

AUTO

全国高职高专汽车专业通用教材

汽车维修与检测实训

杨永海 王 毅 主编 王 新 张兆阳 刘希震 孟庆浩 张振东 张政新 主审



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

全国高职高专汽车专业通用教材

汽车

维修与检测实训

主编 杨永海 王 毅
主审 王 新 张兆阳 刘希震
孟庆浩 张振东



山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修与检测实训/杨永海、王毅主编. —济南:山东科学技术出版社,2008

ISBN 978-7-5331-4916-1

I. 汽... II. ① 杨... ② 王... III. ① 汽车—车辆
维修② 汽车—故障检测 IV. U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 017063 号

全国高职高专汽车专业通用教材

汽车维修与检测实训

主 编 杨永海 王 毅

主 审 王 新 张兆阳 刘希震

孟庆浩 张振东

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:临沂高新技术产业开发区新华路东段

邮编:276017 电话:(0539)2925608

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:26.5

版次:2008 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-4916-1

定价:48.00 元

Preface

前言

本教材是根据国家劳动和社会保障部制定的《国家职业标准 汽车修理工》编写的。在编写过程中借鉴加拿大先进的 CBE 模块教学经验,将国家职业标准中规定的初级、中级、高级汽车修理工的工作内容和技能要求,按照能力驱动和循序渐进的培养原则,分成钳工基本功、汽车拆装、汽车发动机检修、汽车底盘检修、汽车电器设备检修、检测仪器及设备的使用、电喷发动机检修、汽车安全系统检修、自动变速器检修 9 个实训单元,每个单元由若干个子单元和课题组成,单元后有综合能力训练。每个课题包括实训要求、实训内容、鉴定重点和实训时间,每个项目相对独立,便于组织教学与考核。书中配有大量插图,修理工艺及所用工具一目了然。附录提供了模拟鉴定考题,便于进行测试,以检验实训效果。

本教材适合作为高职高专类院校、高级技工院校和技师(术)学院汽车维修与检测等相关专业“考工取证”的实训教材和指导书,也可作为汽车维修工职业资格考核的培训教材和专业技术人员的参考书。

由于时间仓促,本书涉及的内容又较多,新技术、新装备发展迅速,加之作者水平有限,书中错误在所难免。恳请广大的读者提出宝贵意见和建议,以便修订再版时加以完善。

编者



第1单元 钳工基本功	(1)
课题一 入门知识	(1)
课题二 平面划线	(7)
课题三 金属錾削	(11)
课题四 金属锉削	(14)
课题五 金属锯削	(20)
课题六 钻孔、铰孔和铰孔	(23)
课题七 攻螺纹、套螺纹	(31)
课题八 曲面的刮削、研磨	(36)
课题九 综合训练	(42)
训练1 CA1091 型载货汽车前轮轮毂螺栓	(42)
训练2 调整螺母、水泵轴、皮带轮、气门导管的测绘	(43)
第2单元 汽车拆装	(45)
课题一 入门知识	(45)
课题二 发动机拆装	(60)
课题三 底盘拆装	(64)
课题四 发动机总成装配	(70)
第3单元 发动机的检修	(74)
第1部分 曲柄连杆机构的检修	(74)
课题一 气缸体的检修	(74)
课题二 活塞与气缸配合间隙及偏缸的检测	(76)
课题三 连杆的检修	(82)
课题四 活塞环的检测与装配	(87)

