

115年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：土木工程
科 目：鋼筋混凝土學
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：內政部國土署「建築物混凝土結構設計規範」(內政部 112.08.10 台內營字第 1120809921 號令)或土木水利工程學會「混凝土工程設計規範」(土木 401-112)。未依上述規範作答，不予計分。

鋼筋稱號	標稱直徑 d_b (cm)	標稱截面積 A_b (cm ²)
D10	0.95	0.713
D13	1.27	1.267
D25	2.54	5.067
D32	3.22	8.143
D36	3.58	10.07

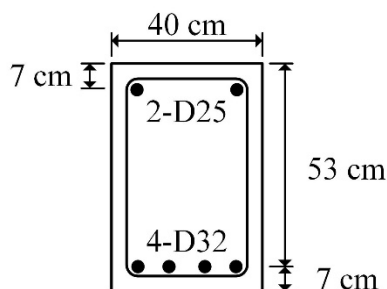
鋼筋標稱彈性模數 $E_s = 2,040,000 \text{ kgf/cm}^2$

規範表 25.4.2.3 受拉竹節鋼筋之伸展長度

鋼筋間距及保護層厚度	D19 及較小之鋼筋	D22 及較大之鋼筋
待伸展或搭接之鋼筋或鋼線之淨間距不小於 d_b ，淨保護層厚至少 d_b ，以及 ℓ_d 範圍內肋筋或箍筋不少於規範規定之最小值。或待伸展或搭接之鋼筋或鋼線之淨間距至少 $2 d_b$ ，以及淨保護層至少 d_b 。	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{6.6 \lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{5.3 \lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$
其他情況	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{4.4 \lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$	$\left(\frac{f_y \Psi_t \Psi_e}{3.5 \lambda \sqrt{f'_c}} \right) d_b$

- 一、我國規範之常重混凝土彈性模數經驗公式 $E_c = 12,000 \sqrt{f'_c}$ ，為美國 ACI318 規範經驗公式 $E_c = 15,000 \sqrt{f'_c}$ 之 80%。請說明混凝土標準圓柱試體之彈性模數如何計算？(繪一應力應變曲線圖輔以文字說明)，又為何我國的混凝土彈性模數經驗值較低(相較於美國規範經驗值)？(25 分)

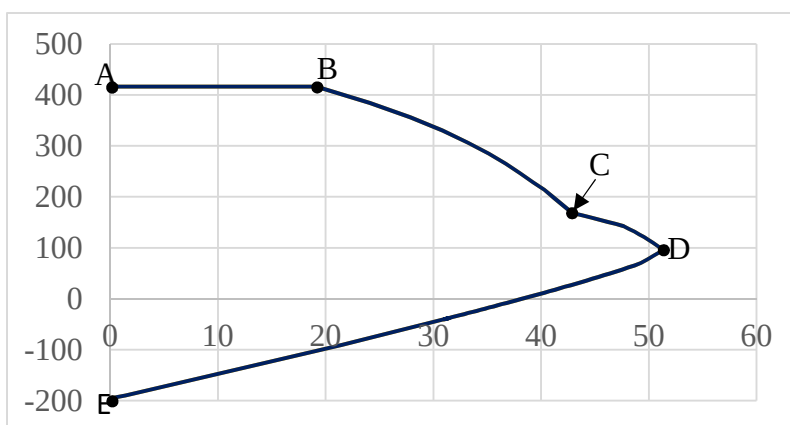
- 二、如圖一所示，某一雙筋梁斷面寬度 40 cm，全深 60 cm；拉力鋼筋配置 4 支 D32 鋼筋，有效深度 53 cm；壓力鋼筋為 2 支 D25 鋼筋，有效深度為 7 cm。已知混凝土設計抗壓強度 $f'_c = 350 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋規定降伏強度 $f_y = 5600 \text{ kgf/cm}^2$ 。試求此斷面之彎矩設計強度 ϕM_n 。(25 分)



