

全国中等职业技术学校培养复合型技能人才系列教材



钳工知识与技能

(初级)

QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUOXIAO PEIYANG FUHEXING JINENG RENCAI XILIE JIAOCAI

 中国劳动社会保障出版社

全国中等职业技术学校培养复合型技能人才系列教材

钳工知识与技能

(初级)

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

钳工知识与技能: 初级/周晓峰主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2007
全国中等职业技术学校培养复合型技能人才系列教材
ISBN 978-7-5045-5879-4

I. 钳… II. 周… III. 钳工-专业学校-教材 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 121824 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

新华书店经销

北京地质印刷厂印刷 北京顺义河庄装订厂装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 14.25 印张 328 千字

2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷

定价: 19.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前 言

伴随着我国各行业技术的发展、生产的合理化、管理水平的提高,一方面使得生产效率越来越高,另一方面也使得劳动密集型和半密集型的工作岗位越来越少,从而导致劳动分工由单一工种逐步向复合工种转变,这一转变无疑对创造社会财富的劳动者来说提出了更多更新的要求。

为了适应这种转变,培养更多掌握复合技能的人才,配合各地进行的复合工种教学。我们组织全国有关学校的职业教育研究人员、一线教师和行业专家编写了这套培养复合型技能人才的教材。这套教材包括《钳工知识与技能(初级)》《维修电工知识与技能(初级)》《焊工知识与技能(初级)》《铣工知识与技能(初级)》《磨工知识与技能(初级)》五本教材及与其配套的习题册。这套教材适合与目前的各类中级工的教材配套使用,可以满足以下复合工种教学:

1. 中级车工与初级铣工、初级钳工或初级磨工复合
2. 中级钳工与初级维修电工或初级焊工复合
3. 中级焊工与初级钳工或初级维修电工复合
4. 中级维修电工与初级钳工复合

本套教材的编写工作得到了江苏、新疆、河南、陕西、四川、湖北、广东、江西等省劳动保障厅及有关学校、企业的支持和帮助,对此我们表示衷心的感谢。

《钳工知识与技能(初级)》主要内容有:入门知识、平面划线、鑿削、平面锯削、锉削、孔加工、螺纹加工、锉配、立体划线、矫正和弯形、铆接、刮削、研磨、常用固定连接装配方法和钻床夹具。其中锉配和钻床夹具的内容在实际教学中可根据培养目标需要选学。

本书由周晓峰、孙俊、戴文博、盛国荣编写,周晓峰主编;孙升审稿。

劳动和社会保障部教材办公室

2007年1月

目 录

单元一 入门知识.....	(1)
单元二 平面划线.....	(7)
课题一 模板的划线.....	(7)
课题二 多边形的划线.....	(14)
单元三 錾削.....	(21)
课题一 无刃錾削.....	(21)
课题二 狭长平面的錾削.....	(26)
课题三 槽的錾削及断料.....	(31)
单元四 平面锯削.....	(37)
单元五 锉削.....	(45)
课题一 平面锉削.....	(45)
课题二 角度锉削.....	(54)
课题三 曲面锉削.....	(58)
单元六 孔加工.....	(63)
课题一 钻孔.....	(63)
课题二 扩孔与铰孔.....	(79)
课题三 铰孔.....	(87)
单元七 螺纹加工.....	(99)
课题一 内螺纹加工.....	(99)
课题二 外螺纹加工.....	(106)

单元八 锉配	(110)
课题一 90°角尺的制作	(110)
课题二 T形开口件的锉配	(112)
课题三 四方封闭件的锉配	(116)
课题四 L形件的锉配	(120)
课题五 45°槽形件的锉配	(124)
课题六 滑块组合装配	(130)
单元九 立体划线	(138)
单元十 矫正和弯形	(146)
课题一 薄板的手工矫正	(146)
课题二 零件的弯形	(150)
单元十一 铆接	(156)
课题一 固定铆接	(156)
课题二 活动铆接	(162)
单元十二 刮削	(165)
课题一 平面刮削	(165)
课题二 曲面刮削	(173)
单元十三 研磨	(179)
单元十四 常用固定连接装配方法	(189)
课题一 螺纹连接的装配	(189)
课题二 销连接的装配	(195)
课题三 过盈连接的装配	(197)
单元十五 钻床夹具	(199)
课题一 夹具基础知识	(199)
课题二 钻床夹具	(215)

