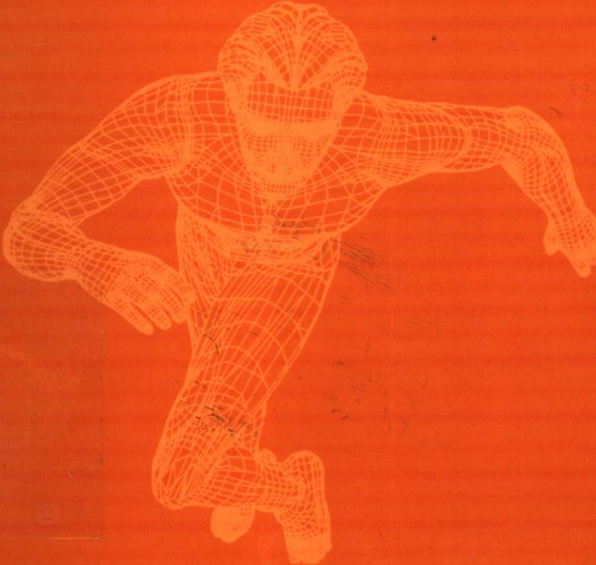
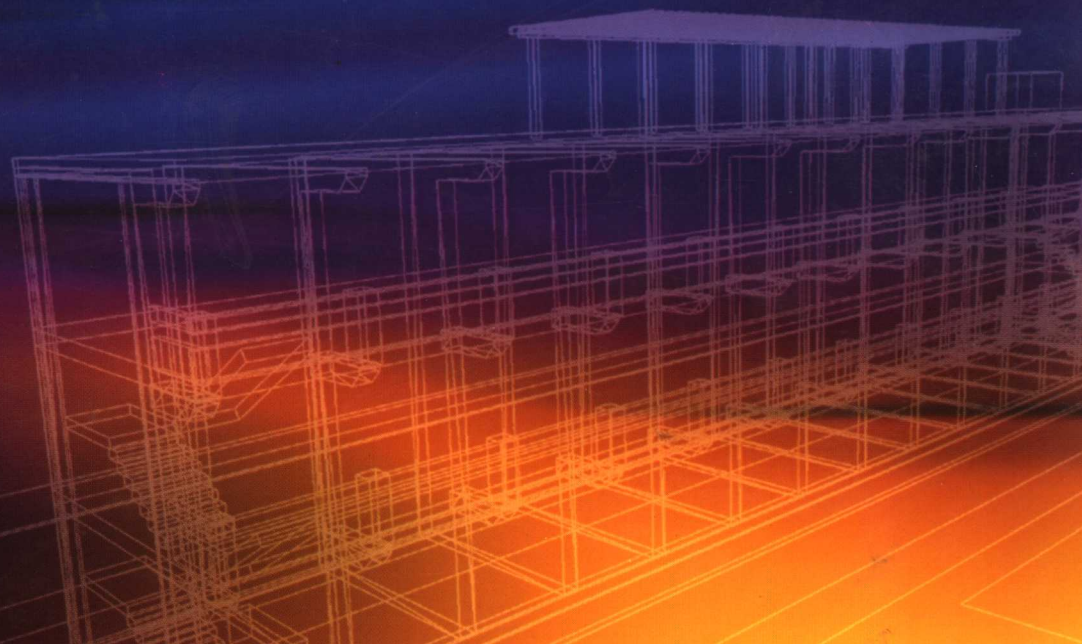




现代智能建筑技术

XIANDAI ZHINENG JIANZHU JISHU

张公忠 郭维钧

苏 斌 濮容生 毛剑瑛

编著

中国建筑工业出版社

现代智能建筑技术

张公忠 郭维钧 编著
苏 斌 濮容生 毛剑瑛

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代智能建筑技术/张公忠等编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2004

ISBN 7-112-06671-9

I. 现... II. 张... III. 智能建筑 IV. TU243

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 055080 号

现代智能建筑技术

张公忠 郭维钧

苏 斌 濮容生 毛剑瑛 编著

*
中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 21 $\frac{3}{4}$ 插页: 2 字数: 530 千字

