



全国高等职业教育技能型紧缺人才培养培训推荐教材

QUANGUO GAODENG ZHIYE JIAOYU JINENGXING JINQUE RENCAI PEIYANG PEIXUN TUIJIAN JIAOCAI

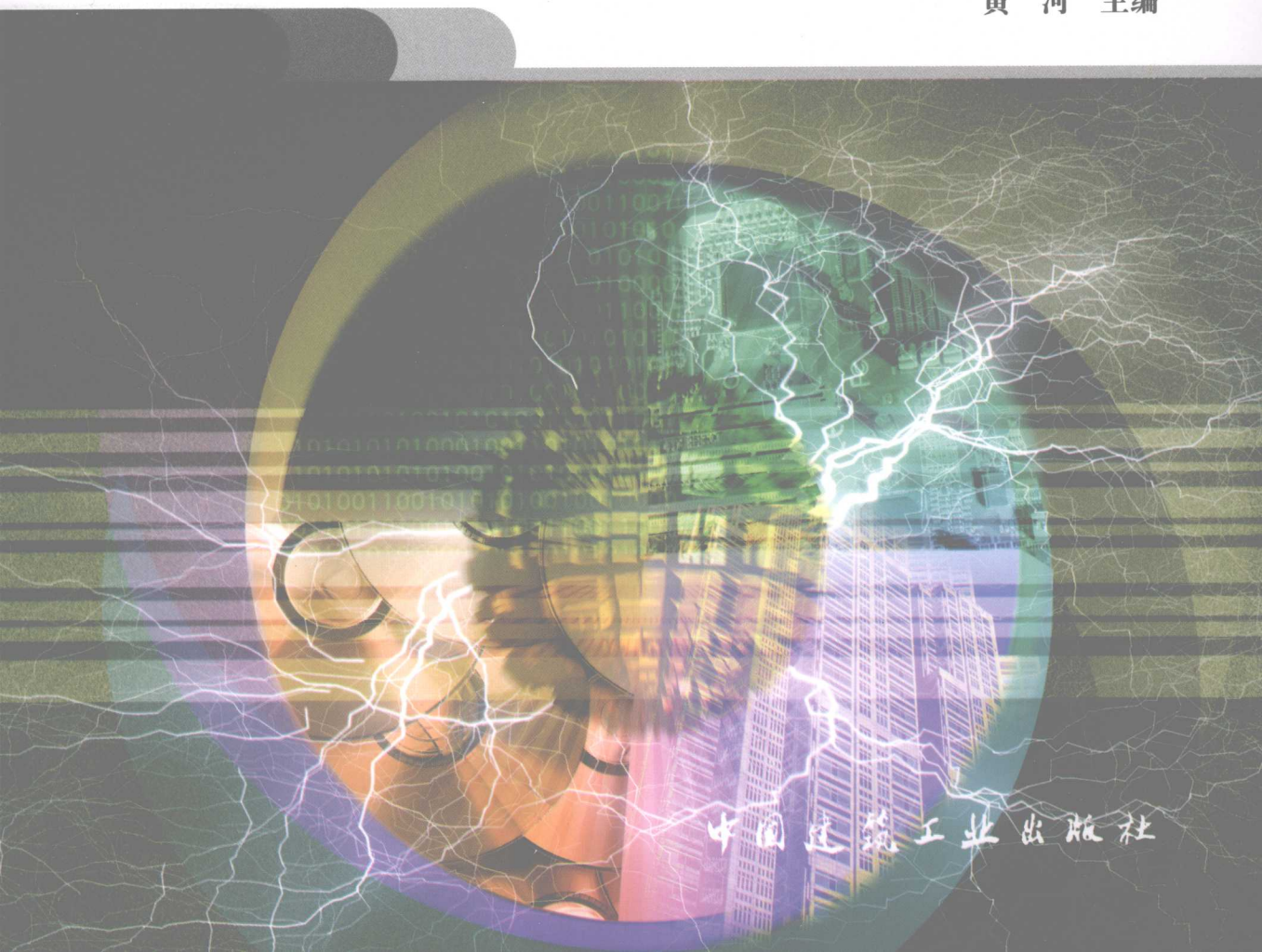
楼宇智能化工程技术专业

安防与电视电话系统施工

ANFANG YU DIANSHI DIANHUA XITONG SHIGONG

本教材编审委员会组织编写

黄河 主编



中国建筑工业出版社

全国高等职业教育技能型紧缺人才培养培训推荐教材

安防与电视电话系统施工

(楼宇智能化工程技术专业)

