

广东省教育厅推荐教材

中等职业学校教学用书

Qian Gong
Ji Neng

钳工技能

广东省中等职业学校教材编写委员会 组编



广东高等教育出版社

广东省教育厅推荐教材

中等职业学校教学用书

钳工技能

广东省中等职业学校教材编写委员会 组编

江苏工业学院图书馆
藏书章

本书主编/陈耀辉

内 容 简 介

本书根据广东省中等职业学校教材编写委员会审定的教学大纲编写,内容包括钳工的基本操作技能——划线、錾削、锯割、锉削、钻孔、扩孔、铰孔和绞孔,攻丝和套丝,矫正、弯曲与铆接、研磨,各部分有适当的操作训练项目,结合以上内容有综合训练项目。

本书编写着重于技能训练,工艺理论的阐述力求简明,可作为中等职业学校机械专业的技能基础课教材,也可作为技工学校或职业培训用教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

钳工技能/广东省中等职业学校教材编写委员会组编. —广州:
广东高等教育出版社, 2005. 8 (2009. 1 重印)
广东省教育厅推荐教材. 中等职业学校教学用书
ISBN 978 - 7 - 5361 - 2506 - 3

I. 钳… II. 广… III. 钳工 - 技术学校 - 教材 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 40369 号

广东高等教育出版社出版发行

地址: 广州市天河区林和西横路

邮政编码: 510500 电话: (020) 87551101 87555530

广东省茂名广发印刷有限公司印刷

开本: 787 mm × 1 092 mm 1/16 印张: 11.5 字数: 266 千

2000 年 8 月第 1 版 2009 年 1 月第 8 次印刷

印数: 12 901 ~ 14 000 册

定价: 20.80 元

前 言

科学技术日新月异,以电子信息技术为特征的知识经济已遍及人们生活的每个角落。知识经济呼唤现代技术和大批职业道德高尚,职业能力、创新能力、创业能力较强,能参与市场竞争的现代人才,这给为经济社会发展提供智力和人才支持的职业教育带来了机遇和挑战。职业教育的观念与制度、教学内容、教学方法、教学手段等方面的改革已迫在眉睫。

在20世纪的最后一年,广东、北京、广西三省(市、区)的职业教育同行,从课程改革和教材建设入手,编写了一套依托三省(市、区)支柱产业、糅合当今世界科技成果、体系比较完善、内容比较先进的中等职业学校教材。这套教材已试用了几年,在推动三省(市、区)职业教育改革与发展中起到了积极的作用。

进入21世纪,广东全力打造世界制造业重要基地,需要大量的现代人才;广东提出要率先实现现代化,也需要大量的现代人才作为支撑。培养现代人才,必须以现代的教育理念、现代的课程体系和教材、现代的教育教学方法,推进职业教育的现代化。根据广东的实际,有必要编写一套符合广东发展需要、具有广东特色的职业教育教材。为此,广东省中等职业学校教材编写委员会根据教育部新颁发的中等职业学校的课程教学大纲,结合全面实施国家九年义务教育和普通高中教育新课程标准,在认真总结三省(市、区)中等职业学校教材编写、使用经验的基础上,组织有关专家、作者广泛调查研究,认真听取职业教育院校师生和有关行业专家的意见,对原三省(市、区)中等职业学校教材进行了全面修改,并

新编了部分文化课和专业课教材，形成了一套完整的广东中等职业学校教材。各文化课和专业课教材经有关大中专院校教材研究专家以及有关行业专家、技术人员审定，具有系统性和权威性；教材保持了传统职业教育的基础性特色，又注意吸纳当今世界先进科技成果，结合广东省产业结构优化升级和职业教育的实际，因此具有实用性、科学性和先进性。

书中仍有不完善之处，敬请专家和广大读者批评指正。

广东省中等职业学校教材编写委员会

2006年5月

编者说明

科技的迅速发展,使生产工具和生产工艺发生了巨大的变化。过去许多用手工操作才能完成的加工工艺,如今都被先进的设备和工具所取代了。现代高技术、高质量、高效益的生产中,对技术工人操作、管理先进设备与工具的技能以及综合应用多种技能的能力要求越来越高,对手工技能和单一技能的要求越来越低。但是,划线、錾、锯、锉、钻、研等钳工基本技能在机械加工的生产过程中,仍然处处有用,时时要用,特别是在设备装配、维修以及工具、模具的制造中,这些基本技能是必不可少的。

