

高等学校智能建筑技术

系列教材

# 智能建筑 环境与设备概论

白莉 苏曙 连香姣 编著  
赵三元 主审



人民交通出版社

高等学校智能建筑技术系列教材

# 智能建筑环境与设备概论

白 莉 苏 晴 连香姣 编著  
赵三元 主审

人民交通出版社

## 内 容 提 要

本书概述了智能建筑、智能建筑环境及智能建筑的供热、空调、给排水、消防、保安监控装置及电梯、停车场等设备的基本知识和实用技术。为了便于读者掌握智能建筑环境与设备的基本知识和实用技术,本书对其所涉及的基本原理、基本理论以及相关的工程技术知识也作了介绍。

本书的编写力求深入浅出、图文并茂、内容丰富,既注重基本原理和必要的理论分析,又尽量收入一些该领域最新的技术成果,同时更突出工程上的实用性。

本书主要是为普通高等院校智能建筑专业、建筑电气专业、自动化及信息工程等专业编写的教科书,也可供从事建筑、计算机、通信和自动控制等领域的技术人员参考,并可作为与智能建筑环境与设备有关人员的培训教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

智能建筑环境与设备概论 / 白莉, 苏曙, 连香姣编著.  
北京: 人民交通出版社, 2003.10  
ISBN 7 - 114 - 04848 - 3

I . 智… II . ①白…②苏…③连… III . ①智能建筑—环境②智能建筑—房屋建筑设备 IV.TU243

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 092431 号

### 高等学校智能建筑技术系列教材

ZHINENG JIANZHU HUANJING YU SHEBEI GAILUN

#### 智能建筑环境与设备概论

白莉 苏曙 连香姣 编著

赵三元 主审

责任校对: 张莹 责任印制: 张恺

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010-64216602)

各地新华书店经销

北京明十三陵印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 16.25 字数: 400 千

2003 年 11 月 第 1 版

2003 年 11 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001-3000 册 定价: 29.00 元

ISBN 7-114-04848-3

# 序 言

高等学校智能建筑技术系列教材是根据 1999 年 12 月在北京召开的有 15 所高等学校参加的“智能建筑系列课程内容体系改革的研究与实践”课题研讨会的精神,由高等学校智能建筑技术系列教材编审委员会组织编写的。

本系列教材以适应和满足高等学校自动化专业教学和科研的需要、培养智能建筑技术人才为主要目标,同时也面向从事智能建筑建设的科研、设计、施工、运行及管理单位,提供智能建筑技术标准、规范以及必备的基础理论知识。

智能建筑技术是一门跨专业的新兴学科,我们真诚地希望使用本系列教材的广大读者提出宝贵意见,以便不断完善教材的内容,改进我们的工作。

系列教材主编赵义堂,副主编寿大云,主审王谦甫。

高等学校智能建筑技术系列教材编审委员会

2000 年 8 月

# 高等学校智能建筑技术系列教材 编审委员会成员

名誉主任：赵义堂 张忠晔

主任：裴立德

副主任：寿大云 任庆昌 苏曙

委员：(以姓氏笔画为序)

王可崇	王娜	王晓丽	王波	方潜生	马海武
白莉	齐保良	乔世军	刘玮	刘国林	刘永芬
仲嘉霖	何仁平	杨国清	张志荣	骆德民	段培永
赵三元	原野	黄民德	黄琦兰	韩宁	彭玲
戴恋	章考	蒋中	谭克艰	薛立军	

秘书长：寿大云(兼)

# 前 言

近年来随着科学技术的发展和人民生活水平的提高,人们对建筑设备工程标准、质量及功能的要求也日益提高。建筑设备智能化的发展,使我国的智能建筑业蓬勃兴起。这就要求土木建筑专业、智能建筑专业、建筑电气专业、自动化及信息工程等专业的技术人员,掌握一定的建筑环境与设备的基本知识和实用技术。为了适应智能建筑业的发展需求,便于智能建筑工程界各领域的工程技术人员能迅速掌握建筑环境与设备领域的知识和技能,本书在概括介绍智能建筑及智能建筑环境知识的基础上,广泛地介绍了智能建筑的供热、空调、给排水、消防、保安监控装置及电梯、停车场等设备的基本知识和实用技术,同时对建筑设备的自动控制技术也进行了介绍。

