

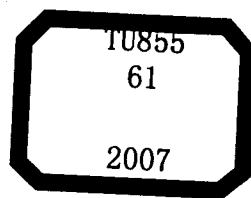
普通高等教育智能建筑规划教材

智能建筑概论

陈志新 主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS





普通高等教育智能建筑规划教材

智能建筑概论

主 编 陈志新
副主编 魏 东
参 编 刘辛国 史晓霞 庄俊华



机械工业出版社

本书共分9章,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。其中包括:智能建筑的基本概念,综合布线系统,建筑物设备自动化系统,消防自动报警与联动控制系统,安全防范系统,通信网络系统,办公自动化系统,智能建筑物业管理,智能住宅小区系统。全书图文并茂,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。

图书在版编目(CIP)数据

智能建筑概论/陈志新主编. —北京:机械工业出版社,2007.1

普通高等教育智能建筑规划教材

ISBN 7-111-20272-4

I. 智... II. 陈... III. 智能建筑—高等学校—教材 IV. TU243

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第128981号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

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:杨曦

北京机工印刷厂印刷

2007年1月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·14.5印张·356千字

定价:21.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

编辑热线电话(010)88379711

封面无防伪标均为盗版

智能建筑规划教材编委会

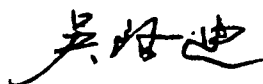
主任	吴启迪		
副主任	徐德淦	温伯银	陈瑞藻
委员	程大章	张公忠	王元凯
	龙惟定	王 忱	张振昭

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。本书是以自动化技术、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，重点介绍了各子系统的组成、功能及其在建筑物中的作用。其中包括：智能建筑的基本概念，综合布线系统，建筑物设备自动化系统，消防自动报警与联动控制系统，安全防范系统，通信网络系统，办公自动化系统，智能建筑物业管理，智能住宅小区系统。

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、2、5、9 章由陈志新编写，第 3、4 章由魏东编写，第 6 章由刘辛国编写，第 7 章由庄俊华编写，第 8 章由史晓霞编写。陈志新任本书主编并统稿，魏东任副主编。

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 智能建筑的由来及背景 1
- 1.2 智能建筑的定义 3
- 1.3 智能建筑的特点 4
- 1.4 我国智能建筑的发展与现状 5
- 1.5 建筑物中的智能化系统 7
- 1.6 建筑智能化与建筑设计的关系 9
- 1.7 智能建筑与数字化城市 10
- 思考题 11

第 2 章 建筑物综合布线系统 12

- 2.1 概述 12
 - 2.1.1 综合布线系统的基本概念 12
 - 2.1.2 综合布线系统与智能建筑 12
 - 2.1.3 综合布线系统的结构 12
 - 2.1.4 综合布线系统的特点 16
- 2.2 综合布线系统设计概要 18
 - 2.2.1 综合布线系统设计的等级 18
 - 2.2.2 综合布线系统设计的依据 20
 - 2.2.3 综合布线系统设计要领 21
- 2.3 综合布线系统的传输介质 22
 - 2.3.1 同轴电缆 23
 - 2.3.2 双绞线电缆 23
 - 2.3.3 电缆连接件 25
 - 2.3.4 光缆 25
- 思考题 28

第 3 章 建筑设备自动化系统 29

- 3.1 建筑设备自动化系统概述 29
 - 3.1.1 建筑设备自动化系统的功能 29
 - 3.1.2 建筑设备自动化系统的监控范围 30
 - 3.1.3 建筑设备自动化系统的组成

与系统结构 31

3.2 建筑设备自动化系统中的计算机

控制技术 32

- 3.2.1 计算机控制系统控制过程 32
- 3.2.2 计算机控制系统组成 33
- 3.2.3 分散控制系统 35
- 3.2.4 现场总线控制系统 37
- 3.3 空调系统监控 39
 - 3.3.1 空调系统概述 40
 - 3.3.2 空调系统的基本构成 40
 - 3.3.3 空气调节方式 41
 - 3.3.4 中央空调的冷、热源系统 42
 - 3.3.5 制冷站系统自动控制 45
 - 3.3.6 空气调节设备自动控制 50

