

主编 郭维钧
贺智修
施鉴诺

建筑智能化技术基础

中国计量出版社

JIANZHU ZHINENG

HUA JISHU JIZHU

建筑智能化技术基础

郭维钧 贺智修 施鉴诺 主编

中国计量出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑智能化技术基础/郭维钧等主编. —北京:中国计量出版社,2001.6

ISBN 7-5026-1417-6

I. 建… II. ①郭…②贺… III. 建筑智能 IV. TU243

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 04193 号

内 容 提 要

本书详细介绍了智能化建筑中的各智能化子系统,内容包括:建筑设备自动化系统的原理、功能及典型产品;供配电照明自动化系统;火灾自动报警系统和消防联动控制;公共安全防范系统;办公自动化系统功能、硬件设备和软件系统以及办公自动化系统分析与设计;智能建筑中的计算机网络技术、综合布线系统;智能建筑中的通信系统等方面内容。

本书有不少技术内容深入涉及到目前国际先进技术,具有较强的应用、学习参考价值。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010) 64275360

北京迪鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787 mm × 1092 mm 16 开本 印张 32 字数 768 千字

2001 年 6 月第 1 版 2001 年 6 月第 1 次印刷

*

印数 1—3 000 定价:64.00 元

编审委员会名单

高级顾问 侯自强

主 审 徐兴声

主 编 郭维钧 贺智修 施鉴诺

副主编 宋建锋 杨延双 濮容生 薛立军 宋建国

编 委 刘 莹 童启明 冀俊忠 郭耀彤 王云生

刘延峰 俞 洪 李 青 陈文晖 曹永忠

ABF 11/02

序

1984年1月美国康涅狄格州(Connecticut)哈特福特(Hartford)市建成世界上第一座“智能大厦”——名为“都市大厦”(City place Building)。相继在日本、欧洲、亚洲建成一批富有自己特色的智能建筑。

随着信息高速公路(IS)的发展,智能建筑已成为 IS 的概念,效益和功能首先在智能建筑这个站点中体现,智能建筑技术已成为 IT 产业。

我国 90 年代开始在北京、上海、广州、深圳相继建成一批智能型的大型公共建筑,如:北京的燕莎中心、外交部大楼、华润大厦、上海浦东金茂大厦、上海博物馆、广州的富能大厦、深圳国贸大厦、深圳赛格大厦。

智能建筑的发展引起了我国政府主管部门的重视。1996年2月建设部成立了建设部科技委智能建筑技术开发推广中心,对全国智能建筑的建设进行了推动、协调和管理。

1996年以来建设部科技委智能建筑技术开发推广中心和北京工业大学合作,先后举办了多期智能建筑技术培训班,有近 400 多名专业技术人员参加,其中近 250 人经考试合格后领取了北京工业大学颁发的“智能建筑设计技术单科结业证书”。

1999年建设部智能建筑技术开发推广中心和北京工业大学联合举办了两期“智能建筑技术在职研究生班”。经国家教委批准可以授予硕士学位。为我国智能建筑的开发推广培养了一批人才。1997年5月由建设部科技委组织,以建设部原总工程师、建设部科技委副主任许溶烈教授为首的 13 名专家对上海博物馆的“智能建筑系统”进行了国家级评审。也是我国第一次对国内智能建筑的评审,以便提高智能建筑的质量,推动智能建筑的健康发展。

建设部科技委智能建筑技术开发推广中心自 1997年8月以来先后在北京、上海等地对智能建筑发展中的重大问题进行了多次研讨,并举办过多次展览会,旨在提高我国智能建筑的水平。1997年8月在北京召开的全国智能建筑技术专家研讨会,提出要积极引进、消化、吸收国外先进技术,加快国产化步伐和智能建筑科技队伍的建设;促进行业部门间的合作,积极引导市场规范化,推进智能建筑业的健康有序的发展。几年来建设部科技委智能建筑技术开发推广中心在智能建筑技术产品国产化方面做了大量的工作,国产化的 Lonworks 系列产品已初步形成。

