

高等学校教材

计算机控制技术与系统

华北电力学院 任成玉 主编

水利电力出版社

113324

TW783
2251

高等学校教材

计算机控制技术与系统

华北电力学院 任成玉 主编

水利电力出版社

内 容 提 要

本书主要介绍计算机(包括微型机)监视和控制系统的构成、工作原理、设计方法和在工业中的应用。全书着重基本概念、基本技术和基本方法的阐述,并力求理论联系实际和反映当前的先进技术。

本书除可作为高等工业院校“热工测量及自动化”专业(本科)的教材外,也可供从事计算机系统应用方面的工程技术人员学习参考。

高等学校教材

计算机控制技术与系统

华北电力学院 任成玉 主编

*

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力出版社印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 19.25印张 435千字 1插页

1986年11月第一版 1986年11月北京第一次印刷

印数0001—5430册 定价3.20元

书号 15143·6169

711-765
2251

113324

前 言

本书是根据水电部1982年12月召开的“热工测量与自动化专业教学计划和教材会议”的决定编写的，作为本专业“计算机控制技术与系统”课程的教材，也可供电力、石油、化工、冶金等从事这方面工作的工程技术人员学习参考。

全书重点讲述计算机（包括微型机）监视与控制系统的设计与应用技术。讲述的内容是计算机监视和控制系统的硬件、软件及应用技术。本教材涉及的知识面广，内容较多，各校可根据具体情况有所侧重与选择。

本专业课是在计算机原理、自动控制原理等先修课之后开设的，立足于讲述基本原理、基本方法和基本技术的综合运用，并尽力作到理论联系实际，易学易懂。

本书由华北电力学院任成玉编写第一、二、三、四章，佟振声编写第五、九章，任成玉、佟振声合编第八、十、十一、十二章，武汉水利电力学院肖大维编写第六、七章，全书由任成玉主编。全部书稿由水电部北京电力科学研究院李希武（主审）和祝尧采进行了详细审阅，提出了宝贵的建议和意见，并得到其它一些单位和个人的大力支持，尤其是华北电力学院张贻琛副教授多方面给予热情帮助在此一并表示衷心感谢。

由于教学、科研任务繁重，编写时间短促，加之编者水平有限，书中有不妥和谬误之处，恳切希望读者批评指正。

编者

1985年6月

目 录

前 言

第一章 概 述	1
第一节 电厂采用计算机监控系统的必要性	1
第二节 计算机监控系统的组成和特点	3
第三节 计算机监控系统的分类	7
第二章 中断系统与输入/输出方式	11
第一节 概述	11
第二节 中断的分类与中断源优先级	15
第三节 接口	20
第四节 中断处理过程及其程序设计	25
第五节 数据通道和总线	30
第三章 模拟量输入通道	35
第一节 概述	35
第二节 采样电路	37
第三节 数据放大器	42
第四节 模/数转换器	54
第五节 模拟量输入通道的工作过程	69
第四章 模拟量输出通道	71
第一节 概述	71
第二节 通道的组成	73
第三节 主机与模出通道之间的联系	81
第五章 开关量通道和运行操作台	83
第一节 开关量输入通道	83
第二节 开关量输出通道	87
第三节 运行操作台	90
第六章 微型计算机系统	94
第一节 概述	94
第二节 微处理器芯片 Z80 CPU	97
第三节 Z80指令系统	103
第四节 存贮器	113
第五节 外围功能芯片	115
第六节 微型计算机系统的连接	129
第七章 微型计算机汇编语言程序设计	134
第一节 程序设计的步骤	134

第二节	简单算式程序	135
第三节	分支程序	138
第四节	循环程序	142
第五节	堆栈和子程序	147
第六节	实用程序设计举例	152
第八章	微型计算机的过程接口	159
第一节	开关量接口	159
第二节	D/A转换接口	166
第三节	A/D转换接口	169
第四节	CRT显示器	176
第九章	计算机控制算法的程序设计	186
第一节	计算机控制系统的数学描述	183
第二节	滤波和PID调节算法	191
第三节	控制算法的数字直接设计	199
第十章	软件的组织与设计	207
第一节	程序结构	207
第二节	数据结构及其应用	211
第三节	软件结构的组织方法	216
第四节	操作系统及其在过程控制软件中的应用	219
第十一章	计算机监控系统的可靠性技术	235
第一节	可靠性的基本概念	235
第二节	提高可靠性的工程技术	241
第三节	干扰及其抑制技术	244
第十二章	计算机监控系统的应用	258
第一节	系统的功能确定与配置	258
第二节	开环监视系统	260
第三节	计算机的闭环控制	268
第四节	微型计算机系统在过程监控中的应用	283
第五节	分散型综合控制系统	289
参考文献		300

