

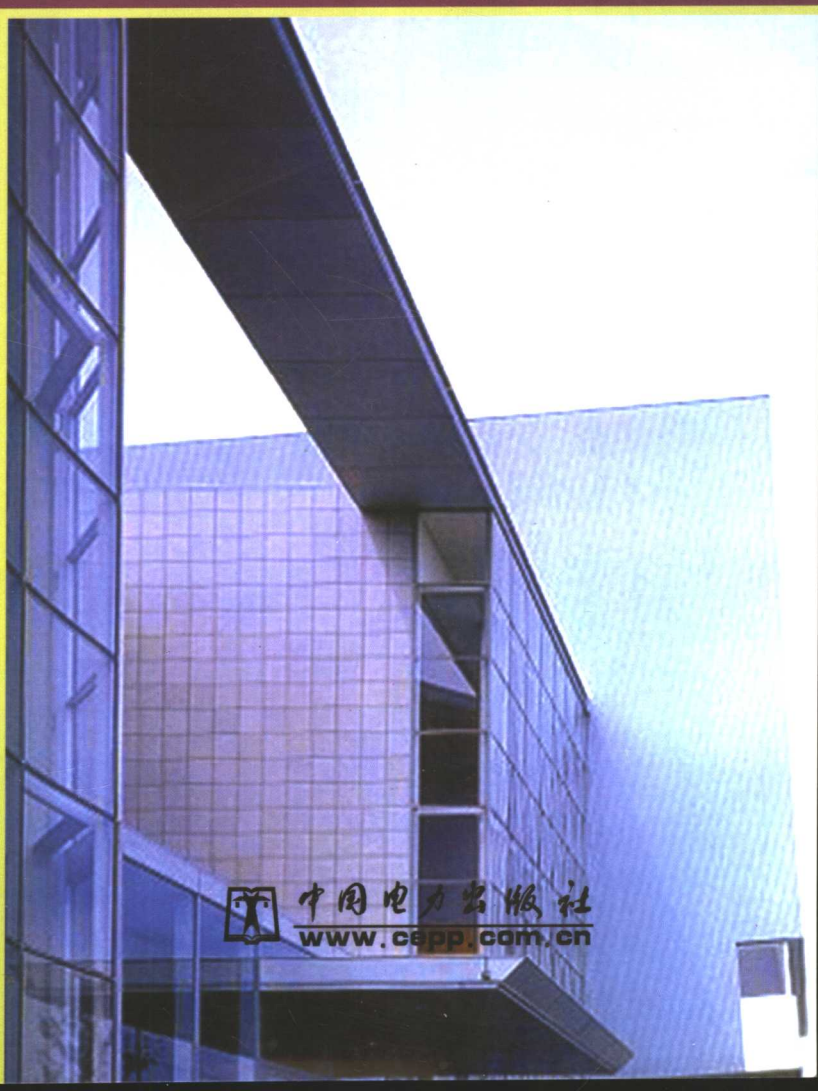
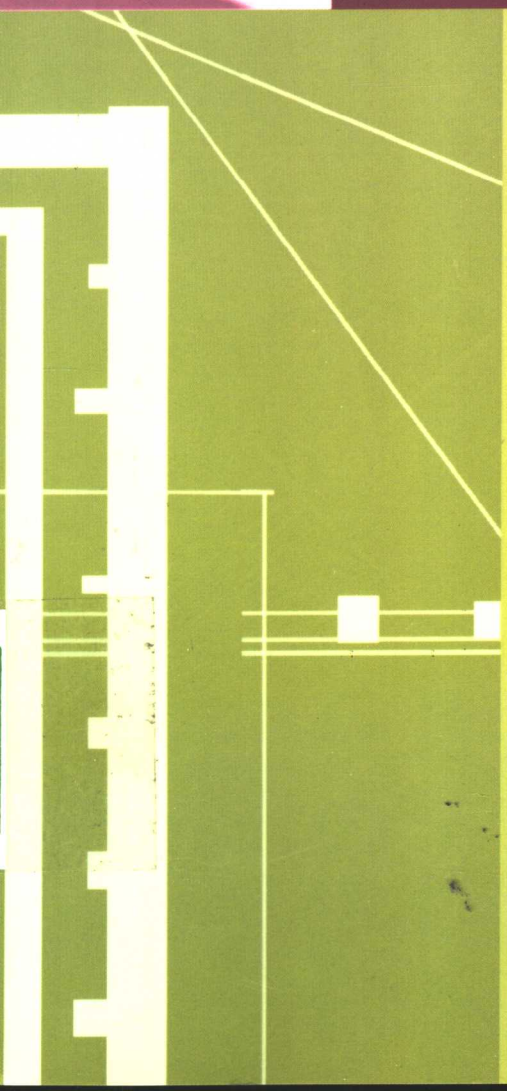
///

**智能建筑系列教材**  
ZHINENGJIANZHU XILIEJIAOCAI

张 勇 主 编

# 智能建筑

## 设备自动化原理与技术



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

智能建筑系列教材  
ZHINENGJIANZHU XILIEJIAOCAI

TU855  
47

张 勇 主编

智能建筑

设备自动化原理与技术



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

本书主要包括建筑设备自动化系统概述、智能楼宇中的 BACnet 标准、LonWorks 现场总线技术、检测装置和执行机构、楼宇的变配电系统和照明系统、楼宇的给排水设备控制、楼宇的空调系统的控制、火灾自动报警系统和保安系统、楼宇的设备管理系统等 9 章内容。

