

首批国家示范性高等职业院校特色实训教程  
国家高技能人才培训示范基地精品培训教程

# 钳工技能实训

QIANGONG JINENG SHIXUN

介绍机械产品加工的  
钳工技能的实训操作

JIESHAO JIXIE CHANPIN JIAGONG DE  
QIANGONG JINENG DE SHIXUN CAOZUO

主编 刘海 孙思炯



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

首批国家示范性高等职业院校特色实训教程  
国家高技能人才培训示范基地精品培训教程

# 钳工技能实训

主 编 刘 海 孙思炯  
副主编 林爱青 王国华  
刘国通  
参 编 王 磊 王文豪  
丛志鹏 王树平  
刘斌斌

 天津大学出版社  
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

## 内容简介

《钳工技能实训》的主要内容包括:平面划线、錾削姿势及锤法训练、锯割加工、锉削加工、立体划线、综合训练、台式钻床零件加工、台式钻床装配工艺、高级钳工的锉削训练以及附注等。本教材主要适用于钳工专业的实训。

## 图书在版编目(CIP)数据

钳工技能实训/刘海,孙思炯主编. —天津:天津大学出版社,  
2011.8

首批国家示范性高等职业院校特色实训教程 国家高技能人才培养  
训示范基地精品培训教程

ISBN 978-7-5618-4100-6

I. ①钳… II. ①刘… ②孙… III. ①钳工 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 169650 号

出版发行 天津大学出版社

出版人 杨欢

地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)

电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742

网 址 www.tjup.com

印 刷 天津泰宇印务有限公司

经 销 全国各地新华书店

开 本 185mm × 260mm

印 张 8.5

字 数 212 千

版 次 2011 年 9 月第 1 版

印 次 2011 年 9 月第 1 次

印 数 1 - 3 000

定 价 24.00 元

---

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

## FOREWORD 前言

为进一步发展职业教育,培养新型职业技术人才,我们组织编写了本套“首批国家示范性高等职业院校特色实训教程”“国家高技能人才培养示范基地精品培训教程”,包括《数控车工技能实训》、《数控铣工技能实训》、《机械维修技能实训》、《焊接技能实训》、《车工技能实训》、《铣工技能实训》、《钳工技能实训》、《磨工技能实训》系列教材。在教材的编写过程中,我们以就业为导向,以企业用人标准为依据,以突出个性发展、培养创新能力为主线,按照“以项目导向,任务驱动,工学结合,学训交替”的人才培养模式,通过教学与生产结合、训练与劳动结合、劳动与创新结合,提高学生综合技能水平和岗位适应能力。

在专业知识的安排上,本书以国家职业标准、专业教学大纲为依据,将台式钻床、钻头刃磨机、双功率节能型数控机床、快换刀架、万能镗头、模切纸盒成型机、数控刀杆等产品零件的加工与装配、典型零件的加工及装配,引入实训教学过程中,使新技术、新工艺、新方法得到了综合的体现,使教材富有形象化、动态化、立体化、多元化,更贴近学生的认知规律,达到使学生“乐学”、“能学”、“学好”的目标。

本教材的编写得到了各有关部门的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。由于水平所限,缺点和错误在所难免,请有关专家和读者提出批评和改进意见。主编信箱:wh-liuhai00@163.com.

