




普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材  
高校建筑环境与设备工程专业指导委员会  
智能建筑指导小组规划推荐教材

# 智能建筑概论

王娜 沈国民◎编著

 中国建筑工业出版社



普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材  
高校建筑环境与设备工程专业指导委员会  
智能建筑指导小组规划推荐教材

# 智能建筑概论

王 娜 沈国民 编著



中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

智能建筑概论/王娜, 沈国民编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2010. 8

普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材  
高校建筑环境与设备工程专业指导委员会智能建筑指导  
小组规划推荐教材

ISBN 978-7-112-12379-7

I. ①智… II. ①王…②沈… III. ①智能建筑 IV. ①TU243

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 161634 号

本书依据我国最新的智能建筑设计标准, 系统介绍了智能建筑的概念, 建筑智能化系统的组成、工作原理及可实现的功能。全书共分为 7 章, 第 1 章介绍智能建筑的概念及其技术基础和技术特点; 第 2 章至第 5 章分别介绍建筑设备管理系统、公共安全系统、信息设施系统和信息化应用系统等智能化系统的组成及工作原理; 第 6 章、第 7 章介绍有关智能化集成系统及住宅小区智能化的内容。

本书作为普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材, 主要用于建筑电气与智能化专业和建筑设施智能技术专业的专业导论教材以及建筑学、土木工程、建筑环境与设备工程、给水排水工程等建筑相关专业的选修教材, 并可用于高等职业院校相关专业的专业课教材和建筑智能化从业人员、房地产开发商、物业管理人员的培训教材。

\* \* \*

责任编辑: 王 跃 齐庆梅 张 健

责任设计: 李志立

责任校对: 王 颖 赵 颖

普通高等教育土建学科专业“十一五”规划教材  
高校建筑环境与设备工程专业指导委员会  
智能建筑指导小组规划推荐教材

### 智能建筑概论

王 娜 沈国民 编著

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京富生印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 12¼ 字数: 306 千字

2010 年 9 月第一版 2010 年 9 月第一次印刷

定价: 22.00 元

ISBN 978-7-112-12379-7

(19641)

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)

## 序

自 20 世纪 80 年代起,中国乃至世界掀起兴建智能建筑的热潮。这是因为智能化建筑是现代高科技硕果的综合反映,是一个国家、地区科学技术和经济水平的综合体现,是现代化大城市建筑发展的大趋势,也是当今世界各国为实现社会经济快速发展和管理科学化最有力的技术手段。进入 21 世纪,随着我国经济社会的快速发展和城镇化、现代化、国际化进程的加快,城乡居民生活水平日趋提高,居住条件日益改善,建筑业在国民经济中的支柱地位得到进一步加强,其中智能与绿色建筑产业已成为中国经济发展中最活跃、最具有生命力的新兴产业之一。

为了促进经济社会的可持续发展,建立资源节约型、环境友好型社会,实现国家确定的节能减排目标,建筑节能将发挥越来越重要的作用。在“推广绿色建筑,促进节能减排”的任务中,建筑电气和智能化领域的专业技术人员发挥着十分重要的作用,人才的数量和素质直接关系到我国建筑节能减排目标的实现,直接影响到智能与绿色建筑产业的发展,大力发展“建筑电气与智能化”专业本科教育是十分重要和迫切的,为此自 2006 年度起教育部批准设置了“建筑电气和智能化”本科专业。

为促进建筑电气与智能化本科专业的建设和发展,高等学校建筑环境与设备工程专业指导委员会智能建筑指导小组组织编写了本套建筑电气与智能化专业的规划教材,以适应和满足建筑电气与智能化专业以及电气信息类相关专业教学和科研的需要,同时也可作为从事建筑电气、建筑智能化工作的技术人员的参考书。

建筑电气与智能化是一个跨专业的新兴学科领域,我们衷心希望各院校积极参与规划教材的编写工作,同时真诚希望使用规划教材的广大读者提出宝贵意见,以便不断完善教材内容。

高等学校建筑环境与设备工程专业指导委员会  
智能建筑指导小组  
寿大云

## 前 言

高等学校学科建设的分化和综合交叉是当今学科发展的趋势，智能建筑作为多学科综合交叉的学科，引起高等学校相关专业的广泛关注，许多学校在相关专业开设了有关智能建筑的课程或开设了智能建筑方向，2004~2006年经教育部批准设置的“建筑设施智能技术”本科专业和“建筑电气与智能化”本科专业相继招生。本书作为“智能建筑概论”课程的教材，主要用于“建筑设施智能技术”和“建筑电气与智能化”本科专业的专业导论教材以及建筑学、土木工程、建筑环境与设备工程、给水排水工程等建筑相关专业的选修教材。

