

## 目 录

摘要	1
引言	2
1. 冲压工艺方案制定	3
1.1 冲压件图测绘	3
1.2 工件工艺性分析	3
1.3 确定冲压方案	3
2. 零件工艺计算	4
2.1 排样方式的计算和确定	4
2.2 冲压力的计算	6
2.3 模具压力中心的计算	6
2.4 凸凹模工作部分尺寸计算	7
3. 主要零部件的设计和选择	8
3.1 落料凹模外形尺寸的计算	8
3.2 模架的确定和选择	9
3.3 模柄的确定和选择	9
3.4 冲孔凸模的外形尺寸计算	10
3.5 弹性卸料装置的计算和选择	11
3.6 凸凹模的外形尺寸计算	11
3.7 固定板的尺寸确定和选择	12
3.8 垫板的尺寸确定和选择	12
3.9 卸料板的尺寸确定和选择	13
3.10 螺钉与销钉的尺寸确定和选择	13
3.11 打杆与推板、推杆的尺寸确定和选择	14
3.12 挡料销和导料销的尺寸确定和选择	14
4. 复合模总体结构设计	15
4.1 模具结构与其运动过程	15
4.2 模具总安装方式及位置	17

总结与体会.....	17
致谢.....	18
参考文献.....	18

## 摘要

本设计为落料冲孔的冲压工艺及模具设计。在设计中，对此工件进行了工艺分析，其外形、尺寸、材料等均符合冲压模具的工艺要求。通过工艺计算，确定落料—冲孔的冲压工序。拟订了工艺方案，分析比较后确定的方案为：利用落料、冲孔倒装复合模完成以上工序。在模具结构设计过程中进行了必要的尺寸计算，选择了模具类型及结构，选择和设计了模具零件。最后用计算机绘制了所有模具的装配总图和工件图，并编写了设计说明书。

**关键词：**冲孔落料、倒装复合模、排样、冲压力、压力中心、主要零部件

## 引言

国民经济的高速发展对模具工业提出了愈来愈高的要求，促使模具技术迅速发展，作为生产各种工业产品和民用产品的重要工艺装备，模具已发展成为一门产业。20世纪80年代以来，中国模具工业的发展十分迅速。其中由于冲压有许多突出的优点，因此，在机械制造、电子、电器等各行业，都得到了广泛的应用。大到汽车的覆盖件，小到钟表及仪器、仪表元件，大多都是由冲压方法制成的。目前，采用冲压工艺所获得的冲压制品，在现代汽车、拖拉机、电机、电器、仪器、仪表及各种电子产品和人们日常生活中，都占有十分重要的地位。人们日常生活中用的金属制品，冲压件所占的比例更大。在许多先进的工业国家里，冲压生产和模具工业得到高度的重视，例如美国和日本，模具工业的产值已超过机床工业，模具工业成为重要的产业部门，而冲压生产则成为生产优质先进机电产品的重要手段。

