



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

主 编 谢社初

建筑智能技术

JIANZHUSHINENGJISHU

建筑设备安装专业

中国建筑工业出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定
全国建设行业中等职业教育推荐教材

建筑智能技术

(建筑设备安装专业)

主 编 谢社初
责任主审 李德英
审 稿 陈志新 王燕京

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑智能技术/谢社初主编. -北京: 中国建筑工业出版社,
2003

中等职业教育国家规划教材. 建筑设备安装专业
ISBN 7-112-05416-8

I. 建… II. 谢… III. 智能建筑-自动化系统-专业学校
-教材 IV. TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 103431 号

本书是教育部职业教育与成人教育司组织编写的全国中等职业学校建筑设备安装专业系列教材之一, 是教育部规划教材。全书共分为八章。主要内容包括: 智能建筑的组成及分类; 楼宇自动化; 楼宇的智能防火; 智能保安; 办公自动化工具及以计算机为中心的办公自动化应用; 智能通信技术; 智能家居及智能小区; 综合布线系统基本构成及要求; 综合布线常用工具及材料; 电缆传输通道施工; 光缆传输通道施工; 综合布线工程测试。

本书也可供从事建筑设备、电气设备、建筑智能化设备、综合布线工作的专业技术人员学习参考。

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定
全国建设行业中等职业教育推荐教材

建筑智能技术

(建筑设备安装专业)

主 编 谢社初
责任主审 李德英
审 稿 陈志新 王燕京

*

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所发行
北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 13 $\frac{3}{4}$ 字数: 330 千字
2003 年 5 月第一版 2003 年 5 月第一次印刷
印数: 1—2,000 册 定价: 17.00 元

ISBN 7-112-05416-8
TU·4740 (11030)

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>

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1 号）的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2002 年 10 月

前 言

智能建筑将成为 21 世纪的主流，已成为愈来愈多人的共识。智能建筑作为信息时代的产物，其最大的特点是高科技、多学科、多技术系统的综合集成。供配电、通风空调、给排水、照明、保安、消防等建筑设备的自动化检测与控制；多媒体技术、电子邮件、卫星通信、计算机国际通信网络、信息高速公路、电视会议、信息检索与系统分析等现代化通信手段和办公自动化系统以及联接大楼各系统的综合布线，无一不是高新技术的成果。

行业教育要为行业的发展服务，高科技、高技术及现代化的设备必须要有相适应的专门人才。智能建筑在我国起步较晚，但发展速度居世界一流。培养高素质的智能建筑设备安装、施工与管理人才，已成为我国智能建筑产业发展至关重要的大事。本书在简要介绍智能建筑设备自动化、通信自动化、办公自动化及综合布线系统的组成，设备功能及特点的基础上，重点突出了工程实例和综合布线施工安装工艺。本教材摒弃偏深、偏难的理论知识，突出通俗化和图解化，突出技能训练方面内容。教材内容深入浅出，难易适度，通俗易懂。全书为 80~120 学时，各学校可根据学制及各地实际情况安排教学内容。

本书由湖南省城建职业技术学院谢社初主编。各章编写者为：

第一、二章、附表由谢社初编写；

第三、四章由湖南城建职业技术学院付竹松编写；

第五、六章由广东省建筑工程学校黄河编写；

第七、八章由广东省建筑工程学校张毅敏编写；

全书由湖南理工学院杨岳兰高级工程师（教授级）主审。本书在编写过程中得到了湖南省城建职业技术学院、广东省建筑工程学校等单位及领导的关心和大力支持，在此表示衷心感谢。

由于编写者水平有限和时间仓促，书中难免有错漏之处，敬请广大读者批评指正。

目 录

第一章 智能建筑概论	1
第一节 智能建筑的定义与分类	1
一、智能建筑的定义	1
二、智能建筑的分类	2
第二节 智能建筑的组成和功能	2
一、智能建筑的系统组成	2
二、各部分的功能	3
三、智能建筑的经济效益分析	5
四、智能建筑的系统集成	7
练习题	7
第二章 建筑自动化系统	8
第一节 楼宇设备自动化	8
一、监控范围	8
二、楼宇设备自控与管理系统的实现原理	8
三、设备自控系统举例	18
第二节 楼宇智能防火系统	25
一、概述	25
二、智能型火灾自动报警系统的特点	25
三、火灾自动报警系统的组成	26
四、智能型防火系统	28
第三节 楼宇智能保安	31
一、智能建筑保安系统的组成	31
二、出入口控制系统	32
三、防盗报警系统	35
四、闭路电视监控系统	39
五、智能保安系统	44
练习题	47
第三章 办公自动化系统	49
第一节 传统的办公自动化工具	49
一、电话机	49
二、传真机	49
三、复印机	50
四、速印机	50
第二节 以计算机为中心的办公自动化及应用	52

