



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
肖祥芷 王孝培 主编

CHINA
DIE &
MOULD
ENGINEERING
CANON

中国

模具工程大典

第4卷 冲压模具设计

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



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

CHINA DIE & MOULD ENGINEERING CANON

中国模具工程大典

第1卷 现代模具设计方法

第2卷 模具材料及热处理

第3卷 塑料与橡胶模具设计

第4卷 冲压模具设计

第5卷 锻造模具设计

第6卷 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8卷 铸造工艺装备设计

第9卷 模具制造



责任编辑：李 洁 李骏带

装帧设计：雷 磊

ISBN 978-7-121-03714-6



9 787121 037146 >

本书贴有激光防伪标志，凡没有防伪标志者，属盗版图书。

定价·138.00元



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
肖祥芷 王孝培 主编

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

第4卷 冲压模具设计

<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4卷,冲压模具设计。主要内容包括冲模设计基础、冲压工艺设计、冲模结构设计、冲压自动送料与安全技术、冲模标准件等。目的是为广大工程技术人员提供先进的冲模设计理论、方法、典型模具结构、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冲模设计的创新意识。

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冲模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

冲压模具设计/肖祥芷,王孝培主编. —北京:电子工业出版社,2007.3
(中国模具工程大典.第4卷)

ISBN 978-7-121-03714-6

I. 冲… II. ①肖… ②王… III. 冲模-设计
IV. TG385.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第161027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:81.5 字数:1969千字

印 次:2007年3月第1次印刷

定 价:138.00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 zls@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)
杜贲军 (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)

宋玉泉 (吉林大学, 院士)
宋满仓 (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)
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 掘 (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)
潘尧曾 (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：以创新设计为主线，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，选用范围广。

《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

研究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

目 录

第 1 第 冲模设计基础

第 1 章 冲压加工概论	3	1.3 各种工艺试验方法	36
1 冲压加工及其要素	3	2 常用板料的冲压性能及规格	46
2 冲压加工工艺分类	3	2.1 常用板料的冲压性能	46
3 冲压加工基本工序	4	2.2 常用板料的规格	54
3.1 分离工序类组中的基本工序	4	第 4 章 冲模设计过程与要点	79
3.2 成形工序类组中的基本工序	7	1 冲压模具设计过程	79
3.3 复合变形工序类组中的基本工序	8	1.1 冲压模具的功能	79
4 冲压工艺知识结构体系	10	1.2 冲压模具的一般设计程序	79
5 冲模的类别与结构组成	11	2 冲压件的工艺过程设计	79
5.1 冲模的分类	11	2.1 设计的归缩与主要要求	79
5.2 冲模的结构组成	12	2.2 设计的内容和工艺性指标	80
第 2 章 冲压件的结构工艺性	14	3 冲压模具设计要点	82
1 冲压加工的精度与公差	14	3.1 冲压模具总体设计要点	82
1.1 冲压件的尺寸公差	14	3.2 总图、零件图的绘制及技术 要求	84
1.2 冲压件的角度公差	18	3.3 模具零件的材料选用	87
1.3 冲压件形状和位置未注公差	19	3.4 模具 CAD 通用软件	94
1.4 冲压件未注公差尺寸极限偏差	21	4 冲压设备的选择	95
2 冲压件工艺性	23	4.1 设备类型的选择	95
2.1 冲裁件	24	4.2 设备规格的选择	95
2.2 精冲件	24	4.3 主要冲压设备类型与规格	96
2.3 拉深、翻边、胀形件	26	第 5 章 冲模材料及热处理	104
2.4 弯曲件	26	1 冲模用钢的性能特点与用途	104
3 冲压件的再设计	27	2 冲模用钢的化学成分	111
3.1 由机加工件设计成冲压件	27	3 冲模用钢的物理性能	115
3.2 更改零件形状以利于冲压加工	28	4 冲模用钢的力学性能、化学性能与工艺性 能	120
3.3 改善冲压工艺性的再设计	30	5 冲模用钢的热加工与热处理规范	144
第 3 章 冲压用原材料	32	6 冲模用钢选用实例	164
1 板料冲压性能试验方法	32	参考文献	166
1.1 板料冲压性能概述	32		
1.2 板材拉伸试验	34		

第 2 篇 冲压工艺设计

第 1 章 冲裁	171	1.2 剪切区力态分析	172
1 冲裁变形分析	171	1.3 剪切裂纹的形成与发展	173
1.1 冲裁过程	171	1.4 冲裁力—凸模行程曲线	173

