

青年职工教育丛书

机电一体化 技术基础

王爱珍 主编

中国工人出版社

机电一体化

技术基础

江苏工业学院图书馆

主 编 王爱珍
副主编 沈柏英

藏 书 章

(京) 新登字 145 号

机电一体化技术基础

主编 王爱珍

出版发行: 中国工人出版社 (北京安外六铺炕)

经销: 新华书店北京发行所

印刷: 郑州市新华彩印厂

开本: 787×1092 毫米 1/32

印张: 14.5

印数: 1~5000 册

版次: 1991 年 11 月第 1 版

1991 年 12 月第 1 次印刷

书号: ISBN 7-5008-0985-9 / TH·6

定价: 9.00 元

前 言

当前，我们正在搞社会主义现代化建设。战斗在祖国各条战线上的 90 年代的广大青年职工，不仅是我们实现第二步奋斗目标，并为第三步战略目标实现奠定坚实基础的生力军，而且是下个世纪我国能否进入世界强国之林的决定性因素。同时，广大青年职工的政治素质状况，还关系到我们党能否粉碎西方资本主义国家的和平演变阴谋，能否坚持马克思列宁主义、毛泽东思想，坚持走社会主义道路。因此，我们应把青年职工教育问题提到社会主义现代化建设与反和平演变成败的战略高度来认识。特别是在世界社会主义事业遇到严重挫折，苏联发生剧变的时候，更应该如此。正如江泽民同志在庆祝中国共产党成立七十周年大会上的讲话中所指出的，“社会主义事业在中国的前景，很大程度上取决于青年一代的状况。要以对今后十年乃至下个世纪中国社会主义事业的命运高度负责的精神，着眼于培养广大青少年。”

正是基于上述认识，我们编著了青年职工教育丛书。其宗旨在于提高广大青年职工的素质，把经济建设搞上去，同时，筑起抵御国内外敌对势力和平演变的钢铁长城。为此，这套丛书力求从理论和实践的结合上对当前的重大现实问题进行分析说明，以活跃青年职工的思路、启迪青年职工的智慧、提高青年职工的技能、坚定青年职工的社会主义信念和

共产主义理想。当然，由于我们水平有限，尽管呕心沥血，希望奉献给读者有益的思想，却总有不尽如人意的地方，愿读者见仁见智，并赐教。

最后还要说明的是，这套丛书得到了中国工人出版社和开封市物资局、郑州纺织机械厂等有关单位的支持，故在丛书开始出版之际，致以衷心的感谢。

《青年职工教育》丛书编委会

1990年8月

目 录

绪论	1
一、现代化工业对职工的要求	1
二、我国工业企业职工的现状	2
三、本书的宗旨和特点	4
四、本书的设计思路与体系	6

第一篇 机械技术

第一章 机械工程制图	10
§ 1.1 视图	10
一、三视图的形成及规律	11
二、简单体视图	12
三、组合体视图	16
§ 1.2 剖视图	20
一、剖视的基本概念	20
二、剖视图的基本画法	21
三、剖视图的种类	22
四、剖面图	26
五、读剖视图	27
§ 1.3 零件图	28
一、零件视图的选择	29
二、零件图上的尺寸标注	30
三、技术要求在零件图上的标注	31
四、常见的几类零件图	31
五、螺纹、齿轮、花键、弹簧的画法	33

§ 1.4	装配图	39
一、	画装配图	40
二、	看装配图及由装配图拆画零件图	42
第二章	机械工程测绘基础	44
§ 2.1	公差与配合的基本知识	44
一、	公差的基本概念	44
二、	配合的基本形式	46
三、	标准公差与基本偏差	47
四、	基准制和优先常用配合	48
五、	公差与配合的应用	50
§ 2.2	形状和位置公差	56
一、	形状公差的项目、符号及代号	56
二、	形位公差的标注方法和综合举例	57
§ 2.3	表面粗糙度	59
一、	表面粗糙度代号和标注方法	59
二、	表面粗糙度在图样上的标注	61
§ 2.4	标准化和常用标准件	63
一、	标准化在工业生产中的意义	63
二、	螺纹和螺纹连接	63
三、	键、销及其连接	68
四、	滚动轴承	70
§ 2.5	机械测绘	72
一、	零件测绘	72
二、	部件测绘	76
第三章	机械工程设计基础	79
§ 3.1	机构的结构组成和机构运动简图	79
一、	机构的结构组成	79
二、	机构运动简图	82

