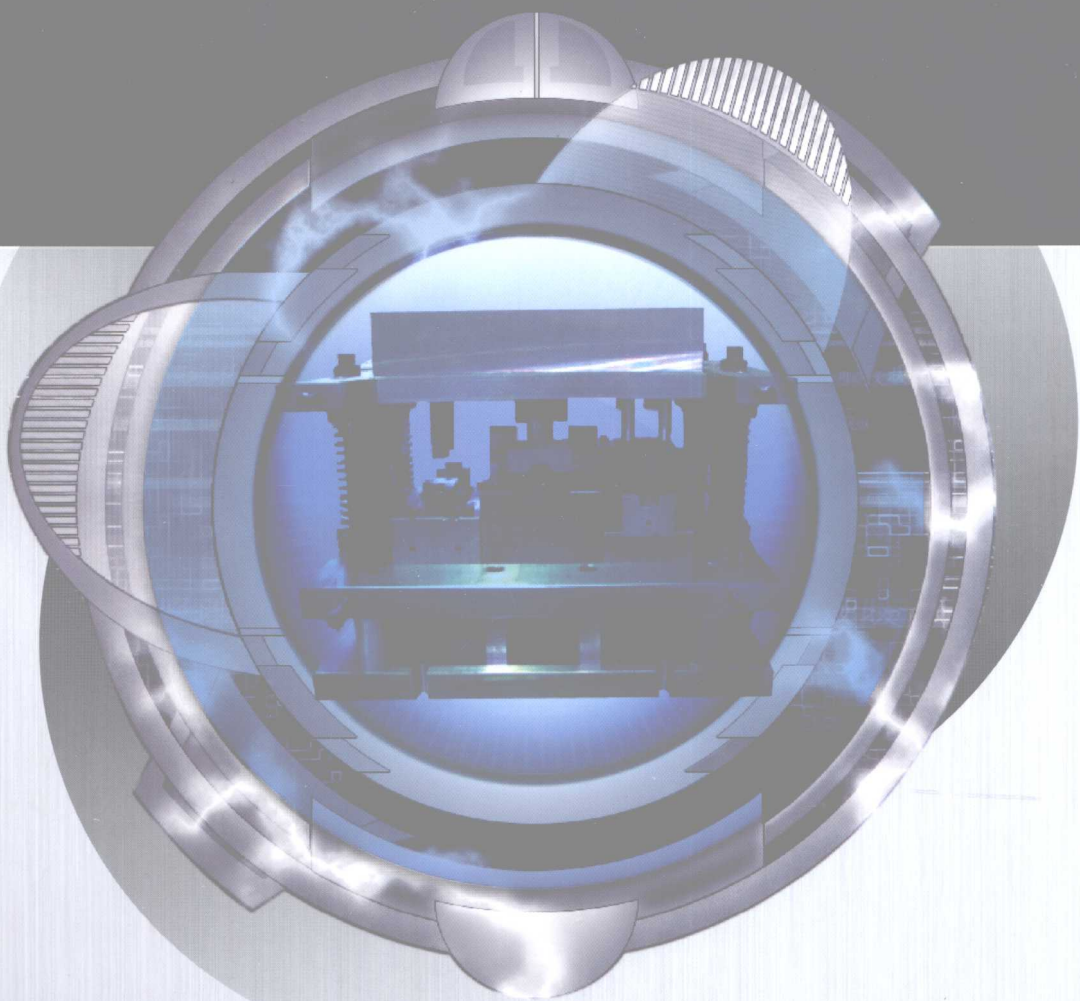


郝滨海 编著

冲压模具 简明设计手册

A CONCISE HANDBOOK OF STAMPING DIE DESIGN

第二版



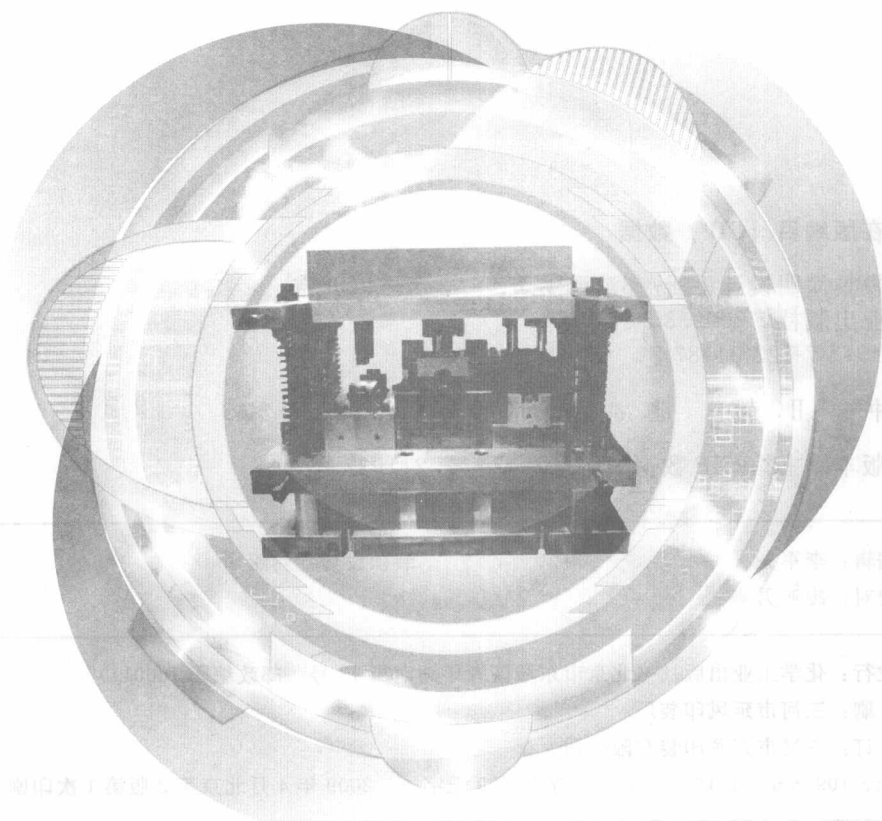
化学工业出版社

郝滨海 编著

冲压模具简明设计手册

A CONCISE HANDBOOK OF STAMPING DIE DESIGN

第二版



化学工业出版社

·北京·

冲压模具设计

冲压模具设计简明手册

CHONGYAN MOULU JIANMING SHEJISHUOSHOUCE

第二版

图书在版编目 (CIP) 数据

冲压模具简明设计手册/郝滨海编著. —2 版. —北京:
化学工业出版社, 2009. 3
ISBN 978-7-122-04487-7

I. 冲… II. 郝… III. 冲模-设计-手册 IV. TG385.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 211932 号

责任编辑: 李军亮

装帧设计: 刘丽华

责任校对: 凌亚男

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 三河市延风印装厂

