

中国通信学会普及与教育工作委员会推荐教材

21世纪高职高专电子信息类规划教材

21 Shiji Gaozhi Gaozhuan Dianzi Xinxilei Guihua Jiaocai

光电缆工程

杨文山 主编

张海丰 张占东 副主编

- 项目教学角度出发
- 结合实例技能操作
- 重视理论实际结合



YZLI0890167872



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国通信学会普及与教育工作委员会推荐教材

21世纪高职高专电子信息类规划教材

21 Shiji Gaozhi Gaozhuan Dianzi Xinxilei Guihua Jiaocai

光电缆工程

杨文山 主编

张海丰 张占东 副主编

鄂州区图书馆
藏书



YZLI0890167872

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

光电缆工程 / 杨文山主编. -- 北京: 人民邮电出版社, 2013.2
21世纪高职高专电子信息类规划教材
ISBN 978-7-115-29772-3

I. ①光… II. ①杨… III. ①光缆通信—通信工程—
高等职业教育—教材 IV. ①TN919.11

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第285203号

内 容 提 要

本书从项目教学的角度出发,每个章节都有技能典型项目。全书首先介绍了光电缆工程的基本知识及应用,然后介绍了光电缆线路工程施工、测试、日常维护和故障处理,最后介绍了光电缆通信工程中常用仪表的操作使用方法,结合实例技能操作作了详尽的分析。本书内容新颖,概念清晰,有较强的系统性和实用性,是大专院校、中职学校通信类专业技能鉴定较为理想的教材,也可作从事相关通信工程技术人员的培训教材或参考书。

21世纪高职高专电子信息类规划教材

光 电 缆 工 程

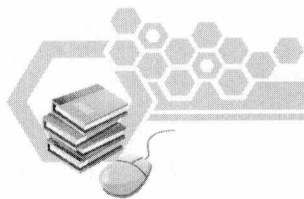
-
- ◆ 主 编 杨文山
 - 副 主 编 张海丰 张占东
 - 责任编辑 刘 博
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 10.75
字数: 274千字
 - 2013年2月第1版
2013年2月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-29772-3

定价: 26.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前言



本教材编写遵循职业教育的特点,以培养实用性人才为目的,理论以够用为度,满足生产实际及技能鉴定的要求,突出实用技能。运用项目教学法,重视理论与实际的结合,力求基本原理简明扼要,避免繁琐的数学推导。着重于应用,配合每一个教学项目,除讲解理论课程内容外还有实验内容;每章后有“小结”、“问题与讨论”更加便于学生掌握重点内容。

全书共有7章。第1章全面介绍光电缆通信线路及系统的构成、光电缆线路工程的设备构成和光电缆通信发展的特点;第2章介绍通信电缆的分类及型号、全塑电缆的结构、和接续方法;第3章介绍常用光缆分类、基本结构及性能、光缆开剥方法、光纤端面制作、光纤熔接以及光纤通信2M头的制作方法和光缆的端别及纤序;第4章介绍光电缆线路敷设方式,概述了光电缆施工程序和竣工验收;第5章介绍光电缆线路的配线和成端、20对分线盒的安装及光纤接头盒的制作方法;第6章概述通信电缆线路故障的原因、种类以及通信电缆线路障碍测试的基本步骤和常用仪器使用方法。第7章介绍光纤通信中的无源光器件、光源、光功率计、光时域反射仪、光纤切割刀、光纤熔接机等仪器使用方法,概述光缆线路测试方法与内容;介绍光缆线路故障定位及故障的处理方法。

本书的第1章、第7章由杨文山编写,第2章、第5章、第6章由张海丰编写,第3章、第4章由张占东编写,杨文山对全书初稿作了修改和定稿,统编全书。

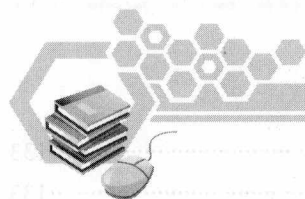
本书在编写过程中参阅了大量的有关书籍,在此我们对相关作者表示感谢。此外,我们也得到了通信企业专家的全力指导与帮助,提供了许多建设性建议,在此表示最诚挚的谢意!

