

21 世纪高职高专规划教材

智能建筑环境设备自动化

余志强 胡汉章 刘光平 编著

清华大学出版社

北京交通大学出版社

·北京·

内 容 简 介

全书以建筑设备自动化系统(BAS)对建筑设备的监控原理和初步设计为中心内容,共分为6章,内容包括智能建筑和建筑设备自动化系统概述、建筑设备及其自动化技术所需的基础知识、暖通空调系统及其监控、给排水系统及其设备自动化、其他建筑设备的自动化、建筑设备自动化的系统集成等内容。

建筑设备自动化系统涉及知识所跨的专业广泛。为适应高职教育的需求,作者对跨专业的知识进行有力整合,采用模块化的架构,读者可按需选择所学知识模块。同时,把建筑设备自动化系统工程应用案例穿插在相关章节中,并适当引用了建筑设备自动化系统设备厂商提供的技术资料。每章附有丰富的练习题,供读者自我检测和复习使用。

本书可作为高等院校特别是高职院校楼宇智能化工程技术、建筑设备、建筑电气、电气自动化、物业管理等专业建筑设备自动化方面的教材和教学参考书,也可作为从事楼宇智能化工程技术、智能楼宇管理等领域相关人员的参考书或培训教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

智能建筑环境设备自动化/余志强,胡汉章,刘光平编著. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2007.12

(21世纪高职高专规划教材)

ISBN 978-7-81082-800-0

I. 智… II. ①余… ②胡… ③刘… III. 智能建筑—房屋建筑设备—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(2007)第144869号

责任编辑:谭文芳 特邀编辑:宋林静

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京市梦宇印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:15.5 字数:394千字

版 次:2007年12月第1版 2007年12月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-81082-800-0/TU·30

印 数:1~4000册 定价:26.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail:press@bjtu.edu.cn

前言

建筑设备自动化系统也称为建筑设备监控系统、楼宇自动化系统、楼宇自控系统等。作为智能建筑的三大基本系统之一,建筑设备自动化系统是当今智能建筑的实施重点和难点。建筑设备自动化系统的任务是对建筑物内部的设备运行、能源使用、环境、交通及安全设施进行监测、控制与管理,以提供一个既安全可靠、节约能源,又舒适宜人的工作或居住环境。

建筑设备自动化系统有广义和狭义之说。狭义的建筑设备自动化系统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。广义的建筑设备自动化系统的监控范围在狭义建筑设备自动化系统的基础上,还增加了安全保卫系统、火灾自动报警与消防联动控制系统等。结合我国行业政策和现状,本书所讨论的是狭义的建筑设备自动化系统。

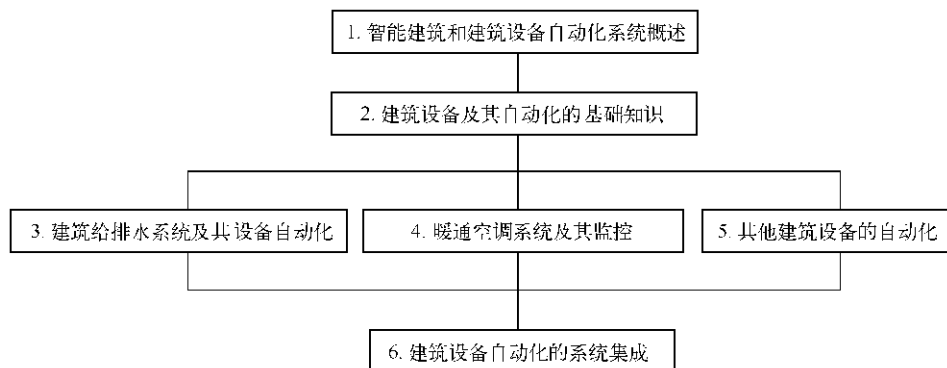
楼宇智能化工程技术专业是教育部、建设部颁布的建设行业四大紧缺专业之一。近年来,诸多高职院校纷纷开设该专业。以浙江省为例,目前全省已有十所高职院校开设。由于行业新、专业办学历史短,尽管各校经过几年的摸索,在课程设置和开设方面积累了一定的经验,但历史积累尚且有限。为此,我们联合了几所高职院校,进行了合作编写,以共享我们各自的经验。