编者

2010年5月

## CONTENTS 目 录

<b>任务一</b>	<b>平面划线</b> .....	(1)
	子任务一 样板的平面划线 .....	(1)
	子任务二 撮子的制作加工 .....	(3)
<b>任务二</b>	<b>錾削姿势及锤法训练</b> .....	(5)
<b>任务三</b>	<b>锯割加工</b> .....	(8)
	子任务一 锯割姿势 .....	(8)
	子任务二 深缝锯割 .....	(9)
<b>任务四</b>	<b>锉削加工</b> .....	(11)
	子任务一 锉削姿势的训练 .....	(11)
	子任务二 平面锉削的方法 .....	(13)
	子任务三 四方件的锉削加工 .....	(14)
	子任务四 直角件的锉削加工 .....	(15)
	子任务五 凸形块的锉削加工 .....	(17)
	子任务六 凹形块的锉削加工 .....	(18)
	子任务七 单燕尾的锉削加工 .....	(20)
	子任务八 六方件的锉削加工 .....	(21)
	子任务九 凹凸件的锉配加工 .....	(23)
	子任务十 角度样板的锉配加工 .....	(26)
	子任务十一 四方件锉配加工 .....	(28)
	子任务十二 六角形件的锉配加工 .....	(30)
	子任务十三 曲面锉削练习 .....	(32)
	子任务十四 曲面的锉配加工 .....	(33)
	子任务十五 单燕尾的锉配加工 .....	(35)
<b>任务五</b>	<b>立体划线</b> .....	(37)
<b>任务六</b>	<b>综合训练</b> .....	(40)
	子任务一 錾口锤子的制作 .....	(40)
	子任务二 绞手的制作 .....	(42)
<b>任务七</b>	<b>台式钻床零件加工</b> .....	(45)
	子任务一 钻床底座的加工 .....	(46)
	子任务二 托架的孔加工 .....	(47)
	子任务三 立柱的孔加工 .....	(48)
	子任务四 主轴箱体的划线与孔加工 .....	(49)
	子任务五 导向套的孔加工 .....	(51)
	子任务六 弹簧压盖的孔加工 .....	(52)
	子任务七 升降支架的加工 .....	(53)



子任务八	手柄的加工	(54)
子任务九	升降螺母的孔加工	(55)
子任务十	电机底座的孔加工	(56)
子任务十一	手柄座的孔加工	(58)
子任务十二	弹簧盒的孔加工	(59)
子任务十三	套的孔加工	(60)
子任务十四	下罩壳的孔加工	(61)
子任务十五	导向轴的孔加工	(62)
子任务十六	手把的孔加工	(63)
子任务十七	锁紧螺钉的孔加工	(64)
子任务十八	刻度环的孔加工	(65)
子任务十九	滚花螺母的孔加工	(66)
<b>任务八</b>	<b>台式钻床装配工艺</b>	<b>(68)</b>
子任务一	钻床底座与立柱部件的装配	(68)
子任务二	钻床主轴套筒部件的装配	(69)
子任务三	皮带轮部件的装配	(70)
子任务四	导向支架部件的装配	(71)
子任务五	钻床升降支架部件的装配	(72)
子任务六	电动机与其他部件的装配	(73)
子任务七	钻床其余部件的装配	(74)
子任务八	钻床总装配	(75)
<b>任务九</b>	<b>高级钳工的锉削训练</b>	<b>(78)</b>
子任务一	三角组合体的锉配加工	(79)
子任务二	进刀凸轮的锉削加工	(82)
子任务三	宝碟体的锉配加工	(85)
子任务四	8字体的锉配加工	(87)
子任务五	凸凹V形全封闭锉配加工	(89)
子任务六	复杂双燕尾的锉配加工	(91)
子任务七	三角形、四边形组合锉配加工	(93)
子任务八	圆三爪模板锉配加工	(96)
<b>附注一</b>	<b>钳工常用设备简介</b>	<b>(98)</b>
<b>附注二</b>	<b>钳工常用量具简介</b>	<b>(105)</b>
<b>附注三</b>	<b>钳工常用刀具及刃磨</b>	<b>(113)</b>
<b>附注四</b>	<b>钳工划线常用工具</b>	<b>(125)</b>
<b>附注五</b>	<b>钻床夹具简介</b>	<b>(129)</b>
<b>参考文献</b>		<b>(130)</b>

