

职业技能实训系列教材

模具钳工

实训课题指导

主 编 / 王 刚 刘世乐

副主编 / 王红梅 祁克斌



西北大学出版社
NORTHWEST UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

模具钳工实训课题指导 / 王刚, 刘世乐主编. — 西安: 西北大学出版社, 2006.8
ISBN 7-5604-2202-0

I. 模... II. ①王...②刘... III. 钳工-教材
IV. TG9

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第099855号

模具钳工实训课题指导

主 编 王 刚 刘世乐

出版发行 西北大学出版社

社 址 西安市太白北路 229 号

电 话 029 — 88303042

邮政编码 710069

经 销 新华书店

印 刷 陕西向阳印务有限公司

版 次 2006 年 8 月第 1 版

印 次 2006 年 8 月第 1 次印刷

开 本 787×1092 1/16

印 张 10.5

字 数 250 千字

印 数 1—3000

书 号 ISBN 7-5604-2202-0/TG · 3

定 价 18.00 元

前 言

大力发展职业技术教育,推进新型工业化高技能人才培养,为“中国制造”奠定坚实的人才基础,已经成为创新发展职业技术教育面临的迫切任务。本着服务教学、规范实训、强化技能、提升水平的原则,宝鸡市技工培训指导中心组织全市重点技工院校有关专家、优秀教师、学科带头人和企业技术骨干,依据部颁教学大纲,结合多年来职业教育的成效和经验,编写了一套《职业技能实训系列教材》,具体包括《普通车工实训课题指导》《数控加工实训课题指导》《电焊工实训课题指导》《电工电子实训课题指导》《模具钳工实训课题指导》。这也是一次初步尝试,根据需要我们今后将会陆续编写其他专业的实训教材。

《职业技能实训系列教材》注重实用性、系统性和科学性,紧紧围绕职业技能教育教学计划、教学大纲和《国家职业标准》《国家职业技能鉴定标准》,突出实训教学课题特色,贴近学生接受能力,方便自学,对职业院校同类专业实训教学、企业职工培训、社会短期培训及自学自练具有实际指导意义。

教材编写前,中心邀请各院校专家和骨干教师集思广益,提出选题,明确了编写思路和要求。主编提出编写大纲后,经编委会成员反复讨论,并吸取多方意见修改后确

定。参加本书编写的人员有刘世乐、王刚、王红梅、屈亚强、李新荣、祁克斌。

在教材规划和编写过程中,得到了宝鸡市劳动和社会保障局以及宝鸡技术学院、陕西国防工业技术学院、陕西建光技工学校、陕西烽火技工学校、陕汽集团技工学校、宝钛集团技工学校、陕西省电子工业学校、陕西长岭技工学校、陕西凌云技工学校、陕西宝成技工学校、陕西渭南技工学校、陕西机床厂技工学校、宝鸡铁路技术学院、宝鸡铁路运输高级技工学校等院校领导、专家、教师的大力支持,在此表示感谢!

编写一套适合实训教学使用的教材,既是现实的需要,也是我们多年来的心愿。这次尝试虽然尽了全力,但由于水平所限,书中难免遗漏和差错,恳请读者不吝赐教,以便再版时修改完善。

宝鸡市技工培训指导中心

2006.06

第一篇 钳工基础知识	/1
第一章 基本技能训练	/1
课题一 划线操作技能训练	/3
课题二 錾削操作技能训练	/7
课题三 锯削操作技能训练	/10
课题四 锉削操作技能训练	/13
第二章 孔的加工——钻孔、扩孔、铰孔、铰孔、攻丝	/18
第三章 普通量具的刻线原理与正确使用	/27
第二篇 初级模具钳工训练	/32
第一章 综合技能训练（一）	/32
课题一 四角形开口锉配操作技能训练	/33
课题二 六角形开口锉配操作技能训练	/34
课题三 凹凸体锉配操作技能训练	/35
第二章 综合技能训练（二）	/36
课题一 圆弧凸块配合操作技能训练	/36
课题二 加工角度槽板操作技能训练	/38
课题三 三角配合操作技能训练	/40
课题四 L型体锉配操作技能训练	/42
课题五 加工型板相配操作技能训练	/44
课题六 加工角度镶块操作技能训练	/46
课题七 凸凹圆弧体锉配操作技能训练	/48
课题八 拼块内六方技能训练	/50
第三章 模具加工、装配技能训练	/51
第四章 普通机床性能与加工方法（车床）	/53
第三篇 中级模具钳工训练	/59
第一章 综合技能训练	/59
第二章 模具加工及装配技能训练	/84

