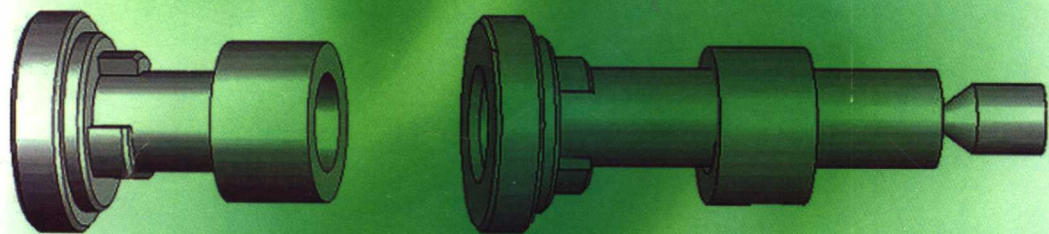


技工学校、职业学校钳工一体化教材

钳工基本操作 技能训练

主编 宋军民 冯忠伟



國防工業出版社

National Defense Industry Press

技工学校、职业学校钳工一体化教材

钳工基本操作技能训练

主 编 宋军民 冯忠伟
副主编 金伟龙 邓 敏 彭和辉
主 审 沈亦键

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书通过基本操作技能实训,培养学生的动手能力,使他们在实训中掌握钳工的理论知识和相关的工艺知识。本书共十五个课题,包括入门知识、平面划线、錾削、锯削、锉削、孔加工、螺纹加工、铰配、综合技能训练、立体划线、矫正与弯形、铆接、刮削、研磨和钻床类具。本书重在实际技能的培养,适合钳工初、中级技术人员的学习和培训,也可作为技工学校、职业学校的教材。

图书在版编目(CIP)数据

钳工基本操作技能训练 / 宋军民, 冯忠伟主编; 金伟龙, 邓敏, 彭和辉副主编. —北京: 国防工业出版社, 2006.8

技工学校、职业学校钳工一体化教材
ISBN 7-118-04592-6

I. 钳... II. ①宋...②冯...③金...④邓...⑤彭...
III. 钳工—基本知识 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 069494 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 710×960 1/16 印张 17 1/4 字数 312 千字

2006 年 8 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 27.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

随着现代科学技术的不断发展,新的国家和行业技术标准相继颁布和实施,在现代机械制造业中对钳工提出了新的、更高的要求,钳工的分类越来越细,工作范围也越来越广,但无论如何分工都必须掌握好钳工的基本技能,而各项技能又有一定的相互依赖关系。因此必须大力加强对新技术工人的基本操作技能培训,提高他们的操作技能水平,并为今后的发展打下扎实的基础。

为了适应钳工初、中级技术人员的学习和培训的需要,满足技工学校、职业学校的钳工一体化教学的需求,国防工业出版社组织编写了《钳工基本操作技能训练》。其特点为:把理论与操作技能有机地结合,图文并茂,形象直观,文字简明扼要,通俗易懂,让学员由浅入深,理论联系实际,逐步掌握钳工的一些基本操作技能及相关的工艺知识,在工业生产中,能完成生产任务并能分析问题、解决问题。

本书由常州技师学院宋军民同志,无锡轻工技校冯忠伟同志,常州技师学院金伟龙同志、邓敏同志、彭和辉同志负责编写,宋军民、冯忠伟同志主编;常州技师学院沈亦键同志审稿。另外在本书的编写过程中借鉴了国内外同行的最新资料及文献,并得到了兄弟院校的大力支持,在此一并致以衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2006 年 4 月

