

模具设计与制造

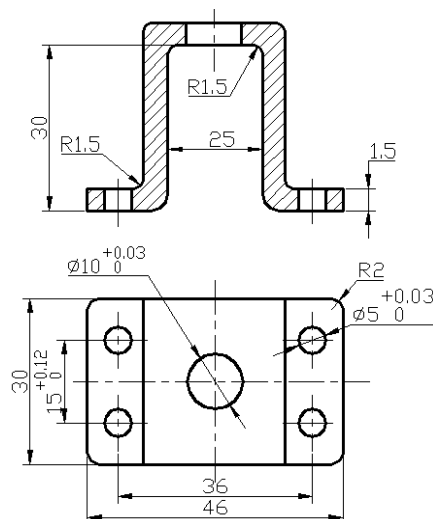
综合实训申报

目次

第一章 冲压工艺过程设计.....	3
1.1 零件分析.....	3
1.1.1 冲压件的材料分析.....	3
1.1.2 冲压件的构造分析.....	3
1.1.3 冲压件的构造工艺性分析.....	4
1.2 确信冲压件的总体工艺筹划.....	4
1.2.1 确信工艺筹划.....	4
1.2.2 工艺运算.....	6
1.2.3 工艺卡片.....	8
第二章 冲压模具设计.....	8
2.1 冲孔落料模设计.....	8
2.1.1 相干的模具运算.....	8
2.1.2 模具构造情势.....	11
2.1.3 模具的总装配图.....	11
2.1.4 选择标准零件.....	12
2.1.5 选择冲压设备，校核全然参数.....	12
2.1.6 冲孔落料零件图.....	13
2.2 第一次曲折模具设计.....	16
2.2.1 相干的模具运算.....	16
2.2.2 第一次曲折模具的总装配图.....	16
2.2.3 选择标准零件.....	17
2.2.4 选择冲压设备，校核全然参数.....	17
2.2.5 第一次曲折零件图.....	17
2.3 第二次曲折模具设计.....	20
2.3.1 相干的模具运算.....	20
2.3.2 模具的总装配图.....	20
2.3.3 选择标准零件.....	22
2.3.4 选择冲压设备，校核全然参数.....	22
2.4 冲孔模具零件设计.....	22
2.4.1 相干的模具运算.....	22
2.4.2 模具构造情势.....	23
2.4.3 选择标准零件.....	23
2.4.4 模具的总装配图.....	24
2.4.5 选择冲压设备，校核全然参数.....	26

2.4.6 冲孔零件图.....	26
第三章 冲压模具制造.....	32
3.1 冲孔模具制造.....	32
3.1.1 冲孔零件的加工过程.....	32
备注.....	38

零件名称：托架（见右图）
临盆批量：5 万件/年
材 料：08 钢板
编制冲压工艺筹划设计模具构造。



第一章 冲压工艺过程设计

1.1 零件分析

1.1.1 冲压件的材料分析

1) 08 钢为优质碳素构造钢 （依照 GB699——65）

其化学成分为：

C	: 0.05 ~ 0.12%
Si	: 0.17 ~ 0.37%
Mn	: 0.35 ~ 0.65%
P	$\leq 0.035\%$
S	$\leq 0.04\%$

2) 08 钢的特点

强度不高，但塑性、韧性专门好，焊接性优良，无回火脆性，有优胜的深冲、拉深、曲折、镦粗等冷加工机能，但存在时效敏锐，淬硬性和淬透性极低，一样在热轧供给状况或正火后应用，退火后导磁率较高，剩磁较少

3) 08 钢的用处

宜制造受力不大年夜，要求塑性高的零件，大年夜多轧制成薄板、钢带，供作只求轻易加工成形而不要求强度的覆盖零件和焊接构件，如深冲器皿，汽车车身，各类容器等。此外，也可作心部强度要求不高的渗碳、碳氮共渗零件和螺钉螺母冷镦加工件，退火后还能够用作电磁铁或电磁吸盘等磁性零件。

4) 优质碳素构造钢 08 钢的力学机能

已退火状况下，抗剪强度 τ 为 260 ~ 360MPa，抗拉强度 σ_b 为 330 ~ 450MPa，伸长率 δ_{10} 为 32%，屈从强度 σ_s 为 200MPa。

5) 冲压件的理论质量

冲压件厚度为 1.5mm，理论质量为 11.78kg/m

1.1.2 冲压件的构造分析

此冲压件为外形对称且阁下曲折半径一致的曲折件。其重要的外形、尺寸能够由落料、曲折、冲孔、精修和整形等工序获得。该冲压件采取 1.5mm 的钢板冲压而成的，可包管足够的刚度和强度。其重要的合营尺寸有 $\phi 10^{+0.03}_0$ mm， $\phi 5^{+0.03}_0$ mm， $15^{+0.12}_0$ mm。 $15^{+0.12}_0$ mm 的尺寸精度不要求那么高，为 IT11~12 级，4 个 $\phi 5^{+0.03}_0$ mm 小孔与 $\phi 10^{+0.03}_0$ mm 之间的相对地位要精确，尺寸精度为 IT9 级。零件图上所有未标注公差的尺寸，属于自由尺寸，可按 IT14 级来确信工件尺寸的公差。依照（GB/T 1800.3—1998）未标注公差的尺寸公差为 $25^{+0.52}_0$ mm， $30^{+0.52}_0$ mm， $36^{+0.62}_0$ mm， $46^{+0.62}_0$ mm。

1.1.3 冲压件的构造工艺性分析

该件的相对曲折半径为 $r/t=1.5/1.5=1$ 。曲折件的直边高度为 $H=2t=2*1.5=3$ ；曲折件的孔边距离为 $L=0.5$ mm。孔的地位处于曲折变形区内，因此应先曲折后冲孔；该件没有工艺缺口、槽和工艺孔。

