

ICS 35.240 |
CCS L 00/09

团 体 标 准

T/DZJN 28—2025

光配线网系统工程技术标准

Engineering standard
for optical distribution network systems

2025 - ×× - ××发布

2025- ×× - ××实施

中国电子节能技术协会 发布

光配线网系统工程技术标准

1 总 则

- 1.0.1 为规范建筑物和园区无源光局域网(POL)系统(以下简称“POL系统”)中的光配线系统建设,包括工程设计、施工、检测、验收和运维等工作内容,做到技术先进、经济合理、安全适用、节能环保,制定本标准。
- 1.0.2 本标准适用于新建、改建和扩建建筑物和建筑群/园区的POL光配线网系统工程设计、施工、调试、检测和验收。
- 1.0.3 POL系统配线系统工程建设应遵循近期建设与远期技术发展协调一致的原则,适应信息通信业务发展的需要。
- 1.0.4 POL光配线网系统工程建设除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关规范和标准的规定。
- 1.0.5 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”。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用,而构成本文件必不可少的条款。其中,注明日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注明日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 50846《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》

GB 50847《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程验收规范》

GB 50311《综合布线系统工程设计规范》

GB/T 50312《综合布线系统工程验收规范》

GB 51433《公共场所光纤宽带接入工程技术标准》

GB 55024《建筑电气与智能化通用规范》

GB 51348《民用建筑电气设计标准》

T/CECA《无源光局域网工程技术标准》

T/DZJN 63《建筑室内光网络工程技术标准》T/DZJN63

3 术语和缩略语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语

3.1.1 布线 cabling

指能够支持信息电子设备相连的各种缆线、跳线和连接器件组成的系统。

3.1.2 综合布线系统 generic cabling system

由缆线及相关连接器件组成的信息传输通道以支持多种业务的应用系统。

3.1.3 建筑群子系统 campus subsystem

建筑群子系统由配线设备，建筑物之间的主干缆线、跳缆线等组成。

3.1.4 干线子系统 backbone subsystem

干线子系统由配线设备，建筑物内的主干缆线、跳线等组成。

3.1.5 配线子系统（水平布线子系统）horizontal cabling subsystem

配线子系统由配线设备、建筑物楼层与信息插座之间的水平电缆或光缆、跳线等组成。

3.1.6 楼层配线子系统 Floor wiring subsystem

楼层配线子系统由配线设备，水平的楼层缆线、跳线等组成。

3.1.7 设备间 equipment room

建筑物内放置配线设备的区域。如安装了信息/通信设备（如电话交换设备或计算机），则视为机房。

3.1.8 电信间（弱电间）weak current rooms (telecommunications room)

放置信息/通信设备、智能化系统设备、电缆和光缆终接的配线设备并进行缆线交接的一个空间。

3.1.10 工作区 work area

需要设置终端设备的独立区域。

3.1.11 信道 channel

连接两个应用设备的端到端的传输通道。信道包括了配线设备与水平/主干缆线，还包括配线设备处和工作区的设备电缆/光缆、跳线及工作区的设备电缆/光缆。

3.1.12 链路 link

一个 CP 链路或是一个永久链路。

3.1.13 永久链路 permanent link

信息点与楼层配线设备之间的传输线路。它不包括连接楼层配线设备的设备缆线、跳线及工作区的设备缆线，但可包括一个 CP 链路。

CP 链路 cp link

楼层配线设备与集合点（CP）之间，包括各端的连接器件在内的永久性的链路。

3.1.14 配线设备 distribution frame

面板安装接口模块，用于连接和管理缆线，并可方便使用跳线进行管理和将接口连接到设备。

3.1.16 建筑物配线设备 building distributor

为建筑物主干缆线或建筑群主干缆线终接的配线设备。=

3.1.19 水平缆线 horizontal cable

楼层配线设备到信息点之间的连接缆线。

3.1.20 永久水平缆线 fixed horizontal cable

楼层配线设备到 CP 的连接缆线，如果链路中不存在 CP 点，为直接连至信息点的连接缆线。

3.1.21 设备缆线 equipment cable

设备缆线 equipment cable

通信设备连接到配线设备的电缆、光缆。

3.1.22 跳线 jumper

两端不带连接器件的电缆线对（压接跳线）或带连接器件的电缆线对（快速跳线）与带连接器件的光纤，用于配线设备之间进行连接的软线。

3.1.23 缆线 cable

电缆和光缆的统称。

3.1.24 对绞电缆 balanced cable

由一个或多个金属导体线对组成的对称电缆。

3.1.25 屏蔽对绞电缆 screened balanced cable

带有总屏蔽和/或每线对均有屏蔽层的对绞电缆。

3.1.26 非屏蔽对绞电缆 unshielded balanced cable

不带有任何屏蔽物的对绞电缆。

3.1.27 光缆 optical cable

由单芯或多芯光纤构成的缆线。

3.1.28 光电混合缆 Optical and electrical Hybrid cable

由光纤单元和绝缘导线复合而成的能够同时传输光信号和电能的复合型线缆。

3.1.29 线对 pair

一个平衡传输线路的两个导体，通常指一个对绞线对。

3.1.30 连接器件 connecting hardware

用于连接电缆线对和光纤的一个器件或一组器件。

3.1.31 服务插座（SO） service outlet

服务区用于端接水平缆线的固定连接部件。

3.1.32 光纤适配器 optical fibre connector

将两对或一对光纤连接器件进行连接的器件。

3.1.33 入口设施 building entrance facility

提供符合相关规范的机械与电气特性的连接器件，使得外部网络缆线引入建筑物内。

3.1.34 交叉连接 cross-connect

配线设备和信息/通信设备之间采用跳线相连的一种连接方式，通过快接跳线或压接跳线（跳线两端无连接器）在布缆子系统配线设备间进行的无源连接。

3.1.35 A 类布线 Type A generic cabling

服务分配器和服务出口之间的服务分配布线。

3.1.36 B 类布线 Type B generic cabling

不使用服务插座时，服务分配器与服务集中点之间的服务分配布线。

3.1.37 服务区 service area

房间或设施中放置非用户特定设备并连接到相同服务集中点或服务网点组的区域

3.1.38 服务区缆线 service area cord

服务插座连接到终端设备的缆线。

3.1.39 服务集合点 SCP service concentration point

在 A 类布线中位于服务配线设备 (SD) 和服务插座 (SO) 之间的缆线集合点, 或在 B 类布线中提供给终端设备连接的集合点。

3.2 缩略语

BD 建筑物配线设备 (Building distributor)

CD 建筑群配线设备 (Campus Distributor)

dB 电信传输单元: 分贝 (dB)

EIA 美国电子工业协会 Electronic Industries Association

FC 光纤连接器

FD 楼层配线设备 (Floor distributor)

IEC 国际电工技术委员会 (International Electrotechnical Commission)

IEEE 美国电气及电子工程师学会 (The Institute of Electrical and Electronics Engineers)

ISO 国际标准化组织 (International Organization for Standardization)

I/O 输入/输出 (Input/Output)

LC 光纤连接器 (Optical fibre connector)

MICE 机械、侵入、气候和化学、电磁 (Mechanical, Ingress, Climatic and Chemical, Electro-magnetic)

MPTL 模块化插头端接链路 (Modular Plug Terminated Link)

OF 光纤 (Optical fibre)

OLT 光线路终端 (Optical Line Terminal)

ODN 光配线网 (Optical distribution network)

ONU 光网络单元 (Optical network unit)

OTDR 光时域反射 (Optical Time Domain Reflectometer)

PoE 以太网供电 (Power over Ethernet)

SCP 服务集合点 service concentration point

SC subscriber 连接器 (光纤连接器) Subscriber connector (optical fibre connector)

SD 服务配线设备 (service distributor)

SO 服务插座 (service outlet)

TE 终端设备 (Terminal equipment)

TNC 射频同轴电缆连接器 (BCN 连接器的螺纹版本) 采用螺纹锁定 Thread Neill-Concelman)

Vr.m.s 电压有效值 (Vroot.mean.square)

区域發展系列

4 系统设计

4.1 无源光局域网（POL）布线系统（PON）

4.1.1 对园区和建筑内建设自主的局域网（POL）时，宜采用无源光网络（PON）的通信接入方式，并与核心交换机组成无源光局域网（POL）网，POL 系统架构如图 4.1.1 所示。

1 选择 PON 技术时，应根据接入带宽和分光器的端口数确定采用 EPON 或 GPON，或两者的升级版（如 10G EPON、XG-PON 和 50G-PON）。

2 POL 系统应包括 PON 系统+核心交换机。

3 POL 系统光网络信息传输应基于无源光网络（PON）的光配线网（ODN）基础设施，还包括以太网核心交换机与线路终端（OLT）之间，核心交换机与各通信业务网之间；光配线架（ODF）与光纤入口设施之间及外部光缆的引入设施等无源的配线设备。

1) PON 系统应包括线路终端（OLT）、光配线网（ODN）及光网络单元（ONU）设备；

2) 本标准以光配线网（ODN）作为布线系统，其基础设施可包括室外管道、光纤交接箱、光分路器、配线光缆、外线/内线侧光缆配线设备、室内配线管网、用户光缆；

3) 光网络单元（ONU）如安装于电信间（弱电间）/用户单元时，还可包括铜缆配线架、水平电缆、铜缆信息插座、设备缆线等设施。

4) POL 系统还包括机房部分配线。

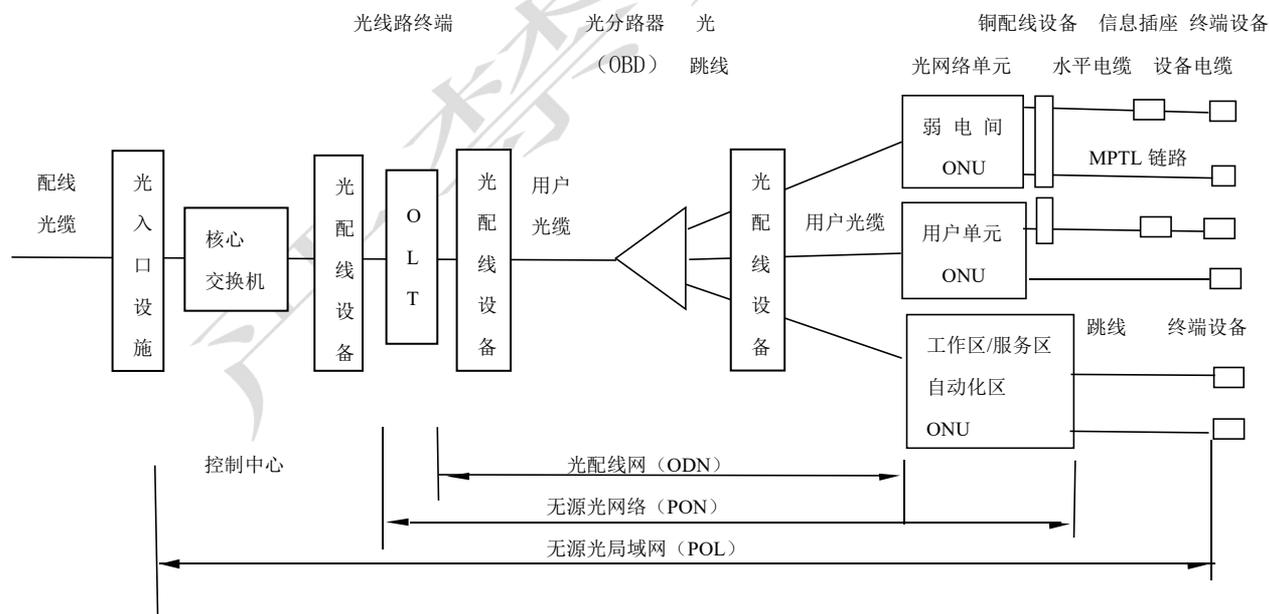


图 4.1.1 ODN/PON/POL 系统架构

4.1.2 考虑到布线系统的完整性，应以 ONU 端口数确定 ONU 的安装位置及 ONU 至终端设备之间的布线方式。

1 ONU 至终端设备之间的铜缆布线方式，本标准内容仅涉及布线系统架构，具体设计内容应符合综合布线系统标准的相关规定。

1) 多台 ONU（每一台端口数 ≥ 8 口）安装于电信间（弱电间）位置时，布线架构如图 4.1.2-1 所示，

1) ONU 至终端设备之间可按综合布线系统的对绞电缆水平链路/信道及 MTPL 链路的要求设计。

2) 电信间（弱电间）电缆配线架与 ONU 设备之间可采用交叉或互连的方式互通。

3) CP/SCP 点可作为任选设备。

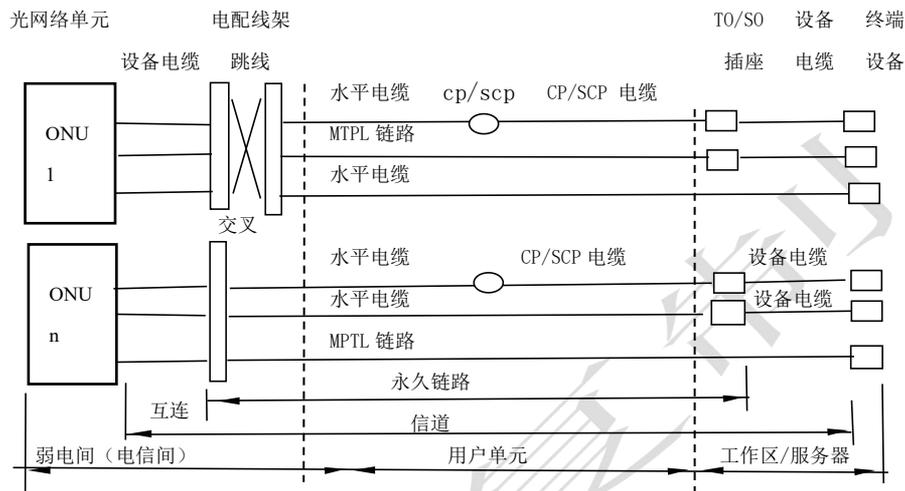


图 4.1.2-1 ONU 设置于电信间（弱电间）布线架构

2) 2 台/多台 ONU（每一台端口数为 8 口）安装于楼层用户单元位置时，布线架构如图 4.1.2-2 所示，应符合以下要求。

1) ONU 至终端设备之间可按综合布线系统的对绞电缆水平链路/信道的要求设计，也可采用 MTPL 链路的布线方式互通。

2) 楼层用户单元配线架与 ONU 设备之间可采用互连的方式互通。布线架构如图 4.1.2-2 所示。

3) 设置于工作区的 ONU（每一台端口数 1~4 口）可采用设备电缆与终端设备直接互通，如图 4.1.2-2 所示。

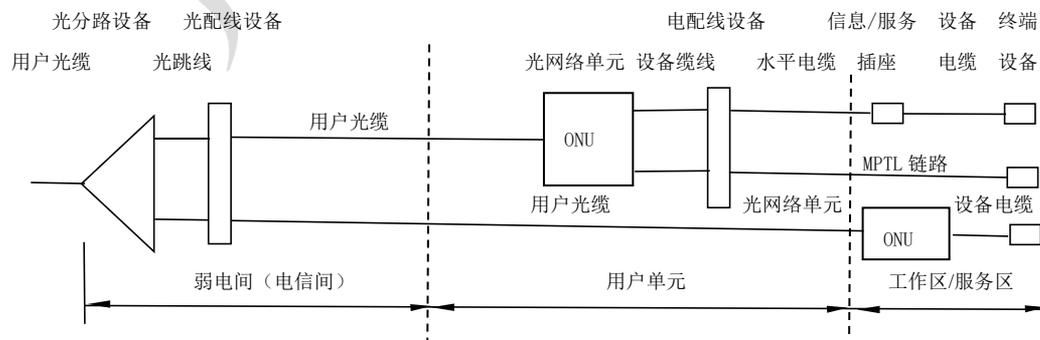


图 4.1.2-2 ONU 设置于楼层用户单元/服务区布线架构

4) 布线信道/链路宜采用 E/E_A 级（6/6_A 类）屏蔽/非屏蔽布线系统。

4.1.3 在已经实现了光纤到户/用户单元的建筑内,可采用光纤到屋 (FTTR) 的光纤接入方式,将光缆延伸至房间,如图 4.1.3-1 所示。

1 建筑物室内光纤到屋 (FTTR) 系统 (单个光分路器) 应由 FTTR 主设备、光分路器、FTTR 从设备、光电混合缆/室内光缆/电缆及信息点组成,

2 FTTR 系统各设备可根据应用业务设置,应符合以下要求:

1) OLT 可设置于公共电信网交换局机房或园区/建筑群的信息通信机房;

2) 建筑用户套内和公共建筑楼层用户单元 (公共区域) 中采用光纤到屋 (FTTR) 系统时,以 FTTR 主设备构建建筑物室内光网络系统。

a FTTR 主设备上联端口应通过用户光缆连至建筑物进线间设置的 用户接入点 (入口设施) 后,经光配线网 (ODN) 与光线路终端 (OLT) 互通。

b FTTR 主设备下联通过 1 个光分路器或多个级联的扩展光分路器,接入多个 FTTR 从设备,如图 4.1.3-2、图 4.1.3-3 所示。

c 光分路器空置端口可作为光衰减器使用。

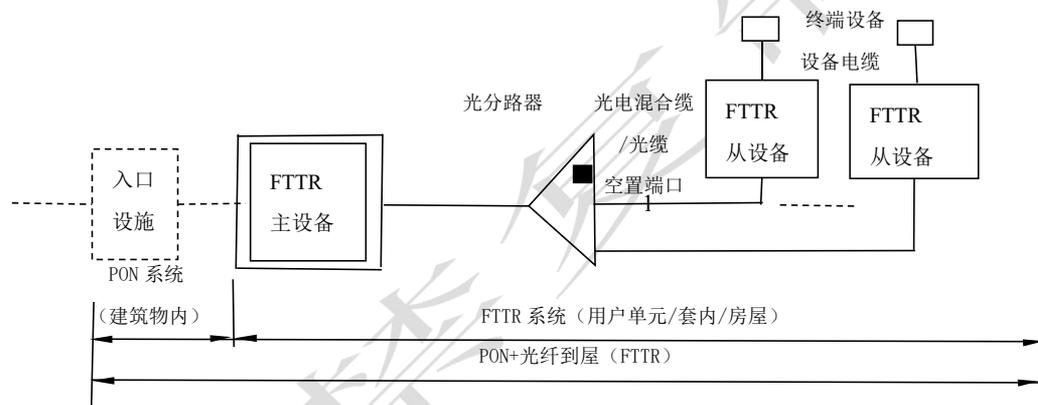


图 4.1.3-1 建筑物室内光网络系统 (PON+光纤到屋 FTTR) 架构

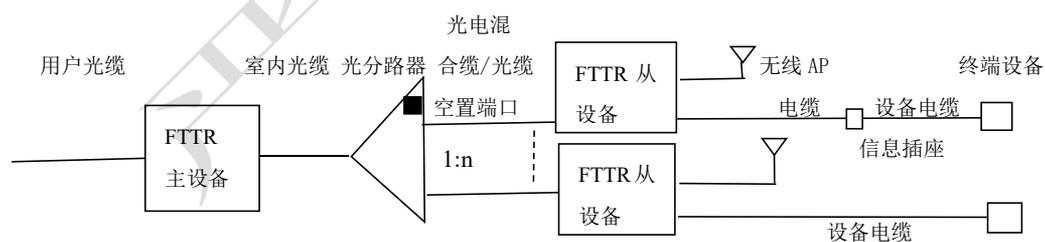


图 4.1.3-2 光纤到屋 (FTTR) 系统单个光分

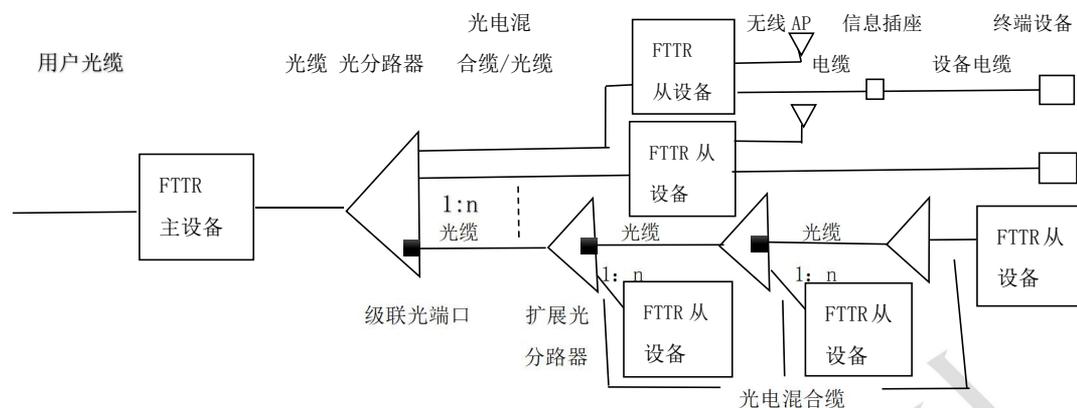


图 4.1.3-3 FTTR 系统多个扩展光分路器级联架构

3 FTTR 系统各设备可根据建筑规模、平面布置图与应用业务设置，应符合以下要求。

- 1) FTTR 主设备和光分路器应设置于用户套内和楼层用户单元的配线箱/信息箱内。
- 2) 扩展光分路器可设置于用户套内/房屋内的配线箱/信息箱内。
- 3) FTTR 从设备应设置于各房间内的配线箱/信息箱内，如 FTTR 从设备内置无线 AP 功能时，可设置于箱体之外的适当位置，以满足无线 AP 信号的覆盖要求；

4 FTTR 设备之间互连应符合以下要求。

- 1) FTTR 主设备与入口设施之间可采 G652/G657 单模光纤光缆（单芯或 2 芯）互通。
- 2) FTTR 主设备与光分路器、光分路器与扩展光分路器及扩展光分路器之间可采用 G657 单模光纤光缆（单芯/2 芯）互通。
- 3) 光分路器/扩展光分路器与 FTTR 从设备之间可采用光电混合缆（单芯或 2 芯光纤+电线）互连。

4.1.4 核心交换机与 OLT 设备可分别设置于控制中心机房和通信机房，为减短核心交换机与 OLT 设备之间连接光缆的长度，两设备安装机房宜毗邻设置或安装于同一信息机房。

1 核心交换机功能模块也可内置于 OLT 设备中。

2 无源光局域网(POL)系统有源设备 OLT 和以太网核心交换机之间光端口可通过光配线设备和光跳线（单模）连接，如图 4.1.4 所示。

- 1) 当设备数量较少时，OLT 和以太网核心交换机也可直接通过光跳线互通；
- 2) 核心交换机之间也可通过光配线设备/光跳线或经过光跳线直接互通。

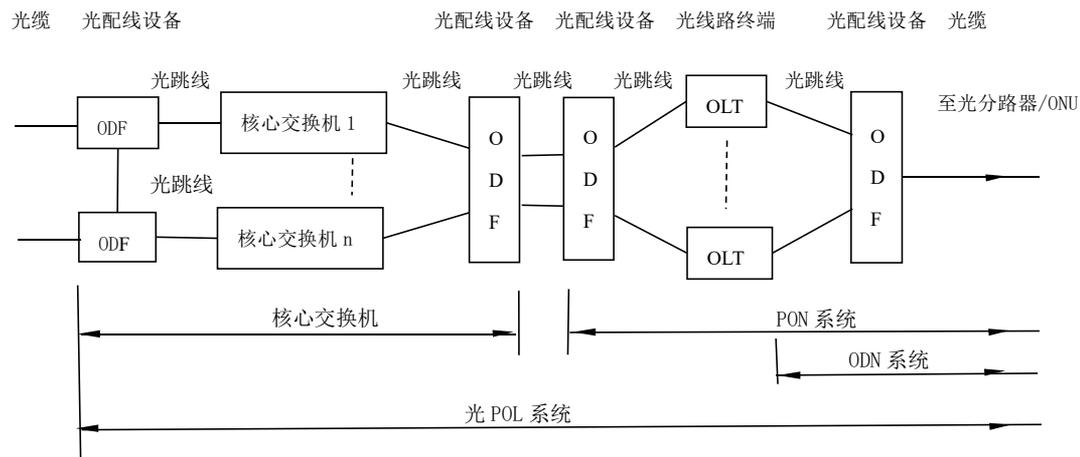


图 4.1.1.4 OLT 与核心交换机设备互通关系

2 配线设备可根据 PON 系统设备安装的位置设置，应符合以下要求：

1) 光配线设备（ODF）应和 OLT 设备安装于同一或就近的场地，可设置于控制中心机房或信息/通信机房内。

2) 光分路器及互通的光配线设备可设置于园区/建筑群光纤交接箱、建筑物设备间及楼层电信间（弱电间）内。

4.1.5 园区与建筑群/建筑物光网络采用 PON 系统树形组网时，ODN 中的光分路器设置不宜超过 2 级。

4.1.6 为网络可靠性需要，在 ONU 和光分路器、光分路器至 OLT 之间可设置备份路由，根据业务重要性选择不同的保护组网方式。

1 保护方式 B1 类（B 类单归属）：对光分路器的上联端口、OLT 的 PON 端口及 OLT 和光分路器之间的光缆路由作了互为备份的冗余配置，保护组网架构如图 4.1.6-1 所示。

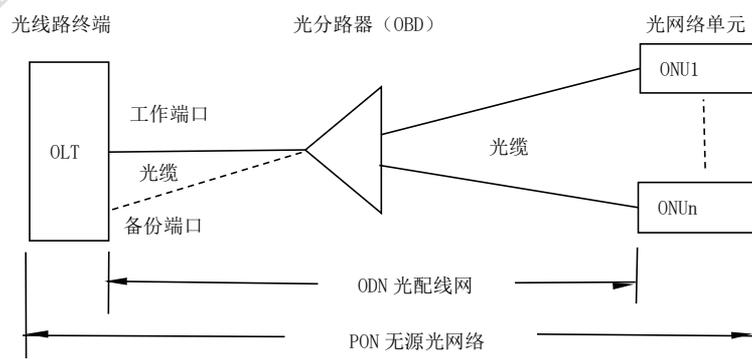


图 4.1.6-1 B1 类保护组网架构

2 保护方式 B2 类（B 类双归属）：对光分路器的上联端口、OLT 设备及 OLT 和光分路器之间的光缆路由作了互为备份的冗余配置，保护组网架构如图 5.1.6-2 所示。；

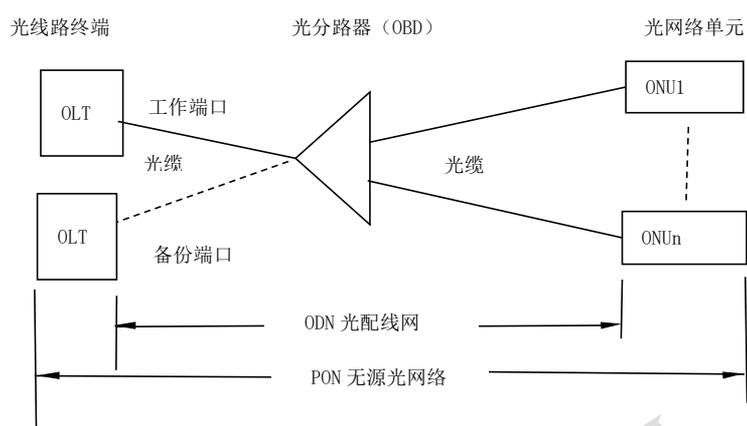


图 5.1.6-2 B2 类保护组网架构

- 2 C1 类 (C 类单归属): 对 ONU 上行口、光分路器至 ONU 的光缆、光分路器、光分路器至 OLT 的光缆和 OLT 的 PON 口均采用了冗余配置, 保护组网架构如图 4.1.6-3 所示。;

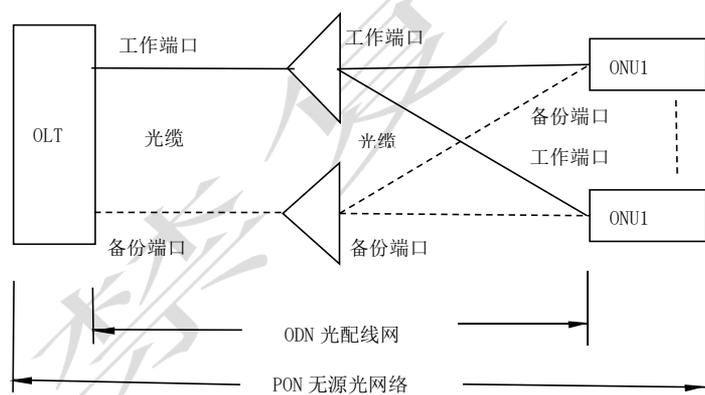


图 4.1.6-3 C1 类保护组网架构

- 4 C2 类 (C 类双归属): 对 ONU 上行口、光分路器至 ONU 的光缆、光分路器、光分路器至 OLT 的光缆和 OLT 设备均采用了冗余配置, 保护组网架构如图 5.1.6-4 所示。

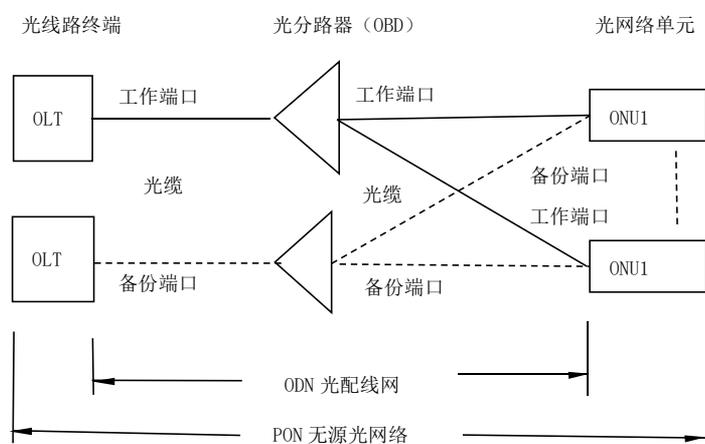


图 4.1.6-4 C2 类保护组网架构

- 4.1.7 ONU 设置于楼层电信间/弱电间, 和终端设备之间采用综合布线系统时, 配线子系统

链路和信道架构如图 4.1.7 所示。

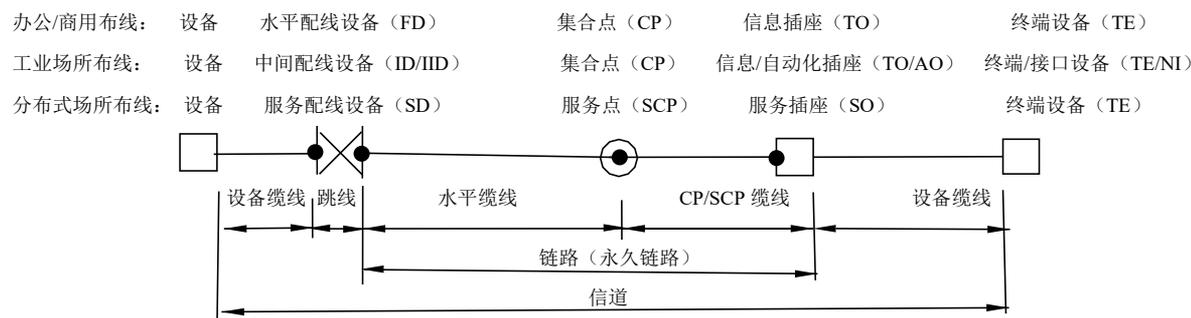


图 4.1.7 配线子系统链路和信道

1 配线设备 (FD、ID/IID、SD) 处的设备缆线和跳线与配线设备和通信设备之间可采用交叉和互连的方式互通。

2 链路中的连接点不应大于 3 个，信道中连接点不应大于 4 个。

3 光纤信道应用的器件应符合以下要求：

1) 光缆应具有相同的物理结构，光纤应为同一类型；

2) 应保持光纤信道中连接器件性能和光缆物理尺寸（芯/包层直径）及光纤类型的一致性；

3) 混合布放的不同等级与类型的光缆布线系统应通过标识来区分；

4) 应根据光缆类型、设备端口类型和光纤信道长度选取相适应的光纤连接器件；

5) 光纤成对互通的连接器件应匹配。

4.1.8 当 ONU 接入智能化终端设备（如视频监控摄像头、各类传感器等），采用分布式楼宇设施布线系统时应包括 A 类布缆和 B 类布缆。

1 A 类布线架构如图 4.1.8-1 所示，应符合以下规定。

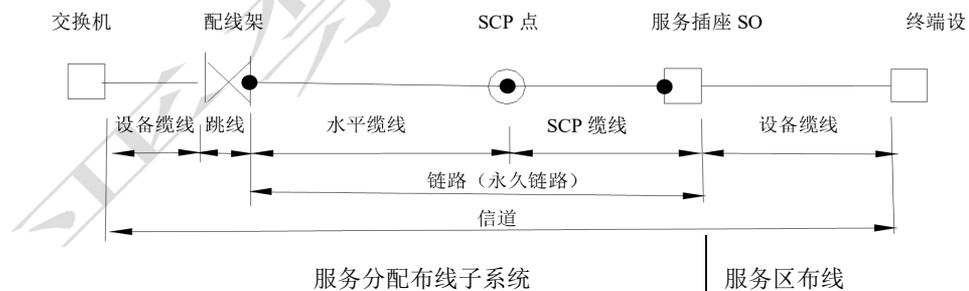


图 4.1.8-1 A 类布线架构

1) A 类布线由建筑群主干子系统、建筑物干线子系统和服务配线子系统构成，用分层星型拓扑结构。

2) 服务分配布线子系统应包括服务水平缆线、服务配线设备 (SD)、SD 处的压接跳线和快接跳线及服务集合点 (SCP 可选用) 和 SCP 缆线。

3) 配线设备与应用设备（有源设备）之间的有源连接及配线设备之间（如光纤分路器和连接器件等）的无源连接（采用快接跳线或压接跳线）时，应采用互连或交叉的连接方式互通。

