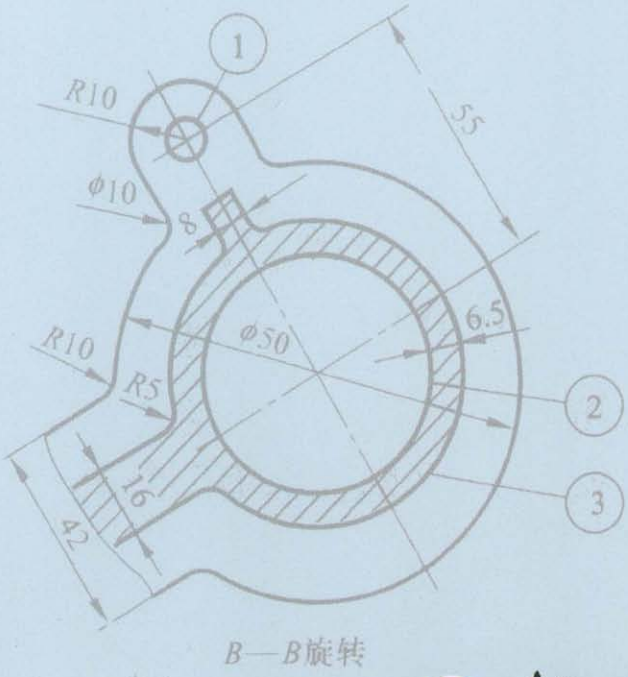
国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列成果

钳工工艺与实训

QIANGONG GONGYI YU SHIXUN

主　编　李良雄
副主编　姚洪升　覃德友



重庆大学出版社
http://www.cqup.com.cn

钳工工艺与实训

主　编　李良雄
副主编　姚洪升　覃德友
参　编　李经波　刘　波　罗　斌
　　李明华　谢　胜

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书是中等职业教育机械加工技术系列规划教材之一。主要针对学生学习钳加工技术的特点和要求，对钳工工艺与钳加工技术的基础理论和基本操作方法进行了系统阐述。全书分为11个项目，其内容包括：钳工基础知识、划线、锯削、锉削、孔加工、錾削、螺纹加工、刮削、研磨、装配技术应用、综合实训。

本书强调理论知识与实际操作的有机结合，适合理实一体化教学。它可作为中等职业学校机械类钳工专业教材，也可作为企业初、中、高级钳工的培训教材和相关设备维修技术人员的自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

钳工工艺与实训/李良雄主编. —重庆：重庆大学出版社，2014.12

国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列成果

ISBN 978-7-5624-8560-5

Ⅰ.①钳… Ⅱ.①李 Ⅲ.①钳工—工艺学—中等专业学校—教材 Ⅳ.①TG9

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第199729号

钳工工艺与实训

主　编　李良雄

副主编　姚洪升　覃德友

策划编辑：鲁　黎

责任编辑：李定群　高鸿宽　　版式设计：鲁　黎

责任校对：关德强　　责任印制：赵　晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人：邓晓益

社址：重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编：401331

电话：(023) 88617190　88617185(中小学)

传真：(023) 88617186　88617166

网址：http://www.cqup.com.cn

邮箱：fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

万州日报印刷厂印刷

*

开本：787×1 092　1/16　印张：14.25　字数：347千

2014年12月第1版　2014年12月第1次印刷

印数：1—3 100

ISBN 978-7-5624-8560-5　定价：27.00元

本书如有印刷、装订等质量问题，本社负责调换

版权所有，请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书，违者必究

重庆市大足职业教育中心数控技术应用专业教材编写委员会及工作成员名单

顾　　问：姜伯成　向才毅　谭绍华

主　　任：康道德

副 主 任：刘　强　杨朝均

委　　员：贺泽虎　粟廷富　钟建平　李明华　李良雄
张雅琪　覃德友　尹经坤　刘洪涛　刘琦琪
阳文雄　谢　胜　刘　波　李　波　王小洪

校　　对：刘　强　贺泽虎

参与企业：双钱集团(重庆)轮胎有限公司
北汽银翔汽车有限公司
上汽依维柯红岩商用车制造有限公司
重庆市大足区龙岗管件有限公司
重庆市希米机械设备有限公司
重庆润格机械制造有限公司
重庆市琼辉汽车配件制造有限公司

