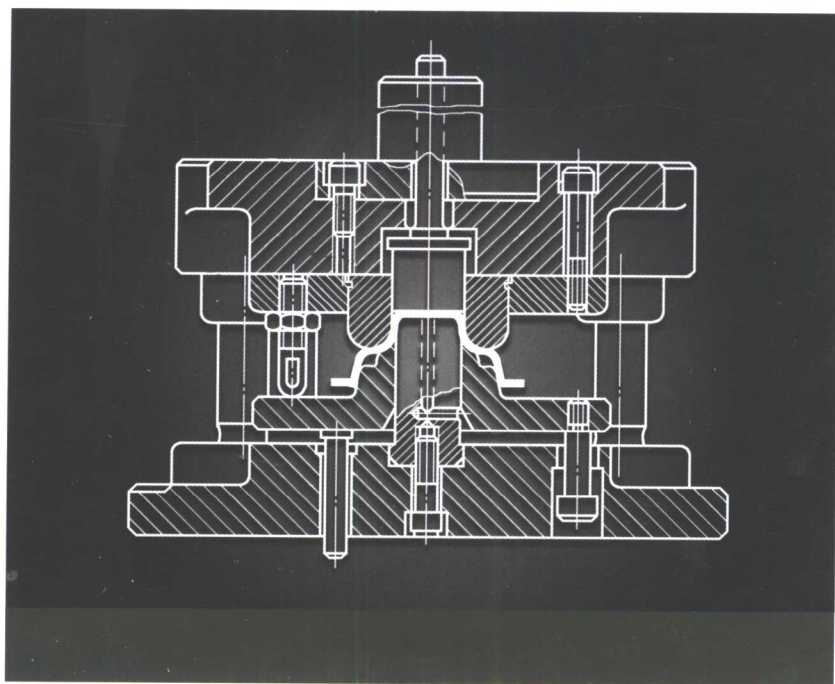



郝滨海 编著

# 冲压模具 简明设计手册



Chemical Industry Press

 化学工业出版社  
工业装备与信息工程出版中心

# 冲压模具简明设计手册

郝滨海 编著



化学工业出版社  
工业装备与信息工程出版中心

· 北京 ·

(京)新登字 039 号

**图书在版编目(CIP)数据**

冲压模具简明设计手册/郝滨海编著. —北京:  
化学工业出版社, 2004. 11  
ISBN 7-5025-6233-8

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(2004)第 109854 号

---

**冲压模具简明设计手册**

郝滨海 编著

责任编辑:任文斗

文字编辑:韩庆利

责任校对:陈静

封面设计:于兵

\*

化学工业出版社 出版发行  
工业装备与信息工程出版中心  
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)  
发行电话:(010) 64982530  
<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销  
北京永鑫印刷有限责任公司印刷  
三河市东柳装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 31 $\frac{1}{4}$  字数 788 千字

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6233-8/TH·249

定 价: 66.00 元

---

**版权所有 违者必究**

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

# 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

## 内 容 提 要

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,还对该技术领域中的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。

全书主要包括冲裁、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模具材料及热处理、冲压设备选择、冲压模具标准件的数据等资料。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的简明实用的专业参考书,可供从事冲压模具设计的工程技术人员作为技术参考资料,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。

