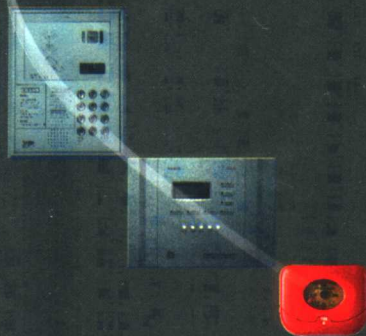


简明

建筑智能化 工程设计手册

梁 华 梁 晨 编著



简明建筑智能化 工程设计手册

梁华 梁晨 编著



机械工业出版社

智能建筑是现代信息技术与现代建筑技术相结合的产物，发展迅速。本手册从工程实际出发，结合国家有关标准规范，阐述建筑智能化系统的工程设计原理和方法。全书共十二章，内容包括通信网络系统、计算机网络设计、综合布线系统、办公自动化系统、厅堂扩声与公共广播系统、音频和视频会议系统、共用天线与卫星电视接收系统、电视监控系统、防盗报警与出入口控制系统、火灾自动报警与联动控制、建筑设备自动化以及住宅小区智能化系统等。书中附有大量实用的设计图表和数据，为便于理解，各章均列举了许多典型的工程设计实例，是建筑智能化工程设计的一本常用必备工具书。

本书的特点是：内容全面系统，阐述简明实用。可供从事建筑智能化工程的设计、施工、安装、管理及维护人员使用，也可供相关院校的师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

简明建筑智能化工程设计手册 / 梁华，梁晨编著 .

—北京：机械工业出版社，2005.1

ISBN 7-111-15293-X

I. 简… II. ①梁…②梁… III. 智能建筑—建筑设计—技术手册 IV. TU243-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 095771 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：何文军 版式设计：张世琴 责任校对：程俊巧

封面设计：姚毅 责任印制：洪汉军

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·24.75 印张·3 插页·1021 千字

0 001—4 000 册

定价：75.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话（010）68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

智能建筑 (Intelligent Buildings) 是现代建筑技术与现代通信技术、计算机网络技术、信息处理技术和自动控制技术相结合的产物。它是以建筑为平台, 兼备通信、办公、建筑设备自动化, 集系统结构、服务、管理及它们之间的最优化组合, 向人们提供一个高效、舒适、安全、便利的建筑环境。因此, 智能化建筑成为当代建筑的主要特征。

智能建筑主要包括三大系统, 即通信网络系统 (CNS)、办公自动化系统 (OAS) 和建筑设备自动化系统 (BAS), 这三大系统又包含有各种功能的多个子系统, 并通过系统集成使这些系统有机地结合起来, 实现综合管理、资源共享。众所周知, 智能化建筑在我国的兴起与发展不过十多年时间, 但发展迅速, 目前智能建筑技术已在全国范围内的各类建筑中得到不同程度的应用。尤其近年来, 迅速向住宅智能化延伸, 并已成为现代建筑发展的重要市场。因此, 本书是为了适应智能建筑技术发展的需要, 为从事建筑智能化设计、施工和管理人员在解决实际工作问题中, 提供一本简明、实用的工具性手册。

本书是作者在《建筑智能化系统工程设计手册》(中国建筑工业出版社 2003 年出版) 一书的基础上, 以科学性、简明性和实用性的原则为指导进行缩编, 并根据实用要求作了一些必要的调整与增补而成。全书现共有十二章, 内容包括通信网络系统、计算机网络设计、综合布线系统、办公自动化系统、厅堂扩声与公共广播系统、音频和视频会议系统、共用天线和卫星电视接收系统、电视监控系统、防盗报警与出入口控制系统、火灾自动报警与联动控制系统、建筑设备自动化系统、住宅小区智能化系统等。本手册在撰写中参照有关的国家标准和行业规范, 参考了许多国内外文献资料。书中附有许多实用的设计图表和数据, 并列举大量的工程设计实例。因此本书可供从事建筑智能化工程的设计、施工、管理及维护人员使用, 也可作为大专院校、科研单位及专业技术培训的教学和科研参考书。

在本书撰写过程中, 得到了洪孝治、莫宝泉、周庆东、金山、郑正华、梁亮、周丹、徐根鑫、童志仁、叶耀生、毛国强、杨文忠、郑德希、曾品凝、叶寿平、曾建中等同志的大力支持和帮助, 谨此致以衷心的感谢。限于作者水平和时间, 书中难免有不足或不当之处, 欢迎读者给予批评指正。

