

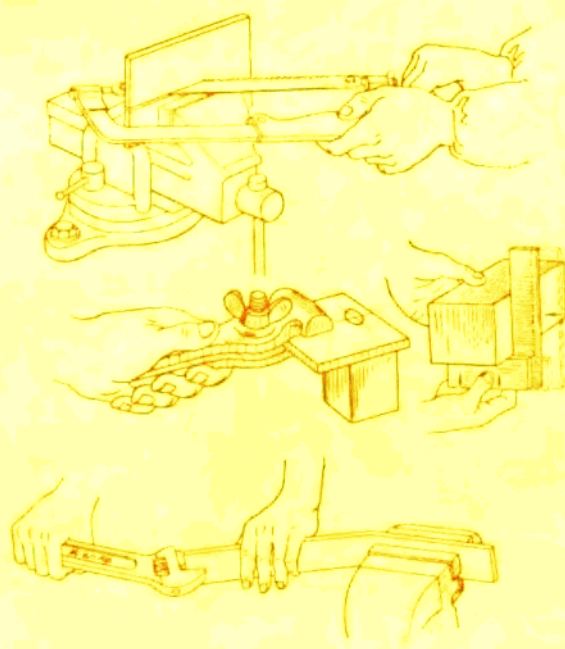


全国技工学校机械类

通用教材

钳工生产实习

第二版



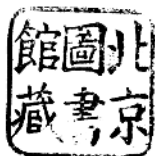
中国劳动出版社

钳工生产实习

(第二版)

劳动部培训司组织编写

中国劳动出版社



B 762312

本书是根据劳动部培训司修订的全国技工学校机械类《钳工生产实习教学大纲》修订,供技工学校招收初中毕业生使用的统编教材。

本书主要包括划线(平面和立体划线)、錾削、锉削、锯削、钻孔、铰孔、攻丝与套丝、铰配、矫正与弯曲、刮削以及常用量具的测量方法。全书主要讲授钳工操作的技能技巧,并系统地安排了复合作业,附有成绩评定方案,在附录中还有各学期考试参考题及三、四级技术等级考试参考题。

本书也可作青工培训及自学用书。

本书第一版和第二版均由刘汉蓉、张兆平主编;张广益、何秉戌审稿,张广益主审。

钳工生产实习

(第二版)

劳动部培训司组织编写

责任编辑:张文梁

中国劳动出版社出版

(北京市和平里中街12号)

一二〇一工厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

787×1092毫米 16开本 14.75印张 363千字

1985年11月北京第1版 1991年2月北京第2版

1991年2月北京第9次印刷 印数:150000册

ISBN 7-5045-0613-3/TG·061(课) 定价:3.95元

第一版前言

为了适应技工学校逐步转向以招收初中毕业生为主的教学要求，我局于一九八三年七月委托部分省、市劳动人事厅(劳动局)，分别组织编写了适合初中毕业生使用的技工学校机械类通用工种各课程所需的教材。这次组织编写的有语文、数学、物理、化学、工程力学、机械基础、金属材料与热处理、电工学、机械制图(配套使用的有机械制图习题集)、车工工艺学(配套使用的有车工工艺学习题集)、车工生产实习、钳工工艺学、钳工生产实习、铸工工艺学、铸工生产实习、铆工工艺学、机械制造工艺基础等十七种。其中语文、数学、物理、化学非机械类工种也可以选用。其他课程的教材，以后将陆续组织编写。

上述十七种教材，是按照党的教育方针，本着改革的精神组织编写的。在内容上，力求做到理论与实际相结合，符合循序渐进的要求，从打好基础入手，突出机械类技工学校生产实习教学的特点，密切联系我国机械工业的生产实际，并且尽量反映工业生产中采用新材料、新设备、新技术、新工艺的成就，以便使培养出来的学生，能够具有一定的文化知识，比较系统地掌握专业技术理论和一定操作技能，为今后的进一步提高打下基础。

这次组织编写教材的工作，由于时间比较紧促，经验不足，缺点和错误在所难免，希望使用教材的同志提出批评和改进意见，以便再版时修订。

劳动人事部培训就业局

1984年

第二版说明

全国技工学校机械类通用教材和配套使用的习题集,自1984年相继问世以来,对技工学校的教学 and 企业的工人培训发挥了重要作用,受到了广大读者的欢迎。但是通过教学实践,也反映出教材中有些内容偏多、偏深、偏难,联系生产实际不够;教材之间分工、配合与协调不够;还有某些差错。为了进一步提高教学质量,适应技工学校和职业培训的需要,我司会同劳动人事出版社组织原编审人员和有关人员教材进行了修订。

