

# DB4403

## 深圳市地方标准

DB4403/T XXX—XXXX

### 住宅和商务楼宇光纤到房间工程技术规程

Technical specification for residential and business buildings  
optical fiber to the room

(送审稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

深圳市市场监督管理局

发布



目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 缩略语 ..... 3

5 通用要求 ..... 3

6 系统设计 ..... 4

7 安装设计 ..... 13

8 施工要求 ..... 15

9 项目验收 ..... 21

10 运行和维护 ..... 28

参考文献 ..... 29

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由深圳市工业和信息化局提出并归口。

本文件起草单位：深圳市工业和信息化局、深圳市通信管理局、广东省通信管理局深圳市通信建设管理办公室、深圳信息通信研究院、中国电信股份有限公司深圳分公司、中国移动集团有限公司深圳分公司、中国联合网络通信有限公司深圳市分公司、深圳市天威视讯股份有限公司、华为技术有限公司、深圳市共进电子股份有限公司、深圳市友华通信技术有限公司、深圳市暗能量电源有限公司、深圳市天健地产集团有限公司。

本文件主要起草人：余锡权、陈华平、张文平、温标荣、李海燕、黄正育、叶迅锋、陈铎航、龚跃龙、谢诗漫、魏峰、刘玉彤、楚杨、林皓、杨颖、肖雳、张博钧、冯志芳、沈浩涛、李文卓、贺丽娟、马锐、黎涛、贺江峰、陈理智、戴宏伟、郑玮、张若紫、韩斌、杨柳、曾东初、孙歆宗、方源、吴徐明、王利、彭超华、秦妍、王通源、梅继红、曹磊、吴林、向琪、宋攀、彭秉辍、范有福。

# 住宅和商务楼宇光纤到房间工程技术规程

## 1 范围

本文件规定了FTTR系统建设设计和安装工艺与施工要求、系统检测、系统验收、运行和维护的技术要求。

本文件适用于新建、扩建、改建的住宅建筑及商务楼宇内通信设施系统工程，有线电视专网系统工程可参考本文件。无源光局域网POL系统中，在ONU处采用FTTR应用时，可参照本文件要求执行。

## 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，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4208 外壳防护等级(IP代码)

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/T 50328 2019 建设工程文件归档管理规范

GB 50339 智能建筑工程质量验收规范

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施工及验收规范

YD/T 983 通信电源设备电磁兼容性要求及测量方法

YD/T 1997.4—2022 通信用引入光缆 第4部分：光电混合缆

YD/T 3341 宽带互联网业务体验网络评分计算方法网页/视频/测速业务

YD/T 4016—2022 基于公用电信网的家庭用宽带客户智能网关 Wi-Fi6接口性能要求和测试方法

YD 5201 通信建设工程安全生产操作规范

YD 5206 宽带光纤接入工程设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**住宅和商务楼宇光纤到房间** fiber to the room communication facilities in residential districts and business building

指建筑室内管槽及通信线缆、配线设备、家居配线箱/信息配线箱及各类通信业务信息插座，预留的设备安装空间。

### 3.2

**光纤到房间** optical fiber to the room

在 FTTH 的基础上，光纤以点到多点结构，将从 FTTR 设备设置在房屋。

### 3.3

**商务楼宇** business building

为商务办公活动提供场地设施及配套服务的租赁建筑。

3.4

**无源光网络** passive optical network

由光线路终端（OLT）、光网络单元（ONU）及之间相连接的光配线网（ODN）组成，并可提供管理接口的光传输网络。

3.5

**光线路终端** optical line terminal (OLT)

为光纤接入网提供网络侧与本地交换机之间的接口，并且经一个或多个 ODN 与用户侧的 ONU 通信的设备。

3.6

**光配线网** optical distribution network (ODN)

由无源光元件组成的纯无源的光配线网。

3.7

**室内配线管网** the wiring pipeline network

建筑物室内管槽等组成的配线管网。

3.8

**用户光缆** subscriber optical fiber cable

入口设施配线设备至信息配线箱之间连接的光缆。

3.9

**室内光缆** indoor optical fiber cable

主 FTTR 设备至光分路器、光分路器与光分路器、光分路器至从 FTTR 设备之间连接的光缆。

3.10

**室内电缆** indoor cable

从 FTTR 设备与信息插座/终端设备之间连接的电缆。

3.11

**光电混合缆** optical and electrical hybrid cable

一种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。本标准为主 FTTR 设备至光分路器、光分路器至从 FTTR 设备之间连接的线缆。

3.12

**信息配线箱** home wiring box household distribution box

安装于住宅建筑套内和公共建筑用户单元的多功能配线箱体。

3.13

**终端盒** access terminal box

室内光缆/电缆/光电混合缆终端部位的箱体。

3.14

**信息插座** telecommunications outlet

支持各类通信业务的线缆终端模块。

3.15

**跳纤** optical fiber jumper

一根两端均带有光纤连接器插头的光缆组件。

### 3.16

**光纤连接器** optical fiber connector

由跳纤或尾纤和一个与插头匹配的适配器组成。

### 3.17

**主 FTTR 设备** main FTTR unit

建筑物室内完成光纤到房间（FTTR）系统与 OLT 及从 FTTR 设备之间互通的通信设备。

### 3.18

**从 FTTR 设备** sub FTTR unit

建筑物室内完成光纤到房间（FTTR）系统主 FTTR 设备与终端设备之间互通的通信设备。

### 3.19

**光分路器** optical splitter

室内用于光分路和提供光/电端口的模块。

### 3.20

**主光分路器** primary optical splitter

室内级联光链路中上联至主 FTTR 设备的光分路器。

### 3.21

**扩展光分路器** extended optical splitter

光分路器级联端口连接的光分路器。

### 3.22

**自主信息网络** autonomous information network

建筑物内用户采用光纤接入系统和以太网核心交换机组成的自用信息网络。

### 3.23

**用户单元** subscriber unit

公共建筑内占有一定空间、使用者或使用业务会发生变化的、需要直接与公用电信网互联互通的用户区域。

## 4 缩略语

FTTR: 光纤到房间 (Fiber to the Room)

FTTH: 光纤到户 (Fiber to the Home)

PON: 无源光网络 (Passive Optical Network)

OLT: 光线路终端 (Optical Line Terminal)

ONU: 光网络单元 (Optical Network Unit)

AP: 接入点 (Access Point)

POTS: 普通电话业务 (Plain old Telephone Service)

IPTV: 网络电视 (Internet Protocol Television)

## 5 通用要求

- 5.1 住宅建筑及商务楼宇，光纤到户/用户单元（FTTH）的用户接入点配线设施和室内光纤到房间系统（FTTR）的建筑物入口设施在工程设计中，应满足多家电信业务经营者平等接入，同时应满足1家广播电视节目传送业务经营者组建FTTR有线电视专网接入。
- 5.2 对实现光纤入户的住宅建筑套内和光纤到用户单元的商务楼宇房屋室内可采用光纤到房间的方式组建室内全光网络系统。
- 5.3 住宅建筑及商务楼宇室内光纤到房间的配线管槽、家居配线箱/信息配线箱、信息插座底盒等通信设施和有线广播电视设施应与建筑同步建设。
- 5.4 光纤到房间通信设施工程设计应选用符合国家现行有关技术标准的定型产品，未经产品质量监督检验机构鉴定合格的设备及主要材料，不应在工程中使用。
- 5.5 接入公用电信网的电信设备应具有工业和信息化部颁发的进网许可证，并符合公用电信网的入网要求。
- 5.6 FTTR系统工程完成验收后，可以纳入电信业务经营者光纤接入网。FTTR系统中的主FTTR设备通过无源光网络（PON）中的光配线网（ODN）连至光线路终端（OLT），由公用电信网与广播电视节目传送业务经营者分别针对各自的FTTR系统作FTTH系统的连通测试。
- 5.7 FTTR主网关与公用电信网的OLT互通后进行运行指标验收。

6 系统设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 住宅建筑可分为住宅、酒店式公寓、商住楼、别墅、低层住宅、多层住宅、中高层住宅、高层住宅，商务楼宇建筑可由独栋建筑和多栋建筑组成。
- 6.1.2 住宅建筑户（套）内及商务楼宇用户单元内已经实现了FTTH接入的条件下，可实施光纤到房间的建设，如图1所示。

