



世纪高职高专通信教材

21 SHIJI GAOZHIGAOZHUAN
TONGXIN JIAOCAI

通信电缆线路

陈昌海 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21 世纪高职高专通信教材

通信电缆线路

陈昌海 主编

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

通信电缆线路 / 陈昌海主编. —北京: 人民邮电出版社, 2005.2

21 世纪高职高专通信教材

ISBN 7-115-13030-2

I. 通... II. 陈 III. 通信电缆—电缆敷设—高等学校: 技术学校—教材 IV. TM757

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 011620 号

内 容 提 要

本书是根据通信类高职教育的培养目标和教学需要而编写的。全书内容共 10 章, 在简单介绍现代通信网、电话网及通信线路等相关基本知识的基础上, 全面、详细地介绍了以下内容: 电缆的结构与分类、全塑电缆的主要电气特性和参数及色谱; 通信电缆线路的主要建筑方式及敷设方法、电缆的接续技术、电缆接头封合技术; 电缆线路网的主要配线方式、电缆线路的成端技术、电缆工程的交接设备和分线设备及其安装; 通信电缆线路的测试技术、相关仪器仪表的应用; 通信电缆工程的查勘设计、工程概预算、工程施工验收及通信电缆工程的安全作业等。

全书以介绍通信电缆工程设计、施工、维护等方面的实用技术为重点。书中内容既有基本知识点 (理论上够用), 更侧重于实际实用 (注重应用性)。注重将基本原理和实际应用有机地结合起来, 并且特别注意以形象直观的图表形式来配合文字的叙述, 以帮助读者抓住技术关键并全面理解全书内容。

本书既可用作通信类高职院校的专业教材, 也可作为各级各类通信线路工程培训班的用书, 还可供工程技术人员参考阅读。

21 世纪高职高专通信教材

通信电缆线路

◆ 主 编 陈昌海

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 010-67129259

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 17.25

字数: 406 千字

2005 年 2 月第 1 版

印数: 1—5 000 册

2005 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13030-2/TN · 2412

定价: 23.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

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

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：“职业教育的目的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的丛书。

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

编 者 的 话

自电信传入我国以来,我国的电信传输线路先后经历了架空明线线路、通信电缆线路、通信光缆线路三个主要发展历程。随着通信技术的发展和用户业务需求的变化,数字化、宽带化、综合化、智能化已成为信息时代的必然选择,光纤通信的优越性得以充分体现,其发展速度之快实为通信史上所罕见,未来通信必然选择光纤到户(FTTH)。我们满怀希望憧憬“光时代(O-TIME)”的到来,然而现实告诉我们这还有很长的路要走,通信光缆因各种原因(主要是技术的、经济的原因)不可能在短时间内完全取代通信电缆,时至今日普通电话业务仍居于世界电信业务的主体地位和非对称数字用户线(ADSL)的成功应用已经对此作出最有力的回答。据统计,目前世界上以市话铜线电缆线对作为用户线的仍占用户接入线总数的90%以上。例如至2002年底,我国有2亿多的固定电话用户,几乎全部是用铜线对接入网络的。目前尽管光纤接入网中的光纤到路边(FTTC)发展的速度较快,但在已实现了FTTC的地区,仍需在距用户1000m左右的区域采用铜线电缆线对接入,而且传统的通信运营商均拥有庞大的铜线网络资源,需要发挥铜线网络资源的优势,开发新的应用业务。通信电缆从铅包电缆发展到全塑电缆,获得了极其广泛的应用,我国从20世纪50年代~60年代开始生产全塑电缆,到80年代全塑电缆的大量生产和应用,已经建成了庞大的电缆传输网络,因业务的需要和经济方面的因素,通信电缆网络还会不断延伸,通信电缆线路必然还会得到更新的发展。

