

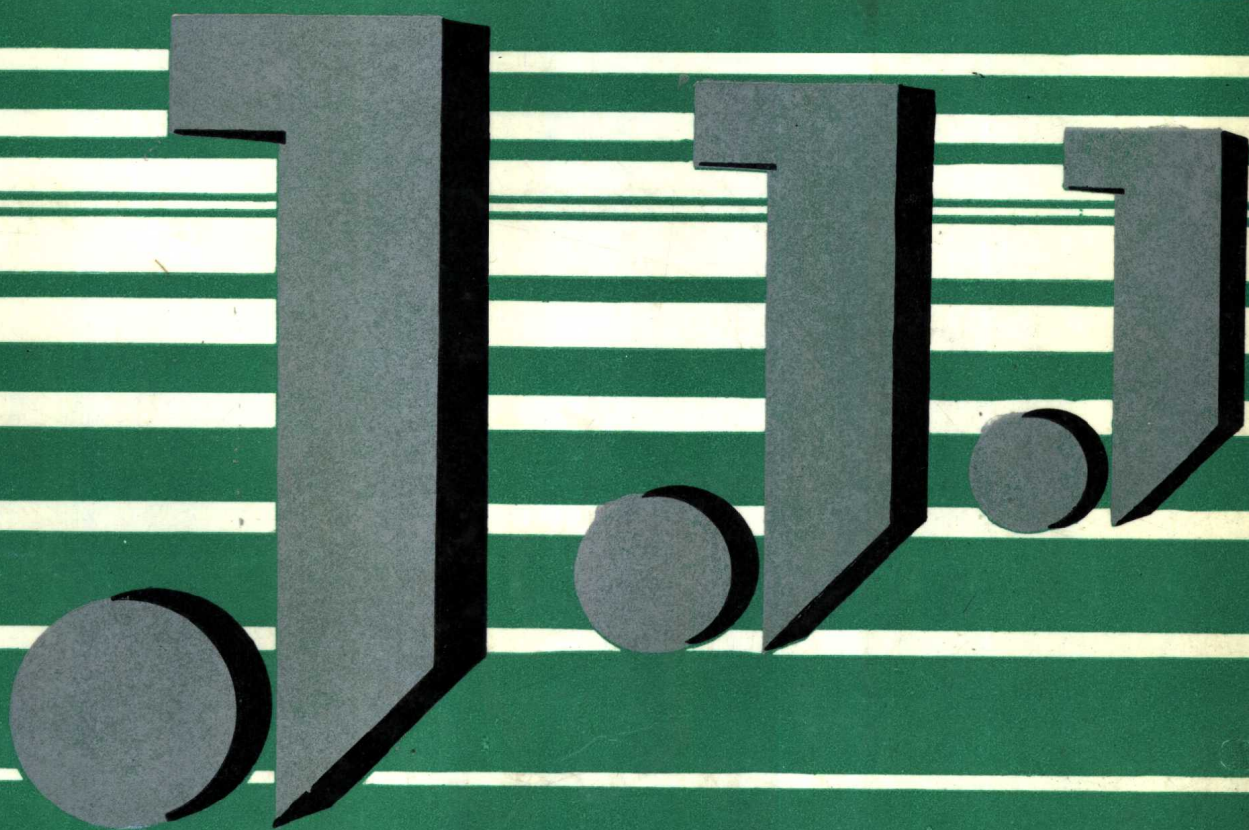
机械电子工业部 统编

钳工基本操作技能

(初级工适用)

机械工人操作技能培训教材

JIXIEGONGRENCIAOZUO JINENGPEIXUN JIAOCAI



机械工业出版社

机械工人操作技能培训教材

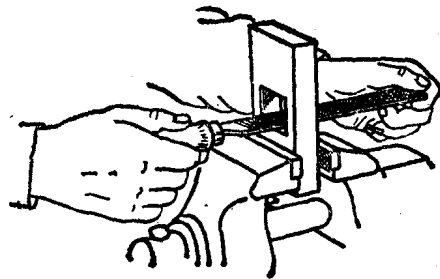
钳工基本操作技能

(初级工适用)

机械电子工业部 统编



机械工业出版社



(京)新登字054号

本书是根据机械电子工业部制定的《机械工人初级操作技能培训大纲(通用工种部分·试行)》编写的。共分15个课题,内容包括:入门指导、平面划线、錾削、锉削、锯削、钻孔、铰孔和铰孔、攻螺纹和套螺纹、锉配、刮削、立体划线、研磨、装配和修理等,并系统地安排了两次综合训练。本书附有考核实例,作为考核时命题的参考。

本书由上海市机电工业学校范崇洛、朱文明编著;由上海拖拉机厂技工学校李增安,上海市机电工业学校邱文斌审稿。

钳工基本操作技能

(初级工适用)

机械电子工业部 统编

*

责任编辑:朱 华 版式设计:王 颖

封面设计:肖 晴 责任校对:肖新民

责任印制:尹德伦

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 $9 \frac{3}{4}$ · 字数 231 千字

1992年7月北京第1版·1992年7月北京第1次印刷

印数 00,001—10,700 · 定价:5.50元

*

ISBN 7-111-03020-6/TG·659

机械电子工业部
机械工人操作技能培训教材
编 审 委 员 会 名 单

(均按姓氏笔画排列)

