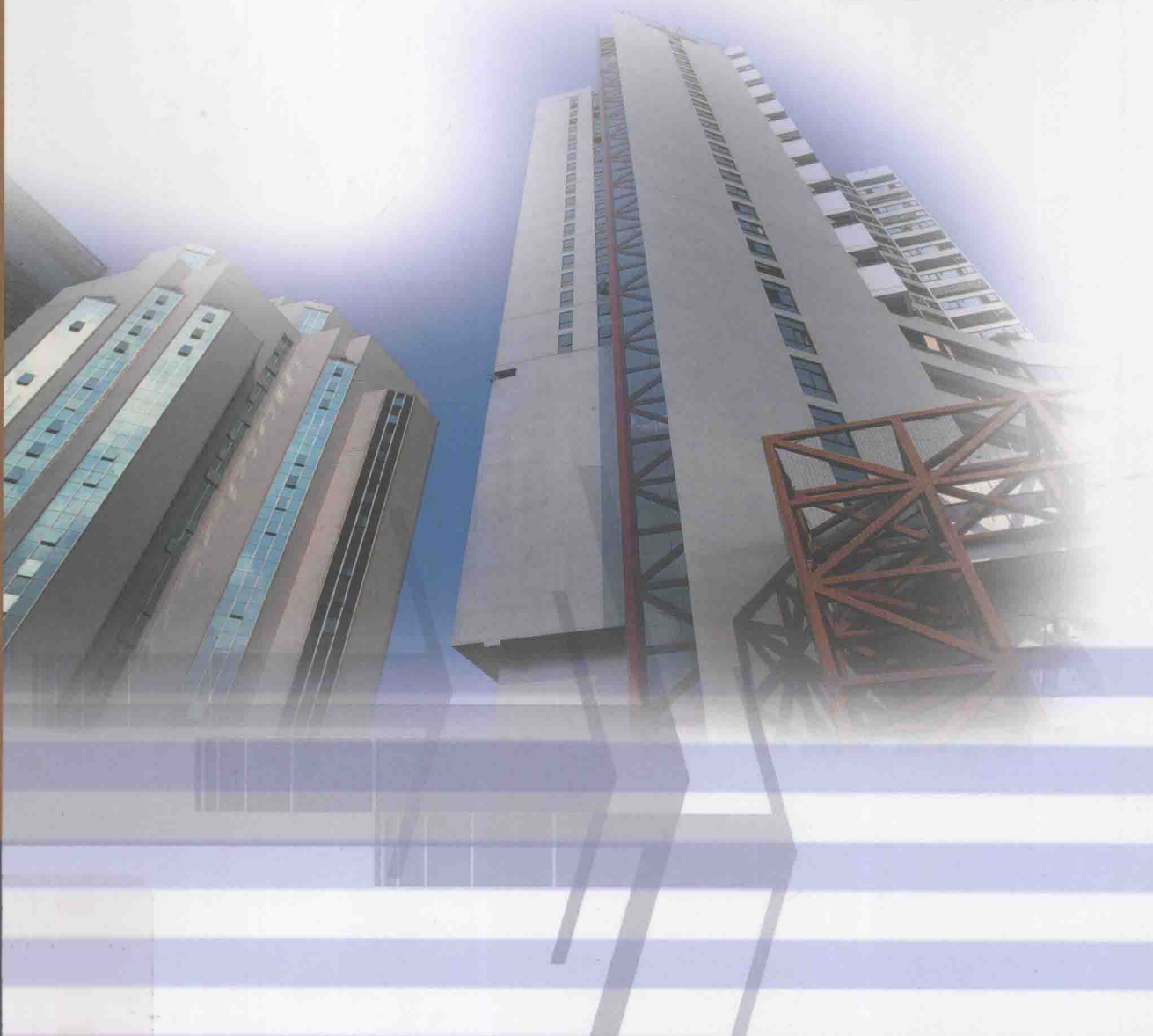


国家示范院校重点建设专业工学结合系列教材

建筑设备控制技术

JIANZHU SHEBEI KONGZHI JISHU

主编 商利斌



中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

国家示范院校重点建设专业工学结合系列教材

建筑设备控制技术

主 编 商利斌
主 审 刘志坚

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书全面地介绍了智能建筑的设备自动控制系统。全书内容包括:建筑设备控制系统基本知识、空气调节系统控制要求及控制原理、建筑给排水系统控制要求及控制原理、集中供热系统控制要求及控制原理、火灾自动报警与联动控制系统、其他系统控制要求及控制原理、建筑设备监控系统的工程设计方法、建筑设备监控系统的施工过程管理及工程验收方法、建筑设备监控工程的招投标方法等知识。

