



普通高等教育土建类规划教材

智能建筑

概论

● 主编 赵望达



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育土建类规划教材

智能建筑概论

主 编 赵望达
副主编 徐志胜
参 编 王飞跃 刘 勇



机械工业出版社

本书是根据全国高等院校土建类专业对于电气信息技术的需求,结合土建类专业的主干课程体系编写的,系统地介绍了智能建筑信息技术基础、建筑物自动化、办公自动化、通信自动化、消防自动化、安防自动化、建筑设备监控、智能建筑综合布线等。本书共分为10章,全面介绍了智能建筑中3A、5A、4C等基本概念,系统构成体系以及系统集成和综合布线实施等关键技术;详细阐述了智能建筑信息技术基础、计算机控制基础,以及工业中常用的几种控制计算机,最后通过工程实例详细阐述了智能建筑在高层建筑及地铁等新型建(构)筑物中的应用。

本书内容新颖,体系全面,理论突出,密切结合实际,内容涉及智能建筑的基本概念、系统集成以及智能建筑实现所涉及的信息技术基础知识。

本书可作为高等院校建筑学、消防工程、土木工程等专业的本科生教材,也可作为相关专业工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

智能建筑概论/赵望达主编. —北京:机械工业出版社, 2016. 2
普通高等教育土建类规划教材
ISBN 978-7-111-52652-0

I. ①智… II. ①赵… III. ①智能化建筑—高等学校—教材
IV. ①TU18

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第001603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:马军平 责任编辑:马军平 韩静 刘丽敏
版式设计:霍永明 责任校对:刘志文
封面设计:张静 责任印制:常天培
北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)
2016年4月第1版第1次印刷
184mm×260mm·20.5印张·1插页·502千字
标准书号:ISBN 978-7-111-52652-0
定价:48.00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

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/emp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

前 言

进入 21 世纪以来，人类社会迈向信息化的步伐越来越快。对于建筑行业，利用信息时代的先进控制技术、通信技术、探测技术、计算机技术和网络技术，不断完善和发展智能建筑各系统形式，提高其智能化水平是智能建筑的发展趋势之一。智能建筑是包含了多学科的一门综合技术。为了满足培育建筑行业信息化技术人才的要求，以及企业对于智能建筑专业技术骨干的需要，作者参照建筑及相关专业教学大纲，并根据多年从事信息化及智能建筑技术研究经验，编写了这本综合性强、针对性强的教材。

本书的主要特点是图文并茂、系统性强、理论联系实际，注重应用，突出特色。

本书由中南大学土木工程学院负责建筑学与消防工程专业“智能建筑”课程的教学团队来组织编写工作。赵望达教授担任主编并负责统稿，徐志胜教授任副主编，王飞跃副教授、刘勇博士参加编写工作。具体编写分工为：第 1、3、5、7、9 章由赵望达编写，第 4、6 章由徐志胜编写，第 2、8 章由王飞跃编写，第 10 章由刘勇编写。研究生李卫高、韩柯柯、陈火炬、李旭、丁文婷、邹继辉等在书稿资料整理过程中付出了艰苦的劳动，在此表示诚挚的感谢！

本书参考并引用了大量的书刊资料及有关单位的一些科研成果和技术总结，在此谨向这些文献的作者表示衷心的感谢！

本书编写过程中，虽然力图在认真总结智能建筑教学和实践的同时，集理论与应用为一体，按独立的学科体系搭建本书的框架结构，但因本书所涉及学科领域较多，需要的知识面较广，以及限于作者水平及经验，不妥之处在所难免，敬请读者和同行给予批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 综述 1

- 1.1 智能建筑的基本概念 1
 - 1.1.1 智能建筑的定义 1
 - 1.1.2 智能建筑的基本结构 2
 - 1.1.3 智能建筑系统的组成 3
- 1.2 智能建筑的优点 5
- 1.3 智能建筑的发展 6
 - 1.3.1 智能建筑的发展状况 6
 - 1.3.2 智能建筑发展的时代要求 7
- 1.4 智能建筑与信息学科的关系 9
 - 1.4.1 计算机技术 9
 - 1.4.2 控制技术 10
 - 1.4.3 通信技术 11
 - 1.4.4 CRT 图形显示技术 11

第2章 智能建筑信息技术基础 12

- 2.1 计算机控制技术 12
 - 2.1.1 计算机控制基本原理 12
 - 2.1.2 计算机控制系统的典型形式 14
 - 2.1.3 工业控制计算机 18
 - 2.1.4 可编程序控制器 23
 - 2.1.5 单片机 27
 - 2.1.6 工业控制计算机比较 32
- 2.2 传感器及执行器 33
 - 2.2.1 传感器概述 33
 - 2.2.2 传感器的特性与指标 36
 - 2.2.3 不同种类传感器的工作原理及特点 41
 - 2.2.4 智能传感器及其应用 48
 - 2.2.5 执行器 51
- 2.3 计算机测控系统接口技术 53
 - 2.3.1 控制器的组成 53
 - 2.3.2 数字量和模拟量接口 54
 - 2.3.3 数-模和模-数转换 61
 - 2.3.4 通信总线接口技术 73
- 2.4 自动控制相关技术 74
 - 2.4.1 机电一体化 74

