



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材

钳工实训

主编 石德勇 主审 蒋运劲 魏庆曜



人民交通出版社
China Communications Press

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材

Qiangong Shixun

钳 工 实 训

主编 石德勇
主审 蒋运劲
魏庆曜

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是教育部职业教育与成人教育司推荐教材,也是汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材。由交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修学科委员会根据教育部颁布的《中等职业院校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》以及交通行业职业技能规范和技术工人等级标准组织编写而成。主要内容包括钳工常用量具与设备使用,平面划线,錾削,挫削,锯割,钻孔、铰孔,攻螺纹和套螺纹,刮削,综合作业等9部分。

本书作为汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材之一,主要供中等职业学校汽车运用与维修专业教学使用。

图书在版编目(CIP)数据

钳工实训/石德勇主编. —北京:人民交通出版社,
2005.7

ISBN 7-114-05536-6

I. 钳... II. 石... III. 汽车-钳工-技术培训-
教材 IV. U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第033925号

书 名: 钳工实训

著 者: 石德勇

责任编辑: 李 斌

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京凯通印刷厂

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 7.25

字 数: 130千

版 次: 2005年6月第1版

印 次: 2006年4月第2次印刷

书 号: ISBN 7-114-05536-6

印 数: 3001~6000册

定 价: 9.80元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修学科委员会

主任委员：魏庆曜

副主任委员：张尔利 汤定国

委员：唐 好 刘 锐 周建平 颜培钦 李富仓

解福泉 杨维和 屠卫星 黄晓敏 刘振楼

彭运钧 陈文华 崔选盟 崔振民 金朝勇

秘 书：吴玉基 秦兴顺

前 言 QIANYAN

为深入贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》以及教育部等六部委《关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》精神,全面实施《2003—2007年教育振兴行动计划》中提出的“职业教育与培训创新工程”,积极推进课程改革和教材建设,为职业教育教学和培训提供更加丰富、多样和实用的教材,更好地满足职业教育改革与发展的需要,交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修学科委员会组织全国交通职业院校的专业教师,按照教育部颁布的《中等职业院校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》的要求,编写了教育部职业教育与成人教育司推荐教材,供中等职业院校汽车运用与维修专业教学使用。

本系列教材符合国家对技能型紧缺人才培养培训工作的要求,注重以就业为导向,以能力为本位,面向市场、面向社会,为经济结构调整和科技进步服务的原则,体现了职业教育的特色,满足了高素质的中、初级汽车专业实用人才培养的需要。

本系列教材在组织编写过程中,认真总结了全国交通职业院校多年来的专业教学经验,注意吸收发达国家先进的职教理念和方法,形成了以下特色:

1. 以《汽车电工与电子基础》、《汽车机械基础》、《汽车发动机构造与维修》、《汽车底盘构造与维修》、《汽车电气设备构造与维修》、《汽车维修质量检验》六门课程搭建专业基本能力平台,以若干专门化适应各地各校的实际需求;

2. 打破了教材传统的章节体例,以专项能力培养为单元确定知识目标和能力目标,使培养过程实现“知行合一”;

3. 在内容的选择上,注重汽车市场职业岗位对人才的知识、能力要求,力求与相应的职业资格标准衔接,并较多地反映了新知识、新技术、新工艺、新方法、新材料的内容。

《钳工实训》是汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养

培训课程之一,内容包括:钳工常用量具与设备的使用、平面划线、錾削、锉削、锯割、钻孔、铰孔、攻螺纹和套螺纹、刮削、制作钣金工手锤、制作划规、制作六方模、制作直角尺等。

本教材在编写中做到每项实训前有实训目标、实训内容、实训步骤和安全注意事项及相关知识,利于教师在实训教学中把握重点、难点,使学生明确实训的内容,便于教师教学和学生自学;减少了与钳工无关的理论描述,突出可操作性,方便学生掌握各工艺的操作技能;增加了综合作业项目的实训,进行制作钣金工手锤、六方螺母、划规和直角尺的综合实训,是对所学各工艺进行综合评价。

参加本书编写工作的有:新疆交通职业技术学院石德勇(编写实训一~三)、新疆交通职业技术学院曹兴举(编写实训四~九)。全书由石德勇担任主编,广西交通职业技术学院蒋运劲、四川交通职业技术学院魏庆曜担任主审。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时,注重总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修学科委员会
二〇〇五年三月