本书的作者都来自于高职院校楼宇智能化专业的教学第一线,有的作者在行业企业内进行了几年的挂职锻炼实践,有的作者则是有着丰富经验的智能化工程企业的技术负责人。

本书是在“智能建筑与楼宇自动化系统”教学讲义的基础上,结合教学实践的体会和教师在企业从事工程设计的实践经验组织编写的。本书的编写着重考虑了高职教育的特点和现状,为此,在编写时力求体现以下特点。

(i) 借鉴 CBE 职教理论,采用模块化架构

作者借鉴 CBE 职教理论,根据岗位职业操作技能的需要,进行教学分析和教学设计,针对学生所必须掌握的理论知识和操作技能,确定和组织相应技能所需的知识点,形成相应的教学模块。本书的各知识模块的逻辑架构如下图所示。



(2) 理论知识以够用为度,定性与定量相结合,降低学习门槛

本书以中学数学、物理的文化程度为学习的起点。基本理论知识以够用为度,内容注重定性结果的应用,适当定量分析。因此,本书大大降低了学习门槛,这将特别适用于职业教育、社会培训的需要。

(3) 知识内容力求实用、规范

理论与实践相结合,在有关知识模块中穿插了建筑设备自动化系统工程案例。为了让读者对建筑设备自动化系统设备的一线资料有所熟悉,本书从建筑设备自动化系统设备厂商提供的产品设计手册中,精选了一些案例、习题。本书内容从文字描述到图形符号绘制等都遵循现行的国家标准和规范。

(4) 可以满足没有制冷、空调、给排水等前置课程知识的教学需求

有关建筑设备自动化系统方面的教材一般都没有论述制冷空调、给排水的工作运行原理。这导致非制冷空调专业的读者在学习时很难深入理解建筑设备自动化系统的监控原理、功能。

本书简明扼要地介绍了建筑设备自动化系统工程应用中必需的建筑设备知识,因此,本书也非常适合没有热工基础、制冷空调和给排水等知识的读者使用。

(5) 可按需组合所学知识模块,适应高职专业学时有限的现状

“智能建筑设备自动化”是楼宇智能化工程技术的核心课程之一,涉及知识跨多学科、多专业。本书对跨专业的知识进行有力整合,采用模块化的架构,主动适应高职教育的现状。因此,读者可按需自行组合所学知识模块。

本书系统地介绍了狭义建筑设备自动化系统的监控原理与初步设计的知识。全书共分为6章。第1章“智能建筑和建筑设备自动化系统概述”旨在让读者建立起智能建筑和建筑设备自动化系统的整体印象和熟悉对建筑设备自动化系统工程问题解决的基本思路。第2章“建筑设备及其自动化的基础知识”介绍了建筑设备运行的基础知识和建筑设备自动化相关的控制技术,这是建筑设备自动化系统工程应用的必备知识。第3~5章是本书的核心内容,讲述了建筑设备自动化系统对给排水系统、暖通空调系统、供配电、照明、电梯等子系统的监控原理和初步设计的知识,同时也简明扼要地介绍了这些建筑设备运行原理方面的知识。第6章“建筑设备自动化的系统集成”旨在让读者建立起建筑设备自动化系统集成的理念,介绍了系统集成的概念、智能楼宇监控中心的职能、基于建筑设备自动的布线技术、系统集成的模式等内容。

建筑设备自动化系统监控的工程案例穿插在相关章节中。对于相应的实验实训内容,如安装调试施工、设计方案编写、投标设计等,将作为配套书籍专门讨论,另行出版。

本书第1、3、4章由余志强编写,第2章由胡汉章编写,第5章由刘光平编写,第6章由王华丰编写,全书由余志强统稿。宁波市政府采购办、重点工程招标办弱电专家张宾对本书提出了许多建设性意见,陆世伟、李亚峰等老师给予了大力的支持与帮助。梁秋芳、陈娟、杨玉萍、胡霞、来燕华、陈杰、柯文等同学参与了部分图表制作和文字录入。

编写过程中,参阅了大量的专著、教材、期刊、会议论文集、厂商的产品设计手册、网络等各

种形式的文献资料,参考文献中未能一一列出。在此,向各文献的著作者表示感谢!

