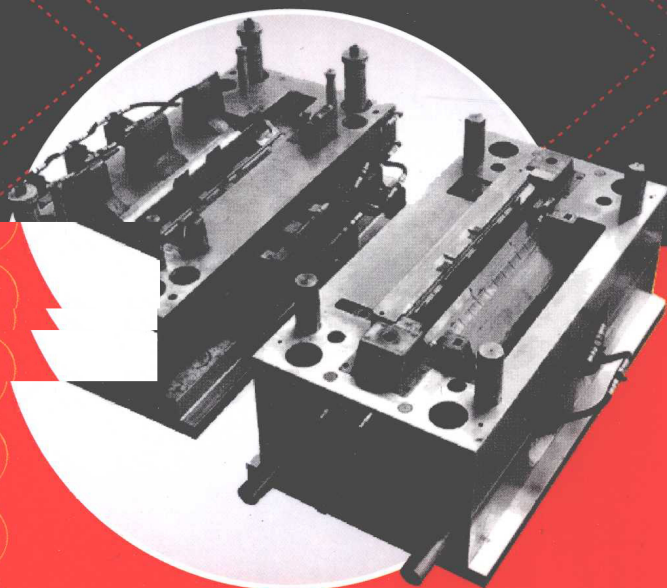
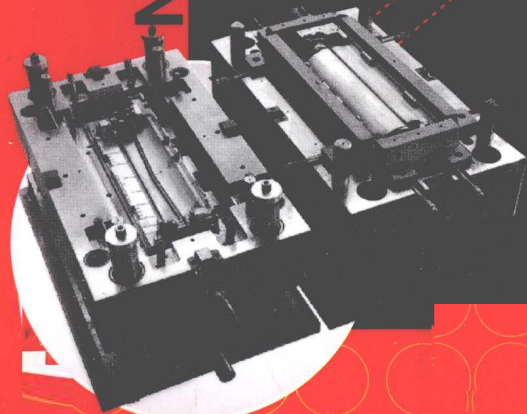


CHONGYA MUJU KUAISU RUMEN

冲压模具 快速入门

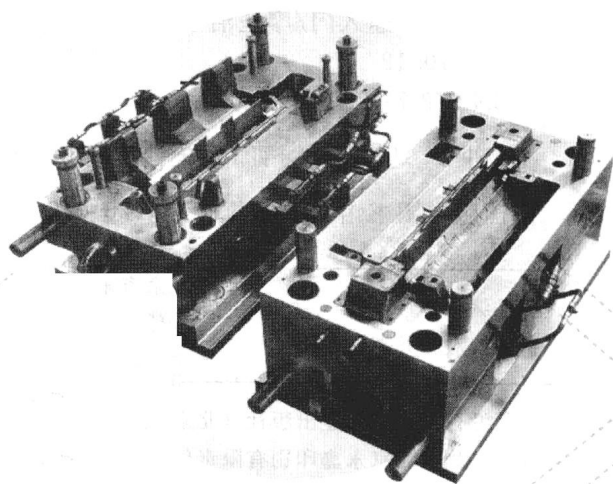
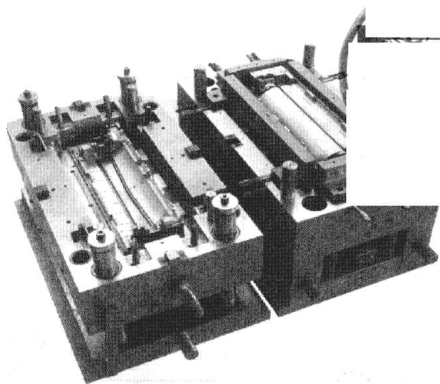
廖圣洁 主编
曹 勇 丁敬松 副主编



化学工业出版社

冲压模具 快速入门

廖圣洁 主编
曹 勇 丁敬松 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

冲压模具快速入门/廖圣洁主编. —北京: 化学工业出版社, 2010. 12

ISBN 978-7-122-09746-0

I. 冲… II. 廖… III. 冲模-基本知识 IV. TG385.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 205376 号

责任编辑: 贾 娜

装帧设计: 王晓宇

责任校对: 顾淑云

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: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印刷有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 14½ 字数 371 千字 2011 年 2 月北京第 1 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: 38.00 元

版权所有 违者必究

模具是一种在相应设备配合下,能快速成形具有一定形状、尺寸大小、质量技术要求的制品的专用工具。用模具生产制作产品,具有生产效率高、产品质量稳定、互换性好、材料利用率高、成本低、操作简单等优点。模具加工已成为制造业不可缺少的产品成形制作方式。

