

建筑电气专业系列教材

楼宇自动控制技术

龚威 主编



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

建筑电气专业系列教材

楼宇自动控制技术

龚 威 主编

ISBN 978-7-304-06121-2
820019 至“入天”否天 世网部编
所公期许表咱守泰津天 编 印
社日半原组各团全 册 登
185mm×260mm 本 开
1/16 卷 册
2011年12月第1版 第1次
天津大学出版社 六 册
天津 六 册



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内容简介

本书系统地论述了现代建筑智能化系统的控制技术,包括智能建筑系统的组成原理、楼宇自控系统的设计思想及设计方法。

全书共分为8章,内容为智能建筑的基础知识、建筑设备的空调监控技术、电梯监控技术、智能建筑技术中的电气接口和现场总线与系统集成,还介绍了智能家居控制系统和绿色智能建筑等方面的内容。

本书的特点是以当前楼宇自控系统技术发展动向为出发点,结合国内外的先进技术和智能建筑的应用需求,深入浅出地论述了现代智能建筑的自控技术以及如何设计与实现现代建筑智能化,并将所介绍的先进技术及手段以工程实例的方式展现给读者。

书中内容新颖、语言通俗、技术先进、资料丰富、贴近工程实际。

本书可作为建筑类高等院校的本科生、研究生或专科生智能建筑控制系统课程的教材,也可以作为从事智能建筑自动控制的工程技术人员自学或参考的书籍。

图书在版编目(CIP)数据

楼宇自动控制技术/龚威主编. —天津:天津大学出版社,2008.9
ISBN 978-7-5618-2798-7

I. 楼… II. 龚… III. 智能建筑—房屋建筑设备—自动控制
IV. TU855

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第150158号

出版发行 天津大学出版社
出版人 杨欢
地 址 天津市卫津路92号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
网 址 www.tjup.com
短信网址 发送“天大”至916088
印 刷 天津泰宇印务有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm×260mm
印 张 18.75
字 数 468千
版 次 2008年9月第1版
印 次 2008年9月第1次
定 价 35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

建筑电气专业系列教材 编写委员会

主任:吴爱国
副主任:孟庆龙 王东林 黄民德
委员:王 萍 王绍红 王东林 温海水 迟长春
 苏 刚 龚 威 沈迺文 孟庆龙 黄民德
 靖大为 郭福雁 季 中 王 赢 张志刚
 杨国庆 崔同泰 曾永捷 孙绍国
秘书:胡林芳 陈建辉

前 言

随着现代通信与信息技术、计算机网络技术、智能控制技术等技术的发展,智能建筑已成为现代建筑的主流。智能建筑与众多的现代科学技术息息相关,它将多种不同技术及体系集成到一个高效能运行的大系统中,使它们相互结合、相互渗透。所以说,建筑智能化技术是一门飞速发展的、交叉性的、多学科的应用技术。

楼宇自控系统是实现智能建筑的根基,是智能建筑生存的前提。智能建筑通过楼宇自控系统实现建筑物内与建筑环境的全面监控和管理,为使用者提供高效、舒适、安全及经济的工作和生活环境。因此,智能建筑必须具备优良的楼宇自控系统。

楼宇自控系统包含多类学科,涉及多种技术,它涵盖了建筑电力、照明、空调、安全防范、消防、停车场管理等楼宇自动化子系统。本书全面系统地楼宇自控系统的基本原理、基本技术、设计方法以及智能建筑的最新技术进行了深入的分析,还从节能技术角度对绿色建筑进行了阐述。另外,从培养学生的综合能力出发,为了更好地掌握前沿技术,精选了几个典型的工程实例加以分析,给读者以全新的感觉。

全书分为8章,大致分为三方面的内容:第一部分介绍了智能建筑的基本概念、建筑设备的监控技术、楼宇自控系统技术基础、楼宇自控系统中的电气接口与现场总线及部分应用实例;第二部分介绍了智能建筑系统集成、BAS和IBAS系统,并列出了近期国内外极具代表性的实例,对智能建筑综合管理系统的两种模式进行了解剖分析;第三部分介绍了智能家居控制系统、绿色智能建筑方面的内容,探讨了以生态建筑为主体、以实现建筑可持续发展为战略的资源节约与再利用的绿色生态建筑建设的技术和经济标准。

书中体现了形成智能建筑系统的综合技术手段,突出了系统性和实用性,同时引用了成熟、先进的现代楼宇自动控制技术,突出了先进性和引领性,使读者对现代智能建筑控制技术的现状和未来发展有较全面的了解。与以往不同的是书中不仅增加了工程实例,还增加了工程实践的经验和指导以及相关产品的应用。本书各章附有习题,帮助读者学习和掌握书中的内容。

