



机电一体化专业 必备知识与技能手册

◎ 游英杰 叶俊 主编



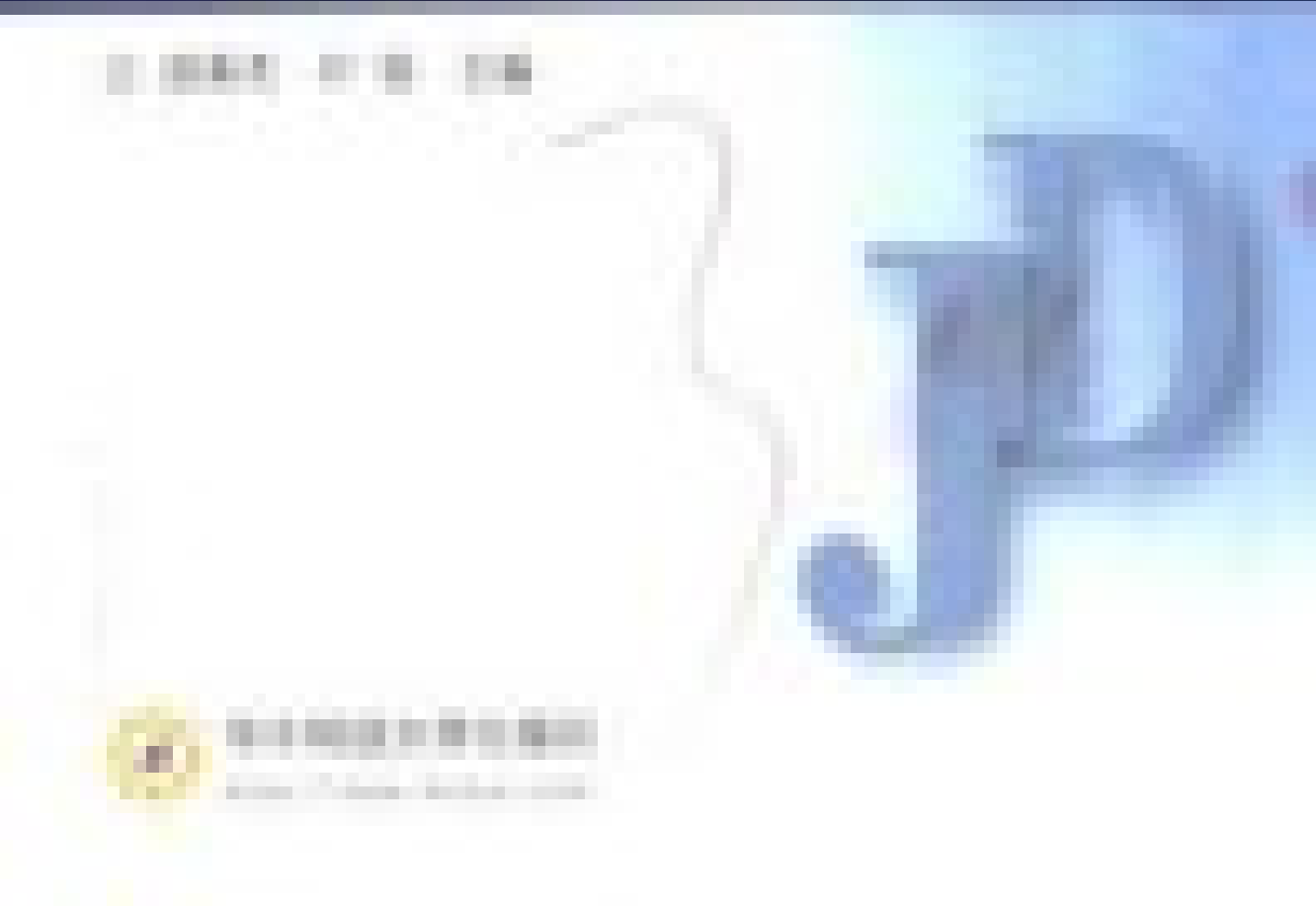
华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>



