



冲压模具

精选88例设计分析

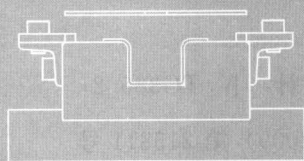
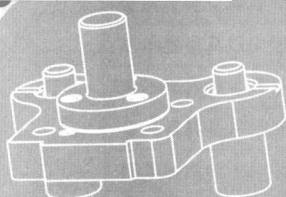
钟翔山 等编著

CHONGYA
MUJU
JINGXUAN
88
LI
SHEJI
FENXI

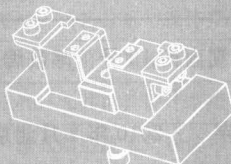
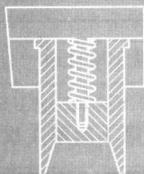
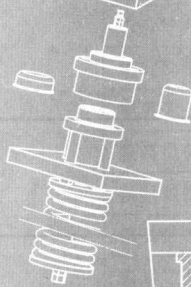
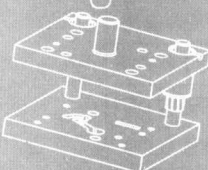
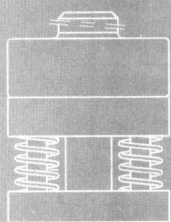
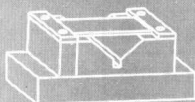
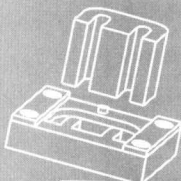


化学工业出版社

TG385.2
Z735-2



88



冲压模具

精选88例设计分析

钟翔山 等编著

CHONGYA
MUJU
JINGXUAN
88
LI
SHEJI
FENXI

TG385.2
Z735-2



化学工业出版社
· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

冲压模具精选 88 例设计分析/钟翔山等编著. —北京:
化学工业出版社, 2010.1
ISBN 978-7-122-07178-1

I. 冲… II. 钟… III. 冲模-设计 IV. TG385.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 215811 号

责任编辑: 李军亮
责任校对: 战河红

文字编辑: 陈 喆
装帧设计: 杨 北

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 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 17 字数 425 千字 2010 年 3 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: 46.00 元

版权所有 违者必究

前 言

模具是生产各种工业产品的重要基础工艺装备,是实现少、无切削不可缺少的工具,俗有“工业软黄金”、“金属加工业中的帝王”等美誉,其生产的产品所能达到的高精度、高复杂程度、高生产率和低耗能、低耗材是其他工艺装备难以胜任的,因此,模具在制造业中的地位越来越重要,并已发展成为一门产业。

冲模设计是一项涉及面广、技术含量高、富有开拓与挑战、技术综合性和创造性都很强的工作。近些年来,随着科学技术的发展,虽然各种设计、加工手段的日益丰富更新,但其强烈的实践性却始终未变。有鉴于此,突出冲模设计的实践性、实用性、系统性和技术先进、使用安全可靠便是本书实例选用的要求和编写的着眼点。

全书精选了经生产实践检验并具有代表性的冲裁模、弯曲模、拉深模、成形模、复合模、级进模和自动送料模共计 88 例,以冲模设计实例为框架,系统、全面地介绍了各种冲压模具的典型结构;解读、分析了各模具的结构特点、设计思想及技能技巧;提出了编者的判读心得、设计注意事项、易出现的问题及解决途径;最后归纳出各例零件可选用的不同结构模具和各例模具适用的不同形状特点的零件,希望在各种不同零件和各种结构模具之间找到互通的渠道,为开拓冲模设计人员思路、掌握冲模设计方法、合理优化设计方案、迅速提高冲模设计技能及实际工作能力提供帮助。

考虑到冲模选型及具体结构设计需要,特意将冲模选型与生产批量的关系、冲模的寿命、冲模零件用材及其相关技术要求等内容作为附录编入书中,以方便查用。

本书由钟翔山等编著,钟礼耀、钟翔屿、孙东红、钟静玲、曾冬秀、周连英、陈黎娟等参与了编写和资料整理工作,周彬林、刘梅连、钟师源、孙雨暄为本书进行了部分文字处理。全书由钟翔山整理统稿,钟礼耀校审。

