

21 世纪高职高专通信教材

通信电缆工程

李立高 主编
叶柏林 马列 王林松 编

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

通信电缆工程/李立高主编;叶柏林,马列,王林松编. —北京:人民邮电出版社,2005.5
(21世纪高职高专通信教材)
ISBN 7-115-13354-9

I. 通... II. ①李... ②叶... ③马... ④王... III. 通信电缆—高等学校:技术学校—教材
IV. TM248

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 026448 号

内 容 提 要

全书共分 8 章。主要介绍通信网的基本构成形式、通信线路的发展过程及有线电信网的传输标准;通信全塑电缆、同轴电缆以及数据通信中的对绞电缆的结构、种类、型号表示、端别判别以及电气性能参数等;电缆线路中各种施工形式的程序、方法及步骤等;用户电缆线路的各种配线方式,重点介绍交接配线、直接配线及常用分线设备、配线设备等。电缆线路的电气测试方法,包括用户线环阻及屏蔽层电阻、绝缘电阻、接地电阻的测试以及电缆线路障碍的智能测试和定点;通信电缆线路的维护——用户割接与充气维护;通信电缆线路的防护,主要是防强电、防雷和防虫;电缆线路的勘察与设计等。

全书以实用、系统为原则,以已公布的行业标准、规范为重点,力求达到“学了就能用”的目标。内容通俗易懂,紧扣实际;书中使用了大量实际工程中的竣工图纸,图文并茂,具有很强的实用性。

本书可作为高职高专通信专业的教材,也可作为各类通信线路工程培训班的教材,同时可供工程技术人员参考。

21 世纪高职高专通信教材 通信电缆工程

-
- ◆ 主 编 李立高
编 叶柏林 马 列 王林松
责任编辑 滑 玉
 - ◆ 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 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线:010-67170985
北京 印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本:787×1092 1/16
印张:18.75
字数:451 千字 2005 年 5 月第 1 版
印数:1- 000 册 2005 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115- -1 / TN •

定价:25.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话:(010)67129223

丛书前言

随着通信技术的飞速发展,通信业务的不断拓展和通信市场的日益开放,如何提高从业人员的素质,增强产业竞争力,已成为通信运营商高层决策者们所考虑的重要问题之一。通信类的高等职业教育以适应通信技术发展,培养通信生产和服务一线的技能型人才为目的。

国务委员陈至立同志在全国职业教育工作会议上指出:“职业教育的目标是培养数以千万计的技能型人才和数以亿计的高素质劳动者,必须坚持以服务为宗旨,以就业为导向,面向社会、面向市场办学。”为了适应高等职业教育的需要,结合通信行业的特点和通信类高等职业教育的培养目标,我们组织了全国通信类高职院校部分老师和部分通信企业的资深专家组织编写了这套《21世纪高职高专通信教材》。该丛书技术新,实用性强,案例典型,既可满足通信类高职高专的教学使用,又可作为从事通信行业一线的专业技术人员培训和自学读物。

由于作者编写高职高专教材经验不足,征求意见的范围还不够广泛,书中难免存在疏漏之处,望广大读者多提宝贵意见,以便进一步提高完善。

21世纪高职高专通信教材编辑委员会

21 世纪高职高专通信教材

编 委 会

主 任 肖传统

副 主 任 张新瑛 向 伟

委 员 王新义 孙青华 朱 立 江 丽 李元忠

李转年 李树岭 李 婵 刘翠霞 陈兴东

苏开荣 吴瑞萍 张干生 张孝强 张献居

周训斌 杨 荣 杨 源 胡 鹏 赵兰畔

黄柏江 曹晓川 滑 玉 傅德月 惠亚爱

秘 书 李立高

执行编委 滑 玉

编者的话

有线通信的主流传输媒介是光纤光缆,这是毫无疑问的,但在今后相当长的一段时间内,铜线电缆作为传输媒介还将存在,尤其是在靠近用户的最后 1 公里范围内。原先敷设的大量通信电缆,毕竟我们还不能马上摒弃,这就是说,这部分电缆还将继续运行,还将需要大量的运行维护人员;此外,宽带网络中的铜缆、有线电视(CATV)中的同轴电缆等都是通信电缆的范畴;无论你是从事通信工程设计、施工,还是从事工程监理、通信网络维护、工程概预算或其他通信技术工作,都应具备这些基础知识。