《智能建筑环境与设备概论》一书的内容跨越多种工程技术学科,所涉及的工程设备共置于建筑物内部或小区,为了能够为各类建筑创造舒适、有效、防灾、安全的生活和生产环境,各个建筑设备之间及与建筑物之间,均需要互相协调。本书着重介绍了各种设备工程的综合设计要求、各种设备与其他建筑专业之间的相互协调的设计要求,以及自动控制的设计要求及控制方法等内容,其目的是便于从事智能建筑工程的人员能花费较短的时间掌握建筑环境与设备专业的基础知识和技能。

近几年来,智能建筑环境与设备领域不断拓宽,智能建筑技术飞速发展,出现了许多新产品、新设备,鉴于大学教材特性的限制,这里不能作详细的介绍,希望读者通过本教材内容的学习,掌握该领域的基础知识,通过自学或讲座的方式掌握该领域的新知识、新技术。

本教材推荐学时为40学时,各章自成体系,任课教师可根据本校的学时计划、讲授对象的专业特点,自行取舍授课内容。

《智能建筑环境与设备概论》一书的第一、二章由白莉、宋传亮编写,第三、四、五章由白莉编写,第六、七章由苏曙编写,第八章由田或、赫亮编写,第九章由吴绪均、连香姣编写。

本书在编写过程中曾得到许多同行专家的指正和帮助,编者对所提意见和建议作了认真对待,在此致以诚挚的谢意。限于编者水平,仍有许多不完善之处,尚望得到同行和读者的指教。

作 者

2003年8月

# 目 录

<b>第一章 概论</b> .....	1
1.1 智能建筑的概念 .....	1
1.2 智能建筑的组成及功能 .....	4
思考题 .....	8
<b>第二章 智能建筑的环境</b> .....	9
2.1 智能建筑的声环境 .....	9
2.2 智能建筑的视环境 .....	13
2.3 智能建筑的热环境 .....	17
2.4 智能建筑的空气环境 .....	20
2.5 智能建筑的电磁辐射环境 .....	23
思考题 .....	26
<b>第三章 智能建筑的供暖设备</b> .....	27
3.1 供暖系统的热负荷 .....	27
3.2 供暖系统的分类及其系统形式 .....	31
3.3 常用供热设备及管道 .....	35
3.4 智能建筑供暖系统的自动控制 .....	44
3.5 供热锅炉及锅炉房 .....	46
思考题 .....	55
<b>第四章 智能建筑的空调设备</b> .....	56
4.1 概述 .....	56
4.2 空调负荷 .....	58
4.3 空气处理及空气处理设备 .....	60
4.4 空调水系统 .....	66
4.5 空调冷源 .....	72
4.6 空气调节自动控制 .....	74
思考题 .....	81
<b>第五章 智能建筑给排水系统</b> .....	82
5.1 给水系统 .....	82
5.2 给水系统常用设备 .....	90
5.3 给水设备的自动控制 .....	94
5.4 消防给水系统 .....	97
5.5 消防给水系统控制 .....	102
5.6 排水系统及设备 .....	106
5.7 热水供应系统与设备 .....	113

思考题	116
<b>第六章 建筑消防系统与装置</b>	117
6.1 建筑消防系统	117
6.2 火灾探测器	122
6.3 火灾报警控制器	141
6.4 灭火装置	146
6.5 减灾装置	171
6.6 应急避难装置	174
思考题	177
<b>第七章 安全防范系统与装置</b>	178
7.1 安全防范系统	178
7.2 入侵报警子系统及装置	184
7.3 电视监控子系统及装置	196
7.4 出入口控制子系统	207
7.5 巡更子系统	214
思考题	215
<b>第八章 电梯</b>	216
8.1 电梯的基本知识	216
8.2 电梯的机械系统	223
思考题	231
<b>第九章 机械式停车设备</b>	232
9.1 概述	232
9.2 机械式停车设备的结构特点	237
思考题	246
附录	247
附录 1 单位换算表	247
附录 2 民用建筑供暖室内计算温度	248
附录 3 我国舒适性空调室内设计参数	249
附录 4 各级旅游宾馆空调设计参数	249
参考文献	250



