



21世纪高职高专规划教材
·机·械·基·础·系·列·



钳工实训 (第2版)

张玉中 曹明 编著

清华大学出版社





21世纪高职高专规划教材
·机·械·基·础·系·列·

钳工实训 (第2版)

张五中 曹明 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是一本钳工实训教材,以课题形式,介绍了钳工的基础知识及基本操作技能,着重于钳工基本技能的训练。主要内容包括钳工常用设备及工具、量具的使用,划线、錾削、锯削、锉削、刮削、研磨、钻孔、铰孔、扩孔、绞孔、攻螺纹、套螺纹、铰配等钳工基本操作及简单装配。

本书第2版调整了第1版中的部分内容,增加了技能训练的练习题量。

本书适合作为高职高专机械类专业钳工实训用书,也可作为培训教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

钳工实训/张玉中,曹明编著.—2版.—北京:清华大学出版社,2011.
(21世纪高职高专规划教材.机械基础系列)

ISBN 978-7-302-25487-4

I. ①钳… II. ①张… ②曹… 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084383号

责任编辑:田梅

责任校对:袁芳

责任印制:何芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京市清华园胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:14 字 数:328千字

版 次:2011年7月第2版 印 次:2011年7月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:27.00元

产品编号:039274-01

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,担负着为国家培养并输送生产、建设、管理、服务第一线高素质技术应用型人才的重任。

进入 21 世纪后,高职高专教育的改革和发展呈现出前所未有的发展势头,学生规模已占我国高等教育的半壁江山,成为我国高等教育的一支重要的生力军;办学理念上,“以就业为导向”成为高等职业教育改革与发展的主旋律。近两年来,教育部召开了三次产学研交流会,并启动四个专业的“国家技能型紧缺人才培养项目”,同时成立了 35 所示范性软件职业技术学院,进行两年制教学改革试点。这些举措都表明国家正在推动高职高专教育进行深层次的重大改革,向培养生产、服务第一线真正需要的应用型人才的方向发展。

为了顺应当前我国高职高专教育的发展形势,配合高职高专院校的教学改革和教材建设,进一步提高我国高职高专教育教材质量,在教育部的指导下,清华大学出版社组织出版了“21 世纪高职高专规划教材”。

为推动规划教材的建设,清华大学出版社组织并成立了“高职高专教育教材编审委员会”,旨在对清华版的全国性高职高专教材及教材选题进行评审,并向清华大学出版社推荐各院校办学特色鲜明、内容质量优秀的教材选题。教材选题由个人或各院校推荐,经编审委员会认真评审,最后由清华大学出版社出版。编审委员会的成员皆来自教改成效大、办学特色鲜明、师资实力强的高职高专院校、普通高校以及著名企业,教材的编写者和审定者都是从事高职高专教育第一线的骨干教师和专家。

编审委员会根据教育部最新文件和政策,规划教材体系,比如部分专业的两年制教材;“以就业为导向”,以“专业技能体系”为主,突出人才培养的实践性、应用性的原则,重新组织系列课程的教材结构,整合课程体系;按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”,教材的基础理论以“必要、够用”为度,突出基础理论的应用和实践技能的培养。

本套规划教材的编写原则如下:

- (1) 根据岗位群设置教材系列,并成立系列教材编审委员会;
- (2) 由编审委员会规划教材、评审教材;
- (3) 重点课程进行立体化建设,突出案例式教学体系,加强实训教材的出版,完善教学服务体系;
- (4) 教材编写者由具有丰富教学经验和多年实践经验的教师共同组成,建立“双师型”编者体系。

本套规划教材涵盖了公共基础课、计算机、电子信息、机械、经济管理以及服务等大类

的主要课程,包括专业基础课和专业主干课。目前已经规划的教材系列名称如下:

