

# 前 言

本标准是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2014年工程建设标准规范制订修订计划〉的通知》(建标〔2013〕169号)的要求,由广东省电信规划设计院有限公司会同有关单位共同编制完成的。

本标准在制定过程中,编制组根据现行的行业标准的基础上,认真总结实践经验,参考有关国内外有关标准,并在广泛征求国内有关单位和专家意见,经反复讨论、修改和完善,最后经审查定稿。

本标准的主要技术内容是:总则、术语和缩略语、规划、设计、施工、验收和运行维护。

本标准由住房和城乡建设部负责管理,由工业和信息化部信息通信发展司负责日常管理,由广东省电信规划设计院有限公司负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中如有意见或建议,请寄送广东省电信规划设计院有限公司(地址:广州市中山大学华景路1号南方通信大厦,邮编:510630)。

本标准主编单位:广东省电信规划设计院有限公司

本标准参编单位:上海邮电设计咨询研究院有限公司

中通服咨询设计研究院有限公司

中国移动通信集团设计院有限公司

中讯邮电咨询设计院有限公司

中国通信建设集团有限公司

中通服建设有限公司

本标准主要起草人员:陈烈辉 曹炼铿 刘东文 谢桂月

吴万红 魏贤虎 丁为民 王迎春

李家京 朱国治 王海云 彭育财

本标准主要审查人员:冯 骏 沈 梁 孙晓东 白立荣  
孟令彬 詹叶青 程淑玲 张青山  
张京明 郭 华

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

# 目 次

1	总 则	( 1 )
2	术语和缩略语	( 2 )
2.1	术语	( 2 )
2.2	缩略语	( 4 )
3	规 划	( 8 )
3.1	系统规划	( 8 )
3.2	节点规划	( 9 )
3.3	ODN 规划	( 10 )
3.4	VLAN 划分及 IP 地址规划	( 10 )
4	设 计	( 12 )
4.1	系统设计	( 12 )
4.2	网元设计	( 18 )
4.3	ODN 设计	( 25 )
4.4	系统性能指标	( 30 )
5	施 工	( 33 )
5.1	施工前检查	( 33 )
5.2	设备安装工艺	( 33 )
5.3	ODN 安装工艺	( 36 )
5.4	设备功能检查与单机测试	( 42 )
5.5	系统测试	( 43 )
6	验 收	( 45 )
6.1	竣工文件	( 45 )
6.2	工程验收	( 46 )
7	运行维护	( 49 )

本标准用词说明 .....	( 50 )
引用标准名录 .....	( 51 )

住房城乡建设部信息公开  
浏览专用

# Contents

1	General provisions	( 1 )
2	Terms and abbreviations	( 2 )
2.1	Terms	( 2 )
2.2	Abbreviations	( 4 )
3	Plan	( 8 )
3.1	System planning	( 8 )
3.2	Node planning	( 9 )
3.3	ODN planning	( 10 )
3.4	VLAN partition and IP address planning	( 10 )
4	Design	( 12 )
4.1	System design	( 12 )
4.2	Element design	( 18 )
4.3	ODN design	( 25 )
4.4	System performance design	( 30 )
5	Construction	( 33 )
5.1	Pre construction inspection	( 33 )
5.2	Equipment installation process	( 33 )
5.3	ODN installation process	( 36 )
5.4	Equipment function test and single test	( 42 )
5.5	System measurement	( 43 )
6	Acceptance	( 45 )
6.1	Completion documents	( 45 )
6.2	Acceptance of project	( 46 )
7	Operational and maintenance	( 49 )

Explanation of wording in this standard ..... ( 50 )  
List of quoted standards ..... ( 51 )

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范宽带光纤接入是工程建设,实现资源共享,满足消费者对通信业务的需求,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于宽带光纤接入系统工程的规划、设计、施工、验收和运行维护。

**1.0.3** 宽带光纤接入系统工程应符合节能减排、环境保护的要求,应加强光纤宽带网络的共建共享和有效利用。

**1.0.4** 宽带光纤接入系统工程应选用符合国家现行技术标准的定型产品。未经产品质量检验合格的设备及材料不得在工程中使用。

**1.0.5** 抗震设防烈度 7 烈度及以上时,宽带光纤接入工程建设应满足通信网的抗震设防要求。

**1.0.6** 宽带光纤接入系统设计应具有开放性、安全性、可扩展性和灵活性。

**1.0.7** 宽带光纤接入工程建设除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语和缩略语

### 2.1 术语

#### 2.1.1 宽带光纤接入 broadband optical fiber access

宽带光纤接入是指用户网络接口与相关的业务节点接口之间,全程以光纤作为传输媒质,或者以光纤作为主干传输媒质、以金属线或者无线作为用户末端传输媒质的一种接入承载方式。宽带光纤接入包括 FTTH、FTTO、FTTB、FTTC、FTTCab 等典型应用类型,通称为 FTTx。

#### 2.1.2 无源光网络系统 passive optical network system

由光线路终端(OLT)、无源光分配网(ODN)、光网络单元(ONU)或光网络终端(ONT)组成的点到多点信号传输系统,简称 PON 系统。

#### 2.1.3 PON 树 PON tree

OLT 设备的单个 PON 口及其下带的 ODN、ONU(ONT)组成的独立 PON 系统称为一个 PON 树。

#### 2.1.4 光分配网 optical distribution network

光分配网是指 OLT 与 ONU(ONT)之间的由光纤光缆及无源光元件(如光连接器和光分路器等)组成的无源光分配网络,简称 ODN。

#### 2.1.5 光分路器 optical fiber splitter

光分路器是指一种可以将一路或两路光信号分成多路光信号以及完成相反过程的无源器件,本标准中的光分路器指的是基于光功率分路的器件。光分路器连接业务网络侧端口称为合路侧端口,连接用户侧的端口称为支路侧端口。

#### 2.1.6 光缆分纤箱(盒) optical fiber cable distribution box



用于室内外、楼道内连接配线光缆与引入光缆或者连接楼内垂直光缆与水平光缆的接口设备。光缆分纤箱(盒)内包含光缆终端、光纤熔接或机械接续保护单元。光缆分纤箱(盒)内可以安装光分路器。

**2.1.7 宽带接入用综合配线箱** generic distribution cabinet for broadband access

用于室外或楼道内安装 ONU 等有源通信设备、光(电)缆终端及其他配套设施,提供通信设备正常工作环境的箱体。

**2.1.8 家居配线箱** household distribution box

安装于住户内的多功能配线箱体。

**2.1.9 光纤插座盒** optical fiber socket-box

光纤插座盒是户内或楼道内用于用户光缆成端固定的设备,由面板、底座、光纤接头保护件、适配器等组成。

**2.1.10 用户接入点** access point for subscriber

多家电信业务经营者共同接入、用户自由选择电信业务经营者的部位,是接入网线路配线末端、用户接入的分配点。

**2.1.11 综合业务接入局、站** multi-services access center or station

综合业务接入局、站是指本地通信网中的可提供多业务接入汇聚的业务局、站。

**2.1.12 家庭网关** home gateway

家庭网关是家庭内部网络与外部接入网相互连接的一种物理接口设备。可以是简单的二层设备、三层设备或二/三层混合设备,也可以是复杂的、支持应用层协议和内网穿越的网关。ONT 设备可集成家庭网关。

**2.1.13 互联网电视** internet protocol television

互联网电视是一种基于 IP 宽带网络为用户提供交互性和实时性以及具有 QoS 保障和安全机制的多媒体服务,其终端类型包括电视机及其他终端,简称 IPTV。

### 2.1.14 业务并发比 concurrent ratio

指在某一确定区域内,某一时段内使用某项业务的用户占该项业务所有用户的比值。忙时并发比指业务繁忙时的并发比,一般来说是业务并发比的极大值。

### 2.1.15 业务渗透率 service permeability

指在一个确定区域内,某个业务的用户数占总用户数的比值。

## 2.2 缩 略 语

英文缩写	英文名称	中文名称
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Loop	非对称数字用户环路
AG	Access Gateway	接入网关
APC	Angled Physical Contact	带倾斜角的球面端面
ATM	Asynchronous Transfer Mode	异步传输模式
BBER	Background Block Error Ratio	背景误块比
BRAS	Broadband Remote Access Server	宽带远程接入服务器
BTV	Broadcast Television	广播电视
CATV	Cable Television	有线电视
DBA	Dynamic Bandwidth Allocation	动态带宽分配
DDN	Digital Data Network	数字数据网
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	动态主机分配协议
DSL	Digital Subscriber Loop	数字用户环路
EMS	Element Management System	网元管理系统
EPON	Ethernet Passive Optical Network	基于以太网方式的无源光网络
ESR	Errored Second Ratio	误码秒比,误块秒比
FEC	Forward Error Correction	前向纠错

FR	Frame Relay	帧中继
FTTB	Fiber to the Building	光纤到大楼
FTTC	Fiber to the Curb	光纤到分线盒
FTTCab	Fiber to the Cabinet	光纤到交接箱
FTTH	Fiber to the Home	光纤到家庭
FTTO	Fiber to the Office	光纤到办公室
GEM	GPON Encapsulation Method	GPON 封装模式
GPON	Gigabit-capable Passive Optical Network	吉比特无源光网络
HGU	Home Gateway Unit	家庭网关单元
IAD	Integrated Access Device	综合接入设备
IODN	Intelligent Optical Distribution Network	智能光分配网
IP	Internet Protocol	互联网协议
IPoE	Internet Protocol over Ethernet	以太网承载 IP
IPTV	Internet Protocol Television	互联网电视
LAN	Local Area Network	局域网
LCT	Local Craft Terminal	本地维护终端
MDU	Multi-Dwelling Unit	多住户单元
MODF	Main Optical Fiber Distribution Frame	光纤总配线架
MSTP	Multi-Service Transfer Platform	多业务传输平台
MPLS	Multi-Protocol Label Switching	多协议标签交换
MTU	Multi-Tenant Unit	多商户单元
NMI	Network Management Interface	网络管理接口
NMS	Network Management System	网络管理系统
NT	Network Terminator	网络终端
ODF	Optical Fiber Distribution Frame	光配线架
ODN	Optical Distribution Network	光分配网络

