

# GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 306.1—2017

---

## 有线电视网络光纤到户系统技术规范 第1部分：总体技术要求

Specification for fiber to the home of CATV network —  
Part 1: General requirements

2017 - 03 - 20 发布

2017 - 03 - 20 实施

国家新闻出版广电总局 发布

## 目 次

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 前言 .....                             | III |
| 引言 .....                             | IV  |
| 1 范围 .....                           | 1   |
| 2 规范性引用文件 .....                      | 1   |
| 3 术语、定义和缩略语 .....                    | 2   |
| 3.1 术语和定义 .....                      | 2   |
| 3.2 缩略语 .....                        | 2   |
| 4 FTTH 概述 .....                      | 3   |
| 4.1 FTTH 在网络中的位置 .....               | 3   |
| 4.2 FTTH 系统组成 .....                  | 4   |
| 5 FTTH 业务支撑类型及需求 .....               | 5   |
| 5.1 FTTH 支撑业务类型及要求 .....             | 5   |
| 5.2 FTTH 业务承载方式 .....                | 5   |
| 6 ODN 部署模型、FTTH 拓扑结构和 ODN 技术要求 ..... | 7   |
| 6.1 ODN 部署模型 .....                   | 7   |
| 6.2 典型 FTTH 拓扑结构 .....               | 8   |
| 6.3 ODN 技术要求 .....                   | 8   |
| 7 FTTH 的 QoS 保证要求 .....              | 9   |
| 8 FTTH 安全要求 .....                    | 9   |
| 9 FTTH 管理的基本要求 .....                 | 9   |
| 9.1 总体要求 .....                       | 9   |
| 9.2 基本功能要求 .....                     | 10  |
| 10 FTTH 系统的运行和维护要求 .....             | 11  |
| 10.1 FTTH 网络运维要求 .....               | 11  |
| 10.2 FTTH 运维工具 .....                 | 12  |
| 11 FTTH 光纤光缆技术要求 .....               | 12  |
| 11.1 FTTH 光纤一般要求 .....               | 12  |
| 11.2 FTTH 光缆一般要求 .....               | 12  |
| 11.3 光缆选用要求 .....                    | 15  |
| 11.4 光缆敷设要求 .....                    | 16  |
| 12 FTTH 光缆线路辅助设施 .....               | 17  |
| 12.1 线路辅助设施及其功能 .....                | 17  |
| 12.2 线路辅助设施的要求 .....                 | 17  |
| 13 FTTH 网络测量的基本要求 .....              | 18  |
| 13.1 线路测量基本要求 .....                  | 18  |
| 13.2 系统测量基本要求 .....                  | 19  |
| 附录 A (规范性附录) FTTH 典型实现技术和基本要求 .....  | 20  |

GY/T 306.1—2017

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| 附录 B (规范性附录) | CATV 光接收机、R-ONU 技术要求和 I-PON 光接收机技术要求..... | 27 |
| 附录 C (资料性附录) | FTTH 拓扑结构.....                            | 32 |
| 附录 D (规范性附录) | RF 混合和 I-PON 方案中 ODN 技术要求和光通道损耗预算设计.....  | 35 |
| 附录 E (资料性附录) | FTTH 的保护方式.....                           | 38 |

## 前 言

GY/T 306《有线电视网络光纤到户系统技术规范》计划发布以下部分：

- 第1部分：总体技术要求；
- 第2部分：网络管理；
- 第3部分：设备一致性；
- 第4部分：网络运维。

本部分为GY/T 306的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分由全国广播电影电视标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本部分起草单位：国家新闻出版广电总局广播电视规划院、中国广播电视网络有限公司、内蒙古广播电视网络集团有限公司、湖北省广播电视信息网络股份有限公司、贵州省广播电视信息网络股份有限公司、河北广电信息网络集团股份有限公司、北京歌华有线电视网络股份有限公司、北方联合广播电视网络股份有限公司、吉视传媒股份有限公司、黑龙江广播电视网络股份有限公司、天津广播电视网络有限公司、国家新闻出版广电总局广播科学研究院、中广电广播电影电视设计研究院、成都广达新网科技股份有限公司、北京吉视汇通科技有限责任公司、江苏亿通科技股份有限公司、苏州云普通讯技术有限公司、武汉长光科技有限公司、无锡路通视信网络股份有限公司、成都康特电子高新科技有限责任公司、凌云天博光电科技股份有限公司、中兴通讯股份有限公司、江苏亨通光电股份有限公司、浙江省广电科技股份有限公司。

本部分主要起草人：李忠焰、秦堯龙、李学明、李凤祥、傅力军、张海峰、鞠宏、王兆恒、徐军、曾春、王磊、杨军山、宋治、孙黎丽、林如俭、龙永庆、施玉海、聂明杰、高峰、白鹤、刘江、孙柏华、宋振芹、张庆满、苟明宇、胡保民、李俊、李力、周喆、杨家胜、成显武、佟海京、王世伟、吴孝彪。

## 引 言

本部分的发布机构提请注意，声明符合本部分时，可能使用涉及本部分有关内容的相关授权的和在申请的专利如下：

| 序号 | 标准章条号 | 专利名称                     |
|----|-------|--------------------------|
| 1  | A. 3  | 光纤接收装置                   |
| 2  | A. 3  | 集成电路及数据处理方法              |
| 3  | A. 3  | 网络数据传输系统中的数据发送前端         |
| 4  | A. 3  | 网络数据传输系统中的数据接收终端         |
| 5  | A. 3  | 网络数据传输系统                 |
| 6  | A. 3  | 光传输系统                    |
| 7  | A. 3  | 基于 PON 的双向 IP 化 CATV 光纤网 |

本部分的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本部分的发布机构保证，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本部分的发布机构备案，相关信息可以通过以下联系方式获得：

| 专利权利人          | 联系地址                           | 联系人 | 邮政编码   | 电话            | 电子邮件                      |
|----------------|--------------------------------|-----|--------|---------------|---------------------------|
| 北京吉视汇通科技有限责任公司 | 北京市丰台区海鹰路 8 号院金伟凯大厦 3 号楼北区 4 层 | 徐志慧 | 100070 | 15201231606   | xuzhahui@jishihuitong.com |
| 吉视传媒股份有限公司     | 吉林省长春市新民大街 1027-1 号            | 吴迪  | 130021 | 0431-88789022 | 77817578@qq.com           |
| 武汉长光科技有限公司     | 武汉市洪山区邮科院路 88 号                | 田明  | 430073 | 13808603825   | tianming@yotc.com.cn      |

请注意除上述专利外，本部分的某些内容仍可能涉及专利。本部分的发布机构不承担识别这些专利的责任。

# 有线电视网络光纤到户系统技术规范

## 第1部分：总体技术要求

### 1 范围

GY/T 306的本部分规定了有线电视网络光纤到户（FTTH）的体系结构和总体要求、FTTH用光缆及线路辅助设施的基本要求以及FTTH用器材和设备的技术要求。

本部分适用于有线电视网络光纤到户（FTTH）网络建设和系统设备的研发、生产和使用。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本部分的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本部分。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本部分。

GB/T 9771.1—2008 通信用单模光纤 第1部分：非色散位移单模光纤特性

GB/T 9771.3—2008 通信用单模光纤 第3部分：波长段扩展的非色散位移单模光纤特性

GB/T 13993.4—2014 通信光缆系列 第4部分：接入网用室外光缆

GY/T 221—2006 有线数字电视系统技术要求和测量方法

GY/T 266—2012 NGB宽带接入系统C-DOCSIS技术规范

YD/T 778—2011 光纤配线架

YD/T 814.1—2013 光缆接头盒 第1部分：室外光缆接头盒

YD/T 925—2009 光缆终端盒

YD/T 988—2015 通信光缆交接箱

YD/T 1171—2015 IP网络技术要求 网络性能参数与指标

YD/T 1258.1—2015 室内光缆系列 第1部分：总则

YD/T 1258.2—2009 室内光缆系列 第2部分：终端光缆组件用单芯和双芯光缆

YD/T 1258.3—2009 室内光缆系列 第3部分：房屋布线用单芯和双芯光缆

YD/T 1258.4—2005 室内光缆系列 第四部分 多芯光缆

YD/T 1258.5—2005 室内光缆系列 第五部分 光纤带光缆

YD/T 1475—2006 接入网技术要求——基于以太网方式的无源光网络（EPON）

YD/T 1949—2009 接入网技术要求——吉比特的无源光网络（GPON）

YD/T 1954—2013 接入网用弯曲损耗不敏感单模光纤特性

YD/T 2274—2011 接入网技术要求10Gbit/s以太网无源光网络（10G-EPON）

YD/T 2402—2012 接入网技术要求10Gbit/s无源光网络（XG-PON）

ETSI ES 202 488 接入和终端（AT）；交互式有线电视业务的第二代传输系统-IP电缆调制解调器（Access and Terminals (AT); Second Generation Transmission Systems for Interactive Cable Television Services - IP Cable Modems）

ETSI ES 302 878 接入、终端、传输和多路技术（ATTM）；交互式有线电视业务的第3代传输系统-IP电缆调制解调器（Access, Terminals, Transmission and Multiplexing (ATTM); Third Generation Transmission Systems for Interactive Cable Television Services - IP Cable Modems）

IEEE 802.3 信息技术—系统间的通信和信息交换—局域网和城域网—特定要求 第3部分：CSMA/CD接入方法和物理层规范（IEEE Standard for Information technology—Telecommunications and information exchange between systems—Local and metropolitan area networks—Specific requirements Part 3:Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD)access method and physical layer specifications）

ANSI/SCTE 174—2010 光纤到户中基于光纤传输射频信号的规范（Radio Frequency over Glass Fiber-to-the-Home Specification）

### 3 术语、定义和缩略语

#### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

##### 3.1.1

**光纤到户 fiber to the home; FTTH**

有线电视网络或其他网络中，仅用光纤媒质连接接入网局端和家庭住宅的接入方式。

##### 3.1.2

**RF混合 RF overlay**

基于射频广播技术和PON技术的一种光纤到户技术方案，其广播通道采用了射频广播技术，双向交互部分采用PON技术。

##### 3.1.3

**I-PON**

基于万兆IP广播技术和PON技术的一种光纤到户技术方案，将万兆以太网技术应用于单向广播网，双向交互部分采用PON技术。

#### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本部分。

AGC 自动增益控制（Automatic Gain Control）

ARP 地址解析协议（Address Resolution Protocol）

BER 比特误码率（Bit Error Rate）

CMTS CableModem局端系统（CableModem Terminal System）

CPE 用户端设备（Customer Premises Equipment）

CSO 复合二次差拍（Composite Second Order Beat）

CTB 复合三次差拍（Composite Triple Beat）

CW 载波（Carrier Wave）

DHCP 动态主机配置协议（Dynamic Host Configuration Protocol）

DoS 拒绝服务（Denial of Service）

DP 分配点（Distribution Point）

EPON 基于以太网方式的无源光网络（Ethernet Passive Optical Network）

FTP 文件传输协议（File Transfer Protocol）

|       |  |
|-------|--|
| GPON  | 吉比特无源光网络 (Gigabit-capable Passive Optical Network) |
| HFC   | 光纤同轴电缆混合网 (Hybrid Fiber Coaxial)                   |
| HN    | 家庭网络 (Home Network)                                |
| ICMP  | Internet控制报文协议 (Internet Control Message Protocol) |
| IGMP  | Internet组管理协议 (Internet Group Management Protocol) |
| IP    | 互联网协议 (Internet Protocol)                          |
| LT    | 线路局端 (Line Terminal)                               |
| MER   | 调制误差率 (Modulation Error Rate)                      |
| MPTS  | 多节目传输流 (Multi-program Transport Stream)            |
| NMS   | 网络管理系统 (Network Management System)                 |
| ODN   | 光分配网络 (Optical Distribution Network)               |
| ODP   | 光分配平台 (Optical Distribution Platform)              |
| OMI   | 光调制度 (Optical Modulation Index)                    |
| ONU   | 光网络单元 (Optical Network Unit)                       |
| ORL   | 光回损 (Optical Return Loss)                          |
| OTDR  | 光时域反射仪 (Optical Time Domain Reflectometer)         |
| PON   | 无源光网络 (Passive Optical Network)                    |
| PRBS  | 伪随机二进制序列 (Pseudo-Random Binary Sequence)           |
| QAM   | 正交调幅 (Quadrature Amplitude Modulation)             |
| QoS   | 服务质量 (Quality of Service)                          |
| R-ONU | 光纤射频传输ONU (RFoG ONU)                               |
| RF    | 射频 (Radio Frequency)                               |
| RFoG  | 光纤射频传输 (RF over Glass)                             |
| RTP   | 实时传输协议 (Real-time Transport Protocol)              |
| SLA   | 服务等级协议 (Service Level Agreement)                   |
| SNI   | 业务节点接口 (Service Node Interface)                    |
| SNMP  | 简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol)      |
| SPTS  | 单节目传输流 (Single Program Transport Stream)           |
| TMN   | 电信管理网 (Telecommunications Management Network)      |
| UDP   | 用户数据报协议 (User Datagram Protocol)                   |
| UNI   | 用户网络接口 (User Network Interface)                    |

## 4 FTTH 概述

### 4.1 FTTH 在网络中的位置

有线电视网络由骨干网、城域网和接入网组成，FTTH在整个网络中的位置如图1所示，其上联一侧通过业务节点接口（SNI）连接到城域网交换节点，下联一侧通过用户网络接口（UNI）连接到电视、PC、电话等用户端设备（CPE）或家庭网络（HN）。