主任委员: 陆燕荪

副主任委员: 王文光(常务) 王振远 吴关昌 郭洪泽

委 员: 王治中 王贵邦 田国开 刘起义 刘葵香 关荫山(常务)
关莲英 谷政协 孙广信(常务) 孙流芳 李 莉 李国英
李炯辉(常务) 汤国宾 杨晓毅(常务) 杨溥泉 吴天培
吴铁钢 沈 宇(常务) 沈福强 张子楨 张忠和 张荣跃
苗 明(常务) 金晓玲 胡有林(常务) 胡传恒(常务)
施 斌 唐汝均 董无岸(常务)

前 言

继原国家机械工业委员会统编机械工人技术理论培训教材(包括33个通用技术工种初、中、高三级培训用的基础理论课和专业课教材共149种)出版之后,我们又组织编写出版了与之配套使用的机械工人操作技能培训教材(初级部分,包括33个通用技术工种)。现将有关这套教材的一些情况向行业广大技工培训工作者、技术工人作一简单介绍:

为什么要组织编写这套教材

第一、从国家要求来讲,1987年国务院批转的国家教育委员会《关于改革和发展成人教育的决定》和1989年国家教育委员会、劳动部、人事部、国家体改委、全国总工会联合发布的《关于开展岗位培训若干问题的意见》均明确规定:开展岗位培训应当以行业为主;对技术工人要按岗位要求开展技术等级培训;中央各业务主管部门负责制定本行业指导性的培训计划、教学大纲,组织编写教材或讲义,为基层提供教学服务。因此,根据行业特点,组织编写具有行业特色、针对性和实用性强的教材是我们义不容辞的责任。它既是为行业服务的一项重要内容,又是对行业技工培训工作实施宏观管理和指导的重要手段。

第二、从行业的需要来讲,初级技术工人是机电工业持续发展和振兴的后备军。鉴于当前和今后一段时间内,仍不可避免地有大量未经专门培训的新工人补充到我们企业中来,而传统的“技承师业”“自发成长”的学徒工制存在着成才过程缓慢、基本功不扎实的弊端,不能满足机电工业发展的需要。因此,大力加强对新工人的基本操作技能培训,从根本上提高他们的操作技能水平,并为他们今后的发展打下坚实的基础,是实现以工艺为突破口,提高产品质量,发展机电工业的重大战略措施之一。而加强基本操作技能培训,必须有一套比较适用的、符合行业特点的培训教材。

第三、从完善机电工业系统技术工人培训体系方面来讲,遵照国家教育委员会和劳动部等国务院综合管理部门的上述要求,近几年来,我们组织行业力量先后颁布了指导性的《机械工人技术理论培训计划、培训大纲》(包括33个通用技术工种初、中、高三级)和中、高级工人《操作技能训练大纲(试行)》,编写出版了相应的技术理论培训教材和操作技能训练辅导丛书约200种,有力地推动了机电行业技术工人岗位培训工作的发 展。但是由于操作技能培训大纲不配套,特别是至今没有一套正规的基本操作技能培训教材,影响了培训工作的全面开展和培训质量。为了使技术理论培训和操作技能培训走向正规化、科学化、规范化,编写出版这套教材是十分必要的。

这套教材的基本特点

这套教材是依据1990年9月部制定的《机械工人初级操作技能培训大纲(试行)》编写的。在编、审过程中,始终坚持贯彻了紧密联系机电工业企业生产实际的原则,教材的内容包括安全文明生产、工艺纪律、操作方法、加工步骤、质量检验和考核实例,以操作技能训练为主,以基本功训练为重点,强调了基本操作技能训练的通用性、规范性,注意了与工艺学理论内容的区别及考核实例的典型性、实用性。在编排和形式上,层次和要点突出,图文并茂,形象直观,文字简明扼要,通俗易懂。严格贯彻了最新国家标准和法定计量单位。

在内容组织上,根据培训大纲要求,结合生产实际,吸取模块式教学的特点,分设不同的培训课题;每一个课题又分解为不同的作业;每个作业再细分出若干训练内容,并设置了一些综合练习或练习题目,以便于企业组织培训和工人同志自学。

这套教材是全行业对初级工人进行基本操作技能培训的正规教材,也可做为实行“先培训、后上岗”“先培训、后就业”和技工学校相关工种专业生产实习课的基本功训练教材。

使用这套教材组织培训和自学者应注意的问题

操作技能是通过反复练习而形成的,所谓“拳不离手,曲不离口”,因而练习是掌握技能的重要条件。练习是一种有组织、有计划、有目的的学习、渐进过程,而不是单纯的重复。所以,要使学员掌握正确的练习方法,达到培训目标,应由有经验的指导者通过讲解练习方法和示范表演来指导学员进行练习。学员还要学好规定的技术理论课程,才能尽快、真正掌握这些基本操作技能并运用于生产实践之中。教师、学员和自学者对此应予以高度的重视。