模具的种类繁多,通常分为冲压模具、注塑模具、压铸模具等几大类。冲压模具在整个模具行业内,占有接近半数的比例。目前,冲压加工技术广泛应用于汽车、仪器仪表、家用电器等产品的生产中。冲压模具作为冲压生产的主要生产设备,其设计与制造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,选择合理、经济的冲压模具制造方法,以达到提高模具加工质量、缩短制作周期、降低生产成本的目的,已成为增强模具乃至产品市场竞争力极为重要的因素。

我国的模具制造技术在近年来已有长足的进步,但与世界发达国家的先进水平相比,还存在不小的差距。要想建立强大的、能满足自身需要的模具制造业,必须从基础抓起。普及模具方面的技术知识,培养适应模具制造的技术队伍,是必不可少的措施。本书就是为普及冲压模具的基本知识而编写的。

本书由浅入深地介绍了冲压的基本知识、压力机、冲裁工艺与模具结构、弯曲工艺与弯曲模具结构、拉深工艺与模具结构、多工位精密级进模、其他成形工艺与模具结构等内容,并详细讲解了冲模的安装、调试与维修,介绍了其他常见的冲压设备与冲压工艺等知识。全书图文并茂,通俗易懂,实用性强。

本书由廖圣洁主编,曹勇、丁敬松任副主编;钟锋良、崔小松、欧阳永红、冯学清、朱韬瑜、罗惠等参与了部分编写工作。本书在编写过程中,得到了各界同仁和朋友的大力支持、鼓励和帮助,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平所限,书中不足之处在所难免,敬请广大读者和专家批评指正。

编 者

第1章 冲压基本知识	1
1.1 冲压的认识	1
1.1.1 冲压技术的概念	1
1.1.2 冲压技术的特点	2
1.1.3 冲压基本工序	2
1.2 冷冲模的认识	4
1.2.1 冷冲模分类	4
1.2.2 冷冲模的基本结构	5
1.2.3 模具工作过程	6
第2章 压力机	8
2.1 常用压力机（曲柄压力机）	8
2.1.1 曲柄压力机的工作原理	9
2.1.2 曲柄压力机的用途和分类	9
2.1.3 曲柄压力机基本结构	10
2.2 开式压力机在曲柄滑块上的常用机构	11
2.2.1 装模高度调节装置	11
2.2.2 顶件装置	11
2.2.3 过载保护装置	12
2.2.4 模柄锁紧装置	12
2.3 曲柄压力机的选用	12
2.3.1 曲柄压力机的主要计算参数	12
2.3.2 冲床规格的选用原则	14
2.4 剪板机	15
2.4.1 剪板机的工作原理	15
2.4.2 剪板机的间隙调整	15
2.4.3 压料和挡料装置	15
2.5 冲压安全操作规程	16
2.5.1 工作开始前的准备工作	16
2.5.2 上机安全操作规程	17
2.5.3 下班前结束工作	18
第3章 冲裁工艺与模具结构	19
3.1 单工序冲裁模的典型结构	20

3.1.1	落料模	20
3.1.2	冲孔模	21
3.2	复合冲裁模	23
3.2.1	正装式复合模	24
3.2.2	倒装式复合模	24
3.3	级进冲裁模	25
3.3.1	用固定挡料销和导正销定位的级进冲裁模	25
3.3.2	用侧刃定距的级进冲裁模	26
3.3.3	用切舌定距的级进模	26
3.4	冲裁模工作零件的结构	28
3.4.1	凸模结构形式	28
3.4.2	凸模的固定方式	29
3.4.3	凹模的结构形式	32
3.4.4	凹模固定方法	32
3.4.5	凸凹模的结构	33
3.5	排样与搭边	33
3.5.1	材料的合理利用	34
3.5.2	排样方法	35
3.5.3	搭边	36
3.6	凸模和凹模间隙	37
3.6.1	模具冲裁间隙	37
3.6.2	合理间隙的确定	38
3.7	凸模与凹模刃口尺寸的确定	40
3.7.1	凸模与凹模刃口基本尺寸计算的原则	40
3.7.2	刃口尺寸偏差的计算	43
3.8	定位零件的结构	46
3.8.1	挡料销	46
3.8.2	导正销	47
3.8.3	侧刃	47
3.8.4	定位板和定位钉	49
3.8.5	导尺与导料销	50
3.9	退料零件的结构	50
3.9.1	卸料装置的结构	50
3.9.2	推件和顶件装置的结构	52
3.9.3	弹性元件	53
3.9.4	卸料螺钉	54
3.10	模架零件	55
3.10.1	模架	55
3.10.2	导向零件	56
3.10.3	模架零件	57
3.10.4	紧固零件	59