第一节	冷冲模拆装及测绘技能训练	/84
第二节	典型模具介绍	/85
第三章	普通机床性能与加工方法（铣床）	/96
第四篇	高级模具钳工训练	/109
第一章	综合技能训练.....	/109
第二章	模具加工与装配技能训练.....	/128
第三章	钻模的结构及加工.....	/138
第四章	电加工机床的使用与编程——电火花线切割加工.....	/140
第五章	线切割加工中的几个问题.....	/155
第六章	模具制造技术的发展趋势.....	/156

职业技能实训系列教材编审委员会

主 任 乔春芳

副主任 纪志远 王 刚

编 委 乔春芳 纪志远 王 刚 范明辉 宁喜科 张 健
胡志强 黄武全 程雪艳 李宝才 贾普选 伊逊智
袁 林 李玉杰 陈卫东 贾耀岗 雷再周 张 瑛
许宝林 刘宏智 赵军录 蔡立新 张明录 张日恒
刘世乐 仝会兴 李战生 张宗超 刘 淼 高 鸣
苏军科 刘 荣 王 萍 王福利 杨志超 朱家声

第一篇 钳工基础知识

钳工主要分为普通钳工和工具钳工，模具钳工是工具钳工的一种。

模具钳工是利用虎钳及各种手工工具、电动工具、钻床以及模具专用设备来完成目前机械加工还不能替代的手工操作，并将加工好的工具零件按图纸装配、调试，最后制造出合格的模具产品。

由于机械化、数控化水平的不断提高，机械不能做的将是更难、更复杂的工作，特别是模具工作表面的修磨、模具装配和调试等，对钳工的技能都有很高的要求。因此，模具钳工专业的学生必须熟练掌握钳工的基本知识和基本技能，以适应模具加工、装配的要求。

模具钳工实训的目的和要求：①在普通钳工操作训练的基础上，训练学生熟练使用模具钳工常用的工具和设备；②掌握模具钳工的基本操作技能；③达到中、高级（国家职业资格四、三级）模具钳工的技能标准，并通过职业技能考核。

模具钳工实训的主要任务，一是训练学生掌握模具钳工的基本操作，主要包括划线、钻孔、铰孔、镗孔、攻螺纹、套螺纹、粘接、研磨、抛光、测量和简单的热处理等；二是训练学生掌握模具零部件的加工制作方法和模具的装配、修理、调试和检验的技能，同时培养学生的吃苦耐劳精神和创新精神。

第一章 基本技能训练

实训内容：划线、锯削、錾削、锉削。

一、教学要求

明确划线的作用；正确使用平面划线的工具；掌握一般的划线方法和在线条上正确地打样冲眼；划线应清晰、粗细均匀；能根据不同材料选择锯条，并能正确装夹；能对各种形体材料进行正确的锯削，操作姿势正确，并能达到一定的锯割精度；掌握錾子和手锤的握法及锤击动作；能根据加工材料的不同性质正确刃磨錾子的几何角度；了解錾削时的安全知识和文明生产要求；掌握平面锉削时的站立姿势和动作要领；做到安全文明操作。

