

中等职业教育国家规划教材配套教材

机电维修技术实训

【 汽车运用与维修专业 】

● 凤 勇 主编

● 富成科 主审

配套
教材



人民交通出版社

中等职业教育国家规划教材配套教材

Jidian Weixiu Jishu Shixun

机电维修技术实训

(汽车运用与维修专业)

凤 勇 主编
富成科 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是与中等职业教育国家规划教材配套使用的实训课程教材,共分四章,每章重点阐述机电维修的基本操作技能与要求,第一章钳工实训模块,分测量与划线、锯削、整削、锉削、钻孔和攻套螺纹、刮削和装配六个实训;第二章焊接和钣金实训模块,分焊条电弧焊、气焊与气割、钣金三个实训;第三章电工实训模块,分一般照明电路的连接、三相异步电动机正反转控制电路两个实训;第四章金属切削加工实训模块。

本书是交通职业学校(院)汽车运用与维修专业学生实训的指导书,也适合从事技能培训的教师和学员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

机电维修技术实训/凤勇主编. —北京:人民交通出版社,
2002

ISBN 7-114-04493-3

I. 机… II. 凤… III. 机电设备—维修 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 087506 号

中等职业教育国家规划教材配套教材

机电维修技术实训

(汽车运用与维修专业)

凤 勇 主编

富成科 主审

正文设计:姚亚妮 责任校对:宿秀英 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷有限公司印刷

开本:787×1092 1/16 印张:10 字数:245 千

2003 年 1 月 第 1 版

2003 年 1 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—5000 册 定价:18.00 元

ISBN 7-114-04493-3

按照教育部提出的“面向 21 世纪职业教育课程改革和教材建设规划”的要求,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(以下简称学科委员会)组织项目课题组,于 2001 年 11 月完成了《中等职业学校汽车运用与维修专业教学指导方案》(以下简称专业教学指导方案),2002 年 4 月专业教学指导方案经教育部颁布执行。

根据专业教学指导方案,汽车运用与维修专业课程分为主干课程和专门化课程。7 门主干课程教材被列为中等职业教育国家规划教材,并已于 2002 年 7 月由人民交通出版社出版发行。7 门主干课程是汽车运用与维修专业的基础专业课程,其中《汽车电控发动机构造与维修》和《汽车自动变速器构造与维修》各校可以根据本地区的实际情况选学相关部分或全部内容,其他 5 门专业课为必修课程。

学科委员会组织全国交通职业学校(院)的教师根据专业教学指导方案的要求,编写了与上述中等职业教育国家规划教材配套使用的 10 门专门化课程教材和 7 门实训课程教材,以及《汽车概论》课程教材,这些教材的编写融入了全国各交通职业学校(院)汽车运用与维修专业近 20 年的教学改革成果,结合了全国各地汽车维修业的生产实际,具有较强的针对性。新教材较好地贯彻了素质教育的思想,力求体现以人为本的现代理念,从交通行业岗位群的知识 and 技能要求出发,结合对学生创新能力的培养、职业道德方面的要求,提出教学目标并组织教学内容。

《汽车概论》是汽车运用与维修专业的入门教材;10 门专门化课程教材是与主干课程教材配套使用的教材,供各校根据本地区经济发展和车辆保有情况选择使用。各校可以在第三学年安排 2~3 门专门化课程。

7 门实训课程教材中的《汽车拆装实训》、《汽车发动机维修实训》、《汽车底盘维修实训》、《汽车电气设备维修实训》是与中等职业教育国家规划教材中相应课程配套使用的实训课程教材。《机电维修技术实训》是汽车维修机电基本操作技术的综合实训课程教材;《汽车驾驶实训》、《汽车维修工考工强化训练》是为学生毕业前考取驾驶证和汽车维修工等级证书而编写的实训课程教材。

《机电维修技术实训》是与中等职业教育国家规划教材配套使用的实训课程教材。本书从实训的目的与要求,安全与环保教育,实训内容,实训的工具、仪器、设备,实训的步骤,实训记录与考核标准等几个方面进行编排,体例统一,格式规范,旨在让学生和指导实训的教师有一本操作性较强的指导书。

本教材由四川交通职业技术学院凤勇主编,并编写第二章、第四章;唐德修编写第一章;吴庆富编写第三章。富成科担任主审。

限于编者经历及水平,教材内容很难覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在使用教材过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

绪论	1
第一章 钳工实训模块	2
实训一 测量与划线	3
实训二 锯削	14
实训三 錾削	18
实训四 锉削	23
实训五 钻孔和攻套螺纹	28
实训六 刮削和装配	36
第二章 焊接和钣金实训模块	46
实训一 焊条电弧焊	46
实训二 气焊与气割	54
实训三 钣金	61
第三章 电工实训模块	73
实训一 一般照明电路的连接	73
实训二 三相异步电动机正反转控制电路	75
第四章 金属切削加工实训模块	78
附录使用说明	82
附录	83
参考文献	153

绪 论

一、课程性质和任务

本实训是中等职业学校汽车运用与维修专业的一门基本技能实训课程。

本实训的任务是:使学生具备高素质劳动者和中、初级专门人才所必需的机电维修基本技能;为学生学习专业知识和专业技能,提高全面素质,增强适应职业变化的能力和继续学习的能力打下一定的基础。

二、课程教学目标

本课程的教学目标是:使学生熟悉钳工常用工具、量具和设备的使用方法,掌握钳工操作的基本技能;掌握电焊、气焊和钣金操作的基本技能,熟悉其常用设备的使用方法;掌握一般照明电路和电动机控制电路的组成和连接方法,初步具有连接照明电路和电动机控制电路的基本技能;了解金属切削加工的方法及设备的使用。