机电一体化专业 必备知识与技能手册

主编 王明华 副主编 王明华



中国石化出版社
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM PRESS

TH-39
71

机电一体化专业 必备知识与技能手册

主 编 游英杰 叶 俊
副主编 黄国祥 廖建刚 李记春

JD



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

图书在版编目(CIP)数据

机电一体化专业必备知识与技能手册/游英杰 叶 俊 主编
武汉:华中科技大学出版社,2006年6月
ISBN 7-5609-3716-0

- I. 机…
- II. ①游… ②叶…
- III. 机电一体化-手册
- IV. TH-62

机电一体化专业必备知识与技能手册

游英杰 叶 俊 主编

责任编辑:曾 光 钟小珉
责任校对:胡金贤

封面设计:刘 卉
责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社
武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

印 刷:湖北新华印务有限公司

开本:787×1092 1/16

印张:27.5 插页:2

字数:649 000

版次:2006年6月第1版

印次:2006年6月第1次印刷

定价:38.00元(平)

ISBN 7-5609-3716-0/TH·145

43.00元(精)

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

为提高机电一体化专业学生的就业竞争力,促进高等职业教育改革,我们特组织编写了《机电一体化专业必备知识与技能手册》。手册分为专业必备知识、专业必备技能、附录三大部分。其中,专业必备知识包括机械制图、机械基础、机械设计基础、机械制造技术、数控机床、电工基础、电子技术、电机与电气控制技术、自动检测技术、单片机技术、电气自动控制原理与系统、微型计算机控制系统和工厂供电,共计十三篇;专业必备技能包括常用量具的基本使用、仪器仪表的使用、钳工技能、车工技能、数控加工与操作技能、电工技能、电子组装技能、电机维修技能、机床电气维护维修技能和 PLC 技能,共计十篇;附录包括常用符号、计量单位换算、常用物理参数、常用计算公式及本专业常用的名词术语,共计五部分。

本手册以专业必备技能为核心、专业必备知识为支撑来组织编写,内容精练,实用性强,可作为本专业学生和教师的工具书或教学参考书,也可供高职院校数控、模具等相近专业学生及有关技术人员参考。

机电一体化专业 必备知识与技能手册

编委会成员

主 任	李家瑞				
副主任	李雪早	金为民	万俊华	游英杰	
主 编	游英杰	叶 俊			
副主编	黄国祥	廖建刚	李记春		
参 编	倪祥明	张红英	方 玮	李 敏	夏继军
	戴胜坤	刘良瑞	曹明顺	居剑文	秦 佳
	黄卫庭	倪 涛	姜永豪	李广坤	杨 芳
	陈泽英	游 佳	郭 胜	王俊珠	
主 审	李雪早				

序 言

目前,我国正处在加快现代化进程、步入小康社会的新阶段,在继续推进工业化进程的同时,还要努力促进国民经济的协调发展。因此,不仅需要数以千万计的研究型人才,也需要数以亿计的高素质的劳动者。我们要充分考虑我国劳动力资源丰富这一特殊国情,不仅要发展需要资金支持的技术密集型产业,还要发展有市场的劳动密集型产业。基于我国这一国情,我们必须大力发展职业教育。

职业教育是教育事业中与经济社会联系最直接、最密切的部分。只有提高劳动者的科学文化知识和技术水平,才能降低成本,改进产品质量,提高经济效益,增强竞争力;同时,只有提高劳动者素质和职业技能,才能适应经济发展、科学进步、市场变化和岗位转换的要求,增加就业和再就业的机会。发展职业教育是开发人力资源,提高生产、经营、管理、服务第一线劳动者素质的最佳途径。推进职业教育的改革与发展,既是实施科教兴国和可持续发展战略的一项重大任务,也是教育工作的一项重要任务,更是我国现代化建设中的一项基础性工作。因此,加快改革和发展职业教育,加快人才资源的开发,不仅势在必行,而且非常紧迫。

高等职业教育是国民教育体系中高等教育的一种类型和层次,是和高等本科教育不同类型的高等教育,它是按职业分类,根据一定的职业岗位(群)实际业务活动范围的要求,培养生产建设、管理与社会服务第一线实用型(技术应用性或职业性)人才。这种教育更强调职业的针对性和对职业技能能力的培训,是以社会人才市场需求为导向的就业教育。