目 录 MULU

实训一 钳工常用量具与设备使用	1
一、实训目标	1
二、相关知识	1
三、实训组织	8
四、实训准备	8
五、安全注意事项	8
六、实训内容	8
七、实训步骤	9
八、实训成果	10
实训二 平面划线	12
一、实训目标	12
二、相关知识	12
三、实训组织	19
四、实训准备	19
五、安全注意事项	19
六、实训内容	19
七、实训步骤	19
八、实训成果	20
实训三 整削	22
一、实训目标	22
二、相关知识	22
三、实训组织	29
四、实训准备	29
五、安全注意事项	29
六、实训内容	30
七、实训步骤	30
八、实训成果	30
实训四 锉削	32

一、实训目标	32
二、相关知识	32
三、实训组织	38
四、实训准备	38
五、安全注意事项	39
六、实训内容	39
七、实训步骤	39
八、实训成果	41
实训五 锯割	43
一、实训目标	43
二、相关知识	43
三、实训组织	49
四、实训准备	49
五、安全注意事项	49
六、实训内容	49
七、实训步骤	49
八、实训成果	51
实训六 钻孔、铰孔	53
一、实训目标	53
二、相关知识	53
三、实训组织	65
四、实训准备	65
五、安全注意事项	65
六、实训内容	66
七、实训步骤	66
八、实训成果	68
实训七 攻螺纹和套螺纹	70
一、实训目标	70

二、相关知识	70
三、实训组织	76
四、实训准备	76
五、安全注意事项	76
六、实训内容	76
七、实训步骤	76
八、实训成果	78
实训八 刮削	81
一、实训目标	81
二、相关知识	81
三、实训组织	88
四、实训准备	88
五、安全注意事项	88
六、实训内容	88
七、实训步骤	89
八、实训成果	89
实训九 综合作业	91
一、手工加工钣金工手锤	91
二、手工加工六方螺母	94
三、手工加工划规	96
四、手工加工制作直角尺	100
参考文献	103



实训一 钳工常用量具与设备使用

一、实训目标

通过本实训,了解常用量具与设备的基本结构、作用、原理及特点;学会正确使用钳工常用量具与设备。

二、相关知识

1. 钳工常用量具的使用

量具是用来测量、检验零件及产品的尺寸、形状或性能的工具,是钳工在加工、装配、修理及调试中必然用到的基本工具。量具的种类很多,主要有游标类量具、螺旋测微量具、机械式测微量具、角度量具以及各种量规等。

钳工常用量具的种类

1) 普通游标卡尺

普通游标卡尺是一种中等测量精度的量具,能直接测量工件外径、内径、宽度、长度、高度、深度等。

(1) 游标卡尺的结构,如图 1-1 所示。

游标卡尺的结构

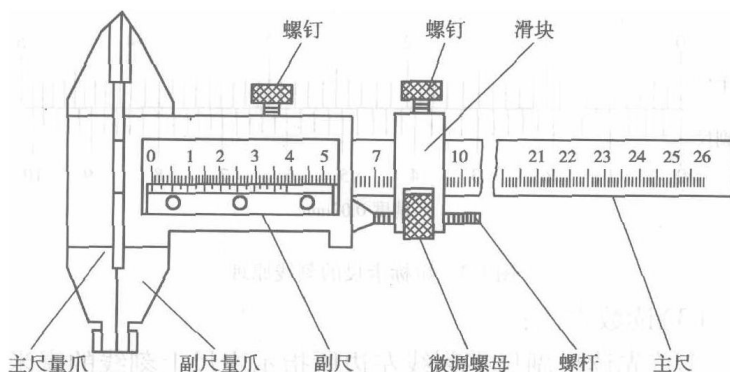


图 1-1 游标卡尺

游标卡尺的读数装置是由主尺和副尺两部分组成,当副尺量爪与主尺量爪密合时,副尺零线与主尺零线对准。在量取工件尺寸时,向右移动副尺使副尺量爪与主尺量爪离开并



与被测面接触。当需要微动调节时,先拧紧滑块上的螺钉,然后松开副尺上的螺钉,转动微调螺母,通过螺杆使副尺微动。量得尺寸后,可拧紧副尺上的螺钉使副尺紧固,这时两个量爪之间的距离即为工件尺寸。工件尺寸的毫米整数部分可由主尺刻度读出,毫米小数部分可由副尺及主尺相互配合读出。