虽然本书经过编者的努力,进行了一些新的探索,但限于经验和水平,书中难免存在错误和疏漏。恳请读者不吝批评指正,以使本教材在教学实践中日臻完善。

编者电子邮件地址: yuer_zq@sina.com

编 者

2007 年 10 月于宁波

目 录

第 1 章 智能建筑和建筑设备自动化系统概述	1
1.1 智能建筑的基本概念	1
1.1.1 智能建筑的发展背景	1
1.1.2 智能建筑的定义、组成	2
1.1.3 智能建筑的功能、特点	5
1.1.4 我国智能建筑的发展现状及发展趋势	6
1.2 建筑设备自动化系统概述	8
1.2.1 建筑设备自动化系统的定义与发展历史	8
1.2.2 建筑设备自动化系统的内容与功能	9
1.2.3 建筑设备自动化系统的自动监测与控制	11
1.2.4 建筑设备自动化系统的结构	12
1.2.5 建筑管理系统与智能建筑管理系统	14
1.3 建筑设备自动化系统的主要设备	15
1.3.1 建筑设备自动化系统的检测器件	15
1.3.2 执行机构	18
1.3.3 现场控制器	22
1.4 建筑设备自动化系统的实施	24
1.4.1 建筑设备自动化系统的设计流程	24
1.4.2 建筑设备自动化系统的设计依据	28
1.4.3 建筑设备自动化系统设计的深度要求及内容	29
1.4.4 建筑设备自动化系统的系统选型	30
1.4.5 现场控制器的设置原则	32
1.4.6 建筑设备自动化系统控制室的设置原则	33
1.4.7 建筑设备自动化系统的线路敷设方法	33
1.4.8 建筑设备自动化系统的供电与接地	34
1.4.9 建筑设备自动化系统的造价估算	35
小结	36
习题 1	36
第 2 章 建筑设备及其自动化的基础知识	39
2.1 流体的主要物理参数	39
2.1.1 压力与真空	39
2.1.2 温度	41
2.1.3 热量	42

2.2	流动阻力和能量损失	44
2.2.1	流体的压缩性和热胀性	44
2.2.2	流体的黏滞性	45
2.2.3	流动阻力及阻力损失的两种形式	45
2.2.4	减少流动阻力的措施	45
2.3	传热与换热器	46
2.3.1	传热的三种基本方式	46
2.3.2	传热过程	47
2.3.3	传热的增强与削弱	48
2.3.4	换热器	48
2.4	工质的状态及常用工质简介	50
2.4.1	工质的概念	50
2.4.2	气液集态变化和蒸气的热力性质	50
2.4.3	制冷剂	51
2.4.4	载冷剂	53
2.4.5	冷冻机油	53
2.4.6	湿空气	54
2.5	几个常用的定律	60
2.5.1	能量守恒定律	60
2.5.2	质量守恒定律	60
2.5.3	热力学第一定律	60
2.5.4	热力学第二定律	61
2.6	制冷系统的基本原理	62
2.6.1	压缩式制冷循环与热泵式空调系统	62
2.6.2	单级蒸气压缩式制冷循环的热力过程	63
2.6.3	制冷循环热力过程的热、功平衡分析	64
2.6.4	压缩式制冷系统的主要设备	64
2.6.5	其他制冷形式	66
2.6.6	制冷机的性能系数	69
2.7	自动调节原理	70
2.7.1	自动调节系统的基本概念	70
2.7.2	自动调节系统的基本调节规律	71
2.7.3	自动调节系统的参数整定	72
2.8	计算机控制技术、计算机网络技术和现代通信技术	72
2.8.1	计算机控制技术	72
2.8.2	计算机网络技术	75
2.8.3	现代通信技术	77
2.9	集散控制系统	78
2.9.1	集散控制系统的组成	78

2.9.2 集散控制系统的数据通信网络	80
2.10 现场总线控制系统	81
2.10.1 现场总线技术概况	81
2.10.2 BACnet 和 LonWorks 现场总线技术	82
2.10.3 现场总线控制系统的架构	84
小结	86
习题 2	86
第 3 章 建筑给排水系统及其设备自动化	90
3.1 概述	90
3.2 室内给水系统的运行原理	92
3.2.1 室内给水系统的分类	92
3.2.2 室内给水系统的组成	93
3.2.3 室内给水系统的给水方式	94
3.2.4 室内给水水压、水量	96
3.2.5 室内给水系统的加压和储存设备	97
3.2.6 高层建筑给水系统	102
3.2.7 室内消防给水系统	103
3.3 室内给水系统的监控	109
3.3.1 室内给水系统的建筑设备自动化系统监控思路	109
3.3.2 典型给水系统的监控案例分析	111
3.3.3 二次接线图设计	113
3.4 室内排水系统的运行原理	115
3.5 室内排水系统的监控	120
3.6 室内热水供应系统的运行原理及其监控	121
3.6.1 室内热水供应系统的分类及组成	121
3.6.2 热水加热的方法	122
3.6.3 室内热水供应系统的监控	124
小结	125
习题 3	125
第 4 章 暖通空调系统及其监控	127
4.1 概述	127
4.2 空气调节的基本知识	130
4.2.1 空气调节的概念	130
4.2.2 空调系统的组成	131
4.2.3 空调系统的分类	132
4.2.4 空调的热、湿负荷	136
4.2.5 空气处理设备	137
4.3 空调系统的冷、热源设备及其监控	143
4.3.1 空调系统的冷源	143

