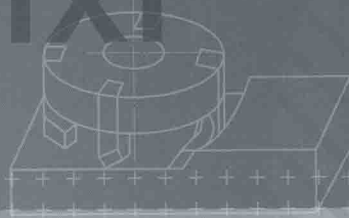


高职高专规划教材

金工实习

赵显日 主编
李广帅 主审

JINGONG
SHIXI



化学工业出版社

高职高专规划教材

金 工 实 习

赵显日 主编

李广帅 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书共分7个模块,包括钳工、车工、铣工、磨工、焊工、数控车工和数控铣工,各学校可结合所安排的实训内容和学时选用。

本书依据机械类、机电类及近机类各专业人才培养目标的要求,结合国家职业资格标准,总结多年教学改革的经验编写而成。本书以岗位基本能力为基础,以提高操作技能为主线,强调教、学、做一体化培养学生工程实践能力,为学生从事岗位工作及获取职业资格证书奠定基础。

本书可作为高职高专机械类、机电类及近机类各专业的金工实习教材和生产实习的参考书,也可作为企业技术工人培训和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

金工实习/赵显日主编. —北京:化学工业出版社, 2012.6
高职高专规划教材
ISBN 978-7-122-14153-8

I. 金… II. 赵… III. 金属加工-实习-高等职业教育-教材 IV. TG-45

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第082717号

责任编辑:高钰

文字编辑:张绪瑞

责任校对:王素芹

装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张10 $\frac{1}{4}$ 字数259千字 2012年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:22.00元

版权所有 违者必究

前 言

本书根据机械类、机电类和近机类各专业人才培养目标的要求，结合国家职业资格标准，总结多年教学改革的经验编写而成。

本书以岗位基本能力为基础，以提高操作技能为主线，强调教、学、做一体化，培养学生工程实践能力，突出职业性、技术性和实用性的职业教育特点。内容编排上结合岗位技术特点，贴近生产实际，注重知识的前沿性和实用性，采用图、文、表并重的编写形式，力求表达清晰明快，降低学生学习难度。

全书共分7个模块，包括钳工、车工、铣工、磨工、焊工、数控车工、数控铣工，结合各学校常见考证工种，突出钳工、车工和数控车工，并参照职业技能鉴定考核，选用了部分例题，为学生获取职业资格证书及从事岗位工作奠定基础。

由于各学校、各专业的教学安排不同，在进行教学时，教师可结合所安排的实训内容和学时选用。

本书由赵显日任主编，刘星、穆晓红、顾兰智任副主编。模块1由刘星编写，模块2、4、6由赵显日编写，模块3由顾兰智编写，模块5由穆晓红编写，模块7由侯海晶编写，王爱民参与了模块4的编写工作。本书由辽宁工业大学李广帅老师主审，参加审稿的还有盖锦林、丁寿文、陶树义，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中疏漏之处敬请广大读者批评指正。

编 者

2012年3月

目 录

模块 1 钳工	1	2.3.2 车外沟槽和端面直槽	61
1.1 钳工入门	1	2.3.3 车圆锥	62
1.1.1 钳工及其工作	1	2.3.4 车外螺纹	65
1.1.2 钳工常用设备和工具	1	2.3.5 技能训练	70
1.1.3 常用量具及其使用	3	2.4 孔加工	72
1.1.4 钳工安全操作与文明生产	6	2.4.1 车孔	72
1.2 划线、錾削、锯削和锉削	6	2.4.2 车内沟槽	74
1.2.1 划线	6	2.4.3 车内螺纹	76
1.2.2 錾削	9	2.4.4 技能训练	77
1.2.3 锯削	12	思考与练习	79
1.2.4 锉削	13	模块 3 铣工	81
1.2.5 技能训练	17	3.1 铣工入门	81
1.3 孔加工和螺纹加工	19	3.1.1 铣削加工的工艺范围	81
1.3.1 钻孔	19	3.1.2 铣削运动与铣削用量	82
1.3.2 扩孔和铰孔	21	3.1.3 铣床及其附件	83
1.3.3 攻螺纹和套螺纹	22	3.1.4 铣刀	86
1.3.4 技能训练	24	3.1.5 铣工安全操作与文明生产	87
1.4 刮削和装配	27	3.2 铣平面和斜面	87
1.4.1 刮削	27	3.2.1 铣平面	87
1.4.2 机械装配	29	3.2.2 铣斜面	91
1.5 钳工中级技能强化训练	32	3.2.3 技能训练	91
思考与练习	40	3.3 铣沟槽	93
模块 2 车工	42	3.3.1 铣直角通槽	93
2.1 车工入门	42	3.3.2 铣半通槽和封闭槽	94
2.1.1 车削加工的工艺范围	42	3.3.3 铣 V 形槽	95
2.1.2 车削运动与切削用量	43	3.3.4 技能训练	96
2.1.3 车床	43	思考与练习	98
2.1.4 车刀	45	模块 4 磨工	99
2.1.5 车床附件	48	4.1 磨工入门	99
2.1.6 车工安全操作与文明生产	50	4.1.1 磨削加工的工艺范围与特点	99
2.2 车外圆、端面、台阶和钻中心孔	51	4.1.2 磨床	100
2.2.1 车外圆	51	4.1.3 砂轮	101
2.2.2 车端面	55	4.1.4 磨工安全操作规程	102
2.2.3 车台阶	55	4.2 磨削加工	103
2.2.4 钻中心孔	56	4.2.1 砂轮的安裝与修整	103
2.2.5 技能训练	58	4.2.2 磨外圆	103
2.3 切断、车外沟槽和端面车槽、车圆 锥和车螺纹	60	4.2.3 磨平面	105
2.3.1 切断	60	4.2.4 磨内孔	105
		4.2.5 磨圆锥面	106

