

中等职业学校特色教材

钳工项目实训

主编 田波



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

中等职业学校特色教材

钳工项目实训

主编 田波

常州大学图书馆
藏书章

图书在版编目 (CIP) 数据

钳工项目实训/田波主编. —济南:山东科学技术出版社,2015

中等职业学校特色教材

ISBN 978 - 7 - 5331 - 7704 - 1

I. ①钳… II. ①田… III. ①钳工—中等专业学校—教材 IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 040112 号

钳工项目实训

主编 田 波

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:山东人民印刷厂

地址:莱芜市嬴牟西大街 28 号

邮编:271100 电话:(0634)6276022

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:6.25

版次:2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5331 - 7704 - 1

定价:14.50 元

前 言

钳工实训,作为职业院校机电类专业的一门重要的基础技能课,无论对学生的思维素质、创新能力、科学精神以及动手能力的培养,还是对后继课程的学习,都具有十分重要的作用。本课程的学习,要达到把岗位技能融入课程体系的人才培养要求,使学生具有企业所需求的实用型基本技能,夯实学生的基本知识基础与技能基本水平,满足用人单位需求,从而拓宽学生的就业面。

根据中等职业学校机电技术应用专业人才培养要求,结合课程体系改革总体思路,以学生就业为导向,以企业的用人标准为依据,在传统钳工实训教学的基础上,通过广泛的企业调研,提取典型工作任务,以典型工作任务为载体,探索任务式教学,实现“教、学、做”一体化。在专业知识的安排上,紧密联系培养目标的需求,坚持实用、够用的原则,强调由浅入深、循序渐进的原则,进一步加强技能训练的力度。本书主要内容包括钳工的基本操作、实用零件制作、标准件制作、镶配件制作、运动机构加工与装配等内容,将钳工操作的基本技能以及钳工常识与理论融合到每个任务中。在编写过程中贯彻“以服务为宗旨、以就业为导向”的职业理念,紧密结合工作岗位,选取的案例贴近生活、贴近生产实际,将创新理念贯彻到内容选取、教材体例等方面。通过本书的学习,可以达到国家职业技能标准钳工中级工的要求。

本教材编写努力贯彻教学改革的精神,严格依据教学大纲的要求,体现以下特色:

1. 以中等职业学校机械加工专业教学基本要求和教学大纲为依据,紧密联系生产实际。
2. 以任务为导向,把产品的机械加工转化为教学项目,突出学生为主体。在完成各项任务的同时,练就扎实的基本功,并学习机械的相关理论知识。在任务设置上,增加趣味性,提高学生的学习兴趣与团队协作能力。
3. 按照钳工中级工国家职业技能鉴定标准设定课程内容的难易程度。
4. 加强机械加工意识的培养,尽可能多体现实际生产,项目实例要有生产依据。
5. 加强安全生产教育,强化安全操作规程以及实训车间的6S管理,提升职业素养,使学生的职业意识能尽快与企业管理接轨。

6. 理论和实践紧密配合,按教学内容进行设计,项目难度有合理的梯度,适合学生的认知规律,方便教师授课与教学。

7. 在教学评价方面,引入学生自评与互评、教师评价机制,提高了学生学习的积极性与主动性。

本教材由田波主编。教材在编写过程中,得到了淄博信息工程学校数控机械专业部老师们的大力帮助,再此表示感谢。

编者

2015年1月

目 录

CONTENTS

项目一 钳工的基本操作	1
任务一 走进钳工车间	1
任务二 锉削六面体	5
项目二 实用零件制作	15
任务一 制作书立	15
任务二 制作鑿口榔头	23
任务三 孔明锁	30
任务四 制作角度样板	35
项目三 标准件制作	39
任务一 加工螺母	39
任务二 制作螺栓	52
项目四 镶配件制作	56
任务一 对开样板	56
任务二 镶配件制作	63
任务三 锉配凹凸体	66
项目五 运动机构加工与装配	70
任务一 装配知识	70
任务二 变位支架生产与组装	74
任务三 摆杆滑块机构生产与组装	83
参考文献	93

