



银领工程系列



# 建筑智能化 系统概论

孙景芝 主编  
李志平 副主编



高等教育出版社



## 内容提要

本书是根据教育部下发的《高等职业院校建筑智能化专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》编写的,在教、学、做合一的思想指导下全书共分为两大模块,8个单元。单元1绪论;单元2智能建筑的技术基础;单元3建筑设备监控系统;单元4防灾系统;单元5通信网络系统;单元6智能建筑办公自动化系统;单元7楼宇智能化管理;单元8住宅小区智能化系统。

在编写过程中,作者根据多年教学实践及工程实践,将教学、设计、施工融为一体,紧紧围绕工程项目、案例展开,对智能化系统的构成、工作原理以及与其它课程的关系进行了阐述,使学生通过学习了解本专业的基本内容和技术领域,从而产生浓厚的学习兴趣。本书既可作为高职高专的教材,也可作为从事智能工程技术人员的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

建筑智能化系统概论/孙景芝主编. —北京:高等教育出版社,2005.6

ISBN 7-04-016750-6

I. 建... II. 孙... III. 智能建筑-自动化系统-高等学校:技术学校-教材 IV. TU855

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第042987号

策划编辑 孙杰 责任编辑 欧阳舟 封面设计 王凌波 责任绘图 朱静  
版式设计 王艳红 责任校对 杨凤玲 责任印制 孔源

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街4号  
邮政编码 100011  
总 机 010-58581000

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司  
印 刷 北京明月印务有限责任公司

开 本 787×1092 1/16  
印 张 10.75  
字 数 260 000

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>

版 次 2005年6月第1版  
印 次 2005年12月第2次印刷  
定 价 14.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 16750-00

## 出版说明

为了认真贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》，落实《2003—2007年教育振兴行动计划》，缓解国内劳动力市场技能型人才紧缺现状，为我国走新型工业化道路服务。自2001年10月以来，教育部在永州、武汉和无锡连续三次召开全国高等职业教育产学研经验交流会，明确了高等职业教育要“以服务为宗旨，以就业为导向，走产学研结合的发展道路”，同时明确了高等职业教育的主要任务是培养高技能人才。这类人才，既要能动脑，更要能动手，他们既不是白领，也不是蓝领，而是应用型白领，是“银领”。从而为我国高等职业教育的进一步发展指明了方向。

培养目标的变化直接带来了高等职业教育办学宗旨、教学内容与课程体系、教学方法与手段、教学管理等诸多方面的改变。与之相应，也产生了若干值得关注与研究的新课题。对此，我们组织有关高等职业院校进行了多次探讨，并从中遴选出一些较为成熟的成果，组织编写了“银领工程”丛书。本丛书围绕培养符合社会主义市场经济和全面建设小康社会发展要求的“银领”人才的这一宗旨，结合最新的教改成果，反映了最新的职业教育工作思路和发展方向，有益于固化并更好地推广这些经验和成果，很值得广大高等职业院校借鉴。我们的这一想法和做法也得到了教育部领导的肯定，教育部副部长吴启迪专门为首批“银领工程”丛书提笔作序。

我社出版的高等职业教育各专业领域技能型紧缺人才培养培训工程系列教材也将陆续纳入“银领工程”丛书系列。

“银领工程”丛书适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校开办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

高等教育出版社

2004年9月

## 前 言

随着我国城市化进程的推进,智能建筑以其勃勃的生机迅猛发展,智能化大厦、智能化小区如雨后春笋遍及世界各地。智能建筑是一种融现代建筑技术、计算机技术、自动控制技术与信息通信网络技术等高新技术于一体的新型建筑,它的迅速发展为建筑行业带来了强大的发展空间和技术革命。为了更适应现代化建设发展的步伐,从业人员的知识结构、层次结构应重新定位与思考。

中国的国民经济已进入了快速发展的轨道,现代化建筑使建筑电气的科技含量大大提高,现有人员的技术水平已无法适应;城市化建设为建筑行业营造了广阔的发展空间,急需大批懂设计、会施工、能管理的应用型人才;加入WTO后,国内建筑业市场将融入国际大市场,这就需要我们迅速提高竞争力。提高竞争力的关键在于拥有高素质的技术与管理人才。教育部已将“楼宇智能化工程技术”列为紧缺人才培养计划,面对智能建筑的迅速崛起和它所包含的多种学科、多种技术的交叉综合、日新月异,处于工程建设第一线的设计、施工、管理、运行、维修人员迫切需要熟悉和掌握相应的高新技术知识,本书为适应这些需求而编写。因此,《建筑智能化系统概论》不仅可用作高职高专院校教材,同时也可作为从事智能建筑施工、管理、运行、维修等行业的人员的参考书。

本书编写的指导原则是:

1. 围绕高等职业教育的培养目标,结合楼宇智能化工程技术专业岗位的基本要求安排本书的内容,使之在起到专业引导作用的同时,又能让读者学到智能化技术的相关知识。
2. 注意与本系列其它教材之间的关系,原则上不重复其它教材的内容。
3. 编写的内容突出针对性与实用性,并考虑通用性和先进性,既可以作为教科书使用,也可作为实际工作者的参考书。
4. 按着教育部项目教学法的要求,尽量围绕项目展开,注重理论与实践的结合。