第4章 弯曲工艺与弯曲模具结构 60

4.1 弯曲变形的特点及分析.....	60
4.1.1 弯曲概述.....	60
4.1.2 弯曲模结构示例.....	61
4.1.3 弯曲变形过程.....	61
4.1.4 弯曲变形分析.....	62
4.1.5 弯曲变形的特点.....	62
4.2 弯曲模的典型结构.....	62
4.2.1 单工序弯曲模.....	62
4.2.2 级进弯曲模.....	69
4.2.3 复合弯曲模.....	70
4.3 弯曲工艺.....	70
4.3.1 弯曲件的材料.....	70
4.3.2 弯曲件的结构.....	71
4.3.3 弯曲件的精度.....	74
4.4 弯曲件常见的质量问题及解决办法.....	74
4.4.1 回弹.....	74
4.4.2 偏移.....	76
4.4.3 弯裂.....	77
4.4.4 弯曲件表面擦伤.....	77
4.4.5 弯曲工序安排.....	77
4.5 弯曲模工作零件的结构.....	78
4.5.1 凸模的结构.....	79
4.5.2 凹模的结构.....	79
4.5.3 弯曲凸模与凹模的间隙.....	81
4.5.4 弯曲凸模、凹模工作部位尺寸.....	81

第5章 拉深工艺与模具结构 83

5.1 拉深变形的特点及分析.....	83
5.1.1 拉深变形过程.....	84
5.1.2 拉深变形特点.....	85
5.2 拉深模的典型结构.....	85
5.2.1 单工序拉深模.....	85
5.2.2 复合拉深模.....	87
5.2.3 级进拉深模.....	89
5.3 拉深工艺.....	89
5.3.1 拉深件的工艺性分析.....	89
5.3.2 拉深常见质量问题与防止措施.....	90
5.3.3 拉深成形的辅助工艺.....	90
5.4 圆筒形件的拉深工艺.....	92

5.4.1	拉深系数与拉深次数	92
5.4.2	无凸缘圆筒形件拉深工序尺寸计算	94
5.4.3	有凸缘圆筒形件拉深工艺	94
5.5	其他形状零件的拉深	96
5.5.1	阶梯形零件的拉深工艺	96
5.5.2	球面形零件的拉深	97
5.5.3	抛物面零件的拉深	97
5.5.4	锥形零件的拉深	98
5.5.5	盒形件的拉深	99
5.6	拉深模工作部件的结构	100
5.6.1	拉深凸模与凹模的间隙	100
5.6.2	拉深凸模与凹模工作部位尺寸	100
5.6.3	拉深凸模与凹模的圆角半径	101
5.6.4	拉深凸模与凹模的结构	102
5.6.5	拉深模压边装置的结构	104
第6章	多工位精密级进模	106
6.1	多工位精密级进模概述	106
6.2	排样	108
6.2.1	多工位级进模条料排样原则	108
6.2.2	级进冲裁工序排样的基本原则	109
6.2.3	级进弯曲工序排样的基本原则	111
6.2.4	级进拉深工序排样的基本原则	112
6.2.5	含局部成形工序排样的基本原则	113
6.3	载体和搭口	113
6.3.1	载体形式	113
6.3.2	搭口与搭接	115
6.4	多工位精密级进模的典型结构	117
6.4.1	冲裁、压平自动切断级进模	117
6.4.2	弹片精密级进模	119
6.5	级进模的维护要领及常见故障排除	123
6.5.1	模具的维护要领	123
6.5.2	模具常见故障的排除	124
第7章	其他成形工艺与模具结构	126
7.1	胀形工艺与模具结构	126
7.1.1	胀形工艺变形特点	126
7.1.2	空心胀形模具结构	126
7.2	缩口工艺与模具结构	128
7.2.1	缩口工艺变形特点	128
7.2.2	缩口模具结构	128

