



电气自动化技能型人才实训系列

DIANQI ZIDONGHUAJINENGXING RENCAI SHIXUN XILIE

DIANQIZIDONGHUA
JINENGXINGRENCAI
SHIXUNXILIE

维修电工基本技能实训

高峰 时永贵 孙继亮 郑勇志 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

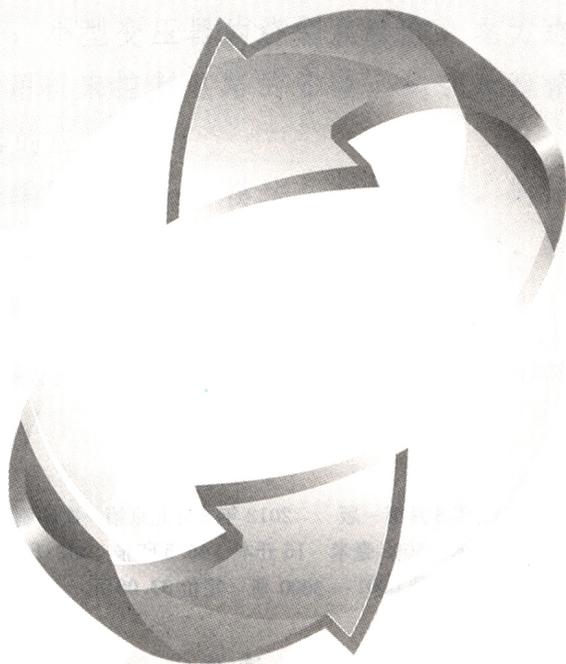


电气自动化技能型人才实训系列

DIANQI ZIDONGHUAJINENGXING RENCAI SHIXUN XILIE

维修电工基本技能实训

高峰 时永贵 孙继亮 郑勇志 编著



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书融入任务驱动教学方法,以理论与实习一体化教学为理念,以提高实际动手能力为目的。本书共提炼七个模块 25 个任务,主要内容包括电工和钳工基本技能操作、电动机与变压器基本技能、基本的电气控制线路、常用生产机械的电气控制、电子线路制作基础、可编程控制器、通用变频器。

本书可作为高职高专院校机电一体化、工业自动化等相关专业教学用书,也可作为机电、电气等行业的工程技术人员的自学和培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

维修电工基本技能实训/高峰等编著. —北京:中国电力出版社, 2012. 4

(电气自动化技能型人才实训系列)

ISBN 978-7-5123-2881-5

I. ①维… II. ①高… III. ①电工-维修 IV. ①TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 059359 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2012 年 8 月第一版 2012 年 8 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 16.5 印张 442 千字

印数 000—3000 册 定价 33.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

近年来，我国高等职业教育发展迅速，企业对高技能人才的需求日益增长。本书紧密结合当前社会对机电一体化、电气自动化人才技能结构的要求，按照“以能力为本位，以职业实践为主线”，融入任务驱动、理实一体化的项目课程理念，让学生在职业实践活动的基础上掌握知识，增强学习内容与职业岗位能力要求的相关性，提高学生实际动手的能力。

本书将教程内容设计成具体模块，以工程应用实例作为任务引入，紧紧围绕工作任务完成的需要来组织和组织相关内容，再给出目标任务的具体实施步骤或方法，最后结合国家职业技能鉴定的标准配有操作技能训练和评分表，实现操作技能和理论知识的有机整合。

本书的主要内容有：电工、钳工基本技能操作；室内线路的安装；三相异步电动机的拆装与检修；小型变压器的绕制及检修；电力拖动基本控制电路的安装、调试及检修；常用机床控制电路的安装、调试及检修；电子电路的安装与调试；PLC及变频器的应用。

本书由高峰主编并编写模块一、模块二和模块六，时永贵编写模块三和模块四，孙继亮编写模块五和模块七。在本书编写过程中，徐铁提出了宝贵的建议并给予了很大的帮助。

由于编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，恳请广大读者给予批评指正。

编者

2012年7月

目 录

前言

模块一	电工、钳工基本技能操作	1
任务 1	鸭嘴锤的制作	1
任务 2	室内照明线路的安装与检修	13
模块二	电动机与变压器基本技能	31
任务 1	三相异步电动机的安装与检修	31
任务 2	小型变压器的绕制与检修	41
模块三	基本的电气控制线路	50
任务 1	三相异步电动机点动正转控制线路	50
任务 2	接触器自锁正转控制线路	76
任务 3	三相异步电动机正反转控制线路	86
任务 4	三相异步电动机的降压启动控制线路	92
任务 5	三相异步电动机的制动控制线路	101
任务 6	多速异步电动机的控制线路	110
任务 7	直流电动机启动控制线路	115
任务 8	皮带运输机电气控制线路设计	122
模块四	常用生产机械的电气控制	130
任务 1	CA6140 车床电气控制	130
任务 2	X62W 万能铣床电气控制	137
任务 3	桥式起重机电气控制	147
模块五	电子线路制作基础	161
任务 1	稳压电源电路的安装	161
任务 2	台灯调光电路的安装	172
任务 3	数字频率计的安装	178
模块六	可编程序控制器	186
任务 1	点动控制线路的 PLC 改造	186
任务 2	用 STEP7-Micro/WIN32 软件编程	195

任务 3	连续运转控制线路的 PLC 改造	207
任务 4	正反转控制线路的 PLC 改造	214
任务 5	Y- Δ 启动控制线路的 PLC 改造	221
模块七	通用变频器	229
任务 1	正反转能耗制动控制线路的变频器改造	229
任务 2	变频调速在车床主运动拖动系统中的应用	241
附录 A	常用低压电器设备的图形与文字符号	250
附录 B	S7-200 的 SIMATIC 指令集简表	253