# 第一章 概 论

## 1.1 智能建筑的概念

### 1.1.1 兴 起

近些年来,电子技术(尤其是计算机技术)和网络通信技术的发展,使社会各领域逐步实现了信息化。通过在建筑物内部应用信息技术,使古老的建筑技术和现代高科技相结合,从而出现了“智能建筑”。(Intelligent Building, IB)。智能建筑也称为智能大厦,它是采用计算机技术对建筑物内的设备进行自动控制、对信息资源进行管理和对用户提供服务等一种新型建筑。20世纪80年代末,这种建筑在世界发达国家应运而生并得到迅速发展。这种自动化管理和信息传输方式的变革,使工作效率提高数十倍乃至几百倍。目前在欧美,智能建筑已很普遍,在亚洲发展中国家,智能建筑的发展也很快。在我国,经济的高速发展和国民经济信息化的要求促进了智能建筑的兴起和蓬勃发展,一些规模较大设施齐全的建筑已经按智能建筑的要求建成。20世纪我国就已经将智能化建筑技术开发应用列入“21世纪议程优先项目计划”,这对智能建筑和建筑业的发展将产生重大深远的影响。

### 1.1.2 智能建筑的定义

关于智能建筑的概念,我们可以从智能及智能建筑两个方面来理解。

#### 1. 智能

智能是指机器或动物具有类似于人对外部环境的感应和经过思维作出判断及反应的能力。广义的说法是指对信息的感受和处理、传递的能力。

#### 2. 智能建筑

智能建筑的基本含义是:

1)美国智能建筑研究中心(American Intelligent Building Institute, AIBI)把智能建筑定义为:通过对建筑物的结构、系统、服务和管理4个基本要素以及它们之间的内在联系的最优化组合,提供一个投资合理,又具有高效、舒适、便利的环境。

2)欧洲智能建筑集团(The European Intelligent Building Group)把智能建筑定义为:使用户发挥最高效率,同时以最低维护成本,最有效地管理自身资源的建筑。智能建筑应提供反应快速、效率高和支持力较强的环境,使用户能达到迅速实现其业务的目的。

3)日本电机工业协会智能建筑分会把智能建筑定义为:它综合计算机、信息通信等方面的最先进技术,使建筑物内的电力、空调、照明、防灾、防盗、运输等设备协调工作,实现建筑物自动化、通信自动化、办公自动化,并将这3种功能结合起来的建筑。

4)国际智能工程学会把智能建筑的定义为:在一座建筑中设计了可提供响应的功能以及适应用户对建筑物的用途、信息技术要求变动时的灵活性。智能建筑应该是安全、舒适、系统

综合、有效利用投资、节能和具备很强的使用功能,以满足用户实现高效率的需要。

### 1.1.3 智能建筑的现状与发展

由于经济水平、文化需求差距很大,美国、日本等当今世界经济大国,已经开始综合智能城市构想的建设。而发达国家中,如瑞士、瑞典等,因崇尚自由生活,追求舒适安全,所以虽然拥有经济实力,但人们只求住在智能住宅中,满足于自动保安及高度视听享受。至于发展中国家的人民,温饱尚未解决,更不用说追求智能住宅的享受了。虽然各国智能建筑的发展现状有所不同,但其发展趋势是一样的,只是发展先后而已。

从1986年起,就有一些外企集团准备在北京、上海、深圳等地兴建智能建筑,开始几年由于各种条件尚不具备,只停留在规划阶段。随着我国改革开放和经济建设的迅速发展,国际经贸交往的快速增加和电子工业、通信系统的发展,为在我国兴建智能建筑创造了有利条件。特别是在经济发展较快的沿海大中城市,如北京、上海、深圳、大连海口等地,一幢幢具有不同水平的智能建筑相继建成。