第一章 概 述

计算机监控系统是以计算机为核心组成的监视和控制系统，是自动控制系统发展到目前阶段的一种崭新的组成形式。计算机监控系统的类型很多，而且还在不断地发展和完善中。

本书所讲的有关计算机控制技术，是指设计和应用计算机监控系统方面的技术。它包括的内容很多，有些已在先修课中讲过，本书承接先修课程继续讨论其他有关问题。

第一节 电厂采用计算机监控系统的必要性

计算机的发明与应用，促进了各个领域自动控制系统更新换代。计算机有很强的信息处理能力，它除了能高速地进行计算外，还具有记忆、比较、判断等多种逻辑功能，如果配备合适的外部设备和过程输入/输出通道，再加上软件系统的支持，计算机监控系统便会根据各种需要，实现自动监视与控制。计算机监控系统与常规仪表控制系统相比较，有下列优点：

(1) 计算机运算速度快，且有分时操作功能，所以一台计算机能够代替多台常规仪表。

(2) 计算机控制方法比较灵活，对于常规仪表难以达到的控制质量，计算机监控系统却容易实现。

(3) 计算机监控系统有丰富的软件系统，因此容易进行任意的控制算法，而常规仪表则难以实现。

(4) 由于计算机有记忆和判断功能，所以在过程参数发生变化时，能及时综合各方面情况并作出相应的判断，选择合理的控制方案。而对此，常规仪表则不能胜任。

(5) 计算机监控系统有CRT显示终端，可以实现多种参数的集中显示，同时还可以显示各种画面、相关图形，给分析问题和操作控制带来很大的方便。对此，常规仪表也无法相比。

在国外，从五十年代末到六十年代初，计算机在电厂机组运行监控方面的应用经过了试验和推广应用两个阶段，到七十年代后半期已趋于普及。近些年来，随着工业生产迅速发展，用电量增加，再加上科学技术的进步，世界各国发电设备都向高参数、高效率、大容量的单元机组发展，如美国的1300MW发电机组、苏联的1200MW发电机组、日本的1000MW发电机组，与发电机组相匹配的锅炉都是超临界参数的。发电机组的热力系统和辅助设备也都非常复杂，运行中需要监视和调节的参数、操作的项目将随机组容量的增加而大大增加，如表1-1所示。特别是在机组启停和事故处理过程中，机组处于不稳定状态下工作，各种参数不断地迅速变化，常常在同一瞬间有许多参数需要进行监视，有时甚至

要求运行人员在几分钟内完成几十项操作内容，稍有贻误就会造成重大事故。鉴于以上特点，再沿用过去的控制方式，将会使控制盘上安装的常规仪表和操作开关数量剧增，使操作和监视困难，运行人员劳动强度加大，而且容易造成误操作，威胁机组安全。

表 1-1 不同容量机组的监视和操作项目数量

机 组 容 量 监 控 数 目	50 (MW)	125 (MW)	200 (MW)	300 (MW)
监视项目(测点数)	115~135	540~600	560	950~1950
操作项目(执行器数)	70~75	142	280	410~450

为了保证机组安全、经济运行和提高自动化水平，工业发展水平高的国家，对200MW以上的大型火电机组大都配有电子计算机系统。

我国于一九五八年生产出第一台电子计算机，随后即在火力发电厂中进行了试验。一九六四年，首先在南市电厂（12MW 燃油机组）、高井电站（100MW 燃煤机组）作了大量的试验工作，为以后推广应用铺平了道路。一九七五年，又在清河电厂（苏联产200MW 机组，汽包炉）、望亭电厂（国产300MW机组，1000t/h直流炉）等处进行试点，并都初试成功，为我国电厂采用计算机监控系统提供了宝贵的经验。

近几年国外进口的火力发电机组，如陡河电厂的250MW发电机组、大港电厂的320MW发电机组、元宝山电厂的300MW、600MW发电机组等，都配有计算机监控系统。此外，新安江、富春江、镜泊湖等水电站也先后应用了计算机系统。上述诸电厂所采用的计算机，基本上属于小型计算机（有的发电机组的局部控制配有微处理机）。

电厂应用计算机系统，具有以下优点：

- （1）保证机组运行稳定，提高运行效率；
- （2）减少事故，延长设备的使用寿命；
- （3）控制方式灵活，控制质量提高；
- （4）减轻劳动强度，提高管理水平。

总之，电厂采用计算机系统，对于提高机组安全、可靠和经济运行水平，提高运行管理水平以及减少运行人员等有明显的效果。尤其是采用彩色屏幕显示（CRT）后，更可通过生动的画面集中显示各种运行参数、曲线、图形等，效果极为显著。

