

21
世纪

高职高专新概念教材

台方主编

张子萍 张明波 李井竹 副主编

张维廉 主审

微型计算机控制技术

21 Shi Ji Gao Zhi Gao Zhuan Xin Gai Nian Jiao Cai



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

21 世纪高职高专新概念教材

微型计算机控制技术

台 方 主 编

张子萍 张明波 李井竹 副主编

张维廉 主 审

中国水利水电出版社

内 容 提 要

随着科学技术的不断发展,计算机技术与自动化技术相结合的微型计算机控制技术愈来愈成熟,应用也愈来愈广泛。

本书以新型微处理芯片 MCS-51 系列单片机为主线,阐述了微型计算机控制系统的组成、原理、接口技术、控制算法、常用控制程序、设计方法和步骤等内容。结合高职教育的教学要求,书中列举了大量实例,并全部给出电路图及程序清单(所有程序均运行通过,且都可以从中国水利水电出版社的网站下载),程序设计全部结合控制系统实例进行讲解,具有较强的实用性。

本书可以作为高等院校高职教育的工业电气自动化、计算机应用和机电一体化等专业的计算机控制技术教材,也可作为微机控制系统设计者和科技人员的参考书。

本书为任课教师配有电子教案,此教案用 PowerPoint 制作,可以任意修改。选用本教材的教师可与北京万水电子信息有限公司联系,获取该电子教案。联系电话:010-68359168-331。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机控制技术 / 台方主编. —北京:中国水利水电出版社, 2001.9

(21 世纪高职高专新概念教材)

ISBN 7-5084-0815-2

I.微… II.台… III.微型计算机—计算机控制—高等学校:技术学校—教材 IV.TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 062776 号

书 名	微型计算机控制技术
主 编	台 方
副 主 编	张子萍 张明波 李井竹
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@public3.bta.net.cn (万水) sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 68359286 (万水) 63202266 (总机) 68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京天竺颖华印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 13.5 印张 295 千字
版 次	2001 年 9 月第一版 2001 年 9 月北京第一次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	17.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

21 世纪高职高专新概念教材

编委会名单

主任委员 刘 晓 柳菊兴

副主任委员 胡国铭 张栲勤 王前新 黄元山

张建钢 田 刚 宋 红 汤鑫华 王国仪

委 员 (按姓氏笔画排序)

马洪娟
王 祥
王泽生
叶永华
刘 猛
闫 菲
张怀中
李存斌
杨均青
陈 炜
周学毛
胡国良
唐伟奇
钱新恩
蒋厚亮
廖哲智

马新荣
王乃钊
王绍卜
宁书林
刘尔宁
宋锦河
张晓辉
李珍香
汪振国
陈语林
武铁敦
费名瑜
夏春华
高寅生
覃晓康
廖家平

尹朝庆
王希辰
王路群
田 原
刘慎熊
张 晞
张海春
李家瑞
肖晓丽
陈道义
郑有想
赵作斌
袁晓州
曹季俊
谢兆鸿
蔡立军

方 宁
王国思
东小峰
田绍槐
孙明魁
张 慧
张曙光
杨永生
闵华清
单永磊
侯怀昌
赵秀珍
袁晓红
梁建武
韩春光
黎能武

毛芳烈
王明晶
台 方
申 会
许学东
张弘强
李 琦
杨庆德
陈 川
周杨姊
胡大鹏
赵海廷
钱同惠
舒望皎
雷运发
魏 雄

项目总策划 雨 轩

编委会办公室 主 任 周金辉

副主任 孙春亮 杨庆川

参编学校名单

(按第一个字笔划排序)

三门峡职业技术学院
山东大学
山东建工学院
山东省电子工业学校
山东农业大学
山东省农业管理干部学院
山东省教育学院
山西阳泉煤炭专科学校
山西经济管理干部学院
广州市职工大学
广州铁路职业技术学院
中国人民解放军第二炮兵学院
中国矿业大学
中南大学
天津市一轻局职工大学
天津职业技术师范学院
长沙大学
长沙民政职业技术学院
长沙交通学院
长沙航空职业技术学院
长春汽车工业高等专科学校
北京对外经济贸易大学
北京科技大学职业技术学院
北京科技大学成人教育学院
石油化工管理干部学院
石家庄师范专科学校
华中电业联合职工大学
华中科技大学
华东交通大学
华北电力大学工商管理学院
江汉大学
西安外事学院