作者

目 录

前言

第一章 通信网络系统	1
第一节 智能建筑的基本概念	1
一、智能建筑的基本特征	1
二、智能建筑的基本构成	2
第二节 通信网络系统概述	3
一、电信网概述	3
二、智能建筑的通信技术	6
第三节 程控用户交换机	10
一、电话通信系统概述	10
二、程控用户交换机的基本组成	11
三、程控数字交换机的发展	13
第四节 电话系统的工程设计	15
一、线路容量的计算	15
二、程控用户交换机的选择	17
三、电话通信线路的设计	19
四、电话线路的管线与安装	27
第五节 电话机房的设计	33
一、站址选择和土建要求	33
二、电话机房的平面布置	35
三、电话站的供电设计	35
四、电话机房设计举例	38
五、电话机房的接地	40
第六节 IP电话与 Internet 网	41
一、IP电话	41
二、IP电话的基本原理	43
三、Internet 的典型构成	45
第七节 用户接入网	45
一、接入网	45
二、接入网的类型	47
三、ADSL 和 HDSL 接入网	50
四、光纤接入网	53

五、混合接入网 (HFC)	54
---------------------	----

第二章 计算机网络及其设计

第一节 概述	56
一、计算机网络的含义与分类	56
二、计算机网络的基本组成	57
三、计算机网络体系结构	58
四、IP地址	62
第二节 局域网	63
一、局域网 (LAN) 的组成与分类	63
二、局域网拓扑结构	66
三、以太网	67
四、令牌环网	72
五、FDDI 网	73
六、ATM 网	75
七、快速以太网	77
八、千兆位以太网	80
九、虚拟局域网 (VLAN)	82
第三节 网络互联设备	83
一、中继器 (Repeater)	83
二、集线器 (HUB)	84
三、交换机 (交换器、Switch)	85
四、路由器 (Router)	87
五、网桥 (Bridge)	87
六、网关 (Gateway)	87
第四节 网络系统的设计	87
一、网络设计的一般步骤	87
二、网络技术的选择原则	88
三、设计举例	89
四、网络的安装	107
第五节 计算机机房的设计	109

一、计算机机房的位置与设置 布置	109	一、办公自动化(OA)及其 特征	176
二、计算机系统对工作环境的 要求	111	二、办公自动化的设备与系统 类型	177
三、计算机机房的接地	112	三、办公自动化系统的层次结构 与系统构成	180
四、计算机机房的供电要求	113	第二节 电子商务	186
五、机房的消防报警与灭火 系统	115	一、电子商务的分类	187
第三章 综合布线系统	117	二、电子商务系统的结构特点	190
第一节 综合布线系统的组成	117	三、网站	192
一、系统的组成	117	四、电子商务的协议与应用	193
二、综合布线与传统配线的 关系	118	第三节 办公自动化系统的设计	194
第二节 综合布线系统的传输线	120	一、设计原则	194
一、双绞线缆	120	二、设计标准与要求	195
二、光缆	123	三、网络与设备的选择	195
三、连接件	126	四、办公自动化系统的设计 及其示例	197
第三节 综合布线系统的设计	130	第四节 宾馆、商场、银行等管理 信息系统设计	202
一、设计步骤	130	一、常用管理信息系统的业务 范围与配置部位	202
二、综合布线系统的设计等级	130	二、计算机管理信息系统的 类型	202
三、布线设计	133	三、管理信息系统的设计	204
四、系统指标	137	第五章 厅堂扩声与公共广播 系统	214
五、工作区子系统的设计	140	第一节 广播音响系统的类型与 基本组成	214
六、配线子系统的设计	141	一、广播音响系统的类型与 特点	214
七、管理子系统的设计	146	二、广播音响系统的组成	216
八、干线子系统的设计	151	三、常用音响设备	217
九、设备间子系统的设计	155	第二节 室内声学与音质设计	219
十、建筑群子系统的设计	159	一、厅堂音质设计的一般要求	219
第四节 综合布线系统的电气防护、 接地及检验	161	二、声压级及其计算	220
一、电气防护	161	三、混响时间	223
二、接地与防火要求	162	四、吸声材料	226
三、综合布线系统的工程检验	163	五、混响时间的计算举例	230
第五节 设计举例	165		
第四章 办公自动化系统	176		
第一节 办公自动化系统的组成 与类型	176		

