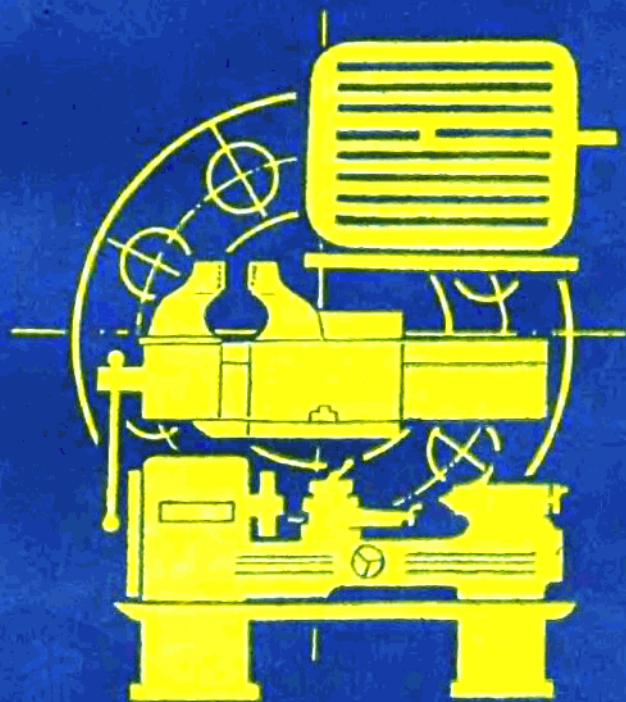


山东省就业训练统编教材

钳 工 工 艺

山东省劳动局《山东省就业训练统编教材》编委会

山东科学技术出版社



山东省就业训练统编教材

钳 工 工 艺

1989/10



山东科学技术出版社

一九八八年·济南

B 533069

《山东省就业训练统编教材》编委会

主 任 牛耀宗

副主任 牟恕海 刘国瑞 陈孝贤

编 委 赵俊卓 黎富矩 张盛恭 张雪燕 赵文高 高启伦 梁钦浩

本书编写人员

刘温然 吕则涛 尚玉书 张嗣龙

责任编辑 李传厚

山东省就业训练统编教材

钳 工 工 艺

山东科学技术出版社出版

(济南市玉函路)

山东省新华书店发行

山东新华印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 10.75印张 150千字

1988年9月第1版 1988年9月第1次印刷

印数：1—24300

ISBN7—5331—0373—4/TG·3

定价 2.75 元

前 言

开展就业训练，实行“先培训，后就业”，是改革劳动就业制度的一项重要内容，是开发智力，提高劳动者素质，加速四化建设的一项战略措施。几年来，随着我省就业训练工作的蓬勃发展，数以万计的城镇青年踊跃参加学习，努力掌握专业知识和劳动技能，为贯彻“三结合”就业方针，拓宽就业领域，创造了条件。

为了适应就业训练工作的需要，我们根据党的教育方针和劳动人事部有关就业训练工作的要求，在调查研究的基础上，组织有教学和实践经验的教师，编写了这套教材。其内容深入浅出，通俗易懂，既有专业基础知识，又突出了操作技能，适合具有初中以上文化程度的青年，作为半年至一年的短期培训教材使用。同时，也可以供接受转业训练的企事业单位富余职工、转换职业（工种）的劳动合同制工人、军地“两用”人才，以及乡镇企业人员和农村从事其他各业的劳动者在培训中使用。

就业训练教材，涉及专业、工种繁多。根据实际需要，我们先组织编写了青年思想修养和机械、商业、建筑、纺织四类共22本教材以应急需，其他专业将陆续编写。由于编写时间仓促，编者水平所限，教材中难免有不妥之处，热忱欢迎提出补充修改意见，以便进一步修订。

山东省劳动局《山东省就业训练统编教材》编委会

一九八八年

目 录

第一章 钳工概述.....	1
第一节 钳工的工作范围.....	1
第二节 钳工的工作场地.....	1
第二章 划线.....	5
第一节 概述.....	5
第二节 划线基准.....	10
第三节 基本线条的划法.....	13
第四节 划线的步骤和实例.....	16
第三章 钳工常用加工方法.....	21
第一节 銼削.....	21
第二节 锯割.....	28
第三节 锉削.....	34
第四节 钻孔及铰孔.....	44
第五节 攻丝.....	69
第六节 套丝.....	78
第七节 刮削.....	82
第四章 装配与修理.....	98
第一节 装配基础知识.....	98
第二节 修理基础知识.....	104
第三节 固定连接及其装配修理工艺.....	111
第四节 轴承及其装配修理工艺.....	127
第五节 传动机构及其装配修理工艺.....	136
第五章 设备润滑.....	150
第一节 润滑材料.....	150
第二节 润滑方法及装置.....	155
第三节 润滑管理.....	159

