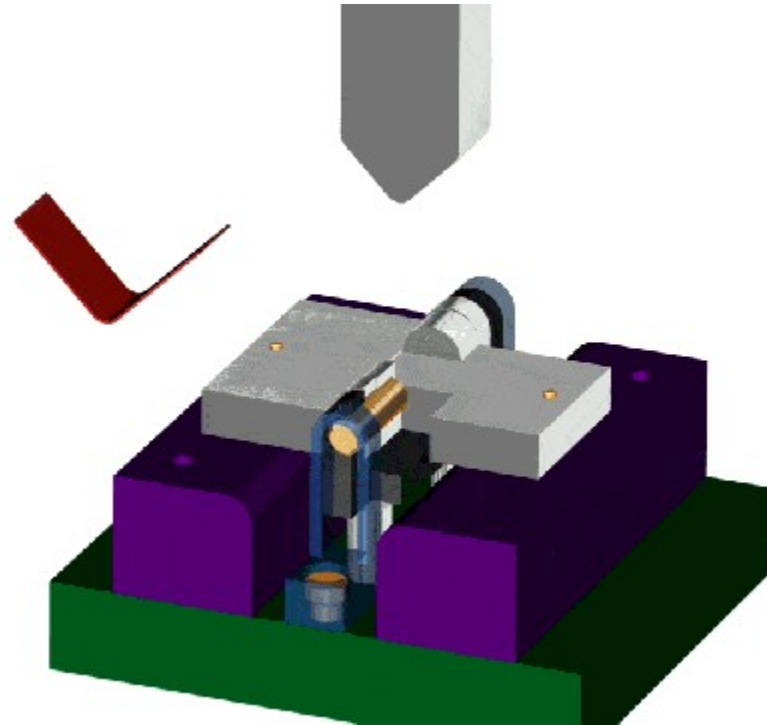


冲压模具设计

主讲：陈坚

项目三 弯曲工艺与模具设计





目录

- 01. 设计前的准备工作**
- 02. 弯曲工艺性分析**
- 03. 弯曲工艺参数计算**
- 04. 弯曲工艺方案制订**
- 05. 弯曲模结构类型确定**
- 06. 弯曲模工作部分尺寸计算**
- 07. 冲压力计算与冲压设备选用**
- 08. 弯曲模总体结构设计**

任务 3-7

弯曲力计算与冲压设备选用

教学 目标

01

掌握弯曲力计算方法

02

掌握弯曲成形设备选用方法



弯曲力是指工件完成预定弯曲时需要压力机所施加的压力。

弯曲力不仅与材料品种、材料厚度、弯曲几何参数有关，还与设计弯曲模所确定的凸、凹模间隙大小等因素有关。

在变形过程的自由弯曲阶段，对应的是自由弯曲力。

① V形件自由弯曲力的计算公式

$$F_z = \frac{0.6KBt^2\sigma_b}{r+t}$$

② U形件自由弯曲力的计算公式

$$F_z = \frac{0.7KBt^2\sigma_b}{r+t}$$

式中 F_z ——自由弯曲力（N）；
 B ——弯曲件的宽度（mm）；
 t ——弯曲件材料厚度（mm）；
 r ——弯曲件的圆角半径（mm）；
 σ_b ——材料的抗拉强度（Mpa）；
 K ——安全系数，一般取 $K=1.3$ 。

为了提高弯曲件精度，减小回弹，在弯曲的终了阶段对弯曲件的圆角及直边进行精压，称为校正弯曲。

校正弯曲力计算公式为：

$$F_j = qA$$

式中 F_j ——校正弯曲力（N）；

q ——单位面积上的校正力（Mpa），按表 3-14 选取；

A ——工件被校正部分的投影面积（mm²）。

表 3-14 单位面积校正力 q 值

材 料	材 料 厚 度 t/mm			
	≤ 1	1 ~ 3	3 ~ 6	6 ~ 10
铝	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 50
黄铜	20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 60	60 ~ 80
10、15、20 钢	30 ~ 40	40 ~ 60	60 ~ 80	80 ~ 100
20、30、35 钢	40 ~ 50	50 ~ 70	70 ~ 100	100 ~ 120

弯曲时总弯曲力 $F = F_z + F_j$

校正弯曲时，由于校正弯曲力比自由弯曲力大得很多，故 F_z 可以忽略，而 F_j 的大小取决于压力机的调整。



弯曲辅助力主要是指顶件力或压料力。

对于设有顶件装置或压料装置的弯曲模，其顶件力 F_d 或压料力 F_y 可近似取自由弯曲力 F_z 的 30% ~ 80%，即

$$F_d \text{ (或 } F_y \text{)} = KF_z$$

式中 F_d ——顶件力 (N)；
 F_y ——压料力 (N)；
 K ——系数，可查表 3-15。

表 3-15 系数 K 值

用途	弯曲件复杂程度	
	简单	复杂
顶件	0.1 ~ 0.2	0.2 ~ 0.4
压料	0.3 ~ 0.5	0.5 ~ 0.8



选择冲压设备时，除考虑弯曲模尺寸、模具高度、模具结构和动作配合以外，还考虑弯曲力的大小。

弯曲成形选用冲压设备公称压力的大致原则如下：

① 对于有压料的自由弯曲，压力机的吨位选择需要考虑弯曲力和压料力的大小。

$$F_{\text{压力机}} \geq (1.2 \sim 1.3) (F_z + F_y)$$

② 校正弯曲时，由于校正弯曲力比自由弯曲力大得很多，故 F_z 可以忽略，选择压力机时可以只考虑校正弯曲力 F_j 。

$$F_{\text{压力机}} \geq (1.2 \sim 1.3) F_j$$

案例分析

电器簧片冲压力计算与冲压设备的初选（弯曲部分）

圆弧部分属校正弯曲，直边部分属 U 形自由弯曲。 $K=1.3$ ， $t=0.58\text{mm}$ ，

$B=10\text{mm}$

由附录 B 查得： $\sigma_b=380\text{Mpa}$ 。由表 3-15 查得： $q=20\text{Mpa}$ 。投影面积： $22.53 \times 2 \times 10=450\text{mm}^2$ 。

弯曲力为：

$$F_z = \frac{0.6 \times 1.3 \times (10 + 3 \times 2) \times 0.58^2 \times 380}{0.5 + 0.58} = 1477\text{N}$$

$$F_j = qA = 20 \times 450 = 9000\text{N}$$

压料力：由表 3-16 查得：压料系数 $K=0.5$ 。

$$F_y = KF_z = 0.5 \times 1477 = 739\text{N}$$

若弯曲以单工序分别进行，则选择 10kN 的压力机。



感谢您的下载观看