

高等职业学校建筑电气专业指导委员会规划推荐教材

Gaodeng Zhiye Xuexiao Jianzhu Dianqi Zhuanye Zhidao Weiyuanhui Guihua Tuijian Jiaocai

Zonghe
Buxian
Yu Wangluo
Gongcheng

综合布线与网络工程

主编 黄河

主审 韩永学



中国建筑工业出版社

高等职业学校建筑电气专业指导委员会规划推荐教材

综合布线与网络工程

主编 黄 河

主审 韩永学

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

综合布线与网络工程/黄河主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2004

高等职业学校建筑电气专业指导委员会规划推荐教材

ISBN 7-112-06206-3

I. 综... II. 黄... III. 智能建筑—计算机网络—布线—高等学校: 技术学校—教材 IV. TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 126961 号

高等职业学校建筑电气专业指导委员会规划推荐教材

综合布线与网络工程

主编 黄河

主审 韩永学

*

中国建筑工业出版社出版 (北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 15¼ 字数: 372 千字

2004 年 3 月第一版 2004 年 3 月第一次印刷

印数: 1—3500 册 定价: 22.00 元

ISBN 7-112-06206-3

TU·5474 (12220)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书是建设部高等职业学校建筑电气专业指导委员会规划的“建筑电气工程技术”专业教材之一。全书共分六章。主要内容包括：计算机通信基础；网络体系结构和网络协议；宽带网技术；计算机网络技术；工业控制网；有线电视网；综合布线系统基本构成及要求；综合布线工程设计；综合布线施工技术；综合布线应用设计举例。

本书也可以供从事建筑设备、电气设备、建筑智能化设备、综合布线工作的专业技术人员学习参考。

* * *

责任编辑：田启铭 姚荣华

责任设计：孙 梅

责任校对：黄 燕

前 言

近 20 年以来,随着计算机控制技术的发展与信息革命浪潮的推进,深刻地改变了人们的工作方式及生活方式。对于建筑领域来说,早在 20 世纪 80 年代就已经提出了智能化建筑的概念,它是对科技发展的高度集成和应用。

当今大凡冠以智能化建筑的建筑物,无不是先进信息技术和先进控制技术的综合应用。而构筑这一系列先进技术的基础平台则是合理先进的综合布线系统。综合布线技术在我国起步较晚,但发展速度很快。培养高素质综合布线专业设计、管理、安装和施工人才,是适应我国建筑产业发展的大事。

本教材的编写立足于理论和实践相结合的方法,重点突出的介绍了综合布线技术发展、组成以及设计施工等。同时,本教材利用了一定的篇幅,介绍了网络技术的基本概念和技术组成,并突出介绍了智能楼宇中常见的信息网络技术。

作为高职高专规划教材,我们力求在教材内容的编排上,摒弃高深的理论阐述,突出通俗化和图解化,并大量介绍了工程实例。全书约为 60 学时,具体教学中可根据实际需要调整部分章节进行调整。

本书由广东建设职业技术学院黄河任主编,张毅敏任副主编,各章编写者为:

第一、四、六章,由广东建设职业技术学院黄河编写;

第二、三章,由广东建设职业技术学院刘光辉编写;

第五章,由广东建设职业技术学院张毅敏编写。

全书由黑龙江建筑职业技术学院韩永学老师(副教授)主审。本书编写过程中,得到了广东建设职业技术学院、沈阳建工学院职业技术学院、黑龙江建筑职业技术学院等单位领导和同事的大力支持和关心,在此表示衷心的感谢。