思考与练习	106
模块 5 焊工	108
5.1 焊工入门	108
5.1.1 焊接方法分类及应用	108
5.1.2 焊接安全防护技术	108
5.2 焊条电弧焊	109
5.2.1 弧焊电源	110
5.2.2 焊条	111
5.2.3 焊接工艺	111
5.2.4 焊接基本操作	113
5.2.5 技能训练	115
5.3 气焊	118
5.3.1 气焊设备与工具	118
5.3.2 气焊用焊接材料	119
5.3.3 气焊工艺	120
5.3.4 气焊基本操作	121
5.3.5 技能训练	122
思考与练习	124
模块 6 数控车工	126
6.1 数控车工入门	126

6.1.1 数控加工的特点	126
6.1.2 数控车床简介	126
6.1.3 数控车床安全操作规程	129
6.2 数控车削加工	129
6.2.1 数控车床基本操作	129
6.2.2 技能训练	133
6.2.3 数控车床的维护保养	141
思考与练习	143
模块 7 数控铣工	145
7.1 数控铣工入门	145
7.1.1 数控铣床简介	145
7.1.2 数控铣刀与工具系统	146
7.1.3 数控铣床安全操作规程	147
7.2 数控铣削加工	148
7.2.1 数控铣床基本操作	148
7.2.2 技能训练	150
7.2.3 数控铣床常见故障诊断与处理	154
思考与练习	156
参考文献	158

模块1 钳 工

【学习目的】 钳工是机械制造中广泛应用的最基本的金属加工技术。通过钳工实习，使学生熟悉钳工工艺，正确使用钳工工具和量具，掌握钳工基本操作，养成安全文明操作的习惯及质量第一的观念，最终达到钳工中级水平。

1.1 钳工入门

1.1.1 钳工及其工作

钳工是利用手工工具和钻床、砂轮机等设备，对工件进行切削加工、修整，对部件、机器进行装配和调试，对各类机械设备进行维护、检修等操作的工种。钳工具有使用工具简单、加工灵活、可加工形状复杂和高精度的零件的优点，其缺点是生产效率低、劳动强度大、加工质量不稳定。钳工的种类较多，有普通钳工、机修钳工、装配钳工、模具钳工、工具钳工、划线钳工、钣金钳工等，这里主要介绍普通钳工。

钳工的基本操作有划线、錾削、锉削、锯割、钻孔、扩孔、铰孔、弯形与矫正、攻螺纹和套螺纹、刮削、研磨、装配等。

1.1.2 钳工常用设备和工具

钳工常用设备有钳工工作台、台虎钳、钻床、砂轮机等，常用的手用工具有划线盘、錾子、手锯、锉刀、刮刀、扳手、螺钉旋具和锤子等。

(1) 钳工工作台

钳工工作台（简称钳台）用于安装台虎钳、放置工具和工件，如图 1-1 所示。钳台一般用硬质木材制成，台面常用低碳钢板包封。钳台上应安装安全网，通常工具和量具分开放置。钳工的基本操作大都在钳台上进行。

(2) 台虎钳

台虎钳是用来夹持工件的通用夹具。台虎钳规格以钳口宽度表示，常用规格有 100mm、125mm 和 150mm 等。台虎钳有固定式和回转式两种，如图 1-2 所示，两者结构和工作原理基本相同，只是回转式台虎钳比固定式台虎钳多了一个底座，工作时钳身可在底座上回转，能满足不同方位加工的需要，因此使用方便，应用范围广。

安装、使用台虎钳时注意事项：

- ① 在钳工工作台上安装台虎钳时，必须使钳口工作面处于钳工工作台边缘之外，以保证台虎钳在夹持长条形工件时，工件的下端不会受到钳工工作台边缘的阻碍。
- ② 台虎钳必须牢固地固定在钳工工作台上，以保证工作时钳身无松动现象。
- ③ 为使钳口受力均匀，工件应夹在钳口的中部，且伸出钳口高度应控制在 10mm 以内。