第一章 钳工实训模块

钳工实训是汽车运用与维修专业学生的技术基础教学实训。其目的是:通过实训教学,使学生了解钳工操作基本要领,掌握钳工操作的基本技能和常用工具的使用方法,了解钳工工艺的基础知识和安全知识,为今后的实训和工作打下基础。

一、钳工实训的任务、目标和要求

1. 了解钳工的应用范围和钳工作业在本专业中的重要作用。
2. 掌握割锯、錾削、锉削的操作方法。
3. 掌握划线、钻孔和刮研等操作要领。
4. 掌握钳工常用工具、量具和机具设备的正确使用和操作方法。
5. 了解钳工装配的基础知识。

二、实训安全与环保教育

安全与环保教育对搞好实训是必不可少的。通过安全教育,增强学生的安全意识,增加安全知识,对他们一生都是重要的。教育学生养成遵章守纪的习惯,确保实训安全进行。

(一)钳工实训安全技术规程

1. 进入现场,要按规定穿戴好劳动保护用品,并正确使用这些劳动保护用品。要熟悉现场环境,清楚安全设备的位置、规格、使用方法;注意潜在的事故隐患,并有相应的防范措施。
2. 要熟悉各种工具、量具、卡具、设备的性能和使用规程,不得擅自动用未经指导人员讲授并同意动用的物品、设备、车辆。
3. 操作过程中随时保持工具、桌面和工件清洁整齐,不准乱堆乱放。
4. 在工作过程中要贯彻安全第一的思想,认真观察,相互确认,确保安全后才能动作。既要防止误伤他人,也要防止被他人误伤,相互关照、提醒。
5. 工作中要注意安全用电,防止重物坠落伤人;不准用嘴吹铁屑、灰尘;防止滑倒、刺伤、碰伤、崩伤,防止其他一切可能的伤害。
6. 实训中不准擅自离岗、串岗,严禁打闹追逐。
7. 工作过程中清点保管好工具,不能遗失或损坏。要合理使用、节约使用原材料及各种消耗品。
8. 工作完毕要收拾好各自工具,擦拭干净,妥善保管。借拿物品,归还原处。未制作完的工件按指导人员的意见保管。工作台上不留任何物品,虎钳上下、内外不得有铁屑,并轻轻合拢。桌面、地面清扫干净,擦净油渍,切断电源,关好门窗,方可离去。

(二)钻削安全操作规则

1. 严禁戴手套操作,严禁用手清除切屑(只能用铁钩勾取),不要把头低向钻孔处,防止头发被旋转部分绞住,工作时应戴工作帽(见图 1-1)。
2. 被钻工件应可靠地安装在钻床上,并尽可能紧固在工作台中心。如工件异形,不好紧

固,应使用辅助工具或胎具,以保证紧固效果。

3. 钻头要刃磨锋利,装夹正确,并正确使用冷却液,不准用钝钻头或刃磨不正确的钻头钻孔,应控制钻屑不要太长。

4. 用手进给时,不要用力压手柄,特别是快钻通时,更要控制轴向力,轻轻钻通,严禁猛压猛冲,以防损坏钻头或工件。

5. 不要把任何工具、刀具及未加工工件放在工作台或运动部件上,以防掉下伤人。

6. 先将钻头从工件中退出后才能停车,待钻头完全停止转动后才能更换工件或钻头,严禁用手或其他物品去刹住钻头,迫使钻头停止旋转。

7. 不准把钻头当铣刀使用。

8. 使用手电钻时要注意使钻头垂直于被加工表面,防止钻头绞坏电线,同时要遵守安全用电规则。

9. 如遇异常,立即切断电源。

(三)用砂轮机磨削安全操作规则

1. 启动砂轮机前,要仔细检查砂轮,如果出现了碰伤、裂纹、掉块等异常现象,则不能启动。检查其他各部,确认正常后才可启动。

2. 启动砂轮机后,要注意观察转动是否正常,如果振动过大,则应停机检查。

3. 砂轮机运转正常后才能磨削。实训人员只准按指导老师讲授的要求,在砂轮机上磨削工具,不准磨削工件。

4. 磨削时身体不要正对砂轮,特别要将头歪在砂轮回转平面以外,重心保持在两脚之间。

5. 不要将防护罩卸掉,不能两人同时在一个砂轮上磨削,也不能一人磨削,多人围观。不准磨铝、铜、木棒等软质工件。

6. 被磨削件发热应放在冷却水中冷却后再磨,不准用手套或布块、棉纱绕在其上磨削。

7. 砂轮直径小于安全直径后,不能再使用,应在指导老师指导下更换新砂轮,并按规程执行。

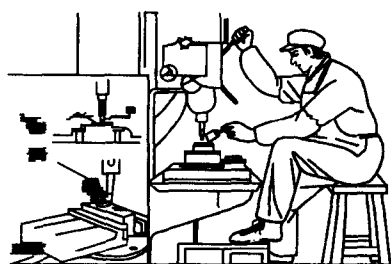


图 1-1

在台钻上使用麻花钻钻孔时,应间断工作,防止产生长条卷形切屑。

使用冷却液时,要用毛刷添加,切勿用布条或棉纱等,以免发生绞缠事故

实训一 测量与划线

一、实训目的与要求

1. 了解测量和划线的定义、作用及重要性。
2. 掌握常用量具的分类、名称、测量精度。掌握直尺、游标卡尺、千分尺、百分表的正确使用方法,保管注意事项及划线工具的正确使用方法。
3. 会进行一般的测量、平面划线作业及简单的立体划线作业。

