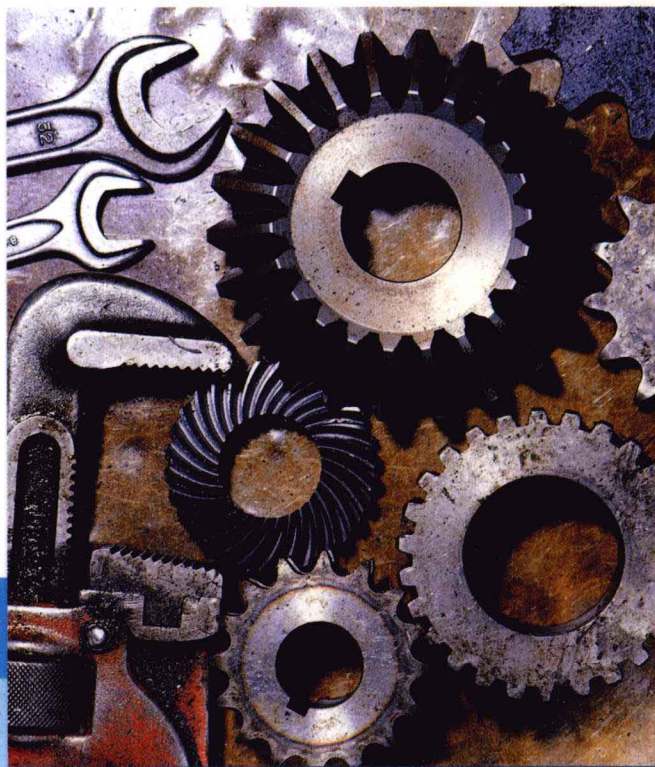


全国高职高专一体化教学（机械专业）通用教材
QuanGuo GaoZhi GaoZhuan YiTiHua JiaoXue (JiXie ZhuanYe) TongYong JiaoCai

钳工工艺与实训

QianGong GongYi Yu ShiXun

主编 温希忠 刘峰善 杜伟



本书采用理论与技能训练一体化教学模式，

有利于应用型、创新型人才的培养。

本书主要精编了钳工基础知识、金属切削原理与刀具知识、

錾削与锯削、锉削、孔加工、螺纹加工、矫正、

变形、铆接、刮削等工艺方法及应用。



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

YITIHUA JIAOXUE

YTH

全国高职高专一体化教学(机械专业)通用教材
QuanGuo GaoZhi GaoZhuan YiTiHua JiaoXue (JiXie ZhuanYe) TongYong JiaoCai

钳工工艺与实训

主编 温希忠 刘峰善 杜伟

QianGong GongYi Yu ShiXun

图书在版编目(CIP)数据

钳工工艺与实训/温希忠等主编. —济南:山东科学技术出版社, 2006. 10

全国高职高专一体化教学(机械专业)通用教材

ISBN 7-5331-4541-0

I. 钳... II. 温... III. 钳工—工艺学—高等学校:技术学校—教材 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 105339 号

全国高职高专一体化教学(机械专业)通用教材

钳 工 工 艺 与 实 训

主编 温希忠 刘峰善 杜 伟

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:山东新华印刷厂临沂厂

地址:临沂市高新技术开发区

邮编:276002 电话:(0539)2925888

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:19.25

版次:2006 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-5331-4541-0

TG · 40

定价:29.00 元

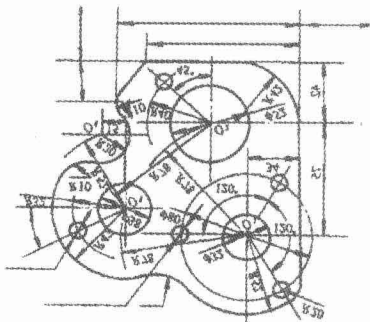
钳工工艺与实训

钳工工艺与实训

《钳工工艺与实训》编者

（此处为编者姓名或单位，因图像模糊无法识别）

（此处为出版社或相关机构名称，因图像模糊无法识别）



QIANYAN

为了更好的贯彻党中央提出的发展职业技术教育全面提高劳动者素质的战略方针,根据劳动部新编教学计划和大纲,结合企业用人需要和学生的具体特点和要求,我们组织编写了《钳工工艺与实训》这本教材,本教材的编写重点突出以下几个方面:

1.坚持以能力为本位,重点突出能力的培养,突出职业技术教育特色,根据毕业生将来从事的工作需要,确定学生应具备的操作能力的结构与工艺知识结构。保证学生必备工艺知识的同时,加强动手操作能力的教学内容,为培养学生的动手能力提供了保障。

2.吸收和借鉴各技工学校教学改革的成功经验,总结我院以前教改成果,编写了这本可以进行工艺知识与技能训练一体化教学的模式,教材内容更加符合学生的认知规律,保证了理论与实践的密切结合。

3.贯彻国家关于职业资格证书与毕业证书并重,职业资格证书制度与就业制度相吻合的精神,教材内容覆盖了劳动部颁发的《国家职业标准》的相关要求,确保学生毕业时能取得相应的资格证书。

本教材的编写得到了济南技术学院领导和全体同仁的大力支持、帮助,在此我们表示衷心的感谢。

编者在编写的过程中参阅了大量的相关教材、教辅参考书、专业文章及技术手册、图书等资料、文献,在此向原作者致以衷心的感谢。如有不敬之处,恳请见谅!

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免有不妥和错漏之处,恳请广大同行和读者给予批评指正。

编 者

目 录

MU LU

第一章 钳工一般知识

第一节	入门知识	1
第二节	安全文明生产制度	4
第三节	钳工常用设备	5
实训一	台虎钳操作保养练习	13
实训二	台式钻床操作练习	13
实训三	立式钻床操作练习	14
思考与练习		14

第二章 钳工常用量具

第一节	游标卡尺	15
第二节	千分尺	18
第三节	万能角度尺	21
第四节	百分表	22
第五节	专用量具	24
第六节	标准量具	26
第七节	量具的维护保养	27
实训一	游标卡尺测量训练	28
实训二	千分尺测量训练	30
实训三	万能角度尺测量训练	32
思考与练习		34

第三章 划 线

第一节	划线概述	35
第二节	划线基准	36
第三节	找正与借料	39
第四节	应用分度头划线	40
第五节	划线工具与划线路序	44
实训一	平面划线	54
实训二	立体划线	52
思考与练习		55



第四章 金属切削原理与刀具知识

第一节 金属切削的基本知识	56
第二节 刀具知识	58
第三节 金属切削过程	61
第四节 钳工常用刀具材料	65
实训 机械加工车间参观	66
思考与练习	66

第五章 錾削与锯削

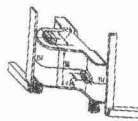
第一节 錾 削	68
实训一 錾子的刃磨和热处理	76
实训二 錾削姿势练习	77
实训三 錾削平面	78
实训四 錾削直槽	79
实训五 錾切板料	80
第二节 锯 削	81
实训六 锯削棒料	84
思考与练习	85

第六章 锉 削

第一节 锉刀与锉削	86
第二节 锉削的基本方法	89
第三节 锉削废品产生原因分析及锉削小窍门	91
实训一 锉削长方体	92
实训二 锉削六角体	93
实训三 锉削角度样板	95
实训四 制作样冲	96
思考与练习	97

第七章 孔加工

第一节 钻孔与钻头	98
第二节 扩孔与扩孔钻	108
第三节 铰孔与铰孔钻	109
第四节 铰孔和铰刀	112



实训一 钻 孔	118
实训二 钻、铰、铰孔的综合练习	123
思考与练习	125

第八章 综合训练

实训一 整口榔头的制作	126
实训二 制作刀口直角尺	128
实训三 制作“V”形架	130
实训四 锉削凹凸体	132
实训五 锉配单燕尾凹凸件	134
实训六 双燕尾锉配	137
实训七 锉配四方体	138
实训八 锉配六角体	141
实训九 键形体锉配	144
实训十 工形体锉配	146

第九章 镗纹加工

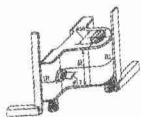
第一节 攻螺纹	149
第二节 套螺纹	153
第三节 螺纹加工中常出现的问题及原因分析	155
实训一 攻螺纹技能训练	157
实训二 套螺纹技能训练	160
思考与练习	161

