



---

# 第五章

# 锻压成型



---

# 锻压：锻造和板料冲压



# 5.1 锻造成型

---

## 5.1.1 自由锻

**定义：**锻造时，金属坯料受上下抵铁的压缩变形，向四周为自由的塑性流动。

### 1. 坯料的加热

#### (1) 始锻温度与终锻温度

**始锻温度：**允许加热达到的最高温度

**终锻温度：**停止锻造的温度

## (2) 加热炉

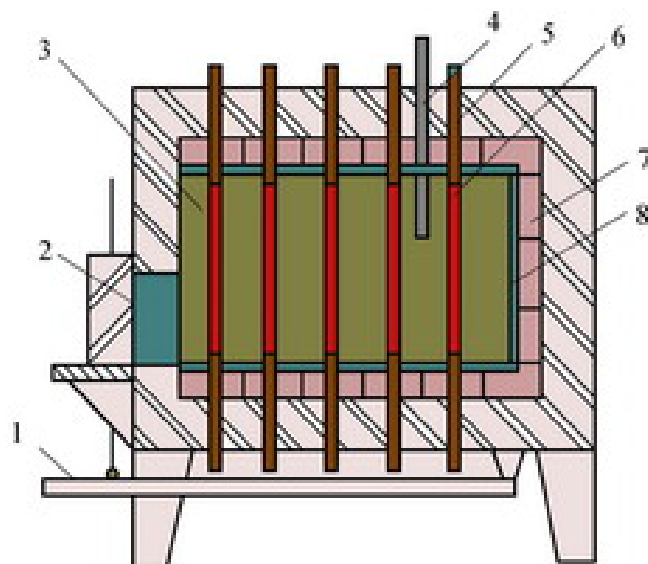


图 5-1 红外箱式炉

1—踏杆 2—炉门 3—炉膛 4—温度传感器  
5—硅碳棒冷端 6—硅碳棒热端 7—耐火砖 8—反射层





---

## (2) 空气锤的操作

- 1) 空 转
- 2) 悬 空
- 3) 压 紧
- 4) 连续打击
- 5) 单次打击



---

### 3. 自由锻的基本工序

(1) 镦粗



(2) 拔长



(3) 冲孔



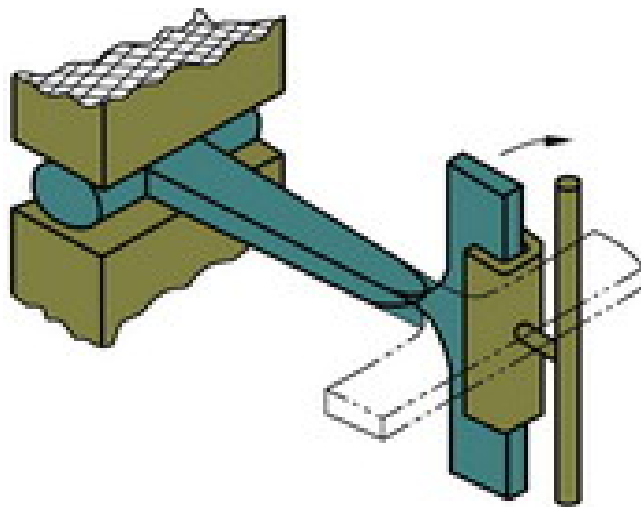
(4) 弯曲





---

## (5) 扭转



(6) 切割：分割坯料或切除料头的锻造工序



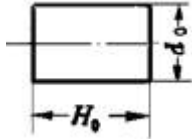
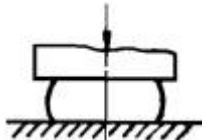
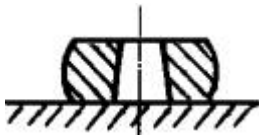
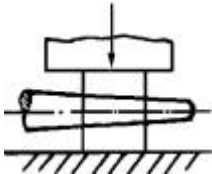
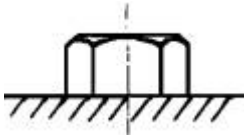
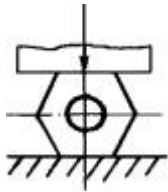