课题五	活塞销的检测与装配	(89)
课题六	曲轴的检测	(91)
第2部分	配气机构的检修	(94)
课题一	凸轮轴的检测	(94)
课题二	摇臂轴的装配及气门间隙的调整	(95)
课题三	气门座的铰削与研磨	(98)
第3部分	燃料供给系的检修	(102)
课题一	化油器的检修	(102)
课题二	汽油泵的检修	(108)
课题三	喷油泵及喷油器的调试与校验	(111)
第4部分	润滑系的检修	(114)
课题一	机油泵的检修	(114)
课题二	润滑油道的疏通及滤清器的清洁	(117)
第5部分	冷却系的检修	(118)
课题一	水泵的检修	(118)
课题二	节温器和风扇的检修	(120)
第6部分	综合训练	(121)
训练1	编制曲轴修理工艺卡	(121)
训练2	编制气缸体(镗缸)修理工艺卡	(123)
训练3	发动机冷却液温度过高的故障诊断与排除	(125)
训练4	柴油发动机游车的故障诊断与排除	(126)
第4单元	底盘的检修	(128)
第1部分	传动系的检修	(128)
课题一	离合器的检修	(128)
课题二	变速器的拆装与检测	(131)
课题三	万向传动装置的检修	(137)
课题四	主减速器的检修	(140)
第2部分	行驶系的检修	(146)
课题一	非独立悬架转向节的检修	(146)
课题二	前轮前束的检查与调整	(148)
课题三	轮毂轴承预紧度的调整	(149)

第3部分 转向系的检修	(151)
课题一 循环球式转向器的检修	(151)
课题二 动力转向加力泵的检修	(156)
课题三 动力转向器的检修	(160)
第4部分 制动系的检修	(164)
课题一 鼓式车轮制动器的检修	(164)
课题二 盘式车轮制动器的检修	(168)
课题三 液压制动总泵的检修	(172)
第5部分 综合训练	(174)
训练1 汽车高速行驶时车轮摆振的故障诊断与排除	(175)
训练2 汽车转向沉重的故障诊断与排除	(176)
训练3 汽车行驶跑偏的故障诊断与排除	(177)
训练4 前轮异常磨损的故障诊断与排除	(178)
训练5 液压制动系统制动力不足的故障诊断与排除	(180)
训练6 驱动桥异响的故障诊断与排除	(181)
第5单元 汽车电器设备的检修	(182)
课题一 普通型分电器的检修	(182)
课题二 点火正时的调整	(186)
课题三 交流发电机的检修	(190)
课题四 起动机的检修	(193)
课题五 发动机传统点火系故障的诊断	(198)
课题六 汽车整车电路故障的诊断	(201)
课题七 综合训练	(204)
训练1 拆画、分析东风EQ1090型载货汽车发动机点火系电路图	(204)
训练2 交流发电机不发电的故障诊断与排除	(205)
训练3 起动机不转的故障诊断与排除	(206)
第6单元 检测仪器及设备的使用	(208)
课题一 普通数字万用电表的使用	(208)
课题二 汽车用多功能数字万用电表	(212)
课题三 多功能示波器的使用	(215)
课题四 解码器的使用	(218)

课题五	发动机综合性能分析仪的使用	(222)
课题六	汽车电控系统检测仪(“电眼睛”)的使用	(228)
课题七	汽车故障电脑诊断仪(“修车王”)的使用	(231)
课题八	汽油机排气(废气)分析仪的使用	(233)
课题九	柴油机烟度计的使用	(239)
课题十	油耗计的使用	(242)
课题十一	车轮动平衡仪的使用	(243)
课题十二	四轮定位仪的使用	(248)
课题十三	前照灯检测仪的使用	(254)
课题十四	车速表试验台的使用	(256)
课题十五	底盘测功机的使用	(259)
课题十六	汽车侧滑试验台的使用	(262)
课题十七	滚筒式制动试验台的使用	(265)
课题十八	综合训练	(269)
训练 1	汽油发动机排放超标的故障诊断与排除	(269)
训练 2	用示波器检修氧化锆式传感器	(270)
第 7 单元 电喷发动机的检修		(273)
课题一	节气门体的检修	(273)
课题二	空气流量计的检修	(278)
课题三	EFI 点火电路的检修	(282)
课题四	传感器及怠速控制阀的检测	(286)
课题五	EFI 发动机供油系统的故障诊断	(293)
课题六	EFI 发动机点火系统的故障诊断	(296)
课题七	EFI 发动机喷油器的测试与清洗	(298)
课题八	综合训练	(300)
训练 1	故障码的读取方法	(300)
训练 2	汽油发动机油耗超标的故障诊断与排除	(302)
训练 3	利用真空表对发动机综合故障的诊断	(303)
训练 4	电喷发动机加速不良的故障诊断与排除	(304)
第 8 单元 车辆安全系统的检测		(306)
课题一	防抱死制动系统的检测	(306)