本书可作为高等学校智能建筑专业及其相关专业本科、专科课程教材或参考书，也可供相关专业的工程技术人员参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

智能建筑设备自动化原理与技术/张勇主编. —北京:  
中国电力出版社, 2005

(智能建筑系列教材)

ISBN 7-5083-3364-0

I. 智... II. 张... III. 智能建筑-房屋建筑设备-自动化系统-教材 IV. TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 049058 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

冶林印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2006 年 1 月第一版 2006 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13.5 印张 326 千字

印数 0001—3000 册 定价 22.00 元

版权专有 翻印必究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

## 出版说明

《智能建筑系列教材》是一套关于建筑智能化系统的基本原理和应用技术的高等学校教材。主要读者对象为高等学校与智能建筑相关专业的本科、专科或高等职业学校的大学生和研究生，并可供从事智能建筑系统工程设计、施工、管理的工程技术人员和物业管理专业人员学习参考。

国家教育部对高等教育专业培养目标的指导方针是：“加强基础，拓宽口径，根据社会需求开拓不同的专业方向”。在这个方针的指导下，高等学校的专业在原来 500 多个专业的基础上进行了压缩整合，口径进一步拓宽，同一个专业的大学生，可以根据实际情况选择不同的专业方向。全国高校电气工程及其自动化教育专业委员会下属 80 多所院校中，多数设置了智能建筑专业方向。智能建筑这个行业，在我国方兴未艾，人才需求量大，有利于毕业生就业。

如何培养出符合社会需求的智能建筑工程技术人才，就成为大家共同关心的问题，除了师资力量和实验设备之外，最重要的就是教材建设，教材是反映教学改革思想的具体体现。目前市场上，虽然也有几个版本的关于智能建筑的教材，但每种教材都侧重不同，各有千秋。

我校是全国高校中最早确立智能建筑专业方向的院校之一，从 1997 年招收第一届智能建筑专业方向本科生，到目前为止我们已经培养了 5 届本科生，受到用人单位的普遍欢迎。在此期间，教师也积累了丰富的智能建筑专业方向的教学经验。当前，本着对学生的智能建筑方面的技能和工程知识的培养，迫切需要一套面向本科教学的智能建筑系列教材，因此，在教育部教学指导组沈颂华教授、范瑜教授、李惠升教授等知名专家的支持下，我们组织了几位具有丰富教学经验的教师，以经过教学实践的讲义为主，参考了已经出版的一些有关智能建筑方面的优秀教材和书籍，编写了这套智能建筑系列教材。该套教材力求反映智能楼宇的最新技术，并且反映北京工商大学电气工程与自动化系近年来在智能建筑领域中的科学研究与教学成果。我们希望这套系列教材，既能为智能建筑专业方向的在校大学生和研究生的学习提供系统的教科书，也能为广大科技人员提供有价值的参考书。

这套智能建筑系列教材包括：智能建筑设备自动化、智能建筑通信自动化系统、智能建筑办公自动化、智能建筑安保与消防、智能楼宇控制工程、建筑供电系统、智能建筑建筑计算机网络、智能建筑系统集成、智能建筑综合管理、智能建筑综合布线共 10 本。

本套书稿邀请了北京航空航天大学、北京交通大学、北京工商大学、北京建筑工程学院等多位专家教授进行了单独和集体审稿，提出了许多宝贵的意见，经多次修改，最后定稿。在此，对各专家在百忙中为这套系列教材所付出的辛勤劳动表示真挚的感谢。

组编和出版这套教材是一次尝试，我们热忱欢迎选用本系列教材的教师、学生和科技工作者提出批评、建议。

《智能建筑系列教材》编写组

2005 年 3 月

# 前 言

本书是智能建筑系列教材之一。

随着计算机技术、控制技术、通信技术及信息技术的飞速发展，人们对工作、生活环境的舒适性、经济性和安全性的要求日渐增长，智能建筑由此应运而生。其中，建筑设备自动化系统是智能建筑系统中一个重要的、基本的组成部分，而智能建筑系统是建立在建筑设备自动化系统的基础之上的。

建筑设备自动化系统 (Building Automation System, BAS)，又称楼宇自动化控制系统或建筑物自动化系统。它采用现代传感技术、计算机技术和通信技术，对建筑物内所有机电设施进行自动控制。本书着眼于培养从事智能建筑的设备自动化系统的工程技术人才，整理有关智能建筑设备自动化的国内外专业资料，由多年从事智能建筑教学的高校教师编写而成。全书内容编排合理，理论与实际结合，原理与应用兼重，力求能包含智能建筑设备自动化领域国内外的最新发展。

本书共分9章，分别介绍了系统概况、智能楼宇中 BACnet 协议、LonWorks 现场总线技术、检测装置和执行机构、楼宇的变配电系统和照明系统、楼宇的给排水设备控制、火灾自动报警系统和保安系统、楼宇的设备管理系统等内容。

本书由北京建筑工程学院李惠升教授主审，北京工商大学张勇、段振刚、刘翠玲、王战果、潘瑜青、王坚、孙晓荣老师参加编写。在编写本书的过程中，得到了李惠升教授、郭兴朴教授等多位本学科专家的悉心指导，在此深表感谢。