目前一批智能建筑,如北京中国国际贸易中心、京广中心、北京燕莎中心、上海金贸大厦、上海证券交易所、上海花园饭店、上海博物馆、华亭宾馆、静安希尔顿酒店、虹桥宾馆、新锦江大酒店、上海建国宾馆、上海国际贵都大饭店、福州正大广场、武汉金宫大厦、武汉中南商业广场、深圳帝王大厦、深圳发展大厦、深圳商业中心、珠海机场、广东国际大厦、浙江日报大楼等相继建成。正在规划或建造的还有北京恒集中心、森贸大厦、上海兰生大厦、上海金钟广场、上海玉兰广场、上海银都商厦、浙江国际贸易大厦、浙江国际金融大厦等。

在众多的酒店建筑和商务楼中,广东国际大厦堪称我国首座具备“智能”特点的商务建筑。它配备了以计算机为核心的现代化多功能硬件装备,是一座集金融、信贷、信托、商业和旅游为一体的多功能、智慧型的超高层建筑。智能建筑的功能将朝着多样化方向发展。

智能建筑由于用途、规模不同,所需要的功能系统也不同,因而有必要区分各类智能建筑。

### 1.1.4 各类智能建筑的功能

智能建筑按用途、功能的不同,可分为智能办公建筑、智能医疗建筑、智能学校建筑、智能住宅、智能旅游建筑等。

#### 1. 智能办公建筑

它分为专用办公建筑和出租办公建筑。专用办公建筑是指政府办公楼、公司办公楼、企业办公楼、金融楼、商业楼。出租办公楼建筑是指业主租给各种公司办公用的大楼。它主要提供完善的办公自动化服务、各种通信服务设施,并保证有良好的环境。

#### 2. 智能医疗建筑

它主要装备有完善的计算机设备和通信网络。综合医疗信息系统可用于医疗咨询、远程诊断、病历管理、药品管理等。

#### 3. 智能学校建筑

下面仅以日本为例来分析智能型校园的发展前景。1992年在北京召开的亚洲国家和地区第二次教育设施国际讨论会上,日本代表提出:“智能校园是建设21世纪校园的必由之路”的观点,并将智能建筑校园概括为以下3方面:

- 1)赋予智能校园信息交流的功能,这些功能可在教育、科研与管理方面被利用。
- 2)校园既是舒适的教育场所,同时也是宽敞的社会活动场所。

3)学校的设施有多种用途,能频繁、高效率地被利用。

从日本近年来新制定的高等学校校园规划中出现的向智能型校园发展的动向,可看出智能校园的几个特征:

1)为了在教学中普遍使用计算机,在校园建筑的设计中几乎都要考虑适应计算机运行的要求。

2)具有强有力的确保安全的设施、设备及保安系统,以保证教学、科学研究工作的可靠性、稳定性。

3)注重提供各种宽敞、舒适的公共空间,以满足师生自由交流信息、知识、思想的环境需要,以便最大限度开发学生的智慧。

4)除完善的通信网络外,要求建筑之间联系方便。建筑物的设计多采用集中式布局,建筑群也多采用成组成团的形式,使其联络更通畅。

5)个体建筑结构系统及房间分隔更通用化,建筑设施能满足教学、科研需求、并采用通用设施,如对讲系统、消防系统及监控系统设备等。

实现智能型校园,必将使高等学校在培养科技人才及开发社会智能方面做出更大的贡献。我国也在加紧这方面的研究,并取得了一定成果,许多所大学已建成较完备的网络体系。

#### 4. 智能型住宅

社会与经济的高速发展,使人类的生活方式发生了很大的变化,住宅也在不断改进之中。住宅发展大致有以下几个趋势:

1)具有高度的安全性,如防火、防爆,安全防犯设施等;

2)具有舒适的生活环境,如冷水、热水供应,空调等;

3)具有足够的通信设施,如电话、图文传真、计算机等;

4)具有完备的信息设备,如电缆电视、卫星电视、图文电视、双向电视等;

