



国家技能型、实用型人才培养工程规划教材
国家首批示范性职业院校建设项目成果

QIAN GONG JI NENG XUN LIAN

钳工技能训练

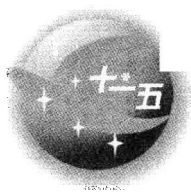
主编：马永杰 何 勋

(修订版)

9
=2

41305

中国商业出版社



国家首批示范性职业院校建设项目成果
国家首批示范性职业院校建设项目成果

钳工技能训练

(修订版)

主 审 李新德
主 编 马永杰 何 勋
副主编 周志民 陈亚松
王振东 赵格俭

中国商业出版社

图书在版编目(CIP)数据

钳工技能训练/马永杰,何勋主编. —北京:中国商业出版社, 2008.5(2010.1 重印)

ISBN 978 - 7 - 5044 - 6158 - 2

I. 钳… II. ①马…②何… III. ①钳工—高等学校:技术学校—教材 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 071960 号

责任编辑:刘树林

封面设计:于凤丽

中国商业出版社出版发行

(100053 北京广安门内报国寺1号)

新华书店总店北京发行所经销

涿州市鑫铁印刷有限公司印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:9.75 字数:250 千字

2010 年 1 月第 2 版 2010 年 1 月第 1 次印刷

定价:24.80 元

* *

(如有印装质量问题可更换)

编写说明

随着职业教育教学改革的深入发展,改革课程教学内容,提高学生的动手能力,培养实用型人才已成为专业课教师教学中必须认真考虑的一项重要工作。本课程为适应制造业的深层次发展和数控技术的广泛应用,根据职业教育发展和改革的新形势,采用国家最新技术标准,突出理论与实践的充分结合,力求反映钳工专业发展的现状和趋势,尽可能多地引入新技术、新方法、新材料,使教材更加科学、规范。

随着新的国家和行业技术标准相继颁布和实施,在现代机械制造业中对钳工提出了更新、更高的要求,使钳工工种有了比较细的工艺分工,如普通钳工、划线钳工、模具钳工、装配钳工、机修钳工等,工作范围也越来越广,出现了钳工手工加工和钳工机械加工两大类。但不管如何分工,都必须掌握好钳工的基本技能的训练,培养动手能力和独立操作能力。本书主要包括:测量、划线、錾削、锯削、锉削、孔加工、螺纹加工、刮削、研磨、矫正弯形与铆接、铰配、装配以及中级技能考核训练等方面的主要内容,同时注重技能训练的方法和技巧。各章节按照教学(实习)要求、教学(实习)内容、技能训练三个部分详细编写。书中内容还对一些典型课题、零件加工工艺和测量方法作了较详细的分析和介绍,以利于提高学生的综合技能水平及分析、处理问题的能力。本书有效地把实训理论和操作技能有机结合,图文并茂,形象直观,文字简明扼要,通俗易懂,让读者由浅入深,理论联系实际,逐步掌握钳工的一些基本操作技能及相关的工艺知识,并在工业生产中,完成生产任务、培养分析问题和解决问题的能力。

本教材由李新德担任主审,马永杰、何勋担任主编,周志民、陈亚松、王振东、赵格俭担任副主编。参加编写的人员有:马永杰、李新德、何勋、周志民、陈亚松、王振东、赵格俭等。

尽管我们在编写过程中做出了很多努力,但由于编者的水平有限,书中难免有疏忽和不当之处,恳请各位读者多提一些宝贵的意见和建议。

编者

2010年1月

目录

技能训练一	测量	1
技能训练二	划线	8
技能训练三	錾削	20
技能训练四	锯削	29
技能训练五	锉削	35
技能训练六	钻孔	43
技能训练七	铰孔	53
技能训练八	铰孔	57
技能训练九	攻丝	63
技能训练十	套丝	70
技能训练十一	刮削	74
技能训练十二	铰配	81
技能训练十三	连接件的装配和拆卸	86
技能训练十四	铆接	100
技能训练十五	轴承的装配和拆卸	110
技能训练十六	蜗杆减速器的装配与调整	125
技能训练十七	制冷压缩机的装配和拆卸	132
技能训练十八	数控车床的基本使用和维护	140