培养应用型人才是高等职业技术学院的目标,在本书的编写过程中始终基于这样一种考虑,贯穿这样一条主线,力求使读者学了就能用。书中介绍的使用测试仪器、设计、施工、查勘、测量等方法都是通信企业正在使用和正在实行的,所有编写资料均来自生产企业的第一线,是与目前通信企业的生产实际完全相符的。

要学好本书的内容,必须具备电路与信号、电子技术、信号传输等基础知识。

本书可作为全日制高等职业技术学院中通信专业的教材,亦可作为通信企业中线务员技能鉴定、新员工上岗等培训的参考书,或作为通信设计、施工、监理等单位培训的重要参考资料。

本书由长沙通信职业技术学院和浙江邮电职业技术学院共同编写。李立高副教授担任主编。参加本书编写的人员还有叶柏林、马列、王林松等。在本书的编写过程中得到了多个兄弟职业技术学院的老师,特别是长沙通信职业技术学院通信工程系主任蒋青泉同志的大力支持与帮助;同时还得到了深圳邮电规划设计院、安徽邮电规划设计院、广西邮电规划设计院、广东电信培训中心、广东省邮电管理局、黑龙江省邮电管理局、湖南邮电规划设计院和长沙电信设计院等多家单位、多位专家的帮助和支持,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,恳请广大读者批评指正。

编者

2005 年 2 月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 通信系统的基本概念及通信网的构成形式	1
1.1.1 通信系统的基本概念	1
1.1.2 通信系统的分类	2
1.1.3 通信网的构成形式	3
1.2 通信线路的发展过程	5
1.2.1 通信线路的发展过程	5
1.2.2 电缆线路的特点	6
1.2.3 现代通信对传输媒介的要求	6
1.3 有线电信网的传输标准	6
1.3.1 有线电信网传输损耗标准及其分配	7
1.3.2 信号电阻限值	9
本章小结	9
思考题与练习题	10
第 2 章 通信电缆的结构、类型及参数	11
2.1 通信电缆的分类及用途	11
2.2 全色谱全塑双绞通信电缆的结构与类型	12
2.2.1 全色谱全塑双绞通信电缆的结构	12
2.2.2 全色谱全塑双绞通信电缆的类型、端别和选用原则	21
2.3 同轴电缆及数据通信中的对绞电缆	25
2.3.1 同轴电缆	25
2.3.2 数据通信中的对绞电缆	26
2.4 通信电缆的电气性能参数	31
2.4.1 通信电缆的一次参数	31
2.4.2 通信电缆的二次参数	35
本章小结	39
思考题与练习题	40
第 3 章 电缆线路的施工	42
3.1 电缆的单盘检验与配盘	43
3.1.1 电缆的单盘检验	43
3.1.2 配盘的目的及方法	45

3.2	架空电缆的敷设	46
3.2.1	架空电缆线路的组成	46
3.2.2	架空吊线的程式、选用及架设	52
3.2.3	非自承式架空电缆的布放与保护	59
3.3	墙壁电缆的敷设	64
3.3.1	墙壁电缆敷设的一般要求	64
3.3.2	卡子式墙壁电缆的敷设方法	65
3.3.3	吊挂式墙壁电缆的敷设方法	67
3.3.4	墙壁电缆的引上、引入方式	68
3.3.5	墙壁电缆的分线设备	69
3.3.6	墙壁电缆的保护措施	69
3.4	楼层电缆的敷设	71
3.4.1	暗配线电缆系统	71
3.4.2	暗配线管路系统	71
3.4.3	壁龛的装设和布置	78
3.5	电缆管道的建筑	80
3.5.1	电缆管道的路由选择	80
3.5.2	管材的分类及选用	81
3.5.3	管群的组合形式、埋深及管道的坡度	82
3.5.4	人(手)孔的类型及使用场合	83
3.5.5	管道建筑的施工	85
3.6	管道电缆的敷设	87
3.6.1	管孔的选用	87
3.6.2	清刷管道和人孔	87
3.6.3	敷设管道电缆的方法和要求	88
3.7	水底电缆的铺设	93
3.7.1	对水线电缆的一般要求	93
3.7.2	路由的选择	94
3.7.3	水线电缆的布放方法和要求	94
3.8	隧道电缆的敷设	99
3.8.1	人工布放方法	100
3.8.2	帘式轨道法	100
3.9	全塑电缆的芯线接续	102
3.9.1	全塑电缆芯线的编号与对号	102
3.9.2	各种实用接线子的基本结构和接线原理	103
3.9.3	全塑电缆芯线接续方法	106
3.10	全塑电缆的接头封合	111
3.10.1	热接法	111
3.10.2	冷接法	117