本书编写依据我国最新的智能建筑设计标准，力求符合信息时代特点和节能环保时代主题，符合概论课程教材的要求，主要特点如下：一是在智能建筑实现目标和建筑智能化的内容中增加了节能、环保和健康；二是突破了多年来沿袭国外的建筑智能化系统划分方法，按公共安全系统、信息设施系统、信息化应用系统、建筑设备管理系统划分；三是通过建筑设备管理系统和智能化集成系统对智能化系统分层次的管理作用，建立系统之间的有机联系；四是力求内容全面，技术前沿，深入浅出。

本书作为高校建筑环境与设备工程专业指导委员会智能建筑指导小组规划推荐教材之一，编写工作广泛听取了指导小组成员的意见，天津城市建设学院的黄民德教授、沈阳建筑大学的李界家教授、吉林建筑工程学院的王晓丽教授以及北京联合大学的范同顺教授给本书的编写提出了许多建设性意见。在此对以上老师的大力支持表示衷心感谢，并对本书编写过程中参阅的参考文献的作者表示感谢。

本书共7章，第1章、第4章、第5章、第6章由长安大学王娜编写，第2章、第7章由华中科技大学沈国民编写，第3章由王娜和沈国民共同编写，长安大学智能建筑研究所周海云、卢建、陈志刚和汪凯及华中科技大学的肖勇、舒刚、王思思参与了部分章节的绘图及编写工作，全书由王娜统稿并担任主编，沈国民担任副主编。

本书作为高等学校专业教材，敬请使用教材的老师及广大读者提出宝贵意见。

# 目 录

<b>第 1 章 概述</b> .....	1
1.1 智能建筑的概念 .....	1
1.2 建筑智能化系统 .....	2
1.3 智能建筑的建筑环境 .....	4
1.4 智能建筑的技术基础及技术特点 .....	5
本章小结.....	6
思考题.....	7
<b>第 2 章 建筑设备管理系统</b> .....	8
2.1 概述 .....	8
2.2 供配电设备监测系统 .....	10
2.3 照明监控系统 .....	12
2.4 空调监控系统.....	16
2.5 给水排水监控系统 .....	36
2.6 电梯监控系统.....	39
本章小结 .....	41
思考题 .....	41
<b>第 3 章 公共安全系统</b> .....	42
3.1 概述 .....	42
3.2 安全技术防范系统 .....	42
3.3 火灾自动报警系统 .....	62
3.4 应急联动系统.....	76
本章小结 .....	78
思考题 .....	78
<b>第 4 章 信息设施系统</b> .....	79
4.1 概述 .....	79
4.2 电话交换系统.....	79
4.3 室内移动通信覆盖系统 .....	85
4.4 公共广播系统.....	87
4.5 综合布线系统.....	90
4.6 信息网络系统 .....	104
4.7 卫星通信系统 .....	112
4.8 有线电视及卫星电视接收系统 .....	114
4.9 会议系统 .....	125

4.10 信息导引及发布系统 .....	136
4.11 时钟系统 .....	139
4.12 通信接入系统 .....	140
本章小结 .....	140
思考题 .....	141
<b>第5章 信息化应用系统 .....</b>	<b>142</b>
5.1 概述 .....	142
5.2 通用型信息化应用系统 .....	142
5.3 工作业务信息化应用系统 .....	150
本章小结 .....	156
思考题 .....	157
<b>第6章 智能化集成系统 .....</b>	<b>158</b>
6.1 概述 .....	158
6.2 系统集成技术 .....	160
6.3 智能化集成系统实施 .....	162
本章小结 .....	163
思考题 .....	164
<b>第7章 居住小区智能化系统 .....</b>	<b>165</b>
7.1 居住小区智能化系统概述 .....	165
7.2 安全防范子系统 .....	167
7.3 管理与监控子系统 .....	178
7.4 信息网络子系统 .....	183
本章小结 .....	187
思考题 .....	187
<b>主要参考文献 .....</b>	<b>188</b>

# 第 1 章 概 述

## 1.1 智能建筑的概念

智能建筑 (Intelligent Building, IB) 的概念最早出现在美国, 1984 年 1 月美国康涅狄格州哈特福德市, 建成了世界上第一座智能化大楼—City Place Building。该大楼采用计算机技术对楼内的空调、供水、防火、防盗及供配电系统等进行自动化综合管理, 并为大楼的用户提供语音、数据等各类信息服务, 为客户创造舒适、方便和安全的环境。随后日本、新加坡及欧洲各国的智能建筑相继发展, 我国智能建筑的建设起始于 20 世纪 90 年代初。随着国民经济的发展和科学技术的进步, 人们对建筑物的功能要求越来越高, 尤其是随着国民经济信息化的发展和互联网技术的应用, 社会经济的各个环节都受益于信息网络, 智能建筑作为信息高速公路上的一个节点, 日益受到人们的关注, 并在我国快速发展。

我国 2007 年 7 月正式实施的《智能建筑设计标准》GB/T 50314—2006, 对智能建筑的定义是“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。”