这套教材是我部为机电行业广大青年工人组织编写的第一套正规的操作技能培训教材,无章可循,无可借鉴,时间要求紧,工作难度很大。但是,参加组织编审工作的上海、江苏、四川、沈阳等机械厅(局)和长春第一汽车制造厂、湘潭电机厂、上海材料研究所等单位,组织了一大批来自生产、教学和科研一线的富有实际经验的编审者们勇敢地承担起了这项艰巨任务,经过近一年的努力,完成了这一具有开拓性、创造性的工作,为机电行业的振兴、技能培训工作走上正规化道路和工人队伍素质的提高奉上了一腔心血。在此,谨向这些编审同志们致以崇高的敬意!向支持这项工作的各有关单位以及机械工业出版社的同志们致以深切的谢意。

编写这套教材是机电行业技工培训教材建设工作的一个新起点,希望各使用部门和教学单位能对它的形式、体例、内容提出改进意见;同时,我们更希望听到广大实习指导教师、老工人师傅和工人学员们的批评和要求,以帮助我们对它进行修订并编好中、高级操作技能培训教材。

机械电子工业部技工培训教材编审组

1991年3月10日

本教材应与下列技术理论教材配合学习使用

机械识图 金属材料及热处理基础 电工常识
量具与公差 机械传动 初级钳工工艺学

机械工人操作技能培训教材目录

(初级工适用)

一、冷加工

车工基本操作技能
镗工基本操作技能
铣工基本操作技能
刨工基本操作技能
磨工基本操作技能
齿轮工基本操作技能
钳工基本操作技能
工具钳工基本操作技能

二、电工

内外线电工基本操作技能
维修电工基本操作技能
有线电维修工基本操作技能

三、熔炼、铸造、锻造

有色金属熔炼工基本操作技能
化铁工基本操作技能
铸造工基本操作技能
锻压工基本操作技能
筑炉工基本操作技能

四、热处理、表面处理

热处理工基本操作技能
电镀工基本操作技能
油漆工基本操作技能

五、冷作、铆、焊

铆工基本操作技能
电焊工基本操作技能
气焊工基本操作技能

六、木工

木工基本操作技能
木模工基本操作技能

七、理化实验

工业化学分析工基本操作技能
物理金相实验工基本操作技能
力学性能实验工基本操作技能

八、动力

热工仪表检修工基本操作技能
管道工基本操作技能
起重工基本操作技能
煤气工基本操作技能
制氧工基本操作技能

九、检验工

计量检定修理工基本操作技能
电工仪表修理工基本操作技能

十、机动车

机动车修理工基本操作技能

注：以上教材均由机械电子工业部统编 机械工业出版社出版 全国新华书店经销

目 录

前言	
课题1 入门指导	1
一、钳工工作的主要内容	1
二、钳工常用的设备	1
三、钳工常用的工量具和刀具	2
四、安全文明生产的基本要求	2
课题2 平面划线	4
作业一 划线工具及使用	4
作业二 划线方法	6
课题3 錾削	11
作业一 錾子的热处理和刃磨	11
作业二 锤子的锤击训练	13
作业三 錾削平面	15
作业四 錾削油槽和錾切板料	16
课题4 锉削	18
作业一 锉削基础训练	18
作业二 锉削平面	21
作业三 锉削圆弧面和通孔	22
课题5 锯削	24
作业一 锯削基础训练	24
作业二 各种型材的锯削	25
课题6 钻孔、铰孔和铰孔	28
作业一 钻孔	28
作业二 铰孔	36
作业三 铰孔	37
课题7 综合训练(一)	40
作业一 制作平行夹头	40
作业二 制作錾口锤子	41
作业三 方体锉削和钻、铰孔	42
课题8 攻螺纹和套螺纹	44
作业一 攻螺纹	44
作业二 套螺纹	47
课题9 锉配	49

作业一 工件尺寸的测量方法	49
作业二 样板的锉配	52
作业三 形体的锉配	55
课题10 刮削	62
作业一 刮刀的刃磨与热处理	62
作业二 刮削方法	65
作业三 平行面、垂直面和原始平板的刮削	69
课题11 立体划线	71
作业一 划线时的找正和借料	71
作业二 立体划线的方法	73
作业三 阀体、箱体的划线方法和步骤	75
作业四 用分度头划线	78
课题12 研磨	81
作业一 研磨平面	81
作业二 研磨圆柱面	83
作业三 刀口形直尺和90°角尺的研磨	84
课题13 综合训练(二)	87
作业一 在法兰盘上钻铰等分孔	87
作业二 制作90°刀口角尺	88
作业三 精刮1级原始平板	89
课题14 装配	91
作业一 螺纹联接件的装配	92
作业二 键、销联接件的装配	96
作业三 过盈联接件的装配	99
作业四 滑动轴承的装配	101
作业五 滚动轴承的装配	103
作业六 传动机构的装配	108
作业七 减速器的装配和调整	114
作业八 内圆磨具的装配和调整	117
课题15 修理	119
作业一 机械设备修理时的拆卸	119
作业二 零件的修复方法	125
作业三 拆装检修车床主轴箱中I轴和主轴	129
作业四 卧式车床的1级保养	132
考核实例	137
1. 转座的划线、钻孔、铰孔和攻螺纹	135
2. T形块锉削镶配	137
3. 箱体零件划线	139
4. 刮削平行直角块	141
5. C620-1卧式车床尾座的装配	142
6. C620-1卧式车床轴I的装配和调整	145

