

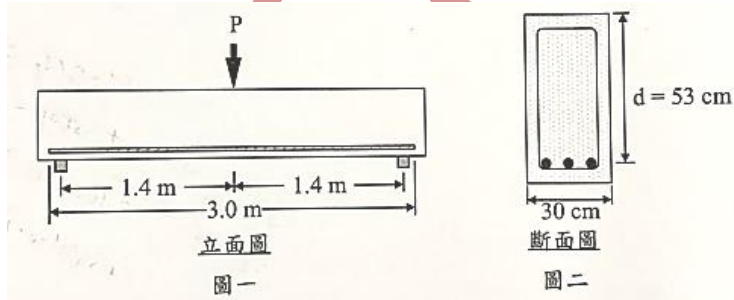
109 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試

類 科：土木工程

科 目：鋼筋混凝土學與設計

- 一、已知一鋼筋混凝土簡支梁如下圖一、二所示，支承跨度 $L=2.8\text{m}$ ，跨度中央受集中載重 P ，依靜力學得知梁跨度中央斷面彎矩 $M=PL/4$ 。混凝土矩形斷面寬度 30cm ，有效深度 53cm ，採用 D32 鋼筋 ($d_b=3.22\text{cm}$ 、 $A_b=8.14\text{cm}^2$) 共 3 支置於梁底層，每支鋼筋全長 3m 。假設混凝土規定抗壓強度 $f'_c=280\text{kgf/cm}^2$ ，鋼筋規定降伏強度 $f_y=4200\text{kgf/cm}^2$ ，試求滿足規範撓曲強度要求 $\phi M_n \geq M_u$ 的條件下，此梁可承受之設計載重 P_u 為若干？(25 分)



- 【解題關鍵】** 1. 《考題難易》 中等偏易：★★☆☆☆
 2. 《破題關鍵》
 (1) 典型的單筋矩形梁分析題型。
 (2) 計算外力彎矩時，要以柱心到柱心的距離。
 3. 《命中特區》題庫班 RC 講義 EX2-2 例題

【擬答】：

(一) 計算外力彎矩 M_u

$$M_u = \frac{P_u L}{4} = \frac{P_u (2.8)}{4} = 0.7 P_u (tf - m)$$

(二) 求 ϕM_n

1. 拉力筋是否降伏

$$A_{sb} = \frac{0.85 f'_c a b}{f_y} = \frac{0.85 (280) (0.85 \times 0.6 \times 53) (30)}{4200} = 45.951 \text{cm}^2$$

$$A_s = 3(8.14) = 24.42 \text{cm}^2$$

$$A_s < A_{sb} \text{ 拉力筋降伏!}$$

2. 設中性軸 x

$$A_s f_y = 0.85 f'_c a b$$

$$(24.42)(4200) = 0.85(280)(0.85x)(30) \Rightarrow x = 16.9 \text{cm}$$

3. 計算計算彎矩 M_n

$$M_n = A_s f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) = (24.42)(4200) \left(53 - \frac{0.85 \times 16.9}{2} \right)$$

$$= 469922 (\text{kgf} - \text{cm}) = 46.992 (tf - m)$$

4. 折減係數 ϕ

$$\phi = 0.65 + 0.25 \left(\frac{d_t}{x} - \frac{5}{3} \right) = 0.65 + 0.25 \left(\frac{53}{16.9} - \frac{5}{3} \right) = 1.017 (\text{取} 0.9)$$

公職王歷屆試題 (109 地方特考)

$$\begin{aligned}(\text{二}) \text{ 令 } \phi M_n &= M_u \\ 0.9(46.992) &= 0.7P_u \\ \Rightarrow P_u &= 60.418(tf)\end{aligned}$$

二、承上題，試以下列公式檢核 D32 鋼筋採用直線伸展，如圖一所示鋼筋全長 3m 是否足夠？若否，應說明如何改善。(25 分)

$$\text{參考公式： } \ell_d = \frac{0.19f_y\psi_t\psi_e}{\sqrt{f'_c}}d_b$$

- 【解題關鍵】 1. 《考題難易》 中等偏易：★★☆☆☆
2. 《破題關鍵》
(1) 伸展長度通常都會給公式，照帶就對了。
(2) 如果不足夠，要按照公式的內容下去調整做改善。
3. 《命中特區》題庫班 RC 講義 EX7-4