为了实现智能建筑安全、高效、便捷、节能、环保、健康的建筑环境, 智能建筑需要具有一定的建筑环境并设置相应的智能化系统。其建筑环境一方面要适应 21 世纪绿色和环保的时代主题, 以绿色、环保、健康和节能为目标, 实现人与自然和谐可持续发展; 另一方面还要满足智能建筑特殊功能的要求, 适应智能建筑动态发展的特点。而智能化系统是相对需求设置的, 为满足安全性需求, 在智能建筑中设置公共安全系统, 其内容主要包括火灾自动报警系统、安全技术防范系统和应急联动系统, 通过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, 从而确保大楼内人员生命与财产的安全。为满足舒适、节能、环保、健康、高效的需求, 在智能建筑中设置建筑设备管理系统, 一方面实现对温度、湿度、照度及空气质量等环境指标的控制, 创造舒适的环境, 提高楼内工作人员的工作效率与创造力, 另一方面通过对建筑物内大量机电设备的全面监控管理, 实现多种能量监管, 达到节能、高效和延长设备使用寿命的目的。为满足工作上的高效性和便捷性, 在智能建筑中设置方便快捷和多样化的信息设施系统和信息化应用系统, 以创造一个迅速获取信息、处理信息、应用信息的良好办公环境, 达到高效率工作的目的。

以上各智能化系统在智能建筑中并非独立堆砌, 而是利用计算机网络技术, 在各系统间建立起有机的联系, 把原来相对独立的资源、功能等集合到一个相互关联、协调和统一的智能化集成系统之中, 对各子系统进行科学高效的综合管理, 以实现信息综合、资源共享。



由此可见，智能建筑中的智能化系统主要由智能化集成系统、信息设施系统、信息化应用系统、建筑设备管理系统、公共安全系统等组成。

## 1.2 建筑智能化系统

### 1.2.1 建筑设备管理系统

建筑设备管理系统（Building Management System, BMS）是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。建筑设备监控系统主要实现对建筑内的供配电、照明、给水排水及空调系统的监测与控制，而建筑设备管理系统的主要功能是对建筑机电设备进行集中监视和统筹科学管理，对相关的公共安全系统进行监视及联动控制，实现以最优控制为中心的设备控制自动化，以可靠、经济为中心的能源管理自动化，以安全状态监视和灾害控制为中心的防灾自动化和以运行状态监视和计算为中心的设备管理自动化的功能。

设备控制自动化是指自动监视并控制各种机电设备的启/停，自动检测、显示、打印各种设备的运行参数及其变化趋势或历史数据，当参数超过正常范围时自动报警；自动调节建筑物内的温度、湿度、照度，使空调、照明及其他环境条件达到较佳和最佳的条件，使工作在智能建筑环境中的人员无论是心理上还是生理上均感到舒适，从而提高工作效率。

能源管理自动化是指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，充分利用自然光和自然风来调节室内环境，根据大楼实际负荷开启设备，避免设备长时间不间断地运行，最大限度减少能源消耗，实现节能的目标。

防灾自动化是指通过公共安全系统进行监视及联动控制，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。

设备管理自动化是指及时提供设备运行情况的有关资料、报表，便于集中分析，及时进行故障处理。按照设备运行累计时间制定维护保养计划，延长设备使用寿命。

### 1.2.2 信息设施系统

信息设施系统（Information Technology System Infrastructure, ITSI）是楼内语音、数据、图像传输的基础，主要作用是对来自建筑物或建筑群内外的各种信息予以接收、交换、传输、存储、检索和显示，同时与外部通信网络（如公用电话网、综合业务数字网、计算机互联网、数据通信网及卫星通信网等）相连，为建筑物或建筑群的管理者及建筑物内的使用者提供有效的信息服务，支持建筑物内用户所需的各类信息通信业务。

智能建筑中信息设施系统包括实现语音信息传输的电话交换系统、室内移动通信覆盖系统、广播系统，实现数据通信的信息网络系统、综合布线系统、卫星通信系统，实现图像通信的有线电视及卫星电视接收系统，实现多媒体通信的信息导引及发布系统、会议系统等，以及通信接入系统和其他相关的信息通信系统。

### 1.2.3 信息化应用系统

信息化应用系统（Information Technology Application System, ITAS）是以建筑物信息设施系统和建筑设备管理系统为基础，以满足建筑物各类业务和管理功能需要为目标，由多种类信息设备与应用软件组合的系统，可提供业务运行和业务支持辅助的功能。

