

一、名词解释（每题 3 分，共 15 分）

1. 设计使用年限
2. 抵抗弯矩图
- 3.（受扭构件的）配筋强度比
- 4.（双向板中的）塑性铰线
5. 单层厂房的整体空间工作

二、多项选择题（每题 2 分，共 24 分）

1. 混凝土处于剪压或剪拉复合应力状态时，根据试验结果，有以下结论：（ ）。  
(A) 在剪拉应力状态下，随着拉应力绝对值的增加，混凝土的抗剪强度降低，当混凝土受拉开裂时，其抗剪强度降低到零；  
(B) 在剪拉应力状态下，随着拉应力绝对值的增加，混凝土抗剪强度略有提高，但不明显；  
(C) 在剪压应力状态下，压应力越大，混凝土的抗剪强度越大；  
(D) 在剪压应力状态下，随着压应力的增大，混凝土的抗剪强度逐渐增大，当压应力超过某一数值后，混凝土抗剪强度随着压应力的增大逐渐下降。
2. 下列关于混凝土徐变的说法中，（ ）项正确。  
(A) 持续作用压应力的的大小是影响混凝土徐变的主要因素之一。当  $\sigma \leq 0.5f_c$  时，徐变的增长速度与应力的增长速度成正比，这种情况称为线性徐变；  
(B) 当  $\sigma = (0.5 \sim 0.8)f_c$  时，徐变的增长速度比应力的增长速度快，徐变一时间曲线仍收敛，但收敛性随应力增长而变差。这种情况称为非线性徐变；  
(C) 线性徐变的徐变一时间曲线是收敛的；  
(D) 非线性徐变的徐变一时间曲线不收敛。
3. 对结构构件进行承载力极限状态计算或正常使用极限状态验算时，荷载和材料强度取值应为：（ ）。  
(A) 承载力计算时，荷载取设计值，材料强度取设计值；  
(B) 承载力计算时，荷载取设计值，材料强度取标准值；  
(C) 裂缝开展宽度和变形验算时，荷载取标准值，材料强度取设计值；  
(D) 裂缝开展宽度和变形验算时，荷载取标准值和组合值或准永久值，材料强度取标准值。
4. 《混凝土结构设计规范》规定：按螺旋箍筋柱计算的承载力不得超过按普通柱计算的承载力的 1.5 倍，这是为了（ ）。  
(A) 防止间接钢筋外面的混凝土保护层不致过早脱落；  
(B) 不发生脆性破坏；  
(C) 限制截面尺寸及保证构件的延性；  
(D) 防止因纵向弯曲影响致使螺旋筋尚未屈服而构件已经破坏。
5. 钢筋混凝土矩形截面大偏心受压构件截面设计当  $x < 2a'_s$  时，受拉钢筋截面面积  $A_s$  的求法是（ ）。  
(A) 按最小配筋率及构造要求确定；  
(B) 按  $x = 2a'_s$  计算，再按  $A'_s = 0$  计算，两者取大值；

