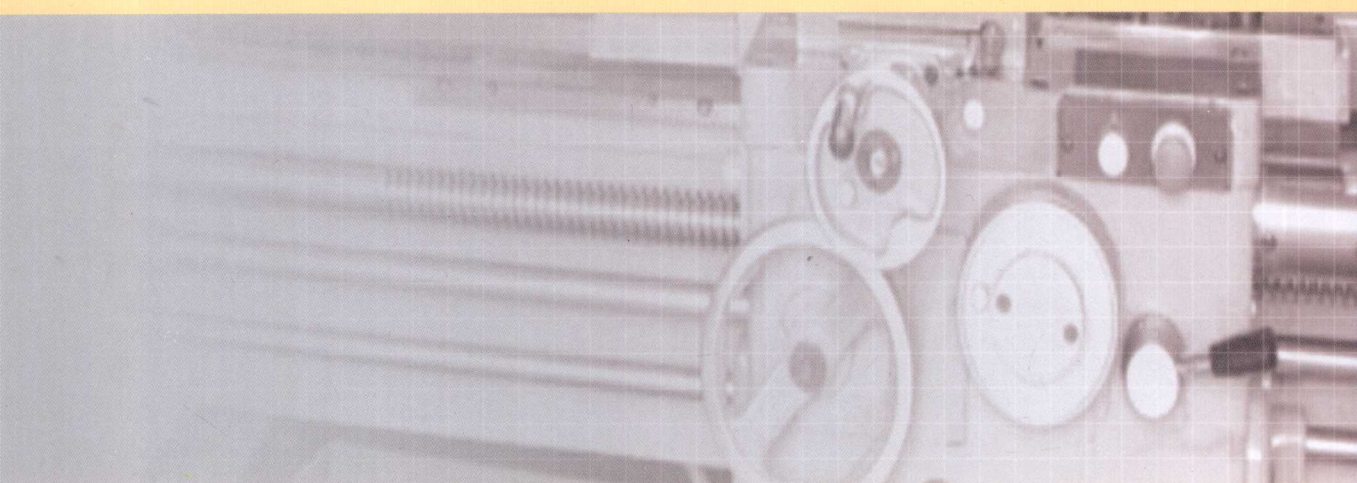




中等职业教育课程改革新教材  
机电类专业教学用书

# 钳工技能 训练与考级

宁文军 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



中等职业教育课程改革新教材  
机电类专业教学用书

# 钳工技能训练与考级

主 编 宁文军  
副主编 杨建荣 石 磊  
参 编 李福元 付利辉  
 包艳青 邸桂林



机械工业出版社

本书是中等职业教育课程改革新教材之一，主要内容包括：钳工入门知识、划线、錾削、锯削、锉削、孔加工、攻螺纹和套螺纹，以及铰配、矫正与弯曲、刮削与研磨、铆接、部件装配等基本训练，并结合生产实际设计了若干综合作业项目，供学生在实习中选择，同时根据国家技能鉴定规范选录了大量中级钳工技能鉴定训练项目和部分理论试题，供学生进行训练。

本书可作为中等职业学校钳工实习及技能鉴定培训教材，也可作为职业院校机械类专业教材及机械工人岗位培训和自学用书。

### 图书在版编目（CIP）数据

钳工技能训练与考级/宁文军主编. —北京：机械工业出版社，2009.9

中等职业教育课程改革新教材 机电类专业教学用书  
ISBN 978 - 7 - 111 - 28421 - 5

I. 钳… II. 宁… III. 钳工—专业学校—教材 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 175588 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）  
策划编辑：汪光灿 责任编辑：汪光灿 版式设计：张世琴  
封面设计：王伟光 责任校对：申春香 责任印制：洪汉军  
三河市国英印务有限公司印刷  
2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷  
184mm × 260mm · 9.25 印张 · 216 千字  
0001 - 3000 册  
标准书号：ISBN 978 - 7 - 111 - 28421 - 5  
定价：17.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010) 68326294

