



全国中等职业技术学校机械类通用教材

QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO JIXIELEI TONGYONG JIAOCAI

冷作工 技能训练

(第四版)



中国劳动社会保障出版社

全国中等职业技术学校机械类通用教材

冷作工技能训练

(第 四 版)

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

简介

本书主要包括：入门知识，打大锤训练，钳工简单操作，焊条电弧焊基本操作，放样，矫正，下料，钻孔、攻螺纹与套螺纹，手工弯形，机械弯形，装配，连接，复合作业等。

本书由孟庆峰主编，孟广斌、郑文杰、李兴龙、随成富、冀承、王钢健参加编写，米光明、李明强审稿。

图书在版编目(CIP)数据

冷作工技能训练/人力资源和社会保障部教材办公室组织编写. —4 版. —北京：中国劳动社会保障出版社，2014

全国中等职业技术学校机械类通用教材

ISBN 978-7-5167-0872-9

I. ①冷… II. ①人… III. ①冷加工-中等专业学校-教材 IV. ①TG386

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 016676 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

*

北京北苑印刷有限责任公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 10.75 印张 236 千字

2014 年 3 月第 4 版 2014 年 3 月第 1 次印刷

定价：19.00 元

读者服务部电话：(010) 64929211/64921644/84643933

发行部电话：(010) 64961894

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错，请与本社联系调换：(010) 80497374

本书封面轧有我社社标和英文缩写的暗纹，否则即为盗版。

我社将与版权执法机关配合，大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动，敬请广大读者协助举报，经查实将给予举报者奖励。

举报电话：(010) 64954652

前言

为了更好地适应全国中等职业技术学校机械类专业的教学要求，全面提升教学质量，人力资源和社会保障部教材办公室组织有关学校的骨干教师和行业、企业专家，在充分调研企业生产和学校教学情况、广泛听取教师对现有教材使用情况的反馈意见的基础上，吸收和借鉴各地职业技术学院教学改革的成功经验，对现有全国中等职业技术学校机械类通用教材中所包含的车工、钳工、机修钳工、铣工、焊工、冷作工、机床加工等工艺学、技能训练教材进行了修订。

本次教材修订工作的重点主要体现在以下几个方面：

第一，合理定位工艺学和技能训练两种教材的配合关系。

根据学校实际教学开展情况，进一步梳理了各工种对应工艺学和技能训练教材的配合关系，在教学内容设计上力求同步，充分发挥工艺教学对技能训练的支撑作用，使工艺学和技能训练两种教材既可单独使用，也可配套使用，从而适应不同学校理实相分或理实相合教学模式的需要。

第二，及时更新教材内容。

根据企业岗位的需要和教学实际情况的变化，确定学生应具备的能力与知识结构，对部分教材内容及其深度、难度做了适当调整；根据相关专业领域的最新发展，在教材中充实新知识、新技术、新设备、新材料等方面的内容，体现教材的先进性；采用最新的国家技术标准，使教材更加科学和规范。

第三，做好与职业技能鉴定要求的衔接。

教材编写以 2009 年修订的车工、机修钳工、装配钳工、工具钳工、铣工、焊工、冷作钣金工等国家职业技能标准为依据，涵盖国家职业技能标准（中级）的知识和技能要求，并在与教材配套的习题册中增加了针对相关职业技能鉴定考试的练习题。

第四，精心设计教材形式。

在教材内容的呈现形式上，尽可能使用图片、实物照片和表格等形式将知识点生动地展示出来，力求让学生更直观地理解和掌握所学内容。尤其是在教材插图的制作中采用了立体造型技术，同时部分教材在印刷工艺上采用了四色印刷，增强了教材的表现力。

第五，提供全方位教学服务。

本套教材除配有习题册、教学参考书外，还配有方便教师上课使用的电子课件，电子课件和习题册答案可通过中国人力资源和社会保障出版集团网站（<http://www.class.com.cn>）下载。