2004 年 10 月第一版 2004 年 10 月第一次印刷

印数: 1—3,500 册 定价: 36.00 元

ISBN 7-112-06671-9

TU·5825(12625)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

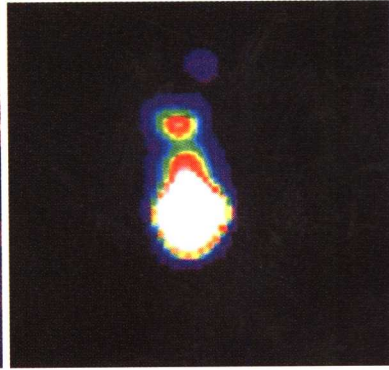
本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>



彩图 9-1 手掌温度分布图

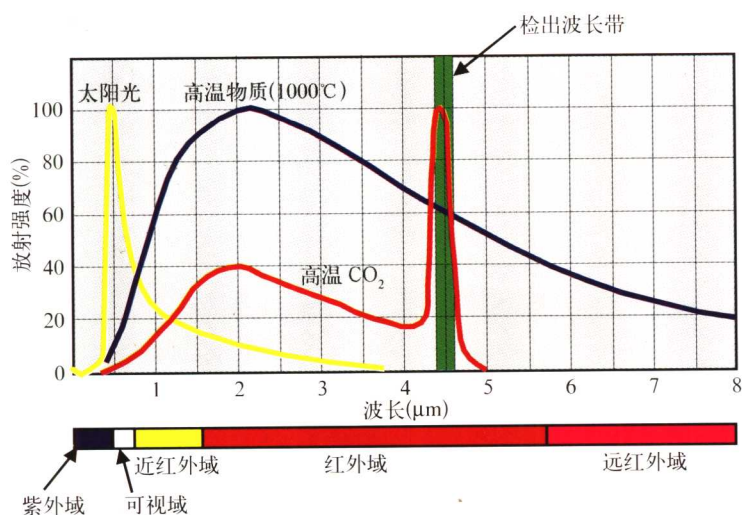
上图是系统的探测器使用非接触式红外温度热感技术探测到的人手掌温度分布图像



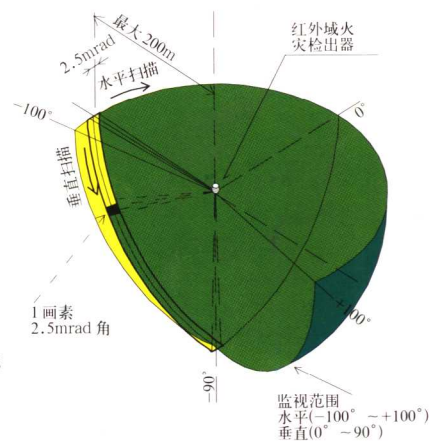
彩图 9-2 着火点与温度分布图像

(左)是使用木垛在实验现场燃烧时见到的着火点图像。

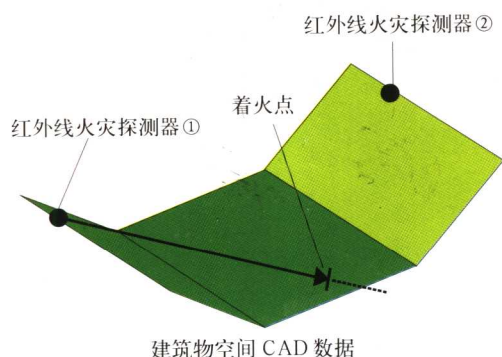
(右)是系统红外线热感探测器利用温度感应分析技术判明并在电脑上显示的火灾温度分布图像。



