

等 別：三等考試  
 類 科：土木工程  
 科 目：鋼筋混凝土學與設計  
 考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

參考資料：

1. 使用土木水利 401-93 或 ACI318-02 及其更新之版本之規定
2. 靜載重因數：1.2 活載重因數：1.6
3. 強度折減係數：
  - (1) 拉力控制斷面：0.90
  - (2) 壓力控制斷面：0.65 (使用矩形箍筋)
  - (3) 剪力與扭力：0.75
  - (4) 過渡斷面：介於(1)及(2)間者， $\phi = 0.483 + 83.3 \varepsilon_t$ ，  
 $\varepsilon_t$  為最外受拉鋼筋淨拉應變值
4.  $E_s = 2.04 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ，混凝土單位重為  $2350 \text{ kgf/m}^3$
5. 可能使用之公式

$$s \leq 38 \left( \frac{2,800}{f_s} \right) - 2.5c_c ; \text{ 且亦不得大於 } 30 \left( \frac{2,800}{f_s} \right)$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b_w d \left( 1 + \frac{N_u}{140A_g} \right)$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b_w d \left( 1 + \frac{N_u}{35A_g} \right)$$

$$M_m = M_u - N_u \left( \frac{4h - d}{8} \right)$$

$$V_c = 0.93 \sqrt{f'_c} b_w d \sqrt{1 + \frac{N_u}{35A_g}}$$

- 一、一鋼筋混凝土矩形梁，斷面尺度為  $b = 35 \text{ cm}$ ， $h = 70 \text{ cm}$ ， $d = 63.5 \text{ cm}$ ， $d' = 6.5 \text{ cm}$ ，混凝土強度  $350 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋強度為  $4200 \text{ kgf/cm}^2$ 。鋼筋  $A_s = 64 \text{ cm}^2$ ， $A'_s = 12 \text{ cm}^2$ 。
- (一) 求彎矩設計強度時壓力鋼筋應力。(5分)
  - (二) 檢核鋼筋配置是否符合規範要求。(5分)
  - (三) 求彎矩設計強度  $\phi M_n$ 。(15分)

(請接背面)

等 別：三等考試  
類 科：土木工程  
科 目：鋼筋混凝土學與設計

二、有一簡支矩形梁，淨跨徑 6 m，混凝土斷面 $b_w=35$  cm， $d=63.5$  cm， $h=70$  cm，承受均佈設計載重 $=20$  tf/m。該梁拉力鋼筋為 6-D32( $A_s=48.84$  cm<sup>2</sup>)連續伸入支承，若 $f'_c=280$  kgf/cm<sup>2</sup>，且使用D10( $A_b=0.71$  cm<sup>2</sup>， $f_{yt}=4200$  kgf/cm<sup>2</sup>)作為剪力鋼筋，求梁：  
(每小題 5 分，共 25 分)

- (一)依照規範之規定，該斷面是否可以承受自重與外力所造成之剪力。
- (二)不須配置剪力鋼筋之範圍。
- (三)配置最少剪力鋼筋之範圍。
- (四)臨界面斷面處之肋筋間距 $s$ 。
- (五)距支承 1.5 m 處之肋筋間距 $s$ 。

三、梁斷面寬度 45 cm，試檢核該鋼筋配置方式是否符合規範對裂紋或最小間距之規定（鋼筋排成一排），已知 $f_y=4,200$  kgf/cm<sup>2</sup>，且鋼筋之淨保護層為 4 cm，最大粗粒料粒徑 2.5 cm：

- (一)採用 3-D32 主筋( $d_b=3.58$  cm， $A_b=8.143$  cm<sup>2</sup>)及D13 肋筋。(8 分)
  - (二)採用 6-D22 主筋( $d_b=2.22$  cm， $A_b=3.871$  cm<sup>2</sup>)及D10 肋筋。(8 分)
  - (三)採用 8-D19 主筋( $d_b=1.91$  cm， $A_b=2.865$  cm<sup>2</sup>)及D10 肋筋。(9 分)
- $D13(d_b=1.27$  cm， $A_b=1.267$  cm<sup>2</sup>)  $D10(d_b=0.953$  cm， $A_b=0.71$  cm<sup>2</sup>)

四、柱斷面為 35×55 cm，配置 6 根D25(#8)鋼筋( $A_b=5.067$  cm<sup>2</sup>， $f_y=4,200$  kgf/cm<sup>2</sup>)，如圖所示。混凝土強度 $f'_c=280$  kgf/cm<sup>2</sup>，試求：(每小題 5 分，共 25 分)

- (一)平衡載重下之 $c_b$ ， $P_b$ 、彎矩 $M_b$ 及所對應之偏心 $e_b$ ；
- (二) $c=0.5c_b$ 對應之載重 $P$ 、彎矩 $M$ 及偏心距 $e$ ；
- (三) $c=1.5c_b$ 對應之載重 $P$ 、彎矩 $M$ 及偏心距 $e$ ；
- (四)偏心 $e=0$ 時的軸力強度；
- (五)依據上面四組數據，繪此柱之強度互制圖。