为使我国在本世纪末实现国民经济总产值翻两番的宏伟目标，必须大力发展电力工业，因此200MW、300MW以及600MW的大容量火电机组必将成为电力生产中的主力机组。而如何保证这些大容量机组投产后能长期安全和经济地运行，就显得越来越重要。根据国内外的经验，采用电子计算机系统对大容量机组进行监控是比较有效的措施。因此，电力工业中以计算机（包括微型机）为核心的各种监控系统，应当迅速发展起来。

电厂生产过程的自动化，若采用计算机系统，需要解决好以下三方面的问题：

- （1）如何将生产过程的各种参数送入计算机，并把计算机处理过的二进制代码转换

成与控制生产过程有关的信息，即输入/输出问题；

(2) 如何对送入计算机的信息进行计算、判断、比较等，即加工处理问题；

(3) 值班人员如何与计算机监控系统“对话”，即如何实现人-机联系问题。

解决以上三个问题，主要靠对计算机控制技术（即硬件技术与软件技术）恰当的运用来实现。

计算机监控系统的输入/输出信息一般分为三类，即模拟量、开关量和数字量（或称脉冲量）。这些量都是由生产过程的各种参数转换来的。反映生产过程状况的温度、压力、流量、电压、电流等都属于模拟量；设备的“启”、“停”和阀门的“开”、“关”，用“0”和“1”来表示，称为开关量；电机的转速、功率的累计等，则统一表示成二进制的脉冲量。模拟量、开关量和脉冲量最终都以二进制的形式，通过模拟量和开关量的输入通道送入计算机内。计算机则按预定的计算规律（数学模型和算法）进行运算，其结果再通过模拟量和开关量的输出通道变成现场所需要的控制信号，送往现场，实现控制，或通过CRT和打印记录把结果提供给运行人员参考。

电厂中采用计算机监控系统，虽然其控制方式和控制范围有所不同，但总的说来目前都可实现下述功能：

(1) 监视运行工况：能对生产过程的各种参数进行快速巡回检测、单点选看、越限报警和制表打印，并且可用CRT显示各种参数与图形等。

(2) 调节参数：在运行过程中，可对机、炉、电及其辅助设备的有关参数，经过快速运算和判断后进行间接或直接的自动调节。

(3) 管理运算：对有关的运行指标进行计算、打印制表，以改善全厂的运行管理工作；也可以对局部或整个的生产过程，按预定的数学模型进行计算，寻找最优工况和进行制表打印，以供实时操作指导。

(4) 机组启停：由计算机控制系统完成发电机组的自启停操作，或者由计算机系统监控启停子回路，完成自启停操作。

(5) 事故预报及处理：平时对生产过程进行趋势预报。事故发生时，能对有关信息进行快速存贮、分析和打印，并在CRT上显示出相应的画面，以协助值班人员分析和处理事故。

第二节 计算机监控系统的组成和特点

计算机监控系统基本上由两大部分组成，即硬件系统和软件系统，如图1-1所示。

一、系统的组成

1. 硬件系统

硬件系统包括主机、总线和接口、过程输入/输出通道、操作控制台、外部设备和自动化仪表等。它是组成计算机监控系统的基础。

(1) 主机

主机是计算机监控系统的核心部件。由它来完成程序的存贮，程序的执行，进行数值

计算、数据处理和逻辑判断等工作。主机包括运算器、控制器和内存贮器。若主机的总体结构、指令系统、中断系统、字长、运算速度不同，则计算机的性能就会有很大差别。因此，无论采用小型机还是微型机，主机的性能是选择机型时要特别注意的。

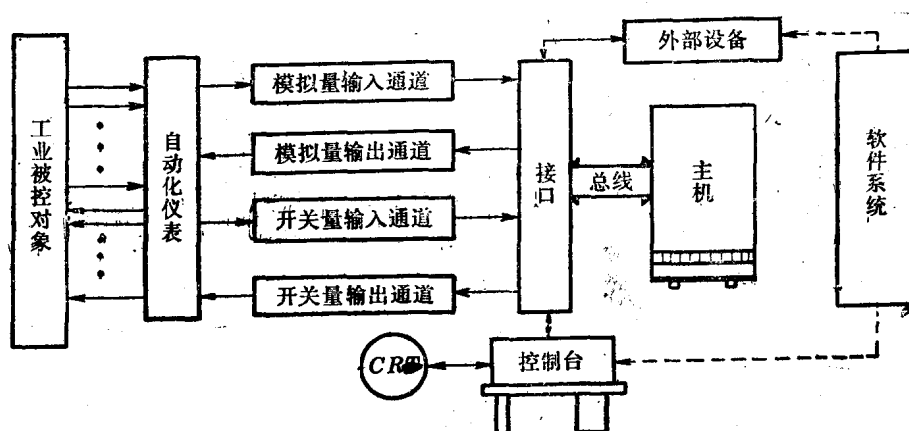


图 1-1 计算机监控系统框图

(2) 总线和接口

总线和接口是主机与外部设备、过程输入/输出通道联系的纽带，是构成计算机监控系统的主要部件。总线有单总线、双总线和多总线之分；接口的结构与所联外设、通道的功能相适应。