- 4) 服务集合点 (SCP) 不应直接连接有源设备。
- 5) 每一个服务区的 S0 设置不应少于 1 个。
- 6) 适配器/转换器应设置于 S0 外部。

2 B 类布线架构中, 如图 4.1.8-2 所示, 应符合以下规定。

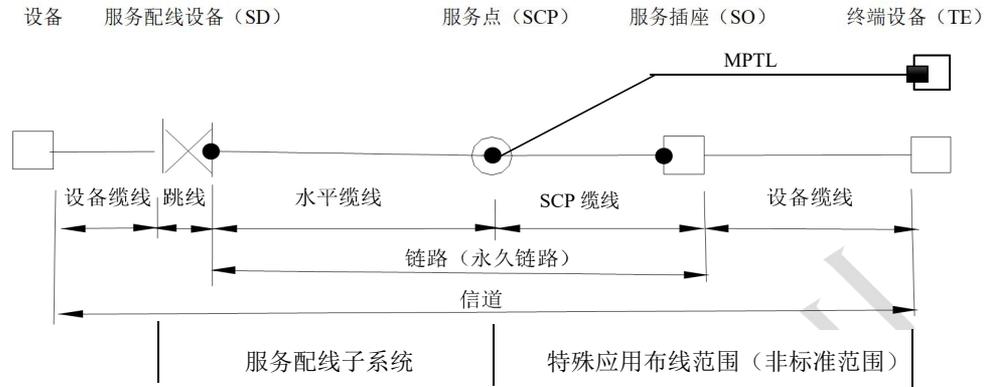


图 4.1.8 -2 B 类布线架构

1) B 类布线的应包括建筑群主干子系统、建筑物干线子系统和服务配线子系统, 形成分层星形拓扑结构。

2) 布线子系统之间应通过有源的应用设备完成连接, 配线设备之间的无源连接可采用交叉或互连的连接方式。

3) 服务配线子系统可包括服务水平缆线、服务配线设备 SD、SD 处的压接跳线和快接跳线及可选的 SCP 点。

4) SO 均应经过 SCP 互通。

5) SD 和 SCP 之间的水平缆线中不应有连接点

6) SCP 可用于接入有源设备。

a SCP 可提供电源。

b 在不使用 SO 的插头/插座配置的情况下, SCP 缆线可直接插入终端设备。

c 应用设备可采用不同的组网方式, 通过跳线互连到 SCP 的网络转换接口 (适配器), 如图 4.1.8-3 所示。

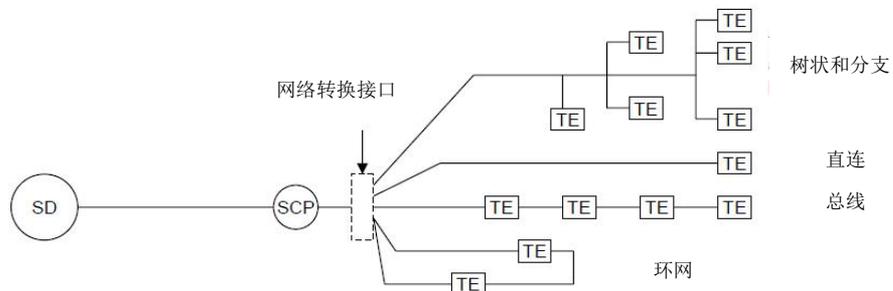


图 4.1.8-3 TE 通过网络转换接口 (适配器) 与 SCP 互通

4.1.9 建筑物和园区控制中心机房/信息机房设置的光核心交换机与外部网络之间应建立互连路由, 如图 4.1.9 所示。

1 各建筑物设备间/信息机房设置的核心交换机之间通过光配线设备组成光纤环网以网

状网方式互通。

2 园区核心交换机通过路由器、光配线设备与专用网/外部光纤配线网互通。

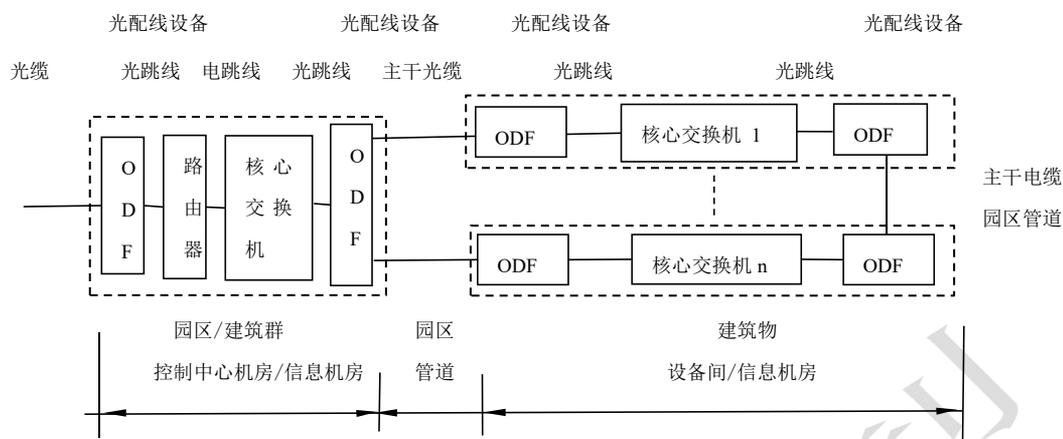


图 4.1.9 核心交换机之间布线架构

4.1.10 一个工程中光以太网络和无源光局域网（POL）融合应用时，光以太网和无源光局域网的核心交换机之间应设置主干光缆互通。

4.1.11 接入终端设备或网络处于室内或室外区域及特殊/恶劣环境时，布线系统设计应符合 GB/T 18233.3《信息技术 用户建筑群通用布线 第 3 部分：工业建筑群》(ISO/IEC11801-3) 的相关规定。

- 1 支持过程控制及监控应用。
- 2 支持以太网供电（PoE）应用。

4.2 系统等级

4.2.1 综合布线系统在工程应用中的分级与类别划分应符合表 4.2.1 所列规定。

表 4.2.1 铜缆布线系统的分级与类别

系统分级		支持最高带 (Hz)	应用网络	应用线缆/连接硬件
C	对绞电缆	16M	控制网	3类（屏蔽/非屏蔽）
D		100M	100Mbit/s	5类（屏蔽/非屏蔽）
E		250M	1000 Mbit/s	6类（屏蔽/非屏蔽）
E _A		500M	10G Mbit/s	6 _A 类（屏蔽/非屏蔽）
BCT-C	同轴电缆	3000M	音视频	L和M两个子类（屏蔽）
OF300-OF2000	OM3及以上多模光缆	-	-	光缆/光连接器
OF300-OF2000	OS1单模光纤	-	-	光缆/光连接器
OF300-OF10000	OS2单模光纤	-	-	光缆/光连接器

注：表中无源光网络应用时，当 PON 中的 ONU 设备安装于电信间（弱电间）和楼层公共区域时，ONU

设置格式[张宜]: 正文, 左, 行距: 多倍行距 1.15 字行, 制表位: 不在 0 字符, 孤行控制

删除[张宜]: /

删除[张宜]: 的

删除[张宜]: 线

删除[张宜]: 》

删除[张宜]: 应用

删除[张宜]: 、

删除[张宜]: 以及

和终端设备之间的配线系统应符合铜缆水平链路/信道的设计要求。

- 1 布线系统的缆线和连接器组成的信道性能由最低等级的组件性能所决定。
- 2 布线系统的类型与等级应满足业务远期应用的需要。
- 3 高等级的电缆布线系统应可向下兼容。

4.2.2 无源光局域网（POL）中 ONU 至终端设备的铜缆布线系统采用的布线系统等级应根据网络的传输速率确定，并符合以下规定。

- 1 配线子系统信道，电缆布线等级可选用 D 级，不宜大于 E_A 级；
- 2 楼内核心交换机之间可采用多模/单模光纤，光纤等级可根据光缆传输距离要求选用；
- 3 控制/管理中心计算机网络设置的机房布线系统，电缆布线等级不宜大于 E_A 级，光纤可采用多模/单模，光纤等级根据光缆传输距离和传输速率要求选用；

4.2.3 园区/建筑群光传输可采用单模光纤，光纤等级根据光缆传输距离和传输速率要求选用。

4.2.4 室外及周介环境分级应按实际环境的恶劣程度确定，环境分类如表 4.2.4 所示。

表 4.2.4 信道环境分类

项目	分 级		
	典型环境	轻工业建筑	恶劣工业环境
机械力等级	M ₁	M ₂	M ₃
侵入等级	I ₁	I ₂	I ₃
气候等级	C ₁	C ₂	C ₃
电磁等级	E ₁	E ₂	E ₃

1 布线系统可以各局部环境应达到的参数要求，对机械（M）、侵入（I）、气候和化学（C）以及电磁（E）环境的类别加以确定。

- 1) 布线系统运行环境级别应可向下同类兼容。
- 2) 可通过使用 MICE 方案的任何组合对信道环境进行分类，以选择合适的组件。

MICE 分类的标准基于 M_xI_xC_xE_x，其中“x”根据环境的恶劣程度可分为 1、2、3 三个等级。

a 在冲击、振动环境中敷设的缆线、连接硬件应根据设计需求标明其机械量防护等级。

b 在连接硬件可能出现异物、水等侵入时，应标明所需的防护等级。

c 在环境温湿度及化学量可能达到 C₂或以上等级时，应进行场地环境评估，并标明所需的防护等级。

d 在电磁环境有可能影响信息传输的稳定性和高可靠性时，应进行进行场地环境评估，并标明防护等级。

2 室外和存在尘埃与水浸入的场地，箱/盒和柜外壳防护等级应根据 ISO 11801 外壳防护等级（IP 代码）标明，参见《外壳防护等级（IP 代码）》GB/T 4208 相关规定。

4.2.5 布线系统工程应用等级与类别应根据终端设备的信息/通信业务类型、传输带宽、缆线应用传输距离等因素选用。不应低于表 4.2.5 要求。

表 4.2.5 布线系统应用等级与器件类别

电缆	布线系统选择
----	--------

项目	等级与类别		配线子系统（水平信道）				
	等级	类别	对绞电缆		同轴电缆	光缆	
			屏蔽	非屏蔽		多模	单模
语音业务	D	5	•	•	—	—	—
数据业务	D/E/E _A	5/6/6 _A	•	•	•	•	•
图像业务	D/E/E _A	5/6/6 _A	•	•	•	•	•
多媒体业务	D/E/E _A	5/6/6 _A	•	•	•	•	•
音频/视频/射频	D/E/E _A	5/6/6 _A	•	•	•	•	•
无线 AP	D/E/E _A	5/6/6 _A	•	•	—	•	—
控制网	D/E/E _A	5/6/6 _A	•	•	•	•	•
智能化系统	D/E/E _A	5/6/6 _A	•	•	•	•	•
无源光网络	D/E/E _A	5/6/6 _A	•	•	—	—	•
信息	10G	E _A	6 _A	•	•	•	•
机房	100G	高速铜缆、OM3/OM4/OM5/OS1a/OS2					

注：表中无源光网络应用时，当 PON 中的 ONU 设备安装于电信间（弱电间）和楼层公共区域时，ONU 和终端设备之间的配线系统应符合铜缆水平链路/信道的设计要求。

4.2.6 对绞电缆布线链路和信道采用以太网供电（PoE）时，布线系统器件应符合供电类别与供电功率等级及网络传输速率的要求，应符合表 4.2.6-1 规定。

表 4.2.6-1 PoE 系统功率等级与功率值

项目	设备类型与功率							
	类型3						类型4	
	类型1			类型2	—			
功率等级	1	2	3	4	5	6	7	8
PSE额定功率（W）	4.00	6.70	14.00	30.00	45.00	60.00	75.00	90.00
PSE峰值功率（W）	5.47	8.87	16.07	34.12	47.68	63.62	79.83	96.36
PD功率（W）	3.84	6.49	13.00	25.50	40.00	51.00	62.00	71.30
PD峰值功（W）	5.00	8.36	14.40	28.30	42.00	53.50	65.10	74.90

注：类型 1：应用可支持的功率等级为 1 级/2 级/3 级；类型 2：应用仅能支持功率等级为 4 级；类型 3 应用能支持的功率等级为 1 级/2 级/3 级/4 级/5 级/6 级；类型 4：应用能支持的功率等级为 7 级/8 级。

5 机房布线系统

5.1 基本要求

5.1.1 园区控制中心/信息机房布线系统应满足服务器、存储器、路由器与交换机之间及外部专网的信息/配线互通，支持网络的传输速率不宜大于 100Gbit/s。

5.1.2 机房应包括机房区和非机房区布线系统。

1 机房区布线系统可根据机房的布局及相关的网络架构确定：

1) 可采用每一个机柜顶部设置配线设备、接入交换机的配线方式 (ToR)。

2) 可在每一列机柜的一端或中间位置设置列头柜的配线方式 (EoR/MoR)，设置列头柜时，每一列机柜数量不宜大于 20 个。

2 可采用微模块 (冷通道) 为基本单元的布线系统配线方式。

5.2 机房布线系统

5.2.1 机房布线系统应与网络架构相一致，信息网络宜采用 2 层网架构，如图 5.2.1 所示。

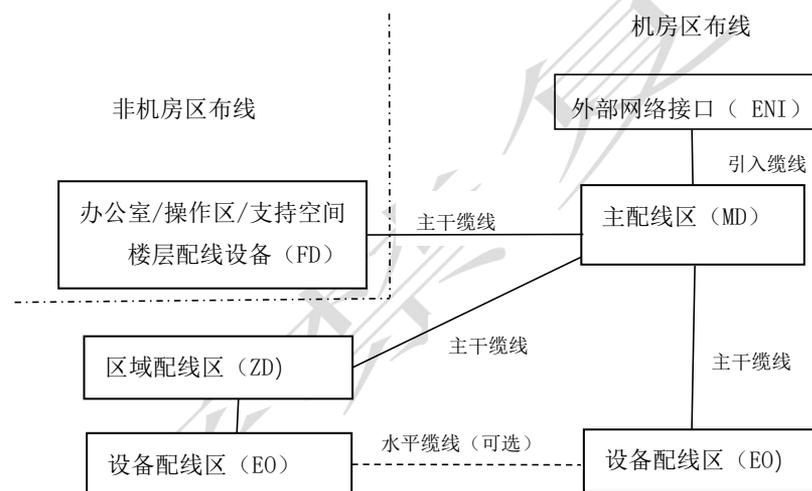


图 5.2.1 机房布线系统架构

1 机房布线系统应包括：网络接入布线子系统、主配线布线子系统、区域配线布线子系统)。

2 布线系统应包括配线设备 (ENI/MD/ZD 及 EO)、设备跳线、网络接入缆线 (ENI-MD)、主干缆线 (MD-ZD、MD-FD 及 MD-EO)、区域配缆线 (ZD-EO)。

3 非机房部分的楼层配线子系统与机房布线互通的部分应包括：主干缆线、配线设备 FD、跳线及设备缆线。

5.2.2 布线系统设备互通方式如下：

1 机房内安装配线设备应可支持网络交换机/路由器、服务器、存储器及机电设备 (空调、配电) 和环境监测等系统对信息传输的要求。

2 安装的服务器与存储器机柜宜采用 ToR 的布线方式与核心交换机互通，如图 5.2.2-1 所示。

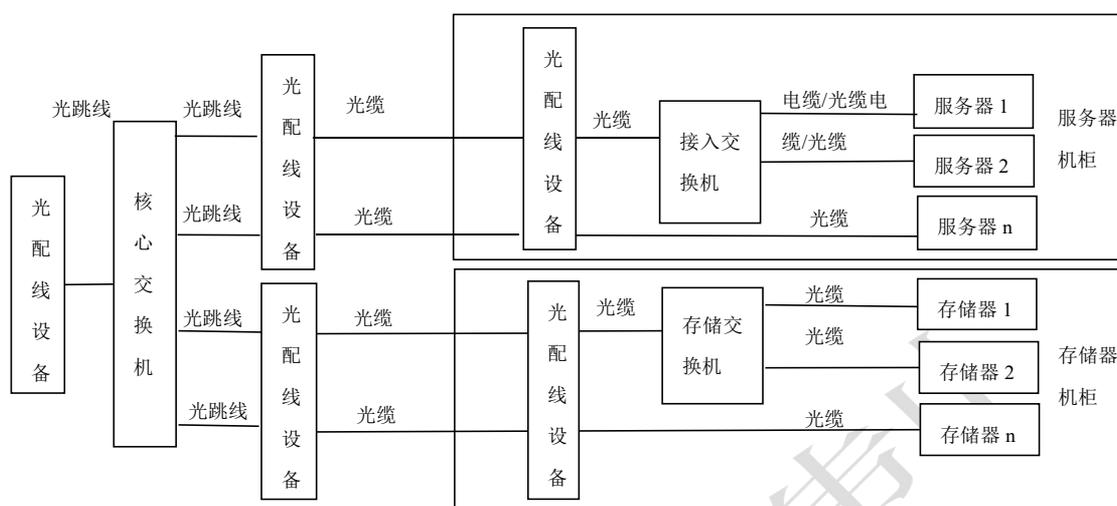


图 5.2.2-1 机柜 ToR 布线方式

1) 每 1 个机柜安装的服务器/存储器数量小于 24 台时，可按每 1 个机柜设置 1 台服务器/存储器接入交换机和 1 个 24 端口（双工 LC）的光纤配线设备。

2) 每一个机柜安装的服务器/存储器数量不大于 24 台时，可 2 个/多个机柜的服务器合用 1 台服务器/存储器接入交换机和 1 个 24 端口（双工 LC）的光纤配线架。

3) 如服务器/存储器上联端口作冗余/备份设置，机柜顶部光纤配线设备按 1 个 48 端口（双工 LC）的光纤配线架配置。

4) 服务器与存储器也可直接通过光配线设备和光缆直接连接至核心交换机机柜配线设备。

5) 光纤配线设备也可安装于机柜顶部的电缆桥架内。

3 安装服务器与存储器机柜也可采用设置列头柜（EoR/MoR）的布线方式与核心交换机互通。

1) 服务器机柜内服务器与列头柜接入交换机之间：

a 传输速率和传输距离满足网络要求时，可采用对绞电缆连接；

b 根据网络对高传输速率和传输距离的要求，可通过多模光纤光缆互通，服务器端口也可通过多模/单模光纤光缆经机柜光配线设备或直接与核心交换机处安装的光配线设备互通。

2) 存储器机柜内存储器与列头柜存储交换机之间可采用多模/单模光纤光缆互通，存储器也可通过多模/单模光纤光缆经机柜光配线设备或直接与核心交换机处安装的光配线设备互通。

3) 列头柜接入交换机/光配线设备与核心交换机/光主配线设备之间可采用多模/单模光纤光缆互通。

4) 机房服务器/存储器采用微模块冷通道为基本单元设置时，区域配线区配线设备(ZD)

与核心交换机/光主配线设备（MD）之间可采用多模/单模光纤光缆互通。

4 机房光主配线设备（MD）与楼层电信间（弱电间）配线设备（FD）之间可采用多模/单模光纤光缆互通。

5.2.3 机房布线系统等级与产品的选择应根据网络架构、网络传输速率、传输距离、布线系统的等级要求确定。

1 机柜内/机柜间服务器和接入交换机之间布线系统等级应符合以下要求：

1) 对 10G 网络应用，机柜内/机柜间服务器和接入交换机之间传输链路不大于 90m 时，可选用不低于 F_A （6_A类）等级的屏蔽/非屏蔽 4 对对绞电缆及 RJ45 连接器件或光缆布线系统。

2) 对 10G~40G 网络，机柜内/机柜间服务器和接入交换机之间传输链路不大于 26m 时，可选用 I（8.1 类）等级的屏蔽对绞电缆布线系统或光缆布线系统。

3) 对 40G~100G 网络应用，机柜内/机柜间服务器和接入交换机之间可选用多模（OM3/OM4/OM5）光纤光缆或 OS1a/OS2 单模光纤光缆布线系统。

2 采用 2 层交换网络，服务器接入交换机和存储器接入交换机与核心交换机之间在满足传输距离与传输速率的要求条件下，宜采用多模（OM4/OM5）/单模（OS2）光纤光缆布线系统。

3 光缆布线系统可采用 LC 光纤连接器件及 MPO-MPO/MPO-LC 的预端接跳线和连接器件。

5.2.4 辅助区和办公用房等非机房区布线系统应符合办公建筑布线标准的设计要求。

1 在满足传输距离与传输速率的要求条件下，配线子系统宜选用不低于 E_A （6_A类）等级的对绞电缆布线系统。

2 干线子系统可采用单模（OS2）光纤光缆布线系统。

6 缆线长度要求

6.1 配线子系统缆线长度

6.1.1 配线子系统电缆和光缆的应用长度应根据应用网络与业务、传输的带宽、缆线的介质等要求确定。

1 配线子系统（水平）信道的物理长度不应大于 100m；链路（永久链路）的物理长度不应大于 90m，总长度随着 CP/SCP 缆线和跳线长度以及连接点数量的增加，应作相应减少。

2 配线子系统采用光纤信道和链路时，不受 100m/90m 长度的限制，应取决于应用网络与产品选用的要求。

3 连接配线设备（FD/ID/SD）和 CP/SCP 之间的水平缆线的长度不应小于 15m。

4 单根跳线的长度不应大于 5m。

5 跳线和设备缆线的总长度不应大于 10m。如超过 10m，水平缆线长度应减少。

6 布线系统楼层各段缆线长度如表 6.1.1-1 所示，应符合以下规定。

表 6.1.1.-1 楼层各段缆线长度

项目	长度 (m)	
	最小值	最大值
FD/ID/SD-CP/SCP	15	85
CP/SCP-T0/A0/S0	5	-
FD/ID/SD-T0/SD (无 CP/SP)	15	90
工作区设备缆线 1	2	5
配线设备之间连接跳线	2	-
配线设备处连接的设备缆线 2	2	5
跳线+设备缆线总长度	-	10

1. 没有 CP/SCP 时, T0/S0 连接设备缆线的最小长度可为 1m。
2. 不采用交叉连接时, FD/ID/SD 配线设备连接的设备缆线的最小长度可为 1m。

7 I / II 级 (8.1 类/8.2 类) 布线系统应用于 40G 网络时，链路的物理长度不应大于 26m，信道物理长度不应大于 30m。

8 对绞电缆处于大于 20℃ 的工作温度时，布线链路长度应减少，以下长度修正因子应在电缆的实际特性未知的情况下使用。工作温度每升高 1 度，水平链路对绞电缆长度的修正因子取定应符合以下规定。

1) 工作温度从 20℃ 上升至最高为 60℃ 时，工作温度每升高 1℃，屏蔽对绞电缆长度减少 0.2 %；

2) 工作温度从 20℃ 上升至最高为 40℃ 时，工作温度每升高 1℃，非屏蔽对绞电缆长度减少 0.4 %；

3) 工作温度处于 40℃至 60℃之间时, 工作温度每升高 1℃, 非屏蔽对绞电缆长度减少 0.6 %;

4) 如预期的工作温度超过 60℃, 应参照相关产品信息。

6.1.2 布线系统光纤最大信道长度 (包括配线子系统光缆、建筑物主干子系统光缆、建筑群主干子系统光缆) 不应大于 10000m。

6.1.3 分布式楼宇设施布线系统信道长度计算公式中, 服务水平电缆的最大长度将取决于信道内 SCP 电缆的长度和 SCP 点处电源对终端设备的供电距离。计算公式如表 6.1.5 所示。

表 6.1.5 服务配线子系统信道缆线长度计算公式

连接模型	计算公式 (m)		
	E_s	F	F_s
SD 互连-SO	$l_s = 104 - 1a \times X$	$l_s = 105 - 1a \times X$	$l_s = 105 - 1a \times X$
SD 交叉连接-SO	$l_s = 103 - 1a \times X$	$l_s = 103 - 1a \times X$	$l_s = 103 - 1a \times X$
SD 互连-SCP-SO	$l_s = 103 - 1a \times X - 1c \times Y$	$l_s = 103 - 1a \times X - 1c \times Y$	$l_s = 103 - 1a \times X - 1c \times Y$
SD 交叉连接-SCP-SO	$l_s = 102 - 1a \times X - 1c \times Y$	$l_s = 102 - 1a \times X - 1c \times Y$	$l_s = 102 - 1a \times X - 1c \times Y$

s 为服务水平缆线的最大长度 (m)
 $1a$ 是 SD 配线区跳线/设备缆线和服务区设备缆线的总长度 (m)
 $1c$ 是 SCP 缆线的长度 (m)
 X 是跳线插入损耗 (dB/m) 与服务水平缆线插入损耗 (dB/m) 的比值。当每根软跳线的比值不同时, X 值应考虑跳线的相对长度
 Y 是 SCP 缆线的插入损耗 (dB/m) 与服务水平缆线的插入损耗 (dB/m) 的比值

1 信道物理长度不应大于 100 m。

2 服务水平电缆的物理长度不应大于 90 m, 并且可以更短, 具体取决于所使用的 SCP 电缆和软线的长度以及连接的数量。

3 使用 SCP 时, 服务水平电缆长度不应小于 15 m, 以减少近距离的多个连接对 NEXT 和回波损耗的影响。

4 SD 处跳线的长度不应大于 5 m。

5 A 类光纤信道最大长度取决于应用。参见 ISO/IEC11801-1:2017, 附录 E。

6 SD 至连接的终端设备的距离+楼建筑物主干光缆 +建筑群主干光缆的应用传输距离不应大于 10000m。

6.2 光配线网光缆长度

6.2.1 GPON 系统采用 B+类光器件, 可实现 20km 传输距离下的 1:64 光分路比, 及支持 60km 的最大逻辑距离。

6.2.2 EPON 接口光收发指标分为 10km(PX10)/20km(PX20)两类，宜采用 PX20 类型接口，可实现 20km 传输距离下的 1:32 光分路比。

6.2.3 10GPON 可实现 ≥ 20 公里 (LogKa, ≥ 60 公里) 传输距离，逻辑距离 ≥ 40 公里下的 1:64 光分路比。

6.2.4 光电混合缆供电导体为 5.6~7.5mm 时，供电距离可达到：供电功率 15W/500m~2400m、30W/150m~700m、60W/<350m、90W/<250m。

6.2.5 NG-PON2 的标准草案中提出了以下基本特性：

- 1 下行至少为 40Gbit/s，上行至少为 10Gbit/s。
- 2 最大传输距离和最大差分距离为 40km。
- 3 最大支持 1:256 分路比。
- 4 至少包含 4 个 TWDM 通道。

7 产品选择与配置

7.1 系统包括产品内容

7.1.1 本标准有关综合布线系统铜缆布线水平链路与信道（包括水平电缆、CP 结合点、CP 电缆、配线设备、信息插座、设备电缆、跳线）产品配置与技术要求见《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的相关规定。

7.1.2 无源光局域网（POL）系统中的有源设备：OLT/ONU/核心以太网交换机不包括在本标准范围之内）。

7.1.3 本标准包括无源光局域网（POL）系统中有关（PON）系统（ODN 光配线网）和机房及园区相关布线系统内容，具体要求如下。

- 1 光配线网(ODN)应包括 G. 652/G. 657 光缆、光分路器、光配线设备、机柜/机箱等器件。
- 2 光纤到房间（FTTR）应包括 G. 657 光缆、光电混合缆、光分路器、光配线设备、机箱等器件。
- 3 核心交换机与 OLT 互通应包括光配线设备、光跳线等器件。
- 4 核心交换机之间互通应包括包括光配线架、G. 652 主干光缆、光跳线等器件。
- 5 FTTR 系统中的配线部分应包括光分路器、用户光缆、水平电缆、配线设备、信息插座、设备电缆、跳线及配线箱等器件。
- 6 园区管道应包括管材、人手孔、光交接箱及配线光缆和连接器件。

7.2 器件选用与配置

7.2.1 布线系统对绞电缆与连接器的机械性能、环境性能、传输性能及与设备的互通性能应满足应用周期要求。

7.2.2 布线系统配线设备与缆线选用时，应满足以下要求。

- 1 布线系统缆线选用应符合网络传输速率、缆线应用长度及防护性能要求，应考虑相互之间的兼容性。
- 2 工程设计为 E 级（6 类）及以上等级的屏蔽或非屏蔽布线系统时，宜采用 4 对对绞电缆。
- 3 BCT-C 同轴电缆因插入损耗性可细分为 L 和 M 两个子类。
- 5 综合布线系统配线设备与缆线应用时，应考虑相互之间的兼容性。配线子系统的布线信道和链路选用的 5 类/6 类/6_A 类布线电缆和连接器件选择参见《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的规定。
- 6 布线系统产品选择应满足建筑物特定环境条件及室内/外安装环境及环境参数要求。
 - 1) 室外应选用防水、防油污，防鼠咬、防蚁（白蚁/红蚁）咬的缆线。
 - 2) 室外在雷害或强电危害严重地段宜选用非金属构件的光缆。
- 7 远程为各种不同的有源终端设备或有源适配器提供可靠电源时，信息插座（TO）、自动化插座（AO）及服务插座（SO）设置应符合如下要求：
 - 1) 每个信息插座应满足以太网传输性能的要求，支持 4 对/2 对/单对对绞电缆终接；
 - 2) 采用光电混合缆远程供电时，连接器件应满足 2 芯光缆和电线的终接，或光纤和电源线分别终接于光纤适配器和电源插头。

8 屏蔽布线系统产品在以下场合应用时，宜选用屏蔽布线系统。

- 1) 布线区域内存在的电磁干扰场强高于 3V/m 时；
- 2) 用户对电磁兼容性有较高的要求（电磁干扰和防信息泄漏）或网络安全保

密的需要时；

- 3) 采用非屏蔽布线系统无法满足安装现场条件对缆线的间距要求时；
- 4) 布线系统采用 PoE 以太网供电，对绞电缆成束绑扎敷设时；
- 5) 满足 MICE 对信道环境进行的分类，需达到相应的要求时。

9 屏蔽布线系统信道采用的电缆、跳线、设备电缆、连接器件都应选用屏蔽的产品。

10 对特殊的需要，可采用屏蔽电缆和非屏蔽的连接器件组合应用。

7.2.2 工业环境（恶劣环境）配线器件设置应该满足生产设备、生产流水线、传感与控制网等业务应用需达到的防护等级，还应符合以下要求。

- 1 应符合 MICE（机械、侵入、气候和化学、电磁）环境性能要求。
- 2 特定环境（如化工、火灾、爆炸、盐雾等）应符合 ISO/IEC TR 29106 的相关规定。
- 3 当环境中的布线系统紧邻低压（LV）和高压（MHV）电网时，应考虑相邻的大功率发生器（如 TV 发射器）的射频（RF）影响。
- 4 室外应选用防水、防油污，防鼠咬、防蚁（白蚁/红蚁）咬的缆线。
- 5 室外在雷害或强电危害严重地段宜选用非金属构件的光缆。