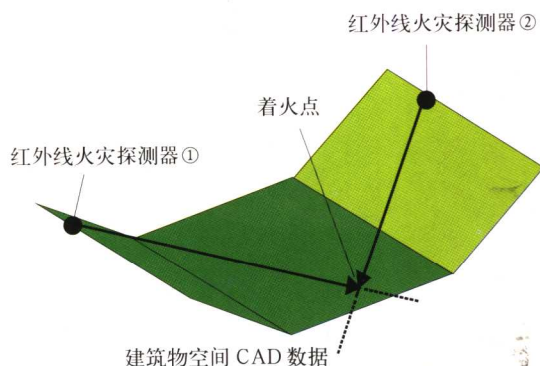
彩图 9-3 波长分波图



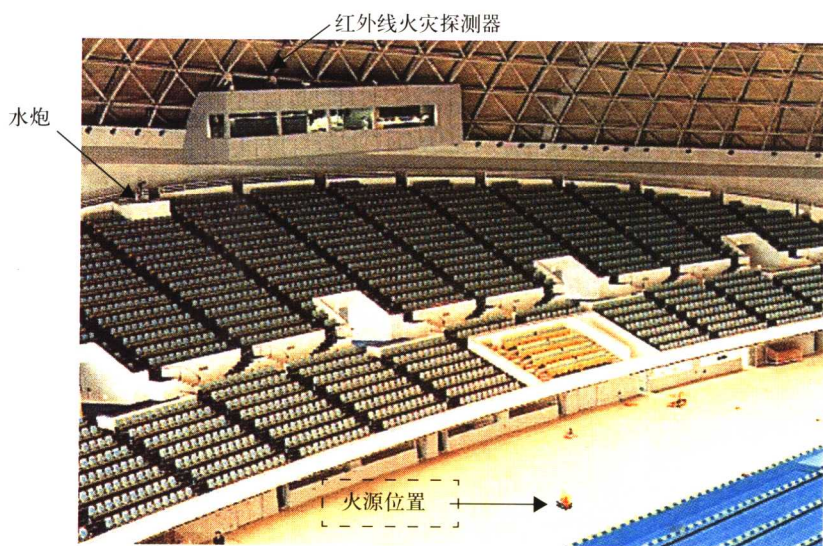
彩图 9-4 动作示意图



彩图 9-5 使用 1 台探测器



彩图 9-6 使用 2 台探测器



彩图 9-7 在 ITV 彩色监视器上显示图像



彩图 9-8 探测到火灾时及确认火灾程度及状况



彩图 9-9 自动喷水方式和手动喷水方式

本书内容基本上包括了当前建筑智能化领域中的常用技术，且部分内容具有一定的前瞻性。本书共分 10 章，第 1、2 两章为概述性内容，涉及智能建筑发展现状以及城市数字化问题；第 3 章较详细地讨论了现代以太网技术及其在智能建筑中的应用；第 4、5 两章着重叙述了现场总线和 LonWorks 技术在控制领域的应用；第 6 章全面概述了无线通信技术及其在智能建筑中的应用，着重叙述了无线局域网和蓝牙技术；第 7 章重点讨论系统集成技术；第 8 章内容主要包括视频技术及其应用；第 9 章内容为火灾自动报警和消防系统；第 10 章则是一些在技术上有一定特点的产品和系统的介绍。

本书适用于建筑智能化以及相关领域，可作为设计院所、房地产开发商、系统集成商、产品供应商、物业管理部门等有关工程技术人员的培训教材和参考资料，也可用作高等院校相关专业的教学参考书。