销售二部：(010) 88379649

教材网：<http://www.cmpedu.com>

读者服务部：(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

## 中等职业教育课程改革新教材编委会

**主任：**张志增

**副主任：**张新启 张艳旭 王军现 王永进 冀文  
赵易生 冯国强 凌志杰 刘玲娣 霍同路  
苏汉明 汪光灿

**委员：**刘金海 高建斌 程瑞卿 贾英布 樊永泉  
李惠臣 宁文军 王增杰 闫新华 孙继山  
刘桂霞 刘秀艳 张树科 郝超栋 肖群彦  
寇德森 柳海强 肖秀云 程保久 于立达  
于长虹 贺天柱 石磊

# 前 言

本书是根据教育部关于职业教育教学改革的意见、职业教育的特点和钳工技能训练的发展以及对职业院校学生的培养要求，在总结了近几年各院校钳工课程教学改革经验的基础上编写的，是“项目式”教学教改成果之一。

本书从多年教学实际出发，提供了丰富详实的可行教学案例供教师选用，以项目教学法为导向，用任务驱动激发学生的学习热情，又兼顾了钳工学习中的具体操作实习理论，所提供的实习案例有很强的可操作性。本书是一本机械理论实践一体化教材，其内容包括：钳工入门知识划线、錾削、锯削、锉削、孔加工、攻螺纹和套螺纹以及铰配、刮削、矫正与弯曲、刮削与研磨、铆接、部件装配等。其任务是使学生全面掌握中级钳工所需要的工艺知识和操作技能，具备编制中等复杂程度零件的钳工加工工艺，并独立完成其加工的能力。

本书的特色主要体现在以下几个方面：

第一、根据钳工类专业毕业生所从事职业的实际需要，合理确定学生应具备的能力结构与知识结构，对教材内容的深度、难度进行了较大程度的调整，坚持以能力为本位教学理念，强调基本技能的培养。

第二、吸收和借鉴各地中等职业技术学校教学改革的成功经验，以模块化教学的方式实现理论知识与技能训练相结合，以任务驱动法的编写方式导入教学内容，使教材内容更加符合学生的认知规律，易于激发学生的学习兴趣。

第三、根据科学技术的发展，合理更新教材内容，尽可能多地在教材中充实新知识、新技术、新设备和新材料等方面内容，收集整理了部分在教学实践中实际应用的教学案例，力求使教材具有较鲜明的时代特征。

第四、努力贯彻国家关于职业资格证书与学生证书并重、职业资格证书制度与国家就业制度相衔接的政策精神，力求使教材内容涵盖有关国家职业标准（中级）的知识和技能要求。同时，在本书编写过程中，严格贯彻国家有关技术标准的要求。

第五、本书编写模式力求突出模块化特点，每个模块都有明确的教学目的，并针对各自教学目的的要求展开相关知识的介绍及技能训练，且给出了每个模块的任务评分表，以供教学参考；在内容的承载方式上，力求图文并茂，尽可能使用图片或表格形式将各个知识点生动地展示出来，从而提高了可读性和亲和力。

本书由迁安职业技术教育中心宁文军任主编并负责全书的统稿和修改，迁安职业技术教育中心杨建荣和保定职业技术学院石磊任副主编。全书共分 15 个单元，单元一、二、三由杨建荣编写；单元四、六、八由宁文军、包艳青编写；单元七由李福元编写；单元五、九、十一、十二、十四由付利辉、邸桂林编写；单元十、十三、十五由石磊编写。