5)要求设备与家用电器实现自动化、遥控化。

这些社会的要求刺激了工业技术发展,使得许多适应上述要求的产品纷纷面世。美国的“智能塑料屋”就是典型的例子。这种房屋通过电脑系统对室内照明、室温、水温自动调节,使卧室的塑料玻璃改变颜色。另外,位于东京西部的一座智能住宅,可由电脑系统根据天气、温度、湿度、风力等情况自动调节窗户的开关,以保持房间的最佳状态。如天气不好,刮风下雨,窗户马上关上,空调即开始工作;看电视时若电话铃响,则电视机音量自动关小。又如晚间音响设备音量过大,房间的窗子也会自动关闭,以免影响他人等。智能住宅的功能自然远不止这些,一般认为具备下列4种功能的住宅为智能住宅:

1)安全防卫自动化系统;

2)身体保健自动化系统;

3)烹调自动化系统;

4)文化、娱乐、信息自动化系统。

家庭总线在美国也称之为消费电子总线(CEBUS)。它的技术标准是美国电子工业协会在1988年制定的,1992年正式发布,目前正运用在智能住宅中。

家庭活动自动化是指家务、管理、文化生活和通信自动化。所谓家务是指家电设施、保安设施、能源管理等;管理是指家庭购买、经济管理、家务工作及医疗健康管理;文化生活是指利用计算机进行学习、娱乐、文艺创作等;通信是指利用通信网络和外界联络以及咨询服务等。

我国正在对智能住宅进行研究,现在已经进入部分家庭使用。广州已建成我国第一个智

能住宅小区,它以综合布线系统为基础,计算机网络为媒介,结合通信系统和办公自动化系统,实现住宅管理自动化。它的重点在提高家庭教育和住宅安全水平。

## 5. 智能旅游建筑

随着旅游业务的国际化,要求旅游建筑设施高档、多功能,服务质量高,提高效率,增加安全性。智能旅游建筑要求设置多种提高其舒适、安全、信息服务工作效率等设施。在智能建筑的基础上将发展智能建筑群,进一步实现智能化城市。

## 1.2 智能建筑的组成及功能

智能建筑和一般建筑不同,除了有一般的电力供应、给排水、空气调节、采暖通风等设施外,还应具有较好的信息处理及自动控制能力。

现代智能建筑主要由3大系统所组成:建筑物自动化系统(Building Automation System, BAS);办公自动化系统(Office Automation System, OAS);通信系统(Telecommunication System, TCS)。这3个系统中又包含各自的子系统。应该注意,这几个系统是一个综合性的整体,而不是像过去那样分散的、没有联系的系统。

### 1.2.1 建筑物自动化系统

建筑物自动化系统(BAS)又称楼宇自动化控制系统或建筑自动化系统。它采用现代传感技术、计算机技术和通信技术对建筑物内所有机电设施进行自动控制。这些机电设施包括变配电、给水、排水、空气调节、采暖、通风、运输、火警、保安等系统设备。用计算机对设施实行全自动的综合监控管理,其中包括空调自动化管理、出入口管理、卡识别系统、防盗保安系统、火灾报警系统,以及各种设备控制与监视系统等。对现代化建筑来说,这些都是必要的配置。建筑物自动化系统一般包括如下几个方面:

#### 1. 环境控制管理子系统

它主要包括:暖通空调控制系统、给排水控制系统、运输设备控制系统及电气控制系统。其中:

- 1)暖通空调(HVAC)控制系统主要包括各种冷热源机组、空调机组、新风机组等的控制。
- 2)给排水控制系统主要包括水泵、水箱水位等的控制报警。
- 3)运输设备控制系统主要包括电梯、自动扶梯的控制。
- 4)电气控制系统主要包括变配电设备、自备发电机、直流电源、照明、动力设备等的控制。

#### 2. 防灾与保安子系统

它主要有:火灾报警与消防系统,用于火灾监测报警、定位、隔离、通风、排烟、灭火等联动控制;保安系统:电视监视、出入口控制、身份识别、防盗防抢、保安巡逻监控。其他还有结构及地震监视与报警、煤气泄漏报警、水灾报警等系统。其中:

1)火灾报警及消防控制系统(FAS)。它主要包括自动消防和火灾报警、防排烟系统。系统在建筑物内部装有感烟探测器、感温探测器及模拟显示盘,并监视电源线路负荷电流的设备。当电流超负荷时可自动报警并关闭部分电源;当发生火灾时,能自动喷洒水或其他灭火液体、气体。防排烟系统能排除火灾时产生的烟雾,并防止其蔓延。该系统还可实现结构及地震监视与报警、煤气泄漏报警、水灾报警。

2)保安系统(SCS)。它包括闭路电视(CCTV)监控、电子出入口控制;身份识别、防盗防抢、

保安巡逻。

为了完成这一目标,需要在建筑物内建立一个综合的计算机网络系统。这个系统应能将建筑物内的设备自控系统、通信系统、办公自动化系统,以及智能卡系统和多媒体计算机系统,综合为一体化的综合计算机管理系统。该系统应能对建筑物内部设施进行全面管理监视和控制。建筑物自动化系统一般采用分散控制、集中监控与管理,其关键是传感技术与控制技术。

### 1.2.2 通信自动化系统

通信自动化系统(TSC)的功能有语音通信、数据通信、图形图像通信。

通信自动化系统包括以程控用户交换机(PABX)为核心,以多功能电话、传真、各类终端为主要设备的通信网以及楼内局域网、工作站、高速主干通信网等。这些设备(包括软件)应用信息技术构成智能大厦信息通信的“中枢神经”。通信系统主要提供大楼内外的一切语音和数据通信。也就是说,既要保证楼内话音、数据和图像的传输,又要与楼外远程数据通信网,包括公用电话网(PSTN)、用户电报网、传真网分组交换网(X.25)、数字数据网(DDN)、卫星通信网(VSAT)、无线通信网以及因特网(Internet)等相通,以利互通信息、共享资源。

通信自动化系统主要有下列系统:

#### 1. 有线话音通信系统

它包括以程控交换机及模块局为核心的电话、集团电话系统,以及远端虚拟交换机。最重要的有线话音通信系统就是程控用户交换机,它可组成内部和外部通信系统。目前用户交换机已经发展为数字式交换机,它的内部积外部线路的数目是很重要的指标。

目前主要由话路系统、中央处理系统和输入输出系统所组成的数字服务程控用户交换机应用日益广泛。与机械式或电子模拟式交换机相比:它具有体积小、可靠性高、耗电小、抗干扰能力强、适应能力强等优点。

它还有一系列特殊服务功能,如分机可与主机相连,使主机可访问数字程控用户交换机的信息;当受话人不在时自动告诉发话人留言;自动分配(ACD)功能,可使当受话人繁忙时将电话分配给其他人,这适合于查询业务;自动计费系统,可自动记录发话、受话的时间;有声应答系统,可自动应答各种查询,并可通过计算机自动查询某些数据及进行情报检索。数字程控用户交换机一般备有直流电源,可供市电停电时用。

#### 2. 无线通信系统

它主要包括公共移动电话、专用集群移动电话、无绳电话系统、无线寻呼系统等。

其完成的业务有:

##### 1) 语音增值业务和信息服务业务

它主要有语音信箱、语音自动应答信息服务电话等。应用语音识别系统通过电话也可实现对建筑自动化系统的控制。

##### 2) 非语音业务

它主要有分组交换数据业务(X2.5)、数字数据(DDN)业务、帧中继(FR)、电子数据交换(EDI)、传真(FAX)及传真存储转发、数据库检索、电子函件、自动电话银行服务,远程会议电视、可视电话等功能。可视电话,使通话双方相互可见。电子函件是用微型计算机或通过电话交换机及电话线路连成网络(LAN、WAN)传送的。现代通信技术的发展使得传真机已非常普遍。数字式电话交换机的控制器实际上就是微型计算机及数字开关。

### 3)数据/语音综合通信

现代通信技术是具有综合业务数字网(ISDN)功能的通信网络技术,它能在一个通信网上同时实现语音、数据及文本的通信。在一个建筑物内,可通过一体化技术的综合布线系统实现上述功能。它分为窄带综合业务数字网(N-ISDN)和宽带综合业务数字网(B-ISDN)等。

