

钳工技能

主 编 周宇明

重庆大学出版社

内容提要

本书参照国家初级工、中级工、高级工、技师和高级技师的职业标准,从钳工的基础知识入手,包括钳工入门、划线、钳工基本技能、钳工技能专项训练和钳工技能综合训练五个课题。介绍了钳工概述,划线工具,划线的基本方法;结合 39 个项目实例详细阐述了鑿削、锯削、锉削、孔加工以及攻丝与套扣的技能操作。

本书内容实用,通俗易懂,图文并茂,知识面较宽,起点较低,尤其注意理论联系实际,并比较全面系统地阐述了钳工的工艺和操作技能。因此本书既可作为高职高专学生的教材,也可以作为初学钳工的技术工人入门的必备读物。

图书在版编目(CIP)数据

钳工技能/周宇明主编. —重庆:重庆大学出版社,2016.8

ISBN 978-7-5624-9806-3

I. ①钳… II. ①周… 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(2016)第 115108 号

钳 工 技 能

主 编 周宇明

策划编辑:周 立

责任编辑:李定群 版式设计:周 立

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:易树平

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

重庆市正前方彩色印刷有限公司印刷

*

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:11 字数:254千

2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—2 000

ISBN 978-7-5624-9806-3 定价:25.00 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

前言

为了贯彻落实“国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定”,大力推进高等职业技术教育经济结构调整,实现专业与产业对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接、学历证书与职业资格证书对接、职业教育与终身学习对接。在充分调研和企业实践的基础上,编写了本教材。

本书参照了国家初级工、中级工、高级工、技师和高级技师的职业标准,根据技术工人理论够用为准的原则,强化应用,突出实践技能操作。本书按照课题项目设计,共有五个课题:其中钳工入门、划线、钳工基本技能三个课题侧重于钳工理论的阐述,介绍了钳工概述,划线工具,划线的基本方法,作为钳工专业基础知识的普及;钳工技能专项训练和钳工技能综合训练两个课题以技能操作为主,钳工技能专项训练课题共设计了 26 个专项项目,涵盖了錾削、锯削、锉削、孔加工以及攻丝与套扣的技能操作,钳工技能综合训练共设计了 13 个综合项目,以典型零件为载体,集中体现了钳工操作的工艺以及各种技能的综合运用。

本书可以作为高等职业院校专科学校和成人教育学院装备制造类相关专业的教科书或参考书,也可以作为相关制造业企业职工的参考资料和培训教材。

本书由辽宁机电职业技术学院周宇明主编,辽宁机电职业技术学院张双也参与了编写工作。沈阳职业技术学院赵世友教授主审。在本书编写过程中得到了各兄弟院校及辽宁丹东企业界朋友的大力支持和帮助,并提出了许多宝贵意见,在此一并致以衷心感谢。

由于编者水平有限,错误和不妥之处在所难免,敬请各位读者批评指正。

编 者

2016 年 3 月

目 录

第1部分 基础知识

课题1 钳工入门	2
第一节 钳工概论	2
一、钳工职业能力的培养	2
二、钳工基本操作内容	2
三、钳工的分类	6
四、钳工的工作场地	6
五、钳工操作安全生产、文明生产的基本要求	6
第二节 钳工常用设备及工量具	7
一、钳工常用设备	7
二、钳工常用量具	10
三、钳工常用工具	15
课题2 划线	19
第一节 划线概述	19
一、划线简介	19
二、划线工具	20
第二节 划线前的准备与划线基准的选择	23
一、划线前的准备	23
二、划线基准的选择	24
三、常用的基本划线方法	24
第三节 划线时的找正和借料	26
一、找正	26
二、借料	27
第四节 分度头划线	28
一、分度头结构	28
二、分度头的传动原理	28
三、分度头的分度方法	29