---

## 4.锻件的锻造过程示例

见下一页

# 螺母的锻造过程

序号	火次	操作工序	简图	工具	备注
1		下料		銼子或剪床	按锻件图尺寸，考虑料头烧损，计算坯料尺寸，并使 $H_0/d_0 < 2.5$
2	1	锻粗		尖口钳	
3	2	冲孔		尖口钳 圆钩钳 冲子	
4	3	锻六角		心棒	用心棒插入孔中，锻好一面转 $60^\circ$ 锻第二面，再转 $60^\circ$ 即锻好。
5	3	罩圆倒角		尖口钳 罩圆凹模	
6	3	修整		心棒 平锤	修整温度可略低于 $800^\circ\text{C}$



---

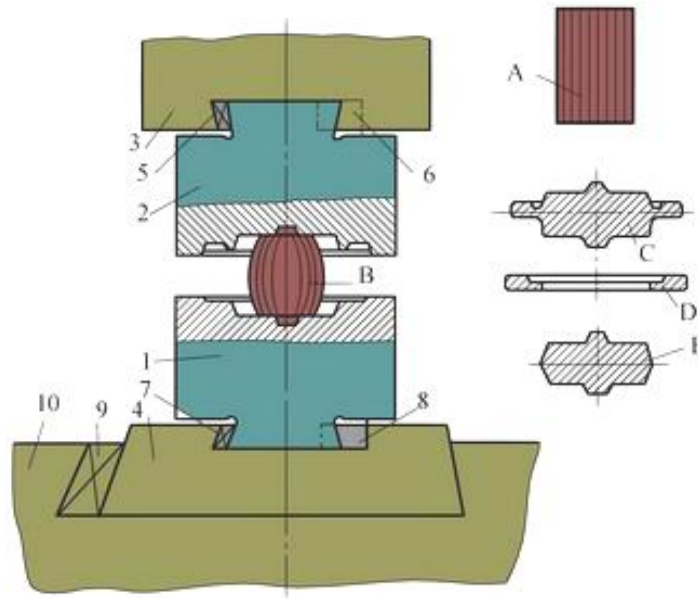
## 5.1.2 模锻简介

**定义：**将加热后的坯料放置在固定于模锻设备上的锻模内锻造成形。

锤上模锻设备**视频：**



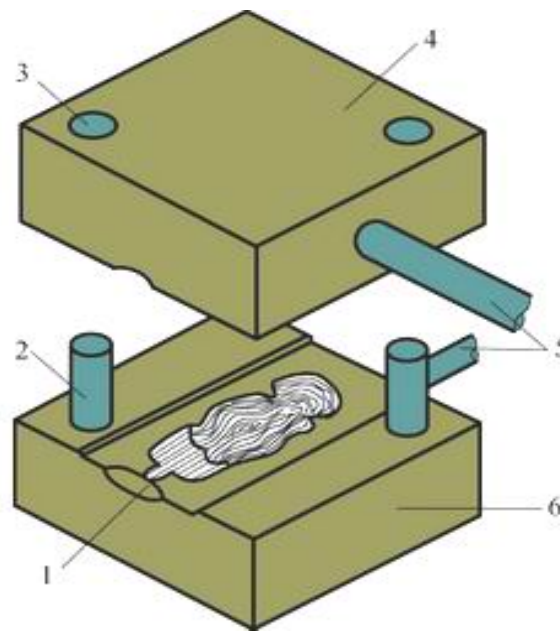
## 模锻的锻模结构：单模膛锻模，多模膛锻模。



1—下模 2—上模 3—锤头 4—模座 5—上模用楔 6—上模用键  
7—下模用楔 8—下模用键 9—模座楔 10—砧座 A—坯料  
B—变形 C—带飞边的锻件 D—切下的飞边 E—锻件