本次教材的修订工作得到了辽宁、江苏、浙江、山东、河南、陕西等省人力资源和社会保障厅及有关学校的大力支持，在此我们表示诚挚的谢意。

人力资源和社会保障部教材办公室

2014年3月

目 录

入门知识	(1)
第一单元 打大锤训练	(4)
第二单元 钳工简单操作	(8)
课题一 錾削	(8)
课题二 錾削平面	(12)
课题三 锉削平面	(13)
课题四 手工锯削	(15)
第三单元 焊条电弧焊基本操作	(18)
课题一 焊条电弧焊设备及工具的使用	(18)
课题二 平焊操作	(21)
课题三 横角焊操作	(25)
课题四 立焊操作	(27)
课题五 定位焊操作	(28)
课题六 焊接作业	(30)
第四单元 放样	(31)
课题一 放样量具、工具及其使用	(31)
课题二 桁架构件放样	(34)
课题三 板架构件放样	(39)
课题四 容器构件放样	(45)
第五单元 矫正	(56)
课题一 窄钢板条变形的矫正	(56)
课题二 角钢变形的矫正	(58)
课题三 角钢框焊接变形的矫正	(60)
课题四 槽钢变形的机械矫正	(61)
课题五 钢板的火焰矫正	(63)
课题六 焊接工字梁的火焰矫正	(65)
课题七 支架变形的矫正	(66)

第六单元 下料	(69)
课题一 机械剪切	(69)
课题二 剋子的修磨与淬火	(71)
课题三 板料的剋切	(73)
课题四 冲裁	(76)
课题五 气割	(77)
第七单元 钻孔、攻螺纹与套螺纹	(83)
课题一 钻头及其刃磨	(83)
课题二 立钻钻孔	(85)
课题三 电钻钻孔	(88)
课题四 攻螺纹与套螺纹	(90)
第八单元 复合作业 (一)	(95)
课题一 框架梁制作	(95)
课题二 板架构件制作	(97)
课题三 换热器部件放样	(99)
第九单元 手工弯形	(101)
课题一 板料手工弯形	(101)
课题二 型钢手工弯形	(104)
课题三 手工弯管	(107)
第十单元 机械弯形	(110)
课题一 滚弯	(110)
课题二 压弯	(113)
第十一单元 装配	(124)
课题一 桁架构件的装配	(124)
课题二 板架构件的装配	(128)
课题三 容器构件的装配	(133)
第十二单元 复合作业 (二)	(139)
课题一 离心式通风机机壳的制作	(139)
课题二 车体构件的制作	(143)
课题三 煤气管道支架的制作	(145)

第十三单元 连接 (148)

 课题一 铆接 (148)

 课题二 螺纹连接 (153)

 课题三 胀接 (154)

第十四单元 复合作业（三） (157)

 课题一 搅拌机槽体制作 (157)

 课题二 筒形旋风除尘器筒体制作 (158)

 课题三 型钢组合小梁制作 (160)

 课题四 储液筒体制作 (162)

入门知识

一、冷作工作内容及技术特点

1. 冷作工作内容

冷作是专门从事金属结构制造、维修的一个工种。随着我国经济建设的发展,金属结构产品日益广泛地应用于国民经济的各个部门,冷作在工业生产中的作用也更加明显。

冷作的工作内容主要有矫正、放样、号料、下料、弯曲、冲压、装配、连接等。这些工作内容在生产中的工序组合如图0—1所示。

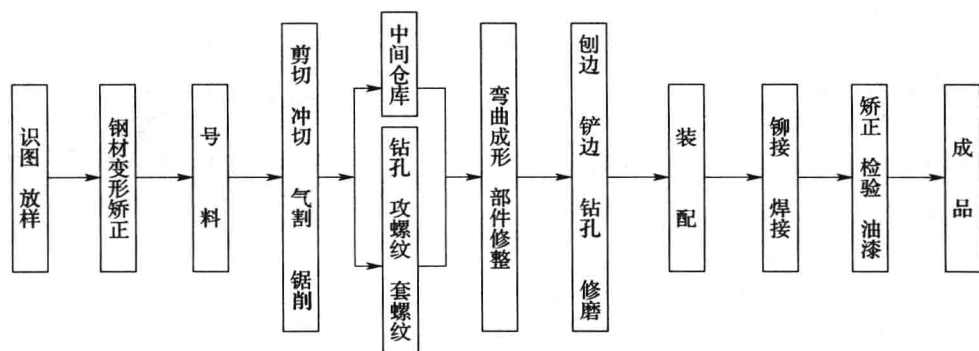


图0—1 冷作工序组合

2. 冷作技术的特点及学习要求

冷作技术与其他工种的技术相比较,具有以下特点:

(1) 综合性强

冷作技术是由许多自成体系的技术综合而成的,如放样、冲压成形、装配等技术内容。而这些技术本身就可以构成一个独立的工种。因此,冷作技术具有很强的综合性,要求学习者具有较为广泛的知识基础,而且除本专业的知识外,还要掌握一定的焊工、钳工、起重工等相关工种的技术知识。

(2) 集体配合性强

冷作的大部分工作是集体作业,一个人即使有高超的技术也难以独立完成。所以,协作配合的意识对于掌握冷作技术十分重要。学习伊始,就应树立集体作业观念和协作配合精神。实习作业中,要听从指挥,默契配合。力求做到既能承担关键技术内容,当好“主角”,又要能甘当“配角”,做出最佳配合。同时,要逐步培养、锻炼自己的组织施工能力,以便在需要时成为集体作业的指挥者。

(3) 劳动强度大

冷作生产的产品通常不定型,作业面又较大,实现机械化、自动化困难较多。因此,到

目前为止,手工操作在冷作技术中仍占很大比例。而且金属结构制品及其零、部件的一般尺寸、重量都较大,造成了冷作工作的体力劳动强度较大的情况。针对冷作技术的这一特点,一方面需要学习者具有强健的体魄;另一方面又要求在学习、工作中多动脑筋,搞技术改进和革新,以提高工作效率并减轻体力劳动强度。

(4) 安全问题突出

由于冷作工作中经常变换操作内容,而且作业面广、劳动强度大、集体作业多,因此不安全因素产生的机会较多。学习冷作技术时,必须切实把安全工作放在首位,遵守操作规程,杜绝一切人身和设备安全事故。

二、钢材的堆放与保管

根据产品的制造量,必须经常储存一定数量的钢材,以供车间日常生产的消耗。规模大的冷作车间设有储存钢材的仓库,钢材仓库位于车间生产系统的附近,以便直接向下一料场所供应钢材。规模较小的冷作车间一般没有专用的钢材仓库,钢材一般堆放在生产场地的附近。

储存钢材的材料库一般分为露天材料库和室内材料库。露天材料库一般存放中、厚钢板和型钢及大型管材等。露天存放受气候影响较大,但比较经济。室内材料库一般存放薄钢板、有色金属、直径较小的管材及贵重金属材料等。

钢材入库后,应按不同种类、材质、规格、型号、批注、炉号等分别存放与保管,并设有明显的标牌注明钢材规格、型号、材质、炉号、批注号等有关项目。钢材储存要充分考虑材料的吊运方便。

1. 最底层钢板不得直接放在地面上,应放在由方木或型钢组成的垫架上,如图0—2所示。

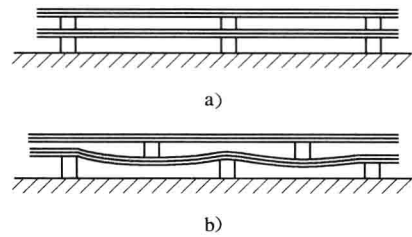


图0—2 钢材堆放法

a) 正确 b) 不正确

2. 各种型钢要排放整齐,最好放置在格式放置架中或支柱式放置架中,如图0—3所示。不同材质、规格、型号的型钢应分别放置在不同的格内,并有明显标牌标注。

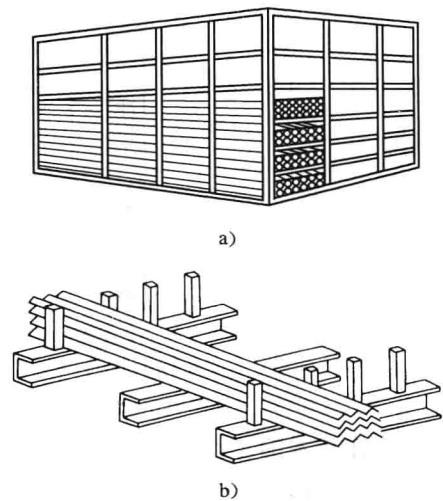


图0—3 型钢放置架堆放法

a) 格式放置架 b) 支柱式放置架

3. 露天堆放时,钢板、宽扁钢、工字钢及槽钢堆放高度,在成排放置未经勾连时,不应该大于钢材堆放的宽度;而在相互勾连放置时,堆放高度不应该大于钢材堆放宽度的两倍。钢材及宽扁钢正常放成一排,如图0—4所示。

