



普通高等教育“十三五”规划教材  
普通高等教育智能建筑规划教材

INTELLIGENT  
BUILDING

第②版

# 智能建筑概论

◎王 佳 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十三五”规划教材  
普通高等教育智能建筑规划教材

# 智能建筑概论

第2版

主 编 王 佳  
参 编 王晓辉 文晓燕 肖 宁 辛 山  
      谢雨飞 薛慧杰  
主 审 陈志新



机械工业出版社

本书以新颁布的 GB50314—2015《智能建筑设计标准》为主要依据,全面地介绍了建筑智能化系统的基本知识和主要构成,重点介绍了各子系统的组成、功能及其在建筑中的作用。内容包括:智能建筑的基本概念,信息化应用系统(建筑物综合布线系统),信息设施系统,智能化集成系统,建筑设备管理系统(建筑设备自动化系统),公共安全系统,建筑环境,火灾自动报警及消防联动控制系统,并在最后一章介绍了可再生能源的相关知识和应用。全书在第1版的基础上,增加了最新国家标准的内容,并融入了绿色节能的概念和与智能建筑的应用结合点,图文并茂,内容丰富,深浅适当,具有较强的普适性。每章之后还安排了适量的思考题,便于读者学习掌握。

本书可作为高等院校电气信息类各专业、土建类各专业以及高职高专相近专业建筑智能化技术的入门教材,也可作为设计院所、房地产开发商、系统集成商、物业管理部门等有关工程技术人员的培训教材。

本书配有免费电子课件,欢迎选用本书作为教材的教师登录 [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com) 注册后下载。

## 图书在版编目(CIP)数据

智能建筑概论/王佳主编.—2版.—北京:机械工业出版社,2016.4  
普通高等教育“十三五”规划教材·普通高等教育智能建筑规划教材  
ISBN 978-7-111-53237-8

I. ①智… II. ①王… 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053210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

责任校对:樊钟英 封面设计:张静

责任印制:李洋

三河市国英印务有限公司印刷

2017年1月第2版第1次印刷

184mm×260mm·14.25印张·349千字

标准书号:ISBN 978-7-111-53237-8

定价:32.00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](http://www.cmpbook.com)

读者购书热线:010-88379649

机工官博:[weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

教育服务网:[www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

封面无防伪标均为盗版

金书网:[www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

## 智能建筑规划教材编委会

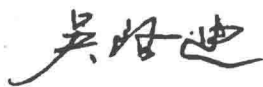
主 任	吴启迪		
副主任	徐德淦	温伯银	陈瑞藻
委 员	程大章	张公忠	王元恺
	龙惟定	王 忱	张振昭

## 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。这正是这套建筑电气与智能建筑系列教材的出版背景。

我欣喜地发现,参加这套建筑电气与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

本书是普通高等教育智能建筑规划教材之一，由智能建筑规划教材编委会组织编写。

智能建筑是 IT 技术与传统建筑技术相结合的产物。它可增强建筑的所有者和管理者的竞争能力和应变能力，提高办公效率，同时也可满足用户改善工作环境、提高生活质量的需求。这些需求又极大地促进了建筑智能化工程的推广和应用。

建筑智能化的发展为我国建筑行业提供了广阔的发展空间，特别是为建筑电气技术、计算机应用技术、自动化技术和系统工程在建筑中的综合应用提供了良好的发展机遇，同时也为建筑设备制造业、建筑工程设计与施工、物业管理等创造了巨大的市场。本书以自动化技术、计算机技术和通信技术为主要内容，以建筑行业为背景，全面地介绍了建筑智能化系统的基本知识和主要构成，并以最新的国家标准 GB50314—2015《智能建筑设计标准》为依据，重点介绍了各子系统的组成、功能及其在建筑物中的作用。内容包括：智能建筑的基本概念，信息化应用系统（建筑物综合布线系统），信息设施系统，智能化集成系统，建筑设备管理系统（建筑设备自动化系统），公共安全系统，建筑环境，火灾自动报警及消防联动控制系统，并在最后一章介绍了可再生能源的相关知识和应用。

从事建筑智能化技术的专业人员主要来自高校本科电气信息类、土建类各专业以及高职高专的相应专业，考虑到各专业的专业基础存在着差别，对该技术掌握的深度要求也不同，本书定位于这类专业学习建筑智能化技术的入门教材，深浅适宜，具有较强的适用性。各学校可根据专业的不同，按 24~32 学时进行教学。另一方面，本书也可作为从事建筑行业的工程技术人员、管理人员学习建筑智能化技术的培训或自学教材。