六、室内噪声评价数 (NR)	233	第一节 音频会议系统的种类与组成	295
第三节 厅堂扩声系统及其设计		第二节 会议讨论和表决系统	298
要点	234	一、音频会议系统的设计考虑	298
一、厅堂扩声的作用和种类	234	二、会议讨论系统的设计	299
二、扩声系统设计步骤	235	三、会议表决系统	300
三、厅堂扩声系统的特性要求	236	四、会议系统的辅助设备	302
四、扬声器的布置方式	240	第三节 同声传译会议系统及其设计	302
五、厅堂扩声系统的设计要点	242	一、同声传译系统的种类	302
六 扩声控制室	246	二、同声传译系统的设计	306
第四节 厅堂扬声器布置及其设计举例	247	三、红外式同声传译系统	306
一、小型会堂的扬声器布置与系统	247	第四节 音频会议系统设计举例	307
二、剧场的扬声器布置	251	一、Philips 数字网络会议 (DCN) 系统	307
三、电影院的扬声器布置	255	二、台电 (TAIDEN) 会议系统	316
第五节 公共广播系统及其设计	262	三、译员室的设计	323
一、公共广播系统的种类	262	第五节 智能集中控制系统	324
二、设计步骤	266	一、系统组成	324
三、公共广播音响系统的设计要点	267	二、控制主机	325
四、设计举例	275	三、触摸屏	326
第六节 卡拉 OK 歌舞厅音像系统的设计	279	四、设计步骤与举例	327
一、卡拉 OK 歌舞厅音响系统的性能指标	279	第六节 投影电视	332
二、歌舞厅混响时间 (T_{60}) 的要求	281	一、投影电视的作用和种类	332
三、歌舞厅音像系统设计举例	282	二、投影屏幕	336
第七节 卡拉 OK 歌舞厅音箱的布置	287	三、投影机的选用及示例	338
一、立体声的音箱布置	287	第七节 远程视频会议系统	341
二、卡拉 OK 歌厅的音箱布置	291	一、会议电视的系统组成	341
三、以交谊舞为主的舞厅音箱布置	291	二、系统分类	343
四、迪斯科舞厅的音箱布置	292	三、会议电视系统的常用标准	345
五、KTV 包房的音箱布置	293	四、会议电视的功能要求	347
第六章 音频与视频会议系统	295	五、会议电视系统的设备选择	349
		六、会议电视的会议室设计及其示例	355
		第七章 共用天线和卫星电视接收系统	361
		第一节 共用天线电视系统与	

电视频道	361	二、摄像机的性能指标	444
一、CATV系统的组成	361	三、摄像机的镜头	445
二、无线电视的频率分配	362	四、云台和防护罩的选择	453
第二节 电视接收天线	364	第三节 显示与记录设备	456
一、电视接收天线的种类和 特性	364	一、监视器	456
二、接收天线的选用	367	二、时滞录像机与硬盘录像机	459
三、天线的安装与避雷	368	三、光盘录像机	462
第三节 卫星电视天线与接收 设备	372	第四节 传输系统	463
一、卫星电视广播的系统组成与 频率分配	372	一、视频信号的传输	463
二、卫星电视接收系统的组成和 技术要求	373	二、控制信号的传输	465
三、卫星接收天线	378	三、控制电缆与通信电缆	466
四、天线对卫星指向角的计算 (附卫星节目表)	385	第五节 CCTV系统类型	467
五、卫星电视天线的安装、 避雷与接地	395	第六节 电视监控系统的工程 设计	473
第四节 CATV系统的设计	397	一、设计要求与步骤	473
一、设计依据与系统指标	397	二、系统的性能指标	474
二、天线系统的接收设计	404	三、设备的选择	475
三、前端系统的设计及示例	408	四、传输线路的考虑	479
四、传输分配系统的设计	415	五、摄像点的布置	479
五、同轴电缆	418	六、监控室	482
第五节 CATV的工程设计步骤和 举例	422	第七节 设计举例	485
一、工程设计计算方法与步骤	422		
二、设计计算举例	424		
第六节 双向CATV系统	431		
一、传统CATV的升级改造	431		
二、双向HFC网及其设计	436		
第八章 电视监控系统	439		
第一节 电视监控系统的组成	439	第九章 防盗报警与出入口控制 系统	493
一、电视监控系统的基本组成	439	第一节 安全防范系统概述	493
二、电视监控系统的组成形式	442	一、安全防范系统的内容	493
第二节 摄像机与镜头	443	二、防盗报警系统的基本组成	495
一、摄像机的分类	443	第二节 报警探测器	495
		一、入侵探测器的种类	496
		二、微波探测器(微波 报警器)	497
		三、超声波报警器	498
		四、红外线报警器	498
		五、微波—红外双技术 报警器	504
		六、玻璃破碎入侵探测器	507
		七、开关报警器	511
		八、振动入侵探测器	515
		九、声控报警探测器	516