全书共分8个单元。单元1绪论;单元2智能建筑的技术基础;单元3建筑设备监控系统;单元4防灾系统;单元5通信网络系统;单元6智能建筑办公自动化系统;单元7楼宇智能化管理;单元8住宅小区智能化系统。

本书单元1、单元2、单元4、单元5的课题2、3、4、5及单元8由孙景芝、温红真编写,单元3及单元5的课题1由李志平编写,单元6由范丽萍编写,单元7由张恬编写。全书由孙景芝任主编并负责统一定稿及完成文前、文后的内容,李志平任副主编。

北京联合大学范同顺老师审阅了本书,并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

本书参考了有关智能化技术方面大量书刊资料,并引用了部分资料,在此向这些书刊资料的作者表示诚挚的谢意!

由于智能化的技术日新月异,我们的认知水平及综合能力有限,书中必定存在不少的缺点和错误,恳请广大读者给予批评指正。

编 者

2005年1月

# 目 录

单元 1 绪论	1	课题 2 建筑设备监控系统的监视功能	29
课题 1 智能建筑的形成背景及展望	1	一、暖通空调系统监控	29
一、智能建筑的形成背景简介	1	二、送排风系统监控	33
二、智能建筑展望	3	三、给排水系统监控	33
课题 2 智能建筑的基本概念	4	四、供配电系统监控	34
一、智能建筑的定义	4	五、照明系统监控	35
二、智能建筑的内容	5	六、电梯监控	36
三、智能建筑的功能及优势	6	课题 3 建筑设备监控系统的管理功能	36
单元小结	9	一、监视功能	36
习题与训练题	9	二、控制功能	36
单元 2 智能建筑的技术基础	10	三、报警管理	36
课题 1 计算机控制技术基础	10	四、综合管理	36
一、计算机控制系统的组成	10	五、节能管理	36
二、计算机控制系统的结构形式及分类	12	六、通信功能	37
课题 2 计算机网络技术基础	14	课题 4 建筑设备监控系统应用举例	37
一、计算机网络概念	14	一、工程概况	37
二、计算机网络的拓扑结构	15	二、系统设计	37
课题 3 现代通信技术基础	16	三、系统监控功能	37
一、信息高速公路的组成	16	单元小结	42
二、信息高速公路的特点	17	习题与训练题	43
课题 4 BA 系统的检测技术基础	17	单元 4 防灾系统	44
一、BA 系统的检测技术	17	课题 1 安全防范系统	44
二、典型的检测设备	19	一、安全防范系统概述	44
三、常用执行机构	22	二、安全防范系统的主要内容及应用实例	45
课题 5 楼宇智能化系统的集成技术基础	23	课题 2 建筑消防系统	59
一、楼宇智能化系统集成概念	23	一、概述	59
二、楼宇智能化系统集成技术	25	二、火灾自动报警系统	64
单元小结	26	三、消防联动系统	74
习题与训练题	26	单元小结	85
单元 3 建筑设备监控系统	27	习题与训练题	86
课题 1 概述	27	单元 5 通信网络系统	87
一、建筑设备监控系统的概念	27	课题 1 卫星及有线电视系统	88
二、建筑设备监控系统的结构	28	一、卫星电视接收系统	88
		二、有线电视系统	91

三、卫星及有线电视系统应用举例 .....	100
<b>课题2 计算机网络系统</b> .....	101
一、宽带接入技术 .....	101
二、窄带接入技术 .....	102
三、ADSL 技术(属宽带接入) .....	102
四、HFC 光纤/同轴电缆混合网接入 .....	103
五、无线宽带接入(LMDS) .....	104
六、三网融合的宽带接入技术 .....	104
<b>课题3 综合布线系统</b> .....	105
一、综合布线的概念 .....	105
二、综合布线的组成 .....	106
三、综合布线的主要构成部件 .....	108
四、综合布线系统的结构 .....	109
五、智能建筑中几种典型结构实例 .....	114
<b>课题4 现场总线技术</b> .....	119
一、现场总线的定义及特点 .....	119
二、FCS 网络集成式全分布控制系统 .....	120
三、常见的现场总线类型 .....	122
四、现场总线在智能建筑中的应用 .....	124
<b>课题5 多媒体技术在智能建筑中的     应用</b> .....	125
一、多媒体技术概述 .....	125
二、多媒体通信及多媒体技术在智能 建筑中的应用 .....	126
<b>单元小结</b> .....	126
<b>习题与训练题</b> .....	127
<b>单元6 智能建筑办公自动化系统</b> .....	129
<b>课题1 智能建筑办公自动化概述</b> .....	129
一、办公自动化与办公自动化系统 .....	129

