

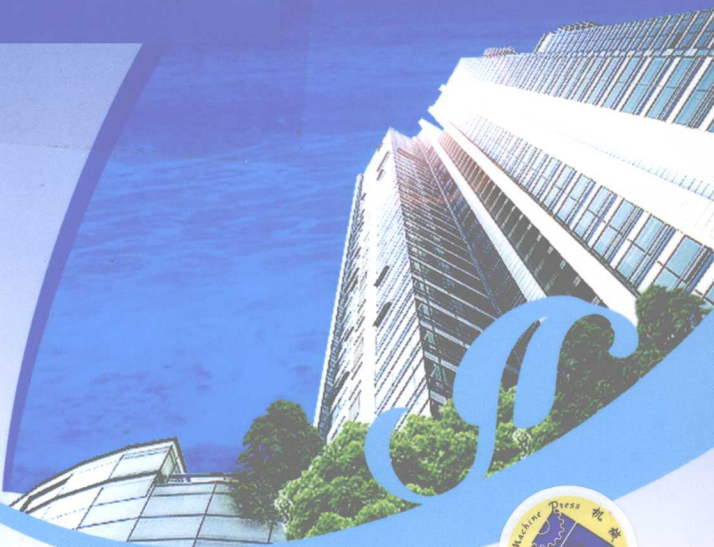


普通高等教育“十一五”规划教材
普通高等教育智能建筑规划教材

楼宇智能化技术

» 第3版 «

● 许锦标 张振昭 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十一五”规划教材
普通高等教育智能建筑规划教材

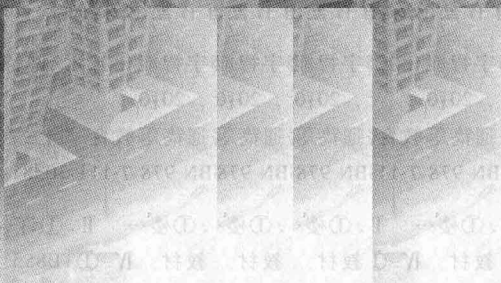
楼宇智能化技术

第3版

主 编 许锦标 张振昭

参 编 谷 刚 万 频 曾珞亚

主 审 程大章



机械工业出版社

书中全面系统地论述楼宇智能化的最新技术,包括楼宇通信网络技术、计算机技术、楼宇自动控制技术、消防与安全防范技术、声频与视频应用技术、综合布线和系统集成技术。

本书共分3篇12章,第1篇 智能楼宇信息传输网络技术,包括导论、智能楼宇信息传输网络基础、计算机网络技术、电话网技术、智能化楼宇的综合布线技术。第2篇 楼宇设备自动控制技术,包括楼宇基本设备及其控制特性、楼宇设备自动化技术、智能楼宇的安全防范技术、消防及联动控制技术。第3篇 楼宇智能化综合应用与系统集成技术,包括声频应用技术、视频应用技术、智能楼宇系统集成技术。

本书可作为高等学校电气工程及自动化专业“楼宇智能化技术”及相似课程的本科教材,也可供从事楼宇智能化工作的工程技术人员和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

楼宇智能化技术/许锦标,张振昭主编. —3版. —北京:机械工业出版社,2010

普通高等教育“十一五”规划教材

ISBN 978-7-111-30381-7

I. ①楼… II. ①许…②张… III. ①智能建筑—自动化系统—高等学校—教材 IV. ①TU855

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第065286号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:贡克勤 责任编辑:贡克勤 版式设计:霍永明

责任校对:李秋荣 封面设计:张静 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(兴文装订厂装订)

2010年6月第3版第1次印刷

184mm×260mm·26.25印张·647千字

标准书号:ISBN 978-7-111-30381-7

定价:39.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821 封面无防伪标均为盗版

智能建筑规划教材编委会

主 任 吴启迪

副主任 徐德淦 温伯银 陈瑞藻

委 员 程大章 张公忠 王元恺

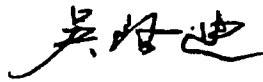
龙惟定 王 忱 张振昭

序

20 世纪，电子技术、计算机网络技术、自动控制技术和系统工程技术获得了空前的高速发展，并渗透到各个领域，深刻地影响着人类的生产方式和生活方式，给人类带来了前所未有的方便和利益。建筑领域也未能例外，智能化建筑便是在这一背景下走进人们的生活。智能化建筑充分应用各种电子技术、计算机网络技术、自动控制技术、系统工程技术，并加以研发和整合成智能装备，为人们提供安全、便捷、舒适的工作条件和生活环境，并日益成为主导现代建筑的主流。近年来，人们不难发现，凡是按现代化、信息化运作的机构与行业，如政府、金融、商业、医疗、文教、体育、交通枢纽、法院、工厂等，他们所建造的新建筑物，都已具有不同程度的智能化。

智能化建筑市场的拓展为建筑电气工程的发展提供了宽广的天地。特别是建筑电气工程中的弱电系统，更是借助电子技术、计算机网络技术、自动控制技术和系统工程技术在智能建筑中的综合利用，使其获得了日新月异的发展。智能化建筑也为其设备制造、工程设计、工程施工、物业管理等行业创造了巨大的市场，促进了社会对智能建筑技术专业人才需求的急速增加。令人高兴的是众多院校顺应时代发展的要求，调整教学计划、更新课程内容，致力于培养建筑电气与智能建筑应用方向的人才，以适应国民经济高速发展需要。这正是这套智能建筑系列教材的出版背景。