信息化应用系统包括工作业务应用系统、物业运营管理系统、公共服务管理系统、公众信息服务系统、智能卡应用系统和信息网络安全管理系统等。其中物业运营管理系统对建筑物内各类设施的资料、数据、运行和维护进行管理；公共服务管理系统对各类公共服务进行计费及人员管理；信息服务子系统具有集合各类共用及业务信息的接入、采集、分类和汇总的功能，建立数据资源库，向建筑物内公众提供信息检索、查询、发布和导引等功能；智能卡应用系统具有识别身份、门钥、信息系统密钥，并具有各类其他服务、消费等计费和票务管理、资料借阅、物品寄存、会议签到和访客管理等功能；信息网络安全管理系统确保信息网络的运行和信息安全。以上信息化应用系统对建筑物的物业管理营运信息及建筑物内的各类公众事务进行管理，属于通用型的信息化应用系统。而工作业务应用系统是根据建筑物类型的不同，按其特定的业务需求，建立的专业领域的信息化应用系统。例如，适用于工厂企业生产及销售管理的工厂企业信息化应用系统、适用于商品信息管理的商业型信息化应用系统等。

#### 1.2.4 公共安全系统

公共安全系统（Public Security System, PSS）是为维护公共安全，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。

公共安全系统针对火灾、非法侵入、自然灾害、重大安全事故和公共卫生事故等危害人们生命财产安全的各种突发事件，建立应急及长效的技术防范保障体系，其主要内容包括火灾自动报警系统、安全技术防范系统和应急联动系统。

火灾自动报警系统由火灾探测器、报警控制器以及联动模块等组成。探测器对火灾进行有效探测，控制器进行火灾信息处理和报警控制，联动模块联动消防装置。

安全技术防范系统综合运用安全防范技术、电子信息技术和网络信息技术等构建安全技术防范体系，主要内容包括安全防范综合管理系统、入侵报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统、电子巡查管理系统、访客对讲系统、停车库（场）管理系统及各类建筑物业务功能所需的其他相关安全技术防范系统。

应急联动系统是大型建筑物或其群体以火灾自动报警系统、安全技术防范系统为基础构建的具有应急联动功能的系统。应急联动系统配置有线/无线通信、指挥、调度系统、多路报警系统（110、119、122、120、水和电等城市基础设施抢险部门）、消防—建筑设备联动系统、消防—安防联动系统、应急广播—信息发布—疏散导引联动系统，在实现对火灾、非法入侵等事件进行准确探测和本地实时报警的同时，采取多种通信手段，对自然灾害、重大安全事故、公共卫生事件和社会安全事件实现本地报警和异地报警、指挥调度、紧急疏散与逃生导引、事故现场紧急处置等。

#### 1.2.5 智能化集成系统

智能化集成系统（Intelligent Integration System, IIS）是以满足建筑物的使用功能为目标，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，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。智能化集成系统建设主要包括智能化系统信息共享平台建设和信息化应用功能实施。

建筑智能化系统总体结构如图 1-1 所示。智能建筑是信息技术与建筑技术相结合的产物，随着计算机技术、通信技术和控制技术等信息技术的发展和相互渗透，智能建筑的内涵将会越来越丰富。

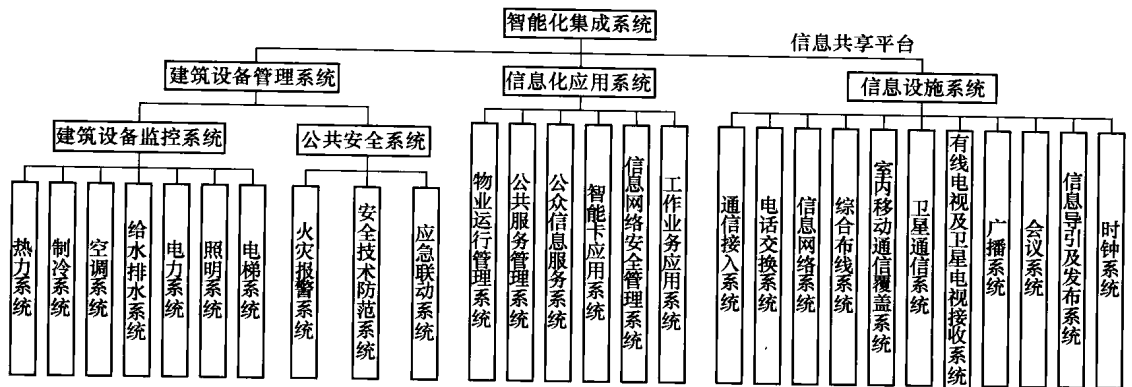


图 1-1 建筑智能化系统总体结构图

### 1.3 智能建筑的建筑环境

建筑是实施建筑智能化的平台，智能建筑要实现安全、高效、便捷、节能、环保、健康的目标，从建筑环境的角度不仅要考虑建筑物的开间大小、室内布局、预留的容积率等，同时也要考虑适应 21 世纪绿色和环保的时代主题，实现人与自然和谐可持续发展。另外还应满足智能化建筑特殊功能的要求，必须有智能化系统的设置环境，比如配线管道（管井）的设置环境、智能化系统主机房的设置环境等。

