

# 辽宁工程技术大学

## 课 程 设 计

题 目：复合模具设计

班 级：机械 05-6 班

姓 名：马仲举

指导教师：刘宏梅

完成日期：2009 年 1 月 8 日



## 指导教师评语

成绩：\_\_\_\_\_

指导教师\_\_\_\_\_

日期\_\_\_\_\_

## 摘 要

本设计内容为复合模具的设计，并绘制出模具装配图、凸模和凹模的零件图以及编制课程设计说明书。此模具是落料、拉深和冲孔相结合的复合模具。在设计的过程中，首先对零件进行了工艺分析，接着对工艺方案进行了比较，最终确定采用先落料，再拉深，最后冲孔的工艺方案，然后画工序图、经过计算选择冲压设备。然后选择冲模类型以及结构形式，接着是一些模具设计的相关数据计算，包括一些基本力的计算。对模具的凸模、凹模加工工艺过程以及加工方案的确定，最后编写凸凹模加工工艺规程。本次设计分析和解决了零件的制造工艺和凸、凹模制造的工艺及工序安排的问题。

**关键词**：复合模具；装配；工艺方案；工序安排

## **Abstract**

The design content for composite mold design and mold assembly to map out plans, punch and die parts plans and the preparation of curriculum design specification. This mold is blanking, drawing and punching a combination of composite mold. In the design process, the first parts of the process analysis, and then on the technology programs are compared, and ultimately adopt the first blank, and then drawing the final punch of technology programs, and then painting process maps, calculated choice stamping equipment. Then select the type of die structure, followed by a number of die design of the relevant data, including some of the basic computing power. Punch on the mold, die machining process, as well as processing program to determine the final preparation of convexity modulus of order processing. The design of the analysis and solution of the parts manufacturing process and convex and concave mold manufacturing technology and processes arrangements.

**Key words** : Composite mold ; assembly ; technology programs ; process arrangements

## 目 录

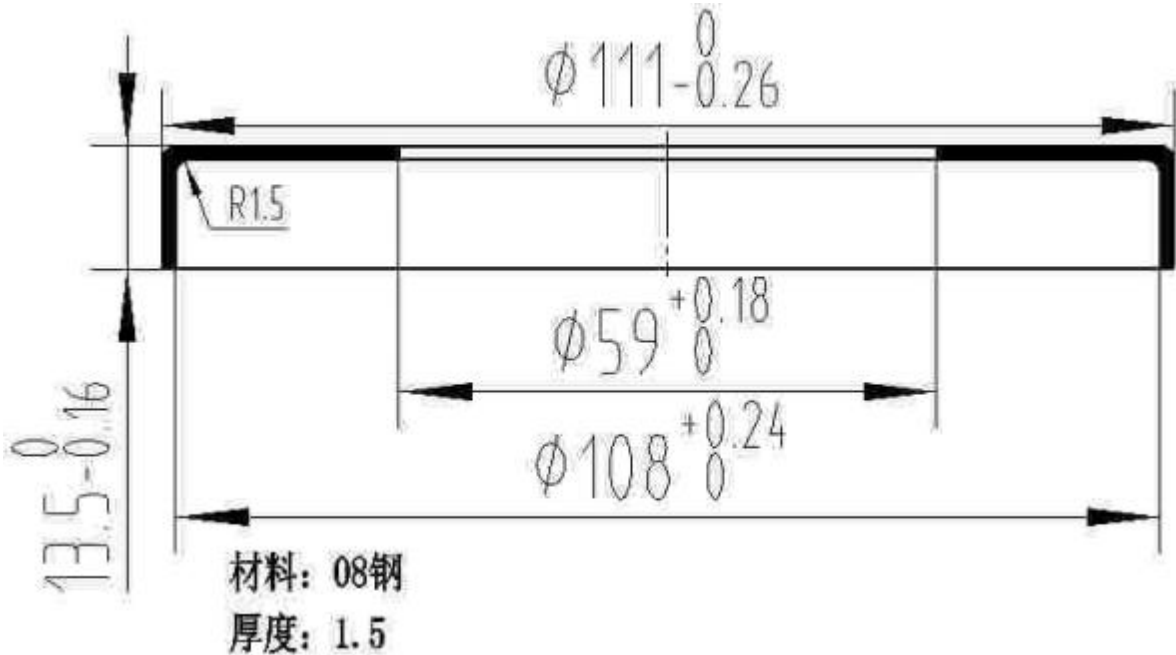
1 冲压工艺设计 .....	1
1.1 零件的工艺分析 .....	1
1.2 制定工艺方案 .....	2
1.2.1 计算毛坯尺寸 .....	2
1.2.2 确定工艺方案 .....	2
1.2.3 确定拉深次数 .....	2
1.3 排样图的确定 .....	2
1.4 初选冲压设备 .....	3
1.4.1 落料力的计算 .....	3
1.4.2 拉深力的计算 .....	3
1.4.3 冲孔力的计算 .....	3
1.5 编制冲压工艺卡 .....	4
2 复合模具的设计 .....	5
2.1 复合模具的类型及结构形式的选择 .....	5
2.2 模具设计计算 .....	6
2.2.1 拉深凹模(落料凸模)尺寸的确定 .....	6
2.2.2 拉深凸模(冲孔凹模)尺寸的确定 .....	6
2.2.3 冲孔凸模和冲孔凹模刃口尺寸的确定 .....	7
2.2.4 顶出器尺寸的确定 .....	7
3 模具主要零件加工工艺设计 .....	8
3.1 落料凸模(拉深凹模)加工工艺过程 .....	9
3.2 拉深凸模(冲孔凹模)加工工艺过程 .....	11
3.3 冲孔凸模加工工艺过程 .....	11
3.4 落料凹模加工工艺过程 .....	12

