

技工学校机械类通用教材

(第二版)



钳工工艺学

QIANGONG GONGYI XUE

机械工业出版社

前 言

建国以来,我国的技工教育事业曾得到很大发展。技工学校的广大干部、教师辛勤劳动,努力工作,积累了不少教学经验,并编写过一套比较完整的技工学校教材,对保证教学质量、培训合格的技术工人,支援祖国的社会主义建设,发挥过积极的作用。

为了满足教学需要,不断提高技工学校的培训质量,加速实现我国的四个现代化,国家劳动总局和第一机械工业部委托上海市劳动局、上海市第一机电工业局负责全国机械类技工学校教材的编写工作。这次编写的教材共二十二种。计有:语文、数学、物理、化学、工程力学、机械基础、金属工艺学、电工与电子基础、机械制图、车工工艺学、钳工工艺学、铣工工艺学、磨工工艺学、刨工工艺学、铸工工艺学、锻工工艺学、木模工艺学、焊工工艺学、热处理工艺学、电工工艺学、冷作工艺学和工业企业管理基本常识。这套教学计划、教学大纲和教材,分别适用于二年制(招收高中毕业生)和三年制(招收初中毕业生)技工学校(其中数学、语文、物理、化学主要是供招收初中毕业生的学校使用的)。

在教学计划、教学大纲和教材的编写中,我们在坚持以生产实习教学为主的原则的同时,还强调了基本理论和基本技能的训练,注意了新技术、新工艺的吸收。在教学计划说明中,对各门课程的授课目的,提出了明确的要求,以便使这套教学文件能够更好地适应四个现代化的需要。

由于编写时间仓促,加之编写经验不足,这套教材可能尚存在不少缺点和错误,我们恳切地希望同志们提出批评指正,以便作进一步的修改。

技工学校机械类通用教材编审委员会

一九七九年五月

第二版说明

技工学校机械类通用教材,自一九八〇年出版发行后,在技工学校的教学、工矿企业工人技术培训等方面,发挥了很大作用,取得了较好的社会效益。但也存在一些问题。按照培养目标的教学要求,主要是部分教材内容偏多偏深,其中个别章节还有一些差错,各课程之间的协调配合不够紧密。同时,近年来随着国家新的技术标准和法定计量单位制的颁布,原教材中采用的技术标准、计量单位制已不再适用,亟需对这套教材进行修订再版。为此,我们组织了这套教材第二版编审委员会,聘请各门课程的大多数原编者,并适当吸收了在教学第一线的教师担任编审工作,对技工学校机械类通用教材的文化、技术、专门工艺学等课进行了修订,以满足当前技工培训的需要。另外,我们还新编了《机械制图习题集》、《机械制图习题集解答》与《机械制图》配套使用;并将《电工与电子基础》改名为《电工基础》。

由于修订时间仓促,调查研究不够深入,收集意见不够全面,仍有可能存在不当之处,我们恳切地希望大家批评指正,以供再次修订时参考。

《技工学校机械类通用教材》

第二版编审委员会

一九八六年三月

目 录

前言

第二版说明

第一章 钳工概述	1
§ 1-1 钳工工作的主要内容	1
§ 1-2 钳工的工作场地	1
第二章 划线	6
§ 2-1 划线简述	6
§ 2-2 划线工具	6
§ 2-3 划线前的准备工作	11
§ 2-4 划线基准的确定	12
§ 2-5 划线时的找正和借料	13
§ 2-6 划线的步骤和实例	15
§ 2-7 分度头	19
第三章 錾削	23
§ 3-1 錾子和手锤	23
§ 3-2 錾削方法	25
第四章 锉削	28
§ 4-1 锉刀	28
§ 4-2 锉削方法	31
§ 4-3 锉削时的废品分析	35
第五章 锯割	36
§ 5-1 手锯	36
§ 5-2 锯割方法	37
§ 5-3 锯条损坏原因和锯割时的废品形式	40
第六章 钻孔、铰孔和铰孔	42
§ 6-1 钻头	42
§ 6-2 装夹钻头的工具	52
§ 6-3 钻孔方法	54
§ 6-4 钻孔时的冷却润滑和切削用量	58
§ 6-5 钻孔时的废品分析和钻头损坏的原因	60
§ 6-6 铰孔和铰钻	61
§ 6-7 铰孔和铰刀	64
第七章 攻丝和套丝	72
§ 7-1 螺纹基本知识	72
§ 7-2 攻丝工具	74
§ 7-3 攻丝方法	78
§ 7-4 套丝工具	82
§ 7-5 套丝方法	83