本书按照中等职业学校钳工训练教学大纲编写，钳工技能训练 500 学时，可作为职业学

校钳工训练的专用教材，也可以用于工矿企业、职工培训和中级工鉴定的参考教材。

由于时间仓促和编者水平有限，书中错误和缺点在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

# 目 录

前言	
单元一 钳工入门知识	1
思考与练习	4
单元二 划线	6
课题一 平面划线	6
课题二 立体划线	11
思考与练习	15
单元三 錾削	17
课题一 錾削姿势练习	17
课题二 錾削狭平面	20
思考与练习	23
单元四 锯削	25
思考与练习	30
单元五 锉削	31
课题一 锉削姿势练习	31
课题二 锉削平面	35
课题三 锉削长方体	38
课题四 锉削六角体	42
课题五 锉削曲面	45
思考与练习	49
单元六 孔加工	50
课题一 钻孔	50
课题二 铰孔与铰孔	54
思考与练习	58
单元七 攻螺纹和套螺纹	60
思考与练习	64
单元八 复合作业(一)	65
课题一 制作錾口锤子	65
课题二 制作六角螺母	67
课题三 制作夹板	69
思考与练习	71
单元九 锉配	72
课题一 锉削凹凸体	72
课题二 锉配角度样板	77
课题三 锉配四方体	80
课题四 锉配六角形体	83
课题五 锉配曲面	87
思考与练习	89
单元十 复合作业(二)	90
思考与练习	101
单元十一 矫正与弯曲	102
思考与练习	106
单元十二 刮削与研磨	108
课题一 刮削长方体	108
课题二 刮削轴瓦	113
课题三 研磨	116
思考与练习	121
单元十三 铆接	123
思考与练习	128
单元十四 复合作业(三)	129
课题一 制作书立	129
课题二 制作100mm刀口形90°角尺	130
课题三 制作152mm活动角尺	131
思考与练习	135
单元十五 部件装配	136
思考与练习	141
参考文献	142

# 单元一 钳工入门知识

## 【学习目标】

1. 了解钳工实习场地设备和本工种操作中常用的工量具。
2. 了解钳工安全文明生产要求。

## 【基本知识】

### 一、钳工的专业分工

钳工是使用手工工具并经常在台虎钳上进行手工操作的工种。钳工的工作范围很广，分为装配钳工、划线钳工、修理钳工、工具和夹具钳工等，以适应不同工作的需要。

### 二、钳工工作的基本内容

虽然钳工有不同的专业分工，但都必须掌握好基本操作。其内容有：划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、绞孔、攻螺纹与套螺纹、矫正与弯曲、铆接、刮削、研磨、技术测量和简单热处理等，并能对部件或机器进行装配、调试、维修等。

### 三、钳工工作场地的常用设备

钳工工作场地的常用设备主要有钳台、台虎钳、砂轮机、台钻等。

#### 1. 钳台

钳台也称钳工台或钳桌，用木材或钢材制成，其式样可以根据要求和条件决定，主要作用是安装台虎钳。钳台台面一般是长方形，长、宽尺寸由工作需要决定，高度一般以 800 ~ 900mm 为宜，以便安装上台虎钳后，让钳口的高度与一般操作者的手肘平齐，使操作方便省力，如图 1-1 所示。

#### 2. 台虎钳

台虎钳用来夹持工件，其规格用钳口的宽度表示。常用的有 100mm (4in)、125mm (5in)、150mm (6in) 等。台虎钳有固定式和回转式两种，其主要结构和工作原理基本相同。

回转式台虎钳的钳身可以回转，能满足各种不同方位的加工需要，使用方便，应用广泛。它由固定钳身 2 和活动钳身 1 两部分组成，其结构如图 1-2 所示。固定钳身 2 装在转盘底座 11 上，并