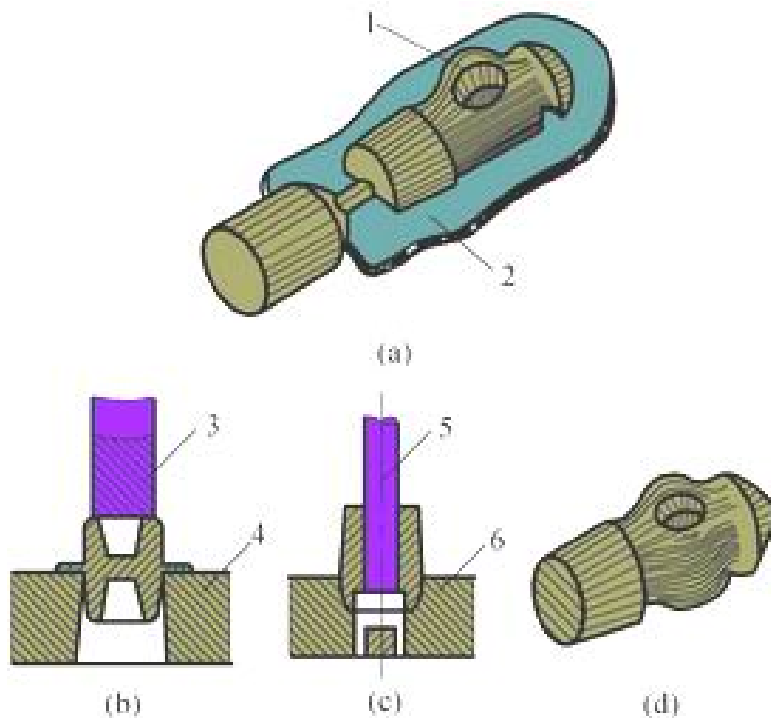
## 5.1.3 胎模锻简介

### 1. 胎模结构



1—模膛 2—导销 3—销孔 4—上模块 5—手柄 6—下模块

## 2. 胎模锻造过程

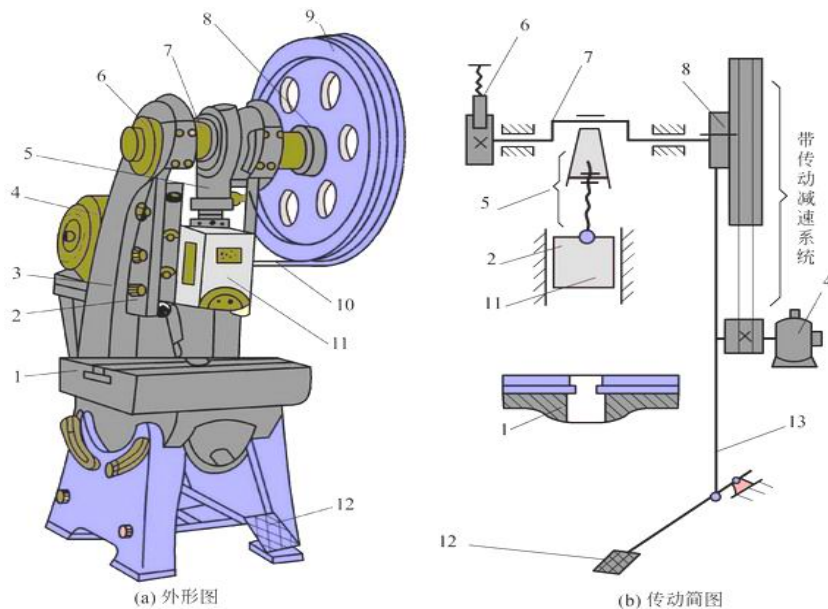


- a) 有连皮1和飞边2的胎模锻件
- b) 用冲头3和凹模4切锻件的飞边
- c) 用冲子5和凹模6冲锻件的连皮
- d) 锻件成品