OLT	Optical Line Terminal	光线路终端
ONT	Optical Network Termination	光网络终端
ONU	Optical Network Unit	光网络单元
PON	Passive Optical Network	无源光网络
POTS	Plain Old Telephone Service	传统电话业务
PPPoE	Point to Point Protocol over Ethernet	以太网上点对点协议
PSPV	Per Service Per Vlan	每业务一个 VLAN
PUPSPV	Per User Per Service Per Vlan	每用户每业务一个 VLAN
PWE3	Pseudo Wire Emulation, Edge-to-Edge	边缘到边缘的伪线仿真
QoS	Quality of Service	服务质量
RF	Radio Frequency	射频
SAC	Softswitch Services Access Control Device	软交换业务接入控制设备
SBU	Single Bussiness Unit	单商户单元
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字体系
SESR	Severely Errored Second Ratio	严重误码秒比, 严重误块秒比
SFU	Single Family Unit	单住户单元
SN	Service Node	业务节点
SNI	Service Node Interface	业务节点接口
SNMP	Simple Network Management Protocol	简单网络管理协议
SPD	Surge Protection Device	浪涌保护器
SR	Service Router	业务路由器
TDM	Time Division Multiplex	时分复用
UNI	User Network Interface	用户网络接口

USB	Universal Serial Bus	通用串行总线
VLAN	Virtual Local Area Network	虚拟局域网
VoD	Video on Demand	视频点播
VDSL	Very High Bit-rate Digital Subscriber Loop	超高速数字用户环路
VoIP	Voice over Internet Protocol	IP 电话
WDM	Wavelength-Division Multiplexing	波分复用
WLAN	Wireless Local Area Network	无线局域网
XG-PON	10-gigabit-capable Passive Optical Network	10 吉比特无源光网络

住房和城乡建设部信息中心  
住房城乡 浏览专用

## 3 规 划

### 3.1 系 统 规 划

**3.1.1** 宽带光纤接入网在通信网络中的位置和定界应符合现行行业标准《宽带光接入网总貌》YD/T 1619 的有关规定。

**3.1.2** 宽带光纤接入系统与其他设施的接口应符合下列规定：

1 与 SN 相连的 SNI 接口，可分别接入提供特定业务的不同 SN。可接入支持综合业务的 SN，或接入支持相同业务的多个 SN；

2 与用户设备或用户网相连的 UNI 接口，可包含 FE、GE、E1、DSL、POTS 等多个接口；

3 与电信管理网相连的 NMI 接口，应支持带外管理和带内管理方式。

**3.1.3** 宽带光纤接入系统的 OLT、ODN、ONU(ONT)应具有下列功能：

1 OLT 将各种业务信号按一定的信号格式汇聚后向终端用户传输、并将来自终端用户的信号按照业务类型分别汇聚后送入各业务网；

2 ONU 由多个用户共享使用，通过铜缆配线网络或无线方式对连接的用户群提供语音、数据或视频业务，或在用户端分别增加 NT 设备提供语音、数据或视频业务；

3 ONT 由单个用户使用，为用户提供语音、数据、视频接口；

4 ODN 提供 OLT 与 ONU(ONT)的光传输通道；可在 ODN 上通过 WDM 技术利用独立波道承载 CATV 等独立业务。

**3.1.4** 宽带光纤接入系统宜按不同应用模式分别采用下列技术和网络拓扑结构：

- 1 FTTH 应用模式宜采用 PON 技术和树型拓扑结构；
  - 2 FTTO 应用模式可采用 PON、光纤直连、MSTP 等技术和树型、点到点、环型等拓扑结构；
  - 3 FTTB(C)应用模式光纤段可采用 PON、点到点光以太网、MSTP 等技术和树型、星型等拓扑结构；金属线或无线段可采用以太网、ADSL2+、VDSL2 或 WLAN 等技术实现接入；
  - 4 FTTCab 应用模式光纤段可采用 MSTP、光纤直连、点到点光以太网、PON 等技术和点到点、树型等拓扑结构；金属线或无线段可采用 ADSL2+、VDSL2 或 WLAN 等技术实现接入。
- 3.1.5** MSTP 系统设计应符合现行行业标准《同步数字体系(SDH)光纤传输系统工程设计规范》YD 5095 的有关规定。
- 3.1.6** 点到点光以太网、光纤直连系统设计应符合现行行业标准《宽带 IP 城域网工程设计规范》YD/T 5117 的有关规定。

## 3.2 节点规划

- 3.2.1** OLT 的设置应符合下列规定：
- 1 宜靠近业务节点集中设置；
  - 2 可设置在现有业务节点，首选设置在综合业务接入局(站)或其他重要的业务节点。
- 3.2.2** ONT(ONU)的设置应符合下列规定：
- 1 FTTH 应用模式的 ONT 宜设置在家居配线箱内；
  - 2 FTTO 应用模式的 ONT 宜设置在办公室内；当办公楼内设有内部局域网的设备间时，ONT 可设置在用户网络设备间；
  - 3 FTTB(C)应用模式的 ONU 宜相对集中设置在建筑物内；
  - 4 FTTCab 应用模式、当需要采用室外机柜安装 ONU 时，宜靠近电缆交接箱选择适当位置设置。
- 3.2.3** PON 系统的设备配置应符合下列规定：
- 1 OLT 设备的 PON 口数量应按 ODN 组网方案和 ONU

(ONT)规模以及光链路保护方式确定,并应根据运维需求配置冗余端口;

2 ONU 的端口配置数量应根据 ONU 的设置方式、覆盖范围、用户实装率等因素估算;

3 ONU 设备的宽窄带端口配置比应根据用户需求特点并结合家庭网关业务的推广等测算;

4 ONT 端口类型和端口数量应根据用户业务需求配置。

### 3.3 ODN 规划

3.3.1 系统结构和配纤方式应根据用户性质、用户密度分布、地理环境、管道资源、原有光缆的容量以及宽带光纤接入系统建设方式等因素确定。

3.3.2 需共享 ODN 资源时,应符合下列规定:

1 应根据共享模式和界面,灵活设置分配点;

2 在共享资源分界处宜采用活动连接;

3 资源共享接入点的设施容量应保证多运营企业的用户接入需求。

3.3.3 宽带光纤接入系统的光纤物理拓扑根据不同的应用场景,可选择星型、树型等结构。

### 3.4 VLAN 划分及 IP 地址规划

3.4.1 VLAN 划分应符合下列规定:

1 对不同的业务类型可通过分配不同的 VLAN 实现优先等级;

2 应根据网络特点和运维需要针对各种业务采用相应的 VLAN 分配方式,可采用 PUPSPV、PSPV、PUPSPV + PSPV 组合等方式;

3 VLAN ID 的使用应由电信业务经营者统一规划。

3.4.2 IP 地址规划应符合下列规定:



1 IP 地址应全网统一规划,可根据业务和设备类型选择静态配置或动态配置;

2 IP 地址规划和分配应符合现行行业标准《宽带 IP 城域网工程设计规范》YD/T 5117 的有关规定。

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

## 4 设计

### 4.1 系统设计

#### 4.1.1 宽带光纤接入组网应符合下列规定：

1 宽带接入能力应满足国家、行业相关规定的宽带用户平均接入速率的要求；

2 应具备话音、数据和视频在同一网络传送的能力；

3 ONT 和 ONU 不宜接入同一个 PON 树。

#### 4.1.2 以太网或 IP 类业务上联组网应符合下列规定：

1 以太网或 IP 类业务宜采用 OLT 直接上联 IP 城域网的 BRAS(SR)、经 IP 城域骨干网络进入各业务网；也可经汇聚设备收敛后上联 BRAS(SR)；

2 不同以太网或 IP 类业务上联可共物理链路(基于 VLAN 隔离)，上联至共同的 BRAS(SR)；也可基于物理链路隔离，分别上联至不同的 BRAS(SR)。

#### 4.1.3 TDM 类业务上联组网应符合下列规定：

1 当 PON 系统承载的 TDM 仿真业务在 OLT 设备终结时，TDM 业务可采用  $n \times E1$  或 STM-1 电路由 OLT 设备直接上联相关业务网络；

2 当 PON 系统承载的 TDM 仿真业务在 OLT 设备透传时，或由 GPON OLT 实现 Native TDM 到 TDM 仿真电路转换时，TDM 仿真业务可由 OLT 设备通过独立的以太网端口或与其他以太网或 IP 类业务共享端口(基于 VLAN 隔离)上联 IP 城域网上层设备、并由对端设备进行 TDM 仿真电路终结。

#### 4.1.4 PON 系统工作波长应符合表 4.1.4 的规定。

表 4.1.4 PON 系统工作波长

PON 技术		EPON	GPON	10G-EPON		XG-PON1
				10G/1G-EPON	10G/10G-EPON	
中心波长 (nm)	下行	1490	1490	1577	1577	1577
	上行	1310	1310	1310	1270	1270

4.1.5 PON 系统可通过三波 PON 方式承载 CATV 业务。

4.1.6 OLT 设备业务网络侧接口应根据提供业务的需求配置，可配置 E1、STM-1、FE、GE 或 10GE 等接口。

4.1.7 容量测算应符合下列规定：

1 宽带光纤接入系统内带宽分配应符合下列规定：

- 1) 应根据不同业务和不同客户群的需求差异分配相应的带宽；
- 2) 应保证宽带光纤接入系统内不同性质用户的基本可用带宽；
- 3) 专线接入用户和高优先级业务的带宽应优先保证；
- 4) 宜对用户的最大可用带宽进行限速；
- 5) 每个 PON 树的规划带宽应设定维护余量，合理规划系统接入的用户数；
- 6) 对于 BTV 组播业务，FTTH 系统宜将 OLT 设置为组播复制点，其他应用模式的系统可将 ONU 设置为组播复制点。