4. 露天堆放钢板时,长度方向适当倾斜,以减少积水。型钢在露天堆放时应予倒放。

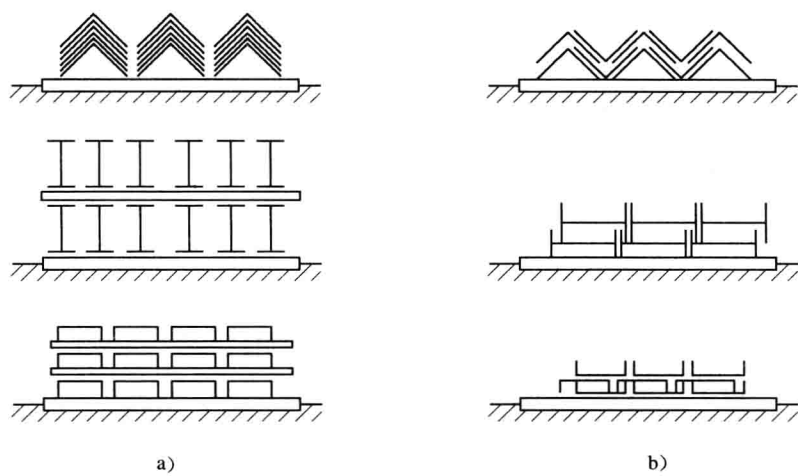


图 0—4 型钢堆放法

a) 正确 b) 不正确

第一单元

打大锤训练

打大锤技术是冷作工的一项基本功。它不仅在手工操作中发挥很大作用，而且在机械化作业中也常用它来完成一些辅助工作。冷作工必须熟练掌握左、右撇打大锤技术。在本课题中，以打右撇大锤为例介绍打大锤技术。打左撇大锤的各项技术动作只是与打右撇大锤方向相反，可参照对比训练。

一、训练场地及器材

冷作工打大锤训练，是在训练场安置锤桩，以大锤击打锤桩来练习打大锤技术。这项训练需要较大的作业空间。训练场地应宽阔、平整，场地中不应有任何妨碍训练的杂物。场地的大小可视参加训练的人数而定。一般每个锤桩可同时供2~3人训练，各锤桩间距至少为5 m。

打大锤训练应用的工具和器材主要有：

1. 大锤

冷作工用大锤如图1—1所示。男生一般应选重3.6 kg的锤头；女生可视其体力情况选重3.6 kg或重2.7 kg的锤头。

2. 锤桩

锤桩由一个合适直径的钢棒铸入铸铁底座构成（图1—2）。新锤桩的高度最好与训练者的身高相适应，一般以800~1 000 mm为宜。

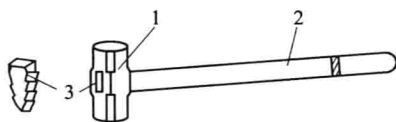


图 1—1 大锤

1—锤头 2—锤柄 3—锤楔

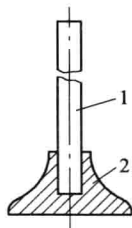


图 1—2 锤桩

1—钢棒 2—铸铁座

此外，还应准备斧子、木锯、冲头、楔钉等器具，用于装换、修理锤柄。

在正式训练前，要学会安装锤柄。首先应选择好锤头、锤柄。选择锤头时，主要看其孔眼是否端正，大小是否适宜。选择锤柄时，既要它整体是否很直，还要看它的木纹是直的还是斜的。木纹直而整体不直的锤柄调直后尚可使用，而斜向木纹的锤柄因其受振动易断，不宜选用。锤柄的长度一般为900~1 000 mm。

选择好锤头、锤柄后，可比照锤头的孔深，用斧子将锤柄方形端（无方形端的，选较粗的一端）的一段，砍削成与锤头孔眼相适应的形状和尺寸；然后将锤柄紧密打入锤头孔

眼，并在装入锤头孔眼的锤柄端头钉入一或两枚楔钉，使两者结合更牢固。

二、抱打大锤训练

所谓抱打大锤，是指用大锤击打锤桩或工作物后，再沿落锤运动轨迹将大锤举起的打锤方法。抱打大锤的技术动作，可分解如下：

1. 预备

打锤前，训练者面对锤桩站立。站立位置与锤桩间的距离和锤柄长度相等，如图 1—3 所示。然后，左脚后撤半步，两脚略成八字自然开立，开张角度为 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ；以左手虎口在上握住锤柄后端，右手握在锤柄中间，两手距离为 $300 \sim 500 \text{ mm}$ ，将锤头正置于锤桩上。同时，腰身自然下弯，双膝微屈，形成抱打预备姿势，如图 1—4 所示。

