

Intelligent Building Equipment Automation Technology



智能建筑设备自动化技术

赵乱成 主编

西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>



智能建筑设备自动化技术

赵乱成 主编

郑爱平 段晨东 编著
赵乱成 谢安生

西安电子科技大学出版社

2002

内 容 简 介

本书系统地介绍了智能建筑的基本概念、组成和内容,重点介绍了建筑设备自动化系统(BAS),建筑环境控制系统,消防报警控制系统,电力供应及照明系统,安保系统,广播音响系统,交通运输监控系统,以及综合布线技术及系统集成技术等。

本书可作为工科院校建筑环境与设备工程、电气及自动化工程、房屋建筑设备与管理、土木建筑工程等专业的教材和教学参考书,亦可供从事建筑、电气、计算机网络、设备工程设计和施工的工程技术人员参考,也是房地产开发商、工程项目经理、大楼业主、承包商、物业管理人士的必备参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

智能建筑设备自动化技术/赵乱成主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2002.7

ISBN 7-5606-1122-2

I. 智… I. 赵… III. 智能建筑-房屋建筑设备-自动化系统 IV. TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 016518 号

责任编辑 夏大平 张晓燕

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)8227828 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印 刷 陕西光大印务有限责任公司

版 次 2002年7月第1版 2002年7月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 17.875 插页 1

字 数 426千字

印 数 1~4 000

定 价 20.00元

ISBN 7-5606-1122-2/TP·0566

XDUP 1393001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本书封面贴有西安电子科技大学出版社的激光防伪标志,无标志者不得销售。

前 言

万丈高楼，在狭小的土地上拔地而起，楼内设备一应俱全：空调、供热、给排水、消防报警、供电照明、广播通信、闭路电视、交通运输、保安监视……使众多在楼内工作、学习、居住、娱乐的人们就像生活在一个舒适、便捷的小城市一样。

智能建筑是一门新兴的综合性交叉学科，是建筑业高科技信息时代的必然产物。它是计算机技术、控制技术、通信技术为主体形成的信息技术与建筑技术相结合，并在建筑工程实践中应用，改善和扩充了建筑的使用功能，提高了建筑的综合效益的一门新兴技术。无论其规模还是功能，都与传统的土木工程不可同日而语，它追求经济效益与社会效益的高度统一，为人类营造理想的、舒适的生存空间。智能建筑的服务对象是人，在日趋非物质化的现代经济中，人已成为生产力要素中最主要的因素。因此，智能建筑中的设备、设施和管理均以人为本，因人而异，主随客便。智能建筑造价虽高，但它的高额投资将会以人的高效率工作得以回报。

为了满足广大从事建筑、暖通空调、电气、给排水等专业设计、设备安装、运行管理等方面的工程技术人员需要，本书系统地介绍了智能建筑的基本内容、概念及其系统组成，重点论述了有关智能建筑设备自动化技术原理，系统组成，以及其发展趋势，并配有大量最新科研成果及工程实例。本书作者均是身处高等院校教学科研第一线的教师，在日常的教学、科研工作中深感现代科技发展速度日新月异，很想为相关专业的大学生们提供一本能反映新技术、新观念的专业教材。本书既可作为工科院校建筑环境与设备工程、电气及自动化工程、房屋建筑设备与管理、土木建筑工程等专业的教材和教学参考书，也可作为从事建筑、暖通空调、给排水、电气、计算机网络、设备工程设计和施工的工程技术人员的参考资料，亦可作为现代房地产开发商、工程项目经理、大楼业主、承包商、物业管理人员的自修学习用书。

本书由陕西省智能建筑学会委员赵乱成教授任主编。全书共9章。前言及第一、三、七章由郑爱平撰写，第二、五、六章由段展东撰写，第四、八章由赵乱成撰写，第九章由谢安生撰写。扉页署名按各位作者担任所编章节内容先后次序排序。