本书编写过程中,采纳和引用了附录 C 所列同行的资料和成果,在此谨向这些著作的作者致以深切的谢意。

由于编写者水平有限和时间仓促,书中难免有错漏之处,敬请广大读者和同行批评指正。

目 录

第一章 综合布线概述	1
第一节 综合布线的概念	1
一、综合布线的发展过程	1
二、综合布线的特点	2
三、综合布线的结构	3
第二节 综合布线标准	3
第三节 综合布线产品	4
第四节 综合布线适用范围及发展前景	4
第五节 智能住宅综合布线	5
第二章 信息通信技术概论	8
第一节 通讯基础	8
一、基本概念	8
二、通信方式	10
三、通信交换技术	11
四、信号的基带传输与多路复用技术	13
五、数据编码	15
六、通信网络的拓扑结构	18
第二节 计算机通信	22
一、计算机网络分类	22
二、计算机网络的拓扑结构	23
三、常见的几种局域网	24
第三节 网络体系结构和网络协议	28
一、组成计算机网络的两级结构	28
二、计算机网络体系结构	29
三、ISO/OSI 网络体系结构	30
四、几种常见的网络协议	32
第四节 宽带网技术	33
一、综合业务数字网 (ISDN)	33
二、高比特率数字用户线 (HDSL)	35
三、不对称数字用户线 (ADSL)	37
四、光纤接入网 (OAN)	39
第五节 数据通讯传输技术指标	45
一、相关概念	45

二、速率	46
三、误码率	46
第三章 通信网络与网络工程	48
第一节 计算机网络技术	48
一、计算机网络的分类	48
二、计算机网络的硬件组成	48
三、局域网举例	58
第二节 无线局域网	66
一、IEEE802.11 协议体系结构	67
二、无线网络的组成	68
三、无线局域网互联结构	70
第三节 工业控制网	71
一、工业控制网的技术特点	72
二、现场总线技术	72
三、LonWorks 智能楼宇自动化系统的设计和实施	75
第四节 有线电视	77
一、有线电视的概念	77
二、有线电视系统的基本组成	78
三、有线电视系统的主要部件及设备	79
第五节 视频监控系统	87
一、视频监控系统的组成及其原理	88
二、系统主要设备	88
三、视频监控系统的控制	91
第六节 电话通讯系统	94
一、电话交换	95
二、电话网的组成	96
三、用户交换机与公共电话网的连接	97
四、数字程控交换机	99
五、电话通信线路	101
第四章 综合布线工程设计	104
第一节 综合布线工程概述	104
一、基本概念	104
二、综合布线工程设计要求	104
第二节 综合布线系统基本构成及要求	105
一、综合布线系统的基本构成	105
二、工作区子系统的设计	112
三、水平子系统的设计	114
四、干线子系统的设计	118
五、设备间子系统的设计	120

六、管理间子系统的设计	124
七、建筑群干线子系统	129
八、电气保护	134
第五章 综合布线施工技术	145
第一节 综合布线施工基础	145
一、施工前期准备	145
二、金属线槽敷设	147
三、PVC 塑料管的敷设	149
四、塑料槽的敷设	149
五、布线施工常用工具	149
六、布线备件	152
七、综合布线常用的线缆	153
第二节 铜缆布线施工技术	158
一、线缆的牵引准备	159
二、牵引“4对”线缆	159
三、建筑物主干线电缆施工	160
四、建筑群间电缆布线施工	161
五、建筑物内水平布线施工	162
六、铜缆连接施工	163
七、信息插座端接	169
第三节 光缆传输通道施工技术	172
一、光缆传输通道施工基础知识	172
二、光缆布线施工	173
三、光纤连接施工技术	176
第四节 电缆传输通道的测试	181
一、电缆传输通道测试概述	181
二、电缆传输链路的验证测试	182
三、电缆传输通道的认证测试	183
四、光纤传输通道测试	186
五、光纤测试仪的组成和使用	188
六、用 938 系列光纤测试仪来进行光纤路径测试的步骤	190
第六章 综合布线设计应用举例	193
第一节 住宅小区综合布线系统	193
一、多层住宅综合布线系统	193
二、高层住宅综合布线系统	198
第二节 家居综合布线系统	208
一、家居布线等级	208
二、分界点	209
三、辅助分离信息插座	209

四、辅助分离缆线	209
五、家居布线系统的配线箱 DD	209
六、家居布线系统的设计	214
第三节 综合布线设计应用实例	224
一、某金融大厦综合布线系统设计	224
二、某商业大楼结构化综合布线系统设计	225
三、某教学大楼综合布线系统设计	228
四、某住宅的家居综合布线系统设计	229
附录	231
附录 A 规范及标准	231
附录 B 常用的综合布线网站	233
附录 C 主要参考文献	235

第一章 综合布线概述

建筑物综合布线系统（Premises Distribution System, PDS）的兴起与发展，是在计算机技术和通信技术发展的基础上，结合现代化智能建筑设计的需要，满足楼宇内信息社会化、多元化、全球化的需要，同时也是办公自动化发展的结果。是现代建筑技术与信息技术相结合的产物。