序　言

重庆市大足职教中心是第三批国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划项目单位。石雕石刻、数控技术应用和旅游服务与管理是该校实施示范校建设的3个重点建设专业。建设过程中,该校基于《任务书》预设的目标任务,与行业企业和科研机构合作,在广泛开展行业需求调研、深入进行典型工作任务与职业能力分析的基础上,重构了任务型专业技能课程体系,制定了专业技能课程中的核心课程标准,基于新的课程标准进行了教材开发和教学资源建设,取得了丰硕的成果。

在此我要予以肯定的是,大足职教中心的示范校建设工作体现了“以建设促发展,以发展显示范”的理念,坚持把学校发展、教师发展和学生发展作为建设国家中职示范学校的核心人物。学校的发展、教师的发展和学生的发展,重中之重应是狠抓教学改革,而教学改革的基础工程应是课程、教材与教法。因此可以认为大足职教中心教材开发工作的价值和意义,绝不止于完成了示范校建设任务,而是奠基了教学的持续改革和弥久创新。

一是助推学校发展。学校的基本职能是培养人才。教学工作是学校的中心工作,教学模式是影响教学质量的重要因素。中职学校的教学模式应不同于普通中学,但当前的中职学校还没有完全摆脱普通中学教学模式的窠臼。教室里开机器、黑板上种庄稼、口头语言讲实验、一知半解描述工作场景与过程的现象非常普遍。不少学校上课的场景是“多数学生埋头睡或是低头玩”。有研究得出结论,学生在进入中职后,文化水平不仅毫无提升,反而降低。三年光阴虚度过,人生能有几三年。一旦社会对我们的学校给予不能学到“东西”的评价,试问我们的学校还能存活多久?如若学生在他而立之年回顾往事时,得出此生失败在于选读了什么学校,试问我们的学校及教师,该当如何面对?虽然造成的原因多种,改进的策略多种,但我坚信,从改革教学内容入手,是可以立竿见影的捷径。

二是促动教师发展。中职教师需要发展、能够发展,也有不少发展很好的典型;中职教师发展需要社会重视,但更重要的是必须自信、自觉,要有发展的自信目标、自信方法、自信渠道,要有坚持不懈的自觉行动。教师的主要工作是教学,教学是教师展示才华的主要舞台、实现人生价值的主要平台。在一所学校中,一名教师能否迅速脱颖而出,主要靠教学;一名教师能否获得学生的尊重和家长的信赖,主要靠教学。因此,推动教学改革能够促进教师“尚上”。教师之“尚上”,首先是专业的“尚上”。诸多研究把中职教师的发展定位于专业发展,并把成为“双师型”教师作为发展的方向和目标。教育部制定的中职教师专业标准,从3个维度、15个领域提出了60项具体要求。3个维度即专业理念与师德、专业知识和专业能力;其中,专业理念与师德包括职业理解与认识、对学生的态度与行为、教育教学态度与行为、个人修养与行为;专业知识包括教育知识、职业背景与知识、课程教学知识、通识性知识;专业能力包括教学设计、教学实施、实训实习组织、班级管理与教育活动、教育教学评价、合作与沟通、教学研究与专业发展。所有这些要求,大足职教中心的教师在教材建设中都得到了长足的进步。

三是服务学生发展。中职学生的发展面向,首先是就业,这包括及时就业和延期就业。

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

及时就业即毕业即就业,要提升学生就业的专业对口率,提升就业的质量和薪酬,就必须强化他们的职业能力培养,包括职业技能和职业精神;延时就业即毕业后升学,要实现他们的升学理想,就必须增强他们“技能高考要求”的能力,因此也必须发展他们的职业技能。总之一点,中职学校应把发展学生的职业能力作为头等重要的任务。但必须强调,所谓能力,绝不只是动作技能。应当说从来没有、永远也不会有纯粹的没有任何心智技能的动作技能。而心智技能的发展,除智力外,体能、情感、意志和信念都是重要的影响因素。我所提倡的“尚上教育”,其课程内容或活动主题主要包括强健身体、聪明智慧、健康情感、坚强意志和坚定信念,成为支撑学生能力发展的五大根基。这五大根基的夯实,有赖教师采用能够使人“尚上”的教育教学内容。而这些理念,在大足职教中心编写的教材中都有不同程度的体现。

虽然,大足职教中心在推动教学改革方面才是“万里长征走完第一步”,但“万事开头难”,必定已经开头,这是良好的开端,也一定会有美好的未来。

希望大足职教中心乘风破浪,勇往直前。为了年复一年、成百上千的学生的“尚上至善”“尚上至精”。

重庆市教育科学研究院　谭绍华

2014 年 10 月

前言

钳工是机械加工领域中不可缺少的一个工种，也是机械加工技术中最基本的通用工种。随着新技术、新工艺、新材料及新设备的不断发展，为了培养机械工程专业的初、中、高级钳工技术人才，满足广大从事钳工的技术工人业务学习需要，我们编写了本书。