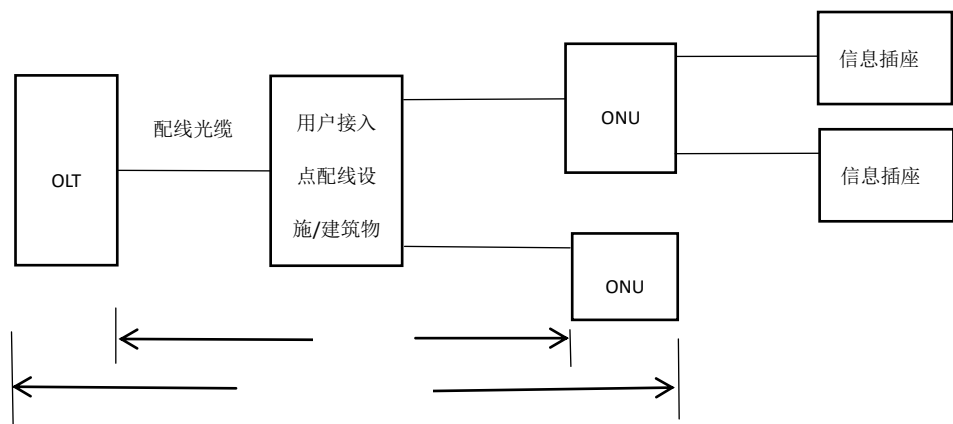


图 1 既有 FTTH 架构

- 应满足以下条件：
- a) 公用电信网运营商敷设单芯/双芯单模光缆从用户接入点配线设施/建筑物入口设施引入至家居配线箱/信息配线箱内；有线电视网络运营商单独敷设双芯单模光缆从用户接入点配线设施/建筑物入口设施引入至家居配线箱/信息配线箱内；
  - a) 箱体宜采用非金属防护，尺寸与功能应满足安装设备的要求，箱体安装尺寸宜为 500mm×350mm × 120mm；
  - b) PON 系统中的 ONU 可不需设置。



- 6.1.3 新建工程，光纤到房间（FTTR）作为FTTH的光纤延伸工程，室内管槽可在土建电气设计中一并完成；对已经完成FTTH工程的建筑物，则可作为建筑物改造或二次装修（布线）工程中实施。
- 6.1.4 全光网络FTTR系统与电信业务经营者公用通信网络之间可在用户接入点（园区室外交接箱）和建筑物进线间入口设施处安装的光纤配线设施实现互通。
- 6.1.5 建筑物室内全光网络系统（PON+光纤到房间（FTTR））工程的实施应以主FTTR设备作为工程的界面，应符合以下要求：
- 光纤接入系统工程中，用户接入点处光纤配线设施和家居配线箱/信息配线箱等安装及用户光缆敷设由建筑物建设方负责建设；
  - 室内家居配线箱/信息配线箱、房屋终端盒（箱）及信息插座底盒安装；家居配线箱/信息配线箱至终端盒（箱）信息插座底盒，终端盒（箱）与终端盒（箱）之间的导管及光缆、电缆敷设安装工程应由建筑物建设方负责建设；
  - 主 FTTR 设备、从 FTTR 设备、光分路器、信息插座等配套设施（电源模块等）由电信业务经营者或广播电视节目传送业务经营者在开通业务时负责提供安装。

## 6.2 系统架构

6.2.1 光纤到房间（FTTR）系统与公用电信网互通，应符合以下要求：

- 住宅建筑每一住户内，光纤到房间（FTTR）系统应通过每一户设置的主 FTTR 设备及光配线设施与公用电信网和有线电视专网无源光网络（PON）系统中的光线路终端（OLT）互通；
- 商务楼宇楼层每一用户单元内，光纤到房间（FTTR）系统应通过设置的主 FTTR 设备及光配线设施与公用通信网和有线电视专网无源光网络（PON）系统中的光线路终端（OLT）互通；
- 建筑物室内光纤到房间（FTTR）系统应由主 FTTR 设备、从 FTTR 设备、光分路器、光电混合缆/室内光缆、室内电缆和信息插座组成。

### 6.2.2 单级联结构

FTTR系统支持住宅建筑光纤到户/商务楼宇光纤到用户单元的应用时，一般住宅套内及商务楼用户房间不多，但比较集中时，网络架构应采用单个等比或不等比光分路器接入多个从FTTR设备，如图2、图3所示。

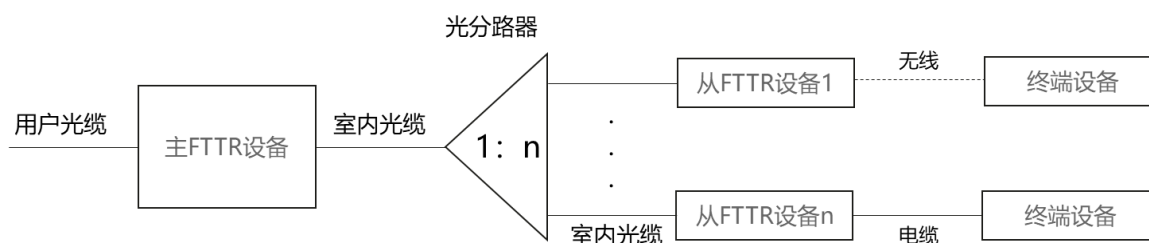


图2 光纤到房间（FTTR）系统设置单个等比光分路器架构

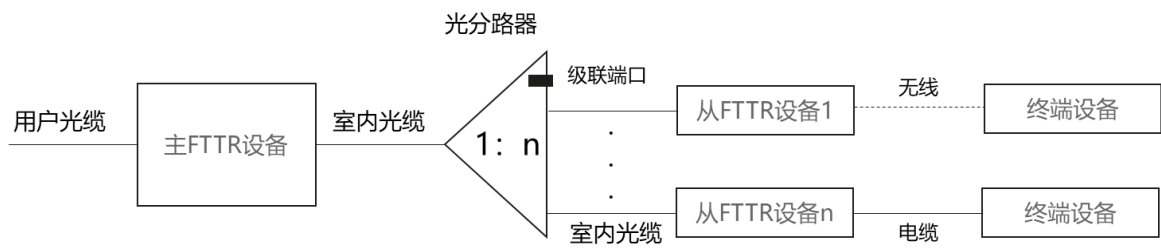


图 3 光纤到房间（FTTR）系统设置单个不等比光分路器架构

- 应符合以下要求：
- a) 单芯/双芯光缆引入至主 FTTR 设备；
  - b) 主 FTTR 设备与从 FTTR 设备之间可采用光缆或光电混合缆（提供直流电源和传送信号）互通；
  - c) 从 FTTR 设备可内置无线 AP 模块；
  - d) 光分路器空置端口起到衰减器的作用。

6.2.3 多级联结构

别墅和复式住宅及商务楼宇用户单元区域房间较多时，可采用主光分路器级联扩展光分路器（不大于3个），分别接入多个从FTTR设备的互通方式，如图4所示。

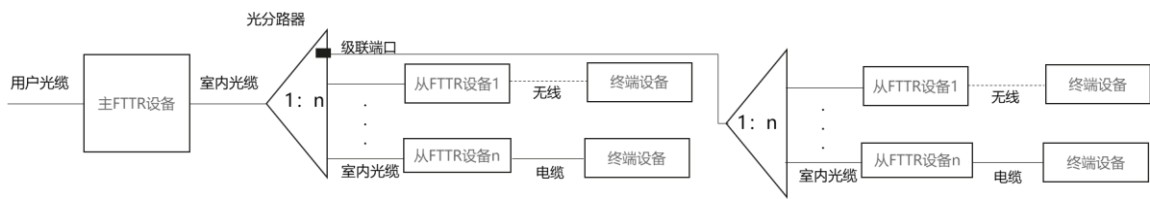


图 4 光纤到房间（FTTR）系统多个光分路器级联架构

- 应符合以下要求：
- a) 单芯/双芯光缆引入至主 FTTR 设备；
  - b) 主 FTTR 设备与单个光分路器/主光分路器之间，单个光分路器/主光分路器/扩展光分路器与从 FTTR 设备之间宜采用光电混合缆互通；
  - c) 主光分路器通过级联光端口采用光缆与扩展光分路器上联光端口之间互通；
  - d) 扩展光分路器与从 FTTR 设备之间采用光电混合缆互通。

6.2.4 FTTR 系统设备设置

6.2.4.1 主 FTTR 设备设置

光纤到房间（FTTR）系统各设备应根据住宅建筑与商务楼宇的类型和从FTTR设备的数量确定设置的位置，宜符合以下规定：

- a) 低层、多层和高层住宅建筑和独栋住宅建筑宜设置于住宅客厅电视柜中心位置；
- b) 酒店式公寓、商住楼宜设置于套内电视柜中心位置；
- c) 商务楼宇宜设置于用户单元光缆入口处安装的信息配线箱内。

6.2.4.2 FTTR 系统配线方式设置

光纤到房间（FTTR）系统传输线缆可采用光缆配线和光电混合缆配线的方式，应分别符合以下要求：

- a) 光缆配线：主 FTTR 设备、光分路器、从 FTTR 设备之间光信号传送应采用 G.657 光缆（蝶形缆或圆缆），从 FTTR 设备宜采用上联光分路器远程供电或就近供电；
- b) 光电混合缆配线：光分路器与从 FTTR 设备之间应采用光电混合缆，承载光信号传送和提供远程供电。