4.3.2	空调系统的热源	143
4.3.3	空调冷却水系统	146
4.3.4	空调冷(热)水系统	147
4.3.5	冷、热源系统的建筑设备自动化系统监控思路	152
4.3.6	典型冷源系统的监控	153
4.3.7	典型热源系统的监控	160
4.3.8	空调冷冻水系统的监控	164
4.3.9	冷却水系统的监控	166
4.4	半集中式空调系统及其监控	168
4.4.1	风机盘管与新风机组	168
4.4.2	风机盘管系统的监控	171
4.4.3	新风机组的监控案例分析	173
4.5	空气处理系统及其监控	176
4.5.1	几种典型的集中式空调系统	176
4.5.2	空调风系统	182
4.5.3	空气处理系统的监控功能	185
4.5.4	空调机组的监控	185
4.5.5	变风量系统的监控	188
4.5.6	送、排风系统的监控	193
	小结	194
	习题 4	194
第 5 章	其他建筑设备的自动化	198
5.1	概述	198
5.2	供配电系统监控	199
5.2.1	供配电系统的基本知识	199
5.2.2	供配电系统的监控	202
5.2.3	供配电监控系统的工程应用	205
5.3	照明设备监控	206
5.3.1	照明监控系统的基本知识	206
5.3.2	照明系统的监控	209
5.3.3	智能照明系统应用实例	210
5.4	电梯系统的监控	213
	小结	215
	习题 5	215
第 6 章	建筑设备自动化的系统集成	217
6.1	智能建筑的系统集成	217
6.1.1	建筑设备自动化系统集成概述	217
6.1.2	智能化系统集成功能	218
6.1.3	智能楼宇监控中心的职能	219

6.2 基于建筑设备自动化系统的布线技术 220

6.2.1 综合布线简介 220

6.2.2 建筑设备自动化系统的综合布线 223

6.3 建筑智能化子系统的互连方式 228

6.4 建筑智能化子系统的集成模式 229

6.5 基于 BACnet 和 LonWorks 的建筑管理系统..... 231

小结..... 233

习题 6 233

参考文献..... 234

第 1 章 智能建筑和建筑设备自动化系统概述

本章要点：

- ☑ 智能建筑的定义、组成、功能、特点及其发展现状与趋势
- ☑ 建筑设备自动化系统的定义、内容与功能、结构
- ☑ 建筑管理系统、智能建筑管理系统的定义
- ☑ 建筑设备自动化系统的主要设备 现场控制器 (DDC)、传感器、执行器
- ☑ 建筑设备自动化系统的设计流程、依据、设计深度的内容要求
- ☑ 建筑设备自动化系统的系统选型、现场控制器和控制室的设置
- ☑ 建筑设备自动化系统的线路敷设方法、供电与接地、造价估算方法

1.1 智能建筑的基本概念

智能建筑 (Intelligent Building, IB) 也称智能大厦,是当代高新科技和建筑技术相结合的产物。1984 年在美国哈特福德 (Hartford) 市建成了世界上第一幢智能建筑。从此,智能建筑在美、日、欧及世界各地蓬勃发展。智能建筑虽然历史很短,但前景广阔,是 21 世纪建筑发展的主流。我国智能建筑于 20 世纪 90 年代才起步,但发展速度之快令世人瞩目。目前,我国已经将智能化建筑技术开发应用列入“中国 21 世纪议程优先项目计划”,这一发展计划必将对我国的智能建筑和建筑业的发展产生重大的、深远的影响。

