



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

机加工实习

(机械加工技术专业)

主编 蒋增福 徐冬元



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

机 加 工 实 习

(机械加工技术专业)

主	编	蒋增福	徐冬元
责任主审		罗圣国	
审	稿	殷惟杰	滕向阳

高等教育出版社

内 容 简 介

本书是中等职业教育国家规划教材,是根据2001年教育部颁发的《中等职业学校机械加工技术专业教学指导方案》中主干课程《机加工实习教学基本要求》编写的。

本书主要由讲解与示范和实习作业两部分组成。讲解与示范主要讲述钳工、车工、铣工与齿轮加工、磨工与刨工等工艺理论知识及规范操作的演示;实习作业是根据国家职业标准对本职业的技能要求,分成若干个课题由简到繁的制作工件供学生进行操作技能练习,并讲述了具体操作中应注意的事项。

本书的编写是参照了中国劳动和社会保障部制定的国家职业标准对车工、钳工的中、初级工要求和中等职业学校的培养目标,可作为中等职业学校机加工技术专业的教材,还可作为机械工人岗位培训、职业技能鉴定培训教材和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

机加工实习/蒋增福,徐冬元主编. —北京:高等教育出版社,2002.6

中等职业学校机械加工技术专业教材

ISBN 7-04-010905-0

I. 机... II. ①蒋...②徐... III. 金属切削-实习-专业学校-教材 IV. TG5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 039426 号

机加工实习

蒋增福 徐冬元 主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 河北新华印刷一厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 13

字 数 310 000

版 次 2002 年 7 月第 1 版

印 次 2002 年 7 月第 1 次印刷

定 价 15.90 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

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1号)的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从2001年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

前言

本书是根据教育部 2001 年颁发的《中等职业学校机械加工技术专业教学指导方案》中主干课程《机械加工实习教学基本要求》，并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级标准编写的中等职业教育国家规划教材。

本书力求以最小的篇幅，精练的语言，由浅入深地讲述初、中级车工、钳工应掌握的技能要求及相关的工艺理论知识，并对铣工、磨工与刨工作了较详细的阐述，对齿轮加工、插削、拉削也作了一般性的介绍。

本书根据中国劳动和社会保障部制定的国家职业标准和中等职业学校的培养目标的要求，遵循理论与实际结合的原则，将工艺理论知识与操作技能训练有机地融于一体，并突出了技能训练的实用性、规范性与先进性。在每个课题中均安排了与工艺理论知识紧密相连的实习作业。这种理论与实际完全同步紧密结合的编排方式，有利于学生用理论指导技能，并通过技能实践加深对理论的理解和掌握，对培养学生就业的岗位能力及获得职业资格证书都有非常积极的作用。

根据教学大纲要求，本书讲授与实习时间为 420 学时，具体安排见下表。

序 号	项 目	学 时
1	钳 工	88
2	车 工	122
3	铣工与齿轮加工	35
4	磨工与刨工	35
5	考证培训	140
合计		420

本书由蒋增福、徐冬元主编。钳工部分由徐冬元编写，车工部分由蒋增福、余英英编写，铣工与齿轮加工部分由李新德编写，磨工与刨工部分由蒋英汉编写，考证培训部分由陈德忆和徐冬元共同编写。

本书在编写过程中，得到了中国一拖集团有限公司教育培训中心、江苏省镇江职教中心校的领导及有关教师的大力支持和帮助。

本书通过全国中等职业教育教材审定委员会审定，由北京科技大学罗圣国教授担任责任主审，北京科技大学殷惟杰教授和滕向阳副教授审稿。他们对书稿提出了很多宝贵意见，在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中疏漏和错误之处在所难免，恳请广大读者给予批评指正。

编 者

2001.11

目 录

项目一 钳工实习	1
课题一 入门指导	1
课题二 整削	3
课题三 划线	8
课题四 锯削	17
课题五 锉削	21
课题六 钻削	28
课题七 攻螺纹和套螺纹	37
课题八 刮削	43
课题九 拆装实习	46
课题十 综合作业	55
项目二 车工实习	59
课题一 入门指导	59
课题二 车外圆与端面	63
课题三 孔加工	72
课题四 车槽与切断	80
课题五 车内、外圆锥面	84
课题六 车成形面与滚花	92
课题七 车螺纹	99
课题八 综合作业	128
课题九 车削较复杂工件	132
项目三 铣工与齿轮加工	141
课题一 入门指导	141
课题二 铣平面	149
课题三 铣槽与切断	157
课题四 铣等分零件	162
项目四 磨工与刨工	166
课题一 磨工入门指导	166
课题二 磨外圆	173
课题三 磨平面	178
课题四 刨削	181
课题五 插削与拉削	188
项目五 考证培训	191

