

全国高等院校建筑环境与设备工程专业统编教材

State-compiled Textbooks for Building Environment and Facilities Engineering Profession

Building Automation & Control

建筑设备自动化

主编 李春旺 主审 曹辉

 清华大学出版社
www.hustpas.com



全国高等院校建筑环境与设备工程专业统编教材

建筑设备自动化

Building Automation & Control

丛书审定委员会

付祥钊 张旭 李永安 李安桂
李德英 沈恒根 陈振乾 周孝清
徐向荣

本书主审 曹辉

本书主编 李春旺

本书副主编 罗新梅

本书编写委员会

李春旺 罗新梅 张柳 田沛哲

华中科技大学出版社

(中国·武汉)

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备自动化/李春旺 主编.

—武汉:华中科技大学出版社,2010.2

全国高等院校建筑环境与设备工程专业统编教材

ISBN 978-7-5609-5997-9

I. 建… II. 李… III. 智能建筑—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(2010)第 024054 号

建筑设备自动化

李春旺 主编

责任编辑:彭 娜

封面设计:张 璐

责任校对:许闻闻

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉) 武昌喻家山 邮编:430074

销售电话:(010)64155566(兼传真) (022)60266199(兼传真)

网 址:www.hustpas.com

录 排:河北香泉技术开发有限公司

印 刷:天津泰宇印务有限公司

开本:850 mm×1065 mm 1/16

印张:17

字数:363 千字

版次:2010年2月第1版

印次:2010年2月第1次印刷

定价:31.00元

ISBN 978-7-5609-5997-9/TU·774

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

全国高等院校建筑环境与设备工程专业统编教材 丛书审定委员会

主任委员：

付祥钊 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会副主任委员

副主任委员：

李安桂 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

委员：(按姓氏笔画排序)

付祥钊 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会副主任委员

张 旭 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

李永安 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

李安桂 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

李德英 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

沈恒根 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

陈振乾 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

周孝清 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

徐向荣 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

内 容 提 要

本书针对建筑设备自动化技术,按技术概论、技术支撑理论、典型控制设备、实用技术原理与应用的脉络进行组织。首先介绍建筑设备自动化的概念、体系、发展过程与趋势;其次介绍计算机自动控制技术、建筑设备网络技术和建筑设备自动化典型自控设备;然后介绍楼宇设备自动化、消防自动化和安全防范自动化的基本内容和主流技术,其中重点阐述了空调与通风系统、冷热源系统和变风量空调的监控,特别强调了针对集中空调系统工艺的控制原理分析;最后介绍系统集成和工程系统调试。

本书各章内容技术应用性强,重点突出,同时兼顾技术的系统性。各章后都配有思考与练习题、深度探索和背景资料,以帮助读者理解各章的基本内容,并达到丰富读者相关知识结构和扩展知识面的目的。

本书可作为高等院校建筑环境与设备工程专业及其相关专业的教材,也可供技术人员参考。

全国高等院校建筑环境与设备工程专业统编教材

总 序

地球上本没有建筑,人类创造了建筑;地球上本没有城市,人类构建了城市。建筑扩大了人类的生存地域,延长了人类的个体寿命;城市增强了人类的交流合作,加快了人类社会的发展。建筑和城市是人类最伟大的工程创造,彰显着人类文明进步的历史。建筑和城市的出现,将原来单纯统一的地球环境分割为三个不同的层次。第一层次为自然环境,其性状和变化由自然力量决定;第二层次为城市环境,其性状和变化由自然力量和人类行为共同决定;第三层次为建筑环境,其性状和变化由人为决定。自然力量恪守着自然的规律,人类行为充满着人类的欲望。工程师必须协调好二者之间的关系。

由于城市物质文化活动的高效益,人们越来越多地聚集于城市。发达国家的城市人口已达全国人口的70%左右;中国正在加快城市化进程,实际上的城市人口很快就将超过50%。现代社会,人类大多数活动在建筑内开展。城市居民一生中约有90%的时间在建筑环境中度过。为了提高生产水平,保护生态环境,包括农业在内的现代生产过程也越来越多地从自然环境转移进建筑环境。建筑环境已成为现代人类社会生存发展的主要空间。

