建筑环境与设备工程系列教材

建筑设备自动化

主编　卿晓霞

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书在系统介绍智能建筑基本概念的基础上，论述了建筑设备自动化的技术基础、建筑设备自动化系统的原理、功能及建筑设备自动化系统的集成等内容。主要包括：智能建筑的基础知识、数据通信技术基础、计算机网络技术基础、计算机控制技术基础、暖通空调设备自动化、其他共用建筑设备自动化以及建筑设备自动化系统的集成等。

本书可作为高等学校建筑环境与设备工程专业、市政工程及环境工程专业本、专科教材，也可作为相关工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备自动化/卿晓霞主编. —重庆：重庆大学出版社，2002.9
建筑环境与设备工程系列教材
ISBN 7-5624-2584-1

Ⅰ.建… Ⅱ.卿… Ⅲ.房屋建筑设备—自动化系统—高等学校—教材 Ⅳ.TU855

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第062597号

建筑设备自动化

主编 卿晓霞

责任编辑：袁 江 版式设计：袁 江

责任校对：廖应碧 责任印制：张立全

*

重庆大学出版社出版发行

出版人：张鸽盛

社址：重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编：400030

电话：(023) 65102378 65105781

传真：(023) 65103686 65105565

网址：http://www.cqup.com.cn

邮箱：fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

中共重庆市委机关文印中心印刷

*

开本：787×1092 1/16 印张：10 字数：249千

2002年9月第1版 2003年8月第2次印刷

印数：3 001—6 000

ISBN 7-5624-2584-1/TU·106 定价：13.00元

本书如有印刷、装订等质量问题，本社负责调换

版权所有 翻印必究

序

建筑环境与设备工程专业是按新的教育思想，以原供热供燃气通风与空调工程专业为主，与建筑设备等专业一起整合拓宽的一个新专业。学生毕业后从事的主要工程领域是公用设备工程，执业身份是注册公用设备工程师。

公用设备工程是一幢建筑、一个城市、一个国家现代化程度的主要标志之一，是一个十分广阔而且正在不断发展扩大的工程领域。为了学生能在有限的时间内全面完成注册公用设备工程师所要求的专业教育，必须构建好建筑环境与设备工程专业学科体系。在全国高校建筑环境与设备工程学科专业指导委员会的组织与指导下，各高校合作开展教学改革，构建了建筑环境学和流体输配、传热传质等工程学原理与关键技术组成的学科平台，并编写出版了推荐教材。

建成学科平台之后，紧接着需要在平台上展开公用设备工程的技术体系。

本系列教材就是为了满足上述要求而组织编写的。其目标是充分利用学科平台，全面展开公用设备工程技术体系的教学，显著拓宽专业口径，增强学生驾驭工程技术的能力。

本系列教材的突出特点是内容体系上的创新。它特别注意与学科平台的联系，努力消除原专业课程中的重复现象，突出公用设备工程的主体技术，提高学时效率，符合教学改革的要求。

本系列教材的编者既有教学经验又有工程实践经验，而且一直同时处于教学和工程第一线。他们在编写这套教材时，十分重视理论联系实际，重视引入最新工程技术成果。

通过本系列教材的学习，学生能够掌握建筑环境与设备工程专业的学科技术；结合生产实习、课程设计和毕业设计等实践教学环节的训练，掌握工程技术问题的综合处理方法，达到注册公用设备工程师所要求的专业技术水平。

这套系列教材也可用于学生和工程技术人员自学来系统掌握公用设备工程技术。

预祝本系列教材在编者、授课教师和学生的共同努力下，通过教学实践，获得进一步的完善和提高。



前　言

智能建筑是为了适应现代信息社会对建筑物的功能、环境和高效率管理的要求，特别是对建筑物应具备信息通信、办公自动化和建筑设备自动控制和管理等一系列功能的要求，在传统建筑的基础上发展起来的。智能建筑与传统建筑的主要区别在于其具有“智能”，而智能建筑的“智能”主要是通过其中的各种建筑智能化系统（建筑设备自动化系统 BAS: Building Automation System，通信网络系统 CNS: Communication Network System 和办公自动化系统 OAS: Office Automation System）来实现的，其中建筑设备自动化系统 BAS 对建筑物内各类机电设备的运行、安全状况、能源使用和管理进行自动监测、控制，对实现智能建筑安全、舒适的环境和节能高效的运行管理起着决定性的作用，而暖通空调（HVAC）系统的自动控制又是 BAS 重中之重的内容。在智能建筑中，空调系统的耗电量占总耗电量的 50% 左右，而其监控点数量常常占监控点总数的 50% 以上。然而从目前已投入使用的 BAS 来看，大多数 BAS 仅能完成设备的运行参数检测、设备的启停控制等基本功能，能真正实现空调系统经济运行的很少，离节能的目标更是相去甚远。有的项目盲目照搬别人的方案，花费大量资金建立庞大的自动化系统，但其功能却不符合实际需要，不能解决最迫切需要解决的问题，达不到预期目标。凡此种种现象，原因是多方面的，其中一个重要原因是负责暖通空调系统设计、运行管理的技术人员不了解 BAS 及相关的技术，不知道 BAS 能实现什么功能，如何实现这些功能，BAS 及其相关的技术对自己专业会产生什么样的影响；而设计、施工 BAS 的电气、自控专业人员又不了解暖通空调工艺，不知道实现暖通空调系统控制的最优解决方案。也就是说缺乏暖通空调与 BAS 及相关技术的结合点，缺乏这两部分专业技术人员的“接口”与交叉。当今信息时代，科学技术发展迅速，多学科的交叉渗透已是必然，社会需要更多知识面广博的复合型专业人才。暖通空调系统的设计、运行管理人员掌握一定的建筑设备自动化及其相关技术的知识，将有助于促进相关学科发展的高新技术在本专业领域的应用；有助于在实际应用中取得更好的效果、更高的效益；有助于我国智能建筑快速健康的发展。

