



中国机械工程学会
中国模具工业协会
中国模具工程大典编委会
夏巨湛 主编

CHINA DIE & MOULD ENGINEERING CANON

中国

模具工程大典

第5卷 锻造模具设计

5

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



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY



中国机械工程学会
中国模具工业协会
中国模具工程大典编委会
夏巨谔 主编

中国 CHINA DIE & MOULD ENGINEERING CANON 模具工程大典

第5卷 锻造模具设计

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



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

内 容 简 介

《中国模具工程大典》共9卷,包括现代模具设计方法、模具材料及热处理、塑料与橡胶模具设计、冲压模具设计、锻造模具设计、粉末冶金零件模具设计、压力铸造与金属型铸造模具设计、铸造工艺装备设计、模具制造等。

本书为第5卷,锻造模具设计。主要内容包括锻模设计基础、普通锻模设计、特种锻模设计等。目的是为广大工程技术人员提供先进的锻造模具设计理论、方法、典型结构、模具标准件、模具材料、经验公式和数据,增强工程技术人员对锻造模具设计的创意思维。

本书主要供具有中等技术水平以上的广大工程技术人员在综合研究和处理锻造模具设计的各类技术问题时,起备查、提示和启发的作用,也可供理工科院校的有关师生参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

锻造模具设计/夏巨湛主编. —北京:电子工业出版社,2007.3

(中国模具工程大典.第5卷)

ISBN 978-7-121-03819-8

I. 锻… II. 夏… III. 锻模-设计 IV. TG315.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第011178号

责任编辑:李洁 李骏带

印 刷:北京蓝海印刷有限公司

装 订:北京蓝海印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:700×1000 1/16 印张:69.5 字数:1682千字

印 次:2007年3月第1次印刷

定 价:109.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话:(010)68279077;邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

創新模具技術
振興製造產業

路甬祥



中国科学院院长、中国机械工程学会理事长 路甬祥

中国模具工程大典编委会

名誉主任 何光远 杨 铿 路甬祥
主任 阮雪榆
总主编 夏巨谌 李志刚
副总主编 李德群 肖祥芷 黄乃瑜 王敏杰
总策划 宋天虎 黄远东
副总策划 李建军
总编辑 李骏带

委 员 (按姓氏笔画为序)

于同敏 (大连理工大学, 教授)
于德弘 (西安交通大学, 教授)
万仁芳 (东风汽车公司, 教授级高工)
王仲仁 (哈尔滨工业大学, 教授)
王传臣 (电子工业出版社副社长, 编审)
王孝培 (重庆大学, 教授)
王敏杰 (大连理工大学, 教授)
王殿龙 (大连理工大学, 教授)
申长雨 (国家橡塑模具工程中心主任, 教授)
孙友松 (广东工业大学, 教授)
阮雪榆 (国家模具工程研究中心主任, 院士)
朱伟成 (中国第一汽车集团公司, 教授级高工)
华 林 (武汉理工大学, 教授)
李建军 (模具技术国家重点实验室主任, 教授)
李志刚 (中国模具工业协会副理事长)
李骏带 (中国模具工程大典编委会, 高工)
李培根 (华中科技大学校长, 院士)
李德群 (华中科技大学, 教授)
何光远 (中国机械工程学会荣誉理事长)
杜贵军 (模具制造杂志社总编辑)
杨 合 (西北工业大学, 教授)
杨 铿 (中国模具工业协会名誉理事长)
吴玉坚 (东风汽车公司, 教授级高工)
吴宏基 (大连理工大学, 教授)

