

等 別：高考二級  
類 科：土木工程  
科 目：高等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。

(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(四)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

「高等鋼筋混凝土學與設計」依據及作答規範：內政部 110.3.2 台內營字第 1100801841 號令「混凝土結構設計規範」(110 年版)；中國土木水利工程學會「混凝土工程設計規範與解說」(土木 401-100)。未依上述規範作答，不予計分。

D13 鋼筋之直徑  $d_b=1.27$  cm，截面積  $A_b=1.27$  cm<sup>2</sup>。

D22 鋼筋之直徑  $d_b=2.22$  cm，截面積  $A_b=3.87$  cm<sup>2</sup>。

D25 鋼筋之直徑  $d_b=2.54$  cm，截面積  $A_b=5.07$  cm<sup>2</sup>。

D29 鋼筋之直徑  $d_b=2.87$  cm，截面積  $A_b=6.47$  cm<sup>2</sup>。

參考公式：請自行選擇適合的公式，並檢查其正確性，若有問題請自行修正。

$$E_c = 15,000\sqrt{f'_c} \quad E_s = 2040 \text{ tf/cm}^2$$

$$s \leq 38 \left( \frac{2800}{f_s} \right) - 2.5c_c \quad s \leq 30 \left( \frac{2800}{f_s} \right)$$

$$\ell_d = \frac{0.28 f_y}{\sqrt{f'_c}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{\left( \frac{c_b + K_{tr}}{d_b} \right)} d_b \quad K_{tr} = \frac{A_{tr} f_{yt}}{105 s n}$$

$$T_{cr} = 1.06 \sqrt{f'_c} \left( \frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \right)$$

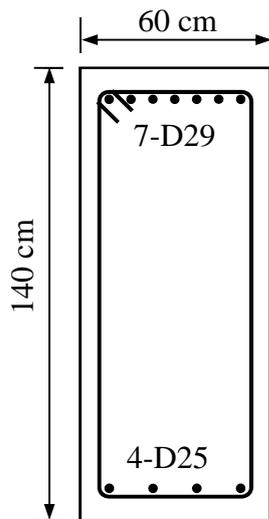
$$\sqrt{\left( \frac{V_u}{b_w d} \right)^2 + \left( \frac{T_u p_h}{1.7 A_{oh}^2} \right)^2} \leq \phi \left( \frac{V_c}{b_w d} + 2.12 \sqrt{f'_c} \right)$$

$$\left( \frac{V_u}{b_w d} \right) + \left( \frac{T_u p_h}{1.7 A_{oh}^2} \right) \leq \phi \left( \frac{V_c}{b_w d} + 2.12 \sqrt{f'_c} \right)$$

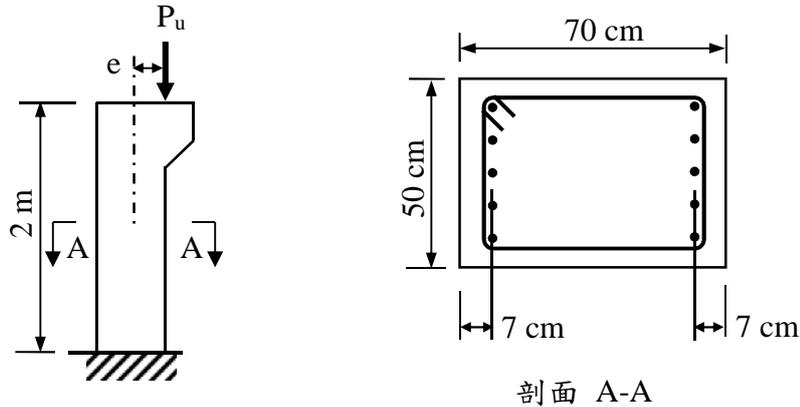
$$T_n = \frac{2 A_o A_t f_{yt}}{s} \cot \theta$$

$$A_o = 0.85 A_{oh}$$

- 一、有一鋼筋混凝土梁，矩形梁斷面寬度  $b=40$  cm，總深度  $h=60$  cm，對應於拉力鋼筋與壓力鋼筋的有效深度分別為  $d=53$  cm 與  $d'=7$  cm。梁配置單層 5 支 D29 拉力鋼筋與 2 支 D22 壓力鋼筋。混凝土抗壓強度  $f'_c=280$  kgf/cm<sup>2</sup>。鋼筋降伏強度  $f_y=4200$  kgf/cm<sup>2</sup>。梁在承載使用性載重時，梁斷面的彎矩為 24 tf-m。試以雙筋梁計算，於此彎矩作用時拉力鋼筋的應力為多少？混凝土的最大受壓應力為多少？（25 分）
- 二、(一)試說明梁總深度大於 90 cm 時，需配置縱向表層鋼筋的原因為何？  
(二)圖示為一鋼筋混凝土梁的矩形斷面，梁斷面寬度  $b=60$  cm，總深度  $h=140$  cm。梁斷面承受負彎矩，配置圖示之拉力與壓力撓曲縱向鋼筋及 D13@15 cm 閉合矩形橫向鋼筋，橫向鋼筋淨保護層厚為 4 cm。混凝土抗壓強度  $f'_c=280$  kgf/cm<sup>2</sup>。鋼筋降伏強度  $f_y=4200$  kgf/cm<sup>2</sup>。試依規範規定，設計圖示斷面所需最少根數之縱向表層鋼筋，並繪圖標示表層鋼筋配置的位置與間距。（25 分）



三、圖示為一鋼筋混凝土柱與其斷面，此柱承載偏心距  $e=35\text{ cm}$  的設計軸壓力  $P_u=260\text{ tf}$ 。柱斷面配置 10 支 D29 鋼筋。混凝土抗壓強度  $f'_c=280\text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋降伏強度  $f_y=4200\text{ kgf/cm}^2$ 。試檢核此柱是否可以忽略長細效應？並檢核此柱於載重作用下是否在安全範圍內？需詳列解答過程，且計算時受壓混凝土面積需扣減壓力鋼筋的面積。(25 分)



四、有一鋼筋混凝土梁，此單獨梁僅一側有翼版，斷面如圖所示。梁同時承載設計剪力  $V_u=20\text{ tf}$  與設計扭矩  $T_u=100\text{ tf-cm}$ 。梁配置 D25 撓曲鋼筋及 D13 閉合矩形橫向鋼筋，橫向鋼筋淨保護層厚為 4 cm。混凝土抗壓強度  $f'_c=280\text{ kgf/cm}^2$ 。橫向鋼筋降伏強度  $f_{yt}=2800\text{ kgf/cm}^2$ 。依規範規定，此梁需配置剪力鋼筋。試依規範檢核此梁是否可以不計扭矩之影響？依檢核結果，試計算所需配置橫向鋼筋的間距為何？(25 分)