由于编者水平有限,书中错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

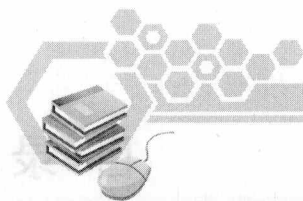
编 者

2012年7月

目 录



第1章 通信线路概述	1
1.1 典型项目	1
1.1.1 项目一 认识光电缆通信线路	1
1.1.2 项目二 认识通信系统	2
1.2 相关知识	3
1.2.1 通信线路简介	3
1.2.2 光电缆线路工程	11
1.2.3 通信系统构成	13
1.2.4 光电缆通信发展的特点	15
小结	19
问题与讨论	19
第2章 通信电缆	20
2.1 典型项目	20
2.1.1 项目一 认识通信电缆的 分类及型号	20
2.1.2 项目二 认识全塑电缆的结构	21
2.1.3 项目三 50对全塑电缆扣式 接线子接续	22
2.1.4 项目四 认识全塑电缆模块式 接线子接续法	22
2.1.5 项目五 认识全塑电缆接头的 封合	23
2.2 相关知识	24
2.2.1 全塑电缆的分类及型号	24
2.2.2 全塑电缆的缆芯结构及色谱	26
2.2.3 全塑电缆扣式接线子接续法	35
2.2.4 全塑电缆模块式接线子 接续方法	38
2.2.5 全塑电缆热缩套管封合法	40
小结	44
问题与讨论	44
第3章 通信光纤和光缆	46
3.1 典型项目	46
3.1.1 项目一 光缆开剥	46
3.1.2 项目二 光纤端面制作	47
3.1.3 项目三 光纤熔接方法	48
3.1.4 项目四 光纤通信 2M 头制作	48
3.2 相关知识	49
3.2.1 常用光缆分类	49
3.2.2 光缆基本结构及性能	51
3.2.3 光缆接续	58
3.2.4 光纤通信 2M 头的制作	66
3.2.5 光缆的端别及纤序	68
小结	70
问题与讨论	71
第4章 光电缆通信工程线路施工	72
4.1 典型项目	72
4.1.1 项目一 认识架空光电缆 线路敷设方式	72
4.1.2 项目二 认识管道光电缆 线路敷设方式	73
4.1.3 项目三 认识直埋、水底光电缆的 敷设	74
4.2 相关知识	74
4.2.1 光电缆施工概述	74
4.2.2 光电缆施工程序	75
4.2.3 光电缆的敷设方式	76
4.2.4 光电缆通信线路的竣工验收	94
小结	98
问题与讨论	99
第5章 光电缆线路的配线和成端	100
5.1 典型项目	100
5.1.1 项目一 认识光电缆线路的 配线和成端	100
5.1.2 项目二 20对分线盒的安装	101
5.1.3 项目三 光纤接头盒的安装	102



5.2 相关知识.....	102	小结.....	133
5.2.1 通信电缆网的配线.....	102	问题与讨论.....	133
5.2.2 分线设备及其安装.....	109	第7章 光缆线路工程的测试与维护.....	134
5.2.3 通信光缆配盘.....	113	7.1 典型项目.....	134
5.2.4 通信光缆成端.....	115	7.1.1 项目一 认识光源、光功率计等 仪表并掌握使用方法、认识无源 光器件.....	134
5.2.5 光纤接头盒的安装.....	116	7.1.2 项目二 认识光时域反射仪、 光纤切割刀和光纤熔接机并 掌握使用方法.....	135
小结.....	118	7.1.3 项目三 认识光缆应急抢代通信 系统的主要实物、光缆线路障碍 检测.....	136
问题与讨论.....	119	7.2 相关知识.....	137
第6章 通信电缆线路的测试与维护.....	120	7.2.1 光纤通信中的无源光器件.....	137
6.1 典型项目.....	120	7.2.2 光缆线路工程中常用的 仪表介绍.....	146
6.1.1 项目一 通信电缆线路障碍 测试.....	120	7.2.3 光缆线路测试方法与内容.....	153
6.1.2 项目二 利用兆欧表测试通信 电缆绝缘电阻.....	121	7.2.4 光缆线路故障定位与故障 处理.....	157
6.2 相关知识.....	122	小结.....	165
6.2.1 通信电缆线路故障概述.....	122	问题与讨论.....	165
6.2.2 通信电缆线路障碍产生的 原因.....	122	参考文献.....	166
6.2.3 通信电缆线路障碍的种类.....	123		
6.2.4 通信电缆线路障碍测试的 基本步骤.....	124		
6.2.5 常用仪器使用方法.....	125		
6.2.6 通信电缆线路维护.....	129		

第1章

通信线路概述

1.1 典型项目

1.1.1 项目一 认识光电缆通信线路

1. 知识目标

了解光电缆通信线路,掌握光电缆通信线路的基本构成,掌握光电缆线路施工范围和特点。

2. 能力目标

学生能对家庭住宅或教学场所各种光电缆通信线路有所了解,能说出用户电缆线路和光缆线路中的设备名称及作用,说出光电缆通信线路的施工形式;施工形式的选择主要考虑哪些因素。(本次任务以通信线路实训基地为例)

3. 应会技能训练

- ① 教师组织学生已建好的通信线路工程现场观摩,教师当场进行详细讲解。
- ② 学生分组:以6人为一组,由组长明确各成员职责,按照项目要求各自独立开展工作。
- ③ 学生讨论:各组围绕主题、重点和工作步骤展开讨论,根据讨论结果拿出各组方案。
- ④ 教师审核:教师审核各组提出的方案是否正确并指出存在的问题。
- ⑤ 检查评估:抽调能力好的学生组成评估组,在老师的指导下进行检查评估。



4. 操作步骤

- ① 根据校园光电缆通信线路实训基地说出光电缆线路中的设备名称及作用。
- ② 判断光电缆线路的敷设是否合理,分析原因并给出意见。

5. 教学评估

- ① 工作任务:看是否符合计划方案,是否合理,包括分工是否明确、是否经过相互配合完成工作任务、工作任务完成所需的时间等。
- ② 工作质量:对完成工作任务所需时间和完成任务的效果的综合评价。
- ③ 工作技能:工作思路和方法是否有创新点;是否有助于相近学科的学习和研究。
- ④ 工作态度与责任感:各小组的工作是否恰如其分,对职业素养的提高是否有帮助。