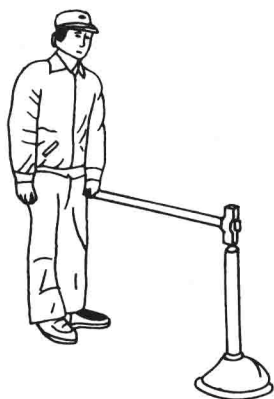


图 1—3 训练者站立位置



图 1—4 抱打预备姿势

2. 起锤

起锤时，腰身挺起，双腿站直，带动双臂将锤举起。锤举起后的姿势如图 1—5 所示，身体向右后方扭转，使左肩对着锤桩，两手握锤柄随腰身的扭转尽量后送，使左肩绕颈部在颌下屈成 90° 左右，手腕反扣，使锤头放平；右臂也屈成 90° ，并使右大臂与肩平；同时，整个身体成一直线略向前倾，两眼始终正视锤桩。

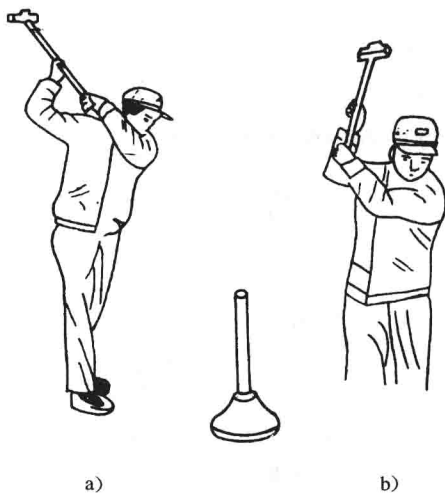


图 1—5 抱打举锤姿势

a) 侧面姿势 b) 正面姿势

3. 落锤

落锤时，舒展的腰肢回收与双臂同时发力带动大锤下落，击打锤桩。这时要求锤头必须以整个锤面与锤桩的被打击面接触，以保证将来以大锤击打工件时落锤平稳，不损伤工件表面。锤落下后的身体姿势与预备姿势相同。

还需指出，抱打大锤时，无论举锤或落锤，锤头应始终绕肩头关节做圆弧运动，而不能在头上绕过。

上述技术动作分解训练后，便可将其连贯起来练习。整套动作应达到身体站立稳定、锤击点准确、落锤有力的要求。

抱打大锤技术是其他打锤方法的基础，应适当多安排训练时间。左、右撇打法反复

训练，并要注意及时纠正错误动作，使技术动作正确定型。

三、抡打大锤训练

所谓抡打大锤，是指在打锤时大锤起落的运动轨迹绕肩关节形成封闭曲线的打锤方法。常用的抡打大锤方法有竖向抡打和横向抡打两种。

1. 竖向抡打

竖向抡打是指锤头自上而下运动的抡打方法。竖向抡打（右撇）的预备姿势如图 1—6 所示，两脚站立位置与抱打时正好相反，左脚在前，右脚在后，略呈外八字自然开立。握锤方法和身体姿势则完全与抱打相同。

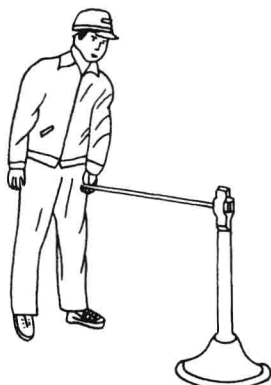


图 1—6 竖向抡打预备姿势

起锤时，两手握锤自然下垂（以求省力）靠近身体右侧，以右肩关节为轴将锤从前下方送到身后上方，直至举起成图 1—7 所示的姿势。



图 1—7 竖向抡打举锤姿势

抡打举锤及落锤动作，除两脚前后位置与抱打有区别外，其他动作及其要求与抱打基本相同。

竖向抡打大锤在冷作的生产实习及工作实践中应用最多，也是打大锤训练的重点。

2. 横向抡打

横向抡打是指以大锤横向击打锤桩或工作物的抡打方法。进行横向抡打训练前，要先将锤桩横置固定，一般是将底座大部埋入地下。

横向抡打的技术动作可分解为预备、起锤和落锤三个步骤。

(1) 预备

横向抡打的预备姿势如图 1—8 所示，训练者站在锤桩的一侧，双脚略呈外八字自然开立，分开角度及两脚与锤桩的相对位置如图 1—9 所示。双腿微屈，腰身稍躬，双手握锤柄使锤头正抵锤桩，此时站立位置应远近适宜。