为了让读者能全面系统地了解通信全塑电缆的结构、性能和应用,以及掌握通信电缆工程的设计、施工和维护,根据目前通信类高职院校开设通信线路课程的迫切需要我们编写了本书。本书的编写根据通信类高职教育的培养目标,结合通信工程相关标准、规范(YD5006-2003、YD5051-97、YD/T5015-95和YD2001-92)和生产实际及信息产业部职业技能鉴定标准要求,符合通信高职教学的要求,突出通信类高职教育的特点。教材内容既有基本知识点(理论上够用),又侧重于实际实用(注重应用性)。理论上力求由浅入深、循序渐进,通俗易懂,基本概念和基本原理讲解准确清晰,论证简明扼要,避免繁琐的数学推导,着重论述结论的实用价值,注重将基本原理和实际应用有机地结合起来,并且特别注意以形象直观的图表形式来配合文字的叙述,以帮助读者抓住技术关键并全面理解全书内容。

本教材内容共分10章:第1章主要介绍现代通信网、本地电话网和通信线路的基本概念。第2章主要介绍电缆的结构与分类、全塑电缆的主要电气特性和参数、全塑电缆的色谱。第3章主要介绍通信电缆线路的主要建筑方式及敷设方法。第4章系统介绍了电缆的接续技术。第5章系统介绍了电缆接头封合的技术要求、主要材料、主要封合方法。第6章系统介绍了电缆线路主干电缆网、配线电缆网的主要配线方式和电缆线路的成端技术。第7章主要介绍了电缆工程的交接设备和分线设备及其安装。第8章主要介绍了通信电缆线路的测试技术、相关仪器仪表的应用。第9章介绍了通信电缆工程的查勘设计、工程概预算和工程施工验收。第10章介绍了通信电缆工程的安全作业。

本书第1章、第2章、第3章、第10章由陈昌海编写，第4章、第5章、第8章由邓存国编写，第6章、第7章、第9章由陈小东编写。全书由陈昌海担任主编。

本书的出版得到了四川邮电职业技术学院的大力支持，在此表示诚挚的感谢！

另外，本书在编写过程中参考了同行业的相关书籍及文献资料，并得到四川邮电职业技术学院“通信线路实验室”高级实验师王涛老师及其他相关老师的帮助，在此一并表示感谢！

由于时间仓促、作者水平有限，书中难免有错误或不妥之处，敬请广大读者批评指正。

作者于成都

目 录

第1章 通信电缆线路概述	1
1.1 现代通信网及其传输技术	1
1.1.1 现代通信网简介	1
1.1.2 本地电话网的构成	3
1.1.3 现代通信传输技术	6
1.2 通信线路简介	7
1.2.1 通信线路的发展	7
1.2.2 全塑电缆线路的特点	8
1.3 电缆线路的传输衰减及传输方式	9
1.3.1 传输衰减、参考当量和响度评定值	9
1.3.2 电缆线路的传输方式	10
本章小结	11
思考题与练习题	11
第2章 全塑电缆的构造及电气特性	12
2.1 全塑电缆的分类和型号	12
2.1.1 全塑电缆的分类	12
2.1.2 全塑电缆的型号	13
2.2 全塑电缆的主要电气特性	14
2.2.1 全塑市内通信电缆的一次参数	14
2.2.2 全塑市内通信电缆的二次参数	16
2.2.3 全塑电缆的主要电特性指标	17
2.3 全塑电缆的结构	18
2.3.1 缆芯结构	18
2.3.2 色谱	23
2.3.3 全塑市内通信电缆的端别	27
2.3.4 电缆屏蔽层	27
2.3.5 电缆护套和外护层	27
2.4 自承式全塑市内通信电缆	29
2.5 特殊结构的全塑电缆	30
2.5.1 填充型全塑市内通信电缆	30
2.5.2 脉冲编码调制电缆	31
2.5.3 室内全塑电缆	32
本章小结	32