- (C) 按  $x = \xi_b h_0$  计算;
- (D) 近似按  $x = 2a'_s$  计算。
6. 下列关于钢筋混凝土矩形截面对称配筋柱的说法中, ( ) 项不正确。
- (A) 对于大偏心受压, 当轴向压力  $N$  值不变时, 弯矩  $M$  值越大, 所需纵向钢筋越多;
- (B) 对于大偏心受压, 当弯矩  $M$  值不变时, 轴向压力  $N$  值越大, 所需纵向钢筋越多;
- (C) 对于小偏心受压, 当轴向压力  $N$  值不变时, 弯矩  $M$  值越大, 所需纵向钢筋越多;
- (D) 对于小偏心受压, 当弯矩  $M$  值不变时, 轴向压力  $N$  值越小, 所需纵向钢筋越多。
7. 矩形截面偏心受拉构件在下列哪种情况下, 截面两侧的钢筋有可能同时达到受拉屈服强度? ( )
- (A) 对称配筋小偏心受拉构件;
- (B) 对称配筋大偏心受拉构件;
- (C) 非对称配筋小偏心受拉构件;
- (D) 非对称配筋大偏心受拉构件。
8. 预应力混凝土轴心受拉构件使用阶段抗裂验算时, 对严格要求不出现裂缝的构件, 要求 ( )。
- (A) 在荷载效应的标准组合下, 截面可出现拉应力但应小于某一限值;
- (B) 在荷载效应的标准组合下, 截面不出现拉应力;
- (C) 在荷载效应的准永久组合下, 截面可出现拉应力但应小于某一限值;
- (D) 在荷载效应的准永久组合下, 截面不出现拉应力。
9. 钢筋混凝土整体式肋梁楼盖, 计算主梁正截面受弯承载力时, ( )。
- (A) 对正弯矩作用下的跨中截面应按 T 形截面计算;
- (B) 对负弯矩作用下的支座截面应按矩形截面计算;
- (C) 对负弯矩作用下的支座截面应按 T 型截面计算;
- (D) 对负弯矩作用下的跨中截面应按矩形截面计算。
10. 单层厂房柱牛腿截面高度应根据 ( ) 确定。
- (A) 正截面受弯承载能力;
- (B) 局部受压承载能力;
- (C) 斜截面受剪承载能力;
- (D) 牛腿的裂缝控制和构造要求。
11. 单层厂房设置柱间支撑的作用是 ( )。
- (A) 传递柱间墙面的风荷载至柱间支撑两侧柱;
- (B) 传递吊车横向制动力至柱基础;
- (C) 传递山墙及天窗端壁的风荷载及吊车纵向制动力至柱基础;
- (D) 提高厂房的纵向刚度和稳定性。
12. 以下关于竖向荷载作用下框架内力分析方法——分层法的概念中, ( ) 项不正确。
- (A) 不考虑框架侧移对内力的影响;
- (B) 每层梁上的竖向荷载仅对本层梁及与其相连的上、下柱的弯矩和剪力产生影响, 对其他各层梁、柱弯矩和剪力的影响忽略不计;

- (C) 上层梁上的竖向荷载对其下各层柱的轴力有影响；  
(D) 按分层计算所得的各层梁、柱弯矩即为该梁该柱的最终弯矩，不再叠加。

### 三、填空题（每空 1.5 分，共 18 分）

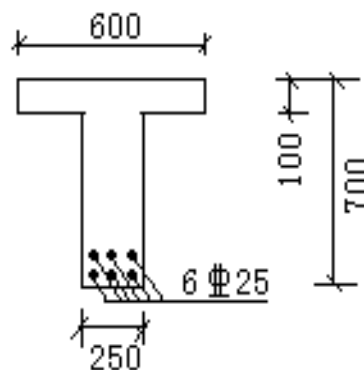
1. 结构构件正常使用极限状态与承载能力极限状态两者在可靠度的要求上是。
2. 钢筋混凝土梁中腹筋的间距不能过大，是为了。
3. 影响梁斜截面受剪承载力的因素很多，剪跨比  $\lambda$  是主要因素之一， $\lambda$  愈大，梁的。
4. 发生斜拉破坏的梁，其斜截面受剪承载力主要取决于混凝土的。
5. 从对受弯构件裂缝出现过程的分析可以看出，裂缝的分布与粘结应力传递长度  $l$  有很大关系。传递长度短，则。
6. 钢筋混凝土矩形截面剪扭构件，为防止发生破坏，应满足最小截面尺寸限制条件。
7. 配置抗扭钢筋对受扭构件的开裂扭矩影响。
8. 为了减少由于预应力钢筋与台座之间的温差引起的预应力损失，应采用。
9. 两个预应力混凝土轴心受拉构件，唯一的区别是一个采用先张法施加预应力，另一个采用后张法施加预应力，其它条件完全相同，则后张法构件在混凝土截面上建立的有效预压应力比先张法构件的。
10. 直接承受动力荷载的钢筋混凝土超静定结构，采用塑性理论进行内力分析。
11. 钢筋混凝土单层厂房柱截面尺寸，除应满足承载力要求外，还必须保证厂房具有。
12. 框架在水平荷载作用下内力的近似计算方法——反弯点法，在确定柱的抗侧移刚度时，假定柱的上下端转角。

### 四、简答题（每题 6 分，共 24 分）

1. 画出在两个对称集中荷载作用下梁发生斜压、剪压和斜拉破坏时的典型裂缝分布图，并说明其破坏特征和发生的条件？
2. 什么是张拉控制应力  $\sigma_{con}$ ？为什么张拉控制应力取值不能过高也不能过低？
3. 影响钢梁整体稳定的因素有哪些？提高钢梁稳定性的措施有哪些？
4. 地下水位的升降对土中自重应力有何影响？

