

高级技工学校教材

钳工操作技术

▶ 门佃明 主编



化学工业出版社
教材出版中心

高级技工学校教材

钳工操作技术

门佃明 主编



化学工业出版社
教材出版中心

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

钳工操作技术/门佃明主编. —北京: 化学工业出版社, 2005. 12

高级技工学校教材

ISBN 7-5025-7995-8

I. 钳… II. 门… III. 钳工-技工学校-教材
IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 148717 号

高级技工学校教材

钳工操作技术

门佃明 主编

责任编辑: 高 钰

文字编辑: 吴开亮

责任校对: 王素芹

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社 出版发行

教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印装

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 11 $\frac{3}{4}$ 字数 283 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7995-8

定 价: 19.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

《钳工操作技术》是根据劳动和社会保障部颁布的《高级技工学校教学计划》，由全国化工高级技工教育教学指导委员会组织编写的化工机械维修专业高级工教材，也可作为职业培训和职业技能鉴定教材及工程技术人员的参考用书。

本教材涵盖了化工机械维修工种必备的钳工基本操作知识和技能，共十五个课题，内容包括：划线、錾削、锉削、锯割、孔加工、攻螺纹与套螺纹、弯形与矫正、刮削、研磨、高精度测量仪器及应用、机械加工工艺规程的制定和综合实训等。

本教材力求使理论知识与操作技能训练尽可能地统一，每一基本技能都配有可供操作的实训实例，并通过三个综合实训课题，使知识与技能得以贯穿和综合应用，达到理论与实践的密切结合。

本教材由太原工贸学校门佃明主编，陕西工业技术学院罗世烈主审。第一、第二、第八、第十、第十一、第十二、第十三和第十五课题由太原工贸学校门佃明编写，第三、第四、第五、第六、第七、第九和第十四课题由太原工贸学校李国宏编写。山东化工高级技工学校周仕安参加了审议，江西化工技术学院宋易骏、云南省化工高级技工学校马玉福、岳阳工业技术学院徐慧波对本书提出了宝贵意见。

本教材在编写过程中得到中国化工教育协会、全国化工高级技工教育教学指导委员会及相关学校和企业的支持，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，不妥之处，敬请读者和同行批评指正。

编 者
2005 年 10 月

目 录

课题一 钳工概述	1
复习思考题	3
课题二 划线	4
分课题一 划线基础知识	4
分课题二 划线基本训练	11
分课题三 复杂工件的划线	20
复习思考题	28
课题三 錾削	29
分课题一 錾削基础知识	29
分课题二 錾削基本训练	30
复习思考题	37
课题四 锉削	38
分课题一 锉削基础知识	38
分课题二 锉削基本训练	44
复习思考题	52
课题五 锯削	53
分课题一 锯割基础知识	53
分课题二 锯割基本训练	56
复习思考题	58
课题六 钻孔、扩孔、铰孔和铰孔	59
分课题一 钻孔	59
分课题二 扩孔和铰孔	72
分课题三 铰孔	74
分课题四 特殊孔的加工	79
复习思考题	82
课题七 攻螺纹与套螺纹	83
分课题一 攻螺纹与套螺纹基础知识	83
分课题二 攻螺纹、套螺纹基本训练	90
复习思考题	91
课题八 综合实训(一)	92
课题九 弯形与矫正	100
分课题一 弯形	100
分课题二 矫正	102
复习思考题	106
课题十 刮削	107

分课题一 刮削基础知识.....	107
分课题二 刮削基本训练.....	119
分课题三 曲面刮削.....	123
复习思考题.....	125
课题十一 研磨	126
分课题一 研磨基础知识.....	126
分课题二 研磨基本训练.....	133
复习思考题.....	139
课题十二 综合实训（二）	140
课题十三 高精度测量仪器及应用	146
复习思考题.....	157
课题十四 机械加工工艺流程的制定	158
复习思考题.....	169
课题十五 综合实训（三）	170
参考文献	177

课题一 钳工概述

一、钳工的工作范围及基本操作内容

钳工大多数是使用手工工具，并经常在台虎钳上进行手工操作的一个工种。钳工的主要工作内容是加工零件及装配、安装、调试和检修机器及设备。机器零件经过车削、铣削、刨削、磨削等机械加工后，还有一些采用机械加工方法不太适宜或不能解决的工作，需要钳工来完成。如零件加工中的划线、锉配样板、配作，以及机器和设备组件、部件的装配和总装配等。

随着科学技术的发展和工业技术的进步，现代化机械设备不断出现，钳工所掌握的技术知识和技能、技巧越来越复杂，钳工的分工也越来越细。钳工一般分为普通钳工、划线钳工、工具钳工、装配钳工和机修钳工等。其中，装配钳工和机修钳工所占的比例越来越大。化工机械维修钳工属于机修钳工的一种，担负着化工机器和设备的维护、修理及调试工作。

钳工操作技术内容很广泛，主要有划线、錾削、锉削、锯割、钻孔、扩孔、铰孔、铰孔、弯形与矫正、攻螺纹和套螺纹、刮削、研磨等基本操作。此外，还有机器和设备的装配、安装和修理等工作。