第一章 钳工概述

第一节 钳工的工作范围

在现代化的工业生产中,无论是机床、汽车还是农业机械、化工设备和电子设备等,都是由机械制造厂生产的。从制造简单的制品和各种手工具,到制造机器零件、装配和维修机器,钳工是不可缺少的重要工种。

钳工大多是用手工操作的一个工种。目前,有些零件加工,往往采用机械方法不太适宜或不能解决,而常由钳工来完成。现在,钳工分普通钳工、划线钳工、工模具钳工等。

钳工的工作范围很广。如各种机械设备的制造,首先是把毛坯(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制成零件,然后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、部件装配和总装配成为一台完整的机械。这种装配工作正是钳工的主要任务之一。另外,有些零件在加工前,要由钳工来划线;各种工、夹、量具以及各种专用设备等的制造,也要通过钳工才能完成;各种机械设备在使用过程中出现损坏、产生故障或因长期使用而失去精度等,也要通过钳工进行维护和修理;为了提高劳动生产率和产品质量,不断改进工具和工艺,逐步实现半机械化和机械化,也是钳工的重要任务。

无论哪一种钳工,要完成本职工作,首先应掌握好钳工的各项基本操作。它包括:划线、錾削、锯割、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻丝、套丝、刮削、装配、修理和简单的热处理等。

第二节 钳工的工作场地

一、钳工常用的设备

1. 台虎钳

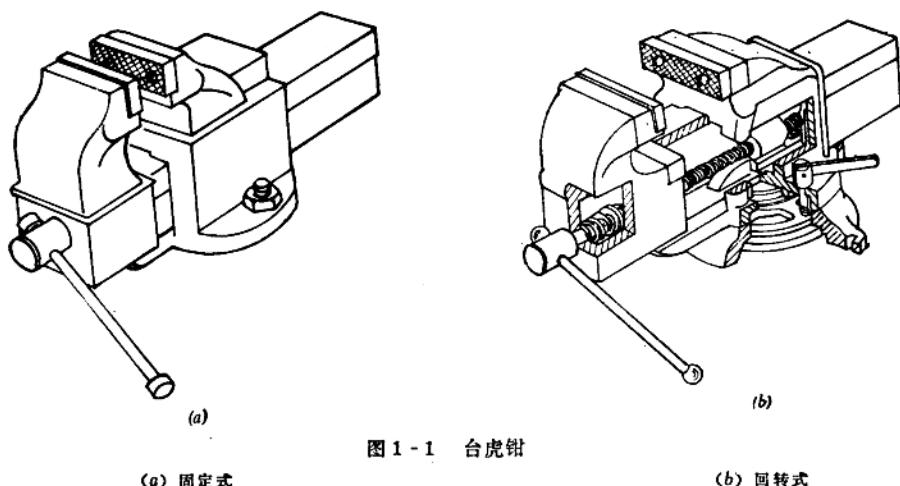
台虎钳装在钳台上,用来夹持工件。台虎钳有固定式和回转式(图1-1)两种。它们都是由固定钳身、活动钳身和夹紧丝杆、手柄等组成的。由于钳身上(固定的和活动的)有钢质淬硬的钳口,能使工件夹紧后不易产生滑动。回转式台虎钳可转动,使用方便。固定式台虎钳的位置是固定的。

台虎钳的规格以钳口的宽度表示,有100、125、150毫米等。

台虎钳的使用和维护:

(1) 台虎钳安装在钳台上时,必须使固定钳身的钳口处于钳台边缘之外,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) 台虎钳必须牢固地固定在钳台上,两个夹紧螺钉必须扳紧,使钳身工作时没



有松动现象。

(3) 夹紧工件时，只允许依靠手的力量来扳动手柄，不能用手锤敲击手柄或随意套上长管子来扳动手柄，以免丝杆、螺母或钳身损坏。

(4) 不准在活动钳身的光滑平面上敲击工件。

(5) 丝杆和其它活动表面上要经常加油润滑，并保持清洁，防止生锈。

2. 钳台

钳台也称钳桌，用来安装台虎钳、放置工具和工件等。其高度为800~900毫米。装上台虎钳后要达到操作者工作的合适高度，一般以钳口高度恰好齐人肘为宜（图1-2）；钳台长度和宽度随工作需要而定。

