

C

高等学校教材

戴瑜兴

主编

建筑智能化系统

工程设计

JIANZHU ZHINENGHUA XITONG
GONGCHENG SHEJI

中国建筑工业出版社
CHINA ARCHITECTURE & BUILDING PRESS

高等学校教材

建筑智能化系统工程设计

戴瑜兴 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑智能化系统工程设计/戴瑜兴主编.—北京:中国建筑工业出版社,2005
高等学校教材
ISBN 7-112-07232-8

I. 建... II. 戴... III. 智能建筑—自动化系统—
系统设计—高等学校—教材 IV. TU243

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 013000 号

本书是作者多年来从事建筑智能化技术的教学、科研及工程设计经验的概括总结。

本书内容包括:智能建筑的定义、分类、组成及系统集成和建筑智能化技术的发展及展望,网络综合布线系统,建筑电气总线技术及应用;建筑设备自动化系统、火灾自动报警及消防设施联动系统、安全防范自动化系统、网络通信系统、宽带接入网络技术、远程监控系统、数字化社区智能化系统、办公自动化系统、物业管理系统、建筑智能化系统集成设计。

本书图文并茂,内容丰富,可作为普通高等学校自动化、电气工程、电子信息工程等专业本专科生及相关专业研究生的教材,亦可供从事建筑电气设计、建筑智能化系统设计、施工、运行、管理的工程技术人员参考。本书配有电子教案(见光盘)。

* * *

责任编辑:时咏梅 齐庆梅
责任设计:郑秋菊
责任校对:孙爽 张虹

高等学校教材 建筑智能化系统工程设计 戴瑜兴 主编

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店总店科技发行研发行
北京市安泰印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:19¼ 字数:470千字
2005年4月第一版 2005年4月第一次印刷
印数:1—3000册 定价:37.00元(含光盘)

ISBN 7-112-07232-8
TU·6460(13186)

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>

前 言

本书是作者多年来从事建筑智能化技术的教学、科研及工程设计经验的概括总结,是作者继编著出版《民用建筑电气设计手册》、《民用建筑电气设计数据手册》之后的又一新作。本书的编著参考了建筑智能化领域大量的最新技术文献,收入了作者近年主持的建设部、湖南省科技厅、湖南省建设厅、湖南省建筑工程集团总公司等部门立项的有关科研课题成果,并且,主要内容以电子教案的形式在本科生、研究生的课程中多次讲授,着重从系统的角度,论述设备、装置和子系统的基本概念、结构与组成原理及工程设计;同时又从科研项目选题的角度,介绍系统或装置的结构原理、总体方案。

本书共 11 章,内容包括:智能建筑的定义、分类、组成及系统集成和建筑智能化技术的发展及展望,网络综合布线系统,建筑电气总线技术及应用;建筑设备自动化系统、火灾自动报警及消防设施联动系统、安全防范自动化系统、网络通信系统、宽带接入网络技术、远程监控系统、数字化社区智能化系统、办公自动化系统、物业管理系统、建筑智能化系统集成设计。

本书图文并茂,内容丰富,可作为普通高等学校自动化、电气工程、电子信息工程等专业本专科生及相关专业研究生,特别是工程硕士和高校教师专业硕士的教材,同时还可作为高等职业技术学院、成人高等教育的教学参考书。亦可供从事建筑电气设计、建筑智能化系统设计、施工、运行、管理的工程技术人员使用。本书配套有电子教案(见光盘)。

本书及课程电子教案着重从以下几方面考虑:

(1)系统观:建筑智能化的涉及范围较广,既包括传统意义上的强电工程、弱电工程等硬件设施,同时又包括“以人为本”的管理理念指导下的软件开发与应用。学习本课程时,要求用系统的观点来考虑、分析和解决问题。

(2)系统集成:智能建筑的核心是系统集成,它是一个复杂、异构的大型系统,构成智能建筑的子系统通常需要集成起来应用,以支持更快、更精确的智能化作业管理流程,提供有意义的、一致的管理信息,实现智能建筑的建设目标——安全舒适、先进科学、节能高效。

(3)工程设计:要求掌握建筑智能化工程设计方法。着重从系统的角度,论述设备、装置和子系统的基本概念、结构与组成原理及工程设计方法。

例如:工程设计题型

要求从工程项目的设计角度,给出:

- 1)系统设计的基本思路及设计要求。
- 2)系统组成:包括绘制平面图、系统图。
- 3)设备选择。
- 4)设备材料表。

(4)科研开发:从科研项目选题的角度,论述系统总体方案,系统或装置的结构原理以及从理论上和技术上论证方案的可行性。

例如:技术开发题型

根据有关章节所讲的系统或子系统或设备或装置提出改进方案,要求:

1)提出改进的基本思路,并给出组成原理框图(结构框图、硬件实现框图、软件实现框图):

2)进行方案的可行性论证。

讲授内容:电子教案中标“*”的内容可作为选讲内容,根据学生不同层次(本科生、研究生)以及课时情况,有选择的讲授。

本课程的考试及命题建议:

考试方式:笔试、开卷(2小时)

题 型	本 科 生	研 究 生
基本概念及基本原理	50% 着重于设备、系统的基本概念和组成原理	20% 着重于技术发展趋势和发展方向方面的基本概念和基本原理,并有个人的观点
工程设计(例如:安防系统或通信系统)	30% 按方案设计程度命题	30% 按施工图程度命题
技术开发	20% 按设计性实验项目程度命题	50% 按研究生开题程度命题

