

全国煤炭高职高专（成人）“十一五”规划教材

煤矿安全生产监控技术

张天驹 主编



Meikuang Anquan Shengchan Jiankong Jishu

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

全国煤炭高职高专(成人)“十一五”规划教材

煤矿安全生产监控技术

主 编 张天驹

编 委 南 华 张世寅 程海婴

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书围绕典型的煤矿安全生产监控系统,讲述监控系统的组成和系统设计、监控系统的中心控制子系统、监控系统的通信子系统、监控系统的区域机子系统、常用矿用传感器、监控系统应用软件、监控系统的可靠性等内容,并较详细地分析了KJ4监控系统、TF200监控系统、A—1型矿井监测系统的工作原理。每章后附有习题。

本书可作为高职高专和成人专科煤矿监控技术、矿井通风与安全、采矿技术、矿山机电等专业的教学用书,也可作为中等职业教育相关专业及煤矿工程技术人员、技术工人培训教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

煤矿安全生产监控技术/张天驹主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2009.2

全国煤炭高职高专(成人)“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5646-0263-5

I. 煤… II. 张… III. 煤矿—矿山安全—监控系统—高等学校:技术学校—教材 IV. TD76

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第014319号

书 名 煤矿安全生产监控技术
主 编 张天驹
责任编辑 章 毅 何 戈
责任校对 张海平
出版发行 中国矿业大学出版社
(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
排 版 中国矿业大学出版社排版中心
印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司
经 销 新华书店
开 本 787×1092 1/16 印张 26.5 字数 660 千字
版次印次 2009年2月第1版 2009年2月第1次印刷
定 价 36.00元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

煤炭高职高专(成人)“十一五”规划教材 建设委员会成员名单

主 任:李增全

副 主 任:刘咸卫 胡卫民 刘发威 仵自连

委 员:(按姓氏笔画为序)

王廷弼 王自学 王春阁 王宪军

牛耀宏 石 兴 刘卫国 刘景山

杜俊林 李玉文 李式范 李兴业

李学忠 李维安 张 军 张 浩

张贵金 陈润叶 周智仁 郝巨才

荆双喜 贺丰年 高丽玲 唐又驰

彭志刚

秘 书 长:王廷弼 李式范

副 秘 书 长:耿东锋 孙建波

前 言

本书是全国煤炭高职高专(成人)“十一五”规划教材之一。

煤矿安全生产受到各方面的高度重视,煤矿安全生产监控技术也从煤矿环境监测,到煤矿安全监控,再到煤矿安全生产监控,发展到今天的煤矿安全生产监控与综合信息管理系统,并且在向分布式、网络式应用发展。现在无论是国有大中型煤矿还是地方小煤矿,都已广泛采用煤矿安全生产监控系统。

本书是在煤矿监控技术课程讲义基础上进行编写的,考虑目前除煤矿监控技术专业外,矿井通风与安全专业大多都开设煤矿安全生产监控技术课程,而采矿技术、矿山机电等专业也有开设的,因此在编写中增加了常用矿用传感器及一些新技术、新设备介绍等内容。本书主要围绕典型煤矿安全生产监控系统的组成及三种典型数据传输技术——时分多路复用技术、频分多路复用技术、基带传输技术进行介绍的,并重点对三种典型的煤矿安全生产监控系统——采用时分多路复用技术的 KJ4 系统、采用频分多路复用技术的 TF200 系统和采用基带传输技术的 A-1 系统的工作原理进行了分析。虽然煤矿安全生产监控系统不断更新换代,但是基本结构和设计理念并没有本质变化,只是增加了一些新技术、新功能。

本书授课学时以 40~60 学时为宜。

本书除适用高职高专及成人专科相关专业教学用书外,也可作为中等职业教育相关专业教学及煤矿工程技术人员、技术工人培训教学用书。

本书第五章由河南理工大学南华编写,第三章的第六节和第七章由阜新矿务局职工大学张世寅编写,第六章由阜新矿务局职工大学程海婴编写,其余均由阜新矿务局职工大学张天驹编写。