智能建筑设备自动化技术涉及面很广，由于编者理论水平、知识面以及所搜集资料有限，书中难免会有谬误，恳请读者指正。

编 者

2000年12月15日

于长安大学

目 录

第一章 智能建筑概述	1
1.1 智能建筑的定义	1
1.2 智能建筑的组成	1
1.3 智能建筑系统综合	5
1.4 智能建筑的技术基础	6
1.5 智能建筑的基本要求和功能特点	7
1.6 智能建筑的发展趋势和投资估算	8
第二章 智能建筑设备自动化系统	10
2.1 建筑设备自动化系统(BAS)的基本内容和功能	10
2.2 集散控制	19
2.3 智能建筑设备自动化系统(BAS)的体系结构	45
2.4 几种 BAS 系统	50
第三章 建筑环境控制系统	60
3.1 智能建筑的建筑环境	60
3.2 智能建筑的空调环境	63
3.3 智能建筑的视觉环境	78
第四章 消防报警控制系统	85
4.1 概述	85
4.2 火灾自控报警联动系统的构成、保护对象和功能	89
4.3 火灾报警系统设计	91
4.4 火灾探测器的选择与设置	93
4.5 火灾自动报警系统的形式	110
4.6 火灾报警系统设计与相关专业的关系	124
4.7 火灾报警及消防控制联动系统的设计举例	126
第五章 电力供应和照明监控系统	129
5.1 供配电系统的基本知识	129
5.2 智能建筑供配电系统	131
5.3 供配电系统的监控	135
5.4 电力供应监控系统实例	141

5.5	照明方式和种类	143
5.6	照明配电线路及照明控制	144
5.7	照明监控系统的基本功能	146
5.8	照明监控系统设计实例	148
第六章	安保系统	150
6.1	安保系统的组成	150
6.2	出入口控制系统	152
6.3	防盗报警系统	157
6.4	闭路电视监控系统	162
6.5	巡更管理系统	169
6.6	智能保安系统集成	170
第七章	广播音响系统	173
7.1	广播音响系统的基本结构、种类和传输方式	173
7.2	广播音响系统的设备配置和布置安装	181
7.3	广播音响系统设计举例	186
第八章	交通运输监控系统	193
8.1	电梯交通系统	193
8.2	自动扶梯系统	210
8.3	停车场系统	214
8.4	智能建筑交通运输系统的工程实例	218
第九章	智能建筑的综合布线技术	223
9.1	综合布线系统概述	223
9.2	综合布线系统设计	227
9.3	综合布线系统常用材料及部件	255
9.4	综合布线系统与相关设备的连接	265
9.5	综合布线系统的电源、电气防护和接地	268
9.6	综合布线系统设计应用实例	271
参考文献	280

第 1 章 智能建筑概述

1.1 智能建筑的定义

智能建筑(Intelligent Building, IB)也称智能大厦,是当代高新科技和古老的建筑技术结合的产物。它的出现受到了世界各国的普遍关注。

1984年,美国联合科技集团 UTBS 公司在美国康涅狄格州的哈特福德市建设了一栋 CityPlac 大厦,该大厦采用先进的计算机技术控制空调设备、照明设备、电梯设备,建立了防灾和防盗系统、通信及办公自动化系统等,首次实现了大厦内的自动化综合管理,不仅为大厦内的用户提供语音、文字、数据等各类信息服务,而且使用户感到舒适、方便和安全,从此诞生了世界公认的第一座智能建筑。

自美国建成世界第一座智能建筑至今,关于智能建筑尚无统一的定义,其原因是因为智能建筑本身是一个动态的概念,它是为适应现代社会信息化与经济国际化的需要而兴起的,是随计算机技术、通信技术和现代控制技术的发展和相互渗透而发展起来的,并将继续发展下去。所以,目前关于智能建筑的定义,有下列几种比较符合智能建筑的动态特性的典型提法。

(1) 美国智能建筑研究中心认为,智能建筑是指通过将建筑物的结构、系统、服务和管理四项基本要求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、便利的建筑环境的建筑物。

(2) 日本智能建筑研究会认为,智能建筑是指具备信息通信、办公自动化服务,以及楼宇自动化各项功能的,便于进行智力活动的建筑物。

(3) 欧洲智能建筑集团认为,智能建筑应提供反应快速、效率高和支持力强的环境,使用户能达到以最低保养成本,迅速实现其业务的目的。

(4) 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。

1.2 智能建筑的组成

现代智能建筑主要由建筑物自动化系统、办公自动化系统,以及信息通信系统等三大系统组成。这三大系统中又包含各自的子系统。为了能使这三大系统的信息及软、硬件资源共享,建筑物内各种工作和任务共享,科学合理地运用建筑物内全部资源,在智能建筑中这三个系统应实现一体化集成。即利用计算机网络和通信技术,在三大系统间建立起有

机的联系,把原来相对独立的资源、功能等集合到一个相互关联、协调和统一的完整系统之中,这就是智能建筑中的系统集成。要实现系统集成,必须有一个一体化的集成监控和管理的实施系统,实现对建筑物内所有信息资源的采集、监视和共享,通过对信息整理、优化、判断,给建筑物内各级管理人员提供决策的依据和执行控制与管理的自动化,给建筑物内的用户提供安全、舒适、快捷的优质服 务。这就是智能建筑的管理系统。