本书由戴瑜兴主编,参加编写的有:黄文清、周高杯、刘望军、薛颖、王数明、颜小军、夏星欣、李媚秋、王文书、蒋炼、刘雁鹏、李光、冯瑛敏、肖昕宇、王紫湘、易斌、夏玲、杨金辉、皇甫忻忻、童晓斌、习升鸿、张晨昊、闫保双、陈岚岚、李蕾、廖羽、武长坤、易龙强、刘伟等。在本书的调研和编写过程中,得到了中国建筑工业出版社、湖南省建筑设计院、湖南大学等单位以及全国智能建筑技术情报网、湖南省建筑设计情报网的大力支持和帮助,对此,作者深表谢意。

对于此书中的不足和错漏之处,恳请读者批评指正。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 智能建筑的发展	1
1.2 智能建筑的组成	3
1.3 建筑智能化技术的发展与展望	8
思考题与习题	11
第 2 章 网络综合布线系统	12
2.1 综合布线系统概述.....	12
2.2 综合布线系统工程设计等级.....	20
2.3 综合布线系统的设计.....	21
2.4 综合布线系统的图纸设计.....	44
思考题与习题	49
第 3 章 建筑电气总线技术及其应用	50
3.1 现场总线技术概述.....	50
3.2 建筑电气总线技术.....	54
3.3 LonWorks 技术及其应用	59
3.4 BACnet 总线技术的应用	69
3.5 DeviceNet 现场总线技术的应用	70
思考题与习题	79
第 4 章 建筑设备自动化系统设计	80
4.1 建筑设备自动化系统概述.....	80
4.2 BA 系统的计算机控制系统	81
4.3 BA 系统的监控原理	83
4.4 建筑设备自动化系统的工程设计.....	87
思考题与习题	97
第 5 章 火灾自动报警及消防联动系统设计	98
5.1 火灾自动报警系统.....	98
5.2 消防设施的联动控制	118
5.3 火灾自动报警与消防控制系统工程设计	124
思考题与习题.....	140
第 6 章 安全防范自动化系统设计	141
6.1 楼宇安全防范系统概述	141
6.2 出入口控制系统	141
6.3 防盗报警系统	146

6.4	闭路监控电视(CCTV)系统	154
6.5	停车场管理系统	159
6.6	电子巡更系统	165
6.7	访客对讲系统	167
6.8	安全防范系统工程设计	169
	思考题与习题	184
第7章	网络与通信自动化系统设计	185
7.1	通信网概述	185
7.2	业务网	187
7.3	接入网	193
7.4	支撑网——电信管理网(TMN)	213
7.5	智能建筑通信网络系统	215
	思考题与习题	230
第8章	办公自动化系统	231
8.1	办公自动化系统概述	231
8.2	办公自动化系统的设备	235
8.3	办公自动化系统的设计与测试	236
8.4	办公自动化系统开发工具与技术的研究	237
8.5	办公自动化系统的发展趋势	238
8.6	我国办公自动化系统的发展过程	240
8.7	办公软件介绍	243
	思考题与习题	245
第9章	物业管理自动化系统	246
9.1	物业管理概述	246
9.2	智能建筑物业管理及其特点	248
9.3	建筑智能化设备的运行与维护管理	250
9.4	智能建筑物业管理系统概述	251
9.5	智能建筑物业管理系统案例	255
	思考题与习题	259
第10章	小区智能化系统设计	260
10.1	小区智能化系统概述	260
10.2	小区智能化系统设计案例一	271
10.3	小区智能化系统设计案例二	284
	思考题与习题	291
第11章	建筑智能化系统集成设计	292
11.1	建筑智能化系统集成设计概述	292
11.2	建筑智能化系统集成设计方案	294
	思考题与习题	299
	参考文献	300

第 1 章 绪 论

1.1 智能建筑的发展

智能建筑是建筑技术与信息技术相结合的产物,起源于 20 世纪 80 年代初期的美国。当时大公司为满足本身办公业务和设施管理发展的需要,依靠通信和计算机技术迅速发展的条件,在自由竞争体制下发展起来的。1984 年美国康涅狄格州哈特福特市的“城市广场”是世界上公认的第一座智能化大厦。1985 年日本东京的一座智能大厦——电报电话大楼落成。日本还于当年底成立了国家智能建筑专业委员会,准备将智能化建筑扩大到整个城市、国家。新加坡政府的公共事业部门为推广智能建筑,专门制定了《智能大厦手册》。英国、法国、加拿大、瑞典、德国等也相继在 20 世纪 80 年代末 90 年代初建成了各具特色的智能建筑。据初步统计,在美国已有上万座智能建筑,日本现在新建的大型建筑中,60% 以上是属智能型的。

1.1.1 智能建筑的概念

1. 智能建筑具备的基本能力

- (1) 对环境和使用功能变化的感知能力;
- (2) 将信号传递到控制设备的能力;
- (3) 综合分析数据的能力;
- (4) 作出判断和响应的能力。

2. 智能建筑的定义

(1) 美国智能建筑研究中心:通过对建筑物的结构、系统、服务和管理 4 个基本要素以及它们之间的内在联系的最优化组合,提供一个投资合理,又高效、舒适、便利的环境。

