

中华人民共和国通信行业标准

YD

YD/TXXXX---20XX

# 宽带光纤接入工程设计规范

Design Specification for  
Broadband Optical Fiber Access Engineering

(送审稿)

200X-XX-XX 发布

200X-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

# 宽带光纤接入工程设计规范

Design Specification for  
Broadband Optical Fiber Access Engineering

YD/TXXXX---20XX

主管部门：工业和信息化部通信发展司

批准部门：中华人民共和国工业和信息化部

实行日期：200X年X月X日

北京邮电大学出版社

200X年 北京

# 关于发布《宽带光纤接入工程设计规范》的通知

工信部通[20xx]xxx号

各省、自治区、直辖市通信管理局，中国电信集团公司、中国移动通信集团公司、中国联合网络通信集团有限公司，各相关单位：

现将《宽带光纤接入工程设计规范》（编号：YD/T XXXX-20XX）发布，自20XX年XX月XX日起实行。

本规范由工业和信息化部通信发展司负责解释。

本规范由北京邮电大学出版社负责出版发行。

中华人民共和国工业和信息化部

二00X年XX月XX日

# 前 言

本规范依据工业和信息化部“2010 年通信工程建设标准编制计划的通知”（工信厅通[2010]47 号）的要求进行制定的。

本规范的主要内容有：总则、系统架构、系统设计、网管系统设计、设备配置要求、ODN 设计、传输系统性能指标设计、设备安装和线缆布放设计等。

本规范在编制过程中，编制组进行了深入的调查研究，认真总结了行业标准在执行过程中的经验和出现的问题，针对建设市场的现状，广泛征求全国有关单位和专家的意见，并参考了国内外相关标准规定的内容。

**本规范用黑体字标注的 1.0.6 条、1.0.7 条、7.7.4 条第 2 款、第 3 款、9.3.3 条、9.3.4 条、9.6.12 条第 4 款为强制性条文，必须严格执行。**

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

主编单位：广东省电信规划设计院有限公司

主要起草人：陈烈辉、曹炼铿、刘东文、

参编单位：上海邮电设计咨询研究院有限公司

江苏省邮电规划设计院有限责任公司

武汉电信规划设计有限公司

中国移动通信集团设计院有限公司

主要参加人：吴万红、魏贤虎、夏德海、白 鹭

# 目 次

1 总则 .....	I
2 名词和术语 .....	2
2.1 名词 .....	2
2.2 术语 .....	3
3 系统架构 .....	6
3.1 系统位置与定界 .....	6
3.2 宽带光纤接入技术分类及适用范围.....	7
3.3 系统参考配置 .....	7
4 系统设计 .....	9
4.1 系统组网 .....	9
4.2 容量测算 .....	9
4.3 上联带宽测算 .....	10
4.4 PON 系统传输距离测算.....	11
4.5 网元设置 .....	11
4.6 系统保护 .....	12
4.7 QoS 实现方式 .....	13
4.8 VLAN 划分原则 .....	13
4.9 IP 地址规划原则.....	13
4.10 安全和用户认证方式.....	13
5 网管系统 .....	15
5.1 网管功能要求 .....	15
5.2 网管系统设计 .....	15
6 设备配置要求 .....	17
6.1 一般原则 .....	17
6.2 业务承载能力及方式.....	17
6.3 设备功能及接口要求.....	18
6.4 设备的环境适应性要求.....	19
6.5 设备的供电与防雷接地要求.....	19
7 光分配网络(ODN)设计.....	21
7.1 ODN 的定界与网络组成.....	21
7.2 ODN 组网原则.....	21
7.3 光分路器选用 .....	22
7.4 光分路器安装位置.....	23
7.5 光纤光缆选用配置原则.....	24
7.6 ODF 及其他辅助器材配置.....	25
7.7 光缆线路设计 .....	26
7.8 光缆敷设及辅助设施安装要求.....	28
8 传输性能指标设计 .....	31
8.1 系统性能指标设计.....	31
8.2 ODN 传输指标的设计 .....	32
9 设备安装和线缆布放.....	34

9.1	设备安装位置选择.....	34
9.2	机房平面布置与设备排列.....	35
9.3	OLT 设备安装设计 .....	36
9.4	ONU/ONT 设备安装设计.....	36
9.5	布线要求 .....	36
9.6	供电与接地要求 .....	37
10	环境要求 .....	40
附录 A	本规范用词说明.....	41
附录 B	引用标准 .....	42
	条文说明 .....	44

# 1 总则

- 1.0.1 本规范适用于新建宽带光纤接入系统工程设计。
- 1.0.2 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，便于新业务和新技术的引入。
- 1.0.3 应贯彻执行国家及行业的相关政策，充分考虑三网融合的发展需要，加强光纤宽带网络的共建共享和有效利用。
- 1.0.4 新建区域直接部署光纤宽带网络，已建区域加快光纤化改造。有条件的商业楼宇和园区直接实施光纤到楼、光纤到办公室，有条件的住宅小区直接实施光纤到楼、光纤到户。优先采用光纤宽带方式加快农村信息基础设施建设，推进光纤到村。
- 1.0.5 宽带光纤接入系统工程的建设规模和采用技术方式应按其技术特点、经济性、满足年限和不同地区用户的不同需要分期分批建设，应与通信业务发展相适应，并适度超前。
- 1.0.6 **工程中采用的电信设备必须取得工业和信息化部“电信设备进网许可证”。**
- 1.0.7 **在我国抗震设防烈度 7 烈度以上（含 7 烈度）地区公用电信网中使用的电信设备，必须取得“电信设备抗震性能检测合格证”。**
- 1.0.8 工程设计应贯彻国家节能减排、环境保护等相关政策法规要求，在相同技术性能的条件下选用低能耗、环保产品。
- 1.0.9 网络建设时应同时考虑建立相应的网络管理系统和资源管理系统。
- 1.0.10 本规范未涉及到室外光缆线路部分应符合YD 5102-2010《通信线路工程设计规范》相关条款的规定。
- 1.0.11 本规范未涉及到接入网设备安装部分应符合YD/T 5139-2005《有线接入网设备安装工程设计规范》相关条款的规定。
- 1.0.12 本规范未涉及到室外机柜安装部分应符合YD/T 5186-2010《通信系统用室外机柜安装设计规定》相关条款的规定。
- 1.0.13 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。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 名词和术语

### 2.1 名词

#### 2.1.1 宽带光纤接入 (Broadband Optical Fiber Access)

宽带光纤接入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/C、FTTCab 等典型应用类型, 通称为 FTTx。

#### 2.1.2 无源光网络 (Passive Optical Network, PON)

由光线路终端 (OLT)、光分配网 (ODN)、光网络单元/终端 (ONU/ONT) 组成的信号传输系统, 简称 PON。

#### 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, ODN)

由 OLT 与 ONU/ONT 之间的无源光器件和光缆组成的点对多点的光分配网络, 简称 ODN。

#### 2.1.5 光分路器 (Optical Power Splitter)

光分路器是 ODN 的关键部件, 是一种可以将一路光信号分成多路光信号以及完成相反过程的无源器件。光分路器连接业务网的端口称为合路端口、连接用户的端口称为支路端口。

#### 2.1.6 光分路箱/框 (Optical Fiber Power Splitter Box)

专门为安装光分路器设计制作的箱体或机框, 内部包含光纤熔接盘和光纤活动连接器等配件, 具有必要的防护功能。箱式可分成落地安装式或挂墙安装式, 机框式可安装在标准机架上。

#### 2.1.7 光缆分纤箱 (Optical Fiber Cable Distribution Box, ODB)

用于室外或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。

#### 2.1.8 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 (供电、

防雷、温控等)并提供通信设备正常工作环境的箱体,可采用落地、架空、壁挂、嵌入、挂杆等多种安装方式。

#### 2.1.9 用户智能终端盒 (Home Box)

安装于用户内的综合配线箱体,箱体内可设置通信设备、入户光缆端接设施、各种信息业务的配线模块及家庭智能化系统模块等设备,是户内布线系统的汇聚点。

#### 2.1.10 光纤插座盒 (Optical Fiber Socket-box)

光纤插座盒是户内或楼道内用于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。

#### 2.1.11 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 (Residential Gateway, RG)

指家庭网络接入城域网的设备。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 设备可内置家庭网关。

#### 2.1.13 互联网电视 (Internet Protocol Tele Vision, IPTV)

IPTV 业务是基于 TV+STB,在 IP 网络上开展的互动业务。IPTV 业务主要包括点播 (VoD)、广播 (BTV)、游戏、信息服务、广播节目预订、通信服务、远程教育、音乐/卡拉 OK、互动广告、机顶盒上网浏览等。本规范中 BTV 按采用组播方式传送考虑。

#### 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)

本规范中的业务渗透率指单个业务的用户数占总用户数(任意业务)的比值,VoIP 话音业务渗透率取定为 100%,宽带类业务渗透率以该业务用户数占话音用户的比值表示。

## 2.2 术语

英文缩写	英文名称	中文名称
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	非对称数字用户线路
AG	Access Gateway	综合接入媒体网关
ATM	Asynchronous Transfer Mode	异步传输模式
BRAS	Broadband Remote Access Server	宽带远程接入服务器

英文缩写	英文名称	中文名称
BTV	Broadcast Television	广播电视
CATV	Community Antenna TV	有线电视
CN	Customer Network	用户网络
CPE	Customer Premise Equipment	用户端设备
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
DP	Distribution Point	分配点
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
FP	Flexible Point	灵活点
FR	Frame Relay	帧中继
FTTB/C	Fiber to the Building / Curb	光纤到大楼/分线盒
FTTCab	Fiber to the Cabinet	光纤到交接箱
FTTH	Fiber to the Home	光纤到家庭(户)
FTTO	Fiber to the Office	光纤到办公室/公司
GEM	GPON Encapsulation Method	GPON 封装模式
GPON	Gigabit-capable Passive Optical Networks	G 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
IPTV	Internet Protocol Tele Vision	网络电视
LAN	Local Area Network	局域网
LCT	Local Craft Terminal	本地维护终端
MAC	Media Access Control	介质访问控制
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
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

英文缩写	英文名称	中文名称
ONT	Optical Network Termination	光网络终端
ONU	Optical Network Unit	光网络单元
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy	准同步数字系列
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
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
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
SPD	Surge Protection Device	浪涌保护器
SR	Service Router	业务路由器
STB	Set Top Box	机顶盒
TDM	Time Division Multiplex	时分复用
UNI	User Network Interface	用户网络接口
VLAN	Virtual Local Area Network	虚拟局域网
VoD	Video on Demand	视频点播
VoIP	Voice Over Internet Protocol	IP 电话
RRRP	Virtual Router Redundancy Protocol	虚拟路由器冗余协议
VDSL	Very High Bit-rate Digital Subscriber Loop	超高速用户数字线路
WDM	Wavelength-Division Multiplexing	波分复用

### 3 系统架构

#### 3.1 系统位置与界定

3.1.1 宽带光纤接入网在通信网络中的位置如图3.1.1所示。

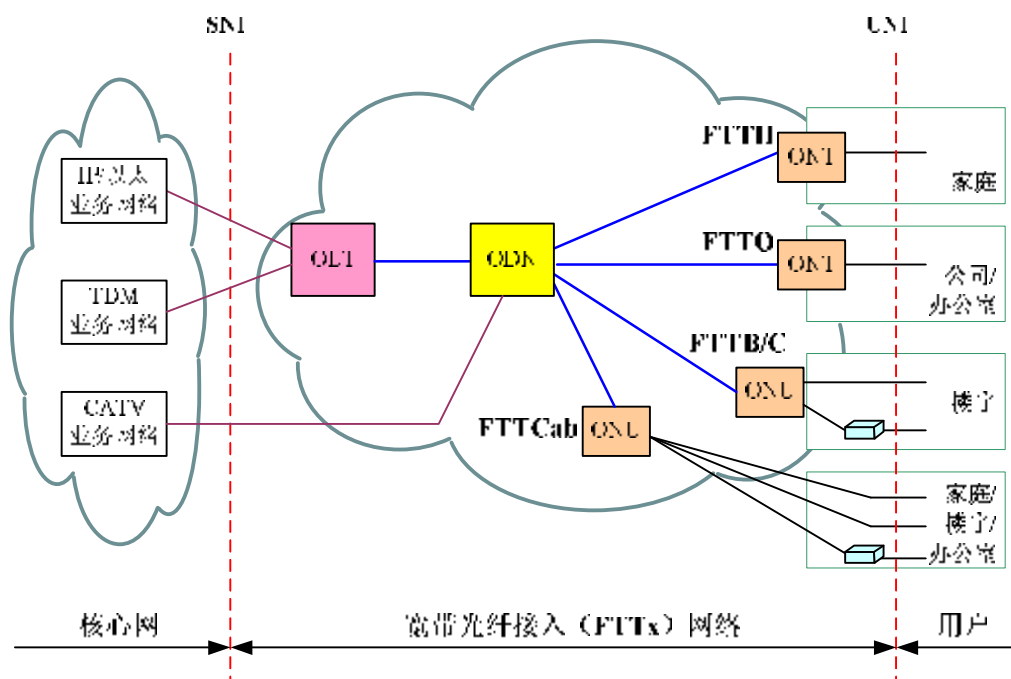


图 3.1.1 宽带光纤接入网在通信网络中的位置

3.1.2 宽带光纤接入网的接口界定应符合图3.1.2和以下规定：

- 1 SNI 是宽带光纤接入网与业务节点 (SN) 相连的接口，可分别接入到提供特定业务的不同 SN。可接入支持综合业务的 SN，或接入到支持相同业务的多个 SN；
- 2 UNI 是宽带光纤接入网与用户设备或者用户网相连的接口；
- 3 NMI 是宽带光纤接入网与电信管理网相连的接口。

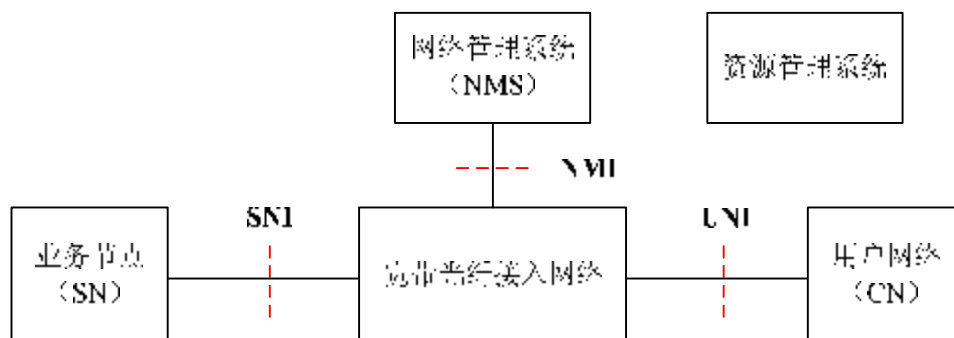


图 3.1.2 宽带光纤接入(FTTx)网的界定

## 3.2 宽带光纤接入技术分类及适用范围

3.2.1 宽带光纤接入技术根据光纤连接方式可以分为点到点光纤直连、点到多点光纤树型连接和光纤环连接等。

3.2.2 光纤到家庭(FTTH)、光纤到楼/分线盒(FTTB/C)、光纤到办公室(FTTO)宜采用点到多点光纤树型接入传输技术。

3.2.3 光纤到交接箱(FTTCab)可采用点到多点光纤树型接入传输技术,或点到点光纤直连技术。

3.2.4 对安全性、可靠性要求较高的业务接入和政企专线用户接入宜采用光纤直连或环网保护传输技术。

3.2.5 用于宽带光纤接入点到多点树型连接的传输技术主要包括:

1 符合YD/T 1475-2006《接入网技术要求——基于以太网方式的无源光网络(EPON)》的EPON技术;

2 符合YD/T 1949-2009《接入网技术要求——吉比特的无源光网络(GPON)》的GPON技术。

3.2.6 用于宽带光纤接入点到点光纤直连或环网保护的传输技术主要包括:

1 符合YD/T 1160-2001《接入网技术要求——基于以太网技术的宽带接入网》的FE/GE光纤直连技术;

2 符合YD/T 1807-2008《接入网技术要求——点对点(P2P)光以太网接入系统》的点对点光以太网技术;

3 符合YD/T 1016-1999《接入网用PDH光端机技术条件》要求的PDH技术;

4 符合YD/T 1017-1999《同步数字体系(SDH)网络节点接口》和YD/T1022-1999《同步数字体系(SDH)设备功能要求》的SDH技术;

5 符合YD/T 1238-2002《基于SDH的多业务传送节点技术要求》的MSTP技术。

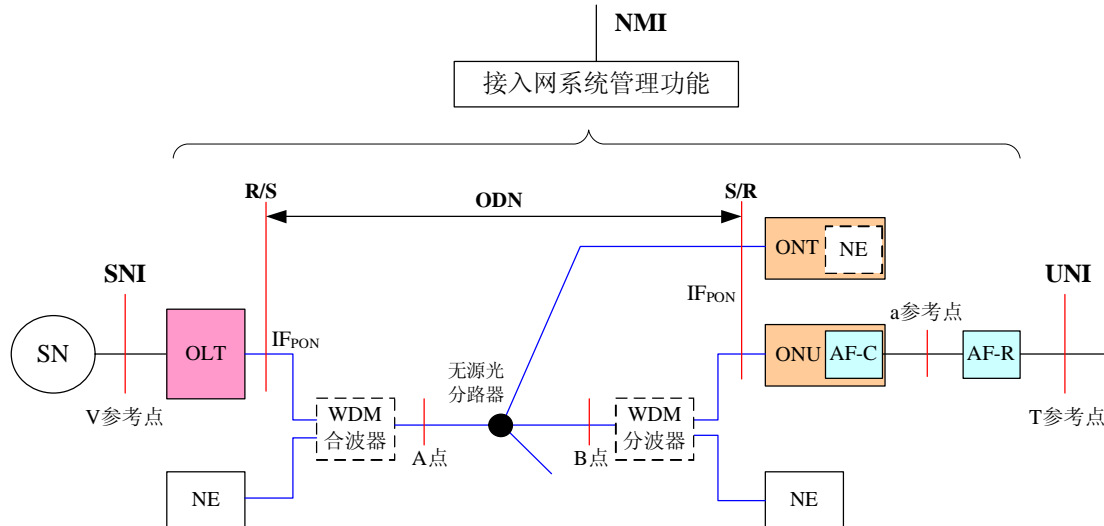
3.2.7 SDH/MSTP系统设计应符合YD/T 5095-2010《同步数字体系(SDH)光纤传输系统工程设计规范》的相关规定。

3.2.8 点到点光纤直连系统设计应符合YD/T 5139-2005《有线接入网设备安装工程设计规范》的相关规定。

## 3.3 系统参考配置

3.3.1 基于PON的宽带光纤接入系统由光线路终端(OLT)、光分配网络(ODN)、光网络单元(ONU)或光网络终端(ONT)组成,系统参考配置模型如图3.3.1示。

- 1 当采用全光纤接入时,配置光网络终端(ONT)。
- 2 当采用光纤+其他媒质混合接入时,配置光网络单元(ONU)。



NMI: 网络管理接口	SN: 业务节点功能
AF-C: 局端适配功能	AF-R: 远端适配功能
WDM: 波分复用模块	NE: 位于OLT和ONU/ONT处使用第三波的网络单元(可内置于ONU/ONT)
S: 光发送参考点	R: 光接收参考点
V: 与业务节点间的参考点	T: 与用户终端间的参考点
IF <sub>PON</sub> : PON专用接口	a: AF-C与AF-R间的参考点

注:

- 1、ODN中的无源光分路器可以是一个或多个光分路器的级联;
- 2、如果不承载CATV业务,则不需要WDM功能模块,也不需要A、B两个参考点;
- 3、AF-R功能模块可以与AF-C集成在ONU中,此时不需要a参考点。

图 3.3.1 基于 PON 的宽带光纤接入系统参考配置

3.3.2 OLT的作用是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、将来自终端用户的信号按照业务类型分别进行汇聚后送入各业务网。

3.3.3 ONT位于用户端,直接为用户提供语音、数据或视频接口。

3.3.4 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(如家庭网关)提供语音、数据或视频业务。

3.3.5 ODN的作用是提供OLT与ONU/ONT之间的光传输通道。

3.3.6 根据 ONU/ONT 在网络中所处位置的不同,可分为 FTTH、FTTO、FTTB/C、FTTCab 等多种应用模式。

## 4 系统设计

### 4.1 系统组网

#### 4.1.1 宽带光纤接入组网的一般原则：

- 1 宽带接入能力应满足下列要求。
  - 1) 城市用户平均不低于8M bps;
  - 2) 农村用户平均不低于2M bps;
  - 3) 商业楼宇用户不宜低于100M bps。
- 2 应且备语音、数据和视频流在同一网络传送的应用。
- 3 ONT和ONU不宜接入同一个PON树。
- 4 家庭用户和商业用户不宜接入同一个PON树。

#### 4.1.2 以太网/IP类业务上联组网应符合下列原则：

- 1 以太网/IP类业务宜采用直接上联IP城域网的BRAS/SR、经IP城域骨干网络进入各业务网；当OLT设备汇聚用户较少、上联端口最大流量小于1Gbps，可通过汇聚交换机上联BRAS/SR；
- 2 不同以太网/IP类业务上联可共端口（基于VLAN隔离），上联至共同的BRAS/SR；也可基于端口隔离，分别上联至不同的BRAS/SR。

#### 4.1.3 TDM类业务宜采用 $n \times E1$ 或STM-1电路由OLT设备直接上联相关业务网络。

#### 4.1.4 PON系统通过第三波（中心波长1550nm）承载的CATV业务组网方式如下：

- 1 CATV信号通过独立的WDM合波器接入ODN网络；
- 2 在ONU/ONT侧通过独立的WDM分波器将CATV信号分离；WDM分波器可集成在ONT/ONU设备内，并由ONT/ONU设备直接提供RF接口。

#### 4.1.5 OLT设备网络侧接口应根据提供业务的需求配置，可配置E1、STM-1、GE/10GE/FE等接口。

### 4.2 容量测算

#### 4.2.1 宽带光纤接入系统内带宽分配应符合下列原则：

- 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 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要优先保证；
- 4 对用户的最大可用带宽进行限速；
- 5 每个PON树的规划带宽应考虑一定的冗余，合理规划系统带的用户数；
- 6 对于IPTV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。

4.2.2 单个PON树可容纳的用户数（任意业务）可按式4.2.2测算：

$$\text{用户数} \leq \frac{\text{单个PON树可用带宽} - \frac{\text{BTV频道带宽}}{\text{BTV带宽冗余系数}} \times \text{BTV频道数} \times \text{BTV业务渗透率}}{\sum_{i=1}^n \frac{\text{业务}i\text{所需带宽}}{\text{业务}i\text{带宽冗余系数}} \times \text{业务}i\text{忙时并发比} \times \text{业务}i\text{渗透率}} \quad (\text{式}4.2.2)$$

式中， $\sum_{i=1}^n$  是对不包含BTV业务的其他业务项求和。

4.2.3 单个ONU设备可容纳的用户数应根据单个PON树所含的ONU数量和各个ONU的用户分布情况确定。

4.2.4 CATV业务通过PON系统第三波承载，不影响PON系统内用户容量测算。

4.2.5 系统设计时可根据初期业务模型考虑单个PON树可容纳的用户数，但同时需考虑业务扩展时PON系统的扩展和演进能力。

### 4.3 上联带宽测算

4.3.1 当不同以太网/IP类业务共上联端口（基于VLAN隔离）时，OLT上联带宽按公式4.3.1测算。

$$\text{OLT上联带宽} = \text{BTV频道带宽} \times \text{频道数} + \sum_{i=1}^n (\text{业务}i\text{所需带宽} \times \text{业务}i\text{用户数} \times \text{业务}i\text{忙时并发比}) \quad (\text{式}4.3.1)$$

式中， $\sum_{i=1}^n$  是对不包含BTV业务的其他业务项求和。

4.3.2 当OLT侧不同以太网/IP类业务上联基于端口隔离时，应分别计算不同业务的上联带宽。

4.3.3 OLT侧TDM业务上联带宽按公式4.3.3测算。

$$\text{TDM类业务上联带宽} = \sum_{i=1}^l N_i \times E1 \quad (\text{式}4.3.3)$$

式中，

$N_i$  指第  $i$  个 TDM 业务用户的 E1 业务数量；

$t$  指 OLT 设备所连接的 TDM 业务用户总数量。

4.3.4 OLT上联端口数量按式4.3.4计算：

$$OLT\text{上联端口数} \geq \frac{OLT\text{上联带宽}}{\text{上联端口可用带宽} \times \text{上联链路冗余系数}} \quad (\text{式}4.3.4)$$

式中，上联链路冗余系数根据实际业务模型取值（ $\leq 1$ ）。

## 4.4 PON系统传输距离测算

4.4.1 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。

4.4.2 对采用第三波（中心波长1550nm）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。

4.4.3 PON系统的传输距离（OLT至ONU/ONT的传输距离）可按式4.4.3进行测算。

$$L \leq \frac{P - IL - A_c \times n - A_{WDM} \times m - M_c - b}{A_f} \quad (\text{式}4.4.3)$$

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（单位：dB）；

$IL$ ……不含连接器损耗的光分路器的插入损耗（单位：dB）；

$M_c$ ……线路维护余量（单位：dB）；

$A_c$ ……单个活接头的损耗（单位：dB）；

$A_{WDM}$ ……不含连接器损耗的 WDM 模块(合波器/分波器)的插入损耗（单位：dB）；

$N$ ……OLT 的 PON 口和 ONU/ONT 之间活接头的数量（单位：个）；

$M$ ……WDM 模块(合波器/分波器)的数量（单位：个），内置于 ONU/ONT 的 WDM 分波器不纳入计算；

$A_f$ ……表示光纤线路衰减系数（含固定接头损耗，单位：dB/km）。

$\beta$ ……当采用光纤冷接头、G.657B 光纤或现场组装光纤连接器引入的附加衰减(单位：dB)。

## 4.5 网元设置

4.5.1 OLT的设置应符合下列要求：

- 1 宜采用靠近业务节点集中设置；
- 2 实际需要时可适当下移、且不宜太靠近用户；
- 3 宜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。

#### 4.5.2 ONU/ONT的设置应符合下列要求：

- 1 对于FTTH/O应用，ONT宜设置在户内/办公室内或有内部局域网的用户网络设备间；
- 2 对于FTTB/C应用，ONU宜采用相对集中设置在建筑物内；
- 3 对于FTTCab应用，ONU宜采用室外机柜，靠近电缆交接箱选择适当位置设置。

#### 4.5.3 PON设备配置应符合以下要求：

- 1 OLT设备的PON口数量按照ONU/ONT规模和ODN组网方案来确定，可适当考虑一定的维护冗余，测算公式如4.5.3：

$$PON口数 \geq \frac{\frac{ONT数量}{平均光分路数1} + \frac{ONU数量}{平均光分路数2}}{冗余系数} \quad (式4.5.3)$$

- 2 对提供光链路保护的PON系统，需增加用于保护的PON口数量。
- 3 ONU的端口配置数量根据ONU的设置方式、覆盖范围、用户入住率、实装率等因素进行估算；
- 4 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进行测算；
- 5 ONT端口类型和端口数量应根据用户业务需求配置。

## 4.6 系统保护

### 4.6.1 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：

- 1 对于普通用户，可不考虑光链路保护；
- 2 对于重要的用户，可采用主干光纤保护或全保护方式。

### 4.6.2 OLT上联宜采用冗余链路保护，上联保护可采用如下方式：

- 1 可通过以太网链路聚集功能实现链路之间的负载分担或主备倒换；
- 2 在上联网络设备（BRAS/SR等）支持VRRP等保护协议时可采用双归属保护上联。

### 4.6.3 OLT设备的关键部件（如主控模块、电源模块等），应冗余备份配置。

## 4.7 QoS实现方式

- 4.7.1 在宽带光纤接入系统中应与全网相协调部署QoS机制，实现端到端动态QoS。
- 4.7.2 在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等业务标识不同的优先级，并在宽带接入网各层设备部署相应的优先级队列。QoS边界节点的确定参见YD/T 1619-2007《宽带光接入网总貌》。
- 4.7.3 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；也可以部署MPLS和DiffServ相结合的QoS策略。
- 4.7.4 在宽带网络网关设备（BRAS/SR等）上根据不同业务的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。

## 4.8 VLAN划分原则

- 4.8.1 应根据网络特点和运维需要针对各种业务采用相应的VLAN标记、VLAN透传、1:1 VLAN转换、N:1 VLAN聚合等VLAN模式。具体的VLAN模式、相应的业务映射方式参见YD/T 1953-2009《接入网技术要求——EPON/GPON系统承载多业务》。
- 4.8.2 VLAN ID的使用应由电信业务经营者统一规划。

## 4.9 IP地址规划原则

- 4.9.1 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。一般情况下，OLT、ONU设备可静态配置网管用私网IP地址，其余用户终端设备也可根据相应业务需要，选择使用公网或私网地址。
- 4.9.2 IPv4地址规划和分配应符合YD/T 5117-2005《宽带IP城域网工程设计暂行规定》的相关要求。
- 4.9.3 宽带光纤接入系统支持IPv6感知功能，在IP网络采用IPv6地址时，根据相应的规范进行地址规划和分配。

## 4.10 安全和用户认证方式

- 4.10.1 应建立全网安全机制，宽带光纤接入网络提供安全承载和配合能力。
- 4.10.2 OLT应具有对ONU/ONT合法性进行检查及控制的能力。

4.10.3 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,包括内置于ONT或家庭网关中的IAD设备等终端设备,需经由SAC设备进行接入控制,再进入业务网络。

4.10.4 用户认证方式采用由宽带网络网关设备(BRAS/SR等)配合Radius完成。

1 对于采用静态IP地址接入的用户无需认证;

2 对于采用动态IP地址接入的用户可通过PPPoE、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。

## 5 网管系统

### 5.1 网管功能要求

5.1.1 宽带光纤接入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。

5.1.2 网管功能要求应符合YD/T 1619-2007《宽带光接入网总貌》的相关要求。

5.1.3 电信业务经营者可根据运维管理需要设计网管功能的要求。

### 5.2 网管系统设计

5.2.1 网管系统由网元级管理系统(EMS)、网络级管理系统(NMS)以及本地维护终端(LCT)组成。EMS向上对NMS应提供标准的北向接口；并应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。