编者

# 目 录

出版说明

前言

<b>第 1 章 建筑设备自动化系统概述</b> .....	1
第 1 节 智能建筑的定义和组成.....	1
第 2 节 智能建筑设备自动化系统 (BAS) 的发展 .....	8
思考题 .....	11
<b>第 2 章 智能楼宇中的 BACnet 标准</b> .....	13
第 1 节 BACnet 基本原理 .....	14
第 2 节 BACnet 基本内容 .....	23
第 3 节 BACnet 一般开发过程 .....	35
思考题 .....	41
<b>第 3 章 LonWorks 现场总线技术</b> .....	42
第 1 节 系统结构 .....	42
第 2 节 LonTalk 协议 .....	45
第 3 节 LonWorks 技术 .....	48
第 4 节 互可操作性 .....	54
第 5 节 BACnet 和 LonWorks 的应用范围.....	57
思考题 .....	59
<b>第 4 章 检测装置和执行机构</b> .....	60
第 1 节 检测装置简介 .....	60
第 2 节 常用传感器 .....	61
第 3 节 传感器的正确选用和使用 .....	69
第 4 节 执行机构 .....	71
第 5 节 常见调节阀的结构 .....	73
第 6 节 控制风阀 .....	76
思考题 .....	77
<b>第 5 章 楼宇的变配电系统和照明系统</b> .....	78
第 1 节 变压器容量及台数的选择 .....	78
第 2 节 高压侧一次接线 .....	80

第3节	低压侧一次接线	87
第4节	变配电所的设置	91
第5节	照明方式及分类	97
第6节	照明质量	100
第7节	照度计算	103
	思考题	106
<b>第6章</b>	<b>楼宇的给排水设备控制</b>	<b>107</b>
第1节	给水泵控制	107
第2节	排水及排污泵的控制	119
	思考题	123
<b>第7章</b>	<b>楼宇的空调系统的控制</b>	<b>124</b>
第1节	空调系统概述	124
第2节	空调水系统控制方式的选择	126
第3节	空调风系统控制方式的选择	131
	思考题	138
<b>第8章</b>	<b>火灾自动报警系统和保安系统</b>	<b>139</b>
第1节	建筑物的保护等级及保护范围	139
第2节	火灾自动报警的信号及联动装置	143
第3节	火灾报警系统	151
第4节	保安系统	160
	思考题	175
<b>第9章</b>	<b>楼宇的设备管理系统</b>	<b>176</b>
第1节	集散控制系统	176
第2节	设备自动化管理系统	185
第3节	BAS系统产品简介	201
	思考题	206
	参考文献	207

## 第 1 节 智能建筑的定义和组成

### 1 智能建筑的定义

什么样的建筑可以算得上“智能建筑”？或者说，“智能建筑”的定义是什么？这是一个困扰着智能建筑的业主、承租人、设计师、承建人及供货商的问题。大家都力图以自己的理解去说明，但又很难用准确的语言来叙述，所以种种误区的出现也是十分自然的了。在智能楼宇当中，楼宇的系统、结构和功能都是围绕为楼宇的承租人提供一个高效和经济的环境而优化的。虽然实践中智能楼宇各有不同的功能和特点，但大部分的智能楼宇仍有一些使之区别于一般建筑的共性：

- (1) 高级的（空调和暖通 HVAC）控制和照明控制。
- (2) 智能检测能力，使控制中心能得到实时的数据。
- (3) 具备宽频带和互联性的结构化综合布线系统。
- (4) 能适应技术的升级和客户需求的变化。

#### 1.1 智能楼宇的市场

办公楼宇的承租人最关心的特性包括舒适性、灵活性和楼宇对于新的应用技术的适应性。美国的楼宇业主和经理人协会（BOMA）曾发布过一个针对写字楼租户的调查报告，内容是关于承租人认为最重要的楼宇特性。

全美有 1800 家公司的负责人，办公室经理和部门经理对 BOMA 的问卷做出回复，调查结果见表 1.1。

表 1.1 BOMA 的调查统计（承租人认为最重要的楼宇特性）

楼宇特性	认为重要的百分比
物业响应速度	99%
舒适的温度	99%
灵活的套内布局	92%
室内空气质量	99%
自主温度控制	96%



调查的第一部分涉及楼宇特性的重要程度。绝大部分被调查者对有关舒适性的问题最为关注，此外物业的响应速度和灵活的套内布局也很重要。

智能楼宇能提供在 BOMA 调查中所涉及的所有的功能和特性。高级的 HVAC 控制使租户更好地控制温度，确保整栋建筑内的舒适温度，监测室内的空气质量，为设备经理提供所需的信息和控制手段以快速响应租户的投诉。智能建筑的设计还应允许灵活地改变套内布局。

BOMA 调查的第二部分主要涉及楼宇特性本身。在这一部分的调查中，72% 的被调查者声明愿意为如下所列的特性支付额外的租金（特性以重要程度排序）：

- (1) 高速网络和互联网接口。
- (2) 终端可调温的节能型 HVAC 系统。
- (3) 带出入口控制和闭路监视功能的安保系统。
- (4) 包括有线电视和视频会议等的通信功能。
- (5) 多路冗余电力电源。

