

108年專門職業及技術人員高等考試建築師、
25類科技師（含第二次食品技師）考試暨
普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：結構工程技師
科 目：鋼筋混凝土設計與預力混凝土設計
考試時間：2 小時

座號：_____

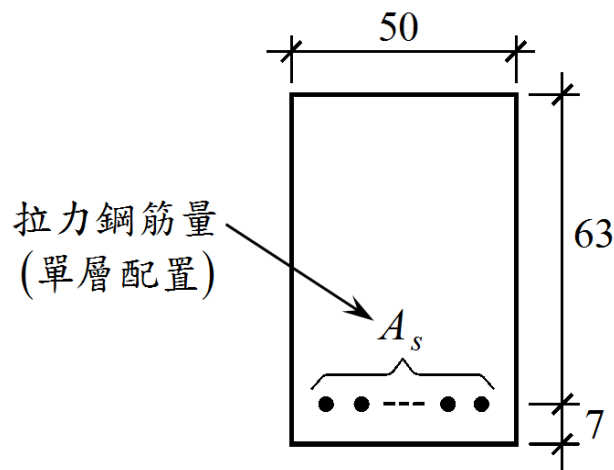
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

應考人必須依據中國土木水利工程學會所出版的「混凝土工程設計規範與解說」（土木 401-100）來作答。未依上列規範作答，不予計分。

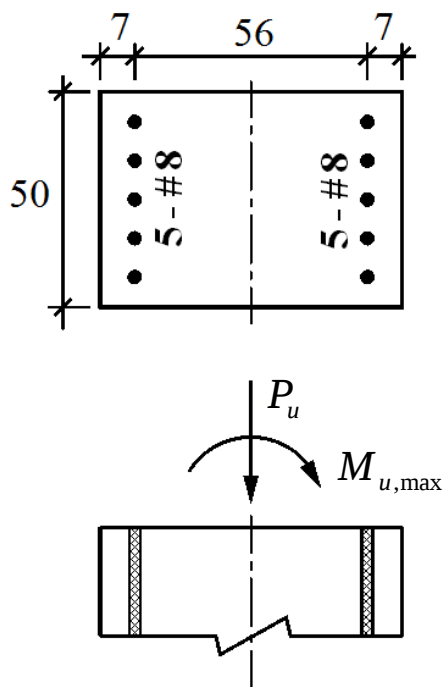
一、附圖所示，為一鋼筋混凝土單筋梁斷面構造。該梁之混凝土抗壓強度為 $f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋之降伏應力為 $f_y = 4,200 \text{ kgf/cm}^2$ 。如果該斷面承受一設計彎矩 $M_u = 85.72 \text{ tf-m}$ ，試求所需之拉力鋼筋量 A_s 。（25 分）



附註：長度單位 cm

提示：本命題之強度折減因數 ϕ 界於 0.65 與 0.9 之間。

二、附圖所示，為一鋼筋混凝土柱斷面構造。該柱之混凝土抗壓強度為 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋之降伏應力為 $f_y = 4,200 \text{ kgf/cm}^2$ 。柱內縱向鋼筋量為每側5-#8。如果該柱斷面承受一個設計軸力 $P_u = 291 \text{ tf}$ ，試求該柱斷面所能承受之最大設計彎矩 $M_{u,\max}$ 。(25 分)