我欣喜地发现，参加这套智能建筑系列教材编撰工作的有近 20 个姐妹学校，不论是主编者或是主审者，均是这个领域有突出成就的专家。因此，我深信这套系列教材将会反映各姐妹学校在为国民经济服务方面的最新研究成果。系列教材的出版还说明一个问题，时代需要协作精神，时代需要集体智慧。我借此机会感谢所有作者，是你们的辛劳为读者提供了一套好的教材。



写于同济园
2002 年 9 月 28 日

前 言

本书是在 1999 年第 1 版、2003 年第 2 版的基础上修订的。从第 2 版出版至今,我国的建筑智能化市场有了空前的发展,“智能楼宇/智能建筑”已经成为热门行业,社会急需大批楼宇智能化专业方向的人才。众多高校的电类专业都相继开设“楼宇智能化技术/建筑智能化系统”课程作为专业方向的主干课程,以适应社会的人才需求。教育部也于 2005 年新批了一个本科专业“080712S, 建筑电气与智能化”,到 2008 年全国共有多少院校获批准设置该专业。

“楼宇智能化技术”作为一门综合性的应用技术,其课程建设的力度和水平在各地都得到发展,尤其是和该课程相配套的“楼宇智能化专业实验室”的建设已成为各高校的实验室建设重点。但目前,投身到楼宇智能化技术的科研和教学的人员队伍还不够强大,所进行的研究工作层次不够高,高校在楼宇智能化实验室方面的建设水平落后于市场,国内在该领域的核心技术方面远远落后于国外。究其原因,我们认为很重要的一点是没有认识到“楼宇/建筑智能化”是一个新的学科,需要我们从学科建设的高度来规划发展这门新技术,而不仅仅是一门综合性的课程建设。楼宇智能化技术经过 20 多年的发展已经成为一个新的学科,因为它有自己的问题,有自己的应用市场,有自己的发展规律。

第 3 版修订工作的一个重要指导思想是:把握学科发展方向,努力造就精品教材。力求做到把新的认识融入教材中,体现学科发展的方向、行业发展的方向;站在全局的高度,从综合集成应用的视角来组织教材的内容;紧跟行业和市场发展动态,将新技术和新标准及时纳入教材;揭示楼宇智能化工程的复杂性和技术内在的系统性关系;将编者丰富的教学经验结合到教材中,体现教材特色。编者根据上述精神进行编写工作。在两年多的编写期间,编者听取了众多高校的使用意见和建议,组织了 3 次教材编写研讨会,并由机械工业出版社主持召开了教材审稿会。

本书具有如下主要特点:

1. 沿续了第 2 版的系统框架,本书共分 3 篇 12 章。这样的系统框架既反映了楼宇智能化系统中的内在关系,也符合教与学的逻辑思维规律。

2. 对内容和篇幅做了调整,压缩了基础性的原理叙述部分,突出各种技术在楼宇智能化系统中的应用特点。调整了不适用的技术原理内容,对新技术、新观点积极加以吸收。

3. 各章均增加了本章导读和复习题与思考题,有利于教和学。

本书第 1、2、4、5、6、7、8、9、12 章由许锦标编写,第 3 章由曾珞亚编写,第 10 章由万频编写,第 11 章由谷刚编写,全书由张振昭统稿和定稿。本书由同济大学程大章审稿。程大章教授在担任上海 2010 世博会繁重而紧张的组织协调领导工作的同时,对本书的内容进行审阅,提出了许多建设性的修改意见,本书作者在此特表谢意!

本书编者十分感谢全国电气工程及自动化类专业教学指导委员会的指导和帮助,感谢广东工业大学和自动化学院的大力支持。章云、鲍鸿、陈玮、王钦若、谢光汉、鲍芳、冯燕、

李军、宋亚男、李学聪为本书的出版提供了许多的帮助，陈薪颖、张建栋、张庆、李凌宇等研究生为本书的出版做了资料收集工作，在此一并致谢！

本书参考了有关“楼宇/建筑智能化”的大量书刊及网上资料，并引用了部分材料。除在参考文献列出外，在此仅向这些书刊资料的作者表示衷心谢意！

编 者

目 录

序 前言

第 1 篇 智能楼宇信息传输网络技术

第 1 章 导论	2
1.1 楼宇智能化技术的基本概念	2
1.1.1 智能楼宇和楼宇智能化技术	3
1.1.2 “楼宇智能化”是一个新的学科	3
1.1.3 智能楼宇体系结构	4
1.2 智能楼宇的功能特征和分类	6
1.2.1 智能楼宇基本功能特征	6
1.2.2 智能楼宇分类功能	8
1.3 楼宇智能化技术的发展	13
复习题与思考题	14