1.2 确信冲压件的总体工艺筹划

1.2.1 确信工艺筹划

制成该零件所需的全然工序为冲孔、落料和曲折。个中冲孔和落料属于简单的分别工序，曲折成型的方法能够有图 2 所示的三种。

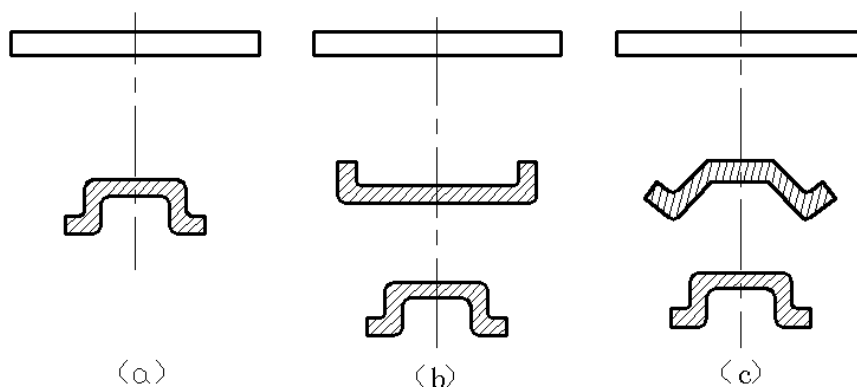
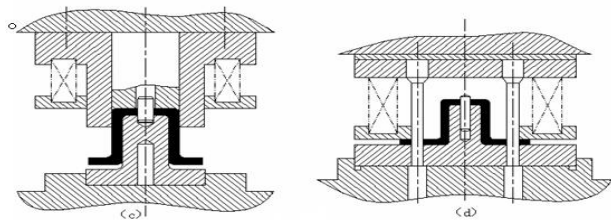


图 2 工艺筹划

零件上的孔，尽量在毛坯上冲出，以简化模具构造。该零件上的 $\Phi 10$ 孔的边与曲折中间的距离为 6mm，大于 $1.0t$ (1.5 mm)，曲折时可不能引起孔变形，是以 $\Phi 10$ 孔能够在压弯前冲出，冲出的 $\Phi 10$ 孔能够做后续工序定位孔用。而 4- $\Phi 5$ 孔的边沿与曲折中间的距离为 1.5 mm，等于 $1.5t$ ，压弯时易产生孔变形，故应在弯后冲出。

完成该零件的成形，可能的工艺筹划有以下几种：

计整洁: 落料与冲Φ10孔复合, 见图3(a), 压弯外部两角并使中心两角1预弯45°, 见图3(b), 压弯中心两角, 见图3(c)



筹划二: 落料与冲Φ10孔复合, 见图3(a), 压弯外部两角, 见图4(a), 压弯中心两角, 见图4(b), 冲4-Φ5孔, 见图3(d)。

筹划三: 落料与冲Φ10孔复合, 见图3(a), 压弯四个角图5, 冲4-Φ5孔, 见图3(d)。

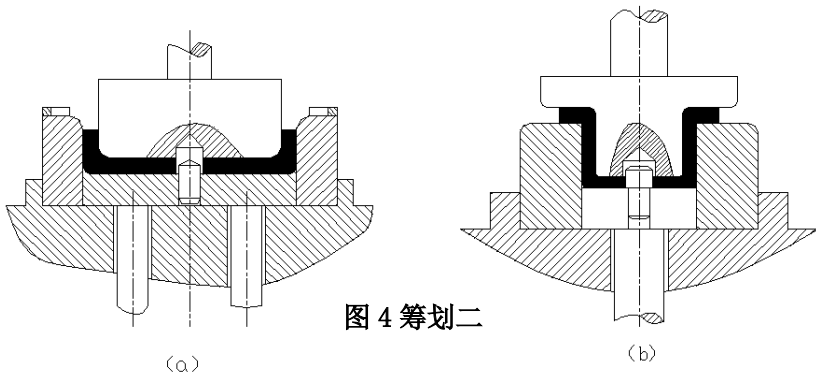


图4 筹划二

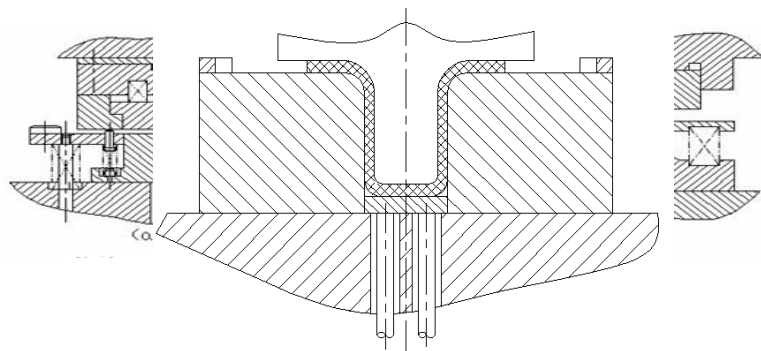


图 5 压弯四个角

筹划四：全部工序组合采取带料连续冲压，如图 6 所示的排样图。

在上述列举的筹划中，计整洁的长处是：①模具构造简单，模具寿命长，制造周期短，投产快；②工件的回弹轻易操纵，尺寸和外形精确，别处质量高；③各工序（除第一道工序外）都能应用 $\Phi 10$ 孔和一个侧面定位，定位基准一致且与设计基准重合，操作也比较简单便利。缺点是：工序分散，需用压床，模具及操作人员多，劳动量大年夜。

筹划二的长处是：模具构造简单，投产快寿命长，但回弹难以操纵，尺寸和外形不精确，且工序分散，劳动量大年夜，占用设备多。

筹划三的工序比较集中，占用设备和人员少，但模具寿命短，工件质量（精度与别处粗拙度）低。

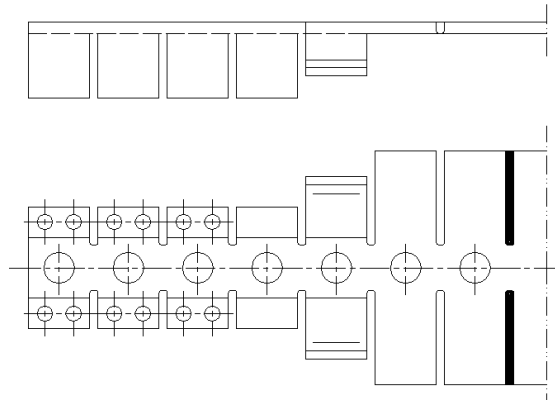


图 6 级进冲压排样图

筹划四的长处是工序最集中，只用一副模具完成全部工序，因为它本质上是把计整洁的各工序分别安排到连续模的各工位上，因此它还具有计整洁的各项长处。缺点是模具构造复杂，安装、调试、修理困难、制造周期长。

综上所述，推敲到该零件的批量大年夜不，为包管各项技巧要求，选用计整洁。其工序如下：①落料和冲 $\Phi 10$ 孔；②压弯端部两角；③压弯中心两角；④冲 4- $\Phi 5$ 孔。

1.2.2 工艺运算

1. 毛坯长度

毛坯长度按图 7 分段运算。

毛坯总展开长度 L_0

$$L_0 = 2(l_1 + l_2 + l_3 + l_4) + l_5$$

$$\text{由图 7-15: } l_1 = 9\text{mm}; l_3 = 25.5\text{mm}$$

$$l_5 = 22\text{mm}$$

$$l_2 = 2/\pi (R + kt) = 3.14/2 (1.5 + 0.14 \times 1.5) = 3.32\text{mm}$$

$$l_4 = l_2$$

$$L_0 = 2(9 + 3.32 + 25.5 + 3.32) + 22 = 104.28 \text{ (取 } 104_{-0.5}^{\text{mm}})$$