当今社会，一个现代化楼宇中，除了具有电话、传真等现代化通讯手段，以及空调、消防、供电、照明等基本设备以外，还需要具备先进的计算机网络系统，先进的办公自动化设备，先进的自动监控系统等。计算机网络系统、电话传真系统、自动控制监控系统以及办公自动化系统等，构成了楼宇内复杂信息网络系统，架构这样复杂网络系统的基础就是复杂的信息布线系统。

第一节 综合布线的概念

综合布线是一个模块化、灵活性极高的建筑物内或建筑群之间的信息传输通道，是智能建筑的“信息高速公路”。它既能使语音、数据、图像设备和交换设备与其他信息管理系统彼此相连，也能使这些设备与外部通信网络相连。它包括建筑物内部和外部网络或电信线路的连线点以及应用于设备之间的所有线缆和相关的连接部件。

综合布线由不同系列和规格的部件组成，其中包括：传输介质和连接硬件（如配线架、连接器、插座、适配器）以及电气保护设备等。这些部件可用来构建各种子系统，它们都有各自的具体用途，不仅易于实施，而且能随需求的变化而平稳升级。

一个设计良好的综合布线系统对其服务的设备应具有一定的独立性，并能互连许多不同应用系统的设备。

一、综合布线的发展过程

为了能够简化信息系统布线，最大可能的兼容更多的信息需求，以及能够使信息布线可以方便得以重构，国外在 20 世纪 80 年代提出了建筑物综合布线系统的概念。1985 年，美国电话电报公司（AT&T）的贝尔实验室首先推出了综合布线系统，并于 1986 年通过了美国电子工业协会（EIA）和通信工业协会（TIA）的认证。于是，综合布线系统很快得到世界的广泛认同并在全球范围内推广。此后，世界上其他著名的通信与网络公司，加拿大的北方电讯（Nortel）公司（如今的 NORDX 公司），法国的阿尔卡特 Alcatel 公司，POUYET 公司，美国的安普 AMP 公司、西蒙 Siemon 公司、朗讯 Lecent 公司，德国的科隆 KRONE 公司，澳大利亚 CLIPSAL 公司，日本的 3M 公司等也都相继推出了各自的综合布线产品。

综合布线系统应该说是跨学科跨行业的系统工程，作为信息产业体现在以下几个方面：

- (1) 楼宇自动化系统 (BA);
- (2) 通信自动化系统 (CA);
- (3) 办公自动化系统 (OA);
- (4) 计算机网络系统 (CN)。

随着 Internet 网络和信息高速公路的发展, 各国的政府机关、大公司也都针对自己楼宇的特点, 进行综合布线, 以适应新的需要。

智能化大厦、智能化小区已成为新世纪的开发热点。理想的布线系统表现为: 支持语音应用、数据传输、影像影视, 而且最终能支持综合性的应用。由于综合性的语音和数据传输的网络布线系统选用的线材, 传输介质是多样的 (屏蔽、非屏蔽双绞线、光缆等), 一般单位可根据自己的特点, 选择布线结构和线材。

二、综合布线的特点

综合布线与传统的布线相比较, 有许多的优越性, 是传统布线无法比拟的。综合布线特点表现为它的兼容性、开放性、灵活性、可靠性和先进性。而且, 综合布线方法给设计、施工和维护带来了很大的方便。

1. 兼容性

综合布线的首要特点是它的兼容性。所谓兼容性是指它是完全独立的, 与应用系统相对无关, 可以适用于多种应用系统。

过去, 为一座大楼或一个建筑群内的语音或数据线路布线时, 往往是采用不同厂家生产的电缆线、连接件。例如用户交换机通常采用双绞线, 而计算机通信采用粗同轴电缆或细同轴电缆, 他们的电缆不同, 连接器件和连接方法也不同, 彼此互不兼容。

综合布线将语音、数据与监控设备的信号线经过统一的规划和设计, 采用相同的传输介质、信息插座、交连设备、适配器等, 把这些不同的信号综合到一套标准的布线中。由此可见, 综合布线可以兼容多种不同的信号传输要求。