## 任务一

## 平面划线

### 目标要求

- (1) 明确划线的作用。
- (2) 正确使用一般平面划线的工具,并学会制作。
- (3) 掌握基本线条的划法和在线条上正确冲眼的方法。

### 子任务一 样板的平面划线

#### 一、任务

任务单图纸如图 1.1 所示。以此任务为例,进行样板的平面划线。

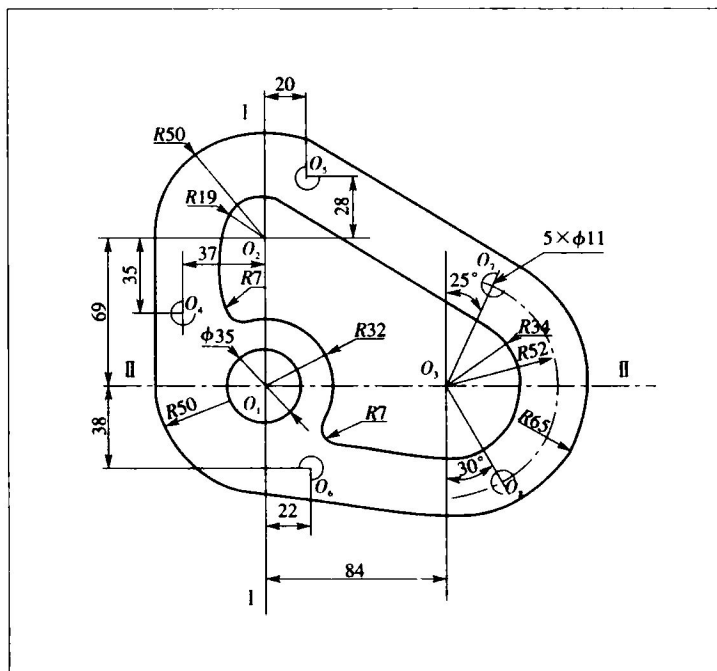


图 1.1 样板的划线加工

#### 二、任务准备

材料:Q235 薄钢板。

设备:划线平板。



工具:手锤、样冲、划针、划规。

量具:直角尺、钢板尺、高度尺、角度尺。

### 三、任务实施

#### 1) 平面划线任务

划线工件为一划线样板,其形状和尺寸要求如图 1.1 所示。

毛坯为一块 200 mm × 190 mm 钢板,平面已粗磨。根据图样要求在板料上把全部线条划出。

#### 2) 具体划线过程

(1) 在孔  $\phi 35$  mm 中心处划两条互相垂直的中心线 I - I 和 II - II,以此为基准得圆心  $O_1$ 。

(2) 划 69 mm 的水平线,得圆心  $O_2$ ;划出尺寸 84 mm 的垂线,得圆心  $O_3$ 。

(3) 以  $O_1$  为圆心, $R32$  mm 和  $R50$  mm 为半径划弧;以  $O_2$  为圆心, $R19$  mm 和  $R50$  mm 为半径划弧。以  $O_3$  为圆心, $R34$  mm、 $R65$  mm 为半径划弧。

(4) 作出外圆弧的公切线,并划出与外圆弧公切线相平行的内圆弧公切线。

(5) 划出距 II - II 线为 38 mm,距过  $O_2$  点的水平线为 35 mm 和 28 mm 的水平线。

(6) 划出距 I - I 线为 37 mm、20 mm 和 22 mm 的竖直线,得圆心  $O_4$ 、 $O_5$  和  $O_6$ 。

(7) 求出两处  $R7$  mm 圆弧的圆心,并划出两处  $R7$  mm 圆弧,分别与  $R32$  mm 圆弧及与直线相切。

(8) 通过圆心  $O_3$  点的竖直线分别沿  $25^\circ$  和  $30^\circ$  划线,与以  $O_3$  为圆心、 $R52$  mm 为半径的圆弧交于点  $O_7$  和  $O_8$ 。

(9) 划出孔  $\phi 35$  mm 和孔  $5 \times \phi 11$  mm 的圆周线。

(10) 检查所划线条无误后,应在划线交点处及线条上按一定间隔打样冲眼,以便加工时界限清楚。

### 四、任务检测与评价

序号	考核内容	考核要求	配分	评分标准	测量结果	得分
1	划线的准确程度	各线条位置偏差在 0.3 mm 以内	60	超差不得分		
2	划线的清楚程度	不能有重复,线条一次划完	25	有重复线不得分		
3	样冲的准确程度	各个样冲眼是否打在线上	15	打错一个扣 2 分		