第 2 章 智能楼宇信息传输网络基础	15
2.1 智能楼宇网络功能需求及传输对象	15
2.1.1 智能楼宇网络的功能和分类	16
2.1.2 智能楼宇网络的传输对象与特征	17
2.2 智能楼宇网络传输介质	22
2.2.1 双绞线	22
2.2.2 同轴电缆	24
2.2.3 光纤	25
2.2.4 无线传输介质	27
2.2.5 传输介质的选择	29
2.3 通信网络技术	30
2.3.1 公用电信网简介	30
2.3.2 公用交换电话网 PSTN	31
2.3.3 数据通信网	33
复习题与思考题	37

第 3 章 计算机网络技术	39
3.1 智能建筑内计算机网络应用需求	39

3.2 计算机局域网技术	40
3.2.1 IEEE802 局域网标准	40
3.2.2 IEEE802.3 以太网技术	40
3.2.3 交换式局域网及三层交换技术	45
3.2.4 无线局域网	47
3.2.5 IPV6 解决方案	51
3.3 宽带接入技术	53
3.3.1 接入网和接入技术	53
3.3.2 宽带接入技术	54
3.3.3 铜线接入技术	55
3.3.4 光纤接入网技术	55
3.3.5 以太网接入	57
3.3.6 无线接入	58
3.4 建筑内的 Intranet	58
3.4.1 Internet 网络技术	58
3.4.2 Intranet 网络技术	60
3.4.3 Web 服务器	61
3.4.4 建立楼宇内的 Intranet 网	63
3.4.5 网络的安全技术	65
3.4.6 网络管理	67
3.4.7 VLAN 技术	69
3.5 计算机网络设计案例分析	71
3.5.1 大学校园网络设计	71
3.5.2 数字化医院网络设计	76
复习题与思考题	78

第 4 章 电话网技术	80
4.1 电话通信网络	80
4.1.1 楼宇内电话网的功能和构建方式	81
4.1.2 PABX 基本原理和功能	82
4.1.3 PABX 的入网方式	86
4.1.4 PABX 网络设计要点和实例	88
4.2 VoIP 系统	89
4.2.1 VoIP 基本原理及其应用形式	89
4.2.2 VoIP 控制协议	91

4.2.3 VoIP 主要产品设备	92
4.2.4 VoIP 网络设计	96
4.3 CTI 系统	98
4.3.1 CTI 基本技术原理	99
4.3.2 多通道电话数字录音系统	100
4.3.3 IVR 交互语音应答系统	101
4.3.4 呼叫中心系统	102
复习题与思考题	104

第5章 智能化楼宇的综合布线技术 ... 105

5.1 概述	105
5.1.1 综合布线系统的目的	105
5.1.2 综合布线系统的解决思路及其 应用价值	106
5.1.3 综合布线系统的设计规范标准 ...	107
5.2 综合布线系统的构成与应用	107
5.2.1 综合布线系统产品的组成	107
5.2.2 综合布线系统的构成	108
5.2.3 综合布线系统的拓扑结构	109
5.2.4 综合布线系统的应用	110
5.3 综合布线系统设计	112
5.3.1 综合布线系统分级与类别	112
5.3.2 缆线长度划分	112
5.3.3 工作区子系统设计	113
5.3.4 配线子系统设计	114
5.3.5 干线子系统设计	117
5.3.6 屏蔽布线系统	118
5.3.7 工业级布线系统	118
5.3.8 管理	119
5.3.9 综合布线中的光纤	120
5.3.10 综合布线设计案例	123
复习题与思考题	124

第2篇 楼宇设备自动控制技术

第6章 楼宇基本设备及其控制特性 ... 128

6.1 供配电系统	128
6.1.1 典型供配电系统方案	128
6.1.2 应急电源系统	130
6.1.3 供配电设备监控	133
6.2 照明系统	137
6.2.1 楼宇照明设计	137
6.2.2 建筑照明设备	140

6.2.3 照明控制	142
6.3 空调与冷热源系统	145
6.3.1 湿空气的物理性质	145
6.3.2 空气调节原理	147
6.3.3 空气处理的方法和设备	151
6.3.4 冷热源系统	155
6.3.5 空气调节系统	161
6.4 给排水系统	168
6.4.1 供水系统	168
6.4.2 排水系统	170
复习题与思考题	171

第7章 楼宇设备自动化技术 ... 172

7.1 楼宇设备自动化系统 (BAS) 的 功能	172
7.1.1 BAS 的对象环境	173
7.1.2 BAS 的功能要求	174
7.1.3 BAS 的功能描述	174
7.1.4 BAS 的技术基础	176
7.2 BAS 的系统结构	178
7.2.1 BAS 体系结构的优选	178
7.2.2 集散控制系统	178
7.2.3 现场控制站 (DDC) 的功能 与结构	180
7.2.4 集散型 BAS 的结构	183
7.2.5 集散型 BAS 的设计方法	188
7.3 现场总线技术	190
7.3.1 现场总线基本概念	190
7.3.2 LonWorks 总线	191
7.3.3 EIB/KNX 总线	193
7.3.4 Modbus 总线	195
7.4 BACnet 协议	197
7.4.1 BACnet 协议简介	198
7.4.2 BACnet 体系结构	198
7.4.3 BACnet 的物理层和数据链路层 协议	199
7.4.4 BACnet 的网络层协议	199
7.4.5 BACnet 的应用层协议	200
7.4.6 BIBB 和标准 BACnet 设备	208
7.5 智能化楼宇的 BAS 系统设计	213
7.5.1 BAS 中的基本监测点、接口位 置及常用传感器	213
7.5.2 BAS 的设计原则和相关标准	213