3. 砂轮机

砂轮机用来刃磨锉子、钻头和刮刀等刀具或其它工具等。它由电动机、砂轮和机体组成（图1-3）。

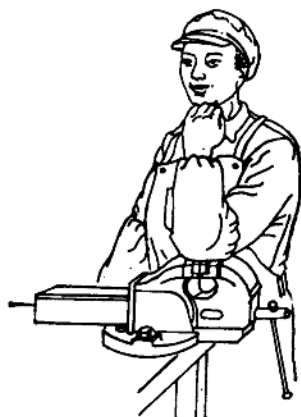


图 1-2 台虎钳的合适高度

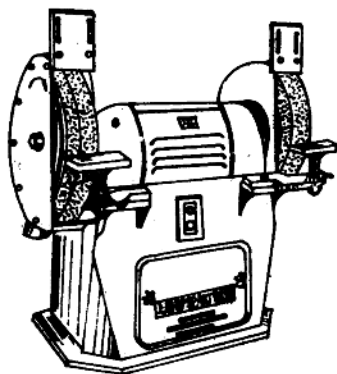


图 1-3 砂轮机

砂轮的质地较脆，转速较高，使用时应遵守安全操作规程，严防产生砂轮破碎和人身事故。工作时应注意以下几点：

- (1) 启动后，待砂轮转速达到正常，再进行磨削。
- (2) 磨削时要防止刀具或工件对砂轮发生剧烈的撞击或施加过大的压力。
- (3) 砂轮机的搁架与砂轮间的距离，一般应保持在3毫米以内。
- (4) 工作者应站在砂轮的侧面或斜侧位置工作。