1998年6月建设部勘察设计司成立了建筑智能化系统工程设计专家委员会,协助政府部门制定了智能建筑设计标准,审查智能建筑设计施工资质,为积极引导、规范市场,推进智能建筑行业的健康有序的发展做出了很大的贡献。由于智能建筑是信息高速公路上的站点,它在当今的信息社会发展过程中占有极其重要的地位,智能建筑技术的发展引起了各国科技界和工程界的重视。

智能建筑技术是通过多种现代高新技术、综合交叉、集成创造后形成的。智能建筑技术经过十几年的高速发展,已形成了一种新的产业和新的技术增长点。因此,研究智能建筑技术必须面向世界,面向多种高新技术,面向信息技术发展的新动向。

本书在这三方面做了有益的探索。

该书作者多数为智能建筑专家,长期从事有关智能建筑的教学、科研和工程建设,对我国智能建筑的教学、科研和工程建设,对我国智能建筑的发展起了一定的积极作用。作者总结了多年来从事智能建筑技术培训的经验写出了本书,本书不但介绍了国外先进产品和系统,对国产化技术的发展也有较深入的阐述,内容较全面、综合、实用,对国内智能建筑行业的一些热点问题也有所论述,这些都是很难得的。

建设部科技委顾问(建设部原总工程师)
博士、教授级高级工程师、
中国建筑业协会智能建筑专家网主任 许溶烈
建设部建筑设计研究院副总工程师、高级工程师 张文才
上海同济大学智能建筑设计所总工程师、
上海智能建筑工程研究会副主任 程大章
中国科学院计算所研究员 徐兴声
江苏省智能建筑学会主任、教授 陆伟良
清华大学计算机系教授 张公忠

2000 年 10 月

前 言

近年来,我国智能建筑技术得到了飞速发展,编者在智能建筑技术方面的教学、科研以及工程设计中积累了丰富的实践经验,并受到了社会各界的好评。为了推广智能建筑技术方面的技术成果,满足各工程设计单位、工程开发单位、智能建筑技术研究单位和专业教学单位的实际需要,我们集数年教学、研究和实践经验之基础,组织编写了这本教学参考用书,以供培训之用。

由于我们参加编写的人员大都为智能建筑技术专家,又是各大专院校研究单位和工程技术部门的教授、副教授和高级工程技术人员,因此,为本书的编写内容覆盖面提供了有利的基础。例如,自动控制、计算机应用、网络、通信和暖通等新技术内容都从不同专业角度分别作了详细阐述。

本书参加编写人员的分工为:第一篇第一章由北京工业大学教授郭维钧和北京北黄自动化设备安装有限公司总经理刘延峰共同编写;第二章由北京工业大学教授郭维钧编写;第三章由北京工业大学教授施鉴诺编写;第四章由北京联合大学副教授薛立军编写;第五章由北京市消防局大校、高级工程师濮容生编写;第六章由北京联合大学副教授童启明编写;第七章由北京建筑工程学院教授贺智修和俞洪共同编写。第二篇由北京工业大学副教授杨延双、北京联合大学副教授刘莹和北京工业大学工程师冀俊忠共同编写。第三篇第一章和第二章由北京工业大学教授郭维钧和讲师郭耀彤共同编写;第三章由北京清华新思维公司高级工程师宋建锋和中国进出口银行王云生、华远房地产公司吕健生共同编写。第四篇由北京清华新思维公司高级工程师宋建锋和中国科学院、中国网络通信有限责任公司首席科学顾问、研究员侯自强共同编写。

本书由中国科学院计算技术研究所研究员徐兴声主审。在编写过程中曾得到了中国科学院、中国网络通信有限责任公司首席科学顾问、研究员侯自强、清华大学教授张公忠、霍尼韦尔、玛斯特公司和北京北黄自动化设备安装有限公司及北京清华新思维公司的大力支持,谨此表示衷心感谢。