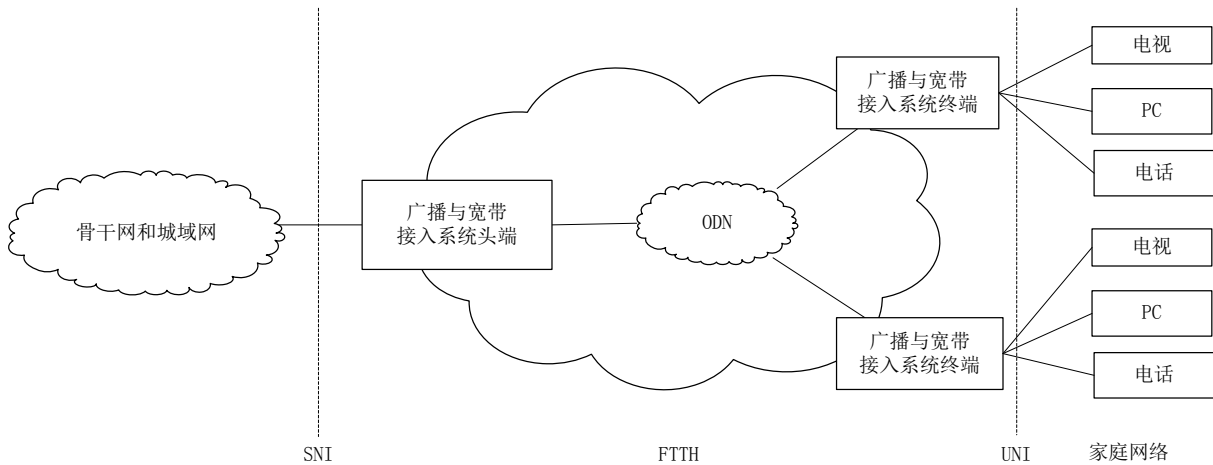


图1 FTTH 在整个网络中的位置

## 4.2 FTTH 系统组成

### 4.2.1 概述

FTTH系统组成如图2所示。

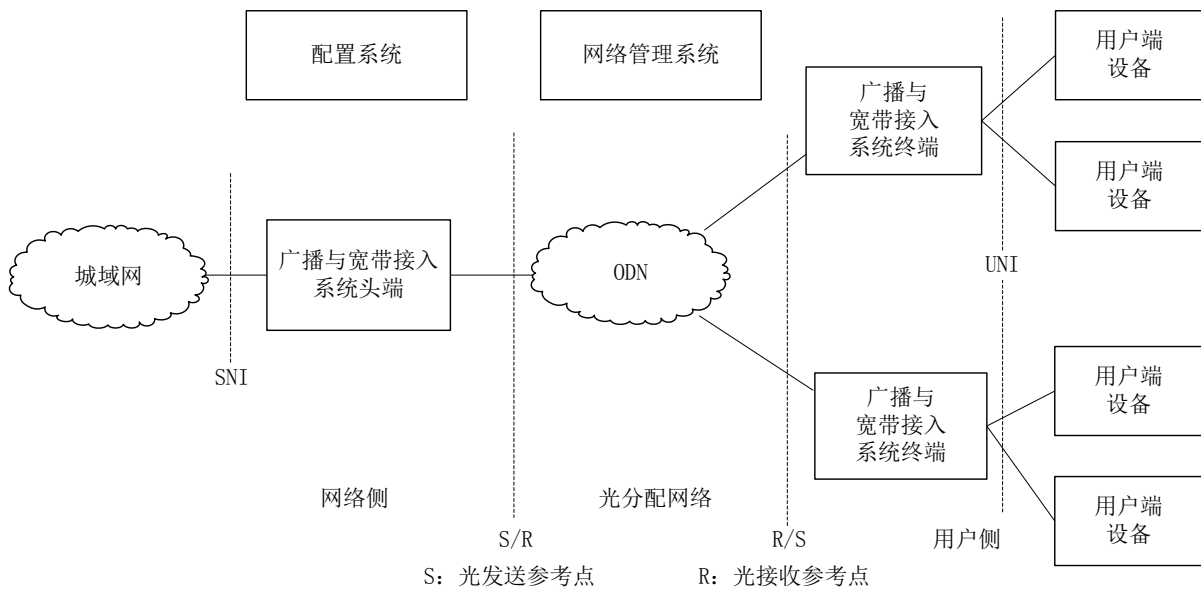


图2 FTTH 系统组成

按网络位置划分，FTTH系统的基本组成可划分为广播与宽带接入系统头端、光分配网络（ODN）、广播与宽带接入系统终端、配置系统和网络管理系统（NMS）五部分。

### 4.2.2 广播与宽带接入系统头端和广播与宽带接入系统终端

广播与宽带接入系统头端连接城域网交换节点和ODN，负责它们之间的数据转发，并通过城域网接入网络管理及配置系统。

广播与宽带接入系统终端连接ODN和用户端设备，负责它们之间的数据转发。典型的用户端设备包括机顶盒、PC和家庭路由器等。用户端设备可以和接入系统终端集成在一个设备之中，也可以作为独立的设备存在。

不论采用何种技术形式，广播与宽带接入系统头端和广播与宽带接入系统终端之间应能保证互通性。

#### 4.2.3 光分配网络（ODN）

ODN是FTTH系统中位于广播与宽带接入系统头端和广播与宽带接入系统终端之间的部分，它为接入系统提供物理传输通道。ODN是由光纤、光分路器、光连接器等无源光器件组成的点对多点的网络。根据应用场景不同，ODN也可以加入有源器件。

#### 4.2.4 配置系统和网络管理系统

配置系统和网络管理系统实现FTTH网络设备的管理及配置等功能。

### 5 FTTH 业务支撑类型及需求

#### 5.1 FTTH 支撑业务类型及要求

FTTH承载的业务类型可分为：

- 广播电视业务；
- 宽带接入业务。

FTTH应支持广播电视业务，具备提供不少于6Gbps传输带宽的能力，同时具备传输不低于4K电视广播业务的能力。

FTTH应具备提供1Gbps宽带接入业务的能力，同时具备面向更高带宽需求的平滑升级能力。

#### 5.2 FTTH 业务承载方式

##### 5.2.1 概述

FTTH系统中，可通过以下两种方式实现业务承载：

- FTTH采用单纤方式承载业务，并通过不同光传输通道、频点划分或者IP实现广播电视业务和宽带接入业务隔离；
- FTTH采用双纤方式承载业务，广播电视业务和宽带接入业务通过独立光纤传输。

##### 5.2.2 业务双纤承载方式

FTTH采用双纤方式承载业务时，广播与宽带接入系统由广播系统和宽带接入系统两部分组成，广播电视业务和宽带接入业务分别通过独立光纤传输。

FTTH采用双纤方式承载业务时，系统架构如图3所示，其中广播电视业务和宽带接入业务通过相互独立的平台承载，ODN需要采用双纤部署模式。

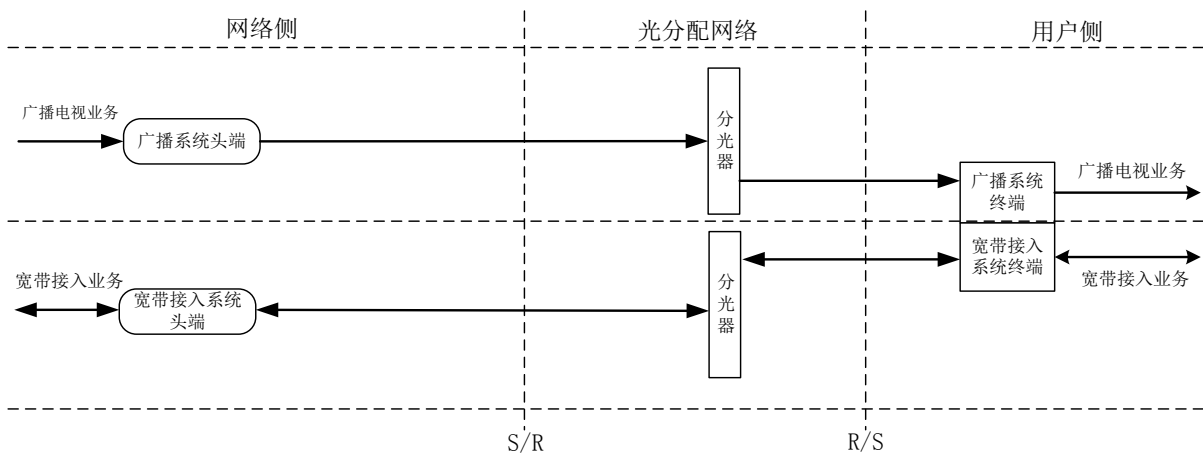


图3 FTTH采用双纤方式承载业务

FTTH采用双纤方式承载业务的典型技术实现方式包括RF混合的双纤三波方案和I-PON的双纤三波方案，其技术实现及组网方案见附录A中A.1.2.1和A.3.2.1，相应的技术要求见A.1.3和A.3.3。RF混合系统中，入户型光接收机技术要求见附录B中B.1和B.3。

### 5.2.3 业务单纤承载方式

#### 5.2.3.1 广播电视业务和宽带接入业务通过不同光传输通道承载

FTTH中广播电视业务和宽带接入业务通过不同光传输通道承载时，FTTH系统架构如图4所示，ODN采用单纤部署模式，广播电视业务和宽带接入业务通过光波分复用实现多波长的单纤传输。

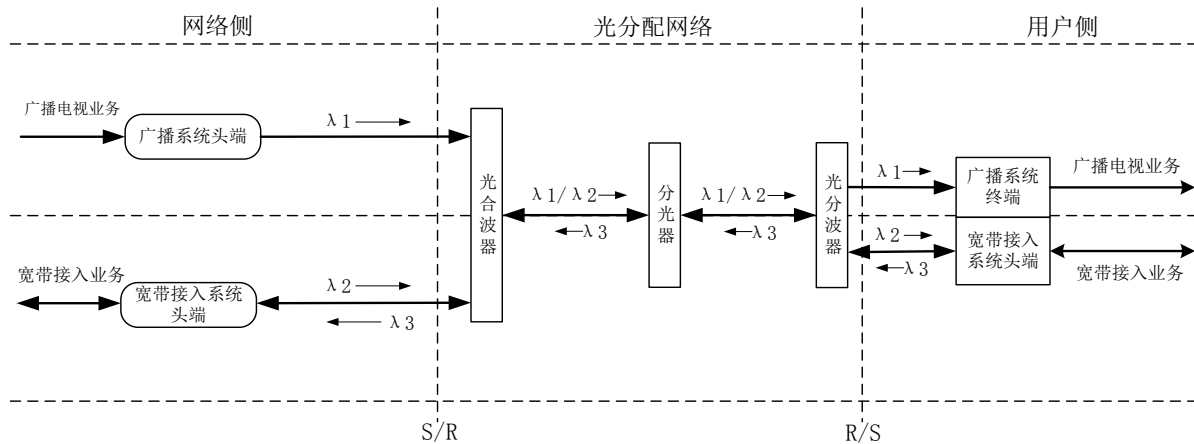


图4 广播电视业务和宽带接入业务通过不同光传输通道承载

FTTH采用单纤方式承载业务并通过不同光波长实现广播电视业务和宽带接入业务隔离的典型技术实现方式包括RF混合的单纤三波方案和I-PON的单纤三波方案，其技术实现及组网方案见A.1.2.2和A.3.2.2，相应的技术要求见A.1.3和A.3.3。

#### 5.2.3.2 通过IP或频点划分实现广播电视业务和宽带接入业务隔离

通过IP或频点划分实现广播电视业务和宽带接入业务隔离时，FTTH系统架构如图5所示，其广播电视业务和宽带接入业务通过同一个光传输通道承载。

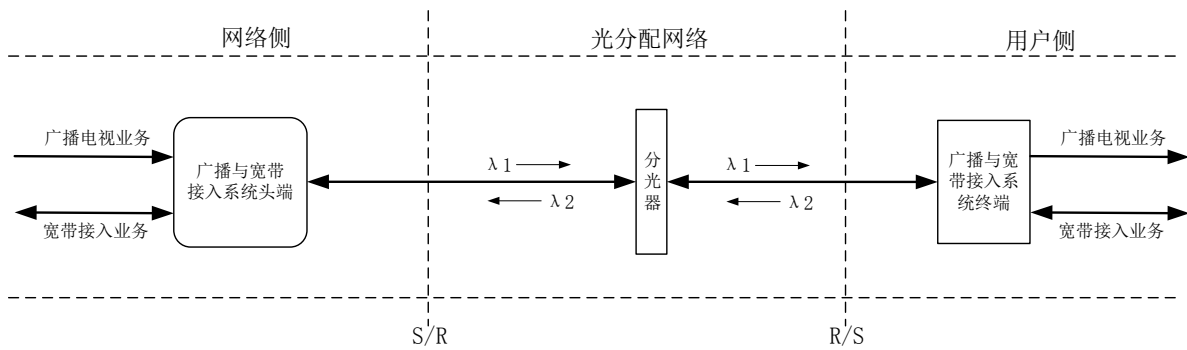


图5 FTTH 通过 IP 或频点划分实现广播电视业务和宽带接入业务隔离

FTTH通过IP实现广播电视业务和宽带接入业务隔离的典型实现方式是通过PON系统的数据传输通道同时承载广播电视业务和宽带接入业务，其组网方式和相应技术要求另行规定。

FTTH通过频点划分实现广播电视业务和宽带接入业务隔离的典型实现方式是采用DOCSIS或C-DOCSIS技术将广播电视业务和宽带接入业务复用至不同频点后，通过RFoG技术在光网络上传输。RFoG技术及其要求见A.2，R-ONU的技术要求见附录B.2。