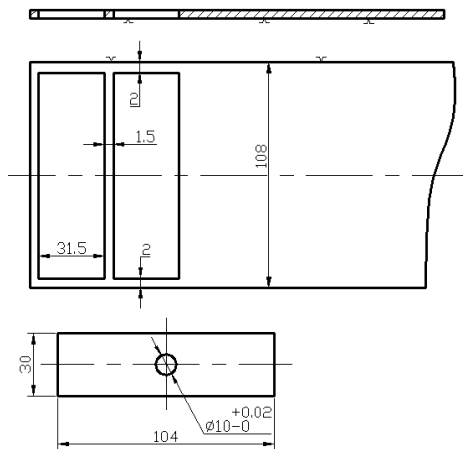


图 7 曲折件毛坯长度运算图

2. 排样及材料应用率

因为毛坯尺寸较大，并推敲操作便利与模具尺寸，决定采取单排。

取搭边 $a=2$ $a_1=1.5$

则进距 $A=30+1.5=31.5\text{mm}$

条料宽度 $B=104.28+2\times 2=108.28$ (取 108mm)

板料规格选用

采取直排时：工件的实际面积： $F=31.5\times 104.28=3284.92\text{mm}^2$

应用率： $\eta = F/AB=3284.92/31.5/108.28=96.3\%$

经运算直排时板料应用率为 96.3% ，故决定采取直排。

3. 运算压力及初选冲床

(1)落料与冲孔复合工序，见图 3 (a)。

冲裁力 $F_1=(L+l)\sigma_c\times t$

$$L=2(104.28+30)=268.56\text{mm}$$

$$l=\pi\times 10=32.3\text{mm}$$

$$t=1.5\text{mm}$$

$$\sigma_b=400\text{Mpa}$$

$$\text{故 } P_1=(268.56+32.3)\times 400\times 1.5=179970\text{ (N)}$$

$$\text{卸料力 } P_a=K_0\times P_0=0.04\times 179970=7198.8\text{ (N)}$$

$$\begin{aligned}\text{推件力 } P_i &= n\times Kt\times P_2=4\times 0.055\times 179970 \\ &=39593.4\text{ (N)}\end{aligned}$$

总冲压力

$$\begin{aligned}P_0 &= P_t + P_a + P_i \\ &= 179970 + 7198.8 + 39593.4 = 226762.2\text{ (N)} \\ &= 22.68\text{ (t)}\end{aligned}$$

选用 25 吨冲床。

(2)第一次曲折，见图 3 (b)

初次压弯时的冲压力包含: 预弯中心两角、曲折和校订端部两角及压料力等。这些力并非同时产生或达到最大年夜值, 开端只有压曲折力和预弯力, 滑块至必定地位时开端压弯端部两角, 最落后行镦压。为安稳靠得住, 将端部两角的压弯力 P_w 、校订力 P_a 及压料力 P_j 合在一路运算。

$$\begin{aligned} \text{总冲压力 } P_0 &= P_w + P_a + P_j \\ P_w &= B t^2 \sigma b / r + t = 30 \times 1.5^2 \times 40 / 1.5 + 1.5 = 900 \text{ (N)} \\ P_j &= 0.5 P_w = 0.5 \times 900 = 450 \text{ (N)} \\ P_a &= F \times q \\ F &= 1670 \text{ mm}^2 \text{ (校订面积)} \\ q &= 80 \text{ MPa (单位校订力)} \\ \text{故 } P_a &= 1670 \times 8 = 133600 \text{ (N)} \\ \text{得 } P_0 &= 900 + 450 + 133600 = 147100 \text{ (N)} = 14.7 \text{ (t)} \\ &\text{选用 25 吨冲床} \end{aligned}$$

(3) 第二次曲折, 见图 3 (c)

二次曲折时仍需压料力, 故所需总的冲压力:

$$\begin{aligned} P_0 &= P_w + P_j \\ \text{式中 } P_w &= B t^2 \sigma b / r + t = 30 \times 1.52 \times 40 / 1.5 + 1.5 = 900 \text{ (N)} \\ P_j &= 0.5 P_w = 450 \text{ (N)} \\ \text{故 } P_0 &= 900 + 450 = 5400 \text{ (N)} \\ &\text{选用 16 吨冲床} \end{aligned}$$

4. 冲 4- $\phi 5$ 孔, 见图 10 (d)

4 个 5 孔同时冲压, 所需的总压力

$$\begin{aligned} P_0 &= P_w + P_e \\ P_e &= n \pi d \times t \times \sigma_b = 4 \times \pi \times 5 \times 1.5 \times 4 = 37680 \text{ (N)} \end{aligned}$$

$$P_0 = K_0 \times P_h = 0.04 \times 37680 = 1510 \text{ (N)}$$

$$\text{故 } P_0 = 37680 + 1510 = 39190 \text{ (N)}$$

选用 25 吨压力机

(4) 压力机的规格及参数

依照总冲压力, 并结合现有设备, 粗选用 J23-25 开式双柱可倾冲床, 并。其重要工艺参数如下:

公称压力: 250KN
 滑块行程: 65mm
 行程次数: 55 次 / 分
 最大年夜闭合高度: 270mm
 工作台尺寸: 370 $\times$ 560mm

1.2.3 工艺程卡

见附件

第二章 冲压模具设计

2.1 冲孔落料模设计

2.1.1 相关的模具运算

1. 冲裁力的运算 在上章以运算得 179970N
2. 压力中间切事实定 本模具的冲件为对称外形的单个冲件，冲件和压力中间与零件的对称中间相重合。

3. 凸凹模刃口尺寸的运算

①总裁模具的间隙运算

由已知数据再 依照教程表 2.2.4 得，落料冲孔复合模的初始化用间隙 $2C$

$$2C_{\max} = 0.19\text{mm} \quad 2C_{\min} = 0.15\text{mm}$$

②凸模和凹模刃口的运算

(1)坯料 $1.5 \times 30 \times 104\text{mm}$ 由落料获得， $\Phi 10^{+0.03}_0\text{mm}$ 由冲孔获得

$$2C_{\max} - 2C_{\min} = (0.19 - 0.15)\text{mm} = 0.04\text{mm}$$

由公差表查得

$\Phi 10^{+0.03}_0$ 为 IT9 级，取 $X=1\text{mm}$ ；坯料 $1.5 \times 30 \times 104\text{mm}$ 为 IT14 级，取 $X=0.5\text{mm}$ ；个中，零件图上没有标注公差尺寸查得