十、场变化式报警器	517	与线制	580
十一、周界报警器	517	一、火灾自动报警系统的	
第三节 防盗报警系统的性能		组成	580
指标	520	二、火灾自动报警系统的	
第四节 防盗报警系统的工程		形式	582
设计	521	三、火灾自动报警系统的线制	586
一、设计步骤	521	四、智能火灾报警系统	590
二、系统形式	521	第二节 消防设施的联动控制	595
三、设备选择	523	一、消防联动控制的要求与	
四、安全防范工程设计任务书的		功能	595
编写	524	二、消防设备的供电控制	596
五、银行营业场所的安全防范工程		三、灭火设备的控制	597
设计	527	四、防排烟设施的控制	601
六、商办住结合型安全防范工程		五、防火卷帘、门的控制	602
设计	534	六、非消防电源断电及电梯应急	
七、文博系统的安全防范工程		控制	604
设计	536	第三节 火灾自动报警与联动控制	
八、防盗报警系统工程设计		系统的工程设计	608
举例	544	一、设计依据	608
第五节 出入口控制系统	552	二、火灾探测器的设置部位	611
一、出入口控制系统的基本		三、火灾报警区域和探测区域	
组成	552	的划分	613
二、个人识别技术	553	四、平面图设计	614
三、指纹识别系统示例	555	五、火灾探测器的选择与布置	614
四、IC卡	558	六、手动报警装置	626
五、出入口控制系统设计举例	561	七、火灾应急广播和警报装置	626
第六节 电子巡更系统	566	八、消防专用电话	627
一、电子巡更系统的类型	566	九、消防控制室和系统接地	628
二、离线式电子巡更系统	568	十、布线与配管	631
第七节 停车库管理系统	569	第四节 设计举例	634
一、停车库管理系统的功能	569		
二、车辆出入的检测与控制系统		第十一章 建筑设备自动化系统	
的设计	570	(BAS)	643
三、车辆显示系统的设计	574	第一节 建筑设备自动化系统	
四、设计举例	574	概述	643
第十章 火灾自动报警与联动		第二节 DDC与集散型控制	
控制系统	580	系统	644
第一节 火灾自动报警系统的构成		一、集散型控制系统的基本	
		组成	644

二、DDC	646	四、可视对讲型访客对讲系统	
三、传感器	649	设计举例	713
四、执行器	652	第四节 住宅小区通信网络系统	715
五、DDC 控制的原理与方法	656	一、住宅小区通信网络系统	
第三节 中央管理计算机及其		方案	715
功能	662	二、住宅小区宽带网的设计	725
一、中央管理计算机	662	第五节 住宅小区综合布线系统	730
二、中央管理计算机的功能	663	一、住宅小区综合布线系统的	
三、不间断电源设备 (UPS)	667	特点	730
四、监控中心	673	二、住宅小区综合布线系统的	
五、BAS 的供电、接地与线路		设计	731
敷设	674	第六节 远程自动抄表系统	739
第四节 建筑设备自动化系统的		一、自动抄表系统的组成	739
设计	675	二、信号采样基本原理	740
一、BAS 的设计要求和设计		三、自动抄表系统方式	742
标准	675	四、设计举例	745
二、设计步骤	678	第七节 家庭智能化系统	746
三、设计举例	680	一、家庭智能化与家庭控制器	746
第十二章 住宅小区智能化		二、家庭控制器的功能	746
系统	695	三、家庭智能控制器产品	
第一节 住宅小区智能化系统的		示例	749
组成与功能	695	第八节 住宅小区物业管理系统与	
一、住宅小区智能化系统的		小区系统设计	752
组成	695	一、物业管理系统的功能与	
二、住宅小区智能化系统的功能		组成	752
与等级	697	二、小区公用设备的控制与	
第二节 住宅小区安全防范		管理	754
系统	700	三、小区物业管理各子系统	757
一、住宅小区安全防范系统的		四、智能小区系统的设计及其	
组成	700	示例	758
二、住宅小区安防系统的设计与		第九节 智能建筑的系统集成	773
施工	702	一、系统集成	773
第三节 访客对讲系统的设计	705	二、智能大厦系统集成设计的	
一、访客对讲系统类型	705	原则	773
二、单对讲型访客对讲系统及其		三、智能化集成系统的等级	775
设计	707	四、BMS 集成模式	775
三、可视对讲型访客对讲系统	711	五、系统集成设计步骤及举例	777

第一章 通信网络系统

第一节 智能建筑的基本概念

一、智能建筑的基本特征

1984年，美国联合技术公司（UTC，United Technology Corp.）的一家子公司——联合技术建筑系统公司（United Technology Building System Corp.）在美国康涅狄格州的哈特福德市建设了一幢 City Place 大厦，从而诞生了世界公认的第一座智能建筑（Intelligent Building）。