二、安全与环保教育

1. 工作时,量具必须和加工工具隔离安放;不可使量具和加工工具接触;不可使量具受到

冲击、敲打或振动;尽可能不用手指接触量具的量面,否则粘上手汗容易生锈。

2. 工作完毕后,必须将所有量具擦干净;在量具的量面上涂上无酸白凡士林(防止生锈)。

3. 划线工具都比较锋利,不可以插在衣袋里,这样会发生危险;不可以当锥子用;不可以和其他工具挂在一起。工作完毕后带划线刀的划线卡尺、划针等锋利工具必须放在软的承托物上。

4. 工件、材料的毛边、飞边要事先清除干净,以免刺伤、划伤,划线时手必须离开工件的边。

5. 防止工件、材料掉下砸伤。

6. 注意使用无毒显示剂,划线结束,要认真清洗双手。

三、实训内容

1. 测量部分

(1)量具的分类、主要结构、刻度原理、测量精度、适用范围、用前检验校正方法、正确使用要领、读数规定、保管、贮藏注意事项。

(2)会正确测量各类零件尺寸。

2. 划线部分

(1)了解划线的一般常识。

(2)掌握常用工具的名称和正确使用方法。

(3)会一般的平面划线和简单立体划线的基本操作。

(4)通过参观工厂或观看电视录像,学习立体划线的工艺过程及主要工具的使用。

四、工具、仪器与设备

1. 测量工具

(1)钢尺 1 把(长度 150 ~ 300mm 较合适);

(2)带深度尺的游标卡尺 1 把(量程以 150 ~ 300mm 较合适);

(3)外径千分尺 1 把(量程以 0 ~ 25mm 合适);

(4)内径千分尺 1 套;

(5)百分表 1 套;

(6)内外卡钳 1 套;

(7)被测零件若干个。

2. 划线工具

平面划线需准备:

(1)划线涂料:白灰水、紫色;

(2)划针 2 ~ 3 支;

(3)样冲若干个;

(4)划规若干把;

(5)钢尺、角尺、铅条、小榔头。

立体划线,除上述工具外,还需准备:

(1)划线平板;

(2)花针盘若干;

(3)高度尺;

(4)千斤顶若干个;

(5)各类 V 形铁若干。

3. 需要测量和划线的零件若干

五、实训步骤

(一)测量实训

1. 钢卷尺用于粗测量

在工厂中,一般常用钢卷尺来粗量尺寸较大的工件。这种尺所能量得的准确度是 $\pm 1\text{mm}$ 。这种钢卷尺的截面略做弧形,有弹性,因钢卷尺很薄,故能直伸量也能微弯曲量。另一类较长的钢卷尺是扁平带状的,有 10m、20m、30m、50m 等不同长度。

2. 钢直尺(常称钢尺)

钢直尺用于较准确的测量,其刻度是用精密刻度机刻成。按照准确度的不同分成几个等级。

1) 钢尺使用条件

- (1)尺面没有受过损伤;
- (2)端边必须和零线符合;
- (3)尺的端边必须和长边垂直(图 1-2)。

2) 用尺测量工件的方法(图 1-3)



图 1-2

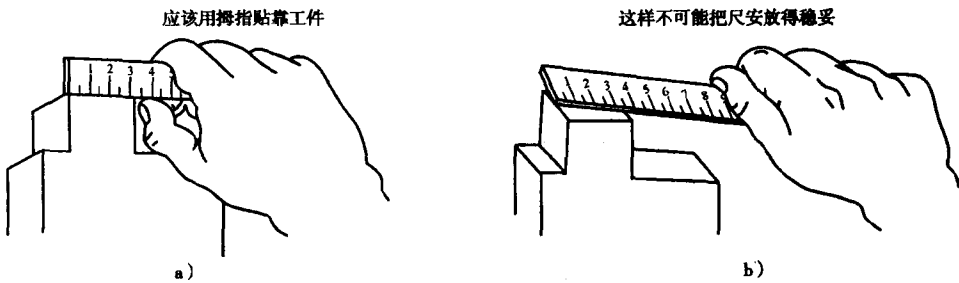
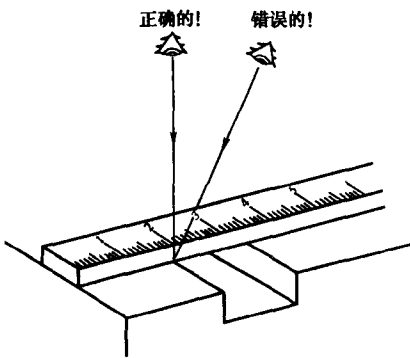


图 1-3

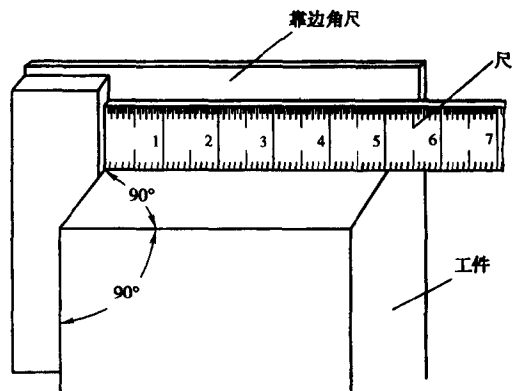
a) 正确的; b) 错误的

首先应注意尺的零线是否确实与工件的边缘重合,如果尺的零线模糊不清或有损伤时,可以改用零线后的某个刻度线作为量的起线。读数法要正确,见图 1-4,尺和靠边角尺的量法见图 1-5。



视线与所量的面和尺的本身相垂直正确、倾斜错误

图 1-4 读数法



用这种量法时,工件上的角度必须与角尺相符合

图 1-5 用靠边角尺和尺的量法

3. 游标卡尺

游标卡尺是一种中等精度的量具,可以测量工件的外径、内径、长度、宽度、深度和孔距。根据测量用处的不同,有多种不同构造的游标卡尺可供选用:深度游标卡尺、高度游标卡尺、齿轮游标卡尺等。