宋天虎 (中国机械工程学会常务副理事长)
宋玉泉 (吉林大学, 院士)
宋满仓 (大连理工大学, 教授)
陈超志 (中国机械工程学会副秘书长)
肖祥芷 (华中科技大学, 教授)
陆 辛 (北京机电研究所, 教授级高工)
周尧和 (上海交通大学, 院士)
周贤宾 (北京航空航天大学, 教授)
赵福令 (大连理工大学, 教授)
姜奎华 (武汉理工大学, 教授)
柳百成 (清华大学, 院士)
胡正寰 (北京科技大学, 院士)
钟 毓 (中南大学, 院士)
钟约先 (清华大学, 教授)
高 平 (电子工业出版社副总编辑, 编审)
夏巨谌 (华中科技大学, 教授)
郭东明 (大连理工大学, 教授)
贾振元 (大连理工大学, 教授)
唐志玉 (四川大学, 教授)
曹延安 (中国模具工业协会秘书长)
崔 崑 (模具技术国家重点实验室, 院士)
黄乃瑜 (华中科技大学, 教授)
黄远东 (中国模具工程大典编委会, 高工)
黄树槐 (模具技术国家重点实验室, 教授)
康仁科 (大连理工大学, 教授)
傅沛福 (吉林大学, 教授)
韩凤麟 (中国机协粉末冶金分会, 教授)
路甬祥 (中国科学院院长, 中国机械工程学会理事长, 院士)
谭超武 (模具制造杂志社社长)
熊有伦 (华中科技大学, 院士)
潘宪曾 (西安仪表厂, 教授)

前 言

模具在汽车、拖拉机、飞机、家用电器、工程机械、动力机械、冶金、机床、兵器、仪器仪表、轻工、日用五金等制造业中，起着极为重要的作用；模具是实现上述行业的钣金件、锻件、粉末冶金件、铸件、压铸件、注塑件、橡胶件等生产的重要工艺装备。采用模具生产毛坯或成品零件，是材料成形的重要方式之一，与切削加工相比，具有材料利用率高、能耗低、产品性能好、生产效率高和成本低等显著特点。

从20世纪80年代初开始，工业发达国家的模具工业，已从机床工业中分离出来，并发展成为一个独立的工业部门，而且其产值已超过机床工业的产值。改革开放以来，中国的模具工业发展十分迅速；近年来，一直以每年15%左右的增长速度快速发展。至2006年年底，中国约有60 000多个模具制造厂点，从业人数100多万；2005年中国模具工业总产值达470亿元人民币，中国模具工业的技术水平取得了长足的进步。目前，中国模具总量仅次于日本、美国，位居世界第三。国民经济的高速发展对模具工业提出了越来越多且越来越高的要求，巨大的市场需求推动着中国模具工业更快地发展。2005年中国大陆制造业对模具的市场总需求量约为570亿元人民币，并以每年10%以上的速度增长。对于大型、精密、复杂、长寿命模具需求的增长将远超过每年10%的增幅。

为全面提高我国模具技术水平，中国机械工程学会、中国模具工业协会、中国模具工程大典编委会聘请了国内数百位从事模具科研、设计、开发等工作的专家教授，经过近3年的共同努力，编撰了《中国模具工程大典》，简称《模具大典》。

《模具大典》是在认真总结我国有关模具设计、制造与材料成形技术手册编写经验，广泛吸收建国以来尤其是改革开放30多年来模具工业所取得的科技成果，以及国内外在模具设计与制造技术方面的成功经验的基础上编撰而成的。其特点是：以创新为主线，充分体现模具设计与制造的创新思维、理论和方法，集中反映当代模具设计与制造技术的最新成果与发展方向；以实用为主，兼顾模具技术的前瞻性与导向性；全书的内容与模具工业的生产实践紧密结合，全方位地总结各种模具专业生产技术，并吸收国内外模具工业的前沿技术和研究成果；在编写形式上，跳出资料汇编型的传统模具专业工具书的编写模式，采用了将工艺分析、计算方法、结构设计、制造与应用实例相结合，贯穿于模具设计和制造全过程的新的模式编写。因此《模具大典》实用性强，权威性高，前瞻性好，应用范围广。