3.11 电缆的入局与成端	118
3.11.1 各种入局方式及其特点	118
3.11.2 上线方式	119
3.11.3 电缆的成端	120
3.11.4 局内总配线架的结构及作用	125
3.12 线路施工中的安全常识	129
3.12.1 架空作业	129
3.12.2 地面、地下作业	130
3.12.3 预防触电和中毒	132
3.12.4 预防爆炸和失火	132
3.12.5 工具、器材搬运	133
3.12.6 电缆线路的拆除	134
本章小结	135
思考题与练习题	136
第4章 用户电缆线路的配线	137
4.1 用户电缆线路中常用分线、配线设备	138
4.1.1 分线、配线设备的概念及其符号表示	138
4.1.2 常用配线设备的结构及安装	138
4.1.3 常用分线设备的结构及安装	150
4.2 用户电缆线路的配线方法	154
4.2.1 通信对用户电缆线路的要求及配线的概念	154
4.2.2 直接配线	155
4.2.3 交接配线	156
4.2.4 固定交接配线区	160
4.2.5 固定交接配线区的划分及交接箱的位置确定	160
4.2.6 分配线设备的编号	162
本章小结	165
思考题与练习题	165
第5章 电缆线路的电气测试	167
5.1 使用蜂鸣器检查不良线对和线路障碍	168
5.1.1 不良线对的种类	168
5.1.2 单盘电缆中不良线对的测试方法	168
5.1.3 电缆线路的放音对号及障碍判断	169
5.2 用户线环路电阻及屏蔽层电阻测试	170
5.2.1 QJ-45型电桥的结构及使用	170
5.2.2 用户线环路电阻的测量	171
5.2.3 电缆屏蔽层电阻的测试	172

5.3 绝缘电阻的测试	173
5.3.1 单盘电缆及电缆线路绝缘电阻要求	173
5.3.2 兆欧表测试方法	174
5.3.3 高阻计测试方法	177
5.4 电缆线路的智能障碍测试	178
5.4.1 智能障碍测试仪的基本原理	179
5.4.2 T-C300 电缆智能障碍测试仪	180
5.5 接地电阻的测试	194
5.5.1 线路设备接地电阻的标准限值	195
5.5.2 接地电阻测试方法	196
5.5.3 土壤电阻率的测试方法	197
本章小结	197
思考题与练习题	198
第 6 章 通信电缆线路的维护	200
6.1 本地网线路维护的目的、要求及内容	200
6.1.1 维护工作的目的和要求	201
6.1.2 维护工作的内容	201
6.2 电缆的改接与用户割接	207
6.2.1 用户隶属局所的割接	207
6.2.2 电缆的改接	215
6.2.3 专线割接	218
6.3 通信电缆的充气维护	218
6.3.1 充气维护的概念及作用	218
6.3.2 充气维护系统的组成及工作原理	219
6.3.3 气塞的制作与气门的安装	228
6.3.4 电缆线路的查漏	234
本章小结	241
思考题与练习题	241
第 7 章 通信电缆线路的防护	243
7.1 强电对通信线路的影响及防护	243
7.1.1 强电的种类	244
7.1.2 强电线路对通信线路影响的分类	245
7.1.3 防止强电影响的措施	246
7.2 雷电对通信线路的影响及防护	247
7.2.1 雷电对通信线路的危害	247
7.2.2 通信线路的防雷措施	248
7.3 通信线路的防昆虫、防鼠	251