* * *

责任编辑：时咏梅 周世明

责任设计：崔兰萍

责任校对：李志瑛 王 莉

编写委员会

高级顾问：许溶烈 赖明

编委会主任：徐正忠

编委会副主任：龚为珽 黄久松

编委会委员：（以拼音为序）

陈崇光 陈龙 杜晓通 郭锡昆 黄筱淑

江月山 刘希清 马正午 徐文海 王汝琳

杨柱石 杨玉柱 查树衡 张凌 张彦

赵哲身

主 编：张公忠

副 主 编：郭维钧 苏斌 濮容生 毛剑璞

编 委：（以拼音为序）

蒋大林 汪友生 俞洪

序

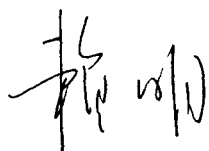
我国的建筑以秦砖汉瓦发展了几千年，形成了历史悠久的传统建筑业。随着社会经济的发展和技术进步，每一个时代的建筑艺术与技术的有机结合，体现了建筑新的艺术内涵和功能，为人们提供了不同时代的工作、生活空间。20世纪90年代以来，随着经济、科技的高速发展，人们对公共建筑、住宅建筑在舒适、安全、节能、便捷等方面提出了一系列新的要求。空调、通讯、安防、消防等机电设备系统与计算机技术、控制技术和通讯技术的紧密结合，实现智能化管理，就形成了智能建筑技术，构成了人们俗称“水泥加鼠标”的智能建筑。智能建筑技术赋予了现代建筑新的生命与活力，大大提升了建筑科技含量和价值，能为满足和丰富人们的生产、生活的舒适、安全、节能、便捷等方面发挥作用。

近十年来，在政府主管部门的引导和业内同行的共同努力下，智能建筑技术已在建设行业得到广泛应用，智能建筑发展初具规模，智能化系统已成为建筑物的必配系统，大大提高了建筑和住宅小区的科技含量，在降低建筑能耗和改善人们的工作、生活环境等方面发挥了作用，尤其在智能小区以及数字社区方面作用更为突出，已成为百姓生活需求的重要部分，数字社区的舒适、安全、便捷被人们所认同。同时，在工程实践中也锻炼出了一批经验丰富、工程能力强的专业技术队伍，智能建筑产品的国产化程度也在逐年提高。

但是，我们也应该看到在智能建筑的发展中还存在很多问题。一些工程项目智能化系统存在开通率低，方案优化和系统集成水平低，产品质量差，行业标准不完善、管理不规范等。

目前，正是我国经济建设高峰时期，建筑市场规模很大，智能建筑颇具发展潜力，面对智能建筑行业发展和广阔的市场需求，如何进一步促进智能建筑在为人们提供节能、舒适、安全、便捷等方面的作用，尤其是在提高建筑节能水平方面发挥作用，是当前智能建筑行业应当充分关注的重要问题。

智能建筑的发展，需要政策、规范和技术的保障，不失时机地进行技术提升和经验总结是非常必要的。由张公忠、郭维钧等专家编撰的《现代智能建筑技术》一书，是他们多年来从事智能建筑研究和技术服务经验的总结，值得大家借鉴。今后，让我们积极关注我国智能建筑的发展，共同携手为我国经济建设快速发展做出贡献。



2004年9月8日

前 言

智能建筑是 IT 与建筑技术相结合的一种新型建筑,近十余年来,IT 的高速发展,IT 的应用渗透到各个行业,并改造了各个行业,也促进智能建筑获得了空前的发展。智能建筑为人们提供了一个安全舒适、节能、便捷、高效的工作和生活环境。在进入 21 世纪的今天,人们对工作和生活环境有了许多新的需求,并提出了数字化地球、数字化城市的新理念。智能建筑是数字化城市的基本单元,数字化城市与智能建筑密不可分。数字化就是依靠信息技术,围绕如何为保护环境、节省资源、降低能耗、改善人类社会生产和生活条件等方面发挥作用,以满足社会不同层次的需求。

传统的建筑弱电系统融合了 IT 后,构成了“建筑智能化系统”,并形成了一个新的智能建筑产业。近几年来,建筑智能化技术不仅在新建的公共建筑中获得广泛的应用,而且在全国已经建成的数以千计的建筑物中都程度不同地提出了建筑智能化的需求,而且这种需求和理念,也逐步向住宅小区移植和延伸,逐渐形成了一个广阔的、全球最大的、符合中国国情的智能建筑市场。近几年来建筑智能化技术的发展促进了我国 IT 产业的发展,不仅对于一般的 IT 产品,而且有着建筑智能化特征的具有自主知识产权的 IT 产品也应运而生。

智能建筑在我国蓬勃发展起始于 20 世纪 90 年代中后期。近几年来,在产品、系统以及设计理念上不断地发展。IT 的主流技术已经在建筑智能化系统中起着主导作用,网络、数字化、系统集成和融合、多媒体应用等技术越来越多地反映在建筑智能化各个方面,引导着智能建筑发展的方向。为促进智能建筑技术的进一步发展,中国建筑业协会智能建筑专业委员会组织协会内资深专家编写了《现代智能建筑技术》一书。