技能训练一 测量

钳工测量是用各种量具测量、检验工件的形状和尺寸的方法。它是钳工最基本的操作方法之一。

第1部分 教学要求

1.1.1 目的要求

掌握钳工测量的方法。

熟悉常用材料的牌号意义。

通过练习提高钳工测量技能。

1.1.2 工具器材

钢直尺、游标卡尺、千分尺、钳桌等。

1.1.3 教学安排

(1) 阅读教材(课余进行):阅读钢与铸铁牌号的意义,钢直尺、游标卡尺和千分尺测量工件的步骤及方法。

(2) 教师讲授(1课时):边讲授边演示钢直尺、游标卡尺和千分尺测量工件的步骤及方法。

(3) 学生实作(1课时):学生进行钢直尺、游标卡尺和千分尺测量工件的训练,教师指导。

第2部分 教学内容

1.2.1 钢与铸铁牌号的意义

1. 普通碳素结构钢

用途:一般用于受力不大、不重要零件的制造,如一般的螺钉、螺母的制造等。

常用型号:Q195、Q215、Q235、Q255、Q275等。

牌号意义示例:例如Q235钢,表示该钢的屈服强度为235MPa。

2. 优质碳素结构钢

用途:一般用于受力较大、较重要零件的制造。

常用型号:20、45和65号等。

牌号意义示例:例如45号钢,表示该钢的含碳量为0.45%左右。

3. 碳素工具钢

用途:用于制造各种工具、模具及量具等。

常用型号:T7、T8、T10、T12等。

牌号意义示例:例如T12钢,表示该钢的含碳量为1.2%。

4. 合金结构钢

用途:用于制造各种重要的机械零件。

常用型号:60Si2Mn、40Cr 等。

牌号意义示例:例如 60Si2Mn 钢,60 表示含碳量为 0.6%,Si2 表示含硅量为 2%,含 Mn $\leq$ 1.5%。

5. 合金工具钢

用途:用于制造各种刀具、模具及量具等。

常用型号:W18Cr4V、3Cr2W8V 等。

牌号意义示例:例如 W18Cr4V 钢,18 表示含 W 量为 18%,4 表示含 Cr 量为 4%,且含碳量为 0.7%~0.8%,含 V 量 $\leq$ 1.5%。