§ 7-6 攻丝套丝时的废品分析和工具损坏的原因	84
第八章 矫正和弯曲	88
§ 8-1 矫正	88
§ 8-2 弯曲	91
§ 8-3 矫正和弯曲时的废品分析	99
第九章 铆接	101
§ 9-1 铆接概念	101
§ 9-2 铆钉种类和铆接工具	101
§ 9-3 铆钉直径、长度及通孔直径的确定	103
§ 9-4 铆接方法和铆接时的废品分析	103
第十章 刮削	107
§ 10-1 刮削概念	107
§ 10-2 刮削的一般过程	108
§ 10-3 刮削的显点和刮削精度检查	110
§ 10-4 刮削工具与应用	112
§ 10-5 原始平板刮削法	115
§ 10-6 曲面刮削	117
§ 10-7 刮削面缺陷的分析	117
第十一章 研磨	119
§ 11-1 研磨概念	119
§ 11-2 研磨工具和研磨剂	120
§ 11-3 研磨方法	121
§ 11-4 研磨中注意事项和研磨缺陷的分析	126
第十二章 装配基础知识	128
§ 12-1 装配工艺概述	128
§ 12-2 装配时零件的清理和清洗	130
§ 12-3 旋转件的平衡	131
§ 12-4 零件的密封性试验	135
§ 12-5 粘合剂的应用	136
第十三章 固定连接的装配工艺	138
§ 13-1 螺纹连接的装配工艺	138
§ 13-2 键连接的装配工艺	146
§ 13-3 销连接的装配工艺	149
§ 13-4 过盈连接及其装配工艺	149
第十四章 轴承和轴组的装配工艺	153
§ 14-1 滑动轴承的装配工艺	153
§ 14-2 滚动轴承的装配工艺	161
§ 14-3 轴组的装配工艺	170
第十五章 传动机构的装配工艺	178
§ 15-1 带传动机构的装配工艺	178
§ 15-2 齿轮传动机构的装配工艺	181
§ 15-3 蜗杆传动机构的装配工艺	192
§ 15-4 联轴器和离合器的装配工艺	195

第十六章 机床导轨和螺旋机构的装配工艺	198
§ 16-1 机床导轨的装配工艺	198
§ 16-2 螺旋机构的装配工艺	208
第十七章 部件装配工艺规程和装配尺寸链	213
§ 17-1 装配工艺规程的制定	213
§ 17-2 装配单元系统图	214
§ 17-3 装配尺寸链的基本概念	215
§ 17-4 装配尺寸链的封闭环公差	217
§ 17-5 装配尺寸链的解法	217
§ 17-6 减速器的装配工艺分析	220
第十八章 普通车床及其总装配工艺	228
§ 18-1 概述	228
§ 18-2 C620-1 型普通车床的传动系统	233
§ 18-3 C620-1 型普通车床主要部件的结构及其调整	239
§ 18-4 普通车床精度标准和技术条件	251
§ 18-5 普通车床总装配顺序	265
第十九章 立式钻床	275
§ 19-1 概述	275
§ 19-2 Z525 型立式钻床的传动系统	275
§ 19-3 Z525 型立式钻床主要部件的结构	278
§ 19-4 立式钻床的一级保养	281
第二十章 外圆磨床	283
§ 20-1 概述	283
§ 20-2 M131W 型外圆磨床的机械传动系统	285
§ 20-3 M131W 型外圆磨床主要部件的结构	286
第二十一章 钻床夹具	292
§ 21-1 机床夹具的基本概念	292
§ 21-2 工件的定位	293
§ 21-3 工件的夹紧	308
§ 21-4 钻套	312
§ 21-5 夹具体	314
§ 21-6 钻床夹具的类型	315
§ 21-7 组合夹具概述	317
第二十二章 内燃机的工作原理和构造	320
§ 22-1 概述	320
§ 22-2 四冲程柴油机的工作原理和总体构造	322
§ 22-3 柴油机的机体组件	327
§ 22-4 柴油机的曲柄连杆机构	329
§ 22-5 柴油机的配气机构和进排气系统	334
§ 22-6 柴油机燃料的燃烧和供给系统	336
§ 22-7 柴油机的冷却系统	344
§ 22-8 四冲程汽油机的工作原理	345
§ 22-9 汽油机的燃料供给系统	346
§ 22-10 汽油机的点火系统	349

附录 中华人民共和国法定计量单位(摘录)	353
1. 常用法定计量单位的名称和符号	353
2. 用于构成十进倍数和分数单位的国际词头	354
3. 常用单位换算	354

第一章 钳工概述

§1-1 钳工工作的主要内容

机械制造的全部生产过程,是按照一定的程序进行的。从原材料的准备开始,直至最后装成完整的产品,需要经过一系列复杂的过程,它一般包括原材料的运输和贮存、生产的准备工作(设计出图纸和制订生产计划等)、毛坯制造(锻造、铸造或焊接等)、零件加工(包括车、铣、磨、刨、钳等各种机械加工)、热处理、产品装配以及油漆、包装等各个方面。

一个机械制造工厂为了完成全部生产过程,除了要设置有关的部门和车间外,还要配备各种生产管理人员和技术工人。技术工人直接从事车间的生产劳动。随着工作性质和任务的不同,技术工人之间有了明确的分工,通常设有铸工、锻工、车工、钳工、铣工和磨工等许多工种。

钳工大多是在台虎钳上用手工操作方法进行工作的。目前,采用机械加工方法不太适宜或难以进行机械加工的场合,通常都由钳工来完成。随着生产的日益发展,现在,钳工工种已有了专业的分工,有普通钳工(简称钳工)、划线钳工、工具钳工和修理钳工等等。