鉴于以上的认识,我们把《钳工技能》设置为机械(冷)加工专业各工种都必修的技能基础课,把划线、錾削、锯割、锉削、钻孔、扩孔、铰孔和铰孔、攻丝和套丝以及矫正、弯曲和铆接的基本技能作为学习的主要内容。为了培养综合应用多种技能的能力与开发创新的能力,我们安排了综合训练的内容。

技能训练是本课程的中心内容,书中的工艺理论知识是为更好地掌握技能服务的。建议工艺理论讲授与技能训练的课时比为1:4。本书所列的训练课题仅供参考,可根据本校的教学条件和培养目标的需要,自行取舍或增补。

本书第一、二章由司徒惠仙编写,第三、四、五章由李维民编写,第六、七、八章由黄永信编写,第九、十、十一章由李晓萍和杨杰编写。陈耀辉负责审改。由于我们认识水平与能力所限,对于本书中误漏之处,望使用本书的教师和同学们指正!

机械专业教材编写组

2000年1月

目 录

第一章 钳工概述	1
第一节 钳工的工作意义、性质和工作范围	1
第二节 钳工常用的设备和工、夹、量、刀具	1
第三节 钳工的工作环境和安全文明生产	5
思考题	6
训练 1-1 现场见习和砂轮机操作实习	7
第二章 划线	8
第一节 划线的用途和种类	8
第二节 常用的划线工具及其使用方法	9
第三节 划线的基本步骤和要求	14
第四节 平面划线	18
第五节 立体划线	19
第六节 分度头的构造与使用方法	22
思考题	25
训练 2-1 划线的基本操作——几何作图	26
训练 2-2 样板划线	27
训练 2-3 凸轮划线	29
训练 2-4 台虎钳螺母划线	30
训练 2-5 用分度头划线	31
第三章 錾削	33
第一节 錾削工具	33
第二节 錾子的刃磨与热处理	35
第三节 錾削方法	36
第四节 錾削时的安全技术和废品分析	41
思考题	42
训练 3-1 錾子的刃磨	43
训练 3-2 錾子的热处理	43
训练 3-3 錾削锤击训练	44
训练 3-4 錾削训练	45

训练 3-5 銼削窄平面	46
训练 3-6 銼削大平面	47
训练 3-7 銼削直槽	49
训练 3-8 銼削六角体	50
训练 3-9 銼切薄板	51
 第四章 锯割	 53
第一节 手锯	53
第二节 锯割基本知识	55
第三节 几种锯割方法	57
第四节 锯条损坏原因及锯割废品分析	59
思考题	60
训练 4-1 钢棒料锯割	61
训练 4-2 管子锯割	62
训练 4-3 薄板锯割	63
训练 4-4 深缝锯割	64
 第五章 銼削	 66
第一节 銼刀	66
第二节 銼削方法	72
第三节 銼削举例分析	76
第四节 銼削废品分析	79
思考题	79
训练 5-1 銼削平面 (銼平和銼光训练)	80
训练 5-2 銼削四方体 (銼得快和准的训练)	81
训练 5-3 銼削四方体	83
训练 5-4 銼削六角体	85
训练 5-5 直角面的銼削	87
训练 5-6 銼削曲面体	87
训练 5-7 銼配——样板镶配件	88
 第六章 钻孔	 90
第一节 钻床的使用和保养	90
第二节 麻花钻的刃磨和装夹	91
第三节 使孔钻得直、钻得光的措施	94
第四节 使孔径钻得准的措施	95
第五节 保证相关孔位置精度的措施	96
第六节 在斜面和曲面上钻孔	97
第七节 钻不完整孔	98
第八节 配钻孔	99
第九节 在薄板上钻孔	99