建筑环境必须与自然环境保持良好的空气、水、能源等生态循环,才能支撑人类的生存发展。但是,随着城市规模越来越大,几百万、上千万人口的城市不断形成,城市面积由几十平方公里扩展到几百平方公里、上千平方公里,一些庞大的城市正在积聚成群,笼罩一方,建筑环境已被城市环境包围,远离自然。建筑自身规模的膨胀更加猛烈,几十万、上百万平方米的单体建筑已不鲜见,内外空间网络关联异常复杂。目前建筑环境有两方面问题亟待解决:一方面,通过城市环境,建立和保持建筑环境与自然环境的良性生态循环是人类的一个难题;另一方面,建筑环境在为人类生存发展提供条件的同时,消耗了大量能源,能耗已占社会总能耗的1/3左右,在全球能源紧缺、地球温室效应日渐显著的严峻形势下,提高建筑能源利用效率是人类的又一个重大课题。

满足社会需求,解决上述课题,必须依靠工程。工程是人类改造物质世界活动的总称,建筑环境与设备工程是其中之一。工程的出发点是为了人类更好地生存发展。工程的基本问题是能否改变世界和怎样改变世界。工程以价值定向,以使用价值作为基本的评价标准。建筑环境与设备工程的根本任务是:遵循自然规律,调控建筑环境,满足当代人生活与生产的需求;同时节约能源,善待自然,维护后代生存发展的条件。

进行工程活动的基本社会角色是工程师。工程师需要通过专业教育奠定基础。建筑环境与设备工程专业人才培养的基本类型是建筑环境与设备工程师。工程创造自然界原本没有的事物,其本质特点是创造性的。工程过程包括策划、实施和使用三个阶段,其核心是创造或建造。策划、运筹、决策、操作、运行与管理等工程活动,离不开科学技术,更需要工程创造能力。从事工程活动与科学活动所需要的智能是不一样的。科学活动主要通过概念、理论和论证等实现从具体到一般的理论抽象,需要发现规律的智能;工程活动则更强调实践性,通过策划决策、计划实施、运行使用实现从一般到具体的实践综合,需要的是制定、执行标准规范的运作智能。这就决定了建筑环境与设备工程专业的人才培养模式和教学方法不同于培养科学家的理科专业,教材也不同于理科教材。

建筑环境与设备工程专业的前身——供热、供燃气及通风工程专业,源于前苏联(1928年创建于俄罗斯大学),我国创建于1952年。到1958年,仅有8所高校设立该本科专业。该专业创建之初没有教材。1963年,在当时的“建工部”领导下,成立了“全国高等学校供热、供燃气及通风专业教材编审委员会”,组织编审全国统编教材。“文革”后这套统编教材得到完善,在专业技术与体系构成上呈现出强烈的共性特征,满足了我国计划经济时代、专业大一统的教学需求。在我国供热、供燃气及通风空调工程界,现在的专业技术骨干绝大多数是学这套教材毕业的。该套教材的历史作用不可磨灭。

进入21世纪,建筑环境与设备工程专业教育出现了以下重大变化。

1. 20世纪末,人类社会发展和面临的能源环境形势,将建筑环境与设备工程这个原本鲜为人知的小小配套专业,推向了社会舞台的中心地带,建筑环境与设备工程专业的社会服务面空前扩大。

2. 新旧世纪之交,我国转入市场经济体制,毕业生由统一分配转为自谋职业,就业类型越来越多样化。地区和行业的需求差异增大,用人单位对毕业生的知识能力与素质要求各不相同。该专业教育的社会需求特征发生了本质性的改变。

3. 该专业的科学基础不断加深和拓展,技术日益丰富和多样,工程活动的内涵和形式发生了显著变化。

4. 强烈的社会需求,使该专业显示出良好的发展前景,广阔的就业领域,刺激了该专业教育的快速扩展。目前全国已有150多所高校设立该本科专业,每年招生人数已达1万以上,而且还在继续增加。这1万多名入学新生,分属“985”“211”和一般本科院校等多个层次的学校,在认知特性、学习方法、读书习惯上都有较大差异。