7.3 翻孔与翻边工艺与模具结构	130
7.3.1 翻孔变形特点	130
7.3.2 翻孔工艺计算	130
7.3.3 翻孔模具结构	131
7.3.4 翻边工艺变形特点	132
7.3.5 翻边模具结构	133
7.3.6 变薄翻孔	133
第8章 冲模的安装、调试与维修	135
8.1 冲模的装配与拆卸知识	135
8.1.1 冲模装配工艺的技术要求	135
8.1.2 冲模装配工艺过程	137
8.1.3 冲模装配方法	139
8.1.4 冲模的装配要点及装配顺序选择	139
8.2 冲模的安装	141
8.2.1 冲模安装要求	141
8.2.2 冲模安装前的准备工作	141
8.2.3 冲模的安装操作要点	142
8.2.4 冲模的安装操作过程实例	142
8.3 冲模在其他压力机上的安装	145
8.3.1 在双动压力机上安装冲模的方法	145
8.3.2 无导向冲模	146
8.3.3 有导向冲模	146
8.3.4 弯曲模的安装	146
8.3.5 拉深模的安装	146
8.3.6 校正、整形模的安装	147
8.3.7 使用冲模应注意的事项	147
8.4 冲模的调试	147
8.4.1 冲模调试的概念	147
8.4.2 冲模调整与调试	148
8.4.3 冲模的调试	149
8.4.4 几种常用冲模的调试范例	152
8.5 冲模的维护与修理	159
8.5.1 冲模维修前的分析	159
8.5.2 冲模的检修原则和步骤	160
8.5.3 冲模的临时修理	160
8.5.4 冲模修理工艺	160
8.5.5 冲模的维护和保管	161
8.6 冲模的拆卸及保养	162
8.6.1 冲模拆卸方法	162
8.6.2 卸模注意事项	162
8.6.3 模具的保管	162

8.7 冲模的维护与修理	162
8.7.1 模具的维护与保养项目	162
8.7.2 维修用的设备工具	163
8.7.3 模具维修工艺过程	164
8.7.4 冲模修理的原因	165

第9章 其他类型的冲压设备与冲压工艺 166

9.1 精冲压力机与精冲工艺	166
9.1.1 精冲工艺对压力机的要求	166
9.1.2 精冲压力机的类型和结构示例	167
9.1.3 精冲压力机的辅助装置	170
9.1.4 精冲工艺在冲裁和成形组合中的应用	173
9.2 高速压力机	176
9.2.1 高速压力机概述	176
9.2.2 高速压力机的类型与技术参数	176
9.2.3 高速压力机的特点及结构	178
9.2.4 高速压力机的工艺特点	181
9.3 数控冲模回转头压力机	183
9.3.1 概述	183
9.3.2 工作原理、特点及应用	183
9.3.3 结构及技术参数	184
9.4 数控液压折弯机	186
9.4.1 滑块的垂直往复运动	186
9.4.2 后挡料机构的移动	188
9.4.3 数控折弯机的操作	189
9.4.4 数控折弯机的编程操作	192

第10章 冲压模标准模架 197

10.1 冲模滚动导向模架 (GB/T 2852—2008)	197
10.1.1 对角导柱模架.....	197
10.1.2 中间导柱模架.....	198
10.1.3 四导柱模架.....	200
10.1.4 后侧导柱模架.....	201
10.2 冲模滑动导向模架 (GB/T 2851—2008)	202
10.2.1 对角导柱模架.....	202
10.2.2 后侧导柱模架.....	207
10.2.3 中间导柱模架.....	210
10.2.4 中间导柱圆形模架.....	215
10.2.5 四导柱模架.....	216

参考文献 219

第1章 冲压基本知识

知识点

- >>> 掌握冲压工艺的分类，了解冲压加工的特点及其应用，了解冲压技术的发展。
- >>> 掌握冷冲模的分类和基本结构，熟悉冷冲模的工作过程。

技能点

- >>> 能够根据制件说出其主要的冲压工艺，能举出每道冲压工序在日常生活用品制造中的应用。
- >>> 能够从外观分辨出冷冲模与型腔模，根据一副模具实物，能够说出其属性和零件名称。

1.1 冲压的认识

1.1.1 冲压技术的概念

冲压加工是利用安装在压力机上的模具，对板料施加压力，使板料在模具里产生变形或分离，从而获得一定形状、尺寸和性能的产品零件的生产技术。由于冲压加工经常在常温状态下进行，因此也称冷冲压。冷冲压是金属压力加工方法之一，它是建立在金属塑性变形理论基础上的材料成形工程技术，冲压加工的原材料一般为板料，故也称板料冲压。图 1-1 为常见冲压成形件。