高等教育是面向未来的事业，建筑环境与设备工程专业担负着为本行业培养高级专门人才的重任。我们必须考虑社会发展对人才知识、能力的要求，改革人才培养模式，调整专业结构，改革教学计划和课程结构体系，以培养出适合国民经济和社会发展需要的高素质创新人才。为此，我们编写《建筑设备自动化》一书，供高校建筑环境与设备工程专业及其他有关专业开设相应课程使用。

建筑设备自动化包括建筑设备自动化技术和建筑设备自动化系统两方面的内容，本书从这两方面入手，结合建筑环境与设备工程专业的特点，主要内容涵盖了支撑 BAS 的技术基础，并力求做到少而精。在系统介绍智能建筑基本概念的基础上，论述了建筑设备自动化的技术基础，建筑设备自动化系统的原理、功能及建筑设备自动化系统的集成等内容。主要包括：智能建筑的基础知识，数据通信技术基础，计算机网络技术基础，计算机控制技术基础，暖通空调设备自动化，其他共用建筑设备自动化以及建筑设备自动化系统的集成等。由于学时所限，有

些内容不能更多深入，希望本书能起到抛砖引玉的作用。

本书计划讲授32学时，由重庆大学卿晓霞副教授主编，并编写了第3、4章，2.3、2.4节，重庆大学王波副教授编写了第1、5章，2.1、2.2节。康侍民副教授、周玉礼高级工程师审阅了第3章，并提出了许多宝贵的意见。全书由付祥钊教授主审。

在本书编写过程中，参考引用了众多专家学者的研究成果，使本书内容得以充实，在此对这些作者表示深深的感谢。

如果读者朋友发现本书有错误、不妥之处，恳请批评指正。

编 者

2002.6

目　录

第 1 章　智能建筑概论 …… 1
1.1　智能建筑的基本概念 …… 1
1.1.1　智能建筑定义 …… 2
1.1.2　智能建筑的功能及特点 …… 2
1.1.3　智能建筑的核心技术 …… 3
1.2　建筑智能化系统的组成与结构 …… 5
1.2.1　综合布线系统(GCS) …… 6
1.2.2　通信网络系统(CNS) …… 7
1.2.3　办公自动化系统(OAS) …… 8
1.2.4　建筑设备自动化系统(BAS) …… 9
1.2.5　建筑设备管理系统(BMS) …… 11
1.2.6　智能建筑综合管理系统(IBMS) …… 12

第 2 章　建筑设备自动化的技术基础 …… 13
2.1　数据通信技术基础 …… 13
2.1.1　基本概念 …… 13
2.1.2　基础理论 …… 15
2.1.3　传输媒体 …… 17
2.1.4　传输技术 …… 19
2.2　计算机网络技术基础 …… 23
2.2.1　计算机网络及分类 …… 23
2.2.2　计算机网络的拓扑结构 …… 24
2.2.3　网络传输介质及其与拓扑结构的关系 …… 26
2.2.4　开放系统互连参考模型 …… 27
2.2.5　网络互连设备 …… 29
2.2.6　IEEE 802 局域网系列 …… 30
2.2.7　以太网 …… 31
2.2.8　串行通信接口标准 …… 35
2.2.9　TCP /IP 协议 …… 37
2.2.10　智能建筑中的信息网络 …… 39
2.3　计算机控制技术基础 …… 43
2.3.1　计算机控制系统的组成 …… 43
2.3.2　计算机控制系统的分类 …… 45
2.3.3　输入输出接口与过程通道 …… 47

2.3.4 直接数字控制系统的基本算法 …… 53
2.3.5 控制系统的网络化发展 …… 57
2.3.6 集散型控制系统(DCS) …… 58
2.3.7 现场总线与现场总线控制系统(FCS) …… 61
2.3.8 智能建筑中的控制网络 …… 65
2.4 建筑设备自动化系统中的检测、执行设备 …… 77
2.4.1 传感器 …… 77
2.4.2 执行器 …… 80