由于编写人员较多叙述风格各异,难以强求划一,虽经多次修改,但疏忽和不妥之处在所难免,恳请读者予以指正。

编者

2000年10月30日

目 录

第一篇 建筑设备自动化系统

第一章 建筑设备自动化系统(BAS)概述	(1)
第一节 建筑设备自动化系统的组成	(2)
一、建筑设备运行、管理和控制子系统	(2)
二、火灾自动报警与消防联动控制子系统	(3)
三、公共安全防范子系统	(3)
四、中央监控系统	(3)
第二节 建筑设备自动化系统(BAS)的功能	(4)
一、中央监控系统的功能	(4)
二、建筑设备运行、管理和控制子系统的功能	(5)
三、火灾自动报警与消防联动控制系统功能	(7)
四、公共安全防范系统功能	(7)
第三节 BAS 系统初步设计	(8)
一、设计依据	(8)
二、系统选择的原则	(8)
三、机电设备及控制功能的确定	(9)
四、系统工程预算与报价	(24)
第四节 建筑设备自动化系统中的开放式标准	(26)
一、LONMARK 标准	(27)
二、BACnet 标准	(28)
三、两种标准之间的关系	(29)
第二章 几种典型产品介绍	(30)
第一节 Excel 5000 BAS 控制系统	(30)
一、概述	(30)
二、系统硬件	(31)
三、系统特点	(32)
四、最新发展	(33)
五、工程实例	(33)
第二节 美国安德沃公司的楼宇自控系统	(34)
一、概述	(34)

二、系统网络结构	(34)
三、系统构成	(34)
四、软件特性	(37)
五、工程实例	(39)
第三节 Inter Op™BAS 楼宇自动控制系统	(39)
一、概述	(39)
二、硬件产品	(41)
三、软件产品	(42)
四、系统主要优点	(42)
五、上海科技城楼宇自控系统工程简介	(43)
六、BACnet/ALC 系统的新发展——WebCTRL	(44)
第三章 空调自动化系统原理	(45)
第一节 智能建筑与空调节能	(45)
一、智能建筑中的空调节能举足轻重	(45)
二、智能建筑工程实践的调查情况	(45)
三、智能建筑空调运行问题的初步分析	(46)
四、智能建筑需要精心设计精心施工	(48)
第二节 空调和冷热源系统监控要求	(48)
一、一次回风系统	(48)
二、新风系统	(51)
三、风机盘管系统	(52)
四、热水换热器	(52)
五、冷水机组	(53)
六、热泵机组	(55)
第三节 空调系统节能控制典型做法	(56)
一、死区恒温器	(56)
二、经济循环	(56)
三、焓值经济循环	(56)
四、夜间冷却	(57)
五、VAV 加热控制	(57)
六、可变定风量(零能区)双管末端装置	(57)
七、供热曲线控制装置	(59)
八、热水系统的控制	(60)
九、冷水机组的控制	(61)
十、冷却塔和水冷冷凝器的控制	(64)
第四节 变风量系统的应用	(65)
一、国内外发展概况	(65)
二、变风量空调系统原理	(65)
三、变风量空调系统的优缺点	(66)