单元一

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，一部分机器零件已经能用精密铸造或冷挤压等方法制造，但绝大多数零件还需要进行金属切削加工。通常是经过铸造、锻造、焊接等加工方法先制成毛坯，然后经过切削加工及热处理等制成零件，最后将零件装配成机器。所以，一台机器设备的产生，需要许多工种的相互配合来完成。一般的机械制造厂都有铸工、锻工、焊工、车工、铣工、刨工、磨工、钳工、热处理工等多个工种。

【工艺知识】

一、钳工的主要任务

钳工大多是使用手工工具并经常在台虎钳上进行手工操作的一个工种。钳工的主要任务是：

1. 加工零件

一些不适宜采用机械加工方法或难以解决的工艺都可由钳工来完成。如零件加工过程中的划线、精密加工（如刮削、研磨、锉削样板等）以及检验和修配等，如图 1—1 所示为钳工操作示意图。



a)



b)

图 1—1 钳工操作示意图

a) 平面刮削 b) 螺纹零件的检验

2. 装配

装配是指把零件按机械设备的装配技术要求进行组件、部件装配和总装配，并经过调整、检验和试车等，使之成为合格的机械设备。如图 1—2 所示为车床主轴的装配零件。

3. 设备维修

当机械设备在使用过程中产生故障、出现损坏或长期使用后精度降低，影响使用时，也要通过钳工进行维护和修理。如图 1—3 所示为车床的主轴箱，其修理工作主要由钳工完成。