钳工是机械制造工厂中不可缺少的一个工种,它的工作范围很广,因为任何机械设备的制造,总是要经过装配才能完成,而装配工作正是钳工的主要任务之一。

钳工要完成本职工作,首先应掌握好各项基本操作技能。它包括:划线、錾削(凿削)、挫削、锯割、钻孔、扩孔、铰孔、攻丝和套丝、矫正和弯曲、铆接、刮削、研磨以及测量和简单的热处理等。

为了提高劳动生产率和产品质量,钳工要不断地改进工具和加工工艺;逐步实现操作的半机械化和机械化,对减轻劳动强度、保证装配质量的稳定性和提高经济效益,都具有十分重要的意义。

§1-2 钳工的工作场地

一、工作场地的常用设备

钳工的工作场地是一人或多人工作的固定地点。在工作场地内常用的设备有钳台、台虎钳、砂轮机、台钻和立钻等。

1. 钳台 钳台也称钳桌(图 1-1),上面装有台虎钳。它是钳工工作的主要设备。钳台用木料或钢材制成。其高度约 800~900 毫米,长度和宽度可随工作需要而定。钳台一般都有几个抽屉,用来收藏工具。

2. 台虎钳 台虎钳装在钳台上,用来夹持工件。其规格以钳口的宽度表示,有 100 毫米、125 毫米和 150 毫米等。

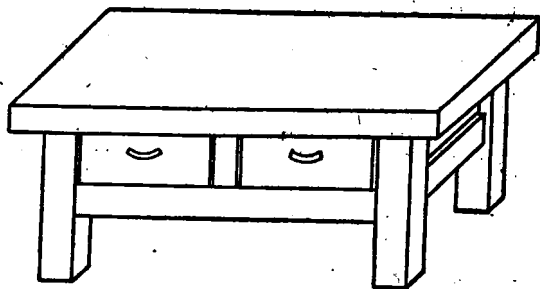


图 1-1 钳台

台虎钳有固定式(图 1-2a)和回转式(图 1-2b)两种。回转式台虎钳由于使用较方便,故应用较广。其主要构造如下:

固定钳身 7、活动钳身 10、夹紧盘 5 和转盘座 6 都是由铸铁制成。转盘座上有三个螺栓孔,用以与钳台固定。固定钳身可在转盘座上绕轴心线转动,当转到所需的方向时,扳动手柄 4 使夹紧螺钉旋紧,便可在夹紧盘的作用下把固定钳身紧固。螺母 3 与固定钳身相固定,丝杠 11 穿入活动钳身与螺母配合。摇动手柄 12 使丝杠旋转,就可带动活动钳身移动,起夹紧或放松工件的作用。弹簧 9 靠挡圈 8 固定在丝杠上,其作用是当放松丝杠时,可使活动钳身及时而平稳地退出。固定钳身和活动钳身上都装有钢质钳口 1,并用螺钉 2 固定。钳口经过热处理淬硬,以延长使用寿命。钳口与工件相接触的工作表面上制有斜纹,使工件夹紧后不易产生滑动。

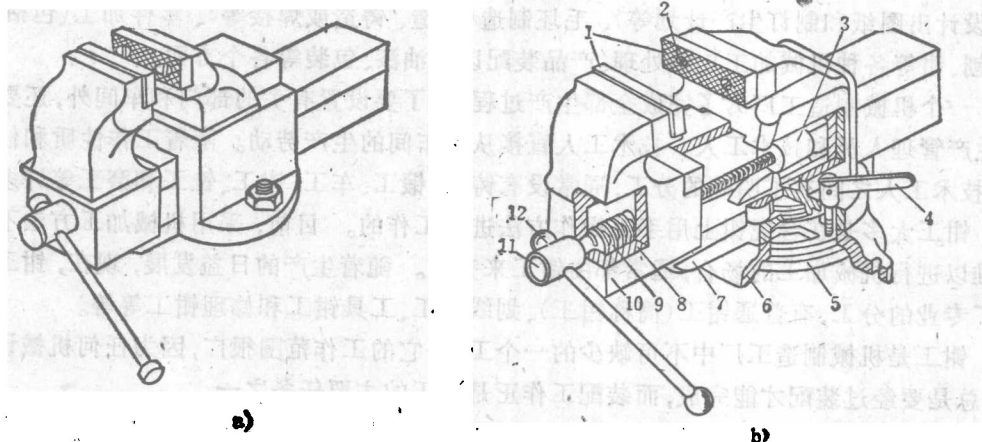


图 1-2 台虎钳

a) 固定式 b) 回转式

台虎钳的正确使用和维护:

(1) 台虎钳安装在钳台上时,必须使固定钳身的钳口工作面处于钳台边缘之外,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,使钳身在工作时没有松动现象,否则容易损坏台虎钳和影响工作质量。

