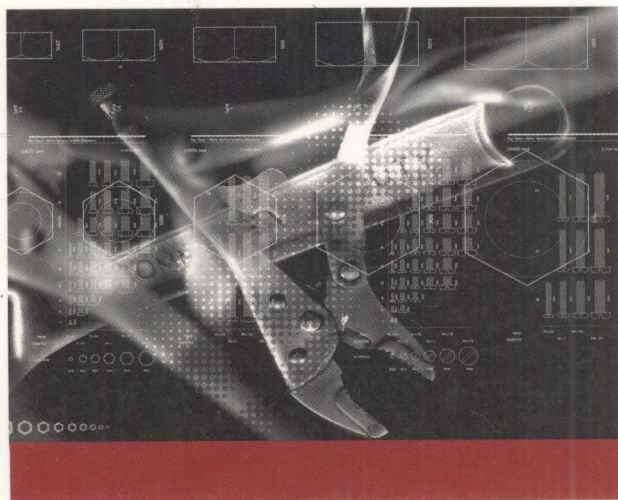


高等职业技能操作与实训教材

钳工

王伟麟 赵宏平 编



Chemical Industry Press



化学工业出版社
教材出版中心

高等职业技能操作与实训教材

钳 工

王伟麟 赵宏平 编



化学工业出版社
教材出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

钳工/王伟麟, 赵宏平编. —北京: 化学工业出版社,
2005.7

(高等职业技能操作与实训教材)

ISBN 7-5025-7503-0

I. 钳… II. ①王…②赵… III. 钳工-技术培训-教材
IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 086736 号

高等职业技能操作与实训教材

钳 工

王伟麟 赵宏平 编

责任编辑: 高 钰 陈 丽

文字编辑: 张燕文

责任校对: 于志岩

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

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

*

新华书店北京发行所经销

北京红光印刷厂印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 5¼ 字数 144 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7503-0

定 价: 12.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

为了适应我国高等职业技术教育发展及应用型技术人才培养的需要，我们编写了本书，供广大读者使用。

本书介绍了钳工常用设备、量具和电动工具，系统地讲解了钳工实用技术。另外，本书编入了一些实际例题，读者可以按照例题提供的加工步骤及操作要领，加工出相应的零件，这对读者全面了解和掌握钳工理论和操作技能有极大的帮助。

本书通俗易懂，内容丰富，实用性强；理论问题论述条理清晰，便于掌握；实例分析典型全面，完全接近生产实际，具有示范性，有利于培养学生的应用能力。本书可作为高职、高专、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院钳工实训教材，也可作为从事钳工加工的技术人员和操作人员的培训教材，还可供其他有关技术人员参考。

本书由王伟麟、赵宏平编写，实训习题及答案部分由董萍提供。本书在编写过程中得到众多专家的关心和大力支持，并提出许多宝贵意见，在此一并致谢。

由于时间仓促，不足之处在所难免，望读者和各位同仁提出宝贵意见。

编 者

2005 年 3 月

内 容 提 要

本书根据中华人民共和国工人技术等级标准（钳工）的要求编写而成，以高、中级钳工为主要对象介绍了钳工实训操作及典型实例。

本书主要内容有：钳工常用设备、量具和电动工具，划线、錾削、锯削、锉削、刮削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、研磨、矫正、弯形、铆接、锡焊、装配的实训操作及其典型实例，及中华人民共和国工人技术等级标准（钳工），并附中、高级钳工试题和答案。

本书可作为高职、高专、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院钳工实训教材，也可作为从事钳工的技术人员和操作人员的培训教材，还可供其他有关技术人员参考。