1.1.2 项目二 认识通信系统

1. 知识目标

掌握通信系统的概念及光缆传输系统基本组成,了解光电缆工通信程的发展特点。

2. 能力目标

能说出光纤通信的特点以及数字光纤通信系统的组成、光传输系统 SDH 的功能;目前光缆在结构或性能上需要解决的主要问题是什么。(以校园 2km 光环网、光纤传输 SDH 实训基地为例)

3. 应会技能训练

- ① 教师组织学生将对已建好的校园 2km 光环网、光纤传输 SDH 实训基地现场观摩,教师当场进行详细讲解。
- ② 学生分组:以 6 人为一组,由组长明确各成员职责,按照项目要求各自独立开展工作。
- ③ 讨论:各组围绕主题、重点和工作步骤展开讨论,根据讨论结果拿出各组方案。
- ④ 教师审核:教师审核各组提出的方案是否正确并指出存在的问题。
- ⑤ 检查评估:抽调能力好的学生组成评估组,在老师的指导下进行检查评估。

4. 操作步骤

- ① 根据校园 2km 光环网、光纤传输 SDH 实训基地说出光纤通信的特点和 SDH 光传输系统的功能。
- ② 目前光缆在结构或性能上需要解决的主要问题是什么?分析原因并给出意见。

5. 教学评估

- ① 工作任务:看是否符合计划方案,是否合理。
- ② 工作质量:对完成工作任务所需时间和完成任务的效果的综合评价,包括分工是否明确、是否经过相互配合完成工作任务、工作任务完成所需的时间等。



③ 工作技能：工作思路和方法是否有创新点。

④ 工作态度与责任感：各小组的工作是否恰如其分，对职业素养的提高是否有帮助。

1.2 相关知识

1.2.1 通信线路简介

有线通信线路主要有电缆线路和光缆线路。

1. 用户电缆线路的组成

用户电缆线路是从电话交换局的总配线架直列起，经电缆进线室、管道或架空线路、交接设备、引上电缆、分线设备、引入线或经过楼内暗配线至用户电话机的线路。市区线路以地下管道为主；市郊和农村以架空杆线为主。

用户电缆线路包括主干电缆、配线电缆、分线盒、用户引入线。如图 1-1 所示，主干电缆是指交换局（或远端模块局）到交接箱（或交接连接点）之间的传输线路，长度一般为数公里，主干系统承担多个用户信息的复用传输；配线电缆是指交接箱（或交接连接点）到分线盒之间的连接线路，长度一般为数百米，配线系统按用户地址将各个用户信息分别接到分线盒；引入线是指分线盒到用户终端之间的连接线路，长度仅为数十米。

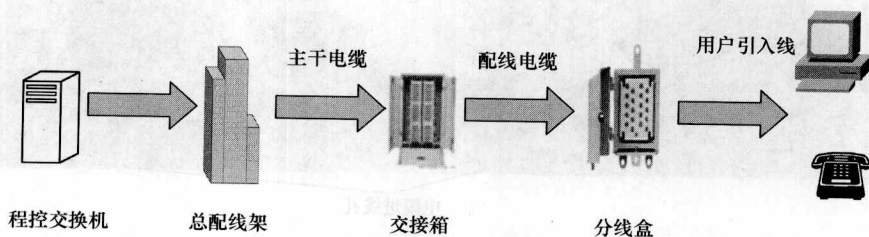


图 1-1 用户电缆线路

总配线架一般放置在测量室里，机架由保安接线排、保安单元、测试接线排、告警系统等组成，在用户电缆和程控交换机之间起到连接、调线、保护、告警等作用，如图 1-2 所示。

交接箱的内部接线柱分别连接主干电缆和配线电缆，利用跳线使两端线对任意跳接连通，以达到灵活调度线对的目的。目前，常用的交接箱有模块卡接式（科隆模块式和 3M 模块式）交接箱和旋转卡接式交接箱两种。电缆交接箱实物如图 1-3 所示。

分线设备是配线电缆的终端设备。按配线方式引出所需线对供用户使用，是连接配线电缆和用户引入线的设备，而且便于日常检修障碍或装拆移机等。分线设备有分线箱和分线盒两大类。分线箱是一种装有熔丝和避雷器等保安装置的分线设备，适于郊区和山区容易遭雷击和强电入侵的地段使用；分线盒一般适于不易遭雷击和强电入侵的地段使用，如图 1-4 所示。

2. 有线电信网的传输标准

我国市话通信网的传输标准规定：任意两用户间的最大传输衰减在频率为 800Hz 时为 29dB，它包括两端的用户线路、交换设备、中继线路等的衰减。用户线路是指从市话交换局的总配线架