7.3.1 虫、鼠类对电缆外皮损坏的原因及危害	251
7.3.2 通信线路防鼠措施	252
7.3.3 通信线路防昆虫措施	253
本章小结	253
思考题与练习题	254
第8章 电缆线路的勘测与设计	255
8.1 电缆线路设计概述	255
8.1.1 线路设计工作的任务	255
8.1.2 设计程序的划分及其内容	256
8.2 线路工程的勘测	258
8.2.1 何谓线路工程的“勘测”	258
8.2.2 线路工程的查勘	258
8.3 通信线路的测量	259
8.3.1 线路测量前的准备	259
8.3.2 标杆测量法	260
8.3.3 仪器测量法	267
8.4 设计施工图纸示例	280
8.4.1 用户电缆线路配线图	280
8.4.2 用户电缆线路杆线图	283
8.4.3 管道施工平面图	283
8.4.4 电缆施工图	286
本章小结	286
思考题与练习题	286
参考文献	288

本章内容

- 通信系统的基本概念、通信网的构成形式。
- 通信线路的发展历程。
- 有线电信网的传输标准。

本章重点

- 通信网的构成形式。
- 有线电信网的传输标准。

本章难点

- 有线电信网的传输标准及其分配。

本章学时数

- 4 学时。

学习本章的目的与要求

- 了解通信系统的基本概念及其构成。
- 掌握本地网的构成形式及其常用传输媒介。
- 掌握有线电信网的传输损耗标准及其分配。
- 了解通信线路的发展历程。

信息的传输是人类社会向前发展所离不开的，而这其中，通信线路起着十分重要的作用。随着社会经济的发展，人们生活水平的提高，对通信的要求也越来越高；另一方面，科学技术的发展，又促进了通信的发展，并使通信手段逐步实现了现代化，通信线路也随之不断向前发展。现代通信系统已成为综合应用各种科技成果的复杂的信息系统。本章将就通信网的构成、传输标准、传输方式及电缆线路的发展过程等内容进行概述，以使读者对整个通信网的组成及其传输特点有一个基本的了解，为学好后述各章做好准备。

1.1 通信系统的基本概念及通信网的构成形式

1.1.1 通信系统的基本概念

通信系统的模型如图 1-1 所示，其中各部分的作用如下。

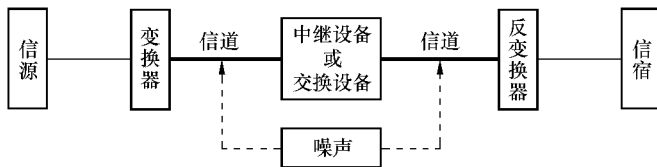


图 1-1 通信系统模型

信源：需要传递的信息，如语音、图像、数据、文字等。

变换器：将信源的原始信息转变为便于传输的信号，再送到信道上进行传输的设备。如电话机中的送话器，它将人讲话的声音信号转变成电信号送到信道上传输。

信道：完成由信源到目的地传输任务的传输通路。在有线通信中，信道主要是指通信线路。

中继设备或交换设备：中继设备是指对经过一定长度线路传输后的信号进行放大、恢复的线路中间设备，如中继器、EDFA、FRA 等；交换设备是指通信系统中选择接续用的中间设备（如交换机），它的主要作用是根据用户要求，完成不同用户之间的电路连接。

反变换器：将沿信道传输过来的信号变换成信源原来的信息，与变换器所起的作用相反，如电话机中的受话器。

噪声：在信息的传递过程中，由于存在各种外界的或内部的因素，产生各种各样的干扰，这些干扰统称为噪声。噪声是线路工程人员必须重视的一个问题，因为它将直接影响通信质量。

信宿：信息的归宿，即信息传递的目的地。如人、计算机等。

1.1.2 通信系统的分类

通信系统可以按业务分类也可以按信道分类。

1. 按业务分类

(1) 电话

利用电信号传递信息实现互通语音的通信方式，称为电话。发话人与受话人在同一长途区号所辖区域的通话称为本地电话；发话人与受话人分别在不同的长途区号所辖区域间的通话称为长途电话。各种不同的人，讲话时的语音信号包括许多频率成分，通过实验测试，语音信号的频带在 0.3kHz~3.4kHz 范围内时，能保证语音的清晰度和自然度。

(2) 电报

利用电信号传递信息，实现互通文字、符号、图片的通信方式，称为电报。电报可分为直流电报、载波电报和传真电报等。

直流电报是指用编码的方法传送文字、数字、符号的通信方式，它的传输频带一般很低，在 0Hz~80Hz 范围内。

载波电报（或音频载波电报）是将直流电报信号调制至音频范围内，通过长途电话电路进行传输，在 0.3kHz~3.4kHz 的电话电路里，可以传送 24 路调幅制电报或 16 路调频制电报。