5.2.2 网管系统的管理界面应符合以下要求：

1 网管系统应能对宽待光纤接入网络上运行的所有有源设备进行集中监控、维护和管理。

2 网管系统主要对网络和设备进行管理、对物理通道进行配置、以及对与业务相关的公共属性进行配置；业务的开通和控制由相应业务网管及系统平台进行管理。

5.2.3 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；当某厂家在本地网内只有ONT设备时，可不单独设置网管系统，由OLT设备及其网管系统进行管理。

5.2.4 网管系统与设备之间的网管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。

5.2.5 OLT应能够通过其所带的CONSOLE口对其进行带外方式的操作维护，应支持经TELNET和SNMP方式远程对其进行操作管理维护。

5.2.6 网管系统的保护应符合以下要求：

1 数据通道保护：在网元连接至EMS的传输通道阻断时，EMS应能通过第二通道获取被管理的网元信息。

2 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；网管系统应配置外围存储器，以手动或者自动的方式将指定的网管数据备份到外围存储器中，外围存储器可包括磁盘，磁带，数据库等。

3 网管系统应通过操作员认证机制和有效的权限管理、日志管理等功能保证系统操作管理的安全性。

## 6 设备配置要求

### 6.1 一般原则

- 6.1.1 设备配置应以近期需求为基础，同时兼顾远期业务发展的需要，所选用的设备应具有良好的扩充性和在线升级能力，并考虑维护使用的方便。
- 6.1.2 应根据系统带宽需求和光功率预算合理选择光接口和光分路器。
- 6.1.3 室外型设备应考虑将配套设备与主设备安装在同一机柜内。室内型设备可根据远期发展需要将配套设备分别独立设置，电源系统应按照远期发展需要进行配置。
- 6.1.4 维护备件应按照满足日常维护的基本需求配置，原则上应保证设备重要单元盘不缺品种。

### 6.2 业务承载能力及方式

- 6.2.1 宽带光纤接入系统应具有承载以太网/IP业务、语音业务、TDM业务和CATV业务(可选)等的的能力。
- 6.2.2 OLT网络侧接口（SNI）应根据提供业务的需求配置，具体要求如下：
  - 1 GE/10GE/FE接口：GE/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 TDM接口：可提供与SDH/DDN/FR/ATM网络互联的E1、STM-1等接口；
  - 3 视频接口：当承载CATV业务，可在OLT侧配置独立的WDM合波器及CATV接口。
- 6.2.3 ONT类型及业务承载能力应满足以下规定。
  - 1 适用于FTTH架构下家庭用的SFU和HGU类型ONT，必须提供以太网接口，SFU可选配置POTS和CATV等接口，HGU可选配置POTS、CATV、WLAN、USB等接口。
  - 2 适用于FTTO架构下为单个商业用户独享的SBU类型ONT，必须提供以太网接口，可选配置E1、POTS和CATV等接口。
- 6.2.4 ONU类型及业务承载能力应满足以下规定。
  - 1 适用于FTTB/FTTC架构为多家庭用户的MDU类型ONU(LAN接口)，必须提供以太网接口，可选配置POTS和CATV等接口。

2 适用于FTTB/FTTC/FTTCab架构为多家庭用户的MDU类型ONU(DSL接口), 类型必须提供包含分离器的ADSL2+/VDSL2接口, 可选配置POTS接口和CATV等接口。

3 适用于FTTB/FTTC架构为多商业用户的MTU类型ONU, 必须提供以太网接口, 可选配置POTS和E1等接口。

6.2.5 语音业务承载方式应支持VoIP方式, 可采用在ONU/ONT上内置AG或IAD功能模块提供VoIP语音业务。

6.2.6 EPON系统的TDM业务(2048kbit/s 或n×64kbit/s)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。

6.2.7 IPTV业务承载方式应同时支持组播和单播方式。

6.2.8 CATV业务宜采用第三波(中心波长1550nm)单独承载方式。

### 6.3 设备功能及接口要求

6.3.1 PON设备应具备表6.3.1的各项功能。

表 6.3.1 PON 设备应具备的功能

项目	功能	备注
系统功能	动态带宽分配	
	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	

项目	功能	备注
	语音 QoS 管理	
IPv6 支持功能	IPv6 感知 (IPv6 Aware)	

6.3.2 EPON设备的功能及接口要求应满足YD/T 1475-2006《接入网技术要求——基于以太网方式的无源光网络（EPON）》的相关规定。

6.3.3 GPON设备的功能及接口要求应满足YD/T 1949-2009《接入网技术要求——吉比特的无源光网络（GPON）》的相关规定。

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

## 6.4 设备的环境适应性要求

### 6.4.1 光纤温度交变要求

当OLT和ONU/ONT间的光纤处于-30℃~55℃的温度交变环境内时，OLT和ONU/ONT应能正常工作，业务性能不应恶化或中断。

6.4.2 设备在表6.4.2环境范围内的环境中应能正常工作，其中OLT应至少支持表6.4.2中的1环境，ONU/ONT应支持表6.4.2中任意一种类别的工作环境。

表6.4.2 设备工作环境类别

类别	温度	相对湿度
1	0℃~40℃	10%~90%（非凝结）
2	-30℃~40℃	
3	-10℃~55℃	

6.4.3 设备在灰尘直径大于5μm(灰尘粒子是非导电、导磁和腐蚀性的)、灰尘浓度 $\leq 3 \times 10^4$ 粒/m<sup>3</sup>的环境下应能正常工作。

6.4.4 在86kPa~106kPa的大气压力环境中，设备应能正常工作。

## 6.5 设备的供电与防雷接地要求

6.5.1 OLT应支持直流或交流供电方式、ONU/ONT应支持交流/直流(可选)供电方式，在下列条件下应能正常工作。

1 直流电压及其波动范围应满足以下要求。

1) 标称电压：-48V；

2) 电压波动：在直流输入端子处测试的-48V 电压允许变化范围为-57V~-40V。

2 交流电压及其波动范围应满足以下要求。

单相220V±10%，频率50Hz±5%，线电压波形畸变率小于5%。

6.5.2 正常情况下，设备的绝缘电阻不应小于50MΩ。

6.5.3 OLT和ONU设备的防雷接地电阻应小于10Ω。

6.5.4 设备应安装过压、过流保护器。过压、过流保护器在外接电源异常时保护设备的核心部分。设备应满足YD/T 1082-2000《接入网设备过电压过电流防护及基本环境适应性技术条件》对模拟雷电冲击、电力线感应、电力线接触等指标的要求。

6.5.5 设备的电磁兼容性指标应符合GB 9254-1998《信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法》以及GB/T 17618-1998《信息技术设备抗扰度限值和测量方法》的规定。

## 7 光分配网络(ODN)设计

### 7.1 ODN的定界与网络组成

7.1.1 ODN的定界如图 7.1.1 所示，为 OLT 的 S/R 点至 ONT/ONU 的 R/S 点之间的网络。

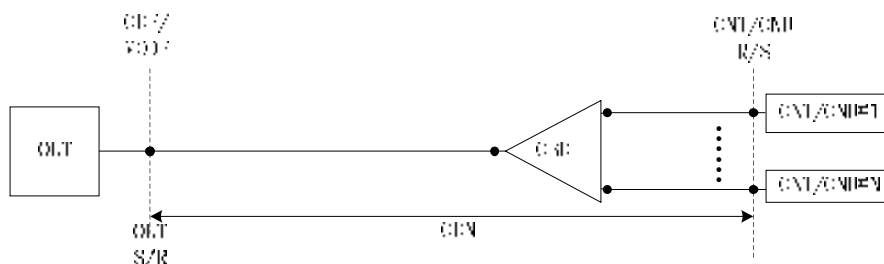


图 7.1.1 ODN 的定界

7.1.2 ODN 网络主要由光缆、光缆接头盒、光分路器、光缆线路终端分配设备(ODF/MODF)、光缆交接箱、光缆分纤箱、光纤插座盒或用户智能终端盒等组成。

### 7.2 ODN组网原则

7.2.1 ODN 网络组网应根据用户性质、用户密度的分布情况、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多种因素综合考虑选择合适的结构和配纤方式。

7.2.2 ODN 的设计应符合以下原则：

- 1 ODN应安全可靠，向下逐步延伸至通信业务最终用户。
- 2 ODN的容量和路由，在通信发展规划的基础上，综合考虑远期业务需求和网络技术发展趋势，确定建设规模。
- 3 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。
- 4 光缆芯数按中期需求配置，并留有足够冗余。
- 5 新建光缆线路时，应考虑共建共享的其他电信企业的容量需求。
- 6 应在分析用户发展数量、地域和时间的基础上，通过选择不同配线方式、路由、芯数、芯数递减点和建筑方式等技术措施。

7.2.3 ODN 的拓扑结构选择原则：

- 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环形结构。

7.2.4 光缆网络配纤方式应符合以下规定。

1 ODN覆盖区域内可选用树型递减直接配纤方式、树型递减交接配纤方式、树型无递减交接配纤方式或环型无递减交接配纤方式。

2 选择配纤方式应有利于减少光纤线路的活接头数量。

3 选用交接配线宜采用一级交接配线及固定交接区。

4 ODN覆盖范围内用户分布比较稳定的区域，宜采用树型递减直接配纤方式；

5 对管道资源不足、用户分区预测困难的区域可采用树型递减或树型无递减配纤方式。

6 连接普通用户的光缆线路宜采用树型递减直接配纤或树型递减交接配纤方式。

7 连接重要用户、业务节点上连和互连的线路，可采用环形无递减交接配纤方式；

7.2.5 光分路器设置应符合下列原则。

1 光分路器的设置应结合ODN网设计和用户规模进行配置，以近期需求为基础，同时兼顾中远期业务发展的需要并便于今后扩容，预留光分路器的安装位置。

2 应有利于节约管线工程的建设费用，有利于分光器安装初期的支路端口利用率提高。

3 应便于维护、网络优化改造和技术升级改造。

4 当用户数较大时，光分路器设置应尽量靠近用户端；当用户分散、用户数较少时，光分路器设置可选择适当位置相对集中安装。

5 光分路器的级联不宜超过2级，级联后总的光分路比不得大于PON系统最大光分路比的要求。

### 7.3 光分路器选用

7.3.1 光分路器一般宜采用全带宽型和均匀分光型的平面波导型光分路器。

7.3.2 应根据PON系统承载的业务需求，选择相应型号规格适配器的光分路器。当系统承载模拟CATV信号时，承载CATV信号的ODN段落应采用APC端面的适配器。

7.3.3 当光分路器设置在单元/楼层分纤箱时，宜采用尾纤型光分路器（合路和支路侧均提供尾纤）或尾纤型熔配一体化光分路器（合路侧提供熔接单元，支路侧提供尾纤）。

7.3.4 当光分路器设置在光交接箱/配线间时，宜采用尾纤型光分路器或适配器型熔配一体化光分路器（合路侧提供熔接单元，支路侧提供适配器）。

7.3.5 光分路器最大光分路比应综合考虑ODN的覆盖范围、分光级数、分光器需连接的用

户数以及单个 PON 树内带宽分配等进行选择。

7.3.6 常用光分路器的分路比有 1: N 和 2: N(N 为 2、4、8、16、32、64 和 128 等)的光分路器，光分路器光学特性应符合 YD/T 2000-2009《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》的要求。

## 7.4 光分路器安装位置

7.4.1 光分路器安装位置应根据 ODN 的应用模式和用户分布的实际情况选择适当的地点。

7.4.2 对 FTTH 应用模式的新建别墅区，光分路器安装位置的选择可按以下原则考虑。

1 当别墅区覆盖区域相对较小时，宜采用一级分光方式，光分路器宜安装在别墅区接入设备间或小区光缆交接箱内。

2 当别墅区覆盖区域相对较大时，可采用二级分光方式，一级光分路器宜安装在小区机房，二级光分路器可安装在小区光缆交接箱/光缆分纤箱或光分路箱内。

7.4.3 对 FTTH 应用模式的新建低层、多层和高层建筑，光分路器安装位置的选择可按以下原则考虑。

1 高层建筑宜采用相对集中设置的一级分光方式，光分路器宜安装在建造物的设备间或接线间，必要时可采用二级分光。

2 低层、多层建筑可采用二级分光方式，一级光分路器宜安装在小区机房内或小区室外光缆交接箱，二级光分路器可安装在小区光缆交接箱或楼道光缆分纤箱。

7.4.4 对 FTTB/C+LAN 应用模式的新建的多层、低层和高层建筑，光分路器宜采用相对集中设置的一级分光方式；光分路器宜安装在小区机房或小区光缆交接箱内。

7.4.5 对采用 FTTCab+DSL 应用模式的农村区域，光分路器可采用相对集中设置的一级分光方式或二级分光方式。

1 采用一级分光方式时，光分路器宜安装在室外光缆交接箱。

2 采用二级分光方式时，一级光分路器宜设置在室外光缆交接箱，二级光分路器可安装在光缆分纤箱。

7.4.6 FTTB+LAN 或 FTTO 应用模式的商业客户单幢商务楼或建筑群，光分路器安装位置的选择可按以下原则考虑。

1 采用 FTTB/C + LAN 应用模式的商业客户，光分路器宜采用集中设置的一级分光方式；光分路器可安装在用户机房内或室外光缆交接箱。

2 采用 FTT0 应用模式的重要商业客户，光分路器宜采用集中设置的一级分光方式；光分路器宜安装在用户机房内或室外光缆交接箱。

## 7.5 光纤光缆选用配置原则

7.5.1 光纤类型的选择应符合以下原则。

1 光缆中光纤宜采用 G. 652 单模光纤。

2 当需要使用弯曲不敏感光纤时，宜选用模场直径与 G. 652 光纤相匹配的 G. 657A 类单模光纤。

7.5.2 光缆结构的选择应符合以下要求。

1 室外用光缆应根据线路路由的实际环境条件、可采用直埋、管道、架空、路面微槽或架空微型自承式等敷设方式。

1)直埋光缆：PE内护层+防潮铠装层+PE外护层，或防潮层+ PE内护层+铠装层+PE外护层，宜选用GY(D)TA53、GY(D)TA33、GY(D)TS、GY(D)TY53、GYDG(T)A33、GYDG(T)A53、GYDG(T)Y53、GYFDG(T)A63等结构；

2)采用管道或硅芯管保护的光缆：防潮层+PE外护层，宜选用GY(D)TA、GY(D)TS、GY(D)TY53、GYF(D)TY、GYDG(T)A、GYDG(T)S、GYDG(T)A53、GYDG(T)Y53、GYFDG(T)Y等结构；

3)架空光缆：防潮层+PE外护层，宜选用GY(D)TA、GY(D)TS、GY(D)TY53、GY(D)FTY、GYDG(T)A、GYDG(T)S、GYDG(T)A53、GYDG(T)Y53、GYFDG(T)Y、ADSS、OPGW等结构；

4)水底光缆：防潮层+ PE内护层+钢丝铠装层+PE外护层，宜选用GY(D)TA33、GY(D)TA333、GY(D)TS333、GY(D)TS43等结构；

5)防蚁光缆：直埋光缆结构+防蚁外护层，宜选用GY(D)TA54、GY(D)TA34、GY(D)TS34、GY(D)TY54、GYDG(T)A34、GYDG(T)A54、GYDG(T)Y54、GYFDG(T)A64等结构；。