1.5 剪切断面分析	173	5 凸模与凹模刃口尺寸计算	214
2 模具间隙	174	5.1 落料	214
2.1 间隙对冲裁件质量的影响	174	5.2 冲孔	214
2.2 间隙对冲裁力与冲裁功的影响	176	5.3 计算实例	214
2.3 间隙对模具寿命的影响	176	6 精冲件质量及影响因素	215
2.4 凸、凹模间隙值的确定	177	6.1 尺寸公差	215
3 凸、凹模刃口尺寸计算	183	6.2 剪切面质量	216
3.1 尺寸计算原则	183	6.3 剪切面垂直度	218
3.2 尺寸计算方法	184	6.4 平面度	219
4 冲裁力的计算及降低冲裁力的方法	187	6.5 塌角和毛刺	219
4.1 冲裁力的计算	187	6.6 精冲件缺陷原因及其消除方法	220
4.2 卸料力及推件力计算	188	7 精冲材料	220
4.3 降低冲裁力的方法	188	8 精冲润滑	222
4.4 冲裁功计算	190	8.1 精冲工艺过程的润滑	222
5 排样	190	8.2 精冲工艺润滑剂	223
5.1 材料的经济利用	190	9 精冲工艺设计	223
5.2 排样方法	191	9.1 工艺方案的拟定	224
5.3 提高材料利用率的方法	193	9.2 经济分析	224
5.4 搭边	193	10 精冲复合工艺	224
5.5 条料宽度的计算	196	10.1 带凸台精冲件的分类	225
6 非金属材料冲裁	197	10.2 半冲孔	225
6.1 材料品种	197	10.3 挤压、模锻凸台	227
6.2 冲裁特点	197	10.4 压印	228
6.3 非金属冲裁间隙与搭边值	199	10.5 压扁	228
6.4 非金属冲裁刃口尺寸计算	200	10.6 弯曲	228
7 整修与光洁冲裁	202	10.7 压沉孔	230
7.1 整修	202	10.8 浅拉深	231
7.2 光洁冲裁	205	10.9 三维精冲件	232
8 不锈钢板的冲裁加工	206	10.10 精锻-精冲复合工艺	233
8.1 冲裁间隙与断面形状	206	11 对向凹模精冲	233
8.2 模具结构特点	206	11.1 对向凹模精冲过程	233
8.3 刃口部位结构的改进	207	11.2 对向凹模精冲过程的变形特征	234
8.4 冲裁加工注意事项	207	11.3 对向凹模精冲工艺的特点	234
第2章 精密冲裁	210	11.4 对向凹模精冲模具	235
1 变形特点	210	11.5 对向凹模精冲实例	236
2 精冲力计算	211	12 平面压边精冲	236
2.1 冲裁力 F_1	211	第3章 弯曲	238
2.2 压边力 F_2	212	1 弯曲变形过程分析和应力、应变状态	238
2.3 反压力 F_3	212	1.1 受力分析	238
2.4 总压力	212	1.2 弯曲变形过程	238
2.5 卸料力和顶件力	212	1.3 弯曲变形分析	238
3 排样与搭边	212		
4 凸、凹模间隙	213		