模块一 电工、钳工基本技能操作

本模块的任务是掌握电工、钳工安全操作基本知识；钳工常用工具的使用和基本操作技能；电工常用工具、仪表的使用方法及注意事项；熟练进行常用室内照明线路的安装与检修。

任务1 鸭嘴锤的制作

知识点

- ♪ 钳工操作时的基本安全知识；
- ♪ 锉削的动作要领及平面锉削的方法；
- ♪ 锯割的动作要领及锯割的方法；
- ♪ 长方体工件的划线工具及划线方法。

技能点

- ♪ 平面锉削的动作要领；
- ♪ 锯割的动作要领；
- ♪ 钻孔的操作技能。



任务引入

按图 1-1 所示要求制作鸭嘴锤。

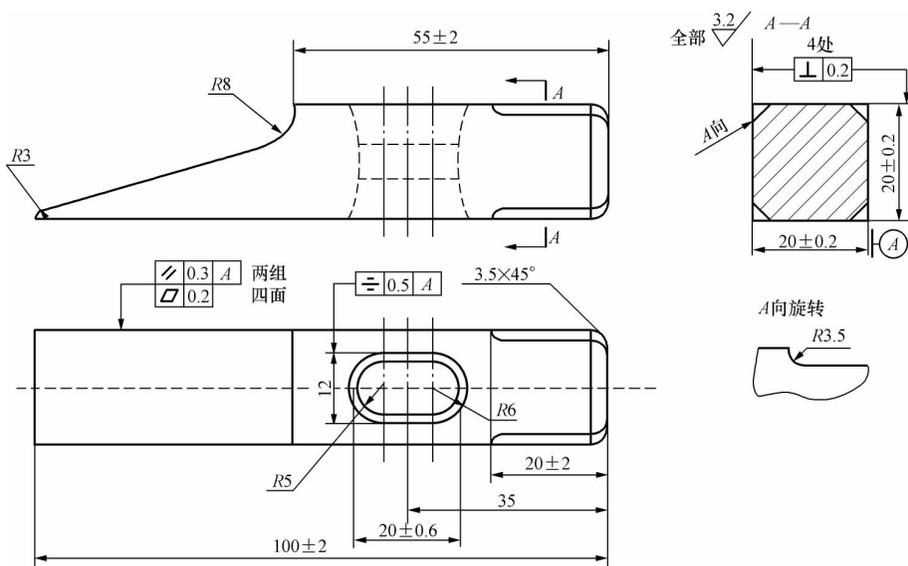


图 1-1 鸭嘴锤工件图

该工件的制作应用到的钳工基本操作有锯割、锉削、钻孔和划线。要加工出符合图纸要求的工件，首先应正确合理地安排好制作该工件的工艺，而后需要掌握锯割、锉削和钻孔等操作技能，还要掌握简单工件划线的工艺与操作技能，并且能利用游标卡尺、直角尺、刀口平尺等量具正确测量及熟练掌握其使用方法。本次任务的重点在锯割和锉削动作要领的掌握。



相关知识

一、划线

根据图纸要求在工件上划出加工的界线称为划线。划线不仅能使加工时有明确的尺寸界线，而且能及时发现和处理不合格的毛坯，避免加工后造成损失；而在毛坯误差不大时，往往又可依靠划线时借料的方法予以补救，使加工后的零件仍能符合要求。

1. 划线工具及使用方法

(1) 划线平台。划线平台又称划线平板（见图 1-2），由铸铁制成，工作表面经过精刨或刮削加工，作为划线时的基准平面。划线平台一般用木架搁置，放置时应使平台工作表面处于水平状态。

使用注意要点：平台工作表面应经常保持清洁，工件和工具在平台上都要轻拿、轻放，不可损伤其工作面；用后要擦拭干净，并涂上机油防锈。

(2) 划针。划针用来在工件上划线条，是用弹簧钢丝或高速钢制成的，直径一般为 3~5mm，尖端磨成 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 的尖角，并经热处理淬火使之硬化（见图 1-3）。有的划针在尖端部位焊有硬质合金，耐磨性更好。

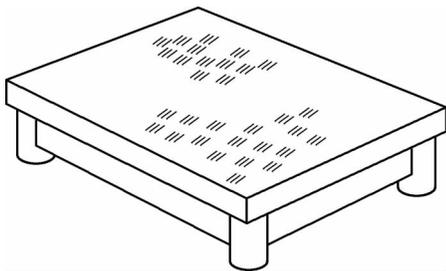


图 1-2 划线平台

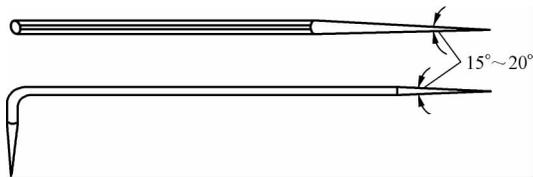


图 1-3 划针

使用注意要点：在用钢尺和划针划连接两点的直线时，针尖要紧靠导向工具的边缘，上部向外侧倾斜 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，向划线移动方向倾斜约 $45^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ，如图 1-4 所示；针尖要保持尖锐，划线要尽量做到一次划成，使划出的线条既清晰又准确；不用时，划针不能插在衣袋中，最好套上塑料管不使针尖外露。

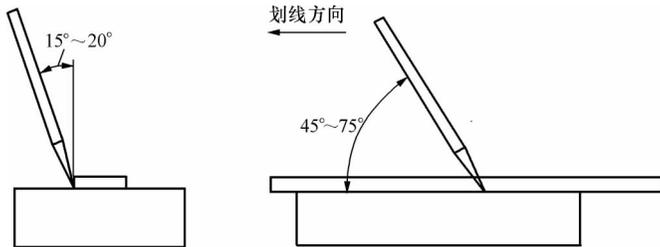


图 1-4 划针的用法

(3) 钢直尺。钢直尺的长度规格有 150、300、1000mm 等多种, 最小刻线距为 0.5mm。主要用来量取尺寸、测量工件, 也可作划直线时的导向工具, 使用方法如图 1-5 所示。