课题 1

—— 入门指导 ——

一、钳工工作的主要内容

钳工的主要工作是对产品进行零件加工和装配,此外还担负机械设备的装配和修理,各种工、夹、量具以及各种专用设备的制造等。

随着机械工业的发展,钳工的工作范围日益广泛,需要掌握的技术知识和技能也逐步提高。钳工要完成好本职工作,必须掌握好钳工的各项基本操作技能,它包括:划线、錾削、锉削、锯削、钻孔、铰孔、攻螺纹和套螺纹、刮削、研磨以及基本测量技能和简单的热处理方法。

二、钳工常用的设备

1. 钳桌 钳桌用来安装台虎钳、放置工具和工件等,见图1-1 a,其高度约800~900mm,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,如图1-1 b所示,钳桌的长度和宽度则随工作需要而定。

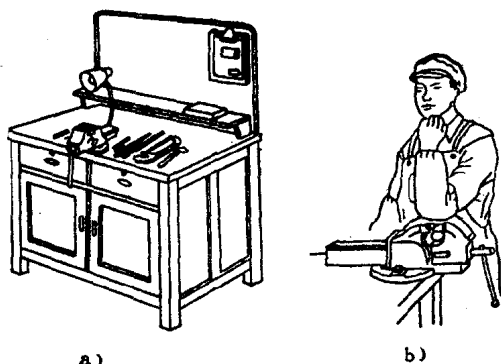


图1-1 钳桌及台虎钳的适宜高度

a) 钳桌高度 b) 台虎钳高度

2. 台虎钳 台虎钳是用来夹持工件的通用夹具,见图1-2。有固定式和回转式两种

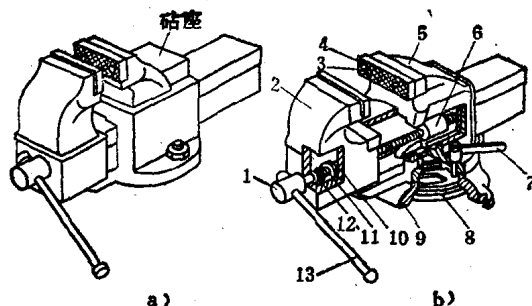


图1-2 台虎钳

a) 固定式台虎钳 b) 回转式台虎钳

1—丝杆 2—活动钳身 3—螺钉 4—钳口 5—固定钳身 6—螺母 7—手柄 8—夹紧盘 9—转座 10—销 11—挡圈 12—弹簧 13—手柄

类型。图1-2 b 为回转式台虎钳,由于使用较方便,故广泛采用。其结构和工作原理如下:

台虎钳的主体部分用铸铁制造,它由固定钳身5和活动钳身2组成。活动钳身通过方形导轨与固定钳身的方孔导轨配合,可作前后滑动。丝杆1装在活动钳身上,可以旋转,但不能作轴向移动,并与安装在固定钳身内的螺母6配合。当摇动手柄13使丝杆旋转,便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12靠挡圈11和销10固定在丝杆上,其作用是当放松丝杆时,能使活动钳身及时退出。在固定钳身和活动钳身上,各装有钢质钳口4,并用螺钉3固定,钳口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。当夹持工件的精加工表面时,为了避免夹伤工件表面,可用护口片(用紫铜片或铝片制成)盖在钢钳口上,再夹紧工件。固定钳身装在

转座9上,并能绕转座轴心线转动,当转到所需位置时,扳动手柄7使夹紧螺钉旋紧,便可在夹紧盘8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。

台虎钳的规格以钳口的宽度表示,有100mm、125mm、150mm等。

台虎钳安装在钳台时,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。

3. 砂轮机 砂轮机用来刃磨錾子、钻头 and 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、氧化皮等。

砂轮机主要由砂轮、电动机和机体组成,如图1-3所示。

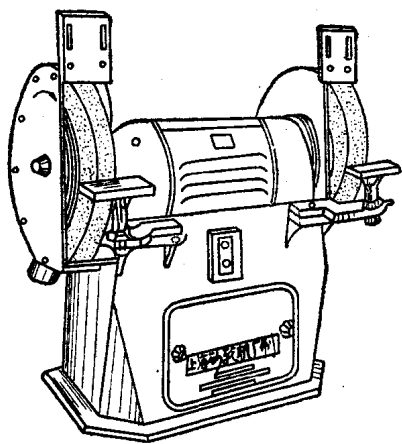


图1-3 砂轮机

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,严防发生砂轮碎裂和造成人身事故。

工作时应注意以下几点:

(1) 砂轮的旋转方向应正确(按砂轮罩壳上箭头所示),使磨屑向下方飞离砂轮。

(2) 启动后,应等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撞击砂轮或施加过大的压力。当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,操作者不要站立在砂轮的正对面,而应站在砂轮的侧面或斜对面。

4. 钻床 钻床是用来对工件进行孔加工的设备,有台式钻床、立式钻床和摇臂钻床等。

三、钳工常用的量具和刀具

1. 常用的工具和刀具 有划线用的划针、划线盘、划规、样冲和划线平板等;錾削用的锤子和各种錾子;锉削用的各种锉刀;锯削用的手锯和锯条;孔加工用的麻花钻,各种铰钻和铰刀;攻螺纹和套螺纹用的各种丝锥、板牙和铰杠;刮削用的各种平面刮刀和曲面刮刀;各种扳手和旋具等。