7.5.3 BAS 的设计步骤	214	9.1 概述	275
7.5.4 某市博览中心的 BAS 方案设计 案例	215	9.1.1 智能楼宇对消防系统的要求	276
7.5.5 智能照明控制系统	217	9.1.2 智能楼宇消防系统的构成	276
复习题与思考题	219	9.1.3 智能楼宇消防系统的基本工作 原理	277
第 8 章 智能楼宇的安全防范技术	221	9.2 火灾探测器	278
8.1 概述	221	9.2.1 室内火灾的发展特征	279
8.1.1 智能楼宇对安全防范系统的要 求	222	9.2.2 火灾探测器的分类	280
8.1.2 智能楼宇安防系统的组成	222	9.2.3 火灾探测器的系统组成方式	282
8.2 出入口控制系统	223	9.2.4 常用火灾探测器	283
8.2.1 出入口控制系统的结构	224	9.2.5 火灾探测器的选用及设置	290
8.2.2 出入口控制系统的辨识装置	225	9.3 火灾报警控制器及火灾报警系统	291
8.2.3 出入口控制系统的执行设备	228	9.3.1 作用与类型	291
8.2.4 出入口控制系统的管理功能	229	9.3.2 火灾报警控制器功能	293
8.2.5 出入口控制系统的管理/控制工 作方式	230	9.3.3 火灾报警控制系统结构	295
8.2.6 可视对讲系统	231	9.4 自动灭火系统	296
8.2.7 停车库(场)管理系统	232	9.4.1 灭火的基本原理	296
8.3 入侵报警系统	233	9.4.2 自动喷水灭火系统	297
8.3.1 入侵报警系统的结构	234	9.4.3 气体灭火系统	301
8.3.2 入侵探测器的分类和应用特点	235	9.5 智能楼宇的消防联动控制	303
8.3.3 入侵报警控制主机功能及其与 探测器的连接方式	237	9.5.1 消防联动控制	303
8.3.4 常用入侵探测器	244	9.5.2 消防系统的智能化	305
8.3.5 大学校园入侵报警系统案例	249	9.5.3 智能消防系统与 BA 系统的集 成	306
8.3.6 电子巡查系统	250	复习题与思考题	307
8.3.7 大学校园巡查系统案例	253		
8.4 视频安防监控系统	253	第 3 篇 楼宇智能化综合应用与 系统集成技术	
8.4.1 视频安防监控系统的组成与结 构	254	第 10 章 声频应用技术	310
8.4.2 前端设备	255	10.1 扩声系统	310
8.4.3 传输设备	263	10.1.1 扩声系统的组成和主要技术 指标	310
8.4.4 显示与记录设备	265	10.1.2 音质评价简介	312
8.4.5 处理与控制设备	267	10.1.3 扩声系统的主要设备	312
8.4.6 视频安防监控系统方案	267	10.1.4 智能楼宇扩声系统设计	319
8.4.7 大学校园视频安防监控系统案 例	268	10.1.5 多功能厅扩声系统	323
8.4.8 城市视频监控系统案例	271	10.2 公共及紧急广播系统	324
复习题与思考题	273	10.2.1 公共广播系统的特点及其组 成	324
第 9 章 消防及联动控制技术	275	10.2.2 紧急广播系统的特点及其组 成	325
		10.2.3 多功能公共广播系统	326

10.2.4 公共及紧急广播系统的数字化技术	327	11.4.3 视频点播系统	353
10.3 会议系统	328	11.4.4 视讯宽带网技术	356
10.3.1 基本会议系统	328	11.4.5 基于有线电视网络双向传输技术的实际应用	358
10.3.2 同声传译系统	330	11.5 视频会议技术	359
10.3.3 智能会议系统	331	11.5.1 视频会议系统的设备	360
10.4 某省人大会议扩声系统设计	333	11.5.2 视频会议系统的通信网络	362
10.4.1 系统要求	333	11.5.3 视频会议系统的组成	364
10.4.2 扬声器系统布局	333	复习题与思考题	369
10.4.3 扬声器选型	334		
10.4.4 系统配置	335	第12章 智能楼宇系统集成技术	370
复习题与思考题	337	12.1 智能楼宇系统集成基本概念	370
第11章 视频应用技术	338	12.1.1 智能楼宇系统集成的必要性	371
11.1 概述	338	12.1.2 系统集成是一个系统工程	373
11.1.1 智能化楼宇对有线电视系统的要求	338	12.1.3 智能楼宇系统集成技术	374
11.1.2 有线电视系统的一般构成	339	12.1.4 智能建筑系统集成与绿色城市管理联成一体	380
11.1.3 有线电视系统的技术指标	339	12.2 智能楼宇集成管理系统	380
11.2 有线电视系统的设备和部件	341	12.2.1 IBMS的结构和功能	381
11.2.1 放大器	341	12.2.2 IBMS的系统设计	383
11.2.2 信号处理器	341	12.2.3 面向设备的集成管理	385
11.2.3 自办节目制作设备	342	12.2.4 面向客户的集成管理	387
11.2.4 调制器	342	12.3 基于IC卡的应用系统集成技术	389
11.2.5 混合器	342	12.3.1 IC卡基础原理	389
11.2.6 分配器	343	12.3.2 一卡通系统	391
11.2.7 分支器	343	12.4 智能化居住区系统集成方案	394
11.2.8 机顶盒	343	12.4.1 居住区智能化系统	394
11.2.9 电缆调制解调器	346	12.4.2 智能居住区系统集成设计	395
11.2.10 光端设备	346	12.4.3 居住小区安防和智能化系统方案实例	397
11.3 楼宇有线电视接收系统	347	12.4.4 社区医疗服务体系智能化解决方案	400
11.3.1 卫星电视信号接入	347	复习题与思考题	402
11.3.2 有线电视接收系统	348		
11.3.3 有线电视系统的设计方法	348	附录 建筑智能化系统工程的主要技术规范及国际、国内标准	404
11.3.4 有线电视系统的设计案例	349		
11.4 楼宇有线电视网络的双向传输技术	351	参考文献	406
11.4.1 双向传输	351		
11.4.2 双向传输有线电视系统	352		