本书编写的目的是想跟上技术发展的潮流,内容汇集了当前建筑智能化系统中一些主要技术和设计理念。

本书共分 10 章。第 1、2、3、6 各章主要由张公忠、苏斌、蒋大林编写;第 4、5 两章主要由郭维钧、俞洪编写;第 7 章主要由毛剑瑛编写;第 8 章主要由汪友生编写;第 9 章主要由濮容生编写。第 10 章由德国 KRONE、美国 Delta 公司、美国奥莱斯、广州安居宝科技有限公司、北京力坚贸易消防设备有限公司分别供稿。全书由张公忠、郭维钧和苏斌统一编审。

本书适用于建筑智能化以及相关领域,可作为设计院所、房地产开发商、系统集成商、产品供应商、物业管理部门等有关工程技术人员的培训教材和参考资料,也可用作高等院校相关专业的教学参考书。

由于时间仓促,加之作者的知识面和资料的局限,书中内容难免有误,也可能遗漏一些重要的内容。敬请读者批评指正。

目 录

序

前言

第1章 智能建筑的现状与发展	1
1.1 智能建筑发展	1
1.1.1 我国智能建筑发展历程	1
1.1.2 我国智能建筑技术及其应用发展现状	2
1.2 智能建筑分类	6
1.3 建筑智能化系统结构模式的演变	7
1.3.1 建筑智能化系统发展的几个阶段	7
1.3.2 数字化阶段结构模式的特点	7
第2章 城市数字化与智能建筑	10
2.1 城市数字化基础	10
2.1.1 数字化城市的提出	10
2.1.2 城市数字化的基本内涵	10
2.2 城市数字化建设的主要内容	10
2.2.1 基础网络建设	10
2.2.2 实施空间信息工程,建立空间信息系统	11
2.2.3 信息技术应用	11
2.2.4 信息产业	13
2.2.5 研究开发	13
2.3 数字城市与智能建筑	13
2.3.1 智能建筑与数字城市的关系	13
2.3.2 智能建筑与数字城市的信息接口	14
第3章 现代以太网技术及其在智能建筑中的应用	16
3.1 现代以太网技术特征	16
3.2 以太网交换技术	18
3.2.1 共享型与交换型以太网性能的比较	18
3.2.2 以太网交换机工作的逻辑机理	20
3.2.3 以太网交换机结构	21
3.2.4 以太网交换机的交换方式	22
3.2.5 以太网交换机产品架构的分类	22
3.2.6 以太网交换机的典型应用	24

3.3 全双工以太网技术	24
3.3.1 全双工以太网技术的重要性	24
3.3.2 全双工以太网技术特点	25
3.3.3 全双工以太网的组网应用	26
3.4 千兆位以太网 GbE	27
3.4.1 千兆位以太网体系结构和功能模块	27
3.4.2 千兆位以太网按 PHY 层分类	28
3.4.3 千兆位以太网组网跨距	29
3.4.4 智能建筑中的千兆位以太网应用	30
3.5 万兆位以太网 10GbE	30
3.5.1 背景与技术特点	30
3.5.2 10G 以太网体系结构	31
3.5.3 10G 以太网组网距离	33
3.5.4 10G 以太网的应用	34
3.6 虚拟局域网 VLAN	36
3.6.1 VLAN 产生的背景和技术特点	36
3.6.2 建立 VLAN 的帧交换技术	38
3.6.3 划分 VLAN 的方法	38
3.6.4 VLAN 互连方式	40
3.6.5 VLAN 的功能	40
3.6.6 智能建筑 VLAN 应用	42
3.7 智能建筑以太网控制系统	43
3.8 安防系统数字化进程	44
3.8.1 推动我国社区数字化建设的原因	45
3.8.2 IT 开放性加速了安防系统的数字化进程	46
3.8.3 视频监控系统的数字化演变	47
3.8.4 安防系统信息安全的解决方案和措施	49
3.9 基于以太网连接的 IP 电话系统	50
3.9.1 IP 电话发展现状	50
3.9.2 IP 电话实施的基本原则	52
3.9.3 IP 电话存在的技术问题	53
3.9.4 IP 电话实施的关键技术	54
3.9.5 基于以太网连接的 IP 电话几种结构	56
3.10 园区智能化集成系统	58
3.10.1 园区数字化系统的功能和组成	58
3.10.2 园区数字化系统结构	60
3.10.3 数字化园区系统集成设计要点	62
3.10.4 大学园区智能化系统集成 (BMS) 技术要点	66
3.11 以太网无源光网 EPON 及多网融合应用	71