目前,我国虽是制造业大国,但机械制造人才十分缺乏,急需大批从事机械制造的高技能人才,以适应经济发展和社会进步的需要,真正实现“中国制造”。黄冈职业技术学院机电工程系根据这一需求,进行了一系列的教学改革,特别是在教学内容和课程体系方面进行了较大的整合和调整,同时在探索实践性教学环节的改革过程中做了大量卓有成效的工作,并以机电一体化专业为试点,将教学内容整合和实践教学改革的成果编撰成《机电一体化专业必备知识与技能手册》,值得肯定、借鉴和推广。

《机电一体化专业必备知识与技能手册》以专业必备技能为核心,专业必备知识为支撑,内容精练,实用性强。它不仅有助于学生夯实专业基础,锻炼技能,提高竞争力,也对企业的技术人员有所裨益,更利于教师把握本专业的知识结构和技能体系,提高教师的教学能力和综合专业素质。

知识改变命运,技能开拓未来!一册在手,求职不愁!

李家瑞

2006年2月28日

前 言

近几年来,随着高等职业教育规模的迅速扩大,学生就业压力愈来愈大,提高毕业生的就业率已成为当务之急。为夯实毕业生的专业知识与技能基础,提升就业竞争力,我们特组织由教授、技师和骨干教师组成的编写组,共同完成了《机电一体化专业必备知识与技能手册》的编写工作。

本手册不仅对提高学生的就业应聘能力,并最终成为企业的骨干有所裨益,而且有利于教师从本专业的角度整体把握知识结构和技能体系,提高教师处理教材的能力和教师的综合素质;另一方面可为课程整合提供依据,并为深化教学改革奠定基础。

《机电一体化专业必备知识与技能手册》共分专业必备知识、专业必备技能、附录三大部分,除附录外共有二十三篇。其中,专业必备知识主要介绍基本知识、基本概念、基本公式,专业必备技能主要介绍基本仪器仪表、工具、量具及设备的基本操作、维护保养等技能,附录主要介绍常用符号、计量单位的换算、常用物理参数、常用计算公式及本专业常用的名词术语。

本手册以专业必备技能为核心、专业必备知识为支撑,内容精练,实用性强。我们深信,这本手册将成为本专业学生最实用的工具书。

本手册由黄冈职业技术学院机电工程系游英杰、叶俊任主编,黄国祥、廖建刚、李记春任副主编。其中,第一篇由李记春、李广坤编写,第二篇由游英杰、张红英编写,第三篇由廖建刚编写,第四篇由李记春编写,第五篇由倪祥明编写,第六篇由叶俊编写,第七篇由夏继军、李敏编写,第八篇由黄国祥、方玮、倪涛编写,第九篇由李敏、夏继军编写,第十篇由李敏、秦佳编写,第十一篇、第十二篇由黄卫庭、叶俊、李敏编写,第十三篇由夏继军、居剑文编写,第十四篇由廖建刚、郭胜编写,第十五篇由叶俊、李敏编写,第十六篇由廖建刚、陈泽英编写,第十七篇由刘良瑞、李记春编写,第十八篇由曹明顺、廖建刚编写,第十九篇由黄国祥、居剑文编写,第二十篇由李敏、王俊珠编写,第二十一篇由戴胜坤、黄国祥编写,第二十二篇由黄国祥、叶俊编写,第二十三篇由姜永豪、黄国祥编写,附录由游英杰、杨芳、游佳编写。全书由游英杰统稿,李雪早主审。

本手册在编写过程中得到了编委会领导的大力支持和帮助,在此谨向编委会主任李家瑞、副主任李雪早、副主任金为民、副主任万俊华深表感谢;同时,还要向为本手册的编写工作提供帮助和支持的叶剑亭、艾海鸥、周小薇、宋艳丽等四位老师表示感谢。

由于编写时间仓促和编者专业水平有限,本手册在编写过程中难免有不足之处,恳请读者不吝赐教!