第 3 章 暖通空调系统自动化 …… 85
3.1 冷、热源系统监控 …… 85
3.1.1 制冷系统监控 …… 85
3.1.2 热力系统的监控 …… 89
3.2 水系统监控 …… 94
3.2.1 冷冻水系统的监控 …… 94
3.2.2 冷却水系统的监控 …… 94
3.3 空气处理系统的系统监控 …… 96
3.3.1 空气处理系统的监控功能 …… 96
3.3.2 新风机组的监控 …… 97
3.3.3 全空气空调系统的监控 …… 99
3.4 风系统的监控 …… 101
3.4.1 变风量(VAV) 系统的监控 …… 101
3.4.2 排风系统的监控 …… 106
3.5 风机盘管系统的监控 …… 106

第 4 章 其他建筑设备的自动化 …… 108
4.1 给排水设备监控 …… 108
4.1.1 建筑给排水系统简介 …… 108
4.1.2 给水系统的监控 …… 110
4.1.3 排水系统的监控 …… 112
4.2 供配电系统监测 …… 113
4.2.1 供配电系统简介 …… 113
4.2.2 供配电系统监测 …… 117
4.3 照明设备监控 …… 120
4.3.1 建筑照明系统简介 …… 120
4.3.2 照明设备监控 …… 125
4.4 电梯系统监控 …… 126
4.5 火灾自动报警与消防联动控制系统(FAS) …… 128
4.6 安全防范系统 …… 133

4.6.1　概述 …… 133
4.6.2　入侵报警系统 …… 134
4.6.3　电视监控系统 …… 136
4.6.4　出入口控制系统 …… 137
4.6.5　巡更系统 …… 138
4.6.6　停车场管理系统 …… 139

第 5 章　建筑设备自动化的系统集成 …… 141
5.1　智能建筑的系统集成 …… 141
5.2　建筑智能化子系统的互连方式 …… 142
5.3　建筑智能化子系统的集成模式 …… 144
5.4　基于 BACnet 和 LonWorks 的 BMS 系统集成 …… 146

参考文献 …… 148

第 1 章　智能建筑概论

以计算机技术为核心的信息技术的深入开发和广泛应用,正极大地改变着人们的工作、生活和学习方式。社会的这种巨变必然会反映在人们的主要活动场所——建筑中来,人们对建筑在信息交换、安全性、舒适性、便利性和节能性等诸多方面提出了更高要求。

建筑物除了造型的美观、结构的稳定、内部空间划分的合理性这些传统的建造要求之外,建筑物现代化功能的扩展则主要是通过在建筑物内采用各种新型建筑设备来实现的。因此,人们对建筑在信息交换、安全性、舒适性、便利性和节能性等诸多方面提出的更高要求,必须通过建筑物内置的越来越多的基于高新技术的计算机网络、通信、自动控制等现代化建筑设备来实现,这一切集中反映到建筑观念和建筑实践中,于是建筑中增加了各种智能化系统,一种能够满足社会信息化发展和生活工作水平提高所需要的新型建筑——智能建筑(Intelligent Building) 应运而生。

1.1　智能建筑的基本概念

智能建筑一语,首次出现于 1984 年由美国联合技术公司(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所改建完成的 City Place 大楼(都市大厦) 的宣传词中。该大楼以当时最先进的技术来控制空调设备、照明设备、防灾和防盗系统、电梯设备、通信和办公自动化等,除可实现舒适、安全的办公环境外,并具有高效、经济的特点,从此诞生了公认的第一座智能建筑。大楼的用户可以获得语音、文字、数据等各类信息服务,而大楼内的空调、供水、防火防盗、供配电系统均为电脑控制,实现了自动化综合管理,使用户感到舒适、方便和安全,引起了世人的注目。

进入 20 世纪 90 年代,智能建筑在我国开始起步并在沿海等经济发达地区得到了迅速的发展,目前的发展速度居世界前列。在我国步入信息社会和加速建设信息高速公路的今天,智能建筑将成为城市中的“信息岛”或“信息单元”,是信息化社会最重要的基础设施之一。

1990 年建成的北京发展大厦(18 层) 可认为是我国智能建筑的雏形。北京发展大厦已经开始采用建筑设备自动化系统、通信网络系统、办公自动化系统,但不完善,3 个子系统没有实现统一控制。1993 年建成的位于广州市的广东国际大厦可称为大陆首座智能化商务大厦。它具有较完善的建筑智能化系统及高效的国际金融信息网络,通过卫星直接接收美联社道琼斯公司的国际经济信息,并且还提供了舒适的办公与居住环境。

目前智能建筑主要用于高级办公楼、高级住宅及大型公共建筑(商场、医院、图书馆、博物馆、体育场馆、机场、车站等) 。近年来,国内智能住宅小区“遍地开花”,正成为我国国民经济新的增长点。

1.1.1 智能建筑定义

目前,国内外对于智能建筑有着多种定义,尚未统一。尽管如此,从下面给出的国内外几种较有影响的定义能够比较清晰地了解智能建筑概念的内涵。

①美国智能建筑学会:智能建筑是通过对建筑物的 4 个基本要素,即结构、系统、服务和管理,以及它们之间的内在联系进行最优化设计,从而提供一个投资合理的,具有高效、舒适、便利环境的建筑空间。