课题3 钳工基本技能	30
第一节 锯 削	30
一、锯削工具	30
二、锯条和工件的装夹	32
三、锯削方法	32
四、锯削操作	33
五、其他锯削	34
六、锯削时故障原因分析	35
七、锯削文明生产和安全生产知识	36
第二节 锉 削	36
一、锉削工具	36
二、锉刀的握法及锉削姿势	37
三、锉刀的选择	39
四、锉削方法	39
五、工件质量的检验	40
六、锉削时的注意事项	42
七、锉刀的保养	42
八、锉削文明生产和安全生产知识	42
第三节 錾 削	43
一、錾削工具	43
二、錾削操作的基本要领	45
三、錾削工件的废品分析	47
四、錾削操作的安全注意事项	47
第四节 钻 孔	47
一、麻花钻	47
二、标准麻花钻的特点	49
三、麻花钻的刃磨方法	49
四、台式钻床	50
五、立式钻床	51
六、摇臂钻床	51
七、使用钻床时应注意事项	52
八、钻头的装拆	52
九、各类工件在钻床上的装夹方法	53
十、选择钻床的转速	54
十一、钻孔时可能出现的问题和产生原因	54

十二、钻孔时的文明生产与安全注意事项	55
第五节 扩孔、铰孔和铰孔	55
一、扩孔	55
二、铰孔	56
三、铰孔	56
第六节 攻、套螺纹	61
一、攻螺纹	61
二、套螺纹	64

第2部分 技能训练

课题4 钳工专项技能训练	67
项目一 平面划线	67
项目二 立体划线	70
项目三 分度头划线	73
项目四 锯削训练	75
项目五 平面锉削	77
项目六 直角阶梯锉削	79
项目七 六方体锉削	81
项目八 阶梯角度件锉削	83
项目九 角度件锉削	85
项目十 十字块锉削	87
项目十一 六方体锉削	89
项目十二 T形凸件锉削	91
项目十三 双燕尾锉削	93
项目十四 凹件锉削	97
项目十五 錾子的刃磨	99
项目十六 錾削操作	101
项目十七 錾削平面	104
项目十八 直槽錾削	106
项目十九 錾削油槽	108
项目二十 钻头的刃磨	110
项目二十一 钻孔	112
项目二十二 铰孔	114
项目二十三 扩孔	116
项目二十四 铰孔	118
项目二十五 攻螺纹	120

项目二十六 套螺纹	122
课题 5 钳工综合技能训练	125
项目一 锉锯综合练习	125
项目二 钻、铰、铰、攻丝的综合练习	127
项目三 凹凸体锉配	129
项目四 角度对块锉配	132
项目五 凸凹斜面锉配	137
项目六 单燕尾锉配	139
项目七 燕尾样板加工	142
项目八 双燕尾加工	146
项目九 六角外镶配	151
项目十 开式件镶配	153
项目十一 四方体和六角体镶配	157
项目十二 全封闭角度镶配	161
项目十三 手锤制作	164
参考文献	168

第 ***1*** 部分

基础知识

课题 1

钳工入门

第一节 钳工概述

一、钳工职业能力的培养

钳工是切削加工、机械装配和修理作业中的手工作业,是机械制造业中的重要工种。钳工作业主要包括划线、锉削、錾削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、刮削、研磨、矫正、弯曲和铆接等。

钳工操作是机械制造业中最古老的加工技术之一。各种金属切削机床的发展和普及,虽然逐步使大部分钳工作业实现了机械化和自动化,但在机械制造过程中钳工操作仍是广泛应用的基本技术。其原因一是划线、刮削、研磨机械装配等钳工作业,至今尚无适当的机械化设备可以全部代替;二是某些精密的样板、模具、量具和配合表面(如特殊导轨面和特殊轴瓦等),仍需要依靠工人的手艺做精密加工;三是在单件、小批量生产、修配工作或缺乏设备的条件下,采用钳工制造某些零件仍是一种经济适用的方法。