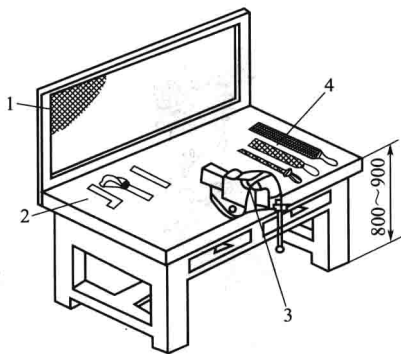


图 1-1 钳工工作台

1—安全网；2—量具；3—台虎钳；4—工具

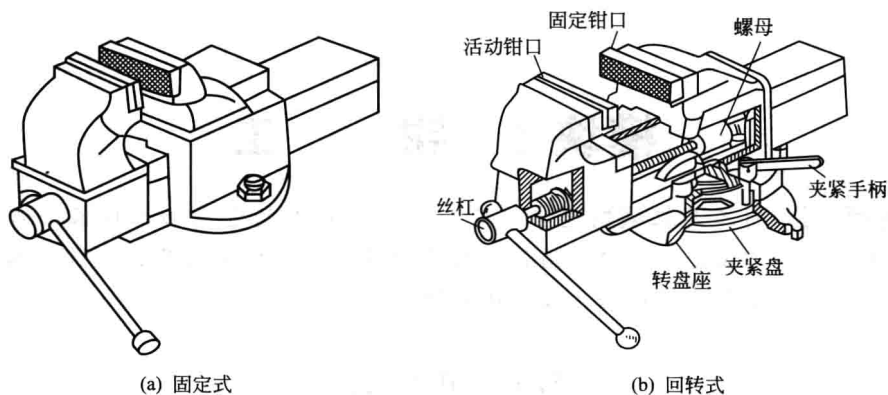


图 1-2 台虎钳

④ 夹紧工件时应依靠双手的力量扳紧手柄，不能用锤子敲击手柄或加套管扳手柄，以免用力过大损坏丝杠、螺母或钳身。

⑤ 工作时尽量使受力方向朝向固定钳身，避免损坏丝杠或螺母的螺纹。

⑥ 不允许在台虎钳上进行敲击作业，以免破坏台虎钳。

⑦ 丝杠、螺母和各运动表面，要定期加油润滑，并保持清洁，防止生锈。

(3) 钻床

钻床是孔加工机床，在钻床上可以进行钻孔、扩孔、铰孔、绞孔、攻螺纹等操作。钳工常用的钻床有台式钻床、立式钻床和摇臂钻床三种，如图 1-3 所示。台式钻床小巧灵活，钻孔直径一般在 12mm 以下，主要加工小型零件上的小孔；立式钻床适于加工中小型零件上的孔；摇臂钻床有一个能绕立柱旋转的摇臂，摇臂带着主轴箱可沿立柱垂直移动，同时主轴箱等还能在摇臂上作横向移动，适用于加工大型笨重零件及多孔零件上的孔。

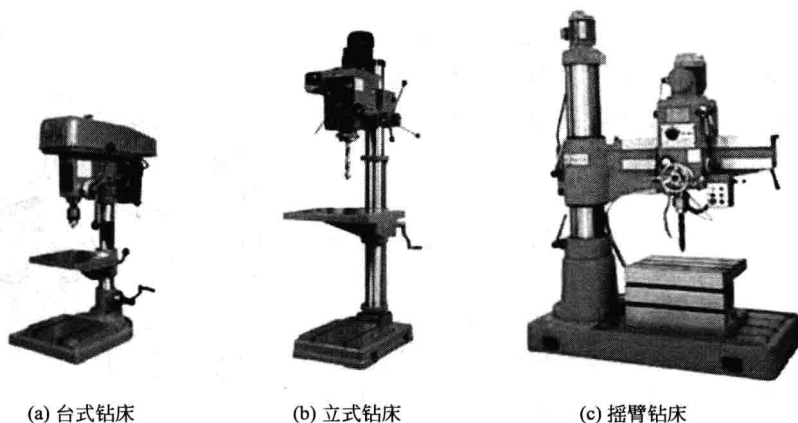


图 1-3 钻床

(4) 砂轮机

砂轮机主要用于刃磨刀具，也可用来磨削工件或毛坯件上的飞边、毛刺等。它由砂轮、机体、电动机、托架和防护罩等几部分组成，如图 1-4 所示。

使用砂轮机时注意事项：

① 砂轮的旋转方向必须与砂轮罩上的旋转方向指示牌相符，以使磨屑向下飞溅。

② 砂轮启动后, 应待其达到正常转速时才能进行磨削; 如果砂轮表面跳动严重, 应停止使用。

③ 砂轮机的搁架与砂轮的距离一般保持在 3mm 之内, 过大会造成磨削件被砂轮轧入而发生事故。

④ 砂轮机在使用时, 不可施加过大的压力, 以防砂轮碎裂。

⑤ 使用时, 操作者要戴好防护眼镜, 不可正对砂轮, 应站在砂轮的侧面或斜侧位置, 以防伤人。

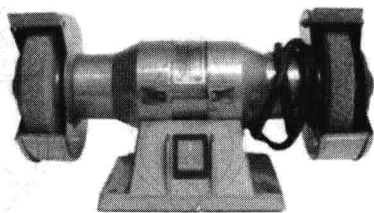


图 1-4 砂轮机

(5) 锤子

锤子分为硬锤头和软锤头两种, 硬锤头又有方头和圆头两种形式, 如图 1-5 所示。硬锤头由碳素工具钢锻造、后经热处理淬硬制成; 软锤头常用铜、铝、塑料、木材等制成。



图 1-5 锤子

(6) 螺钉旋具

螺钉旋具主要用于旋紧或松脱螺纹连接件, 有一字头螺钉旋具、十字头螺钉旋具和曲柄螺钉旋具, 如图 1-6 所示。



图 1-6 常用螺钉旋具

(7) 扳手

扳手主要用于旋紧或松脱螺栓和螺母等螺纹连接件或其他工具, 有活扳手、呆扳手、梅花扳手、套筒扳手、内六角扳手、管子扳手等。

1.1.3 常用量具及其使用

(1) 钢直尺

钢直尺是直接测量长度的最简单的量具, 其规格有 150mm、300mm、500mm、1000mm、1500mm、2000mm 几种。钢直尺尺面上有公制刻线, 有的还有英制刻线, 一般测量精度公制为 0.5mm, 英制为 $1/32''$ 或 $1/64''$ 。

(2) 卡钳

卡钳是一种间接量具, 必须与钢直尺或其他量具配合使用, 适用于精度要求不高的场合。卡钳有普通卡钳和弹簧卡钳两种, 使用时根据测量表面, 分为外卡钳和内卡钳, 外卡钳测量外尺寸, 内卡钳测量内尺寸, 如图 1-7 所示。