使用中, 用户可不用定义某个工作区的信息插座的具体应用, 只把某种终端设备 (如个人计算机、电话、视频终端设备等) 插入这个信息插座, 然后在管理间和设备间的交连设备上作相应的跳线操作, 该终端设备就被接入到各自的系统中了。

2. 开放性

对于传统的布线方式, 只要用户选定了某种设备, 也就是选定了与之相适应的布线方式和传输介质。如果更换另一台设备, 那么原来的布线就要全部更换。可以想象, 对于一个已经完工的建筑物, 这种变化是十分困难的。

综合布线由于采用开放式体系结构, 符合多种国际上现行的标准, 因此它几乎对所有著名厂商的产品都是开放的。

3. 灵活性

传统的布线方式是封闭的。其体系结构固定不变。若要迁移设备或更新设备会相当困难, 甚至不可能。综合布线采用标准的传输线缆和相关的连接硬件, 模块化设计, 因此所有的通道都是通用的。每条通道可以支持终端, 如以太网工作站及令牌网工作站。所有设备的开通及更改均不需改变布线, 仅仅增减相应的应用设备以及在配线架上进行必要的跳线管理即可。另外, 组网也可灵活多样, 甚至同一工作区中可以存在多台不同种类的终端设备, 如以太网工作站和令牌网工作站共存。为用户组织信息提供了灵活性选择条件。

4. 可靠性

传统的布线方式由于各个应用系统互不兼容，因而在一个建筑物中往往存在多种布线方案。因此，各类信息传输的可靠性要由所选用的布线可靠性来保证，各应用系统布线不当会造成交叉干扰。

综合布线采用高品质的材料和组合件构成一套高标准的信息传输通道。所有线缆和相关连接件组成的传输通道在设计施工当中都有一套严格的执行标准。每条通道都要采用专用仪器进行测试，以保证其电气性能。应用系统全部采用点到点连接，任何一条传输链路故障均不影响其他链路的正常运行，为链路的运行维护和故障检修提供了方便，从而保障了应用系统的可靠运行。同时，各系统采用相同的传输介质，因而互为备用，提高了备用冗余。

5. 先进性

当今社会信息产业飞速发展，特别是多媒体技术使信息和语音传输界限被打破。因此现在建筑物如若采用传统布线方式，就无法满足目前的信息传输需要，更不能满足今后信息技术的发展。

综合布线采用光纤与双绞电缆混合的布线方式，较为理想的构成一套完整的布线系统。所有布线均采用世界上最新的通信标准，传输链路按八芯双绞电缆配置。5类双绞电缆的数据最大传输速率可达155Mbps。为满足特殊用户需要，也可以将光纤引到工作区桌面。干线布线中，一般情况下，语音使用电缆，数据使用光缆。为同时传输多路实时多媒体信息提供足够的裕量。

三、综合布线的结构

作为综合布线系统，目前被划分为6个子系统，他们是：

- (1) 工作区子系统；
- (2) 水平干线子系统；
- (3) 管理间子系统；
- (4) 垂直干线子系统；
- (5) 楼宇（建筑群）子系统；
- (6) 设备间子系统。

综合布线系统是将各种不同组成部分构成一个有机的整体，采取模块化结构设计，层次分明，功能强大。

第二节 综合布线标准

综合布线起源于美国，综合布线标准也起源于美国。美国国家标准协会制定的《商业建筑物电信布线标准》（ANSI/TIA/EIA 568A）和《商业建筑物电信布线路径及空间距标准》（ANSI/TIA/EIA 569）是综合布线工程的纲领性奠基文件。是由美国国家标准协会于1985年开始，经过6年的努力，于1991年形成第一版ANSI/TIA/EIA 568标准。它将电话语音和计算机结合在一起进行布线，从而出现了综合布线的概念。后经过改进于1995年10月正式将ANSI/TIA/EIA 568修订为ANSI/TIA/EIA 568A。

国际标准化组织/国际电工技术委员会（ISO/IEC）也于1988年开始，在美国国家标

准协会制定的有关综合布线标准的基础上修改、制定，并于 1995 年 7 月正式公布《信息技术—用户建筑物综合布线》(ISO/IEC 11801: 1995 (E)) 标准，该标准作为国际布线标准，供各个国家使用。随后，英国、法国、德国等国联合于 1995 年 7 月制定发布了欧洲综合布线标准 (EN 50173)，供欧洲国家使用。

