管理、安全管理等。

11.1.2 网管系统应包括网元级管理和网络级管理。网元级管理由设备自带的操作维护中心(OMC)实现对设备的集中维护管理；网络级管理由 OMC 通过北向接口接入 IP 网网络管理系统实现。

11.1.3 网管系统与设备之间宜采用基于 SNMP 的接口。

11.1.4 宽带 IP 城域网中采用的网络设备应支持通用的公有信息模型,同时也允许提供针对自身产品特色的私有信息模型。

11.1.5 应支持 IPv4 单协议栈及 IPv6 单协议栈场景下接口通信,同时支持 IPv4/IPv6 双协议栈场景下接口通信。

## 11.2 计费要求

11.2.1 宽带 IP 城域网计费体系应由计费信息采集前端设备、计费信息采集点和经营者的计费系统组成。

11.2.2 计费信息采集点生成用户话单,可定时、定量地传送给计费系统,由计费系统进行批价及后续处理等。

11.2.3 宽带 IP 城域网计费体系应采用省集中方式。

11.2.4 对于基于信息内容的计费,在生成计费话单信息前的业务流程中应包含对业务合法性、业务用户订购合法性等的鉴权环节,避免业务欺诈。

## 12 网络安全

### 12.1 安全管理

12.1.1 电信业务经营者应该根据管理原则制定相应的安全管理制度规定。安全管理规定包括：密码、权限、访问控制策略、信息散布规则、数据管理规定等。

12.1.2 宽带 IP 城域网的安全管理可以纳入电信业务经营者的全省集中安全管理中心进行管理。

### 12.2 安全技术部署

12.2.1 在工程设计中应根据需要部署安全技术手段,以实现安全防护、安全检测与评估等。一般地,可采用如下的安全技术手段:

1. 鉴别和认证;
2. 访问控制;
3. 内容安全;
4. 冗余和恢复;
5. 审计和响应;
6. 流量清洗。

### 12.3 安全防护

12.3.1 建设单位在进行新建、改建、扩建通信网络工程项目时,应同步建设通信网络安全保障设施,并与主体工程同时进行验收和投入运行。

## 13 传送技术

13.0.1 宽带 IP 城域网的骨干网络部分的传送技术可采用 SDH/MSTP、OTN、PTN、通过路由器设备的 POS、以太网端口经光纤直连等,选择时应结合业务量要求以及城域传送网的资源情况、光纤线路资源情况。

13.0.2 大规模宽带 IP 城域网的核心层节点间可以通过 PTN、OTN 或光纤直连连接。

13.0.3 大规模宽带 IP 城域网的汇聚层节点间以及中小规模宽带 IP 城域网的核心层节点、汇聚层节点间可以通过 SDH/MSTP、PTN、OTN、光纤直连连接。

## 14 用户接入

### 14.1 用户接入方式

14.1.1 固定宽带用户可通过 xDSL、xPON、光纤接入等有线接入方式接入 IP 城域网。

14.1.2 移动用户可通过 GPRS/CDMA2000 1x、TD-SCDMA/WCDMA/EV-DO、LTE 等接入方式,通过 GGSN、PDSN 或 P-GW 接入 IP 城域网。

14.1.3 WLAN 用户通过 AP 接入,用户可在 WLAN 覆盖区域接入 IP 城域网。

14.1.4 随着新业务的不断出现,应不断完善用户接入方式。同时应根据不同的业务要求,决定不同业务接入点的位置。

### 14.2 用户接入控制

14.2.1 宽带 IP 城域网应实现用户的接入认证,宜采用如下原则:

1. 对于采用静态 IP 地址接入的用户无须认证;
2. 对于采用动态 IP 地址接入的用户,根据城域接入网的技术选择情况,可选择 PPPoE、IEEE 802.1x 或 Web Portal 等接入认证方式。

14.2.2 宽带 IP 城域网通过适当配置 BNG 设备,与后台业务支撑系统一起形成 IP 城域网的业务控制点与网络接入控制点,实现对 IP 城域网用户的业务接入控制和管理。

## 15 编号方案与地址分配

### 15.1 编号方案

15.1.1 宽带 IP 城域网的固定拨号接入号码、移动拨号接入号码、IP 电话接入号码、IP VPDN 接入号码应统一规划。

15.1.2 经由 GPRS、TD-SCDMA/WCDMA/ EV-DO 接入、LTE 上网的接入点名称应统一规划。

15.1.3 注册用户和持卡用户拨号上网时的用户账号的表示方法为:username@realm。其中 username 为用户名, realm 须能标识出不同的业务提供商,在网间漫游时需要。用户在网内网时,只需键入 username 即可,不需键入 realm。用户在其他业务提供商的网络上网时,要求键入全用户账号,即 username@realm。

15.1.4 自治域号码由电信业务经营者向相关组织申请。对于私有的自治域号码在一个经营者内部应统一分配。

15.1.5 电信业务经营者对各宽带 IP 城域网的 VLAN ID 及端口号的使用方法应统一规划。

### 15.2 地址分配

15.2.1 宽带 IP 城域网应统一规划 IP 地址,包括网络设备端口互联地址、网络设备管理地址、用户地址和业务地址等。

15.2.2 宽带 IP 城域网的 IP 地址规划和分配应遵循下列原则:

1. 地址分配应根据网络规模、建设周期、业务发展预测等因素综合考虑,对于用户的动态 IP 地址分配应根据用户业务模型进行估算。

2. 地址规划和分配时应注意按需分配,不造成浪费,提高地址

利用率。合理扩大分配窗口值。

3. 地址预留时应注意地址的聚合问题,同时预留的空间应有一定限度。

4. IPv4 地址分配应利用 CIDR、VLSM 等技术,保持地址分配的连续性,并应满足 IP 地址聚合的要求。

5. IPv6 全球单播地址的前缀应体现地理位置、业务类型、组织类别的子网等信息,提高路由聚合能力。

6. 节点设备的 IPv6 地址可根据不同需求采用无状态地址自动配置或静态地址分配方式。

7. 用户业务接入的 IPv6 地址可根据不同需求采用有状态地址自动配置、无状态地址自动配置或静态地址分配方式。

8. 组播业务需要的组播地址可采用静态地址分配方法分配。



## 16 设备配置原则

16.0.1 宽带 IP 城域网各节点配置的主要网络设备应包括路由器设备、交换机设备、BNG 设备等。配套设备应包括设备集装架、电源设备、配线架等。

16.0.2 设备配置应以近期需求为基础,兼顾远期业务发展的需要。选用的设备应性能稳定、安全可靠、技术先进、兼容性好、能效比好、模块化、扩展性强,具备在线升级能力。

16.0.3 网络设备配置原则如下:

1. 应充分考虑该节点在网络中的位置和功能,所配置的路由器设备的功能与性能应与其在网络中的角色一致。

2. 当一个节点存在多条对外连接中继电路、节点配置多台路由器设备时,网络设备的上联和互联链路应分别安排至不同槽位,单独配置不同板卡,电路与接口板的对应应考虑安全性要求。互为备份的链路组在有条件的情况下,应采用物理双路由要求设置。

3. 设备的接口板应根据网络中继链路设计以及业务接入端口需求情况进行配置;扩容节点应考虑板卡扩容或者设备的升级/替换方案,或者板卡的低密度到高密度板卡的置换方案。

4. 网络设备配置时在考虑整体成本的情况下应配置高密度板卡,以节省槽位,控制全网设备数量。

5. 宽带 IP 城域网核心层应主要采用高速路由器设备,核心层设备的主处理器、交换矩阵、电源模块等主要部件应冗余配置,应支持热备份功能和热插拔功能。高密度板卡应合理布放,避免过密的线缆影响施工和维护。

6. 同局址配对设备及同局址交叉设备应按双电源要求配置。

16.0.4 宽带 IP 城域网骨干网应根据业务需要配置高速路由器设备、交换机设备、BNG 设备等。

16.0.5 拥有独立 AS 的宽带 IP 城域网,宜设置专用路由反射器(RR)。业务发展初期,RR 也可由城域核心路由器兼做。为了保证路由交互的可靠性,RR 应成对设置,互为冗余备份。

16.0.6 宽带 IP 城域网的接入网应根据接入技术的选择配置合适的设备。

16.0.7 备品备件的配置应根据设备的重要性、故障率以及工程售后服务内容确定。可采用集中备件方式。

# 17 机房设计

## 17.1 局址选择

17.1.1 宽带 IP 城域网设备安装局址应选择在传输条件良好、便于维护管理、有专用机房的通信楼内,所选局址可满足新建及扩容要求,供电条件良好,优先选择具有城域传送网的局址。

17.1.2 同一城市有多个核心节点时,局址不宜过于集中。同一类型的网元应分散在各不同通信机房内。

17.1.3 宽带 IP 城域网局址的选择应执行 YD 5003《通信建筑工程设计规范》的有关规定。

## 17.2 机房工艺要求

17.2.1 宽带 IP 城域网机房的工艺要求应执行 YD 5003《通信建筑工程设计规范》的有关规定。

17.2.2 宽带 IP 城域网机房的环境要求应执行 YD/T 1821《通信中心机房环境条件要求》的有关规定。

17.2.3 宽带 IP 城域网机房的布线要求应执行 GB 50311《综合布线系统工程设计规范》的有关规定。

17.2.4 宽带 IP 城域网机房的防火要求应符合国家现行消防规范标准 GB 50016《建筑防火设计规范》的要求。

17.2.5 防雷接地设计应执行 GB 50689《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》的有关规定。

17.2.6 设备安装的抗震设计应执行 YD 5059《电信设备安装抗震设计规范》的有关规定。

17.2.7 机房设计宜符合集中维护的原则,新建机房宜按无人值守或少人值守的要求设计。机房面积应满足远期业务发展需求。

## 18 节能环保与安全生产

### 18.1 绿色节能设计要求

18.1.1 机房设计应符合 YD 5184《电信局(站)节能设计规范》、YD/T 2435《通信电源和机房环境节能技术指南》相关规定。

18.1.2 主设备选型应符合绿色节能,具体要求如下:

1. 设备选择应遵循节能、节材、节地、环保的原则;应减少塑料制品的应用。

2. 在满足技术和服务指标的前提下,应优先选用高度集成化、低功耗、高能效比、具有智能节电功能的设备。

3. 在满足设备正常运行、维护要求的基础上,应优先选用自然散热产品,减少风扇的使用。

4. 在满足运输安全的前提下,应优先选择包装材料轻、绿色环保包装材料,避免过度包装。

5. 在保证网络安全的前提下,适时引入新技术,优化网络设计,简化网络结构,提高网络利用率,避免设备闲置。

18.1.3 机房设施要求如下:

1. 机房门窗隔热封堵,减少与室外环境的热交换;窗户可采用双层玻璃进行隔热,有效减少热交换。

2. 机房设备排列时,应划分出相对独立的冷、热通道。

3. 机房应合理布局,宜采用上走线、下送风方式。

### 18.2 环境保护

18.2.1 工程设计中需要考虑环境保护,应符合 YD/T 5039《通信工程建设环境保护技术暂行规定》中的相关规定。

### 18.3 安全生产

18.3.1 施工企业和维护部门应做好安全生产与防护相关工作，包括施工安全、施工用电和消防安全、施工行为安全等。

## 附录 A 本规范用词说明

本规范条文中执行有关严格程度的用词,采用以下写法:

- A. 0. 1 表示很严格,非这样做不可的用词:  
正面词采用“必须”;  
反面词采用“严禁”。
- A. 0. 2 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:  
正面词采用“应”;  
反面词采用“不应”或“不得”。
- A. 0. 3 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:  
正面词采用“宜”;  
反面词采用“不宜”;
- A. 0. 4 表示允许有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

## 引用标准名录

GB 50016	《建筑防火设计规范》
GB 50311	《综合布线系统工程设计规范》
GB 50689	《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》
YD/T 1821	《通信中心机房环境条件要求》
YD/T 2435	《通信电源和机房环境节能技术指南》
YD 5002	《邮电建筑防火设计规范》
YD 5003	《通信建筑工程设计规范》
YD/T 5039	《通信工程建设环境保护技术暂行规定》
YD 5059	《电信设备安装抗震设计规范》
YD 5184	《电信局(站)节能设计规范》





中华人民共和国通信行业标准

# 宽带 IP 城域网工程设计规范

**Design Specifications  
for Broadband IP Metro Area Network Engineering**

**YD/T 5117—2016**

**条 文 说 明**



# 编写说明

《宽带 IP 城域网工程设计规范》是对 YD/T 5117—2005《宽带 IP 城域网工程设计暂行规定》的修订和补充。

本规范在修订过程中,编写组进行了广泛深入的调研,充分征求国内有关专家意见,并在此基础上,结合宽带 IP 城域网技术演进、设备更新、新技术标准的颁布以及各运营商的工程实践,对原暂行规定中有关网络结构、网络组织、路由协议、路由策略、网间互联原则、网络性能、服务质量、网管与计费、网络安全、传送技术、用户接入、编号方案与地址分配、设备配置原则、机房设计、节能环保与安全生产等内容进行了补充完善和修改。本规范还根据工信部通(2011)94 号文《通信工程建设行业标准编写规定》对文件格式及内容进行了修订。

本规范修订后将对宽带 IP 城域网工程方案制订、工程设计起到重要指导作用,是使宽带 IP 城域网建设具备科学性、先进性、规范性,并可平滑演进的有力保证。



# 目 次

1	总则 .....	39
3	网络设计一般要求 .....	40
4	网络结构 .....	41
4.1	网络层次 .....	41
4.2	节点设置 .....	42
5	网络组织 .....	43
6	路由协议 .....	44
6.1	自治系统划分原则 .....	44
6.2	路由协议选择 .....	44
6.3	路由协议运行的稳定与扩展 .....	44
7	路由策略 .....	46
7.1	路由策略设计原则 .....	46
7.2	路由信息的接收与宣告 .....	46
7.3	流量流向规划与路由选择规则 .....	46
8	网间互联原则 .....	48
10	服务质量 .....	49
11	网管及计费 .....	51
11.1	网管要求 .....	51
11.2	计费要求 .....	52
12	网络安全 .....	54
12.1	安全管理 .....	54
14	用户接入 .....	55
14.1	用户接入方式 .....	55
15	编号方案与地址分配 .....	56

15.2	地址分配 .....	56
16	设备配置原则 .....	57
17	机房设计 .....	58

# 1 总 则

1.0.1 宽带 IP 城域网是电信业务经营者在城域范围内建设的城市 IP 网络。城域网最初是一个计算机网概念,本规范中的宽带 IP 城域网属于数据网范畴。城域传送网是在城域范围内为各种业务网提供传输电路的基础承载网络,类似于本地传送网,包括光纤、MSTP、SDH、PTN 和 OTN 等。随着数据业务的快速增长以及传送设备的广泛运用,IP 城域网和城域传送网两者在网络边缘将会产生一定的融合。