这次修订教材,强调要准确把握培养目标的基本业务技术要求;注意结合实际,精心选材;努力协调各门教材的关系,力争分工更为合理,衔接配合更为紧密;尽量减少差错。

组织修订教材的工作,和前段组织编审教材的工作一样,得到了北京、上海、天津、辽宁、黑龙江、吉林、陕西、四川、山东、江苏、湖南、湖北、广东、广西、河南、新疆等省市区劳动局(厅)的大力支持和协助,我们表示感谢。

修订后的教材还可能存在缺点和不足,欢迎使用教材的同志和读者提出意见。

劳动部培训司

1989年8月

目 录

课题一 入门知识	1
课题二 平面划线	5
课题三 錾 削	12
§3.1 錾削姿势练习	12
§3.2 錾子的刃磨与热处理	16
§3.3 錾削狭平面	18
§3.4 錾削直槽	22
§3.5 錾削平面	24
§3.6 錾削钢件	27
§3.7 錾削油槽	29
§3.8 錾切板料	31
课题四 挫 削	34
§4.1 挫削姿势练习	34
§4.2 挫削平面	38
§4.3 挫削长方体(一)	40
§4.4 挫削长方体(二)	44
§4.5 挫削六角体	48
§4.6 挫削曲面	52
课题五 锯 割	56
课题六 钻孔、铰孔、铰孔、攻丝和套丝	63
§6.1 钻 孔	63
§6.2 铰 孔	73
§6.3 铰 孔	76
§6.4 攻丝和套丝	80
§6.5 钻、铰、铰孔及攻丝综合练习	87
课题七 复合作业(一)	90
§7.1 制作对开夹板	90
§7.2 制作釜口榔头	92
课题八 锉配(镶配)	95
§8.1 锉削凹凸体	95
§8.2 锉配角度样板	101
§8.3 锉配四方体	105
§8.4 锉配六角形体	108

§8.5 锥配T形体	111
§8.6 锥配曲面	113
§8.7 锥配工形体	114
课题九 矫正与弯曲	117
课题十 复合作业(二)	126
§10.1 制作内、外卡钳	126
§10.2 制作划规	131
§10.3 制作锯弓	134
课题十一 刮 削	137
§11.1 刮刀刃磨与热处理	137
§11.2 手刮法	141
§11.3 挺刮与原始平板的刮削	143
§11.4 平行面、垂直面的刮削	145
§11.5 曲面刮削	148
课题十二 立体划线	152
课题十三 复合作业(三)	158
§13.1 制作100mm刀口90°角尺	158
§13.2 制作152mm活络角尺	159
§13.3 研磨平面	163
§13.4 制作152mm固定角尺	167
课题十四 一般夹具制作	171
§14.1 制作230mm绞手	171
§14.2 制作50mm台虎钳	174
§14.3 制作100mm平口钳	181
课题十五 部件装配	189
课题十六 Z525型立式钻床的修理	195
附 录	203

课题一 入门知识

一、教学要求

1. 了解钳工在工业生产中的工作任务；
2. 了解钳工实习场地设备和本工种操作中常用的工量刀具；
3. 了解实习场地的规章制度及安全文明生产要求。

二、学习内容

1. 钳工工种的产生 在古代，金属制品，如各种刀、枪、剑、戟以及货币、日常生活用品和劳动工具等等，都是用铸、锻的方法制造的。随着锻造工艺的劳动分工，在采用冷锻法的基础上，人们开始用冷作工艺来制造简单的制品，这就是今天钳工工艺的雏型。

随着生产技术的发展，逐步由制造简单的制品和各种手工具，发展到制造机器零件和装配机器，钳工便成为工业生产中一门独立的和不可缺少的工种了。

2. 钳工的主要工作任务 钳工的工作范围很广。如各种机械设备的制造，首先是从毛坯(铸造、锻造、焊接的毛坯及各种轧制成的型材毛坯)经过切削加工和热处理等步骤成为零件，然后就要通过钳工把这些零件按机械的各项技术精度要求进行组件、部件装配和总装配，才能成为一台完整的机械；同时有些零件在加工前，也要通过钳工来进行划线；有些零件的加工内容，采用机械方法不太适宜或不能解决，也要通过钳工工作来完成。

