

高职高专建筑智能化工程技术专业规划教材

楼宇设备监控组件 安装与维护

文娟 刘向勇 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



www.cmpedu.com

高职高专建筑智能化工程技术专业规划教材

楼宇设备监控组件安装与维护

主 编	文 娟	刘向勇		
副主编	梁海珍	叶小丽		
参 编	芦乙蓬	何立基	魏振媚	李 威
	黄浩波	黄锦旺	司云萍	贾晓宝



机械工业出版社

本书全面系统地论述了楼宇设备监控组件安装与维护的新技术,包括了智能建筑的认识与计算机控制基础、智能照明监控系统的安装与维护、楼宇供电电监控系统的安装与维护、楼宇给水排水监控系统的安装与维护、电梯监控系统的安装与维护、空调监控系统的安装与维护。

书中各项目内容以任务为导向,以操作过程图片或电气原理图为载体进行论述,为“教”、“学”提供了生动、直观、具有可操作性的实例。

本书适合作为建筑智能化工程技术专业教材,也可供从事建筑智能化工作的工程技术人员和管理人员参考。

为方便教学,本书配有免费电子课件等,凡选用本书作为教材的学校,均可来电索取。咨询电话:010-88379375;电子邮箱:wangzongf@163.com。

图书在版编目(CIP)数据

楼宇设备监控组件安装与维护/文娟,刘向勇主编. —北京:机械工业出版社,2014.8

高职高专建筑智能化工程技术专业规划教材

ISBN 978-7-111-47686-3

I. ①楼… II. ①文…②刘… III. ①智能化建筑—监控系统—建筑安装—高等职业教育—教材②智能化建筑—监控系统—维修—高等职业教育—教材 IV. ①TU855

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第188745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:王宗锋 责任编辑:王宗锋 王 荣

版式设计:霍永明 责任校对:樊钟英

封面设计:路恩中 责任印制:李 洋

北京华正印刷有限公司印刷

2014年9月第1版第1次印刷

184mm×260mm·10.25印张·246千字

0001—2000册

标准书号:ISBN 978-7-111-47686-3

定价:22.00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

社服务中心:(010)88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

工学结合一体化课程体系改革是国家职业教育改革发展示范学校建设的重要内容，为了更好地适应工学一体化教学要求，特编写本书。

本书编写主要遵循以下原则：

第一，坚持以培养学生能力为本位，重视学生实践能力的培养，突出职业技术教育特色。根据建筑智能化工程技术专业毕业生所从事职业岗位的实际需要，合理确定学生应具备的能力结构与知识结构，对教材内容的深度、难度作了较大程度的调整，理论知识以“够用”为原则。同时，进一步加强实践性教学内容，以满足企业对技能型人才的需求。

第二，本书编写采用了工学结合、理论实践一体化的模式，使书中内容更加符合学生的认知规律，易于激发学生的学习兴趣。

第三，尽可能多地在书中体现新知识、新技术、新设备和新材料等方面的内容，力求使本书具有较鲜明的时代特征。同时，在本书编写过程中，严格贯彻国家有关技术标准。

第四，本书编写中使用图片、实物照片或表格形式将各个知识点生动地展示出来，力求给学生营造一个更加直观的认知环境。

本书由文娟、刘向勇任主编，梁海珍、叶小丽任副主编，参加编写的还有芦乙蓬、何立基、魏振媚、李威、黄浩波、黄锦旺、司云萍、贾晓宝。其中芦乙蓬、何立基编写项目一；魏振媚、李威编写项目二；黄浩波、黄锦旺编写项目三；梁海珍、司云萍编写项目四；文娟、刘向勇编写项目五；叶小丽、贾晓宝编写项目六。

由于编者水平有限，书中缺点和错误在所难免，欢迎广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

项目一 智能建筑的认识与计算机控制

基础 1

任务一 智能建筑的定义及 5A 系统 1

任务二 计算机控制系统及楼宇自动化系统 4

任务三 直接数字控制器 (DDC) 9

任务四 组态软件 CARE 的基本操作 17

项目小结 44

思考练习 44

项目二 智能照明监控系统的安装与

维护 45

任务一 智能照明监控系统认知 45

任务二 智能照明监控系统部件性能认知 54

任务三 智能照明监控系统的安装 63

任务四 智能照明监控系统的调试与维护 66

项目小结 68

思考练习 68

项目三 楼宇供配电监控系统的安装与

维护 69

任务一 楼宇供配电监控系统认知 69

任务二 楼宇供配电监控系统部件性能认知 76

任务三 楼宇供配电监控系统的安装 83

任务四 楼宇供配电监控系统的调试与维护 87

项目小结 89

思考练习 89

项目四 楼宇给水排水监控系统的安装与维护 90

任务一 给水排水监控系统认知 90

任务二 楼宇给水排水监控系统部件性能认知 99

任务三 楼宇给水排水监控系统的安装 106

任务四 楼宇给水排水监控系统的调试与维护 110

项目小结 112

思考练习 112

项目五 电梯监控系统的安装与维护 ... 113

任务一 电梯监控系统认知 113

任务二 电梯监控系统部件性能认知 118

任务三 电梯监控系统的安装 119

任务四 电梯监控系统的调试与维护 124

项目小结 125

思考练习 125

项目六 空调监控系统的安装与维护 ... 126

任务一 空调监控系统认知 126

任务二 空调监控系统部件性能认知 133

任务三 空调监控系统的安装 140

任务四 空调监控系统的调试与维护 151

项目小结 157

思考练习 157

参考文献 158

项目一 智能建筑的认识与计算机控制基础

智能建筑的概念在 1984 年首次出现于美国。智能楼宇是指建筑的整体，是建设目标，是建筑工程与艺术、自动化技术、现代通信技术和计算机网络技术相结合的复杂系统。智能建筑的产生不是偶然，是整个社会的经济、技术发展前提下的产物。