无论何种钳工，进行何种钳工工作，都离不开钳工基本操作。钳工基本操作是各种钳工的基本功，其熟练程度和技术水平的高低，决定着机器制造、装配、安装和修理的质量和工作效率。因此，学习钳工必须牢固掌握本工种的基础理论知识和基本操作技能，做到理论联系实际，通过解决工作中的具体问题，不断提高本工种的技术理论水平和操作技能、技巧。

二、钳工工作场地及设备

（一）钳工工作场地

钳工工作场地是钳工的固定工作地点。钳工工作场地应有完善的设备且应布局合理，这是钳工操作的基本条件，也是安全文明生产的要求，同时也是提高劳动生产率和产品质量的重要保证。

1. 合理布置主要设备

应将钳工工作台安置在便于工作和光线适宜的位置，钳台之间的距离应适当，钳台上应安装安全网。钻床应安装在工作场地的边缘，砂轮机安装在安全可靠的地方，最好同工作间隔离开，以保证使用的安全。

2. 毛坯件和工件应分放

毛坯件和工件应分别放置在搁架上或规定的地点，排列整齐平稳，以保证安全，便于取放。避免已加工面的碰撞，同时又不要影响操作者的工作。

3. 合理摆放工、夹、量具

常用工、夹、量具应放在工作位置的近处，便于随时拿取。工、量具不得混放一起。量具用后应放在量具盒里。工具用后，应整齐地放在工具箱内，不得随意堆放，否则易发生损坏、丢失及取用不便。

4. 工作场地应保持整洁

工作结束后，应将工（量）具清点，放回工（量）具箱。擦拭钳台和设备，清理场地的

铁屑及油污。

(二) 钳工常用设备

钳工基本操作常用设备有钳工工作台、台虎钳、砂轮机、台钻和立钻等设备。

1. 钳工工作台

钳工工作台如图 1-1 所示,也可称为钳工台、钳台,其主要作用是用来安装台虎钳、放置工具和工件。钳工的基本操作大都在钳台上进行。钳台通常用木料或钢料制成,高度为 800~900mm,木质台面要有足够的厚度,常包上一层铁皮。钳台的长度和宽度随工作需要来确定。

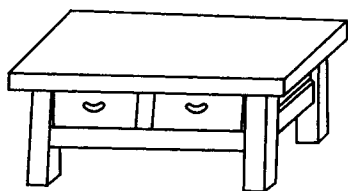


图 1-1 钳工工作台

2. 台虎钳

台虎钳装在钳台上,用来夹持工件,是进行钳工加工的设备。其规格以钳口的宽度来表示,有 100mm (4 英寸)、125mm (5 英寸) 和 150mm (6 英寸) 等规格。

台虎钳的结构有固定式和回转式两种,如图 1-2 所示。回转式台虎钳使用灵活、方便,在实际工作中应用较多。回转式台虎钳结构比固定式台虎钳复杂,其详细结构和工作原理如图 1-2 (b) 所示。台虎钳主体是用铸铁制作的,它由固定钳身 1 和活动钳身 2 两大部分组成。固定钳身 1 装在转盘座 6 上。转盘座 6 用螺栓固定在钳台上。螺杆 4 通过活动钳身 2 伸入固定钳身内,同固定螺母 7 相旋合。弹簧 10 靠挡圈 11 固定在螺杆上,转动螺杆 4 前端的手柄 5,使螺杆 4 在固定螺母 7 中旋转带动活动钳身移动,旋出时依靠弹簧 10 的弹力作用使活动钳身能平稳地移动。手柄 5 按顺时针方向旋转钳口合拢,逆时针方向旋转钳口张开。固定钳身和活动钳身上部各装有钢质钳口 3 (经淬硬处理),并用螺钉 9 固定。两钳口接触面上刻有斜形齿纹,以便夹紧工件时不致滑动。台虎钳的转盘座 6 是圆形的,松动紧固手柄 8 使夹紧盘 12 松开,固定钳身 1 就可在转盘座 6 上旋转,以方便钳工从各种不同角度进行操作。当转动到所需位置后,将紧固手柄 8 旋紧,防止工作时发生松动。

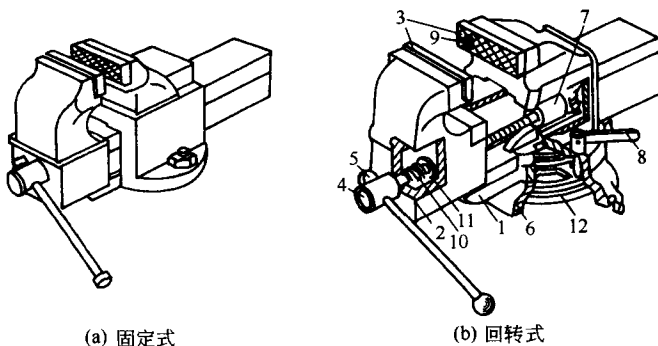


图 1-2 台虎钳

1—固定钳身; 2—活动钳身; 3—钳口; 4—螺杆; 5—手柄; 6—转盘座; 7—固定螺母;
8—紧固手柄; 9—螺钉; 10—弹簧; 11—挡圈; 12—夹紧盘