在本书的编写过程中,得到了同行及有关专家的热情帮助、指导和鼓励,在此一并表示由衷的感谢。

由于编者水平有限,书中不足之处难免,热诚希望读者指正。

编著者

目 录

第一章 冲裁模实例设计分析	1
一、无导向通用开式冲模设计分析	1
二、导板导向落料模设计分析	4
三、模架导向下顶出式落料模设计分析	9
四、一模六件无废料落料模设计分析	12
五、快速装拆冲模设计分析	15
六、前板拼块落料模设计分析	17
七、斜面盖冲孔工艺及模具设计分析	19
八、正装式冲孔落料复合模设计分析	21
九、倒装式冲孔落料复合模设计分析	24
十、大、小摩擦片冲裁模设计分析	26
十一、筒套斜楔换向水平冲孔模设计分析	30
十二、圆管双向浮动无芯冲孔模设计分析	36
十三、管柱浮动双向冲孔模设计分析	39
十四、圆管立式双向冲缺口模设计分析	41
十五、筒体倒装式切口模设计分析	43
十六、不锈钢管切窗口模设计分析	45
十七、冲击式超短凸模小孔冲模设计分析	47
十八、全长导向式小孔冲模设计分析	49
十九、管料切断模设计分析	51
二十、角钢冲缺口模设计分析	54
二十一、槽钢切断模设计分析	55
二十二、无凸缘方盒挤切模设计分析	58
二十三、轮辐水平切边模设计分析	59
二十四、带凸缘方盒切边模设计分析	62
二十五、链轮简易精冲模设计分析	64
二十六、拨动杆整修、挤光模设计分析	72
二十七、铝钎焊片聚氨酯橡胶模设计分析	75
二十八、云母片冲裁模设计分析	78
第二章 弯曲模实例设计分析	81
一、V、U形件弯曲工艺及模具设计分析	81
二、V、U形精弯模设计分析	90
三、夹箍弯曲工艺及模具设计分析	95
四、铰链卷圆工艺及模具设计分析	97

五、滑弓折皱原因分析及模具设计改进	100
六、护板弯曲模的设计改进	102
七、转轴式弯曲模设计改进分析	105
八、支座热压模设计改进分析	108
九、保持架多部位弯曲模设计分析	111
十、弹簧片双斜楔弯曲模设计分析	114
十一、异形弹簧片浮动式弯曲模设计分析	117
十二、对称阶梯形摆动夹弯模设计分析	119
十三、钢管弯管模设计分析	120
十四、方铜管弯管模设计分析	125
十五、铝型材弯曲模设计分析	127
十六、棒料 U 形弯曲模设计分析	128
第三章 拉深模实例设计分析	132
一、无凸缘筒形拉深模加工工艺及模具设计分析	132
二、带凸缘筒形拉深模加工工艺及模具设计分析	144
三、黄铜盖拉深加工工艺分析	149
四、矩形盖拉深模加工工艺及模具设计分析	151
五、大端盖双动拉深模设计分析	155
六、炒锅双动拉深模设计分析	157
七、锥形盖拉深工艺及模具分析	159
八、阶梯盒形盖拉深模设计分析	164
九、阶梯压盖拉深模设计分析	167
十、端盖拉深工艺及模具设计分析	170
十一、罩壳拉深加工分析	173
十二、球壳的正反拉深模设计分析	175
十三、底壳拉深模设计分析	176
第四章 成形模实例设计分析	180
一、波纹片压弯模设计分析	180
二、通风座圆孔翻边模设计分析	182
三、眼窗卡箍非圆孔翻边模设计分析	185
四、从动盘内、外翻边模设计分析	189
五、齿轮套缩口模设计分析	191
六、黄铜套翻边模设计分析	193
七、轴壳扩口、缩口模设计分析	197
八、罩盖胀形模设计分析	200
九、防尘盖压合模设计分析	204
十、轴套机械、橡胶胀形模设计分析	205
十一、异形筒胀形模设计分析	207
十二、排气管镦头模设计分析	209
十三、锁扣凸台成形模设计改进分析	211

第五章 复合模实例设计分析	214
一、表壳落料、拉深复合模设计分析.....	214
二、套筒拉深、挤边复合模设计分析.....	215
三、套筒落料、拉深两次复合模设计分析.....	217
四、套筒落料、拉深两次、挤边复合模设计分析.....	219
五、筒套落料、正反拉深复合模设计分析.....	221
六、深筒多层凹模拉深模设计分析.....	223
七、芯座冲孔、落料、切口压弯复合模设计分析.....	226
八、芯轴架落料、弯曲、翻边复合模设计分析.....	228
九、壳体落料、拉深、冲孔、翻边复合模设计分析.....	231
十、漏盘成形、冲孔模设计改进分析.....	233
第六章 级进模及自动送料模实例设计分析	236
一、卡板多工位冲裁级进模设计分析.....	236
二、连接座多工位弯曲、翻边级进模设计分析.....	239
三、机芯连杆多工位弯曲、成形级进模设计分析.....	242
四、表芯盖多工位拉深级进模设计分析.....	246
五、支臂多工位拉深自动模设计分析.....	251
六、弯板弯曲自动模设计分析.....	253
七、卡簧自动卸件弯曲模设计分析.....	255
八、引出脚自动模设计分析.....	256
附录	259
附录 A 生产批量的划分与冲模类型的选用	259
附录 B 冲裁模的寿命	260
附录 C 冲模零件的材料及其技术要求	261
参考文献	264