【第一幢智能建筑的资料】 1984 年,在美国康涅狄格州 (Connecticut) 的哈特福德市,当时一座旧金融大厦出租率很低。于是,美国联合科技集团 UTBS 公司着手对大楼进行改造,采用综合布线技术和计算机网络技术对大楼的空调、电梯、照明设备进行监控,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言、文字、数据、电子邮件和资料检索等信息服务,而且使用户感到舒适、方便和安全。该大厦改造后定名为“都市办公大楼”(City Place Building)。这些改造大受办公用户欢迎,租金虽提高 20%,大楼的出租率反而大为提高。由此世界上第一座智能建筑诞生,并显示了其极强的生命力。

1.1.1 智能建筑的发展背景

智能建筑之所以获得如此迅猛的发展,是与其深刻的技术、经济和社会背景分不开的。

1. 技术背景——信息技术向建筑业 (传统产业) 的转移、渗透

智能建筑是信息时代的必然产物,建筑物智能化程度随着科学技术的发展而逐步提高。当今世界科学技术发展的主要标志是 4C 技术 (即 Computer 计算机技术、Control 控制技术、Communication 通信技术、CRT 图形显示技术)。建筑智能化的目的就是将现代 4C 技术应用

于建筑物之中,构成智能建筑结构与系统,结合现代化的服务与管理方式给人们提供一个安全、舒适的生活、学习与工作的环境空间。

2. 经济背景

当今时代,信息已成为经济发展的战略资源,世界经济区域集团化趋势日益明显,各国经济日益被纳入世界经济体系,加速了资金、技术、商品和人才的国际流动。世界经济正由总量增长型向质量效益型转轨,产业结构正向高增值型与知识集约型转变。智能建筑产业顺应潮流,适应了这种产业结构变化的需要,它以现代高技术为基础,以知识、技术密集形式获得了很高的增值。智能建筑不仅仅提高了建筑产业的技术含量和水平,还将大大推动相关产业结构的现代化和产品结构的升级换代,故而得到极为迅速的发展。

3. 社会背景

随着社会信息化的发展,人们对工作、生活环境的要求日益提高,既要求高效、可靠的通信服务,又要求居住方便、舒适而且节能。随着建筑功能的日益加强,各种自动化的管理与服务设备广泛应用于建筑物内,各种先进设备的管理亦非人工所能应付,社会的客观需要促进了传统建筑向智能建筑发展。

4. 智能建筑在我国发展的特殊背景

智能建筑的发展在我国仅有十几年的时间。首先,北京、上海、深圳等大中城市的智能建筑率先起步,之后其他城市随之跟进,发展迅速。近年来,浙江省的杭州、宁波、温州等城市后来居上,现已走在全国前列。中国智能建筑发展如此之快,笔者认为有其特殊的背景条件。目前,我国正处于由基本小康生活水平向全面小康生活水平,再向中等发达国家生活水平的转变过程中。这一过程必然伴随着城市化的进程、人民生活水平的提高,同时鉴于国家的能源战略,各种建筑节能技术必然会加大投入和应用。

城市化进程带动了建筑相关行业的巨大发展。以浙江省的规划为例,到 2020 年城市化水平将达到 65%~70%,相当于目前的两倍多。可以预测,城市建设规模将会增加为现在的两到三倍,基本建设项目的规模和数量将保持高速增长。

生活水平的极大改善,对工作生活环境空间提出了更高的要求,智能化系统在建筑上的应用将更为普及。从智能家居、智能建筑、数字化社区到数字化城市、数字中国、数字地球,这些都离不开楼宇智能化技术。在新建、改建、扩建等基本建设项目中将以越来越大的比重投入到智能化系统中。

我国的能源战略必然推动建筑节能业的迅速发展。而建筑节能的重要途径是应用楼宇智能化技术。

中国正是处于这一大环境下,智能建筑业才得以快速发展。

1.1.2 智能建筑的定义、组成

1. 智能建筑的定义

智能建筑在世界各地不断崛起,已成为现代化城市的重要标志。然而,国际上对智能建筑的定义却还没有统一。这主要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。国际上对智能建筑比较认同的定义是这样描述的:“所谓智能建筑,就是通过对建筑物的 4 个基本要素(结构、系统、服务、管理)及它们之间的内

在联系,以最优化的设计,提供一个投资合理又拥有高效率的优雅舒适、便利快捷、高度安全的环境空间。”