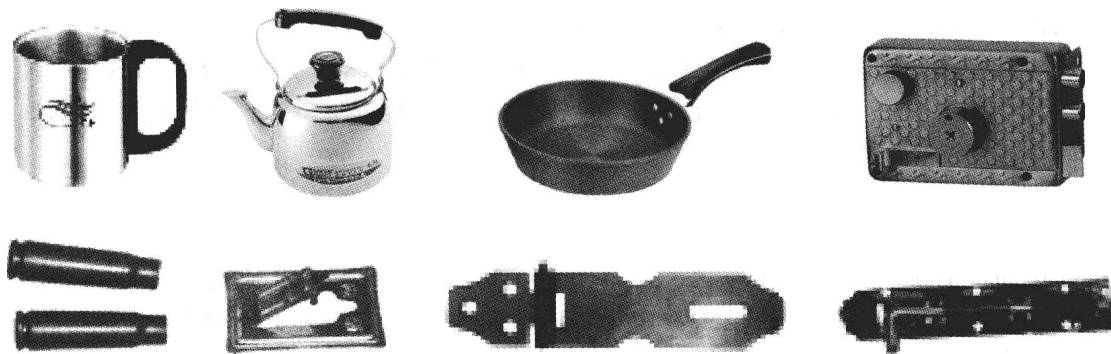


图 1-1 常见冲压成形件

图 1-2 为某一自动冲压生产线，卷料 1 通过自动送料机 2 送至曲柄压力机 4 中，在冷冲模具 5 的成形作用下，产品从模具右端出来落入盛物箱 6 中，废料从曲柄压力机下面落

下。光电感应安全装置 3 可以避免操作者身体没有离开危险区域时产生误动作，保证人身安全。

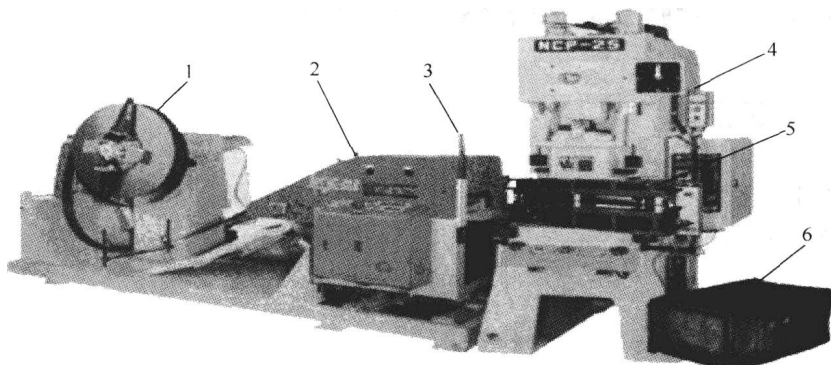


图 1-2 自动冲压生产线

1—卷料；2—自动送料机构；3—光电感应安全装置；4—曲柄压力机；
5—冷冲模具；6—盛物箱

1.1.2 冲压技术的特点

冲压生产靠模具和压力机完成加工过程，与其他加工方法相比，有如下特点。

- ① 冲压件的尺寸精度由模具来保证，所以质量稳定，互换性好。
- ② 由于利用模具加工，所以可获得其他加工方法所不能或难以制造的壁薄、重量轻、刚性好、表面质量高、形状复杂的零件。
- ③ 冲压加工一般不需要加热毛坯，也不像切削加工那样大量切削金属，所以它不但节能，而且节约金属。
- ④ 普通压力机每分钟可生产几十件，而高速压力机每分钟可生产几百上千件。所以是一种高效率的加工方法。

由于冲压工艺具有上述突出特点，因此在各个领域广泛应用。例如，航空航天、机械、电子信息、交通、兵器、日用电器等产业都有冲压加工。

冲压可用于制造钟表及仪器的小零件，也可制造汽车、拖拉机的大型覆盖件。冲压材料可使用黑色金属、有色金属以及某些非金属材料。

冲压也存在一些缺点，主要表现在冲压加工时的噪声和振动。这些问题并不完全是冲压工艺模具本身带来的，主要是由于传统的冲压设备落后所造成的。随着科学技术的进步，这两种问题将合逐步得到解决。

1.1.3 冲压基本工序

冲压加工的零件，由于其形状、尺寸、精度要求、生产批量、原材料性能等的不相同，生产中所采用的工艺方法也多种多样，概括起来可以分两大类，即分离工序和变形工序。分离工序是指使板料按一定的轮廓线分离而得到一定形状、尺寸和切断面质量的冲压件，可分为冲孔、落料、切边等，见表 1-1。变形是使冲压件在不被破坏的条件下发生塑性变形，转化成所要求的制件形状，可分为弯曲、拉深、翻孔、翻边、胀形、缩口等，见表 1-2。