本书从基本理论和基本技术两方面展开叙述，注重理论与实践的紧密结合。在内容安排上，既保留了有价值的经典理论与技术，又反映了近年来钳工技术的新理论、新工艺和新技术，突出了“新颖”和“实用”的特点。本书内容包括钳工基础知识、划线、锯削、锉削、孔加工、錾削、螺纹加工、刮削、研磨、装配技术应用、综合实训，较为全面、系统。

本书的教学内容紧扣国家职业技能鉴定规范，在编写上注重与企业的实际应用相结合，特别是得到了双钱集团（重庆）轮胎有限公司的大力支持。本书通俗易懂，图文并茂，直观明了。每一个项目分成若干个相互关联的具体任务，读者通过对每一个任务的学习，就能逐步掌握钳工的基本操作技能及相关的钳工工艺知识，学习趣味性强。在项目 11 的综合实训中，阶梯性地布置了初、中、高级钳工技能实训及考核，突出了高级钳工的技能训练，便于读者根据需要选择使用。

在本书的附录中，展示了双钱集团股份有限公司全国技术大比武通用工种专场：《化工检修钳工》（中级）操作技能考核的全部内容，包括：毛坯的图纸及技术要求，工、量、夹、辅具的准备，零件图样和装配图样及技术要求，对应的评分表等一系列完整的资料。便于读者根据自己的实际需要，有针对性地组织钳工技能鉴定考试或进行钳工技能比赛，提供了一个可靠的、企业已经进行了实际验证的优秀范例，具有很强的实用性和指导意义。

本书由重庆市大足职业教育中心李良雄任主编，双钱集团（重庆）轮胎有限公司装备部主任工程师姚洪升、重庆市大

足职业教育中心覃德友任副主编。编写的情况如下:双钱集团(重庆)轮胎有限公司钳工工种负责人李经波(项目1中的任务1.1);双钱集团(重庆)轮胎有限公司装备部主任工程师姚洪升(项目1中的任务1.2);大足职业教育中心覃德友(项目2、项目3、项目4),大足职业教育中心刘波(项目5中的任务5.1和任务5.2);大足职业教育中心罗斌(项目5中的任务5.3和任务5.4);大足职业教育中心李明华(项目6、项目7);大足职业教育中心谢胜(项目8);大足职业教育中心李良雄(项目9、项目10、项目11)。

在编写过程中,参阅了有关教材、资料和文献,在此对有关专家、学者和作者表示衷心感谢。

由于编写水平有限,本书难免还存在缺点和错误,恳请广大读者批评指正。

编　者

2014年7月

目 录

项目 1　钳工基础知识 …… 1
任务 1.1　钳工基础知识 …… 1
任务 1.2　钳工常用量具、量仪的使用及测量练习 …… 10
练习题 …… 20

项目 2　划线 …… 21
任务 2.1　平面划线 …… 21
任务 2.2　立体划线 …… 33
练习题 …… 36

项目 3　锯削 …… 37
任务 3.1　了解锯削工具 …… 37
任务 3.2　锯削技能训练 …… 39
练习题 …… 46

项目 4　锉削 …… 47
任务 4.1　平面锉削 …… 47
任务 4.2　曲面锉削 …… 62
任务 4.3　锉配 …… 66
练习题 …… 74

项目 5　钻孔、扩孔、锪孔和铰孔 …… 75
任务 5.1　钻　孔 …… 75
任务 5.2　扩　孔 …… 96
任务 5.3　锪　孔 …… 99
任务 5.4　铰　孔 …… 102
练习题 …… 110

项目 6　錾削 …… 112
任务 6.1　錾削平面 …… 112
任务 6.2　油槽、板料的錾削 …… 120
练习题 …… 124

项目 7　螺纹加工 …… 125
任务 7.1　攻螺纹 …… 125
任务 7.2　套螺纹 …… 134
练习题 …… 141

项目 8　刮削 …… 142
任务 8.1　平面刮削 …… 142
任务 8.2　曲面刮削 …… 156
练习题 …… 159

项目 9　研磨 …… 160
任务 9.1　研磨平面 …… 160
任务 9.2　研磨外圆柱面 …… 166
任务 9.3　研磨内圆柱面和圆锥面 …… 168
练习题 …… 170

