

止动片复合模具设计

摘 要

冷冲压模具结构简单实用，使用方便可靠，根据此次毕业设计止动片的几何形状要求、材料和尺寸分析得出凸模的结构，采用复合模具冲压，这样有利于提供高工件的尺寸精度，模具设计和制造也相对简单。分析该零件的排样形式得出材料利用率，绘制排样图。计算冲裁力、压力中心和刃口尺寸，再进行整体设计。当所有的参数计算完后，对模具的装备方案，主要零件的设计和装备技术要求进行分析。设计出主要零部件，再对标准件进行选取和加工制造。最后选择压力机，校核压力机是否合格。在设计过程中除了设计说明书外，还包括模具的装配图和零件图。

关键词：止动片；复合模；冲裁力；压力中心

目 录

1 绪论	1
1.1 冷冲压模具的概述.....	1
1.2 模具的发展趋势.....	1
1.3 冲压成型模具的种类和方案的选择.....	2
2 冲压件工艺分析	3
2.1 工件材料分析.....	3
2.2 工件结构形状分析.....	4
2.3 尺寸精度.....	4
3 冲压工艺方案确定	5
3.1 冲裁工艺方案的确定.....	5
3.2 冲裁工艺方法的选择.....	5
4 模具总体结构	6
4.1 模具类型的选择.....	6
4.2 送料方式的确定.....	6
4.3 出件方式的确定.....	6
4.4 送料方向的确定.....	6
4.5 导向方式的确定.....	6
5 工艺参数计算	7
5.1 排样方式的选择.....	7
5.1.1 搭边值的确定.....	8
5.1.2 条料宽度的确定.....	8
5.1.3 材料利用率的计算.....	9
5.2 冲压力的计算.....	10
5.2.1 冲裁力的计算.....	11
5.2.2 卸料力计算.....	11

5.2.3 初选压力机.....	12
5.2.4 压力中心的确定.....	13
6 刃口尺寸的计算.....	15
6.1 冲裁间隙的确定.....	15
6.2 刃口尺寸的计算及依据与法则.....	16
7 主要零部件设计.....	21
7.1 凹模设计.....	21
7.1.1 凹模刃口结构形式的选择.....	21
7.1.3 凹模外形尺寸的确定.....	21
7.2 凸模的设计.....	24
7.2.1 凸模结构的确定.....	24
7.2.2 凸模高度、长度的确定.....	24
7.2.3 凸模材料的确定.....	25
7.3 卸料装置的设计.....	25
7.3.1 卸料板材料的选择.....	26
7.3.2 卸料板的结构设计.....	26
7.3.3 卸料板整体精度的确定.....	27
7.3.4 卸料弹簧的设计.....	27
7.3.5 卸料螺钉的选用.....	27
7.4 凸模固定板的设计.....	27
7.5 垫板零件的设计.....	28
7.6 模架、模柄的选用.....	29
7.6.1 上下模座的选用.....	29
7.6.2 模柄的选用.....	31
7.7 螺钉的选用.....	31
8 冲压设备的校核与选定.....	32
8.1 冲压设备的校核.....	32
8.2 冲压设备的选用.....	32
8.3 压力机的选择.....	32

9 模具结构简述	34
结 论	35
致 谢	36
参考文献	37
附录	38

1 绪论

1.1 冷冲压模具的概述

在冲压加工中，将材料加工成零件（或半成品）的一种特殊工艺装备，称为冲压模具。冲压模具是一种特殊的工艺装备，与冲压件有“一模一样”的关系，且没有通用性，是冲压生产必不可少的工艺装备，决定着产品的质量、效益和新产品的开发能力，其功能和作用、设计与制造方法和手法决定了冲压模具是技术密集、高附加值型产品。冲压成形加工特点：低耗、高效、低成本、“一模一样”、质量稳定、高一致性，可加工薄壁、复杂零件，板材有良好的冲压成形性能，但是模具成本高，所以冲压成形适宜批量生产。冲压加工是制造业中最常用的一种材料成形加工方法，采用模具生产制件具有生产效率高，质量好，切削少，节约能源和材料，成本低等一系列的优点，模具成形已经成为当代工业生产的重要手段，成为多种成型工艺中最具潜力的发展方向。模具是机械、电子等行业的基础工业，它对国民经济和社会的发展起着越来越大的作用。一个国家模具生产能力的强弱、水平的高低，直接影响着许多工业部门的新产品开发和旧产品更新，影响着产品质量和经济效益的提高。我国为了优先发展模具工业，制定了一系列优惠政策，并把它放在国民经济发展十分重要的战略地位。