6. 灰铸铁

用途:常用于各种一般固定零件的制造。

常用型号:HT200、HT250、HT300 等。

牌号意义示例:例如 HT200 铸铁,HT 表示灰铸铁,200 表示抗拉强度为 200MPa。

7. 球墨铸铁

用途:常用于各种要求较高零件的制造。

常用型号:QT450-10、QT600-3 等。

牌号意义示例:例如 QT450-10 球铁,QT 表示球墨铸铁,450 表示抗拉强度为 450 MPa,10 表示最低伸长率 10%。

1.2.2 钳工的基本操作

1. 辅助性操作

辅助性操作主要是划线,它是根据需要加工图样的要求,在毛坯或半成品表面上准确地划出加工界限的一种钳工操作。

2. 切削性操作

切削性操作有錾削、锯削、锉削、攻丝(或称攻螺纹)、套丝(或称套螺纹)、钻孔(扩孔、铰孔)、刮削等操作。

3. 装配性操作

装配性操作即装配,它是将零件或部件按图样技术要求组装成机器的操作。

4. 维修性操作

维修性操作即维修,它是对正在使用的机械和设备进行维修、检查和修理的操作。

1.2.3 常用的钳工测量工具

1. 钢直尺

如图 1-1 所示,用于较准确的测量,由不锈钢制成,分为 150mm、300mm、500mm 和 1000mm 四种规格。



图 1-1 钢直尺

2. 游标卡尺

如图 1-2 所示,用于直接测量零件的外径、内径、长度、宽度、深度和孔径等。常用的游标卡尺

的测量范围有0~125mm、0~200mm和0~300mm三种规格。有0.1mm、0.05mm和0.02mm三种精度等级。

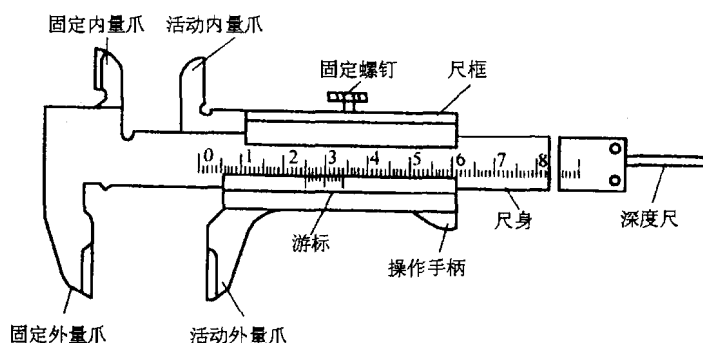


图 1-2 游标卡尺

3. 千分尺

如图 1-3 所示,用于精密测量外径,准确度可达 0.01mm。

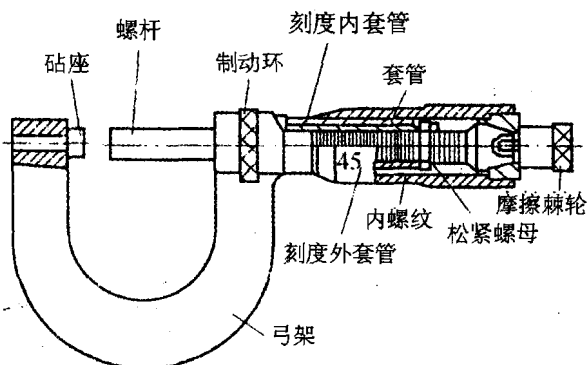


图 1-3 千分尺

4. 百分表

用于在零件加工或机器装配、修理时检验尺寸精度和形状精度。使用时可装在磁性表架上,如图 1-4 所示。表架上的接头和伸缩杆可以调节百分表的上下、前后及左右位置,表架放在平板上或某一平整位置上。使用时应注意以下几点:①百分表装在表架上后,一般转动表盘,使指针处于零位;②测量平面或圆柱工件时,百分表的测量头要与平面垂直或圆柱形工件中心线相垂直;③齿杆的升降范围不宜太大。

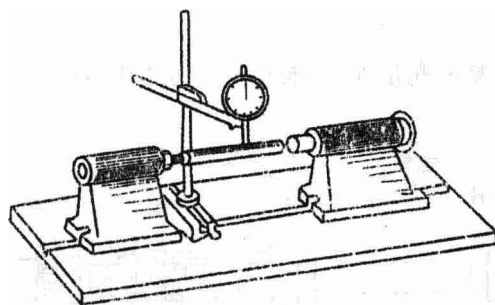
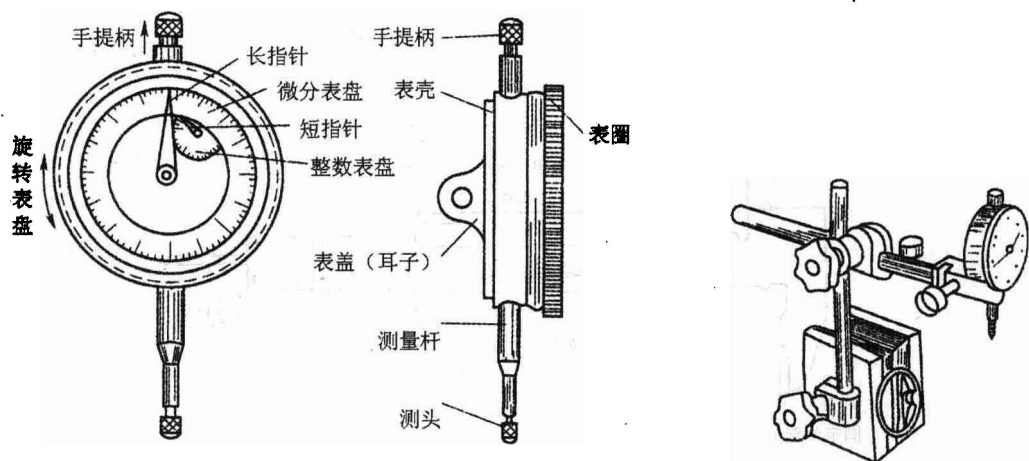