# 目 录

<b>第 1 章 概述</b> .....	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 .....	2
1.2.3 工序组合的原则 .....	2
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
<b>第 2 章 冲裁</b> .....	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 凸模的设计.....	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	64
2.6.4	剖切模	66
2.6.5	切断模	70
<b>第3章</b>	<b>弯曲</b>	<b>74</b>
3.1	弯曲件的工艺性	74
3.1.1	板材弯曲的工艺性	74
3.1.2	管材弯曲的工艺性	77
3.1.3	弯曲件上孔壁到弯边的最小距离	80
3.2	弯曲件的精度	80
3.3	弯曲件展开长度的计算	82
3.4	弯曲工艺力的计算	90
3.4.1	弯曲力的计算	90
3.4.2	顶件力和压料力的计算	91
3.4.3	弯曲设备标称压力的选择	91
3.4.4	人力手工可弯曲的低碳钢棒材的最大尺寸	92
3.4.5	弯曲各种金属用的典型润滑剂	92
3.5	弯曲回弹与防止	93
3.5.1	弯曲件的回弹	93
3.5.2	影响回弹的因素	93
3.5.3	角度回弹量的确定	93
3.5.4	减少回弹量的措施	98
3.6	弯曲模设计	100
3.6.1	弯曲模的设计要点	100
3.6.2	弯曲模工作部分的设计	101
3.7	弯曲工序的安排	105
3.8	弯曲模结构设计	106
3.8.1	弯曲模结构的设计要点	106
3.8.2	弯曲模的结构设计	107
3.9	弯曲模典型结构	111
3.10	弯曲件产生废品原因及消除方法	117
3.11	提高弯曲件精度的工艺措施	118
<b>第4章</b>	<b>拉深</b>	<b>121</b>
4.1	拉深件的工艺性	121
4.1.1	拉深件的圆角	121
4.1.2	一次拉深成形的条件	122
4.1.3	对拉深件的其他工艺要求	122
4.1.4	拉深件所能达到的偏差	123
4.1.5	拉深件的尺寸标注	123

4.1.6	拉深件的修边余量 .....	124
4.2	拉深毛坯的确定 .....	125
4.2.1	确定拉深毛坯形状和毛坯尺寸的方法 .....	125
4.2.2	旋转体拉深件的毛坯尺寸计算 .....	125
4.2.3	矩形工件毛坯尺寸计算 .....	138
4.3	拉深工艺计算 .....	140
4.3.1	拉深系数 .....	140
4.3.2	拉深次数 .....	141
4.3.3	决定拉深系数与拉深次数用表 .....	141
4.3.4	无凸缘圆筒形工件的工艺计算 .....	145
4.3.5	有凸缘圆筒形工件的工艺计算 .....	146
4.4	拉深力能参数的计算 .....	147
4.4.1	拉深力 .....	147
4.4.2	拉深功 .....	150
4.4.3	压边力 .....	150
4.4.4	拉深总工艺力 .....	151
4.4.5	拉深速度 .....	152
4.5	拉深模工作部件设计 .....	152
4.5.1	拉深模设计要点 .....	152
4.5.2	圆筒形件拉深 .....	153
4.5.3	反拉深 .....	157
4.5.4	阶梯形件的拉深 .....	157
4.5.5	半球形件拉深 .....	159
4.5.6	抛物线形件的拉深 .....	160
4.5.7	锥形件的拉深 .....	161
4.5.8	矩形件的拉深 .....	164
4.6	变薄拉深 .....	170
4.7	拉深模结构设计 .....	174
4.8	拉深模典型结构 .....	175
4.9	拉深件的质量分析 .....	182
4.10	拉深工艺的辅助工序 .....	184
4.10.1	润滑 .....	184
4.10.2	退火 .....	185
4.10.3	酸洗 .....	187
<b>第5章</b>	<b>成形</b> .....	<b>188</b>
5.1	胀形 .....	188
5.1.1	胀形件工艺性 .....	188
5.1.2	胀形工艺的种类及特点 .....	188
5.1.3	胀形工艺计算 .....	189
5.1.4	胀形模的结构 .....	190