2 每个 PON 树可容纳的用户数测算应符合下列规定：

- 1) BTV 业务组播复制点在 OLT 或 BRAS(SR) 时，应按下式进行计算：

$$\text{用户数} \leq \frac{\text{单个 PON 树可用带宽}}{\sum_{i=1}^m (\text{业务 } i \text{ 所需带宽} \times \text{业务 } i \text{ 忙时并发比} \times \text{业务 } i \text{ 渗透率})} \quad (4.1.7-1)$$

式中： $\sum_{i=1}^m$ ——表示对所有业务求和。业务  $i$  所需带宽应考虑冗余以保证业务安全运行。

- 2) BTV 业务组播复制点在 ONU 时，应按公式(4.1.7-2)测算。其中，BTV 频道带宽及业务  $j$  带宽均应考虑冗余。

$$\text{用户数} \leq \frac{\text{单个 PON 树可用带宽} - \sum_{i=1}^m (i \text{ 制式 BTV 频道带宽} \times i \text{ 制式 BTV 频道数})}{\sum_{j=1}^n (\text{业务 } j \text{ 所需带宽} \times \text{业务 } j \text{ 忙时并发比} \times \text{业务 } j \text{ 渗透率})}$$

(4.1.7-2)

式中： $\sum_{i=1}^m$  ——标清、高清制式 BTV 业务的求和；

$\sum_{j=1}^n$  ——不包含 BTV 业务的其他业务项求和。

3 系统设计时可根据初期业务模型计算每个 PON 树可容纳的用户数；用户带宽增长时系统应具备扩展和演进能力。

4 每个 ONU 设备可容纳的用户数应根据每个 PON 树接入的 ONU 数量和 ONU 的用户分布确定。

#### 4.1.8 上联带宽测算应符合下列规定：

1 当 OLT 侧不同以太网或 IP 类业务共物理链路（基于 VLAN 隔离）上联时，上联带宽测算应符合下列规定：

1) 组播复制点在 BRAS(SR) 时，OLT 上联带宽应按下式进行计算：

$$\text{OLT 上联带宽} = \sum_{i=1}^m (\text{业务 } i \text{ 所需带宽} \times \text{业务 } i \text{ 用户数} \times \text{业务 } i \text{ 忙时并发比})$$

(4.1.8-1)

式中： $\sum_{i=1}^m$  ——是对所有以太网或 IP 类业务项求和。

2) 组播复制点在 OLT 或 ONU 时，OLT 上联带宽应按下式进行计算：

$$\text{OLT 上联带宽} = \sum_{i=1}^m (i \text{ 制式 BTV 频道数带宽} \times i \text{ 制式 BTV 频道数}) + \sum_{j=1}^n (\text{业务 } j \text{ 所需带宽} \times \text{业务 } j \text{ 用户数} \times \text{业务 } j \text{ 忙时并发比})$$

(4.1.8-2)

式中： $\sum_{i=1}^m$ ——标清、高清制式 BTV 业务的求和；

$\sum_{j=1}^n$ ——不包含 BTV 业务的其他以太网或 IP 类业务项求和。

2 当 OLT 侧不同以太网或 IP 类业务上联基于物理链路隔离时,应分别计算不同业务的上联带宽。

3 OLT 侧 TDM 业务上联带宽应按下式进行计算:

$$\text{TDM 类业务上联带宽} = \sum_{i=1}^n N_i \times E1 \quad (4.1.8-3)$$

式中： $N_i$ ——指第  $i$  个 TDM 业务用户的 E1 业务数量；

$n$ ——指 OLT 设备所连接的 TDM 业务用户总数量。

4 OLT 上联端口数量应按下式进行计算:

$$\text{OLT 上联端口数} \geq \frac{\text{OLT 上联带宽}}{\text{上联端口可用带宽} \times \text{上联链路带宽冗余系数}} \quad (4.1.8-4)$$

式中:上联链路带宽冗余系数根据实际业务模型取值( $\leq 1$ )。

5 CATV 业务采用独立波道承载,具体组网配置应符合 CATV 业务网络需求。

**4.1.9** PON 系统传输距离测算应符合下列规定:

1 PON 系统的传输距离应采用最坏值算法,分别计算 OLT 的 PON 口至 ONU(ONT)之间上行和下行的允许传输距离,取两者中较小值为 PON 口至 ONU(ONT)之间的最大传输距离。

2 对采用三波 PON 方式承载 CATV 业务的接入系统,应考虑 CATV 传输系统 S-R 点之间允许最大通道插入损耗对最大传输距离的影响。

3 OLT 至 ONU(ONT)的传输距离应按下式进行计算:

$$L \leq \frac{P - \sum_{i=1}^m l_{\text{分}} - A_c \times N - A_{\text{WDM}} \times M - M_c - \beta}{A_F} \quad (4.1.9)$$

式中： $P$ ——OLT 和 ONU(ONT)的 R(S)-S(R)点之间允许最大通道插入损耗(dB)；

$\sum_{i=1}^m l_{分}$ ——OLT 至单个 ONU(ONT)链路中所有光分路器的插入损耗(不含连接器损耗)之和(dB)，其中  $l_{分}$  是单个光分路器的插入损耗；

$M_c$ ——线路维护余量(dB)；

$A_c$ ——单个活动连接器的损耗(dB)；

$N$ ——OLT 至单个 ONU(ONT)之间光链路中的活动连接器的数量(个)；

$A_{WDM}$ ——不含连接器损耗的 WDM 模块(合波器或分波器)的插入损耗(dB)；

$M$ ——OLT 至单个 ONU(ONT)之间光链路中的 WDM 模块(合波器或分波器)的数量(个)，内置于 OLT 或 ONU(ONT)的 WDM 模块不纳入计算；

$A_F$ ——光纤线路和固定接头衰减系数(dB/km)；

$\beta$ ——分配给用户引入线(从用户引入点至家居配线箱的光纤链路)的衰减(dB)，取 0.4dB。

#### 4.1.10 系统的保护应符合下列规定：

1 宽带光纤接入系统宜根据用户群的服务级别采用光链路保护方式；

2 OLT 上联宜采用冗余链路保护；

3 OLT 设备的主控模块、电源模块等关键部件应冗余备份配置。

#### 4.1.11 QoS 实现方式应符合下列规定：

1 宽带光纤接入系统应与全网相协调部署 QoS 机制，实现端到端动态 QoS；

2 IP 宽带接入网宜部署基于 IEEE 802.1D 为主的 QoS 策略，由 QoS 边界节点对互联网业务、IPTV 和 VoIP 等业务标识优

优先级,并应在宽带接入网各层设备部署相应的优先级队列;

3 IP城域骨干网宜部署基于 DiffServ 为主的 3 层 QoS 策略,通过 IP Precedence 或 EXP 标记接入用户和业务;也可部署 MPLS 和 DiffServ 相结合的 QoS 策略;

4 宽带网络网关设备应根据不同业务的 QoS 等级实现 IP 宽带接入网与城域骨干网之间 QoS 分类标记的映射。

#### 4.1.12 安全和用户认证方式应符合下列规定:

1 应建立全网安全机制,提供宽带光纤接入网络安全承载和配合能力。

2 OLT 应具有对 ONU(ONT)合法性进行检查及控制的能力。

3 对于经宽带光纤接入系统接入的不可信任的 VoIP 或视讯业务终端设备,集成于 ONT 或家庭网关中的 IAD 等终端设备,应经由 SAC 设备进行接入控制,再进入业务网络。

4 用户认证应由宽带网络网关设备配合 Radius 完成,并应符合下列规定:

1)对采用静态 IP 地址接入的用户可无须认证;

2)对采用动态 IP 地址接入的用户可通过 PPPoE、IPoE、DHCP+Web、802.1x 等多种认证方式,实现对各种接入用户和接入业务的接入认证功能。

#### 4.1.13 网管系统应符合下列规定:

1 应具有拓扑管理、配置管理、性能管理、故障管理、安全管理等网管功能;

2 应符合现行行业标准《宽带光接入网总貌》YD/T 1619 的有关规定;

3 可根据电信业务经营者运维管理需要设置网管功能;

4 可由 EMS、NMS 以及 LCT 组成;

5 EMS 向上对 NMS 应提供北向接口;可根据电信业务经营者需要提供与相关资源管理系统、业务支撑系统等之间的接口;

6 应能对宽带光纤接入网络和设备进行管理、配置,并对网络上运行的所有有源设备进行集中监控、维护和管理;

7 一个本地网内同一厂家的设备应由一套集中的 EMS 进行管理,本地网规模较大或网元数量较多时,可根据情况配置多套网元管理系统分设备或分区域进行管理;

8 网管系统与设备之间的信息通道宜采用带内方式,也可采用带内带外相结合的方式;

9 应能通过 OLT 所带的 CONSOLE 口对其进行带外方式的操作维护,并应支持经 TELNET 和 SNMP 方式远程对其进行操作管理维护;

10 当网元连接至 EMS 的传输通道阻断时,EMS 宜通过第二通道获取被管理的网元信息;

11 网管服务器和管理数据库应进行冗余配置,EMS 应支持数据库备份、恢复和拷贝功能;

12 应具有认证机制和权限管理、日志管理等功能。

## 4.2 网元设计

### 4.2.1 设备配置应符合下列规定:

1 应以近期需求为基础,兼顾远期业务发展的需要;选用的设备应具有扩充性和在线升级能力,应考虑维护使用的方便;

2 应根据系统带宽需求和光功率预算合理选择系统的光接口类型和光分路器的光分路比;

3 室外型设备应将配套设备与主设备安装在同一室外机柜内;

4 维护备件应按照满足日常维护的基本需求配置,应保证设备重要单元盘不缺品种。

### 4.2.2 业务承载能力及方式应符合下列规定:

1 应具有承载以太网或 IP 业务、语音业务、TDM 业务的能力,宜具有承载 CATV 业务的能力。



2 语音业务承载应支持 VoIP 方式,可在 ONU(ONT)内置 AG 或 IAD 功能模块提供 VoIP 语音业务。

3 EPON 系统的 2048kbit/s 或  $n \times 64\text{kbit/s}$  等 TDM 业务承载方式应采用 IETF 的 PWE3 方式,GPON 系统应采用 Native TDM(TDM over GEM)方式或 PWE3 方式。