图 1-4 百分表

5. 内、外卡钳

外卡钳用于测量外圆,如图 1-5(a)所示;内卡钳用于测量内圆,如图 1-5(b)所示。

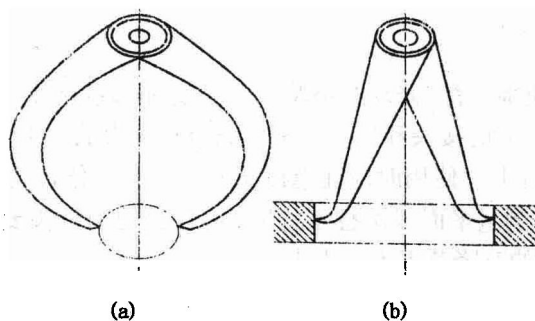


图 1-5 内、外卡钳

1.2.4 用钢直尺测量工件的步骤和方法

1. 检查钢尺

如图 1-6 所示,检查刻度、端面、刻度侧面有无缺陷及弯曲,并用棉纱把钢尺擦干净。



图 1-6 检查钢尺

2. 安放钢尺

(1) 将 V 形铁或角铁的平面与工件端面靠紧,如图 1-7(a)所示。

(2) 测量圆棒长度时,钢尺要与工件轴线平行,如图 1-7(b)所示。

(3) 测量高度时,将钢尺垂直于平台或平面上,如图 1-7(c)所示。

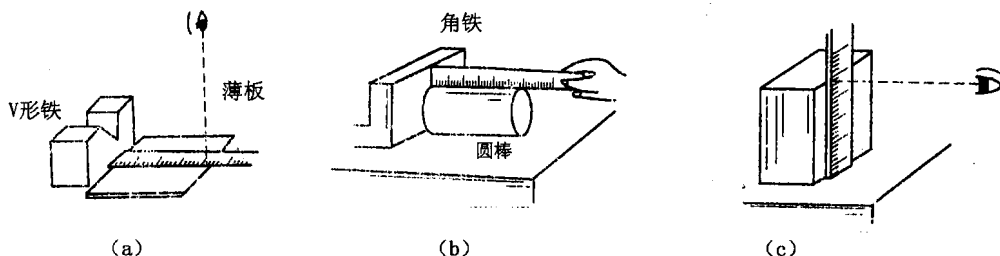


图 1-7 安放钢尺

3. 读数

从刻度线的正面正视刻度读出,如图 1-7 所示。

1.2.5 用游标卡尺测量工件的步骤和方法

1. 检查游标卡尺

松开固定螺钉,用棉纱将移动面与测量面擦干净,并检查有无缺陷;将两卡爪合拢,透光检查两测量面间有无缝隙,将两卡爪合拢后,检查两零刻度线是否对齐,如图 1-8 所示。

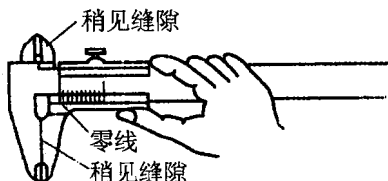


图 1-8 检查游标卡尺

2. 夹住工件

将工件置于稳定状态,左手拿主尺的卡爪,右手的大拇指、食指拿副尺的卡爪,移动副尺的卡爪,把两测量面张开至比被测量工件尺寸稍大,主尺的测量面靠上被测工件,右手的大拇指推动副尺的卡爪,使两测量面与被测工件贴合,如图 1-9(a) 所示。对于小型工件,可以用左手拿着工件,右手操作副尺的卡爪,如图 1-9(b) 所示。



图 1-9 夹住工件

3. 读数

夹住被测工件,从刻度线的正面正视刻度读取数值;如正视位置读数不便,可旋紧固定螺钉后,将卡尺从工件上轻轻取下,再读取刻度值。读数方法:先读出主尺身上的整数尺寸,如图 1-10 所示,图示尺寸为 27mm;再读出副尺上与主尺上对齐刻线处的小数,图示数为 0.5mm;最后将 27mm 与 0.5mm 相加得 27.5mm。