5.2 起伏成形 .....	194
5.2.1 压加强筋 .....	194
5.2.2 压凸包 .....	197
5.3 翻边 .....	200
5.3.1 孔的翻边 .....	200
5.3.2 外缘翻边 .....	205
5.3.3 变薄翻孔 .....	205
5.3.4 螺纹孔翻边 .....	208
5.3.5 翻边模的结构 .....	212
5.4 缩口 .....	214
5.4.1 缩口成形特点 .....	214
5.4.2 缩口工艺计算 .....	214
5.4.3 缩口模的结构 .....	216
5.5 校平与整形 .....	217
5.5.1 校平 .....	218
5.5.2 整形 .....	219
5.5.3 校平、整形力的计算 .....	221
<b>第6章 复合模</b> .....	<b>223</b>
6.1 复合模的特点、种类及选用 .....	223
6.1.1 复合模的特点和种类 .....	223
6.1.2 选择复合模的原则 .....	223
6.2 复合模设计 .....	224
6.2.1 复合模设计的特点 .....	224
6.2.2 复合模的种类 .....	225
6.2.3 复合模典型结构 .....	225
<b>第7章 连续模</b> .....	<b>236</b>
7.1 连续模的特点、类型与应用 .....	236
7.1.1 连续模的特点 .....	236
7.1.2 连续模的类型 .....	236
7.1.3 连续模的应用 .....	237
7.2 连续模冲压的工艺分析 .....	238
7.2.1 工序排样与空工位 .....	238
7.2.2 条料排样的搭边值 .....	242
7.2.3 载体设计 .....	243
7.2.4 连续模工序件的定位 .....	244
7.3 连续模的设计 .....	245
7.3.1 连续模的基本结构 .....	245
7.3.2 带料连续拉深模的设计 .....	246
7.3.3 带料连续弯曲模的设计 .....	251
7.3.4 连续模的典型模具结构 .....	251

<b>第 8 章 锌合金模</b> .....	263
8.1 锌合金模的特点与应用 .....	263
8.2 模具用锌合金成分、性能与熔炼 .....	264
8.3 锌合金冲裁模 .....	265
8.3.1 锌合金冲裁模的设计 .....	265
8.3.2 锌合金冲裁模具的结构 .....	267
8.3.3 锌合金冲裁模制模方法 .....	268
8.4 锌合金拉深模 .....	272
8.4.1 锌合金拉深模的制造与模型设计 .....	272
8.4.2 锌合金拉深模的结构 .....	275
<b>第 9 章 硬质合金模</b> .....	276
9.1 硬质合金材料 .....	276
9.1.1 硬质合金材料的特点 .....	276
9.1.2 硬质合金的选用 .....	276
9.2 硬质合金模的设计 .....	277
9.2.1 硬质合金模对压力机的要求 .....	277
9.2.2 硬质合金模对工件的工艺性要求 .....	277
9.2.3 硬质合金模的基本结构 .....	278
9.2.4 硬质合金凸、凹模结构及固定方式 .....	279
9.3 硬质合金模典型结构 .....	281
9.3.1 硬质合金拉深模 .....	281
9.3.2 硬质合金冲裁模 .....	282
9.3.3 硬质合金连续模 .....	283
<b>第 10 章 精冲</b> .....	287
10.1 精冲件的工艺设计 .....	287
10.1.1 精冲件设计要点 .....	287
10.1.2 精冲排样、搭边和边距 .....	291
10.1.3 精冲零件的精度 .....	293
10.1.4 适于精冲的材料 .....	294
10.2 精冲的工艺计算 .....	295
10.2.1 精冲的工艺力计算 .....	295
10.2.2 精冲间隙与凸、凹模刃口尺寸 .....	295
10.2.3 压料齿圈 .....	296
10.3 精冲模具设计 .....	298
10.3.1 精冲模具的分类与结构 .....	298
10.3.2 通用模架 .....	302
10.4 精冲润滑剂 .....	310
10.5 其他精冲工艺 .....	311
10.5.1 厚板精冲 .....	311
10.5.2 倒角 .....	312

