

沈阳航空工业学院

2009 年硕士研究生入学试题

科目代码: 822

科目名称: 塑性成形原理

A.卷

共 5 页

第 1 页

注意: 考生不得在此题签上做答案, 否则无效!

一、 填空题 (本题 20 分, 每空 1 分)

- 1、金属塑性变形通常经历____、____、____三个阶段。
- 2、塑性变形的主应变图有____种, 各主应变分量必须满足的条件是: _____。
- 3、Mises 塑性条件与 Tresca 塑性条件在____状态差别最大。
- 4、对于理想刚塑性材料, 塑性变形体内各点的应力莫尔圆____相等。
- 5、上限法确定的载荷总是 _____ 或 _____ 实际所需的真实载荷。
- 6、用于塑性成形的润滑剂分为____润滑剂和____润滑剂两大类。
- 7、Levy - Mises 增量理论适合____材料,
Prandtl-Reuss 增量理论适合____材料。
- 8、主应力图中, 压应力个数越多, 数值越大, 则金属的塑性越_____。
- 9、应变速率是指_____。
- 10、金属塑性成形时的摩擦可分为三种类型, 即: _____、_____
_____。
- 11、把材料简化为理想刚塑性体是忽略了材料的____和_____。

二、 判断题 (本题 10 分, 每小题 1 分)

(下面叙述正确的, 在括号内打√; 错误的, 在括号内打×)

- 1、金属的塑性是指金属变形的难易程度。 ()
- 2、如果变形体中的位移场为已知, 则由小变形几何方程求得的应变分量
不一定满足应变连续方程。 ()
- 3、材料处于塑性状态时, 其等效应力是一个不变量。 ()
- 4、塑性变形时, 静水压力愈大, 则金属的塑性愈高。 ()
- 5、塑性变形时体积不变, 所以应变偏张量就是应变张量。 ()
- 6、当 $\sigma_2 - \sigma_m < 0$ 时, 应变 $\epsilon_2 < 0$, 属于压缩类变形。 ()
- 7、滑移线就是变形体处于平面应变状态下各点切应力的迹线。 ()
- 8、屈服准则的数学表达式与坐标的选择有关。 ()
- 9、主平面上的切应力为零, 主切应力平面上的切应力为极大值。 ()
- 10、平面应变状态中, 应变为零方向上的正应力是主应力,
且为一个不变量。 ()

三、(本题 15 分)

金属塑性变形时, 已知某点的应力状态为:

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} 40 & 20 & 30 \\ 20 & -60 & -10 \\ 30 & -10 & 50 \end{bmatrix} \text{MPa} (i, j = x, y, z),$$

- 1) 试将其分解为应力球张量和应力偏张量, 并说明它们与什么变形有关?
- 2) 求塑性应变增量比 $d\varepsilon_x^p : d\varepsilon_y^p : d\varepsilon_z^p$ 的值。
- 3) 判断该 σ_{ij} 所对应的塑性应变类型是什么?

四、简答题 (本题 15 分, 每题 5 分)

- 1、在 σ_x, τ_{xy} 作用下的屈服曲面如图 1 所示。图中两条弧线的含义是什么?
在图中有 a, b, c, d 四种加载路径, 哪两条路径为简单加载? 哪两条路径为复杂加载?

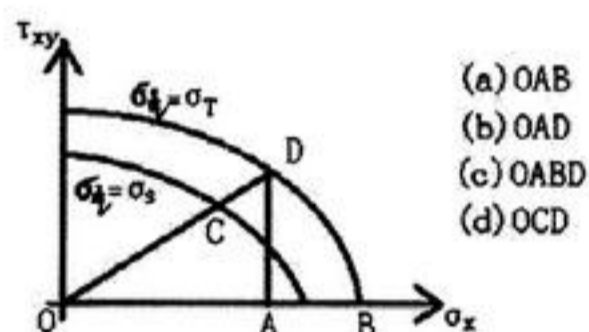


图 1

- 2、简述塑性加工常用的两个屈服准则的物理意义, 它们在 π 平面上的几何表示各是怎样? 它们在何种情况下差别最大?
- 3、已知材料的两条等效应力应变曲线如图 2 所示。它们是否考虑了弹性变形?
哪一条适合冷加工? 哪一条适合热加工?

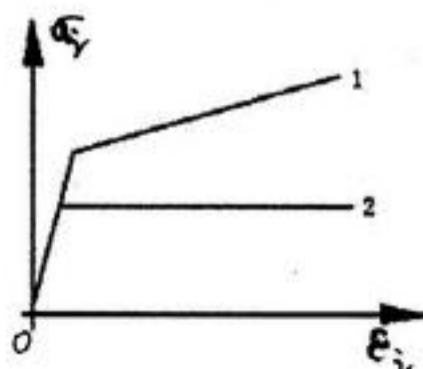


图 2

五、(本题 20 分) 有一薄壁管, 材料的屈服应力为 σ_s , 承受拉力和扭矩的

联合作用而屈服。现已知轴向拉应力 $\sigma_z = \frac{\sigma_s}{2}$ 。

试求屈服时扭转应力 $\tau_{z\theta}$ 以及应变增量各分量之间的比值。

(用 Mises 准则求解)