4 模具的工作过程 .....	14
5 设计体会 .....	15
参考文献 .....	16

# 1 冲压工艺设计

## 1.1 零件的工艺分析

通过对零件图的观察，知零件的形状、尺寸及板料的材料和厚度。



08 钢,标准 : GB/T 699-1988

**特性及适用范围：**为极软的碳素钢，强度、硬度很低，而韧性和塑性极高，具有良好的深冲、拉延、弯曲和镦粗等冷加工性能、焊接性能。但存在时效敏感性，淬硬性及淬透性极低。大多轧制成高精度的薄板或冷轧钢带用以制造易加工成形，强度低的深冲压或深拉延的覆盖零件和焊接构件。

化学成份：碳 C : 0.05 ~ 0.12、硅 Si : 0.17 ~ 0.37、锰 Mn : 0.35 ~ 0.65  
硫 S :  $\leq 0.035$ 、磷 P :  $\leq 0.035$  铬 Cr :  $\leq 0.10$ 、镍 Ni :  $\leq 0.25$ 、铜 Cu :  $\leq 0.25$

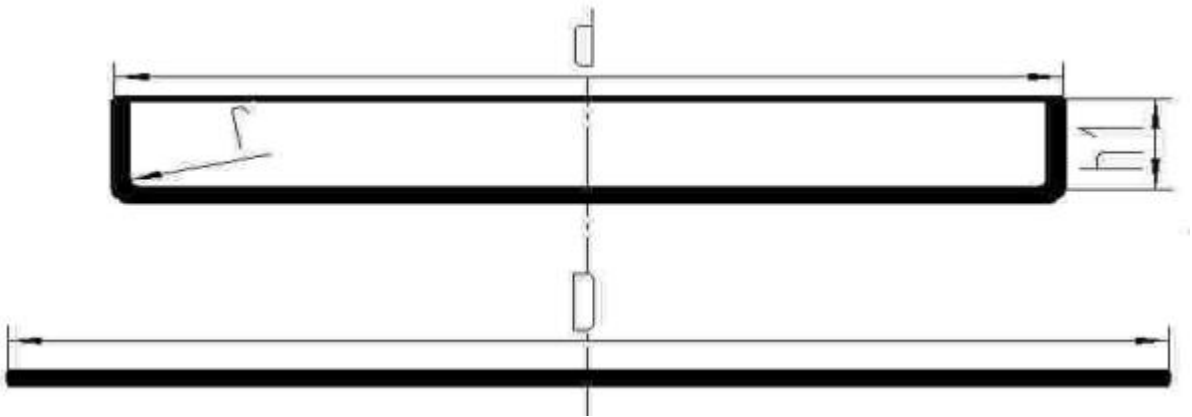
力学性能：抗拉强度  $\sigma_b \geq 325$ (MPa)，屈服强度  $\sigma_s \geq 195$  (MPa)，