1.4 弯曲变形区应力、应变状态	240	10.4 滚压成形	297
2 宽板弯曲时的主应力分布与应变中性层的位置	240	11 激光弯曲成形	302
2.1 宽板立体纯塑性弯曲的主应力分布	240	11.1 激光弯曲成形工艺过程	303
2.2 应变中性层的位置	242	11.2 激光成形机上的成形过程	303
3 最小弯曲半径的确定	243	11.3 影响板料激光弯曲成形的技术参数	304
3.1 最小弯曲半径的理论计算及实用推荐值	243	第4章 拉深	306
3.2 最小弯曲半径的影响因素	245	1 圆筒形件拉深变形分析	306
4 弯曲力的计算和设备选择	247	1.1 拉深过程	306
4.1 弯曲力矩	247	1.2 拉深过程的力学分析	307
4.2 弯曲力的计算	247	1.3 起皱与拉裂	308
4.3 压力机公称压力的确定	248	2 圆筒形件的拉深工艺计算	309
5 弯曲件毛坯尺寸的计算	248	2.1 毛坯尺寸计算	309
5.1 弯曲件 $r \geq 0.5t$ 时毛坯尺寸的计算	248	2.2 无凸缘圆筒形件的拉深	318
5.2 弯曲件 $r < 0.5t$ 时毛坯尺寸的计算	255	2.3 带凸缘筒形件的拉深	323
5.3 铰链式弯曲件毛坯尺寸的计算	256	2.4 阶梯圆筒形件的拉深	328
5.4 棒料弯曲件毛坯尺寸的计算	257	3 球面零件、锥形零件及抛物面零件的拉深	330
6 弯曲件回弹计算及其影响因素	257	3.1 曲面回转体零件拉深成形的特点	330
6.1 自由弯曲的回弹	258	3.2 锥形件的拉深	332
6.2 校正性弯曲的回弹	262	3.3 球面零件的拉深	339
6.3 弯曲件回弹的影响因素	263	3.4 抛物面零件的拉深	341
7 提高弯曲件精度与质量的技术措施	264	4 盒形件的拉深	343
7.1 减少回弹的措施	264	4.1 低盒形件的拉深	343
7.2 克服偏移的措施	268	4.2 高盒形件的拉深	350
7.3 弯曲件常见缺陷及消除方法	269	5 其他拉深方法	352
8 弯曲模工作部分尺寸的计算	271	5.1 变薄拉深	352
8.1 凸、凹模的圆角半径	271	5.2 温差拉深	357
8.2 凹模深度	271	5.3 软模拉深	358
8.3 凸、凹模间隙	272	6 拉深模工作部分参数	362
8.4 凸、凹模工作部分的尺寸与公差	273	6.1 圆角半径	362
9 弯曲件的工艺过程设计	273	6.2 间隙	364
9.1 弯曲件工序安排的一般原则	273	6.3 工作部分尺寸的确定	365
9.2 弯曲件工序安排示例	274	7 压边力、拉深力和拉深功	367
9.3 弯曲件工艺过程设计实例	277	7.1 压边力	367
10 其他弯曲成形方法	281	7.2 拉深力及拉深功	368
10.1 折弯	281	8 拉深过程中的热处理及润滑	371
10.2 多滑块压力机上的弯曲加工	283	8.1 退火	371
10.3 滚弯	290	8.2 酸洗	372
		8.3 润滑	378
		9 拉深件质量分析	378
		9.1 起皱	378

9.2 破裂与裂纹	378	4.3 爆炸成形中能量传递机理	422
9.3 表面拉毛、形状与尺寸不良	378	5 电磁成形	426
第5章 不锈钢板的拉深	382	5.1 电磁成形的原理、加工方式及特点	426
1 不锈钢板成形的问题及解决方法	382	5.2 电磁成型的基本要求	428
2 不锈钢容器的成形性能及适用条件	384	5.3 管状毛坯成形	430
2.1 圆筒件的拉深加工	384	5.4 平板毛坯成形	433
2.2 胀形加工	386	5.5 实例——框架零件成形	436
2.3 内缘翻边加工	386	第7章 连续冲压工序设计和排样	440
2.4 凸框圆角半径 (r_p) 与凹框圆角半径 (r_d) 的合理取值	387	1 连续冲压特点	440
2.5 无压边圈拉深成形的极限条件	387	2 条料排样	440
2.6 拉深间隙	388	2.1 条料排样设计准则	441
3 圆筒制品的工艺规划	389	2.2 工序确定与排序	443
3.1 无凸缘圆筒制品	389	2.3 载体设计	447
3.2 带小凸缘的圆筒制品	390	2.4 分段冲切设计	450
3.3 带大凸缘的圆筒制品	391	2.5 空位工位及步距设计	452
3.4 圆锥台形制品	393	2.6 定位形式选择与设计	454
3.5 带曲锥形的圆形制品	395	2.7 实例	456
4 方筒件拉深的适用条件	396	3 连续拉深设计	462
5 正方四角筒形件拉深的成形极限	397	3.1 整体带料的连续拉深	463
6 一道次拉深的方盒容器的展开形状	398	3.2 有切口(槽)带料的连续拉深	467
7 深方盒容器的展开形状及再次拉深后形状的计算方法	401	3.3 实例	469
7.1 再次拉深形状的设定方法	401	4 排样实例	471
7.2 圆角 R 过小的方盒容器	402	第8章 管材冲压	481
7.3 深正方盒容器的工序规划	403	1 管材冲切加工	481
7.4 深长方盒容器的工序规划	406	1.1 管材切断	481
第6章 其他成形	410	1.2 管材剖口	484
1 翻边	410	1.3 管材冲孔	487
1.1 内孔翻边	410	2 管材弯曲	488
1.2 外缘翻边	413	2.1 管材弯曲的变形及最小弯曲半径	489
1.3 变薄翻边	414	2.2 管材截面形状畸变及其防止	490
2 胀形	415	2.3 弯曲力矩的计算	492
2.1 胀形变形分析	415	3 管材翻卷成形	493
2.2 胀形工艺	416	3.1 管材的外翻卷成形	493
3 缩口、扩口与校平	418	3.2 管材的内翻卷成形	496
3.1 缩口	418	3.3 非常规翻卷成形	497
3.2 扩口	419	第9章 管材液压成形	501
3.3 校平与整形	421	1 管材液压成形工艺的优点及发展概况	501
4 爆炸成形	421	1.1 管材液压成形工艺的优点	501
4.1 爆炸成形特点及其应用	421	1.2 管材液压成形的发展概况	501
4.2 爆炸成形对材料性能的影响	422	2 管材液压成形原理及主要影响因素	504