本书可供宾馆、饭店、现代楼宇的工程技术人员,工矿企业的电气技术人员阅读,也可供大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备控制技术/商利斌主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2010.10

ISBN 978 - 7 - 5646 - 0806 - 4

I. ①建… II. ①商… III. ①房屋建筑设备—控制系统 IV. ①TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 193220 号

书 名 建筑设备控制技术

主 编 商利斌

责任编辑 孟 茜 何 戈

责任校对 周俊平

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 19 字数 474 千字

版次印次 2010 年 10 月第 1 版 2010 年 10 月第 1 次印刷

定 价 28.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

编委会名单

主 任：袁洪志

副主任：季 翔

编 委：沈士德 王作兴 韩成标

陈年和 孙亚峰 陈益武

张 魁 郭起剑 刘海波

序

20 世纪 90 年代以来,我国高等职业教育进入快速发展时期,高等职业教育占据了高等教育的半壁江山,职业教育迎来了前所未有的发展机遇,特别是国家启动了示范性高职院校建设项目计划,促使高职院校更加注重办学特色与办学质量,力求深化内涵、彰显特色。我校自 2008 年成为国家示范性高职院校建设单位以来,在课程体系与教学内容、教学实验实训条件、师资队伍、专业及专业群、社会服务能力等方面进行了深化改革,探索建设了具有示范特色的教育教学体制。

根据国家示范性高职院校建设项目计划,学校开展了教材编写工作。本系列教材是在工学结合思想指导下,结合“工作过程系统化”课程建设理念,突出“实用、适用、够用”特点,遵循高职教育的规律编写而成的。教材的编者都具有丰富的工程实践经验和较为深厚的教学理论水平。

本系列教材的主要特点有:

(1) 突出工学结合特色。邀请施工企业技术人员参与教材的编写,教材内容大多采用情境教学设计和项目教学方法,所采用案例多来源于工程实践,工学结合特色显著,着力培养学生的实践能力。

(2) 突出“实用、适用、够用”的特点。传统教材多采用学科体系,将知识切割为点。本系列教材以工作过程或工程项目为主线,将知识点串联,把实用的理论知识和实践技能在仿真情境中融会贯通,使学生既能掌握扎实的理论知识,又能学以致用。

(3) 融入职业岗位标准、工作流程,体现职业特色。在本系列教材编写中,根据行业或者岗位要求,把国家标准、行业标准、职业标准及工作流程引入教材中,指导学生了解、掌握相关标准及流程。学生掌握最新的知识、熟知最新的工作流程,具备了实践能力,毕业后就能够迅速上岗。

本系列教材的编写得到了中国矿业大学出版社的大力支持,在此,谨向支持和参与教材编写工作的有关单位、部门及个人表示衷心感谢。

本系列教材的付梓出版也是学校示范性建设项目的成果之一。欢迎读者提出宝贵意见,以便在今后的修订中进一步完善。

徐州建筑职业技术学院

2010 年 9 月

前 言

在现代大型公共建筑中,随着人们对建筑物所提供的功能和环境要求的不断提高,建筑智能化系统越来越占有举足轻重的地位,其中建筑设备监控系统是建筑智能化系统的核心系统之一。建筑设备监控系统是针对建筑物中运行的各种机电设备,如冷热源系统、空调系统、给排水系统、电力照明系统、自动喷淋消防系统、电梯系统等进行自动监测和自动控制,保证各个机电系统和设备的运行状态,以及建筑物中的温度、湿度、空气品质等环境参数处在最佳的运行状态,并可最大限度地降低建筑物能耗及运行成本的系统,对于建筑物的运营管理起着非常重要的作用。

目前,在我国建筑工程尤其在城市大型建筑工程中,建筑设备监控系统已经得到了广泛的应用,但对于建筑设备监控系统的实际工程实施方法,尚缺乏较系统和详细的介绍和研究,给广大的从业人员带来了较大的困惑和不便。

