

www.ycbook.com.cn  
世纪英才

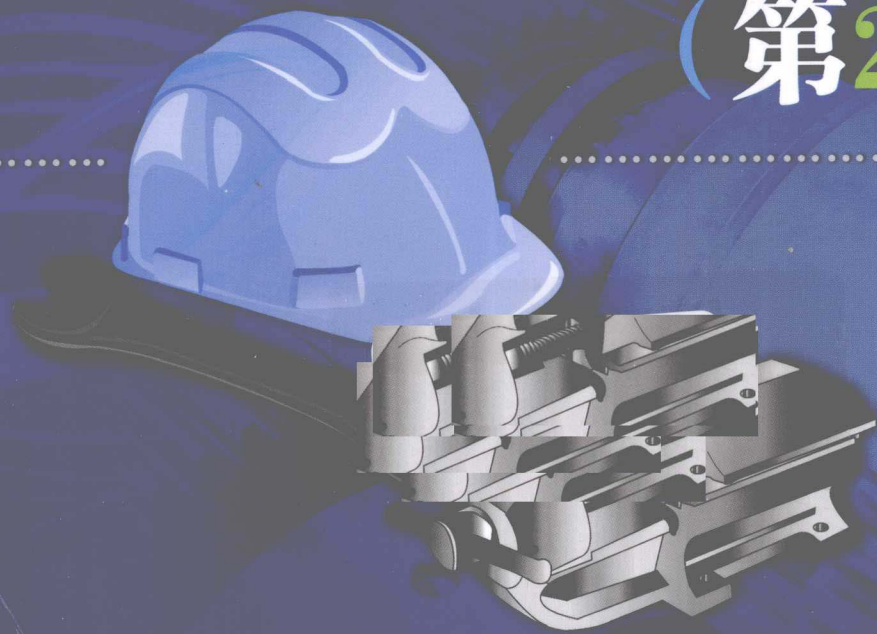


机电类

# 钳工技能实训

QIANGONG JINENG SHIXUN

(第2版)



王德洪/编著 邱文萍/主审

人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

世纪英才高等职业教育课改系列规划教材（机电类）

# 钳工技能实训

（第2版）

王德洪 编 著

邱文萍 主 审

人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

钳工技能实训 / 王德洪编著. -- 2版. -- 北京 :  
人民邮电出版社, 2010.7  
(世纪英才高等职业教育课改系列规划教材. 机电类  
)

ISBN 978-7-115-22700-3

I. ①钳… II. ①王… III. ①钳工—高等学校: 技术  
学校—教材 IV. ①TG9

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第060505号

## 内 容 提 要

本书以钳工操作过程为主线,以图表为主要编写形式,大量采用立体实物图,实例剖析;文字简明扼要,便于教学和实训;主要实训内容有钳工量具的使用、工件划线、工件锯削、工件錾削、工件锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、工件刮削、工件铆接、连接件的装配、轴承的装配、压缩机的装配及车床主轴箱的装配等。

本书可作为高职高专机电一体化、机械制造及自动化、数控技术、模具制造、机电设备维修与管理、汽车维修和制造、机车车辆、高速动车组检修技术等专业的钳工实训教材,也可供其他职业学校相关专业及钳工上岗培训使用。

世纪英才高等职业教育课改系列规划教材 (机电类)

### 钳工技能实训 (第2版)

- 
- ◆ 编 著 王德洪  
主 审 邱文萍  
责任编辑 丁金炎  
执行编辑 郑奎国
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
三河市潮河印业有限公司印刷
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 9  
字数: 206千字 2010年7月第2版  
印数: 14 501—18 000册 2010年7月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-22700-3

定价: 18.00元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

反盗版热线: (010) 67171154

钳工技能是机电一体化、机械制造及自动化、数控技术、模具制造、机电设备维修与管理、汽车维修和制造、机车车辆及高速动车组检修技术等专业学生必须掌握的技能。

本书以钳工操作过程为主线，以图表为主要编写形式，大量采用立体实物图，实例剖析，文字简明扼要，便于教学和实训。本书共有 13 个钳工实训项目，任课教师可根据具体情况安排教学的顺序和课时数。教学建议学时参见下表。