传真电报是利用扫描技术把图像（包括照片、图表、文字等）原样从发方传送至收方的通信方式。其占用的频带较宽，如单路传真占用一个话路的频带宽度，12 路或 60 路传真分别占用 12 个或 60 个话路的频带宽度，所以单路传真可以用市话用户的电话线（1 对）传输。

目前，随着信息传输途径的增多，电报已基本被淘汰。

(3) 广播

将信息向不指定的收信者单方向传输的通信方式，称为广播。广播分语音广播和图像广播两种。语音广播是通过电台向不指定的收信者传播语言、音乐的通信方式，简称广播。

图像广播又称电视广播，是通过电视台将活动的图像及伴音向不指定的收信者传播的通信方式，简称电视。

除了以上三种以外，其他如数字电话、数据通信、移动通信、CATV（有线电视）等分类方式都是以业务不同来划分的。

2. 按信道分类

按信道不同，通信系统可分为有线通信和无线通信两大类。

(1) 有线通信

用导线来传输电信号（代表声音、文字、图像等）的通信方式称为有线通信。这里所讲的“导线”，既可以是大家见得最多的金属导线，如全塑电缆、同轴电缆等，也可以是非金属线，如光导纤维等。

(2) 无线通信

利用电磁波在空间的传播来传输声音、文字、图像或其他信号的各种通信方式总称为无线通信。如微波通信（包括数字微波）、卫星通信、移动通信等。

要实现信息的交换和传递，既可以用有线通信方式，又可以用无线通信方式。目前各国通信网均由有线通信和无线通信两大部分组成的，它们各有优缺点，相互补充，同时并存，因此，不能认为哪一种通信方式重要，哪一种又不重要。只要能充分发挥通信设备的能力，满足各方面的要求，就必须综合利用有线、无线这两种通信方式。但对于本书而言；讲述的重点是有线通信系统。

1.1.3 通信网的构成形式

1. 长途通信网的构成形式

(1) 网络结构

长途通信网的网络结构，是由一、二级长途交换中心及本地网端局所组成。一级交换中心之间相互连成网状网（个个相连）；二级交换中心（C2），则以汇接方式为主，从而构成一个复合型网络，如图 1-2 和图 1-3 所示。