项目一

钳工的基本操作

任务一 走进钳工车间

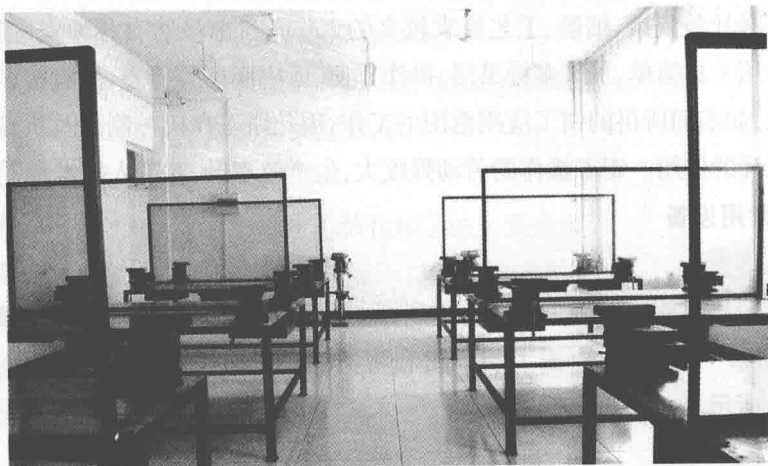


图 1-1-1 钳工车间



任务要求

1. 了解钳工的工作任务。
2. 熟悉钳工的常用设备、安全操作规程及车间 6S 管理。



任务实施

一、了解钳工的基本操作方法

钳工是主要手持工具对夹紧在钳工工作台虎钳上的工件进行切削加工的方法,是机械制造中的重要工种之一。钳工的基本操作可分为:

- (1) 辅助性操作:即划线,它是根据图样在毛坯或半成品工件上划出加工界线的操作。
- (2) 切削性操作:有錾削、锯削、锉削、攻螺纹、套螺纹,钻孔(扩孔、铰孔)、刮削和研磨等多种操作。
- (3) 装配性操作:即装配,将零件或部件按图样技术要求组装成机器的工艺过程。
- (4) 维修性操作:即维修,对在役机械、设备进行维修、检查、修理的操作。

二、钳工工作范围及在机械制造与维修中的作用

1. 普通钳工工作范围

- (1) 加工前的准备工作,如清理毛坯,毛坯或半成品工件上的划线等。
- (2) 单件零件的修配性加工。

(3) 零件装配时的钻孔、铰孔、攻螺纹和套螺纹等。

(4) 加工精密零件,如刮削或研磨机器、量具和工具的配合面、夹具与模具的精加工等。

(5) 零件装配时的配合修整。

(6) 机器的组装、试车、调整和维修等。

2. 钳工在机械制造和维修中的作用

钳工是一种比较复杂、细微、工艺要求较高的工作。目前虽然有各种先进的加工方法,但钳工具有所用工具简单、加工多样灵活、操作方便、适应面广等特点,故有很多工作仍需要由钳工来完成,如前面所讲的钳工应用范围的工作,因此钳工在机械制造及机械维修中有着特殊的不可取代的作用。钳工操作的劳动强度大,生产效率低,对工人技术水平要求较高。

三、钳工常用设备

1. 钳工工作台

钳工工作台简称钳台,如图 1-1-2 所示,常用硬质木板或钢材制成,要求坚实、平稳、台面高度 800~900 mm,台面上装虎钳和防护网。为钳工便于操作,虎钳的安装高度如图 1-1-3 所示。