二、钳工的工作场地

合理地组织钳工的工作场地，是提高劳动生产率和产品质量的一项重要措施。为此，必须做到：

1. 钳工设备的布局要合理适当。钳台要放在便于工作和光线适宜的地方；砂轮机和钻床一般都安装在场地的边沿，以保证安全。

2. 毛坯和工件应放置在规定位置，排列整齐平稳。要保证安全，便于取放，并避免已加工表面可能产生的碰伤。

3. 工具的收藏要整齐，不应任意堆放，以防损坏和取用不便。在工作过程中，工具、量具的安放要整齐合理，并按下列要求布置（图1—4）：

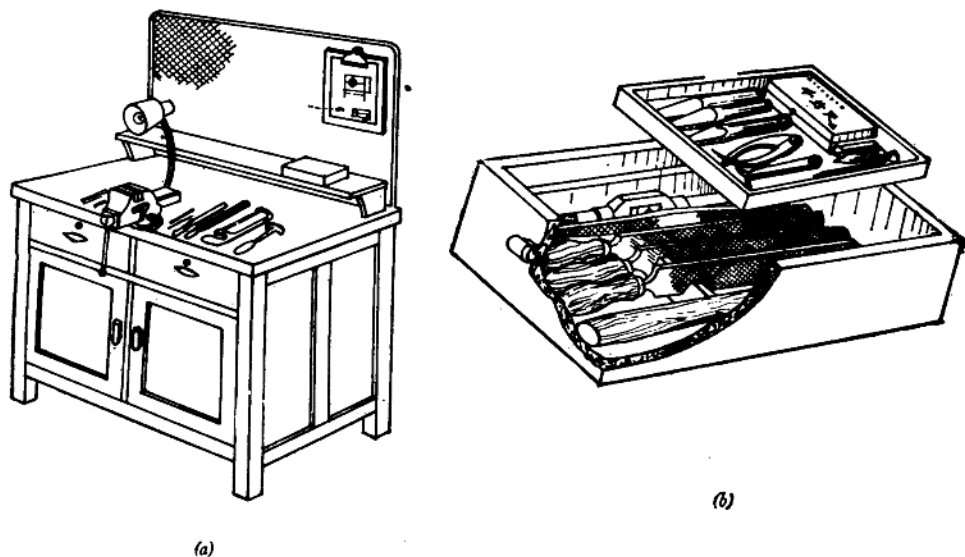


图1-4 量具放置

(a) 在钳台上安放

(b) 在工具箱内安放

(1) 常用的工具要放在工作位置附近，右手取用的放在右边，左手取用的放在左边。

(2) 精密量具要放在盒内或专用板架上。

(3) 工量具和工件、毛坯不应混放在一起，应分别有秩序的放好。

4. 工作场地应经常保持整洁。工作完毕后，所用过的设备和工具都要按要求进行清

理或涂油，并放回原来位置；工作场地要清扫干净。

三、钳工实习规则

1. 热爱集体，尊师守纪；团结同学，互帮互学；听从指挥，勤学苦练。

2. 不迟到、不早退，不无故缺席，不得擅自离开学习岗位，不得擅自开动与自己实习工作无关的机床设备。

3. 进入实习场地必须穿好工作服，工作鞋，女同学要戴好工作帽，操作机床时严禁戴手套。

4. 离开使用的机床前应先关车、关灯、切断电源。

5. 爱护设备及工量刀具，工作场地要保持清洁整齐，每天下班应清理好个人用的工具，并把场内打扫干净。

思 考 题

1. 钳工在机械生产过程中有哪些任务？

2. 钳工应掌握哪些基本操作？

3. 台虎钳有哪两种？台虎钳的规格是怎样表示的？

4. 怎样正确使用台虎钳？

5. 使用砂轮机时，应注意哪些安全事项？

6. 怎样合理地组织钳工的工作场地？

第二章 划 线

第一节 概 述

一、划线的定义、作用及种类

根据图纸要求在工件上划出加工的界线，称为划线。

划线的作用首先是划出的线使工件在加工时有明确的标志，作为加工的依据。其次是通过划线可以检查毛坯是否正确。毛坯误差小时，可以通过划线借正补救；无法借正补救的毛坯，通过划线及时发现处理。

由此可见，划线是生产中的重要工序之一，尤其在单件和小批量生产的条件下，更是机械加工过程中不可缺少的重要环节。划线是钳工的一种基本操作。

划线除了要求划出的线条清晰均匀以外，最重要的是要保证尺寸准确。但由于划出的线条总有一定的宽度，以及在使用工具和测量尺寸时难免产生误差，所以又不可能达到绝对的准确。一般的划线精度要求在 $0.25\sim 0.5$ 毫米。因此，通常不能依靠划线直接确定加工时的最后尺寸，而要在加工过程中通过测量来控制尺寸的准确度。

划线的种类可分为平面划线和立体划线。平面划线是在零件的一个表面上进行划线，如图2-1所示。立体划线是在零件几个不同平面上进行划线，如图2-2所示。一般说来，立体划线较平面划线复杂、困难。

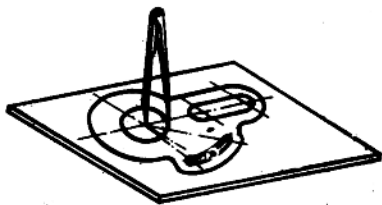


图2-1 平面划线

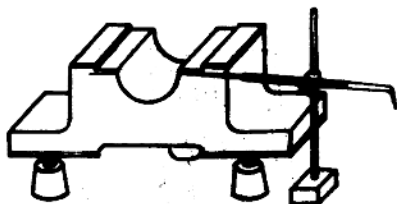


图2-2 立体划线

二、常用的划线工具

1. 基准工具

划线的基准工具，包括划线平板、方箱、直角铁和角尺等。

(1) 划线平板〔图2-3(a)〕：划线平板是用铸铁制成的，工作面经过精刨或刮削等精确加工，作为划线时放置工件和划线工具的基准。

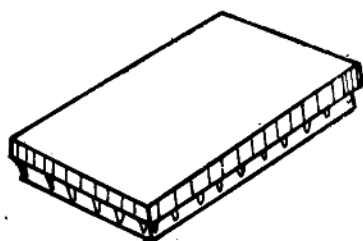
划线平板的使用和保养规则如下：

- ①为防止划线平板的变形，安装时工作面要保持水平状态。
- ②使用时平板工作面要随时保持清洁，要防止划线工具或工件划伤平板的工作面。

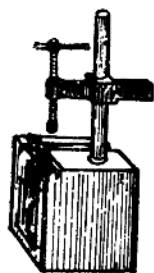
③工件和工具在划线平板上要轻放，更要防止撞击，以免损伤平板的工作面。

④用完后要揩擦干净，精确划线平板要涂上机油，粗糙的划线平板要涂上滑石粉，以防生锈。

(2) 方箱〔图 2—3 (b)〕：由铸铁制成，六面均经精刨或刮削加工，相对平



(a)



(b)