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 36 字数 899 千字 2009 年 4 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 88.00 元

版权所有 违者必究

前 言

本手册作为冲压模具设计综合性技术手册，为读者提供了大量与冲模设计相关的技术资料，包括设计冲裁、弯曲、拉深、成形、精冲、复合模、连续模、硬质合金模、锌合金模、聚氨酯橡胶模等冲压模具所需的各种资料；同时也为读者提供了模具材料及热处理、冲压设备选择、冲压模具标准件的相关数据资料，具有较强的实用性和可读性。本手册第一版自2005年1月出版以来受到读者的广泛关注，并有不少读者提出了宝贵的建议，在此我们表示衷心的感谢！

《冲压模具简明设计手册》第二版在内容上，充分考虑到了读者的建议，同时也为适应当前冲压模具技术发展的新形势，增加与删减了部分内容。其中为加强该手册的“图册”功能，增加了部分冲裁模、弯曲模、拉深模、成形模、复合模、连续模、锌合金模、硬质合金模、精冲模、聚氨酯橡胶模、切断模的结构示例。同时为便于读者加深对模具设计的理解，使读者更加容易使用本手册，此次修订还增加了“模具设计实例”的内容，主要有冲裁模设计实例、弯曲模设计实例、拉深模设计实例和复合模设计实例等内容。