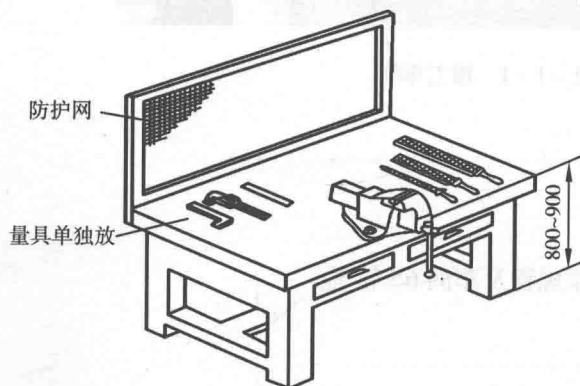


图 1-1-2 钳工台



图 1-1-3 虎钳高度

2. 虎钳

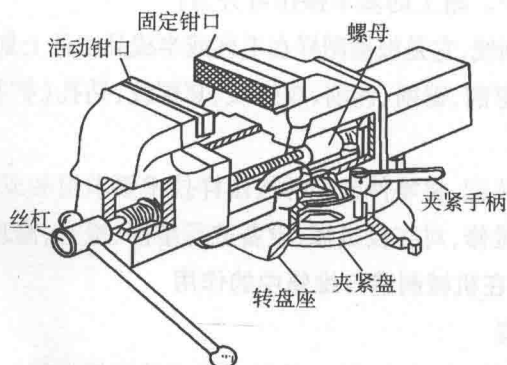


图 1-1-4 虎钳内部构造

虎钳用来夹持工件,内部构造如图 1-1-4 所示,其规格以钳口的宽度来表示,常用的有 100 mm、125 mm、150 mm 三种。使用虎钳时应注意:

(1) 工件尽量夹在钳口中部,以使钳口受力均匀。

(2) 夹紧后的工件应稳定可靠,便于加工,并不产生变形。

(3) 夹紧工件时,一般只允许依靠手的力量来扳动手柄,不能用手锤敲击手柄或随意套上长管子来扳手柄,以免丝杠、螺母或钳身损坏。

(4) 不要在活动钳身的光滑表面进行敲击作业,以免降低配合性能。

(5) 加工时用力方向最好是朝向固定钳身。

3. 台式钻床

台式钻床,如图 1-1-5 所示,是钳工钻孔加工的主要设备。

台式钻床的安全使用要求:

(1) 工作前必须穿好工作服,扎好袖口,不准围围巾,严禁戴手套,女生发辫应挽在帽子内。

(2) 要检查设备上的防护、保险、信号装置。机械传动部分、电气部分要有可靠的防护装置。工、卡具应完好,否则不准开动。

(3) 钻床的平台要紧住,工件要夹紧。钻小件时,应用专用工具夹持,防止被加工工件带起旋转,不准用手拿着或按着钻孔。

(4) 手动进刀一般按逐渐增压和减压的原则进行,以免用力过猛造成事故。

(5) 调整钻床速度、行程、装夹工具和工件时,以及擦拭钻床时要停车进行。

(6) 钻床开动后,不准触碰运动着的工件、刀具和传动部分。禁止隔着机床转动部分传递或拿取工具等物品。

(7) 钻头上缠绕长屑时,要停车清除,禁止用口吹、手拉,应使用刷子或铁钩清除。

(8) 凡两人或两人以上在同一台机床工作时,必须由一人负责安全,统一指挥,防止发生事故。

(9) 发现异常情况应立即停车,请有关人员检查。

(10) 钻床运转时,不准离开工作岗位,因故要离开时必须停车并切断电源。

(11) 工作完毕,关闭机床总闸,擦净机床,清扫工作地点。

4. 砂轮机

砂轮机,如图 1-1-6 所示,主要用来磨削各种刀具或工具,如磨削锉子、钻头、样冲、划针、刮刀等。

砂轮机安全使用要求:

(1) 砂轮机必须有牢固合适的砂轮罩,托架距砂轮不得超过 5 mm,否则不得使用。

(2) 开动砂轮时必须 40 ~ 60 秒钟转速稳定后方可磨削。

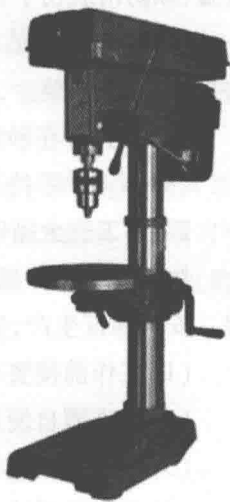


图 1-1-5 台式钻床

(3)同一块砂轮上,禁止两人同时使用,更不准在砂轮的侧面磨削。磨削时,操作者应站在砂轮机的侧面,不要站在砂轮机的正面,以防砂轮崩裂发生事故。不允许戴手套操作,严禁围堆操作或在磨削时嬉笑与打闹。