第 1 篇

智能楼宇信息传输 网络技术



摘要：随着信息技术的飞速发展，智能楼宇信息传输网络技术已成为现代建筑的重要组成部分。本文主要介绍了智能楼宇信息传输网络技术的概念、特点、应用及发展趋势。首先，阐述了智能楼宇信息传输网络技术的定义及其在智能楼宇中的重要性。其次，分析了该技术的几大特点，包括高速性、可靠性、安全性和可扩展性。然后，结合实际案例，探讨了该技术在智能楼宇中的具体应用，如楼宇自动化控制、安防监控、能源管理等。最后，展望了智能楼宇信息传输网络技术的未来发展趋势，认为随着5G、物联网等技术的普及，该技术将在智能楼宇领域发挥更加重要的作用。

关键词：智能楼宇；信息传输；网络技术；应用；发展趋势

1 引言

随着信息技术的飞速发展，智能楼宇已成为现代城市的重要组成部分。智能楼宇信息传输网络技术作为智能楼宇的核心技术之一，承担着楼宇内部信息传输和对外通信的任务。本文旨在探讨智能楼宇信息传输网络技术的现状、应用及未来发展趋势。

2 智能楼宇信息传输网络技术的概念

智能楼宇信息传输网络技术是指在智能楼宇内部及与外部网络之间，实现信息传输和交换的技术。它通常包括有线网络、无线网络、光纤网络等多种传输方式，以及路由、交换、安全等网络管理技术。

3 智能楼宇信息传输网络技术的特点

智能楼宇信息传输网络技术具有以下几个特点：

- 3.1 高速性：随着网络带宽的不断扩展，智能楼宇信息传输网络能够实现高速的数据传输。
- 3.2 可靠性：智能楼宇信息传输网络技术通常采用冗余设计和故障自愈机制，确保网络的稳定性和可靠性。
- 3.3 安全性：智能楼宇信息传输网络技术通过加密、认证等手段，保障传输数据的安全性和隐私性。
- 3.4 可扩展性：智能楼宇信息传输网络技术具有良好的可扩展性，能够随着楼宇规模的扩大而灵活调整。

4 智能楼宇信息传输网络技术的应用

智能楼宇信息传输网络技术在智能楼宇中有广泛的应用，主要包括以下几个方面：

- 4.1 楼宇自动化控制：通过信息传输网络，实现对楼宇内各种设备（如空调、照明、电梯等）的集中控制和智能调度。
- 4.2 安防监控：利用信息传输网络，将楼宇内的摄像头、门禁系统等安防设备连接到统一的监控平台，实现实时监控和报警处理。
- 4.3 能源管理：通过信息传输网络，收集楼宇内的能源消耗数据，进行分析和优化，实现节能减排。
- 4.4 物业管理：利用信息传输网络，实现楼宇内的物业管理、设备维护、费用收缴等业务的数字化和智能化。

5 智能楼宇信息传输网络技术的发展趋势

未来，智能楼宇信息传输网络技术将呈现以下几个发展趋势：

- 5.1 5G网络的应用：随着5G网络的商用部署，智能楼宇信息传输网络将实现更高的传输速率和更低的延迟。
- 5.2 物联网技术的融合：物联网技术的普及将使智能楼宇信息传输网络与各种智能设备（如传感器、执行器等）实现无缝连接。
- 5.3 云计算和大数据技术的应用：云计算和大数据技术的应用将使智能楼宇信息传输网络能够实现数据的集中存储和高效处理。
- 5.4 边缘计算的兴起：边缘计算的兴起将使智能楼宇信息传输网络能够实现数据的本地处理和实时响应。

6 结论

智能楼宇信息传输网络技术作为智能楼宇的核心技术，在提高楼宇智能化水平、提升管理效率、保障安全等方面发挥着重要作用。未来，随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展，智能楼宇信息传输网络技术将在智能楼宇领域发挥更加重要的作用。

第 1 章

导 论

本章导读

什么是楼宇智能化技术？有什么技术内涵？为什么说楼宇智能化技术是一个新学科？它要解决什么问题？智能建筑有些什么功能特征？如何理解智能建筑定义的发展内涵？楼宇智能化技术的发展趋势如何？相信这些问题一定是读者最先想了解的，本章的内容就是探讨和阐述这些基本问题，并由此引发读者的思考。