#### 1.3.1 绿色、节能与环保

在当今人口增多、资源枯竭、环境污染的条件下，绿色、节能、环保、生态已经成为建筑可持续发展的重要内容，而这些内容的实现与建筑设计直接相关。

比如在建筑构造上，通过中庭、双层幕墙、门窗、屋顶等构件的优化设计，实现良好的自然通风和采光，既有利于改善室内的舒适度，又减少开空调、开灯时间，降低建筑物的使用能耗。中庭利用风压促进建筑的室内空气流通，在中庭顶部设置可以控制的开口，将污浊的热空气从室内排出，而室外新鲜的冷空气则从建筑底部被吸入，如果在中庭种植花草树木，花园内的植物在天顶入射阳光的照射下进行光合作用，释放出大量的氧气，花园中植物的蒸发作用，还可降低室内温度，增加空气湿度，净化空气，改善室内空气质量。而双层幕墙是在两层玻璃之间留有一定宽度的空隙形成空气夹层，冬季双层玻璃夹层形成阳光温室，提高建筑围护结构表面温度，夏季利用热压原理将热空气不断从夹层上部排出，达到降温的目的。

另外在建筑设计中采用高科技环保型建材、采用墙体新技术、设立将污水、雨水处理利用的中水系统、采用太阳能等绿色能源均是实现节能环保的有效措施。环保型建材无毒、无害、不污染环境；外墙、外窗采用保温隔热措施在不消耗不可再生能源情况下改善室内热环境；使污水、雨水处理利用的中水系统节约水资源；采用太阳能热水器与建筑一体化设计、利用太阳能光伏技术（太阳能发电技术）实现太阳能照明（路灯、草坪灯、庭院灯、楼道灯等）和太阳能水泵等，节约不可再生能源。

#### 1.3.2 智能化系统主机房及配线管道

智能化系统主机房是智能化系统设置环境的重要内容。智能化系统的主机房包括信息

中心设备机房、数字程控交换机系统设备机房、通信系统总配线设备机房、公共安全系统机房、智能化系统设备总控机房、通信接入系统设备机房等。各智能化系统的主机房可综合设置,比如公共安全系统、建筑设备管理系统、广播系统可集中配置在智能化系统设备总控室内,但各系统设备在总控室中占有独立的工作区,特别是火灾自动报警系统的主机与消防联动控制系统设备应设在相对独立的空间内。通信系统总配线设备机房规划时可与信息中心设备机房及数字程控用户交换机设备机房综合考虑,可设置于其中某个机房内。通信接入系统设备机房一般设在建筑物内底层或地下一层。

智能化系统的设置环境还包括配线管道,各个智能化子系统的配线需要有竖井作为垂直通道,需要有吊顶作为水平通道,需要有架空地板、网络地板、线槽等作为室内布线通道。由于各个系统的配线均集中在配线竖井里,因而竖井在空间上应有足够的富裕度。水平干线通道有多种选择,有线槽配线方式、线管配线方式和托架方式等。线槽配线方式是在金属或塑料线槽中配线,这种配线方式安装简单、配线容量大,但与吊顶通风管、给水排水管道同装在吊顶里,引起净高降低。线管配线方式是将电线管预埋在楼板内,或在吊顶内明敷的配线方式,这种方式施工简单,投资小,但配线容量小,不易扩充。托架方法是用顶棚上的水平支撑架固定电缆,供水平电缆走线。对于大开间开放式办公室的布线通常采用预埋金属管线方式或网络地板方式。前者是在制作水泥地面时,预埋金属管线和预留出线口与过线口,这种布线方式的优点是施工方便、投资小,缺点是不灵活,如果想尽可能满足最终用户的需要,就必须有足够多的管槽设计余量,这样会造成很大的浪费。网络地板是集结构与配线于一体的新型材料,在安装过程中,会自然形成网状的线槽,网状线缆槽提供了线缆组合结构化途径,线缆由安装在单面板或侧盖板的地板接线盒引出,这样可以方便灵活地设计布线系统的路由,使安装线缆变得十分容易,由于地板本身高度仅为4~5cm,不仅不影响层高,而且有较大的电缆容量。

另外,智能化系统的设置环境要适应智能化建筑动态发展的特点,首先要具有足够的应变能力,能够在用户变换、使用要求变动、技术升级引起的设备系统变更,乃至建筑内部配置的某些变动,都可以以最便捷的方式将系统调整到新的要求上。

## 1.4 智能建筑的技术基础及技术特点

### 1.4.1 智能建筑的技术基础

智能建筑是建筑技术和信息技术的产物,建筑是主体,智能化系统是信息技术在建筑中的应用,目的是赋予建筑“智能”。信息技术涉及信息的生产、获取、检测、识别、变换、传递、处理、存储、显示、控制、利用等技术,其主体技术是感测技术、通信技术、计算机技术和控制技术。感测技术获取信息,赋予建筑感觉器官的功能;通信技术传递信息,赋予建筑神经系统的功能;计算机技术处理信息,赋予建筑思维器官的功能;控制技术实施信息,赋予建筑效应器官的功能,使信息产生实际的效用。随着计算机技术的快速发展,计算机技术已渗透到控制技术和通信技术之中,而感测技术是控制系统的前端,因而智能建筑的技术基础是现代建筑技术、计算机控制技术、计算机网络技术和现代通信技术。