第一章 冲裁模实例设计分析

一、无导向通用开式冲模设计分析

零件名称：圆片，结构见图 1-1。
材料：Q235A 钢板，料厚 t ，见图 1-1。
生产批量：小批量。

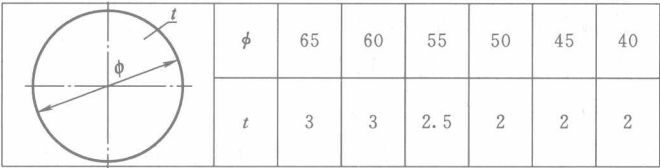


图 1-1 圆片结构

1. 工艺分析

该零件外形简单，尺寸精度及冲裁断面质量要求均不高，冲裁件未注公差线性尺寸的极限偏差按 GB/T 15055—2007《冲压件未注公差尺寸极限偏差》选取，具体参见表 1-1。

表 1-1 未注公差冲裁件线性尺寸的极限偏差 mm

基本尺寸		材料厚度		公差等级			
大于	至	大于	至	f	m	c	v
0.5	3	—	1	±0.05	±0.10	±0.15	±0.20
		1	3	±0.15	±0.20	±0.30	±0.40
3	6	—	1	±0.10	±0.15	±0.20	±0.30
		1	4	±0.20	±0.30	±0.40	±0.55
		4	—	±0.30	±0.40	±0.60	±0.80
6	30	—	1	±0.15	±0.20	±0.30	±0.40
		1	4	±0.30	±0.40	±0.55	±0.75
		4	—	±0.45	±0.60	±0.80	±1.20
30	120	—	1	±0.20	±0.30	±0.40	±0.55
		1	4	±0.40	±0.55	±0.75	±1.05
		4	—	±0.60	±0.80	±1.10	±1.50
120	400	—	1	±0.25	±0.35	±0.50	±0.70
		1	4	±0.50	±0.70	±1.00	±1.40
		4	—	±0.75	±1.05	±1.45	±2.10
400	10000	—	1	±0.35	±0.50	±0.70	±1.00

续表

基本尺寸		材料厚度		公差等级			
大于	至	大于	至	f	m	c	v
400	1000	1	4	± 0.70	± 1.00	± 1.40	± 2.00
		4	—	± 1.05	± 1.45	± 2.10	± 2.90
1000	2000	—	1	± 0.45	± 0.65	± 0.90	± 1.30
		1	4	± 0.90	± 1.30	± 1.80	± 2.50
		4	—	± 1.40	± 2.00	± 2.80	± 3.90
2000	4000	—	1	± 0.70	± 1.00	± 1.40	± 2.00
		1	4	± 1.40	± 2.00	± 2.80	± 3.90
		4	—	± 1.80	± 2.60	± 3.60	± 5.00

注：对于 0.5mm 及其以下的尺寸应标公差。

一般说来，冲裁金属件内外形的经济精度为 IT12~IT14 级，生产中，一般要求落料件精度最好低于 IT10 级，冲孔件最好低于 IT9 级，而料厚不大于 3mm 的冲裁件的断面粗糙度一般能保证在 $Ra12.5\mu m$ 以下。

根据表 1-1，可查得 $\phi 60mm$ 未注尺寸 f 级精度的公差为 $\pm 0.40mm$ ，约相当于 IT14 级，处于冲裁加工经济精度内，可见，该零件的加工工艺性良好。

2. 加工方案

考虑到零件为多品种、小批量生产且加工精度不高，为简化模具制造过程，降低生产成本，提高经济效益，采用单工序、无导向落料模进行加工。

无导向模的特点是结构简单，模具制造成本低廉。凸、凹模的间隙配合由压力机滑块的导向精度决定。使用时调整麻烦，模具寿命低，冲裁件精度差，主要适用于精度要求不高、形状简单、批量小的冲裁件，考虑到冲裁加工零件的料厚、大小有多种规格，因此，应将无导向模设计成通用型结构。