• 公共基础课

公共基础课系列

• 计算机类

计算机基础教育系列

计算机专业基础系列

计算机应用系列

网络专业系列

软件专业系列

电子商务专业系列

• 电子信息类

电子信息基础系列

微电子技术系列

通信技术系列

电气、自动化、应用电子技术系列

• 机械类

机械基础系列

机械设计与制造专业系列

数控技术系列

模具设计与制造系列

• 经济管理类

经济管理基础系列

市场营销系列

财务会计系列

企业管理系列

物流管理系列

财政金融系列

国际商务系列

• 服务类

艺术设计系列

本套规划教材的系列名称根据学科基础和岗位群方向设置,为各高职高专院校提供“自助餐”形式的教材。各院校在选择课程需要的教材时,专业课程可以根据岗位群选择系列;专业基础课程可以根据学科方向选择各类的基础课系列。例如,数控技术方向的专业课程可以在“数控技术系列”选择;数控技术专业需要的基础课程,属于计算机类课程的可以在“计算机基础教育系列”和“计算机应用系列”选择,属于机械类课程的可以在“机械基础系列”选择,属于电子信息类课程的可以在“电子信息基础系列”选择。依此类推。

为方便教师授课和学生学习,清华大学出版社正在建设本套教材的教学服务体系。本套教材先期选择重点课程和专业主干课程,进行立体化教材建设:加强多媒体教学课件或电子教案、素材库、学习盘、学习指导书等形式的制作和出版,开发网络课程。学校在选用教材时,可通过邮件或电话与我们联系获取相关服务,并通过与各院校的密切交流,使其日臻完善。

高职高专教育正处于新一轮改革时期,从专业设置、课程体系建设到教材编写,依然是新课题。希望各高职高专院校在教学实践中积极提出意见和建议,并向我们推荐优秀选题。反馈意见请发送到 E-mail:gzgz@tup.tsinghua.edu.cn。清华大学出版社将对已出版的教材不断地修订、完善,提高教材质量,完善教材服务体系,为我国的高职高专教育出版优秀的高质量的教材。

高职高专教育教材编审委员会

第2版前言

职业技术教育是现代化教育的重要组成部分,是加快提高劳动者素质、振兴我国经济的有效途径。高等职业教育是职业技术教育的一部分,并且在现代职业技术教育中占有的比例越来越大。为了适应职业教育的发展,提高学生的操作技能水平,培养“双证”型职业技术人才,我们编写了本教材,以便开展规范化的操作技能培训。

本书主要内容分三部分:基础技能、技能训练提高和装配技能。基础技能部分,让学生初步掌握一些钳工基本操作技能(如划线、錾削、锯削、锉削等);技能训练提高部分,通过分析、讲解典型工件形体的锉配技能技巧,进一步提高学生的钳工操作技能,为参加钳工等级考核作好准备;装配技能部分,着重使学生了解、掌握钳工装配的专业技能,为今后的工作奠定基础。

本书内容安排由浅入深、由易到难、循序渐进,重点介绍规范的操作方法、加工步骤,以提高实际动手能力。

本书可供高职高专院校模具、机械、机电等专业及中专模具、机械、机电等专业学生使用,也可供职业中学学生或技术工人作为培训参考用书。

本书第2版修改、调整了第1版中的部分内容,增加了技能训练的练习量。其中课题1~课题6、课题11及单元1、单元3的技能训练部分由张玉中编写,课题7~课题10及单元2的技能训练部分由曹明编写。全书由张玉中统编定稿。

由于编者水平和经验有限,书中难免会有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2011年1月

职业技术教育是现代化教育的重要组成部分,是加快提高劳动者素质,振兴我国经济的有效途径。高等职业教育是职业技术教育的一部分,并且在现代职业技术教育中占有的比例越来越大。为了适应高职教育的发展,提高学生的操作技能水平,培养“双证”型职业技术人才,我们编写了这本《钳工实训》教材,以便开展规范化的操作技能培训。

本书内容分三部分:基础技能、技能训练提高和装配技能。课题1~课题9为基础技能部分,通过课题训练,让学生初步掌握一些钳工基本操作技能(如划线、錾削、锯削、锉削等);课题10为技能训练提高部分,通过分析、讲解典型形体的锉配技能技巧及锉配课题训练,进一步提高学生的钳工基本操作技能,为参加钳工等级考试作好准备。课题11为装配技能部分,使学生了解、掌握钳工装配的专业技能,为今后的工作奠定基础。