## 6 ODN 部署模型、FTTH 拓扑结构和 ODN 技术要求

### 6.1 ODN 部署模型

根据FTTH业务承载方式，FTTH中的ODN可以单纤部署，亦可双纤部署。FTTH单纤部署模型如图6所示。

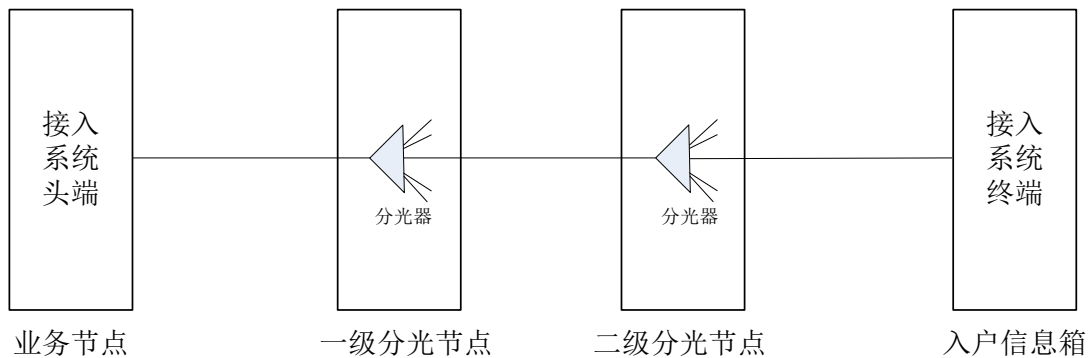


图6 ODN 单纤部署模型

FTTH双纤部署模型如图7所示。

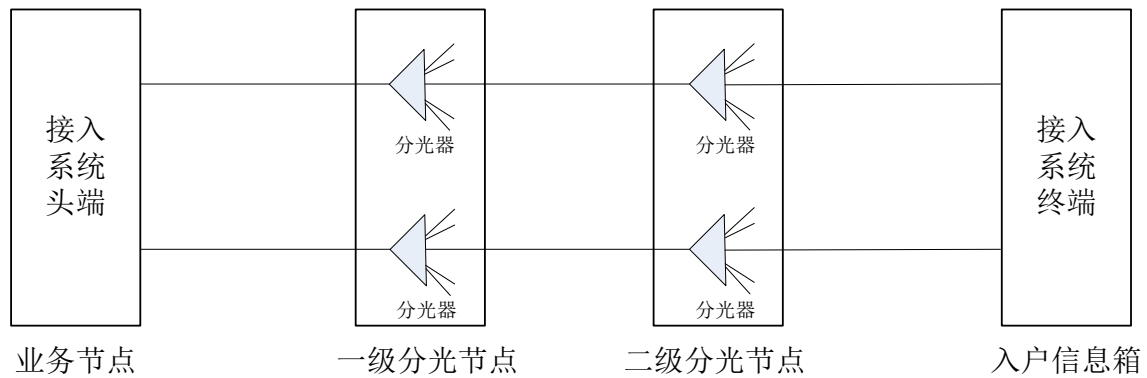


图7 ODN 双纤部署模型

### 6.2 典型 FTTH 拓扑结构

FTTH拓扑结构是指由FTTH接入系统头端、接入系统终端和ODN所构成网络的拓扑结构。

FTTH拓扑结构可以分为5种：点到点、星型、树型、总线型和环型，典型FTTH拓扑结构为树型，其拓扑结构如图8所示。

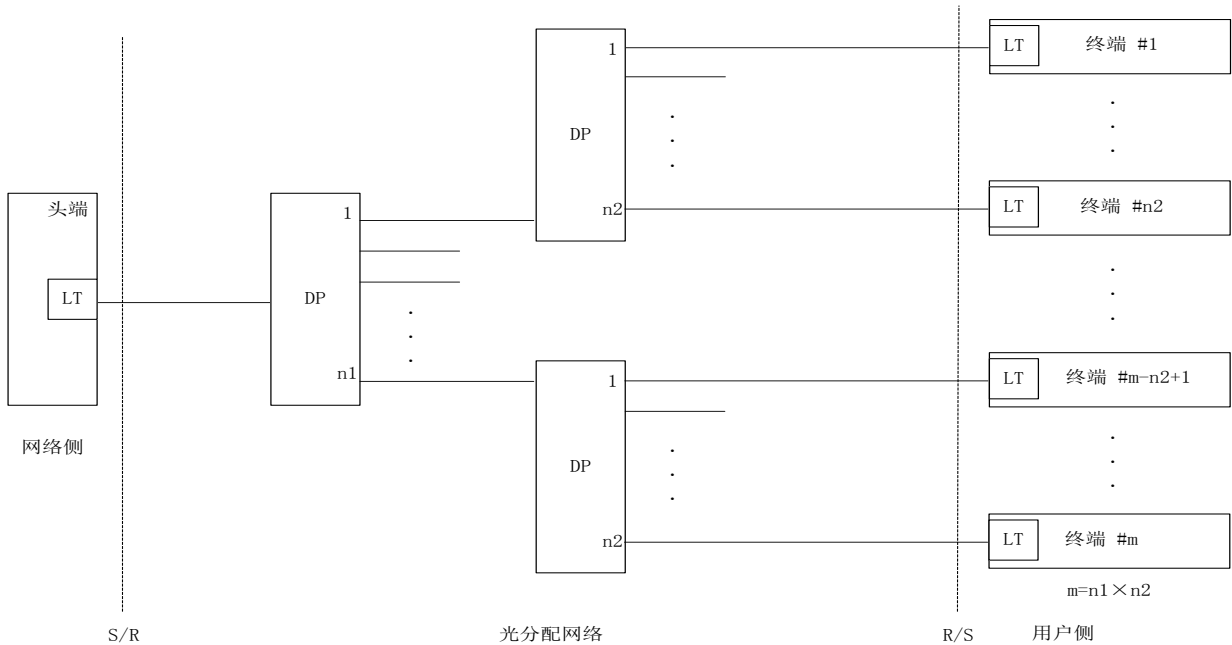


图8 典型 FTTH 拓扑结构

树型拓扑结构中，最临近用户的一级光分路器通常用等分的方式，其他各级则可以等分，也可以不等分，视分支光纤所连接的用户总数是否相近而定。

FTTH的点到点、星型、总线型和环型拓扑结构参见附录C。

### 6.3 ODN 技术要求

#### 6.3.1 单纤部署模型

FTTH中的ODN采用单纤部署时，宜采用树型拓扑结构，且分光级数不大于3级。

FTTH单纤部署模型适用于RF混合的单纤三波方案、I-PON的单纤三波方案和RFoG技术方案。

ODN采用单纤部署时，宜采用32户或64户为设计单元，即典型的ODN总分光比为1:32或1:64。

ODN采用单纤部署时，ODN光通道损耗应根据附录D的要求进行设计。

### 6.3.2 双纤部署模型

FTTH中的ODN采用双纤部署时，宜采用树型拓扑结构，且分光级数不大于3级。

ODN双纤部署模型适用于RF混合的双纤三波方案和I-PON的双纤三波方案，其中一纤为数据传输通道，另一纤为广播电视传输通道。ODN双纤部署模式也适用于RFoG的双纤方案，其中一纤为正向广播、数据通道，另一纤为反向数据通道。

ODN采用双纤部署时，数据传输通道宜采用32户或64户为设计单元，即ODN总分光比为1:32或1:64。广播电视传输通道宜根据技术方案确定设计单元，对于RF混合技术方案宜采用256户为设计单元，也可以采用512户为设计单元，即ODN总分光比为1:256或1:512；对于I-PON技术方案，广播电视传输通道ODN总分光除了1:256和1:512，还可以采用1024户为设计单元，即ODN总分光比为1:256、1:512或1:1024。

ODN采用双纤部署时，ODN光通道损耗应根据附录D的要求进行设计。

## 7 FTTH 的 QoS 保证要求

FTTH承载广播电视业务和宽带接入业务时，应能根据业务QoS要求提供相应的保障能力。

FTTH网络中，广播电视类视频业务应满足相关规范要求。

FTTH网络中，宽带接入业务应按SLA要求提供相应品质的服务。

## 8 FTTH 安全要求

为保障广播电视业务传输安全，应对广播电视业务传输关键设备进行备份。

为保障数据通信类业务安全，FTTH所采用PON或CMTS系统应支持以下安全功能：

- 支持基于 MAC 地址或数字证书的 CPE 认证功能；
- 支持 CPE 接入数量控制；
- 头端设备应支持源 IP 地址验证功能；
- 支持检测 CPE 用户发送 ARP/DHCP/IGMP/ICMP 等协议报文的数量，当 CPE 用户每秒钟发送这些协议报文数量超过一定门限时，认为该用户存在 DoS 攻击行为，头端设备应发送 CPE 用户 DoS 攻击告警，并丢弃该用户超过门限的协议报文；
- 支持用户之间数据链路层隔离，连接到同一个设备下的不同 CPE 用户间数据链路层隔离，禁止通过头端设备互通。

FTTH用PON系统的保护方式参见附录E。

## 9 FTTH 管理的基本要求

### 9.1 总体要求

FTTH管理应支持以下功能：

- FTTH 系统应遵守 TMN 的通用管理功能要求，具体应包括配置、故障、性能和安全管理四大功能。
- 网管系统应支持对 FTTH 网络上运行的所有设备进行集中监控、维护和管理。
- 网管系统应支持 1+1 热备份，保障网管可靠稳定运行。网管系统及支持子系统的瘫痪，不应

造成系统数据平面或业务平面的损伤，相应的硬件部分和为用户提供的业务应保持正常。

- 网管系统应支持 TL1+FTP 标准北向接口。
- FTTH 接入系统头端应支持经 TELNET、SNMP 方式远程对其进行操作、管理、维护，可选支持远程 Web 方式的网管。
- FTTH 接入系统头端应支持带外管理和带内管理方式，带外和带内访问方式应当实现访问控制，防止非授权访问。
- FTTH 终端设备应支持 TR069 管理方式。
- 管理系统应采用中文界面。

## 9.2 基本功能要求

### 9.2.1 事件报告

系统应具有相应的事件报告能力，事件包括各种问题、潜在问题、问题的变化以及任何影响或可能影响系统功能的其他事件。

### 9.2.2 配置管理要求

FTTH配置管理应支持以下功能：

- 应能对网络侧、用户侧端口的接口参数进行配置，如接口类型、帧格式、管理状态和操作状态、用户端口能够同时支持的 MAC 地址数量、用户端口的接入速率等。
- 应能对业务流参数进行配置，如保证带宽、最大带宽和业务优先级等。配置的保证带宽总和不应超过 FTTH 传送功能部分可提供的最大系统带宽。
- 应能配置以太网功能，如 VLAN、帧过滤等。
- 应能配置 FTTH 节点设备的系统功能，如加密、光纤保护倒换等。
- 应能对单个用户的业务进行配置，包括提供或中止。
- 应能通过网管对系统软件进行升级。
- 网络拓扑结构发生变化时应能自动更新。
- 所有配置操作应记录到日志文件，并支持检索。

### 9.2.3 性能管理要求

FTTH性能管理应支持以下功能：

- 网管应能启动性能测量功能，采集和处理测量数据，分析测量结果。
- 性能管理应具备对系统性能管理事件的当天和前一天的每 15min 计数以及 24h 计数功能。统计参数应包括 FTTH 系统设备的接口性能参数、网络侧和用户侧业务接口性能参数等。
- 应能对 FTTH 系统设备的带宽使用情况、接入终端使用带宽情况进行统计。
- 应能查询历史性能记录，并能将查询结果和统计结果保存到外部文件并输出。
- 应能获取入户型光接收机性能参数，如接收光功率值。

### 9.2.4 故障管理要求

FTTH故障管理应支持以下功能：

- 网管应能对系统的各个部分进行持续的或间断的测试、观察和监测，以发现故障或性能的降低；
- 当 FTTH 系统设备的接口物理层性能（如光通道误码率）严重下降时，系统应能产生告警；
- 应能通过指示灯和告警信号指示设备的故障，不同的故障原因对应不同的告警信息；

- 应能判定故障发生的时间和故障的位置，故障应能定位到电路板；
- 应能对故障类型基于故障严重程度、故障原因、时间段进行分级处理；
- 应能按照不同等级、不同时间段和产生告警的原因等方式对告警统计进行过滤；
- 故障事件恢复后，系统网管的相应告警信息应能自动清除。

### 9.2.5 安全管理要求

FTTH安全管理应支持以下功能：

- 应通过定义个人访问权限的方式，提供对于管理员/操作系统访问的安全措施，敏感信息或固定用户终端鉴权属性、数据库和配置数据只能由有授权的个人和管理系统进行操作。
- 应记录所有用户的操作，包括用户名、操作时间、操作类型。非法用户登陆应产生安全性告警。未经授权的操作尝试由系统日志记录并产生安全警告提示。
- 可选支持管理区域的划分，将不同的资源分配到不同的管理区域，在不同管理区域内对相应资源进行管理操作。

## 10 FTTH 系统的运行和维护要求

### 10.1 FTTH 网络运维要求

FTTH网络运维建设的目标是结合广电FTTH的特点，采用合适的技术手段和网络运维模式，确保有线FTTH全程全网的高效、安全、可靠运行，降低运维成本，提高运维效率，为用户提供优质满意的服务。

FTTH运行维护体系包括统一网管平台、光线路检测、网络安全系统、运维支撑系统、维护流程和应急预案等多个方面：

#### ——统一网管平台

设备管理维护主要通过FTTH统一网管支撑。FTTH统一网管应支持对FTTH各种网络设备的配置、故障、性能、安全等管理功能，具备对大量设备进行统一管理的能力。FTTH统一网管平台应由专业的维护人员实行维护管理。

#### ——光线路检测

采用信息化手段和专业仪器仪表，将线路缆线纳入统一管理，配合FTTH统一网管，提高光线路故障定位查找的准确性。

#### ——网络安全系统

建设全方位的网络安全体系，包括访问控制、安全漏洞检查、攻击监控、备份和恢复机制，对物理网络、应用系统、管理系统等做动态的安全分析，确保整个网络具有保密性、完整性、可用性和可控性。

#### ——运维支撑系统

运维支撑系统包括业务运营支撑系统（BOSS）和资源管理系统。

BOSS有相应的接口与FTTH统一网管对接，实现业务开通和业务工单的自动下发，以及终端自动发现和配置。

资源管理系统实现FTTH物理资源和逻辑资源管理。

#### ——维护流程

为降低FTTH网络维护成本和提高维护效率，应明确各维护部门责任，建立标准化的维护流程，协同业务受理、故障申告与处理等方面的能力建立完善的运行维护规程，确保各专业维护力量的密切配合，提高FTTH网络维护水平。

#### ——应急预案系统



为了应对服务维护过程中难以避免的意外情况，需要对FTTH网络运维中突发风险进行详细的分析，并针对各类的突发事件设计相应的预防与解决措施，组建完整的应急预案。

## 10.2 FTTH 运维工具

### 10.2.1 测试工具

FTTH运维中所用测试仪表主要有笔记本电脑、PON光功率计、OTDR、场强仪、光源、红光源、光衰减器、万用表、网线测试仪等。

### 10.2.2 施工工具

FTTH运维中所用施工工具包括普通工具和熔接工具，熔接所用工具包括熔接机、酒精、功率计、OTDR、尾纤、剖线钳、光纤切割刀、斜口钳等。

### 10.2.3 应急设备和器材

为保证设备维护和故障处理工作的顺利完成，需要根据设备和板卡的易损程度、发生故障时的影响范围等因素按照不同的比例和数量采购备品应急设备、测试仪器和器材。

## 11 FTTH 光纤光缆技术要求

### 11.1 FTTH 光纤一般要求

#### 11.1.1 光纤类型

用于FTTH的光纤宜采用符合GB/T 9771.1—2008的B1.1类单模光纤，也可以采用符合GB/T 9771.3—2008的B1.3类单模光纤。不排除用户光缆段采用其他新型光纤。入户光纤采用YD/T 1954—2013中要求的G.657 A2类光纤。

#### 11.1.2 光纤的性能

B1.1和B1.3类单模光纤的传输特性和几何特性、光纤的机械性能和环境特性应符合GB/T 9771.1—2008、GB/T 9771.3—2008和YD/T 1954—2013的规定。

#### 11.1.3 光纤的弯曲性能

在特殊应用环境下，当需要将光纤弯曲到较小的弯曲半径时，应保证光纤在此弯曲条件下，在1550nm及1625nm波长上引起的宏弯损耗不超过0.1dB。

### 11.2 FTTH 光缆一般要求

#### 11.2.1 光缆类型

用于FTTH网络中的光缆按工作环境分为室外光缆、室内光缆和室内室外光缆。按照光缆在FTTH网络中的位置分为馈线光缆、配线光缆和用户光缆。

馈线光缆、配线光缆和用户光缆在FTTH网络中的位置如图9所示。

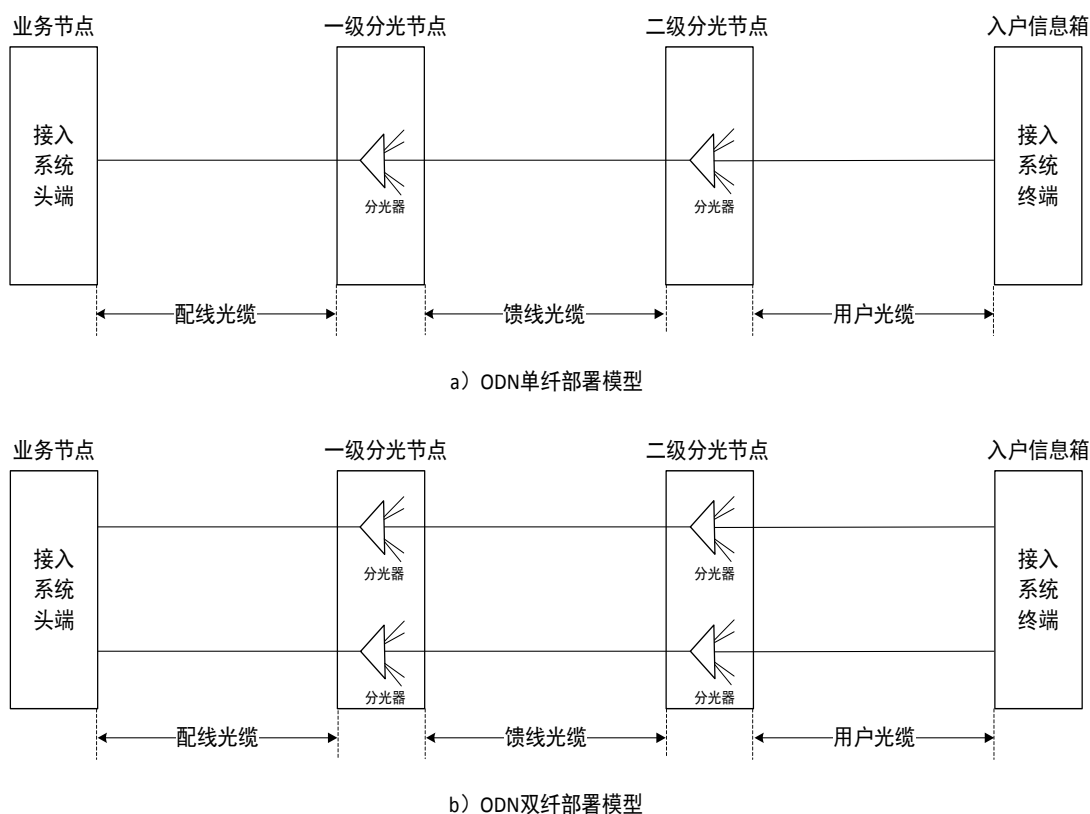


图9 馈线光缆、配线光缆和用户光缆在 FTTH 网络中的位置

11.2.2 室外光缆要求

11.2.2.1 光缆中光纤衰减

室外光缆中光纤的衰减系数应符合表1的规定。

表1 室外光缆中光纤的衰减系数

| 光纤类型        | 波长<br>nm | 最大衰减系数 |       |
|-------------|----------|--------|-------|
|             |          | 分立光纤光缆 | 光纤带光缆 |
|             |          | dB/km  | dB/km |
| B1.1 和 B1.3 | 1310     | 0.40   | 0.45  |
| B1.1 和 B1.3 | 1550     | 0.25   | 0.30  |