常用游标卡尺按测量精度分为 0.05 和 0.02 两种。

游标卡尺的刻度原理及精度如表 1-1。正确使用游标卡尺测量工件如图 1-6、图 1-7 所示。

游标卡尺的刻度 表 1-1

	主尺刻度	副尺刻度	主副尺每格差值	两爪合拢时对齐情况
0.05 精度	每一小格 1 mm	每一小格 0.95mm	0.05 mm	副尺第 20 格对准主尺 19 mm
0.02 精度	每一小格 1 mm	每一小格 0.98mm	0.02 mm	副尺第 50 格对准主尺 49 mm

4. 深度游标卡尺

深度游标卡尺用来量工件上槽和孔的深度(图 1-8),用深度游标卡尺上的游标可以读出 1/10mm 精度的深度尺寸,用这种尺的舌尖也可以量小孔的深度。

5. 千分尺(也称分厘卡,见图 1-9)

在精密测量时可使用千分尺,量度的准确度可达 1/100mm。螺杆的一端是活动测量杆,另一端装有摩擦棘轮。调节手轮通过摩擦力使棘轮旋转,带动螺杆同时转动,直到活动测量杆的顶面压在工件上超过了容许压力时,螺杆就会停止转动。这时如果继续旋转调节手轮,棘轮会因打滑发出响声,表示已经到头了,从而保证测量的准确性。

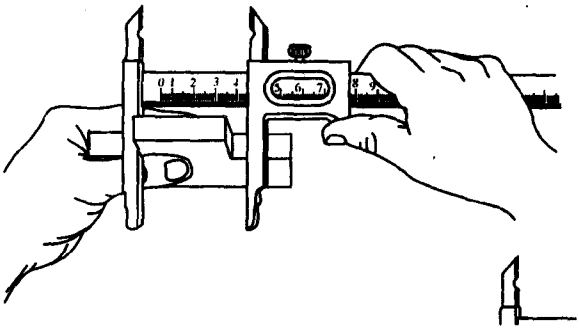


图 1-6 正确使用游标卡尺测量工件

把工件放入两个张开的卡脚时,必须贴靠在固定卡脚上,然后用轻微的压力把活动卡脚推过去。

当两个卡脚的量面已和工件均匀贴靠时,即可从游标卡尺上读出工件的尺寸

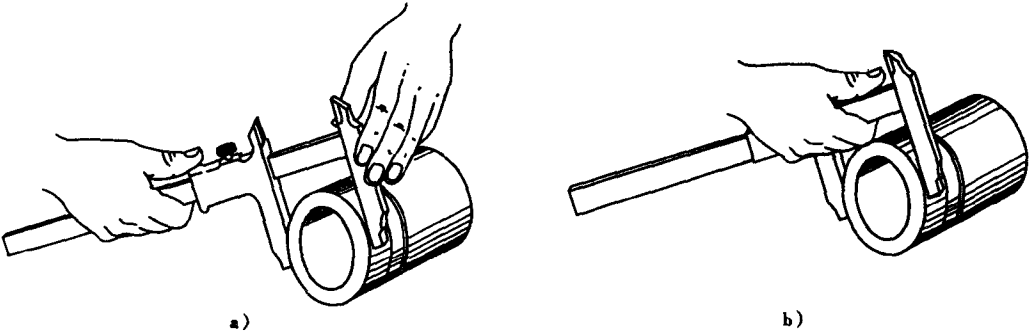


图 1-7

- a)正确的 照左图使用游标卡尺,先把固定卡脚贴靠工件,然后移动活动卡脚,轻压到工件上去。必须先使工件的运动停下后,才可用游标卡尺量尺寸;在机器上工作要注意有发生事故的危险;
- b)错误的 决不可把已固定好开口的游标卡尺用一只手硬卡到工件上去,这样会使卡脚弯曲,量面磨损,降低游标卡尺的精确度

千分尺还有多种其他量度范围的规格,每种规格的量程都是 25mm,不同的是最小测量尺寸以 25mm 的整数倍为单位分级,随着测量尺寸增大,对结构刚性要求越大。

读数举例(图 1-10):