1.2 模具的发展趋势

在现代化生产中，模具工业是国民经济发展的重要基础工业之一，模具在机械、电子、航空、航天、兵器、汽车、电器、仪表、轻工、农业、机械及日常生活用品的生产中，已占有十分重要的地位，在产品竞争和产品不断更新的时代，要使产品不断降低成本并具有价格优势，采用模具成形技术来制造产品是非常重要的途径之一。

现代工业生产中，60%~90%的工业生产需要使用模具来加工。作为一种高效率的生产工具，模具是工业生产中使用极为广泛、地位极其重要的工艺装备。采用模具生产制品和零件，具有生产效率高，可实现高速大批量的生产；节约原材料，实现无切屑加工；产品质量稳定，具有良好的互换性；操作简单，对操作人员没有很高的技术要求；利用模具批量生产的零件加工费用低；所加工出的零件与制件可以一次成形，不需进行再次加工；能制造出其它加工工艺方法难以加工、形状比较复杂的零件制品；容易实现生产自动化的特点。

1.3 冲压成型模具的种类和方案的选择

冷冲压模具根据工艺性质分为：冲裁模、弯曲模、拉深模、成形模；根据工序组合程度分为单工序模、复合模、级进模；根据导向装置分为无导向装置模、有导板导向模、有导柱导向模；根据送料方式分为手工送料模、带有自动送料装置模；根据模具制造的难易程度分为简易模、普通模、高精度模；根据生产适应性分为通用模、专用模；按生产管理分为大型模、中型模、小型模。

结合课题，分析工件的结构工艺，该工件可设计成单工序模、多工序复合模、级进模，单工序模具必须设计多副单工序模具才能完成工件所有工序；合模具只设计一副模具，模具运行稳定，结构简单，设计制造周期短；级进模采用一副模具可完成多个工艺，模具运行速度快、产品精度高，所以优先采用复合模具的设计方案。