此次修订还增加了模具常用机加工方法与应用方面的内容，对模具机加工工艺、加工精度和表面粗糙度的选用做了介绍。同时以附表的形式给出了标准公差数值、冲压件尺寸公差等级选用、冲压件尺寸公差、公差等级与表面粗糙度数值、常用加工方法与表面粗糙度等与冲模设计相关的通用标准，使该书的内容更加完善。

本手册第二版的内容仍遵循“丰富、先进、实用、简明、重点突出”的原则，特别适合制造业中从事冲压模具设计的技术人员作为专业参考书，同时也是工科本科院校材料成型及控制专业（模具设计与制造专业方向）及高职高专模具设计与制造专业的师生进行冲压模具设计时必需的参考资料。

参加本书编写修订的人员还有：马超、郝暖、李新生、宋立彬、孙岩志、张国强、李亚江、党福祥、贾玉玺、高军、李玲、马新武、卢霄、张伯涛、李永刚、袁宝国、麻晓飞、于斌、徐桂华、景财年、张勇、杨芳等。本手册在编写修订过程中还得到众多同行和专家的指导和帮助，在此一并表示感谢。

编著者

第一版 前言

现代工业的迅猛发展使冲压技术得到越来越广泛的应用，随之而来的是对冲压模具的设计与制造的要求越来越高。冲压模具是冲压生产的主要工艺装备，其设计是否合理对冲压件的表面质量、尺寸精度、生产率以及经济效益等影响很大。因此，研究冲压模具的设计，提高冲压模具的各项技术指标，对冲压模具设计和冲压技术发展是十分必要的。

由于冲压工艺广泛应用于机械、汽车、家电、轻工、五金制品等行业，所以多年来对冲压设计资料的需求量一直很大。为满足现代冲压模具设计的要求、适应冲压技术的发展和冲压生产的需要，编写了本书。

本书是冲压模具设计综合性技术手册，除提供大量与冲压模具设计相关的技术信息和数据外，还对该技术领域的一些基本理论和技术特点做了介绍，具有较强的实用性和可读性。书中主要内容包括冲裁、弯曲、拉深、成形、复合模、连续模、锌合金模、硬质合金模、精冲、聚氨酯橡胶模等冲压模具设计所需的各种资料、模具材料及热处理、冲压设备选择、冲压模具标准件的数据资料。本书特别加强了对冲压模具结构，尤其是近年来出现的一些新型模具结构和设计方法的介绍。还从实用角度出发，对冲压模具 CAD/CAE 等现代冲压模具技术作了介绍，力求使该手册具有冲压模具设计“手册与图册”的双重功能和现代特征。书的内容力求丰富、先进、实用、简明、突出重点、通俗易懂，书中所用的各种数据、公式、图、表力求做到易读易用，便于读者理解和使用。

本书是从事冲压模具设计技术人员急需的一本简明实用的专业参考书，可供从事冲压模具设计的人员作为技术参考，不仅可使他们的设计工作简便快捷，还可以使他们掌握模具设计领域的最新技术和方法。