编 者

2006年1月18日

目 录

第一篇 机械制图	1	第二章 非金属材料	35
第一章 制图基本知识	2	一、塑料	35
一、国家标准对机械制图的一般规定	2	二、陶瓷材料	36
二、绘图的基本方法与步骤	6	三、复合材料	36
三、三视图的投影规律	6	第三章 新型材料	36
第二章 机件的表示法	7	一、高温材料	36
一、视图	7	二、形状记忆材料	37
二、剖视图和断面图	8	三、非晶态材料(金属玻璃)	37
三、局部放大图	11	四、超导材料	37
四、螺纹	12	五、纳米材料	38
五、螺纹紧固件	13	第四章 毛坯生产工艺的基本方法	38
六、键及其连接的表示法	15	一、常用毛坯生产工艺的基本知识	38
七、花键表示法	16	二、常用毛坯加工方法及其制品的比较	39
八、齿轮表示法	17	第五章 静力学	40
九、滚动轴承表示法	18	一、静力分析的基本概念	40
十、圆柱螺旋压缩弹簧	19	二、静力学基本理论	40
第三章 零件图	20	三、工程上常见约束类型及约束反力的确定	41
一、零件图的内容	20	四、画受力图的步骤	42
二、零件视图的表达方法	20	五、静力学基本公式	42
三、零件图的技术要求	21	第六章 材料力学	43
四、阅读零件图的方法和步骤	26	一、材料力学的基本概念	43
第四章 装配图	26	二、材料力学的主要符号	43
一、装配图的作用和内容	26	三、基本变形的内力、应力计算和强度条件及其应用	44
二、装配图的视图表示法	26	第三篇 机械设计基础	48
三、尺寸标注	26	第一章 常用机构	49
四、零、部件编号	28	一、常用的平面四杆机构的类型及应用	49
五、标题栏及明细栏	28	二、凸轮机构及间歇运动机构的类型及应用	50
六、画装配图	28	第二章 常用机械传动	51
七、读装配图的方法和步骤	29	一、带传动	51
八、由装配图拆画零件图	29	二、链传动	51
第二篇 机械基础	30	三、齿轮传动	52
第一章 常用金属材料及钢的热处理	31	四、蜗杆传动	52
一、常用金属材料的力学性能	31	第三章 常用机械零部件	53
二、钢的热处理基本知识	31	一、齿轮	53
三、常用的金属材料	32		

二、轴	55	一、数控车床的简单循环加工程序	92
三、轴承	59	二、数控车床的复合循环加工程序	92
四、螺纹及螺纹连接	62	三、螺纹切削循环 G82	95
五、联轴器、离合器	64	第五章 数控铣床和加工中心编程	96
六、弹簧	65	一、数控铣床和加工中心编程的基本	
第四篇 机械制造技术	67	坐标指令	96
第一章 金属切削刀具	68	二、刀具补偿功能	96
一、刀具的组成	68	三、简化编程指令	97
二、刀具的角度	68	四、孔加工的固定循环功能	97
三、刀具的材料	69	本篇附录	100
第二章 金属切削基本规律	70	第六篇 电工基础	103
一、金属切削过程的变形	70	第一章 直流电路	104
二、刀具的磨损与耐用度	71	一、基本概念	104
三、切削过程主要规律分析	71	二、基本物理量	104
四、切削液	72	三、基本定律	105
五、金属切削基本规律的应用	73	四、基本方法	105
第三章 机械加工工艺	75	五、基本关系式	107
一、基本概念	75	六、理想电源部分	107
二、基本组成或类型	77	第二章 交流电路	108
三、重要工艺原则	78	一、基本概念	108
四、重要工艺方法及步骤	78	二、RLC 电路中电流和电压之间的基本	
五、常用公式	79	关系	109
六、工艺编制实例	80	三、正弦交流电的表示法	109
第四章 现代制造技术	82	四、基本关系式	110
一、机械制造人员的工作目标	82	五、正弦交流电路的谐振	111
二、机械制造技术的发展趋势	83	六、三相交流电路的基本知识	112
第五篇 数控机床	84	第三章 磁路	113
第一章 数控机床概述	85	一、基本概念	113
一、数控机床的基本概念	85	二、基本方法	113
二、数控机床的组成	85	三、基本关系式	114
三、数控机床的分类和特点	86	第七篇 电子技术	115
第二章 数控机床的机械传动结构、		第一章 模拟电子技术	116
伺服系统	87	一、基本概念	116
一、数控机床的机械结构特点	87	二、基本特性曲线	117
二、进给系统的传动间隙的补偿方式	87	三、基本电路	117
三、数控机床的伺服系统	88	第二章 电力电子技术	122
第三章 数控机床的编程基础	89	一、基本概念	122
一、数控机床的坐标系	89	二、几种常见的晶闸管	122
二、数控机床常用的 G 指令	89	三、使用晶闸管时应注意的几个问题	123
三、数控机床常用的 M 指令	91	四、晶闸管的使用	124
四、数控机床子程序编程指令	91	第三章 数字电子技术	124
第四章 数控车床编程	92	一、基本概念	124