西安欧亚学院
西安铁路运输职工大学
西安联合大学
孝感职业技术学院
杨陵职业技术学院
昆明冶金高等专科学校
武汉大学动力与机械学院
武汉大学信息工程学院
武汉工业学院
武汉工程职业技术学院
武汉广播电视大学
武汉化工学院
武汉电力学校
武汉交通管理干部学院
武汉科技大学工贸学院
武汉商业服务学院
武汉理工大学
河南济源职业技术学院
陕西师范大学
南昌水利水电高等专科学校
哈尔滨金融专科学校
济南大学
济南交通高等专科学校
荆门职业技术学院
贵州无线电工业学校
贵州电子信息职业技术学院
恩施职业技术学院
黄冈职业技术学院
黄石计算机学院
湖北工学院
湖北丹江口职工大学
湖北汽车工业学院

湖北经济管理大学
湖北药检高等专科学校
湖北商业高等专科学校
湖北教育学院
湖北鄂州大学
湖南大学
湖南工业职业技术学院

湖南计算机高等专科学校
湖南省轻工业高等专科学校
湖南涉外经济学院
湖南郴州师范专科学校
湖南商学院
湖南税务高等专科学校

序

根据 1999 年 8 月教育部高教司制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》)的精神,由中国水利水电出版社北京万水电子信息有限公司精心策划,聘请我国长期从事高职高专教学、有丰富教学经验的教师执笔,在充分汲取了高职高专和成人高等学校在探索培养技术应用性人才方面取得的成功经验和教学成果的基础上,撰写了这套《21 世纪高职高专新概念教材》。

为了编写本套教材,出版社进行了广泛的调研,走访了全国百余所具有代表性的高等专科学校、高等职业技术学院、成人教育高等院校以及本科院校举办的二级职业技术学院在广泛了解情况、探讨课程设置、研究课程体系的基础上,经过学校申报、征求意见、专家评选等方式,确定了本套书的主编,并成立了编委会。每本书的编委会聘请了多所学校主要学术带头人或主要从事该课程教学的骨干,教学大纲的确定以及教材风格的定位均经过编委会多次认真讨论。

本套《21 世纪高职高专新概念教材》有如下特点:

(1) 面向 21 世纪人才培养的需求,结合高职高专学生的培养特点,具有鲜明的高职高专特色。本套教材的作者都是长期在第一线从事高职高专教育的骨干教师,对学生的基本情况、特点和认识规律等有深入的了解,在教学实践中积累了丰富的经验。因此可以说,每一本书都是教师们长期教学经验的总结。

(2) 以《基本要求》和《培养规格》为编写依据,内容全面,结构合理,文字简练,实用性强。在编写过程中,作者严格依据教育部提出的高职高专教育“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,力求从实际应用的需要(实例)出发,尽量减少枯燥、实用性不强的理论概念,加强了应用性和实际操作性强的内容。

(3) 采用“问题(任务)驱动”的编写方式,引入案例教学和启发式教学方法,便于激发学习兴趣。本套书的编写思路与传统教材的编写思路不同:先提出问题,然后介绍解决问题的方法,最后归纳总结出一般规律或概念。我们把这个新的编写原则比喻成“一棵大树、问题驱动”的原则。即:一方面遵守先见(构建)“树”(每本书就是一棵大树),再见(构建)“枝”(书的每一章就是大树的一个分枝),最后见(构建)“叶”(每章中的若干小节及知识点)的编写原则;另一方面采用问题驱动方式,每一章都尽量用实际中的典型实例开头(提出问题、明确目标),然后逐渐展开(分析解决问题),在讲述实例的过程中将本章的知识点融入。这种精选实例,并将知识点融于实例中的编写方式,可读性、可操作性强,非常适合高职高专的学生阅读和使用。本书读者通过学习构建本书中的“树”,由“树”找“枝”,