本教材编审委员会组织编写

黄 河 主编

孙景芝 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

安防与电视电话系统施工/黄河主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2005

全国高等职业教育技能型紧缺人才培养培训推荐教材.
楼宇智能化工程技术专业

ISBN 978-7-112-07160-9

I. 安… II. 黄… III. ①房屋建筑设备: 安全设备-施工技术-高等学校: 技术学校-教材②电视监视器-施工技术-高等学校: 技术学校-教材③电话通讯系统-施工技术-高等学校: 技术学校-教材 IV. ①TU89②TN948.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 080876 号

全国高等职业教育技能型紧缺人才培养培训推荐教材

安防与电视电话系统施工

(楼宇智能化工程技术专业)

本教材编审委员会组织编写

黄河 主编

孙景芝 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 17 $\frac{3}{4}$ 字数: 427 千字

2005 年 8 月第一版 2008 年 6 月第二次印刷

印数: 2001—3200 册 定价: 25.00 元

ISBN 978-7-112-07160-9

(13114)

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)

本书根据高等职业教育建设行业技能型紧缺人才培养培训指导方案编写，从项目教学概念出发，分项目安排教学内容，作为楼宇智能化工程技术专业推荐教材。

全书共分7个单元，单元1介绍了电话通信系统的基本概念和组成；单元2介绍了入侵防范系统的构成以及各种探测器的应用；单元3介绍了闭路电视监控系统的组成和应用；单元4介绍了有线电视系统；单元5介绍了门禁系统、巡更系统和车库管理系统；单元6和单元7介绍了传输系统施工方面的相关知识。

* * *

本书在使用过程中有何意见和建议，请与我社教材中心（jiao cai @china-abp. com. cn）联系。

责任编辑：齐庆梅 牛 松

责任设计：郑秋菊

责任校对：刘 梅 李志瑛

本教材编审委员会名单

主 任：张其光

副主任：陈 付 刘春泽 沈元勤

委 员：（按拼音排序）

陈宏振	丁维华	贺俊杰	黄 河	蒋志良	李国斌
李 越	刘复欣	刘 玲	裴 涛	邱海霞	苏德全
孙景芝	王根虎	王 丽	吴伯英	邢玉林	杨 超
余 宁	张毅敏	郑发泰			

序

改革开放以来，我国建筑业蓬勃发展，已成为国民经济的支柱产业。随着城市化进程的加快、建筑领域的科技进步、市场竞争的日趋激烈，急需大批建筑技术人才。人才紧缺已成为制约建筑业全面协调可持续发展的严重障碍。

面对我国建筑业发展的新形势，为深入贯彻落实《中共中央、国务院关于进一步加强人才工作的决定》精神，2004年10月，教育部、建设部联合印发了《关于实施职业院校建设行业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》，确定在建筑施工、建筑装饰、建筑设备和建筑智能化等四个专业领域实施技能型紧缺人才培养培训工程，全国有71所高等职业技术学院、94所中等职业学校、702个主要合作企业被列为示范性培养培训基地，通过构建校企合作培养培训人才的机制，优化教学与实训过程，探索新的办学模式。这项培养培训工程的实施，充分体现了教育部、建设部大力推进职业教育改革和发展的办学理念，有利于职业院校从建设行业人才市场的实际需要出发，以素质为基础，以能力为本位，以就业为导向，加快培养建设行业一线迫切需要的高技能人才。

为配合技能型紧缺人才培养培训工程的实施，满足教学急需，中国建筑工业出版社在跟踪“高等职业教育建设行业技能型紧缺人才培养培训指导方案”编审过程中，广泛征求有关专家对配套教材建设的意见，组织了一大批具有丰富实践经验和教学经验的专家和骨干教师，编写了高等职业教育技能型紧缺人才培养培训“建筑工程技术”、“建筑装饰工程技术”、“建筑设备工程技术”、“楼宇智能化工程技术”4个专业的系列教材。我们希望这4个专业的系列教材对有关院校实施技能型紧缺人才的培养培训具有一定的指导作用。同时，也希望各院校在实施技能型紧缺人才培养培训工作中，有何意见和建议及时反馈给我们。

建设部人事教育司

2005年5月30日

前 言

智能建筑电话通信技术、安全防范技术和有线电视技术都是建筑智能化技术中的重要分支。电话通信技术不但解决建筑内外的语音通信需要，同时还可以解决传真、互联网、电话会议等多种信息的交流。有线电视技术不但是人们获得大量图文信息的渠道，而且近年来，有线电视技术向着交互式、数字化信息通信方式发展。建筑安全防范技术所包含的技术门类很多，也是近年来在建筑弱电领域发展最快的技术之一，它包括入侵防范技术、闭路电视监控技术、门禁技术、出入口管理、巡更等与安全相关的技术。