思考题与练习题	33
第3章 通信电缆的敷设	34
3.1 电缆的单盘检验与配盘	34
3.1.1 单盘检验	34
3.1.2 电缆配盘	38
3.2 架空全塑电缆的敷设	38
3.2.1 架设电缆吊线	38
3.2.2 吊挂式架空电缆的架设	46
3.2.3 自承式架空电缆	48
3.3 电缆管道设备	51
3.3.1 管道系统的组成	51
3.3.2 管道的种类（按材料分）和特点	53
3.3.3 管孔断面的排列组合	55
3.3.4 管道的施工方法步骤、坡度、埋深、段长	56
3.3.5 人（手）孔位置的选择、类型、基础、附属设备	59
3.4 管道电缆的敷设	62
3.4.1 选用管孔	62
3.4.2 人孔上面的安全措施和人孔内有害气体的检查与通风	62
3.4.3 清刷管道和人孔	62
3.4.4 布放管道电缆	63
3.4.5 电缆和接头在人孔内的排列	65
3.5 直埋电缆与水下电缆的敷设	66
3.5.1 直埋电缆	66
3.5.2 水底电缆	68
3.6 墙壁电缆及楼内电缆敷设	69
3.6.1 墙壁电缆	69
3.6.2 楼内电缆的敷设	74
3.7 进局电缆的敷设	77
3.7.1 电缆进局方式	77
3.7.2 电缆在地下进线室的排列和上线	77
3.8 用户引入线与引入设备	78
本章小结	80
思考题与练习题	81
第4章 全塑电缆的接续	82
4.1 电缆芯线的编号与对号	82
4.1.1 电缆芯线的编号	82
4.1.2 电缆芯线的对号	83

4.2 全塑电缆常用的接续方法	84
4.2.1 扭接法的缺点和存在的问题	84
4.2.2 全塑电缆芯线压接接续的原理和要求	85
4.2.3 全塑电缆芯线接续的一般规定	86
4.3 扣式接线子接续法	86
4.3.1 接线子的型号	86
4.3.2 扣式接线子 (HJK) 的结构和接续原理	87
4.3.3 扣式接线子的程式	87
4.3.4 扣式接线子压接钳	88
4.3.5 扣式接线子接续规定	88
4.3.6 扣式接线子接续操作方法和步骤	89
4.4 模块式接线子接续法	90
4.4.1 模块式接线子的结构	90
4.4.2 模块式接线子的型号	91
4.4.3 模块式接线子的压接工具	92
4.4.4 模块式接线子接续规定	92
4.4.5 模块式接线子的接续方法	93
4.4.6 模块接续注意事项	96
本章小结	97
思考题与练习题	97
第5章 全塑电缆接头的封合	98
5.1 全塑电缆接续套管及其安装的技术要求	98
5.1.1 全塑电缆接头封合的技术要求	99
5.1.2 全塑电缆接续套管的分类	99
5.1.3 全塑电缆接续套管的型式代号和规格	99
5.1.4 全塑电缆接续套管的选用	100
5.1.5 全塑电缆接续套管的技术要求	101
5.1.6 全塑电缆接续套管的封合方法	101
5.2 热缩套管封合法	102
5.2.1 接续芯线的包扎	102
5.2.2 热缩套管的选型、组件、封合要求	102
5.2.3 热缩套管的封合操作步骤、封合方法	104
5.2.4 热缩套管加热注意事项	106
5.3 热注塑套管封合法	107
5.3.1 器件组成	107
5.3.2 “O”型热注塑套管封合操作方法	109
5.4 剖管灌注封合法	113
本章小结	117

思考题与练习题	117
第6章 电缆线路的配线和成端	118
6.1 电缆配线概述	118
6.2 主干电缆网的配线	119
6.2.1 直接配线	119
6.2.2 复接配线	120
6.2.3 交接配线	120
6.3 配线电缆网的配线	123
6.3.1 配线电缆的建筑方式	124
6.3.2 配线方法	124
6.4 地下电缆的引入装置	129
6.4.1 电缆进线室	130
6.4.2 市话电缆的局内成端	131
本章小结	132
思考题与练习题	133
第7章 交接箱和分线设备	134
7.1 一般规定	134
7.2 交接箱的分类及型号	135
7.3 交接箱的结构型式	135
7.4 交接箱的技术要求	136
7.4.1 使用环境	136
7.4.2 电气性能	136
7.4.3 机械物理性能	136
7.5 交接箱的安装	137
7.5.1 交接箱安装位置的选择	137
7.5.2 交接箱的安装	137
7.5.3 交接箱终端气堵(气塞)的制作	139
7.5.4 交接箱内电缆线序安装原则	139
7.5.5 交接箱成端电缆编扎、出线	140
7.5.6 交接箱成端电缆芯线与交接箱模块的连接	140
7.5.7 交接箱跳线操作	141
7.5.8 电缆屏蔽线接地的制作及箱体接地	141
7.5.9 交接箱编号、电缆、线序的漆写(印)及模块的序号	141
7.6 分线设备及其安装	142
7.6.1 分线设备的分类和结构	142
7.6.2 分线设备的技术要求	142
7.6.3 分线设备安装	144