(2) 欧洲智能建筑集团:使用户发挥最大效益,同时以最低保养成本,最有效地管理本身资源的建筑。应提供反应快速、效率高和支持力较强的环境,使用户迅速达到实现其业务的目的。

(3) 国际智能工程学会:在一座建筑中设计了信息响应的功能以及适应用户对建筑物用途、信息技术要求变动时的灵活性。智能建筑应该是安全、舒适、系统综合、有效利用投资、节能和具备很强的使用功能,以满足用户实现高效率的需要。

(4) 日本电机工业协会智能建筑分会:智能建筑的重点集中在如下 4 个方面:

- 1) 作为收发信息和辅助管理效率的轨迹;
- 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、复杂多样化的办公以及主动的经营策略做出快速灵活和经济的响应。

(5)中国认为智能建筑的重点是使用先进的技术对楼宇进行控制、通信和管理,强调实现楼宇三个方面自动化的功能,即建筑物的自动化 BA(Building Automation)、通信系统的自动化 CA(Communication Automation)、办公业务的自动化 OA(Office Automation)。

智能建筑的系统集成经历了从子系统功能级集成到控制系统与控制网络的集成,再到当前的信息系统与信息网络集成的发展阶段。在媒体内容一级上进行综合与集成,可将它们无缝地统一在应用的框架平台下,并按应用的需求来进行连接、配置和整合,以达到系统的总体目标。

(6)近年又有人提出智能建筑的新定义,认为智能建筑是根据适当选择优质环境模块来设计和构造,通过设置适当的建筑设备,获取长期的建筑价值来满足用户的要求。他们提出智能建筑的核心是由下列 8 个优质环境模块组成的:

- 1)环境友好——包括健康和能量;
- 2)空间利用率和灵活性;
- 3)生命周期成本——使用与维修;
- 4)人的舒适性;
- 5)工作效率;
- 6)安全——火灾、保安与结构等;
- 7)文化;
- 8)高科技的形象。

1.1.2 智能建筑的分类

1. 智能大楼

智能大楼的基本框架是将 BA、CA、OA 三个子系统结合成一个完整的整体,发展趋势则是向系统集成化、管理综合化和多元化以及智能城市化的方向发展,真正实现智能大楼作为现代化办公和生活的理想场所。

2. 智能广场

智能建筑将从单幢大楼转变为成片开发,形成一个位置相对集中的建筑群体,称之为智能广场(Plaza)。而且不局限于办公类大楼,还在向公寓、酒店、商场、医院、学校等建筑领域扩展。

3. 智能化住宅

智能化住宅的发展分为三个层次,首先是家庭电子化(Home Electronics, HE),其次是住宅自动化(Home Automation, HA),最后是住宅智能化,美国称其为智慧屋(Wise House, WH),欧洲则称为时髦屋(Smart Home, SH)。

智能化住宅是指通过家庭总线(Home Distribution System, HDS)把家庭内的各种与信息相关的通信设备、家用电器和家庭保安装置都并入到网络之中,进行集中或异地的监视控制和家庭事务性管理,并保持这些家庭设施与住宅环境的协调,提供工作、学习、娱乐等各项服务,营造出具有多功能的信息化居住空间。

4. 智能化小区

智能化小区是对有一定智能程度的住宅小区的笼统称呼。智能化小区的基本智能被定义为“居家生活信息化、小区物业管理智能化、IC卡通用化”。智能小区建筑物除满足基本生活功能外,还要考虑安全、健康、节能、便利、舒适五大要素,以创造出各种环境(绿色环境、回

归自然的环境、多媒体信息共享环境、优秀的人文环境等),从而使小区智能化有不同的等级。

5. 智能城市

在实现智能化住宅和智能化小区后,城市的智能化程度将被进一步强化,出现面貌一新的、以信息化为特征的智能城市。

智能城市的主要标志首先是通信的高度发达,光纤到路边 FTTC(Fiber To The Curb)、光纤到楼宇 FTTB(Fiber To The Building)、光纤到办公室 FTTO(Fiber To The Office)、光纤到小区 FTTZ(Fiber To The Zone)、光纤到家庭 FTTH(Fiber To The Home);其次是计算机的普及和城际网络化,届时,在经历了“统一的连接”、“实时业务的集成”、“完全统一”三个发展阶段后,将出现在网络的诸多方面进行统一的“统一网络”。计算机网络将覆盖人们的工作、学习、办公、购物、炒股、休闲等几乎所有领域,电子商务成为时尚;再次是办公作业的无纸化和远程化。

6. 智能国家

智能国家是在智能城市的基础上将各城际网络互联成广域网,地域覆盖全国,从而可方便地在全国范围内实现远程作业、远程会议、远程办公。也可通过 Internet 或其他手段与全世界相沟通,进入信息化社会,整个世界将因此而变成“地球村”。

1.2 智能建筑的组成

1.2.1 智能大楼和智能小区的构成

1. 智能大楼基本框架(见图 1-1)