在这样的背景下,对于该工程专业教育而言,特色比统一更重要。各校都在努力办出自己的特色,培养学生的个性,以满足不同的社会需求。学校的特色不同,自然对教材有不同的要求。若不是为了应试,即使同一学校的学生,也会选择不同的教材。多样性的人才培养,呼唤多样性的教材。时代已经变化,全国继续使用同一套统编教材,已经不适宜了,该专业教材建设必须创新、必须开拓。结合1998年的专业调

整并总结跨世纪的教育教学改革成果,高校建筑环境与设备工程专业教学指导委员会组织编写了一套推荐教材,由中国建筑工业出版社出版;同时,重庆大学出版社组织编写了一套系列教材;随后机械工业出版社等也先后组织成套编写该专业教材。

在国家“十五”“十一五”教材建设规划的推动下,各出版社出版教材的理念开放,境界明显提升。华中科技大学出版社在市场调研的基础上,组织编写的这套针对二、三类本科院校的系列教材,力求突出实用性、适用性和前沿性。教材竞争力的核心是质量与特色,教材竞争的结果必然是优胜劣汰,这对广大师生而言,是件大好事。希望该专业的教材建设由此呈现和保持百家争鸣的局面。

教材不是给教师作讲稿的,而是给学生学习的,企望编写者能面向学生编写教材,深入研究学生的认知特点。我们的学生从小就开始学科学,现在才开始学工程,其学习和思维的方式适应理科,而把握工程的内在联系和外部制约,建立工程概念则较为困难。在学习该专业时,往往形成专业内容不系统、欠理论、具体技术和工程方法只能死记硬背的印象。编写该专业教材,在完善教材自身的知识体系的同时,更要引导学生转换这种思维方法,学会综合应用;掌握工程原理,考虑全局。对现代工程教学的深入思考,对该专业教学体系的整体把握,丰富的教学经验和工程实践经验,是实现这一目标的基本条件。这样编写出来的教材一定会有特色,必将受到学生的欢迎。期盼华中科技大学出版社组织编写的这套教材,能使学生们说,“这是让我茅塞顿开的教材!”

借此机会,谨向教材的编审和编辑们表示敬意。

付祥钊

2009.6.30 于重大园

前 言

建筑设备自动化系统是智能建筑的核心功能之一,涉及计算机控制理论与技术、计算机网络与通信技术、建筑设备系统理论与技术,是通过“多学科交叉融合”而形成的一个处于不断发展的独具特色的新技术领域。本书力图做到体系完整,按技术概论、技术支撑理论、典型控制设备、实用技术原理与应用的脉络进行组织。

本书共分10章,其中第1章简要介绍了智能建筑和建筑设备自动化的概念、体系、发展过程与趋势;第2章和第3章阐述了建筑设备自动化系统的核心技术基础,计算机自动控制技术和建筑设备网络与通信技术,便于读者学生理解应用技术的原理、系统与设备;第4章结合建筑设备自动化实际工程中常用的传感器、控制器和执行器,介绍了典型自控设备的类型、结构、原理和选用;第5~7章重点介绍集中空调系统的监控,包括空调与通风监控、冷热源系统监控和变风量空调系统监控,突出了典型工程实用控制原理的介绍和针对集中空调系统工艺的控制原理分析,力争使学生做到“既懂空调又懂控制”;第8章介绍了给排水监控、供配电与照明监控、消防自动化和安全防范自动化的基本内容和主流技术;第9章介绍了系统集成概念、集成模式、设计与实施过程和几种典型应用,体现了系统集成的本质、核心内容和特色;第10章介绍了设备自动化、消防自动化和安全防范自动化基本调试内容和方法。

每章后都配有思考与练习题,并根据章节重点精选了“深度探索和背景资料”,以帮助读者理解各章的基本内容,并达到丰富读者相关知识结构和扩展知识面的目的。

本书编者均为从事建筑设备自动化教学和科研的教师,由北京联合大学李春旺担任主编,华东交通大学罗新梅担任副主编,唐山工学院张柳、北京联合大学田沛哲参编,北京联合大学曹辉担任主审,全书由李春旺统稿。其中第1~3章、第6章、第10章由李春旺、田沛哲编写;第4章、第5章、第7章由罗新梅、李春旺编写;第8章、第9章由李春旺、张柳编写。

由于该书所涉及的技术综合而广泛,编写的时间比较紧,既要考虑从工程应用的实际出发,做到理论与实际相结合,又要兼顾技术的系统性,因此,书中难免有错误和遗漏之处,敬请读者提出宝贵意见。