本书取材新颖、贴近实际、内容丰富、广深兼顾,力求对读者在学习过程中起到关键的指导作用,并融合教与学的逻辑思维规律,以提高对不同人群的适用度。

它既可作为高等院校楼宇自控系统(智能建筑控制系统)专科生、本科生、研究生的教材,也可作为从事智能建筑工程技术人员的参考书。

本书属于丛书系列,消防控制系统、安全防范系统及其网络通信技术等相关内容已在其他书中表述,故本书不再涉及。

全书由天津城市建设学院龚威主编,天津城市建设学院王瀛、陈冰、范文参加编写。第1、8章由陈冰编写;第2章由范文编写;第3、6章由王瀛编写;第4、5章由龚威编写;第7章由陈冰、王瀛编写,全书由龚威统稿。在编写过程中得到了潘雷、杨国庆、谢媛媛、谢飞、张小旭等人的大力帮助,在这里表示衷心感谢。

本书在编写过程中引用和参考了有关智能建筑及楼宇自控技术的部分书籍、相关资料,在参考文献并未一一列出,在此对这些书刊和资料的作者表示诚挚的感谢。

由于时间仓促,编者水平有限,书中难免有一些不妥之处,恳请广大读者批评指正。

作者

2008.5

目 录

第 1 章 智能建筑概述	(1)
1.1 智能建筑的定义与分类	(1)
1.2 智能建筑的组成	(6)
1.3 智能建筑的开放性、设计标准和基本特征	(10)
1.4 智能建筑的现状及发展展望	(14)
习 题	(16)
第 2 章 建筑设备监控技术基础	(17)
2.1 空调系统的原理与控制	(17)
2.3 给排水系统的监控	(45)
2.4 供配电系统的监控	(53)
2.5 照明系统的监控	(59)
习 题	(65)
第 3 章 楼宇自控系统技术基础	(66)
3.1 微型计算机控制系统	(66)
3.2 专家系统	(79)
3.3 自动控制系统 PID 调节及控制知识	(83)
3.4 集散控制系统	(86)
3.5 现场总线的概念及特点	(93)
习 题	(96)
第 4 章 楼宇自控系统中的电气接口与现场总线	(98)
4.1 RS—232—C 电气接口标准	(98)
4.2 RS—485 电气接口标准	(104)
4.3 Modbus 协议	(113)
4.4 CANBus	(123)
4.5 LonWorks 技术	(144)
4.6 BACnet 协议	(163)
习 题	(172)
第 5 章 楼宇自控系统设计实例	(173)
5.1 楼宇自动化系统设计方法	(173)
5.2 BACtalk 系统应用举例	(176)
5.3 海湾公司 LonWorks 系统应用案例	(187)
习 题	(189)
第 6 章 智能建筑系统集成	(190)
6.1 系统集成的概述	(190)

6.2	系统集成的主要技术	(198)
6.3	BMS 系统集成与 IBMS 系统集成	(209)
6.4	系统集成实例	(217)
	习 题	(229)
第 7 章	智能家居控制系统	(230)
7.1	智能家居的概述	(230)
7.2	智能化家居系统的功能	(233)
7.3	智能家居控制系统的控制方式	(234)
7.4	智能化家居系统实例	(235)
	习 题	(243)
第 8 章	绿色智能建筑	(244)
8.1	绿色智能建筑概述	(244)
8.2	太阳能和风能的利用	(248)
8.3	水资源——中水的利用	(264)
8.4	照明节能技术	(272)
8.5	绿色智能建筑的其他节能方法	(277)
8.6	绿色智能建筑节能诊断	(281)
	习 题	(288)
参考文献	(290)

第1章 智能建筑概述

本章介绍了智能建筑的主流趋势和智能建筑的技术内涵,从智能建筑的概念、特点、功能特征给出了构成智能建筑各个子系统的内容;从信息社会、最优化组合的视角,审视了智能建筑的需求,体现了建筑“可持续发展”的理念,论述了如何使建筑实现根本意义上的智能化。

智能型建筑(Intelligent Building)是现代建筑技术与现代通信技术、计算机技术、控制技术相结合的产物。从首座举世公认的智能建筑落成至今,只有短短二十多年的时间,但智能建筑以前所未有的、高效的信息传递速度,卓越的建筑设备自动化以及可提供更加舒适、节能、符合生态要求的生活与工作环境而得以迅猛发展,从而成为当今建筑领域中的宠儿,并已经成为今后大中型,甚至相当多中小型建筑物发展的主流。

长期以来,建筑更多地被当做是与艺术相关的学科,对它从属于技术领域的概念有所冷漠。人们对建筑的关心往往是它的外在表现,而忽视其内在的许多因素。但智能建筑的出现改变了这一观念。智能建筑技术将计算机和网络技术为核心的信息技术与建筑技术、建筑艺术相结合,使得智能建筑不再是传统意义上的建筑物了。如果说钢铁、混凝土和玻璃使建筑的外观发生了变化,那么智能建筑就是从本质上改变着建筑在人们心中的概念。建筑不再单单是一个用来遮风避雨的壳体,而将成为能够参与人类生产、生活且具有“生命”特性的实体。如果用人体做一个形象的比喻,可以得到表 1-1 中的结果。

