

114年專門職業及技術人員高等考試大地工程技師考試分階段考試
(第一階段考試)、驗船師、引水人、第一次食品技師考試、
高等暨普通考試消防設備人員考試、普通考試地政士、
專責報關人員、保險代理人保險經紀人及保險公證人考試試題

代號:10330
頁次:6-1

等 別:高等考試
類 科:大地工程技師(一)
科 目:鋼筋混凝土
考試時間:2小時

座號: _____

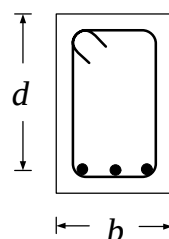
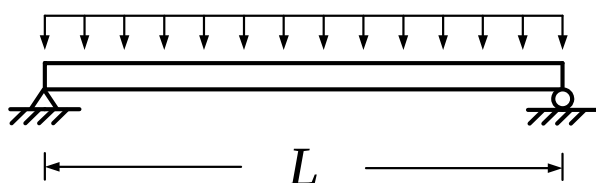
※注意:可以使用電子計算器。

甲、申論題部分:(50分)

- (一)不必抄題,作答時請將試題題號及答案依照順序寫在申論試卷上,於本試題上作答者,不予計分。
- (二)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。
- (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、單筋矩形斷面之懸臂梁,矩形斷面梁寬 $b = 35\text{ cm}$,有效深度 $d = 48\text{ cm}$,梁淨跨度 $L = 3.5\text{ m}$ 。梁承受均佈靜載重(包含自重) $w_D = 1.25\text{ tf/m}$ 、活載重 $w_L = 2.35\text{ tf/m}$,鋼筋降伏強度 $f_y = 4200\text{ kgf/cm}^2$,混凝土抗壓強度 $f'_c = 350\text{ kgf/cm}^2$ 。懸臂梁固定端斷面採用單層排列5根D22拉力鋼筋,D22單根鋼筋面積為 3.87 cm^2 ,在此斷面混凝土壓應變 $\epsilon_c = 0.003$ 的極限狀態下,已知拉力鋼筋應力降伏。求固定端斷面的彎矩計算強度 M_n 及強度折減係數 ϕ ,並檢核是否符合規範 $\phi M_n \geq M_u$ 的安全需求。(25分)

二、有一簡支矩形梁,如圖示混凝土斷面梁寬 $b = 36\text{ cm}$,有效深度 $d = 45\text{ cm}$,梁淨跨度 $L = 8\text{ m}$,梁承受均佈設計載重 $w_u = 8.5\text{ tf/m}$ 。剪力鋼筋採用D13垂直肋筋,D13單根鋼筋面積為 1.267 cm^2 ,在簡支梁之剪力臨界斷面處剪力筋間距為 12 cm ,混凝土抗壓強度 $f'_c = 280\text{ kgf/cm}^2$,鋼筋降伏強度 $f_y = 2800\text{ kgf/cm}^2$ 。求剪力臨界斷面處的剪力計算強度 V_n ,並檢核是否符合規範 $\phi V_n \geq V_u$ 的安全需求。(25分)