《模具大典》由现代模具设计方法、模具材料及热处理、塑料与橡胶模具设计、冲压模具设计、锻造模具设计、粉末冶金零件模具设计、压力铸造与金属型铸造模具设计、铸造工艺装备设计、模具制造等9卷组成。它的出版，对于加快我国模具技术的发展、产品的创新，对于我国模具企业走向世界、全面参与国际合作与竞争，都具有深远的战略意义与现实意义。

《模具大典》的编写工作，受到有关领导人的亲切关怀，并得到了众多高等学校，科

研院所和企业的热情支持与帮助，在此一并表示衷心的感谢。对于书中存在的不妥和疏漏错误之处，我们诚恳地期待着广大读者予以批评指正。

中国机械工程学会
中国模具工业协会
中国模具工程大典编委会
2007年2月

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

篇 目

第 1 卷 现代模具设计方法

- 第 1 篇 模具计算机辅助设计与制造
- 第 2 篇 材料成形过程的数值模拟
- 第 3 篇 金属塑性成形过程优化设计方法
- 第 4 篇 快速成形与快速制模

第 2 卷 模具材料及热处理

- 第 1 篇 模具材料
- 第 2 篇 模具材料热处理
- 第 3 篇 世界各国模具钢标准钢号及近似对照

第 3 卷 塑料与橡胶模具设计

- 第 1 篇 塑料模设计基础
- 第 2 篇 注射模设计
- 第 3 篇 压模与传递模设计
- 第 4 篇 挤塑模设计
- 第 5 篇 中空吹塑与热成形模具设计
- 第 6 篇 橡胶模设计

第 4 卷 冲压模具设计

- 第 1 篇 冲模设计基础
- 第 2 篇 冲压工艺设计
- 第 3 篇 冲模结构设计
- 第 4 篇 冲压自动送料与安全技术
- 第 5 篇 冲模标准件

第 5 卷 锻造模具设计

- 第 1 篇 锻模设计基础
- 第 2 篇 普通锻模设计
- 第 3 篇 特种锻模设计

第6卷 粉末冶金零件模具设计

- 第1篇 粉末冶金零件模具设计基础
- 第2篇 粉末冶金零件结构工艺设计
- 第3篇 粉末冶金零件模具设计

第7卷 压力铸造与金属型铸造模具设计

- 第1篇 压铸模设计
- 第2篇 金属型铸造模具设计

第8卷 铸造工艺装备设计

- 第1篇 砂型铸造工艺装备设计
- 第2篇 消失模铸造工艺装备设计
- 第3篇 熔模铸造工艺装备设计

第9卷 模具制造

- 第1篇 模具制造技术基础
- 第2篇 模具常规切削加工
- 第3篇 模具特种加工
- 第4篇 模具数控加工
- 第5篇 模具表面加工及处理
- 第6篇 模具精密与微细加工
- 第7篇 典型模具制造
- 第8篇 模具制造质量控制与检测
- 第9篇 模具装配与试模调整
- 第10篇 模具失效、寿命、使用与维护
- 第11篇 模具现代制造技术
- 第12篇 模具企业的现代化管理

目 录

第 1 篇 锻模设计基础

第 1 章 概论	3	5 锻模标准件	38
1 模锻工艺概述	3	5.1 锤及压力机锻模零件	38
2 锻模的分类	3	5.2 螺旋压力机锻模模座	46
3 锻模的设计程序和一般要求	4	5.3 螺旋压力机锻模结构尺寸	46
4 模锻成形过程及其主要影响因素	4	5.4 平锻模模块结构尺寸	46
4.1 开式模锻成形过程与影响金属充 满模膛的主要因素	4	5.5 辊锻模结构形式及尺寸 (JB/T 9194— 1999)	47
4.2 闭式模锻成形过程及影响模锻力 的主要因素	6	5.6 辊锻模通用技术条件 (JB/T 9195— 1999)	65
5 锻模设计与锻件尺寸精度的关系	9	5.7 模锻锤和大型热锻模压力机用模块技 术条件 (GB/T 11880—1989)	65
6 锻模设计与模具寿命的关系	11	第 3 章 锻模材料及热处理	68
6.1 锻模的失效形式及影响因素	11	1 锻模用钢的性能特点与用途	68
6.2 锻模设计时提高强度的措施	13	2 锻模用钢的化学成分	72
第 2 章 锻模设计常用资料	15	3 锻模用钢的物理性能	74
1 各种金属材料的锻造温度范围	15	4 锻模用钢的力学性能与工艺性能	77
2 常用金属材料的线胀系数和 收缩率	22	5 锻模用钢的热加工与热处理规范	92
3 常用金属材料的变形抗力	26	6 锻模用钢选用实例	101
4 常用模锻设备类型和规格	29	参考文献	103