上述的 BOMA 调查证明了写字楼的承租人对于智能楼宇的特性有旺盛的需求，表明市场对于智能楼宇的正面反映。

## 1.2 智能楼宇技术发展的受益者

智能楼宇为物业管理者、租户和业主带来广泛的收益。正如在 BOMA 的调查中所表明，写字楼的租户希望入住能提供舒适和灵活工作环境的楼宇。因而，智能楼宇的业主和物业经理可以通过对潜在的客户宣传智能楼宇的特性而提高他们的物业出租率。如果经营得法，这些特性可以提高出租率和租赁收益。当租户搬出智能楼宇或是扩充租赁面积时，业主和物业经理则从支付较少的改变布局的成本中受益。

智能建筑为设备经理提供有效管理楼宇所需的必要信息和控制手段。通过在现场区域实现数字控制，智能楼宇可为设备经理提供大量关于楼宇系统和设备的信息。楼宇系统的所有信息，从制冷系统到安保系统，都可以在一台计算机终端上得到。这种信息的集中使设备经理可以同时监测多个楼宇系统并对系统的任何非正常状况做出及时反应。进而，智能楼宇的多种控制手段让设备经理可以远程改变系统的操作过程。因而，智能楼宇的设备经理通过事件和报警管理可以最大程度避免客户投诉，并对任何实际发生的投诉快速响应。

智能建筑的技术可以反应建筑物的性能而使建筑师和工程师受益。这种反馈对于设计团队在以后的建筑项目中改进系统设计至关重要。

建筑承租人也会从智能建筑技术中受益。首先，因为强化 HVAC 和通风控制的作用，智能建筑通常能为承租人提供高度舒适性和高品质室内空气质量。其次，通过智能建筑的通信自动化系统，为承租人提供了满足其通信需求的手段。智能建筑固有的高度舒适性和高品质室内空气质量结合先进的通信自动化系统，提高了承租人的工作生产效率。第三，承租人可以从能耗降低和支付较少的改变布局的成本中受益（当承租人扩展办公面积或重新布置办公空间时）。

### 1.2.1 高级的 HVAC

高级的 HVAC 控制是智能建筑的重要部分。用来改进建筑系统智能响应的控制包括下面的特性：

- (1) 直接数字控制（DDC）。即可用于中央设备控制，也可用于现场级的管理。
- (2) 集成化的中央 BAS。

(3) 采用开放协议标准实现互操作性。

### 1.2.2 现场级的数字控制

智能建筑在整个建筑中使用 DDC 实现设备的可管理性和中央控制能力。DDC 是基于微处理器的控制器，其控制逻辑是通过软件实现的。全 DDC 系统的数字控制器与附属电子设备（传感器等）相连接控制建筑系统。

虽然许多建筑设备自动化系统使用结合气动和数字元件的混合控制，智能建筑的建筑设备自动化系统依赖于全 DDC 系统实现中央和区域现场控制，智能建筑的 DDC 系统通常包括：

(1) 数字式温度和二氧化碳传感器。收集关于室内温度、进风温度和室内空气质量的信息。

(2) 气流传感器。决定进入区域的气流。

(3) 电子调节器。调节通过变风量箱的气流。

(4) 终端单元控制器。处理传感器信息并发出控制信号给电子调节器改变气流。

(5) 数字式日光和人体传感器。改变照度。

BAS 对各单元控制器进行集中控制，集合各单元控制器收到的信息进行控制决策。

全 DDC 系统在中央控制层和现场控制层较传统的气动控制系统有更多优越性，主要体现在如下方面：

(1) 收集和存储从传感器传来的更多信息。

(2) 自动诊断功能。

(3) 能接受更多设备经理的指令。

(4) 与系统更好的集成性。

大部分建筑设备自动化系统都通过软件实现系统故障自动通知设备经理的功能，有些还能自动排除故障。当每一区域都实现 DDC 控制时，建筑设备自动化系统就能提供关于故障性质和地点的特别信息，并可以通过自动顺序控制实现全自动故障排除。举例而言，如果某区域温度过低，基于 DDC 的自动化系统能识别该区域的气流、进风温度、该区域的设定温度以及与其他区域温度相比较。建筑设备自动化系统能根据这些信息识别是否进气温度过低、是否风量过大、是否设定温度过低，然后为改善情况而修改温度和风量设定。上述修改可以在现场控制级也可以在中央控制级实现。故障的快速诊断和更正可以提高运行的效率并增强建筑设备自动化系统的功能性。

智能建筑中的数字传感器能更好地与 HVAC 和照明系统相集成。例如，采集到的有关各区域的温度、气流和进气温度的数据，可以用于建筑设备自动化系统分析和决定由中央空气处理单元提供的最佳风量的大小。无人传感器可以用来控制关闭无人区域的 HVAC 和照明系统。

全 DDC 系统的第二个主要的优越性是对某一选定区域或楼宇的所有区域实现预定的控制顺序。某一租户可能会要求更大的通风量或特别的供暖、制冷和照明计划。区域 DDC 都集成到 BAS 系统当中，预定的控制顺序可以通过中央控制软件的界面快速修改，这就为设备经理节省了大量时间并增加了出租空间针对不同用途的适应性。

设备经理可以通过 BAS 的中控软件的界面实现全楼宇的参数调整。对于那些并非每一区域都装备 DDC 系统的楼宇，设备经理不得不走到每一终端设备前进行手动调节。因为不

方便调节或是附加的额外成本，可以改善舒适性和节省能源的操作在传统楼宇中并不一定得到执行。与之对应的是智能建筑的现场级 DDC 使控制操作得到及时执行，改善了效率和舒适性。