目 录

第一章 钳工常用设备、量具和电动工具	1
第一节 常用设备	1
一、台虎钳	1
二、分度头	2
三、砂轮机	4
四、钻床	5
第二节 常用量具和量仪	7
一、游标卡尺	7
二、千分尺	8
三、百分表	11
四、万能角度尺	14
五、水平仪	14
六、自准直仪	16
七、测微准直望远镜	18
八、经纬仪	19
第三节 常用电动工具	20
一、常用电动工具的用途及其正确使用	20
二、使用电动工具的安全技术	21
第二章 钳工实训操作	22
第一节 划线	22
一、划线工具的种类及使用要点	22
二、划线涂料	24
三、划线基准的选择	24
四、划线时的找正和借料	26
五、划线程序	26
六、平面划线	27
七、立体划线	27
八、复杂工件的划线	28
第二节 錾削、锯削、锉削和刮削	30

一、銑削	30
二、鋸削	33
三、銼削	34
四、刮削	37
第三节 钻孔、扩孔、铰孔和铰孔	42
一、钻孔	42
二、扩孔	49
三、铰孔	50
四、铰孔	52
第四节 攻螺纹和套螺纹	55
一、攻螺纹	55
二、套螺纹	59
第五节 研磨	61
第六节 矫正、弯形、铆接和锡焊	65
一、矫正	65
二、弯形	66
三、铆接	69
四、锡焊	71
第七节 装配	73
一、清洗	73
二、平衡	75
三、连接	77
四、工艺规程的编制	77
五、装配方法	78
六、装配过程	80
七、高速机械的装配调整	81
八、精密机械的装配调整	84
九、大型机械的装配和调整	86
十、卧式车床总装配工艺	87
第三章 典型实例	95
第一节 划线实例	95
一、凸轮划线	95
二、车床尾座划线	97
第二节 銑削、鋸削、銼削和刮削实例	99
一、銑油槽	99

二、锯削工件	100
三、刀杆锉配方孔	100
四、锉削曲面键	101
五、刮削平尺	102
六、刮研原始平板	104
第三节 钻、铰、铰孔及攻螺纹综合实例	104
第四节 研磨实例	106
第五节 矫正、弯形、钻孔实例	107
第六节 铆接与其他综合实例	109
第七节 CA6140 车床的装配	111
第四章 钳工技术等级标准	117
第一节 初级钳工	117
第二节 中级钳工	119
第三节 高级钳工	121
第五章 实训试题	123
第一节 中级钳工试题	123
一、中级钳工应知试题	123
二、中级钳工应会试题	131
第二节 高级钳工试题	136
一、高级钳工应知试题	136
二、高级钳工应会试题	142
附录 应知试题答案	145
参考文献	155

第一章 钳工常用设备、量具和电动工具

钳工 (hench work) 是切削加工、机械装配和修理作业中的手工作业。工人一般在钳台上以手工工具为主进行加工, 因而得名为“钳工”。

第一节 常用设备

一、台虎钳

台虎钳是钳工用来夹持工件进行加工的常用必备工具。其规格是以钳口的长度来表示的, 有 100mm、125mm、150mm 等几种。

(一) 台虎钳的结构

台虎钳有固定式和回转式两种, 如图 1-1 所示。其工作原理基本相同, 由于回转式台虎钳的整个钳身可以回转, 使用方便, 应用广泛。使用时, 转动手柄 12 带动丝杠 13 旋转, 从而带动活动钳身

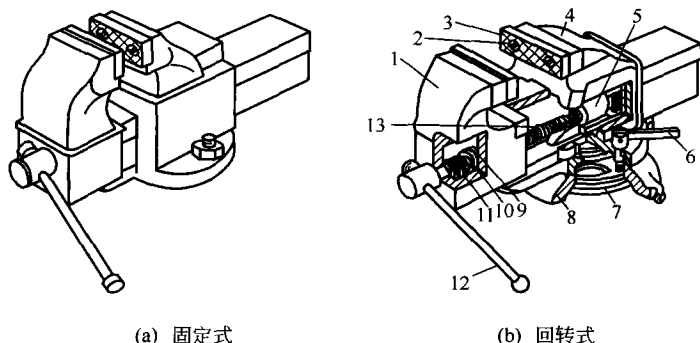


图 1-1 台虎钳结构

1—活动钳身; 2—螺钉; 3—钳口; 4—固定钳身; 5—丝杠螺母; 6, 12—手柄;
7—夹紧盘; 8—转座; 9—销; 10—挡圈; 11—弹簧; 13—丝杠