### 五、任务总结

#### 重点提示

(1) 对划线的基本要求是线条清晰均匀,定形、定位尺寸准确。由于划线的线条有一定的宽度,一般要求划线精度达到 0.25 ~ 0.5 mm。

(2) 应当注意,工件的加工精度(尺寸、形状精度)不能完全由划线确定,而应该在加工过程中通过测量来保证。



## 子任务二 撮子的制作加工

### 一、任务

任务单图纸如图 1.2 所示。

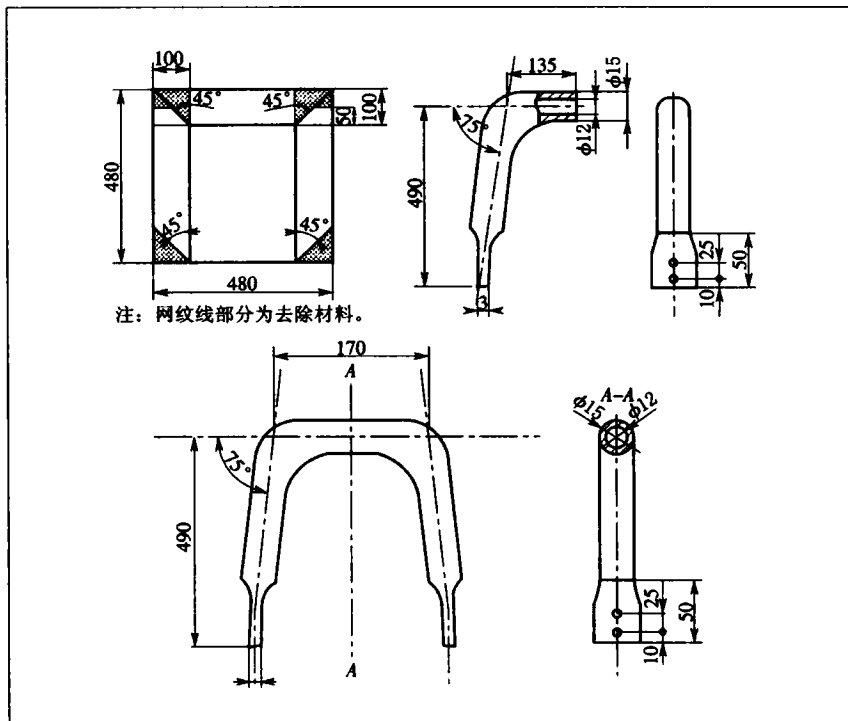


图 1.2 撮子的划线加工

### 二、任务准备

材料：镀锌板，480 mm × 480 mm × 1 mm；普通铁管， $\phi 12$  mm × 625 mm（一根）、 $\phi 12$  mm × 1 150 mm（一根）。