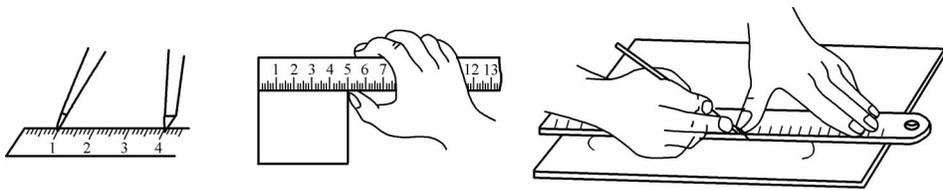


图 1-5 钢直尺的使用

(4) 游标高度尺。它附有划针脚, 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 (见图 1-6)。

2. 划线方法

(1) 划线前的准备工作。进行划线之前, 要事先做好准备工。它包括工件的清理和涂色等几方面。

1) 工件的清理。毛坯件上的氧化铁皮、飞边、残留的泥沙污垢以及已加工工件上的毛刺、铁屑等都必须预先清理干净, 否则将影响划线的清晰度和损伤较精密的划线工具。

2) 工件的涂色。为了使划线的线条清晰, 一般都要在工件的划线部位涂上一层涂料。铸件和锻件毛坯一般都要用石灰水, 如果加入适量的牛皮胶则附着力较强, 效果较好; 已加工表面一般涂蓝油。无论用哪一种涂料, 都应尽可能涂得薄而均匀, 才能保证划线清晰。涂得厚则容易剥落。

(2) 划线基准的选择。划线时选择一个或几个平面作为划线的根据, 划其余的尺寸线都从这些线或面开始, 这样的线或面就是划线基准。划线基准一般可根据以下三种类型来选择: 以两个相互垂直的平面 (或线) 为基准; 以两条中心线为基准; 以一个平面和一条中心线为基准。

(3) 划线方法。

1) 平行线的划法。将直角尺紧靠工件基准边, 并沿基准边移动, 用钢板尺度量尺寸后沿直角尺划出。

2) 圆弧的划法。圆弧的划法如图 1-7 所示。包括在直角上划圆弧, 在两直角间划半圆, 在锐角上划圆弧。



图 1-6 游标高度尺

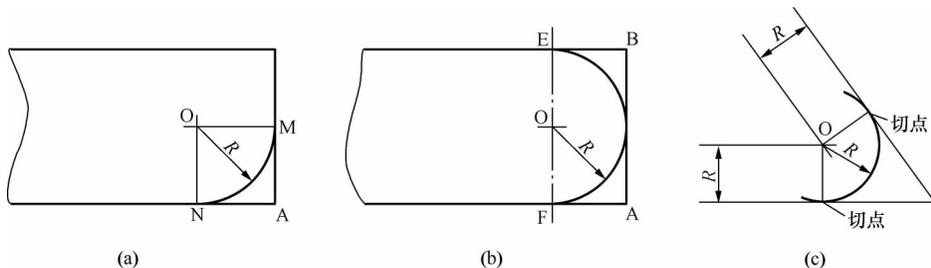


图 1-7 圆弧划法

(a) 在直角上划圆弧; (b) 在两直角间划半圆; (c) 在锐角上划圆弧

二、锯割

用手锯分割原材料或加工工件的操作称为锯割。

1. 锯割工具

手锯是由锯弓和锯条两部分组成的。

(1) 锯弓。锯弓是用来张紧锯条的，有固定式和可调节式两种，如图 1-8 所示。固定式锯弓只能安装一种长度的锯条，可调节式锯弓则通过调整可以安装几种长度的锯条。

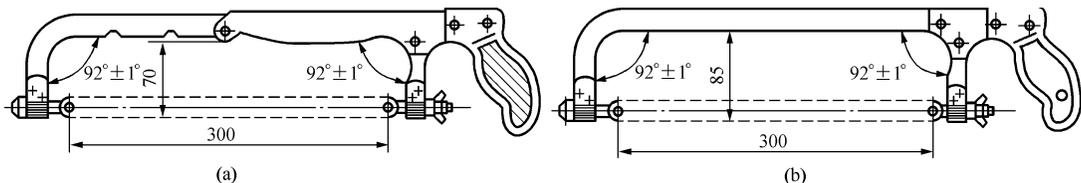


图 1-8 锯弓的构造

(a) 可调节式；(b) 固定式

(2) 锯条。锯条的切削部分是由许多锯齿组成的，锯条根据锯齿的牙距大小分为粗齿、中齿和细齿三种。锯条长度是以两端安装孔的中心距来表示的，常用的长度规格是 300mm。

(3) 锯条的安装。手锯是在向前推进时进行切削的，所以锯条安装时要保证锯齿的方向正确，如图 1-9 所示。如果装反了，则锯齿前角为负值，切削很困难，不能正常锯割。锯条的松紧也要控制适当。太紧时锯条受力太大，在锯割中稍有阻止而产生弯折时就很容易崩断；太松则锯割时锯条容易扭曲，也很可能折断，而且锯出的锯缝容易发生歪斜。装好的锯条应尽量与锯弓保持在同一中心平面内，这对掌握锯缝的正直比较有利。