顺“枝”摸“叶”，最后达到构建自己所需要的“树”的目的。

(4) 配有实验指导和实训教程，便于学生练习提高。

(5) 配有动感电子教案。为顺应教育部提出的教材多元化、多媒体化发展的要求，每本教材都配有电子教案，以满足广大教师进行多媒体教学的需要。电子教案用 PowerPoint 制作，教师可根据授课情况任意修改。

(6) 提供相关教材中所有程序的源代码，方便教师直接切换到系统环境中教学，提高教学效果。

总之，本套教材凝聚了数百名高职高专一线教师多年的教学经验和智慧，内容新颖，结构完整，概念清晰，深入浅出，通俗易懂，可读性、可操作性和实用性强。

本套教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校。

新世纪吹响了我国高职高专教育蓬勃发展的号角，新世纪对高职教育提出了新的要求，高职教育占据了全面素质教育中所不可缺少的地位，在我国高等教育事业中占有极其重要的位置，在我国社会主义现代化建设事业中发挥着日趋显著的作用，是培养新世纪人才所不可缺少的力量。相信本套《21 世纪高职高专新概念教材》的出版能为高职高专的教材建设和教学改革略尽绵薄之力，因为我们提供的不仅是一套教材，更是自始至终的教育支持，无论是学校、机构培训还是个人自学，都会从中得到极大的收获。

当然，本套教材肯定会有不足之处，恳请专家和读者批评指正。

21 世纪高职高专新概念教材编委会

2001 年 3 月

前 言

计算机控制技术是一门跨学科、应用性很强的专业技术课程。在学习本课程之前，应有较好的“自动控制原理”和“单片机原理及应用”的基础。通过本课程的学习，要求牢固地掌握微型计算机控制系统的控制原理和分析设计方法，具有设计微型计算机控制系统的能力。

本书以新型微处理芯片 MCS-51 系列单片机为主线，全面而翔实地论述了微型计算机控制系统的组成、原理、接口技术、控制算法、常用控制程序、设计方法和步骤等内容。全书结构紧凑、章节编排合理、语言文字通俗易懂，具有严谨的理论性和一定的通用性、系统性。本书的最大特点是：结合高职教育的教学要求，列举了大量实例，并全部给出电路图及程序清单，程序设计全部结合控制系统实例进行讲解，具有较强的实用性。本书所有程序都运行通过，且可从中国水利水电出版社的网站下载。

全书分为七章，主要内容包括：微型计算机控制系统概述；微型计算机接口技术，以 D/A 和 A/D 转换为主；常用控制程序设计，包括判断程序设计、巡回检测程序设计、数字滤波程序设计、标度变换程序设计、上下限报警程序设计、LED 数码管显示程序设计等；直接数字控制及其算法；微型计算机控制系统的数据处理；微型计算机控制系统的设计方法；实验包括 A/D 转换实验、D/A 转换实验和常用程序设计实验等。书中还在附录内增加了常用芯片的引脚结构图及 MCS-51 单片机的指令系统。

本书为任课教师配有电子教案，此教案用 PowerPoint 制作，可以任意修改。有需要的教师请凭学校的购书证明（加盖公章）向北京万水电子信息有限公司索取，联系电话：（010）68359168-331。

本书由台方主编，张子萍、张明波、李井竹任副主编。各章编写分工如下：第一章及附录由北京科技大学台方执笔编写；第二章、第四章及第六章由张子萍（北京科技大学）执笔编写；第三章、第五章由张明波（北京科技大学）执笔编写；第七章由河南济源职业技术学院李井竹老师执笔编写，湖北黄冈职业技术学院黄国祥老师、贵州电子信息职业技术学院郑海东老师、长春汽车工业高等专科学校王泽生老师参加了本书编写大纲的讨论与部分内容的编写工作。全书最后由台方统稿、定稿。北京科技大学张维廉教授担任本书的主审，并对本书提出了许多宝贵意见，在此表示诚挚的感谢。另外，在编写过程中还参考了兄弟院校的有关教材及资料，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2001 年 6 月于北京