钳工技能不是简单的经验积累,钳工的工作对象不限于一般的重复性工作。钳工技能的本质在于人体器官能力的适当延伸,包括体力的直接延伸和脑力的恰当延伸。钳工能力体现在能够合理地运用现有的工具完成某一项作业,能够为某一项作业制造适用的手动工具,能够实施新的手工作业或对现行手工作业进行优化,以提高工效和作业质量。因此,钳工的劳动不是简单的手工劳动,钳工的能力不乏创造意义。对于从事或准备从事钳工职业的人员,应具备最基本的职业能力,并经过培训学习和职业技能鉴定考核获得职业资格。

二、钳工基本操作内容

钳工的工作范围广,一般以手工为主,具有设备简单、操作方便、适用面广的特点,但生产

效率低,劳动强度大,适合于单件与小批量制作或装配与维修作业。普通钳工技能包括:划线、錾削、锉削、锯削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、刮削和研磨等。钳工基本操作内容见表 1.1。

表 1.1 钳工基本操作

序 号	操作内容	操作演示	简 介
1	划线		根据图样的尺寸要求,用划线工具在毛坯或半成品上划出待加工部位的轮廓线(或称加工界线)的一种操作方法
2	錾削		用锤子打击錾子对金属进行切削加工的操作方法
3	锯削		利用锯条锯断金属材料(或工件)或在工件上进行切槽的操作
4	锉削		用锉刀对工件表面进行切削加工,使它达到零件图样要求的形状、尺寸和表面粗糙度的加工方法

续表

序 号	操作内容	操作演示	简 介
5	钻孔 扩孔 铰孔		用钻头在实体材料上加工孔叫做钻孔。用扩孔工具扩大已加工出的孔称为扩孔。用铰钻在孔口表面铰出一定形状的孔或表面的加工方法叫做铰孔
6	铰孔		用铰刀从工件孔壁上切除微量金属层,以提高孔的尺寸精度和表面质量的加工方法
7	攻螺纹 套螺纹		用丝锥在工件内圆柱面上加工出内螺纹称为攻螺纹。用圆板牙在圆柱杆上加工出外螺纹称为套螺纹
8	矫正 弯曲		消除材料或工件弯曲、翘曲、凸凹不平等缺陷的加工方法称为矫正。将坯料弯成所需要形状的加工方法称为弯曲

续表

序 号	操作内容	操作演示	简 介
9	铆接 粘接		用铆钉将两个或两个以上工件组成不可拆卸的连接称为铆接。利用黏结剂把不同或相同的材料牢固地连接成一体的操作称为粘接
10	刮削		用刮刀在工件已加工表面上刮去一层很薄的金属的操作称为刮削
11	研磨		用研磨工具和研磨剂从工件上研去一层极薄表面层的精加工方法称为研磨
12	装配 调试		将若干合格的零件按规定的技术要求组合成部件,或将若干个零件和部件组合成机器设备,并经过调整、试验等使之成为合格产品的工艺过程
13	测量		用量具、量仪来检测工件或产品的尺寸、形状和位置是否符合图样技术要求的操作

三、钳工的分类

随着机械工业的飞速发展,钳工的工作范围也越来越广泛,技术内容也越加复杂。于是产生了专业分工,目前,我国《国家职业标准》将钳工划分为装配钳工、机修钳工和工具钳工三大类。

1. 装配钳工

装配钳工主要从事零件的加工和机器设备的装配、调整等工作。

2. 机修钳工

机修钳工主要从事机器设备的安装、调试和维修等工作。

3. 工具钳工

工具钳工主要从事工具、夹具、量具、辅具、模具、刀具的制造和修理等工作。

尽管钳工的分工不同,但都应熟练掌握钳工的基础理论知识和基本操作技能,其内容包括:划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、矫正和弯形、铆接、刮削、研磨以及机器的装配与调试、设备维修和简单的热处理等。

四、钳工的工作场地

合理组织钳工的工作场地,是提高劳动生产率,保证工作质量和安全生产的一项重要措施。为此,必须做到以下几点:

1. 合理布局主要设备

钳工工作台应放在光线适宜、工作方便的地方。面对面使用钳工工作台时,应在两个工作台中间安置安全网。砂轮机、钻床应设置在场地的边缘,尤其是砂轮机一定要安装在安全、可靠的位置。

