

112年公務人員高等考試二級考試試題

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 $A_b=1.27$ cm²。

D22 鋼筋之直徑 $d_b=2.22$ cm，截面積 $A_b=3.87$ cm²。

D25 鋼筋之直徑 $d_b=2.54$ cm，截面積 $A_b=5.07$ cm²。

D29 鋼筋之直徑 $d_b=2.87$ cm，截面積 $A_b=6.47$ cm²。

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。

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

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

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

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

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

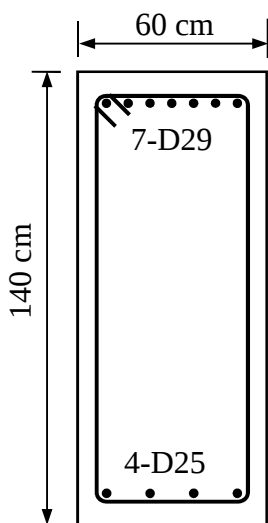
$$\left(\frac{V_u}{b_w d} \right) + \left(\frac{T_u p_h}{1.7 A_{oh}^2} \right) \leq \phi \left(\frac{V_c}{b_w d} + 2.12\sqrt{f'_c} \right)$$

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

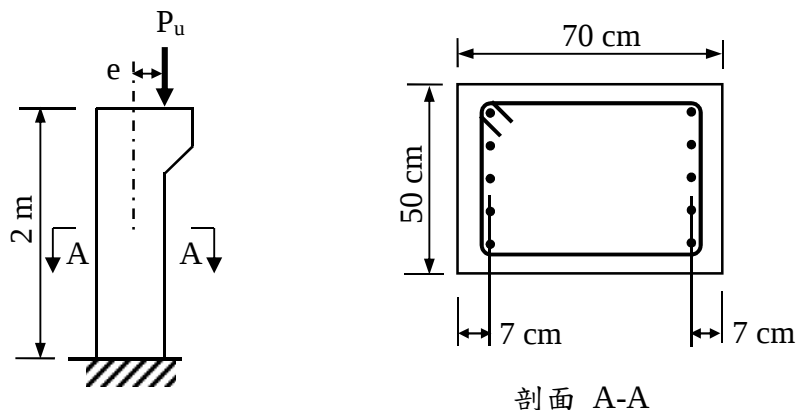
$$A_o = 0.85A_{oh}$$

一、有一鋼筋混凝土梁，矩形梁斷面寬度 $b=40\text{ cm}$ ，總深度 $h=60\text{ cm}$ ，對應於拉力鋼筋與壓力鋼筋的有效深度分別為 $d=53\text{ cm}$ 與 $d'=7\text{ cm}$ 。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 $f'_c=280\text{ kgf/cm}^2$ 。鋼筋降伏強度 $f_y=4200\text{ kgf/cm}^2$ 。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 $b=60\text{ cm}$ ，總深度 $h=140\text{ cm}$ 。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 $D13@15\text{ cm}$ 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 $f'_c=280\text{ kgf/cm}^2$ 。鋼筋降伏強度 $f_y=4200\text{ kgf/cm}^2$ 。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)