②日本智能大楼研究会: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。

③欧州智能建筑集团:智能化建筑为使其用户发挥最高效率,同时又以最低的保养成本,最有效地管理其本身资源的建筑。

④新加坡:智能建筑必需具备 3 个条件,一是具有保安、消防与环境控制等先进的自动化控制系统,以及自动调节大厦内的温度、湿度、灯光等参数的各种设施,以创造舒适安全的环境;二是具有良好的通信网络设施,使数据能在大厦内流通;三是能够提供足够的对外通信设施与能力。

⑤国内的一种定义:智能建筑是以建筑为平台,兼备通信、办公、建筑设备自动化,集系统结构、服务、管理及它们之间的优化组合,向人们提供一个高效、舒适、便利的建筑环境。智能建筑的本质,简单说就是为人们提供一个优越的工作与生活环境,这种环境具有安全、舒适、便利、高效与灵活的特点。

1.1.2 智能建筑的功能及特点

智能建筑通过采用大量的信息技术设备具有了许多崭新功能。从用户服务功能角度看,智能建筑可提供三大方面的服务功能,即安全功能、舒适功能和便利高效功能,如表 1.1 所示。因此,我们说智能建筑可以满足人们在社会信息化新形势下对建筑物提出的更高的功能需求。

表 1.1 智能建筑的三大服务功能

安全性方面	舒适性方面	便捷性方面
火灾自动报警	空调监控	综合布线
消防联动控制	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	办公自动化
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

相对于传统建筑,智能建筑具有以下几个方面的特点:

①系统集成——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

系统的系统集成。智能建筑系统集成,就是将智能建筑中分离的设备、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、任务的重组和共享。换句话说,智能建筑安全、舒适、便利、节能、节省人工费用的特点,必须依赖集成化的建筑智能化系统才能得以实现。

②节省运行维护的人工费用——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、保养维修更趋自动化。维护管理的主要目的,是以最低的费用去确保建筑内各类机电设备的妥善维护、运行、更新。建筑智能化系统的运行维护和管理,直接关系到整座建筑物的自动化与智能化能否实际运作,并达到其原设计的目标。根据日本的统计,大厦的管理费、水电费、煤气费、机械设备及升降梯的维护费,占整个大厦营运费用支出的 60% 左右;且其费用还将以每年 4% 增加。所以只有依赖智能化系统的正常运行,发挥其作用来降低机电设备的维护成本,同时由于系统的高度集成,系统的操作和管理也高度集中,人员安排更合理,使得人工成本降到最低。

③安全、舒适和便捷的环境——智能建筑首先确保人、财、物的高度安全以及具有对灾害和突发事件的快速反应能力。智能建筑提供室内适宜的温度、湿度和新风以及多媒体音像系统、装饰照明,公共环境背景音乐等,大大提高人们的工作、学习和生活质量。智能建筑通过建筑内外四通八达的电话、电视、计算机局域网、因特网等现代通信手段和各种基于网络的业务办公自动化系统,为人们提供一个高效便捷的工作、学习和生活环境。

④节能——以现代化的商厦为例,其空调与照明系统的能耗很大,约占大厦总能耗的 50%。在满足使用者对环境要求的前提下,智能大厦应通过其“ 智能 ”,尽可能利用自然光和大气冷量(或热量) 来调节室内环境,以最大限度地减少能源消耗。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。

1.1.3　智能建筑的核心技术

智能建筑扮演的就是信息高速公路上的站点,先进的信息技术(以微电子技术为基础,以计算机技术、通信技术为标志) 必然会很快在智能建筑中得到应用。

从技术角度看,相对于传统建筑,智能建筑主要是广泛采用了“ 3C ”高新技术,即现代计算机技术(Computer) 、现代通信技术(Communication) 和现代控制技术(Control) 。由于现代控制技术是以计算机技术、信息传感技术和人工智能技术为基础的,现代通信技术也是基于计算机技术发展起来的,所以“ 3C ”技术的核心是计算机技术。

美国最近公布了《21 世纪的技术: 计算机、通信》研究报告书,为 21 世纪高新技术在智能建筑中的应用与发展指出了方向。研究报告指出:“ 计算机应用将建立在互联网网络的基础之上,并且具有良好的人机交互多维信息处理能力。在技术上,发展的重点将是虚拟技术、协同工作技术、可视化技术;在应用上,必须密切结合需求,强调综合集成。”

1) 现代计算机技术

(1) 微处理器技术

随着半导体集成电路制造工艺的飞速发展,作为计算机“ 大脑 ”的中央处理器无论是从体积还是从功能、价格上都有了难以置信的变化,因而 20 世纪 70 年代有了微型计算机及以后的应用大发展,20 世纪 90 年代更开发出了能够处理多媒体信息、运算速度达每秒亿次以上并且

能够进入家庭的高性能微机。微处理器 30 年来的发展基本符合“摩尔定律”,即工作速度每 18 个月增加 1 倍,而成本则每 18 个月降低 1 半。现在,计算机技术在包括所有建筑智能化系统在内的人类工作和生活的几乎各个领域都有着广泛的应用。