## 5.2 板料冲压成型

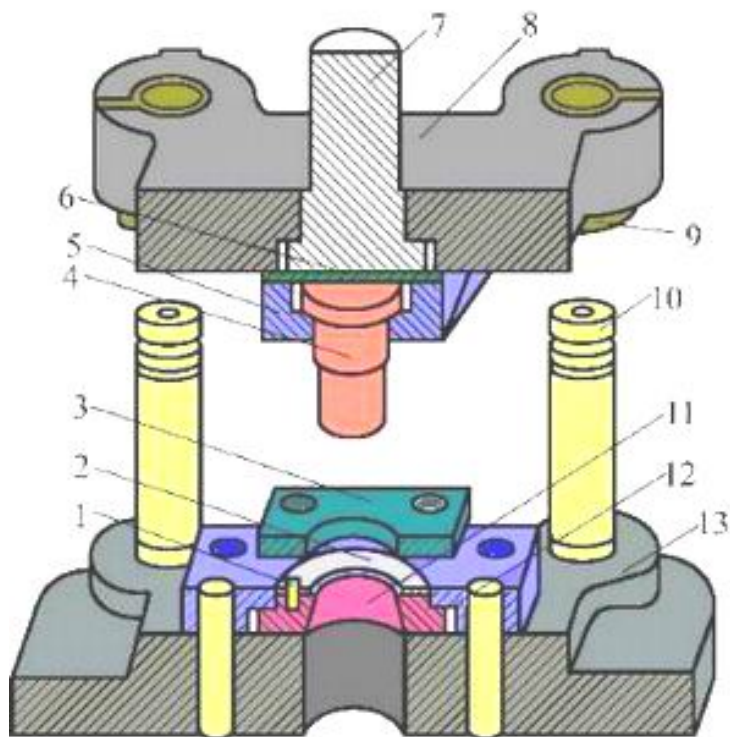
**板料冲压**:利用冲模使板料产生分离或变形的加工方法

### 5.2.1 冲床结构及其工作原理



## 5.2.2 冲压模具

### 1. 冲模结构

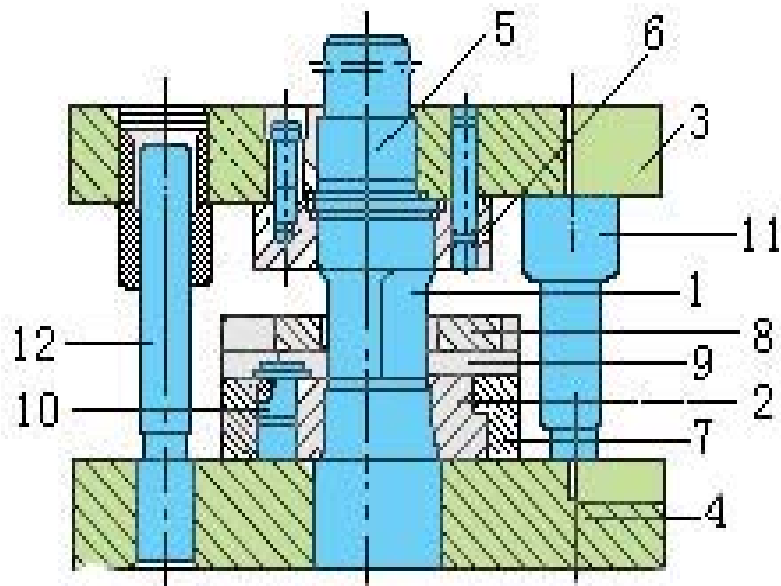


- 1—定位销 2—导板
- 3—卸料板 4—冲头
- 5—冲头压板 6—模垫
- 7—模柄 8—上模板
- 9—导套 10—导柱
- 11—凹模 12—凹模压板
- 13—下模板