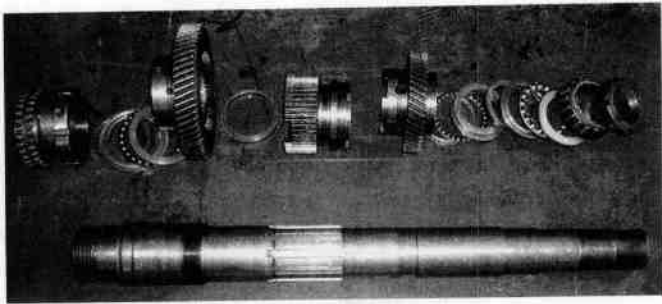


图 1—2 车床主轴的装配零件

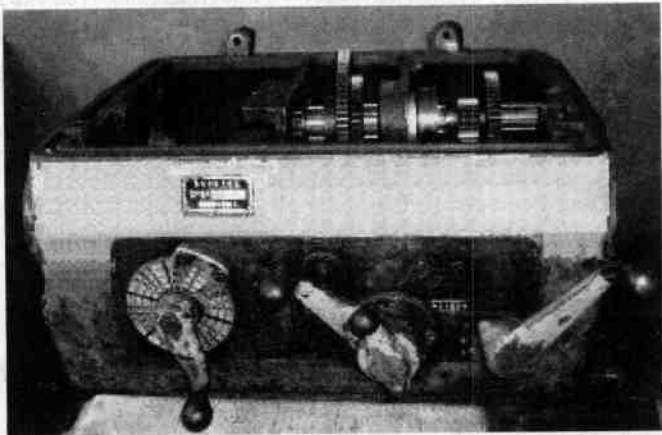


图 1—3 车床的主轴箱

4. 工具的制造和修理

工具的制造和修理是指制造和修理各种工具、夹具、量具、模具及各种专用设备，如图 1—4 所示。

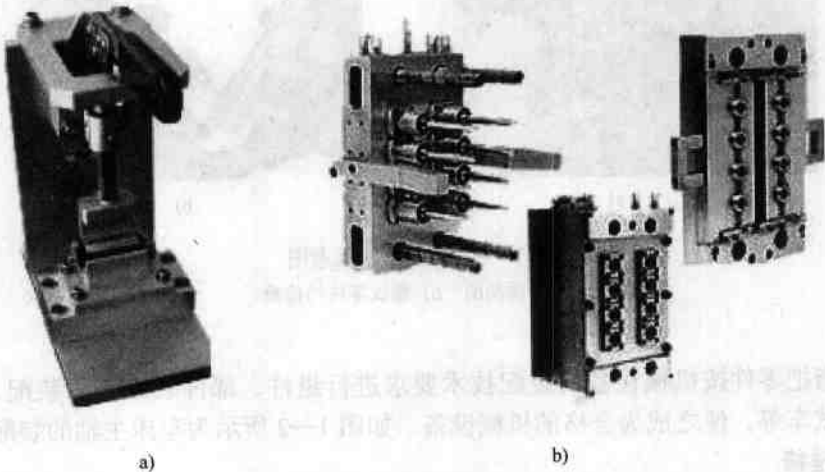


图 1—4 工具的制造和修理

a) 夹具制造 b) 模具制造

二、钳工的基本技能

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的安装、调试和维修等往往是机械加工难以胜任的,仍须由技艺精湛的钳工去完成。因此,钳工是机械制造业中不可缺少的工种。

作为钳工必须掌握好钳工的各项基本操作技能。其内容有划线、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、测量等。

三、钳工的种类

随着机械工业的发展,钳工的工作范畴越来越广泛,需要掌握的技术理论和操作技能也越来越复杂。于是产生了专业性的分工,以适应不同工作的需要。按工作内容性质来分,钳工工种主要分为3类:

1. 普通钳工

普通钳工是指使用钳工工具、钻床,按技术要求对工件进行加工、修整、装配的人员。主要从事机器或部件的装配、调整工作和一些零件的加工工作。

2. 机修钳工

机修钳工是指使用工、量具及辅助设备,对各类设备进行安装、调试和维修的人员。主要从事各种机械设备的维护和修理工作。

3. 工具钳工

工具钳工是指使用钳工工具及设备对工具、夹具、量具、辅具、检具、模具进行制造、装配、检验和修理的人员。主要从事工具、模具、刀具的制造和修理。

四、钳工实习场地的相关设备

1. 钳工常用设备

(1) 台虎钳 台虎钳是用来装夹工件的通用夹具,常用的有固定式和回转式两种(见图1—5)。

回转式台虎钳的结构如图1—6所示。活动钳身通过导轨与固定钳身的导轨进行滑动配合。丝杠装在活动钳身上,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配合。当摇动手柄使丝杠旋转时,就可以带动活动钳身相对于固定钳身做轴向移动,起夹紧或放松的作用。弹簧借助挡圈和开口销固定在丝杠上,其作用是当放松丝杠时,可使活动钳身及时退出。在固定钳身和活动钳身上各装有钢制钳口,并用螺钉固定。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。固定钳身装在转座上,并能绕转座轴线转动,当转到要求的方向时,扳动夹紧手柄使夹紧螺钉旋紧,便可在夹紧盘的作用下把固定钳身固定住。转座上有3个螺栓孔,用以与钳台固定。

台虎钳的规格以钳口的宽度表示,有100、125和150 mm等。

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) 钳台(钳桌) 钳台可用来安装台虎钳、放置工具和工件等,如图1—7所示。

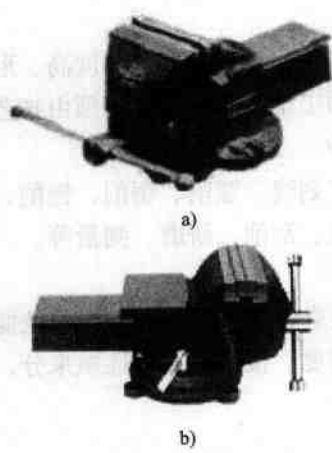


图 1—5 台虎钳
a) 固定式 b) 回转式

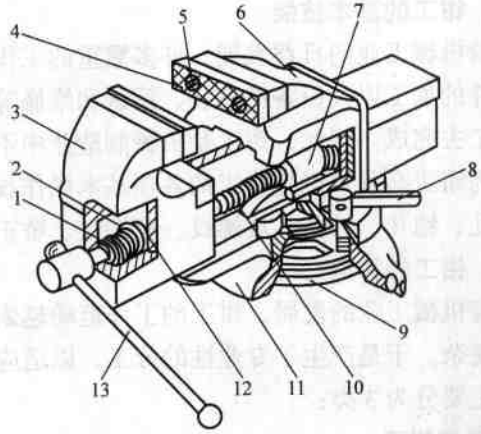


图 1—6 回转式台虎钳的结构
1—弹簧 2—挡圈 3—活动钳身 4—钢制钳口
5—螺钉 6—固定钳身 7—丝杠螺母 8—夹紧手柄
9—夹紧盘 10—丝杠 11—转座 12—开口销 13—手柄