图 1-2 所示的是带有测深杆的游标卡尺。

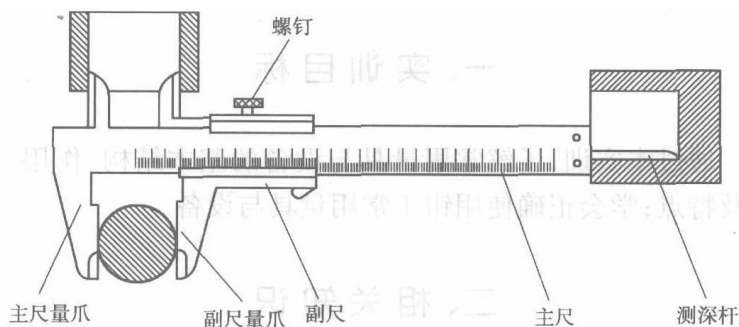


图 1-2 带有测深杆的游标卡尺

游标卡尺测量范围可分为:0 ~ 125mm、0 ~ 150mm、0 ~ 200mm、0 ~ 300mm、0 ~ 500mm 等,最大可测至 3000mm。

游标卡尺的测量精度可分为:0.1mm、0.05mm、0.02mm 三种规格。这三个数值就是卡尺所能量得的最小读数精确值。目前,常用的游标卡尺其测量精度为 0.02 mm。

游标卡尺的刻线原理

(2) 游标卡尺的刻线原理(以测量精度 0.02mm 的游标卡尺为例)。

主尺上每小格为 1mm。主尺上的 49mm,正好等于副尺上的 50 格。副尺每小格是: $49 \div 50 = 0.98\text{mm}$,主尺与副尺每格相差 $1\text{mm} - 0.98\text{mm} = 0.02\text{mm}$,如图 1-3 所示。

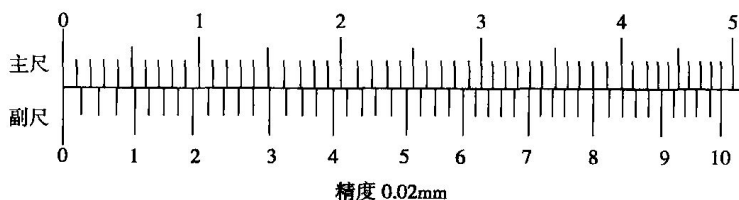


图 1-3 游标卡尺的刻线原理

游标卡尺的使用

(3) 读数方法:

①首先读出副尺零刻线左边所指示主尺上刻线的毫米整数。

②观察副尺上第几条刻线与主尺某一刻线对准,将游标精度乘以副尺上的格数,即为毫米小数值。

③将主尺上整数和副尺上的小数值相加即得被测工件的尺寸,如图 1-4 所示。



工件尺寸 = 主尺整数 + 游标卡尺精度 × 副尺格数。

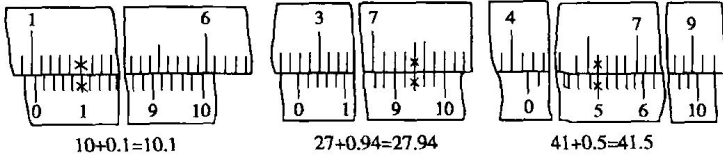


图 1-4 游标卡尺读数

2) 外径千分尺

外径千分尺是一种用于测量加工精度要求较高的精密量具,其测量精度可达到 0.01 mm, 根据外径千分尺测量范围的大小,分为 0 ~ 25mm、25 ~ 50mm、50 ~ 75mm、75 ~ 100mm、100 ~ 125mm 等。