四、变风量末端装置的分类	(68)
五、变风量空调系统的分类	(68)
六、变风量空调系统的设计要点	(70)
七、变风量空调系统的控制原理	(72)
八、关于 TRAV	(73)
第五节 建筑能量分析方法	(76)
一、建筑热过程的计算机模拟	(76)
二、动态气象资料	(76)
三、室内热平衡	(80)
四、采暖空调负荷计算	(84)
第四章 供配电照明自动化系统	(95)
第一节 概述	(95)
第二节 负荷分级及供电要求	(95)
一、负荷分级	(95)
二、用电设备分类	(96)
三、供电要求	(96)
第三节 负荷计算	(96)
一、负荷计算方法	(97)
二、变压器的类型及总装机容量	(98)
第四节 高压供电系统	(101)
一、配电原则	(101)
二、配电方式	(102)
三、常用的配电系统图	(102)
第五节 低压配电系统	(105)
一、低压配电系统设计基本要求	(105)
二、低压配电系统分类	(105)
第六节 智能建筑 UPS 供电系统	(106)
一、电能质量指标	(106)
二、智能化设备电源质量要求	(107)
三、智能化设备供电方式	(107)
第七节 变配电所	(111)
一、变配电所位置的选择	(111)
二、变配电所的布置	(112)
三、变配电所进出线方式	(113)
四、变配电所对通风、给排水、土建的要求	(114)
第八节 10kV 变配电所综合自动化	(115)
一、10kV 变配电所监控要求	(115)
二、电量变送器	(116)
三、10kV 变配电所计算机监控系统设计特点	(116)

第九节 照明自动化控制	(117)
第五章 火灾自动报警系统和消防联动控制	(120)
第一节 绪论	(120)
一、引言	(120)
二、火灾自动报警系统的基本组成及系统的基本形式	(120)
三、火灾自动报警系统的适用范围	(122)
第二节 系统保护对象的分级及火灾探测器的设置部位	(124)
一、系统保护对象的分级	(124)
二、火灾探测器的设置部位	(124)
第三节 报警区域和探测区域的划分	(127)
一、报警区域的划分	(127)
二、探测区域的划分	(128)
第四节 系统设计	(128)
一、一般要求	(128)
二、系统形式的选择和设计要求	(129)
第五节 消防控制室和消防联动控制	(132)
一、一般规定	(132)
二、对消防控制室的要求	(133)
三、消防控制设备的功能	(133)
第六节 火灾探测器的选择	(135)
一、一般规定	(135)
二、点型火灾探测器的选择	(135)
三、线型火灾探测器的选择	(137)
第七节 火灾探测器和手动火灾报警按钮的设置	(137)
一、点型火灾探测器的设置数量和布置	(137)
二、线型火灾探测器的设置	(140)
三、手动火灾报警按钮的设置	(140)
第八节 系统供电	(141)
第九节 系统布线	(141)
一、一般要求	(141)
二、屋内布线	(141)
第十节 智能型火灾报警系统	(142)
一、模拟量探测器	(142)
二、模拟量报警控制器	(146)
第六章 公共安全防范系统	(149)
第一节 概述	(149)
一、保安系统的应用范围	(149)
二、智能大厦保安系统的基本框架	(149)

三、保安系统智能化	(150)
四、保安系统的基本任务和设计原则	(151)
第二节 传感器与报警装置	(151)
一、传感器简介	(152)
二、晶闸管报警装置	(161)
三、干簧管报警装置	(161)
四、感光报警装置	(162)
五、红外报警装置	(163)
第三节 自动门与出入口控制	(164)
一、自动门的类型与应用	(165)
二、自动门的安装	(166)
三、智能卡技术与应用	(166)
四、出入口控制系统的计算机管理	(169)
第四节 保安报警监视系统	(169)
一、巡更保安系统	(169)
二、闭路闯入报警系统	(170)
三、可视、对讲、电锁门保安系统	(171)
四、闭路电视监控系统	(172)
第七章 用 LONWORKS 技术开发的新一代楼宇自动化监控系统	(177)
第一节 概述	(177)
第二节 LONWORKS 技术的核心 Neuron 芯片及其他硬件设备	(177)
一、神经元芯片	(177)
二、LONWORKS 收发器	(179)
三、网络连接部件	(180)
四、智能节点	(181)
五、通信节点	(181)
第三节 面向对象的编程语言 Neuron C	(183)
一、Neuron C 基本概念	(183)
二、Neuron C 与 ANSIC 的区别	(183)
第四节 开放式通讯协议 LonTalk 协议	(184)
一、LonTalk 协议	(184)
二、LonTalk 协议诞生的意义	(190)
第五节 LONWORKS 开发和维护工具	(191)
一、LONWORKS 开发系统	(191)
二、LONWORKS 网络接口部件	(193)
三、LONWORKS 软件开发平台	(194)
第六节 用 LONWORKS 技术开发控制产品	(198)