表 1-1 分离工序

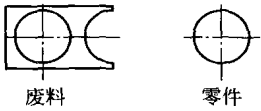
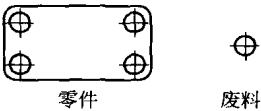
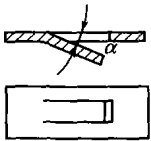
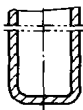
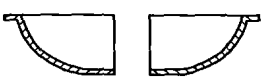
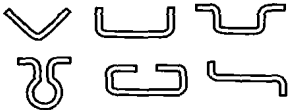
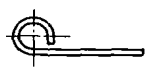
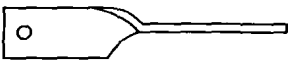
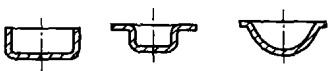
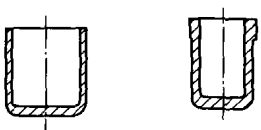
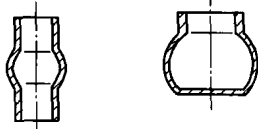
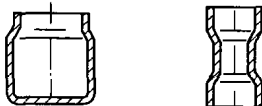
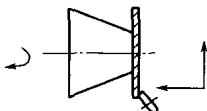
工序名称	简 图	特点及应用范围
落料		用冲模沿封闭轮廓曲线冲切, 封闭线内是制件, 封闭线外是废料。用于制造各种形状的平板零件
冲孔		用冲模沿封闭轮廓曲线冲切, 封闭线内是废料, 封闭线外是制件。用于零件上去除废料
切断		用剪刀或冲模沿不封闭曲线切断, 多用于加工形状简单的平板零件
切舌		将材料沿敞开轮廓局部而不是完全分离的一种冲压工序。被局部分离的材料, 具有工件所要求的一定位置, 不再位于分离前所处的平面上
切边		将成形零件的边缘修切整齐或切成一定形状
剖切		把冲压加工后的半成品切开成为两个或数个零件, 多用于不对称零件的成双或成组冲压成形之后

表 1-2 变形工序

工序名称	简 图	特点及应用范围
弯曲		把板材料沿直线弯成各种形状, 可以加工形状较复杂的零件
卷圆		把板材料端部卷成接近封闭的圆头, 用以加工类似铰链的零件
扭曲		把冲裁后的半成品扭转成一定角度
拉深		把板材料毛坯形成各种开口空心的零件
变薄拉深		把拉深加工后的空心半成品进一步加工成为底部厚度大于侧壁厚度的制件
翻孔		在板材料或半成品上冲制成具有一定高度开口的直壁孔部
翻边		在板材料或半成品的边缘按曲线或圆弧开成竖立的边缘

续表

工序名称	简 图	特点及应用范围
拉弯		在拉力与弯矩共同作用下实现弯曲变形,可得精度较好的制件
胀形		将空心毛坯成形制成各种凸肚曲面形状的制件
起伏		在板材料毛坯或零件的表面上用局部成形的方法制成各种形状的突起与凹陷
扩口		在空心毛坯或管状毛坯的某个部位上使其径向尺寸扩大的变形方法
缩口		在空心毛坯或管状毛坯的口部使其径向尺寸减小的变形方法
旋压		在旋转状态下用辊轮使毛坯逐步变形的的方法
校形		为了提高已成形零件的尺寸精度或获得较小的圆角半径而采用的成形方法

1.2 冷冲模的认识

1.2.1 冷冲模分类

模具可分为冷冲模和型腔模两大类。冷冲模又称冷冲压模具、五金模等,是指装在各种压力机上,使材料发生分离或变形的模形或工具。它以其特定的形状,通过一定的方式使原材料成形,如图 1-3(a) 所示为生产某一冲压产品的模具。冷冲模是冷冲压加工的模具。

型腔模是指利用材料塑性或液态流动填充型腔而制成零件的模具,它具有与成形零件外表面相同的型腔。塑料制品、低熔点合金制品等主要靠型腔模加工,如图 1-3(b) 所示为某一塑件的注塑模具结构。本书仅介绍冷冲压工艺及冷冲模具结构和设计。

冷冲模的结构形式很多,通常按如下几种方式分类。

① 按工序性质分类。可分为落料模、冲孔模、弯曲模、拉深模等。

② 按工序组合方式分类。可分为单工序模、级进模和复合模三种形式。

a. 单工序模俗称简单模,即在压力机的一次行程中只能完成一道工序的模具。如冲孔、落料、弯曲、拉深等。它可以由一个凸模和一个凹模组成,也可由多个凸模和凹模共同组成。