伸长率  $\delta_5$  (%) :  $\geq 33$ ，断面收缩率  $\psi$  (%) :  $\geq 60$ ，硬度：未热处理,  $\leq 131$ HB，

该零件包括一个落料工序， $\phi 59$  孔冲孔供血和深度为  $13.5 - 1.5 = 12$ mm 的拉深工序。

## 1.2 制定工艺方案

### 1.2.1 计算毛坯尺寸



落料后的毛坯直径  $D = \sqrt{(d - 2r)^2 + 2\pi r(d - 2r) + 8r^2 + 4d(h_1 - r)}$

由 公 式 得 :  $D =$

$$\sqrt{(111 - 2 \times 1.5)^2 + 2 \times 3.14 \times 1.5 \times (111 - 2 \times 1.5) + 8 \times 1.5^2 + 4 \times 111 \times (13.5 - 1.5)}$$

$$\approx 134.68 \approx 135_{-0.32}^0 \quad (\text{mm})$$

### 1.2.2 确定工艺方案

分析后确定，该件可先落料经过计算后得出落料部分的毛坯直径是  $\Phi 135_{-0.32}^0$ ，然后拉深  $\Phi 108$  深度为 12 的凹槽，最后再冲直径为  $\Phi 59$  的孔。

### 1.2.3 确定拉深次数

圆筒件的拉深系数  $m = \frac{d}{D} = \frac{108}{135} = 0.8$ ，而毛坯的相对厚度  $t/D \times 100 = 1.1$ ，查极限拉深系数  $m$  值表得  $m_1 = 0.53$ 。因为  $m = 0.8 > m_1 = 0.53$ ，所以该零件采用一次拉深成型。

## 1.3 排样图的确定

考虑到毛坯的直径为比较大  $\Phi 135$ ，比较大，由表查取搭边数值：条料两边  $a_1 = 2.5\text{mm}$ 、进距方向  $a = 4\text{mm}$ 。采用一板单排。则有：

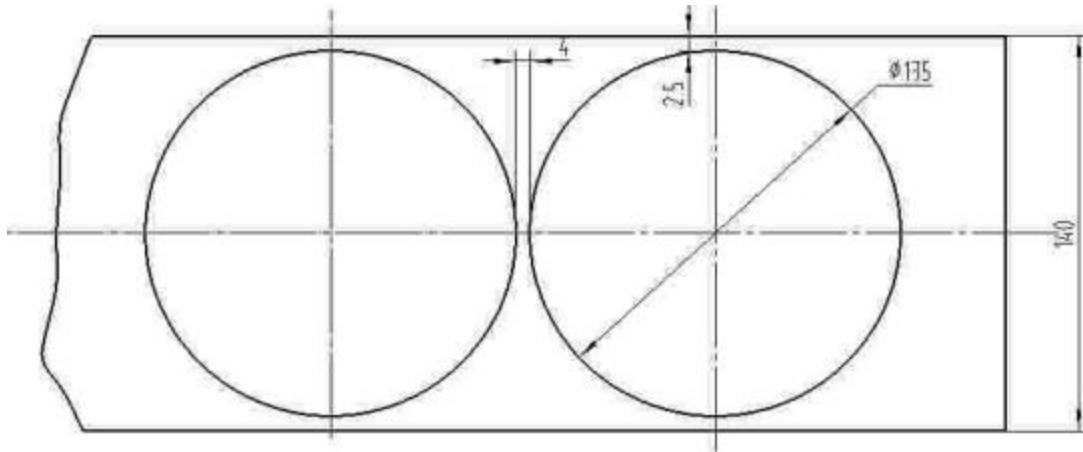
进距： $h=D+a=(135+4)\text{mm}=139\text{mm}$

条料宽： $b=D+2 a_1=(135+2\times 2.5)\text{mm}=140\text{mm}$

选择板料： $1.5\text{mm}\times 140\text{mm}\times 2000\text{mm}$

每板的零件数：n=2000/139=14 (件)

$$\text{材料利用率：}\eta = \frac{14 \times 3.14 \times \left[ \left( \frac{135}{2} \right)^2 - \left( \frac{59}{2} \right)^2 \right]}{140 \times 2000} = 48\%$$