4 IPTV 业务承载方式应同时支持组播和单播方式。

5 CATV 业务应采用三波 PON 方式单独承载,设置方式应符合下列规定:

1)业务网络侧宜在靠近 OLT 设备处配置独立的 WDM 合波器及 CATV 网络接口;

2)用户侧可在靠近 ONU(ONT)设备处配置独立的 WDM 分波器及 CATV 用户接口或者将 WDM 分波器集成于 ONU(ONT)设备,仅提供 CATV 用户接口。

6 OLT 的 SNI 接口应符合下列规定:

1)GE 或 10GE 口应采用光接口;FE 口可根据业务侧端口类型及传输方式来选择配置光口或电口;

2)可提供与 SDH、DDN、FR 或 ATM 网络互联的 E1、STM-1 等接口。

7 ONT 类型及业务承载能力应符合下列规定:

1)适用于 FTTH 应用模式的 SFU 和 HGU 类型 ONT,应提供以太网接口,SFU 可选配置 POTS 和 RF 等接口,HGU 可选配置 POTS、RF、WLAN、USB 等接口;

2)适用于 FTTO 应用模式的 SBU 类型 ONT,应提供以太网接口,可选配置 E1、POTS 和 RF 等接口。

8 ONU 类型及业务承载能力应符合下列规定:

1)适用于 FTTB(C)应用模式的 MDU 类型 ONU(LAN 接口),应提供以太网接口,可选配置 POTS 和 RF 等接口;

2)适用于 FTTB(C)或 FTTCab 应用模式的 MDU 类型 ONU(DSL 接口),应提供包含分离器的 ADSL2+ 或

VDSL2 接口,可选配置 POTS 接口和 RF 等接口;

3)适用于 FTTB(C)应用模式的 MTU 类型 ONU,应提供以太网接口,可选配置 POTS 和 E1 等接口。

#### 4.2.3 设备功能及接口应符合下列规定:

1 PON 设备功能应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 PON 设备功能

项 目	功 能	备 注
系统功能	DBA	—
	多业务 QoS 机制	—
	ONU(ONT)认证	—
	加密功能	—
	ONU(ONT)掉电通知功能	可选
	光链路保护倒换	可选
以太网功能	二层转发	—
	二层汇聚	—
	二层隔离	—
	VLAN	—
	VLAN Stacking	—
	安全防攻击	—
	端口自协商	—
	流量控制	—
	快速生成树	—
	组播	—
	链路聚集	—
VoIP 相关功能	呼叫处理	—
	媒体控制	—
	语音处理	—
	模拟用户电路	—
	语音 QoS 管理	—
IPv6 支持功能	IPv6 感知(IPv6 Aware)	—

2 EPON 设备的功能及接口要求应符合现行行业标准《接

入网技术要求——基于以太网方式的无源光网络(EPON)》YD/T 1475 的有关规定。

3 GPON 设备的功能及接口要求应符合现行行业标准《接入网技术要求——吉比特的无源光网络(GPON)》YD/T 1949 的有关规定。

4 10G-EPON 设备的功能及接口要求应符合现行行业标准《接入网技术要求 10Gbit/s 以太网无源光网络(10G-EPON)》YD/T 2274 的有关规定。

5 XG-PON 设备的功能及接口要求符合现行行业标准《接入网技术要求 10Gbit/s 无源光网络(XG-PON)》YD/T 2402 的有关规定。

6 可根据电信业务经营者实际运营需求设计 PON 设备的其他功能和接口要求。

4.2.4 设备的环境适应性和电气性能应符合现行行业标准《宽带光接入网总貌》YD/T 1619 和《光纤到户(FTTH)体系结构和总体要求》YD/T 1636 的有关规定。

4.2.5 机房平面布置与设备排列应符合下列规定：

1 OLT 设备机房平面布局应符合下列规定：

- 1) 应便于维护和远期发展；
- 2) 应使设备之间的布线距离最短，减少路由迂回和交叉；
- 3) 应有利于提高机房面积利用率、便于维护、施工和扩容。

2 在非电信专用房屋安装通信设备时，应对楼面均布活荷载进行核算，不满足要求时，应采取加固措施。

3 机房设备排列之间以及走道的宽度应根据机房荷载、设备重量以及维护空间要求确定，机房设备排列间距可按表 4.2.5 的规定确定。

表 4.2.5 机房设备排列间距

序号	名称	距离(m)	备注
1	主走道宽度	$\geq 1.3$	单面排列机列机房
		$\geq 1.5$	双面排列机列机房

续表 4.2.5

序号	名称	距离(m)	备注
2	次走道宽度	$\geq 0.8$ , 个别突出部分 $\geq 0.6$	短机列时
		$\geq 1.0$ , 个别突出部分 $\geq 0.8$	长机列时
3	相邻机列面与面之间	1.2~1.4	—
4	相邻机列面与背之间	1.0~1.2	—
5	相邻机列背与背之间	0.7~0.8	—
6	机面与墙之间	0.8~1.0	—
7	机背与墙之间	0.6~0.8	—

4 机架高度的选择应根据机房的净高以及走线需求确定。

#### 4.2.6 OLT 设备安装设计应符合下列规定：

1 新建机房宜采用上走线方式；

2 机房内铁架的高度应根据机房空间的净高和设备的机架高度确定，铁架的安装应符合现行行业标准《电信机房铁架安装设计标准》YD/T 5026 的有关规定；铁架和机架加固方式应符合现行行业标准《电信设备安装抗震设计规范》YD-5059 的有关规定；

3 楼板或墙壁的预留孔洞布放线缆后应按规定进行防火封堵。

#### 4.2.7 ONU(ONT)设备安装设计应符合下列规定：

1 应保证 ONU(ONT)设备安全、稳定运行；在建筑物的公共部位安装综合配线箱/机柜，应远离窗口、门，确保箱体不受日晒雨淋、并应便于施工维护。

2 楼道宽带接入用综合配线箱或机柜的安装应符合下列规定：

- 1) 应根据建筑物安装条件和箱体尺寸选择安装位置；
- 2) 壁挂式综合配线箱或机柜的安装高度不宜低于 1.8m，不能满足要求时，应保证下沿距地面距离不小于 0.3m；
- 3) 交流电源的引接应采用单相三线制电源插座，电源插座的容量应满足用电设备的要求。

3 采用室外机柜安装 ONU 设备时，应符合现行行业标准

《通信系统用室外机柜安装设计规定》YD/T 5186 的有关规定。

4 家居配线箱安装应符合现行国家标准《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》GB 50846 的有关规定。

#### 4.2.8 设备的线缆布放设计应符合下列规定：

1 机房交流电源线、直流电源线、通信线应按不同路由分开布放。通信电缆与电力电缆相互之间距离不应小于 50mm；

2 布线距离应短而整齐，不应影响扩容设备的安装及线缆布放；

3 光纤连接线应沿专用的槽道布放，与其他通信线共槽道或走线架布放时应采取保护措施；

4 应避免跨机房布放光纤连接线，机房之间有光纤连接需求时宜采用预端接的光缆；

5 应保持线缆完整、不应有中间接头；

6 应根据线缆敷设环境选择相应的机械强度和阻燃性能的线缆；

7 布电线缆应满足传输速率、衰耗、特性阻抗、串音防卫度和耐压等指标的要求；

8 同轴电缆线对的外导体或高频对称电缆线对的屏蔽层宜在输出口接地；

9 告警信号线宜选用音频塑料线，网管系统的通信电缆应根据传送信号速率选用。

#### 4.2.9 设备供电与接地应符合下列规定：

1 OLT 设备宜采用直流 -48V 基础电源供电，其输入电压允许变动范围应为 -40V ~ -57V；

2 机房内可采用主干母线供电方式或电源分支柜方式；

3 可采用树干式或按列辐射方式馈电，在列内通过列头柜分熔丝按架辐射至各机架；

4 应根据机架内设备满配置耗电量的 1.2 倍~2.0 倍核算列柜每个二级熔丝的容量，不得用两只小负荷熔丝并联代替大负

荷熔丝；

- 5 直流电源线截面的选取应根据供电段落允许电压降确定；
- 6 OLT 设备安装在远端机房时，引入电源宜采用三相五线制，电源负荷等级应为一級；
- 7 应在便于移动油机驳接处设置移动油机备用电源转接盒；
- 8 ONU 设备宜采用就近引入交流 220V 市电，可根据工程实际需要配置后备供电系统；
- 9 ONT 设备的供电由用户提供；
- 10 当采用 FTTCab 模式时，室外机柜的交流引入应符合下列规定：

- 1) 室外机柜交流电源应就近宜采用埋地引入、架空引入时，应采取防雷措施；
- 2) 室外机柜引入电源线在水泥杆和站台上布放时，应用金属软管保护，金属软管应两端接地；
- 3) 交流空气开关应靠近交流电引入孔洞安装；
- 4) 室外机柜宜单独设立电表箱。

**4.2.10** 市电交流 220V 电源设计应符合下列规定：

- 1 电压应符合单相  $220\text{V} \pm 10\%$ ，频率应符合  $50\text{Hz} \pm 5\%$ 、线电压波形畸变率应小于 5%；
- 2 交流电源线实际载流量不应超过电源线标称载流量的 50%；
- 3 外电引入需安装交流电表时，电表箱的选用及安装位置应符合供电部门的要求。

**4.2.11** OLT 机房、ONU 箱体及远端机房的接地应符合下列规定：

- 1 OLT 机房内的接地系统应采用等电位连接；
- 2 设备工作地线应采用汇流条树干式“T”接至列头柜或由电源分支柜引接至列头柜，列内通过列头地线排辐射至各机架；
- 3 机架保护地线宜采用铜芯电力电缆从电力室地线排或适