全书共分 9 章。第 1 章及附录由王佳编写，第 2 章由文晓燕编写，第 3、6 章由谢雨飞编写，第 5 章由王晓辉编写，第 4、7 章由辛山编写，第 8 章由肖宁编写，第 9 章由薛慧杰编写。王佳任本书主编并统稿。本书由陈志新教授主审。

在编写过程中，作者查阅了大量的参考文献和国家标准，其中大部分作为参考书目已列于本书之后，以便读者查阅，同时谨对原作者表示感谢。

建筑智能化技术随着自动化技术、计算机技术、通信技术以及建筑技术的进步在不断地发展，一些新的技术和理念也将继续融合于其中，而作者的认识和专业水平有限，加之时间仓促，书中难免有不妥、疏忽或错误之处，敬请专家和读者批评指正。

编 者

# 目 录

## 序

## 前言

## 第1章 绪论 ..... 1

- 1.1 智能建筑的产生 ..... 1
- 1.2 智能建筑的定义 ..... 1
- 1.3 智能建筑的特点 ..... 3
- 1.4 我国智能建筑的发展与现状 ..... 4
- 1.5 建筑智能化系统工程的构成要素 ..... 5
  - 1.5.1 信息化应用系统 ..... 7
  - 1.5.2 智能化集成系统 ..... 7
  - 1.5.3 信息设施系统 ..... 8
  - 1.5.4 建筑设备管理系统 ..... 8
  - 1.5.5 公共安全系统 ..... 9
  - 1.5.6 机房工程 ..... 9
- 1.6 建筑智能化技术与绿色建筑 ..... 9
- 1.7 BIM 技术推动智能建筑的变革 ..... 9

## 第2章 信息化应用系统 ..... 11

- 2.1 概述 ..... 11
  - 2.1.1 信息化应用系统的概念 ..... 11
  - 2.1.2 信息化应用系统的分类 ..... 11
- 2.2 各类信息化应用系统的功能 ..... 12
  - 2.2.1 公共服务系统 ..... 12
  - 2.2.2 智能卡应用系统 ..... 12
  - 2.2.3 物业运营管理系统 ..... 15
  - 2.2.4 信息设施运行管理系统 ..... 20
  - 2.2.5 信息安全管理系统 ..... 20
  - 2.2.6 通用业务系统 ..... 20
  - 2.2.7 专业业务系统 ..... 21
- 2.3 智能建筑的信息化应用系统配置 ..... 21
- 思考题 ..... 22

## 第3章 信息设施系统 ..... 23

- 3.1 概述 ..... 23
- 3.2 电话交换系统 ..... 23

- 3.2.1 电话通信的起源 ..... 23
- 3.2.2 电话交换机 ..... 24
- 3.2.3 电信网 ..... 24
- 3.3 有线电视系统 ..... 25
  - 3.3.1 有线电视系统的起源 ..... 25
  - 3.3.2 有线电视系统的组成 ..... 25
  - 3.3.3 有线电视系统的特点 ..... 26
  - 3.3.4 我国有线电视系统的现状 ..... 27
- 3.4 信息网络系统 ..... 28
  - 3.4.1 通信网概述 ..... 28
  - 3.4.2 通信网的基本要求 ..... 29
  - 3.4.3 通信网的业务 ..... 29
  - 3.4.4 通信网的类型 ..... 30
  - 3.4.5 通信网的发展 ..... 31
  - 3.4.6 现代通信网 ..... 32
- 3.5 综合布线系统 ..... 38
  - 3.5.1 综合布线系统的基本概念 ..... 38
  - 3.5.2 综合布线系统的结构 ..... 38
  - 3.5.3 综合布线系统的特点 ..... 41
- 3.6 无线通信网络 ..... 43
  - 3.6.1 无线通信网络的优点 ..... 43
  - 3.6.2 无线局域网的发展趋势 ..... 44
- 3.7 多网融合系统 ..... 45
  - 3.7.1 多网融合的概念 ..... 45
  - 3.7.2 多网融合的优势 ..... 45
- 思考题 ..... 46

## 第4章 智能化集成系统 ..... 47

- 4.1 概述 ..... 47
  - 4.1.1 智能化集成系统的概念 ..... 47
  - 4.1.2 智能化集成系统分析 ..... 48
- 4.2 智能化集成系统设计 ..... 50
  - 4.2.1 设计需求与设计步骤 ..... 50
  - 4.2.2 系统设计的技术手段 ..... 53
  - 4.2.3 三网融合与下一代网络 ..... 54
- 4.3 现场总线 ..... 56
  - 4.3.1 BACnet ..... 56