第 2 篇 普通锻模设计

第 1 章 下料用剪切模设计	107	4.1 精密剪切下料的质量评定	125
1 概述	107	4.2 几种精密剪切模的工作 原理及结构	125
1.1 剪切方法的选择	107	5 半自动与自动带锯锯切下料	130
1.2 剪切过程及毛坯端头畸变	107	第 2 章 锤类设备用锻模设计	133
1.3 剪切工艺参数及剪切缺陷	108	1 概述	133
1.4 剪切质量的评定和毛坯 长度的修正	111	1.1 锤上模锻的特点	133
2 剪床刀片设计	112	1.2 锤上模锻的工艺路线	133
2.1 刀片类型	112	1.3 锤锻模的设计步骤	133
2.2 刀片设计	114	1.4 锤上模锻件的分类	134
3 剪切模设计	118	1.5 锻件图设计	135
3.1 剪切下料模特点	118	1.6 模锻工步的选择	148
3.2 剪切模结构及主要零件设计	118	1.7 锻锤吨位的确定	154
4 精密剪切模设计	125	1.8 坯料尺寸的确定	155

2 锤用锻模模膛设计	157	6.10 胎模设计实例	242
2.1 终锻模膛设计	157	7 高速锤闭式锻模设计	244
2.2 预锻模膛设计	160	7.1 高速模锻工艺的制定	244
2.3 拔长模膛设计	164	7.2 模具设计和制造特点	247
2.4 滚压模膛设计	165	7.3 一些典型件的高速闭式模锻	250
2.5 压肩模膛设计	168	第3章 螺旋压力机用锻模设计	254
2.6 弯曲模膛设计	169	1 概述	254
2.7 成形模膛设计	170	1.1 螺旋压力机上模锻的特点	254
2.8 墩粗台与压扁台设计	171	1.2 锻件分类和锻件图设计	254
2.9 切断模膛设计	172	1.3 模锻工步的选择	257
3 锤用锻模结构设计	173	1.4 设备吨位的确定及其规格的选择	258
3.1 模膛布置	173	2 开式锻模设计	260
3.2 钳口设计	176	2.1 飞边槽	260
3.3 锁口设计	178	2.2 模膛布置	261
3.4 模膛壁厚的确定	182	2.3 模壁厚度的确定	261
3.5 模块尺寸的确定	183	3 闭式锻模设计	262
3.6 镶块锻模	185	3.1 凸、凹模间隙的确定	262
3.7 装模空间和锻模紧固	186	3.2 凸模尺寸的确定	262
4 锤用闭式与半闭式锤模设计	191	4 墩锻模设计	263
4.1 锤用闭式锻模设计	191	4.1 实心轴杆类锻件墩锻模设计	263
4.2 锤用半闭式锻模设计	194	4.2 管类锻件墩锻工艺及模具设计	264
5 锤用锻模设计实例	196	4.3 墩锻模具设计要点	266
5.1 常啮合齿轮的锤模锻工艺和锻模	196	5 成组锻模的设计	266
5.2 汽车连杆锤模锻工艺和锻模	199	6 锻模结构设计	268
5.3 突缘叉锻模	205	6.1 锻模的结构形式	268
5.4 特型转向节模锻工艺与锻模	207	6.2 组合式锻模结构设计	268
5.5 转向主动杠杆锻模	210	6.3 导锁设计	284
5.6 前减振器支架锻模	210	6.4 通用件系列	286
5.7 离合器拨叉锻模	215	6.5 模具加工精度要求	286
5.8 曲轴锻模	215	6.6 顶出机构	289
5.9 开口万向节叉锻模	215	7 锻模设计实例	289
5.10 齿轮闭式模锻工艺及锻模	215	7.1 齿轮坯开式锻模	289
6 锤用胎模设计	221	7.2 连杆开式锻模	289
6.1 概述	221	7.3 突缘叉开式锻模	290
6.2 摔模设计	221	7.4 前桥半轴突缘闭式锻模	290
6.3 扣模设计	222	7.5 调整背母闭式锻模	290
6.4 垫模设计	224	第4章 热模锻压力机用锻模设计	297
6.5 套模设计	225	1 概述	297
6.6 合模设计	228	1.1 模锻特点	297
6.7 漏模设计	232	1.2 模锻件分类	297
6.8 胎模附件设计	234	1.3 锻件图设计	298
6.9 自由锻锤固定模设计	237		