(2) 业务等级

长途通信网的业务等级分为一级交换中心和二级交换中心。

① 一级交换中心（C1），相当于目前省级以上的交换中心，担负本交换中心服务区域内长途来去话及转话业务。

② 二级交换中心（C2），相当于目前的地区级和部分省级交换中心，担负本交换中心服务区域内的长途来去话及转话业务。

(3) 长途通信网的通信线路

长途通信网的通信线路多采用光缆。

2. 本地网的构成形式

在同一长途区号所辖范围之内，由若干个端

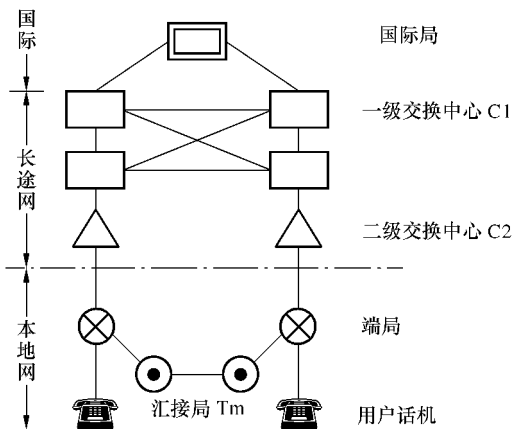


图 1-2 整个通信网构成形式

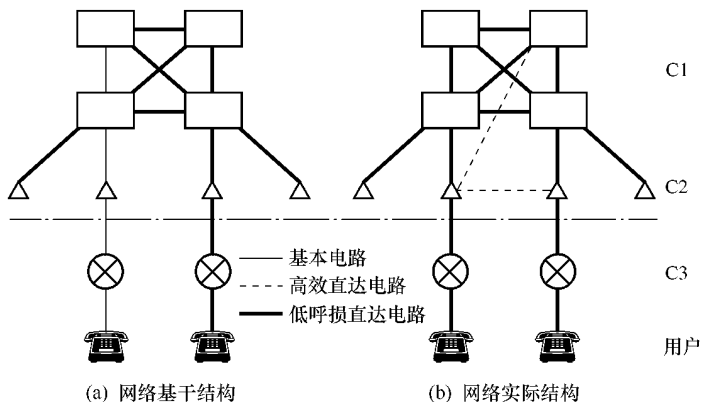


图 1-3 长途通信网络的结构示意图

局与汇接局所组成的通信网，称为本地通信网。它的服务范围，一般包括一个或若干个市区及所辖的卫星城镇、郊区县城和农村。

根据我国规定的情况，本地电话网分为大、中城市本地通信网和小城市本地通信网两大类。

(1) 大、中城市本地通信网

大、中城市本地通信网的网络结构如图 1-4 (a)，图 1-4 (b) 所示。从图中可以看到，

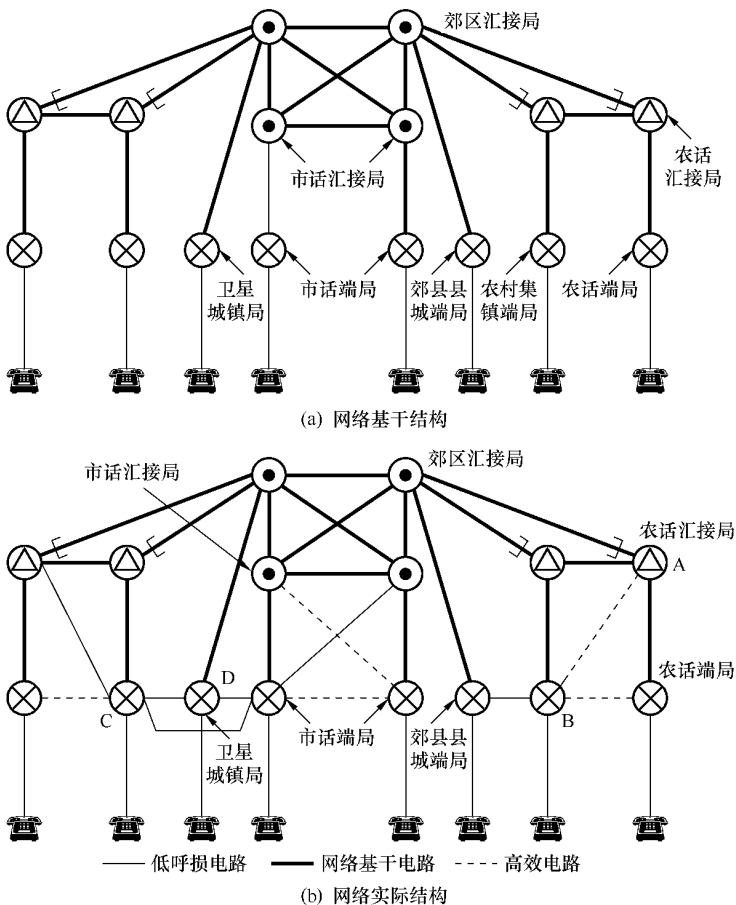


图 1-4 大、中城市通信网网络结构

网络的基干结构是由端局、汇接局两级交换中心组成。设有市话端局、卫星城镇端局、农村端局，同时设立了市话汇接局、郊区汇接局、农话汇接局等，以开放城市本地通信、长途通信和国际通信业务等。

(2) 小城市本地通信网

小城市本地通信网如图 1-5 所示。

(3) 本地通信网线路

本地通信网线路，有全塑电缆线路和光缆线路两种。

① 全塑电缆线路：主要用于用户线路，多数为 1km 以下。

② 光缆线路：目前在本地通信网中，采用光缆已非常普遍，除了部分用户线路以外，正在或已经实现光缆化。

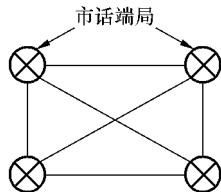


图 1-5 小城市本地通信网网络结构示意图

1.2 通信线路的发展过程

1.2.1 通信线路的发展过程

众所周知，最早开始的传输线路是一般的金属导线，后来发展到明线。但架空明线线路易受外界大自然的各种影响，通信保密性差，通信容量受到一定的限制（明线一对线最多能开通 28 个话路）。于是在 19 世纪末人们就研制成第一批通信用空气纸绝缘对绞“市内电话电缆”，其容量很小，传输距离也只有 6km。为了满足更长距离的通信，在 20 世纪初开始设计并制造了“长途通信电缆”，它是一种星绞或复对绞结构的电缆，其传输性能较对绞市内电话电缆优越，传输距离可达 30km。

