



新编

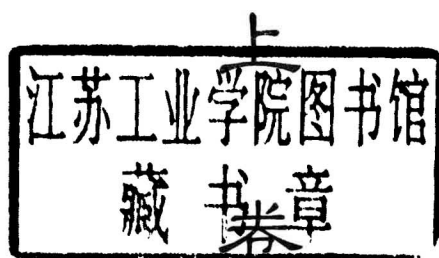
锻压精密技术实用手册

◎ 主编 陈路

北京科海电子出版社

新编锻压 精密技术实用手册

主编 陈 路



北京科海电子出版社

文本名称 新编锻压精密技术实用手册

文本主编 陈 路

光盘出版发行 北京科海电子出版社

出版时间 2003 年 7 月

光盘出版号 ISBN 7 - 900372 - 14 - 8

定 价 798.00 元 (1CD 含配套资料三卷)

前 言

锻压是人类发明的最古老的生产技术之一。人类发现和使用金属几千年的历史,都伴随锻压技术的发展。锻压工艺应用范围十分广泛,在国民经济各个部门中,占有相当重要的位置。目前,人类生产的金属材料的大部分,最终都是经过锻压方法加工成成品零件的。

近几十年来,锻压技术有了飞速的发展,它不仅表现在许多新工艺新技术在生产中的广泛应用上,更重要的是人们对冲压技术认识与掌握的程度有了质的飞跃。

社会的进步、金属塑性加工技术的发展,需要加快从经验向科学转化的进程,做到更精、更省、更净。而中国的锻压技术和水平与先进国家相比,总体上仍有较大的差距。随着我国加入 WTO,锻压技术和工业既充满机遇,又面临以高新技术改造传统产业技术的严峻挑战。

近年来,我国汽车工业的快速发展,汽车产量的增加,激烈的市场竞争要求汽车厂不断降低成本,提高质量,而精密铸造技术是降低成本,提高产品质量最有效的手段之一。因此,客观上对锻压技术也提出了更新更高的要求。针对各方面的要求,本书编委会组织了二十余位从事锻压技术的专家学者,耗时两年,组编了这部《新编锻压精密技术实用手册》。本书对锻造技术、冲压技术、汽车零件锻造等方面做了重点的介绍,希望本书的出版能对从事锻压相关工作的人员有所帮助。

全书共有七篇:

第一篇:锻压基础知识;

第二篇:锻压常用设备的种类及其操作细则;

第三篇:锻造新技术新工艺;

第四篇:冲压新技术新工艺;

第五篇:汽车零件锻造技术;

第六篇:锻件的热处理及质量控制;

第七篇:锻压环境保护、技术经济分析及安全。

本书最大的特点是文字通俗简炼、图文并茂、深入浅出,直观和可操作性强,有大量的实例供读者参考。

在编写过程中,得到各有关单位专家的大力支持和帮助,谨以此表示衷心的感谢!由于编者编写水平和经验有限,本书中难免出现不妥之处,欢迎广大读者朋友批评指正。

本书编委会
2003 年 7 月

目 录

第一篇 锻压基础知识	(1)
第一章 概 述	(3)
第一节 锻造的分类与发展趋势	(3)
第二节 精密锻造的现状和发展	(10)
第三节 冲压生产技术特点	(17)
第四节 冲压生产概况	(19)
第五节 冲压技术的发展	(25)
第二章 冲压成形的特点与基本规律	(30)
第一节 冲压成形的特点	(30)
第二节 冲压成形中毛坯的分析	(32)
第三节 冲压变形的分类	(33)
第四节 冲压变形趋向性及其控制	(42)
第五节 冲压变形中的应力	(50)
第六节 冲压成形中的破坏	(56)
第七节 冲压成形中的起皱	(59)
第八节 冲压成形的研究方法	(62)
第三章 锻造的基本知识	(65)
第一节 金属塑性变形的基本知识	(65)
第二节 铁—渗碳体相图的知识	(76)
第三节 加热对钢组织及性能的影响	(82)
第四节 钢加热时产生缺陷及防止措施	(85)
第五节 钢的加热规范及其锻造温度范围	(88)
第四章 有限元计算在锻压机械设计中的应用与计算步骤	(100)