- 2.4.2 计算机容错技术 77

第3章 建筑物自动化 79

- 3.1 建筑物自动化系统简介 79
 - 3.1.1 建筑物自动化系统引言 79
 - 3.1.2 建筑物自动化系统的定义 79
 - 3.1.3 建筑物自动化系统的发展 80
- 3.2 建筑物自动化系统的组成及功能 80
 - 3.2.1 建筑物自动化系统的结构及形式 80
 - 3.2.2 建筑物自动化系统的控制对象 82
 - 3.2.3 建筑物自动化系统的功能 82
- 3.3 建筑物自动化系统的硬件及软件简介 83
 - 3.3.1 建筑物自动化系统的硬件及组态 83
 - 3.3.2 建筑物自动化系统的软件 85
- 3.4 集散控制系统 90
 - 3.4.1 概述 90
 - 3.4.2 集散控制系统的硬件结构 93
 - 3.4.3 集散控制系统的应用软件 94
 - 3.4.4 集散控制系统的组态 95
 - 3.4.5 集散控制系统的通信 96
- 3.5 现场总线控制系统 98
 - 3.5.1 现场总线的基本概述 98
 - 3.5.2 现场总线的技术特点 99
 - 3.5.3 现场总线的结构组成 100
 - 3.5.4 几种常见的现场总线 111

第4章 办公自动化 130

- 4.1 办公自动化概述 130
 - 4.1.1 办公自动化的基本内涵 130
 - 4.1.2 办公自动化的常用设备 130
 - 4.1.3 办公自动化的发展历程 133
- 4.2 办公自动化的模式 133
 - 4.2.1 事务型办公自动化 133
 - 4.2.2 管理型办公自动化 133
 - 4.2.3 决策型办公自动化 134
 - 4.2.4 一体化办公自动化系统 134

4.3 办公自动化的信息流管理	134	5.5.3 程控用户交换机及入网方式	177
4.3.1 信息生成与输入	134	5.5.4 电话移动通信系统	178
4.3.2 信息处理	136	5.5.5 IP 电话通信系统	179
4.3.3 信息管理	138	5.6 建筑物自动控制网络数据通信协议	180
4.3.4 信息复制与分发	138	5.6.1 BACnet 发展由来	180
4.3.5 信息通信	139	5.6.2 BACnet 体系结构	181
4.4 自动化办公室在智能建筑中的应用	140	5.6.3 BACnet 各层功能	181
4.4.1 从智能建筑角度考虑实施问题	140	5.6.4 BACnet 对象模型	182
4.4.2 从办公室角度考虑实施问题	141	5.6.5 BACnet 的服务	182
4.4.3 如何构造一个办公自动化系统	143	5.6.6 BACnet 与 Internet 的互联	183
4.5 办公自动化软件	144	第 6 章 消防自动化	184
4.5.1 办公自动化的软件体系	144	6.1 火灾自动报警系统	184
4.5.2 办公自动化的系统软件	145	6.1.1 火灾自动报警系统的组成	184
4.5.3 办公自动化的公共软件	146	6.1.2 火灾自动报警系统的功能	185
4.6 办公自动化展望	147	6.1.3 火灾自动报警系统的工作原理	186
4.6.1 输入技术	147	6.1.4 火灾报警控制器	187
4.6.2 信息处理	149	6.1.5 主机智能系统与分布式智能 系统	191
4.6.3 有偿信息服务	150	6.2 火灾探测器的分类与原理	191
4.6.4 无纸办公室	150	6.2.1 火灾探测器的分类	191
第 5 章 通信自动化	151	6.2.2 离子感烟式火灾探测器	193
5.1 概述	151	6.2.3 光电感烟式火灾探测器	196
5.1.1 通信自动化系统的内容	151	6.2.4 感温式火灾探测器	198
5.1.2 通信自动化系统的现状与未来 趋势	151	6.2.5 感光式火灾探测器	199
5.2 通信自动化系统的网络基础	152	6.2.6 可燃气体火灾探测器	200
5.2.1 计算机通信及通信网络基础	152	6.2.7 复合式探测器	201
5.2.2 综合业务数字网系统	164	6.3 消防联动控制系统	202
5.2.3 智能建筑内的宽带接入	166	6.3.1 消防联动控制系统的组成及 功能	202
5.3 卫星通信系统	167	6.3.2 自动水灭火系统	205
5.3.1 卫星通信系统简介	167	6.3.3 自动气体灭火系统	207
5.3.2 卫星通信系统的组成	168	6.3.4 消防联动控制器	208
5.3.3 模拟和数字卫星通信	169	6.4 火灾自动报警系统与消防联动控制 系统的设计	209
5.3.4 卫星通信的多址方式	169	6.4.1 火灾探测器的选择与布置	209
5.3.5 卫星通信地球站	171	6.4.2 火灾报警控制器和消防联动 控制器的设计	218
5.4 闭路电视系统	172	6.4.3 现场消防设备的控制	219
5.4.1 闭路电视系统简介	172	6.4.4 消防系统工程设计阶段与图样	222
5.4.2 闭路电视系统的组成	173	6.5 火灾自动报警及消防联动控制系统 的设计实例	225
5.4.3 闭路电视信号的传输	173	第 7 章 安防自动化	228
5.4.4 闭路电视系统的设备	173	7.1 概述	228
5.4.5 卫星电视接收系统	174		
5.5 电话通信系统	175		
5.5.1 电话通信系统简介	175		
5.5.2 通信原理基础知识	175		