全 DDC 系统的第三个主要的优越性体现在数字控制的精确度和准确性上。传统的气动控制需要繁琐的日常维护和重新校准工作以确保控制的准确性，DDC 系统的可动部件要少得多，所以维护的工作量也少得多。一次校准之后，DDC 系统可以准确地维持温度和其他运行参数长达数年。

### 1.2.3 高级照明控制

智能建筑通过照明控制系统降低照明电力消耗并优化视觉效果。好的照明控制系统有人时根据环境调节电光源以维持住户所希望的照度，无人时则降低照度或是熄灭电光源。与 HVAC 系统一样，照明控制也是通过与 BAS 集成的 DDC 实现的。最佳的照明控制系统中，每一固定装置、光传感器和无人传感器都有一个独立的 IP 地址并与多路数字控制板相连。具备 IP 地址的固定装置和传感器连接到 BAS 系统实现了对固定装置和楼宇内其他照明设备的预定控制。建筑设备自动化系统具备下列照明控制功能：

(1) 客户端照明控制。这是智能建筑的一个基本特性，可以提高 3% 的工作效率并大幅降低客户投诉。此外，允许客户自主调节照度满足特别需求可以节省电能消耗，而不用根据最不利情况统一调节光源。

(2) 计划控制。每一区域可以根据客户的使用情况编程设定照明控制计划。例如，某智能建筑的照明系统可以设定特定区域根据计划在无人区采用低照度照明，工作小时后则关闭照明。

(3) 无人和光传感器控制。当与 BAS 系统相连时，无人和光传感器控制可以根据客户的喜好做出不同的反应。例如，无人传感器控制既可以采用低照度照明，也可以关闭照明，或是根据设定时间先后采用上述两种操作。光传感器可以调节照明系统达到租户需要的照度。

### 1.3 BAS 系统集成

全 DDC 的建筑设备自动化系统最重要的能力就是集成性。系统集成涉及在楼宇各类设备和控制系统之间共享信息。正如我们在前面讨论到的，通过 BAS 集成 HVAC 化的部件可以更快地对楼宇内负荷的变动作出反应，提高 HVAC 的效率。在建筑设备自动化系统的 HVAC 控制中集成无人传感器可以降低能耗。例如，对于无人区域的供冷温度设定点可以比有人区域高一些，这可以在一定程度上降低能耗。某些系统被设定成在无人时关闭变风量箱也是出于节能的目的。

下面把智能建筑的几种流行的定义汇集一下，以期整理一个思路，得出智能建筑的概念。

(1) 美国智能大厦协会 (AIBI)。智能建筑通过对建筑物的四个基本要素，即结构、系统、服务、管理以及它们之间的内在关联的最优化考虑，来提供一个投资合理又拥有高效率的舒适、温馨、便利的环境，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。

(2) 新加坡政府的 PWD 的智能大厦手册。智能大厦必须具备三个条件：①以先进的自

自动化控制系统调节大厦内的各种设施,包括室温、湿度、灯光、保安、消防等,为租户提供舒适的环境。②良好的通信网络设施,使数据能在大厦内各区域之间进行流通。③提供足够的通信设施。

(3) 日本智能大楼研究会。智能建筑提供商业支持功能、通信支持功能等在内的先进通信服务,并通过高效的大楼管理体系,保证舒适的环境和安全,以提高工作效率。

(4) 中国比较流行的说法是以大厦内自动化设备的配备作为智能建筑的定义,例如,3A 智能大厦内设有通信自动化设备(Communication Automation, CA)、办公室自动化设备(Office Automation, OA)与楼宇自动化设备(Building Automation, BA)。若再把消防自动化设备(Fire Automation, FA)与安保自动化设备(Security Automation, SA)从 BA 中划分出来,则成为 5A 智能大厦。为了体现在大厦中对各种智能化子系统进行综合管理,又形成了大厦管理自动化(Management Automation, MA)系统。这类以建筑内智能化设备的功能与配置作为定义实在不妥,因为技术的进步与设备功能的发展是无限的,如果以此来作为智能建筑的定义,那么可能几年后就又需要重新定义。

智能楼宇主要考虑了建筑物的结构、机电系统、通信系统、办公系统提供的良好服务和物业管理之间的内在关系,进行优化组合,来提供一个投资合理且具有高效、节能、舒适、便利的环境,便于进驻的用户使用。因此说,智能楼宇应该是:“利用系统集成方法,将智能型计算机技术、通信技术、信息技术与建筑艺术有机组合,通过对设备的自动监控,对信息资源的管理和对使用者的信息服务及其功能与建筑的优化组合,所获得的投资合理,适合信息社会需要,并且具有安全、高效、舒适、便利和灵活特点的建筑物。”

智能建筑发展至今天,无论从市场管理,还是从消除国内的种种误区来说,都有必要规范智能建筑的内涵。

## 2 智能建筑的组成

现代智能建筑主要由建筑物自动化系统、办公自动化系统以及信息通信系统等三大系统组成。这三大系统中又包含各自的子系统。为了能使这三大系统的信息及软、硬件资源共享,建筑物内各种工作和任务共享,科学合理地运用建筑物内全部资源,在智能建筑,这三个系统应实现一体化集成。即利用计算机网络和通信技术,在三大系统间建立起有机的联系。