台虎钳在使用时,应注意以下几方面的问题。

① 台虎钳夹持工件时,只能依靠手的力量扳动手柄进行紧固,不可套上管子来扳紧手柄或用手锤敲击手柄进行紧固。否则易造成螺母、螺杆以致钳身的损坏。

② 台虎钳在钳台上的安装必须牢固。使用时,要把紧固手柄扳紧,不得松动。

- ③ 在台虎钳的砧座上可以进行轻微的锤击工作。其他各部位不准用手锤敲击。
- ④ 螺杆、螺母等处要经常加注润滑油,并保持清洁,防止铁屑进入和锈蚀。
- ⑤ 钳口夹持工件不宜过长。当超长时应另用支架来支持,否则容易损坏钳身。
- ⑥ 强力作业时,应尽量使力朝向固定钳身。

3. 砂轮机

砂轮机如图 1-3 所示,主要用于刃磨刀具,也可用来磨削工件或毛坯件上的飞边、毛刺等。它由砂轮、机体、电动机、托架和防护罩等几部分组成。砂轮转速高、材质较脆,使用时应严格遵守以下安全操作规程。

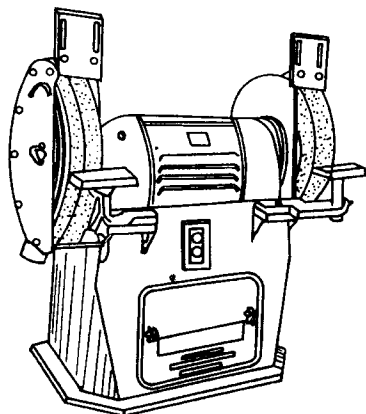


图 1-3 砂轮机

① 砂轮的旋转方向要正确,只能使磨屑向下飞离砂轮。

② 砂轮机启动后,待砂轮达到正常运转速度,才可进行磨削操作。如发现砂轮跳动严重时,应及时停机进行修整。

③ 操作者应站在砂轮的侧面或斜侧位置,不得站在砂轮的对面。磨削时,防止刀具和工件对砂轮发生剧烈的撞击或过大的压力。

④ 砂轮机的搁架与砂轮间的距离一般应保持在 3mm 以内,否则易使磨削件扎入造成严重事故。

三、钳工安全文明生产知识

安全为了生产,生产必须安全。遵守劳动纪律,安全文明生产,严格按规程操作,是保证产品质量的重要前提。安全、文明生产的一般常识如下。

① 工作前必须按要求穿戴好工作服及防护用品。

② 未经许可不得擅自使用不熟悉的机器设备、工具和量具。机器设备使用时,应检查有否损坏或故障,一经发现应及时报告。

③ 要随时保持工作场地的整齐清洁。使用的工具、加工的零件、毛坯和原材料的放置,要整齐稳当,不准在过道上随意堆放。要及时清除过道上和工作场地的油污、积水和其他杂物,以防滑倒伤人。

④ 钳工操作时(尤其是錾削),他人从后面靠近,要注意操作者的动作,必要时要进行呼唤。钳台对面有人操作时,中间应有安全网。

⑤ 操作时产生的切屑,不得用手直接清除,更不得用嘴去吹铁屑,要使用刷子或钩子清除。

⑥ 使用机械电气设备时,应严格遵守操作规程。

复习思考题

1. 钳工在工业生产中的任务有哪些?
2. 钳工可分成哪些种类?化工机械维修钳工属于哪类钳工?其任务是什么?
3. 钳工基本操作有哪些?
4. 怎样正确使用台虎钳?回转式台虎钳的结构有哪些特点?
5. 使用砂轮机时应注意哪些问题?
6. 钳工工作的一般安全知识有哪些?

课题二 划 线

分课题一 划线基础知识

一、划线概述

划线是钳工的一项基本操作，也是机械加工的重要工序之一，广泛地应用于单件或小批量生产。

按图样或实物的尺寸，在毛坯或半成品上用划线工具划出加工界线，或划出作为基准的点、线的操作称为划线，如图 2-1 所示。划线不仅在毛坯表面上进行，也在已加工表面上进行。工件的加工都是从划线开始的，所以划线是工件加工的第一步。

对划线操作的基本要求是：线条清晰均匀，定形、定位尺寸准确。一般要求划线精度应达到 $0.25\sim 0.5\text{mm}$ 。划线时要细致地阅读图样，看准图样尺寸，正确地使用划线工具和测量工具。划线时要精力集中，反复核对划线尺寸，及时发现划线过程中产生的误差和错误，才能划出符合要求的加工界线。

（一）划线的作用

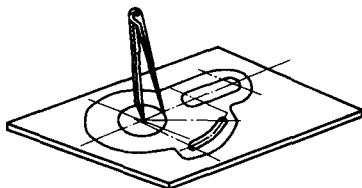
- ① 确定工件的加工余量，使加工时有明确的尺寸界线。
- ② 通过划线发现或检查出不合格的毛坯。对尺寸和形状误差较小的毛坯可以采取划线借料补救的方法，提高毛坯的合格率。当发现毛坯的误差过大而无法补救时，可及时报废，避免浪费人力和财力。
- ③ 便于复杂工件在机床上的装夹，装夹时可按划线找正定位。