三、判断机构是否具有确定运动的方法	84
§ 3.2 平面连杆机构	87
一、铰链四杆机构的基本类型和应用	87
二、铰链四杆机构的基本性质	90
三、铰链四杆机构的演化和应用	93
§ 3.3 凸轮机构	97
一、凸轮机构的类型和应用	98
二、从动件的常用运动规律	101
三、凸轮轮廓曲线的画法	102
§ 3.4 常用的间歇运动机构	104
一、棘轮机构	104
二、槽轮机构	105
§ 3.5 摩擦轮传动	107
一、圆柱平摩擦轮传动	107
二、圆锥摩擦轮传动	111
三、摩擦无级变速传动	111
四、摩擦轮传动的特点和应用范围	114
§ 3.6 带传动	115
一、传动带的类型	115
二、V带轮的材料和结构	116
三、带传动的滑动系数和传动比	116
四、V带传动设计步骤及参数选择	117
§ 3.7 齿轮传动	123
一、圆柱齿轮的主要参数和几何尺寸	125
二、直齿圆锥齿轮传动及计算	127
三、齿轮常用材料及结构	128
四、单级齿轮传动参数的设计计算	128
§ 3.8 蜗杆传动	131

一、蜗杆传动的参数和几何尺寸	132
二、蜗杆、蜗轮的结构和常用材料	135
三、圆弧面蜗杆简介	136
§ 3.9 轮系	137
一、轮系的分类	137
二、定轴轮系的传动比计算及功用	137
三、周转轮系的传动比计算及应用	140
第四章 机构传动系统设计	144
§ 4.1 机器的工作原理和运动方案	145
§ 4.2 机器的原始运动参数	146
一、执行构件的运动参数	146
二、原动机的运动参数	148
§ 4.3 执行构件运动的协调配合	149
一、各执行构件运动速度的协调	149
二、各执行构件动作的协调配合	150
§ 4.4 常用机构的分析比较	151
一、传递回转运动的机构	151
二、实现单向间歇运动的机构	152
三、实现往复移动和往复摆动的机构	153
§ 4.5 机构组合方案的拟定	154
一、应尽量简化和缩短运动链	154
二、应使机器有较高的机械效率	154
三、合理安排传动机构的顺序	156
四、合理分配传动比	157
五、保证机器的安全运转	158
§ 4.6 机构运动简图的设计举例	158
一、运动方案的选择	158
二、基本设计数据的确定	159

三、机构的组合设计	162
第五章 机件结构的合理设计	164
§ 5.1 零件结构应适合毛坯方法的选择	164
一、零件毛坯制造特点及其选择	164
二、机件毛坯结构设计注意事项	170
§ 5.2 零件结构应便于机械加工和装拆	176
一、机械加工件结构设计原则	176
二、装配件结构设计原则	178
§ 5.3 零件常用材料及其选择	179
一、常用的金属材料	179
二、常用非金属材料	186
三、常用材料的选择原则	186
§ 5.4 机件结构设计举例	187
一、V带轮零件的结构设计	188
二、圆柱齿轮零件的结构设计	192
三、轴的结构设计	197

第二篇 电力拖动技术

第六章 电工基础知识	201
§ 6.1 电路的基本概念	201
一、电路的组成	201
二、电流、电压和电动势	201
三、电阻和欧姆定律	203
四、电功率和电能	204
§ 6.2 直流电路	204
一、电阻的串联和并联	204
二、电动势和端电压的关系	205
三、电桥电路	206