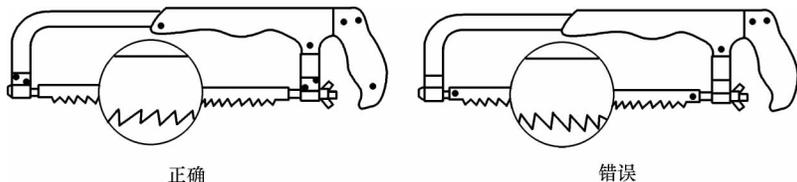


图 1-9 锯条的安装方向

2. 锯割方法

(1) 工件的夹持。工件一般可任意夹在钳口的左右两侧，伸出钳口不应过长，防止锯割时产生振动。锯缝应尽量靠近钳口且与钳口侧面保持平行。工件要夹紧，避免锯割时工件移动或使锯条折断，但也要防止过大的夹紧力使工件变形和夹坏已加工面。

(2) 锯割姿势。锯割时的站立姿势如图 1-10 所示。跨前半步的左脚、膝部要自然并稍弯曲；右脚稍向后，右腿伸直；两脚均不要过分用力，身体自然稍前倾。

两手握锯弓的姿势如图 1-11 所示。锯割时推力和压力均主要由右手控制，左手所加压力不要太大，主要起扶正锯弓的作用。推锯时锯弓的运动方式可

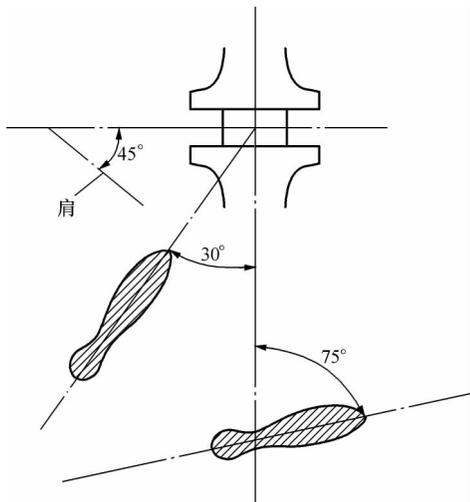


图 1-10 锯割操作站立位置

有两种：一种是直线运动，适用于锯缝底面要求平直的槽子和薄壁工件的锯割；除此以外，锯弓一般可上下摆动，这样可使操作自然，两手不易疲劳。手锯在回程中不应施加压力，以免锯齿磨损。锯割的速度以每分钟 20~40 次为宜。锯割软材料可以快些，锯割硬材料应该慢些。速度过快，锯条发热严重，容易磨损。必要时可加水或乳化液冷却，以减轻锯条的磨损。在推锯时应利用到锯条的全部长度。若只集中于局部长度使用，则锯条的使用寿命将相应缩短。一般往复长度应不小于锯条全长的 2/3。

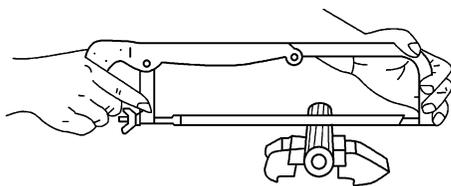


图 1-11 手锯的握法

起锯是锯割工作的开始。起锯质量的好坏，直接影响锯割的质量。起锯有远起锯 [见图 1-12 (a)] 和近起锯 [见图 1-12 (b)] 两种。一般情况下采用远起锯较好，因为此时锯齿逐步切入材料，不易被卡住，起锯比较方便。如果用近起锯，则掌握不好时，锯齿由于突然切入较深的材料，容易被工件棱边卡住甚至崩断。

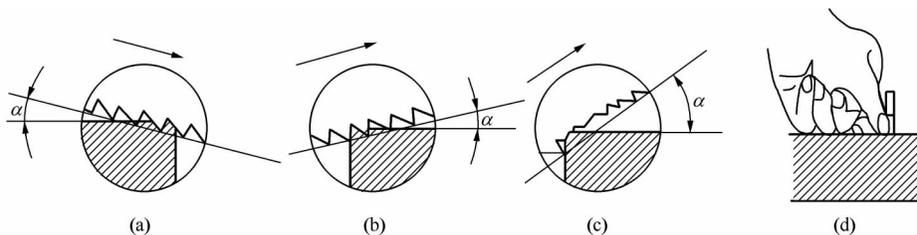


图 1-12 起锯方法

(a) 远起锯；(b) 近起锯；(c) 起锯角太大；(d) 用拇指挡住锯条的起锯

无论用远起锯或近起锯，起锯的角度要小（不超过 15° 为宜）。如果起锯角太大 [见图 1-12 (c)]，则起锯不易平稳，尤其是近起锯时锯齿更易被工件棱边卡住。但起锯角也不宜太小，如接近平锯，由于锯齿与工件同时接触的齿数较多，不易切入材料，经过多次起锯后就容易发生偏离，会在工件表面锯出许多锯痕，影响表面质量。为了起锯平稳和准确，也可用手指挡住锯条，使锯条保持在正确的位置上起锯 [见图 1-12 (d)]。起锯时施加的压力要小，往复行程要短，这样就容易准确地起锯。

(3) 各种工件的锯割方法。

1) 棒料的锯割。如果要求锯割的断面比较平整，应从开始连续锯到结束；若锯出的断面要求不高，锯时可改变几次方向，使棒料转过一定角度再锯，这样由于锯割面变小而容易锯入，可提高工作效率。锯毛坯材料时断面质量要求不高，为节省锯割时间，可分几个方向锯割，每个方向都不锯到中心，然后将毛坯折断，如图 1-13 所示。