（二）划线的种类

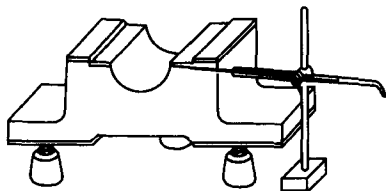
划线可分为平面划线和立体划线两种。

1. 平面划线

在毛坯或者已加工工件的一个表面及几个平行的表面上划线，即可以明确表示出加工界线的称为平面划线。例如在板料、条料表面或者毛坯件几个相互平行的表面上的划线。平面划线是划线的基本方法，也是立体划线的基础，如图 2-1 (a) 所示。



(a) 平面划线



(b) 立体划线

图 2-1 划线

2. 立体划线

只有在毛坯件上几个相互垂直或者不同角度的平面上进行划线，才能明确表示出加工界

线的划线叫立体划线。例如在轴类、支架类和箱体类等零件表面上的划线都属于立体划线，如图 2-1 (b) 所示。

(三) 划线工具

1. 划线平台

划线平台 (图 2-2) 又称为划线平板，是划线的工作台。材料为铸铁，平台工作面即上表面经过精刨或刮削等精加工，具有较高的平面度，是划线的基准面。划线时应均匀使用，避免造成平台表面局部磨损。

划线平台的作用是用来安放工件和其他划线工具，并在其上完成工件的划线工作的。平台一般用木架支承，工作面应处于水平，要防止平台长期处于倾斜位置而发生变形。使用时要保证表面清洁，不得有油污、铁屑及灰尘等杂物。工件或工具在平台上应注意轻放，不要碰伤平台工作面。划线平台用完后，要擦拭干净，涂上机油，以防锈蚀。

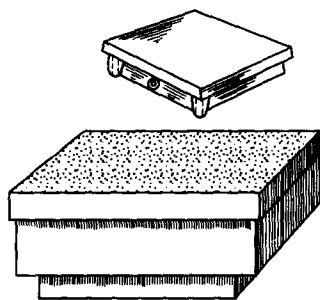


图 2-2 划线平台

2. 划针

划针 (图 2-3) 是划线的基本工具，一般由直径为 3~5mm，长度约为 250mm 的弹簧钢丝或高速钢制成。一端磨成 $15^\circ \sim 20^\circ$ 的尖角，并经淬火处理以提高其硬度和耐磨性。在铸件、锻件的表面上划线时，常用尖部焊有硬质合金的划针。

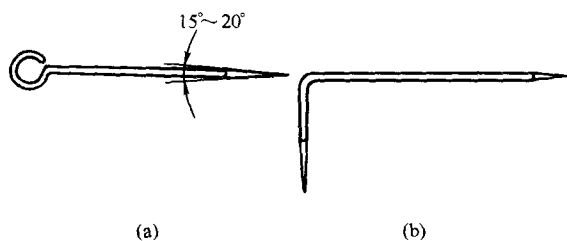


图 2-3 划针

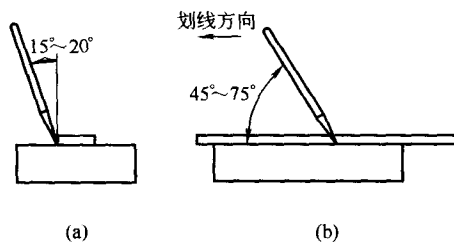


图 2-4 划针的使用

划针常与钢板尺、直角尺或样板等导向工具、量具配合进行划线。划线时针尖要靠紧导向工具、量具的边缘，划针上部向外倾斜 $15^\circ \sim 20^\circ$ ，如图 2-4 (a) 所示，向划针前进方向倾斜约 $45^\circ \sim 75^\circ$ ，如图 2-4 (b) 所示。水平线应自左向右划，竖直线应自上向下划，倾斜线的走向是自左下向右上划，或自左上向右下划。划线时用力要均匀适宜，一根线条尽量做到一次划成，避免重复划线造成线条变粗或模糊不清。划针用完后，应将针尖套上塑料管，不得外露。

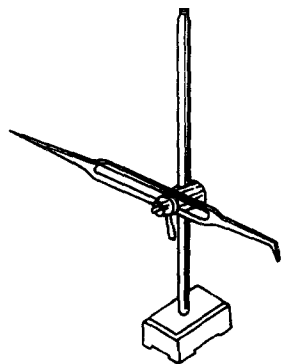


图 2-5 划针盘

3. 划针盘

划针盘 (图 2-5) 是用来划线或找正工件位置的工具。划针盘由底座、立柱、划针和夹紧螺母等零件组成。一般划针的直头端用来划线，弯头端用来找正工件位置。划针的直头端可焊上硬质合金，以提高其耐磨性。