11.2.2.2 光缆的机械特性和环境特性

室外光缆的机械特性和环境特性均应符合GB/T 13993.4—2014的规定。

11.2.2.3 光缆产品的其他要求

室外光缆的型式、规格和结构等均应符合GB/T 13993.4—2014的规定。

11.2.3 室内光缆要求

11.2.3.1 分类

用于FTTH的室内光缆通常分为单芯光缆、双芯光缆、多芯光缆和光纤带光缆。另外依据用途不同，又可分为垂直布线用光缆、水平布线用光缆和设备互连用光缆。

11.2.3.2 光缆中光纤衰减

室内光缆中光纤的衰减系数应符合表2的规定。

表2 室内光缆中光纤的衰减系数

| 光纤类型        | 波长<br>nm | 最大衰减系数<br>dB/km |
|-------------|----------|-----------------|
| B1.1 和 B1.3 | 1310     | 0.8             |
| B1.1 和 B1.3 | 1550     | 0.6             |

11.2.3.3 光缆的机械特性

室内光缆的允许拉伸力应符合表3的规定。在长期允许拉力下光纤应变应不大于0.2%，光纤应无明显附加衰减；在短暂拉力下光纤应变应不大于0.4%，应无明显残余附加衰减，护套应无目视可见的开裂。

表3 室内光缆的机械性能

| 应用场合  | 光缆芯数  | 允许的短期拉力<br>N | 允许的短期压扁力<br>N/10cm | 光缆允许的最小弯曲<br>半径  |
|-------|-------|--------------|--------------------|--|
| 垂直布线用 | ≤12 芯 | 660          | 1000               | 在动态弯曲情况下为 20D 或者 20H，在静态弯曲情况下为 10D 或者 10H。其中 D 为圆形光缆外径，H 为扁形光缆高度。扁平光缆应在扁平方向弯曲。 |
|       | >12 芯 | 1320         |                    |  |
| 水平布线用 | ≤12 芯 | 440          | 1000               |  |
|       | >12 芯 | 660          |                    |  |
| 用户光缆  | 单芯/双芯 | 100          | 1000               |  |
| 设备互连用 | 单芯    | 100          | 500                |  |
|       | 双芯    | 200          |                    |  |
|       | >2 芯  | 440          |                    |  |

注：光缆允许的长期拉力为短期拉力的30%。

11.2.3.4 室内光缆的其他性能

室内光缆的其他性能要求应分别符合YD/T 1258.1—2015、YD/T 1258.2—2009、YD/T 1258.3—2009、YD/T 1258.4—2005和YD/T 1258.5—2005中的规定。

11.2.4 室内室外光缆要求

11.2.4.1 分类

依据结构不同，可分为全介质光缆、金属光缆和混合光缆。

#### 11.2.4.2 光缆材料和结构

光缆材料和光缆结构的选用应适合预期用途及安装条件，应特别注意符合建筑物安全和环保要求。当光缆进入室内，应依据不同的使用场合，满足YD/T 1258.4—2005规定的相应阻燃等级的要求。

室内室外光缆应为阻水结构，并应满足在室内环境下敷设施工的要求。

#### 11.2.4.3 光缆中光纤衰减

室内室外光缆中光纤的衰减系数应符合表2的规定。

#### 11.2.4.4 光缆的机械特性

室内室外光缆的允许拉伸力应符合表3的规定。在长期允许拉力下光纤应变应不大于0.2%，光纤应无明显附加衰减；在短暂拉力下光纤应变应不大于0.4%，应无明显残余附加衰减，护套应无目视可见的开裂。

#### 11.2.4.5 适用温度范围及其衰减温度特性

室内室外光缆的适用温度范围及其光纤相对于20℃时的允许温度附加衰减应符合表4的规定。

表4 室内室外光缆的适用温度范围和允许温度附加衰减

| 分级代号 | 适用温度范围<br>℃ | 光纤允许附加衰减<br>dB/km |
|------|-------------|-------------------|
| A    | -40~60      | ≤0.40             |
| B    | -30~60      |                   |
| C    | -20~60      |                   |

注：光缆温度附加衰减为适用温度下相对于20℃的光纤衰减差。

#### 11.2.4.6 光缆的阻燃性能

室内室外光缆的阻燃性能应符合YD/T 1258.4—2005中的规定。

#### 11.2.4.7 光缆护套完整性

室内室外光缆的护套完整性能应符合GB/T 13993.4—2014的规定。

#### 11.2.4.8 渗水性能

室内室外光缆的渗水性能应符合GB/T 13993.4—2014的规定。

#### 11.2.4.9 低温下卷绕性能

温度特性A级的光缆，应具有耐-15℃低温下卷绕的能力。试验完成后，光纤应不断裂，护套应无目视可见的开裂。

### 11.3 光缆选用要求

#### 11.3.1 按使用环境选用

通常，在室外环境下宜选用室外光缆，在室内环境下宜选用室内光缆。

### 11.3.2 跨入建筑物的光缆选用

当需要光缆从室外跨入室内时,可选用室内室外光缆直接进入室内,也可使用室外光缆在具有良好接地保护的金属管线内直接进入室内。如果没有金属管线保护,且无良好接地情况下,则室外光缆在室内的应用距离不应超出15m,且严禁入户。

### 11.3.3 馈线光缆选用

根据馈线光缆段所在的环境位置,馈线光缆可为室外光缆、室内光缆或室内室外光缆。不同类型光缆的选用应符合11.2.2、11.2.3和11.2.4的要求。

### 11.3.4 配线光缆选用

根据配线光缆段所在的环境位置,配线光缆可为室外光缆、室内光缆或室内室外光缆。不同类型光缆的选用应符合11.2.2、11.2.3和11.2.4的要求。

### 11.3.5 用户光缆选用

用户光缆选用应符合以下要求:

- FTTH 系统使用双纤入户方案,入户光缆至少使用 2 芯光纤。在条件允许时,用户光缆中光纤芯数可适当冗余,用户光缆宜采用弯曲性能较好的 G.657 光纤,优先选择 G.657 A2。
- 根据用户光缆段所在的环境位置,入户光缆可为室内光缆和室外自承式光缆。
- 用户光缆应采用结构简单、操作方便、具有较强的抗拉和抗侧压性能的光缆,以便于架空、户外管道和楼内穿管布放,并保证使用的可靠性。在敷设条件苛刻的情况下,用户光缆宜采用高抗弯性能的光纤。

## 11.4 光缆敷设要求

### 11.4.1 室外光缆敷设要求

室外光缆敷设应符合以下要求:

- 用于馈线光缆段的室外光缆宜采用管道敷设方式。对于重要的光纤用户群,馈线光缆可采用环型配线法,使馈线光缆从两个不同方向的路由出局。
- 用于配线光缆段的室外光缆可采用管道或架空敷设方式。为避免受城市地下其他管线的影响,光缆尽量不采用直埋或路面敷设方式。
- 用于用户光缆段的室外光缆可采用管道或架空敷设方式。当采用直埋或路面敷设方式时,应尽量避免受城市地下其他管线的影响。

### 11.4.2 室内光缆敷设要求

室内光缆敷设应符合以下要求:

- 可走建筑物竖井、墙面线槽、暗管或在吊顶内布线:
  - 敷设蝶形引入光缆的最小弯曲半径应符合:敷设过程中应不小于 30mm;固定后应不小于 15mm。
  - 应使用光缆盘携带蝶形引入光缆,并在敷设光缆时使用放缆托架,使光缆盘能自动转动,以防止光缆被缠绕。
  - 蝶形引入光缆其拉伸力一般在 80N 左右,在暗管中穿放时宜涂抹滑石粉、油膏或者润滑剂以减少摩擦。在暗管出入口、线槽开口以及其他易造成光缆损伤的拐弯处做保护。

- 在水平、垂直线槽中敷设光缆时，应对光缆进行绑扎。绑扎间距宜不大于 1.5m，间距应均匀，不宜绑扎过紧或使缆线受到挤压。
  - 蝶形引入光缆在进入用户暗管前应全程做好保护，不得裸露。
  - 在入户光缆敷设过程中，如发现可疑情况，应及时对光缆进行检测，确认光纤是否良好。
- 根据建筑物的防火等级和对材料的耐火要求，室内布线应采取相应的措施。例如，在易燃的区域和大楼竖井内布放光缆，应采用阻燃光缆；在大型公共场所宜采用阻燃、低燃、低毒的光缆；在某些安装条件下（如弱电井内），楼内光缆应装入金属线管线槽以备防火。

## 12 FTTH 光缆线路辅助设施

### 12.1 线路辅助设施及其功能

#### 12.1.1 局端辅助设施

局端辅助设施主要完成FTTH馈线光缆的固定保护和光纤的分配、组合、调度等。  
局端辅助设施主要为光纤配线架。

#### 12.1.2 光缆分配点辅助设施

光缆分配点辅助设施主要完成馈线光缆和配线光缆的固定和交接分配。  
光缆分配点辅助设施主要为光纤配线架、光缆交接箱和光缆接头盒。

#### 12.1.3 用户接入点辅助设施

用户接入点辅助设施主要完成将配线光缆中的光纤进一步分配，并以单条光缆（即用户光缆）的形式进入单个用户终端。

用户接入点辅助设施主要有光缆分纤箱、光缆分纤盒和光缆分歧接头盒等。

#### 12.1.4 用户终端辅助设施

用户终端辅助设施主要完成终端与FTTH光缆网络的连接。

用户终端辅助设施主要有光纤现场连接器、光纤信息面板和用户智能终端盘等。

### 12.2 线路辅助设施的要求

#### 12.2.1 光纤配线架

光纤配线架是光缆与局端设备的配线连接设备。当光缆分配点位于建筑物内时，可使用光纤配线架完成馈线光缆与配线光缆的交接分配。对于点到多点的FTTH光缆网络，光纤配线架内还应考虑光分路器的放置。光分路器宜采用活动连接方式，以便于线路维护和线路检测。

光纤配线架的性能和指标要求应符合YD/T 778—2011的规定。

#### 12.2.2 光缆交接箱

光缆交接箱是光缆交接分配的接口设备。当光缆分配点位于室外时，可使用光缆交接箱完成馈线光缆与配线光缆的交接分配。对于点到多点的FTTH光缆网络，光缆交接箱内应考虑光分路器的放置。光分路器宜采用活动连接方式，以便于线路维护和线路检测。

光缆交接箱的性能和指标要求应符合YD/T 988—2015的规定。

### 12.2.3 光缆分纤箱（盒）

光缆分纤箱（盒）是用户接入点常用部件之一，主要完成配线光缆与用户光缆在室外或室内的连接作用。光缆分纤箱（盒）应提供光缆固定、光纤的连接和分纤功能。光纤的连接可采用固定连接方式或活动连接方式。对于点到多点FTTH光缆网络，当采用多级分光方案时，根据光线路工程要求，先在光缆分纤箱（盒）将配线光缆端接在盒内，待用户申请业务时再将光缆连接到用户端。

光缆分纤箱（盒）的性能和指标要求应符合YD/T 925—2009的规定。

### 12.2.4 光缆接头盒

光缆接头盒可用于两根或多根光缆之间的保护性连接和光纤分配。

用于多根光缆连接的光缆分歧接头盒是用户接入点常用部件之一，主要完成配线光缆与用户光缆在室外的连接作用，也可放置光分路器进行分光 and 交叉配线。

光缆接头盒的性能和指标要求应符合YD/T 814.1—2013的规定。

### 12.2.5 光纤现场连接器

在某些情况下，可使用光纤现场连接器为用户光缆提供端接和保护作用。现场连接器可固定在用户光纤信息面板上，采用活动连接方式与终端连接，也可直接将其连接到终端光口插座上。

光纤现场连接器的安装应在现场完成，无需注胶、加热、研磨等工艺。可安装在对该连接器具有良好保护的光纤信息面板上或用户智能终端盒内。

用于光纤现场连接器端接的光纤应具有良好的抗弯性能，应保证在应用波长上因光纤现场连接器引入的总附加损耗不超过0.4dB。

### 12.2.6 光纤信息面板

光纤信息面板主要固定和保护光纤现场连接器。光纤信息面板可采用隐装或明装方式，可以固定在墙面或者弱电箱等固定结构内。光纤信息面板的外观应与强电面板、弱电面板的外观接近或基本一致。

光纤信息面板应带有光纤防尘装置，至少两个SC端口，底盒内应能够保存至少50cm长度的光缆冗余。

### 12.2.7 用户智能终端盒

用户智能终端盒主要完成用户光缆端接，提供接入系统终端、电源和电池模块的安装、保护及光/电缆储存和保护的功能。

用户智能终端盒可采用嵌入式或外挂式安装方式。盒体应具有良好的散热功能，终端盒面板为非金属材料，减少电磁屏蔽。

## 13 FTTH 网络测量的基本要求

### 13.1 线路测量基本要求

#### 13.1.1 线路测量项目

FTTH线路需要进行的主要光学测量项目包括：线路连通性测量、线路长度测量、端到端衰减测量和双向光回损（ORL）测量等。

### 13.1.2 线路连通性测量要求

可用背向散射法进行FTTH线路系统连通性测量。使用OTDR对整个线路内的故障（如连接不良、断裂或大的弯曲等）进行检验和定位。

### 13.1.3 线路长度测量要求

应用背向散射法测量每条线路光纤的物理长度，应分别在分路器的两侧端口测量分路器至局端之间、级联的分路器之间（多级分光时）和分路器至用户端之间光纤的物理长度。但对各段线路物理长度不作具体要求。