载波（频分复用）通信的发明，促进了通信电缆的进一步发展，它既增加了通话路数，也降低了每个话路的成本，但随之而来的是要求电缆能传输较宽的频带。另外，由于电视和雷达等宽频带新技术的迅速发展，也要求加宽电缆的频带，为此，在 20 世纪 30 年代产生了新型结构的不对称式电缆——同轴电缆。其主要优点是：能传输很高的频带（兆赫级）；在高频时对回路间相互干扰和外来干扰具有较高的防卫度；在大通路时，同轴电缆传输系统就整体而言，比较经济；传输距离可达上千公里。

但是，当需要传输更高频带的电磁波（几千兆赫以上）时，同轴电缆已不能适应，而出现了另一种新的传输线——“波导管”，它具有随频率升高衰减反而下降的特性，故其衰减频率特性极佳，波导管的传输频率达 100GHz、中继距离为 50km~60km，通话容量为 20 万~50 万路。但其制造精度要求高，敷设施工时要求绝对直线，使得使用起来相当困难，特别是在长途线路中几乎不可能使用。现在仅在小段视频信号的传输中采用，如卫星接收天线到电视机的一小段可使用波导管。

20 世纪 60 年代由于激光的生产和发展，使光通信成为可能。激光的特点是能量十分集中，便于远距离传输。于是各国都致力于研究和“光导纤维”进行通信的新方法。光导纤维通信的最大优点是传输频带宽，约 3×10^{13} Hz (30 000GHz)~ 3×10^9 Hz，约为 10 800 路中同轴电缆系统的 50 倍。另外，还具有可节省大量有色金属、线径细、体积小、重量轻，成缆后弯曲性能较好、不受外界电磁场的干扰，衰减小，中继距离长，保密性好及便于数

字、数据通信等优点。因此,光纤是目前有线通信中最好的传输媒介。

光缆出现的同时,对于本地网,由于受普通电话用户端机性能的限制,出现了一种重量轻、便于施工和布线、很受人们欢迎并被广泛采用的全塑电缆。它的绝缘层、护套、包带等均采用高分子化合物——塑料制成,并将芯线绝缘层染上不同的颜色,构成全色谱,施工、使用和维护都比铅包市话电缆进了一大步。

总之,通信线路经历了由架空明线→空气纸绝缘对绞市话铅包电缆→星绞或复对绞的高频对称电缆→同轴电缆→光缆和全塑电缆的发展过程。导致这一过程的直接原因是:社会的发展和进步要求通信媒介的传输频带越来越宽(以提供更多的电路),传输质量越来越好。

1.2.2 电缆线路的特点

电缆线路与明线线路相比,具有如下特点。

(1) 通信容量大,复用程度高,每路成本低,比较经济。如对称电缆使用频率可达252kHz,每对线可开通60路载波电话,明线最多(每对线)开通28路;市话音频电缆从5对起至数千对,目前国外0.32mm的全塑电缆已达6000对,国内也已达4800对;小同轴已开通2700路,中同轴已开通4380路,这些都是明线无法比拟的。

(2) 电气性能稳定,传输质量高。由于电缆缆芯外都有屏蔽层,并且可以在地下敷设,这样就使得电缆防止外界电磁场的干扰和对外部设备的干扰都很小。施工方式的多样性减小了自然因素对通信的影响。

(3) 安全性、保密性好,使用年限长。明线是直接暴露在空气中的金属导线,安全性、保密性较差,而电缆有金属屏蔽层并可以采取直埋、管道等铺设方式,在防止自然或人为损坏方面比明线要优越得多,使用年限也更长。