本书作为楼宇智能化工程技术专业系列教材之一，介绍了电话通信技术、安全防范技术和有线电视技术的内容，并且从实际工程出发，介绍了建筑弱电工程的相关施工技术。

由于建筑电话通信技术、建筑安全防范技术和有线电视技术涉及到现代信息通信技术、计算机网络技术、自动化控制技术、图像显示及处理技术等多个技术领域，所以在教学内容的安排上以建筑电话通信技术、建筑安全防范技术和有线电视技术应用为主。

本书从项目教学概念出发，分项目安排教学内容，建议性地列举了教学目标，供使用者在教学和学习中参考。

本书共分7个单元，单元1介绍了电话通信系统的基本概念和组成；单元2介绍了入侵防范系统的构成以及各种探测器的应用；单元3介绍了闭路电视监控系统的组成和应用；单元4介绍了有线电视系统；单元5介绍了门禁系统、巡更系统和车库管理系统；单元6和单元7介绍了传输系统施工方面的相关知识。

为了使读者在学习中对相关技术产品有一个较直接的认识，本书编入了大量的图片。

本书的编写工作由广东建设职业技术学院黄河和邵虹完成，黑龙江建筑职业技术学院孙景芝教授担任主审。

本书在编写过程中，得到了许多同行的大力支持，采纳和引用了参考书目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

单元 1 电话通信系统	1
课题 1 实现两个人之间的语音通信	1
课题 2 多方语音通信	5
课题 3 电话通信系统	9
课题 4 智能楼宇电话通信系统	11
课题 5 通信缆线的敷设	23
课题 6 电信增值服务	33
习题	37
单元 2 入侵防范系统	39
课题 1 安全防范系统概述	39
课题 2 安全防范系统的三大组成部分	40
课题 3 门窗上的安全防范技术	45
课题 4 通道上的安全防范技术	50
课题 5 空间防范技术	55
课题 6 一般防盗报警工程系统的设计	60
课题 7 银行等重要场所的安全防范报警工程设计	65
课题 8 防盗报警工程的布线、供电、接地	67
课题 9 防盗报警系统工程设计举例	69
习题	78
单元 3 闭路电视监控系统	79
课题 1 闭路电视监控系统概述	79
课题 2 前端设备	81
课题 3 终端设备	91
课题 4 传输系统	97
课题 5 多个监控点的视频监控系统	102
课题 6 闭路电视监控系统设计	105
课题 7 闭路电视监控系统的安装	113
课题 8 基本保安系统	120
课题 9 电视监控系统的设计举例	126
课题 10 电视监控设备的例行检查及常见故障	132
习题	134
单元 4 有线电视和卫星电视接收	137
课题 1 有线电视系统概述	137
课题 2 前端系统	147
课题 3 电视的干线传输系统	157
课题 4 用户分配系统	161

课题 5 卫星电视广播系统	170
课题 6 数字电视业务	173
课题 7 有线电视常用的器材和测量仪器	192
习题	199
单元 5 安全防范管理系统	201
课题 1 出入口管理系统	201
课题 2 电子巡更系统	217
课题 3 停车场管理系统	219
习题	227
单元 6 信号传输系统	229
课题 1 有线传输方式	229
课题 2 安全防范系统信号的无线传输方式	237
课题 3 常用传输线性能及应用	239
习题	243
单元 7 安防与电视电话系统工程施工	245
课题 1 系统电源	245
课题 2 电缆的敷设	248
课题 3 光缆的敷设	252
课题 4 智能建筑系统的接地	263
习题	271
参考文献	273

单元 1 电话通信系统

知识点：通信系统的组成，通信原理，通信信号，通信信号的传输。交换系统的组成，交换机，数字程控交换机。通信系统的基本构成，拓扑结构。线路交接、通信设备、通信线缆引入，电话站。室内配线，竖井内配线。数据业务，ADSL，ISDN，智能电器控制。

教学目标：了解通信系统的基本构成和原理。了解交换机组成、配置及功能，掌握交换机在通信系统中的作用。掌握组成电话通信系统的基本方式和连接方法。掌握建筑内电话通信系统的构成。掌握建筑内通信电缆的敷设要求和敷设方法。了解电信增值业务的种类和应用。