第一节	有限元概况及其在锻压机械设计中的应用	(100)
第二节	有限元计算步骤	(103)
第二篇	锻压常用设备的种类及其操作细则	(111)
第一章	液压机	(113)
第一节	液压机工作原理及结构特点	(113)
第二节	模锻液压机	(126)
第二章	通用压力机	(162)
第一节	通用压力机的用途、特点及分类	(162)
第二节	通用压力机的型号及技术参数	(164)
第三节	通用压力机的曲柄滑块机构	(173)
第四节	通用压力机的传动系统	(180)
第五节	通用压力机的离合器、制动器	(184)
第六节	通用压力机的机身	(199)
第七节	通用压力机的附属装置	(204)
第八节	通用压力机的控制系统	(214)
第三章	锻 锤	(222)
第一节	锻锤的工作特性及分类	(222)
第二节	空气锤	(232)
第三节	蒸汽 - 空气锤	(245)
第四章	摩擦螺旋压力机	(283)
第一节	摩擦压力机传动原理和分类	(283)
第二节	摩擦螺旋压力机技术参数	(289)
第三节	摩擦压力机横轴部件	(291)
第四节	摩擦压力机控制系统	(294)
第五节	摩擦螺旋压力机的压紧力和滑块行程次数	(300)
第五章	楔横轧机与斜轧机	(307)
第一节	楔横轧机与斜轧机的工作原理及用途	(307)
第二节	楔横轧机的类型	(309)
第三节	斜轧机的类型	(314)
第四节	楔横轧机与斜轧机的特殊要求	(317)

第六章 国外锻压机械的发展概况和趋势	(321)
第一节 概 述	(321)
第二节 CNC 回转头压力机	(322)
第三节 板料折弯机	(326)
第四节 剪板机	(330)
第五节 多工位冲压和多工位压力机	(333)
第六节 锻压 FMS 和锻压 CIMS	(336)
 第三篇 锻造新技术新工艺	 (435)
第一章 锻造材料及其加热	(437)
第一节 锻造材料	(437)
第二节 锻造加热	(447)
 第二章 自由锻造	 (475)
第一节 自由锻造工艺规程	(475)
第二节 锻件图的绘制	(476)
第三节 确定钢坯的质量与规格	(481)
第四节 锻造工艺方案的确定	(490)
第五节 锻造设备与工具的确定	(493)
第六节 确定坯料加热火次及加热、冷却规范	(496)
第七节 确定锻件类别、编写工艺	(497)
第八节 锻件的主要缺陷及产生原因	(498)
 第三章 锤上模锻	 (501)
第一节 锻模的结构	(501)
第二节 镶块锻模成组模锻工艺特点	(531)
第三节 典型件模锻示例	(542)
 第四章 高合金钢及有色金属的锻造	 (590)
第一节 高合金钢的锻造	(590)
第二节 有色金属的锻造	(609)
 第五章 摩擦螺旋压力机及热模锻压力机模锻	 (618)
第一节 摩擦螺旋压力机模锻	(618)

第二节 热模锻压力机模锻	(627)
第六章 平锻机上模锻	(638)
第一节 平锻机模锻特点及其应用	(638)
第二节 镦粗(聚集)规则	(646)
第三节 平锻工步设计	(654)
第四节 平锻模膛和凸模、凹模镶块	(666)
第五节 平锻模结构	(686)
第六节 典型锻件的工艺及其模具设计	(688)
第七章 特种锻造及新技术	(691)
第一节 多向模锻	(691)
第二节 精密模锻	(695)
第三节 冷锻、温锻及等温锻造	(702)
第四节 超塑性模锻	(706)
第五节 粉末锻造	(710)
第六节 液态模锻	(713)
第七节 锻模 CAD/CAM 技术简介	(714)
第四篇 冲压新技术新工艺	(755)
第一章 冲压工艺基础	(757)
第一节 冲压变形毛坯的分析	(757)
第二节 冲压变形的基本形式	(759)
第三节 冲压变形的分类	(761)
第四节 冲压变形中的应力	(765)
第五节 冲压变形趋向性规律及其应用	(771)
第六节 冲压变形的实验研究方法	(778)
第二章 冲 裁	(795)
第一节 冲裁过程变形分析	(795)
第二节 冲裁间隙	(798)
第三节 冲裁力	(808)
第四节 材料的经济利用	(812)
第五节 冲裁件的工艺性	(816)
第六节 冲模刃口尺寸的计算	(822)