本章小结	146
思考题与练习题	147
第 8 章 电缆线路的测试和维护	148
8.1 电缆线路障碍种类及维护技术要求	149
8.1.1 电缆线路障碍种类	149
8.1.2 电缆线路维护技术要求	149
8.2 电缆线路障碍测试	152
8.2.1 电缆线路障碍测试的基本步骤	153
8.2.2 电缆线路障碍测试方法综述	153
8.3 用万用表测试电缆线路	154
8.3.1 环路电阻的测试	154
8.3.2 电缆屏蔽层连通电阻测试	155
8.4 用直流电桥测试线路障碍	155
8.4.1 电桥电路基本原理	155
8.4.2 利用 QJ-45 型电桥测试线路故障	156
8.4.3 利用 QJ-45 型电桥测试电缆线路	157
8.5 利用兆欧表测试绝缘电阻	161
8.5.1 QZ3 型兆欧表简介	161
8.5.2 仪表的使用	162
8.5.3 线路绝缘电阻测试	162
8.5.4 电缆芯线障碍测试	163
8.6 利用地阻仪测试接地电阻	163
8.6.1 接地电阻的额定值	163
8.6.2 ZC-8 型接地电阻测量仪的使用	164
8.7 QTQ02 型电缆探测器测试方法综述	166
8.7.1 电缆探测器用途及基本原理	166
8.7.2 仪器介绍	166
8.7.3 使用方法	167
8.8 T-C300 电缆故障综合测试仪及其应用	170
8.8.1 T-C300 市话电缆故障综合测试仪概述	170
8.8.2 电桥测试法	171
8.9 全塑电缆线路障碍的检修	174
8.9.1 电缆障碍产生的原因	174
8.9.2 电缆障碍修复要求	174
8.9.3 电缆进潮障碍的排除	175
8.10 电缆的充气设备和充气维护	176
8.10.1 充气维护概述	176
8.10.2 充气系统及充气设备简介	178

8.10.3 电缆堵塞(气塞)	180
8.10.4 气门设置	185
8.10.5 全塑电缆的查漏	188
8.11 全塑电缆的防护	195
8.11.1 外界对全塑电缆线路的影响	195
8.11.2 全塑电缆雷击和强电的防护	196
8.11.3 全塑电缆的防蚀工作	199
8.12 电缆线路改(割)接	201
8.12.1 改(割)接基本原则	201
8.12.2 改(割)接的基本方法	202
本章小结	206
思考题与练习题	207
第9章 通信电缆线路工程查勘设计、工程概预算和工程验收	208
9.1 通信电缆线路工程勘测	208
9.1.1 通信线路工程建设流程	209
9.1.2 通信电缆线路工程勘测概述	209
9.1.3 通信电缆线路工程路由勘测	211
9.2 通信电缆线路工程设计	217
9.2.1 通信线路工程设计流程	217
9.2.2 设计阶段的划分和设计文件的编制	218
9.3 通信电缆线路工程概预算	219
9.3.1 通信线路工程概预算概述	219
9.3.2 通信线路工程概预算费用构成	221
9.3.3 通信线路工程概预算的编制	225
9.4 通信电缆线路常用施工图纸	225
9.4.1 通信电缆线路工程——主干电缆工程施工图	226
9.4.2 主干电缆线路工程——管路图	227
9.4.3 主干电缆工程——总配线架及交接箱上列图	227
9.5 计算机在通信线路工程设计中的应用	228
9.5.1 CAD与通信线路工程制图	228
9.5.2 通信线路工程概预算编制系统(GYSW)	229
9.6 通信电缆线路工程验收	230
9.6.1 通信线路工程验收概述	231
9.6.2 通信线路工程验收程序	231
本章小结	233
思考题与练习题	234
第10章 通信电缆线路工程的安全作业	235