本书内容安排由浅入深、由易到难、循序渐进,重点介绍规范的操作方法、加工步骤,以提高实际动手能力。

本书可供高职高专院校模具、机械、机电等专业及中专模具、机械、机电等专业学生实训使用,也可作为职业技术工人培训时的参考用书。

本书由江苏信息职业技术学院老师编写。课题1~课题5、课题11由张玉中编写,课题6~课题9由张玉中、曹明合编,课题10由孙刚编写,张玉中统编定稿。常州信息职业技术学院陈剑鹤老师审稿。

由于编者水平和经验有限,加之时间仓促,书中难免会有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2006年2月

单元1 基础技能

课题1 钳工入门知识	3
1.1 钳工概述	3
1.2 钳工常用设备及工具简介	4
1.3 钳工实训课题安排	9
1.4 钳工实训安全技术	9
课题2 常用量具	10
2.1 游标卡尺	10
2.2 千分尺	12
2.3 游标万能角度尺	14
2.4 其他常用量具	17
课题3 划线	21
3.1 划线概述	21
3.2 划线工具及其使用	22
3.3 划线前的准备工作	27
3.4 平面划线	27
3.5 立体划线	29
课题4 錾削	31
4.1 錾削工具	31
4.2 錾削操作	33
4.3 平面錾削	35
4.4 其他錾削	36
课题5 锯削	38
5.1 手锯	38
5.2 锯削操作	39
5.3 锯削方法	41

5.4 锯削时常见缺陷和安全操作	42
课题 6 锉削	44
6.1 锉刀	44
6.2 锉削操作	47
6.3 平面锉削	48
6.4 其他锉削	50
课题 7 刮削与研磨	52
7.1 刮削	52
7.2 研磨	55
课题 8 钻孔、铰孔、扩孔、铰孔	58
8.1 钻孔	58
8.2 铰孔、扩孔	66
8.3 铰孔	68
课题 9 攻螺纹与套螺纹	72
9.1 攻螺纹	72
9.2 套螺纹	75
技能训练 A	77

单元 2 技能训练提高

课题 10 钳工基础技能训练提高	111
10.1 锉配	111
10.2 典型件锉配	114
10.3 锉配操作要点	121
技能训练 B	123

单元 3 装配技能

课题 11 装配	185
11.1 装配概述	185
11.2 连接件的装配	187
11.3 传动机构的装配	193
11.4 轴承的装配	197
技能训练 C	201
参考文献	213

单元1

基础技能

课题1

钳工入门知识

主要内容

钳工的主要工作任务、钳工技能的学习要求、钳工常用设备及工具简介、钳工实训课题安排、钳工实训安全技术。

教学目标

通过本课题学习,要求学生:

- (1) 了解钳工在工业生产中的工作任务。
- (2) 认识、熟悉钳工实习场地的主要设备。
- (3) 认识、熟悉钳工常用工量具。
- (4) 了解钳工实训的安全技术。

1.1 钳工概述

1.1.1 钳工的主要工作任务

使用钳工工具或设备,按技术要求对零件进行加工、修整,对机械设备等进行装配、调试和修理的工种称为钳工。

在现代工业生产中,钳工工作范围广,灵活性大,适用性强,是机械制造业中不可缺少的工种。

钳工的主要工作任务是:

(1) 加工零件。一些采用机械方法不适宜或不能解决的加工,都可由钳工来完成。如零件加工过程中的划线、精密加工、检验及修配等。

(2) 装配。把零件按机械设备的装配技术要求进行组件、部件装配和总装配,并经过调整、检验和试车等,使之成为合格的机械设备。

(3) 设备维修。当机械设备在使用过程中产生故障,出现损坏或长期使用后精度降低,影响使用时,通过钳工进行维护和修理。

(4) 工具的制造和修理。制造和修理各种工具、量具、夹具和模具等专业设备。

1.1.2 钳工技能的学习要求

现代机械制造业中,钳工的工作范围越来越广泛、复杂,分工也越来越细,如分为装配

钳工、工具钳工、机修钳工、模具钳工等。不论哪种钳工,要胜任本职工作,首先应掌握好钳工的基本操作技能,然后再根据分工不同,进一步学习掌握好零件的钳工加工、产品和设备的装配、修理等专业技能。