从远古开始，人类就不断地创造人与人之间语音交流的手段和条件。根据中学物理知识可知，人所发出的语音信号（声波）属于机械波，该信号通过空气等载体传播，振动人耳鼓膜使人接收。由于声波在空气中衰减很快，传输距离很短，且无法实现个体与个体之间的点对点单独通信。1876 年美国贝尔发明了电话，他利用声电转换技术使得声音信号转换为电信号，使得人类可以借助电导线实现远距离的通信。电话已经成为人们生活中必不可少的获取信息方式。在建筑领域，电话通信系统是建筑电气弱电部分重要的系统之一。本单元所述的电话通信系统，主要是指建筑物或建筑群内的电话通信系统。

课题 1 实现两个人之间的语音通信

1.1 通信系统的基本构成

电话通信系统最基本的功能是可以使两个相隔千里的人实现实时交流。交流的内容可以是语音，也可以是图像，见图 1-1。由图可知组成两个人的语音通信系统最基本的元件有送话器、受话器和传输电缆。送话器类似于我们常用的麦克风，它是将语音信号变换为电信号的器件。受话器类似于我们常用的扬声器，它是将电信号还原成声音信号的器件。它们统称为电声变换器件。送话器输出的电信号能量很小，无法实现远距离的传输。实际的电话传输系统中还需要电源、放大器（中继器）等，有了这些器件就可以实现相隔千里的语音通信了。

以上我们介绍的是通信系统最基本的模型。现代通信系统不仅仅需要传输语音信息，还需要传输各类数字信息。所以，在图 1-1 所示的基本模型基础上进行扩展形成新的通信模型见图 1-2。也就是说通信系统的基本构成为“发信—传输—收信”。这里所说的发信和收信指的是发送信息和接收信息，信息可以是语音信息也可以是图像等其他信息，可以是模拟信息，也可以是数字信息。实现不同类型信息的通信，需要用不同类型的器件构成。

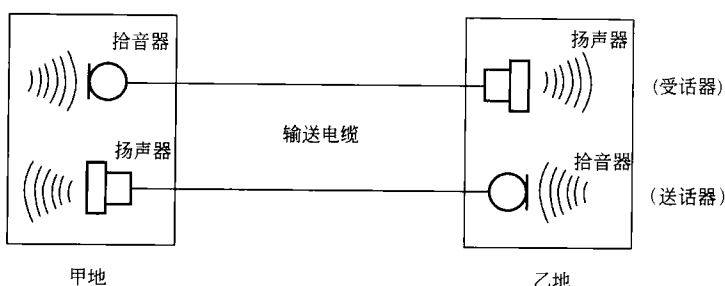


图 1-1 最简单的通信系统

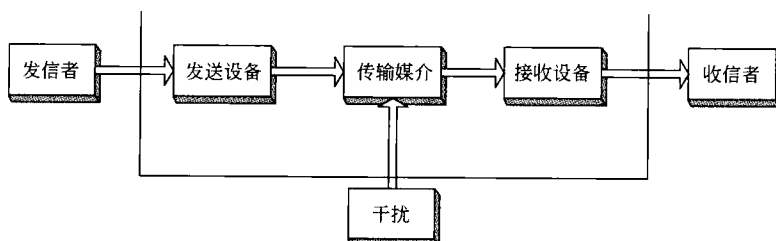


图 1-2 通信模型

1.2 通信信号的形式

通信过程中，通信线路上可以传输模拟的语音信号，也可以传输由数字组成的数字信号。这些信号可以以信号的原始状态在线路中传输，也可以经过某种改变依附于其他信号之中进行传输。

1.2.1 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，参见图 1-3。

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

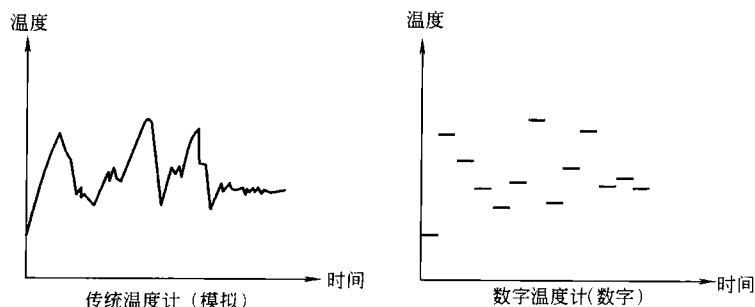


图 1-3 模拟信息的连续分布与数字信息的离散分布

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，如电话通信系统中的话音信号、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。

1.2.2 模拟通信、数字通信、数据通信

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 1-4 所示。

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。

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。

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。例如计算机局域网中一般均采用这种形式，这时，计算机发送和接收的是数字数据，传输线中传输的是脉冲数字信号。