(3) 过程输入/输出通道

计算机控制系统必须具备模拟量和开关量输入/输出设备，这些设备统称为过程输入/输出通道。过程输入/输出通道包括模拟量输入/输出、开关量输入/输出（简称模入、模出，开入、开出）四个通道，它们是主机与被控对象联系的桥梁。随着计算机性能/价格比的不断提高，它在计算机监控系统中的地位越来越重要，因此过程输入/输出通道是计算机监控系统的重要组成部分。

(4) 操作控制台

操作控制台是运行人员与计算机监控系统进行联系的主要手段。在操作控制台上设有各种功能键和显示器CRT等。操作控制台设置得合理与否，将直接影响运行人员的使用。

(5) 外部设备

外部设备是计算机监控系统进行正常工作的必要设备，如打印机、穿孔机、光电输入机、外部存储器以及趋势记录仪等。其规模和数量随系统的大小和具体要求而定。

(6) 自动化仪表

过程输入/输出通道必须通过自动化仪表才能与被控对象取得联系。这些仪表主要包括测量仪表和变送器、执行机构等部件。这些仪表和部件的性能好坏以及通道匹配如何，将直接影响监控的质量，所以必须予以足够的重视。对这部分内容，本专业还单独设置了课程，所以本教材从略。

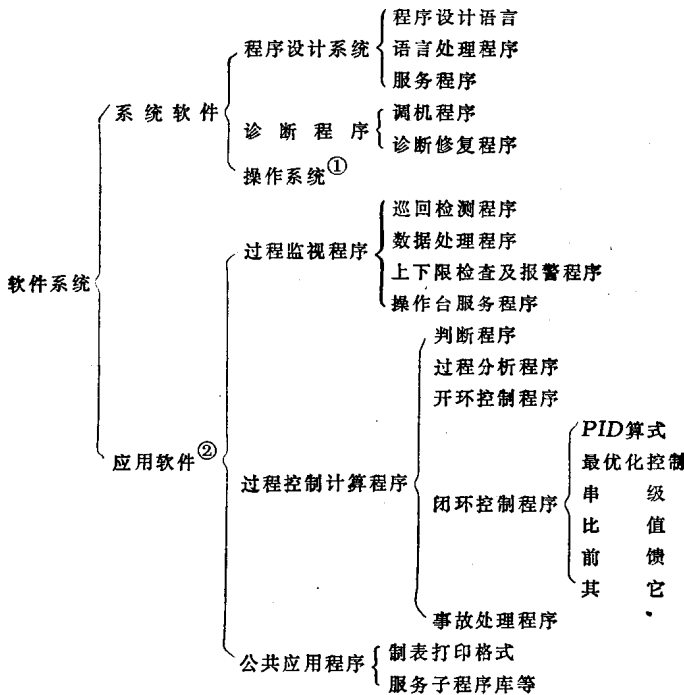
2. 软件系统

计算机监控系统必须有软件系统的支持，才能进行工作。程序是指令和数据的有序排

列。软件系统是指各种程序和有关信息的总集合。软件在设计、调试完成以后，存入主机的内存和外存（如纸带、卡片、磁盘、磁带等）中，以供系统运行使用。

由于计算机系统的应用范围、功能和规模不同，软件系统包括的内容、分类的依据各有所异。就工业监控系统而言，按其基本功能已分类列入表1-2中。

表 1-2 软件系统分类



①广义操作系统还包括各种语言程序。

②这里对应用软件只列举了与生产过程控制有关的内容。

(1) 系统软件

系统软件包括程序设计系统、诊断程序和操作系统等。程序设计系统是为用户进行程序编制而提供的工作程序，如把用程序设计语言编写的“源程序”翻译成计算机可以识别和执行的“目的程序”。诊断程序，是为计算机调试和使用人员进行调试、查错和故障复修而提供的工具性程序。操作系统是对计算机监控系统进行管理调度的程序（在小系统中完成操作系统功能的程序，常称为主控程序）。系统软件是随计算机研制过程同时设计出的一整套程序。系统软件带有一定的通用性，并随计算机系统由制造厂一起提供给用户的。它的主要功能是为用户使用和维护计算机系统以及提高系统资源利用率服务的。