二、数字电子技术的基本定律、定理、规则	125	第十篇 单片机技术	172
三、卡诺图化简	125	第一章 基本概念	173
四、基本门电路	126	第二章 硬件结构	173
五、常见触发器电路	126	一、单片机硬件结构图	173
六、组合逻辑电路	127	二、MCS-51 典型芯片	174
七、时序逻辑电路	132	三、引脚功能(40 引脚双列直插式)	174
八、脉冲波形产生和整形电路	133	四、片内 RAM 分区	174
第八篇 电机与电气控制技术	136	五、程序计数器 PC	175
第一章 电机及拖动	137	六、存储器地址分布	175
一、三相异步电动机	137	第三章 指令系统	175
二、直流电机	142	一、寻址方式	175
三、变压器	144	二、可执行指令(111 条)	176
四、其他电机	148	三、常用伪指令及其用法	181
第二章 电气控制技术	149	四、基本编程	182
一、基本概念	149	第四章 中断系统	184
二、低压电器的型号含义	150	一、MCS-51 的 5 个中断源	184
三、继电器-接触器控制的基本环节	151	二、中断标志	185
第三章 PLC 技术	154	三、IE 寄存器中断的开放和禁止标志	185
一、PLC 简介	154	四、IP 寄存器中断优先级标志	185
二、简单编程(与继电器-接触器控制	156	五、同级自然优先级	186
比较)	156	六、中断被阻断条件	186
第九篇 自动检测技术	158	七、各中断源的入口地址	186
第一章 自动检测的基础知识	159	八、RETI 的功能	186
一、自动检测的基本概念	159	九、中断过程	186
二、电子测量的内容与特点	159	十、中断请求的撤除	186
三、电子测量的一般方法	159	第五章 定时器/计数器	187
四、误差的基本概念	160	一、两个 16 位的可编程定时/计数	187
第二章 常用测量设备的基础知识	160	器(T0/T1)	187
一、测量设备概述	160	二、工作模式寄存器 TMOD	187
二、测量仪表的主要技术指标	160	三、控制寄存器 TCON	187
三、电子测量仪器的分类	160	四、定时器/计数器初值的计算公式	187
四、几种常见的测量设备	161	第十一篇 电气自动控制	188
第三章 常见电路参数的测量方法	165	原理与系统	188
一、频率时间的测量	165	第一章 自动控制的基本知识	189
二、相位差的测量	166	一、基本概念	189
三、电压的测量	166	二、典型环节传递函数	190
四、阻抗的测量	167	第二章 定量分析方法	190
第四章 传感器的基础知识	169	一、时域分析法	190
一、相关知识	169	二、梅逊公式	190
二、常用传感器介绍	169	三、频域分析法(频率响应法)	190
		四、校正的方法	191
		第三章 单闭环调速系统	192

一、基本概念	192
二、工作原理图及特性	192
第四章 双闭环调速系统	193
一、电流-转速调速的工作原理	193
二、电流-转速调速的特点	193
三、双闭环调速系统工程设计的一般步骤	194
第五章 直流脉宽调速系统	194
一、脉冲宽度调制器(PWM)的基本组成	194
二、PWM的工作原理	194
三、两种可逆线路	195
第六章 变频调速系统	196
一、变频调速的基本知识	196
二、变频器的类别	196
三、变频器的额定值和频率指标	196
四、变频调速的基本控制方式	197
本篇附录:常用文字符号	198
第十二篇 微型计算机控制系统	199
第一章 微机系统基本输入/输出接口技术	200
一、基本概念	200
二、微机控制系统的典型形式	200
三、采样基本定理	201
四、开关量输入/输出通道	203
第二章 常用控制程序设计技术	203
一、基本概念	203
二、程序设计语言选择	204
三、工业测控组态软件组成	204
四、数字滤波技术	204
第三章 数字 PID 技术	205
一、PID 优点及 PID 控制作用	205
二、PID 参数整定	206
三、数字控制器的设计方法	206
第四章 微机测控系统设计与实现	207
一、微机测控系统设计的要求与步骤	207
二、微机测控系统的设计方法	208
三、抗干扰技术	209
四、微机控制系统的设计流程说明	209
第十三篇 工厂供电	211

