

电工电子类职业技能培训丛书

电子仪器仪表 装配工

(初级、中级、高级)

王煜东 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

电工电子类职业技能培训丛书

电子仪器仪表装配工

(初级、中级、高级)

王煜东 主编

高等教育出版社

内容提要

本书是电子仪器仪表装配工职业技能鉴定培训教材。全书内容分为初级工、中级工和高级工三个层次,每个层次分为基础理论知识、专业理论知识、专业技能知识、仪器仪表知识、专业技能训练五大模块。

基础理论知识包括:电工学和电子技术的基本理论及其应用方法,PID 调节原理,单片机原理及应用的基本知识,机械识图与制图知识,钳工知识,公差知识,误差理论,计量知识,仪器仪表整机质量评估方法等。

专业理论知识包括:电子识图与制图,电子仪器仪表制造工艺、装配与调试工艺。

专业技能知识包括:电子元器件的识别与测量方法,电子仪器仪表整机结构装配和整机电路装配技术,计算机辅助设计和辅助管理等应用技术。

仪器仪表知识包括:仪器仪表的运行与维护,常用仪器仪表的使用,电子仪器故障分析与检修。

专业技能训练包括:电子元器件的识别与测量,电子电路的装配与焊接,电子电路的调试,计算机辅助设计。

本书内容紧扣国家劳动和社会保障部颁发的《电子仪器仪表装配工职业技能鉴定标准》的要求,能适应我国目前电子设备生产行业对劳动者的知识和技能要求,是大专院校相关专业和相关行业较好的职业技能培训教材。

本书内容丰富、文字简明、语言通俗易懂,可供广大从事电子设备设计、制造、使用和维修的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电子仪器仪表装配工:初级、中级、高级/王煜东主
编.—北京:高等教育出版社,2006.1

ISBN 7-04-018034-0

I.电… II.王… III.①电子仪器-装配-技术
培训-教材②电工仪表-装配-技术培训-教材
IV.TM930.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 143597 号

策划编辑 李宇峰 责任编辑 李宇峰 封面设计 于涛 责任绘图 杜晓丹
版式设计 王艳红 责任校对 朱惠芳 责任印制 杨明

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京北苑印刷有限责任公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 29
字 数 710 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006 年 1 月第 1 版
印 次 2006 年 1 月第 1 次印刷
定 价 42.80 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18034-00

出版说明

为了适应当前经济社会的发展和科学技术的进步,配合最新颁布的电子仪器仪表装配工及相关行业国家职业标准与职业技能鉴定规范,高等教育出版社组织有关职业学校专家及行业企业工程技术人员对电子仪器仪表装配工国家职业标准及职业技能鉴定规范进行了认真的研究与再认识,并进行了广泛的调研。在此基础上,组织编写电工电子类职业技能培训丛书。

本次推出的有:《电子仪器仪表装配工》、《实用电工手册》、《实用电工问答》、《电工常识》、《电气安全》、《电工材料》、《电气照明》、《实用电气线路》、《电气控制与实训》、《电子技术技能训练》、《安装电工实用技术》、《建筑电工实用技术》、《维修电工技能训练》、《电工考级指南》、《维修电工考级指南》、《维修电工技能鉴定考核题库》等。

电工电子类职业技能培训丛书在编写中体现以下特点:

●贴近岗位。本系列丛书以企业需求为基本依据,加强实践性教学环节,以满足企业的岗位需求作为课程开发的出发点,紧扣国家最新颁布的相关行业岗位的国家职业标准和职业技能鉴定规范,使丛书内容与岗位相衔接。特别注意吸收近年来国内外的最新科技成果,充分体现时代性,努力培养企业生产服务一线迫切需要的高素质劳动者。

●突出技能。本系列丛书立足于实际运用,突出“以就业为导向”、“以能力为本位”的思想,精选从行业岗位提炼出来的案例进行分析训练,并结合行业需要,设计多个综合训练,以培养学生的实践能力和操作技能,适应行业技术发展。

●理论联系实际。本系列丛书力图使教学内容与企业生产现状相符,理论联系实际,讲练结合,学以致用,有利于学习者主动参与到教学活动中,提高学习主动性和操作技能,提高解决实际问题的能力。同时注意深入浅出,图文并茂,加大了实物图和工作流程图比例。

●适用范围广。本系列丛书可作为培训部门、各级职业技能鉴定机构、再就业培训中心的有关岗位培训教材,也可作为各类职业院校、中专、技工学校、短期培训班的培训教材,还可作为相关行业工程技术人员的实用手册。