纵列的保安器至用户终端之间的一段线路；中继线路是指交换局和交换局之间的传输线路。

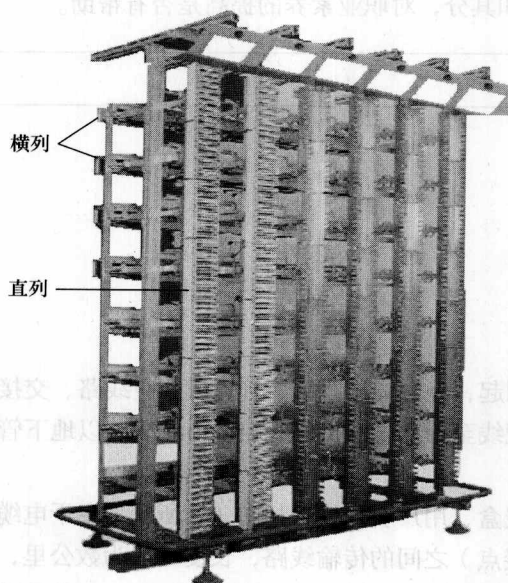


图 1-2 总配线架

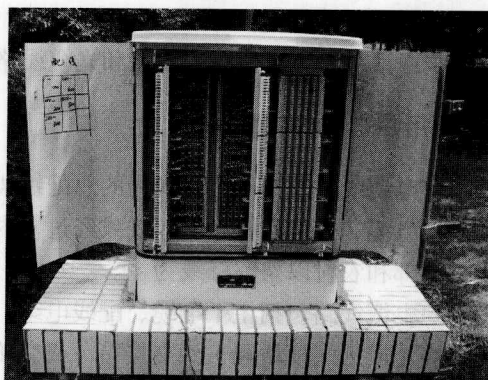


图 1-3 电缆交接箱

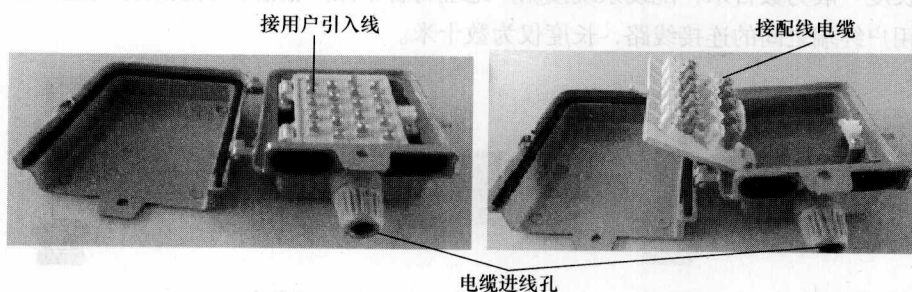


图 1-4 电缆分线盒

市内任意用户间的传输衰减及分配（本地网、电缆线路）如图 1-5 所示。电缆线路中用户线环路电阻一般不大于 $1\,800\,\Omega$ （包括话机电阻 $300\,\Omega$ ）。

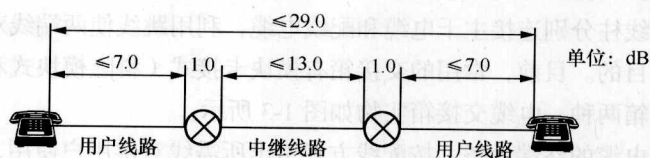


图 1-5 有线电信网的传输损耗标准及分配

3. 光缆通信线路

光纤通信是以光波为载体，光导纤维为传输介质的通信方式。光纤通信是与电通信的主要差异有两点：一是光纤通信传输的是光波信号；二是光纤通信传输光信号介质是光纤。光纤作为光纤通信系统的物理传输媒介，有着巨大的优越性。光纤在通信网、广播电视网与计算机网，以及



在其他数据传输系统中,都得到了广泛应用。光纤宽带干线传送网和接入网发展迅速,是当前研究开发应用的主要目标。

光波在光纤中传输时会带来一定的传输损耗,光纤每千米长度的损耗值直接关系到光纤通信系统传输距离的长短。对光纤传输特性研究发现,光纤对于不同波长信号呈现出不同的衰减特征。目前光纤通信采用的通信窗口有:短波长窗口波长为 $0.85\mu\text{m}$;长波长窗口波长为 $1.31\mu\text{m}$ 和 $1.55\mu\text{m}$ 。从波分复用的技术观点出发,我们把 $1525\sim 1565\text{nm}$ 称为 C 波段,这是目前系统所用的波段;把 $1570\sim 1694\text{nm}$ 的波长范围称为 L 波段;把短于 1525nm 的波长范围称为 S 波段,这个波段因为全波光纤的研制成功可以扩展到 1365nm 。L 波段称为光纤通信的第四窗口, S 波段称为光纤通信的第五窗口。

光缆是由多根光纤或光纤束制成的符合光学、机械和环境特性的结构体。

光缆按传输性能、距离和用途可分为长途光缆、市话光缆、海底光缆和用户光缆;按光纤的种类可分为多模光缆、单模光缆;按光纤套塑方法可分为紧套光缆、松套光缆;按敷设方式可分为管道光缆、直埋光缆、架空光缆和水底光缆;按结构方式可分为扁平结构光缆、层绞式结构光缆、骨架式结构光缆、铠装结构光缆(包括单、双层铠装)、高密度用户光缆等。