钳台的高度约为 800~900 mm，装上台虎钳后，钳口高度以恰好齐人的肘部为宜；长度和宽度随工作需要而定，如图 1—8 所示。

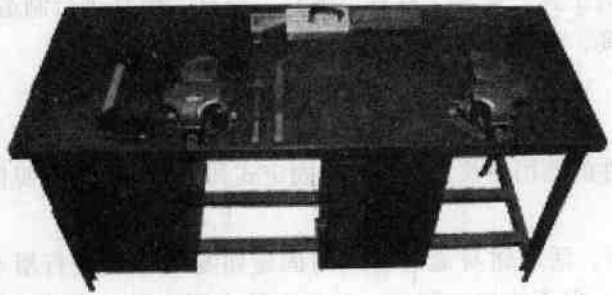


图 1—7 钳台



图 1—8 钳台的高度

(3) 砂轮机 砂轮机主要由砂轮、电动机和机座组成（见图 1—9）。

按外形不同，砂轮机分台式砂轮机和立式砂轮机两种，砂轮机主要用于刃磨各种金属切削刀具。

由于砂轮的质地较脆，使用时转速较高（一般在 35 m/s 左右），在使用时必须严格遵守安全操作规程，以防止砂轮碎裂造成人身事故。

使用砂轮机时应注意以下几点：



图 1—9 砂轮机
1—砂轮 2—电动机 3—机座

- 1) 砂轮旋转方向必须与旋转方向指示牌相符。
- 2) 启动后, 应等砂轮转速达到正常时再进行磨削。
- 3) 砂轮机在使用时, 不准将磨削件与砂轮猛烈撞击或施加过大的压力, 以免砂轮碎裂。
- 4) 使用时, 若发现砂轮表面跳动严重, 应及时用修整器进行修整。
- 5) 砂轮机的搁架与砂轮之间的距离一般应保持在 3 mm 之内, 否则容易造成磨削件被砂轮轧入的事故。
- 6) 使用时, 操作者尽量不要站立在砂轮的直径方向, 而应站立在砂轮的侧面或斜侧位置。

(4) 钻床 用于对工件进行各类圆孔的加工, 有台式钻床、立式钻床和摇臂钻床等, 如图 1—10 所示。

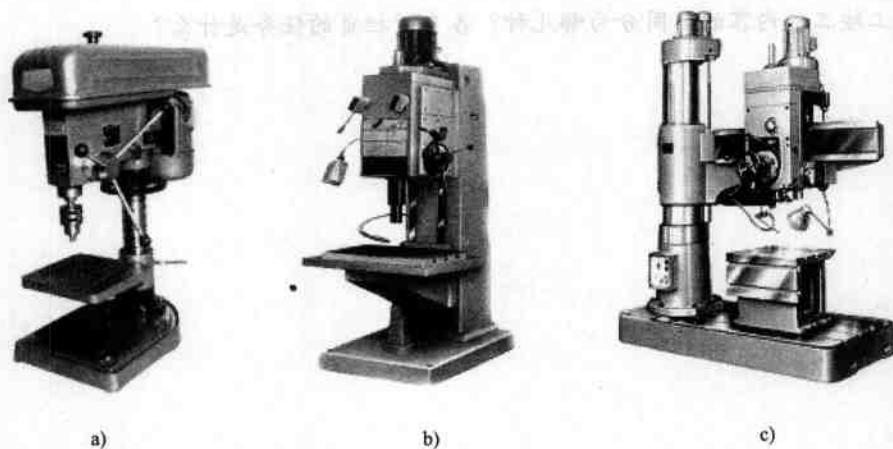


图 1—10 钻床

a) 台式钻床 b) 立式钻床 c) 摇臂钻床

2. 钳工基本操作中的常用工具及量具

常用工具有划线用的划针、划线盘、划规、中心冲（样冲）和平板；錾削用的锤子和各种錾子；锉削用的各种锉刀；锯削用的锯弓和锯条；孔加工用的各类钻头、铰刀、攻、套螺纹用的各种丝锥、圆板牙和铰杠；刮削用的平面刮刀和曲面刮刀以及各种扳手和旋具等。