数字信号传输模拟数据，例如数字电话系统以及目前广泛使用的数字移动电话系统，还有正努力推广应用的高清晰度数字电视系统等，这些系统将声音、图像等模拟数据变成数字信号进行传输。

以上前两种传输方式中，无论是模拟数据还是数字数据，均是用模拟信号来传输，这种传输方式就称为模拟通信，相应的传输系统就称为模拟通信系统。后两种传输方式中，无论是模拟数据还是数字数据均是用数字信号来传输，这种传输方式称为数字通信，相应的传输系统就称为数字通信系统。因为数字信号比模拟信号设备成本低廉，而且容易集成化和微型化，所以数字通信显示出强大的生命力，大有取代模拟通信之势。目前电话、电视、广播音响、雷达等纷纷向数字化方向发展。

以上第二、三种方式中，无论是用模拟信号还是数字信号，传输的均为数字数据，这种传输方式习惯上称为数字通信，相应的传输系统就称为数据通信系统。例如计算机网络中的计算机是数字设备，它们发送和接收的均是数字数据，但在传输线路上传输时，既可用数字信号也可用模拟信号。我们常接触的计算机局域网，传输路线上传输的一般是数字信号，而人们熟悉的 Internet 网，常常是利用普通电话网的传输线，线路上传输的就是模拟信号，所以，在电话通信信息系统中，信号的形式一般为模拟信号，但传输的内容则可以是模拟信息，也可以是数字信息。

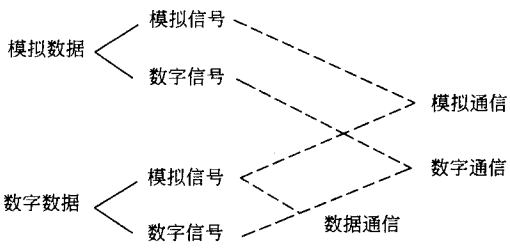


图 1-4 数据的 4 种传输方式

1.2.3 信道

通信的目的就是传递信息。通信系统中产生和发出信息的一端称为信源，接受信息的一端称为信宿，信源和信宿之间的通信道路称为信道。携带信息的信号通过信道从信源端

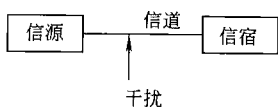


图 1-5 通信系统的模型

传输到信宿端，通信系统的模型如图 1-5 所示。信道是指信号的传输媒介，其中包括传输介质和相关的通信设备（如信号放大设备，信号处理设备）。不同性质的信道对通信信号的传输质量和传输速率有不同的影响。另外，信号在传输过程中不可避免地受到外界各种各样干扰的侵袭，不同信道的

抗干扰能力也有很大差别。

通信信道有各种不同的分类方法，按传输介质的视觉来分，有有线信道和无线信道；按传输介质的物理性质来分，有线信道又可分为电缆信道和光缆信道等；按所传输信号的类型来分，又可分为模拟信道和数字信道等。大多数传输介质既能传输模拟信号也能传输数字信号，但信道中的通信设备一般则只能传输一种信号。

1.2.4 信道通频带与信道带宽

信道的通频带是指信道的下限频率与上限频率所包含的频率范围，可简称为通带。例如，一条通信道路的下限频率是 45MHz 上限频率是 750MHz，则这条通信线路的通频带就为 45~750MHz。信道的上限频率与下限频率之差就是信道的通频带宽度，可简称为通带宽或带宽。上例中这条信道的带宽为 $750\text{MHz} - 45\text{MHz} = 705\text{MHz}$ 。信道通频带与信道带宽是衡量通信系统的两个重要指标，信道的容量、信道的最大传输速率和抗干扰性等均与其带宽密切相关。信道的带宽是由信道的物理性质决定的，不同的传输介质，其带宽大不一样，为增大信道的容量和提高其抗干扰性，应选用带宽宽、抗干扰性强的传输介质，如同轴电缆、高类别双绞线、光缆等。

1.2.5 信号的基带传输

所谓基带是指基本频带，即原始电信号所占有的频率范围，这个原始电信号就称为基带信号（有时称基频信号）。例如，普通电话机输出的就是话音基带信号，它所占有的基本频带为 300Hz~3.4kHz；电视摄像机输出的是视频基带信号，它所占有的基本频带为 25Hz~6MHz；计算机输出的是二进制数据基带信号，是代表“0”和“1”的跳变的数字信号，所以它所占有的基本频带非常宽。在信道中直接传输基带信号时，称为基带传输，基带传输包括模拟基带信号传输和数字基带信号传输。闭路电视系统中一般传输的就是视频基带信号，电话系统中普通电话机到市话终端局交换机之间传输的就是话音基带信号，这两种情况都是属于模拟基带信号传输。而计算机局域网中一般都是将计算机通过接口与网络电缆线相连，所以网线中传输的是二进制基带信号，因此这种情况是属于数字基带信号传输。