表 1-1 智能建筑与人的类比

“头脑”	“骨骼”	“肌肉”	“血管”	“神经系统”	“感觉器官”
计算机控制管理中心	建筑的梁、板、柱等主题承重结构部位	建筑的填充墙、装修、维护结构部位	各种材料的配线、配管(如上、下水管,电线管,燃气管等)	由通讯电线、电缆、光缆、光纤等组成的信息传送网及计算机网络系统	与计算机中心相连的各类传感器、探头、工作站、交换站和各职能部门

从表中可以看出,传统建筑只是具备了“人”外在的“骨骼”、“血管”和“肌肉”,而智能建筑则是在此基础上加上聪明的“头脑”、灵敏的“神经系统”和“感觉器官”的完整的“人”。

1.1 智能建筑的定义与分类

1.1.1 智能建筑的产生和发展背景

1. 智能建筑的产生

对智能建筑的研究可以追溯到 20 世纪六七十年代。智能建筑的发展史是一个从监控到管理的发展过程。早期的超高层大楼一般设备非常多,诸如空调系统、给排水系统、变配电系

统、保安系统、消防系统、停车场系统等各种专业系统同时共存。操作和控制这些系统仅靠中央控制室很难实现。1984年美国康涅狄格州的哈特福市将一幢旧金融大厦进行了改造,一幢新型的建筑出现在世人的面前。曾有报道,对这幢大厦进行了如下描述:

1984年1月的一天,一位办公人员走进了位于美国康涅狄格州哈特福德市的一座38层的办公楼。他“使用ID卡乘上电梯便可收到天气预报及股市行情;一走进自己的办公室,照明灯便自动打开;走到自己的办公桌前,语音信箱、电子信箱的号码就显示出最近的受检情况”。随后,他“用电话和同事商量问题,说话的同时,需要的资料就用传真机发送过来了。工作记录可由计算机自动输入。当外面的天气发生变化时,室内照明跟着相应改变,始终保持桌面所需的照度。该吃午饭了,当天的菜单就显示在显示器上。这位工作人员可以很容易地做出选择。终于,一天紧张的工作结束了,当他离开办公室12分钟后,室内照明自动关闭……”

这就是世界上第一座智能建筑——City Place,也称都市大厦。该建筑的改造是由著名的SOM设计事务所承接建筑设计,而智能系统设计是由美国联合技术公司(UTC, United Technology Corp.)承接。

该建筑地上38层,地下2层,总面积12万平方米,装备了先进的通信系统、办公自动化系统及自动监控和建筑设备管理系统,并首创了“多用户共同租用”这一使用方式,使用户可以用低廉的价格租用昂贵的设备,享受通讯自动化及办公自动化服务。City Place以全新的设计与服务成为智能建筑跨时代的里程碑。

当然,智能建筑的产生不是一蹴而就的,而是经过一定历史时期的演化才发展成为如今的这种状况。City Place只不过是智能建筑发展史中一个标志性建筑。只有在各种技术条件、社会条件、经济条件同时具备的情况下,智能建筑才能产生。

2. 智能建筑的产生背景

20世纪80年代,微电脑技术的崛起再加上信号传输技术的进步,基本上实现了所有设备都可以显示于大楼内的中央监控室,并且较容易地进行操作和管理,从而提高了效率。直至建起第一座真正意义的智能建筑,这中间经过了十几年的时间。它的产生并不是偶然的,而是有深刻的经济、社会和技术背景。归纳起来,有以下4个方面的主要原因。

(1) 经济背景

经济是人类一切活动和社会进步发展的基础,每个时期的建筑都与其所处时代的经济发展水平相适应。奴隶社会,生产力低下,建筑仅是一个挡风蔽雨的窝;封建社会以农业经济为基础,建筑的功能有所提高,中国的秦砖汉瓦式建筑是一种典型;20世纪以大生产为基础,混凝土、钢结构的高大厂房与公共建筑拔地而起;随着人类文明、技术与经济的进一步发展,知识经济时代已经到来,与之相适应的建筑物也必须跟上时代发展的步伐,智能建筑是历史发展的必然。

二次世界大战以后,世界经济处于战后稳定快速的恢复和发展阶段。到了20世纪八九十年代,由于亚洲经济的崛起,世界经济又进入一个突飞猛进的时期。这一时期的经济呈现出以下几个特点。

1) 第三产业的崛起 世界经济发展到20世纪中期,一些老牌发达资本主义国家的第一、第二产业的发展已相对平缓,经营利润不高。于是,有高利润附加值的第三产业——信息服务业,便得以蓬勃发展。在这些国家,特别是在一些经济中心城市中,第三产业往往在国民经济