建筑设备监控系统被公认为是建筑智能化工程实施中难度较大的系统,其主要原因在于:① 建筑设备监控系统中包括了很多当前最先进的技术,如电子技术、自动化仪表技术、计算机技术、网络通信技术等,是多种先进技术的综合,对技术人员的素质要求较高;② 作为一名优秀的从业技术人员,不仅要掌握建筑设备监控系统本身的技术,而且要掌握大楼暖通空调等相关机电专业的基本工作原理和监控要求,要求知识面较宽;③ 建筑设备监控系统属于建筑智能化新技术,目前社会教育相对滞后,从业人员多未经过系统的专业培训,对工程实施技术一知半解,缺乏较全面系统的了解;④ 目前我国建筑设备监控系统规范和标准不够完善,给工程实施的各个方面造成一定困难。

本书从工程应用的角度出发,系统地介绍了建筑设备监控系统在实际工程实施中所用到的各方面知识和技术。包括建筑设备监控系统中各种常用系统、设备的工作原理和选择,现场仪表的安装和调试方法,大楼机电设备的典型工作方式和监控要求,建筑设备监控系统的工程设计方法,智能化系统的集成方法,建筑设备监控系统的施工及工程管理,系统造价估算和招投标方法等。其中穿插介绍了目前国际最先进建筑设备监控系统和技术、我国相应设计和验收规范的应用,以及建筑物中采用的一些新技术,如变风量空调系统的监控方法。目的是为从业人员提供一本更全面、更具体的工程应用技术指导书,如能对国内建筑智能化工程项目的实施起到一定的指导和帮助作用,则对主编单位和全体编写人员是极大的安慰和鼓励。

本书可供从事建筑智能化系统工程的设计、施工、管理技术人员使用,可作为设计院、工程公司、承包商、安装单位、建设项目业主、物业管理相关技术人员的参考资料,以

及作为大专院校和工程技术人员的培训教材使用。

本书的学习情境一、二、四、五、七、八、九由徐州建筑职业技术学院商利斌编写,学习情境三由徐州建筑职业技术学院侯文宝编写,学习情境六由徐州建筑职业技术学院李德路编写。全书由徐州建筑职业技术学院刘志坚主审。本书在编写过程中曾得到很多同事和业内朋友的支持和帮助,并参考了大量专家学者的专业书籍资料,应用了很多内容,在此一并致谢。

当前建筑智能化的理念和管理思想仍在不断更新,建筑设备监控系统的技术也在快速发展,本书仅试图介绍目前的最新工程应用技术,限于编者水平有限,时间仓促,书中定有片面及不当之处,敬请各位专家和读者斧正。

商利斌

2010年6月

目 录

学习情境一 建筑设备控制系统基本知识	1
项目一 建筑设备控制系统概述	1
项目二 基础知识	6
项目三 常用现场仪表测量原理及应用方法	17
学习情境小结	62
思考与练习	62
学习情境二 空气调节系统控制要求及控制原理	63
项目一 冷热源设备子系统的监控要求及监控原理	65
项目二 空调设备子系统的监控要求及监控原理	76
项目三 送排风系统的监控要求及监控原理	98
学习情境小结	98
思考与练习	99
学习情境三 建筑给排水系统控制要求及控制原理	100
项目一 水位检测仪表及自动控制	101
项目二 压力检测仪表及自动控制	112
项目三 变频调速恒压给水控制系统	120
项目四 智能居住小区的给排水控制系统	127
学习情境小结	130
思考与练习	131
学习情境四 集中供热系统控制要求及控制原理	132
项目一 供暖热水锅炉房内监测与控制	132
项目二 蒸汽—水和水—水换热站的监测与控制	137
项目三 小区热网的监测与调节	139
项目四 热电联产的集中供热网的计算机监控管理	141
学习情境小结	143
思考与练习	143

学习情境五 火灾自动报警与联动控制系统	144
项目一 火灾自动报警系统的构成与线制	144
项目二 消防设施的联动控制	155
项目三 火灾自动报警与联动控制系统的工程设计	164
项目四 设计举例	188
学习情境小结	197
思考与练习	197
学习情境六 其他系统控制要求及控制原理	198
项目一 照明系统的监控要求及监控原理	198
项目二 电力系统的监控要求及监控原理	201
项目三 电梯设备子系统的监控要求及监控原理	204
学习情境小结	226
思考与练习	226
学习情境七 建筑设备监控系统的工程设计方法	227
项目一 建筑设备监控系统工程设计的目的和方式	227
项目二 建筑设备监控系统的相关设计规范和标准图集	229
项目三 建筑设备监控系统的相关图例	229
项目四 建筑设备监控系统的各阶段所要求的设计内容	231
项目五 建筑设备监控系统设计中各专业的互提资料内容	233
项目六 楼宇中央控制室的设置原则	233
项目七 现场控制器的设置原则	233
项目八 建筑设备监控系统的线路敷设方法	234
项目九 建筑设备监控系统的供电与接地	235
项目十 建筑设备监控系统造价估算	236
学习情境小结	237
思考与练习	237
学习情境八 建筑设备监控系统的施工过程管理及工程验收方法	238
项目一 项目经理部和项目经理的分工	239
项目二 建筑设备监控系统的项目实施计划编制	240
项目三 工程实施前的准备工作	245
项目四 设备与材料的订货	245
项目五 设备运至现场的验收与保管	246
项目六 设备安装前的通电测试与记录	247
项目七 设备与管线安装要点	248
项目八 建筑设备监控系统承包商与其他施工单位之间的分工与配合	249
项目九 设备单体测试与检验记录	253