#### 6.2.4.2.1 低层/多层/高层住宅及别墅/公寓场景

光纤到房间（FTTR）系统应用于低层、多层、高层住宅及别墅、公寓时，可采用光缆配线或光电混合缆配线的应用方式，应符合以下要求：

- a) 等比光分路器分光比不宜大于 1:4；不等比光分路器分光比不宜大于 1:5；
- b) 采用等比和不等比光分路器组成可扩展级联光链路架构时，可支持接入的从 FTTR 设备不宜大于 16 个。

#### 6.2.4.2.2 商务楼宇和单栋别墅楼场景

光纤到房间（FTTR）系统应用于商务楼宇和单栋别墅楼时，宜采用光电混合缆配线的应用方式，应符合以下要求：

- a) 宜采用光电混合缆远程供电方式，对从 FTTR 设备提供直流电源；
- b) 宜采用不等比光分路器，分光比不宜大于 1:9；
- c) 采用不等比 1:9 光分路器组成可扩展级联光链路架构时，可支持接入的从 FTTR 设备不宜大于 32 个；
- d) 光纤到房间（FTTR）系统设备之间信息传输宜采用光缆/电缆或光电混合缆，其中光纤传输距离可大于 2000m 及以上；采用低压安全电压供电，直流电压应为 48V ~ 57V，每一段电线供电距离不宜大于 150m。

#### 6.2.4.3 光分路器设置

单个光分路器或级联主光分路器宜设置在家居配线箱或信息配线箱，级联扩展光分路器宜设置于户（套）内/用户单元的房屋内。光纤到房间（FTTR）系统中采用不等比光分路器，应符合以下要求：

- a) 光分路器级联扩展链路不宜大于 3 级，级联光分路器（包括主光分路器和扩展光分路器）不宜大于 4 个；
- b) 单个光分路器提供的光端口/直流电源端口或光电一体化端口不宜大于 4 个；
- c) 级联主光分路器和扩展光分路器应提供 1 个级联光端口，提供的光端口/直流电源端口或光电一体化端口不宜大于 8 个；
- d) 各类光分路器应提供直流电源引入端子。

#### 6.2.4.4 从 FTTR 设备设置

从 FTTR 设备应具备以下功能要求：

- a) 通过光缆/电缆或光电混合缆连接至光分路器的光端口/直流电源端口或光电一体化输入端口；
- b) 每个从 FTTR 设备接入的业务有线终端设备数量不宜大于 4 个；
- c) 每个从 FTTR 设备内置 AP 功能时，电端口不应少于 1 个。

#### 6.2.4.5 家居配线箱/信息配线箱设置

家居配线箱/信息配线箱设置要求如下：

- a) 箱体内部应设置直流电源模块或预留电源模块安装空间；
- b) 在设备安装处应预留 AC 220V 带保护接地的交流单元插座；
- c) 单相交流单元插座，距家居/信息配线箱水平 0.15m ~ 0.2m 处设置；
- d) 单相交流单元插座，采用光电混合缆时，每一个光分路器/主光分路器/扩展光分路器处设置；
- e) 不采用光电混合缆引入时，在从 FTTR 设备信息点处设置；
- f) 电源接线盒面板底边宜与箱体和设备底边平行，且距地高度应一致。

6.3 建筑内信息设施系统

6.3.1 建筑室内FTTR系统信息基础设施应该建设一套完整、通用及宽带的布线系统，可包括配线箱、配线模块、各类缆线、光分路器、跳线、86底盒、信息插座/面板等设施。

6.3.2 根据户（套）/用户单元内智能家居的功能需要及各业务系统的传输方式，从FTTR设备与智能家居功能模块之间业务互通可采用光纤和铜缆、无线相结合的方式。

6.3.3 各业务信息插座（包括语音、数据、图像、光纤接入、无线覆盖、弱电等）配置及数量应满足各套内房屋接入各类信息通信设备及智能化设备的基本要求。

6.3.4 住宅建筑户内信息点设置应符合如下要求，商务楼宇可参照使用：

- a) 有线电视信息点：套内采用双向传输的电视插座（TV）不应少于 1 个；起居兼主卧室户型可设置 1 个电视插座，起居室与主卧室分开的住户应设置 2 个电视插座；
- b) 数据信息点：套内书房、起居室、主卧室均应设置不少于 1 个数据信息插座；
- c) 套内每一房间内宜预留 AP 安装点位所需接口。

6.4 系统性能指标

6.4.1 光纤信道损耗

光纤信道的损耗计算公式与指标应符合以下要求，计算公式如下：

光纤信道损耗 = 光纤损耗 + 连接器损耗 + 光纤接续点损耗 + 光分路器衰减

其中：

- a) 光纤损耗 = 光纤损耗系数（dB/km）× 光纤长度（km）
- b) 连接器损耗 = 连接器损耗/个（dB/个）× 连接器个数（个）
- c) 光纤接续熔接点损耗 = 熔接点损耗/个（dB/个）× 熔接点个数（个）
- d) 光分路器衰减 = 光分路器损耗/个（dB/个）× 光分路器个数（个）

6.4.2 连接点损耗

光纤、连接器及连接点损耗值应符合表1和表2的规定。

表 1 光缆（最大）衰减(dB/km)

单模光纤	波长（nm）	1310	1550
OS1a	衰减（dB）	1.0	1.0
OS2		0.4	0.4

表 2 光纤连接器及熔接点损耗值

类别	连接器衰减 (dB)	熔接点衰减 (dB)
单模	0.75	0.3

#### 6.4.3 光链路衰减

主FTTR设备输出端至从FTTR设备输入端之间全程光链路衰减指标应符合GB 50846。

#### 6.4.4 光分路器光学特性

等比和不等比PLC分路器光学特性应符合表3和表4要求。

表 3 等比光分路器（PLC 均分光分路器）光学特性

参数	单位	指标	
		1:4	1:8
工作带宽	nm	1260~1650	
插入损耗	dB	≤7.4	≤10.7
偏振相关损耗	dB	≤0.3	≤0.3
均匀性	dB	≤0.8	≤0.8
回波损耗	dB	≥55	
工作/贮存温度范围	℃	-5~+45	
<div>注 1：针对均分器件；</div> <div>注 2：光纤为单模光纤；</div> <div>注 3：所有参数测试不带连接器；</div> <div>注 4：带连接器 PLC 分路器的插入损耗均应加上相应连接器的附加损耗。</div>			

表 4 不等比光分路器（PLC 均分分路器）光学特性

参数	单位	指标	
		1:5	1:9
工作带宽	nm	1260~1650	
插入损耗-级联端口	dB	1.8	2.4
插入损耗-输出端口	dB	15.7	16.3
偏振相关损耗	dB	≤0.3	≤0.3
均匀性	dB	≤0.8	≤0.8
回波损耗	dB	≥55	
工作/贮存温度范围	℃	-5~+45	
<div>注 1：针对均分器件；</div> <div>注 2：光纤为单模光纤；</div> <div>注 3：所有参数测试不带连接器；</div> <div>注 4：带连接器 PLC 分路器的插入损耗均应加上相应连接器的附加损耗。</div>			

## 6.5 FTTR 系统配置及功能要求

6.5.1 每一住宅用户/用户单元内应设置1个主FTTR设备。

6.5.2 光分路器可按照应用场景、ODN光配线网架构、分光比/分光器类型、输入/输出端口数量等条件，并经过计算确定配置数量。

6.5.3 FTTR设备应符合以下要求：

- 用户单元房间没有划定时，宜约每 40 m<sup>2</sup>面积设置一个从 FTTR 设备，或按楼层平面布局设置；
- 会议室，办公室，宿舍，酒店客房等场景，每个房间宜配置一个从 FTTR 设备；
- 连接器配置应与线缆的类型与数量匹配；
- 主 FTTR 设备和光分路器提供光电混合缆应用时，应设置直流电源模块；
- 每户/每一个用户单元内应设置 1 个家居配线箱/信息配线箱；

f) 每一个从 FTTR 设备处宜设置光纤终端盒。

6.6 设备选择

6.6.1 主 FTTR 设备

主FTTR设备选择，根据支持的业务类型和功能要求选用，应符合以下要求：

- a) 上联宜支持 XG(S)-PON/10G EPON 等 10G PON 接口功能要求；
- b) 可管理从 FTTR 设备内置的 Wi-Fi 路由器功能；
- c) 可监测和显示工作/故障状态；
- d) 根据工程需要至少要提供 GE 接口、Wi-Fi 接口及语音接口；
- e) 宜内置电源模块，也可提供外接直流电源输入端口，功耗不宜大于 30W。