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

五、实习场地的安全文明生产规章制度

1. 工、量具应按次序排列, 左手取用的工具放在左边, 右手取用的工具放在右边。
2. 量具不能与工件、工具混放。
3. 量具使用完后及时擦拭干净, 并涂油、防锈。
4. 工作场地经常保持整洁。
5. 不得在砂轮间内打闹。
6. 在砂轮间内操作必须戴上防护眼镜。
7. 在砂轮上不准磨与实习无关的物品。
8. 刃磨刀具时, 必须站在砂轮机的侧面或斜侧位置。

9. 在钻孔时不能戴手套，女生需要戴安全帽。

10. 实习时不能窜岗，不能迟到早退，不能做与实习无关的事情。

11. 注意保持教室卫生，离开实习教室前必须关闭电源和门窗。

六、整理实习工作位置

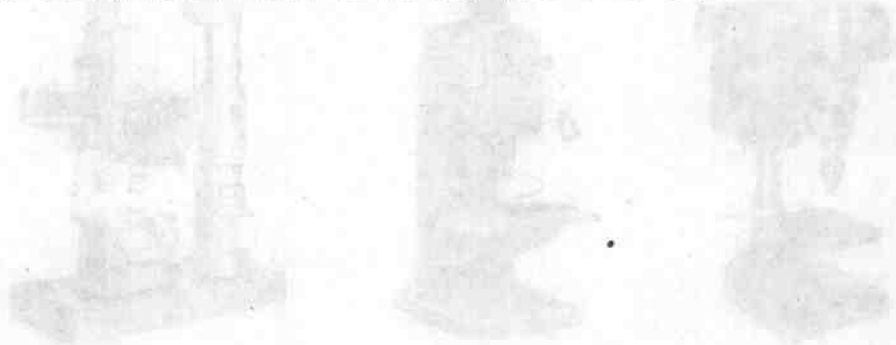
在明确各自的实习工作位置后，整理并安放好所发的个人的工具，然后对台虎钳进行一次熟悉结构的拆装实践，同时对台虎钳做好清洁去污、注油等维护保养工作。

练习题

1. 钳工在机械生产过程中所担负的主要任务有哪些？

2. 实际生产过程中钳工的基本操作技能有哪些？

3. 钳工按工作内容的不同分为哪几种？各自所担负的任务是什么？



单元二

平面划线

课题一 模板的划线

【工艺知识】

划线是指在毛坯或工件上,用划线工具划出待加工部位的轮廓线或作为基准的点、线。

只需在工件的一个表面上划线后即能明确表示加工界线的划线方法称为平面划线,如图 2-1 所示。

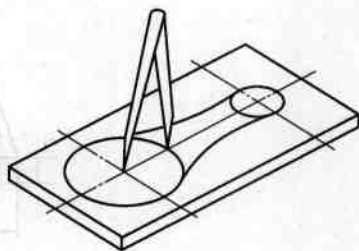


图 2-1 平面划线

一、划线的作用

1. 确定工件上的加工余量,使机械加工时有明确的尺寸界线。

2. 便于复杂工件在机床上装夹,可以按划线找正定位。

3. 能够及时发现和处理不合格的毛坯,避免加工后造成损失。

4. 采用借料划线可以使误差不大的毛坯得到补救,使加工后的零件仍能符合要求。

划线是机械加工的重要工序之一,广泛应用于单件、小批量生产。

二、划线的要求

划线除要求划出的线条清晰均匀外,最重要的是保证尺寸准确。在立体划线中,还应注意使长、宽、高 3 个方向的线条互相垂直。一般的划线精度能达到 $0.25 \sim 0.5 \text{ mm}$ 。