### 2.1 建筑物自动化系统 (Building Automation System, BAS)

又称楼宇自动化控制系统或建筑设备管理自动化系统。它采用现代传感技术、计算机技术和通信技术,对建筑物内所有机电设施进行自动控制。这些机电设施包括交配电、给水、排水、空气调节、采暖、通风、运输、火警、保安等系统设备。用计算机对设施实行全自动的综合监控管理,即空调自动化管理、出入口管理,以及对卡识别系统、防盗保安系统、火灾报警系统和各种设备控制与监视系统等进行管理,以保证机电设备高效运行,安全可靠,节能长寿,给用户提供一个安全、健康、舒适、温馨的生活环境与高效的工作环境。

建筑设备管理自动化系统可以概括为以下 4 个方面。

#### 2.1.1 能源环境管理系统

(1) HVAC 控制系统主要包括冷、热负荷预测控制,室内二氧化碳浓度控制,各种冷热源机组、空调机组、新风机组等的监测控制,以及太阳能集热、蓄热控制管理等。

(2) 给排水控制系统主要包括水泵、水箱水位控制、排水控制以及节水控制管理等。

### 2.1.2 防灾与安保系统

(1) 火灾报警及消防控制系统 (FAS) 主要包括火灾报警、自动消防、防排烟系统, 用于火灾监测告警、定位、隔离、通风、排烟、灭火等; 其他还有煤气泄漏报警、漏电报警、结构及地震监测与报警、水灾报警等。

(2) 安保系统 (SCS) 主要包括闭路电视 (CCTV) 监控、电子出入口控制、身份识别、防盗防抢、保安巡逻等。

### 2.1.3 电力供应管理系统

(1) 交配电及备用应急电站的监控系统主要包括变、配电设备, 自备发电机, 直流电源, 发动机负荷控制等。

(2) 照明监控与管理系统主要包括电力需求控制、功率因数改善控制、停电复电控制、昼光利用照明控制、点光调光照明控制等。

### 2.1.4 物业管理服务系统

(1) 运输设备控制系统主要包括电梯、自动扶梯以及停车场的监视控制。

(2) 运行报表统计、分析与计量, 设备维护与管理系统主要包括运行、操作数据采集和分析评价, 能源计量, 节能诊断, 故障预知诊断, 报警信号记录采集, 机器维护时间表管理, 设备更新计划管理等。

## 2.2 办公自动化系统

办公自动化系统 (Office Automation System, OAS) 是智能建筑基本功能之一, 是一门综合多种技术的新型学科, 它涉及计算机科学、通信科学、系统工程学、人机工程学、控制学、经济学、社会心理学、人工智能等学科。它以行为科学、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。借助于先进的办公设备, 提供文字处理、模式识别、图像处理、情报检索、统计分析、决策支持、计算机辅助设计、印刷排版、文档管理、电子账务、电子函件、电子数据交换、来访接待、会议电视、同声传译等, 以取代人工进行办公业务处理, 最大限度地提高办公效率、办公质量, 尽可能充分地利用信息资源, 从而产生更高价值的信息, 提高管理和决策的科学化水平, 实现办公业务科学化、自动化。

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、决策型办公自动化系统三种模式。

### 2.2.1 事务型办公自动化系统

事务型办公自动化系统由计算机软、硬件设备, 简单通信设备, 处理事务的数据库以及基本办公设备组成。它主要处理日常的办公业务, 如文件收发登记、电子表格处理、电子文档管理、人事管理、财务统计、报表处理、办公日程管理以及个人数据库等, 是直接面向办公人员的。

### 2.2.2 管理型办公自动化系统

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型数据库, 把事务型办公系统和综合信息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, 除了具备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。

### 2.2.3 决策型办公自动化系统

决策型办公自动化系统建立在管理型办公自动化的基础上,它使用由综合数据库系统所提供的信息,针对需要作出决策的课题,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。

办公自动化系统能提供物业管理、酒店管理、商业经营管理、图书档案管理、金融管理、交通票务管理、停车场计费管理、商业咨询、购物引导等多方面综合服务。

## 2.3 信息通信系统

信息通信系统(Communication Automation System, CAS)是以结构化综合布线系统为基础,以程控用户交换机(Private Branch Automatic Exchange)为核心,以多功能电话、传真、各类终端为主要设备而建立起来的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大厦信息通信的“中枢神经”。它不仅保证建筑物内的语音、数据、图像传输并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整体,从而成为核心。智能建筑中的信息通信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。信息通信系统发展的方向是综合业务数字网。综合业务数字网具有高度数字化、智能化和综合化能力,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,实现信息收集、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。

智能建筑中通信系统的整体功能可以概括如下:

- (1) 采用国际标准的数字网络通信接口,提供与其他通信网之间的联结及组网的能力。
- (2) 具有综合业务数字网(ISDN)功能的通信网络技术,能在一个通信网上同时实现语音、数据及文本的通信。
- (3) 可在智能建筑中构成计算机局域网(LAN),并通过分组交换设备,连接多种计算机局域网,实现办公自动化的功能。

智能建筑中的信息通信系统与办公自动化系统有着密切的关系。在计算机协同工作的环境下,利用宽带化的信息传输技术传输多媒体信息,使位于不同地点的多个办公用户可以互相面对面地自由交谈,共同修改文本,讨论同一日程表,检索数据库。利用语音识别、图像识别等技术进行媒体转换。使用人工智能专家系统等计算机应用程序,使发展中的通信技术与计算机技术紧密结合,让人一机以及人一人远距离通信达到一个新的境界。