2. 正确摆放毛坯、工件

毛坯和工件要分别摆放整齐,并尽量放在工件搁架上,以免磕碰。

3. 合理摆放工具、夹具和量具

常用工具、夹具和量具应放在工作位置附近,方便取用,不应任意堆放,以免损害。工具、夹具、量具用后应及时清理、维护和保养,并且妥善放置。

4. 工作场地应保持清洁

训练后应按要求对设备进行清理、润滑,并把工作场地打扫干净。

五、钳工操作安全生产、文明生产的基本要求

①主要设备的布置要合理、适当,如钳台要放在便于工作和光线适宜的位置;面对面使用的钳台,中间要装安全防护网;钻床和砂轮机一般应放在工作场地的边沿,以保证安全。

②要经常检查所使用的机床和工具,如钻床、砂轮机、手电钻等,发现故障应及时报修,在未修复前不得使用。

③使用电动工具时,要有绝缘防护和安全接地措施。在钳台上进行錾削时,要有防护网。清除切屑要用刷子,不得直接用手或棉纱清除,也不可嘴吹。

④毛坯和已加工的零件应放在规定位置,排列要整齐、平稳,保证安全,便于取放,并避免碰伤已加工过的工件表面。

⑤工、量具安放的要求

a.在钳台上工作时,工、量具应按次序排列整齐,常用的工、量具要放在工作位置附近,且不能超出钳台边缘,因为活动钳身上的手柄旋转时容易碰到,易出事故。

b.量具不能与工具或工件混放在一起,应放在量具盒内或专用的搁架上。精密量具要轻放,使用前要检验它的精确度,并定期检修。

c.工、量具要整齐地安放在工具箱内,并有固定位置,不得任意堆放,以防损坏和取用不便。

d.量具使用完毕后应擦干净,并在工作面上涂油防锈。

⑥工作场地应经常保持整洁。工作完毕,所用过的设备和工具都要按要求进行清理和涂油,工作场地要清扫干净,切屑、余料、垃圾等要倒在指定地点。

第二节 钳工常用设备及工量具

一、钳工常用设备

1. 钳台

钳工工作位置除了机器装配外,大多在钳工工作台上进行零件加工和零部件装配工作,工作台是钳工主要工作位置。

钳工工作台(下称钳台)如图 1.1 所示,由木质材料制成或钢质材料焊接而成。图所示为钳台外形。钳台由台虎钳、防护网(防止鏊削飞屑)、测量用小平板及工作灯组成。

按文明生产和操作效能的要求,操作时工量具的安放位置有一定的要求。按使用方便定位,即右手使用的工具放置在台虎钳的右侧,左手使用的工具放置在台虎钳的左侧,放置在搁板或远离手工具,工具间应安放整齐,相互间不能叠放,以免碰损工具或量具。根据安全生产要求,手工具放置在钳台上时不允许露出工作台,以免台虎钳手柄转动、损害工件或造成工伤事故。暂时不用的工具,方式安放在抽屉内,以防止工具之间互相碰撞磨损,影响使用效能。



图 1.1 钳工操作工作台

钳台的高度一般在 800~900 mm 左右,为了提高鏊削效能、减少体力消耗和疲劳,应根据本人身高选择适合本人高度的钳台。钳台应放置在便于工作和光线适宜的地方,钳台间间距不应少于 800 mm,工作场地应经常保持整洁,养成文明生产和安全生产的习惯。

2. 台虎钳

台虎钳是用来夹持工件的通用夹具,其规格以钳口的宽度来表示,常用的有 100 mm

(4 in)、125 mm(5 in)和 150 mm(6 in)等。台虎钳有固定式和回转式两种,其结构基本相同,如图 1.2 所示。图 1.2(a)所示为固定式台虎钳,固定式台虎钳刚性好,能承受较大的冲击载荷;图 1.2(b)所示为回转式台虎钳,虎钳钳座可沿底座轴线任意回转,便于零件任意角度的加工。



图 1.2 台虎钳

台虎钳的正确使用与维护方法如下:

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,以便在夹紧长条工件时,工件的下端不受钳台边缘的阻碍。台虎钳安装在钳台上的高度应恰好与人的手肘相齐。

②台虎钳必须牢固地固定在钳台上,夹紧螺钉要扳紧,使工作时钳身不致有所松动现象,否则会影响工作。

③夹紧工件时必须靠手的力量来搬动手柄,不可锤击或随意加套管来搬动手柄,以免对丝杠、螺母或钳身造成破坏。

④强力作业时,应尽量使力量朝向固定钳身,否则将额外增大丝杠和螺母的受力。不要在活动钳身的光滑平面上进行敲击作业,以免降低其与固定钳身的配合性能。

⑤台虎钳各滑动配合表面上要经常加润滑油并保持清洁,以防止生锈。

3. 钻床

钻床是一种常用的孔加工机床。在钻床上可装夹钻头、扩孔钻、铰钻、铰刀、丝锥等刀具,用来进行钻孔、扩孔、铰孔、铰孔、镗孔以及攻螺纹等工作。因此,钻床是钳工所需要的主要设备。常用的钻床有台钻、立钻和摇臂钻床三种。

(1) 台式钻床

台式钻床简称台钻,如图 1.3 所示,是一种体积小,操作简便,通常安装在专用工作台上使用的小型孔加工机床。台式钻床的结构由机头、立柱、电动机、底座和电气部分组成,钻孔直径一般在 13 mm 以下,最小可加工 0.1 mm 的孔,最大不超过 16 mm,其主轴变速一般通过改变三角带在塔型带轮上的位置来实现,有些台式钻床也采用机械式无级变速机构,小型高速台式钻床的电动机转子直接安装在主轴上。台式钻床主轴一般只有手动进给,而且一般都有控制钻孔深度的装置,如刻度尺、刻度盘、定程装置等。

台式钻床由于其结构简单,操作方便、灵活,是生产中使用较多的设备,适用于小型零件的钻削加工。

(2) 立式钻床

立式钻床一般用来钻削中小型工件上的较大孔, 钻孔直径大于或等于 13 mm。由于立钻的结构较台钻完善, 功率较大, 又可实现机动进给, 因此获得较高的生产效率和较高的加工精度。同时, 它的主轴转速和机动进给量都有较大的调节范围, 可以适用于不同材料的加工和进行钻、扩、铰孔和攻螺纹等多种方式的孔加工。

如图 1.4 所示是立式钻床, 它主要由主轴、变速箱、进给箱、工作台、立柱和底座等组成。加工时, 工件通过夹具安装在工作台上或直接放在工作台上, 刀具安装在主轴上, 由电动机带动主轴旋转又做轴向进给运动。利用操纵手柄可以方便地控制钻头进给, 快速退回。以及主轴正、反转等操作。进给操纵机构具有定程切削装置。当接通机动进给, 钻至预定深度时, 进给运动会自动断开。当攻螺纹至预定深度时, 控制主轴可反转, 使刀具自动退出, 工作台、变速箱和进给箱都安装在方形立柱的垂直导轨上, 可以上下调整位置, 以适合加工不同高度的工件。

(3) 摇臂钻床

摇臂钻床适用于对单件、小批、中批量生产的中等件和大件进行各种孔加工。如图 1.5 所示是摇臂钻床, 由于它是靠移动主轴来对准工件上孔的中心, 所以, 使用时比立式钻床方便。摇臂钻床的主轴变速箱能在摇臂上做较大范围的移动, 而摇臂又能绕立柱回转 360°, 并可沿立柱上、下移动, 所以, 摇臂钻床能在很大范围内工作。加工时将工件压紧在工作台上, 也可以直接放在底座上。摇臂钻床的主轴转速范围和走刀量范围都很广, 因此可获得较高的生产效率及加工精度。由于摇臂可沿中心回转, 以及主轴箱可在摇臂导轨上移动, 摇臂钻床的加工范围大, 适用于较大工件的钻孔、扩孔、铰孔和攻丝等加工。