设备：划线平板、台虎钳（或方箱）。

工具：手锤、样冲、划针、剪子、手电钻、铆钉。

量具：直角尺、钢板尺、高度尺、角度尺。

### 三、任务实施

#### 1) 撮子体的制作

(1) 根据图纸尺寸划线，下料 480 mm × 480 mm。

(2) 以每条边为基准划折角线及去料线。

(3) 用铁剪子按图纸去料。

(4) 在台虎钳上折两边直角弯（用两块角铁夹住撮子一边），边折弯边用橡皮锤敲打至位

置。

(5)在台虎钳上(或大方铁上)折第三边及两边护耳。

(6)用手电钻钻铆钉孔并进行铆接加工。

## 2)把手的制作

(1)将管的一端用布条堵住,灌满干沙。

(2)在管子上划折弯线。

(3)在弯管设备上折弯。

(4)将沙子清除干净。

(5)将管子的一端按图纸要求的长度用手锤敲扁。

(6)按图纸要求在管子上钻 $2 \times \phi 4$  mm孔(铆钉孔)。

(7)以管子上的孔为基准配钻撮子上的孔并用铆钉铆接。

(8)铆接后用电焊机将管子的上部接头处焊牢固。

(9)修理焊接部位,去除焊渣和毛刺,各棱边去锐。

(10)均匀涂漆。

## 四、任务总结



### 重点提示

撮子的制作难点在折弯上,易造成弯角不一致且易夹伤或敲伤。因此在折角时一定要用角铁作衬垫,敲击时要用橡皮锤或木棒。把手时三个把手高低应一致,铆接及焊接要牢固。

## 任务二

## 錾削姿势及锤法训练

### 目标要求

- (1) 掌握阶台的錾削方法。
- (2) 正确选择錾削阶台用的錾子。
- (3) 掌握阶台的检验方法。
- (4) 分析阶台錾削中产生的问题及注意事项。

### 一、任务

任务单图纸如图 2.1 所示。以此任务为例,进行錾削姿势的练习。

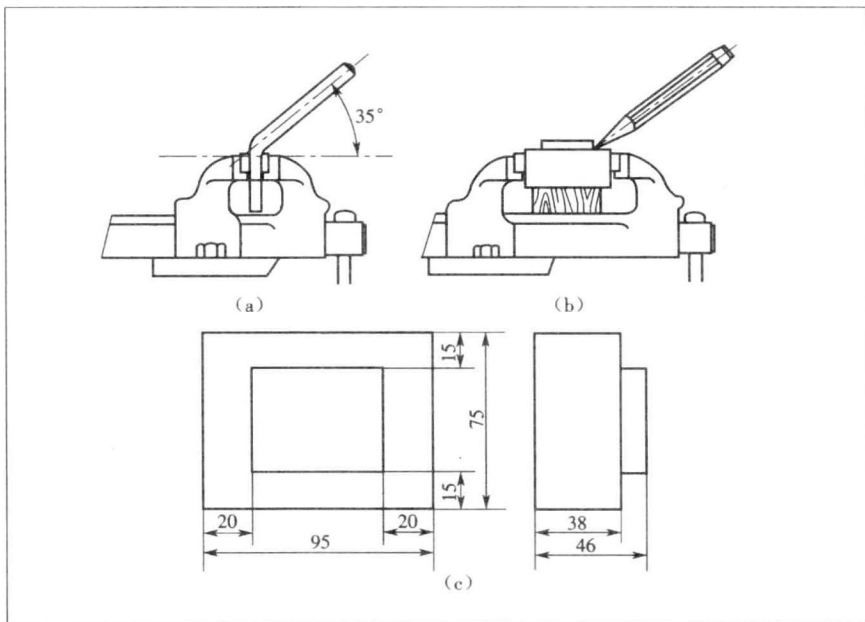


图 2.1 錾削姿势练习

- (a) 用“呆錾子”进行锤击练习;(b) 用无刃口錾子进行模拟錾削练习;  
(c) 实习件备料图

### 二、任务准备

设备:160 mm 台虎钳。

工具:手锤、錾子、垫铁。

材料:Q235,尺寸如图 2.1(c)所示。

### 三、任务实施

(1) 身体与台虎钳边缘大致成  $45^\circ$  角且略向前倾,左脚跨前半步,膝盖处稍向前倾保持自

然,右脚要站稳伸直不要过于用力,如图 2.2 所示。

(2)左手(如图 2.3(a)所示)握錾子不要握实,小臂与钳口平行,錾子的轴线与钳口上平面成  $35^\circ$  角,右手如图 2.4 所示,采用手锤松握法。