课题二	驱动力防滑控制系统的检测	(314)
课题三	安全气囊系统的检测	(317)
课题四	电子控制悬架系统的检测	(322)
课题五	电子巡航控制系统的检测	(326)
课题六	综合训练	(332)
训练	汽车制动防抱死系统故障的诊断与排除	(332)
第9单元	自动变速器的检修	(334)
课题一	自动变速器的拆装	(334)
课题二	变矩器及油泵的检修	(343)
课题三	离合器与行星齿轮的检修	(345)
课题四	油路控制阀的检修	(352)
课题五	自动变速器的测试	(358)
课题六	综合训练	(361)
训练1	电控自动变速器故障的诊断与排除	(361)
训练2	电控自动变速器高档打滑的故障诊断与排除	(362)
训练3	自动脱挡	(363)
训练4	电控自动变速器无锁止作用的故障诊断与排除	(364)
附表	模拟技能鉴定题	(366)
参考文献		(409)

第1单元 钳工基本功

高职高专:140 课时 技师(术)学院、高级技校:210 课时

课题一 入门知识

课时数:8(12)*。

实训要求	实训内容	鉴定重点
1. 了解钳工实习常用工、量具及设备。 2. 掌握钳工实习工、量具及设备的使用和保养。	1. 钳工常用设备及工具。 2. 常用量具。	测量工具的使用。

一 概述

钳工是一项以手工操作为主的作业,是现代汽车维护与修理及汽车电器设备维护与修理中不可缺少的基本技能。

钳工的基本操作技能包括划线、錾削、锉削、锯削、钻孔、铰孔、绞孔、攻螺纹、套螺纹、刮削、研磨以及基本测量技能等。

二 钳工常用设备及工具

1. 常用设备

(1) 台虎钳。如图 1-1 所示,是用来夹持工件的通用夹具,有固定式和回转式两种结构类型。台虎钳的规格以钳口的宽度表示,有 100 mm,125 mm,150 mm 等几种。

注:标*处,“8(12)”表示高职高专院校学生用 8 个课时学习本课题,技师(术)学院、高级技校学生用 12 个课时学习本课题,本书后同,不一一标示。

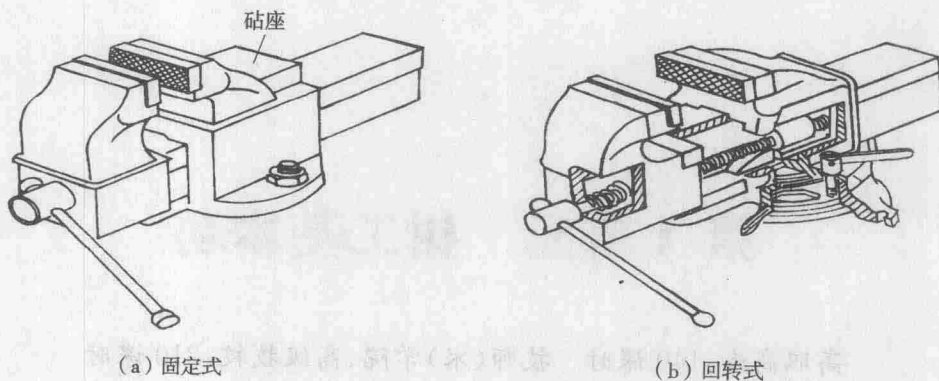


图 1-1 台虎钳

(2) 钳台(钳桌)。用来安装台虎钳,放置工、量具和工件等,高度为 800~900 mm,以装上台虎钳后钳口高度恰好与人的肘部平齐为宜,如图 1-2 所示;长度和宽度随工作需要而定。