六、(本题 20 分) 镦粗一圆柱体, 侧面作用有均布压应力 σ_0 , 如图 3 所示。

设摩擦切应力满足常摩擦条件, 即 $\tau = \mu\sigma_s$ (σ_s 为材料屈服应力)。

试用主应力法推导接触面上的成形力 P 和单位流动压力 p 。

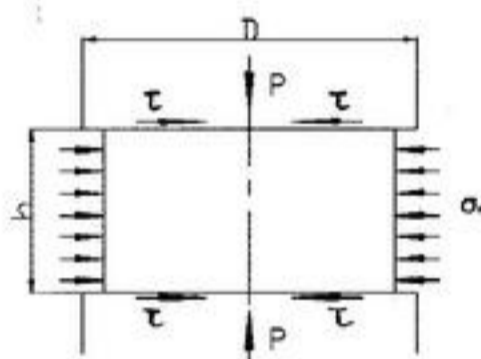


图 3

七、(本题 20 分) 已知如图 4 所示的长楔体, 顶部受均布载荷。设冲头的

宽度为 $2b$, 长度 L 远大于宽度, 冲头和坯料的接触表面没有摩擦,

试用图示的刚性块 (ΔA 、 ΔB 、 ΔC 、 ΔD) 模式确定极限载荷 P 和

单位流动压力 p 。(用上限法求解, 图中左半部分为滑移线场示意图)

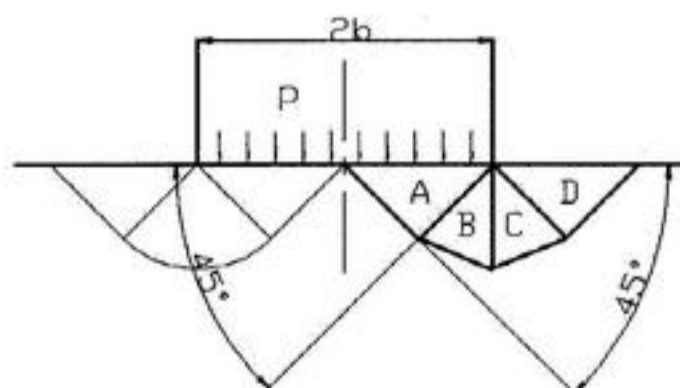


图 4

八、(本题 20 分) 如图 5 所示, 一薄板液压胀形, 液压为 p , 球顶处的坐标网格

由变形前的 $\Phi 2.5\text{mm}$ 变至 $\Phi 3.0\text{mm}$, 材料的应力应变曲线为 $\sigma_t = 1000 \epsilon_t^{\frac{1}{3}} \text{MPa}$,

变形前板厚为 1mm 。变形后曲率半径为 100mm , 求此时的胀形压力 p 。

(提示: $\frac{p}{t} = \frac{\sigma_\theta}{R_\theta} + \frac{\sigma_r}{R_r}$)

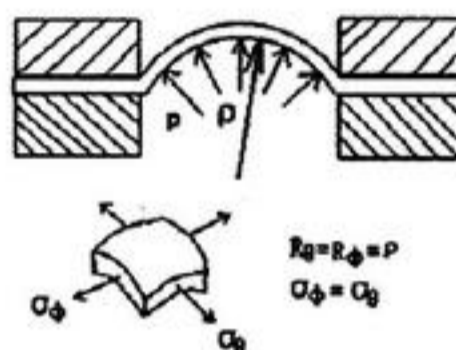


图 5

九、(本题 10 分) 已知某刚塑性材料在平面塑性变形时, 其滑移线场如图 6

所示, α 是直线族, β 线是一族同心圆, $\sigma_{mc} = -90\text{MPa}$, $K = 60\text{MPa}$ 。

试求: 1) C 点的应力状态 (σ_1 、 σ_2 、 σ_3);

2) E 点的应力状态 (σ_1 、 σ_2 、 σ_3)。

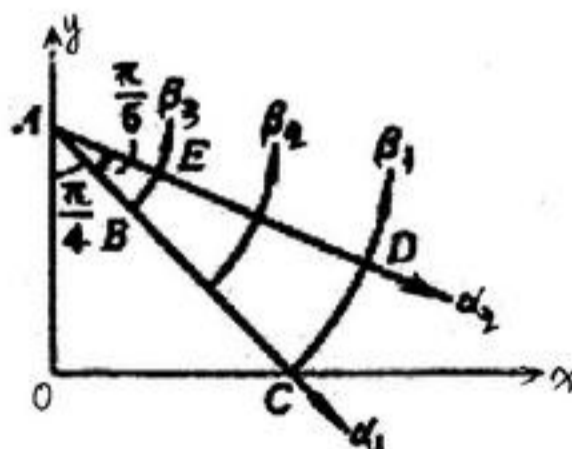


图 6