2. 常用量具 有钢直尺、刀口形直尺、内外卡钳、游标卡尺、高度游标卡尺、千分尺、90°角尺、万能角度尺、塞尺和百分表等。

四、安全文明生产的基本要求

(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位置;两对面使用的钳台,中间要装安全防护网;钻床和砂轮机一般应放在工作场地的边沿,以保证安全。

(2) 使用的机床和工具(如钻床、砂轮机、手电钻等)要经常检查,发现故障应及时报修,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。在钳台上进行錾削时,要有防护网。清除切屑要用刷子,不得直接用手或棉纱清除,也不可用嘴吹。

(4) 毛坯和已加工的零件应放在规定位置,排列要整齐平稳,保证安全,便于取放,并避免碰伤已加工过的工件表面。

(5) 量具的安放,应按下列要求:

1) 在钳台上工作时,量具应按次序排列整齐,常用的量具,要放在工作位置

附近，且不能超出钳台边缘，因为活动钳身上的手柄旋转时要碰到，易出事故。

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的板架上。精密量具要轻放，使用前要检验它的精确度，并作定期检修。

3) 工量具要整齐地安放在工具箱内，并有固定位置，不得任意堆放，以防损坏和

取用不便。

4) 量具使用完毕后，应擦干净，并在工作面上涂油防锈。

(6) 工作场地应经常保持整洁。工作完毕，所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、垃圾等要倒在指定地点。

课题 2

—— 平面划线 ——

划线是在毛坯或工件上，用划线工具划出待加工部位的轮廓线或作为基准的点、线。

划线分平面划线和立体划线。只需在工件的一个平面上划线，便能明确表示出加工界线的，称为平面划线；需要在工件几个不同方向的表面上同时划线，才能明确表示出加工界线的，则称为立体划线。

作业一 划线工具及使用

●要点 划线工具的种类及使用方法

一、划针

划针是用工具钢或弹簧钢丝制成，端部磨尖成 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 夹角，如图2-1所示。

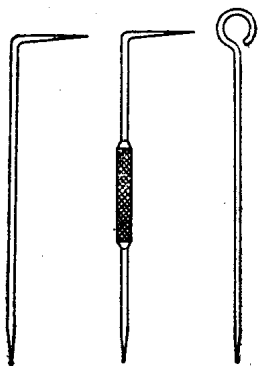


图2-1 划针

二、划规

划规是用中碳钢或工具钢制成，两脚尖端经淬火后磨锐，如图2-2所示。可用来划圆和圆弧、等分线段、等分角度以及量取尺寸等。

三、划线平板

划线平板是用铸铁制成，表面经精刨或刮削加工，具有较高的精度，划线时作为基准面，如图2-3所示。使用时注意平板工作

划线的作用不但有明确的尺寸界线，以确定工件上各加工面的加工位置和加工余量，并且能及时发现和处理不合格的毛坯，避免加工后造成损失。当毛坯误差不太大时，往往依靠划线时用借料的方法予以补救，使加工后的零件仍能符合图样要求。

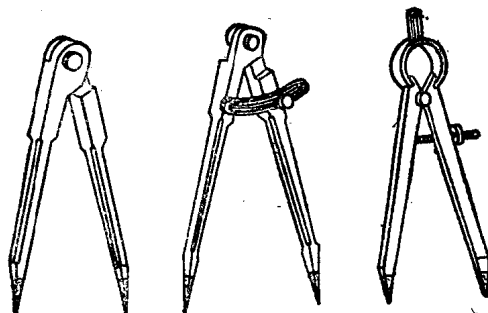


图2-2 划规

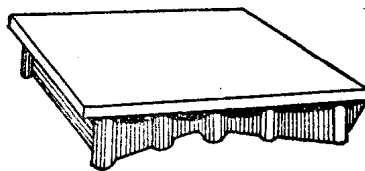


图2-3 划线平板

表面应经常保持清洁，防止铁屑、灰砂等在划线工具或工件的拖动下划伤；工具和工件在平板上应轻拿、轻放，避免撞击；更不可在平板上敲击工件；平板使用后应揩净并涂油防锈。

四、划线盘

划线盘是用来在划线平板上对工件进行

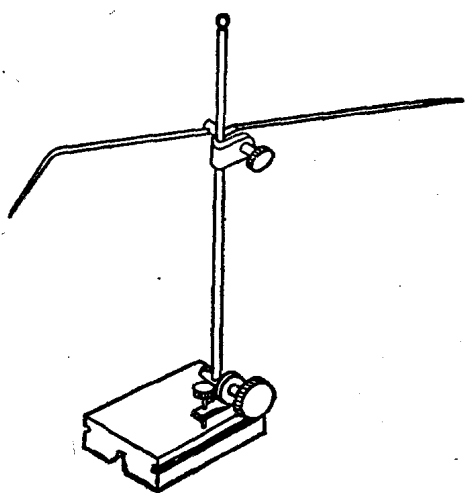


图2-4 划线盘

划线或找正位置，如图2-4所示。划针的直端用于划线、弯端常用于对工件的位置找正。

五、高度尺

普通高度尺，如图2-5 a 所示，由钢直尺和底座组成，配合划线盘量取高度尺寸。高度游标卡尺是一种精密量具，读数值为0.02mm，装有硬质合金划线脚，能直接表示出高度尺寸，通常用于半成品划线。