乙、測驗題部分：（50 分）

代號：3103

(一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當答案。

(二)共 40 題，每題 1.25 分，須用 2B 鉛筆 在試卡上依題號清楚劃記，於本試題或申論試卷上作答者，不予計分。

- 1 混凝土使用第 I 種卜特蘭水泥，除非採用加速養護，否則澆置後應保持在 10°C 以上及潮濕條件下養護至少幾天？
(A) 1 天 (B) 5 天 (C) 7 天 (D) 28 天
- 2 關於下列摻料的敘述，何者錯誤？
(A) 輸氣劑可產生細微分散的小空氣泡於混凝土中，得以改善工作性及耐久性，並降低澆置時的材料分離
(B) 速凝劑用以降低混凝土凝固時間並加速早期強度
(C) 緩凝劑可消除混凝土因模板變形導致的龜裂，可避免產生冷縫但卻無法維持較長時間的工作度
(D) 塑化劑可用來減少拌和水量且可保持坍度。在保持坍度與水泥用量下，可減少拌合水量因而降低水灰比
- 3 下列設計考量因素中，何者對於一般鋼筋混凝土構造建築物之結構設計影響程度最低？
(A) 流體力效應 (B) 土壤力效應 (C) 疲勞效應 (D) 溫度效應
- 4 對於中性軸的敘述，下列何者錯誤？
(A) 彎曲應力為 0 (B) 位於正中間
(C) 一邊受拉一邊受壓 (D) 中性軸上的正向應力為 0
- 5 關於鋼筋的性質，下列敘述何者錯誤？
(A) 鋼筋的標稱直徑是以同單位重的光滑表面鋼筋斷面估算
(B) 在鋼筋上製作凹凸不平的竹節是為了協助達到與混凝土變形一致的需求
(C) 降伏強度較大的鋼筋，其彈性模數也會比較大
(D) 降伏強度較大的鋼筋，其應力應變曲線的降伏平台通常較不明顯
- 6 依設計規範進行鋼筋混凝土梁撓曲設計，若拉力鋼筋採 SD490W，斷面標稱彎矩強度下之最外層拉力鋼筋的淨拉應變至少為：
(A) 0.0035 (B) 0.0045 (C) 0.0055 (D) 0.0065
- 7 承上題，符合上述要求之梁撓曲設計，其強度折減因數 ϕ 為多少？
(A) 0.75 (B) 0.80 (C) 0.85 (D) 0.90
- 8 特殊抗彎矩構架之梁構材的縱向鋼筋設計，除梁上下兩面各應至少有兩支連續鋼筋，且上下兩面鋼筋在任何斷面，其用量應至少符合一般設計最少量要求且拉力鋼筋比有上限值規定，關於上限值之敘述，下列何者正確？
(A) 上限值決定僅與混凝土之規定抗壓強度有關
(B) 上限值決定僅與鋼筋之規定降伏強度有關
(C) 上限值決定必須同時考量混凝土規定抗壓強度及鋼筋規定降伏強度
(D) 上限值決定與使用材料之強度無關

- 9 一矩形 RC 梁採用 280 kgf/cm^2 常重混凝土，以及降伏強度 $4,200 \text{ kgf/cm}^2$ 的拉力筋，若鋼筋彈性模數為 $2.04 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ ，則規範所允許的最大鋼筋比最接近下列何值？
(A) 0.01 (B) 0.015 (C) 0.02 (D) 0.03
- 10 有一梁斷面寬度 40 cm ，梁深為 60 cm ，梁底至拉力鋼筋形心距離為 6 cm ，拉力鋼筋採用 SD490W，混凝土之規定抗壓強度為 350 kgf/cm^2 ，若採用單筋梁設計時，其於平衡應變狀態下之拉力鋼筋量約為多少？
(A) 37 cm^2 (B) 47 cm^2 (C) 57 cm^2 (D) 67 cm^2
- 11 承上題，該狀態下之中性軸位置距壓力區最外緣距離約為多少？
(A) 20 cm (B) 25 cm (C) 30 cm (D) 35 cm
- 12 有一單筋矩形混凝土梁，梁寬 35 cm 、有效深度為 50 cm ，張力鋼筋為 4 根 D25 鋼筋 (D25 鋼筋， $A_b=5.067 \text{ cm}^2$ ， $d_b=2.54 \text{ cm}$)。混凝土抗壓強度 $f'_c=280 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋降伏強度 $f_y=4200 \text{ kgf/cm}^2$ ，請計算該梁之彎矩設計強度 ϕM_n ：
(A) 55 tf-m (B) 34 tf-m (C) 46 tf-m (D) 38 tf-m
- 13 依設計規範建議，若考量耐震設計需求，梁端距柱面於一定距離範圍內必須配置閉合箍筋，該距離為幾倍的梁深 h ？
(A) 0.5 倍 (B) 1 倍 (C) 1.5 倍 (D) 2 倍
- 14 有關鋼筋混凝土梁的受力行為，下列何者敘述錯誤？
(A) 純混凝土梁因混凝土拉力強度甚小，故抵抗彎矩之能力不大，當受拉力側一旦產生裂縫，此裂縫即將貫穿該梁而導致破壞
(B) $M < M_{cr}$ 時，此時梁全斷面之應力甚低，且混凝土壓應力亦低於比例極限應力，鋼筋拉力亦很小，故全斷面均可抵抗外力
(C) $M_{cr} \leq M < M_n$ 時，當外力持續增加，則混凝土之拉應力到達開裂模數後，該梁即開裂，此裂縫將向上延伸至接近中性軸處，而中性軸亦將上移
(D) $M = M_n$ 時，破壞模式只有拉力控制
- 15 有關受撓構材之開裂敘述，下列何者錯誤？
(A) 當鋼筋混凝土受撓構材之拉應力達到混凝土開裂模數 f_r 時，即可能產生撓曲裂紋，而此時鋼筋應力通常都尚小
(B) 如對於 $f'_c=280 \text{ kgf/cm}^2$ 之混凝土，其開裂模數 f_r 約為 33 kgf/cm^2
(C) 裂紋間距與裂紋寬度均與混凝土之保護層有關，因為保護層越厚，裂縫會越密集且越寬
(D) 一般而言，若鋼筋與周邊混凝土具有良好握裹性，可防止其間產生滑動時，受撓構材之裂紋寬度將會較小
- 16 若使用之混凝土規定抗壓強度為 420 kgf/cm^2 ，試依設計規範計算其彈性模數 E_c ，下列何者正確？
(A) $246,000 \text{ kgf/cm}^2$ (B) $277,000 \text{ kgf/cm}^2$ (C) $307,000 \text{ kgf/cm}^2$ (D) $338,000 \text{ kgf/cm}^2$