2 冲压件工艺分析

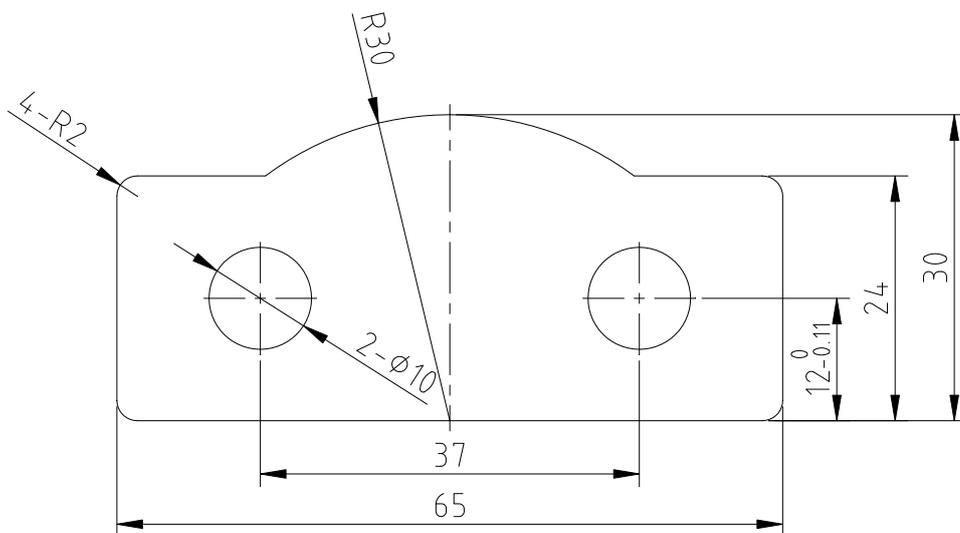


图 2-1 制动片工件图

零件名称：止动片；

工件简图：如图 2-1；

生产批量：大量；

材料：Q235；

材料厚度：2mm；

精度等级：IT12。

2.1 工件材料分析

表 2-1 部分碳素钢抗剪性能

材料名称	牌号	材料状态	抗剪强度 (Mpa)	抗拉强度 (Mpa)	屈服点 (Mpa)	伸长率 (%)
普通碳素钢	Q235	未退火	310~380	380~470	240	21~25

由上表 2-1 可知：Q235 钢是普通碳素钢，硬度不高易冲压加工成形，热处理后具有较高的强度、硬度，又具有较好的冲裁成形性能，适合要求较高的零件。综合评比均适合冲压生产。

2.2 工件结构形状分析

(1) 冲裁件是由圆、圆弧与直线组成，结构简单。冲裁件的内、外都没有尖角，因此凸凹模磨损不会太大，所以模具的使用寿命没有问题。

(2) 孔的边距冲裁件孔与孔之间，孔与边缘之间的距离不应过小，否则冲裁件的质量不能保证，会产生孔与孔间材料的扭曲，或使边缘材料变形,在该工件中最小冲孔直径为 10mm，最小孔边距 12mm，孔心距 37mm，这些数据均大于材料厚度的 2 倍，该零件的结构满足冲裁要求。

2.3 尺寸精度

该零件上有 1 个尺寸标注了公差要求，对于未注公差尺寸，属于自由尺寸，按 IT14 经查表 2-2 得：

零件外形尺寸： $65 \pm 0.74\text{mm}$ ， $R2 \pm 0.25\text{mm}$ ， $R10 \pm 0.36\text{mm}$ ， $30 \pm 0.52\text{mm}$ ， $24 \pm 0.52\text{mm}$ ；

零件内形尺寸： $\varnothing 10 \pm 0.36\text{mm}$ ；

零件孔心距尺寸： $37 \pm 0.62\text{mm}$ 。

表 2-2 常见零件公差等级表

公差等级	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14
尺寸/mm	/ μm								/mm		
≤ 3	3	4	6	10	14	25	40	60	0.10	0.14	0.25
$> 3 \sim 6$	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.30
$> 6 \sim 10$	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36
$> 10 \sim 18$	5	8	9	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43
$> 18 \sim 30$	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52
$> 30 \sim 50$	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62
$> 50 \sim 80$	8	13	19	30	46	74	120	190	0.30	0.46	0.74
$> 80 \sim 120$	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87
$> 120 \sim 180$	12	18	25	40	63	100	160	250	0.40	0.63	1.00

3 冲压工艺方案确定

3.1 冲裁工艺方案的确定

在冲裁工艺分析和技术经济分析的基础上,根据冲裁件的特点确定工艺方案,工艺方案分为冲裁工序的组合和冲裁顺序的安排。

3.2 冲裁工艺方法的选择

冲裁工序分为单工序冲裁、复合冲裁和级进冲裁三种。单工序冲裁是在压力机一次行程内只完成一个冲压工序的冲裁模;复合冲裁是在压力机一次行程内,在模具的同一位置同时完成两个或两个以上的冲压工序;级进冲裁是把冲裁件的若干个冲压工序,排列成一定的顺序,在压力机的一次行程中条料在冲模的不同位置上,分别完成工件所要求的工序。其三种工序的性能见表 3-1。

表 3-1 单工序冲裁、级进冲裁和冷冲冲裁性能

比较项目	单工序模	复合冷冲模	级进模
生产批量	小批量	中批量和大批量	中批量和大批量
冲压精度	较低	较高	较高
冲压生产率	低,压力机一次行程内只能完成一个工序	较高,压力机一次行程内可完成二个以上工序	高,压力机在一次行程内能完成多个工序
实现操作机械化自动化的可能性	较易,尤其适合于多工位压力机上实现自动化的可能性	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,尤其适应于单机上实现自动化
生产通用性	通用性好,适合于中小批量生产及大型零件的大量生产	通用性较差,仅适合于大批量生产	通用性较差,仅适合于中小型零件的大批量生产
冲模制造的复杂性和价格	结构简单,制造周期短,价格低	冲裁较复杂零件时,比级进模低	冲裁较简单零件时低于冷冲模