宽带 IP 城域网的接入部分构成城域接入网。本规范主要侧重于宽带 IP 城域网的骨干网部分。接入网可参照执行。

### 3 网络设计一般要求

3.0.2 IPv4 与 IPv6 将在一个较长时期内共存,需要部署并存过渡技术。目前主要有三种技术实现 IPv4 网络向 IPv6 网络的过渡,即双栈技术、隧道技术和协议翻译技术。在双栈技术中,网络节点设备需支持两个版本的 IP 协议栈(IPv4 和 IPv6)并同时启用。隧道技术是将另外一个协议数据包的报头直接封装在原数据包报头前,从而可以实现在不同协议的网络上直接进行传输。在一些场景中,可在 IPv4 路由体系中将 IPv6 数据报文封装到 IPv4 数据报文中,实现 IPv6 数据报文在 IPv4 隧道中的传送;在其他一些场景中,需要在 IPv6 路由体系中将 IPv4 数据报文封装到 IPv6 的数据报文中,实现 IPv4 数据报文在 IPv6 隧道中的传送。协议翻译技术是将 IPv6 数据包中的每个字段与 IPv4 数据包中的每个字段建立起一一映射的关系,从而实现数据报文的转换,当报文负荷中携带网络地址时,协议翻译技术时需要同时使用应用层网关技术。

IP 网络的骨干网宜主要采用双栈演进路线,要求网络同时支持 IPv4/IPv6 协议栈,必须同时配置 IPv4 和 IPv6 地址。源节点根据目的节点的不同选用不同的协议栈,网络设备根据报文的协议类型选择不同的协议栈进行处理和转发。

双协议栈的使用将增加网络设备系统资源的占用率,增加网络的复杂度。

考虑到 IP 网络从 IPv4 向 IPv6 的演进不可能在同一时刻全部完成,在过渡过程中将存在 IPv4 和 IPv6 用户/业务间的互通需求。



## 4 网络结构

### 4.1 网络层次

4.1.1 通常宽带 IP 城域网的网络层次描述成为核心层、业务接入控制层、汇聚层和接入层,另外还包括业务管理中心和网络管理中心等。随着宽带 IP 城域网规模的扩大,接入层从节点数量到所使用的技术也越来越复杂。本规范使用了城域接入网的概念,同时将宽带 IP 城域网的网络层次描述成为由 IP 城域网骨干网和城域接入网组成,其中骨干网包括核心层、业务接入控制层和汇聚层。

宽带 IP 网络城域网的骨干网络层次如图 1 所示:

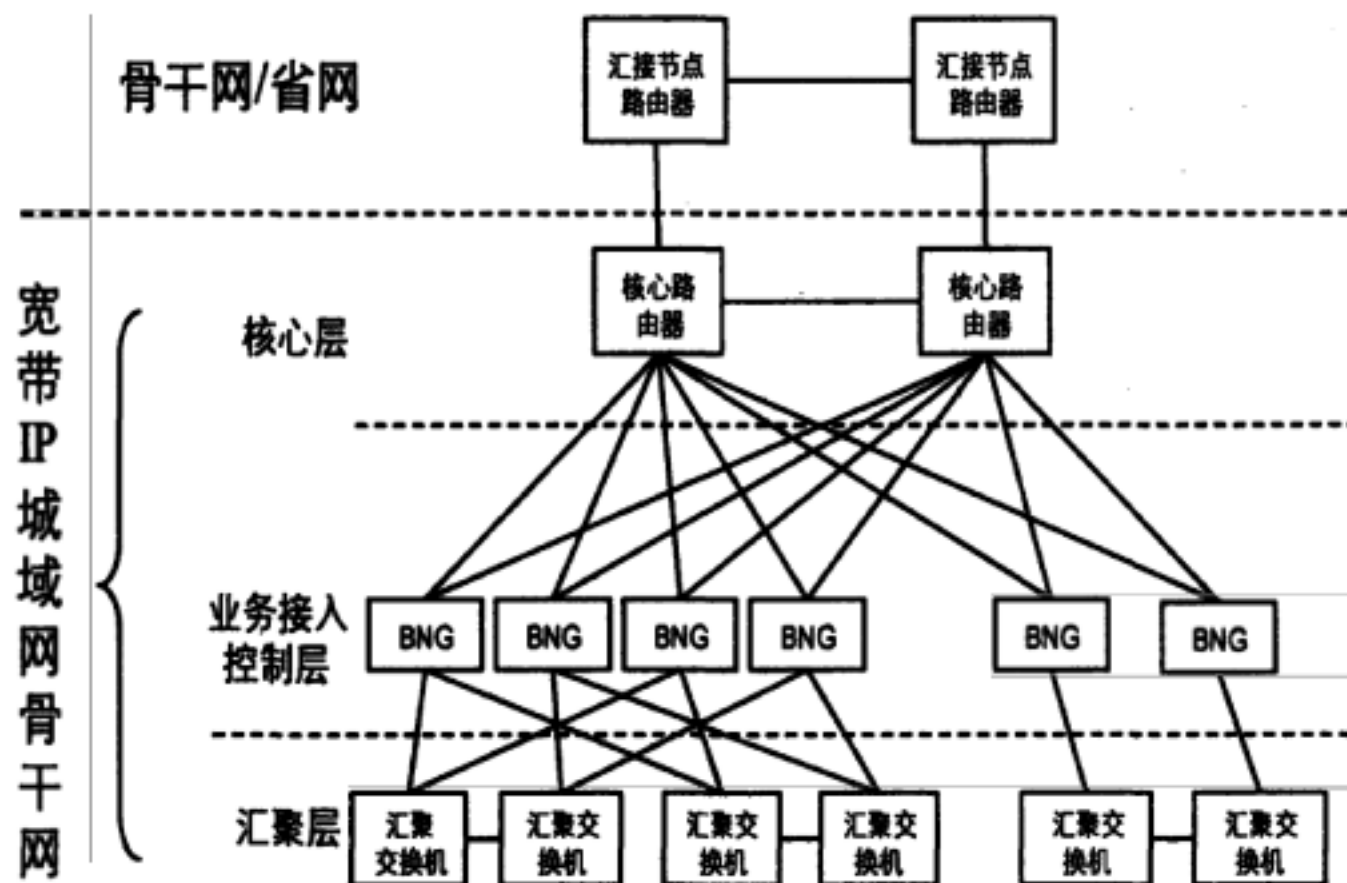


图 1 宽带 IP 网络城域网骨干网络层次示意

4.1.2 城域接入网的设计要求不在本规范范围内。需支持 IPv6

时,接入网设备应支持二层透传 IPv6 流量,支持 IPv6 二层组播监听,支持基于 IPv6 的 QoS、支持 DHCPv6 认证、端口定位属性、IP/MAC 地址绑定等相关安全机制。

## 4.2 节点设置

4.2.3 BNG 相关功能可由一台设备完成,也可单独设置为业务路由器 SR 或宽带接入服务器 BRAS。业务路由器 SR 可主要作为用户专线接入 IP 网络的网关、MPLS VPN PE、组播网关等,宽带接入服务器 BRAS 可主要作为用户宽带接入 IP 网络的网关、组播网关等。

原则上 BNG 设备部署在具备波分资源的传输一级汇聚机房(一类地市可考虑部署在核心机楼,用于片区业务汇聚),禁止 OLT 使用 PTN 或波分资源跨传输汇聚环上联 BNG 设备。

根据 BRAS/SR 功能合设的 BNG 设备的成熟度,可考虑部署 BRAS/SR 功能合设的 BNG 设备;并结合城域内的业务发展情况,考虑将 BGN 下沉,满足 OLT 10GE 上行需求。

4.2.4 为提高业务性能并避免以太网广播泛滥等问题,汇聚交换机仅设置一级。在接入网采用 LAN 方式时,汇聚交换机和接入交换机总级数建议不超过两级。

## 5 网络组织

5.0.3 若在网络本身的设计中已经比较多的考虑保护问题,虽然 IP 网络本身的保护机制不尽完善,综合考虑性能价格因素,原则上可不要求传送网为 IP 城域网中继电路提供保护机制。

## 6 路由协议

### 6.1 自治系统划分原则

6.1.1 划分为独立 AS 的 IP 城域网应向上级骨干网通报其内部路由,若采用了私有 AS 号,应在电信业务经营者网络出口边界进行过滤,转换为骨干网合法公有 AS 号向外广播。

6.1.2 没有划分独立 AS 的 IP 城域网可将其作为一个 IGP 路由域上联到上级骨干网,并且通过 IGP 或者静态路由方式与上级骨干网互联。通过向城域网内注入缺省路由引导城域网流量,通过将城域网汇总路由注入到上级骨干网,引导入城域网流量。

### 6.2 路由协议选择

6.2.1 对于采用独立 AS 的宽带 IP 城域网应采用域内路由协议承载网络拓扑路由信息,并确定 BGP 路由的下一跳属性;采用域间路由协议 BGP 承载外部网络路由信息以及用户路由信息。在工程中对于域内路由协议是选择 OSPF 还是选择 IS-IS,可以根据实际情况选择。

6.2.3 组播路由协议分为域内组播路由协议和域间组播路由协议,域内组播路由协议包括 PIM-SM、PIM-DM、DVMRP 等,域间组播路由协议包括 MBGP、MSDP 等。

### 6.3 路由协议运行的稳定与扩展

6.3.3~6.3.5 一般的,为保证 BGP 路由的连通性和加速收敛,在骨干网自治域内所有路由器均应运行 IBGP,并采用路由反射器技术提高域内 BGP 会话的扩展性,路由反射器应冗余设置。在骨