图 1—8 横向抡打预备姿势

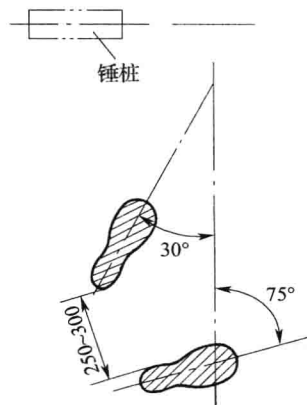


图 1—9 横向抡打站立方位

(2) 起锤

起锤时，身体站立，带动双臂握锤贴着身体外侧，将锤从身前下方送至身后上方举起。举锤姿势与竖向抡打基本相同（图 1—10）。这时面部不再正对锤桩，但仍要以双目注视锤桩。

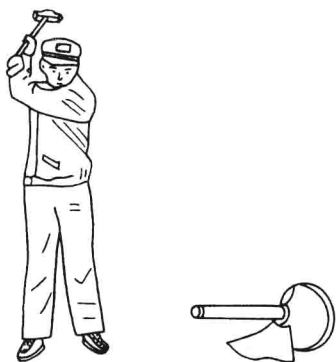


图 1—10 横向抡打站立姿势

(3) 落锤

落锤时，要屈腿收腰身体回转，同时右臂下沉使大锤成横扫之势，腰、腿、手臂共同用力于锤去击打锤桩。为保证锤头与锤桩的端面接触良好，锤的下落轨迹后段应与锤桩几乎处于同一直线，如图 1—11 所示。

大锤落下后整个身体的姿势与预备姿势相同。

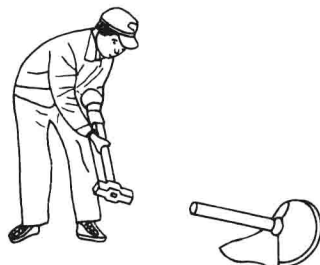


图 1—11 横向抡打落锤动作

四、注意事项

(1) 训练场地上不能有妨碍训练的杂物，训练者脚下应平整，便于站立。

(2) 锤桩应放置稳固，相邻锤桩间应有足够的间距。锤桩被打击面上的飞边、毛刺应及时除掉，以免在锤打时飞出伤人。

(3) 打锤前应检查锤柄装得是否牢固，并环顾身前、身后是否有人，以免挥锤伤人。

(4) 打大锤时不许戴手套，以防大锤脱手飞出。

(5) 两人或三人共用一个锤桩同时打锤，不得相对站立。而且必须预先明确落锤顺序，有节奏地共同练习。

第二单元

钳工简单操作

课题一

錾削

一、錾削设备及工具和錾削姿势

1. 錾削设备及工具

(1) 台虎钳

台虎钳是用来夹持工具的通用设备，其规格用钳口的宽度表示。常用的台虎钳有 100 mm (4 in)、125 mm (5 in) 和 150 mm (6 in) 等。

台虎钳有固定式和回转式两种。如图 2—1 所示为固定式台虎钳。它在钳台上安装时，必须使固定钳身的工作面处于钳台边缘以外，以保证夹持长条形工件时工件的下端不受钳台的阻碍。

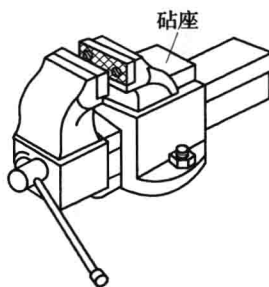


图 2—1 固定式台虎钳

(2) 錾子

錾子是錾削用的工具，一般用碳素工具钢 (T7A) 或 65Mn 锻制，并经刃磨与热处理后方能使用。

錾子的种类很多，冷作工常用的有扁錾和窄錾两种。扁錾 (图 2—2a) 的切削部分扁平，主要用于錾削平面和分割薄板料，有时也用于去除工件的废边毛刺。窄錾 (图 2—2b) 用于开槽、挑焊根等。