项目一 钳工实习

课题一 入门指导

一、教学基本要求

- (1) 了解钳工在工业生产中的工作任务。
- (2) 了解钳工实用场地的主要设备和本工种常用的工、夹、量具。
- (3) 了解实习场地的规章制度及安全文明生产要求。

二、讲解与示范

(一) 钳工概述

1. 钳工工种定义

钳工是使用钳工工具、钻床等,按技术要求对工件进行加工、修整、装配的工种。它的起源早、工作范围广、技艺性强,操作者的技能水平直接决定加工质量。钳工主要用于以机械加工方法不适宜或难以解决的场合,如零件在加工前的划线;机械设备在受到磨损或精度降低或产生故障而影响使用时,也要通过钳工来维护和修理。另外,装配调试、工具制造等都离不开钳工。

2. 钳工的工作范围

钳工的基本内容有:划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹与套螺纹、矫正弯曲、铆接、刮削、研磨、技术测量、简单的热处理等,并能对部件或机器进行装配、调试和维修等。

3. 钳工安全文明生产的基本要求

(1) 合理布局主要设备。钳台要放在便于工作和光线适宜的地方,台式钻床和砂轮机一般应安装在场地的边沿,以保证安全。

(2) 使用电动工具时,要有绝缘防护和安全接地措施,发现损坏应及时报告,在未修复前不得使用。使用砂轮时,要戴好防护眼镜。钳台上要有防护网。清除切屑要用刷子,不要直接用手清除或用嘴吹。

(3) 毛坯和加工零件应放在规定位置,要排列整齐、平稳,便于取放,避免碰伤已加工面。

(4) 工量具的安放,应按下列要求布置:

① 为取用方便,右手取用的工量具放在右边,左手取用的工量具放在左边。排列整齐,且不能使其伸到钳台边以外。

② 量具不能与工具或工件混放在一起,应放在量具盒内或专用板架上,如图 1-1-1 所示。精密的工量具更要轻拿轻放。

③ 工具要整齐地放入工具箱内,不应任意堆放,以防受损和取用不便。工量具用后要及

时维护、存放。

④ 保持工作场地的整洁。工作完毕后,对所用过的设备都应按要求清理、润滑,对工作场地要及时清扫干净,并将切屑等污物及时运送到指定地点。

(二) 钳工常用设备

1. 钳台

钳台也称钳工台或钳桌,主要作用是安装台虎钳和放置工量具等(图 1-1-1)。钳台用木材或钢材制成,要求牢固、平稳,其式样可根据具体要求和条件决定。台面一般是长方形,长、宽尺寸由工作需要确定,高度一般以 800~900 mm 为宜,以便安装台虎钳后,使钳口的高度与一般操作者的手肘平齐,使操作方便省力。钳台上应装有防护网。

2. 台虎钳

台虎钳是专门夹持工件的通用夹具(图 1-1-2)。台虎钳的规格指钳口的宽度,常用的有 100 mm、125 mm、150 mm 等。其类型有固定式和回转式两种。两者的主要构造和工作原理基本相同。由于回转式台虎钳的钳身可以相对于底座回转,以变更钳口方向,满足不同方位的加工需要,因此使用方便,应用广泛。

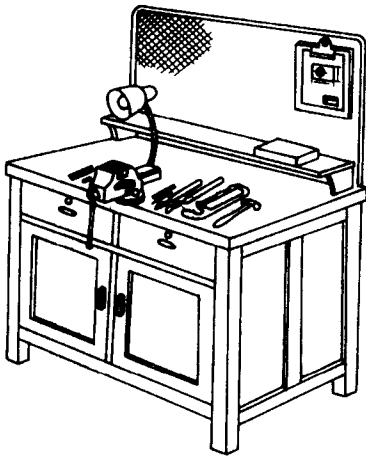


图 1-1-1 钳台

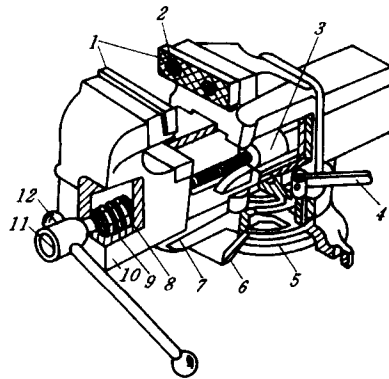


图 1-1-2 回转式台虎钳

1—钳口; 2—螺钉; 3—螺母; 4—手柄; 5—夹紧盘; 6—转盘座;
7—固定钳身; 8—挡圈; 9—弹簧; 10—活动钳身; 11—丝杆; 12—手柄

回转式台虎钳如图 1-1-2 所示,活动钳身 10 通过其导轨与固定钳身 7 的导轨结合。螺母 3 固定在固定钳身内,丝杆 11 穿入活动钳身与螺母 3 配合。当转动手柄 12 使丝杆旋转时,就可带动活动钳身相对于固定钳身移动,以装夹或松开工件。弹簧 9 由挡圈 8 固定在丝杆上。活动钳身与固定钳身上都装有钢质钳口 1,且用螺钉 2 加以固定。与工件接触的钳口工作表面上制有交叉斜纹,以防工件滑动,使装夹可靠。钳口经淬硬,以延长使用寿命。固定钳身装在转盘座 6 上,且能绕转盘座的轴线水平转动,当转到所需方向时,扳动手柄 4 使夹紧螺钉旋紧,便可在夹紧盘 5 的作用下把固定钳身紧固;转盘座上有三个螺纹孔,是将台虎钳固定在钳台上的安装孔。