3.4 给排水系统监控 53

- 3.4.1 生活给水系统的自动控制 53
- 3.4.2 生活排水系统的自动控制 55

3.5 供配电系统监控 56

- 3.5.1 供配电系统的监控管理功能 56
- 3.5.2 供配电系统参数和状态检测 58
- 3.5.3 动力电源柜监控 58
- 3.5.4 应急发电机与蓄电池组监控 59

3.6 照明系统监控 60

3.7 电梯系统监控 61

- 3.7.1 电梯系统概述 61
- 3.7.2 电梯系统的监控功能 63

3.8 建筑设备自动化系统设计 64

- 3.8.1 建筑设备自动化系统中央监控中心的功能要求 64
- 3.8.2 建筑设备自动化系统的设计流程 65

思考题 66

第 4 章 消防自动报警与联动控制系统 68

4.1 概述 68

- 4.1.1 智能建筑火灾特点 68

4.1.2 智能建筑消防安全要求	69	5.2.3 数字视频监控报警系统	107
4.2 火灾形成过程及基本规范要求	69	5.3 防盗报警系统	108
4.2.1 基本火灾现象	69	5.3.1 防盗报警系统的构成	108
4.2.2 火灾形成过程	70	5.3.2 防盗探测器	109
4.2.3 防火、防烟分区	71	5.3.3 区域报警控制器	111
4.2.4 建筑物的分类和耐火等级	71	5.3.4 报警控制中心	111
4.3 火灾探测及数据处理方法	72	5.4 门禁系统	112
4.3.1 火灾信息探测方法	72	5.4.1 系统基本结构与功能	112
4.3.2 火灾监测数据处理方式	74	5.4.2 门禁系统的身份卡	113
4.4 火灾探测器及其选用	76	5.4.3 门禁系统管理软件	114
4.4.1 火灾探测器基本功能	76	5.5 防盗门控制系统	115
4.4.2 火灾探测器的构造	78	5.5.1 对讲机—电锁门保安系统	115
4.4.3 火灾探测器的分类	79	5.5.2 可视对讲机—电锁门保安系统	115
4.4.4 火灾探测器性能指标	81	5.6 巡更系统	116
4.4.5 火灾探测器的选择与设置	83	5.6.1 巡更系统的主要功能	116
4.5 火灾报警控制器	86	5.6.2 巡更系统的组成	116
4.5.1 火灾报警控制器的功能与分类	86	5.7 停车场管理系统	116
4.5.2 火灾报警控制器的工作原理	86	5.7.1 停车场管理系统的功能	117
4.5.3 火灾报警控制器的主要技术指标	87	5.7.2 停车场管理系统的组成	117
4.6 火灾监控系统基本设计形式	88	5.7.3 车辆出入的检测方式	117
4.6.1 区域报警系统	88	5.7.4 信号灯控制系统	119
4.6.2 集中报警系统	89	5.7.5 车位的显示与管理	122
4.6.3 控制中心报警系统	90	5.7.6 收费系统	122
4.7 减灾、灭火联动控制系统	92	5.7.7 停车场管理系统的主要设备	123
4.7.1 减灾控制	92	5.7.8 管理中心	125
4.7.2 灭火系统及其控制	93	思考题	125
4.8 消防自动报警与联动控制系统工程设计	96	第6章 通信网络系统	126
4.8.1 设计内容(建筑电气)	96	6.1 通信基础知识概述	126
4.8.2 设计程序与图样	96	6.2 信息、数据、信号	127
4.8.3 工程设计中应注意的问题	100	6.2.1 信息	127
思考题	101	6.2.2 数据	127
第5章 安全防范系统	102	6.2.3 信号	128
5.1 系统概述	102	6.3 信道与信道容量	128
5.1.1 安防系统的基本要求	102	6.3.1 信道	129
5.1.2 安防系统的基本组成	102	6.3.2 信道容量	129
5.2 闭路电视监视系统	103	6.4 通信方式	130
5.2.1 闭路电视监视系统的组成	103	6.4.1 串行传输与并行传输	130
5.2.2 闭路电视监视系统的主要设备	104	6.4.2 异步传输与同步传输	131
		6.4.3 单工、半双工、全双工	133
		6.5 带宽和数据传输速率	134