3.11.1	IEEE802.3ah 标准与 EPON 产生的背景	71
3.11.2	IEEE802.3ah 体系结构	72
3.11.3	EPON 组成与工作机理	73
3.11.4	EPON 组网结构与应用	75
第 4 章	现场总线技术及应用	79
4.1	概述	79
4.1.1	自动控制技术经历的四个阶段	79
4.1.2	现场总线的标准	82
4.2	现场总线的定义	82
4.3	现场总线的特点	83
4.4	几种现场总线技术的介绍	84
4.4.1	基金会现场总线	84
4.4.2	CAN 现场总线	97
4.4.3	PROFIBUS 现场总线	102
4.4.4	INTERBUS 现场总线	104
4.4.5	ITERBUS 总线系统的管理软件	109
4.4.6	LonWorks 现场总线	109
4.5	现场总线在我国的应用现状	112
4.5.1	LonWorks 总线	112
4.5.2	CAN 总线	113
4.5.3	PROFIBUS 现场总线	114
4.5.4	基金会现场总线	114
4.5.5	INTERBUS 现场总线	115
4.5.6	智能建筑中应用的其他现场总线简介	115
4.6	工业以太网及其在智能建筑中的应用	118
4.6.1	工业以太网产生的背景	118
4.6.2	以太网与 CSMA/CD	120
4.6.3	TCP/IP 协议	121
4.6.4	工业以太网的特点	122
4.6.5	工业以太网目前存在的问题	123
4.6.6	工业以太网的应用可行性	124
4.6.7	工业以太网在智能建筑中的应用实例	125
第 5 章	LonWorks 技术及在智能建筑中的应用	128
5.1	概述	128
5.2	LonWorks 技术的特点	129
5.3	LonTalk 协议	130
5.4	LonWorks 节点与 LonWorks 网络	134
5.5	神经元芯片介绍	136
5.6	NEURON C 语言	138

5.7 LonWorks 网络的开发工具	139
5.8 LNS 技术简介	140
5.8.1 概述	141
5.8.2 LonWorks 网络服务 (LNS) 结构	141
5.8.3 从 Windows 主机上进行 LNS 服务访问	142
5.8.4 ActiveX 控件	143
5.8.5 LCA 对象服务器 (LCA Object Server)	144
5.8.6 NSS 服务器	144
5.9 我国在智能建筑产品方面 LonWorks 技术的开发应用情况	145
5.9.1 管理维护层	145
5.9.2 网络设备层	145
5.9.3 控制单元层	145
5.10 LonWorks 技术在智能化小区中的应用实例	150
5.10.1 工程简介	150
5.10.2 智能化系统概述	150
5.10.3 住宅小区智能化系统总体方案	151
5.10.4 家庭智能化系统	152
5.10.5 公共安防子系统	153
5.10.6 家庭智能化系统、小区公共安防系统及机电设备监控系统	153
5.10.7 机电设备监控集成	155
5.11 LonWorks 技术在供热小区锅炉计算机管理控制系统中的应用	155
5.11.1 锅炉控制技术的发展	155
5.11.2 DCS 系统与 LonWorks 系统的对比	156
5.11.3 整体设计方案	157
5.11.4 系统工作过程简述	157
5.11.5 底层网的设计	158
5.11.6 软件设计	160
5.11.7 监控软件的设计	160
5.12 基于 LonWorks 技术的智能建筑一体化集成系统	166
5.12.1 引言	166
5.12.2 系统的设计	167
5.12.3 系统的实现	167
5.13 大范围 LonWorks 控制网络的互联	171
5.13.1 无线扩频通信技术	171
5.13.2 LonWorks 控制网大范围测控存在的问题	172
5.13.3 多个控制网络的远程无线连接	172
5.13.4 应用实例——供热管理监控系统	174
5.13.5 系统构成及功能	174