在钳台上安装台虎钳时,使固定钳身的钳口工作面露在钳台的边缘,目的是当夹持长工件

时,不受钳台的阻碍。台虎钳必须牢固地固定在钳台上,以免钳身在工作时松动。

3. 砂轮机

砂轮机是用来磨削刀具或工具的常用设备,如磨削锉子、钻头、刮刀、样冲、划针等。砂轮机的安全操作规程详见项目二中课题二。

4. 台式钻床

台式钻床是一种小型钻床,一般用来钻直径 13 mm 以下的孔。钻床的有关内容详见项目一课题六。

三、实习作业

1. 实习内容

(1) 参观钳工实习车间,熟悉场地环境,强化安全文明生产意识。参观钳工实习作业或产品,培养爱岗敬业的思想。

(2) 操作台虎钳练习。

(3) 常用量具的使用练习。例如,钢直尺、刀口形直尺、游标卡尺、90°角尺、百分表等量具的读数方法和使用要领。

2. 注意事项

使用台虎钳时应注意:

(1) 夹紧工件时松紧要适当,只能用手拧紧手柄,而不能借助于工具加力,一是防止丝杆与螺母及钳身受损坏,二是防止夹坏工件表面。

(2) 强力作业时,力的方向应朝固定钳身,以免增加活动钳身和丝杆、螺母的负载,影响其使用寿命。

(3) 不能在活动钳身的光滑平面上敲击作业,以防破坏它与固定钳身的配合性能。

(4) 对丝杆、螺母等活动表面,应经常清洁、润滑,以防生锈。

课题二 锉 削

一、教学基本要求

(1) 了解锉削的加工范围和熟悉锉削工具。

(2) 初步掌握锉削操作,基本达到姿势正确、锤击有力、动作协调。

(3) 了解锉削安全文明生产要求。

二、讲解与示范

(一) 锉削的加工范围及应用

锉削是利用手锤锤击锉子,实现对工件切削加工的一种方法。采用锉削,可除去毛坯的飞边、毛刺、浇冒口等,可切割板料、条料、开槽以及对金属表面进行粗加工等。

(二) 锉子的种类及用途

锉子由头部、柄部及切削部分组成。头部一般制成球面,以使锤击力能通过锉子轴心。柄

部一般制成六边形，以便操作者能定向握持。切削部分则可根据錾削对象的不同，制成以下三种类型：

(1) 扁錾 如图 1-2-1a 所示，扁錾的切削刃较长，用于平面錾削、去毛刺、切断材料等，应用最广。

(2) 窄錾 如图 1-2-1b 所示，窄錾切削刃较短，且刃的两侧面自切削刃起向柄部逐渐变窄，以保证錾槽时两侧不被工件卡住。窄錾用于錾槽及将板料切割成曲线等。

(3) 油槽錾 如图 1-2-1c 所示，油槽錾切削刃制成与油槽形状一致的圆弧形，且很短，切削部分制成弯曲形状。

(三) 錾子的几何角度与刃磨方法

1. 錾子的几何角度

錾子一般由碳素工具钢锻成，切削部分磨成所需的楔形后，经热处理便能满足切削要求。錾子切削时的角度如图 1-2-2 所示。

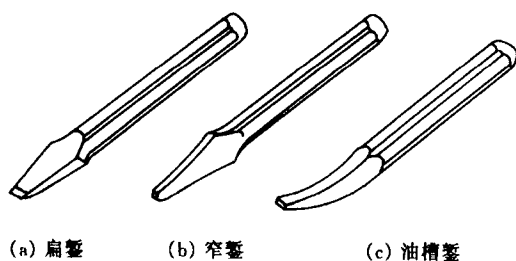


图 1-2-1 常用錾子

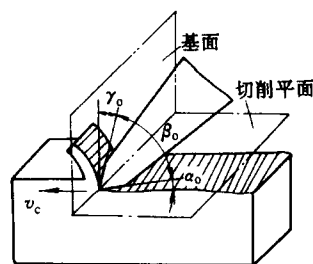


图 1-2-2 錾削时的角度

(1) 錾子切削部分的两面一刀 前面：工作时与切屑接触的表面；后面：工作时与切削表面相对的表面；切削刃：前面与后面的交线。