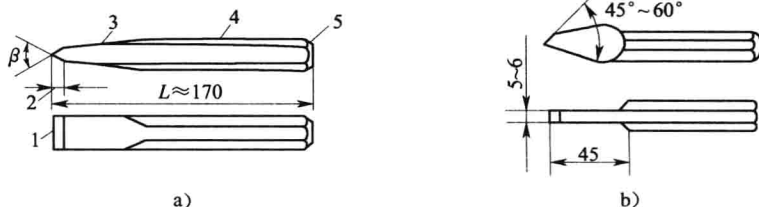


图 2—2 錾子

a) 扁錾 b) 窄錾

1—切削刃 2—切削部分 3—斜面 4—柄 5—头部

錾子切削刃两面的夹角称为楔角 β ，楔角越小，錾子的刃口越锋利，但强度越差；楔角越大，强度虽好，但錾削阻力大。因此，选择錾子的楔角应在保证强度的前提下尽量取最小值。一般情况下，錾削高碳钢和铸铁时，楔角取 $60^\circ \sim 70^\circ$ ；錾削中碳钢和其他中等硬度的材料时，楔角取 $50^\circ \sim 60^\circ$ ；錾削铜、铝等软材料时，楔角取 $30^\circ \sim 50^\circ$ 。

錾子用钝后，需要进行修磨。錾子楔角的刃磨方法如图2—3所示。双手握持錾子，在旋转的砂轮缘上进行刃磨。刃磨时，必须使切削刃高于砂轮中心，在砂轮全宽上做左右来回平稳的移动，并要控制錾子的方向、位置，保证磨出所需要的楔角。刃磨时加在錾子上的压力不宜过大，左右移动要平稳、均匀，并要经常蘸水冷却，以防退火。

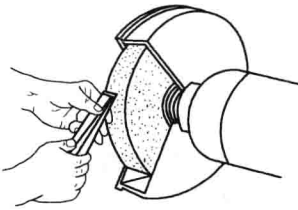


图2—3 錾子的刃磨

新錾子刃磨后应进行热处理。

(3) 锤子

锤子由锤头和木柄等组成（图2—4）。锤子的规格以锤头的质量来表示，有0.25 kg、0.5 kg和1 kg等多种规格。锤头一般用T7钢制成，并经热处理。木柄应选择较坚韧的木材，装入锤孔后用楔钉楔紧，以防锤头脱落。



图2—4 锤子

1—木柄 2—锤头 3—斜楔铁

2. 錾削姿势

(1) 握錾方法

錾子要用左手的中指、无名指和小指握住，拇指和食指自然接触。錾子的尾端从手中露出20 mm（图2—5）。錾子握得太紧，以减轻錾削时錾子对手的振动。

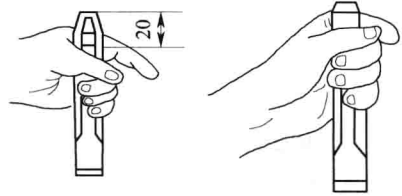


图2—5 握錾方法

錾削时，小臂自然放平，使錾子保持正确的倾斜角度。錾子倾斜角度正确时，錾削后角为 $5^\circ \sim 8^\circ$ （图2—6）。

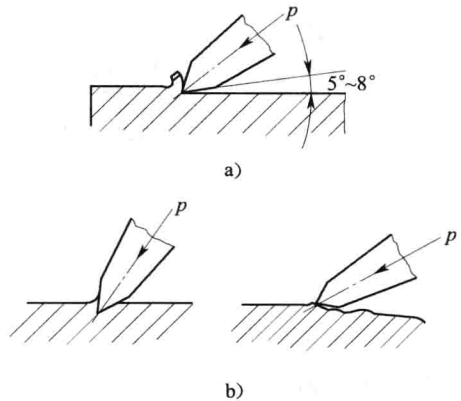


图2—6 錾子的倾斜角度

a) 正确 b) 不正确

(2) 握锤方法

用右手握住锤子，采用五指满握法。拇指轻轻压在食指上，虎口对准锤头方向，木柄尾部露出15~30 mm（图2—7）。

(3) 站立姿势

为了充分发挥较大的锤击力，操作者必须保持正确的站立姿势。如图2—8所示，左脚超前半步，两脚自然站立，人体重心稍微偏于后脚，视线落在工件的錾削部位上。