二、相关工艺知识

1. 划线工具的使用

(1) 钢板尺：钢板尺是一种简单的尺寸量具，最小刻线距为 0.5mm，它的长度规格有

150, 300, 1000mm 等多种, 主要用来量取尺寸、测量工件, 作为划直线的导向工具。

(2) 划规: 用来划圆和圆弧、等分线段、等分角度以及量取尺寸。

(3) 样冲: 用于在工件的加工线条上冲点, 加强界限标志, 并可为划圆弧、钻孔定中心。

(4) 高度划线尺 (高度规): 用于毛坯划线时给划针盘量取高度尺寸, 也可直接作为精密划线工具, 其精度为 0.02mm。

(5) 划针。

(6) 划针盘。

(7) 台虎钳如图 1-1 所示。

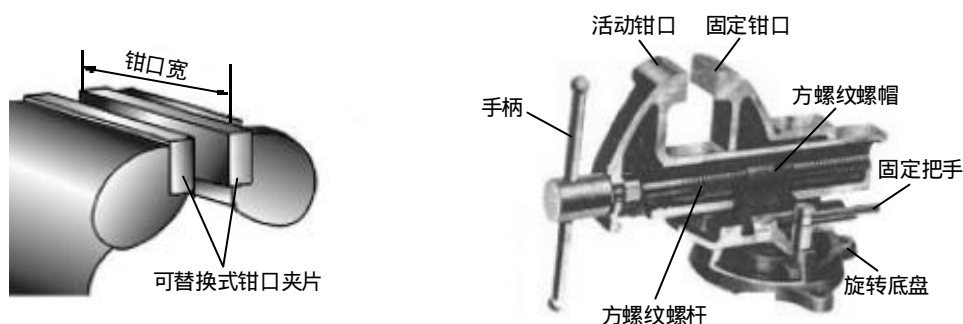


图 1-1 台虎钳形式

2. 锯削

锯削就是用锯对材料或工件进行切断或切槽的加工方法。

(1) 手锯: 由锯弓和锯条两部分组成。

(2) 锯弓: 用于安装和张紧锯条, 分为固定式和可调节式。

(3) 锯条: 切削刀具, 锯条长度以两端安装孔中心距来标示, 常用的为 300mm。

(4) 锯齿的切削角度: 前角 $\gamma_s = 0^\circ$, 后角 $\alpha_s = 40^\circ$, 楔角 $\beta_s = 50^\circ$ 。

(5) 锯齿的粗细规格及应用: 以锯条每 25mm 长度内的齿数来标示, 如表 1-1。

表 1-1 锯齿规格及应用

	每 25mm 长度内的齿数	应 用
粗	14 ~ 18	锯削软钢、黄铜、铝、铸铁、紫铜、人造胶质材料
中	22 ~ 24	锯削中等硬度的钢、厚壁钢管、薄壁管材
细	32	锯削薄片金属、薄壁管材
细变中	32 ~ 20	一般工厂中用, 易于起锯

3. 錾削

錾削就是用手锤锤击錾子对金属工件进行切削的加工方法。目前錾削加工主要用于不使用机械加工的部分, 如去除毛刺、毛坯上的凸缘、分割材料、錾削平面及沟槽。

(1) 錾子的种类及用途如图 1-2。

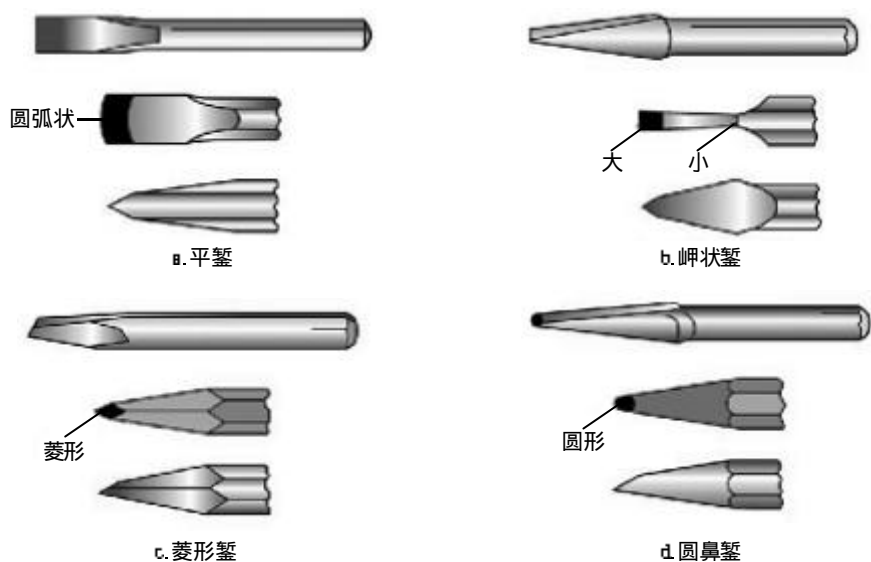


图 1-2 銼子种类

扁銼（阔銼）用于銼削平面，下条料、切割和去毛刺；尖銼（狭銼）用于銼削直槽；油槽銼用于銼切润滑油槽；扁冲銼用于打通两个钻孔之间的间隔。

（2）锤子：钳工常用的锤击工具。銼削用的锤子是硬头锤子，其规格用重量大小来标示，如 0.25、0.5、1kg 等。其握法有紧握法和松握法两种。紧握法就是用右手五指紧握锤柄，大拇指合在食指上，虎口对柄尾端露出 15 ~ 30mm。在挥锤和锤击过程中，五指始终紧握。松握法是只用大拇指和食指始终握紧锤柄。挥锤时，小指、无名指和中指依次放松；锤击时，又以相反的次序收拢握紧。其优点是不宜疲劳，锤击力大。