### 13.1.4 端到端衰减测量要求

用光源和光功率计在系统终端和系统头端之间测量端到端总衰减。

### 13.1.5 光回损（ORL）测量要求

对于采用单纤三波组网方案的FTTH系统，应在线路的两个方向上测量ORL。

应用回波损耗仪测量每个线路总的ORL，用光时域反射仪测量每个线路的每个分离反射的ORL。

## 13.2 系统测量基本要求

FTTH系统的测量包括实验室测量和现场测量。本部分主要对现场测量部分做框架性规定。

FTTH现场测量，应针对广播电视业务和宽带接入业务承载需求，测试FTTH多业务承载能力，包括QoS保证、安全保障等能力。

FTTH应根据所采用技术的类型，确定系统测量的具体内容。



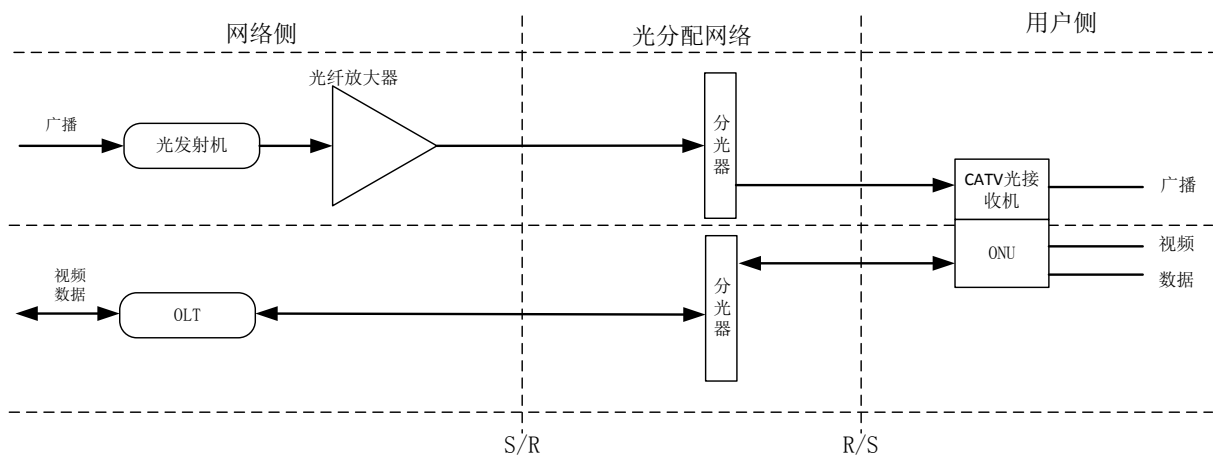
附录 A  
(规范性附录)  
FTTH 典型实现技术和基本要求

A.1 RF混合的FTTH实现方式和基本要求

A.1.1 RF混合技术方案

RF混合是基于射频广播技术和PON技术的一种光纤到户技术方案，其双向交互部分采用PON技术，广播通道采用射频广播技术，广播通道网络侧设备包括光发射机和光纤放大器。

RF混合技术方案如图A.1所示。



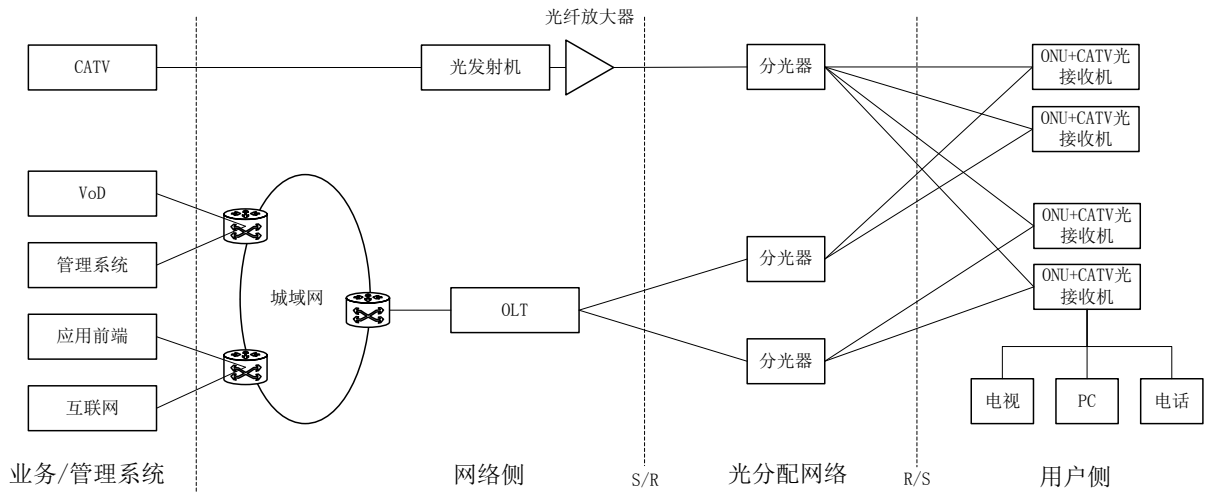
图A.1 RF混合实现方案

A.1.2 RF混合组网方案

A.1.2.1 RF混合双纤三波组网方案

RF混合双纤三波组网方案采用双纤入户，射频广播信号传输使用一纤，PON上下行数据传输使用另一纤，射频广播信号和PON上下行数据传输通道完全分开，避免了多波长间的干扰。

RF混合双纤三波组网方案如图A.2所示，射频广播信号通过入户型CATV光接收机接收，由入户型CATV光接收机通过RF接口提供给机顶盒或内置机顶盒模块的电视。数据信号通过ONU接收，由ONU通过以太网接口提供给PC终端、融合终端或者家庭网关等设备。



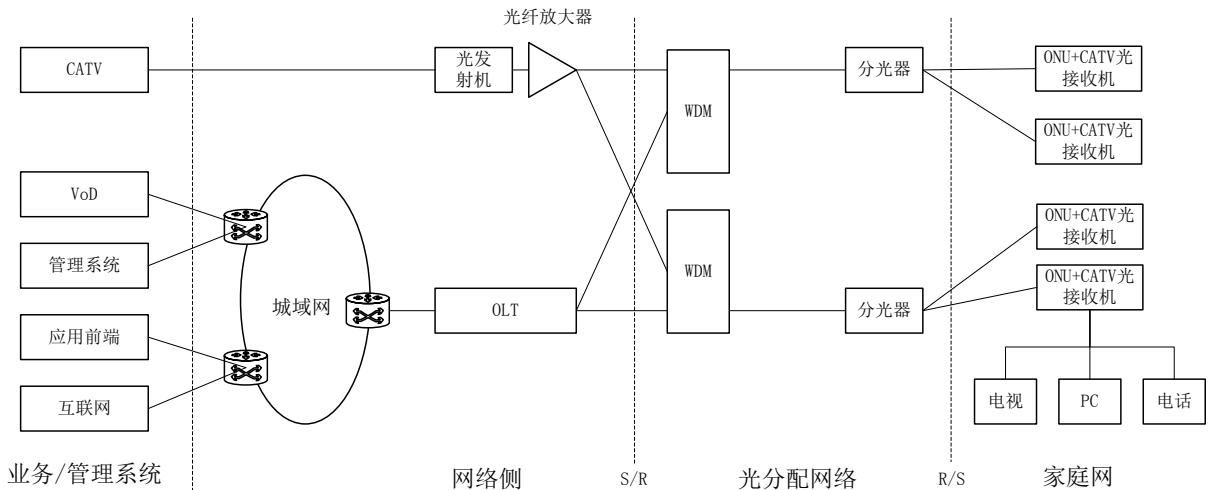
图A.2 RF混合双纤三波组网方案

### A.1.2.2 RF混合单纤三波组网方案

RF混合单纤三波组网方案中，网络侧通过波分复用/光合波器将射频广播传输光波长和PON的下行数据传输波长复用在一起，同时在上行方向分离出PON上行数据传输波长。用户侧通过波分复用/光分波器将射频广播传输光波长和PON下行数据传输波长分离，同时在上行方向插入PON上行数据传输波长。用户侧的射频广播传输光波长和PON下行数据传输波长分离后，分别由入户型CATV光接收机和ONU接收。

RF混合单纤三波方案的特点是馈线光纤共用，节省光纤资源。为了保证射频广播信号与数据信号不相互干扰，波分复用/光分波器的隔离度应符合相关标准要求，FTTH网络设计时应考虑PON数据光波和射频电视光波间的串扰。

RF混合单纤三波组网方案如图A.3所示。



图A.3 RF混合单纤三波组网方案

### A.1.3 RF混合基本要求

#### A.1.3.1 数据传输通道基本要求

##### A.1.3.1.1 传输系统要求

RF混合方案中，PON系统可以采用EPON、10GEPON、GPON或XG-PON等系统，其中：

- EPON 系统应符合 YD/T 1475—2006 的要求；
- 10G EPON 系统应符合 YD/T 2274—2011 的要求；
- GPON 系统应符合 YD/T 1949—2009 的要求；
- XG-PON 系统应符合 YD/T 2402—2012 的要求。

**A. 1. 3. 1. 2 基于以太网的网络性能指标要求**

基于以太网的网络性能要求包括时延、时延变化、帧误差率、帧丢失率等，具体指标应满足 IEEE 802.3 相关部分的性能指标要求。

**A. 1. 3. 1. 3 基于IP的网络性能指标要求**

当 FTTH 系统支持 3 层处理功能时，基于 IP 的网络性能参数主要包括 IP 分组吞吐量、IP 分组传输时延、分组时延变化和 IP 分组丢失率，与其相关的网络性能应满足 YD/T 1171—2015 对接入网部分的性能指标要求。

**A. 1. 3. 2 射频广播信号传输通道基本要求**

RF 混合技术方案中，射频广播信号传输通道相关技术指标应符合表 A.1 的要求。

**表 A.1 射频广播信号传输通道基本要求**

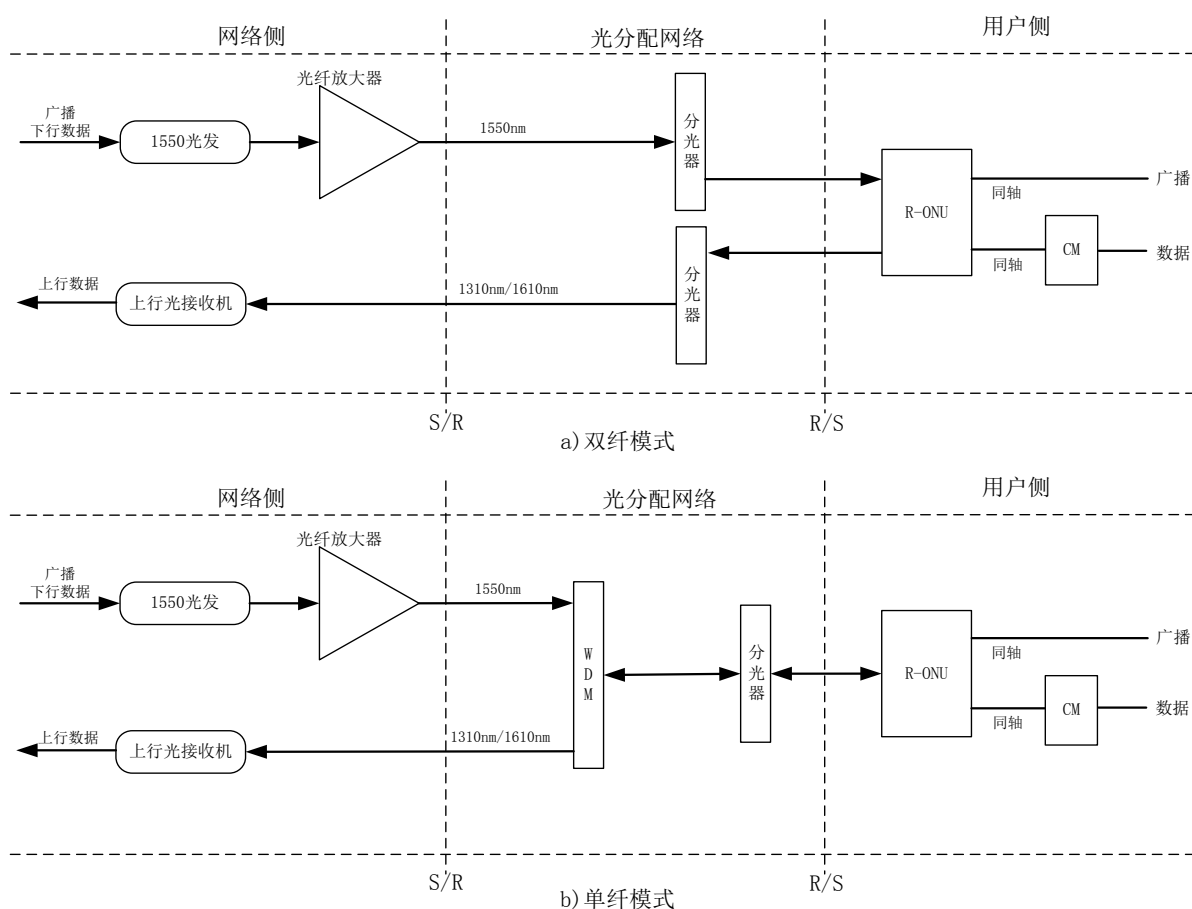
| 项目          | 指标            |
|-------------|---------------|
| 标称光波长       | 1550nm~1560nm |
| 光放大器输入光功率范围 | -3dBm~10dBm   |
| 光放大器输出光功率范围 | 19dBm~22dBm   |
| 用户端接收光功率范围  | -18dBm~-3dBm  |

RF 混合技术方案中，用户端射频输出端的指标应符合 GY/T 221—2006 中表 6 的有关规定。

**A. 2 RFoG的FTTH实现方式和基本要求**

**A. 2. 1 RFoG技术方案**

RFoG 是由 ANSI/SCTE 174—2010 所定义的一种技术方案，实现在一个全光纤构成的 PON 网络上，兼容 HFC 的所有信号传输，包括模拟电视、数字电视、互动电视、VoIP 和 DOCSIS 信号等。RFoG 技术方案如图 A.4 所示。



图A.4 RFoG 实现方案

RFoG技术方案的光结构由原先HFC的点对点结构演变为点对多点结构，传统的光站演变为单个家庭用户使用或少量用户共用的微型光站，称为R-ONU。在R-ONU之后信号还原为传统的射频方式，可以为单个或多个家庭使用。RFoG采用突发方式回传光信号。

RFoG方案通过在分前端增加合波器、在光节点增加分光器，并用皮线光缆替换原有线电视网络中光节点到用户的同轴分配网，实现HFC网络向FTTH的过渡。

### A.2.2 RFoG基本要求

RFoG技术方案应符合ANSI/SCTE 174—2010的相关要求。

RFoG技术方案应采取有效措施消除光拍频干扰。

RFoG技术方案中，接入系统应符合GY/T 266—2012或ETSI ES 202 488、ETSI ES 302 878系列规范。

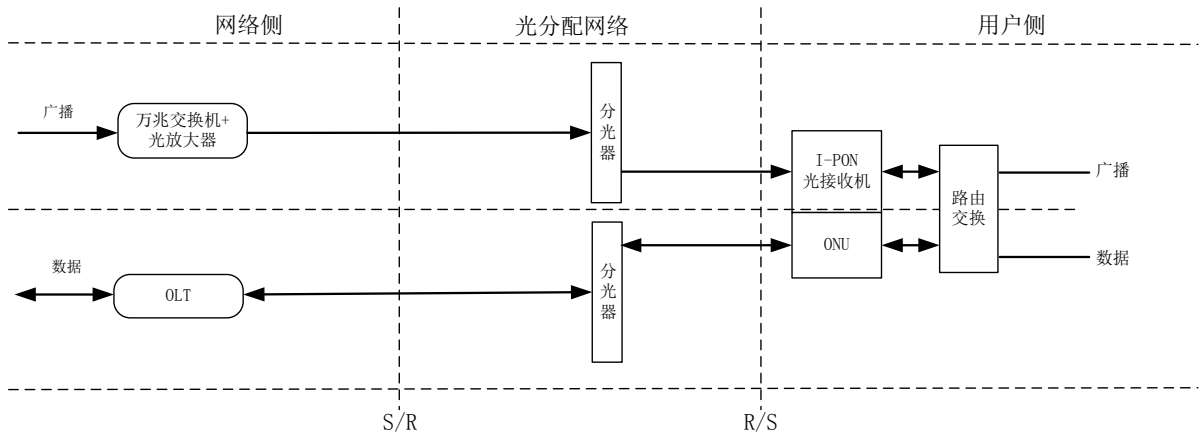
RFoG技术方案中，用户端射频输出指标的指标应符合GY/T 221—2006中表6的有关规定。