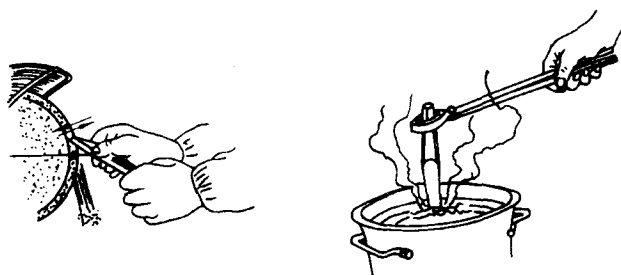
(2) 錾子切削时的三个角度 楔角 β_0 ：前面与后面所夹的锐角；后角 α_0 ：后面与切削平面所夹的锐角；前角 γ_0 ：前面与基面所夹的锐角。

2. 錾子的刃磨与热处理

(1) 錾子的刃磨 錾子的楔角大小应与工件硬度相适应，楔角愈大，刃部的强度就愈高，但受到的切削阻力也愈大。在满足强度的前提下，楔角应尽量小。后角的大小决定了切入深度及切削的难易程度。后角愈大，切入深度就愈大，切削愈困难。但后角太小时，錾子易从工件表面滑过。一般，取后角 $5^\circ \sim 8^\circ$ 较为适中，按材料的软硬程度楔角可分别取 $30^\circ \sim 50^\circ$ 、 $50^\circ \sim 60^\circ$ 、 $60^\circ \sim 70^\circ$ 。楔角应与錾子中心线对称(油槽錾例外)，切削刃要锋利。

刃磨时，将錾子刃面置于旋转着的砂轮轮缘上，并略高于砂轮的圆心，且在砂轮的全宽方向作左右移动(图 1-2-3a)。前后两面要交替磨，以求对称。刃磨时，加在錾子上的压力不应太大，以免刃部因过热而退火，必要时，可将錾子浸入冷水中冷却。

(2) 錾子的热处理 对錾子粗磨后再合理的热处理，能保证切削部分的硬度和韧性。热处理时，把约 20 mm 长的切削部分加热到呈暗樱红色(约 $750 \sim 780^\circ\text{C}$)后迅速浸入冷水中冷却(图 1-2-3b)。浸入深度约 5 ~ 6 mm。为加速冷却，可夹持錾子在水面慢慢移动，让微动的水波使淬硬与不淬硬的界线呈一波浪线。这样，錾削时刃部就不易在分界处断裂。当露在水面外的



(a) 刃磨

(b) 热处理

图 1-2-3 錾子的刃磨与热处理

部分变成黑色时将其取出，利用上部的余热进行回火，以提高錾子的韧性。回火的温度可以从錾子表面颜色的变化来判断。一般刚出水的颜色是白色，随后变黄色，再变蓝色……。当呈黄色时，把錾子全部浸入冷水中冷却，这一过程称“淬黄火”。如果呈蓝色时，把錾子全部浸入冷水中冷却，这一过程称“淬蓝火”。“淬黄火”的錾子硬度较高，韧性差。“淬蓝火”的錾子硬度较低，韧性较好。一般可用二者之间的硬度。

(四) 手锤及錾子的握法

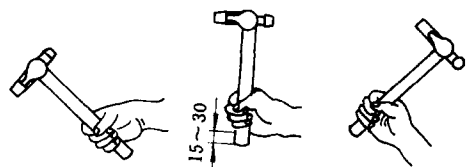
1. 錾子的握法

錾子用左手的中指、无名指和小指握持，大拇指与食指自然合拢，让錾子的头部伸出约 20 mm (图 1-2-4)。錾子不要握得太紧，否则，手所受的振动就大。錾削时，小臂要自然平放，并使錾子保持正确的后角。

2. 锤子的握法

锤子的握法分紧握法和松握法两种。

(1) 紧握法 初学者往往采用此法。用右手五指紧握锤柄，大拇指合在食指上，虎口对准锤头方向，木柄尾端露出 15~30 mm。敲击过程中五指始终紧握(图 1-2-5a)。



(a) 紧握法

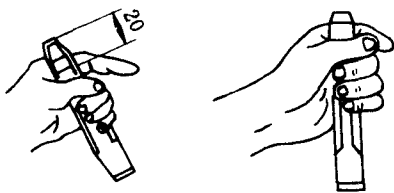
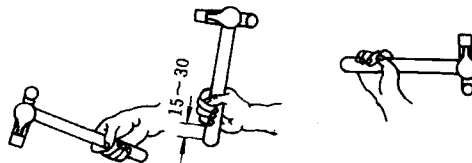