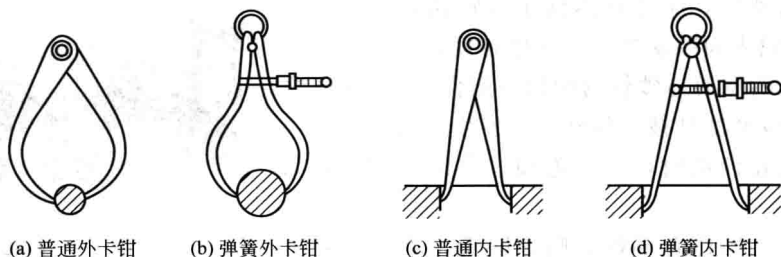


图 1-7 卡钳

(3) 游标卡尺

游标卡尺是生产中应用最为普遍的一种量具，分为游标卡尺、深度游标卡尺和高度游标卡尺三种。游标卡尺的规格按测量范围可分为 0~100mm、0~125mm、0~150mm、0~200mm、0~300mm、0~400mm 等几种，其测量精度有 0.02mm、0.05mm、0.1mm 三种。游标卡尺结构简单，使用方便，测量精度相对较高。

三用游标卡尺如图 1-8 所示，它由尺身 1 和游标 6 组成，尺身上刻有以 1mm 为一格间距的刻度，并刻有尺寸数字，用于显示整毫米数，松开紧固螺钉 4 尺框 3 即可移动，外量爪用于测量工件的外表面（外径或长度），内量爪用于测量工件的内表面（孔径或槽宽），深度尺用于测量工件的深度。测量时移动游标先使其得到需要的尺寸，取得尺寸后，拧紧紧固螺钉，读出尺寸，以防测得的尺寸变动。

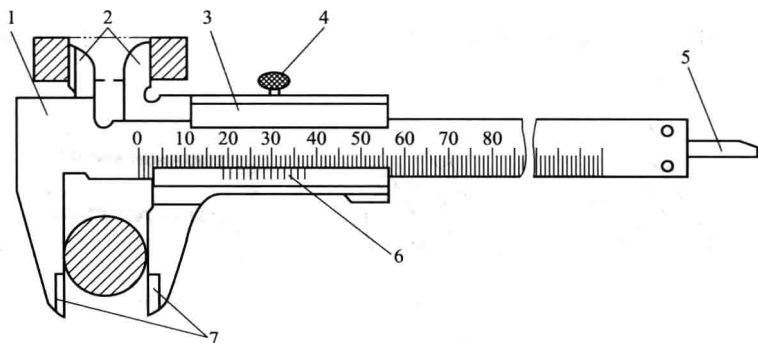


图 1-8 三用游标卡尺

1—尺身（主尺）；2—内量爪；3—尺框；4—紧固螺钉；5—深度尺；6—游标（副尺）；7—外量爪

下面以 0.02mm 精度游标卡尺的某一状态为例说明游标卡尺的读数方法，如图 1-9 所示，读数步骤如下。

① 以游标（副尺）零刻线位置为准，在尺身上读出游标零线左侧的刻度在尺身（主尺）上的整数部分，图示为 33mm。

② 在游标上查出与尺身刻线对齐的那一条刻线，读出该刻线在游标上的格数，将其与精度 0.02mm 相乘，就得到读数的小数部分，图示为 $12 \times 0.02 = 0.24\text{mm}$ 。

③ 将所得到的整数部分和小数部分相加，得到总尺寸为 33.24mm，如图 1-11 所示。

(4) 千分尺

千分尺是一种比游标卡尺更精密的量具，按测量范围可分为 0~25mm、25~50mm、50~75mm、75~100mm 等几种，其测量精度为 0.01mm。千分尺分为外径千分尺和内径千分尺。

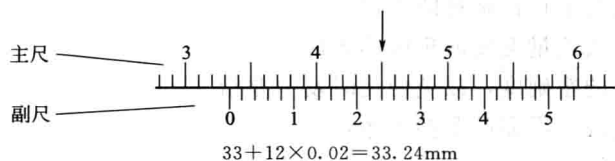


图 1-9 游标卡尺读数示例

外径千分尺的结构如图 1-10 所示, 它的测微螺杆 2 和微分筒 4 连在一起, 当转动微分筒时, 测微螺杆和微分筒一起沿轴向移动。测量工件时, 先调整测砧 1 和测微螺杆 2 的距离, 使其稍大于被测尺寸, 放入测量工件后, 转动微分筒, 保持测砧 1 和测微螺杆 2 两个测量面与工件接触, 再转动微调旋鈕 6, 当微调旋鈕发出“嗒、嗒”的响声时, 表明测量力合适, 这时可读出工件尺寸。

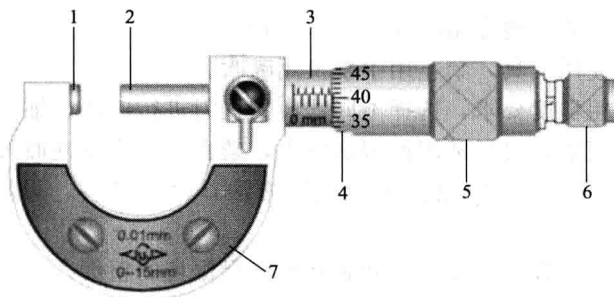


图 1-10 外径千分尺

1—测砧; 2—测微螺杆; 3—固定套筒 (主尺); 4—微分筒 (副尺); 5—旋鈕; 6—微调旋鈕; 7—尺身

千分尺的读数机构由固定套筒和微分筒组成, 如图 1-11 所示, 测微螺杆上螺纹的螺距为 0.5mm, 当微分筒转动一周时, 测微螺杆就轴向移动 0.5mm。固定套筒上刻有间隔为 0.5mm 的刻度线, 微分筒左侧锥形圆周上均匀刻有 50 等份的刻度线。因此, 当微分筒每转一格时, 测微螺杆就移动 $0.5/50 = 0.01 \text{ mm}$ 。千分尺的读数步骤如下。