在智能建筑中要实现系统的一体化集成,还需要一套可以把语音、数据、视频、监控等不同信号的配线综合起来的标准的布线系统,作为建筑物或建筑群内部之间的传输网络。这就是结构化综合布线系统。该布线系统可以把建筑物内的模拟与数字的语音信号、高速与低速的数据信号,以及安全监视系统的视频信号和建筑物的安全报警与空调控制系统的传感器信号的配线,经过统一的规划设计,综合在一套标准的配线系统上。

综上所述,智能建筑的组成如图 1-1 所示。

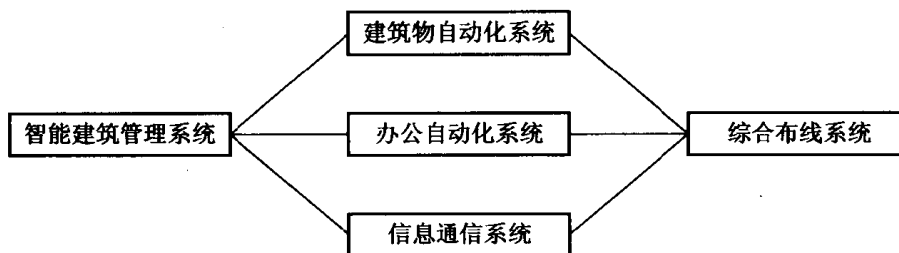


图 1-1 智能建筑的结构组成

1.2.1 建筑物自动化系统

建筑物自动化系统(Building Automation System, BAS),又称楼宇自动化控制系统或建筑设备管理自动化系统。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,即空调自动化管理、出入口管理,以及对卡识别系统、防盗保安系统、火灾报警系统和各种设备控制与监视系统等进行管理,以保证机电设备高效运行,安全可靠,节能长寿,给用户提供安全、健康、舒适、温馨的生活环境与高效的工作环境。

建筑设备管理自动化系统可以概括为以下 4 个方面。

1. 能源环境管理系统

(1) 暖通空调(HVAC)控制系统:主要包括冷、热负荷预测控制,室内二氧化碳浓度控制,各种冷热源机组、空调机组、新风机组等的监测控制,以及太阳能集热、蓄热控制管理等;

(2) 给排水控制系统:主要包括水泵、水箱水位控制,排水控制,以及节水控制管理等。

2. 防灾与安保系统

(1) 火灾报警及消防控制系统(FAS):主要包括火灾报警,自动消防,防排烟系统,用

于火灾监测告警、定位、隔离、通风、排烟、灭火等；其它还有煤气泄漏报警，漏电报警，结构及地震监测与报警，水灾报警等；

(2) 安保系统(SCS)：主要包括闭路电视(CCTV)监控，电子出入口控制，身份识别，防盗防抢，保安巡逻等。

3. 电力供应管理系统

(1) 变配电及备用应急电站的监控系统：主要包括变、配电设备，自备发电机，直流电源，发动机负荷控制等；

(2) 照明监控与管理系統：主要包括电力需求控制，功率因数改善控制，停电复电控制，昼光利用照明控制，点光调光照明控制等。

4. 物业管理服务系统

(1) 运输设备控制系统：主要包括电梯、自动扶梯以及停车场的监视控制；

(2) 运行报表统计、分析与计量，设备维护与管理系統：主要包括运行、操作数据采集和分析评价，能源计量，节能诊断，故障预知诊断，报警信息记录采集，机器维护时间表管理，设备更新计划管理等。

1.2.2 办公自动化系统

办公自动化系统(Office Automation System, OAS)是智能建筑基本功能之一，是一门综合多种技术的新型学科，它涉及到计算机科学、通信科学、系统工程学、人机工程学、控制学、经济学、社会心理学、人工智能等学科。它以行为科学、管理科学、社会学、系统工程学、人机工程学为理论，结合计算机技术、通信技术、自动化技术等，不断使人的部分办公业务活动物化于人以外的各种设备中，并由这些设备与办公人员构成服务于某种目标的人机信息处理系统。借助于先进的办公设备，提供文字处理、模式识别、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、会议电视、同声传译等，以取代人工进行办公业务处理，最大限度地提高办公效率、办公质量，尽可能充分地利用信息资源，从而产生更高价值的信息，提高管理和决策的科学化水平，实现办公业务科学化、自动化。

办公自动化系统按其功能可分为事务型办公自动化系统、管理型办公自动化系统、决策型办公自动化系统三种模式。

1. 事务型办公自动化系统

事务型办公自动化系统由计算机软、硬件设备，简单通信设备，处理事务的数据库以及基本办公设备组成。它主要处理日常的办公业务，如文件收发登记、电子表格处理、电子文档管理、人事管理、财务统计、报表处理、办公日程管理以及个人数据库等，是直接面向办公人员的。