由于编者水平所限,错误和不妥之处在所难免,敬请专家、同仁和读者批评指正。

编者
2007 年 9 月

第一章 微型机监控系统	1
学习要求.....	1
第一节 概述.....	1
第二节 微型机监控系统.....	2
第三节 微型机监控系统设计.....	8
第四节 基于微处理器的工业控制系统	25
习题	32
第二章 监控系统的中心控制子系统	33
学习要求	33
第一节 监控系统的中心控制子系统	33
第二节 监控系统的中心控制机	36
第三节 监控系统中的终端	44
第四节 监控系统的总线	51
第五节 总线驱动与隔离技术	71
习题	78
第三章 监控系统的通信子系统	79
学习要求	79
第一节 数据传输	79
第二节 数据传输中的同步问题	88
第三节 数据传输控制	91
第四节 信道的多路复用技术	93
第五节 线路控制方法	99
第六节 网络结构设计.....	103
第七节 典型监控系统的通信系统.....	106
习题.....	114

第四章 监控系统的区域子系统	116
学习要求	116
第一节 区域机功能	116
第二节 区域机组成	117
第三节 数据输入输出接口	128
习题	145
第五章 常用矿用传感器	147
学习要求	147
第一节 传感器基础知识	147
第二节 信号处理与变换基础知识	154
第三节 甲烷传感器	166
第四节 一氧化碳(CO)传感器	182
第五节 温度传感器	191
第六节 风速传感器	195
第七节 管路监测传感器	203
第八节 其他传感器	205
习题	213
第六章 监控系统应用软件	215
学习要求	215
第一节 监控系统软件概述	215
第二节 监控系统应用软件功能	218
第三节 监控系统应用软件设计	223
习题	233
第七章 监控系统的可靠性	235
学习要求	235
第一节 系统故障诊断	235
第二节 系统可靠性	238
第三节 软件可靠性技术	244
第四节 抗干扰技术	250

习题.....	253
第八章 典型煤矿监控系统分析	254
学习要求.....	254
第一节 KJ4 监控系统分析.....	254
第二节 TF200 监控系统分析	339
第三节 A—1 型矿井监测系统分析	384
第四节 KJ2000 煤矿安全、生产监控系统简介.....	398
习题.....	412
参考文献.....	413

第一章 微型机监控系统

【学习要求】 掌握微型机监控系统的组成结构;了解微型机监控系统的设计原则;掌握微型机监控系统的设计步骤;掌握总线负载能力的计算与应用;了解如何进行系统评价;了解分散式控制系统、可编程控制器系统及工业控制微型机系统的特点及区别。

第一节 概 述

计算机的应用已渗透到各行各业,发展速度异常迅猛。计算机应用在向网络化、模块化和微机化方面发展。计算机在工业领域正成为不可缺少和不可替代的强有力的控制工具,计算机控制系统替代了许多传统的控制结构和方法,使企业的信息利用率大大提高,控制质量更趋优良和稳定,大大提高了生产效率和企业效益。

计算机的应用促进了控制理论的发展,先进的控制理论和计算机技术的发展推动了工业控制的微机化、智能化、网络化和先进控制理论的应用。成功的应用也促进了控制理论的持续和深入发展。

计算机在工业自动化领域中的应用始于 20 世纪 50 年代,实现了计算机的自动测量和数据处理,即直接数字控制 DDC(Direct Digital Control)。20 世纪 60 年代实现了集中型的计算机控制系统。20 世纪 70 年代后实现集散式控制系统或计算机分布式控制系统。目前向微机化和网络化方向发展。

计算机控制系统由控制计算机本体(包括硬件、软件和网络结构)和受控对象两大部分组成。工业生产中的自动控制系统随控制对象、控制算法和采用的控制器结构的不同而有所差别。计算机控制系统在结构上分为开环系统和闭环系统两种。

控制系统中引进计算机,就可以充分运用计算机强大的计算、逻辑判断和记忆等信息加工能力。只要运用微处理器的各种指令,就能编出符合某种控制规律的程序。微处理器执行该程序,就能实现对被控参数的控制。