1 移动，起夹紧或松开工件的作用。如需变更台虎钳的方向，可以松开手柄 6，台虎钳即可在转座 8 上转动。当转至要求方向时，转动手柄 6 使夹紧螺钉旋紧，在夹紧盘 7 的作用下把固定钳身 4 紧固。

（二）台虎钳的正确使用和维护保养

1. 台虎钳的正确使用

① 台虎钳安装在钳台上时，必须使固定钳身的钳口工作面处于钳台边缘之外，以保证可以夹持长条形工件。

② 夹持工件时，只允许用双手的力量来扳紧或放松手柄。绝不允许用套管接长手柄或用锤子敲击，以免损坏机件。

③ 活动钳身的光滑平面，不准用锤子敲击，以免降低其与固定钳身的配合性能。

④ 台虎钳必须牢固地固定在钳台上，扳动手柄使夹紧螺钉旋紧，工作时应保证钳身无松动现象，否则易损坏台虎钳和影响工作质量。

2. 台虎钳的维护保养

台虎钳的丝杠、螺母及其他活动表面都要经常加油润滑，保持清洁，防止锈蚀。

二、分度头

分度头根据结构及原理的不同，可分为机械、光学、电磁等类型。应用较普遍的是万能分度头。

（一）万能分度头的结构

万能分度头由壳体和壳体中部的鼓形回转体（即球形接头）、主轴、分度盘和分度叉等组成，如图 1-2 所示。分度头前端的内锥孔可以装入前顶尖，主轴前端的外螺纹，用来安装三爪卡盘。装有主轴的球形接头能相对于工作台平面向上 90° 和向下 10° 范围内转动。

（二）万能分度头的使用方法

分度头的主要功能是按要求对工件进行分度加工或划线。分度时要首先计算分度手柄的转数和确定分度叉之间的孔圈数。如图 1-3 所示，主轴上蜗轮齿数为 40，蜗杆为单头，传动比为 $1:40$ ，即当手柄转过一周，分度头主轴便转过 $1/40$ 周。分度手柄的转数

时，分度手柄必须朝一个方向摇动，以保证分度准确。分度手柄要准确摇至定位销能刚好插入分度盘孔内的位置。如摇过了，则必须反方向转过半圈左右后，再重新细心转到预定孔位。分度完毕后仍要紧固主轴。

三、砂轮机

砂轮机主要用于刃磨各种刀具，也可用来清理较少零件的毛刺和锐边等。砂轮机主要由机体、电动机和砂轮组成。按外形可分为台式砂轮机和立式砂轮机两种，如图 1-4 (a)、(b) 所示。图 1-4 (c) 所示为除尘砂轮机，是应环保需要产生的，能改善劳动环境，使操作者免受粉尘侵害。