确定加工方案为：

剪切条料—冲模落料

3. 模具结构

采用的模具结构如图 1-2 所示。

4. 模具设计分析

- (1) 模具工作过程 模具工作时，剪切好的条料利用导料板 6 侧面定位，可调定位板 1 径向定位，凹模 5、凸模 8 完成板料落料后，通过卸料块 7 完成卸料。
- (2) 模具的特点 图 1-2 为无导向通用开式落料模的典型结构，其具有以下特点：
- ① 标准化与通用化程度高。除工作零件凸、凹模是可换的非标准件外，其他零件均为工厂常用的和机械行业冷冲模成套标准件，可以通用。
- ② 冲模结构通用性强，使用范围较广。根据使用的需要，更换模具中的凹模 5、凸模 8 成欲冲裁工件的凹、凸模，便可实现不同外形直径的圆片或相当尺寸的方形、矩形以及类似简单形状的平板冲裁件的落料。凸模 8 与模柄 9、凹模 5 与下模座 2 定位部位选用 H7/h6 配合。

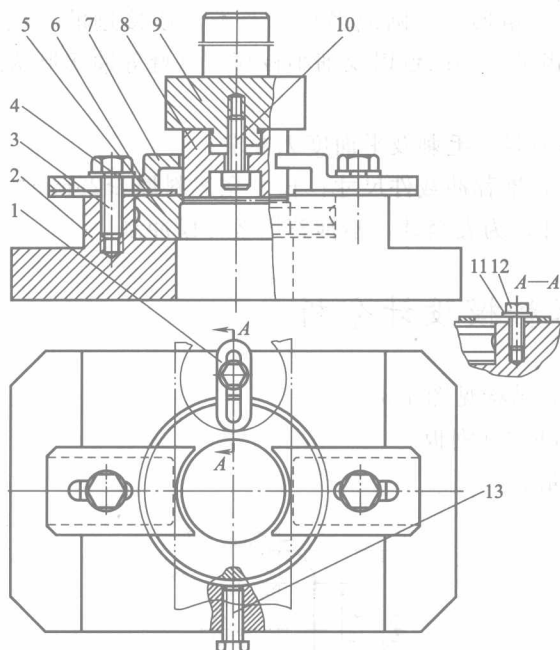


图 1-2 圆片无导向通用开式落料模

1—可调定位板；2—下模座；3、10、12、13—螺钉；4、11—垫圈；
5—凹模；6—导料板；7—卸料块；8—凸模；9—模柄

两导料板 6 构成的导料槽宽窄与高低均可调，适用的料厚、条料宽度范围更广；可调定位板 1 不仅可调圆形工件的搭边大小，还可用于其他形状工件的落料定位。

(3) 模具结构分析 图示冲模不但可用于零件的落料，也可用于工件的冲孔加工。落料时，零件的落料尺寸由凹模的制造尺寸保证，冲裁间隙通过与凹模相配合的凸模获得；冲孔时，零件的冲孔尺寸由凸模的制造尺寸保证，冲裁间隙通过与凸模相配合的凹模获得。凸模、凹模是冲裁加工的关键件，可根据冲裁零件的厚度及零件形状的复杂程度选用不同的材料，一般冲裁料厚小于 3mm 或形状简单的零件采用高碳工具钢 T8A、T10A 等制造，冲裁料厚大于 3mm 或形状较复杂的零件采用合金工具钢 CrWMn、Cr12、Cr12MoV 等制造，但不管使用何种材料，凸模、凹模均需进行热处理，一般凸模热处理硬度为 58~60HRC，凹模热处理硬度为 60~62HRC。

无导向开式冲模一般既无模架，也无导料板与卸料板，甚至还没有定位装置，只有整体结构的或镶拼组合结构的凸模与凹模，生产使用时，必须由操作人员对模具间隙进行调整，模具的导向由压力机滑块及导轨导向精度保证。

为简化模具结构以及卸料方便，同类模具中有的直接在凸模上装橡胶块或弹性卸料器，也有的在下模上安装图 1-2 所示的卸料板 7 用于卸料。

(4) 模具的使用场合 尽管该类模具冲件质量不高，操作也不够安全，但由于结构简单，制造容易，成本低，能满足精度要求不高、形状简单、批量小的冲裁件的生产需要，因此在企业中应用仍较广泛。