图 1-2-4 錾子的握法



(b) 松握法

图 1-2-5 锤子的握法

(2) 松握法 此法可减轻操作者的疲劳。操作熟练后，可增大敲击力。使用时用大拇指和

食指始终握紧锤柄。锤击时，中指、无名指、小指在运锤过程中依次握紧锤柄。挥锤时，按相反的顺序放松手指(图 1-2-5b)。

(3) 挥锤方法 挥锤方法分手挥、肘挥和臂挥三种(图 1-2-6)。

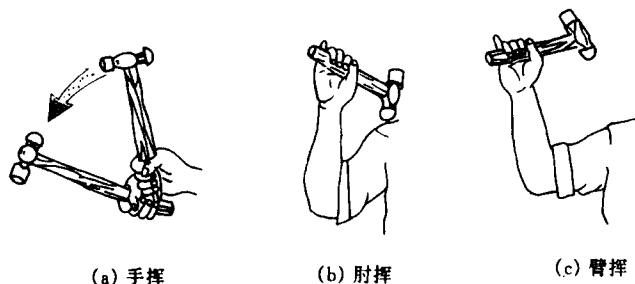


图 1-2-6 挥锤方法

① 手挥 依靠手腕的运动来挥锤。锤击力较小，一般用于錾削的开始和结尾、錾油槽等。

② 肘挥 利用手腕和肘一起运动来挥锤。敲击力较大，应用最广。

③ 臂挥 利用手腕、肘和臂一起挥锤。锤击力最大，用于錾削量大的场合。

(4) 錾削姿势 錾削时，两脚互成一定角度(图 1-2-7)，身体自然站立，重心偏于左脚。右脚要站稳，右腿伸直，左腿膝盖关节应稍微自然弯曲。眼睛注视錾削处，而不应注视锤击处。左手握錾使其在工件上保持正确的角度。右手挥锤，使锤头沿弧线运动，进行敲击(图 1-2-8)。

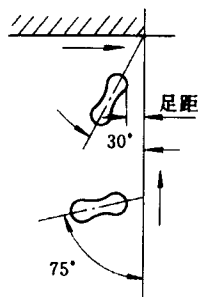


图 1-2-7 錾削时两脚的位置



图 1-2-8 錾削姿势

(五) 平面的錾削方法

如图 1-2-9a、b 所示，开始錾削时应从工件侧面的尖角处轻轻起錾。因尖角处与切削刃接触面小，阻力小，易切入，能较好地控制加工余量，而不致产生滑移及弹跳现象。起錾后，再把錾子逐渐移向中间，使切削刃的全宽参与切削。

当錾削快到尽头，与尽头相距约 10 mm 时，应调头錾削(图 1-2-9d)，否则尽头的材料会崩裂(图 1-2-9c)。对铸铁、青铜等脆性材料尤应如此。

錾削较宽平面时，应先用窄錾在工件上錾若干条平行槽，再用扁錾錾去剩余部分(图 1-2-10)，这样能避免錾子的切削部分两侧受工件的卡阻。錾削较窄平面时，应选用扁錾，并使切削

