

钳工技能实训

王德洪 主编



世纪英才模块式技能实训
高职电工电子系列教材

钳工技能实训

王德洪 主编

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

钳工技能实训 / 王德洪主编. —北京: 人民邮电出版社,
2006.1 (2007.9 重印):
(世纪英才模块式技能实训高职电工电子系列教材)
ISBN 978-7-115-13826-2

I. 钳… II. 王… III. 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 (2005) 第 119111 号

内 容 提 要

本书以介绍钳工操作步骤和方法为重点, 突出钳工职业能力, 以图表为主要编写形式, 大量采用立体实物图, 对实例进行剖析, 文字简明扼要, 便于教学和实训。本书主要实训内容有钳工测量、划线、锯削、铣削、锉削、钻孔、铰孔、铰孔、攻丝、套丝、刮削、铰配、连接件的装配和拆卸、铆接、滚动轴承的装配和拆卸、滑动轴承的装配和拆卸、制冷压缩机的装配和拆卸及数控车床简介等。

本书可供高职高专机电类、电工电子类等相关专业作为实训教材使用, 也可供中职学校相关专业及钳工培训使用。

世纪英才模块式技能实训 高职电工电子系列教材 钳工技能实训

-
- ◆ 主 编 王德洪
责任编辑 付方明
执行编辑 张 海
 - ◆ 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>
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 9.5 彩插: 2
字数: 226 千字 2006 年 1 月第 1 版
印数: 6 001—7 500 册 2007 年 9 月北京第 2 次印刷

ISBN 978-7-115-13826-2/TN

定价: 17.00 元

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

世纪英才模块式技能实训·高职电工电子系列教材

编 委 会

主 任：杨承毅

编 委：李忠国 梅开乡 江华圣 王 彦
姚建永 熊新国 刘慎熊 余 华
徐滤非 余宏生

策 划：丁金炎

丛书前言

对职业院校而言,技能培训才是职业教育真正的主题,理论教学应该围绕着专业技能的需要而展开,这不仅是就业市场的需求,也是高职办学理念上的回归。因此,国家要求高等职业院校构建理论教学体系和实践教学体系的办学格局,指明了高等职业教育改革前进的方向。

职业院校“以就业为导向”的办学方针,意味着职业办学必须树立向市场靠拢的职教理念,探索全新的职教模式,在具体教学科目、教学内容选择上必须以市场需求为己任,要“有所为,有所不为”,而不是砍课程、减内容或等比例削减课时等简单化行为。

本系列教材是我们学习教育部“教高[2004]1号”文件,借鉴加拿大CBE(Competency-Based Education)教学思想的一次实践,也是借DACUM方法来开发教学计划的具体探索。新编教材忠实贯彻了“以就业为目标”的指导思想,扭转了“过多强调学科性”及“盲目攀高升格”的倾向,重视知识、技能传授的宏观设计及整体效果,改变了过去高职教材在学科体系基础上加加减减的编写方法。

本系列教材主要特点有:

(1)教材结构“模块化”。一个模块一个知识点,重点突出,主题鲜明。模块化课程结构以其良好的弹性和便于综合的特点适应了职业教育市场化的多种需求。

(2)注重“方法论”的教学思想。“授之以鱼,不如授之以渔”。教材是教学之本,故而方法也应是实践教材的主题,决不能简单地、狭义地认为技能实训就是学生的实际操作。技能实训教材以传授经过提炼、加工、升华的专家经验(方法论)为主,这也是与传统实验报告相比的区别所在。

(3)教学内容“本体化”。一套教材由多本内涵不同的单科教材构成,就是教育“本体化”的体现,故而单个科目不向其他学科扩展渗透,追求单科教学内容单纯化,追求系列教材的组合效应是本系列教材的一个基本思想。

(4)中、高职教材的梯度衔接。《世界21世纪高等教育宣言》指出:“教育内部层次的衔接是社会各种工作规范层次的需要,教育与就业的衔接,就是教育本身体现其价值的必然性要求。”编写中、高职教材涉及的问题很多,但中、高职教材有梯度的合理衔接应为首要问题,因为它对学校是一个教学的定位问题,对技术是一个标准问题,对企业是一个用人的问题,对社会则是一个公平问题,本系列教材为中职同类教材的生存留下了足够的空间。