项目 10　装配技术应用 …… 171
任务 10.1　螺纹联接装配 …… 171
任务 10.2　过盈联接装配 …… 180
任务 10.3　滑动轴承装配 …… 182
任务 10.4　滚动轴承装配 …… 186
练习题 …… 191

项目 11　综合实训 …… 192
任务 11.1　初级钳工技能实训 …… 192
任务 11.2　初级钳工技能考核 …… 194
任务 11.3　中级钳工技能实训 …… 197
任务 11.4　中级钳工技能考核 …… 200
任务 11.5　高级钳工技能实训(共 9 个课题) …… 204
任务 11.6　高级钳工技能考核 …… 209

附录 …… 211
化工检修钳工(中级)操作技能考核试卷 …… 211
化工检修钳工(中级)操作技能考核准备通知单(考场) … 215
化工检修钳工(中级)操作技能考核准备通知单(考生) … 216

参考文献 …… 217

项目 1
钳工基础知识

钳工是使用钳工工具、钻床等,按技术要求对工件进行加工、修整、装配的工种。它是起源最早、技术性最强的工种之一,具有灵活性强、工作范围广、技艺性强的特点。操作者的技能水平直接决定加工质量。本项目主要介绍钳工的一些基础知识,包含钳工工作场地、布局、常用设备、量具、量仪等以及钳工安全文明生产的知识。

任务 1.1　钳工基础知识

【知识目标】

★ 知道钳工的工作任务及其分类。

★ 知道钳工的场地布局情况。

【技能目标】

★ 能正确使用及保养钳工常用设备。

★ 能按照钳工的安全文明生产要求进行生产。

【态度目标】

★ 树立安全文明生产的意识。

★ 培养爱岗敬业的思想。

活动 1　了解钳工的用途

钳工主要用于以机械加工方法不适宜或难以解决的场合,如零件在加工前的划线;机械设备在受到磨损或精度降低或产生故障而影响使用时,要通过钳工来维护和修理。另外,装配调试、安装维修、工具制造等都离不开钳工。

活动 2　了解钳工的工作范围及分类

(1)钳工的基本内容

包括划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹和套螺纹、矫正和弯曲、铆接、刮削、

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

研磨、技术测量、简单的热处理等,并能对部件或机器进行装配、调试、维修等。

(2)钳工的分类

钳工按工作内容性质来分,主要有以下3种:

①装配钳工。是指使用钳工工具、钻床,按技术要求对工件进行加工、维修、装配的工种。

②机修钳工。是指使用钳工工具、量具及辅助设备,对各类设备的机械部分进行维护和修理的工种。

③工具钳工。是指使用钳工工具、钻床等设备,对刃具、量具、模具、夹具等进行加工和修整,组合装配,调试与修理的工种。

活动3　认识钳工的工作场地

钳工的工作场地是指钳工的固定工作地点。为工作方便,钳工的工作场地布局一定要合理,要符合安全文明生产的要求。

(1)布局合理

钳台要放在便于工作和光线适宜的地方,台式钻床和砂轮机一般应安装在场地的边沿,以保证安全。

(2)材料与工件分开放置

材料与工件要分别摆放整齐,工件尽量放在搁架上,避免磕碰,防止发生事故。

(3)工具、量具合理摆放

工具、量具应放在工作位置附近,便于随时取用,用后应及时放回原处,避免损坏。

(4)工作场地要保持整洁

每天工作完成后,应按要求对设备进行整理、保养,并把工作场地打扫干净。

活动4　认识钳工常用设备

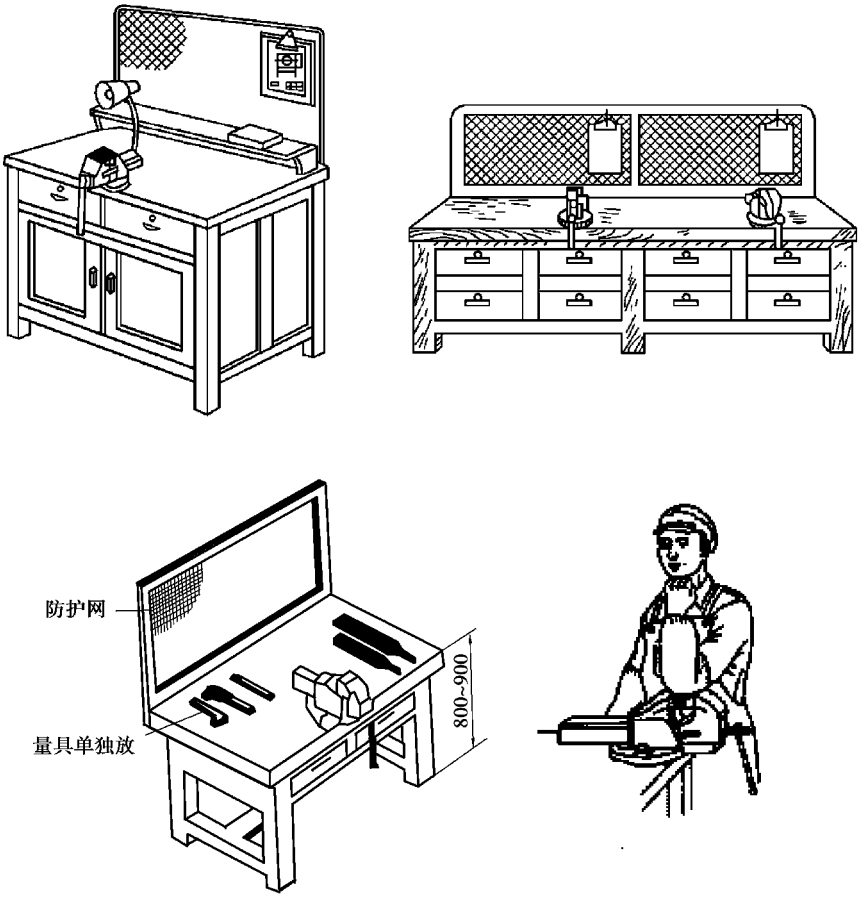
钳工常用设备有钳台、台虎钳、砂轮机、台式钻床、立式钻床及摇臂钻床等。

(1)钳台

钳台也称钳工台或钳桌,它的主要作用是安装台虎钳,如图1.1所示。钳台用木材或钢材制成,其式样可根据具体要求和条件决定。台面一般是长方形,长、宽尺寸由工作需要确定。高度一般以800~900 mm为宜,以便安装台虎钳后,使钳口的高度与操作者的手肘平齐,使操作方便省力。

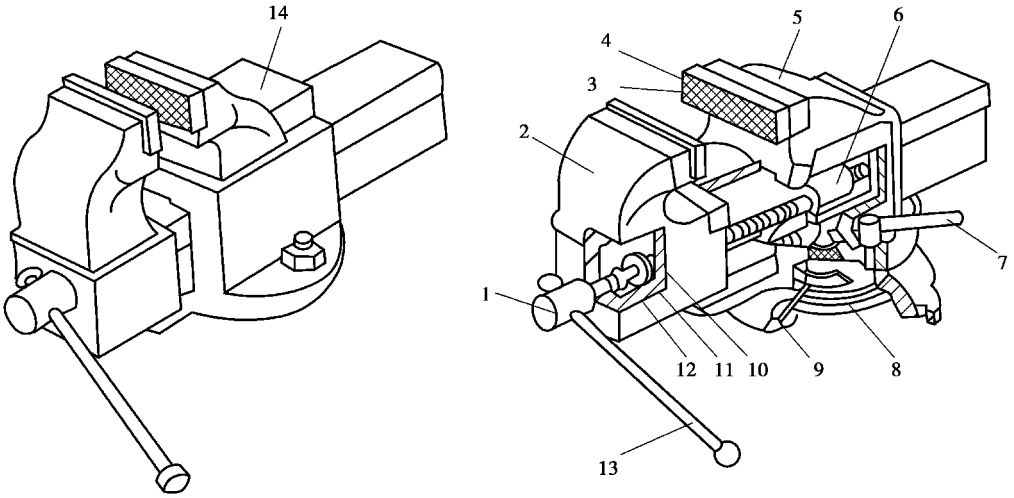
(2)台虎钳

台虎钳是专门夹持工件用的通用夹具,如图1.2所示。



(a)工作台　　(b)台虎钳的合适高度

图1.1　钳台



(a)固定式台虎钳　　(b)回转式台虎钳

图1.2　台虎钳

1—丝杠;2—活动钳身;3—螺钉;4—钳口;5—固定钳身;6—螺母;7—手柄;8—夹紧盘;9—转座;10—销钉;11—挡圈;12—弹簧;13—手柄;14—砧板

台虎钳的规格指钳口的宽度,常用的有 100,125,150 mm 等。其类型有固定式和回转式两种。两者的主要构造和工作原理基本相同。由于回转式台虎钳的钳身可相对于底座回转,能满足各种不同方位的加工需要,因此使用方便,应用广泛。