项目十 分系统调试与检测	254
项目十一 项目总体验收	258
项目十二 项目施工安全管理	263
项目十三 ISO 9000 质量管理体系(QMS)在建筑设备监控工程中的应用	265
学习情境小结	269
思考与练习	269
学习情境九 建筑设备监控工程的招投标方法	270
项目一 我国招投标工作的相关规定	271
项目二 建筑设备监控系统工程招投标一般程序	273
项目三 建筑设备监控系统的中标确定方式	276
项目四 建筑设备监控系统的招标书编制方法	280
项目五 建筑设备监控系统的投标书编制方法	288
学习情境小结	291
思考与练习	291
参考文献	292

学习情境一 建筑设备控制系统基本知识

一、职业能力和知识

1. 对建筑设备控制系统的定义、作用、应用目的、适用范围、应用现状和发展前景做必要的了解和掌握；
2. 掌握基本控制理论与控制原理，会分析现场设备的控制要点；
3. 掌握现场设备的基本控制原理和控制要求。

二、工作任务

1. 通过对现阶段智能建筑中建筑设备控制系统的分析，了解建筑设备控制系统的定义、作用、应用目的及适用范围等；
2. 通过学习，掌握现场设备的控制技术，学会绘制现场设备的控制原理图。

三、相关实践知识

生产实习过程中积累的现场基本操作技能和学到的基本理论知识。

四、相关理论知识

1. 建筑设备相关知识；
2. 传感与检测、电机及其控制技术相关知识。

项目一 建筑设备控制系统概述

随着社会的发展和进步，人们对于大型公共建筑物的要求已不仅仅在于满足居住和办公的基本需求，而是要求提供高质量和高效率的工作和生活环境，这就使现代建筑中的功能需求不断提高，智能建筑也就应运而生。在现代化的大型智能建筑中，智能化系统由于向用户提供各种各样最先进和现代化的使用和管理功能，在整个建筑物中的地位越来越重要，今后也将会起到更大的作用。

在智能建筑的智能化系统中，建筑设备控制系统是最重要的系统之一。建筑设备控制系统在智能建筑中，对大楼的使用功能、管理方式、设备投资、运营费用以及技术实施的复杂程度上，都具有较大的影响。因此了解建筑设备控制系统的基本功能，掌握建筑设备控制系统的基本设计、工程管理以及工程实施方法，无论对投资者、管理者，还是对工程设计人员、项目管理人员、安装维修人员以及技术与设备开发人员，都有着非常重要的现实意义。

一、建筑设备控制系统的定义

建筑设备控制系统(Building Automation System,简称 BAS)是运用计算机过程控制、自动化仪表和网络通信技术,对建筑物内机电设备(空调机组、风机、水泵等)的运行状况及建筑物的环境参数进行自动检测、监视、优化控制及管理的系统。

建筑设备控制系统是一种附属性系统,是通过对机电设备的监视和控制,使机电设备安全、高效地工作,从而发挥自身作用的系统。

建筑设备控制系统属于计算机生产过程控制系统领域,是计算机生产过程控制系统在民用建筑中的重要应用分支。因此其设备制造、检验、设计、安装和验收标准,都应符合国家现行的电气、计算机过程控制以及自动化仪表专业的相关标准和规范。