目 录

课题一	入门知识	1
课题二	平面划线	7
2.1	角度划线	7
2.2	模板划线	15
课题三	銼削	22
3.1	銼削姿势练习	22
3.2	狭平面銼削	27
3.3	直槽銼削	32
课题四	锯削	37
4.1	锯削姿势练习	37
4.2	各种型材的锯削方法	43
课题五	锉削	49
5.1	锉削姿势练习	49
5.2	平面锉削方法	58
5.3	角度锉削	67
5.4	曲面锉削	72
5.5	角度圆弧锉削	75
课题六	孔加工	78
6.1	钻孔	78
6.2	扩孔与铰孔	93
6.3	铰孔	99
6.4	定距板	110
课题七	螺纹加工	112
7.1	攻螺纹	114
7.2	套螺纹	123
课题八	锉配	128

8.1	四方开口锉配	128
8.2	凹凸盲配	134
8.3	六角开口锉配	141
8.4	曲面锉配	144
课题九	综合技能训练	148
9.1	銼口榔头制作	148
9.2	单燕尾锉配	150
9.3	梯形样板副	155
9.4	拼块	158
9.5	圆弧凹凸配	162
9.6	燕尾盲配	165
9.7	V形开口配	170
9.8	斜形件开口配	174
9.9	燕尾三角组合	180
9.10	五方转位组合	184
课题十	立体划线	189
课题十一	矫正与弯形	199
11.1	薄板料的手工矫正	199
11.2	零件的弯形	203
课题十二	铆接	210
12.1	单盖板铆接	210
12.2	外卡钳制作	216
课题十三	刮削	220
13.1	基准平板刮削	220
13.2	曲面刮削	229
课题十四	研磨	236
课题十五	钻床夹具	248
参考文献		270

课题一 入门知识

一、钳工的任务和工作内容

钳工大多是用手工工具且经常在台虎钳进行手工操作的一种工种,具有技术性强、灵活性大、手工操作多、工作范围广等特点,加工质量的好坏直接取决于操作者技术水平的高低。

机器由许多个零、部件组成,一般机器的生产过程如图 1-1 所示,从毛坯到零件,从零件到机器。在这个过程中,钳工主要完成对产品进行零件加工及装配,如一些加工前的划线工作,钻孔、攻螺纹等一些补充加工,装配时的修配、调试工作,往往一些加工精度不高的零件,经过钳工的仔细修配,可以达到较高的装配精度。另外,设备的维修,各种工、夹、量具,模具及各种专用设备的制造以及一些机械方法不能或不宜加工的操作都由钳工完成加工。

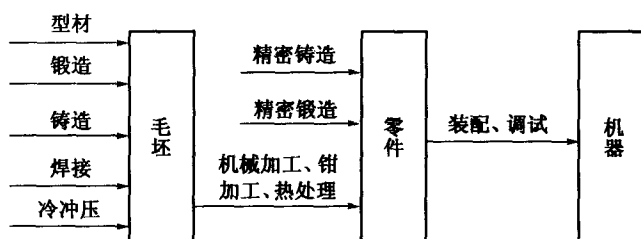


图 1-1 一般机器的生产过程

随着科学技术的不断发展,机械自动化加工的水平也越来越高,钳工的工作范围也越来越广,需要掌握的技术知识及技能也越来越多。于是产生了分工,以适应不同的专业需求,按工作内容及性质大致可分为普通钳工、工具钳工、机修钳工三类。

普通钳工是指使用钳工工具、钻床,按技术要求对工件进行加工、修整、装配的工种。

工具钳工是指使用钳工工具及设备对工具、量具、辅具、验具、模具进行制造、装配、检验和修理的工种。

机修钳工是指使用工具、量具及辅助设备,对各类设备进行安装、调试和维

修的工种。

尽管钳工的专业分工不同,但都必须掌握好基本操作技能,其内容有:划线、錾削、锯削、锉削、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹和套螺纹、矫正和弯形、铆接、刮削、研磨、装配和调试、测量及简单的热处理等。

二、钳工常用设备

1. 台虎钳

常用台虎钳如图 1-2 所示,它是用来夹持工件的通用夹具,它的规格以钳口的宽度来表示,常用的有 100mm、125mm、150mm 等,其结构形式有固定式和回转式两种类型。图 1-2(a)、(b)为回转式,其中图(a)中的台虎钳带有砧座,图 1-1(c)为固定式。由于回转式台虎钳使用较方便,可以使钳身回转,完成不同方位的加工,故被广泛采用。