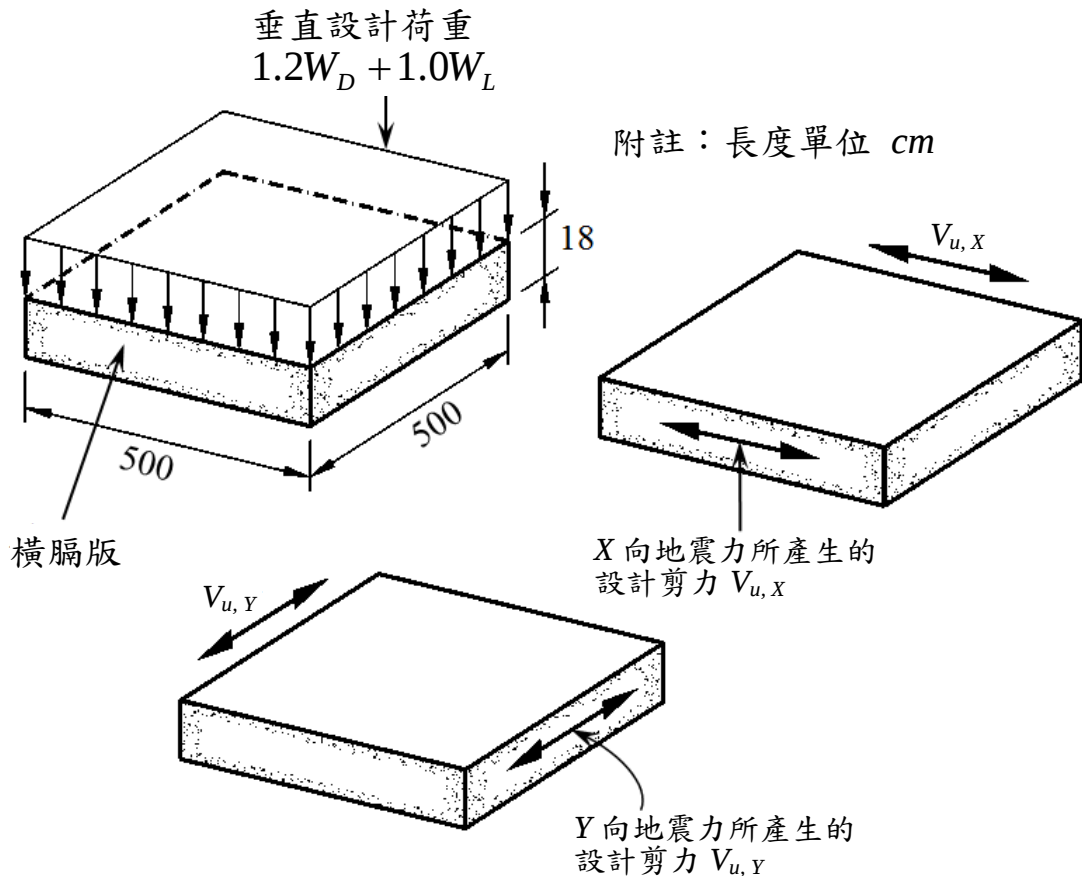


附註：長度單位 cm

提示：

1. 本命題之斷面屬於「壓力控制斷面」。
2. 一根 #8 筋之斷面積為 $A_b^{\#8} = 5.07 \text{ cm}^2$ 。

三、附圖所示，為一片自建築結構所擷取出來的橫隔板。橫隔板之混凝土抗壓強度為 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋之降伏應力為 $f_y = 2,800 \text{ kgf/cm}^2$ 。在 $U = 1.2D + 1.0L \pm 1.0E$ 的載重組合下，版內所需之「撓曲鋼筋」量，先行依據設計載重 $1.2W_D + 1.0W_L$ 完成設計，並採用 #4@25 「雙層、雙向及等間距」的方式來配置。