(5)合理控制教学成本。若实践教学以教授做事方法为主导,则教学成本不会很高,但若以学生实践为主题,则教学成本会增加许多。如今,不计教学成本的时代即将离去,故而,本系列教材要求作者对每一个技能实训的成本作出估算,以免“曲高和寡”,最终难以得到教学双方的认可。

(6)教材内容更加直观。本系列教材广泛使用图表归纳法,用简洁的图表归纳整理,以解决日益庞大的知识与学时偏少之间的矛盾。同时,本系列教材图文并茂、直观清晰、便于自学,文字表达简洁明了、明快易懂。

(7)练习题体现了理论对实践技能的指导。对于每一个“技能模块”的练习题,都是需

要学生开动脑筋、相互讨论，到图书馆、互联网去查阅资料，到实验室去做实验才能解答的；同时，练习题更加贴近实际，体现应用，而不再是验证真理。它摒弃了传统应试教育的问答方式，力求体现理论对实践技能的指导，引导学生去探索、去实践、去领悟、去创新。

综上所述，本系列实训教材是符合当今高等职业教育发展方向的一个有潜在价值的教学模式。本系列教材的作者都是长期担任相关课程教学工作的有工程背景的教师，不仅具备扎实的理论功底，还在职业技能方面积累了丰富的经验。正是由于本系列教材的作者们具备了这些条件，才有了本系列教材的高质量出版。

总之，本系列教材的出版价值不仅在于它贯彻了国家教育部“教高 [2004] 1号”文件中高等职业教育的改革思想，而且与当前就业单位“招聘的人能立即上岗”的要求合拍，并为毕业后在电类各专业间转岗奠定了最基本的知识和技能基础。同时其新（新思想、新技术、新面貌）、实（贴近实际、贴近国家职业资格标准）、简（文字简洁、风格明快）的编写风格令人耳目一新。

如果您对这个系列的教材有什么意见和建议，或者您也愿意参与这个系列教材中其他专业课教材的编写，可以发邮件至 wuhan@ptpress.com.cn 与我们联系，也可以进入本系列教材的服务网站 www.ycbook.com.cn 留言。

系列教材编委会

前 言

随着电子技术和机械技术的日益融合，“电”和“机”难以分家。任何一套电工电子产品、机电产品都必须经过零件的生产和整机的组装，在维修和保养产品时，还要进行拆卸、修理和装配，这一切都要求操作者必须具备一定的钳工技能。事实证明，钳工技能不仅是机电类专业学生必备的技能，也是电工电子类及相关专业学生不可或缺的技能。

本书现已被列入“世纪英才 NEW IDEA INSIDE”教材建设工程（详情请访问 www.ycbook.com.cn）。

本书以钳工工种所必备的技能为主要内容，以钳工操作步骤和方法为重点，突出钳工职业能力，以图表为主要编写形式，大量采用立体实物图，对实例进行剖析，文字简明扼要，便于自学和实训。本书共有 18 个钳工实训模块，其主要内容如下：

- 技能训练一 钳工测量
- 技能训练二 划线
- 技能训练三 锯削
- 技能训练四 錾削
- 技能训练五 锉削
- 技能训练六 钻孔
- 技能训练七 铰孔
- 技能训练八 铰孔
- 技能训练九 攻丝
- 技能训练十 套丝
- 技能训练十一 刮削
- * 技能训练十二 锉配
- 技能训练十三 连接件的装配和拆卸
- 技能训练十四 铆接
- 技能训练十五 滚动轴承的装配和拆卸
- 技能训练十六 滑动轴承的装配和拆卸
- * 技能训练十七 制冷压缩机的装配和拆卸
- * 技能训练十八 数控车床简介