6.5.1 带宽	134	7.4 办公自动化系统应用软件的开发	
6.5.2 数据传输速率	134	技术	175
6.6 信道复用与多址方式	135	7.4.1 办公自动化系统的分析方法	175
6.6.1 频分多路复用 (FDM)	135	7.4.2 办公自动化系统的开发方法	177
6.6.2 时分多路复用 (TDM)	136	7.4.3 办公自动化系统的程序设计	178
6.7 差错控制	136	7.4.4 办公自动化系统的测试	181
6.7.1 差错控制原理	137	7.5 办公自动化系统的信息安全	181
6.7.2 差错控制方法	138	7.5.1 计算机信息系统安全概述	181
6.8 通信网概述	140	7.5.2 网络安全	182
6.8.1 通信网的概念	141	7.5.3 信息安全	184
6.8.2 通信网的功能	141	思考题	185
6.8.3 通信网的业务	142	第 8 章 智能建筑物业管理	186
6.8.4 通信网的类型	142	8.1 物业管理相关知识	186
6.8.5 通信网的发展	142	8.1.1 物业管理的概念	186
6.9 通信网的理论基础	142	8.1.2 物业管理的产生与发展	187
6.9.1 通信网的基本要求	142	8.1.3 物业管理的目的和内容	188
6.9.2 通信网的拓扑结构	143	8.1.4 物业管理的宗旨与原则	189
6.9.3 通信网的交换技术	145	8.2 智能建筑物业管理	191
6.9.4 通信网络控制	146	8.2.1 智能建筑在建设及物业管理中	
6.9.5 通信网的约定	148	遇到的难点	191
6.10 基本通信网	150	8.2.2 智能建筑物业管理的重点	193
6.10.1 交换网	150	8.2.3 智能建筑物业管理的特征	193
6.10.2 广播网	152	8.2.4 发展我国智能建筑物业管理的	
6.11 现代通信网	154	对策	196
6.11.1 电话网	154	8.2.5 国内外物业智能化管理的	
6.11.2 计算机通信网	155	动态与发展趋势	197
6.11.3 移动通信网	156	8.3 智能建筑的设备管理	198
6.11.4 综合业务数字网 (ISDN)	158	8.3.1 智能物业设备的基础资料	
思考题	159	管理	198
第 7 章 办公自动化系统	160	8.3.2 智能物业设备运行管理	199
7.1 概论	160	8.3.3 智能物业设备维护管理	200
7.1.1 什么是办公自动化?	160	8.3.4 智能物业设备管理制度	203
7.1.2 办公自动化系统的模型和主要		8.4 智能建筑能源管理	204
特征	161	8.4.1 建筑能源管理自动化系统	205
7.2 办公自动化系统的支撑环境	162	8.4.2 智能建筑能源设备运行管理	
7.2.1 计算机软件环境	162	与控制	205
7.2.2 计算机网络	166	8.4.3 美国建筑节能经验	206
7.2.3 办公自动化系统的开发平台	171	思考题	209
7.3 办公自动化系统的集成	173	第 9 章 智能住宅小区简介	210
7.3.1 传统的办公自动化系统集成	173	9.1 住宅小区智能化系统的基本组成	210
7.3.2 基于 Web 的办公自动化系统		9.2 智能住宅小区安防系统	211
集成	174		

9.2.1 住宅小区出入口管理及周界 防范系统	211	9.3.2 自动抄表计费系统	216
9.2.2 对讲系统	213	9.4 智能住宅小区信息网络系统	217
9.2.3 住宅报警系统	214	9.4.1 住宅小区信息网的构成	217
9.3 智能住宅小区物业管理与 监控系统	215	9.4.2 住宅小区的接入网	218
9.3.1 公共机电设备的监控与管理 ...	215	思考题	220
		参考文献	221

第 1 章 绪 论

1.1 智能建筑的由来及背景

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。建筑物与其他构筑物不同，它具有以下特征：

- 1) 符合人们的一般使用要求并适应人们的特殊活动要求。
- 2) 构造坚固耐久。
- 3) 通过建筑物形式传达经验感受和思想情操。

建筑物必须具备这些条件，其中第 2 条是普遍要求，而 1、3 两条的相对重要性则因房屋的社会功能不同而有所不同。例如，我们可以根据建筑物的不同功能把建筑分为：民用建筑、宗教建筑、政府建筑、文娱建筑、办公建筑、工业建筑等。