第七节 非金属材料冲裁	(829)
第八节 精密冲裁方法	(837)
第三章 弯 曲	(868)
第一节 弯曲变形的特点	(869)
第二节 弯曲件毛坯长度计算	(871)
第三节 弯曲件的回弹	(876)
第四节 弯曲件的工艺性	(880)
第五节 弯曲力的计算	(887)
第六节 弯曲模工作部分的设计	(889)
第四章 拉 深	(892)
第一节 拉深基本原理	(892)
第二节 旋转体拉深件坯料尺寸的确定	(905)
第三节 圆筒形件的拉深系数	(914)
第四节 圆筒形件的拉深次数及工序件尺寸的确定	(919)
第五节 圆筒形件拉深的压料力与拉深力	(933)
第六节 阶梯形件的拉深	(943)
第七节 盒形件拉深	(947)
第五章 成 形	(1011)
第一节 胀 形	(1011)
第二节 翻 边	(1018)
第三节 缩 口	(1031)
第四节 整形(校平)	(1035)
第五节 压印与精压	(1037)
第六节 旋 压	(1042)
第六章 冲压工艺与模具设计实例	(1064)
第一节 冲压工艺与模具设计的内容及步骤	(1064)
第二节 冲压工艺与模具设计实例	(1066)
第七章 国外精冲技术水平	(1089)
第一节 概 述	(1089)
第二节 精冲工艺	(1090)

第三节	精冲材料	(1091)
第四节	精冲模具	(1093)
第五节	精冲设备	(1095)
第六节	国外生产精冲零件的部分厂家	(1098)
第五篇	汽车零件锻造技术	(1037)
第一章	汽车锻造工艺	(1037)
第一节	汽车锻件的生产特点和生产过程	(1039)
第二节	汽车锻件生产常用的模锻设备及其工艺特点	(1140)
第三节	汽车锻件的分类及其常用的模锻工艺	(1145)
第四节	模锻工艺规程的制订	(1149)
第五节	锻前准备和锻后工序	(1167)
第六节	典型汽车锻件模锻工艺实例	(1173)
第二章	精密锻造的几种基本形式	(1180)
第一节	压缩工艺	(1180)
第二节	正挤压工艺	(1184)
第三节	反挤压工艺	(1190)
第三章	汽车覆盖件冲压模具	(1197)
第一节	拉深成形模	(1197)
第二节	斜楔模	(1214)
第三节	修边模	(1226)
第四节	翻边模	(1230)
第五节	覆盖件拉深模的调试	(1232)
第四章	精密锻造的模具	(1240)
第一节	精密锻造模具用材料	(1240)
第二节	精密锻造用模架	(1244)
第三节	冲头的设计	(1248)
第四节	凹模的设计	(1253)
第六篇	锻件的热处理及质量控制	(1257)
第一章	锻件的冷却和热处理	(1259)
第一节	锻件的冷却	(1259)

第二节 锻件的热处理	(1263)
第二章 锻件生产过程中的质量控制	(1313)
第一节 概 述	(1313)
第二节 锻件生产工序质量控制的策划	(1315)
第三节 锻件工序质量控制	(1328)
第七篇 锻压环境保护、技术经济分析及安全	(1387)
第一章 锻造环境保护	(1389)
第一节 锻造生产的振动分析	(1389)
第二节 冲击性锻造设备的减振与隔振技术	(1398)
第三节 锻造生产中的噪声及降噪技术	(1412)
第四节 锻造生产中的烟尘及防治技术	(1429)
第五节 锻造生产中有害气体来源及其防治	(1445)
第六节 锻造生产中有害废水的来源与治理	(1447)
第二章 锻造技术经济分析	(1463)
第一节 技术经济指标	(1463)
第二节 锻造厂(车间)或生产线的投资估算	(1470)
第三节 锻件成本分析与计算	(1477)
第三章 锻造工安全技术	(1501)
第一节 锻造工操作安全技术	(1501)
第二节 锻造设备及辅助设备使用的安全技术	(1503)
第三节 锻造工自我安全保护方法	(1508)