图 2-3 划线的基准工具

(a) 平板

(b) 方箱

面互相平行，相邻平面互相垂直。方箱用来支持划线的工件，并经常依靠夹紧装置把工件固定在方箱上，这样可翻转方箱，把工件上互相垂直的线在一次安装中全部划出来。

(3) 直角铁：由铸铁制成。它的两个平面的垂直度精度较高。划线工件的夹持用压板螺栓。图 2—4 为直角铁在划线中的应用示例。

(4) 角尺 (图 2—5)：用中碳钢制成，工作面经磨削或刮削，垂直度精度较

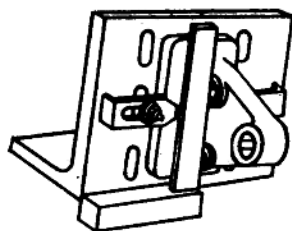


图 2-4 直角铁在划线中的应用

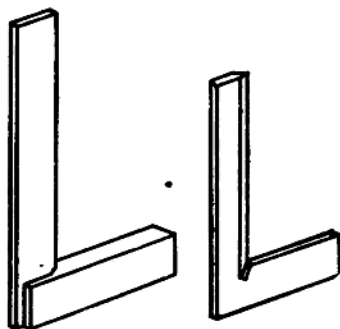


图 2-5 角尺

高。角尺是钳工常用的测量工具，划线时常用作导向，也可用来找正工件在平板上的垂直位置。

2. 绘划工具

绘划工具是用来在零件上划线的工具，包括划针、圆规、划线盘、游标高度尺、单脚规、样冲等。

(1) 划针 (图 2—6)：用弹簧钢丝或高速钢制成，直径为 3~6 毫米，长约 200~300 毫

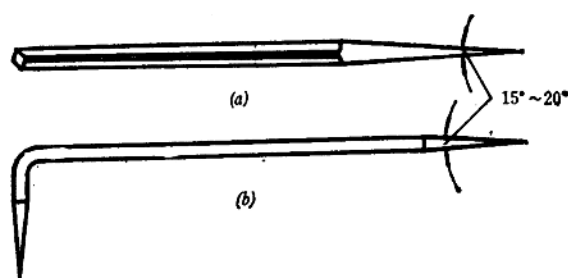


图 2-6 划针

(a) 高速钢划针

(b) 钢丝划针

米，一端磨成 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 的尖角，并经淬火硬化。

划针常配合钢尺、角尺等导向工具一起划出线条。用法如图 2—7 所示，上部向外倾斜约 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，向划线方向倾斜约 $45^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 角。划线时要尽量一次划成，避免因重复划造成线条变粗，模糊不清。

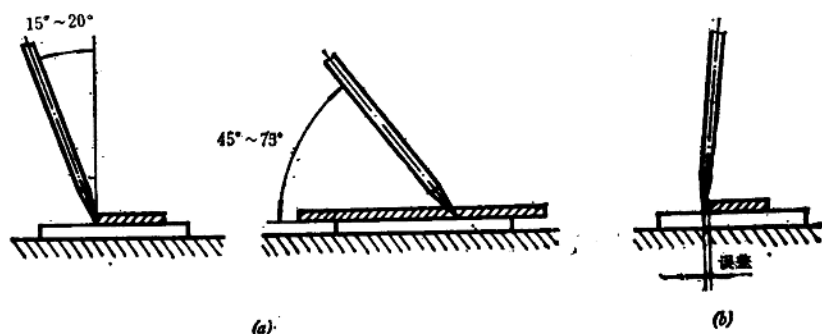


图 2-7 划针的用法

(a) 正确

(b) 错误

(2) 圆规(图 2—8): 用中碳钢或工具钢制成, 两脚尖端经过淬火硬化, 为增加脚尖

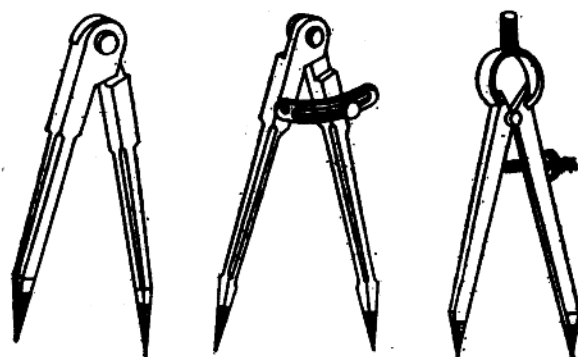


图 2-8 圆规

的耐磨性，有时把两脚尖端处焊上硬质合金。圆规在划线工作中的用处很多，可以划圆和圆弧、等分线段、等分角度以及量取尺寸等。

(3) 划线盘(图 2—9)：由底座、立柱、划针和夹紧螺母等组成。划针的直端用来划线，弯头是找正工件用的。

用划线盘划线时，应使划针大致水平放置，不要倾斜太大，划针伸出的长度应尽量短些，这样刚性好，不易抖动。划线时，底座应与平板工作面紧紧接触，不要晃动；划线盘底座与平板工作面都要保持十分干净，这样容易拖动。划线盘不用时，划针尖要朝下放，或者在尖端套上一段塑料软管，不使针尖露出。