目 录

序

前言

第一章 绪论	1
1.1 微型计算机控制系统的组成	2
1.2 微型计算机控制系统分类	5
1.3 微型计算机控制系统的发展趋势	9
1.4 练习题	11
第二章 微型计算机接口技术	12
2.1 D/A 转换器	13
2.1.1 D/A 转换器的原理	13
2.1.2 D/A 转换器的性能指标	15
2.1.3 典型的 D/A 转换器芯片 DAC0832	15
2.2 MCS-51 和 D/A 转换器的接口	17
2.2.1 DAC0832 的应用	17
2.2.2 MCS-51 和 8 位 DAC 的接口	19
2.2.3 MCS-51 和 12 位 DAC 的接口	26
2.3 A/D 转换器	28
2.3.1 逐次逼近式 A/D 转换器的工作原理	29
2.3.2 A/D 转换器的性能指标	29
2.3.3 典型的 A/D 转换芯片 ADC0809	30
2.4 MCS-51 和 A/D 转换器的接口	32
2.4.1 MCS-51 和 ADC0809 的接口	32
2.4.2 MCS-51 对 AD574 的接口	35
2.5 数据的采样及保持	39
2.5.1 多路转换开关	39
2.5.2 数据采样定理	40
2.5.3 采样/保持器	42
2.6 常用输出驱动电路	43
2.6.1 白炽灯驱动接口	43
2.6.2 光电隔离器	43

2.7 练习题	44
第三章 常用控制程序设计	45
3.1 判断程序设计	45
3.1.1 算术判断程序	47
3.1.2 逻辑判断程序	51
3.1.3 标志判断程序	52
3.2 巡回检测程序设计	52
3.2.1 概述	52
3.2.2 巡回检测举例	53
3.3 数字滤波程序设计	61
3.3.1 概述	61
3.3.2 数字滤波的方法	61
3.4 标度变换程序设计	74
3.5 上下限报警处理程序设计	79
3.6 LED 数码管显示程序设计	81
3.6.1 LED 显示器件工作原理	82
3.6.2 LED 显示方式	83
3.6.3 LED 显示程序设计	85
3.7 定时程序设计	90
3.7.1 软件定时程序	90
3.7.2 硬件定时程序	92
3.8 键盘控制程序设计	97
3.8.1 非编码键盘的扫描程序设计	97
3.8.2 编码键盘	101
3.9 抗干扰技术	103
3.9.1 数字信号的输入输出技术	103
3.9.2 指令冗余技术	104
3.9.3 软件陷阱技术	104
3.9.4 程序运行监视系统	106
3.10 电机控制程序设计	107
3.10.1 中小功率直流电机调速原理	107
3.10.2 开环脉冲调速系统	107
3.10.3 带方向控制的脉冲调速系统	110
3.11 步进电机控制	113
3.11.1 步进电机的工作原理	113

3.11.2	步进电机控制系统	114
3.11.3	步进电机控制程序的设计	118
3.12	练习题	122
第四章	直接数字控制及其算法	124
4.1	PID 调节	124
4.1.1	PID 调节器的优点	124
4.1.2	PID 调节器的作用	125
4.2	PID 算法的数字实现	128
4.2.1	PID 控制算式的数字化	129
4.2.2	PID 算法程序设计	130
4.3	PID 算法的几种发展	137
4.3.1	积分分离的 PID 控制	137
4.3.2	变速积分的 PID 控制	138
4.4	PID 参数的整定	139
4.4.1	采样周期的确定	139
4.4.2	凑试法确定 PID 调节参数	140
4.4.3	优选法	141
4.5	大林算法	141
4.5.1	大林算法的 $D(z)$ 基本形式	142
4.5.2	大林算法在热处理炉温控制中的应用	144
4.6	练习题	146
第五章	计算机控制系统的数据处理	147
5.1	算法	147
5.2	查表法	151
5.2.1	顺序查表法	151
5.2.2	计算查表法	153
5.2.3	对分查表法	154
5.3	非线性补偿	156
5.3.1	线性插值法	156
5.3.2	二次抛物线插值法	162
5.4	数据极性和字长的预处理	164
5.4.1	数据极性的预处理	164
5.4.2	输入输出数据字长的预处理	167
5.5	练习题	169