(3) 夹紧工件时只允许依靠手的力量来扳动手柄,决不允许用手锤敲击手柄或随意套上长管子来扳手柄,以防丝杠、螺母或钳身因过载而损坏。

(4) 在进行强力作业时,应尽量使作用力朝向固定钳身,否则将额外增加丝杠和螺母的载荷,以致造成螺纹的损坏。

(5) 不要在活动钳身的光滑平面上进行敲击作业,以免降低它与固定钳身的配合性能。

(6) 丝杠、螺母和其它活动表面上都要经常加油并保持清洁,以利润滑和防止生锈。

3. 砂轮机 砂轮机用来刃磨锉子(凿子)、钻头和刮刀等刀具或其它工具,也可用来磨去工件或材料上的毛刺、锐边等。

砂轮机主要由砂轮、电动机和机体组成(图 1-3)。

砂轮的质地硬而脆,工作时转速较高,因此使用砂轮机时应遵守安全操作规程,严防产生砂轮碎裂和人身事故。

工作时一般应注意以下几点:

(1) 砂轮的旋转方向应正确(如图中箭头所示),使磨屑向下方飞离砂轮。

(2) 启动后,待砂轮转速达到正常后再进行磨削。

(3) 磨削时要防止刀具或工件对砂轮发生剧烈撞击或施加过大的压力。砂轮外圆跳动严重时,应及时用修整器修整。

(4) 砂轮机的搁架与砂轮间的距离,一般应保持在3毫米以内,否则容易使磨削件被轧入,造成事故。

(5) 磨削时,工作者不要站立在砂轮的正面,而应站在砂轮的侧面或斜对面。

4. 台钻 台钻是台式钻床的简称,是一种小型钻床,用来钻孔。一般安装在工作台上或铸铁方箱上。台钻的大小规格有6毫米和12毫米等几种。如12毫米台钻表示最大钻孔直径为12毫米。

图1-4为应用较广的一种台钻。电动机1转动后,通过五级三角带传动,可使钻床主轴获得五种转速。本体11可在立柱5上作上下移动,并可绕立柱轴心线转动到适当的位置,然后用手柄2锁紧。保险环4用螺钉3锁紧在立柱上,并紧靠本体的下部端面,以防本体万一因锁紧失效而突然从立柱上滑下。工作台9也可在立柱上上下移动和转动一定角度,并用手柄6锁紧在适当的位置。当松开螺钉8时,工作台在垂直平面内还可左右倾斜45°。

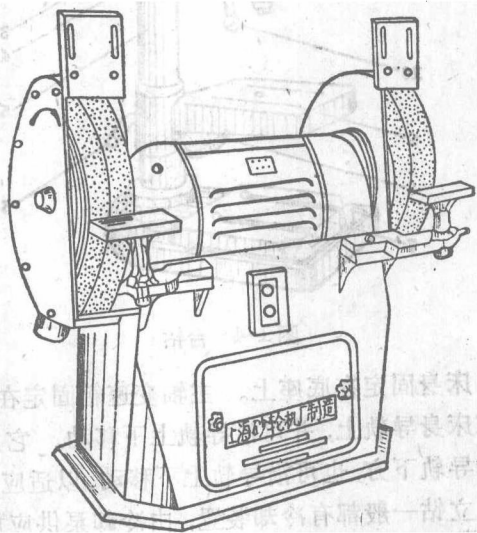


图1-3 砂轮机

钻孔时,由于工件的高度不一,常常要预先把台钻的本体(或工作台)调整到适当的高度。调整本体高度位置的一般方法如下:当需要使本体升高时,可选择适当高度的木块等支持物预先支承于主轴下,并扳动进给手柄10使主轴顶紧支持物,然后松开手柄2,继续按进给方向扳动进给手柄,主轴便的支持物的反力下带动本体一起升高。待升高到所需的位置时,把手柄2扳紧即可。当需要使本体下降时,先把保险环松开并向下移至适当位置后固定,再选择好支持物并放在主轴下,扳动进给手柄使主轴下降并与支持物顶紧,然后放开手柄2,慢慢地使进给手柄回松,本体便可徐徐下降,直至与保险环接触,最后把手柄2扳紧即可。