一、管理信息系统	52
二、辅助决策支持系统	53
三、电子商务	53
四、多媒体通信	54
五、会议电视系统	54
六、远程教学	56
七、网上业务	56
八、Office 办公套装软件	56
第三节 楼宇内计算机网络信息安全防范	56
一、黑客对网络系统的攻击过程	57
二、黑客攻击的主要类型	57
三、信息安全防范技术	58
四、在线信息安全与信任服务体系层次结构	60
练习题	60
第四章 通信网络技术系统	61
第一节 电话通信网络	61
一、声频通话电信网络	61
二、数据通信电信网络	64
第二节 电视通信网络	70
一、有线电视网络	70
二、卫星通信	70
第三节 宽带接入网技术	71
一、宽带接入方式分类	71
二、三网合一的实现途径	72
第四节 以太网系列与 IP 网	72
一、以太网系列	72
二、Internet 网	76
练习题	79
第五章 综合布线概论	80
第一节 综合布线工程概述	80
一、基本概念	80
二、综合布线工程设计要求	81
第二节 综合布线系统基本构成及要求	82
一、综合布线系统的基本构成	82
二、工作区子系统的设计	83
三、水平子系统	86
四、干线子系统	89
五、设备间	91
六、管理区	95

七、建筑群干线子系统	100
八、电气保护	106
练习题	115
第六章 综合布线施工常用工具及材料	116
第一节 综合布线常用工具	116
一、常用布线工具	116
二、常用线缆测试工具	121
三、布线备件和工具	123
四、施工中应随身携带的常用工具	125
第二节 综合布线常用材料	125
一、有线通信线路	125
二、双绞线传输介质的品种、性能与标准	130
三、同轴电缆的品种、性能与标准	138
四、光缆的品种与性能	141
练习题	148
第七章 综合布线工程施工	149
第一节 电缆传输通道施工	149
一、施工前期准备	149
二、金属线槽敷设	151
三、PVC塑料管的敷设	153
四、塑料线槽的敷设	153
第二节 铜缆布线施工技术	153
一、线缆的牵引准备	154
二、建筑物主干线电缆施工	155
三、建筑群间电缆布线施工	156
四、建筑物内水平布线施工	156
第三节 铜缆连接施工	158
一、线缆端接的一般性要求	158
二、110交叉连接结构	159
三、信息插座端接	165
第四节 光缆传输通道施工	167
一、光缆传输通道施工基础知识	167
二、光缆布线施工	169
第五节 光纤连接施工技术	171
一、光纤交叉连接和互联的基本硬件	171
二、光纤连接场	173
三、光纤连接施工技术	175
练习题	185
第八章 综合布线工程测试	186

第一节 电缆传输通道的测试	186
一、电缆传输通道测试概述	186
二、电缆传输链路的验证测试	187
三、电缆传输通道的认证测试	188
第二节 光纤传输通道测试	191
一、光纤测试主要参数	191
二、光纤传输通道测试	192
三、光纤测试仪的组成和使用	193
四、用 938 系列光纤测试仪来进行光纤路径测试的步骤	194
练习题	197
附录	198
附录一 智能建筑常用工程图例	198
附录二 综合布线常用名词解释	203
附录三 综合布线常用名词缩写中英文对照	206
主要参考文献	209

第一章 智能建筑概论

智能建筑或智能大厦 (Intelligent Building, 缩写 IB) 是信息时代的必然产物, 是计算机技术、通信技术、控制技术与建筑技术密切结合的结晶。由于其安全高效、舒适、灵活以及投资合理、适应信息社会要求等特点, 已受到各国政府和企业的重视。现已经成为评价综合经济国力的具体表征之一, 成为当今世界各类建筑特别是大型建筑的主流。