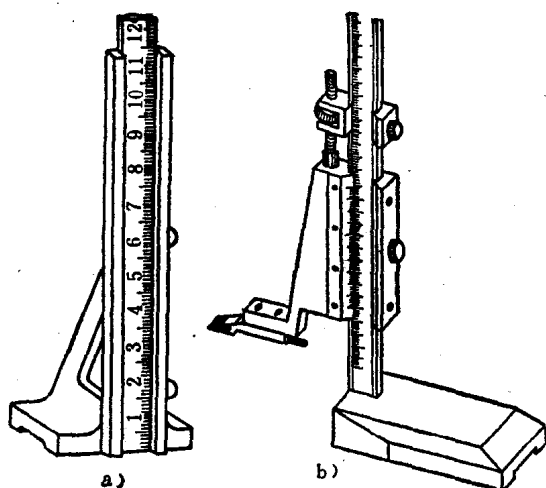


图2-5 高度尺

六、90°角尺

90°角尺在划线时常用作划平行线或垂

直线的导向工具，也可用来找正工件平面在划线平板上的垂直位置，如图2-6所示。

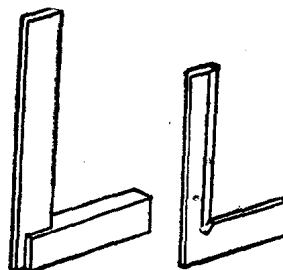


图2-6 90°角尺

七、样冲

样冲用来对划好的线上打出一些小而均匀的冲眼作为标记，防止工件在搬运、装夹和加工过程中将划好的线抹掉。在圆孔的中心处也要打样冲眼，钻孔时便于钻头对准中心。

样冲用工具钢制成，淬火后磨尖，夹角一般为45°~60°，如图2-7所示。



图2-7 样冲

八、支承工具

1. 划线方箱 划线方箱见图2-8所示，用铸铁制成，表面经磨削或刮削加工，使各相邻表面互相垂直。方箱上有夹紧装置，将工件固定在方箱上，通过翻转方箱即可把工件上互相垂直的线条在一次安装中全部划出。

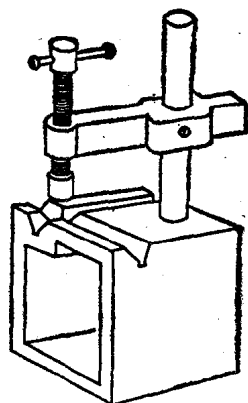


图2-8 划线方箱

2. V形架 V形架主要用来支承圆柱形工件,以使用划线盘或高度尺划出中心线或找出中心。当支承较长的圆柱形工件时,则需要用两个等高的V形架。V形架上V形槽的夹角主要有 90° 或 120° ,有多种形状,如图2-9所示。

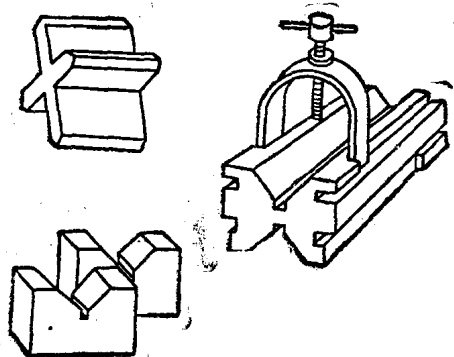


图2-9 V形架

3. 角铁 角铁用铸铁制成,经过精刨、磨削或刮削等精加工,两个面之间的垂直精度很高,上面有腰形孔,一般常与压板或C形夹头配合使用,如图2-10所示。装夹需划线的工件时,应用 90° 角尺对工件的垂直度

进行找正后,再用划线盘划线,可使所划线条与原来找正的直线或平面保持较好的垂直度。

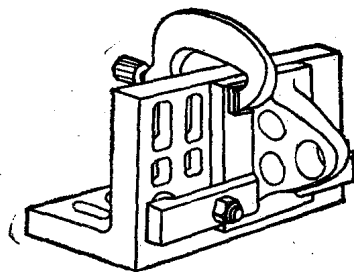


图2-10 角铁

4. 千斤顶 使用时以三个为一组,用以支承形状不规则的工件,如图2-11所示。

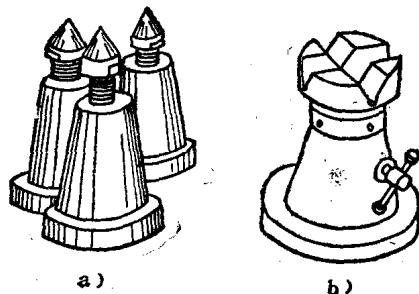


图2-11 千斤顶

作业二 划线方法

●要点 基本线条的划法、轴类零件划圆心线方法、冲眼方法和划线基准选择

一、基本划线方法

1. 用钢直尺划线 如图2-12所示,用左手食指和拇指紧握钢直尺,同时紧紧靠着基准边,用划针沿着钢直尺的零边划出一段线条如图2-12 a。若工件一端有边可靠,则可将钢直尺的零边抵住靠边,在需要划线处,划出很短的线如图2-12 b。然后如图2-13所示,用直尺将划出的短线连接起来,这时必须注意划针的尖端要沿着直尺的底边,否则划出的线会不直,划出的尺寸也不正确,如图2-14所示。划线时,划针还必须沿划线方向倾斜 $30^\circ \sim 60^\circ$ 角,使针尖顺着方向拖去,见图2-15所示。碰到工件表面有不平处,针尖能滑过去,若将划针垂直或反向倾斜,则