第六章 微型计算机控制系统的设计与实践	170
6.1 微机控制系统设计的基本要求和特点	170
6.2 微机控制系统的设计方法及步骤	172
6.3 微机控制系统设计举例	179
6.3.1 硬件电路	179
6.3.2 数字控制器的数学模型	182
6.3.3 控制系统程序设计	182
第七章 实验	185
7.1 D/A 转换实验	185
7.2 A/D 转换实验	186
7.3 运算程序练习	187
7.4 综合实验	188
附录	191
附录 I 常用集成电路芯片引脚图	191
附录 II MCS-51 系列单片机指令表	195

第一章 绪论

本书选择硬件和软件资源都较丰富，把应用较广泛的 MCS-51 系列 8 位单片机作为微型计算机的核心部件——主机。本章从微机控制系统的角度来介绍其组成、分类和发展。

电子计算机的出现，在科学技术上引起了一场深刻的革命。特别是近年来半导体电路的高度集成化，其运行速度和工作可靠性的提高、成本的不断降低，使计算机广泛应用于工业、农业、国防以及日常生活的各个领域。电子计算机不仅在数据处理、科学计算等方面应用极广，而且在工业自动控制方面也得到了广泛的应用。微型计算机具有成本低、体积小、功耗少、可靠性高和使用灵活等特点，为实现计算机分级控制创造了良好的条件，其控制对象已从单一的工艺流程扩展到企业生产全过程的控制和管理。微型计算机的推广使用实现了信息自动化与过程控制相结合的分级分布式计算机控制，创造了大规模的工业自动化系统，使计算机控制技术的水平发展到一个崭新的阶段。

微型计算机的特点是：

- (1) 随着电子技术的发展，集成电路的集成度愈来愈高。
- (2) 采用模块式结构，系统可大可小，扩展非常方便。

在目前的微型机系统中，组成系统的各个部分全部采用大规模集成电路，如 CPU、RAM、ROM、接口（如 PIO、CTC、SIO、DMA 等）以及模拟量输入输出通道 A/D、D/A 等，这些芯片可任意组合成各种微型计算机及其控制系统。

- (3) 控制精度高，系统功能强，控制算法灵活。
- (4) 速度快，实时性强，可实现一机控制多个回路。
- (5) 功耗低，价格便宜。

计算机用于工业控制是近年来发展非常迅速、非常活跃的领域之一。最初是采用小型计算机对生产进行控制，或者对模拟系统进行监视。但由于小型计算机系统价格昂贵，多采用集中控制。随着微型计算机的发展，使其在这一领域的应用有了量和质的飞跃。

现在，当你走进一个自动化的生产车间，将会看到许多常规的控制仪表和调节器已经被计算机所取代，计算机正在全天候地监视着整个生产过程，对生产中的各种参数，如温度、压力、流量、液位、转速和成分等进行采样，迅速进行复杂的数据处理、打印和显示生产工艺过程的统计数字和参数，输出各种控制命令。用计算机对生产过程进行控制的主要优点是：

- (1) 帮助操作人员选择最优工艺和最佳操作参数。
- (2) 实现用传统方法难以完成的控制规律。
- (3) 降低原料和能源的消耗，减少成本。
- (4) 提高产品的产量和质量。

1.1 微型计算机控制系统的组成

微型计算机控制系统是由计算机（工业控制计算机）和工业对象两大部分组成。图 1-1 给出了按偏差进行控制的闭环控制系统框图。

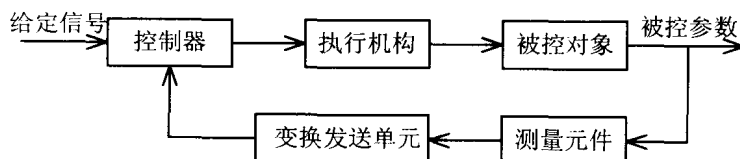


图 1-1 闭环控制系统框图

图 1-1 中，控制器首先接受给定信号，然后向执行机构发出控制信号驱动执行机构工作；测量元件对被控对象的被控参数（如温度、压力、流量、转速、位移等）进行测量；变换发送单元将被测参数变成电压（或电流）信号，反馈给控制器；控制器将反馈信号与给定信号进行比较。如有偏差，控制器就产生新的控制信号，修正执行机构的动作，使被控参数的值达到预定的要求。

