

机电专业“十三五”规划教材

钳工工艺与技能

主编◎杨新田

主审◎胡宗政



兵器工业出版社

内容简介

机电专业“十三五”规划教材

钳工工艺与技能

主 编 杨新田
副主编 刘志璟 张晓东
主 审 胡宗政

兵器工业出版社

兵器工业出版社·行业出版

ISBN 978-7-309-07202-2

定价：35.00元

（北京）兵工总社

（北京）兵工总社

（北京）兵工总社

（北京）兵工总社

（北京）兵工总社

内容简介

本书是面向装备制造类各专业以“理论够用、注重实践技能”的教学需要而编写的，内容包括：钳工常用设备、钳工基本技能、装配钳工和综合技能与检测。书后附录部分摘编了教材内容涉及的国家相关标准，在学习中可供方便地查阅相关资料。全书以工作过程为导向，以钳工相关工作必备的基础知识、职业技能、综合素质为主线组织内容，系统完整，操作性强，可读性强，适于理实一体化教学。

本书可作为应用型本科、职业院校机电类、汽车类、近机类各专业相关课程的教材，也可以作为中职及技师（技工）学校机械类各专业作为教学用书，还可作为机电类企业员工职业技能培训用书和社会学习者的参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

钳工工艺与技能 / 杨新田主编. — 北京：兵器工业出版社，2018.8

ISBN 978-7-5181-0434-5

I. ①钳… II. ①杨… III. ①钳工—工艺 IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 177074 号

出版发行：兵器工业出版社

发行电话：010-68962596，68962591

邮 编：100089

社 址：北京市海淀区车道沟 10 号

经 销：各地新华书店

印 刷：廊坊市广阳区九洲印刷厂

版 次：2018 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印 数：1-3000

责任编辑：陈红梅 杨俊晓

封面设计：赵俊红

责任校对：郭 芳

责任印制：王京华

开 本：787×1092 1/16

印 张：16.5

字 数：371 千字

定 价：48.00 元

（版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换）

前言

钳工技能是装备制造类各专业从业者必备的基本技能之一。本书配合各专业钳工相关课程的教学,使学生掌握从事机电产品的制造、装配、维护维修所必需的钳工基础知识、方法和技能,培养学生安全文明生产所必须的职业素质,吃苦耐劳的踏实作风和严谨认真的工匠精神,良好的职业道德和综合职业能力,为从事专业工作和适应岗位能力需求,以及学习新技术、创新创业打下坚实的基础。

本书主要包括钳工常用设备、钳工基本技能、装配钳工和综合技能与检测。本书按项目式教学法的体例编写,教学目标明确。在内容安排上,以“理论知识够用,侧重操作方法与技能”的原则编写,精选有“实践与提高”案例,操作性强,适于开展理实一体化教学。教材的编撰尽可能贴合专业,重在实践技能培养,文字简练,图文并茂。

全书由杨新田、刘志璟、张晓东老师编写,胡宗政教授主审。杨新田任主编并完成项目二之任务五、任务六以及项目四、附录部分的编写,项目一及项目二之任务一至任务四由刘志璟老师编写,项目二之任务七及项目三由张晓东老师编写。本书的相关资料和售后服务可扫本书封底的微信二维码或与QQ(2436472462)联系获得。

由于时间仓促及作者水平有限,书中难免存在不妥之处,敬请各位老师、专家和读者批评指正。

编者

2018年7月

目录

Catalog

项目一 钳工及常用设备	1
任务一 钳工基本知识	1
一、钳工分类	1
二、钳工基本技能	2
三、钳工实训的主要任务	2
四、钳工实训守则	2
五、安全文明生产	3
任务二 钳工常用设备	4
一、虎钳	4
二、钳桌	5
三、砂轮机	6
四、钻床	7
任务三 钳工常用量具	9
一、量具的种类	10
二、长度单位基准	10
三、钳工常用量具及量仪	11
项目二 钳工基本技能	21
任务一 划线	21
一、划线的基本知识	22
二、划线工具	23