钳工的基本操作技能包括划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、矫正和弯曲、铆接、刮削、研磨,以及装配、调试、基本测量和简单的热处理等。

基本操作技能是进行产品生产的基础,也是钳工专业技能的基础,因此,必须熟练掌握,才能在今后的工作中逐步做到得心应手,运用自如。

钳工基本操作技能项目较多,各项技能的学习掌握又有一定的相互依赖关系。要学好钳工操作技能,必须做到以下几点。

(1) 要自觉遵守实训规章制度,服从老师安排、指导。

(2) 要有认真细致的工作作风和吃苦耐劳的工作精神。

(3) 要严格按照每个课题要求进行练习,操作规范,多练多思,掌握操作技巧。

(4) 学习技能不能急躁,必须由易到难,由简单到复杂,循序渐进,按要求一步一步地练习好每项操作技能。

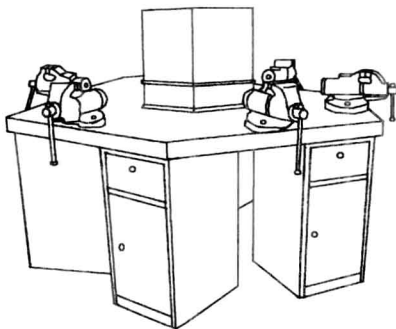
(5) 严格遵守各项安全操作规程,养成安全文明生产的习惯,加强质量意识、职业道德意识。

1.2 钳工常用设备及工具简介

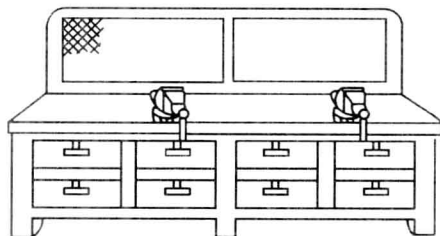
1.2.1 钳工常用设备

1. 钳台

钳台又称钳桌或钳桌台,是钳工专用的工作台。台面上装有台虎钳、安全网,也可放置平板、钳工工具、工件和图样等,如图 1-1(a)、(b)所示。



(a) 六角形钳台



(b) 长方形钳台

图 1-1 钳台

钳台多为铁木结构,台面上铺有一层软橡皮。其高度一般为 800~900mm,长度和宽度可根据工作需要而定。装上台虎钳后,操作者工作时的高度应合适,一般多以钳口高度

恰好与人的手肘平齐为宜,即肘放在台虎钳钳口上,半握拳,拳面刚好抵下颚,如图 1-2 所示。

2. 台虎钳

台虎钳由 2~3 个紧固螺栓固定在钳台上,用来夹持工件。其规格以钳口的宽度来表示,常用的有 100mm、125mm、150mm 等。

台虎钳有固定式和回转式两种,如图 1-3(a)、(b)所示。后者使用较方便,应用较广,它由活动钳身 10、固定钳身 7、丝杠 11、螺母 3、夹紧盘 5 和转盘座 6 等组成。

操作时,顺时针转动长手柄 12,可使丝杠 11 在螺母 3 中旋转,并带动活动钳身 10 向内移动,将工件夹紧;当逆时针旋转长手柄 12 时,可使活动钳身向外移动,将工件松开。固定钳身 7 装在转盘座 6 上,并能绕转盘座轴心线转动,当转到要求的位置时,扳动手柄 4 旋紧夹紧螺钉,将台虎钳整体锁紧在钳桌上。