1.1 楼宇智能化技术的基本概念

随着信息时代的到来，楼宇智能化、城市数字化正在以前所未有的速度迅速发展。智能楼宇是现代建筑技术、信息技术、自动化技术、电子技术等诸多方面相结合的产物。楼宇智能化技术起源于 20 世纪 80 年代，90 年代初逐渐被人们所认同。在 20 多年的发展中，智能楼宇概念的内涵和外延，一直在随着这些技术的发展而发生着重大变化。进入到 21 世纪的信息时代，人们从信息资源的角度，重新审视了智能楼宇的需求，提出了楼宇“绿色、生态、可持续发展”的概念，楼宇才真正进入了智能化发展阶段。智能楼宇对发展现代经济和提高人居环境质量起着巨大的作用。

最新的国家标准《智能建筑设计标准》GB/T50314—2006 对智能建筑（楼宇）（Intelligent Building, IB）下了如下定义：“以建筑物为平台，兼备信息设施系统、信息化应用系统、建筑设备管理系统、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，向人们提供安全、高效、便捷、节能、环保、健康的建筑环境”。本书所要探讨的内容就是为了构建智能楼宇而所涉及的各种工程应用技术。

一所建筑物在应用了楼宇智能化技术加以改造后，它就具备了一些新的功能，使之与传统建筑物有所不同，其核心点在于信息化。信息技术的主要特征可以概括为：信号（数据）数字化、传输网络化、处理计算机化、管理信息化。因此，智能化楼宇的新功能也就具备上述特征。这实际上也是我们改造传统建筑物功能的切入点。例如，对传统建筑物照明系统的智能化改造，就是要让灯具光源的数据数字化、控制网络化、处理计算机化（程控或智能化控制）、管理信息化。

楼宇智能化市场在我国发展迅猛，如北京的奥运体育场馆及各类智能楼宇大量兴建，其

数量和投资额达到空前规模。上海市举办2010年世博会,预计上海高层智能大厦将达4000幢。南京兴建中央商务区(CBD),杭州、宁波、温州等地已兴建六百多幢智能大厦。综合全国各地楼宇智能化市场情况,估计今后十年将会达到9000幢左右智能楼宇,预计全国智能小区的建设数量在今后十年能达到上万个,其发展速度和数量名列世界前茅。

1.1.1 智能楼宇和楼宇智能化技术

智能楼宇和楼宇智能化技术是两个相互联系又有区别的概念。智能楼宇是指楼宇的整体,是建设目标。楼宇智能化技术是指为了建设智能楼宇而所涉及的各种工程应用技术。

说到智能楼宇,我们应该多从它所具备的新功能来理解,比如智能化住宅小区、智能学校、智能医院等等具备若干由楼宇智能化技术所产生的新功能。智能楼宇的概念不仅包括上述意义,还需要融合绿色建筑、生态建筑和可持续发展的含义。如果要我们对什么是智能楼宇,什么不是智能楼宇下一个准确的定义是困难的,而且也没有科学意义。因为,随着技术的飞速发展和生活水准的不断提高,人们对智能楼宇应具有何种功能的看法也在改变。例如,十年前楼宇可视对讲系统还是高档住宅的标签,现在成了住宅小区的基本功能设备。

智能楼宇根据其不同的应用,其功能也有所区别,智能医院对空调系统的功能要求和智能学校对空调系统的功能要求就有很大的区别。不仅如此,在相同应用的建筑物中,其智能化的程度也有高低之分。同样的智能学校,甲地的功能要求可能和乙地的有很大的不同。楼宇智能化的程度与当地的经济水平是相适应的。因此,我们要综合理解智能楼宇的概念,因地制宜,因用制宜,适度超前来建设智能楼宇。那种不顾当地当时的实际应用,生搬硬套,盲目追求超前领先的做法是不适当的。

我们的下一步目标是建设绿色智能建筑,绿色建筑是指在建筑的全寿命周期内,最大限度地节约资源(节能、节地、节水、节材)、保护环境和减少污染,为人们提供健康、适用和高效的使用空间,与自然和谐共生的建筑。绿色建筑,也称可持续建筑,是一种以生态学的方式和资源有效利用的方式进行设计、建造、维修、操作或再使用的建筑物。

楼宇智能化技术也是不断发展的,其主要的技术支撑是:计算机(软硬件)技术、自动化技术、通信与网络技术、系统集成技术。楼宇智能化技术不是上述技术的简单堆砌,而是在一个目标体系下的有机融合,现在已发展成为一个新的应用学科。

1.1.2 “楼宇智能化”是一个新的学科

经过20多年的发展,楼宇智能化技术已成为一个新学科,为了能论述这个观点,要找出它所面临的问题是其他学科所没有的,它所面对的行业和市场是清晰的。我们认为楼宇智能化技术发展到现在,已经是一个新的综合应用技术学科,一头面向实际工程需求,一头面向许多基础及应用基础的研究成果(见图1-1),有自己的问题,有明确的行业,有明确的市场,是其他的学科(无论是建筑学科还是信息学科)所不能替代或覆盖的。