当接地点直接引接至列头柜,或由电源分支柜地线排引接至列头柜,列内采用树干式“T”接至各机架;

4 光缆金属加强芯和金属护层的接地应符合现行国家标准《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》GB 50689 的有关规定;

5 在公共建筑物、办公大楼内,宜利用建筑物的建筑地网接地;

6 在民用建筑物内,可利用建筑物梁、柱的主钢筋作接地引接点;

7 当无地网可利用、建筑物结构质量较差时,应就近建筑简易地网接地;

8 用户侧接口有出、入建筑物的铜线对时,应在线路端口加装 SPD;

9 采用室外机柜安装接入设备时,接地电阻不宜大于  $10\Omega$ 。

### 4.3 ODN 设计

4.3.1 ODN 建设方案应经技术、经济比较确定。

4.3.2 当采用 IODN 建设方案时,应按需选用智能光配线架、智能光缆交接箱和智能光缆分纤箱以及 IODN 用光纤活动连接器等设施。

4.3.3 ODN 设计应符合下列规定:

1 ODN 线路结构应符合现行国家标准《通信线路工程设计规范》GB 51158 的有关规定;

2 ODN 应安全可靠,向下逐步延伸至通信业务最终用户;

3 ODN 的容量和路由,应根据通信发展规划,远期业务需求和网络技术发展趋势确定;

4 同一路由上的光缆容量应综合考虑,不宜分散设置多条小芯数光缆;

5 光缆芯数可按终期需求配置,并宜留有冗余;

6 应控制 ODN 中采用活动连接点的数量。

**4.3.4** ODN 的拓扑结构选择应符合下列规定：

1 普通用户或一般商业客户的 ODN 线路宜采用树形拓扑结构；

2 对专线用户、重要用户以及可靠性要求较高的用户线路可采用具有保护的拓扑结构。

**4.3.5** 光分路器设置应符合下列规定：

1 光分路器设置应根据光缆投资、PON 口及光分路器端口使用效率、便于维护、网络优化改造和技术升级改造等因素确定；

2 应结合 ODN 网设计和用户规模配置，以满足近期需求为基础，兼顾中远期业务发展的需要；并应预留光分路器的安装位置；

3 ODN 最大光分路比应根据 PON 系统支持的最大光分路数、可传输距离、带宽规划以及用户的规模和分布密集度等因素确定；

4 可采用一级分光方式或二级分光方式，两级分光级联总的光分路比不应大于 PON 系统允许的最大光分路比；

5 宜采用相对集中设置方式，当用户较密集时可靠近用户端设置，并应符合下列规定：

1) 当采用 FTTH 应用模式时，宜设置在用户接入点；

2) 当采用 FTTO 应用模式时，光分路器宜安装在用户机房内或室外光缆交接箱内；

3) 当采用 FTTB(C)+LAN 应用模式时，光分路器宜安装在住宅区设备间或住宅区内的光缆交接箱内；

4) 当商业客户单幢商务楼或建筑群采用 FTTB+LAN 应用模式时，光分路器可安装在用户机房内或室外光缆交接箱内；

5) 当采用 FTTCab+DSL 应用模式时，光分路器宜安装在室外光缆交接箱或光缆分纤箱内。

**4.3.6** 光分路器的选用应符合下列规定：



- 1 宜采用全带宽型和均匀分光型的平面波导型光分路器；
- 2 光分路器规格的选用应方便维护管理及减少 ODN 中活动连接点的数量；
- 3 光分路器端口类型应与线路终端端口相适配；
- 4 当 PON 系统承载模拟 CATV 信号时，光分路器的连接器应采用 APC 端面；
- 5 光分路器引出尾纤可采用外护套直径为 0.9mm、2.0mm 或 3.0mm 的尾纤。其引出长度不宜超过 1.5m；
- 6 常用光分路器的分路比可采用  $1 \times N$  和  $2 \times N$  等型式；
- 7 光分路器光学特性应符合现行行业标准《平面光波导集成光路器件 第 1 部分：基于平面光波导(PLC)的光功率分路器》YD/T 2000.1 的有关规定。

#### 4.3.7 光纤类型的选择应符合下列规定：

- 1 主干(馈线)、配线段光缆宜采用 G.652 单模光纤；
- 2 引入段光缆宜选用 G.657 类单模光纤。

#### 4.3.8 光缆结构的选择应符合下列规定：

1 室外直埋、管道、架空、水底敷设以及防白蚁和防鼠光缆结构应符合现行国家标准《通信线路工程设计规范》GB 51158 的有关规定；

2 路面微槽敷设光缆结构宜采用“金属管+PE 内护层或防潮层+PE 内护层”；

3 架空微型自承式光缆宜采用 8 字形结构或扁平型结构；

4 室内垂直布线光缆宜采用“干式结构+紧套光纤+非延燃外护层”；室内水平布线光缆宜采用“干式结构+非延燃外护层”；

5 用户光缆的选择应符合现行国家标准《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》GB 50846 的有关规定；

6 接入网用光缆的允许拉伸力和压扁力应符合现行国家标准《通信线路工程设计规范》GB 51158 的有关规定。

#### 4.3.9 ODF 及其他辅助器材的选择应符合下列规定：

1 应采用定型化产品,其性能应符合现行国家、行业产品标准要求;

2 器件宜为标准化、模块化设计;

3 应便于施工安装和维护;

4 应结合覆盖区域的规模容量进行配置,以近期需求为基础,同时兼顾中远期业务发展的需要;

5 中、小容量的业务接入点宜配置光缆终端和光纤分配一体化的 ODF;

6 大容量的综合业务接入局(站)可采用光缆终端和光纤分配分离的 MODF;

7 承载模拟 CATV 信号的 ODN 系统段落的活动连接器应采用 APC 端面;

8 选用的光缆交接箱或光缆分纤箱应具有放置光分路器的功能;

9 光缆交接箱或光缆分纤箱宜选用无跳纤连接方式。

**4.3.10 光缆线路路由的选择应符合下列规定:**

1 室外光缆线路路由选择应符合现行国家标准《通信线路工程设计规范》GB 51158 的有关规定;

2 住宅区和住宅建筑配线系统或综合布线系统配线光缆线路路由应符合现行国家标准《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》GB 50846 和《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的有关规定;

3 用户光缆路由选择应符合现行国家标准《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》GB 50846 的有关规定;

4 当路由空间不允许采用直埋、管道或架空方式敷设,且路面混凝土厚度不小于 180mm 时,可采用路面微槽光缆敷设安装方式。

**4.3.11 光缆芯数的配置应符合下列规定:**

1 主干(馈线)段光缆芯数应根据近期和中期业务对光纤的

需求和光分配点的容量选择；

2 配线段光缆芯数应根据中远期业务对光纤的需求和光分路器的安装位置、覆盖用户数等选择；

3 FTTB(C)应用模式的分路光缆纤芯宜采用 2 芯~6 芯；FTTCab 应用模式的分路光缆纤芯宜采用 6 芯~12 芯；

4 FTTH 用户光缆每户宜采用 1 芯~2 芯光缆；

5 FTTO 用户引入光缆应根据用户分布灵活配置；

6 对特殊要求的用户，应根据用户需求设计。

#### 4.3.12 光缆的敷设安装应符合下列规定：

1 主干(馈线)段光缆、配线段光缆敷设安装应符合现行国家标准《通信线路工程设计规范》GB 51158 的有关规定；

2 用户光缆的敷设安装应符合现行国家标准《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》GB 50846 和《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的有关规定。

#### 4.3.13 光缆接续、成端应符合下列规定：

1 光缆接续、成端宜采用熔接方式；

2 光缆接续、成端的光纤接头衰减限值应符合现行国家标准《通信线路工程设计规范》GB 51158 的有关规定，当线路较短时，光纤接头衰减平均值的统计域为中继段内的全部光纤接头损耗。

#### 4.3.14 光纤链路传输指标设计应符合下列规定：

1 OLT 至单个 ONU(ONT)之间光纤链路衰减指标的设计应根据光纤链路的实际配置、结合无源器件的技术性能指标，计算出工程实施后预期指标。光纤链路衰减指标应按下式进行计算：

$$\begin{aligned} \text{光纤链路衰减} = & \sum_{i=1}^n L_i \times A_f + X \times A_{\text{熔}} + Y \times A_{\text{冷}} + N \times A_c + \\ & M \times A_{\text{WDM}} + \sum_{i=1}^m l_{\text{分}} \end{aligned} \quad (4.3.14)$$

式中： $\sum_{i=1}^n L_i$ ——OLT 至单个 ONU(ONT)之间光链路中各段光纤长度的总和(km)；

$A_f$ ——设计中选用光纤时规定的不含接头的光纤衰减系数(dB/km)；

$X$ ——OLT 至单个 ONU(ONT)之间光纤链路中光纤熔接接头数(个)；

$A_{熔}$ ——设计中规定的光纤熔接接头平均衰耗指标(dB/个)；

$Y$ ——OLT 至单个 ONU(ONT)之间光纤链路中光纤冷接(含机械型现场组装式光纤活动连接器的成端接头)接头数(个)；

$A_{冷}$ ——设计中规定的用冷接方式接续光纤的接头平均衰耗指标(dB/个)；

$N$ ——OLT 至单个 ONU(ONT)之间光链路中活动连接器数量(个)；

$A_c$ ——设计中规定的活动连接器的损耗指标(dB/个)；

$M$ ——OLT 至单个 ONU(ONT)之间光纤链路中外置 WDM 模块(合波器或分波器)数量(个)；

$A_{WDM}$ ——设计中选用 WDM 模块(合波器或分波器)规定的插入损耗指标(dB/个)；

$\sum_{i=1}^m l_{分}$ ——OLT 至单个 ONU(ONT)之间光链路中所有光分路器插入损耗的总和(dB)。

2 当 ODN 承载 CATV 业务时,OLT 侧 S(R)和 ONU(ONT)侧 R(S)参考点之间的所有离散反射损耗应大于 55dB、链路反射损耗应大于 32dB。