但是，目前国际上关于智能建筑尚未有统一的定义。美国智能大厦协会（AIBI）认为：智能建筑是通过对建筑物的结构、系统、服务和管理四项基本要素以及它们之间的内在关系进行最优化，来提供一个投资合理的、具有高效、舒适、便利的环境的建筑物。日本智能大楼研究会认为：智能大楼是指具备信息通信、办公自动化信息服务，以及楼宇自动化各项功能的、便于进行智力活动需要的建筑物。新加坡政府的公共事业部门，在其“智能大厦手册”内规定，智能建筑必须具备三个条件：一是具有先进的自动化控制系统，能对大厦内的温度、湿度、灯光等进行自动调节，并具有保安、消防功能，为用户提供舒适、安全的环境；二是具有良好的通信网络设施，以保证数据在大厦内流通；三是能够提供足够的对外通信设施。

我国对于智能建筑的定义，国家标准《智能建筑设计标准》（GB/T 50314—2000）定义如下：它是以建筑为平台，兼备建筑设备、办公自动化及通信网络三大系统，集结构、系统、服务、管理及它们之间的最优化组合，向人们提供一个安全、高效、舒适、便利的建筑环境。

智能建筑与传统建筑最主要的区别在于“智能化”。也就是说，它不仅具有传统建筑物的功能，而且具有智能（或智慧）。“智能化”可以理解为，具有某种“拟人智能”的特性或功能。建筑物的智能化意味着：

- （1）对环境和使用功能的变化具有感知能力；
- （2）具有传递、处理感知信号或信息的能力；
- （3）具有综合分析、判断的能力；
- （4）具有做出决定、并且发出指令信息提供动作响应的能力。

以上四种能力建立在上述三大系统有机结合、系统集成的基础上，智能化程度的高低，取决于三大系统有机结合、渗透的程度，也就是系统综合集成的程度。由

此可见,所谓智能建筑,就好像给传统建筑加上“聪明”的头脑和“灵敏”的神经系统。它的“智能”体现在:建筑物能“知道”建筑内外所发生的一切情况;建筑物能迅速地“响应”用户的各种要求;而且建筑物能“确定”最有效的方式,为用户提供方便、舒适和富有创造力的环境。

二、智能建筑的基本构成

智能建筑是信息时代的产物,是社会发展的必然。按其用途不同,智能建筑可分为专用办公大楼、出租型写字楼、综合型智能大楼以及智能住宅等。下面以综合型智能大楼为例,说明其基本构成,对于其他类型,只是侧重点不同而已。

综合型智能大楼由三大基本系统构成,这就是建筑设备自动化系统(Building Automation System——BAS)、通信网络系统(Communication Network System——CNS)和办公自动化系统(Office Automation System——OAS)。以上三者有机结合,构筑于建筑物环境平台之上,为用户提供高效、舒适、便利的环境。

(一) 建筑设备自动化系统(BAS)

建筑设备自动化系统用来对大厦内的各种机电设施进行自动控制,包括供暖、通风、空气调节、给排水、供配电、照明、电梯、消防、保安、车库管理等。通过信息通信网络组成分散控制、集中监视与管理的管控一体化系统,随时检测、显示其运行参数;监视、控制其运行状态;根据外界条件、环境因素、负载变化情况自动调节各种设备始终运行于最佳状态;自动实现对电力、供热、供水等能源的调节与管理;提供一个安全、舒适、高效而且节能的工作环境。

(二) 通信网络系统(CNS)

通信网络系统用来保证大厦内、外各种通信联系畅通无阻,并提供网络支持能力。实现对话音、数据、文本、图像、电视及控制信号的收集、传输、控制、处理与利用。通信网络包括:以数字程控交换机(PABX)为核心的、以话音为主兼有数据与传真通信的电话网,联结各种高速数据处理设备的计算机局域网(LAN)、计算机广域网(WAN)、传真网、公用数据网、卫星通信网、无线电话网和综合业务数字网(ISDN)等。借助这些通信网络可以实现大厦内外、国内外的信息互通、资料查询和资源共享。

(三) 办公自动化系统(OAS)

办公自动化系统是服务于具体办公业务的人机交互信息系统。办公自动化系统由多功能电话机、高性能传真机、各类终端、PC机、文字处理机、主计算机、声像存储装置等各种办公设备、信息传输与网络设备和相应配套的系统软件、工具软件、应用软件等组成。综合型智能大楼的OA系统,一般包括两大部分:一是服务于建筑物本身的OA系统,如物业管理、运营服务等公共管理、服务部分;二是用户业务领域的OA系统,如金融、外贸、政府部门等专用办公系统。总之,办公自动化系统是应用计算机技术、通信技术、多媒体技术和行为科学等先进技术,使人们的部分办公业务借助于各种办公设备,并由这些办公设备与办公人员构成服务于