1. 楼宇智能化有明确的行业和市场,是其他的学科所不能替代或覆盖的

楼宇智能化技术是指为了建设智能楼宇而所涉及的各种工程应用技术。智能化已扩展到各类楼宇:智能家居、智能住宅小区、智能校园、智能医院、智能体育场馆、智能会议中心、智能办公大厦、智能博物馆……。楼宇智能化技术发展到现在,已经建立了完善的行业标准、从业法规、资质认证体系,拥有巨大的市场。可以预见,在下一轮的国际性科技经济

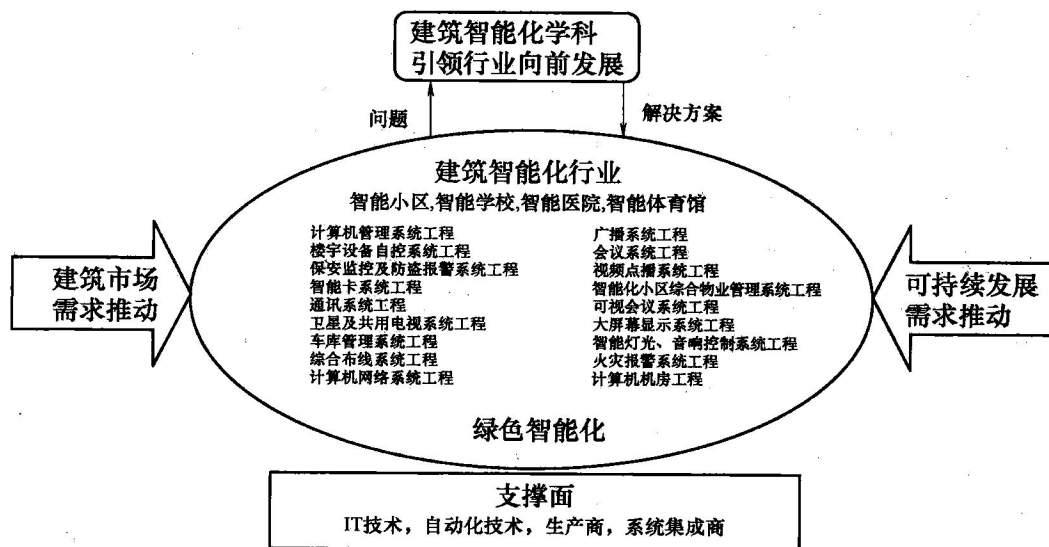


图 1-1 楼宇智能化学科发展的原因和动力

市场竞争中，楼宇智能化技术是一个最大的战场。

2. 系统集成是楼宇智能化学科的关键问题

系统集成就是解决各应用子系统的信息互通共享和互操作性，说它是楼宇智能化学科的关键技术，是因为只在楼宇智能化工程中才会面对这一复杂问题。不搞集成的系统不是智能化的系统，因为若干功能将无法实现：

- 1) 系统集成技术能实现许多的联动功能。
- 2) 系统集成技术能实现许多的测、控、管一体化的功能。
- 3) 系统集成技术能实现集中管理的功能，提高了效率。
- 4) 系统集成技术能够在软件层面上进行功能开发，不但可新增功能，也可以“硬件软化”，优化系统方案，减少投资成本。

系统集成的关键是解决互连性和互操作性，根本之道是开放性和标准化。

3. 楼宇智能化学科的若干问题

- 1) 系统集成是楼宇智能化的关键问题。
- 2) 智能化楼宇的功能标准是基础问题。
- 3) 业务类型的细分（智能民居、智能学校、智能医院、……）。
- 4) 新型功能的研究推动技术发展（教育、娱乐）。
- 5) 发展以人为本的智能化楼宇（残疾人适居、抗震减灾、……）。
- 6) 智能化楼宇的节能降耗，用信息化改造传统的能源应用技术，精细利用能源，更多使用清洁能源（太阳能、风能、自然空气调节、……），甚至构建零耗能楼宇。
- 7) 根据不同地区的气候和资源条件，发展该地区适用的智能楼宇技术。
- 8) 与建筑学科的结合，发展新型楼宇结构和形态（移动、多功能空间、摩方、……）。

1. 1. 3 智能楼宇体系结构

智能楼宇的定义是从实现技术和实现目标两个宏观层面来给出描述。智能楼宇的内涵是

其功能,内涵会随着时代的发展、实现技术的进步,而不断丰富和发展。楼宇智能化不会是一个终极状态,而是一个不断完善的过程。尽管如此,还是有必要建立智能楼宇的体系结构,着重从逻辑和功能上描述智能楼宇的构成,作为智能楼宇理论研究与实际应用的基本框架。

智能楼宇首先是一个建筑。其次,是含有若干多功能、高性能、可编程等不同种类设备的建筑。再者,这些设备与建筑以及周边环境的融合将呈现出“智能”的特性,即建筑物能“知道”建筑内外所发生的一切;能“确定”并“采取”最有效的方式,为业主提供高质量的生活与工作环境;能迅速“响应”和在最大程度上满足业主的各项需求。为此,智能楼宇应有三大方面的功能特征:建筑基本功能、设备自动化功能和服务智能化功能。图 1-2 为智能楼宇体系结构参考模式,描述了智能化建筑的逻辑构成。