#### 3. 广播通信系统

用于广播的通信系统有:

##### 1)广播电视系统

它主要有卫星电视、有线电视(CATV)、视频点播(VOD)、高清晰度电视(HDTV)等。广播电视系统的接收,一般是在屋顶设立多个频道天线及卫星电视接收天线,经过放大后传送到各接收点,也可接入有线电视系统。

共用天线电视接收系统(MATV)的设备有甚高频天线(VHF)、超高频(UHF)天线、卫星广播天线、天线放大器、频道放大器、卫星接收机、调制器、分配器、分支器、线路放大器、录放像机、摄像机等。

##### 2)广播音响系统

它主要包括公共业务广播和事故广播(PA)、背景音乐、同声传译等。公共广播(PA)系统一般分为:

(1)业务性广播。它用于办公楼、商业楼、教育楼、车站码头、机场。

(2)服务性广播。它用于旅馆等公众活动场所。

(3)事故广播。它用于发生火灾等突发事件,引导人们撤离现场。

现代建筑一般在走廊、门厅、餐厅、花园等公共场所设有扬声器或扬声器箱。广播音响系统的设备有天线、广播接收机、录放机、激光放音机、音频放大机、功率放大机、监听器、话筒、呼叫器、线路分配器、备用电源等。主要设备一般设置在广播控制室。广播设备也可共用,平时用来作广播及播放背景音乐,发生火灾时用作事故广播。

先进的通信系统既可传输语音、数据,还可传输图像等多媒体信息。不同功能用途的大楼,对通信的要求有所不同,应根据应用需求,配备相应的应用系统。

### 1.2.3 办公自动化系统

办公自动化是智能建筑基本功能之一。办公自动化系统(OAS)提供的主要功能有:文字处理、模式识别、图形处理、图像处理、情报检索、统计分析、决策支持、计算机辅助设计、印刷排版、文档管理、电子账务、电子函件、电子数据交换、来访接待、电子黑板、会议电视、同声传译等。另外,先进的办公自动化系统还可以提供辅助决策功能,提供从低级到高级逐步建立的为领导办公服务的决策支持系统。

办公自动化系统能提供物业管理、酒店管理、商业经营管理、图书档案管理、金融管理、交通票务管理、停车场计费管理、商业咨询、购物引导等方面的综合服务。

办公自动化系统主要由计算机系统组成,是一个综合性系统,可分成以下几部分:

#### 1. 局域网系统

办公局域网是用于数据通信和交换的系统,该网络平台提供用户所需的带宽、协议和管理控制要求。

#### 2. 公用网络设备

它包括智能集中器、路由器、终端与网络端接设备,如调制解调器、远程访问服务器。

### 3. 办公设备

它包括服务器、传真机、复印机、扫描仪、印刷机、图文终端、计算机工作站、文字处理机；主计算机、打印机、绘图机等。

### 4. 共享软件和数据库

它包括文字处理、模式识别、图形处理、图像处理、情报检索、统计分析、决策支持、计算机辅助设计、印刷排版、语言翻译。

### 5. 公共办公系统

它包括远程会议系统、标志识别系统、同声翻译系统。

### 6. 应用系统

它包括办公、计划、财务、人事、情报、技术、物资等管理系统。办公自动化系统应该有对计算机终端、打印机、复印机、传真机等办公设备的管理功能。

## 1.2.4 计算机网络

要实现 BAS、TCS 和 OAS 的功能,计算机局域网(LAN)是智能建筑基础设施中的重要组成部分。在智能建筑中使用 LAN 的好处是:

- (1)可在智能建筑各信息终端和信息源之间互相传送信息。
- (2)由于通信设施的所有者是智能建筑所有者或第三方,所以每个租用者的费用较低。
- (3)可以在此基础上开发出更高级的信息系统应用软件。

## 1.2.5 智能建筑的布线系统

智能建筑内有许多竖井、管道用于安放各种设备的电缆及电线,供电话、计算机用。在常规的布线系统中,用户交换机通常使用双绞线(TP);主机和终端用同轴电缆;微机网络用同轴电缆或双绞线。这种布线系统有许多缺点,如设计复杂、施工困难、工程造价高、完工后管理困难,不便于系统改造,不能适应办公发展的需要。