现代建筑技术包括现代建筑结构技术、现代建筑设备技术、现代建筑材料技术、现代

建筑防护技术、现代建筑施工技术,以及绿色建筑和生态建筑技术等。其中绿色建筑技术和生态建筑技术是现代建筑为满足人类生存与发展要求的产物。绿色建筑技术以人、建筑和自然环境的协调发展为目标,在为人们提供健康、舒适、安全的居住、工作和活动的空间的同时,在建筑的整个生命周期(物料生产、建筑规划、设计、施工、运营维护及拆除、回用过程)中实现高效率地利用资源(能源、土地、水资源、材料)、最低限度地影响环境,实现建筑业的可持续发展。“生态建筑”技术将建筑看成一个生态系统,通过组织(设计)建筑内外空间中的各种物态因素,使物质、能源在建筑生态系统内部有秩序地循环转换,获得一种高效、低耗、无废、无污、生态平衡的建筑环境,实现人、建筑(环境)、自然之间的和谐统一。

计算机控制技术是计算机技术和控制技术相结合的应用技术,计算机强大的运算能力、逻辑判断能力和大容量存贮信息的能力,可灵活地完成各种复杂的控制算法,实现控制与管理相结合,是构成智能建筑中建筑设备管理系统的核心技术,通过对建筑设备进行控制和管理,为人们创造舒适、安全、节能、高效、健康、环保的建筑环境。

计算机网络技术是通信技术与计算机技术相结合的产物,计算机网络系统是智能建筑重要的基础设施。智能建筑中的计算机控制网络使分散在建筑物内部的不同类型的建筑设备和设施实现综合自动化运行管理,为用户创造安全、节能、舒适的生活和工作环境;智能建筑的计算机信息网络使分散在建筑物中众多的事务管理计算机实现资源共享,为用户提供便捷、高效的办公环境,并为智能化系统信息共享提供平台,使建筑物或建筑群中的信息设施系统、信息化应用系统、建筑设备管理系统、公共安全系统有机地结合在一起,形成一个相互关联、协调统一的智能化集成系统。

通信技术是实现信息传递和应用的手段和工具,现代通信技术采用最新的技术不断优化通信的各种方式,让人与人的沟通变得更为便捷、有效。现代通信技术包括电信交换、数据通信、无线通信、移动通信、光传输网、宽带网络通信等,现代通信技术是智能建筑信息设施系统的基础,支持建筑物内的语音、数据、图像及多媒体信息通信。

### 1.4.2 智能建筑的技术特点

智能建筑以建筑为平台,以建筑设备为对象,以感测技术、控制技术、计算机技术和通信技术为手段,创建安全、高效、便捷、节能、环保、健康的建筑环境。因而智能建筑的技术特点是多学科的交叉和融会,其中包括电气信息学科和土木工程学科的交叉,涉及建筑、结构、建筑设备以及感测、控制、通信、计算机等专业的知识。

另外,智能建筑是一个动态发展的概念,随着建筑技术的发展,随着计算机技术、通信技术和控制技术的发展和相互渗透,智能建筑的内涵和技术内容还将日益丰富并继续发展下去。

## 本章小结

智能建筑以建筑为平台,以建筑设备、设施为对象,以智能化技术为手段,为人们提供安全、高效、便捷、节能、环保、健康的建筑环境;建筑智能化系统包括建筑设备管理系统、信息设施系统、信息化应用系统、公共安全系统、建筑智能化集成系统。通过本章学习应掌握智能建筑的概念,熟悉建筑智能化系统的组成及功能、了解智能建筑的建筑环

境要求和智能建筑的技术基础和技术特点。

### 思考题

1. 试分析《智能建筑设计标准》GB/T 50314—2006 对智能建筑的定义包含了几层意思，并说明相互间的关系。
2. 建筑智能化系统如何划分，各自具有什么样的功能？
3. 试说明感测技术、通信技术、计算机技术和控制技术在赋予建筑“智能”方面各起什么作用？
4. 智能建筑对建筑环境有哪些要求？
5. 智能建筑的技术基础和技术特点都有哪些？针对其技术基础和技术特点学习时应注意什么？

## 第2章 建筑设备管理系统

### 2.1 概 述

建筑设备管理系统 (Building Management System, BMS) 采用计算机及网络技术、自动控制技术和通信技术, 对建筑设备监控系统 (Building Automation System, BAS) 和公共安全系统 (Public Security System, PSS) 实施综合管理, 确保建筑物内舒适和安全的办公环境, 同时通过对建筑设备实现综合管理有效降低建筑能耗。