智能型建筑的最终目标是系统集成, 它是利用综合布线 (Generic Cabling, 缩写 GC) 的方式将楼宇自动化系统、办公自动化系统、通信自动化系统中所有分离的设备及信息功能单元有机地组成一个既相互关联又统一协调的整体。

第一节 智能建筑的定义与分类

一、智能建筑的定义

1. 美国早期对智能建筑的定义是: 智能建筑是通过优化其结构、系统、服务、管理四个基本要素的组合, 获得高效率、高功能与高舒适性的大楼, 从而为人们提供一个高效和具有经济效益的工作环境。

2. 欧洲将智能建筑定义为“创造一种可以使住户有最大效率环境的建筑, 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”。

3. 日本对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, 以便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。

4. 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的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网络集成的发展阶段。在媒体内容一级上进行综合集成, 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。

根据上述定义可见, 智能建筑是多学科跨行业的系统工程。它是现代高新技术的结晶, 是建筑艺术与信息技术相结合的产物。随着微电子技术的不断发展, 通信、计算机的应用普及, 建筑物内的所有公共设施都可以采用“智能”系统来提高大楼的服务能力。智能系统所用的主要设备通常放置在智能建筑内的系统集成中心 (System Integrated Center, 缩写 SIC)。它通过建筑物综合布线与各种终端设备, 如通信终端 (电话机、传真机等)

和传感器（如烟雾、压力、温度、湿度、速度传感器）连接，“感知”建筑内各个空间的“信息”，并通过计算机处理给出相应的对策，再通过信息终端或控制终端（如步进电机、各种阀门、电子锁、开关等）给出相应的反应，以达到使用者、管理者的需要。

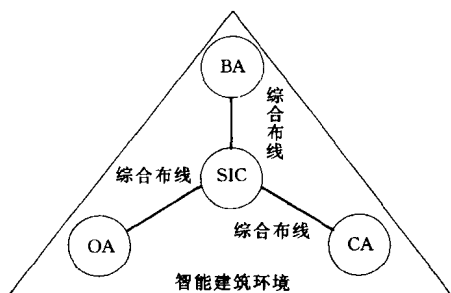


图 1-1 智能建筑结构

从上面的讨论，我们可以归纳出，智能建筑通常具有四大主要特征，即建筑物自动化（BA）、通信自动化（CA）、办公自动化（OA）、布线综合化（GC）。智能建筑结构示意图如图 1-1。

由图 1-1 可知，智能建筑是由智能化建筑环境内的系统集成中心利用综合布线连接并控制“3A”系统组成的。

二、智能建筑的分类

随着智能建筑的发展，建筑结构已呈现出多样化的特征，从单栋大楼到连接成片的建筑广场，从大型的摩天大楼到家庭住宅，从集中布局的楼宇到地理分散的居民小区，均可建为智能建筑。智能建筑缩短了人与人之间的距离，实现了零时间、零距离的交流。智能建筑的分类如下：

1. 智能大楼

智能大楼主要是指将单栋大楼综合智能化，其基本框架将 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

由位置相对集中的若干智能大楼组成的建筑群体，称之为智能广场（Plaza）。智能广场除具备智能大楼的所有功能外，还有系统更大、结构更复杂的特点，一般应具有智能建筑集成管理系统 IBMS，能对智能广场内所有楼宇进行全面和综合的管理。

3. 智能化住宅

智能化住宅是指通过家庭总线 HDS（Home Distribution System）把家庭内的各种与信息相关的通讯设备、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环境的协调，为人们提供工作、学习、娱乐等各项服务，营造出具有多功能信息化居住空间。

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统称。智能化小区的基本定义为“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）高标准居住小区。