$$104^{+0.87}_0\text{mm}, 30^{+0.52}_0\text{mm}$$

设凸、凹模分别按 IT6 和 IT7 级加工制造，则，

$$\text{冲孔: } d_p = (d_{\min} + x \times \Delta)^0_{-\delta_p}$$

$$= (10 + 1 \times 0.03)^0_{-0.009}\text{mm} = (10.03)^0_{-0.009}\text{mm}$$

$$d_d = (d_p + 2C_{\min})^{+\delta_d}_0$$

$$= (10.03 + 0.15)^{+0.015}_0\text{mm} = 10.18^{+0.015}_0\text{mm}$$

$$\text{校核} \quad |\delta_p| + |\delta_d| \leq 2C_{\max} - 2C_{\min}$$

$$0.009 + 0.015 \leq 0.19 - 0.15$$

$$0.024 \leq 0.04 \quad (\text{知足间隙公差前提})$$

$$\text{落料 偏向一: } D_d = (D_{\max} - x \times \Delta)^{+\delta_d}_0$$

$$= (104 - 0.5 \times 0.87)^{+0.035}_0\text{mm}$$

$$= 103.565^{+0.035}_0 \text{mm}$$

$$D_p = (D_d - 2C_{\min})^0_{-\delta_p}$$

$$= (103.565 - 0.15)^0_{-0.022} \text{mm}$$

$$= 103.415^{+0}_{-0.022} \text{mm}$$

$$\text{校核} \quad 0.022 + 0.035 = 0.057 > 0.04$$

由此可知，只有缩小 δ_p 、 δ_d 进步制造精度，才能包管间隙在合理范畴内，现在可取

$$\delta_p = 0.225 \times 0.04 = 0.009 \text{mm}$$

$$\delta_d = 0.375 \times 0.04 = 0.015 \text{mm}$$

$$\text{故} \quad D_d = 104.435^{+0.015}_0 \text{mm}$$

$$D_p = 104.285^{+0}_{-0.009} \text{mm}$$

$$\text{偏向二:} \quad D_d = (D_{\max} - x \times \triangle)^{+\delta_d}_0$$

$$= (30 - 0.5 \times 0.52)^{+0.021}_0 \text{mm}$$

$$= 29.74^{+0.02}_0 \text{mm}$$

$$D_p = (D_d - 2C_{\min})^0_{-\delta_p}$$

$$= (29.74 - 0.15)^0_{-0.013} \text{mm}$$

$$= 29.59^{+0}_{-0.013} \text{mm}$$

校核 $0.013 + 0.021 = 0.034 < 0.04$ (知足间隙公差前提)
1/4 圆弧半径的尺寸运算:

$$D_d = (D_{\max} - x * \triangle)^{+\delta_d}_0$$

$$= (2 - 0.5 \times 0.25)^{+0.01}_0 \text{mm}$$

$$= 1.875^{+0.01}_0 \text{mm}$$

$$D_p = (D_d - 2C_{\min})^0_{-\delta_p}$$

$$= (1.875 - 0.015)^0_{-0.006} \text{mm}$$

$$= 1.725_{-0.006}^0 \text{ mm}$$

校核 $0.01 + 0.006 = 0.016 < 0.04$ (知足公差间隙前提)

2.1.2 模具的构造设计

采取倒装式的模具构造

(1) 凹模的外形尺寸

凹模的外形尺寸应包管凹模有足够的强度、刚度和修磨量。凹模的外形尺寸一样是依照被冲材料的厚度和冲裁件的最大年夜外形尺寸来确信的。

凹模的厚度为

$$\begin{aligned} H &= KB \quad (\geq 15\text{mm}) \\ &= 0.38 \times 104 = 39.52 \approx 40 \text{ mm} \end{aligned}$$

凹模的壁厚为

$$\begin{aligned} C &= 2 \times H \quad (\geq 30 \sim 40 \text{ mm}) \\ &= 2 \times 40 = 80 \text{ mm} \end{aligned}$$

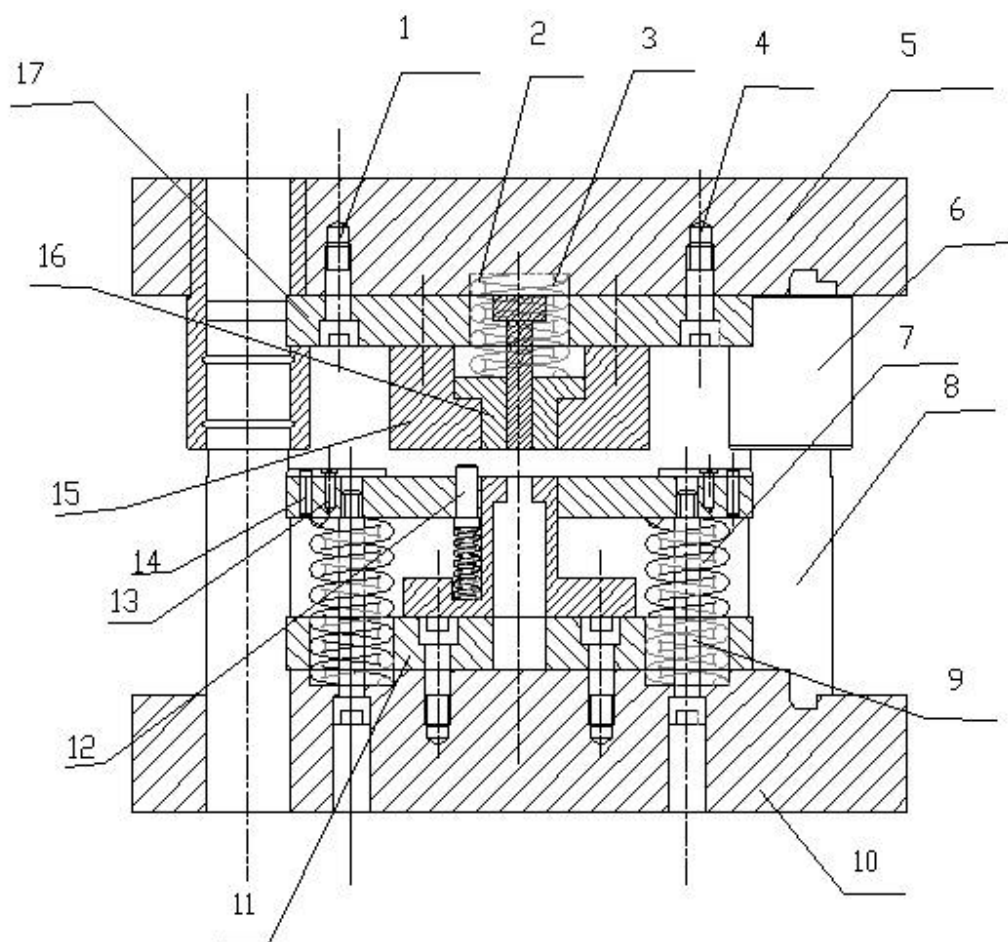
式中 B 为冲裁件的最大年夜外形尺寸, K 为系数, 是推敲板料厚度阻碍的系数, 可查教材表 2.8.2