序 号	实训名称	建议学时	序 号	实训名称	建议学时
	开篇导学	0.5	实训项目七	攻螺纹和套螺纹	4
实训项目一	钳工量具的使用	1.5	实训项目八	工件刮削	4
实训项目二	工件划线	4	实训项目九	工件铆接	2
实训项目三	工件锯削	4	实训项目十	连接件的装配	4
实训项目四	工件錾削	4	实训项目十一	轴承的装配	6
实训项目五	工件锉削	16	实训项目十二	压缩机的装配	12
实训项目六	钻孔、扩孔和铰孔	8	实训项目十三	车床主轴箱的装配	12
小 计		38	小 计		44
总 计					82

本书由武汉铁路职业技术学院王德洪老师编著，邱文萍老师主审；在编写过程中，得到了杨承毅老师的大力帮助，在此一并表示衷心感谢。

限于编者水平，书中难免存在不妥之处，敬请读者和专家指正。

编 者

# Contents 目录

开篇导学 .....	1
实训项目一 钳工量具的使用 .....	3
实训项目二 工件划线 .....	8
实训项目三 工件锯削 .....	21
实训项目四 工件錾削 .....	29
实训项目五 工件锉削 .....	37
实训项目六 钻孔、扩孔和铰孔 .....	49
实训项目七 攻螺纹和套螺纹 .....	70
实训项目八 工件刮削 .....	81
实训项目九 工件铆接 .....	89
实训项目十 连接件的装配 .....	99
实训项目十一 轴承的装配 .....	112
实训项目十二 压缩机的装配 .....	127
实训项目十三 车床主轴箱的装配 .....	135

# 开篇导学

钳工是使用各种手工工具和一些简单的机动工具或机电设备（如钻床、砂轮机）完成目前采用机械加工方法不太适宜或还不能完成的工作，主要任务是对产品进行零件加工、装配和机电设备的维护和修理。

各种机电设备都是由许多不同的零件通过装配组合而成的，组成机电设备的各零件加工完成后，需要由钳工进行装配。在装配过程中，一些零件往往还需进行钻孔、攻丝、配键等补充加工，然后才能进行装配；甚至有些精度不高的零件，须经过钳工的仔细修配，进而达到较高的精度。另外，机电设备使用一段时间以后，也会出现各种故障，要消除这些故障，也必须由钳工进行修理。精密的量具、样板、模具等的制造也离不开钳工。

钳工大多是用手工方法并经常要在台虎钳上进行操作的工种。现代钳工的专业化分工越来越细，专业性的钳工应运而生，普遍认为可分为普通钳工、装配钳工、检修钳工（机修钳工）、划线钳工及模具钳工等。

钳工必须掌握测量、划线、锯削、錾削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻丝、套丝、刮削、铆接、拆装和修理等方面的技能。

### 一、钳工测量技能

钳工测量是用各种量具测量、检验工件的形状、尺寸及表面质量。它是钳工最基本的操作技能之一。

### 二、划线技能

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

### 三、锯削技能

锯削是利用手锯对较小的材料或工件进行切断或切槽等的加工方法。它具有方便、简单和灵活的特点，在单件小批生产、临时工地生产以及切割异形工件、开槽、修整等情况下应用较广。

### 四、錾削技能

錾削是用手锤打击錾子对工件进行切削加工的一种方法。它主要用于不便于机械加工的情况，如清除毛坯件表面多余的金属、分割材料、錾油槽等，有时也用于较小平面的粗加工。

### 五、锉削技能

锉削是用锉刀对工件进行切削加工的方法。锉削加工简便，工作范围广，可对工件上的平面、曲面、内外圆弧、沟槽以及其他复杂表面进行加工。锉削的最高精度可达 IT7-IT8，

表面粗糙度  $Ra$  可达  $1.6\sim 0.8\mu\text{m}$ , 可用于成形样板、模具型腔以及部件和机器装配时的工件修整, 是钳工主要操作方法之一。

#### 六、钻孔、扩孔、铰孔和铰孔技能

钻孔是用钻头在工件上加工出孔的粗加工孔方法。钻孔加工精度一般在 IT10 级以下, 表面粗糙度  $Ra$  为  $12.5\mu\text{m}$  左右。广泛用于各类工件孔的加工。