2.1 管材液压成形原理	504	2 汽车覆盖件冲压工艺设计	519
2.2 管材液压成形主要影响因素	505	2.1 汽车覆盖件冲压工艺设计内容及 DL 图 的绘制	519
3 管材主要的液压成形方法	505	2.2 拉深工艺设计	521
3.1 内压成形(胀形)	505	2.3 修边冲孔工艺设计	530
3.2 挤胀复合式成形	506	2.4 翻边工艺设计	536
3.3 挤胀分离式成形	507	2.5 整形工艺设计	538
3.4 胀形与冲压复合成形	507	2.6 回弹分析及校正工艺设计	538
4 管材液压成形工艺参数	508	3 汽车覆盖件典型零件冲压工艺分析 及方案	539
4.1 三通管与四通管液压成形	508	3.1 顶盖的冲压工艺分析及方案	539
4.2 同侧双支管液压成形	510	3.2 后围外板的冲压工艺分析及 方案	539
5 提高支管挤压胀形长径比的措施	510	3.3 车门外板的冲压工艺分析及 方案	539
6 管材液压成形典型产品	510	3.4 长头车前围外板的冲压工艺分析及方 案	541
第 10 章 汽车覆盖件冲压工艺设计	512	3.5 油底壳的冲压工艺分析及方案	541
1 汽车覆盖件的特点	512	参考文献	543
1.1 汽车覆盖件的定义	512		
1.2 汽车覆盖件的质量要求	512		
1.3 汽车覆盖件的结构及分类	512		
1.4 汽车覆盖件的成形性质及 变形特点	517		

第 3 第 冲模结构设计

第 1 章 冲模分类、特点与用途	549	4.2 胀形模	604
1 冲模分类及特点	549	4.3 缩口与扩口模	606
2 冲模零件分类及设计	552	4.4 其他成形模	607
2.1 工作零件	553	第 3 章 复合模设计	611
2.2 定位零件	565	1 结构设计	611
2.3 压料、卸料及推(顶)件装置	569	1.1 正装式复合模与倒装式复合模	611
2.4 导向零件	576	1.2 凸凹模的最小壁厚	612
2.5 固定零件	580	1.3 复合模的推件装置	612
2.6 弹性元件	581	2 复合模设计注意事项	614
2.7 斜楔机构	583	3 典型结构	615
第 2 章 单工序模设计	590	第 4 章 连续模设计	622
1 冲裁模及典型结构	590	1 连续模结构特点	622
1.1 冲裁模设计的基本原则	590	1.1 结构组成与特点	622
1.2 典型冲裁模的结构型式	590	1.2 结构设计方法	623
2 弯曲模及典型结构	596	2 模具零件设计	624
2.1 弯曲模设计的基本原则	596	2.1 凸、凹模设计	624
2.2 典型弯曲模的结构型式	596	2.2 定距和导正元件	633
3 拉深模及典型结构	598	2.3 卸料装置	635
3.1 拉深模设计的基本原则	598	2.4 导料系统	639
3.2 典型拉深模的结构型式	599	2.5 侧向冲压机构	642
4 其他成形模及典型结构	602	2.6 倒冲机构	645
4.1 翻边、翻孔模	602	2.7 锻压装置	646