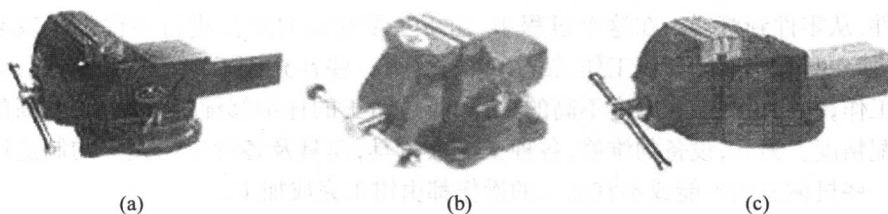


图 1-2 台虎钳

(a)、(b) 回转式; (c) 固定式。

回转式台虎钳结构原理图如图 1-3 所示。台虎钳的主体部分用铸铁制造,它由固定钳身 6 和活动钳身 3 组成。活动钳身通过方导轨可以在固定钳身的导轨孔中作滑动。在固定钳身内装有螺母 7 与丝杆 2 配合,丝杆上又固定有销 11 及挡圈 12,通过弹簧 13 与活动钳身相连。这样当转动手柄 1 时,带动丝杆一起转动,由于螺母固定不动,丝杆就要作轴向移动,在销、固定挡圈及弹簧的作用

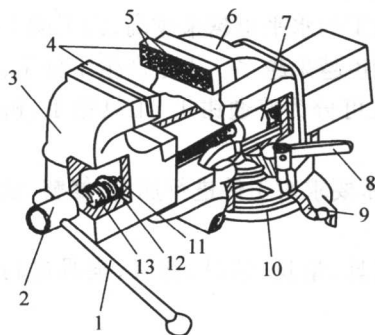


图 1-3 回转式台虎钳结构原理图

- 1—转动手柄; 2—丝杆; 3—活动钳身;
- 4—钢质钳口; 5—螺钉; 6—固定钳身;
- 7—螺母; 8—扳动手柄; 9—转座;
- 10—夹紧盘; 11—销; 12—挡圈;
- 13—弹簧。

下,带动活动钳身相对于固定钳身产生移动,起夹紧或松开工件的作用。特别是在松开工件时,在弹簧力的作用下,可使活动钳身及时地退出。为了使工件装夹得较可靠,在固定钳身及活动钳身上都装有带交叉纹路的钢质钳口4,并经过淬火处理,通过螺钉5加以固定,这样使工件夹紧后不易滑动且钳口具有较好的耐磨性。当夹持的工件是精加工表面时,可以换成软钳口或加钳口铁(紫铜片或铝片制成)盖在钢钳口上,再夹紧工件,以避免夹伤工件表面。固定钳身装在转座9上,并能绕转座轴心转动,当转到所需位置时,扳动手柄8使夹紧螺钉旋紧,便可在夹紧盘10的作用下把固定钳身紧固。转座上有三个螺栓孔,用以通过螺栓与钳台固定。

台虎钳安装到钳桌上时,必须使固定钳身的钳口处于钳台边缘以外,以保证垂直夹持长条形工件。

2. 钳桌

钳桌用来安装台虎钳,放置工具和工件等,如图1-4(a)所示,其高度约为800mm~900mm,使装上台虎钳后操作者工作时的高度比较合适,一般多以钳口高度恰好与肘齐平为宜,即肘放在台虎钳最高点半握拳,拳刚好抵下颚,如图1-4(b)所示,钳桌的长度和宽度则随工作情况而定。