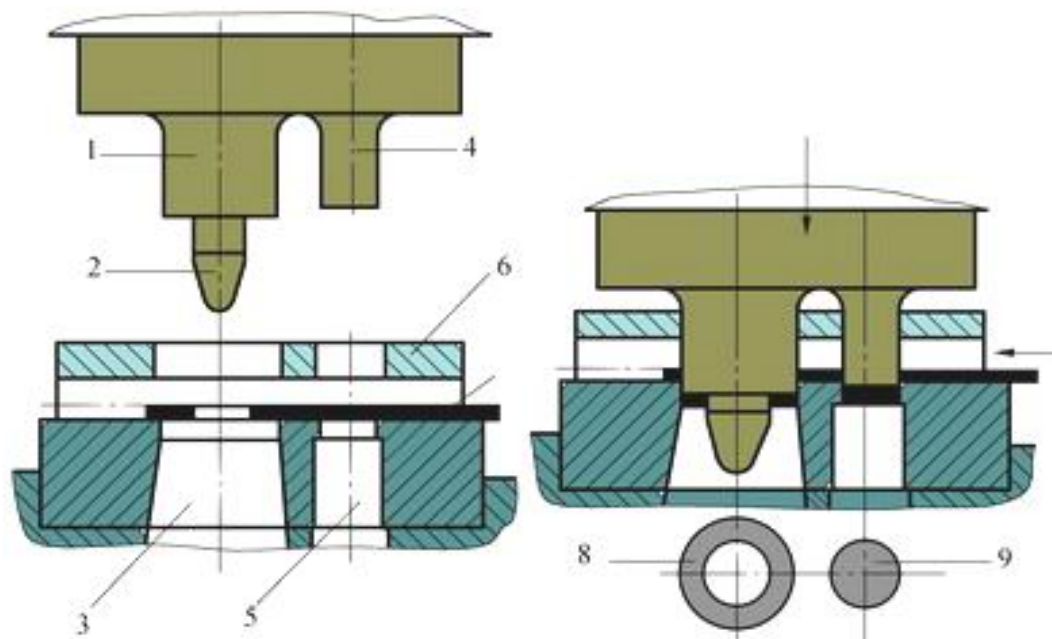
## 2. 冲模的分类

### (1) 简单冲模



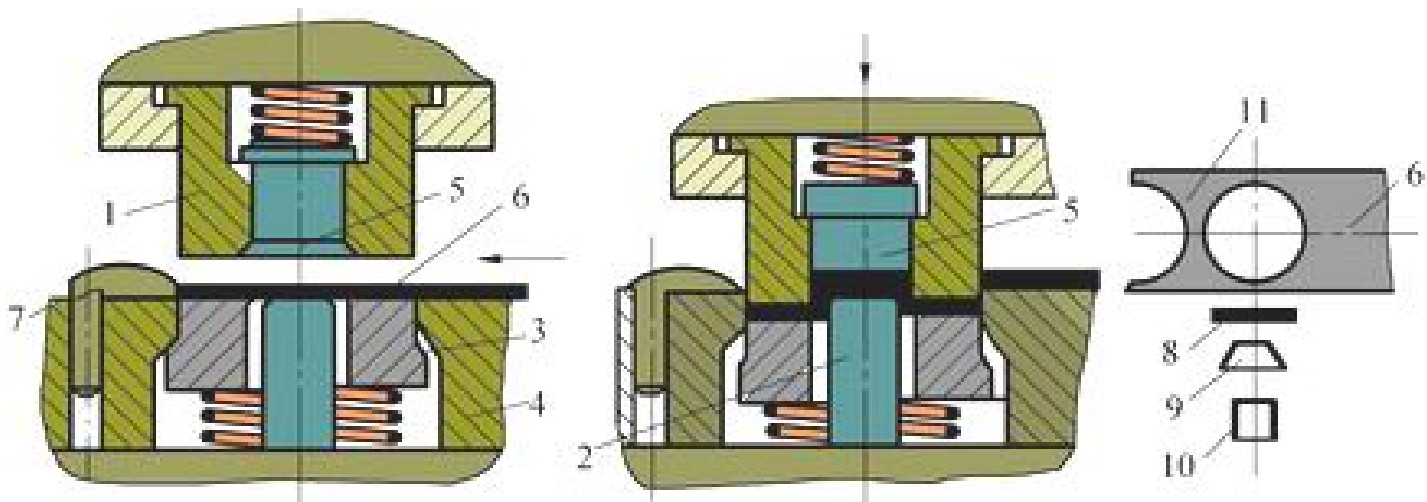
1—凸模； 2—凹模； 3—上模板； 4—下模板； 5—横柄； 6—压板；  
7—压板； 8—卸料板； 9—导板； 10—定位销； 11—套筒； 12—导柱