【擬答】：

(一) 計算伸展長度：

$$L_d = \frac{0.19f_y\psi_t\psi_e}{\sqrt{f'_c}}d_b = \frac{0.19(4200)(1)(1)}{\sqrt{280}}(3.22) = 153.561\text{cm}$$

$$\text{實際長度} = \frac{300}{2} = 150\text{cm} \quad \text{NG 不足夠!!}$$

(二) 改善方法：

1. 提高混凝土強度 $f'_c = 350$

$$L_d = \frac{0.19(4200)(1)(1)}{\sqrt{350}}(3.22) = 137.349\text{cm}$$

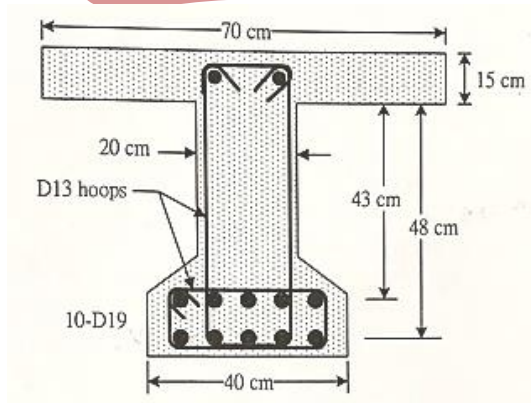
2. 選用低號數鋼筋 D29, $d_b = 2.87\text{cm}$

$$L_d = \frac{0.19(4200)(1)(1)}{\sqrt{280}}(2.87) = 136.869\text{cm}$$

三、已知一鋼筋混凝土 T 型斷面如下圖所示，混凝土規定抗壓強度 $f'_c = 280\text{kgf}/\text{cm}^2$ 。假設斷面設計剪力 $V_u = 30\text{tf}$ ，試依我國規範設計剪力鋼筋間距(取 5cm 的公倍數)。(25 分)

參考資料：D19 鋼筋 $d_b = 1.91\text{cm}$ 、 $A_b = 2.87\text{cm}^2$ 、 $f_y = 4200\text{kgf}/\text{cm}^2$

D13 鋼筋 $d_b = 1.27\text{cm}$ 、 $A_b = 1.27\text{cm}^2$ 、 $f_y = 4200\text{kgf}/\text{cm}^2$



- 【解題關鍵】 1. 《考題難易》 中等：★★★☆☆
2. 《破題關鍵》

- (1) 梁腹的數字要小心。
 (2) 要記得檢核最大剪力鋼筋的間距。
 3. 《命中特區》題庫班 RC 講義 EX4-4

【擬答】：

(一) 計算混凝土抗剪強度：

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}b_w d = 0.53\sqrt{280}(20)\left(\frac{43+48}{2}\right) = 8070(kgf)$$

(二) 令 $V_u = \phi(V_c + V_s)$

$$30000 = 0.75(8070 + V_s)$$

$$V_s = 31930(kgf)$$

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s} \Rightarrow 31930 = \frac{(2 \times 1.27)(4200)(45.5)}{s}$$

$$\Rightarrow s = 15.202(cm)$$

(三) 檢討剪力筋最大間距：

$$2V_c < V_s \leq 4V_c$$

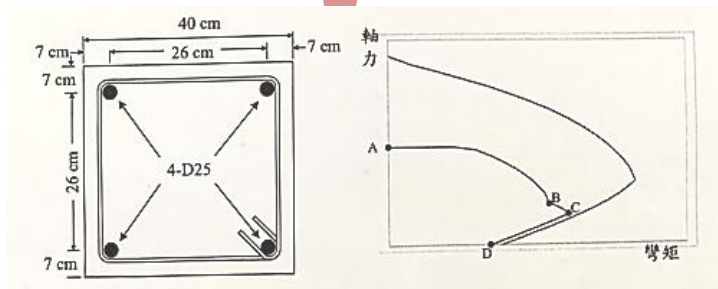
$$S_{max} = \min \left[\frac{A_v f_y}{3.5b_w}, \frac{A_v f_y}{0.2\sqrt{f'_c}b_w}, \frac{d}{4}, 30cm \right]$$

$$= \min \left[\frac{(2 \times 1.27)(4200)}{3.5(20)}, \frac{(2 \times 1.27)(4200)}{0.2\sqrt{280}(20)}, \frac{45.5}{4}, 30cm \right]$$

$$= \min [152.4, 159.384, 11.375, 30cm] = 11.375cm$$

故間距 s 取 $10cm$ 進行設計!!