第二节 智能建筑的组成和功能

一、智能建筑的系统组成

智能建筑环境内体现智能功能的主要组成部分有 SIC、GC 和 BAS、CNS 和 OAS 系统等

到五个部分。智能建筑的系统组成示意图如图 1-2 所示：

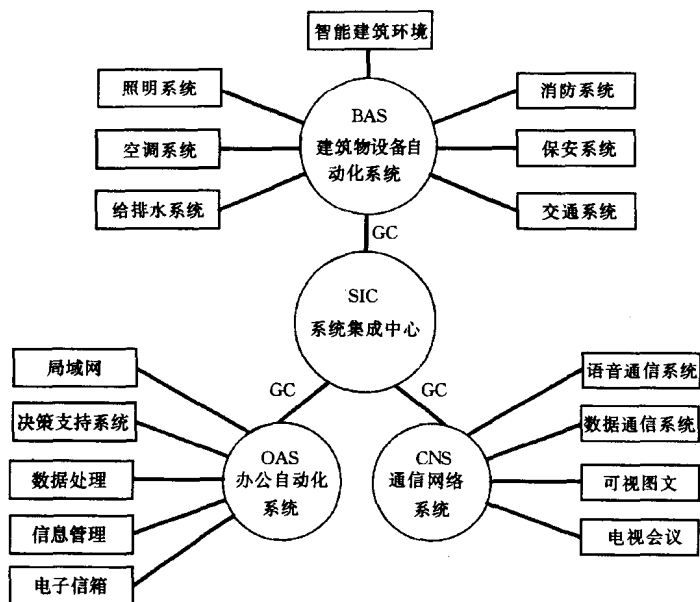


图 1-2 智能建筑的系统组成

二、各部分的功能

1. 系统集成中心（SIC）

SIC 应具有各个智能化系统信息汇集和各类信息综合管理的功能，并要达到以下三方面具体要求：

(1) 汇集建筑物内外各类信息，接口界面要标准化、规范化，以实现各子系统之间的信息交换及通信。

(2) 对建筑物各个子系统进行综合管理。

(3) 对建筑物内的信息进行实时处理，并且具有很强的信息处理及信息通信能力。

2. 综合布线（GC）

综合布线是由线缆及相关连接硬件组成的信息传输通道。它是智能建筑连接“3A”系统各类信息必备的基础设施。它采用积木式结构、模块化设计、统一的技术标准，能满足智能建筑信息传输的要求。

3. 办公自动化系统（OAS）

办公自动化系统是把计算机技术、通信技术、系统科学及行为科学，应用于传统的数据处理技术所难以处理的、数量庞大且结构不明确的业务上。可见，它是利用先进的科学技术，不断使人的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。其目的是尽可能利用先进的信息处理设备，提高人的工作质量，辅助决策，求得更好的效果，以实现办公自动化目标。即在办公室工作中，以微机为中心，采用传真机、复印机、打印机、电子邮件（E-mail）等一系列现代办公及通信设施，全面而又广泛地收集、整理、加工和使用信息，为科学管理和科学决策提供服务。

从办公自动化系统的业务性质来看主要有以下三项任务：

(1) 电子数据处理 (Electronic Data Processing, 缩写 EDP)。处理办公中大量繁琐的事务性工作，如发通知、打印文件、汇总表格、组织会议等。将上述繁琐的事务交给机器来完成，以达到提高工作效率，节省人力的目的。

(2) 管理信息系统 (Management Information System, 缩写 MIS)。对信息流的控制管理是每个部门最本质的工作。OAS 是管理信息的最佳手段，它把各项独立的事务处理通过信息交换和资源共享联系起来以获得准确、快速、及时、优质的功效。

(3) 决策支持系统 (Decision Support Systems, 缩写 DSS)。决策是根据预定目标做出行动决定，是高层次的管理工作。决策过程包括提出问题、搜集资料、拟定方案、分析评价、最后选定等一系列活动。

OAS 系统能自动地分析、采集信息，提供各种优化方案，为辅助决策者做出正确、迅速的决策。

4. 通信网络系统 (CNS)

通信自动化指建筑物本身应具备的通信能力。为在该大楼内工作的用户提供易于连接，方便快速的各类通信服务，它包括语音信息、图文信息、数据通信、卫星通信等。随着计算机化的数字程控交换机的广泛使用，通信不但可实现自动化，而且正向着数字化、综合化、宽带化、个人化方向发展。

5. 建筑设备自动化系统 (BAS)

建筑自动化 (BA) 系统是以中央计算机为核心，对建筑物内的设备运行状况进行实时控制和管理，从而达到一个温度、湿度、照度稳定舒适和空气清新的办公室。按设备的功能、作用及管理模式，该系统可分为以下子系统：