许多机械设备在使用过程中，出现损坏，产生故障或长期使用后失去使用精度，影响使用，也要通过钳工进行维护和修理。

此外，在工业生产中，各种工、夹、量具以及各种专用设备等的制造，同样要通过钳工才能完成。

为了提高劳动生产率和产品质量，不断进行技术革新、改进工具和工艺，也是钳工的重要任务。

3. 装修钳工的技能学习要求 随着机械工业的发展，钳工的工作范围日益扩大，并且专业分工更细，如分成装配钳工、修理钳工、工具制造钳工等等。不论哪种钳工，首先都应掌握好钳工的各项基本操作技能，包括划线、錾削(凿削)、锯割、钻孔、扩孔、铰孔、铰孔、攻丝和套丝、矫正和弯曲、铆接、刮削、研磨以及基本测量技能和简单的热处理等。然后再根据分工不同进一步学习掌握好零件的钳工加工及产品和设备的装配、修理等技能。

技工学校的生产实习课，按教学大纲规定分两个学习阶段：第一阶段为基本操作技能训练和零件的钳工加工，学习时间为一年半；第二阶段主要学习产品的装配及设备的修理，学习时间也为一年半。并规定通过三年学习，达到3~4级技术等级的操作技术水平。

基本操作技能是进行产品生产的基础，也是钳工专业技能的基础，因此，必须首先熟练掌握，才能在今后工作中逐步做到得心应手，运用自如。

钳工基本操作项目较多，各项技能的学习掌握又具有一定的相互依赖关系，因此要求我们必须循序渐进，由易到难，由简单到复杂，一步一步地对每项操作都要按要求学习好，掌

握好。基本操作是技术知识、技能技巧和力量的结合,不能偏废任何一个方面。要自觉遵守纪律,要有吃苦耐劳的精神,严格按照每个课题要求进行操作。只有这样,才能很好地完成基础训练。

4. 钳工常用设备

(1) 台虎钳(图1.1) 它是用来夹持工件的通用夹具,有固定式和回转式两种结构类型。图1.1b为回转式台虎钳,其构造和工作原理说明如下:

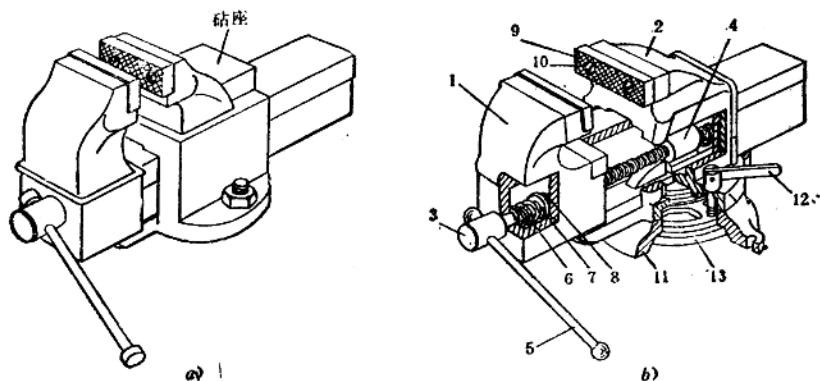


图1.1 台虎钳
a)固定式台虎钳 b)回转式台虎钳

活动钳身1通过导轨与固定钳身2的导轨孔作滑动配合。丝杆3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杆螺母4配合。当摇动手柄5使丝杆旋转,就可带动活动钳身相对于固定钳身作进退移动,起夹紧或放松工件的作用。弹簧6借助挡圈7和销8固定在丝杆上,其作用是当放松丝杆时,可使活动钳身能及时地退出。在固定钳身和活动钳身上,各装有钢质钳口9,并用螺钉10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,且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11上,并能绕转座轴线转动,当转到要求的方向时,扳动手柄12使夹紧螺钉旋紧,便可在夹紧盘13的作用下把固定钳身固紧。转座上有三个螺栓孔,用以通过螺栓与钳台固定。

台虎钳的规格以钳口的宽度表示,有100mm(毫米)、125mm、150mm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) 用来安装台虎钳、放置工具 and 工件等。高度约800~900mm,装上台虎钳后,钳口高度恰好齐人的手肘为宜(见图1.2);长度和宽度随工作需要而定。