结构化综合布线系统(SCS)具有解决常规布线系统存在的问题的有效方法,结构化布线可以支持电话、计算机、建筑物自动控制等系统。目前结构化布线系统是遵循有关标准设计的,因而它是一种符合工业标准的布线系统。它可以连接各个设备,可以支持多个厂家的语言和数据通信设备。结构化电缆通过方便灵活的跳线,便于用户移动、增加及变更线路。结构化综合布线是一种模块化设计,易于扩充和重新分配。建筑物综合布线系统可连接所有电话、电子交换机、电传机,图像、影像设备。它也提供与其他计算机网络的连接。该系统作为建筑物单一化通信线路采用星形结构方式,由室外连接电缆或光缆子系统、垂直干线子系统、水平干线子系统、工作站区子系统、设备子系统、配线管理子系统等 6 个独立的子系统组成,各个子系统都是独立的,结构灵活。目前它提供的传输介质主要有模光纤和非屏蔽双绞线 2 种。

结构化综合布线系统的设计标准有商业建筑配线标准和常规通信标准等,可以支持多种厂家。据估算,每幢建筑物的计算机及其相关设备投入至少在 2000~5000 万元不等。我国目前正在设计的高楼中如果有 1/3 大楼建立不同程度的智能化系统就有几百亿元的买方市场。近几年来,结构化综合布线系统在国内的营业额逐年翻番,市场很大。可以预料,智能化建筑在我国会有一个大发展,前景美好。

## 思考题

1. 智能建筑的基本含义是什么?
2. 各类智能建筑的功能如何?
3. 智能建筑由哪几部分组成,各部分的功能如何?



## 第二章 智能建筑的环境

### 2.1 智能建筑的声环境

#### 2.1.1 室内声学基本量

声音是在气体、液体或固体等弹性介质中以波动形式传播的机械振动。它使空气压力发生微小变化,传入耳中,令鼓膜产生振动并将其传送到听觉神经而产生感觉。这种空气压力微小变化的振动幅度叫做振幅,声音强度以此来表示。

人类可感觉到的声音强度范围是  $2 \times 10^{-5} \sim 100\text{Pa}$ 。声强可定义为单位时间通过垂直于声音传播方向上单位面积的平均声能通量,符号是  $I$ ,可按式确定:

$$I = \frac{P^2}{\rho_c} \quad (2-1)$$

式中:  $I$ ——声强( $\text{W}/\text{m}^2$ );

$P$ ——声压的均方根值( $\text{Pa}$ );

$\rho_c$ ——介质的声阻抗率,又称空气特性阻抗。在空气中, $\rho_c$ 值大约是  $12\text{Pa}\cdot\text{s}/\text{m}$ 。

单位时间内声源所辐射的声能量称为声功率。在自由声场中,电声源发出球面波,因此距声源  $r$  米的球面上声强为:

$$I = \frac{W}{4\pi r^2} \quad (2-2)$$

式中:  $I$ ——声强( $\text{W}/\text{m}^2$ );

$W$ ——声源声功率( $\text{W}$ )。

式(2-2)并未考虑空气对声能的吸收,而仅从球面波波阵扩大所引起的声几何衰减来定义的。

在空气中,基准声强规定为  $10^{-12}\text{W}/\text{m}^2$ ,它相应于人对  $1000\text{Hz}$  声音的可听(闻域)声强。则声强即可表示为:

$$L_I = 10\lg \frac{I}{I_0} \quad (2-3)$$

式中:  $L_I$ ——声强级( $\text{dB}$ );

$I_0$ ——基准声强,  $10^{-12}\text{W}/\text{m}^2$ 。

为计算方便,通常采用对数标度,以分贝为单位评价声压值范围。声压级是 10 倍的声压与基准声压平方比的对数值:

$$L_P = 10\lg \frac{P^2}{P_0^2} = 20\lg \frac{P}{P_0} \quad (2-4)$$

式中:  $L_P$ ——声压级( $\text{dB}$ );