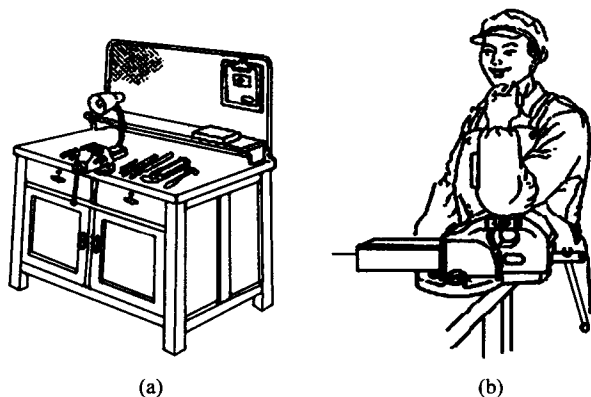


图1-4 钳桌

3. 砂轮机

砂轮机(图1-5)主要由电动机、砂轮和机体组成,用来刃磨如錾子、钻头等刀具或一些工具,有时也用来磨去工件或材料上的毛刺、锐边、氧化皮等。

砂轮的质地硬而脆,工作时转速较高,因此使用砂轮机应遵守安全操作规程,以防止发生砂轮碎裂而造成人身事故。

工作时应注意以下几点:

(1) 启动后,观察砂轮的转向是否正确(转向如图1-5箭头所示),只有在

转向正确,转速达到正常的情况下才能进行磨削。

(2) 刃磨时,刀具或工件应在砂轮的中心线略偏上的区域进行刃磨。

(3) 磨削时要防止刀具、工件撞击砂轮或施加过大的压力。

(4) 砂轮机的搁架与砂轮间的距离,一般应保持在 3mm 以内,并且当砂轮磨损后直径变小时,应及时调整,否则容易使磨削件被轧入,造成事故。

(5) 磨削时,操作者应站在砂轮的侧面或斜对面,而不能站在砂轮的正对面。

(6) 当砂轮外圆跳动严重时,应及时用金钢笔修整。

4. 钻床

钻床是用来对工件进行圆孔加工的设备,有台式钻床、立式钻床和摇臂钻床等。

三、钳工基本操作常用的工具、量具

钳工常用的工具按加工内容来分:划线用的有划针、划线盘、划规、样冲和划线平板;锉削用的有各种锉刀;锯削用的有手锯、锯条;孔加工用的有麻花钻、各种铰孔钻及铰刀;螺纹加工用的丝锥、板牙和铰杠;刮削用的有平面、曲面刮刀;以及在装配、维修、调整中用的各种扳手及旋具等。

钳工常用的量具如图 1-6 所示,有游标卡尺、千分尺、万能游标量角器、百分表、钢直尺、刀口直尺、刀口直角尺、塞尺等。

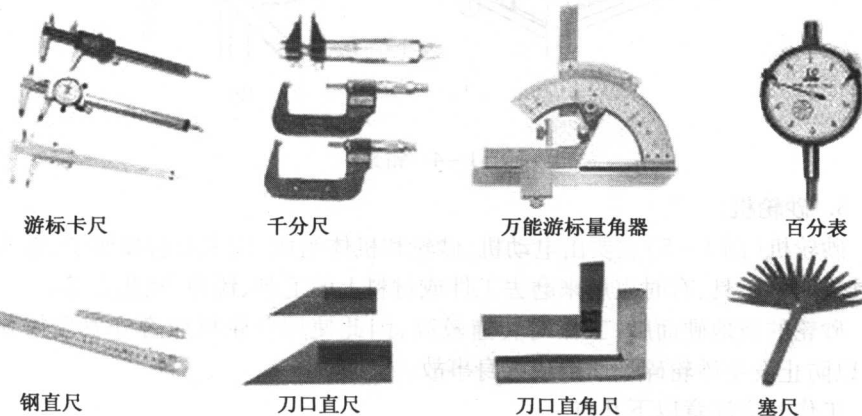


图 1-6 钳工常用量具



图 1-5 砂轮机

四、安全文明生产的基本要求

(1) 主要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,面对面使用钳台,中间要装安全防护网;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,发现损坏或故障要及时报修,在未修好前不得使用。