### 五、计算题（第 1 题 9 分，第 2 题 10 分，共 19 分）

1. 某钢筋混凝土 T 形截面梁，截面尺寸和配筋情况（架立筋和箍筋的配置情况略）如图所示。混凝土强度等级为 C30，纵向钢筋采用 6 $\Phi$ 25 的 HRB400 级钢筋， $a_s = 70\text{mm}$ 。截面承受的弯矩设计值为  $M = 550\text{kN}\cdot\text{m}$ ，试验算此截面受弯承载力是否安全。



提示：C30:  $f_c = 14.3\text{N/mm}^2$ ,  $\alpha_1 = 1.0$ ;



HRB400:  $f_y = 360\text{N/mm}^2$  ;

6 $\Phi$ 25:  $A_s = 2945\text{mm}^2$  ;  $\xi_b = 0.518$

计算公式  $\alpha_1 f_c b x + \alpha_1 f_c (b'_f - b) h'_f = f_y A_s$

$$M \leq M_u = \alpha_1 f_c b x (h_0 - \frac{x}{2}) + \alpha_1 f_c (b'_f - b) h'_f \left( h_0 - \frac{h'_f}{2} \right)$$

2. 钢筋混凝土偏心受压柱, 截面尺寸  $b = 300\text{mm}$ ,  $h = 400\text{mm}$ , 计算长度  $l_0 = 3.5\text{m}$ 。

柱承受轴向压力设计值  $N = 310\text{kN}$ , 弯矩设计值  $M = 170\text{kN} \cdot \text{m}$ 。混凝土强度等级为 C25,

纵筋采用 HRB400 级钢筋,  $a_s = a'_s = 40\text{mm}$ 。截面受压区已配有 2 $\Phi$ 14 钢筋, 试求受拉钢

筋面积  $A_s$ 。(可不验算垂直于弯矩作用平面的受压承载力)。

提示: HRB400:  $f_y = f'_y = 360\text{N/mm}^2$ ; 2 $\Phi$ 14:  $A'_s = 308\text{mm}^2$ ;

C25:  $f_c = 11.9\text{N/mm}^2$ ;  $\alpha_1 = 1.0$ ;  $\xi_b = 0.518$ ;  $\eta = 1.035$ ;  $e_a = 20\text{mm}$ ;

截面一侧纵筋  $\rho'_{\min} = 0.002$ , 截面全部纵筋  $\rho'_{\min} = 0.005$ 。

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_s}; \quad \alpha_s = \xi(1 - 0.5\xi)$$

计算公式  $N \leq N_u = \alpha_1 f_c b h_0 \xi + f'_y A'_s - f_y A_s$

$$Ne \leq N_u e = \alpha_1 f_c \alpha_s b h_0^2 + f'_y A'_s (h_0 - a'_s)$$

## 2004 年招收攻读硕士学位研究生入学复试试题答案

### 一、名词解释 (每题 3 分, 共 15 分)

#### 1. 设计使用年限

设计使用年限是设计规定的一个时期, 在这一规定时期内, 只需进行正常的维护而不需进行大修就能按预期目的使用, 完成预定的功能, 即房屋建筑在正常设计、正常施工、正常使用和维护下所应达到的使用年限。