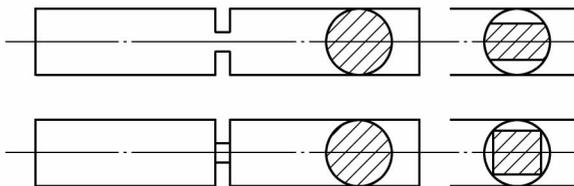


图 1-13 棒料的锯割

2) 管子的锯割。锯割管子时，首先要做好管子的正确夹持。对于薄壁管子和精加工过的管件，应夹在有 V 形槽的木垫之间，如图 1-14 所示，以防夹扁和夹坏表面。锯割时一般不要在一个方向上从开始连续锯到结束，因为锯齿容易被管壁钩住而崩断，尤其是薄壁管子更易发生。正确的方法是每个方向只锯到管子的内壁处，然后把管子转过一个角度，仍旧锯到管子的内壁处。如此逐渐改变方向，直至锯断为止。薄壁管子在转变方向时，应使已锯的部分向锯条推进方向转动，否则锯齿仍有可能被管壁钩住，如图 1-15 所示。

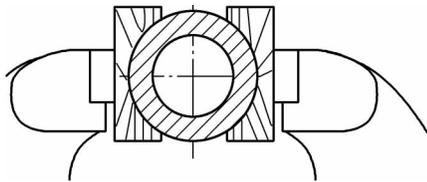


图 1-14 管子的夹持

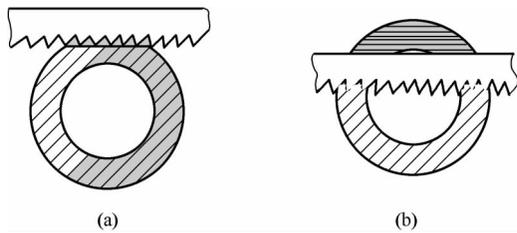


图 1-15 锯管子的方法

(a) 正确；(b) 不正确

3) 薄板料的锯割。锯割薄板料时应尽可能从宽的面上锯下去，这样锯齿不易产生钩住现象。当一定要在板料的窄面锯下去时，应把板料夹在两块木块之间，连木块一起锯下。这样才可避免锯齿钩住，同时也增加了板料的刚度，锯割时不会弹动，如图 1-16 所示。

(4) 锯割的安全知识。

1) 锯条安装松紧要适当，锯割时速度不要过快，压力不要过大，防止锯条突然崩断弹出伤人。

2) 工件快要锯断时，要及时用手扶住被锯下的部分，以防止工件落下砸伤脚或损坏工件。

三、锉削

用锉刀对工件表面进行切削加工，使工件达到所要求的尺寸、形状和表面光洁度，这种工作称为锉削。锉削的精度最高可达 0.01mm 左右，表面粗糙度最高可达 $Ra0.8$ 左右。

1. 锉刀

锉刀用高碳工具钢 T13 或 T12 制成，并经过热处理，硬度达 HRC62~HRC67。锉刀各部分的名称如图 1-17 所示。

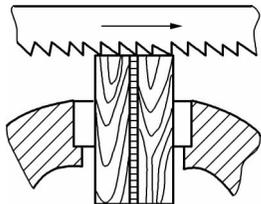


图 1-16 锯薄板的方法

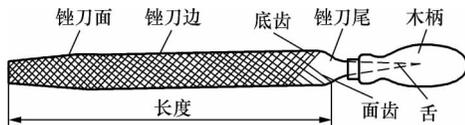


图 1-17 锉刀各部分的名称

(1) 锉刀的分类。锉刀分为普通锉、特种锉和整形锉（又称什锦锉）三类。普通锉按其断面形状的不同又分平锉（又称板锉）、方锉、三角锉、半圆锉和圆锉五种，如图 1-18 所示；特种锉是加工零件上的特殊表面用的；整形锉用于修整工件上的细小部位。



图 1-18 普通锉的断面形状

(2) 锉刀的选择。每种锉刀都有其适当的用途，如果选择不当，就不能充分发挥它的效能，或过早地丧失锉刀的切削能力。因此，锉削之前必须正确地选择锉刀。

锉齿粗细的选择，决定于工件加工余量的大小、加工精度和表面粗糙度的高低、工件材料的性质。粗齿锉刀适用于锉削加工余量大、加工精度和表面粗糙度要求较低的工件，而细齿锉刀适

用于锉削加工余量小、加工精度和表面粗糙度要求较高的工件。

锉削软材料时如果没有专用的软材料锉刀，则只能选用粗齿锉刀。用细齿锉刀锉软材料则由于容屑空间小，很易被切屑堵塞而失去切削能力。

锉刀断面形状的选择，决定于工件加工表面的形状。

锉刀长度规格的选择，决定于工件加工面的大小和加工余量的大小。加工面尺寸较大和加工余量较大时，宜选用较长的锉刀；反之，则选用较短的锉刀。

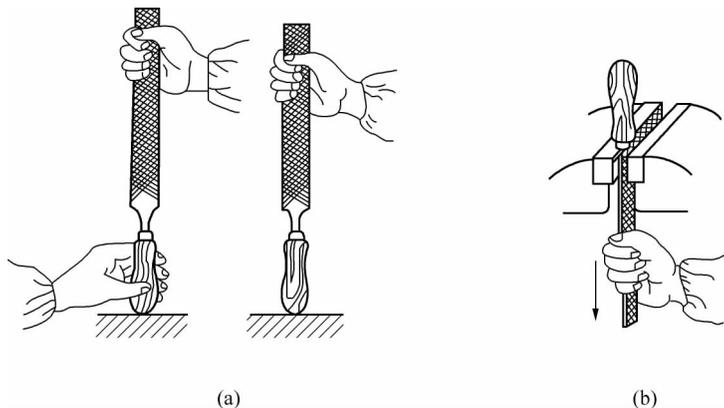


图 1-19 锉刀柄的装拆

(a) 装柄方法；(b) 拆柄方法

(3) 锉刀柄的装拆。为了握住锉刀和用力方便，锉刀必须装上木柄。锉刀柄的装、拆如图 1-19 所示。

2. 锉削姿势

(1) 锉刀握法。由于锉刀的大小和形状不同，所以锉刀的握法也应不同。对于比较大的锉刀（250mm 以上），用右手握锉刀柄，柄端顶住掌心，大拇指放在柄的上部，其余手指满握锉刀柄，如图 1-20 (a) 所示。左手的姿势可以有三种，如图 1-20 (b) 所示。两手在锉削时的姿势如图 1-20 (c) 所示，其中左手的肘部要适当抬起，不要有下垂的姿态，否则不能发挥力量。