§ 6.3	电容器	207
一、	常用电容器	207
二、	电容器的充电和放电	208
三、	电容器的串联和并联	209
§ 6.4	磁和电磁	210
一、	磁的基本知识	211
二、	电磁感应定律	214
三、	自感和互感	215
四、	磁的应用	216
§ 6.5	交流电路	218
一、	单相交流电路	218
二、	三相交流电路	226
第七章	电机电器及拖动原理	232
§ 7.1	变压器	232
一、	变压器的分类、应用和基本构造	232
二、	变压器的工作原理	234
三、	变压器的效率和三相变压器	236
四、	多绕组变压器、自耦变压器和焊接 变压器	237
§ 7.2	三相异步电动机	240
一、	三相异步电动机的构造	240
二、	三相异步电动机的工作原理和特性	242
三、	三相异步电动机的起动	247
四、	三相异步电动机的调速	251
五、	三相异步电动机的制动	252
§ 7.3	直流电机	254
一、	直流电机的基本结构	254
二、	直流电动机的工作原理	256

三、直流电动机的分类及机械特性	258
四、并励电动机的使用	260
§ 7.4 常用低压电器与控制电路	264
一、常用低压电器	265
二、鼠笼式异步电动机直接起动控制线路	271
三、鼠笼式异步电动机的降压起动控制线路 ...	275
四、鼠笼式异步电动机能耗制动控制线路	278
五、鼠笼式异步电动机反接制动控制线路	279
§ 7.5 电力拖动技术在机械设备上的应用	281
一、平面磨床的工件装夹方法	281
二、平面磨床的运动形式	281
三、M7120A 平面磨床的电气控制线路	282

第三篇 微电子控制技术

第八章 模拟电子技术基础	289
§ 8.1 晶体二极管和三极管	289
一、半导体基本知识	289
二、PN 结的形成和单向导电性	292
三、晶体二极管的特性和主要参数	294
四、晶体三极管的特性和主要参数	296
§ 8.2 晶体管交流放大电路	299
一、单管电压放大电路	299
二、负反馈在放大电路中的应用	305
三、功率放大电路	308
四、场效应管及其放大电路	309
§ 8.3 集成运算放大器	314
一、运算放大器的基本结构	314
二、运算放大电路的输入—输出特性	315

三、运算放大器的基本放大电路	316
四、运算放大器的线性应用	318
五、电压比较器	320
§ 8.4 晶体管整流与稳压电路	322
一、整流电路	323
二、滤波电路	329
三、硅稳压管及稳压电路	332
§ 8.5 晶闸管及其应用	334
一、晶闸管的工作原理及特性	334
二、单相半波可控整流电路	336
三、晶闸管的触发电路	337
第九章 微型计算机控制基础	343
§ 9.1 计算机基本知识	343
一、常用数制及其互相转换方法	343
二、数的符号表示法	345
三、微型计算机基本工作原理	346
§ 9.2 微计算机硬件基础	350
一、Z80—CPU 的基本结构	350
二、半导体存储器	354
§ 9.3 Z80 的指令系统	360
一、数据传送指令	360
二、交换指令组	363
三、算术和逻辑指令	364
四、通用算术和 CPU 控制指令	366
五、移位指令和位操作指令	368
六、转移指令、调用和返回指令	369
七、输入输出指令	372
§ 9.4 汇编语言程序设计	372

一、Z80 汇编语言规定	373
二、汇编语言程序设计实例	374
§ 9.5 Z80 CPU 的中断系统	377
一、中断请求信号的输入	377
二、寻找中断源、确定优先权	378
三、如何获得中断服务程序的入口地址	378
§ 9.6 Z80 可编程序接口芯片	380
一、Z80 PIO—并行输入输出接口	381
二、PIO 的程序设计	384
三、CTC 可编程序接口芯片	388
四、CTC 的程序设计	391
第十章 微型机在工业控制中的应用	394
§ 10.1 微型机控制系统的一般组成	394
一、硬件组成	394
二、软件组成	396
§ 10.2 基本输入输出通道	396
一、模拟量输入输出通道	397
二、开关量输入输出通道	399
§ 10.3 微机顺控和数控系统	406
一、微机顺控系统组成	406
二、微机数控系统组成	407
三、步进电机的工作方式及其控制	410
四、插补原理	418
§ 10.4 微机直流电机脉冲调速系统	427
一、微机脉宽直流电机调速系统基本组成	427
二、闭环脉冲调速系统举例	429
§ 10.5 微机退火炉温度控制系统	433
一、温度控制系统的原理及系统组成	434