本书给出国内外有关智能建筑的其他几种定义,相信读者通过对比分析,可以比较清晰地了解智能建筑定义的内涵。

【关于智能建筑定义的几种典型提法】

(1) 美国智能建筑学会(American Intelligent Building Institute,AIBI)定义为:智能建筑是对建筑结构、建筑设备(机电系统)、供应和服务、管理水平这四个基本要素进行最优化组合,为用户提供一个高效率并具有经济效益的环境。

(2) 日本智能建筑研究会认为,智能建筑应提供包括商业支持功能、通信支持功能等在内的高度通信服务,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。

(3) 欧洲智能建筑集团认为,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以使用户达到其业务目标。

(4) 中国对于智能建筑的定义,强调智能大厦是多学科、多技术系统综合集成的特点,故推荐如下定义:智能建筑是指利用系统集成方法,将智能型计算机技术、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。中国对IB的定义可以简单地表示为: $3C + A \Rightarrow IB$ 。

我国《智能建筑设计标准》GB/T 50314—2000中对“智能建筑”的描述为:“它是以建筑为平台,兼备建筑设备、办公自动化及通信网络系统,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。”

(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。

2. 智能建筑的组成

图1-1以图示的方式通俗地描述了智能建筑的组成。图中的建筑设备自动化系统(Building Automation System,BAS)、通信网络自动化系统(Communication Automation System,CAS)、办公自动化系统(Office Automation System,OAS)三系统简称为3A系统。智能建筑就是由这三大基本要素有机结合,构筑于建筑物环境平台之上的。为实施3A系统,需借助结构化综合布线系统(Premises Distribution System,PDS)。结构化综合布线系统是智能建筑3A系统的基础。

注 综合布线系统的英文也为Generic Cabling System,缩写为GCS;通信网络自动化系统也称为通信网络系统(Communication Network System,CNS)。

在智能建筑环境内体现智能功能的主要有系统集成中心(System Integrated Center,SIC)、结构化综合布线系统和3A系统等5个部分。其系统组成和功能示意图如图1-2所示。下面简要地介绍这5个部分的作用。