因为该冲裁件的精度要求满足 IT12 级即可,并且要有很高的生产率和安全的操作过程,而复合模只需一副模具,生产效率高,操作方便,精度也能满足要求,模具制造工作量和成本在冲裁简单的零件时比复杂模低,结合生产实际情况可以知道该工件的冲压生产采用复合模生产。

4 模具总体结构

4.1 模具类型的选择

由冲压工艺方案和工件结构的的分析可知，采用复合模方式冲压，所以模具类型为复合模。

4.2 送料方式的确定

由于零件的生产批量是大量，及模具类型的确定，合理安排生产用自动送料方式，既能满足生产要求，又可以降低生产成本，提高经济效益。

4.3 出件方式的确定

采用推件出料，由安装在模具上面的弹簧元件，当模具闭合时，弹簧元件压缩，当模具打开时，弹簧元件伸张，使推件块在弹簧里的作用下，往模具的下模方向运动，使卡在落料凹模的成品工件冲从凹模内推出。

4.4 送料方向的确定

因选用的冲压设备为开式压力机且垂直于送料方向的凹模宽度 B 小于送料方向的凹模长度 L 故采用纵向送料方式，即由前向后送料。

4.5 导向方式的确定

模具的导向方式有模架的结构来确定，模具的结构可分为以下几种：

(1) 采用对角导柱模架。由于导柱安装在模具压力中心对称的对角线上，所以上模座在导柱上滑动平稳。常用于横向送料级进模或纵向送料的落料模、复合模。

(2) 采用后侧导柱模架。由于前面和左、右不受限制，送料和操作比较方便。因为导柱安装在后侧，工作时，偏心距会造成导套导柱单边磨损，严重影响模具使用寿命，且不能使用浮动模柄。

(3) 四导柱模架。具有导向平稳、导向准确可靠、刚性好等优点。常用于冲压件尺寸较大或精度要求较高的冲压零件，以及大量生产用的自动冲压模架。

(4) 中间导柱模架。导柱安装在模具的对称线上，导向平稳、准确。但只能一个方向送料。

根据以上方案比较并结合模具结构形式和送料方式，为提高模具寿命和工件质量，采用对中间导柱模架，操作者可以看见条料在模具中的送进动作。由于前面和左、右不受限制，送料和操作比较方便，并能满足工件成型的要求。

5 工艺参数计算

5.1 排样方式的选择

冲裁件在板料、带料或条料上的布置方法称为排样。排样的意义在于减小材料消耗、提高生产率和延长模具寿命，排样是否合理将影响到材料的合理利用、冲件质量、生产率、模具结构与寿命。

排样的方法可以直排、斜排、对直排、混合排，根据设计模具制件的形状、厚度、材料等方面全面考虑，排样的方案可分为以下几种方案。

(1) 有废料排样是沿冲件外形冲裁，在冲件周边都留有搭边。冲件尺寸完全由冲模来保证，因此冲件精度高，模具寿命高，但材料利用率低。

(2) 少废料排样是因受剪切条料和定位误差的影响，冲件质量差，模具寿命较方案一低，但材料利用率稍高，冲模结构简单。

(3) 无废料排样冲件的质量和模具寿命更低一些，但材料利用率最高。

采用少、无废料排样法，材料利用率高，不但有利于一次冲程获得多个制件，而且可以简化模具结构，降低冲裁力，但受条料宽度误差及条料导向误差的影响，冲裁件的尺寸精度不易保证，有废料排样方案，排样如图 5-1 所示。