- ① 由固定套筒上露出的刻度线读出工件的毫米整数和半毫米数。
- ② 从微分筒上由固定套筒纵向刻度线所对准的刻度线读出工件的小数部分 (百分之几毫米), 不足一格的数 (千分之几毫米) 可用估读法确定。
- ③ 将两次读数值相加就是工件的测量尺寸。

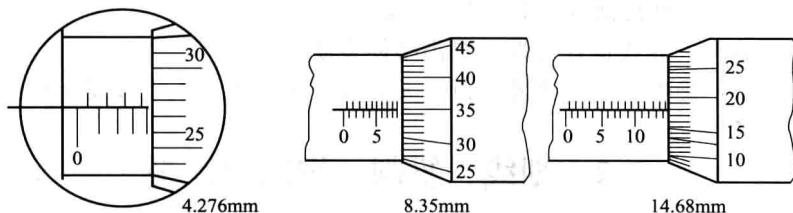


图 1-11 千分尺读数示例

(5) 量具保养和使用的注意事项

量具是用来测量工件尺寸的工具, 使用时应精心维护与保养, 这样才能保证零件的测量精度, 并延长其使用寿命。量具使用时要做到以下几点。

- ① 量具的两侧面、触头必须擦干净, 与工件接触时用力要适当。

- ② 不能用精密量具测量正在旋转的工件。
- ③ 不能用精密量具去测量毛坯或粗糙的表面。
- ④ 应经常检查量具的精确度,以免使用时发生差错。
- ⑤ 量具不可乱扔乱放,用完后要擦干净,上油放入盒内。

1.1.4 钳工安全操作与文明生产

(1) 钳工安全技术操作规程

- ① 操作前应按规定穿戴好劳动保护用品。女工的发辫必须纳入帽内。
- ② 操作前,必须对工作现场和所用的各种工具检查清理,避免发生意外。
- ③ 用台虎钳夹紧工件前,应先检查台虎钳的紧固性。若装夹面为已加工表面,则钳口部位需加铜质或铝质等软质垫板,以保护工件已加工表面。
- ④ 禁止使用有裂纹、带毛刺、手柄松动等不合要求的工具。
- ⑤ 使用钻床钻孔时必须遵守钻床安全技术规程。
- ⑥ 清扫铁屑必须使用工具,禁止用手拿及用嘴吹。
- ⑦ 根据工件表面粗糙度要求,选择不同锉齿的锉刀进行锉削,细锉不可用做粗锉。
- ⑧ 保持锉刀齿面清洁,要经常用锉刀刷清理,禁止用手去擦锉面刀。
- ⑨ 正确掌握量具、刃具的使用方法与维护方法,保证量具、刃具的精度与测量的准确性。
- ⑩ 锯割时,应根据工件的硬度、尺寸和外形选择锯齿的粗细。
- ⑪ 钻削时,严禁戴手套接近旋转体。
- ⑫ 攻螺纹或套螺纹时,应根据不同材质的工件,合理地选用润滑油。
- ⑬ 铰孔时要用力平稳,压力不宜太大。
- ⑭ 刃磨平面刮刀时,在刮刀顶端两侧应有少许圆角,以避免刮研时对工件表面造成划伤。
- ⑮ 使用手工电动工具时,应遵守安全操作规程,戴上绝缘手套。
- ⑯ 文明生产,做到 6S 管理要求。

(2) 6S 管理内容

整理 (Seiri): 区分物品的用途,清除不要用的东西。

整顿 (Seition): 必需品分区放置,明确标识,方便取用。

清扫 (Seiso): 清除垃圾和脏污,并防止污染的发生。

清洁 (Seiketsu): 维持前 3S 的成果,制度化,规范化。

素养 (Shitsuke): 养成良好习惯,提高整体素质。

安全 (Safety): 确保安全,关爱生命,人人有安全意识,人人按安全操作规程作业。

1.2 划线、錾削、锯削和锉削

1.2.1 划线

划线是指根据图样要求,在毛坯或工件上用划线工具划出待加工部位的轮廓线或作为基准的点、线的操作。划线是钳工的一项基本操作,划线的质量直接影响工件的精度和质量。

(1) 划线工具

划线工具按用途分为以下几类:基准工具、量具、直接绘划工具、夹持工具。

① 基准工具 划线平台是划线的主要基准工具。使用时,应注意不得碰撞或敲击其表面,且应均匀使用,以避免局部磨凹。如果长期不用,应涂油防锈,并加盖保护罩。

② 量具 主要有高度尺和直角尺。

高度尺如图 1-12 所示。普通高度尺又称量高尺,由钢直尺和底座组成,使用时配合划线盘量取高度尺寸。游标高度尺附有划针脚,能直接表示出高度尺寸,其读数精度一般为 0.02mm ,可作为精密划线工具。

直角尺又称 90° 角尺,主要用于简单的测量和划线导向。直角尺可作为划平行线、垂直线的导向,也可用来找正工件在划线平板上的垂直位置,还可检验工件两平面的垂直度误差或单个平面的平面度误差,如图 1-13 所示。