编者

2009年8月

目 录

1	绪 论	(1)
1.1	智能建筑的概念、组成与发展	(1)
1.2	建筑设备自动化系统	(5)
	【本章要点】	(11)
	【思考与练习题】	(11)
	【深度探索和背景资料】	(11)
2	计算机控制技术基础	(15)
2.1	计算机控制系统基本组成	(15)
2.2	计算机控制系统的类型与特点	(18)
2.3	直接数字控制系统 DDC	(21)
2.4	自动控制系统的 PID 调节	(27)
2.5	监控组态软件概述	(38)
	【本章要点】	(44)
	【思考与练习题】	(44)
	【深度探索和背景资料】	(44)
3	建筑设备自动化网络技术	(50)
3.1	计算机网络技术基础	(50)
3.2	LonWorks 技术	(59)
3.3	BACnet 协议	(65)
3.4	几种常见现场总线简介	(68)
3.5	工业以太网在建筑设备自动化中的应用	(70)
	【本章要点】	(72)
	【思考与练习题】	(72)
	【深度探索和背景资料】	(73)
4	建筑设备自动化中的监控设备	(75)
4.1	建筑设备系统常用传感器	(75)
4.2	控制器	(89)
4.3	常用执行器	(99)
	【本章要点】	(119)
	【思考与练习题】	(119)
	【深度探索和背景资料】	(119)

5	空调与通风系统的监控	(123)
5.1	风机盘管的控制	(123)
5.2	新风机组的监控	(125)
5.3	定风量空调机组的监控	(129)
5.4	恒温恒湿空调系统控制	(134)
5.5	通风系统的控制	(139)
	【本章要点】	(140)
	【思考与练习题】	(140)
	【深度探索和背景资料】	(140)
6	变风量空调系统控制	(143)
6.1	变风量空调概述	(143)
6.2	变风量末端的控制	(145)
6.3	变风量空调机组的控制	(152)
	【本章要点】	(161)
	【思考与练习题】	(161)
	【深度探索和背景资料】	(162)
7	冷热源系统监控	(164)
7.1	冷冻站设备顺序启停控制	(164)
7.2	冷冻水系统的监控	(165)
7.3	冷却水系统的监控	(175)
7.4	冷水机组台数控制	(176)
7.5	冷水机组内部参数监测与控制	(178)
7.6	换热站的监控	(180)
7.7	蓄冷空调的监控	(181)
	【本章要点】	(183)
	【思考与练习题】	(183)
	【深度探索和背景资料】	(183)
8	其他建筑设备监控	(185)
8.1	建筑给水排水监控	(185)
8.2	建筑供配电系统监控	(188)
8.3	建筑照明系统监控	(191)
8.4	火灾自动报警与控制系统	(193)
8.5	建筑安全防范系统	(205)
	【本章要点】	(217)
	【思考与练习题】	(218)
	【深度探索和背景资料】	(218)

9	建筑设备自动化系统集成	(221)
9.1	系统集成概述	(221)
9.2	系统集成的工程应用	(225)
	【本章要点】	(231)
	【思考与练习题】	(232)
	【深度探索和背景资料】	(233)
10	建筑设备自动化系统调试	(236)
10.1	建筑设备监控系统调试	(236)
10.2	火灾自动报警与联动系统调试	(247)
10.3	安全防范系统调试	(250)
	【本章要点】	(254)
	【思考与练习题】	(254)
	【深度探索和背景资料】	(254)
	参考文献	(258)

1 绪 论

1.1 智能建筑的概念、组成与发展

1.1.1 智能建筑的概念

智能建筑(Intelligent Building)融合了多个学科,是现代建筑技术、计算机技术、控制技术、通信技术及图像显示技术等现代技术相结合的产物,具有工程投资合理、设备高度监控、信息管理科学、服务优质高效、使用灵活便利和环境安全舒适等特点,是能够适应信息化社会发展需要的现代化新型建筑。目前,智能建筑尚无统一公认的定义。下面介绍国内外几种有代表性的定义。