电工电子类职业技能培训丛书将于2006年春季陆续出版。不足之处,敬请广大读者批评指正。

高等教育出版社

2005年7月

前 言

本书是根据国家劳动和社会保障部颁布的《电子仪器仪表装配工职业技能鉴定标准》和现代职业教育的需求编写的。

本书的主要特点是:

(1) 模块化 按照《电子仪器仪表装配工职业技能鉴定标准》对初级工、中级工和高级工不同的知识和技能要求,将全书划分为三大部分,每个部分划分为五个模块,便于因材施教。第1~5章为第一部分,其主要能力要求是:电子电路的认识,常用电工仪表的使用技能,电子元器件的鉴别,电子设备的电路装接和整机结构装配技能。第6~10章为第二部分,其主要能力要求是:电子电路的分析能力,印制电路板的制造工艺,布线与扎线技能,电路装接质量检验技能,常用电子仪器使用技能,电子电路调试技能。第11~15章为第三部分,其主要能力要求是:自动化仪表、智能仪器的基本理论知识,质量评估及误差分析能力,电子仪器的检修技能,计算机在电子仪器仪表制造业中的应用技能。

(2) 实用性 以实际生产工艺为基本素材设定技能训练的内容,一切技能训练都有理论作依据,即理论指导实践。理论以实践为目的,实践以理论为根据,做到理论与实践相结合。

(3) 简约性 本书涉及机械、电工、电子、单片机、计算机等基础理论知识,以及仪器仪表的使用与维修,结构装配工艺,电路组装工艺等技能,是一种多学科、多工种的综合教程。由于现代的EDA技术、计算机虚拟仿真技术广泛应用,人的工作主要是根据不同需要提出设计要求、操作计算机和生产机械,大量的理论计算已经淡化了。因此,本书采取突出技能、理论够用的原则,尽量避免烦琐的公式推导和理论分析,使读者能够一目了然,快速掌握。

(4) 新技术 本书对现代PLD器件、SMT技术以及CAD、CAPP应用技术等都有相应介绍,可适应现代生产和管理。

本书由王煜东任主编并统稿,刘明黎任副主编。第1、5、8、9章由河南工业职业技术学院王煜东编写,第2、3、4章由李玉华编写,第6章由徐荣政和曹乐南编写,第7章由杨聚庆编写,第10、12、14、15章由刘明黎编写,第11章由连哈编写,第13章由张继涛编写。

高等教育出版社刘素馨副编审,认真细致地审阅了全部书稿,提出了大量宝贵意见。编者按照主审意见对全书进行了全面修改。在本书编写过程中得到了学院领导的大力支持,段安明、王志新、马林、景文富等及一些企业提供了大量的实用资料。在此一并表示感谢。

限于作者水平,书中难免存在错误和遗漏,恳请读者不吝赐教。

编 者

2005年8月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》,其行为人将承担相应的民事责任和行政责任,构成犯罪的,将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序,保护读者的合法权益,避免读者误用盗版书造成不良后果,我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为,希望及时举报,本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话: (010) 58581897/58581896/58581879

传 真: (010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址: 北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编: 100011

购书请拨打电话: (010)58581118

目 录

第一部分 初级工知识和技能要求

第1章 基础理论知识	3	思考与练习	76
1.1 机械识图与钳工的基本知识	3	第3章 常用电工仪表的使用	77
1.1.1 机械视图的基本知识	3	3.1 万用表及其作用	77
1.1.2 钳工的基本知识	5	3.1.1 万用表的结构与类型	77
1.2 电工学基本知识	9	3.1.2 万用表的使用	78
1.2.1 直流电路的基本物理量	9	3.2 直流电桥及其使用	79
1.2.2 电路的基本定律	11	3.2.1 直流单臂电桥的使用方法	79
1.2.3 电容器及其特性	13	3.2.2 直流双臂电桥	80
1.2.4 磁场与电磁感应	14	思考与练习	81
1.2.5 正弦交流电路的概念	18	第4章 电子元器件的识别	82
1.3 电子技术知识	24	4.1 无源元件的识别	82
1.3.1 电子器件及其特性	24	4.1.1 电阻器与电位器	82
1.3.2 模拟电子电路基础知识	29	4.1.2 电容器与电感器	87
1.3.3 数字电路基础	36	4.1.3 机电元件	90
思考与练习	41	4.1.4 电声元件与显示器件	93
第2章 专业理论知识	49	4.2 有源器件的识别	96
2.1 电子识图	49	4.2.1 二极管与三极管	96
2.1.1 电子电路图的分类与图线的应用	49	4.2.2 单结晶体管 and 晶闸管	99
2.1.2 图形符号和文字符号	52	4.2.3 光电耦合器	101
2.1.3 电子电路图的识图方法	55	4.2.4 集成电路	102
2.2 电子仪器制造工艺	56	思考与练习	106
2.2.1 电子仪器对制造工艺的要求	56	第5章 电子电路的装配技能	
2.2.2 电子仪器整机制造工艺	57	训练	107
2.3 电子仪器装配工艺	59	5.1 电子元器件的识别与万用表的	
2.3.1 整机装配的工艺流程	59	测量	107
2.3.2 装配准备	59	5.1.1 电阻器与电位器的识别与	
2.3.3 印制电路板的焊接	62	万用表的测量	107
2.3.4 电路的其他连接方式及部件		5.1.2 电容器的识别与万用表的测量	108
装配	64	5.1.3 二极管和晶体管的识别与	
2.4 电子仪器设备整机结构装配	67	万用表的测量	109
2.4.1 整机结构装配工艺	67	5.2 手工焊接训练	110
2.4.2 整机结构连接	69	5.2.1 五工序法和三工序法手工焊接	
		基本训练	111