生产总值中占有很高的比重。从事第三产业的人口急剧增加,从事金融、贸易、保险、房地产、咨询服务、综合技术服务(国外也有称其为第四产业或信息产业)的人员比重逐年提高。为这些人提供有利于提高劳动效率的舒适、高效办公场所,便成为社会的迫切需要,而第三产业的高利润也使这些人在租用这些高级办公楼时,在经济上有了保证与可能。

2)世界经济全球化 20世纪80年代中期以来,区域经济被打破,各国经济日益纳入世界经济体系。世界金融市场已跨越国界,跨国公司的扩张使生产和科技国际化,加速了资金、技术、商品、人才的国际流动,大量国际化的办公人员产生,他们在世界各地办公,但彼此之间需要密切的信息交流与联系。于是,对办公室内办公手段与通讯手段的要求相应提高,这就为智能建筑提供了广阔的买方市场。

3)世界经济由总量增长型向质量效益型转变 至20世纪90年代,世界生产技术由高消耗型向节能型转变,生产方式由单纯追求规模效益转化为重视产品性能和质量,产品本身包含更多的技术含量。生产中脑力劳动成分大大高于体力劳动,这就需要与之相适应的办公场所的大量出现。

以上三个经济特征是诱导和支撑智能建筑产生的经济基础。但只有经济基础是不够的,智能建筑的产生同时还受到另外几个因素的影响和作用。

(2) 社会背景

20世纪70年代以来,许多国家为了解决长期以来困扰国民经济发展的基础设施落后的问题,纷纷将原来由国家垄断经营的交通、邮电、通讯等行业向民间或国外开放,使得信息技术市场的竞争日趋激烈,各种机构应运而生,这就为智能建筑的技术和设备选择提供了坚实而广泛的基础。

(3) 技术背景

仅仅具备了经济条件和社会条件也还是不够的,智能建筑的产生还需要技术上的支持,并在技术推动下发展。上个世纪80年代以来,在“第三次浪潮”的推动下,科学技术得以飞速发展。以计算机集成技术发展情况为例,从1965年到1985年,仅20年时间,集成电路就从 10^2 级的小规模集成电路发展成为 10^6 甚至 10^8 级的超大、极大规模集成电路。计算机技术、微电子技术、信息网络技术的发展促使智能建筑的实现具备了硬件条件。电脑普及程度大大提高,网络逐步实现国际化,办公设备种类及自动化水平也有了长足进步等等,这一切都为智能建筑的实现创造了良好的物质技术条件。

(4) 生产、生活的客观需求

随着现代生活水平的提高,人们对生产、生活场所的环境条件也提出了更高的要求,而智能建筑的出现正迎合了这种需求,它能为使用者提供更加方便、舒适、高效和节能的生产与生活条件。

总之,智能建筑是多种因素相互影响、共同作用的结果,未来智能建筑的发展也必将如此。因此,在实际工程的设计中必须综合考虑这些因素和条件,才能设计出真正符合实际需要的智能建筑。而从第一座智能建筑建成到如今,同样又经过了十几年的时间,可以预计智能建筑的发展之路还会很长很长,还需要经过十年、百年或更长时间,它的发展必将给人类的的生活和工作带来巨大变革。

1.1.2 智能建筑的定义

目前,关于智能建筑的定义,国内外有很多不同的看法,各个国家及有关组织按照对智能

建筑的理解给出了各自的定义。目前的定义归纳起来有以下几种。

①美国智能建筑协会(AIBI)的定义是:智能建筑是指通过建筑物的结构、系统、服务和管理工作四项基本要求以及它们之间的内在关系进行最优化,从而营造一个投资合理,具有高效、舒适、便利的环境的建筑物。

②日本智能建筑协会的定义是:智能建筑是指具备信息通讯和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新加坡国际智能建筑研究机构的定义是:智能建筑是指在建筑物内建立一个综合的计算机网络系统,该系统应能将建筑物内的设备监控系统、通信系统、商业管理系统、办公自动化系统以及智能卡系统和多媒体音像系统集成为一体化的综合计算机管理系统。该系统应对建筑物内部实现全面的管理和监控,包括设备、商业、通讯及办公自动化方面的管理。

④欧洲智能建筑协会的定义是:智能建筑是使用户发挥最高效率,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。

⑤国际智能建筑协会(IIBI)的定义是:智能建筑必须是在将来新的要求产生时,可以导入相适应的新技术的建筑。

从以上的定义中不难看出,各个定义的产生都有各自的相关背景,在主旨内容相同的情况下,又有着不同的内容与含义。但定义的不同并不等于是歧义,而是定义者出发点不同。这也说明智能建筑是正在发展的、不断变化的。因此对智能建筑的理解也应以发展的眼光看待,在不同的阶段,对于不同的国家、不同的人,智能建筑有着不同的含义。