碰到不平处,针尖会跳动,划出的线条不直。

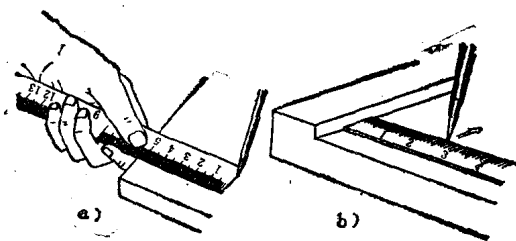


图2-12 用钢直尺划线

2. 用 90° 角尺划线

(1) 划平行线:如图2-16所示,先用钢直尺靠着 90° 角尺量好距离,然后用划针沿着 90° 角尺划出平行线。

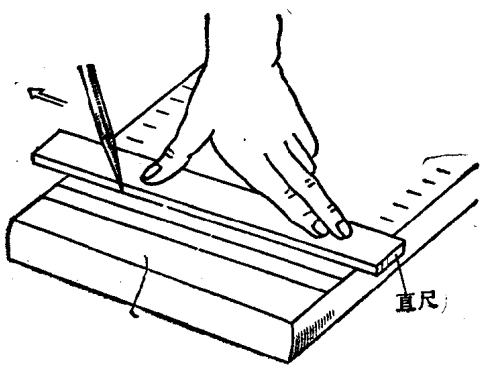


图2-13 用直尺划线

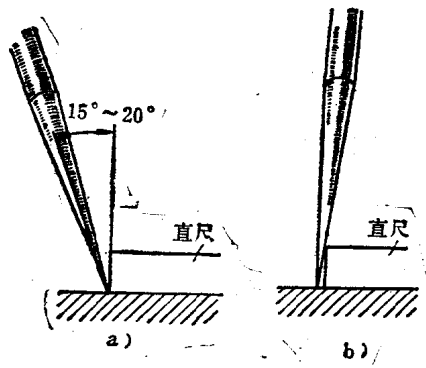


图2-14 划针的位置
a) 正确 b) 错误

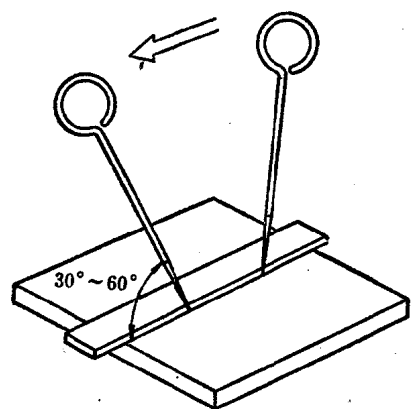


图2-15 划针的倾斜方向

(2) 划垂直线：精度要求不高的垂直线可用扁90°角尺的一边对准已划好的线，沿扁角尺的另一边划垂直线，如图2-17所示。若要划多条平行的垂线，可按图2-18所示，用两只平行夹头把直尺对准已划好的线夹紧固定，然后用扁90°角尺紧靠在直尺上，依

