

高等职业技术教育教材

建筑智能化系统 应用及维护

李霞 编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



高等职业技术教育教材

建筑智能化系统应用及维护

李霞 编



机械工业出版社

本书从建筑智能化系统的应用、维护与管理的角度出发,首先着重分析了建筑智能化各子系统的构成和功能,并对其相关技术基础知识(计算机网络技术、通信技术、自动控制技术等)进行了论述;然后分析了智能化各子系统设计、施工、监理、接管及验收全过程的主要工作及原则,及各子系统运行、维修保养的知识,并对各系统及设备常见故障及处理方法进行了论述。另外,本书最具特色的是配有部分智能化系统应用的实训指导,便于学生加深理论知识的掌握并提高实际应用的能力。

本书可作为建筑及物业管理专业、房地产建设及评估类专业、建筑智能化及相关专业的专科类教材,也可作为建筑及物业管理人员与建筑工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑智能化系统应用及维护/李霞编. —北京:机械工业出版社, 2006.2
高等职业技术教育教材
ISBN 7-111-18272-3

I. 建... II. 李... III. 智能建筑-自动化系统-高等学校:技术学校-教材 IV. TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 159168 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:王黎庆

责任编辑:王黎庆 张 晶 版式设计:张世琴 责任校对:李秋荣

封面设计:姚 毅 责任印制:洪汉军

北京振兴源印务有限公司印刷厂印刷

2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 15.5 印张 · 382 千字

0001—4000 册

定价:28.00 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

封面无防伪标均为盗版

前 言

物业管理作为新兴产业目前在我国正不断地发展壮大,同时人们对物业管理也提出了更高的要求。这不但对物业管理企业的管理理念和管理模式提出了挑战,而且对管理技术,尤其是信息化管理技术也提出了新的要求。因此,应不失时机地在物业管理中引入智能化管理系统是提高物业管理企业竞争力的关键,也是当前物业管理的新趋势。目前,国家正在大力推进建筑智能化系统的进程,而物业管理也正面临着从传统物业管理向物业智能化管理的转型时期。如何把握住这一难得的机遇,及时了解、掌握和应用智能化技术已成为广大物业管理人员和即将从事物业管理人员的迫切愿望。

多年来,作者一直从事建筑及物业智能化系统的教学工作,参与建筑及物业智能化系统实训室的建设和运营的全过程,指导相关专业学生的第一线毕业实习。但是,在工作中既能结合实际应用又能符合高等职业技术教育需要的建筑及物业智能化管理的教材不多。因此,作者结合自己的教学经验,在广泛收集资料的基础上编写了这本书。本书旨在为建筑及物业智能化及相关专业的学生,提供一本既有系统的基础理论知识,又有智能化系统的工程施工知识,具备系统应用、运行和维修保养知识的完整体系的智能化管理的入门教材,为学生进一步加强基本理论知识,提高管理水平及维修技能打下牢固的基础。

本书在内容编排上强调学以致用,学用结合;在文字上力求概念清楚,语言简炼,通俗易懂;在结构安排上,力求严谨,兼顾重要知识点的把握和作为教材的系统性。此外,本书引入了目前已在实际中应用的部分建筑及物业智能化系统的实训指导,书中配的实训内容使学生既能了解系统的硬件构成,又能掌握软件的操作。通过学习,使学生能进一步加深理论知识的掌握。