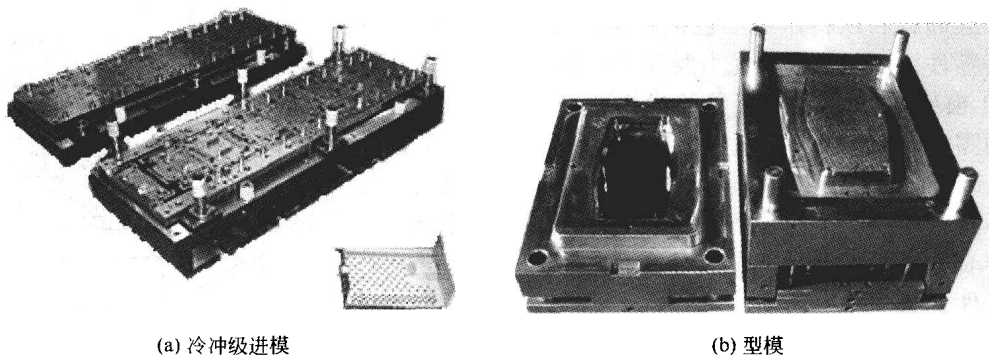


图 1-3 冷冲模和型模

b. 级进模（俗称连续模，也称跳步模），即在压力机一次行程中，在模具的不同位置上同时完成数道冲压工序的模具。级进模所完成的同一零件的不同冲压工序是按一定顺序、相隔一定步距排列在模具的送料方向上的，压力机一次行程可以得到一个或数个冲压件。

c. 复合模，即在压力机的一次行程中，在一副模具同一位置上完成数道冲压工序的模具。压力机一次行程一般得到一个冲压件。

③ 按上、下模的导向方式分类。可分为无导向的敞开模和有导向的导板模、导柱模。

④ 按凸、凹模的材料分类。可分为硬质合金冲模、钢皮冲模、锌基合金冲模、聚氨酯冲模等。

⑤ 按凸、凹模的结构和布置方法分类。可分为整体模和镶拼模、正装模和倒装模。

正装模是指凹模在下模的结构，倒装模是指凹模在上模的结构。

⑥ 按自动化程度分类，可分为手工操作模、半自动模、自动模。

分类的方法还有很多，上述的各种分类方法从不同的角度反映了模具结构的不同特点。一副模具可能兼有上述几种特征，如导柱模、复合模、手动模等。

1.2.2 冷冲模的基本结构

冷冲模一般在立式冲床上工作，因此按其在冲床上的安装位置，其结构可以分为上模和下模两部分。上模是指模具固定在滑块上的部分，下模是指模具固定在工作台上的部分。如图 1-4 所示的冲裁模，上模包括上模座、卸料板、弹力胶（橡胶）、凸模固定板、垫板、内六角螺钉、凸模、模柄、骑缝螺钉、卸料螺钉、导套，下模包括下模座、导柱、圆柱销、凹模、挡料销等。

无论是简单模还是连续模或复合模，冷冲模结构都是由以下四大部分零件组成的。

① 工作零件。工作零件是直接参加冲压工作的零件，包括凸模、凹模、凸凹模。

② 定位零件。定位零件是保证板料（或毛坯）在冲裁模中具有准确位置的零件，包括挡料销、导尺、侧刀、导正销等。

③ 退料零件。包括卸料零件、顶料零件和缓冲零件。

a. 卸料零件。是将材料从凸模上卸下的零件，包括刚性卸料装置和弹性卸料装置，在图 1-4 中，卸料板 4 就是弹性卸料装置。

b. 顶料零件。顶料零件是将材料由凹模内顶出的零件，包括弹性顶料装置和刚性顶料装置两种。

c. 缓冲零件。缓冲零件在冲裁模中既起压料作用, 又起卸料和顶料作用, 包括弹簧、橡皮、气垫和顶杆等零件。图 1-4 中的优力胶属于缓冲零件。

④ 模架零件。包括模具的导向零件、支承零件和紧固零件。

a. 导向零件。导向零件是保证上、下模正确运动, 不至于使上、下模位置产生偏移的零件, 包括导柱、导套和导板。图 1-4 中的导套 16 和导柱 17 就是这类零件。

b. 支承零件。支承零件是连接和固定工作零件、使之成为完整模具的零件, 包括模座(模板)、垫板、固定板、模柄等。在图 1-4 中, 下模座 1、凸模固定板 6、上垫板 7、上模座 8、模柄 13 都属于这类零件。