(1) 系统集成中心

系统集成中心应具有各个智能化系统信息汇集和各类信息综合管理的功能,并要求达到以下三方面的具体要求。

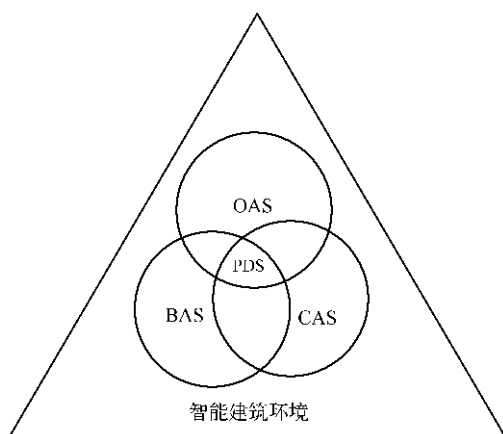


图 1-1 “智能建筑”集成示意图

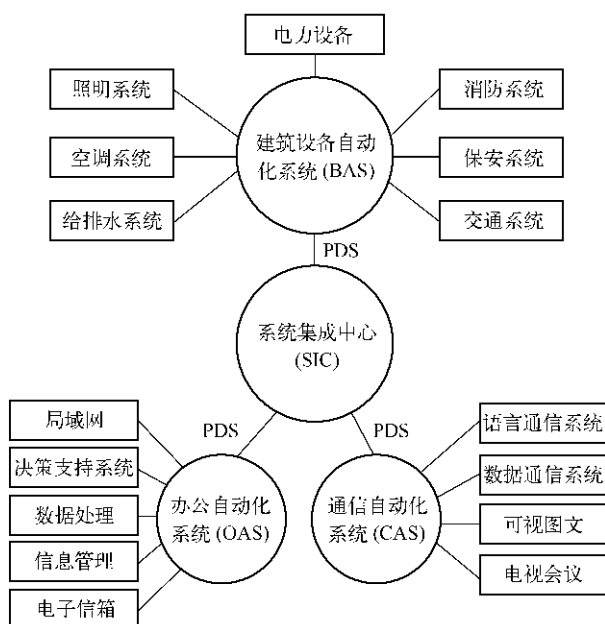


图 1-2 智能建筑的系统组成和功能示意图

① 汇集建筑物内外各类信息。接口界面要标准化、规范化,以实现各子系统之间的信息交换及通信。

② 对建筑物各个子系统进行综合管理。

③ 对建筑物内的信息进行实时处理,并且具有很强的信息处理及通信能力。

(2) 综合布线系统

综合布线是采用高质量的标准线缆及相关连接硬件,在建筑物内组成标准、灵活、开放的信息传输通道,是智能建筑的“信息高速公路”。综合布线系统既能使语音、数据、图像设备和交换设备与其他信息管理系统彼此相连,也能使这些设备与外部通信网相连接。它包括建筑物外部网络或电信线路的连线点与应用系统设备之间的所有线缆及相关的连接部件。它是建筑智能化必备的基础设施。

(3) 建筑设备自动化系统

建筑设备自动化系统用于对大厦内的各种机电设施进行自动控制,包括供热、通风、空气调节、给排水、供配电、照明、电梯、消防、保安等。通过信息通信网络组成分散控制、集中监视与管理的管控一体化系统,随时检测、显示其运行参数,监视、控制其运行状态,根据外界条件、环境因素、负载变化情况自动调节各种设备,使其始终运行于最佳状态;自动实现对电力、供热、供水等能源的调节与管理,提供一个安全、舒适、高效而且节能的工作环境。

(4) 通信网络自动化系统

通信网络系统用来保证大厦内、外各种通信联系畅通无阻,并提供网络支持能力。实现对语音、数据、文本、图像、电视及控制信号的收集、传输、控制、处理与利用。通信网络包括以数字程控交换机为核心的、以语音为主兼有数据与传真通信的电话网、电缆电视网、连接各种高速数据处理设备的计算机局域网(LAN)、计算机广域网(WAN)、传真网、公用数据网、卫星通信网、无线电话网和综合业务数字网等。借助这些通信网络可以实现大厦内外、国内外的信息互通、资料查询和资源共享。

(5) 办公自动化系统

办公自动化系统是服务于具体办公业务的人机交互信息系统。办公自动化系统由多功能电话机、高性能传真机、各类终端、个人计算机、文字处理机、主计算机、声像存储装置等各种办公设备、信息传输与网络设备和相应配套的系统软件、工具软件、应用软件等组成。综合型智能建筑的办公自动化系统,一般包括两大部分:一是服务于建筑物本身的办公自动化系统,如物业管理、运营服务等公共管理、服务部分;二是用户业务领域的办公自动化系统,如金融、外贸、政府部门等专用办公系统。

【3A、5A、7A 等关于智能建筑的多种提法】

对于智能建筑,除了 3A 的提法,还有 5A、7A 等多种提法。请读者通过 Google、Baidu 等搜索引擎网站查阅资料,分析比较 3A 系统与 5A 系统,并请问这几种提法是否矛盾。

依据《智能建筑设计标准》GB/T 50314—2000,按智能化配置档次,将智能大厦中的智能化配置分为甲、乙、丙三个级别。有关其详细规定,读者可查阅该标准。

1.1.3 智能建筑的功能、特点

1. 智能建筑的基本要求

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

除了办公设备使用方便外,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。

2. 智能建筑的功能

智能建筑具有如下主要功能。

- ✧ 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。
- ✧ 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。
- ✧ 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。
- ✧ 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。

3. 智能建筑的优越性

与普通建筑相比,智能建筑的优越性主要体现在以下几个方面。

(1) 创造了安全、健康、舒适宜人的办公、生活环境

现在,不少大厦的中央空调系统不符合卫生要求,往往成为传播疾病的媒介。在国外,把引起居住者头痛、精神萎靡不振,甚至频繁生病的大楼称之为患有“楼宇综合病”(Sick Building Syndrome)的大厦。而智能建筑首先确保安全和健康,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,从而能大大提高工作效率。

(2) 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 70%。在满足使用者对环境要求的前提下,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) 能满足多种用户对不同环境功能的要求

老式建筑是根据事先给定的功能要求,完成其建筑与结构设计。例如,办公楼的小开间,不允许改成大堂。智能建筑要求其建筑设计必须具有智能功能,除支持 3A 功能的实现外,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,使你的办公环境面目一新已不足为奇。

(4) 现代化的通信手段与办公条件,大大提高工作效率

在信息时代,时间就是金钱。在智能建筑中,用户通过国际直拨电话、可视电话、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,可及时获得全球性金融商业情报、科技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。空前的高速度,大大有利于决策与竞争,这就是现代化公司或机构竞相租用或购买智能大厦的原因。