课题一 划线操作技能训练

一、划线概述

划线是指在毛坯或工件上，用划线工具划出待加工部位的轮廓线。划线分为平面划线和立体划线两种。

1. 平面划线

只需要在工件的一个平面上划线后即能明确表示加工的界线称为平面划线。在板料上划线如图 1-3 和图 1-4 所示。

2. 立体划线

在工件上几个互成不同角度（通常是互成垂直）的表面上划线，才能明确表示加工的界线称为立体划线，如箱体划线、机床床身的划线等。

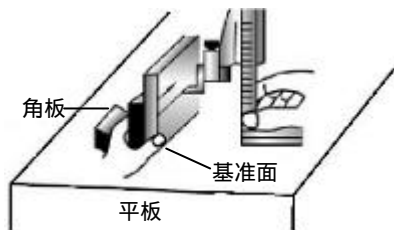


图 1-3 划平行线

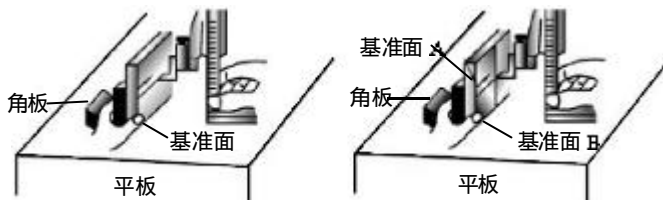


图 1-4 划垂直线

3. 划线的作用

划线工作不仅在毛坯表面划线，也经常在已加工过的表面上进行，如在模具的加工制造过程中，划线工作大多是在已加工的模板上进行的。划线的作用主要是确定工件的加工余量，使机械加工有明确的尺寸界线，便于复杂工件在机床上装夹，找正定位。通过划线也是对毛坯进行检查，及时发现处理不合格的坯料、避免加工造成损失。

划线是机械加工的重要工序之一，广泛应用于单件和小批量生产，是钳工应掌握的一项重要操作技能。

4. 划线的要求

线条清晰均匀，尺寸准确，在立体划线时应使长、宽、高三个方向的线条相互垂直，由于划线时线条有一定的宽度，划线的精度不可能很高，所以在加工时应当注意尺寸的测量，以保证尺寸的准确。

5. 划线工具

划线常用的工具有划针盘、高度划线尺（图 1-5）、划规、划针、洋冲、平板。各种划线方法见表 1-2。

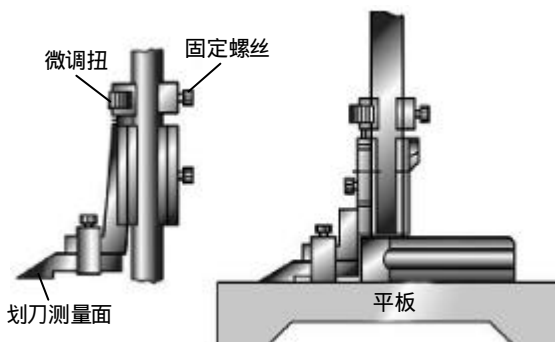


图 1-5 高度划线尺的结构

表 1-2 各种划线方法

名称		内 容
普通划线法		利用常规划线工具，以基本线条或典型曲线的划法进行划线，划线精度可达 0.1 ~ 0.2mm
样板划线法		常用于多型腔及复杂形状的划线，即利用线切割机或样板铣床加工出样板，以某一基准，在模块上按样板划出加工线。
精密 划 线 法	利用工具铣床划线	应用工具铣床的工作台及回转工作台的坐标移动及圆周运动进行划线，并应用块规、千分表及量棒等工具检测工作台的位移精度，划线精度可达 0.05mm
	利用数控(显)工具铣划线	应用数控工具铣或数显工具铣划线，划线精度可达 0.01mm
	利用坐标镗床划线	应用坐标镗床划线，划线精度可达 0.005 ~ 0.01mm
	利用样板铣床划线	应用样板铣床划线，划线精度可达微米级