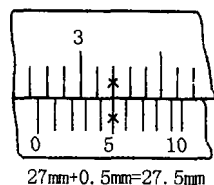


图 1-10 读数

1.2.6 用千分尺测量工件的步骤和方法

1. 检查千分尺

松开止动锁,用棉纱将测量面及移动面擦干净,并检查有无缺陷;将棘轮转动,检查测量杆转动的情况是否正常;棘轮转至打滑为止,使两测量面贴合,检查零线位置,如图 1-11 所示。

2. 夹住工件

将工件置于稳定状态,左手拿住尺架,右手转动微分筒,使开度比被测量工件的尺寸稍大;将工件置于两测量面之间,使其与被测工件贴合;棘轮转至打滑为止,如图 1-12 所示。

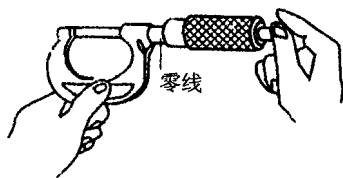


图 1-11 检查千分尺

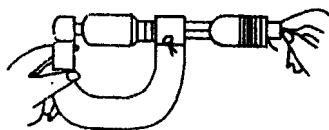


图 1-12 夹住工件

3. 读数

夹住被测工件,从刻度线的正面正视刻度读取数值;如不能直接读数,可固定止动锁,使测量杆固定后,再轻轻取下,然后读取刻度值。读数方法:先读出微分筒边缘在固定套筒的多少

尺寸后面,如图 1-13 所示尺寸为 12mm;再看微分筒上哪一格与固定套筒上的基准线对齐,图示尺寸为 0.04mm;最后把两个读数相加,即得到实测尺寸为 12.04mm。

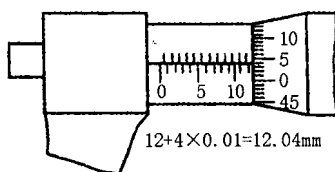


图 1-13 读数

第 3 部分 技能训练

1. 3.1 训练注意事项

- (1) 不可敲击量具;
- (2) 尽量不要用手指接触量具的量面;
- (3) 不要把量具和加工工具混放在一起;
- (4) 测量完毕后,要将量具擦干净。

1. 3.2. 用钢直尺测量工件训练

1. 3.3. 用游标卡尺测量工件训练

1. 3.4. 用千分尺测量工件训练

1. 3.5. 测量训练作业

用游标卡尺测量如图 1-14 所示的工件的长、宽和高。

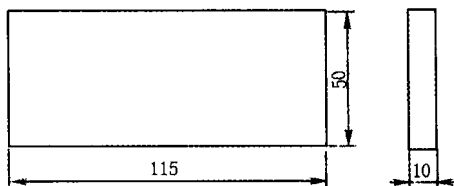


图 1-14 测量作业

技能训练二 划线

划线是根据需要加工图样的要求,在毛坯或半成品表面上准确地划出加工界限的一种钳工操作技能。划线的作用是给加工者以明确的标志和依据,便于工件在加工时的找正和定位;检查毛坯或半成品尺寸,并通过划线借料得到补救,合理分配加工余量。划线分为平面划线和立体划线两种。

第1部分 教学要求

2.1.1 目的要求

- (1)掌握划线的基本要求。
- (2)熟悉划线工具的使用方法。
- (3)通过练习提高划线技能。

2.1.2 工具器材

锤子、划针、钢直尺、划规、台虎钳、划线钳桌、划线涂料。

2.1.3 教学安排

- (1)阅读教材(课余进行):阅读常用的划线工具、划线的步骤及方法。
- (2)教师讲授(1学时):边讲授边演示划线工具及其使用步骤和方法。
- (3)学生实作(3学时):学生进行划线训练,教师指导。

第2部分 教学内容

2.2.1 常用的划线工具

1. 划线钳桌

起支持作用,由铸铁铸成,其上面是划线及检测的基准,由精刨或刮削而成。其高度多为600~900mm,安装平面度公差必须保证在 $0.1\text{mm}/1000\text{mm}$;可分为整体式和组合式两种,如图2-1所示。