二、办公自动化系统中的软、硬件 设备 .....	132
三、办公自动化的常用技术 .....	135
四、办公自动化的发展趋势 .....	136
<b>课题2 办公自动化系统的设计过程         与应用案例</b> .....	137
一、办公自动化系统的设计过程 .....	137
二、办公自动化系统的应用案例 .....	138
<b>单元小结</b> .....	140
<b>习题与训练题</b> .....	141
<b>单元7 楼宇智能化管理</b> .....	142
<b>课题1 楼宇智能化管理概述</b> .....	142
一、智能化物业管理的定义内容 .....	142
二、物业管理的目标与内容 .....	143
三、智能化物业管理的作用 .....	144
<b>课题2 楼宇设备管理的内容</b> .....	146
一、楼宇设备管理与系统设计 .....	146
二、楼宇设备的运行管理 .....	147
三、楼宇设备的维修管理 .....	148
四、楼宇设备的增建、改造管理 .....	149
五、楼宇设备管理的人员编制 .....	149
<b>单元小结</b> .....	150
<b>习题与训练题</b> .....	150
<b>单元8 住宅小区智能化系统</b> .....	151
一、住宅小区智能化概述 .....	151
二、住宅小区智能化系统 .....	153
三、智能住宅小区典型工程实例 .....	161
<b>单元小结</b> .....	162
<b>习题与训练题</b> .....	162
<b>参考文献</b> .....	164

## 单元1

# 绪论

**教学目标:** 了解智能建筑的发展背景及现状,懂得智能建筑的基本概念、功能、特点及涉及的核心技术,增强对智能化领域及智能化专业所涉及的知识范围和业务领域的认识,树立学好本专业的信心,为学好本专业的相关内容打下良好的基础。

**教学方法:** 建议采用项目教学法。通过参观智能化实验实训室或演示多媒体的智能化系统进行有针对性的教学。

## 课题1 智能建筑的形成背景及展望

### 一、智能建筑的形成背景简介

智能建筑,即 Intelligent Building。最初被使用于美国康涅狄格州(Connecticut State)哈德福特市(Hartford City)1984年完工的 City Place 大楼。这栋楼是一座出租型大楼,为实现“办公的高效,舒适安全的工作环境且具有经济性的目标”,将通信、办公自动化(OA)、楼宇设备管理自动化(BA)、安全、防灾等技术纳入运行管理,并提供租户共享服务及新的服务功能。这样,这座楼成为世界上第一座冠以“智能建筑”的大楼,“智能建筑”被视为城市现代化、信息化的主要标志,现在不但有智能建筑之称,还有智能港、智能岛、智能城市之称。就是说智能建筑是科技的发展,尤其是现代计算机(Computer)技术、现代控制(Control)技术、现代通信(Communication)技术和现代图形显示技术(CRT),即所谓4C技术的历史性突破和在建筑平台上的应用,“智能建筑”的使用功能和技术性能与传统建筑相比较发生了深刻的变化,从而使这种综合性高科技建筑物成为现代化城市的又一个重要标志。

从1984年美国的一座38层高的旧金融大厦取名为 City Place(都市大厦)开始,“智能建筑”一词便形成且得以广泛的应用。从第一座大厦诞生后,智能建筑便以蓬勃发展的势头在世界范围形成。据统计,美国的新建和改造的办公大楼约71%为智能建筑,智能建筑总数过万。日本从1985年开始建设智能大厦,并制定了一系列的发展计划,成立了智能化组织,计划到20世纪末有65%的建筑实现智能化;新加坡计划建成“智能城市花园”;印度计划建设“智能城”;韩国计划将其半岛建成“智能岛。”我国智能建筑起始于20世纪80年代末90年代初,1990年建成的北京发展大厦是智能建筑的雏形。1993年建成的广东国际大厦为我国大陆首座智能化商务大厦。它具有较完善的“3A”



系统[建筑设备自动化系统(Building Automation System, BAS),通信网络系统(Communication Network System, CNS),办公自动化(Office Automation System, OAS)]及高效的国际金融信息网络,通过卫星可直接接收美联社道琼斯公司的国际经济信息,同时还提供了舒适的居住与办公环境。随之房地产商们又以“5A”建筑、“7A”建筑的广告推销着房产,于是智能建筑迅速在国内推广,到目前为止全国各地累计已经建成和正在建设的各类智能建筑近2300座。同时政府也加强了对建筑智能化系统的管理,先后出台了相关的规范和规定,2001年建设部87号令《建筑业企业资质管理规定》中设立了建筑智能化工程专业承包资质,使相关的专业化公司迅速发展,使设计、施工及管理更规范化。

综上所述,近20年的建筑智能化发展之所以如此迅猛,是因为它首先是人性化的重要体现,然后才是在现有的经济和技术发展的前提下实现的。

### 1. 社会背景

(1) 建筑智能化是社会进入信息化时代,产业结构变化的需要。当今社会已经从工业社会发展到了信息社会,知识、信息已经成为越来越重要的资源,因而人类对于其进行生产、生活的主要载体——建筑物的功能的要求产生了巨大变化,其功能范围也在不断增加和扩大。人们对生活、工作环境的要求越来越高。在要求可靠、高效的通信服务的同时,又希望居住环境舒适、方便而且节能。为了满足人们的需求,应使建筑功能逐步增加,各种自动化管理和服务设备广泛应用于建筑物内,人工无法完成这些先进设备的管理,由此可见社会需要促进了传统建筑向智能建筑的转化,智能建筑也体现了人性化理念。