#### 4.4 系统性能指标

4.4.1 PON 系统仅承载以太网或 IP 类业务时,PON 系统的以

太网或 IP 业务的性能指标应符合下列规定：

1 吞吐量应符合下列规定：

- 1) EPON 的上行吞吐量不应小于 900Mbit/s, 下行吞吐量不应小于 950Mbit/s。
- 2) GPON 的上行吞吐量不应小于 1Gbit/s, 下行吞吐量不应小于 2.2Gbit/s。
- 3) OLT 的 10G/10G-EPON 口上行方向的吞吐量不应小于 8Gbit/s; 当 OLT 的 10G/10G-EPON 口仅接入 10G-EPON ONU 时, 该 PON 口下行方向的吞吐量不应小于 8.3Gbit/s。
- 4) OLT 的 10G/1G-EPON 口上行方向的吞吐量不应小于 900Mbit/s; 当 OLT 的 10G/1G-EPON 口仅接入 10G/1G-EPON ONU 时, 该 PON 口下行方向的吞吐量不应小于 8.3Gbit/s。
- 5) XG-PON1 上行方向的吞吐量不应小于 2Gbit/s, 下行方向的吞吐量不应小于 8.5Gbit/s。

2 在业务流量不超过 PON 系统吞吐量的 90% 的情况下, 其上行方向的传输时延应小于 1.5ms, 下行方向的传输时延应小于 1ms。

3 过载丢包率应符合下列规定：

- 1) EPON 系统在上下行业务流量各为 1Gbit/s 时, 上行丢包率应小于 10%, 下行丢包率应小于 5%。
- 2) GPON 系统在上下行业务流量分别为 1.25Gbit/s 和 2.5Gbit/s 时, 上行丢包率应小于 20%, 下行丢包率应小于 12%。
- 3) 当 OLT 的 10G/10G-EPON 口在上下行业务流量各为 10Gbit/s 时, 该 PON 口上行方向的丢包率应小于 20%, 该 PON 口下行方向的丢包率应小于 17%。
- 4) 当 OLT 的 10G/1G-EPON 口在上行业务流量为 1Gbit/s、

下行业务流量为 10Gbit/s 时,该 PON 口上行方向的丢包率应小于 10%,该 PON 口下行方向的丢包率应小于 17%。

5) 当 XG-PON 系统在上下行业务流量分别为 2.5Gb/s 和 10Gb/s 时,其 PON 接口上行方向的丢包率应小于 20%,PON 接口下行方向的丢包率应小于 12%。

4 特定流量下 24 小时丢包率应为 0。

4.4.2 PON 系统的 E1 链路的长期误码性能指标应符合表 4.4.2 的规定。

表 4.4.2 PON 系统 E1 链路的长期误码性能指标

OLT 设置位置	ESR	SESER	BBER
业务节点	$2.4 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-6}$
非业务节点	$2 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-6}$

4.4.3 PON 系统 2048kbit/s 通道短期误码性能指标,测试时间为 15min 的误码事件数应为 0。

4.4.4 有线数字广播电视信号在接收侧的性能指标应符合现行行业标准《有线数字电视广播 QAM 调制器技术要求和测量方法》GY/T 198 的有关规定。

4.4.5 模拟有线广播电视信号在 48.5MHz~860MHz 射频性能指标应符合下列规定:

1 任何频道内幅度变化应为  $\pm 2$ dB,在任何 0.5MHz 频率范围内,幅度变化不应大于 0.5dB;

2 对电视频道的单频干扰,载波互调比不应小于 57dB;对电视频道内多频互调干扰,广播电视载波互调比不应小于 54dB;

3 对于电视频道的多频互调干扰,载波组合 3 次差拍比不应小于 54dB;

4 入户视频信号载噪比不应小于 43dB。

4.4.6 宽带光纤接入系统的可用性不应小于 99.99%。

## 5 施 工

### 5.1 施工前检查

- 5.1.1 设备安装机房的位置、面积、高度、承重、引入孔洞、电源、防雷地线、防火设施等安装环境应符合设计要求。
- 5.1.2 设备及器材进外包装应完整、无明显缺陷；核对设备及器材的规格、型号，清点设备及器材的数量应符合设计要求。
- 5.1.3 设备出厂测试记录及产品合格证应符合现行国家或行业产品标准的要求。
- 5.1.4 光缆、光缆交接箱、光纤配线架、光缆接头盒和光缆终端盒等应符合现行国家标准《通信线路工程验收规范》GB 51171 的有关规定。
- 5.1.5 宽带接入用综合配线箱、光缆分纤箱、光分路箱、光纤插座盒、光分路器、光纤连接器和室外机柜应符合现行国家或行业产品标准的技术要求。
- 5.1.6 光纤连接线外包装应完整，长度应符合设计要求，两端的光纤连接器件端面应装配合适的防尘帽，光纤类型应有明显的标记；应对光纤连接线进行通光检查。
- 5.1.7 管材与铁件等配套型材应符合现行国家或行业产品标准的技术要求。

### 5.2 设备安装工艺

- 5.2.1 OLT 设备安装应符合下列规定：
- 1 机架位置、朝向、子架及走线架等安装位置应符合设计要求；
  - 2 机架底部应对地加固、顶部应对上梁加固，加固方式应符

合设计要求；

3 机架安装应端正牢固，列内机面平齐，机架间隙不得大于3mm，垂直偏差不应大于机架高度的1‰；

4 子架在机架中的安装位置应符合设计要求，子架与机架的加固应符合设备装配要求；

5 机盘型号及设备面板排列应符合设计要求，插接件应接触良好；

6 壁挂式设备应安装牢固、横平竖直，底部距地面高度应符合设计要求；

7 机架标识应符合设计或电信业务经营者要求，标识应统一、清晰、准确；

8 电源线、工作地线、保护地线的安装数量、质量和标识应符合设计要求。

**5.2.2 ONU 设备安装应符合下列规定：**

1 ONU 设备在机箱(柜)内的安装位置，设备连接线缆的终端位置应符合设计要求。

2 设备安装应端正牢固。各类螺栓应紧固，同类螺丝露出螺母的长度应一致。

3 防雷接地线的型号规格、数量、安装位置应符合设计要求。

4 浪涌保护器的型号及数量应符合设计要求，安装连接牢固。

5 设备连接端子应标识清晰、准确。

6 设备标识应符合设计或电信业务经营者要求，标识应统一、清晰、准确。

**5.2.3 ONT 设备安装应符合下列规定：**

1 FTTH 应用模式在家居配线箱内安装时，设备安装应安全可靠、线缆应留有余长、排列整齐、绑扎松紧适度；

2 FTTO 应用模式在桌面安装时，安装位置应安全可靠，光纤连接线的规格、程式和路由走向应符合设计要求，光纤连接线的



上方不得有重物挤迫；

3 光纤连接器端面应洁净，插接牢固；带锁扣或螺旋装置的插件，插接后应将锁扣扣紧或拧紧；

4 暂时未用的光端口或光纤连接器端面应用防尘帽保护。

5.2.4 网管设备安装应符合下列规定：

1 设备的型号、数量、安装位置和软件的版本号应符合设计要求；

2 网管主机的安装应端正牢固；

3 操作终端、显示器等应摆放平稳、整齐。

5.2.5 机柜(箱)安装应符合下列规定：

1 机柜(箱)的型号规格、安装方式和位置应符合设计要求。

2 机柜操作面应朝向人行道或便于安全操作的方向；安装应端正、牢固，垂直偏差不应大于机架高度 1‰。

3 落地室外机柜的安装应符合下列规定：

1) 基座规格应符合设计规定，基座平面水平度偏差宜小于基础平面边长 3‰；

2) 浇注基座时应预置固定机柜螺栓，并应预留电源线、光缆引入管孔(洞)，将地线系统的水平接地体延伸出基础面；

3) 基座与人(手)孔的沟通宜采用管道，不应做成通道；

4) 机柜底部应与基座进行加固，底面不应超出基座范围，连接固定点不得裸露在外。

4 架空室外机柜的安装应符合下列规定：

1) 架空工作平台的安装应符合设计或产品说明书的要求；

2) 工作平台的底部距地面高度应大于 3m，且不应影响道路通行。

5 壁挂室外机柜应选择满足机柜承重要求的永久性建筑物进行安装，机柜底部距地面高度应大于 2m。

6 室外机柜的接地应符合下列规定：

- 1) 接地电阻应符合设计要求；
- 2) 接地体的安装位置、材料、数量、规格、长度、间距和埋深应符合设计规定；
- 3) 地线水平接地体与垂直接地体之间的焊接应牢固，焊接点应做防腐处理；
- 4) 水平接地体应布放至距机柜底部 300mm 以内处，靠近机柜端应有直径 10mm 的连接孔；
- 5) 接地引入线的型号规格应符合设计要求；
- 6) 接地引入线与机柜接地排的连接应可靠。

7 安装壁挂宽带接入用综合配线箱时，箱体底部距地面的高度和接地方式应符合设计要求。

8 家居配线箱安装应符合现行国家标准《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》GB 50846 的有关规定。

9 机柜(箱)的标识应清晰、准确。

#### 5.2.6 线缆敷设安装应符合下列规定：

- 1 线缆的型号规格和数量应符合设计要求；
- 2 电源线与信号线宜在机架、机柜(箱)内分侧布放，不应布放在同一线束内；
- 3 线缆布放应顺直、整齐，绑扎间距均匀、松紧适度；
- 4 光纤活动连接器端面应洁净，连接应牢靠；
- 5 光纤连接线余长的盘留曲率半径不应小于 30mm；
- 6 电缆成端线束应按顺序出线，线序对应正确，不得颠倒线号或错接；芯线不得有接头；
- 7 线缆标识应标明起止端点，字体清晰，标识准确。