本书在编写过程中,得到了北京城市学院陈宝瑜副校长、王宝国教授、物业管理专业主任王瑞华老师、王幡博士的大力帮助和支持,在此一并表示诚挚感谢。

本书引用了一部分其他作者的资料,对写成本书帮助很大,由于不便一一标出,就作为参考文献附在书后。在此对相关作者表示衷心感谢。

由于时间仓促和作者水平所限,有不妥之处,敬请批评指正。

编 者

目 录

前言

第一篇 建筑智能化系统的构成

及功能 1

第一章 建筑智能化概论 1

第一节 智能建筑的产生背景 1

第二节 建筑智能化概念 3

第二章 建筑设备自动化系统 6

第一节 系统组成、控制方式及控制 功能 6

第二节 空调监控系统 7

第三节 给水排水监控系统 11

第四节 供配电监控系统 13

第五节 照明监控系统 14

第六节 电梯监控系统 14

第三章 智能消防系统 17

第一节 智能消防系统的构成 17

第二节 火灾报警探测器及控制器 18

第三节 消防灭火及灭火联动系统 19

第四章 安全防范系统 24

第一节 安全防范系统的构成 24

第二节 出入口控制系统 24

第三节 入侵报警系统 27

第四节 电视监控系统 30

第五章 通信网络系统 33

第一节 电话信息服务系统 33

第二节 综合服务数字网 38

第三节 有线电视系统 40

第四节 广播音响系统 41

第五节 VSAT 卫星通信系统 44

第六节 计算机网络与数据网络 45

第六章 办公自动化系统 50

第一节 办公自动化系统的组成 50

第二节 办公自动化的类型 51

第三节 办公自动化的发展过程及 方向 56

第七章 建筑智能化的系统集成 58

第一节 建筑智能化子系统的互联方式 58

第二节 建筑智能化子系统的集成模式 60

第八章 综合布线系统 62

第一节 综合布线系统发展过程及特点 62

第二节 综合布线系统的构成及传输 介质 63

第九章 住宅小区智能化系统 68

第一节 概述 68

第二节 智能小区安全防范系统 71

第三节 智能小区设施综合管理系统 75

第四节 智能小区的信息网络系统 79

第五节 社区的综合布线系统 81

第六节 小区物业管理信息系统 82

第二篇 建筑智能化系统相关技

术基础知识 85

第十章 数据通信技术基础 85

第一节 数据通信的几个基本概念 85

第二节 传输媒体 88

第三节 传输技术 90

第十一章 计算机网络技术基础 94

第一节 计算机网络及分类 94

第二节 计算机网络的拓扑结构 95

第三节 计算机网络的标准化 97

第四节 网络互联设备 99

第五节 局域网 100

第六节 Intranet 网 106

第七节 Internet 网 108

第八节 网络安全 111

第十二章 计算机自动控制系统 114

第一节 计算机控制系统的结构形式 114

第二节 建筑设备自动化用现场总线 117

第三节 建筑设备自动化系统中的检测 与执行元件 119

第三篇 建筑智能化系统实训

指导 123

实训 1 小区物业信息化管理 123

实训 2	小区家庭安防及远程抄表	132	第一节	建筑智能化系统工程设计新 要求	180
实训 3	小区可视对讲管理	140	第二节	建筑智能化系统工程施工与 调试	189
实训 4	小区电子巡检管理	142	第三节	建筑智能化系统接管验收	192
实训 5	小区停车场综合管理	147	第十四章	建筑智能化系统的运 行、保养、维修及管理	196
实训 6	楼宇防盗报警探头及功能 演示	156	第一节	智能化系统设备管理的人员 培训	196
实训 7	楼宇防盗报警布撤防及警情 处理	159	第二节	智能化系统的设备运行及 管理	197
实训 8	模拟监控(矩阵主机)系统 管理	163	第三节	智能化系统的设备维修保养	199
实训 9	数字监控(硬盘录像机)系统 管理	165	第四节	建筑智能化系统人员岗位 职责及控制室管理制度	223
实训 10	楼宇空调自控系统演示及 联动	167	第五节	突发故障事件的处理预案	227
实训 11	楼宇冷冻水自控系统演示及 照明联动	173	附录 A	思考题	229
第四篇	建筑智能化系统工程及 应用管理	179	附录 B	《全国住宅小区智能化系 统示范工程建设要点与技术 导则》(试行稿)	232
第十三章	物业管理公司对智能建筑的前 期介入——设计、施工、接管 验收	179	参考文献		242

第一篇 建筑智能化系统的构成及功能

这是本书重点介绍的内容，目的是对建筑智能化各子系统及集成系统的结构、功能进行分析，使读者能对建筑智能化系统有一个系统、深入的认识，尤其对系统的使用者来说是必不可少的基础知识。本篇共分九章。

第一章 建筑智能化概论

第一节 智能建筑的产生背景

一、智能建筑的产生

世界上第一座智能建筑是于 1984 年 1 月在美国康涅狄格州的哈特福市，由一幢旧金融大厦改建而成。改建后的大厦高 38 层，总建筑面积达十几万平方米，主要增添了计算机和数字程控交换机等先进的办公设备及完善的通信线路设施。该大厦具有如下特点：

(1) 住户不必自购，而以分租方式获得昂贵设备的使用权，既节省空间又节省费用。

(2) 这幢大厦拥有计算机、程控用户交换机（PABX——Private Automatic Branch Exchange）和计算机局域网（LAN——Local Area Network），能为用户提供语音通信、文字处理、电子邮件、情报资料检索和科技计算等服务。

(3) 建筑设备实现了综合管理自动化，由于节约能源，可使住户付出的租费减少，而且使住户感到安全、舒适、方便。

在日本东京青山，于 1985 年 8 月建成青山大楼，这幢大楼具有如下功能：

(1) 上下班签到、食堂进餐记账、进出门使用身份卡。

(2) 使用电子邮件及录相等方式，尽量减少桌面文书，以提高办公效率。

(3) 大楼内安全性极高，能应付各种灾害，确保楼内安全。

(4) 在节约能源方面也采取了彻底的措施，如水的循环利用、自然能源的有效利用、排放热量的回收利用等。

(5) 每一层都很少有柱子及固定隔墙，保持最大的空间利用弹性，便于适用于各种用途。

随后，智能建筑在世界各地蓬勃兴起，以美国、日本兴建的最多。在法国、瑞典、英国、泰国、新加坡等国和香港地区也不断兴建。目前，据有关方面统计，美国的智能建筑超过万幢，日本新建大楼中约 60% 是智能建筑。

我国于 20 世纪 90 年代初开始兴建智能建筑，至 2001 年底，已建成智能建筑 2300 幢，皆按国际标准设计、施工与管理。如深圳图书馆和艺术中心，总投资约 16 亿元，智能系统占 1 亿元左右；又如北京的京广中心、中华大厦及上海的上海博物馆、金茂大厦等都是智能