除了速度、集成度的极大提高外,微处理器的发展还经历了从 CISC(复杂指令集计算机)技术到 RISC(精简指令集计算机)技术(在同样主频、同样工艺尺寸、同样芯片面积情况下可大大提高速度)、从单微处理器到多微处理器并行处理技术的发展。

如果要在智能建筑中的服务器、工作站、PC 机、工控机、程控数字用户交换机、智能仪表、空调机等设备之间找出有什么共同点的话,那就是它们都使用了微处理器,都是智能化装置。

(2)软件技术

在智能建筑中除了采用微处理器等计算机硬件技术产品外,也采用了很多先进的软件技术。例如:

①面向对象技术。面向对象技术与客户机/服务器技术是 20 世纪 90 年代计算机技术发展的两大代表。面向对象技术包括面向对象程序设计语言、面向对象的软件开发方法和面向对象数据库等方面。面向对象软件开发技术将最终取代传统的结构化软件开发技术。国内已经在智能建筑 BMS、OAS 应用软件开发中采用了面向对象技术。

②客户机/服务器技术。客户机/服务器(C/S: Client/Server)技术是一种优化的网络计算模式。它将一个计算机应用分解为两个部分,交由网络上不同的计算机来分别执行。把复杂的计算任务留给后端的服务器(高性能计算机)处理,而把一些频繁与用户打交道的简单任务交给前端客户机(PC 机)来处理,客户机与服务器之间是一种请求/响应的关系。

③浏览器/服务器(B/S: Browser/Server)技术是在 C/S 技术的基础上,将客户机上的应用程序简化为统一的浏览器软件,使得应用系统的开发和维护集中在服务器端,大大缩短了应用软件的开发周期和降低了成本。Internet 和 Intranet 就是采用的 B/S 技术。智能建筑中的各种信息服务系统现在也主要采用 B/S 模式。

④计算机支持协同工作技术。计算机支持协同工作(CSCW: Computer Supported for Cooperative Work)是指在计算机技术支持的环境中(即 CS),一个群体协同工作完成一项共同的任务(即 CW)。

CSCW 是在现代社会中以人们的协同工作方式为背景,并且以计算机技术、通信技术、多媒体技术的发展和融合为基础,具有广泛的应用领域为前提条件而形成的。它涉及到众多的学科领域,如计算机,管理学,通信,人工智能,社会学,心理学等。

CSCW 对于办公自动化领域的研究人员特别具有吸引力,在协同工作最频繁的场所办公室中,如果实现了办公自动化和多媒体技术相结合,并在网络环境下进行工作和决策,就将大大地提高办公自动化的效率和质量。

总之,计算机支持下的协同工作(CSCW)作为计算机的一个明确的研究方向已有十几年的历史,随着网络技术,尤其是 Internet 国际互联网技术的飞跃发展,在网络计算环境下如何支持人们的协同,提高群体工作效率,已成为一个新的研究和应用领域。

(3)多媒体技术

自然界与人类的信息表达方式是多种多样的,包括文字、图形、声音与图像等。计算机由原来的只能处理文字、图形,发展到今天能够处理图像、声音、视频等多媒体信息,就是一种发展的必然。

多媒体技术是一种基于计算机技术的综合技术,包括数字化信息处理技术、多媒体计算机系统技术、多媒体数据库技术、多媒体通信技术和多媒体人机界面技术等。多媒体计算机(MPC)和视频点播(VOD)是多媒体产品的代表。

(4)信息安全技术

计算机信息安全技术(包括密码技术、反病毒技术、防火墙技术等)是由计算机管理派生出来的一门科学技术,其研究目的是为了改善计算机系统和应用中的某些不可靠因素,以保证计算机正常运行以及信息被授权合法使用。

Internet 在社会各领域的广泛应用,使得计算机信息系统的安全日益成为影响网络效能的重要因素。国家、商业机密及个人隐私等信息只能授权使用,应防止非法窃取和病毒破坏等情况的发生。而 Internet 所具有的开放性、国际性和自由性在扩大应用范围的同时,对计算机信息系统安全提出了更高的要求。传统的计算机信息系统安全着眼于单个计算机,主要强调计算机病毒对于计算机运行和信息安全的危害,在安全防范方面主要研究计算机病毒的防治。而在网络时代,计算机信息系统安全要着眼于网络安全,必须有足够的安全措施,能够全方位地针对各种不同的威胁和脆弱性,这样才能确保信息的保密性、完整性和可用性。

2)现代通信技术

如果说建立在微电子技术及软件技术基础之上的计算机是智能建筑与现代社会的“大脑”,那么由程控交换机、光纤网、卫星通信、数字微波通信、计算机网络、HFC(同轴电缆光纤混合网)及其他现代化通信设备构成的通信网络就是智能建筑及现代信息社会的“神经系统”。现代通信技术的一个重要特点,是通信技术与计算机技术的紧密结合。由于大量采用计算机技术,不仅大大加快了通信的发展速度,而且也使现代通信可以为广大用户提供种类更多和质量更高的服务。计算机技术和其他新技术的介入,使现代通信技术形成了许多分支,如卫星通信、光纤通信、数据通信、计算机网络通信、移动通信等。