其中，带“*”号的部分为选学内容，教学的顺序和课时数由任课教师根据具体情况自行安排，本书还附有一些钳工实训所需的资料，供读者选用。

本书由武汉铁路职业技术学院王德洪老师主编。在编写过程中，得到了杨承毅、丁金炎、苏云峰、郑金祥、朱效强、樊德海等老师的大力帮助，在此表示衷心感谢。

由于作者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请读者和专家指正。

另附教学建议学时表，如下所示。

专业 \ 建议学时	合计总学时	理论学时	实践学时
电工电子类	60 (两周)	20	40
机电类	90 (三周)	30	60

编者

目 录

技能训练一	钳工测量	1
技能训练二	划线	7
技能训练三	锯削	17
技能训练四	錾削	24
技能训练五	锉削	32
技能训练六	钻孔	39
技能训练七	铰孔	50
技能训练八	铰孔	55
技能训练九	攻丝	61
技能训练十	套丝	68
技能训练十一	刮削	73
* 技能训练十二	锉配	80
技能训练十三	连接件的装配和拆卸	85
技能训练十四	铆接	98
技能训练十五	滚动轴承的装配和拆卸	106
技能训练十六	滑动轴承的装配和拆卸	117
* 技能训练十七	制冷压缩机的装配和拆卸	124
* 技能训练十八	数控车床简介	132

技能训练一 钳工测量

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。

第一部分 教学要求

一、目的要求

- (1) 掌握钳工测量的方法。
- (2) 熟悉常用材料的牌号意义。
- (3) 通过练习提高钳工测量技能。

二、工具器材

工 具	项 目	备 注	器 材	规 格	数 量	估 价
个人小工具 (一套)	钢直尺、游标卡尺、千分尺等				一套	
集体工具	估 价					
	钳桌					

三、教学节奏与方式

项 目	时间安排	教学方式
1 阅读教材	课余	阅读钢与铸铁牌号的意義，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

四、成绩评定

技能训练成绩		教师签名	
--------	--	------	--

第二部分 教学内容

一、钢与铸铁的牌号意义 (见表 1-1)

表 1-1 钢与铸铁的牌号意义

材 料	用 途	常用型号	牌号意义实例
普通碳素结构钢	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	Q195、Q215、Q235、Q255、Q275 等	例如 Q235 钢, 表示该钢的屈服强度为 235MPa
优质碳素结构钢	一般用于受力较大、较重要零件的制造	20、45 和 65 号等	例如 45 号钢, 表示该钢的含碳量为 0.45% 左右
碳素工具钢	用于制造各种工具、模具及量具等	T7、T8、T10、T12 等	例如 T12 钢, 表示该钢的含碳量为 1.2%
合金结构钢	用于制造各种重要的机械零件	60Si2Mn、40Cr 等	例如 60Si2Mn 钢, 60 表示含碳量为 0.6%, Si2 表示含硅量为 2%, 含 Mn 量 $\leq 1.5\%$
合金工具钢	用于制造各种刀具、模具和量具等	W18Cr4V、3Cr2W8V 等	例如 W18Cr4V 钢, 18 表示含 W 量为 1.8%, 4 表示含 Cr 量为 4%, 且含碳量为 0.7%~0.8%, 含 V 量 $\leq 1.5\%$
灰铸铁	常用于各种一般固定零件的制造	HT200、HT250、HT300 等	例如 HT200 铸铁, HT 表示灰铸铁, 200 表示抗拉强度
球墨铸铁	常用于各种要求较高零件的制造	QT450-10、QT600-3 等	例如 QT450-10 球铁, QT 表示球墨铸铁, 450 表示抗拉强度, 10 表示最低伸长率

二、钳工的基本操作 (见表 1-2)


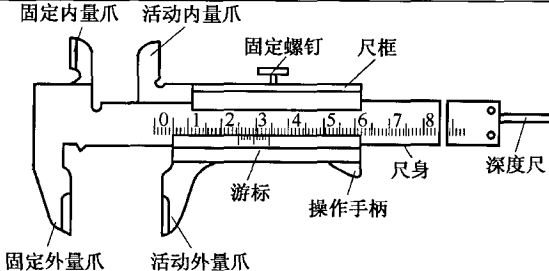
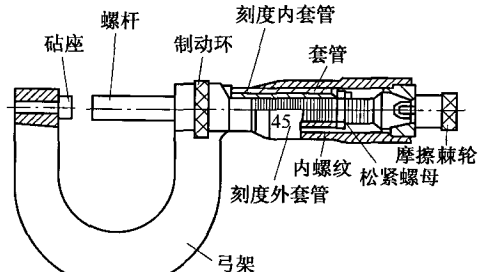
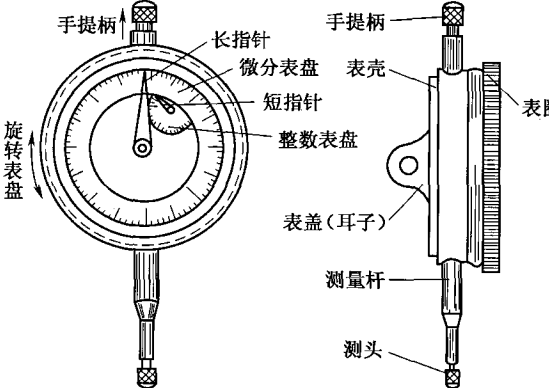
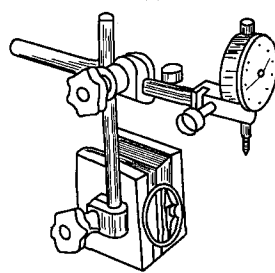
表 1-2 钳工的基本操作