1.4	模锻工步的选择	299	3.1	模具总体结构	424
1.5	坯料计算	300	3.2	凸模夹持器	426
1.6	设备吨位的确定	301	3.3	凹模体	430
1.7	模具设计的基本参数	302	3.4	平锻机模具的常用材料 和热处理硬度	433
2	模膛设计	306	3.5	模具主要尺寸公差和 表面粗糙度	433
2.1	终锻模膛	306	4	挤压模设计	437
2.2	预锻模膛	309	4.1	水平分模平锻机挤压 工艺分析	437
2.3	制坯模膛	314	4.2	挤压模结构及工作部分 主要尺寸	439
3	模架设计	316	4.3	热挤压模设计实例	440
3.1	模架设计的主要内容	316	5	平锻模具设计实例	444
3.2	模架的结构形式	317	5.1	变速箱操纵杆锻模	444
3.3	模块	324	5.2	抽油杆锻模	448
3.4	顶料装置	336	5.3	小链轮轮毂锻模	451
3.5	导向装置	342	5.4	转向摇臂轴锻模	455
4	锻模设计实例	351	5.5	倒车齿轮锻模	457
4.1	转向节锻模	351	5.6	半轴锻模	462
4.2	转向节闭式锻造预成形 工艺及其模具	355	5.7	轮毂轴管锻模	464
4.3	传动轴万向节叉锻模	358	5.8	袖套管锻模	468
4.4	二档同步器锥环闭式锻模	363	第6章	水压机用锻模设计	472
4.5	轮毂模锻工艺及锻模	365	1	概述	472
4.6	曲轴锻造工艺及锻模	368	1.1	水压机上模锻的特点	472
4.7	前轴锻模	385	1.2	水压机上模锻件分类	472
第5章	平锻机用锻模设计	391	1.3	模锻工步的选择	473
1	概述	391	1.4	设备吨位的确定	474
1.1	平锻机的模锻特点	391	2	锻件图设计	475
1.2	平锻件分类	392	2.1	分模面的选择	475
1.3	模锻工步的选择	393	2.2	余量和公差确定	476
1.4	锻件图的制定	393	2.3	结构要素及其最佳 比值的确定	480
1.5	棒料尺寸的选定	396	2.4	设计锻件图的其他问题	494
1.6	设备吨位确定及其技术参数	397	2.5	模锻件设计实例	495
2	模膛、凸模及凹模设计	404	3	模膛设计	496
2.1	终锻模膛	404	3.1	终锻模膛	496
2.2	预锻模膛	406	3.2	预锻模膛	499
2.3	聚集模膛	410	3.3	制坯模膛	501
2.4	夹紧模膛	413	4	模具结构设计	501
2.5	卡细模膛	414	4.1	模膛的布置	501
2.6	扩径模膛	415	4.2	模膛壁厚的确定	502
2.7	穿孔模膛	415	4.3	模块尺寸的确定	502
2.8	切边模膛	418			
2.9	切断模膛	420			
2.10	管料镦粗(聚集)模膛	421			
3	平锻模总体设计	424			