7.2.3 PON/POL/FTTR 系统缆线的选择与配置应符合以下要求：

- 1 当 OLT 设置于建筑物设备间/园区机房时：
 - 1) ONU 至光分路器之间应采用 G.657 单模光纤光缆；
 - 2) 光分路器上联至 OLT 之间应采用多芯室内/室外 G.652 单模光纤光缆；
 - 3) 建筑物/园区入口设施至外部配线设施应采用室外 G.652 单模光纤光缆。
- 2 ONU 互通光缆配置。
 - 1) 每一个 ONU 上联光端口应配置 1 根单芯/2 芯单模光缆；
 - 2) 每一个 ONU 下联输出电端口与终端设备互连，可采用 4 对对绞电缆。

3 由园区通信机房作为起点，连接各建筑物光缆入口设施，组成环型光配线网络可采用 24 芯单模光缆进行传输，不宜少于 2 根

4 信息机房线缆配置（采用 ToR 布线方式时）。

- 1) 机柜内服务器与接入交换机之间宜采用 6A 级及以上等级的对绞电缆或多模光缆；
- 2) 存储器和接入交换机之间宜采用单模光缆或多模光缆；
- 3) 接入交换机和核心交换机之间宜采用单模光缆。

5 远程供电应用时，宜采用光电混合缆（单模光缆+电线）。

6 选用的光缆性能指标应符合以下要求。

1) 多模光纤应采用 50/125 μm（芯/包层）直径和相应的 A1a.2、A1a.3 和 A1a.4 数值孔径要求的渐变型多模光纤，性能指标如表 7.2.3 规定。

表 7.2.3 多模光纤模态带宽

多模光纤	最小模式带宽 (MHz × km)
------	-------------------

类型 (50um)	满注入模式带宽 (MHz×km)			有效激光注入模式带宽 (MHz×km)	
	850	953	1300	850	953
OM3	1500	不适用	500	2000	不适用
OM4	3500	不适用	500	4700	不适用
OM5	3500	1850	500	4700	2470

① 对不同类型光纤提出的模式带宽的要求，可通过 IEC 60793-2-10 规定的参数和实验测试方法保证。

② OM5 光纤除支持 850 nm、1300 nm 波长外，还为在 850 nm 至 953 nm 波长范围内采用波分复用技术的应用提供了条件。

2) 单模光缆指定为 OS1a 和 OS2 时，应采用符合 IEC 60793-2-50 的 B1.3 或 B6 的单模光纤。光缆弯曲半径小于 25 mm 时，宜采用 B6 光纤。

3) 光电混合缆应符合《通用引入光缆 第 4 部分：光电混合缆》(YDT 1997.4)、《接入网用光电混合缆》(YDT 2159)、《通信用光电混合缆工程技术规范》YD/T 5242 要求。

4) 预端接光缆宜采用 50/125um 12/24 芯光纤光缆。

7 跳线宜选用产业化制造的产品，应符合以下要求。

- 1) 缆线等级应与连接器件的性能和接口类型匹配。
- 2) 光跳线两端的光纤连接器件端面应装配有合适的保护盖帽。
- 3) 光/电跳线应有明显的类型标记。

7.2.4 布线系统应包括对绞电缆连接器、同轴电缆连接器及光纤连接器，应分别符合相关 IEC 标准要求，连接器件选用应符合以下规定。

1 配线设备可选用 FC/SC/LC 光纤连接器。

2 用户光缆终接于与 ONU 或光配线设备时，应选用厂商提供的尾纤（一端带有光纤连接器）互通。

3 光电混合缆可选用光电一体化连接器 (SC/XC) 或作分支后，终接于各自的光纤/电源连接器件。

布线系统应包括对绞电缆连接器、同轴电缆连接器及光纤连接器，应分别符合相关 IEC 标准要求。

4 连接器件选用应符合环境分类要求，抵御恶劣环境中的信息插座应带有保护壳体，并符合 IP 标准提出的保护要求。

5 缆线连接部分处于机械运动中和频繁移动状态下的布线接插器件应符合以下要求：

- 1) 选择符合工业标准和达到 IP 等级的插头/插座。
- 2) 频繁的移动点/端处，应选用柔韧性（弯折与扭转）缆线。
- 3) 芯线宜采用多股铜线；

4) 宜采用编织网/铝箔 (S/FTP) 屏蔽 6/6_A 对绞电缆和屏蔽连接器件;

5) 缆线外护套应具有耐磨损、耐光照及抗油污性。

6 基于以太网和非以太网的屏蔽与非屏蔽铜缆连接器的分类应符合表 7.2.4-1、表 7.2.4-2 要求。

表 7.2.4-1 基于以太网电缆连接器

标准名称	IEC 60603-71		IE 61076-3-1062		IEC 61076-3-1172	IEC 61076-2-101	IEC 61076-2-109
连接器类型	非密封连接 RJ45		密封连接 RJ45		变形 14	D 编码 M12-4	X 编码 M12-8
	屏蔽	非屏蔽	变形 1	变形 6			
<p>① 对于 IEC60603-7, 连接器的选择基于信道性能的要求。</p> <p>② 外壳用于保护连接器。</p>							

表 7.2.4-2 基于非以太网电缆连接器

标准名称	IEC 60807-2 或 IEC 60807-3	IEC 61076-2-101			IEC 61169-8	IEC 61076-2-101	ANSI/ (NFPA) T3.5.29 R1-2007		其他
连接器类型	Sub-D	A 编码 M12-5	B 编码 M12-5	X 编码 M12-n	同轴缆 线 BNC	D 编码 M12-4	M 18	7/8-1U N-2BTH D	开放模式 接线板
注: 有许多应用使用这些不兼容的 M12-5 连接器, 如混用可能对应用造成损害。									

7 单对对绞电缆应用于工业环境布线系统时, 采用的单线对连接器件应符合 IEC 63171-6 要求。

1) M111C1E1 单线对连接器可只满足 IEC 63171-1 要求。

2) MICE 特性等级要求:

a M 特性宜达到 M₂ 或 M₃ 等级;

b I 特性宜达到 I₂ 或 I₃ 等级;

c C 特性宜达到 C₂ 或 C₃ 等级, 但其环境温度特性和温度急变特性不应低于 C₃ 等级的要求, 循环湿热特性不应低于 C₂ 等级的要求;

d E 特性宜达到 E₂ 或 E₃ 等级。

3) 单线对以太网供电 (PoDL) 需进行较高的供电功率应用时, 可采用符合 IEC 63171-6 规定的两线对 (数据/供电) 连接器。

4) 单线对/2 线对连接器可不考虑近端串音衰减、近端串音衰减功率和、远端串音衰减、远端串音衰减功率和、传输时延差等性能指标的要求。

5) 连接硬件性能指标如满足信道、永久链路和 CP 链路的要求时, 可用于信息插座、配线设备安装位置和隔仓板处。

8 光纤连接器可选择 SC 和 LC，工业建筑/恶劣环境中也可根据特定的需求，选择其它光纤连接器件（如 FC、E2000、MU、MPO 等），分类应符合表 7.2.4-3 所示要求。

表 7.2.4-3 光纤连接器

标准名称	IEC 61754-2	IEC 61754-4	IEC 61754-24	IEC 61754-20	IEC 61754-22
连接器类型	BFOC/2.5	SC	SC-RJ	LC	F-SMA
注：IEC61754 系列定义了光纤连接器的机械接口。端接特定光纤类型的光纤连接器的性能见 IEC 61753 系列标准					

9 光电混合缆可采用光电一体化连接器或光纤/电线分别采用各自符合标准要求的连接器。

- 1) 光纤宜采用 SC 型或小型光纤连接器（如 LC 等）。
- 2) 电源连接器的型号应与供电设备的输出端口相匹配。

10 预端接宜采用 MPO/MTP（12 芯）-LC（6×2 芯）、MPO/MTP（12 芯）-MPO/MTP（12 芯）为基本单元的预制品。

7.2.5 光分路器选用应符合 IEC 61753-031 系列标准要求。

1 在 PON 系统应用时，选用的光分比宜为 N:4、N:8、N:16、N:32 和 N:64（N 可为 1 或 2 个）。

2 对于 50G PON 系统应用时，可选用内置波分复用功能单元的光分路器。

3 FTTR 系统应用时，光分路器宜采用 1:4 和 1:8 的等比光分路器或 1:5 和 1:9 不等比光分路器（扩展光分路器）。

4 当采用光电混合缆远程供电时，光分路器可内置供电单元和相匹配的连接器件。

7.2.6 光纤连接器可根据安装的位置选择。

1 用户光缆终接于与 ONU 或光配线设备时，应选用厂商提供的尾纤（一端带有光纤连接器）互通。

2 配线设备可选用 FC/SC/LC 光纤连接器。

3 光电混合缆可选用光电一体化连接器（SC/XC）或作分支后，终接于各自的光纤/电源连接器件。

7.2.6 各类安装设备的机柜/室内箱体/室外光纤交接箱功能与尺寸要求应符合设计要求。

1 19 英寸机柜的宽度为 600mm 或 800mm，深度为 600mm~1200mm。机柜 1U 约为 44.5mm，机柜的高度与内部设备可占有空间的关系为：

- 1) 机柜高度为 2000mm，占 42U 空间；
- 2) 机柜高度为 1800mm，占 37U 空间；
- 3) 机柜高度为 1600mm，占 32U 空间；
- 4) 机柜高度为 1400mm，占 27U 空间；
- 5) 机柜高度为 650mm，占 12U 空间；
- 6) 机柜高度为 500mm，占 9U 空间；
- 7) 机柜高度为 350mm，占 6U 空间。

• 箱内应引入单相交流 220V 电源，箱体内应采取强、弱电安全隔离措施。

2 信息配线箱应根据安装方式、缆线容量、模块容量成套配置，并应符合下列规定：

3) 信息配线箱的结构满足以下要求：

- a 所有紧固件联结应牢固可靠；
- b 箱门开启角度应不小于 120° ；
- c 箱体门锁的启闭应灵活可靠；
- d 箱体内应有缆线的盘留空间；
- e 箱体内应有不小于 0.5~1.0m 光缆的盘置空间；
- f 箱体宜为 1 个或多个 ONU 提供安装空间；
- g 当箱内安装 ONU 时，箱体门开孔率不宜低于 40% 。

4) 信息配线箱的功能满足以下要求：

- a 应有可靠的缆线固定和保护装置；
- b 应具备各类配线模块及跳线装置；
- c 应具有接地装置；
- d 应具备固定装置；
- e 箱内应引入单相交流 220V 电源，箱体内应采取强、弱电安全隔离措施。
- f 应具备良好的抗腐蚀、耐老化性能；
- g 当箱体内需安装带 Wi-Fi 功能的设备时，箱体门应采用非金属材质。

5) 信息配线箱的标识记录应满足以下要求：

- a 箱门内侧应具有完善的标识和记录装置；
- b 配线模块处应具备清晰的标签；
- c 记录装置应易于识别、修改和更换。

6) 嵌墙信息配线箱和挂墙信息配线箱的尺寸部分样例如表 7.2.6-1、表 7.2.6-2 所示，可根据具体需要选择的相应的信息配线箱，安装 4 口或 8 口盒式 ONU。

表 7.2.6-1 部分嵌墙安装信息配线箱尺寸

序号	尺寸（高×宽×深）	安装 ONU 数量
1	底壳尺寸：400×300×100mm 面板尺寸：430×330×18mm	1 台非 POE ONU
2	底壳尺寸：450×350×120mm 面板尺寸：480×380×18mm	2 台非 POE ONU
3	底壳尺寸：500×350×130mm 面板尺寸：530×380×18mm	3 台非 POE ONU
4	底壳尺寸：530×480×120mm 面板尺寸：560×510×18mm	1 台 POE ONU

表 7.2.6-2 部分挂墙安装信息配线箱尺寸

序号	尺寸（高×宽×深）	安装 ONU 数量
1	尺寸：400×300×100mm	1 台非 POE ONU

2	尺寸：450×350×120mm	2 台非 POE ONU
3	尺寸：500×350×130mm	3 台非 POE ONU
4	尺寸：530×480×120mm	1 台 POE ONU

3 暗装在地面上的信息插座盒应符合防水和抗压要求，墙面嵌装面板采用防水罩壳时，防水罩壳的深度与空间应满足缆线弯曲半径的要求。

7.2.7 布线导管和槽盒选用应符合以下要求。

1 布线导管包括金属导管（钢管和电线管）、可弯曲金属导管、中等机械应力以上刚性塑料导管等。

2 布线桥架包括金属电缆槽盒（封闭可开启）、中等机械应力以上刚性塑料槽盒、地面槽盒（金属封闭式或中等机械应力以上刚性塑料）、网格电缆桥架（机房内高位明敷）等。

3 具有酸碱腐蚀性介质的场所宜选用刚性塑料导管（槽）或铝制槽盒

4 暗敷于墙内或混凝土板内的刚性塑料导管应选用抗压、抗冲击及弯曲等性能达到中等机械应力以上的非火焰蔓延型塑料导管。

5 引入管道应采用热浸镀锌厚壁钢管。

1) 外径 50mm~63.5mm 钢管的壁厚度不应小于 3mm。

2) 外径 76mm~114mm 钢管的壁厚度不应小于 4mm。

7.2.8 园区室外通信管道环网宜采用塑料管（多孔格栅管）或单孔塑料管（加子管）或钢管。可根据缆线敷设要求采用不同管径的管材进行组合，并应符合《通信管道与通道工程设计规范》GB 50373 的有关规定及以下下列要求。

1 在下列情况下宜采用钢管（热镀锌焊接厚壁钢管、无缝钢管和钢塑复合管）。

1) 管道跨越沟渠；

2) 管群跨越主要道路，不具备包封条件的地段；

3) 管道埋深过浅或路面荷载过重的地段；

4) 受电力线等干扰影响，需要防护的地段；

5) 建筑物引入管道或引上管道的暴露部分。

6) 通信缆线穿越车道、雨水沟时，应采用镀锌钢管进行保护。

7) 视频监控设备使用的通信光缆敷设应采用钢管保护。

a 穿越硬化道面、排水沟等处，需穿镀锌钢管保护。

b 在围界控制箱和通信人/手孔之间；控制箱和立杆之间；通信人/手孔和立杆之间；立杆和配电箱之间预埋钢管保护。

2 在下列情况下宜采用塑料管（硬质单孔实壁管、半硬质单孔双壁波纹管、多孔塑料管、塑料合金复合型管等）。

1) 管道的埋深位于地下水位以下或易被水浸泡的地段；

2) 地下综合管线较多及腐蚀情况比较严重的地段；

3) 地下障碍物复杂的地段。

3 通信光缆敷设宜采用格栅管保护。塑料管道应根据所选择的塑料管的管材与管型要求敷设。

7.2.9 园区人（手）孔位置的选择、人（手）孔型式应符合下列要求：

1 在管道拐弯处、管道分歧点、设有光交接箱处、交叉路口、道路坡度较大的转折处、建筑物引入处、采用特殊方式过路的两端等场合，宜设置人（手）孔。

2 远期管群容量为 3 孔以上，6 孔以下时，宜采用手孔；容量 6 孔以上，48 孔以下时，宜采用人孔；管道引上处及放置落地式光交接箱处时，宜采用手孔。

3 对于管道容量大于 6 孔的段落，应按《通信管道人孔和手孔图集》YD 5178、《通信管道横断面图集》YD/T 5162 的有关规定选择人孔程式。

4 园区与电信业务经营者衔接的人手孔管孔数量应满足多家（不少于 3 家）电信业务经营者光缆接入的需求，并应留有 2~4 孔的余量。

7.3 配线设备配置

7.3.1 布线各子系统配线设备的设置位置与数量，应满足 ONU 和接入交换机的安装条件及用户需求。

1 每 1 个建筑群内应设有 1 个园区/建筑群光配线设备，支持 OLT 与核心以太网交换机的配线需要，对于小型建筑群，可由某一建筑物内的建筑物光配线设备支撑多个建筑物配线设备之间的互联，

2 每 1 栋建筑物应至少设有 1 个建筑物光配线设备，支持 OLT/光分路器与核心以太网交换机/波分复用设备的配线需要。。

1) 对小规模的独栋建筑组成的建筑群及两个/多个通过连廊互通的建筑物等场景下，可只在某栋建筑物设备间内设置合用的建筑物光配线设备。

3 每楼层根据布线系统的分类与系统架构，应分别设置 1 个楼层配线设备（FD/SD/ID），ID 可根据需要设置，支持 ONU 等设备的配线需要。

4 每栋建筑物应设有 1 个入口设施（光配线架），支持建筑物外部光缆的引入。

7.3.2 设备安装场地的设置，通信设施应对土建提出安装工艺要求（包括：面积、温湿度、净高、电源、接地等）。

1 考虑业务的安全可靠性，可独立设置安装房屋。

2 可与个信息业务机房和智能化业务机房等合设，应作空间分隔。

3 安装场地面积需求可以设备安装机柜（标准 19"机柜）的数量提出，每一个机柜占地面积约为 5m²。

4 光缆入口设施可安装于建筑物共用的进线间内。

7.3.3 用户光缆（ONU 与光分路器之间）的根数应满足 ONU 上联端口接入的需要。

1 功能区划分与各业务信息点数量设计不包括在本标准条款中。

2 ONU 的数量应根据该设备接入的端口数确定，如表 7.3.3-1 所示。

3 接入交换机（接入光模块）ONU 的数量应根据该设备接入的端口数确定，如表 7.3.3-2 所示。

表 7.3.3-1 ONU 接入端口数和业务组合

	端口数	类型				语音	IP	有线电视	无线 AP	其他业务
		E PON	GPON	10GPON	50GPON					
ONU	1			•	•	-	-	-	•×1	•×1
	2			•	•	-	•×1	-	•×1	•×2
	4	•	•	•	•	•×1	•×2	•×1	-	-
	8	•	•	•	•	•×2	•×4	•×2	-	-
	12	•	•	•	•	•×3	•×6	•×3	-	-
	24	•	•	•	•	•×6	•×12	•×4	-	-
ONU（内波分功能）	-	-	-	-	•					

7.3.4 ONU 的接入端口数即应满足区各类工作区和功能区设置的信息点和终端设备接入的需要，信息点配置如表 7.3.4 所示。

表 7.3.4 信息点配置表

序号	工作区/服务区划分	工作区/服务区分类	工作面积 (m ²)	沿墙间距 (m)	半径覆盖面积 (m ²)	位/处
一	室内					
1	办公区	工位	5~10			
2	机柜台	操作台位	2	-	-	按柜/台位
3	座席区	席位	3~5	-	-	按位
4	服务功能区等	设备区	-	-	-	每 1 处
5	中/小会议室 (20~200 m ²)	固定座位	-	-	-	按位
		会议室区域	-	2~5	10	-
		设备用房	-	2~5	-	设备安装处
6	档案室/资料室	物品放置区	-	2~5	10	-
		阅览区固定座位	-	-	-	每位
7	物品存放区	物品放置区	-	-	-	设备安装处
8	储藏间/库房/工具间	物品放置区	-	2~5	10	物品安放处
9	控制/监控室（消防/安防监控、楼宇智能化监控、停车场管理系统等）	操作台/监控席位	3~5	-	-	按位
10	机电设备用房	设备安装区	-	-	10	设备安装处

11	生产用房	操作台位	-	-	-	台/位处
		机柜	-	-	10	设备安装处
		工作区	-	2~5	10	或每个操作区
12	商业/餐饮区	营业区	-	2~5	10	台位
		服务台	-	-	10	台位
13	公共活动区域 (空间区域)	CP 区域	6~120	-	-	-
		SCP 区域	180~360	-	-	-
14	宿舍/公寓	套房	每套	-	-	每个房间
15	车库	车辆停放区(不含充电设施)	-	-	-	每个车位
		车辆停放区(含充电设施车位)	-	-	-	每个车位
		车辆维修区	-	-	-	每个维修区
16	无线 AP 信号覆盖区 (中心位置)	办公室/会议室	100	-	-	-
		大厅	200	-	-	-
		候车区	100	-	-	-
		走廊	-	20 ~ 40	-	-
		餐厅/商场	100	-	-	-
		公共区域	40~60	-	-	-
		设备用房/库房	80/100	-	-	-
17	无线集群信号覆盖区	覆盖区(半径)	1200	-	-	-
18	视频监控区	以各智能化子系统设备安装位置处为一个功能点				
	门禁处					
	隐蔽报警系统设备处					
	广播音箱					
	显示屏/引导屏					
	时钟、航显系统设备处					
	蓝牙/卫星信号覆盖					
	电梯厢					
	现场控制器(DDC)					
	其他需覆盖区域					
二						
1	停车场/停车位	车辆停放区	-	-	-	每位
		车辆停放区(含充电设施车位)	-	-	-	每位
2	高架桥/道路等	智慧灯杆	-	-	-	每个灯杆

3	综合管廊	-	-	<200m	-	-
5	园区围界	围界安防设施	-	-	-	每监控立杆
6	入侵报警、视频监控系 统区域	-	-	-	-	每个监控立杆或 点位

7.3.4 配线光缆的根数应满足光分路器与 OLT 之间或光波分复用设备的合波器与分波器之间) 互联的需要, 并应考虑冗余/备份。

行业趋势 研究报告

8 安装工艺要求

8.1 安装场所要求

8.1.1 光配线设备应和通信设施安装同一场所，安装场所应符合设备的安装方式和安装的工艺要求。采用光以太网网络时，设备的安装场地要求可参照执行。

1 与 OLT 及核心交换机互通的配线设备设置应满足以下要求：

- 1) 宜靠近业务节点集中设置；
- 2) 首选集中设置在重要的业务节点（如园区信息通信机房）；
- 3) 靠近业务节点集中设置有困难时，可适当下移至建筑物设备间。

2 与 ONU 互通的配线设施设置应满足以下要求：

1) 对于光纤到末端（房间/用户单元（公共场所和区域）/工作区）应用模式：

a 房间（如酒店客房、办公室等等）使用 1 台或多台 1~8 端口的 ONU，可设置在房间内信息配线箱内；

b 用户单元（公共场所和区域）使用 1 台或多台 1~24 端口的 ONU，可设置在区域信息配线箱/19 英寸柜内；

c 工作区内使用 1 台或多台 1~8 端口的 ONU，可设置在家具或信息插座 86 底盒位置。

2) 对于光纤到弱电间/电信间应用模式：

a 光纤到楼层弱电间/电信间内，使用多台 12~24 端口的 ONU，可设置在 19 英寸机柜内；

b 光纤到建筑物设备间内，使用多台 12~24 端口的 ONU，可集中设置在小型建筑物设备间 19 英寸机柜内。

3) 带无线 AP 端口的 ONU 应设置于服务区域的中心位置，安装高度不宜大于 3m。1 CP 和 SCP 在 1 个区域中可重叠设置。

3 光分路器设置应满足以下要求：

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。

a 根据不同场景的需要，应优先从可靠性和维护性考虑，选择一级分光的方案；

b 如需兼顾用户场景的灵活布线需要，在满足传输指标的情况下，可采用二级分光；

c 对 50G PON 网络，应采用一级分光。

2) 低层或多层民用建筑（不大于 27m 的住宅建筑/不大于 24m 的公共建筑/大于 24m 的单层公共建筑）宜选择一级分光设置，光分路器宜安装在建造物的公共区域房间/进线间/设备间光缆配线设施内。

3) 高层民用建筑：

a 大于 27m 的住宅建筑，大于 24m/不大于 100 的非单层公共建筑宜选择一级分光设置，光分路器宜安装在建造物的公共区域房间/进线间/设备间光缆配线设施内。

b 大于 24m/不大于 100m 的非单层公共建筑也可选择二级分光设置。第一级光分路器宜安装在建造物的/进线间/设备间光缆配线设施内，第二级光分路器宜安装在建造物的电信间（弱电间）光缆配线设施内。

4) 超高层民用建筑（高度大于 100m）宜选择二级分光设置。

a 第一级光分路器宜安装在建造物的进线间/设备间光缆配线设施内。

b 第二级光分路器宜安装在建造物的电信间（弱电间）光缆配线设施内。

5) 应用于低密度场景园区（如别墅型酒店场景）：宜选择一级分光设置，光分路器可安装在别墅区某栋建筑物设备间/进线间 19 英寸机柜或小区光缆交接箱内。

6) 应用于中高密度场景园区(低层、多层和高层建筑):宜选择二级分光设置。

a 第一级光分路器宜安装在园区光缆交接箱内。

b 第二级光分路器宜安装在建造物的电信间(弱电间)光缆配线设施内。

8.1.2 安装场地设置位置要求应符合以下要求。

1 设备间

1) 应有可靠的电源供给,主要提供给通信设备、网络设备及照明、空调等使用;

2) 应有安全与良好的卫生环境:

a 应远离粉尘、油烟、有害气体以及存有腐蚀性、易燃、易爆物品的场所;

b 应远离高低压变配电、电机、无线电发射等有干扰源存在的场所,当无法满足要求时,应采取相应的防护措施,比如墙体内预埋金属网或金属板;

c 应远离强振动源和强噪声源的场所,当不能避免时,应采取有效的隔振、消声和隔声措施;

d 不应设置在厕所、浴室或其他潮湿、易积水区域的正下方或毗邻场所。

e 靠近本建筑物的缆线入口处、进线室和建筑物布放主干缆线的竖井位置;

f 设置在建筑物的首层或楼上层,当条件不具备时,可设置于地下室或地下一层(当地下室为多层时)。

3) 房屋要求:

a 设备间室内地面应具有防潮措施,为底层时应进行防水处理;

b 设备间不应有对外窗户;

c 设备间宜采用防火外开双扇门,门净宽不应小于 1.5m,净高不应小于 2.0m,并应考虑防盗措施;

d 无关的管道不宜穿过;

e 设备间的水泥地面应高出本层地面不小于 100mm 或设置防水门槛;

f 应防止有害气体侵入,并应有良好的防尘措施;

g 设备间宜配置消防自动报警装置与气体灭火装置。

4) 活动地板开口:

a 符合尺寸要求;

b 切割边沿不影响机箱机柜的放置及与地板表面接触的地方;

c 活动地板开口宜置于机柜放置的正下方;

5) 场地环境条件:

a 穿墙及楼板孔洞处应采用防火材料封堵,并做防水处理;

b 装修应采用不燃烧、不起灰、耐久的环保材料;

c 应防止有害气体侵入,并应有良好的防尘措施;

d 梁下净高不应小于 2.5m;

f 地面等效均布活荷载不应小于 $6.0\text{KN}/\text{m}^2$;

g 一般照明的水平面照度不应小于 150Lx ;

h 室内温度应保持在 $10^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$,相对湿度应保持在 $20\%\sim 80\%$;

i 设备间应设置不少于 2 个单相交流 $220\text{V}/10\text{A}$ 电源插座盒,每个电源插座的配电线路均应装设保护器。设备供电电源应另行配置,也可考虑采用不间断电源插座或配电箱;

j 设备间设置等电位接地端子板，接地电阻值不应大于 $4\ \Omega$ 。

6) 设备间典型平面布置应符合以下要求。

a 机房通道设置应与满足照明及防火要求；

b 照明应置于通道上方，不设置在机柜、机箱、机架和架空桥架正上方；

c 管槽不应置于影响灭火系统正常操作的地方，如消防栓附近；

d 管槽路径不应置于阻挡空调设备出风、回风空气流通的地方；

e 管槽路径不能妨碍需经常维护的基础设施（比如阀门、插座、烟感器等）；

f 地板下管槽路径不能置于上述的这些设备上方，除非相邻的那排地板是可开启。

2 电信间（弱电间）：为建筑电气设备安装合用房屋，其中可安装光分路器、ONU、光/电配线设备及光/电缆的引入。工程中只需提出安装设备尺寸和电源负荷即可。

1) 光网络设备的面积需求主要由光分路器（包括：盒式、托盘式及机架式）采用的形式、光分路比及安装方式（机柜/机箱）确定。

2) 如果在弱电间/电信间设置多口的 ONU 设备时，还应该包括 ONU 和电缆配线架设备安装所需的占有空间。

3) 当有信息安全等特殊要求时，应将所有涉密的光纤接入设备和布线系统设备等进行空间物理隔离或独立安放在专用的机柜或电信间内，并应设置独立布线管槽。

4) 弱电间/电信间宜采用丙级防火外开单扇门，门宽不应小于 1.0m ；

5) 弱电间/电信间的平面布置如图 8.1.2 所示。

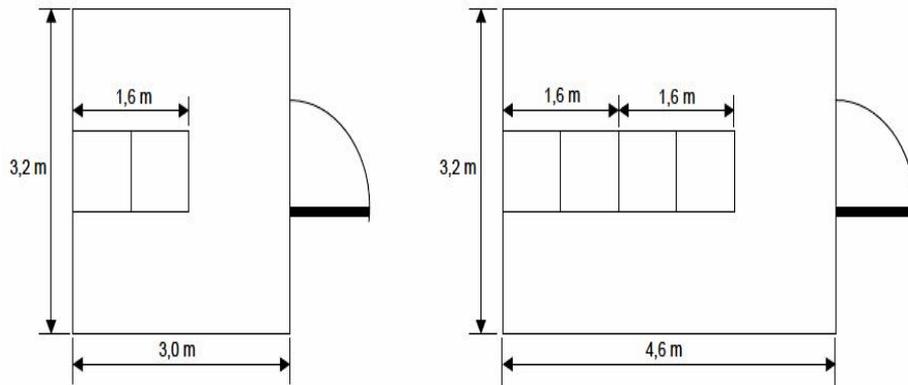


图 8.1.2 电信间（弱电间）平面布置

3 进线间：为建筑物共享房屋，无源光局域网工程中可不单独设置。

1) 该场地是安装配线入口设施和室外光缆引入场地；

2) 安装设备的面积应满足公用箱体或机柜的安装尺寸和引入的管道管孔数量需要。

8.2 配线设备安装

8.2.1 工作区信息插座要求

1 工作区信息插座和 86 面板式 ONU 安装应符合以下要求。

1) 恶劣环境中的信息插座/面板式 ONU 可带有保护壳体。满足 ISO/IEC TR 29106 中描述的 M（机械特性环境）、I（外物入侵环境）、C（气候和化学环境）、E（电磁环境）分

类及 IP 防护等级要求，应考虑以下环境条件：

- a 生物侵袭（如霉菌或真菌生长）；
- b 物理危害（意外或恶意的），包括由动物造成的危害；
- c 存在或可能存在的危害（如污染、有毒或易爆物品）；
- d 空气的流动（如风扇、供暖和通风系统造成的）；
- e 气象影响（如风）；
- f 自然事件的影响（如雷击、地震）。

2 安装位置：

- 1) 应安装于防止水或其它污染物浸入的位置；
- 2) 安装在安全工作区固定的位置，如承重墙和柱子；
- 3) 设置无线信号覆盖功能的信息插座可安装在吊顶上方；
- 4) 某些物联网传感器接入的信息插座可安装在架空地板下；
- 5) 信息插座的安装位置应防止移动的物体造成意外损坏，如移动的吸尘器、活动架和医院病床等；

- 6) 信息插座的安装位置应不受周围区域的日常维护、清洗影响。

3 暗装或明装箱体要求：

- 1) 在墙体或柱子上 86 盒底边距地高度宜为 300mm；
- 2) 安装在工作台侧隔板面及临近墙面上的 86 盒底距地宜为 1.0m；
- 3) 安装光纤模块的底盒深度不应小于 60mm，以确保光纤的预留长度和弯曲半径要求。

4 工作区的电源应符合下列规定：

- 1) 每个工作区宜配置不少于 2 个单相交流 220V/10A 电源插座盒；
- 3) 电源插座应选用带保护接地的单相电源插座；
- 4) 工作区电源插座宜嵌墙暗装，高度应与信息插座一致。