钻削小工件时,工件可放在工作台上;当工件较大或较高时,可把工作台转在旁边,把工件直接放在底座7上进行钻孔。

台钻的最低一种转速还是比较高的(一般在400转/分以上),因此不适宜用于铰孔和绞孔。

5. 立钻 立钻是立式钻床的简称。一般用来钻中型工件上的孔,其最大钻孔直径规格有25毫米、35毫米、40毫米和50毫米等几种。

立钻可以自动进给,且功率较大和结构也较完善,因此可获得较高的生产效率和较高的加

加工精度。另外,它的主轴转速和自动进给量都有较大的变动范围,故可以适应于不同材料的加工和进行钻孔、扩孔、铰孔、铰孔和攻丝等多种工作。

图 1-5 是一种应用较广的立钻。它由底座 1、床身 7、主轴变速箱 5、电动机 6、主轴 3、进给变速箱 4 和工作台 2 等主要部分组成。

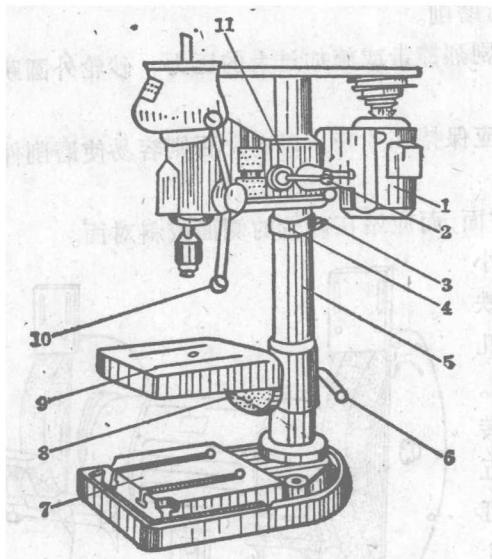


图 1-4 台钻

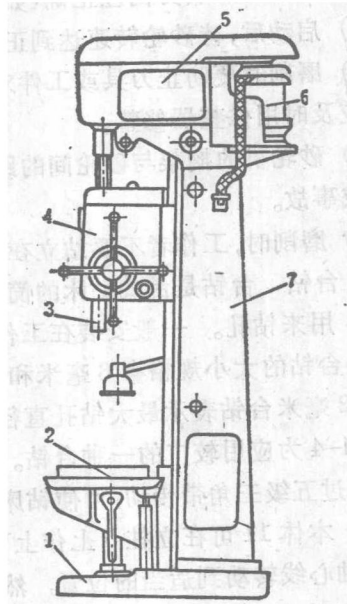


图 1-5 立钻

床身固定在底座上。主轴变速箱固定在床身的顶部,用来改变主轴的转速。进给变速箱装在床身导轨上,并可沿导轨上下移动。它用来改变主轴自动进给时的进给量。工作台装在床身导轨下方,也可沿导轨上下移动,以适应加工不同高度的工件。

立钻一般都有冷却装置,由冷却泵供应加工时所需的冷却液。冷却液贮存在底座的空腔内,冷却泵直接装在底座上。

二、工作场地的合理组织

合理组织好钳工的工作场地,是提高劳动生产率和产品质量的一项重要措施。为此,必须做到以下几方面:

(1) 主要设备的布置要合理适当。如钳台要放在便于工作和光线适宜的地方;两对面使用的钳台,中间要装安全防护板;砂轮机和钻床一般要安装在工作场地的边沿,以保证安全。

(2) 毛坯和工件要有规则的存放,并尽量放在搁架上。工件在搁架的存放和搁架在工作场地的位置,都要考虑到便于工作。

(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,工具的安放也要整齐合理,并应养成以下习惯:

1) 常用的工具要放在工作位置附近。

2) 精密工具要轻放。

3) 工具要放在清洁的地方,不要随地乱丢。

(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和涂油,并放回原来位置;工作场地要清扫干净,铁屑等污物要倒在指定的地点。

复 习 题

1. 钳工在机械制造厂中的任务有哪些?
2. 怎样正确使用台虎钳?
3. 使用砂轮机时要注意哪些事项?
4. 要组织好钳工的工作场地,应做到哪些方面?

第二章 划 线

§2-1 划 线 简 述

根据图纸要求在工件上划出加工的界线,称为划线。

划线分平面划线和立体划线两种。只需在工件的一个表面上划线后,即能明确表示加工界线的,称为平面划线(图 2-1)。例如在板料表面上划线,法兰端面上划钻孔加工线等,都属于平面划线。要同时在工件上几个互成不同角度(通常是互相垂直)的表面上划线,才能明确表示加工界线的,称为立体划线(图 2-2)。例如划出矩形块各表面的加工线以及支架、箱体等表面的加工线,都属于立体划线。可见,平面划线与立体划线的区别,并不在于工件形状的复杂程度如何,有时平面划线的工件形状比立体划线的还要复杂。但就划线工作的复杂性而言,立体划线一般要比平面划线复杂。

划线工作不仅在毛坯表面上进行,有时在已加工表面上也要划线。例如,在加工后的平面上再划出钻孔的加工线等。

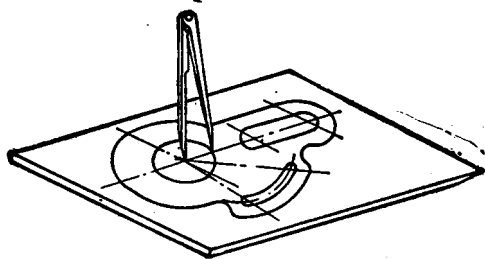


图 2-1 平面划线

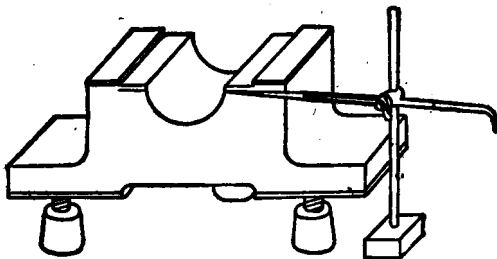


图 2-2 立体划线

划线的作用不仅能使加工时有明确的尺寸界线,而且能及时发现不合格的毛坯,避免再去加工而造成更大的损失。在毛坯误差不大时,往往又可依靠划线时借料的方法予以补救,使加工后的零件仍符合要求。所以,划线也是生产过程中的一项操作。在单件和小批生产条件下,它还是机械加工过程中重要的一个环节。