二、划线课题训练

例题一：如图 1-6。

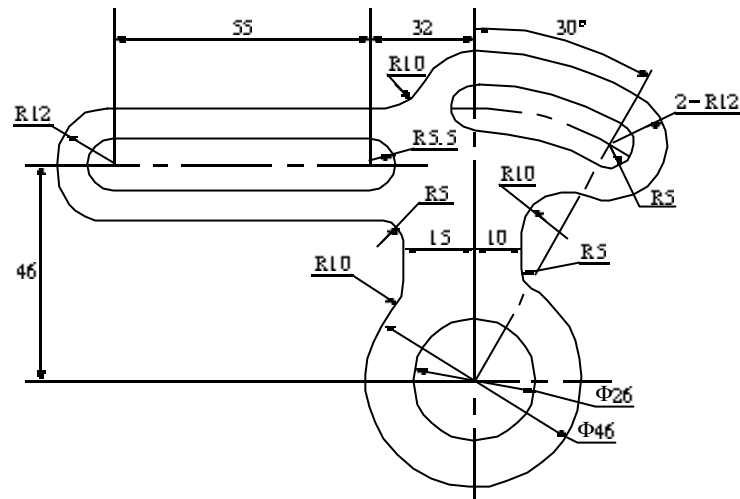


图 1-6 平面划线训练

例题二：如图 1-7。

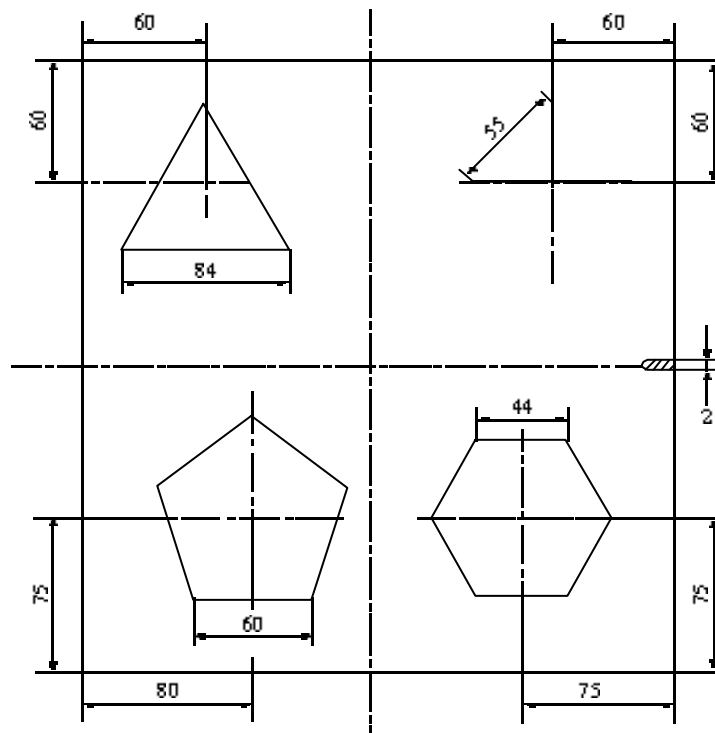


图 1-7 型孔划线训练

例题三：如图 1-8。

例题四：如图 1-9。

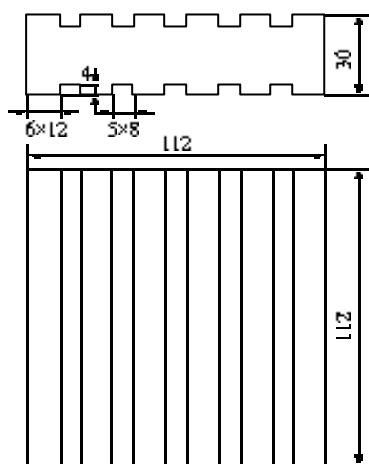


图 1-8 直槽划线训练

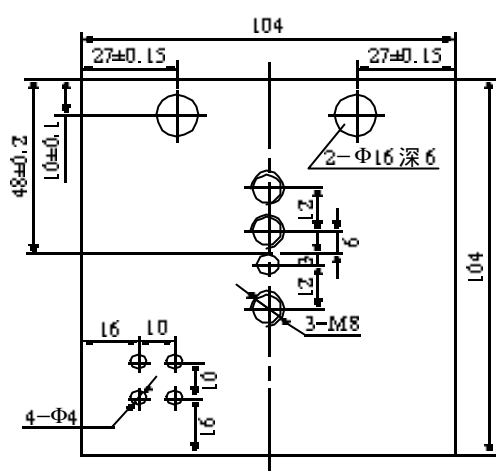


图 1-9 孔位划线训练

例题五：如图 1-10。

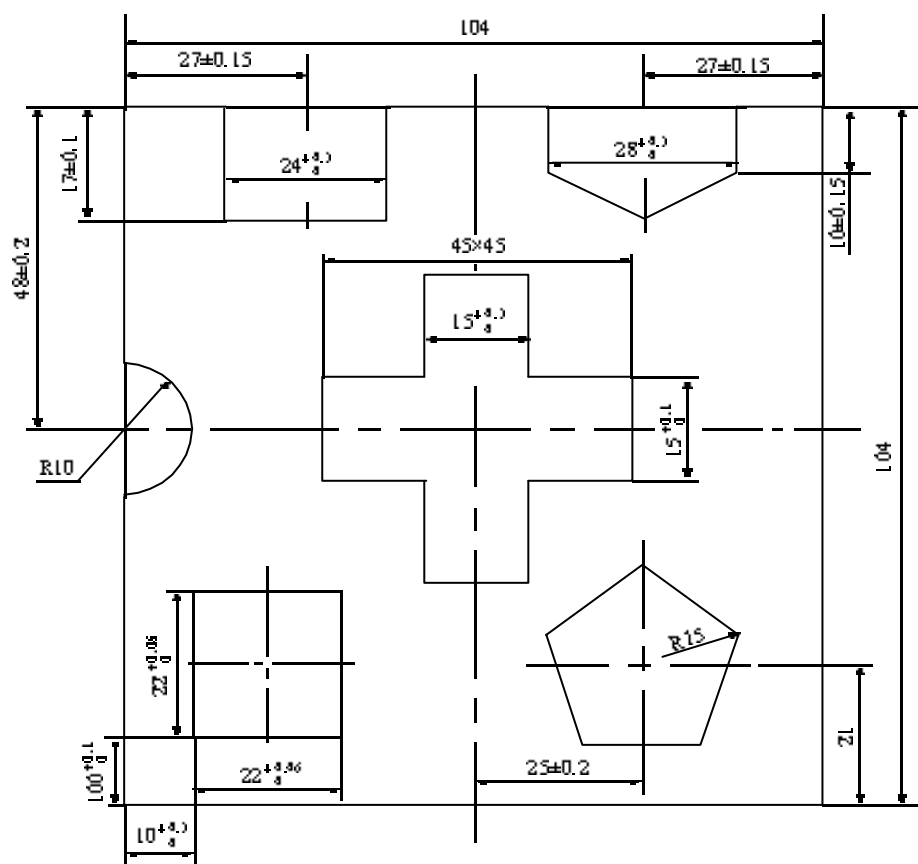


图 1-10 型孔划线训练

三、划线实习步骤

- (1) 熟悉各图形的划法，并在纸张上进行练习。
- (2) 准备好所用的划线工具，并对工件进行清理和表面涂色。
- (3) 按各图的划线基准及最大轮廓尺寸安排各图基准线在实训件上的合理位置。
- (4) 按各图的编号顺序和尺寸，依次完成划线。
- (5) 复检校对所划图形，确认无误后，打上检验样冲眼。
- (6) 打号交件。

四、划线质量检查及评分标准

序号	考核要求	配分	评定方法	实测记录	得分
1	涂色薄而均匀	4	目测		
2	图形及其排列位置正确	12	每差错一图扣 3 分		
3	线条清晰无重线	10	线条不清晰或有重线每处扣 1 分		
4	尺寸及线条位置公差	26	每处超差扣 2 分		
5	各圆弧连接圆滑	12	一处不好扣 2 分		
6	冲点位置公差 0.3	16	凡冲偏一只扣 2 分		
7	检验样冲眼分布合理	10	分布一处不合理扣 2 分		
8	使用工具正确, 操作姿势正确	10	发现一处不正确扣 2 分		
9	文明与安全生产	扣分	违者每次扣 5 分		

课题二 錾削操作技能训练

一、錾削的方法

錾削是钳工的一项强力手工操作，目前主要用于不便于机械加工的场合。模具钳工通过錾削的系统训练和锻炼，可以提高锤击的准确性，为拆卸机械、模具加工打下扎实的基础。锤击要领及錾削操作过程可用以下口诀进行练习：

