



进城务工
实用知识与技能丛书



【机械加工系列】

JIXIE JIAGONG XILIE

JINCHENG WUGONG SHIYONG ZHISHI YU JINENG CONGSHU

DUANZAOGONG

锻造工

■ 胡旭杨 震 李廷华 周济祥 编

■ 邹开耀 董代进 主审



重庆大学出版社

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

工 造 鍛

胡 旭	杨 震	
李廷华	周济祥	编
邹开耀	董代进	主审

重庆大学出版社

内 容 简 介

本书共分七章。主要内容包括:锻造在机械制造中的地位与作用、锻造的种类和加工原理;初级锻工常用量具、工具及其使用方法;常见的锻造用金属材料及其正确的加热、锻件的冷却方法;手工锻造的工作地组织要求、安全生产要求、正确掌钳和打锤的方法与手工锻造的基本工序操作做法;自由锻造的基本工序操作做法、典型锻件锻造举例与锻件的尺寸测量、质量检验简介;胎模锻造简介。

本书可作为农民工学习用书和培训教材,也可作为中等职业学校锻工的实训教材以及相关行业的培训、学习用书。

图书在版编目(CIP)数据

锻造工/胡旭,杨震,李廷华,周济祥编. —重庆:重庆大学出版社, 2007. 1

(进城务工实用知识与技能丛书. 机械加工系列)

ISBN 978-7-5624-3874-8

I. 锻... II. ①胡...②杨...③李...④周... III. 锻造—基本知识IV. TG31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 135817 号

锻 造 工

胡 旭 杨 震 李廷华 周济祥 编

邹开耀 董代进 主审

责任编辑:罗 杉 彭 宁 版式设计:彭 宁

责任校对:邹 忌 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(市场营销部)

全国新华书店经销

重庆现代彩色书报印务有限公司印刷

*

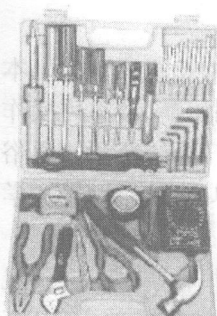
开本:787×1092 1/32 印张:3.5 字数:78 千

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-3874-8 定价:5.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究



编者的心声

党的“十六大”报告明确提出,“农村富余劳动力向非农产业和城镇转移,是工业化和现代化的必然趋势”。转移农村劳动力,实现农村城镇化,是我国的一个重要国策。随着农村改革的不断深入,以及工业化、城市化、现代化的大力推进,实现农村劳动力的充分就业,是农业社会向工业社会发展进程中的一个阶段,是加快农村经济发展,实现农民增收的关键措施。加强对农村劳动力的职业技能培训,是提高农民就业能力、增强我国产业竞争力的一项重要基础性工作,因此,为了适应农民工朋友进城务工的需要,为他们学好技术,达到上岗就业的要求,重庆大学出版社推出了这套《进城务工实用知识与技能丛书》。

本书系《进城务工实用知识与技能丛书》机械加工系列之一。

本系列书的作者均是双师型教师,具有深厚的教学功底,较强的实际操作能力,丰富的理论知识和教材编写经验,特别是有从事农民工培训的实践经验。他们能准确把握农民工朋友的特点,了解农民工朋友从事机械制造业的现状,能够将培训农民工朋友的规律,农民工朋友学习理解知识和掌握技能的

特点充分体现在书中。

本系列书以初中文化为起点,以各工种的初级要求为基本依据,根据农民工朋友的特点,强调安全文明生产,注重可操作性和实用性,强化上岗培训,讲究科学性,语言简单明了、通俗易懂,每本书短小精悍,目的是让农民朋友买得起、看得懂、学得会、用得上,能够一学就会,一用就灵。

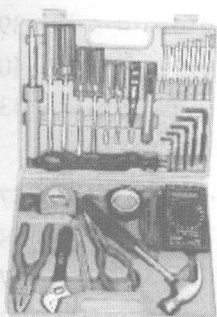
本系列书由重庆大学出版社组织重庆市中等职业学校机械类优秀教师编写,由重庆市龙门浩职业中学机电部主任、高级教师邹开耀任编写组组长,重庆市龙门浩职业中学高级教师、机械工程师董代进任副组长,并由邹开耀、董代进担任本系列书的主审。