建筑。

为什么智能建筑能得到如此的发展和重视？主要是因为它顺应了技术、经济和社会发展的需要。

二、技术、经济、社会背景

（一）技术背景

在微电子、计算机和通信技术的基础上，数字图像压缩、光纤通信、宽带综合业务数字网及多媒体技术等迅速发展起来，信息化浪潮席卷全球，主要表现为：信息技术智能化、信息网络全球化、国民经济信息化三大特点。信息技术如此迅速地发展，必然要找寻新的增长点，开创应用市场。而智能建筑正好适应了这种需求，它是信息技术向传统产业转移的一个结合点。

（二）经济背景

智能建筑是一个朝阳产业。

例如，据统计如果将一座新建筑物建成为智能大厦，只需要在原有基础上增加 5% 的投资，就可以增加约 20% 的回报率。智能大厦中的智能系统投资，一般只占大厦全部预算的 5% ~ 10%，并且这部分资金回收期大约只需 3 年。

（三）社会需求

随着社会信息化发展，人们对工作、生活环境的要求日益提高。人们要求得到：

- （1）高效、可靠的通信服务——如局域网、国际互联网、程控用户交换机网、VSAT 卫星通信、宽带综合业务数字网等。
- （2）居住方便、舒适而且节能——如楼宇设备自控系统、卫星有线电视、背景音乐、视频点播等。
- （3）办公、居住安全、可靠——如智能保安巡更系统、闭路电视监控系统、出入口控制系统、防盗报警系统、智能消防系统、应急照明系统等。
- （4）各种先进设备的自动化综合管理提高了办公效率——如综合布线、计算机网络及集成。

从以上分析看，智能建筑是社会发展的必然产物。

（四）我国建筑智能化系统的系列法规文件

目前，我国政府部门也加强了对建筑智能化系统的管理，出台了一系列的法规文件。

- （1）1997 年：建设部颁布了《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所必须具备的资格。
- （2）2000 年：建设部出台了国家标准《智能建筑设计标准》（GB/T 50314—2000）；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 50312—2000）。
- （3）2001 年：建设部在出台的《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专业承包资质，将有关智能化的 18 项工程，纳入施工资质管理范畴。

建设部对住宅小区智能化也出台了一系列法规文件：建设部 1999 年 4 月颁布的《全国住宅小区智能化技术示范工程建设大纲》。建设部 1999 年 12 月颁布的《全国住宅小区智能化系统示范工程建要点与技术导则》。

第二节 建筑智能化概念

一、建筑智能化系统的定义

智能建筑 (Intelligent Building, 缩写为 IB) 主要指的是智能大厦, 也包括智能化住宅和小区。智能物业是指拥有集成的楼宇自动化控制系统与现代通信网络设施, 能对物业的保安、消防、环境等许多方面进行自动监控, 能为用户提供信息传输便利和良好的环境, 具有高度综合管理功能的现代物业, 其构成的系统也即物业智能化系统。

人们对智能建筑在一般意义上理解为 3A 或 5A 大厦。

5A 是指:

- (1) 通信网络自动化系统 (Communication Automation System, CAS)
- (2) 办公自动化系统 (Office Automation System, OAS)
- (3) 建筑设备自动化系统 (Building Automation System, BAS)
- (4) 安全防范系统 (Safety Automation System, SAS)
- (5) 消防自动化系统 (Fire Automation System, FAS)

有时, 人们把消防自动化系统、安全防范系统归为建筑设备自动化系统, 则可把智能建筑分为三个系统, 即所谓的 3A 系统。

我国《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2000) 中定义, 智能建筑是以建筑为平台, 兼备建筑设备、办公自动化及通信网络系统, 集结构、系统、服务、管理及它们之间的最优化组合, 向人们提供一个安全、高效、舒适、便利的建筑环境。

智能建筑发展到今天, 智能化各子系统不再是各自独立的系统, 其中有三点是非常重要的: 一是要具有 5A 系统的硬件部分, 这是必不可少的基础; 二是要具有把 5A 系统连接在一起的网路, 即系统集成的综合布线; 三是要对集成所有系统的信息进行优化管理, 即实现自动监视、自动检测、自动报警、自动控制、自动协调管理 (见图 1-1)。

有人把智能建筑发展的 20 多年历史归结为四个阶段, 即: 1) 单功能阶段 (1980 ~ 1985 年): 以闭路电视监控、停车场收费、消防监控和空调设备监控等子系统为代表; 2) 多功能系统阶段 (1986 ~ 1990 年): 如综合保安系统、楼宇自控系统、火灾报警系统和有线通信系统等; 3) 集成系统阶段 (1990 ~ 1995 年): 主要包括楼宇管理系统、办公自动化系统和通信网络系统; 4) 智能管理阶段 (1995 ~ 至今): 以计算机网络为核心, 实现系统化、集成化与智能化管理。