美国是从事智能建筑设计研究工作较早的国家,并且在技术上较先进。其特定的社会制度与商业机制,使得他们在对智能建筑的讨论中,更多关注的是对市场的积极作用。这是因为,在美国有“大量的房地产市场和扮演特别角色的投机发展商”以及来自世界各地的许多承租者,他们所关心的是投资与回报、出租与服务的关系。这就使美国的一些组织对智能建筑的考虑更加侧重于投资、服务和管理的方面。

日本在智能建筑方面的研究工作虽起步晚于美国,但发展速度相当惊人。日本凭借其强大的经济实力、先进的科技水平,在智能建筑的设备研制方面远远走在世界前列。但由于日本的行政管理模式趋于集权化,办公方式趋于传统,“他们唯一感兴趣的是用办公环境来强调工作等级关系”。因此,现代的办公设备往往无法发挥最大的效益。但随着日本现有的管理模式与工作方式的改变,成功地开发智能建筑将不是空想。正如一位日本人所说:“十年前,美国的工厂比我们的好。现在,我们工厂的设备比他们的好。十年后,我们的办公环境也一定会比他们的好。”

欧洲智能建筑的发展方向与美国、日本有所不同。在组织结构方面的不同点多于技术方面。这主要是因为受到在提高工作、生活质量方面广泛发展的工业民主化的巨大影响。欧洲的经济强盛时期已经成为过去,逐渐走向衰退。同时,能源缺乏也成为制约其发展的另一因素。以上两个原因决定了欧洲的智能建筑将更加注重使用的舒适性和建筑的经济有效性。

我国尚处在社会主义初级阶段,尽管发展速度很快,但资源与国力有限,智能建筑的研究工作起步较晚。这既是劣势,也是优势。虽然我国的经济、技术水平较低,不能够像美国、日本那样将大量的资金投入到智能建筑的实践方面,但这给予了我们更大的空间,可以用更加冷静、平和的心态思考,将有限的资金用到最有效的地方。起步晚,可以使我们更全面、审慎地观察那些走在世界前列的国家,从他们身上吸取经验教训,少走弯路。总之,在综合分析我国现

阶段的状况后,可以看出:我国的智能建筑的研究与发展工作应该着眼于发展技术、提高经济效益、节约能源,更多地考虑如何与现有建筑相结合以及可持续发展等等这些切合实际的问题,一步一个脚印地走自己智能建筑开发的道路。

鉴于此,本书采用的智能建筑定义是在国内使用较为普遍的一种定义:智能建筑指利用系统集成方法,将计算机技术、通信技术、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。

综合以上所有的智能建筑定义,可以发现,尽管对智能建筑的定义有不同的描述,但都涵盖了以下一些方面:

①综合应用计算机技术、通信技术、信息技术和建筑艺术,并高度有机集成化;

②建筑内部环境人性化并与用户有程度较高的亲和关系;

③安全性高,有先进的防火、安防系统与设施,能以很高的效能及时应对和处理各类火灾灾害或安防监控的事务;

④以建筑设备自动化系统、通信网络系统、办公业务信息网络系统为基础,对楼宇进行高效能的控制和管理;

⑤使依托智能建筑工作的用户在处理信息交互、办公事务时和从事经济活动中具有较高的效率;

⑥使用系统集成的方式对各个子系统、功能环节进行高度灵活和科学的集成,将诸子系统从硬件到软件都高度有机地集成在一个大系统中。

1.1.3 智能建筑的分类

随着智能建筑技术的发展,越来越多的建筑都具备了智能化的特点。智能化建筑的概念也随着技术的发展而延伸到了住宅、小区、学校、办公建筑群等方面。

1. 智能住宅

近几年,对单体公共建筑、综合体公共建筑的智能化已成为各国的建设目标,在这种大背景的推动下,住宅的智能化也被提到了议事日程。由于住宅是人类居住休息的相对私密的空间,因此住宅的智能化应更具人性化、安全性和舒适性。

在这里,可给智能化住宅下个定义:智能化住宅是指通过家庭总线将家庭住宅内的各种与信息相关的通信设备、执行终端、家用电器和家庭保安及防灾害装置都并入网络中,进行集中式的监视控制操作并高效率地管理家庭事务的住宅。这样的住宅,内部与外部都有和谐的环境,用户在工作、学习方面有着很高的效率,能够方便地调用大量的外部信息资源,同时也能方便快捷地将用户个人信息与外部进行交互;在生活方面,具有较高的舒适性、安全性。

2. 智能小区

智能小区是对具有一定智能化程度的住宅小区的统称,是指通过综合配置住宅区内的各功能子系统,并以综合布线为基础,由网络将在一定地域范围内的若干智能住宅连接起来,实现园区各种公共设施智能管理的集合。它将建筑艺术、生活理念与信息技术、计算机网络技术等相关技术很好地融合在一起,为用户提供安全、舒适、方便和开放的智能化、信息化生活空间;依靠高新技术,实现回归自然的环境氛围;促进优秀的人文环境发展,依靠先进的科技实现小区物业运行的高效化、节能化和环保化,体现了住宅小区发展的趋势。