扩孔是用扩孔钻或麻花钻对已加工出的孔(铸出、锻出或钻出的孔)进行扩大加工的一种方法, 它可以校正孔的轴线偏差, 并使其获得正确的几何形状和较小的表面粗糙度, 其加工精度一般为 IT9~IT10 级, 表面粗糙度可达  $Ra$  为  $3.2\sim 6.3\mu\text{m}$ 。扩孔的加工余量一般为  $0.2\sim 4\text{mm}$ 。

铰孔是用铰钻或改制的钻头将孔口表面加工成一定形状的孔和平面的加工方法。

铰孔是用铰刀从已经粗加工的孔壁上切除微量金属层, 对孔进行精加工, 以提高孔的尺寸精度和表面质量的加工方法。铰孔是应用较普遍的孔的精加工方法之一, 其加工精度可达 IT9~IT7 级, 表面粗糙度可达  $Ra$   $0.8\sim 3.2\mu\text{m}$ 。

#### 七、攻螺纹和套螺纹技能

攻螺纹(或称攻丝)是指利用丝锥在已加工出的孔的内圆柱面上加工出内螺纹。它广泛用于钳工装配中。

套螺纹(或称套丝)是指钳工利用板牙在圆柱杆上加工外螺纹的一种加工螺纹的方法。

#### 八、铆接技能

铆接是用铆钉将两个和两个以上的零件或构件连接为一个整体的连接方法。铆接具有工艺性简单、连接可靠、抗冲击性好等特点, 广泛用于薄板件连接中。

#### 九、刮削技能

刮削是用刮刀在有相对运动的配合表面刮去一层很薄的金属而达到要求精度的操作方法。刮削时刮刀对工件既有切削作用, 又有压光作用, 是一种精加工的方法。

通过刮削后的工件表面, 不仅能获得很高的形位精度、尺寸精度、传动精度和接触精度, 而且能使工件的表面组织紧密和表面粗糙度较小, 还能形成比较均匀的微浅坑, 创造良好的存油条件, 减少摩擦阻力。刮削常用于零件上互相配合的重要滑动面, 如机床导轨面、滑动轴承等, 并且在机械制造、工具、量具制造及修理中占有重要地位。

#### 十、装配和拆卸技能

装配是将若干个合格的零件按规定的技术要求结合成部件, 或将若干个零件和部件结合成机器设备, 并经过调整、试验等成为合格产品的工艺过程。装配是机器制造中的最后一道工序, 因此它是保证机器达到各项技术要求的关键。装配工作的好坏, 对产品的质量起着至关重要的作用。拆卸是将整机分解成部件、零件的方法。

#### 十一、修理技能

修理是指机电设备出现故障或技术状况劣化到某一临界状态时, 由钳工对设备进行修复、调整, 使机电设备或零件恢复其规定的技术性能和完好的工作状态进行的一切活动。由于修理往往以机电设备的检查结果作为依据, 而在工作中又与检查相结合, 因此修理又称检修。

## 实训项目一 钳工量具的使用



### 项目描述

学习目标	任务分解	教学建议	课时计划
(1) 认识常用测量工具	① 认识钢直尺。 ② 认识游标卡尺。 ③ 认识千分尺。 ④ 认识外、内卡钳	教师边讲解边演示。	1.5 学时
(2) 学会用常用量具测量工件	① 用钢直尺测量工件。 ② 用游标卡尺测量工件。 ③ 用千分尺测量工件	教师边讲解边演示，学生边学边做	



### 项目实施

本实训项目的主要任务是学会用常用量具测量工件，具体任务如下。

任务一 认识常用钳工测量工具

任务二 用钢直尺测量工件

任务三 用游标卡尺测量工件

任务四 用千分尺测量工件

### 任务一 认识常用的钳工测量工具

常用的钳工测量工具如表 1-1 所示。

表 1-1

常用钳工的测量工具

序号	名称	图 示	说 明
1	钢直尺		用于较准确的测量零件的长度、宽度和高度等，由不锈钢制成，分为 150mm、300mm、500mm 和 1000mm 四种规格
2	游标卡尺		(1) 用于直接测量零件的外径、内径、长度、宽度、深度和孔距等； (2) 常用的游标卡尺的测量范围有 0~125mm、0~200mm 和 0~300mm 三种规格； (3) 有 0.1mm、0.05mm 和 0.02mm 三种精度等级