5.2.2 导线的搭焊、钩焊和绕焊训练	111	5.3.3 抢答器电路的装配	121
5.2.3 印制电路板上元器件的手工 焊接训练	112	5.4 安全文明生产	123
5.2.4 印制电路板上集成电路的手工 焊接训练	115	5.4.1 安全用电常识	123
5.2.5 从印制电路板上拆卸元器件 训练	116	5.4.2 整机装配操作安全	124
5.3 整机装配训练	117	5.4.3 安全文明生产	125
5.3.1 万用表的组装	117	5.5 初级工技能训练考核方法与评分 标准	126
5.3.2 稳压电源电路的装配	119	5.5.1 考核方法	126
		5.5.2 评分标准	126
		思考与练习	127

第二部分 中级工知识和技能要求

第6章 基础理论知识	131	7.1.2 小容量电源变压器的制作	241
6.1 计量法与计量单位	131	7.2 电子测量仪器仪表的分类与运行 安全	248
6.1.1 计量法的相关知识	131	7.2.1 电子测量仪器仪表的分类与 分级	248
6.1.2 计量单位及换算方法	133	7.2.2 电子仪器设备的运行环境	250
6.1.3 电子仪器的检定标准及检定 注意事项	134	7.2.3 电子仪器设备的日常维护	252
6.2 机械与电气制图基本知识	135	7.2.4 电子仪器设备的运行使用注意 事项	254
6.2.1 手工绘图的基本知识	135	7.3 印制电路板的制造工艺	255
6.2.2 组合体三视图的绘制	138	7.3.1 印制电路板的批量生产工艺	255
6.2.3 电子电路图的绘制	142	7.3.2 印制电路板的手工制作	257
6.2.4 工艺图的绘制	147	7.4 布线及扎线工艺	257
6.3 极限与配合的基本知识	154	7.4.1 配线与布线	258
6.3.1 极限与配合的基本概念	154	7.4.2 线束制作工艺	261
6.3.2 形状与位置公差的基本知识	158	7.5 装配质量的检验	265
6.3.3 表面粗糙度	161	7.5.1 印制电路板的质量检验	265
6.4 电工学的基本知识	162	7.5.2 焊接质量的检验	266
6.4.1 直流电路的分析与计算方法	162	思考与练习	268
6.4.2 交流电路的分析与计算方法	165	第8章 常用电子仪器的使用	269
6.5 电子技术基本知识	170	8.1 信号发生器的使用	269
6.5.1 分立元件放大电路的分析	170	8.1.1 XD1 信号发生器的使用	269
6.5.2 集成运算放大器及其应用电路	181	8.1.2 高频信号发生器的使用	271
6.5.3 集成触发器及其应用	187	8.1.3 QF1050 型标准信号发生器	273
6.5.4 组合逻辑电路	194	8.1.4 函数信号发生器的使用	274
6.5.5 时序逻辑电路	202	8.2 模拟电子电压表的使用	275
6.5.6 波形发生和变换电路	210	8.2.1 电子电压表的分类与特点	275
思考与练习	223	8.2.2 模拟电子电压表的选择与正确 使用	277
第7章 专业理论知识	227		
7.1 仪器仪表中的特殊元件	227		
7.1.1 敏感元件	227		