(1) 外径千分尺结构如图 1-5 所示。

外径千分尺的结构

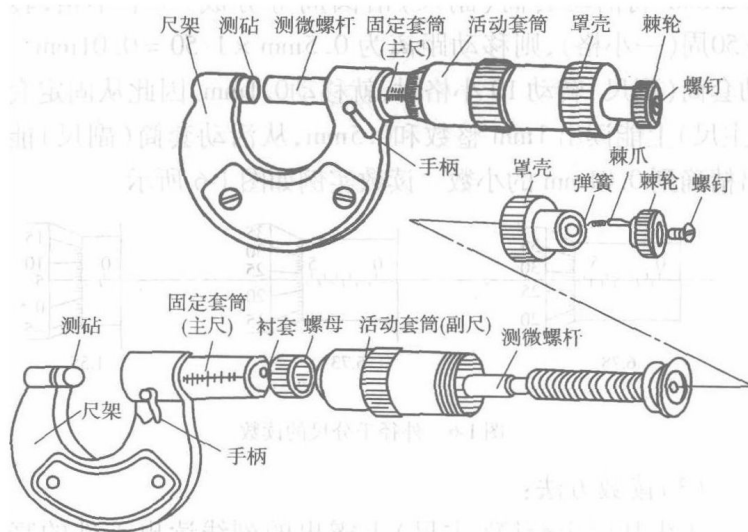


图 1-5 外径千分尺

外径千分尺固定套筒(主尺)的表面刻有刻度,衬套内有螺纹,螺距为 0.5mm,测微螺杆右面的螺纹可沿此内螺纹回转。在固定套筒的外面有一活动套筒(副尺),上面刻有刻线,它用锥孔与测微螺杆右端锥体相连。测微螺杆在转动时的松紧度可用螺母调节。当要测微螺杆固定不动时,可转动手柄通过偏心机构锁紧。松开罩壳时,可使测微螺杆与活动套筒分离,以便调整零线位置。转动棘轮,测微螺杆就会前进。当测微螺杆左端面接触工件时,棘轮在棘爪的斜面上打滑,由于弹簧的作用,使棘轮在棘爪上划过而发出咔咔声。如果棘轮以相反方向转动,则拨动棘爪和活动套筒以及测微螺杆转动,使测微螺杆向右移动。棘轮用螺钉与罩壳连接。

(2) 外径千分尺的刻线原理:

外径千分尺的刻线原理



外径千分尺是将活动套筒(副尺)上的刻度由角度位移变为直线位移。测微螺旋杆的螺距为 0.5mm 。在固定套筒(主尺)上刻有一条中心刻度线,这条线是活动套筒(副尺)的读数基准线。在该线上下各刻有一排间距为 1mm 的刻度线,上下相互错开 0.5mm 。其中上一排刻线刻有 $0、5、10、15、25$,是表示毫米整数值;相对的下一排刻线是错过 0.5mm 数值的,因此上排和下排的刻度线之和相当于在固定套筒(主尺)上 25mm 长分成 50 个小格,即一格等于 0.5mm ,正好等于测微杆的螺距。

活动套筒(副尺)每转一周它所移动的距离正好等于固定套筒(主尺)上的一格。顺时针转一周,就使测距缩短 0.5mm ;逆时针转一周,就使测距延长 0.5mm 。如果转半周,就移动 0.25mm 。将活动套筒(副尺)沿圆周等分成 50 个小格,转动 $1/50$ 周(一小格),则移动距离为 $0.5\text{mm} \times 1/50 = 0.01\text{mm}$ 。活动套筒(副尺)转动 10 小格时,就移动 0.1mm 。因此从固定套筒(主尺)上能读出 1mm 整数和 0.5mm ,从活动套筒(副尺)能读出精确到 0.01mm 的小数。读数实例如图1-6所示。

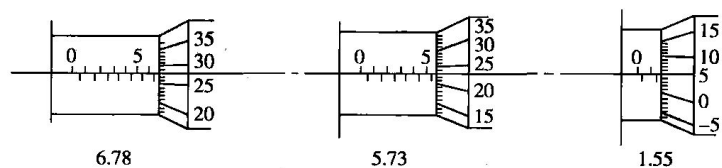


图1-6 外径千分尺的读数

外径千分尺的使用

(3) 读数方法:

①先从固定套筒(主尺)上露出的刻线读出工件的毫米整数和 0.5mm 整数。

②再从活动套筒(副尺)上由固定套筒(主尺)主刻度线所对准的刻线读出工件的小数部分(百分之几毫米)。

③将两次读数相加就是工件的测量尺寸,如图1-6所示。

3) 游标万能角度尺

游标万能角度尺是用来测量工件内、外角度的量具,按游标的测量精度分为 $2'$ 和 $5'$ 两种,其示值误差分别为 $\pm 2'$ 和 $\pm 5'$,测量范围 $0^\circ \sim 320^\circ$ 。目前常用的是精度为 $2'$ 的游标万能角度尺。

游标万能角度尺的结构

(1)游标万能角度尺的结构如图1-7所示。

游标万能角度尺是由有角度刻线的主尺和固定在扇形板上的游标副尺所组成。扇形板可以在主尺上回转摆动,形成和游标卡尺相似的结构。直角尺可用套箍固定在扇形板上,



直尺用套箍固定在直角尺上,直尺和直角尺都可以滑动。如拆下直角尺,也可将直尺固定在扇形板上。可以自由装卸和

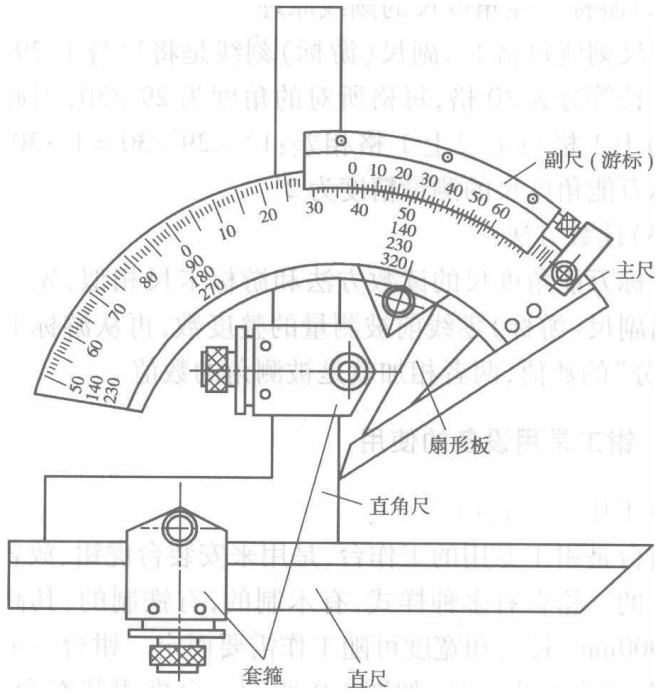


图 1-7 游标万能角度尺

改变装法,如图 1-8 所示。游标万能角度尺不同的安装方式

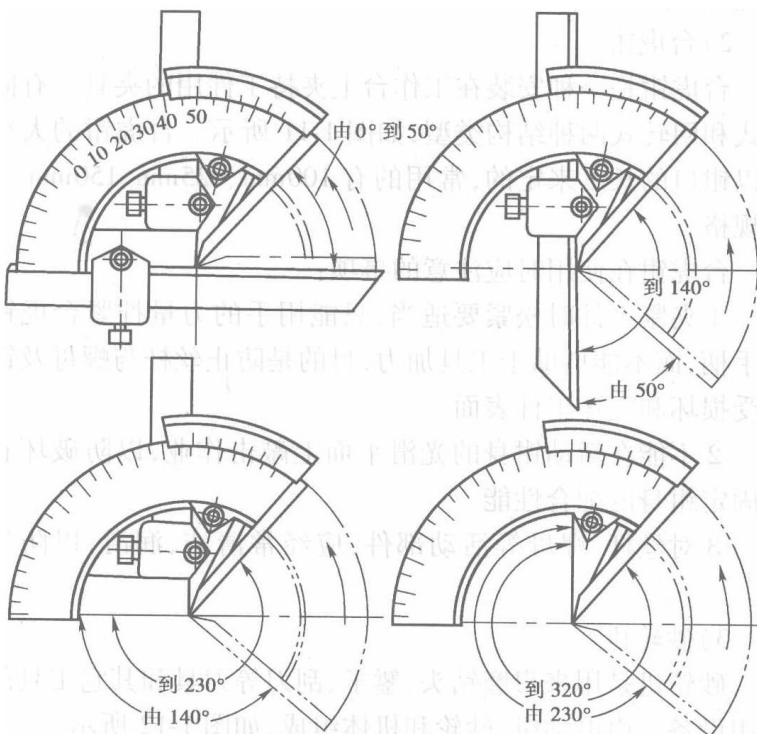


图 1-8 游标万能角度尺不同的安装方式所能测量的范围



所能测量的范围是 $0^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 、 $50^{\circ} \sim 140^{\circ}$ 、 $140^{\circ} \sim 230^{\circ}$ 、 $230^{\circ} \sim 320^{\circ}$ 等几种。