光缆线路是主要以通信光缆为主要传输媒质的通信线路,如图 1-6 所示。

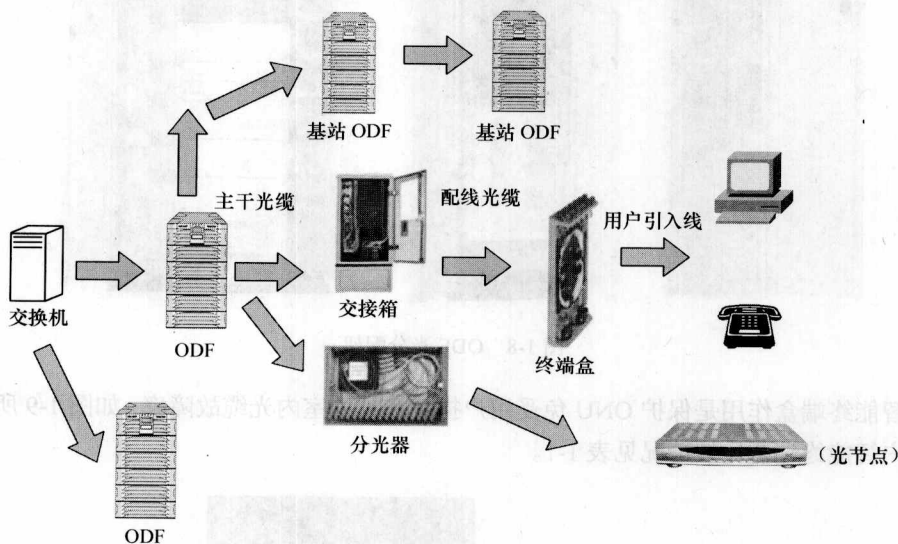


图 1-6 光缆线路

局端配线设施有光配线架 ODF 等;光交节点设施有光配线架、光交接箱、光分线盒、光分路器、光分歧接头盒等;光配线接入点设施有光分路器、光分线盒、光终端盒、光分歧接头盒等;用户端接设施有用户智能终端盒、光纤信息面板;其他基本器材有光缆、光纤连接器、尾纤等。

光缆交接箱的作用是对主干光缆和配线光缆进行连接、分配和调度。光缆交接箱常用规格: $96\sim 576$ 芯,光缆交接箱可安装在室内或室外,如图 1-7 所示。

ODF 光分配架作用是对出局光纤端接、分配和调度。落地式 ODF 有宽架和窄架两种,容量为 $288\sim 720$ 芯。可以安装在传输机房、数据机房,如图 1-8 所示。

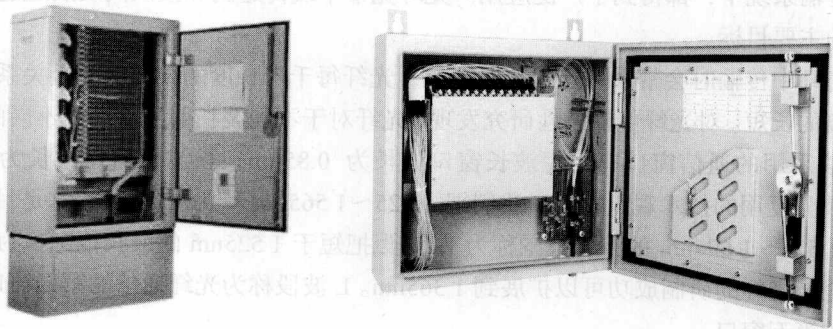


图 1-7 光缆交接箱

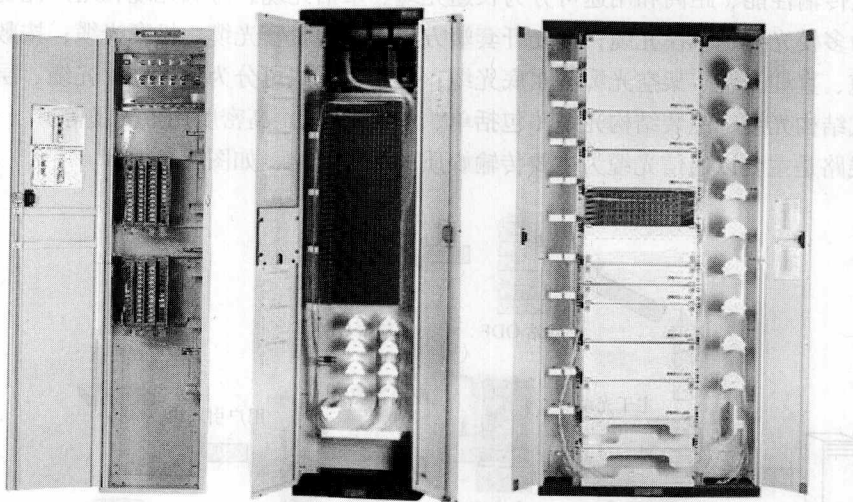
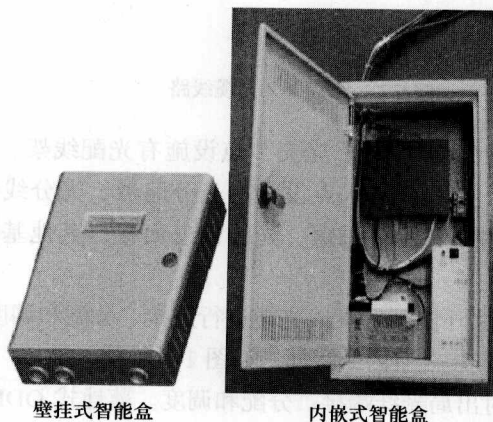