4.3.2 Modbus 协议 .....	58	思考题 .....	106
4.3.3 LonWorks 协议 .....	60	<b>第 6 章 公共安全系统</b> .....	107
4.4 常用接口技术 .....	63	6.1 概述 .....	107
4.4.1 OPC .....	63	6.1.1 公共安全系统的基本要求 .....	107
4.4.2 DDE .....	64	6.1.2 公共安全系统的基本组成 .....	107
4.4.3 ODBC .....	65	6.2 安全技术防范系统 .....	108
4.5 智能化集成系统实例 .....	67	6.2.1 安防系统概述 .....	108
4.5.1 施耐德 Vista 系统 .....	67	6.2.2 安防系统的基本组成 .....	109
4.5.2 霍尼韦尔 EBI 系统 .....	68	6.2.3 闭路电视监视系统 .....	109
4.5.3 清华同方 ezIBS .....	69	6.2.4 防盗报警系统 .....	113
思考题 .....	70	6.2.5 门禁系统 .....	116
<b>第 5 章 建筑设备管理系统</b> .....	72	6.2.6 防盗门控制系统 .....	118
5.1 概述 .....	72	6.2.7 巡更系统 .....	119
5.1.1 建筑设备管理系统的组成与 功能要求 .....	72	6.2.8 停车场管理系统 .....	120
5.1.2 计算机控制技术在建筑设备 管理系统中的应用 .....	74	6.3 应急响应系统 .....	123
5.2 冷热源系统监控 .....	77	思考题 .....	124
5.2.1 冷热源装置 .....	77	<b>第 7 章 建筑环境</b> .....	125
5.2.2 冷热源系统的监控 .....	80	7.1 概述 .....	125
5.3 空调系统监控 .....	82	7.1.1 建筑环境学的概念 .....	125
5.3.1 空调系统的工作原理 .....	82	7.1.2 建筑环境学的主要内容 .....	125
5.3.2 空调机组的监控 .....	85	7.2 建筑外环境 .....	126
5.4 给水排水系统监控 .....	88	7.2.1 天文特性 .....	126
5.4.1 给水监控系统 .....	88	7.2.2 地理特性 .....	127
5.4.2 排水监控系统 .....	91	7.2.3 城市微气候 .....	129
5.5 供配电系统监控 .....	92	7.2.4 室外气候 .....	131
5.5.1 供配电系统的监控功能 .....	92	7.3 建筑热湿环境 .....	133
5.5.2 供配电系统的监控内容 .....	92	7.3.1 建筑得热分析 .....	133
5.6 照明系统监控 .....	95	7.3.2 围护结构的热湿传递 .....	134
5.6.1 照明控制方式 .....	95	7.3.3 以其他形式进入室内的 热量与湿量 .....	135
5.6.2 照明系统的监控功能 .....	97	7.4 建筑声环境 .....	137
5.7 电梯系统监控 .....	98	7.4.1 声音的基本性质 .....	137
5.7.1 电梯系统的工作原理 .....	98	7.4.2 声音的传播与衰减 .....	139
5.7.2 电梯系统的监控功能 .....	98	7.4.3 噪声抑制 .....	140
5.8 建筑设备管理系统设计 .....	101	7.5 建筑光环境 .....	142
5.8.1 建筑设备管理系统的 设计原则 .....	101	7.5.1 光的性质 .....	142
5.8.2 建筑设备管理系统的 设计流程 .....	102	7.5.2 视觉与光环境 .....	144
5.8.3 建筑设备管理系统的 节能优化设计 .....	104	7.5.3 天然采光 .....	147
		7.5.4 人工照明 .....	148
		7.6 室内空气质量 .....	150
		7.6.1 室内空气污染问题 .....	150