8.2.3 DA-16 型晶体管毫伏表及其使用	278	9.3.2 集成运放电路的静态调试	323
8.2.4 HFJ-8 型超高频晶体管毫伏表	281	9.3.3 集成运放电路的动态调试	325
8.3 通用电子计数器的使用	283	9.3.4 安装调试中需注意的问题	326
8.3.1 通用电子计数器的测量原理	283	9.3.5 多级电路的调试	326
8.3.2 E312A 型通用计数器的使用	286	9.4 直流稳压电源的调试	327
8.3.3 E434B1 型通用计数器的使用	290	9.4.1 直流稳压电源的调试方法及性能参数的测试	327
8.4 电子示波器的使用	292	9.4.2 串联型稳压电路的调试	328
8.4.1 示波器的组成及波形显示原理	292	9.4.3 集成稳压电源的调试	330
8.4.2 XJ4312 型双踪示波器的操作	296	9.5 数字电路的调试	331
8.4.3 示波器的应用	300	9.5.1 集成门电路的测试	332
8.5 晶体管特性图示仪的使用	302	9.5.2 组合逻辑电路的测试	332
8.5.1 晶体管特性图示仪的工作原理	302	9.5.3 时序逻辑电路的测试	333
8.5.2 XJ4810 型晶体管图示仪的使用方法	304	9.5.4 数字电路的常见故障查找方法	335
8.6 失真度测量仪的使用	310	9.6 微处理机系统的调试	335
8.6.1 失真度的概念与测量方法	310	9.6.1 静态调试	336
8.6.2 BSI 型失真度测量仪的使用方法	311	9.6.2 动态调试	336
思考与练习	313	9.6.3 软硬件联调	338
第 9 章 电子仪器电路调试技术	316	9.6.4 常见故障及其原因	339
9.1 电子仪器电路调试概述	316	思考与练习	340
9.1.1 调试前的准备工作	316	第 10 章 电子电路的装配与调试技能训练	341
9.1.2 调试步骤	317	10.1 RC 桥式正弦波振荡器电路的装配与调试	341
9.1.3 可靠性测试	318	10.1.1 电路原理与技术要求	341
9.1.4 调试中的注意事项	319	10.1.2 装配与调试	342
9.2 分立元件放大电路的调试	320	10.2 数字电子钟的装配与调试	342
9.2.1 静态工作点的调试	320	10.2.1 电路工作原理	342
9.2.2 动态调试	320	10.2.2 数字电子钟的组装与调试	344
9.2.3 常见故障的排除	322	10.3 快速充电器电路的安装与调试	345
9.3 集成运放电路的调试	323	10.3.1 电路工作原理与元器件选择	346
9.3.1 集成运放电路外接电阻的选取	323	10.3.2 训练内容与步骤	347

第三部分 高级工知识和技能要求

第 11 章 基础理论知识	353	11.1.4 信号的调制与解调	357
11.1 电工与电子技术知识	353	11.1.5 D/A、A/D 转换原理	359
11.1.1 星形网络与三角形网络的等效互换	353	11.1.6 数据采集与接口技术	361
11.1.2 电路的频率特性分析	354	11.1.7 存储器原理	363
11.1.3 PID 调节原理	356	11.1.8 单片机的知识	365
		11.1.9 PLD 基本知识	373

11.2 整机机械结构知识	375	13.1.2 维修电子仪器设备的一般程序	409
11.2.1 整机结构形式及尺寸系列	375	13.1.3 检查电子设备故障的基本方法	412
11.2.2 整机组装结构微型化	376	13.2 电子示波器的故障检修	419
11.2.3 人机系统	377	13.2.1 示波器检修程序	419
11.3 测量误差的分析与数据处理	379	13.2.2 示波器电路故障分析	421
11.3.1 测量误差的分析	379	思考与练习	425
11.3.2 测量数据的处理方法	381	第14章 自动化设备的使用	426
11.3.3 电压表的测量误差分析	383	14.1 自动焊接设备及工艺	426
11.3.4 频率计的测量误差分析	383	14.1.1 波峰焊工艺简介	426
11.4 产品的质量分析	383	14.1.2 波峰焊机的使用	427
11.4.1 产品的可靠性	383	14.2 表面贴装工艺及设备	429
11.4.2 提高产品可靠性的方法	384	14.2.1 表面贴装技术工艺流程	430
思考与练习	386	14.2.2 表面贴装设备及使用	431
第12章 专业理论知识	388	思考与练习	436
12.1 电子电路的计算机辅助设计	388	第15章 电子电路的计算机辅助设计技能训练	437
12.1.1 电路原理图的绘制	388	15.1 函数发生器电路的设计与装调	437
12.1.2 印制电路板(PCB)的设计	391	15.1.1 函数发生器电路简介	437
12.2 计算机辅助工艺过程(CAPP)	392	15.1.2 函数发生器电路原理图的绘制	438
12.2.1 CAPP的功能	392	15.1.3 函数发生器印制电路板图的设计与绘制	440
12.2.2 CAPP的应用	394	15.1.4 函数发生器电路的组装与调试	443
12.3 整机联装工艺与自动调试技术	395	15.2 数控稳压电源电路的设计与装调	443
12.3.1 整机联装工艺	395	15.2.1 数控稳压电源的基本原理	443
12.3.2 自动调试技术	396	15.2.2 数控稳压电源的电路原理图及印制电路板设计	444
12.4 电子设备的整机检验	398	附录 电子仪器仪表装配工国家职业标准	446
12.4.1 整机检验的分类及程序	398		
12.4.2 产品的老化	399		
12.4.3 整机的环境试验	399		
12.5 电子设备整机的生产管理	400		
12.5.1 整机的生产组织	400		
12.5.2 技术文件	402		
思考与练习	407		
第13章 电子仪器的故障检修	408		
13.1 电子仪器的故障检修技巧	408		
13.1.1 电子设备维修与装备条件	408		