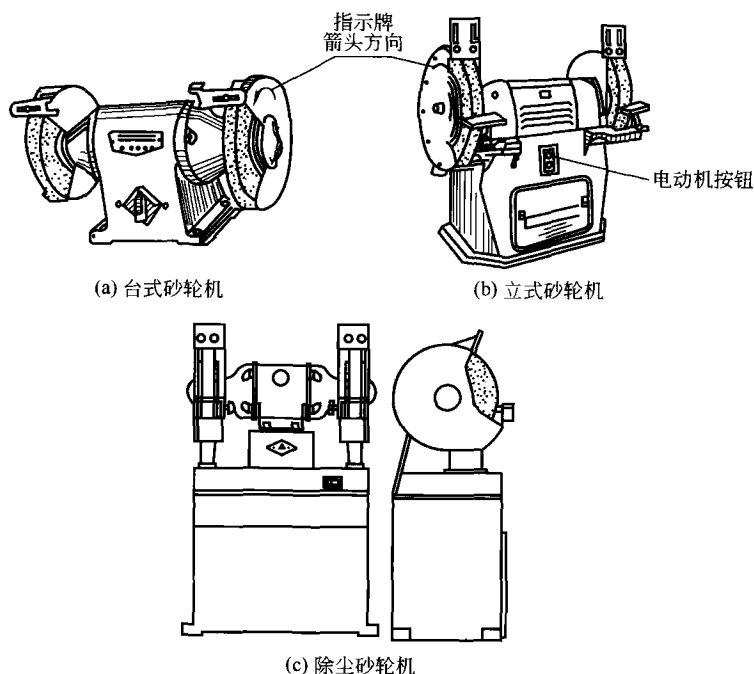


图 1-4 砂轮机结构

由于砂轮质地较脆，使用时转速较高（一般在 35m/s 左右），因此，在使用砂轮机时，必须严格遵守安全操作规程，防止砂轮碎裂造成人身事故。使用砂轮机应注意以下事项。

① 新装砂轮必须先试转 3~4min, 然后检查砂轮及轴等转动是否平稳, 有无振动与其他不良现象。

② 砂轮机必须备有安全防护罩, 不允许随便取下。

③ 启动后, 应等砂轮达到正常转速时才能进行磨削。

④ 砂轮的旋转方向必须与砂轮罩上的旋转方向指示牌相符, 从而使磨屑向下方飞溅。

⑤ 砂轮在使用时, 不准将磨削件与砂轮猛撞及施加过大压力, 以防砂轮碎裂。

⑥ 使用时, 发现砂轮表面跳动严重时, 应及时用砂轮修整器修整。

⑦ 勿用砂轮的两侧面磨削工件, 禁止两人同时使用一块砂轮进行磨削。

⑧ 砂轮机的搁架与砂轮的距离, 一般应保持在 3mm 之内, 过大则容易造成磨削件被砂轮轧入而发生事故。

⑨ 使用时, 操作者要戴防护眼镜, 应站在砂轮的侧面或斜侧位置, 不可面对砂轮, 以防伤人, 手指不可接触砂轮, 防止磨掉手指或伤人。

⑩ 刃磨各种工具钢刀具和清理工件毛刺, 应使用氧化铝砂轮; 刃磨硬质合金刀具, 则应使用碳化硅砂轮。

⑪ 砂轮机不应磨木料、石头及砖瓦。

⑫ 应定期检查砂轮有无裂纹, 两端螺纹是否锁紧。

⑬ 砂轮机安全罩除更换新砂轮及维修拆除外, 平时严禁拆除以保安全。

四、钻床

(一) 钻床的种类

1. 台式钻床

台式钻床是一种可放在工作台上使用的小型钻床, 占用场地少, 使用方便。其最大钻孔直径一般可达 12mm。但因其最低转速在 400r/min 以上, 所以不适宜铰孔、绞孔和攻螺纹等。Z512 型台式钻床是钳工常用的一种台钻, 其外形结构如图 1-5 所示, 电动机 1 通过五级 V 带轮使主轴可变换几种不同转速。本体 10 和工作台 9 都可在立柱上进行上下移动, 并可绕立柱中心转动。工件较小