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。划线发生错误或精度太低时,都有可能造成加工错误而使工件报废。由于划出的线条总有一定的宽度,以及在使用工具和量取尺寸时难免存在一定的误差,所以不可能达到绝对的准确。一般划线精度要求在 0.25~0.5 毫米范围内。因此,通常不能依靠划线直接来确定加工时的最后尺寸,而在加工时仍要通过测量来确定工件的尺寸是否达到了图纸的要求。

§2-2 划 线 工 具

在划线工作中,为了保证既准确又迅速,必须首先熟悉各种划线工具,并能正确使用它们。

一、划线平台

划线平台又叫划线平板(图 2-3),用铸铁制成。是用来安放工件和划线工具的,并在它上面进行划线工作。

平台表面的平整性直接影响划线的质量,因此,它的工作表面经过精刨或刮削等精确加工。为了长期保持平台表面的平整性,应注意以下一些使用和保养规则:

(1) 安装划线平台,要使上平面保持水平状态,以免倾斜后在长期的重力作用下发生变形。

(2) 使用时要随时保持表面清洁,因为有铁屑、灰砂等污物时,在划线工具或工件的拖动下要刮伤平台表面,同时也可能影响划线精度。

(3) 工件和工具在平台上都要轻放,尤其要防止重物撞击平台和在平台上进行较重的敲击工作而损伤表面。

(4) 划线结束后要把平台表面揩擦干净,并涂上机油,以防生锈。

二、划针

划针(图 2-4)用来划线,但常需配合钢尺、角尺或样板等导向工具一起使用。它用弹簧钢丝或高速钢制成,直径为 3~6 毫米,长约 200~300 毫米,尖端磨成 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$,并经淬硬,这样就不容易磨损变钝。有的划针在尖端焊上一段硬质合金,则更能保持长期锋利。因为只有锋利的针尖,才能划出清晰的线条。钢丝制成的划针用钝后重磨时,要经常浸入水中冷却,注意不要使针尖过热而退火变软。

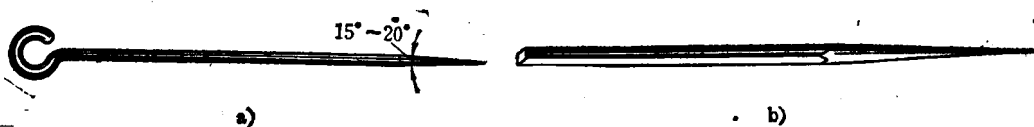


图 2-4 划针

a) 钢丝划针 b) 高速钢划针

用划针划线时,针尖要紧靠导向工具的边缘;要压紧导向工具,防止滑动而影响划线的准确性。划针的握持方法与用铅笔划线时相似,上部向外侧倾斜约 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$,向划线前进方向倾斜约 $45^{\circ}\sim 75^{\circ}$ (图 2-5)。

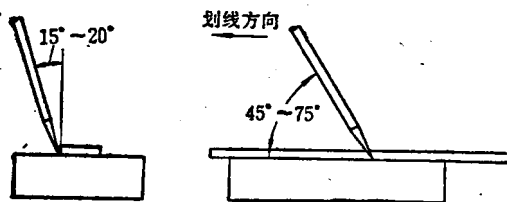


图 2-5 划针的用法

用划针划线要尽量做到一次划成,不要连续几次重复地划同一根线条,否则线条变粗或不重合,反而模糊不清。

三、圆规

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。

圆规用中碳钢或工具钢制成,两脚尖端经过淬硬,有的在两脚端部焊上一段硬质合金,则耐磨性更好。

钳工用的圆规有普通圆规(图 2-6a)、扇形圆规(图 2-6b)、弹簧圆规(图 2-6c)和大尺寸圆规(图 2-7)等几种。最常用的是普通圆规,它结构简单,制造较方便,适用性也较广。扇形圆

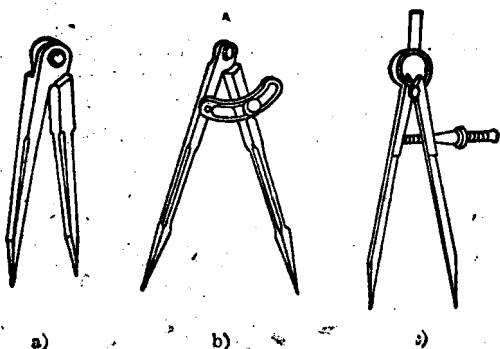


图 2-6 圆规

a) 普通圆规 b) 扇形圆规 c) 弹簧圆规

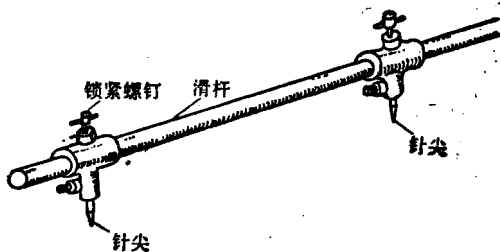


图 2-7 大尺寸圆规



图 2-8 圆规

尖脚的要求

圆规上带有锁紧装置, 当调节好尺寸后拧紧螺钉, 尺寸就不易变动, 最适用在粗糙的毛坯表面上划线。弹簧圆规的优点是调节尺寸很方便, 但划线时作圆弧的一只脚容易弹动而影响尺寸的准确性, 因此仅适用在较光滑的表面上划线, 而不适宜在粗糙表面上划线。大尺寸圆规是专门用来划大尺寸圆或圆弧的, 在滑杆上移动两个圆规脚, 就可得到一定的尺寸。