(2) 建筑物本身的现代化发展,对建筑提出更多更高的条件与要求,这也包括一系列对建筑智能化的要求。另外,随着建筑物的高效化和多功能化,人们对生产、生活场所的条件也提出了方便、舒适、高效和节能的要求。现代办公楼、商住楼的支持技术和设备管理已非人工操作所能实现,智能建筑应运而生。

### 2. 技术背景

建筑智能化是电子信息技术发展的结果。如数字技术、光纤技术、超大规模集成电路技术以及图像通信技术,已广泛渗透于各个应用领域(如建筑业),以及生产、经营、管理等过程,成为诸多行业更新发展的基本依据和重要手段。现在各国都在争建自己的“信息高速公路”。而信息高速公路网的“结点”——建筑物必然要满足其客观要求。高新技术在智能建筑中的应用将建立在互联网网络基础之上,并且有良好的人机交互多维信息处理能力。在技术上,发展的重点是可视化技术、虚拟技术和协同工作技术,必须密切结合应用需求,强调综合集成。由此可见,随着智能传感技术与智能控制技术的发展与应用,将进一步提高控制精度,节能效果显著。信息网络与控制网络的融合和统一,将使建筑智能化系统的网络结构更加简化,网络系统更加可靠。信息技术的快速发展,必将开创新的应用市场,智能建筑作为“信息高速公路”网站上的主结点,恰好顺应了市场需求,必将成为信息产业的重要市场。

### 3. 经济背景

在现代化的今天,世界经济区域集团化趋势日益显现,各国经济逐步纳入世界经济体系,资金、商品、人才和技术的国际化流动正在加速。世界经济由总量增长型向质量效益型转制,产业结构也向知识集约型与高增值型转变。智能建筑以现代高技术为基础,以知识、技术密集形式获得了高增值,不仅提高了建筑产业的技术含量和水平,还将推动相关产业结构现代化和产品结构

的升级换代。如果说信息是经济发展的战略资源,智能建筑这一信息系统的成员在新经济形式下必将得到更大的发展。

上述原因使得“智能建筑”的发展异常迅速,我国也在近期掀起了一股“智能建筑”的热潮。

## 二、智能建筑展望

目前,智能建筑已成为一个国家综合经济国力的具体表征。随着人们生活水平日益提高,智能建筑的需求量也会急速增大,可见智能建筑是最有生命力的建筑。随着房地产事业的发展,智能建筑已经成为建筑现代化的标志之一,许多开发商无不以自己的产品冠以“智能建筑”为荣。现代技术以楼宇自控技术为核心,能将空气调节制冷、照明、给排水、变配电、电梯等进行自动控制与调节。如果用户关心的不仅是大楼设施的有效管理,而且注重大楼的环境条件及居住者的舒适度和安全,那么楼宇自控系统将是用户的理想选择。楼宇自动化系统是一套尖端技术的大楼管理系统,能使大楼能源利用效率和大楼设备的运行使用达到最理想的程度。由于它能够减少设备运行费用,优化设备使用性能和使用寿命,将能节省相当可观的花费,节约能源可达20%~30%。楼宇自动化系统将不断监测智能建筑各项设施和机组设备、搜集数据、分析信息,在操纵者允许的范围内作出各种决定,然后用最简单的语言和生动的图表作出报告。它可监测和控制所有的大楼设备,包括空调、采暖、能源管理、照明、保安、出入、消防报警、通信和例行检测等。楼宇自控系统可以根据建筑的特殊要求,建立合适的系统,也可在使用过程中,根据不断变化的要求进行修改。楼宇自控系统不仅是一套控制系统,它还是一套完整的大楼能源管理系统,它一系列的标准软件程序可在确保不影响舒适度的前提下使能耗最小,通过有效地管理设备并且与实际需求结合,可使能源利用率达到最高,并最大限度地延长设备使用寿命和降低维修费用。智能建筑可以利用楼宇自控系统作为快速数据处理的手段,预先计划并周期性地作出报告,这样能够得到最合适的运行程序和维修方案。智能建筑的楼宇自控系统还能对火灾报警系统及自动控制系统、安保系统、停车场系统、电梯、IC卡系统进行集成。一旦有火灾及偷盗事件发生,可进行现场照明等联动,并组织疏散。此外,楼宇设备控制及管理系统还能对整个智能建筑的物业管理,如人事、财务管理以及专家决策等方面进行集成,由计算机来进行管理。其发展趋势主要有以下几个方面。