### A.3 I-PON的FTTH实现方式和基本要求

#### A.3.1 I-PON技术方案

I-PON是基于万兆IP广播技术和PON技术的一种光纤到户技术方案，其万兆IP广播技术将万兆以太网技术应用于单向广播网，双向交互部分采用PON技术。

I-PON的实现方案如图A.5所示。

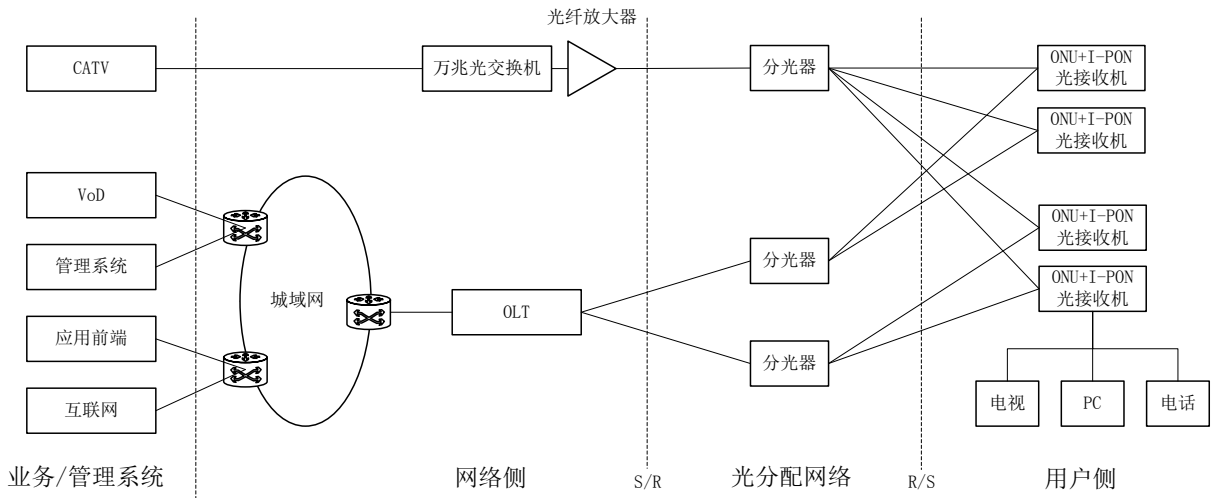


图A.5 I-PON 实现方案

### A.3.2 I-PON组网方案

#### A.3.2.1 I-PON双纤三波组网方案

I-PON双纤三波组网方案采用双纤入户，万兆IP广播传输使用一纤，PON上下行数据传输使用另一纤，万兆IP广播和PON上下行数据传输通道完全分开，避免了多波长间的干扰。



图A.6 I-PON 双纤三波组网方案

I-PON双纤三波组网方案如图A.6所示，万兆IP广播信号通过I-PON光接收机接收后，通过百兆或千兆网络接口，和通过ONU接收的数据信号一起接入到家庭网络，提供给机顶盒、PC终端、融合终端或者家庭网关等设备。

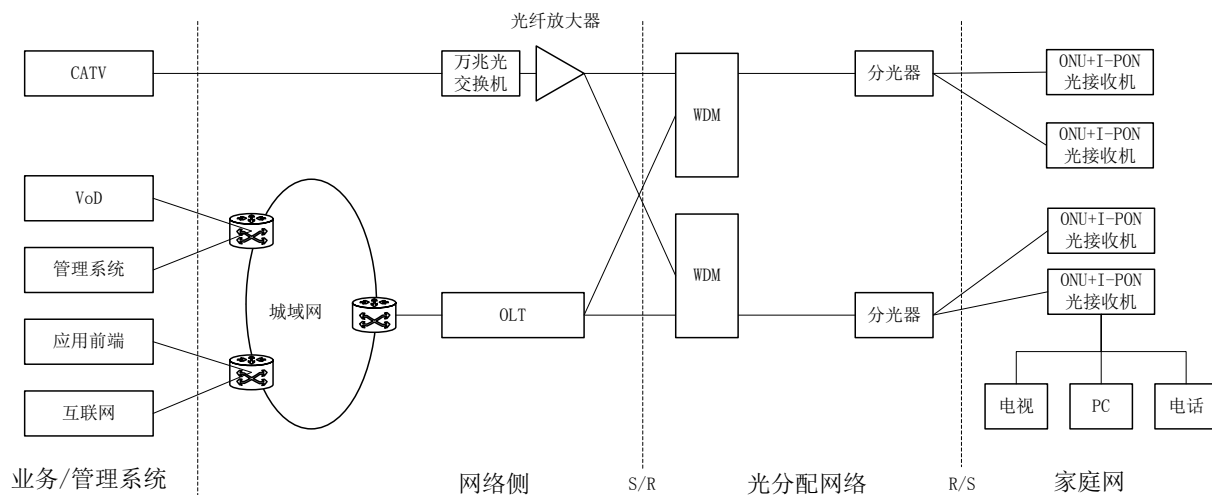
#### A.3.2.2 I-PON单纤三波组网方案

I-PON单纤三波组网方案中，网络侧通过波分复用/光合波器将万兆IP广播传输光波长和PON下行数据传输波长复用在一起，同时在上行方向分离出PON上行数据传输波长。用户端通过波分复用/光分波器将万兆IP广播传输光波长和PON下行数据传输波长分离，同时在上行方向插入PON上行数据传输波长。用户端的万兆IP广播传输光波长和PON下行数据传输波长分离后，万兆IP广播信号通过I-PON光接收机接收，

并通过百兆或千兆网络接口，和通过ONU接收的数据信号一起接入到家庭网络，提供给机顶盒、PC终端、融合终端或者家庭网关等设备。

I-PON单纤三波方案的特点是馈线光纤共用，节省光纤资源。

I-PON单纤三波组网方案如图A. 7所示。



图A. 7 I-PON 单纤三波组网方案

### A. 3.3 I-PON基本要求

#### A. 3.3.1 数据传输通道基本要求

同A. 1. 3. 1。

#### A. 3.3.2 万兆IP广播传输通道基本要求

万兆IP广播传输通道基本要求见表A. 2。

表A. 2 万兆 IP 广播传输通道基本要求

| 项目            | 指标                                 | 备注                          |
|---------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 物理层规范         | IEEE802.3ae64B/66B, type 10GBase-R |                             |
| 传输速率          | 10.3125Gbps                        |                             |
| 标称光波长         | 1540nm~1560nm                      |                             |
| 光放大器输入光功率范围   | -5dBm~5dBm                         |                             |
| 光放大器输出光功率范围   | 22dBm~25dBm                        |                             |
| 终端光接收器接收光功率范围 | -17dBm~-5dBm                       |                             |
| 音视频承载         | SPTS or MPTS, TS over UDP          | 或 TS Over RTP, RTP over UDP |
| 各级路由器 MTU     | ≥1500                              |                             |
| 媒体丢失率 (MLR)   | ≤0.0005                            | 单个节目每秒传输出错包比率               |
| 延迟参数 (DF)     | ≤40ms                              |                             |

表 A.2 (续)

| 项目          | 指标                       | 备注   |
|-------------|--------------------------|--|
| 传输误码率       | $\leq 1 \times 10^{-12}$ | 数字传输系统的误码率规定普遍比模拟系统低很多。IEEE 802.3 对 1000Base-T 网络制定的可接受的最高限度误码率为 $10^{-10}$                    |
| 终端光接收器接收灵敏度 | $\leq -18\text{dBm}$     | $\lambda=1550\text{nm}$<br>10Gbps PRBS= $2^{31}-1$<br>BER= $10^{-12}$<br>ER $\geq 10\text{dB}$ |

附 录 B  
(规范性附录)

CATV 光接收机、R-ONU 技术要求和 I-PON 光接收机技术要求

B.1 CATV光接收机技术要求

CATV光接收机的技术要求见表B.1。

表 B.1 CATV 光接收机技术要求

| 项目                        |        | 指标   | 备注  |
|---------------------------|--------|--|---|
| 频率范围                      |        | 87MHz~1000MHz  |   |
| 标称光波长                     |        | 1550nm~1560nm  |   |
| 光发送机输入射频电平范围              |        | 70dB $\mu$ V~85dB $\mu$ V                                    |   |
| 光接收机接收光功率范围               |        | -18dBm~-3dBm   |   |
| 光接收机 AGC 稳定度              |        | -1dB~1dB   | -16dBm~-8dBm                              |
| 光接收机射频输出电平 ( $S_{D,RF}$ ) |        | $\geq 70$ dB $\mu$ V   | AGC 范围                                    |
| 系统射频输入口反射损耗               |        | $\geq 16$ dB (87MHz~550MHz)<br>$\geq 14$ dB (550MHz~1000MHz) |   |
| 系统射频输出口反射损耗               |        | $\geq 10$ dB (87MHz~1000MHz)                                 |   |
| 光接收机输出频率响应                |        | $\leq 0.5$ dB (相邻频道)   |   |
| 斜率                        |        | $\geq 2$ dB (87MHz~1000MHz)                                  | 高频端相对于低频端的相差值                             |
| MER<br>(关均衡)              | 64QAM  | $\geq 25$ dB   | 端到端光链路指标。光链路传送 93 路数字电视调制信号；接收光功率为 -12dBm |
|                           | 256QAM | $\geq 31$ dB   |   |
| MER<br>(开均衡)              | 64QAM  | $\geq 32$ dB   |   |
|                           | 256QAM | $\geq 34$ dB   |   |
| 误码率 (BER) (RS 解码前)        |        | $\leq 1 \times 10^{-4}$                                      | 端到端光链路指标。应至少测出 100 个错误比特                  |
| $S_{D,RF}/N$              | 64QAM  | $\geq 26$ dB   | 端到端光链路指标                                  |
|                           | 256QAM | $\geq 32$ dB   |   |
| 模拟电视频道 C/N                |        | $\geq 43$ dB   | 接收光功率为-9dBm, 数字电视调制频道应满频道配置               |
| 模拟电视频道 C/CTB (可选)         |        | $\geq 54$ dB   |   |
| 模拟电视频道 C/CSO (可选)         |        | $\geq 54$ dB   |   |



B.2 R-ONU技术要求

B.2.1 R-ONU下行要求

R-ONU应该满足表B.2中所规定的要求。

表 B.2 R-ONU 下行要求

| 项目  | 指标                     |
|---|------------------------|
| 标称光波长   | 1540nm~1565nm          |
| 满足 RF 输出电平、斜率和频响指标要求下的光接收功率范围   | -6dBm~0dBm             |
| 光功率未告警且有 RF 输出情况下的光接收功率范围   | -13dBm~1dBm            |
| 标称输出特性阻抗  | 75 Ω                   |
| 参考输出 RF 电平, 860MHz, CW 加载, OMI=3.5%   | 77dBμV±3dBμV           |
| 输出斜率  | 5dB±2dB                |
| 频率响应 (相对于斜率)  | ±2dB (最小下行频率至 1002MHz) |
| <p>注: 当光功率低于-6dBm时, AGC可能会失效。在这种情况下, 光功率每下降1dB, RF输出可允许下降2dB。当光功率为-13dBm时, RF的输出可能会低至60dBμV。本部分并未严格要求在光功率低于-6dBm的时候, RF的输出也要达到77dBμV。</p> |                        |

B.2.2 R-ONU上行要求

B.2.2.1 波长和功率

R-ONU上行光波长可以是1310nm或1610nm, 其功率应满足表B.3的要求。

表 B.3 R-ONU 的上行波长及功率

| 项目             | 指标                            |               |                        |               |               |
|----------------|-------------------------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|
|                | $\lambda_{up}=1310nm$         |               | $\lambda_{up}=1610nm$  |               |               |
|                | $P_{up}=1.5dBm$               | $P_{up}=3dBm$ | $P_{up}=1.5dBm$        | $P_{up}=3dBm$ | $P_{up}=6dBm$ |
| 应用             | 备用波长, 仅用于不与 EPON 或 GPON 共存的场合 |               | 首选波长, 与 EPON 或 GPON 兼容 |               |               |
| 光输出功率, 标准温度范围内 | 1.5dBm±1.0dBm                 | 3.0dBm±1.0dBm | 1.5dBm±1.0dBm          | 3.0dBm±1.0dBm | 6.0dBm±1.0dBm |
| 光输出功率, 标准温度范围外 | 1.5dBm±1.5dBm                 | 3.0dBm±1.5dBm | 1.5dBm±1.5dBm          | 3.0dBm±1.5dBm | 6.0dBm±1.5dBm |
| “关断”状态下的最大光功率  | -30dBm                        |               | -30dBm                 |               |               |

表 B.3 (续)

| 项目   | 指标                    |               |   |               |               |
|--|-----------------------|---------------|---|---------------|---------------|
|  | $\lambda_{up}=1310nm$ |               | $\lambda_{up}=1610nm$                           |               |               |
|  | $P_{up}=1.5dBm$       | $P_{up}=3dBm$ | $P_{up}=1.5dBm$                                 | $P_{up}=3dBm$ | $P_{up}=6dBm$ |
| 光波长离散度(包含温度变化) <sup>a</sup>  | $\pm 50nm$            |               | $\pm 10nm$                                      |               |               |
| 与 EPON 或 GPON 共存   | 不可                    |               | 当同时加载着 EPON 或 GPON 信号时,仍需要满足所有规格要求 <sup>b</sup> |               |               |
| <sup>a</sup> 光波长的离散度指标包含在整个工作温度范围内。<br><sup>b</sup> 没有要求支持 10Gbps 系统,除非厂家声称可以做到。此外,与 10Gbps 系统共存可能需要某种“阻断滤波器”。 |                       |               |   |               |               |

## B.2.2.2 输入电平和频率响应

R-ONU的上行输入电平和频率响应符合表B.4的要求。

表 B.4 R-ONU 的上行输入电平和频率响应

| 项目  | 指标                                |
|---|-----------------------------------|
| 归一化频道容量 <sup>a</sup>  | 4 个 6.4MHz 宽的频道                   |
| 归一化每频道输入电平(进入到 R-ONU 的上行 RF)  | 93dB $\mu$ V (每载波)                |
| 频率响应  | $\pm 2dB$ (5MHz~65MHz)            |
| 总功率 OMI, 整个温度范围内  | 35% $\pm 3dB$ , 载波幅度 99dB $\mu$ V |
| 噪声功率比 (NPR)   | $\geq 38dB$ (在整个大于等于 10dB 动态范围内)  |
| 最大加载功率(总功率, 连续的, 无损坏)   | 120dB $\mu$ V                     |
| <sup>a</sup> 目的是用于规定“归一化 RF 输入电平”, 进而估计出上行通道的性能。该值为建议值而非强迫值。R-ONU 应允许更高频道数量的加载, 然而其性能可能会有所降低。 |                                   |