任务一 智能建筑的定义及 5A 系统

一、教学目标

- 1) 深刻理解智能建筑的含义，清楚智能建筑的特征。区别智能楼宇与楼宇设备自动化系统的概念。
- 2) 熟识 3A 子系统及 5A 子系统的名称。
- 3) 了解智能建筑的主流技术及发展趋势。

二、学习任务

- 1) 理解智能建筑及其特征。
- 2) 根据智能建筑的特征，判别周围的建筑是否是智能建筑。如果不是，请说出在哪些方面达不到。

三、相关理论知识

智能建筑 (Intelligent Building, IB) 一词，于 1984 年首次出现于美国。当时，美国联合技术公司的一家子公司——联合技术建筑系统公司，在美国康涅狄格州的哈特福德市改建完成了一座 38 层高的旧金融大厦，取名为 City Place (都市大厦)，“智能建筑”一词出现在其宣传词中，该大楼以当时最先进的技术装备了通信系统、办公自动化系统及自动监控和建筑设备管理系统。智能建筑是多学科、高新技术的巧妙集成，也是综合经济实力的表现，大量高新技术竞相在此应用，使得高层建筑成为了一个充满活力的、具有高工作效率的、有利于激发人创造性的环境。

什么是智能建筑，或者说什么样的建筑才能称之为智能建筑？国内外相关学术界对智能建筑的定义也不尽相同。

美国的定义：通过将建筑物的结构、系统、服务和管理四项基本要求以及它们的内在关系进行优化，来提供一种投资合理，具有高效、舒适和便利环境的建筑物。

日本的定义：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，而在硬件设备方面的寿命成本最小。

2000 年 7 月，原中华人民共和国建设部审定通过《智能建筑设计标准》，将智能建筑定义为：智能建筑以建筑物为平台，兼备信息设施系统、信息化应用系统、建筑设备管理系

统、公共安全系统等，集结构、系统、服务、管理及其优化组合为一体，向人们提供安全、高效、便捷、节能、环保、健康的建筑环境。

（一）智能建筑的特征

智能建筑将楼宇自动化系统（Building Automation System, BAS）、通信自动化系统（Communication Automation System, CAS）和办公自动化系统（Office Automation System, OAS）通过综合布线系统（Generic Cabling System, GCS）有机地结合在一起，并利用系统软件构成智能建筑的软件平台，使实时信息、管理信息、决策信息、视频信息、语音信息以及各种其他信息在网络中流动，实现信息共享。

1. 集成性

所谓集成（Integrated），是指把各个自成体系的硬件和软件加以集中，并重新组合到统一的系统之中，它包含删除与连接、修改与统筹等意义，同时不排除软/硬件并行工作。

智能建筑的集成，一般来说需要经历从子系统功能级集成到控制网络的集成，然后到信息系统、信息网络的集成，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。

智能建筑从大方向来说是由3个独立的自动化子系统组成的：楼宇自动化系统（BAS）、通信自动化系统（CAS）和办公自动化系统（OAS），即3A子系统，如图1-1-1所示。

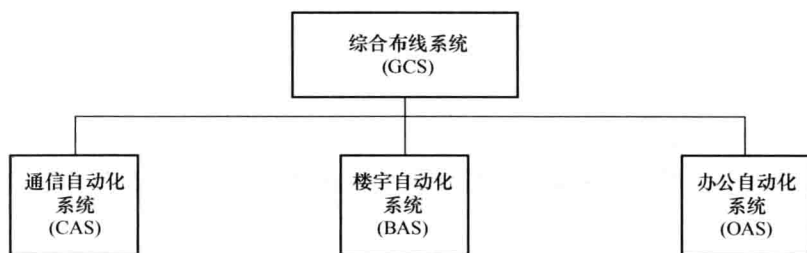


图 1-1-1 智能建筑 3A 子系统

随着技术的细划，智能建筑可划分为5个独立的自动化系统：楼宇自动化系统（Building Automation System, BAS）、安全防范自动化系统（Security Automation System, SAS）、通信自动化系统（Communication Automation System, CAS）、防火自动化系统（Fire Automation System, FAS）和办公自动化系统（Office Automation System, OAS），即5A子系统，如图1-1-2所示。这些子系统仍然是通过综合布线系统（Generic Cabling System, GCS）有机地结合在一起的，以满足用户不断提高的各方面的要求。