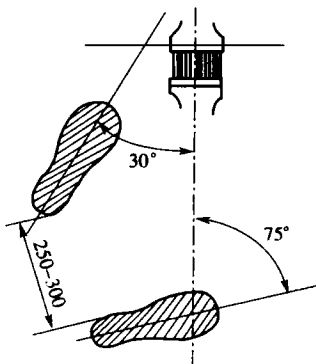


图 2.2 錾削站立的位置

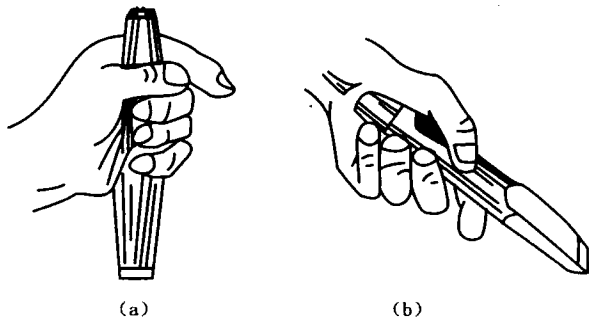


图 2.3 錾子握法  
(a)正握法;(b)反握法

(3)锤击。如图 2.4 所示,挥锤有三种方法:腕挥、肘挥、臂挥。大家只练习肘挥。肘挥是用手腕和肘部一起挥动做锤击运动,采用松握法握锤,要领为:肘收臂提,举锤过肩;手腕后弓,三指微松;锤面朝天,稍停瞬间。目视錾刃臂肘齐下;收紧三指,手腕加劲;锤錾一线,锤走弧形;左脚着力;右腿伸直。挥锤速度为每分钟 40 次。

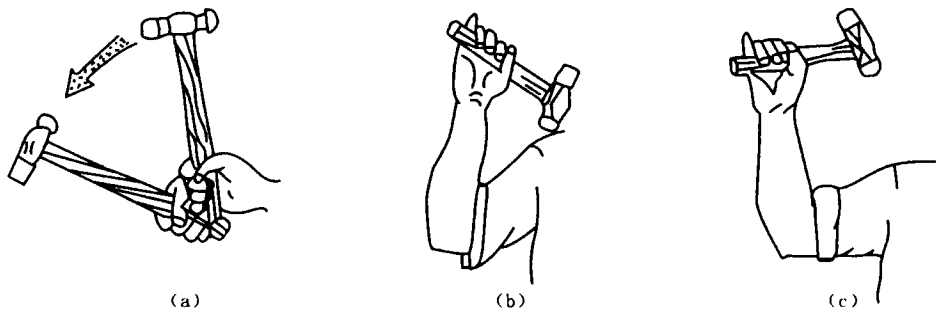


图 2.4 挥锤方法  
(a)腕挥;(b)肘挥;(c)臂挥

#### 四、任务总结

**重点提示**

(1)要正确使用台虎钳,夹紧时不应在台虎钳的手柄上加套管子扳紧或用手锤敲击台虎钳手柄。工件要夹紧在台虎钳中央。

(2)要仔细观摩教师的每一个示范动作,使整个操作过程在自己的意识中形成正确的、具体的形象,进行实际练习时就容易掌握。

(3)应自然地将錾子握正、握稳,其倾斜角始终保持在  $35^\circ$  左右。视线要对着工件的錾削部位,不可对着錾子的锤击头部。挥锤要稳健有力,锤击时的手锤落点的准确性,主要靠掌握或控制好手的运动轨迹及其位置来达到。



(4)左手握錾子时前臂要平行于钳口,肘部不要下垂或抬高过多。

(5)初次练习錾削时,可能会出现手上起泡、被手锤敲破或手臂酸痛等情况,要有思想准备,树立克服困难的决心和信心。

(6)要及时纠正自己的错误姿势,不能让错误姿势成为习惯。

#### 安全提示

(1)锤子木柄有松动或损坏时要及时更换,以防锤头飞出。

(2)錾削时为了避免铁屑碎裂飞出伤人,操作者必须戴上防护眼镜。

(3)錾子头部、手锤头部和柄部均不应沾油,以防打滑。

## 任务三

## 锯割加工

### 目标要求

- (1)能正确选用锯条并安装。
- (2)掌握正确的锯割姿势和方法及工件的装夹方法。
- (3)掌握锯割时锯缝产生歪斜的原因。
- (4)掌握锯条折断的原因和防止方法。