目前，已经公开发布的综合布线设计、施工、材料、测试标准 (规范) 主要有：

国际布线标准《信息技术—用户建筑物综合布线》(ISO/IEC 11801: 1995 (E))

美国国家标准协会《商业建筑物电信布线标准》(ANSI/TIA/EIA 568A)

欧洲标准《建筑物布线标准》(EN 50173)

美国国家标准协会《商业建筑物电信布线路径及空间距标准》(ANSI/TIA/EIA 569A)

美国国家标准协会《非屏蔽双绞线布线系统传输性能现场测试规范》(TIA/EIA TSB-67)

美国国家标准协会《集中式光缆布线准则》(TIA/EIA TSB-72)

美国国家标准协会《大开间办公环境的附加水平布线惯例》(TIA/EIA TSB-75)

欧洲标准 EN 50167, EN 50168, EN 50169 分别为水平配线电缆、跳线和终端连接电缆以及垂直配线电缆标准。

中国工程建设标准化协会《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》(CECE 72: 97)

中国工程建设标准化协会《建筑与建筑群综合布线系统工程施工和验收规范》(CECE 89: 97)

中国邮电部《大楼通信综合布线系统》(YD/T 926.1—1997)

第三节 综合布线产品

进行一项综合布线工程，科学而规范的设计、精心而标准的施工以及选择优质的布线材料和产品，都是优质完成综合布线工程的要素。

综合布线起源于美国，所以美国也是综合布线产品的主要生产国。美国的朗讯科技公司进入我国市场较早，其产品性能良好，且品种齐全，因此在我国市场占有率较高。

目前，我国广泛采用的综合布线产品生产商还有：美国西蒙 (SIEMON) 公司的 SCS；加拿大北方电讯 (Nortel) 公司 (如今的 NORDX 公司) 的 IBDN；美国安普 (AMP) 公司的开放布线系统 OWS 等。这些产品都具有设计指南、验收方法以及质量保证体系。我国的综合布线产品发展起步较晚，但发展速度很快。国内的 TCL、中国普天等都已经具备了全线的综合布线产品研发和生产能力。

第四节 综合布线适用范围及发展前景

综合布线采用模块化设计和分层星形拓扑结构。它能够适应于任何建筑物的布线要求，但建筑物的跨距不得超过 3000m，面积不超过 100 万 m^2 。

综合布线原则上可以支持语音、数据和视频等各种应用。综合布线按应用场合分，除建筑与建筑群综合布线系统 (PDS) 外，还有建筑物自动化系统 (BAS) 和工业自动化系

统（IAS）两种综合布线。它们的原理和设计方法基本相同，差别在于建筑与建筑群综合布线（PDS）以商务环境和办公自动化环境为主，信息主要由语音和计算机数据构成；而建筑物自动化系统（BAS）综合布线主要以大楼环境控制和管理为主；工业自动化系统（IAS）综合布线则主要以传输各类特殊信息和适应快速变化的工业通信为主。

综合布线的应用和发展，与综合布线所要承载的信息流技术的发展密不可分。依据信息通信的模型，信息传输网络由传输介质、传输设备、传输协议和应用软件等组成。综合布线属于传输介质，在整个信息传输网络中担负最基础的角色。

所以可以说，信息传输网络技术的发展决定了综合布线技术的发展。综合布线的应用目的是尽可能的容纳多种不同信息传输的要求，并能够尽可能的兼顾到信息传输技术的发展需求。事实上，完全做到这些是不可能的。所以在综合布线设计中需要掌握综合布线的设计出发点和设计原则，充分考虑当前信息传输的需要和技术发展，兼顾到今后一段时期内信息增长的需求和技术的发展需要，做出合理而经济的综合布线设计。

总而言之，由于技术上原因，或者由于行业管理上的原因，综合布线都不是万能的。但相信，随着网络技术及信息技术的发展，综合布线技术同样会发展的越来越完善，应用的领域也会越来越宽。