二、建筑智能化系统的特点

(一) 创造了安全、便捷与高效、健康与舒适的办公及生活环境

1. 安全性方面 消防的自动报警及联动灭火系统; 安全防范的防盗报警、闭路电视监控及出入口控制系统。

2. 健康、舒适性方面 空调系统能监测出空气中的有害污染物含量, 并能自动消毒; 对大厦温度、湿度、照度加以自动调节; 能控制大厦内的色彩、背景、噪声与气味。

3. 便捷、高效性方面 结构化的综合布线能更有效地将信息传输系统、通信网络、办公自动化、物业管理等有机地联系起来, 这种现代化的办公条件极大地提高了办公效率, 如电子邮件、电视会议系统、信息检索获取最新信息以及国际计算机通信网络可同世界各地进

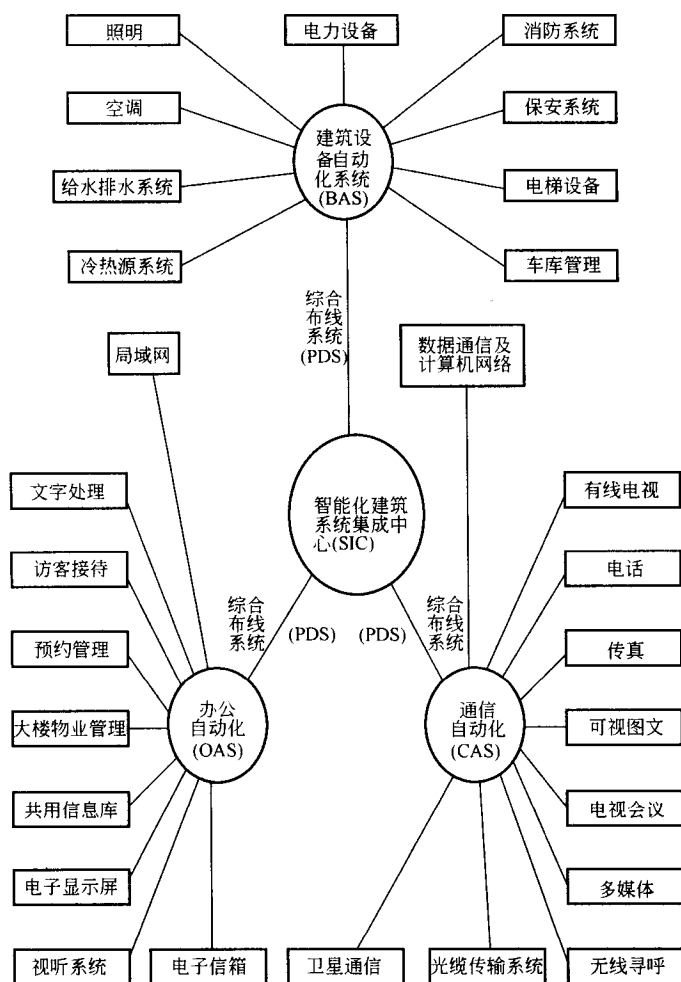


图 1-1 建筑智能化系统的构成

行各种商贸业务工作。

(二) 节能

空调与照明系统的能耗占大厦总能耗的 70%，在满足使用者对环境要求的前提下，利用空调与控制等方面的最新技术，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。

(三) 能满足多种用户对不同环境功能的要求

今后建筑结构应是开放式、大跨度框架结构，允许用户迅速而方便地改变建筑物的使用功能或重新规划建筑平面。采用智能控制系统具有极大的灵活性，能很方便适应这种变化。如通过结构化综合布线系统，在室内分布着多种标准化的弱电与强电插座，只要改变跳接线，就可快速改变接口功能，如可变更程控电话接口为计算机接口等。

(四) 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动作,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、运行及更新。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 年内的维护及运营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,占整个大厦运营费用支出的 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。

(五) 系统的集成

从技术角度看,智能建筑与传统建筑最大的区别就是智能建筑各智能化系统的系统集成。智能建筑的系统集成,就是将智能建筑中分离的设备、子系统、功能、信息等,通过计算机网络集成为一个相互关联、统一协调的系统,实现信息、资源、任务的重组和共享。也就是说,智能建筑安全、舒适、便利、节能、节省人工费用的特点,必须依赖集成的建筑智能化系统才能得以实现。

三、智能建筑与传统建筑的区别

- (1) 对环境和使用功能的变化具有感知能力——感知。
- (2) 具有传递、处理感知信号或信息的能力——传输。
- (3) 具有综合分析、判断的能力——分析、判断。
- (4) 具有做出决定,并且发出指令信息,提供动作响应的能力——响应。

四、智能建筑的关键技术

智能建筑是多种高技术的结晶。智能建筑的技术基础是建筑技术 (Architecture)、信息技术 (Communication)、计算机技术 (Computer)、自动控制技术 (Control)、图形显示技术 (CRT—— Cathode - Ray Tube), 即所谓 4C + A 技术。