(2) 应用软件

应用软件随被控对象和要求的不同而各有差异。这里所指的应用软件，是针对生产过程实现监控功能的。它主要包括过程监视程序（如巡回检测、数据处理、上下限检查和超限报警以及控制台服务程序等）、过程控制程序（主要是指描述生产过程和控制规律以及实现控制动作的一整套程序）、公共应用程序（如服务子程序库、数据库和制表打印格式）等。在整个软件系统中，应用软件是所占比重最大的部分，也是最复杂的部分。它由计

算机监控系统的设计和使用单位，利用计算机及其所提供的各种系统软件编制而成的。目前，应用软件正向着标准化、模块化以及用户软件包的方向发展。

应用程序是在操作系统的调度指挥下工作的。一个工业控制系统的功能主要决定于应用程序。但是一个实时监控系统的可靠性和实时响应性却主要决定于操作系统。

从计算机监控系统构成的发展趋势看，随着大规模集成电路工艺的采用，硬件系统日臻完善，构成系统的大量工作将集中在软件的设计上。

总之，计算机硬件系统是建造计算机应用系统的基础；计算机软件系统则是在此基础上扩大其功能和应用范围，便于用户更好地使用它。只有使硬件系统和软件系统相结合，才是一个完整的计算机监控系统。

二、计算机监控系统的主要特点

本书所讲的计算机监控系统，是在线“实时”系统。这种系统应具有下述特点：

(1) 可靠性高

在线计算机监控系统与生产过程是紧密联系的，所以它必须可靠才行。在电厂中，由于计算机监控系统可靠性不高而造成停电事故，对电业生产和用电单位都会带来严重的后果。因此，计算机系统的连续运转率要求很高，而且要求平均故障时间越短越好。关于提高可靠性的技术措施，在第十一章中将专门介绍。

(2) 实时性好

计算机监控系统具备及时处理生产过程中随机发生的各种问题的能力，这在系统中称为“实时性”。“实时性”不好，会给生产过程带来直接影响。所以根据被监控参数的重要程度，计算机监控系统将各种不同的参数分成若干等级（即优先权的高和低），对重要的参数，优先权安排高一些，次要的参数，优先权则安排低一些，以便更好地完成实时处理。要求监控系统的“实时”响应越快越好。一般的响应手段主要是靠监控系统的中断能力，所以计算机监控系统应配有合适的时钟和完善的中断系统。另外，CRT可以快速和大量地输出多种形式的信息，可用人易于接受的信息形式醒目地组织显示，而且响应速度极高，若配上通用的键盘，就成为理想的人-机联系手段。因此，监控系统中恰当地配置CRT显示终端，也是提高实时响应的重要一环。

(3) 灵活性强

灵活性主要表现在监控系统的通用性和适应性方面，如生产过程发生变化后，监控系统并不需要多大的变化就能适应。这种灵活性，目前主要靠软件系统来保证（即体现在程序的设计和组织的灵活性上），这就要求控制机有丰富的指令系统。由于大规模集成电路的问世，可利用各种不同芯片的组合，这从硬件方面也为灵活性提供了新的途径。

在大型计算机监控系统中，上位机相对前位机要求灵活性更强些。在微型机和单板机等构成的局部系统中，相对较大的监控系统来说，反而专用性强些好，因为这样系统简单，有利于提高其可靠性。所以，灵活性和可靠性是要结合具体系统来全面考虑的。

(4) 有合适的数学模型和恰当的算法

数学模型和算法与应用软件的设计有直接关系，所以数学模型和算法是过程监控质量优劣的关键。尤其是在实现最优控制时，若找不出生产过程的最佳工况，不能建立符合实

际的数学模型，则最优控制将成为一句空话。数学模型的建立不是一件容易的事，尤其是现代化生产过程比较复杂，影响生产规律的因素很多，因此建立数学模型的周期很长。目前电厂中主要根据多年运行总结出来的经验，再加上有目的的试验，来建立近似的关系式或表格，作为监控中所需要的数学模型。