4.4	钳口	503	2.4	切边凸模设计	536
4.5	导柱和锁扣	503	2.5	凸、凹模座设计	539
4.6	顶出器	505	2.6	卸飞边装置	543
4.7	模具的固定	506	2.7	模具闭合高度	545
4.8	模块标准	508	2.8	切边模压力中心	547
5	等温锻造模具设计	508	3	冲孔模的设计	549
5.1	等温锻造的特点与应用	508	3.1	冲孔模的结构形式	549
5.2	等温锻造的常用材料及 工艺规范	510	3.2	冲孔凸凹模间的间隙	550
5.3	等温锻造变形力的计算 及设备吨位选择	511	3.3	冲孔凹模设计	550
5.4	等温锻造模具设计	515	3.4	冲孔凸模设计	552
6	锻模设计实例	517	3.5	模座设计	552
6.1	普通锻模设计实例	517	3.6	卸锻件装置	553
6.2	重型水压机用模具装置	521	4	切边冲孔连续模设计	554
6.3	分步模锻工艺及模具	526	5	切边冲孔复合模设计	554
6.4	深孔挤压与拉深模	526	6	切边冲孔模实例	560
6.5	130型汽车连杆等温模锻 工艺及工装	526	7	校正模设计	560
第7章	切边、冲孔、校正和精 压模具设计	530	7.1	校正模的作用及分类	560
1	切边、冲孔模的选择及其力的计算	530	7.2	需采用校正模校正的锻件	565
1.1	切边冲孔模的选择	530	7.3	校正模设计	566
1.2	切边冲孔力的计算及压力机吨 位的选择	530	7.4	校正模设计实例	571
2	切边模的设计	530	8	精压模设计	576
2.1	切边模的结构形式	530	8.1	精压的作用及分类	576
2.2	切边凸凹模之间的间隙	530	8.2	精压工序安排和精压力 的计算	581
2.3	切边凹模设计	531	8.3	精压工艺和模具设计应注意 的几个问题	581
			8.4	精压模具设计及实例	583
			参考文献	594	

第3篇 特种锻模设计

第1章	辊锻模设计	597	2.2	咬入条件	604
1	概述	597	2.3	延伸系数计算	605
1.1	辊锻变形特点	597	2.4	前滑的计算	607
1.2	辊锻工艺的分类和应用	597	2.5	宽展的计算	608
1.3	辊锻机的类型、用途和 结构特点	597	3	辊锻模具结构与固定方式	611
1.4	辊锻机的技术参数	600	3.1	辊锻模具结构与固定方式	611
1.5	辊锻力及力矩	601	3.2	型槽类型	612
1.6	辊锻变形的单位压力	603	3.3	型槽的中性线	613
2	辊锻工艺基本参数计算	603	3.4	轧制压力的概念及型槽在锻辊上 的配置原则	613
2.1	辊锻变形区及其几何参数	603	4	制坯辊锻模具设计	614