第二章 建筑设备自动化系统

第一节 系统组成、控制方式及控制功能

一、组成

建筑设备自动化系统通常包括暖通空调系统、给排水系统、供配电系统、照明系统、电梯系统等机电设备，而将智能建筑的消防和安全防范系统另外划为两个系统来考虑。

二、系统的控制方式——集散型控制

集散型控制是 20 世纪 70 年代后，随着计算机与数字通信等技术的发展而诞生的一种先进而有效的控制方式。目前，在建筑设备自动化系统中应用最为广泛的是集散型控制系统，系统为三级管理。第一级是设在控制中心的中央管理主机，为管理级。第二级是分散在各系统处的直接面向各系统的直接数字控制器（DDC——Direct Digital Control），为监控级。第三级是各系统现场的设备与控制器之间通过各种不同的传感器及执行元件相连，为现场控制级（见图 2-1）。

其中，中央管理主机部分具有对建筑设备自动化系统中的所有设备集中显示与操作、优化控制、统一管理的功能。即对楼宇设备的运行操作人员提供人机界面，使操作员可以通过主机显示器及时了解各子系统的现场运行状况、各种运行参数的当前值、以及是否有异常情况发生等，并可进行系统设备的控制和运行参数的调节，以保证各种机电设备运行安全、可靠、高效、高质。同时该主机还具有对历史数据进行处理及对设备进行管理的功能。

直接数字控制器（DDC）是系统的核心设备。它分布在现场被控设备处，对现场的设备进行监测、保护与控制，同时具有通信的功能，即现场各系统 DDC 间的信息互通；以及向上级中央管理计算机通报现场设备的状态与参数，并且也接受上级的优化控制命令，即所谓集中管理，分散控制。该控制系统在中中央管理主机出现故障时，其下层 DDC 仍能独立实施控制，保证了系统的可靠性。设备自动化各子系统与 DDC 的输入和输出端口相连。根据信号形式的不同，DDC 的输入和输出有四种：一是模拟量输入（AI——Analog Input），有温度、湿度、压力、流量等；二是开关量输入（DI——Digital Input），有水流开关、风速开关、压差开关等；三是模拟量输出（AO——Analog Output），有输出控制风阀、水阀的开度等；四是开关量输出（DO——Digital Output），有风机、水泵、压缩机的启停控制等。

传感器与执行元件是在现场直接与设备自动化系统相连接的。传感器是把现场的物理量如温度、湿度、压力、流量等信号转换成电信号输出给 DDC 控制器的器件，充当控制器的眼睛。而执行元件是执行 DDC 控制器的命令，实现对设备自动化系统进行调整、控制和启/

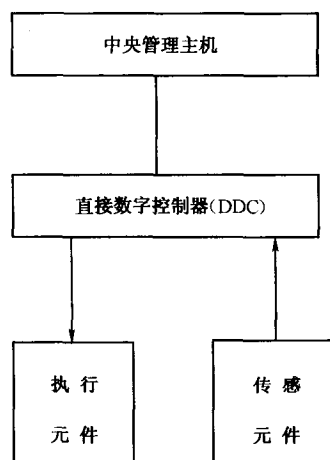


图 2-1 集散型计算机
控制系统的基本构成

停操作的器件，充当控制器的手和脚。

三、控制功能

智能建筑设备自动化系统的控制功能，比传统的自动控制系统的优势，体现在其具有对所有设备进行监视的功能、检测功能、事故保护、自动控制及节能和集中管理功能等几个方面。

1. 监视控制各种机电设备启/停状态 管理人员在管理中心可以实时地看到任何一系统、任一台设备的工作状态。这种状态可以在计算机显示屏上以图形、文字、动画的方式显示出来；根据需要，管理人员可在显示器的画面上直接下达命令，控制任何一个设备的运行，显示器上可实时地显示对所控制设备的控制结果。

2. 检测各种设备的运行参数、变化趋势、历史数据 如温度、湿度、压差、流量、电压、电流、用电量等。这些数据均可以实时地显示在显示器的画面上，操作人员也可以直接在画面上对有些参数的设定值进行修定；并且这些参数都会以历史数据的形式转存到数据库中，作为设备运行的历史记录，提供变化分析、决策的依据。

3. 自动调节各种设备以达到优化工作状态并节能 计算机系统根据从现场采集的参数进行分析，按预先编制的程序对现场的设备进行动态的自动控制。如空调设备可根据气候变化、室内人员多少自动调节，自动优化到既节约能源又感觉舒适的最佳状态。

4. 检测并及时处理各种意外、突发事件 当某个关键点发生异常或其他重要事件，系统会以报警、事件的形式，及时在显示器画面上用图形、文字、动画、声音等方式表现出来。并按预先编制的程序迅速进行处理，避免事态扩大。

5. 大楼内各系统机电设备统一管理、协调控制 即各系统间准确、实时的联动功能。建筑设备各子系统原本是各自独立工作的系统，但建筑设备综合管理系统（BMS——Building Management System）将它们协同起来，一个子系统的动作可以触发另一个子系统的动作，这就是联动。如消防报警系统除了可触发消防灭火系统动作，同时触发供配电系统立即自动切断普通电源，确保消防电源；空调系统自动停止通风、启动排烟风机；电梯系统自动停止使用普通电梯并将其降至底层，自动启动消防电梯；照明系统自动接通事故照明、避难诱导灯；有线广播系统自动转入紧急广播以指挥安全疏散等。