(3) 砂轮机 用来刃磨钻头、铰子(凿子)等刀具或其他工具等。它由电动机、砂轮和机体组成。

(4) 钻床 用来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。

5. 钳工基本操作中常用工量具 常用工具有划线用的划针、划针盘、划规(圆规)、中心冲(样冲)和平板,錾削用的手锤和各种錾子,锉削用的各种锉刀,锯割用的锯弓和锯条,孔加工用的麻花钻、各种铰钻和铰刀,攻丝、套丝用的各种丝锥、板牙和绞手,刮削用的平面刮刀和曲面刮刀,各种扳手和起子等。

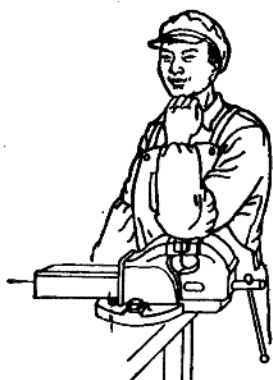


图1.2 台虎钳的合适高度

常用量具有钢尺、刀口直尺、内外卡钳、游标卡尺、千分尺、直角尺、量角器、厚薄规、百分表等。

6. 生产实习场地规则 按本校实习工厂规则（或参考附录1）宣讲明确。

7. 安全和文明生产的基本要求

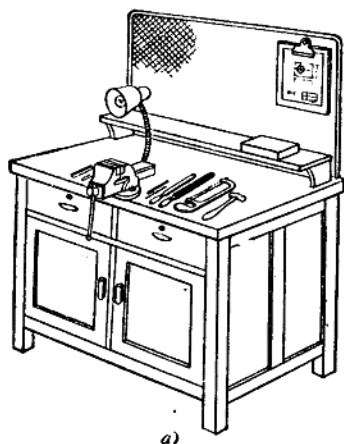
(1) 钳工设备的布局，钳台要放在便于工作和光线适宜的地方；钻床和砂轮机一般应安装在场地的边沿，以保证安全。

(2) 使用的机床、工具（如钻床、砂轮机、手电钻等）要经常检查，发现损坏应及时上报，在未修复前不得使用。

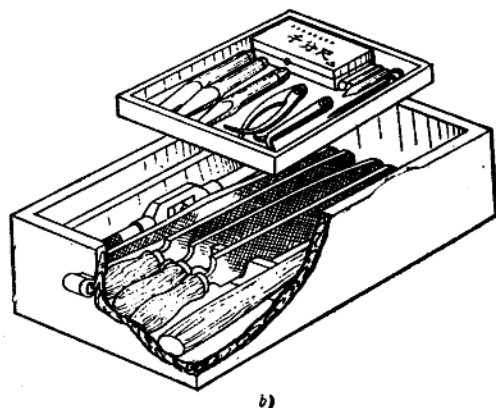
(3) 使用电动工具时，要有绝缘防护和安全接地措施。使用砂轮机时，要戴好防护眼镜。在钳台上进行錾削时，要有防护网。清除切屑要用刷子，不要直接用手清除或用嘴吹。

(4) 毛坯和加工零件应放置在规定位置，排列整齐平稳。要保证安全，便于取放，并避免碰伤已加工表面。

(5) 工量具的安放，应按下列要求布置（参看图1.3）。



a)



b)

图1.3 工量具放置

a)在钳台上安放 b)在工具箱内安放

① 在钳台上工作时，为了取用方便，右手取用的工量具放在右边，左手取用的工量具放在左边。各自排列整齐，且不能使其伸到钳台边以外。

② 量具不能与工具或工件混放在一起，应放在量具盒内或专用板架上。

③ 常用的工量具，要放在工作位置附近。

④ 工量具的收藏要整齐地放入工具箱内，不应任意堆放，以防损坏和取用不便。

8. 现场参观

(1) 参观钳工各种常用工量具及本校历届同学实习时所作的工件和生产的产

(2) 参观本校(或工厂)钳工工作场地的生产设备及钳工在生产中的工作情况。

9. 整理实习工作位置 在明确各自的实习工作位置后，整理并安放好所发下的个人使用工具，然后对台虎钳进行一次熟悉结构的拆装实践，同时对台虎钳作好清洁去污、注油等维护保养工作。

课题二 平面划线

一、教学要求

1. 明确划线的作用;
2. 正确使用平面划线工具;
3. 掌握一般的划线方法和正确地在线条上冲眼;
4. 达到线条清晰、粗细均匀, 尺寸误差不大于 $\pm 0.3\text{mm}$ 。