- 17 若使用全輕質粒料混凝土，當其規定抗壓強度為 210 kgf/cm^2 時，設計規範建議之破裂模數約為多少？
(A) 29 kgf/cm^2 (B) 28 kgf/cm^2 (C) 25 kgf/cm^2 (D) 22 kgf/cm^2
- 18 承上題，一正方形混凝土梁斷面，其邊長為 40 cm ，試求其開裂彎矩：
(A) 2.3 t-m (B) 3.3 t-m (C) 4.3 t-m (D) 5.3 t-m
- 19 T 型梁之有效版寬不得超過該梁跨度之多少倍？
(A) $1/5$ (B) $1/4$ (C) $1/3$ (D) $1/2$
- 20 依設計規範建議，特殊抗彎矩構架及特殊結構牆之混凝土規定抗壓強度的下限值為何？
(A) 175 kgf/cm^2 (B) 210 kgf/cm^2 (C) 245 kgf/cm^2 (D) 280 kgf/cm^2
- 21 採用特殊耐震系統時，非預力竹節鋼筋若用於縱向鋼筋之側向支撐或混凝土圍束，依設計規範建議之規定降伏強度上限值為何？
(A) 4200 kgf/cm^2 (B) 5000 kgf/cm^2 (C) 5600 kgf/cm^2 (D) 7000 kgf/cm^2
- 22 對於規範之混凝土剪力強度詳細計算式，下列敘述何者正確？
(A) 混凝土剪力強度隨構材跨深比之降低而增加
(B) 混凝土剪力強度隨軸拉力增加而增加
(C) 混凝土剪力強度隨壓力筋用量之增加而增加
(D) 混凝土剪力強度隨撓曲鋼筋降伏強度之增加而增加
- 23 根據規範之剪力鋼筋規定，若無剪力鋼筋，則：
(A) $V_u \leq \frac{1}{2} \phi (0.9 \sqrt{f'_c} b_w d)$ (B) $V_u \leq \frac{1}{2} \phi (0.53 \sqrt{f'_c} b_w d)$
(C) $V_u \geq \frac{1}{2} \phi (0.9 \sqrt{f'_c} b_w d)$ (D) $V_u \geq \frac{1}{2} \phi (0.53 \sqrt{f'_c} b_w d)$
- 24 承上題，有一矩形梁承受設計剪力 $V_u = 12.5 \text{ tf}$ ，若 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ 且無剪力鋼筋，剪力控制之最小混凝土斷面最接近下列何者？
(A) 4818 cm^2 (B) 4557 cm^2 (C) 2985 cm^2 (D) 3760 cm^2
- 25 依設計規範建議，計算混凝土之雙向剪力強度時，其規定混凝土抗壓強度之上限值為何？
(A) 420 kgf/cm^2 (B) 490 kgf/cm^2 (C) 550 kgf/cm^2 (D) 700 kgf/cm^2
- 26 規範規定剪力鋼筋抗剪強度不可大於 $2.12 \sqrt{f'_c} b_w d$ ，其用意為何？
(A) 為避免剪力鋼筋過多造成鋼筋擁擠，影響施工品質
(B) 為了讓混凝土先屈服，以發揮其最大抗壓能力
(C) 避免混凝土擠碎
(D) 為限制結構變形過大，避免過度延性行為
- 27 依設計規範建議，計算無剪力筋構材之混凝土所提供的雙向剪力強度 v_c 時，下列敘述何者錯誤？
(A) 須考量與構材有效深度 d 有關之尺寸效應 λ_s ， λ_s 增加則 v_c 上升
(B) 須考量與柱所在位置有關之參數 α_s ， α_s 增加則 v_c 下降
(C) 須考量柱、集中載重或反力面之長邊與短邊比值 β ， β 增加則 v_c 下降
(D) 須考量臨界斷面之周長 b_o ， b_o 下降則 v_c 上升