(4)磨削时的站立位置应与砂轮机成一夹角,且接触压力要均匀,严禁撞击砂轮,以免碎裂。砂轮只限于磨刀具,不得磨笨重的物料或薄铁板以及软质材料(铝、铜等)和木质品。

(5)磨刃时,刀具应略高于砂轮中心位置。不得用力过猛,以防滑脱伤手。

(6)砂轮不准沾水,要经常保持干燥,以防湿水后失去平衡,发生事故。

(7)不允许在砂轮机上磨削较大、较长的物体,防止震碎砂轮飞出伤人。

(8)不得单手持工件进行磨削,防止脱落在防护罩内卡破砂轮。

四、钳工安全操作规程

执行安全操作规程、遵守劳动纪律、严格按工艺要求操作是保证产品质量的重要前提。安全保证生产,生产必须安全。安全文明生产要求:

(1)工作前按要求穿戴好防护用品。

(2)不准擅自使用不熟悉的机床、工具和量具。

(3)女同学要戴帽子,男同学头发长的也要戴帽子。

(4)戴防护眼镜,要大一点。

(5)不准穿拖鞋。

(6)在工厂里要穿工作服,戴套袖,不要穿有导电性能的衣裤。

(7)钻孔时不准戴手套(重点讲解)。

(8)磨削时要戴防护眼镜。

(9)钻床和砂轮机在使用前一定要检查是否正常。

(10)工具摆放应有一定的规律性,严禁乱堆乱放。

(11)清除切屑要用刷子或铁钩子,不要直接用手清除或用嘴吹。

(12)使用电动工具要有绝缘防护和安全接地措施。

五、实验室 6S 管理规定

1. 整理(SEIRI)

将工作场所的任何物品区分为有必要和没有必要的。除了有必要的留下来,其他的都消除掉。目的:腾出空间,空间活用,防止误用,塑造清爽的工作场所。

2. 整顿(SEITON)

把留下来的必要用的物品依规定位置摆放,并放置整齐加以标识。目的:工作场所一

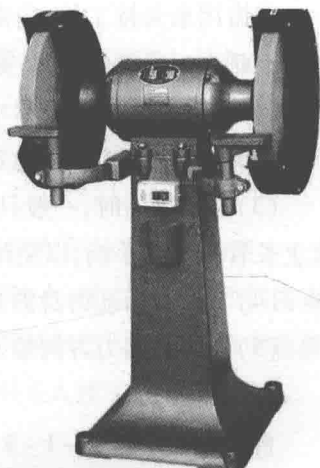


图 1-1-6 砂轮机

目了然,消除寻找物品的时间,工作环境整整齐齐,消除过多的积压物品。

3. 清扫(SEISO)

将工作场所内看得见与遮蔽的地方清扫干净,保持工作场所干净、环境亮丽。目的:稳定品质,减少工业伤害。

4. 清洁(SEIKETSU)

将整理、整顿、清扫进行到底,并且制度化,经常保持环境外在状态的美观。目的:创造明朗现场,维持上面3S成果。

5. 素养(SHITSUKE)

每位成员养成良好的习惯,并遵守规则做事,培养积极主动的精神(也称习惯性)。目的:培养有好习惯、遵守规则的员工,营造团队精神。

6. 安全(SEcurity)

重视成员安全教育,每时每刻都有安全第一的观念,防患未然。目的:建立起安全生产的环境,所有的工作应建立在安全的前提下。

用以下简短语句来描述6S,也方便记忆。整理:要与不要,一留一弃。整顿:科学布局,取用快捷。清扫:清除垃圾,美化环境。清洁:形成制度,贯彻到底。素养:养成习惯,以人为本。安全:安全操作,生命第一。因六项规定的英文单词都以“S”开头,所以简称6S现场管理。

任务二 锉削六面体



任务要求

1. 学习游标卡尺、90°角尺的基本常识,并能够使用量具对零件进行测量。
2. 学习钳工的基本技能:平面锉削。
3. 识读零件图,完成六面体的锉削,达到技术要求。



任务实施

一、游标卡尺

游标卡尺是一种常用的量具,如图1-2-1所示,具有结构简单、使用方便、精度中等、测量的尺寸范围大等特点,可以用它来测量零件的外径、内径、长度、宽度、厚度、深度和孔距等,应用范围很广。