计算机控制系统中,计算机处理的输入和输出信号都是数字化量,因此需要有将模拟信号转换为数字信号的模/数(A/D)转换器,将数字控制信号转换为模拟输出信号的数/模(D/A)转换器。

计算机控制系统的基本原理框图见图 1-1。

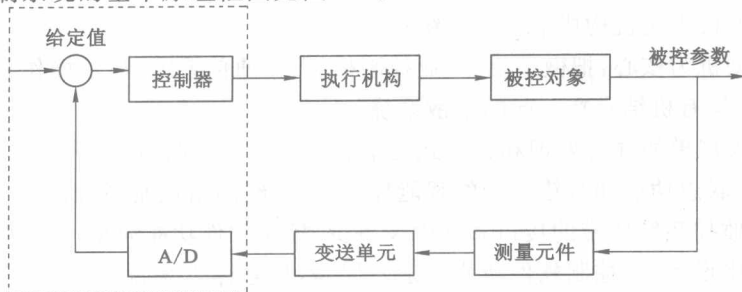


图 1-1 计算机控制系统基本原理框图

计算机控制系统执行控制程序的过程如下:

(1) 实时数据采集。对被控参数按一定的采样间隔进行检测,并将采集结果输入计算机。

(2) 实时计算。对采集到的被控参数进行处理后,按一定的预先规定的控制规律进行控制率的计算(或称决策),决定当前的控制量。

(3) 实时控制。根据实时计算结果,将控制信号作用到控制的执行机构。

(4) 信息管理。随着网络技术和控制策略的发展,信息共享和管理技术也介入到控制系统中。

上述测、算、控、管的过程周而复始,不断重复,使整个系统按照一定的动态品质指标进行操作,并且对被控参数或控制设备出现的异常状态及时监督并做出迅速处理。

在计算机控制系统中,生产设备直接与计算机控制系统连接的方式称为“联机”或“在线”控制。生产设备不直接与计算机控制系统连接则称为“脱机”或“离线”控制。如果计算机能够在工艺要求的时间范围内及时对被控参数进行测量、计算和控制输出,则称为实时控制。

由于微型机功能越来越强,且性价比高,大部分计算机控制系统都是采用微型机作为控制器,因此计算机控制系统也常称为微型机控制系统。

微型机控制系统的主要作用是在特定的地点设置固定的监测与控制设备,实现人工地或自动地对多个地点的固定设备的工作进行监测、控制及对多个地点的环境进行监测、控制。正确的控制不仅依赖于预定的计划,还取决于对被控对象状态的了解及对控制结果的确认。因此微型机控制系统包含了监视、测量和控制的内容,也常称作微型机监控系统。

任何一个监控系统对被控对象发出的指挥与控制命令、被控对象状态的反馈均需要有意义的和有用的信息形式出现。这就要求一个微型机监控系统要具有集中的监测与控制设备、被控点的执行与数据采集设备、控制点与被控点之间的通信联系设备。即微型机监控系统是由中心控制机、区域机(含数据采集)和通道三大部分组成。

本章主要介绍监控系统的一般组成及微型机监控系统设计。

第二节 微型机监控系统

监控系统依应用场合不同,其性能、规模和形式也各不相同,例如:

- (1) 以可编程控制器为主的控制系统;
- (2) 以单片机为主控器构成的监控系统;
- (3) 以微型机为主机构成的监控系统;
- (4) 以微型机为核心,把微型机、工业控制机、数据通信系统、显示操作装置、输入/输出通道、模拟仪表等有机结合在一起的集散系统;

(5) 具有大规模的并行处理和分布式的信息存储、良好的自适应性和自组织性,并有很强的学习功能、联想功能和容错功能的智能控制,即神经网络控制系统。

功能弱的监控系统所带的接口和外围设备少,控制软件功能简单;功能强的监控系统配备的接口和外围设备多,控制软件功能复杂。但是,从总体上来说,设计一个实用的微型机监控系统,所涉及的技术问题及设计步骤大体上是相同的。