2.8 限位装置	647	2.4 安装部分	699
2.9 顶出装置	648	2.5 起重部分	700
2.10 监测装置	648	2.6 进出料部分	701
2.11 防护装置、废料排除与制件 提取	650	2.7 顶件装置	702
2.12 辅助装置	653	2.8 弹性元件	702
3 典型结构	653	2.9 定位部分	703
3.1 冲裁多工位连续模	653	2.10 覆盖件模具铸件结构设计	704
3.2 冲裁弯曲连续模	656	3 典型模具结构设计	709
3.3 冲裁、翻边、拉深多工位 连续模	663	3.1 开卷落料模	709
3.4 连续拉深多工位连续模	669	3.2 拉深模	713
第5章 精冲模设计	675	3.3 修边冲孔模	719
1 精冲模结构特点	675	3.4 翻边整形模	727
1.1 特点	675	3.5 斜模模	738
1.2 分类	675	第7章 硬质合金冲模与简易型 冲模	746
2 V形环尺寸	678	1 硬质合金冲模	746
3 模芯结构	678	1.1 硬质合金冲模的设计	746
3.1 凹模	679	1.2 典型结构	749
3.2 压边圈	680	2 钢带冲模	751
3.3 凸模	680	2.1 钢带冲模的结构与分类	751
3.4 凸模座与桥板	681	2.2 钢带冲模的设计	752
3.5 冲孔凸模	682	2.3 典型结构	755
3.6 反压板	682	3 薄板冲模	756
3.7 顶杆	683	3.1 薄板冲模的设计	756
3.8 传力杆	684	3.2 薄板冲模的典型结构	758
3.9 闭锁销	684	4 聚氨酯橡胶冲模	759
3.10 平衡杆	684	4.1 聚氨酯橡胶的性能及其选用	759
3.11 排气、冷却与润滑	685	4.2 聚氨酯橡胶冲裁模	760
3.12 模芯零件间的配合和 尺寸要求	685	4.3 聚氨酯橡胶弯曲模	763
4 工作零件材料及硬度要求	687	4.4 聚氨酯橡胶拉深模	764
5 典型结构	688	4.5 聚氨酯橡胶成形模	767
5.1 活动凸模式模具典型结构	688	4.6 聚氨酯橡胶模的典型结构及 应用举例	768
5.2 固定凸模式模具典型结构	688	5 低熔点合金冲模	770
5.3 连续模典型结构	688	5.1 低熔点合金的性能及特点	770
5.4 通用模架	690	5.2 铋基合金冲模	770
第6章 汽车覆盖件模具设计	691	5.3 锌基合金冲模	773
1 汽车覆盖件模具结构基本组成	691	6 组合冲模	781
2 通用部分结构设计	691	6.1 组合冲模的品种和规格	781
2.1 导向部分	691	6.2 组合冲模设计	782
2.2 限位部分	695	6.3 组合冲模加工的冲压工艺	789
2.3 安全部分	697	第8章 管材冲压模具设计	800
		1 管材冲切模具	801

1.1 概述	801	1.2 确定冲裁工艺方案	855
1.2 平口冲切	801	1.3 确定模具总体结构方案	855
1.3 管材端头剖口	809	1.4 工艺与设计计算	855
1.4 管壁冲(槽)孔	815	1.5 设计选用模具零部件、绘制模具总装 草图	857
2 管材弯曲模具	821	1.6 绘制正规模具总装图和非标准模具零 件图	858
2.1 管材弯曲方式	821	2 弯曲模设计实例	860
2.2 绕弯模具	821	2.1 零件的工艺分析	860
2.3 压弯模具	827	2.2 模具结构方案的确定	860
2.4 推弯模具	829	2.3 有关工艺与设计计算	861
2.5 非圆断面管的弯曲	836	2.4 主要模具零件的设计	863
第9章 管材液压成形模具装置	838	3 复合模、单工序模设计实例	864
1 三通管挤压胀形模具装置	838	3.1 零件的工艺性分析	864
2 三通管挤压胀形专用压力机	839	3.2 工艺方案及模具形式	864
3 异形四通管挤压胀形模具装置	841	3.3 工序设计与工艺计算	867
4 波纹管类件液压胀形模具装置	842	3.4 压力、压力中心计算及 压力机选择	868
5 快速与脉冲液压胀形装置	843	3.5 模具结构设计	869
6 焊接毛坯液压胀形装置	844	4 级进模设计实例	874
7 复杂杯筒及盘件液压胀形装置	845	4.1 零件的工艺性分析	874
8 直长轴类空心件液压胀形装置	847	4.2 工艺方案与模具形式	875
9 复杂长轴类管件液压胀形装置	849	4.3 工序及排样图设计	875
9.1 直长轴线复杂管件胀形装置	849	4.4 压力、压力中心计算	875
9.2 汽车后桥壳复合成形工艺及 模具装置	850	4.5 结构设计	876
9.3 具有弯曲轴线管件复合成形工艺及 模具装置	853	4.6 冲压设备的选择	879
第10章 冲模设计实例	855	参考文献	880
1 冲裁模设计实例	855		
1.1 零件的工艺性分析	855		