7.1.1	智能大厦对安防系统的要求	228	8.4.1	空气调节的目的和意义	274
7.1.2	安防系统的组成	228	8.4.2	暖通空调系统的基本组成	274
7.1.3	安防系统的智能性	229	8.4.3	制冷系统的监控	274
7.2	出入口控制系统	230	8.4.4	空调系统的监控	278
7.2.1	出入口控制系统的基本结构	230	8.4.5	热力系统的监控	281
7.2.2	读卡机	231	8.4.6	暖通空调系统节能	283
7.2.3	生物识别系统	232	8.5	给水排水监控系统	283
7.2.4	出入口控制系统的计算机管理	234	8.5.1	概述	283
7.3	防盗报警系统	235	8.5.2	给水系统的监控	284
7.3.1	防盗报警系统的结构	236	8.5.3	排水系统的监控	286
7.3.2	防盗系统中的探测器	236	8.5.4	水泵的节能运行	287
7.3.3	大厦的巡更系统	243	8.6	防排烟监控系统	288
7.3.4	防盗报警控制系统	244	8.6.1	防排烟系统的组成	288
7.4	电视监视系统	245	8.6.2	机械排烟监控系统	288
7.4.1	基本结构	245	8.7	交通监控系统	289
7.4.2	摄像系统设备	246	8.7.1	交通监控系统的组成	289
7.4.3	传输系统	258	8.7.2	PLC 在交通监控系统中的 应用	290
7.4.4	显示与记录	259	第9章 智能建筑综合布线	291	
7.4.5	控制设备的功能与实现	260	9.1	概述	291
7.5	电子巡查管理系统	262	9.1.1	综合布线系统的基本概念	291
7.5.1	在线式电子巡查系统	262	9.1.2	综合布线系统的特性	292
7.5.2	离线式电子巡查系统	263	9.1.3	综合布线系统的发展与标准	293
7.6	停车场管理系统	264	9.2	综合布线系统的结构	295
7.6.1	停车场管理系统的组成	264	9.2.1	工作区子系统	295
7.6.2	停车场管理系统的应用	264	9.2.2	水平子系统	295
7.7	智能建筑安全防范工程设计标准和 要求	266	9.2.3	管理子系统	297
7.7.1	通用型公共建筑安全防范工程 设计	266	9.2.4	垂直干线子系统	297
7.7.2	住宅小区安全防范工程设计	268	9.2.5	设备间子系统	298
第8章 建筑设备监控	271		9.2.6	建筑群子系统	298
8.1	概述	271	9.3	综合布线系统的组成硬件	299
8.1.1	建筑设备监控系统的组成	271	9.3.1	传输介质	299
8.1.2	建筑设备监控系统的管理功能	271	9.3.2	配线设备	301
8.1.3	建筑设备监控系统的体系结构	272	9.3.3	传输介质与设备间的连接	301
8.2	供配电监控系统	272	9.4	系统集成	303
8.2.1	建筑供配电系统	272	9.4.1	系统集成简介	303
8.2.2	供配电系统的监测	272	9.4.2	系统集成的目的和设计原则	305
8.3	照明监控系统	272	9.4.3	中央管理层与子系统的集成	306
8.3.1	照明监控系统的主要任务	272	9.5	智能建筑电器防护与接地	306
8.3.2	照明控制的方式	273	9.5.1	电器防护的保护器	306
8.3.3	照明监控系统实例	273	9.5.2	综合布线系统的防火问题	307
8.4	暖通空调监控系统	274	9.5.3	电磁干扰考虑	308
			9.5.4	综合布线系统接地考虑	309

第 10 章 智能建筑工程实例	310	10.2 地铁工程综合布线系统的工程实例	
10.1 高层建筑综合布线系统的工程实例		设计	313
设计	310	10.2.1 地铁综合布线系统工程概况及	
10.1.1 项目简介	310	分析	313
10.1.2 使用产品简介	310	10.2.2 地铁综合布线系统设计方案	314
10.1.3 系统介绍	310	参考文献	317

第 1 章 综 述

1.1 智能建筑的基本概念

智能建筑 (Intelligent Building) 是现代建筑与高新信息技术相结合的产物, 是将结构、系统、服务、管理进行优化组合, 获得高效率、高功能与高舒适性的建筑, 可为人们提供一个高效和具有经济效益的工作环境。智能建筑的概念在 20 世纪末诞生于美国, 第一幢智能大厦于 1984 年在美国哈特福德 (Hartford) 市建成。我国的智能建筑于 20 世纪 90 年代才起步, 但其迅猛发展的势头令世人瞩目。

1.1.1 智能建筑的定义

继美国之后, 日本、德国、英国、法国等发达国家的智能建筑也相继发展, 智能建筑已成为现代化城市的重要标志。然而, 对于“智能建筑”这个专有名词, 国际上却没有统一的定义, 不同的国家对此有不同的解释。

美国智能建筑学会定义: 智能建筑是对建筑物的结构、系统、服务和管理这四个基本要素进行最优化组合, 为用户提供一个高效率并具有经济效益的环境。

日本智能建筑研究会定义: 智能建筑应提供包括商业支持功能、通信支持功能等在内的高度通信服务, 并能通过高度自动化的大楼管理体系保证舒适的环境和安全, 以提高工作效率。

欧洲智能建筑集团定义: 智能建筑是使其用户发挥最高效率, 同时又以最低的保养成本最有效地管理本身资源的建筑, 能为建筑提供反应快、效率高和有支持力的环境, 以使用户达到其业务目标。