微型机监控系统主要由硬件设备、控制软件和通信网络三部分组成。

一、微型机监控系统硬件

微型机监控系统的一般构成如图 1-2 所示。

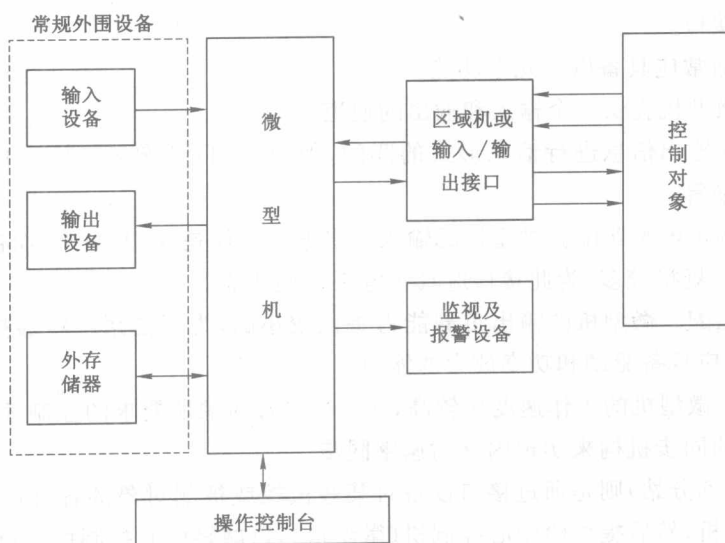


图 1-2 监控系统的一般构成

(一) 微型机

微型机是整个系统的核心,其他所有设备都要在其指挥下进行工作,因此称为主机。主机主要由 CPU、存储器、总线等组成。

在系统控制或监测过程中,主机能自动接收被控或被测对象送来的各种信息。在主机内,按事先安排好的程序,对这些信息进行运算、判断及分析,做出相应的控制和处理决策,以信息形式再回送给被控或被测的对象,从而实现对被控或被测对象的自动控制。

控制程序和相关初始数据是在系统启动前通过输入设备输入或者事前将其固化在 ROM 中。

微型机在小系统中可以是可编程控制器或者是单片机,在大系统中则为微机甚至小型机、中型机。

(二) 常规外围设备

常规外围设备是指监控系统中必不可少的一些设备,按功能可分成三类:输入设备、输出设备和外存储器。

输入设备主要用于程序和数据的输入。常用的是键盘、鼠标器、光笔和数字化仪等。

输出设备主要用于输出程序及处理后的信息或数据。它把各种处理过的信息和数据,以人们能够直观接受的形式(如字符、数字、图形)提供给操作人员,使操作人员及时了解微型机内部及整个系统的工作情况。常用的输出设备有 CRT 显示器、LED 显示器、LCD 显示器、打印机、X—Y 记录仪等。

外存储器主要用来提供或存储程序,存储数据库、备份重要数据用的外存储器有磁盘

(硬盘和软盘)、磁带、光盘等。

在小系统中往往只配备 LED 显示器、按钮开关等简单的外围设备。

(三) 区域机或接口设备

接口设备是监控系统与被控或被测对象之间进行信息变换和信息传递的设备,包括输入接口和输出接口。

接口设备通常应具备以下几个功能:

(1) 能为微型机提供一个输入和输出的通道。

(2) 对输入输出信息进行信息形式的匹配,如 A/D、D/A 转换,串一并、并一串转换及信息格式的转换等。

(3) 输入输出电平匹配。微型机的输入输出电平往往是 TTL 电平,而被控对象所要求的输入输出电平规格较多,为此接口应具备电平转换功能。

(4) 负载匹配。微型机的输出负载能力是比较小的,为了使系统能够控制大功率的被控对象,接口也应具备驱动和功率放大的能力。

(5) 同步。微型机的工作速度比较高,而一般受控对象所要求的控制速率却较低,这就要由接口设备的同步机构来实现内外的速率同步。

区域机(亦称分站)则是通过接口设备对某些被控或被测对象的各种信息,进行初步的加工、判断和分析,然后提供给中心控制机(微型机),以减轻中心控制机的负担,使中心控制机可管理更多的被测、被控对象,也可使中心控制机承担企业信息管理工作。区域机往往采用可编程控制器或单片机作为主控器。