6)路面微槽光缆：金属管+ PE内护层或防潮层+ PE内护层，宜选用GLTS、GLFXTS、GLMXTY等结构。

7)架空微型自承式光缆：8字型结构或扁平型结构，可选用GYWXTC8Y、GYMMXTC8Y、GYWFXTC8Y、GYWFTC8Y、GYWFXTCBY、GYWFCY等结构。

2 室内用光缆根据实际应用场景、主要分为垂直布线、水平布线敷设方式。

1)垂直布线光缆：干式结构+紧套光纤+非延燃外护层，可选用GJJV、GJFJV、GJDV、GJFDV、GJBV、GJBFJV、GJBFJH、GJPFV、GJPFJV、GJFJH、GJFJBH等结构。

2)水平布线光缆：干式结构+非延燃外护层，可选用GJX(D)V、GJXF(D)V、GJX(D)H、GJXF(D)H、GJFJV、GJXJH、GJFJBV、GJFXBH、GJFJV、GJJG02等结构。

3 用户引入光缆根据引入点设置位置的不同，可采用架空入户、管道入户或室内布线入户等敷设方式。

1)架空入户光缆：室内外用自承式，干式+防潮层+非延燃外护层，宜选用 GJXFDH、GJYXCH、GJYXDCH、GJYXFCH、GJYXFDCH、GJYXC8Y、GJYFC8Y 等结构。

2) 管道入户光缆：室内外用，干式+防潮层+非延燃外护层，宜选用 GJYFS、GJYFA、GJYFJH、GJYPFHA、GJYPHA 等结构。

3)室内布线入户光缆：紧套光纤+非延燃外护层，宜选用 GJFJV、GJFJH、GJFJBV、GJFXBH、GJFJV、GJJG02 等结构。

7.5.3 接入网用光缆的允许拉伸力和压扁力应符合表 7.5.3 要求。

表 7.5.3 接入网用光缆的允许接伸力和压扁力

敷设方式		允许拉伸力(最小值) (N)		允许压扁力(最小值) (N/100mm)			
		短暂	长期	短暂	长期		
管道、非自承架空		1500	600	1000	300		
直埋[ I ]		3000	1000	3000	1000		
直埋[ II ]		4000	2000	3000	1000		
水下[ I ]、直埋[ III ]		10000	4000	5000	3000		
水下[ II ]		20000	10000	5000	3000		
水下[ III ]		40000	20000	6000	4000		
路面微槽		无压力填补	1000	300	1000	300	
		有压力填补	1000	300	2000	750	
蝶型引入光缆		金属加强芯	200	100	2200	1000	
		非金属加强芯	80	40	1000	500	
		自承式	600	300	2200	1000	
室内布线光缆 (单芯/双芯)		外径>3.0mm	300	150	1000	300	
		外径≤3.0mm~≥2.0mm	150	80	1000	300	
		外径<2.0mm	80	40	1000	300	
室内外光缆	垂直布线		>12 芯	1320	400	1000	300
			≤12 芯	600	200	1000	300
	水平布线		>12 芯	660	200	1000	200
			≤12 芯	440	130	1000	200
	≤50m 自承式入户		单芯/双芯	660	200	1000	300
管道入户		单芯/双芯	440	130	1000	200	

注 1：敷设方式栏目下的[ I ]、[ II ]、[ III]用于区分允许力值的不同。

注 2：微型自承式通信用室外光缆的最大允许张(MAT)≤40%RTS(额定拉断力)，RTS 应根据应用条件(光缆直径、跨距、垂度、风速、冰凌)参数，计算确定。

## 7.6 ODF及其他辅助器材配置

### 7.6.1 ODF 及其他辅助器材的选择原则：

- 1 应采用定型化产品，其性能应符合国家、行业相关标准要求。
- 2 选用技术先进、质量好、性价比高的产品。
- 3 器件宜为标准化、模块化设计，具有良好的替代性。
- 4 施工安装、维护简便。

7.6.2 ODF 及其他辅助器材的配置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。

7.6.3 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。

7.6.4 大容量的综合业务接入局(站)可考虑采用光缆终端和光纤分配分离的光纤总分配架(MODF)，宜采用小尺寸活动连接器、高架、密集型结构的 MODF。

7.6.5 承载模拟 CATV 信号的 ODN 系统段落应采用 APC 端面的活动连接器；否则可选用 PC 端面的活动连接器。

7.6.6 ODN 中应按照系统光功率预算严格控制活动连接器的使用数量。

7.6.7 选用的光缆交接箱/光缆分纤箱应具有放置光分路器的功能。

## 7.7 光缆线路设计

### 7.7.1 光缆芯数的配置应满足如下要求。

1 主干光缆的芯数应考虑近期和中期各种业务对光纤的需求和光分配点的容量大小来选择光缆。

2 配线光缆芯数应考虑中远期各种业务对光纤的需求，同时也应考虑宽带光纤接入系统中光分路器的设置合理选择光缆芯数。

3 在 FTTB/C 应用模式的支路光缆纤芯宜采用 2~6 芯；在 FTTCab 应用模式下的支路光缆纤芯宜采用 6~12 芯；应考虑向 FTTH 演进的需求。

4 FTTH 用户引入光缆宜采用 1~2 芯光缆。

5 FTT0 用户引入光缆应根据用户分布情况灵活配置。

6 对特殊要求的用户，应根据用户需求设计。

### 7.7.2 光缆线路路由的选择

1 室外光缆线路路由的选择应符合 YD 5102-2010《通信线路工程设计规范》的相关规

定。

2 住宅区配线系统或综合布线系统配线光缆线路路由的选择应结合小区管道、线槽或桥架等合理选择路由，应符合光缆路由短捷安全，施工维护方便的原则。

7.7.3 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。

7.7.4 墙壁光缆敷设安装应符合以下要求。

1 安装光缆位置的高度应尽量一致，住宅楼与办公楼以 2.5m~3.5m 为宜，厂房、车间外墙以 3.5m~5.5m 为宜。

2 跨越街坊、院内通路等应采用钢绞线吊挂，其缆线最低点距地面必须符合表 7.7.4-1 的规定。

7.7.4-1 墙壁光缆跨越街坊、院内通路线缆最低点距地面距离

名称	与线路交越时垂直净距
市区街道	5.5m
胡同（里弄）	5.0m
铁路	7.5m
公路	5.5m
土路	5.0m

3 墙壁光缆与其他管线的最小间距必须符合表 7.7.4-2 的规定。

表 7.7.4-2 墙壁光缆与其他管线的最小间距表

管线种类	平行净距（mm）	垂直交叉净距（mm）
电力线	200	100
避雷引下线	1000	300
保护地线	50	20
给水线	150	20
压缩空气管	150	20
热力管（不包封）	500	500
热力管（包封）	300	300
煤气管	300	20
其他通信线路	150	100

4 使用吊线方式敷设光缆时，吊线程式应采用与光缆总量相适应的钢绞线。墙上支撑的间距应为 8~10m，终端固定物与第一只中间支撑的距离不应大于 5m。

5 采用卡钩式固定光缆时，卡钩必须与光缆外径相配套。卡钩间距为 500mm，转弯两侧的卡钩距离为 150~250mm，两侧距离须相等。

6 采用卡钩式固定光缆时，卡钩必须与光缆外径相配套。卡钩间距为 500mm，允许偏差

±50mm。转弯两侧的卡钩距离为 150~250mm，两侧距离须相等。

7.7.5 在预埋线槽和暗管中光缆敷设安装应符合以下要求。

- 1 应在预埋线槽和暗管的两端对敷设的光缆进行标识。
- 2 预埋线槽宜采用金属材质制作,线槽的截面利用率应为 30%~50%。
- 3 楼内垂直竖井内预埋暗管时,宜采用钢管或阻燃硬质 PVC 管,管径不宜小于  $\phi 50\text{mm}$ ;直线管的管径利用率应为 50%~60%,弯管的管径利用率应为 40%~50%。

7.7.6 在线槽和桥架中光缆敷设安装应符合以下要求。

- 1 在线槽内布放光缆应顺直,尽量不交叉,在光缆进出线槽部位、转弯处应绑扎固定。
- 2 光缆在桥架上垂直敷设时,应在光缆上端和每隔 1.5m 处与桥架固定;水平敷设时应在光缆的首、尾和转弯处以及每隔 5~10m 进行固定。

7.7.7 用户引入光缆的敷设安装应符合以下要求。

- 1 用户引入光缆敷设安装宜采用墙壁、暗管和线槽等多种方式。
- 2 对于没有预埋穿线管的楼宇,用户引入光缆可以采用钉固方式沿墙明敷,卡钉间距为 200mm~300mm。
- 3 用户引入光缆穿越墙体时应套保护管。
- 4 楼内垂直竖井内有预埋暗管时,直线管的管径利用率应为 50%~60%,弯管的管径利用率应为 40%~50%。
- 5 楼内水平方向有预埋暗管时,管道的截面利用率应为 25%~30%。
- 6 在线槽内布放光缆应顺直,尽量不交叉,在光缆进出线槽部位、转弯处应绑扎固定。

## 7.8 光缆敷设及辅助设施安装要求

7.8.1 光缆在敷设安装中,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。

7.8.2 光缆敷设安装的最小曲率半径应符合表 7.8.2 的规定。

表 7.8.2 接入网光缆敷设安装最小曲率半径

外护层型式/光缆类型	静态弯曲	动态弯曲
无外护层或 04 型外护层、路面微槽缆、水平布线、垂直布线光缆	10D	20D
53、54、33、34、63、64 型外护层	12.5D	25D
333、43 型外护层,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	20D/20H

		(但不小于 30mm)	(但不小于 60mm)
蝶形引入光缆、 管道入户光缆、 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 (但不小于 15mm)	10D/10H (但不小于 30mm)
	G.657B 光纤	5D/5H (但不小于 10mm)	10D/10H (但不小于 25mm)

注：D 为缆芯处圆型护套外径、H 为缆芯处扁型护套短轴的高度。

#### 7.8.3 室内光缆和用户引入光缆预留长度应符合下列要求。

1 室内光缆在楼层分纤箱每端预留光纤长度不宜大于 1.5m；在建筑物配线间或交接间每端光缆预留长度为 3.0m~5.0m。

2 用户引入光缆在用户端预留长度应不小于 0.5m；在楼层、室外墙壁和杆路上的光缆分纤箱的预留长度应不小于 1.0m。

3 需在室内公共场所明敷光缆时，对易触及的部分可采用塑料管或钢管保护措施。

#### 7.8.4 路面微槽光缆敷设安装要求

1 光缆沟槽应切割平直，槽道开槽宽度应根据所放光缆的外径确定，一般应小于 20mm，槽道内最上层光缆距路面深度不小于 80mm，槽道总深度不大于路面厚度 2/3。路面厚度不符合安装要求时，不得将路面层切割透。

2 光缆沟槽的沟底应平整、光滑和无硬坎（台阶）；沟槽的转角角度应保证光缆敷设后的曲率半径符合要求。

3 在敷设光缆前，应先对光缆沟槽及路面进行清洁处理使沟槽满足光缆布放和修复工艺要求，沟槽内不应有碎石等杂物，沟底平滑，然后在沟底预置一根用做保护层 PE 泡沫填充条或其他合适材料。

4 路面微槽敷设光缆可以采用人工或者机械法敷设；光缆宜整盘敷设。

5 根据沟槽的深度和路面恢复材料的特性不同，需要在光缆的上方放置缓冲保护材料。

6 路面的恢复应符合城市道路主管部门的要求，修复后的路面结构应满足相应路段服务功能要求。

#### 7.8.5 光缆接续、成端应符合下列要求。

1 光缆接续可采用直通接头或分支接头，光纤接续宜采用熔接方式。

2 光缆在局端、光分配点成端，光纤应采用熔接方式。

3 入户光缆成端可采用熔接方式或冷接方式成端。当采用冷接方式成端，宜采用预埋光纤式现场成端连接器。

4 光缆接续、成端的光纤接头衰减限值应满足表 7.8.5 的规定。

表 7.8.5 光纤接头衰减限值表

接头衰减	熔接方式				冷接方式		测试波长 (nm)
	单纤(dB)		光纤带光纤(dB)		单纤(dB)		
光纤类别	平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值	
G.652	≤0.06	≤0.12	≤0.12	≤0.38	≤0.15	≤0.3	1310/1550

5 当采用金属加强构件自承式引入光缆从楼宇外直接引入室内时，应将金属构件在楼宇外墙处终结，并将引入楼宇内光缆段的金属构件剥离。

7.8.6 楼层光缆分纤箱等必须安装在安全可靠、便于维护的公共地点；箱体底边距地坪的高度应不小于 1.2m。

7.8.7 光缆分纤箱在电杆上安装时，箱体顶端距底层吊线的距离为 800mm。箱体安装的朝向应一致。

7.8.8 室外墙挂式安装光缆分纤箱，箱体的下沿距地面高度为 2.8~3.2m。

7.8.9 用户端设施安装应符合以下要求。

1 在用户家庭采用用户智能终端盒作为终端时，其安装位置应选择在家布线系统的汇聚点，线路进出和维护方便位置。

2 光纤插座盒安装高度，盒底离地宜为 0.3~0.5m，应和电源插座安装高度一致。

7.8.10 光分路器安装应符合以下要求。

1 光分路器安装位置宜选在接入点、小区或用户提供的机房、电信交接间、弱电竖井、光缆交接箱、光缆分纤箱等地点；特殊情况下光分路器可以安装在光接头盒内等。

2 光分路箱的安装位置应安全可靠、便于施工及维护。

3 光分路器引出尾纤宜采用 2.0mm 或 0.9mm 外护套尾纤。其引出长度不宜超过 1500mm。

## 8 传输性能指标设计

### 8.1 系统性能指标设计

8.1.1 系统应保证承载Internet、IPTV、基本通话、E1、CATV等业务的连通性。

8.1.2 以太网/IP类业务通信质量应满足以下要求：

1 吞吐量要求满足以下要求：

1)EPON的上行吞吐量应不小于900Mbit/s（64Byte到1518Byte之间的任意包长），下行吞吐量应不小于950Mbit/s（任意包长）。

2)GPON的上行吞吐量应不小于1Gbit/s（64Byte到1518Byte之间的任意包长），下行吞吐量应不小于2.2Gbit/s（任意包长）。

2 传输时延要求在业务流量不超过系统吞吐量的90%的情况下，上行的传输时延应小于1.5ms（64Byte到1518Byte之间的任意以太网包长），下行的传输时延应小于1ms（任意以太网包长）丢包率。

3 丢包率满足以下要求：

1)EPON系统在上下行业务流量各为1Gbit/s的情况下，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2.5Gbit/s和1.25Gbit/s情况下，上行丢包率应小于20%，下行丢包率应小于12%。

3)长期丢包率要求在特定流量下（吞吐量的90%）长期（24小时）丢包率应为0。

8.1.3 PON系统的E1链路的长期误码性能指标应根据PON系统所覆盖接入网的段落按代数和计算取得。

表8.1.3 接入网E1链路的长期误码性能指标

接入网段落	馈线	配线	引入线
ESR	$4 \times 10^{-5}$	$8 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-4}$
SESR	$2 \times 10^{-6}$	$4 \times 10^{-6}$	$6 \times 10^{-6}$
BBER	$2 \times 10^{-7}$	$4 \times 10^{-7}$	$6 \times 10^{-7}$