## 2.4 结构化综合布线系统

结构化综合布线系统(Structured Cabling Systems, SCS)是建筑物中或建筑群间信息传递的网络系统。它的特点是将所有的语音、数据、视频信号等的布线,经过统一的规划设计,综合在一套标准的布线系统中,将智能建筑的BAS、OAS、CAS三大子系统有机地联系在一起。对于智能建筑来说,结构化综合布线系统,就如其体内的神经系统一样,起着极其重要

的调控作用。

结构化综合布线系统采用开放的体系、灵活的模块化结构、符合国际工业标准的设计原则，可支持众多厂家的系统及网络，同时兼容未来的先进技术与应用。系统因此不仅可以获得传输速度及带宽的灵活性，满足信息网络布线在灵活性、智能化以及容量诸多方面的要求，而且可以满足用户对话音、数据、图像及传感器信号综合传输的带宽要求，并保证用户对网络扩展与变化的长期要求。

结构化综合布线系统按其应用环境的不同，可分为建筑物与建筑群综合布线系统（Premises Distribution System, PDS）、智能建筑布线系统（Intelligent Building System, IBS）和工业布线系统（Industrial Cabling System, IDS）。

PDS 是以商务环境和办公环境为主，为满足综合业务数字网的需求而特别设计的配线系统。该系统采用高品质的标准材料和组台压接方式，采用双绞线传输语音、数据、图像信号，通过各种适配器兼容不同厂家的计算机，组成计算机网络系统；采用光纤可高速传送数据、高清晰度图像信号，并符合 FDDI 传输标准。它是一种服务于建筑物与建筑群之中，以所有通信设备现在和将来配线要求为主要目标而发展的一种整体式开放配线系统。

IBS 是以建筑环境控制和管理为主，在 PDS 的基础上发展起来的模块化式的建筑物布线系统。它可以把目前应用于大厦中的许多相互独立的智能系统通过统一规划设计，形成一个完整的布线系统。IBS 系统中包括数据处理系统、数据通信系统、语音通信系统、图像传输系统和建筑物自动化系统。IBS 系统可以传输采暖、通风、空调的控制信号以及低压设备的各种传感器信号，并支持中央时钟系统、安保系统、能源监测与控制系统、照明控制系统、消防系统以及传呼系统，可使建筑物内各种操作和控制系统的信息共享。

IDS 是以传输各类特殊信息和适应快速变化的工业通信为主，用来解决工业厂房中特种信息传输问题的结构化布线系统。它可以连接各种设备，包括直接的过程控制设备、传感控制工作站、工程设计工作站和用于管理的电脑终端等。利用 IDS 可以对仓库、组装生产线、维修车间等定时地存取数据和即时地访问共享数据，及时提供信息给生产计划系统以及工程设计和管理中心。IDS 系统能将语音、数据、视频设备及网络管理产品有机地组合起来，以适应当前和未来工业发展对大量数据信息的要求。

## 第 2 节 智能建筑设备自动化系统（BAS）的发展

BAS 随着相关技术的发展，经历了四个发展阶段。

### ① 第一代——CCMS 中央监控系统（20 世纪 70 年代产品）

BAS 从仪表系统发展成计算机控制系统。采用计算机、键盘和 CRT 构成中央站，打印机代替了记录仪表，散设于建筑物各处的信息采集站 DGP 连接传感器和执行器等现场设备，再通过总线与中央站连接在一起，组成中央监控建筑自动化系统。DGP 分站的功能只是上传现场设备信息，下达中央站的控制指令。一台中央计算机控制着整个系统的工作。中央站采集各分站信息，做出决策，完成全部设备的控制，并根据采集的信息和能量计测数据完成节能控制和调节。通常，在中控室也安装火灾报警消防控制系统和保安系统，但这两套系统都是各自独立的。通过硬件连接，三个系统之间可以有适当的连锁控制。

第一代 BAS 产品有代表性的是 Honeywell 公司的 Delta 1000 系统。

②第二代——DCS 集散控制系统（20 世纪 80 年代产品）

随着微处理机技术的发展和成本降低，DGP 分站安装了 CPU，发展成直接数字控制器，这种集散控制系统最早在 1975 年由 Honeywell 公司发明并应用于工业控制系统，20 世纪 80 年代引入 BAS 领域，并发展成 BAS 的主流技术。

中国国家标准民用建筑电气设计规范 JGJ/T 16—1992 将集散控制系统列为理想的优化的 BAS 系统，称之为 TDS（Total Distributed System）集散系统。