在规模较小的监控系统并且监控系统与被控、被测对象距离较近时,往往只采用接口设备,甚至直接利用微型机上配备的可编程接口芯片与被控、被测对象进行信息交换。

在规模较大或监视、控制距离较大时,往往采用区域机与被控对象、被测对象进行信息交换。

通过区域机或输入/输出接口不但可对控制对象实施监视、监测,还可对控制对象实施控制。

(四) 通道

在监控系统规模较大,特别是监视、控制距离大时,就要考虑数据传输、网络结构、线路控制方法等问题,这就涉及通道设计。

(五) 操作控制台

监控系统在正常工作时,并不需要人直接参与,但是考虑到可靠性问题,往往在监控系统中还设置一套人工方式对被控对象进行操纵。这就要在控制台上设置手动转换装置。在监控系统运行过程中出现故障时,应通过控制台发出声光报警。因此操作控制台应包含控制按钮、面板显示、报警显示器、自动—手动转换装置等。

(六) 监视报警设备

小规模的监控系统的监视报警设备可作为操作控制台上的指示灯和蜂鸣器。采用微型机的监控系统中,通常还配置一台或数台图形监视器,分页显示各被控、被测对象的状态。大规模的监控系统中往往还设置智能模拟盘,更形象地显示全部被控、被测对象的状态、位置。

二、微型机监控系统软件

监控系统的正常运行除要有硬件外,还要有软件的支持。当硬件系统确定后,监控系统的功能就由软件系统功能的强弱来决定。

监控系统的软件配置是在系统硬件确定后,大体由以下几部分构成。

(一) 操作系统

操作系统为使用监控系统提供一个方便的使用环境。

操作系统是一个系统程序,由多个不同功能和作用的程序模块组成,是程序的集合体。它将协调监控系统中各程序模块之间存在的复杂的逻辑关系和时间关系;妥善处理多任务对微型机资源的竞争及实时响应某些请求。除此之外还要对诸如外围设备、内存等实施管理,对人—机通信进行管理,等等。

操作系统的选择与作为中心控制机的主控器有关。若主控器为单片机,则一般选择驻留监控程序即可。若主控器为微型机,则可选择实时操作系统,对于小系统也可选择通用操作系统。

操作系统通常是由专门的软件公司编制,例如 Microsoft 公司、NoVell 公司、Intel 公司等。

微型机监控系统应选择实时操作系统如 iRMX86。但是随着 WindowsNT、Windows 2000/XP 的出现,由于其具有良好的可靠性、安全性、通用性和人—机交互性,具有一定的实时性而被更多的系统所选用。

(二) 控制程序

在监控系统中,对每个控制对象或控制任务都要配有相应的控制程序,这些程序用来完成对各被控对象的不同控制。例如,要控制一台机床对构件进行切削加工,就必须配备一个切削加工程序。通常称这种为了各种应用目的(控制、监测等)而编制的程序为控制程序或应用程序、用户程序。

控制程序一般是由生产监控系统的厂家编制,也可由用户编制。控制程序的编制是根据监控系统硬件资源及操作系统配备情况,选择一种程序设计语言编制的。早期监控系统的控制程序大多选用汇编语言编写,目前大多选择高级语言编写,例如 C 语言、PL/M86 语言等。目前也有采用高级语言和汇编语言混合编程的方法来编写的。

在监控系统中,控制程序是对被控制对象进行直接控制的程序。因此其对控制对象产生决定性的影响,其优劣对于系统的精度、可靠性及工作效率具有致命的影响。

(三) 通用子系统

监控系统的基本功能受硬件结构和拥有的资源限制,通常对数制变换、数据采集、滤波、标度变换等用软件来实现。即将它们编成一个个子程序,放在一个共享的子程序库中,在系统需要时随时调用。