1. 国外关于智能建筑的定义

1) 美国对智能建筑的定义

美国智能建筑学会(AIBI, American Intelligent Building Institute)认为智能建筑是根据建筑结构、建筑系统、建筑设施(服务设施)、建筑管理 4 个要素以及它们之间的内在关系的最优化配置,该建筑能提供一个既投资合理,又拥有高效优质的服务,使人们工作和生活舒适便利的环境。

经过 20 年的发展,美国的智能建筑已经处于更高智能的发展阶段,进入绿色建筑的新境界。智能只是一种手段,通过对建筑物智能的配备,强调高效率、低能耗、低污染,在真正实现以人为本的前提下,达到节约能源、保护环境和可持续发展的目标。如果离开节能和环保,再智能的建筑也无法生存。每幢建筑的功能必须与由此带给用户或业主的经济效益紧密相关,智能建筑的概念将被淡化。

2) 欧洲国家对智能建筑的定义

所谓智能建筑是创造一种可以使住户有最大效率环境的建筑,同时该建筑可以使之有效地管理资源,而在硬件和设备方面的寿命成本最小。

3) 日本对智能建筑的定义

日本对智能建筑的定义,主要包括以下 4 个方面的内容。

① 作为收发信息和辅助管理的工具。

② 确保在里面工作的人满意和便利。

③ 建筑管理合理化,以使用低廉的成本提供更周到的管理服务。

④ 针对变化的社会环境、多样化复杂化的办公以及主动的经营策略作出快速灵活和经济的响应。

4) 新加坡对智能建筑的定义

智能建筑必须具备 3 个条件,一是具有保安、消防与环境控制等自动化控制系统,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。

2. 国内关于智能建筑的定义

我国学者普遍认为智能建筑的重点就是利用先进的技术对楼宇进行控制、联系和管理,强调的是实现楼宇三个方面的自动化功能,即楼宇自动化(BAS, Building Automation System)、通信与网络系统自动化(CAS, Communication and Network Automation System)、办公自动化(OAS, Office Automation System)。

修订版的国家标准《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2006),对智能建筑定义为:“以建筑物为平台,兼备建筑设备管理系统、信息设施系统、信息化应用系统、公共安全系统等,集结构、系统、服务、管理及其优化组合为一体,向人们提供一个安全、高效、节能、便捷、环保、健康的建筑环境。”

1.1.2 智能建筑的组成

按国际惯例智能建筑的基本功能一般配置为 3A 系统,即楼宇自动化系统 BAS、通信与网络自动化系统 CAS 和办公自动化系统 OAS。后来有人将包含在 BAS 中的保安自动化系统(SAS, Security Automation System)和消防自动化系统(FAS, Fire Alarm System)单提出来,从而形成了所谓“5A”。

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的系统集成(SIC, System Integrated Center),即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,以实现智能建筑安全、舒适、便利、节能、节省人工费用的特点。综合布线系统(PDS, Premises Distribution System 或者 GCS, Generic Cabling System)可形成标准化的强电和弱电接口,把 BAS、OAS、CAS 与 SIC 连接起来。这里,GCS 更偏重于弱电布线。所以,可以把智能建筑的各个部分形象的表达为:SIC 是“大脑”,PDS 是“血管和神经”,BAS、OAS、CAS 所属的各子系统是运行实体的功能模块。图 1-1 为智能建筑系统的组成图。

从表面看,智能建筑系统的组成部分似乎有着平等的地位,但是从全局看,地位是不同的,各部分的重要性等级由高到低如图 1-2 所示。

由图 1-2 可知,消防报警子系统的重要性等级最高,对大楼可否使用有着最高的否决权;其次是安全防范子系统,它决定了 BAS 是整个大楼的基础,是大楼能否投入使用的先决条件。