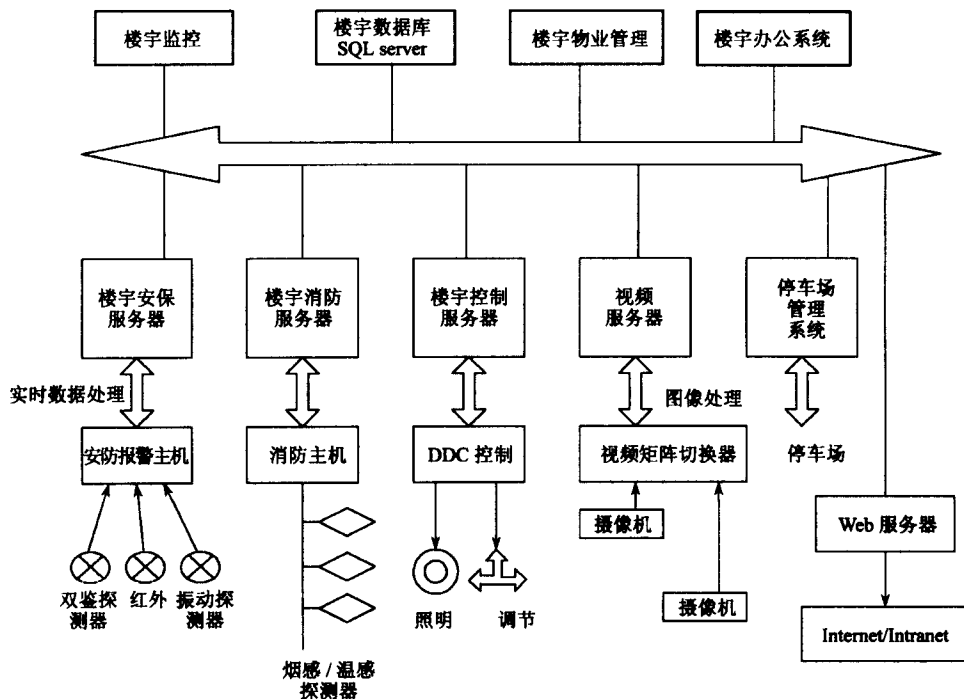


图 1-1 智能大楼的结构

2. 智能化小区的系统构成

(1) 小区智能化系统组成(见图 1-2)。

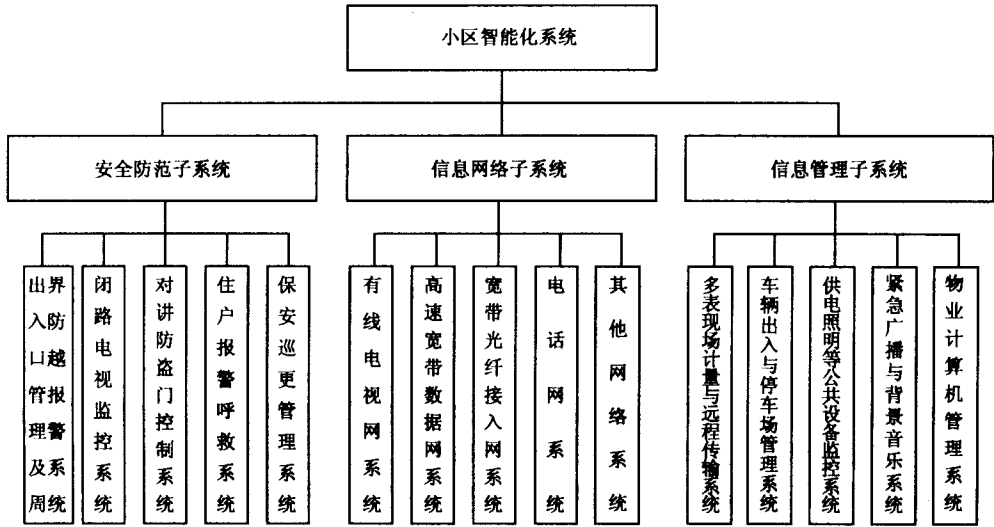


图 1-2 小区智能化系统的组成

(2) 住宅小区智能化系统总体结构(见图 1-3)。

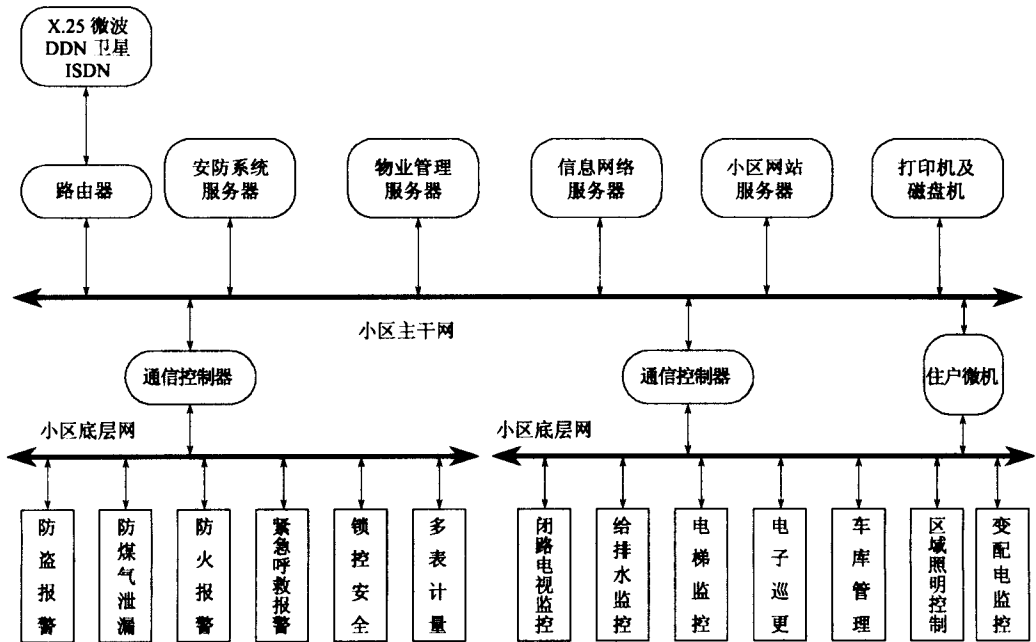


图 1-3 住宅小区智能化系统总体结构

1.2.2 智能建筑的技术基础

智能大厦工程将现代的 4C 技术(现代计算机技术、现代控制技术、现代通信技术和现代图形显示技术)集成于一体,完成 5A 自动化系统,即通信自动化(CA)、楼宇自动化(BA)、