本书也可以作为材料成形及控制专业本科生相关课程的设计参考资料。

本书编写过程中参考了大量文献资料，得到众多同行和专家的指导和帮助，在此一并表示感谢。

参加本书编写的人员还有：张国强、李亚江、李新生、党福祥、贾玉玺、高军、马新武、卢霄、张伯涛、李永刚、袁宝国、麻晓飞、于斌、徐桂华、景财年、张勇、杨芳等。

本书涉及较多的专业知识，受编者水平所限，书中难免有错漏或不足之处，敬请广大读者给予批评指正。

编著者

2004年8月28日

欢迎订阅化学工业出版社模具专业图书

书 名	书号	定价/元
模具识图	03684	32
模具钳工速查手册	03268	42
模具钢选用速查手册	03605	36
多工位级进模设计标准教程	02799	38
模具制造工艺入门	02999	16
冲压模具设计及实例精解(附光盘)	02190	38
新编工模具钢 660 种	01467	48
注塑成型工艺分析及模具设计指导	03486	38
模具钳工操作技能	02189	35
冲压模具设计与制造技术指南	02950	36
模具专业课程设计指导丛书——模具制造工艺课程设计指导与范例	03267	22
模具专业课程设计指导丛书——冲压模具课程设计指导与范例	01923	32
UG 冲压模具设计与制造(附光盘)	01902	52
UG 注塑模具设计与制造(附光盘)	7697	48
Pro/E 冲压模具设计与制造(附光盘)	01942	55
Pro/E 注塑模具设计与制造(附光盘)	01459	56
模具工工作手册	00145	25
模具机械加工工艺分析与操作案例	01013	18
模具数控铣削加工工艺分析与操作案例	01048	22
模具数控电火花成型加工工艺分析与操作案例	01449	18
模具数控电火花线切割工艺分析与操作案例	01461	18
冲压模具技术问答	01405	22
Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 模具设计基础与实例教程(附光盘)	00888	39
模具识图与制图——模具制造技术培训读本	9954	22
冲压工艺及模具——模具制造技术培训读本	9947	30
模具制造基础——模具制造技术培训读本	9909	20
模具加工与装配——模具制造技术培训读本	9956	30
塑料模具设计与制造过程仿真(附光盘)——模具制造技术培训读本	9961	48
冲压模具设计与制造过程仿真——模具制造技术培训读本	00447	48
冲模设计实例详解	9922	23
楔块模图册	9329	32
UG 注塑模具设计实例教程	00297	28

Pre/E 注塑模具设计实例教程	00337	28
Pro/E 模具数控加工实例教程	00738	32
UG NX4.0 注塑模设计实例——入门到精通	9352	38
UG NX4.0 级进模设计实例——入门到精通(附送光盘一张)	9738	38
高速冲压及模具技术	9708	35
模具设计及 CAD	8673	48
冲压模具简明设计手册	6233	66
锻造模具简明设计手册	8104	55
挤压模具简明设计手册	8237	33
注塑模设计与生产应用	6636	39
经济冲压模具及其应用	4639	24

以上图书由化学工业出版社 机械·电气分社出版。如要以上图书的内容简介和详细目录,或者更多的专业图书信息,请登录 www.cip.com.cn。如要出版新著,请与编辑联系。

地址:北京市东城区青年湖南街13号(100011)

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

编辑电话:010-64519274

投稿邮箱: qdlea2004@163.com

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 对冲模的要求	1
1.2 冲模的分类及特点	1
1.2.1 冲模的分类	1
1.2.2 冲压生产批量、模具类型和选用设备的关系	1
1.2.3 工序组合的原则	1
1.3 冲模设计的主要工作	4
1.3.1 冲模设计的资料准备	4
1.3.2 冲模设计的主要工作	4
第 2 章 冲裁	6
2.1 冲裁工件的工艺性	6
2.1.1 对冲裁工件的形状要求	6
2.1.2 冲孔的尺寸要求	7
2.2 冲裁件的精度、表面粗糙度和毛刺	8
2.2.1 冲裁件的精度	8
2.2.2 冲裁件的表面粗糙度和毛刺	11
2.3 冲裁件的排样与搭边	12
2.3.1 排样	12
2.3.2 搭边	16
2.3.3 条料宽度和导尺间距离的计算	18
2.4 冲裁工艺力	19
2.4.1 冲裁力计算	19
2.4.2 卸料力、推件力和顶件力计算	22
2.4.3 冲压压力中心	23
2.5 冲裁模具设计	24
2.5.1 冲裁模的基本结构	24
2.5.2 冲裁模的类型及特点	25
2.5.3 冲裁间隙	26
2.5.4 凸、凹模刃口尺寸	30
2.5.5 凹模设计	33
2.5.6 凸模设计	37
2.5.7 镶拼式凸模和凹模的设计	41
2.5.8 凸模和凹模标准件	44