在钳台上安装台虎钳时,使固定钳身的钳口工作面露在钳台的边缘,目的是当夹持长工件时,不受钳台的阻碍。台虎钳必须牢固地固定在钳台上,即拧紧钳台上固定台虎钳的两个夹紧螺钉,不让钳身在工作中产生松动,如图 1.3 所示;否则,会影响工作质量。

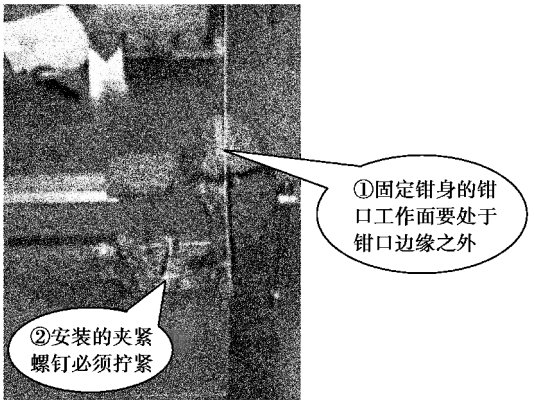


图 1.3　台虎钳的安装

使用台虎钳时应注意以下 4 点(见图 1.4):

①夹紧工件时松紧要适当,只能用手力拧紧手柄,而不能借助于工具加力,一是防止丝杠与螺母及钳身受损坏,二是防止夹坏工件表面。

②强力作业时,力的方向应朝固定钳身,以免增加活动钳身和丝杠、螺母的载荷,影响其使用寿命。

③不能在活动钳身的光滑平面上敲击作业,以防破坏它与固定钳身的配合性能。

④对丝杠、螺母等活动表面,应经常清洁、润滑,以防生锈。

(3)砂轮机

砂轮机如图 1.5 所示。它是用来磨削各种刀具或工具的,如磨削錾子、钻头、刮刀、样冲、划针等。砂轮机由电动机、砂轮、机座及防护罩等组成。为减少尘埃污染,应配有吸尘装置。

砂轮安装在电动机转轴两端,要做好平衡,使其在工作中平衡运转。砂轮质硬且脆,转速很高,使用时一定要注意以下安全操作规程:

①砂轮的旋转方向要正确,以使磨屑向下飞离,而不致伤人。

②砂轮启动后,应使砂轮旋转平稳后再开始磨削。若砂轮跳动明显,应及时停机修整。

③启动后,要防止工具和工件对砂轮发生剧烈的撞击或施加过大的压力。砂轮表面有明显的不平整时,应及时用修整器修正。

④砂轮机的搁架与砂轮之间的距离应保持在 3 mm 以内,以防止磨削件扎入,造成事故。

⑤磨削过程中,操作者应站在砂轮的侧面或斜对面,而不要站在砂轮的正对面。

(4)钻床

钻床是加工孔的设备。钳工常用的钻床有台式钻床和立式钻床以及摇臂钻床。

1)台式钻床

台式钻床是一种小型钻床,一般用来钻直径 13 mm 以下的孔。钻床的规格是指所钻孔的

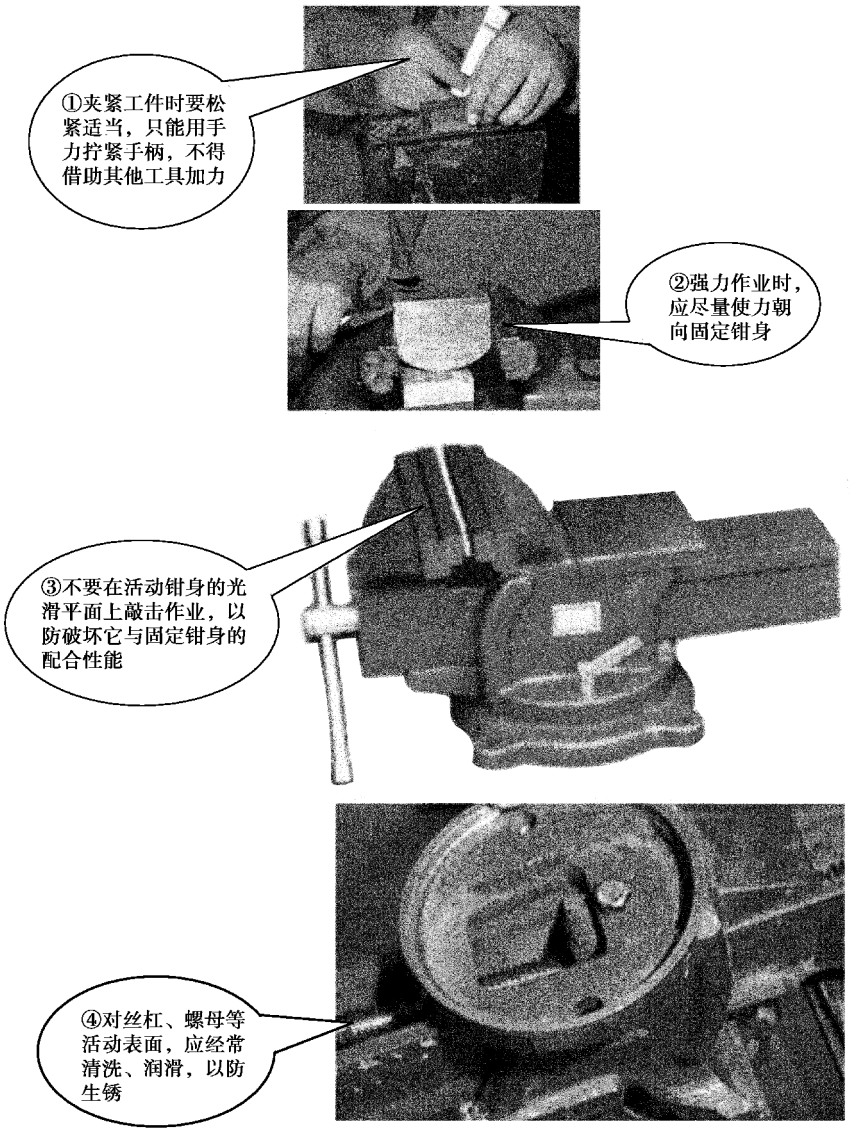


图1.4　台虎钳使用注意事项

最大直径。常用6 mm和12 mm等几种规格。

如图1.6所示为一种常见的台式钻床。电动机5通过五级V带,可使主轴获得5种转速。工件较小时,可将工件放在工作台上钻孔。当工件较大时,可把工作台1转开,直接放在钻床底座8上钻孔。由于台式钻床的最低转速较高(一般不低于400 r/min),不适于锪孔、铰孔。

使用台式钻床时应注意以下几点:

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,并对各滑动面及各注油孔加注润滑油。

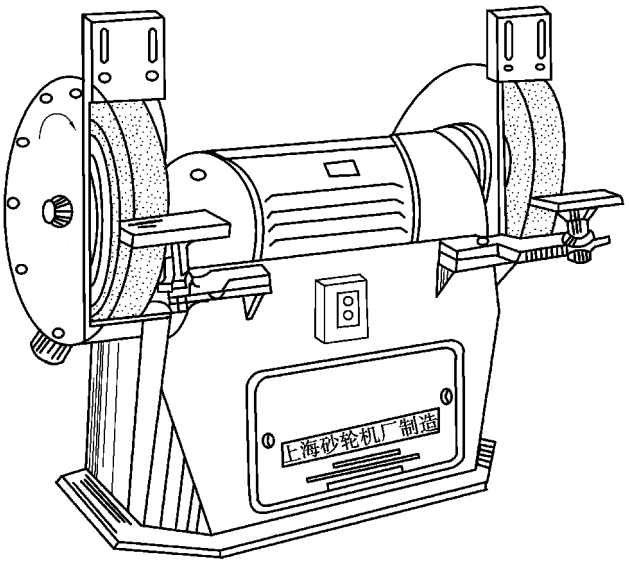


图 1.5　砂轮机

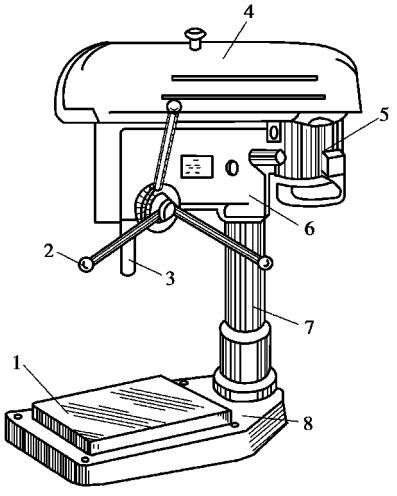


图 1.6　台式钻床

1—工作台;2—进给手柄;3—主轴;4—带罩;
5—电动机;6—主轴;7—立柱;8—底座

2)立式钻床

立式钻床一般用来钻中小型工件上的孔,其规格有 25,35,40,50 mm 等几种。它的功率较大,可实现机动进给,因此,可获得较高的生产效率和加工精度。另外,它的主轴转速和机动进给量都有较大变动范围,因而可适应于不同材料的加工和进行钻孔、扩孔、锪孔、铰孔及攻螺纹等多种工作。