7.6.2 室内空气质量评价方法 .....	154	8.5.10 相关联动控制 .....	175
7.6.3 室内空气污染控制方法 .....	155	8.6 火灾自动报警系统工程设计 .....	175
思考题 .....	156	思考题 .....	176
<b>第8章 火灾自动报警及消防联动 控制系统</b> .....	157	<b>第9章 可再生能源的建筑应用</b> .....	177
8.1 概述 .....	157	9.1 概述 .....	177
8.2 火灾探测器 .....	158	9.2 化石能源 .....	177
8.2.1 火灾探测器的分类 .....	158	9.3 可再生能源 .....	179
8.2.2 火灾探测器的构造 .....	158	9.4 太阳能光伏发电的特点与现状 .....	181
8.2.3 常用火灾探测器的基本原理 .....	159	9.4.1 光伏发电的优点 .....	181
8.2.4 火灾探测器的选择与设置 .....	162	9.4.2 光伏发电的缺点 .....	181
8.3 火灾报警控制器 .....	165	9.4.3 光伏发电的发展现状 .....	182
8.3.1 火灾报警控制器的功能 .....	165	9.5 光伏发电系统 .....	182
8.3.2 火灾报警控制器的分类 .....	165	9.5.1 光伏电池 .....	182
8.3.3 火灾报警控制器的 组成和性能 .....	166	9.5.2 光伏电池的特性 .....	184
8.4 火灾自动报警系统 .....	167	9.5.3 光伏发电系统的组成 .....	185
8.4.1 火灾自动报警系统的选择 .....	167	9.5.4 光伏发电系统的发展趋势 .....	188
8.4.2 火灾自动报警系统的线制 .....	168	9.6 微电网 .....	188
8.4.3 智能火灾报警系统 .....	170	9.6.1 微电网技术及其研究内容 .....	189
8.5 消防联动控制系统 .....	170	9.6.2 微电网实例 .....	190
8.5.1 消防联动控制器 .....	171	思考题 .....	193
8.5.2 自动喷水灭火系统的 联动控制 .....	171	<b>附录</b> .....	194
8.5.3 消火栓系统的联动控制 .....	172	附录A 办公建筑智能化系统配置 .....	194
8.5.4 气体(泡沫)灭火系统的 联动控制 .....	173	附录B 商业建筑智能化系统配置 .....	197
8.5.5 防排烟系统的联动控制 .....	173	附录C 文化建筑智能化系统配置 .....	199
8.5.6 防火门及防火卷帘系统的 联动控制 .....	173	附录D 媒体建筑智能化系统配置 .....	203
8.5.7 电梯的联动控制 .....	174	附录E 体育建筑智能化系统配置 .....	205
8.5.8 火灾警报和消防应急广播系统的 联动控制 .....	174	附录F 医院建筑智能化系统配置 .....	206
8.5.9 消防应急照明和疏散指示系统的 联动控制 .....	174	附录G 学校建筑智能化系统配置 .....	207
		附录H 交通建筑智能化系统配置 .....	211
		附录I 住宅建筑智能化系统配置 .....	215
		附录J 通用工业建筑智能化系统配置 .....	216
		<b>参考文献</b> .....	217

# 第1章 绪 论

## 1.1 智能建筑的产生

建筑物一般是指供人们进行生产、生活或其他活动的房屋或场所。它必须符合人们的一般使用要求并适应人们的特殊活动要求。按照 GB50314—2015《智能建筑设计标准》的规定,可根据建筑物的不同功能,分为办公建筑、商业建筑、文化建筑、媒体建筑、体育建筑、医院建筑、学校建筑、交通建筑、住宅建筑、通用工业建筑。

人类社会活动的需求是建筑不断发展进步的根本动力。今天的建筑已不仅限于居住栖身性质,它已成为人们学习、生活、工作、交流的场所,人们对建筑在信息交换、安全性、舒适性、便利性和节能性等诸多功能提出了更高更多的要求。现代科学技术的飞速发展为实现这样的建筑功能提供了重要手段。

自20世纪80年代开始,世界由工业化社会向信息化社会转型的步伐明显加快。很多跨国公司纷纷采用新技术新建或改建建筑大楼。1984年1月美国联合科技集团 UTBS 公司将美国康涅狄格州福德市的旧金融大厦改建成都市大厦(City Place),当时该大厦中开创性地安装了计算机、移动交换机等先进的办公设备和高速信息通信设施,为客户提供诸如语言通信、文字处理、电子邮件、信息查询等服务,同时大厦内的暖通、给水排水、安防、电梯以及供配电系统均采用计算机进行监控。都市大厦成为世界上公认的第一座智能建筑。日本1985年开始建造智能大厦,并建成了电报电话株式会社智能大厦(NTT-IB),同时制定了从智能设备、智能家庭到智能建筑、智能城市的发展计划,成立了“建设省国家智能建筑专业委员会”及“日本智能建筑研究会”,加快了建筑智能化的建设。欧洲国家的智能建筑发展基本上与日本同步启动,到1989年,在西欧的智能建筑面积,伦敦占12%,巴黎占10%,法兰克福和马德里分别占5%。新加坡政府为推广智能建筑,拨巨资进行专项研究,计划将新加坡建成“智能城市花园”。韩国准备将其半岛建成“智能岛”。印度于1995年开始在加尔各答的盐湖城建设“智能城”。

随着信息技术的不断发展,城市信息化应用水平不断提升,智慧城市建设在世界各国应运而生。我国近年来也出台了多项相关政策促进智慧城市的健康发展。智慧城市的建设离不开智能建筑的支撑,建筑的高效运转和节能环保是智慧城市的重要组成部分,在智慧城市中,智能建筑不再仅仅是一个概念,而将是人们所在城市的一道风景。在智能化、现代化、生态化、和谐化的可持续发展思路指导下,智能建筑将在我国未来的城市现代化建设和居民生活水平提升等方面发挥日益重要的作用,成为我国智慧城市建设的根基。