图 1-2 中给出了开环控制系统框图。它与闭环控制系统不同，它的控制器直接根据给定信号去控制被控对象工作。被控制量在整个控制过程中对控制量不产生影响。与闭环控制系统相比，它的控制性能较差。

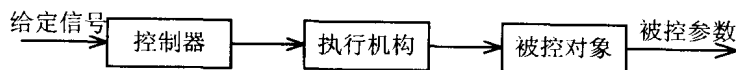


图 1-2 开环控制系统框图

由上面两图可以看出，自动控制系统的基本功能是信号的传递、加工和比较。这些功能是由测量元件、变换发送单元、控制器和执行机构来完成的。控制器是控制系统中最重要的部分，它决定着控制系统的性能和应用范围。

如果把图 1-1 中的控制器用微型计算机来代替，就可以构成微型计算机控制系统，其基本框图如图 1-3 所示。在微型计算机控制系统中，只要运用各种指令，就能编出符合某种控制规律的程序。微处理器执行这样的程序，就能实现对被控参数的控制。

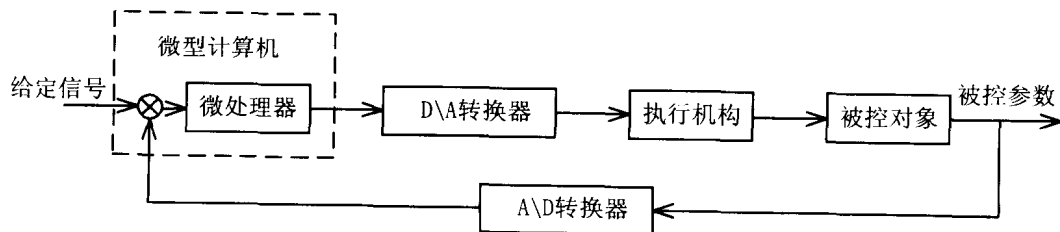


图 1-3 计算机控制系统基本框图

在计算机控制系统中, 由于计算机的输入和输出信号都是数字信号, 因此在这样的控制系统中, 需要有 A/D 转换器将模拟量转换为数字量作为输入信号, 以及 D/A 转换器将数字量转换为模拟量作为输出信号。

计算机控制系统的控制过程通常可归结为以下两个步骤:

(1) 数据采集: 对被控参数的瞬时值进行检测, 并发送给计算机。

(2) 控制: 对采集到的表征被控参数的状态量进行分析, 并按给定的控制规律, 决定控制过程, 适时地对控制机构发出控制信号。

上述过程不断重复, 使整个系统能够按照一定的品质指标进行工作, 并且对被控参数和设备本身出现的异常状态及时监督并做出迅速处理。工业生产过程是连续进行的, 应用于工业控制的微型计算机系统通常是一个实时控制系统, 它包括硬件和软件两部分。