续表

序号	名称	图 示	说 明
3	千分尺		用于精密测量外径, 准确度可达 0.01mm
4	外卡钳和内卡钳		<p>(1) 外卡钳用于测量外径, 如图(a)所示。</p> <p>(2) 内卡钳用于测量内径, 如图(b)所示</p>

## 任务二 用钢直尺测量工件

### 一、任务引入

用钢直尺测量工件。

### 二、任务实施

用钢直尺测量工件的步骤和方法如表 1-2 所示。

表 1-2 用钢直尺测量工件的步骤和方法

序号	步骤	图 示	说 明
1	检查钢尺		检查钢尺的刻度、端面、刻度侧面有无缺陷或弯曲, 并用棉纱把钢尺擦干净
2	安放钢尺		(1) 将 V 形铁或角铁的平面与工件端面靠紧

续表

序号	步骤	图 示	说 明
2	安放钢尺		(2) 测量圆棒长度时, 钢尺要与工件轴线平行
			(3) 测量高度时, 将钢尺垂直于平台或平面上
3	读数		从刻度线的正面正视刻度读出

### 任务三 用游标卡尺测量工件

#### 一、任务引入

要求用游标卡尺测量方形工件。

#### 二、任务实施

用游标卡尺测量工件的步骤和方法如表 1-3 所示。

表 1-3 用游标卡尺测量工件的步骤和方法

序号	步骤	图 示	说 明
1	检查游标卡尺		<p>(1) 松开固定螺钉。</p> <p>(2) 用棉纱将移动面与测量面擦干净, 并检查有无缺陷。</p> <p>(3) 将两卡爪合拢, 透光检查两测量面间有无缝隙。</p> <p>(4) 将两卡爪合拢后, 检查两零刻度线是否对齐</p>
2	夹住工件		<p>(1) 将工件置于稳定状态。</p> <p>(2) 左手拿主尺的卡爪, 右手的大拇指、食指拿副尺卡爪。</p> <p>(3) 移动副尺卡爪, 把两测量面张开至比被测量工件的尺寸稍大。</p> <p>(4) 主尺的测量面贴合被测工件, 右手的大拇指推动副尺卡爪, 使两测量面与被测工件贴合, 如图 (a) 所示。</p> <p>(5) 对于小型工件, 可以用左手拿着工件, 右手操作副尺卡爪, 如图 (b) 所示</p>

续表

序号	步骤	图 示	说 明
3	读数	<p style="text-align: center;">27mm+0.5mm=27.5mm</p>	<p>(1) 夹住被测工件,从刻度线的正面正视刻度读取数值。</p> <p>(2) 如正视位置读数不便,可旋转固定螺钉后,将卡尺从工件上轻轻取下,再读取刻度值。</p> <p>(3) 读数方法:先读出尺身上的整数尺寸,图示为 27mm;再读出副尺上与主尺上对齐刻线处的小数尺寸,图示数为 0.5mm;最后将 27mm 与 0.5mm 相加得到实测总尺寸为 27.5mm</p>