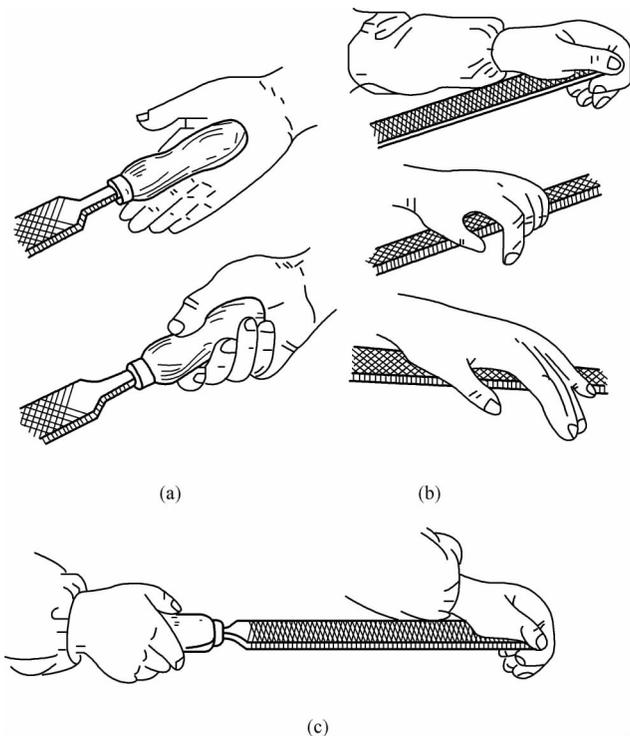


图 1-20 较大锉刀的握法

(a) 右手姿势；(b) 左手姿势；(c) 两手姿势

中型的锉刀（200mm 左右），右手的握法与上述大锉刀的握法一样，左手只需用大拇指和食指、中指轻轻扶持即可，不必像大锉刀那样施加很大的力量，如图 1-21 (a) 所示。较小的锉刀（150mm 左右），由于需要施加的力量较小，故两手握法也有不同，具体握法如图 1-21 (b) 所示，

这样的握法不易感到疲劳，锉刀也容易掌握平稳。更小的锉刀（150mm 以下），只要用一只手握住即可，如图 1-21（c）所示，用两只手握反而不方便，甚至可能压断锉刀。

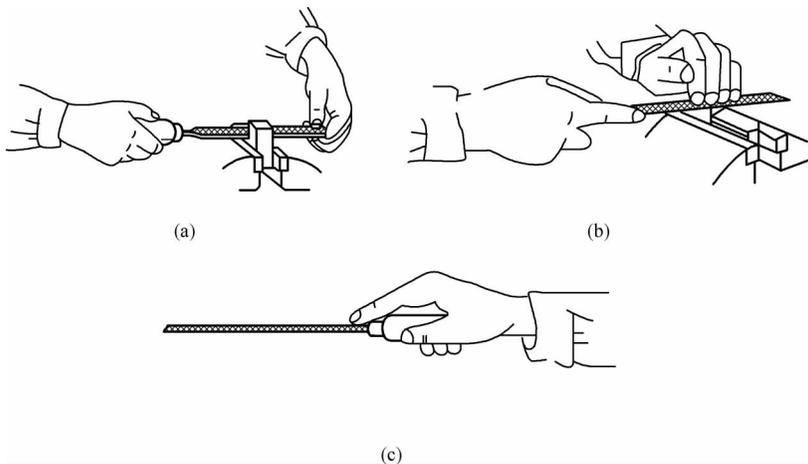


图 1-21 中小锉刀的握法

(a) 中型锉刀握法；(b) 小型锉刀握法；(c) 更小型锉刀握法

(2) 锉削时身体动作。锉削时双脚站立位置与锯割相似，左脚跨前半步，与虎钳中心线大致呈 30° 角，膝盖处稍有弯曲。右脚与左脚相距大约一脚远，与虎钳中心线大致呈 75° 角。站立要自然并便于用力，以能适应不同的锉削要求为准。锉削时身体的重心要落在左脚上，右膝伸直，左膝随锉削时的往复运动而屈伸。锉刀向前锉削的动作过程中，身体和手臂的运动情况见图 1-22。