第一部分

初级工知识和技能要求

第 1 章 基础理论知识

1.1 机械识图与钳工的基本知识

1.1.1 机械视图的基本知识

在机械制图中,为了表达机件的结构和形状,把人的视线设想成一组平行的投射线。按照有关标准和规定,利用正投影的方法,在投影面上绘制出机件的图形称为视图。任何机械零件都是依据图样中的尺寸进行加工的,因此,必须按照机件的真实大小在图样中正确地标注出尺寸。在视图中,看不见的轮廓线可用虚线画出。对于结构复杂的机件,为了避免过多的虚线交错、重叠,可使用剖面图、断面图将虚线变为实线。这既是机械制图的基本方法和过程,也是识读机械图样的基本原则和过程,归纳为机械视图的基本知识。

1. 投影的基本概念

(1) 投影法

当光照射到物体时,在地上或墙上会产生影子。投影法就是让设定的投射线通过物体,在选定的面上得到图形的方法。根据投影法所得到的图形称为投影,获得投影的面称为投影面。按照投射线的关系,投影法分为中心投影法和平行投影法。平行投影法又分为斜投影法和正投影法。投射线的互相平行且与投影面垂直的投影法,称为正投影法,如图 1-1 所示。由正投影法所得到的图形称为正投影。正投影能够表达物体的真实形状和大小,因此绘制机械图样主要采用正投影法。

(2) 三视图及其对应关系

① 三视图。如图 1-2 所示,利用正投影法,在相互垂直的三个投影面上分别得到机件在三个方向的投影,称为三视图。三视图能够真实表达物体的形状、大小和空间位置。三个投影面分别为:正立投影面,简称正面,用 V 表示;水平投影面,简称水平面,用 H 表示;侧立投影面,简称侧面,用 W 表示。三个视图分别为:主视图,物体在 V 面上的投影;俯视图,物体在 H 面上的投影;左视图,物体在 W 面上投影。

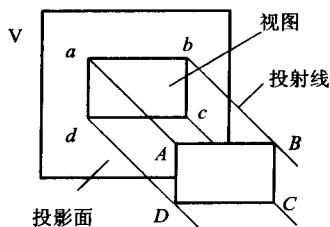


图 1-1 正投影法

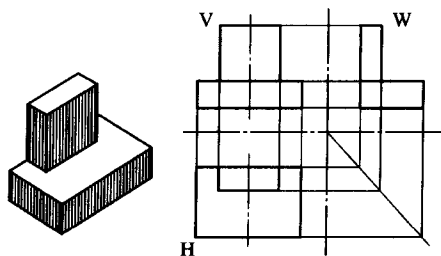


图 1-2 物体的三视图

② 视图与尺寸的关系。三视图中,主视图反映了物体的长度和高度;俯视图反映了物体的长度和宽度;左视图反映了物体的高度和宽度。总结其规律为:主、俯视图中相应投影的长度(横向尺寸)相等,并且对正;主、左视图中相应投影的高度(上下尺寸)相等,并且平齐;俯、左视图中相应投影的宽度(纵向尺寸)相等。概括为“长对正,高平齐,宽相等”。

③ 视图与物体空间位置的关系。物体各结构之间都具有六个方向的相互位置关系。它与三视图的方位关系如下:主视图反映出物体的上、下、左、右位置关系;俯视图反映出物体的前、后、左、右位置关系;左视图反映出物体的前、后、上、下位置关系。所谓“近后远前”的前、后位置,是以主视图为基准的。在俯视图与左视图中,远离主视图的一方为物体的前方;靠近主视图的一方为物体的后方。