10.5.3	沉孔	313
10.5.4	压印	315
10.5.5	半冲孔(冲盲孔)	315
10.5.6	弯曲	316
10.5.7	接合工艺	318
<b>第11章</b>	<b>聚氨酯橡胶模</b>	<b>320</b>
11.1	聚氨酯橡胶冲裁模	320
11.1.1	聚氨酯橡胶冲裁模冲裁的特点	320
11.1.2	聚氨酯橡胶冲裁模冲裁件的精度	320
11.1.3	聚氨酯橡胶冲裁模冲裁件的工艺性	321
11.1.4	排样与搭边	323
11.1.5	冲裁力的计算及设备选择	324
11.1.6	聚氨酯橡胶冲裁模的特点与基本结构	326
11.1.7	聚氨酯橡胶冲裁模的设计与计算	327
11.1.8	聚氨酯橡胶冲裁模的典型结构	332
11.1.9	聚氨酯橡胶冲裁模常见的故障及排除方法	336
11.2	聚氨酯橡胶弯曲模	338
11.2.1	聚氨酯橡胶弯曲模弯曲的特点	338
11.2.2	弯曲件的工艺性	339
11.2.3	聚氨酯橡胶弯曲模的结构	340
11.3	聚氨酯橡胶拉深模	344
11.3.1	拉深件的工艺性	344
11.3.2	聚氨酯橡胶拉深模的设计与结构	345
11.4	聚氨酯橡胶成形模	351
11.4.1	聚氨酯橡胶胀形模	351
11.4.2	聚氨酯橡胶压加强筋模	356
11.4.3	聚氨酯橡胶压凹坑或凸包模	357
11.4.4	聚氨酯橡胶局部起伏成形模	357
11.5	各种冲压工序对聚氨酯橡胶性能的要求	359
11.6	聚氨酯橡胶模的使用及维护	361
<b>第12章</b>	<b>模具材料、热处理和机加工要求</b>	<b>362</b>
12.1	冲压模具材料的基本性能	362
12.2	冲压模具材料的工艺性能	362
12.3	冲压模具钢的种类与性能	363
12.3.1	冲压模具钢的分类	363
12.3.2	常用模具钢一般性能的比较	364
12.4	冲压模具材料	364
12.4.1	凸、凹模材料	364
12.4.2	模具结构件材料	367
12.5	模具钢的热处理	369

12.5.1	模具钢锻造工艺规范	369
12.5.2	模具钢的等温球化退火工艺规范	370
12.5.3	低淬透性模具钢的热处理工艺规范	371
12.5.4	低变形模具钢的热处理工艺规范	372
12.5.5	高耐磨微变形冲压模具钢的热处理工艺规范	372
12.5.6	高强度、高耐磨冲压模具钢的热处理工艺规范	372
12.5.7	高强韧冲压模具钢的热处理工艺规范	372
12.5.8	抗冲击冲压模具钢的热处理工艺规范	373
12.5.9	冲压模具钢的强韧化热处理工艺	373
12.5.10	拉深模的热处理	374
12.5.11	冲压模具的回火	374
12.5.12	冲裁凸、凹模的热处理硬度	375
12.6	模具零件的机加工要求	375
12.6.1	模具零件结构的工艺性	375
12.6.2	模具零件的加工要求	375
12.7	模具使用寿命	376
12.7.1	模具的使用寿命	376
12.7.2	提高模具使用寿命的途径	377
12.7.3	冲压模具合理使用与维护	378
<b>第13章</b>	<b>冲压设备的选择</b>	<b>379</b>
13.1	冲压设备的类型与应用	379
13.1.1	常见冲压设备的类型与应用	379
13.1.2	曲柄压力机和液压机	380
13.2	冲压设备的选用	383
13.2.1	冲压设备的选用原则	383
13.2.2	常用冲压设备的主要技术参数	384
13.2.3	曲柄压力机的选用	386
13.2.4	液压机的选用	388
13.3	冲压设备的规格及技术参数	388
13.3.1	开式压力机	388
13.3.2	闭式压力机	389
13.3.3	拉深压力机	392
13.3.4	多工位压力机	395
13.3.5	高速压力机	396
13.3.6	液压机	397
13.3.7	精冲压力机	399
<b>第14章</b>	<b>冲压件适用材料</b>	<b>403</b>
14.1	冲压件材料的要求	403
14.2	冲压常用材料的种类	404
14.3	冲压常用材料的性能	404