图 1-1-2 智能建筑 5A 子系统

防火自动化系统 (FAS) 及安全防范自动化系统 (SAS) 是从楼宇自动化系统 (BAS) 中细化出的。

2. 开放性

智能建筑的产生是基于现代科学技术的高度发展之上的,它是现代科学技术与建筑科学及建筑艺术的结晶。它具有开放性的特征,具体表现是应用在智能建筑工程建设中的现代科学技术与建筑科学及建筑艺术是不断发展的,不论是计算机网络技术、自动控制技术、现代通信技术,又或是建筑科学技术及建筑艺术,都是不停地向更高、更现代化的水平飞速发展的,新技术、新概念层出不穷。反映在建筑智能化系统上,就是其系统智能化程度越来越高,因此智能建筑为人们带来的学习、生活与工作环境也越来越好。

3. 复杂性

复杂系统的一个重要特征就是系统的开放性。一般来说,任何一个复杂系统,它首先是一个现实的系统,而现实的系统总是与周围的环境有着密切的交互作用,即可以进行物质、能量和信息的交换。

复杂系统的另一个重要特征,就是系统的复杂性。任何一个智能建筑(群),总是存在着一个建筑智能化系统,时刻维系着智能建筑的运行;计算网络与外界进行联系并进行交互作用。

4. 先进性

智能建筑的先进性特征,主要反映在建筑智能化系统的先进技术应用方面,其先进技术的内涵,应该是现代办公自动技术、现代通信技术、计算机网络技术和自动化控制技术等的综合体现和应用。

(二) 我国智能建筑的发展趋势

1) 我国智能建筑的发展趋势主要取决于市场需求。

2) 智能建筑要充分体现以人为本的思想,所用技术取决于使用人的需求,这需要对使用者进行培训教育,做到真的有需求。

3) 集成商需要全面掌握优化设计、优化施工、优化管理能力。

4) 集成商与建筑设计院、建筑队伍应紧密结合,智能建筑是高科技的结晶需要具有高科技能力的人才去运营、管理,因此培训这样的人才需从工程设计开始。

5) 后期服务运营管理就我国实际而言,需要组建高科技智能建筑物业管理公司。

6) 信息网 TCP/IP 的应用将进行与控制网技术的互联互通,进而简化协议,提高集成水平,实现 IBMS 集成。

7) 信息网和控制网的硬件集成水平可靠性、保密性、稳定性将大大提高,产品将规模化,价格将进一步降低。

8) 智能化建筑网络宽带化,互联互通,产生出更简便实用的产品,从物理层上大大减少布线类型,向光纤到户方向迈进,与无线宽带技术平行发展。

9) 无论是信息网、控制网,还是电视网,将更进一步使产品数字化,向智能化发展。

10) 实现统一少数协议,使软件提高抗干扰能力、保密性和防病毒能力。

11) 实现全业务网络通信,即在同一网上实现宽带的语言、数字、控制数据、图像通信向四网合一进一步靠拢,努力向光纤到户过渡。

12) 无线宽带、卫星通信、非对称卫星通信、GSM 及 CDMA 宽带数据通信进一步融入

智能建筑及智能小区等。

四、任务实施

- 1) 播放国内外成熟的关于智能建筑的视频,通过视频让学生了解智能建筑的性能及智能建筑与普通建筑的区别。
- 2) 要求学生到所居住的小区观察有哪些楼宇智能化系统。
- 3) 安排学生到一些比较先进的示范智能建筑参观,对比 5A 子系统的体现情况。
- 4) 要求学生到图书馆、上网查询智能建筑相关资料及各地区、各个国家现阶段的发展概况。

五、问题

- 1) 什么是智能建筑?
- 2) 简述智能建筑的 3A 子系统或 5A 子系统。
- 3) 智能建筑的特征有哪些?

任务二 计算机控制系统及楼宇自动化系统

一、教学目标

- 1) 认识计算机控制系统及集散控制。
- 2) 楼宇自动化系统 (BAS) 的结构及组成。
- 3) 楼宇常用传感器和执行器的工作原理及使用。
- 4) 理解集散控制系统的层次,对比集散控制系统的结构图与 BAS 体系的结构图,把两者进行关联。

二、学习任务

- 1) 分类列举建筑内的机电设备。
- 2) 采用计算机控制对被控机电设备进行运行监控,了解信号的类型及传输方向。
- 3) 对比集散控制系统的结构图与楼宇自动化系统的结构图。

三、相关理论知识

(一) 计算机控制系统

数字计算机在楼宇自动控制系统中应用,主要是作为控制系统的一个重要组成部分,完成预先规定的控制任务。根据控制对象的不同、所完成控制任务的不同及对控制要求和使用设备的不同,各个计算机控制系统的具体组成千差万别,但从原理上说,它们的组成有共同的特点。