二、相关工艺知识

根据图样或实物的尺寸, 准确地在工件表面上划出加工界线, 这项操作叫划线。只需在一个平面上划线, 即能明确表示出工件的加工界线的, 称为平面划线; 要同时在工件上几个不同方向的表面上划线, 才能明确表示出工件的加工界线的, 称为立体划线。

1. 划线的作用

- (1) 确定工件上各加工面的加工位置和加工余量。
- (2) 可全面检查毛坯的形状和尺寸是否符合图样, 能否满足加工要求。
- (3) 当在坯料上出现某些缺陷的情况下, 往往可通过划线时的所谓“借料”方法, 来达到可能的补救。

(4) 在板料上按划线下料, 可做到正确排料, 合理使用材料。

2. 划线工具及其使用方法

(1) 长度单位 我国长度单位采用米制, 它是十进制。机械工程上使用的米制长度单位的名称、代号和进位方法如下:

米 分米 厘米 毫米 微米

m dm cm mm μm

$1\text{m} = 10\text{dm} = 10^2\text{cm} = 10^3\text{mm} = 10^6\mu\text{m}$

长度的基准单位是米。但机械工程上所标注的米制尺寸, 是以毫米为主单位, 而且为了方便, 图样上以毫米为单位的尺寸规定不注单位代号, 如100即100mm, 0.03即0.03mm。

在工作中, 有时还会遇到英制单位。其名称和进位方法为: 1码=3英尺, 1英尺=12英寸, 1英寸=8英分。它的主单位是英寸, 如3英分写成 $3/8$ 英寸, 2英分写成 $1/4$ 英寸。

公英制单位的换算关系: 1英寸=25.4mm。

(2) 钢直尺 钢直尺是一种简单的尺寸量具。在尺面上刻有尺寸刻线, 最小刻线距为0.5mm, 它的长度规格有150mm、300mm、1000mm等多种。主要用来量取尺寸、测量工件、也可作划直线时的导向工具(见图2.1)。

(3) 划线平台(又称划线平板, 见图2.2) 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,

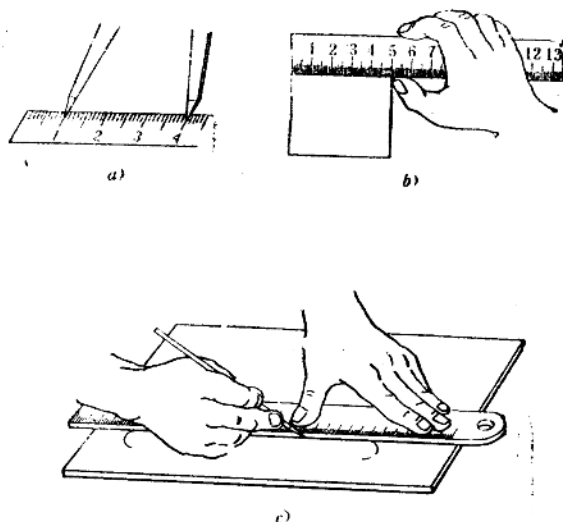


图2.1 钢直尺的使用
a) 量取尺寸 b) 测量工件 c) 划直线

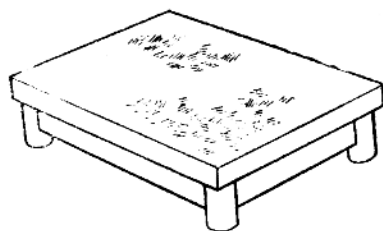


图2.2 划线平台

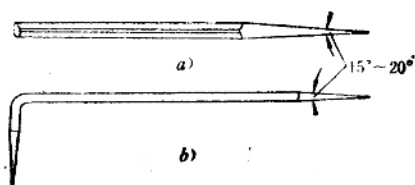


图2.3 划针

a) 高速钢直划针 b) 钢丝弯头划针

不可损伤其工作面；用后要擦拭干净，并涂上机油防锈。

(4) 划针（见图 2.3）用来在工件上划线条，是用弹簧钢丝或高速钢制成的，直径一般为 $\phi 3 \sim 5\text{mm}$ ，尖端磨成 $15^\circ \sim 20^\circ$ 的尖角，并经热处理淬火使之硬化。有的划针在尖端部位焊有硬质合金，耐磨性更好。

使用注意要点：在用钢尺和划针划连接两点的直线时，应先用划针和钢尺定好后一点的划线位置，然后调整钢尺使与前一点的划线位置对准，再开始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 $45^\circ \sim 75^\circ$ （见图2.4）；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。