(4) 高度游标尺(图 2—10)：由量高尺和划线盘组成，划线角前端镶硬质合金。它

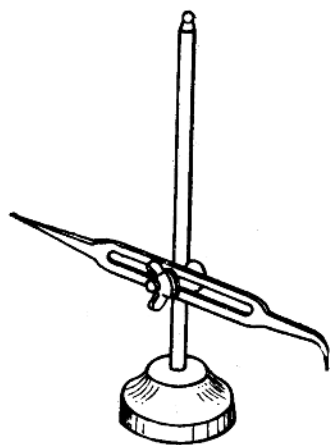


图 2-9 划线盘

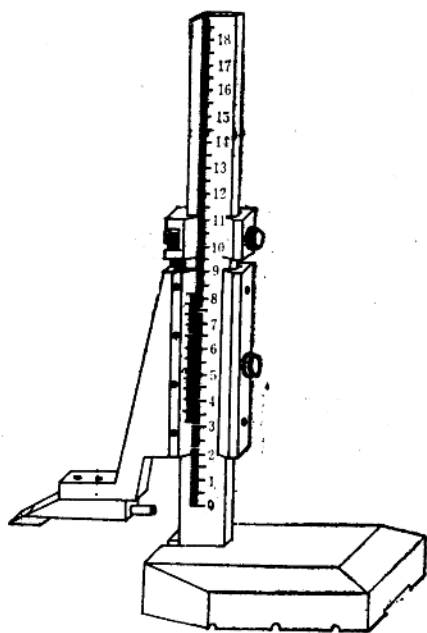


图 2-10 高度游标尺

是精密量具之一，也可作为精密划线工具。其精度一般是0.02毫米。

使用高度游标尺时应小心仔细，不用时应涂油防锈，并装入盒中。

(5) 单脚规(图 2—11)：是一种方便的找圆柱零件圆心的工具。使用时应注意单脚规的弯脚离工件端面的距离，保持每次都相同，否则所求中心会产生较大的偏差。

(6) 样冲(图 2—12)：用工具钢制成，并经淬火硬化。在划出的加工线条上所冲的眼称为检验样冲眼，尖角取 45° ；用于划圆弧或钻孔定中心所冲的眼称为中心样冲眼，尖角取 60° 。