干网自治域内存在路由器没有运行 IBGP 时,运行 BGP 的路由器应开启 BGP 同步功能。

## 7 路由策略

### 7.1 路由策略设计原则

7.1.1 宽带 IP 城域网通过路由策略的实施,实现正确的路由信息接收与宣告。

### 7.2 路由信息的接收与宣告

7.2.2 采用无类域间路由(CIDR)等方式进行路由聚合,可减少互联网路由数量,降低路由器设备的资源消耗。

7.2.3 宽带 IP 城域网将承载诸如 IPTV 等高带宽的应用,因此组播复制点越下移越有利于节省带宽。目前组播复制点一般可在宽带接入服务器设备和以太网交换机上实现,在工程设计时可根据设备对组播的支持情况确定。在组播业务规模较大时,也可将组播复制点选择在其他城域接入网设备中。

### 7.3 流量流向规划与路由选择规则

7.3.1 流量流向规划可采用的方式有:

1. 主备疏通方式:对于所有流量,网络正常情况下经正常路由疏通,正常路由异常时经由备用路由疏通。

2. 分担疏通方式:包括按所有流量分担疏通方式和按不同流量分担疏通方式。按所有流量分担疏通方式对于所有流量,在网络正常情况下经由可能的路由以负载分担方式疏通;按不同流量分担疏通方式对于不同的流量(例如按业务种类划分),在网络正常情况下分别经由各自不同的主要路由进行疏通。

7.3.2 网络路由选择就近原则是:业务流量应根据拓扑结构确定

的最短路径进行疏通；指定路径原则是：业务流量应根据预先规划的路径或者预先规划的路径关键点（例如出入口位置、不同网络平面等）进行疏通。

## 8 网间互联原则

8.0.3 在宽带 IP 城域网作为一个独立自治域时,网间互联路由策略可以采用 BGP 实现。

网间互联对入网流量进行控制,主要可以通过控制向互联对方网络宣告的路由信息内容、通过配置调整相应 BGP 路由的有关属性参数,引导入网流量。

网间互联对出网流量进行控制,主要可以通过配置 BGP 路由的有关属性参数、与互联对方网络协商有关 BGP 路由有关属性参数赋值含义及方式,引导出网流量。



## 10 服务质量

10.0.1 服务质量(QoS)是指 IP 网络的一种能力,可为特定的业务提供其所需要的服务。通过有效地实施各项 IP QoS 技术,使得电信业务经营者能够有效地控制网络资源及其使用,在单一网络平台上融合语音、视频及数据等多种业务,能够在现有网络上细分客户,针对不同的客户需求提供特色的差别业务。

10.0.3 考虑到 IP QoS 现实技术成熟程度的限制和大规模运用经验的缺乏,IP QoS 的引入实施及完善将是长期的过程。宽带 IP 城域网的工程设计应随时注意新技术的发展和可能的实际应用。

IP 网络中 QoS 的技术部署主要包括资源控制、资源隔离和资源调度等各种技术及策略的运用。

1. 基于 RSVP 的 IntServ 方案是一种端到端基于流的 QoS 技术,目前粒度为单个流的资源预留的解决思路在互联网上扩展性无法保证,不建议采用。

2. 基于 DSCP 的 DiffServ 方案是一种基于类的 QoS 技术,通过将业务定义为有限的类,可以较好地解决扩展性问题,建议可主要采用。

3. MPLS 可以与 DiffServ 结合,提供 MPLS CoS。MPLS 与 DiffServ 的结合可以将 DS 字节的设置融入 MPLS 的标记分配过程中,使得 MPLS 标记具备区分分组服务质量的能力。包括 E-LSP 方案和 L-LSP 方案,目前可主要采用 E-LSP 方案。

4. MPLS TE 是一种间接改善网络 QoS 的技术。MPLS TE 利用了 LSP 支持显式路由的能力,在网络资源有限的前提下,将网络流量合理引导,间接改善网络服务质量。MPLS DiffServ-Aware TE 在 MPLS TE 的基础上,增加了基于类别的资源管理,充分利

用了 DiffServ 的可扩展性以及 MPLS 的显式路由能力,是解决 IP QoS 的较好技术之一。

以下给出基于 DiffServ 的部署参考示例如下:

1. 总体上,网络接入边缘路由器根据业务的 QoS 要求将业务映射到一个类别中,然后用 IP 包头的 DS 字段加以标识。所有的网络核心的路由器根据 DS 字段执行预定义的服务策略,即根据 DS 字段将 IP 包放入不同队列,对不同队列定义不同的处理策略,实现不同类别 IP 包的不同的逐跳转发行为(PHB)。

2. 根据业务需要,定义服务等级。

3. 在网络接入边缘,主要采用业务分类与标记(例如基于 IP 五元组、ACL 等)、速率限制(例如 CAR、GTS 等)等技术。

4. 在网络核心,主要采用队列调度(例如 PQ/WFQ/CBWFQ/MDRR 等)、拥塞控制(例如 RED/WRED 等)等技术。

# 11 网管与计费

## 11.1 网管要求

11.1 除带内网管信息通道外,也可设计带外的网管信息通道。例如采用经 PSTN 拨号的方式实现对被管设备的访问。

11.1.1 电信业务经营者可根据运维管理需要设计网管功能,一般可提供以下网管功能:

1. 资源管理:实现设备管理、电路管理、路径管理、IP 地址管理、VLAN ID 管理、AS 号管理、软件版本管理、MPLS VPN 管理、资源报表统计、资源预警等功能。