使用划针盘时，应使划针处于水平位置，伸出去不要过长，以免划线时划针发生抖动。划针在划针盘上要夹紧，防止划线时松动。在拖动底座时，应使其与平台表面紧密接触，必要时还可在台面上加少许润滑油，防止摇晃或跳动。划针应与工件的表面

成 $45^\circ \sim 75^\circ$ 的角度, 这样可以减少划线时的阻力和防止扎入粗糙表面。划针盘不用时, 划针尖要朝下, 或在划针尖上套上一段塑料管, 以防发生扎伤事故。

4. 划规

划规是用来划圆和圆弧、等分线段或量取尺寸的工具, 常用中碳钢或碳素工具钢制成, 也可以在划规两脚端焊上硬质合金。划规两脚要进行淬硬处理, 以提高其硬度和耐磨性。

常用划规有普通划规 [图 2-6 (a)]、带锁紧装置的划规 [图 2-6 (b)]、弹簧划规 [图 2-6 (c)] 和大尺寸划规 (图 2-7)。普通划规结构简单, 制造容易, 使用广泛。带锁紧装置的划规使用时应先调整好尺寸, 然后再拧紧螺钉, 使尺寸固定不变, 适用于在毛坯件上划线。弹簧划规调节尺寸方便, 但划线时划规脚容易弹动, 影响划线尺寸的精确度, 适用于在已加工的光滑表面上划线。大尺寸划规使用时在滑杆上移动划规脚, 即可得到要求的尺寸。对划规的基本要求如下。

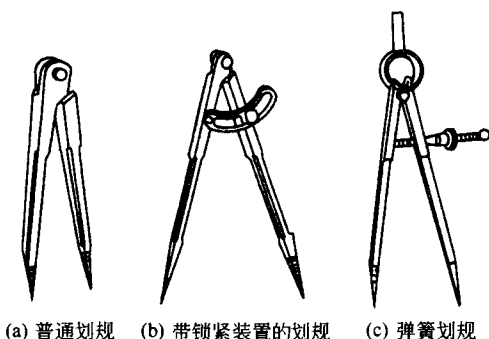


图 2-6 划规

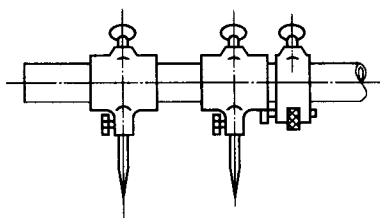


图 2-7 大尺寸划规

- ① 划规两脚要等长, 脚尖能靠紧, 以便划出小尺寸的圆弧。
- ② 两脚开合松紧要适当, 以免划线时自动张开影响划线精度。
- ③ 划规脚尖要锐利, 保证划出的线条清晰均匀。

使用划规时应注意: 用划规划圆时, 压力应加在转动中心的脚上 (图 2-8), 手腕应向后退足, 以便一次划出整圆。划圆时, 划规两脚尖应在同一平面上。如果两脚尖不在同一平面上, 那么脚尖之间的距离就不是所划圆的半径。如果因工件形状的限制, 两脚尖不能在同一平面时, 则应采取其他措施。当 h/r 较小时 (r 为所划圆的半径, h 为阶梯表面间的距离), 应把两脚尖的距离调为 $R = \sqrt{r^2 + h^2}$ 进行划圆 (图 2-9); 当 h/r 较大时, 划规定心尖脚如顶在样冲眼的正中心, 则所划出的圆误差过大, 这时应采用特殊划规划圆 (图 2-10) 划圆,

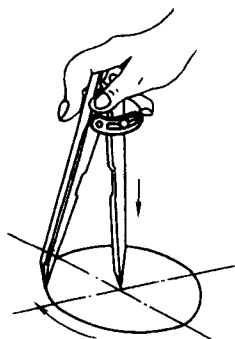


图 2-8 划圆方法

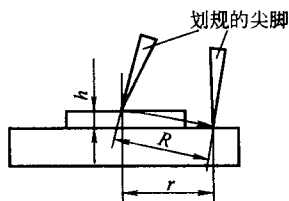


图 2-9 阶梯表面划圆

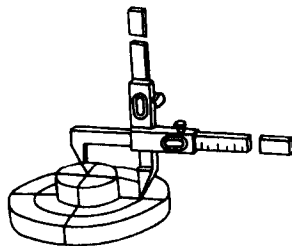


图 2-10 特殊划规划圆

才能保证所划圆的精度。

5. 样冲

样冲(图 2-11)是划线时打冲眼或钻孔时打中心孔的工具。工件划线后,在搬运、装夹过程中,很容易擦掉所划的线条,如果打上冲眼,则可清楚地表示出所划的线迹。在钻孔时,为了便于钻头的对中,必须在孔的中心打出凹坑。样冲用碳素工具钢制成,也可以用废旧丝锥、铰刀等改制,其尖端和锤击端经淬火处理,尖端一般磨成 $45^\circ \sim 60^\circ$ 的锥角。划线用样冲锥角一般为 45° ; 钻孔用样冲锥角应大一些,磨成 60° , 这样在圆的中心处可打出较大的冲眼,便于钻孔时对正中心。