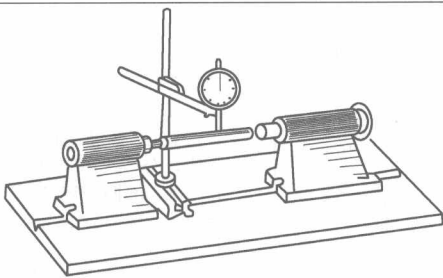
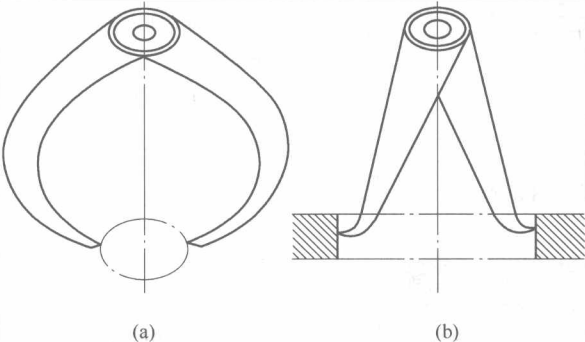
钳工的基本操作	内 容
辅助性操作	辅助性操作主要是划线, 它是根据所需要加工图样的要求, 在毛坯或半成品表面上准确地划出加工界线的—种钳工操作
切削性操作	切削性操作有錾削、锯削、锉削、攻丝 (或称攻螺纹)、套丝 (或称套螺纹)、钻孔 (扩孔、铰孔)、刮削等操作
装配性操作	装配性操作即装配, 它是将零件或部件按图样技术要求组装成机器的操作
维修性操作	维修性操作即维修, 它是对正在使用的机械和设备进行维修、检查和修理的操作

三、常用的钳工测量工具 (见表 1-3)

表 1-3

常用的钳工测量工具

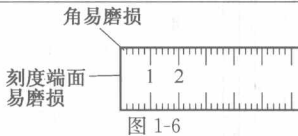
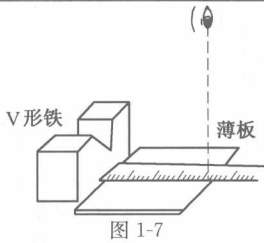
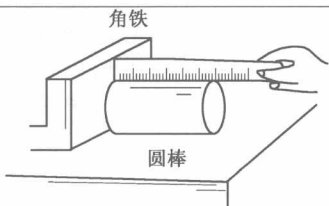
序号	名称	图 示	说 明
1	钢直尺	 <p>图 1-1</p>	用于较准确的测量, 由不锈钢制成, 分为 150mm、300mm、500mm 和 1000mm 四种规格
2	游标卡尺	 <p>图 1-2</p>	<p>(1) 用于直接测量零件的外径、内径、长度、宽度、深度和孔距等</p> <p>(2) 常用的游标卡尺的测量范围有 0~125mm、0~200mm 和 0~300mm 三种规格</p> <p>(3) 有 0.1mm、0.05mm 和 0.02mm 三种精度等级</p>
3	千分尺	 <p>图 1-3</p>	用于精密测量外径, 准确度可达 0.01mm
4	百分表	 <p>(a)</p>  <p>(b)</p>	<p>(1) 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</p> <p>(2) 使用时可装在磁性表架上, 如图 1-4 (b)、图 1-4 (c) 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</p> <p>(3) 使用时应注意:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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圆或圆柱形工件中心线相垂直 ③ 齿杆的升降范围不宜太大