2. 管理型办公自动化系统

所谓管理型办公自动化系统，是指在事务型办公自动化系统的基础上建立综合型数据

库,把事务型办公系统和综合信息紧密结合构成的一体化办公信息处理系统。管理型办公自动化系统由事务型办公自动化系统支持,以管理控制活动为主要目的,除了具备事务型办公自动化系统的全部功能之外,主要增加了信息管理功能,能对大量的各类信息进行综合管理,使数据信息、设备资源共享,优化日常工作,提高办公效率和质量。

3. 决策型办公自动化系统

决策型办公自动化系统建立在管理型办公自动化的基础上,它使用由综合数据库系统所提供的信息,针对需要作出决策的课题,构造或选用决策模型,结合有关内、外部条件,由计算机执行决策程序,给决策者提供支持。

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、购物引导等多方面综合服务。

1.2.3 信息通信系统

信息通信系统(Communication System, CAS)是以结构化综合布线系统为基础,以程控用户交换机(Private Branch Automatic Exchange)为核心,以多功能电话、传真、各类终端为主要设备而建立起来的建筑物内一体化的公共通信系统。这些设备(包括软件)应用新的信息技术构成智能大厦信息通信的“中枢神经”。它不仅保证建筑物内的语音、数据、图像传输并通过专用通信线路和卫星通信系统与建筑物以外的通信网(如公用电话网、数据网及其它计算机网)连接,而且将智能建筑中的三大系统连接成有机整体,从而成为核心。

智能建筑中的信息通信系统主要包括语音通信系统、数据通信系统、图文通信系统、卫星通信系统以及数据微波通信系统等。信息通信系统发展的方向是综合业务数字网。综合业务数字网具有高度数字化、智能化和综合化能力,它将电话网、电报网、传真网、数据网和广播电视网用数字程控交换机和数字传输系统联合起来,以数字方式统一,并综合到一个数字网中传输、交换和处理,实现信息收集、存储、传送、处理和控制在一体化。用一个网络就可以为用户提供包括电话、高速传真、智能用户电报、可视图文、电子邮件、会议电视、电子数据交换、数据通信、移动通信等多种电信服务。用户只需要通过一个标准插口就能接入各种终端,传递各种信息,并且只占用一个号码,就可以在一条用户线上同时打电话,发送传真,进行数据检索等。

智能建筑中通信系统的整体功能可以概括如下:

(1) 采用国际标准的数字网络通信接口,提供与其它通信网之间的联结及组网的能力。

(2) 具有综合业务数字网(ISDN)功能的通信网络技术,能在一个通信网上同时实现语音、数据及文本的通信。

(3) 可在智能建筑中构成计算机局域网(LAN),并通过分组交换设备,连接多种计算机局域网,实现办公自动化的功能。

智能建筑中的信息通信系统与办公自动化系统有着密切的关系。在计算机协同工作的环境下,利用宽带化的信息传输技术传输多媒体信息,使位于不同地点的多个办公用户可以互相面对面地自由交谈,共同修改文本,讨论同一图表,检索数据库。利用语音识别、图像识别等技术进行媒体转换。使用人工智能专家系统等计算机应用程序,使发展中的通信

技术与计算机技术紧密结合，让人一机以及人一人远距离通信达到一个新的境界。

1.2.4 结构化综合布线系统

结构化综合布线系统(Structured Cabling Systems, SCS)是建筑物中或建筑群间信息传递的网络系统。它的特点是将所有的语音、数据、视频信号等的布线，经过统一的规划设计，综合在一套标准的布线系统中，将智能建筑的BAS、OAS、CAS三大子系统有机地联系在一起。对于智能建筑来说，结构化综合布线系统，就如其体内的神经系统一样，起着极其重要的调控作用。

结构化综合布线系统采用开放的体系、灵活的模块化结构、符合国际工业标准的设计原则，可支持众多厂家的系统及网络，同时兼容未来的先进技术与应用。系统因此不仅可以获得传输速度及带宽的灵活性，满足信息网络布线在灵活性、智能化以及容量诸多方面的要求，而且可以满足用户对话音、数据、图像及传感器信号综合传输的带宽要求，并保证用户对网络扩展与变化的长期要求。

结构化综合布线系统按其应用环境的不同，可分为建筑物与建筑群综合布线系统(Premises Distribution System, PDS)、智能建筑布线系统(Intelligent Building System, IBS)和工业布线系统(Industry Cabling System, IDS)。