第十章 矫正、弯形、铆接

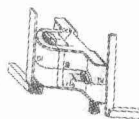
第一节 矫 正	162
第二节 弯 形	165
第三节 铆 接	173
实训一 制作划规	175
实训二 制作活络角尺	178
思考与练习	182

第十一章 刮 削

第一节 刮削的基本概念	183
第二节 显示剂及刮削精度检查	184



第三节 刮削工具	186
实训一 刮刀的刃磨	189
实训二 刮削的操作方法	192
实训三 原始平板刮削方法	198
实训四 平行面、垂直面的刮削和精度检测	200
思考与练习	203
第十二章 研 磨	
第一节 研磨工艺	204
实 训 研磨 90° 刀口形角尺	212
思考与练习	213
第十三章 装配工艺与装配	
第一节 装配工艺概述	214
第二节 尺寸链	219
第三节 固定连接的装配	226
第四节 轴承和轴组的装配	233
实 训 车床主轴轴组的装配	244
思考与练习	246
第十四章 传动机构的装配	
第一节 带传动机构的装配	248
第二节 链传动机构的装配	252
第三节 齿轮传动机构的装配	254
第四节 蜗杆传动机构的装配	261
第五节 螺旋传动机构的装配	264
实 训 减速器部件装配	266
思考与练习	272
第十五章 卧式车床总装配	
第一节 CA6140 型卧式车床简介	274
第二节 常用的装配检具和量仪	278
第三节 卧式车床装配质量的技术条件及总装顺序的确定原则	286
第四节 CA6140 卧式车床总装配工艺	288
实 训 CA6140 卧式车床总装配	297
思考与练习	299



第一章 钳工一般知识

教学要求

1. 了解钳工在生产中的工作任务。
2. 了解钳工实习场地设备和本工种操作中常用的工、量具结构原理。
3. 熟悉实习场地的安全文明生产规章制度。
4. 掌握钳工常用设备的操作技能及维护保养。
5. 做到安全和文明操作。

第一节 入门知识

机器设备都是由若干零件组成的,而大多数零件是用金属材料制成的。随着科学技术的发展,机器制造中已有相当一部分中、小型零件采用冷挤压、精密铸造等方法制造,但绝大部分机械产品仍然需要经过铸造、锻造、焊接等加工方法先制成毛坯,然后经过车、铣、刨、磨、钳、热处理等加工制成零件,最后将零件装配成机器。一台机器设备的产生,需要许多工种的相互配合来完成。一般机械厂都配备有铸工、锻工、焊工、车工、铣工、刨工、磨工、钳工和热处理等工种。其中钳工是操作技能要求较高的基础工种之一。

一、钳工的主要任务

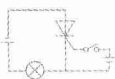
钳工是利用虎钳和各种手工工具及设备,按技术要求进行零件加工、修整、机器装配、设备维修的工种。其特点是手工操作多、灵活性强,工作范围广、技术要求高,操作者本身的技能水平直接影响加工质量。钳工的主要任务是:

1. 零件加工

钳工可以完成一些采用机械方法不适宜或不能解决的加工任务。如零件加工过程中的划线、精密加工(如刮削、研磨、锉削样板和制作模具等)以及检验和修配等。

2. 工具的制造和修理

制造和修理各种工具、夹具、量具、模具及各种专用设备。



3. 机器的装配

把零件按装配技术要求进行装配,并经过调整、检验和试车等,使之成为合格的机械设备。

4. 设备的维修

当机械设备在使用过程中发生故障、出现损坏或长期使用后精度降低,影响使用时,可由钳工进行维护和修理。

随着机械工业的日益发展,许多繁重的工作已被机械加工所代替;但那些精度高、形状复杂零件的加工以及设备安装调试和维修是机械难以完成的。这些工作仍需钳工的精湛技艺去完成。因此,钳工是机械制造业中不可缺少的工种。

二、钳工的种类及基本操作技能

钳工的工作范围非常广泛,需要掌握的技术理论知识和操作技能也较为复杂。于是产生了专业性的分工,以适应不同工作的需要。国家职业标准规定钳工工种主要分为三类:

1. 装配钳工

操作机械设备或使用工装、工具,进行机械设备零件、组件或成品组合装配与调试的人员。

2. 机修钳工

从事设备机械部分维护和修理的人员。

3. 工具钳工

操作钳工工具、钻床等设备,进行刀具、量具、模具、夹具、索具、辅具等(统称工具,亦称工艺装备)的零件加工和修整,组合装配,调试与修理的人员。

不论哪种钳工都必须掌握好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、攻螺纹、套螺纹、矫正与弯形、铆接、刮削、研磨、测量和简单热处理等,然后再根据分工不同进一步学习掌握零件的钳工加工、机器装配调试、设备维修等技能。

三、钳工工作场地

钳工工作场地是指钳工的固定工作地点。为工作方便、保证产品质量和安全生产,钳工工作场地布局一定要合理,符合安全文明生产的要求,如图 1-1。



图 1-1 钳工工作场地



1. 合理布局主要设备

钳工工作台应安放在光线适宜、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装安全防护网。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,以免磕碰损坏。

3. 合理摆放工具和量具

常用工、量具应放在工作位置附近,不能任意堆放,以免损坏。在钳台上工作时,为了取用方便,左手取用的工、量具放在左边,右手取用的工、量具放在右边,各自排列整齐,不能把工具、量具、工件混放,且不能使其伸到钳台边以外。工、量具用后应及时清理、维护和保养,并且妥善放置。

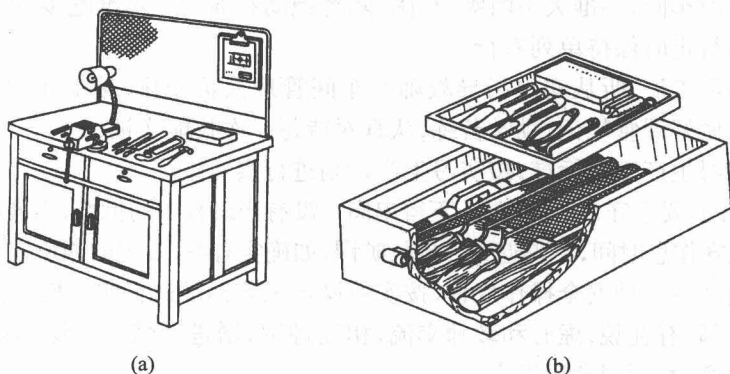


图 1-2 工、量具摆放

(a)在工作台上摆放 (b)在工具箱内摆放

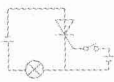
4. 工作场地应保持清洁

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。

四、钳工基本操作中常用工、量具

常用工具有划线用的划针、划线盘、划规、样冲和平板,銼削用的手锤和各种銼子,挫削用的各种挫刀,锯削用的锯弓和锯条,孔加工用的各类钻头、铰钻和铰刀,攻、套螺纹用的各种丝锥、板牙和绞杠,刮削用的平面刮刀和曲面刮刀以及各种扳手和旋具等。

常用量具有钢板尺、刀口形直尺、游标卡尺、千分尺、 90° 角尺、万能角度尺、塞尺、百分表等。



第二节 安全文明生产制度

一、实习守则

1. 进入实习工厂实习,要穿好工作服、工作鞋、戴好工作帽、带好笔记和各种实习用品。
2. 上课前,各班以班为单位在实习车间前列队,核实行到人数,提前 10 分钟排队进入实习车间。不准穿拖鞋、戴手套、戴围巾进入车间,工作服保持整洁。
3. 进入实习车间,不准大声喧哗、打闹、随意跑动和滞留。不准吃零食、乱丢杂物。在实习教学楼内行走时保持单列右行。
4. 进入实习工厂,听从实习指导教师及车间管理人员安排,接受实习指导教师的指导,认真听课,做好课堂笔记,勤学苦练,认真对待每一次技能实训。
5. 执行实习生产工艺标准,按实习生产计划进行实习生产。
6. 实习期间,要坚守自己的工位,不得串岗。没有当班教师的批准,不准离开实习车间。
7. 严格遵守作息时问,不得迟到、早退、旷课,如确实有事,要先向当班实习教师请假。
8. 严格遵守各工种安全操作规程,按实习操作工艺标准进行实习操作。
9. 尊敬教师,有礼貌,虚心和教师交流,相互理解,增进友情。上课不得随意讲话,有问题先举手示意,教师同意后发言。
10. 实习工件、工具、仪器仪表、书籍等实习用品应摆放有序,保持实习台案、设备、周围地面的清洁卫生,不得有杂物、污渍和灰尘,按时清理自己的卫生责任区。
11. 未经教师批准,不得将与实习无关物品带入实习车间,不得将公物带出实习车间。
12. 使用设备,必须掌握设备性能、正确的操作规范和操作步骤后,经当班实习教师批准后,方可使用。设备使用后,立即进行维护保养。
13. 实习过程中,遇到问题或仪器仪表、工具量具、机床设备等出现故障,要立即报告当班实习教师,说明情况,不得私自处理。
14. 遵守学校和实习工厂的各项规章制度。
15. 违反以上规定的,按有关管理规定处理,若造成损失,由责任人赔偿。