(3) 尺寸的标注

标注尺寸的基本原则和方法如图 1-3 所示。完整的尺寸由尺寸数字、尺寸线和尺寸界线等要素组成。尺寸线终端可以有箭头、斜线两种形式。箭头的形式如图 1-3(b)所示,适用于各种类型的图样;斜线用细实线绘制,其方向和画法如图 1-3(c)所示。标注尺寸应遵循以下基本原则。

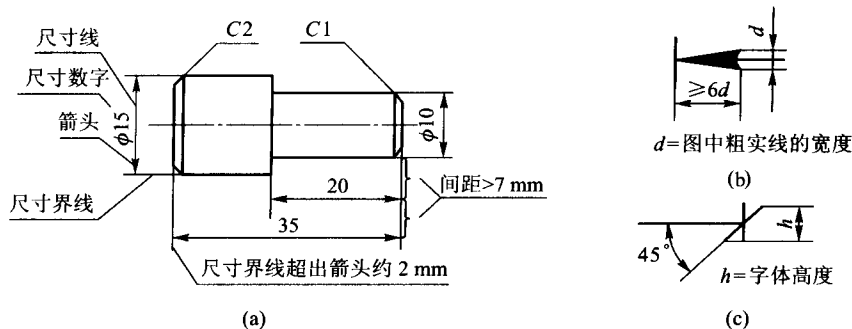


图 1-3 尺寸的标注方法

(a) 尺寸的标注示例 (b) 箭头的形式 (c) 斜线的画法

- ① 机件的真实大小应依据图样上所注的尺寸数值,与图形的大小及准确度无关。
- ② 图样中的尺寸,除以 mm(毫米)为单位外,必须注明相应计量单位的代号和名称。
- ③ 机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上。
- ④ 标注尺寸时,应尽可能使用符号和缩写词。

(4) 剖视图与断面图

对于内部结构比较复杂的机件,视图中会出现过多的虚线重叠交错,需要画剖视图或断面图将虚线变成实线。

① 剖视图。为揭示零件内部结构,用一假想剖切平面剖开零件,按投影关系所得到的图形称为剖视图。用剖切平面将零件完全切开所得的剖视图称为全剖视图。以零件对称中心线为界,一半画成剖视,另一半画成视图,称为半剖视图。用剖切平面局部地剖开零件,所得到的剖视图,称为局部剖视图。画剖视图时,在剖面区域内应画出规定的剖面符号(剖面线)。

② 断面图。假想用剖切平面将零件的某处切断,仅画出断面的图形称为断面图。断面图有移出断面和重合断面两种,移出断面是指画在视图轮廓之外的断面,重合断面是指画在视图轮廓之内的断面。

2. 简单机件的视图

如图 1-4 所示,按照投影和三视图的规律,可以把实物画成三视图,即制图;也可以根据三视图来想像零件的结构,画出实物图形,即识图或读图。

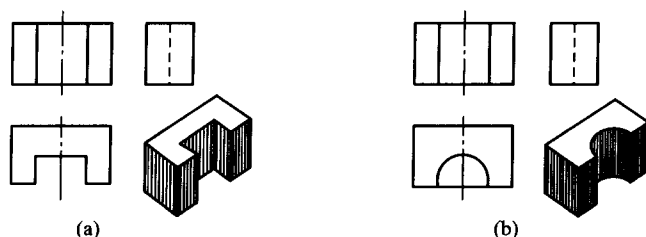


图 1-4 视图与读图示例

1.1.2 钳工的基本知识

1. 量具的使用与维护

通常把没有传动放大系统的测量器具称为量具,如游标卡尺、直角尺和量规等。常见的量具有游标量具(游标卡尺、游标高度尺及游标量角器等)和微动螺旋量具(内外径千分尺及深度千分尺等),而使用最多的是游标卡尺。

(1) 游标卡尺的使用

图 1-5 所示为分度值为 0.02 mm 的游标卡尺,它由刀口形的内、外量爪和深度尺组成,测量范围为 $0 \sim 125\text{ mm}$ 。主尺(尺身)的刻度为每格 1 mm 。游标尺的刻度虽然也是每格 1 mm ,但它刻度 50 mm 的总长度折算为主尺的 1 mm ,因此,每格折算测量长度为 0.02 mm 。使用时将被测机件卡在两测量爪中间,推动游标尺使两量爪刚好接触零件表面,此时游标尺上的“0”刻度线与主尺上的某刻度线对齐,则主尺该刻度就是被测尺寸的读数,单位为 mm (毫米);若游标尺上的“0”刻度线在主尺上某两刻度线之间,则看游标尺上与主尺上刻度线对齐的是哪根刻度线,它就是小数点后的数字。如放大图中游标尺上的“0”刻度线对在主尺上 $5 \sim 6\text{ mm}$ 之间,游标尺上的“4”刻度线与主尺上刻度线对齐,则读数应为 5.4 mm 。测量时应注意:

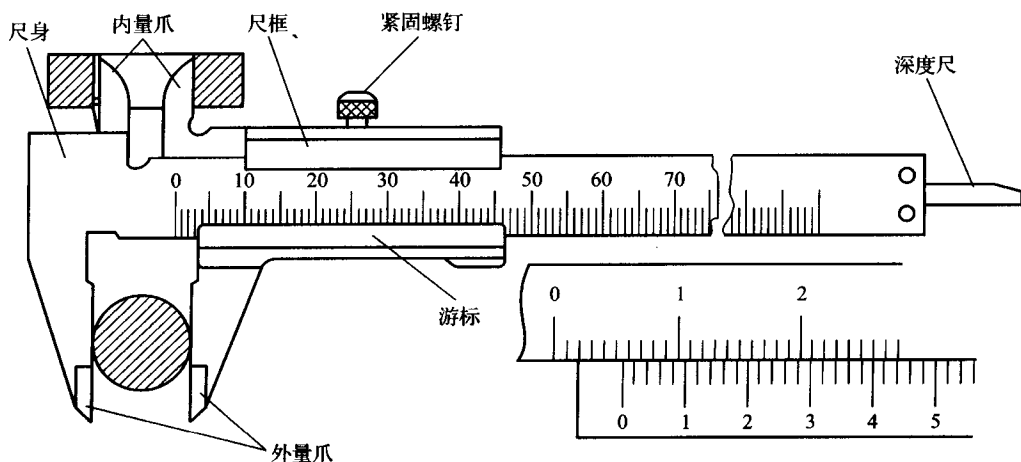


图 1-5 0.02 mm 游标卡尺

① 测量前应擦净卡尺,两量爪贴合后游标尺和主尺的零线应对齐;

② 卡机件时不要用力过猛、过大,并防止卡尺歪斜;

③ 读数时要避免视线歪斜产生读数误差。

(2) 量具的维护

① 使用前必须熟悉量具的规格、性能、使用方法和注意事项,应将量具的测量面和工件的被测表面擦洗干净,以免影响测量精度。

② 操作中要戴手套,轻拿轻放,防止汗渍腐蚀和损害测量工具;量具不能和工件混放在一起,以免被碰伤;决不允许将量具作为其他工具的代用品。

③ 量具应经常保持清洁,使用后应及时揩干净,并涂上防锈油放在专用的盒子里。不要把量具放在磁场和热源附近,以免磁化和变形。量具应存放在干燥(相对湿度不超过 60%)、恒温(20℃)的室内。

2. 划线与锉削

(1) 划线

根据图样要求,在工件上划出加工界线的操作称为划线。划线分为平面划线和立体划线两种。划线的作用主要是:明确加工的尺寸界线,便于加工时的装夹定位,合理利用材料等。

划线前要确定基准。用来确定工件的各部分尺寸、几何形状和相对位置的某些点、线、面,称为划线基准。划线基准应尽量和设计基准一致,便于直接量取划线尺寸,简化换算过程。划线基准可分为三种类型:① 以两个互相垂直的平面(或直线)为基准;② 以两条对称中心线为基准;③ 以一个平面一条中心线为基准。

划线时应从划线基准开始,要求划出的线条清晰均匀、尺寸准确。立体划线时,长、宽、高三个方向的线条要互相垂直。一般划线尺寸公差为 0.4 mm,角度误差不超过 15'。

在零件或毛坯上划线时,应利用划线盘、90°角尺、千斤顶等,对零件或毛坯的摆放位置进行调整,使有关表面相对于基准面的位置适当,称为划线找正。找正基准的原则一般是:当工件上有对称平面时,以对称平面为基准;当工件上有两个以上的不加工表面时,应以面积较大、重要的或外观质量要求较高的表面作为基准;当工件上有与装配有关的非加工部位时,以该部位为基准,如减速箱的内壁。

划线工具有:基准工具,如划线平板、划线方箱、90°角尺;绘划工具,如划针、划规、划线盘、划线游标高度尺、卡规、样冲;夹持和支持工具,如 V 形铁、C 形夹头、千斤顶、各种垫铁。