此系列书共 25 本,一个工种一本书,基本上涵盖了农民工从事机械制造业的所有工种。

我们衷心希望本系列书能给农民朋友带来实惠,为建设社会主义新农村做出贡献。并希望能得到读者的批评与指正,以便逐步调整、完善、补充,使之更符合农村劳动力培训实际。

编 者

2006 年 10 月



目 录

第一章 现场安全文明生产	1
第二章 锻造概述	3
第一节 锻造的地位与作用	3
第二节 锻造的种类和加工原理	5
第三章 锻工常用量具、工具	7
第一节 锻工常用量具及其使用方法	7
第二节 锻工常用工具	10
第四章 锻造材料及锻件的加热和冷却	17
第一节 常见的锻造用金属材料	17
第二节 锻造材料的加热	21
第三节 锻件的冷却	35
第五章 手工锻造	38
第一节 工作地的组织	38

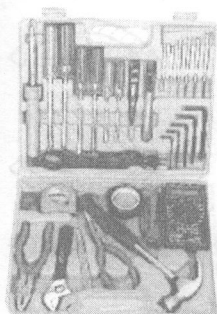


第二节	手工锻造的安全	39
第三节	掌钳和打锤	40
第四节	手工锻造的基本工序操作方法	43

第六章	自由锻造	57
第一节	拔长	58
第二节	镦粗	67
第三节	冲孔	72
第四节	切割	79
第五节	弯曲	82
第六节	扭转	84
第七节	错移	86
第八节	典型锻件锻造举例	87
第九节	锻件的尺寸测量、质量检验简介	92
第十节	自由锻造设备——自由锻锤简介	95

第七章	胎模锻造简介	100
第一节	胎模锻造的优缺点	100
第二节	胎模模具的种类、用途和维护	101

参考文献	106
------	-----



第一章

现场安全文明生产

在现代文明社会中,对任何企业而言,都是以人为本,进行任何生产活动,都要高度重视生产安全、人身安全、设备安全、技术安全等。就锻工而言也不例外,在进行锻造之前,必须规定其各岗位的安全操作规程和安全措施、安全制度,杜绝违章现象,保护工人生命和健康,保护国家和企业的财产不受损失,确保生产安全正常进行。

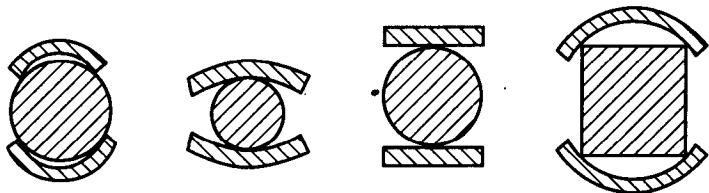
锻工安全操作规程是保障操作者生产安全的必要的规章制度,每一个操作者必须严格遵守。

锻工安全操作规程:

(1)操作用的钳子必须适合于坯料的形状,规格。钳口变形和沾油的冲子、剃刀等不适合的工具不能使用,如图 1.1 所示。

(2)凹心和卷边的锤头应及时更换。

(3)掌钳工给司锤工以及组长或指挥生产者给司锤、水压机司机、操纵机发出的指挥信号要清晰、准确。其他非指挥者不得随便发信号。司锤和司机可拒绝执行违犯操作规程的指挥,但不论何人发现紧急情况叫“停”时,司锤应当马上停止锤头运动和司机立即停机。



(a) 小钳夹大料 (b) 大钳夹小料 (c) 扁钳夹圆料 (d) 圆钳夹方料

图 1.1 几种不允许的夹料情况

(4) 使用钳子、剁刀、三角、撬棍等工具时不要将工具手柄直对身体而应侧身掌好。当钳夹较大锻件时应套上钳箍,将手柄箍紧,防止工件松动。

(5) 在锤头锻打工件过程中,严禁将头、手伸入锤头下,不准用手清除砧面上的氧化铁皮,只能用扫把等清除。

(6) 锻造过程中,坯料或胎模必须放置于砧子中央,开始锻时应轻,然后再重,以防坯料或模具打裂飞出伤人。

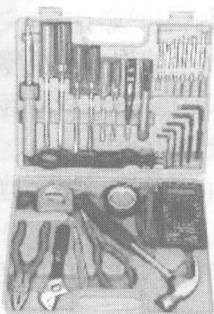
(7) 从漏盘等胎模中顶出锻件时,必须使用规定的物体作垫,如平漏盘用平垫等,不允许用畸形料代替。