(4) 美观。电缆线路灵活多样的施工方式,在维护市容、美化环境方面比明线有更明显的优势。

电缆线路的缺点:衰减较大,初建投资大,建设周期长,发生故障较难处理等。

1.2.3 现代通信对传输媒介的要求

在当前科学技术不断发展的形势下,电信的业务种类越来越多,服务范围越来越大。而导致通信网的形式越来越复杂,要求通信网的可靠性、准确性也越来越严格。现代通信对传输媒介的具体要求是:

- ① 能提供更多的电路,即要求传输频带更宽;
- ② 能进行远距离(10000km以上)的通信;
- ③ 通信稳定且无失真,具有对内部、外部干扰的良好防卫能力;
- ④ 整个系统的经济性好。

以上各条要求往往都是相互关联、相互矛盾、相互制约的,新的传输媒介必须使它们得到良好的统一。

1.3 有线电信网的传输标准

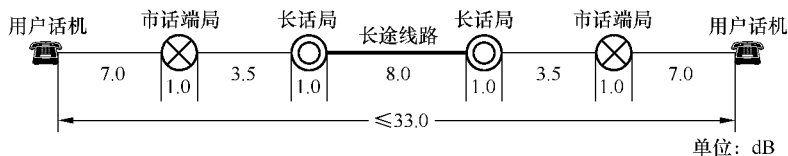
电信网的传输标准是进行通信电缆工程设计、施工及维护的依据。了解并掌握这些标准

可指导工程技术人员进行诸如计算各种线路的最大传输距离、确定电缆芯线线径及话机灵敏度等级等工作。只有每一处都遵循这些标准才能使全程全网的传输质量和通话质量得到保证。

1.3.1 有线电信网传输损耗标准及其分配

有线电信网按不同传输线路规定传输衰减分配标准。

(1) 长途模拟电话网的传输衰减分配，如图 1-6 所示。



注：上图中及后述各图中使用图例如下：

- ⊙：郊区汇接局或市话汇接局 ⚡△：农话汇接局 ☎：用户话机
- ⊗：市话端局或郊县县城端局或农话端局或农村集镇端局或卫星城镇端局

图 1-6 长途模拟电话网传输损耗及分配

(2) 市内用户间、市内用户与县城（卫星城镇）用户间传输损耗及分配（模拟网），如图 1-7 所示。

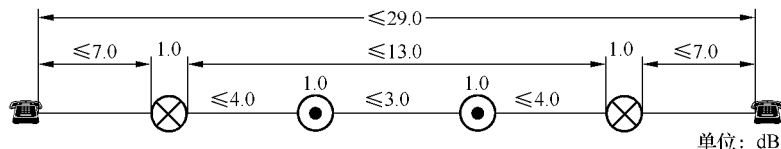


图 1-7 市内用户间、市内用户与县城（卫星城镇）用户间传输损耗及其分配

(3) 市内用户与农话用户间的传输损耗及分配（模拟网），如图 1-8 所示。

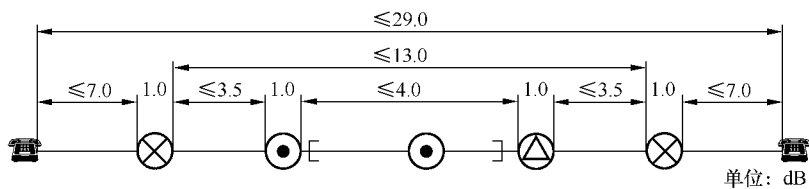


图 1-8 市内用户与农话用户间传输损耗及其分配

(4) 农话用户与其它县城农话用户间的传输衰耗及分配（模拟网），如图 1-9 所示。

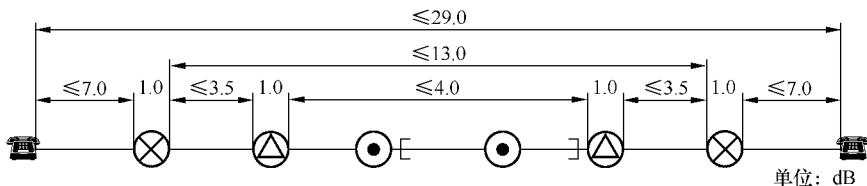


图 1-9 农话用户与其他县城农话用户间传输损耗及其分配

(5) 县城（卫星城）用户间、本县农话用户间或本县农话用户与县城用户间的传输衰减