1. 硬件部分

计算机系统的硬件一般由计算机、被控对象、过程通道、人机联系设备和控制台等几部分组成,如图 1-2-1 所示。

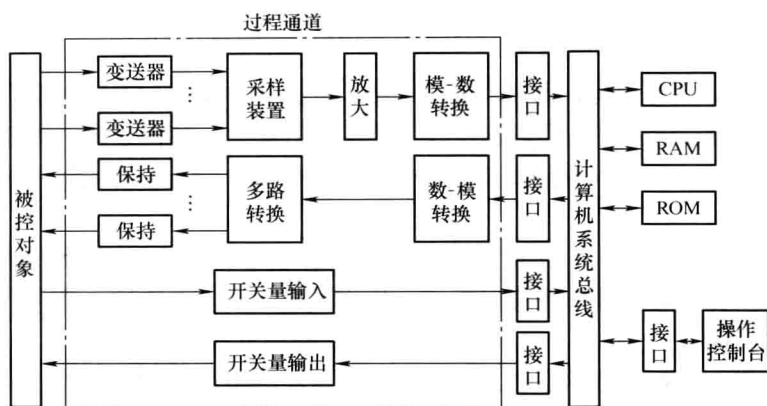


图 1-2-1 计算机系统的硬件组成框图

下面主要介绍过程通道。

过程通道是计算机与被控对象之间交换数据信息的桥梁，是计算机控制系统按特殊要求设置的部分。按传输信号的形式可分为模拟量通道和开关量通道；按信号的传输方向可分为输入通道和输出通道。

(1) 模拟量通道

1) 模拟量输入通道 (Analog Inputs, AI) 用来将被控对象的模拟量被控参数 (被测参数) 转换成数字信号，并送至计算机，它包括检测元件 (传感器)、变送器、多路采样器和模-数 (A-D) 转换器等。

2) 模拟量输出通道 (Analog Outputs, AO) 用来将计算机输出的数字信号经数-模 (D-A) 转换器变换为模拟量后，去控制各种执行机构动作。

执行机构是气动或液动元件，还需经过电-气、电-液转换装置，将电信号转化为气体驱动和液体驱动信号。

每个模拟量输出回路输出的信号在时间上是离散的，而执行机构要求是连续的模拟量，所以通过输出保持器将输出信号保持后，再去控制执行机构。

(2) 开关量通道

1) 开关量输入通道 (Digital Inputs, DI) 用于将现场的各种限位开关或各种继电器的状态输入计算机。

各种开关量输入信号经过电平转换、光电隔离并消除抖动后，被存入寄存器中，每一路开关的状态相应地由寄存器中的一位二进制数字 0、1 表示，计算机的 CPU 可周期性地读取输入回路每一个寄存器的状态来获取系统中各个输入开关的状态。

2) 开关量输出通道 (Digital Outputs, DO) 用来控制系统中的各种继电器、接触器、电磁阀门、指示灯、声光报警器等只有开、关两种状态的设备。

开关量输出通道锁存来自于计算机 CPU 输出的二进制开关状态数据，这些二进制数据每一位的 0、1 值，分别对应一路输出的开、关或通、断状态，计算机输出的每一位数据经过光电隔离后，可通过 OC 门 (集电极开路电路，具有较强的驱动能力)、小型继电器、双向晶闸管、固态继电器等驱动元件的输出去控制交、直流设备。

2. 软件部分

计算机软件有系统软件和应用软件。

系统软件是计算机操作运行的基本条件之一，它是计算机控制系统信息的指挥者和协调者，并具有数据处理、硬盘管理等功能，支持程序设计语言、编译程序、诊断程序等软件。

计算机控制系统的应用软件是用户根据自己的需要，执行编制的控制程序、控制算法程序及一些服务程序。

控制软件包括对系统进行直接检测、控制的前沿程序，包括人-机联系、对外部设备管理的服务性程序，还有保证系统可靠运行的自检程序等。

(二) 集散控制

根据计算机参与控制的方式及特点的不同，一般将计算机控制系统分为以下几种类型：操作指导控制系统、直接数字控制系统、集散控制系统、现场总线与网络控制系统。

目前，BAS 主要采用集散控制系统。

集散控制系统 (Distributed Control System, DCS) 是采用集中管理、分散控制的计算控制系统，它以分布在现场的数字化控制器或计算机装置完成对被控设备的实时控制、监测和保护任务。集散控制系统的结构如图 1-2-2 所示，由图 1-2-2 可见，它是一种横向分散、纵向分层的体系结构，其功能分层可分为现场控制级、监控级和中央管理级，级与级之间通过网络相连。

1. 现场控制级

现场控制级由现场直接数字控制器 (Direct Digital Controller, DDC) 及现场通信网络组成。

DDC 是以功能相对简单的工业控制计算机、微处理器或微控制器为核心，具有多个 DO、DI、AI、AO 通道，可与各种低压控制电器、传感器、执行机构等直接相连的一体化装置，用来直接控制各个被控设备，并且能与中央控制管理计算机通信。

2. 监控级

监控级由一台或多台通过局域网相连的计算机工作站构成，作为现场控制器的上位机，监控计算机可分为以操作为目的的操作站和以改进系统功能为目的的监控站。

监控站直接与现场控制器通信，监视其工作情况并将来自现场控制器的系统状态和数据，通过通信网络传递给监控站，再由监控站实现具体操作。但需注意的一点是，监控站的输出并不直接控制执行机构，而是给出现场控制器的给定值。