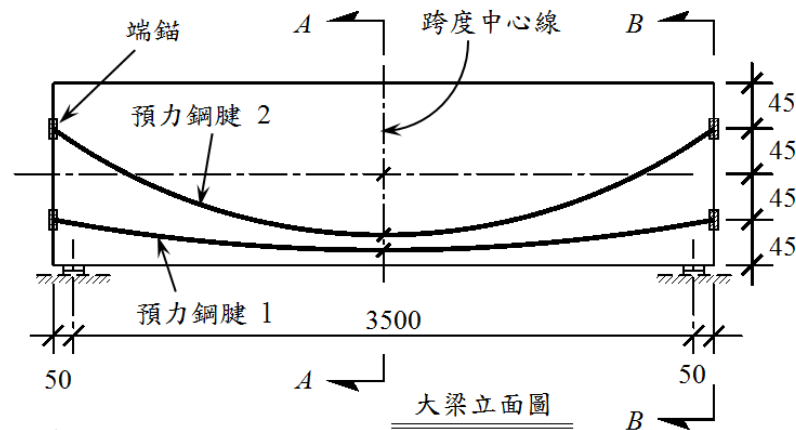


若 X 向與 Y 向地震力對於該橫隔板所產生的設計剪力分別為 $V_{u,X} = 100 \text{ tf}$ 與 $V_{u,Y} = 100 \text{ tf}$ ，試計算該橫隔板內所需之「抗剪鋼筋」量。如果該橫隔板內鋼筋仍然採用 #4 鋼筋，且其配置方式仍然採用「雙層、雙向及等間距」的型態，試求該橫隔板於最終設計所需之鋼筋間距 s 。(25 分)

提示：

1. 橫隔板的計算剪力強度為 $V_n = (0.53\sqrt{f'_c} + \rho_t f_y) A_{cv}$ ，其剪力設計之強度折減因數可以保守採用 $\phi = 0.6$ 。
2. 一根 #4 筋之斷面積為 $A_b^{\#4} = 1.27 \text{ cm}^2$ 。

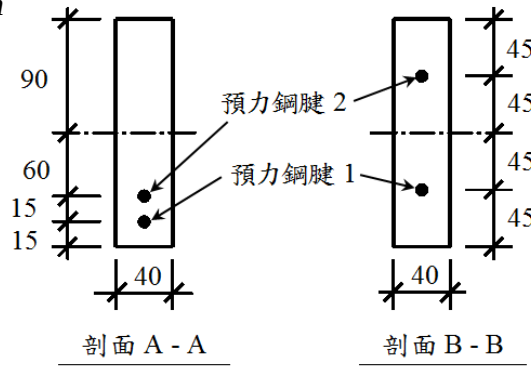
四、附圖所示，為一簡支預力混凝土大梁細部構造。



附註：

(1) 預力鋼腱採用拋物線的型態來布設

(2) 長度單位 cm



預力大梁混凝土抗壓強度為 $f'_c = 350 \text{ kgf/cm}^2$ 。預力鋼腱之彈性模數為 $E_{ps} = 1,970,000 \text{ kgf/cm}^2$ 。預力鋼腱 1 與 2 以拋物線型態布設，其截面積分別為 $A_{ps}^{(1)}$ 與 $A_{ps}^{(2)}$ ，且 $A_{ps}^{(1)} = A_{ps}^{(2)} = 30.0 \text{ cm}^2$ 。預力大梁採用「後拉式工法」來施作。預力鋼腱單位長度之皺摺摩擦係數為 $K = 0.0049/m$ 、曲率摩擦係數為 $\mu_p = 0.25/rad$ 。

預力大梁於混凝土第 28 天齡期時，首先將預力鋼腱 1 由其兩端同步施拉至預應力 $f_{pj} = 12,300 \text{ kgf/cm}^2$ 然後錨碇之。隨後，再將預力鋼腱 2 由其兩端同步施拉至預應力 $f_{pj} = 12,300 \text{ kgf/cm}^2$ 並錨碇之。

本題不考慮「端錨滑動」對於預力鋼腱所造成的預應力損失。試求：(25 分)

1. 預力鋼腱 1 與 2 在中央跨度處之起始預力 $P_{i,Cen}^{(1)}$ 與 $P_{i,Cen}^{(2)}$ ；
2. 預力鋼腱 1 與 2 在梁兩端端錨處之起始預力 $P_{i,End}^{(1)}$ 與 $P_{i,End}^{(2)}$ 。

提示：

$$P_{px} = P_{pj} \cdot e^{-\omega}, \text{ 式中 } \omega = Kl_{px} + \mu_p \alpha_{px}。$$

混凝土之彈性模數 $E_c = 15,000\sqrt{f'_c}$ 。