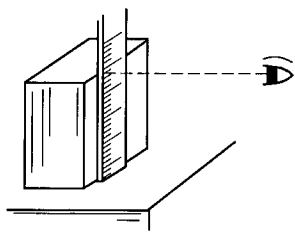
序号	名称	图 示	说 明
4	百分表	 <p>(c) 图 1-4</p>	
5	外、内卡钳	 <p>(a) (b) 图 1-5</p>	<p>(1) 外卡钳用来测量外圆, 如图 1-5 (a) 所示</p> <p>(2) 内卡钳用来测量内圆, 如图 1-5 (b) 所示</p>

四、用钢直尺测量工件的步骤和方法 (见表 1-4)

表 1-4

用钢直尺测量工件的步骤和方法

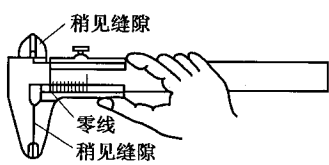
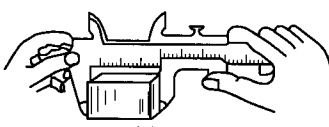
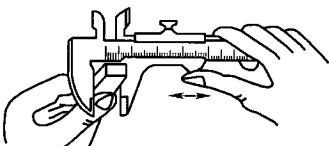
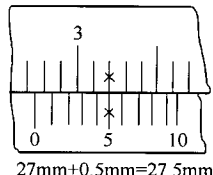
序号	项目	图 示	说 明
1	检查钢尺	 <p>角易磨损 刻度端面易磨损 图 1-6</p>	检查刻度、端面、刻度侧面有无缺陷及弯曲, 并用棉纱把钢尺擦干净
2	安放钢尺	 <p>V形铁 薄板 图 1-7</p>	(1) 将 V 形铁或角铁的平面与工件端面靠紧
		 <p>角铁 圆棒 图 1-8</p>	(2) 测量圆棒长度时, 钢尺要与工件轴线平行

序号	项目	图 示	说 明
2	安放钢尺	 <p>图 1-9</p>	(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, 如图 1-7~图 1-9 所示

五、用游标卡尺测量工件的步骤和方法 (见表 1-5)

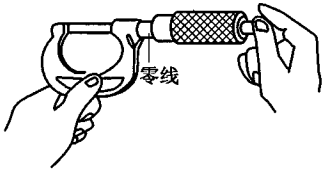
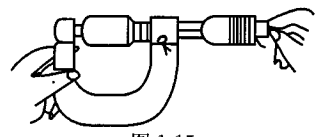
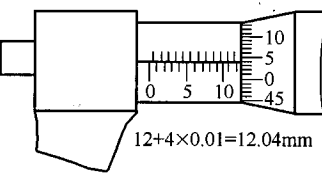
表 1-5

用游标卡尺测量工件的步骤和方法

序号	项目	图 示	说 明
1	检查游标卡尺	 <p>图 1-10</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) 松开固定螺钉 (2) 用棉纱将移动面与测量面擦干净, 并检查有无缺陷 (3) 将两卡爪合拢, 透光检查两测量面间有无缝隙 (4) 将两卡爪合拢后, 检查两零刻度线是否对齐
2	夹住工件	 <p>图 1-11</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) 将工件置于稳定状态 (2) 左手拿主尺的卡爪, 右手的大拇指、食指拿副尺卡爪 (3) 移动副尺卡爪, 把两测量面张开至比被测量工件尺寸稍大 (4) 主尺的测量面靠上被测工件, 右手的大拇指推动副尺卡爪, 使两测量面与被测工件贴合
		 <p>图 1-12</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
3	读数	 <p>图 1-13</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) 夹住被测工件, 从刻度线的正面正视刻度读取数值 (2) 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 (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, 图示数为 0.5mm; 最后将 27mm 与 0.5mm 相加得 27.5mm