监控级计算机除了要求具有完善的软件功能以外，对硬件也有特殊的要求，必须可靠性高，因为现场控制器只关系到个别设备的工作，而监督管理计算机则关系到整个系统或分系统的运行安全。

监控级的主要功能如下：

1) 采集数据，进行数据的转换与处理。

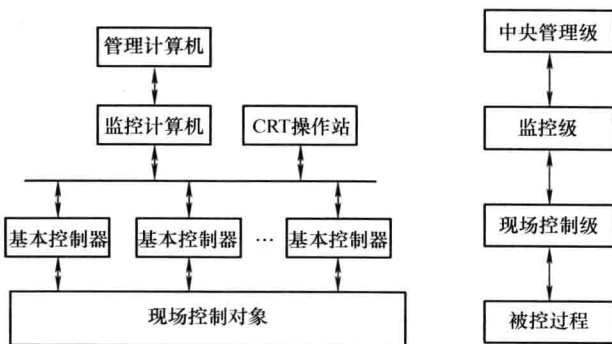


图 1-2-2 集散控制系统的结构

- 2) 进行数据的监视和存储, 实施连续控制、批量控制或顺序控制的运算和输出控制。
- 3) 进行数据和设备的自诊断。
- 4) 实施数据通信。

3. 中央管理级

中央管理计算机是以中央控制室操作站为中心, 辅以打印机、报警装置等外部设备组成, 它是集散控制系统的人机联系的主要界面。

中央管理级的主要功能如下:

- 1) 实现数据记录、存储、显示和输出。
- 2) 优化控制和优化整个集散控制系统的管理调度。
- 3) 实施故障报警、事件处理和诊断。
- 4) 实现数据通信。

(三) 楼宇自动化系统

楼宇自动化系统 (Building Automation System, BAS) 是智能建筑的重要组成部分, 就像人体的心脏, 时刻维系着智能建筑的运行。具体来说, 它是针对楼宇内各种机电设备进行集中管理和监控, 这其中主要包括供配电系统、照明系统、给水排水系统、暖通与空调系统、电梯/停车场系统、保安系统、消防系统、物业管理等, 通过对各个子系统进行监测、控制、信息记录, 实现分散节能控制和集中科学管理, 为用户提供良好的工作和生活环境, 同时为管理者提供方便的管理手段, 从而减少建筑物的能耗并降低管理成本。楼宇自动化系统如图 1-2-3 所示。

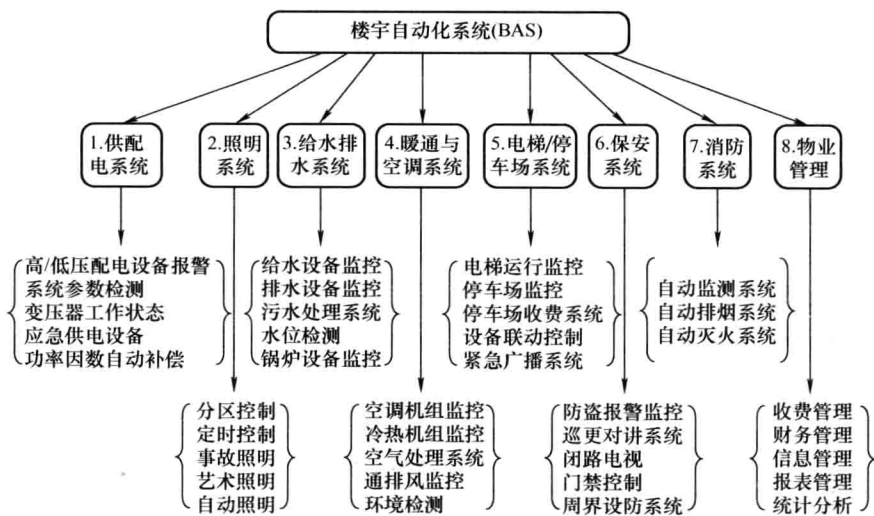


图 1-2-3 楼宇自动化系统

BAS 是建立在计算机技术基础上的采用网络通信技术的分布式集散控制系统, 它允许实时地对各子系统设备的运行进行自动的监控和管理。它是由中央管理站、各种 DDC 及各种传感器、执行机构组成的, 能够完成多种控制及管理功能的网络系统, 是随着计算机在室内环境控制和管理中的应用而发展起来的一种智能化控制管理网络。