1.2.6 信号的频带传输

频带传输就是把基带模拟信号或数字信号经调制变换后，使调制后的信号成为能在公共电话线上传输的模拟信号（音频信号），将模拟信号在模拟传输媒体中传送到接收端后，再将信号还原成原来的信号的传输。在电话系统中，电话局与电话局之间的传输或用户利用电话线路拨号上网（INTERNET）都是频带传输。频带传输实际上是一种模拟传输。

1.3 通信方式

1.3.1 单工通信

在通信上，信号只能朝一个方向传送，发送端不能接收，接收端不能发送。例如，无

线电广播、建筑物内的公共广播、绝大多数的 CATV 系统、无线传呼等均为单工通信。

1.3.2 半双工通信

在信道上，信号可以向两个方向的任一方向传送，但同一时刻只能朝一个方向传送，信道两端均可以发送或接收信号，但只能交替进行。例如对讲机就是按半双工通信方式工作的，因为在这种通信方式中要频繁调换信号的传输方向，所以效率较低，一般在要求不高的场合采用。

1.3.3 全双工通信

在信道上，信号可以同时双向传送。例如，我们日常用的电话和无线移动电话等均为全双工通信，计算机网络中计算机之间的通信一般也为全双工通信方式。全双工通信效率高、控制简单，它相当于二路相向单工通信，它是一种最理想的通信方式，所以目前一般均推广采用全双工通信。

课题 2 多方语音通信

2.1 电话交换机

自电话发明一百多年以来，电话通信得到巨大的发展和广泛的应用，现在用一部电话就可以打往世界各地。但是，在电话发展之初却没有这么方便。最初的电话通信只能在固定的两部电话机之间进行，如图 1-6 (a) 所示。这种固定的两部电话机之间的通话显然不能满足人们对社会交往的需要，人们希望有选择地与对方通话，例如用户 A 希望有选择地与用户 B 或用户 C 通话。为了满足 A 的要求，就需要为 A 安装两部电话机，一部机与 B 相连，另一部机与 C 相连。同时，要架设 A 到 B 以及 A 到 C 的电话线，如图 1-6 (b) 所示。可以想像，按照这样的方法，随着通话方数量的增加，需要安装的电话机和需要架设的电话线数量将会迅速增加，显然是不可取的。因此，要想办法解决这个问题，也就是既需要实现一方有选择地与其他各方通话，又要使配置的设备最经济、利用率高。

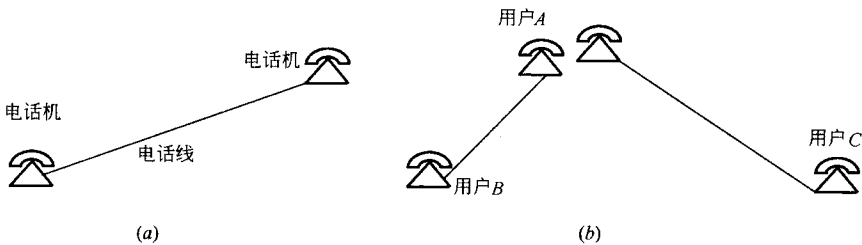


图 1-6 电话机间的固定连接

(a) 两个用户时的连接情况；(b) 三个用户时的连接情况

为了解决上面的问题，人们想到建立一个电话交换站，所有交换机都与这个交换站相连，如图 1-7 所示。站里有人工转接台，转接台的作用是把任意两部电话机接通。当某一方需要呼叫另一方时，先通知转接台的话务员，告诉话务员需要与谁通话，话务员根据他的请求把他与对方的电话线接通。这就解决了一方有选择地与其他各方面通话的问题，



图 1-7 电话机与电话交换站的连接

而且连线也少。

这种电话交换站的功能就是早期的电话交换，属于人工交换，依靠的是话务员的大脑和手。1878 年，美国人设计并制造了第一台磁石人工电话交换机。用户打电话时，需要摇动磁石电话机上的发电机。发送一个信号给交换机，话务员提起手柄，询问用户要和谁通话，然后按用户要求将接线塞子插入被叫用户插孔，并摇动发电机，使被叫电话机铃响，被叫用户拿起话机手柄即可进行通话。通话完毕，双方挂机，相应指示灯灭，这时话务员将连接双方的接线塞子拔下，整个通话过程结束。