(2) 游标万能角度尺的刻线原理。

主尺刻线每格 1° ，副尺(游标)刻线是将尺身上 29° 所对应的弧长等分为 30 格，每格所对应的角度为 $29^{\circ}/30$ ，因此副尺(游标)上 1 格与主尺上 1 格相差： $1^{\circ} - 29^{\circ}/30 = 1^{\circ}/30 = 2'$ ，即游标万能角度尺的测量精度为 $2'$ 。

(3) 读数方法：

游标万能角度尺的读数方法和游标卡尺相似，先从主尺上读出副尺(游标)零线前被测量的整度数，再从游标上读出角度“分”的数值，两者相加就是被测角的数值。

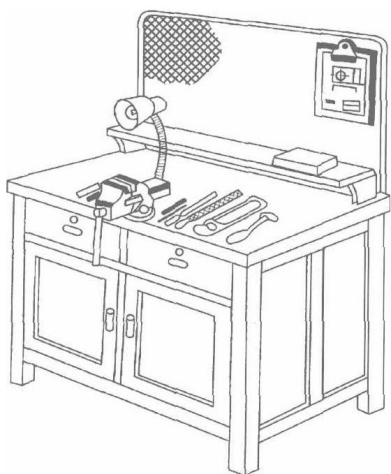


图 1-9 钳工工作台

2. 钳工常用设备的使用

1) 工作台(钳台)

钳台是钳工专用的工作台，是用来安装台虎钳、放置工具和工件的。钳台有多种样式，有木制的，有铁制的，其高度为 $800 \sim 900\text{mm}$ ，长度和宽度可随工作需要而定。钳台一般有 几个抽屉，用来收藏工具，如图 1-9 所示。台虎钳装在台面上，高度恰好与人的手肘相等，如图 1-10 所示。

钳台要保持清洁，各种工具、量具和工件的放置要有秩序，便于操作和保证安全。

2) 台虎钳

台虎钳是一种安装在工作台上夹持工件用的夹具。有固定式和回转式两种结构类型，如图 1-11 所示。台虎钳的大小是以钳口的长度来定的，常用的有 100mm 、 125mm 、 150mm 三种规格。