三、划线的方法与步骤	32
任务二 锉削	44
一、锉削的应用及特点	44
二、锉削工具	44
三、锉削方法与技能	48
任务三 锯削	62
一、锯削的应用及特点	63
二、锯削的工具	63
三、锯削的方法与技能	64
任务四 錾削	71
一、錾削的应用及特点	72
二、錾削工具	72
三、錾削的方法与技能	77
任务五 钻削	86
一、钻削的应用及特点	87
二、钻削工具	88
三、钻削的方法与技能	92
任务六 攻丝套丝	103
一、攻丝套丝基本知识	104
二、攻丝套丝工具	108
三、攻丝套丝的方法与技能	111
任务七 刮削与研磨	117
一、刮削与研磨的基本知识	118
二、刮削与研磨的方法与技能	122
项目三 装配钳工	135
任务一 装配工艺的基本知识	135
一、装配钳工的基本知识	135
二、装配工作的安全技能	144
任务二 螺纹联接的装配	144
一、螺纹联接的基本知识	144
二、螺纹联接装拆工具	148
三、螺纹联接的方法与技能	151
任务三 销、键联接的装配	154
一、销联接的装配	155

二、键联接的装配	156
任务四 带及链传动	161
一、带及链传动的基本知识	161
二、链传动	166
任务五 轴承的装配	169
一、滑动轴承的装配	170
二、主轴轴承装配	173
三、剖分式轴承装配方法	175
四、滚动轴承装配	177
任务六 蜗杆及齿轮传动机构的装配	185
一、蜗杆传动机构装配的技术要求	185
二、齿轮装配的技术要求	188
三、圆柱齿轮传动机构装配	188
四、圆锥齿轮机构的装配	191
任务七 减速器的装配	193
一、减速器的基本结构	194
二、减速器组件装配	195
三、减速器的装配与调整	197
任务八 卧式车床及其总装配工艺	199
一、机床装配基本知识	199
二、机床安装调试准备工作	203
三、机床安装调试的配合与组织工作	203
四、卧式机床典型结构及传动系统	206
五、卧式车床传动链及传动路线	208
项目四 综合技能与检测	210
任务一 锉配	210
一、任务内容	210
二、任务实施	212
三、检测与评价	215
四、任务拓展	216
任务二 手锤制作	221
一、任务内容	221
二、任务实施	224
三、检测与评价	230

附录..... 232

一、螺纹..... 232

二、常用标准件..... 235

三、极限与配合..... 243

四、常用材料及热处理名词解释..... 253

参考文献..... 256

项目一

钳工及常用设备

任务一 钳工基本知识

任务目标

【知识目标】

- (1) 了解钳工的概念、工作范围、分类、钳工操作的基本技能。
- (2) 明确钳工实训的基本任务，理解钳工实训的意义。
- (3) 熟悉钳工实训的安全常识，应遵守的规章制度，确保安全文明实训。

【技能目标】

- (1) 能自觉将实训守则的相关要求贯彻到日常教学中，保障人身、设备、工量具的安全。
- (2) 能辨识钳工实训场所设备布局的合理性，能在实训中自觉遵守安全文明生产的具体要求。

知识与技能

钳工是指以手工工具为主，从事零件的加工、修整，部件和机器的装配和调试，机电设备的维护、修理等的工种。由于钳工的基本操作大多在台虎钳上进行，故称钳工。

钳工工作的特点是：以手工操作为主，劳动强度大，生产效率低，对工人技术要求高，但工具相对简单，操作灵活方便，可以完成某些机械加工难以实现的工作，因而得到广泛应用。

一、钳工分类

根据工作性质的不同，钳工分为划线钳工、模具钳工、装配钳工、维修钳工、工具钳工等。

- (1) 划线钳工：主要为零件的加工进行相关的划线、找正操作。
- (2) 装配钳工：主要负责机电设备的装配、调试工作，保证产品相应质量指标的实现。
- (3) 维修钳工：担负各种设备的维护和故障的排除、修理工作。
- (4) 模具钳工：主要工作是模具制造、修理、维护以及更新，除此之外，也包括各种夹具、钻具、量具的制作与维护，某些行业还要求模具钳工有能力对一些有特殊要求的工装设备进行设计、加工、组装、测试、校准等。
- (5) 工具钳工：进行刃具、量具、模具、夹具、辅具等（统称工具，亦称工艺装备）零件的加工和修整，组合装配，调试与修理。