#### 2. 抵抗弯矩图

又称材料图, 它是按梁实际配置的纵向受力钢筋所确定的各正截面所能抵抗的弯矩图形。

#### 3. (受扭构件的) 配筋强度比

沿截面核心周长单位长度内抗扭纵筋强度与沿构件长度方向单位长度内单侧抗扭箍筋强度之间的比值。

#### 4. (双向板中的) 塑性铰线

板中连续的一些截面均出现塑性铰，连在一起称为塑性铰线，其基本性能与塑性铰相同。

#### 5. 单层厂房的整体空间工作

单层厂房排架与排架，排架与山墙之间的相互制约作用，称为厂房的整体空间作用。

#### 二、多项选择题（每题 2 分，共 24 分）

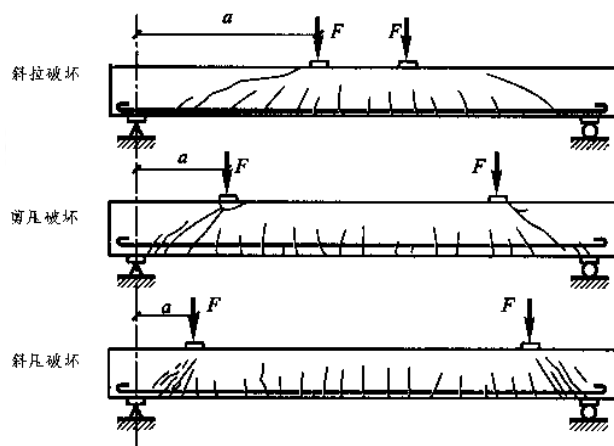
- 1.AD 2.ABC 3.AD 4.A 5.BD 6.BD  
7.C 8.B 9.ABD 10.D 11.CD 12.D

#### 三、填空题（每空 1.5 分，共 18 分）

1. 不同的
2. 避免危险斜裂缝不与任何腹筋相交
3. 受剪承载力愈低
4. 抗拉强度
5. 裂缝分布密一些
6. 完全超配筋
7. 没有显著
8. 二次升温法
9. 低
10. 不能
11. 足够的刚度
12. 相等

#### 四、简答题（每题 6 分，共 24 分）

1. 答：



#### (1) 斜拉破坏

当梁的剪跨比较大 ( $\lambda > 3$ )，同时梁内配置的腹筋数量又过少时。

斜裂缝一出现，即迅速延伸到集中荷载作用点处。腹筋应力很快达到屈服强度，梁斜向被拉裂成两部分而突然破坏

## (2) 剪压破坏

当梁的剪跨比适当 ( $1 < \lambda < 3$ ), 且梁中腹筋数量不过多;

或梁的剪跨比较大 ( $\lambda > 3$ ), 但腹筋数量不过少时。

梁的弯剪段下边缘先出现初始垂直裂缝, 然后将大体上沿着主压应力轨迹向集中荷载作用点延伸。最后, 与临界斜裂缝相交的箍筋应力达到屈服强度, 剪压区混凝土在剪压复合应力作用下达到混凝土复合受力强度而破坏。

## (3) 斜压破坏

当梁的剪跨比较小 ( $\lambda < 1$ );

或剪跨比适当 ( $1 < \lambda < 3$ ), 但截面尺寸过小而腹筋数量过多时。

斜裂缝首先在梁腹部出现, 有若干条, 并且大致相互平行, 梁最后是因为斜压柱体被压碎而破坏, 破坏时与斜裂缝相交的箍筋应力达不到屈服强度。

2. 答:  $\sigma_{\text{con}}$  是施工时张拉预应力钢筋的依据。当构件截面尺寸及配筋量一定时,  $\sigma_{\text{con}}$  越大, 在构件受拉区建立的混凝土预压应力也越大, 则构件使用时的抗裂度也越高。

$\sigma_{\text{con}}$  过高的问题:

- (1) 个别钢筋可能被拉断;
- (2) 施工阶段可能会引起构件预拉区受到拉力, 甚至开裂, 还可能使后张法构件端部混凝土产生局部受压破坏;
- (3) 使开裂荷载与破坏荷载相近, 可能产生无预兆的脆性破坏;
- (4) 增大预应力钢筋的松弛损失。

$\sigma_{\text{con}}$  过低的问题:

构件中建立的有效预应力偏低。

3. 答: 影响钢梁整体稳定的因素有: 跨长、侧向弯曲刚度、扭转刚度、翘曲刚度以及荷载作用位置等。

增设铺板或支撑, 控制梁的截面尺寸满足一定的要求等。

4. 答: 实践及理论分析均表明, 当地下水位上升或下降时, 部分地层中的自重应力也会随之发生变化。图 1 表示地下水位下降和上升的情况。当地下水位从  $z = h_1$  下降到  $z = h_1 + h_2$  时, 可以得到土中的应力增量为:

$$\Delta\sigma_{cz} = (\gamma - \gamma')(z - h_1) \quad (h_1 < z < (h_1 + h_2))$$