子程序库中的子程序都编成标准形式,都给出入口参数、入口地址、出口地址、出口参数等。只要按要求给出这些参数、地址即可在控制程序中随时调用。

(四) 诊断程序

监控系统都配备诊断程序,其通常有开机自检程序和系统诊断程序。

开机自检程序是在开机后对所有配置的硬件设备进行检测,看是否正常。

系统诊断程序是在硬件出现故障,或运行误差超过规定时进行检测,确定故障部位或原因,甚至能修正误差、纠正错误、排除故障。

三、煤矿监控系统的提出

煤矿生产系统由井下生产系统和地面辅助设施组成。井下生产部分由环境状况和生产过程两部分组成,井下地面辅助设施由变电所、铁路运输、选煤厂、机修厂等组成,统一由中心调度指挥管理。调度员需要随时掌握井下生产环境中瓦斯、一氧化碳、氧气、粉尘等的浓度,岩(煤)体、采空区温度及风速、风量、负压、烟雾等的状况;掌握井下生产过程的采掘进尺、煤仓料位、水泵排水量及提升机、水泵、扇风机、压风机、采煤机、胶带机等设备的运行状态、供电状态、轴承温度等;掌握地面变电所变压器的输出功率、线路电流、电压等参数情况;掌握选煤厂生产过程、煤质等;掌握地面铁路运输、铁路信号等情况。调度员将以这些信息为决策的依据,做出生产计划和检修维护计划。

由此可知,对动态信息的正确收集是做出正确决策的关键。采用微型机技术的监视、测量和控制系统将对制订正确的计划及提高调度效率起到重要作用。

由于对井下环境及在恶劣环境下生产自动化的重视及计算机与数据传输技术的发展,使得煤矿监控系统得到广泛采用,并不断发展。煤矿监控系统的应用,使信息采集、信息处理、信息表示、信息记录等方面的手段更为先进,使实时性、可靠性、精度等方面向更高层次发展。微型机监控系统已广泛应用在煤矿生产环境监测和主要设备的监测、控制中,并正在向系统集成发展。

四、典型微型机监控系统

(一) 微机监控系统的功能

微机监控系统的主要标志是其主要部件为微处理器和集成电路元件;监控系统的信息传输是以二进制数据码元作为信息进行传输的。因此微机监控系统的特性以如下四个工程手段的组成来反映:

- (1) 信息测定或收集;
- (2) 通信(即信息传输);
- (3) 显示;
- (4) 中心控制器(一般为微型机)。

这四个工程手段既互相联系,又互相加强。系统本身有一个具有决策能力的机构——中心控制器,它把各种手段进行综合,从而构成一个有机联系的工作整体,实现对设备或环境的监测、控制。