(8) 使用吊挂时,应用保险装置将吊挂钩紧固,防止震落和其他物体挂落伤人。

(9) 剁料和冲孔时,要掌握好最后快剁掉或冲掉时的打击力量。谨防料头飞出伤人,料头飞出的方向不许站人。

(10) 工作地面要整洁,工具、料头、锻件等应存放整齐,以防摔伤和烫伤。

(11) 不准触摸电气设备,设备发生故障时应找维修电工修理,并应积极协助。



第二章

锻造概述

第一节 锻造的地位与作用

锻造是金属材料在外力(静压力或冲击压力)的作用下发生永久变形的一种加工方法。锻造不仅可以改变毛坯的形状和尺寸,还可以改善金属材料内部的组成结构,使锻件(锻造后获得的工件)经久耐用。一般对于一些在使用时受力大、要求高的重要零件,大多用锻造方法来制造。从下面可以看出锻造生产在机械制造业中所占的重要地位。

(1)国防工业。飞机上的锻压件重量占飞机总重量的85%,坦克上的锻压件重量占坦克总重量的70%,大炮、枪支上的大部分零件(如炮筒、枪管等)都是锻制而成。

(2)机床制造业。各种机床上的主要零件,如主轴、传动轴、齿轮和切削刀具等都由锻件制成。

(3)电力工业。发电设备中的主要零件,如水轮机主轴、透平叶轮、转子、护环等均由锻件制成。

(4)交通运输工业。机车上的锻压件重量占机车总重量60%,汽车上的锻压件重量占汽车总重量的80%,轮船上的发

动机曲轴和推力轴等主要零件也由锻制而成。

(5) 农业拖拉机、收割机等现代农业机械上的许多主要零件也都是锻制成的,如拖拉机上的零件就有 560 多种是锻件经过加工获得的。

(6) 日常生活用品。如锤子、斧头、小刀、钢丝钳、锄头、剪刀、菜刀等亦均是锻制而成。

图 2.1 为几种常见的典型零件:扳手、铁镐、大锤、曲轴、连杆、吊钩等。

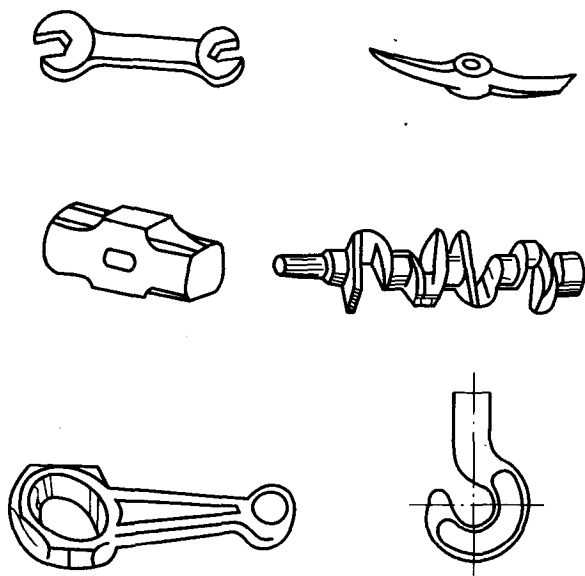


图 2.1

锻造与其他机械加工方法相比,具有显著的特点:节约金属材料,提高生产率;能改善金属材料的内部组成结构,提高金属材料对外界的抵抗能力,提高零件的使用寿命,使零件更经

久耐用;锻件生产的通用性强,既可单件、小批量生产,也可大批量生产。因此,锻造生产广泛地应用于冶金、矿山、汽车、拖拉机、工程机械、石油、化工、航空、航天、兵器等工业部门。锻造生产能力(如:锻件的年产量、模锻件在锻件总产量中所占比例、锻造设备的拥有量及吨位大小等)及其工艺水平的高低,在一定程度上反映了一个国家的工业水准。在现代机械制造业中,锻造生产具有不可替代的重要地位。

第二节 锻造的种类和加工原理

一、锻造的种类

锻造是利用外力,通过工具或模具,锻打金属坯料使金属产生塑性变形(即永久变形),从而获得具有一定形状、尺寸和性能要求的工件的一种压力加工方法。锻造生产可以按不同方式分类。