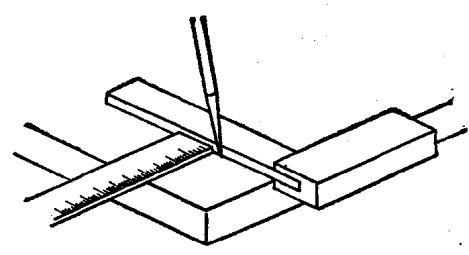


图2-16 用90°角尺划平行线

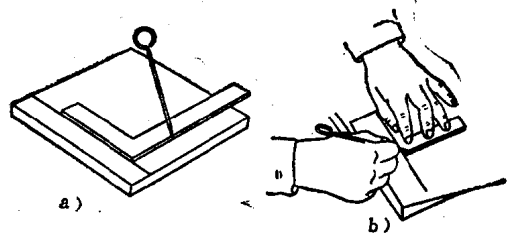


图2-17 用扁90°角尺对准线划垂直线

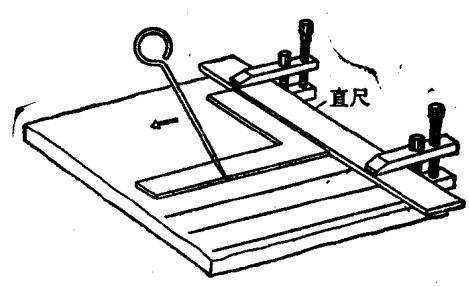


图2-18 用90°角尺和直尺配合划垂直线

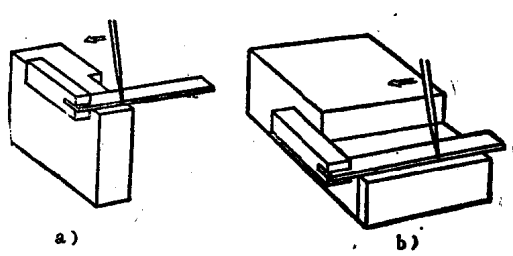


图2-19 在互成直角的面上划相连接的线

照工件要求划出垂直线。若划工件一个边的垂直线或划与侧面已划好的线相垂直的线，可将90°角尺厚的一面靠在工件边上，如图2-19所示。然后沿角尺另一边划线，就能得到与工件一边相垂直或与侧面已划好的线相垂直的线。

3. 用划规划圆弧线 划圆弧前要先划出中心线，确定中心点，并在中心点上打样

冲眼，再用划规按图样所要求的半径划出圆弧，如图2-20所示。若圆弧的中心点在工件边沿上，划圆弧时就须使用辅助支座，如图2-21所示。将已打好样冲眼的辅助支座和工件一起夹在台虎钳上，用划规在工件上划圆弧。当需划半径很大的圆弧，中心在工件以外时，须用两只平行夹头将已打好样冲眼的延长板夹紧在工件上，再用滑杆划规划出圆弧，如图2-22所示。

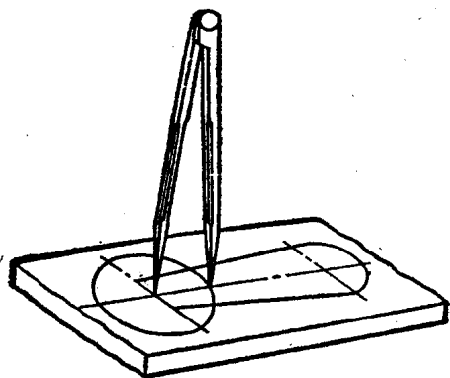


图2-20 划圆弧线

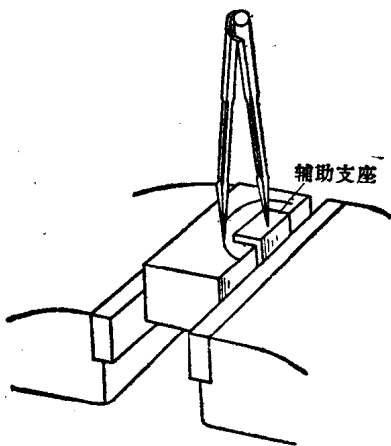


图2-21 用辅助支座划圆弧

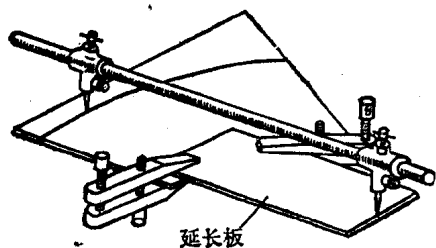


图2-22 中心点在工件外圆弧的划法

二、轴类零件上划圆心线

轴类零件一般需在端面钻中心孔，以备在车床或磨床上加工，或在端面钻孔、铣槽等，都需划出圆心线。图2-23所示是用单脚划规在轴端面划圆心的方法，将单脚划规的两脚调节到约等于工件的半径，以边缘上四点为圆心，在端面划出四条短圆弧，中间形成近似的方框，在方框的中间打样冲眼，就是所求的圆心。图2-24所示是用高度游标卡尺与V形架配合求圆心的方法。将轴类零件放在两块等高V形架的槽内，把高度游标卡尺的划线脚调整到轴顶面上的高度，然后减去轴的半径，划出一条直线，再将轴翻转任意一个角度二次，划出两条直线，三条直线的交点或中间位置就是所求的圆心。

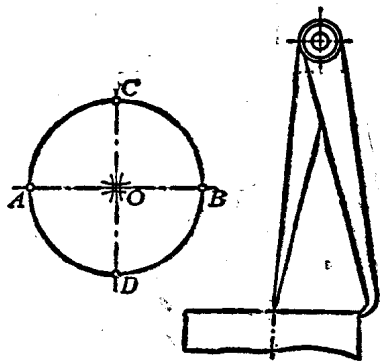


图2-23 用单脚划规求圆心

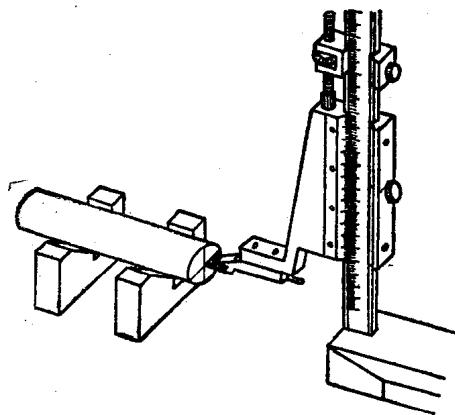


图2-24 用高度游标卡尺与V形架配合求圆心

三、划线后冲眼的方法和要求

1. 冲眼的方法 先将样冲外倾，使其