第4篇 冲压自动送料与安全技术

第1章 典型冲压自动送料装置	885	3 搬运输送装置	938
1 储料装置	885	3.1 滑槽式搬运输送装置	938
1.1 卷料的储料装置	885	3.2 传送带式搬运输送装置	938
1.2 板料和条料的储料装置	887	3.3 提升机搬运输送装置	938
1.3 二次加工小件的储料装置	889	3.4 往复运动搬运输送装置	939
1.4 定向装置	893	3.5 翻转运动搬运输送装置	939
1.5 分离装置	895	3.6 机械手	940
1.6 料槽	897	4 计算机控制的冲压自动送料装置	943
2 送料装置	897	5 冲压柔性加工系统	948
2.1 条料、卷料和板料送料装置	897	5.1 柔性加工系统的特点	948
2.2 半成品送料装置	920	5.2 冲压柔性加工的基本类型	949
2.3 取料装置	933	5.3 冲压柔性加工系统的主要组成 部分	949
2.4 理件装置	936		

5.4 冲压柔性加工系统应用实例	951	3.1 噪声的危害及允许标准	962
第2章 冲压安全技术	954	3.2 冲压生产中的噪声源	963
1 压力机安全保护装置	954	3.3 噪声的控制和消减	963
2 冲压模具的安全技术要求	959	4 冲压模具安全保护装置	966
3 冲压生产中的噪声及其控制	962	参考文献	970

第5篇 冲模标准件

第1章 冲模标准模架及其

标准零件

1 冲模模架形式	973
2 冲模标准模架	974
2.1 滑动导向模架	974
2.2 滚动导向模架	994
3 冲模模架标准零件	999
3.1 滑动导向模座	999
3.2 滚动导向模座	1019
3.3 冷冲模通用模座	1025
3.4 导向装置	1030
4 冲模标准钢板模架	1046
4.1 滑动导向模架	1046
4.2 滚动导向模架	1053
5 冲模钢板模架标准零件	1064
5.1 冲模钢板下模座	1064
5.2 冲模滑动导向钢板模座	1070
5.3 冲模滚动导向钢板模座	1076
5.4 冲模钢板模架导向零件	1082
6 冲模模架及其零件技术条件	1089
6.1 冲模模架技术条件 (JB/T 8050—1999)	1089
6.2 冲模模架零件技术条件 (JB/T 8070—1995)	1089
7 冲模钢板模架及其零件技术条件	1090
7.1 钢板模架技术条件 (JB/T 7183—1995)	1090
7.2 钢板模架零件技术条件 (JB/T 7188—1995)	1091

第2章 冲模标准零件及技术

条件

1 冲模零件	1092
2 冷冲模凸、凹模	1092
2.1 A型圆凸模	1092
2.2 B型圆凸模	1094

2.3 快换圆凸模	1096
2.4 圆凹模	1097
2.5 带肩圆凹模	1098
2.6 圆柱头直杆圆凸模	1099
2.7 圆柱头缩杆圆凸模	1100
2.8 60°锥头直杆圆凸模	1101
2.9 60°锥头缩杆圆凸模	1102
2.10 球锁紧圆凸模	1103
2.11 圆凹模	1103
3 冷冲模卸料装置聚胺酯弹性体	1104
4 冲模模板	1105
4.1 矩形凹模板	1105
4.2 矩形固定板	1106
4.3 矩形垫板	1107
4.4 圆形凹模板	1108
4.5 圆形固定板	1109
4.6 圆形垫板	1109
5 冲模导向装置	1110
5.1 A型小导柱	1110
5.2 B型小导柱	1111
5.3 小导套	1112
6 冲模模柄	1112
6.1 压入式模柄	1112
6.2 旋入式模柄	1114
6.3 凸缘模柄	1115
6.4 浮动模柄	1116
6.5 推入式活动模柄	1119
7 冲模导正销	1122
7.1 A型导正销	1122
7.2 B型导正销	1123
7.3 C型导正销	1124
7.4 D型导正销	1125
8 冲模侧刃和导料装置	1126
8.1 侧刃	1126
8.2 A型侧刃挡块	1128
8.3 B型侧刃挡块	1128