第一章 一次电路	212
一、基本概念	212
二、基本公式	213
三、基本方法	214
第二章 二次电路	217
一、基本概念	217
二、基本方法	217
第三章 安全和照明	218
一、基本概念	218
二、基本公式	219
第十四篇 常用量具的基本使用	221
一、量块	221
二、钢直尺	222
三、卡钳	222
四、卡尺	222
五、千分尺	225
六、指示表类量具	227
七、直角尺	228
八、水平仪	229
九、极限量规	229
十、塞尺	230
十一、样板比较类量具	231
十二、量具的保养	232
十三、常用名称、符号	232
第十五篇 仪器仪表的使用	234
项目一 电工仪器仪表的使用	234
一、万用表的使用	234
二、毫伏表的使用	237
三、功率表的使用	238
四、电能表的使用	241
五、接地电阻测量仪的使用	242
项目二 电子仪器仪表的使用	243
一、信号发生器的使用	243
二、示波器的使用	245
二、直流稳压电源的使用	250
第十六篇 钳工技能	252
钳工概述	253
一、钳工的工作范围及基本操作	253
二、钳工工作台和虎钳	253

项目一 划线	254	二、工件的安装	271
一、划线的工具及其用法	254	三、用手动进给车外圆、平面和倒角	272
二、划线基准	254	四、机动进给车外圆和平面	272
三、划线操作	255	五、车台阶工件	272
项目二 锯割	255	六、钻中心孔	273
一、锯割的工作范围	255	项目四 切断	273
二、锯割工具	256	一、切断刀的装夹	273
三、锯割的操作	256	二、切断方法	273
项目三 锉削	257	项目五 钻、车圆柱孔	274
一、锉削加工的应用	257	一、钻孔	274
二、锉刀	257	二、车台阶孔	274
三、锉削操作	257	项目六 车圆锥体	274
项目四 钻孔、扩孔与铰孔	259	一、转动小滑板车圆锥体	274
一、钻孔	259	二、偏移尾座车圆锥体	275
二、扩孔	259	项目七 车内、外三角形螺纹	276
三、铰孔	260	一、内、外三角形螺纹车刀的刃磨	276
项目五 攻螺纹、套螺纹	260	二、车三角形外螺纹	276
一、攻螺纹	260	三、车三角形内螺纹	278
二、套螺纹	261	四、高速车三角形外螺纹	278
项目六 铰削、刮削与研磨	262	五、高速车三角形内螺纹	279
一、铰削	262	项目八 综合应用举例	279
二、刮削	262	第十八篇 数控加工与操作	
三、研磨	263	技能	282
项目七 装配	264	项目一 数控车床操作技能	283
一、装配的概念	264	一、数控车床基本结构	283
二、装配的工艺过程	264	二、数控车床基本操作	284
三、滚动轴承的装配	264	三、数控车床应用举例	289
四、拆卸工作的要求	265	项目二 数控铣床操作技能	290
第十七篇 车工技能	267	一、数控铣床基本结构	290
项目一 入门知识	268	二、数控铣床基本操作	291
一、车床型号识别	268	项目三 数控加工中心操作技能	293
二、车床的工艺范围	268	一、数控加工中心基本结构	293
三、车床的运动	268	二、数控加工中心基本操作	293
四、车床的结构和用途	268	三、数控加工中心应用举例	297
五、车床的维护和保养	269	项目四 数控机床日常维护	299
项目二 刀具刃磨、找正工件	270	第十九篇 电工技能	300
一、车刀的刃磨	270	项目一 常用电工工具及仪表使用	301
二、圆柱工件在四爪单动卡盘上装夹和 找正	270	一、基本内容	301
项目三 车外圆、平面、台阶和钻中心孔	271	二、技能要求	305
一、车刀的安装	271	项目二 电工材料	305
		一、基本内容	305