二、控制系统程序设计 439

绪 论

一、现代化工业对职工的要求

随着以微电子技术、信息技术、生物工程技术等为标志的新的技术革命的深入发展，现代化工业对职工的要求也日益提高。这首先是要求人们尊重科学、崇尚知识、开发智力。过去人们思考的是如何使人从繁重艰苦的体力劳动中解放出来，想的是安装马达、节省体力，使体力在其他方面更好地发挥作用。随着工业现代化的发展，人们思考的是如何腾出更多时间，以从事更复杂的创造性工作。于是，就有了电脑。怎样把人脑与电脑结合起来，把传统机器与智能机器结合起来，不断把智力开发提高到一个新层次、新水平。这就要求职工掌握更多的现代科学技术知识，成为高智力水平的劳动者。

其次，是要求工人的职能发生变化。目前，在工业发达国家，在知识密集的工业部门，在自动化的工厂里，工人的劳动已不是以体力为基础，而是以智力为基础。绝大多数与操纵数控机床、机器人、柔性加工系统和计算机等有关的职工，其职能已经变化。他们不再仅仅是传统意义上的劳动者（即从事体力劳动的蓝领工人），而更重要的是自动化生产过程的监督者、调节者和管理者。因此就要求他们吸收新知识，掌握新技术。

其三，是要求以人为中心。现代化的大工业、自动化的大工厂，人是最重要的因素。日本和西德能在战后那样困难的条件下跃成为世界经济强国，美国能长期保持超级经济大国和科学技术领先的地位，都是重视人才的结果。其实，工人不仅仅是从事操作和管理的劳动者，而更重要的是有血有肉有感情

的人。现代企业活动中以人为中心，尊重人，理解人，关心人，就可以激发工人对企业发展的责任感和紧迫感，就可以激发工人学习科学技术知识，提高生产技能的积极性。职工技能水平提高以后，一可以按照现代化企业管理的要求，正确地认识、使用和维护生产设备，提高设备的利用率；合理利用生产资料，保质保量地完成生产任务。二可以在生产中及时发现设备、工艺、生产方法及原材料的供应和利用等方面的问题，并提出相应的解决办法，搞技术革新乃至发明创造。三可以通过对生产中存在问题的分析，还可发现管理中存在的问题，并提出改善企业管理的建议和方法，以供管理组织或管理者参考。

二、我国工业企业职工的现状

提高我国职工的生产技能水平，不仅是现代化工业对职工的要求，而且是实现我国社会主义现代化的客观需要。而提高职工生产技能水平，必须正确认识我国工业企业职工的现状。

首先，从职工队伍整体文化素质上来看，智力结构和知识结构都还存在着不少问题。全国 4000 万技术工人，三级以下的工人占 70%。经济管理部门现有 1000 多万干部，初中文化以下的干部占 70%，近 3000 万青年职工的文化补课任务还未完成。据有关部门调查，1979 年我国职工队伍中，大专程度的只占 3.1%，就是职工队伍素质较好的上海也只占 5.7%，而 1970 年美国科技人员已经占职工总数的 17.1%，苏联则在 1975 年达到 22.2%。我国职工技术教育所占比重偏低，每万人口中的中等职业技术学校学生仅为 37 人，比之罗马尼亚的 623 人，南朝鲜的 203 人等国都明显偏低，显然这种文化知识结构是不能适应现代化产业发展需要的。

其次，从工程技术人员队伍素质来看，一是工程技术人员短缺。我国工程技术人员短缺的情况，不只是所占比例过小（在一般部门中技术人员只占职工总人数的 4~5%），而且 70