二、钳工基本技能

各种钳工尽管专业分工不同，但都必须掌握钳工的基本操作，如划线、锯削、锉削、錾削、刮削、钻孔、扩孔、铰孔、攻丝、套丝等这些基本技能。

三、钳工实训的主要任务

钳工实习的教学特点是理论与实践相结合，在实践中巩固理论知识、掌握基本的钳工操作技能，培养从事相关职业必需的职业素质和岗位技能。钳工实习的任务主要有以下几个方面。

- (1) 常用设备的正确使用和维护保养。
- (2) 常用工具、量具的正确使用和维护保养。
- (3) 熟悉钳工的各项基本操作，掌握一定的基本技能。
- (4) 培养职业岗位必需的安全文明生产方面的知识和技能。

四、钳工实训守则

学生进入实训场地，指导教师首先必须对其进行安全教育，使学生增进安全意识、培养敬业精神，让学生明白和牢记实训守则和安全操作规程，消除安全隐患，预防安全事故，同时培养学生吃苦耐劳、严谨认真、诚实守信的敬业精神。

钳工实训守则包括：

- (1) 着装整齐，穿好工作服、安全鞋，不得穿背心、短裤、拖鞋等进入实训场所。
- (2) 遵守作息时间，按时上下课，不得迟到、早退、旷课、随意请假。
- (3) 服从指导老师的安排，不准串岗，不得在实训场所嬉戏打闹，不准随意触碰、挪动电器控制设备和消防设施。
- (4) 严格遵守安全管理规章制度，穿戴好防护用品，无安全防护不得进入工位进行

操作。

(5) 及时预习,认真听讲,用心观摩,熟悉和掌握操作工艺和安全规程,不得违规操作,损坏东西要赔偿。

(6) 爱护设备、仪器、工量具,节约材料,不准将实训用品、用具、材料等公物随意带出实训场所。

(7) 保持实训场所整洁美观,工具、量具、仪器、材料要摆放整齐,不准乱丢果皮和杂物,垃圾废物要及时清理干净。

(8) 按时保质保量、独立认真完成实训任务,不得代做代考,弄虚作假。

(9) 实训结束,及时清洁工作场地,注意关门关电,防水防火,确保实训场所安全。

五、安全文明生产

通常,安全文明生产需要注意以下几项。

(1) 钳台要安置在便于工作和光线适宜的地方;钻床和砂轮机一般应安装在场地的边沿,以保证安全。

(2) 使用的机床、钻床、砂轮机、手电钻、虎钳等要经常检查,发现损坏要及时上报,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;清除切屑要用刷子,不要直接用手清除或用嘴吹。

(4) 毛坯和加工零件应放置在规定的位置,排列整齐;应便于取放,并避免碰伤已加工表面。

(5) 在钳台上工作时,工量具应分类摆放整齐,且右手用的工量具应放在右边,左手用的工量具应放在左边,以方便取用。工量具不能使其伸出钳台边以外,以免跌落损坏。

(6) 量具不能与工具或工件混放在一起,应放在量具盒内。工量具收藏时要整齐地放入工具箱内,不能任意堆放,以防损坏和取用不便。

实践与提高

(1) 能顺利通过实训安全常识测试。

(2) 能在实训过程中自觉遵守钳工实训守则,预防杜绝安全事故发生,保证安全文明实训。

检测与评价

安全实训常识测试。

任务二 钳工常用设备

任务目标

【知识目标】

- (1) 了解钳工场地设备的布局要求及特点。
- (2) 熟悉钳工实训安全文明生产对钳工常用设备的各项基本要求。
- (3) 理解并掌握钳桌、台虎钳、钻床、砂轮机等设备的规格、功用、结构、工作原理等方面的基本知识。