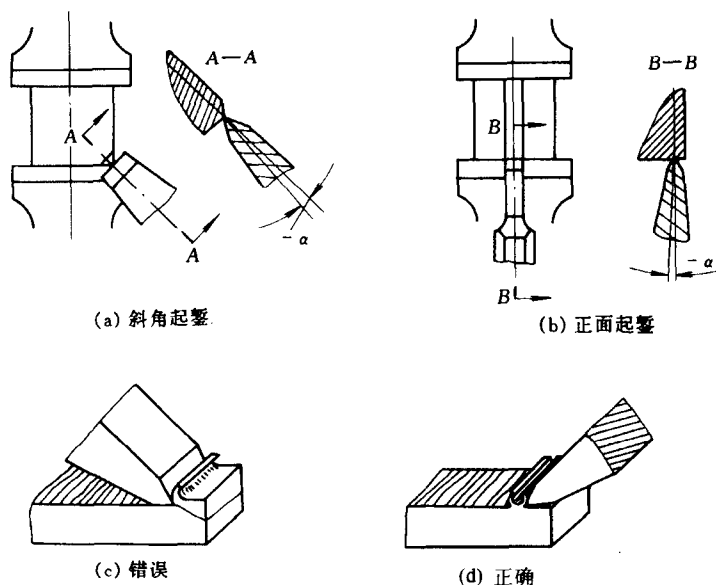


图 1-2-9 起鏊与鏊到尽头时的方法

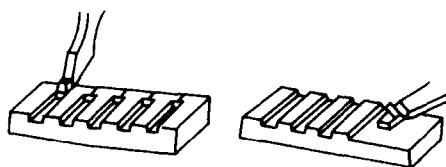


图 1-2-10 鏊削宽平面

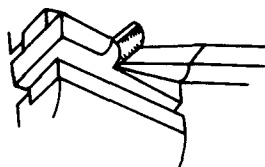


图 1-2-11 鏊削窄平面

刃与鏊削方向倾斜一定角度(图 1-2-11),以稳住鏊子,防止鏊子晃动而使鏊出的表面不平。

鏊削余量一般为每次 0.5~2 mm。余量太小,鏊子易滑出,而余量太大鏊削又太费力。

(六) 鏊削时的安全文明生产

(1) 防止锤头飞出。要经常检查木柄是否松动或损坏,以便及时调整或更换。不准带手套操作,木柄上不能有油等,以防手锤滑出伤人。

(2) 要及时磨掉鏊子头部的毛刺,以防毛刺划手。

(3) 鏊削过程中,为防切屑飞出伤人,操作者应带上防护眼镜,工作地周围应装有安全网。

(4) 经常对鏊子进行刃磨,保持正确的后角,鏊削时防止鏊子滑出工件表面。

三、实习作业

1. 鏊削窄平面

(1) 工件图样见图 1-2-12,材料为 Q235,其坯料为 $\phi 55 \times 82$ 的车削件。

(2) 鏊削参考步骤。

① 鏊削第一面。以圆柱母线为基准划出第一个加工平面加工线,然后按线鏊削,达到要求。

② 以第一平面为基准,划出相距为 37 mm 对面的第二个加工平面加工线,按线鏊削,达

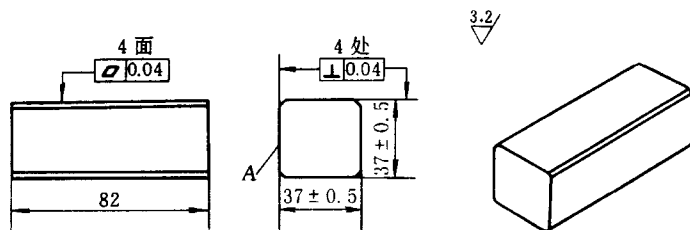


图 1-2-12 磨削窄平面

到要求。

③ 分别以第一面及一端面为基准，用 90°角尺划出垂直于第一面的第三个加工平面的加工线，按线磨削，达到要求。

④ 以第三面为基准，划出相距 37 mm 对面的第四个加工平面加工线，按线磨削，达到要求。

⑤ 全面检查精度，并作必要的修整。

2. 注意事项

(1) 掌握正确的姿势、合适的锤击速度、一定的锤击力。

(2) 为练习锤击力，粗磨时每次的磨削量应在 1.5 mm 左右。

(3) 对工件进行磨削时，时常出现锤击速度过快、左手握磨不稳、锤击无力等情况，要注意及时克服。

课题三 划 线

一、教学基本要求

(1) 正确使用划线工具，掌握平面划线和简单的立体划线方法。

(2) 划线应做到线条清晰、粗细均匀，平面划线尺寸误差不大于 ± 0.3 mm。

二、讲解与示范

(一) 划线的基本概念与应用

根据图样或技术要求，在毛坯或半成品上用划线工具划出加工界线，或作为找正检查依据的辅助线，这种操作叫划线。划线分平面划线和立体划线。平面划线是指只在工件某一个表面内划线(图 1-3-1)。立体划线指在工件的不同表面(通常是相互垂直的表面)内划线(图 1-3-2)。

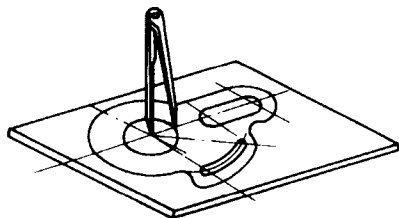


图 1-3-1 平面划线

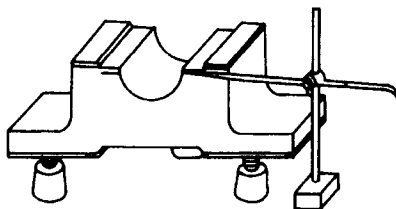


图 1-3-2 立体划线

(二) 划线常用工具及用法

1. 划线平板

划线平板是用来安放工件和划线工具，并在其工作面上完成划线过程的基准工具。其材料一般为铸铁。它的工作面平面度较高。划线平板的正确使用和保养方法如下：

- (1) 安装时，应使平板工作面的高度在 1 m 左右，并使工作面保持水平位置。
- (2) 保持工作面的清洁，防止划伤、撞击工作面，用后要涂油防锈。
- (3) 平板工作面各处要均匀使用，以免局部磨损。
- (4) 要按有关规定定期检查，并给予及时调整、研修，以保证工作面的水平状态及平面度。

2. 划针

划针是直接在工作面上划线的工具(图 1-3-3a)。一般在已加工面内划线时使用 $\phi 3 \sim \phi 5$ 的弹簧钢丝或高速钢制成的划针，将尖端磨成 $15^\circ \sim 20^\circ$ ，并淬硬，以提高耐磨性。在铸件、锻件等加工表面划线时，可用尖端焊有硬质合金的划针，以保持划针的长期锋利，此时划线宽度应在 $0.1 \sim 0.15 \text{ mm}$ 范围内。