二、钳工安全操作规程

1. 工作前,必须穿戴好工作服、工作帽和其他防护用品。
2. 工作前,必须检查使用的工具是否齐全、完整,锉刀、刮刀、手锤应有牢固的木把,冲子、錾子等工具的锤击处,不准有淬火裂纹、卷边和飞刺。
3. 使用手锤时,应选择好挥动方向,以防锤头脱落或铁屑飞出伤人,在錾切工件时,对面不准站人,固定操作处,应设防护网,握锤的手不准戴手套。



4. 使用手电钻、手砂轮及一切手提电动工具时,应踏在绝缘板上,并戴好绝缘手套和防护眼镜。

5. 使用手砂轮、软轴砂轮前,必须检查砂轮是否完好,必须仔细检查是否有漏电现象,不准漏电操作,并一定要等砂轮正常运转后,才可使用。

6. 在钻床上钻孔时,严禁戴手套操作,不准用手抚或嘴吹等方法清除切屑。

7. 在拆卸设备和调整设备运转部位前,必须切断电源,如果设备上的安全装置未修好,严禁试车;装修或调试设备后,必须认真检查,不准将工具或工件遗留在机床内,以防发生事故。

8. 未经电工准许,不准擅自拆装电器。

9. 合理使用工卡量具,不准混放。

10. 使用砂轮、钻床、焊机和起重设备,必须熟悉其操作规程,并严格遵守操作规程。

三、砂轮机使用安全操作规程

1. 使用砂轮机前,必须戴好眼镜。

2. 使用砂轮机前,必须检查砂轮是否完好,如有异常现象,不准开动。启动砂轮前,必须站在砂轮一侧,待砂轮正常运转后,才可磨削工件。

3. 磨削工件时,应握紧工件,慢慢将工件送向砂轮,不准碰撞,不准用力过猛或用力过大挤压砂轮。

4. 磨削工件一定要用砂轮正面,禁止在砂轮侧面上磨削工件。

5. 磨削工件时,不准站在砂轮正面,以防砂轮破裂飞出伤人。

6. 磨削工件时,应将工件左右移动,保持砂轮工作面均匀磨损。

7. 磨削工件时,不准长时间使用,以防温度升高过快、过高,损坏砂轮。

8. 凡不规则物品、过长过大物品、工件、木制品、塑制品、有色金属等一律不准使用砂轮磨削。

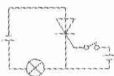
9. 换新砂轮时一定要检查砂轮外形是否完好,不准换装有裂纹的砂轮。砂轮安装一定牢固,并保证换装试转平衡,要求在试转 10 分钟并确认其运转正常后,才能使用。

10. 用完砂轮,必须立即关车。使用砂轮,必须熟悉安全操作规程,否则不准使用。

第三节 钳工常用设备

一、台虎钳

它是用来夹持工件的通用夹具,其规格以钳口的宽度表示,常用的规格有 100mm、125mm、150mm 等。



1. 台虎钳的种类及结构

台虎钳有固定式图 1-3(a)和回转式图 1-3(b)两种结构类型。其中回转式台虎钳可满足不同方位的加工要求,使用方便,应用较为广泛,其构造和工作原理如下:

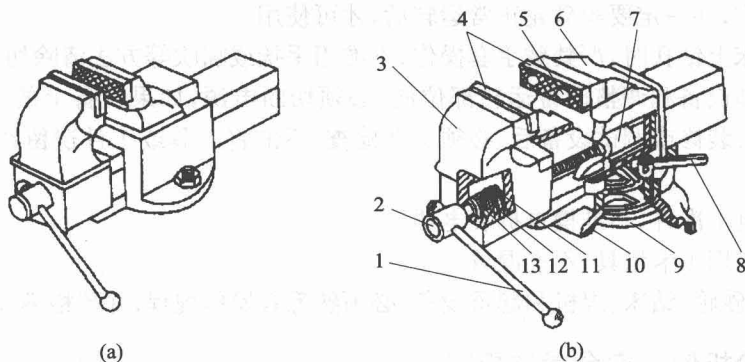


图 1-3 台虎钳

(a)固定式 (b)回转式

1-手柄 2-丝杠 3-活动钳身 4-钳口 5-螺钉 6-固定钳身 7-丝杠螺母
8-锁紧手柄 9-转座盘 10-转座 11-销 12-挡圈 13-弹簧

活动钳身 3 通过导轨与固定钳身 6 的导轨孔作滑动配合。丝杠 2 安装在活动钳身上,可以旋转,但不能轴向移动,并与安装在固定钳身内的丝杠螺母 7 配合。当摇动手柄 1 使丝杠旋转,就可带动活动钳身 3 相对于固定钳身 6 做轴向移动,起夹紧或放松工件的作用。弹簧 13 借助挡圈 12 和销 11 固定在丝杠上,其作用是当放松丝杠时,可使活动钳身及时地退出。在固定钳身和活动钳身上,各装有钢质钳口 4,并用螺钉 5 固定。钳口的工作面上制有交叉的网纹,使工件夹紧后不易产生滑动。钳口经过热处理淬硬,具有较好的耐磨性。固定钳身装在转座 10 上,并能绕转座轴线转动,当转到要求的方向时,扳动锁紧手柄 8 使夹紧螺钉旋紧,便可在转座盘 9 的作用下把固定钳身固紧。转座上有三个螺栓孔,用以与钳台固定。台虎钳在钳台上安装时,必须使固定钳身的工作面处于钳台边缘以外,以保证夹持长条形工件时,工件的下端不受钳台边缘的阻碍。

2. 台虎钳的使用操作及维护保养方法

(1)台虎钳在钳桌上的固定要牢固,工作时应注意左右两个转座手柄必须扳紧,且保证钳身没有松动迹象,以免损坏钳桌、台虎钳及影响工件的加工质量。

(2)夹紧工件时,只允许用手的力量来扳紧丝杠手柄,不允许用锤子敲击手柄或套上长管子去扳手柄,以免丝杠、螺母及钳身因受力过大而损坏。

(3)有强力作用时,应尽量使强力朝向固定钳身,以免损坏丝杠和螺母。

(4)夹持工件所需夹紧力的大小,应视工件的精度、表面粗糙度、刚度及操作要求来定。原则是既要夹紧可靠,又不要损伤和破坏完工后工件的质量。

(5)不允许在活动钳身的光滑平面上进行敲击作业,以免降低活动钳身与固定钳身的配合性能。



(6) 台虎钳用完后,应立即清除钳身上的切屑,特别是对丝杠和导向面应擦干净,并加注适量机油,有利于润滑和防锈。

二、钳工工作台(钳桌)