6.6.2 从 FTTR 设备

从 FTTR 设备应根据支持的业务类型和功能要求选用，应符合以下要求：

- a) 支持接入 1000Mbit/s 电端口，用于接入各类 IP 业务终端设备；
- b) 至少支持 Wi-Fi6 ；至少支持 2.4GHz/5GHz 双频 Wi-Fi 接入；
- c) 从 FTTR 设备应以支持的业务类型和功能要求确定，如表 5 所示。

表 5 从 FTTR 设备配置选型表

设备类型	主要接入业务	接入端口业务类型	支撑业务
类型 1	数据	以太网/Wi-Fi	IP 数据、视频
类型 2	数据、IPTV	以太网/Wi-Fi	IP 数据、视频
类型 3	数据、语音、IPTV	以太网 Wi-Fi/POTS	IP 数据、视频/语音

6.6.3 光分路器

光分路器可按照应用场景（级联）、分光比、输入/输出端口性能和配置数量选用，宜采用不等比光分路器，性能要求如下：

- a) 光分路器应提供上联光缆/电源或光电复合端口；
- b) 扩展光分路器输入端口电源，可采用现场外置 220V 交流电源适配器供给的方式；
- c) 单个光分路器和主光分路器输入端口电源，可采用主 FTTR 设备供给的方式；
- d) 光分路器电源端口输出直流电压应为 48V～57V。

6.6.4 光缆

建筑物内与室内基于线缆的敷设场景，可采用多芯光缆、自带热熔胶透明光缆和光电混合缆，光缆选择应符合以下要求：

- a) 入口设施至楼层光纤配线箱（分纤箱）之间，垂直用户光缆应采用 G. 652 光纤；

- b) 楼层光缆配线箱（分纤箱）至家居配线箱/信息配线箱之间的水平用户光缆，光纤到房间（FTTR）系统室内用户光缆及光跳线应采用 G. 657. A2/G. 657. B3 光纤。

6.6.5 光电混合缆

光电混合缆终接宜采用光电复合微型连接器或电源线/光纤分别采用电源线连接器和光纤连接器组合的方式并满足 YD/T 1997. 4，并符合以下要求：

- a) 一个铜线端子可连接外径不小于 0. 404mm 的铜线；
- b) 单芯光缆宜采用 LC 或单芯微型（圆形）光纤连接器及适配器。

6.6.6 光缆布线系统

户内光纤系统宜采用星型网络结构并应符合下列规定：

- a) 住户内应以住户信息配线箱为中心向各房间的光纤信息插座敷设光缆，对于跃层式住宅或别墅可采用分层汇聚方式；
- b) 住户信息配线箱至光纤信息插座之间的住户内光缆宜为室内引入光缆，信息箱至客厅宜采用 2 条 1 芯光缆，信息箱至户内其他房间宜为 1 条 1 芯光缆；
- c) 住宅户内光缆盘留信息插座底盒内不做端接，安装面板保护；在住户信息配线箱宜做端接；
- d) 户内光缆可采用相同色环或者编号对同一光缆进行标记。

6.6.7 直流电源模块

直流电源模块应具备以下功能要求：

- a) 完成交流/直流的转换；
- b) 输入交流电压：220V；
- c) 输出直流电压：48V～57V；
- d) 具有输入过流保护、输入欠压保护、输出过压保护、输出过流保护等功能；
- e) 输出功率如表 6 所示。

表 6 供电设备输出功率

供电设备	受电从 FTTR 设备数（个）	单个从 FTTR 设备功耗 （w）	供电总功耗 （w）
光分路器（1:5）	4	15	60
光分路器（1:9）	8	15	120

6.6.8 光纤连接器

光纤宜采用 SC、LC 或单芯微型（圆形）光纤连接器。

6.6.9 家居配线箱/信息配线箱

6.6.9.1 家居配线箱/信息配线箱体尺寸应充分满足各种信息通信设备摆放、配线模块安装、光缆



终接与盘留及理线、电源设备及接地端子板安装等需求，同时应适应业务应用的发展。

### 6.6.9.2 箱体结构

箱体结构应符合下列要求：

- a) 箱体应有光纤盘留空间及空余纤芯放置空间；
- b) 对住宅别墅建筑当多家电信业务经营者和房间建设方共用配线箱时，箱体应有安装入口设施的空间；
- c) 所有紧固件联结应牢固可靠；
- d) 箱门开启角度不应小于  $110^{\circ}$  ；
- e) 箱体密封条粘结应平整牢固，门锁启闭应灵活可靠。

### 6.6.9.3 配线箱功能

家居配线箱/信息配线箱应符合下列要求：

- a) 应有可靠的光缆固定与保护装置；
- b) 光纤熔纤盘（基本容量宜为 12 芯）内接续部分应有保护装置；。
- c) 应设有接地端子板；
- d) 应具有良好的抗腐蚀、耐老化性能及防破坏功能，门锁应为防盗结构。

### 6.6.9.4 标识记录

标识记录应符合下列要求：

- a) 箱门内侧应具有完善的标识和记录装置；
- b) 记录装置应易于识别、修改和更换。

### 6.6.9.5 电源适配与安全防护

应符合下列要求：

- a) 当采用 220V 交流电接入箱体内电源插座时，应采取强、弱电安全隔离措施；
- b) 室外型箱体的防护性能，应达到 GB 4208 中 IP65 级的要求；
- c) 终端盒端口宜采用 SC/LC 双工光纤适配器或光电复合适配器，盒体内应提供光纤盘长空间。

## 6.6.10 FTTR 管理平台

FTTR 管理平台应可对用户室内光纤到房间（FTTR）系统网络远程管理，也可由公共电信网和有线电视专网管理平台集成管理，可实时地对网络拓扑结构、设备运行信息、实现可视化管理。

## 7 安装设计

### 7.1 配线管网设计

建筑物内应符合综合布线配线管网设计要求。建筑物光纤到房间（FTTR）系统配线管槽应包括导管、槽盒等，其设置应符合下列要求：

- a) 吸顶式设备敷设线缆宜采用金属导管敷设；家居配线箱引入导管不应少于 1 根，并应满足其他相关标准要求；
- b) 光缆暗敷时：可采用 PVC 或金属管、可弯曲金属电气导管保护；暗敷设导管不应穿越非本户/用户单元的房间；配线管槽应与建筑物综合管槽布局协调，并应选择距离较短、安全和经济的路由；竖向暗敷设导管外径宜为 50mm~100mm，槽盒规格不宜小于：宽×高

宜为 50mm×50mm，入箱导管外径宜为 20mm~25mm；导管、槽盒不应设置在供水、供气、供暖管道竖井中，导管直线敷设每 30m 处，应加装过路箱（盒）；导管弯曲敷设时，其路由有 1 个转弯，导管长度不大于 20m；有 2 个转弯，导管长度不大于 15m（该段内不应有 S 弯）；连续弯曲超过 2 次时，应加装过路箱（盒）；导管曲率半径不应小于该管外径的 10 倍，引入线导管弯曲半径不应小于该管外径的 6 倍，导管内宜穿放不少于一根带线，带线中间不应有接头；

- c) 光缆明敷时：宜采用金属管，可挠金属电气导管保护；在拐角处应设置转角保护件，确保对光纤光缆的保护，导管穿越沉降缝或伸缩缝时，应作沉降或伸缩处理，明敷方式宜采用自粘性；
- d) 光缆布线通信导管、槽盒与其他管线的最小净距，应符合 GB 50311 的有关规定。

## 7.2 设备安装要求

7.2.1 从 FTTR 设备可根据使用场景，宜采用贴墙、挂墙安装/桌面安装、箱体安装、嵌墙箱体、室外抱杆等安装方式。

7.2.2 室内配线墙挂式或壁嵌式配线箱等设备，应安装在建筑楼道、楼层公共区域、套内管线引入处等部位，不应安装于人行楼梯踏步侧墙上。

7.2.3 在室内安装配线箱应符合下列要求：

- a) 配线箱宜暗装在套内走廊、门厅或起居室等便于维护处，并靠近入户导管侧，箱体底边距地高度宜为 300~500mm；
- b) 配线箱内需设有电源插座；电源接线盒面板底边宜与配线箱体底边平行，且距地高度应一致；
- c) 当采用 220V 交流电接入箱体内电源插座时，应采取强弱电安全隔离措施。

## 7.3 室内光缆敷设要求

### 7.3.1 室内光缆光纤接续/成端要求

室内光缆光纤接续、成端，应符合下列要求：

- a) 光缆接续宜采用光纤熔接的方式，并应加以保护；
- b) 光缆光纤成端宜采用尾纤（带连接器）现场熔接的方式。

### 7.3.2 用户光缆敷设要求

用户光缆的敷设应符合下列要求：

- a) 宜采用穿导管暗敷方式；
- b) 在成端处纤芯应作标识；
- c) 穿放光缆的导管截面利用率，不应大于 30%；槽盒内的截面利用率不应大于 50%；
- d) 光缆明敷时，在拐角处应设置转角保护件，确保对光纤的保护。

