

me270hw10 SheetMetal

1 In a sheet metal stamping operation, the scrap part cut out is referred to as a:

Medallion
Shear-scrap
Slug
Blank

Slug

1. **Medallion**: 这个词通常指的是奖章或纪念章，与冲压操作中的废料无关。
2. **Shear-scrap**: 剪切废料通常指的是在剪切过程中产生的废料，这可能发生在金属板材被剪切成所需尺寸之前，或者在冲压过程中的剪切操作中。
3. **Slug**: 在冲压操作中，slug是冲压过程中从金属板材上切割下来的部分，它不是最终产品的一部分。Slug可以被回收并重新用于制造过程。
4. **Blank**: 空白件或毛坯是指在冲压或成型之前，尚未经过加工的金属板材。在冲压过程中，空白件会被加工成所需的形状，而slug是从空白件上去除的部分。

因此，正确答案是 **Slug**，它指的是冲压操作中产生的废料部分。在冲压过程中，slug通常需要被移除，以便获得所需的零件形状。这些slug可以被收集并回收，以减少材料浪费并提高材料利用率

2 If the blanking force in a sheet metal operation increases significantly, then the clearance may need to be:

Increased
Decreased

Increased

在金属板材冲压操作中，如果冲裁力显著增加，这可能是由于多种因素造成的，包括材料的厚度、材料的强度、模具的磨损或间隙（clearance）的大小。间隙是指冲头和模具之间的距离。如果间隙过小，材料在冲压过程中的阻力会增加，导致冲裁力增大。在这种情况下，增加间隙可以减少冲裁力，因为更大的间隙可以减少材料与模具之间的摩擦，允许材料更容易地被切割，从而降低所需的冲裁力。

然而，需要注意的是，间隙的调整应根据具体情况和材料特性来决定。过大的间隙可能会导致冲压件的质量下降，如出现毛刺增多或断面质量差等问题。因此，在调整间隙时，需要平衡冲裁力和冲压件质量之间的关系。根据文献，减少工具间隙会增加冲裁力，而在某些情况下，为了最小化冲裁力，间隙应设置在10%左右，但为了最小化断裂角和断裂深度，更倾向于将间隙设置在5%。这表明间隙的最优值取决于实践者的优先考虑。

3 If a stamping operation witnesses an increase in burr size, what can be done to correct this (select all correct answers)?

Use a softer (more ductile) material

Use a harder material

Decrease the stock thickness

Increase the clearance

Decrease the clearance

Decrease the clearance

Use a harder material

在冲压操作中，如果观察到毛刺尺寸增大，可以采取以下措施来纠正这个问题：

1. **减小间隙（Decrease the clearance）**：间隙是指冲头和模具之间的距离。如果间隙过大，金属在冲压过程中可能会被过度挤压，导致毛刺增大。减小间隙可以减少金属的挤压，从而减少毛刺的产生。
2. **使用更硬的材料（Use a harder material）**：使用更硬的材料可以减少金属在冲压过程中的塑性变形，从而减少毛刺的产生。硬质材料在冲压时不易发生塑性变形，因此可以减少毛刺。

其他选项的解释如下：

- **使用更软（更易塑性变形）的材料（Use a softer (more ductile) material）**：这可能会增加毛刺的产生，因为更软的材料在冲压过程中更容易发生塑性变形，导致毛刺增大。
- **减少材料厚度（Decrease the stock thickness）**：这可能会影响冲压件的质量和性能，但不一定直接减少毛刺。如果材料太薄，可能会导致冲压过程中的不稳定性和更高的回弹。
- **增加间隙（Increase the clearance）**：这通常会导致更多的金属被挤压，从而增加毛刺的尺寸。

4 Under-bending a part ensures that any spring back in the metal will allow it achieve the desired shape.

True

False

False

在金属板材的弯曲过程中，"under-bending"（欠弯）是指弯曲角度小于所需的最终角度。这个概念与"over-bending"（过弯）相反，后者是指弯曲角度大于所需的最终角度。

1. Under-bending（欠弯）：

- 当金属板材弯曲时，它会倾向于回弹（spring back），即在释放弯曲力后，材料会部分恢复到原来的形状。
- 欠弯不会考虑到这种回弹效应，因此，如果一个部件被欠弯，它可能无法达到设计所需的最终形状，因为回弹可能会使其进一步偏离目标角度。