排样图

## 1.4 初选冲压设备

### 1.4.1 落料力的计算

查表得材料的抗拉强度  $\sigma_b \geq 325(\text{MPa})$

$$\text{落料力 } P_{\text{落}} = 0.8\pi D t \sigma_b = 0.8 \times 3.14 \times 135 \times 1.5 \times 325 = 165321 \text{ (N)}$$

$$\text{卸料力 } Q_{\text{卸}} = K_{\text{卸}} P_{\text{落}} = 0.03 \times 165321 = 4959.6 \text{ (N)}$$

$$P_{\text{总1}} = P_{\text{落}} + Q_{\text{卸}} = 165321 + 4959.6 = 170280.6 \text{ (N)}$$

### 1.4.2 拉深力的计算

$$\text{拉深力 } P_{\text{拉}} = \pi d_1 t \sigma_b K_1 = 3.14 \times 108 \times 1.5 \times 325 \times 0.75 = 123990 \text{ (N)}$$

$$\text{顶件力 } Q_{\text{顶}} = 0.1 P_{\text{拉}} = 0.1 \times 123990 = 12399 \text{ (N)}$$

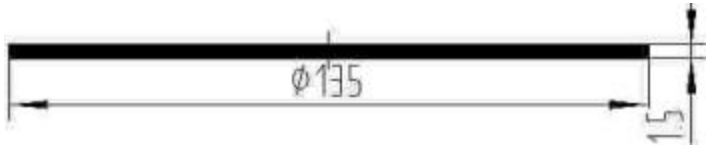
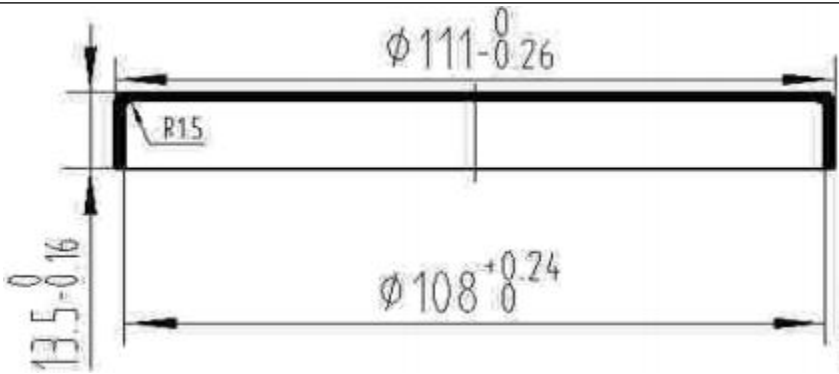
$$P_{\text{总2}} = P_{\text{拉}} + Q_{\text{顶}} = 123990 + 12399 = 136389 \text{ (N)}$$

### 1.4.3 冲孔力的计算

$$\text{冲孔力 } P_{\text{冲}} = 0.8\pi d t \sigma_b = 0.8 \times 3.14 \times 59 \times 1.5 \times 325 = 72251.4 \text{ (N)}$$

综上所述：选用 200KN 压力机。

## 1.5 编制冲压工艺卡

零件名称		产品型号	文件型号	
零件代号		每台件数	共 页	第 页
材料		条料	1.5mm×140mm×2000mm	材料利用率
		单件	1.5mm×140mm×139mm	48%
工序	工卡	工序或工卡内容	加工草图	设备
1		剪床下料		
2		落料		200KN 压力机
3		拉深		200KN 压力机

4		冲孔	<p>Technical drawing of a cylindrical punch. The drawing shows a cylinder with a chamfered top edge (R15). The dimensions are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Outer diameter: <math>\phi 111_{-0.26}^0</math></li> <li>Inner diameter: <math>\phi 59_{+0.18}^0</math></li> <li>Diameter at the bottom: <math>\phi 108_{+0.24}^0</math></li> <li>Height: <math>13.5_{-0.16}^0</math></li> <li>Chamfered ends: R15</li> </ul>	200K N 压 力机
---	--	----	--	-------------------