冲眼方法是先将样冲外倾，使尖端对准线的正中，然后再将样冲直立冲眼，如图 2—13所示。

冲眼要求是位置要准确，中点不可偏离线条，如图 2—14所示。

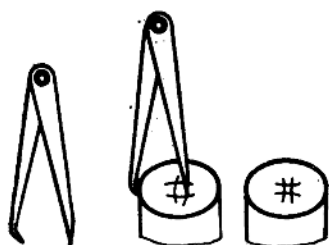


图 2-11 单脚规

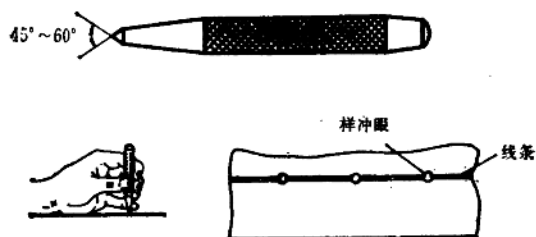


图 2-12 样冲

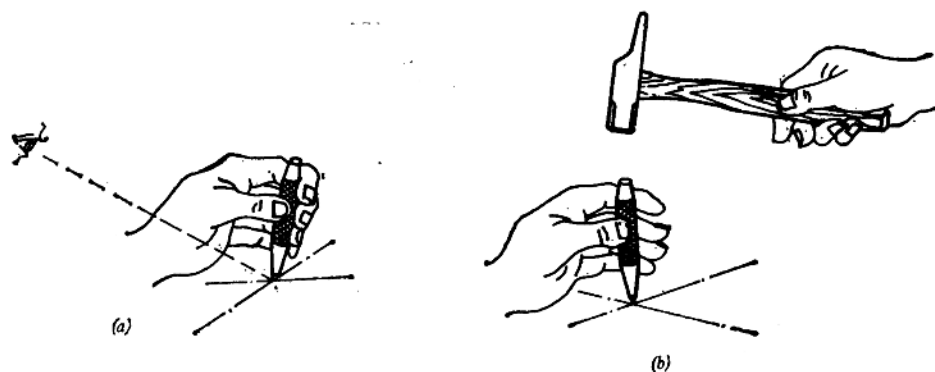


图 2-13 用样冲冲眼的方法

(a) 倾斜对准

(b) 正直冲眼

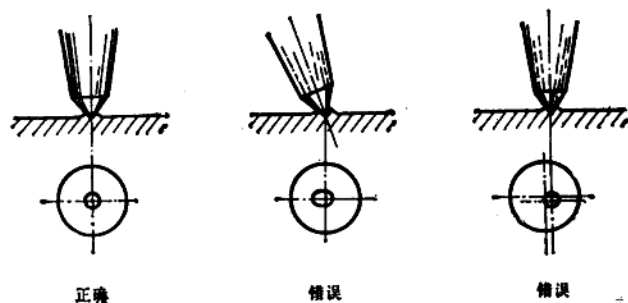


图 2-14 样冲眼的要求

3. 夹持和支持工具

常用夹持和支持划线零件的工具 有V形铁、千斤顶等(图 2—15)。

三、划线前的准备工作

1. 工件的清理

铸件上的飞边、披缝、型砂，锻件上的飞边、氧化铁皮，已加工件上的毛刺、切屑

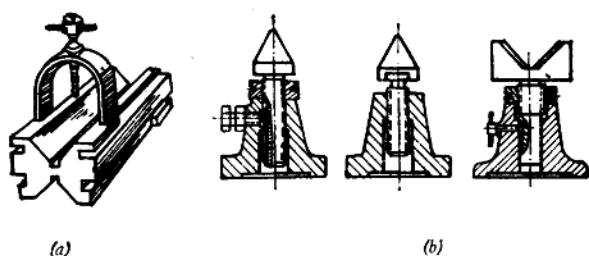


图 2-15 夹持和支持工具

(a) 带夹持弓架的V形铁

(b) 千斤顶

和油污，都必须预先清除干净。否则涂料粘不牢，划出的线不清晰。

2. 工件的涂色

为了使划出的线条清晰，工件上划线部位应该涂色。

铸锻坯料上涂石灰水，小件毛坯上也可涂粉笔。已加工工件上一般涂蓝油或硫酸铜溶液。

无论哪种涂料，都要涂得薄而均匀，才能保证划出的线清晰。

3. 在工件孔中装中心塞块

在有孔的工件上划圆或等分圆周时，必须先求出孔的中心。为此，一般要在孔中装上中心塞块，常用的有铅块、木块和可调节塞块（图2-16）。

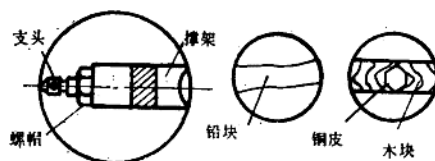


图 2-16 在孔中装中心塞块

第二节 划线基准

一、划线基准

一个工件有很多线条要划，究竟从哪一根线开始划，通常都要遵守一个规则，即从基准开始。基准就是零件上用来确定其它点、线、面位置的依据。

一个平面图有两个方向上的尺寸。划线时，每个方向都要有一个基准。有了这一基准，在这一方向的其它线条位置就相应地确定了。因此，平面划线需要两个基准，如图 2-17 所示。为了划上下方向的线条，就以底边为基准开始划线，然后按尺寸划出其余各水平线。同理，左右方向的垂直线条，以右端线为基准开始划，各垂直线条就容易划出。这两条相互垂直

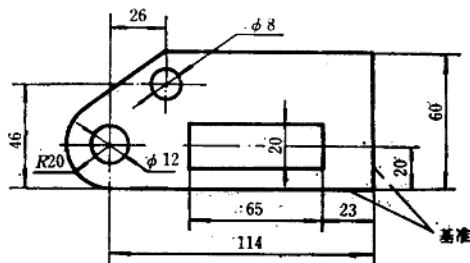


图 2-17 以两个相互垂直的边为基准

的边线（或面）就是此图形的划线基准。图 2—18 所示的图形，显然是用两条互相垂直的中心线为基准划的。图 2—19 所示的图形，是以底边线（面）和一条中心线为基准划的。总结上述三个图可知，平面划线要有两个基准，一般用两个相互垂直的边，或两个相互垂直的中心线，或相互垂直的一边和一中心线作基准。

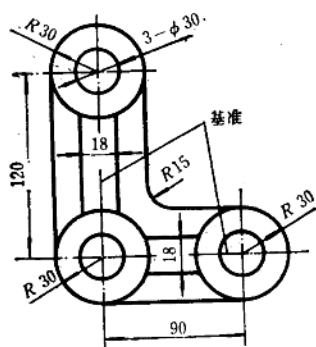


图 2-18 以两条相互垂直的中心线为基准

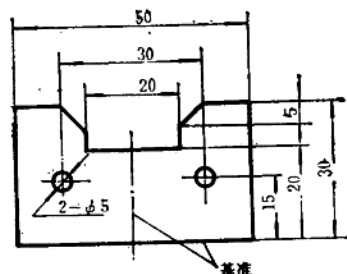


图 2-19 以相互垂直的一边一中心线为基准

在立体划线时，基准的选择原则是：

1. 考虑所有加工面的加工余量的均匀性。
2. 注意加工面和非加工面间相互位置的准确性，尤其是孔要在凸台中间。

立体划线时，一般毛坯要有三个方向的尺寸，每个方向的尺寸就需要一个基准，因而需要三个基准。基准一般用基准面——基准端面或基准中心面。

二、找正

对于毛坯件，划线前要先做好找正工作。找正就是利用划线工具（如划线盘、角尺等）使工件上有关的毛坯表面处于合适的位置后，再开始划线，从而保证加工面和非加工面间相互位置的正确性。图 2—20 所示的轴承架毛坯，由于内孔与外圆表面的不同心，在划内孔加工线之前，应先以外圆为找正依据，用单脚规求出其中心，然后按求出的中心划出内孔的加工线。这样，内孔与外圆就可基本达到同心。同样，在划底面加工线之前，应先以上平面 A 为找正依据，用划线盘确定水平位置，然后划出底面加工线。这样，底面（加工面）对上平面 A（非加工面）的尺寸就准确了，相对位置也正确了。