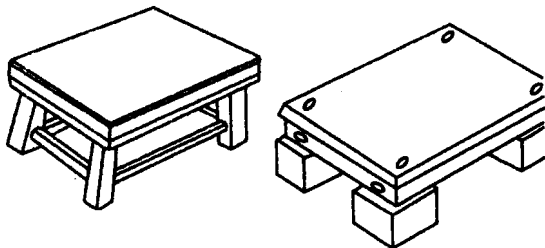


图2-1 划线钳桌

2. 划针

用来划直线和曲线,可分为直划针和弯头划针两种,划线时针尖要紧贴与钢直尺的直边或样板的曲边缘,上部向外侧倾斜 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$,向划线方向倾斜 $45^{\circ} \sim 75^{\circ}$,如图2-2(b)所示。划线一定要力度适当、一次划成,不要重复划同一条线。用钝了的划针,要在砂轮或油石上磨锐后才能使用,否则划出的线条过粗,且不精确。

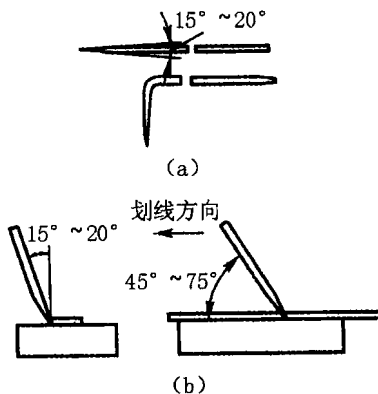


图2-2 划针

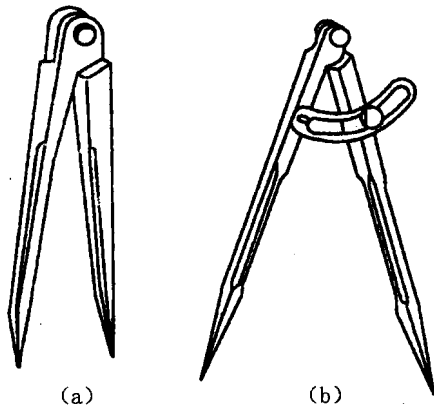


图2-3 划规

3. 划规

用来划圆、圆弧、等分线段、角度及量取尺寸等,可分为普通划规、弹簧划规和大小尺寸划规等几种,普通划规如图2-3(a)、图2-3(b)所示;使用划规时,掌心压住划规顶端,使划规尖扎入金属表面或样冲眼内。划圆时通常是划顺、逆两个半圆弧。

4. 划线锤

用来在线条上打样冲眼,调整划线盘划针的升降,如图2-4所示。

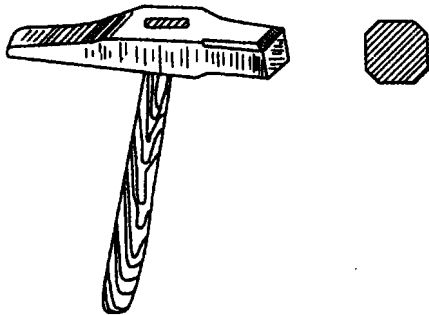


图2-4 划线锤

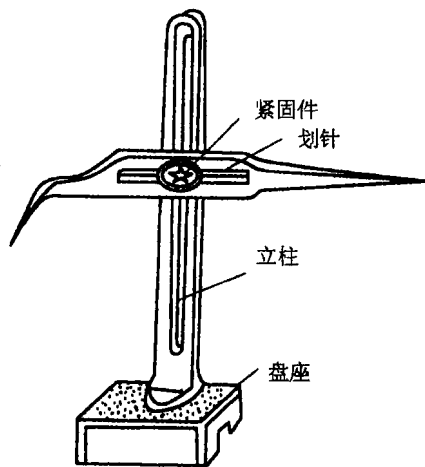


图2-5 划线盘

5. 划线盘

用来进行立体划线和校正工件位置,夹紧螺母可将划针固定在立柱的任何位置上。划针的直头端用来划线,为了增加划线时的刚度,划针不宜伸出过长,弯头端用来找正工件的位置;划线时划针应尽量处于水平位置,不要倾斜太大,双手扶持划线盘的底座,推动它在划针平板上平行移动进行划线,如图 2-5 所示。