一般来说，无导向单工序冲裁模通常在以下场合使用：

① 冲裁件尺寸精度不高，一般低于 IT12 级。

② 冲裁料厚较大，通常 $t \geq 1\text{mm}$ 。

③ 冲裁线为圆、方、矩形、长圆或多角以及类似或接近的、规则而简单的几何形状，圆滑、平直、无锐角与齿形、小凸台以及细小枝芽、悬臂等冲切形状。

④ 冲裁件产量不大。

⑤ 对冲裁件冲切面质量、毛刺及平面度无要求。

⑥ 冲裁件尺寸较大，推荐冲裁件尺寸：长×宽×料厚≥25mm×10mm×1mm；更小尺寸及更薄料厚的冲裁工件，为安全计，不推荐用敞开模冲制。

二、导板导向落料模设计分析

零件名称：三角板，结构见图 1-3。

材料：料厚 1.2mm 的 20 钢板。

生产批量：中等批量。

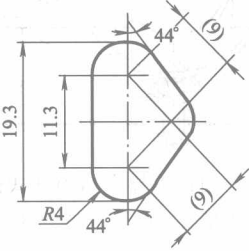


图 1-3 三角板结构

1. 工艺分析

该零件外形基本上为三角形，但无尖锐的尖角，尺寸精度及冲裁断面质量要求均不高，加工工艺性较好。零件中的未注冲裁圆角半径及冲裁角度尺寸公差极限偏差可按 GB/T 15055—2007《冲压件未注公差尺寸极限偏差》选取，具体参见表 1-2、表 1-3。

表 1-2 未注公差冲裁圆角半径线性尺寸的极限偏差 mm

基本尺寸		材料厚度		公差等级			
大于	至	大于	至	f	m	c	v
0.5	3	—	1	±0.15		±0.20	
		1	4	±0.30		±0.40	
3	6	—	4	±0.40		±0.60	
		4	—	±0.60		±1.00	
6	30	—	4	±0.60		±0.80	
		4	—	±1.00		±1.40	
30	120	—	4	±1.00		±1.20	
		4	—	±2.00		±2.40	
120	400	—	4	±1.20		±1.50	
		4	—	±2.40		±3.00	
400	—	—	4	±2.00		±2.40	
		4	—	±3.00		±3.50	

表 1-3 未注公差冲裁角度尺寸的极限偏差

公差等级	短边长度/mm						
	≤10	>10~25	>25~63	>63~160	>160~400	>400~1000	>1000~2500
f	±1°00′	±0°40′	±0°30′	±0°20′	±0°15′	±0°10′	±0°06′
m	±1°30′	±1°00′	±0°45′	±0°30′	±0°20′	±0°15′	±0°10′
c	±2°00′	±1°30′	±1°00′	±0°40′	±0°30′	±0°20′	±0°15′
v							

根据零件近似于三角形的结构特点，决定采用图 1-4 所示的零件排样方式，以提高材料的利用率。

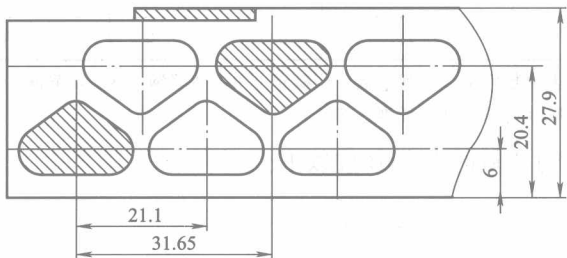


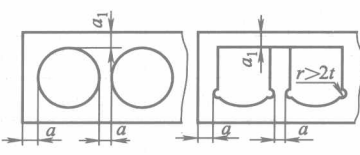
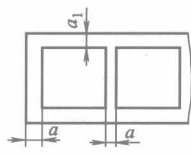
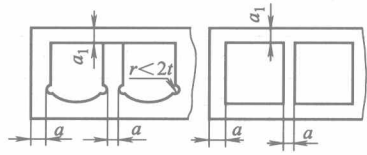
图 1-4 排样图

排样时，冲裁件与冲裁件之间以及冲裁件与条料侧边之间留下一定的工艺余量，称为搭边。设置搭边的目的，是补偿冲裁过程中，条料的裁剪误差、送料步距误差及补偿由于条料与导料板之间有间隙所造成的送料歪斜误差等；同时使冲裁过程中凸、凹模刃口能双边受力；使条料在连续送进时有一定的刚度，避免工件缺角等废品的发生以及提高模具寿命与工作断面质量。材料的搭边值通常由经验确定。搭边过大，浪费材料，过小不但起不到应有的作用，并且过小的搭边容易挤进凹模，增加刃口磨损，影响模具寿命。生产中可按表 1-4 中的数值参考选用。

表 1-4 搭边 a 和 a_1 数值（低碳钢）mm

材料厚度 t	圆件及 $r>2t$ 的圆角		矩形件边长 $L<50$		矩形件边长 $L>50$ 或圆角 $r<2t$	
	工件间 a	侧面 a_1	工件间 a	侧面 a_1	工件间 a	侧面 a_1
<0.25	1.8	2	2.2	2.5	2.8	3
0.25~0.5	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5
0.5~0.8	1	1.2	1.5	1.8	1.8	2
0.8~1.2	0.8	1	1.2	1.5	1.5	1.8
1.2~1.5	1	1.2	1.5	1.8	1.8	2
1.6~2	1.2	1.5	1.8	2	2.0	2.2
2~2.5	1.5	1.8	2	2.2	2.0	2.5
2.5~3	1.8	2.2	2.2	2.5	2.5	2.8