2.6	冲裁模典型结构	56
2.6.1	落料模	56
2.6.2	冲孔模	61
2.6.3	切边模	69
2.6.4	剖切模	71
2.6.5	切断模	75
2.7	冲裁模具设计实例	83
第3章	弯曲	86
3.1	弯曲件的工艺性	86
3.1.1	板材弯曲的工艺性	86
3.1.2	管材弯曲的工艺性	89
3.1.3	弯曲件上孔壁到弯边的最小距离	92
3.2	弯曲件的精度	92
3.3	弯曲件展开长度的计算	94
3.4	弯曲工艺力的计算	102
3.4.1	弯曲力的计算	102
3.4.2	顶件力和压料力的计算	103
3.4.3	弯曲设备标称压力的选择	103
3.4.4	人力手工可弯曲的低碳钢棒材的最大尺寸	104
3.4.5	弯曲各种金属用的典型润滑剂	104
3.5	弯曲回弹与防止	105
3.5.1	弯曲件的回弹	105
3.5.2	影响回弹的因素	105
3.5.3	角度回弹量的确定	105
3.5.4	减少回弹量的措施	110
3.6	弯曲模设计	112
3.6.1	弯曲模的设计要点	112
3.6.2	弯曲模工作部分的设计	113
3.7	弯曲工序的安排	117
3.8	弯曲模结构设计	119
3.8.1	弯曲模结构的设计要点	119
3.8.2	弯曲模的结构设计	119
3.9	弯曲模典型结构	123
3.10	弯曲件产生废品原因及消除方法	138
3.11	提高弯曲件精度的工艺措施	139
3.12	弯曲模设计实例	141
第4章	拉深	146
4.1	拉深件的工艺性	146

4.1.1	拉深件的圆角	146
4.1.2	一次拉深成形的条件	147
4.1.3	对拉深件的其他工艺要求	147
4.1.4	拉深件所能达到的偏差	148
4.1.5	拉深件的尺寸标注	148
4.1.6	拉深件的修边余量	149
4.2	拉深毛坯的确定	150
4.2.1	确定拉深毛坯形状和毛坯尺寸的方法	150
4.2.2	旋转体拉深件的毛坯尺寸计算	150
4.2.3	矩形工件毛坯尺寸计算	163
4.3	拉深工艺计算	165
4.3.1	拉深系数	165
4.3.2	拉深次数	166
4.3.3	决定拉深系数与拉深次数用表	166
4.3.4	无凸缘圆筒形工件的工艺计算	170
4.3.5	有凸缘圆筒形工件的工艺计算	171
4.4	拉深力能参数的计算	172
4.4.1	拉深力	172
4.4.2	拉深功	175
4.4.3	压边力	175
4.4.4	拉深总工艺力	176
4.4.5	拉深速度	177
4.5	拉深模工作部件设计	177
4.5.1	拉深模设计要点	177
4.5.2	圆筒形件拉深	178
4.5.3	反拉深	182
4.5.4	阶梯形件的拉深	182
4.5.5	半球形件拉深	184
4.5.6	抛物线形件的拉深	186
4.5.7	锥形件的拉深	188
4.5.8	矩形件的拉深	190
4.6	变薄拉深	196
4.7	拉深模结构设计	200
4.8	拉深模典型结构	201
4.9	拉深件的质量分析	210
4.10	拉深工艺的辅助工序	212
4.10.1	润滑	212
4.10.2	退火	213
4.10.3	酸洗	215
4.11	拉深模设计实例	215