图 2-11 样冲

打样冲眼的方法:首先使样冲外倾,便于样冲尖端对正线的正中,然后再将样冲扶正,用手锤敲击样冲上端,进行冲眼(图 2-12)。

打冲眼的基本要求如下。

① 冲眼要打得准确,要冲在线条的中间处或十字线正中点处。

② 冲眼的间距要保持相等。一般小件间距为 $25 \sim 50\text{mm}$, 大型工件可相应地加长距离。在线条交叉处必须打冲眼。曲线段冲眼应密一些,直线段冲眼可稀些。较短的线段至少要保证有三个冲眼。圆周上冲眼要求是:直径大于 20mm 的圆周应有 8 个冲眼,直径小于 20mm 的圆周应有 4 个冲眼。

③ 冲眼的深浅要适当。粗糙表面要冲得深些,如在铸件、锻件表面上。在已加工表面或薄板件上,要冲得浅些。精加工表面或软金属表面上不冲眼。

④ 冲眼时,每次对正位置,只准锤击一次,不得重复。若重新冲眼时,则必须再对正位置,否则易出现偏离冲眼位置的多个锥坑,失去冲眼的准确性。

6. 高度游标尺

高度游标尺(图 2-13)是游标尺和划针盘的组合,其划线脚前端镶有硬质合金,可以在工件表面上直接划出尺寸线。其读数精度为 0.02mm ,主要用于较精密件的划线,不能用于铸、锻毛坯件,否则会损坏划针脚,降低高度游标尺的精度。

7. 直角尺和万能角度尺

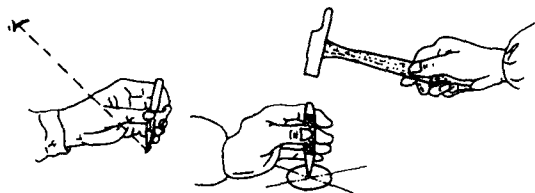


图 2-12 样冲的使用方法

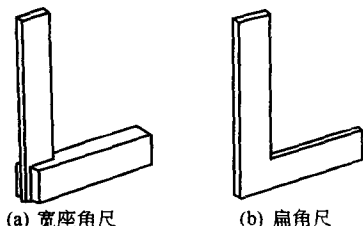


图 2-14 直角尺

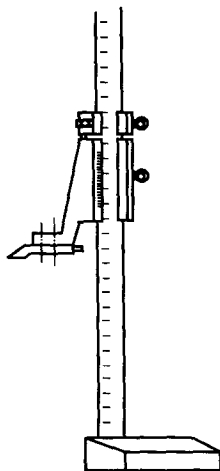


图 2-13 高度游标尺

直角尺(图 2-14)是划线或加工时常用的测量工具,是由碳素结构钢锻制成的。经过精刨、精磨等精加工,其两直角边间成精确的 90° 角,可用来划平行线、垂直线,也可以用来进行工件的找正和检验。

万能角度尺(图 2-15)除可测量角度和锥度之外,还可以作为划线工具划角度线。

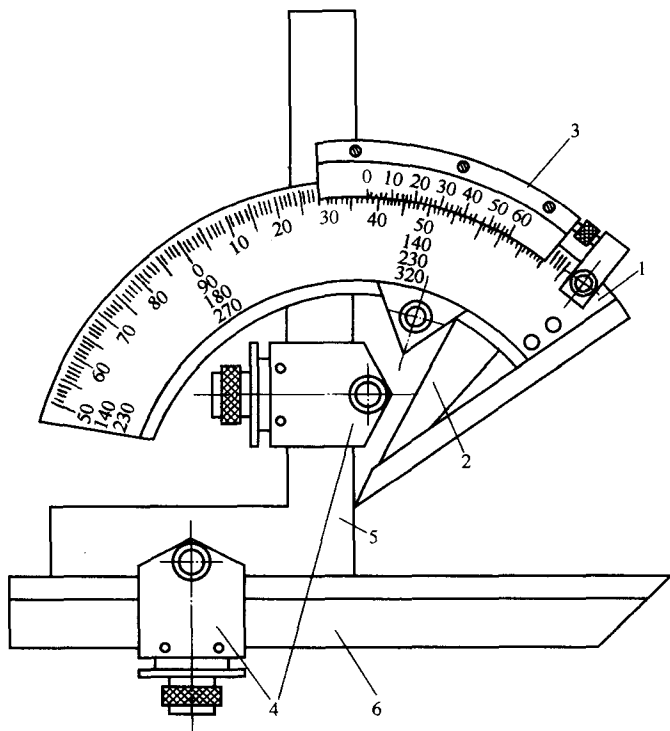


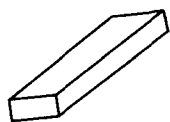
图 2-15 万能角度尺

1—尺身; 2—基尺; 3—游标; 4—卡块; 5—直角尺; 6—直尺

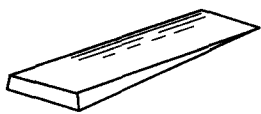
8. 支持夹持工件的工具

(1) 垫铁 垫铁(图 2-16)是用来支持、垫平和升高工件的工具,常用的有平垫铁和斜垫铁两种。

(2) V 形铁 V 形铁(图 2-17)主要用来支承圆柱形工件。V 形槽的角度通常为 90° 或 120° , V 形铁的底面和 V 形槽两侧面为工作面,精度较高。支承较长工件时,应使用成对的 V 形铁。成对的 V 形铁必须成对加工,且不可单个使用,以免因磨损不一样而产生误差。