### 子任务一 锯割姿势

#### 一、任务准备

材料:Q235 废料。

量具:游标卡尺、直角尺、高度游标卡尺。

工具:锯弓、锯条。

#### 二、任务实施

##### 1)手锯的握法

右手满握锯弓手柄,大拇指压在食指上。左手控制锯弓方向,大拇指在弓背上,食指、中指、无名指扶在锯弓前端,见图 3.1。

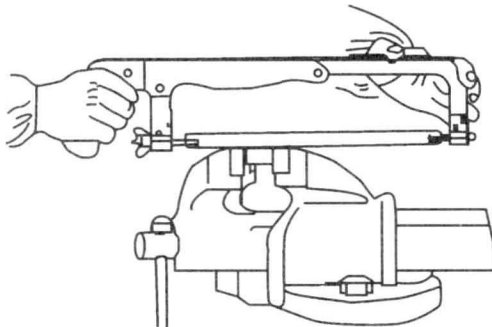


图 3.1 锯割姿势

##### 2)锯割姿势

锯割的站立姿势与整削相同,身体摆动姿势为:右手在前进的过程中有微小的上下摆动,且右手略低于左手。左小臂与钳口上平面位于同一高度,锯割时动作协调一致。下身略有前后摆动。

### 3) 锯割方法

锯割时锯弓的运动方式有两种。一种是直线运动,右手略低于左手前后运动。这种方式适合初学者,常用于有锯割尺寸要求的工件,要求初学者认真掌握。另一种是小幅度的上下摆动式运动,即推进时左手上翘,右手下压,回程时右手上抬,左手自然跟回。锯割的速度一般控制在 30 次/min 以内。推进时稍慢,压力适当,保持匀速;回程时不施加压力,速度稍快。

### 4) 起锯

起锯是锯割的开头,直接影响锯割的质量。起锯分近起锯和远起锯。通常情况下要采用远起锯,因为这种方法锯齿不易被卡住。无论用远起锯还是近起锯,起锯的角度要小( $\theta$  应在  $15^\circ$  左右)。起锯角太大,切削阻力大,锯齿易被卡住而崩齿;起锯角太小,也不易切入材料,容易跑锯而划伤工件。为使起锯顺利,可用左手大拇指对锯条进行靠导。起锯的角度和姿势如图 3.2 所示。

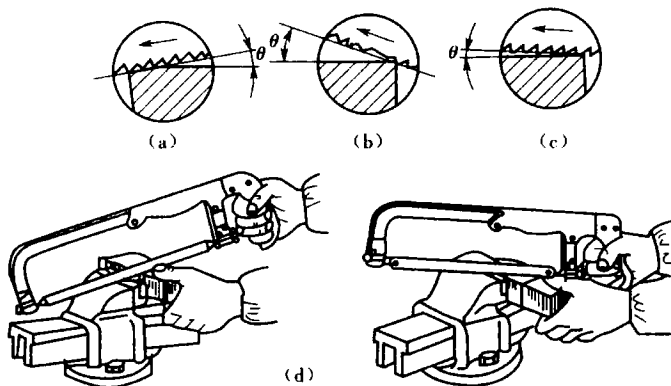


图 3.2 起锯的角度和姿势

(a) 运起锯;(b) 起锯角度太大;(c) 起锯角度太小;(d) 正确起锯姿势

## 三、任务总结

### 重点提示

锯条折断的原因如下。

- (1) 锯条安装得过松或过紧。
- (2) 工件装夹不牢固或装夹位置不正确,造成工件松动或抖动。
- (3) 锯缝歪斜后强行纠正。
- (4) 运动速度过快,压力太大,锯条容易被卡住。
- (5) 新换锯条仍在老锯缝内,锯割时容易卡锯。
- (6) 工件被锯断时没有减慢锯割速度和减小锯割用力,使手锯突然失去平衡而折断锯条。
- (7) 锯缝不直或尺寸超差。