二、技能要求	307
项目三 照明线路的安装	307
一、基本内容	307
二、技能要求	314
项目四 配电箱(板)的安装	314
一、基本内容	314
二、技能要求	316

第二十二篇 电子组装技能

.....	317
项目一 电子组装的焊接	317
项目二 元器件的识别	321
一、电阻器	321
二、电容器	325
三、电感元件	326
四、光电耦合器件	328
五、集成电路封装形式	329
项目三 装配工艺	329
项目四 调试及故障检查	330
本篇附录	331

第二十一篇 电动机维修技能

.....	332
项目一 电动机安装调试	332
一、基本内容	332
二、技能要求	334
项目二 三相交流异步电动机的 接线与检测	334
一、基本内容	334
二、技能要求	337
项目三 异步电动机的故障分析与修理	337
一、基本内容	337
二、技能要求	347

第二十二篇 机床电气维护 维修技能

.....	348
项目一 低压电器的认识	348
一、基础内容	348
二、基本技能	350
项目二 电动机启动控制的基本电路	362
一、基本内容	362

二、基本技能	365
三、注意事项	365
四、应用举例	365
项目三 常见机床电路	366
一、机床电路的识读	366
二、基本技能	368
三、注意事项	368
四、应用举例	368

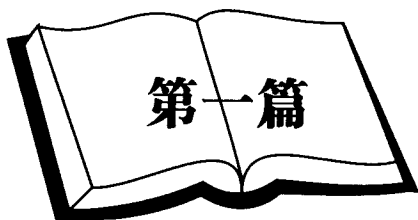
第二十三篇 PLC 技能

项目一 PLC 的基本知识及安装接线	371
.....	371
一、基本内容	371
二、技能要求	374
项目二 梯形图绘制	374
一、基本内容	374
二、技能要求	376
项目三 手持编程器操作	376
一、基本内容	376
二、技能要求	381
项目四 编程软件 CX-P 操作	381
一、基本内容	381
二、技能要求	386
项目五 经验设计法编程	387
一、基本内容	387
二、技能要求	388
项目六 流程图法编程(SFC)	389
一、基本内容	389
二、技能要求	393

附录 常用资料

附录 A 常用符号、计量单位及换算	394
附录 B 常用物理参数	397
附录 C 常用计算公式	399
附录 D 机电一体化专业常用的 名词术语	402
一、机械工程基础	402
二、数控技术的基本术语	419
三、电类专业词汇	422
四、常用英文缩写	427

参考文献

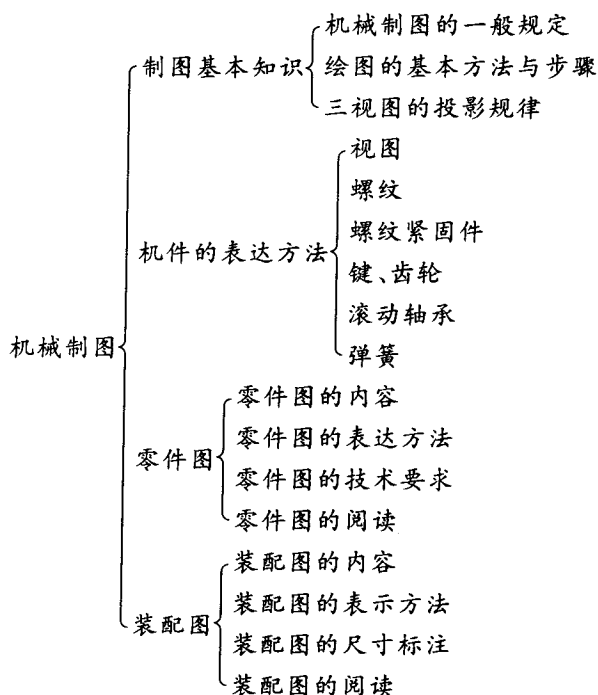


机械制图

◆ 本篇的任务

本篇通过讲述机械制图的基本知识、机件的各种表达方法及零件图、装配图的阅读等内容,为进一步学习后续相关机械基础知识打下识图与制图基础。

◆ 本篇的知识结构



第一章 制图基本知识

一、国家标准对机械制图的一般规定

1. 图纸幅面尺寸

图纸基本幅面有 A0、A1、A2、A3、A4 等五种，幅面尺寸见表 1-1。

表 1-1 图纸幅面尺寸 单位: mm

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $B \times L$		841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
图框	a	25				
	c	10			5	
	e	20		10		