三、划线基准的选择

1. 基准的概念

(1) 基准 是指用来确定其他点、线、面位置的点、线、面。

(2) 设计基准 是指在零件图上用来确定其他点、线、面位置的基准。

(3) 划线基准 是指在划线时选择工件上的某个点、线、面作为依据,用它来确定工件的各部分尺寸、几何形状及工件上各要素的相对位置。

2. 划线基准的选择

(1) 划线基准的选择原则

1) 划线基准应尽量与设计基准重合。

2) 形状对称的工件,应以对称中心线为基准。

- 3) 有孔的工件，应以主要的孔的中心线为基准。
- 4) 在未加工的毛坯上划线，应以主要不加工表面为基准。
- 5) 在加工过的表面上划线，应以加工过的表面为基准。

划线时，在零件的每一个方向都需要选择一个基准，因此，平面划线时一般要选择两个划线基准。

(2) 划线基准的类型

划线基准的类型如图 2—2 所示，可分为以下几种：

- 1) 以两个互相垂直的平面（或线）为基准（见图 2—2a）。
- 2) 以两条中心线为基准（见图 2—2b）。
- 3) 以一个平面和一条中心线为基准（见图 2—2c）。

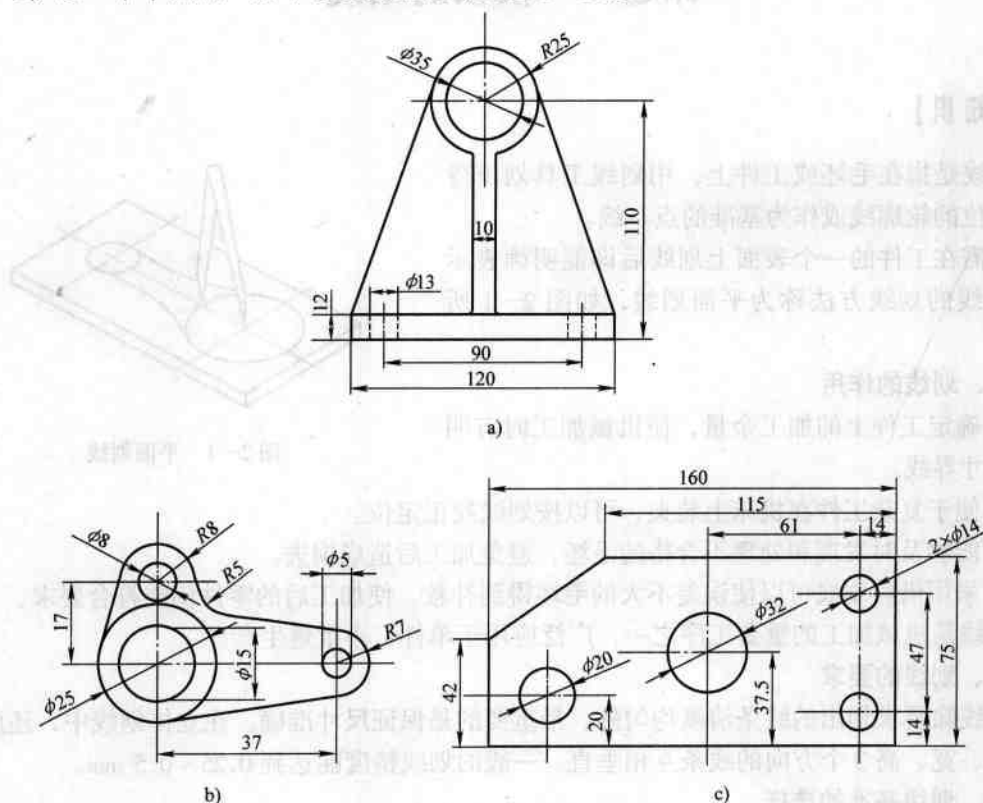


图 2—2 划线基准的类型

四、常用划线工具

1. 钢直尺

钢直尺是一种简单的长度量具，在尺面上刻有尺寸刻线，最小刻线距为 0.5 mm，它的长度规格有 150，300 和 1 000 mm 等多种。可以用来量取长度，也可作为划直线时起导向作用的导向工具，其作用如图 2—3 所示。