人类社会活动的需求是使建筑不断发展进步的根本动力。人类自住进洞穴开始，便不遗余力地改善休养生息的居住条件和生活环境。伴随着人类文明的进步，人们的居住环境从洞穴到茅草屋，从砖瓦房到高楼大厦。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。在这样一个快节奏的信息时代，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。现代科学技术为实现这样的建筑提供了重要手段。

20 世纪 80 年代，世界由工业化社会向信息化社会转型的步伐明显加快。美国一些跨国公司为了适应信息时代的要求，提高国际竞争能力，纷纷采用新技术和设施兴建或改建建筑大楼，如美国安全局的“五角大楼”。一些高新技术公司为了增强自身的竞争和应变能力，对办公和工作环境也进行了创新和改进，以提高工作效率。1984 年 1 月美国联合科技集团 UTBS 公司对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) 是世界上公认的第一座智能建筑。与传统的建筑不同的是在该大厦中安装了计算机、移动交换机等先进的办公设备和高速信息通信设施，为客户提供了诸如语言通信、文字处理、电子邮件、信息查询等服务。同时大厦内的暖通、给排水、防火防盗系统、供配电系统、电梯系统均由计算机监控。这是一幢用于出租的大厦，除了能提供舒适、安全、方便的办公环境外，还具有极高的灵活性和经济性。UTBS 公司根据大厦业主租用的空间来设置程控交换机等设备的规模，用这些设备构成大厦信息与通信的控制中心，它为所有的承租户提供分摊式的租赁服务，同时该公司也负责系统的维护和营运管理。大厦在出租率、投资回收率、经济效益等方面获得了成功。这种新型大厦的特点很快引起各国的重视，智能建筑由此兴起。十年间随信息技术的进步智能建筑得到了高速发展。日本自 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的发展基本上与日本同步启动，主要集中在各国的大都市。1989 年，在西欧的智能建筑面积中，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”。

现代高新技术与传统建筑技术的结合，使建筑业充满了勃勃生机。它能在短短的十几年中得到快速与大规模的发展，有其深刻的技术、经济和社会背景。

1. 技术背景

微电子集成技术的进步，使计算机技术、通信技术和控制技术发展迅猛。与计算机技术相关的产品的性能价格比逐年下降，计算机技术在各行业领域得到了快速普及。计算机技术的广泛应用，使应用行业出现了许多革命性的变化。如通信技术从常规话音通信技术上升为现代化通信技术，实现图、文、音、像信息的宽带传输，通信设施的数字化、宽带化、移动化和个人化对整个社会、经济、科学文化及日常生活产生巨大的影响；传统的仪表自动化技术，发展成为计算机分散控制集中管理的集散型系统。近年的计算机网络技术、数字化技术、多媒体应用技术等使人们的时空观发生了重大变化。许多行业如：银行、保险、证券、贸易、通信、计算机应用与服务行业不仅需要宽敞的建筑物空间而且还需要为其提供高效、便捷的工作环境。计算机技术、通信技术和控制技术为智能建筑的实现提供了技术保证。

2. 经济背景

首先是第三产业的迅速崛起。世界经济发展到 20 世纪中期，第一、第二产业的发展已相对平缓，经营利润不高。信息作为一种资源，使第三产业蓬勃发展。在发达国家特别是在经济中心城市，第三产业在国民经济总产值和就业人口中都占有举足轻重的地位。由于第三产业在国民生产总值中所占比例日趋增加，必然需要提供能提高其劳动生产率的工作环境。在第三产业中，从事金融、贸易、保险、房地产、咨询服务、综合技术服务等人员比例逐年提高，为这些人提供舒适、方便、高效、安全的工作场所就有了很大的市场需求。第三产业的高利润也使这些人租用高级办公场所时在经济上有保证和可能。其次是世界经济全球化。20 世纪 80 年代以来，区域经济被打破，各国经济日益被纳入世界经济体系。世界金融市场已跨越国界，跨国公司的扩张使生产、销售、开发国际化，加速了资金、技术、商贸、人才的国际活动，大批的国际化的办公人员产生，他们在世界各地办公，彼此之间需要密切的信息交流和联系。于是，对办公室办公手段和通信手段的要求相应提高，这就为智能建筑提供了广阔的买方市场。第三是世界经济由总量增长型向质量效益增长型转变。20 世纪 90 年代，世界生产技术由高消耗型向节约型转变，重视环境保护和可持续发展。生产方式由单纯追求规模效益转化为重视产品性能和质量，产品本身包含更多的技术含量，生产中脑力劳动成分大于体力劳动，这就需要与有与之适应的办公场所。