续表

材料厚度 t	圆件及 $r > 2t$ 的圆角		矩形件边长 $L < 50$		矩形件边长 $L > 50$ 或圆角 $r < 2t$	
						
	工件间 a	侧面 a_1	工件间 a	侧面 a_1	工件间 a	侧面 a_1
3~3.6	2.2	2.5	2.5	2.8	2.8	3.2
3.5~4	2.5	2.8	2.8	3.2	3.2	3.5
4.5~5	3	3.5	3.5	4	4	4.5
5~12	$0.6t$	$0.7t$	$0.7t$	$0.8t$	$0.8t$	$0.9t$

注：对于其他材料，应将表中数值乘以下列系数：中碳钢 0.9；高碳钢 0.8；硬黄铜 1~1.1；硬铝 1~1.2；软黄铜、紫铜 1.2；铝 1.3~1.4；非金属（皮革、纸、纤维板等）1.5~2。

当采用侧刃时，剪切条料的宽度 B 按以下公式确定：

$$B = (D + 2a_1 + nC) - \Delta$$

- 式中 D ——垂直于送料方向的冲裁件最大尺寸，mm；
 a_1 ——冲裁件与条料侧边之间的搭边，mm，见表 1-4；
 n ——侧刃数，mm；
 C ——侧刃冲切的料边宽度，mm，当冲切零件的料厚不大于 1.5mm 时， C 值取 1.5，冲切料厚为 1.5~2.5 时， C 值取 2，冲切料厚为 2.5~3 时， C 值取 2.5；
 Δ ——板料剪裁时的下偏差，见表 1-5。

表 1-5 剪板机剪料的下偏差 Δ mm

条料厚度	条料宽度			
	≤ 50	$> 50 \sim 100$	$> 100 \sim 200$	$> 200 \sim 400$
≤ 1	0.5	0.5	0.5	1
$> 1 \sim 3$	0.5	1	1	1
$> 3 \sim 4$	1	1	1	1.5
$> 4 \sim 6$	1	1	1.5	2

2. 加工方案

由于零件外形尺寸较小，加工精度不高且为中等生产批量，为提高经济效益，降低生产成本，采用导板模加工。

导板模与无导向开式冲模相比，使用寿命相对较长，安装调整也较方便，操作安全性较好，但毛坯的定位不可见，操作不方便。

为提高冲压加工的生产效率，模具设计成一次冲裁出两个零件的排样方式，为保证落料凹模有足够的强度，冲裁的两个零件采用嵌花式排样。

整个零件的冲裁加工方案为：

剪切条料—冲模落料

3. 模具结构

采用的模具结构如图 1-5 所示。

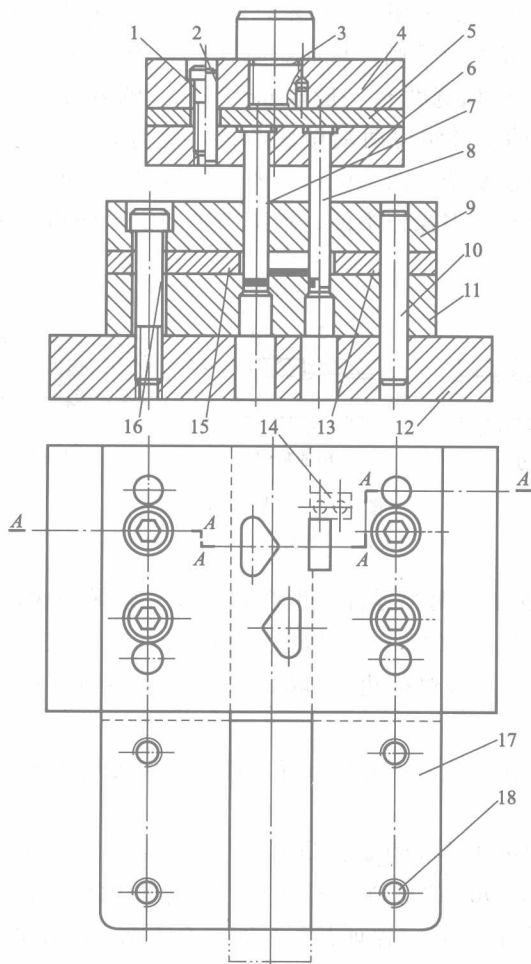


图 1-5 三角板导板导向落料模

1、16、18—螺钉；2、10—圆柱销；3—模柄；4—上模座；5—垫板；6—凸模固定板；7—凸模；8—定距侧刃；9—导板；11—凹模；12—下模座；13—右导尺；14—挡料块；15—左导尺；17—承料板