2. 划线平板

划线平板由铸铁制成，工作表面经过精刨或刮削加工，作为划线时的基准平面。划线平板放置时应使平板表面处于水平状态，如图 2—4 所示。

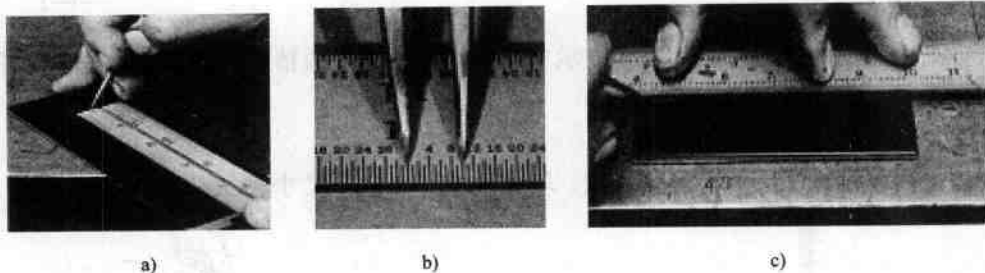


图 2—3 钢直尺的作用

a) 测量工件 b) 量取尺寸 c) 划直线

使用时的注意事项：平板工作表面应经常保持清洁，工件和工具在平板上都要轻拿轻放，不可损伤其工作表面，用后要擦拭干净，并涂机油防锈。

3. 划针

划针用来在工件上划线条，划针由弹簧钢或高速钢制成，直径一般为 $3 \sim 5 \text{ mm}$ ，尖端磨成 $15^\circ \sim 20^\circ$ 的尖角，并经热处理淬火使之硬化，如图 2—5 所示。

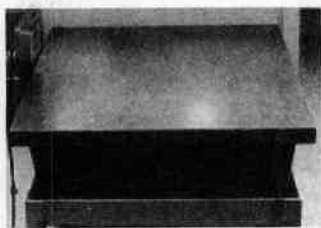


图 2—4 划线平板



图 2—5 划针

使用时的注意事项：在用钢直尺和划针连接两点的直线时，应先用划针和钢直尺定好其中一点的划线位置，然后调整钢直尺与另一点的划线位置对准，再划出两点的连接直线。划针的使用方法如图 2—6 所示，划线的时候，针尖要紧靠在导向工具的边缘，上部向外侧倾斜 $15^\circ \sim 20^\circ$ ，向划线移动方向倾斜 $45^\circ \sim 75^\circ$ ，针尖要保持尖锐，划线要尽量一次划成，才能使划出的线条清晰准确。不用时，划针不能插在衣袋中，最好套上塑料管不使针尖外露。

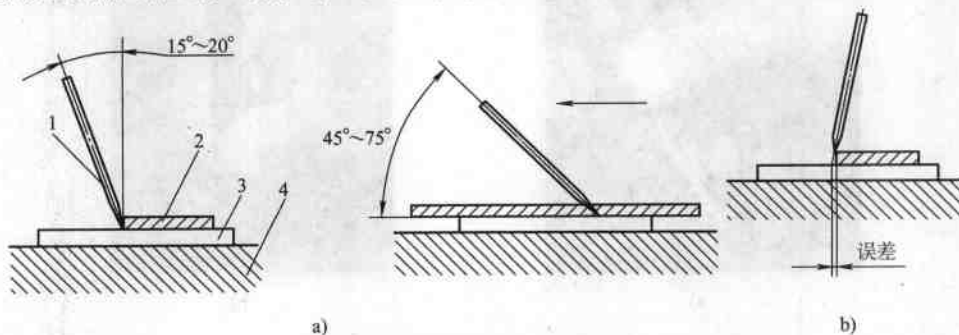


图 2—6 划针的使用方法

a) 正确 b) 错误

1—划针 2—划线样板 3—工件 4—划线平板

4. 游标高度尺

游标高度尺附有划针脚，能直接表示出高度尺寸，其读数精度一般为 0.02 mm ，可作为精密划线工具，如图 2—7 所示。

5. 划规

划规可用来划圆和圆弧、等分线段、等分角度以及量取尺寸等，如图 2—8 所示。



图 2—7 游标高度尺

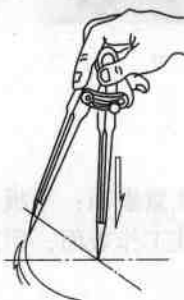


图 2—8 划规

6. 样冲

样冲（见图 2—9）用于在工件所划的加工线条上打样冲眼（冲点），用样冲眼作为加强界限标志和划圆弧或钻孔时的定位中心。样冲一般由工具钢制成，尖端处淬硬，其顶尖角 θ 在用于加强界限标记时大约为 40° ，用于钻孔定中心时约取 60° 。