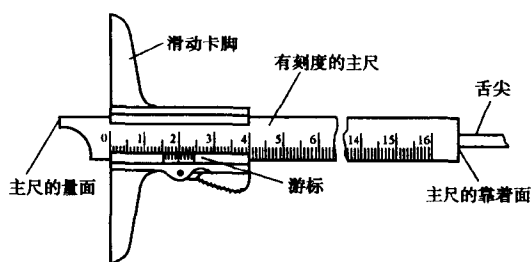


图 1-8

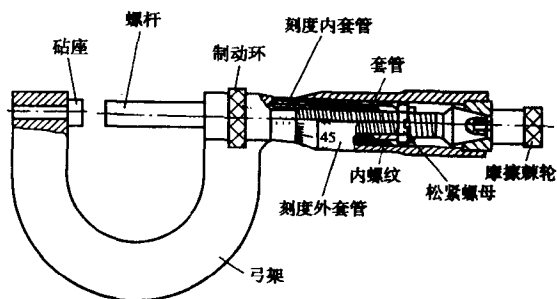


图 1-9

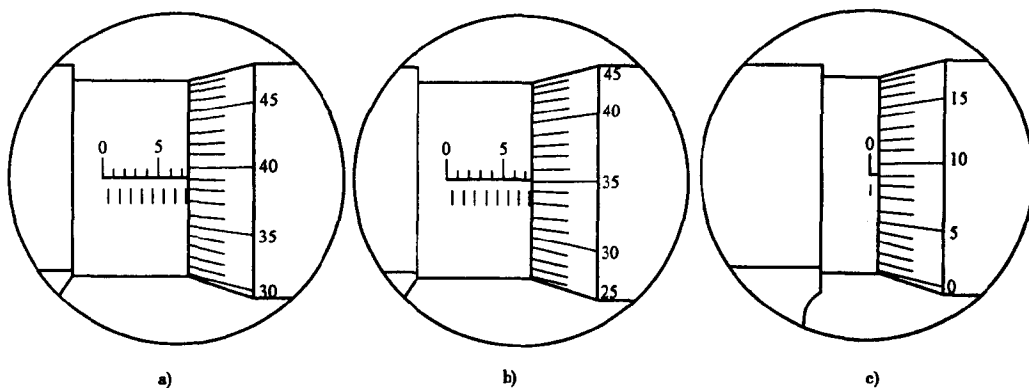


图 1-10

a)读数 7.89;b)读数 7.35;c)读数 0.59

6. 千分表

千分表(也叫量表)用来将工件和原始尺寸相比较,特别在大量生产中,利用它可以很快地检验出各种各样正在加工过程中的以及已经完成的制品的制造准确度。由于千分尺内部有一套杠杆系统,不会发生超过正常的量度压力。此外它还可以用来检验机器的有关精度,例如检验导轨的平行度和各种轴的旋转圆度等。

千分表有多种形式,常用的如图 1-11。

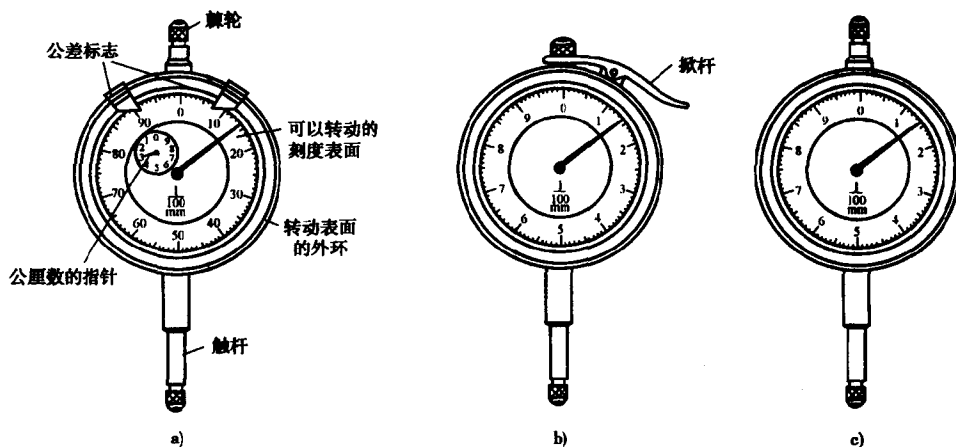


图 1-11

a)每格刻度相当 $1/100\text{mm}$; 指针转一周相当 1mm ; 量度范围 10mm ; 有公差标志; b)每格刻度相当 $1/100\text{mm}$; 指针转一周相当 1mm ; 量度范围 5mm ; 有抬高触杆用的触杆; c)每格刻度相当 $1/100\text{mm}$; 指针转一周相当 10mm ; 量度范围 10mm

为了使千分表在使用时稳妥可靠,在检验工件时应该用如图 1-12a)所示附有平台的千分表夹持架。图 1-12b)所示千分表夹持架使用于机器的检验,也可用来检验工件。

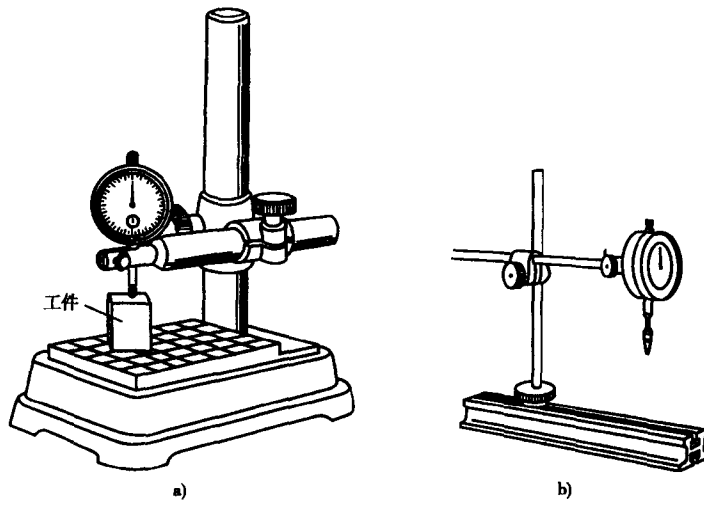


图 1-12

a)千分表在附有平台的夹持架上;b)H形底座千分表夹持架

7. 内径百分表

内径百分表如图 1-13a)所示,它是用来测量深孔或深沟槽底部尺寸的,其结构如图 1-13b)所示。在测量头端部有一可换端头,另一端有一测量杆,测量内孔时,孔壁使测量杆向左移动而推动摆块,摆块把活动杆向上推,从而推动百分表测量杆,这样百分表的指针就会指出读数。测量完毕后,在弹簧的作用下量杆回到原位。