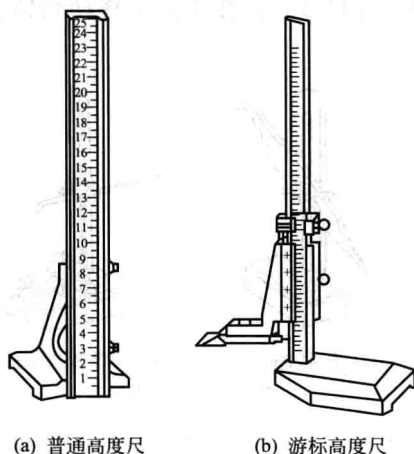


图 1-12 高度尺

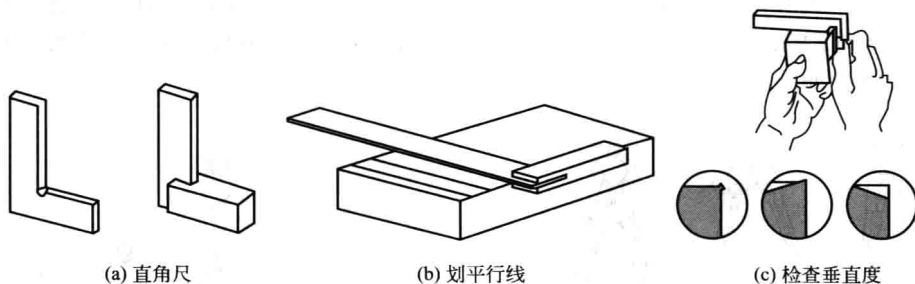


图 1-13 直角尺及其应用

③ 直接绘划工具 主要有划针、划针盘、划规和样冲。

划针(图 1-14)是划线的基本工具,一般由弹簧钢或高速钢经刃磨后制成。划线时,划针尖端要紧贴钢尺或角尺的边缘,上部向外倾斜 $15^\circ \sim 20^\circ$,向划线方向倾斜 $45^\circ \sim 75^\circ$,如图 1-15(a)所示。弯划针一般用于立体划线或直划针划不到的地方,如图 1-15(b)所示。

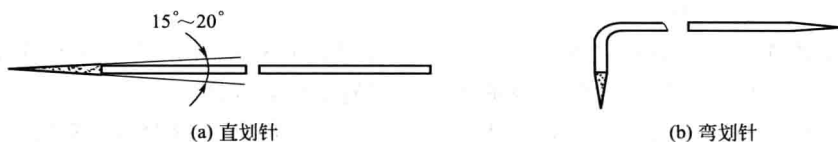


图 1-14 划针

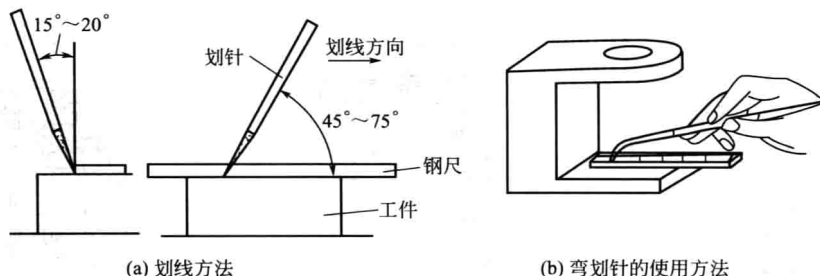
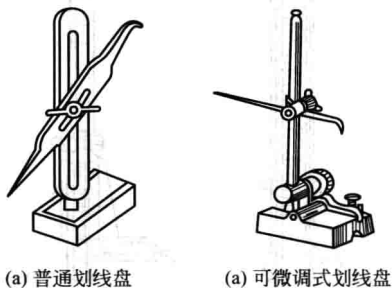


图 1-15 划针的使用

划线盘(图 1-16)用于直接划线或找正工件位置。使用时,将划针在高度尺上调至要求的高度尺寸,并在平板上移动划针盘,即可在工件上划出与平板平行的线条,如图 1-17 所示。



(a) 普通划线盘

(b) 可微调式划线盘

图 1-16 划线盘

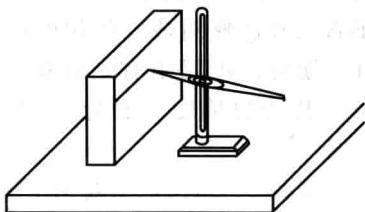


图 1-17 用划线盘划线

划规(图 1-18)用于划圆、弧线、等分线段以及量取尺寸。划圆和圆弧时,应将手力作用于一脚,以防中心滑移。划规一般用于平面划线。

样冲用于划线时打冲眼或钻孔时打中心孔。冲眼是为了强化显示用划针划出的线,另外,也可作为划圆弧作定心脚点使用。样冲用工具钢制成,尖端磨成 $45^\circ \sim 60^\circ$ 角,并经淬火硬化。样冲及打冲眼方法如图 1-19 所示。