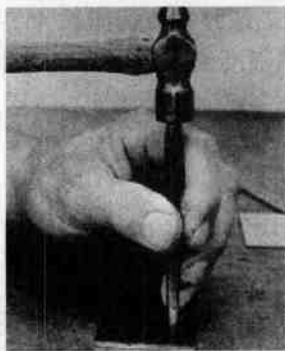


图 2—9 样冲

样冲的使用方法如图 2—10 所示，冲点时应先将样冲外倾，使其尖端对准线的正中（见图 2—10a），然后再将样冲立直冲点（见图 2—10b）。



a)



b)

图 2—10 样冲的使用方法

冲点的要求如图 2—11 所示，冲点位置应准确，冲点不可偏离线条，在曲线上冲点距离要小些，在直线上冲点距离可大些，但短直线至少应有 3 个冲点，在线条的交叉转折处必须

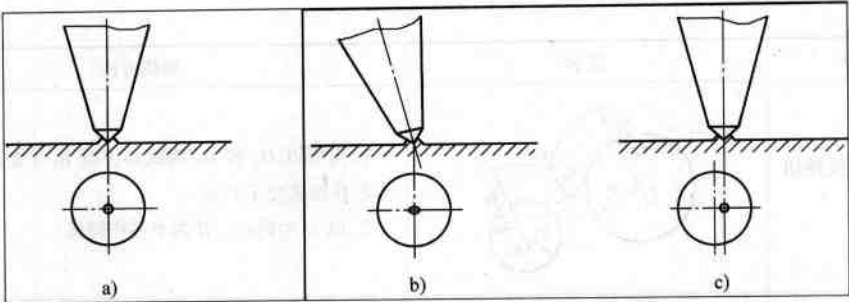


图 2—11 冲点的要求
a) 正确 b) 不垂直 c) 偏心

冲点，冲点的深浅要掌握适当，在薄壁上或光滑表面上冲点要浅些，在粗糙表面上要深些。

五、常用划线涂料的种类及选用

常用的划线涂料有石灰水、蓝油和硫酸铜溶液。石灰水用于铸、锻件粗糙的毛坯表面；蓝油用于已加工表面；硫酸铜溶液用于形状复杂的工件或已加工表面。

六、基本划线方法介绍

基本划线方法见表 2—1。

表 2—1 基本划线方法

划线要求	图示	划线方法
将线段 AB 进行 5 等分 (或若干等分)		- 由 A 点作一射线并与已知线段 AB 成某一角度 - 从 A 点在射线上任意截取 5 等分点 a, b, c, d, C - 连接 BC, 并过 a, b, c, d 分别作线段 BC 的平行线, 在 AB 线上的交点即为线段 AB 的 5 等分点
作与线段 AB 距离为 R 的平行线		- 在已知线段上任取两点 a 和 b - 分别以 a 和 b 为圆心, R 为半径, 在同侧作圆弧 - 作两圆弧的公切线, 即为所求的平行线
过线外一点 P, 作线段 AB 的平行线		- 在线段 AB 上取一点 O - 以 O 为圆心, OP 为半径作圆弧, 交 AB 于 a, b - 以 b 为圆心, aP 为半径作圆弧, 交圆弧 ab 于 c - 连接 Pc, 即为所求平行线
过已知线段 AB 的端点 B 作垂直线段		- 以 B 为圆心, 取 Ba 为半径作圆弧, 交线段 AB 于 a - 以 Ba 为半径, 在圆弧上截取圆弧段 ab 和 bc - 分别以 b 和 c 为圆心, Ba 为半径作圆弧, 交于 d 点 - 连接 Bd, 即为所求垂直线段
作与两相交直线相切的圆弧线		- 在两相交直线的角度内, 作与两直线相距为 R 的两条平行线, 交于 O 点 - 以 O 为圆心, R 为半径作圆弧