## 1.2 智能建筑的定义

智能建筑是建筑技术与现代控制技术、计算机技术、信息与通信技术结合的产物,随着科技水平的迅速发展,人们对于信息、环保、节能、安全的观念和要求在不断地

提高,对建筑的“智能”也提出了更高的期盼,因而智能建筑的内涵和定义也在不断地发展完善。

按照 GB 50314—2015 的定义,智能建筑(Intelligent Building)是指以建筑物为平台,基于对建筑各种智能信息化综合应用,集架构、系统、应用、管理及其优化组合,具有感知、推理、判断和决策的综合智慧能力及形成以人、建筑、环境互为协调的整合体,为人们提供安全、高效、便利及延续现代功能的环境。

美国智能建筑学会定义为: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。经过十几年的发展,美国的智能建筑已经处于更高智能的发展阶段,进入“绿色建筑”的新境界。智能只是一种手段,通过对建筑物智能功能的配备,强调高效率、低能耗、低污染,在真正实现以人为本的前提下,达到节约能源、保护环境和可持续发展的目标。若离开了节能与环保,再“智能”的建筑也将无法存在,每栋建筑的功能必须与由此功能带给用户或业主的经济效益密切相关。在其定义下,智能的概念逐渐被淡化。

欧洲智能建筑集团定义为:智能建筑是能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,并能提供一个反应快、效率高和有支持力的环境,以使用户达到其业务目标。

日本智能大楼研究会将智能建筑的定义为:智能建筑提供商业支持功能、通信支持功能等在的高度通信服务,并通过高度的大楼管理体系,保证舒适的环境和安全,以提高工作效率。

新加坡政府的公共设施署对智能建筑的定义为:智能建筑必须具备三个条件:一是具有保安、消防与环境控制等自动化控制系统以及自动调节建筑内的温度、湿度、灯光等参数的各种设施,以创造舒适安全的环境;二是具有良好的通信网络设施,使数据能在建筑物内各区域之间进行流通;三是能够提供足够的对外通信设施与能力。

智能建筑是一个发展中的概念,它随着科学技术的进步和人们对其功能要求的变化而不断更新。智能建筑的概念中有四个基本要素,它们是:

(1) **结构** 建筑环境结构,它涵盖了建筑物内外的土建、装饰、建材、空间分割与承载。

(2) **系统** 实现建筑物功能所必备的机电设施,如给水排水、暖通、空调、电梯、照明、通信、办公自动化、综合布线等。

(3) **管理** 是对人、财、物及信息资源的全面管理,体现高效、节能和环保等要求。

(4) **服务** 提供给客户或住户居住生活、娱乐、工作所需要的服务,使用户获得到优良的生活和工作的质量。

这四个要素是相互联系的。其中,结构是其他三个要素存在和发挥作用的基础平台,它对建筑物内各类系统的功能发挥起着最直接的作用,直接影响着智能建筑的目标实现,影响着系统的安置的合理性、可靠性、可维护性和可扩展性等。系统是实现智能建筑管理和服务的物理基础和技术手段,是建筑“先天智能”最重要的组成部分,系统的核心技术是所谓的“3C”技术,即现代计算机技术(Computer)、现代通信技术(Communication)和现代控制技术(Control)。管理是使智能建筑发挥最大效益的方法和策略,是实现智能建筑优质服务的重要手段,其优劣将直接影响建筑物的“后天智能”。服务是前三项的最终目标,它的

效果反映了智能建筑的优劣。

只有综合考虑四要素的相关性及相互约束,充分地应用现有的技术及人们的相关知识,对智能建筑的目标进行正确的观察、思考、推理、判断、决策,合理投资,满足用户的需求,所建设的智能建筑才是具有可持续发展能力的。

### 1.3 智能建筑的特点

智能建筑相对于传统建筑具有以下几个方面的特点:

#### 1. 提供安全、舒适和高效便捷的环境

智能建筑具有强大的自动监测与控制系统。该系统可对建筑物内的动力、电力、空调、照明、给水排水、电梯、停车库等机电设备进行监视、控制、协调、运行管理;智能建筑中的消防报警自动化系统和安防自动化系统可确保人、财、物的高度安全,并具备对灾害和突发事件的快速反应能力。智能建筑提供室内适宜的温度、湿度、新风以及多媒体音像系统、装饰照明、公共环境背景音乐等,使楼内工作人员心情舒畅,从而可显著地提高工作、学习、生活的效率和质量。其优美完善的环境与设施能大大提高建筑物使用人员的工作效率与生活的舒适感、安全感和便利感,使建造者与使用者都获得很高的经济效益。