(a) 平垫铁



(b) 斜垫铁

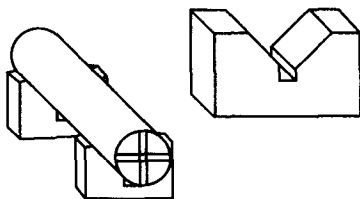


图 2-17 V 形铁

图 2-16 垫铁

(3) 角铁 角铁(图 2-18)常与夹头、压板配合使用,以夹持工件进行划线。角铁一般用铸铁制成,它有两个相互垂直的工作平面,其上加工有若干搭压板时穿螺栓用的孔和槽。

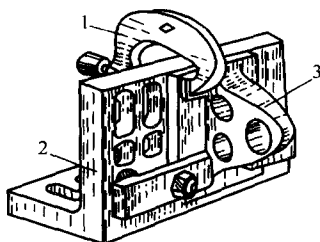


图 2-18 角铁

1—C 形夹头；2—角铁；3—工件

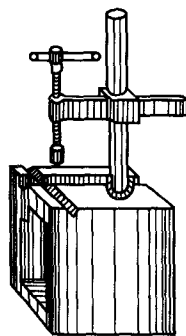


图 2-19 方箱

(4) 方箱 方箱（图 2-19）一般是由灰铸铁经精刨、刮研而成的空心立方体，有 100mm×100mm、200mm×200mm 等多种规格。方箱各表面有很高的加工精度，一般应达到在任一 25mm×25mm 范围内的接触点 ≥ 25 点，平面度 $< 0.005\text{mm}$ ，相邻各面的垂直度 $< 0.01\text{mm}$ ，相对各面的平行度 $< 0.005\text{mm}$ 。

方箱主要用于支持划线的工件，用夹头、压板等夹紧工具，将工件固定在方箱上，通过方箱翻转可以把三个相互垂直方向的线全部划出来。为夹持不同形状的工件，常见的方箱带有夹持装置和 V 形槽。

(5) 千斤顶 千斤顶（图 2-20）是用来支承毛坯和不规则工件进行划线的工具，它可以方便地调整工件各处的高度。

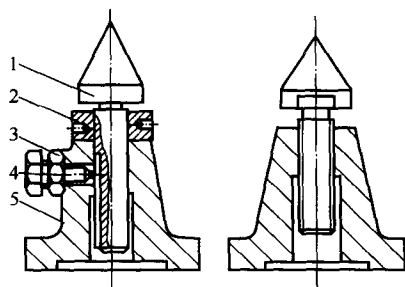


图 2-20 千斤顶

1—顶尖；2—螺母；3—锁紧螺母；4—螺钉；5—基体

使用千斤顶时应注意以下问题。

① 千斤顶底部要擦净，工件要平稳放置。调节螺杆高度时，要防止千斤顶产生滑移而使工件倾倒，发生事故。

② 一般工件用 3 个千斤顶支承，且三个支承点要尽量远离工件重心。在工件较重部位安放两个千斤顶，另一个千斤顶支承在较轻的部位。

9. 高精度划线工具

一般划线精度只能达到 0.25~0.5mm，当要求提高划线精度，即对工件进行精密划线时，可采用量块及其附件进行划线（图 2-21），用三爪中心冲（图 2-22）准确地冲出中心孔。

二、划线的基准选择

划线时选择工件毛坯上的某个点、线、面作为划线的起点，以此为依据确定工件各部分的尺寸线、几何形状及工件上各要素的相对位置，这些点、线、面即称为划线基准。选择划线基准是划线工作的基础，有了正确的基准，才能使划线准确，减小尺寸和形状位置误差。