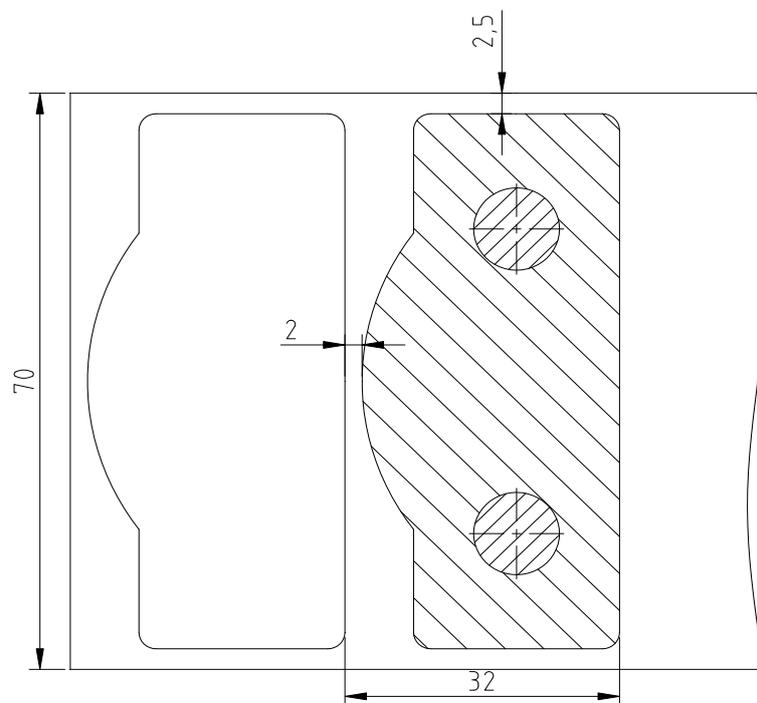


图 5-1 排样示意图

5.1.1 搭边值的确定

排样中相邻两工件之间的余料或工件与条料边缘间的余料称为搭边。搭边是废料，从节省材料出发，搭边值应愈小愈好。但过小的搭边容易挤进凹模，增加刃口磨损，降低模具寿命，并且也影响冲裁件的剪切表面质量。一般来说，搭边值是由经验和查表来确定的，该制件的搭边值采用查表 5-1 取得。

因为工件结构轮廓由圆角直线相切，其中最小圆角为 R2mm，材料厚度为 2mm，所以工件的搭边值只能根据 $L > 50\text{mm}$ 选取，如表 5-1 所示：可确定最小搭边值 a 为 2.2mm 和 a_1 为 2.5mm，然而排样中工件间搭边值和侧搭边值不得小于最小搭边值，所以在该工件的排样设计中 a 取 3mm， a_1 取 2.5mm。

表 5-1 搭边 a 和 a_1 数值 (mm)

材料厚度	圆件及 $r > 2t$ 的圆角		矩形件边长 $L \leq 50\text{mm}$		矩形件边长 $L > 50\text{mm}$ 或圆角 $r \leq 2t$	
	a	a_1	a	a_1	a	a_1
≤ 0.25	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0
0.25~0.5	1.2	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5
0.5~0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	1.8	2.0
0.8~1.2	0.8	1.0	1.2	1.5	1.5	1.8
1.2~1.6	1.0	1.2	1.5	1.8	1.8	2.0
1.6~2.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.2	2.5
2.0~2.5	1.5	1.8	2.0	2.2	2.2	2.5
2.5~3.0	1.8	2.2	2.2	2.5	2.5	2.8
3.0~3.5	2.2	2.5	2.5	2.8	2.8	3.2
3.5~4.0	2.5	2.8	2.5	3.2	3.2	3.5
4.0~5.0	3.0	3.5	3.5	4.0	4.0	4.5
	0.6t	0.7t	0.7t	0.8t	0.8t	0.9t

5.1.2 条料宽度的确定

根据模具的结构不同，可分为有侧压装置的模具和无侧压装置的模具，侧压装置的作用是用于压紧送进模具的条料（从料带侧面压紧），使条料不至于侧向窜动，以利于稳定地加工生产。本套模具无导料板为无侧压装置。