## (2) 连续冲模



1—落料凸模 2—定位销 3—落料凹模 4—冲孔凸模  
5—冲孔凹模 6—卸料板 7—坯料 8—成品 9—废料

### (3) 复合冲模



1—凸凹模；2—拉深凸模；3—压板(卸料器)；4—落料凹模；5—顶出器；  
6—条料；7—挡料销；8—坯料；9—拉深件；10—零件；11—切余材料



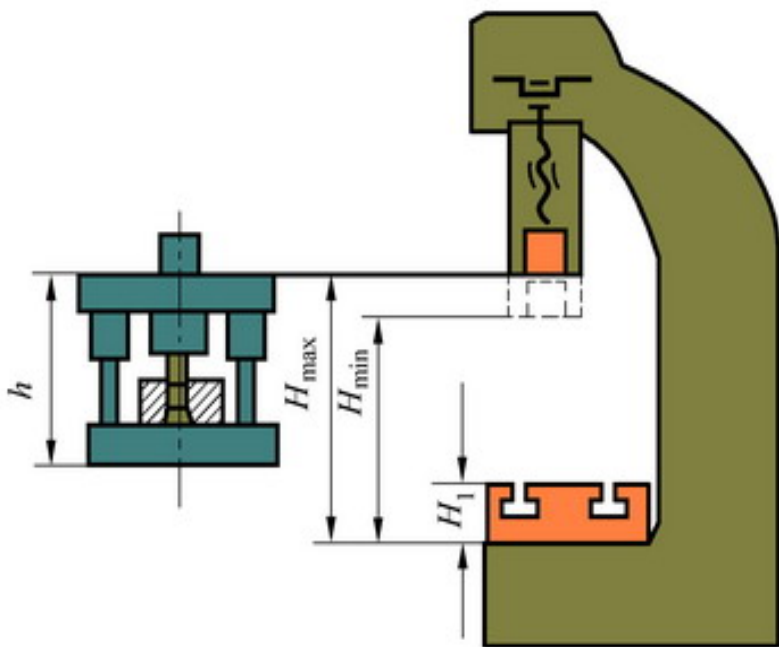
## 3. 冲模的装配

### (1) 冲裁模装配的一般工艺

- 1) 确定装配顺序
- 2) 确定装配基准
- 3) 装配模具固定部分的相关零件
- 4) 装配模具活动部分的相关零件
- 5) 组合
- 6) 紧固
- 7) 检查装配质量

## (2) 冲模的安装与调整

### 1) 冲模的安装



$$(H_{\max} - H_1) - 5 \geq h \geq (H_{\min} - H_1) + 10$$

其中：**Hmax**—冲床最大闭合高度

**Hmin**—冲床最小闭合高度

**H1**—冲床垫板的厚度

**h**—模具的闭合高度



---

## 2) 冲模的调整

- \* 凸、凹模刃口间隙的调整
- \* 卸料系统的调整



---

## 4. 冲模的拆卸

### (1) 拆卸的顺序

- +：先拆卸外部附件，再按总成、部件的顺序拆卸。
- +：部件或组件的拆卸：先外后内，先上后下。

### (2) 拆卸件的标记



---

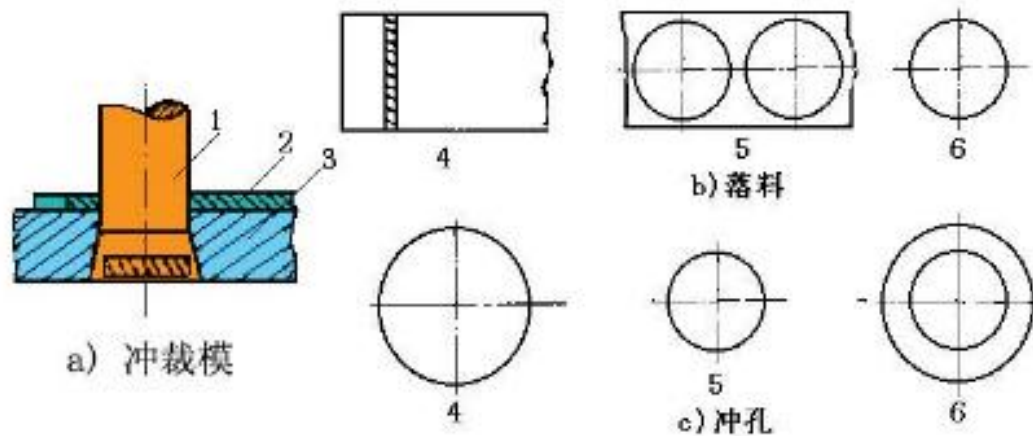
### (3) 拆卸的注意事项

- 1) 严禁用硬手锤直接对零件的工作表面敲击，造成零件的损伤或变形。
- 2) 尽可能使用专用工具
- 3) 拆卸螺纹连接件，必须辨别清楚回松的方向。
- 4) 重要零部件要仔细存放，防止弯曲、变形或碰伤。