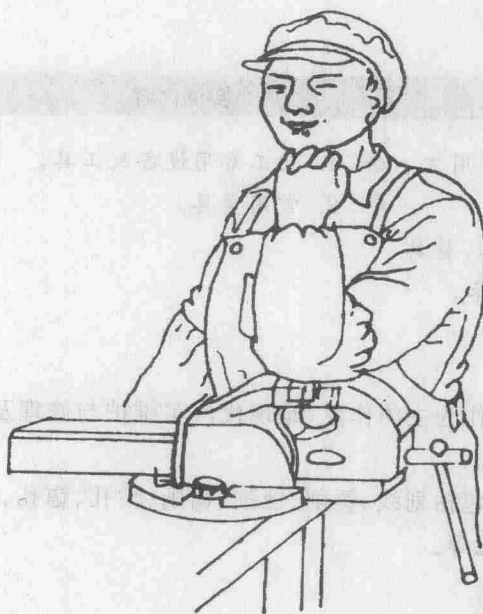


图 1-2 台虎钳的合适高度

(3) 砂轮机。用来刃磨钻头、铰子、刮刀等刀具和工件等。它由电动机、砂轮和机体组成。

2. 常用工具

常用工具包括划线用的划针、划规、样冲、划线盘和平板,铰削用的锤子和各种铰子,锉削用的各种锉刀,锯削用的锯弓和锯条,孔加工用的麻花钻、群钻、各种铰钻和铰刀,攻螺纹、套螺纹用的各种丝锥、板牙及铰杠,刮削用的平面刮刀和曲面刮刀,各种扳手和旋具等。

三 常用量具

常用量具有量尺、刀口形直尺、90°角尺、塞尺、万能角尺、卡钳、游标卡尺、千分尺、百分表等。

1. 量尺

量尺又称钢直尺,主要用来量取尺寸,测量工件,确定卡钳所测量的尺寸及进行划线作业,也可做划直线时的导向工具,其测量精度可达 0.5 mm。它的长度规格有 150 mm, 300 mm, 1000 mm 等多种,其测量方法如图 1-3 所示,量尺刻度的读法如图 1-4 所示。

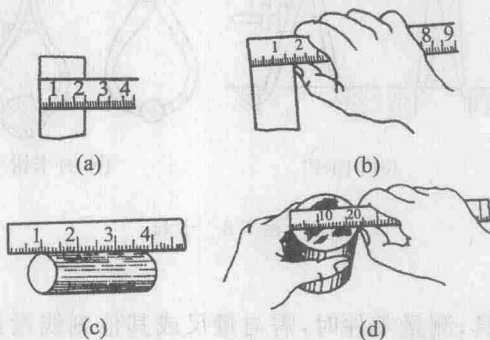


图 1-3 用量尺测量零件的方法

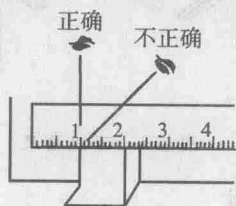


图 1-4 量尺刻度的读法

2. 塞尺

塞尺又称厚薄规或间隙片,主要用于检验两个接合面间的间隙大小。塞尺由多片不同厚度的标准钢片组成,每一片标有一定的厚度值,常用的尺寸为 0.05~1.2 mm,如图 1-5 所示。

塞尺使用前,应将钢片两测量表面擦拭干净;测量时,不允许把钢片硬插到测量面或做剧烈的弯曲,以免损坏钢片表面精度和被测零件表面。若用塞尺检查和调整间隙,应一边调整,一边拉动塞尺。当感到稍有阻力时,表示该间隙值接近钢片上标出的值,如图 1-6 所示。使用后,应将钢片擦干净并涂抹一层薄机油后折合到夹框内,以防锈蚀、变形或折断。