1. 硬件组成

微型计算机控制系统的硬件一般是由微型计算机、外部设备、输入输出通道和操作台等组成, 如图 1-4 所示。

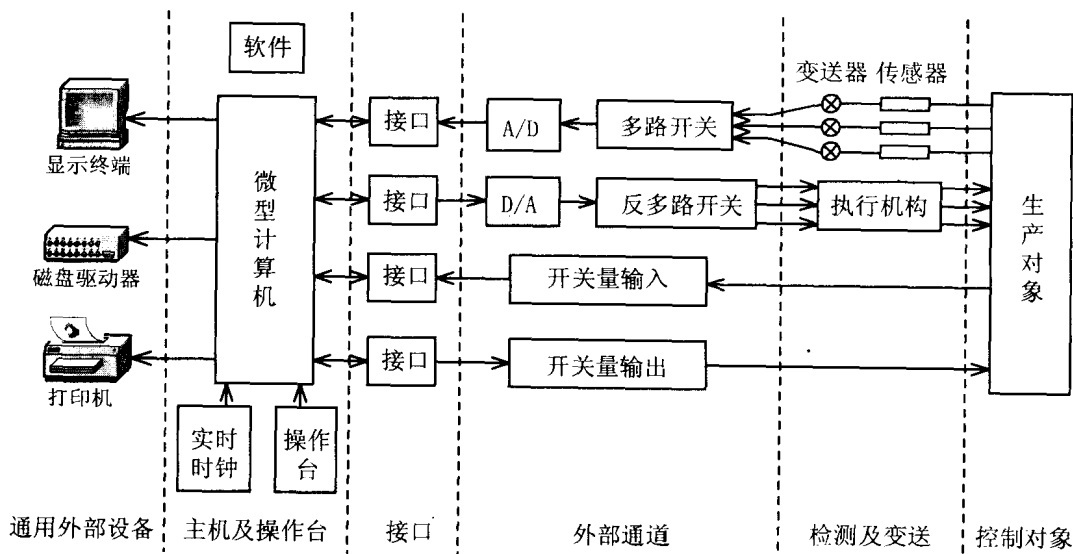


图 1-4 微型计算机控制系统原理图

(1) 微型计算机

它是整个控制系统的指挥部, 通过接口向系统的各个部分发出各种指令, 同时对系统的各个参数进行巡回检测、数据处理、控制计算、报警处理及逻辑判断等等。它是微型计算机控制系统的主要组成部分。

(2) 外部设备

实现微型机和外界交换信息的功能的设备称为外部设备 (简称外设)。外部设备包括人机通信设备、输入/输出设备和外存储器等。

输入设备主要用来输入程序和数据，常用的输入设备有键盘、光电输入机等。

输出设备主要用来把各种数据提供给操作人员，以便及时了解控制过程的情况。常用的输出设备有打印机、记录仪、显示器（数码显示器或 CRT 显示器）、纸带穿孔机等。

外存储器（简称外存），如磁带装置、磁盘装置，兼有输入、输出功能，主要用于存储系统程序和数据。

（3）输入输出通道

输入输出通道是计算机和生产过程之间设置信息传递和变换的连接通道，它一方面将工业对象的生产过程参数取出，经传感器（一次仪表）变换成计算机能够接受和识别的代码。另一方面将计算机输出的控制指令和数据，经过变换后作为操作执行机构的控制信号，以实现生产过程的控制。

输入输出通道一般分为：模拟量输入通道、模拟量输出通道、开关量输入通道、开关量输出通道。自动化仪表则包括测量元件、检测仪表、显示仪表、调节仪表、执行机构等。直接将输入输出通道与工业对象联系。

（4）操作台

操作台是操作人员与微型机控制系统进行联系的纽带，其基本组成如下：

①显示装置，如显示屏幕或荧光数码显示器，以显示操作人员要求显示的内容或报警信号。

②一组或几组功能键，键旁应有标明其作用的标志或字符，按下功能键，微型机就能执行该标志所标明的动作。

③一组或几组输入数字的键，用来输入某些数据或修改控制系统的某些参数。

2. 计算机控制系统的软件

软件是指能完成各种功能的计算机程序的总和。它是微型计算机控制系统的神经中枢，整个系统的工作都是在程序的指挥下进行协调工作的。软件通常分为两大类：一类是系统软件，另一类是应用软件。

所谓系统软件是由计算机设计者提供的，专门用来使用和管理计算机本身的程序。系统软件包括：各种语言的汇编、解释及编译程序；机器的监控管理程序、操作系统、调试程序、故障诊断程序等；开发系统。它们一般用不着用户设计，对用户来讲，基本上只要了解它的大概原理及使用方法就行了。

应用软件是用户根据要解决的实际问题而编写的各种程序。在微型机控制系统中，每个控制对象或控制任务都配有相应的控制程序，用这些控制程序来完成对各个控制对象的不同要求。这种为控制目的而编制的程序，通常称为应用程序。如工业过程控制系统中 A/D、D/A 转换程序，数据采样、滤波程序，计算程序以及各种过程控制程序等等。这些程序的编制涉及到对生产工艺、生产设备、控制工具、控制规律的深入理解。首先要建立符合实际的数学模型，确定控制算法和控制功能，然后将其编成相应的源程序。

计算机控制系统随着硬件技术的日臻完善，对软件提出了越来越高的要求。只有软件和