冲压模具设计是为模具设计与制造专业学生在学完基础理论课、技术基础课和专业课的基础上，所设置的一个重要的实践性教学环节。其目的是：

(1) 综合运用本专业所学课程的理论和生产实际知识，进行一次冲压模具设计工作的实际训练，从而培养和提高学生独立工作的能力。

(2) 巩固与扩充“冲压工艺及模具设计”等课程所学的内容，掌握冷冲压模具设计的方法和步骤。

(3) 掌握冷冲压模具设计的基本技能，如计算、绘图、查阅设计资料和手册，熟悉标准和规范等。

## 1. 冲压工艺方案制定

### 1.1 冲压工件图测绘

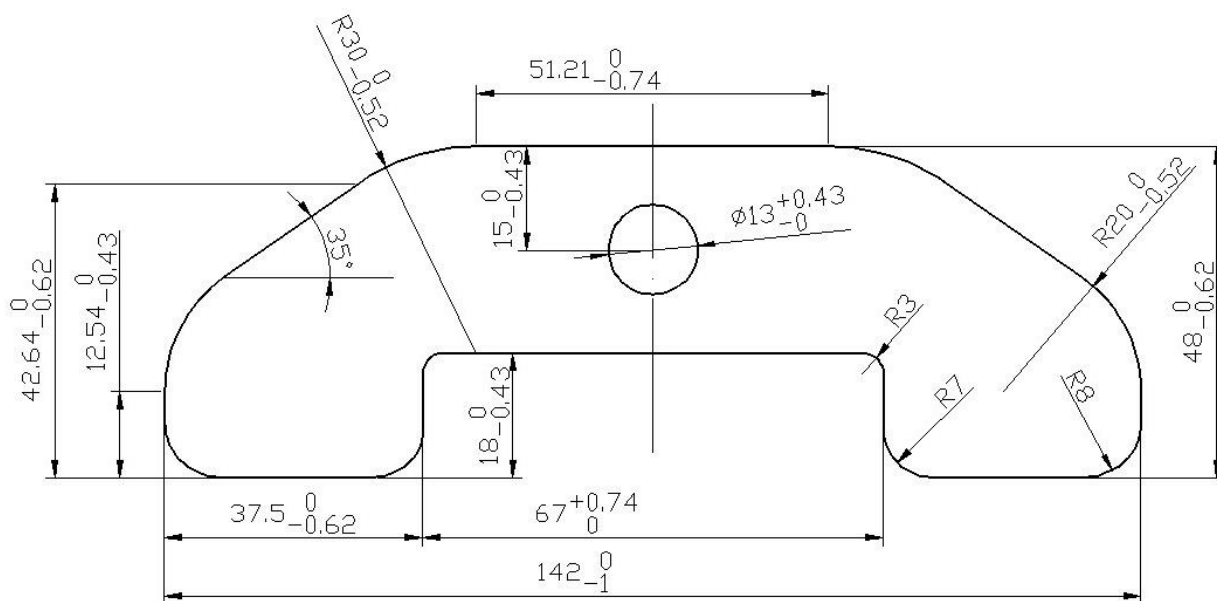


图1 工件图

### 1.2 工件工艺性分析

工件图 1 为所示的落料冲孔件，材料为硬铝，材料厚度为 1mm。

#### 1. 材料分析

材料为硬铝，具有良好的冲压性能，适合冲裁。

#### 2. 结构分析

此工件只有冲孔和落料两个工序。工件结构简单，有 1 个直径 13mm 的孔；孔与孔，孔与边缘之间的距离满足要求，冲裁件最小孔边距  $8.5\text{mm} >$  凹凸模最小壁厚  $2.7\text{mm}$ ，所以，该零件满足冲裁结构要求。

#### 3. 精度分析

工件的尺寸精度等级全部取 IT14 级，尺寸精度底，普通冲裁就能满足要求。

从工件的材料、壁厚、形状、生产数量、精度等分析，该工件符合冲压的工艺要求，所以可以采用冲压工艺进行加工。

### 1.3 确定冲压方案

该工件包括落料、冲孔两个基本工序，可有以下三种工艺方案：

方案一：先落料，后冲孔。采用单工序模生产。

方案二：落料—冲孔复合冲压。采用复合模生产。

方案三：冲孔—落料级进冲压。采用级进模生产。

方案一模具结构简单，但需要两道工序两套模具，成本高而生产效率低，难以满足大批量生产要求。

方案二只需一套模具，工作精度及生产效率都比较高，而且生产效率高，尽管模具结构较方案一复杂，但零件几何形状较简单，模具制造不困难，倒装复合模可以使废料直接从压力机台面落下，比较方便。

方案三也只需要一副模具，生产效率高，操作方便，设计简单，但工件孔定位有误差，较方案二精度稍低，欲保证冲压件的形状位置精度，需在模具上设置导正销进行导正，模具制造、配合较方案二复杂。

所以经过比较，采用方案二最为合适。对复合模中的凸凹模壁厚进行校核，材料厚度为 1mm，可查得凸凹模最小壁厚  $\sigma$  为 2.7mm，现在零件上的最小孔边距为 8.5mm，可以采用复合模生产，所以采用方案二。

## 2. 零件工艺计算

### 2.1 排样方式的计算及确定

设计倒装复合模，先要设计条料排样图。

查表可知：

搭边值  $a=1.5\text{mm}$

侧搭边值  $a_1 = 1.8\text{mm}$

图 2 所示为排样方法 1

条料宽度的单向偏差  $\Delta=\pm 0.6\text{mm}$

条料与导板间的最小间隙  $Z=0.5\text{mm}$

步距  $A=D_1 + a=48+1.5=49.5\text{mm}$

条料宽度  $B=[D_2 + 2(a_1 + \Delta)+Z]_{-\Delta}^0=[142+2 \times (1.8+0.6) + 0.5]_{-0.6}^0=147.3_{-0.6}^0\text{mm}$