图 1.3 台式钻床

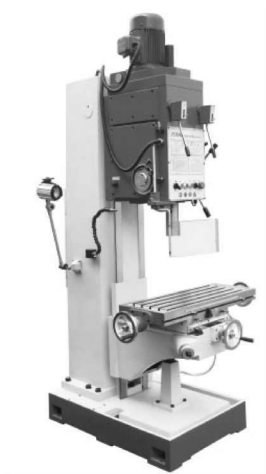


图 1.4 立式钻床

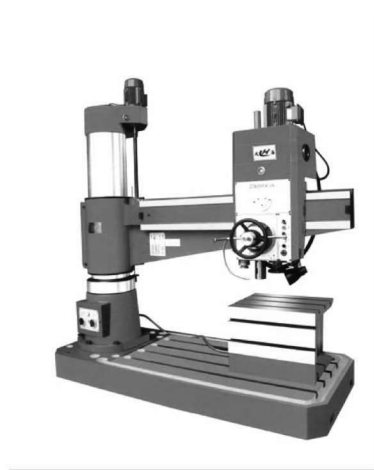


图 1.5 摇臂钻床

4. 砂轮机

砂轮机主要用来磨削各种刀具和工具, 如錾子、钻头、刮刀、车刀、铣刀等刀具或样冲、划针等工具, 还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、电动机、机座、托架和防护罩组成, 如图 1.6 所示。

为了减少尘埃污染,砂轮机最好带有吸尘装置。砂轮质地较脆,工作时转速很高,使用时用力不当会发生砂轮碎裂造成人身事故。因此,安装砂轮时一定要使砂轮平衡,装好后必须先试转,检查砂轮转动是否平稳,有无振动或其他不良现象。使用时,要严格遵守以下安全操作规程:



图 1.6 砂轮机

①砂轮的旋转方向应正确,以使磨尘向下方飞离砂轮。

②砂轮起动后,应先观察运转情况,待转速正常后才能进行磨削。

③磨削时,操作者应站在砂轮的侧面或斜侧位置,不要站在砂轮的正面。

④磨削时工件或刀具不要对砂轮施加过大的压力或撞击,以免砂轮碎裂。

⑤要经常保持砂轮表面平整,发现砂轮表面严重跳动,应立即修复。

⑥砂轮的托架与砂轮间的距离一般保持在 3 mm 以内,以免磨削件卡入使砂轮破裂。

二、钳工常用量具

量具用来测量、检验零件尺寸和产品的形状误差。量具的种类较多,根据不同的工作要求,其测量范围和精度规定有多种规格,因此,在使用中应根据不同的尺寸范围和精度要求选择合适的量具测量。

1. 钢直尺

钢直尺是最简单的长度量具,它的长度有 150,300,500 和 1 000 mm 四种规格。图 1.7 是常用的 150 mm 钢直尺。



图 1.7 150 mm 钢直尺

钢直尺用于测量零件的长度尺寸,它的测量结果不太准确。这是由于钢直尺的刻线间距为 1 mm,而刻线本身的宽度就有 0.1~0.2 mm,所以测量时读数误差比较大,只能读出毫米数,即它的最小读数值为 1 mm,比 1 mm 小的数值,只能估计而得。

2. 塞尺

塞尺又称厚薄规或间隙片。主要用来检验机床特别紧固面和紧固面、活塞与汽缸、活塞环槽和活塞环、十字头滑板和导板、进排气阀顶端和摇臂、齿轮啮合间隙等两个结合面之间的间隙大小。塞尺是由许多层厚薄不一的薄钢片组成,如图 1.8。按照塞尺的组别制成一把一把的塞尺,每把塞尺中的每片具有两个平行的测量平面,且都有厚度标记,以供组合使用。测量时,根据结合面间隙的大小,用一片或数片重叠在一起塞进间隙内。例如用 0.03 mm 的一片能插入间隙,而 0.04 mm 的一片不能插入间隙,这说明间隙在 0.03~0.04 mm,所以塞尺也是一种界限量规。