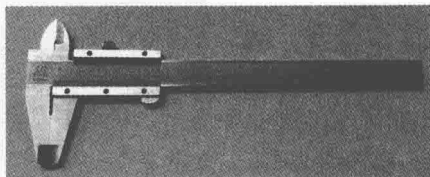


图1-2-1 游标卡尺

1. 游标卡尺结构组成

游标卡尺结构如图 1-2-2 所示。

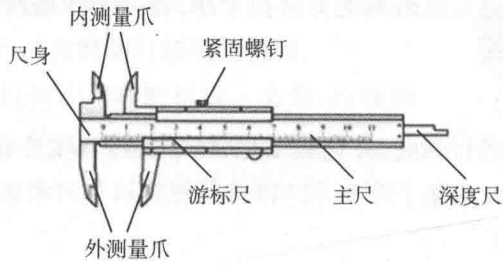


图 1-2-2 游标卡尺构造

游标卡尺由主尺和副尺(又称游标)组成。主尺与固定卡脚制成一体;副尺与活动卡脚制成一体,并能在主尺上滑动。游标卡尺有 0.02 mm、0.05 mm、0.1 mm 三种测量精度。

2. 读数方法

(1)游标卡尺是利用主尺刻度间距与副尺刻度间距读数的。

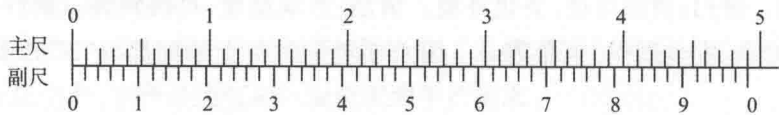


图 1-2-3 游标卡尺读数原理

以测量精度 0.02 mm 的游标卡尺为例,如图 1-2-3 所示,主尺的刻度间距为 1 mm,当两卡脚合并时,主尺上 49 mm 刚好等于副尺上 50 格,副尺每格长为 0.98 mm。主尺与副尺的刻度间距相差 $1 - 0.98 = 0.02$ mm,因此它的测量精度为 0.02 mm(副尺上直接用数字刻出)。

(2)游标卡尺读数分为三个步骤,如图 1-2-4 所示,以测量精度为 0.02 的游标卡尺的某一状态为例进行说明。

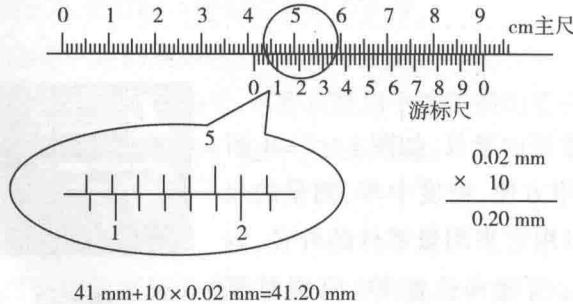


图 1-2-4 游标卡尺读数方法

1)在主尺上读出副尺零线以左的刻度,该值就是最后读数的整数部分。图示为 41 mm。

2) 副尺上一定有一条与主尺的刻线对齐,在副尺上读出该刻线距副尺零线的格数,将其与测量精度 0.02 mm 相乘,就得到最后读数的小数部分。图示为 0.20 mm 。