### 1. 向规范性发展

在设计、施工中,大多是专业人员按国家规定和规范进行,政府高度重视,提供了各方面的支持,促使智能建筑向规范化方向发展。

### 2. 智能建筑材料与智能建筑结构的发展

当前智能建筑的“智能”是通过建筑设备的智能化系统来实现的。未来智能建筑的“智能”还会体现在智能化的建筑材料、智能化的建筑结构等方面,如:

(1) 自修复混凝土。在提高建筑结构安全度方面,可采用自修复混凝土(智能混凝土)。在混凝土中掺入装有树脂的空心纤维,当结构构件出现超过允许度裂缝时,混凝土的微细管破裂,溢流出来的树脂将自动封闭和粘接裂缝。

(2) 光纤混凝土。在建筑物的重要构件中埋设光导纤维,从而能够经常监视构件在荷载作用下的受力状况,显示结构的安全程度;有机结构构件,建筑梁、柱由聚合物缓冲材料连成一体,

在一般荷载下为刚性连接,而在振动的作用下为柔性连接,起到吸收和缓冲地震或风力带来的外力作用。这一技术已在三峡大坝中应用。

(3) 智能化平衡结构。如日本竹中建筑公司在东京市中心建了一座6层大楼,它在强烈的模拟地震试验中安然无恙。这座新建筑物之所以能抗震,一方面在于有一个液压支架系统,能减弱和抑制40%的震动;另一方面是楼的顶层安装了一个大滑块,在大楼受到飓风或地震的影响将倾斜时,这块滑块会根据计算机的指令朝相反的方向移动。

### 3. 智能建筑向多元化发展

由于用户对智能建筑功能要求有很大差别,智能建筑正朝多元化发展。例如,智能建筑的种类已逐步增加,从办公写字楼向公共场馆、医院、厂房、宾馆、住宅等领域扩展;随着智能建筑建设范围的扩大和数量的增加,智能建筑也正向智能化小区、智能化城市发展。

### 4. 建筑智能化技术与绿色生态建筑的结合

绿色建筑,是综合运用当代建筑学、生态学及其它技术科学的成果。绿色生态建筑在不损害生态环境的前提下,提高人们的生活质量及环境质量,其“绿色”的本质是物质系统的首尾相接,无废无污染、高效和谐、开放式、闭合性良性循环。通过建立建筑物内外的自然空气、水分、能源及其它各种物资的循环系统来进行绿色建筑的设计,并赋予建筑物以生态学的文化和艺术内涵。在生态建筑中,采用智能化系统来监控环境的空气、水、土的温度、湿度,自动通风,加湿、喷灌,临近管理三废(废水、废气、废渣)的处理等为居住者提供生机盎然、自然气息浓厚、方便舒适并节省能源、没有污染的居住环境。

### 5. 信息技术的标准化必将提升智能化的素质

国际开放协议标准的应用,可使建筑智能化系统的集成和互操作性得以实施;把 Intranet 引入智能建筑,可实现智能建筑内部局域网与外部 Intranet 和 Extranet 网络的无缝连接;光纤到家、光纤到办公室以及三网合一(语音、视频、数据传输使用同一传输网络)的实现将使智能建筑的接入网达到一个崭新的境界;同时地理信息技术的应用,使得办公自动化系统和智能建筑物业管理系统实用性更强。

智能建筑是传统建筑技术与新兴的信息技术结合的产物,因此,伴随信息技术的迅猛发展,建筑智能化的功能和性能将进一步提升,智能建筑中的“智能”也必将显示出更多的优势。在不远的将来,一个高度集成、综合化管理和高智能人性化的智能化系统必将成为建筑的重要内容。

## 课题2 智能建筑的基本概念

### 一、智能建筑的定义

智能建筑(Intelligent Building)是现代高新技术与建筑艺术相结合的产物,是一门多学科交叉且具有高科技含量的新领域技术,目前其定义方法各国仍有差别,下面通过几种国内外比较有影响的定义了解智能建筑的内涵。

(1) 美国智能建筑学会定义为:智能建筑是对建筑物的结构、系统、服务和管理这四个基本要素进行最优化组合,为用户提供一个投资合理、高效、舒适、便利环境的建筑空间。

(2) 欧洲智能建筑集团定义为:智能建筑是使其用户发挥最高效率,同时又以最低的保养成本、最有效地管理本身资源的建筑,能够提供一个反应快、效率高和有支持力的环境使用户达到其业务目标。

(3) 日本智能建筑研究会定义为:智能建筑应提供包括商业支持功能、通信支持功能等在內的高度通信服务,并能通过高度自动化的大楼管理体系保证舒适的环境和安全,以提高工作效率。

(4) 新加坡政府公共设施署的定义是:智能建筑必须具备三个条件:一是具有自动控制系统的各种设施,以创造舒适安全的环境;二是有良好的通信网络设施,保证建筑内数据信息的流通;三是有对外通信设施,具有外界信息沟通能力。

(5) 国际智能工程学会认为,在一座建筑物中设计了可提供相应的功能以及适合用户对建筑物用途、信息技术要求变动时的灵活性。换句话说,智能建筑应该安全、舒适、系统、综合有效利用投资、节能并具备很强的使用功能,以满足用户实现高效率的需要。