### 7.3.3 室内光缆预留要求

室内光缆预留长度应符合下列规定：

- a) 光缆宜在配线箱内成端，预留长度不应小于 0.3m；
- b) 光缆在终端盒内，光纤预留长度不应小于 0.5m；
- c) 光缆纤芯不做成端时，光纤预留长度不应小于 1m。

### 7.3.4 敷设最小曲率半径要求

光缆敷设安装的最小曲率半径应符合表 7 的规定。

表 7 光缆敷设安装的最小曲率半径

光缆类型		静态弯曲
室内外光缆		15D/15H
管道入户光缆 蝶形引入光缆 室内布线光缆	G. 652D 光纤	10D/10H 且不小于 30 mm
	G. 657A 光纤	5D/5H 且不小于 15 mm
	G. 657B 光纤	5D/5H 且不小于 10 mm
注 1：D 为缆芯处圆型护套外径； 注 2：H 为缆芯处扁型护套短轴的高度。		

8 施工要求

8.1 基本原则

8.1.1 在新建建筑中，可按照相关标准中的有关规定进行安装施工。对改、扩建工程，还应结合现有建筑物的客观条件和实际需要，应符合以下要求：

- a) 不应影响房间建筑结构强度；
- b) 不应有损于内部装修美观；
- c) 不发生降低通信质量的事故。

8.1.2 为了确保工程质量，在施工现场应有工程方案设计技术人员或被委托人进行有效的监督、指导，应符合下列规定：

- a) 线路的敷设路由、设备的安装位置等应与设计图纸一致；
- b) 工程各阶段的各类标记、标识一定要清晰、有序、准确；
- c) 光纤链路应进行测试检查；
- d) 应协调配合工作，文明施工，保证安全生产。

8.2 施工管理组成

8.2.1 施工管理应包括施工合同管理、施工开工申请与会签管理、施工现场管理、施工技术管理、施工质量管理、施工安全管理、工程调试与验收管理和工程竣工验收管理。

8.2.2 开工申请和会签管理

工程开工前，应由施工单位提出工程的开工申请报告，经建设单位、建筑总承包单位双方会签确认后，工程方可开工。施工开工所具备的条件应符合下列规定：

- a) 在建工程项目应是施工单位已签订施工合同的工程项目；
- b) 设计施工图已经会审会签确认；
- c) 安装施工单位应具有工程实施相应的资质；
- d) 安装施工单位的安装与调试人员应具有相应的上岗资格；

- e) 工程监理工程师应具有相应弱电的专业资格;
- f) 开工申请报告及其申报手续应已完成, 并已进行技术交底和必要的技术培训工作;
- g) 施工现场环境已具备工程开工的条件。

### 8.2.3 施工现场质量管理

施工现场质量管理应符合下列要求:

- a) 在施工时, 各专业质检人员除应相互协调配合外, 还应健全工程例会制度、资料管理制度等施工现场质量管理制度并应做好施工日志;
- b) FTTR 工程的实施全过程应接受专业监理工程师的监督与管理。

### 8.2.4 施工技术管理

施工技术管理应符合下列要求:

- a) 在技术负责人的主持下, 项目部应建立适应本工程的施工技术交底制度;
- b) 施工工艺更动时, 施工技术交底必须在作业前进行;
- c) 技术交底资料和记录应由交底人或接受交底人进行收集、整理并保存;
- d) 当设计施工图不符合现场实际情况时, 应经相关各方协商确认, 并按要求填写“设计变更通知单”, “设计变更通知单”经各相关方签认之后方可实施。

### 8.2.5 施工质量管理

施工质量管理应符合下列要求:

- a) 应确定质量目标;
- b) 应建立质量保证体系和质量控制程序;
- c) 工程质量控制应按产品和光纤到房间 (FTTR) 系统子工程的质量控制程序进行。

### 8.2.6 施工安全管理

施工安全管理应符合下列要求:

- a) 应建立现场安全管理机构;
- b) 应建立安全生产制度和安全操作规程;
- c) 施工安全措施应符合国家及相关行业对安全生产的要求;
- d) 作业前应对班组进行安全生产教育。

## 8.3 施工准备

8.3.1 施工准备应包括进场施工条件准备、技术准备、深化设计施工图内容与深度复查、施工工艺实施方案编制、施工设备与材料准备、施工机具与仪器、人力准备及施工环境准备。

### 8.3.2 进场施工条件准备

进场施工条件准备应符合下列要求:

- a) 应向建设单位和建筑总包单位申报并办理弱电工程施工现场用房及材料加工场地;
- b) 在对进场施工人员进行安全教育基础上, 应向建设单位和建筑总包单位申办相关入场身份识别证件;
- c) 在具备施工开工条件基础上, 应按规定办理施工开工申请与会签手续。

### 8.3.3 技术准备

技术准备应符合下列要求：

- a) 施工必须以经审批的设计文件和施工图为依据，如设计单位所提供的施工图与现场不符，施工前应按需形成深化设计施工图；
- b) 施工单位应进行施工组织设计方案的编制，并经会审会签确认；
- c) 施工人员应熟悉施工图、施工方案及有关技术文件资料，并进行技术培训；
- d) 施工前应进行技术交底，明确施工工艺、方法和质量控制标准。

#### 8.3.4 深化设计施工图内容与深度复查要求

深化设计施工图内容与深度复查应符合下列要求：

- a) 深化设计施工图设计应包括设计说明、用户点表、系统图、设备与主要材料清单、布线平面图、设备安装图；
- b) 设计变更文件应包括变更原因、变更详细设计及说明、其它必要的设计变更说明。

#### 8.3.5 施工工艺实施方案编制要求

施工工艺实施方案编制应符合下列要求：

- a) 施工工艺实施方案应经审核确认后方可实施；
- b) 施工工艺实施方案可按下列流程编制：用户点勘察定位、光缆敷设、信息点安装、设备安装、光缆端接及系统调试和联调。

#### 8.3.6 施工设备与材料准备要求

施工设备与材料准备应符合下列要求：

- a) 根据工程设计文件的规定与要求，应建立准确无误的设备、材料明细表、产品合格证明等，供监理工程师和业主审核，并应做好设备、材料采购申请、进场验收等工作；
- b) 对不具备现场检测条件的产品，可要求工厂检测并出具检测报告；
- c) 设备及材料的准备检查应包括相关技术资料（由生产厂家提供）。

#### 8.3.7 施工机具/仪器和人力准备要求

施工机具与仪器和人力准备应符合下列要求：

- a) 安装工具应齐备、完好，电动工具应进行绝缘检查；
- b) 仪器和工具应经过标定；
- c) 施工人员须持证上岗，施工前应对施工人员做好技术交底，并有书面记录。

#### 8.3.8 施工环境准备要求

施工环境准备应符合下列要求：

- a) 应做好与建筑弱电工程等专业的工序交接及接口确认；
- b) 施工现场应具备满足正常施工所需的用水、用电条件；
- c) 施工现场应整洁，并符合施工现场环境管理要求。

#### 8.3.9 施工环保措施要求

施工环保措施应符合下列要求：

- a) 现场垃圾和废料应堆放在指定地点，并应及时清运或回收，严禁随意抛撒；
- b) 应采取相应措施，最大限度降低现场施工机具的噪声，严禁扰民；
- c) 应采取控制施工过程中的粉尘污染。

### 8.3.10 工程节能措施要求

工程节能措施应符合下列要求：

- a) 工程实施前应结合在建工程项目的建设规模、特点制定工程节能措施方案，工程节能措施方案应在工程实施全过程中严格实施；
- b) 在建工程实施中所配置的主要设备应优先选用经国家节能产品认证机构认证的节能产品；
- c) 对于较大建设规模和注重节能环保效益的工程项目，宜采用功能集成、信息集成、网络集成、软件集成等技术，并在工程全过程中实施；
- d) 工程的实施应节约能源、绿色安全施工。

## 8.4 光缆施工要求

### 8.4.1 施工工具准备

缆线敷设施工准备，应准备好施工中需要用到的一些必要的工具：鸭嘴钳、剥线刀、打线工具、扁嘴钳、螺丝刀（扁头的和十字花的）、多用刀、绳子或拉绳、水晶头压接钳、通电测试仪、光纤测试仪、电缆测试仪。

### 8.4.2 施工人员要求

光缆施工人员，必须经过严格训练，掌握光纤连接的技巧，并遵守操作规程。未经严格训练的人员，严禁进行光缆配线系统的操作，同时即使能熟练操作的施工人员，也必须遵守操作程序。