建筑物与建筑群综合布线系统 PDS 是以商务环境和办公环境为主，为满足综合业务数字网的需求而特别设计的配线系统。该系统采用高品质的标准材料和组合压接方式，采用双绞线传输语音、数据、图像信号，通过各种适配器兼容不同厂家的计算机，组成计算机网络系统；采用光纤可高速传送数据、高清晰度图像信号，并符合 FDDI 传输标准。它是一种服务于建筑物与建筑群之中，以所有通讯设备现在和将来配线要求为主要目标而发展的一种整体式开放配线系统。

智能建筑布线系统 IBS 是以建筑环境控制和管理为主，在 PDS 的基础上发展起来的模块化式的建筑物布线系统。它可以把目前应用于大厦中的许多相互独立的智能系统通过统一规划设计，形成一个完整的布线系统。IBS 系统中包括数据处理系统、数据通信系统、语音通信系统、图像传输系统和建筑物自动化系统。IBS 系统可以传输采暖、通风、空调的控制信号以及低压设备的各种传感器信号，并支持中央时钟系统、安保系统、能源监测与控制系统、照明控制系统、消防系统以及传呼系统，可使建筑物内各种操作和控制系统的信息共享。

工业布线系统 IDS 是以传输各类特殊信息和适应快速变化的工业通信为主，用来解决工业厂房中特种信息传输问题的结构化布线系统。它可以连接各种设备，包括直接的过程控制设备、传感控制工作站、工程设计工作站和用于管理的电脑终端等。利用 IDS 可以对仓库、组装生产线、维修车间等定时地存取数据和即时地访问共享数据，及时提供信息给生产计划系统以及工程设计和管理中心。IDS 系统能将语音、数据、视频设备及网络管理产品有机地组合起来，以适应当前和未来工业发展对大量数据信息的要求。

1.3 智能建筑系统综合

所谓系统综合，就是将建筑物的若干个既相对独立又相互关联的子系统组成具有一定

规模的大系统的过程。这个大系统不是子系统的简单堆积，而是借助于建筑物自动化系统、通信自动化系统和办公自动化系统把现有的分离的设备、功能、信息等综合到一个相互关联的、统一的、协调的系统之中，从而能够把先进的高新技术，巧妙灵活地运用到现代智能建筑系统中，以充分发挥其更大作用和潜力。

系统综合的目的是为了提高对智能建筑综合协调和管理的能力。系统综合的本质是要达到资源共享，所以，系统综合并不是各个子系统的简单组合，也不是具体设备的简单组合，而是以最优化的综合统筹设计在其各个子系统的功能之上产生增值功能。即可对整个建筑物中的各个子系统进行全面集中的监视、控制和管理，对各个系统的信息集成和综合管理，具有全局事件的管理能力，实现智能建筑内机电设备流程的自动化控制，实现一体化的公共通信网络管理。

为了实现智能建筑系统综合，首先要求各种设备不但可以独立使用，而且具备标准化的通信和网络接口，能与其它设备互联。其次要求各子系统运行在同一个系统平台上，采用统一的管理和监控软件，并要求各子系统监控级的硬件和软件均采用模块化结构，以满足扩充性、灵活性和兼容性。同时要求各系统的中央管理系统采用并行处理的分布式计算机网络结构和统一的用户界面，在结构化综合布线系统之上建立一体化的公共高速通信网络，由具有 ISDN 综合业务数字功能的程控用户交换机(PABX)和网络设备对网络进行控制和管理。

智能建筑系统综合是一个涉及多学科、多技术的综合性应用领域。它从设计到实施，是一个复杂地应用系统工程观点的全过程，这需要解决各类设备、子系统之间的接口、协议、系统平台、软件应用、建筑环境、施工配合、组织管理和人员配备等各类面向集成的问题。所以说，实现系统综合的关键在于解决系统之间的互联性和互操作性问题。

1.4 智能建筑的技术基础

智能建筑的发展，是建筑技术与信息技术相结合的产物，是电子技术、通信技术、网络技术、计算机技术、自动控制技术、传感技术等一系列先进技术飞速发展的结果，它是随着科学技术的进步而逐步发展和充实的。智能建筑发展的技术基础概括为：现代建筑技术(Modern Architecture Techniques)、现代计算机技术(Modern Computer Techniques)、现代控制技术(Modern Control Techniques)、现代通信技术(Modern Communication Techniques)。

1. 现代计算机技术

现代最先进的计算机技术是并行的分布式计算机网络技术。该技术是计算机多机联网的一种新形式，其主要特点是采用统一的分布式操作系统，把多个数据处理系统的通用部件有机地组成为一个具有整体功能的系统，各软、硬件资源管理没有明显的主从关系。分布式计算机系统强调的是分布式计算机和并行处理，不但要求整个网络系统硬件和软件资源共享，而且要求任务和负载共享。这种系统对于多机合作系统重构、冗余和容错能力，均有很大的改善和提高，因而系统具有更快的响应速度，更大的输入、输出能力和更高的可靠性，极大地提高了建筑物的集中管理能力和系统的扩展能力。