3) 将所得到的整数和小数部分相加,就得到总尺寸为 41.20 mm 。

3. 游标卡尺的测量方法

(1) 游标卡尺的握法,如图 1-2-5 所示。

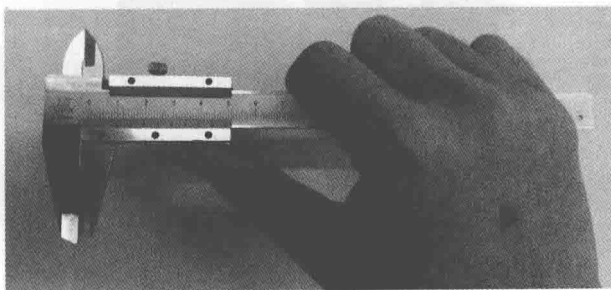


图 1-2-5 游标卡尺的握法

(2) 游标卡尺的测量方法。

1) 测量外圆,如图 1-2-6 所示。

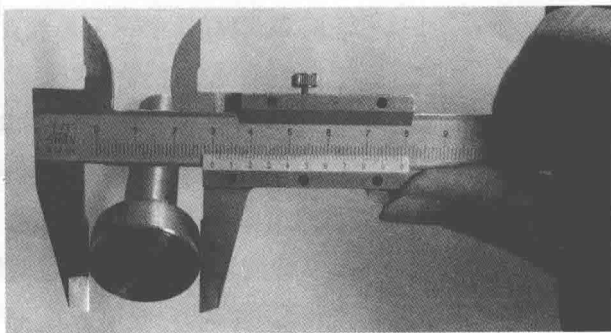


图 1-2-6 测量外圆

2) 测量内孔,如图 1-2-7 所示。

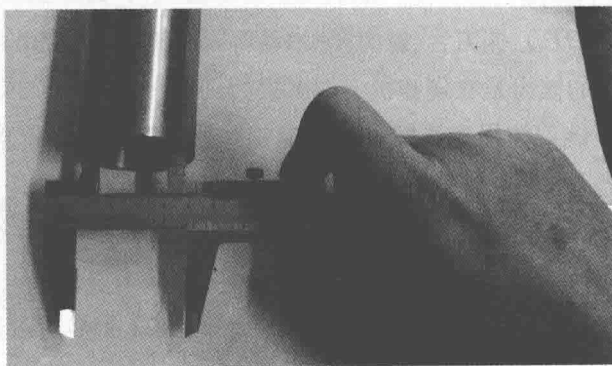


图 1-2-7 测量内孔

3) 测量深度, 如图 1-2-8 所示。



图 1-2-8 测量内孔

二、平面锉削

用锉刀对工件表面进行切削加工, 使它达到零件图纸要求的形状、尺寸和表面粗糙度, 这种加工方法称为锉削。锉削加工简便, 工作范围广, 多用于銼削、锯削之后。锉削可对工件上的平面、曲面、内外圆弧、沟槽及其他复杂表面进行加工。锉削的最高精度可达 IT7 ~ IT8, 表面粗糙度可达 $Ra1.6 \sim 0.8 \mu m$ 。锉削可用于成型样板、模具型腔以及部件、机器装配时的工件修整, 是钳工主要操作方法之一。

1. 锉刀

(1) 锉刀的材料及构造: 锉刀常用碳素工具钢 T10、T12 制成, 并经热处理淬硬到 HRC62 ~ 67。

锉刀由锉刀面、锉刀边、锉刀舌、锉刀尾、木柄等部分组成。锉刀的大小以锉刀面的工作长度来表示。锉刀的锉齿是在剃齿机上剃出来的。

(2) 锉刀的种类: 锉刀按用途不同分为普通锉(或称钳工锉)、特种锉和整形锉(或称什锦锉)三类。

普通锉使用最多, 普通锉如图 1-2-9 所示。普通锉按截面形状不同分为平锉、方锉、圆锉、半圆锉和三角锉五种, 按其长度可分为 100 mm、200 mm、250 mm、300 mm、350 mm 和 400 mm 等七种, 按其齿纹可分为单齿纹、双齿纹(大多用双齿纹), 按其齿纹疏密可分为粗齿、细齿和油光锉等(锉刀的粗细以每 10 mm 长的齿面上锉齿齿数来表示, 粗锉为 4 ~ 12 齿, 细齿为 13 ~ 24 齿, 油光锉为 30 ~ 36 齿)。