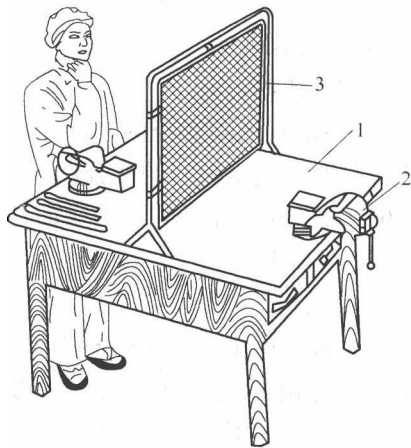


图 1-1 钳台

1—钳台桌 2—台虎钳 3—护网



能在转盘底座上绕其中心线转动。当转到合适的加工方位时,扳动手柄12使夹紧螺钉旋紧,带动夹紧盘13使固定钳身与转盘底座紧固。转盘底座上有三个螺栓孔,以便把台虎钳固定在钳台上。螺母4与固定钳身相固定,活动钳身通过导轨与固定钳身的导轨孔相滑配,丝杠3穿过活动钳身与螺母配合。当摇手5使丝杠旋转时,可带动活动钳身相对固定钳身进退移动,完成夹紧或松开工件的动作。为了避免在夹紧工件时丝杠受到冲击力,松开工件时活动钳身能平稳退出,丝杠上套有弹簧6,并用挡圈7将其固定。为了防止钳身磨损,固定钳身和活动钳身上用螺钉10固定钢制钳口9,其上有交叉斜纹,以便工件夹紧时使其不易滑动。钳口需淬火,以延长使用寿命。

台虎钳在使用时应注意以下几点:

1) 台虎钳在钳台上安装时,一定要使固定钳身的钳口工作面处于钳台边缘之外,以便在夹持长工件时,防止工件下端受到钳台边缘的阻碍。

2) 台虎钳必须紧固在钳台上,工作时两个夹紧螺钉必须扳紧,保证钳身无松动现象,以免损坏台虎钳和影响加工质量。

3) 夹紧工件时松紧要适当,只能用手力拧紧,而不能用手锤敲击手柄或套上长管子扳手柄,一是防止丝杠与螺母及钳身因受力过大而损坏,二是防止夹坏工件表面。

4) 强力作业时,应尽量使力量朝向固定钳身,以免增加活动钳身和丝杠、螺母的负载,影响其使用寿命。

5) 不能在活动钳身的光滑平面上敲击作业,以防止降低其与固定钳身的配合性。

6) 对丝杠、螺母等活动表面,应经常清洁、润滑,以防止生锈。

### 3. 砂轮机

砂轮机可供钳工磨削各种刀具或工具,如镊子、钻头。它由砂轮、电动机、砂轮机座、托架和防护罩等组成,如图1-3所示。

砂轮质地较脆,工作时转速较高,若使用时用力不当会发生砂轮碎裂和人身事故。因此,安装时一定要平衡砂轮,使其旋转时没有振动。工作时要严格遵守安全操作规程:

1) 砂轮机的旋转方向要正确,以使磨屑向下方

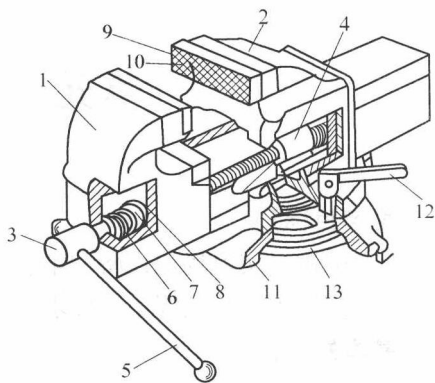


图1-2 回转式台虎钳

- 1—活动钳身 2—固定钳身 3—丝杠  
4—螺母 5—摇手 6—弹簧  
7—挡圈 8—开口销 9—钳口  
10—螺钉 11—转盘底座  
12—手柄 13—夹紧盘

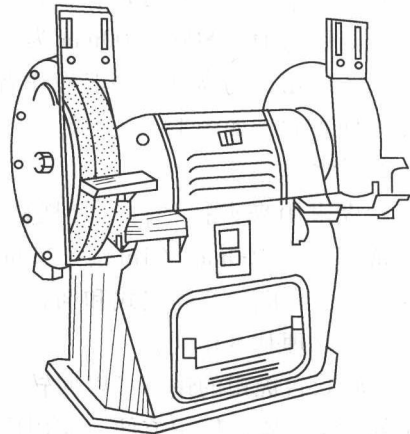


图1-3 砂轮机

飞离砂轮。

2) 砂轮起动后, 应等砂轮旋转平稳后再开始磨削, 若发现砂轮有明显跳动, 应及时停机修整。

3) 砂轮机的托架与砂轮之间的距离应保持在 3mm 以内, 以防止磨削件被轧入, 造成砂轮破裂飞出事故。

4) 磨削过程中, 操作者应站在砂轮的侧面或斜对面, 而不要站在正对面。

#### 4. 钻床

钻床用以进行各类孔的加工。钻床有台式、立式和摇臂钻床等。其中, 台式钻床(见图 1-4)是一种小型钻床, 一般加工小型工件上直径 $\leq 12\text{mm}$ 的孔。