4. 模具设计分析

(1) 模具工作过程 模具工作时，剪切好的条料利用左、右导尺 15、13 侧面定位，初始径向定位依靠剪切条料外形由挡料块 14 保证，在凸模 7、凹模 11 第一次落料时，定距侧刃 8 与凹模 11 也同步在条料侧边冲切出一个步距的缺口长度，后续径向定位则通过挡料块 14 与条料侧边冲切出的缺口完成，通过径向定位的改变，依此完成后续的落料加工。

(2) 模具的特点 图 1-5 为导板导向落料模的典型结构，其具有以下特点：

① 模具中的导板 9 主要为凸模 7 导向，同时兼起卸料作用。

② 考虑到挡料块 14 安放在导板 9 下方，条料的定位不易观察清楚，模具中设计了条料承料板 17，减轻了操作人员的劳动强度，同时有助于定位精度的保证。

③ 模具定位采用了左、右导尺 15、13 和挡料块 14 与级进模定位常用的定距侧刃 8 结合的方式，定距侧刃通过切去条料旁侧少量材料，使条（卷）料形成台阶，从而达到挡料的目的。

生产中常用的定距侧刃形式如图 1-6 所示，图 1-6 (a) 的矩形侧刃，制造方便，但当侧刃尖角磨钝后，条料的边缘出现毛刺，从而影响送料，侧刃断面长度 B 等于送料步距公称尺寸加上 $0.05 \sim 0.1\text{mm}$ ，断面宽度 m 一般取 $6 \sim 8\text{mm}$ ，侧刃裁切下来的料边宽度 a 可近似等于料厚 t ；图 1-6 (b) 的成形侧刃两端做成凸模，此时条料的边缘出现毛刺时不影响送料，定位精度较高，但制造复杂；图 1-6 (c) 的尖角侧刃每一进距需把条料往后拉，以后端定位，其特点是不浪费材料，但操作不便。本实例中的定距侧刃 8 采用了常用的图 1-6 (a) 所示的矩形侧刃。

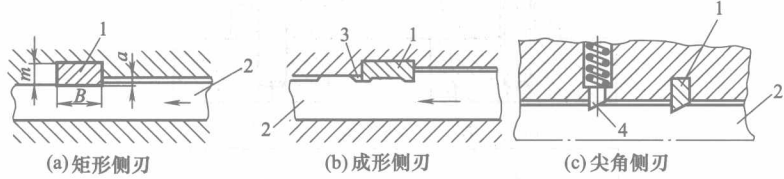


图 1-6 定距侧刃形式
1—侧刃；2—条料；3—空隙；4—挡销

④ 模具一次冲程能加工出两个零件，生产效率高。条料每次送进一个步距（也称为进距），其等于零件的外形尺寸（19.3）与搭边 a 值之和（查表 1-4， a 为 1.8mm ），即为 21.1mm 。条料宽度 27.9mm 按侧搭边 a_1 取 2mm ，侧刃冲切的料边宽度 C 取 1.5mm 计算获得。

(3) 模具结构分析 图 1-5 所示的导板导向冲模不但可用于零件的落料，也可用于工件的冲孔加工。

导板导向冲模最重要的工作特点是：凸模 7 的工作部分依靠与导板 9 的小间隙配合进行导向，一般对冲裁小于 0.8mm 的材料，采用 H6/h5 小间隙配合；对大于 3mm 的材料，选用 H8/h7 级配合，但各种配合均应保证其配合间隙小于凸、凹模间隙。

采用导板导向冲模冲孔或落料时，要保证凸模始终不脱离导板，以保证导板的导向精度，尤其对多凸模或小凸模，若离开导板再进入导板时，凸模的锐利刃边易被碰损，同时也啃坏导板上的导向孔，从而影响到凸模的寿命或使得凸模与导板之间的导向精度受到影响。

凸模、凹模是冲裁加工的关键，其设计要求与图 1-2 所示的无导向敞开式冲模类似。

模具加工中，条料的侧面导向送进由左、右导尺 15、13 组成的导料装置控制，导尺两侧定位部分之间的距离一般取条料宽度加上 $0.5 \sim 1.0\text{mm}$ 的间隙。如果条料宽度公差过大，可在一侧导尺上装侧压装置来消除条料的宽度误差，使条料总是被压向作为基准的导尺一面。条料与导尺间最大的间隙可按表 1-6 选用。

(4) 模具的使用场合及要求 导板导向冲模较无导向开式冲模精度高，使用较安全，安装容易，但制造较无导向模复杂。一般用于形状简单、尺寸不大的冲裁件。对形状复杂、尺寸较大的零件，不宜采用这种结构形式。由于冲裁过程中，其凸模应始终不脱离导板，以保证导向精确，因此导板模要与行程较短（一般不大于 20mm ）的压力机配合使用。生产中也可选用行程能调节的偏心压力机。