一、用 NEURON C 开发一个简单节点	(198)
二、采用 PLUG-IN 技术开发节点	(201)
第七节 LONWORKS 技术及产品在国内智能建筑系统工程中的应用	(215)
一、BAS—V2000 楼宇自控系统及应用	(215)
二、HW—BA5000 楼宇自动化系统及应用	(218)
三、用无线电扩频技术实现 LONWORKS 控制网络的互联	(219)
四、通用的 LONWORKS 系统工具软件 OnLon 和 Visual/Lon	(222)
五、适合我国国情的开放 Lonworks 系列产品	(223)
六、Sea Change 暖通空调控制系统	(224)

第二篇 办公自动化系统

第一章 办公自动化系统	(226)
第一节 办公自动化概述	(226)
一、办公自动化的概念	(226)
二、办公自动化系统	(226)
三、办公自动化的功能	(228)
第二节 办公自动化的硬件环境	(229)
一、办公自动化设备	(229)
二、系统构成模式	(229)
第三节 办公自动化系统的软件环境	(230)
一、系统软件	(231)
二、办公室环境软件	(231)
第二章 决策支持系统	(235)
第一节 概述	(235)
一、形成	(235)
二、决策支持系统的发展及应用	(235)
三、决策支持系统的基本概念	(236)
第二节 DSS 的构成	(237)
一、数据库系统	(237)
二、模型库	(239)
三、方法库	(241)
四、知识库及推理机	(241)
五、人机交互界面	(244)
第三节 DSS 的开发与设计	(246)
一、概述	(246)
二、决策支持系统的开发方法	(247)
三、智能大厦的决策支持系统设计	(248)

第三章 办公自动化系统分析与设计 (254)

第一节 办公自动化系统分类 (254)

一、事务型办公自动化系统 (254)

二、管理型办公自动化系统 (254)

三、决策型办公自动化系统 (255)

四、集成一体化办公自动化系统 (256)

第二节 办公自动化系统的开发设计 (256)

一、系统分析 (256)

二、系统设计 (256)

三、系统实施与系统评价 (257)

四、系统评价 (257)

第三节 设计实例 (257)

一、酒店管理系统的的设计 (257)

二、行政机关的办公自动化设计 (263)

第三篇 智能建筑中的计算机网络技术

第一章 计算机网络基础 (267)

第一节 计算机网络系统概论 (267)

一、计算机网络系统的定义 (267)

二、联网带来的好处 (267)

三、计算机网络系统的分类 (267)

四、网络的拓扑结构 (268)

五、常用的通信技术与术语 (269)

六、计算机网络的硬件组成 (271)

七、网络操作系统及分类 (272)

第二节 网络体系结构和协议 (277)

一、标准化组织 (277)

二、ISO/OSI 参考模型简介 (278)

三、TCP/IP 模型 (279)

四、局域网协议 (280)

第三节 局域网的基本概念 (281)

一、局域网的特点 (281)

二、介质访问技术 (281)

三、常用的局域网介绍 (284)

第四节 高速局域网技术 (289)

一、发展高速局域网的原因 (289)

二、高速局域网技术 (290)