肘收臂提举锤过肩，手腕后弓三指微松，
锤面朝天稍停瞬间，目视錾刃肘臂齐下，
收紧三指手腕加劲，锤錾一线走弧形，
左脚着力右腿伸直，动作协调稳准狠快。

锤、錾操作方法如图 1-11 所示。錾削姿势如图 1-12，应保持正确站立姿势，这样才能操作灵活、省力。

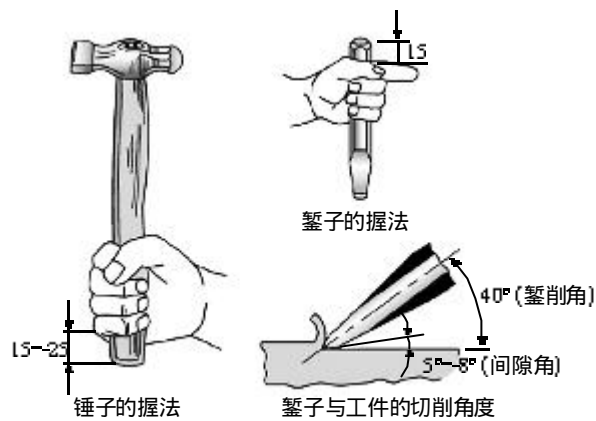


图 1-11 锤、錾操作方法与切削角度

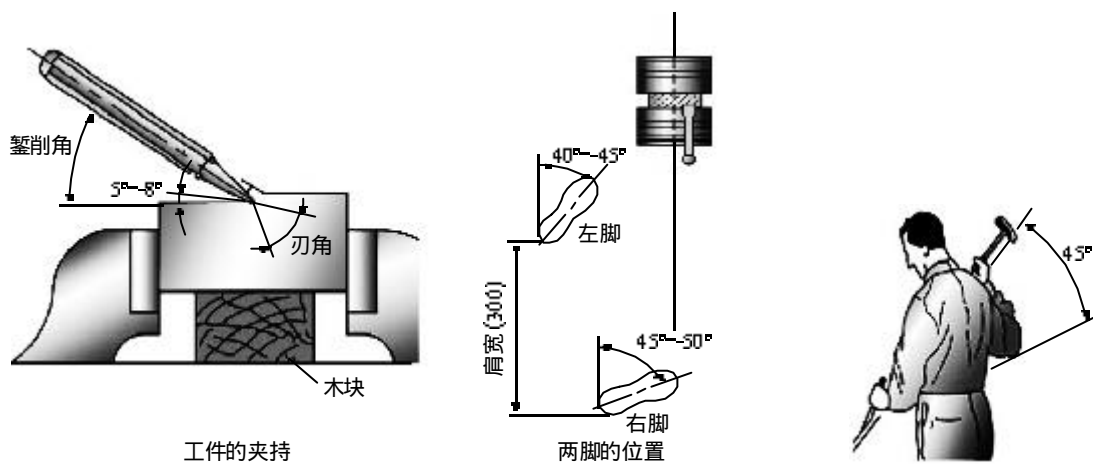


图 1-12 工件夹持和錾削操作要求

薄板及槽錾削方法如图 1-13 和图 1-14 所示。

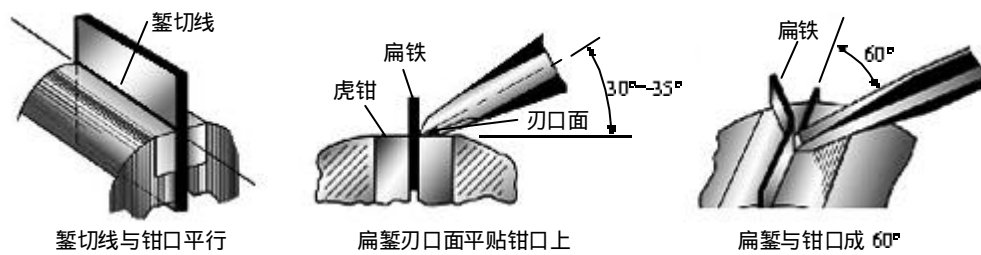


图 1-13 薄板材料的錾削方法

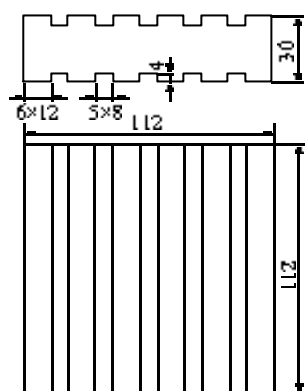


图 1-14 直槽錾削方法

二、錾削工具清单

錾削工具清单

名称	规格	精度/mm	数量
钢板尺	300mm	0.5	1
手锤	0.69kg		1
扁錾	200mm		2
尖錾	200mm		2

三、材料

由划线转来。

四、錾削实习步骤

- (1) 检查来料尺寸及所划线。
- (2) 刃磨好狭錾及扁錾。刃磨几何角度及刃磨方法如图 1-15 和 1-16 所示。



图 1-15 錾子的几何角度

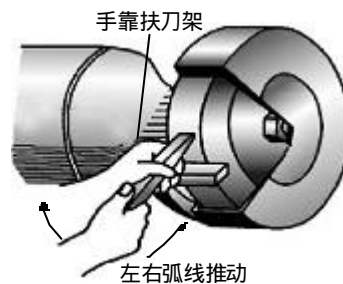


图 1-16 錾子的刃磨