表 1-6 条料与导尺间最大的间隙

mm

条料厚度	无侧压装置			有侧压装置	
	条料宽度				
	≤100	>100~200	>200~300	≤100	>100
≤1	0.5	0.5	1	5	8
>1~5	0.8	1	1	5	8

三、模架导向下顶出式落料模设计分析

零件名称：圆片，结构见图 1-7。

材料：料厚 0.6mm 的 Q235A 钢板。

生产批量：大批量。

1. 工艺分析

该零件外形简单，尺寸精度及冲裁断面质量要求均不高，尽管为未注形位公差，要求不高，由于料较薄，外形尺寸较大，冲裁后的零件易发生变形，零件的平面度保证将直接受到影响，这是加工中的难点。

GB/T 1184—1996 规定了直线度、平面度、同轴度、对称度、圆度、平行度、垂直度、倾斜度等未注公差要求。表 1-7、表 1-8 为直线度、平面度及平行度未注公差数值。实际应用中，企业可根据产品使用要求及企业相应的标准规定选取相应的公差等级。

表 1-7 直线度、平面度未注公差数值

主参数 L/mm	公差等级			
	A	B	C	D
	公差值/ μm			
≤10	12	20	30	60
>10~16	15	25	40	80
>16~25	20	30	50	100
>25~40	25	40	60	120
>40~63	30	50	80	150
>63~100	40	60	100	200
>100~160	50	80	120	250
>160~250	60	100	150	300
>250~400	80	120	200	400
>400~630	100	150	250	500

根据表 1-7，可查得 $\phi 110mm$ 未注尺寸零件平面度 B 级公差为 $\pm 0.08mm$ ，为保证平面度要求，拟在模具中采用压料、背压顶料约束变形方案，控制薄料在冲裁过程中产生的变形。

表 1-8 平行度未注公差数值

主参数 L/mm	公差等级			
	A	B	C	D
	公差值/ μm			
≤ 10	30	50	80	120
$> 10 \sim 16$	40	60	100	150
$> 16 \sim 25$	50	80	120	200
$> 25 \sim 40$	60	100	150	250
$> 40 \sim 63$	80	120	200	300
$> 63 \sim 100$	100	150	250	400
$> 100 \sim 160$	120	200	300	500
$> 160 \sim 250$	150	250	400	600
$> 250 \sim 400$	200	300	500	800
$> 400 \sim 630$	250	400	600	1000

2. 加工方案

考虑到零件为大批量生产，因此，确定加工方案为：

剪切条料—冲模落料

3. 模具结构

采用的模具结构如图 1-7 所示。

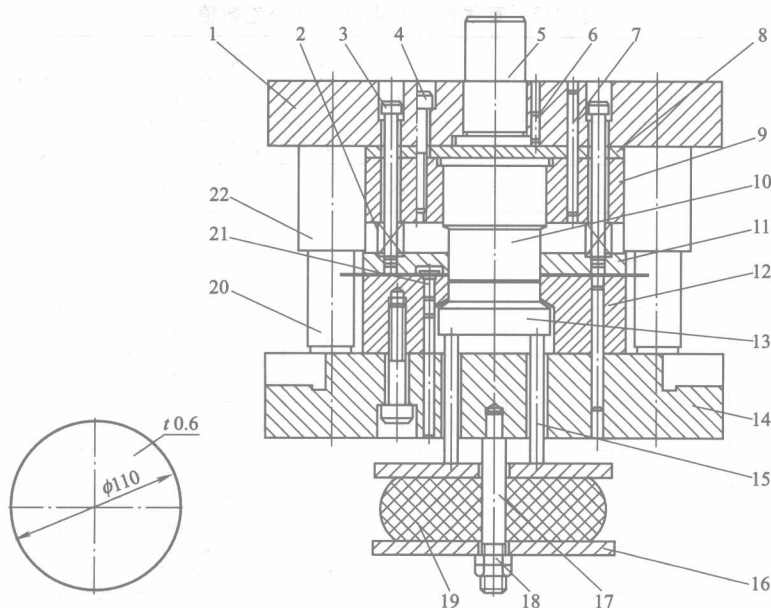


图 1-7 模架导向下顶出式落料模

- 1—上模座；2—弹簧；3—卸料螺钉；4—螺钉；5—模柄；6—止转销；7—圆柱销；8—垫板；
9—凸模固定板；10—凸模；11—卸料板；12—凹模；13—顶件块；14—下模座；15—顶杆；
16—托板；17—螺柱；18—螺母；19—橡胶；20—导柱；21—挡料销；22—导套