使用台虎钳时应注意以下几点。

(1) 安装台虎钳时,应使固定钳身的钳口工作面露出钳台的边缘,以方便夹持长条形

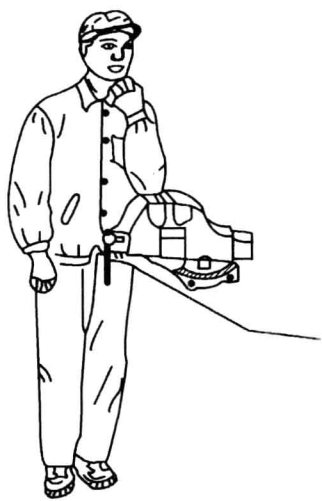


图 1-2 钳台及台虎钳的合适高度

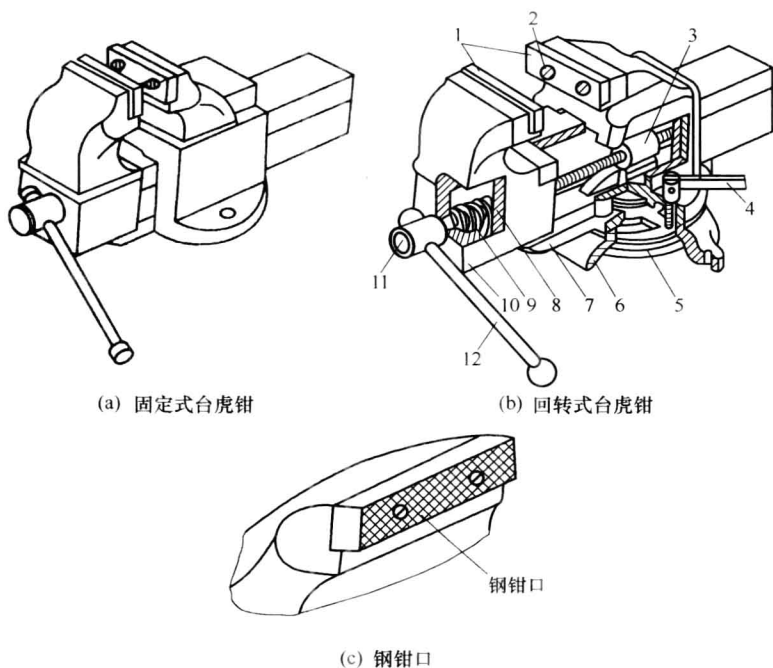


图 1-3 台虎钳

1—钳口 2—螺钉 3—螺母 4、12—手柄 5—夹紧盘 6—转盘座 7—固定钳身
8—挡圈 9—弹簧 10—活动钳身 11—丝杠

的工件。此外,固定台虎钳的螺钉必须拧紧,钳身工作时不能松动,以免损坏台虎钳或影响加工质量。

(2) 在台虎钳上夹持工件时,只允许依靠手臂的力量扳动手柄,绝不允许用锤子敲击手柄或用管子接长手柄夹紧,以免损坏台虎钳。

(3) 在台虎钳上进行錾削等强力作业时,应使作用力朝向固定钳身。

(4) 台虎钳除砧座上可用锤子轻击作业外,其他部位不能作敲击作业。

(5) 丝杠、螺母和其他配合表面应经常保持清洁,并加油润滑,以使操作省力,防止生锈。

3. 砂轮机

砂轮机主要用来刃磨錾子、钻头、刀具及其他工具,也可用来磨去工件或材料上的毛刺、锐边等。砂轮机主要由砂轮 1、电动机 2、防护罩 3、托架 4 和砂轮机座 5 等组成,如图 1-4 所示。