3)现代控制技术

随着高新科技的发展,新的控制理论、控制技术以及新的控制系统不断出现,如自适应控制、模糊控制、专家控制、神经网络控制等。在智能建筑中将越来越多地采用这些现代控制技术。

智能建筑与传统建筑的主要区别在于其具有“智能”,而智能建筑的“智能”主要是通过其中的各种建筑智能化系统来实现的,因此智能建筑的核心问题是建筑设备的智能化以及建筑智能化系统的集成。

1.2　建筑智能化系统的组成与结构

建筑智能化系统的结构由上层的智能建筑综合管理系统(IBMS: Intelligent Building Management System)和下层的 3 个智能化子系统构成:建筑设备管理系统(BMS: Building Management System)、通信网络系统(CNS: Communication Network System)和办公自动化系统(OAS: Office Automation System)。BMS、CNS 和 OAS 三个子系统通过综合布线系统(GCS: Generic Cabling System)连接成一个完整的智能化系统,由 IBMS 统一监管。BMS 包括建筑设备自动化系统(BAS: Building Automation System)、消防自动化系统(FAS: Fire Automation System)、安防自动化系统(SAS: Safety Automation System)。整个建筑智能化系统是建立在建筑(环境)这个平台(基础)之上的,建筑智能化系统的层次结构如图 1.1 所示。

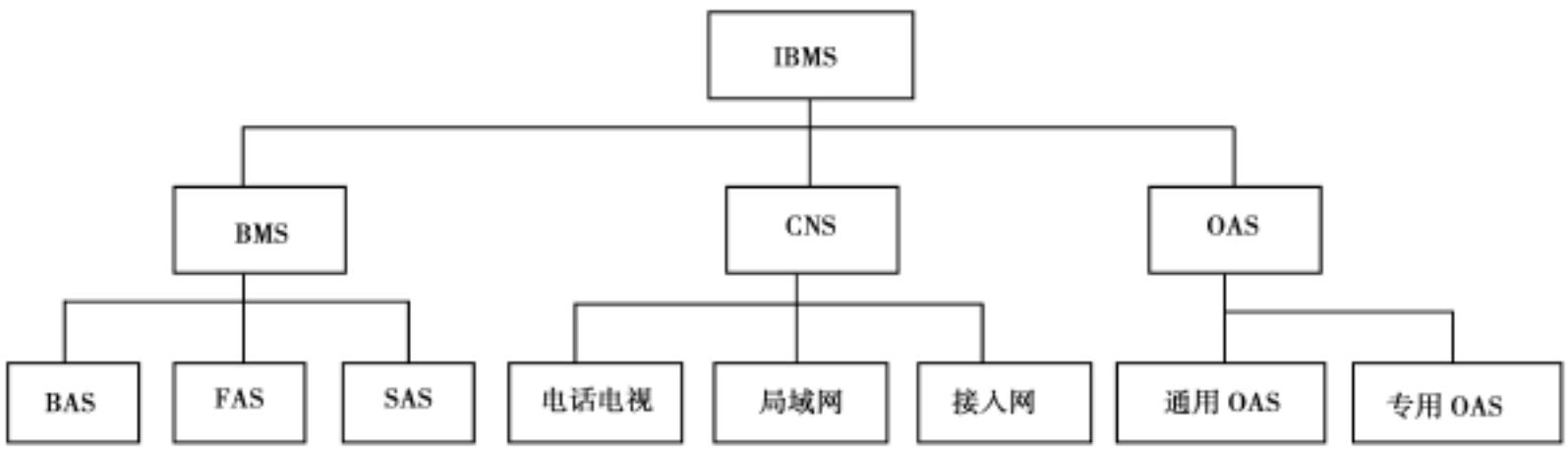


图 1.1　建筑智能化系统的层次结构

1.2.1　综合布线系统(GCS)

建筑物或建筑群内的设备都是应用户要求而设置的,它包括电话交换机、计算机、视频设备、传感器设备、消防报警设备、闭路电视监视设备以及能源控制设备等。就传统而言,上述设备都是以各系统满足不同应用的需求设计、安装的,其结果导致难以对建筑物内的各系统线路进行有效管理。如果有一个统一的布线系统可以把建筑物或建筑群内的所有话音设备、数据处理设备、视频设备以及计算机控制、管理设备集成在一个系统中,统一设计、统一安排,这样不但减少了安装空间,而且会大大降低改动、维修和管理的费用。

GCS 是一种建筑物或建筑群内部之间的传输网络。它能使建筑物或建筑群内部的电话、电视、计算机、办公自动化设备、通信网络设备、各种测控设备以及信息家电等设备之间彼此相连,并能接入外部公共通信网络。换句话说,在一套综合布线系统中,可以传输多种信号,包括语音、数据、视频、监控等信号。

目前在国内实际工程中,考虑到技术复杂性、成本、可靠性等因素,通常使用 GCS 传输数据和语音信号,电视信号和监控信号分别单独布线。

根据国家《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2000) ,综合布线系统采用星形结构的模块化设计,由 4 个独立的子系统组成。这 4 个子系统分别为:

(1) 建筑群主干布线子系统

多个建筑物之间的布线系统,通常采用光纤作为传输介质。

(2) 建筑物主干布线子系统

贯穿建筑物上下各楼层的布线系统。从建筑物总配线架到各楼层配线架属于建筑物主干布线子系统。主干布线一般采用光纤或 5 类以上非屏蔽电缆(UTP) 。

(3) 水平布线子系统

从楼层配线架到各信息插座的信息插口属于水平布线子系统。该子系统包括信息插座、水平对绞电缆、水平光缆及其在楼层配线架上的连接硬件、接插软线和跳线。水平对绞电缆、水平光缆一般直接连接到信息插座的信息插口上,必要时,楼层配线架和信息插座之间允许有一个转接点。

(4) 工作区布线子系统

是水平布线系统的信息插座延伸到工作站终端设备处的连接线缆及适配器等器件,工作区布线只提供连接线缆、适配器等相关接插器件,使工作区终端设备能连接到信息插座上。

1.2.2　通信网络系统(CNS)

智能建筑 CNS 是保证楼内的语音、数据、图像传输的基础,它同时与外部通信网(如公共电话网、数据通信网、计算机网络、卫星以及广电网等) 相连与世界各地互通信息,提供建筑物内外的有效信息服务。

智能建筑中的通信网络系统包括通信系统和计算机网络系统两大部分。智能建筑中的通信系统目前由两大基本系统组成: 用户程控交换系统和有线电视网。前者是由电信系统发展而来的,后者是广电系统发展而来的。智能建筑中的计算机网络系统即智能建筑中的计算机局域网及其互联网、用户接入网。

目前, CNS 通常包括以下子系统:

(1) 电话通信系统

电话通信系统是各类建筑物必须设置的系统。智能建筑中的电话系统交换设备一般采用 PABX(用户程控交换机) ,电话线路基于综合布线系统 GCS。PABX 不仅能提供传统的语音通信方式,还能满足用户对数据通信、计算机局域网互连、N-ISDN 通信的要求。

(2) 电缆电视系统(CATV: Cable Television)

CATV 也是智能建筑的基本系统之一。与传统 CATV 不同的是,智能建筑 CATV 要求电视图像信号的双向传输,并为采用 HFC(光纤同轴电缆混合接入网) 打下基础。

(3) 视频会议系统

视频会议系统是利用图像压缩编码和处理技术、电视技术、计算机网络通信技术和相关设备、线路,实现远程点对点或多点之间图像、语音、数据信号的实时交互式通信。可大大节省时间、提高会议的效率、降低会议成本。

(4) 广播电视卫星系统(VSAT: Very Small Aperture Terminal)

通过架设在房顶的卫星地面站直接接收广播电视的卫星信号。

VSAT 是 20 世纪 80 年代发展起来的一种新型的卫星通信系统,是具有小口径天线的智能化的地球站。这类地球站安装使用方便,非常适合智能建筑的数据传输。大量的这类小站(天线为几米甚至小到 1 米以下) 协同一个大站(称主站) ,构成一个卫星通信系统,可以单向、双向传输数据、话音、图像及其他综合电信及信息业务,适合于用户分散、业务量不大的专用或公用通信网。

(5) 同声传译系统

同声传译系统是由译员通过专用的传译设备提供即时口头翻译,听众通过耳机接收的一套语音系统。这种翻译形式可同时有几种语言,如联合国大会就有 6 种语言的同声传译。

(6) 公共/应急广播系统

智能大厦和高级宾馆等现代化建筑物内都设有广播音响系统,包括服务性广播、应急广播和音乐广播等部分。广播音响系统的设计则包括公共广播与客房音响二部分。

公共广播设于公共场所,如走廊、电梯门厅、电梯轿厢、入口大厅、商场、酒吧、宴会厅等,通常采用组合式声柱或分散扬声器箱,平时播放背景音乐,当遇到火灾时作为应急广播,指挥人员的疏散。

客房音响设置的目的是为客人营造一种欣赏音乐与休息的舒适的环境。

(7) 计算机局域网

包括智能建筑公共主干网、物业管理使用的局域网和购房/租房用户使用的业务局域网。主干网和楼层局域网主要采用以太网系列。

(8)用户接入网

从现代网络功能角度看,通信网由传输网、交换网和接入网三部分组成。电信网的接入网是指实现本地交换机与用户间连接的部分;有线电视的接入网是指从前端到用户之间的部分;而数据通信网的接入网是指通信子网的边缘路由器与用户 PC 之间的部分。

用户接入网主要是解决智能建筑内部与外部世界的信息沟通。主流用户接入网目前有 N-ISDN(窄带综合业务数字网)、HFC(光纤同轴电缆混合网)、ADSL(不对称数字用户线)、FTTB(光纤到楼)、DDN(数字数据网)、F. R.(帧中继)。

1.2.3 办公自动化系统(OAS)