(1) 传动变速的调整 操纵电器转换开关 5, 使电动机 6 正、反转起动或停止。电动机的旋转动力分别由装在电动机和头架 2 上的五级 V 带轮(塔轮) 3 和 V 带传给主轴 1。改变 V 带在两个塔轮五级轮槽的不同安装位置, 可使主轴获得五种转速。

钻孔时主轴必须以顺时针方向转动(正转)。变速时必须先停车。松开螺钉 7 可推动电动机前后移动, 借以调节 V 带的松紧, 调节后应将螺钉拧紧。主轴的进给运动由手操纵进给手柄 10 控制。

(2) 钻轴头架的升降调整 头架 2 安装在立柱 8 上, 调整时, 先松开手柄 9, 旋转摇把 4 使头架升降到需要位置, 然后再旋转手柄 9 将其锁紧。

#### (3) 维护保养

1) 在使用过程中, 工作台面必须保持清洁。

2) 钻通孔时必须使钻头能通过工作面上的让刀孔, 或在工件下面垫上垫铁, 以免钻坏工作台面。

3) 下班时必须将机床外露滑动面及工作台面擦净, 并对各滑动面及注油孔加注润滑油。

#### 5. 钳工基本操作中的常用工量具

常用工具有划线用的划针、划规、样冲和平板, 錾削用的手锤和各种錾子, 锉削用的各种锉刀, 锯削用的锯弓和锯条, 孔加工用的麻花钻、铰刀, 攻螺纹、套螺纹用的各种丝锥、板牙和铰手等。