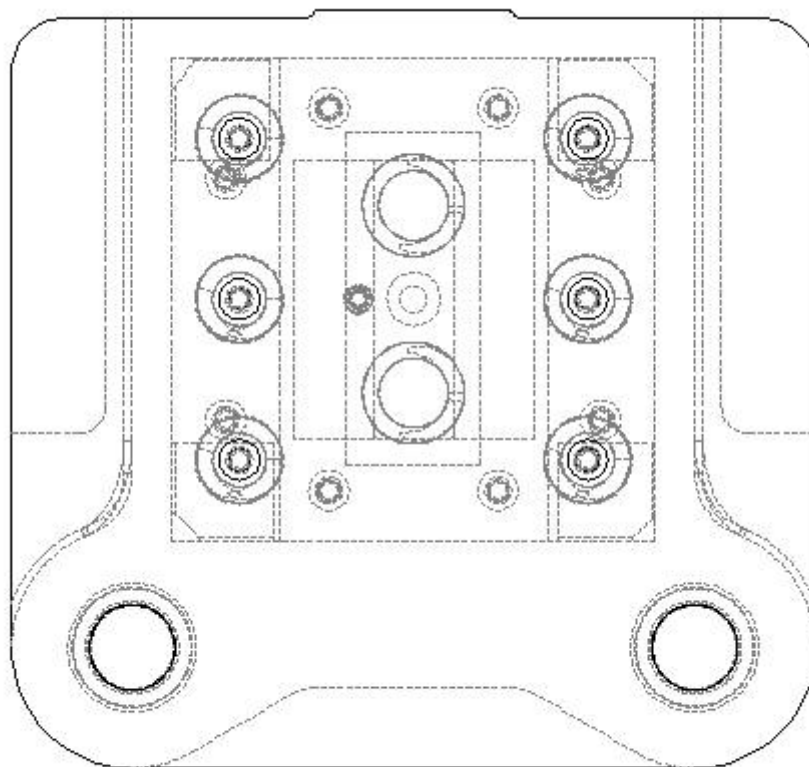
(2) 定位方法 本模具采取倒装复合模,是以采取活动挡料销和定位板的情势定位。

(3) 卸料方法 本模具有冲孔的工序须要压料, 是以采取镇压卸料板, 其卸料板由弹簧和卸料螺钉构成。

(3) 推件方法 推件装配弹簧加推件块的方法。

2.1.3 冲孔模具的装配图





- 1、2、4、紧固螺钉 2、推件弹簧 3、冲孔凸模 5、上模座 6、导套
7、卸料弹簧 8、导柱 9 卸料螺钉 10 下模座 11、垫板 12、挡料销 13、卸料板
14、销钉 15、落料凹模 16、推件块 17、落料凹模固定板

2.1.4 选择标准零件

(1) 模座的选择：依照凹模的尺寸及压力机的闭合高度选择 GB2855.5-81 HT200 200×200mm 闭合高度 210×255mm

(2) 导柱的规格：32×190mm 导套的规格：32×115×48mm

(3) 卸料弹簧的选择：依照模具的安装地位，选用 6 个弹簧，则每个弹簧的负荷为：

$$F_{\text{预}} = F_{\text{卸}} / N = 7198 / 6 = 1199 \text{ N}$$

查表，并推敲到模具构造尺寸，按 GB2089-80 初选弹簧参数为：d=6 Dt=32

$$t=9.93 \quad F_j=1360 \quad h_0=65 \quad n=5.5 \quad h_j=19.3 \quad L=7.54$$

$$h_{\text{预}} = h_j / F_j \times F_{\text{预}} = 19.3 / 1360 \times 1199 = 16 \text{ mm}$$