二、建筑设备控制系统的作用与应用目的

(一) 建筑设备控制系统的作用

建筑设备控制系统在大型智能建筑的运行和管理中起着非常重要的作用。其主要作用体现在以下四个方面。

1. 优化建筑物内各个工艺系统的运行管理

随着城市建设的发展,可供开发建设的城市土地日趋减少,使得现代城市公共建筑物的体积越来越大,控制功能要求越来越高,建筑物内部的机电设备数量也大大增加,传统的人工管理已变得非常困难。采用建筑设备控制系统后,可以利用仪器仪表和计算机监控管理系统,对分散在建筑物内成千上万台机电设备及其参数进行集中而实时的监测、自动控制、故障报警、运行时间统计、数据报表打印等管理,实现管理的科学化。

2. 为建筑物提供良好环境

现代建筑物要求人们在其内部长时间进行工作和生活,要求大楼的各个机电设备系统必须在建筑物内部提供更高要求的环境参数指标。采用建筑设备控制系统后,计算机监控管理系统可以按照内部环境对各个机电设备的运行管理要求,自动控制建筑物的各种环境参数,如温度、湿度、空气品质、照明、水、电、热供应等,使建筑物内部具有良好的人文运行环境。

3. 节省建筑物能耗

在现代建筑物内部,实际运行时的工作环境大多是人工环境,如空调、照明等,使得建筑物的能源消耗非常严重。据统计,目前建筑物的能源消耗已占到社会总能耗的 30%以上。

北京市 2004 年底统计:大型公共建筑面积占全市总建筑面积的 5.4%,总耗电量占 33.5%,大型公共建筑每平方米耗电量是普通公建的 5 倍,是住宅的 17 倍,建筑节能的任务日益严峻。

在大型公共建筑物内部,能耗的分项统计如表 1-1 所列。

表 1-1

公共建筑物能耗表

耗能科目	暖通空调	生活热水、给排水	照明、电梯	厨房等
所占百分比/%	65	15	14	6

从表 1-1 中可以看出,建筑物中的能源消耗主要在暖通空调和水、照明等系统,这些系统正是建筑设备控制系统的控制对象。因此建筑设备控制系统的重要作用之一,就是尽量使机电设备始终在高效合理的状态下运行,以最大限度地节约整个建筑物的运行能耗。

要使建筑物内的机电设备实现节能运行,必须利用 BAS 自动控制技术并采用各种有效的节能控制运行方式,如:

(1) 空调系统过渡季焓值控制。在每年的春秋过渡季节,当制冷系统投入工作时,在室外的焓值低于室内的设定值时,BAS 系统可采用特殊的焓值控制策略,尽量利用室外新风能量进行室内温、湿度自动控制,减少冷冻机组的制冷电力消耗。

(2) 冷冻机组台数控制。BAS 系统可实时检测大楼实际消耗的冷量,根据大楼的设计运行条件和实际需要冷量,自动控制冷冻机组运行台数。冷冻系统耗能占空调系统的 15%~20%,采用冷冻机组台数控制可节能 10%。

(3) 最小新风量控制。在空调机组的自动控制中,根据空气中 CO_2 的含量,在符合卫生标准的前提下,采用最小新风量控制方法,可有效节约空调耗电量。根据测算和统计,采用此种节能措施后,可节省相关能耗的 30%。

(4) 风机水泵的变频节能控制。在冷冻水的二次供水控制中,采用变频控制方式,可有效节省水泵的能耗。

(5) 空调变风量控制。如空调系统采用 VAV 变风量控制方式,建筑设备控制系统可根据系统运行方式选择合理的控制方法,以实现 VAV 变风量系统的节能目的。

我国相关规范中提出了大型公共建筑物采用建筑设备控制系统后节能率的估算值为 10%~15%。即采用 BAS 后,大楼运行节能的平均理论值为 10%~15%,可按此数据对节省的运行费用进行估算。

必须指出的是,有些建筑物即使安装了建筑设备控制系统,但如果不采用合理有效的节能运行方式,其节能效果并不会有明显改善。

4. 提高工作人员效率,减少运行人员及费用

采用建筑设备控制系统后,由计算机系统对建筑物内的大量机电设备的运行状态进行集中监控和管理,对设备运行中出现的故障及时发现和处理,从而大量节省运行管理和设备维修人员,进而节省整个大楼机电系统的运行管理和设备维护费用。

(二) 建筑设备控制系统的应用目的

建筑设备控制系统的主要应用目的,是实现智能建筑中机电设备管理的计算机化,机电设备控制的自动化,建筑物能源管理的科学化和最优化。

三、建筑设备控制系统的适用范围与应用现状

(一) 建筑设备控制系统的适用范围

建筑设备控制系统目前不属于国家强制执行的标准范围,建筑物是否设置建筑设备控制系统,以及如何设置建筑设备控制系统,完全是根据建筑物物业管理需要、各机电专业的监控要求以及项目投资状况等实际需求,确定建筑设备控制系统的内容、范围和标准。通常在建筑物规模较大、机电系统及设备较多、控制管理水平要求较高、采用建筑设备监控系统后节能效果较为显著的情况下应用。