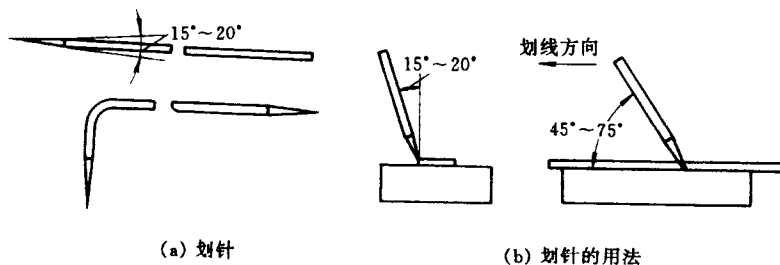


图 1-3-3 划针及划针的用法

划针通常与钢直尺、 90° 角尺、划线样板等导向工具配合使用，使用时注意：

(1) 用划针划线时，一手压紧导向工具，防止其滑动，另一手使划针尖靠紧导向工具的边缘，并使划针上部向外倾斜约 $15^\circ \sim 20^\circ$ ，同时向划针前进方向倾斜 $45^\circ \sim 75^\circ$ (图 1-3-3b)。这样既能保证划针紧贴导向工具的基准边，又能方便操作者观察。水平线应自左向右划，竖直线自上向下划，倾斜线的走向趋势是自左下方向右上方划，或自左上方向右下方划。

(2) 划线时用力大小要均匀适宜。一条线应一次划成。

3. 划规

划规是用来划圆和圆弧、等分线段、量取尺寸的工具。

常用的划规有普通划规、扇形划规、弹簧划规及长划规等(图 1-3-4a~d)。普通划规结构简单，应用较广，但两脚铆接处松紧要适度。扇形划规因有锁紧装置，两脚间的尺寸较稳定，常用于粗毛坯表面的划线。弹簧划规易于调整尺寸，但划线的一脚易滑动，因此，只限于在半成品表面上划线。长划规的两划脚位置可调节，专用于划大尺寸圆或圆弧。

使用划规前，应将其脚尖磨锋利。除长划规外，其它划规在使用前，须使两划脚长短一样，两脚尖能合紧，以便划出小尺寸圆弧。划圆弧时，应将手力的重心放在作为圆心的一脚，防止中心滑移。两脚尖应在同一平面内，否则尺寸要做些调整(图 1-3-4e)。

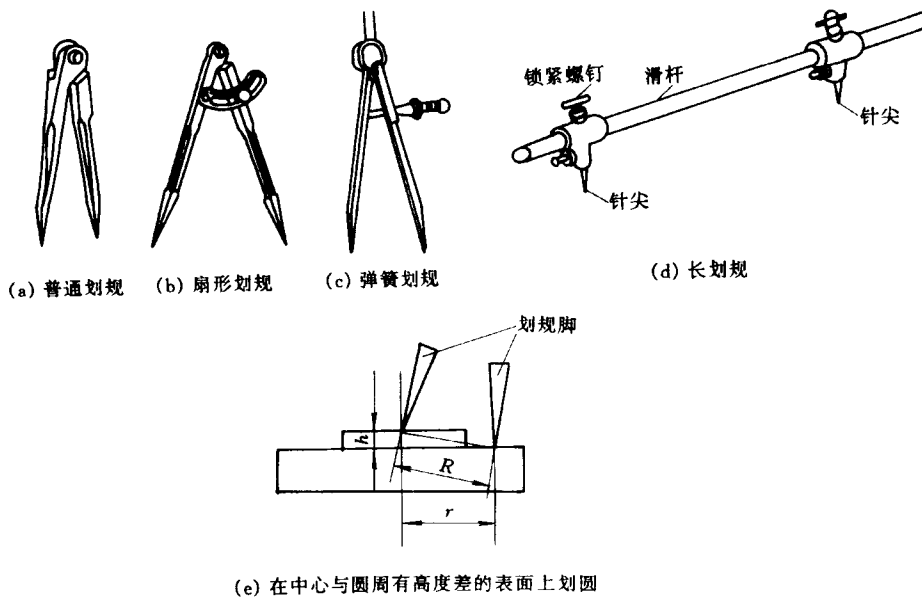


图 1-3-4 划规及其使用

4. 划线盘

划线盘是直接划线或找正工件位置的常用工具(图 1-3-5)。划针的直头用于划线,划针的弯头用于找正工件位置。使用时,应使划针基本处于水平位置,伸出端尽量短。拖动盘底划线时,应使盘底贴紧划线平板移动。划针移动时,其移动方向与划线表面成 75° 左右,以使运行顺利。