检查弹簧最大年夜紧缩量是否知足前提

$$h_{\text{预}} + h_{\text{工作}} = 16 + 2.5 = 18.5 < 19.3$$

故所选弹簧是合适的。

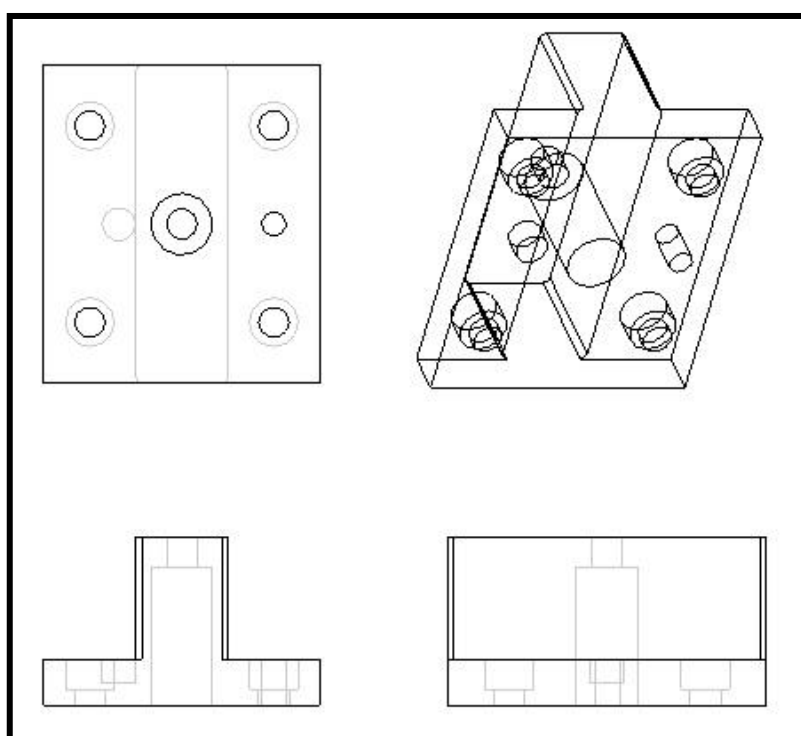
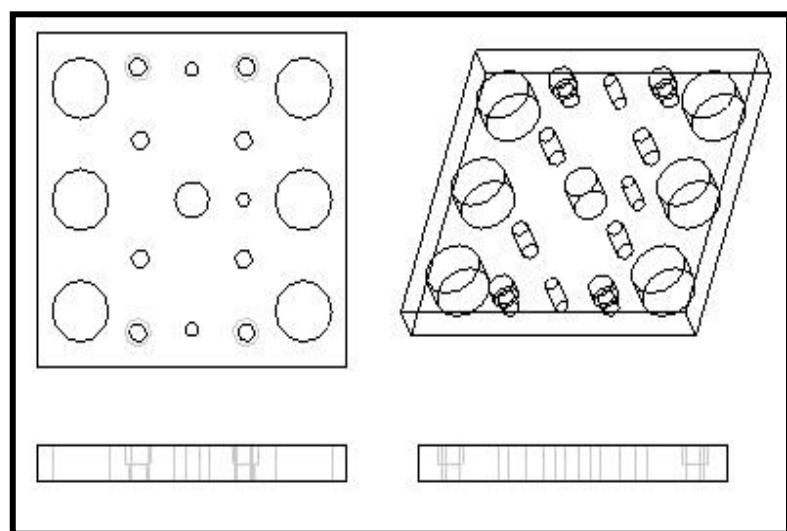
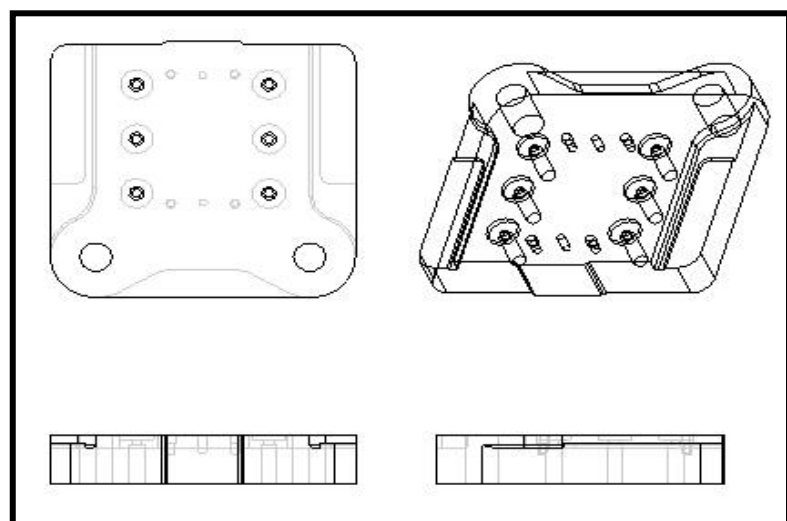
(4) 卸料螺钉 依照卸料弹簧的高度选用 GB2867.6-81 圆柱头内六角卸料螺钉 规格：10×70mm

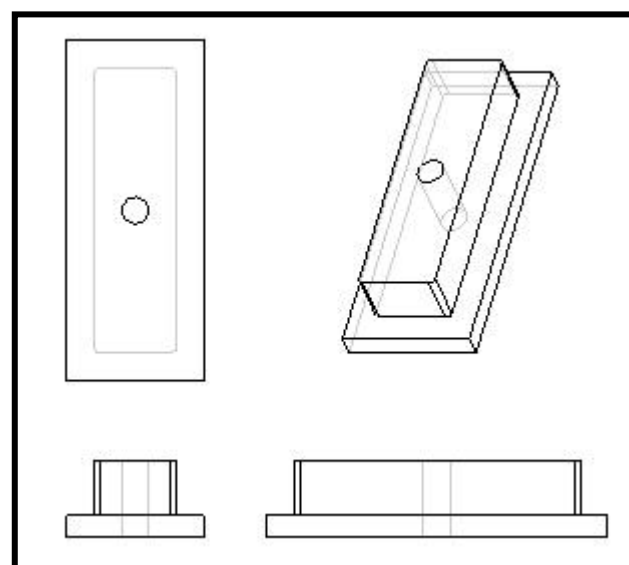
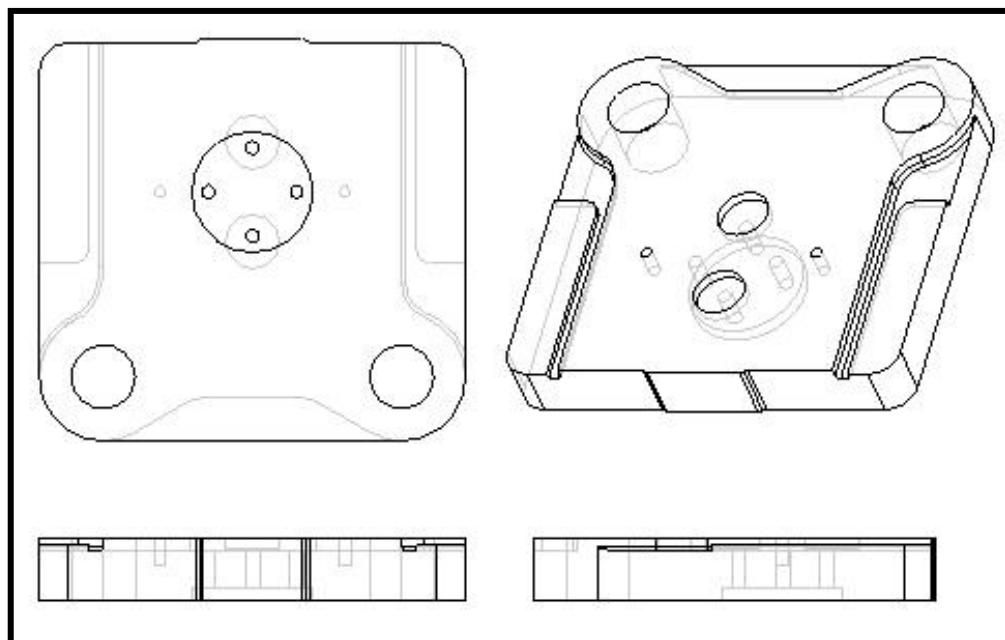
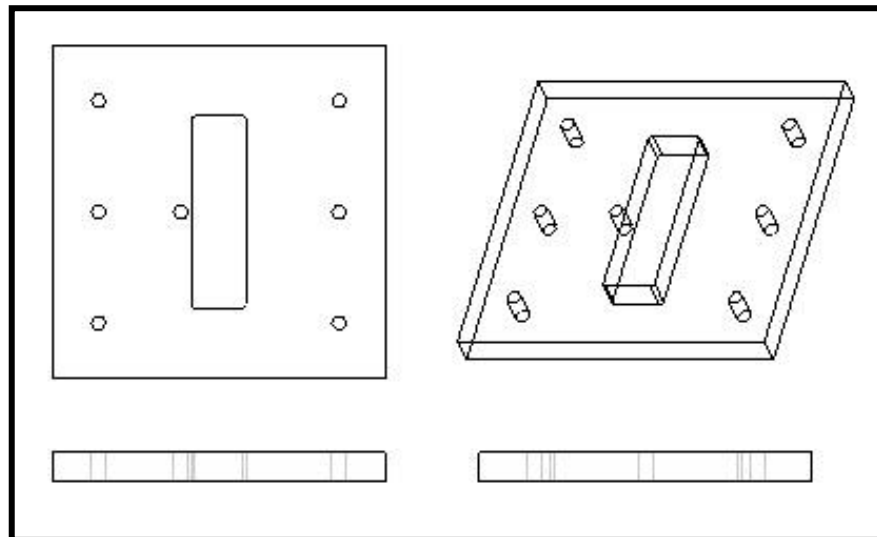
(5) 模柄 选用 A50×100 GB2862.3-A3