现代典型的 BAS 控制结构一般由以下几部分组成, 如图 1-2-4 所示。

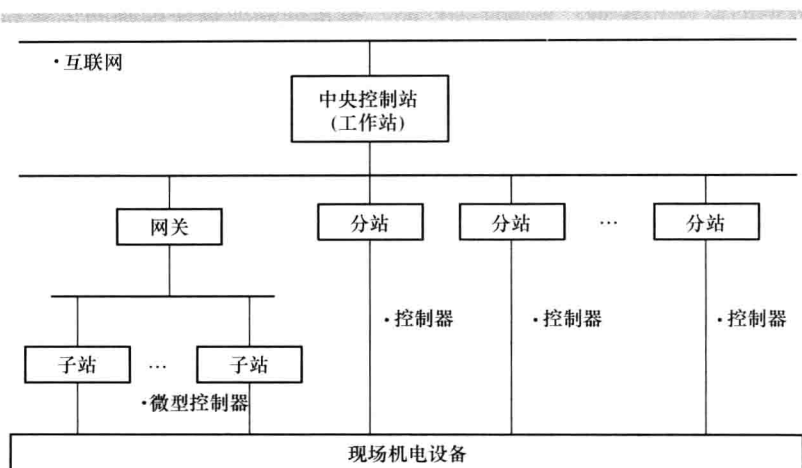


图 1-2-4 BAS 控制结构

(1) 中央控制站（工作站） 中央控制站直接接入计算机局域网，它是楼宇自动化系统的“主管”，是监视、远方控制、数据处理和中央管理的中心。中央控制站还对来自各分站的数据和报警信息进行实时监测，同时向各分站发出各种各样的控制指令，并进行数据处理，打印各种报表，通过图形控制设备的运行或确定报警信息等。

(2) 区域控制器（DDC 分站） 区域控制器必须能够独立完成与现场机电设备中负责数据采集和控制监控的设备直接连接，向上通过网络介质与中央控制站相连，进行数据的传输。区域控制器通常设置在控制设备的附近，因而其运行条件必须适合于较高的环境温度（50℃）和相对湿度（95%）。

其软件功能要求如下：

- 1) 具有在线编程功能。
- 2) 具有节能控制软件，包括最佳启/停程序、节能运行程序、最大需要程序、循环控制程序、自动上电程序、焓值控制程序、DDC 事故诊断程序和 PID 算法程序等。

(3) 现场设备

现场设备包括以下几种：

- 1) 传感器，如湿度传感器、压力传感器、温度传感器、压力差传感器、液位传感器和流量传感器等。
- 2) 执行器，如风门执行器、电动阀门执行器等。
- 3) 触点开关，如继电器、接触器、断路器。

上述现场设备应具备安全可靠的要求，且应能满足实际要求的精度。

现场设备直接与分站相连，它的运行状态和物理模拟量信号将直接送到分站，反过来，分站输出的控制信号也直接应用于现场设备。

(4) 通信网络

中央控制站与分站通过屏蔽或非屏蔽双绞线连接在一起，组成局域网。通信协议一般采用标准形式，如 RS485 或 LonWorks 现场总线。

BAS 的各子系统，如安保、消防、楼宇机电设备监控等子系统，可考虑采用以太网将

各子系统的工作站连接起来,构成局域网,从而实现网络资源,如硬盘、打印机等的共享,以及各工作站之间的信息传输。通信协议采用 TCP/IP。

集散式 BAS 体系监控系统结构如图 1-2-5 所示。

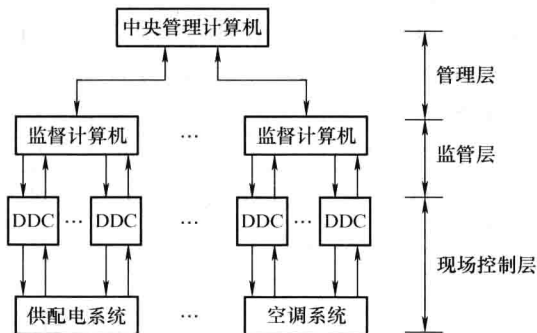


图 1-2-5 集散式 BAS 体系监控系统结构

四、任务实施

- 1) 列举建筑内的机电设备。
- 2) 使用计算机进行控制,主要是采集现场设备信息,展示温度传感器、湿度传感器等常用传感器及风机、风阀等执行器的实物。
- 3) 讲解清楚集散控制结构与 BAS 体系结构的关系。

五、问题

- 1) 简述 BAS 体系的作用及包括的机电设备。
- 2) 简述 BAS 体系与 DCS 间的关系。

任务三 直接数字控制器 (DDC)

一、教学目标

- 1) 了解直接数字控制器的工作原理。
- 2) 掌握 Excel 5000 集散控制系统的网络结构和总线结构。
- 3) 熟悉 Excel 50 控制器面板结构及操作、I/O 口功能。

二、学习任务

- 1) 认识 Excel 50 控制器面板按钮的功能。
- 2) Excel 50 控制器的 I/O 端口的接线要清楚,能辨识各自接到什么设备。
- 3) 了解 Excel 500/600 控制器。

三、相关理论及实践知识

(一) 直接数字控制器

直接数字控制器 (Direct Digital Controller, DDC) 又称下位机, 它直接与现场设备相连, 通过 RS485 总线与计算机连接, 计算机监控仪表进行工作, 如采样数据读取、设备起动/关闭、手动/自动转换、仪表参数设置等。RS485 总线配置简单, 只需一根双芯屏蔽线即可, 采用差动式串行传输, 抗干扰能力强, 数据传输准确。该系统以通用的工控组态软件作为开发平台, 能够支持大多数具有通信功能的生产设备, 系统扩充十分容易。

“数字”的含义是控制器利用数字电子计算机实现其功能要求; “直接”说明该装置在被控设备的附近, 无需再通过其他装置即可实现上述全部测控功能; “控制器”指完成被控设备特征参数与过程参数的测量, 并达到控制目的的控制装置。它具有可靠性高、控制功能强、可编写程序, 既能独立监控有关设备, 又可联网通过通信网络接受中央管理计算机的统一管理与优化管理。