#### 2. 节约能源

节能是智能建筑的基本功能,是高效高回报率的具体体现。据统计,在发达国家中,建筑物的耗能占社会总耗能的30%~40%左右。而在建筑物的耗能中,采暖、空调、通风等设备是耗能大户,约占65%以上;生活热水占15%;照明、电梯、电视占14%;其他占6%。在满足使用者对环境要求的前提下,智能建筑通过其能源控制与管理系统,尽可能利用自然光和大气冷量(或热量)来调节室内环境,以最大限度地减少能源消耗。根据不同的地域、季节,按工作行程编写程序,在工作与非工作期间,对室内环境实施不同标准的自动控制。例如,下班后自动降低照度与温度、湿度控制标准。一般来讲,利用智能建筑能源控制与管理系统可节省能源30%左右。

#### 3. 节省设备运行维护费用

通过管理的科学化、智能化,使得建筑物内的各类机电设备的运行管理、保养维修更趋自动化。建筑智能化系统的运行维护和管理,直接关系到整座建筑物的自动化与智能化能否实际运作,并达到其原设计的目标。而维护管理工程的主要目的,即是以最低的费用去确保建筑内各类机电设备的妥善维护、运行、更新。根据美国大楼协会统计,一座大厦的生命周期为60年,启用后60年内的维护及营运费用约为建造成本的3倍;依据日本的统计,一座大厦的管理费、水电费、煤气费、机械设备及升降梯的维护费,占整个大厦营运费用支出的60%左右,且这些费用还将以每年4%的幅度递增。因此,只有依赖建筑智能化系统的正常运行,发挥其作用才能降低机电设备的维护成本。同时,由于系统的高度集成,系统的操作和管理也高度集中,人员安排更合理,使得人工成本降到最低。

#### 4. 提供现代通信手段和信息服务

智能建筑具有功能完备的通信系统。该系统可以多媒体方式高速处理各种图、文、音、像信息,突破了传统的地域观念,以零距离、零时差与世界联系;其办公自动化

系统通过强大的计算机网络与数据库,能高效综合地完成行政、财务、商务、档案、报表等处理业务。

## 1.4 我国智能建筑的发展与现状

### 1. 起始阶段

我国对智能建筑的研究始于1986年。国家“七五”重点科技攻关项目中就将“智能化办公大楼可行性研究”列为其中之一,这项研究由中国科学院计算技术研究所1991年完成并通过了鉴定。

这一时期智能建筑主要是针对一些涉外的酒店等高档公共建筑和特殊需要的工业建筑,其所采用的技术和设备主要是从国外引进的。在此期间人们对建筑智能化的理解主要包括:在建筑内设置程控交换机系统和有线电视系统等通信系统将电话、有线电视等接到建筑中来,为建筑内用户提供通信手段;在建筑内设置广播、计算机网络等系统,为建筑内用户提供必要的现代化办公设备;同时利用计算机对建筑中机电设备进行控制和管理,设置火灾报警系统和安防系统为建筑和其中人员提供保护手段等。这时建筑中各个系统是独立的,相互没有联系。

1990年建成的18层北京发展大厦可认为是我国智能建筑的雏形。北京发展大厦已经开始采用了建筑设备自动化系统(Building Automation System, BAS),通信网络系统(Communication Network System, CNS)和办公自动化系统(Office Automation System, OAS),但并不完善。三个子系统没有实现统一控制。1993年建成的位于广州市的广东国际大厦可称为我国大陆首座智能化商务大厦。它具有较完善的“3A”系统及高效的国际金融信息网络,通过卫星可直接接收美联社道琼斯公司的国际经济信息,并且还提供了舒适的办公与居住环境。

这个阶段建筑智能化普及程度不高,主要是产品供应商、设计单位以及业内专家推动建筑智能化的发展。

### 2. 普及阶段

在20世纪90年代中期房地产开发热潮中,房地产开发商在还没有完全弄清智能建筑内涵的时候,发现了智能建筑这个标签的商业价值,于是“智能建筑”、“5A建筑”,甚至“7A建筑”的名词出现在他们促销广告中。虽然其中不乏名不符实,甚至是商业炒作,但在这种情况下,智能建筑迅速在中国推广起来。20世纪90年代后期沿海一带新建的高层建筑几乎全都自称是智能建筑,并迅速向西部扩展。可以说这个时期房地产开发商是建筑智能化的重要推动力量。