## B.2.3 点亮和关断特性

R-ONU的回传应该满足表B.5和图B.1所规定的点亮和关断特性。应该采用单一连续波作为载波进行其开关特性的测试。

表 B.5 R-ONU 的回传激光器开通和关断特性

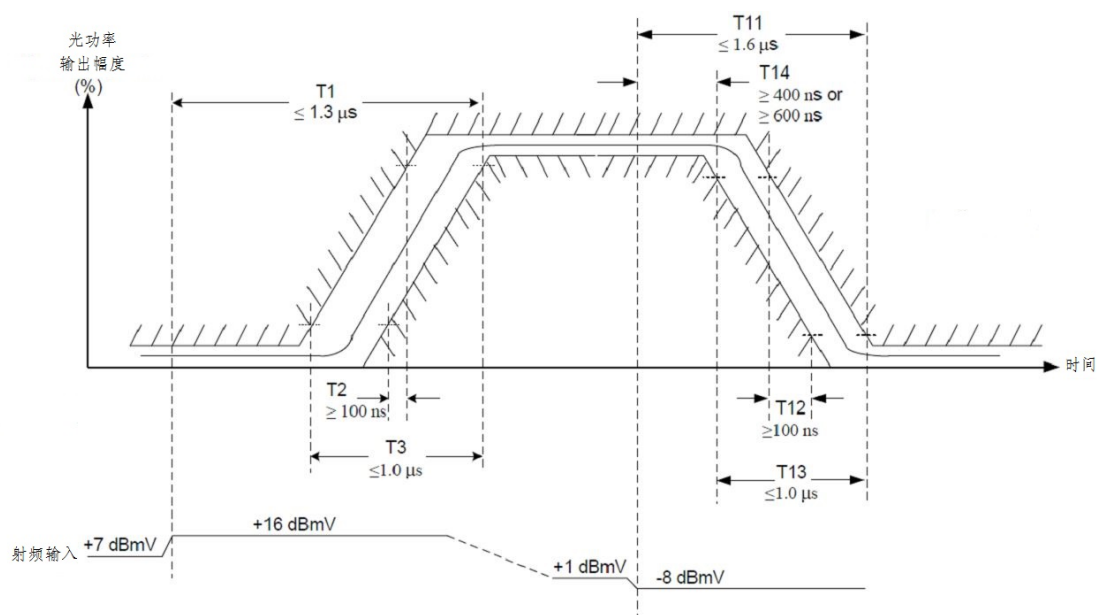
| 时隙  | 指标描述                       | 指标            |
|-----|----------------------------|---------------|
| N/A | R-ONU 不得开通的功率              | $\leq 7dBmV$  |
| N/A | R-ONU 必定点亮的功率 <sup>a</sup> | $\geq 16dBmV$ |
| N/A | R-ONU 应该点亮的功率 <sup>a</sup> | $\geq 13dBmV$ |

表 B.5 (续)

| 时隙                  | 指标描述   | 指标                   |
|---------------------|--|----------------------|
| N/A                 | 采用脉冲 RF 信号 (50% 占空比, 100ns 周期), R-ONU 不应该点亮的脉冲高电平时的功率  | $\leq 10\text{dBmV}$ |
| N/A                 | 采用连续脉冲 RF 测试信号 (50% 占空比, 50ns ON, 50ns OFF), 在图 B.1 所示的 T1 时间段上, R-ONU 应该点亮的脉冲高电平时的功率  | $\geq 16\text{dBmV}$ |
| N/A                 | R-ONU 不得关断的功率 <sup>b</sup>   | $\geq 1\text{dBmV}$  |
| N/A                 | R-ONU 不应该关断的功率 <sup>b</sup>  | $\geq -2\text{dBmV}$ |
| N/A                 | R-ONU 必定关断的功率  | $\leq -8\text{dBmV}$ |
| T1: 不能点亮太晚          | 从加载上 RF 开始计时, 点亮到 90% 光功率所用的最长时间 (读数到下方掩板相应位置)   | $1.3\mu\text{s}$     |
| T2: 不能点亮太快          | 光功率 10%~90% 上升所用最短时间 (从下方掩板的 10% 计算到上方掩板的 90% 位置)  | 100ns                |
| T3: 不能点亮太慢          | 光功率 10%~90% 上升所用最长时间 (从下方掩板的 10% 计算到上方掩板的 90% 位置)。如果光功率出现过冲, 则需要将过冲消失的时间计算在内。  | $1\mu\text{s}$       |
| 避免误点亮动作             | 持续 $\leq 90\text{ns}$ 的单一独立脉冲不应点亮激光器的功率  | $\leq 65\text{dBmV}$ |
| T11: 不能关断太晚         | 当 RF 移除之后 (定义为 RF 掉到 $-8\text{dBmV}$ 以下) 计时到光载波下降为其稳定输出之 10% (以上方掩板计算) 的最长时间   | $1.6\mu\text{s}$     |
| T12: 不能关断太快         | 光功率从 90% 下降到 10% 的最短时间   | 100ns                |
| T13: 不能关断太慢         | 光功率从 90% 下降到 10% 的最长时间   | $1.0\mu\text{s}$     |
| T14: 不能出现错误关断       | 如关断的阈值大于 $-2\text{dBmV}$ , 当突然出现小于等于 600ns 短暂的 RF 输入功率下降到小于等于 $-8\text{dBmV}$ , 则光功率不应下降到其原值的 90% 以下。<br>对于同样的阈值, 当突然出现大于 600ns 短暂的 RF 输入功率下降到小于等于 $-8\text{dBmV}$ , 则光功率允许维持在其原值的 90%。<br>如关断的阈值不大于 $-2\text{dBmV}$ , 当突然出现小于等于 400ns 短暂的 RF 输入功率下降到小于等于 $-8\text{dBmV}$ , 则光功率不应下降到其原值的 90% 以下。<br>对于同样的阈值, 当突然出现大于 400ns 短暂的 RF 输入功率下降到小于等于 $-8\text{dBmV}$ , 则光功率允许维持在其原值的 90%。 <sup>c</sup> | N/A                  |
| 输入信号爬坡到顶后应该维持“亮”的状态 | 在点亮的过程中光信号一旦达到 90%, 一直到光功率能够一直维持在 90% 以上所需的时间  | $\leq 12\mu\text{s}$ |
| 一旦点亮, 应该达到并保持稳定的状态  | 当一个有效的 RF 输入加载到 R-ONU 上, 光调制器和 RF 信号稳定在 $\pm 0.1\text{dB}$ 以内所允许的最长时间, 观测于参考用的光电转换器 (且须达到并保持 NPR 的性能要求)  | $1.3\mu\text{s}$     |

表 B.5 (续)

| 时隙 | 指标描述   | 指标 |
|----|--|----|
|    | <p>a 为了在 RFoG 系统中提供更好的噪声消除能力, 允许在激光器启动的过程中的技术实现有一定的灵活性。“需要点亮”的电平可以相较于“应该点亮”高出 3dB。这将会引入不到 1/3 符号周期的激光器启动绝对时间上的延迟。</p> <p>b 为了在 RFoG 系统中提供更好的噪声消除能力, 允许在激光器关断的过程中的技术实现有一定的灵活性。“不需要关断”的电平可以相较于“不应该关断”高出 3dB。</p> <p>c 对于突然出现短暂的 RF 信号低于 -8dBmV 的情况, 相对于较低的阈值 (例如 -2dBmV) 设计, 较高的阈值设计在加有效的输入测试信号时维持的时间要长一些。</p> |    |



注: 图中的点亮和关断图形可适应于任何关于RF“关断”功率范围, 和关于R-ONU正常工作的任何RF功率。

图 B.1 R-ONU 的点亮和关断图形

### B.3 I-PON光接收机技术要求

I-PON光接收机的技术要求见表B.6。

表 B.6 I-PON 光接收机技术要求

| 项目            | 指标                                 | 备注  |
|---------------|------------------------------------|---|
| 物理层规范         | IEEE802.3ae64B/66B, type 10GBase-R |   |
| 传输速率          | 10.3125Gbps                        |   |
| 标称光波长         | 1540nm~1560nm                      |   |
| 终端光接收器接收光功率范围 | -17dBm~-5dBm                       |   |
| 传输误码率         | $\leq 1 \times 10^{-12}$           | 对数字传输系统误码率的要求一般要比模拟系统严格得多。IEEE 802.3 对 1000 Base-T 网络制定的可接受的最高限度误码率为 $10^{-10}$ |

附录 C  
(资料性附录)  
FTTH 拓扑结构

C.1 点到点拓扑

头端在ODN侧只有一个光接口，只同一个终端光接口连接。这种网络拓扑称为点到点拓扑，如图C.1所示。

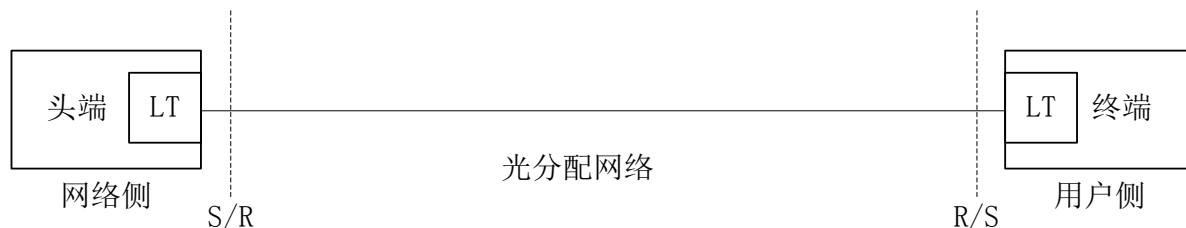


图 C.1 点到点拓扑

C.2 星型拓扑

星形拓扑是从头端的光接口，经一条馈线光纤连接光分路器，再从光分路器的多个光接口，经多条分支光纤连接多个终端形成的网络拓扑，如图C.2所示。利用光分路器支路分光比的不同，实现适当的光功率分配，可使长短不一的分支光纤所连接的终端与头端之间得到同样的链路损耗。

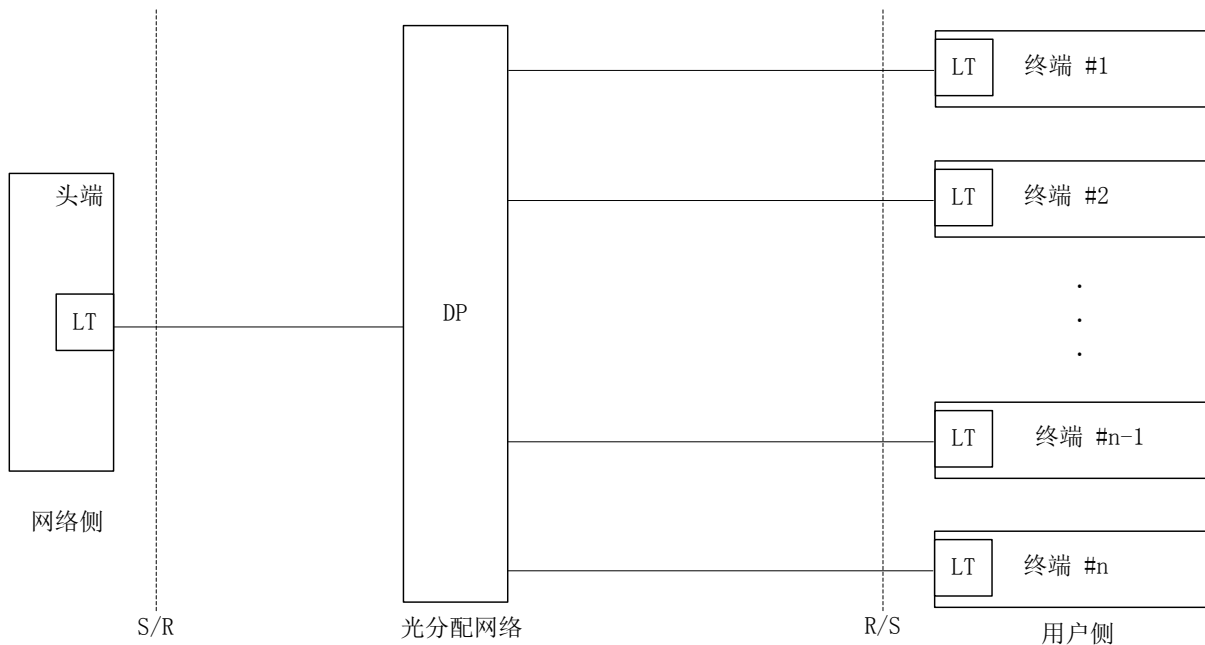


图 C.2 星形拓扑

### C.3 总线形拓扑

总线形拓扑由一条馈线光纤连接多个光分路器组成。它利用了一系列串联的光分路器从线上分配头端发送的光信号，同时又能将每一终端发送的光信号插入总线，送回头端。总线结构可以看成树形结构的一种特例，如图C.3所示。

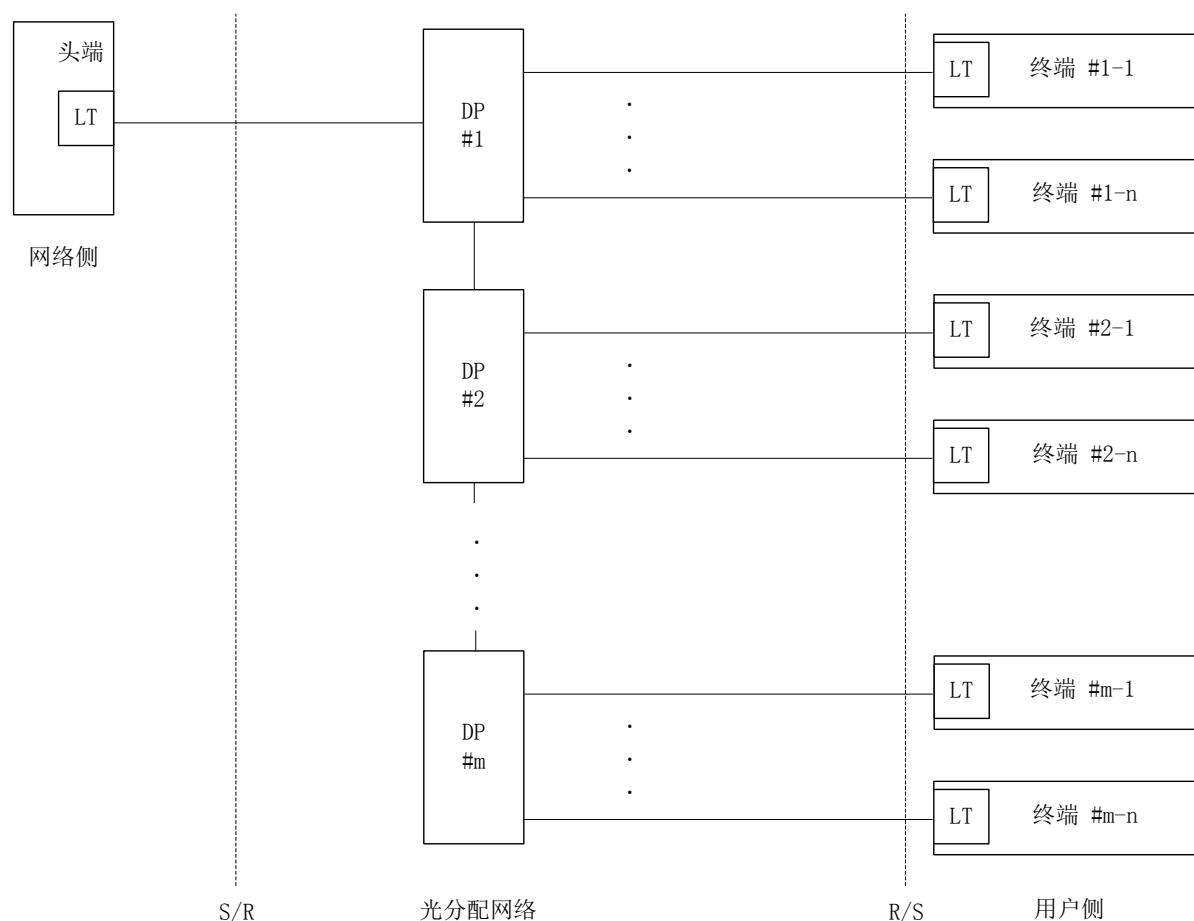


图 C.3 总线形拓扑

### C.4 环形拓扑

将头端与所有光分路器串联起来首尾相连就形成环形网络拓扑。这种结构可被看作有两条馈线光纤，一条主用，一条备用，用来改进网络的可靠性。图C.4给出了这种网络拓扑的示例。