(2) 锉削

为达到工件所要求的尺寸、形状和表面粗糙度,用锉刀对工件表面进行切削加工的方法称为锉削。锉削可以加工平面、曲面和各种形状复杂的表面。锉削的精度可达 0.01 mm,表面粗糙度值可达 $Ra0.8 \mu m$ 。

锉削前必须根据工件材质、加工表面形状特点及精度的高低,正确选择锉刀。锉刀的选择原则为:依据工件加工部位的形状选择锉刀的断面形状;依据工件加工余量大小、加工精度和表面粗糙度的要求,以及材料的软硬选择锉刀齿的粗细,硬材料及加工余量小、精度高选细齿锉刀,软材料及加工余量大、精度低选粗齿锉刀;依据工件锉削面积的大小选择锉刀长度。表 1-1 列出了粗、中、细三种锉刀适宜的适用范围供选择时参考。

表 1-1 各类锉刀的适应范围

锉 刀	适 应 范 围		
	加工余量/mm	尺寸精度/mm	表面粗糙度/ μm
粗齿锉刀	0.5 ~ 1	0.2 ~ 0.5	$Ra100 \sim Ra25$
中齿锉刀	0.2 ~ 0.5	0.05 ~ 0.2	$Ra12.5 \sim Ra6.3$
细齿锉刀	0.05 ~ 0.2	0.02 ~ 0.05	$Ra12.5 \sim Ra3.2$
整形锉刀	< 0.05	< 0.02	$Ra3.2 \sim Ra0.8$

锉削的方法一般有以下几种。

① 平面锉削方法,包括顺向锉、交叉锉和推锉。顺向锉是锉刀锉削运动方向始终保持一致,锉痕正直一致,适用于粗锉后精锉的场合和小平面的加工。交叉锉是锉刀锉削运动方向与工件夹持方向左右各成 $30^\circ \sim 40^\circ$ 角,从两个交叉方向交替对工件进行锉削,锉刀与工件的接触面增大,容易掌握平稳,从锉痕上还能判断出锉削面的高低情况,便于将平面锉平,一般适用于粗锉削加工。推锉是用两手对称地横握锉刀,用大拇指推动锉刀顺着工件长度方向进行往复锉削的方法,只适用于锉削狭长平面和修整余量较小的场合。在平面锉削时,需常检查其平面度,判定高低不平的程度。

② 曲面锉削方法,包括外圆弧面的锉削和内圆弧面的锉削。锉削外圆弧面时,若加工余量不大,用锉刀顺着圆弧方向锉削,锉刀绕工件圆弧的中心运动;若加工余量较大,则横着圆弧方向锉削,锉刀平行于圆弧中心线方向运动,先粗锉成多菱形并留少许余量,再顺着圆弧精锉成圆弧。锉削内圆弧面时,锉刀要同时完成三种运动:沿圆弧面中心线方向的前进运动,顺着圆弧向左或向右的摆动(移动量约为半个锉刀直径或半圆锉的宽度),绕锉刀本身的轴线转动(约 90°)。

3. 钻孔与扩孔

(1) 钻孔

钻孔常用的刀具是麻花钻。麻花钻按柄部结构分为圆锥柄和圆柱柄两种。圆锥柄钻头的锥柄可以直接插入主轴锥孔,不能直接插入的可加用钻套。圆柱柄钻头是将锥柄夹在钻夹头上,钻夹头直接插入主轴锥孔或通过钻套插入主轴锥孔。

钻孔前,对单件或小批工件可通过划线确定钻孔的中心点,并用样冲冲出锥坑,以便钻头对准孔的中心;对批量大和精度要求高的工件,需用钻模来保证。

钻孔时工件要夹牢。钻削孔径较小时,可用机床用的平口钳夹持工件;孔径较大时,需用压板、螺栓或 V 形定位元件等夹持工件。钻孔较深时,要经常退出钻头,排除切屑,并进行冷却润滑,防止切屑堵塞在孔内,使钻头过热加快磨损以致扭断。

(2) 扩孔

用扩孔钻对已有的孔进行扩大,为铰孔和磨孔作准备,也可作为孔的最终加工。用麻花钻扩孔时,先按扩孔直径的 0.5 ~ 0.7 倍钻孔;用扩孔钻扩孔时,先按扩孔直径的 0.9 倍钻孔。扩孔切削速度约为钻孔的 $1/2$,进给量约为钻孔的 1.5 ~ 2 倍。

4. 攻螺纹和套螺纹

(1) 攻螺纹