第一篇

锻压基础知识

概 述

第一节 锻造的分类与发展趋势

一、锻造的分类

锻造按所用工具及模具安置情况不同分类见表 1-1-1。

表 1-1-1 按工具及模具安置情况分类

名称	特点
自由锻	靠固定的平砧或型砧成形
胎模锻	锻模为可移动式
模锻	锻模为固定式

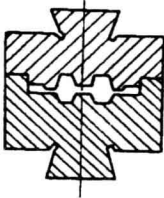
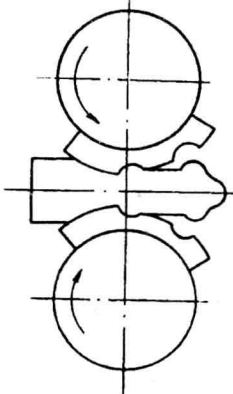
模锻按成形温度分类见表 1-1-2。

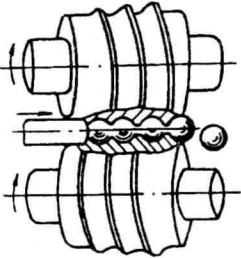
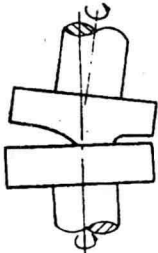
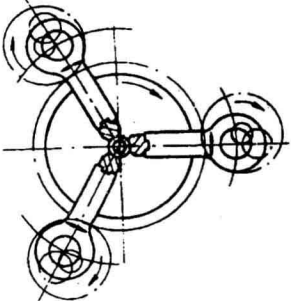
表 1-1-2 模锻按温度分类

名称	特点
热锻	终锻温度高于再结晶温度的锻造过程，工件温度高于模具温度
等温锻	模具带加热和保温装置
冷锻	指室温下进行的或低于工件再结晶温度的锻造
温锻	介于热锻及冷锻之间的加热锻造

模锻按工具及工件的相对运动方式分类见表 1-1-3

表 1-1-3 模锻按运动分类

名 称	特 点
普通模锻 	模具相对于坯料作直线往复运动
辊锻 	毛坯作直线运动，两辊锻模作旋转运动，转向相反，其旋转轴线与毛坯运动方向垂直
横轧 	轧辊轴线相互平行，旋转方向相同，轧件旋转轴线与轧辊旋转轴线平行，但旋转方向相反

名 称	特 点
斜轧 	轧辊轴线交叉成一个小角度，其旋转方向相同。轧件在两辊交叉中心线上作与轧辊旋转方向相反的运动
摆辗 	转头除自转外还作公转，工件不转动，但有轴向进给运动
径向锻造 	坯料周围对称分布几个锤头，沿坯料径向进给，高频率同步锻打，坯料通常边旋转边送进

二、锻造的发展趋势

(一) 发展省力成形工艺

锻造的优点是锻件内部微密组织比较均匀, 性能高于铸件及焊接件, 但缺点是需要较大的变形力, 多年来人们一直在探求省力的锻造工艺与设计省力的工装。

从以下公式可以看出决定变形力 F 的主要因素及省力途径:

$$F = K\sigma_s A$$

式中 K —应力状态系灵敏, 又称拘束系数。对于异号应力状态, $K < 1$; 对于三向压应力状态, $K > 1$, 可能达到 $K = 6$ 甚至更高;

σ_s —流动应力, 它表征材料在特定条件下抗塑性变形的能力, 取决于所变形材料的成分、组织、变形温度、变形程度、变形速率等;

A —接触面积在主作用力方向上的投影。

由上述分析可以看出, 省力的主要途径有三种:

1. 减少拘束系数 K

实际上在生产中常采用分流的办法减少变形力, 例如齿轮精锻时常采用环形毛坯锻造时金属向外充满齿形, 由于一部分金属向内流动而使变形力降低, 如图 1-1-1 所示。

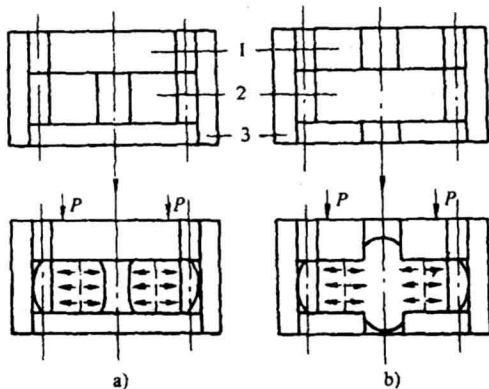


图 1-1-1 带分流面的锻造

a) 储料孔; b) 储料杆

1—冲头; 2—坯料; 3—筒体

在反挤压筒形件时, 在工件中部增设“储料杆”局部正挤出一个“储料