

南京航空航天大学

2014 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 831

科目名称: 工程结构设计原理

满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、问答题 (100 分)

1. 试画出混凝土棱柱体试件一次短期加载混凝土受压应力-应变全过程曲线, 并对受力全过程进行说明。并且说明混凝土的受压破坏机理是什么? 根据其破坏机理, 可采取什么方式提高混凝土抗压强度? (10 分)
2. 在钢筋拔出试验中, 钢筋和混凝土之间的粘结应力沿钢筋长度方向的分布图形如何? 钢筋埋入混凝土中的程度无限增大, 粘结力是否随之无限增大? 为什么? (10 分)
3. 举例说明一般结构超过承载能力极限状态的标志有哪些? (10 分)
4. 试画出钢筋混凝土单筋矩形截面梁正截面承载力计算时的横截面简图、截面应变图、实际受力图形、理论受力图形及计算受力图形, 在图中注明相应的变量符号, 并说明确定等效矩形应力图形的原则。(10 分)
5. 钢筋混凝土双筋矩形截面受弯构件正截面承载力计算的计算简图、基本计算公式及适用条件是什么? 为什么要规定这些适用条件? (10 分)
6. 简述纵筋配筋率对钢筋混凝土梁斜截面承载能力的影响。(10 分)
7. 钢筋混凝土轴心受压长、短柱的破坏有何不同? 其原因是什么? 影响稳定系数的主要因素是什么? (10 分)
8. 钢筋混凝土偏心受压构件的 $N_u - M_u$ 相关曲线有何特点? (10 分)
9. 某钢筋混凝土轴心受压柱在承受荷载一年后卸载, 卸载后出现了与柱纵向轴线垂直的裂缝, 试分析出现裂缝的原因。(10 分)
10. 为什么在钢筋混凝土受弯构件中不能有效地利用高强度钢筋和高强度混凝土? 而在预应力混凝土构件中必须采用高强度钢筋和高强度混凝土? (10 分)

二、计算题 (50 分)

1. 钢筋混凝土 T 形截面梁, $b = 200\text{mm}$, $h = 500\text{mm}$, $b_f' = 400\text{mm}$, $h_f' = 80\text{mm}$, $M = 98\text{kN}\cdot\text{m}$, 混凝土强度等级为 C25 ($\alpha_1 = 1.0$, $f_c = 11.9\text{N}/\text{mm}^2$), 钢筋采用 HRB335 级 ($f_y = 300\text{N}/\text{mm}^2$) 公称直径为 16mm 的钢筋 (单根截面积为 201.1mm^2)。试求纵向受拉钢筋截面面积并配置纵筋。注: $\xi_b = 0.550$, $\rho_{\min} = 0.2\%$, a_s 取 35mm 。(15 分)
2. 矩形截面钢筋混凝土简支梁, 净跨 4.8m , 承受均布荷载。梁截面尺寸 $b \times h = 250\text{mm} \times 500\text{mm}$, 混凝土强度等级为 C30 ($f_c = 14.3\text{N}/\text{mm}^2$, $f_t = 1.43\text{N}/\text{mm}^2$), 箍筋为 HPB235 级钢筋 ($f_{yv} = 210\text{N}/\text{mm}^2$)。若沿梁全长配置双肢箍筋

$\phi 10@200$ ($A_{s1} = 78.5\text{mm}^2$), 试计算该梁的斜截面受剪承载力。 a_s 取35mm。(15分)

注: 计算公式采用《混凝土结构设计规范》(GB50010-2002)和(GB50010-2010)均可。

3. 钢筋混凝土柱承受轴向压力设计值 $N = 540\text{kN}$, 弯矩设计值 $M = 144\text{kN}\cdot\text{m}$; 截面尺寸 $b = 300\text{mm}$, $h = 500\text{mm}$, $a_s = a'_s = 45\text{mm}$, 混凝土强度等级为 C20, 柱中采用 HRB335 钢筋; 计算长度 $l_0 = 3.5\text{m}$, 求钢筋截面面积 A_s 及 A'_s 。(可不验算垂直于弯矩作用平面的受压承载力)。(20分)

提示: $f_c = 9.6\text{N}/\text{mm}^2$, $f_y = f'_y = 300\text{N}/\text{mm}^2$

$$\alpha_1 = 1.0, \quad \xi_b = 0.550, \quad \rho_{\min} = \rho'_{\min} = 0.2\%,$$

$$\zeta_1 = \frac{0.5f_c b h}{N}, \quad \eta = 1 + \frac{1}{1400} \frac{e_i}{h_0} \left(\frac{l_0}{h}\right)^2 \zeta_1 \zeta_2$$

$$N_u = \alpha_1 f_c b x + f'_y A'_s - f_y A_s$$

$$N_u e = \alpha_1 f_c b x \left(h_0 - \frac{x}{2}\right) + f'_y A'_s (h_0 - a'_s)$$