## 任务四 用千分尺测量工件

### 一、任务引入

要求用千分尺测量工件。

### 二、任务实施

用千分尺测量工件的步骤和方法如表 1-4 所示。

表 1-4 用千分尺测量工件的步骤和方法

序号	步骤	图 示	说 明
1	检查千分尺	<p style="text-align: center;">零线</p>	<p>(1) 松开止动锁。</p> <p>(2) 用棉纱将测量面及移动面擦干净,并检查有无缺陷。</p> <p>(3) 将棘轮转动,检查测量杆转动的情况是否正常。</p> <p>(4) 棘轮转至打滑为止,使两测量面贴合,检查零线位置</p>
2	夹住工件		<p>(1) 将工件置于稳定状态。</p> <p>(2) 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。</p> <p>(3) 将工件置于两测量面之间,使其与被测工件贴合。</p> <p>(4) 棘轮转至打滑为止</p>
3	读数	<p style="text-align: center;">12+4×0.01=12.04mm</p>	<p>(1) 夹住被测工件,从刻度线的正面正视刻度读取数值。</p> <p>(2) 如不能直接读数,可固定止动锁使测量杆固定后,轻轻取下千分尺,再读取刻度值。</p> <p>(3) 读数方法:先读出微分筒边缘在固定套管上的尺寸,图示为 12mm;再看微分筒上哪一格与固定套管上的基准线对齐,图示为 0.04mm;最后把两个读数相加即得到实测尺寸为 12.04mm</p>



## 项目练习

- (一) 用钢直尺测量工件练习 (见表 1-2)。  
 (二) 用游标卡尺测量工件练习 (见表 1-3)。  
 (三) 用千分尺测量工件练习 (见表 1-4)。



## 项目评价

序号	考核内容	考核要求	配分	评分标准	检测结果	得分
1	实训态度	(1) 不迟到, 不早退。 (2) 实训态度应端正	10	(1) 迟到一次扣 1 分。 (2) 旷课一次扣 5 分。 (3) 实训态度不端正扣 5 分		
2	安全文明生产	(1) 正确执行安全技术操作规程。 (2) 工作场地应保持整洁。 (3) 工件、工具摆放应保持整齐	6	(1) 造成重大事故, 按 0 分处理。 (2) 其余违规, 每违反一项扣 2 分		
3	设备、工具、量具的使用	各种设备、工具、量具的使用应符合有关规定	4	(1) 造成重大事故, 按 0 分处理。 (2) 其余违规, 每违反一项扣 1 分		
4	操作方法和步骤	操作方法和步骤必须符合要求	30	每违反一项扣 1~5 分		
5	技术要求	符合图纸要求	50	每违反一项扣 50 分/总要求项目数		
6	合 计					
7	学习收获					
8	能力提升					
9	存在问题					
10	教师点评					

## 实训项目二 工件划线



## 项目描述

学习目标	任务分解	教学建议	课时计划
(1) 认识常用划线工具	① 认识划针。 ② 认识划规。 ③ 认识划线盘。 ④ 认识V形块。 ⑤ 认识千斤顶	教师边讲解边演示	4学时
(2) 学会划线基本方法	① 划直线。 ② 划圆。 ③ 平面划线。 ④ 立体划线	教师边讲解边演示，学生边学边做	



## 项目实施

本实训项目的主要任务是学会划线的基本方法，具体任务如下。

任务一 认识常用划线工具

任务二 划直线

任务三 划圆

任务四 平面划线

任务五 立体划线

## 任务一 认识常用划线工具

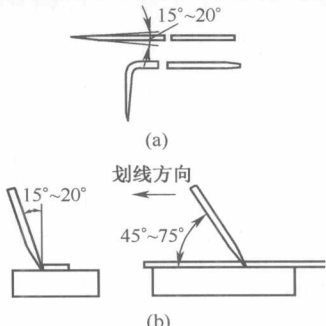
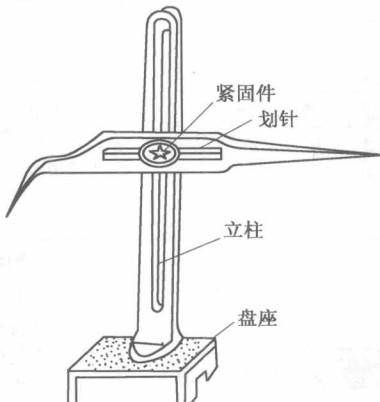
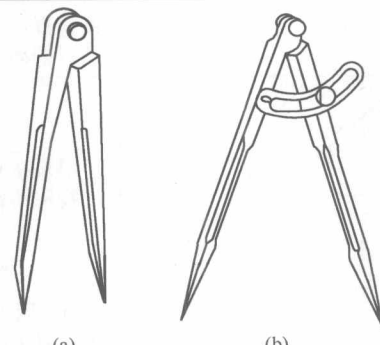
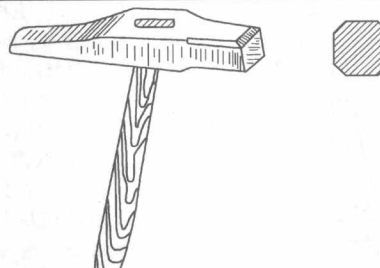
常用划线工具如表 2-1 所示。