5. 高度游标尺

高度游标尺(图 1-3-6)是精确的量具及划线工具,它可测量高度,又可用其量爪直接划线。其读数值多为 0.02 mm ,划线精度可达 0.1 mm 左右,一般限于半成品划线。使用时,应使量爪垂直于工件表面一次划出,而不能用量爪的两侧尖划线,以防测尖磨损。

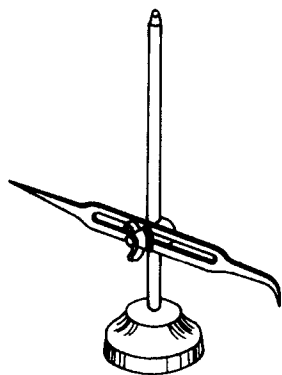


图 1-3-5 划线盘

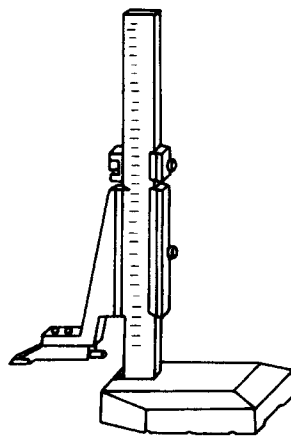


图 1-3-6 高度游标尺

6. 90°角尺

90°角尺(图 1-3-7)可作为划垂直线及平行线的导向工具,还可找正工件在划线平板上的垂直位置,并可检查两垂直面的垂直度或单个平面的平面度。

7. 样冲

为保持划线标记,通常要用样冲在已划好的线上打出小而均布的冲眼。样冲由工具钢制成,也可用旧丝锥、铰刀等改制。其尖端和锤击端经淬火硬化,尖端一般磨成 $45^\circ \sim 60^\circ$ (图 1-3-8a),划线用的样冲尖端可磨锐些,而钻孔用的样冲可磨得钝一些。使用样冲时注意:

(1) 冲眼时,将样冲斜着放在划线上,锤击前再竖直,以保证冲眼的位置准确(图 1-3-8b)。

(2) 冲眼应打在线宽的正中间,间距要均匀(图 1-3-8c)。间距由线的长短及曲直来决定。在短线、曲线上冲眼间距应小些,而在长的、直线上冲眼间距可大些。在线的交接处间距也应小些。

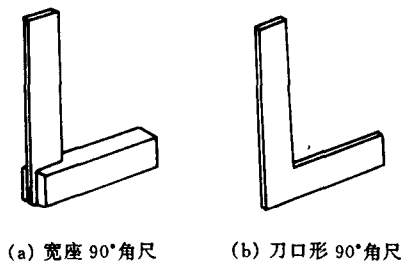


图 1-3-7 90°角尺

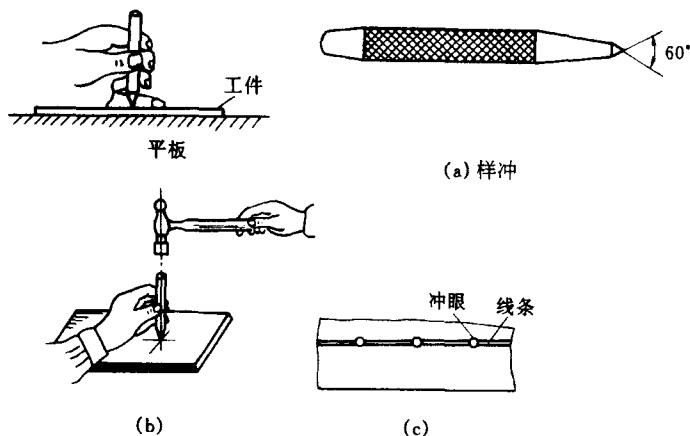


图 1-3-8 样冲及其使用

(3) 在曲面凸出处必须冲眼,以防磨损。在须划弧的圆心上要冲眼,以防划规滑动。

(4) 冲眼的深浅要适当。薄工件冲眼要浅,以防变形;软材料不需冲眼;较光滑表面冲眼要浅或不冲眼;孔的中心眼要冲深些,以便钻孔时钻头对准中心。

8. 支持工件的工具

(1) 垫铁 垫铁是用来支持、垫平和升高毛坯工件的工具,常用的有平垫铁、斜垫铁两种(图 1-3-9)。斜垫铁能对工件的高低作少量调节。

(2) V形架 图 1-3-10 所示 V形架主要用来支撑工件的圆柱面,使圆柱的轴线平行于平板工作面,便于找正或划线。V形架常用铸铁或碳钢制成,其外形为长方体,工作面为 V 形槽,两侧面互成 90° 或 120° 夹角。支撑较长工件时,应使用成对的 V 形架。成对的 V 形架必须成对加工,以免单个磨损后产生两者的高度尺寸误差。

(3) 角铁 角铁常与夹头、压板配合,以夹持工件进行划线。角铁一般用铸铁制成,它有