我国对于智能建筑的定义来源于智能建筑设计标准。《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2015) 对智能建筑定义为“以建筑物为平台, 基于对各类智能化信息的综合应用, 集架构、系统、应用、管理及优化组合为一体, 具有感知、传输、记忆、推理、判断和决策的综合智慧能力, 形成以人、建筑、环境互为协调的整合体, 为人们提供安全、高效、便利及可持续发展功能环境的建筑”。

原《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2000) 对智能建筑定义为“以建筑为平台, 兼备建筑自动化设备 BA、办公自动化 OA 及通信网络系统 CA, 集结构、系统、服务、管理及它们之间的最优化组合, 向人们提供一个安全、高效、舒适、便利的建筑环境”。

我国智能建筑专家、清华大学张瑞武教授在 1997 年 6 月厦门市建委主办的“首届智能建筑研讨会”上, 提出了以下比较完整的定义:

智能建筑是指利用系统集成方法, 将智能型计算机技术、通信技术、控制技术、多媒体技术和现代建筑艺术有机结合, 通过对设备的自动监控, 对信息资源的管理, 对使用者的信息服务及其建筑环境的优化组合, 所获得的投资合理、适合信息技术需要并且具有安全、高效、舒适、便利和灵活特点的现代化建筑物。这是目前我国智能化研究的理论界所公认的最

权威的定义。

建筑智能化的目的是：应用现代 4C 技术（Computer、Control、Communication、CRT）构成智能建筑结构与系统，结合现代化的服务与管理方式给人们提供一个安全、舒适的生活、学习与工作环境空间。

1.1.2 智能建筑的基本结构

建筑智能化工程又称弱电系统工程，以前主要是指通信自动化（CA）、办公自动化（OA）、建筑物自动化（BA），通常被人们称为智能建筑 3A 说法。当时较多的是将电话、计算机数据、会议电视等系统结合起来，近年来智能建筑逐步将建筑设备、空调设备、照明设备的监控、防灾、安全防护等数字自动化通信和办公自动化等系统结合起来，向综合化、宽带化、数字化和个人化方向发展，使之具备宽带、高速、大容量和多媒体为特征的信息传达能力。如今，智能建筑的 5A 说法已经成为主流，主要指通信自动化（CA）、建筑物自动化（BA）、办公自动化（OA）、消防自动化（FA）和保安自动化（SA），简称 5A。智能建筑基本结构图如图 1-1 所示。

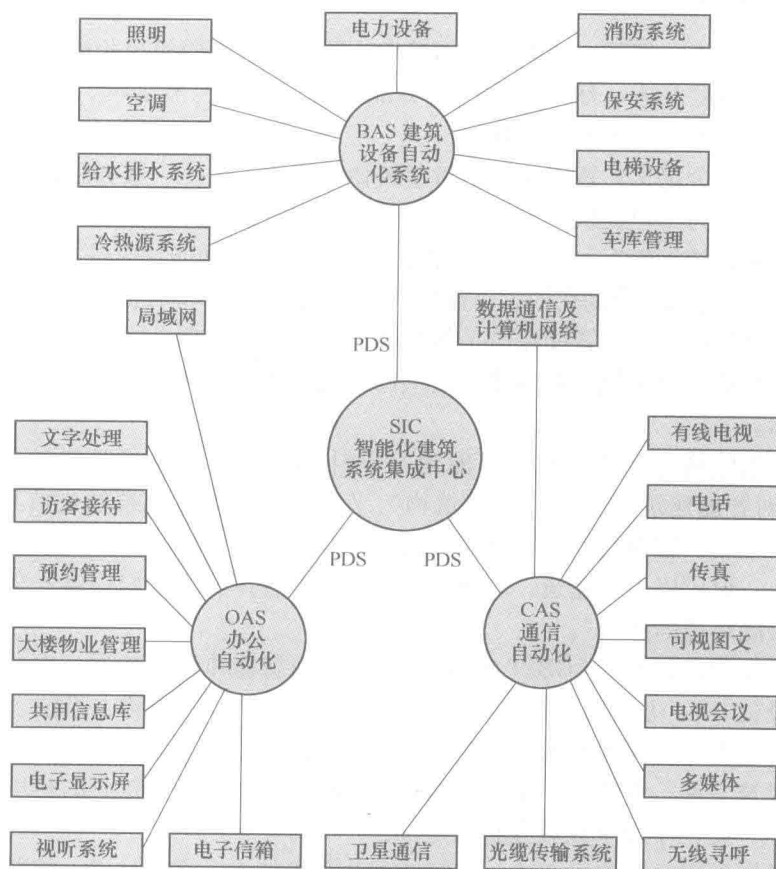


图 1-1 智能建筑基本结构图

智能建筑系统集成（Intelligent Building System Integration）指以搭建建筑主体内的建筑

智能化管理系统为目的,利用综合布线技术、楼宇自控技术、通信技术、网络互联技术、多媒体应用技术、安全防范技术等将相关设备、软件进行集成设计、安装调试、界面定制开发和应用支持。智能建筑系统集成实施的子系统包括综合布线、楼宇自控、电话交换机、机房工程、监控系统、防盗报警、公共广播、门禁系统、楼宇对讲、一卡通、停车管理、消防系统、多媒体显示系统、远程会议系统。对于功能近似、统一管理的多幢住宅楼的智能建筑系统集成,又称为智能小区系统集成。