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

8.1.5 有线数字广播电视信号在接收侧的性能指标应满足GY/T 198-2003《有线数字电视广播QAM调制器技术要求和测量方法》的相关规范。

8.1.6 模拟有线广播电视信号在48.5-860MHz射频性能指标应符合以下规定：

1 任何频道内幅度变化不大于±2dB，在任何0.5MHz频率范围内，幅度变化不大于0.5dB。

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

3 对于电视频道的多频互调干扰，载波组合3次差拍比≥54dB。

4 入户视频信号载噪比≥43dB。

8.1.7 宽带光纤接入系统的可用性应不小于99.99%，相当于在一年内不可用时间不大于53min。

## 8.2 ODN传输指标的设计

8.2.1 ODN传输指标的设计参考模型如图8.2.1所示：

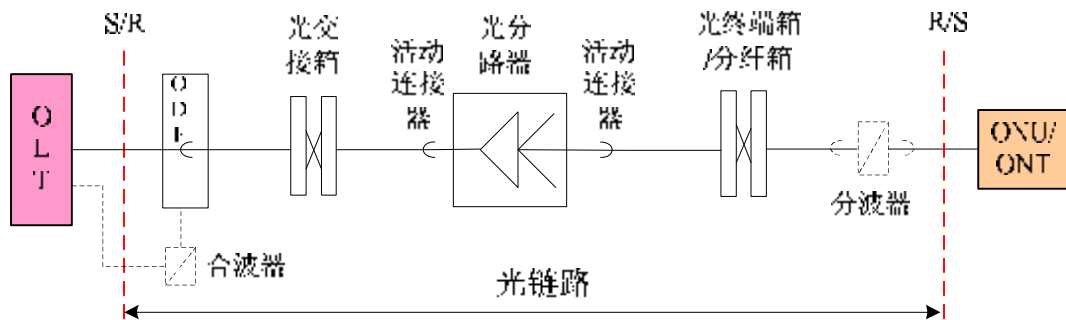


图8.2.1 ODN衰减指标设计的光链路参考模型

8.2.2 光纤链路衰减指标的设计。

ODN 光纤链路衰减指标的设计应根据光纤链路的实际配置、结合设计中选定的各种无源器件的技术性能指标，计算出工程实施后预期应满足的指标。其计算按式 8.2.2。

$$\text{光纤链路衰减} = \sum_{i=1}^n L_i \times A_f + X \times A_{熔} + Y \times A_c + Z \times A_{WDM} + \sum_{i=1}^m l_{分} \quad (\text{式 } 8.2.2)$$

式中：

$\sum_{i=1}^n L_i$  ……光链路中各段光纤长度的总和，单位：km；

$A_f$  ……设计中选用光纤时规定的光纤衰减系数，单位：dB/km；

X……光纤链路中光纤接头数（含熔接、冷接和尾纤熔接接头），单位：个；

$A_{\text{熔}}$  ……设计中规定的光纤接续平均衰耗指标，单位：dB/个。

Y……光链路中活动接头数量，单位：个；

$A_c$  ……设计中规定的活动连接器的衰耗指标，单位：dB/个；

Z……光纤链路中外置WDM模块(合波器/分波器)数量，单位：个；

$A_{\text{WDM}}$  ……设计中选用WDM模块(合波器/分波器)规定的插入衰耗指标，单位：dB/个；

$\sum_{i=1}^m l_{\text{分}}$  ……光链路中m个光分路器插入衰减的总和，单位：dB。

8.2.3 当ODN承载CATV业务时，S/R和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。

## 9 设备安装和线缆布放

### 9.1 设备安装位置选择

#### 9.1.1 OLT设备安装位置的选择应符合下列原则：

- 1 覆盖区域较大、接入用户较多的综合业务接入局(站)，可独立设置PON系统的OLT设备机房，该机房宜靠近光缆配线室。
- 2 一般业务节点机楼，可与其他传输设备安装在同一传输机房，机房空间足够时，宜设置PON系统的OLT设备机列。
- 3 当需要OLT下移设置时，PON系统的OLT设备宜安装在住宅小区或楼宇的通信设备间，同时应考虑业务上连的传输系统设备安装位置。

#### 9.1.2 ONT安装位置的选择应符合下列原则。

- 1 当采用FTTH模式时，ONT宜安装在用户智能终端盒或用户家庭布线系统汇聚点；当入户光缆无条件引入户内时，ONT可以安装在楼层的弱电竖井或其他合适的位置。
- 2 当采用FTTO模式时，ONT宜安装在办公桌面，引入光缆可终端在桌面附近的光纤插座盒；对于有内部局域网的企事业用户，ONT可安装在用户网络设备间。

#### 9.1.3 当采用FTTB/C模式时ONU安装位置的选择应符合下列要求。

- 1 应避免安装在潮湿、高温、强磁场干扰源的地方。
- 2 ONU宜安装在楼道宽带接入用综合配线箱/机柜内；宜选择在覆盖用户的居中的公共位置安装。
- 3 楼道宽带接入用综合配线箱/机柜的安装位置应可选择楼道、竖井、架空层等合适的公共位置。

#### 9.1.4 当采用FTTCab模式时，ONU宜安装在室外机柜内，设置地点应符合下列要求：

- 1 应根据所处区域水灾或积水历史情况，选择地势较高的平整地带，并便于通信光(电)缆出入、外市电接入、施工及维护方便。
- 2 应选择太阳不直接照射的背阴处，且具有良好的通风散热、防水、防潮的环境条件。
- 3 宜安装在人行道边、绿化带内、院落的围墙角等不易受外界损伤、比较安全隐蔽和不影响环境美观、不影响居民正常生活的地方。

4 应远离变压器、消防栓等会造成电磁干扰和不安全隐患的公共设施。不宜选择灰尘较大的地区及腐蚀区域和强雷击区。

5 应选择靠近所覆盖区域内的电缆交接箱，以缩短铜缆长度，降低铜缆投资。对于用户配线较长的（超过2公里），宜选择靠近用户并便于改接原用户配线电缆的地点。

6 应尽量控制在占地2.5平方米之内。

7 宜选择在用户比较集中、配线方便、安装和电源条件容易保证的地方。

## 9.2 机房平面布置与设备排列

9.2.1 OLT 设备机房及远端室内的机房平面布局应满足以下要求：

- 1 应近、远期结合，既要考虑便于维护又要考虑适于远期的发展；
- 2 应使设备之间的各种布线距离最短，同时便于走线；
- 3 应便于维护、施工和扩容；
- 4 有利于提高机房面积利用率；
- 5 适当考虑机房的整齐和美观。

9.2.2 OLT 设备及远端室内的设备排列应满足以下要求：

1 便于抗震加固。

2 设备机架列间宜采用面对面或面对背的单面排列方式。在原有机房装机，应充分结合原机房设备布置方式。新建机房根据设备情况，在楼层负载允许条件下可采用背靠背双面排列方式。

3 OLT设备主设备应排列在同一列内或相对集中，ODF宜单独成列或相对集中，大容量接入机楼可单独设置MODF配线室，整个机房的安排应根据走线路由最短，减少路由迂回和交叉为原则。

4 机房设备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决定，一般的标准机房可参照表9.2.2的要求：

表 9.2.2 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
2	次走道宽度	$\geq 0.8$ ，个别突出部分 $\geq 0.6\text{m}$	短机列时
		$\geq 1.0$ ，个别突出部分 $\geq 0.8\text{m}$	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	

序号	名称	距离 (m)	备注
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	

9.2.3 PON 系统远端室内机架高度的选择应根据机房的净高以及走线需求决定。

### 9.3 OLT设备安装设计

9.3.1 根据工程实际情况可采用上走线或下走线方式。新建机房宜采用上走线方式。

9.3.2 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综合考虑确定，铁架的安装应符合YD/T5026-2005《通信机房铁架安装设计标准》的相关技术要求。

9.3.3 **抗震烈度在 7 度以上的地区。铁架和机架安装必须进行抗震加固，其加固方式应符合 YD 5059-2005《电信设备安装抗震设计规范》中的相关要求。**

9.3.4 **机楼内所有预留的孔洞必须用防火材料进行封堵。**

### 9.4 ONU/ONT设备安装设计

9.4.1 必须保证ONT/ONU设备安全、稳定运行。

9.4.2 楼道宽带接入用综合配线箱/机柜的安装应符合如下要求：

1 应根据建筑物提供的安装条件，选择合适的安装位置。应避免安装在潮湿、高温、强磁场干扰源的地方。应远离自来水阀门、煤气阀门、暖气阀门、消防喷淋设施等。确有其设施且无法避免的，必须做隔离和防渗处理。

2 交流电源的引接应采用单相三线制电源插座，电源插座的容量必须满足用电设备的要求。

3 综合配线箱/机柜必须安装在建筑物的公共部位，应远离窗口、门，并安全可靠、便于施工维护；确保综合配线箱/机柜不会受到日照雨淋。

4 壁挂式综合配线箱/机柜的安装高度以下沿距地面不低于1.2m为宜，特殊环境下不能满足要求的不应小于0.3m。

9.4.3 采用室外机柜安装ONU设备时，安装要求应符合YD/T 5186-2010《接入网设备室外机柜安装设计规定》相关的规定。

### 9.5 布线要求

- 9.5.1 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应 $\geq 50\text{mm}$ 。
- 9.5.2 布线距离要求尽量短而整齐，且应考虑不影响今后扩容时设备的安装及线缆布放。
- 9.5.3 光纤连接线应尽量沿专用的槽道布放，与其他通信线共槽道或走线架布放时应采取保护措施。
- 9.5.4 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带光纤连接器的光缆。
- 9.5.5 布放线缆应具有足够的机械强度和阻燃性能，应保持线缆完整、不应有中间接头。
- 9.5.6 布线电缆选择应满足传输速率、衰耗、特性阻抗、串音防卫度和耐压等指标的要求。
- 9.5.7 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。
- 9.5.8 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相应型号、规格的线缆。

## 9.6 供电与接地要求

- 9.6.1 OLT设备采用直流-48V基础电源供电应符合以下要求。
  - 1 输入电压允许变动范围为 $-40\text{V} \sim -57\text{V}$ 。
  - 2 机房内可采用主干馈电线供电和电源分支柜方式。电源主干馈电线宜采用铜排或铜芯电缆，列柜至机架布线宜采用铜芯电缆。
  - 3 直流供电系统应结合机房原有的供电方式，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 不得用两只小负荷熔丝并联代替大负荷熔丝。
- 9.6.2 OLT设备所需的-48V直流电源系统布线，从电力室直流配电屏引接至电源分支柜、由电源分支柜引接至列柜、再至OLT设备机架均应采用主备电源线分开引接的方式。
- 9.6.3 列柜的选用应满足下列要求：
  - 1 列柜熔丝的规格和数量应按机列满配置的需求进行配置。
  - 2 根据设备满配置耗电量的1.2~2倍来核算列柜每个二级熔丝的容量。
  - 3 带电更换列柜二级熔丝时，不影响列柜中其他电源系统的工作。
- 9.6.4 直流电源线截面的选取应根据供电段落所允许的电压降数值确定。
- 9.6.5 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级；

并应在便于移动油机驳接处设置移动油机备用电源转接盒。

9.6.6 ONU设备宜采用就近引入交流220V市电，可以根据工程实际需要配置后备供电系统。

9.6.7 ONT设备的供电由用户提供。

9.6.8 当采用FTTCab模式时，室外机柜的交流引入遵循下列原则：

1 室外机柜交流电源应就近引入。

2 室外机柜交流电源宜采用埋地引入。架空引入时，应采取防雷措施。

3 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，金属软管应二端接地。

4 交流电源线必须端接良好，不得有铜芯暴露在外。

5 交流电源线引入室外机柜内应与光、电缆分设引入孔，内部布放时按要求绑扎牢固，且用明显标牌提示危险。

6 交流空开应靠近交流电引入孔洞安装。

7 室外机柜宜单独设立电表箱。

9.6.9 市电交流 220V 电源应满足下列要求：

1 单相 220V $\pm$ 10%，频率 50Hz $\pm$ 5%。

2 线电压波形畸变率小于 5%。

9.6.10 交流电源线载流量应至少有50%的余量。

9.6.11 外电引入需安装交流电表时，电表箱的安装位置应以安全和方便抄表为原则，具体应符合当地供电部门的要求。

9.6.12 OLT 机房的接地应符合下列要求：

1 OLT 机房内的接地系统应采用等电位连续。可采用网状、星型或网状一星型混合接地结构。

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 **光缆的金属加强芯和金属护层应在 ODF 架内可靠连通，并与机架绝缘后使用截面不小于 16mm<sup>2</sup>的多股铜芯线，引到本机房内第一级接地汇集排（汇集线）上。**

9.6.13 ONU 箱体及远端机房的接地应符合下列要求：

1 在新建公共建筑物、办公大楼内安装时，宜利用建筑物的建筑地网接地。

- 2 在民用建筑物内安装时，可利用建筑物梁、柱的主钢筋作接地引接点。
- 3 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。
- 4 用户侧接口有出、入建筑物的铜线对时，应在线路端口加装浪涌保护器（SPD）。
- 5 采用室外机柜安装接入设备时，宜围绕室外机柜半径 3m 范围设置封闭环形接地体，一般接地电阻要求不大于  $10\Omega$ ，当达不到时，应在环形接地体四角敷设 10~20(m)辐射形水平接地体。

9.6.14 本规范未涉及的局站的电源设计和局(站)防雷与接地部分应符合 YD/T 5040-2005《通信电源设备安装工程设计规范》和 YD 5098-2005《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》的相关规定。

## 10 环境要求

10.0.1 OLT、ONT/ONU 设备的安装环境要求应符合 YD/T1619-2007《宽带光接入网总貌》的相关规定。

## 附录 A 本规范用词说明

本规范条文执行严格程度的用词，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”。

## 附录 B 引用标准

YD/T 1619-2007	宽带光接入网总貌
YD/T 1636-2007	光纤到户（FTTH）体系结构和总体要求
YD/T 1475-2006	接入网技术要求——基于以太网方式的无源光网络(EPON)
YD/T 1949-2009	接入网技术要求——吉比特的无源光网络(GPON)
YD/T 1953-2009	接入网技术要求——EPON/GPON 系统承载多业务
YD/T 1654-2007	IPTV 业务需求
YD/T 2000.1-2009	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 901-2009	层绞式通信用室外光缆
YD/T 981.1-2009	接入网用光纤带光缆 第1部分：骨架式
YD/T 981.2-2009	接入网用光纤带光缆 第2部分：中心管式
YD/T 981.3-2009	接入网用光纤带光缆 第3部分：松套层绞式
YD/T 1461-2006	通信用路面微槽敷设光缆
YD/T 1997-2009	接入网用蝶形引入光缆
YD/T 1999-2009	微型自承式通信用室外光缆
YD/T 1258.2-2009	室内光缆系列 第2部分：终端光缆组件用单芯和双芯光缆
YD/T 1258.3-2009	室内光缆系列 第3部分：房屋布线用单芯和双芯光缆
YD/T 1258.4-2005	室内光缆系列第四部分 多芯光缆
YD/T 1258.5-2005	室内光缆系列第五部分 光纤带光缆
YD/T 1770-2008	接入网用室内外光缆
YD/T 5117-2005	宽带 IP 城域网工程设计暂行规定
YD 5153-2007	固定软交换工程设计暂行规定
YD 5059-2005	电信设备安装抗震设计规范
YD 5098-2005	通信局（站）防雷与接地工程设计规范
YD 5102-2010	通信线路工程设计规范
YD/T 5139-2005	有线接入网设备安装工程设计规范