是否采用建筑设备控制系统,也可参照相关规范的规定:

(1) BAS 占智能建筑总投资的 2% 以下时,建议采用建筑设备控制系统;

(2) 按 10%~15% 的节能率估算,BAS 系统运行 5 年内可收回 BAS 系统的投资时,建议采用建筑设备控制系统。

以上两个指标只要满足一个即可采用建筑设备控制系统,但在实际工作中,建筑设备控制系统的设置范围、控制水平、产品选择等都可以根据实际情况灵活考虑,以达到实际应用所要求的效果为目的,避免盲目投资。

(二) 建筑设备控制系统在国内的应用现状

20 世纪 70 年代末,改革开放后,随着我国大城市涉外高级酒店的建设,楼宇仪表控制系统进入我国。80 年代后期,计算机技术的发展使得 BAS 系统的技术和产品不断更新发展,国内 BAS 技术应用条件逐渐成熟。90 年代中期,随着改革开放的发展,我国房地产业得到蓬勃发展,高级酒店写字楼等大规模兴建,给楼宇自动化系统带来巨大需求市场,国外产品和技术应用普遍,国内产品研制开始。目前,房地产开发商和业主对 BAS 系统有较多了解,应用市场成熟;BAS 工程商具备了较强的应用技术能力,可以完成方案设计、产品供货、应用系统编程、设备安装调试、用户培训和弱电系统集成。

在我国建筑市场上,BAS 系统以及建筑智能化系统的建设目前仍然存在较大的问题,主要表现在以下几个方面。

1. 市场概念性炒作的现象仍很普遍

我国幅员辽阔,各地经济发展很不平衡,对房地产建设中大型项目用到的一些先进技术情况的了解程度有较大差异。很多业主和物业管理方对于 BAS 系统以及建筑智能化系统了解不多,负责项目主体设计的建筑设计院的水平和方式各不相同,造成用户对本部分系统的性能和建设方法了解有限。一些系统供应商和咨询机构出于市场利益目的,有意无意地夸大系统的功能,把这项应用技术描述成了神乎其神的空中楼阁,甚至故意误导用户,造成实际建设工程中不从实际需要出发,盲目投资,不讲效益和回报,资金浪费现象比较严重。近年来随着各方面用户对 BAS 的了解,上述情况已经有了很大改观,用户投资越来越趋于理性,但这个行业领域的浮躁现象仍大量存在,需要长期的认识和实践过程才能逐步走向成熟。

2. 系统集成应用需求研究不够,技术手段受限

目前一些建筑智能化领域的系统供应商、咨询设计单位,以及业内从业人员,对建筑智能化中的系统集成技术给予了过高的评价,如提出“21 世纪建筑智能化技术的最高应用层面就是系统集成”,“看一幢大楼是否最先进的标志,就是看其是否实现了系统集成”等观点。作为学术观点,这些说法见仁见智,但作为工程应用技术,最重要的是我们倡导的系统集成技术给用户带来的好处究竟有哪些,产生的实际效果是否能够与增加的投资相符合。到目前为止,对于利用系统集成技术给现代建筑建设过程以及用户运营管理带来的好处,无论从系统功能、物业管理、节省设备投资等各方面,都缺乏科学现实的透彻研究,这就使得系统集成技术应用的必要性缺乏根据,使业主及各方对系统集成技术在大型建筑中的全面应用缺乏信心。因此作为工程技术人员,当务之急不仅是提出系统集成的观点,更要实实在在、脚踏实地地做一些实际调查与研究,认真研究系统集成的应用需求。从客观上说,目前国内的现状是建筑智能化设备基本为国外厂商生产,由