14.3.1	冲压常用钢材	404
14.3.2	冲压常用有色金属	407
14.3.3	冲压常用非金属材料	412
14.4	材料的规格	413
<b>第 15 章</b>	<b>模具的结构件</b>	<b>414</b>
15.1	模架	414
15.1.1	模架的类型	414
15.1.2	滑动导向模架	415
15.1.3	滚动导向模架	422
15.1.4	冲模模架技术条件	423
15.1.5	冲模模架零件技术条件	424
15.2	模座	425
15.2.1	滑动导向模座	425
15.2.2	滚动导向模座	433
15.3	模柄	435
15.3.1	压入式模柄	435
15.3.2	旋入式模柄	436
15.3.3	凸缘模柄	437
15.4	导向装置(导柱与导套)	437
15.4.1	导套	439
15.4.2	导柱	443
15.5	卸料装置	448
15.5.1	卸料板的作用与设计要求	448
15.5.2	卸料板的结构	449
15.5.3	卸料弹簧的安装及螺钉结构	452
15.5.4	卸料弹性元件的选择	456
15.6	推件、顶件装置	459
15.6.1	推件装置的结构	459
15.6.2	顶件装置	460
15.6.3	推件块或顶件块与凸、凹模的配合	460
15.6.4	推件、顶件装置标准件	460
15.7	定位装置	464
15.7.1	挡料销	464
15.7.2	导料销、导料板(导料尺)	468
15.7.3	侧压装置	469
15.7.4	定位侧刃	469
15.7.5	导正销	471
15.7.6	定位板与定位销	473
15.7.7	凸、凹模固定板与垫板	475
<b>第 16 章</b>	<b>模具 CAD 及 CAE 技术</b>	<b>479</b>

16.1	模具 CAD .....	479
16.1.1	模具 CAD 系统的硬件 .....	479
16.1.2	模具 CAD 系统的软件 .....	479
16.1.3	模具 CAD 的实用人才 .....	480
16.2	冲裁模 CAD .....	480
16.2.1	冲裁模 CAD 系统的软件 .....	480
16.2.2	冲裁模 CAD 系统的基本流程 .....	480
16.2.3	开发冲裁模 CAD 系统的步骤 .....	482
16.2.4	冲裁模 CAD 系统的功能模块 .....	482
16.2.5	冲裁模刃口计算 .....	484
16.2.6	压力机的选择 .....	484
16.2.7	冲裁模结构设计 .....	484
16.3	冲压过程的 CAE .....	486
16.3.1	冲压过程的 CAE .....	486
16.3.2	冲压成形模拟软件 .....	487
<b>参考文献</b> .....		490

# 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，以便牢固的安装在冲压设备上；
- 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。通常多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。

表 1.1 冲模分类及特点

分类方法	特 点
按照工序性质	冲裁模——使材料的一部分相对另一部分分离，如冲孔模、落料模等 弯曲模——使材料产生塑性变形，形成有一定曲率和一定角度形状的零件 拉深模——通过塑性变形，将平板坯料变形成空心件，或者将空心件进一步改变形状与尺寸 成形模——通过局部塑性变形的方式来改变坯料的形状，如翻边模、胀形模、缩口模等
按照工序组合程度	单工序模——一般只有一对凸、凹模，在压力机的一次行程中，只完成单一工序，如落料模、冲孔模、弯曲模和拉深模等 复合模——只有一个工位，并在这个工位上完成两道或两道以上的工序。常见的有落料-冲孔复合模和落料-拉深复合模等