在当今商品经济与信息社会中,电子计算机与智能建筑等高新技术产业得以在世界范围内高速发展,绝非个人意志所及,其适应时代发展需要的固有优势,尤其是巨大的经济效益,使之充满活力,方兴未艾,成为 21 世纪的龙头产业。

1.1.4 我国智能建筑的发展现状及发展趋势

1. 我国智能建筑发展现状

我国对智能建筑的研究始于 20 世纪 90 年代。1990 年,在北京建成的北京发展大厦可谓是我国智能建筑的雏形,随后建成了上海金茂大厦(88 层)、深圳地王大厦(81 层)、广州中信大厦(80 层)等一批具有较高智能化程度的智能大厦。但是,目前我国智能大厦无论从建设标

准还是从建设质量方面与国外先进水平相比,都只能算是“准”智能大厦。然而,我国智能大厦发展迅猛,市场潜力巨大。据国外权威机构预测,在 21 世纪,全世界智能大厦的 40% 将兴建在中国的大城市里。中国政府有关部门对智能建筑的发展比较重视,并采取了相应的部署和措施。目前国内智能小区和智能住宅正以不可阻挡的迅猛势头在全国普遍展开,各种档次智能小区与智能住宅正如雨后春笋般兴建在中国国内,其数量之多、发展速度之快,位居全球之首。

2. 智能建筑在发展中存在的一些问题

智能建筑本身是一个不断发展完善的高新技术的成果。在智能建筑中智能化设备的费用约占总投资的 10%。目前我国智能建筑的实施已经走过了它的起步阶段,开始纳入有管理、有规章可依的健康发展道路。但在发展中还存在一些值得注意的问题。

(1) 地区发展不平衡

由于我国经济发展的不平衡,智能建筑的应用在地域上还不平衡,在经济发达地区、沿海省份已经比较普及,在西部和经济欠发达省份仅仅是刚刚开始。

(2) 建设期望高,设计、施工质量低

许多建设单位盲目追求高标准智能建筑,一提智能建筑就要求地区第一、全国第一,甚至亚洲第一、世界第一等,这往往超过建筑物功能与实际规模的智能化要求,而又无相应的财力支持。而有些设计人员因不熟悉智能化设备的技术与智能建筑设计方法,不能高水准地完成智能建筑的设计。同时,因为专业工程师的极度匮乏,施工质量也难以保证。以致有的智能化系统出现集成性差、监控点配置不合理、控制精度低等一系列智能化系统应用效果差的突出问题,致使物业管理遇到无法适从的难点。

(3) 系统集成商的技术水平低

智能建筑中的智能化系统,目前主要是采用集成商的进口设备,应该说大部分设备的技术与质量的水平是高的,在国外运行的业绩也是好的。但是,同样的设备安装到国内,有的却不能正常工作。例如,建筑设备自动化系统按设计或定货时的监控点数的 80% 以上正常运行合格的设备,实际安装后,合格的建筑设备自动化系统不足六成。又如综合布线的五类 (100 Mbps) 施工安装后的数据传输速率只能达到三类 (10 Mbps) 的标准。系统集成商遗留给物业管理公司的问题,有可能是致命的,管理公司在承担过程中已完全受到硬件技术的更新费用和软件技术的提供渠道的双重限制。

(4) 重建设、轻运行管理

在智能建筑的建设中,有重建设、轻运行管理的现象,以致有些工程的智能化系统建成后不能完全发挥作用。大多数业主对于智能建筑的物业管理意识落后,很难使智能建筑的物业管理走上良性发展的轨道。一些没有管理过智能建筑,甚至不具备管理智能建筑的公司以传统管理模式实行管理,使智能化系统不能真正发挥作用。

(5) 管理队伍专业技术人员配置欠缺,整体技能不高

物业管理的技术水平低,管理不善,造成设备故障率高,从目前管理智能建筑的现状分析,都是突出的问题。因为智能建筑的物业管理,强调的是在传统的物业管理服务内容基础上的提升,是以知识管理为主导的先进管理体系。

3. 智能建筑发展趋势

智能建筑是社会生产力发展、技术进步和社会需求相结合的产物。随着计算机、控制、通信技术的不断发展及关键技术的突破,必将进一步促进智能大厦的发展。智能大厦正向着集