### 8.4.3 安全保障措施

8.4.3.1 为保障线缆的安装快捷迅速，不出现差错，在安装过程中必须遵守施工安全条例或安全规程。

#### 8.4.3.2 安全措施

安全措施如下：

- a) 穿着合适的工装；
- b) 操作中要始终配戴眼镜，安全眼镜要经过检验，以防碰撞时爆裂；
- c) 在有危险的地方要始终佩戴安全帽；
- d) 安装或操作时，戴手套，保护操作者的手；。
- e) 应穿劳保鞋来保护脚踝，要求穿鞋尖有护钢的鞋。

#### 8.4.3.3 安全要点

安全要点如下：

- a) 工程范围确定，在施工区域要设置安全带和安全标记；
- b) 在保证使用安全工具的同时应选择合适的工具，并符合操作要求；
- c) 光纤应在无光源的情况下，进行接续和终接等操作。

#### 8.4.3.4 光缆敷设注意事项

光缆敷设应严格按光缆施工要求，从而最低限度地降低光缆施工中光纤受损伤的几率，避免光纤芯受损伤导致的熔接损耗增大，应按照以下要求施工：

- a) 施工前对光缆的端别予以判定，并确定 A、B 端；
- b) 敷设光缆的端别应方向一致，不应使端别排列混乱；

- c) 合理配盘与光缆敷设顺序相结合，应充分利用光缆的盘长，施工中宜整盘敷设，以减少中接头，不应任意切断光缆；
- d) 在施工操作时不应超过各种类型光缆允许的拉力强度，同时施工过程中和施工完毕后光缆弯曲处不应超过允许的最小的曲率半径。光缆的弯曲半径至少应为光缆外径的 15 倍（指静态弯曲，动态弯曲要求不小于 30 倍）；
- e) 布放光缆应从卷轴的顶部去牵引光缆，缓慢而平稳地牵引，不能急促地抽拉光缆。用线（或绳子）将光缆系在导管或线槽内的牵引绳上，再牵引光缆。牵引力不超过光缆允许的 80%（要求牵引的最大速度为 15m/min），瞬间最大牵引力不超过 100%，牵引力应加在光缆的加强件上；
- f) 严禁光缆打小圈及弯折、扭曲；
- g) 在敷设光缆的全过程中，应保证光缆外护套不受损伤，密封性能良好；
- h) 光纤的接续人员必须经过严格培训，取得合格证明才准上岗操作。光纤熔接机等贵重仪器和设备，应有专人负责使用、搬运和保管。

#### 8.4.3.5 光缆敷设操作

##### 8.4.3.5.1 施工场景

施工人员最少人数的确定，应考虑以下场景：

- a) 牵引一条光缆：如果被牵引的光缆要通过比较拥挤的区域，管道不是空的，或光缆卷轴无法对准管道的人口点；
- b) 牵引多条光缆：当在拥挤区或在管道中人工方式同时安装多条光缆时；
- c) 经由建筑物各层楼板中的槽孔向下敷设光缆：如果光缆经建筑物弱电竖井的槽孔向下敷设；
- d) 通过各层的槽孔垂直敷设光缆：在新建的建筑物里面每一层同一位置都有一个封闭的电信间（弱电间），在其楼板上通常留有大小合适、上下对齐的槽孔，形成一个专用的竖井。在这个竖井内敷设光缆，可采用向下垂放和向上牵引的方式；
- e) 在水平管道中敷设光缆：当需要在拥挤区内敷设非填充的光缆，并要求对非填充光缆进行保护时，可将光缆敷设在一条管道中；
- f) 在电信间（弱电间）、设备间内光缆布放有特殊要求时，应按设计要求预留长度；
- g) 光缆允许拉伸力和压扁力应符合下表 8 要求。

表 8 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	
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	

## 8.5 光缆接续

### 8.5.1 光纤熔接操作要求

光纤熔接技术,接续衰耗不大于0.08dB。为确保光纤熔接的质量,在光纤熔接中应严格执行操作规程的要求:

- a) 接续光缆严禁在多尘及潮湿的环境中露天操作;
- b) 光缆接续部位及工具、材料应保持清洁,不应让光纤接头受潮,准备切割的光纤必须清洁,不应有污物;切割后光纤不应在空气中暴露时间过长;
- c) 选用精度高的光纤端面切割器加工光纤端面,切割的光纤应为平整的镜面、无毛刺、无缺损;
- d) 正确使用熔接机,根据光纤类型正确地设置熔接参数、预放电电流、时间及主放电电流、主放电时间等。

### 8.5.2 降低光纤熔接衰减的措施

影响光纤熔接衰减的主要因素可分为光纤本征因素和非本征因素两类。降低光纤熔接衰减的措施如下:

- a) 一条线路上尽量采用同一批次的裸纤;
- b) 同一批次的裸纤,在每盘上顺序编号并分清A、B端,不应跳号;
- c) 敷设光缆时须按编号沿确定的路由顺序布放,并保证前盘光缆的B端要和后一盘光缆的A端相连;
- d) 接续人员应严格按照光纤熔接工艺流程图进行接续,并且熔接过程中应一边熔接一边用OTDR测试熔接点的接续衰减;
- e) 对熔接衰减较大的点,反复熔接次数不宜超过3次,多根光纤熔接衰减都较大时,可剪除一段光缆重新开缆熔接。

### 8.5.3 光纤接续点衰减的测量

光纤接续点衰减的测量,要求如下:

- a) 可使用一种光纤成像和测量几何参数的断面排列系统;
- b) 使用光时域反射仪(OTDR)从两个方向测量接头的衰减,并求出这两个结果的平均值,可消除单向OTDR测量的人为因素误差;
- c) 光纤机械接续技术采用专用的光纤连接器对光纤进行接续;光纤到房间(FTTR)系统工程为了保证工程施工质量、降低光纤链路衰减,不建议采用此方式;只有在运行过程中,应急时采用;
- d) 光纤连接器的成端是将两条半固定的光纤通过其上的连接器与此模块嵌板上的适配器互连起来。光纤到房间(FTTR)系统工程应采用厂家提供的带有光纤连接器的成品光尾纤。

## 8.6 设备安装

设备安装,要求如下:

- a) 光纤到房间(FTTR)系统工程的主要设备应根据不同厂家的设备类型和品种的不同及安装方法安装;



- b) 房间内安装从 FTTR 设备与信息点 86 底盒为预埋或明装的固定方法，宜高出地面 300mm；固定螺丝需拧紧，不应产生松动现象；插座面板应有标签，以颜色、图形、文字表示所接终端设备的类型；
- c) 配线箱等设备的安装宜采用螺栓固定；在抗震设防地区，设备安装应采减震措施；
- d) 箱内安装设备、线缆、端口等应有明显的标识；标签宜设置于表 9 所述位置。

表 9 标签设置位置

组件	添加标签的要求
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
配线架和模块	位于外部表面上
线缆	1. 位于两端，在线缆接入到终端设备之前，明确显示 2. 在端接点中间的任意一端，如接头、聚合点及配线点
接地联结	在联结导体的两端，在线缆接入到终端设备之前，明确显示

9 项目验收

9.1 项目验收组成

项目验收包含工程验收和运行指标验收。

9.2 工程验收

- 9.2.1 工程验收一般分为随工验收和终验阶段。根据工程需要也可采用一次性验收。
- 9.2.2 随工验收主要是由建设单位对设备安装、器件/箱体安装、光跳线/光电缆布放、导管布放等隐蔽部分进行施工现场的检查。
- 9.2.3 FTTR 系统工程竣工施工验收可作为建筑电气/弱电系统工程的分部工程同步实施，工程质量应填写工程实施质量控制记录。
- 9.2.4 工程实施质量控制应包括施工现场质量管理检查、设计文件质量审查与验收、专业工序交接检查、产品质量检验、隐蔽工程检查验收、工程安装质量检查验收和系统调试与试运行、工程质量检测以及工程竣工验收等。
- 9.2.5 光纤到房间（FTTR）通信设施施工工程按表 10 所列的方式进行检验，检验结果应作为工程竣工资料的组成部分。

表 10 工程检验项目及内容

序号	阶段	检验项目	检验内容	建议方式
1	施工前检查	设备安装环境	建筑物内布线和安装光网关环境条件的	施工前检查
		器材检验	1. 规格、梳理和检查 2. 光缆/光电混合缆及连接器建议	
2	线缆敷设及连接	室内光缆/光电缆	1. 管孔孔位及占用梳理 2. 敷设路由 3. 线缆保护措施 4. 线缆接续与终接	随工验收
4	系统测试	光纤链路测试	光纤链路衰减指标	随工或竣工检验
5	工程验收	竣工技术资料	清点、交接技术资料	随工或竣工检验
		工程验收评价	考核工程质量，确认验收结果	竣工验收

