

# 华中科技大学

## 二〇〇四年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 材料成形原理

适用专业: 材料加工工程

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

注意: 本试卷分 A、B、C、D 四部分, 其中 A 卷为必做题卷, 满分 75 分。B、C、D 卷为选做题卷, 各卷满分为 75 分。总计 150 分。

例如: A 卷(75 分) + B 卷(75 分) = 150 分; 或: A 卷(75 分) + C 卷(75 分) = 150 分;  
或: A 卷(75 分) + D 卷(75 分) = 150 分。

### A 卷 (75 分)

#### 一、名词解释 (2×8=16 分)

- 1、成分过冷 2、联生结晶 3、残余应力 4、流变铸造 5、定向凝固 6、析出性气孔  
7、屈服准则 8、超塑性

#### 二、填空题 (每空 1 分, 合计 18 分)

- 1、根据焊接工艺特点, 传统上将焊接方法分为: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_。
- 2、描述焊接热循环曲线的参数主要有: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_。焊接热循环反映了 \_\_\_\_\_ 在热源作用下的 \_\_\_\_\_ 特点, 研究它对于了解焊接接头的 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 等内容是十分重要的。
- 3、减小或消除残余应力的方法有 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_。
- 4、润湿角是衡量界面张力的标志, 润湿角  $\theta \geq 90^\circ$ , 表明液体 \_\_\_\_\_ 润湿固体。
- 5、晶体结晶时, 有时会以枝晶生长方式进行。此时固液界面前液体中的温度梯度 \_\_\_\_\_。
- 6、灰铸铁凝固时, 其收缩量远小于白口铁或钢, 其原因在于 \_\_\_\_\_。
- 7、共晶合金组织中的层片间距与凝固速率的 \_\_\_\_\_ 成反比。

卷编号: 448

共 3 页  
第 1 页

### 三、简述题 (41 分)

- 1、何谓塑性指标？他是否具有普遍与绝对的意义？ (5 分)
- 2、试论述提高金属塑性的主要途径。 (10 分)
- 3、试论述摩擦对金属塑性加工的影响。 (9 分)
- 4、液态金属的结构如何？ (4 分)
- 5、影响液态金属界面张力的主要因素是什么？ (4 分)
- 6、液态金属的流动性和充型能力有何异同？ (4 分)
- 7、简述焊接时加热和加压的作用？ (5 分)

### B 卷：塑性力学 (75 分)

一、(25 分) 如图 1 所示，圆板料拉深为圆筒件，设板厚为  $t$ ，材料的真实应力为  $\sigma$ 。不计接触面上的摩擦，且忽略凹模口处的弯曲效应，试用主应力法求图示瞬间的拉深力。

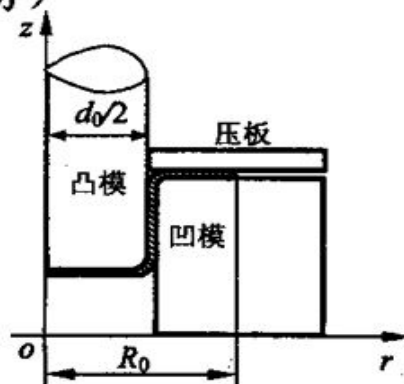


图 1

二、(15 分) 一薄壁球壳，半径为  $R$ ，壁厚为  $t \ll R$ ，承受内压  $p$ ，屈服应力为  $\sigma_s$ ，试用 Mises 屈服准则求屈服时的  $p$  值？不计径向应力  $\sigma_r$ ，即设  $\sigma_r = 0$ 。

三、(20 分) 设  $p$  点为刚塑性的轴对称变形体中的一点，点  $p$  处的屈服应力为  $\sigma_s$ ， $\sigma_r = \sigma_s/2$ ，塑性功增量密度为  $\sigma_s \delta$  ( $\delta > 0$  为一微量)。已知在点  $p$  的领域内，径向位移增量  $du_r = \frac{\delta}{2} r$ ，试求  $p$  点处的应力张量？

(提示：塑性功增量密度  $dW^p = \sigma_s d\epsilon$ )

四、(15 分) 已知平面应变拉深时，凸模向下运动的速率为  $u_0$ 。在板料的圆角区域中任取一点  $P$ ， $OP = \rho$ 。过点  $P$  作一局部正交坐标系  $P-nly$ ，如图 2 所示。试做：

- (1) (8 分) 二个直角坐标系  $P-nly$  与  $O-xzy$  之间的坐标变换矩阵  $Q$ ？(提示： $Q_{ij} = e_i \cdot g_j$ )
- (2) (7 分) 已知在直角坐标系  $O-xzy$  中，点  $P$  的应变速率为

$$\dot{\epsilon}_x = -\frac{u_0}{2\rho} \sin \alpha, \quad \dot{\epsilon}_z = \frac{u_0}{2\rho} \sin \alpha, \quad \dot{\epsilon}_y = 0$$

$$\dot{\epsilon}_{xz} = \frac{u_0}{2\rho} \cos^2 \alpha, \quad \dot{\epsilon}_{xy} = \dot{\epsilon}_{zy} = 0$$

试由张量变换规律求  $\dot{\epsilon}_{nl}$ 。

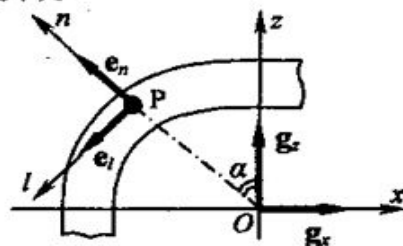


图 2

### C 卷：焊接（75 分）

- 一、(20 分) 试述影响热裂纹形成的因素及防止措施。
- 二、(20 分) 以低碳钢为例, 试述焊接热影响区的组织与性能的变化。
- 三、(20 分) 什么是熔合比? 试分析手工电弧焊时, 熔合比对焊缝成分的影响。
- 四、(15 分) 简述焊接熔池的凝固组织形态, 并分析结晶速度、温度梯度和溶质浓度对组织形态的影响。

**D 卷：液态金属凝固学（75 分）**

-