从技术方面讲,除了在建筑中设置上述各种系统以外,主要是强调对建筑中各个系统进行系统集成和广泛采用综合布线系统。应该说,综合布线这样一种布线技术的引入,曾使人们对智能建筑的概念产生某些紊乱。例如,有的综合布线系统的厂商宣传,只有采用其产品,才能使大楼实现智能化等,夸大了其作用。其实,综合布线系统仅是智能建筑设备的很小部分。但不可否认综合布线技术的引入,确实吸引了一大批通信网络和IT行业的公司进入智能建筑领域,促进了信息技术行业对智能建筑发展和关注。同时,由于综合布线系统对

语音通信和数据通信的模块化结构,在建筑内部为语音和数据的传输提供了一个开放的平台,加强了信息技术与建筑功能的结合,因此对智能建筑的发展和普及也产生了一定的推动作用。

这一时期,政府和有关部门开始重视智能建筑的规范,加强了对建筑智能化系统的管理。1995年上海市建委审定通过了《智能建筑设计标准》(DBJ08-47-1995);建设部在1997年颁布了《建筑智能化系统工程设计管理暂行规定》(建设[1997]290号),规定了承担智能建筑设计和系统集成必须具备的资格。2000年建设部出台了国家标准GB/T 50314—2000《智能建筑设计标准》;同年信息产业部颁布了GB/T 50311—2000《建筑与建筑群综合布线工程设计规范》和GB/T 50312—2000《建筑与建筑群综合布线工程验收规范》;公安部也加强了对火灾报警系统和安防系统的管理。2001年建设部在87号令《建筑业企业资质管理规定》(中华人民共和国建设部令第87号)中设立了建筑智能化工程专业承包资质,将建筑中计算机管理系统工程、楼宇设备自控系统工程、保安监控及防盗报警系统工程、智能卡系统工程、通信系统工程、卫星及共用电视系统工程、车库管理系统工程、综合布线系统工程、计算机网络系统工程、广播系统工程、会议系统工程、视频点播系统工程、智能化小区综合物业管理系统工程、可视会议系统工程、大屏幕显示系统工程、智能灯光与音响控制系统工程、火灾报警系统工程、计算机机房工程等18项内容统一为建筑智能化工程,纳入施工资质管理。

### 3. 发展阶段

我国的智能建筑在20世纪90年代的中后期形成建设高潮,上海市的浦东区,仅1997年内就规划建设了上百座智能型建筑。我国在2000年10月正式实施GB/T 50314—2000《智能建筑设计标准》。2007年7月1日开始执行GB/T 50314—2006《智能建筑设计标准》,2015年底开始执行GB50314—2015《智能建筑设计标准》。智能建筑直接服务于人,将建筑与生态环境、可持续性城市发展融为一体,已成为智慧城市实现与实践的基石。随着各国智慧城市的不断建设,智能建筑已成为其重要支撑,节能舒适的未来绿色智能建筑,已成为智慧城市发展可持续发展战略助力。在构建智慧城市中,智能建筑已经不再仅仅是一个概念,而是变成了人们所在城市的一道风景。在智能化、现代化、生态化、和谐化的可持续发展思路指导下,智能建筑将在我国未来的城市现代化建设和居民生活水平提升等方面发挥日益重要的作用,成为我国智慧城市建设的根基。智能建筑也将作为智慧城市发展的重点产业,为推动我国的经济发展和和谐社会建设发挥更加重要的作用。未来,智能建筑应适应建筑的低碳、节能、绿色、环保、生态等需求,同时结合“智慧城市”大环境、融入“物联网”“云计算”高科技,以新应用、新目标、新技术、新方式对行业进行整理创新。

## 1.5 建筑智能化系统工程的构成要素

建筑智能化系统工程的构成要素包括信息化应用系统、智能化集成系统、信息设施系统、建筑设备管理系统、公共安全系统、机房工程和建筑环境等智能建筑主体配置要素及其各相关辅助系统等。表1-1是智能化系统工程配置分项表。



表 1-1 智能化系统工程配置分项表

信息化应用系统	通用应用	公共服务系统		
		智能卡应用系统		
	管理应用	物业运营管理系统		
		信息设施运行管理系统		
		信息安全管理系统		
	业务应用	通用业务系统		
专业业务系统				
其他业务应用系统				
智能化集成系统	管理应用	集成信息应用系统		
	信息集成设施	智能化信息集成(平台)系统		
信息设施系统	公共信息设施	信息接入系统		
		信息通信系统	信息网络系统	
			电话交换系统	
			综合布线系统	
			无线对讲系统	
		移动通信室内信号覆盖系统		
		卫星通信系统		
		有线电视接收系统		
		卫星电视接收系统		
		公共广播系统		
	信息综合管路系统			
	应用信息设施	会议系统		
		信息导引及发布系统		
		时钟应用系统		
其他应用信息设施系统				
其他公共信息设施系统				
建筑设备管理系统	管理应用	绿色建筑能效监管系统		
	应用设施	建筑设备综合管理(平台)系统		
	基础设施	建筑机电设备监控系统		
公共安全系统	火灾自动报警系统			
	安全技术防范系统	安全防范综合管理(平台)系统		
		基础设施	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	
			访客及对讲系统	
	停车库(场)管理系统			
其他特殊要求安全技术防范系统				
应急响应系统				