### 5.3 ODN 安装工艺

5.3.1 光缆敷设方式应根据敷设地段的环境条件，在保证光缆不受损伤的原则下，因地制宜地采用人工或机械敷设。

5.3.2 光缆敷设应符合下列规定：

- 1 光缆的型号、路由和敷设方式应符合设计要求。
- 2 光缆敷设时的拉伸力和压扁力应符合设计规定,光缆外护层不应有明显损伤。
- 3 自承式光缆的安装应牢固、可靠。安装跨距及垂度应符合设计要求。
- 4 光缆从楼宇外引入室内或其他有防水要求的处所时,在光缆入口处应做滴水弯,光缆引入墙洞的内侧高度应高于外侧,墙洞封堵应严实。
- 5 明敷光缆保护钢管和塑料管时应符合下列规定:
  - 1) 管材及配件的型号规格、敷设路由应符合设计要求;
  - 2) 管口应无毛刺和尖锐棱角,在箱(盒)的露出长度应小于5mm;
  - 3) 连接时管口应对准,连接应牢固、密封良好,管孔内不得有水和泥等杂物;
  - 4) 安装固定后管壁不应有裂缝和明显的凹瘪,钢管镀锌层剥落处应涂防腐漆;
  - 5) 在距连通的箱(盒)300mm处、管道弯头处的两端、管道接头处应采用管卡固定;
  - 6) 管卡安装的间距应均等。塑料管的管卡间距可按表5.3.2-1确定。钢管水平安装时管卡的间距可按表5.3.2-2确定;垂直安装时,每楼层安装的管卡数不宜少于2个。

**表 5.3.2-1 塑料管管卡的最大间距**

管径(mm)		16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
管卡间距 (m)	垂直安装	0.7	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4
	水平安装	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5

**表 5.3.2-2 钢管水平安装时管卡的最大间距**

公称直径(mm)	15	20	25	32	40	50	70	80	100
管卡间距(m)	2.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.0

6 建筑物内配线管网和通信线路的敷设应符合现行国家标准《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程施工及验收规范》GB 50847 的有关规定。

7 引入光缆采用钉固方式沿墙明敷时应符合下列规定：

- 1) 直线段钉固间距宜为 200mm ~ 300mm, 钉固间距应均等；
- 2) 转弯处两侧第一个卡钉距转弯点距离宜为 30mm ~ 50mm, 两侧距离应相等；
- 3) 水平敷设时线卡的钉子宜钉在光缆的下侧, 垂直敷设时钉子宜均匀地钉在光缆的两侧。

8 光缆穿越楼板、墙体的孔洞敷设后, 应采用防火封堵材料将孔洞封堵严密。

9 室内光缆的标识应符合下列规定：

- 1) 光缆在进线、转弯、余留、成端和接头处, 以及过线箱(盒)、线缆维修口应有统一标识；
- 2) 光缆标识应醒目, 符合设计或电信业务经营者对光缆标识的要求；
- 3) 引入光缆应采用标签进行标识。标签书写应清晰、端正和正确, 并注明光缆两端连接的位置；
- 4) 标签应选用不易损坏的材料, 应粘贴可靠；
- 5) 同一地点敷设多条光缆时, 各条光缆的标签粘贴应整齐、朝向一致。

5.3.3 光缆敷设安装的最小曲率半径应符合现行国家标准《通信线路工程设计规范》GB 51158 的有关规定, 并应符合表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 接入网光缆敷设安装最小曲率半径

外护层形式/光缆类型	静态弯曲	动态弯曲
接入网用室内外光缆	15D/15H	30D/30H
微型自承式通信用室外光缆	10D/10H (但不小于 30mm)	20D/20H (但不小于 60mm)

续表 5.3.3

外护层形式/光缆类型	静态弯曲	动态弯曲	
引入光缆、 室内布线光缆	G. 652 光纤	10D/10H (但不小于 30mm)	20D/20H (但不小于 60mm)
	G. 657A 光纤	5D/5H 蝶形: 不小于 15mm 圆形: 不小于 20mm	10D/10H 蝶形: 不小于 30mm 圆形: 不小于 40mm
	G. 657B 光纤	5D/5H 蝶形: 不小于 10mm 圆形: 不小于 15mm	10D/10H 蝶形: 不小于 25mm 圆形: 不小于 30mm

注:  $D$  为缆芯处圆形护套外径,  $H$  为缆芯处扁形护套短轴的高度。

**5.3.4** 室内光缆和用户引入光缆预留长度应符合现行国家标准《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》GB 50846 的有关规定。

**5.3.5** 路面微槽光缆敷设安装应符合下列规定:

1 光缆沟槽应切割平直,开槽宽度应根据所放光缆的外径确定,不宜超过 20mm,沟槽内最上层光缆距路面深度不应小于 80mm,沟槽总深度不应大于路面厚度 2/3;

2 光缆沟槽的沟底应平滑和无硬坎(台阶),不应有碎石等杂物;沟槽的转角角度应满足光缆敷设后曲率半径符合设计要求;

3 敷设光缆前,宜在沟槽底部铺 10mm 厚细砂或铺放直径与沟槽宽度相近似的泡沫条作为缓冲;

4 光缆放入沟槽后,应根据沟槽的深度和路面恢复材料的特性不同,在光缆的上方放置缓冲保护材料;

5 路面的恢复应符合道路管理部门的维修要求,修复后的路面结构应满足相应路段服务功能要求。

**5.3.6** 光缆接续、成端应符合下列规定:

1 光缆接续方式和光纤连接损耗要求应符合设计要求。

2 光纤成端的制作方式、成端光纤与尾纤接续的方式、光纤活动连接器的型号应符合设计要求。

3 尾纤余留长度应满足维护要求,未使用的活动连接器或活动连接器插头应盖上防尘帽。

4 光缆金属构件的连接应符合下列规定:

- 1)在机柜(箱)内,应使用截面不小于  $6\text{mm}^2$  的多股铜芯线将光缆的金属构件与高压防护接地装置可靠连接;
- 2)在分纤箱、光分路箱、终端盒内,光缆的金属构件应与箱(盒)电气断开;
- 3)室外光缆与室内光缆的金属构件不得电气连通;
- 4)采用自承式入户光缆时,应在楼宇外墙终结金属吊线。

5 光缆(纤)在分纤或终端设施内的布放应符合下列规定:

- 1)路由走向应符合相应产品说明书的布线要求;
- 2)机柜(箱)内的光缆(纤)与其他线缆应分类绑扎、排列整齐;
- 3)集纤盘内余留的裸纤、尾纤或引入光缆盘绕方向应一致,盘绕稳固,无挤压、无扭转;
- 4)裸纤、尾纤和引入光缆盘留的曲率半径不宜小于  $30\text{mm}$ ;
- 5)活动连接器的固定面板、光缆和尾纤应进行标识。

6 从光缆中掏接光纤时不得对直通光纤造成损伤;直通光纤在光缆接续处需预留时,宜与分歧接续的光纤分开盘留。

**5.3.7** 用户端设施安装应符合现行国家标准《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程施工及验收规范》GB 50847 的有关规定。

**5.3.8** 光纤总配线架安装应符合下列规定:

- 1 安装位置、机面朝向应符合设计要求;
- 2 垂直偏差不应大于光纤总配线架高度的  $1\%$ ;
- 3 相邻机架应紧密靠拢,机架间隙应小于  $3\text{mm}$ ;列内机面应平齐,无明显凹凸;

4 金属件的表面应无划伤、锈蚀、起皮;塑料件的表面应无裂纹、划伤;

- 5 抗震加固应符合设计要求；
- 6 架体的安装应牢靠，紧固件应安装齐全；
- 7 滚动滑梯的安装应安全可靠、滑动灵活，不得出现零部件松动；
- 8 单元框的安装应牢固，同一机架内的单元框应在同一平面上；
- 9 光纤终端单元的抽插或转动应灵活、抽插或转动时不应影响活动连接器的连接；
- 10 机架间走纤槽道的连接应牢靠，走纤槽道内壁不得有毛刺；
- 11 光纤连接线的型号、规格应符合设计要求，余长不宜超过1m，布放应整齐，静态曲率半径不应小于30mm；
- 12 接地线的型号规格和连接位置应符合设计要求；
- 13 接地线与设备及接地排连接时应加装铜接线端子，并应压(焊)接牢固。

#### 5.3.9 光缆分纤箱安装应符合下列规定：

- 1 光缆分纤箱的型号规格、安装位置、安装方式、防雷接地应符合设计要求，安装应端正、牢靠；
- 2 在电杆上安装时，箱体顶端距底层吊线的距离宜为800mm。箱体安装的朝向应一致；
- 3 墙壁安装时，室内箱体的下沿距地面高度不应小于1.8m、室外箱体的下沿距地面高度宜为2.8m~3.2m；
- 4 落地安装时，箱体垂直偏差不应大于箱体高度的1%，防潮措施应符合设计要求；
- 5 光缆分纤箱编号应符合设计要求，字体应端正、清晰。

#### 5.3.10 光缆终端盒安装应符合下列规定：

- 1 光缆终端盒的型号规格、安装位置、防雷接地应符合设计要求，安装应端正、牢固；
- 2 露天室外安装时，应采取防雨淋等保护措施；

- 3 盒内各部件不得扭曲,紧固件应联结牢固;
  - 4 光缆终端盒的属性标签应清晰、正确。
- 5.3.11 光纤插座盒安装应符合下列规定:**
- 1 型号规格、安装位置和高度应符合设计要求,安装应端正、牢固,面板应无损伤、无划痕和污渍;
  - 2 暗装时,底座与墙体的缝隙应抹平,面板应紧贴墙面。
- 5.3.12 光分路器安装应符合下列规定:**
- 1 型号规格、安装方式和安装位置应符合设计要求;
  - 2 机架式光分路器在机架、机柜等设施内的安装应牢固;
  - 3 托盘式、插片式光分路器的抽插应灵活、抽插时不应影响活动连接器的连接;
  - 4 盒式光分路器尾纤的盘留应整齐、有序,盘留的尾纤应便于取出;
  - 5 光纤连接线和光分路器引出纤的曲率半径应大于 30mm;
  - 6 光分路器中未使用的连接器或连接器插头应盖上防尘帽;
  - 7 对光分路器、合路端口和支路端口应分别进行标识。标识应符合设计要求或电信业务经营者要求。