图 1-8 ODF 光分配架

用户智能终端盒作用是保护 ONU 免受用户损坏和减少室内光缆故障率，如图 1-9 所示。不同型号的用户智能终端盒比较情况见表 1-1。



壁挂式智能盒

内嵌式智能盒

图 1-9 用户智能终端盒



表 1-1 不同型号的用户智能终端盒比较

产 品 型 号	规格 ($W \times H \times D$, mm)	备 注
FTB-A01	300 × 230 × 80	壁挂式结构, 可安装 1 个 ONU 和 1 个 AC/DC 电源转换模块, 有光纤熔接保护功能
FTB-B01	底盒: 320 × 260 × 80 外筐: 348 × 288 × 92	嵌入式结构, 可安装 1 个 ONU 和 1 个 AC/DC 电源转换模块, 有光纤熔接保护功能
FTB-C01	370 × 270 × 80	壁挂式结构, 可安装 1 个 ONU 和 1 套 7Ah 后备电源, 有光纤熔接保护功能
FTB-D01	底盒: 380 × 280 × 80 外筐: 416 × 316 × 92	嵌入式结构, 可安装 1 个 ONU 和 1 套 7Ah 后备电源, 有光纤熔接保护功能

光分路器可以分为机架安装型光分路器、尾纤型光分路器和采光分路器, 常用采光分路器如图 1-10 所示; 机架安装型光分路器如图 1-11 所示; 尾纤型光分路器如图 1-12 所示。

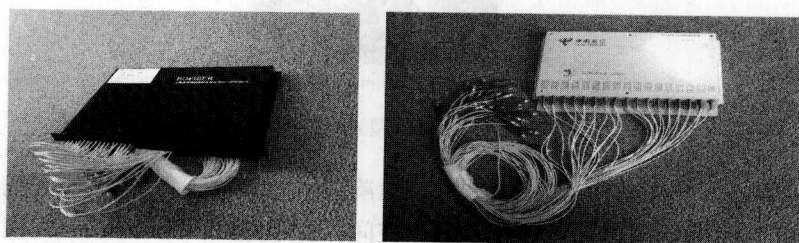


图 1-10 常用采光分路器

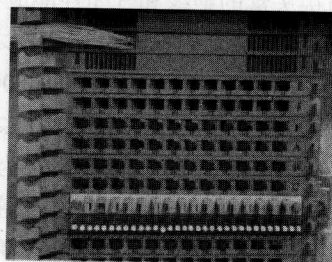
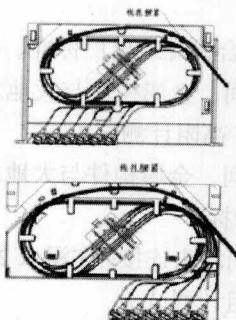
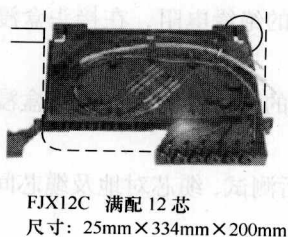
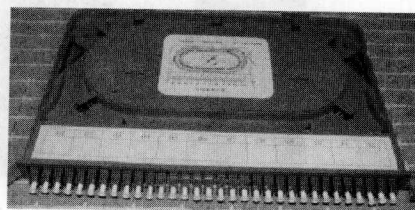
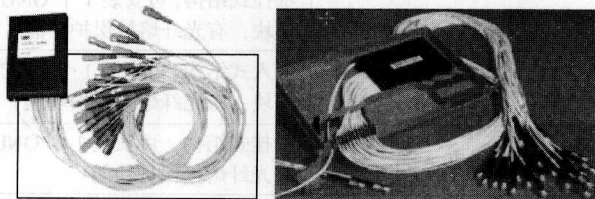


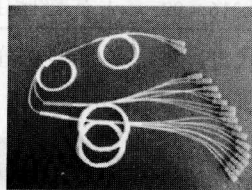
图 1-11 机架安装型光分路器



尾纤型光分路器有 $\phi 3.0\text{mm}$ 尾纤型和 $\phi 0.9\text{mm}$ 尾纤型两种。 $\phi 3.0\text{mm}$ 尾纤型适合各类机箱内安装,需要添加安装模块; $\phi 0.9\text{mm}$ 尾纤型适合空间较小的接头盒内安装,如图 1-12 所示。



(a) $\phi 3.0\text{mm}$ 尾纤型



(b) $\phi 0.9\text{mm}$ 尾纤型

图 1-12 尾纤型光分路器

光缆分纤盒每条入户光缆有独立的进出孔,紧凑结构,节约空间适合各类光缆分纤操作。可壁挂或桌面安装,箱内有足够的光缆固定及盘留空间。箱体均为开启式结构,光缆可掬接施工,如图 1-13 所示。楼道和弱电竖井内使用的 24 芯光缆分纤盒如图 1-14 所示。

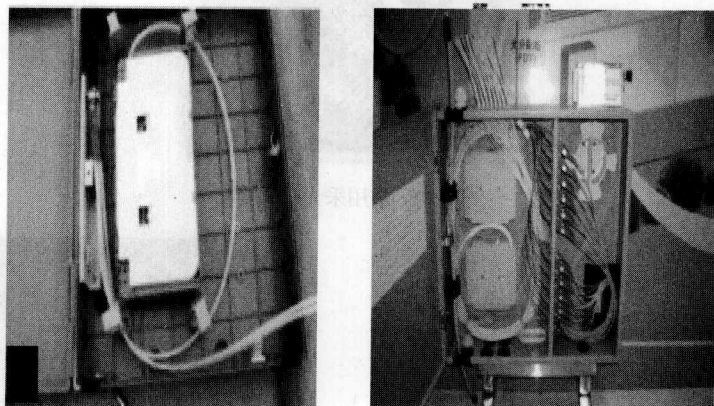


图 1-13 光缆分纤盒

光缆接头盒的绝缘和气闭性能应符合设计或出厂标准。一般要求如下:

- ① 光缆接头盒内所有金属构件之间、金属构件与大地之间的绝缘电阻,在接头盒浸水 24h 后测试,应不小于 $20\,000\text{M}\Omega$ (DC500V 高阻计测试)。
- ② 光缆接头盒内所有金属构件之间、金属构件与大地之间的耐压性能,在接头盒浸水 24h 后测试,以 15kV 在 2min 内不击穿为指标。
- ③ 监测装置的监测尾缆与绝缘密闭堵头连接,在浸水 24h 后测试,缆芯对地及缆芯间的绝缘电阻应不低于 $20\,000\text{M}\Omega$ (DC500V 高阻计测试)。

多进多出接头盒如图 1-15 所示,内部可放置光分路器 (ODN) 模块,方便 FTTH 接入。

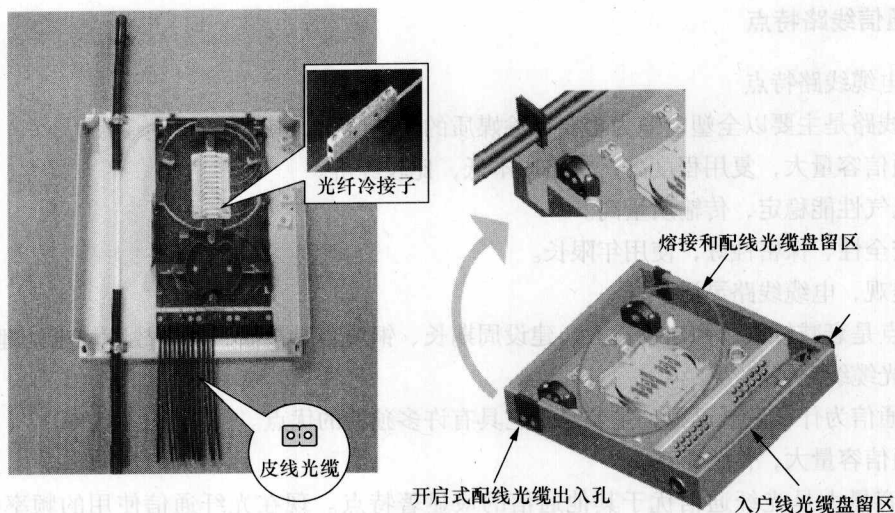


图 1-14 楼道和弱电竖井内使用的 24 芯光缆分纤盒

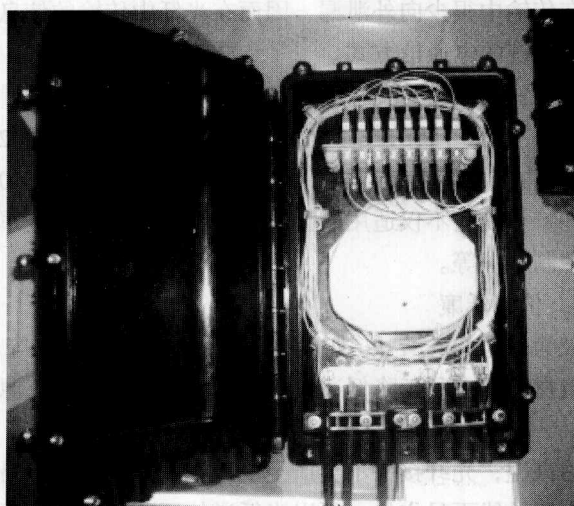


图 1-15 多进多出接头盒



4. 通信线路特点

(1) 电缆线路特点

电缆线路是主要以全塑电缆为主要传输媒质的通信线路。其优点如下:

- ① 通信容量大, 复用程度高, 每路成本低, 比较经济。
- ② 电气性能稳定, 传输质量高。
- ③ 安全性、保密性好, 使用年限长。
- ④ 美观, 电缆线路灵活多样。

其缺点是衰减较大、初建投资大、建设周期长、铜缆容易被偷、发生故障较难处理等。

(2) 光缆线路特点

光缆通信为什么发展迅猛, 主要缘于它具有许多独特的优点。

① 通信容量大, 传输距离长

传输容量大是光纤通信优于其他通信的最显著特点。现在光纤通信使用的频率为 $10^{14} \sim 10^{15}$ Hz。Hz 数量级比常用的微波频率高 $10^4 \sim 10^5$ 倍, 因而信息容量理论上比微波高出 $10^4 \sim 10^5$ 倍。在信息需求量迅速增长的今天, 这一点是很重要的。渐变多模光纤带宽可达数吉赫兹, 单模光纤带宽可达数百太赫兹。

② 极低的传输衰耗

目前单模光纤 1.310 μ m 窗口的衰耗约 0.35dB/km, 在 1.550 μ m 窗口的衰耗达 0.2dB/km, 与此相比, 同轴电缆对 60MHz 信号的衰耗为 19dB/km, 市话全塑电缆对 4MHz 信号的衰耗为 20dB/km, 因此光纤传输比电缆传输的中继距离长得多。