5		检验		游标卡尺
---	--	----	--	------

## 2 复合模具的设计

### 2.1 复合模具的类型及结构形式的选择

复合模具分为正装式和倒装式复合模具两种。凸模装在上模，落料凹模装在下模，这种结构称为正装复合模具。正装复合凝聚向上出件，顶件装置由顶杆、顶块组成。弹性顶件装置中的顶块应高出凹模少许。条料在压紧的情况下冲裁，冲出的工件平直度较高。这种反向顶出工件的弹性顶件装置只适合于冲裁薄模。顶件装置的弹性元件在下模板下面，不受模具空间位置的限制，可获得较大的弹力，且力的大小可以调节。冲孔废料由上模的打料装置推出，凸模孔内不积存废料，所受胀力小，不易胀裂。但冲孔废料落在冲模工作面上，不易排除。当冲裁工件材料较厚，同时凸凹模壁厚较薄时，采用正装式复合模具。

凸模装在下模，落料凹模装在上模，这种结构称为倒装复合模具。倒装度和模具由打杆、推板、推杆、顶杆组成的推件装置将工件推出，这种结构对工件不起压平作用。冲孔废料由凸模下漏，结构简单、操作方便；但凸模孔内由于积存废料，所受胀力较大。当凸模壁厚较小、强度不足时容易破裂。卸料装置在下模，卸料弹性元件装于下模板之上，受空间位置限制。条料的导向与定位采用活动销的结构。因此，当工件材料厚度较薄而要求平整时，一般采用倒装式复合模具，用弹性卸料板。

综上所述，本题采用倒装式复合模。为了保证冲裁精度，采用四个导柱的结构。此复合模具有如下的零件：托杆、圆柱销、弹性卸料板、下模座、导柱、导套、挡料销、导向螺钉、上模座、内六角圆柱头螺钉、顶杆、顶板、打杆、模柄、卸料螺钉、凸模固定板、拉深凹模（落料凸模）、冲孔凸模、落料凹模、顶出器、拉深凸模（冲孔凹模）、压料板。

拉深凸模兼冲孔凹模与下模座用4个内六角圆柱头螺钉固定，落料凸模兼拉深凹模与凸模固定板用3个内六角圆柱头螺钉固定，落料凹模与下模座用4个内六角圆柱头螺钉固定，冲孔凸模与凸模固定板用一个内六角圆柱头螺钉相连接，凸模固定板与上模座用4个内六角圆柱头螺钉固定，

模柄与上模座由两个内六角圆柱头螺钉连接。

## 2.2 模具设计计算

### 2.2.1 拉深凹模（落料凸模）尺寸的确定：

落料凸模和落料凹模的刃口尺寸是 $\Phi 135\text{mm}$ ，板料材料是 08 钢，厚度是 1.5mm。

查冲裁模出时双面间隙值表得： $Z_{\min}=0.14$ （mm）， $Z_{\max}=0.18$ （mm）

查规则形状冲裁时凸、凹模的制造偏差表得：凸模偏差 $\delta_T=0.025$ ，凹模偏差 $\delta_A=0.035$

校核： $\delta_T + \delta_A = 0.06 > Z_{\max} - Z_{\min} = 0.04$ （mm）

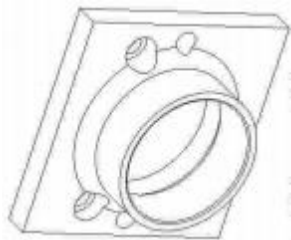
故取凸模偏差 $\delta_T = 0.4 (Z_{\max} - Z_{\min}) = 0.016$ ，凹模偏差 $\delta_A = 0.6 (Z_{\max} - Z_{\min}) = 0.024$

查磨损系数表得磨损系数 $x=0.5$ 。

则：落料凹模直径： $D_A = (D_{\max} - x\Delta)_0^{+\delta_A} = (135 - 0.5 \times 0.32)_0^{+0.024} = 134.84_0^{+0.024}$ （mm）

落料凸模直径： $D_T = (D_A - Z_{\min})_0^{-\delta_T} = (134.84 - 0.14)_0^{-0.016} = 134.70_0^{-0.016}$ （mm）

则初定落料凸模的形状如下图所示：



### 2.2.2 拉深凸模（冲孔凹模）尺寸的确定：

以凸模尺寸为基准进行计算。

查凸、凹模的制造偏差表得：凸模偏差 $\delta_T=0.025$ ，凹模偏差 $\delta_A=0.035$

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/7270251601010022>