YD/T 5186-2010	通信系统用室外机柜安装设计规定
YD/T 5026-2005	通信机房铁架安装设计标准
YD/T 5040-2005	通信电源设备安装工程设计规范

# 宽带光纤接入工程设计规范

Design Specification for  
Broadband Optical Fiber Access Engineering

YD/T xxxx-2010

条文说明

# 目 次

3 系统架构.....	46
3.2 宽带光纤接入技术分类及适用范围.....	46
4 系统设计.....	47
4.2 容量测算.....	47
4.3 上联带宽测算.....	49
4.4 PON 系统传输距离测算.....	49
4.5 网元设置.....	51
4.6 系统保护.....	52
4.7 QoS 实现方式.....	53
5 网管系统.....	55
5.1 网管功能要求.....	55
6 设备配置要求.....	56
6.5 设备的供电与防雷接地要求.....	56
7 光分配网(ODN)设计.....	57
7.1 ODN 的定界与网络组成.....	57
7.2 ODN 组网原则.....	58
7.4 光分路器安装位置.....	58
7.5 光纤光缆选用配置原则.....	63
7.7 光缆线路设计.....	64
7.8 光缆敷设及辅助设施安装要求.....	错
<b>误! 未定义书签。4</b>	
8 传输性能指标设计.....	65
8.1 系统性能指标设计.....	65
8.2 ODN 指标设计.....	65
9 设备安装和线缆布放.....	66
9.6 供电与接地要求.....	66

## 3 系统架构

### 3.2 宽带光纤接入技术分类及适用范围

3.2.4 用于宽带光纤接入点到多点树型连接的传输技术还包括符合IEEE 802.3av《信息技术—系统间通信和信息交换—局域网和城域网特定要求—第3部分：CSMA/CD 接入方式和物理层规范》要求的10G EPON等下一代PON技术。

## 4 系统设计

### 4.2 容量测算

#### 4.2.2 单个PON树可容纳的用户数（任意业务）测算

单个PON树可用带宽可参照表4.2.2-1取值：

表 4.2.2-1 单个 PON 树可用带宽取值

技术		EPON	GPON	10G EPON	
技术标准		YD/T 1475	YD/T 1949	IEEE 802.3av	
				非对称模式	对称模式
线路速率 (Mbps)	下行	1250	2488	10312.5	10312.5
	上行	1250	1244	1250	10312.5
可用带宽 (Mbps)	下行	950	2200	8300	8300
	上行	900	1000	900	8000

注：GPON 只考虑下行 2488Mbps、上行 1244Mbps 单纤系统。

典型业务带宽、并发比和渗透率可参考表4.2.2-2取值：

表 4.2.2-2 典型业务带宽、并发比和渗透率

业务类型	业务所需带宽 (bps, 单路)	冗余 系数	忙时 并发比	业务渗透率	备注
标清 BTV	下行 2M/上行 384k	2/3	—	0 或 100%	单个 PON 树下有 BTV 用户，渗透率为 100%，否则为 0
高清 BTV	下行 8M/上行 384k	2/3	—	0 或 100%	
标清 VoD	下行 2M/上行 384k	2/3	*	*	
高清 VoD	下行 8M/上行 384k	2/3	*	*	
Internet 上网	*	*	*	*	
VoIP 语音	对称 96k	1/2	*	可取 100%	G.711 编码
点对点视频通信	对称 384k	1/2	*	*	
E1	PWE3 方式：对称 4M； Native TDM：对称 2M	1	100%	*	GPON 系统支持 Native TDM 方式

注：表中的“\*”表示根据业务模型取定；对 EPON、GPON 系统，可只针对下行方向业务带宽需求进行用户容量测算。

考虑如表4.2.2-3、表4.2.2-4的两种业务模型（所有用户均为宽带业务用户）：

表 4.2.2-3 业务模型 1（每户 1 路高清 BTV+2 路标清 BTV+VoD+4M 上网+1 路电话）

业务类型	下行业务带宽	冗余系数	忙时并发比	业务渗透率	占用 PON 系统带宽
标清 BTV	2M/路	2/3	—	100 套节目	$2M/(2/3)*100=300M$
高清 BTV	8M/路	2/3	—	10 套节目	$8M/(2/3)*10=120M$
标清 VoD	2M/路	2/3	1/3	50%	$2M/(2/3)*1/3*50%*用户数$ $=0.5M*用户数$
高清 VoD	8M/路	2/3	1/3	50%	$8M/(2/3)*1/3*50%*用户数$ $=2M*用户数$
Internet 上网	4M/户	1	1/2	100%	$4M/1*1/2*100%*用户数$ $=2M*用户数$
VoIP 语音	96K/户	1/2	1/5	100%	$96k/(1/2)*1/5*100%*用户数$ $=0.04M*用户数$

表 4.2.2-4 业务模型 2（每户 1 路标清 BTV+标清 VoD+2M 上网+1 路电话）

业务类型	下行业务带宽	冗余系数	忙时并发比	业务渗透率	占用 PON 系统带宽
标清 BTV	2M/路	2/3	—	100 套节目	$2M/(2/3)*100=300M$
标清 VoD	2M/路	2/3	1/3	50%	$2M/(2/3)*1/3*50%*用户数$ $=0.5M*用户数$
Internet 上网	2M/户	1	1/2	100%	$2M/1*1/2*100%*用户数$ $=1M*用户数$
VoIP 语音	96K/户	1/2	1/5	100%	$96k/(1/2)*1/5*100%*用户数$ $=0.04M*用户数$

计算出单个 PON 树可容纳的用户数如表 4.2.2-5:

表 4.2.2-5 单个 PON 树可容纳的用户数

业务模型	采用技术	单个 PON 树可容纳用户数（宽带用户数）
业务模型 1	EPON	$(980-300-120) / (0.5+2+2+0.04) = 116$
	GPON	$(2200-300-120) / (0.5+2+2+0.04) = 392$
	10G EPON	$(8300-300-120) / (0.5+2+2+0.04) = 1735$
业务模型 2	EPON	$(980-300) / (0.5+1+0.04) = 422$
	GPON	$(2200-300) / (0.5+1+0.04) = 1233$
	10G EPON	$(8300-300) / (0.5+1+0.04) = 5194$

注：对非对称模式 10G EPON 系统（上行可用带宽为 900M），需考虑业务上行带宽需求对用户容量的限制。

4.2.3 单个PON树内各ONU带的用户数均匀分布时，根据表4.2.2-5，计算出不同光分路比时单个ONU设备可容纳的用户数如表4.2.3:

表 4.2.3 单个 ONU 设备可容纳的用户数（宽带用户）

光分路数 \ 模型	业务模型 1			业务模型 2		
	EPON	GPON	10G EPON	EPON	GPON	10G EPON
4	29	98	433	105	308	1298
8	14	49	216	52	154	649
16	7	24	108	26	77	324
32	3	12	54	13	38	162
64	1	6	27	6	19	81
128	-	3	-	-	9	-

### 4.3 上联带宽测算

4.3.4 OLT上联端口可用带宽可参考表4.3.4取值。

表 4.3.4 OLT 上联端口可用带宽取值

端口类别	可用带宽
FE	75Mbps
GE	900Mbps
10GE	9000Mbps
STM-1	63×E1

### 4.4 PON系统传输距离测算

4.4.1 各参数参照表4.4.1-1~4取值，规划时应根据当时的设备实际技术水平情况取值。

表 4.4.1-1 PON 系统最大通道插入损耗参考值（dB）

PON 技术	工作中心波长	光模块类型/ ODN 等级	最大通道允许插入损耗(dB)
EPON	下行：1490nm 上行：1310nm	1000BASE-PX10	20
		1000BASE-PX20	24
		1000BASE-PX20+	28
GPON	下行：1490nm 上行：1310nm	Class B	25
		Class B+	28
		Class C	30
		Class C+	32
10G EPON (非对称模式)	下行：1577nm 上行：1310nm	PRX10	20
		PRX20	24
		PRX30	29
10G EPON (对称模式)	下行：1577nm 上行：1270nm	PR10	20
		PR20	24
		PR30	29

表 4.4.1-2 光分路器插入损耗典型值（均匀分光，不含连接器损耗）

光分路器规格	插入损耗典型值 (dB)	光分路器规格	插入损耗典型值 (dB)
1×2	4.2	2×2	4.4
1×4	7.4	2×4	7.6
1×8	10.7	2×8	11.0
1×16	13.9	2×16	14.8
1×32	17.2	2×32	17.9
1×64	21.5	2×64	21.5
1×128	24.6	2×128	24.8

表 4.4.1-3 线路维护余量取值要求

传输距离 (km)	线路维护余量取值 (dB)
$L \leq 5$	$\geq 1$
$5 < L \leq 10$	$\geq 2$
$> 10$	$\geq 3$

表 4.4.1-4 光纤线路衰减系数（含固定接头损耗）

波长窗口	光纤线路衰减系数 (dB/km)
1270/1310nm	0.38 (光纤带光纤 0.4)
1490nm	0.26 (光纤带光纤 0.28)
1550/1577nm	0.25 (光纤带光纤 0.27)

4.4.2 对于两波PON系统，根据表4.4.1-1~4取值，对应于ODN中不同活接头数量、不同光分路数时，PON系统的最大可传输距离参考如下（技术上取20km上限）：

表 4.4.2-1 EPON 系统（1000BASE-PX20）最大可传输距离参考值（单位：km）

活接头数量 光分路数	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	20	20	20	20	20	20	20	20	20
8	20	20	19.5	18.25	17	15.75	14.5	13.25	12
16	14	12.75	11.5	10.25	9.25	8.25	7.5	6.75	6
32	7	6.25	5.5	4.75	4	3.25	2.5	1.75	0.75

表 4.4.2-2 EPON 系统（1000BASE-PX20+）最大可传输距离参考值（单位：km）

活接头数量 光分路数	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	20	20	20	20	20	20	20	20	20
8	20	20	20	20	20	20	20	20	20
16	20	20	20	20	19	17.75	16.5	15.25	14
32	15.75	14.5	13.25	12	10.75	9.75	9	8	7
64	6.5	5.75	5	4	3	2.25	1.5	0.75	-

表 4.4.2-3 GPON 系统 (Class B+) 最大可传输距离参考值 (单位: km)

活接头数量 光分路数	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	20	20	20	20	20	20	20	20	20
8	20	20	20	20	20	20	20	20	20
16	20	20	20	20	19	17.75	16.5	15.25	14
32	15.75	14.5	13.25	12	10.75	9.75	9	8	7
64	6.5	5.75	5	4	3	2.25	1.5	0.75	-

表 4.4.2-4 GPON 系统 (Class C+) 最大可传输距离参考值 (单位: km)

活接头数量 光分路数	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	20	20	20	20	20	20	20	20	20
8	20	20	20	20	20	20	20	20	20
16	20	20	20	20	20	20	20	20	20
32	20	20	20	20	20	19.5	18.25	17	15.75
64	15	13.75	12.5	11.25	10	9	8	7	6
128	7.75	7	6.25	5.5	4.75	4	3.25	2.5	1.75

表 4.4.2-5 10G EPON 系统 (PRX20/PR20) 最大可传输距离参考值 (单位: km)

活接头数量 光分路数	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	20	20	20	20	20	20	20	20	20
8	20	20	19.5	18.25	17	15.75	14.5	13.25	12
16	14	12.75	11.5	10.25	9.25	8.25	7.5	6.75	6
32	7	6.25	5.5	4.75	4	3.25	2.5	1.75	0.75

表 4.4.2-6 10G EPON 系统 (PRX30/PR30) 最大可传输距离参考值 (单位: km)

活接头数量 光分路数	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	20	20	20	20	20	20	20	20	20
8	20	20	20	20	20	20	20	20	20
16	20	20	20	20	20	20	19	17.75	16.5
32	18.25	17	15.75	14.5	13.25	12	10.75	9.75	8.75
64	8	7.25	6.5	5.75	5	4	3	2.25	1.5
128	3	2.25	1.5	1	-	-	-	-	-

4.4.3 当采用光纤冷接头时比采用熔接引入的附加衰减可按0.1dB考虑; 当入户纤采用 G. 657B光纤时, 由于他的MFD比G. 652光纤的MF要小, 根据烽火科技的试验, 上行方向将引入平均附加衰减0.2dB, 现场组装光纤连接器引入的附加待验证。

## 4.5 网元设置

4.5.3 平均光分路数指OLT设备平均每个PON口实际下连的ONU/ONT数量,需考虑光分路器的用户侧端口利用率。比如:某小区实现FTTH应用,采用1×32的光分路比进行ODN组网,由于ONT分布的相对分散性和随机性,光分路器的实际端口利用率低于100%,如平均利用率为75%,则平均光分路数为 $32 \times 75\% = 24$ 。

## 4.6 系统保护

4.6.1 根据PON口MAC和光模块设置方式的不同,主干光纤保护、全保护方式可分别细分为2种类型,具体如下:

1 类型a: OLT的两个PON口采用一个PON MAC芯片,通过1:2电开关连接至两个光模块,实现两个PON口的保护,如图4.6.1-1所示。类型a保护适用于同一PON板内的PON口间保护。

2 类型b: OLT的两个PON口分别采用独立的PON MAC芯片和光模块,实现两个PON口的保护,如图4.6.1-2所示。具体实现方式包括OLT同一PON板内和PON板间的PON口保护。

3 类型c: OLT双PON口,ONU/ONT双光模块,主干光纤、光分路器和分支光纤均双路冗余,如图4.6.1-3所示。具体实现方式包括OLT同一PON板内同一PON MAC芯片(一个PON MAC芯片支持多个PON口的情况下)、同一PON板内不同PON MAC芯片和PON板间的PON口保护等三种。类型c保护支持负载分担。

4 类型d: OLT双PON口,ONU/ONT双PON口,主干光纤、光分路器和配线光纤均双路冗余,如图4.6.1-4所示。具体实现方式包括OLT同一PON板内同一PON MAC芯片(一个PON MAC芯片支持多个PON口的情况下)、同一PON板内不同PON MAC芯片和PON板间的PON口保护等三种。类型d保护支持负载分担。