某种办公目标的人机信息系统。

因此,智能建筑是信息时代的必然产物,是信息技术与现代建筑的巧妙集成。用图通俗地描述智能建筑的定义,如图 1-1 所示。所以,智能建筑可简称为 3A 建筑,这是对图 1-1 内涵的简单概括,虽欠严谨,但通俗易懂。但是,某些房地产开发商为吸引客户,提出 FA (Fire Automation 的缩写,防火自动化)、SA (Safety Automation 的缩写,保安自动化)或 MA (Maintenance Automation 的缩写,信息管理自动化),加上 3A 号称 5A、6A 或更多。但从国际惯例来看,BA 也包括 FA、SA,OA 也包括 MA,故还是采用 3A 提法为好,否则难免有人会进而提出更多 A,反而不利于全面理解“智能建筑”定义的内涵。

为了将智能建筑的 3A 系统有机地连接起来,可以使用综合布线系统 (Premises Distribution System, 简称 PDS; 又译 Generic Cabling System, 缩写为 GCS) 来实现。综合布线系统以双绞线和光缆为传输介质,采用一套高质量的标准配件,以模块化组合方式,把语音、数据、图像信号等的布线,综合在一套标准、灵活、开放的布线系统里。综合布线系统能支持计算机、通信及电子设备的多种应用。对于智能建筑来说,综合布线系统犹如体内的神经系统。

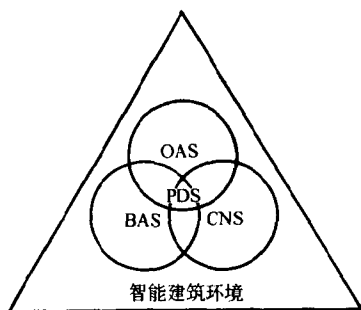


图 1-1 智能建筑结构示意图

第二节 通信网络系统概述

通信网络系统是智能建筑的主要系统之一,按照国家标准《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2000)的阐述,通信网络系统 (Communication Network System, 缩写为 CNS) 是楼内的语音、数据、图像传输的基础,同时与外部通信网络 (如公用电话网、综合业务数字网、计算机互联网、数据通信网及卫星通信网等) 相联,确保信息畅通。目前,我国已经建成了以电信网、有线电视网和计算机互联网为代表的三大网络系统。本章着重阐述基于公共电信网的通信网络系统。

一、电信网概述

电信网,是指由传输、交换、终端设施、信令过程、协议以及相应的运行支撑系统组成的综合系统,如图 1-2 所示。从技术角度来看,电信网的技术主要包含三大类:传输技术、交换技术和信令。传输技术涉及网络的物理连接,是任何网络都必须使用的。交换技术涉及如何让信息通过传输网络达到目的地。而信令则用于控制信息在网络中按照用户的要求选择适合的路径前进。针对不同的传输介质,电信网中采用了不同的传输技术。电信网中使用的传输技术主要有:铜线电缆技术、光纤传输技术、微波传输技术、卫星通信技术、无线通信技术五大类。电信网中使用

的交换技术有电路交换、分组交换 (X.25)、帧中继、ATM 和 IP 等几大类,不同的交换技术有不同的性能。比如电路交换的时延和时延的抖动比较小,但电路的使用效率比较低。分组交换总的来说时延比较大,但使用效率较高。当然也有例外,比如 ATM 的时延特性就与电路交换基本相同,同时还具有分组交换使用效率高的特点。

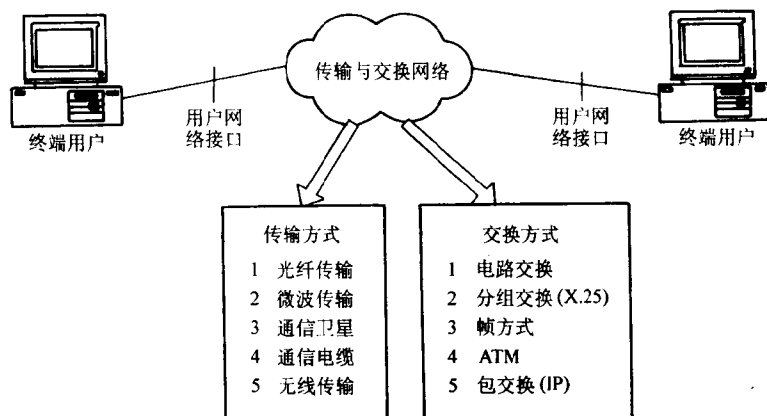


图 1-2 电信网的传输与交换

电信网络在概念上可以分为基础网、业务网、支撑网和服务网。基础网是许多业务网的承载者,一般由终端设备、传输设备和交换设备等组成。业务网是在基础网基础之上为普通用户提供服务的网络。支撑网顾名思义就是为其他电信网如业务网、传输网等提供技术服务、技术支撑的网络系统。建设支撑网的目的是利用先进的科学技术手段全面提高全网的运行效率。服务网是一个面向用户、面向电信企业生产管理的计算机综合管理网络。图 1-3 给出了电信网的组成示意图。