火灾自动化报警与消防联动控制系统；

保安监控系统；

空调与通风监控系统；

供配电与备用应急电源监控系统；

照明监控系统；

给水排水监控系统；

交通监控系统；

其中：交通监控系统包括电梯监控系统和停车场自动监控管理系统；保安监控系统包括闭路电视监控系统、防盗防侵入探测报警系统和巡更对讲系统。

BA 系统日夜不停地对建筑的各种机电设备的运行情况监控，采集各种现场信息数据，自动加以处理，并按预置程序和随机指令进行控制。因此，采用了 BA 系统后，有如下优点：

(1) 集中统一地进行监控和管理，既可节省大量人力，又可提高管理水平。

(2) 可建立完整的设备运行档案，加强设备管理，制订检修计划，确保建筑物设备的运行安全。

(3) 可实时监测电能用量、最优开关运行和工作循环最优运行等多种能量监管，节约能源，提高经济效益。

三、智能建筑的经济效益分析

智能建筑是适应发展经济和改善生活条件的必然产物。它能提供安全、舒适、高效的工作环境，节省能源，从而获得更大经济效益。其主要表现在以下几个方面：

1. 提供安全、舒适和高效的办公环境

智能建筑有完善可靠的消防报警自动化系统和保安自动化系统，可确保人身和财产的安全；通风空调系统能保证室内空气的温度、湿度、洁净度适合人体的需要，是健康的建筑；合理的照度和色彩加上适当的音响，使楼内人员心情舒畅，从而更能提高工作效率。此即从安全保障上带来的效益。

2. 降低能耗

节能是智能建筑最重要的目标之一，也是其最主要的特点之一。在现代化的大厦中，其通风、空调及照明系统的能耗很大，约占大厦总能耗的 70%。在满足使用者对环境要求的前提下，智能建筑通过其“智慧”的适当控制，尽可能利用自然光和大气冷（热）量来调节室内环境，以最大限度减少能源消耗。根据“工作”与“非工作”的时间安排，对室内环境实施不同标准的自动控制，采用高效率机组和节能产品，配合合理的操作控制，以期达到最大的节能效果。

3. 提供现代化的通信手段和信息服务

信息时代，时间就是金钱，信息就是财富。在智能建筑中，用户可通过国际直拨电话、电子邮件、电视电话会议、卫星接收、信息检索和统计分析等多种手段，及时获得全球性金融商业情报、科技情报及各种数据系统中的最新信息，通过国际互联网和企业网，及时发布信息以及随时与世界各地的企业或机构进行电子商贸等各种业务活动。空前的高速度，大大有利于决策与竞争，这就是信息的收集、处理、传播更及时更准确而创造的效益。

4. 管理与经济效益

据统计，智能建筑中智能系统部分的投资回收期为 3 年左右，远远高于建筑的其他部分；智能建筑的运行费用和耗能比普通建筑低 30% ~ 45%，而售房率和出租率比普通建筑高出 15%。智能建筑的经济效益见图 1-3 和图 1-4。

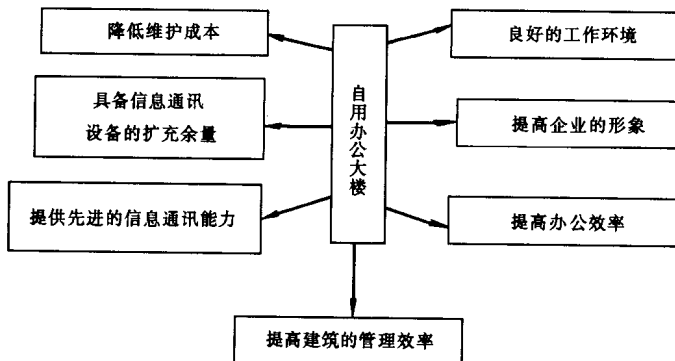


图 1-3 智能建筑经济效益图 (一)

智能建筑在一定程度上是节省成本的策略，使用了建筑的智能功能后，可降低设备成本 20% ~ 30%，节省工程造价成本 30%，节省劳动力成本的 60%，增加功能、改善服务、