续表

分类方法	特 点
按照工序组合程度	连续模——具有两个或两个以上的工位,在压力机的一次行程内,在模具的不同工位上完成多道冲压工序,条料在逐次送进过程中逐步成形 连续复合模——具有两个或两个以上工位,条料在逐次送进过程中逐步成形,并在某个工位上完成两道或两道以上的工序
按照导向方式	无导向开式模——结构简单,制造和调整都比较容易,适用于精度要求不高的冲压件 导板模——采用导板导向,适用于生产批量大/精度要求较高的大、中型冲压件 导柱模——采用导柱导套导向,适用于生产批量大、制件精度较高、模具寿命要求较长的模具 应用导柱导套导向的模具最为普遍
按照送、出件方式	手动模——采用手工上、下料,劳动强度高,生产效率低,适用于小批量生产 半自动模——采用手工与机械结合的方法完成上、下料与成形过程,适用于中批量生产 自动模——与条料开卷展平装置连线使用,上、下料与成形过程全部自动完成,适用于大批量生产 自动模和半自动模适用于多工位连续模
按照制造难度	简易冲模——简易冲模制造周期短、成本低,特别适用于新产品试制和小批量生产,主要有组合模、钢皮冲模、低熔点合金冲模等 普通冲模——普通冲模是目前使用最多、最广的冲模 高精度冲模——高精度冲模用于精密冲压件生产
按照生产适应性	通用冲模——适用于小批量、多品种和试制性生产的冲压件,通过更换模具的工作部分(凸、凹模),一副模架可用于成形系列零件 专用冲模——仅适用于成形特定的冲压件
按照模具尺寸	大型冲模——适用于大型冲压件,例如汽车覆盖件等 中型冲模——适用于中型冲压件,例如汽车、拖拉机的各种结构件等 小型冲模——适用于小型冲压件,例如灯具、日用五金制品等
按凸凹模采用的材料	工具钢冲模——模具工作部分(凸、凹模)用工具钢制作,大部分冲模属于此类 硬质合金冲模——模具工作部分(凸、凹模)用硬质合金制作,适用于产量大和机械化、自动化的冲压件 锌基合金冲模——模具工作部分(凸、凹模)用锌基合金材料,以铸造方法制成的一种简易模具。在汽车、摩托车、农机等制造业中有较多的应用 聚氨酯冲模——模具的凸模或者凹模用聚氨酯橡胶制作,对材料薄、品种多、批量小和制模能力低的工厂具有很大的经济及技术价值

### 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,有时几副单工序模的制造成本可能会比一副复合模(或连续模)还要低。制件尺寸较大时,应优先考虑采用单工序模。在多工位压力机上使用多个单工序模,不但可以获得与连续模相同的生



表 1.2 生产批量、冲压模具类型和选用的设备

生产性质	生产批量/万件	模具类型	设备类型
小批量或试制	<1	简易模、组合模、单工序模	通用压力机
中批量	1~30	单工序模、复合模、连续模	自动与半自动通用压力机
较大批量	30~150	复合模、多工位自动连续模	高速压力机
大批量	>150	硬质合金复合模、多工位自动连续模	自动压力机、专用压力机

产率，而且冲压过程中还可以随意改变毛坯的冲压方向。

复合模可以成倍地提高生产率。但是复合模的复合工序数一般在四道工序数以下，更多的工序数将使模具结构过于复杂，模具的强度、刚度和可靠性也随之降低，制造及维修更加困难。

连续模可以包括冲裁、弯曲、拉深和成形等多种多道工序，取件和排除废料都比较容易，便于实现机械化和自动化，因而可以采用高速压力机生产。但采用连续模冲压时，若在制件的侧壁上安排冲切或局部成形工序，将会使模具结构变得复杂。

究竟是采用单工序模、复合模或者连续模主要决定于零件尺寸大小、制造公差和生产批量。三种模具的比较见表 1.3。

表 1.3 单工序模、复合模和连续模的比较

项 目	单 工 序 模	复 合 模	连 续 模
冲压精度	一般较低	中、高级精度	中、高级精度
原材料要求	不高	除条料外，小件也可用边角料	条料或卷料
制件最大尺寸与材料厚度	一般不受限制	尺寸一般应在 300mm 以下	通常情况下，尺寸一般在 200mm 以下、厚度在 0.1~2mm 之间
翻转与变更冲压方向	可能	不能	不能
增加工位数	可能	有限度	可能
冲压生产率	低，压力机一次行程内只能完成一道工序。但在多工位压力机上使用多副模具时生产率高	较高，压力机一次行程内可完成二道以上工序	高，压力机一次行程内可完成多道工序
实现操作机械化自动化的可能性	较易，尤其适合于在多工位压力机上实现自动化	难，制件和废料排除较复杂，只能在单机上实现部分机械操作	容易，尤其适合于在单机上实现自动化
生产通用性	好，适合于中、小批量生产及大型件的大量生产	较差，仅适合于大批量生产	较差，仅适合于中、小型零件的大批量生产