电信业务网主要由 6 个业务子网组成:电话网、数据网、移动网、智能网、窄带 ISDN 网、宽带 ISDN 网。

(1) 电话网 电话网是电信网的基本形式和基础,是电信业务量最大、服务面最广的专业网。电话网的主要功能是为用户提供语音服务,近年来,随着 Internet 的飞速发展,电话网又成为人们实现 Internet 接入的主要手段。

(2) 数据网 数据通信网是为提供数据通信业务而组成的电信网。至 1998 年底,我国的公用数据通信网络主要有如下系统(参见图 1-3 右侧):

中国公用分组交换数据网 (CHINAPAC);

中国公用数字数据网 (CHINADDN);

中国公用计算机互联网 (CHINANET);

中国公用多媒体通信网 (CHINAFO);

中国公用帧中继宽带业务网 (CHINAFRN);
 中国公用无线数据通信网 (CHINAWDN);
 中国公用电子信箱系统 (CHINAMAIL);
 中国公用传真存储转发业务 (CHINAFAX);
 中国公用电子数据交换业务 (CHINAEDI);
 中国联通无线通信网 (UNICOM) 等。

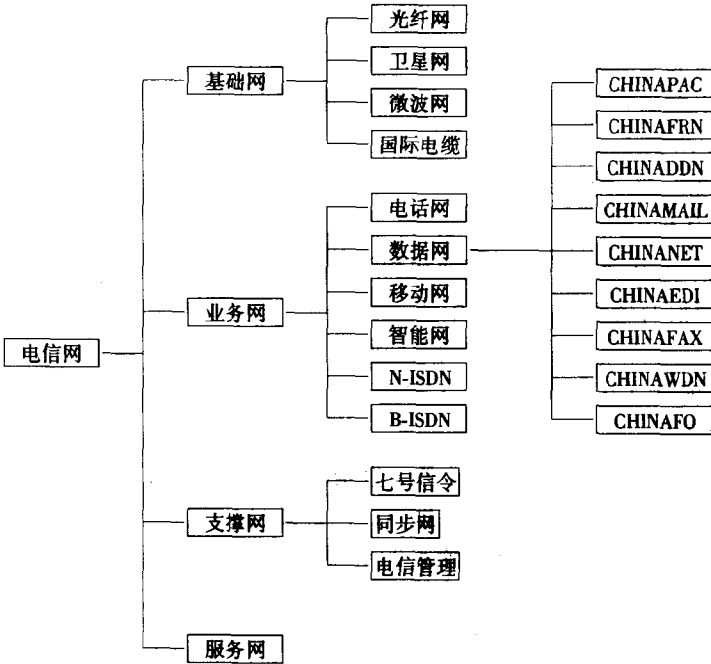


图 1-3 电信网的组成

其中中国公用计算机互联网 (CHINANET) 发展速度最快, 用户增长也最快。有关上述公用数据通信网的特点与业务在后面还要详述。

(3) 移动网 电信移动通信网是国家公用移动通信网的主体, 主要包括移动电话网和无线寻呼网两大部分。移动网的主要功能是为移动终端提供话音、短消息和低速率的业务。

(4) 智能网 智能网是一个能快速、方便、灵活、经济、有效地生成和实现各种新业务的体系, 当前国际电联已经标准化的智能网业务有 25 种。我们熟悉的 200、300 和 800 业务就是智能网的业务。

(5) 窄带 ISDN 网(N-ISDN) 综合业务数字网 (ISDN) 是指能提供用户间端对端的数字连接, 并同时承担电话和多种非话业务的电信网。用户仅通过一条用户线就可将多种业务终端接入同一网内。ISDN 网分为窄带和宽带两种, 窄带 ISDN 网主

要用于速率为 2Mbit/s 以下的业务。

(6) 宽带 ISDN 网(B-ISDN) 宽带 ISDN 网主要是为用户/网络接口提供 155Mbit/s 以上的业务(交互型业务和分配型业务),例如高质量图像和高速数据等。它是光纤为传输媒介,以信元为传输、交换的基本单位,充分利用虚信道、虚通道进行网络资源的“按需分配”。B-ISDN 的基础是 ATM(异步转移模式),其终端和设备都是基于 ATM 的设备。

二、智能建筑的通信技术

由国家标准《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2000)关于通信网络系统的定义为:“智能建筑内的语音、数据、图像传输的基础,同时又与外部的通信网络相联”。可以看出,智能建筑中的通信技术涉及到如下三方面:

- (1) 电话通信;
- (2) 数据、图像通信;
- (3) 与各种公用网和专用网互联。

下面就智能建筑通信技术的现状和发展趋势进行阐述:

(一) 通信网络的 IP 化和宽带化

智能建筑中的通信网络是公用通信网的重要组成部分,属于接入网范畴。电信网络发展呈现 IP(互联网协议)化和宽带化趋势,其发展及演变趋势必将深刻地影响着智能建筑中的通信技术。

近 100 年来,电信网的主要业务一直是电话业务,并且在相当一段时间内电话业务仍将占据我国电信业务的主导地位,但是我们不能因此而忽视数据业务的指数式增长态势,特别是呈现爆炸式增长的 IP 业务。各种应用(包括语音、图像、图片、数据等)IP 化已成为趋势,如 IP 电话、电子邮件、WWW 浏览、基于 IP 的视频远程监控等。从数据通信联网协议的使用率看,发达国家 IP 协议已超过 80%,在我国已超过 90%。IP 已成为占绝对主导地位的数据联网协议,而 ATM 等其他协议的应用比例越来越小,最终将依托在 IP 之上。

随着 Internet 的高速发展,用户数量成倍增长,同时网络中视频应用的大量涌现,导致对传输带宽的需求猛增。目前,随着 DWDM(密集波分复用)技术和太位(Tbit/s)核心交换式路由器的出现,主干带宽已不是瓶颈。用户侧由于低成本的快速以太网和千兆以太网的出现而跨上一个台阶,传输瓶颈主要出现在接入网部分。绝大部分用户还是通过 Modem(调制解调器)拨号上网,速率最多 56kbit/s,许多应用无法实现。因此,接入部分的宽带化势在必行。

IP 技术也越来越多地应用在智能建筑中,在基于 Internet(因特网)/Intranet(内联网)网络集成的楼宇自动化系统中,物业管理人员足不出户就可以系统进行监视、控制和维护。Web 技术与数据库技术相结合,实现了千里之外随时了解系统运行情况。

(二) 电话通信系统

电话通信是智能建筑中最基本的通信手段，应用最广泛，功能也日趋丰富。今后较长时间内，模拟电话仍将是人们主要的通信工具。智能建筑中的用户与公用电话交换网的连接，一种是通过电话线直接连至电信局用交换机；另一种可通过智能建筑中的用户交换机与之相连。

1. 用户交换机

用户交换机是供内部通信使用，并通过中继线经市话交换设备与其他市话用户通信的专用交换设备。集团电话是用户交换机的一种类型。用户交换机具有以下特点：

(1) 一般容量不大，少数大型企业可达1万门；

(2) 单位内部用户通话可不必经过电信局，为市话网承担了大量的单位内部用户间的话务量，减轻了市话网的话务负荷，缩短了用户线距离；

(3) 通过少量的出入中继线实现单位内部用户和外部用户之间的话务交换，起到话务集中的作用；

(4) 可以根据单位的需要提供各种特殊的功能；

(5) 可以自成系统，不与公用网相连；

(6) 内部用户编号灵活。

2. 电话交换机的发展

电话交换机主要由接续和控制两部分组成。

随着技术的发展，交换机经历了制造元件从机电式到电子式，控制方式从布控到程控，交换接续方式从空分（空间分割）到时分（时间分割），交换信号从模拟到数字的发展历程。目前，程控数字用户交换机已成为主要选择。

3. 程控数字用户交换机（PABX）

程控数字用户交换机实质上是一部由计算机软件控制的数字通信交换机。程控数字用户交换机系统是集数字通信技术、计算机技术、微电子技术为一体的一个高度模块化设计的全分散控制系统。程控数字用户交换机系统能够集各种功能模块及线路模块于一体，实现系统在智能建筑中所覆盖范围内的话音、数据、图像、窄带、宽带等多媒体业务以及移动通信业务的综合通信。系统还具有众多的中继接口，丰富的信号方式、灵活多变的动态网络管理，使其成为一个具有极强组网能力的数字交换机。程控数字用户交换机应具有以下功能：全功能直接呼入和呼出；国内国际长途直拨；详细计费；信令转换；热线服务、转移呼叫、闹钟服务、三方通话等新业务；语音信箱；电话信息服务。

4. 集中用户小交换机

近年来，电信部门推出一种新业务，即集中用户小交换机（Centrex），又称为“虚拟用户交换机”。实际上就是在局用交换机基础上利用软件技术将交换机上部分用户定义为一个基本用户群，在用户端不装任何交换机，而由数字程控局用交换机直接向这个企业提供所有电话，可做到虽无交换机，但这个用户的所有电话都可享