第五节 智能住宅综合布线

随着计算机网络的发展及因特网的不断普及，家用电子产品、家庭保安监控产品、家庭智能化产品的完善，信息技术正快速走向智能住宅小区（SmartHome）。

智能住宅将家庭中各种与信息相关的通信设备，如计算机、电话、家用电器和家庭保安等装置通过家庭总线技术连接到一个管理中心进行集中或异地的监视、控制和家庭事务性管理，同时能与住宅外部世界联系，并保持这些家庭设施与住宅环境的和谐与协调，从而给住户提供一个安全、高效、舒适、方便，适应当今高科技发展需求的人性化住宅。

智能住宅的兴起，使智能住宅所依赖的网络基础设施——综合布线系统也变得越来越关键。智能住宅综合布线是整个住宅智能系统的基础部分，也是伴随着住宅小区土建同时建设的。由于它是最底层的物理基础，其他智能系统都建立在这一系统之上，布线系统的质量直接影响住宅中智能系统的运行，所以选择一个好的智能住宅布线系统非常重要。

智能住宅高科技应用的基础是宽带通信网。随着应用系统的发展及新应用的出现，对通信带宽的要求也越来越高，传统的布线将无法满足这些应用的需要。而日后新增或改造这些线路除了消耗人力物力外，还会影响家庭美观及家庭正常生活。这就需要专门针对智能住宅小区建设的同时，建设其综合布线系统——智能住宅布线系统。从本质上来说，智能住宅布线系统涉及到视频、语音、数据和监控信号及控制传输信号的传输，从传输介质来说，智能住宅布线包括非屏蔽双绞线（UTP）、75Ω同轴电缆和光缆等。智能住宅住户端设备包括计算机、通信设备、智能控制器、各种仪表（水表、电表、煤气表和热量表）和探测器（红外线探测器、煤气探测器、烟雾探测器和紧急按钮），所有相关数据通过智能住宅布线系统进行统一传输。

智能住宅布线系统作为各种功能应用的传输基础媒介，同时也是将各功能子系统进行综合维护、统一管理的媒介及中心。智能住宅综合布线为小区网络及布线管理中心、楼宇

自控系统（BAS）、保安监控及巡更系统（SAS）、门禁及消费一卡通系统、停车场自动管理系统、因特网、ISDN 电话、IP 电话、数字传真等通信系统（TCS）提供一个性能优良的系统平台。

通过智能综合布线系统与各种信息终端来互相“感知”并传递各个功能系统的信息，经过计算机处理后做出相应的对策，使住宅具有某种程度的“智能”。

在世界范围内的电信业的重新调整，使电信供应商、有线电视运营商及其他新兴企业能参与家庭业务的竞争。随着数字广播卫星和电信供应商支持视频服务，有线电视（CATV）运营商将面临一个崭新的竞争时代。同时，每个家庭对 PC 的需求达到了创纪录的数字，并且在短期内会继续发展，他们将花费更多的金钱购买 PC，而不是购买电视或录像机，从而使 PC 成为家庭中的必需品。现今，在美国有 40% 的家庭拥有一台 PC，而在未来两年估计将有 60% 的家庭拥有一台 PC。因特网和 WWW 上的 Web 网站服务器数量也在不断递增，家庭对因特网服务、家庭娱乐、互动电视的应用及带宽将有更大的要求。因此，服务供应商需要进行大量投资，以提供高速的线路和多媒体产品，从而满足不同家庭的需求。

速度与带宽对因特网服务或其他通信是非常重要的。例如，当今大多数用户在家里使用 28.8kbps 的调制解调器来访问因特网。但新的技术可提供一个更高的带宽，使访问速度比 28.8kbps 的调制解调器快 350 倍，比 ISDN 的速度快 80 倍。

以下是一个采用目前及将来的技术进行数据传送的传输时间的例子。很明显，目前的模拟调制解调器的速度和家庭内的布线不能充分满足需求，见表 1-1。根据因特网的应用，住所需有更高的速度以减少传送时间。家庭布线应能满足现在或未来的需要，提供适合的速度来配合不同的需要。

数据传送的传输时间

表 1-1

	调制解调器 14.4kbits/s	ISDN 64kbits/s	ADSL 1.5Mbits/s	电缆调制解调器 4Mbits/s	VDSL 52Mbits/s
简单图像（2MB） 15s 播放	23ms	36s	1.3s	0.5s	0.04s
长动画或影像（1GB） 2h 播放	20h	4.3h	11ms	4ms	0.3ms