2. 拓扑管理:实现拓扑管理功能。根据不同的视角和不同的侧重层次,拓扑图可以有不同的视图;实现拓扑自动发现、监视与浏览;实现基于拓扑的流量显示、资源显示、配置显示和故障显示等。

3. 配置管理:实现对网元设备的配置,可保存历史配置信息并可对不同配置进行比较。

4. 故障管理:提供列表形式的告警监视窗口,可在窗口视图上监视到网元的实时告警、对相关告警进行操作或启动相关网元的告警历史信息查询浏览功能;具备各种告警提示手段;支持告警过滤、告警转发、告警确认和告警升级、告警清除;支持故障关联分析。

5. 性能监测与分析:对网络性能进行监测,可从网元、路由信息、端到端路径、网络应用等不同层次、不同方面,对网络的性能进行分析。通过对性能数据的监测及时发现故障,并进行前期预警。

6. 流量采集与分析:通过采集网络流量,实现对各个网络层次

的电路负载和电路拥塞的分析,对网络流量流向及网络业务类型分布进行分析。

7. 路由管理:对网络中的路由实体进行监测,对网络路由信息及其变化情况进行分析。

8. QoS 管理:在网络提供 QoS 时,提供面向网络的 QoS 的管理功能,主要包括网络层 QoS 参数配置、基于 QoS 的性能监测、基于 QoS 的流量分析等功能。

9. 前端信息服务管理:以 WEB 形式发布各种网管实时信息或统计信息。

10. 报表统计:实现对网络的业务、资源、故障以及性能等信息进行统计,提供多种形式的报告和图表。

11. VPN 用户自助管理:通过网管系统配置权限实现用户 VPN 网管。用户 VPN 网管可以提供 VPN 内部的拓扑、故障和性能管理等功能。

## 11.2 计费要求

### 11.2 计费方式

1. 宽带 IP 城域网业务计费体系应支持基于时长的计费方式、基于流量的计费方式、基于信息内容的计费方式,支持包月计费方式,支持基于资源占用的计费方式,并支持各种计费账务处理的各种优惠方式。随着新的技术的发展,将来还可以采用基于 QoS 或者其它的高级计费方式。

2. 宽带 IP 城域网业务计费体系应支持预付费的实时计费方式和后付费的的计费方式。

3. 宽带 IP 城域网业务计费体系应支持计费方号码的灵活设定,可以是主叫号码、卡号、用户注册名、集团账号等,以满足业务开展的需要。

4. 宽带 IP 城域网业务计费体系应支持用户漫游使用业务时发生的计费结算需要。

5. 计费信息采集点所收集的计费要素应满足业务需要。

11.2.1 采集前端设备指 NAS、BNG、WLAN AC/AP 等设备,计费信息采集点主要是 RADIUS 服务器,基于信息内容的计费信息采集点主要在业务平台或业务管理平台。

## 12 网络安全

### 12.1 安全管理

12.1.1 宽带 IP 城域网的安全目标是在合理的安全成本基础上,实现网络运行安全和业务安全,即保证各类网元设备的正常运行,保证信息在网络上的安全存储传输,保障网络的运营维护管理安全。

安全框架由防护、检测与评估、响应闭环构成。防护部分即基本的安全技术和安全措施,是整个网络安全的基础;检测与评估部分对全网进行实时监控,定期对全网进行安全扫描和风险评估,并将结果传给响应系统;响应部分根据检测和评估结果,调整安全策略、产生安全告警、修补安全漏洞、进行安全加固等。

防护部分、检测与评估部分的实现主要依赖于安全技术的部署。响应部分的实现构成安全管理的技术手段。

## 14 用户接入

### 14.1 用户接入方式

14.1.1 宽带接入主要包括 xPON 接入、xDSL 接入、本地无线接入(如 LMDS)、宽带卫星接入、HFC 基于有线电视 CATV 网络接入技术的光纤/同轴电缆混合网以及以太网接入方式。

14.1.2 专线接入包括有线专线接入和固定无线接入两种方式,或者两种方式的结合。专线接入主要是指通过租用专线的方式将业务或用户接入 IP 城域网。

#### 1. 有线专线接入

- 1) 光纤直驱/宽带以太网接入;
- 2) 基于光纤的无源光网络接入, xPON 接入;
- 3) SDH/MSTP/PTN 接入;
- 4) ATM/FR/X.25 接入。

#### 2. 固定无线接入

固定无线接入主要有 LMDS 和 3.5 GHz 等方式的固定无线接入。



## 15 编号方案与地址分配

### 15.2 地址分配

15.2.2 IPv4 地址分子网掩码时应保持地址的连续和路由表的优化;宜保持地址分配的连续性,宜按地域分配连续的 IP 地址块;在不影响业务开展的前提下,可规划和使用 IPv4 私有地址。IP 地址规划应满足 IP 地址聚合的要求,以降低 IP 选路的开销。

IPv6 全球单播地址包括全球路由前缀、子网 ID 和接口标识符部分,前缀和子网 ID 部分与接口标识符可按照 64/64 划分;接入用户宜根据规模需求不同采用下列地址块尺寸进行分配:/48、/56、/64、/128。