1. 功能

- 1) 对现场设备进行周期性的数据采集。
- 2) 对采集的数据进行调整和处理 (滤波、放大、转换)。
- 3) 对现场设备采集的信息进行分析和运算, 并控制现场设备的运行状态。
- 4) 实时对现场设备的运行状态进行检查对比, 对异常的状态进行报警处理。
- 5) 根据现场采集的数据执行预定的控制算法 (连续调节和顺序逻辑控制)。
- 6) 通过预定的程序完成各种控制功能, 包括 P 控制、PI 控制、PID 控制、开关控制、平均值控制、最大/最小值控制、焓值计算控制、逻辑运算控制和连锁控制等。
- 7) 对现场的设备执行各种命令 (执行时间、事件响应程序、优化控制程序等)。

2. 结构及原理

直接数字控制器 (DDC) 内部包含了可编程序的处理器, 采用了模块化的硬件结构。在不同的控制要求下, 可以对模块进行不同的组合以执行不同的控制功能。在系统设计和使用中, 主要掌握 DDC 输入/输出的连接。DDC 的输入/输出有以下 4 种:

(1) 模拟量输入 (AI) 模拟量输入的物理、化学量有温度、压力、流量、液位、空气质量等, 这些物理、化学量通过相应的传感器测量并经过变送器转变为标准的电信号, 如: $0 \sim 5V$ 、 $0 \sim 10V$ 、 $-10V \sim 10V$ 、 $0 \sim 20mA$ 、 $4 \sim 20mA$ 等。这些标准的电信号与 DDC 的模拟量输入口连接, 经过内部的 A-D 转换器变成数字量, 再由 DDC 进行分析处理。

(2) 数字量输入 (DI) DDC 可以直接判断 DI 通道上的开关信号, 并将其转化成数字信号 (通为“1”、断为“0”), 这些数字量经过 DDC 进行逻辑运算和处理。DDC 对外部的开关、开关量传感器进行采集。一般数字量接口没有接外设或所接外设是断开状态时, DDC 将其认定为“0”; 而当外设开关信号接通时, DDC 将其认定为“1”。

(3) 模拟量输出 (AO) DDC 对外部信号进行采集, 通过 DDC 分析处理后再输出给输出通道。当外部需要模拟量输出时, 系统经过 D-A 转换器转换后变成标准电信号, 如: $0 \sim 5V$ 、 $0 \sim 10V$ 、 $0 \sim 20mA$ 、 $4 \sim 20mA$ 等。模拟量输出信号一般用来控制风阀或水阀。风阀和水阀有气动执行器和电动执行器两种, 气动执行器是通过 DDC 输出的模拟量电信号来控制电-气转换器, 使其输出对应的气信号来控制的, 电动执行器是通过 DDC 输出的模拟量电

信号直接控制的。

(4) 数字量输出 (DO) DDC 对外部信号进行采集, 通过 DDC 分析处理后再输出给输出通道。当外部需要数字量输出时, 系统直接提供开关信号来驱动外部设备。这些数字量开关信号可以是继电器的触点、NPN 型或 PNP 型晶体管、晶闸管器件等。它们被用来控制接触器、变频器、电磁阀、照明灯等。

(5) 适用场所 DDC 系统适用于大多数建筑, 如办公大楼、学校、医院、宾馆以及工业建筑等。

大多数楼宇自动化系统, 如变风量系统 (VAV)、热泵、风机盘管、新风机组空调箱、空气处理系统、通风机系统及附加设备均可连接到 DDC 系统, 并可提供安全保护、使用寿命保护、显示、指示灯等信号。

(二) Excel 5000 系统

目前, 我国智能建筑中用得较多的楼宇智能控制产品中, 大品牌的有霍尼韦尔 (Honeywell)、江森、西门子、施耐德、浙江中控、ABB 和清华泰德等。本书就霍尼韦尔的 DDC 进行讲解。

Excel 5000 控制系统是霍尼韦尔公司于 1994 年推出的集散控制系统, 它具有开放性和向下兼容性。

Excel 5000 系统包括三个子系统: 机电设备控制系统、火灾报警消防控制系统和保安系统, 如图 1-3-1 所示。

这三个子系统各自独立工作, 均为集散型的分级分布式控制, 中央站与分站直接通信, 分站与分站之间直接通信, 每种分站均可独立工作, 而与中央站无关。在中央站的级别上, 三个子系统实现无缝集成, 用以太网完成信息交换。

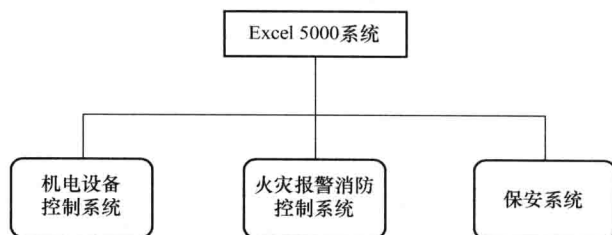


图 1-3-1 Excel 5000 系统

1. Excel 50 控制器

Excel 5000 系列控制器有 Excel 50、80、100、500、600 等, 常用的有 Excel 50 及 Excel 500/600。

Excel 50 控制器可用于两种情况: 一是用于内部程序, 预先配置的应用程序存储在应用模块内存中, 可通过 MMI 或其他外部设备输入指定码进行选择; 二是用于由 CARE 软件建立和下载到控制器的应用程序。