6. 管理的功能 计算机系统把从现场采集来的实时信息数据存入数据库中，根据需要随机或定期地生成各种报表，以便对设备和能源进行管理。

(1) 设备管理：用计算机软件对设备进行管理，如设备档案管理、设备运行报表、设备维修管理、设备用电量累计。

(2) 能源管理：自动对水、电、燃气等的计量与收费，实现能源管理自动化。自动监测、控制设备用电量以实现节能，如下班后及节假日室内无人时，自动关闭空调及照明等。

第二节 空调监控系统

一、空调系统

(一) 空调系统的组成

空调：把室内空气的温度、湿度、洁净度、空气流速及室内噪声控制在一定的范围内，

为人们工作、生活创造一个良好、舒适的室内环境。可分为集中式空调（中央空调）、半集中式空调和局部式空调（分散式）。而集中式空调又可分为直流式、封闭式和混合式三种。智能建筑以集中混合式空调应用最多，该系统具有送新风、排旧风功能的同时，还具有回收一部分旧风与新风混合的功能，从而即满足人们舒适的要求，又达到节能的要求。本节以此为例进行分析，其组成主要分为：

- (1) 进风部分：进风口、管道、新风阀。
- (2) 空气过滤部分：过滤网。
- (3) 热湿处理部分：加热、冷却、加湿和除湿。
- (4) 空气输送和分配部分：风机和不同形式管道。
- (5) 冷热源部分：燃煤、煤气、石油锅炉及冷水机组系统。
- (6) 排风及回风部分：排风机、排风阀、回风阀。