## 16 设备配置原则

16.0.3 交叉设备指配对设备上联或下联的设备。

16.0.5 目前城域接入网中接入节点使用的设备包括：采用 xDSL 技术的 DSLAM 设备、采用 XPON 接入设备，采用光纤+LAN 接入技术的以太网交换机设备，也可采用宽窄带综合接入设备等。

城域接入网的节点设备应提供丰富的用户接口，较高的端口密度，同时应具备用户数据隔离、端口隔离和广播抑制功能；还应满足复杂运行环境（供电、环境适应性、线路适应性）要求；应支持对设备的统一管理、配置和测试功能，具备环境监控的能力。

## 17 机房设计

本章要求主要针对宽带 IP 城域网骨干网节点所在机房。接入节点的机房要求可参照执行。

## 修订、补充内容一览表

序号	条款	原标准内容	新标准内容	修订理由
1	正文		删除正文中解释性条款,放在条文说明中	参照《通信工程建设行业标准编写规定》补充简化正文说明
2	目次	共 17 章	共 18 章	增加了第三章“网络设计一般要求”,增加第十八章“节能环保与安全生产”。删除了“业务”章节。因为业务提供与运营商相关,不符合统一提出要求
3	1 总则 1.0.6	无	1.0.6 工程设计应满足节约土地、能源和原材料的消耗,保护自然环境和景观的要求,充分利用已有的基础设施实现共建共享,应贯彻国家节能减排相关政策和法规规定	参照《通信工程建设行业标准编写规定》补充
4	总则 1.0.7	1.0.7 工程设计中采用的电信设备应满足信息产业部电信设备入网标准。未获得信息产业部颁发的电信设备入网许可证的设备不得在工程中使用	1.0.7 工程中采用的电信设备,应取得工业和信息化部“电信设备进网许可证”	参照《通信工程建设行业标准编写规定》修订

续表

序号	条款	原标准内容	新标准内容	修订理由
5	1 总则 1.0.8	无	1.0.8 在我国抗震设防烈度 7 烈度及以上地区进行电信网络建设时应满足抗震设防的要求,使用的主要电信设备应符合 YD 5083《电信设备抗地震性能检测规范》的规定	参照《通信工程建设行业标准编写规定》补充
6	2 术语和符号			根据正文修订内容补充或删除部分术语与符号
7	4.1 网络层次	宽带 IP 城域网的骨干网部分可分为核心层、汇聚层	宽带 IP 城域网的骨干网应由核心层、业务接入控制层和汇聚层组成	根据宽带 IP 城域网的发展,将业务接入控制层单独列出
8	4.2 节点设置		补充业务接入控制层节点设置原则	根据网络层次修订内容进行补充
9		BRAS 及 SR	宽带网络网关控制设备(BNG)	根据近年对 BRAS 和 SR 称谓的修改,统一为 BNG
10	6.2 路由协议选择		BNG 设备与 RR 间可建立 IBGP 邻居,根据策略向 RR 通告用户和业务路由。”	补充 BNG 与路由反射器间的路由协议设置要求
11	6.3 路由协议运行的稳定与扩展	内容在路由策略章节	调整到路由协议章节	本节内容属于路由协议,因此调整到路由协议章节

续表

序号	条款	原标准内容	新标准内容	修订理由
12	9 网络性能	宽带 IP 城域网的网络性能应符合《IP 网络技术要求—网络性能参数与指标》YD/T 1171—2001 标准的有关规定	增加宽带 IP 城域网的主要性能指标	根据近年网络及业务发展情况,给出具体指标要求
13	服务质量 10.0.5	无	增加一节描述宽带 IP 城域网接人类业务的服务质量	补充具体服务质量指标
14	11 网管及计费	章节名“网络管理”	章节名“网管与计费”补充计费要求内容	将原业务章节中的计费要求并入网管章节
15	11.1.5 网管接口	无	增加 IPv4 和 IPv6 协议栈接口	根据近年来对 IPv6 的支持要求补充修订
16	12.3 安全防护	无	补充安全防护章节条款	根据工信部对工程项目中安全防护要求补充
17	13 传送技术		增加 PTN/OTN 等技术	根据近年来传输技术的发展补充完善
18	14.1 用户接入方式		增加 TD、LTE 等接入类型	根据移动无线网络技术发展补充相关接入方式
19	14.2 用户接入控制		增加业务接入控制层的设备配置原则	根据网络层次补充内容进行补充修订

续表

序号	条款	原标准内容	新标准内容	修订理由
20	15.2 地址分配		增加 IPv4 和 IPv6 地址分配的具体要求	根据近年来对 IPv6 的支持要求补充修订
21	16 设备配置原则		增加 BNG 设备及 RR 设备配置要求	根据网络层次修订内容进行补充
22	引用标准名录	无	补充	根据《通信工程建设行业标准编写规定》补充
23	条文说明		根据正文修订补充的内容相应进行修订补充	



统一书号：155635 276

---

定价：26.00元