“算法”是解“数学模型”的一套算式和方法，算法选取得合适才能达到要求的精度，从而保证监控的质量。

计算机监控系统对被控对象实现监控，是根据数学模型和算法编写的程序，通过系统的运行来实现的。

第三节 计算机监控系统的分类

计算机监控系统有许多分类方法，按其应用特点、控制目的分类如下：

一、数据处理和操作指导系统

数据处理是计算机应用于生产过程的一种最初级的形式，它是其他控制形式的基础。在线控制机通过现场测量仪表和过程输入通道，把大量的过程参数采集到计算机中，然后根据预定的要求进行计算和处理，最后进行显示和打印。当有异常情况时，发出声、光报警。运行人员可以利用该系统对现场情况集中监视，并为安全、经济运行提供有关资料。数据处理的基础是巡回检测功能，所以也有人称数据处理和操作指导系统为计算机的巡回检测系统。其原理框图如图1-2（图中实线部分）所示。

操作指导控制是在数据处理的基础上发展起来的，如图1-2所示。在这种系统中，计算机除提供资料 and 进行异常情况的报警外，还根据一定的算法对测得的有关过程参数进行处理，求出各控制量应有的、合适的或最优的数值，并显示和由打印机打印下来，以供运行人员作为操作的依据，如改变控制器的定值、指导启停和事故处理或者去操作执行机构等。操作指导控制方式的优点是灵活、安全。因为计算机给出的操作指导数据，运行人员如果认为不合适就可以不采纳。其缺点是因人工操作，使速度受到了限制。

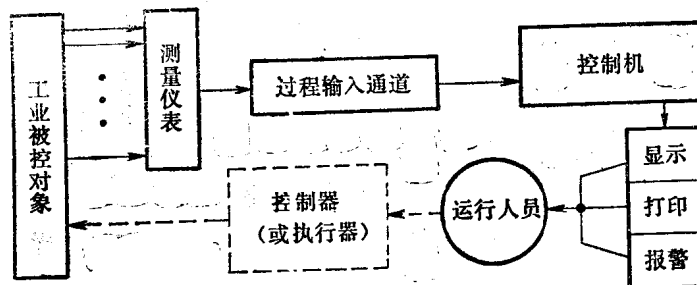


图 1-2 数据处理和操作指导系统

数据处理和操作指导控制，属于在线开环控制方式。它可为更复杂的控制创造条件，如试验新的数学模型，探索新的控制规律，调试新的控制程序，培训有关方面的技术人材，总结如何实现可靠控制的经验等。所以，国内外在计算机控制系统设置的初级阶段，都采用数据处理和操作指导控制系统。

二、直接数字控制系统 (DDC)

直接数字控制系统是一种闭环控制系统。它通过模拟量输入通道对多个被控对象进行巡回检测,并根据规定的数学模型进行处理,然后通过输出通道发出控制信号,去直接控制被控对象,如图1-3所示。

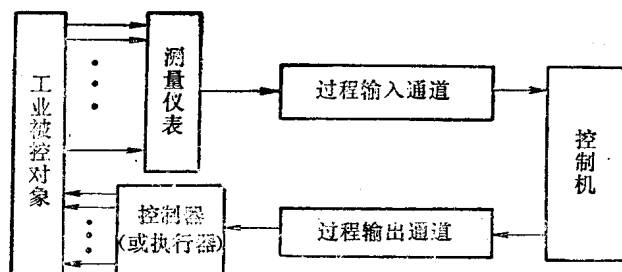


图 1-3 直接数字控制系统

直接数字控制系统要求有一个功能比较全的控制台,以有利于运行操作人员方便地改变设定值、调整报警极限值、检查过程变量、调整控制算法中的有关参数和改变控制方式等。

这种方式的主要特点是自动化程度高、调节速度快,以及因程序的可变性强而使控制的灵活性大。由于节省了大量的调节仪表,因而经济上比较合算。被控系统越大,这种经济效果越显著。但是,由于 (DDC) 系统直接控制被控对象,所以要求系统的可靠性很高,否则计算机系统万一发生故障将会给生产带来严重的后果。过去,为保证安全生产,常设置必要的补救方法,如常规仪表系统与计算机控制系统并列运行就是方法之一。而这样做,反而扩大了投资并增加了控制系统的复杂性。因此,经济性和可靠性问题,曾经是限制直接数字控制系统推广应用的重要原因。但随着微型计算机的出现和计算机性能/价格比的不断提高,控制方式的不断改进,这些问题将会逐步得到解决。

三、计算机监督控制系统 (SCC)

这种系统是在操作指导和直接数字控制的基础上发展起来的。在该系统中,电子计算机遵循过程的数学模型计算出参数的最佳给定值,作为过程控制的依据,直接对各种调节器和DDC控制机给以整定,如图1-4所示。