第 6 章 无线通信技术在智能建筑中的应用	177
6.1 智能建筑中常见的无线系统	177
6.2 无线局域网及其在智能建筑中的应用	177
6.2.1 IEEE802.11 标准层次结构	178
6.2.2 IEEE802.11 标准物理层规范	179
6.2.3 IEEE802.11 标准 MAC 层规范	180
6.2.4 几种无线局域网标准的性能比较	182
6.2.5 无线局域网组网技术	185
6.2.6 无线局域网产品的选用	186
6.3 蓝牙技术及其在智能建筑中的应用	188
6.3.1 蓝牙技术及其产品发展现状	189
6.3.2 蓝牙技术介绍	191
6.3.3 蓝牙协议体系结构	193
6.3.4 蓝牙技术的应用	195
第 7 章 智能建筑系统集成技术	200
7.1 我国智能建筑中系统集成的现状	200
7.2 正确认识“系统集成”	200
7.3 智能建筑系统集成的必要性	201
7.3.1 “系统集成”是智能建筑中重要的技术	201
7.3.2 系统集成是高效物业管理的客观需求,可以提高工作效率,降低运行成本	201
7.3.3 开放的数据结构有利于共享信息资源	202
7.3.4 系统集成是智能建筑系统工程建设的需要	202
7.4 系统集成的内涵	202
7.5 系统集成技术与控制网络(综合管理系统的实施方案)	203
7.5.1 LonWorks 技术	204
7.5.2 BACnet 协议	205
7.5.3 OPC 技术	210
7.5.4 基于以太网的控制网络	213
7.6 智能建筑系统集成的实施要点	214
7.6.1 总体规划的原则	214
7.6.2 分期实施应考虑的问题	215
7.7 应用实例	216
第 8 章 多媒体技术在智能建筑中的应用	221
8.1 多媒体技术概述	221
8.1.1 多媒体技术基础	221
8.1.2 多媒体计算机	224
8.1.3 流媒体技术	226
8.1.4 多媒体技术研究的主要内容	234
8.2 多媒体技术的应用	236

8.2.1 视频点播 VOD	237
8.2.2 视频会议	256
8.2.3 可视电话	269
8.2.4 其他应用	276
第 9 章 现代消防技术	278
9.1 大型体育场馆最新型的消防技术方案	278
9.1.1 室内大型体育场馆自动灭火的难度	278
9.1.2 日本大空间防灾系统设备的发展历程	279
9.1.3 自动定位火炮系统的构成	280
9.1.4 系统概述	281
9.1.5 系统的核心关键技术——火灾自动定位系统	281
9.1.6 灭火救援系统	282
9.1.7 中央集中监控系统	283
9.1.8 系统火灾探测及灭火动作过程示意	283
9.2 蓄光自发光型消防安全标志	284
9.2.1 国内外产品的相关标准及规范	284
9.2.2 制定蓄光自发光型消防安全标志相关规范及标准的意义	285
9.2.3 产品研制情况的介绍	285
9.2.4 蓄光自发光型消防安全标志的应用	286
9.2.5 应用前景	286
9.3 新型环保气体灭火剂哈龙替代品的最新进展	286
9.3.1 哈龙灭火剂替代品的概念及性能对比	287
9.3.2 哈龙替代灭火系统的选择与使用	291
9.3.3 哈龙替代品及哈龙替代灭火系统发展前景的展望	292
9.4 钢结构防火涂料浅析	294
9.4.1 钢结构防火涂料保护法	294
9.4.2 硅酸钙防火板包裹法	296
附件 9-1 火灾报警设备专业术语	297
第 10 章 产品和系统的介绍	307
10.1 ××电信广场综合布线工程	307
10.1.1 工程概述	307
10.1.2 设计标准和规范	307
10.1.3 系统设计	308
10.2 Delta 公司的 ORCA 系统——典型的 BACnet 系统 1	312
10.2.1 ORCA 系统概述	312
10.2.2 系统硬件	313
10.2.3 控制器的嵌入软件	314
10.2.4 系统网络结构	315
10.2.5 ORCAview™操作员工作站	319