故按公式 5-1 计算：

$$B_{-\Delta}^0 = (D_{\max} + 2a_1 + C)_{-\Delta}^0 \quad (5-1)$$

式中：B-条料宽度；

D_{\max} -条料宽度方向冲裁件的最大尺寸；

a_1 -侧搭边值，可参考表 5-1；

$-\Delta$ -条料宽度的单向（负向）偏差，见表 5-2；

C-导料板与最宽条料之间的间隙，其最小值见表 5-3。

表 5-2 剪料公差及条料与导料板之间隙 (mm)

条料宽度 B/mm	材料厚度 t/mm			
	0~1	1~2	2~3	3~5
~50	0.4	0.5	0.7	0.9
50~100	0.5	0.6	0.8	1.0
100~150	0.7	0.7	0.9	1.1
150~220	0.8	0.8	1.0	1.2
220~300	0.8	0.9	1.1	1.3

表 5-3 有侧压装置和无侧压装置对照表 (mm)

材料厚度 t (mm)	无侧压装置		有侧压装置		
	条料宽度 B (mm)				
	<100	≥100~200	≥200~300	<100	≥100
0~0.5	0.5	0.5	1	5	8
0.5~1	0.5	0.5	1	5	8
1~2	0.5	1	1	5	8
2~3	0.5	1	1	5	8
3~4	0.5	1	1	5	8
4~5	0.5	1	1	5	8

所以根据以上理论数据由公式 5-1 得出：

$$\text{条料宽度 } B_{-\Delta}^0 = (D_{\max} + 2a_1 + C)_{-\Delta}^0 = 65 + 2.5 + 2.5 + 0.6 = 70.6_{-0.6}^0$$

5.1.3 材料利用率的计算

关于材料利用率，可用公式 5-2 表示：

$$\eta = A/BS \times 100\% \quad (5-2)$$

式中：A-一个步距内冲裁件的实际面积；

B-条料宽度；

S-步距。

由图 5-1、图 5-2 和公式 5-2 得：

$$\begin{aligned}
 A &= 1546.64 \text{mm}^2 \\
 \eta &= A/BS \times 100\% \\
 &= [1546.64 \div (70.6 \times 32)] \times 100\% \\
 &= 68.46\%
 \end{aligned}$$

5.2 冲压力的计算

计算冲裁力是为了选择合适的压力机，设计模具和检验模具的强度，压力机的吨位必须大于所计算的冲裁力，以适宜冲裁的要求，普通平刃冲裁模，其冲裁力 F_p 一般可以按公式 5-4 计算：

$$F_p = KtL\tau \quad (5-3)$$

式中： τ -材料抗剪强度，见表 5-4 (MPa)；

L-冲裁周边总长 (mm)；

t-材料厚度 (mm)。

系数K是考虑到冲裁模刃口的磨损，凸模与凹模间隙之波动（数值的变化或分布不均）润滑情况，材料力学性能与厚度公差的变化等因数而设置的安全系数 K_p ，一般取1~3。当查不到抗剪强度 τ 时，可以用抗拉强度 σ_b 代替 τ ，而取 $K=1.3$ 的近似算法计算。

由于Q235钢的力学性能查表5-4可得：抗剪强度 τ 取350MPa。

τ 的数值取决于材料的种类和坯料的原始状态，可在设计资料及有关手册中查找，本设计 τ 取值的通过查下表确定，材料厚度 $t=2\text{mm}$ ，取 $\tau=350\text{MPa}$ 。

表 5-4 部分材料抗剪强度 (MPa)

材料名称	牌号	材料状态	抗剪强度	抗拉强度	伸长率	屈服强度
普通碳素钢	Q235	未退火	310~380	380~470	21~25	240
铝	L2、L3、L5	已退火	80	75~110	25	50~80

5.2.1 冲裁力的计算

$$F_{\text{冲}} = F_1 + F_2 \quad (5-4)$$

式中: $F_{冲}$ -冲裁力;
 F_1 -落料时的冲裁力;
 F_2 -冲孔时的冲裁力。

冲裁周边的总长 (mm)