(5) 划线盘（见图2.5）用来在划线平台上对工件进行划线或找正工件在平台上的正确安放位置。划针的直头端用来划线、弯头端用于对工件安放位置的找正。

使用注意要点：用划线盘进行划线时，划针应尽量处于水平位置，不要倾斜太大，划针

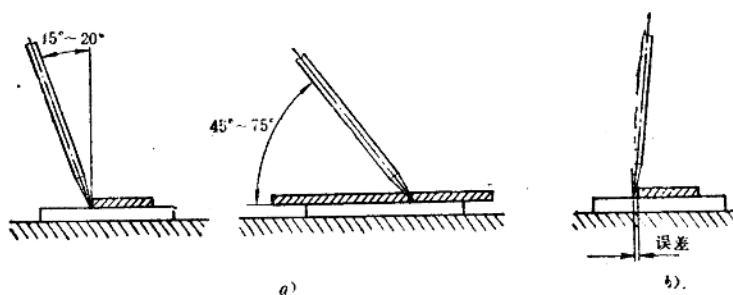


图2.4 划针的用法

a) 正确 b) 错误

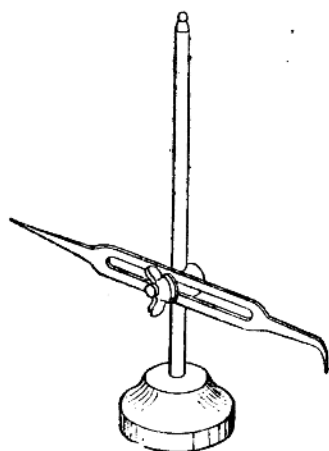


图2.5 划线盘

伸出部分应尽量短些，并要牢固地夹紧，以避免划线时产生振动和尺寸变动；划线盘在划线移动时，底座底面始终要与划线平台平面贴紧，无摇晃或跳动，划针与工件划线表面之间保持夹角 $40^\circ \sim 60^\circ$ （沿划线方向），以减小划线阻力和防止针尖扎入工件表面；在用划线盘划较长直线时，应采用分段连接划法，这样可对各段的首尾作校对检查，避免在划线过程中由于划针的弹性变形和划线盘本身的移动所造成的划线误差；划线盘用毕应使划针处于直立状态，保证安全和减少所占的空间位置。

(6) 高度尺 图2.6a为普通高度尺，由钢直尺和底座组成，用以给划针盘量取高度尺寸。图2.6b为高度游标尺，它附有划针脚，能直接表示出高度尺寸，其读数精度一般为 0.02mm ，

可作为精密划线工具。

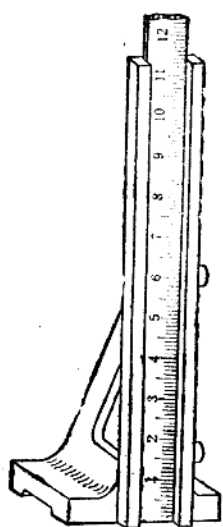
(7) 划规(见图2.7) 用来划圆和圆弧、等分线段、等分角度以及量取尺寸等。

使用注意点：划规两脚的长短要磨得稍有不同，而且两脚合拢时脚尖能靠紧，这样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的压力，另一脚则以较轻的压力在工件表面上划出圆或圆弧，这样可使中心不致滑动(见图2.8)。

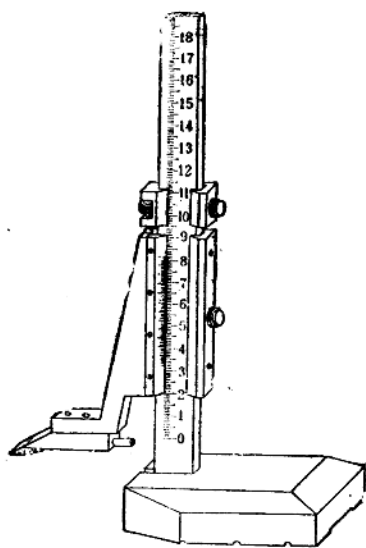
(8) 样冲 用于在工件所划加工线条上冲点，作加强界限标志(称检验样冲点)和作划圆弧或钻孔定中心(称中心样冲点)。它一般用工具钢制成，尖端处淬硬，其顶尖角度在用于加强界限标记时大约为 40° ，用于钻孔定中心时约取 60° 。