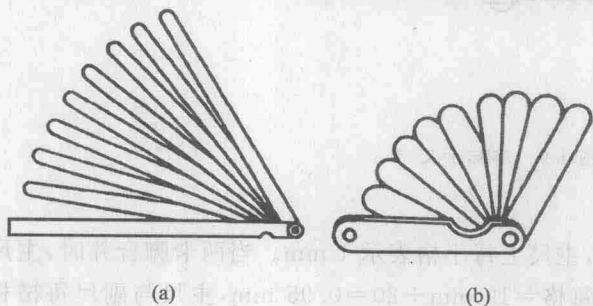


图 1-5 塞尺

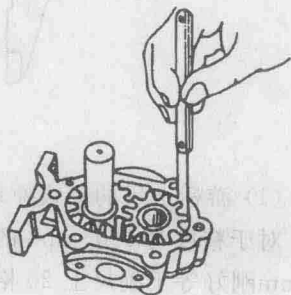


图 1-6 用塞尺测量间隙

3. 万能角尺

万能角尺是用于精确测量各种角度的专用量具,由钢尺、活动量角器、中心规和角规 4 部分不同用途的量具组合而成,如图 1-7 所示。



钢尺是万能角尺的主件,使用时应与其他附件配合。

活动量角器上有一转盘,上面有 $0^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 的刻度值,中间有水准器,可以在 $0^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 范围内组成任意角度。使用时,调整到所需的角度后,应用螺钉固定。

中心规的两边互成 90° ,装上钢尺后,钢尺与中心规尺边互成 45° ,可以求出零件中心。

角规有一长边,装上钢尺后互成 90° ,另一斜边与钢尺成 45° ,在长边的另一端插一根划针,可供划线时使用。

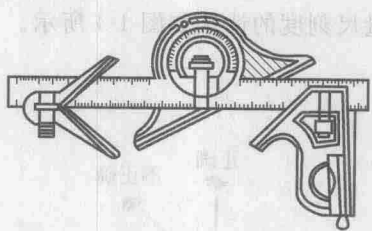


图 1-7 万能角尺

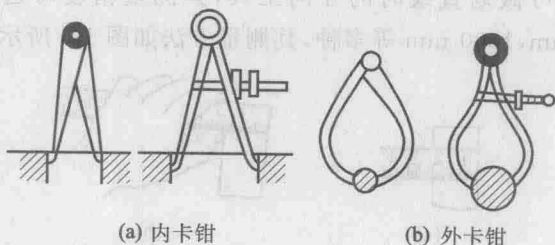


图 1-8 卡钳

4. 卡钳

卡钳又称卡尺,是一种间接测量的量具,测量零件时,需与量尺或其他刻线量具配合使用。按测量零件的内部或外形尺寸划分,卡钳有内卡钳和外卡钳两种,如图 1-8 所示。

5. 游标卡尺

游标卡尺是一种具有直接测量零件内外直径、宽度、长度(深度)、高度、孔距等多种测量功能的常用量具,测量精度有 0.1 mm , 0.05 mm , 0.02 mm ; 规格有 125 mm , 150 mm , 300 mm , 500 mm , $1\,000\text{ mm}$ 等多种。它主要由尺身、游标、尺框及内外量爪组成,如图 1-9 所示。

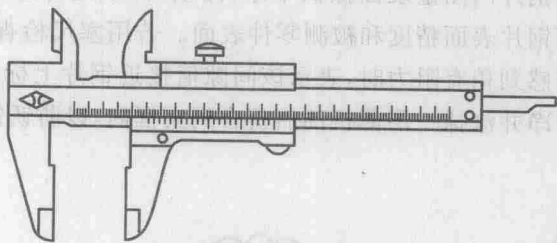


图 1-9 游标卡尺

(1) 游标卡尺的刻线原理

对于精度为 0.05 mm 的游标卡尺,主尺上每小格表示 1 mm 。当两卡脚合并时,主尺上 19 mm 刚好等于副尺上 20 格,即:副尺每格 $= 19\text{ mm} \div 20 = 0.95\text{ mm}$,主尺与副尺每格相差 $= 1\text{ mm} - 0.95\text{ mm} = 0.05\text{ mm}$ 。