为了实现智能建筑中提出的安全、高效、舒适、便利的建筑环境,就需要建筑物具有一定的建筑环境并设置智能化系统,其建筑环境一方面要适应 21 世纪绿色和环保的时代主题,另一方面还要满足智能化建筑特殊功能的要求,以适应智能化建筑化的动态发展。

智能化系统是根据具体建筑的需求而设置的。从安全性角度考虑,需要设置火灾自动报警与消防联动控制系统及安全防范系统,安全防范系统中应包括防盗报警系统、闭路电视监控系统、出入口控制系统、应急照明系统等各功能子系统;从舒适性角度考虑,需要设置建筑设备监控系统,实现对温度、湿度、照明及卫生度等环境指标的控制,达到节能、高效和延长设备使用寿命的目的;从高效性角度考虑,需要设置通信网络系统和办公自动化系统,以创造一个迅速获取信息、加工信息的良好办公环境,达到高效率工作的目的。

1.1.3 智能建筑系统的组成

按照 3A 说法,智能建筑系统主要是指通信自动化系统(CAS)、办公自动化系统(OAS)、建筑物自动化系统(BAS)。

(1) 建筑物自动化系统 建筑物自动化系统是将建筑物或建筑群内的电力、照明、空调、给水排水、防灾、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。建筑物自动化系统的构成如图 1-2 所示。



图 1-2 建筑物自动化系统的构成

建筑物自动化系统的功能主要体现在以下几个方面:

1) 以最优控制为中心的过程控制自动化。建筑物自动化系统自动监控建筑中的各种机电设备的启停状态,自动检测其运行参数;超限报警可对温度、湿度自动调节,使所有设备达到最佳的工作条件。

2) 以可靠、经济为中心的能源管理自动化。在保证建筑物内环境舒适的前提下,提供可靠、经济的最佳能源供应方案。自动实现对电力、供热、供水等能源的调节与管理,从而达到节能的目的。

3) 以安全状态监视与灾害控制为中心的防灾自动化。提高建筑物及内部人员与设备的整体安全水平和灾害防御能力,提供可保护建筑物内人员生命与财产安全的保安系统。

4) 以运行状态监视和计算为中心的设备管理自动化。及时提供设备运行情况的有关资料、报表,以便于分析,及时进行故障处理。按照设备的累积运行时间提出保养报告,以延长设备的使用寿命。

(2) 通信自动化系统 通信自动化系统用来保证建筑内、外各种通信渠道畅通无阻,并提供网络支持能力,实现对语音、数据、文本、图像、电视及控制信号的收信、传输、控制、处理与利用。CAS 系统以结构化综合布线系统为基础,以程控用户交换机为核心,以多功能电话、传真等各类终端为主要设备,是建筑物内一体化的公共通信系统。这些设备(包括软件)应用新的信息技术构成智能建筑信息通信的“中枢神经”。它不仅保证建筑物内的语音、数据、图像传输通过专用通信线路和卫星通信系统与建筑物以外的通信网(如公用电话网、数据网及其他计算机网)连接,而且将智能建筑中的三大系统连接成有机的整体,从而成为核心。

智能建筑中的通信自动化系统主要包括语音通信系统、数据通信系统、图文通信系统、卫星通信系统以及数据微波通信系统等。

适用于智能建筑的信息传输网络,目前主要有以下三种技术。

1) 程控用户交换机(PABX)。在建筑内安装 PABX,以它为中心构成一个星形网,既可以连接模拟电话机,也可以连接计算机、终端、传感器等数字设备和数字电话机,还可以方便地与公用电话网、公用数据网等广域网(WAN)连接。

2) 计算机局域网(LAN)。在建筑物内安装 LAN,可以实现数字设备间的通信,也可以连接数字电话机,通过 LAN 上的网关还可实现与公用网和各种广域网的连接。

3) 综合业务数字网(ISDN)。综合业务数字网具有高度数字化、智能化和综合化的能力,它将电话网、电报网、传真网、数据网和广播电视网、数字程控交换机和数字传输系统联合起来,以数字方式统一,并综合到一个数字网中传输、交换和处理,实现信息收信、存储、传送、处理和控制在一体化。用一个网络就可以为用户提供包括电话、高速传真、智能用户电报、可视图文、电子邮件、会议电视、电子数据交换、数据通信、移动通信等多种电信服务。用户只需要通过一个标准插口就能接入各种终端,传送各种信息,并且只占用一个号码,就可以在一条用户线上同时打电话、发送传真、进行数据检索等。综合业务数字网是信息通信系统的发展方向。

(3) 办公自动化系统 办公自动化系统是以行为科学、管理科学、社会学、系统工程学、人机工程学为理论,结合计算机技术、通信技术、自动化技术等,不断使人的部分办公业务活动物化于人以外的各种设备中,并由这些设备与办公人员构成服务于某种目标的人机信息处理系统。即在办公室工作中,借助先进的办公设备取代人工操作,进行办公业务处理、管理各类信息,辅助领导决策。办公自动化的目的是尽可能充分利用信息资源,最大限度地提高办公效率、办公质量,从而产生更高价值的信息。

办公自动化系统按其功能可分为事务型办公自动化系统、管理型办公自动化系统和辅助

决策型办公自动化系统三种模式。

1) 事务型办公自动化系统由计算机软硬件设备、基本办公设备、简单通信设备和处理事务的数据库组成。主要处理日常的办公操作,是直接面向办公人员的,如文字管理、电子文档管理、办公日程管理、个人数据库等。