落料周长为:

$$L_1=177.18\text{mm}$$

冲孔周长为:

$$L_2=31.42 \times 2\text{mm}$$

落料冲裁力由公式 5-3 得:

$$\begin{aligned} F_1 &= K_p t L_1 \tau \\ &= 1.3 \times 2 \times 177.18 \times 350 \\ &= 161.2\text{KN} \end{aligned}$$

冲孔冲裁力由公式 5-3 得:

$$\begin{aligned} F_2 &= K_p t L_2 \tau \\ &= 1.3 \times 2 \times 62.84 \times 350 \\ &= 57.2\text{KN} \end{aligned}$$

所以可求总冲裁力由公式 5-4 得:

$$F_{冲} = F_1 + F_2 = 161.2 + 57.2 = 218.4\text{KN}$$

5.2.2 卸料力计算

当上模完成一次冲裁后,冲入凹模内的制件或废料因弹性扩张而梗塞在凹模内,模面上的材料因弹性收缩而会紧箍在凸模上。为了使冲裁工作连续,操作方便,必须将套在凸模上的材料刮下。从凸模上刮下材料所需的力,称为卸料力;凹模型口直壁高度 $h=6\text{mm}$,所需卸料力 $F_{卸}$ 为:

卸料力计算公式如下:

$$F_{卸} = K_{卸} F_{冲} \quad (5-5)$$

式中: $F_{冲}$ -冲裁力;

$K_{卸}$ -卸料力系数,见表 5-4;

表 5-5 卸料力、推件力和顶件力系数

(mm)

料厚/mm		$K_{卸}$	$K_{推}$	$K_{顶}$
钢	≤ 0.1	0.065~0.075	0.1	0.14
	$> 0.1\sim 0.5$	0.045~0.055	0.063	0.08
	$> 0.5\sim 2.5$	0.04~0.05	0.055	0.06
	$> 2.5\sim 6.5$	0.03~0.04	0.045	0.05
	> 6.5	0.02~0.02	0.025	0.03

注：卸料力系数 $K_{卸}$ 在冲多孔、大搭边和轮廓复杂时取上限值。

$K_{卸}$ —卸料力系数通过查表 5-4 确定，卸料力系数取 $K_{卸}=0.04$ ，由公式 5-5 得：

$$\begin{aligned} F_{卸} &= K_{卸} F_{冲} \\ &= 0.04 \times 218.4 \\ &\approx 8.74 \text{KN} \end{aligned}$$

5.2.3 总冲压力的计算

由于冲裁模具采用弹压卸料装置，固总的冲压力包括：

$$F = F_{冲} + F_{卸} \quad (5-6)$$

$$\begin{aligned} &= 218.4 + 8.74 \\ &= 227.14 \text{ (KN)} \end{aligned}$$

5.2.4 初选压力机

压力机可分为机械式和液压式，机械式分为摩擦压力机、曲柄压力机、高速冲床，液压式分为油压机、水压机，而在生产中一般常选用曲柄压力机，曲柄压力机分有开式和闭式两种，开式机身形状似英文字母 C，其操作可见大，但机身刚度差，压力机在工作负荷作用下会产生变形，一般压力机吨位不超过 2000KW。闭式机左右两侧封闭，操作不方便，但机身刚度好，压力机精度高。考虑到经济性能、加工要求和操作方便在此选开式压力机。根据以上计算数值，查下表 5-6 初选压力机为 J23-25 型压力机。

表 5-6 开式压力机规格及参数

型号		J23-16	J23-25	J23-40	J23-63
公称压力/KN		160	250	400	630
滑块行程/mm		70	80	100	120
最大闭合高度/mm		220	250	300	360
闭合高度调节/mm		60	70	80	90
滑块中心线至床身 距离/mm		160	190	220	260
工作台尺 寸/mm	前后	300	560	630	710
	左右	450	360	420	480
工作台板厚度/mm		60	70	80	90
模柄孔尺 寸/mm	直径	30	50	50	50
	深度	50	70	70	70