于国外系统的技术开放程度有限,国内系统集成商进行系统集成的技术实施手段受到了较大限制。

3. 市场应用的主流产品皆为国外厂商生产,国内集成商较多但多处于技术应用层面。目前国内建筑智能化的应用现状是,主流的建筑智能化系统基本为国外厂商生产,BAS进口设备基本占领了全部国内应用市场,国内应用厂商虽然数量众多,但只是以设备代理商或系统集成商的角色出现,没有强有力的自主知识产权的产品与系统技术,只能在产品销售、工程服务等技术应用层面做一些工作。形成这种现象的原因是多方面和深层次的,也决非系统开发商自身能够决定的。但近年来用户对BAS的了解程度大为提高,投资越来越趋于实际和理性,一些国内有资金、有技术实力和有发展眼光的厂商应当向新加坡和中国台湾学习,开始进行一定的技术、产品及系统的开发研究工作,这样才能真正控制产品成本、技术应用标准以及信息集成等技术。国家相关部门也应采用一定的激励政策,促进有国内自主知识产权的建筑智能化系统成熟产品和系统尽快出台和推广应用。

4. BAS 系统工程建设过程中的操作规范性有待加强

当前国内市场上建筑智能化系统的建设规范程度较低,工程建设的步骤与方式不规范,设计安装标准不健全,系统招标和验收的随意性较大,业主和工程商的利益均难以得到真正保证。在建筑智能化系统的实际建设工程中,普遍存在用户不知如何提需求,设计单位不知设计的标准是什么、如何满足招标和现场施工的要求,工程商和施工单位不知如何规范地进行设备安装和调试,用户对建成的系统不知如何验收,总之各个环节缺乏严密具体的工程实施标准。尽管工业自动化仪表行业多年来已经具备了完善的设计和安装、验收规范,但由于BAS系统近年来市场巨大,应用面广,建设中也包含了一些独特的技术和施工方法,而目前我国从业人员大部分属于非专业人员,市场的实际需求已经要求建立一套完善的BAS工程实施标准与规范。目前建设部已经组织编写及正式出版了一些标准图集、设计技术规定以及验收规范,但对于实际工程来说指导作用尚不能完全令人满意,有待不断补充完善。

四、建筑设备控制系统的技术发展前景

(一) 对用户应用需求的深入研究

建筑智能化系统是一种重要的工程应用技术,投资后应当让其充分发挥作用与效益。因此,在技术应用层面上,应当重视和花大力气开展用户应用需求的研究,把满足用户需求作为技术研究的出发点。

(二) BAS 系统的开放性和设备的标准化

BAS系统是由自动化仪表、计算机过程控制系统和通信网络组成的应用系统。由于目前BAS系统生产厂家都是执行自定技术标准,而BAS系统中使用的仪表种类繁多,各个生产厂商的设备制造标准、信号制式、安装方式、网络通信协议等都是自成体系,不同厂商生产的系统之间基本上没有通用性,给用户的系统应用、安装测试、系统集成、备件供应等带来较大的不便,用户需要更加标准和通用的BAS系统及产品。目前随着BAS用户要求的不断提高,为了适应不同系统之间的数据通信要求,BAS的开放性标准已经得到越来越普遍的应用,但整个行业的标准化以及设备的通用性还很差。虽然困难和阻

力很大,但作为成熟的行业应用系统和产品,会以满足用户的应用需求作为唯一的生产标准。因此,BAS产品的标准化与通用性必然成为行业管理的重要组成部分,这意味着BAS仪表产品的规格尺寸、材料、技术性能、安装方式等都会遵照一定的标准,网络通信的接口和协议等趋于采用开放性的标准。无论目前国内应用状况如何,这是BAS系统未来发展的必然趋势。

(三) 建筑弱电系统的技术融合,研制自主知识产权的系统和设备

随着近年来用户对BAS的了解程度提高,投资越来越趋于实际和理性,对于系统也越来越多地考虑实际需求而不是盲目崇洋。BAS作为一种技术难度不太高的工程应用技术,以目前国内的技术实力,完全有条件开发国产的BAS系统和设备,以及建筑智能化系统中的其他设备,如安防和消防控制产品。一些国内有资金、有技术实力和有发展眼光的厂商应当向新加坡、中国台湾学习,开始进行一定的技术、产品及系统的开发研究工作,按照一定的技术标准,研制具有自主知识产权的系统和设备,这样才能真正控制产品成本、技术应用标准以及信息集成等核心技术,提升自身的市场地位和竞争能力。

(四) 机电一体化的趋势造成系统内部集成的需求增多,对集成商技术要求提高

随着近年来我国民用建筑的飞速发展,其中采用的机电设备也在不断完善,控制方式日趋专业化,大型设备厂商供货的设备越来越向机电一体化的方向发展,即从设备到控制系统成套供货,控制方式也越来越趋向于使用电脑控制系统。如:BAS中的冷冻站、变配电站、照明系统、电梯系统等,都可带有专门的监控系统。这对BAS的系统集成商及系统集成技术提出了更高的要求。各种设备必须具备开放性的标准和技术,系统集成商必须具备一定的系统集成开发能力,才能够适应BAS市场应用的技术要求。