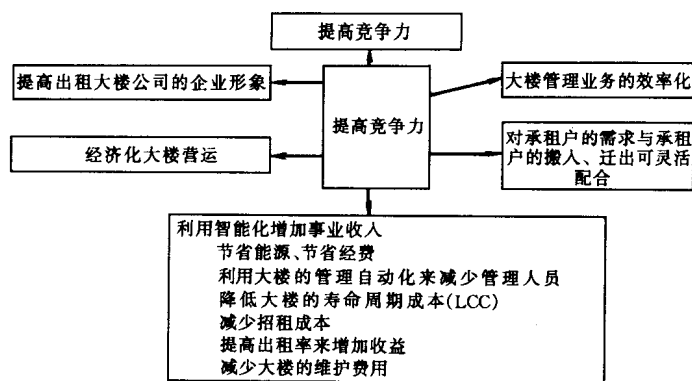


图 1-4 智能建筑经济效益图 (二)

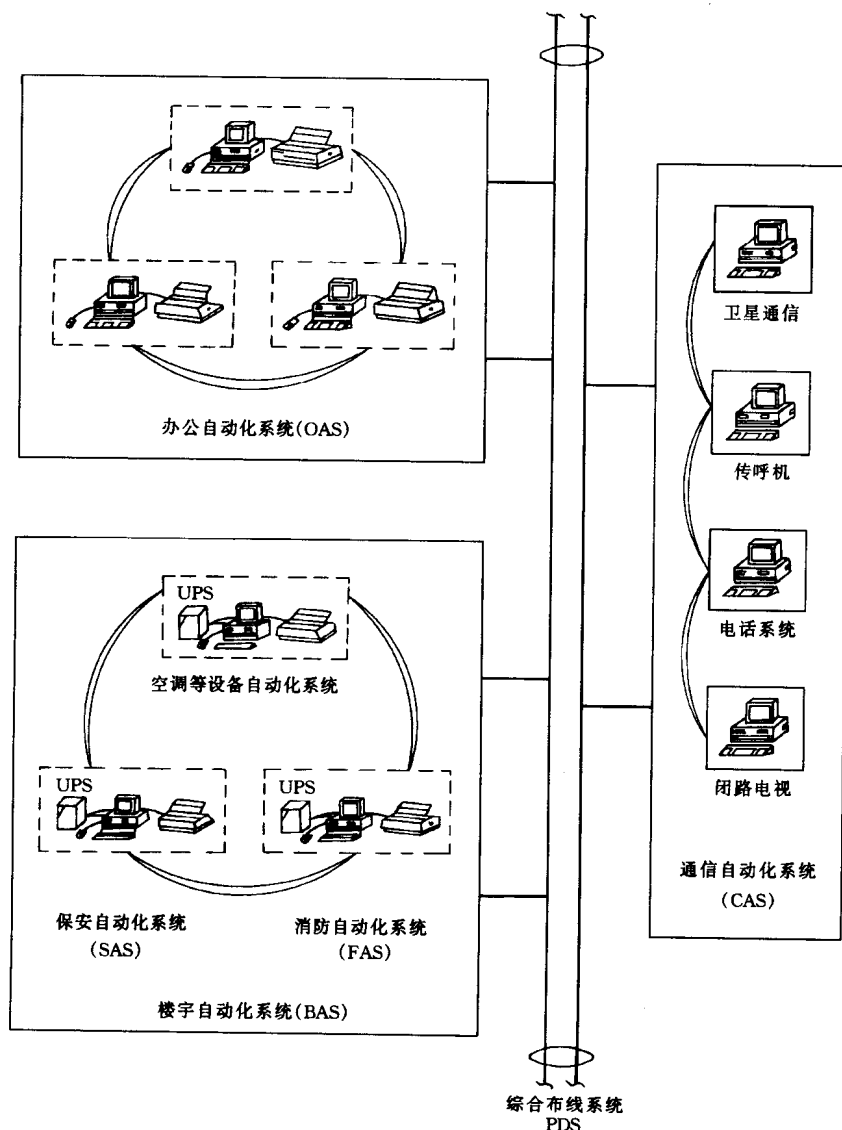


图 1-5 智能建筑系统结构

提高效益、降低成本已经是建筑物的一种发展趋势。

四、智能建筑的系统集成

智能建筑的核心是系统集成。所谓系统集成，就是通过楼宇中的综合布线系统和计算机网络技术，使构成智能建筑中的各个主要子系统（BAS、OAS、CNS）具有开放式结构，协议和接口都标准化和规范化，从而将各自单个的子系统并网集成到相互关联的、统一协调的系统之中，达到资源的充分共享，并实现集中和便利的管理。智能建筑系统结构如图 1-5 所示。