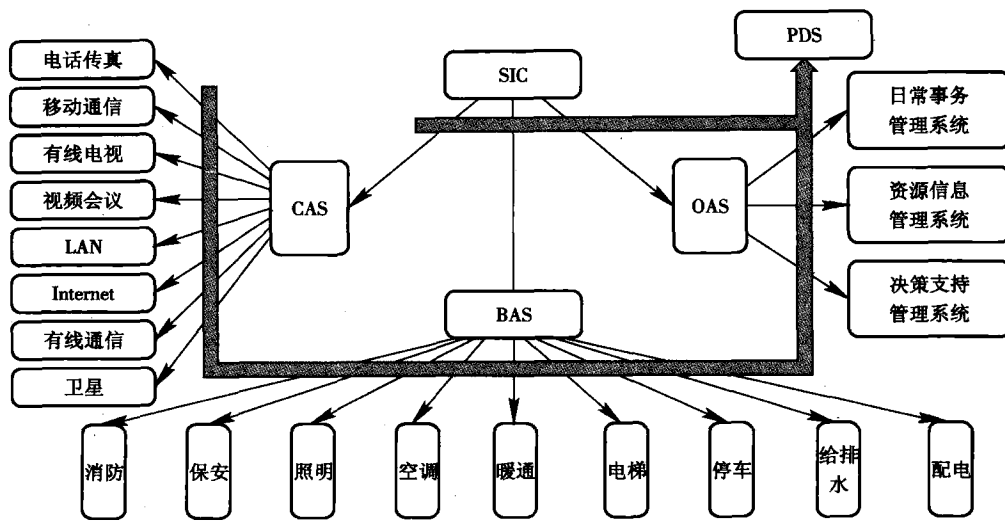


图 1-1 智能建筑系统的组成

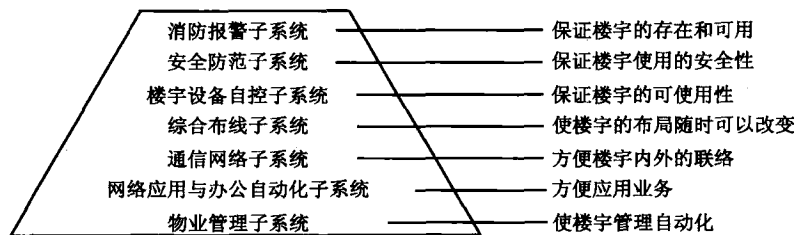


图 1-2 智能建筑系统组成部分的重要性等级

1.1.3 我国智能建筑的发展

1. 我国智能建筑的发展历程

世界上公认的第一幢智能大厦建于1984年1月，是美国康涅狄格州哈特福德市的“城市广场”。当时是对一幢旧式大楼采用计算机技术进行了一定程度的改造，对大楼内的空调、电梯、照明等设备进行监控和控制，并提供语音通信、电子邮件和情报资料等方面的信息化服务。此后，智能建筑以一种崭新的面貌和技术迅速在世界各地展开。尤其是亚洲的日本、新加坡等国家和我国台湾地区对智能建筑进行了大量的研究和实践，相继建成了一批智能建筑。

我国智能建筑的起步并不晚。在1986—1991年，由国家计委（现国家发改委，下同）与科委共同立项，中国科学院计算技术研究所完成了软课题《智能化办公大楼可行性研究》。同一时期，北京市建筑设计院主持设计了北京发展大厦，这个明确以高智能性大楼为设计目标的项目，1989年建成并投入使用。应当说这一阶段是我国智

能建筑发展的启蒙时期。

从1992年到1995年的早期智能建筑市场,规模和速度都迅速扩大。由于来势迅猛,技术准备不足,管理更为滞后,各种不全面的技术概念在市场上流行。例如:“A”愈多即是智能水平愈高等,这些理念不同程度地对行业发展起了误导的作用。在此情况下,1996年颁布了上海华东建筑设计院制定的上海市地方标准《智能建筑设计标准》(DBJ 08—47—1995)。1997年10月,国家建设部(现住建部,下同)颁布了《建筑智能化系统工程设计管理暂行规定》,这是我国政府颁布的有关智能建筑管理的第一个文件。

1998年国家建设部颁布《建筑智能化系统工程设计和系统集成专项资质管理暂行办法和相关的资质标准》由于这一文件涉及专业市场的准入条件,因此,对整个行业震撼很大。

2000年10月实施了建设部主持制定的国家标准《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2000),2006年颁布了修订版。2002年,我国颁布了《智能建筑工程质量验收规范》(GB 50307—2002)。

1999年底,住宅产业化推进中心颁发了《全国住宅小区智能化系统示范工程建设要点与技术导则(试行稿)》和《全国住宅小区智能化技术示范工程建设工作大纲》,对于智能化示范小区作出了具体的实施纲要。