10.1 一般安全须知	235
10.1.1 工地现场安全	235
10.1.2 车辆行驶安全	236
10.1.3 消防设备	237
10.2 工具和仪表的使用与检查	237
10.2.1 梯、高凳	237
10.2.2 保安带(绳)及上杆工具	238
10.2.3 滑车及绳索	238
10.2.4 喷灯	238
10.2.5 电气用具	239
10.2.6 射钉枪	239
10.2.7 仪表	240
10.2.8 储气瓶	240
10.3 器材搬运	241
10.3.1 杆材	241
10.3.2 电缆	241
10.4 架空线路	242
10.4.1 打洞	243
10.4.2 立杆、拆杆、换杆	243
10.4.3 登高	244
10.4.4 使用吊板	245
10.4.5 在供电线及高压输电线附近工作	245
10.5 地下电缆	246
10.5.1 地下室内工作	246
10.5.2 人(手)孔内工作	247
10.5.3 管道电缆	247
10.5.4 埋式电缆	248
10.6 急救常识	248
10.6.1 一般原则	248
10.6.2 触电急救	249
10.6.3 人工呼吸法	250
10.6.4 心脏按摩法	251
本章小结	251
思考题与练习题	251
附录 1 市内通信全塑电缆线路常用图例(摘录)	253
附录 2 建筑安装工程费构成表	257
参考文献	258

第1章

通信电缆线路概述

本章内容

- 现代通信网及其传输技术。
- 通信线路简介。
- 全塑电缆线路的传输衰减及传输方式。

本章重点

- 现代通信网的构成、我国电话网的结构、本地电话网的概念及其类型。
- 现代通信传输技术和全塑电缆线路的传输衰减及传输方式。

本章难点

- 全塑电缆线路的传输衰减及传输方式。

本章学时数

4 学时（理论教学）。

学习本章目的和要求

- 了解现代通信网的构成、树立“全程全网”概念。
- 掌握我国电话网的结构、本地电话网的概念及类型、现代通信传输技术及全塑电缆线路的传输衰减和传输方式。

1.1 现代通信网及其传输技术

本节简要介绍通信网、电话网和现代通信传输技术（电缆、光缆、微波和卫星通信），建立“全程全网”概念，为学习后续章节奠定基础。

1.1.1 现代通信网简介

1. 通信网的基本概念

通信网是由一定数量的节点（Node）和连接节点的传输链路（Link）组成，以实现两个或多个规定点之间信息传输的通信体系。一个简单的通信网如图 1-1 所示。

2. 通信网的构成和分类

(1) 通信网的构成

一个完整的通信网包括硬件和软件。通信网的硬件一般由终端设备、传输系统和转接交换系统三部分构成，是构成通信网的物理实体。为了使全网协调合理地工作，还要有各种规定，如信令方案、各种协议、网路结构、路由方案、编号方案、资费制度与质量标准等，这些均属于通信网的软件。