我国对智能建筑的定义为:采用系统的集成方法,将智能型计算机技术、通信网络技术、信息技术与建筑艺术有机结合,通过对设备的自动监控、对信息资源的管理和对使用者的信息服务及其与建筑的优化组合,所获得的投资合理、适合信息社会需要并且具有安全、高效、舒适、便利和灵活特点的建筑物为智能建筑。

## 二、智能建筑的内容

为了达到建筑智能化要求,真正使其成为具有人脑般聪明智慧的建筑物,智能建筑主要包括建筑设备自动化系统 BA、办公自动化系统 OA 和通信自动化系统 CA 三大系统(简称 3A 系统),再配以结构化综合布线 PDS,便可达到“高效、舒适、安全、节能”的目标。可用图 1-1 描述智能建筑的组成。

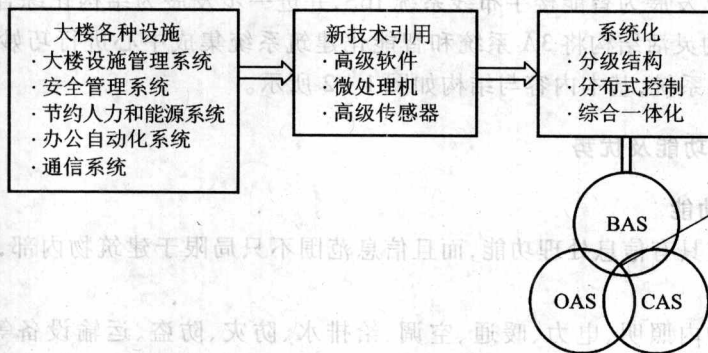


图 1-1 智能建筑的组成

智能建筑从本质上看,是以现代控制技术、现代计算机技术、现代通信技术和现代图形显示技术等高新技术为基础,以现代建筑为载体的各种功能的系统集成。智能建筑由硬件和软件两部分构成。

## 1. 建筑设备自动化系统(BAS)

### (1) 楼宇控制系统

空调机组,新风机组,冷冻机组,冷冻水系统,冷却水系统,热力系统,空调及生活热水系统,空调能量计费,给排水系统,变配电系统的监测和控制,公共照明系统的监测与控制,电梯系统的监视与控制等。

### (2) 安全防范系统

防盗报警系统,闭路电视监控系统,保安周边防范与巡更系统,出入口控制及门禁系统,紧急报警系统,模拟显示系统等。

### (3) 消防报警及消防联动

### (4) 停车场管理系统

### (5) IC卡管理系统

IC卡管理系统包括:IC卡登记结算系统,宾馆IC卡门锁系统,IC卡门禁管理系统等。其作用是提供一个优良的工作环境。

## 2. 通信自动化系统(CAS)

该系统由有线电视系统,数字式程控电话交换机或接入网系统,光缆传输系统,卫星信息通信系统,电视会议系统,可视图文与传真系统,多媒体系统与无线寻呼等组成。其作用是实现建筑物内外、国内外的信息互通,资料查询和资源共享。

## 3. 办公自动化系统(OAS)

该系统由计算机网络,计算机软件平台,酒店管理系统,物业管理系统等组成。其作用是服务于建筑物本身的物业管理和运营服务,用户业务领域的金融、外贸和政府部门等办公,是可实现具体办公业务的人机交互信息系统。

## 4. 智能化建筑系统集成中心(SIC)

综合布线 PDS 已发展为智能楼宇布线系统 IBS,并进一步发展为结构化综合布线 SCS,综合布线 PDS 采用模块的灵活结构将 3A 系统和智能化建筑系统集成中心进行巧妙连接,形成了一个完整的智能化建筑系统,基本内容与结构如图 1-2 所示。