$$\Delta\sigma_{cz} = (\gamma - \gamma')h_2 \quad (h_2 \leq z)$$

而当地下水位从图 1 的  $z = h_1 + h_2$  上升到  $z = h_1$  时, 其应力的减小量如上述两式所示。

五、计算题（第1题9分，第2题10分，共19分）

1. 解: 
$$h_0 = h - a_s = 700 - 70 = 630\text{mm}$$

(1) 判别 T 形截面类型

$$\alpha_1 f_c b'_f h'_f = 1.0 \times 14.3 \times 600 \times 100 = 858000\text{N}$$

$$f_y A_s = 360 \times 2945 = 1060200\text{N} > 858000\text{N}$$

故属于第二类 T 形截面。

(2) 计算受弯承载力  $M_u$

$$\begin{aligned} x &= \frac{f_y A_s - \alpha_1 f_c (b'_f - b) h'_f}{\alpha_1 f_c b} \\ &= \frac{360 \times 2945 - 1.0 \times 14.3 \times (600 - 250) \times 100}{1.0 \times 14.3 \times 250} \\ &= 156.56\text{mm} \end{aligned}$$

$$x < \xi_b h_0 = 0.518 \times 630 = 326.34\text{mm}, \quad \text{满 足 要 求。}$$

$$\begin{aligned} M_u &= \alpha_1 f_c b x (h_0 - \frac{x}{2}) + \alpha_1 f_c (b'_f - b) h'_f (h_0 - \frac{h'_f}{2}) \\ &= 1.0 \times 14.3 \times 250 \times 156.56 \times (630 - \frac{156.56}{2}) \\ &\quad + 1.0 \times 14.3 \times (600 - 250) \times 100 \times (630 - \frac{100}{2}) \\ &= 599.09 \times 10^6 \text{N} \cdot \text{mm} \\ &= 599.09 \text{kN} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

$$M_u > M = 550 \text{kN} \cdot \text{m}$$

故该截面的承载力足够。

2. 解: (1) 判别偏压类型

$$h_0 = h - a_s = 400 - 40 = 360\text{mm}$$

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{170 \times 10^6}{310 \times 10^3} = 548\text{mm}$$

$$e_i = e_0 + e_a = 548 + 20 = 568\text{mm}$$

$$\eta e_i = 1.035 \times 568 = 588\text{mm} > 0.3h_0 (= 0.3 \times 360 = 108\text{mm})$$

故按大偏心受压构件计算。

$$e = \eta e_i + \frac{h}{2} - a_s = 588 + \frac{400}{2} - 40 = 748 \text{ mm}$$

(2) 计算受拉钢筋  $A_s$

$$\alpha_s = \frac{Ne - f_y' A_s' (h_0 - a_s')}{\alpha_1 f_c b h_0^2} = \frac{310 \times 10^3 \times 748 - 360 \times 308 \times (360 - 40)}{1 \times 11.9 \times 300 \times 360^2} = 0.424$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_s} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0.424} = 0.610 > \xi_b = 0.518$$

说明  $A_s'$  数量不足。

(3) 计算  $A_s'$ 、 $A_s$

为使钢筋总用量最小，取  $\xi = \xi_b = 0.518$ 。

$$\alpha_{sb} = \xi_b (1 - 0.5\xi_b) = 0.518 \times (1 - 0.5 \times 0.518) = 0.384$$

$$A_s' = \frac{Ne - \alpha_1 f_c \alpha_{sb} b h_0^2}{f_y' (h_0 - a_s')} = \frac{310 \times 10^3 \times 748 - 1 \times 11.9 \times 0.384 \times 300 \times 360^2}{360 \times (360 - 40)} \\ = 471 \text{ mm}^2 > A_{s\min}' (= \rho_{\min}' b h = 0.002 \times 300 \times 400 = 240 \text{ mm}^2)$$

$$A_s = \frac{\alpha_1 f_c b h_0 \xi_b + f_y' A_s' - N}{f_y} = \frac{1 \times 11.9 \times 300 \times 360 \times 0.518 + 360 \times 471 - 310 \times 10^3}{360} \\ = 1459 \text{ mm}^2 > A_{s\min} (= \rho_{\min} b h = 0.002 \times 300 \times 400 = 240 \text{ mm}^2)$$

$$\rho = \frac{A_s + A_s'}{b h} = \frac{1459 + 471}{300 \times 400} = 0.0161 > 0.005$$

截面总配筋率，满足要求。