安全自动化(SA)、办公自动化(OA)、消防自动化(FA)。即 A+4C 技术是智能建筑发展的技术基础。

以下主要介绍先进的 4C 技术。

1. 现代计算机技术

现代计算机技术是发展智能建筑的核心技术。并行处理、分布式计算机系统是计算机网络发展的高级阶段,是计算机技术发展的主导方向。它采用统一的分布式操作系统,把多个数据处理系统的通用部件合并为一个“整体”,各软、硬件资源管理没有明显的主从管理关系,强调分布式计算和并行处理,整个网络软硬件资源不仅共享,而且任务和负载也实现共享。

(1)始于微型机时代的嵌入式应用

电子数字计算机诞生于 1946 年,在其后漫长的历史进程中,计算机始终是供养在特殊的机房中,实现数值计算的大型昂贵设备。直到 20 世纪 70 年代,随着微处理器的出现,计算机才出现了历史性的变化。以微处理器为核心的微型计算机以其小型、价廉、高可靠性等特点,迅速走出机房,基于高速数值解算能力的微型机,表现出的智能化水平引起了控制专业人士的兴趣,要求将微型机嵌入到一个对象体系中,实现对象体系的智能化控制。例如,将微型计算机经电气加固、机械加固,并配置各种外围接口电路,安装到大型舰船中,构成自动驾驶仪或轮机状态监测系统。这样一来,计算机便失去了原来的形态与通用的计算机功能。为了区别于原有的通用计算机系统,把嵌入到对象体系中,实现对象体系智能化控制的计算机,称作嵌入式计算机系统。因此,嵌入式系统诞生于微型机时代,嵌入式系统的嵌入性本质是将一个计算机嵌入到一个对象体系中去,这就是理解嵌入式系统的基本出发点。

(2)现代计算机技术的两大分支

由于嵌入式计算机系统要嵌入到对象体系中,实现的是对象的智能化控制,因此,它有着与通用计算机系统完全不同的技术要求与技术发展方向。

通用计算机系统的技术要求是高速、海量的数值计算;技术发展方向是总线速度的无限提升,存储容量的无限扩大。而嵌入式计算机系统的技术要求则是对象的智能化控制能力;技术发展方向是与对象系统密切相关的嵌入性能、控制能力与控制的可靠性。

早期,人们勉为其难地将通用计算机系统进行改装,在大型设备中实现嵌入式应用。然而,对于众多的对象系统(如家用电器、仪器仪表、工控单元等),无法嵌入通用计算机系统,况且嵌入式系统与通用计算机系统的技术发展方向完全不同,因此,必须独立地发展通用计算机系统与嵌入式计算机系统,这就形成了现代计算机技术发展的两大分支。

如果说微型机的出现,使计算机进入到现代计算机发展阶段,那么嵌入式计算机系统的诞生,则标志了计算机进入了通用计算机系统与嵌入式计算机系统两大分支并行发展时代,从而导致 20 世纪末计算机的高速发展时期。

(3)分布式计算机网络技术

当代先进的计算机技术应该首推并行的分布式计算机网络技术。该技术是计算机多机系统联网的一种新形式,是计算机网络发展的高级阶段,它是计算机技术发展的方向之一。

该技术的主要特点是采用统一的分布式操作系统,把多个数据处理系统的通用部件有机地组成为一个具有整体功能的系统,各软、硬件资源管理没有明显的主从管理关系。分布式计算机系统强调的是分布式计算和并行处理,不但要做到整个网络系统硬件和软件资源

的共享,同时也要做到任务和负载的共享。

2. 现代控制技术

目前,各种现代控制技术包括线性最优控制、自适应控制、变结构控制、微分几何控制、神经网络控制、专家系统控制、数控技术、模糊控制技术、集散控制技术(DCS)、现场总线控制技术(FCS)等。目前,国际上最先进的控制系统应为集散型监控系统(Distributed Control System,DCS),又称分布式控制系统。该系统采用具有微内核技术的实时多任务、多用户、分布式操作系统,以实现抢先任务调度算法的快捷响应。组成集散型监控系统的硬件和软件,并采用标准化、模块化和系统化的设计。系统的配置具有通用性强、系统组态灵活、控制功能完善、数据处理方便、显示操作集中、人机界面友好以及系统安装、调试和维修简单等特点。其特点是采用标准化、模块化和系列化技术,系统运行互为热备份。整个系统的设计、安装、调试和维护管理都在一个综合化了的局域网上进行,技术较为简单。

3. 现代通信技术

现代通信技术主要体现在具备 ISDN/B-ISDN 等功能的通信网络。它能在一个通信网上同时实现语音、数据及文本的通信。在一个建筑物内,通过综合布线系统实现上述功能。