(2) 通信网的分类

① 按电信业务的种类分为：电话网、电报网、用户电报网、数据通信网、传真通信网、图像通信网及有线电视网等。

② 按服务区域范围分为：本地电信网、农村电信网、长途电信网、移动通信网及国际电信网等。

③ 按传输介质种类分为：架空明线网、电缆通信网、光缆通信网、卫星通信网、用户光纤网及低轨道卫星移动通信网等。

④ 按交换方式分为：电路交换网、报文交换网、分组交换网及宽带交换网等。

⑤ 按结构形式分为：网型网、星型网、环型网、复合型网及总线型网等。

⑥ 按信息信号形式分为：模拟通信网、数字通信网和数字/模拟混合网等。

⑦ 按信息传递方式分为：同步转移模式（STM）的综合业务数字网（ISDN）和异步转移模式（ATM）的宽带综合业务数字网（B-ISDN）等。

3. 通信网的基本结构

通信网的基本结构主要有网型、星型、复合型、环型和总线型等，如图 1-2 所示。

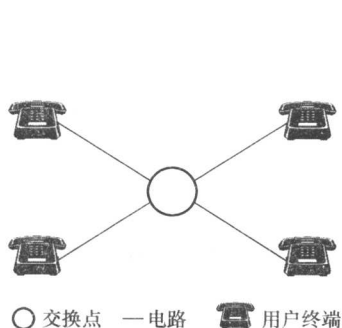


图 1-1 简单通信网

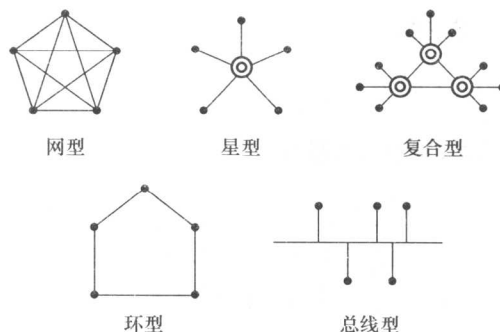


图 1-2 通信网的基本结构形式

(1) 网型网

有代表性的网型网是完全互连网结构。具有 N 个节点的互连结构需要 $N(N-1)/2$ 条传输链路。 N 值较大时传输链路将很大，链路利用率将很低。这种网络结构经济性较差，但接续质量和网络稳定性较好。

(2) 星型网

具有 N 个节点的星型网共需 $(N-1)$ 条传输链路。显然， N 值较大时它会较网型网节省大量的链路。但这种网络因需要设置转接中心而增加费用。

(3) 复合型网

由网型网和星型网复合而成。它以星型网为基础，在通信量较大的地区构成网型网。这

种网络结构兼取了上述两种网络的优点。

(4) 环型网和总线型网

这两种网络在计算机通信中应用较多,在这两种网中一般传输速率较高。它要求各节点和总线终端节点有较强的信息识别和处理能力。

4. 通信网的质量要求

(1) 一般通信网的质量要求

对通信网一般提出三个要求:接通的任意性与快速性、信号传输的透明性与传输质量的一致性、网络的可靠性与经济合理性。

(2) 电话通信网的质量要求

对电话通信网在以下三个方面提出要求:接续质量、传输质量和稳定质量。

5. 现代通信网的构成及发展

(1) 现代通信网的构成

一个完整的现代通信网,除了有传递各种用户信息的业务网之外,还需要有若干支撑网。现代通信网的构成如图 1-3 所示。

① 业务网:业务网是向用户提供诸如电话、电报、传真、数据和图像等各种电信业务的网络。业务网包括电话网、数据网、智能网和移动通信网等,可分别提供不同的业务。

② 支撑网:支撑网是使业务网正常运转,增强网络功能,提高全网服务质量,以满足用户需求的网络。在各个支撑网中传送相应的控制、检测信号。支撑网包括信令网、同步网和电信管理网。

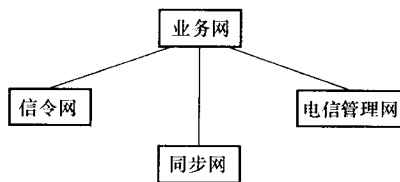


图 1-3 现代通信网的构成示意图

(2) 现代通信网的发展

现代通信网的未来发展趋势可概括为“六化”,即通信技术数字化、通信业务综合化、网络互通融合化、通信网络宽带化、网络管理智能化和通信服务个人化。

1.1.2 本地电话网的构成

1. 电话通信系统的基本构成

电话通信系统的基本任务是提供从任一个终端到另一个终端传送语音信息的路由,完成信息传输、信息交换后,为终端提供良好的服务。电话通信系统的基本构成如图 1-4 所示。

(1) 终端设备

在电话业务中,终端设备就是电话机。

(2) 传输设备

传输设备是指终端设备到交换中心以及交换中心到交换中心之间的传输线路及其相关设备。

(3) 交换设备

交换设备根据主叫终端所发出的选择信号来选择被叫终端,使这两个终端建立连接,然后经过交换设备所连通的路由传递电信号。

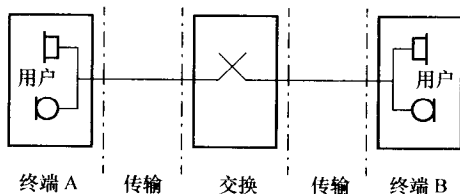


图 1-4 电话通信系统的基本构成图

2. 电话网的结构

电话网是开放电话业务为广大用户服务的通信网络。最早的电话通信形式只是两部电话