第十节 在坚硬的金属材料上钻孔	100
第十一节 钻模	101
思考题	103
训练 6-1 钻床操作和维护保养训练	104
训练 6-2 刃磨麻花钻的训练	104
训练 6-3 在平面上钻孔	104
训练 6-4 在斜面和曲面上钻孔的训练	105
训练 6-5 钻不完整孔的训练	106
训练 6-6 配钻孔训练	106
训练 6-7 在薄板上钻孔的训练	106
训练 6-8 用钻模钻孔的训练	106
第七章 扩孔、铰孔和铰孔	107
第一节 常用的扩孔方法和注意事项	107
第二节 常用的铰孔方法和注意事项	108
第三节 常用的铰孔方法	110
思考题	113
训练 7-1 用麻花钻扩孔	114
训练 7-2 用扩孔钻扩孔	114
训练 7-3 用镗刀扩孔	114
训练 7-4 铰圆柱形沉孔	115
训练 7-5 铰锥形沉孔	115
训练 7-6 铰孔口凸台	116
训练 7-7 手铰圆柱孔和圆锥孔	116
训练 7-8 机铰孔	116
第八章 攻丝和套丝	117
第一节 攻丝和套丝的工具及其使用方法	117
第二节 保证攻丝和套丝时丝正的措施	120
第三节 处理丝锥折断和攻丝套丝中常见问题的方法	122
思考题	123
训练 8-1 手工攻丝	124
训练 8-2 机械攻丝训练	124
训练 8-3 普通螺纹套丝的训练	125
训练 8-4 管螺纹套丝的训练	125
训练 8-5 从螺孔中取出折断丝锥	126
第九章 矫正、弯曲与铆接	127
第一节 矫正	127
第二节 弯曲	130
第三节 铆接	134

思考题	142
训练 9-1 棒料的矫直	143
训练 9-2 油管的弯形	143
训练 9-3 用半圆头铆钉铆接工件	144
第十章 研磨	146
第一节 研磨概述	146
第二节 平面研磨	149
第三节 圆柱面的研磨	151
第四节 圆锥面、中心孔的研磨	153
思考题	155
训练 10-1 常用研磨剂的配制	156
训练 10-2 研磨平面	157
训练 10-3 研磨外圆柱面	158
训练 10-4 研磨内圆锥面	159
第十一章 综合训练	161
训练 11-1 制作划规	161
训练 11-2 制作锯弓	163
训练 11-3 制作铰手	165
训练 11-4 制作台虎钳	167
训练 11-5 结合生产、教学的需要,自行设计并制造一副钻模或钳工工具	172

第一章 钳工概述

第一节 钳工的工作意义、性质和工作范围

钳工是机械制造的重要工种之一，发挥着独特的作用。

任何机械产品的生产都必须经过原材料的运输和储备以及其它生产准备工作，毛坯制造、零件加工（包括车、钳、铣、刨、磨等各种机械加工）、热处理、产品装配、技术性能测试检验、油漆、包装等工作过程，需要许多工种的配合才能完成，其中钳工是不可缺少的工种之一。

钳工的主要任务是零件加工及装配，此外还担负机械设备的维修以及各种工、夹、量具和各种专用设备的制造等。采用机械方法不太适宜或不能解决的某些工作，常由钳工来完成。因此，钳工的工作范围是多方面的，也是技术性很强的工种之一。

随着机械加工业的发展，钳工的技术日趋复杂，因而产生了专业性的分工，包括有普通钳工、划线钳工、装配钳工、机修钳工、工具钳工、模具钳工等。无论哪一种钳工，只是专业性分工不同，他们都必须掌握钳工的各项基本操作技能，包括划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻丝、套丝、矫正、弯曲、铆接、刮削、研磨等基本装配技能以及测量和简单的热处理方法等。

由于机械加工工艺的发展，过去许多由手工完成的工作，已逐步被机械加工所代替，因此，那些能用机械代替的钳工操作技能在本教材中降低了要求。

第二节 钳工常用的设备和工、夹、量、刃具

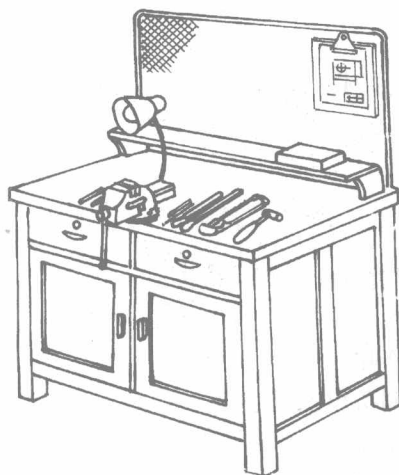
钳工在工作场地内常用的设备有钳台、台虎钳、砂轮机、立式和台式钻床等。

一、钳台

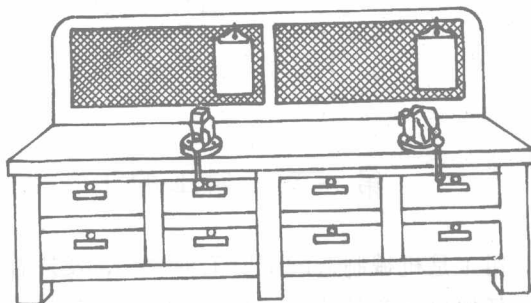
钳台也称钳桌，有多种形式。图 1-1 所示是其中两种。钳台是用来安装台虎钳，放置工具和工件等。钳台的高度一般约为 800~900 mm 或以台面上安装台虎钳后与人手肘靠齐为宜，如图 1-2 所示。钳台上一般有几个抽屉存放工具，其长度和宽度则随工作需要而定。