5.2.5 压力中心的确定

模具压力中心是指冲压时诸冲压力合力的作用点位置。为了确保压力机和模具正常工作，应使模具的压力中心与压力机滑块的中心相重合，否则会使冲模和压力机滑块产生偏心载荷，使滑块和导轨之间产生过大的摩擦，模具导向零件加速磨损，降低模具和压力机的使用寿命，冲模的压力中心可按下述原则来确定：

- (1) 对称形状单个冲裁件，冲模的压力中心就是冲裁件的几何中心。
- (2) 工件形状相同且分布位置对称时，压力中心与零件的对称中心相重合。
- (3) 形状复杂的零件、多孔冲模、级进模的压力中心可用解析算法求出冲模压力中心。

解析法的计算依据是：各分力对某坐标轴的力矩之代数和等于诸力的合力对该轴的力矩。求出合力作用点的坐标位置 (X_0, Y_0) ，即为所求模具的压力中心。

形状复杂工件的压力中心计算如下：

$$X_0 = (F_1X_1 + F_2X_2 + \dots + F_nX_n) / (F_1 + F_2 + \dots + F_n)$$

$$Y_0 = (F_1Y_1 + F_2Y_2 + \dots + F_nY_n) / (F_1 + F_2 + \dots + F_n)$$

式中： X_0 -压力中心的横坐标；

Y_0 -压力中心的纵坐标;

F-冲裁力;

X-各线段重心的横坐标;

Y-各线段重心的纵坐标。

分析本制件图，该图关于 X 轴和 Y 轴对称，外轮廓为轴对称，且模具设计成复合模具，压力中心为工件的几何中心。

6 刃口尺寸的计算

冲裁件的尺寸精度主要决定于模具的刃口尺寸精度，模具的合理间隙值也要靠模具刃口尺寸及制造精度来保证。正确确定模具刃口尺寸及其制造公差，是设计冲裁模主要任务之一。

6.1 冲裁间隙的确定

设计模具时一定要选择合理的间隙，以保证冲裁件的断面质量、尺寸精度满足产品的要求，所需冲裁力小、模具寿命高，但分别从质量，冲裁力、模具寿命等方面的要求确定的合理间隙并不是同一个数值，只是彼此接近。考虑到制造中的偏差及使用中的磨损、生产中通常只选择一个适当的范围作为合理间隙，只要间隙在这个范围内，就可以冲出良好的制件，这个范围的最小值称为最小合理间隙 Z_{\min} ，最大值称为最大合理间隙 Z_{\max} 。考虑到模具在使用过程中的磨损使间隙增大，故设计与制造新模具时要采用最小合理间隙值 Z_{\min} ，如图 6-1。

冲裁间隙的大小对冲裁件的断面质量有极其重要的影响，此外，冲裁间隙还影响模具寿命、卸料力、推件力、冲裁力和冲裁件的尺寸精度。较大的间隙可使凸模侧面及材料间的摩擦减小，并延缓间隙由于受到制造和装配精度的限制，虽然提高了模具寿命而，但出现间隙不均匀。因此，冲裁间隙是冲裁工艺与模具设计中的一个非常重要的工艺参数。

冲裁间隙是冲裁工艺与冲裁模具设计的一个重要工艺参数，对冲裁件质量、冲裁力和模具寿命均有很大的影响。冲裁间隙还影响着冲裁件的尺寸精度，冲裁件的尺寸精度是指冲裁件的实际尺寸与基本尺寸的差值，差值越小，精度越高。

间隙过大，会使落料件尺寸小于凸凹模尺寸，冲孔件尺寸大于凸模尺寸，冲裁力也会慢慢下降，卸料力、推件力或顶件力都将随之下降。

间隙过小，会使落料件尺寸大于凸凹模尺寸，冲孔件尺寸小于凸模尺寸，冲裁力也会增大，会使模具刃口磨损加剧，还会产生凸凹模胀裂，小凸模折断，凸模和凸凹模相互啃刃等异常损坏。

由此可见，我们在确定冲裁间隙时，一定要有一个合理的范围作为间隙值，当然我们在设计时要采用最小合理间隙。

由表 6-1 可知， $Z_{\min}=0.246\text{mm}$ $Z_{\max}=0.360\text{mm}$ 。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/925324123144012030>