

2008 年材料成形原理答案

一 名词解释

- 1, 液态收缩: 课本 105 页
- 2, 缩松: 课本 109 页
- 3, 溶质再分配: 课本 52 页
- 4, 电弧焊接的物理本质: 课本 136 页
- 5, 焊接热循环及主要参数: 课本 152 页
- 6, 熔化焊的融合比: 课本 179 页
- 7, 评定金属焊接性能的碳当量法: 钢中的碳和合金元素的含量,按对焊接性能的影响程度换算成碳的相当含量.
- 8, 塑性: 课本 262 页
- 9, 理想弹塑性材料: 课本 277 页
- 10, 加工硬化: 随着金属变形程度的增加, 金属的强度、硬度增高, 塑性和韧性下降, 称为加工硬化。
- 11, 残余应力: 构件在制造过程中,将受到来自各种工艺等因素的作用与影响;当这些因素消失之后,若构件所受到的上述作用于影响不能随之而完全消失,仍有部分作用与影响残留在构件内,则这种残留的作用与影响称为残留应力或残余应力。
- 12, 最小阻力定律: 当变形体质点有可能沿不同方向移动时, 则物体各质点将沿着阻力最小的方向移动。

二. 问答题

1, 铸件端面宏观组织

表面细晶区, 紧靠铸型壁的激冷组织, 也称激冷区, 由无规则排列的细小等周静组成。

柱状晶区, 由垂直于型腔壁且彼此平行排列的柱状晶粒所组成。

内部等轴晶区, 由各向同性的等轴晶组成, 等轴晶的尺寸往往比表面细晶粒区的晶粒尺寸粗大。

获得细等轴晶的工艺措施

- 1, 加入强生核剂。
 - 2, 控制浇注温度和增大铸件冷却速度。
 - 3, 动态下结晶, 在冷却过程中进行震动, 搅拌等
- 2, 详见 2006 年 D 卷第一题

3, 152 页

4, 188 页

5, 241 页

6, 257 页

7, 263 页第二段

8, 270 页

三, 分析与论述题

- 1, 析出性气孔的概念与特征见 95 页, 形成机理见 97 页最下面一段, 防止措施见 99 页
- 2, 见 176 页

四, 计算题

1 (1) 把题目数据代入 41 页公式 3-5.3-6 即可

(2) $r_{\text{中}}$ 不变, $\Delta G_{\text{中}}$ 的计算方法, 见 43 页公式 3-18

2, 见 2007 年 D 卷第一题原题

3, (1)

解: 先求出应力分量。在筒壁选取一单元体, 采用圆柱坐标, 单元体上的应力分量如图 12-11 所示。

根据平衡条件可求得应力分量为

$$\sigma_z = \frac{p\pi r^2}{2\pi r t} = \frac{pr}{2t} > 0$$

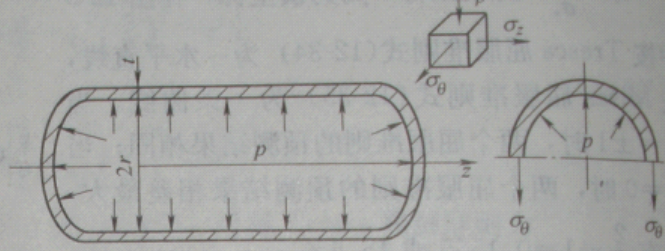
$$\sigma_\theta = \frac{p2r}{2t} = \frac{pr}{t} > 0$$


图 12-11 受内压的薄壁圆筒

σ_ρ 沿壁厚为线性分布, 在内表面 $\sigma_\rho = p$, 在外表面 $\sigma_\rho = 0$ 。

圆筒的内表面首先产生屈服, 然后向外扩展, 当外表面产生屈服时, 整个圆筒就开始塑性变形, 因此应研究圆筒外表面的屈服条件, 显然

$$\sigma_1 = \sigma_\theta = \frac{pr}{t}, \sigma_2 = \sigma_z = \frac{pr}{2t}, \sigma_3 = \sigma_\rho = 0$$

1) 由 Mises 屈服准则

$$(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2 = 2\sigma_s^2$$

即

$$\left(\frac{pr}{t} - \frac{pr}{2t}\right)^2 + \left(\frac{pr}{2t} - 0\right)^2 + \left(0 - \frac{pr}{t}\right)^2 = 2\sigma_s^2$$

所以求得

$$p = \frac{2t}{\sqrt{3}r} \sigma_s$$

把题目中的数据代入, 即可得出最小厚度 t 。

(2) 根据 (1) 中分析, 代入 $t=10\text{mm}$

可求出 $\sigma_\theta = \frac{pr}{t}$, $\sigma_z = \frac{pr}{2t}$, $\sigma_\rho = 0$ 的具体数值

$$\left. \begin{aligned} d\epsilon_x &= \frac{d\bar{\epsilon}}{\sigma} \left[\sigma_x - \frac{1}{2}(\sigma_y + \sigma_z) \right] \\ d\epsilon_y &= \frac{d\bar{\epsilon}}{\sigma} \left[\sigma_y - \frac{1}{2}(\sigma_z + \sigma_x) \right] \\ d\epsilon_z &= \frac{d\bar{\epsilon}}{\sigma} \left[\sigma_z - \frac{1}{2}(\sigma_x + \sigma_y) \right] \\ d\gamma_{xy} &= \frac{3}{2} \frac{d\bar{\epsilon}}{\sigma} \tau_{xy} \\ d\gamma_{yz} &= \frac{3}{2} \frac{d\bar{\epsilon}}{\sigma} \tau_{yz} \\ d\gamma_{zx} &= \frac{3}{2} \frac{d\bar{\epsilon}}{\sigma} \tau_{zx} \end{aligned} \right\}$$

然后代入公式 中,

$$d\epsilon_r : d\epsilon_\theta : d\epsilon_z = b_r' : b_\theta' : b_z'$$

$$b_r' = -1 : 1 : 0 \quad b_\theta' = 0 : 1 : 1$$

可得出结论：