第 5 章 成形	228
5.1 胀形	228
5.1.1 胀形件工艺性	228
5.1.2 胀形工艺的种类及特点	228
5.1.3 胀形工艺计算	229
5.1.4 胀形模的结构	230
5.2 起伏成形	234
5.2.1 压加强筋	234
5.2.2 压凸包	237
5.3 翻边	240
5.3.1 孔的翻边	240
5.3.2 外缘翻边	245
5.3.3 变薄翻孔	245
5.3.4 螺纹孔翻边	248
5.3.5 翻边模的结构	252
5.4 缩口	254
5.4.1 缩口成形特点	254
5.4.2 缩口工艺计算	254
5.4.3 缩口模的结构	256
5.5 校平与整形	257
5.5.1 校平	258
5.5.2 整形	259
5.5.3 校平、整形力的计算	261
5.6 成形模典型结构	262
第 6 章 复合模	266
6.1 复合模的特点、种类及选用	266
6.1.1 复合模的特点和种类	266
6.1.2 选择复合模的原则	266
6.2 复合模设计	267
6.2.1 复合模设计的特点	267
6.2.2 复合模的种类	268
6.2.3 复合模典型结构	270
6.2.4 复合模设计实例	284
第 7 章 连续模	287
7.1 连续模的特点、类型与应用	287
7.1.1 连续模的特点	287
7.1.2 连续模的类型	287

7.1.3	连续模的应用	287
7.2	连续模冲压的工艺分析	289
7.2.1	工序排样与空工位	289
7.2.2	条料排样的搭边值	293
7.2.3	载体设计	294
7.2.4	连续模工序件的定位	295
7.3	连续模的设计	296
7.3.1	连续模的基本结构	296
7.3.2	带料连续拉深模的设计	297
7.3.3	带料连续弯曲模的设计	302
7.3.4	连续模的典型模具结构	302
第8章	锌合金模	317
8.1	锌合金模的特点与应用	317
8.2	模具用锌合金成分、性能与熔炼	318
8.3	锌合金冲裁模	319
8.3.1	锌合金冲裁模的设计	319
8.3.2	锌合金冲裁模具的结构	321
8.3.3	锌合金冲裁模制模方法	322
8.4	锌合金拉深模	326
8.4.1	锌合金拉深模的制造与模型设计	326
8.4.2	锌合金拉深模的结构	329
第9章	硬质合金模	335
9.1	硬质合金材料	335
9.1.1	硬质合金材料的特点	335
9.1.2	硬质合金的选用	335
9.2	硬质合金模的设计	336
9.2.1	硬质合金模对压力机的要求	336
9.2.2	硬质合金模对工件的工艺性要求	336
9.2.3	硬质合金模的基本结构	337
9.2.4	硬质合金凸、凹模结构及固定方式	338
9.3	硬质合金模典型结构	340
9.3.1	硬质合金拉深模	340
9.3.2	硬质合金冲裁模	341
9.3.3	硬质合金连续模	342
9.3.4	硬质合金冲孔落料复合模	345
9.3.5	硬质合金冲孔落料连续模	345

第 10 章 精冲	348
10.1 精冲件的工艺设计	348
10.1.1 精冲件设计要点	348
10.1.2 精冲排样、搭边和边距	352
10.1.3 精冲零件的精度	354
10.1.4 适于精冲的材料	355
10.2 精冲的工艺计算	356
10.2.1 精冲的工艺力计算	356
10.2.2 精冲间隙与凸、凹模刃口尺寸	356
10.2.3 压料齿圈	357
10.3 精冲模具设计	359
10.3.1 精冲模具的分类与结构	359
10.3.2 通用模架	363
10.4 精冲润滑剂	371
10.5 其他精冲工艺	372
10.5.1 厚板精冲	372
10.5.2 倒角	373
10.5.3 沉孔	374
10.5.4 压印	376
10.5.5 半冲孔(冲盲孔)	376
10.5.6 弯曲	377
10.5.7 接合工艺	379
10.6 精冲模典型结构	380
第 11 章 聚氨酯橡胶模	382
11.1 聚氨酯橡胶冲裁模	382
11.1.1 聚氨酯橡胶冲裁模冲裁的特点	382
11.1.2 聚氨酯橡胶冲裁模冲裁件的精度	382
11.1.3 聚氨酯橡胶冲裁模冲裁件的工艺性	383
11.1.4 排样与搭边	385
11.1.5 冲裁力的计算及设备选择	386
11.1.6 聚氨酯橡胶冲裁模的特点与基本结构	388
11.1.7 聚氨酯橡胶冲裁模的设计与计算	389
11.1.8 聚氨酯橡胶冲裁模的典型结构	394
11.1.9 聚氨酯橡胶冲裁模常见的故障及排除方法	398
11.2 聚氨酯橡胶弯曲模	398
11.2.1 聚氨酯橡胶弯曲模弯曲的特点	398
11.2.2 弯曲件的工艺性	401
11.2.3 聚氨酯橡胶弯曲模的结构	402