#### 2.1.1 建筑设备管理系统的功能

建筑设备管理系统 (BMS) 具有各子系统之间协调、全局信息管理以及全局事件应急处理的能力, 为用户提供高效、节能、舒适、温馨而安全的环境, 并降低建筑物的能耗和管理成本, 其整体功能可以概括为以下四个方面:

(1) 对建筑设备实现以最优控制为中心的过程控制自动化。智能建筑中的建筑设备按预先设置好的控制程序进行控制, 根据外界条件、环境因素、负载变化等情况自动调节各种设备, 使之始终运行在最佳状态, 确保建筑设备能够稳定、可靠、经济地运行。如空调设备可以根据气候变化、室内人员多少自动调节到既节约能源又感觉舒适的最佳状态。

(2) 实现以运行状态监视和计算为中心的设备管理自动化。对建筑设备的运行状态进行监视, 自动检测、显示、打印各种设备的运行参数及其变化趋势或历史数据, 对建筑设备进行统一管理、协调控制。

(3) 实现以安全状态监视和灾害控制为中心的防灾自动化。对建筑内的人员和财产的安全进行有效的监视, 及时预测、预警各种可能发生的灾害事件, 当发生突发事件时, 所有建筑设备能够实现一体化的协调运转, 以使灾害的损失减到最小。

(4) 实现以节能运行为中心的能量管理自动化。自动进行对水、电、气等的计量与收费, 自动提供最佳能源控制策略, 自动监测、控制设备的用电量以节约电能, 实现能源管理自动化。

#### 2.1.2 建筑设备管理系统的体系结构

建筑设备管理系统 (BMS) 是对建筑设备监控系统 (BAS) 和公共安全系统 (PSS) 等实施综合管理的系统。对建筑物内的空调与通风、变配电、照明、给水排水、冷热源与热交换设备、电梯、停车库等建筑设备进行集中监视、控制和管理, 并与公共安全系统实施联动管理, 以保证建筑物内所有机电设备处于高效、节能、安全、可靠和最佳运行状态。

建筑设备监控系统 (BAS) 主要包括供配电设备监测系统、照明控制系统、空调控制系统、给水排水控制系统、电梯控制系统等, 具有对建筑机电设备测量、监视和控制功能, 确保各类设备系统运行稳定、安全和可靠, 并达到节能和环保的管理要求。公共安全

系统 (PSS) 包括火灾自动报警系统 (Fire Automation System, FAS)、安全技术防范系统 (Security Automation System, SAS) 和应急联动系统 (Integrated Emergency Response System, IERS), 是应对火灾、非法侵入、自然灾害、重大安全事故和公共卫生事故等危害人们生命财产安全的各种突发事件而建立起的应急及长效的技术防范保障体系。

建筑设备管理系统的体系结构如图 2-1 所示。

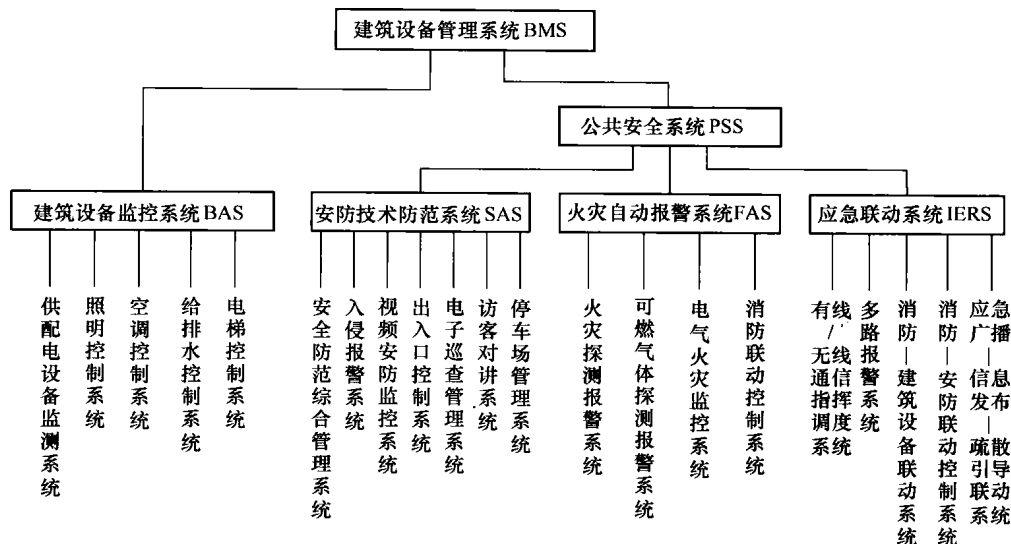


图 2-1 建筑设备管理系统 BMS 的体系结构

### 1) 建筑设备监控系统

(1) 供配电设备监测系统。安全、可靠供电是智能建筑正常运行的先决条件。对供配电系统除继电器保护与备用电源自动投入等功能要求外, 必须具备对开关和变压器的状态, 系统的电流、电压、有功功率和无功功率等参数的自动监测, 进而实现全面的能量管理。