3. 社会背景

为迎接信息时代的到来，世界各国都制定了相应的对策。如美国政府发展的“信息高速公路”、我国政府推行的“三金工程”等。各国政府都充分认识到只要在信息领域内争得领先地位，就能在高科技上获得最大的成就，在经济上获得最大的利益，能够提高社会物质文明发展水平。于是该领域的技术与设备标准的研究竞争十分激烈，与信息工程密切相关的智能建筑就是其中之一。智能建筑作为信息社会的一个节点已与信息化社会形成了互相依存、相互促进、相互推进的关系。

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，尽管在近几年发展极为迅速，但国际上至今对智能建筑还没有一个统一的定义。这是由于使建筑产生智能的各类设备和系统的科技水平发展迅速，建筑的“先天智能”在快速增强；人们对于信息、环保、节能、安全的观念和要求也在不断地提高，对建筑的“智能”提出了更高的期盼。因而“建筑智能化”的概念必然不断地更新，促使建筑的“智商”不断提高。智能建筑的内涵和定义也随它的发展而不断地完善，趋于全面和准确。以下几种流行的定义或概念可供参考。

美国智能建筑学会对智能建筑的定义为：通过对建筑物的四个要素，即结构、系统、服务和管理以及它们之间相互关联的最优考虑，为用户提供一个高效率、高功能、高舒适性和有经济效益的环境。并且帮助大楼的业主、物业管理人、租用人等注重费用、舒适、便利以及安全等方面的目标，当然还要考虑到长远的系统灵活性及市场的适应能力。

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，智能建筑的概念逐渐被淡化。

欧洲智能建筑集团将智能建筑定义为：创造一种可以使住户有最大效益环境的建筑，同时该建筑可以使之有效地管理资源，而在硬件和设备方面的寿命成本最小。

日本智能大楼研究会将智能建筑定义为：智能建筑提供商业支持功能、通信支持功能等在内的高度通信服务，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各温度、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。

我国建筑业对智能建筑普遍认同的定义为：智能建筑以建筑为平台，兼备通信、办公设备自动化，集系统结构、服务、管理及它们之间的最优化组合，提供一个高效、舒适、安全、便捷的建筑环境。

综上所述，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、补充内容。我们认为美国和我国对智能建筑定义比较准确。这些定义都提出了智能建筑的四个基本要素，并强调指出通过它们之间的内在联系进行综合优化，阐述了优化的最终目的。这四个基本要素的内涵是：

(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。

可以认为：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。

因此，把握好这四个要素及其联系，综合考虑其相关性及相互的约束，充分合理地应用现有的技术及人们的有关知识，进行观察、思考、推理、判断、决策所确定的智能建筑的目标，投资才会合理，才可期望获得回报。只有不断把握现代技术发展动向，满足用户的需求，所建设的智能建筑才是可持续发展的。

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保安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年内的维护及营运用费约为建造成本的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，占整个大厦营运用费支出的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

智能建筑中具有功能完备的通信系统。通信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BAS (Building Automation System)、通信网络系统CNS (Communication Network System)和办公自动化系统OAS (Office Automation System)，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。应该说把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，综合布线系统仅为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，对智能建筑的发展和普及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《上海智能建筑设计标准》(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《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2000)；同年信息产业部颁布了《建筑与建筑群综合布线工程设计规范》(GB/T 50311—2000)和《建筑与建筑群综合布线工程验收规范》(GB/T 5312—2000)；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

根据我国人群多集中居住于小区的特点，20 世纪末在中国开展的智能住宅小区的建设成为中国智能建筑的特色之一。把信息技术应用于住宅小区主要是为住户提供先进的管理手段、安全的居住环境和便捷的通信娱乐工具。智能住宅小区与以公共建筑如酒店、写字楼、医院、体育馆等为主的智能大厦有很大的不同，住宅小区智能化正是实现信息化社会，改变人们生活方式的一个重要体现。推动智能化住宅小区建设的主角是电信运行商，他们试图通过投资建设一个到达各家各户的宽带网络，为生活和工作在这些建筑内的人们提供各种人们需要的智能化信息服务业务，用户通过这个网络接受和传送各种语音、数据和视频信号，满足人们信息交流、安全保障、环境监测和物业管理的需要。以此网络开展各种增值服务如：安防报警、紧急呼救、远程抄表、电子商务、网上娱乐、视频点播、远程教育、远程医疗以及其他各种数据传输和通信业务等，并以这些增值服务来回收投资。