现代办公需要处理大量的行政、财务、商务、档案、报表、文件等方面的业务信息,它们的特点是综合性强、业务量大、时效性高。没有办公自动化系统来处理是不可想象的。

随着办公自动化业务的发展,在单机上尽管可以实现单项业务的自动处理,但由于办公设备、办公信息、办公人员等在地理上的分散性,造成了信息重复输入、重复处理、重复建库以及信息传递的延时性长,可靠性差等问题,因此计算机网络就成为现代办公自动化系统的基础平台。

办公自动化的发展到现在已经是第 3 代。第 1 代办公自动化是以数据处理为中心的传统的 MIS 系统,第 2 代是以工作流为中心的办公自动化系统,第 3 代即以知识管理为核心的新一代办公自动化系统(OAS)。

1) OAS 的类型

OAS 提供先进的信息处理功能(包括信息的采集、存储、加工、检索和交换等),可有事务处理系统、管理信息系统(MIS)和决策支持系统(DSS)3 个层次。

智能建筑 OAS 可分为通用办公自动化系统和专用办公自动化系统。通用办公自动化系统具有以下功能:建筑物的物业管理营运信息、电子账务、电子邮件、信息发布、信息检索、导引、电子会议以及文字处理、文档等的管理。对于专业型办公建筑,其办公自动化系统除具有上述功能外,还应按其特定的业务需求,建立专用办公自动化系统。专用办公自动化系统是针对各个用户不同的办公业务需求而开发的,如证券交易系统、银行业务系统、商场 POS 系统、ERP 制造企业资源管理系统、政府公文流转系统等等。

2) OAS 的硬件

(1)办公设备

办公自动化系统的硬件指各种现代办公设备。它是辅助办公人员完成办公活动的各种专用装置,为办公活动中的信息处理提供高效率、高质量的技术手段。根据办公信息流转过程及使用功能的需要,来配置各种办公自动化设备。现代办公设备的种类很多。根据办公活动的信息流,可分为输入设备、处理设备、存储设备、输出设备、复制设备、通信设备、销毁设备等七大类。

(2)网络设备

现代办公自动化系统大多基于计算机网络(包括局域网和广域网),因为计算机网络才能提供便利的信息共享和组织协作等方面的支持。

多台计算机组网需要网络互连设备，包括网卡、中继器、集线器(Hub) 、交换机、路由器等。

3) OAS 的软件

办公自动化系统的软件是指能够管理和控制办公自动化系统，实现系统功能的计算机程序。办公自动化系统的软件体系有其层次结构，一般说来，可分为 3 层：系统软件、支撑软件和应用软件。

(1) 系统软件

是为管理计算机而提供的软件，主要是操作系统，如 Linux, Unix, Windows 等。

(2) 支撑软件

是指那些通用的、用于开发办公自动化系统应用软件的工具软件，例如各种数据库管理系统(Foxpro、Visual Foxpro、Access、Oracle、Sybase、Informix、DB2 等) 、通用数据库应用程序开发工具(VB、VC、Delphi、Powerbuilder 等) 、压缩/解压缩软件、浏览器软件、音/视频播放软件等。

(3) 应用软件

是指支持具体办公活动的应用程序，一般是根据具体用户的需求而研制的。它面向不同用户，处理不同业务。按照对不同层次办公活动的支持，应用软件又可以进一步划分为 3 个子层：办公事务处理应用软件、管理信息系统应用软件和决策支持应用软件。

1.2.4　建筑设备自动化系统(BAS)

狭义 BAS 的监控范围主要包括电力、照明、暖通空调、给水排水、电梯等设备。广义 BAS 的监控范围，是在狭义 BAS 的基础上增加消防与安防设备的监控，即建筑设备管理系统 BMS。建筑设备自动化系统(BAS) 是本书介绍的重点内容。

1) 建筑设备自动化系统的功能

①设备监控与管理：能够对建筑物内的各种建筑设备实现运行状态监视，起停、运行控制，并提供设备运行管理，包括维护保养及事故诊断分析，调度及费用管理等。

②节能控制：包括空调、供配电、照明、给排水等设备的控制。它是在不降低舒适性的前提下达到节能、降低运行费用的目的。

2) BAS 的范围及内容

(1) 电力系统

安全、可靠的供电是智能建筑正常运行的先决条件。对电力系统除具有继电保护与备用电源自投入等功能要求外，还必须具备对开关和变压器的状态、系统的电流、电压、有功功率与无功功率、电能等参数的自动监测，进而实现全面的能量管理。

(2) 照明系统

照明系统能耗很大，在大型高层建筑中往往仅次于供热、通风与空调系统，并导致冷气负荷的增加。智能照明控制应十分重视节能。

(3) 暖通空调与冷热源系统

暖通空调系统在建筑物中的能耗最大，故在保证提供舒适环境的条件下，应尽量降低能耗。暖通空调与冷热源系统的设备监控是 BAS 的重点内容。

(4) 给排水系统

清洁、卫生的水源和畅通的排水系统是人们生活的必要条件。实现智能建筑给水设备的可靠、节能运行具有积极的意义。