8.2.2 机柜、机架、配线箱等设备的安装宜采用螺栓固定。在抗震设防地区，设备安装应采取减震措施，并应进行基础抗震加固。配线设备采用标准 19 英寸机柜安装应符合以下要求。

1 占用机柜的高度（U）应根据配线设备、网络设备、电源设备及理线等设施配置的数量，并考虑设备安装空间冗余和散热需要确定。

2 预留空间需考虑地面采用的活动地板下净高、板块的尺寸、设备安装施工方便及运行和维护的安全。

3 机柜单排安装时，前面净空不应小于 1000mm，后面及机列侧面净空不应小于 800mm；机柜多排安装时，列间距不宜小于 800~1200mm。

8.2.4 配线箱体安装应符合以下要求。

1 楼层公共场所区域/用户单元的信息配线箱体宜安装在导管的引入侧及便于维护的柱子及承重墙等处。

1) 在公共场所安装信息配线箱时，暗装箱体底边距地不宜小于 1.5m，明装式箱体底面距地不宜小于 1.8m。

2) 房间内安装信息配线箱时，箱体底边距地高度宜为 500mm，当在墙体、柱子的上部或吊顶内安装时距地高度不宜小于 1800mm。

3) 箱体附近水平 70mm~150mm 处, 宜预留设置 2 个单相交流 220V/10A 电源插座, 并应符合下列规定:

a 每个电源插座的配电线路均应装设保护电器, 电源插座宜嵌墙暗装, 底部距地高度应与信息配线箱一致;

8.3 园区室外通信管道

8.3.1 地下通信管道管孔填充率: 光缆在各类管材中穿放时, 光缆的外径宜不大于管孔内径的 90%。

8.3.2 地下通信管道的埋深应根据场地条件、管材强度、外部荷载、土壤状况、与其它管道交叉、地下水位高低、冰冻层厚度等因素来确定。

1 在园区区内地理状况没有城市环境那样复杂与恶劣, 管道最小埋深可以根据管道的敷设路由及场地状况适当放宽, 但不宜低于下表 8.3.2-1 的规定。

表8.3.2-1 管道最小埋深表 (单位 m)

管道位置 埋深	绿化带	人行道	车行道
塑料管	0.5	0.7	0.8
钢管	0.3	0.5	0.6

注: 1. 塑料管的最小埋深达不到表中要求时, 应采用混凝土包封或钢管等保护措施。

2. 管道最小埋深是指管道的顶面至路面的距离。

2) 在路经市政道路时埋深要求应符合现行国家标准《通信管道与通道工程设计规范》GB50373 的相关规定, 如表 8.3.2-2 所示。

表 8.3.2-2 管道的最小埋深表

类型	管顶至路面或铁道路基面的最小净距(m)			
	人行道下	车行道下	与电车轨道交越	与铁道交越
水泥管、塑料管	0.7	0.8	1.0	1.5
钢管	0.5	0.6	0.8	1.2

4) 建筑物应预埋引入管道, 其管材宜采有钢管, 预埋长度应伸出外墙 2m, 预埋管应由建筑物向人孔方向倾斜, 坡度不得小于 4%, 埋深应符合规定。

8.2.3 人(手)孔位置应选择在管道分歧点、引上光缆汇接点和建筑物引入点等处。在交叉路口、道路坡度转折处宜设置人(手)孔。

1 交叉路口的人(手)孔位置宜选在人行道上。

2 人(手)孔位置不应设置在建筑物的门口, 规划的货物堆场及低洼积水地段。

3 通信管道引入建筑物宜采用直接由地下引入的方式, 建筑物室外引入管道设计应符合建筑结构地下室外墙的防水要求。

8.2.4 室外配线设备安装设计

1 室外配线设备安装主要为光缆交接箱的落地安装, 应考虑引入交接箱管道管孔的数量

和位置。

2 光缆交接箱安装的底座建议采用混凝土现浇底座（强度不低于 C20），并预埋 PVC 管，使用标号 32.5Mpa 及以上的水泥，底座高度 30cm 以上，底座的尺寸应大于箱体底座的尺寸，使用膨胀螺栓将箱体固定在混凝土底座上（配 M12 膨胀螺栓）。

3 室外配线设备的安装设计，应考虑雨、雪、冰雹、风、冰、烟雾、沙尘暴、雷电及不同等级的太阳辐射等各种不良环境的影响，并应采取相应的防护措施。

8.4 室内导管与桥架安装

8.4.1 建筑物内主干布线系统垂直通道缆线有下列三种方式可供选择，在新建工程中，推荐使用电缆竖井的方式。

1 电缆竖井方式；

2 导管或桥架方式，包括明导管或暗导管或桥架敷设；

3 电缆孔方式，通常用一根或数根外径 63mm~102mm 的金属管预埋在楼板内。

1) 金属管高出地面 25mm~50mm；

2) 也可直接在楼板上预留一个大小适当的长方形孔洞，孔洞一般不大于 600mm×400mm（也可根据工程实际情况确定）。

8.4.2 楼层水平缆线可采用导管或桥架敷设，包括明导管或暗导管或桥架敷设。

1 布线导管或桥架的材质、性能、规格以及安装方式的选择应考虑敷设场所的温度、湿度、腐蚀性、污染以及自身耐水性、耐火性、承重、抗挠、承重、抗冲击等因素对布线的影响。

2 建筑物内采用金属管暗敷设时的保护方式应符合以下要求：

1) 在地下室各层楼板或潮湿场所敷设时，应采用壁厚不小于 2.0mm 的热镀锌钢管或重型包塑可弯曲金属导管；

2) 当导管在二层底板及以上各层钢筋混凝土楼板和墙体内敷设时，可采用壁厚不小于 1.5mm 的热镀锌钢导管或可弯曲金属导管；

3) 当在多层建筑砖墙或混凝土墙内竖向暗敷导管时，导管外径不应大于 50mm；

4) 由楼层水平金属槽盒引入每个楼层信息配线箱或过路箱的导管，宜采用外径 20mm~25mm 钢导管；

5) 当在楼层弱电间/电信间或弱电竖井内钢筋混凝土楼板上敷设导管时，应按竖向导管的根数及规格预留楼板孔洞或预埋外径不小于 89mm 的竖向金属套管群；

6) 导管的连接宜采用专用附件。

3 建筑物内金属导管或金属槽盒敷设应符合以下要求。。

1) 在穿越防火分区楼板、墙壁、天花板、隔墙等建筑构件时，其空隙或空闲的部位应按等同于建筑构件耐火等级的规定封堵。

2) 在穿越建筑结构伸缩缝、沉降缝、抗震缝时，导管或桥架应符合以下要求：

a 应采取补偿措施；

b 导管或桥架的软连接线或伸缩节等部位的冗余量长度；

c 尽量不要穿越机电设备基础敷设；
d 暗敷设在钢筋混凝土现浇楼板内的布线导管或槽盒最大外径宜为楼板厚的 1/4~1/3。

4 塑料导管或槽盒及附件的材质应符合相应阻燃等级的要求；

5 在潮湿或对金属有严重腐蚀的场所使用的导管或槽盒应符合以下要求：

1) 不宜采用金属导管；

2) 采用金属导管但管材表面增加防腐措施；

3) 采用双层金属层外敷聚氯乙烯护套的防水型可弯曲金属电气导管明敷于潮湿场所或暗敷于墙体、混凝土地面、楼板垫层或现浇钢筋混凝土楼板内。

4) 刚性塑料导管（槽）或铝制槽盒在高温和易受机械损伤的场所不宜采用明敷设；

8.4.3 通信管道引入建筑物宜采用直接由地下引入的方式，建筑物室外引入管道设计应符合建筑结构地下室外墙的防水要求。

8.4.4 建筑物内缆线采用导管/槽盒敷设，应符合以下要求。

1 建筑物内暗敷设时，应采用金属管、可弯曲金属电气导管等保护：

1) 当导管在地下室各层楼板或潮湿场所敷设时，应采用壁厚不小于 2.0mm 的热镀锌钢管或重型包塑可弯曲金属导管；

2) 当导管在二层底板及以上各层钢筋混凝土楼板和墙体内敷设时，可采用壁厚不小于 1.5mm 的热镀锌钢导管或可弯曲金属导管；

3) 当在多层建筑砖墙或混凝土墙内竖向暗敷导管时，导管外径不应大于 50mm；

4) 由楼层水平金属槽盒引入每个楼层信息配线箱或过路箱的导管，宜采用外径 20mm~25mm 钢导管；

5) 当在楼层弱电间/电信间或弱电竖井内钢筋混凝土楼板上敷设导管时，应按竖向导管的根数及规格预留楼板孔洞或预埋外径不小于 89mm 的竖向金属套管群；

6) 导管的连接宜采用专用附件。

2 采用导管、桥架敷设缆线应符合下列规定：

1) 槽盒的直线连接、转角、分支及终端处宜采用专用附件连接；

2) 从槽盒、托盘引出至信息插座，可采用金属导管敷设；

3) 吊顶内宜采用金属托盘、槽盒的方式敷设；

4) 吊顶或地板下缆线引入至办公家具桌面宜采用垂直槽盒方式及利用家具内管槽敷设；

5) 墙体内应采用穿导管方式敷设；

6) 大开间地面布放缆线时，根据环境条件宜选用架空地板下或网络地板内的托盘、槽盒方式敷设；

7) 室内也可采用自粘型皮线光缆在骑缝、挂镜线、踢脚板等处敷设。

3 明装槽盒的路由设置

a 在明装槽盒的路由中设置吊架或支架，宜设置在下列位置：

b 直线段每 3m 处及直线段接头处；

c 首尾端及进出接线盒 0.5m 处；

d 转角处。

- 4 布线路由中每根暗管的转弯角不应多于 2 个，且弯曲角度应大于 90° 。
- 5 过线盒宜设置于导管或槽盒的直线部分，并宜设置在下列位置：
 - 1) 导管的直线路由每 30m 处；
 - 2) 有 1 个转弯，导管长度大于 20m 时；
 - 3) 有 2 个转弯，导管长度不超过 15m 时；
 - 4) 路由中有反向（U 型）弯曲的位置。
- 6 导管管口伸出地面部分应为 25mm~50mm。

8.5 缆线敷设

8.5.1 布放缆线主要考虑缆线承受的拉力、管槽的直径和截面利用率、施工过程中缆线弯曲半径、与电力线/弱电系统缆线/噪声源之间的间隔及屏蔽布线系统/金属管槽/机柜/机架及机箱的接地问题。

8.5.2 缆线终接时，主要考虑色标与线序的正确、线对保持的非线绞状态小于 13mm 及缆线在不同配线设备处的冗余度。

8.5.2 园区/建筑群主干光缆采用管道敷设

1 光缆或电缆布放在管孔中的位置，前后应保持一致。管孔的使用顺序宜先下后上，先两侧后中间。

2 1 个子管宜布放 1 条光缆。

3 在管孔内不得有光缆接头。

4 光缆内的金属构件，在线路终端时必须做防雷接地，不需要设置浪涌保护器（SPD）。

5 通信管道引入建筑物宜采用直接由地下引入的方式，建筑物室外引入管道设计应符合建筑结构地下室外墙的防水要求。

8.5.3 缆线敷设方式应符合建筑物室内或室外场所环境特征要求。

1 明敷缆线。

1) 采用线卡沿墙体、顶棚、建筑物构件表面或家具上直接敷设，固定间距不宜大于 1m；

2) 缆线不应直接敷设于建筑物的顶棚内、顶棚抹灰层、墙体保温层及装饰板内；

3) 明敷缆线与其他管线交叉贴邻时，应按防护要求采取保护隔离措施；

4) 敷设在易受机械损伤的场所时，应采用钢管保护。

2 建筑物内光缆的敷设方式应符合以下要求。

1) 当在吊顶内敷设光缆时，宜采用金属槽盒的方式敷设；

2) 当光缆从吊顶或地板下引入至信息配线箱时，宜采用导管方式敷设；

3) 当在墙体内敷设光缆时，应采用导管方式敷设；

4) 当光缆穿越墙体时应套保护管。

3 光缆光纤接续宜采用熔接方式。

3 光缆终接处，纤芯应做标识。

8.5.4 管线敷设弯曲半径要求

管线敷设的弯曲半径应符合表 8.5.4-1、表 8.5.4-2 要求。

表 8.5.4-1 管线敷设的弯曲半径

缆线类型	弯曲半径
2 芯或 4 芯水平光缆	>25mm
其他芯数和主干光缆	不小于光缆外径的 10 倍
4 对屏蔽、非屏蔽电缆	不小于电缆外径的 4 倍
室外光缆、电缆	不小于缆线外径的 10 倍
缆线采用电缆桥架布放时，	桥架内侧不应小于 300mm。

表 8.5.4-2 光缆曲率半径要求

外护层型式/光缆类型		静态弯曲
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
53、54、33、34、63、64 型外护层		12.5D
333、43 型外护层		15D
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)
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)
	G.657A 光纤	5D/5H(但不小于 15mm)
	G.657B 光纤	5D/5H(但不小于 10mm)

注：D 为缆芯处圆形护套外径，H 为缆芯处扁形护套短袖的高度

8.5.4 缆线占空比要求

1 缆线布放在导管与槽盒内的管径与截面利用率应按下列公式 8.5.4-1、公式 8.5.4-1 计算：

$$1) \text{ 管径利用率} = d/D \quad (\text{公式 8.5.4-1})$$

式中：d——缆线外径；
D——管道内径。

$$2) \text{ 截面利用率} = A1/A \quad (\text{公式 8.5.4-1})$$

式中：A1——穿在管内的缆线总截面积；
A——管径的内截面积。

- 2 导管内穿放 4 芯以上光缆时，弯导管的管径利用率应为 40%~50%；
- 3 导管内穿放 4 芯以上光缆时，直线管路的管径利用率应为 50%~60%；
- 4 导管内穿放 4 对对绞电缆或 4 芯及以下光缆时，截面利用率应为 25%~30%；
- 5 槽盒内穿放 4 对对绞电缆或 4 芯及以下光缆时，截面利用率应为 30%~50%。

8.5.5 缆线堆积高度要求。

- 1 在连续路径系统（如托盘）中，缆线的堆积高度不应超过 150mm。

2 在不连续路径（如网格式托盘、梯架）和间断支撑路径（如吊钩）中，缆线的最大堆积高度应按照表 8.5.5 要求计算。

表 8.5.5 缆线的最大堆积高度

支撑点之间的距离 l (mm)	公式	最大堆积高度 h (mm)
0	$h = 150 / (l \times 0.0007 + 1)$	150
100		140
150		136
250		128
500		111
750		98
1000		88
1500		73

8.6 缆线接续与终接

8.6.1 缆线终接应符合下列规定：

- 1 缆线在终接前，应核对缆线的颜色和标识内容是否正确。
- 2 缆线终接处应牢固、接触良好。
- 3 对绞电缆与连接器件连接应认准线号、线位色标，不得颠倒和错接。
- 4 同一信道中可有非屏蔽和屏蔽组件，应按供应商的安装说明要求实施。
- 5 缆线连接部分处于机械运动和移动下的空间过渡位置时，应采用套管保护。

8.6.2 对绞电缆插座上对绞电缆连接的线对及连接器的连接物理位置，应符合 GB 50311、IEC 60603-7 系列标准对屏蔽或非屏蔽的信息点（T0/A0/S0 插座）的传输要求。

- 1 线对终接时，每对芯线应保持扭绞状态。
 - 1) 扭绞松开长度对于 3 类电缆不应大于 75mm；
 - 2) 对于 5 类电缆不应大于 13mm；
 - 3) 对于 6 类及以上类别的电缆不应大于 6.4mm。”
- 2 对绞电缆与 8 位模块式通用插座相连时，应按图 8.6.2-1 中色标和线对顺序进行卡接。
 - 1) 以下两种连接方式均可采用，但在同一布线工程中两种连接方式不应混合使用。
 - 2) 图 8.6.2-1 连接图应符合 IEC 60603-7 系列要求的插针和线对分配方式。针脚 1、2、3、4、5、6、7 和 8 用于连接 5 类、6 类、6_A 类、8.1 类插座。

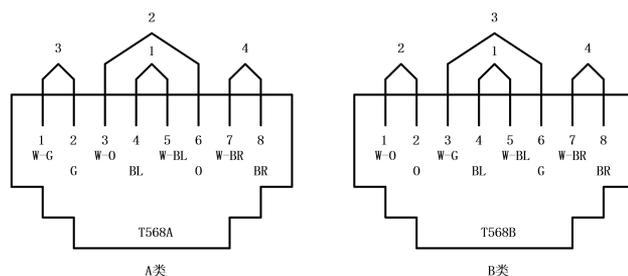


图 8.6.2-1 T568A 与 T568B 连接图

G (Green) 一绿; BL (Blue) 一蓝; BR (Brown) 一棕; W (White) 一白; O (Orange) 一橙

3 对绞电缆采用非 RJ45 方式终接时, 连接如图 8.6.2-2 和图 8.6.2-3 所示。

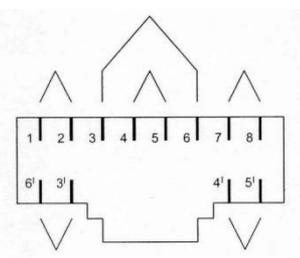


图 8.6.2-2 7/7_A/8.2 /BCT-B

IEC 60603-7 插座连接 (正视)

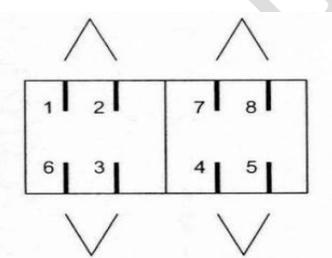


图 8.6.2-3 7/7_A/8.2 /BCT-B

IEC 60603-104 插座连接 (正视)

1) 图 8.6.2-2 连接图应符合 7、7A、8.2 和 BCT-B 的 IEC 60603-7 系列要求的插针和线对分配方式。

a 针脚 1、2、3、4、5、6、7 和 8 用于连接 5 类、6 类和 6A 类插座。

b 针脚 1、2、3'、4'、5'、6'、7、8 用于连接 7 类、7A 类、8.2 类及 BCT-B 插座。

2) 图 8.6.2-3 符合 7、7A、8.2 和 BCT-B 的 IEC 61076-3-104 系列标准的连接件要求, 脚名称与 IEC60603-7 中的针脚名称相对应。

4 屏蔽对绞电缆的屏蔽层与连接器件屏蔽罩终接时, 应符合下列规定:

1) 应通过紧固器件可靠接触, 缆线屏蔽层应与屏蔽连接器件的屏蔽罩 360° 圆周接触, 接触长度不宜小于 10mm, 并接地。

2) 屏蔽对绞线或屏蔽电缆中, 编织层或金属箔与汇流导线应有有效的端接。

5 其他类连接器连接图应符合 IEC 标准要求。

1) 符合 IEC 61076-2-101 的 D 型 4 极连接器引脚分组和对分配, 如图 8.6.2-4 所示。

2) 符合 IEC 61076-2-109 的 X 型 8 极连接器引脚分组和对分配, 如图 8.6.2-5 所示。

3) 符合 IEC 61169-2 和 IEC61169-24 (F 型) 的连接硬件导体分配, 如图 8.6.2-6 所示。

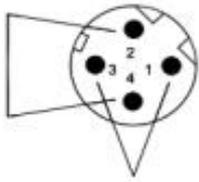


图 8.6.2-4 4 芯连接
(正视图)

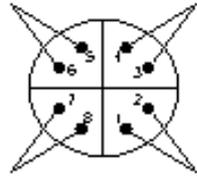


图 8.6.2-5 8 芯连接
(正视图)

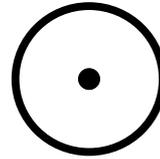


图 8.6.2-6 F 型连接
(正视图)

6 单线对连接硬件用于提供单线对以太网供电 (SPE) 功能时, 应满足 6A 类连接硬件性能的要求。

1) 单线对 (数据/供电) 连接器插脚分配应符合图 8.6.2-7 的规定。1 号和 2 号插脚分别接入 BI-DA 正 (+) 信号和 BI-DA 负 (-) 信号。

2) 2 对线 (数据/电源) M8 连接器插脚分配应符合图 8.6.2-8 的规定。

a 1 号和 2 号插脚分别接入 BI-DA 正 (+) 信号和 BI-DA 负 (-) 信号。

b 3 号和 4 号插脚 (GND, 即电源地) 用于供电。

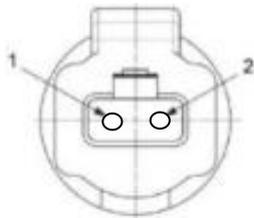


图 8.6.2-7 单通道 M8 连接器插脚分配
(正视图)

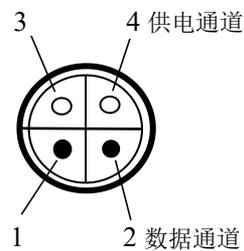


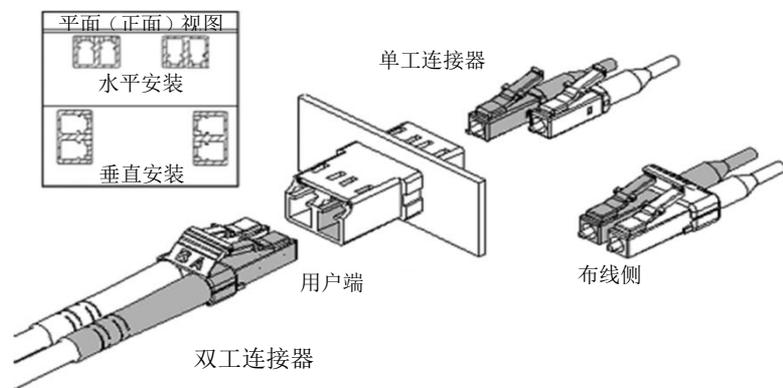
图 8.6.2-8 2 通道插头脚分配
(正视图)

7 IEC 标准所规定类型 1 卡口式 (8 芯屏蔽/非屏蔽 RJ45 连接器) 和 M12-8 X 编码这 2 种连接器应密封连接, 耦合部位防护等级不应小于 IP65。

8.6.3 光缆终接与接续应符合下列规定:

- 1 光纤与光连接器件接续应采用带有连接器的光尾纤热熔接方式。
- 2 光纤与光纤接续应采用热熔接方式。
- 3 光纤熔接处应加以保护和固定。
- 4 不具备熔接条件时, 可采用现场组装光纤连接件终接。
- 5 每一光纤链路中宜采用相同类型的光纤连接器件。

- 6 光纤终接连接器件的容量应与光缆的纤芯数相匹配。
- 7 盘纤盒应有足够的盘绕半径，便于光纤盘留。
- 8 光纤连接器互通应符合极性要求，光纤分配如图 8.6.3-1 所示。



注：图中，阴影部分为极性A，非阴影为极性B标记，仅供参考。

图8.6.3-1 光纤连接就行分配

- 9 12 芯和 24 芯光纤终接应符合图 8.6.3-2 规定。
- 1) 单排 12 芯连接器接口应符合 IEC61754-7-1 标准要求。
 - 2) 双排 24 芯连接器接口应符合 IEC61754-7-2 标准要求。

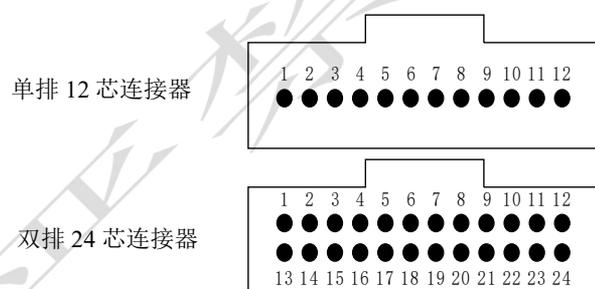


图 8.6.3-2 12/24 芯连接器光纤分配(固定或自由连接器正面视图)

- 3) 光纤终端连接硬件极性分配可参照 ISO/IEC14763-2 规定。

8.6.4 缆线终接后应有余量以适应成端、终接、检测和变更，维护盘留长度宜符合下列规定：

- 1 对绞电缆在终接处，维护盘留长度在工作区信息插座底盒内宜为 15cm~20cm，弱电间（电信间）处宜为 0.5m~2m，设备间处宜为 3m~5m。
- 2 光缆布放路由中宜盘留，盘留长度宜为 3m~5m；光缆在配线柜处盘留长度应为 3m~5m；楼层配线箱处盘留长度应为 1m~1.5m；配线箱终接处盘留长度不应小于 0.5m。

3 光缆纤芯在配线模块处不做终接时，应保留光缆施工预留长度。

8.6.5 安装于标准机柜内的设备、缆线、端口等应有明显的标识。标签设置位置如表

8.6.5 所示。

表 8.6.5 标签设置位置

组件	添加标签的要求
房屋	入口的外部，包括门上或门旁
机架、机柜	1.标识符位于前表面的上部 2.后表面不直接接触墙面时，标识符位于机架、机柜后表面的上部
机柜、机架阵列	位于机柜列两端
配线设备和模块	位于外部上
缆线	1.位于两端终接时，在缆线接入到配线设备模块/信息点插座及终端设备前端位置，明确显示 2.在路由中的任一接续点
接地联结	在联结导体的两端，在缆线/导体终到设备和接地端子板的前端位置明确显示

注：表中机柜包括机柜和机架，插孔包括各种信息插座、光纤适配器。

9 光纤配线系统指标

9.1 ODN 链路指标

9.1.1 ODN 链路总损耗应包括：分光器损耗、熔接盒冷接损耗、连接器/适配器损耗、光缆传输损耗等。

1 平均损耗指标如表 9.1.1 所示。

表 9.1.1 光器件损耗指标

器件	类型	指标(平均损耗 dB)
连接器	快速连接器	<0.5
	冷接	≤0.2
	熔接	≤0.1
	活动连接	≤0.3
光分路器	1:64 (PLC)	≤20.5
	1:32 (PLC)	≤17
	1:16 (PLC)	≤13.8
	1:8 (PLC)	≤10.6
	1:4 (PLC)	≤7.5
	1:2 (FBT)	≤3.8
G. 652D 光纤	1310nm (1Km)	≤0.35
	1550nm (1Km)	≤0.21
G. 657 光纤	1310nm (1Km)	≤0.38
	1550nm (1Km)	≤0.25

1 线路额外损耗等可取 3db 左。

2 集成 CATV 业务，应另外增加考虑：

1) WDM 的损耗，每个 WDM 耦合器的损耗通常约为 0.7 到 1.0db；

2) 1550nm 波长应用于 CATV 传输时，链路功率预算需另外计算。

a 1550nm 的衰减约为 0.2db/km。

b CATV 接受机光功率最小为-8dBm。

9.1.2 光功率预算，GPON 系统应符合 28dB Class B+标准 (ITU-T G. 984.2)，其光链路损耗公式如下所示。

1 总损耗 = 分光器插损+光纤衰减×距离+连接器损耗×数量+熔接损耗×数量+设计余量 (公式 9.1.1)。

2 GPON 采用两级 1:8 分光 (插损 10.5dB×2=21dB)，配合 20km G. 652D 光纤 (0.35dB/km ×20=7dB)，总损耗可达 28dB 临界值。

9.2 链路损耗

9.2.1 GPON 光模块应符合 ClassB+标准，满足 20km/1:64 分光比要求。

9.2.2 EPON 光模块应符合 PX10/PX20 标准，满足 10km/1:32 分光比或 20km/1:16 分光要求，如表 9.2.2 所示。

表 9.2.2 链路损耗

项目	单位	单模光纤		
		+	P×10	EPON P×20
光功率				
链路最大光损耗	dB	28	21	26
链路最小光损耗		13	5	10

9.2.3 25G PON 采用编码由 NRZ 调制升级为 PAM4 时，接收灵敏度劣化约 3dB（25G PON ONU 接收灵敏度为-28dBm，ODN 应采用 1 级分光架构。

9.2.4 25G/50G PON 与 GPON 的共存采用 C 波段光谱时，应符合 FSAN 标准要求，如表 9.2.4 所示。

- 1 GPON 使用 1490nm/1310nm 双工通道。
- 2 25G PON 需占用 1577nm（下行）/1270nm（上行），两者间隔应通过薄膜滤波器（TFF）实现 >20nm 隔离。

表 9.2.4 各类 GPON 分光比/级数/通道损耗

参数	GPON	25GPON	50GPON
调制格式	NRZ	PAM4	PM-16QAM
接收灵敏度（dB）	-30	-28	-25
最大分光比	1:128	1:32	1:16
分光级数	2	1	1
通道损耗（dB）	28	29	32

9.2.5 ODN 采用三端口 WDM 合波器（IL≤1.2dB），光分支点采用 CWDM（粗波分）分光器时，应符合表 9.2.5 及以下要求。

1 波长应为 1270-1330nm（上行）与 1480-1580nm（下行）双窗口透射（插损均匀性≤1.5dB）。

2 当采用 50Gbaud PM-16QAM 调制时，宜采用 G.654E 超低损耗光纤（衰减系数≤0.17dB/km），传输距离可达 25km。

表 9.2.5 不同类光纤传输指标

光纤类型	衰减（dB/Km）	传输距离（Km）
G.652D	0.35	15
G.657A2	0.38	12
G.654E	0.17	25

9.2.6 当 50G PON 系统存在大于 2 个 UPC 连接点时：

- 1 ODN 应采用 APC 型 SC/LC 连接器。

- 2 熔接损耗不应大于 0.03dB。
- 3 连接器选用应符合表 9.2.6 要求。

表 9.2.6 光纤连接器反射损耗指标

连接器类型	端面曲率半径 (mm)	反射损耗 (dB)	应用场景
UPC	10^{-15}	-40	EPON/GPON
APC	8° 斜面抛光	-65	25G/50G PON

行业标准

10 安全防护与接地

10.1 安全防护

10.1.1. 建筑物内设置的布线系统设施安装的场地涉及防爆、防强电磁干扰、防油、防腐蚀等特殊环境的条件下,布线系统各类产品的选用应满足 MICE 环境分类等级及 IP 标准提出的保护要求。

10.1.2 在恶劣环境中,综合管槽及缆线敷设,终端设备、信息插座 86 底盒、插座面板、箱体、配线设备、各类适配器、供电模块和保护装置等设备安装时,应考虑相互之间的匹配与兼容性。

10.1.3 布线系统设备应符合低碳环保要求,禁止采用具有超标挥发有毒、有害气体的材料,应防止铅、镉、汞、六价铬和溴化阻燃剂等有害物质的释放,包装材料应对人体和生物无毒/无害,且易于收再生或降解。

10.1.4 布线系统应根据缆线和设备安装区域的 MICE 环境分类等级,采取相应的防护施,并应符合下列规定:

1 在机械特性环境(如震动、拖动等),应根据机械特性影响程度,制定对应的防护措施(如安装减震装置),以确保缆线与连接器件的连接可靠性。

2 存在外物侵入环境(如处于工业环境下的粉尘、液体浸泡等),应根据外物的侵入程度,采用具备防止这些外物侵入的相应产品。

3 当在具有气候和化学环境(如太阳辐射、油、硫化氢、氟化氢)下,应考虑采用隔离防护方式或采用具有相应化学环境的耐化学材料缆线。

4 当在具有电磁环境(如静电、辐射、磁场等)下,对于非屏蔽和屏蔽对绞电缆(包括同轴电缆),应通过选择合适的组件和(或)采用能改变环境的缓解技术(如隔离和/或分离),来达到环境安全性要求。

10.1.5 布线系统产品选用应符合 IP 标准提出的保护要求。外壳防护等级(IP 代码)标明的要求与内容,参见《外壳防护等级(IP 代码)》(GB/T 4208)内容。