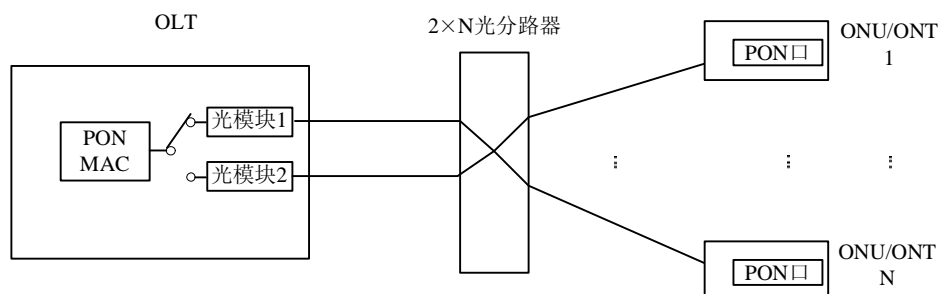


图 4.6.1-1 主干光纤保护倒换类型 a

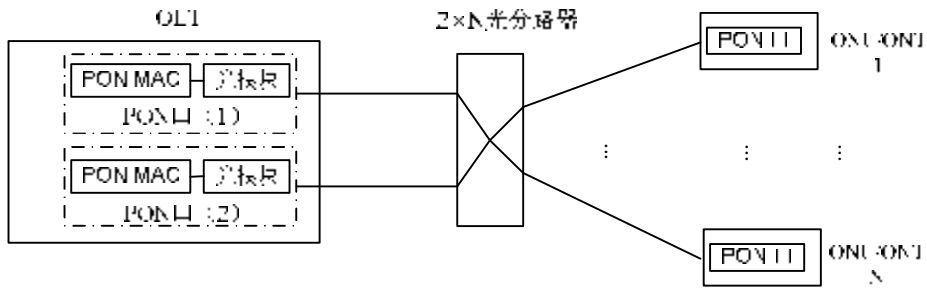


图 4.6.1-2 主干光纤保护倒换类型 b

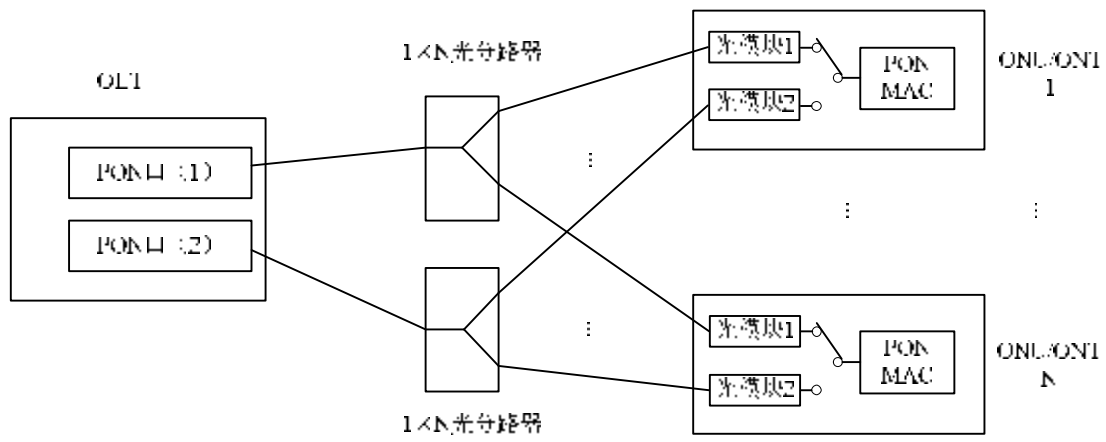


图4.6.1-3 全保护倒换类型c

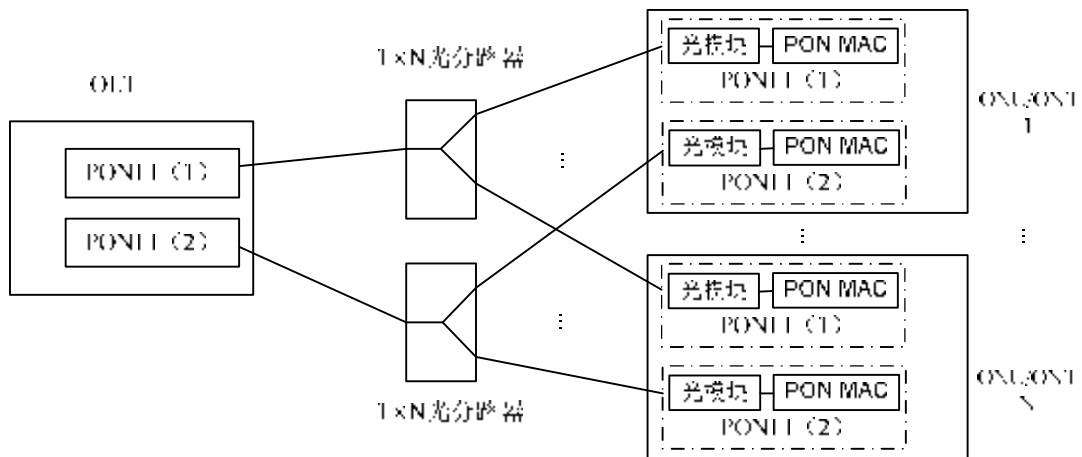


图4.6.1-4 全保护倒换类型d

## 4.7 QoS实现方式

4.7.2 IEEE 802.1D的优先级排序及其与各种业务映射关系如表4.7.2所示。

表 4.7.2 802.1D 优先级的排序及其与业务类型的映射关系

User Priority 值	缩写	业务类型	说明
7	NC	Network Control	包括 TDM、网管
6	IC	Internetwork Control	VoIP 信令
5	VO	Voice (< 10 ms latency and jitter)	VoIP 媒体
4	VI	Video (< 100 ms latency and jitter)	IPTV、视频
3	CA	Critical Applications	
2	EE	Excellent Effort	
0	BE	Best Effort	普通上网业务
1	BK	Background	

## 5 网管系统

### 5.1 网管功能要求

5.1.1 宽带光纤接入系统的网管功能包含的内容要求如下：

1 拓扑管理：以图标形式显示所管辖的所有网元、网元组或子网；动态、实时显示被管网元的运行状态和状况；提供灵活、方便的拓扑排列、添加、删除、修改、移动等拓扑编辑功能。

2 配置管理：对子网、网元、机架、机框和单板等被管物理对象进行安装、指配、连接；创建并维护被管对象的信息数据库；管理端口和用户配置、系统软件等；监视网元的状况并实行诊断测试和控制等。

3 性能管理：实时性能采集；设定、查询、修改性能监测的属性和门限；性能数据的统计、上报、查询和存储。

4 故障管理：故障监测、预警与快速诊断；故障定位和分析；告警底层过滤；告警归类；告警处理；告警查询与统计。

5 安全管理：用户鉴权、访问权限管理；日志管理；对系统数据提供备份和灾难恢复功能。

## 6 设备配置要求

### 6.5 设备的供电与防雷接地要求

#### 6.5.1 设备的供电要求

2 由于ONU/ONT设备供电条件相对较差，特别是农村区域，因而电信业务经营者可根据实际需要严化ONU/ONT设备的供电要求，建议要求如下：交流市电在电压90~264V，频率50Hz±5%，电压波形畸变率小于5%范围内，设备应能正常工作；交流市电超出上述范围时候，设备应能自行保护，但不造成设备损坏。

## 7 光分配网络(ODN)设计

### 7.1 ODN的定界与网络组成

7.1.1 在实际的光缆网络中，局端通常是运营商自有机房；光分配点通常包含光缆交接箱、用户提供的机房、楼宇的交接间(箱)等；用户引入点通常包含室内楼层光缆配线箱、室外光缆配线箱等；用户端接点通常包含综合布线系统中的集合点和住宅区配线系统中的楼内过路盒和家居配线箱等。按 OLT 设置位置的不同，ODN 网络(以 FTTH 为例)组成示意分别见图 7.1.1。当 OLT 设置在局端时，ODN 的光缆包含主干光缆、配线光缆和用户引入光缆，光分路器宜设置在接入点、室外光交以及小区/建筑群机房等；当 OLT 设置在接入点时，ODN 的光缆包含配线光缆和用户引入光缆，光分路器宜设置在室外光交、小区/建筑群机房以及交接间(箱)等；当 OLT 设置在小区/建筑群机房时，ODN 的光缆包含配线光缆和用户引入光缆，光分路器宜设置在室外光交接箱、小区/建筑群机房、交接间(箱)以及楼层分纤箱等。在实际光缆网络结构中，可能只有局端、室外光交接箱和光缆分纤箱等节点构成光缆链路。

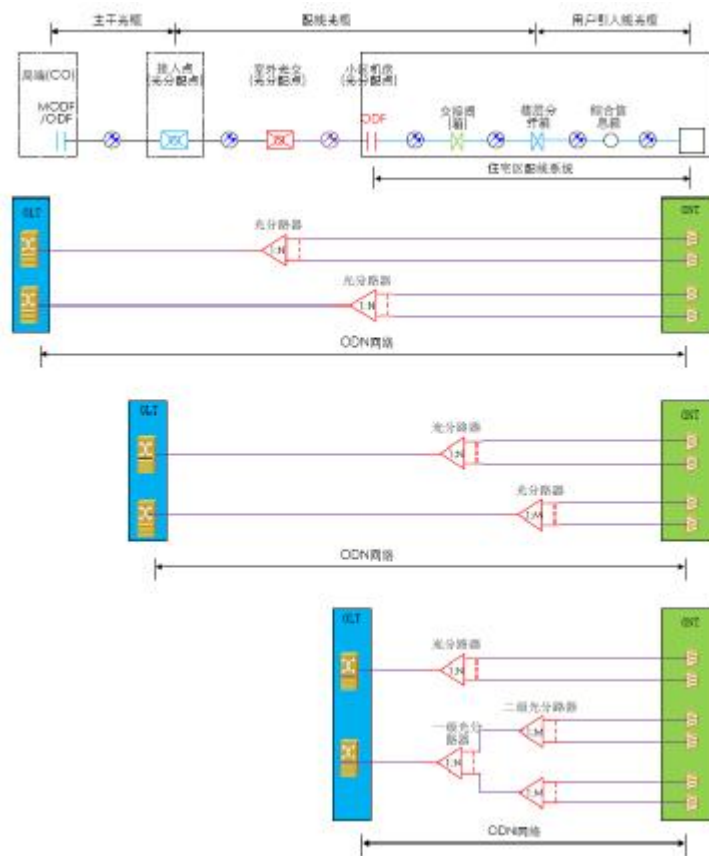


图 7.1.1 ODN 网络组成示意图(OLT 分别设置在局端、接入点和小区机房)