智能小区以小区建筑实体作为平台集成,运用信息处理、传输、监控、管理以及系统集成,

实现服务、信息和系统资源的高度共享,以人为本。它具有如下一些重要特征:

①住宅内部具备完善的综合安全防灾措施与为生活服务的智能控制器,住宅与小区和社会之间具有高度的信息交互能力;

②小区内部具备完善的安防措施、全面的公用设施监控管理和信息化的社区服务管理;

③能为小区内住户提供多媒体的多种信息服务。

3. 智能办公建筑

到目前为止,在已建成的各种不同类型的智能建筑中,智能办公楼无论从数量还是从智能化的程度上看,无疑都是首屈一指的。

智能办公建筑是智能建筑的一种类型,是指独栋办公、商务楼宇或具有其他用途及业务属性的楼宇智能化后所形成的智能型建筑,具有智能建筑所应具有的所有基本条件。智能办公建筑可以用于商务、企事业办公或科学研究。总之,用途可以是多方面的,但都装备了较完整的智能化系统和智能化、信息化的基础设施。

智能办公建筑的基本框架是将楼宇自动化、通信网络、办公信息网络三个子系统集成为一个整体,各子系统的软硬件协调地集成在一起,使得管理综合化和多元化。

国内学者对智能建筑的分类,还有智能广场、智能城市和智能国家等,这里不再议及。

1.2 智能建筑的组成

在我国,一直强调在三个方面实现楼宇的自动化功能。国家标准《智能建筑设计标准》(GB/T5034—2000)就将智能建筑定义为“以建筑为平台,兼备楼宇自动化 BA (Building Automation)、办公自动化 OA (Office Automation) 及通信网络系统 CA (Communication Automation),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”的建筑物。但经过这么多年的实践和探索,人们普遍认为这种 3A 的分类比较模糊。不少人士认为,通信自动化系统 CAS 和办公自动化系统 OAS 的提法欠妥,概念不够确切,改为通信网络系统 CNS (Communication Network System) 和信息网络系统 INS (Information Network System) 更为恰当。因此,在《智能建筑工程质量验收规范》(GB/T50339—2003)中,将智能建筑的基本组成部分改为建筑自动化系统 BAS、通信网络系统 CNS 和信息网络系统 INS,三者通过结构综合布线系统 SCS (Structured Cabling System) 和计算机网络技术进行物理连接,并以管理为目的进行有机集成,集成部分又称为建筑管理系统 BMS (Building Management System) 或智能建筑综合管理系统 IBMS (Intelligent Building Management System),如图 1-1 所示。

在智能建筑的组成结构中,建筑设备自动化系统 BAS 是智能建筑存在的基础;通信网络系统 CNS 是建筑物内外信息传输的通道;信息网络系统 INS 则是向智能建筑内的人们提供网络应用平台,为人们的工作和生活创造方便快捷的环境。

1.2.1 建筑自动化系统 BAS (Building Automation System)

BAS 也被称为建筑自动控制系统,是“将建筑物或建筑群内的电力、照明、空调、给排水、防灾、保安、车库管理等设备或系统,以集中监视、控制和管理为目的,构成综合系统”,从广义而言,主要包括建筑设备监控系统、安全防范自动化系统、火灾报警与消防自动化系统三大部分。而狭义的 BAS 则专指建筑设备监控系统。