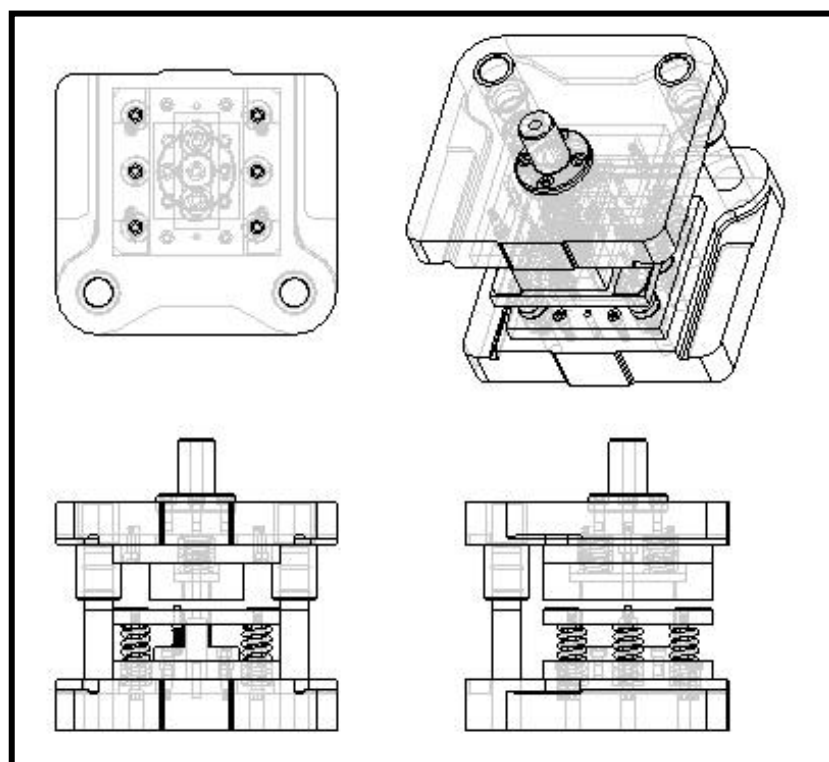
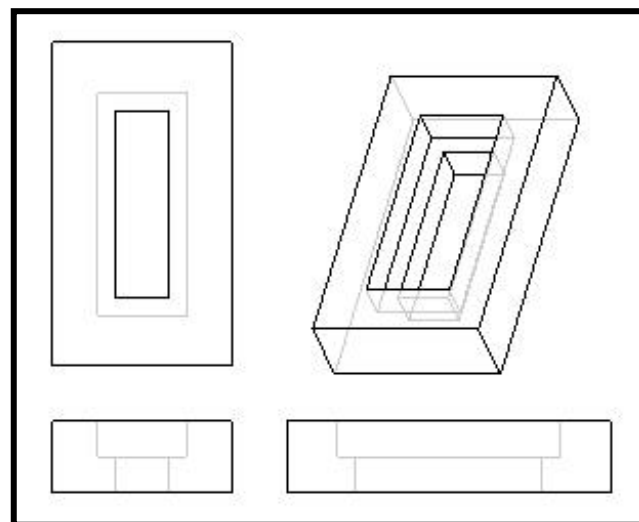
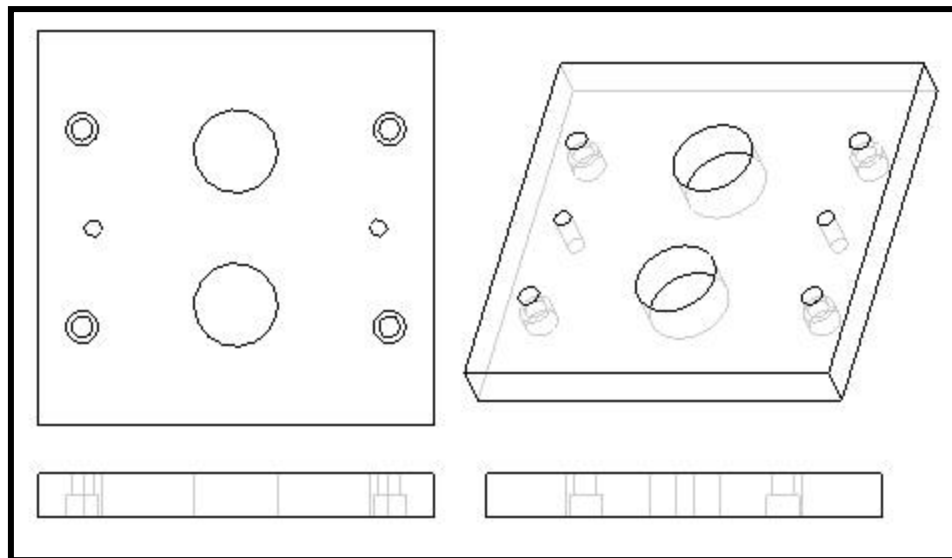
2.1.5 选择冲压设备，校核全然参数

(1) 选用的压力机第一章以有 现只须要校核其闭合高度
 $H=236 < 250$ 闭合高度

2.1.6 冲孔落料零件图







2.2 第一次曲折模设计

2.2.1 相关的尺寸运算

(1) 曲折模工作部分尺寸的设计

凸模圆角半径

曲折件的相 $F_{\text{总}}$ 对曲折半径较小, 取凸模圆角半径等于工件内侧的圆角半径 R , 但不克不及小于材料所许可的最小曲折半径 R_{min} 。