用来安装台虎钳、放置工具和工件等。一般钳台高度约 800~900mm,装上台虎钳后,钳口高度以恰好齐人的手肘为宜(图 1-4);长度和宽度随工作需要而定。

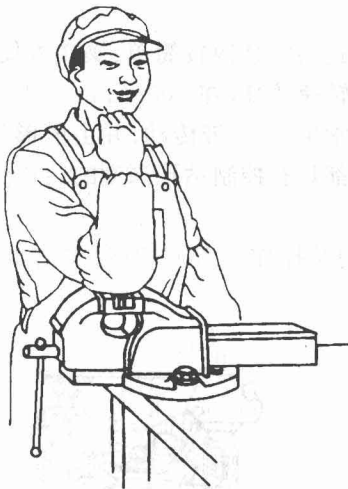


图 1-4 钳口高度

三、砂轮机

用来刃磨钻头、铰子、刮刀等刀具或其他工具等,由电动机、砂轮、托架和机体组成(图 1-5)。使用砂轮机必须注意安全,严格遵守《砂轮机使用安全操作规程》。

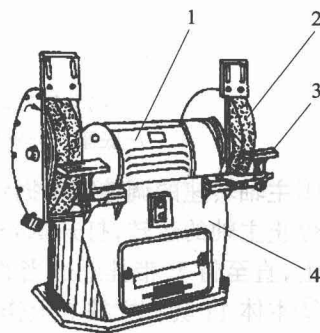
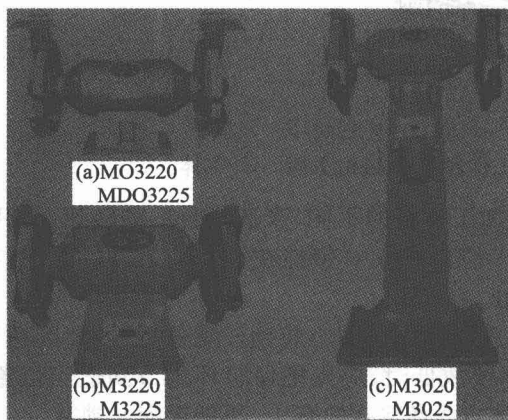
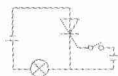


图 1-5 砂轮机

1-电动机 2-砂轮 3-托架 4-机体



四、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、镗刀、丝锥等刀具。钻床可用来进行钻孔、扩孔、铰孔、铰孔、镗孔及攻螺纹等工作。钳工常用的钻床根据其结构和适用范围的不同,可分为台式钻床(简称台钻)、立式钻床(简称立钻)和摇臂钻床三种。

1. 台式钻床

(1)台式钻床的特点 台式钻床结构较简单、操作方便,一般用于钻、扩 $\phi 12\text{mm}$ 以下的孔。台钻加工孔径小,主轴转速较高(在 400r/min 以上),不适合进行铰孔和攻螺纹等操作。为保持主轴运转平稳,常采用 V 带传动,并由塔形带轮来进行速度变换。台钻主轴的进给只有手动进给,一般都具有控制钻孔深度的装置。钻孔后,主轴能在蜗圈弹簧的作用下自动复位。

(2)Z512 型台式钻床机构及操作 Z512 型台式钻床是钳工常用的一种台钻,如图 1-6 所示。

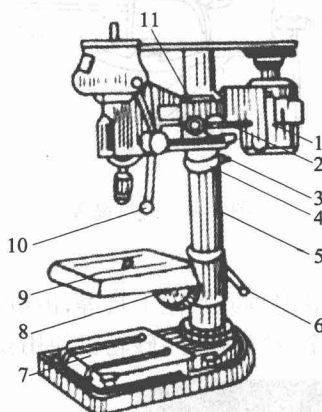


图 1-6 台钻

1-电动机 2、6-锁紧手柄 3-螺钉 4-保险环 5-立柱
7-底座 8-锁紧螺钉 9-工作台 10-进给手柄 11-本体

①主轴转速的调整需根据钻头直径和加工材料的不同,来选择合适的转速。调整时应先停止主轴的运转,打开罩壳,用手转动带轮,并将 V 带挂在小带轮上,然后再挂在大带轮上,直至将 V 带挂到适当的带轮上为止。

②本体 11 套在立柱 5 上作上下移动,并可绕立柱中心转到任意位置,调整到适当位置后可用手柄 2 锁紧。4 是保险环,如本体要放低时,应先把保险环调节到适当位置后,用螺钉 3 锁紧,然后再略放松手柄 2,靠本体自重落到保险环上,再把手柄 2 锁紧。

③工作台 9 上下、左右位置的调整先用左手托住工作台,再用右手松开锁紧手柄 6,并摆动工作台使其向下或向上移动到所需位置,然后再将锁紧手柄 6 锁紧。当松开锁紧螺钉 8 时,工作台在垂直平面内还可以左右倾斜 45° 。工件较小时,可放置在工作台上钻