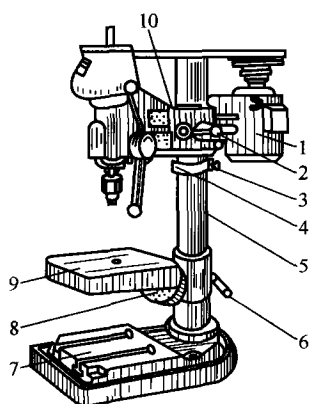


图 1-5 台式钻床

- 1—电动机；2—手柄；3—螺钉；
4—保险环；5—立柱；6—手柄；
7—底座；8—螺钉；9—工作台；
10—本体

时，可放置在工作台上钻孔；当工件较大时，可把工作台转开，直接放在钻床底座 7 上钻孔。

2. 立式钻床

立式钻床一般用来钻削中型工件上的孔。根据钻床的规格不同，最大钻孔直径分别为 25mm、35mm、40mm 和 50mm。由于其功率较大和机构强度较高，因此可以获得较高的生产率和较高的加工精度；由于其主轴的转速和进给量有较大的变动范围，因此可适应于不同材料的钻、扩、铰、铰孔以及铰端面和攻螺纹等工作。

Z535 型立式钻床是目前钳工常用的一种钻床，如图 1-6 所示。

它由底座、床身、主轴变速箱、电动机、进给变速箱和工作台等主要部分组成。进给变速箱和工作台装在钻床的导轨上，并沿导轨上

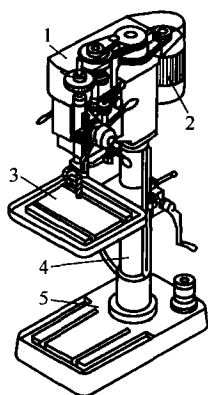


图 1-6 立式钻床

- 1—主轴箱；2—电动机；3—工作台；
4—立柱；5—底座

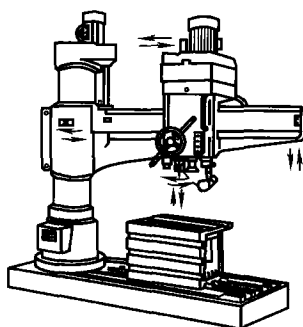


图 1-7 摇臂钻床

下移动，以适应钻削不同高度的工件。此外，它还有一套冷却系统，切削液储存在底座的空腔内，使用时由油泵排出。

3. 摇臂钻床

摇臂钻床用来加工大型工件和多孔工件，最大钻孔直径可达80mm。它是靠移动钻床主轴对准工件上孔的中心。主轴变速箱能在摇臂上大范围移动，摇臂能绕立柱回转和沿立柱上、下移动，如图1-7所示。所以在摇臂钻床上加工不仅比立式钻床方便，而且能在很大范围内加工。工件不大时可将其装夹在工作台上加工；大工件可将工作台吊走，把工件直接安装在底座上加工。

由于摇臂钻床的主轴转速和进给量范围都很大，所以可用于钻孔、扩孔、铰孔、镗孔、攻螺纹、铰平面与沉孔和套料的加工。Z3040×16型摇臂钻床是在机械制造业中应用较广泛的一种。

(二) 钻床的使用和维护

1. 钻床的使用

在加工前，首先要开机试运转，各部分运转正常后方可加工；变换主轴转速和改变进给量时，必须停机调整，如果选用手动进给，要将手柄端盖向里推，断开机动进给传动；要经常检查润滑系统的供油情况。

2. 钻床的维护保养

班前班后要认真检查、擦拭机床各部位，并在各活动部位注油润滑，工作中如发现故障，要及时给予排除，并认真做好记录。

钻床运转500h进行一级保养。它是以操作者为主，配合维修工人，给钻床进行局部解体检查。保养内容有清洗油管、油孔、油线、油毡、水泵、过滤器和冷却液槽，疏通油路、更换油线和油毡、调整各部位间隙、紧固各连接部位。