## 三、智能建筑的功能及优势

### 1. 智能建筑的功能

(1) 智能建筑应具有信息处理功能,而且信息范围不只局限于建筑物内部,应能在城市、地区或国家间进行。

(2) 能对建筑物内照明、电力、暖通、空调、给排水、防灾、防盗、运输设备等进行综合自动控制。

(3) 能实现各种设备运行状态监视和统计记录的设备管理自动化,并实现以安全状态监视为中心的防灾自动化。

(4) 建筑物应具有充分的适应性和可扩展性,它的所有功能应能随技术进步和社会需要而发展。

总之,其智能建筑总体功能可用智能建筑系统汇总(参见表 1-1),智能建筑的三大服务领域如表 1-2 所述。

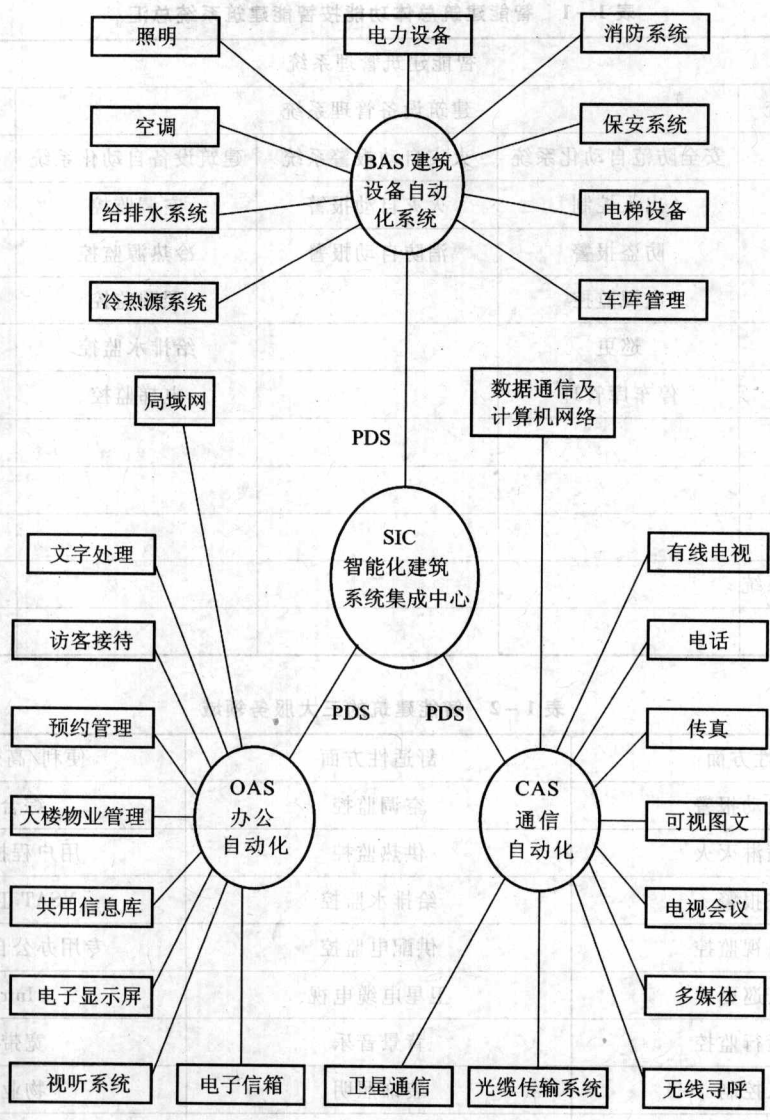


图 1-2 智能建筑的基本内容结构

## 2. 智能建筑的优势

相对于传统建筑,智能建筑具有以下优势:

(1) 提供了安全、舒适和高效便捷的环境:智能建筑首先确保安全及健康,其防火与保安系统要求智能化;其空调系统能监测出空气中的有害污染物含量,并能自动消毒,使之成为“安全健康大厦”。智能大厦对温度、湿度、照度均加以自动调节,甚至控制色彩、背景噪声与味道,使人们像在家里一样心情舒畅,从而大大提高工作效率。

(2) 节约能源:在现代化建筑中,空调作为大负荷,耗电量很大,以大厦为例,其空调与照明的能耗约为总能耗的70%。因此,节能问题是智能建筑中必须重视的。在满足使用者对环境要

表 1-1 智能建筑总体功能按智能建筑系统总汇

智能建筑管理系统				
办公自动化系统	建筑设备管理系统			通信网络系统
	安全防范自动化系统	火灾自动报警系统	建筑设备自动化系统	
文字处理	出入控制	火灾自动报警	空调监控	程控电话
公文流转	防盗报警	消防自动报警	冷热源监控	有线电视
档案管理	电视监控		照明监控	卫星电视
电子账务	巡更		给排水监控	公共广播
信息服务	停车库管理		电梯监控	公共通信网接入
一卡通				VSAT 卫星通信
电子邮件				视频会议
物业管理				可视图文
专业办公自动化系统				数据通信
				宽带传输

表 1-2 智能建筑的三大服务领域

安全性方面	舒适性方面	便利/高效性方面
火灾自动报警	空调监控	综合布线
自动喷淋灭火	供热监控	用户程控交换机
防盗报警	给排水监控	VSAT 卫星通信
闭路电视监控	供配电监控	专用办公自动化系统
保安巡更	卫星电缆电视	Intranet
电梯运行监控	背景音乐	宽带接入
出入控制	装饰照明	物业管理
应急照明	视频点播	一卡通

求的前提下,智能大厦应通过其“智慧”,尽可能利用自然光和大气冷量(或热量)来调节室内环境,以最大限度减少能源消耗。按事先在日历上确定的程序,区分“工作”与“非工作”时间,对室内环境实施不同标准的自动控制,下班后自动降低室内照度与温、湿度控制标准,已成为智能大厦的基本功能。利用空调与控制等行业的最新技术,最大限度地节省能源是智能建筑的主要特点之一,其经济性也是该类建筑得以迅速推广的重要原因。

(3) 节省设备运行维护费用:通过管理的科学化、智能化,使得建筑物内的各类机电设备的运行管理、保养维护更趋于自动化。确保设备运行维护的经济性主要体现在两个方面:一方面系统能正常运行,发挥其作用可降低机电系统的维护成本;另一方面由于系统的高度集成,操作和