二、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表示，常用的有 100 mm（4 英寸）、125 mm（5 英寸）、150 mm（6 英寸）等。



a)



b)

图 1-1 钳台

台虎钳有固定式和回转式两种（图 1-3）。两种台虎钳的主要结构和工作原理基本相同。回转式台虎钳整个钳身可以回转，能满足不同方位的加工需要，因此使用方便，应用较广。

1. 回转式台虎钳的结构和工作原理

回转式台虎钳的结构如图 1-3 b 所示。

台虎钳的主体部分由固定钳身 4 和活动钳身 1 组成，用铸铁制造。活动钳身通过其导轨与固定钳身的导轨孔作滑动配合。丝杆 12 装在活动钳身上，可以旋转，但不能作轴向移动，并与安装在固定钳身内的螺母 5 配合，摇动手柄 11 使丝杆旋转，可带动活动钳身相对于固定钳身作进退移动，起夹紧或放松工件的作用。弹簧 10 靠挡圈 9 和销

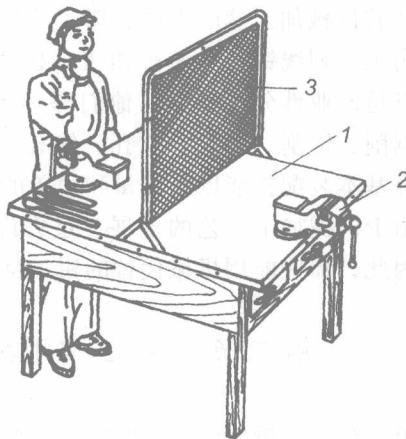


图 1-2 钳台及安装

1—钳台；2—台虎钳；3—防护网

固定在丝杆上，当放松丝杆时能使活动钳身及时退出。钢质钳口 2 用螺钉 3 固定在活动钳身和固定钳身上，钳口经过热处理淬硬，具有较好的耐磨性；其工作面上制有交叉网纹，使工件夹紧后不易产生滑动；当夹持工件的精加工表面时，为避免夹伤工件表面，可用护口片（用紫铜片或铝片制成）盖在钢钳口上，再夹紧工件。固定钳身装在转盘座 8 上，并能绕转盘座轴心线转动，当转到所需位置时，扳动手柄 6 使夹紧螺钉旋转，便可在夹紧盘 7 的作用下把固定钳身紧固。转盘座上有三个通孔，通过螺栓连接与钳台固定。

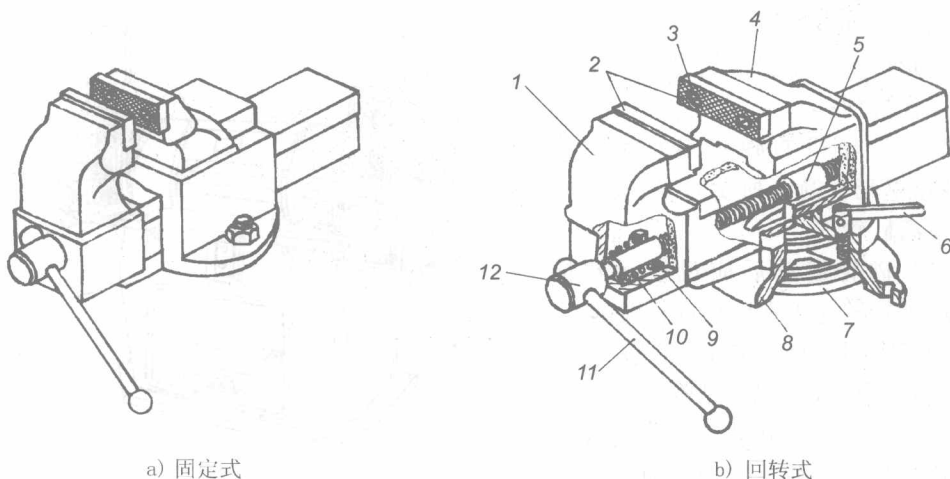


图 1-3 台虎钳

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

2. 台虎钳的安装

台虎钳安装在钳台时，必须使固定钳身的钳口工作面处于钳台边缘之外，以保证在夹持长条形工件时不受钳台边缘的阻碍。此外，台虎钳要牢固地固定在钳台上；工作时固定住固定钳身的夹紧螺钉必须扳紧，保证钳身没有摆动，以免损坏台虎钳和影响加工质量。