10.2.6 ORCAweb	321
10.3 美国奥莱斯楼宇自控系统——典型的 BACnet 系统 2	321
10.3.1 美国奥莱斯公司简介	321
10.3.2 开放标准通讯协议	322
10.3.3 WebCTRL 系统说明	322
10.3.4 经典案例	326
10.4 现代智能小区可视对讲系统的应用与发展	327
10.4.1 前言	327
10.4.2 可视对讲系统的发展及现状	327
10.4.3 可视对讲系统发展新趋势	329
10.5 用先进安全的网络系统，构筑可靠安心的防灾系统	331
参考文献	333
后记	335

第 1 章 智能建筑的现状与发展

1.1 智能建筑发展

智能建筑是通信技术、计算机技术、控制技术与建筑技术相结合的一种新型建筑,为人们提供了一个安全舒适、节能、便捷、高效的工作和生活环境。随着人类从工业社会进入到信息社会,从工业经济发展到知识经济,人们对工作和生活的环境有了许多新的需求,在进入 21 世纪的今天,人们提出了数字化地球、数字化城市的新理念,而智能建筑是数字化城市的基本单元。数字化就是依靠信息技术,围绕如何为保护环境、节省资源、降低能耗、改善人类社会生产和生活条件等方面发挥作用,以满足社会不同层次的需求。传统建筑业与信息业相结合后,形成一个新的智能建筑产业。近几年来,智能建筑技术不仅在新建的公共建筑中获得广泛的应用,而且在全国已经建成的数以千计的建筑物中都程度不同地提出了建筑智能化的需求,而且这种需求和理念,也逐步向住宅小区移植和延伸,逐渐形成了一个广阔的符合中国国情的智能建筑市场。近几年来智能建筑的发展促进了我国信息产业的发展,不仅对于一般的信息产品,而且有着智能建筑特征的具有自主知识产权的信息产品也应运而生。

1.1.1 我国智能建筑发展历程

自 1984 年美国建成第一座智能建筑以来的十几年中,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、新加坡等国家和台湾地区,为了适应智能建筑的发展,进行了大量的研究和实践,相继建成了一批具有智能化的建筑。我国在 20 世纪 80 年代末着手编制建设部的《民用建筑电气设计规范》(JGJ/T 16—92)时,也开始涉及到智能建筑的理念,也提到了楼宇自动化和办公自动化。1996 年初,建设部设计司在上海佘山召开了第一次“智能建筑研讨会”。1996 年 2 月建设部科技委成立智能建筑技术开发推广中心,当年由中心牵头组织专家对北京市 60 多座具有一定智能化系统的饭店、写字楼的建设、运行、管理现状进行摸底调查,获得了宝贵参考资料;1997 年 5 月建设部科技委组织专家对上海博物馆智能化系统进行了评审,获得了成功的经验和推广价值。1997 年秋建设部科技委智能建筑技术开发推广中心在北京西山召开的全国智能建筑技术研讨会,为政府管理和技术政策引导智能建筑发展做了舆论准备,标志着建设行业开始关注智能建筑的发展,有效地解决“有市无章”和“有市无业”的局面。1997 年底针对智能建筑市场发展,建设部颁布了《智能建筑系统工程设计管理暂行规定》和 1998 年底颁布的《智能建筑设计及系统集成资质管理规定》,为加强行业管理和规范市场行为,促进我国智能建筑健康有序的发展发挥了积极作用。

在标准规范制定方面,上海华东建筑设计院首先编制了《智能建筑设计规范》,被上海市建设委员会指定为地方标准,受到业界欢迎并在全国各地的智能建筑工程建设和地方