

110年公務人員特種考試司法人員、法務部調查局
調查人員、海岸巡防人員、移民行政人員考試及110年
未具擬任職務任用資格者取得法官遴選資格考試試題

考試別：司法人員

等別：三等考試

類科組：檢察事務官營繕工程組

科目：結構設計（包括鋼筋混凝土設計與鋼結構設計）

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。

一、請分別說明在鋼結構設計過程中所考慮的「 $P\delta$ 」與「 $P\Delta$ 」效應的內容。
(10分)

二、假設 $H400 \times 400 \times 16 \times 32$ 整個斷面之應力均處於塑性狀態（即處於強度極限狀態），且其中性軸位置分為：

(一) $y = 12 \text{ cm}$ 、(二) $y = 15 \text{ cm}$ 、(三) $y = 18 \text{ cm}$ （請參考圖 1）

請分別求出上述 3 個狀況對應之外力（ M 及 P ）、 M/M_p 及 P/P_y 。並根據計算所得，繪製此斷面（ $H400 \times 400 \times 16 \times 32$ ）的 P - M 互制曲線圖。其中， $A = 310 \text{ cm}^2$ ， $Z_x = 5160 \text{ cm}^3$ ， $F_y = 3.3 \text{ tf/cm}^2$ 。（25分）

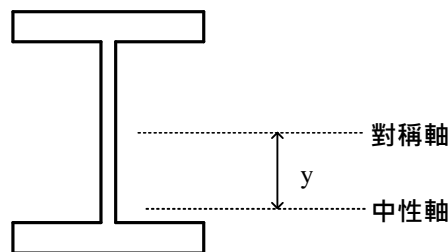


圖 1 $H400 \times 400 \times 16 \times 32$ 中性軸位置示意圖

三、我國「混凝土結構設計規範」提及用以承受地震引致之彎矩與軸力之構架構材及結構牆之邊界構件，CNS 560 中 SD 420 及 SD 280 鋼筋可作為主筋，惟其實測降伏強度不得超出規定降伏強度 f_y 達 $1,200 \text{ kgf/cm}^2$ 以上。請說明其理由。（10分）

四、圖 2 所示為一鋼筋混凝土懸臂梁，其梁斷面寬= 40 cm，梁有效深度= 65 cm，混凝土抗壓強度 $f'_c = 350 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋之降伏強度 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ ， $E = 2040000 \text{ kgf/cm}^2$ ， $w_d = 720 \text{ kgf/m}$ （靜載重，含自重）， $w_l = 800 \text{ kgf/m}$ （活載重）， $L = 6 \text{ m}$ 。請依我國「混凝土結構設計規範」強度設計法，設計固定端處（A 點）的撓曲鋼筋（以單筋梁設計，一律使用 D29 鋼筋配筋，其面積與直徑分別為 6.47 cm^2 與 2.87 cm ）。（30 分）

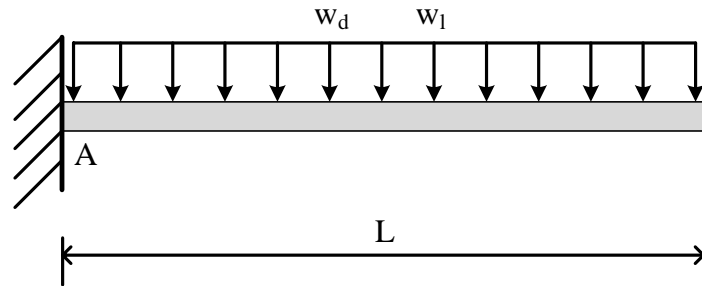


圖 2 懸臂梁示意圖

以下公式僅供參考，若有問題，應自行修正或補充：

$$\rho = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}} \right), \quad R_n = \frac{M_n}{bd^2}$$

五、圖 3 所示為一鋼筋混凝土受撓曲與軸力構材之斷面，其中， $b = 70 \text{ cm}$ ， $d = 52.5 \text{ cm}$ ， $d' = 7.5 \text{ cm}$ ， $h = 60 \text{ cm}$ ， $A_s = A_{s'} = 25.8 \text{ cm}^2$ ，混凝土抗壓強度 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋之降伏強度 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ ， $E = 2040000 \text{ kgf/cm}^2$ 。請計算當構材斷面處於平衡應變狀態時之軸力計算強度與偏心距。（25 分）

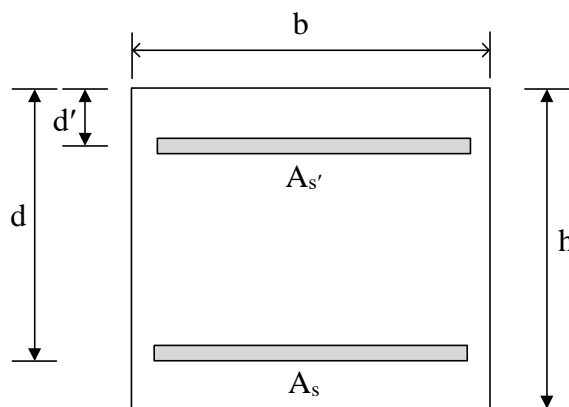


圖 3 構材斷面示意圖