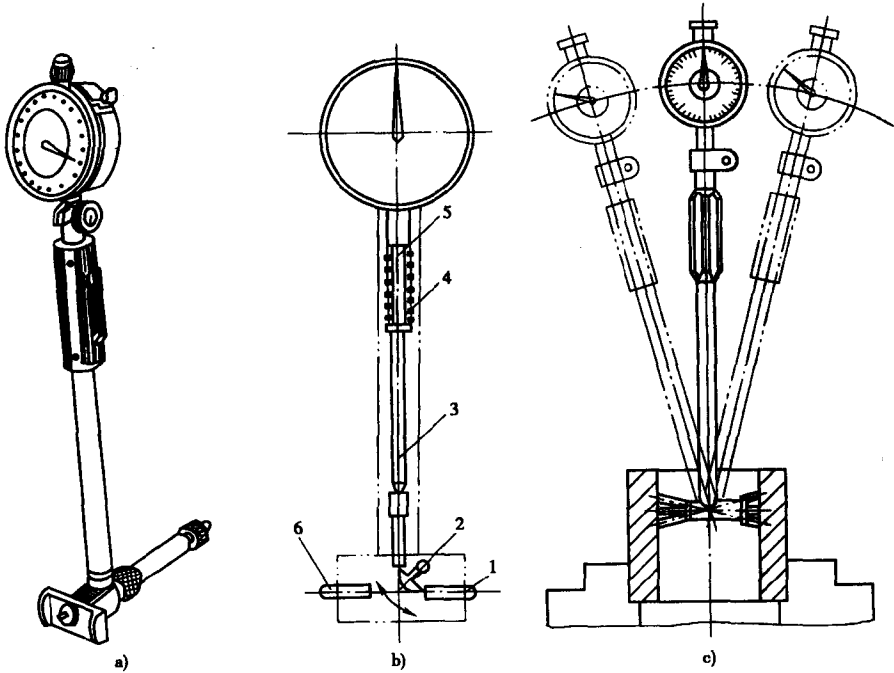


图 1-13

a)外形;b)工作原理;c)测量方法

1、6-摆块;2-活动量杆;3-表杆;4-弹簧;5-测量杆

用内径百分表测量内孔时(图 1-13c),需要调换测头,使可换测头与测量杆之间的距离等于孔径的基本尺寸,然后将百分表对零(应使表有半圈压缩量)。对表时,应与外径千分尺配合。将测量杆放入被测孔中,使测杆稍作摆动,找出轴向最小值和圆周方向最大值,此值就是工件的直径。测量结果的判断方法是,如果指针正好指在 0 刻度线,说明孔径等于被测孔基本尺寸;如果指针顺时针偏离零位,则表示被测孔径小于基本尺寸;如果指针逆时针偏离零位,则表示被测孔径大于基本尺寸,并判断是否超出公差范围。

内径百分表还可测量孔的圆度和锥度以及槽两侧面的平行度等。要获得具体尺寸,必须与外径千分尺或套规配合使用。

8. 内卡钳和外卡钳(图 1-14)

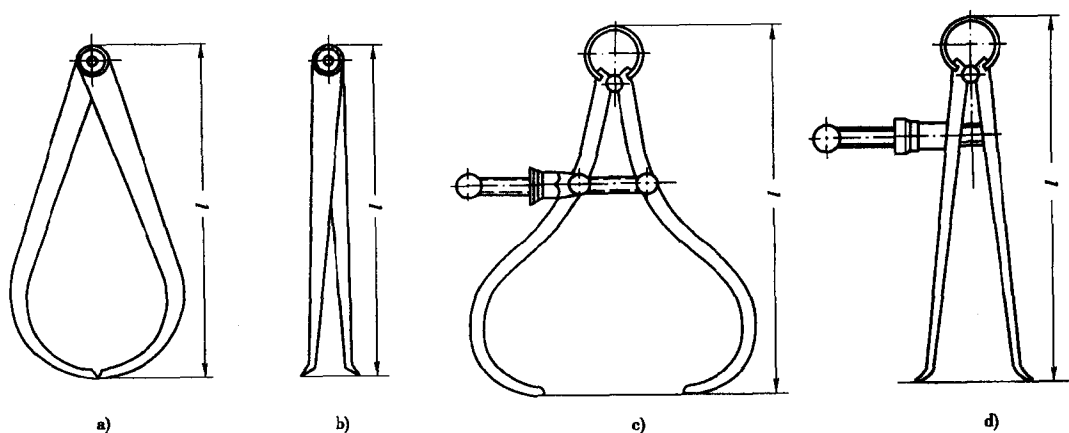


图 1-14

a)外卡;b)内卡;c)弹簧外卡;d)弹簧内卡

用卡钳量工件,要有灵敏的感觉。因为卡钳的构造很轻小,即使很小的压力亦足以使卡钳脚产生弹性变形,因此量的结果就不会准确。

用卡钳有两种目的:一是量出工件上的未知尺寸;二是校验成品的尺寸是否准确。量的时候都要有 3 个步骤:

- (1)调整卡钳的开口;
- (2)用卡钳量工具;
- (3)把卡钳的开口移植到尺上读出尺寸。

量孔径,见图 1-15,量外径,见图 1-16。

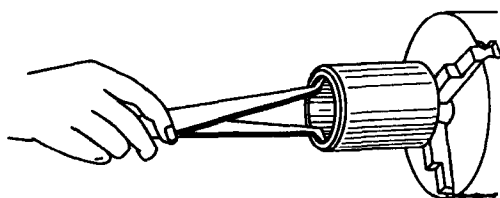


图 1-15

轻握已调整好开口的卡钳,小心地放进孔内。

下面的卡钳脚放在孔壁上,用上面的卡钳脚量出最大的孔径

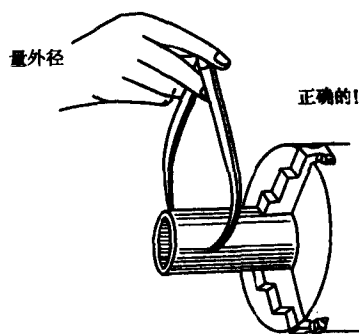


图 1-16

卡钳只靠本身的重力从工件上滑下去。手握卡钳的铰链部分,有敏锐的感觉

(二)钳工划线实训

1. 对划线的初步认识

零件加工前,按照图纸,在零件的毛坯或半成品的表面准确地划出切割界线,定位标记的作业称为划线。划线的作用是多方面的,主要有两条:

- (1)通过划线可以检查毛坯是否正确。
- (2)确定零件表面各要素的相对位置,各表面的加工余量,使机械加工有明确的标志。

2. 常用划线工具的一般常识

1)常用划线工具的使用及注意事项

- (1)划针:普通划针是工具钢做的,经淬火,并回火至 600°C 左右(图 1-17)。
- (2)钢直尺(图 1-18)。

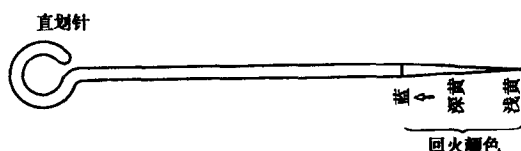


图 1-17

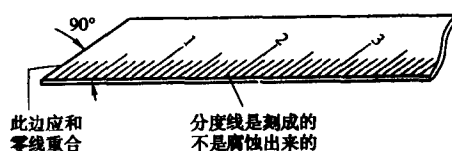


图 1-18

(3)样冲(图 1-19)。

工具钢—尖端淬火,按照尖端角度的大小,分为划线样冲和錾孔样冲。

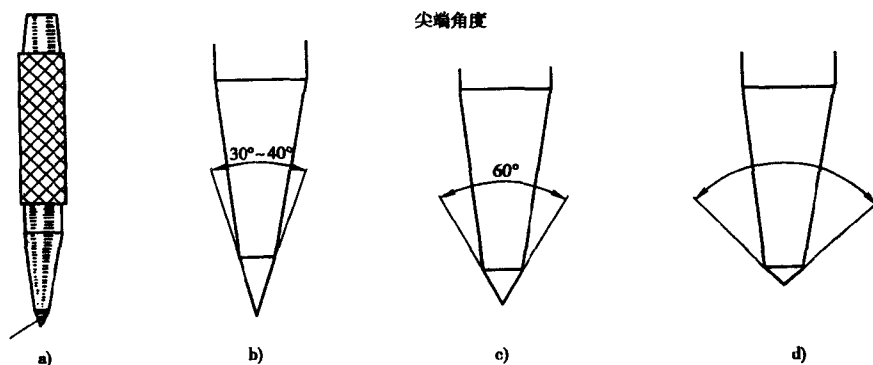


图 1-19

a)尖端淬火;b)用以标志划线;c)用于钻孔中心;d)尖端角度太大

(4)钳工锤(图 1-20)。钳工锤的质量要与所划线的工作相适应,锤头要固定牢固。

(5)圆规(图 1-21)。

圆规用以划圆弧和划取等分,尖脚圆规用得最多。把两脚上部合起来的半活动的铰链铆接应使两个转动面之间有足够的摩擦,以免松动,见图 1-21a)。

(6)中心塞块

中心塞块的作用是对中心是空洞的零件找圆心用的。划线时在孔中装入中心塞块,就可在塞块上找出孔的中心,以便于划此圆心有关的圆的各种尺寸。中心塞块可以是木块,也可以是铅条,要求精度较高的可以是专用的塞块。

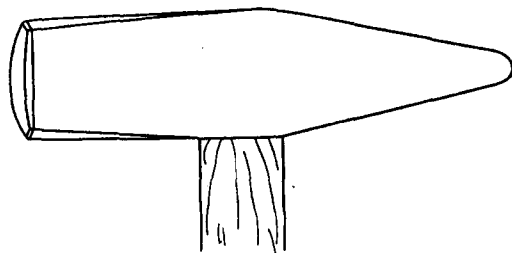


图 1-20

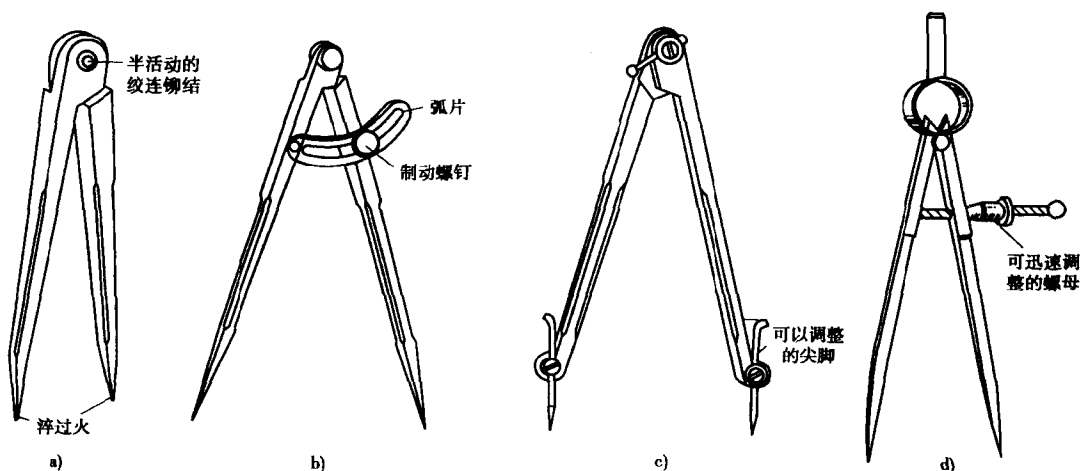


图 1-21

(7) 各类样板。

2) 主要用于立体划线的工具

立体划线除了需要平面划线所需的工具外,还需要以下工具:

- (1) 钳工桌;
- (2) 划线平台;
- (3) 划针盘;
- (4) 量高尺;
- (5) 高度游标尺;
- (6) 平行垫块;
- (7) 方箱;
- (8) V 形铁;
- (9) 千斤顶;
- (10) 直角铁;
- (11) 滚轮支持器;
- (12) C 形夹头;
- (13) 压板;
- (14) 斜楔垫铁;
- (15) 分度头;
- (16) 定轴中心。

3. 平面划线实例

图 1-22 所示为划线样板,要求在板料上把全部线条划出。

其具体划线过程如下:按图中尺寸所示,应首先确定以底边和右侧边这两条直线为基准。

- (1) 沿板料边缘划两条垂直基准线;
- (2) 划尺寸 42 水平线;
- (3) 划尺寸 75 水平线;

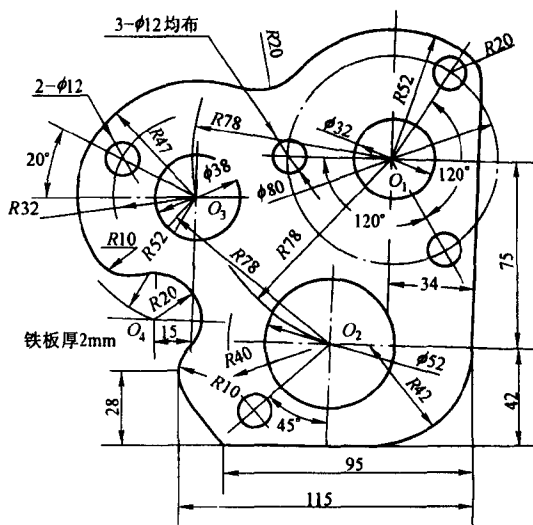


图 1-22 划线样板

- (4)划尺寸 34 水平线;
- (5)以 O_1 为圆心, $R78$ 为半径作弧并截取 42 水平线得 O_2 点,通过 O_2 点作垂直线;
- (6)分别与 O_1 、 O_2 点为圆心, $R78$ 为半径作弧相交得 O_3 点,通过 O_3 点作水平线和垂直线;
- (7)通过 O_2 点作 45° 线,并以 $R40$ 为半径截取获得小圆的圆心;
- (8)通过 O_3 点作与水平线成 20° 线,并以 $R32$ 为半径截取获得另一小圆的圆心;
- (9)划垂直线与 O_3 垂直线距离为 15,并以 O_3 为圆心, $R52$ 为半径作弧截取获得 O_4 点;
- (10)划尺寸 28 水平线;
- (11)按尺寸 95 和 115 划出左下方的斜线;
- (12)划出 $\phi 32$ 、 $\phi 80$ 、 $\phi 52$ 、 $\phi 38$ 圆周线;
- (13)把 $\phi 80$ 圆周按图作 3 等份;
- (14)划出 5 个 $\phi 12$ 圆周线;
- (15)以 O_1 为圆心、 $R52$ 为半径划圆弧,并以 $R20$ 为半径作相切圆弧;
- (16)以 O_3 为圆心, $R47$ 为半径划圆弧,并以 $R20$ 为半径作相切圆弧;
- (17)以 O_4 为圆心、 $R20$ 为半径划圆弧,并以 $R10$ 为半径作两处相切圆弧;
- (18)以 $R42$ 为半径作右下方的相切圆弧。

在划线过程中,找出圆心后打样冲眼,以备圆规划圆弧,在划线交点以及划线上按一定间隔也要打样冲眼,以保证加工界限清楚可靠和质量检查。对于表面经过磨削加工过的精密工件,也可以在划线后不打样冲眼。

4. 划线操作基本方法及注意事项

划线前的准备工作

- (1)读懂图纸,搞清用途,明确技术要求;
- (2)初检毛坯,将那些有明显缺陷的报废毛坯清除;
- (3)清理工件,去除铸件上的浇冒口、披缝、表面粘砂、毛刺等;
- (4)给工件涂色并在毛坯孔中装上中心塞块。

由于需要划线的工件表面情况不同,有的颜色太深,有的表皮硬,有的已经加过工,为了使划出的线能够看得清楚,在划线前必须进行不同的准备工作,在工件表面上涂上显示剂。

5. 在工件空心孔中心装中心塞块

1)划线时工件的安放和夹持(图 1-23)

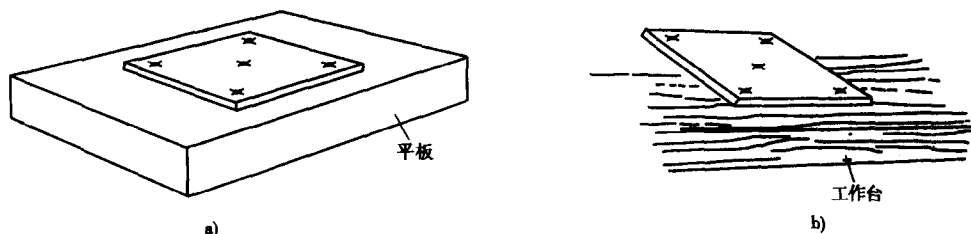


图 1-23

- a)正确的!打样冲眼时工件要放在金属平板上;b)错误的!不可以在不平的工作台上打样冲眼,工件会弹动而弯曲
正确安放和夹持工件,对于划线安全和划线质量均有重要影响,必须重视。

2)基本线条的划法

钳工基本线条划法包括:平行线、垂直线、角度线、圆弧线、圆弧与圆弧相切(内切和外切)、