【技能目标】

- (1) 掌握台虎钳、钳桌的正确使用方法，日常维护保养、清洁等操作。
- (2) 理解并初步掌握钻床、砂轮机的安全操作规程及正确使用方法。

知识与技能

一、虎钳

(一) 虎钳的功用

钳工常用的虎钳分为台虎钳和机用虎钳(平口钳)。台虎钳安装在钳台上,用以夹持被加工工件,是钳工车间必备的通用夹具(本书中所说的虎钳,一般指台虎钳)。在钳台上安装台虎钳时,必须使固定钳身的工作面(钳口所在的竖直面)处于钳台边缘以外,以保证夹持较长工件时,工件的下端不受钳台边缘的阻挡。

(二) 虎钳的规格

台虎钳上用来夹持工件的部位叫钳口,其工作面上制有交叉的网纹,使工件在夹紧时不易产生滑动。台虎钳的规格用钳口宽度来表示,常用的有100 mm(4 in)、125 mm(5 in)、150 mm(6 in)、200 mm(8 in)等几种规格。

(三) 虎钳的分类

台虎钳有固定式(图1-1a)和回转式(图1-1b)两种。回转式台虎钳由于使用较方便,故应用较广。

机用虎钳的结构、工作原理与回转式台虎钳相似，只是转座底部是平的，用于在钻床等机床上夹持工件。

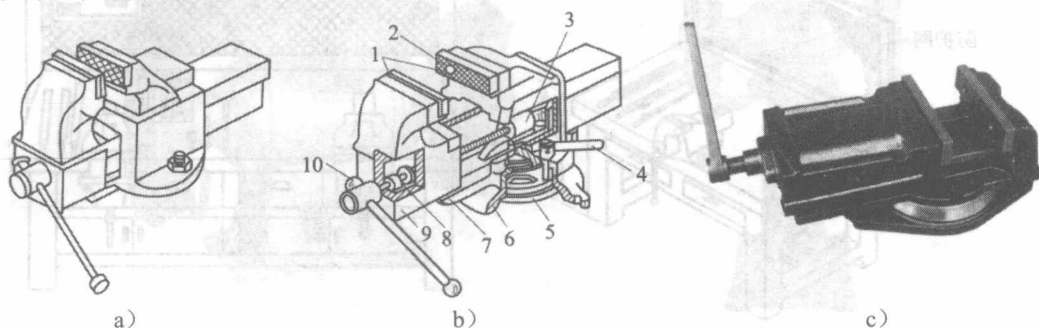


图 1-1 虎钳

- a) 固定式台虎钳；b) 回转式台虎钳；c) 机用虎钳
1-钳口；2-螺钉；3-螺母；4-手柄；5-夹紧盘；6-转盘座；
7-固定钳身；8-丝杠；9-活动钳身；10-手柄

(四) 虎钳的使用与维护

通常，虎钳的使用与维护需要注意以下几点。

- (1) 用台虎钳夹持工件时松紧要适当，只能用手扳紧手柄，不得借助其他加力工具。工件高出钳口的部分不要过高，以免加工时产生振动。
- (2) 强力作业时，应尽量使力朝向固定钳身的方向。
- (3) 不允许在活动钳身和光滑平面上进行敲击作业。
- (4) 对丝杠、螺母等活动表面应经常清洗、润滑，以防生锈和加速磨损。
- (5) 下班时应及时松开手柄，取下工件，使台虎钳处于放松状态。