(a) 普通划规

(b) 扇形划规

(c) 弹簧划规

图 1-18 划规

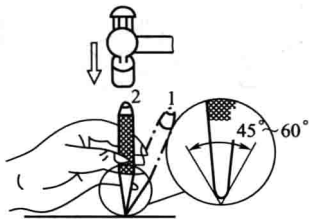


图 1-19 样冲及其使用

④ 支承用的工具 包括 V 形铁、方箱与千斤顶。

V 形铁具有较高的对中性,常用作圆形工件划线时的定位支承,如图 1-20 所示。V 形槽的角度有 90° 、 120° 两种。

方箱是用铸铁制成的空心立方体,方箱上相邻平面互相垂直,其上开有 V 形槽,并设有夹紧装置,方箱用于夹持尺寸较小而加工面较多的工件,如图 1-21 所示。

千斤顶用作不规则或较大工件划线找正时的支承。工件尺寸较大时,常用三个千斤顶作为一组支承工件,如图 1-22 所示。

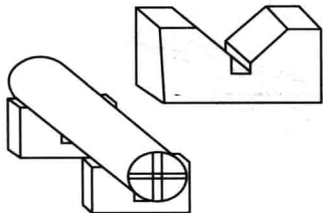


图 1-20 V 形铁

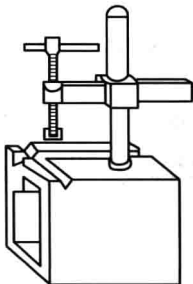


图 1-21 方箱

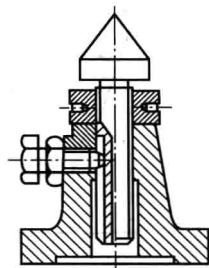


图 1-22 千斤顶

(2) 划线基准的选择

划线时,首先要确定划线基准,然后再以它为基准划出其余的尺寸线。划线基准的选择原则如下。

- ① 尽可能用零件图样的设计基准作为划线基准。
- ② 对称形状的工件,应以对称中心线为划线基准。
- ③ 当工件上有重要的孔需加工,一般选择孔中心线为划线基准。
- ④ 以最大的不加工表面作为划线基准。
- ⑤ 若工件上个别平面已加工过,则应以加工过的平面为划线基准。

(3) 划线的方法与步骤

划线分为平面划线和立体划线两种,如图 1-23 所示。

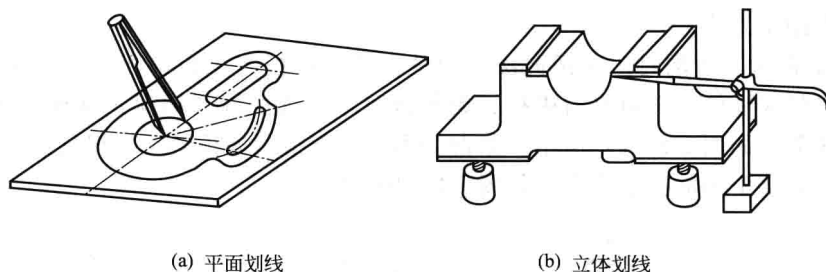


图 1-23 划线

平面划线是用划线工具将图样按 1:1 比例划到工件表面上去。立体划线是平面划线的复合运用。它们的不同之处在于一般平面划线应选择两个基准,而立体划线要选择三个基准。划线步骤如下。

- ① 根据图样要求,确定划线基准。
- ② 划线前准备,包括清理工件表面、检查工件、在工件的中心孔内装中心塞块等。
- ③ 正确安放工件并选择划线工具。
- ④ 涂色,即在工件上划线部位涂上一层薄而均匀的涂料,使划出的线条清晰可见。一般在铸、锻毛坯件上涂石灰水,小的毛坯件上也可以涂粉笔,钢铁半成品上一般涂龙胆紫(也称“兰油”)或硫酸铜溶液,铝、铜等有色金属半成品上涂龙胆紫或墨汁。
- ⑤ 划出加工界限。
- ⑥ 用样冲在划出的线条上冲眼。

1.2.2 錾削

錾削是钳工工作中一项重要的基本操作,它是利用手锤打击錾子对金属工件进行切削加工的方法。錾削主要用在不便于机械加工的场合,如去除毛坯上的凸缘、毛刺及分割材料、錾削平面及沟槽等。

(1) 錾削工具

錾削的工具主要是錾子和手锤。

錾子由切削刃、斜面、柄部、头部四个部分组成,常用的錾子有扁錾、尖錾和油槽錾三种形式,如图 1-24 所示。

扁錾切削部分扁平,刃口较宽且略带弧形。主要用来錾削平面、去毛刺和分割板料。尖錾切削刃较短,刃口两侧面从切削刃起向柄部逐渐变窄,这样在开槽时,不易被卡住。尖錾主要用于錾窄槽及分割曲形板料。油槽錾切削刃很短,并呈圆弧形,切削部分做成弯曲形

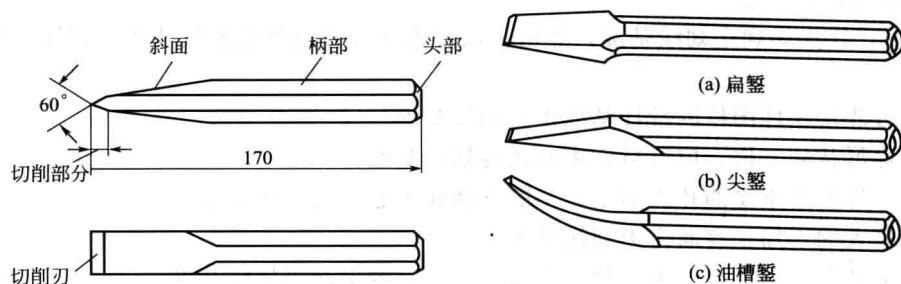


图 1-24 錾子

状，便于在内曲面及对开轴瓦上开油槽。油槽錾主要用于錾削平、曲面上的油槽。

(2) 錾削操作方法

① 手锤的握法 錾削时，手锤握法有两种方法，即松握法和紧握法。松握法只有大拇指和食指始终紧握锤柄，在锤打时中指、无名指和小指依次握紧锤柄，这种握法锤击力大，且手还不易疲劳，如图 1-25(a) 所示。紧握法用右手五指紧握锤柄，大拇指放在食指上，锤打和挥锤时，五个手指的握法不变，如图 1-25(b) 所示。