2. 现代控制技术

当前先进的自动控制系统是集散型监控系统(Distributed Control System, DCS)。该系统采用具有实时多任务、多用户、分布式操作系统。组成集散型监控系统的硬件和软件均采用标准化、模块化和系列化设计。系统的配置具有通用性强、系统组合灵活、控制功能完善、数据处理方便、显示操作简单、人机界面友好,以及系统安装、调试、维修简单等特点。集散型监控系统是在集中式控制系统的基础上发展、演变而来的,是目前过程控制的主流技术,其系统运行具备高度容错等可靠性功能。

3. 现代通信技术

现代通信技术建立在通信技术和计算机网络技术相结合的基础上,主要体现在具备ISDN/BISDN(综合业务数字网/宽带综合业务数字网)等功能的通信网络的应用。它能在一个建筑物内,通过综合布线系统,在一个通信网上同时实现语音、数据、图像以及文本的通信。为了适应宽带综合业务数字网(BISDN)的发展,异步传输模式(Asynchronous Transfer Mode, ATM)将分组交换和电路交换技术融合在一起,形成了一种宽带ISDN传输与交换技术。这种技术将数据、图像、语音等信息分解成短而定长的数据块(信元),以信元多路复用方式进行发送,大大提高了网络的传输速率。ATM不仅传输速率高,而且信元差错率、丢失率、误串入率,以及传输延迟率均比较小,业务适应能力、服务能力及组网能力均很强。

1.5 智能建筑的基本要求和功能特点

1.5.1 智能建筑的基本要求

智能建筑的基本要求是:有完整的控制、管理、维护和通信设施,便于进行环境控制、安全管理、监视报警,并为建筑使用人员提供舒适、温馨、便利的环境和气氛,有利于提高工作效率,激发人们的创造性。或者说,智能建筑的基本要求是:建筑设备管理自动化、智能化,办公自动化,信息通信系统一体化,信息通信技术多媒体化。

智能建筑提供的环境应是一种优越的生活环境和高效率的工作环境,应具有以下“六性”:

- (1) 舒适性:使智能建筑中生活和工作的人们,无论是心理上还是生理上均感到舒适。
- (2) 高效性:提高办公业务、通信、决策方面的工作效率,节省人力、时间、空间、资源、能耗、费用,以及建筑物所属设备系统使用管理方面的效率。
- (3) 方便性:除了办公机器使用方便外,还应具有高效的信息服务功能。
- (4) 适应性:对办公组织结构的变化、办公方法和程序的变更以及办公设备更新变化等,具有较强的适应性;对服务设施的变更稳妥迅速,当办公设备、网络功能发生变化和更新时,不妨碍原有系统的使用。
- (5) 安全性:除了要保证生命、财产、建筑物安全外,还要防止信息网中发生信息的泄漏和被干扰,特别是防止信息、数据被破坏、删除和篡改,以及系统的非法或不正确使用。

(6) 可靠性：具有发现系统故障早、排除故障快、故障影响小、波及面窄的特点。

1.5.2 智能建筑的功能

智能建筑具有如下功能：

(1) 智能建筑应具有信息处理功能，而且信息通信的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。

1.5.3 智能建筑的特点

智能建筑具有如下特点：

(1) 智能建筑具有多种内部及外部信息交换手段，以及装备性能良好的通信设备。

(2) 对建筑物内机械、电气设备进行自动控制、程序控制及综合管理，实现建筑设备管理自动化。

(3) 办公自动化。

(4) 易于调节空间及改变环境。

1.5.4 智能建筑的优越性

和普通建筑相比，智能建筑的优越性主要体现在以下几个方面：

(1) 具有良好的信息接收及反应能力，提高了工作效率。

(2) 提高了建筑物的安全性，如对火灾及其它自然灾害、非法入侵等可及时发出警报，并自动采取措施排除及制止灾害蔓延。

(3) 具有良好的节能效果，如对空调、照明设备的有效控制，不但提供了舒适的生活和工作环境，还有显著的节能效果。

(4) 改进了对建筑物的全面管理，为用户提供优质服务。

1.6 智能建筑的发展趋势及投资估算

1.6.1 智能建筑的发展趋势

智能建筑的发展是科学技术和经济水平的综合体现，它已成为一个国家、地区和城市现代化水平的重要标志之一。随着社会的进步、科技的腾飞以及人类的需求，智能建筑在我国的发展将呈现以下几种趋势：