在计算机网络技术方面异步传输模式 ATM(Asynchronous Transfer Mode)已获得世界上主要计算机、网络与通信设备供应商的广泛支持,是一种具有广阔发展前景的新兴网络技术。其技术特点是:采用交换方式为无限的用户提供专用的高速节点,各个节点并行工作,使得 ATM 交换机同时支持多路传送,从而消除了共享介质(Share Media)网络中通常遇到的带宽限制和数据瓶颈问题。ATM 采用所谓的信元交换(Cell Switching)技术,把信息帧拆成长度较短的信元(Cell),来提高网络的传输效率。ATM 交换机的带宽已从其他网络的 M 级(每秒百万位)提高到 G 级(每秒十亿位)。因此 ATM 具有高速、大容量、按需分配带宽和有效网络管理等特点,最大限度地提供局域网与广域网的动态透明连接,可同时集成专用与公用子网,具有高性能/价格比的优势。ATM 网络不但可以支持传统的文字和数据传输,还特别适合于传输图像、视频、音频等多媒体信号。

(1)CA 系统的支撑技术

主要包括:有关建筑物内的电话、专用交换机技术;高速数字传输技术;电子信箱技术;会议电视技术;影像图像通信技术;卫星的通信技术;有关“全球式高度信息通信网基地”技术;向用户收费的自动计算技术。

(2)办公自动化系统的支撑技术

主要包括:LAN 组网技术;文件处理技术;决策支持技术;调度管理技术;信息管理技术;事务处理技术;智能卡运用技术;公共信息服务技术;CAD/CAM 技术;软件开发服务技术;数据库技术。

(3)BA 系统的支撑技术

1)大楼管理系统

主要包括:热源、空调设备最佳控制技术;温、湿度自动调节控制技术;调度运转控制技术;外气量控制技术;电梯组管理技术;电梯声音应答管理系统;大楼的环境、设备状态测定记录技术;能源计测、计费技术;远程控制技术。

2)安保系统

主要包括:远程监视技术;出入口控制技术;火灾探测、报警、灭火及火灾控制技术;排烟

控制、避难自动诱导技术;煤气漏泄探测、报警技术;漏水探测技术;自动防火检查技术;停车场自动管理技术;地震监视技术;停电控制技术。

3) 节省能源系统

主要包括:照明自动调光、照明自动开关技术;窗帘集中控制——自动控制技术;供电需求控制技术;节约用水卫生设备技术;太阳能利用技术;外气冷气方式空调技术;冷媒自然环境空调技术;热回收空调技术;按小区划分的空调自动控制技术;供电设备高效率控制技术。

4) 与建筑环境相关的应用技术

主要包括:有关 LAN 组网的建筑技术;地板配线技术;墙板配线技术;顶棚配线技术;空调方式可变技术;照明线路可变方式技术;文件搬运技术;抗震设备技术;防止电磁干扰技术。

4. 现代图形显示技术(CRT)

现代图形显示技术主要体现在计算机操作和信息显示的图形化,即窗口技术与多媒体技术的完善结合。通过窗口技术,可以实现简单方便的屏幕操作,完成对开关量或模拟量的控制。对于信息的状态和参数的变化,甚至信息所处的地理位置,也都可以通过动态图形和图形符号来加以显示,达到对信息的采集和监视的目的。系统应用程序的编制或工程参数的设定和修改,采用表格化的填充或选择方式。

CRT 的发展前景非常广阔,已经成熟的窗口(Windows)和多媒体技术,为我们采集和监视信息提供了极大的方便。下一步的发展将是“灵境”技术的广泛开发与应用。“灵境”是钱学森教授对虚拟现实技术(Virtual Reality, VR)的高度概括。通过灵境技术,我们不但可以“进入”计算机所产生的虚拟世界,而且可以通过视觉、听觉、触觉获得空间感,与灵境世界沟通,甚至不必到现场办公而完成自己的一切工作。总而言之,智能大厦是以计算机技术为核心的集成产物,它既有计算机软件(Windows NT、DOS、UNIX、数据库等),也有计算机硬件(工作站、服务器、网关、集中器/集线器等),并以它们为基础,加以集成,形成 IBMS(智能大厦管理系统),使未来的智能大厦满足人越来越多的需求,实现科技“以人为本”的根本要求。

1.2.3 智能建筑的通信自动化(CA)

智能建筑的通信自动化系统是保证楼内的语音、数据、图像传输的基础,它同时与外部通信网(如公用电话网、数据网及其他计算机网)相连,并与世界各地互通信息。CA 是智能建筑的中枢,是把构成智能建筑的三大子系统连接成有机的整体的核心。

目前,CA 系统主要包括:电话通信网、局域网及广域网、综合业务数据网(ISDN/B-ISDN)、卫星通信网等。

1.2.4 智能建筑的办公自动化(OA)

办公自动化提供先进的信息处理功能,具有决策支持体系。OA 系统包括共用信息处理系统和用户专用信息处理系统。共用信息处理系统包括:公用数据库、主计算机系统(如计算中心或信息中心的计算机系统)及会议电视系统等。

1.2.5 智能建筑的设备管理自动化(BA)

BA 系统是采用计算机及其网络技术、自动控制技术和通信技术组成的高度自动化的综合管理系统,它确保建筑物内的舒适和安全的办公环境,同时实现高效节能要求。

BA 系统从功能上可以分为:

(1)物业管理。可提供设备运行管理和楼宇经营管理,包括大楼内各种空间服务设施的预约,使用分配、调度及费用管理。

(2)节能控制。包括空调、供配电、照明、给排水等系统的控制管理。

(3)安全防范。包括消防报警系统、防盗保安系统、出入管理系统等。

1.2.6 智能建筑的结构化综合布线

结构化综合布线系统对于智能建筑来说,就如体内的神经系统。

结构化综合布线系统的特点是:将所有的语音、数据、视频信号等的布线,经过统一规划的设计,综合在一套标准的布线系统中,将智能建筑的三大子系统有机地连接起来。

结构化综合布线系统为智能建筑的系统集成提供了物理介质。

1.2.7 智能建筑与建筑环境的关系

建筑(环境)是智能建筑的平台,离开了建筑这个平台,就无从谈起智能建筑。建筑环境包括:

建筑环境——开创的建筑空间、网络布线方式、色彩合理组合、降低噪声措施等。

空调环境——温度、湿度、风速等。

照明环境——照度标准等。

1.3 建筑智能化技术的发展与展望

1.3.1 建筑智能化的主流技术

1. 信息技术

随着信息技术的飞速发展,计算机局域网技术将成为主流,经过初期阶段使用 ATM 局域网技术,到了 1998 年由于千兆以太网的发展成熟,到目前无论是大楼或智能化小区都在规划设计千兆以太计算机宽带网络,并分步实施其方案。ISDN 网是目前正在实用的网络,虽然带宽比较窄,但目前覆盖面大、资源丰富、易接入,也是智能建筑和小区设计时考虑分步实施和可扩展设计时考虑的技术。XDSL 交换机较适合旧楼改造和公司应用,它的带宽在相同性能价格比条件下不如其他接入网方式,目前新建大楼和小区内并不多用。有线电视和双向网络是目前实现图像、未来数字及图像传输的不可缺的网络,不仅要能传输模拟图像,也要能传输数字图像,实现 IP 电话、电视图像、计算机数字化,并已实现应用。智能建筑中除了应用有线网之外,正在越来越清楚地认识到无线宽带网络智能建筑给小区、社区以及数码城市带来的好处,它始终是与宽带有线网络平行发展和互补发展的技术,特别是在办公楼的办公室、智能住宅的家居里,有着广泛应用前景。未来的家电与网络连接主要是无线,在短距离发挥着不容替代的作用,使用它可以减少建筑费用,实现个人局域网,它是旧楼智能改造的主流技术,如“蓝牙”无线产品,IrD 红外 RFHome 等产品。数字化的图像信息传送将在 GSM、CDMA 基础与家庭里的诸多家电控制网络发生联系,进行集成进入 TCP/IP 互联网。

2. 控制网络技术

控制网是智能小区和智能大楼的重要网络之一,目前有别于信息网,正在向互联网靠拢,但还需经过实践考验。目前应用控制网的技术主要是集散系统,但最好是朝着全面分散系统方向发展,实现全分散硬件和软件,实现自控测、自管理、自适应等几个环节,但目前许

多硬件和软件还有较大差距。目前具有代表性楼宇自控系统技术主要采用的是计算机集散控制方式,约占 90% 以上。

在智能小区建设中智能家居环境下 TCP/IP 协议应用尽管存在不足,但在我国更加关注系统总体性价比问题,在家庭远程控制系统中需要一个稳定、高效、低廉的网络支持,Internet 已成为 IT 技术发展主流驱动力量,利用 TCP/IP 协议的控制网及产品已诞生,可实现远程控制管理。

建筑电气总线是智能小区及智能大楼的底层控制网络,其主要系统包括供电系统、报警系统(火灾、防盗)、通信系统、空调系统、门窗控制系统、照明系统、家用电器控制系统和能源表计量系统等,从而可以构成完整的楼宇自动化系统。

3. 综合布线技术

综合布线系统是与其它主流技术的实现和建筑结构紧密相关的设备,是一种称作光源设备的连接系统,即接插件、连线等。一般大楼内分水平布线、垂直布线、配线箱、配线架等,包含单模光纤、多模光纤、双绞线等。目前主要用 5 类双绞线和超 5 类、6 类产品,它们具有组网灵活、方便等优势,能传输 1000Mbit/s 和 10/100Mbit/s 的速率要求,已制订了标准,正在发展过程中。随着集成水平的提高及新技术的应用,要求未来的 PON 网——光源光纤网的应用,光纤布线工具和新的以光纤技术的应用给布线管理提出的工艺要求,建筑钢结构化对布线的种类和方式也将有新的要求与发展。

4. 系统集成技术

随着现代通信、计算机网络、自动化控制等技术的发展,建筑智能化系统逐渐增加,监控对象众多,内容广泛。为了实现各个系统之间信息共享、相互协调、互控和联动功能,综合管理需要将各个分离的系统有机地集成在一个相互关联、统一协调的系统之中,这种解决方案就是系统集成。

(1)系统集成以计算机网络为基础核心,综合配置建筑内各智能化系统,全面实现对通信网络系统、信息网络系统、建筑管理系统(安全防范系统、监护设备监控系统、火灾自动报警系统)等综合管理。目前实际应用多为以楼宇自控系统为核心,实现多个子系统互联、互融,形成 BMS 集成,以便进一步与 OA、CA 系统用 TCP/IP 形成集成,实现一体化的 IBMS 集成。系统集成对内是处理局域网问题,对外主要是与城域网、广域网、卫星网或 GSM、CDMA 卫星网的接口接入的问题。