建设部住宅产业促进中心于 1999 年底颁布了《全国智能化住宅小区系统示范工程建设要点与技术导则》《试行稿》，导则计划用 5 年时间，组织实施全国智能化住宅小区系统示范工程，以此带动和促进我国智能化住宅小区建设，以适应 21 世纪现代居住生活的需要。信息产业部于 2001 年出台了《关于开放用户驻地网运营市场试点工作的通知》及《关于开放

宽带用户驻地网运营市场的框架意见》，将在 13 个城市首先开展宽带用户驻地网运营市场开放、管理试点工作，摸索行之有效的管理办法、技术标准，进而在全国推广，进一步推进中国的宽带建设。虽然文件将宽带驻地网运营定义为电信业务，但也规定了宽带用户驻地网运营许可证的发放将比照增值业务许可证的发放方式来管理。这些文件是目前对住宅小区智能化进行管理的主要文件。

1.5 建筑物中的智能化系统

如前所述，智能建筑的“智商”是由安装于建筑物内的各智能化系统（包括内容、功能、质量）和管理水平确定的。2000 年建设部出台的国家标准《智能建筑设计标准》（GB/T 50314—2000）将智能建筑中的各智能化系统按其使用功能、管理要求和建设投资划分为甲、乙、丙三级，实际上就是确定了智能建筑的“先天智能”等级。这些系统主要包括：建筑设备自动化系统（BAS）（或称楼宇自动化）、通信网络系统（CNS）、办公自动化系统（OAS）、综合布线系统 GCS（Generic Cabling System）和系统集成 SI（Systems Integration）等。不同等级的智能建筑都应具有可扩展性、开放性和灵活性。它们的适用特征一般为：

甲级：适用于配置智能化系统标准高而齐全的建筑；

乙级：适用于配置基本智能化系统而综合型较强的建筑；

丙级：适用于配置部分主要智能化系统，并有发展和扩充需要的建筑。

国内多数学者认为：智能建筑的智能化构成通常包括三大要素：即建筑设备自动化系统 BAS、通信网络系统 CNS，也有人称通信自动化系统 CAS（Communication Automation System）、办公自动化系统 OAS，即所谓的“3A”，这三者的有机结合构成建筑智能化水平。

图 1-1 给出了智能建筑系统体系结构图。

1. 建筑设备自动化系统 BAS（Building Automation System）

建筑的智能化往往总是从建筑设备自动化系统（BAS）开始。BAS 是以分层分布式控制结构来完成集中操作管理和分散控制的综合监控系统。它通过中央计算机系统的网络将分布在各监控现场的设备、设施（如电力、空调、照明、电梯、消防、报警）的子系统连接起来，各子系统之间也可有信息相互联动。BAS 运行的目标是对建筑物内所有建筑设备进行全面有效的监控和管理，以保证建筑物内所有设备处于高效、节能和最佳运行状态。

国内有些学者从管理体制和安全性等方面因素考虑，把火灾报警系统 FAS（Fire Alarm System，也有人译为是 Fire Automation System）和安全防范系统 SAS（Security Automation System，也有人译为是 Security & Protection System）从建筑设备自动化系统划分出来，称所谓“5A”型智能建筑。

FAS 是自动监测区域内火灾发生时的热、光和烟雾，从而发出声光报警信号，并联动其他相关设备，控制自动灭火系统、紧急广播、事故照明、电梯、消防给水和排烟系统等，实现监测、报警灭火的自动化。智能建筑中，电气设备的种类和用量较多，建筑内陈设和装修材料大多是易燃的，无疑增加了火灾发生的几率。智能建筑大都是高层建筑，一旦起火，火势猛、蔓延快，人员疏散和救灾困难，因此，智能建筑的火灾自动报警系统和消防联动系统是十分重要的，它的设置与设计应严格按照《高层民用建筑设计防火规范》（GB50045）、《建筑设计防火规范》（GBJ16）、《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116）等有关规定执行。