- (3) 錾第一条槽。按正面起錾，先以 0.5mm 的錾削量錾第一遍，再按直槽深度分次錾削，最后一遍作平整修整，方法如图 1-17 和 1-18 所示。
- (4) 依次錾第 2 ~ 10 条槽。
- (5) 用阔錾分别錾去各槽间凸起部分。

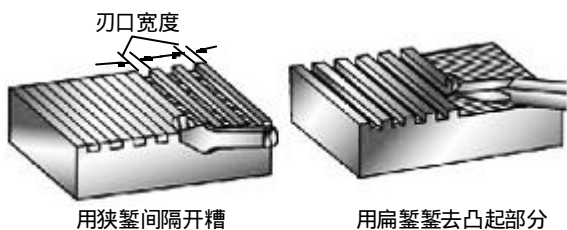


图 1-17 鑿槽方法

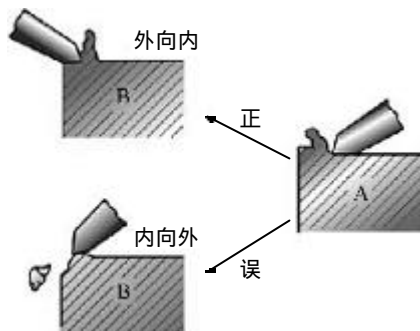


图 1-18 终端鑿削方法

- (6) 用阔錾分别细錾修正，使平面的平面度误差小于 0.7mm ，錾痕整齐，方向一致。
- (7) 錾削其中一个狭平面，使平面的平面度误差小于 0.7mm ，錾痕整齐，方向一致（第三面）。
- (8) 錾削第三面的平行面，使平面的平面度误差小于 0.7mm 及尺寸要求，錾痕整齐，方向一致（第四面）。
- (9) 錾削第三面的邻面，使平面的平面度误差小于 0.7mm ，錾痕整齐，方向一致（第五面）。
- (10) 錾削第五面的平行面，使平面的平面度误差小于 0.7mm 及尺寸要求，并使两面平行度不大于 0.5mm （第六面）。
- (11) 全面检查錾削精度，并作必要的錾削修整。

课题三 锯削操作技能训练

一、锯割的方法

用手锯把材料（或工件）进行分割的操作称为锯割。它主要用来分割材料或半成品，锯去工件上的多余部分，或用于在工件上锯槽等工序的加工。

1. 手锯

- (1) 锯弓：锯弓是用来装夹锯条的弓架，其结构分为固定式和可调节式两种（图 1-19）。

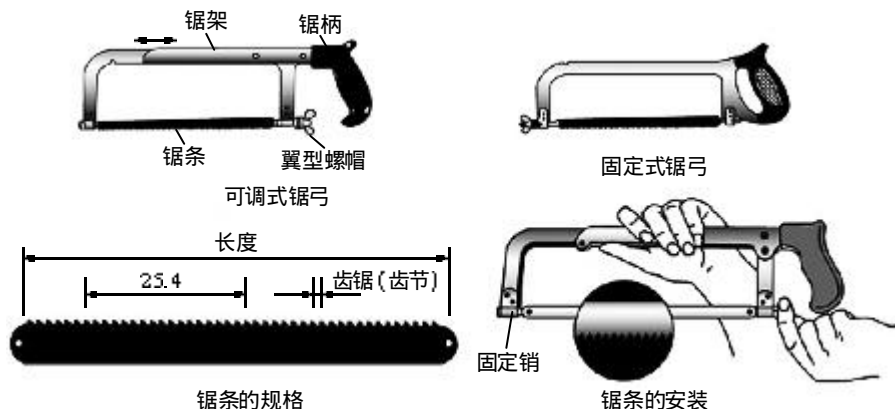


图 1-19 锯弓和锯条