(1)按金属变形时的温度来分类,锻造可分为热锻、温锻及冷锻。热锻是(如铁匠打铁)目前应用最广的一种锻造工艺,也是本书讲授的主要内容。

(2)根据锻造时,金属坯料所受外力的来源,锻造又可分为手工锻造和机器锻造两种。

手工锻造(简称手锻):是用手锻工具依靠人力(如铁匠打镰刀、菜刀、锄头等的操作)在铁砧上进行的。这种生产方式已有数千年历史,目前在大中型工厂里已逐渐淘汰,但在农村和私人作坊里仍还在使用。由于手锻劳动强度大、生产效率低、质量较差等原因,目前生产中仅用于零活和修理或初学者对基本操作技能的训练。

机器锻造(简称机锻):是现代锻造生产的主要方式,在各种锻造设备上进行。根据所用设备和工具的不同可分成:自由锻造、模型锻造、胎模锻造和特种锻造四类,本书重点介绍自由锻造。图 2.2 为手工锻造、自由锻造、胎模锻造的锻造示意图。

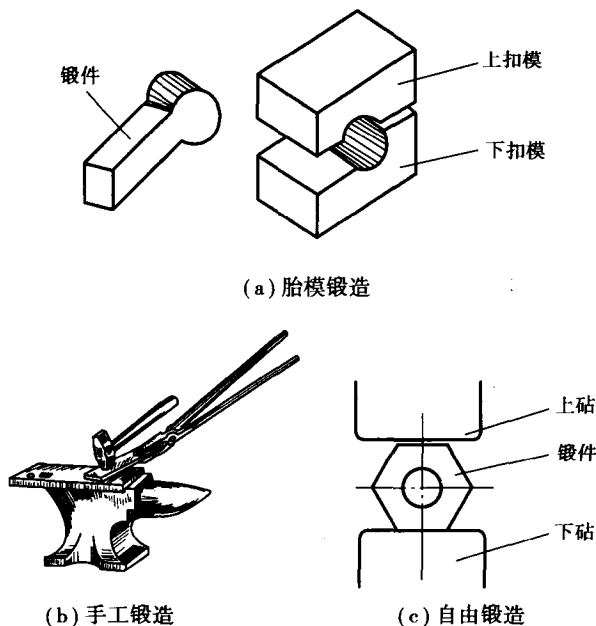
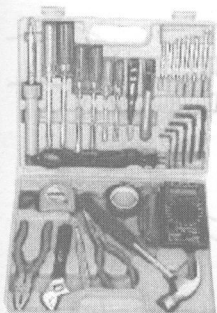


图 2.2 手工锻造、自由锻造、胎模锻造示意图

二、锻造的加工原理

锻造的加工原理是金属材料经加热后在外力作用下产生塑性变形(也称永久变形),使其达到预期所要的形状和尺寸。因此,塑性变形是锻造加工的基础,亦即锻造加工是通过金属材料的塑性变形来完成的。



第三章

锻工常用量具、工具

第一节 锻工常用量具及其使用方法

一、初级锻工常用量具及其使用方法

量具是用来检验锻件的形状和尺寸是否符合锻件图上的要求,为了防止产品的大量报废,要抓住锻件的首件检验工作。

1. 对于手工锻造,常用的量具有直尺和卡钳

(1) 钢直尺。钢直尺是用来测量长度的一种最常用的简单量具,可测量被测件的长、宽、高等尺寸,量长度的范围取决于钢直尺的规格。按钢直尺的自身长度划分有如下规格:0~150 毫米、0~300 毫米、0~500 毫米、0~1 000 毫米、0~2 000 毫米等五种。所谓的测量范围就是指钢直尺所能测定锻件的最大长度(宽度、高度)。如图 3.1 所示,为 0~150 毫米规格的直尺,其最小刻线相互间的宽度为 1 毫米。生产现场使用的钢直尺一般用不锈钢制成。