练 习 题

1. 为什么说智能建筑是信息时代的必然产物？
2. 各国对智能建筑定义的共同点是什么？
3. 智能建筑的主要特征是什么？
4. 智能建筑有哪几种类型？各类之间有何关联？
5. 办公自动化系统主要有哪几项主要任务？
6. 什么是 BA 系统？它包括哪些子系统？
7. 智能建筑的 BA 系统有哪些优点？
8. 为什么说智能建筑能降低能耗？

第二章 建筑自动化系统

建筑自动化系统是智能建筑必不可少的基本组成部分。由于它能提供安全保障和舒适宜人的生活与工作环境,又能提高系统运行的经济性,故在高档非智能建筑中亦得到普遍应用。

第一节 楼宇设备自动化

一、监控范围

建筑自动化 BA 的广义定义,应包含消防自动化(FA)与保安自动化(SA)等,建筑自动化系统的范围如图 2-1 所示,但目前实用上主要是楼宇机电设备监控系统。便于教学和读者自学,(FA)与(SA)将分别放在第二节与第三节论述,本节主要介绍除上述两部分之外的楼宇自动化系统。其中主要包括供配电、照明与动力、空调通风、给水排水、电梯、停车场管理系统。

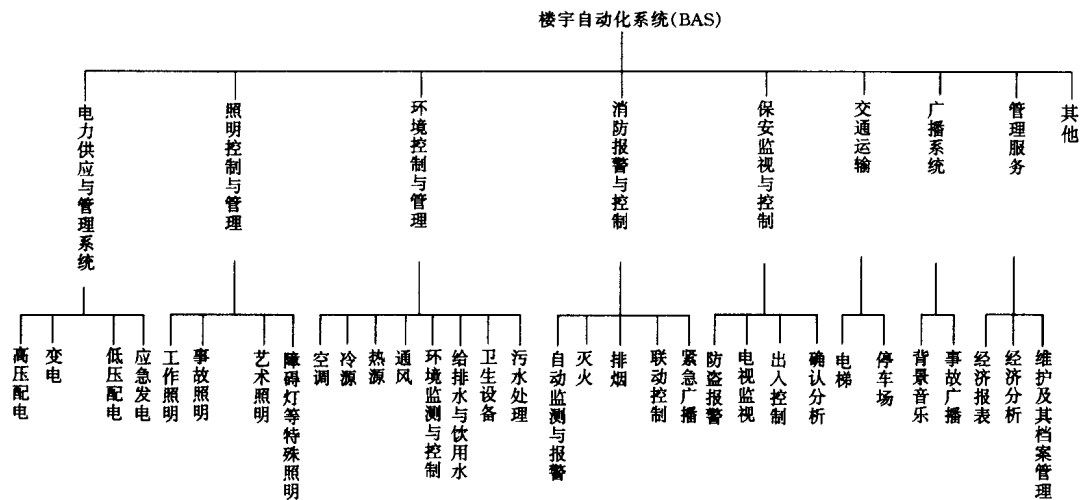


图 2-1 建筑自动化系统的范围

二、楼宇设备自控与管理系统实现原理

(一) 集散型控制系统的基本组成

集散型控制系统 (Distributed Control System, 缩写 DCS), 是 20 世纪 70 年代后期随着计算机技术与数字通信等技术发展而出现的一种先进而有效的控制方法。其特点是: 以分布在现场被控设备处的多台计算机控制装置完成被控设备的实时监测、保护与控制任务, 克服了计算机集中控制带来的故障高度集中和常规仪表控制功能单一的局限性; 以安装于中央控制室并具有很强数字通信、CRT 显示、打印

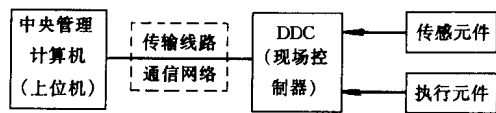


图 2-2 集散型控制系统基本组成