6. 高度游标卡尺

用于精密划线与测量,不允许用于毛坯划线,如图 2-6 所示。

7. 游标卡尺

用来直接测量零件的外径、内径、长度、宽度、深度和孔距等;常用的游标卡尺有 0 ~ 125mm、0 ~ 200mm 和 0 ~ 300mm 等几种规格,如图 2-7 所示。

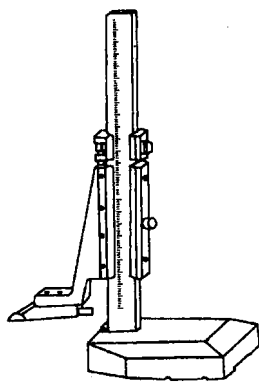


图 2-6 高度游标卡尺

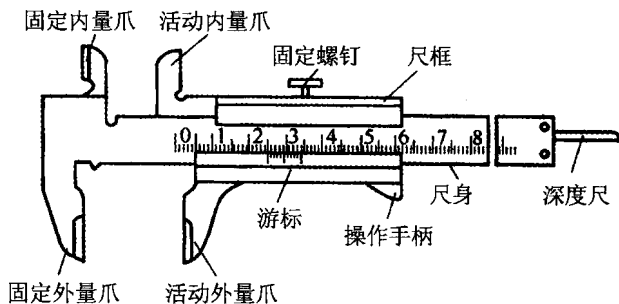


图 2-7 游标卡尺

8. 样冲

用来在划好的线上冲眼,样冲多用工具钢自制而成,冲尖磨成 $45^\circ \sim 60^\circ$ 角,并淬火,使硬度达到 HRC55 ~ 60;使用样冲时,样冲应先向外倾斜,以便对准线条中间,对准后再立直,用划线锤锤击即可,如果有偏离或歪斜必须立即重打,如图 2-8 所示。



图 2-8 样冲

9. V 形块

用来在划线时支承圆形工件的工具,一般用铸铁成对制成,如图 2-9 所示。

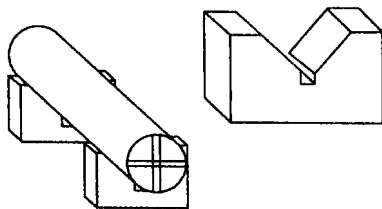


图 2-9 V 形块

10. 千斤顶

用来支承毛坯或不规则工件进行立体划线,使用千斤顶支承工件时,一般要同时使用三个千斤顶支承在工件的下部,三个支承点离工件重心应尽量远一些,三个支承点所组成的三角形面积应尽量大一些,在工件较重的一端放两个千斤顶,较轻的一端放一个千斤顶,这样才比较稳定,带V形块的千斤顶是用来支承圆柱面工件的,如图2-10所示。

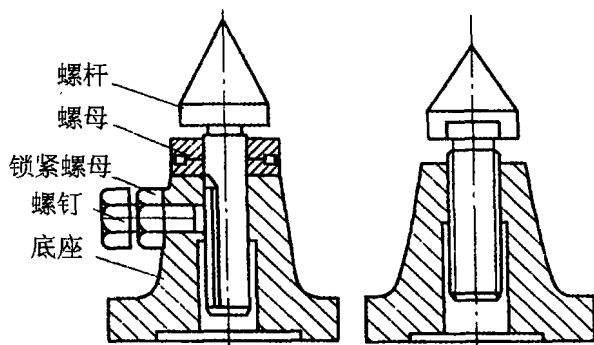


图2-10 千斤顶

11. 划线涂料

常用的涂料有白灰水、蓝油、白粉笔等;白灰水主要用于锻件、铸件等毛坯工件的划线,蓝油主要用于已加工表面的划线,白粉笔一般可用于小的毛坯件的划线,在涂涂料时,必须涂的薄而均匀。

2.2.2 划线的步骤和方法

1. 划线前的准备工作

(1) 清理毛坯

- ① 铸件毛坯,应先对残余型砂、毛刺、浇口及冒口进行清理、鑿平,并且锉平划线部位的表面。
- ② 锻件毛坯,应将氧化皮除去,对于“半成品”的已加工表面,若有锈蚀,应用钢丝刷将浮锈刷去,修钝锐边、擦净油污。