## 子任务二 深缝锯割

### 一、任务准备

材料:Q235 废料。

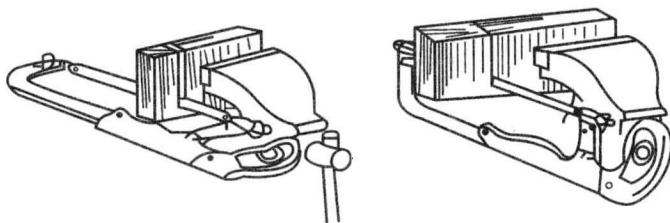


量具:游标卡尺、直角尺、高度游标卡尺。

工具:锯弓、锯条。

## 二、任务实施

当锯缝的深度超过锯弓的高度时,应将锯条转过 $90^\circ$ 重新安装,使锯弓转到工件的旁边,如图3.3(a)所示。当锯弓横下来其高度仍不够时,也可把锯条安装成使锯齿在锯内进行锯割,如图3.3(b)所示。



(a)

(b)

图 3.3 深缝锯割

(a) 锯条转 $90^\circ$ 锯割;(b) 锯齿在锯内安装锯割

## 三、任务检测与评价

序号	考核内容	考核要求	配分	评分标准	测量结果	得分
1	锯割尺寸	$60 \pm 0.5 \text{ mm}$	40	超差不得分		
2	形位公差	平面度 $0.3 \text{ mm}$	20	超差不得分		
		平行度 $0.3 \text{ mm}$	20	超差不得分		
		垂直度 $0.3 \text{ mm}$ (基面)	10	超差不得分		
3	表面结构参数	$R_a 3.2 \mu\text{m}$	10	超差不得分		

## 四、任务总结

### 重点提示

(1) 锯割深缝时,一定要经常检查锯路的走向,发现有歪斜现象及时纠正。

(2) 在纠正歪斜锯路时要有耐心,不应过急。

(3) 在换新锯条后,用力不要过猛,以防折断锯条。必要时,可以向后拉锯使锯条缓慢进入锯缝中。

(4) 在锯割钢件时,可加些机油,以减小锯条与锯割断面的摩擦,并能冷却锯条,可以提高锯条的使用寿命。

### 安全提示

(1) 工件将要锯断时应减小压力,防止工件断落时砸伤脚部。

(2) 锯割时要控制好用力,防止锯条突然折断、失控,使人受伤。





## 任务四

## 锉削加工

### 目标要求

- (1) 掌握正确的锉削姿势和工件的合理装夹。
- (2) 掌握锉刀的正确选择及保养方法。
- (3) 掌握量具的正确使用和保养方法。
- (4) 掌握顺向锉、交叉锉、推锉及平面度、垂直度的锉削和检查方法。
- (5) 掌握锉削时各连接面的加工方法并会用角度尺测量角度。
- (6) 掌握内、外曲面的锉削方法。
- (7) 掌握锉刀柄的正确安装与拆卸。

### 子任务一 锉削姿势的训练

#### 一、任务

锉削的站立姿势如图 4.1 所示。

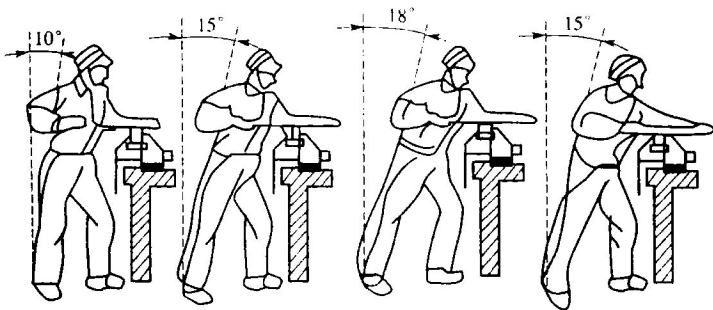


图 4.1 锉削站立和运动姿势

#### 二、任务准备

材料:Q235,60 mm × 50 mm × 10 mm。

设备:钳台、台虎钳。

工具:300 mm 锉刀。

#### 三、任务实施

(1) 左手将锉刀的柄部放在右手的手心上,大拇指放在柄部上,锉刀平面与身体平行。小指、无名指、中指、食指依次握紧锉刀柄。右手将锉刀放在已夹好的工件上(工件高于钳口 15 ~ 20 mm,夹紧)左手放在锉刀的前端,如图 4.2 所示。