

113年專門職業及技術人員高等考試建築師、
32類科技師（含第二次食品技師）、大地工程
技師考試分階段考試（第二階段考試）
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。

※依據與作答規範：中國土木水利工程學會「混凝土工程設計規範與解說」
(土木 401-112)，未依上述規範作答，不予計分。

一、某一左右對稱 T 形梁斷面示意圖如圖 1 所示。若採用中強度鋼筋 ($f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $E_s = 2.04 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$)、混凝土 ($f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $\epsilon_u = 0.003$) 時，請依規範計算該斷面之最大鋼筋量與最小鋼筋量。若更換為高強度鋼筋 ($f_y = 6900 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $E_s = 2.04 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$) 及較低強度混凝土 ($f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $\epsilon_u = 0.004$)，斷面不變，則 T 形梁斷面之平衡鋼筋量與最大鋼筋量分別為若干？(25 分)

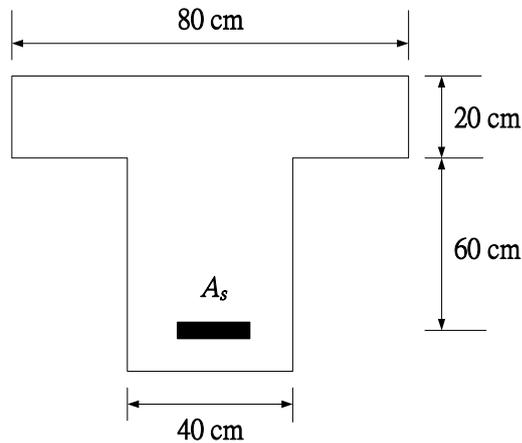


圖 1 T 形梁斷面示意圖 (未依照比例尺繪製)

二、懸臂梁斷面示意圖如圖 2a，若採用中強度鋼筋（ $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $E_s = 2.04 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ）、#10（D32）與#3（D10）鋼筋之斷面積分別為 8.14 cm^2 、 0.71 cm^2 ；混凝土性質（ $f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $\epsilon_u = 0.003$ ）；下方斷面為受壓力，若考慮壓力鋼筋之貢獻，請計算採斷面彎矩強度及壓力鋼筋應力大小。若相同斷面之懸臂梁長度為 3 m（示意圖如圖 2b），請計算最大因數化均佈載重 ω_u （含自重、靜載重、活載重等）。（示意圖未依照比例尺繪製）（25 分）

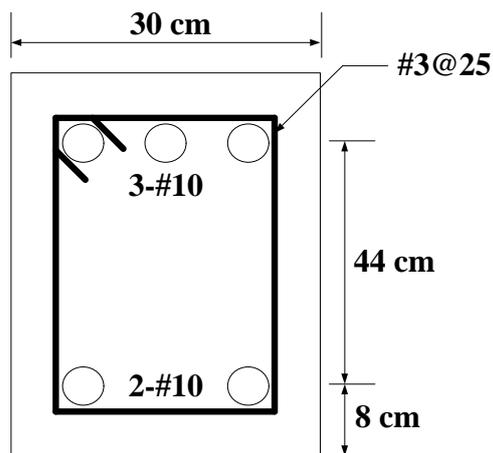


圖 2a 梁斷面示意圖

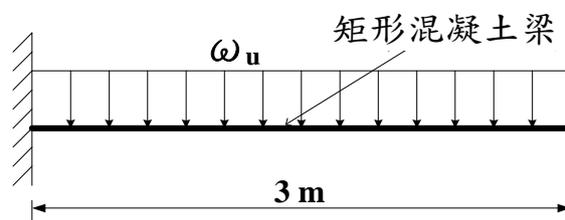


圖 2b 懸臂梁結構示意圖

三、某一正方形（ $40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$ ）柱斷面如圖 3 所示。若採用 8-#8（D25）主筋（ $d_b = 2.54 \text{ cm}$ 、 $A_b = 5.07 \text{ cm}^2$ 、 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $E_s = 2.04 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ）、混凝土（ $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $\epsilon_u = 0.003$ ）。此柱受軸力與單向彎矩。若柱破壞時，拉力鋼筋的應變恰為零。請計算斷面承受之軸力與破壞時承受之彎矩。（25 分）

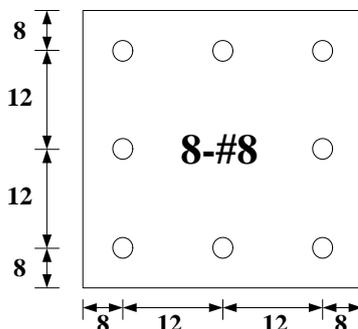


圖 3 方形柱斷面（未依照比例尺繪製）

四、某一後拉預力梁結構系統，一端為固定端，一端為輓支承；梁全長為 12 m，梁全長具統一對稱矩形斷面，斷面深度為 60 cm，寬度為 40 cm。今配一拋物線鋼腱，其在固定端斷面鋼腱偏心距為混凝土形心上方 25 cm，梁中央斷面偏心距為混凝土形心下方 15 cm，輓支承端處則無偏心，如圖 4 所示。假設鋼腱預力大小為 120 噸，請繪製由該預力所產生之壓力作用線、計算由該預力引起固定端與輓支承端之受力，以及如何調整鋼腱使其成為「同位鋼腱」。(25 分)

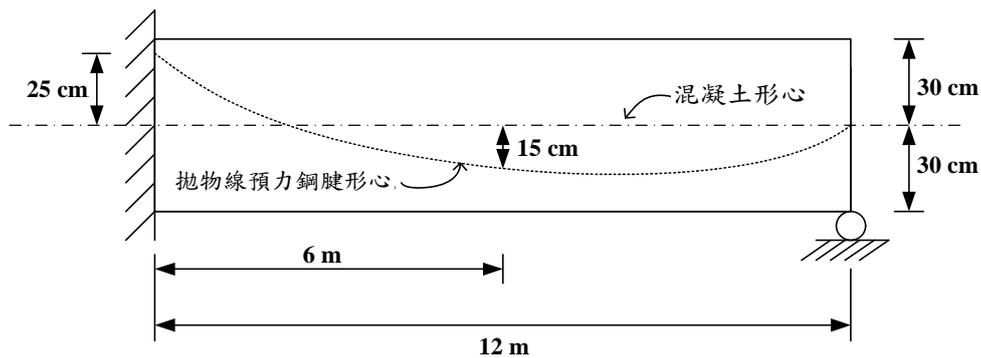


圖 4 預力梁結構與鋼腱配置示意圖（未依照比例尺繪製）