(3) 在使用电动工具时,要有绝缘防护和安全接地措施。使用手砂轮机时,要戴好防护眼镜。在钳台上进行錾削是要有防护网,清除切屑时要用刷子,不得直接用手或棉丝清除,更不能用嘴吹。

(4) 毛坯和已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,并避免碰伤已加工过的工件表面。

(5) 工具、量具的安放,应满足下列要求:

① 在钳台上工作时,工具、量具应按次序排列整齐,一般为了取用方便,右手的工具放在台虎钳的右侧,左手取用的工具放在左侧,量具放台虎钳的右前方。也可以根据加工情况把常用工具放在台虎钳的右侧,其余的放在左侧。但无论如何放置,工具、量具不能超出钳桌的边缘,防止活动钳身的手柄旋转时碰到,而发生事故。

② 量具在使用时不能与工具或工件混放在一起,应放在量具盒上或放在专用的板架上。

③ 工具在使用时要摆放整齐,以方便取用,不能乱放,更不能叠放。

④ 工具、量具要整齐地放在工具箱内,并有固定的位置,不得任意堆放,以防损坏和取用不便。

⑤ 量具每天使用完毕后,应擦拭干净,并作一定的保养,放在专用的盒内。

⑥ 工作场地应保持整洁、卫生。工作完毕后,使用过的设备和工具都要按要求进行清理和涂油,工作场地要清扫干净,铁屑、铁块、垃圾等要分别倒在指定的位置。

五、现场参观

(1) 参观学校机械类的实习车间。

(2) 参观钳工实习车间及学生加工工件和生产产品。

六、分配工位、熟悉场地及生产设备

(1) 分配每个学生的工位,调整台虎钳的高低。

(2) 熟悉实习场地、各种钳工设备及常用工具、量具。

七、台虎钳的保养

台虎钳是钳工实习最基本的设备,通过一次对台虎钳的熟悉结构的拆装实践,了解台虎钳的基本结构,并对台虎钳作好清洁保养工作。

在台虎钳的拆装中,完成下列表格。

序号	名 称	件数	作 用

练习与思考

1. 钳工在机械过程中的主要任务是什么?
2. 钳工按工作内容不同分为哪三类? 各自任务是什么?
3. 钳工应掌握的基本操作有哪些?
4. 使用砂轮机应注意哪些事项?
5. 工具、量具的安放应满足哪些要求?

课题二 平面划线

划线是指在毛坯或工件上,用划线工具划出待加工部位的轮廓线或作为基准的点、线。

划线的作用不但可以明确加工界线,确定加工余量,而且对一些不合格的毛坯能够及时发现,避免加工后造成损失。划线可分为平面划线和立体划线,平面划线只须在工件的一个平面上划线,便能明确表示出加工界线。在划线加工中,要求划出的线条清晰均匀,最重要的是尺寸必须准确。划线的精度一般为 $0.25\text{mm} \sim 0.5\text{mm}$,因而在加工过程中应通过测量来保证加工的准确度,而不能依靠划线来确定加工时的最后尺寸。

2.1 角度划线

一、角度划线图纸

角度划线如图 2-1 所示,须在厚度为 2mm 、长宽为 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的毛坯板料上划出所要求的图形界线。要完成划线要求,必须掌握常用划线工具的使用及划线方法。

二、划线工具的种类及使用

划线工具按其用途可分为四大类。

1. 基准工具

常用的基准工具(图 2-2)有划线平板、直角铁、V 形架、方箱、磁性吸盘等。

基准工具的工作表面要求平整,各工作表面要相互垂直。基准工具主要用于放置工件,使工件划线时处于正确的位置。使用基准工具,必须保持工作面清洁,不得有毛刺或与其他物件发生撞击和挤压的损伤。

特别是划线平板,它的工作表面经精刨或刮削加工,具有较高的精度,是划线的基准平面。在划线过程中应使平板表面保持清洁,防止被铁屑、灰砂等在划线工具或工件的拖动下划伤,在平板上应轻拿、轻放工具和工件,避免撞击,更不