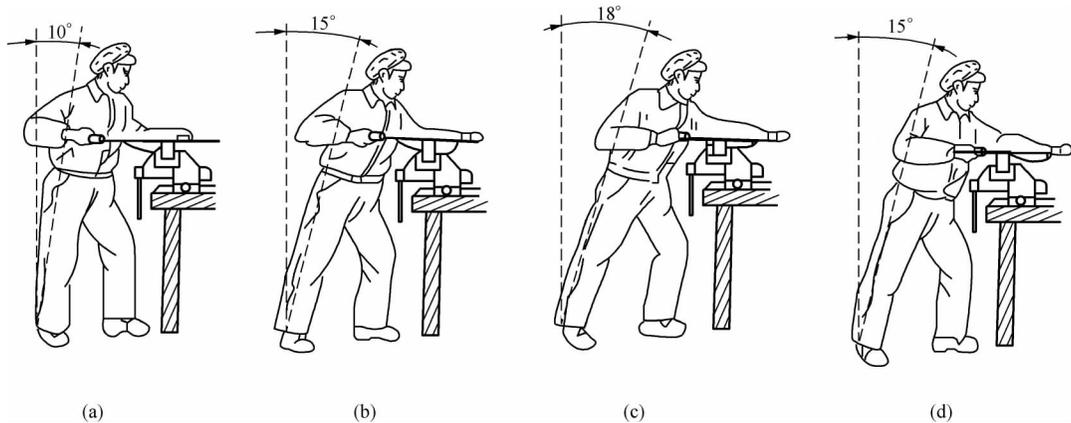


图 1-22 锉削时身体动作

(a) 开始时；(b) 锉前 1/3 时；(c) 锉中间 1/3 时；(d) 锉最后 1/3 时

开始时身体向前倾斜 10° 左右，右肘尽量向后收缩，见图 1-22（a）；最初 1/3 行程时，身体前倾到 15° 左右，左膝稍有弯曲，见图 1-22（b）；锉其余 1/3 行程时，右肘向前推进锉刀，身体逐渐倾斜到 18° 左右，见图 1-22（c）；锉最后 1/3 行程时，右肘继续向前推进锉刀，身体自然地退回到 15° 左右，见图 1-22（d）；锉削行程结束后，手和身体都恢复到原来姿势，同时锉刀略提起退回原位。

3. 锉削方法

(1) 平面的基本锉法。

1) 顺向锉。锉刀推锉方向与工件夹持方向保持一致，如图 1-23（a）所示。顺向锉是最普通

的锉削方法，一般适用于锉削不大的平面和最后锉光。锉宽平面时，每次退回锉刀时应在横向作适当的移动。

2) 交叉锉。从两个交叉方向对工件进行锉削，从锉痕上可以判断出锉削面的高低情况，因此容易把平面锉平，如图 1-23 (b) 所示。交叉锉一般用作粗加工，在完成以前应改用顺向锉。

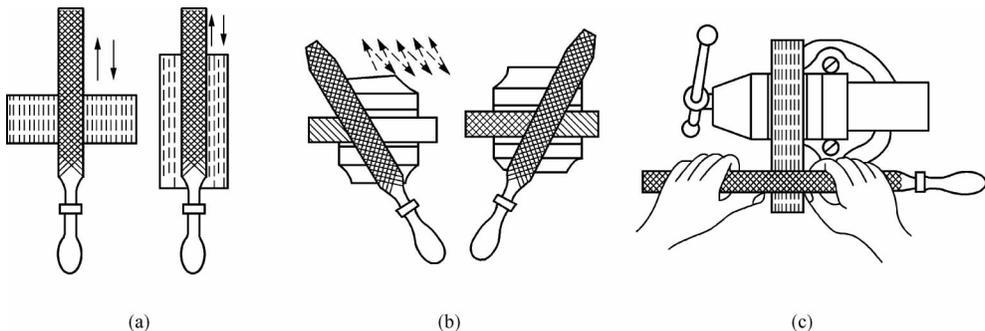


图 1-23 平面锉削的基本锉法

(a) 顺向锉；(b) 交叉锉；(c) 推锉

3) 推锉。用两手对称地握住锉刀，用两个大拇指推动锉刀进行锉削，如图 1-23 (c) 所示。推锉法一般用来锉削狭长平面，或用顺向锉法锉刀推进受阻时采用。推锉法不能充分发挥手的力量，同时切削效率不高，故只适宜在加工余量较小和修正尺寸时应用。

(2) 平面的锉削。进行平面的锉削时，应先用交叉锉粗加工，再用顺向锉精加工。锉削速度一般为每分钟 40 次左右，推进时较慢，回程时较快。锉削时要经常用钢直尺或刀口直尺通过透光法检验其平面度。检验时，将钢直尺或刀口直尺垂直放在工件表面上，沿纵向、横向和对角方向多处逐一检验，如图 1-24 (a) 所示。若刀口直尺与工件间平面透光微弱而均匀，则该平面是平直的；反之，则该平面是不平直的，如图 1-24 (b) 所示。