第五节 广域网	(299)
一、什么是广域网	(299)
二、广域网技术	(300)
三、Internet 网	(305)
第六节 网络互联技术	(308)
一、网络的互联设备	(308)
二、网络互联的应用	(310)
第七节 网络管理	(314)
一、网络管理的需求	(315)
二、网络管理的发展过程和现状	(316)
三、网络管理的功能模型	(317)
四、网络管理的系统构成	(318)
五、网络管理的标准化	(319)
六、网络管理的未来	(319)
第二章 智能大厦中的计算机网络	(321)
第一节 智能大厦计算机网络的组成	(321)
一、主干网	(321)
二、楼层局域网	(321)
三、对外互联网	(321)
四、建筑设备自动化系统的计算机监控网	(322)
第二节 智能大厦中的网络设计	(322)
一、网络设计的目标与原则	(322)
二、用户需求分析	(322)
第三节 智能大厦网络设计步骤	(323)
一、主干网设计	(323)
二、楼层局域网	(323)
三、系统互联平台	(324)
四、对外互联	(324)
五、设计网管	(324)
六、设计出网络方案	(324)
七、选择网络设备、列出设备清单及报价	(324)
第四节 智能大厦计算机网络工程实例(一)	(324)
一、方案概述	(324)
二、网络管理	(327)
第五节 智能建筑计算机网络工程实例(二)	(329)
一、情况概述	(329)
二、总体技术方案	(329)
第三章 综合布线系统	(336)

第一节 综合布线系统的概念	(336)
一、系统介绍	(336)
二、综合布线的标准化	(344)
第二节 综合布线系统的工程设计	(348)
一、综合布线系统工程的主要规则	(348)
二、设计	(351)
三、设计中应该考虑的其他要点	(355)
四、安装	(361)
五、检验简介	(363)
六、网络组合构形	(364)
七、综合布线系统工程设计一览表	(369)
八、综合布线系统的检测	(370)

第四篇 通信系统

第一章 通信系统的基本概念	(377)
第一节 通信系统概述	(377)
一、通信系统的种类和界定	(377)
二、通信网络的种类	(379)
第二节 通信技术的展望	(381)
一、关系通信技术发展的主要技术	(381)
二、通信技术的发展展望	(381)
第二章 有线通信	(383)
第一节 有线通信的种类及界定	(383)
一、概述	(383)
二、智能建筑物通信系统的界定	(383)
第二节 数据通信简介	(384)
一、数据通信系统概念	(384)
二、数据通信特点	(384)
三、数据交换	(385)
第三节 光纤通信	(385)
一、光纤通信技术的发展	(385)
二、同步光网络/同步数字系列	(387)
第四节 宽带 IP 城域网	(391)
一、发展宽带 IP 城域网已经是当务之极	(391)
二、在光网上直接架构吉位以太网正在成为城域网主流	(392)
三、弹性分组环多业务供应平台 MSSP	(394)
四、核心网提供多业务第二层连接路由器设在边缘	(394)

第五节 接入网	(395)
一、建设接入网的重要性与必要性	(395)
二、接入网基础	(397)
三、宽带接入网	(407)
四、宽带 IP 接入网技术进展	(420)
第六节 建筑物通信系统工程范围	(436)
第三章 无线通信	(439)
第一节 无线通信系统的分类	(439)
一、无线接入系统	(439)
二、移动通信系统	(439)
三、无线本地环路系统	(440)
四、无绳电话系统	(440)
五、移动卫星接入系统	(440)
六、无线局域网	(441)
第二节 无线本地环路	(442)
一、无线本地环路	(443)
二、无线本地环路与传统用户线比较	(443)
三、无线本地环路采用的技术	(443)
四、无线本地环路的系统结构	(444)
五、无线本地环路的发展前景	(445)
六、DECT 应用于无线本地环路	(445)
七、PACS 应用于无线本地环路	(445)
第三节 移动通信技术	(445)
一、第一代移动通信系统	(445)
二、第二代移动通信系统	(446)
三、第三代移动通信系统	(448)
四、从第二代移动通信系统平滑过渡到第三代移动通信系统的基本技术	(450)
第四节 卫星接入系统	(452)
第五节 地下通信	(452)
第四章 有线电视系统	(454)
第一节 有线电视的基本概念	(454)
一、有线电视的发展和意义	(454)
二、有线电视的作用和功能	(454)
三、有线电视系统的组成	(454)
第二节 有线电视传输方式及指标	(456)
一、有线电视系统传输方式	(456)
二、有线电视系统技术参数	(457)
第三节 光缆 CATV	(462)