导板间距离  $C=B+Z=147.8_{-0.6}^0\text{mm}$

一个步距内零件的实际面积  $S_1 = 4486.4\text{mm}^2$

材料利用率  $\eta=S_1 / S \times 100\% = S_1 / A * B \times 100\mu\% = 61.53\%$

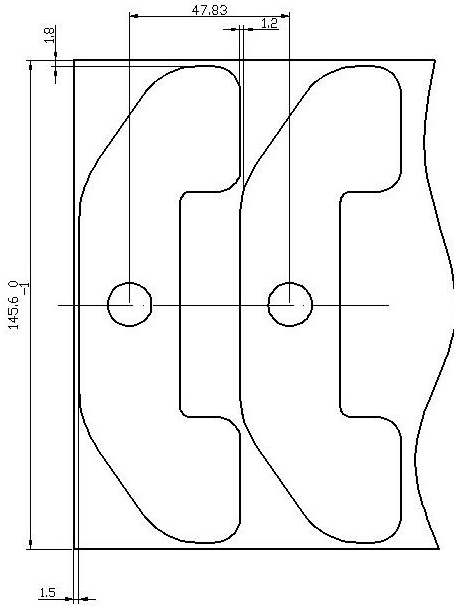


图 2 零件排样图

图 3 所示为排样方式 2

条料宽度的单向偏差 $\Delta=\pm 0.6\text{mm}$

条料与导板间的最小间隙  $Z=0.5\text{mm}$

步距  $A=150.85\text{mm}$

条料宽度  $B=87.58\text{mm}$

一个步距内零件的实际面积  $S_1 = 4486.4 \times 2 = 8972.8\text{mm}^2$

材料利用率 $\eta = S_1 / S \times 100\% = S_1 / A * B \times 100\mu\% = 67.92\%$

排样方式 2 较排样方式 1 材料利用率高,但也高不了多少,而且排样方式 2 的模具安装不方便,要安装两个对称的冲孔凸模和两个对称的冲孔落料凸凹模,落料凹模也形状复杂,综合比较,还是选用排样方式 1 排样。

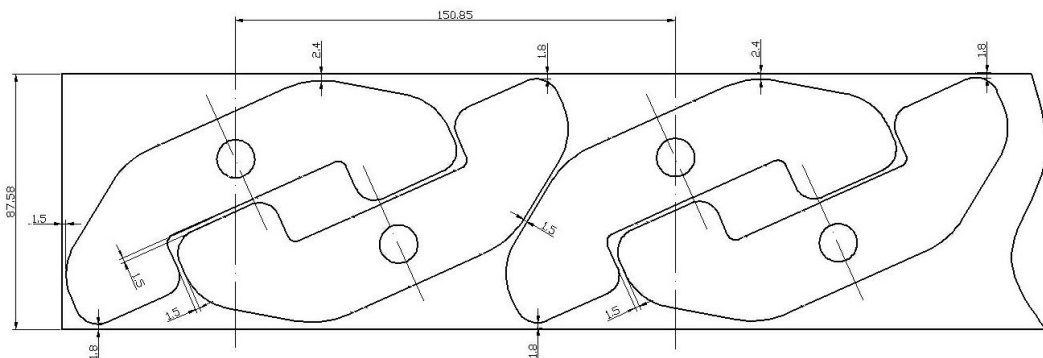


图 3 零件排样图 2

## 2.2 冲压力的计算

零件外周长  $L_1 = 364.27\text{mm}$ ；零件内孔周长  $L_2 = 40.84\text{mm}$ ；材料的抗剪强  $\tau = 160\text{MPa}$ ；

卸料力系数取  $K_{卸} = 0.04$ ；推件力系数取  $K_{推} = 0.04$ ；凹模直壁洞口的高度取  $h = 6$

梗塞在凹模内的冲件数  $n = h/t = 6/1 = 6$

冲裁力：落料力  $F_1 = K \cdot t \cdot L_1 \cdot Z = 1.3 \times 1 \times 364.27 \times 160 = 75.77\text{KN}$

冲孔力  $F_2 = K \cdot t \cdot L_2 \cdot Z = 1.3 \times 1 \times 40.84 \times 160 = 8.495\text{KN}$

卸料力  $F_{卸} = K_{卸} \cdot F_1 = 0.04 \times 75.77 = 3.03\text{KN}$

推件力  $F_{推} = n \cdot K_{推} \cdot F_2 = 6 \times 0.04 \times 8.495 = 2.04\text{KN}$