## **5.4 设备功能检查与单机测试**

- 5.4.1 设备加电之前,应测试电源线单线对地及线间绝缘性满足要求;检查各种装置的设置和功能应符合下列规定:**
- 1 列柜或电源柜的空气开关、熔丝容量应符合设计规定;
  - 2 机柜(箱)内的电源设备、蓄电池、温控设备、监控设备、插座等的型号规格及容量应符合设计要求;
  - 3 过电压、过电流等保护器件应齐全、性能良好;
  - 4 外电引入需安装交流电度表时,电表箱的选用及安装位置应符合设计要求;
  - 5 设备接地应符合设计要求。
- 5.4.2 检查下列告警功能应符合设备技术文件的规定:**



- 1 电源故障；
  - 2 机盘失效；
  - 3 机盘缺失；
  - 4 ONU(ONT)断纤(LoS)；
  - 5 ONU(ONT)掉电。
- 5.4.3** 检查室外机柜的监控设备配置应符合设计要求。
- 5.4.4** 设备基本功能检查应符合下列规定：
- 1 启动及上电加载完成后,系统状态应正常；
  - 2 掉电重启后,业务应能快速恢复；
  - 3 OLT 的电源机盘、交换控制机盘、时钟机盘等主用和备用之间应能实现人工(自动)倒换功能；
  - 4 应支持机盘热插拔功能。设备运行情况下,机盘复位后应能恢复正常,且不影响其他机盘的正常运行。业务机盘的热插拔不应影响其他机盘上的业务；
  - 5 应检查网管系统的数据备份和灾难恢复功能。
- 5.4.5** 单机检查测试应符合下列规定：
- 1 测试 OLT 设备 PON 接口平均发射光功率、接收灵敏度应符合设计要求；
  - 2 测试 OLT 设备以太网光接口平均发射光功率、接收灵敏度应符合设计要求；
  - 3 测试 OLT 设备以太网电接口连通性、接口自动协商功能应符合设计要求；
  - 4 测试 OLT 设备 STM 光接口平均发射光功率、接收灵敏度应符合设计要求；
  - 5 测试 ONU(ONT)设备 PON 接口平均发射光功率、接收灵敏度应符合设计要求。

## 5.5 系统测试

- 5.5.1** ODN 测试应符合下列规定：

1 应测试 ODN 各光缆段的光纤衰减和 ODN 光纤链路全程衰减；

2 应根据应用系统采用相应的上行和下行波长测试 ODN 的衰减,测试结果应符合设计要求；

3 当采用三波 PON 方式承载 CATV 业务时,应测试 1550nm 波长的回波损耗,光纤链路回波损耗应大于 32dB。

**5.5.2** 系统功能应验证设计要求的各项业务的支持和连通性,各业务均能良好支持并连通正常。

**5.5.3** 系统性能应测试以太网或 IP 类业务上下行吞吐量、上下行传输时延、丢包率,并应符合本标准第 4.4.1 条的规定。

**5.5.4** 宽带光纤接入网管系统应具备拓扑管理、配置管理、性能管理、故障管理、安全管理等网管功能,检查项目应遵循合同或设计要求。

## 6 验 收

### 6.1 竣工文件

6.1.1 工程竣工后,施工单位应编制竣工文件,工程初验前将竣工文件提交建设单位,份数应一式三份。

6.1.2 工程竣工文件应包括下列内容:

- 1 工程说明;
- 2 开工报告;
- 3 安装工程量总表;
- 4 已安装设备明细表;
- 5 工程设计变更单;
- 6 重大工程质量事故报告;
- 7 停(复)工报告;
- 8 随工签证记录;
- 9 交(完)工报告;
- 10 交接书;
- 11 验收证书;
- 12 测试记录;
- 13 竣工图;
- 14 备考表。

6.1.3 竣工文件应符合下列规定:

- 1 内容应齐全,按规定内容应无缺页、漏项、颠倒现象。
- 2 竣工图纸应与实际竣工状况相符。施工中设有变更的,设计图纸可作为竣工图纸;个别变动的,可在原设计图纸上用红笔改绘为竣工图纸;当较大变动或原设计图纸无法改绘时,应重新绘制。竣工图应加盖竣工图章。

3 测试记录数据应真实准确。

4 文件资料书写应字迹清楚、版面整洁、规格一致,装订应符合归档要求。

6.1.4 竣工文件可按单项工程装订成册,内容较多时,可分册装订。

## 6.2 工程验收

6.2.1 随工检验应采取巡视、旁站等方式进行。对隐蔽工程项目,应由监理或随工代表签署“隐蔽工程检验签证”。

6.2.2 监理或随工代表应对检验项目签收,对出现的问题做好记录,重大问题应及时上报建设单位。

6.2.3 设备安装工程的质量过程控制应符合表 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 设备安装工程质量过程控制

序号	验收子项	检验内容
1	OLT 设备	安装位置及安装加固
		设备间线缆布放、端接
		设备加电、调测
2	ONU 设备	安装位置及安装加固
		线缆布放安装
		防雷装置和防雷接地的处理
3	ONT 设备	安装位置及安装加固
		线缆布放安装
4	网管设备	电源布放安装和防雷接地处理
		信号电缆布放安装
5	机柜(箱)	安装位置及安装加固
		落地式室外机柜基座及地线的制作
		接地线安装、接地电阻
6	家居配线箱	安装位置及安装加固

6.2.4 ODN 安装工程的随工检验项目应符合表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 ODN 安装工程随工检验项目

序号	验收子项	检验内容
1	光纤配线架安装	机架、单元框、光纤终端单元安装
		光纤槽道、滑梯安装
		防雷接地线布放安装
		光纤连接线布放安装
2	光缆交接箱安装	机柜、单元框、光纤终端单元安装
		防雷接地系统安装及接地线布放
		光纤连接线布放安装
3	光缆分纤箱安装	型号、安装位置与安装加固
		防雷接地处理
4	光缆终端盒安装	型号、安装位置与安装加固
		防雷接地处理
5	光缆插座盒安装	型号、安装位置与安装固定
6	光分路器安装	型号规格、安装方式和安装位置
		尾纤或跳线布放及端口保护
7	光缆敷设	路由复测、光缆布放
		沟深及沟底处理、立杆洞深
		与其他设施间距
		光缆保护措施
		接头盒位置及深度
		防水、防火与接地处理措施
8	光缆成端与接续	光纤接续与余纤盘放处理
		防雷接地处理

**6.2.5** 工程施工结束,施工单位向建设单位提交完工报告、竣工文件后,建设单位应组织设计、监理和施工单位对工程进行竣工验收。

**6.2.6** 竣工验收应对设备安装工艺和 ODN 安装工艺进行抽查,并应对系统主要指标进行复测。

**6.2.7** 竣工验收中发现的质量不合格项目,应查明原因,分清责任,由责任方限期妥善处理。

**6.2.8** 竣工验收时,应按备件清单对各项备件数量进行清点,并应对各种备件板进行联机测试,确认性能良好。

**6.2.9** 竣工验收应对工程质量、档案及投资决算进行综合评定,评出质量等级,并应对工程设计、施工、监理和相关管理部门的工作进行总结,并给出书面评价。

**6.2.10** 竣工验收合格后应颁发验收证书。

## 7 运行维护

**7.0.1** 运行维护管理单位应建立健全完善、可行的维护管理制度,并应加强对维护质量的检查。

**7.0.2** 运行维护管理单位应按照运行维护的要求对 PON 设备及 ODN 配线设施进行例行检查、定期检查、日常巡检,各类检查应形成检查记录。

**7.0.3** 运行维护管理单位应对维护工作建立技术资料档案并妥善保管,技术资料应真实、完整、齐全。

**7.0.4** PON 设备日常维护应符合下列规定:

1 应通过网管系统监控 PON 系统的各项告警和指标,当指标异常时,应及时处理;

2 应监控 OLT 上行端口流量,当流量过大或溢出时,应及时处理;

3 应配合新用户的开通,做好网元配置数据录入。

**7.0.5** PON 设备定期维护应包括下列内容:

1 对备用设备的定期检测;

2 上联链路质量的定期检测;

3 系统运行数据的收集、分析和处理。

**7.0.6** ODN 设施日常维护应包括下列内容:

1 线路巡查;

2 清除线路故障和线路隐患;

3 资源变更情况及时录入。

**7.0.7** ODN 设施定期维护应包括下列内容:

1 线路传输指标的定期检测;

2 防雷保护设施和防雷保护地线的质量定期检测;

3 线路资源利用率的定期分析。

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。



## 引用标准名录

- 《综合布线系统工程设计规范》GB 50311
- 《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》GB 50689
- 《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》  
GB 50846
- 《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程施工及验收规范》  
GB 50847
- 《通信线路工程设计规范》GB 51158
- 《通信线路工程验收规范》GB 51171
- 《接入网技术要求——基于以太网方式的无源光网络(EPON)》  
YD/T 1475
- 《宽带光接入网总貌》YD/T 1619
- 《光纤到户(FTTH)体系结构和总体要求》YD/T 1636
- 《接入网技术要求——吉比特的无源光网络(GPON)》YD/T 1949
- 《平面光波导集成光路器件 第1部分:基于平面光波导(PLC)  
的光功率分路器》YD/T 2000.1
- 《接入网技术要求 10Gbit/s 以太网无源光网络(10G-EPON)》  
YD/T 2274
- 《接入网技术要求 10Gbit/s 无源光网络(XG-PON)》YD/T 2402
- 《电信机房铁架安装设计标准》YD/T 5026
- 《电信设备安装抗震设计规范》YD 5059
- 《同步数字体系(SDH)光纤传输系统工程设计规范》YD 5095
- 《宽带 IP 城域网工程设计规范》YD/T 5117
- 《通信系统用室外机柜安装设计规定》YD/T 5186
- 《有线数字电视广播 QAM 调制器技术要求和测量方法》GY/T 198