3. 台虎钳的正确使用和维护

(1) 夹紧工件时只允许用手的力量扳紧丝杆手柄，不能用手锤敲击手柄或套上管子加长手柄，以免丝杆、螺母或钳身因受到过大的力而损坏。

(2) 强力作业时，应尽量使力朝向固定钳身，否则丝杆和螺母会因受到较大的力而损坏。

(3) 不要在活动钳身的光滑平面上进行敲击工作，以免降低活动钳身与固定钳身的配合性能。

(4) 丝杆、螺母和其它活动表面，应经常加润滑油，并注意保持清洁，以延长使用寿命。

三、砂轮机

砂轮机主要用来磨削钳工用的各种刀具或工具，如錾子、钻头、刮刀、样冲、划针等。

砂轮机主要由砂轮 1、电动机 5、砂轮机座 3、托架 2 和防护罩 4 组成（图 1-4）。

砂轮质地硬而脆，工作时转速又很高（线速度为 35 m/s），如使用不当会发生砂轮碎裂造成人身事故。因此，安装砂轮时一定要将砂轮夹紧，使之平衡；装好后必须先试

运转 3 ~ 4 min, 运动平稳, 旋转时无振动现象, 方可使用。

砂轮机的使用要严格遵守以下的安全操作规程:

(1) 砂轮机的旋转方向应正确(按砂轮罩壳上箭头所示), 使磨屑向下方飞离砂轮。

(2) 砂轮启动后应观察运转情况, 待砂轮转速正常后再进行磨削。

(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, 这样可防止砂粒飞入眼内或万一砂轮碎裂飞出伤人。磨削时最好戴防护眼镜。

(4) 磨削时不要对砂轮施加过大的压力, 不允许几个操作者同时在一个砂轮上磨削几个磨削件, 以免磨削件打滑伤人, 或因发生剧烈撞击引起砂轮碎裂。

(5) 当砂轮外圆跳动严重时, 应及时用砂轮修整器(如金刚石笔)修整。

(6) 砂轮机的托架与砂轮间的距离一般应保持在 3 mm 以内, 否则磨削件易被轧入, 甚至造成砂轮破裂飞出的事故。

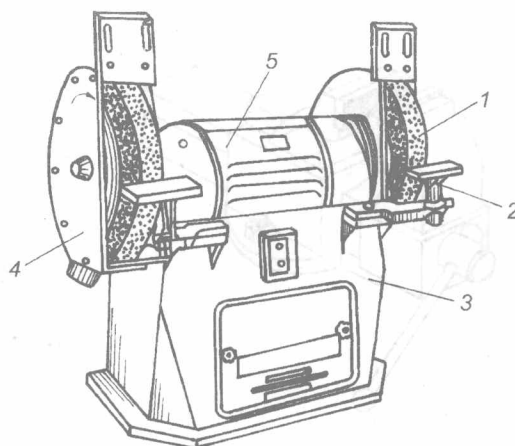


图 1-4 砂轮机

1—砂轮; 2—托架; 3—砂轮机座;
4—防护罩; 5—电机

四、钻床

钻床是用来对工件进行孔加工的设备。钳工常用的钻床有台式钻床、立式钻床及摇臂钻床, 其结构、使用方法和保养见本书第六章第一节, 在此简述如下:

(1) 台式钻床 是一种小型钻床, 最大钻孔直径(单位: mm)有 $\varnothing 13$ 、 $\varnothing 16$ 、 $\varnothing 20$ 三种规格。这种钻床有较大的灵活性, 能适应各种情况的钻孔需要。

(2) 立式钻床 用来钻中小型工件上的孔, 其规格(单位: mm)有 $\varnothing 25$ 、 $\varnothing 35$ 、 $\varnothing 40$ 、 $\varnothing 50$ 等几种。它的结构较完善, 功率较大, 又可实现机动进给, 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的变动范围, 可以适应各种材料的加工和进行钻孔、扩孔、铰孔及攻螺纹等工作。