2. 图框格式和尺寸

图框格式分不留装订边和留装订边两种，其格式和尺寸如图 1-1 所示。

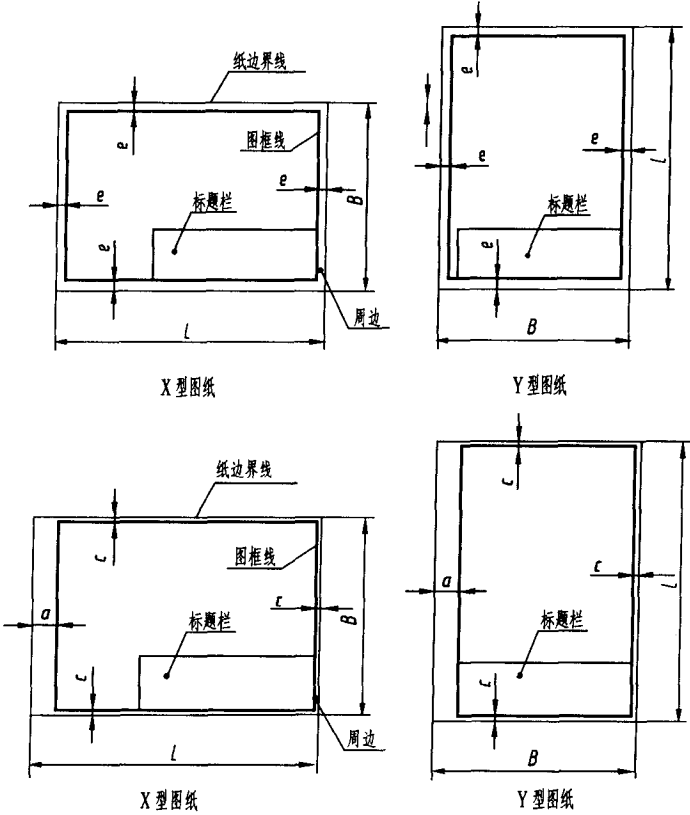


图 1-1 图框格式和尺寸

X 型图纸为横装;Y 型图纸为竖装

3. 标题栏

标题栏位于图框的右下角,看图方向与标题栏方向一致。标题栏画法如图 1-2 所示。

3 × 9 = 27	15	35	20	15	
	设计			(材料)	(单位)
	校核			比例	(图名)
	审核			共 张 第 张	(图号)
180					60

图 1-2 标题栏

4. 图纸的叠法

复制图纸一般叠成 A4 或 A3 大小。

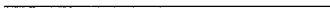
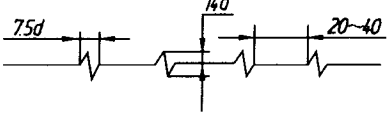
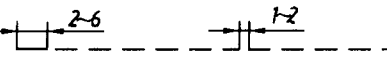
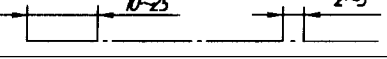
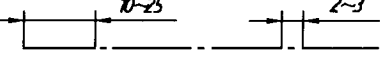
5. 比例

比例是图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比,尽量采用 1 : 1 比例。

6. 图线的形式及应用

图线的形式及应用见表 1-2。

表 1-2 图线的形式及应用

序号	代号	图线名称	图线的类型	图线宽度	一般应用
1		细实线		$d/2$	过渡线、尺寸线、尺寸界线、剖面线、重合断面的轮廓线、指引线、螺纹牙底线及辅助线等
2	01.1	波浪线		$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线
3		双折线		$d/2$	断裂处的边界线、视图与剖视图的分界线
4	01.2	粗实线		d	可见轮廓线,表示剖切面起迄和转折的剖切符号
5	02.1	细虚线		$d/2$	不可见轮廓线
6	02.2	粗虚线		d	允许表面处理的表示线
7	04.1	细点画线		$d/2$	轴线、对称中心线、剖切线等
8	04.2	粗点画线		d	限定范围的表示线
9	05.1	细双点画线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线、可动零件极限位置的轮廓线、轨迹线、中断线等