(2) 游标卡尺的使用方法

① 游标卡尺使用前,先要把量爪接触面和工作测量表面擦干净;使用时,应把量爪张开到大于被测零件表面尺寸,再慢慢移动游标,使两量爪与零件接触,从刻度线的正面正视读取数值。

② 也可旋紧固定螺钉,将尺从工件上轻轻取下后再正视读数。

③ 使用后,要擦净游标卡尺,并涂抹适量工业凡士林后放回盒内保存,切勿重压盒盖。

(3) 游标卡尺的读数方法

① 读出游标零线左面尺身上的毫米整数,如图 1-10 所示;

② 读出游标上哪一条刻线与尺身刻线对齐,且将游标上对齐的刻线数乘以该尺的精度数,得出数值;

③ 把以上两个尺寸加起来即为测得尺寸。

6. 千分尺

千分尺又称分厘卡,是测量较高精度零件的精密量具,其测量精度可达到 0.01 mm 。分为 $0\sim 25\text{ mm}$, $25\sim 50\text{ mm}$, $50\sim 75\text{ mm}$, $75\sim 100\text{ mm}$, $100\sim 125\text{ mm}$ 等多种规格。按测量零件的类型,可分为内径千分尺、外径千分尺和深度千分尺等多种,如图 1-11 所示。

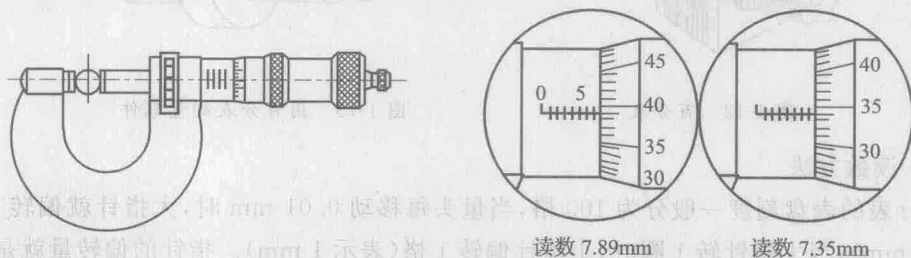


图 1-11 外径千分尺外形和读数方法

(1) 千分尺的刻线原理

千分尺的螺杆螺距为 0.5 mm ,当活动套管转 1 周时,螺杆就移动 0.5 mm 。微分筒锥面上共刻有 50 格。因此,当微分筒转 1 格,螺杆就移动 0.01 mm 。固定套管刻有主尺刻线,每格 0.5 mm 。

(2) 千分尺的使用方法

① 千分尺测量前,要擦净砧座与零件测量表面,检查校对千分尺有无误差;测量时,千分尺测微螺杆轴线应与零件中心线垂直或平行,旋转微分筒使得砧座接近零件测量表面时,改用棘轮,直到棘轮发出“咔咔”声并打滑时,拧紧制动环(或制动手柄),取下千分尺并读数。

② 测量后,应擦净千分尺,并涂抹适量工业凡士林后放回盒内保存,切勿重压盒盖。

(3) 千分尺的读数方法

① 如图 1-11 所示,读出微分筒边缘在固定套管主尺的毫米数和半毫米数。

② 看微分筒上哪一格与固定套管上基准线对齐,并读出小数部分(百分之几毫米)。不足 1 格(千分之几毫米),可用估算法确定。

③ 将两次读数加起来即为测得的实际尺寸。



7. 百分表

(1) 用途与特点

百分表(又称千分表)是一种比较性测量仪表,如图 1-12 所示,主要用来测量零件的偏差值以及用于校验零件垂直平面和水平面的平面度、直线度、跳动量、轴向间隙等。分为 0~3 mm、0~5 mm、0~10 mm 等规格。