磁石交换机自身需要安装干电池来为碳粒送话器供电，加上手摇发电振铃的方法极不方便。为了解决这些问题，1882 年出现了共电人工交换机和与之配套的共电电话机。与磁石电话机相比，共电电话机去掉了手摇发电机，也不用安装干电池，用户电话机的通话电源和振铃信号都由交换机集中供给，用户呼叫和话终信号通过叉簧的接通与断开来自动控制。

人工交换的缺点是显而易见的，速度慢，容易发生差错，难以做到大容量。如果能用机器来代替话务员的工作，那就大大提高电话交换的工作效率，并且能大大增加交换机的容量，适应人们对电话普及的要求。这就引出了自动电话交换机。

1892 年，美国人史瑞乔发明了第一台自动电话交换机，起名史瑞乔交换机，又叫步进制交换机，采用步进制接线器完成交换过程。步进制交换机是第一代自动交换机，以后步进制交换机又经过不断改进，成为 20 世纪上半叶自动交换机的主要机种，因而为电话通信立下汗马功劳。后来瑞典人发明了一种交换机，叫做纵横制交换机，采用纵横制接线器。与步进制交换机相比有以下改进：入线数量和出线数量可以更多，级与级之间的组合更加灵活；机械磨损更小，维护量相对更小；它的持续过程不是由拨号脉冲直接控制的，而是由叫做“记发器”的公共部件接收拨号脉冲，由叫做“标志器”的公共部件控制接续。简单地说，纵横制交换机的接续过程是这样的，用户的拨号脉冲由“记发器”接收，记发器通知标志器建立接续。交换机接续方式如图 1-8 所示。

由图 1-8 可见，当 No. 1 用户与 No. 3 用户需要通话时，若 3 号线空闲，将 K_{1-3} 和 K_{3-3} 接点闭合就可以通话。同样当其他号线空闲时，相应接点闭合，也可以实现通话。在两个用户通话时，各自占据一条实线通路，在通话期间一直保持闭合，由此可见，平时各个通话路由是在空间上用导线及器件互相分隔的。

步进制交换机和纵横制交换机都属于机械式的，入线和出线的连接都是通过机械触点，触点的磨损是不可避免的，时间一长难免接触不良，这是机械式交换机固有的缺点。随着电子技术的发展，人们开始改进交换机。从硬件结构上来说，交换机可分成两大部分：话音通路部分和接续控制部分，对交换机的改造也要从这两方面入手。

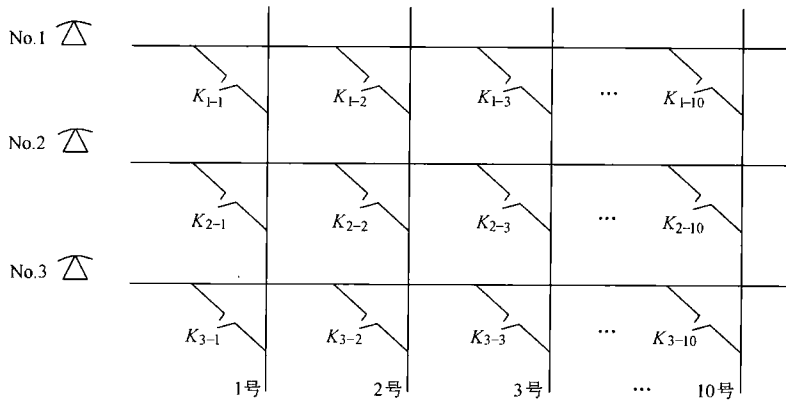


图 1-8 交换机接续方式图

2.2 数字程控交换机

计算机技术的产生和发展为人类技术进步、征服自然创造了有力的武器。随着计算机技术的发展，人们逐步建立“存储程序控制”的概念。交换机中接续控制部分的工作由计算机完成，这样的交换机叫做“程控交换机”。1965 年世界上第一台程控交换机开通运行，它是美国贝尔公司生产的 ESS No. 1 程控交换机。这种程控交换机的话路部分还是机械触点式的，传输的还是模拟信号，固有的缺点仍没有克服，它实际上是“模拟程控交换机”，后来出现一种新技术，使话路部分的改造出现了曙光，这就是脉冲编码调制技术，简称 PCM。1970 年世界上开通了第一台“数字程控交换机”，它就是在程控交换机中引入 PCM 技术的产物，由法国制造。从此以后，数字程控交换机的话路部分完全由电子器件构成，克服了机械式触点的缺点。从此以后，数字程控交换机得到迅猛的发展。目前世界上公用电话网几乎全部是数字程控交换机。数字程控交换机有许多优点，它可以为用户提供一些新型业务，如缩位拨号、三方通话、呼叫转移等。本节提到的程控交换机实际均是指数字程控交换机。