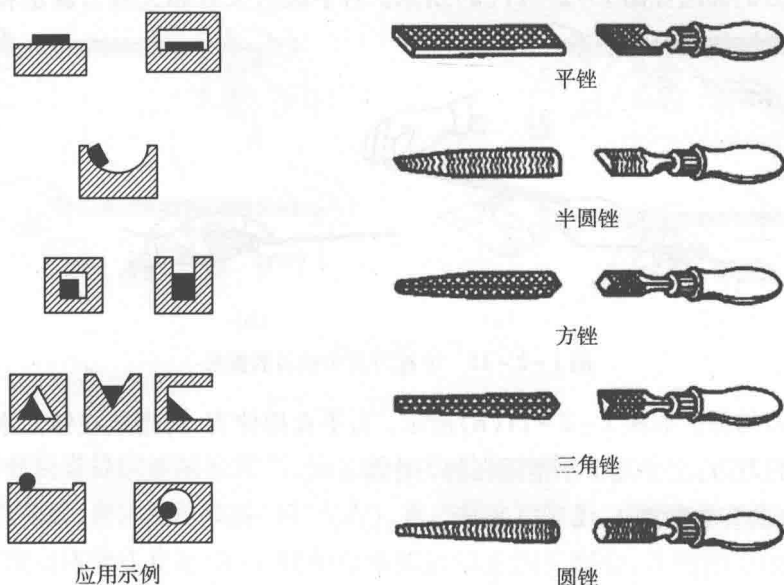


图 1-2-9 普通锉的分类

(3) 锉刀的选用: 合理选用锉刀, 对保证加工质量、提高工作效率和延长锉刀使用寿命有很大的影响。一般选择锉刀的原则是:

1) 根据工件形状和加工面的大小选择锉刀的形状和规格。

2) 根据加工材料软硬、加工余量、精度和表面粗糙度的要求选择锉刀的粗细。粗锉刀的齿距大, 不易堵塞, 适宜于粗加工 (即加工余量大、精度等级和表面质量要求低) 及铜、铝等软金属的锉削; 细锉刀适宜于钢、铸铁以及表面质量要求高的工件的锉削; 油光锉只用来修光已加工表面。锉刀愈细, 锉出的工件表面愈光, 但生产率愈低。

2. 锉削操作

(1) 装夹工件: 工件必须牢固地夹在虎钳钳口的中部; 需锉削的表面略高于钳口, 不能高得太多; 夹持已加工表面时, 应在钳口与工件之间垫以铜片或铝片。

(2) 锉刀握法: 正确握持锉刀有助于提高锉削质量。

1) 大锉刀的握法如图 1-2-10 所示。

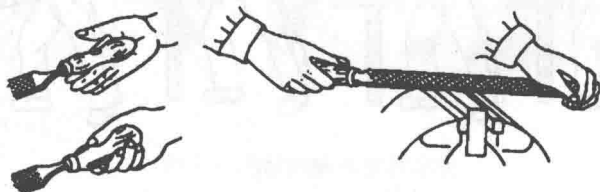


图 1-2-10 大锉刀的握法

右手大拇指放在锉刀木柄的上面, 其余四指弯在木柄的下面, 配合大拇指捏住锉刀木柄; 左手则根据锉刀的大小和用力的轻重, 可有多种姿势。

2) 中锉刀的握法如图 1-2-11(a) 所示。右手握法大致和大锉刀握法相同, 左手用大拇指和食指捏住锉刀的前端。

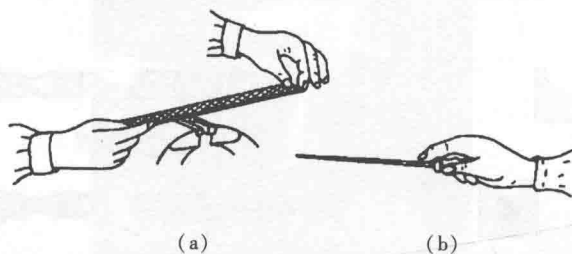
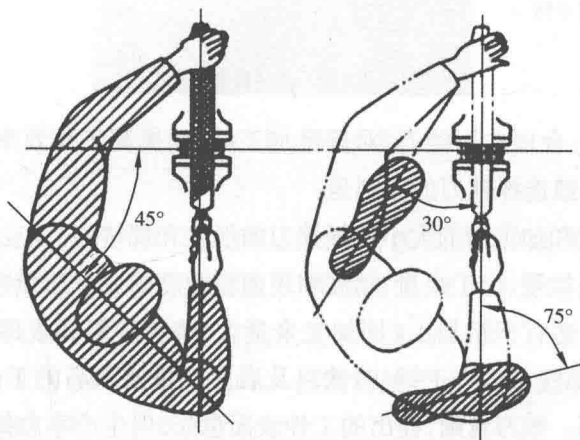