除大尺寸圆规外, 其它几种圆规的两脚都要磨成长短一样, 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(图 2-8)。

图 2-6a 这种普通圆规, 其两脚铆合处的松紧应恰当。太松时尺寸容易变动; 太紧则调节尺寸费劲。

圆规的脚尖要经常保持锋利, 以保证划出的线条清楚。

用圆规划圆时, 作为旋转中心的一脚应施以较大的压力, 另一脚则以较轻的压力在工件表面划出圆弧, 这样可使中心不会滑移。

用圆规划圆时, 圆规两脚尖要在所划圆周的同一平面上, 如果两脚尖不在同一平面上, 例如中心高于圆周平面, 则两脚尖间的距离就不是所划圆的半径, 此时应将两脚尖的距离调整为 R , 使 $R = \sqrt{r^2 + h^2}$ (图 2-9), r 为所划圆的半径, h 为两脚尖高低差的垂直距离。但是当 h 较大时, 由于圆规定心脚尖不能正确地顶在样冲眼中心, 所以划出的圆仍可能不准, 必要时应该仔细核对或重新调整尺寸, 直至划准为止。

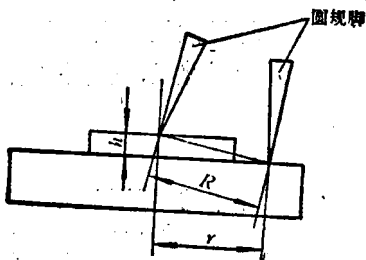


图 2-9 在中心与圆周有高低的表面上划圆

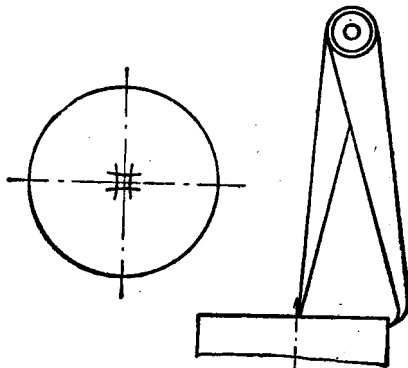


图 2-10 单脚规及其应用

四、单脚规

单脚规可用来求圆形工件的中心(图 2-10), 操作比较方便。但在操作时要注意单脚规的

弯脚离工件端面的距离应保持每次基本相同, 否则求出的中心要产生较大偏差。

五、划针盘

划针盘(图 2-11)用来划线或找正工件的位置。它由底座、立柱、划针和夹紧螺母等组成。划针的直头端用来划线, 而弯头端常用来找正工件的位置, 例如找正工件表面与划线平台的平行等。

用划针盘划线时, 应使划针基本上处于水平位置, 不要倾斜太多; 划针伸出的部分应尽量短, 这样划针的刚度较大, 不易产生抖动; 划针的夹紧也要可靠; 避免在划线过程中尺寸变动; 在拖动底座划线时, 应使它与平台台面紧贴, 而无摇晃或跳动现象; 划针与工件划线表面之间沿划线方向要倾斜一定角度, 这也可减小划针在划线时的阻力和防止扎入粗糙表面; 为了使底座在划线时拖动方便, 还要求底座与平台的接触面都保持十分干净, 以减少阻力。