2) 管理型办公自动化系统是指在事务型办公自动化系统的基础上建立综合数据库,把事务型办公系统紧密结合构成的一体化办公信息处理系统。管理型办公自动化系统由事务型办公自动化系统支持,以管理控制活动为主要目的,除了具有事务型办公自动化系统的全部功能之外,主要增加了信息管理功能,能对大量的各类信息进行综合管理,使数据信息、设备资源共享,优化日常工作,提高办公效率和质量。

3) 辅助决策型办公自动化系统是在前两者的基础上增加了决策和辅助决策功能的办公自动化系统。它不仅有数据库的支持,还具有模型库和方法库,使用由综合数据库所提供的信息,针对需要做出决策的课题,构造或选用决策模型,结合有关内、外部条件,由计算机执行决策程序,给决策者提供支持。

1.2 智能建筑的优点

智能控制与传统的或常规的控制有密切的关系,它们不是相互排斥的。常规控制往往包含在智能控制之中,智能控制也利用常规控制的方法来解决“低级”的控制问题,力图扩充常规控制方法并建立一系列新的理论与方法来解决更具有挑战性的复杂控制问题。

1) 传统的自动控制是建立在确定的模型基础上的,而智能控制的研究对象则存在模型的严重不确定性,即模型未知或知之甚少者模型的结构和参数在很大的范围内变动,比如工业过程的病态结构问题、某些干扰的无法预测,致使无法建立其模型,这些问题对基于模型的传统自动控制来说很难解决。

2) 传统的自动控制系统的输入或输出设备与人及外界环境的信息交换很不方便,人们希望制造出能接收印刷体、图形甚至手写体和口头命令等形式的信息输入装置,能够更加深入而灵活地和系统进行信息交流,同时还要扩大输出装置的能力,能够用文字、图样、立体形象、语言等形式输出信息。另外,通常的自动装置不能接收、分析和感知各种看得见、听得到的形象、声音的组合以及外界其他的情况。为扩大信息通道,就必须给自动装置安上能够以机械方式模拟各种感觉的精确的送音器,即文字、声音、物体识别装置。可喜的是,近几年计算机及多媒体技术的迅速发展,为智能控制在这一方面的发展提供了物质上的准备,使智能控制变成了多方位“立体”的控制系统。

3) 传统的自动控制系统对控制任务的要求要么使输出量为定值(调节系统),要么使输出量跟随期望的运动轨迹(跟随系统),因此具有控制任务单一性的特点。而智能控制系统的控制任务往往比较复杂,例如在智能机器人系统中,它要求系统对一个复杂的任务具有自动规划和决策的能力,有自动躲避障碍物运动到某一预期目标位置的能力等。对于这些具有复杂的任务要求的系统,采用智能控制的方式便可以满足。

4) 传统的控制理论对线性问题有较成熟的理论,而对于高度非线性的控制对象,虽然有一些非线性方法可以利用,但控制效果并不理想。而智能控制为解决这类复杂的非线性问题找到了一个出路,成为解决这类问题行之有效的途径。工业过程智能控制系统除具有上述几个特

点外,又有另外一些特点,如被控对象往往是动态的,而且控制系统在线运动,一般要求有较高的实时响应速度等。恰恰是这些特点又决定了它与其他智能控制系统如智能机器人系统、航空航天控制系统、交通运输控制系统等的区别,决定了它的控制方法以及形式的独特之处。

5) 与传统的自动控制系统相比,智能控制系统具有足够的关于人的控制策略、被控对象及环境的有关知识以及运用这些知识的能力。

6) 与传统自动控制系统相比较,智能控制系统能以知识表示的非数学广义模型和以数学表示的混合控制过程,采用开闭环控制和定性及定量控制相结合的多模态控制方式。

7) 与传统自动控制系统相比,智能控制系统具有变结构特点,能总体自寻优,具有自适应、自组织、自学习和自协调能力。

8) 与传统自动控制系统相比,智能控制系统有补偿及自修复能力和判断决策能力。

总之,智能控制系统通过智能机自动地完成其目标的控制过程,其智能机可以在熟悉或不熟悉的环境中自动地或人一机交互地完成拟人任务。

1.3 智能建筑的发展

据统计,2012年智能建筑的投资约占建筑总投资的5%~8%,有的可达10%,主要包括住宅小区智能化系统投资、公共建筑智能化系统投资两大块。2012年,智能建筑占新建建筑的比例,美国为70%,日本为60%,中国不到40%,按2012年智能建筑的市场规模为860亿元计算,未来数年内即使没有增长,2012—2020年8年内的市场规模也将达1万亿元。

1.3.1 智能建筑的发展状况

1. 发展现状

在我国,由于智能建筑的理念契合了可持续发展的生态和谐发展理念,所以我国的智能建筑更多凸显出的是智能建筑的节能环保性、实用性、先进性及可持续升级发展等特点。和其他国家的智能建筑相比,我国更加注重智能建筑的节能减排,更加追求的是智能建筑的高效和低碳。这一切对于节能减排、降低能源消耗等都具有非常积极的促进作用。