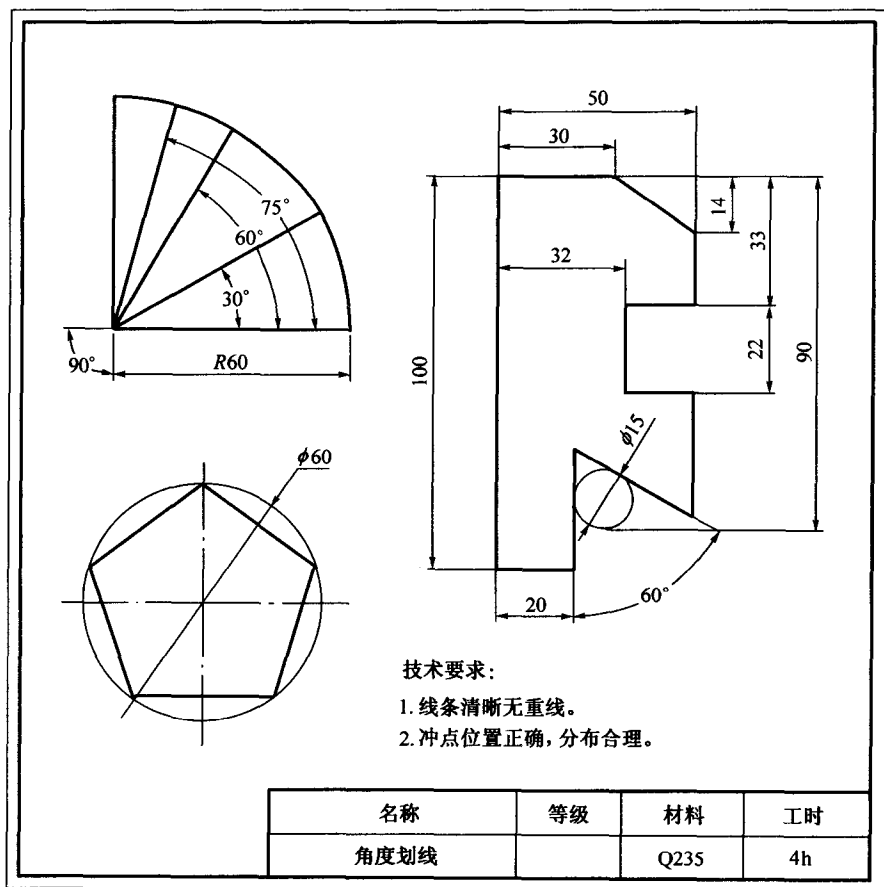


图 2-1 角度划线

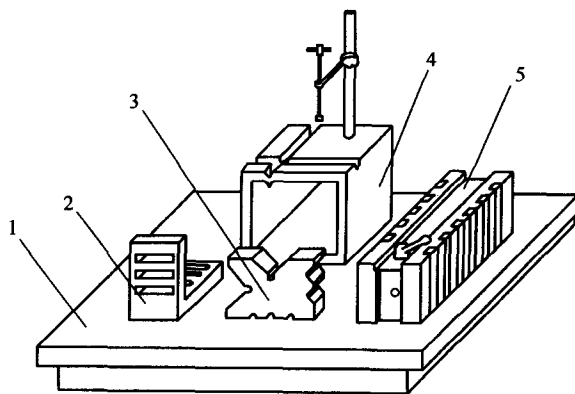


图 2-2 基准工具

1—平板; 2—直角铁; 3—V形架; 4—方箱; 5—磁性吸盘。

可在平板上敲击工件,平板使用后应揩净并涂上油防锈。

2. 直接划线工具

常用的直接划线工具有直尺、三角板、划线样板、划针、划规、划线盘、样冲等。

1) 直尺、三角板、划线样板

直尺、三角板用于划直线和一些特殊的角度,在工件批量划线时,可按要求制作一些专用划线样板直接划线,要求尺身平整,棱边光滑,没有毛刺。

2) 划针

如图 2-3 所示,划针是用工具钢或弹簧钢丝制成,端部磨尖在 $15^\circ \sim 20^\circ$ 的夹角,直径一般为 $3\text{mm} \sim 5\text{mm}$,并经热处理淬火使之硬化。有的划针在尖端部焊有硬质合金,耐磨性更好。