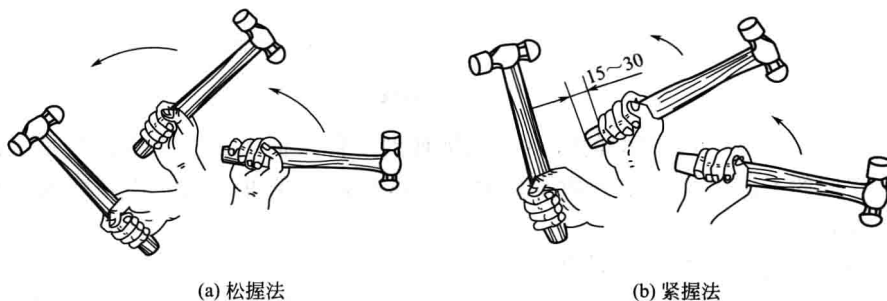


图 1-25 手锤的握法

② 挥锤的方法 挥锤的方法有三种，即腕挥、肘挥和臂挥三种。

腕挥：只是手腕的运动挥锤，锤击力较小。一般用于錾削的开始和收尾，或油槽、打样冲眼等用力不大的地方，如图 1-26(a) 所示。

肘挥：用手腕和肘部一起挥锤，它的运动幅度大，锤击力较大，应用广泛，如图 1-26(b) 所示。

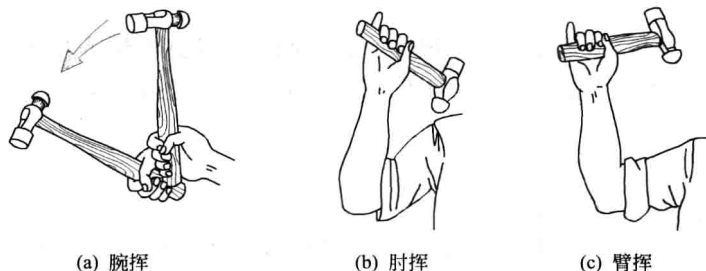


图 1-26 挥锤的方法

臂挥：用手腕、肘部和整个臂一起挥动，其锤击力大，用于需要大力錾削的场合，如图 1-26(c) 所示。

③ 镊子的握法 镊子的握法随工作条件的不同而不同, 常有以下几种方法。

正握法: 手心向下, 用虎口夹住镊身, 拇指和食指自然伸开, 其余三指自然弯曲靠拢, 握住镊身。这种握法适于在平面上进行镊削, 如图 1-27(a) 所示。

反握法: 手心向上, 手指自然握住镊柄, 手心悬空。这种握法适用于小的平面或侧面镊削, 如图 1-27(b) 所示。

立握法: 虎口向上, 拇指放在镊子的一侧, 其余四指放在另一侧捏住镊子。这种握法适于垂直镊切工件, 如图 1-27(c) 所示。



图 1-27 镊子的握法

④ 平面的镊削方法 镊削平面用扁镊。起镊时从工件的边缘的尖角处入手, 用锤子轻敲镊子, 镊子便容易切入材料, 如图 1-28(a)、(b) 所示。起镊后把镊子逐近移向中间, 使切削刃的全宽参与切削。当镊削快到尽头, 与尽头相距 10mm 时, 应调头镊削, 如图 1-28(c) 所示, 否则尽头的材料会崩裂。

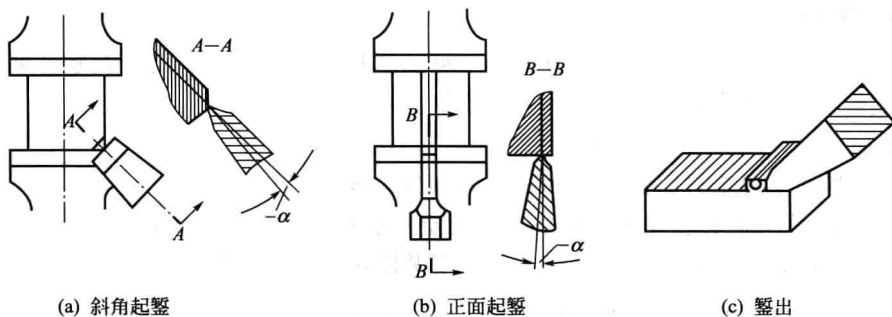


图 1-28 起镊方法与镊到尽头时的方法

镊削较窄平面时, 应使切削刃与镊削的方向倾斜一定角度, 其作用是稳住镊子, 防止镊子左右晃动而使镊出的表面不平, 如图 1-29 所示。镊削较宽平面时, 应在平面上先用尖镊在工件开出工艺槽, 如图 1-30(a) 所示, 再用扁镊将凸起部分镊平, 如图 1-30(b) 所示, 这样既便于控制尺寸精度, 又可使镊削省力。

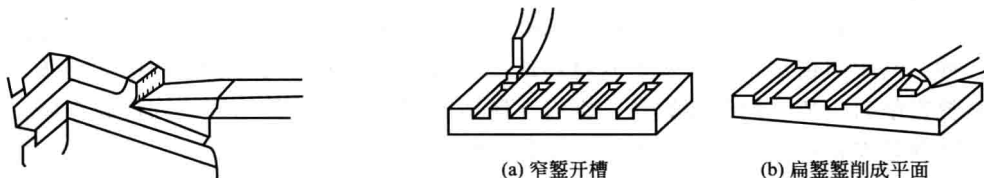


图 1-29 镊窄平面

图 1-30 镊宽平面

⑤ 油槽的镊削方法 镊油槽时, 要先选与油槽同宽的油槽镊镊削。必须使油槽镊得深浅均匀, 表面平滑, 如图 1-31 所示。