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，见图2.9。

冲点要求：位置要准确，中点不可偏离线条(见图2.10)；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，但短直线至少要有三个冲点；在线条的交叉转折处则必须冲点；冲点的深浅要掌握适当，在薄壁上或光滑表面上冲点要浅，粗糙表面上要深些。



a)



b)

图2.6 高度尺

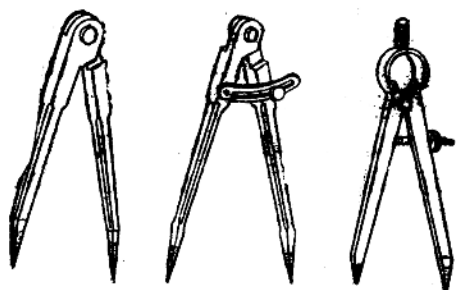


图2.7 划规

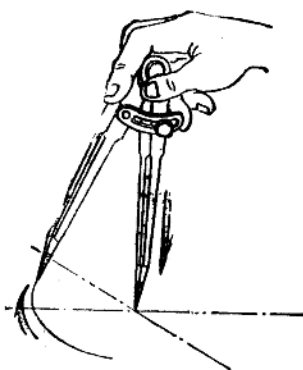
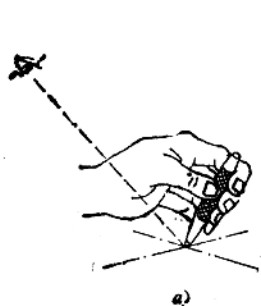
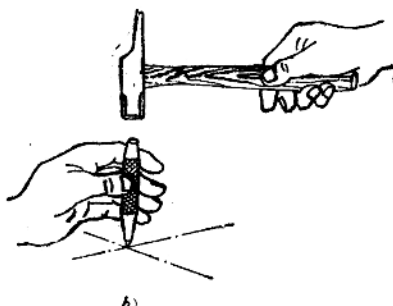


图2.8 划规划圆



a)



b)

图2.9 样冲的使用方法

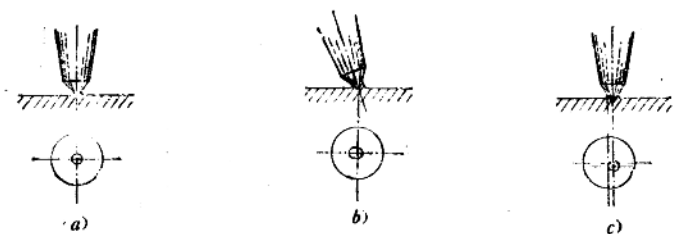


图2.10 样冲点

a) 正确 b) 不垂直 c) 偏心

(9) 90° 角尺(见图2.11a) 在划线时常用作划平行线(图2.11b)或垂直线(图2.11c)的导向工具,也可用来找正工件平面在划线平台上的垂直位置。

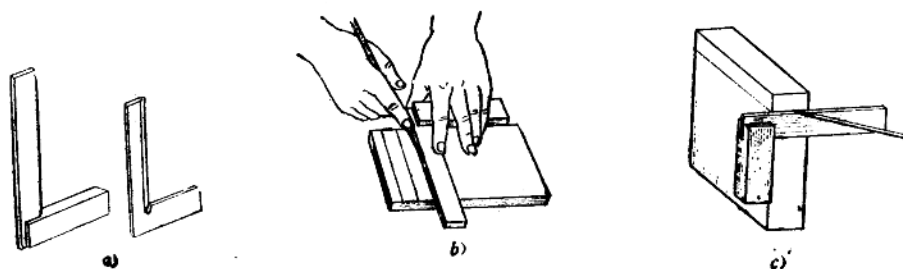


图2.11 90° 角尺及其使用

(10) 角度规(见图2.12a) 常用作划角度线(图2.12b)。

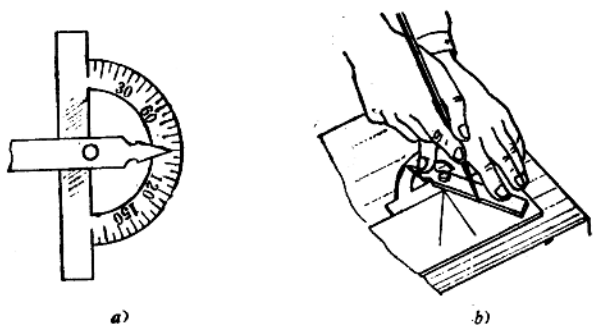


图2.12 角度规及其使用

3. 划线的涂料 为了使划出的线条清楚,一般都要在工件的划线部位涂上一层薄而均匀的涂料。常用的有石灰水,并在其中加入适量的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。