常用量具有钢直尺、刀口尺、游标卡尺、千分尺、 $90^\circ$ 角尺、万能角度尺、厚薄规等。

#### 6. 实习纪律与安全文明生产的基本要求

1) 实习时要穿工作服, 女同学要戴工作帽。不准穿拖鞋。操作机床严禁戴手套。

2) 实习生要在指定岗位上操作, 不得窜岗。

3) 热爱集体, 尊师守纪; 团结同学, 互帮互学; 听从指挥, 勤学苦练。

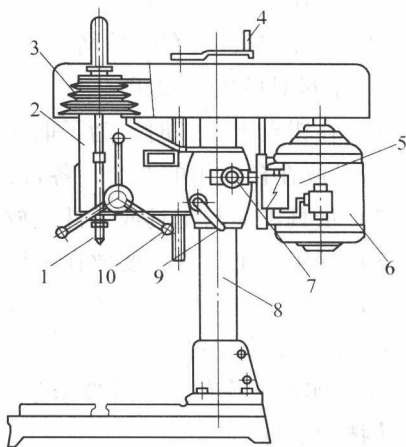


图 1-4 台式钻床

- 1—主轴 2—头架 3—塔轮 4—摇把  
5—转换开关 6—电动机 7—螺钉  
8—立柱 9—手柄 10—手柄







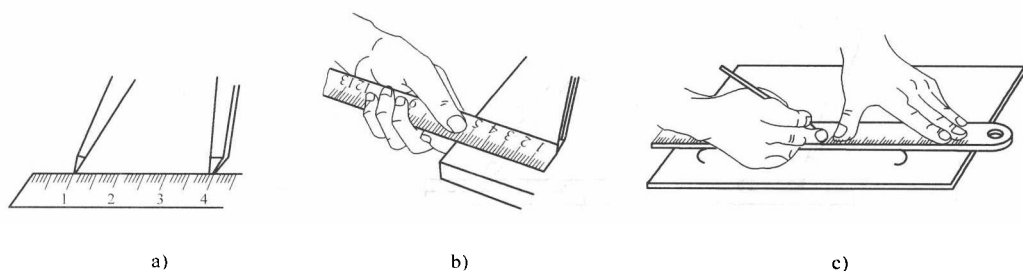


图 2-2 钢直尺的使用

a) 量取尺寸 b) 测量工件 c) 导向工具

## 2. 划线平台

划线平台由铸铁制成，如图 2-3 所示。其工作表面经过精刨或刮削加工，作为划线时的基准平面。划线平台一般用木架搁置，放置时应使平台工作表面处于水平状态。

使用注意要点：平台工作表面应经常保持清洁，工件和工具在平台上都要轻拿、轻放，不可损伤其工作面。用后要擦拭干净，并涂上润滑油防锈。

## 3. 划针

划针用于在工件上划线条，它是用弹簧钢丝或高速钢制成的。直径一般为  $\phi 3 \sim \phi 5 \text{mm}$ ，如图 2-4 所示。有的划针在尖端部位焊有硬质合金，耐磨性较好。

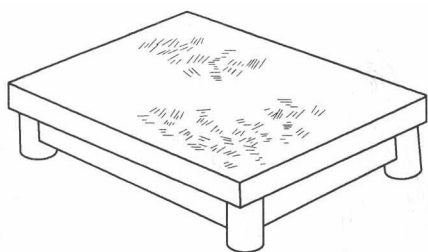


图 2-3 划线平台

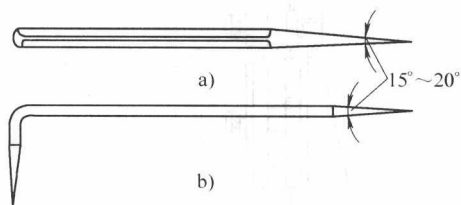


图 2-4 划针

a) 高速钢直划针 b) 钢丝弯头划针

注意要点：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后一点的划线位置，然后调整钢直尺对准前一点划线位置，划出两点的连接直线。划线时针尖要紧靠导向工具的边缘，上部向外侧倾斜  $15^\circ \sim 20^\circ$ ，向划线移动方向倾斜约  $45^\circ \sim 75^\circ$ ，如图 2-5 所示。针尖要保持尖锐，划线要尽量做到一次划成，使划出的线条既清晰又准确。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。

## 4. 高度游标卡尺

高度游标卡尺如图 2-6 所示。它附有划针脚，能直接表示出高度尺寸，读数精度一般为  $0.02 \text{mm}$ 。可做为精密划线工具。使用前，松开尺框上的紧固螺钉，用布将平板、高度尺底座和划线爪测量面、导向面擦干净。然后检查零位，轻推尺框，使划线爪测量面紧贴平板，游标零位线应与尺身零位线对齐，读数为零。