(3) 摇臂钻床 用于大工件及多孔工件的钻孔。其主轴箱可沿摇臂横向调整位置, 摇臂又能回转 360° 。因此, 摇臂钻床的工作范围很大, 除了用于钻孔, 还能扩孔、铰平面、铰孔、铰孔、镗孔、套切大圆孔和攻螺纹等。

五、钳工常用的工具、夹具、量具和刀具

1. 常用的工具和刀具

钳工常用的工具和刀具具有: 划线用的划针、划线盘、划规、样冲和划线平板以及千斤顶、角铁和方箱; 錾削用的锤子和各种錾子; 锉削用的各种锉刀; 锯削用的手锯和锯

条；孔加工用的麻花钻、铰钻和铰刀；攻螺纹和套螺纹用的各种丝锥、板牙和铰手；刮削用的各种平面刮刀和曲面刮刀；拆装螺纹连接件用的各种扳手和旋具等。

2. 常用的量具

钳工常用的量具有钢直尺、刀口形直尺、内外卡钳、游标卡尺、高度游标卡尺、千分尺、90°角尺、万能角度尺、塞尺和百分表等。

3. 常用的夹具

常用夹具是指通用夹具，它可分为两类：一类是夹持工件的夹具，有台虎钳、机用虎钳、手虎钳、三爪定心夹盘、V形铁及夹板等；另一类是夹持刀具的夹具，有钻夹头、锥形套管。

钳工常用的工具、夹具、量具和刀具的形状结构及其功用将在以后各章中作较详细介绍。

第三节 钳工的工作环境和安全文明生产

一、钳工的工作环境要求

钳工的工作环境好坏将直接影响钳工的操作质量和效率。为了提高劳动生产率和产品质量，保证安全、文明生产，应合理安排好钳工的工作场地，并做到以下几点：

(1) 主要设备的布局要合理、适当。钳台要放在光线适宜、工作方便的地方；面对面使用的钳台在中间要装防护网；钻床、砂轮机一般应放在工作场地的边沿，尤其是砂轮机，一定要安装在安全地带，以免万一砂轮碎裂飞出伤人。

(2) 毛坯和工件要摆放整齐，尽量放在搁架上，以便于工作。

(3) 合理、整齐存放工具、量具，使取用方便。常用的工、量具要放在工作位置附近，用毕要及时收藏与维护。精密工、量具要轻拿轻放，使用前要检验它的精确度，并作定期校正检修。

(4) 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或涂油，并放回原来的位置。工作场地要清扫干净，铁屑、铁块、垃圾等要及时送往指定地点。

二、安全文明生产规则

(1) 工作时必须穿戴好防护用品。加工切屑粉末飞散的工件时，必须戴好防护镜，工位前面应有防护装置。

(2) 手锤头与柄结合必须牢固可靠，禁止用手锤直接敲击淬火的高硬度物体。锉刀、刮刀等工具必须有牢固的手柄。

(3) 使用砂轮机时，要遵守砂轮机安全操作规程。不操作者不准站在砂轮的正对面。用后要切断电源。

(4) 使用钻床时，严禁带手套操作。使用手电钻等电动工具，在电压大于 36 V 时，必须使其可靠地接地或接零，操作时必须戴好绝缘防护用品。

- (5) 清除切屑要用刷子，不得直接用手或棉纱清除，也不准用嘴吹。
- (6) 两人或两人以上进行操作时，需指定一人作指挥，负责安全，互相协同，行动一致，不准开玩笑。
- (7) 工作场地应保持整齐、清洁，工具、工件合理摆放。

思考题

1. 怎样正确使用台虎钳？
2. 使用砂轮机时应注意哪些事项？
3. 如何合理安排钳工工作环境？
4. 如何做到安全文明生产？

训练 1-1 现场见习和砂轮机操作实习

一、见习

- (1) 见习钳工的工作环境。
- (2) 见习钳工常用的设备和工、夹、量、刀具。
- (3) 见习钳工的工作内容。
- (4) 了解钳工安全文明生产规则。

二、砂轮机操作

- (1) 选择砂轮。
- (2) 检查砂轮质量。
- (3) 拆、装砂轮。
- (4) 检查砂轮的运转。
- (5) 修整砂轮。
- (6) 在砂轮机上磨削平面和圆弧面。