中心控制器通常采用可编程控制器、单片机、单板机或微型机等。

系统的初始任务是对具有决策权力的部件提供实时的信息,进行决策。此种决策可以是自动的,也可以是人工的。

微机监控系统主要是以闭环形式进行指挥和控制的。典型微机监控系统的功能如图1-3所示。

由图1-3中可知,典型微机监控系统的功能主要有数据收集、处理、表示和决策几个部分。

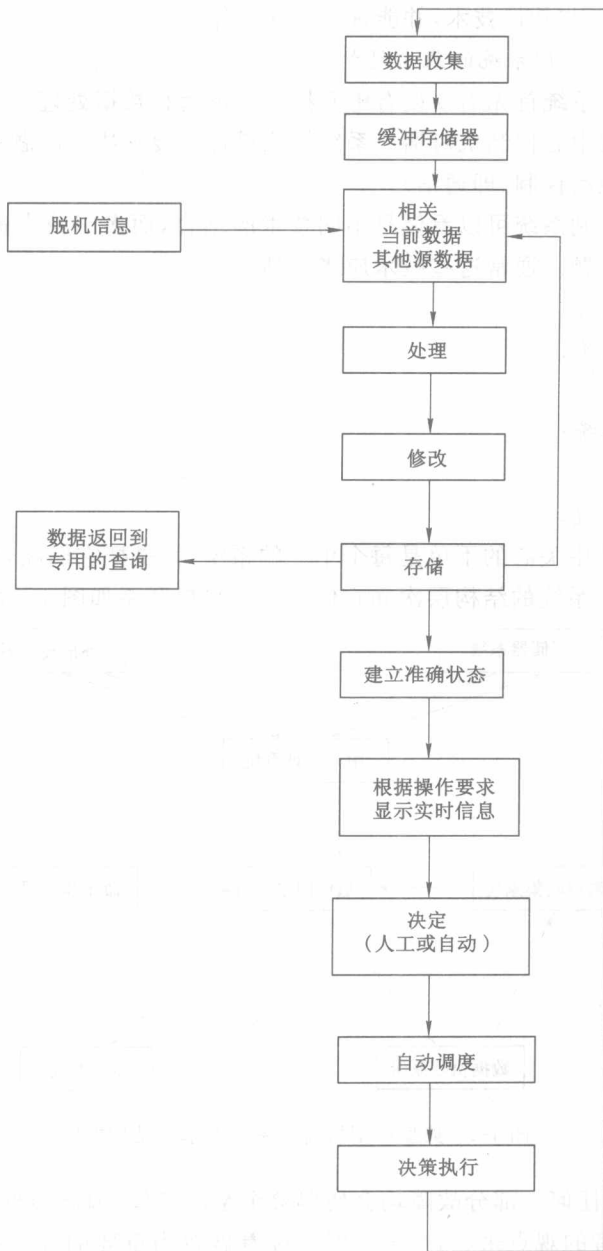


图 1-3 典型微型机监控系统功能流程图

(二) 典型微机监控系统应用的广泛性

典型微机监控系统不只能用于生产过程的监测、控制,还能用于生产管理。例如:整个企业的管理,其他方面的监控,甚至用于军事系统。KJ4 型煤矿安全生产监测系统除广泛用于煤矿外,还可用于地铁等系统的监控。

典型的微型机监控系统之所以能在不同场合广泛应用,关键的因素是其通过编程对在不同地理位置上分散的各个信号源进行集中的控制与指挥,协调其工作提高效率、准确度和可靠

性；它采用成熟的硬件与软件技术，并能进行快速工作。

(三) 典型微型机监控系统的基本结构

典型的微机监控系统首先需要设有中心控制机及远程数据处理、信道共享技术，使多个区域机或终端同时与中心控制机对话。系统结构设计主要解决的问题是中心控制机及其对区域机或终端的远距离控制(即通信)。

对通信指挥与控制系统可以看做是不同技术的结合，而多门技术进行组合的共性问题 是它们之间的接口问题。通常这些技术应当包括：

- (1) 数据收集系统；
- (2) 数据执行系统；
- (3) 显示系统；
- (4) 命令管理系统；
- (5) 通信网系统；
- (6) 中心处理系统。

在整个系统设计中关心的不单是每个单一的系统，而是把它们联合为一体，保证它们工 作过程的协调一致。系统的结构层次和它们之间的接口联系如图 1-4 所示。

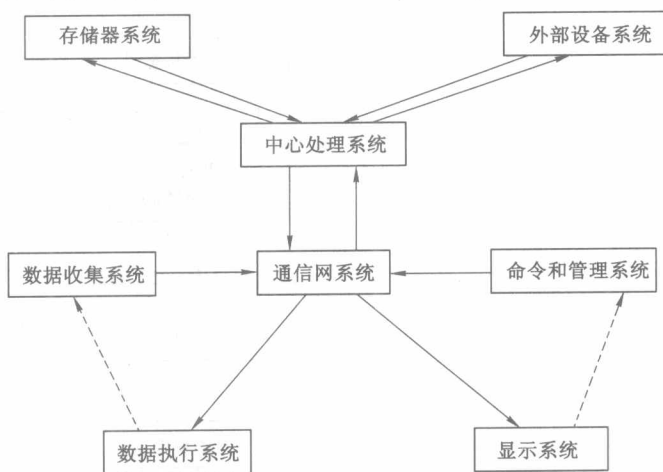


图 1-4 典型微型机监控系统的基本结构框图

在整个系统中，任何一部分故障均会妨碍整个系统工作，因此很难确定哪个部分是起主 宰作用的。从设计者的观点来看，把通信网系统看做较为重要的部分；从用户的观点出发， 命令的管理(即中心控制机)更为重要。