2. Over-bending（过弯）：

- 过弯是故意使弯曲角度超过所需的角度，以确保在回弹后，部件能够达到所需的最终形状。
- 这种方法考虑了金属的弹性特性，通过预先弯曲到一个更大的角度来补偿回弹效应。

因此，陈述“Under-bending a part ensures that any spring back in the metal will allow it achieve the desired shape.”（欠弯部件可以确保金属的任何回弹都能使其达到所需的形状。）是错误的。实际上，欠弯可能导致部件无法达到所需的最终形状，因为回弹可能会使部件的弯曲角度更小。

5 How many of the following are true?

- Stamping of holes should have diameters greater than the thickness of the metal, except for hard alloys like stainless steel, which can accommodate smaller holes.
- Holes should be separated by at least the thickness of the metal.
- What is preferred are holes separated from the edge and each other by twice the metal thickness.
- Bending very near a stamped pattern creates distortions, but this can be eliminated by removing the material near the pattern that is included in the bend radius.

Two

One

Four

Three

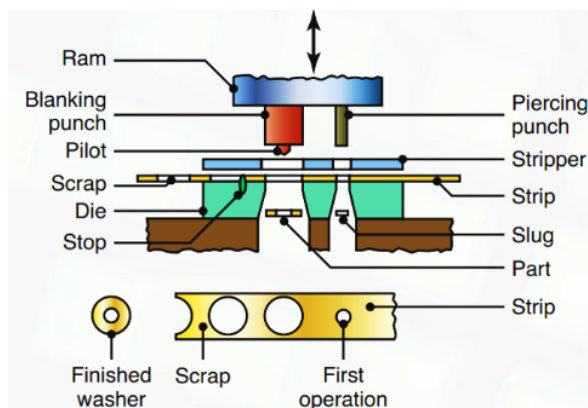
Two

【这个真不会】

6 stamping

You are setting up a progressive 2-die stamping operation to make washers with an inner diameter of 23 mm, an outer diameter of 34 mm, and a thickness of 3 mm. The material has an ultimate tensile strength of 400 MPa, and clearance allowance of 0.07 and a shear strength of 222 MPa.

What is the die opening diameter for the punching operation (mm) to make the ID? If both the ID and OD are cut simultaneously, what is the force (kN) needed for this operation?



Die opening = mm

Force needed = kN

1. $C = \alpha * t$: 这表示板材的厚度 (C) 等于一个系数 (α) 乘以材料的厚度 (t)。这里的 α 是推荐值, 取决于金属的类型。
2. **Punch diameter (Blank) $D_b = 2C$** : 冲头直径 (毛坯) 等于板材厚度的两倍。
3. **Blanking die diameter D_b** : 与冲头直径相同, 也是 $2C$ 。
4. **Hole punch diameter D_h** : 冲孔直径, 没有给出具体的计算公式, 但通常与冲头直径相关。
5. **Die die diameter $D_h + 2C$** : 模具直径等于冲孔直径加上两倍的板材厚度。
6. **Bending**: 弯曲, 后面跟着“bend angle (mm)”, 可能是指弯曲角度的测量单位。

公式就两个

1. **$F = StL$** : 力 (F) , 其中S是剪切强度, t是板材厚度, L是剪切长度。

2. Calculations :

- **$C = 0.051 * 3 = 0.153$** : 计算出的板材厚度。
- **Opening: $23 + 2 * 0.153 = 23.306$** : 可能是模具开口的计算, 基于板材厚度。
- **$F = 3\text{mm } 27 (\pi 34 + \pi 23) \text{ mm}$** : 这是一个力的计算, 可能与冲压力有关。这里使用了 π (圆周率) 和两个直径 (34mm和23mm) 。
- **$F = 116.575 \text{ kN}$** : 计算出的力, 单位是千牛 (kN) 。

```
from numpy import pi
d_in=23 #mm
d_out=34 #mm
thick=3 #mm
allowance=0.07
sheer_strength=222 #Mpa
C_recommend=allowance*thick
d_open=d_in+2*C_recommend

print(d_open)
F=sheer_strength*thick*(pi*(d_in+d_out))
print(F)
```

Purpose: allows slug or blank to drop through die

- Typical values: 0.25° to 1.5° on each side

Cutting Force:

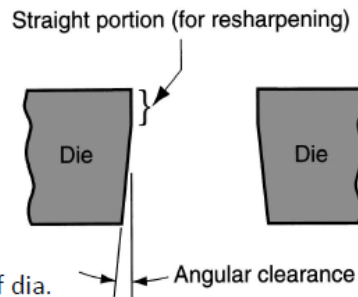
$$F = S * t * L$$

where S = shear strength;

t = stock thickness;

L = length of cut: i.e.
circumference of dia.
(not punch dia.)

$$1 \text{ ton} \approx 8896 \text{ N}$$



Punch and Die Sizes

- For a round *blank* of dia. D_b and clearance c :

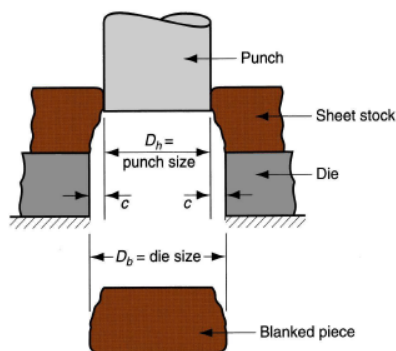
- Blanking punch diameter = $D_b - 2 * c$

- Blanking die diameter = D_b

- For a round *hole* of dia. D_h and clearance c :

- Hole punch diameter = D_h

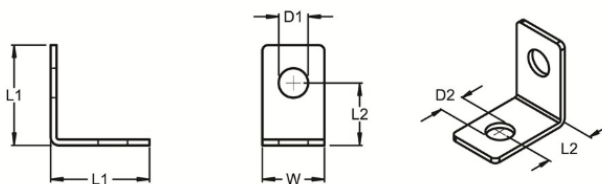
- Hole die diameter = $D_h + 2 * c$



7 bend length

To make the angle bracket shown below, what is the required starting length of sheet metal, assuming L_1 is 28 mm, the corner radius is 10 mm, and the thickness is 4 mm?

(hint: the answer is always less than $2 * L_1$)



Length = mm

2. $Ab = 2\pi \alpha(R + K_{Ba} * t) / 360$: 这是一个计算弯曲部分长度 (Ab) 的公式, 其中:

- R 是弯曲半径 (mm)。
- α 是本题目中角度, 本题 90°

- K 是一个常数，取决于弯曲半径与板材厚度的关系。如果 $R < 2t$ 为 0.33 如果 $R > 2t$ 为 0.5
- t 是板材厚度 (mm)。

3. **Constant (常数):** K 的值取决于弯曲半径 R 与板材厚度 t 的关系:

- 如果 $R < 2t$, 则 $K=0.33$ 。
- 如果 $R \geq 2t$, 则 $K=0.5$ 。

4. **计算过程:**

- 首先, 使用公式计算 A_b : $A_b = 2\pi \cdot (9 + 0.5 \cdot 4) / 360 = 17.28$ $A_b = 2\pi \cdot (9 + 0.5 \cdot 4) / 360 = 17.28$ mm。
- 然后, 计算 L (可能是弯曲部分的总长度): $L = A_b + 2(L - R)$ $L = A_b + 2(L - R)$ 。

```
L=28
```

```
R=9
```

```
thick=4
```

```
// 10>2*4
```

```
K_Ba=0.5
```

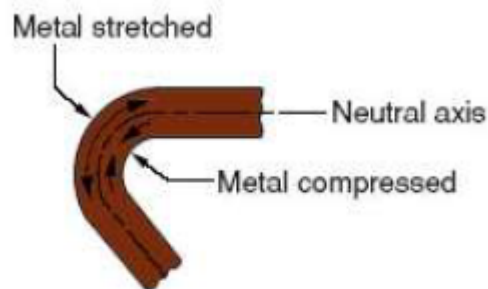
```
A_b=2*pi*90*(R+K_Ba*thick)/360
```

```
L2=A_b+2*(L-R)
```

```
print(L2)
```

Stretching during Bending

- If bend radius is **small** relative to stock thickness, metal tends to stretch during bending
- Important to estimate amount of stretching, so final part length = specified dimension
- A_b is the neutral axis length of the bend only.
- α is not internal angle



$$A_b = 2\pi \frac{\alpha}{360} (R + K_{Ba} t)$$

A_b = bend allowance (mm)

α = bend angle (degrees)

R = bend radius (mm)

t = Stock thickness

K = Constant:

0.33 if $R < 2t$

0.5 if $R \geq 2t$