二、钳桌

(一) 钳桌的功用

钳桌也称钳台或钳工台(图 1-2)，用来安装台虎钳，放置工具、量具及工件等。它是钳工工作的主要设备。

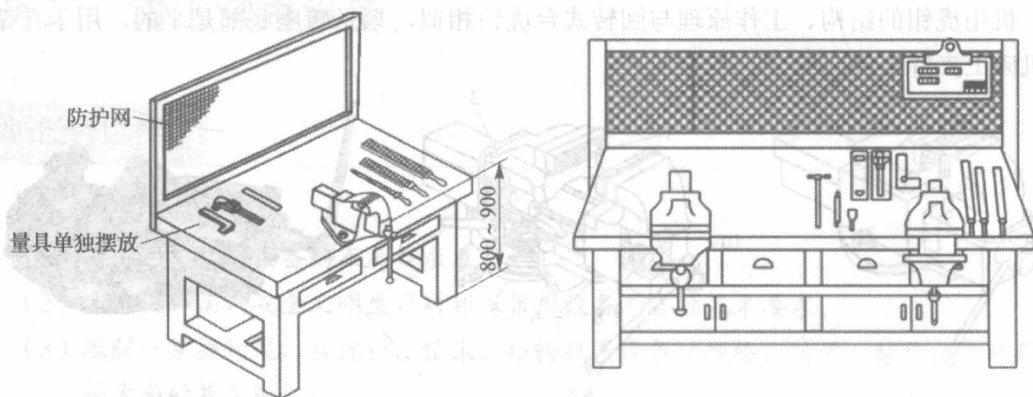


图 1-2 钳桌

(二) 钳桌的规格

钳桌用木材或钢材制成，高度 800~900 mm，装上台虎钳后，钳口高度以恰好齐人的手肘为宜，长度和宽度可随工作需要而定。钳桌一般都有几个抽屉，用来收藏工具。

(三) 钳桌的使用与维护

通常，钳桌的使用与维护需要注意以下几点。

- (1) 钳桌上应安装防护网，以防发生意外伤害事故。
- (2) 不准直接在桌面上进行敲击操作。

三、砂轮机

(一) 砂轮机的功用

砂轮机是用来刃磨各种刀具、工具的常用设备，可用来刃磨锉子、钻头、刮刀等刀具或样冲、划针等其他工具，也可用来磨去工件或材料上的毛刺、锐边等。

(二) 砂轮机的结构

砂轮机(图 1-3)主要是由基座、砂轮、电动机或其他动力源、托架、防护罩等所组成。其中砂轮常用的有两种，一种是白色氧化铝砂轮，可用来刃磨高速钢及碳素工具钢刀具；另一种是绿色碳化硅砂轮，可用来刃磨硬质合金刀具。

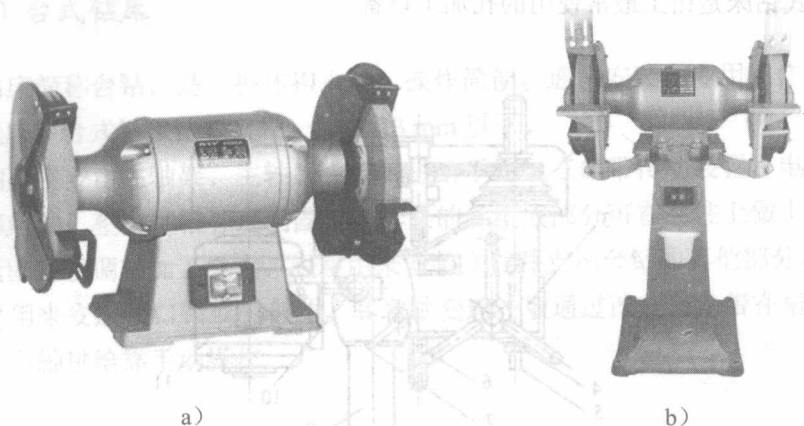


图 1-3 砂轮机

a) 台式; b) 立式

(三) 砂轮机的安全操作规程

通常,砂轮机的安全操作规程主要有以下几个。

- (1) 砂轮机的旋转方向要正确,只能使磨屑向下飞离砂轮。
- (2) 砂轮机启动后,应在旋转平稳后再进行磨削。若砂轮机跳动明显,应及时停机修整。
- (3) 磨削时应戴好防护眼镜,站在砂轮机的侧面或斜侧位置,且用力不宜过大,不准两人同时在一块砂轮上进行刃磨操作。
- (4) 砂轮应保持干燥,不得沾水、沾油。
- (5) 禁止磨削紫铜、铅、木头等较软的材料,以防砂轮嵌塞。
- (6) 砂轮机用完后,应及时切断电源。

四、钻床

(一) 钻床的功用

钻床是在工件上进行钻孔、扩孔、铰孔、绞孔和攻丝等操作的设备。通常钻头旋转为主运动,钻头轴向移动为进给运动。加工过程中工件不动,刀具转动,将刀具中心对正孔中心,并让刀具移动,从而完成钻孔加工。