4.1 辊锻毛坯图设计	614	2.1 摆辗模结构设计	695
4.2 辊锻型槽系选择	615	2.2 摆辗镶块组合模	697
4.3 辊锻道次的确定	617	3 提高摆辗模具寿命的措施	699
4.4 辊锻毛坯各道截面尺寸计算	617	3.1 合理选择模具材料	699
4.5 型槽几何尺寸、相应矩形和型槽尺寸 的变换方法	621	3.2 模具的预热和冷却	700
4.6 型槽设计的图解方法	624	3.3 摆辗成形过程中的润滑	700
4.7 型槽的纵向尺寸设计	630	4 摆辗模设计实例	701
5 成形辊锻模具设计	631	4.1 汽车后半轴热摆辗模	701
5.1 成形辊锻件的分类	631	4.2 炮弹药筒底板冷摆辗模	704
5.2 成形辊锻工艺方案选取	632	4.3 锥齿轮冷摆辗模	705
5.3 长轴类锻件成形辊锻 模具设计	633	4.4 摩托车起动齿轮摆辗模	707
5.4 板片类锻件成形辊锻 模具设计	637	4.5 从动弧齿锥齿轮摆辗模	708
6 辊锻模设计实例	642	4.6 变速箱同步齿圈摆辗模	709
第2章 楔横轧与孔型斜轧 模具设计	650	4.7 微车半轴锥齿轮摆辗模	711
1 概述	650	第4章 环件轧制模具设计	713
1.1 工作原理	650	1 概述	713
1.2 工艺特点	651	1.1 环件轧制的分类	713
1.3 模具特点与成形原理	652	1.2 环件轧制的应用	713
2 楔横轧模具设计	654	1.3 环件轧制技术经济性	714
2.1 模具设计一般原则	654	2 环件锻件及制坯模具设计	715
2.2 工艺参数确定	655	2.1 环件锻件和毛坯设计	715
2.3 对称轴类件模具设计	656	2.2 自由锻制坯模具设计	723
2.4 非对称轴类件模具设计	658	2.3 平锻机制坯模具设计	728
2.5 带内直角阶梯轴模具设计	660	2.4 压力机制坯模具设计	735
3 孔型斜轧模具设计	663	3 环件轧制模具设计和调试	743
3.1 模具设计一般原则	663	3.1 轧制孔型分类	743
3.2 工艺参数确定	664	3.2 轧制孔型设计	745
3.3 斜轧孔型设计方法	668	3.3 轧制孔型工作尺寸设计示例	746
4 模具设计实例	672	3.4 其他轧制工具设计	750
4.1 楔横轧模具设计实例	672	3.5 轧制孔型安装调试	750
4.2 斜轧钢球模具设计实例	679	第5章 可分凹模模具设计	752
第3章 摆辗模具设计	682	1 概述	752
1 概述	682	1.1 可分凹模模锻的原理及特点	752
1.1 摆辗的工作原理、特点及应用	682	1.2 可分凹模模锻工艺及其分模的基本 形式	753
1.2 摆辗工艺的分类	683	1.3 可分凹模模锻锻件的类型及常见的 工艺方案	753
1.3 摆辗锻件图设计	684	2 可分凹模模具设计	753
1.4 摆辗机	686	2.1 可分凹模模具设计要点及设计方法 与步骤	753
1.5 摆辗的力能参数计算	692	2.2 可分凹模夹紧机构的 基本形式	758
2 摆辗模具设计	695	2.3 分流降压腔的设计	758