(1) 智能建筑越来越受到政府的高度重视，建筑设计中已将智能部分的设计列为其基本要求之一。在科研、资金、政策等方面的支持和引导下，智能建筑正在朝着健康和规范

化的方向发展。

(2) 智能建筑技术和产品正在迅速发展成为一个新兴的技术产业,越来越多地得到各大学、科研单位以及有关厂商的密切关注和积极投入。无疑,智能建筑将成为 21 世纪建筑业发展的主流。

(3) 采用最新高科技成果的智能建筑,正在向系统集成化、管理综合化以及智能城市化的方向发展。

(4) 智能建筑的功能正在朝着多样化的方向发展。智能建筑由于用途、规模不同,所需要的功能系统也不相同,因而设计师将分门别类、有针对性地设计出符合用户使用功能要求的智能建筑,如:智能办公建筑,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;智能医疗建筑,它装备有完善的计算机设备和通信网络,其综合医疗信息系统可用来医疗咨询、远程诊断、病历管理、药品管理等;智能学校建筑,它赋予智能型校园信息交流功能,使校园既是舒适、方便的教育场所,同时也是宽敞的社会活动场所,使学校的设施有多种用途,并能频繁、高效率地被利用;智能型住宅,侧重于提高家庭教育和住宅安全水平,并具备安全防卫自动化系统,身体健康自动化系统,烹调自动化系统,以及文化、娱乐、信息自动化系统等四种基本功能。

1.6.2 智能建筑的投资估算

智能建筑的总投资,除了土建和机电设备外,主要是建筑物自动化系统、办公自动化系统及信息通信系统的投资。

(1) 建筑物自动化系统的投资。建筑物自动化系统的投资根据系统的复杂程度而定,一般约占基建总投资的 1%~2%。随着计算机价格的不断下降,建筑物自动化系统的价格也将随之下降,与没有建筑物自动化系统的高层建筑相比,所增加的投资完全可以很快地从所节约的能源和人工费用而得到补偿。

(2) 办公自动化系统的投资。办公自动化系统的投资主要是电缆系统及办公自动化系统室内设备的控制系统,它的投资一般不超过基建总投资的 1%,其它终端设备和微机可由用户直接投资。

(3) 信息通信系统的投资。信息通信系统的投资一般约占基建总投资的 1%以下。

(4) 结构化综合布线系统的投资。结构化综合布线系统的投资一般是整个建筑预算的 5%~7%。

一般说来,用于智能建筑的附加投资低于基本投资的 3%,而建筑物的价值却可以因其智能化提高 15%左右。

1.6.3 智能建筑的使用周期

智能建筑的使用周期大约为:

- (1) 土建结构: 40 年;
- (2) 建筑物自动化系统(BAS): 5~7 年;
- (3) 办公自动化自动化系统(OAS): 2~3 年;
- (4) 信息通信系统(CAS): 3~5 年;
- (5) 结构化综合布线系统(SCS): 10~20 年。

第 2 章 智能建筑设备自动化系统

建筑设备是指在建筑物中,为建筑物提供舒适、安全的使用环境和高效、完善的管理功能的各种服务设施和装置。建筑设备功能的强弱、自动化水平的高低是建筑物现代化程度的重要标志。因此,建筑设备自动化一直是建筑电气技术中备受重视的课题。

与传统的建筑相同,在智能建筑中有大量的设备,它包括空调、给水排水、供电配电、照明、电梯、应急广播、保安监控、防盗报警、出入口门禁、停车场或车库等设备或设施,它们为用户的工作、生活和生产提供必需的环境。但是,传统的设备自动化仅仅注重于这些设备本身的自动控制,其目的主要是实现每个设备的优化控制和管理。而在智能建筑中,智能建筑设备自动化系统(BAS)根据结构、系统、服务和管理等几个要素之间的关系,将智能建筑中的建筑设备分成若干个子系统,通过计算机控制技术、计算机通信技术和计算机网络技术,将各个功能子系统组成一个有机的整体,进行管理、控制或监视,它是一个综合自动化系统,是智能建筑的重要组成部分之一。

在智能建筑中,建筑设备自动化系统(BAS)的目的是为了优化人居环境,确保建筑设备正常、安全、高效、节能、环保、经济地运行。本章将从智能建筑的特点出发,简要介绍建筑设备自动化系统(BAS)的有关知识。

2.1 建筑设备自动化系统(BAS)的基本内容和功能

建筑设备自动化系统(BAS)是一个对建筑物或建筑群内所有设备及装置的工作状态进行监视、控制和统一管理的自动化系统。它的主要任务是为用户提供安全、高效、经济和舒适的工作和生活环境,保证整个系统经济运行,并提供智能化管理。它的内容相当广泛,一般包括空调系统、冷水机组、供热系统、给水排水系统、供配电系统、自发电机组、电梯、照明等的控制和管理。对一个典型的智能建筑来说,建筑设备自动化系统(BAS)的基本内容如图 2-1 所示。