(二) 钻床的分类

根据结构和用途,钻床可分为台式钻床(图 1-4)、摇臂钻床(图 1-5)、立式钻床、手

电钻等。台式钻床是钳工最常使用的孔加工设备。

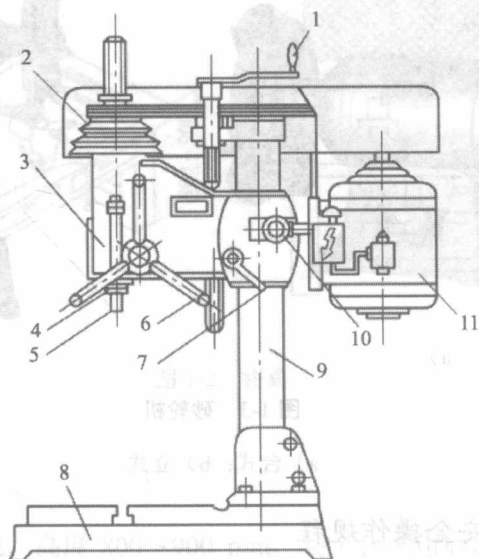


图 1-4 台式钻床

- 1-机床升降手柄；2-带轮；3-头架；4-锁紧螺母；5-主轴；6-进给手柄；
7-锁紧手柄；8-底座；9-立柱；10-紧固螺钉；11-电动机

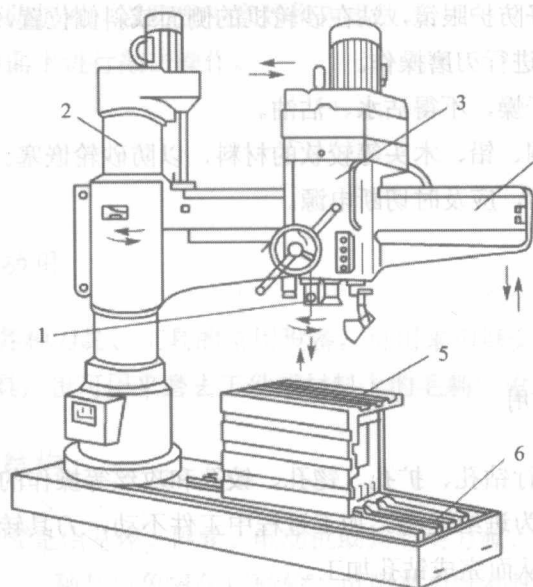


图 1-5 摇臂钻床

- 1-主轴；2-立柱；3-进给手柄；4-主轴；5-工作台；6-底座

(三) 台式钻床

台式钻床简称台钻，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。台式钻床钻孔直径一般在 13 mm 以下。

台式钻床主要由主轴架、主轴、立柱、进给手柄、三角带传动装置、电动机、底座、控制开关等组成。整个主轴架连同固定在其上的各组成部分可在立柱上做上下移动或绕立柱转动并紧固，以调整加工位置。底座用来安装立柱并支承台钻的其他部分，其上带 T 形槽的台面是用来安放平口钳或工件的。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，主轴进给靠手动操作。

实践与提高

- (1) 结合分组工作，确定各自的实习工位，整理并安放下发的个人工量具，辨识钳工实训场地布局，体会钳工实训安全文明生产各项基本要求。
- (2) 台虎钳正确操作、注油等维护保养、清洁去污、结构拆装等实践练习。
- (3) 钻床、砂轮机的结构、运动认知，基本操作实践练习。

任务三 钳工常用量具

任务目标

【知识目标】

- (1) 了解测量相关的基础知识，熟悉常用长度单位之间的换算关系。
- (2) 熟悉钢直尺的结构、功用、刻线原理。
- (3) 熟悉游标类量具的结构、功用、工作原理、读数原理。
- (4) 熟悉千分尺、百分表的正确使用方法、安装方法、读数方法、日常维护保养方法。

【技能目标】

- (1) 掌握钢直尺的正确使用方法。
- (2) 掌握游标卡尺、千分尺的正确使用方法、读数方法、日常维护保养方法。
- (3) 掌握百分表的正确使用方法、安装方法、读数方法、日常维护保养方法。

知识与技能

用来测量、检验零件和产品尺寸及形状的工具被称为量具。

所谓测量，是指将被测量（未知量）与已知的标准量进行比较，以得到被测量大小的