圖一

- 三、依我國規範計算某一橫箍柱斷面受軸力與單向彎矩之設計強度 ($\phi M_n, \phi P_n$) 關係如圖二所示，其中橫軸為彎矩 (單位 tf-m)，縱軸為軸力 (單位 tf)，幾個轉折點的座標：A(0, 416)、B(19.5, 416)、C(41.85, 168.2)、D(51.35, 95.1)、E(0, -195.6)。試求此柱：

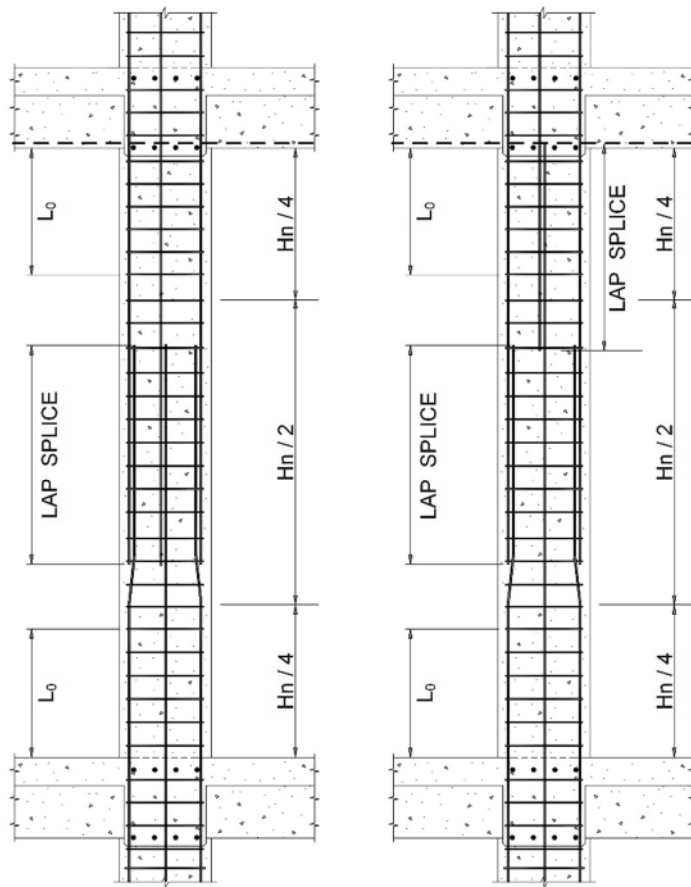
- (一)在無偏心載重下之標稱軸力抗壓強度 P_o 。(10 分)
- (二)在平衡破壞狀態 ($\epsilon_t = \epsilon_{ty}$) 之標稱軸力強度 $P_{n,b}$ 。(5 分)
- (三)在拉力控制限界 ($\epsilon_t = \epsilon_{ty} + 0.003$) 之標稱軸力強度 $P_{n,TCL}$ 。(5 分)
- (四)在無偏心載重下之標稱軸力抗拉強度 T_o 。(5 分)



圖二

四、圖三為一耐震柱搭接續接示意圖，已知柱淨高 $H_n=280$ cm，斷面寬度 50 cm，全深 50 cm，縱向鋼筋配置 8 支 D25，橫向鋼筋為 D13，所有鋼筋未塗布，降伏強度 $f_y=4200$ kgf/cm²；常重混凝土規定抗壓強度 $f'_c=350$ kgf/cm²。試求：

- (一)參考規範表 25.4.2.3 計算 D25 鋼筋之伸展長度。(5 分)
- (二)圖三中(a)或(b)那一種搭接方式「不符合」我國規範對於耐震柱之規定？請說明原因。(10 分)
- (三)承上，取符合規範者，計算 D25 鋼筋之搭接續接長度。(10 分)



(a) 柱主筋全數在中央作搭接 (b) 柱主筋隔根在中央搭接

圖三