(2)系统集成实现的关键在于解决各系统之间的互联性和互操作性,这就需要解决各系统之间的接口、协议、系统平台、应用软件等问题。

5. 办公自动化技术

建设一个安全、可靠、开放、高效的信息网络和办公自动化、信息管理电子化系统,为管理部门提供现代化的日常办公条件及丰富的综合信息服务,实现档案管理自动化和办公事务处理自动化,以提高办公效率和管理水平,实现企业各部门日常业务工作的规范化、电子化、标准化,增强档案部门文书档案、人事档案、科技档案、财务档案等档案的可管理性,实现信息的在线查询、借阅。目前,我国的办公自动化系统正朝着集成化、网络化、多媒体和智能化的国际水平发展,最终实现“无纸”办公。

1.3.2 建筑智能化技术的演变过程

建筑智能化技术演变如图 1-4 所示,智能大楼的各个部分由独立走向整合,以计算机网

络构成集成化和智能化的一体化系统,实现统一的资源调度与全局性管理,满足智能建筑运行的各种要求,突显出建筑的“智能”水平。

建筑智能化技术的核心是网络。从网络的角度来看,其发展大致可以分为三个阶段。

(1)封闭式阶段:这一阶段属于智能建筑的萌芽期,它所采用的控制系统是主从式的控制结构,安装和维修成本都较高且将来的增减、改造和维修都有一定的局限性,在任何子系统层上的集成都需要有昂贵的网关硬件和专业人员专用的编辑程序来完成。系统中仅采用简单的编码、解码电路或 RS-485 进行单个建筑物内的通信,无法实现大面积组网。这种分散控制的系统,互不兼容,各自为政,不利于智能建筑的统一管理,系统功能相对较为单一。

(2)过渡阶段:智能建筑进入 1998 年以后,组网已是最基本的要求。因此,建筑的控制网络技术,广泛地采用现场总线技术。如 CAN、BACnet、LonWorks 和国内 AJB-BUS、WE-BUS 以及一些利用 RS-485 技术实现的总线等。采用这些技术可以把建筑内各种分散的系统互联组网、统一管理、协调运行,从而构成一个相对较大的区域系统。现场总线技术在建筑中的应用,使智能建筑系统向前迈出了一大步。智能建筑进入了成长期。目前现场总线技术是智能建筑系统的主流技术。

(3)开放式阶段:现场总线技术虽说成熟,但由于现场总线标准的不同,在一个小区中有可能存在多种总线并存的现象。这样就会出现各功能系统间因采用现场总线技术不同而互不兼容,不能共用一条总线。存在费用高、维护不便、不利于今后系统的扩充等诸多问题。随着 Internet 的发展,TCP/IP 技术已显示了巨大的生命力。TCP/IP 协议是目前世界上采用最为普及的一种开放式的标准,并且有取代现场总线的趋势。它的采用可以避免现场总线技术所带来的各自为政、互不兼容的缺点。TCP/IP 网络技术阶段解决了与 Internet 无缝连接,实现通信协议统一兼容的问题。而可视 IP 电话阶段,则全面解决了语音、视频、数据在网上传输问题,使智能小区系统在真正意义上实现与 Internet 融为一体,从而实现数据、语音、视频三线合一。这一阶段才是智能小区发展中的成熟期。

1.3.3 我国建筑智能化技术发展的瓶颈、趋势及其展望

(1)当前我国建筑智能化技术发展的主要瓶颈是:我国颁布的《智能建筑设计标准》、《智能小区建设技术导则》、《火灾自动报警系统施工及验收规范》、《建筑与建筑群综合布线系统工程施工及验收技术规范》等标准规范技术文件,仅对智能建筑、智能化小区的设计与施工

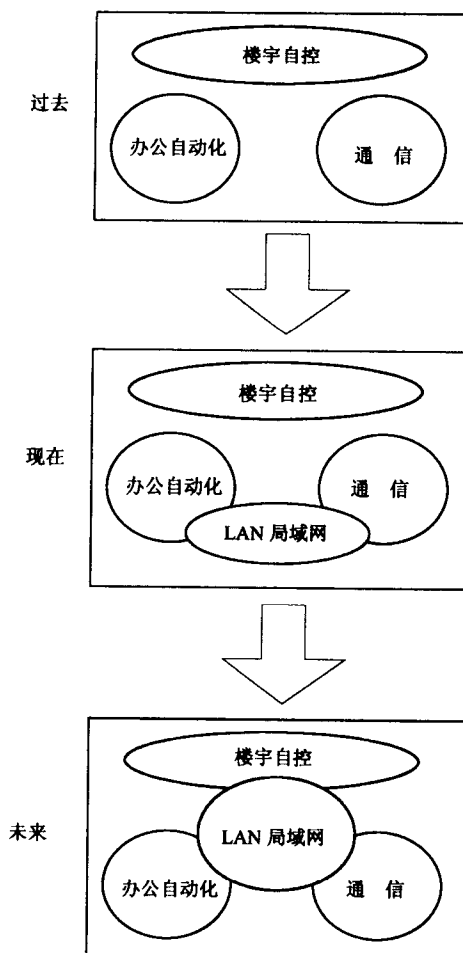


图 1-4 建筑智能化技术演变过程