随着我国社会生产力水平的不断进步,随着我国计算机网络技术、现代控制技术、智能卡技术、可视化技术、无线局域网技术、数据卫星通信技术等高科技技术水平的不断提升,智能建筑将会在未来我国的城市建设中发挥更加重要的作用,将会作为现代建筑甚至未来建筑的一个有机组成部分,不断吸收并采用新的可靠性技术,不断实现设计和技术上的突破,为传统的建筑概念赋予新的内容,稳定且持续不断改进才是其今后的发展方向。

2. 存在困境

相对于智能家居在中国的发展,智能建筑的历史还要更长,就基础功能而言,大型公共建筑的智能化已经进入普及阶段。全国各大中城市的新建办公楼宇和商业楼宇等基本都已是智能建筑,这也就意味着公共建筑的智能化已经成为现代建筑的标准配置。然而,智能建筑在国内的发展状况也并不让人满意,系统稳定性差、功能实现率低、智能化水平参差不齐,一直是智能建筑屡遭诟病的问题。近些年,智能一体化设计逐渐在智能建筑行业兴起。简单来说,智能建筑一体化,就是将庞杂的智能控制系统集成在一起,做到标准统一、施工方统一。这样一来,系统的稳定性、可靠性都将大大增加。

建筑设计院专业配套，人才济济，但主要集中于建筑、结构、水、电、暖五个专业，能从事建筑智能化系统工程设计的人员缺少。系统集成商的智能化系统设计人员大大多于建筑设计院，且大多对智能化系统各子系统技术比较了解，对设备产品也比较熟悉。问题在于这部分人员走出校门后未经设计培训，对建筑设计不够了解，施工图设计质量较差。而且由于建筑设计中建筑、结构、水、电、暖各专业均由设计院设计，系统集成商只搞智能化设计，与各专业配合困难。

建筑智能化系统工程的设计依据主要是国家现行标准规范和建设单位的投资情况、功能需求。目前国内关于智能化系统技术的规范很多，但笔者认为这些规范功能论述较多，做什么谈得较多，但对于怎么做介绍得不够具体。智能化系统设计人员手头缺少一本类似《民用建筑电气设计规范》这样一册工具书。

有关部门规定，建筑设计施工图必须经具有审图资格的审图公司审查，经审查合格才能取得施工许可证。建筑智能化系统工程施工图经审图公司审查的极少，这是一个被遗忘的角落。一方面部分工程项目在土建施工开始后才进行智能化系统工程设计，由系统集成商设计的工程项目施工图更不会送审；部分建筑设计院设计的智能化系统工程施工图如果送审也由于审图公司未配备相应智能化设计审图人员以致走过场。施工图设计质量未得到有效监督。

建筑设计一般有三个阶段：方案设计、初步和施工图设计。前两个阶段一般要经过规划部门、建设部门组织的评审。由于建筑智能化系统工程设计未与建筑设计一道委托，以致滞后未参加评审。部分工程项目的智能化设计与建筑设计同步进行，但由于参加评审者为有关主管部门，如规划、建设、环保、消防、交通、市政、电力等，连电信、广电部门也未参与，以致智能化部分无人评审。

3. 未来之路

影响智能建筑今后发展的因素较多，但值得特别关注的是，在接下来的发展之路上，智能建筑必须融入智慧城市建设，这也可认为是智能建筑的“梦”。

随着新一代信息技术急剧发展的推动和国家新四化的演变，特别是在新型城镇化目标的指导下，为了破解城镇化带来的各种“城市病”，智慧城市建设时不可待。而智能建筑作为智慧城市的重要组成元素，随着国家智慧城市建设广度和深度的展开，智能建筑必须融入智慧城市建设，这是智能建筑今后发展的大方向。

与此同时，智能建筑融入智慧城市应从智能建筑体系架构确定、设计理念更新、标准与规范完善、B/S访问模式确立、集成融合平台建设、云计算服务平台建设以及嵌入式控制器系统架构等方面来考虑。

绿色智能建筑是构建智慧城市（物联网）的基本单元，许多行业如智能交通、市政管理、应急指挥、安防消防、环保监测等业务中，智能建筑都是其“物联”的基本单元。国内外许多企业都在从事智能建筑业务，如华为、Honeywell、Johnson Controls等，在物联网、智慧城市热潮的推动下，以CISCO为代表的企业提出了“智能互联建筑”的口号。绿色智能建筑业务包含建筑智能化和建筑节能两大部分。

1.3.2 智能建筑发展的时代要求

1. 系统集成

建筑物自动化系统（BAS）对整个建筑的所有公用机电设备，包括建筑的中央空调系

统、给水排水系统、供配电系统、照明系统、电梯系统，进行集中监测和遥控来提高建筑的管理水平，降低设备故障率，减少维护及营运成本。系统集成功能说明：

1) 对弱电子系统进行统一的监测、控制和管理——集成系统将分散的、相互独立的弱电子系统，用相同的网络环境、相同的软件界面进行集中监视。

2) 实现跨子系统的联动，提高大厦的控制流程自动化——弱电系统实现集成以后，原本各自独立的子系统在集成平台的角度来看，就如同一个系统一样，无论信息点和受控点是否在一个子系统内都可以建立联动关系。

3) 提供开放的数据结构，共享信息资源——随着计算机和网络技术的高度发展，信息环境的建立及形成已不是一件困难的事。

4) 提高工作效率，降低运行成本——集成系统的建立充分发挥了各弱电子系统的功能。

智能化集成系统 (Intelligent Integration System, IIS)：将不同功能的建筑智能化系统，通过统一的信息平台实现集成，以形成具有信息汇集、资源共享及优化管理等综合功能的系统。