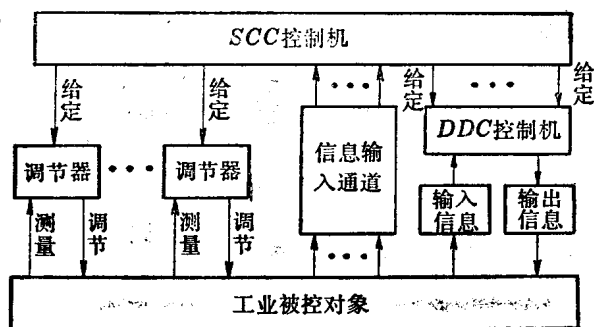


图 1-4 计算机监督控制系统

计算机监督控制系统的特点是设定值由计算机直接给定,所以灵活性大、适应面广并可以兼管各种任务,如顺序控制、比值控制、前馈控制,甚至可以对数学模型进行修改,实现最优控制和自适应控制等。因此,要求计算机有很强的功能,尤其对软件功能的要求更高。从目前的水平来看,SCC的效果如何主要取决于数学模型和算法选取的恰当与否,以及程

序设计的好坏。所以，要求用于该系统的计算机有比较强的计算能力和比较大的内、外存容量，还要有丰富的系统软件给予支持才行。

四、分级控制系统

分级控制和管理是普遍存在的现象，大到一个国家，小至一个工厂都是分级的，各级有各级的职权范围。计算机分级控制系统也与此相似。分级控制系统包括前沿级、协调级和管理级，如图1-5所示。各级采用不同功能的计算机，构成有一定相对独立性的子系统，各系统协调工作，就形成了分级控制系统。

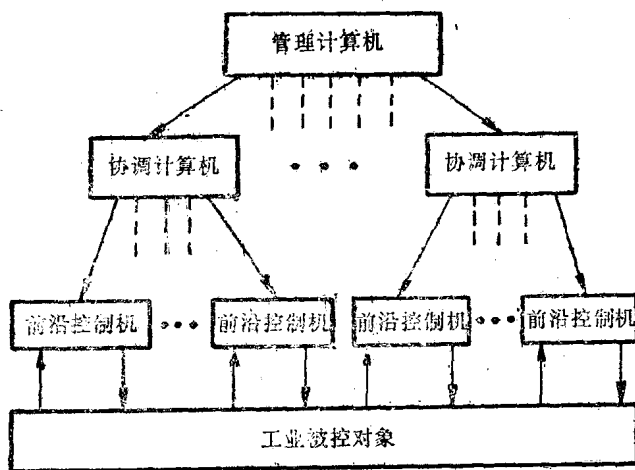


图 1-5 分级控制系统

前沿控制级，可由计算机组成的“数字程序控制系统”或“直接数字控制系统（DDC）”等来完成。利用“数字控制装置”可以完成许多逻辑控制、程序控制等问题；“DDC”可对连续的生产过程实施数字调节（单回路、多回路调节），如PID、比值、串级、前馈等调节，同时还可实现报警、巡测等功能。

协调级可由计算机组成的“SCC”来完成。它可以实现对数学模型的寻优，即找到生产过程的最佳点，然后作为定值送给DDC级和用常规仪表组成的调节器，以及用微型机模块构成的职能化仪表，实现一个完整的生产过程最佳工况的控制，或者对几个相互间有强耦合的调节系统实现协调控制等，同时还要负责向管理级汇报。

管理控制级是负责全局性控制的，根据全局性的各种因素决定最佳策略，指挥和控制全局。用于该级的计算机的计算能力很强，而且设有比较完善的数据库，以供管理级使用。管理控制级根据总任务的要求和发展，制定长期的发展规划、生产计划、销售计划等，对SCC级实行调度指挥和接受SCC级的汇报，并对其实现监督控制。

五、分散型综合控制系统（又称集散系统）

分散型综合控制系统，是随着生产发展的需要、微型机的出现、CRT显示技术和数据通讯技术的发展研制出来的一种新型控制系统。这种系统是根据分级设计的基本思想，实现功能上分离、位置上分散、以“分散控制为主，集中管理为辅”的要求。这种新型的控制系统克服了原来模拟仪表使用中无法处理多变量之间的复杂算法和不具备装置间实时通

信能力的局限性，同时也弥补了集中控制中过程控制计算机可靠性低、危险性集中以及使用维护不方便的弱点。这种系统一般由基本控制单元（又称基本控制器）、CRT显示操作站、接口、上位计算机和数据通道（又称通信母线）等主要部分组成，如图1-6所示。上位计算机是一个功能很强的计算机，主要完成集中管理的任务。各子系统的分散控制由以微型机为核心的基本控制器实现。CRT操作站由CRT显示器和操作键盘这两部分组成，通过键盘可以选择各种显示画面，另外还可以实现对基本控制器、高速数据通道、编集显示形式等的组态和控制方式的选择等。在大的系统中，可将几个CRT操作站组合在一起，构成一个操作中心，以便对生产过程实现全面管理。接口是部件间的连接电路，根据部件间的连接要求完成其匹配和信息的传输。高速数据通道是系统中各单元或装置间进行信息交换的总线，一般采用同轴电缆或光导纤维来实现。在通信方式上采用优先方式和定时询问方式。为使通信安全可靠，常采用双重化结构。整个系统采用“积木化”的方式，系统组成灵活，可以满足大、中、小工厂的不同要求，而且维修方便。