典型的集中式空调系统见图 2-2。

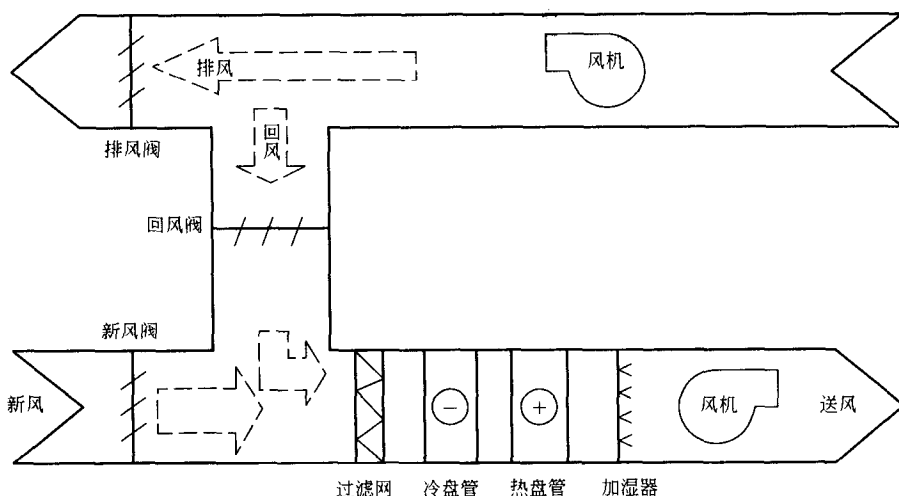


图 2-2 典型的集中式空调系统

空调处理机组的监控原理示意图 2-3。

(二) 制冷系统的组成

主要分为冷水机组、冷却水系统和冷冻水系统三部分。冷水机组产生冷冻水作为冷源；冷却水系统是专门给冷水机组散热；冷冻水系统主要是对空调系统的冷却盘管输送冷冻水。

制冷系统监控原理示意图 2-4。

(三) 通风系统

是指空调系统的通风机和其管道部分。

二、空调监控系统功能

(一) 空调处理机组监控系统功能

空调处理机组监控系统功能，主要解决温度及湿度的调节、空气洁净度及风速的调节，并且具备节能及综合管理的功能。

(1) 送风温度的监测及控制：根据送风温度与温度的设定值进行比较，调节冷/热盘管水阀开度，改变冷冻水/热水流量，使送风温度达到设定值。

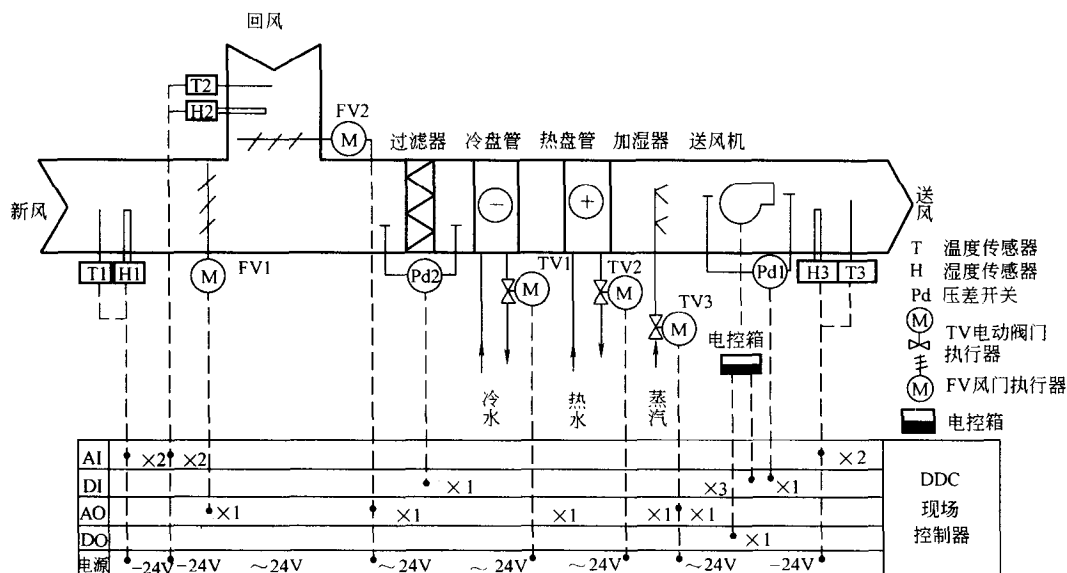


图 2-3 空调处理机组监控原理示意图

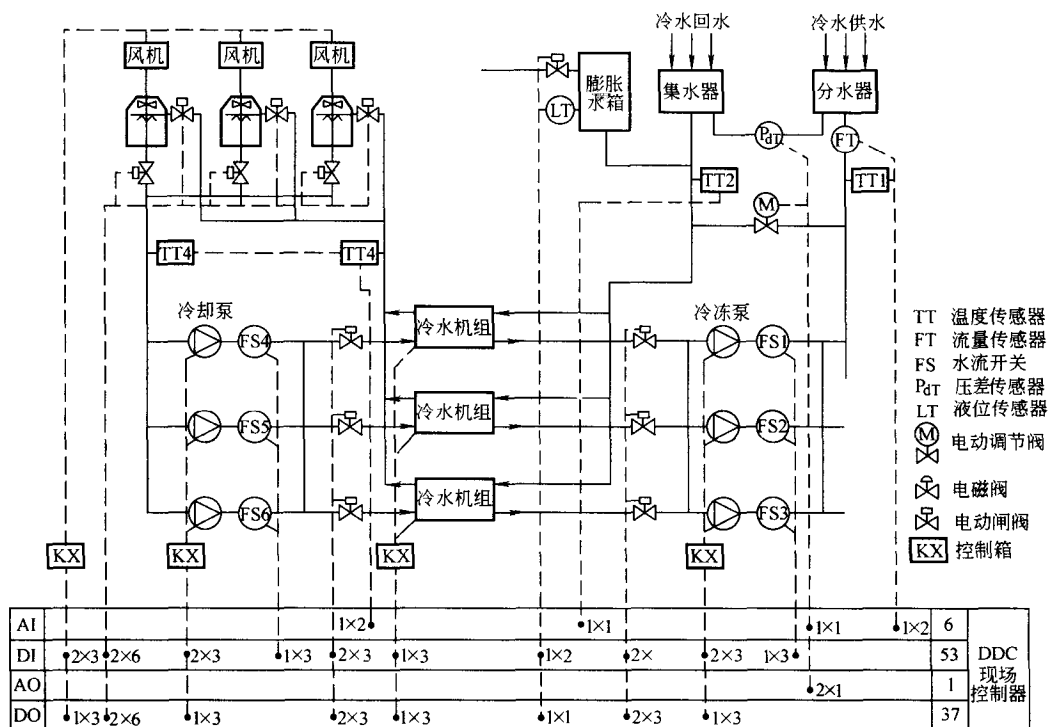


图 2-4 制冷系统监控原理示意图

(2) 回风温度的监测及控制：将回风管内的温度与系统设定值进行比较，调节冷/热盘管阀门开度，改变冷冻水或热水流量，使回风温度保持在设定值。

(3) 节能控制：测新风与回风的温湿度值，计算新风与回风的焓值，按新风与回风的焓

值比例,控制新风门与回风门的开启比例,从而达到节能的效果。

(4) 送风湿度的监测及控制:将送风管的湿度与系统设定值进行比较,调节加湿器阀门开度,从而使送风湿度保持在需要的范围之内。

(5) 风机转速控制:测送风管内尾端的送风压力,调节送风机送风量,以确保送风管内有足够的风压。

(6) 风机的启/停控制、状态显示、故障报警

(7) 过滤网堵塞报警与霜冻保护:如果过滤网太脏,其两测的压差超过指定值,则报警通知运行人员。寒冷地区,当机组内温度过低时,为防止水盘管冻裂,应停止风机运行,关闭风阀并将水阀全开启。当温度上升、霜冻解除后,再恢复正常工作。