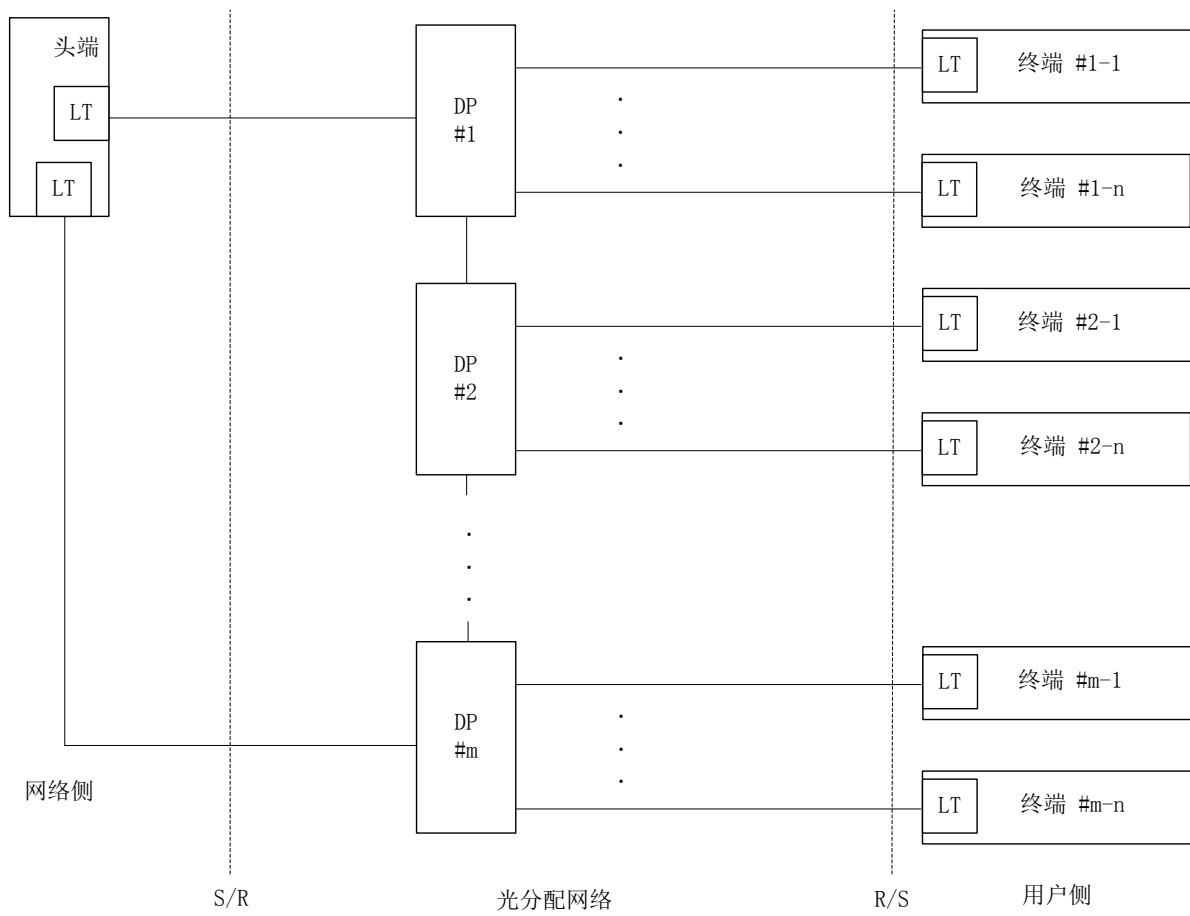


图 C.4 环形拓扑

## 附录 D (规范性附录)

### RF 混合和 I-PON 方案中 ODN 技术要求和光通道损耗预算设计

#### D.1 ODN技术要求

##### D.1.1 线路的光功率预算方法

FTTH线路系统的光通道损耗包括了S/R和R/S(S:光发送参考点;R:光接收参考点)参考点之间所有光纤和无源光器件(例如光分路器、活动连接器和光接头等)所引入的损耗。

根据FTTH线路系统拓扑结构,其光功率预算值应在表D.1所规定的损耗范围内。光通道损耗宜采用最坏值法计算。

如果光纤中需要同时传输1550nm有线电视光信号,还应按有线电视光传输要求,验证光功率和光通道预算。

##### D.1.2 光通道损耗分类

光通道损耗分类见表D.1。

表 D.1 光通道损耗分类

单位为分贝 (dB)

| 光通道损耗分类   | A 类 | B 类 | C 类 | D 类 |
|---|-----|-----|-----|-----|
| 最小损耗  | 5   | 10  | 15  | 18  |
| 最大损耗  | 20  | 24  | 29  | 33  |
| 注:四类光通道损耗均适用于点到点光纤以太网的FTTH实现方式,分光比不大于1:8的适用于A类光通道损耗;分光比1:16或1:32适用于B或C类光通道损耗;分光比1:64适用于D类光通道损耗。 |     |     |     |     |

##### D.1.3 光反射要求

对于采用双纤三波组网方案的FTTH系统,FTTH系统的S/R和R/S参考点之间的线路光回波损耗应不小于32dB。

对于采用单纤三波组网方案的FTTH系统,S/R和R/S参考点之间的光回波损耗应不小于55dB。

#### D.2 光通道损耗预算

##### D.2.1 光功率衰减的主要影响因素

光通道损耗是ODN最重要的网络性能指标。ODN的光路是否合适、是否满足传输要求,最重要的一条规则就是实际工程结束后,能够符合光功率预算要求。光功率衰减的主要影响因素有分路器的插入损耗、光缆本身的损耗、光缆熔接点损耗、尾纤/跳纤通过适配器端口连接的插入损耗等。光通道损耗为以上因素引起的损耗的总和。在工程设计时,应控制ODN中最大的衰减值,PON的最大衰减值应符合表D.1的要求,广播光信号的衰减值应根据光放大器输出功率、设计入户光功率和损耗冗余度要求计算。在工程设计中,对光通道损耗的估算可采用表D.2所列的光部件损耗参数。



表 D.2 影响光损耗的部件参数

| 名称            |              | 平均损耗<br>dB |
|---------------|--------------|------------|
| 连接点           | 连接器          | 0.3        |
|               | 机械接续         | 0.2        |
|               | 熔接           | 0.1        |
| 光分路器          | 1:64         | 20.5       |
|               | 1:32         | 17.0       |
|               | 1:16         | 13.8       |
|               | 1:8          | 10.5       |
|               | 1:4          | 7.5        |
|               | 1:2          | 3.8        |
| 光纤<br>(G.652) | 1310nm (1km) | 0.35       |
|               | 1490nm (1km) | 0.25       |
|               | 1550nm (1km) | 0.2        |

D.2.2 光通道损耗的计算

光通道损耗  $CL$  的计算公式见式 (D.1)。

$$CL = L \times a + n_1 \times b + n_2 \times c + n_3 \times d + e + f \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

$a$  —— 光纤每千米平均损耗 (dB/km)。

$L$  —— 光纤总长度 (km)。工程中使用的光纤跳线、尾纤等，一般长度较短，可以忽略。

$b$  —— 光纤熔接点损耗 (dB)。

$n_1$  —— 熔接点的数目。

$c$  —— 光纤机械接续点损耗 (dB)。

$n_2$  —— 机械接续点的数目。

$d$  —— 连接器损耗 (dB)。

$n_3$  —— 连接器的数目。

$e$  —— 光分路器损耗 (dB)。这里只考虑一级分光，如果是二级分光，则要分别考虑二个光分路器造成的损耗。

$f$  —— 工程余量，一般取 1dB~3dB。

设计中应对网络中最远用户的光通道衰减进行核算，采用最坏值法进行 ODN 光通道衰减核算，检查全网的光通道损耗是否满足要求，并根据需要对网络设计方案做适当调整。

### D.2.3 ODN全程损耗富余度要求

当传输距离小于或等于5km时，ODN全程损耗富余度不少于1dB。

当传输距离大于5km且小于等于10km时，ODN全程损耗富余度不少于2dB。

当传输距离大于10km时，ODN全程损耗富余度不少于3dB。

附录 E  
(资料性附录)  
FTTH 的保护方式

E.1 保护原则

为了提高网络可靠性和生存性，在FTTH系统中可选采用光纤保护倒换机制。保护的目的是避开故障点。一般原则是越是靠近局端，涉及的家庭用户数越多，保护的重要性越强，即重点考虑头端及FTTH主干线路的保护倒换功能。FTTH支线线路和终端部分的保护倒换功能仅在用户需要时选择配置。

E.2 保护倒换功能

E.2.1 保护分类

根据保护作用范围的不同，FTTH系统的保护倒换功能可分为FTTH主干保护和全保护。

E.2.2 FTTH主干保护

FTTH主干保护指仅保护ODN主干线路部分和与主干线路相连的光接口。当采用此保护方式时，终端设备不做冗余配置。

根据FTTH主干线路拓扑类型的不同，可相应采用不同的保护方式，如线路保护和环保护。常用的FTTH系统主干保护方式为线路保护，如图E.1所示。

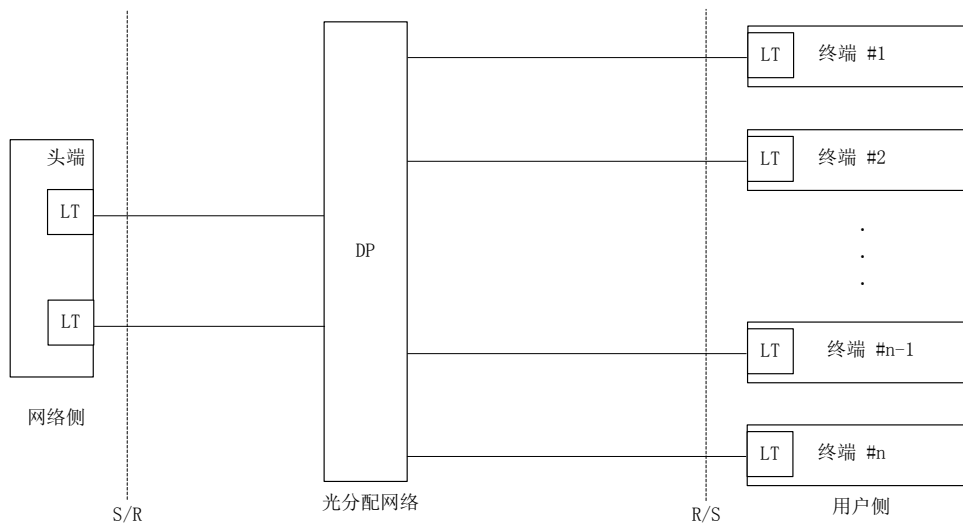


图 E.1 FTTH 系统主干保护

E.2.3 全保护

全保护指对头端的ODN侧光接口、FTTH主干线路、FTTH支线线路、终端的ODN侧光接口等部分进行保护，ODP可以选择冗余或非冗余，如图E.2所示。当采用此保护方式时，对头端和终端的光接口模块均做冗余配置。

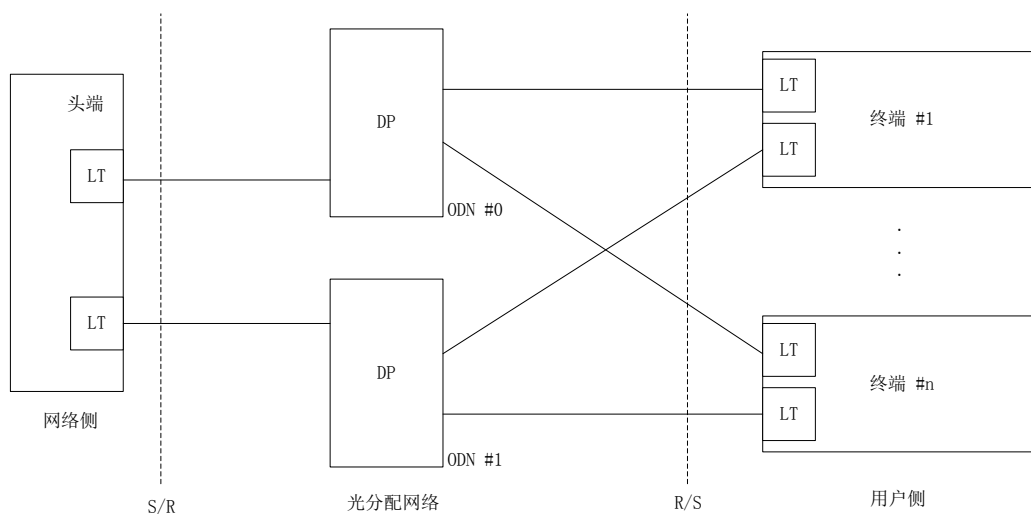


图 E.2 全保护方式

FTTH网络在采用FTTH全保护时，可以根据用户需求的不同，只选择对部分终端进行保护。

### E.3 光纤线路保护方式

光纤线路的保护有以下三种：

- 同缆分纤方式：不同光纤携带不同光通道，但主用和备用光纤在同一光缆内。这种方式最简单经济，但不能保证光缆切断故障。
- 同路由不同光缆方式：不同光纤携带不同光通道，主用和备用光纤不在同一光缆内，但置于相同的管道或路由。这种方式可以防止普通光缆切断故障，但不能防止大型故障（如大型机械的施工故障等）。
- 不同路由不同光缆方式：主用和备用光纤不仅不同缆，而且不在同一管道或路由。这种方式提供了最大程度的保护，但经济代价也最高。

### E.4 保护倒换方式

光纤保护倒换可分为以下两种方式：

- 自动倒换：由故障发生触发，如信号丢失或信号劣化等；
- 强制倒换：由管理事件触发。

### E.5 返回机制

可采用返回方式，也可采用不返回方式。

返回方式可以是被保护业务的自动返回或人工返回。对于自动返回方式，在消除造成倒换的故障后，经过一定返回等待时间，被保护业务自动返回到原来的工作路由，返回等待时间可以设置。

在热保护配置情况下，保护和返回过程中的业务受损时间宜在50ms以内。

中 华 人 民 共 和 国  
广 播 电 影 电 视 行 业 标 准  
**有线电视网络光纤到户系统技术规范**  
**第 1 部分：总体技术要求**

GY/T 306.1—2017

\*

国家新闻出版广电总局广播电视规划院出版发行

责任编辑：王佳梅

查询网址：[www.abp2003.cn](http://www.abp2003.cn)

北京复兴门外大街二号

联系电话：(010) 86093424 86092923

邮政编码：100866

**版权专有 不得翻印**