建筑物内存在许多独立设备,建筑设备监控系统(狭义的 BAS)对它们进行自动监控和管

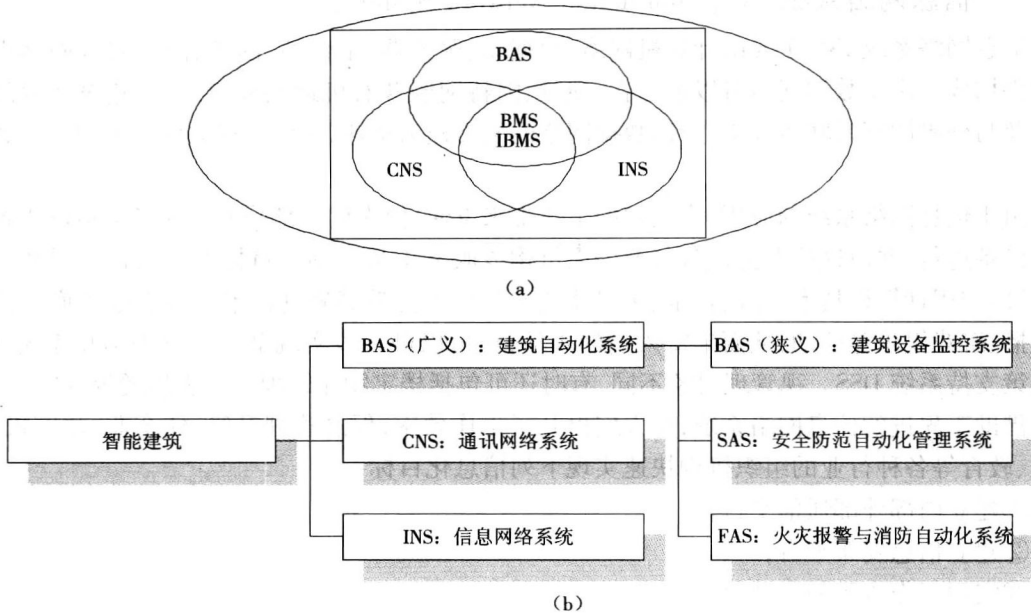


图 1-1 智能建筑的定义与组成图解

(a) 智能建筑的定义图解; (b) 智能建筑的组成图解

理。该系统主要包括空调系统、给排水系统、变配电系统、照明系统、电梯系统。

安全防范自动化系统(SAS, Security Automation System)主要有防盗报警与监听、监控,出入口监控、闭路电视监控,紧急报警,巡更管理和周界防卫等功能,是建筑智能化系统的一个子系统。这个子系统对于确保大厦内人身、设备及信息资源安全是必不可少的。该系统包括防盗报警系统、紧急求助系统、巡更管理系统、闭路电视监控系统、出入口控制系统、停车场管理系统等。

火灾报警与消防自动化系统(FAS, Fire Automation System)贯彻以防为主、防消结合的方针,要及时发现并报告火情,控制火灾的发展,尽早扑灭火灾,以确保人身安全和减少社会财富的损失。为此,该系统主要包括火灾自动报警系统、自动灭火、喷淋系统、消防设备联动系统、紧急广播系统、紧急照明系统。

1.2.2 通信网络系统 CNS (Communication Network System)

通信网络系统 CNS 是建筑物内语音、数据、图像传输的基础设施,由于与外部通信网络(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)相连,可确保建筑物内外信息的畅通、实现信息共享。智能建筑对于 CNS 所提供服务的可归纳为“5W1H”。其中“5W”是指无论是谁或与谁进行通信 Whoever(通信自由性选择)、无论采用什么方式进行通信 Whatever(通信服务多样性)、无论是什么时间进行通信 Whenever(通信随时性)、无论在哪里与那里进行通信 Wherever(通信全方位、无约束性);其中“1H”是指无论怎样进行通信 However(通信操作方便、实时、安全)。该系统包括电话通信网、接入 Internet 的计算机局域网、卫星通信系统、有线电视 CATV 系统、无线通信系统。

1.2.3 信息网络系统 INS(Information Network System)

信息网络系统 INS 主要由计算机网络、数据库、服务器、工作站、网关、路由器等网络设备及软件构成。由于数据网络可以把语音、视频、因特网服务有机地联系起来,把建筑物内的服务以及与外界的宽带联系起来,所以数据网络的发展极为迅速,人们在这方面的需求呈级数增长。

由于信息网络系统的应用,为人们的工作带来方便,使人们的部分办公业务可借助于各种办公设备进行,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。同时,可以应用计算机技术、通信技术、多媒体技术和行为科学等先进技术来从事电子商务或视频点播、游戏娱乐等活动,从而丰富人们的生活,还可以进一步实现部门的管理信息系统 MIS 和决策支持系统 DSS。视管理对象不同,有时还可包括楼宇物业管理及三表抄送等内容。

借助于先进的信息网络系统,使人们提升了工作效率,促进管理升级,使企业、政府机构、科研、教育等各种行业的组织机构快速实现下列信息化目标:

- ①建立内部外部通信平台;
- ②建立信息发布平台;
- ③实现工作流程的自动化;
- ④实现文档管理、知识管理;
- ⑤实现人事、办公资产等的计算机管理;
- ⑥实现工作计划、工作日志等方面的网络办公方式;
- ⑦实现分布式办公;

⑧全面解决办公过程中的网络通信,公文流转、审批处理,信息、文档管理,人事、办公资源管理等。

1.2.4 建筑管理系统 BMS 和智能建筑综合管理系统 IBMS

随着信息技术的发展,智能建筑大大提高了建筑物的自动化与信息化水平,但没有系统集成的建筑就不是真正意义的智能化建筑,因此,系统集成是实现楼宇建筑智能化功能的唯一技术手段。智能建筑通过系统集成可将计算机技术、通信技术和信息技术以及楼宇自动化有机地结合起来,以实现信息综合、资源共享。