数字程控交换机是指用计算机来控制交换系统，它由硬件和软件两大部分组成。这里

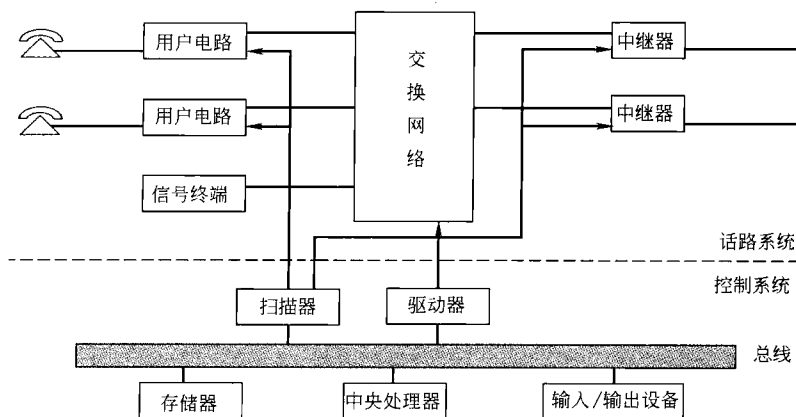


图 1-9 程控交换机的基本组成

所说的基本组成只是它的硬件结构。图 1-9 是程控交换系统的基本组成框图，它的硬件部分可以分为话路系统和控制系统两个子系统。整个系统的控制软件都存放在控制系统的存储器中。

2.2.1 话路系统

它由交换网络、用户电路、中继器和信号终端等几部分组成。交换网络的作用是为话音信号提供接续通路并完成交换过程。用户电路是交换机与用户之间的接口电路，它的作用有两个：一是把模拟话音信号转变为数字信号传送给交换网络，二是把用户线上的其他大电流或高电压信号（如铃流等）和交换网络隔离开来，以免损坏交换网络。中继器是交换网络和中继线之间的接口，中继器除了具有与用户电路类似的功能外，还具有码型变换、时钟提取、同步设置等功能。信号终端负责发送和接收各种信号，如向用户发送拨号音、接收被叫号码等。

2.2.2 控制系统

控制系统的功能包括两个方面：一方面是对呼叫进行处理；另一方面对整个交换机的运行进行管理、监测和维护。控制系统的硬件由扫描器、驱动器、中央处理器、存储器、输入输出系统等几部分组成。扫描器是用来收集用户线和中继线信息的（如忙闲状态），用户电路与中继器状态的变化通过扫描器送到中央处理器中。驱动器是在中央处理器的控制下，使交换网络中的通路建立或释放。中央处理器也叫 CPU，它可以是普通计算机中使用的 CPU 芯片，也可以是交换机专用的 CPU 芯片。存储器负责存储交换机的工作程序和实时数据。输入/输出设备包括键盘、打印机、显示器等；从键盘可以输入各种指令，进行运行维护和管理等；打印机可以根据指令或定时打印系统数据。

控制系统是整个交换机的核心，负责存储各种控制程序，发布各种控制命令，指挥呼叫处理的全部过程，同时完成各种管理功能。由于控制系统担负如此重要的任务，为保证其完全可靠地工作，提出了集中控制和分散控制两种方式。

所谓集中控制是指整个交换机的所有控制功能，包括呼叫处理、障碍处理、自动诊断和维护管理等各种功能，都集中由一部处理器来完成，这样的处理器称为中央处理器，即 CPU。基于安全可靠起见，一般需要两片以上 CPU 共同工作，采用主备用方式。

分散控制是指多台处理器按照一定的分工。相互协同工作，完成全部交换的控制功能，如有的处理器负责扫描，有的负责话路接续。多台处理器之间的工作方式有功能分担方式、负荷分担方式和容量分担方式三种。

2.2.3 数字程控交换机的服务功能

数字程控交换机能够提供很多服务功能。这些功能使用方便，也很灵活。

- 1) 自动振铃回叫；
- 2) 缩位拨号；
- 3) 热线服务；
- 4) 呼叫转移；
- 5) 呼出限制；
- 6) 呼叫等待；
- 7) 三方通话；
- 8) 免打扰；