表 2-1

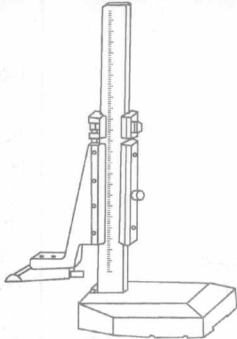
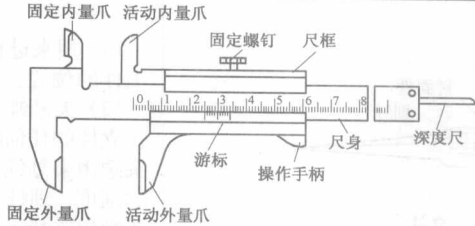
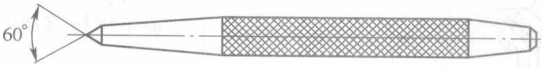
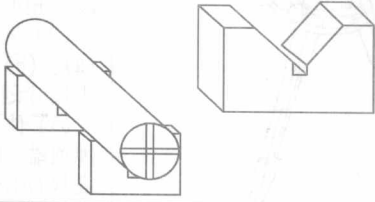
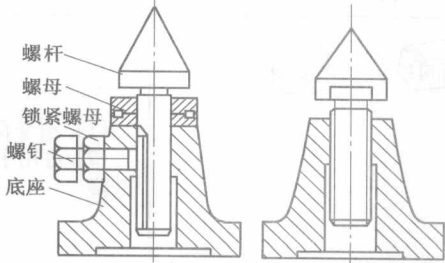
常用划线工具

序号	名称	图 示	说 明
1	划线钳桌		(1) 起支撑作用。 (2) 由铸铁铸成，其上表面是划线及检测的基准，经精刨或刮削而成。其高度多为 600~900mm，安装平面度公差必须保证在 0.1mm/1000mm。 (3) 可分为整体式（如图 (a) 所示）和组合式（图 (b) 所示）

续表

序号	名称	图 示	说 明
2	划 针	 <p>(a)</p> <p>(b)</p>	<p>(1) 用来划直线和曲线。</p> <p>(2) 可分为直划针和弯头划针(如图(a)所示)。</p> <p>(3) 划线时针尖要紧贴于钢直尺的直边或样板的曲边缘,上部向外侧倾斜<math>15^{\circ}\sim 20^{\circ}</math>角,向划线方向倾斜<math>45^{\circ}\sim 75^{\circ}</math>的角度(如图(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条。划针用钝后,可在砂轮或油石上磨砺,否则划出的线条过粗不精确</p>
3	划 线 盘	 <p>紧固件</p> <p>划针</p> <p>立柱</p> <p>盘座</p>	<p>(1) 用来进行立体划线和校正工件的位置。</p> <p>(2) 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。</p> <p>(3) 划线时划针应尽量处于水平位置,不要倾斜太多,双手扶持划线盘的底座,推动它在划针平板上平行移动即可进行划线</p>
4	划 规	 <p>(a)</p> <p>(b)</p>	<p>(1) 用来划圆、圆弧、等分线段、角度及量取尺寸等。</p> <p>(2) 可分为普通划规(如图(a)、(b)所示)、弹簧划规和大小尺寸划规等几种。</p> <p>(3) 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。划圆时常由划顺、逆两个半圆弧而成</p>
5	划 线 锤		<p>(1) 用来在线条上打样冲眼。</p> <p>(2) 可用于调整划线盘划针的升降</p>