8.4	C型侧刃挡块	1129	1.18	杆部止动螺纹固定型凸模	1174
8.5	导料板	1130	1.19	螺纹固定台阶型凸模	1175
8.6	承料板	1131	1.20	键槽型凸模	1177
8.7	A型托料销	1131	1.21	键槽顶料型凸模	1178
8.8	B型托料销	1132	1.22	凸缘固定型凸模	1179
9	冲模挡料和弹顶装置	1133	1.23	直杆型凸模	1180
9.1	始用挡料装置	1133	1.24	直杆螺纹固定型凸模	1181
9.2	弹簧弹顶挡料装置	1135	1.25	小型凸模	1182
9.3	回带式挡料装置	1135	1.26	小径直杆型凸模	1182
9.4	钢球弹顶装置	1139	1.27	基本型凸模	1183
9.5	活动挡料销	1139	1.28	方形凸模	1187
9.6	固定挡料销	1140	1.29	螺纹固定型方形凸模	1188
10	冲模卸料装置	1141	1.30	螺纹固定型方形顶料型凸模	1189
10.1	带肩推杆	1141	1.31	键槽型方形凸模	1190
10.2	带螺纹推杆	1142	1.32	键槽型方形顶料型凸模	1191
10.3	顶杆	1142	1.33	单边凸缘型方形凸模	1192
10.4	顶板	1144	1.34	单边凸缘型方形顶料型凸模	1193
10.5	圆柱头卸料螺钉	1145	1.35	双边凸缘型方形凸模	1194
10.6	圆柱头内六角卸料螺钉	1146	1.36	双边凸缘型方形顶料型凸模	1195
10.7	定距套件	1147	1.37	凸缘固定型方形凸模	1196
11	冲模废料切刀	1148	1.38	直杆型凸模	1198
11.1	圆废料切刀	1148	1.39	直杆顶料型凸模	1201
11.2	方废料切刀	1148	1.40	精密级肩型凸模	1203
第3章	日本 MISUMI 冲模标准件	1150	1.41	精密级带气孔肩型凸槽	1203
1	凸模	1150	1.42	翻边凸模	1204
1.1	肩型凸模	1150	1.43	抛光加工标准型翻边凸模	1206
1.2	顶料型凸模	1152	1.44	规格指定型翻边凸模	1207
1.3	定位销孔型凸模	1153	1.45	无废料型翻边凸模	1209
1.4	定位销孔顶料型凸模	1155	1.46	压花凸模	1210
1.5	斜肩型凸模	1156	1.47	拉深凸模的前端形状	1212
1.6	厚板冲裁用凸模	1157	1.48	拉深凸模	1216
1.7	厚板冲裁用顶料型凸模	1159	1.49	拉深顶料型凸模	1217
1.8	厚板冲裁用定位销孔型凸模	1160	1.50	轻载、经济型球锁紧凸模	1218
1.9	厚板冲裁用定位销孔顶料型凸模	1161	1.51	重载、经济型球锁紧凸模	1219
1.10	杆部止动肩型凸模	1162	1.52	轻载、经济型球锁紧顶料型凸模	1220
1.11	杆部止动顶料型凸模	1163	1.53	重载、经济型球锁紧顶料型凸模	1221
1.12	小径肩型凸模	1165	1.54	轻载、扳手槽型球锁紧凸模	1222
1.13	肩型台阶凸模	1167	1.55	重载、扳手槽型球锁紧凸模	1223
1.14	小径肩型台阶凸模	1169	1.56	轻载、扳手槽型球锁紧顶料型凸模	1224
1.15	厚板冲裁用台阶凸模	1169	1.57	重载、扳手槽型球锁紧顶料	
1.16	螺纹固定型凸模	1171			
1.17	螺纹固定顶料型凸模	1173			