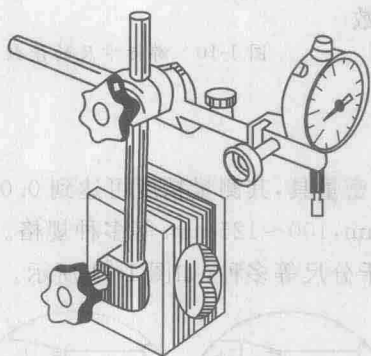


图 1-12 百分表

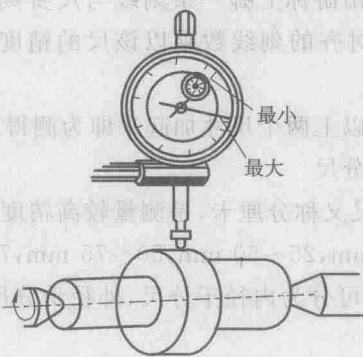


图 1-13 用百分表测量零件

(2) 读数方法

百分表的表盘刻度一般分为 100 格,当量头每移动 0.01 mm 时,大指针就偏转 1 格(表示 0.01 mm);当大指针转 1 圈时,小指针偏转 1 格(表示 1 mm)。指针的偏转量就是被测零件(工件)的实际偏差或间隙值。

(3) 使用方法

① 先将百分表固定在表架(支架)上,以测杆端的量头抵住零件被测表面,如图 1-13 所示,并使量头产生一定的位移(即指针存在一个偏转值),然后转动表盘使大指针指零。