压力机所需总冲压力  $F_{总} = F_1 + F_2 + F_{卸} + F_{推} = 89.335\text{KN}$

依据所算出来的压力机所需要的冲压力和模具的总体高度选择压力机，综合考虑选择的压力机型号为 J23-25。

开式压力机 J23-25 的主要参数：

标称压力 250KN

滑块行程 80mm

行程次数 100 次/min

封闭高度调节 60mm

最大闭合高度 250mm

工作台尺寸 前后：360mm 左右：560mm

模柄孔尺寸  $\phi 50 \times 70\text{mm}$

电动机功率 2.2kW

## 2.3 模具压力中心的计算

设定零件坐标如图， $X_1 = (l_1 \cdot X_1 + l_2 \cdot X_2 + \dots + l_n \cdot X_n) / (l_1 + l_2 + \dots + l_n) = 0$

$Y_1 = (l_1 \cdot Y_1 + l_2 \cdot Y_2 + \dots + l_n \cdot Y_n) / (l_1 + l_2 + \dots + l_n)$

$= [(46.19 \times 18.21 + 35.8 \times 23.97 + 21.45 \times 19.28 + 10.27 \times 4.54 + 8 \times 12.57 + 7 \times 11 + 11 \times 8 + 15 \times 4.71) \times 2 + 48 \times 51.21 + 18 \times 61 + 33 \times 132.73] \div [(18.21 + 23.97 +$

$$19.28 + 4.54 + 12.57 + 11 + 8 + 4.71) \times 2 + 51.21 + 61 + 132.73] \\ = 24.8 \text{ mm}$$

求得零件压力中心 (0, 24.8), 位置如图 3 所示。

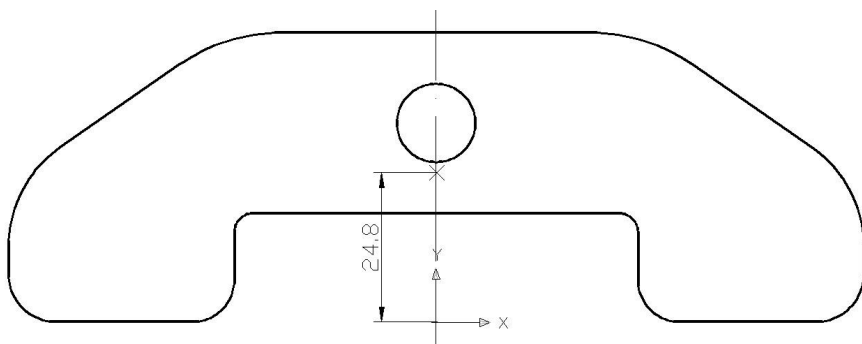


图 4 零件压力中心坐标

## 2.4 凸、凹模工作部分尺寸的计算

查表可得:  $Z_{\min} = 0.06 \text{ mm}$ ,  $Z_{\max} = 0.08 \text{ mm}$

$$Z_{\max} - Z_{\min} = (0.08 - 0.06) \text{ mm} = 0.02 \text{ mm}$$

落料部分: 查表得:  $\delta_{\text{凹}} = +0.25 \text{ mm}$ ,  $\delta_{\text{凸}} = -0.25 \text{ mm}$

$$|\delta_{\text{凹}}| + |\delta_{\text{凸}}| = 0.5 \text{ mm} > 0.02 \text{ mm}$$

不满足分别加工的条件, 所以用单配加工法制造凹模和凸模。

该冲裁件属于落料件, 只要计算落料凹模尺寸及制造公差, 凸模由凹模的实际尺寸按间隙要求配作。凸模不用标注公差, 以 0.10~0.14 间隙与落料凹模配制。落料件尺寸代号如图 4 所示。

$$a_{\text{凹}} = (142 - 0.5 \times 1) \begin{matrix} +0.25 \\ 0 \end{matrix} = 141.5 \begin{matrix} +0.25 \\ 0 \end{matrix} \text{ mm}$$

$$b_{\text{凹}} = (48 - 0.5 \times 0.62) \begin{matrix} +0.15 \\ 0 \end{matrix} = 47.69 \begin{matrix} +0.15 \\ 0 \end{matrix} \text{ mm}$$

$$c_{\text{凹}} = (51.21 - 0.5 \times 0.74) \begin{matrix} +0.185 \\ 0 \end{matrix} = 50.84 \begin{matrix} +0.185 \\ 0 \end{matrix} \text{ mm}$$

$$d_{\text{凹}} = (67 + 0.5 \times 0.74) \begin{matrix} 0 \\ -0.185 \end{matrix} = 67.37 \begin{matrix} 0 \\ -0.185 \end{matrix} \text{ mm}$$

$$e_{\text{凹}} = (37.5 - 0.5 \times 0.74) \begin{matrix} +0.15 \\ 0 \end{matrix} = 37.19 \begin{matrix} +0.15 \\ 0 \end{matrix} \text{ mm}$$

$$f_{\text{凹}} = 18 \pm 0.11 \text{ mm}$$

$$g_{\text{凹}} = (12.54 - 0.5 \times 0.43) \begin{matrix} +0.11 \\ 0 \end{matrix} = 12.315 \begin{matrix} +0.11 \\ 0 \end{matrix} \text{ mm}$$

$$h_{凹} = (42.64 - 0.5 \times 0.62) \begin{matrix} 0 \\ 0 \end{matrix}^{0.15} = 42.33 \begin{matrix} 0 \\ 0 \end{matrix}^{0.15} \text{ mm}$$