(2) 卡钳。锻造用的卡钳有内卡如图 3.2(a)、外卡如图 3.2(b)和双卡如图 3.2(c)所示。由于双卡可同时测量两



种尺寸,使用较简便,故采用较普遍。

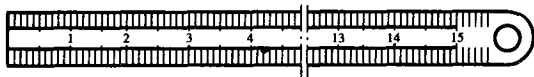


图 3.1 0~150 毫米钢直尺

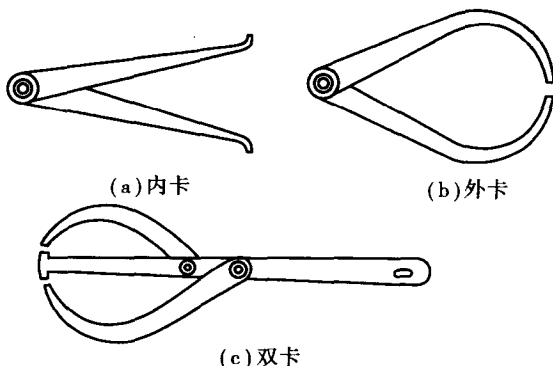


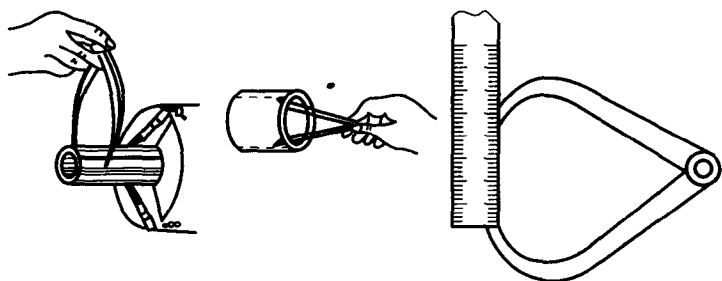
图 3.2 内卡、外卡和双卡

外卡钳可测量外尺寸(暴露在锻件外表面的尺寸),内卡钳可测量内尺寸(存在于锻件内腔的尺寸如孔的直径、槽的宽度等尺寸)。

卡钳是一种间接测量的简单量具,不能直接测量出长度数值,必须与钢直尺或其他带有刻度的量具一起配合使用。卡钳的使用方法见图 3.3 所示,其中,表示用外卡钳测外圆直径尺寸——外尺寸(图 3.3(a));表示用内卡钳测内孔直径尺寸——内尺寸(图 3.3(b));表示用钢直尺调对卡钳的尺寸(图 3.3(c))。

2. 自由锻造,一般锻造完工的锻件使用的量具

对于自由锻造,一般锻造完工的锻件,大都使用钢直尺和内、外卡钳来检验。



(a) 外卡测圆柱外直径 (b) 内卡测内孔直径 (c) 外卡在直尺上度量尺寸

图 3.3 内、外卡钳的使用

二、量具正确维护方法

量具作为一种度量工具,为保证其在使用过程中的刻度准确性,必须要有正确的使用方法与合理的维护手段。

(1) 在使用过程中,保持量具的清洁,不要与其他污物混放在一起,避免让量具产生过度磨损或氧化,导致量具刻度准确性下降而过早报废。

(2) 绝对禁止用量具去敲打其他物体或受到外来物体的碰撞,导致量具产生变形,引起刻度准确性下降而报废。

(3) 使用钢直尺和内、外卡钳时,绝对禁止用力去弯折它们。

(4) 不准用钢直尺直接去测量高温锻件,只能测室温(20度)左右的锻件,以避免高温锻件烫伤工人和引起钢直尺较大的热胀、冷缩而使其刻度不准报废。使用完量具后,应将量具清洗干净,妥善保存好,一般应将钢直尺用其小孔悬挂起来。

第二节 锻工常用工具

随锻件形状、锻造方法等的不同,锻造时所使用的工具有很多,下面只介绍手工锻造与自由锻造常用的工具。

一、手工锻造的常用工具

手工锻造是一种古老的锻造方法,它完全凭借人力使用一些简易的工具来进行锻造。这种锻造方法虽然很落后,但由于它所需的工具和设备极简单,工作场地灵活机动,故在某些零活或小修理中有时仍然采用。

锻工具按其用途可分为:1)支持工具(如铁砧);2)打击工具(大锤、手锤);3)成形工具(如冲子、摔锤等);4)夹持工具(如钳子)。现将常用的几种工具简介如下:

1. 铁砧

铁砧的用途是支承被锻造的坯料和固定成形工具的下半部分(如下型锤)。铁砧由铸钢或铸铁制成,其重量一般为100~150公斤。

铁砧的形式有:羊角砧、双角砧、球面砧和花砧等,如图3.4所示。

2. 大锤

大锤一般可分直头、横头和平头三种,如图3.5所示。大锤的重量一般为4~7公斤。

3. 手锤

手锤通常有圆头、直头和横头三种,如图3.6所示,其中圆头用得较多。手锤的重量为0.68~0.9公斤。在配合抡打时,手锤主要用来指示大锤的打击——落点和轻重,而不作为变形