台虎钳在使用时应注意的事项：

① 夹紧工件时松紧要适当，只能用手的力量拧紧台虎钳的手柄，而不能借助于工具加力，目的是防止丝杆与螺母及钳身受损坏和夹坏工件表面。

② 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。

③ 对丝杆、螺母等活动部件，应经常清洁、润滑，以防生锈。

3) 砂轮机

砂轮机是用来刃磨钻头、铰子、刮刀等刀具和其它工具的专用设备。由电动机、砂轮和机体组成，如图 1-12 所示。

砂轮的质地硬而脆，转速较高，使用时应遵守安全操作规



图 1-10 台虎钳高度确定



程,严防产生砂轮碎裂,造成人身事故。

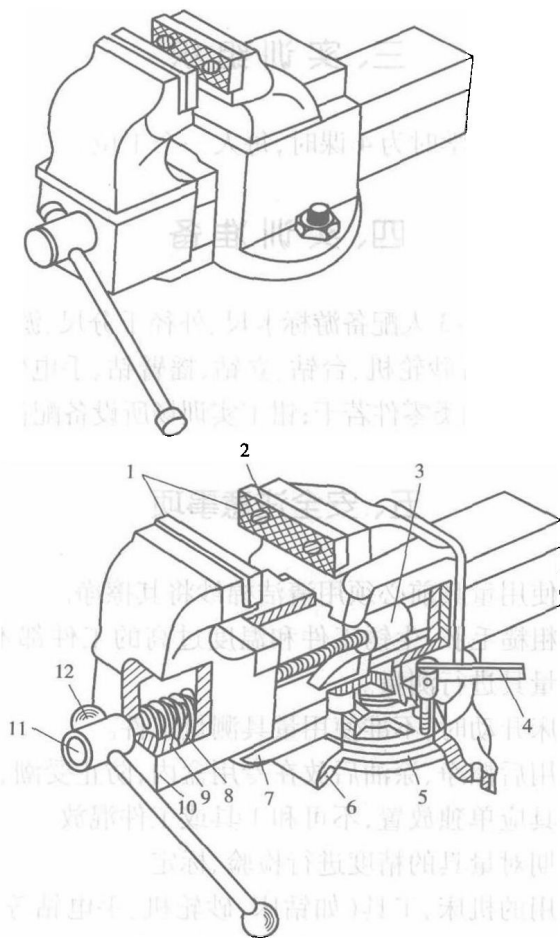


图 1-11 台虎钳

1-钢制钳口;2-螺钉;3-螺母;4-小手柄;5-夹紧盘;6-转盘底盘;7-固定钳身;
8-挡圈;9-弹簧;10-活动钳身;11-丝杆;12-手柄

砂轮机在使用过程中应注意的事项:

- ①砂轮的旋转方向应正确,使磨屑向下方飞离砂轮。
- ②起动后,待砂轮转速达到正常后才能进行磨削。
- ③磨削时要防止刀具或工件对砂轮发生剧烈碰撞或加过大的压力。砂轮应经常用修整器修整,保持砂轮表面的平整。
- ④磨削时操作者应站立在砂轮的侧面或斜侧面,不要站在砂轮的正面。
- ⑤为了避免铁屑飞溅伤害眼睛,磨削时必须戴好防护眼镜。
- ⑥不可用棉纱裹住工件或戴手套进行磨削,以免棉纱或手套卷入砂轮机内而发生事故。

4) 钻床

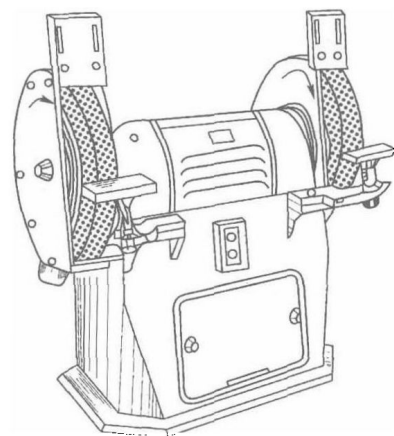


图 1-12 砂轮机



具体内容在实训六中介绍。

三、实训组织

本实训所用学时为4课时,每人一个工位。

四、实训准备

本实训按2~3人配备游标卡尺、外径千分尺、游标万能角度尺各一套;配备砂轮机、台钻、立钻、摇臂钻、手电钻若干;配备测量用孔类、轴类零件若干;钳工实训场所设备配备应齐全。

五、安全注意事项

- ①在使用量具前必须用清洁棉纱将其擦净。
- ②对粗糙毛胚、生锈工件和温度过高的工件都不能使用精度高的量具进行测量。
- ③机床开动时,不准使用量具测量工件。
- ④使用后擦净、涂油后放在专用盒内,防止受潮、生锈。
- ⑤量具应单独放置,不可和工具或工件混放。
- ⑥定期对量具的精度进行检验、标定。
- ⑦使用的机床、工具(如钻床、砂轮机、手电钻等)要经常进行检查,发现损坏,应停止使用并及时上报,进行修复。未经同意,不得擅自使用不熟悉的机床和工具。
- ⑧使用电气设备时,必须严格遵守操作规程,注意安全。在使用砂轮机时,要戴好防护眼镜。清除切屑要用刷子,不可用手或用嘴去吹,以免切屑飞进眼里伤害眼睛。
- ⑨在台钳上工作时,工具应摆放整齐,不得伸出钳台以外,以免落地损坏并防止砸伤人脚。
- ⑩实习场地要经常保持整齐清洁,搞好环境卫生;常用设备应该布局合理。工件、工具放置要有顺序,整齐稳固,确保实习操作中的安全。
- ⑪进一步明确本校的生产实习场地规则。

六、实训内容

- ①用游标卡尺对工件的外径、内径、宽度、长度、高度和深度进行测量的练习。