3 普通模锻设备用可分凹模模具 设计及实例	767	布置	836
3.1 热模锻压力机用可分凹模模具设计 及实例	767	2.5 模具的导向装置	837
3.2 曲柄压力机用可分凹模模具设计 及实例	773	2.6 模具的推出装置	837
3.3 螺旋压力机用可分凹模模具设计 及实例	785	3 热精锻模实例	837
3.4 高速锤上可分凹模模锻	791	3.1 圆锥齿轮热精锻模具设计	837
4 双动压力机用可分凹模模具 设计及实例	792	3.2 直齿圆柱齿轮、螺旋圆柱齿轮与 爪极闭式精锻模具设计	840
4.1 双动压力机用可分凹模的 典型结构	792	3.3 磁极热精锻模具设计	841
4.2 垂直可分凹模模具	793	3.4 牙嵌齿轮热精锻模具设计	842
4.3 水平可分凹模模具	794	4 冷精锻模具设计特点	843
4.4 双动压力机	795	4.1 冷精锻技术的最新进展	843
第6章 多向模锻模具设计	801	4.2 冷精锻模具设计与制造特点	845
1 概述	801	4.3 实例	845
1.1 多向模锻的特点	801	5 温精锻模具设计特点	853
1.2 多向模锻件图设计	806	5.1 温精锻的最新进展	853
1.3 多向模锻力的计算	808	5.2 温精锻模具设计与制造特点	853
2 多向模锻压力机	810	5.3 实例	855
3 多向模锻模具设计	813	6 多工序温冷复合精密模锻的设计 特点	859
3.1 模具设计要点	813	6.1 多工序温冷复合精密成形的 特点	859
3.2 模具结构设计	813	6.2 复杂杯筒件多工序温冷复合成形工艺 优化	859
4 多向模锻模具设计实例	818	6.3 多工序温冷复合精密锻模设计 特点	861
4.1 下套筒模具设计	818	7 多层杯筒形零件流动控制精密成形工艺及 模具设计特点	865
4.2 助力器外筒模具设计	820	7.1 流动控制精密成形技术的特点	865
4.3 缸体多向模锻工艺及模具	823	7.2 工艺分析及控制腔的设计	866
5 小型件多向模锻工艺及设备	824	7.3 模具结构设计	867
5.1 工艺方案确定	824	7.4 工艺试验与效果	868
5.2 实现多向模锻的模具与设备	826	8 精密模锻设备	868
6 中小件专用多向模锻压力机模锻	827	第8章 挤压模具设计	870
第7章 精密模铸锻模设计	830	1 概述	870
1 概述	830	1.1 挤压方法分类	870
1.1 精密模锻的特点及应用	830	1.2 挤压的特点及应用范围	871
1.2 精密模锻工艺的分类	831	1.3 冷挤压零件的分类	873
1.3 影响锻件尺寸精度的主要因素	831	1.4 挤压件图设计	876
2 热精锻模具设计特点	834	1.5 挤压变形程度	884
2.1 精锻模膛与精锻件的设计	834	1.6 挤压力的计算	886
2.2 模膛尺寸计算	836	2 冷挤压模具设计	901
2.3 模膛的尺寸公差和表面粗糙度	836	2.1 模具的设计要求及主要内容	901
2.4 有深凹穴且形状复杂的模膛		2.2 模具的结构形式及基本组成	901

2.3	模架结构	902
2.4	模具工作部分的设计	905
2.5	组合凹模的优化设计	910
2.6	导向、顶出及紧固件设计	917
3	温挤压模具设计	926
3.1	温挤模具的特点	926
3.2	模具型腔尺寸的设计和模具材料	927
4	热挤压模具设计	928
4.1	热挤压模具设计的要求	928
4.2	模具结构及零部件设计	928
5	挤压模具实例	940
5.1	冷挤压模具	940
5.2	温挤压模具	950
5.3	热挤压模具	952
6	轴类件多工序缩径挤压模具设计	958
6.1	多工序缩径挤压工艺特点	958
6.2	多工序缩径挤压模具设计特点	959
6.3	实例	960
7	变径管缩径挤压成形工艺及模具设计	963
7.1	缩径挤压过程分析及工艺参数的确定	963
7.2	缩径成形力和壁厚变化的计算	965
7.3	缩径挤压模具设计及应用实例	966

第9章	冷镦模设计	968
1	概述	968
1.1	冷镦工艺过程和力的计算	968
1.2	典型零件冷镦工艺	971
2	自动冷镦机模具	973
2.1	冷镦模具的分类	973
2.2	自动冷镦机模具结构	975
2.3	自动冷镦机模膛尺寸	977
3	杆状零件冷镦模具设计	978
3.1	冲头设计	978
3.2	凹模设计	982
3.3	切边模具设计	989
3.4	六角头螺栓冷镦模具标准件	990
3.5	冷镦螺钉模具标准件	1013
3.6	冷镦内六角圆柱头螺钉模具标准件	1024
4	螺母类零件冷镦模具设计	1038
4.1	镦球模具设计	1038
4.2	镦六角模具设计	1039
4.3	冲孔模具设计	1042
4.4	六角螺母冷镦模具标准件	1044
5	通用模具设计	1074
5.1	切料模具设计	1074
5.2	滚压工具设计	1089
6	冷镦模具技术条件 (JB/T 4213—1996)	1090
	参考文献	1091