第二节 常用量具和量仪

一、游标卡尺

(一) 结构

图1-8所示为常用的Ⅰ型游标卡尺，由尺身、制成刀口形的内量爪和外量爪、游标、深度尺组成。按量限的起止范围，游标卡尺

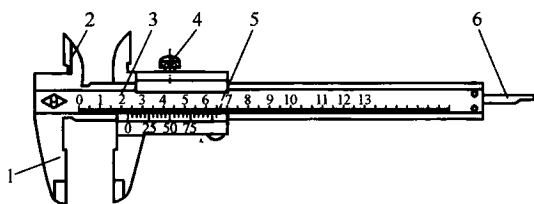


图 1-8 I 型游标卡尺

1—外量爪；2—内量爪；3—尺身；4—紧固螺钉；5—游标；6—深度尺

常用规格为 0~125mm、0~150mm、0~200mm、0~300mm、0~500mm 等。

(二) 0.02mm 游标卡尺的刻线原理

图 1-9 所示的尺身上每小格为 1mm。当两测量爪并拢时，尺身上的 49mm 刻度线正好对准游标上的第 50 格的刻度线，则

$$\text{游标每格长度} = 49/50 = 0.98\text{mm}$$

$$\text{尺身与游标每格长度差} = 1 - 0.98 = 0.02\text{mm}$$



图 1-9 0.02mm 游标卡尺刻线原理

(三) 使用方法

① 测量前应将游标卡尺擦干净，量爪贴合后，游标的零线应与尺身的零线对齐。

② 测量时，所用的测力应使两量爪刚好接触零件表面为宜。

③ 测量时，防止卡尺歪斜。

④ 在游标上读数时，避免视线误差。

二、千分尺

(一) 测量范围为 0~25mm 的千分尺

1. 结构

图 1-10 所示是测量范围为 0~25mm 的千分尺，它由尺架、测微螺杆、测力装置等组成。

2. 刻线原理

千分尺测微螺杆 3 上的螺纹，其螺距为 0.5mm。当微分筒 7

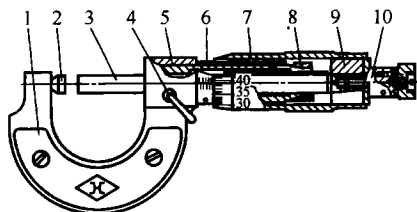


图 1-10 千分尺

1—尺架；2—砧座；3—测微螺杆；4—锁紧装置；5—螺纹轴套；
6—固定套筒；7—微分筒；8—螺母；9—接头；10—测力装置

转一周时，测微螺杆 3 就轴向移进 0.5mm。固定套筒 6 上刻有间隔为 0.5mm 的刻线，微分筒圆周上均匀刻有 50 格。因此，当微分筒每转一格时，测微螺杆就移进 $0.5/50=0.01\text{mm}$ ，故该千分尺的分度值为 0.01mm。

3. 使用方法

① 测量前，转动千分尺的测力装置，使两测砧面靠合，并检查是否密合；同时看微分筒与固定套筒的零线是否对齐，如有偏差应调整固定套筒对零。

② 测量时，用手转动测力装置，控制测力，不允许用冲力转动微分筒。千分尺测微螺杆的轴线应与零件表面贴合垂直。

③ 读数时，最好不取下千分尺进行读数。如需要取下读数，应先锁紧测微螺杆，然后轻轻取下千分尺，防止尺寸变动。读数时要看清刻度，不要错读 0.5mm。

(二) 内径千分尺

1. 结构

图 1-11 (a) 所示的内径千分尺相当于在千分尺的测微头两端各加一球面测头。固定测头 1 被压入固定套管 3 的左端孔中，活动测头 8 被压入螺母 7 的孔中，拧紧螺母 7，使微分筒 6 和测微螺杆 5 连成一体。旋转微分筒时，活动测头可与测微螺杆一起运动。通过改变两测头测量面间的距离，进行内尺寸测量。锁紧装置 4 采用螺钉式结构，可把测微螺杆固定在固定套管上。螺母 2 是用来保护固定套管左端外螺纹的。内径千分尺没有测力装置。调整量具 9 可校对内径千分尺的测量下限值。