Excel 50 控制器有两种型号: 一种带人机操作界面 (Man-Machine-Interface, MMI), 其外形如图 1-3-2 所示, 另一种不带人工操作界面。

Excel 50 控制器有 8 个通用模拟输入、4 个通用模拟输出、4 个数字输入 (其中有 3 个可用作累加器) 及 6 个数字输出, 具体的特性见表 1-3-1。

所有的输入和输出都有高达 AC24V 和 AC35V 的过电压保护, 数字输出有短路保护。这些输入和输出可采用不同的方式进行通信, 如通过 XI584、服务软件或 C-Bus 均可进行程序下载。

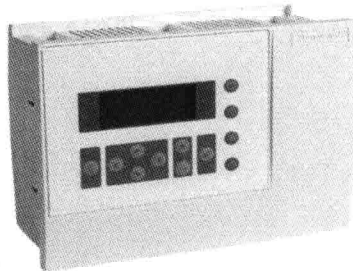


图 1-3-2 Excel 50 控制器

表 1-3-1 Excel 50 控制器的输入/输出特性表

类 型	特 性
8 个通用模拟输入	电压: 0 ~ 10V 电流: 0 ~ 20mA (需外接 499Ω 电阻) 电阻: 0 ~ 10bit 传感器: NTC 20kΩ 电阻, -50 ~ 150℃ (-58 ~ 302°F)
4 个数字输入	电压: 最大 DC24V (小于 2.5V 为逻辑状态 0, 大于 5V 为逻辑状态 1)
4 个通用模拟输出	电压: 0 ~ 10V, 最大 11V, ±1mA 电阻: 8bit 继电器: 通过 MCE3 或 MCD3 控制
6 个数字输出	电压: 每个晶闸管输出 AC24V 电流: 最大 0.8A, 6 个输出一共不能超过 2.4A

2. Excel 50 控制器端口

(1) Excel 50 控制器端口 Excel 50 控制器有两种应用模块: XD50-FCS 和 XD50-FCL。螺纹连接的 XD50-FCS 模块的指示灯和端口如图 1-3-3 所示, 指示灯从上至下分别是电源灯 POWER (绿色)、Meter Bus TxD (黄色)、C-Bus TxD (黄色)、C-Bus RxD (黄色) 和 Meter Bus RxD (黄色); 中间有一个 C-Bus 终端开关; 下面有一个 C-Bus 端口。

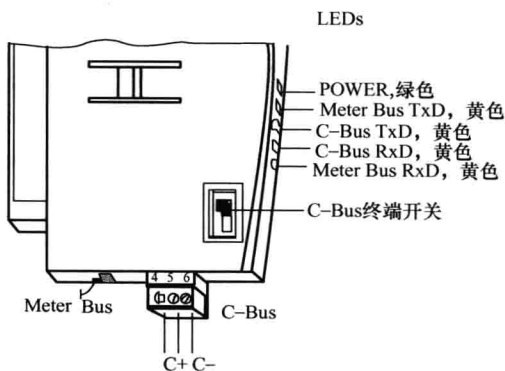


图 1-3-3 XD50-FCS 模块的指示灯和端口

(2) Excel 50 控制器的 I/O 端子口 Excel 50 控制器的 I/O 端子口如图 1-3-4 所示, 图 1-3-4a 为 1 ~ 14 端口, 图 1-3-4b 为 15 ~ 48 端口。

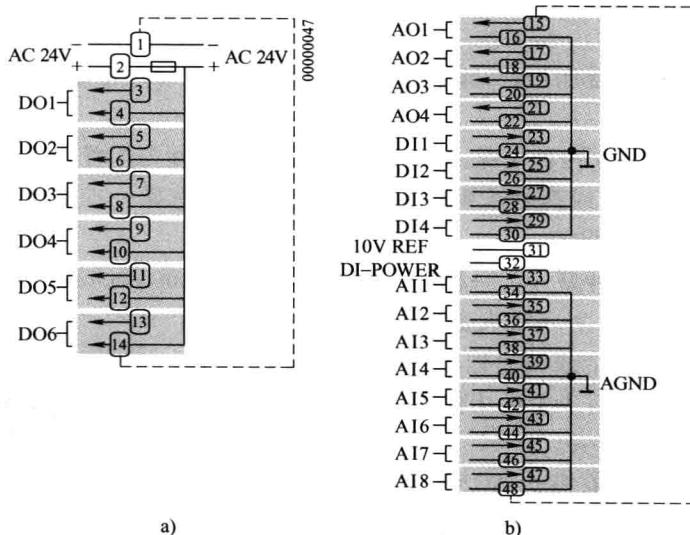


图 1-3-4 Excel 50 控制器的 I/O 端子口

a) 1 ~ 14 端口 b) 15 ~ 48 端口