### 9.2.6 施工现场质量管理检查

工程实施前应进行施工现场质量管理检查，检查项目应包括以下内容：

- a) 现场质量管理检查制度；
- b) 分包方确认与管理制度；
- c) 施工组织方案审批制度；
- d) 施工技术交底制度；
- e) 工程安装质量检验制度；
- f) 施工日志及资料管理制度；
- g) 强制性条文执行措施；
- h) 施工安全技术措施；
- i) 现场设备材料存放与管理情况；
- j) 计量器具、仪器设备检验情况；
- k) 开工申请报告；
- l) 施工应填写现场质量管理检查记录、技术交底记录和施工日志。

### 9.2.7 设计文件质量审查与验收

设计文件质量审查与验收必须符合下列要求：

- a) 工程实施前必须进行设计文件质量审查与验收；
- b) 设计文件、设计内容与深度除应符合本规范规定外，还必须符合国家现行有关标准的规定；
- c) 设计文件应能有效地指导工程实施全过程，并应完整齐全；
- d) 深化设计施工图必须经建设单位、设计单位、施工单位、监理单位会审会签确认后方可实施；
- e) 应填写设计文件质量审查与验收情况。

### 9.2.8 专业工序交接检查

专业工序交接检查应符合下列要求：

- a) 工程实施前应进行专业工序交接检查，做好与建筑弱电工程、装饰装修、电气、等专业分部工程的接口检查验收；
- b) 应填写工序交接检查记录；
- c) 产品质量检验除应执行本规范规定要求外，应填写其产品质量检验记录，应包括设备、材料开箱与进场检验记录表；软件产品的验收记录表；
- d) 隐蔽工程（随工检查）检查验收记录，应经监理工程师签字确认。

### 9.2.9 工程安装质量检查验收

工程安装质量检查验收应符合下列要求：

- a) 工程安装质量检查验收项目应包括设计变更、工程洽商、图纸会审和工程预检、工程检验批质量验收、工程安装质量及观感验收等；
- b) 工程应填写安装质量检查验收记录，包括：设计变更通知单；工程洽商记录；图纸会审记录；工程预检记录；系统工程检验批质量验收记录；工程安装质量及观感验收记录。

### 9.2.10 光缆性能验收

9.2.10.1 工程应根据工程设计和本标准相关规定的要求编制工程调试验收大纲，并经审核确认后组织实施。调试验收大纲应包括调试及验收程序、测试项目及方法、测试用的仪器仪表和相关的调试与检测验收技术标准等。

9.2.10.2 光纤链路系统调试、检测控制应符合下列要求：

- a) 随工验收时，用可见红光发生器初测入户光缆和住户内光缆的连接性能；
- b) 竣工验收时宜采取抽测的方式，对光纤链路的衰耗进行检测，系统检测不合格项目应限期整改，然后重新检测，直至检测合格，并应在竣工验收时提交整改结果报告；
- c) 工程验收中，如图 5 所示，光纤链路采用 1310nm，1550nm 波长进行衰减指标测试；

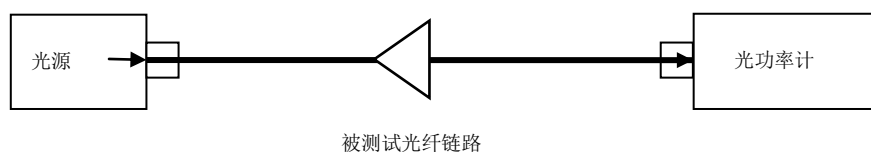


图 5 光纤链路测试示意图

- d) 应采用测试设备测试光纤链路各节点的衰减和回波损耗值，分析、判断指标和排除光纤链路的故障点；
- e) 光纤链路光功率衰耗应该满足设备光端口的最小衰耗与最大衰耗值要求，应符合 GB 51158 的有关规定。

### 9.2.11 随工验收

9.2.11.1 随工验收应由建设单位委托的监理或随工代表采取巡视、旁站等方式进行。

9.2.11.2 对隐蔽工程项目，应由监理或随工代表签署“隐蔽工程检验签证”，监理或随工代表应对检验项目签收，对出现的问题做好记录，重大问题应及时上报，由主管部门处理。工程的随工验收应按表 11 所示。

表 11 随工验收项目

序号	验收项目	检验内容
1	光缆	型号、安装位置及安装加固
		房屋缆线布放
		户内光缆色环或编号
		尾纤或跳线布放及端口保护
		接地的处理
2	配线箱	安装位置及安装加固
3	机柜（箱）	接地线安装
4	终端盒	安装位置及安装加固
5	光缆敷设	路由复测、光缆布放
		光纤接续与余纤盘放处理
		光缆终接与连接器保护

### 9.2.12 终验

终验即竣工验收，应具备下列条件：

- a) 产品质量检验应合格；

- b) 工程安装质量及观感验收应符合本标准质量控制标准要求;
- c) 各子系统或工程的调试联调和工程检测应合格;
- d) 工程竣工验收文件资料应完整准确、经核查应合格。

#### 9.2.12.1 验收要求和内容

验收要求和内容如下:

- a) 确认各阶段测试检查结果;
- b) 验收组认为必要项目的复检;
- c) 设备的清点核实;
- d) 对工程进行评定和签收。

#### 9.2.12.2 检查与评价内容

在工程终验过程中,应对以下项目进行检查及评价:

- a) 技术文件应符合档案管理要求;
- b) 对工程的施工质量给出书面评价。

#### 9.2.12.3 技术文件资料完整性要求

竣工验收技术文件资料应齐全完整并包括以下内容,应该符合 GB/T 50328 2019 规定:

- a) 工程合同、技术文件和开工申请报告及现场质量管理记录;
- b) 图纸会审、设计变更、洽商、技术交底和工序交接记录;
- c) 设备、材料进场检验记录及明细表;
- d) 系统接口、隐蔽工程验收记录;
- e) 安装质量及观感验收记录;
- f) 系统工程调试、测试及试运行记录;
- g) 竣工图及竣工验收报告;
- h) 系统的技术操作和维护手册;
- i) 重大施工事故报告及处理;
- j) 工程竣工验收应填写质量记录。

#### 9.2.12.4 工程质量评判

住宅和公共建筑物内光纤到房间(FTTR)通信设施工程的质量评判,应符合下列规定:

- a) 检测项目有一项不合格,则系统工程为不合格;
- b) 随工测试合格,可不再进行抽检测试;
- c) 竣工验收结论分合格和不合格;
- d) 工程安装质量应按 10%的比例抽查,符合设计要求时,被检项检查结果应为合格;被检项的合格率为 100%时,工程安装质量应判为合格;
- e) 竣工验收需对光纤链路抽验时,抽样比例不应低于 10%全部检测或抽样检测的结果为合格时,光纤链路质量应判为合格;
- f) 对光缆和光电缆布线系统工程质量的评判标准,应符合 GB 50312 和 GB 50847 的有关规定;
- g) 住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程检验项目全部合格时,工程质量应判定为合格;
- h) 工程终验后,系统可投产运行。

9.3 运行指标验收

运行指标验收主要涉及通信链路性能指标，包含千兆宽带业务指标和千兆家庭宽带 Wi-Fi 配置与覆盖指标。

9.3.1 运行指标验收前提条件

运行指标验收须在 FTTR 主网关与公用电信网的 OLT 互通后进行。

9.3.2 FTTR 设备的 Wi-Fi 功能要求

如在验收阶段网络部署中已有运营商或者服务供应商提供的 FTTR 设备，FTTR 设备的 Wi-Fi 功能宜满足以下要求：

- a) 千兆双频 Wi-Fi6 设备至少支持 2 条空间流；
- b) 千兆双频 Wi-Fi6 设备至少支持 20MHz/40MHz/80MHz/160MHz；
- c) 千兆双频 Wi-Fi6 设备吞吐量，2.4GHz 不低于 190Mbps；5GHz 不低于 500Mbps；
- d) 主从设备的金属外壳与电源线间的绝缘电阻不应小于 50MΩ；
- e) 电源适配器应符合 YD/T 983 的 EMC 要求。

9.3.3 运行指标验收要求

运行指标验收测试：

- a) 有线连接 ONU 千兆口，采用标准 FTTR 设备与匹配的网络测速仪进行测试；
- b) 如在验收阶段网络部署中已有运营商或者服务供应商提供的 FTTR 设备，须在 Wi-Fi 覆盖区域多个地点测速多个地点测速和 Wi-Fi 信号强度。测试连接示意图，如图 6 所示。