第三节 微型机监控系统设计

微型机监控系统设计分为硬件设计和软件设计两部分。

一、微型机监控系统设计的基本原则

监控系统的设计基本原则，在不同规模和要求的系统中大体是相同的。

(一) 系统操作性能要好

所谓操作性能要好,是指系统的人—机界面友好,操作起来方便且便于维护。

这就要求在设计整个系统的硬件和软件时,都应处处想到一点。例如:设计系统软件时,应考虑配什么样的软件和环境能降低操作人员对某些专业知识的要求;设计系统硬件时也是如此,系统的控制开关不能太多、太复杂,操作顺序要简单。

系统设计时还应考虑在系统发生故障时,应能尽快地排除。这从软件角度来说,系统应配置自检或诊断程序,以便在故障发生时,用其查找故障发生的部位,缩短排除故障的时间;从硬件角度来说,零部件的配置应便于操作人员维修。

除此诸如控制台要便于操作人员工作,显示器的颜色要和谐等等,凡是涉及人—机工程的问题都应考虑。

(二) 通用性好,便于扩展

微型机监控系统在工作时都能同时控制多个被测、被控对象,但是在大多数情况下,被控对象的控制要求往往是有区别的。另外,所控制的对象也不是一成不变,而是要经常不断地进行更新。这样就要求系统不仅能适应各种不同被控对象的要求,而且也要考虑在设备更新时,整个系统不需要大改动就能够适应新的情况。这就要求系统的通用性要好,在必要时能够灵活地进行扩充。

微型机监控系统要达到上述要求,就必须尽可能地采用标准化部件。例如,采用像STD、MULTIBUS、AT、PCI等系统总线结构。这样在扩充时,只要加一些相应的接口插件板即可。另外,接口部件尽量采用标准通用的大规模集成电路芯片。在软件方面,只要速度允许,就尽可能把接口硬件部分的操作功能用软件来替代。这样在改变被控对象时,无须改变或少许改变硬件,而只改变软件就行了。系统的各项设计指标留有一定余量,也是可扩充的首要条件。如果微型机的工作速度在设计时不留有一定余量,则进行系统扩充是完全不可能的,其他如电源功率,内存容量、输入输出通道等也应留有一定的余量。

(三) 可靠性高

对监控系统来说,可靠性是最突出和最重要的基本要求。特别是作为控制核心的微型机的可靠性要求更高。

在小型机时代,由于硬件价格高,一般一个监控系统只配备一台计算机,这样一旦小型机出现故障,整个系统处于瘫痪。随着价格低廉的微型机出现,通常采用多微机系统形式构成一个监控系统,即将应用系统分成若干个功能模块,每个功能模块由一个微型机来进行控制。并将各个微型机用网络连接起来,构成一个有机的多机系统。这样,功能分布了,危险也相应分散了。即使工作过程中某一台微型机发生了故障,也不至于使整个系统瘫痪。常用形式有双机系统、多机多级分散控制等。

(四) 设计周期短、价格便宜

设计周期短、价格便宜也是研制监控系统时应考虑的问题。目前科学技术发展迅速,各种新技术、新产品不断出现,如果系统研制周期长,将会失去竞争能力和实用价值。因此,设计微机监控系统不能搞大而全,而是以实际情况来确定系统的设计规模。这样既可以缩短设计周期,又可以降低系统的设计费用。

上述四点是微机监控系统设计时应考虑的几个基本原则。除此之外,如精度、速度、重量、监视手段、抗干扰能力等也都要考虑的。