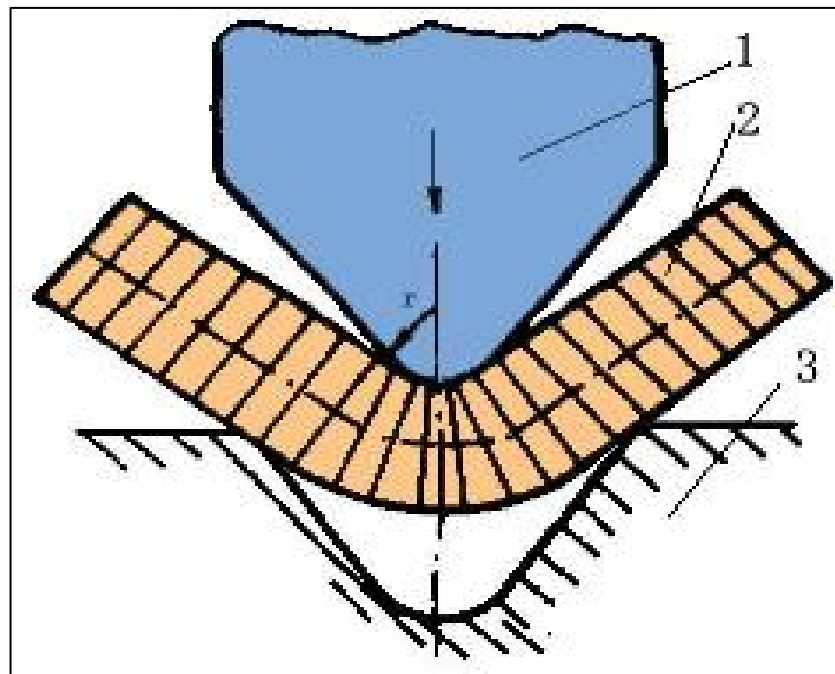
## 5.2.3 冲压基本工艺

1. **剪切**：利用剪床把板料剪切成条料的过程
2. 冲孔和落料

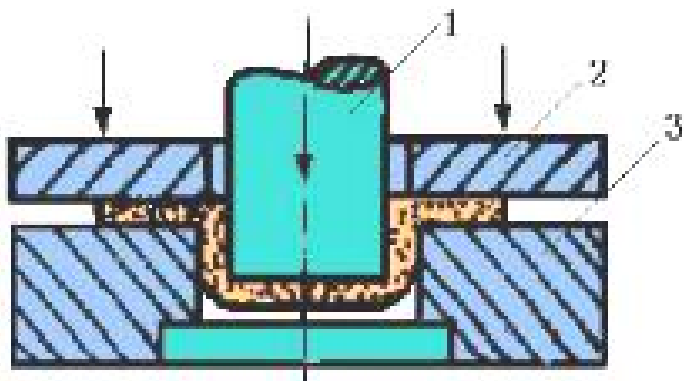


1-凹模 2-坯料 3-冲头 4-坯料 5-余料 6-产品

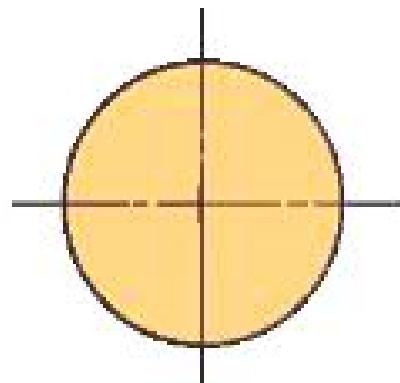
### 3. 弯曲



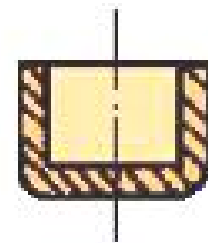
## 4. 拉深



a) 拉深模



b) 坯料



c) 产品

1-冲头； 2-压边圈； 3-下模



---

## 5.2.4 冲压模具的结构分析与拆装实验

### 1. 工具、量具及模具的准备

- 1) 单工序冲模、单工序拉深模和复合模若干套
- 2) 拆装用具、量具以及煤油、棉纱等清洗用辅料



## 2. 拆装内容及步骤

- 1) 打开上、下模，测量有关调整件相对位置，拟定拆装方案，经认可后再拆装。
- 2) 按所拟拆装方案拆卸模具。
- 3) 对照实物画装配图，标出各零件名称。
- 4) 观察模具与成形零件，分析各零件的材料、热处理要求和作用。
- 5) 画出工件图。
- 6) 观察完毕将各零件擦拭干净、涂上机油，按正确装配顺序装配好。
- 7) 检查装配正确与否后，在冲床上安装和调整冲模，并试冲出冲压件。



### 3. 实验报告要求

- (1) 画出一副模具的装配草图和工作零件零件图；  
注明模具各主要零件的名称、所用材料、热处理要求和用途。
- (2) 模具结构分析：
  - 1) 分析工件图；
  - 2) 分析模具的结构特点；
  - 3) 说明模具的动作过程。