③ 抗电磁干扰, 传输质量高

光纤是由石英玻璃纤维制成的, 它不怕电磁干扰, 也不受外界光的影响。在核辐射的环境中, 光纤通信也能正常进行, 这是电通信不能相比的。因此光纤通信可广泛用于电力输配、电气化铁路、雷击多发地区、核试验等特殊环境中。

④ 信道串扰小、保密性好

光纤的结构保证光在传输中很少向外泄漏, 因而在光纤中传输的信息之间不会产生串扰, 更不易被窃听, 保密性优于传统的电通信方式。

⑤ 光缆尺寸小、重量轻、便于施工

光纤的外径仅 125 μ m, 其套塑后的尺寸也小于 1mm, 用它制成的 24~28 芯光缆外径约为 18mm, 光缆比同样传输能力的电缆要轻得多, 约为电缆重量的 1/3~1/10。经过表面涂覆的光纤其可挠性大为改观。这些特点使它不仅适用于公用通信, 而且能够适应军事通信, 如用于导弹、舰船、飞机、潜艇通信控制系统等。

⑥ 原材料资源丰富, 价格低廉

制造光纤的材料是极为普通的硅酸盐, 如 Na_2SiCO_3 , CaSiO_3 , SiO_2 等, 与电缆通信方式相比, 可节省大量铜、铝等金属材料, 有利于降低通信系统的成本, 并节约资源。

⑦ 光纤适应性强

光纤不会锈蚀、不怕高温, 光纤接头不会产生电火花放电, 可用于易燃易爆及有锈蚀危险的环境中。这些优点恰是金属导线不足之处, 所以光纤通信还适宜于化工厂、矿井及水下通信控制系统等多种恶劣环境。



另一方面,在光纤通信中,也存在几个特殊问题:光纤性质脆,需要适当地涂敷加以保护。此外,为了保证能承受一定的敷设张力,在光纤结构上也需要多加考虑,对切断和连接光纤时需要高精度技术,这在连接电缆时是没有的;分路耦合不方便;光纤不能输送中继器所需要的电能;弯曲半径不宜太小。光纤通信尽管存在上述问题,但是从技术上说都是可以克服的,不影响光纤的广泛应用。

1.2.2 光电缆线路工程

1. 光缆线路工程

光缆线路工程是光缆通信工程的一个重要组成部分。它与传输设备安装工程的划分,是以光纤分配架(ODF)或光纤分配盘(ODP)为分界线,其外侧为光缆线路部分,即由本局光纤分配架或光纤分配盘连接器(或中继器上连接器)至对方局光纤分配架或光纤分配盘(或中继器上连接器)之间,如图1-16所示。

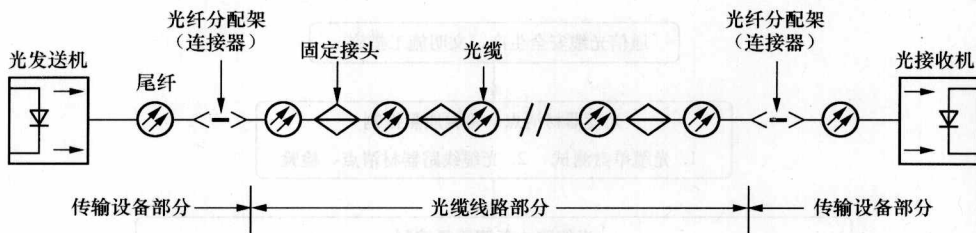


图 1-16 光缆线路工程示意图

光缆线路工程的外线部分是指光缆线路外线部分的施工,内容主要包括光缆的敷设、光缆敷设后各种保护措施的实施以及光缆的接续。其中光缆的敷设包括敷设前的全部准备和不同程式光缆不同敷设方式的布放。光缆的接续包括光纤的连接、补强保护和铜导线(如果有的话)、加强件、铝箔层、钢带的连接以及光缆接头护套的安装。无人站部分的施工内容主要包括无人中继器机箱的安装和光缆的引入、光缆成端、光缆内全部光纤与中继器上连接器尾纤的接续以及铜导线和加强芯的连接。局内部分施工主要内容是局内光缆的布放和中继段光电指标的竣工测试。局内光缆的布放是指光缆全部光纤与终端机房、有人中继站机房内光纤分配架或光纤分配盘或中继器上连接器尾纤的接续、铜导线(如果有的话)、加强芯、保护地等终端连接。此外还包括室内余留光缆的妥善放置和 ODF 或 ODP 或中继器上尾纤的盘绕、定位。

光缆作为一种主要的传输介质,因其性能、铺设方法与全塑电缆、同轴电缆、双绞线等不同,光缆线路工程有其自己的特点。

① 光缆线路的中继距离长,所需中继器数量比电缆线路少得多,在本地网布线及综合布线中一般无需设中继器。随着掺铒光纤放大器(Erbium Doped Optical Fiber Amplifier, EDFA)的运用,中继距离几乎可达到“按需设定”的地步。

② 光缆线路一般无需进行充气维护,因为绝大部分光缆均为充油光缆,即缆芯中均充满了油膏。当然油膏的填入给光纤光缆的接续带来了一些不便,这是它的缺点。

③ 由于光缆重量轻,体积小,管道及楼宇布放时可采用高压气流输送法,大大提高了敷设速度。

④ 光缆接头装置及剩余光缆的放置必须按规定方法进行,以保证光纤应有的曲率半径,尽可能地减少光信号衰减。