② 移动被测工件,同时观察百分表表盘上指针的偏转量,该偏转量即为测量值。

(4) 注意事项

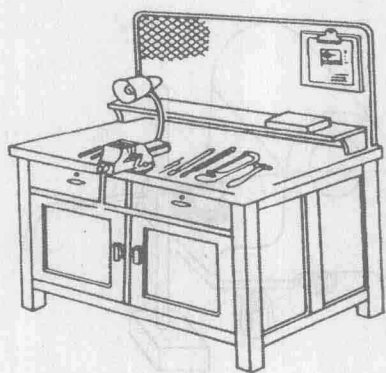
① 测杆轴线应与被测工件表面垂直。否则将影响测量精度。

② 使用后,解除所有负荷,用布擦干净,并涂抹适量工业凡士林,水平放置于表盒内,切勿重压盒盖。

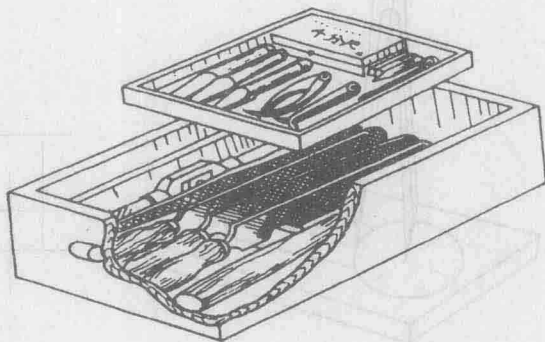
四 设备、工量具安全使用的基本要求

(1) 工作场地要保持清洁、整齐。

(2) 工、量具的放置要整齐、合理,如图 1-14 所示。



(a) 在钳台上放置



(b) 在工具箱内放置

图 1-14 工、量具的放置

(3) 严格按操作要领、操作规程进行作业。

(4) 使用电动工具时,要有绝缘防护和安全接地措施。使用砂轮机时,要戴好防护眼镜。在钳台上錾削时要有防护网。清除切屑要用刷子,不得直接用手清除或用嘴吹。

(5) 使用的机床、工具(如钻床、砂轮机、手电钻等)要经常检查,发现损坏应及时上报,在未修复前不得使用。

课题二 平面划线

一课时数:4(6)。

实训要求	实训内容	鉴定重点
1. 了解平面划线常用工、量具。	1. 划线工具。	平面划线方法。
2. 掌握平面划线的工艺。	2. 平面划线作业。	

一 概述

1. 基本概念

(1) 划线。根据图样或实物的尺寸,准确地在工件表面上划出加工界线的操作叫做划线。

(2) 平面划线。只需在工件一个平面上划线,就能明确表示出工件加工界线的,叫做平面划线,如图 1-15 所示。

(3) 立体划线。要同时在工件几个不同方向的表面上划线,才能明确表示出工件加工界线的,叫做立体划线,如图 1-16 所示。

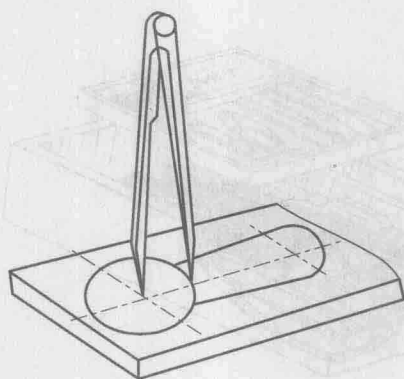


图 1-15 平面划线

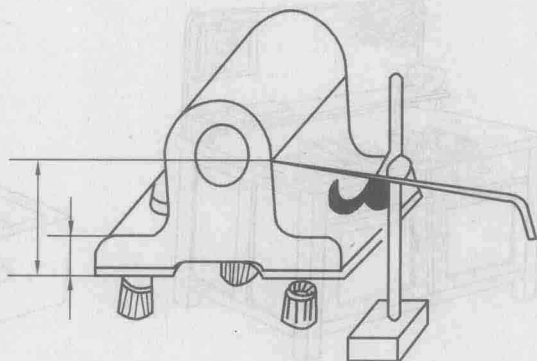


图 1-16 立体划线

2. 划线的作用

- (1) 确定工件上各待加工面的加工位置和加工余量。
- (2) 可全面检查毛坯的形状和尺寸是否符合图样,能否满足加工要求。
- (3) 当坯料上出现某些缺陷时,往往可通过划线时的所谓“借料”方法,来实现可能的补救。
- (4) 在板料上按划线下料,可做到正确排料,合理使用材料。

3. 平面划线时基准线的确定

(1) 平面划线时的基准形式

基准是反映被测要素方向和位置的参考对象。通俗地说,就是用来确定工件上点、线、面的位置所依据的点、线、面。平面划线时,一般只要确定好两根互相垂直的线条为基准线,就能把平面上所有形面的相互关系确定下来。根据工件形体的不同,组成平面上相互垂直的基准,有如下 3 种形式:两条互相垂直的中心线;两个互相垂直的平面;一条中心线和一个与它垂直的平面。

(2) 基准线的确定

图样上所用的基准称为设计基准,划线时所用的基准称为划线基准。划线基准应与设计基准一致,并且划线时必须先从基准线开始,也就是说先确定好基准线的位置,然后再依次划其他形面的位置线及形状线,才能减少不必要的尺寸换算,使划线方便、准确。但是,在图样上有许多线条及相互位置尺寸,究竟哪个是设计基准呢? 由于设计基准总是工件主要形面的位置线或与其相关尺寸最多的线(面),或者是已加工面,只要根据工件形状及图样上的尺寸关系认真分析,就不难找出设计基准。

二 划线工具

1. 钢直尺

钢直尺是一种简单的尺寸量具,用于进行划线作业,也可作为划直线时的导向工具。

2. 划线平台

划线平台又称划线平板,如图 1-17 所示。由铸铁制成,工作表面经过精刨或刮削加工,为划线的基准面。划线平台一般由木架搁置,放置时应使平台表面处于水平状态。