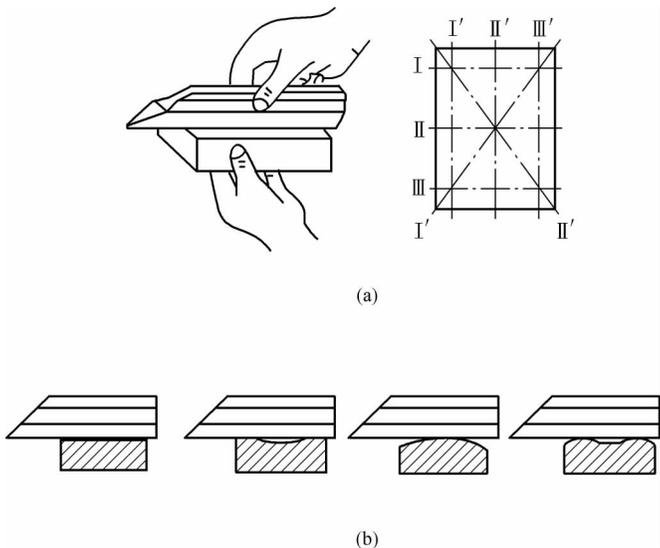


图 1-24 用刀口直尺检查平面度

(a) 沿纵向、横向和对角方向逐一检验；(b) 刀口直尺与工件贴合情况

(3) 外圆弧面的锉削。

1) 顺着圆弧面锉。锉削时锉刀要同时完成前进运动和围绕工件圆弧中心的转动，如图 1-25

(a) 所示。这种锉削锉刀位置不易掌握，效率也不高，但圆弧面光洁圆滑，适用于精锉圆弧面。

2) 横着圆弧面锉。锉削时锉刀作直线运动，并不断随圆弧面摆动，把圆弧面锉成非常接近圆弧的多棱面，适用于圆弧面的粗加工，如图 1-25 (b) 所示。

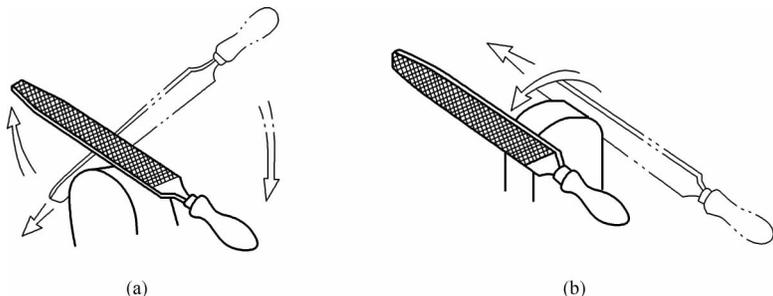


图 1-25 外圆弧面的锉法

(a) 顺着圆弧面锉；(b) 横着圆弧面锉

(4) 内圆弧面的锉削。锉削内圆弧可用圆锉或半圆锉。锉削时，锉刀要同时完成三个运动：前进运动、随圆弧面作向左或向右的微小移动和绕锉刀中心线转动。

四、钻孔

钻孔是利用钻头在工件上加工出孔的工作，可使用以下设备和工具。

(1) 台式钻床。台式钻床简称台钻，如图 1-26 所示，一般用来加工直径小于 12mm 的孔。台钻能调节三挡转速或五挡转速，变速时要先停车。钻孔时，主轴作顺时针方向转动。台钻的主体和工作台之间可进行上下或左右的调节，调定位置后，必须将锁住手柄锁紧。使用过程中应保持工作台面的清洁，不可使钻头钻入工作台面，不可在工作台面上敲打，以免损坏工作台面。

(2) 电钻。电钻有手枪式和手提式两种，如图 1-27 所示，一般工件可用电钻钻孔。电钻通常用的电压为 220V 或 36V 的交流电源。为保证安全，使用 220V 的电钻时，应戴绝缘手套，在潮湿的环境中应采用 36V 的电钻。



图 1-26 台钻



图 1-27 电钻

(3) 钻头。常用的钻头是麻花钻，如图 1-28 所示。麻花钻一般用高速钢制成，其结构由柄部、颈部及工作部分组成。

(4) 钻夹头。钻夹头是夹持钻头的夹具。先将钻头的柄部塞入钻夹头的三卡爪中，塞入长度不小于 15mm，然后用钻夹头钥匙旋转外套，以夹紧或放松钻头，如图 1-29 所示。



图 1-28 麻花钻头

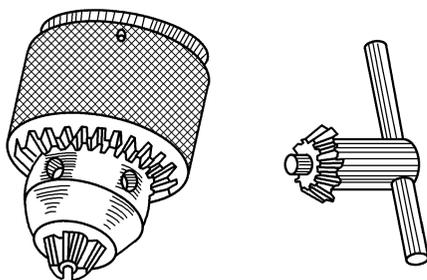


图 1-29 钻夹头和钥匙



任务实施

一、准备工作

1. 备料

$\phi 30 \times 105\text{mm}$, 45 钢。

2. 工具和量具

鸭嘴锤工具、量具清单见表 1-1。

表 1-1 鸭嘴锤工具、量具清单

序号	名称	规格	数量	序号	名称	规格	数量
1	游标高度尺	0300mm	1	8	手锯		1
2	游标卡尺	0150mm	1	9	锯条		若干
3	钢直尺	0150mm	1	10	钻头	$\phi 9.7$	1
4	直角尺	100mm \times 63mm	1	11	钻头	$\phi 12$	1
5	平板	1 级	1	12	手锤		1
6	锉刀 (平、半圆、圆)		各 1	13	钢丝刷		1
7	什锦锉		1 组	14	划线工具		1 套

二、操作步骤

(1) 检查来料，用长方体加工方法。

1) 按粗加工要求锯削成 $21\text{mm} \times 21\text{mm} \times 104\text{mm}$ 的长方体。

2) 按图样要求锉成 $20\text{mm} \times 20\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的长方体。

(2) 以长面为基准，锉一端面达到垂直度。并以长面和端面为基准，按图样划出形体加工线和腰孔加工界线，检查圆的检查线（两面同时划出）。按图样复查尺寸线。

(3) 按尺寸线用 $\phi 9.7$ 钻头钻孔，并用 $\phi 12$ 钻头进行倒角，然后用圆锉锉通两孔，再用整形锉按尺寸锉好腰孔，腰孔内呈喇叭形。

(4) 用手锯按加工线锯去鸭嘴斜面（留锉削余量）。然后用粗、细半圆锉、扁锉交替粗、精锉 $R8\text{mm}$ 内圆弧面和斜平面， $R3\text{mm}$ 外圆弧面达到总长尺寸 100mm 、垂直度、平面度要求，内外圆弧与平面连接光洁、圆滑、纹理整齐（结合用推锉法修整，砂布抛光）。

(5) 按图样划四角 $4 \sim 3.5\text{mm} \times 45^\circ$ 倒角加工线。锉削倒角的方法是先用圆锉粗锉出 $R3.5\text{mm}$ 圆弧，然后用粗、细扁锉粗、精锉倒角，再用圆锉精加工该圆弧，最后用推锉法修整，并用砂布抛光。