(2) 确定划线基准

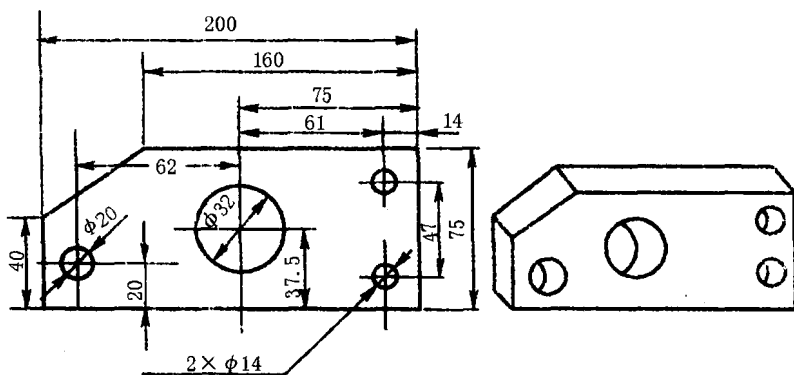


图2-11 以两个相互垂直的平面为划线基准

①以两个相互垂直的平面(或直线)为基准:如图 2-11 所示的零件,其高度方向的尺寸 40、20、37.5、75mm 等是以底面为基准,长度方向的尺寸 200、160、75、14mm 是以右面为基准,因此应以底面和右面两个相互垂直的平面为划线基准。

②以一个平面(或直线)和一条中心线为基准:如图 2-12 所示的零件,其宽度方向的尺寸 10、90、120mm 以中心线为对称轴,而高度方向的尺寸 12、110mm 是以底面为基准。因此应选底面和中心线分别为该零件两个方向上的划线基准。

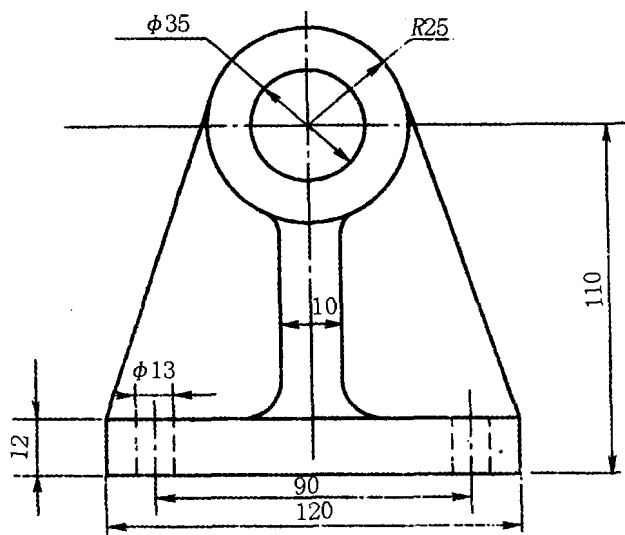


图 2-12 以一个平面和一条中心线为划线基准

③以两条相互垂直的中心线为基准:如图 2-13 所示零件的两个方向尺寸都以其中心线为对称轴,因此应选水平中心线和垂直中心线分别为该零件两个方向上的划线基准。

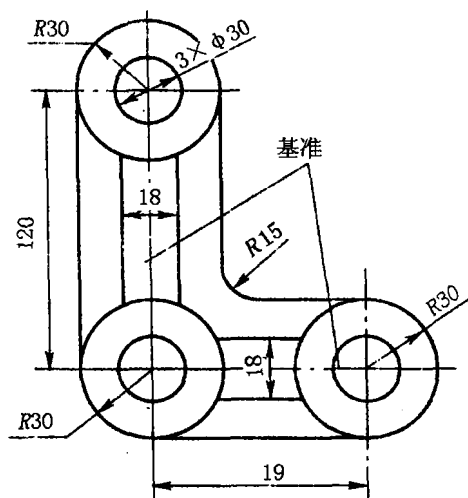


图 2-13 以两条相互垂直的中心线为基准