4. 平面划线时基准线的确定

(1) 平面划线时的基准形式 所谓基准,就是工件上用来确定其它点、线、面的位置所

依据的点、线和面。平面划线时，一般只要确定好两根相互垂直的线条为基准线，就能把平面上所有形面的相互关系确定下来。根据工件形体的不同，组成平面上相互垂直的基准线，有如下三种形式：两条互相垂直的中心线(如图2.13d中的 $\phi 26$ 孔中心线)；两互相垂直的平面(如图2.13a)的两条垂直平面投影线)；一条中心线和与它垂直的平面(如图2.13c中的样板左侧面投影线和样板所要测量工件的假想中心线)。

(2) 基准线的确定 图样上所用的基准称为设计基准，划线时所用的基准称为划线基准。划线基准应与设计基准一致，并且划线时必须先从基准线开始，也就是说先确定好基准线的位置，然后再依次划其他形面的位置线及形状线，才能减少不必要的尺寸换算，使划线方便、准确。但是，在图样上有很多线条及其相互位置尺寸，究竟哪是设计基准呢？由于设计基准总是工件主要形面的位置线或与其相关尺寸最多的线(面)或者是已加工面，因此，只要根据工件形状及图样上的尺寸关系认真分析，就不难得出。

三、生产实习图(图2.13)

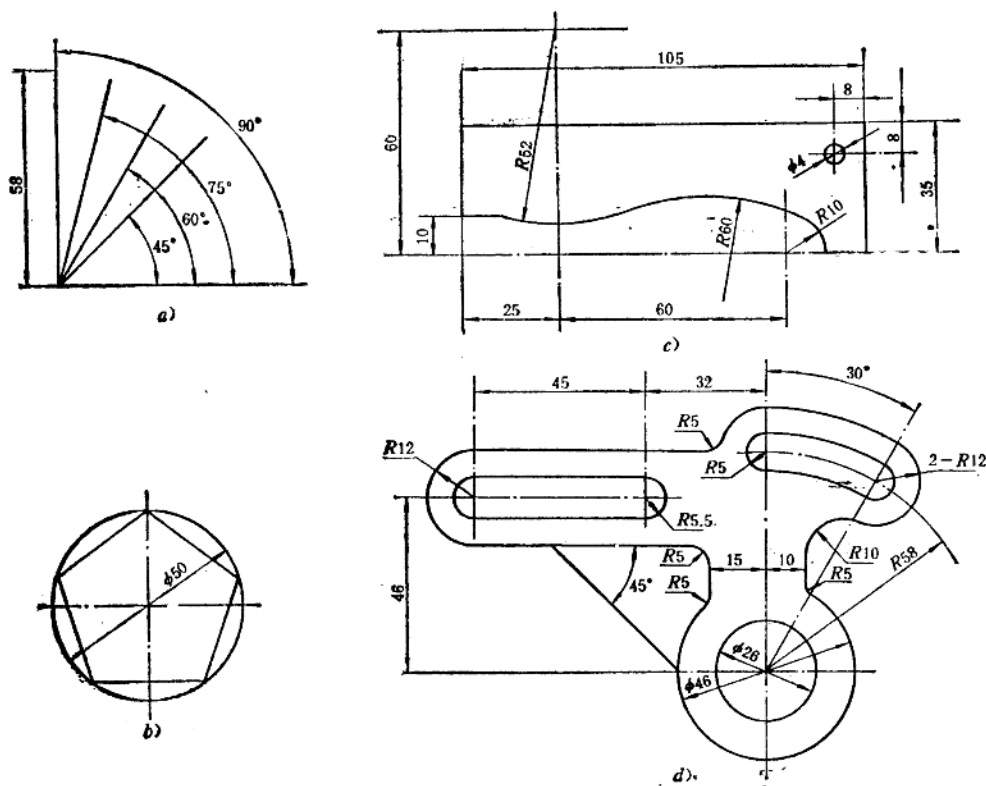


图2.13 平面划线

实习件名称	材料	材料来源	下道工序	件数	工时(小时)
200×300薄板(或用200×300旧平板)	08钢	备料		1	5