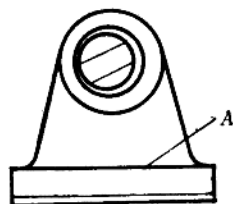


图 2-20 轴承架

找正时用的毛坯面，应选择其中面积较大、较重要的或外观质量要求较高的为主要找正依据。至于较次要的毛坯面，只能兼顾了。

三、借料

一些铸锻件，由于制造不当，在尺寸、形状和位置上会存在一定的误差。当误差不大时，通过试划和调整，将待加工表面的余量重新分配，可将有误差的毛坯补救为合格毛坯，这种办法叫做借料。

借料的具体过程，举以下两例说明。

1. 图 2—21(a) 所示的圆环, 是一个锻造毛坯。如果毛坯比较准确, 就可按图纸尺寸进行划线, 工作比较简单〔图 2—21(b)〕。如果毛坯的锻造误差较大, 内孔与外圆偏心, 划线时就要考虑借料。如只顾及外圆 (使其加工余量均匀), 则内孔就划不起来

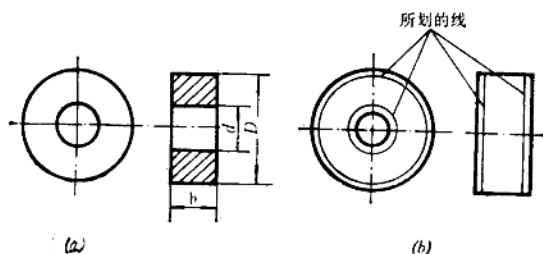


图 2-21 圆环

(a) 圆环工作图

(b) 圆环的划线

〔图 2—22(a)〕。反之, 如使内孔有均匀的加工余量, 则外圆又划不起来〔图 2—22(b)〕。因此, 只有在内孔和外圆都兼顾的情况下, 使内孔和外圆都具有足够的加工余量, 按图 2—22(c) 所示借料, 这个有误差的毛坯才能得到补救。

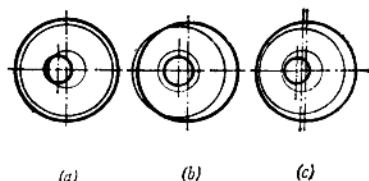


图 2-22 圆环划线的借料

2. 图 2—23(b) 所示的齿轮箱体, 是一个铸造毛坯。由于铸造原因, 铸孔偏位 (A 孔偏移 6 毫米)。照一般划法, 以不加工的凸台外圆为加工孔的找正依据, 使孔与凸台外圆同心, 且保证图纸所要求的中心距, 划出两待加工孔的圆周尺寸线 $\phi 75H7$ 。但是, 现在因 A 孔偏移过多, 按上述一般方法, A 孔就划不起来〔图 2—23(a)〕。

如果利用借料的方法来划线, 即将 A 孔向左借过 3 毫米, B 孔向右借过 3 毫米, 通过试划 A、B 两孔的中心线和内孔圆周尺寸线, 就可使两孔都能划起来〔图 2—23(b)〕,

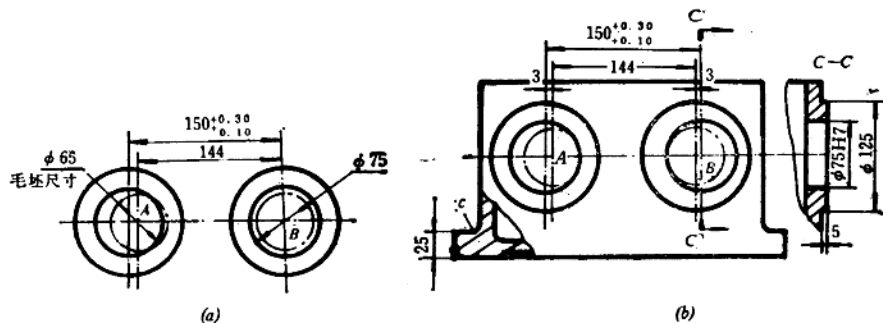


图 2-23 齿轮箱体的划线

(a) 一般划法

(b) 借料划法