(五) 制定合理的行业规范和标准

根据建筑市场要求,参照国内相关行业标准,如建筑电气、工业自动化仪表、计算机过程控制系统等的相关设计规范和标准,为BAS的工程实施制定一系列技术合理、操作性强的设计、安装、验收标准,以及规范合理的项目建设运作方式,必然会对整个行业的健康有序发展带来极大的帮助。

(六) 新产品和新技术的应用

作为一种先进的综合应用技术,BAS本身也在不断发展,当前以及未来各种新技术,如互联网、工业以太网、各种现场总线等技术都在对BAS的发展产生极大的影响,会给BAS系统的设备和应用不断带来新的机遇和挑战。

项目二 基础知识

一、自动控制系统的基本原理、发展过程与组成

(一) 自动控制的意义与作用

20世纪中叶以来,随着科技的发展,自动控制技术的作用越来越重要。

所谓的自动控制是指在无人直接参与的情况下,通过控制器使被控制对象或过程自动地按照预定的要求运行。

在生产和科学的发展过程中,自动控制发挥着重要的作用。目前,自动控制广泛地

应用于现代的工业、农业、国防和科学技术领域中。可以这样说,一个国家在自动控制方面的水平,是衡量它的生产技术和科学技术水平先进与否的一项重要标志。

自动控制涉及的范围很广,具体表现在如下各个方面。

(1) 在军事领域中:导弹命中目标,飞机驾驶系统。

(2) 在航天技术方面:登月计划,航天飞机、宇宙飞船准确在月球上着陆并能重返地球,人造卫星按预定轨迹运行并返回地面。

(3) 在工业生产过程中:对压力、温度、湿度、流量、频率及原料、燃料成分比例等方面的控制,全自动生产线。

(4) 现代农业生产中:温室自动温控系统,自动灌溉系统。

(5) 在经济与社会生活的其他领域:导航控制系统使汽车自动保持在设定车速,刹车防抱死系统自动防止汽车在湿滑的路面上打滑,在大型办公楼或旅馆,电梯调度系统自动发送车辆搭载乘客。一个现代化的居室内,温度由温度调节装置自动控制。

虽然我们所涉及的全部是自动控制的工程应用方面,但它的概念已经扩大到其他领域,如经济、政治等领域。生产的自动化、管理的科学化,大大改善了劳动条件,增加了劳动效率,提高了产品质量。近十几年来,计算机的广泛应用使自动控制理论更加迅速向前发展,自动控制技术所能完成的任务更加复杂,水平大大提高。电子技术的飞速发展,计算机技术的迅猛发展,犹如为自动控制技术插上了翅膀,自动控制技术将在愈来愈多的领域发挥愈来愈重要的作用。因此,各个领域的工程技术人员和科学工作者,都必须具备一定的自动控制知识。

(二) 控制理论的发展

根据自动控制技术发展的不同阶段,自动控制理论通常分为经典控制理论和现代控制理论两大部分。

1. 经典控制理论

经典控制理论是以传递函数为基础研究单输入—单输出一类定常系统的分析与设计。

代表人物及重要事件:

18 世纪(1788 年), 瓦特(James Watt)为控制蒸汽机速度设计了离心式飞锤调节器;

1868 年, 英国的物理学家麦克斯韦(Maxwell)在《论调速器》中建立了飞球控制器的微分数学模型;

1875 年, 英国的罗斯(Routh)与德国的赫兹(Hurwitz)先后独立提出稳定性判据;

1922 年, 米洛斯基(Minorsky)研制船舶操纵自动控制器, 并证明了从系统的微分方程确定系统的稳定性;

1932 年, 美籍瑞典人尼丘斯特(Nyquist)提出了一种相当简便的方法, 根据对稳态正弦输入的开环响应, 确定闭环的稳定性;

1934 年, Hezen 提出了用于位置控制系统的伺服机构的概念, 讨论了可以精确跟踪变化的输入信号的继电式伺服机构;

1948 年, 美国埃文斯(W. R. Evans)提出根轨迹法, 以单输入线性系统为对象的经典控制研究工作完成;

1942 年, 美国 J. G. Ziegler 和 N. B. Nichols 提出 PID 参数的最佳调整;