TDS 系统的定义为：一种多机组成的，逻辑上具有分级管理和控制功能的分级分布式系统，由一个中央站和若干个分站组成，如图 1.1 所示。

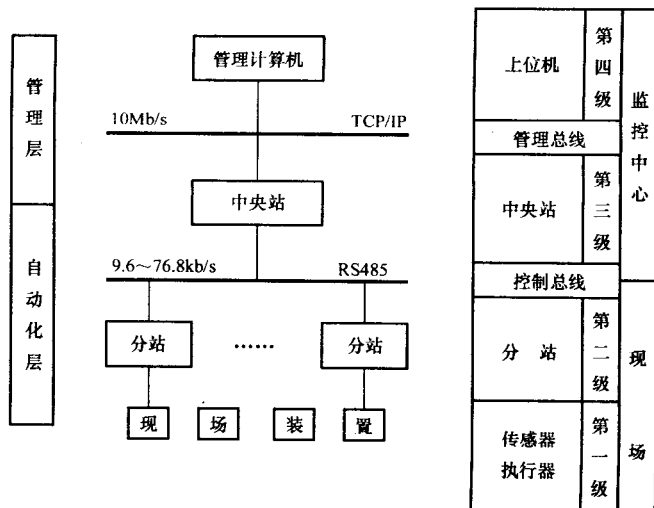


图 1.1 BAS 分级分布式系统结构

集散控制系统的主要特点就是只有中央站和分站两类节点，中央站完成监视，分站完成控制。配有微处理器芯片的 DDC 分站完全自治，可以独立完成所有控制工作，具有完善的控制、显示功能和节能管理程序，可以安装打印机、人机接口等。集散控制系统改进了中央监控系统的可靠性，分站工作与中央站能否正常工作无关。分站与中央站共同连接在一条总线上，保证了数据的一致性，进一步提高了系统的可靠性、实时性和准确性。数据的一致性，对网络性能的影响是至关重要的。

BAS 从此具有分布智能化管理功能，根据规范 JGJ/T 16—1992 给出的系统结构图，BAS 由现场、分站、中央站和管理系统四级组成。

③第三代——开放式集散系统（20 世纪 90 年代产品）

20 世纪 90 年代，随着现场总线技术的发展，DDC 分站连接传感器执行器的输入输出模块应用 LON 现场总线，从分站内部走向设备现场，形成分布式输入输出现场网络层。从而，系统的配置更加灵活，输入输出模块可直接安装在强电控制柜中，减少了现场布线材料和安装劳务成本，由于 LonWorks 技术的开放性，也使分站具有了一定程度的开放性。这样，BAS 控制网络就形成了三层结构，分别是管理层（中央站）、自动化层（DDC 分站）和现场网络层（LION），分别对应于 JGJ/T 16—1992 标准中的 3、2、1 三级。这类 DDC 可视为主控制器，控制冷热源、空调机新风机、给排水、变配电。



末端设备的单元控制器，用于变风量箱、风机盘管单元等，已广泛采用具有 LonMark 标记的现场总线产品，满足了用户对开放性的要求，这些产品可以互换操作，降低了 BAS 的寿命周期成本。这类 DDC 可视为第二级控制器，用于控制独立房间或远方设备，其特点是功能较为简单、分布广泛、数量多，对寿命周期成本影响最大。图 1.2 为开放式集散系统。

Honeywell 公司开放式集散系统的 BAS Excel 5000 Open，已经成功地应用在号称中华第一高楼的上海浦东金茂大厦中。

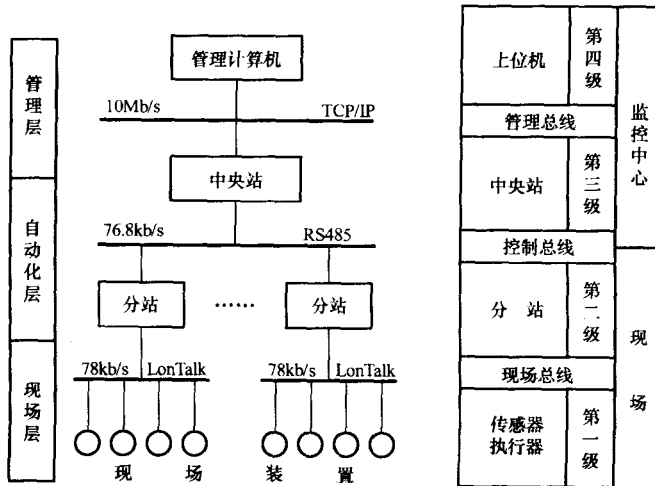


图 1.2 开放式集散系统

#### ④第四代——网络集成系统（21 世纪产品）

建筑物自动化系统是企业建筑的实时控制网络，它是重要的企业内部信息资源。因而，必然是企业网数字化互动连接的组成部分。所以，需要把建筑物自动化系统的服务器改造成基于 Web 的工作模式，融合 Web 功能和赋予 Web 网络管理技术，使企业网的授权客户，可以通过 WWW 形式去监控管理建筑物自动化系统，从而，传统独立的控制系统 BAS 就成为企业网的一部分，进而和传统独立的管理系统协调一致地工作。这个过程，可称为建筑物自动化系统的网络 Web 化，当然，从控制和管理协同工作这一意义上说，也有集成化的涵义，即控制管理一体化。正如 JGJ/T 16—1992《民用建筑电气设计规范》所指出，建筑物自动化系统是由机电设备控制系统和防火保安系统组成，这两种子系统（或可视为三种子系统）也存在集成化的要求，JGJ/T 16—1992 规定了这三种子系统的集成路由，从机电设备控制子系统为中心，防火子系统和保安子系统集成在中央站平台上，三个子系统集成在一个中央站服务器中，形成 3A（BA、FA、SA）一体化的自动化系统。当该服务器融合 Web 能，被赋予新的 Web 网络管理模式，就完成了建筑物自动化系统的网络化，或网络 Web 化的工作，可见，三个子系统的集成化是建筑物自动化系统网络化的基础。集成化不仅为网络 Web 化提供了简单的路由，还使得在实际操作中，可以简单地将一个 Web 服务器加到中央站即可完成整个控制系统的网络 Web 化工作，当然，这个 Web 服务器在该中央站上还必须有后台数据库服务器的支持。

建筑物自动化系统网络 Web 化的目的，是使管理信息和控制信息一体化。在建筑物自