11.3	聚氨酯橡胶拉深模	406
11.3.1	拉深件的工艺性	406
11.3.2	聚氨酯橡胶拉深模的设计与结构	407
11.4	聚氨酯橡胶成形模	413
11.4.1	聚氨酯橡胶胀形模	413
11.4.2	聚氨酯橡胶压加强筋模	418
11.4.3	聚氨酯橡胶压凹坑或凸包模	419
11.4.4	聚氨酯橡胶局部起伏成形模	419
11.5	各种冲压工序对聚氨酯橡胶性能的要求	421
11.6	聚氨酯橡胶模的使用及维护	423
11.7	聚氨酯橡胶模典型结构	424
第12章 模具材料、热处理和机加工要求		425
12.1	冲压模具材料的基本性能	425
12.2	冲压模具材料的工艺性能	425
12.3	冲压模具钢的种类与性能	426
12.3.1	冲压模具钢的分类	426
12.3.2	常用模具钢一般性能的比较	427
12.4	冲压模具材料	427
12.4.1	凸、凹模材料	427
12.4.2	模具结构件材料	430
12.5	模具钢的热处理	432
12.5.1	模具钢锻造工艺规范	432
12.5.2	模具钢的等温球化退火工艺规范	433
12.5.3	低淬透性模具钢的热处理工艺规范	434
12.5.4	低变形模具钢的热处理工艺规范	435
12.5.5	高耐磨微变形冲压模具钢的热处理工艺规范	435
12.5.6	高强度、高耐磨冲压模具钢的热处理工艺规范	435
12.5.7	高强韧冲压模具钢的热处理工艺规范	435
12.5.8	抗冲击冲压模具钢的热处理工艺规范	436
12.5.9	冲压模具钢的强韧化热处理工艺	436
12.5.10	拉深模的热处理	437
12.5.11	冲压模具的回火	437
12.5.12	冲裁凸、凹模的热处理硬度	438
12.6	模具零件的机加工要求	438
12.6.1	模具零件结构的工艺性	438
12.6.2	模具零件的加工要求	438
12.6.3	模具机加工工艺路线	439
12.6.4	模具常用机加工方法与加工精度和表面粗糙度	440
12.7	模具使用寿命	443

12.7.1	模具的使用寿命	443
12.7.2	提高模具使用寿命的途径	444
12.7.3	冲压模具合理使用与维护	445
第 13 章 冲压设备的选择		446
13.1	冲压设备的类型与应用	446
13.1.1	常见冲压设备的类型与应用	446
13.1.2	曲柄压力机和液压机	447
13.2	冲压设备的选用	450
13.2.1	冲压设备的选用原则	450
13.2.2	常用冲压设备的主要技术参数	451
13.2.3	曲柄压力机的选用	453
13.2.4	液压机的选用	455
13.3	冲压设备的规格及技术参数	455
13.3.1	开式压力机	455
13.3.2	闭式压力机	456
13.3.3	拉深压力机	459
13.3.4	多工位压力机	462
13.3.5	高速压力机	463
13.3.6	液压机	464
13.3.7	精冲压力机	466
第 14 章 冲压件适用材料		470
14.1	冲压件材料的要求	470
14.2	冲压常用材料的种类	471
14.3	冲压常用材料的性能	471
14.3.1	冲压常用钢材	471
14.3.2	冲压常用有色金属	474
14.3.3	冲压常用非金属材料	479
14.4	材料的规格	480
第 15 章 模具的结构件		481
15.1	模架	481
15.1.1	模架的类型	481
15.1.2	滑动导向模架	482
15.1.3	滚动导向模架	489
15.1.4	冲模模架技术条件 (摘自 GB/T 2854—90)	490
15.1.5	冲模模架零件技术条件 (摘自 GB/T 12446—90)	491
15.2	模座	492
15.2.1	滑动导向模座	492