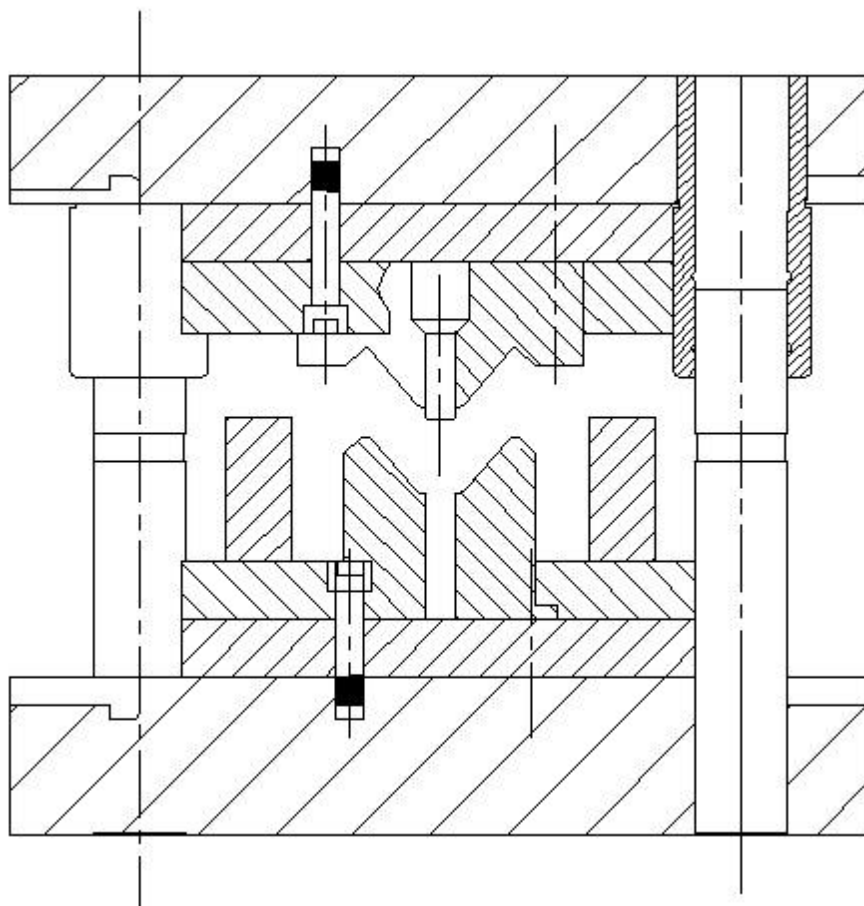
凹模圆角半径

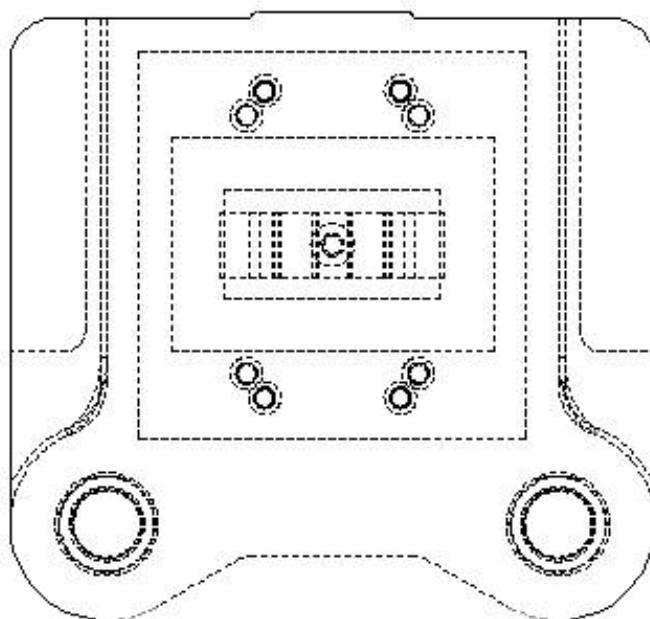
V 形凹模的圆角半径

$$\begin{aligned} R_{\text{底}} &= (0.6 \sim 0.8)(R_{\text{凸}} + t) \\ &= 0.8 \times (1.5 + 1.5) \\ &= 0.8 \times 3 \\ &= 2.4 \text{mm} \end{aligned}$$

凸凹模间隙 凸凹模的间隙值是靠调剂机床的闭合高度来操纵的, 不须要在设计时和制造时确信间隙

2.2.2 第一次曲折的装配图





2.2.3 选择标准零件

(1) 模座的选择：依照凹模的尺寸及压力机的闭合高度选择 GB2855.5-81.HT200 200×200mm 闭合高度 210×255mm

(2) 导柱的规格：32×190mm 导套的规格：32×115×48mm

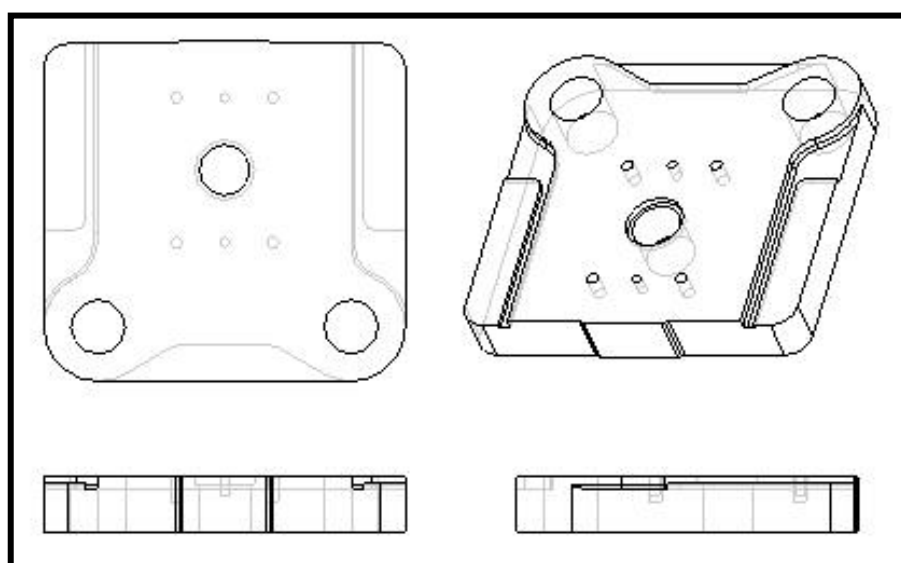
(3) 模柄的选择：选择压入式模柄 A50×105mmGB2861.1-A3

2.2.4 选择冲压设备，校核参数

(1) 选用的压力机第一章以有 现只须要校核其闭合高度

$H=235 < \text{闭合高度}$

2.2.5 第一次曲折的零件图



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/287114141013006060>