## 7.2 ODN组网原则

7.2.5 在农村部分区域，由于在光纤资源短缺和光缆路由较长，可采用多级分光且分光功率不等的光分路器方案。

## 7.4 光分路器安装位置

7.4.2 对 FTTH 应用模式的新建别墅区，其 ODN 典型应用场景见图 7.4.2。

7.4.3 对 FTTH 应用模式的新建多层、低层和高层建筑，其 ODN 典型应用场景见图 7.4.3。

7.4.4 对 FTTB/C+LAN 应用模式的新建多层、低层和高层建筑，其 ODN 典型应用场景见图 7.4.4-1 和图 7.4.4-2。

7.4.5 对 FTTCab+DSL 应用模式的农村区域，其 ODN 典型应用场景见图 7.4.5。

7.4.6 FTTB/C+LAN或FTTO应用模式的商业客户单幢商务楼或建筑群，其ODN典型应用场景见图7.4.6-1~图7.4.6-4。

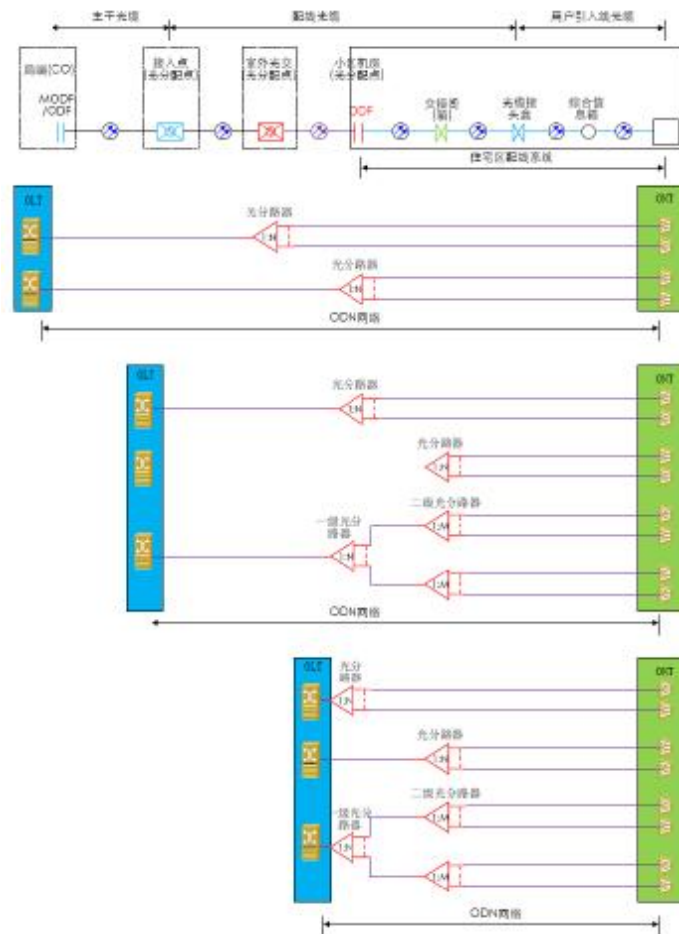


图 7.4.2 别墅区在 FTTH 应用模式下 ODN 典型场景图

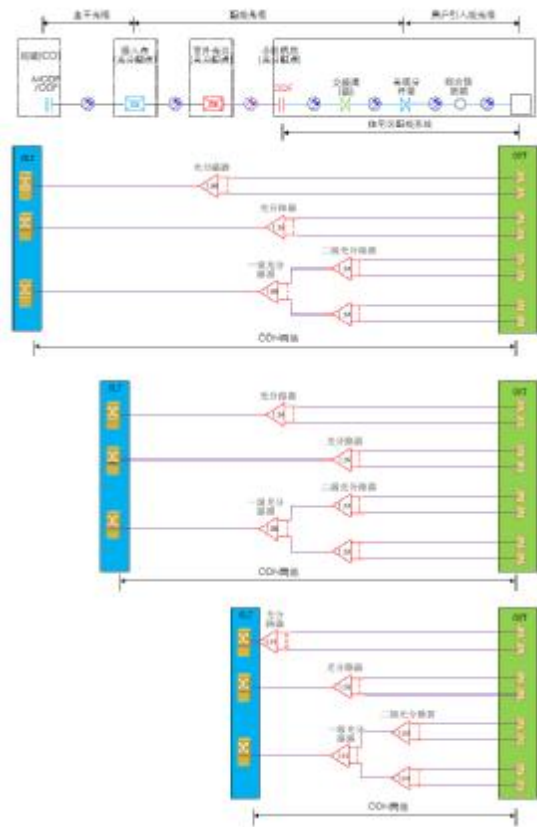


图 7.4.3 低层、多层和高层住宅在 FTTH 应用模式下 ODN 典型场景图

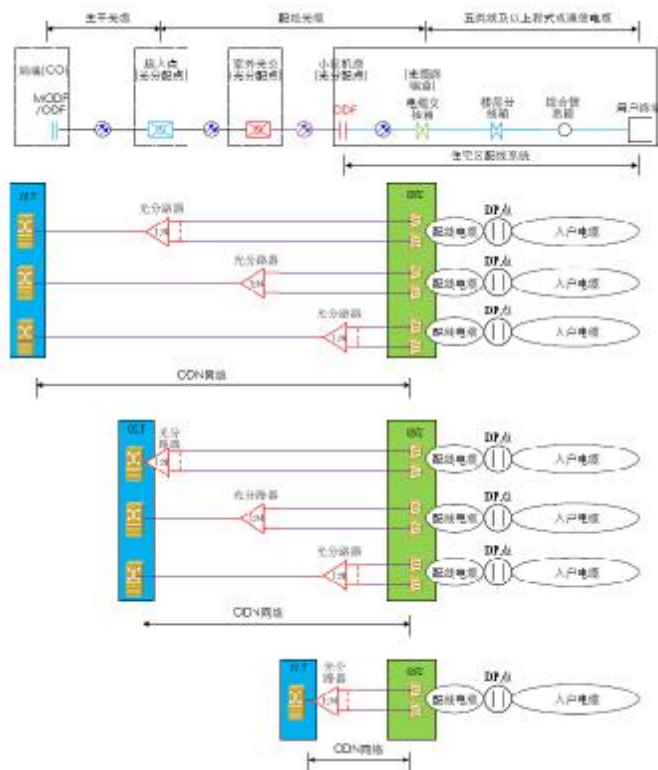


图 7.4.4-1 低层、多层和高层住宅在 FTTB 应用模式下 ODN 典型场景图

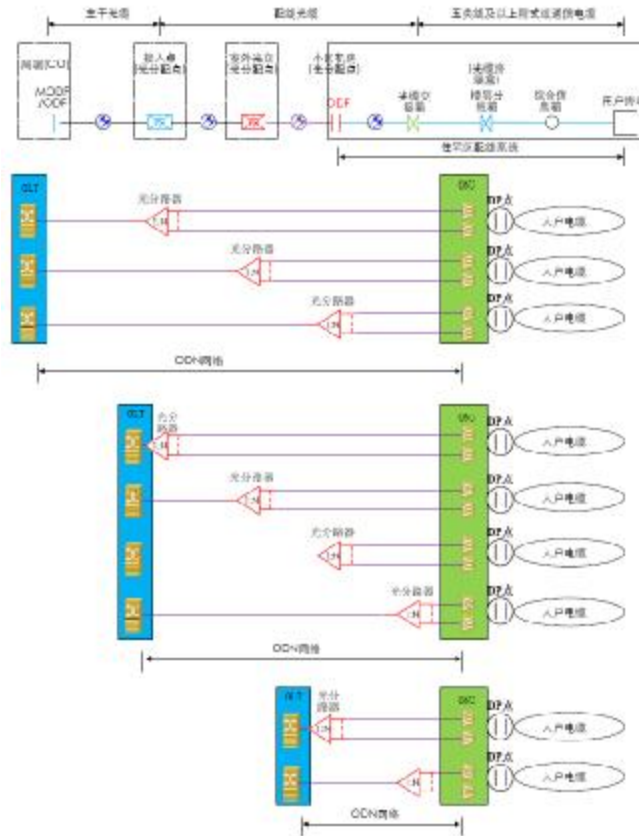


图 7.4.4-2 低层、多层和高层住宅楼在 FTTC 应用模式下 ODN 典型场景图

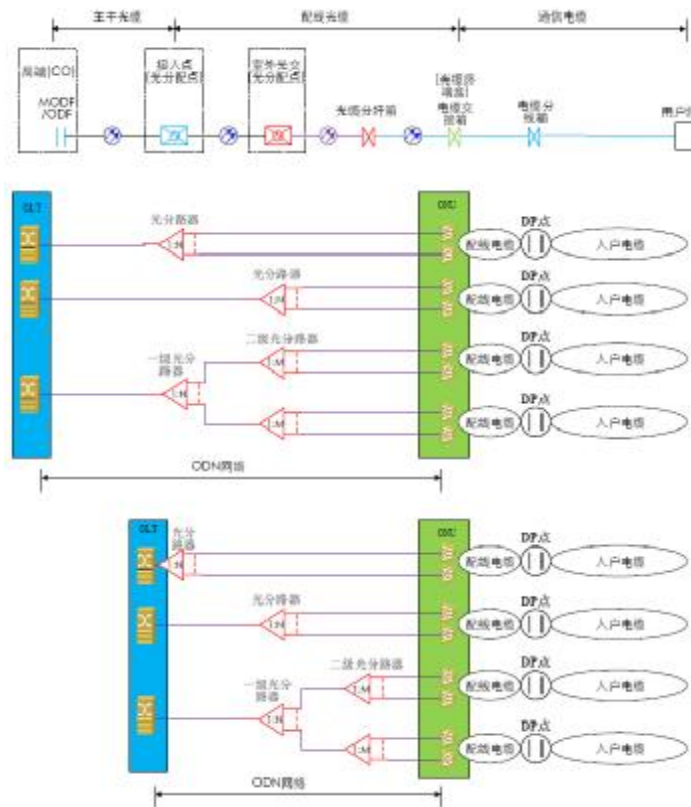


图 7.4.5 农村区域在 FTTCab 应用模式下 ODN 典型场景图

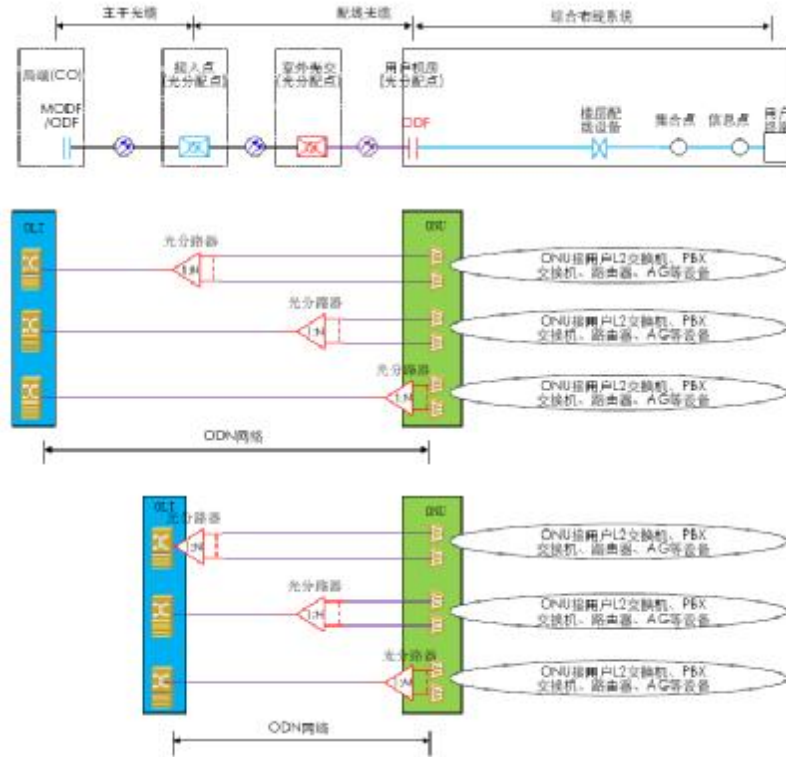


图 7.4.6-1 单幢商务楼在 FTTB 应用模式下 ODN 典型场景图

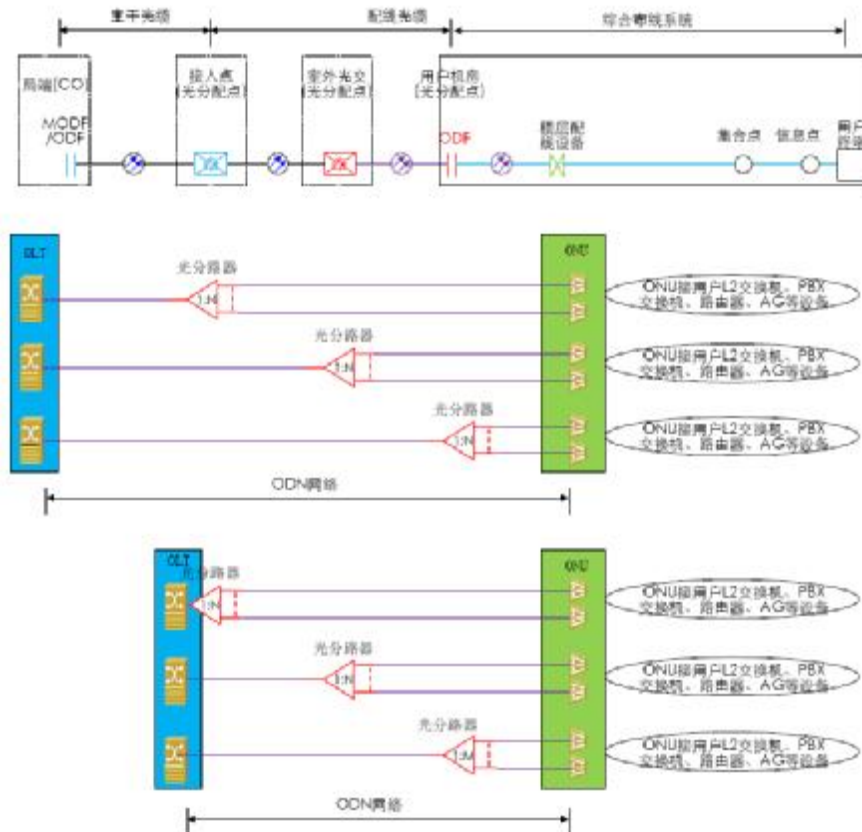


图 7.4.6-2 单幢商务楼在 FTTC 应用模式下 ODN 典型场景图

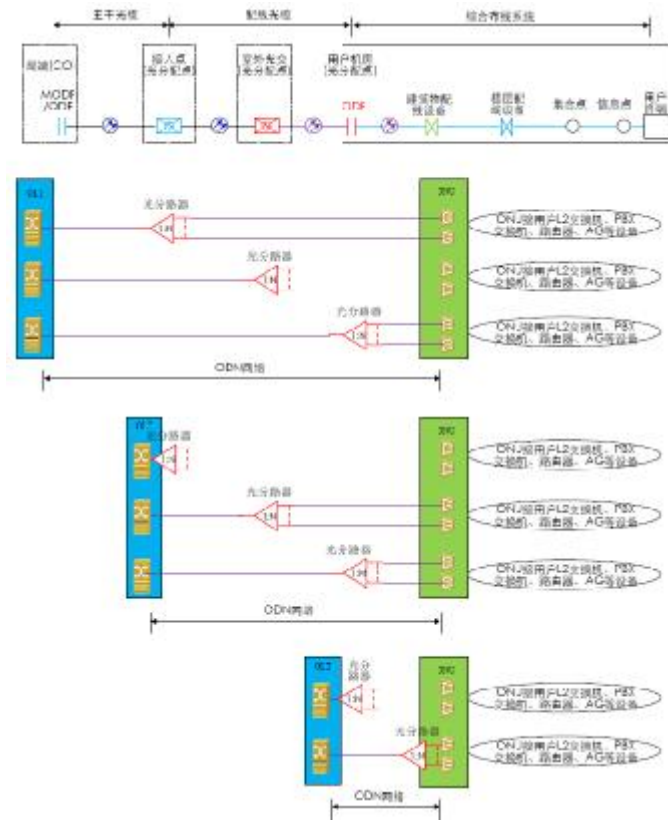


图 7.4.6-3 建筑群商务楼在 FTTB 应用模式下 ODN 典型场景图

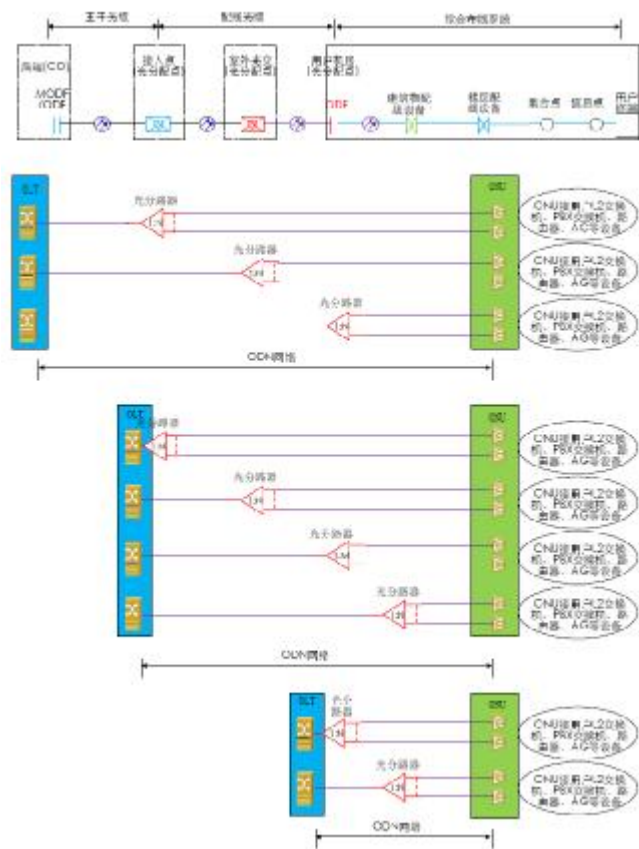


图 7.4.6-4 建筑群商务楼在 FTTC 应用模式下 ODN 典型场景图

## 7.5 光纤光缆选用配置原则

7.5.2 光缆结构的选择要求中，按不同的应用环境列举了各种敷设方式，提出可选用的结构，如：GJ(D)JV，如果不含D，GJJV表示金属加强件、紧套、聚氯乙烯护套通信用室内用光缆，如果含D，GJDJV表示金属加强件、紧套、聚氯乙烯护套通信用室内用光缆。

## 7.7 光缆线路设计

### 7.7.1 光缆芯数的配置

5 根据物权法，住宅区配线系统应有开发商投资，产权归业主所有。为了保障运营商的公平、平等接入，住宅区配线系统的光缆芯数应满足至少 2 家电信业务经营者接入的需求。旧城区改造应根据实际情况配置光缆芯数。

## 7.8 光缆敷设及辅助设施安装要求

### 7.8.10 光分路器安装要求

2 安装光分路箱(框)可以有多种结构形式，如户外落地式光分路箱、户外挂墙式光分路箱、室内明装挂墙式光分路箱、室内暗装埋墙式光分路箱、标准机架内置式光分路框等。

## 8 传输性能指标设计

### 8.1 系统性能指标设计

8.1.3 PON系统所覆盖接入网中段落的E1通道误码性能长期指标是根据YD/T5139-2005《有线接入网设备安装设计规范》的规定取定。E1通道误码性能短期指标是根据ITU-T M.2101-200306《携带业务的国际多运营商SDH通道和复用段的性能极限》给出的公式计算取定。

$$S_{es} = BISPO_{es} - 2\sqrt{BISPO_{es}}$$
$$S_{ses} = BISPO_{ses} - 2\sqrt{BISPO_{ses}}$$

其中：

$BISPO_{es} = 6\% \times M.2101$  端到端误码性能指标  $\times$  测试时间  $\times$  交付使用严化系数

$BISPO_{ses} = 6\% \times M.2101$  端到端误码性能指标  $\times$  测试周期  $\times$  工程交付严化系数

2048Kbit/s 通道 M.2101 端到端误码性能指标为：

速率	2048kbit/s
ESR	0.02
SESR	0.001

通道的工程交付严化系数为 0.25；测试周期为 15 分钟=900 秒。

### 8.2 ODN指标设计

8.2.2 根据具体的工程界面，在用户开通阶段部署的ODN段落的衰减指标不纳入工程核算，但工程设计须根据公式8.2.2预留该段落衰减指标以满足系统运行要求。

## 9 设备安装和线缆布放

### 9.6 供电与接地要求

9.6.9 市电交流 220V 电源应满足下列要求：

1 如 ONU/ONT 设备的供电要求采用严化指标（见条文说明 6.5.1），则交流市电电压范围可放宽为 90~264V。