

110年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：土木工程
目：鋼筋混凝土學與設計
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。

「鋼筋混凝土設計」依據及作答規範：內政部營建署「混凝土結構設計規範」(內政部 100.6.9 台內營字第 1000801914 號令；中國土木水利學會「混凝土工程設計規範」(土木 401-100)。未依上述規範作答，不予計分。

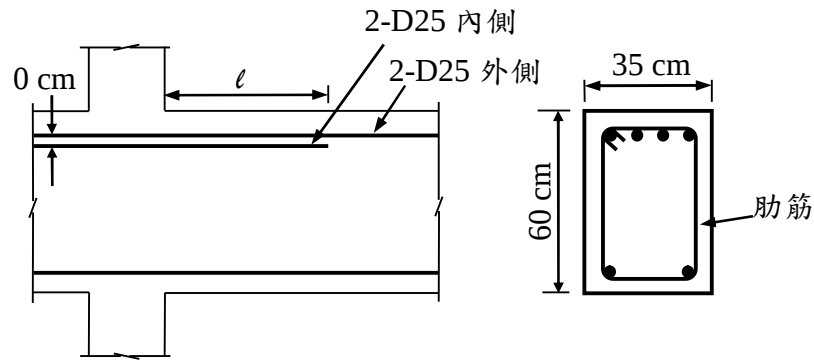
一、有一矩形斷面之鋼筋混凝土梁，承受彎矩與剪力作用。彎矩設計上配置拉力鋼筋與壓力鋼筋，壓力鋼筋為 2 支 D25。梁斷面寬度 $b = 35 \text{ cm}$ ，總深度 $h = 70 \text{ cm}$ ，有效深度 $d = 63 \text{ cm}$ ，壓力鋼筋深度 $d' = 7 \text{ cm}$ 。混凝土抗壓強度 $f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋降伏強度 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ 。一支 D25 鋼筋之截面積為 5.07 cm^2 。為確保此梁斷面拉力鋼筋之最小淨拉應變能符合規範之規定，試求此梁斷面能配置的最大拉力鋼筋量（須計入壓力鋼筋於彎矩強度的貢獻）。(25 分)

二、有一矩形斷面之鋼筋混凝土梁，梁斷面寬度為 b ，有效深度為 $1.5 b$ 。梁斷面承受設計剪力 $V_u = 30 \text{ tf}$ ，配置閉合矩形剪力鋼筋。混凝土抗壓強度 $f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ ，剪力鋼筋降伏強度 $f_{yt} = 2800 \text{ kgf/cm}^2$ 。若僅考量剪力強度，於配置大量的剪力鋼筋時，試計算最小梁斷面寬度 b 。(25 分)

三、右圖所示為鋼筋混凝土梁柱接頭，於梁負彎矩處共配置四支 D25 拉力鋼筋（非環氧樹脂塗布鋼筋），其中內側兩支 D25 拉力鋼筋將截斷。肋筋為 D13@15 cm，肋筋之混凝土淨保護層為 4 cm。常重混凝土抗壓強度 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，彎矩拉力鋼筋之降伏強度為 4200 kgf/cm^2 ，肋筋之降伏強度為 2800 kgf/cm^2 。若僅考慮鋼筋之伸展長度，試計算最短之 ℓ 。(25 分)

D13 鋼筋之直徑 $d_b = 1.27 \text{ cm}$ ，截面積 $A_b = 1.27 \text{ cm}^2$ 。

D25 鋼筋之直徑 $d_b = 2.54 \text{ cm}$ ，截面積 $A_b = 5.07 \text{ cm}^2$ 。



$$\ell_d = \frac{0.28 f_y}{\sqrt{f'_c}} \frac{\psi_t \psi_e \psi_s \lambda}{\left(\frac{c_b + K_{tr}}{d_b} \right)} d_b$$

$$K_{tr} = \frac{A_{tr} f_{yt}}{105sn}$$

鋼筋情況	修正因數
(1)鋼筋位置修正因數(ψ_t)	
(a)水平鋼筋其下混凝土一次澆置厚度大於 30 cm 者	1.3
(b)其它	1.0
(2)鋼筋塗布修正因數(ψ_e)*	
(a)環氧樹脂塗布鋼筋之保護層小於 $3d_b$ 或其淨間距小於 $6d_b$ 者	1.5
(b)其它之環氧樹脂塗布鋼筋	1.2
(c)未塗布鋼筋	1.0
(3)鋼筋尺寸修正因數(ψ_s)	
(a)D19 或較小之鋼筋及麻面鋼線	0.8
(b)D22 或較大之鋼筋	1.0
(4)混凝土單位重之修正因數(λ)	
(a)於輕質骨材混凝土內之鋼筋，未知 f_{ct}	1.3
(b)於輕質骨材混凝土內之鋼筋，已知 f_{ct}	$\frac{1.8\sqrt{f'_c}}{f_{ct}} \geq 1.0$
(c)於常重混凝土內之鋼筋	1.0

* 環氧樹脂塗布鋼筋為頂層鋼筋時，該兩項修正因數之乘積($\psi_t \psi_e$)不須超過 1.7。

四、有一矩形斷面之鋼筋混凝土懸臂梁如圖所示，梁斷面寬度 $b = 35 \text{ cm}$ ，總深度 $h = 70 \text{ cm}$ ，有效深度 $d = 63 \text{ cm}$ 。懸臂梁整跨承受均布因數化載重，此均載重為偏心如圖所示，均布因數化載重 $w_u = 3 \text{ tf/m}$ 。混凝土抗壓強度 $f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ 。試計算懸臂梁可不計扭力影響的最大偏心距 e 。（25 分）

參考公式：請檢查其正確性，若有問題應自行修正。

$$T_{cr} = 1.06 \sqrt{f'_c} \left(\frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \right)$$