- 四、已知一鋼筋混凝土方形柱斷面配筋如下圖所示，混凝土規定抗壓強度 $f'_c = 280kgf/cm^2$ ，D25 鋼筋規定降伏強度 $f_y = 4200kgf/cm^2$ ，其斷面分析軸力與彎矩強度互制曲線如下圖所示(外互制曲線未考慮強度折減因子，內互制曲線為考慮強度折減因子)。試依我國規範分別計算圖中 A 點的軸力以及 B 點的軸力和彎矩值。答案必須包含單位。(25 分)
 參考資料：D25 鋼筋 $d_b = 2.54cm$ 、 $A_b = 5.07cm^2$ 、 $f_y = 4200kgf/cm^2$



【解題關鍵】 1. 《考題難易》 中等：★★★☆☆

2. 《破題關鍵》

- (1) A 點就是全斷面都壓應變。
 (2) B 點就是我們熟悉的平衡狀態。

3. 《命中特區》題庫班 RC 講義 EX5-1

【擬答】：

(一) A 點全斷面都壓應變

$$P_0 = 0.85f'_c A_g + A_{sr}(f_y - 0.85f'_c)$$

公職王歷屆試題 (109 地方特考)

$$= 0.85(280)(40)^2 + (4 \times 5.07)(4200 - 0.85 \times 280)$$

$$461149(kgf) = 461.149(tf)$$

$$\alpha \phi P_0 = 0.8 \times 0.65 \times 461.149 = 239.797(tf)$$

(二) B 點平衡狀態

1. 判別壓力筋是否降伏

$$d = 26 + 7 = 33(cm)$$

$$x_b = 0.6(33) = 19.8(cm)$$

$$\frac{\epsilon'_s}{12.8} = \frac{0.003}{19.8} \Rightarrow \epsilon'_s = 0.001939 < \epsilon_y$$

2. 求 ϕP_b

$$C_c = 0.85 f'_c ab = 0.85(280)(0.85 \times 19.8)(40) = 160222 kgf$$

$$C_s = A'_s (\epsilon'_s E_s - 0.85 f'_c)$$

$$= (2 \times 5.07)(0.001939 \times 2.04 \times 10^6 - 0.85 \times 280) = 37696 kgf$$

$$T = A_s f_y = (2 \times 5.07)(4200) = 42588 kgf$$

$$P_b = C_c + C_s - T = 160222 + 37696 - 42588 = 155330 kgf = 155.33(tf)$$

$$\phi P_b = 0.65(155.33) = 100.965 tf$$

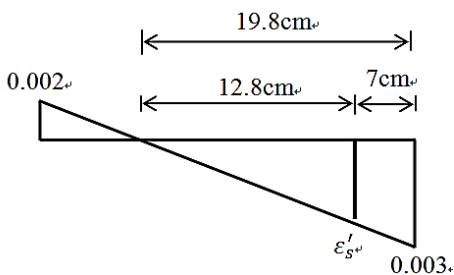
3. 求 ϕM_b

$$M_b = C_c \left(d_p - \frac{a}{2}\right) + (C_s + T)(d_p - 7)$$

$$= 160222 \left(20 - \frac{0.85 \times 19.8}{2}\right) + (37696 + 42588)(20 - 7)$$

$$= 2899864 kgf - m = 28.999 tf - m$$

$$\phi M_b = 0.65(28.999) = 18.849(tf - m)$$



志光.志聖.學儒 土木技師/公職.國營土木工程/土木研究所

土木人快速上榜

面授 / 視訊 / 在家補課
雲端函授 多元輔考

3 9-10月 奪榜題庫班
歷屆試題授課
強化答題架構

1 11月 基礎先修班
重點導論及
理論架構學習

4 11月 考前總複習
命題焦點+重要觀念
加強複習及提示

2 12-8月 完整正規班
詳細建構觀念+
深度論點闡述

*土木技師課程為例



獨家『大滿貫課程』一次報名
公職證照研究所 一次搞定

考取學員大力推薦



金榜.王○銘
應屆考取
高考土木工程+土木技師

推薦志聖除了師資優秀外，真的事後的複習與補課的方式，讓我覺得超便利。



金榜.王○鈞
高普考土木工程
雙料金榜

補習班系統性的重點加上授課老師精闢的講解，讓我更容易吸收如願金榜題名。

材料力學公式 線上立即看
最新考情&優惠 LINE 好友洽詢