近十多年来,我国已建成的智能化建筑,仅在几批资质评审中,各送审单位所报的工程业绩就应在三千项左右,从业人士应在万人以上。已建成了如金茂大厦、上海博物馆、中银大厦、工商银行总行等具有相当高水平的智能大厦。当前国内的智能建筑开始转向大型公共建筑,例如,会展中心、图书馆、体育场馆等,据国外预测,21世纪全世界的智能建筑将有一半以上在中国建成。

2. 我国智能建筑的发展趋势

① 智能建筑具有涉及多个行业的特点,它除了涉及自动化、计算机网络、通信、供暖空调以及土建等诸行业以外,已向环境保护和节能技术方面发展。国际上已有“智能建筑与绿色建筑结合起来”的提法。这一发展动向极其值得我们重视。因此,智能建筑的内涵和外延还会随着技术的发展而扩大。

② 智能建筑具有鲜明的设备系统特色,其生命周期比建筑物要短得多。而且大型公共建筑物设备系统庞杂,管理复杂。因此,必须从工程立项、设计、技术实施、验收、运行管理、更新改造全过程去考虑,并有一支高素质的技术队伍与之适应,才能建设一个运行良好,效益明显的好的智能化系统。

③ 需要加强技术理论研究。主要体现在以下几个方面:一是基本理论性问题还停留在国外的研究成果上。二是现在国内90%的智能建筑系统平台采用国外品牌,自主知识产权的核心技术还有待进一步发展,适应中国国情的国产品牌的创建和提高市场占有率还任重道远。

④ 智能建筑技术发展异常迅速。计算机、网络、通信、控制、建筑领域的最新技

术动向直接影响着智能建筑技术的发展。例如,宽带技术、无线通信技术、网络电器、绿色建筑等无一不在智能建筑中有所体现。因此,我们必须紧密跟踪这些最新的技术发展,吸收、消化,并将它们用在工程实践之中。

1.2 建筑设备自动化系统

1.2.1 建筑设备自动化系统的发展历程

楼宇自动化系统(BAS)也叫建筑设备自动化系统,是智能建筑最重要的子系统之一。其任务是对建筑物内的能源使用、环境、交通及安全设施进行监测、控制等,以提供一个既安全可靠,又节约能源,而且舒适宜人的工作或居住环境。我国智能建筑设计标准将建筑设备自动化系统定义为“将建筑物或建筑群的电力、照明、空调、给排水、防火、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”。

建筑设备自动化与建筑设备在建筑中的应用是密切相关的。当采暖、通风、空调与制冷(HVAC&R)设备出现在建筑中时,一方面需要对建筑室内环境的温度、湿度等参数进行控制,另一方面 HVAC&R 设备能源消耗巨大,为了降低能耗,必须使 HVAC&R 设备优化运行,促使产生了真正意义上的建筑设备自动化技术。随着自动控制技术在 HVAC&R 设备中的成功应用和推广,其他建筑设备也逐渐引入了自动控制技术。从而使现代建筑设备自动化系统集成成了所有建筑设备自动化子系统,并成为一个大系统。

随着科技与理念的发展,建筑设备自动化系统到目前为止已经历了四代产品。

第一代,1970年以后出现的中央监控系统(CCMS,Center Control and Monitor System)。

BAS从仪表系统发展成计算机系统,采用计算机键盘和CRT构成中央站,打印机代替了记录仪表,散设于建筑物各处的信息采集站DGP(连接着传感器和执行器等设备)通过总线与中央站连接在一起组成中央监控型自动化系统。DGP分站的功能只是上传现场设备信息,下达中央站的控制命令。一台中央计算机操纵着整个系统的工作。中央站采集各分站信息,作出决策,完成全部设备的控制,然后根据采集的信息和能量计测数据完成节能控制和调节。

第二代,1984年以后出现的集散控制系统(DCS,Distributed Control System)。

随着微处理机技术的发展和成本降低,DGP分站安装了CPU,发展成直接数字控制器DDC。配有微处理机芯片的DDC分站,可以独立完成所有控制工作,具有完善的控制、显示功能,进行节能管理,可以连接打印机、安装人机接口等。BAS由4级组成,分别是现场、分站、中央站、管理系统。集散系统的主要特点是只有中央站和分站,中央站完成监视,分站完成控制,分站完全自治,与中央站无关,保证了系统的