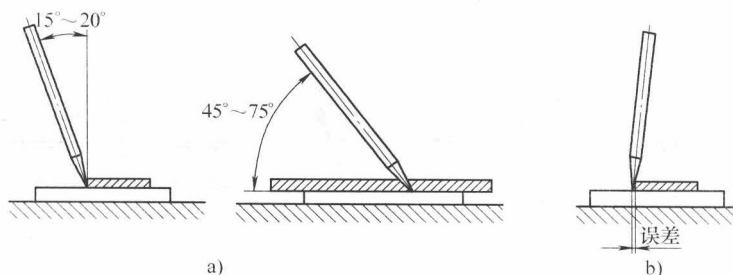


图 2-5 划针的用法

a) 正确 b) 错误

注意：无论使用与否，高度尺都应站立放置。搬动高度尺时，应一手拖住底座，一手扶住尺身，防止跌落，并避免碰撞使尺身变形。

### 5. 划规（图 2-7）

划规用于划圆及圆弧、等分线段和角度以及量取尺寸等。

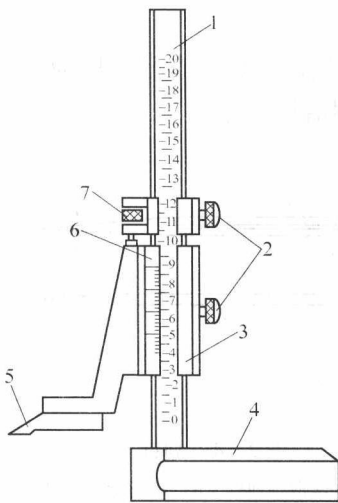


图 2-6 高度游标卡尺

1—尺身 2—紧固螺钉 3—尺框 4—底座

5—划线量爪 6—副尺 7—微调手

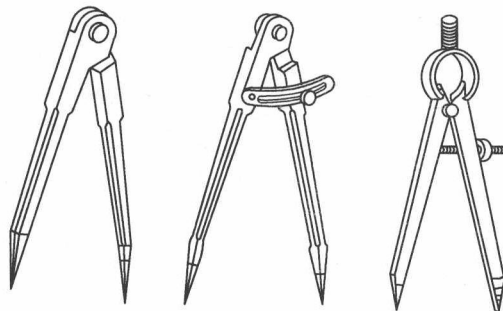


图 2-7 划规

使用注意点：划规两脚的长短应稍有不同，而且两脚合拢时脚尖能靠紧，才可划出尺寸较小的圆弧。划规的脚尖应保持尖锐，以保证划出的线条清晰。用划规划圆时，作为旋转中心的一脚应加以较大压力，另一脚则以较轻压力在工件表面上划出圆或圆弧，这样可使中心不致滑动。

### 6. 样冲

样冲用于在工件所划加工线条上冲点，做加强界限标志和划图弧或钻孔定中心。它一般

用工具钢制成，尖端处淬硬，其顶尖角度在用于加强界限标记时大约为 $40^\circ$ ，用于钻孔定中心时约取 $60^\circ$ 。

冲点方法：先将样冲外倾使尖端对准线的正中，然后再将样冲立直冲点，如图2-8所示。

冲点要求：位置要准确，中点不可偏离线条，如图2-9所示。在曲线上冲点距离要小些，如直径小于20mm的圆周线上应有四个冲点，而直径大于20mm的圆周线上应有八个以上冲点；在直线上冲点距离可大些，但短直线至少应有三个冲点；在线条的交叉转折处必须冲点。冲点的深浅要掌握适当，在薄壁上或光滑表面上冲点要浅，粗糙表面上则深些。

#### 7. $90^\circ$ 角尺（见图2-10a）

$90^\circ$ 角尺在划线时常用于划平行线的导向工具，如图2-10b所示。还可用作垂直线的导向工具，如图2-10c所示。也可用于找正工件平面在划线平台上的垂直位置。