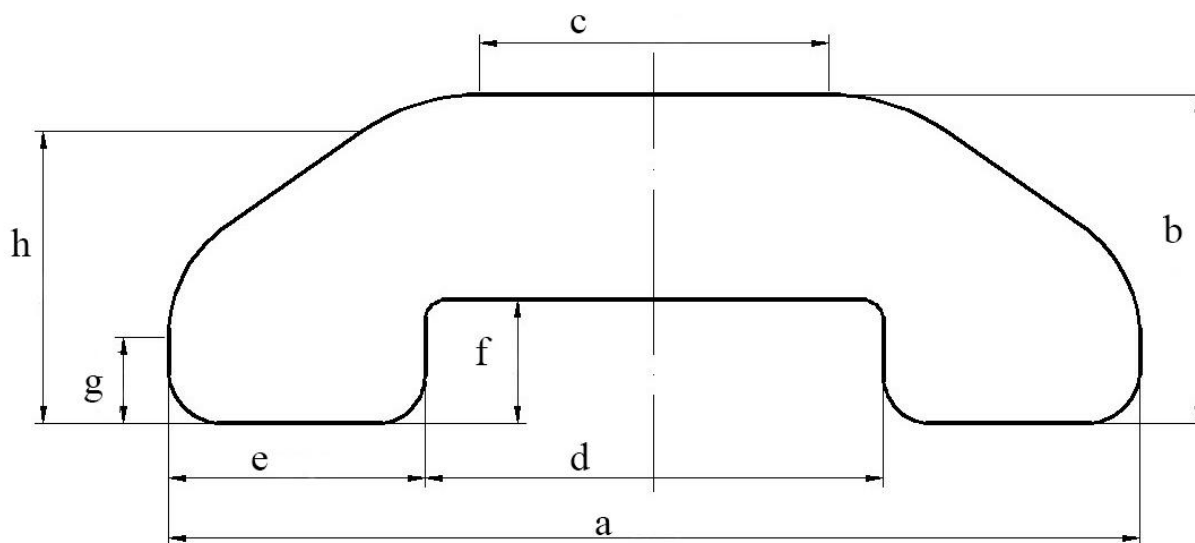


图 5 零件尺寸

冲孔部分：查表得： $\delta_{凹} = +0.01\text{mm}$ ， $\delta_{凸} = -0.007\text{mm}$

$$|\delta_{凹}| + |\delta_{凸}| = 0.017\text{mm} < 0.02\text{mm}$$

而且冲孔部分形状简单，所以可以凸模和凹模分别加工。

$$d_{凸} = (d_{min} + x \Delta) \begin{matrix} 0 \\ -\delta_{凸} \end{matrix} = (13 + 0.5 \times 0.43) \begin{matrix} 0 \\ -0.007 \end{matrix} = 13.215 \begin{matrix} 0 \\ -0.007 \end{matrix} \text{ mm}$$

$$d_{凹} = (d_{凸} + Z_{min}) \begin{matrix} +\delta_{凹} \\ 0 \end{matrix} = (13.215 + 0.06) \begin{matrix} +0.01 \\ 0 \end{matrix} = 13.275 \begin{matrix} +0.01 \\ 0 \end{matrix} \text{ mm}$$

### 3.主要零部件的设计和选择

#### 3.1 落料凹模外形尺寸计算

考虑板料厚度的影响的系数  $K=0.18$

$$\text{凹模厚度 } H_{凹} = Kb = 142 \times 0.18 = 26.64\text{mm} \quad \text{取 } 28\text{mm}$$

$$\text{凹模壁厚 } c = (1.5 \sim 2) H = 1.5 \times 28 = 42\text{mm}$$

$$\text{凹模外形尺寸 } L = b + 2c = 226\text{mm}, \quad B = a + 2c = 132\text{mm}$$

凹模的外形尺寸如图 5 所示。

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/387062144021010024>