根据零件的结构和设计要求，图样上用来确定其他点、线、面位置的基准，称为设计基准；而零件在加工和测量时的基准，称为工艺基准。

（一）划线基准的种类

工件划线时，每一个尺寸方向必须选择一个划线基准。平面划线要选择两个划线基准；

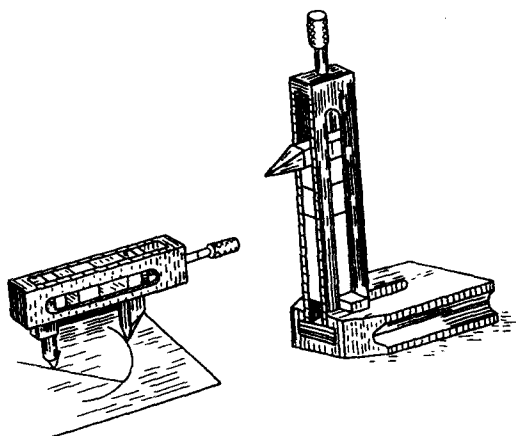


图 2-21 用量块及其附件划线

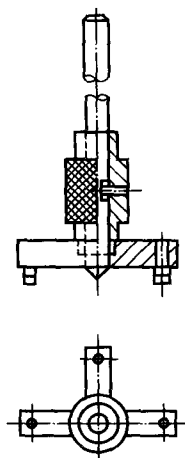


图 2-22 三爪中心冲

而立体划线则应选择 3 个或 3 个以上的划线基准。就平面划线来说，一般划线基准有以下三种类型。

1. 以两个相互垂直的平面或直线为基准

如图 2-23 所示，该零件上有相互垂直的两个方向的尺寸。图样上可以看到外平面上相互垂直的两条线，这两条线即可作为两个方向的划线基准。零件上两个方向的尺寸都可以分别从这两条线为起始线划出。

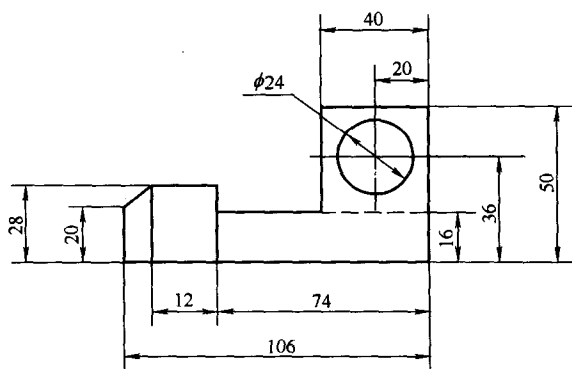


图 2-23 以两个相互垂直的平面为基准

2. 以两条相互垂直的中心线为基准

如图 2-24 所示，该零件具有一定的对称性，零件上两个方向的尺寸都是以两条中心线为基准划出的，这两条中心线即可作为两个方向的划线基准。

3. 以一个平面和一条中心线为基准

如图 2-25 所示，该零件高度方向的尺寸是以其底边为基准划出的，所以底边即是高度方向的划线基准。宽度方向的尺寸对称于中心线，所以中心线就是宽度方向的划线基准。

(二) 选择划线基准的原则

划线基准选择的正确与否，直接影响着工件的加工精度和毛坯的合格率，因此划线前必

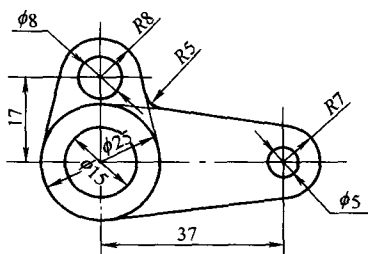


图 2-24 以两条相互垂直的中心线为基准

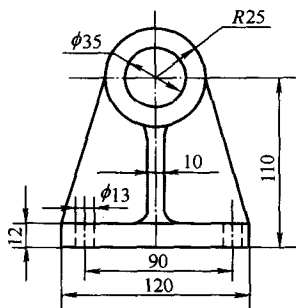


图 2-25 以一个平面和一条中心线为基准

须认真分析图样，观察毛坯件的形状和尺寸，确定出正确的划线基准。划线基准的选择一般应遵循以下原则。

① 应尽量使划线基准与设计基准、工艺基准重合，这样可以简化换算过程，直接量取划线尺寸，提高划线精度。

② 若毛坯上有加工过的表面，则应以加工过的表面为划线基准。若毛坯上没有加工过的表面，则应选毛坯上面积大而又平整的表面、精度较高的表面或加工余量较小的表面作为划线基准，以便让主要加工面顺利加工和兼顾其他表面的加工位置。

③ 当毛坯件出现缺陷或尺寸误差较大时，确定划线基准时应考虑借料补救，将选定的划线基准做适当的调整、移动，使各加工面都分配到适当的加工余量。

三、划线步骤

划线步骤大致概括如下。

① 阅读图样和观察毛坯件，熟悉各划线部位。检查毛坯件是否符合图样要求，有无缺陷，是否需要借料。

② 根据毛坯件的形状特点，确定划线基准，尽量考虑与设计基准一致。

③ 把毛坯件稳定地放置在平台便于划线的位置上。

④ 合理地选用涂料，并在工件划线的位置上涂色。

⑤ 正确选用划线工具，调整好所用的工具和量具。

⑥ 划线的顺序是：先划水平线，再划垂直线、斜线，最后划圆弧和曲线。

⑦ 对照图样，检查所划的全部图线和尺寸的正确性，检查是否还有漏划的线。

⑧ 检查完毕，在划好的线上打样冲眼。

划线工作要求认真仔细，尤其是较复杂的工件，工作人员除要具备一般划线知识外，还必须具备一定的加工工艺知识。

分课题二 划线基本训练

一、划线前的准备工作

划线前应做的准备工作有工件的清理、工件的涂色、毛坯件孔装中心塞块等。

1. 工件的清理

毛坯件在划线前，应进行清理，除去铸件上的浇口、冒口，清除粘在毛坯表面上的型砂。锻件、焊件要除掉氧化皮或飞边。已加工表面上的毛刺、铁屑也要清理掉，为涂色和划线做准备。