管理也高度集中,人员安排更合理,从而使人工成本降到最低。

(4) 满足用户对不同环境功能需求:在传统的建筑设计时,是根据事先给出的功能进行的,不允许改进。而智能建筑要求其建筑结构设计必须具有智能功能,除支持 3A 功能(即 BA、CA 及 OA)的实现外,必须是开放式、大跨度框架结构,允许用户迅速而方便地改变建筑物的使用功能或重新规划建筑平面。室内办公所必需的通信与电力供应也具有极大的灵活性,通过结构化综合布线系统,在室内分布着多种标准化的弱电与强电插座,只要改变跳接线,就可以快速改变插座功能,如变程控电话为计算机通信接口等。

综上所述,智能建筑的灵活性与机动性极强,一天之内,使办公环境面目一新已不足为奇。

(5) 高新技术的运用能大大提高工作效率:在智能建筑中,由于采用了“3C”高新技术(现代计算机技术 Computer、现代通信技术 Communication 和现代控制技术 Control),用户可以通过国际可视电话直拨电话、电子邮件、声音邮件、电视会议、信息检索与统计分析等多种手段,及时获得全球性金融商业情报及各种数据库系统中的最新信息,通过国际计算机通信网络,可以随时与世界各地的企业或机构进行商贸等各种业务工作。

由此可见,这种高效率、高速度的性能更加展示了智能建筑的实力所在。

(6) 系统的集成是实现智能目标的保证。从技术角度看,智能建筑与传统建筑最大的区别就是智能建筑各智能化子系统的系统集成。智能化系统的集成是将智能建筑中分离的设备、各子系统、功能、信息通过计算机网络集成为一个相互关联的统一协调的系统,实现信息、资源、任务的重组与共享。

## 单元小结

智能建筑的优势在于:节能运行的经济性,高效优美的居住环境,加上现代科学技术的巧妙结合,使用户足不出户便可知天下大事,人们可在家中完成设计,研究科研项目,进行商贸交易。为满足智能建筑独到的特点,建筑设计中必须执行智能建筑设计标准,以实现用户要求。本单元重点掌握如下内容:

1. 了解智能建筑的基本概念、功能、特点。
2. 掌握智能建筑的内容、结构,智能化专业所涉及的知识范围和服务项目。
3. 了解智能化建筑的发展趋势及现状。

## 习题与训练题

- 1-1 智能建筑与传统的建筑比较其优势体现在哪些方面?
- 1-2 通过实训或参观讨论智能建筑的基本模型。
- 1-3 智能建筑的经济效益体现在哪些方面?
- 1-4 通过实训描述智能建筑中主要设备的安装位置、形状及作用。
- 1-5 智能建筑的总体布局及功能是什么?
- 1-6 简述智能建筑的产生背景及智能化建筑的发展趋势。



## 单元2

# 智能建筑的技术基础

**教学目标:**对智能建筑中的通信网络系统的组成,各种系统的功能,机房,局域网及接入网进行介绍,并通过典型工程项目使学生理解网络方面的知识。了解计算机控制技术及智能化系统的集成技术和楼宇自动化系统中常用的典型设备。

**教学方法:**建议采用案例或项目教学法。可用本书给出的或因具体情况所选取的项目。

楼宇智能化是在现代建筑技术的基础上,融合了现代控制技术、现代计算机技术和现代通信技术。

人类从20世纪90年代以来,通信网络技术日新月异地发展,如光纤通信技术、多媒体通信技术、IP宽带技术、蜂窝移动通信技术、高速计算机网络及网络互联技术、接入网技术、智能网技术相继问世。可视电话、可视图文、视频会议、无绳电话、VSAT卫星、ADSL和以太网宽带接入等新的通信业务不断推出,使得智能建筑中通信网络系统的内容十分丰富。

## 课题1 计算机控制技术基础

计算机控制技术是计算机技术与自动控制技术相结合的产物,是构成智能建筑设备自动化系统的核心技术之一。

### 一、计算机控制系统的组成

自动控制的任务是:连续控制被控对象的物理量按预定规律变化,为达此目的,采用反馈构成闭环控制系统如图2-1所示。控制元件将对被控对象的测量值反馈到输入端,并将与给定值进行比较得到的偏差信号送入控制器,控制器经分析判断后经执行机构对被控对象进行调解,直到被控参数满足预定要求为止。

将图2-1中的控制器用计算机来代替,即可构成计算机控制系统,基本框图如图2-2所示。由于计算机的输入和输出信号都是数字信号,因而系统中必须有将模拟信号转换为数字信号的A/D转换器,以及将数字信号转换为模拟信号的D/A转换器。

计算机控制系统由计算机、接口电路、外部通信设备和生产过程等组成,如图2-3所示。

计算机控制系统主要由硬件和软件两部分组成。

#### 1. 硬件部分

硬件主要包括主机、外围设备、过程输入输出设备、人机联系设备和通信设备等,由于要求不