六、用千分尺测量工件的步骤和方法（见表 1-6）

表 1-6 用千分尺测量工件的步骤和方法

序号	项目	图 示	说 明
1	检查千分尺	 <p>图 1-14</p>	(1) 松开止动锁 (2) 用棉纱将测量面及移动面擦干净，并检查有无缺陷 (3) 将棘轮转动，检查测量杆转动的情况是否正常 (4) 棘轮转至打滑为止，使两测量面贴合，检查零线位置
2	夹住工件	 <p>图 1-15</p>	(1) 将工件置于稳定状态 (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 (3) 将工件置于两测量面之间，使其与被测工件贴合 (4) 棘轮转至打滑为止
3	读数	 <p>图 1-16</p> <p>$12+4\times 0.01=12.04\text{mm}$</p>	(1) 夹住被测工件，从刻度线的正面正视刻度读取数值 (2) 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 (3) 读数方法：先读出微分筒边缘在固定套管的多少尺寸后面，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

第三部分 技能训练

(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。

(2) 用钢直尺测量工件训练（见表 1-4）。

(3) 用游标卡尺测量工件训练（见表 1-5）。

(4) 用千分尺测量工件训练（见表 1-6）。

(5) 测量训练作业：

用游标卡尺测量如图 1-17 所示工件的长、宽和高。

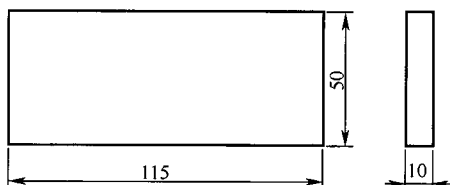


图 1-17

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线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。

第一部分 教学要求

一、目的要求

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

二、工具器材

工 具	项 目	备 注	器 材	规 格	数 量	估 价
个人小工具 (一套)	锤子、划针、 钢直尺、划规等				一套	
集体工具	估 价					
	台虎钳					
	划线钳桌					
	划线涂料					

三、教学节奏与方式

项 目	时 间 安 排	教 学 方 式
1 阅读教材	课余	阅读常用的划线工具、划线的步骤及方法
2 教师讲授	1 课时	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 课时	学生进行划线训练，教师指导

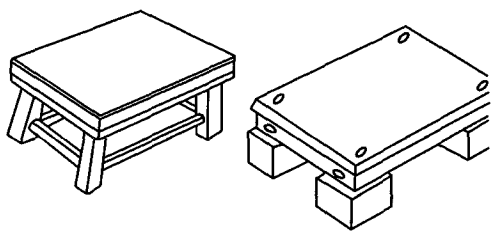
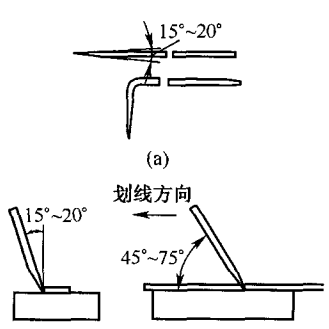
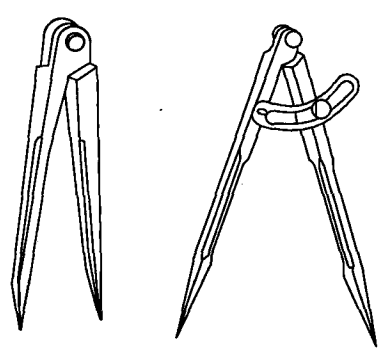
四、成绩评定

技能训练成绩		教师签名	
--------	--	------	--

第二部分 教学内容

一、常用的划线工具 (见表 2-1)

表 2-1 常用的划线工具

序号	名称	图 示	说 明
1	划线钳桌	 <p style="text-align: center;">(a) (b)</p> <p style="text-align: center;">图 2-1</p>	<p>(1) 起支撑作用</p> <p>(2) 由铸铁铸成, 其上表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 0.1mm/1000mm</p> <p>(3) 可分为整体式和组合式两种, 分别如图 2-1 (a) 和图 2-1 (b) 所示</p>
2	划 针	 <p style="text-align: center;">(a)</p> <p style="text-align: center;">(b)</p> <p style="text-align: center;">图 2-2</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两种</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 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$, 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</p>
3	划 规	 <p style="text-align: center;">(a) (b)</p> <p style="text-align: center;">图 2-3</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、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</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。划圆时通常是划顺、逆两个半圆弧</p>