续表

序号	名称	图 示	说 明
6	高度游标卡尺		<p>(1) 用于精密划线与测量。</p> <p>(2) 不允许用于毛坯划线</p>
7	游标卡尺		<p>(1) 用来直接测量零件的外径、内径、长度、宽度、深度和孔距等。</p> <p>(2) 常用的游标卡尺有 0~125mm、0~200mm 和 0~300mm 等几种</p>
8	样冲		<p>(1) 用来在划好的线上冲眼。</p> <p>(2) 样冲多用工具钢自制而成, 冲尖磨成 <math>45^\circ \sim 60^\circ</math> 角, 并淬火, 使其硬度达到 55~60HRC。</p> <p>(3) 使用时, 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</p>
9	V形块		<p>用来在划线时支承圆形工件, 一般用铸铁成对制成</p>
10	千斤顶		<p>(1) 用来支承毛坯或不规则工件, 便于进行立体划线。</p> <p>(2) 使用千斤顶支承工件时, 一般要同时用 3 个千斤顶支承在工件的下面, 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, 这样比较稳定。3 个支承点离工件重心应尽量远一些, 3 个支承点所组成的三角形面积应尽量大一些。</p> <p>(3) 带 V 形块的千斤顶可用于支承圆柱面工件</p>

续表

序号	名称	图 示	说 明
11	划线涂料	—	<p>(1) 常用的涂料有白灰水、蓝油、白粉笔等。</p> <p>(2) 白灰水主要适用于锻件、铸件等毛坯工件的划线。</p> <p>(3) 蓝油主要适用于已加工表面工件的划线。</p> <p>(4) 白粉笔一般可用于小的毛坯件的划线。</p> <p>(5) 在涂涂料时, 必须涂得薄而均匀</p>

## 任务二 划 直 线

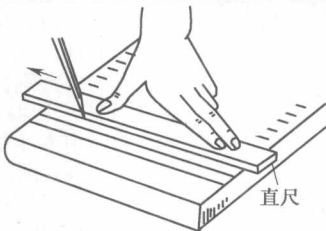
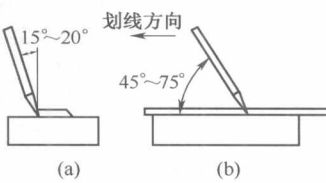
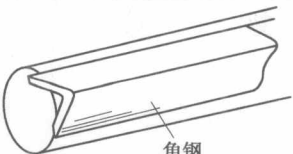
### 一、任务引入

要求用划针和划针盘划直线。

### 二、任务实施

用划针和划针盘划直线的步骤和方法如表 2-2 所示。

表 2-2 划直线的步骤和方法

序号	方法	图 示	说 明
1	用划针划纵直线		在平板上划直线时, 选好位置后, 左手紧紧按住钢尺
			划线时, 针尖要紧贴于钢直尺的直边或样板的曲边缘, 上部向外侧倾斜 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 角 (如图 (a) 所示), 向划针运动方向倾斜 $45^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 角 (如图 (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条
			在圆柱形工件上划与轴线平行的直线时, 可使用角钢来划



续表

序号	方法	图 示	说 明
2	用划针划横直线		<p>(1) 选好位置后,使角尺边紧紧靠住基准面,如图(a)所示。</p> <p>(2) 左手紧紧按住钢尺,(如图(b)所示)。</p> <p>(3) 划线时,从下向上划线,方法同于划纵直线</p>
3	用划针盘划直线		<p>取划线尺寸的方法如下。</p> <p>(1) 松开蝶形螺母,针尖稍向下对准并刚好触到钢尺的刻度。</p> <p>(2) 用手旋紧蝶形螺母,然后用小锤轻轻敲击固紧,如图(a)所示。</p> <p>(3) 进行微调时,使划针紧靠钢尺刻度,如图(b)所示;用左手紧紧按住划针盘底座,同时用小锤轻轻敲击,使划针的针尖正确地接触到刻线,再固紧蝶形螺母</p>
			<p>划线的方法如下。</p> <p>(1) 用左手握住工件以防其移动,如图(a)所示。当工件较薄且刚性较差时,可添加V形块,保持划线面与工作台垂直;用右手握住划针盘底座,如图(a)所示。</p> <p>(2) 使划针向划线方向倾斜约<math>15^\circ</math>角,如图(b)所示。</p> <p>(3) 按划线方向移动划针盘,使针尖在工件表面划出清晰的直线</p>

### 任务三 划 圆

#### 一、任务引入

要求划一直径为 20mm 的圆。