1 恶劣环境中,连接器件应考虑防尘防潮的要求,选择符合工业标准和达到 IP 防护等级要求,或带有保护壳体的连接器件(插头/插座)。

1) 对于水溅射场所,信息插座壳体的防护等级不应低于 IPX4。

2) 对于可能短时浸入水中的信息插座壳体,防护等级不应低于 IPX7。

3) IPX4 等级及以上等级的塑壳明装盒需使用软管连接。

4) 在控制箱内可采用 IP20 的防护等级。

5) 墙面嵌装面板采用防水罩壳时,防水罩壳的深度应满足设备缆线弯曲所占有高度的要求。

2 暗装在地面上的信息插座盒应满足防水和抗压要求。

3 安装位置处湿气和其他腐蚀性元素的环境时，连接器件可安装在符合相应等级要求的标准环境的壳体中。

10.1.6 布线系统应远离电磁干扰的场所，根据环境条件选用相应的缆线和配线设备，并应符合下列规定：

1 当布线区域内存在的电磁干扰场强高于 $3V/m$ ，或用户对电磁兼容性有较高要求时，宜采用屏蔽布线系统和光缆布线系统。

2 当布线路由上存在干扰源，且不能满足最小净距要求时，应采用金属导管或金属槽盒措施加以屏蔽处理，或采用屏蔽布线系统和光缆布线系统。

3 布线系统缆线受外界电磁场干扰严重或系统设备自身供电、信号传输和控制电缆存在相互干扰时，其金属导管或槽盒内可采用屏蔽型电缆等抗干扰保护措施。

10.1.7 布线系统缆线与附近可能产生高电平电磁干扰的电器设备之间应保持间距，应符合以下的规定。

1 综合布线电缆与电力电缆的间距应符合表 10.1.7-1 的规定。

表 10.1.7-1 综合布线电缆与电力电缆的间距

类别	与综合布线接近状况	最小间距 (mm)
380V 电力电缆 < 2kV · A	与缆线平行敷设	130
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	70
	双方都在接地的金属线槽或钢管中 注2	注1
380V 电力电缆 2~5kV · A	与缆线平行敷设	300
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	150
	双方都在接地的金属线槽或钢管中 注2	80
380V 电力电缆 > 5kV · A	与缆线平行敷设	600
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	300
	双方都在接地的金属线槽或钢管中 注2	150

注：1 当 380V 电力电缆 < 2kV · A，双方都在接地的线槽中，且平行长度 ≤ 10m 时，最小间距可以是 10mm。

2 双方都在接地的线槽中，系指两个不同的线槽，也可在同一线槽中用金属板隔开。

2 不同类型缆线及设备之间的最小间距宜符合表 10.1.7-2 的规定。

表 10.1.7-2 不同电路类型缆线及设备/金属管槽间的最小间距

电路类型	使用场景与设备	与设备壳体间距	壳体内或金属管槽内间距
大于 100kVA 交流电源线	电机； 电机驱动器； 二次火花焊机； 电源。	0.6m	0.3m
大功率数字交流输入输出			
大功率数字直流输入输出			
运动驱动器至电机的电源连接导线			

模拟输入输出线与模拟电路	开关式输入/输出； 螺线管； 接触器	0.3m	0.15m
小功率数字交流/直流输入输出线			
控制通信缆线			
≥20A（不大于 100kVA）电源线			
低电压直流电源线	直流电源； 低压直流输入/输出。	0.15m	0.08m
同一壳体內的通信缆线			
过程信号（≤25V）			
非屏蔽直流电压电源线（≤60V）			
非屏蔽交流电压电源线（≤25V）			
载流小于 20A 的导线			
电灯与电源	最小距离：0.08m； 0V~100V,0.08m； 101V~200V,0.11m； 201V~300V,0.13m； 301V~400V,0.16m。		

3 缆线受设备干扰的等级取决于相互之间的间距和干扰的强度，如表 10.1.7-3 所示

表 10.1.7-3 电磁干扰生成设备和 E 等级的关系

电磁干扰生成设备	与缆线间距	“E”类别
继电器接触器	<0.5m	E ₂
	>0.5m	E ₁
发射机（<1W）	<0.5m	E ₃
	>0.5m	E ₁ /E ₂
发射机（<1W~3W）	<1.0m	E ₃
	≥1.0m	E ₁ /E ₂
发射机（TV、无线电、移动通信、基站）	<1.0km	E ₃
	≥0.3Km	E ₁ /E ₂
大功率电机	<3.0m	E ₃
	>3.0m	E ₁
电机控制器	<0.5m	E ₃
	0.5m~3.0m	E ₂
	>3.0m	E ₁
感应加热（<8MW）	<0.5m	E ₂
	>0.5m	E ₁
荧光灯	<0.15m	E ₃
	>0.15m	E ₁ /E ₂
恒温开关（110V~230V）	<0.5m	E ₂ ~E ₃
	>0.5m	E ₁

10.1.8 通信管线与其他管线的间距应符合现行国家标准《通信管道与通道工程设计标准》GB 50373-2019 的表 4.0.4 通信管道、通道与其地下管线及建筑物的最小净距规定。

1 地下通信管道与其他各种管线及建筑物间的最小净距应符合下表 10.1.8 的规定。

表 10.1.8 通信管道与其他地下管线及建筑物间的最小净距表

其他地下管线及建筑物名称		平行净距 (m)	交叉净距 (m)
已有建筑物		2.0	
规划建筑物红线		1.5	
给水管	300mm 以下	0.5	0.15
	300-500mm	1.0	
	500mm 以上	1.5	
污水、排水管		1.0	0.15
热力管		1.0	0.25
燃气管	压力 \leq 300kPa	0.5	0.5
	300kPa<压力 \leq 800kPa	2.0	
电力电缆	35kV 以下	0.5	0.5
	35kV 及以上	2.0	0.5
通信电缆 (或通信管道)		0.5	0.25
绿化	乔木	1.5	
	灌木	1.0	

注：①主干排水管后敷设时，其施工沟边与管道间的平行净距不宜小于 1.5m。

②当管道在排水管下部穿越时，交叉净距不宜小于 0.4m，通信管道应作包封处理，包封长度自排水管道两侧各加长 2m。

③在交越处 2m 范围内，煤气管不应有接合装置和附属设备；如不能避免时，通信管道应作包封处理。

④如电力电缆加保护管时，交叉净距可减至 0.15m。

2 综合布线系统的室外管网与强电管网的间距不宜小于 1m。

10.1.9 综合布线各类业务缆线应采用独立的金属导管或金属槽盒敷设，当有信息安全等特殊时，应设置独立的涉密机柜及布线管槽。

10.1.10 缆线敷设保护措施

5) 电缆、光缆的金属护套或金属构件的接地导线接至等电位联结端子板，但等电位接地端子板的连接部位不需要设置浪涌保护器。

10.2 接地

10.2.1 布线系统设备信号传输、控制等电缆的屏蔽层和金属护套、设备金属外壳、各类金属管道、金属槽盒等应就近与等电位联结端子板可靠联结。

10.2.2 布线系统接地和等电位联结应符合下列规定：

1 布线系统应采用建筑物共用接地的接地系统。

1) 单独设置系统接地体时，其接地电阻不应大于 4Ω 。

2) 当布线系统的接地系统中存在两个不同的接地体时，其接地电位差不应大于 $1V_{r.m.s}$ 。

2 布线系统缆线采用金属管槽敷设时，管槽应保持连续的电气联结，并应有不少于两点的良好接地。

4 屏蔽布线系统的屏蔽层应良好接地，屏蔽布线系统的屏蔽层应保持可靠连接、全程屏蔽。

5 缆线引入建筑物时，应在建筑物进线间对缆线中的金属铠装组件和金属抗拉组件金做接地处理。

6 采用金属加强芯的光缆，金属构件应接地。

7 电缆、光缆的金属护套或金属构件的接地导线接至等电位联结端子板，但等电位接地端子板的连接部位不需要设置浪涌保护器。

10.2.3 机房或现场接地铜导线规格与固定方式应符合以下要求：

1 接地铜导线规格：

1) 机柜内接地端子板与安装场地的等电位接地端子板或等电位接地网格之间应采用 2 根不等长度（不为公倍数），且截面不小于 6mm^2 的绝缘铜导线可靠相连。

2) 电源列头柜内 PE 线连接至局部等电位联结端子板，接地导线截面积不应小于 16mm^2 。

3) 接地网格连接至局部等电位联结端子板，接地导线截面积不应小于 16mm^2 。

4) 金属电缆桥架接地铜导线连接至等电位联结端子板，接地导线截面积不应小于 6mm^2 。

5) 局部等电位联结端子板连接至大楼等电位联结端子板，接地导线线芯截面积应不小于 25mm^2 。

6) 等电位联接带采用 $30\text{mm} \times 3\text{mm}$ 紫铜带。

7) 智能化系统单独设置的接地线应采用截面面积不小于 25mm^2 的铜材。

2 接地线固定：

1) 联结导线的固定间距不宜大于 1m。

2) 网格部件联结采用 $100\text{mm} \times 0.3$ 铜箔或 25mm^2 编织铜带。

3) 网格部件之间的导体连接宜采用夹联结的方式。

3 联结导体金属表面不应与非接地系统的其它导体接触。

4 接地导体外部应设置标识。

11 防火与防爆

11.0.1 根据建筑物的不同类型与功能、缆线所在的场合（如办公空间、人员密集场所、机房）、采用的安装敷设方式（吊顶内或高架地板下等通风空间、竖井内、密封的金属管槽）等因素，工程中应选用符合相应阻燃等级的缆线。

1 选用的电缆、光缆应从建筑物的高度、面积、功能、重要性等方面加以综合考虑，选用相应等级的阻燃缆线。

2 布线系统阻燃电缆与光缆选用应符合《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247、《阻燃和耐火电线电缆或光缆通则》GB/T 19666 标准、《消防设施通用规范》GB 55036 等规定的燃烧性能分级要求。

3 根据不同类型的工业建筑物规模、高度与功能，缆线所在的场合的重要性和环境保护等级要求，发生火灾时的扑救难度，缆线采用的安装敷设方式等因素，选用相应燃烧等级的电缆和光缆。

4 布线系统缆线、电气导管、金属桥架（槽盒）在穿越每层楼板、隔墙的防火分隔时，其孔隙应采用不低于建筑构件耐火极限的不燃材料或防火封堵材料封堵。

11.0.2 爆炸危险环境布线系统设计应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定。

12 施工

12.1 现场管理

12.1.1 新建、改/扩建布线工程施工，应结合建筑物的客观条件和实际需要，施工不应影响房屋建筑结构强度，不有损于内部装饰环境，不造成用户通信事故的发生。

- 1 施工现场要应有工程设计技术人员或被委托人技术人员进行有效的监督与指导。
- 2 工程各阶段的各类标记、标识应清晰、有序、准确。
- 3 对于已敷设完成的线路，应随工进行测试检查。
- 3 工程建设过程中，应文明施工，保证安全生产。

12.1.2 施工工作各项的位置包括：空间（房屋）/路径（管槽）/机柜、机架/箱（盒）/缆线终接点等。

12.1.3 现场管理与施工现场保障措施

- 1 施工前应确定布线系统缆线敷设路由、设备安装位置、施工时间节点等相关内容。
 - 2 施工前应对施工人员进行产品安装、测试等方面的技能培训、安全防护培训，并通过考核合格后，方可进入现场实施施工的工作。
 - 3 在预防意外撞击的部位和存在危险电压的部等应设有警示标志。
 - 4 布线系统设施的安装场地，应具备足够的、良好的施工空间。
 - 1) 施工场地应设立工作安全示警标志。
 - 2) 封闭场所内，施工前应进行有效的通风。
 - 3) 有危害人体安全的环境，须检测符合施工条件后，方可进入。
 - 4) 确保工作照明条件，满足作业要求。
 - 5 施工应使用规范的施工工具和安全防护用品，应符合以下要求：
 - 1) 特殊施工环境，施工人员应提供相关资格证书，根据施工操作规程要求做好有关防护工作。
 - 2) 高空作业施工人员应具备高空作业资格证书。
 - a 要求佩戴安全帽、穿安全鞋等防护用具。
 - b 应配备双保险安全带。
 - 5 布线材料应存放在供应商指定的仓储环境中
- 12.1.4 工作施工进度与关键日期：开进度会议的日期/合同规定的验收日期/施工结束日期/提交施工文档日期/开通业务的日期/工程交付日期。
- 12.1.5 工程施工完成后工作
- 1 操作培训，包括安全内容。
 - 2 对业主和（或）指定布缆维护者的维护培训。
 - 3 故障分析培训。
 - 4 维修及维护合同。
 - 5 备件存储：如缆线、跳线、机箱、连接硬件、工具、测试设备和测试线等。

12.2 施工准备

12.2.1 技术准备：设计单位完成施工图设计或工程承包方完成工程深化设计，并设计文本完成审查，方可进行施工。

1 编制施工技术指导及技术服务书，应包括以下内容。

- 1) 施工组织架构和施工流程。
- 2) 项目施工进度计划表。

2 熟悉和工程有关的技术资料与技术交底。

1) 熟悉、会审图纸

a 应熟悉施工图纸，了解设计内容与施工要求。

b 确定工程所采用的设备和材料。

c 熟悉和工程有关的技术资料：施工及验收规范、技术规程、质量检验评定标准及制造厂家提供的资料。

2) 施工工期主要时间段安排内容包括：

a 确认系统施工图或二次深化设计文件及培训；

b 器材与设备选购；

c 管线施工、设备安装前到场验收、设施安装、系统调试开通、系统竣工验收等。

d 工程施工界面的协调和确认应形成纪要或界面协调文件。

3) 技术交底

a 技术交底包括设计单位、工程安装承包商、设备供应商、工程项目技术主管及技术人员等之间的技术交底工作，应分级分层次进行。

b 明确与消化承担施工任务的特点、技术质量要求、系统的划分、施工工艺、施工要点和注意事项等。

c 施工人员理解消化图纸。

d 对工程技术的具体要求、安全措施、施工程序、配置的工具等作详细地说明。

e 技术交底的主要内容包括：系统拓扑结构；工程使用的材料/设备性能参数；工程施工条件、施工顺序、施工方法；施工中采用的新技术、新设备、新材料的性能和操作方法；隐蔽工程实施方案、注意事项、验收手段等；工程质量检验及验收标准、方法及流程，质量纠偏措施等；施工中安全注意事项。

f 技术交底的方式：书面技术交底、会议交底、设计交底、施工组织设计交底、分部（分项）工程施工技术交底，交底纪录应纳入竣工技术档案中。

3 编制施工组织设计

1) 编制施工组织总设计、施工组织设计和施工方案。

a 施工方案是以单位工程中的一个分部工程或分项工程或一个专业工程为编制施工方案。

b 施工方案需经过评审，方可实施。

2) 准备施工表格, 可包括以下表格:

- a 开工申请表;
- b 施工组织设计方案报审表与施工技术方案申报表;
- c 施工进度表;
- d 进场原材料与设备报验单;
- e 人工与材料价格调整申报表;
- f 付款申请表、索赔申请书;

3) 编制工程质量月报表、工程进度月报表、复工申请表、隐蔽工程验收申请表、工程验收申请单、工程竣工申请表等。

4) 编制工程预算表。

4 施工文档标准化管理应按照 ISO 9001 的要求制定文档模板并组织实施。

12.2.2 施工前准备

1 基本要求

1) 建立项目部。

2) 施工之前应熟悉工程现场总平面, 协商确定施工临设, 接通施工用水、用电, 落实材料堆放场地、仓库、办公用房, 为施工作好前期准备。

3) 施工工具、设备、器件及材料需要在施工前运送与放置在工地库房中。

4) 施工现场应符合施工现场卫生、安全技术要求和防火规范。

5) 施工现场勘察与确定工程范围:

- a 信息点数量及安装位置变更;
- b 设备间和电信间(弱电间)的位置;
- c 走线路由(水平缆线路由、垂直干线路由)/管槽使用材料及敷设方式;
- d 电磁环境, 楼层、走廊、房间、电梯厅和大厅电磁环境与吊顶状况。
- e 与公用通信网互连情况(互通方式/连接设备/传输带宽)。
- f 布线工程与其它工程的配合。

2 工程进度: 由工程项目部按照施工总进度计划编制本工程及配套的施工进度计划。

1) 安装工程施工计划结合工程各个标段的总体进度计划综合考虑进行编制。

2) 结合专业特点, 施工顺序、工程量大小、进度的要求合理编制。

3) 项目经理能够预期其它工种的进度时, 将形成对项目最为有利的长期施工计划和短期施工计划:

a 工程安装施工进度计划及进度节点控制;

b 确定各标段的实际施工进度目标和要求, 对已经确定的工期目标进行分解, 结合本工程的施工特点和施工配合要求等进行进度计划安排;

c 对相应的人、机、料等资源进行配置, 以满足施工需要。

d 工程的进度按如下几个阶段进行施工和对实施节点进度控制:

4) 项目组及有关管理人员到位, 工人开始进场, 施工机械及物资启运, 施工现场临时设施和施工物资等现场条件具备;

5) 根据目标工期和施工计划的要求, 在建筑地面、墙体、吊顶土建结构与装饰施工时, 预留孔洞、预埋部件/底盒及暗管/槽。

6) 以上各项施工工作将在工程施工进度计划的统筹协调下,在时间和空间上合理安排、相互重叠衔接并紧凑有序地开展各项施工工作。

3 施工工具准备

1) 施工所需的机械设备、工具/仪表根据工程作业面大小及专业安装特点,确定数量和分批进场时间,施工前必须进行检查,合格后方可在工程中使用。

2) 工程使用以下施工设备工具:

a 缆线敷设工具:油性记号笔、以及大型的牵引工具(如果需要的话);

b 准备好施工中需要用到的各种工具(包括光电施工工具),下面列出一些必要的工具:鸭嘴钳、剥线刀、打线工具、管一锁钳、斜嘴钳、钻(1/4和1/2英寸钻深)、钻头、钢锯、扁嘴钳、螺丝刀(扁头的和十字花的)、板岩锯、通条、铁丝剪、多用刀、绳子/拉绳、冲击工具、缆线夹、布缆支架、RJ45水晶头压接钳及通电测试仪/光纤测试仪/电缆测试仪;

c 缆线保护工具:机架保护套、缆线保护套,配线架端口防尘贴等;

d 缆线理线工具:专用理线环、粘扎带等;

e 电缆或光缆的接续工具:缆线剥线器、铜缆打线器,光缆切断器、光纤熔接机、光纤磨光机、卡接工具。

4 施工方案评审:施工方案应合理可行、有针对性。符合工程特点。

5 拟定施工组织设计报告书。

6 施工组织设计报告书编制内容:

1) 工程概况;

2) 技术标准;

3) 施工组织方案;

4) 主要设备及施工的临时设施;

5) 主要分项工程施工方案;

6) 进度安排及工期安排;

7) 施工技术组织措施。

7 施工方案评审标准表。

8 在工程正式开工前,工程设计单位、建设单位、承建单位和监理单位的技术负责人必须对工程施工方案进行联合评审,评审内容主要包括:

1) 施工组织设计评审标准;

2) 施工方案与技术措施;

3) 施工组织设计内容应包括管线槽敷设、设备安装、设备及系统调试、系统试运行、工程检验方法;

4) 建设内容、技术及性能参数、施工组织计划与进度计划等是否符合用户需求和现实可行性等要求;

5) 针对方案不足之处提出改进意见,形成评审意见,最终确定工程是否满足正式开工条件;

6) 通过方案评审,确保工程进度、质量和投资合理,保证人力、设备、材料、技术等生产要素的优化组合,以提高综合效益。

9 质量管理体系与措施:

- 1) 确保质量的技术组织措施;
- 2) 质量控制节点;
- 3) 质量通病预防整治;
- 4) 主要工程部位的工程质量保证措施。

10 工期保证措施:

- 1) 详细工期安排计划及网络图或横道图;
- 2) 人员、材料、设备分析表;
- 3) 重点节点计划安排。

11 安全生产、文明施工措施、环境保护:

- 1) 有安全、文明管理组织机构与岗位职务;
- 2) 有安全生产、文明施工技术措施;
- 3) 有确保环境保护的技术措施, 包括降低噪音防止扰民措施;
- 4) 创建安全质量标准化工地方案;
- 5) 季节性施工措施。雨季施工技术措施和保护措施。

12 人员/劳动力安排计划, 工种等级、数量、进场时间等保证措施。

13 材料及机具配备保证措施:

- 1) 器具/设备投入计划;
- 2) 拟投入本工程主要机械设备品牌、型号、数量、性能。

14 主要材料数量及进场计划、材料使用高峰供应计划:

- 1) 降低成本措施;
- 2) 关于现场设计变更、现场签证的管理降低成本措施。

12.2.3 施工前安装环境检查: 首先对建筑物的安装现场条件进行检查, 在符合设计文件相应要求后, 方可进行施工。

1 土建工程已全部竣工, 机房的净高、荷载、门窗、墙面、地面、顶棚面、照明电源插座、接地端子设置等应符合工艺设计要求;

- 1) 房屋地面平整、光洁, 门的高度和宽度应不妨碍设备和器材的搬运;
- 2) 门锁和钥匙齐全;
- 3) 预留地槽、暗管、孔洞的位置、数量、尺寸均应符合设计要求;
- 4) 活动地板防静电措施的接地应符合设计和产品说明要求;
- 5) 所有建筑物环境要求防止尘砂的侵入、存积和飞扬;
- 6) 房屋的抗震设计裂度应符合当地的要求;
- 7) 屋顶应防止漏雨及掉灰;
- 8) 设备间的各专业机房之间的隔墙可以做成玻璃隔断, 以便维护;
- 9) 房屋墙面应涂浅色不易起灰的涂料或无光油漆;
- 10) 地面应满足防尘、绝缘、耐磨、防火、防静电、防酸等要求。

2 通信设施安装对房屋要求:

1) 建筑内电信间(弱电间)、设备间、进线间、工作区在内的环境条件要适应缆线和连接器件的安装要求外, 如果设备间与其他机房合建, 还应满足终端设备、计算机网络/通信设备等的安装要求;

2) 通信设施对建筑、结构、采暖通风、供电、照明及预埋管线等由通信设施设计人员提出设备安装工艺要求(如室内的净高、地面荷载、缆线出入孔洞位置及大小、室内温湿度要求条件等);

- 3) 房屋的净高与地面荷载满足配线柜(架)的安装要求;
- 4) 地面与墙体的孔洞和加固的构件结合,考虑施工的方便;
- 5) 地下1层引入的管道部位应作好防水处理;
- 6) 房屋设计还应符合环保、消防、人防等规定要求;
- 7) 在改造工程或二次装饰工程中设施的管/槽的安装位置应符合施工图设计的规定;
- 8) 机房和设备间的环境温度和相对湿度应符合设计要求;
- 9) 电信间(弱电间)、设备间安装的设备所需要的交直流供电系统,由通信设施工程设计单位提出要求,在供电单项工程中实施;

10) 机房内必须配备有效的灭火消防器材。

3 工作区/服务区/用户单元环境检查:

- 1) 地面上的信息插座底盒应满足防水和抗压要求;
- 2) 工业环境中的信息插座可带有防水保护壳体;
- 3) 暗装或明装在墙体或柱子、工作台侧隔板面及临近墙面、空中区域上的箱体高度及安装光纤模块的盒底深度符合设计要求;

4) 墙体、柱子的上部或吊顶内安装的用户单元/公共区域信息配线箱,箱体底边距地高符合设计要求;

5) 恶劣环境的工作区,安装的设备应符合M、I、C、E分类级别要求。

6) 电源插座在每一个进线间/电信间(弱电间)/设备间/工作区/用户单元/公共区域的安装位置、数量和规格符合设计要求。

12.2.4 缆线检验

1 缆线外包装盒应完整无损,外包装应注明型号和规格。

1) 在施工前应对缆线进行检查和封存。

2) 缆线的出厂质量检验报告、合格证、出厂测试记录等各种随盘资料、所附标志、标签内容应齐全、清晰。

3) 工程使用的电缆和光缆型式、规格及缆线的燃烧等级应符合设计要求。

4) 缆线所附标志、标签内容应齐全、清晰,外包装应注明型号和规格。

a 缆线外护套应完整无损,

b 缆线开盘后,应检查标志/标签是否完好、清晰。

c 工程使用的电缆和光缆的型式、规格及缆线的燃烧等级应符合设计文件要求。

4) 电缆外护套应无损伤,随盘的各种资料应齐全完好;

a 电缆的主要电气特性、绝缘指标检验应符合规定;

b 屏蔽布线系统所需的相关技术参数,可将认证检测机构或生产厂家附有的技术报告作为检查依据。

2 光缆单盘检验(包括光缆、室内缆、蝶形光缆):

1) 工程所用光缆、室内缆和蝶形光缆规格、程式、型号、传输特性、长度及相关指

标应符合设计规定；

a 光缆开盘后应先检查光缆端头封装是否良好。

b 单盘光缆的光纤传输特性、长度应符合设计要求，单盘测试结果应与出厂检验记录一致；

2) 成盘光缆、室内缆需进行盘测，指标应符合设计文件、采购合同和产品出厂要求；

a 外观检查：光缆盘包装完整，光缆外皮完整无损

b 光缆纤芯应无断纤；

c 光缆端头封装应完好，各种随盘资料齐全；

3) 光纤接插软线或光跳线检验应符合下列规定：

a 两端的光纤连接器件端面应装配合适的保护盖帽；

b 光纤类型应符合设计要求，并应有明显的标记。

3 抽测：需对本批量电缆产品在施工前按电缆链路和信道的传输性能指标及箱/盘电缆的长度进行抽验。提供的设备电缆及跳线也应抽验，需作测试记录。电缆电气性能/光纤传输特性测试应符合产品出厂检验要求及相关规范规定。

1) 本批量电缆配盘中任意抽取三盘进行进行电缆总长度的核准。

a 需在电缆一端按标准终接连接器件，利用仪表的单端测长功能进行总长度核准。

b 从三盘电缆中各截出 90m 长度，加上工程中所选用的连接器件，使用现场电缆测试仪按照布线链路的等级对电缆长度、插入损耗、近端串音等技术指标进行抽样测试。

2) 光缆外包装或光缆护套如有损伤，应对该盘光缆光纤进行光纤性能损耗指标测试，如有断纤，应进行处理，待检查合格才允许使用；

a 光缆 A、b 端标志应正确明显。被测光纤通过光纤耦合器或 V 沟连接器、辅助光纤与 OTDR 链接。

b 按 OTDR 测试仪的操作步骤进行测试，并储存曲线、读取被测光纤的平均损耗。

c 对曲线行分析。

d 单盘测试结果应与出厂测试记录一致，并符合设计要求。

3) 设备光/电缆及光/电跳线可按总量的 5% 比例进行抽样测试。。

4) 使用光纤端面测试仪对该批量光连接器件端面进行抽验，比例不宜大于 5%。

5) 光纤检测完毕，光缆端头应密封固定，恢复外包装。

12.2.5 光/电连接器件检查的具体技术指标和要求，应符合设计要求。

1 经过测试与检查，性能指标不符合设计要求的设备和材料不得在工程中使用。在以上产品进入施工现场时，检查内容如下。

1) 电缆连接器件、光纤连接器件及适配器的型式、数量、端口防护等级应与设计相符。

2) 其他线路器材的规格、程式、数量应符合设计及订货合同要求，必须有产品质量检验合格证及厂方提交的产品测试记录。连接器件检验

3) 光/电缆配线设备的型式、规格应符合设计要求。

a 光/电缆配线设备的编排及标志名称应与设计相符。各类标志名称应统一，标志位置正确、清晰。

b 配线模块、信息插座模块及其他连接器件的部件应完整，电气和机械性能等指标符合相应产品生产的质量标准。塑料材质应具有阻燃性能，并应满足设计要求。

c 光纤连接器件及适配器使用型式和数量、位置应与设计相符。

d 信号线路浪涌保护器检验：信号线路浪涌保护器各项指标应符合有关规定。

2 光分路器、光分路框（箱）的检查：

1) 开箱验货完毕，应分类存放，并做好标识，注明设备类别、数量；特别应注意细小零件的存放，防止丢失。

2) 完成检验后，应做好现场清理工作，并经建设方或监理确认。

3) 设备规格应符合设计要求。

a 可安装多个光分路器的光分路框（箱），插拔单个光分路器时应不影响其他光分路器。

b 尾纤型光分路器的尾纤接头类型、长度应符合设计要求。

c 连接器型光分路器的适配器类型应符合设计要求。

d 光分路器光学特性应符合 YD/T 2000.1-2014《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》要求。

12.2.6 器材的品牌、型号、规格、等级、数量、质量应在施工前进行检查，应符合设计要求。

1 基本要求。

1) 预埋金属线槽、过线盒、接线盒、各类箱体及桥架表面涂覆或镀层均匀、完整，不得变形、损坏。

2) 器材、管材与铁件等各种型材的材质、规格、型号应符合设计文件的规定。

3) 应具备相应的质量文件或证书，无出厂检验证明材料、质量文件或与设计不符者不得在工程中使用。

4) 进口材料应具有产地证明和商检证明。

5) 外包装应完整，无破损，无受潮、火烤、明显凹陷等迹象；

6) 受潮、破损或变形的设备和器材时，应由建设方代表或监理、工程施工代表和设备供应商代表共同进行鉴定，并做好记录。

7) 安装器材型号不符合原工程设计要求而需作较大改变时，应征得设计、监理和建设单位的同意并办理设计变更手续。

8) 经检验的器材应做好记录，对不合格的器件应单独存放，以备核查与处理。

2 配套型材、管材与铁件检查要求如下：

1) 各种型材的材质、规格、型号应符合设计文件的规定 ‘

2) 表面应光滑、平整，不得变形、断裂。

3) 各种钢材和铁件的材质、规格应该符合设计文件的规定。表面所作防锈处理应光洁良好，无脱落和气泡的现象，不得有歪斜、扭曲、飞刺、断裂和破损等缺陷。

4) 管材（如钢管、硬质 PVC 管等）内壁应光滑、无节疤、无裂缝；材质、规格、型号及孔径壁厚应符合设计文件的规定和质量标准；

5) 室内管材采用金属管或塑料管时，其管身应光滑、无伤痕，管孔无变形，管身和

管口不得变形，接续配件齐全有效，孔径、壁厚应符合设计要求；

6) 金属管槽应根据工程环境要求作镀锌或其他防腐处理。塑料管槽必须采用阻燃管槽，外壁应具有阻燃标记。

3 塑料子管应符合以下要求：

1) 塑料子管的材质、规格应符合设计要求；

2) 塑料子管的管身应光滑无伤痕，管孔无变形，其颜色、孔径、壁厚及其均匀度应符合设计要求，壁厚的负偏差应小于等于 0.1mm ；

12.2.7 测试仪表与工具检验

1 测试仪表应能测试相应类别工程的各种电气/光性能及传输特性。

2 仪表精度符合相应要求。

3 测试仪表的精度应按相应的鉴定规程和校准方法进行定期检查和校准，经过相应计量部门校验取得合格证后，方可在有效期内使用。

4 施工工具,如电缆或光缆的接续工具：剥线器、光缆切断器、光纤熔接机、光纤磨光机、卡接工具等必须进行检查，合格后方可在工程中使用。

12.3 地下通信管道及室内配线管槽施工

12.3.1 园区地下通信管道和建筑物内配线管网（隐蔽工程）检查：

1 由建设方在园区建设综合管廊/管道或建筑物综合管网工程中一并考虑，不包括在本工程范围之内。

2 施工单位应按设计要求对地下通信管道的路由、位置、坐标和标高进行核查，并应设置标记。

12.3.2 地下通信管道场地施工条件、安全设施等应符合当地市政、消防等部门的规定。

12.3.3 地下通信管道的管孔数量、规格、材质、程式、管群断面组合，人（手）孔的位置、类型、规格,以及建筑室内配线管网的竖井、导管、槽盒、梯架、托盘的位置、规格、材质、安装方式等均应符合设计要求。

12.3.4 隐蔽工程应进行随工检验并具有签证记录，并应在隐蔽工程检验合格后，再进行下一道工序的施工。

12.3.5 地下通信管道施工应符合下列基本要求：

1 管道要求：

1) 容量和敷设方式应符合设计要求。

2) 管道出入口部位应采取封堵措施。

3) 地下通信管道的埋深与间距应符合设计要求。

4) 管道通过园区绿化带、景观、车行道等特殊地段时，应按设计要求进行保护。

2 管道沟开挖和回填应符合下列规定：

1) 管道沟底应平整，坚硬杂物应清除干净，并按设计要求进行处理。

2) 施工现场堆置土不应压埋消火栓、其他管线检查井、雨水口等设施。

3) 室外最低气温低于-5℃时，应对所挖沟（坑）底部采取防冻措施。

4) 回填土前应事先清除沟内积水、淤泥和杂物。

5) 在管道两侧和顶部 300mm 范围内, 应采用细砂或过筛细土回填, 管道两侧应同时进行回填土, 每回填土 150mm 厚后, 应夯实。

6) 管道沟回填后应将路面、绿化带及相应景观恢复。

3 地下通信管道的埋设深度达不到设计要求时, 应采用混凝土包封或钢管保护。

4 地下通信管道的地基处理、基础规格、包封规格、段落、混凝土标号, 应符合设计要求。

5 通信管道施工过程中应注意以下几点:

1) 通信管线与给水管等交叉时, 按照相关规范预留足够的交叉距离施工。

2) 通信管道在挖好沟槽后应夯实沟底, 在此基础上回填 50mm 中砂或细土。

3) 通信管道上方 300mm 处加警告标识, 警告标识可采用带状、保护砖块、盖板等。4)

通信管道每隔 3m 采用框架或间隔架固定, 两行管之间的竖缝填充 M7.5 水泥砂浆, 饱满程度不低于 90%。

5) 通信管道应在铺设公路之前进行敷设在铺设公路的相应位置预埋通信管道。

12.3.6 塑料管道的敷设应符合下列规定:

1 应根据所选择的塑料管的管材与管型, 采取相应的固定组群措施。

2 多孔管组群时, 多孔管间宜留 10mm~20mm 空隙, 进入人(手)孔处多孔管之间应留 50mm 空隙, 空隙应分层填实。单孔管组群时, 单孔管间宜留 20mm 空隙, 空隙应分层填实。

3 两个相邻人(手)孔之间的管位应一致, 且管群断面应符合设计要求。

4 管道基础进入建筑物或人(手)孔时:

1) 靠近建筑物或人(手)孔处的基础和混凝土包封应符合设计要求。

2) 管道进入人(手)孔时, 管口不应凸出人(手)孔内壁, 应终止在距墙体内侧 100mm 处, 并应严密封堵, 管口应做成喇叭口。

3) 管道基础进入人(手)孔时, 在墙体上的搭接长度不应小于 140mm。

5 弯管道的曲率半径不应小于 10m, 同一段管道不应有反向弯曲或弯曲部分中心夹角小于 90° 的弯管道。

6 各塑料管的接口宜纵向错开排列, 相邻两管的接头之间错开距离不宜小于 300mm。

7 塑料管敷设和接续时, 施工环境温度不宜低于 -5℃。

8 塑料管的连接宜采用承插式粘接、承插弹性密封圈连接和机械压紧管体连接。

12.3.7 钢管管道的敷设、断面组合等应符合设计要求, 钢管接续宜采用套管焊接, 应符合下列规定:

1 两根钢管应分别旋入套管长度的 1/3 以上。

2 使用有缝管时应将管缝置于上方。

3 钢管在接续前应将管口磨圆或形成坡边, 并应光滑无棱、无飞刺。

12.3.8 光交接箱安装基座的引上管的数量、位置及管径, 应符合设计要求。

12.3.9 地下通信管道子管的敷设应符合下列规定:

1 在管道管孔内敷设子管时, 多根子管的等效外径不应大于管道孔内径的 90%。

- 2 子管宜采用不同颜色或在子管两端用永久性标记进行区分。
- 3 多根聚乙烯子管同时敷设时，宜每隔 5m 用尼龙带捆扎。
- 4 子管不应跨人（手）孔敷设，子管在管道内不应有接头。
- 5 子管在人（手）孔内伸出长度宜为 100mm~200mm。

12.3.10 人(手)孔的地基处理，外形、尺寸、净高等，应符合设计要求。施工应符合下列规定：

- 1 人(手)孔应建在良好的地基上，土质松软、淤泥等地区地基应打桩加固。
- 2 人(手)孔壁四周的回填土，不应有直径大于 100 mm 的砾石、碎砖等坚硬物；每回填 300mm 厚应夯实。
- 3 人(手)孔的回填，不得高出人(手)孔口圈的高度。
- 4 砖、混凝土砌块在砌筑前应充分浸湿，砌体面应平整、美观，不应出现竖向通缝。
- 5 砖砌体砂浆饱满程度不应低于 80%，砖缝宽度应为 8mm~12mm，同一砖缝的宽度应一致。
- 6 砌块砌体横缝应为 15mm~20mm，竖缝应为 10mm~15mm，横缝砂浆饱满程度不应低于 80%，竖缝灌浆应饱满、严实，不得出现跑漏现象。
- 7 砌体应垂直，砌体顶部四角应水平一致，砌体的形状，尺寸应符合设计图纸要求。
- 8 管道进入人(手)孔的位置应符合设计要求，并应符合下列规定：
 - 1) 引上管进入人孔处宜在上覆顶下面 200mm~400mm 范围内，应与管道进入的位置错开。
 - 2) 人（手）孔内相对管孔高差不宜大于 500mm。
- 9 人(手)孔的施工质量检查，应符合现行国家标准《通信管道工程施工及验收规范》

GB50374的有关规定。

12.3.11 建筑物内管槽敷设要求。

- 1 管槽敷设路由及高度应符合设计要求。
- 2 桥架（包括梯架/托盘/槽盒）安装。
 - 1) 水平桥架应与列架保持平行或直角相交，水平度偏差不超过 2mm；
 - 2) 垂直桥架应与地面保持垂直并无倾斜现象，垂直度偏差不超过 3mm；
 - 3) 桥架的安装应整齐牢固，无明显扭曲和歪斜；
 - 4) 缆线管/槽穿过楼板孔或墙洞的地方，应加装保护装置。缆线放绑完毕后，应有阻燃材料封堵；
 - 5) 安装沿墙单边或双边桥架时，在墙上埋设的支持物应牢固可靠，沿水平方向的间隔距离均匀。安装后的走道应整齐一致，不得有起伏不平或歪斜现象；
 - 6) 穿越建筑物变形缝时，应作伸缩处理。
- 3 建筑物内预埋敷设导管。
 - 1) 预埋导管宜采用钢管或阻燃硬质 PVC 管；
 - 2) 过路箱（盒），过路箱（盒）间的直线距离不应大于 30m，并应安装在建筑物的公共部位；
 - 3) 导管弯曲敷设时，其路由长度应小于 15m，且该段内不得有 S 弯。连续弯曲不应

超过 2 次；

- 4) 导管的弯曲部位应安排在管路的端部，管路夹角符合设计要求；
- 5) 导管弯曲半径、管口伸出部位长度符合设计要求；
- 6) 导管内应安置带线；
- 7) 导管明敷时，在距接线盒 300mm 处、弯头处两端和直线段每隔 3m 处，应采用管卡固定；
- 8) 各段金属管/槽应进行电气连接和良好接地。

12.4 机柜/箱/盒及配线设备安装

12.4.1 机柜(架)安装加固应符合现行国家标准《建筑机电工程抗震设计标准》GB 50981 及 YD 5059-2005《电信设备安装抗震设计规范》中的有关规定。

1 机柜/机架螺丝应紧固地面，而不应直接固定在活动地板的板块上，而应固定在活动地板的板块上；

- 1 相邻机柜应靠近，同列机柜和设备的机面应排列平齐；
- 2 室外机柜操作面应朝向人行道或便于安全操作的方向；
- 4 机柜形成列架时，顶部应采取由上梁、立柱、连固铁、列间撑铁、旁侧撑铁和斜撑组成的联结架安装，构件之间应按有关规定连接牢固，使之成为一个整体；
- 5) 壁挂式机柜/架应安装于建筑主体结构或满足抗震要求的墙体上；
- 6) 所有与地线连接处应使用接地垫圈，垫圈尖角应对铁件，刺破其涂层，并保持良好的电气连接，压接处牢固可靠。
- 7) 保护接地导线截面、颜色应符合设计要求，

12.4.2 箱体安装要求

- 1 柜(箱):
 - 2) 各功能模块齐全，箱体完好，箱面应有醒目警示标志；
 - 3) 塑料件无毛刺、无气泡、无龟裂和空洞、无翘曲、无杂质等缺陷；
 - 4) 金属结构件表面光洁、色泽均匀；涂覆层附着力牢固，无起皮、掉漆等缺陷；
 - 5) 所有紧固件连接应牢固可靠；箱体密封条粘结应平整牢固，门锁启闭灵活可靠配件齐全。

2 光分路器箱体安装：

- 1) 开箱验货完毕，应分类存放，并做好标识，注明设备类别、数量；特别应注意细小零件的存放，防止丢失；
- 2) 应做好现场清理工作；
 - 1) 设备规格应符合设计要求；
 - 2) 可安装多个光分路器的箱内，插拔单个光分路器时，应不影响其他光分路器；
 - 3) 尾纤型光分路器的尾纤接头类型、长度应符合设计要求；
 - 4) 连接器型光分路器的适配器类型应符合设计要求；

3 室外光纤交接箱安装

1) 各功能模块应齐全, 装配完整;

3) 光缆交接箱密封条粘结应平整牢固, 门锁开启灵活可靠, 箱门开启角度 $\geq 120^\circ$, 经涂覆的金属构件其表面涂层附着力牢固、无起皮、掉漆等缺陷;

底座砌筑及箱体安装位置符合设计要求:

2) 底座每边应大于光缆交接箱 150mm; 为方便操作, 开挖的基础坑应留有一定的操作余度 (每边 150mm); 基础坑深度按照 300mm 计算;

3) 在基础坑的合适位置 (保证接地体位于交接箱底座内, 方便接地线的连接) 打入接地装置 (角钢), 接地电阻值应不大于 10Ω , 如图 12.4.2 所示。

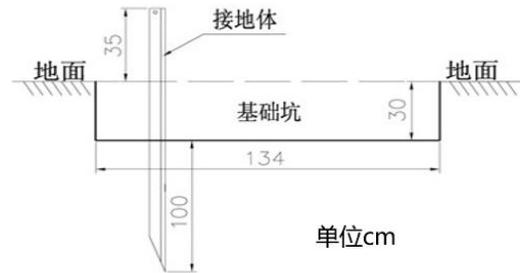


图 12.4.2 接地体安装示意图

4) 待交接箱底座凝固之后, 将光缆交接箱安装在底座上, 保证箱体的垂直偏差不大于 3mm。上紧固定螺丝使之牢固;

5) 按照操作规程连接并固定接地线, 铜鼻子的连接应牢固、可靠;

6) 对光缆交接箱底座进行外部粉刷; 回土夯实, 回填土高于周边地面 100~150mm。

12.4.3 配线架安装

1 通常为 19 英寸宽, 1U 高, 前面出线/纤空间应 $\geq 70\text{mm}$ 。

2 与有源设备之间预留 1U 散热空间。

3 可采用机架浮动螺母固定

4 地线端子固定必须确保设备安全可靠接地,

5 布放交流电源线: 布放方式可参见相关厂家的安装指导书。

6 光纤跳线安装严禁肉眼靠近或直视光纤出口。光跳线曲率半径应大于光缆直径的 20 倍, 一般情况下曲率半径 $\geq 40\text{mm}$;

7 光纤连接器如采用尾纤熔接方式, 应由专业人士才使用熔接机规范操作。

12.4.4 ONU 配线设备箱/箱体安装

1 机架式 ONU (通常是 24 个以太网端口) 为 19 英寸宽/1U 高, 安装于 19 英寸机架。

2 信息配线箱 (盒式 ONU 安装)

1) 壁嵌式箱体应预装于墙体内, 应在房屋建造时同步完成;

2) 明装箱体安装时, 应按设计要求的位置进行安装;

a 箱体应采用膨胀螺栓对墙固定, 箱体安装应牢靠、不晃动, 应无明显歪斜;

b 引入缆线应在配线箱终接, 标识清晰、准确;

c 箱内光缆应预留 0.5m~1.0m 的盘留空间, 缆线应排列整齐、绑扎松紧适度;

3) 信息配线箱桌面下安装:

a 禁止使用密闭信息配线箱安装设备，信息配线箱的进出风通道须保持畅通，预留散热空间，以利 ONU 散热；

b 需考虑盒式 ONU 的散热空间，多台 ONU 不能在平放方式下堆叠安装；

3 ONU 86 盒面板式安装，支持就地供电和光电复合缆的供电方式；

12.4.5 信息配线箱安装（共用箱体（3+1）/分纤箱墙）安装

1 壁嵌式箱体应预装于墙体内，应在房屋建造时同步完成；

2 明装箱体安装时，应按设计要求的位置进行安装；

3 箱体应采用膨胀螺栓对墙固定，箱体安装应牢靠、不晃动，并应无明显歪斜；

4 箱体内的通信设备与配线模块应安装牢固，引入缆线应在配线箱终接，连接端子应标识清晰、准确。

5 箱内应预留 0.5m~1.0m 的缆线盘留空间，缆线应排列整齐、绑扎松紧适度；

8) 箱体散热措施、电源供给应符合设计要求。

12.4.6 用户终端盒安装

1 用户终端盒的型号规格、安装位置、安装方式应符合设计要求。

2 内嵌安装时，盒体与墙体的缝隙应抹平，盒体的正端面应与墙壁平齐；壁挂安装时，盒体应固定牢固。

3 终端盒内各部件应连接牢固；盒体的接线孔应与外部引接管对齐，不得错位。

4 终端盒的标识应符合建设方要求，标识应统一、清楚、明确。

5 光缆/电缆终端盒（86 底盒）的型号、安装位置应符合设计要求：

1) 终端盒采用扩张螺钉、射钉等方式安装。固定螺丝需拧紧，不应产生松动现象，安装应端正、牢固；

2) 室外安装时，应采取防雨淋等保护措施；

3) 防雷接地应符合设计要求；

4) 光缆终端盒的属性标识应符合建设方要求，标识应统一、清楚、明确。

12.4.7 光分路器安装

1 光分路器的型号规格、安装方式和安装位置应符合设计要求。

2 熔配一体化光分路器合路侧引出纤与线路光缆光纤的接续方式应符合设计要求。

3 机架式光分路器在交接箱、机柜等设备内的安装应牢固，光纤连接线的型号规格应符合设计要求。

4 托盘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。

5 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。

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 设备安装不应阻挡柜门进风口，至少保留 2U 及以上的入风空间。

8 光纤连接线和光分路器引出纤的曲率半径应大于 30mm。如图 3-39 所示。

9 光纤截面接头应匹配，禁止 PC、UPC 型光纤截面接头与 APC 型光纤截面接头对接

10 光分路器中未使用的连接器或连接器插头应盖上防尘帽。

11 光分路器、合路端口和支路端口应分别进行标识，标识应统一、清楚，符合建设方要求。

12 防雷接地线型号、规格及数量，安装位置符合设计要求。

12.5 缆线敷设

12.5.1 缆线敷设包括：弯曲半径、填充率、承受拉力、标识设置等内容，基本要求如下：

- 1 缆线的型号、规格和数量应符合设计要求。
- 2 缆线布放应顺直、整齐，无明显扭绞和交叉，绑扎间距均匀、松紧适度。
- 3 对绞电缆与光缆之间应分开绑扎，不应布放在同一槽盒内。
- 4 光纤连接线布放时，应尽量减少转弯，扎带不宜过紧。
- 5 光跳线应保持自然顺直，盘留曲率半径应不小于 30mm。
- 6 光纤布放时不得把光纤折成直角，需拐弯时，应弯成圆弧，圆弧直径不得小于 60mm。
- 7 敷设管道光缆的曲率半径的要求如表 12.5.1 所示

表 12.5.1 光缆曲率半径要求

外护层型式/光缆类型		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		20D
53、54、33、34、63、64 型外护层		25D
333、43 型外护层		30D
接入网用室内外光缆		30D/30H
微型自承式通信用室外光缆		20D/20H(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	20D/20H(但不小于 60mm)
	G.657A 光纤	10D/10H(但不小于 30mm)
	G.657B 光纤	10D/10H(但不小于 25mm)

注：D 为缆芯处圆形护套外径，H 为缆芯处扁形护套短袖的高度

12.5.2 光缆线路预留长度：

- 1 架空光缆应在每根电杆上做“U”型预留（200mm）；
- 2 光缆在配线柜处预留长度为 3m~5m；
- 3 光缆在楼层配线箱处光纤预留长度为 1m~1.5m；
- 4 光缆在信息配线箱成端时预留长度不应小于 500mm；
- 5 光缆纤芯在用户侧配线模块不做成端时，应预留长度符合设计要求；
- 6 光缆余长应在人孔内盘放并固定。敷设后的光缆应紧靠人孔壁，要求以扎带绑扎于托架上。预留长度如表 12.5.2 所示。

表 12.5.2 管道中光缆预留长度

敷设方式	人（手）孔内弯曲增加长度	接续每侧预留长度	设备每侧预留长度	备注

管道	0.5~1.0 m	10~20m	10~20m	管道或直埋光缆需引上架空时，其引上地面部分每处增加 6~8m
----	-----------	--------	--------	--------------------------------

12.5.3 缆线的布放基本要求：

1 光缆敷设牵引力：光缆牵引端头可以预制，也可现场制作，在牵引端头与牵引索之间应加装转环。

1) 不应受外力的挤压和损伤。

2) 光缆敷设不允许超过最大的光缆拉伸力和压扁力，光缆外护层不应有明显损伤，

2 光/电混合缆及对绞电缆敷设

1) 光/电混合缆及对绞电缆作为 PoE 供电应用时，缆线不宜绑扎和成束布放。

2) 光电复合缆可通过导管敷设，导管内径不小于 16mm，导管路由应满足施工规范要求，如果用弯管器折角，圆管弯曲半径应大于圆管半径的 5 倍，角度应大于 90°。

1) 光电复合缆沿桥架敷设时，光电复合缆的弯曲半径应大于 42mm。

2) 缆线标识应标明起止端点，字体工整清晰、准确。

12.5.4 园区管道光缆敷设

1 在敷设光缆前，根据设计文件和施工图纸对选用光缆穿放的管孔大小和其位置进行核对，敷设管道光缆的管孔数量、型式、孔位应符合设计要求。

2 敷设管道光缆之前应用专制的清刷工具逐段将管孔清刷干净和试通。清扫后应用试通棒试通检查合格，才可穿放光缆。

3 在光缆穿入管孔或管道拐弯处与其他障碍物有交叉时，应采用导引装置或喇叭口保护管等保护。

4 根据需要可在光缆四周加涂中性润滑剂等材料，以减少牵引光缆时的摩擦阻力。

5 子管敷设应符合以下要求：

1) 管道内，应根据设计规定在两人（手）孔间一次性敷设子管不应超过 3 根；

2) 子管在人（手）孔内伸出长度一般为 100~200mm；

3) 本期工程不用的管孔及子管管孔应及时按照设计要求进行封堵；

4) 子管端头做好有区别的标志；

5) 布放塑料子管的环境温度应在-5~+35℃之间，在温度过低或过高时，尽量避免施工；

6) 塑料子管不得在管道中间有接头；

7) 牵引塑料子管的最大拉力，不应超过管材的抗张强度，在牵引时的速度要均匀；

8) 塑料子管布放完毕，应将子管口临时堵塞，以防异物进入管内。

6 光缆牵引：

1) 光缆采用人工牵引布放时，每个人孔或手孔应有人值守帮助牵引，机械布放光缆时，在拐弯处应有专人照看；

2) 敷设过程中，必须严密组织，并有专人统一指挥。牵引光缆过程中应有较好的联络手段；

3) 光缆一次牵引长度一般不应大于 1000m，超长距离时，应将光缆采取盘成倒 8 字形分段牵引或中间适当地点增加辅助牵引，以减少光缆张力和提高施工效率；

4) 室外光缆的允许拉伸力和压扁力如表 12.5.4 所示。

表 12.5.4 接入网用光缆的允许拉伸力和压扁力

敷设方式		允许拉伸力(最小值) (N)		允许压扁力(最小值) (N/100mm)	
		短期	长期	短期	长期
管道、非自承架空		1500	600	1000	300
路面微槽	有压力填补	1000	300	2000	750
	无压力填补	1000	300	1000	300
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

7 光缆在人孔中没有接头时，光缆弯曲放置在缆线托板上固定绑扎。接头在人孔或手孔中，按设计要求采取保护措施。光缆在人孔或手孔中应注意以下几点：

- 1) 光缆穿放的管孔出口端应封堵严密，以防水分或杂物进入管内；
- 2) 光缆及其接续应有识别标志，标志内容有编号、光缆型号和规格等；
- 3) 在严寒地区应按设计要求采取防冻措施，以防光缆受冻损伤；
- 4) 如光缆有可能被碰损伤时，可在其上面或周围采取保护措施；
- 5) 光缆在每个人孔内应按设计要求或建设单位的规定做好标志；

8 引上光（电）缆的敷设

- 1) 引上保护管的材质、规格、安装地点应符合设计要求；
- 2) 引上保护管在水泥杆、木杆和墙壁应绑扎固定。

9 引入建筑物光缆的布放

- 1) 当进线间（地下一层）/设备间设置（底层）时，楼宇内的光缆布放路由和安装方

式应符合施工图设计的要求；

- 2) 光缆入楼管孔使用安排和在进线室电缆托架上的位置，应符合设计要求；
- 3) 在托架上应排放整齐，不重叠，不交错，不上下穿越或蛇行；
- 4) 引上转角的曲率半径应符合规定；
- 5) 进线室的管孔及局前人孔内通往进线室侧的管孔应做防水堵塞；
- 6) 光缆的外护层应完整，无可见的损伤；
- 7) 横放的光缆接头应交错排列，接头任一端距光(电)缆转弯处应大于 2m；
- 8) 进线室的光缆应按设计要求做好编号和相关标志。

12.5.5 建筑物内导管和槽盒光缆敷设

- 1 光缆敷设应严格做到“防火、防鼠、防挤压”要求。

- 2 光缆布放应顺直，无明显扭绞和交叉，不应受到外力的挤压和操作损伤。
- 3 光缆敷设转弯处应均匀圆滑，保持弯曲半径。
- 4 直管敷设最大牵引点间距应为 100m；
- 5 弯管敷设时应满足以下要求：
 - 1) 在牵引点之间同方向累计弯曲角度不应大于 180° ；
 - 2) 牵引点之间的最大距离为 15m；
- 6 各层弱电间/竖井槽孔垂直敷设光缆向下垂放/向上牵引及水平管槽敷设光缆，光缆允许接伸力和压扁力应符合表 12.5.5 要求。

表 12.5.5 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)		
		短期	长期	短期	长期	
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
	管道入户	单芯/双芯	440	130	1000	200

- 7 桥架敷设缆线应满足以下要求：
 - 1) 密封槽盒内缆线布放应顺直，尽量不交叉，在缆线进出线槽部位、转弯处应绑扎固定；
 - 2) 桥架内缆线垂直敷设时，在缆线的上端和每间隔 1.5m 处应固定在桥架的支架上；
 - 3) 水平敷设时，在缆线的首、尾、转弯及每间隔 5~10m 处进行固定；
 - 4) 在水平、垂直桥架中敷设缆线时，对绞电缆、光缆及其他信号电缆应根据缆线的类别、数量、缆径、缆线芯数分束绑扎，绑扎间距不宜大于 1.5m；
 - 5) 绑扎间距应均匀，不宜绑扎过紧或使缆线受到挤压；
 - 6) 光缆在进出竖井的出入口和穿越墙体、楼板及防火分区的孔洞处应采用防火封堵材料封堵。
- 8 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；
 - 1) 标签应选用不宜损坏的材料，应粘贴可靠；
 - 2) 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。
- 9 光缆在分纤和终端设施内的布放应符合以下要求：

- 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)与其它缆线应分类绑扎、排列整齐;
- 3) 光纤盘内余留的裸纤、尾纤或蝶形光缆盘绕方向应一致,盘绕稳固,无挤压、无扭转;

4) 活动连接器的固定面板、光缆和尾纤应进行标识。

10 光缆金属构件连接应符合以下要求:

- 1) 光缆的金属构件应与楼宇机柜(箱)绝缘;
- 2) 在分纤箱、光分路箱、终端盒内,光缆的金属构件应成电气断开状态;
- 3) 室外光缆与室内光缆的金属构件不得进行电气连通。

11 光缆采用钉固方式沿墙明敷时要求如下:

- 1) 直线段钉固间距宜 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 30~50mm,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。

12.5.6 线路防护

1 光(电)缆线路在可能引起腐蚀的地段的防腐措施应符合设计规光(电)缆线路在白蚁/红蚁/老鼠等危害地段的防护措施应符合设计规定要求。

2 一般应采用有防蚁外护层结构的光(电)缆,或者在光(电)缆外层包扎有防蚁剂的尼龙布或涂刷防蚁漆。

3 光(电)缆线路与强电线路/设备管线及电气设备平行、交越时,其间隔距离应符合设计要求。

4 光(电)缆线路进入配线设备时,可共用地线,其接地电阻值应满足设计要求。

1) 接地线布放时应尽量短直,多余的缆线应截断,严禁盘缠;

2) 光缆线路在郊区、空旷地区或强雷击区敷设时,应根据设计规定采取防雷措施;光缆线路每隔 2km 左右将金属屏蔽层(架空敷设的应连同吊线)做保护接地;

3) 在雷害特别严重的郊外、空旷地区敷设架空光缆时,应按设计规定装设架空地线;

4) 在雷击区的架空光(电)缆的分线设备及用户终端应有保安装置(浪涌保护器),保安装置的型号、规格应符合设计要求。

12.6 光(电)缆接续与终接

12.6.1 光缆及光电复合缆接续

1 光缆光纤与光纤的相互连接(接续),宜采用熔接技术。

2 光纤熔接采用专用设备(熔接机)连接的施工方式。

12.6.2 光缆接续工序流程如表 12.6.2 内容。

表 12.6.2 光纤继续流程

项目	内容
----	----

施工准备	接续环境做好防尘、防水、防震，接续点和测试点人员到位
开剥光缆	检查光缆是否有损伤或挤压变形情况；理顺光缆，按规定做好预留； 光缆端头 3000mm 用棉纱擦洗干净，端头的 200-300mm 剪掉； 套上适合光缆外径的热可缩套管； 确认光缆的 A、B 端； 清理油膏； 用绝缘摇表测试光缆金属构件的对地绝缘； 进刀。
光缆固定	保证光缆不会产生松动，紧固螺丝应使加强芯有弯曲现象为止； 加强件固定注意其长度，应使固定光缆的夹板与固定加强件螺丝之间的距离与所留长度相当。
束管开剥	确定束管开剥位置与理顺； 用刀切割束管； 匀速去掉束管； 擦净油膏； 束管放入收容盘内，两端用尼龙扎带固定，不要拉的过紧； 预盘光纤，将接续后的接头点放在光纤保护管的固定槽内； 剪去多余光纤。
光纤熔接	保持接续的整个过程工作台和熔接机的清洁； 光纤接续要按顺序一一对应接续，不得交叉错接。
指标测试	熔接完 2 芯后，按照上下行通道、2 个波长窗口测试； 测试指标合格后，将 2 芯光纤逐一进行热熔保护。
保护管加热	将保护管移至光纤接头的中间部位； 待保护管冷却后取出保护管并确认管内无气泡； 按照上述方法逐一进行后续光纤的熔接和热熔。
光纤收容	分步收容，每接一管即刻收容； 光纤保护管的固定，安全牢固； 收容后检查，注意弯曲半径、挤压、受力； 盖上盘盖后，通知测试点复测。
复测	-
接头盒封装	防止接头盒进水； 密封操作：光缆与接头盒打磨； 接头盒上下盖板密封，密封胶带的均匀放置。
清场	-

12.6.2 降低光纤熔接衰减的措施。

- 1 尽量采用同一批次的优质裸纤；
- 2 光缆长度连续生产，每盘顺序编号，分清 A、B 端，不得跳号；
- 3 应严格按照光纤熔接工艺流程图进行接续，熔接过程中应熔接 1 纤后，使用 OTDR 方式测试熔接点的接续衰减；
- 4 反复熔接次数不宜超过 3 次；
- 5 多根光纤熔接衰减均较大时，可剪除一段光缆重新开缆熔接；

6 接续光缆应在整洁的环境中进行；

- 1) 不得让光纤接头受潮，准备切割的光纤必须清洁，不得有污物；
- 2) 切割后光纤不得在空气中暴露时间过长，尤其是在多尘潮湿的环境中；

7 选用精度高的光纤端面切割器加工光纤端面；

- 1) 切割的光纤应为平整的镜面，无毛刺，无缺损。光纤端面的轴线倾角应小于 1° ；
- 2) 熔接机的正确使用。

8 使用光时域反射仪 (OTDR) 测试，做衰减评估。

12.6.3 光电复合缆间的接续 (以通用光电复合缆为例)，应符合表 12.6.3 内容要求。

表 12.6.3 光电复合缆间的接续

流程	内容
A 缆开剥	确保光电复合缆 (A 缆) 的光纤和电缆端面齐平； 将光电复合缆开剥 150mm，露出紧套纤。
A 缆端处理：	将 A 缆的正极 (有红色色条标记) 线剪去 30mm； 将 A 缆的正负极线各开剥 10~12mm； 在光纤上套上 60mm 长熔接保护管； 剥除光纤涂覆层 35mm，并清洁裸光纤，可以分 2~3 次剥除。 切割刀切除裸光纤 20mm；
B 缆加热缩管：	截取约 24cm 长的热缩套管 (内径 9mm)，套在待接续的光电复合缆 (B 缆) 上。
B 缆开剥	确保光电复合缆 (B 缆) 的光纤和电缆端面齐平； 将光电复合缆开剥 90mm，露出紧套纤，剪掉芳纶。
B 缆端处理	将 B 缆的负极线剪掉去 30mm； 正负极各开剥出 10~12mm。
A-B 缆熔纤	与 A 缆操作相同。 剥除 B 缆光纤涂覆层 35mm，并清洁裸光纤； 切除裸光纤 20mm，并与 A 缆熔接和完成热缩保护。
A-B 缆电接续：	用接续铜管压接导线，分别将 AB 缆的正级铜导线插入铜管； 确保光纤为自然伸长状态时，铜线与光纤长度基本相等； 用钳子压接铜管，完成正极接续； 负极接续方法同正极，接续完成后确保两个接续铜端子的轴向距离在 10mm 以上
热缩管保护：	接续完成后将热缩管移至接续点； 并用热风枪热缩。热缩温度约 280~300℃。

12.6.4 光缆接头封装要求

1 热可缩接头套管，热缩后要求外形美观，无变形，无烧焦，熔合处无空隙、无脱胶、无杂质等不良状况，采用可开启式接头盒，安装螺栓应均匀拧紧，无气隙；

2 封装完毕后，有气门的接头套管 (盒) 应做充气试验。地线引出应符合设计要求。

12.6.5 光缆终接 (尾纤熔接)

使用光纤适配器提供需要进行多次插拔的光纤连接器件对接，属活动性的光纤互连。光纤连接器和适配器适用于不同类型的光纤的匹配，并使用色码来区分不同类型的光纤。光纤连接器有 SC、LC 等类型。无源光局域网通常采用 SC 类型的光纤适配器。

1、光缆尾纤（一端带有光纤连接器的光纤）热熔工序流程如下：施工准备——开剥光缆——光缆固定——束管开剥——光纤熔接——保护管加热——光纤收容——全程测试——标签粘贴——清理现场。流程环节具体内容见表 12.6.2。