⑤ 紧固零件。紧固零件是将各类零件连接和紧固为一体的零件, 包括各种螺钉、销钉。

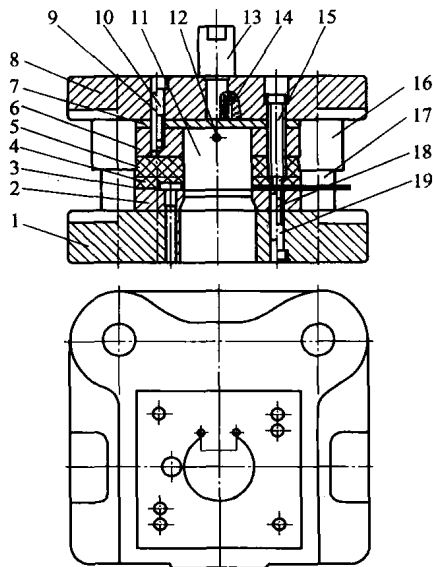


图 1-4 冲裁模的基本结构

1—下模座; 2—凹模; 3—挡料销; 4—卸料板;
5—优力胶(橡胶); 6—凸模固定板; 7—垫板;
8—上模座; 9—销钉; 10, 19—内六角螺钉;
11—凸模; 12, 18—圆柱销; 13—模柄; 14—骑
缝螺钉; 15—卸料螺钉; 16—导套; 17—导柱;

1.2.3 模具工作过程

尽管冷冲模具的结构零件千变万化, 但模具工作的过程是基本相同的。下面以如图 1-4 所示的冲裁模具结构说明模具工作过程。

第一步: 毛坯定位。在没有冲压工作时, 滑块一般处于上死点位置, 上下模分开, 此时将板料送入模具, 并与挡料销接触, 以保持板料冲压时的正确位置, 如图 1-5(a) 所示。

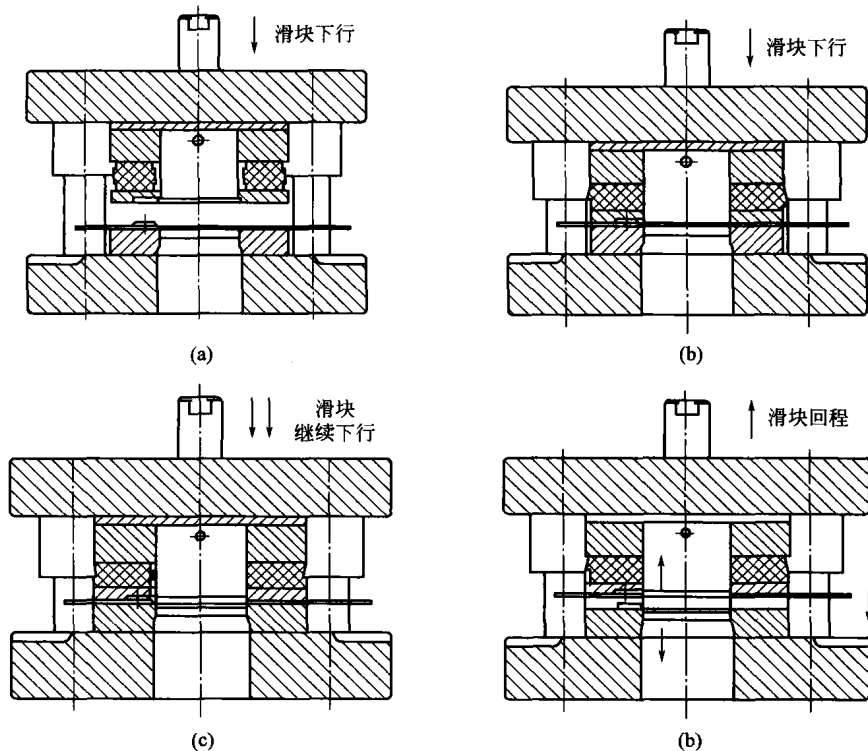


图 1-5 模具工作过程

第二步：操纵离合器按钮。此时上模随压力机滑块迅速向下运动，首先是卸料板与凹模夹住毛坯，如图 1-5(b) 所示。

第三步：材料冲压分离。上模随压力机滑块继续下行，弹性橡皮被压缩，材料在冲床的压力下迅速分离，冲下的制件落入凹模孔中，而坯料则卡在凸模上，如图 1-5(c) 所示。

第四步：卸料和取出制件。压力机滑块通过下死点后回程带动上模上行，坯料则由卸料板借弹性橡皮的回弹力从凸模上卸下，滑块回到上死点，冲裁过程完成一次。卡在凹模里的材料在以后的冲裁中被不断往下推，直到从下模座的孔口中落下，如图 1-5(d) 所示。