如图 1.7 所示为一种应用较广泛的立式钻床。床身固定在底座 7 上,主轴变速箱 4 固定在箱形床身的顶部,进给变速箱 3 装在床身的导轨面上。床身内装有平衡用的链条,链条绕过滑轮与主轴套筒相连,以平衡主轴质量。工作台 1 装在床身导轨下方,旋转手柄工作台可沿床身导轨上下移动。如果在缺少设备的情况下钻削大工件时,可拆走工作台,将工件固定

在底座上。立钻的进给变速箱也可沿床身导轨上下移动,以适应特殊需要。

其使用及维护保养规则如下:

①使用立钻前必须先空转试车,待机床各机构能正常工作时方可操作。

②工作中不采用机动进给时,必须将三星手柄端盖向里推,断开机动进给传动。

③变换主轴转速或机动进给量时,必须在停车后进行。

④经常检查润滑系统的供油情况。

3)摇臂钻床

如图1.8所示为摇臂钻床。它用于大工件及多孔工件的钻孔。它需通过移动或转动钻轴对准工件上孔的中心来钻孔。主轴变速箱能沿摇臂左右移动,摇臂又能回转360°,因此,摇臂钻床的工作范围很大,摇臂的位置由电动涨闸锁紧在立柱上,主轴变速箱可用电动锁紧装置固定在摇臂上。

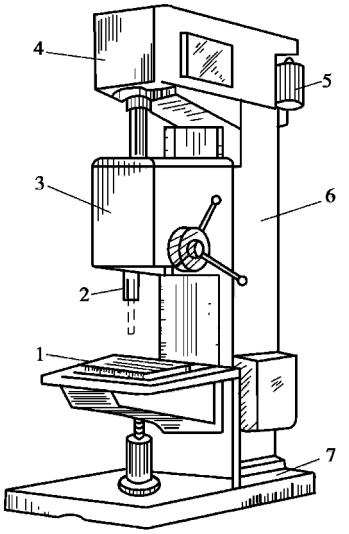


图1.7　立式钻床

1—工作台;2—主轴;3—进给箱;4—变速箱;5—电动机;6—立柱;7—底座

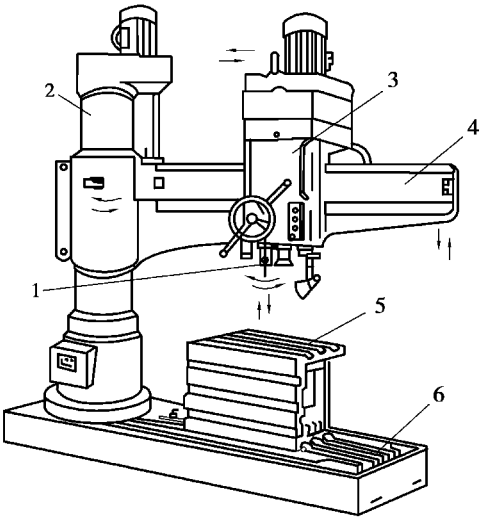


图1.8　摇臂钻床

1—主轴;2—立柱;3—主轴箱;4—摇臂;5—工作台;6—底座

工件不太大时,可将工件放在工作台上加工。如工件很大,则可直接将工件放在底座上加工。摇臂钻床除了用于钻孔外,还能扩孔、锪平面、锪孔、铰孔、镗孔及攻螺纹等。

活动5　了解钳工安全文明生产的内容

钳工安全文明生产的基本要求如下:

①使用电动工具时,要有绝缘防护和安全接地措施,发现损坏应及时上报,在未修复前不得使用。

②使用砂轮时,要戴好防护眼镜。钳台上要有防护网。清除切屑要用刷子,不要直接用手清除或用嘴吹。

③毛坯和加工零件应放在规定位置,要排列整齐平稳,便于取放,避免碰伤已加工面。

④为取用方便,右手取用的工、量具放在右边,左手取用的工、量具放在左边,并且排列整齐,不能使其伸到钳台边以外。

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com