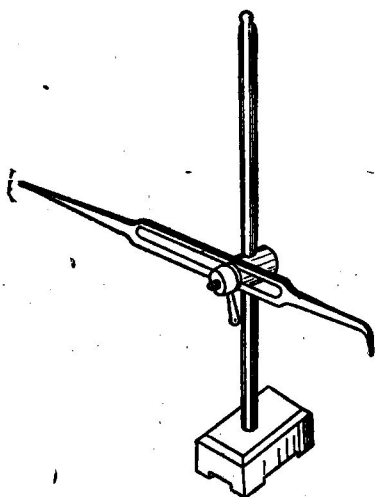


图 2-11 划针盘

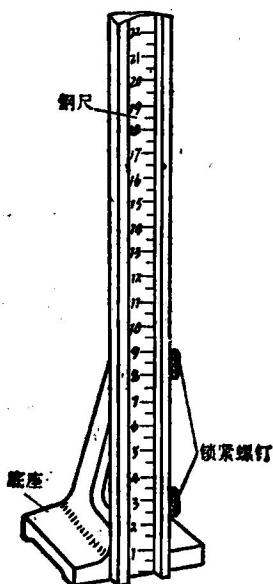


图 2-12 高度尺

六、高度尺

高度尺(图 2-12)配合划针盘一起使用, 以确定划针在平台上的高度尺寸。它主要由钢尺和底座组成。

高度游标卡尺

高度游标卡尺(图 2-13)是精密量具之一, 用来测量高度。它附有划针脚, 故也可作为精

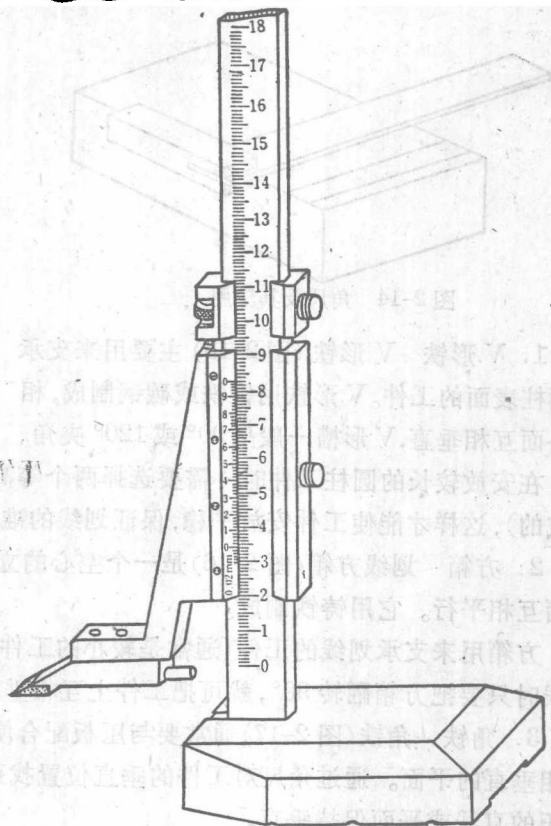


图 2-13 高度游标卡尺

密划线工具。其精度一般是0.02毫米。

八、角尺

角尺(图2-14)是钳工常用的测量工具,用来检查两个表面之间的垂直度。在划线时常用作划垂直线或平行线时的导向工具,也用来找正工件在平台上的垂直位置。

角尺用中碳钢制成,经过精密加工后,使两个直角面之间具有较精确的 90° 角。

九、各种支持用工具

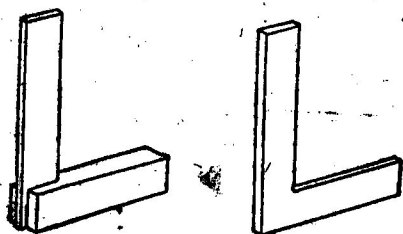


图 2-14 角尺及其应用

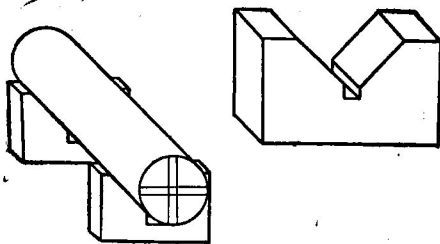


图 2-15 V形铁

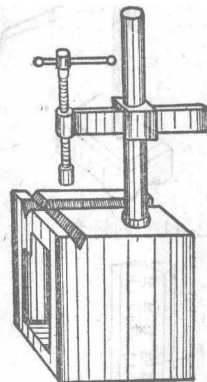
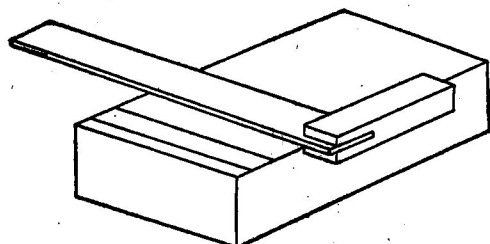


图 2-16 方箱

1. V形铁 V形铁(图2-15)主要用来支承有圆柱表面的工件。V形铁用铸铁或碳钢制成,相邻各面互相垂直,V形槽一般呈 90° 或 120° 夹角。

在安放较长的圆柱工件时,需要选择两个等高的V形铁(它们是在一次安装中同时加工完成的),这样才能使工件安放平稳,保证划线的准确性。

2. 方箱 划线方箱(图2-16)是一个空心的立方体或长方体。相邻平面互相垂直,相对平面互相平行。它用铸铁制成。

方箱用来支承划线的工件(通常是较小的工件)。还可依靠夹紧装置把工件固定在方箱上,划线时只要把方箱翻转 90° ,就可把工件上互相垂直的线在一次安装中全部划好。

3. 角铁 角铁(图2-17)通常要与压板配合使用,用来夹持需要划线的工件。它有两个互相垂直的平面。通过角尺对工件的垂直位置找正后,再用划针盘划线,可使所划线条与原来找正的直线或平面保持垂直。

4. 千斤顶 千斤顶(图2-18)用来支承毛坯或形状不规则的划线工件,并可调整高度,使工件各处的高低位置调整到符合划线的要求。

用千斤顶支承工件时,要保证工件稳定可靠。为此,要求三个千斤顶的支承位置离工件的重心应尽量远;在工件较重的部位放两个千斤顶,较轻的部位放一个千斤顶;工件上的支承点尽量不要选择在容易发生滑动的地方。

5. 斜铁 斜铁(图2-19)也可用来支承毛坯工件,使用时比千斤顶方便,但只能作少量的