近几年新发展起来的集散系统不设上位机，上位机要执行的任务分散到各个基本控制器去完成，这样分散性更彻底，可靠性更高，灵活性更强。

计算机监控系统随着硬件、软件系统的不断发展，正在不断地更新和完善其组成形式。

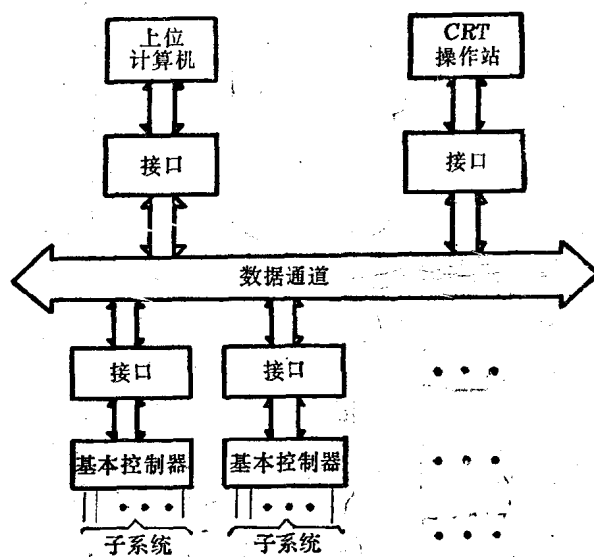


图 1-6 分散型综合控制系统的基本组成

第二章 中断系统与输入/输出方式

根据计算机监控系统的构成,在学习过计算机原理的基础上,本章主要讨论有关计算机主机与外部设备、过程通道之间的联系问题。

近些年来,计算机向着高速和多功能的方向迈进,其外部设备和过程通道(以下统称为外设)在品种、质量和功能方面也有相应的发展,从而使整个计算机系统的功能越来越完善。在这种情况下,主机和外设之间信息的传输问题便成了人们研究的重点之一。

目前,程序中断和数据通道是主机与外设进行信息交换的主要方式。一般慢速外设用程序中断方式来处理,而数据通道则适合于处理高速外设和数据的成批传送。

为充分提高计算机的工作效率,改善主机与外设之间的信息传送,现代计算机中都配有完善的中断系统、数据通道以及与外设相适应的接口部件。

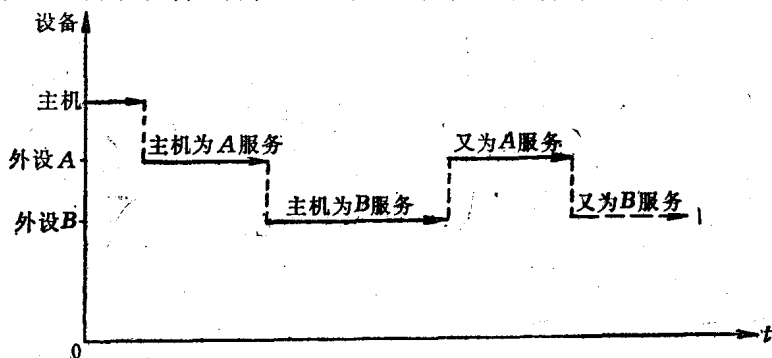
第一节 概 述

中断系统是计算机实现实时性处理、故障处理和进行分时操作的主要技术手段。因此,了解中断的一般概念,掌握中断系统的构成和中断处理的一般过程,才能在计算机监控系统中恰当地运用它。

一、设置中断系统的必要性

计算机的中断处理是根据应用需要逐渐发展起来的,尤其是接口技术的发展,更为中断处理能力的提高创造了条件。

早期(速度慢)的计算机并没有中断处理系统,外设需要主机服务时,采用的是独占的办法。只有在主机为该设备服务完后,才能接受其它设备的服务请求,如图2-1所示。



目前工业监控系统中用的小型计算机和微型计算机,其平均计算速度都在十几万至几十万次/每秒以上。但是,与主机配套的外设,其工作速度相对于主机来说是非常慢的。下面先以纸带机输入信息为例作一说明。主机首先启动纸带输入机,然后主机必须空闲 2ms