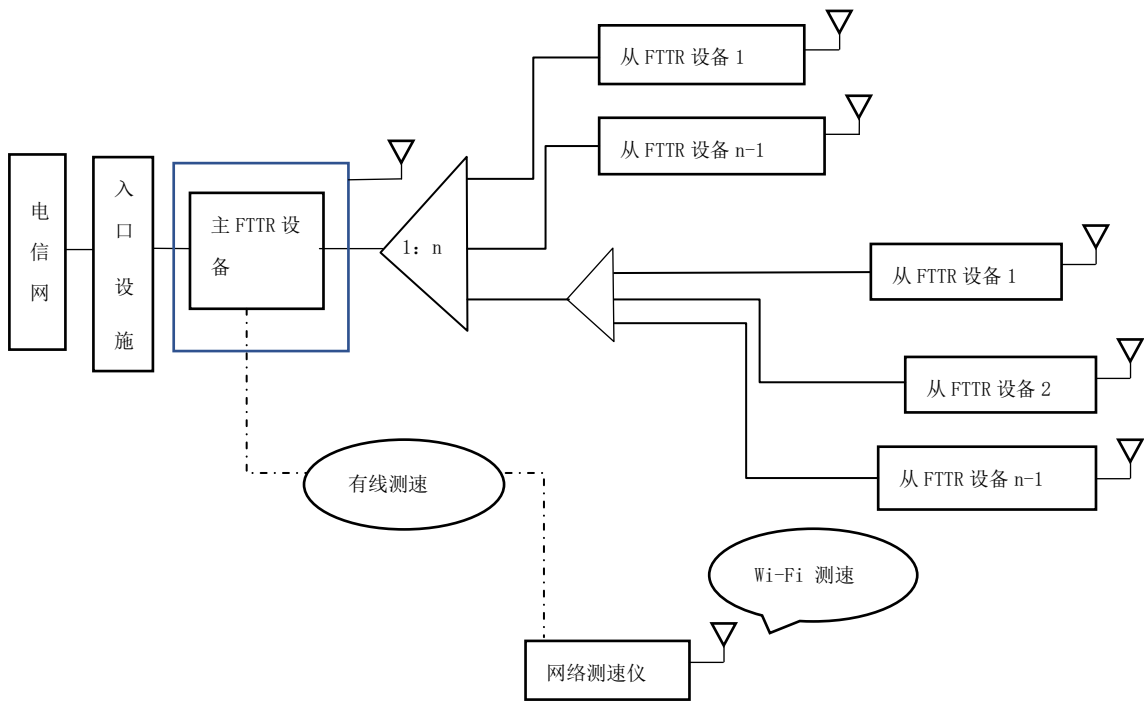


图6 测试连接示意图

9.3.3.1 千兆家庭宽带业务指标

基于 YD/T 4016—2022 对宽带测速的要求及 YD/T 3341 对网页、视频业务体验等级划分，制定千兆家庭宽带业务指标，如表 12 所示。

表 12 千兆家庭宽带业务指标

序号	验收测试项	验收测试内容	验收标准
1	测速（必测）	有线连接 ONU 千兆口进行测速	最大下行速率≥500Mbps
2		在 Wi-Fi 覆盖区域多个地点测速	2.4GHz 最大下行速率≥190Mbps 5GHz 最大下行速率≥500Mbps
3	业务体验（可选）	用户常用区域使用 Wi-Fi 拨测网页	建议：MOS≥4
4		用户常用区域使用 Wi-Fi 拨测视频	建议：MOS≥4
5		用户常用区域使用 Wi-Fi 拨测游戏（可选，用户特别要求再测）	建议：MOS≥4
注 1：MOS≥4.5 体验优，用户体验几乎无损伤； 注 2：4≤MOS<4.5 良，体验有轻微损伤，可接受。			

### 9.3.3.2 千兆家庭宽带 Wi-Fi 配置与覆盖指标

千兆家庭宽带 Wi-Fi 配置与覆盖指标如表 13 所示。覆盖范围内 90%及以上的覆盖区域达到该指标要求。

表 13 千兆家庭宽带 Wi-Fi 配置与覆盖指标

序号	测试项目	测试内容	测试标准
1	主/从 FTTR 设备	型号、单双频、GE 接口	千兆双频带宽
2	新建房屋光纤覆盖	光纤/对绞电缆是否按设计要求部署	是
3	既有房屋网线/光纤连接	路由器与 FTTR 设备之间对绞电缆连接是否正确	使用光纤或六类网线
4		路由器与 FTTR 之间连接对绞电缆是否满足千兆速率要求	FTTR 设备应提供千兆或千兆以上端口

5	Wi-Fi 信号	在 Wi-Fi 覆盖区域多个地点测速	<p>建议：在 FTTR 组网场所不少于 90% 的覆盖区域 Wi-Fi 信号 <math>\geq -65\text{dBm}</math></p> <p>整体覆盖范围内 Wi-Fi 点位覆盖同频段自干扰不超过 <math>-80\text{dBm}</math></p>
---	----------	--------------------	---

## 10 运行和维护

### 10.1 一般规定

一般规定如下：

- a) 光纤到房间（FTTR）系统应建立技术档案，运行维护人员应经过培训；
- b) 光纤到房间（FTTR）系统运行期间，应对操作人员的权限进行管理和记录；
- c) 光纤到房间（FTTR）系统运行记录应定期进行备份；
- d) 应制定光纤到房间（FTTR）系统各设备运行维护管理制度，并应明确以下内容：
  - 1) 运行维护工作责任人和工作岗位职责；
  - 2) 运行维护事件的处理管理流程；
  - 3) 有关运行维护紧急事件的应急预案。

### 10.2 维护保养要求

光纤到房间（FTTR）系统的主 FTTR 设备、从 FTTR 设备，光分路器应维护保养。维护保养应包括下列内容：

- a) 检查标识、接线和设备工作情况；
- b) 检查电源的状态；
- c) 清理设备灰尘。

### 10.3 软件升级和优化

软件升级和优化，如下：

- a) 应定期检查软件系统的完整性，整理各类记录文件，及时升级软件版本；
- b) 随着系统和设备的变化，应对软件进行优化。

### 10.4 备品/备件要求

对于需要更换的关键设备或部件，应提供相应的临时备件。备品备件或替代产品数量应能满足同类设备故障的修复需要。

### 10.5 运维日志

运行记录应有运行维护日志，系统软硬件的维修和更新应进行记录，同时应建立完善的用户档案。



## 参 考 文 献

- [1] GB 15629.1101—2006 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第11部分:无线局域网媒体访问控制和物理层规范:5.8GHz频段高速物理层扩展规范
- [2] GB 15629.1102—2003 信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网 特定要求 第11部分:无线局域网媒体访问控制和物理层规范:2.4 GHz频段较高速物理层扩展规范
- [3] GB 15629.1104—2006 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第11部分:无线局域网媒体访问控制和物理层规范:2.4GHz频段更高数据速率扩展规范
- [4] GB/T 37081 接入网技术要求 10Gbit/s 以太网无源光网络(10G-EPON)
- [5] YD/T 1054 接入网技术要求—综合数字环路载波(IDLC)
- [6] YD/T 1258.2 室内光缆系列 第2部分:终端光缆组件用单芯和双芯光缆
- [7] YD/T 1258.4 室内光缆 第4部分:多芯光缆
- [8] YD/T 1258.7 室内光缆 第7部分:隐形光缆
- [9] YD/T 1770 接入网用室内外光缆
- [10] YD/T 1949 接入网技术要求—吉比特的无源光网络(GPON)
- [11] YD/T 1965 基于公用电信网的宽带客户网络设备及其辅助设备的电磁兼容性要求和测量方法
- [12] YD/T 1997.1 通信用引入光缆 第1部分:蝶形光缆
- [13] YD/T 1997.4 通信用引入光缆 第4部分:光电混合缆
- [14] YD/T 2000 平面光波导集成光分路器
- [15] YD/T 2274 接入网技术要求 10Gbit/s以太网无源光网络(10G-EPON)
- [16] YD/T 2372—2011 支持IPv6的接入网总体技术要求
- [17] YD/T 2402 接入网技术要求—10Gbit/s无源光网络(XG-PON)
- [18] YD/T 3691 接入网技术要求 10Gbit/s对称无源光网络(XGS-PON)
- [19] YD/T 3787—2020 基于公用电信网的家庭用宽带客户网关 WLAN接口性能要求和测试方法
- [20] YD/T 4016—2022 基于公用电信网的家庭用宽带客户智能网关 Wi-Fi 6接口性能要求和测试方法
- [21] IEEE 802.3 IEEE以太网标准(IEEE Standard for Ethernet)
- [22] IEEE 802.11—2020 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第11部分:无线局域网媒体访问控制和物理层规范(IEEE Standard for Information Technology - Telecommunications and Information Exchange between Systems - Local and Metropolitan Area Networks—Specific Requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications)
- [23] IEEE 802.11ax—2021 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第11部分:无线局域网媒体访问控制和物理层规范修正1:高效率WLAN增强(IEEE Standard for Information Technology—Telecommunications and Information Exchange between Systems Local and Metropolitan Area Networks—Specific Requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 1: Enhancements for High-Efficiency WLAN)