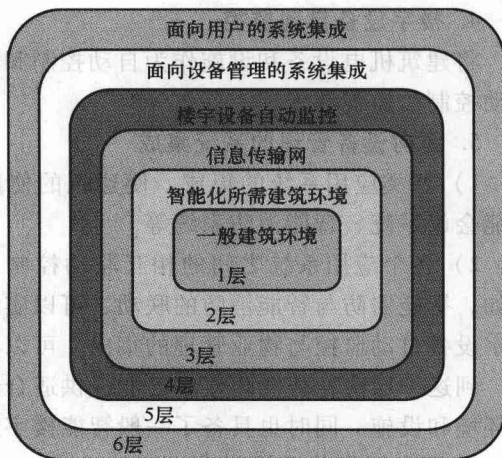


图 1-2 智能楼宇体系结构参考模式

1~2 层属于建筑技术范畴,实现“建筑基本功能”。3~6 层属于信息、控制、人工智能等技术范畴,习惯上统称其为“楼宇智能化”部分,其中 2~5 层与“设备自动化功能”关联,5~6 层与“服务智能化功能”关联。各层的功能分述如下:

1. 一般建筑环境

1) 建筑空间体量组合,即建筑体型组合和立面处理,平面及空间布局,内部及外部装修等。

2) 建筑结构,包括建筑物支撑承重、内外维护结构(基础、柱、梁、板、墙)及材料。

3) 建筑机电设备及设施,它们为建筑物内人们生活和生产提供必需的环境,如照明、动力、采暖空调、给水排水、电话、电梯、煤气、消防、安全防范等设备及设施。

2. 智能化所需建筑环境

提供“楼宇智能化部分”所需的特殊空间和环境,它包括:

1) 提供“楼宇智能化部分”的使用空间、建筑平面、空间布局,这与一般建筑有所不同。

2) 使“楼宇智能化部分”镶嵌到建筑物中所需的特殊结构及材料。

3) 保证“楼宇智能化部分”的运行条件,并为住户提供更方便、更舒适的工作、生活环境。这将使建筑物在声、光、色、热、安全、交通、服务等方面具有某些新特点。

3. 建筑内信息传输网

建筑内信息传输网是“楼宇智能化部分”的基础功能,它包括:

1) 支持楼宇设备监控、面向设备管理的系统集成、面向用户的系统集成等业务需求的数据通信。

2) 支持建筑物内部有线电话、有线电视、电信会议等话音和图像通信。

3) 支持各种广域网连接,包括具有与计算机互联网、公用电话网、公用数据网、移动通信网、视频通信网等的接口。

4) 支持建筑物内部多种业务通信需求,支持多媒体通信需求,具备相当的面向未来传输业务的冗余。

4. 楼宇设备自动监控

将建筑机电设备和设施作为自动控制和管理对象,实现单机级、分系统级或系统级的自动控制、监视和管理。

5. 面向设备管理的系统集成

1) 各类应用系统的集成,使建筑的使用功能达到智能化的程度。例如智能安防系统,智能会议系统、智能消防系统等。

2) 各个应用系统之间的相互联动控制、信息共享、综合自动化、管理智能化的集成。例如,智能安防与智能消防的联动,可以实现消防报警时通过实时图像监视画面进行确认。楼宇设备自动监控与物业管理的集成,可以实现水、电、气、空调、供热的自动计费管理。

到这一层次,智能化楼宇已能提供适合于各用户建立各自的专用信息处理系统所需的建筑环境和设施。同时也具备了一般智能楼宇所应有的功能特征。

6. 面向用户的系统集成

对不同用户的智能楼宇,它向用户最终提供的功能应该是有差别的,例如一个智能化体育比赛场馆和一个智能化医院各自有不同的业务需求。面向用户的系统集成就是为了满足最终用户的功能细分而进行的。这个层次最复杂,专业性最强。

以上各个功能层并非每一幢智能楼宇都必须全部具有,每个层次的各种功能也并非每一幢智能楼宇都必须具备,每一项功能的强弱也有很大的范围,这些差异只说明智能楼宇的智能化程度。

为了简要地刻画某智能楼宇的智能化程度或水平,可以用实现各层功能的典型设备作为参照,视其装备的数量或费用,或者就其相对数量或相对费用来定量地加以描述。例如在规范设计时,可分为三级设计标准:A级标准——智能楼宇物管理系统;B级标准——建筑管理自动化系统;C级标准——3A(Communication Automation System、Building Automation System、Office Automation System)独立子系统等。这样标准化以后,有利于业主方做计划时有明确的选择,也利于业主和设计者取得共识。

1.2 智能楼宇的功能特征和分类

按楼宇的使用特征来分类,智能楼宇可分为:智能住宅,智能学校(校园),智能医院,智能体育场馆,智能文博场馆,智能媒体建筑,智能办公楼宇,智能商用楼宇等。

1.2.1 智能楼宇基本功能特征

楼宇智能化的目的在于提高楼宇的功能,而任何技术都只是达到这种目的的手段。人们在智能楼宇中享有和感受的是它的新功能,而不是技术。如果弄反了,把手段当成目的去追求,不仅会导致实践上的错误,也必然会造成经济上的巨大损失。所以,研究楼宇智能化,首先要搞清楚实现目标,即智能楼宇应具有什么功能,接下去才会有实现技术、优化方案等