12.6.5 光纤终接施工工序基本上同光纤接续，还应符合以下要求：

1 全程测试：可采用光时域反射仪（OTDR）和光源光功率计；

2 标签粘贴：光缆终接标签主要有尾纤头标签、终接模块端子连接图。标签需要说明光缆的连接对象、芯数及端子占用位置等，要求字迹清晰、粘贴稳固、过塑保护。

12.6.6 光路光纤标识应符合建设方要求，标识应统一、清楚、明确，位置适当：

1 OLT 设备到光分路器之间的光信道需有光路编码、业务信息、两端端子位置、光路路由等信息；

2 光分路器至 ONU 的信道需有子光路编码、光分路器端口编码、ONU 安装地址等信息。

12.6.7 光纤连接器在适配器中互通步骤如下：

1 清洁连接器：拿下连接器头上的保护帽，用沾有光纤清洁剂的棉花签轻轻擦拭连接器端头表面；

2 清洁适配器：摘下光纤适配器两端的保护帽，用沾有光纤清洁剂的杆状清洁器穿过适配器孔擦拭适配器内部以除去其中的碎片；

3 使用罐装气吹去适配器内部灰尘；

4 将光纤连接器插到一个适配器中。如经测试发现光损耗较高，则需摘下连接器，并用罐装气重新净化适配器，然后再插入光纤连接器；

5 在适配器的两端插入光纤连接器，并确保两个连接器的端面在适配器中接触良好；

6 每次重新安装时，都要用罐装气吹去适配器的灰尘，并用沾有试剂级的丙醇酒精的棉花签擦净光纤连接器；

7 重复以上步骤，直到所有的光纤连接器都插入适配器为止；

1 不插入适配器的光纤连接器，端头上要盖上保护帽。

12.6.8 光纤托盘/光纤配线架中光纤熔接满足以下要求。

1 光纤托盘

1) 光纤走线引至接续分配托盘作逆时针走线，至少盘绕一圈，保证足够的弯曲半径。

2) 使用扎带将载纤管固定在托盘；

3) 光纤进入接续/热缩固定的位置，将多余光纤去除；

4) 将托盘放置于熔接工作台上，将入盘光纤与预置尾纤进行熔接；

5) 完成熔接后，把直熔接续盘放回原位。

2 配线架设备处，光纤终接。

1) 固定配线架；

2) 布放机柜内缆线；

3) 取出配线模块；

4) 缆线终结；

5) 放回配线模块；

6) 理线。

12.6.9 电缆模块终接信息插座模块（包括工作区信息插座模块和配线架安装的配线模块）可以利用专用工具/简易工具和免工具安装，基本要求如下。

1 信息插座模块化的引针与电缆连接有两种方式：按照 T568B 标准布线的接线和按照 T568A 标准接线。在同一个工程中，只能有一种连接方式。应标注清楚；

2 与连接器件连接应认准线号、线位色标，不得颠倒和错接。对绞电缆终端连接应符合以下要求：

1) 终接时，每对对绞线应保持扭绞状态，扭绞松开长度对于 3 类电缆不应大于 75mm；对于 5 类电缆不应大于 13mm；对于 6 类电缆及以上应尽量保持扭绞状态，减小扭绞松开长度；

2) 对绞线对与 8 位模块式通用插座相连时，必须按色标和线对顺序进行卡接；

3) 插座类型、色标和编号应符合图 3-56 的规定，有两类连接方式可采用，首推 T568A 类连接方式。但在同一布线工程只能采用其中一种方式，不应混合使用。

3 对采用不同屏蔽方式（编织网/铝箔）的屏蔽对绞线对和屏蔽电缆及汇流导线应进行有效的端接。

1) 屏蔽对绞电缆的屏蔽层与连接器件终接处屏蔽罩应通过紧固器件可靠接触，缆线屏蔽层应与连接器件屏蔽罩 360° 圆周接触；

2) 接触长度不宜小于 10mm；

3) 屏蔽层不应用于受力的场合。

12.7 网络管理设备安装

12.7.1 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。

1 设备的安装及缆线布放应符合 YD/T 5179 《光缆通信工程网管系统验收规范》的相关要求。

2 根据实际情况宜采用南向访问网络和外部访问网络分开的双平面部署方案。

1) 单平面部署：网管外部访问、内部交互和南向访问网络部署在同一网络平面。

2) 双平面部署：将外部访问网络、内部交互和南向访问网络划分成两个网络平面，3)

宜将内部交互网络和南向访问网络划分在同一网络平面，外部访问网络划分在另一网络平面。

3 在服务器或 PC 上安装和配置操作系统。

4 在服务器或 PC 上安装网管软件。

5 申请并加载网管 License（如果有）。

6 网管软件调测。

1) 配置网管的备份参数（备份服务器等）。

2) 通过域名或 IP 地址访问网管客户端。

3) 调测网管功能。

a 调测无源光局域网设备管理和业务管理功能。

b 调测无源光局域网拓扑管理、告警管理、性能管理等网络监控功能。

4) 修改用户密码、替换安全证书等安全配置。

13 系统测试与验收

13.1 系统测试

13.1.1 综合布线系统测试应包括电缆布线系统性能测试及光纤布线系统性能测试。

应在随工中同期进行。

13.1.2 布线系统工程质量的考核应经过布线系统链路的测试。

1 应对每一个完工后的信息点进行永久链路和 MPTL 链路测试。

2 对包含设备缆线和跳线在内的拟用或在用布线信道进行质量认证时，可按信道方式测试。

3 测试方法应符合附录 A.1 中的要求。

4 对 D~E_A 等级的非屏蔽/屏蔽等级的屏蔽对绞电缆布线系统应测试长度、线序图等及光纤链路/信道的各项指标参数应符合《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312 和测试仪表设定的指标参数规定。

5 工业环境/恶劣环境和室外，应根据布线所在环境区域的电磁干扰等级，按对应的 E₁、E₂、E₃ 级要求，对电磁干扰指标进行测试。

1) 应测试横向转换损耗 (TCL)、等电平横向转换转移损耗 (ELTCTL) 抗干扰参数，对 D~E_A 等级屏蔽布线系统，可不考虑 TCL、ELTCTL 参数测试。

2) 对屏蔽布线系统的耦合衰减和转移阻抗性能指标，标准不要求做工程现场检测，应以制造商提供的实验室测试的指标值为依据。

3) 对采用特殊的工业等连接器 (非 RJ45 等类型) 连接的链路，测试前应事先对转接跳线进行测试，然后使用短转接跳线 (作为测试跳线) 连接测试仪表，完成整体布线链路测试。

7 对使用电缆进行 PoE 供电的信道和链路，测试指标参数除应满足本条款第 5 条要求，还应测试直流环路电阻和不平衡电阻参数。

7 屏蔽布线系统信道和链路，还应检测屏蔽层的导通性能。

8 外部串音测试为选择项，测试方法应符合测试仪表提供的相关资料要求。。

13.1.3 对绞电缆布线系统永久链路、信道和 MPTL 链路性能参数测试项目应符合表

13.1.3 要求。

表 13.1.3 对绞电缆布线链路/信道测试项目

推荐性能测试	现场链路或信道测试
线序图正确与否	应测项
屏蔽电缆屏蔽层导通性能	应测项
传输时延	应测项
时延偏差	应测项
插入损耗 Insertion loss	应测项

推荐性能测试	现场链路或信道测试
近端串音 NEXT (分别从布线两端进行测试)	应测项
近端串音功率和 PSNEXT (分别从布线两端进行测试)	应测项
衰减近端串音比 ACR-N (包括主机侧和远端侧的值)	应测项
衰减近端串音功率和比 PS ACR-N (包括主机侧和远端侧的值)	应测项
衰减远端串音比 ACR-F (包括主机侧和远端侧的值)	应测项
衰减远端串音比功率和 PS ACR-F (包括主机侧和远端侧的值)	应测项
回波损耗RL (包括主机侧和远端侧的值)	应测项
直流环路电阻	选测项 (PoE应用)
线对内两导体不平衡电阻, 线对间不平衡电阻	选测项 (PoE应用)
横向转换损耗TCL	应测项 (电磁干扰环
等电平横向转换转移损耗ELTCTL	应测项 (电磁干扰环
PS ANEXT 外部近端串音功率和	选测项 (抽样测试)
PS AACR-F 外部ACR-F功率和	选测项 (抽样测试)
PS ANEXTavg 外部近端串音功率和平均值	选测项 (计算值)
PS AACR-Favg 外部ACR F 功率和平均值	测试仪表设定的指标

13.1.4 现场测试仪精度应符合下列规定:

1 电缆测试仪表精度应符合表 13.1.4-1 的要求, 测试仪表测试频率范围和分辨率应满足表 13.1.4-2 的要求。

表 13.1.4-1 测试仪表精度

布线等级	D级	E级	EA级	F级	FA级	I类、II类
仪表精度	Ile	III	IIIe	IV	V	VI
最高频率	100MHz	250MHz	500MHz	600MHz	1GHz	2GHz

表 13.1.4-2 测试频率以及测试分辨率要求

测试频率范围	测试频率分辨率
1-31.25MHz	150kHz
31.25-100MHz	250kHz
100-250MHz	500kHz
250-600MHz	1MHz

600-2000MHz	2MHz
-------------	------

2 测试仪精度应定期检测，每次现场测试前应出示测试仪的精度有效期限证明。

3 测试仪精度应能向下兼容。

13.1.5 布线工程应对每一条光纤链路和信道进行随工和认证测试，光纤布线系统测试要求如下：

1 在光纤布线系统测试前，应先对光纤端面、连接器端面进行脏污检查。对有问题的光纤或连接器进行整改，符合质量要求时才能进行后续测试。

2 光纤布线系统测试分为“一级测试”和“二级测试”。

1) 一级测试包括：光纤链路的损耗、长度。

2) 二级测试包括：一级测试内容和 OTDR 测试。

3) 光纤链路应至少进行一级测试，测试方法应符合附录 B 的要求。

4) 应用于 10G 及以上的高速网络，光纤链路应进行二级测试，测试方法应符合附录 A.2 的要求。

3 对 OM3/OM4/OM5 光纤链路，应使用环形通量（EF）光源和配套 EF 测试参考跳线（EF-TCR）进行测试，确保重复测试结果的波动性<10%。

5 光纤 OTDR 测试，应在被测光纤链路头尾分别加入发射光纤和尾纤进行双向 OTDR 测试，可确保准确测试和分析各连接点的损耗与回波损耗，并进行故障判断。

1) 多模发射光纤和尾纤长度不应小于 75m。

2) 单模发射光纤和尾纤长度不应小于 150m。

13.1.6 无源光网络（PON）系统光纤测试，应检测 ODN（OLT 至 ONU 之间的每一条光纤链路）。

1 OLT 下联光纤配线设备至 ONU 上联端口全程光纤信道（包括光分路器）测试。

2 测试信道中，不包括光分路器时，测试可按 OLT 下联光纤配线设备端口至光分路器上联端口和光分路器下联端口至 ONU 上联端口 2 段光纤信道测试。

3 应对每 1 芯光信道的下行/上行方向分别（对应的波长）进行全程衰减测试。

4 当光纤布线系统性能指标的检测结果不能满足设计要求时，宜通过 OTDR 测试曲线进行故障定位测试。

13.2 系统验收

13.2.1 布线工程验收可分为随工检验、初步验收、竣工验收等。

1 随工检验（施工中的检验），建设单位应通过工地代表或工程监理人员对布线系统的对绞电缆电气性能与光纤传输性能测试，并查验检查报告。

2 隐蔽工程等实施的随工检验与签证。

3 初步验收（完成施工调试之后进行的验收），初步验收应在原定计划的建设工期内进行，由建设单位组织相关单位（如设计、施工、监理、使用等单位人员）参加。初步验

收工作内容包括：

- 1) 检查工程质量。
- 2) 审核竣工资料，对发现的问题提出处理的意见。
- 3) 组织相关责任单位落实解决问题。

4 竣工验收（系统试运行半个月到三个月后实施），应由建设单位向使用单位报送竣工验收报告（含工程的初步决算及试运行报告），并请示使用单位接到报告后，组织相关部门按竣工验收方案对工程进行验收。验收的依据是在初验的基础上对系统的各项检测指标认真考核审查。

13.2.2 布线系统验收主要内容应包括：环境检验、器材检验、设备安装检验、缆线敷设和保护方式检验、缆线终接检验、管理系统检验及工程随工检验、竣工检验及工程总验收。各项目验收应符合《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312 的规定，尚应符合以下要求

1 随工检验：包括设备安装检验、各类配线部件及信息插座模块安装检验、桥架安装检验、缆线敷设检验、缆线终接检验、金属线槽接地检验、综合布线系统测试等内容，性能指标应符合本标准的要求。

2 竣工检验：

- 1) 布线管理系统级别的选择应符合设计要求。
- 2) 需要管理的每个组成部分均应设置标签，并由唯一的标识符进行表示。

a 标识符应包括安装场地、缆线终端位置、缆线管道、水平缆线、主干缆线、连接器件、接地等类型的专用标识。标签和标识应按 10%抽检。

b 根据设置的部位不同，可使用不同形式的标签类型，标签内容应清晰、材质应符合工程应用环境要求。

c 终接色标应符合缆线的布放要求，缆线两端成端点的色标颜色需一致。

3) 管理系统的记录文档应详细完整，并应包括每个标识符相关信息、记录、报告、图纸等内容。

a 不同级别的管理系统可采用通用电子表格、专用管理软件或智能配线系统等进行维护管理。

b 综合布线系统各个组成部分的管理信息记录和报告应符合设计要求。记录需包括管道、缆线、连接器件及连接位置、接地等内容。

c 布线系统工程采用布线工程管理软件和电子配线设备组成的智能配线系统进行管理和维护时，应按专项系统工程进行验收。系统软件功能应全部检测。

d 布线系统采用“可见光”等其他管理应用技术时，应作专项测试。

4) 布线系统工程采用的布线工程管理软件与建筑 BIM 系统/AI 系统、智能化系统管理平台等集成时，在各分项检测合格的基础上，作联通测试。

3 工程验收：

1) 工程竣工后，施工单位应在工程验收以前，将工程竣工技术资料交给建设单位。技术文件应保证质量，做到外观整洁，内容齐全，数据准确。

2) 布线系统工程的竣工技术资料应包括：

- a 竣工图纸。
- b 国家检测与认证机构出具的产品和系统认证检测报告及证书。
- c 设备材料进场检验记录及开箱检验记录。
- d 系统中文检测报告、中文测试记录。
- e 工程变更记录及工程洽商记录。
- f 工程随工验收记录和分项工程质量验收记录。
- g 隐蔽工程验收记录及签证。
- h 试运行记录。
- i 培训记录及培训资料等。

3) 布线系统工程应以工程设计文档要求和检测报告记录文档与判定进行检验。检验应作为工程竣工资料的组成部分及工程验收的依据之一。

13.2.3 布线工程验收项目如表 13.2.3 内容。

表 13.2.3 工程检验项目及内容

阶段	检验项目	检验内容	检验方式
施工前检查	设备安装环境	1) 设备间/电信间(弱电间)/进线间/竖井/机房环境条件 2) 工作区/自动化区/服务区及恶劣环境等	施工前检查
	器材检验	1) 通信管道和人(手)孔器材检查 2) 器件规格、数量、外观等检查 3) 缆线及连接器件检验与抽测 4) 配线设备检查 5) 配套设备检查(机柜/箱/盒等)	施工前检查
管道敷设	地下通信管道	1) 室外预埋管道路由及施工条件 2) 管道沟开挖和回填土 3) 管道埋深 4) 管道敷设和连接 5) 进入建筑物引入管及防护措施 6) 子管敷设	随工检验 隐蔽工程签证记录
	人(手)孔	1) 地基、外形、尺寸等 2) 施工质量 3) 管道进入位置准确性	随工检验 隐蔽工程签证记录
	建筑物内配线管网	1) 导管敷设 2) 梯架、托盘、槽盒敷设 3) 箱/盒安装	随工检验 隐蔽工程签证记录
缆线敷设与连接	室外光缆	1) 管孔孔位及占用数量 2) 敷设及保护措施	随工检验
	建筑物内缆线	1) 缆线敷设路由	随工检验

		2) 缆线保护措施	
	缆线接续与成端	1) 光缆接续/成端/终接 2) 对绞电缆成端与终接	随工检验
设备安装	光交接箱、配线机柜/箱/盒、配线架等设备	1) 规格、容量 2) 安装位置及安装工艺 3) 抗震加固措施 4) 接地措施	随工检验
系统测试	光纤链路测试	1) 光纤链路衰减指标 2) OTDR测试	随工或竣工检验
	光纤跳线测试	光纤跳线衰减指标	随工或竣工检验
	对绞电缆布线系统测试	1) 链路电缆长度 2) 接线图 3) 永久链路: 衰减/近端串音等指标参数 4) 跳线测试 5) 其他缆线布线系统测试	随工或竣工检验
工程总验收	竣工技术资料	1) 清点、交接技术资料	竣工检验
	工程验收评价	2) 考核工程质量, 确认验收结果	

13.2.4 园区/建筑布线系统设施工程的质量评判, 应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB 50312 的有关规定。

1 地下通信管道的管孔试通应符合现行国家标准《通信管道工程施工及验收规范》GB 50374 的有关规定, 竣工验收需抽验时, 抽样比例应由验收小组确定。

2 各项指标符合设计要求, 被检项检查结果应为合格。

3 布线系统工程安装质量检验要求如下:

1) 需对电缆的链路及光纤信道作全部(100%)检测, 各项指标应符合设计要求, 被检项检查结果应为合格。

2) 工程检测的合格率应为 100%, 工程安装质量为合格。

3) 布线工程检测报告, 电缆的被测链路/光纤信道达不到 100%合格时, 竣工验收时可提出抽验, 抽样比例不应低于 10%。抽样点应包括最远布线点。

4) 全部检测或抽样检测的结果为合格时, 布线工程质量应判为合格。

4 布线系统性能检测单项合格判定:

1) 如果一个被测项目的技术参数测试结果不合格, 则该项目判为不合格。如果某一被测项目的检测结果与相应规定的差值在仪表准确度范围内, 则该被测项目应判为合格。

2) 按本规范附录 B 的指标要求, 采用的对绞电缆所组成的链路有一项指标测试结果不合格, 则该链路应判为不合格。

3) 当光纤信道测试结果不满足本规范附录 B 的指标要求时, 则该光纤信道应判为不合格。

- 4) 未通过检测的电缆链路的线对、光纤信道的单纤可在修复后复检。
- 5 竣工检测综合合格判定应符合下列规定：
- 1) 对绞电缆布线全部检测时，无法修复的链路或不合格线对数量有一项超过被测总数的 1% ， 应为不合格。
 - 2) 光缆布线系统检测时，当系统中有一条光纤信道无法修复，则为不合格。
 - 3) 不合格点（电缆线对和单光纤芯）应予以修复并复检。
 - 4) 对绞电缆/光纤布线抽样检测时，应符合以下规定：
 - a 被抽样检测点（线对/单纤）不合格比例不大于被测总数的 1%，应为抽样检测通过；
 - b 被抽样检测点（线对/单纤）不合格比例如果仍大于 1% ， 应为一次抽样检测未通过，应进行加倍抽样，加倍抽样不合格比例不大于 1% ， 应为抽样检测通过；
 - c 加倍抽样不合格比例仍大于 1% ， 应为抽样检测不通过，应进行全部检测，并按全部检测要求进行判定。
 - d 当全部检测或抽样检测的结论为合格时，则竣工检测的最后结论应为合格；当全部检测的结论为不合格时，则竣工检测的最后结论应为不合格。

13.2 系统验收

13.2.1 布线工程验收可分为随工检验、初步验收、竣工验收等。

1 随工检验（施工中的检验）。

1) 建设单位应通过工地代表或工程监理人员对布线系统的对绞电缆电气性能与光纤传输性能测试，并查验检查报告。

2) 隐蔽工程等实施的随工检验与签证。

2 初步验收（完成施工调试之后进行的验收），初步验收应在原定计划的建设工期内进行，由建设单位组织相关单位（如设计、施工、监理、使用等单位人员）参加。初步验收工作内容包括：

1) 检查工程质量。

2) 审核竣工资料，对发现的问题提出处理的意见。

3) 组织相关责任单位落实解决问题。

3 竣工验收（系统试运行半个月到三个月后实施），应由建设单位向使用单位报送竣工报告（含工程的初步决算及试运行报告），并请示使用单位接到报告后，组织相关部门按竣工验收方案对工程进行验收。验收的依据是在初验的基础上对系统的各项检测指标认真考核审查。

13.2.2 布线系统验收主要内容应包括：环境检验、器材检验、设备安装检验、缆线敷设和保护方式检验、缆线终接检验、管理系统检验及工程随工检验、竣工检验及工程总验收。

1 各项目验收应符合《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312 的规定，尚应符合以下要求：

2 随工检验：包括设备安装检验、各类配线部件及信息插座模块安装检验、桥架安装检验、缆线敷设检验、缆线终接检验、金属线槽接地检验、综合布线系统测试等内容，性

能指标应符合本标准的要求。

3 竣工检验：

1) 布线管理系统级别的选择应符合设计要求。

2) 需要管理的每个组成部分均应设置标签，并由唯一的标识符进行表示。

a 标识符应包括安装场地、缆线终端位置、缆线管道、水平缆线、主干缆线、连接器件、接地等类型的专用标识。标签和标识应按 10%抽检。

b 根据设置的部位不同，可使用不同形式的标签类型，标签内容应清晰、材质应符合工程应用环境要求。

c 终接色标应符合缆线的布放要求，缆线两端成端点的色标颜色需一致。

3) 管理系统的记录文档应详细完整，并应包括每个标识符相关信息、记录、报告、图纸等内容。

a 不同级别的管理系统可采用通用电子表格、专用管理软件或智能配线系统等进行维护管理。

b 综合布线系统各个组成部分的管理信息记录和报告应符合设计要求。记录需包括管道、缆线、连接器件及连接位置、接地等内容。

c 布线系统工程采用布线工程管理软件和电子配线设备组成的智能配线系统进行管理和维护时，应按专项系统工程进行验收。系统软件功能应全部检测。

d 布线系统采用“可见光”等其他管理应用技术时，应作专项测试。

4) 布线系统工程采用的布线工程管理软件与建筑 BIM 系统/AI 系统、智能化系统管理平台等集成时，在各分项检测合格的基础上，作联通测试。

4 工程验收：

1) 工程竣工后，施工单位应在工程验收以前，将工程竣工技术资料交给建设单位。技术文件应保证质量，做到外观整洁，内容齐全，数据准确。

2) 布线系统工程的竣工技术资料应包括：

a 竣工图纸。

b 国家检测与认证机构出具的产品和系统认证检测报告及证书。

c 设备材料进场检验记录及开箱检验记录。

d 系统中文检测报告、中文测试记录。

e 工程变更记录及工程洽商记录。

f 工程随工验收记录和分项工程质量验收记录。

g 隐蔽工程验收记录及签证。

h 试运行记录。

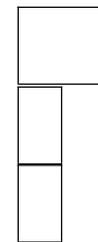
i 培训记录及培训资料等。

3) 布线系统工程应以工程设计文档要求和检测报告记录文档与判定进行检验。检验应作为工程竣工资料的组成部分及工程验收的依据之一。

13.2.3 布线工程验收项目如表 13.2.3 内容。

表 13.2.3 工程检验项目及内容

阶段	检验项目	检验内容	检验方式
施工前检查	设备安装环境	1) 设备间/电信间(弱电间)/进线间/竖井/机房环境条件 2) 工作区/自动化区/服务区及恶劣环境等	施工前检查
	器材检验	1) 通信管道和人(手)孔器材检查 2) 器件规格、数量、外观等检查 3) 缆线及连接器件检验与抽测 4) 配线设备检查 5) 配套设备检查(机柜/箱/盒等)	施工前检查
管道敷设	地下通信管道	1) 室外预埋管道路由及施工条件 2) 管道沟开挖和回填土 3) 管道埋深 4) 管道敷设和连接 5) 进入建筑物引入管及防护措施 6) 子管敷设	随工检验 隐蔽工程签证记录
	人(手)孔	1) 地基、外形、尺寸等 2) 施工质量 3) 管道进入位置准确性	随工检验 隐蔽工程签证记录
	建筑物内配线管网	1) 导管敷设 2) 梯架、托盘、槽盒敷设 3) 箱/盒安装	随工检验 隐蔽工程签证记录
缆线敷设与连接	室外光缆	1) 管孔孔位及占用数量 2) 敷设及保护措施	随工检验
	建筑物内缆线	1) 缆线敷设路由 2) 缆线保护措施	随工检验
	缆线接续与成端	1) 光缆接续/成端/终接 2) 对绞电缆成端与终接	随工检验
设备安装	光交接箱、配线机柜/箱/盒、配线架等设备	1) 规格、容量 2) 安装位置及安装工艺 3) 抗震加固措施 4) 接地措施	随工检验
系统测试	光纤链路测试	1) 光纤链路衰减指标 2) OTDR测试	随工或竣工检验
	光纤跳线测试	光纤跳线衰减指标	随工或竣工检验
	对绞电缆布线系统测试	1) 链路电缆长度	



	试	2) 接线图 3) 永久链路: 衰减/近端串音等指标参数 4) 跳线测试 5) 其他缆线布线系统测试	随工或竣工检验
工程总验收	竣工技术资料	1) 清点、交接技术资料	竣工检验
	工程验收评价	2) 考核工程质量, 确认验收结果	

13.2.4 布线系统设施工程的质量评判,应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB 50312 的有关规定。

1 地下通信管道的管孔试通应符合现行国家标准《通信管道工程施工及验收规范》GB 50374 的有关规定,竣工验收需抽验时,抽样比例应由验收小组确定。

2 各项指标符合设计要求,被检项检查结果应为合格。

3 布线系统工程安装质量检验要求如下:

2) 需对电缆的链路及光纤信道作全部(100%)检测,各项指标应符合设计要求,被检项检查结果应为合格。

2) 工程检测的合格率应为100%,工程安装质量为合格。

3) 布线工程检测报告,电缆的被测链路/光纤信道达不到100%合格时,竣工验收时可提出抽验,抽样比例不应低于10%。抽样点应包括最远布线点。

4) 全部检测或抽样检测的结果为合格时,布线工程质量应判为合格。

4 布线系统性能检测单项合格判定:

1) 如果一个被测项目的技术参数测试结果不合格,则该项目判为不合格。如果某一被测项目的检测结果与相应规定的差值在仪表准确度范围内,则该被测项目应判为合格。

2) 按本规范附录B的指标要求,采用的对绞电缆所组成的链路有一项指标测试结果不合格,则该链路应判为不合格。

3) 当光纤信道测试结果不满足本规范附录B的指标要求时,则该光纤信道应判为不合格。

4) 未通过检测的电缆链路的线对、光纤信道的单纤可在修复后复检。

5 竣工检测综合合格判定应符合下列规定:

1) 对绞电缆布线全部检测时,无法修复的链路或不合格线对数量有一项超过被测总数的1%,应为不合格。

2) 光缆布线系统检测时,当系统中有一条光纤信道无法修复,则为不合格。

3) 不合格点(电缆线对和单光纤芯)应予以修复并复检。

4) 对绞电缆/光纤布线抽样检测时,应符合以下规定:

a 被抽样检测点(线对/单纤)不合格比例不大于被测总数的1%,应为抽样检测通过:

b 被抽样检测点(线对/单纤)不合格比例如果仍大于1%,应为一次抽样检测未通过,应进行加倍抽样,加倍抽样不合格比例不大于1%,应为抽样检测通过;

c 加倍抽样不合格比例仍大于 1% ， 应为抽样检测不通过，应进行全部检测，并按全部检测要求进行判定。

d 当全部检测或抽样检测的结论为合格时，则竣工检测的最后结论应为合格；当全部检测的结论为不合格时，则竣工检测的最后结论应为不合格。

职业技能等级认定

14.1 运维管理制度

14.1.1 布线系统的运行维护工作应建立运行维护体系，应制定人员运维管理制度、设备管理制度、运维流程与措施及制定布线系统运维管理的各项标准。

- 1 在实施运维工作前，应确认运维工作范围及布线系统需实现的功能。
- 2 运维工作应包括系统运行、系统维护、系统维修、系统优化、系统改造等内容。
- 3 应管理和记录运维人员权限的变更，根据需求管理密码等级的发放、回收和授权。

14.1.2 运维管理制度的建立和实施规则。

1 布缆基础设施需要定期检查、核对、清洁和抽测，并对相关维护/维修情况进行记录存档。

- 2 日常维护需要制定可执行和适用的实施方案。
- 3 布线每一个部位的更改需要报申请，批准后才能实施。

14.1.3 运维团队应由专业人员组成。运维上岗人员应具有资格证书、培训证书等。

1 技术培训应制定培训计划，说明培训的目标、人员、内容、时间、方式、考核等要求。

2 培训应包括理论知识培训（基础/专业）和现场实操培训，均应进行考核。

- 1) 受训人员应具有相关专业学历或工作经历。
- 2) 宜包括软/硬件系统的专业培训。
- 3) 宜包括运维管理应急处理的培训。
- 4) 宜包括对运维管理制度及流程的培训。

3 培训记录（过程/考核结论）与形成培训报告，受训方应在培训报告上签字确认。

14.1.4 布线系统运行维护管理制度，应包括以下措施：

1 建立完善的应急预案和故障处理机制，确保布线系统数据安全和网络安全，防范信息安全风险。

- 1) 对突发事件的分析、响应和建立处理预案。
- 2) 建立数据备份和恢复机制，确保关键数据不丢失、不损坏。
- 3) 设备故障报警时，对修理和更换工作内容加以记录。
- 4) 采取技术措施防止布线管理平台遭受外部人员的侵入，防止重大信息安全事件发生。

2 定期进行设备巡检和维护保养，确保设备设施运行状态良好。

3 定期进行布线系统链路和信道指标参数抽测或定点测试，确保布线系统性能稳定可靠。

4 建立故障处理和维修记录，对故障进行分类和统计分析。

14.1.5 资产管理和耗材/备件管理，应符合下列要求：

1 制定设备/设施的备品备件管理标准。

- 1) 建立备品备件资产档案，包括名称、规格、数量、生产厂家、批次号等。
- 2) 定期进行备品备件的检测和验证。
- 3) 建立备品备件的使用和更换记录，对其物流过程、存储位置及使用场合进行追踪

和统计。

- 2 完成资产的静态统计记录和动态变更记录。
- 3 对耗材和备件的完善库存要求、采购渠道要求等建立更换的机制。

14.1.6 运维流程与措施包括运行、维护、故障维修和应急预案，应符合下列要求：

- 1 建立协同管理流程，包括数据共享、事件通报、故障处理等。
- 2 建立协同管理机制，包括协调会议、应急预案、资源共享等。
- 3 建立集成管理平台，实现各系统的数据共享和信息交互。
- 4 应建立完善的文档管理制度（包括软件），对文档进行定期整理和归档，保持文档的完整性、可靠性和可追溯性。
 - 1) 制定文档管理制度标准。
 - 2) 对布线系统规划、设计、施工、运行维护等环节产生的文件资料进行归档管理。
 - 3) 文档资料应包括纸质版和电子版，分类清晰，存储有序。
 - 4) 建立文档查阅权限管理机制，确保文档的安全性和保密性。

14.2 运行维护体系

14.2.1 运行维护体系应包括保障布线系统正常运行的组织架构、管理制度、技术规定，有明确的运维主体、运维流程、运维技术要求以及运维评估标准。

14.2.2 运维主体宜由企业的管理人员、系统技术管理人员、系统运行操作人员等组成，承担和负责运行维护工作。

14.2.3 系统运维流程涉及的运行主体与维护主体应相互配合。

14.3 运行维护准备

14.3.1 系统运行维护实施前准备工作应包括技术资料核对、现场核查及备品备件记录文档，还需要对运维工作面、运维人员、运维工具、运维工作条件、运维目标、运维工作流程等方面内容的准备和确认。

- 1 宜按照信息技术服务标准（ITSS）要求建立运维体系。
- 2 系统运行准备以运行主体为主。

14.3.2 运维工作实施前应准备的技术文件要求如下：

1 实施运维前，按照应用现场的实际情况，应对竣工设计文档/图纸的变更内容进行整合和存档。

2 产品说明书、操作手册、维护手册由厂家或集成商提供，运维主体应结合用户实际使用需求，制定出运维工作的详细操作规程。

- 3 系统备份及安装软件包括：软件安装盘、配置恢复数据、备份数据及系统密码。
- 4 运维的技术文件应包括：
 - 1) 系统验收资料；
 - 2) 符合系统现状的图纸；

- 3) 现有系统设备清单;
- 4) 设备或产品说明书、操作手册和维护手册;
- 5) 系统测试记录和各主要设备运行记录;
- 6) 系统的备份及安装软件、配套的测试和调试软件, 软件数据库授权期限等。

14.3.3 现场核查应包括下列内容:

- 1 检查设备使用年限;
- 2 系统运行设备和配套设备的工程安装情况;
- 3 系统测试记录的性能指标;
- 4 确定备品备件的数量、类型、供货渠道及存放备品备件的库房;
- 5 布线各子系统设备安装的空间环境。

14.3.4 系统维护检测的仪器、仪表按要求进行校正, 器具需检查合格。

14.3.5 运维操作人员应具备专业知识和运行维护经验, 上岗前应经过培训。

对特种作业, 操作人员应持证上岗。

14.4 运维内容

14.4.1 运维范围应包括下列内容:

- 1 设备安装环境(温度、湿度等)及土建/装饰的完整性。
- 2 安全正常运行的所有布线基础设施和配套设备。
- 3 系统或设备的运行管理软件, 管理系统集成平台等。

14.4.2 维护应包括常规维护、预防性维护、预测性维护。

1 具体内容:

- 1) 常规维护: 包括常规巡检、例行保养、耗材补充、易损件更换等, 并形成记录。
- 2) 预防维护: 按产品生命周期或维护周期进行的计划性维护工作, 并形成记录。
- 3) 预测维护: 基于运行过程中发现的故障征兆, 提前于生命周期或维护周期进行的

维护工作, 并形成记录。

2 应分析运维记录, 给出优化建议方案。

3 根据运维合作协议进行维保策划工作, 梳理并明确本项目的交付内容、交付方式、交付成果, 量化的考核指标。

14.4.3 运维服务应满足以下基本要求:

- 1 应设置专业的运维人员。
- 2 对所需的备品备件资源应进行有效管理, 响应方式和级别应与用户协商制定。

14.4.4 运维过程中, 管理应满足以下基本要求:

- 1 应具备发现问题、解决问题和风险控制的能力。
- 2 宜按诊断、检测、定位、和修复四个步骤维修线路故障。
- 3 当布线链路/信道测试指标不满足时, 应及时修复或更换故障组件。
- 4 应定期检查标签、配线表、软件功能、桥架使用情况等相关信息, 记录故障信息和事件处理的方法, 建立相关数据库。

14.5 系统维修

14.5.1 系统维修前应确定维修方案，明确维修步骤、维修时间和系统恢复时间。

14.5.2 应及时发现问题，诊断故障，确定故障成因及其类别，及时排除故障，恢复系统正常运行，防止次生故障发生。

1 在签订运维服务合同时，可根据实际情况对系统故障分类，以便对不同类别的故障采取不同级别的响应：

1) 一类故障：对用户业务影响程度较大。技术人员接到故障报修后，应在 2 小时内作出响应，并赶到现场，争取在最短时间内修复。

2) 二类故障：不影响用户正常业务运行，但影响工作的安全。技术人员接到故障报修后，宜在 4 小时内作出响应，并赶到现场，在 24 小时内修复。

3) 三类故障：既不影响业务开展，也不涉及安全问题。技术人员接到故障报修后，宜在 24 小时内做出响应，并赶到现场，宜在 48 小时内修复。

2 保修期出现故障，应首先远程指导故障排除，在无效的情况下，现场提供维修服务。

14.5.3 需要应急处理的故障，应采取应急和隔离措施，保障系统其他部分正常运行，或采用临时替代设备恢复重要系统功能。

14.5.4 应修复或替换故障单元，故障排除或维修结束后，应测试和验证维修结果，恢复系统正常工作状态。

1 应记录故障原因、处理方法和效果，填写维修排查记录表，提出预防措施及改进建议。

2 布线管理软件系统和智能布缆管理系统故障无法现场维修，或厂家不允许用户自行维修时，应直接由厂家进行维修。

3 故障由第三方人员或设备引起的，应及时向相关方提供故障报告。

14.5.5 布线系统设备的安装场地/环境不能满足布缆系统的运维要求时，应及时整修。

14.5.6 故障维修包括报修期内和保修期外的保修，应符合下列要求：

1 质保期的维修包括免费的设备维修或设备更换的厂家/集成商维修。

2 保修期的维修包括业主或外包的自主维修，渠道服务或原厂服务的厂家维修。

14.5.7 维修价值低或达到生命周期时，原设备应报废并更新。

14.6 运维应用技术

14.6.1 布线系统管理系统宜与建筑 AI 系统、BIM 系统、机电设备系统、智能化设备系统等等的集成和协同管理。

1 布线系统管理运维服务宜建立管理平台，可将环境监测系统、基础设施系统、信息网络系统等实施的管理子系统进行集成，并可通过远程终端进行管理。

2 光配线网（ODN）系统属于与无源光网络（PON）的一个组成部分，PON 系统设有独立管理运维系统。

3 运维工作可逐步采用管理软件、机器人、人工智能等技术手段补充、升级或部分替代已有的管理模式。

4 建立与完善与相关系统的集成/管理平台网络互通接口与通信协议。

14.6.2 智能布线管理系统对布线及相关设施的工作状态信息管理，可包括以下内容：

1 应包括使用部门、应用业务、网络的拓扑结构、设备位置、缆线走向、传输速率、终端设备配置状况。

2 器件编号、色标。

3 布线链路与时道等级及各项主要指标参数。

4 故障记录等。

14.6.3 智能布线管理系统主要分为硬件（无源硬件和有源硬件）和软件两部分，

1 无源硬件主要是配线设备和跳线，有源硬件为电子标签、有源配线设备及控制单元等，硬件集中于需管理的配线设备交叉连接的区域中。

1) 应根据布线工程的规模、复杂程度及用户实际使用需求，前端信息采集可选择电子标签、二维码、条形码、可见光等应用技术。

2) 宜采用计算机进行文档记录与保存，使用有效的电子表格，运维工具和其它的管理手段，文档资料应实现汉化。

a 文档应包括选定的标识和所有的记录信息，应做到记录准确、及时更新、便于查阅。

b 显示和记录配线设备与跳线的连接、通断及端口的使用及变更状况。

2 管理软件应与硬件协同工作，使用电子表格、软件或平台管理系统，应具备如下功能：

1) 提供事件信息和报警信息。当连接配线设备端口的跳线发生变化时，应能实时检测与报警，并记录相应的事件，生成工单。工单在生成之后将存储于管理软件中。

2) 提供数据库检索功能，用户可以搜索数据库中的被管理的元素。

3) 图形化管理布线设施。

4) 对非授权操作或链路意外中断提供事件信息和报警信息。

14.6.4 对安装场所（设备间、电信间（弱电间）、楼层用户单元（公共区域）、进线间等）及安装的路由管槽、机柜、配线箱体、配线设备、缆线、信息点模块、接地端子板等设施，应按一定的模式进行标识。

1 可采用 2 级标签（含本端标签和对端标签）和 3 级标签（含本端标签、对端标签、IT 信息）管理。

2 标识标签内容应符合标准的命名规则，应符合下列规定。

1) 标签材质应满足使用环境要求。

2) 可读性标签和非可读性标签应保持颜色和文本易辨识，可通过打印、机器生产或制造，作为标签组件的一部分，应位于可读设施唯一读取的位置。

3) 标识符应采用统一格式的字母、数字、图形及色彩等标明。

4) 电缆和光缆的两端均应标明相同的标识符。

5) 连接硬件保护外壳可识别连接硬件类型，应进行标记或颜色编码以用于表明连接

硬件的目的地。

6) 配线设备宜采用统一的色标区别各类业务应用的配线区。

7) 设备可读性条型码、二维码等组件, 标识信息应保持清晰。

3 标签材质应符合使用环境及 MICE 等级(选用防火、防热、防油、防腐蚀、耐摩擦等材质的标签)要求:

1) 标签可采用黏贴型、插入型、吊牌式及套管式等标签, 标签应贴放和固定牢固。

2) 标签设计的寿命不应小于使用标签组件的寿命。

3) 所有标签应保持清晰。

14.7 运维检查与检测

14.7.1 运维部门宜派人参与布线工程的运维检测工作。

14.7.2 运维检查可包括工程验收移交检查和整改后的移交检查, 宜制定检查时间、检查内容、文档格式、所需检测仪表及检查人员及专家组成、文档格式等要求。

1 运维部门接收的布线系统应是验收判定为合格的系统。

2 运维方在工程试运行完成移交接收和整改完毕接收时, 应按标准的规定和运维的要求进行检查。

3 检查内容可包括外观和抽样检查、抽样测试、标签/标识检查、文档检查等。

1) 性能符合设计要求, 文档和竣工验收检查均已通过, 则项目可以接受。

2) 性能未符合运维的实际需求, 应在系统正式运行使用前进行整改。

14.7.3 运维期间应按周期进行自检、自评和第三方评测。

1 自检、自评应包括自检内容、检测主体、检测方法和评定结果, 应符合下列要求:

1) 自检内容: 消防、防雷及接地等安全检测。

2) 检测主体: 业主方、物业方及运维团队等。

3) 检测方法: 外观检查和功能性测试等。

4) 检测结论: 形成包含结论、整改措施等的书面检测报告。

2 第三方评测应包括评测内容、主体、方法和结论, 应符合下列要求:

1) 评测内容: 以上自检自评内容完成后, 用户方可根据工程情况, 选择是否需要第三方检测机构的介入。

2) 评测主体: 具备相关评测资质的单位。

3) 测评方法: 外观检查、产品功能性测试和布线系统整体性测试等。

4) 测评结论: 形成含结论、整改建议等的书面检测/评估报告。

14.7.4 监控与管理

1 本地监控

1) 运维期间应符合相应的监控与管理要求。

2) 本地监控内容应包括环境信息、设备状态、系统运行等。

3) 本地监控方式应包含前端信息采集、传输、管理平台(软件)等子系统。

4) 完成参数设置、数据实时采集、传感/传输、数据存储、数据分析与处理、系统

告警及联动、应对措施等功能。

2 远程集中监控

1) 远程监控应包括所有地点（园区/建筑群/建筑物/机房等）设置的布线系统运行状态/信息的汇集。

2) 远程集成平台网络应向下级提供开放的通信协议与标准接口。

3 数据管理与分析

1) 基本监控内容：布线系统链路和信道中断/联通状态，PoE 或光电混合缆供电状态，布线系统设备安装位置与数量及应用业务变更状态等。

2) 可选监控内容：设施安装场地 MICE 环境状态、温/湿度及漏水状态；环境安全防范系统（视频监控、门禁等）运行状态；

3) 数据分析包括基本、增强数据分析和综合要求，应符合下列内容：

a 基本数据分析包括：告警分析及筛选，使用通信工具（短信、邮件、电话等）等方式即时告警，对瞬时及历史运行曲线进行监测、分析、记录等。

b 增强数据分析包括：布线系统配线设备空置端口等资源使用信息反馈。

4 电子地图可展现园区/建筑物之间通信管道部署信息，建筑物内及机房/设备间/弱电间（电信间）/用户单元/进线间管槽分布 3D 视图，建筑物内配线管网路由及楼层信息插座部署等。

5 对管道、交接箱、机柜/机架/机箱/箱体、线缆、配线设备、信息插座、适配器、供电单元及维护工具/检测仪表和办公用具等可进行资产管理。

6 管理系统接口宜采用通用的标准协议。

7 管理系统软件可支持云化演进，应能完成病毒扫描/漏洞扫描，数据可进行加密存储。

8 管理平台网络系统主要包括路由器、交换机、主机、服务器、存储器、适配器等信息/通信设备。

14.8 拆除与回收

14.8.1 拆除方案应包括物品回收计划、环保措施、施工安全措施、废弃物处理计划、残值评估等相关内容。

1 拆除方案需业主等相关方确认。

2 拆除施工应包括拆除准备和作业，应符合下列要求：

1) 拆除准备应对被拆除物品进行可回收和不可回收分类，做好环保和施工安全防范措施。

2) 拆除常规作业/施工应在专业人员的指导下进行，涉及到特种作业，例如电力、空调、切割、焊接等，需专业人员操作，保证设备及人员安全。

3) 拆除作业过程中，不应影响正常运行的布线系统和信息通信系统。

14.8.2 回收应依据国家和地方的相关规定，并符合相关的物资折旧管理办法，对残值进行预估，对拆除设备进行回收处理。

1 应由专业回收公司对拆除的物品进行回收。

2 对不可回收的废品处理，应依据国家和地方的相关规定。不可回收物应根据环保要

求分类处理，并应防止发生环境污染事件。

3 不可回收物品应分门别类记录在案，并应向相关主管部门报备。

14.9 运行维护质量评估

14.9.1 运行维护过程中，应有效地建立运行和维护阶段的工程文档，被保持的维护文档应完整和齐全，应包括下列内容：

- 1 运行记录；
- 2 巡视检查记录；
- 3 维护保养记录；
- 4 维修排故记录；
- 5 备件更换记录；
- 6 软件设置和调试记录；
- 7 应急事件处置记录。

2 巡视检查记录：应标明巡视日期、巡视时段、巡视人、巡视项目等信息。巡视过程中如发现问题，则应在备注栏标明处理日期及处理结果。

3 维护保养记录：应事先设定，内容包括保养项目、保养要求（包括标准的频度与周期）、保养时间、保养情况记录、审核情况及参与人签名。

4 维修排故记录：至少应包含设备故障的基础信息（包括设备名称、故障情况描述分析及发生故障时间等内容）；维修材料信息（包括维修所用材料的记录）；维修工作信息（包括维修人、维修时间、故障原因、维修质量等内容）等内容。

5 备件更换记录：应详细记录备件使用位置、更换时间、更换原因、更换后使用效果等内容。备件更换记录可登记在维护保养记录和故障处理记录中。

6 软件设置和调试记录：应详细记录软件设置缘由、具体设置参数、调试前后情况对比等内容。软件设置和调试记录可记录在运行记录表单中。

7 应急事件处置记录：所有应急事件处置完毕后，一定要详细记录发生的时间、现象及原因分析、处置方法，应形成总结报告。应急事件处置可记录在维修排故记录表单中。

14.9.2 服务质量评估可包括日常运行类服务、日常维护类服务、维修保障类服务等评估，应符合下列规定：

1 日常运行服务：宜评价运行岗位结构的合理性、制度的健全性、运行资料的完整性；既定服务目标的达成率、日常运行工作熟练程度；及客户满意度、系统改造和改进完善方案的建议能力等。

2 日常维护类服务：宜评价维护作业计划的及时完成率、故障发生率、问题解决率及技术服务请求响应时间、业务服务请求响应时间等。

3 维修保障类服务：宜评价响应速度、到达现场时间、故障修复时间、故障快速定位及恢复能力等。

通信工程

附录 A 布线系统测试方法

A.1 布线系统信道和链路的测试方法和测试内容

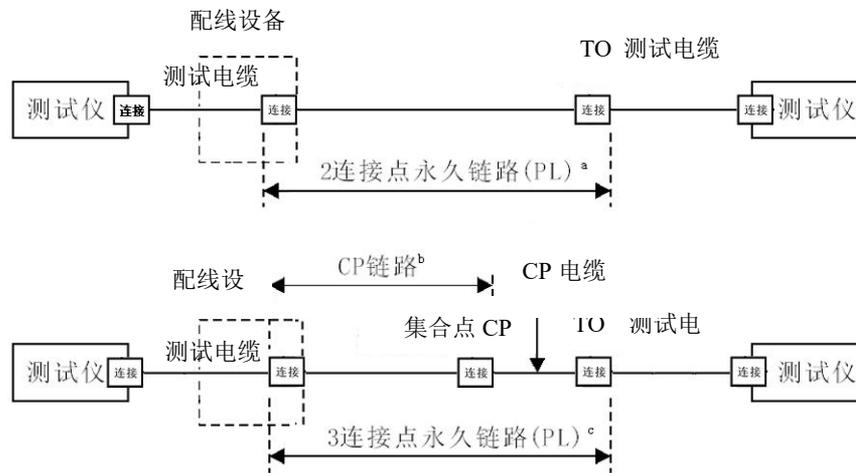
A.1.1 对绞电缆测试 2/3 个连接点的布线链路，称为永久链路（PL）。

1 2 连接永久链路和 3 连接永久链路的测试模型及测试仪、测试方法如图 A.1.1 所

示。永久链路长度不应大于 90m。

2 测试 3 连接点的布线链路，它应包括从配线设备到集合点（CP）的 CP 缆线，对集合点 CP 链路应该按照 2 连接链路的要求测试。

3 当配线设备之间采用对绞电缆作主干缆线时，在不大于 90m 时，可采用 2 连接点永久链路（PL）的模型测试。



^a 2 连接永久链路测试的极限值应为 2 个连接点的链路。

^b CP 链路测试的极限值应为 2 个连接点的链路。

^c 3 连接永久链路测试的极限值应为 3 个连接点的链路。

图 A. 1. 1 2/3 连接点永久链路测试架构

A. 1. 2 信道性能测试连接模型

信道性能测试连接模型应在永久链路连接模型的基础上，包括两端的设备电缆和跳线在内，但是不包括设备电缆与测试仪接口连接的性能，如图 A. 1. 2。信道长度不应大于 100m，信道组成应符合以下条件：



图 A. 1. 2 布线信道测试架构

A. 1. 3 模块端接插头的 MPTL 链路测试连接模型：

MPTL 链路定义了一端是模块，另一端是接头的链路模型，测试连接模型如图 A. 1. 3 所示。MPTL 链路长度不应大于 90m。

MPTL 链路

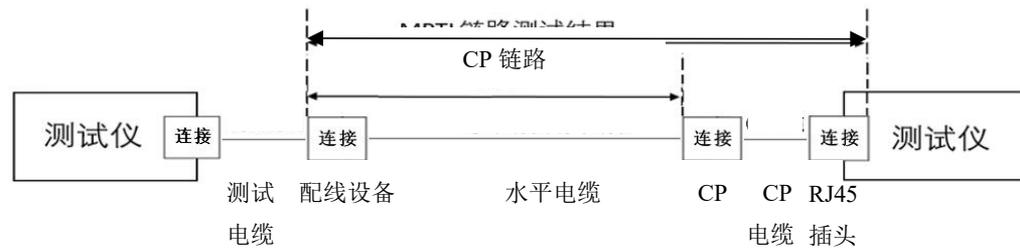


图 A.1.3 MPTL 链路测试架构

A.1.4 承载 PoE 应用的链路测试流程

1 PSE 端口供电级别测试：仪表通过链路连接到 PSE 端口，可通过协商确定 PSE 端口可提供的最大功率。

2 测试仪表通过链路连接到 PSE 端口，可测得端口所支持的最大速率（支持 10MBase-T, 100MBase-Tx, 1000MBase-T, 2.5GBase-T, 5GBase-T 和 10GBase-T 网络）。

3 链路线序图测试，可以验证缆线线序及判断基本电缆连通性故障（短路、开路、跨接等）。

A.1.5 外部串音测试被干扰链路及干扰链路的选择和抽样比例要求应符合以下要求：

1 干扰链路的选择应包括以下两项：

1) 在永久链路的路由中，受到外部串音干扰链路的电缆长度和其他相关链路的对绞电缆长度基本相同时，可配成一个电缆束进行外部串音测试。

2) 受到外部串音干扰链路的电缆和其他相关链路的对绞电缆终接的配线架端口或信息插座处于相邻位置时，可配成一个电缆束进行外部串音测试。。

3) 抽样比例要求如表 A.1.6-1 所示。

4)

表 A.1.6-1 外部串音测试最小抽样原则

总的链路/通道数N	抽样数量
3-150	3或者0.1N，两者取较大的值 ^a
151-3200	33 ^a
3201-35000	126 ^a
35001-150000	201 ^a
150001-500000	315 ^a
^a 外部串音抽样测试应等比例选择短、中、长各1条链路，比如151-3200链路规模测试外部串音的采样比例是33，则要选择11条短链路，11条中长度链路以及11条长链路进行测试。	

2 被确定的抽样比例数中，分别选择 3 条插入损耗值（最大、最小和中等）的链路进行测试，抽样原则如表 A.1.6-2 所示。

1) 如 PS ANEXT 和 PS AACR-F 值的余量已经达到 5dB，其余链路可不测量外部串音。

2) 如安装中存在不同类型的电缆和/或连接硬件, 则应重复此选择过程和测试。

3) 测试报告中的测量结果应以表格或图形形式体现, 并在图形上显示限值。应报告所有对被干扰链路的干扰测量结果。

表 A. 1. 6-2 外部串音测试最小抽样原则

总的链路/通道数N	抽样数量
3-150	3或者 $0.1 \times N$, 两者取较大的值 ^a
151-3200	33 ^a
3201-35000	126 ^a
总的链路/通道数N	抽样数量
35001-150000	201 ^a
150001-500000	315 ^a

^a外部串音抽样测试应等比例选择短、中、长链路, 比如151-3200链路规模测试外部串音的采样比例是33, 则要选择11条短链路, 11条中长度链路以及11条长链路进行测试。

A. 2 光纤信道和链路测试方法及测试内容

A. 2. 1 光纤链路一级测试模型

1 光纤链路一级测试, 即光纤链路损耗测试。

2 信道测试连接模型如图 A. 2. 1-1 所示, 信道的被测链路至两端设备线的终端位置, 但不包含设备线与测试线连接连接器。

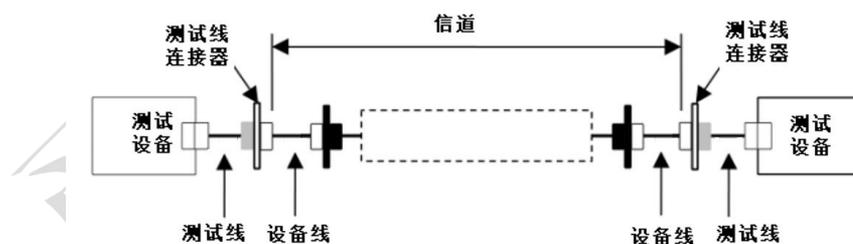


图 A. 2. 1-1 光纤信道测试连接模型

3 链路测试模型如图 A. 2. 1-2 所示, 被测链路靠近测试线, 包含与测试线连接的连接器。



图 A.2.1-2 光纤链路测试参考模型

A.2.2 光纤链路一级测试的测试流程

1 测试前应对测试设备光源接口、测试线光纤端面和连接器进行检查，对有问题的组件进行清洁整改后才能进行后续测试。

2 根据测试设备制造商的建议，开机预热足够长的时间以确保光源稳定。

3 光纤链路一级测试的测试流程如图 A.2.2 所示，在测试开始前，根据被测链路所含组件的不同，应选择对应的测试方法设置参考，测试方法应符合 A.2.3 中的说明。

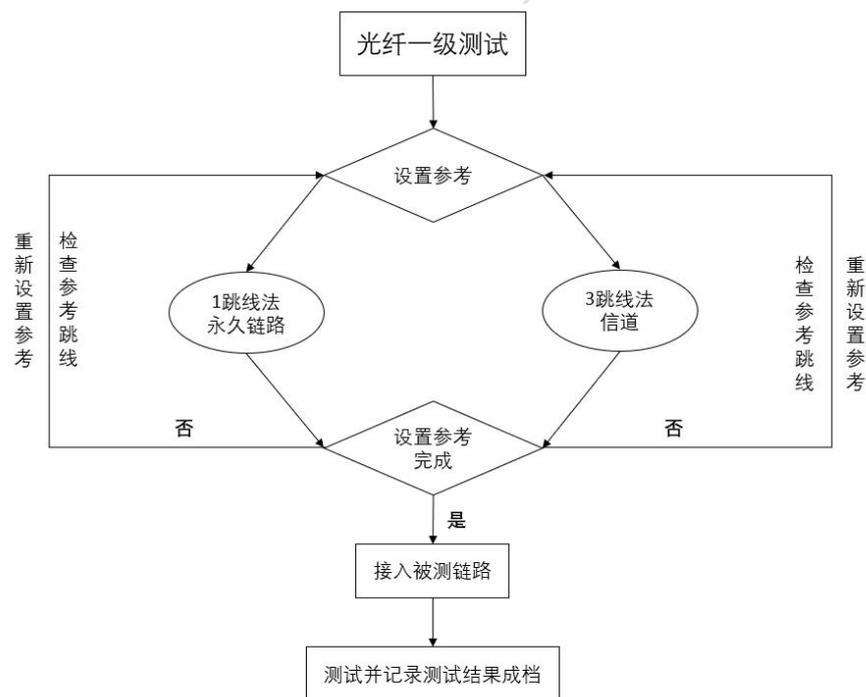


图 A.2.2 光纤链路一级测试的测试流程

A.2.3 光纤一级测试的 2 种设置参考方法连接模型

1 根据测试需求，被测链路所包含的组件不同，光纤链路一级测试的设置参考方法可采用“1 跳线法”或“3 跳线法”设置参考。

2 链路测试应采用一跳线法设置参考，信道测试应采用 3 跳线法设置参考，每根测试线不小于 2m。

3 1 跳线法设置参考的测试步骤：

1) 测试前应检查测试设备光源接口和测试线的光纤端面是否清洁, 如有问题, 清洁整改后再进行测试。

2) 根据测试设备制造商的建议, 开机预热足够长的时间以确保光源稳定。

3) 将发射测试线 (LTC) 连接测试设备的光源 (LS) 和光功率计 (PM), 如图 A. 2. 3-1, 设置参考并记录参考值。

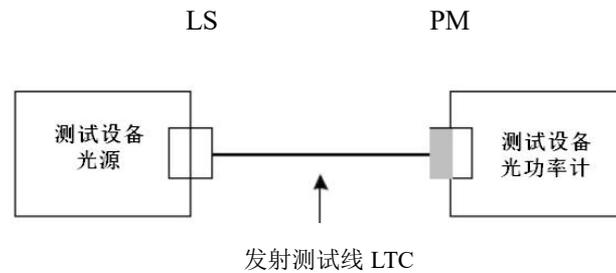


图 A. 2. 3-1 连接 LS-LTC-PM 设置参考

4) 将发射测试线连接到被测链路的近端, 将尾端测试线连接到被测链路的远端, 如图 A. 2. 3-2, 进行被测链路的损耗测试。

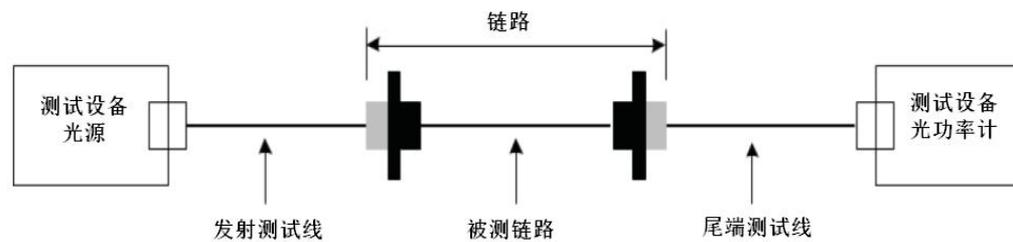


图 A. 2. 3-2 损耗测试的链路连接

注: 被测链路损耗包含被测光纤链路两端连接器

4.3 跳线法设置参考的测试步骤:

1) 测试前应检查测试设备光源接口和测试线的光纤端面是否清洁, 如有问题, 清洁整改后再进行测试。

2) 根据测试设备制造商的建议, 开机预热足够长的时间以确保光源稳定。

3) 将发射测试线 (LTC) 连接测试设备的光源 (LS) 和光功率计 (PM), 如图 A. 2. 3-3, 设置参考并记录参考值。

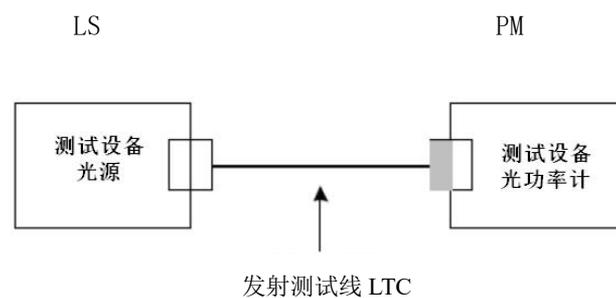


图 A. 2. 3-3 连接 LS-LTC-PM 设置参考

1) 将发射测试线连接替代测试线 (STC)，替代测试线的另一端连接尾端测试线 (TTC)，如图 A. 2. 3-4 设置参考并记录参考值。

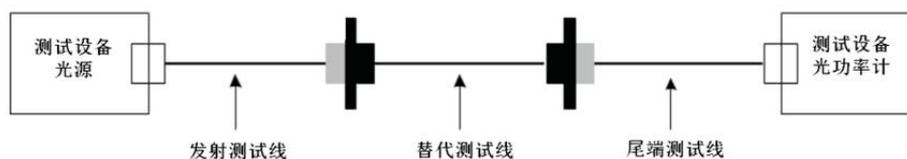


图 A. 2. 3-4 连接 LTC-STC-TTC 设置参考

5) 移除替代测试线，将被测链路的两端与发射测试线和尾端测试线连接，如图 A. 2. 3-5, 进行被测链路的损耗测试。

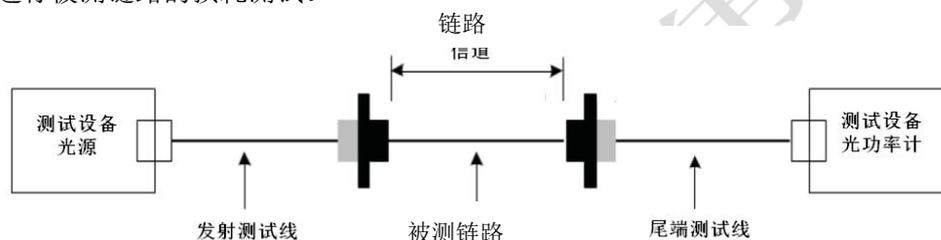


图 A. 2. 3-5 损耗测试的信道连接

6) 被测链路损耗不包含被测光纤两端连接器

A. 2. 4 测试方法

1 OTDR 测试连接模型应符合图 A. 2. 4-2。

1) OTDR 测试设备光源连接前导光纤，前导光纤和尾纤连接被测链路两端。

2) 要求前导光纤和尾纤的长度，多模至少应为 75m，单模至少应为 150m。

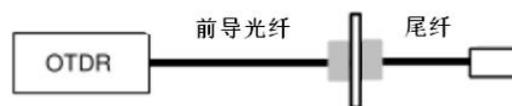


图 A. 2. 4-1 OTDR 设置参考

2 OTDR 的测试流程如下：

1) 测试前准备前导光纤和尾纤。

2) OTDR 测试设备光源连接前导光纤和尾纤，进行参考设置，如图 A. 2. 4-1 所示设置参考并记录参考值。

3) 将被测链路接入到前导光纤和尾纤中进行测试，如图 A. 2. 4-2 所示。



图 A.2.4-2 OTDR 测试连接模型

A.2.5 无源光网络（PON）测试模型及性能指标如下要求：

1 光纤测试，应检测 OLT 至 ONU 之间的每一条光纤链路。

1) OLT 下联光纤配线设备至 ONU 上联端口全程光纤链路（包括光分路器）测试。

2) 如果光纤链路中不包括光分路器时，分为 OLT 下联光纤配线设备端口至光分路器上联端口和光分路器下联端口至 ONU 上联端口 2 段光纤链路测试。

3) 工程检测中，应对上述光链路的下行方向和上行方向（采用的所有波长）分别进行全程衰减值测试。当光纤布线系统性能指标的检测结果不能满足设计要求时，宜通过 OTDR 测试曲线进行故障定位测试。

2 光纤链路衰减指标宜采用插入损耗法进行测试，测试方法见图 A.2.5 内容。

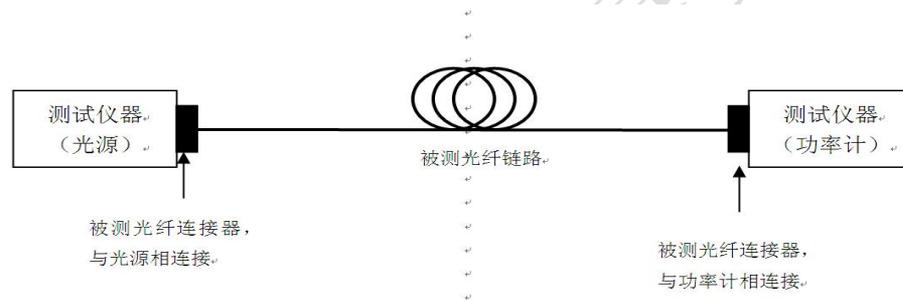


图 A.2.5 光纤链路传输衰耗测试连接图

1) 设计规范中提出的插入损耗（衰减）指标是不包含链路两端光适配器的。

2) 应注意仪表的校准方式，实际测试时应将被测链路的光接头直接与仪表接口相连，而不应通过适配器连接，否则可能因适配器带来 0.5dB 的附加插入损耗。

全文完

夏祭祭典