(续)

机房工程	机房设施	信息（含移动通信覆盖）接入机房	
		有线电视（含卫星电视）前端机房	
		信息系统总配线房	
		智能化总控室	
		信息中心设备（数据中心设施）机房	
		消防控制室	
		安防监控中心	
		用户电话交换机房	
		智能化设备间（弱电间）	
		应急响应中心	
		其他智能化系统设备机房	
	机房管理	基础管理	机电设备监控系统
			安全技术防范系统
			火灾自动报警系统
环境保障		机房环境综合管理系统	
绿色机房	绿色机房能效监管系统		

### 1.5.1 信息化应用系统

信息化应用系统（Information Application System, IAS）是为满足建筑的信息化应用功能需要，以智能化设施系统为基础，具有各类专业化业务门类和规范化运营管理模式的多种类信息设备装置及与应用操作程序组合的应用系统。其主要功能有：

- 1) 提供快捷、有效的业务信息运行。
- 2) 具有完善的业务支持辅助的功能。

信息化应用系统的业务主要有：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他业务功能所需要的应用系统。

### 1.5.2 智能化集成系统

智能化集成系统（Intelligented Integration System, IIS）是为实现建筑的建设和运营及管理目标，以建筑内外多种类信息基于统一信息平台的集成方式，从而形成具有信息汇聚、资源共享、协同运行、优化管理等综合应用功能的系统。其主要功能有：

- 1) 以满足建筑物的使用功能为目标，确保对各类系统监控信息资源的共享和优化管理。
- 2) 以建筑物的建设规模、业务性质和物业管理模式等为依据，建立实用、可靠和高效的信息化应用系统，以实施综合管理功能。

智能化集成系统配置应符合下列要求：

- 1) 应具有对各智能化系统进行数据通信、信息采集和综合处理的能力。



- 2) 集成的通信协议和接口应符合相关的技术标准。
- 3) 应实现对各智能化系统进行综合管理。
- 4) 应支撑工作业务系统及物业管理系统。
- 5) 应具有可靠性、容错性、易维护性和可扩展性。

### 1.5.3 信息设施系统

信息设施系统 (Information Infrastructure System, IIS) 是为适应信息通信需求, 对建筑内各类具有接收、交换、传输、处理、存储和显示等功能的信息系统予以整合, 从而形成实现建筑应用与管理等综合功能之统一及融合的信息设施基础条件的系统。

信息设施系统主要包括: 信息接入系统、电话交换系统、信息网络系统、综合布线系统、室内移动通信覆盖系统、卫星通信系统、有线电视及卫星电视接收系统、广播系统、会议系统、信息导引及发布系统、时钟系统和其他相关的信息通信系统。GB 50314—2015《智能建筑设计标准》对上述各系统分别提出了相应的具体要求。

### 1.5.4 建筑设备管理系统

建筑设备管理系统 (Building Management System, BMS) 是为实现绿色建筑的建设目标, 具有对建筑机电设施及建筑物环境实施综合管理和优化功效的系统。主要功能有:

- 1) 应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。
- 2) 一般采用集散式控制系统。
- 3) 具有对建筑物环境参数的监测功能。
- 4) 能满足对建筑物的物业管理需要, 实现数据共享, 以生成节能及优化管理所需的各种相关信息分析和统计报表。
- 5) 具有良好的人机交互界面及采用中文界面。
- 6) 共享所需的公共安全等相关系统的数据信息等资源。

建筑设备管理系统主要对下列建筑设备情况进行监测和管理:

- 1) 压缩式制冷机系统和吸收式制冷系统;
- 2) 蓄冰制冷系统;
- 3) 热力系统;
- 4) 冷冻水系统;
- 5) 空调系统;
- 6) 变风量 (VAV) 系统;
- 7) 送排风系统;
- 8) 风机盘管机组;
- 9) 给水排水系统;
- 10) 供配电及照明控制系统;
- 11) 公共场所的照明系统;
- 12) 电梯及自动扶梯系统;
- 13) 热电联供系统、发电系统和蒸汽发生系统。