居住在一个智能家庭内的人，都希望拥有一个安全、便利、舒适、节能、娱乐性的环境特别是当外出工作时，为了个人发展与教育的功能，需要拥有一个集成的音频/视频、计算、通信、自动化/控制/安全技术功能，以及将所有不同的设备应用和功能互联于一个单一的布线中，使生活更为便利和灵活。家庭自动化和网络是当今的新兴技术，它需要在新的建筑中安装新型及标准化的高带宽的布线系统。

在北美，每年兴建住宅超过 130 万个。这些住宅采用了当今新兴的布线系统，从而可以保证适应当前和未来不断发展的新技术和应用要求。如果，你正在购买或建造一所房子或别墅，你必须考虑需要何种类型的布线，因为它和这栋房子的管道系统是一样重要的。

在数年后，没有家庭布线和网络及一定程度自动化的房子就如现在没有 PC 的房子那样过时。因为，采用星型配置的先进布线系统可以支持以下服务：话音、数据、娱乐、保

安、远程医疗、音频、视频以及控制等。未来在大多数的房子/别墅里，你会发现这种更加轻松、更加有序、更加高效的生活方式。

复 习 思 考 题

1. 简述为什么要采用综合布线系统。
2. 综合布线的特点有哪些？
3. 为什么说综合布线具有兼容性好的特点？
4. 综合布线开放性指的是什么？
5. 我国制定了哪些关于综合布线的标准（规范）？

第二章 信息通信技术概论

进入经济全球化、社会信息化的今天，通信显得如此重要，以至到了与人们密不可分的地步。人们运用各种通信手段传送语音、文字、图像等信息，为生产、生活、娱乐服务。目前，不仅人与人之间要进行通信，而且人与机器之间以及机器与机器之间也要进行通信。

第一节 通 讯 基 础

一、基本概念

(一) 模拟数据、数字数据与模拟信号、数字信号

随着信息技术的发展，数据这个词的含义已非常广泛。数据分为模拟数据与数字数据，凡在时间和幅度上是连续取值的为模拟数据，如温度的高低，声音的强弱，一幅图像内容的演进等都是连续变化的模拟数据；凡在时间和幅度上是离散取值的为数字数据，如经过路口的汽车数的多少，足球、篮球赛的进球数目都是数字数据，计算机内部所传达的二进制数字序列也是离散的数字数据。

数据信息一般均用信号进行传输，例如电信号、光信号等。信号是数据的具体表示形式，它和数据有一定的关系。信号又分为模拟信号和数字信号，凡表示数据的信号在时间上和幅度上是连续变化的则为模拟信号，如电话系统中的话音信号、电视系统中的图像信号等为模拟信号；凡表示数据的信号在时间上和幅度上是离散变化的则为数字信号，如军舰上信号兵打的“灯语”信号、计算机内部所传送的代表“0”和“1”的电脉冲信号等为数字信号。

(二) 模拟通信、数字通信、数据通信

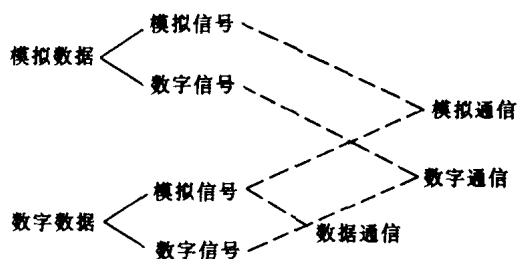


图 2-1 数据的 4 种传输方式

模拟数据可以用模拟信号传输，也可以用数字信号传输；同样，数字数据可以用数字信号传输，也可以用模拟信号传输，这样就有 4 种传输方式，如图 2-1 所示。

(1) 模拟信号传输模拟数据。例如声音在普通电话系统中的传输。人的语音为连续变化的模拟数据，电话线中所传输的是模拟信号。

(2) 模拟信号传输数字数据。最典型例子就是目前通过电话系统实现两台计算机之间的通信。例如 Internet 网中计算机之间的通信，计算机只能发送和接收数字数据，但我们可用某种设备（Modem）将数据变成模拟信号在电话系统中传输。

(3) 数字信号传输数字数据。最简单的例子就是将计算机通过接口直接相连。例如计