(二) 中央制冷监控系统功能

(1) 设备启/停顺序控制:为了保证整个制冷系统安全运行,设备的启/停需要按一定顺序进行。如只有当润滑油系统启动,冷却水、冷冻水流动后,冷水机组才能最后启动。

启动顺序:冷却水电动阀→冷却水泵→冷却水进水电动阀→冷却塔风机→冷冻水电动阀→冷冻水泵→冷水机组→监视水流状态。

停止顺序:冷水机组→冷冻水泵→冷冻水电动阀→冷却塔风机→冷却水进水电动阀→冷却水泵→冷却水电动阀。

(2) 冷水机组开启台数控制:根据实际冷负荷,调整冷水机组投入台数与相应的循环水泵投入台数、控制机组启/停时间,从而达到节能的目的。

(3) 保持压差恒定:冷冻水系统需要调节供水、回水压差旁通阀,以保证供回水压差恒定。

(4) 保护功能:水流检测小于一定值时,则自动报警并自动停止相应制冷机运行。水泵发生故障时,备用泵自动投入运行。

(5) 冷却水系统的温度控制、顺序控制及水箱补水控制:根据冷却水系统的回水温度及设定温度的比较,决定冷却塔风机是否运转或开启几台风机。启动时,首先打开水阀,然后启动风机。如果停止冷却塔,首先关闭水阀,然后停止风机。

(6) 管理的功能:系统工作状态显示与打印,工作时间累计,设备用电量累计。

(三) 通风机监控系统功能

(1) 通风机启动、停止的控制。这种控制是由BAS系统的时间控制程序和事件控制程序进行控制。

(2) 风机运行状态的检测和故障报警。

(3) 火灾时,消防系统自动发信号给BAS系统,BAS系统发出控制信号,关闭所有通风机。

三、节能控制与管理

我国目前的建筑设施内的能耗占全国能源消费总量的1/4,为气候条件与我国接近的国家的2~5倍,建筑用能耗浪费极其严重。而建筑物内空调与照明系统的能耗约占智能建筑总耗能的70%以上,所以空调及照明系统的节能显得尤为重要。

(1) 利用回风的热量与冷量以节约能源:当室内外温差很大时,可以利用回风及二次回风,在满足空气洁净度的前提下,调节送风温度,节约能源。

(2) 变更设定值控制:温、湿度设定值随大气温、湿度变化而自动进行修正。季节、昼

夜不同, 设定值随之变化。这样可以避免室内外温差过大, 对人的冷热冲击过大, 又可达到显著的节能效果。据介绍, 夏季空调的温度设定值从 26°C 提高到 28°C , 可节省冷负荷 21% ~ 23%。

(3) 焓值控制: 对回风管和新风管的温度和湿度进行检测, 计算新风与回风的焓值, 按回风与新风的焓值比例, 控制回风门与新风门的开启比例, 从而达到节能目的。

(4) 时间控制: 照明及空调系统按软件预先编制好的时间 (如节假日及夜间运行时间、最佳启/停时间、周期性间歇运行等) 进行启/停控制。

(5) 设备容量与负荷匹配: 根据实际需要的冷负荷, 来启动冷水机组及其配套设备投入的台数, 节省能源。

智能建筑能够迅速发展, 其中一个重要的原因, 就是在智能建筑中对于空调环境与照明环境等采用的都是由 BAS 进行的自动调节, 从而大大节省了能耗。一般认为可以节省 25%, 节能三年的经济效益就可以收回其智能系统的投资。

第三节 给水排水监控系统

建筑设备自动化系统的给水排水系统, 是通过计算机控制及时地调整系统中水泵的运行台数, 以达到供水量和排水量之间的平衡, 实现泵房的最佳运行, 提高效率, 降低能耗。

一、组成

给水排水系统基本设备配置为给水系统、排水系统、热水系统。监控对象是水池、水箱的水位和各类水泵工作状态及事故报警。

1. 生活给水监控系统 给水系统分为压力给水系统和重力给水系统。重力给水系统主要由蓄水池、生活给水泵、高位水箱、消防给水泵等组成; 压力给水系统还需增加气压装置。生活给水监控系统原理见图 2-5。

2. 排水监控系统 主要由污水池和污水泵组成。排水监控系统原理见图 2-6。

3. 热水系统 主要由热水锅炉、热水箱、热水循环水泵组成。

二、功能

1. 给水监控系统功能

(1) 正常时, 生活泵启/停控制: 根据高位水箱泵的启/停水位、蓄水池的停泵水位自动控制生活泵的启/停。

(2) 监测及报警: 高位水箱达到溢流水位和最低允许水位需报警; 蓄水池达到溢流水位、最低允许水位、消火栓用水达到停止水泵运行的水位均需报警; 水泵故障需报警。

(3) 气压装置压力的监测与控制

(4) 管理: 设备运行时间累计可作为维修依据; 自动确定某水泵为运行泵或备用泵; 用电量累计。

2. 排水监控系统功能

(1) 正常时, 污水泵启/停控制: 根据污水池泵的启/停水位, 控制泵的启/停。

(2) 检测及报警: 污水最高报警水位需报警, 并启动备用泵; 水泵故障需报警。

(3) 管理: 设备运行时间累计、用电量累计。

3. 热水监控系统功能