智能建筑系统集成的核心是如何在各功能子系统相对完善的基础上进行系统集成。为了保证系统集成任务能够顺利完成,智能建筑系统的集成要包括功能集成、技术集成、产品集成以及工程集成等方面,从而实现对智能化建筑全面和完善的综合管理。

BMS 系统是以狭义的 BAS(建筑设备监控系统)为核心的一种实时域系统集成。它的最大特点就是原来独立的 SAS(安全防范系统)、FAS(火灾报警与自动消防系统)与狭义的 BAS 系统有机地集成起来,实现了系统联动控制和整个建筑的全局响应能力。其纵向系统结构如图 1-2 所示。

BMS 纵向系统结构表明整个建筑的设备和安全防范、火警等实时信息都反馈到 BMS 工作站,便于集中监视和控制。纵向关系仅简单地表明了系统结构。为了实现 BMS 的高效率和可靠集成,各子系统之间还包含一些横向关系,即实时域的联动响应并不完全依靠 BMS 的网络交换设备,如火警的报警带来的电气设备(空调、照明等)自动断电,安全防范报警和照明系统的联动等等(图 1-3)。正是这些有机的纵横交织的功能管理使今天的建筑具备了较高智能化

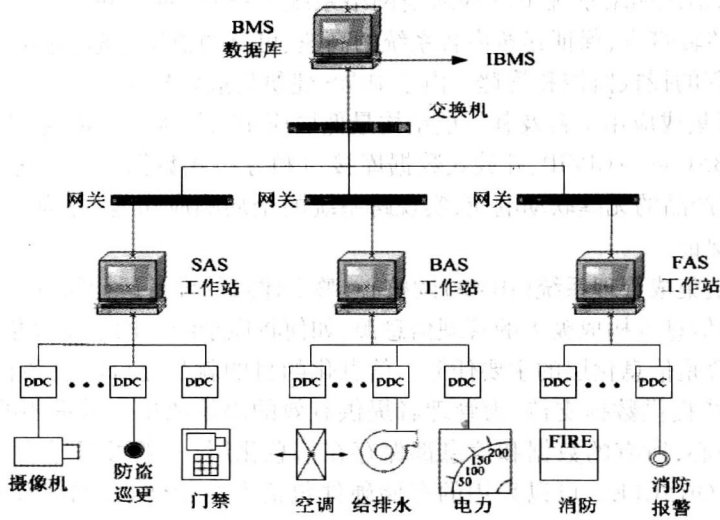


图 1-2 BMS 纵向系统结构图

的集成度,作为比较成熟的集成系统 BMS 得以广泛的应用。

如果说 BMS 系统集成是为了实现事件响应的快速性、设备联动的可靠性、整个建筑的安全性的话,IBMS 系统集成的目的就和 BMS 系统有较大的区别。IBMS 作为综合集成管理平台应构建在整个建筑或建筑群的信息域之上,服务的对象是业主或物业管理部门,它对 BMS 系统的功能,主要集中在监视、管理和优化资源的配置上,对于实时的控制信息不建议其参与控制。

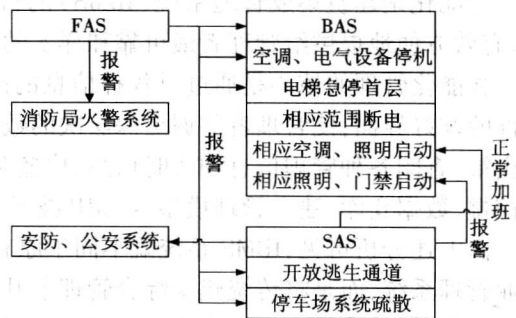


图 1-3 BMS 系统横向结构图

新型的现代建筑或建筑群建成之后,随之而来的是人流、物流和资金流。这些信息综合成为建筑(群)的信息流。如何有效地管理和利用这些信息,实现业务管理的集成化、智能化和资源配置优化,以达到高效率、综合管理的目的,成为迫切需要解决的问题。而 IBMS 系统,就是针对这一问题提出来的。

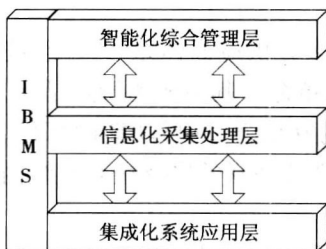


图 1-4 IBMS 的层次结构图

智能建筑综合管理系统(简称 IBMS)是以当今先进的网络技术、计算机技术、通信技术、控制技术和数据处理技术等多项技术为基础,以现代建筑(建筑群)经营管理模式为手段,以实现安全、稳定、高效和集约式管理为目的的综合集成管理平台。其特点是整个建筑(群)的管理与监控系统的集成化、信息化和智能化,从层次上看三者紧密相连、互相依托、互相支持。其层次结构如图 1-4 所示。

集成化是智能建筑综合管理系统(IBMS)的基础,依托于内部 INTRANET 使整个建筑(群)中的各子系统(主要是指建