砂轮由磨料与粘结剂等粘结而成,质地硬且脆,工作时转速较高,因此使用砂轮机时应遵守安全操作规程,以防发生砂轮碎裂和人身事故。

操作砂轮机时应注意以下几点。

(1) 砂轮的旋转方向应正确,要与砂轮罩上的箭头方向一致,使磨屑向下方飞离砂轮与工件。

(2) 砂轮机启动后,要稍等片刻,待砂轮转速进入正常状态后再进行磨削。

(3) 操作者应站在砂轮的侧面,严禁站立在砂轮的正面操作,以防砂轮片飞出伤人。

(4) 磨削刀具或工件时,不能对砂轮施加过大的压力,并严禁刀具或工件对砂轮产生冲击,以免砂轮碎裂。

(5) 砂轮机的托架与砂轮间的距离应保持在 3mm 以内,间距过大容易将刀具或工件挤入砂轮与托架之间,造成事故。

(6) 砂轮正常旋转时应平稳,无振动。砂轮外缘跳动较大致使砂轮机产生振动时,应停止使用,修整砂轮。

(7) 使用砂轮机时,应戴好防护眼镜,在同一砂轮片上,禁止两人同时使用。使用时禁止与他人谈话,严禁围着砂轮机谈笑打闹。禁止在砂轮机上磨削实训工件。

(8) 使用过程中,如发现异常现象,应立即停机。使用完毕后,应及时切断电源。

4. 钻床

钳工常用的钻床有台式钻床、立式钻床、摇臂钻床等。

(1) 台式钻床。台式钻床是一种安放在工作台上、主轴垂直于工作台的小型钻床,简称台钻。一般用来加工小型工件上直径不大于 12mm 的孔。台钻主轴转速较高,常用带传动,由五级带轮变换转速。台式钻床主轴的进给只有手动进给,而且一般都具有表示或控制钻孔深度的装置,如刻度盘、刻度尺、定位装置等。钻孔后,主轴能在弹簧的作用下自

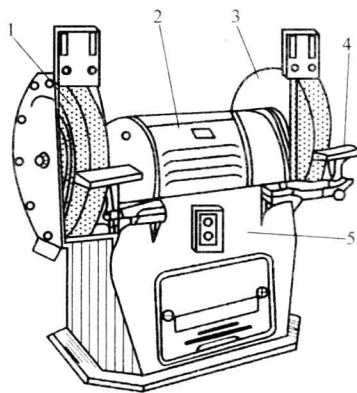


图 1-4 砂轮机

1—砂轮 2—电动机 3—防护罩
4—托架 5—砂轮机座

动上升复位。

Z4012 型台式钻床是钳工常用的一种台钻,如图 1-5 所示。电动机 6 通过五级带轮 3 可使主轴 1 获得五种不同的转速。机头 2 套在立柱 8 上,摇动摇把 4 可作上下移动,并可绕立柱中心转动,调整到适当位置后用手柄 9 锁紧。

台钻的转速较高,一般只能用来钻孔,不宜用来进行镗孔、铰孔和攻螺纹等操作。

台式钻床的使用及维护保养注意事项如下:

① 在使用过程中,工作台面必须保持清洁。

② 钻通孔时必须使钻头能通过工作台面上的让刀孔,或在工件下面垫上垫铁,以免钻坏工作台面。

③ 用毕后必须将机床外露滑动面及工作台面擦净,并定期对各滑动面及各注油孔加注润滑油。

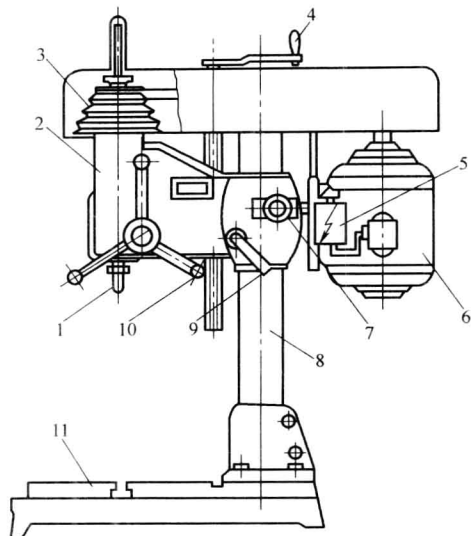


图 1-5 台式钻床

1—主轴 2—机头 3—带轮 4—摇把 5—接线盒
6—电动机 7—螺钉 8—立柱 9—锁紧手柄
10—进给手柄 11—底座

(2) 立式钻床。立式钻床是主轴箱和工作台安置在立柱上,主轴垂直布置的钻床,简称立钻,如图 1-6 所示。立钻的刚性好、强度高、功率较大,其最大钻孔直径有 25mm、35mm、40mm 和 50mm 等。该类钻床可进行钻孔、扩孔、铰孔、绞孔和攻螺纹等操作。

立钻由主轴箱 6、电动机 7、进给箱 8、立柱 9、工作台 1、底座 10 等组成。电动机通过主轴箱驱动主轴旋转,变更变速手柄的位置,可使主轴获得多种转速。通过进给箱,可使主轴获得多种机动进给速度,转动进给手柄可以实现手动进给。工作台装在床身导轨的下方,也可沿床身导轨上下移动,以适应不同高度工件的加工。

立式钻床的使用及维护保养注意事项如下:

① 使用前必须空运转试车,机床各部分运转正常后方可进行操作。

② 使用时,如不采用自动进给,必须脱开自动进给手柄。

③ 调整主轴转速或自动进给时,必须在停车后进行。

④ 经常检查润滑系统的供油情况。

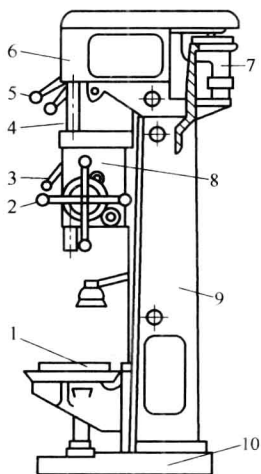


图 1-6 立式钻床

1—工作台 2—进给手柄 3—开关
4—主轴 5—变速手柄 6—主轴箱
7—电动机 8—进给箱 9—立柱
10—底座

⑤ 使用完毕后必须清扫整洁,切断电源,并定期上润滑油。

(3) 摇臂钻床。摇臂钻床如图 1-7 所示,适用于单件、小批量和中等批量生产中的中等或较大工件以及多孔工件的孔加工。它是靠移动主轴来对准工件上孔的中心,使用时比立式钻床方便。其最大钻孔直径有 63mm、80mm、100mm 等。

摇臂钻床的主轴箱 3 能在摇臂 4 上作较大范围的移动,而摇臂 4 又能绕立柱 2 中心回转 360°,并可沿立柱 2 上下移动。所以摇臂钻床能在很大的范围内工作。工作时,工件可压紧在工作台 5 上,也可以直接放在底座 6 上加工。

使用摇臂钻床时要注意:主轴箱或摇臂移位时,必须先松开锁紧装置,移动至所需位置夹紧后方可使用。操作时可用手拉动摇臂回转。摇臂钻床工作结束后,必须将主轴箱移至摇臂的最内端,以保证摇臂的精度。

为保证安全文明生产,使用钻床时必须严格遵守钻床安全操作规程。钻床安全操作规程如下:

- ① 操作钻床时严禁戴手套,女同学必须戴好工作帽。
- ② 钻床工作台上,禁止堆放物件。
- ③ 钻削时,必须用夹具夹持工件,禁止用手拿,钻通孔时应在其下部垫上垫块。
- ④ 清扫切屑时应该用毛刷,禁止用嘴吹或用手直接清除。
- ⑤ 应对钻床定期添加润滑油。
- ⑥ 使用钻夹头装卸麻花钻时,需用钻夹头钥匙,不许用锤子等工具敲打。
- ⑦ 进行变换转速、装夹工件、装卸钻头等操作时,必须停车。
- ⑧ 发现工件不稳、钻头松动、进刀有异常时,必须停车检查,消除故障后,方可继续。
- ⑨ 操作者离开钻床时,必须停车。使用完毕后,及时切断电源。
- ⑩ 发现异常情况,先关闭电源,并及时报告老师。

1.2.2 钳工常用工具及量具

钳工常用工具有划线用的划针、划线盘、划规(圆规)、中心冲(样冲)和平板(平台),鏟削用的锤子和各种鏟子,锉削用的各种锉刀,锯削用的钢锯,孔加工用的各类钻头、铰钻和铰刀,攻、套螺纹用的各种丝锥、板牙和铰杠,刮削用的平面刮刀和曲面刮刀以及各种扳手和旋具等。

钳工常用量具有金属直尺、刀口形直尺、游标卡尺、千分尺、直角尺、游标万能角度尺、塞尺、百分表等。

钳工常用工具、量具的使用方法,详见后面各课题。

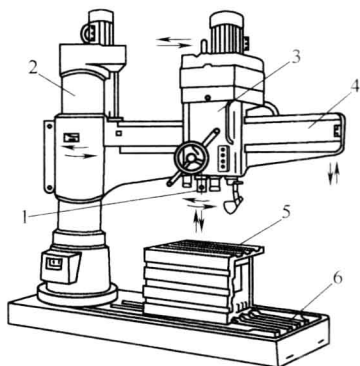


图 1-7 摇臂钻床

- 1—主轴 2—立柱 3—主轴箱
4—摇臂 5—工作台 6—底座