15.2.2	滚动导向模座	500
15.3	模柄	502
15.3.1	压入式模柄	502
15.3.2	旋入式模柄	503
15.3.3	凸缘模柄	504
15.4	导向装置(导柱与导套)	504
15.4.1	导套	506
15.4.2	导柱	510
15.5	卸料装置	515
15.5.1	卸料板的作用与设计要求	515
15.5.2	卸料板的结构	516
15.5.3	卸料弹簧的安装及螺钉结构	519
15.5.4	卸料弹性元件的选择	523
15.6	推件、顶件装置	526
15.6.1	推件装置的结构	526
15.6.2	顶件装置	527
15.6.3	推件块或顶件块与凸、凹模的配合	527
15.6.4	推件、顶件装置标准件	527
15.7	定位装置	531
15.7.1	挡料销	531
15.7.2	导料销、导料板(导料尺)	535
15.7.3	侧压装置	536
15.7.4	定位侧刃	536
15.7.5	导正销	538
15.7.6	定位板与定位销	540
15.7.7	凸、凹模固定板与垫板	542
附录		546
附录1	标准公差数值(GB/T 1800.3—1998)	546
附录2	冲压件尺寸公差等级选用(GB/T 13914—1992)	547
附录3	冲压件尺寸公差	548
附录4	冲裁、成形件未注公差尺寸的极限偏差	550
附录5	表面粗糙度代(符)号	551
附录6	公差等级与表面粗糙度数值	552
附录7	常用加工方法与表面粗糙度	553
附录8	表面粗糙度与机加工方法的选用	555
附录9	常用工作表面的粗糙度数值的选择	556
参考文献		558

第1章 概述

冲压模具（简称冲模）是冲压生产的主要工艺装备，其设计的是否合理对冲压件的表面质量、尺寸精度、生产率以及经济效益等影响很大。因此，研究冲压模具的结构，提高冲压模具的各项技术指标，对冲压模具设计和冲压技术发展是十分必要的。

1.1 对冲模的要求

冲模是对金属板材进行冲压加工以获得合格产品的工具。冲压加工过程中，冲模的凸模与凹模直接接触被加工材料并相对运动使其产生塑性变形来得到预期的零件。因此要求冲模：

- ① 应具有足够的强度、刚度和相应的形状和尺寸精度；
- ② 主要零件应有足够的耐磨性及使用寿命；
- ③ 结构应确保操作安全，便于使用与维修；
- ④ 应有使材料顺利送进、工件方便取出、定位可靠的装置，以保证生产的工件质量稳定；
- ⑤ 要有导向装置以使冲模上下运动准确；
- ⑥ 零件的加工和装配应尽可能简单，尽量采用标准件、通用件，以缩短模具的制造周期，降低成本；
- ⑦ 结构应与冲压设备的主要技术参数相适应，以便牢固地安装在冲压设备上；
- ⑧ 应具有与冲压设备连接的部位和搬运吊装部位，以适应安装和管理的需要。

1.2 冲模的分类及特点

1.2.1 冲模的分类

冲模的结构形式很多，其分类及特点见表 1.1。通常按工艺和工序组合分类，如冲孔模、翻边模、落料-拉深复合模等。

1.2.2 冲压生产批量、模具类型和选用设备的关系

冲模的各种结构都有自身的特点和适用范围，选择模具类型时必须综合考虑冲压件形状、大小和精度的要求，冲压工艺方案，生产批量大小，所用冲压设备的性能，上料和出件的方式，操作方便和安全，模具制造和维修能力，生产准备周期和冲压加工成本等条件，经过全面分析和比较最终决定。

表 1.2 列出了生产批量、冲压模具类型和选用设备的关系。

1.2.3 工序组合的原则

工序组合是冲模设计过程中至关重要的一环。单工序模制造和调整都比较容易，有时几