2.1.1 供电配电监控系统

供电配电监控系统也称为电力供应监控系统,它的主要设备包括高压配电和变电设备、低压配电和变电设备、电力变压器、应急电源和直流电源设备、电力参数检测装置、功率因数自动补偿装置等。它的作用在于保证为整个建筑物安全、可靠地供电,合理调配用电负荷,最大限度地节能。它是建筑设备自动化系统(BAS)的能源子系统。

供电配电监控系统对供电配电系统、变电配电设备、应急(备用)电源设备、直流电源设备、大容量不停电电源设备进行监视、测量、记录。供电配电监控系统对供电配电系统的各级开关设备的状态,主要回路电流、电压及一些主要部位的电缆温度进行实时、在线监

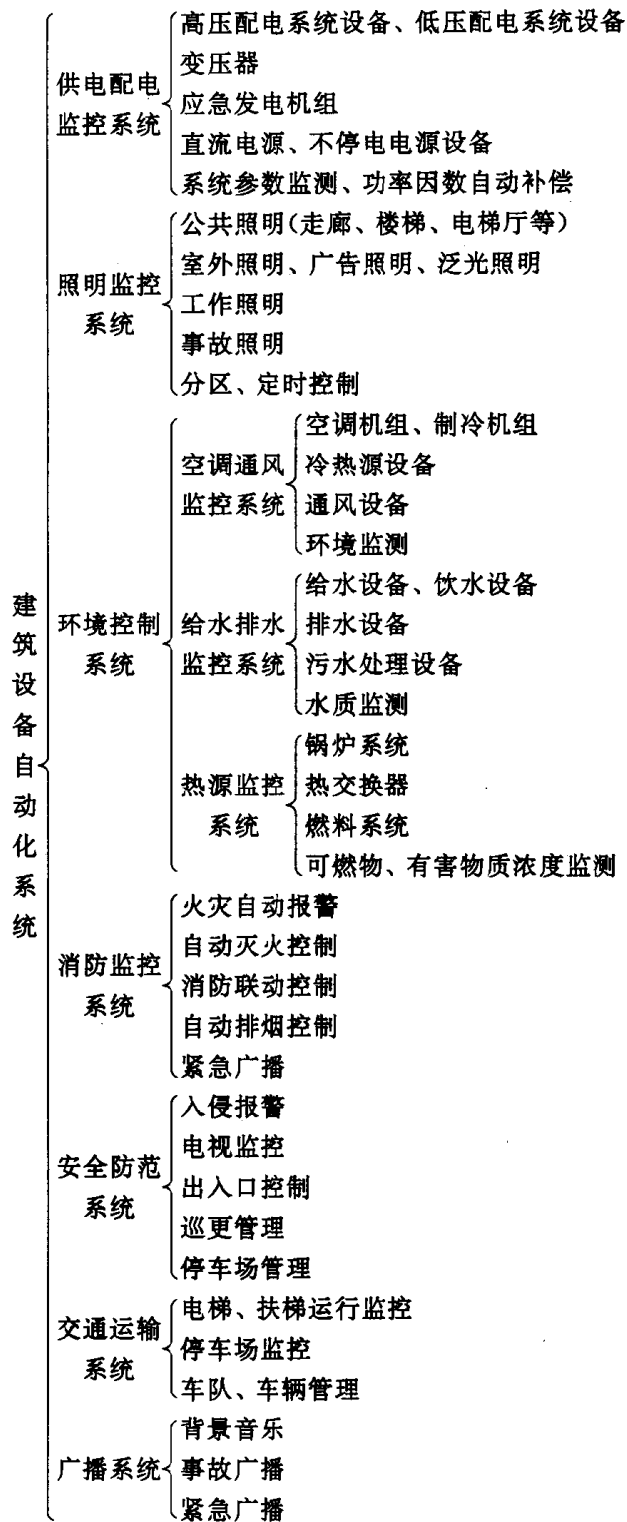


图 2-1 建筑设备自动化系统(BAS)的基本内容

测。由于电力系统的状态变化和事故发生是瞬态的，供电配电监控系统在监测时，采样间隔较小，一般为几十毫秒~几百毫秒，并且能够连续地记录各种参数的变化过程，这样才能预测并防止事故的发生，或在事故发生后，及时地判断故障位置和故障原因。通过监测，还可以对有关的供电开关进行自动控制，尤其在停电后可进行自动复电的顺序控制。同