信息设施系统 (Information Technology System Infrastructure, ITSI)：为确保建筑物与外部信息通信网的互联及信息畅通，对语音、数据、图像和多媒体等各类信息予以接收、交换、传输、存储、检索和显示等进行综合处理的多种类信息设备系统加以组合，提供实现建筑物业务及管理等功能的信息通信基础设施。

信息化应用系统 (Information Technology Application System, ITAS)：以建筑物信息设施系统和建筑设备管理系统等为基础，为满足建筑物各类业务和管理功能的多种类信息设备与应用软件而组合的系统。

建筑设备管理系统 (Building Management System, BMS)：对建筑设备监控系统和公共安全系统等实施综合管理的系统。

公共安全系统 (Public Security System, PSS)：为维护公共安全，综合运用现代科学技术，以应对危害社会安全的各类突发事件而构建的技术防范系统或保障体系。

机房工程 (Engineering of Electronic Equipment Plant, EEEP)：为提供智能化系统的设备和装置等安装条件，以确保各系统安全、稳定和可靠地运行与维护的建筑环境而实施的综合工程。

2. 防御措施

智能建筑在一、二类建筑物中采用较多，防雷等级通常为一、二级，一级防雷的冲击接地电阻应小于 10Ω ，二级防雷的冲击接地电阻不大于 20Ω ，公用接地系统的接地电阻应小于或等于 1Ω 。在工程中，将屋面避雷带、避雷网、避雷针或混合组成的接闪器作为接闪装置，利用建筑物的结构柱内钢筋作为引下线，以建筑物基础地梁钢筋、承台钢筋或桩基主筋为接地装置，并用接地线将它们良好焊接。与此同时将屋面金属管道、金属构件、金属设备外壳等与接闪装置进行连接，将建筑物外墙金属构件或钢架、建筑物外圈梁与引下线进行连接，从而形成闭合可靠的“法拉第笼”。在建筑物内，将智能系统中的设备外壳、金属配线架、敷线桥架、穿线金属管道等与总等电位或局部等电位相连。在配电系统中的高压柜、低压柜安装避雷器的同时，在智能系统电源箱及信号线箱中安装电涌保护器 (SPD)。从而达到综合防御雷击的目的，确保智能建筑的安全。

3. 安保措施

安全防范系统必须对建筑物的主要环境,包括内部环境和周边环境进行全面有效地全天候的监视,对建筑物内部的人身、财产、文件资料、设备等的安全起到重要的保障作用。

现代建筑的高层化、大型化以及功能的多样化,向安保系统提出了更新、更高的要求。新时代的安保系统应该在保证安全可靠的同时,具有较高的自动化水平及完善的功能。

伴随着科技的发展和通信技术水平的提高,安保系统也得到了迅猛发展。由于应用计算机技术、网络通信技术以及自动控制技术,安保系统正不断向集成化、信息化、数字化、智能化方向发展,自动化程度和可靠性程度越来越高。

4. 节能趋势

智能建筑节能是世界性的大潮流和大趋势,同时也是我国改革和发展的迫切需求,这是不以人的主观意志为转移的客观必然性,是21世纪中国建筑事业发展的一个重点和热点。节能和环保是实现可持续发展的关键,可持续建筑应遵循节约化、生态化、人性化、无害化、集约化等基本原则,这些原则服务于可持续发展的最终目标。

从可持续发展理论出发,建筑节能的关键又在于提高能量效率,因此无论制定建筑节能标准还是从事具体工程项目的设计,都应把提高能量效率作为建筑节能的着眼点。智能建筑也不例外,业主建设智能化大楼的直接动因就是在高度现代化、高度舒适的同时能实现能源消耗大幅度降低,以达到节省大楼营运成本的目的。依据我国可持续建筑原则和现阶段国情特点,能耗低且运行费用最低的可持续建筑设计包含了以下技术措施:①节能;②减少有限资源的利用,开发,利用可再生资源;③室内环境的人道主义;④场地影响最小化;⑤艺术与空间的新主张;⑥智能化。

20世纪70年代爆发能源危机以来,发达国家单位面积的建筑能耗已有大幅度的降低。与我国北京地区采暖度日数相近的一些发达国家,新建建筑每年采暖能耗已从能源危机时的 $300\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 降低至现在的 $150\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 左右。在其后不会很长的时间内,建筑能耗还将进一步降低至 $30\sim 50\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 。

创造健康、舒适、方便的生活环境是人类共同愿望,也是建筑节能的基础和目标,为此,21世纪的智能型节能建筑应该是:①冬暖夏凉;②通风良好;③光照充足,尽量采用自然光,天然采光与人工照明相结合;④智能控制:采暖、通风、空调、照明、家电等均可由计算机自动控制,既可按预定程序集中管理,又可局部手动控制,既满足不同场合下人们不同的需要,又可少用资源。

1.4 智能建筑与信息学科的关系

智能建筑是信息时代的必然产物,建筑物智能化程度随科学技术的发展而逐步提高。当今世界科学技术发展的主要标志是4C技术,即Computer(计算机)技术、Control(控制)技术、Communication(通信)技术、CRT(图形显示)技术。将4C技术综合应用于建筑物之中,在建筑物内建立一个计算机综合网络,使建筑物智能化。

1.4.1 计算机技术

计算机技术的内容非常广泛,可粗分为计算机系统技术、计算机器件技术、计算机部件