(2) 照明控制系统。传统的照明控制是以照明配电箱通过手动开关来控制照明灯具的通断, 或通过回路中串入接触器, 实现远距离控制。而今出现的建筑设备监控系统 (BAS), 是以电气触点来实现区域控制、定时通断、中央监控等功能。随着微电子技术与数字化技术的发展; 智能化水平更高的专业照明控制系统得以迅速发展, 智能照明控制系统在节约能源、延长灯具寿命、提高照明质量、改善环境、提高工作效率等方面均具有显著的效果。

(3) 空调控制系统。空调控制系统主要包括建筑物内的空调冷热源机组控制、新风机组控制、空气处理末端设备控制、冷却水和冷冻水系统控制等。在建筑设备监控系统的监控和管理下, 通过对空调设备运行的合理控制, 使建筑物内的温、湿度达到预期的目标, 满足舒适度的要求, 同时以最低的能源和电力消耗来维持系统和设备的正常工作, 以求取得最低的运行成本和最高的经济效益。

(4) 给水排水控制系统。给水排水控制系统监视大楼给水排水系统, 实现给水、排水自动化; 当系统出现异常情况或需要维护时, 及时发出信号, 通知管理人员处理。给水排水系统监控主要包括水泵的自动启停控制、水泵的故障报警、水泵的运行状态监测、水箱水位监测等, 通过程序设计实现自动控制要求, 即根据水箱的高低水位信号来控制水泵的启/停, 并且进行溢水和枯水预警。当水泵出现故障时, 立即发出报警信号, 同时备用泵



自动投入运行。当发生火灾时,根据火灾信号的性质立即启动消防泵。

(5) 电梯控制系统。建筑物和建筑群的电梯,无论是垂直升降电梯还是自动扶梯、电动步道等一般均由电梯生产厂家成套供应,包括电梯控制器、群控器和楼层显示器等。建筑设备监控系统只监测它们的运行情况和故障信息。电梯和自动扶梯系统运行参数的监测可通过第三方设备的通信接口进行监测。

### 2) 火灾自动报警系统

在建筑物内的不同位置设置适宜的火灾探测器,实现火灾的早期发现和及时报警,以便把火灾扑灭在火灾初期,最大限度地降低火灾损失。火灾自动报警系统主要包括火灾探测报警系统、可燃气体探测报警系统、电气火灾监控系统和消防联动控制系统。

### 3) 安全技术防范系统

安全技术防范系统(SAS)依靠现代电子技术和计算机技术建立有效的安全防范系统,实现对重要场所、设备、人员以及敏感信息的安全保护。主要包括:安全防范综合管理系统、入侵报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统、电子巡查管理系统、访客对讲系统、停车库(场)管理系统等。

### 4) 应急联动系统

应急联动系统是应对突发事件的应急保障体系,具有对建筑物内火灾、非法入侵等事件进行准确探测和实时报警,对自然灾害、重大安全事故、公共卫生事件和社会安全事件进行本地/异地报警、指挥调度、紧急疏散与逃生导引、事故现场紧急处置等功能。

本章主要讲述建筑设备监控系统的组成及各系统的功能,安全技术防范系统、火灾自动报警系统和应急联动系统在第3章讲述。

## 2.2 供配电设备监测系统

电能是智能建筑中的根本能源。智能建筑用电负荷有电力、照明、空调、制冷、供热、给排水、电梯、消防、安防、通信、计算机等。智能建筑用电设备种类多、耗电大、用电负荷集中,因此对供电的可靠性要求高。另外,为防止电压波动、二次谐波和频率变化对楼内的计算机及其网络产生干扰和破坏,对电源的质量要求也很高。

### 2.2.1 供配电设备监测的意义与内容

供配电系统是建筑物最主要的能源供给系统,其主要功能是对由城市电网供给的电能进行变换处理、分配,向建筑物内的各种用电设备提供电能。供配电设备是现代建筑物最基本的设备之一,它主要包括高压配电和变电设备、低压配电和变电设备、电力变压器、应急电源和直流电源设备、电力参数检测装置等。为了确保建筑内用电设备的正常运行,必须保证供电的可靠性,同时电力供应管理和设备节电运行也离不开供配电设备的监控与管理,因此供配电系统是智能建筑最基本的监测对象之一。

供配电设备监测系统也称为电力供应监测系统,它对供电配电系统、变电配电设备、应急(备用)电源设备、直流电源设备、大容量不停电电源设备进行监视、测量、记录。供配电设备监测系统对供配电系统的各级开关设备的状态、主要回路电流、电压及一些主要部位的电缆温度进行实时、在线监测。由于电力系统的状态变化和事故发生是瞬态的,供配电监测系统在监测时,采样间隔较小,一般为几十毫秒至几百毫秒,并且能够连续地