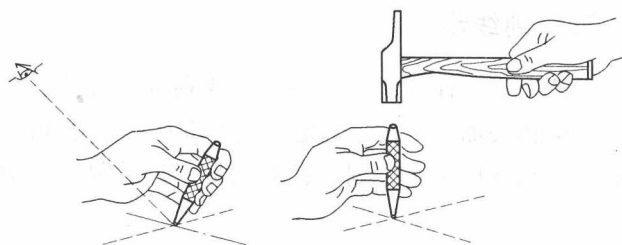


图2-8 样冲的使用方法

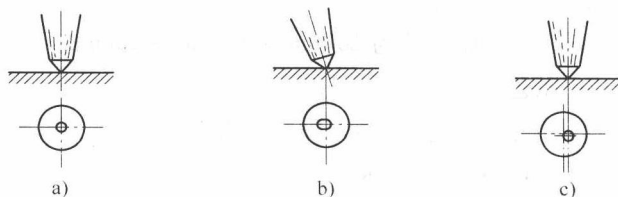


图2-9 样冲点

a) 正确 b) 不垂直 c) 偏心

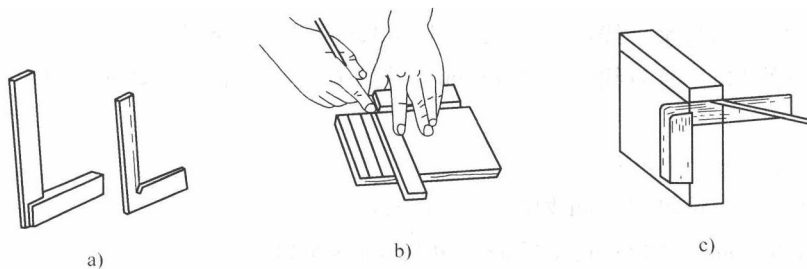


图2-10  $90^\circ$ 角尺及其使用

a)  $90^\circ$ 角尺 b) 划平行线的导向工具 c) 作垂直线的导向工具

## 二、划线的涂料

为使划出的线条清晰，一般要在工件的划线部位涂上一层薄而均匀的涂料。常用涂料有石灰水，并加入适量牛皮胶来增加附着力；一般用于表面粗糙的铸、锻件毛坯上的划线。酒精色溶液（在酒精中加漆片和紫蓝颜料配成）和硫酸铜溶液，用于已加工表面上的划线。



### 三、划线步骤

看清图样，详细了解工件上需要划线的部位；明确工件及其划线的有关部分作用和要求；了解相关加工工艺；选定划线基准；检查毛坯的误差情况，在划线部位涂上涂料；正确安放工件和选用工具；划线；对图形、尺寸复检校对，确认无误后，在划好的线条上打出冲眼。

#### 【技能训练】

##### 一、工艺分析

###### 1. 准备的物品

板料：毛坯尺寸为  $200\text{mm} \times 200\text{mm} \times 2\text{mm}$  的工件。

###### 2. 工艺步骤（图 2-1）

- 1) 沿板料边缘划两条垂直基准线。
- 2) 划尺寸  $42\text{mm}$  水平线。
- 3) 划尺寸  $75\text{mm}$  水平线。
- 4) 划尺寸  $34\text{mm}$  垂直线。
- 5) 以  $O_1$  为圆心、 $R78\text{mm}$  为半径作弧并截取  $42\text{mm}$  水平线得  $O_2$  点，通过  $O_2$  点作垂直线。
- 6) 分别以  $O_1$ 、 $O_2$  点为圆心， $R78\text{mm}$  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  $45^\circ$  线，并以  $R40\text{mm}$  为半径截取获得小圆圆心。
- 8) 通过  $O_3$  点作与水平线成  $20^\circ$  线，并以  $R32\text{mm}$  为半径截取获得另一小圆圆心。
- 9) 划垂直线与  $O_3$  垂直线距离为  $15\text{mm}$ ，并以  $O_3$  点为圆心， $R52\text{mm}$  为半径作弧截取获得  $O_4$  点。
- 10) 划尺寸  $28\text{mm}$  水平线。
- 11) 按尺寸  $95\text{mm}$  和  $115\text{mm}$  划出左下方斜线。
- 12) 划出  $\phi 32\text{mm}$ 、 $\phi 80\text{mm}$ 、 $\phi 52\text{mm}$ 、 $\phi 38\text{mm}$  圆周线。
- 13) 把  $\phi 80\text{mm}$  圆周按图作三等分。
- 14) 划出 5 个  $\phi 12\text{mm}$  圆周线。
- 15) 以  $O_1$  为圆心、 $R52\text{mm}$  为半径划圆弧，并以  $R20\text{mm}$  为半径作相切圆弧。
- 16) 以  $O_3$  为圆心、 $R47\text{mm}$  为半径划圆弧，并以  $R20\text{mm}$  为半径作相切圆弧。
- 17) 以  $O_4$  为圆心、 $R20\text{mm}$  为半径划圆弧，并以  $R10\text{mm}$  为半径作两处的相切圆弧。
- 18) 以  $R42\text{mm}$  为半径作右下方的相切圆弧。

##### 二、操作要求

- 1) 正确使用工具。
- 2) 线条清晰无重线，冲点位置正确且分布合理。