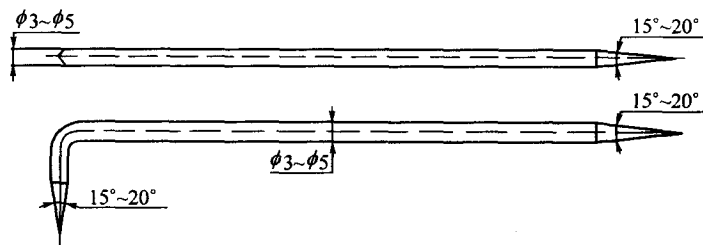


图 2-3 划针

在使用划针时一定要使划针的尖端在直尺的底边,划线时如图 2-4 所示要求,划针上部向外侧倾斜 $15^\circ \sim 20^\circ$,沿划线方向倾斜 $45^\circ \sim 75^\circ$,这样划出的线直,划出的尺寸正确。另外还须保持针尖的尖锐,划线要尽量做到一次划成,使划出的线条既清晰又准确。

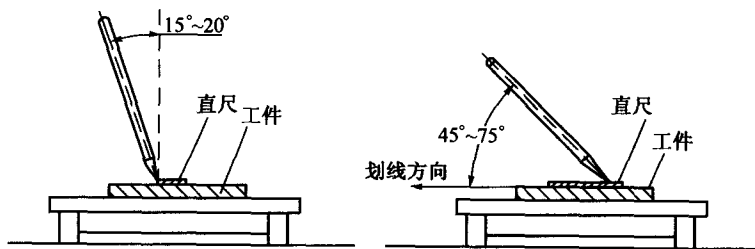


图 2-4 划针的正确使用

3) 划规

划规用于划圆和圆弧、等分线段、角度圆弧以及量取尺寸等,一般用中碳钢或工具钢制成,两脚尖端淬硬,有的划规还焊上硬质合金脚尖。常用的划规如图

2-5 所示,分为弹簧划规、普通划规、大尺寸划规。

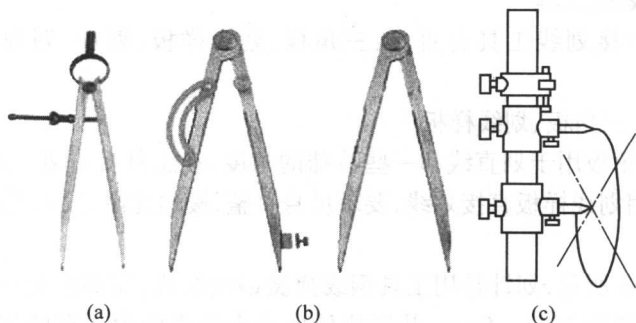


图 2-5 划规

(a) 弹簧划规; (b) 普通划规; (c) 大尺寸划规。

在使用划规划线时,应压住划规一脚加以定心,转动另一脚划线,划规要基本垂直于划线表面,可略有倾斜,但不能太大。另外还须保持脚尖的尖锐,以保证划出的线条清晰,在划尺寸较小的圆时,须把划规两脚的长短磨得稍有不同,而且两脚合拢时脚尖能靠紧。图 2-6 所示为划规的使用方法。