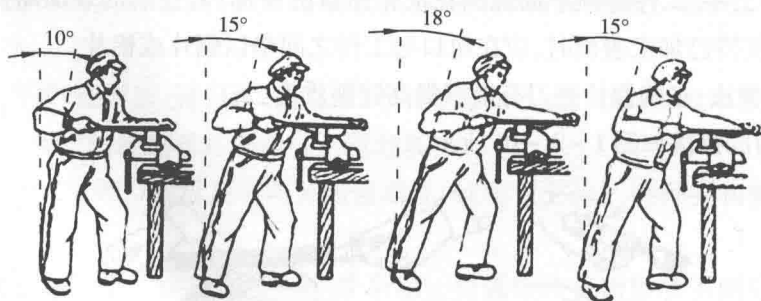
图 1-2-11 中锉刀及小锉刀的握法

3) 小锉刀的握法如图 1-2-11(b) 所示, 右手食指伸直, 拇指放在锉刀木柄上面, 食指靠在锉刀的刀边; 左手几个手指压在锉刀中部。

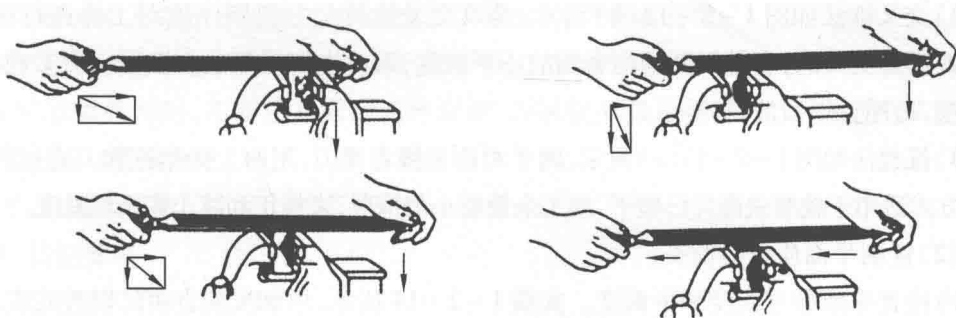
(3) 锉削的姿势如图 1-2-12 所示。



锉削时的站立步位和姿势



锉削动作



锉平面时的两手用力

图 1-2-12 锉削的姿势

正确的锉削姿势能够减轻疲劳,提高锉削质量和效率。人的站立姿势:左腿在前弯曲,右腿伸直在后,身体向前倾斜(10° 左右),重心落在左腿上。锉削时,两腿站稳不动,靠左膝的屈伸使身体做往复运动,手臂和身体的运动要相互配合,并使锉刀的全长充分利用上。

(4) 锉削力和锉削速度:锉削时锉刀的平直运动是锉削的关键。锉削的力有水平推力和垂直压力两种。推动主要由右手控制,其大小必须大于锉削阻力才能锉去切屑;压力是由两个手控制的,其作用是使锉齿深入金属表面。

由于锉刀两端伸出工件的长度随时都在变化,因此两手压力大小必须随着变化,使两手的压力对工件的力矩相等,这是保证锉刀平直运动的关键。锉刀运动不平直,工件中间就会凸起或产生鼓形面。

锉削速度一般为每分钟 30 ~ 60 次。若太快,操作者容易疲劳,且锉齿易磨钝;若太慢,切削效率低。

3. 平面的锉削方法及锉削质量检验

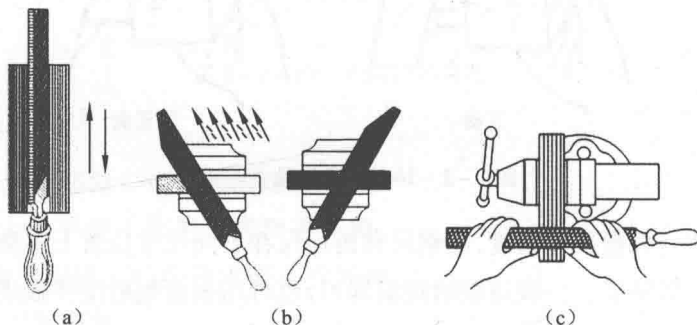


图 1-2-13 平面锉削方法

(1) 平面锉削:平面锉削是最基本的锉削,常用三种方式锉削。

1) 顺向锉法如图 1-2-13(a) 所示,锉刀沿着工件表面横向或纵向移动,锉削平面可得到正直的锉痕,比较美观。适用于工件锉光、锉平或锉顺锉纹。