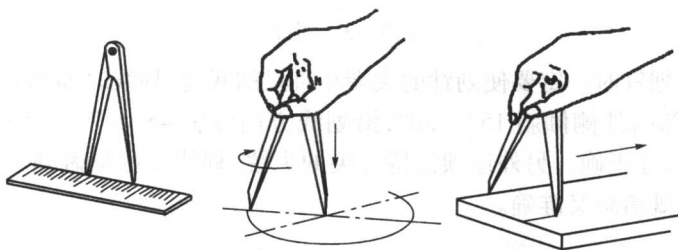


图 2-6 划规的使用

4) 划线盘

划线盘用来在划线平板上对工件进行划线或找正位置。划针的直端用来划线,弯头一端用于对工件安放位置的找正。

如图 2-7 所示,在使用划线盘时,利用夹紧螺母可使划针处于不同的位置,划针伸出部分应尽量短些,并要牢固地夹紧。划线时手握稳盘座,使划针与工件划线表面之间保持 $40^\circ \sim 60^\circ$ 的夹角,底座平面始终与划线平板表面贴紧移动,线条一次划出。在划较长直线时,应采用分段连接的方法,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。

5) 样冲

样冲用来在已划好的加工线条上打出冲点作为标记,或为划圆弧、钻孔定中心。它一般用工具钢制成,尖端处淬硬,冲尖顶角磨成 $40^\circ \sim 60^\circ$ 。一般在用于钻孔定中心时,尖角取大值。

冲点时如图 2-8 所示,要先找正再冲点。找正时将样冲外倾使尖端对准线的正中,然后再将样冲直立。冲点时先轻打一个印痕,检查无误后再重打冲点以保证冲眼在线的正中。在冲眼距离上,直线上的冲眼距离可大些,但在短直线上至少要有 3 个冲眼;在曲线上冲眼点距离要小些,直径小于 20mm 圆周线上应有 4 个冲眼,而直径大于 20mm 的圆周线上应有 8 个冲眼;但在线条的相交处和拐角处(图 2-9)必须打上冲眼。另外对于粗糙毛坯表面冲眼应深些,对于光滑表面或薄壁工件应浅些,而精加工表面绝不可以打上冲眼。

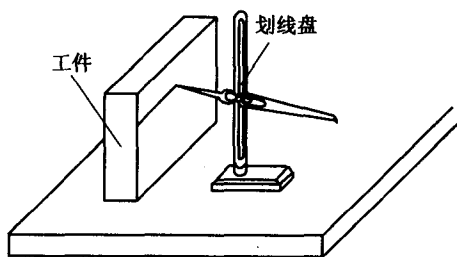


图 2-7 划线盘的使用

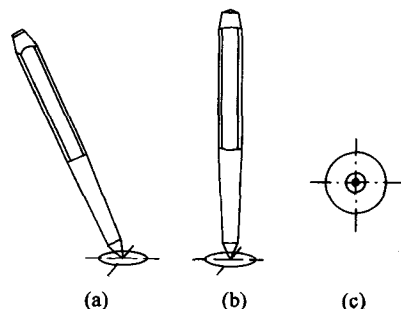


图 2-8 样冲的使用

(a) 找正; (b) 冲点; (c) 正确冲眼。

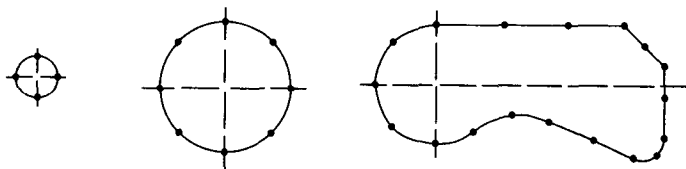


图 2-9 冲眼要求

3. 测量工具

常用的测量工具如图 2-10 所示,有钢直尺、高度划线尺、 90° 角尺、量角器等。测量工具主要用于量取尺寸和角度,检查划出线条的正确性,其中有些工具也可用来直接划线。

钢直尺是一种简单的尺寸量具。在尺面上刻有尺寸线,最小刻线间距为 0.5mm,它的长度规格有 150mm、300mm、1000mm。它的最大特点是刻线的零刻