- 28 依規範之耐震設計相關規定，梁中之閉合箍筋得使用閉合肋筋，下列敘述何者錯誤？
 (A)可由一根兩端具有耐震彎鉤之 U 型肋筋及一根繫筋加以閉合組成
 (B)鉤住同一縱向鋼筋相鄰各繫筋之 90 度與 135 度彎鉤應交替排置
 (C)若梁僅一邊有樓板可圍束受繫筋支撐之縱向鋼筋，繫筋之 90 度彎鉤應置於梁有樓板之一側，而另一側可以任意選擇彎鉤度數
 (D)第一個閉合箍筋距支承柱面應不超過 5 cm
- 29 耐震柱閉合箍筋兩端均須為「耐震彎鉤」，下列有關「耐震彎鉤」之敘述何者錯誤？
 (A)彎後延伸長度至少要 7.6 cm
 (B)彎後延伸長度至少 6 倍鋼筋直徑
 (C)彎角須為 135 度，不得彎成 180 度彎鉤
 (D)除了箍筋之外，主筋之間必須綁紮足夠的繫筋，以加固核心混凝土的圍束效果
- 30 竹節鋼筋與混凝土間之握裹力由諸多來源提供，下列何者提供最大之握裹力？
 (A)竹節楔形作用之承壓力
 (B)化學黏著力
 (C)機械摩擦力
 (D)粗糙面互鎖產生之握裹力
- 31 下列關於受拉鋼筋搭接的敘述，何者正確？
 (A)只要提供符合規範的圍束鋼筋，受拉撓曲鋼筋亦可於梁端塑鉸區搭接
 (B)三根成束鋼筋的搭接長度為單一鋼筋搭接長度增加 20%
 (C)目前規範將搭接長度分為甲、乙、丙三級
 (D)乙級搭接長度為甲級搭接長度的 1.5 倍
- 32 下列關於鋼筋混凝土之敘述，何者錯誤？
 (A)當結構物位於易腐蝕之環境時，通常會以環氧樹脂塗布鋼筋
 (B)水平式劈裂是 C_c (保護層) $< C_s$ (鋼筋淨間距之一半)
 (C)劈裂破壞主要為鋼筋之竹節與混凝土間楔形作用產生之環向拉應力所造成
 (D)拉拔破壞通常發生於小號鋼筋且其周圍有足夠混凝土保護層或鋼筋間距
- 33 請問下表的(a)與(b)，依序為何？

構材形式		考慮之撓度	撓度值限制
(1)	平屋頂，不支承或不連繫於因其較大撓度而易遭破壞之非結構體者	因活載重所產生之即時撓度	$\ell/180$
(2)	樓版，不支承或不連繫於因其較大撓度而易遭破壞之非結構體者	因活載重所產生之即時撓度	(a)_____
(3)	屋頂或樓版，支承或連繫於因其較大撓度而易遭破壞之非結構體者	與非結構體連繫後所增之撓度 (持續載重之長期撓度與任何增加活載重之即時撓度之和)	(b)_____
(4)	屋頂或樓版，支承或連繫於不因其較大撓度而易遭破壞之非結構體者		$\ell/240$

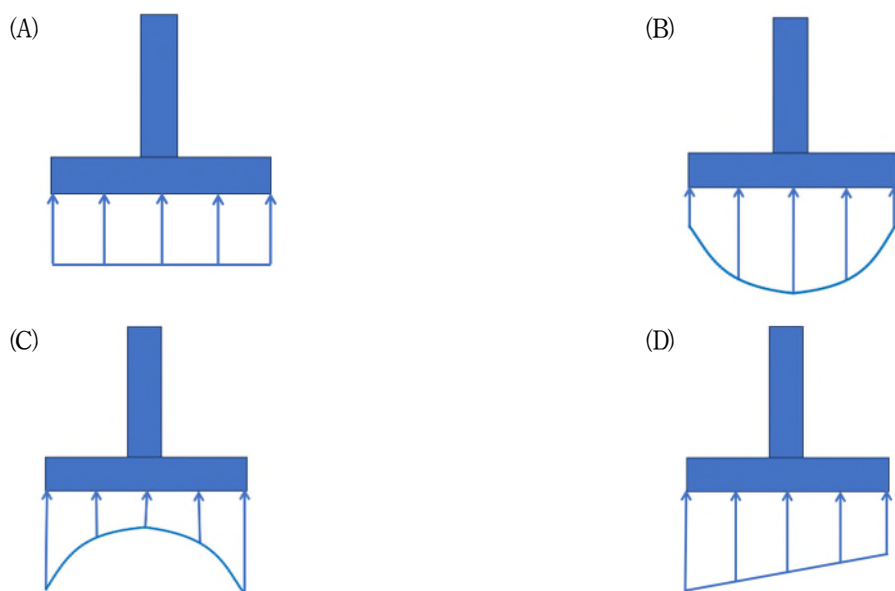
(A) $\ell/360$ ， $\ell/480$

(B) $\ell/360$ ， $\ell/240$

(C) $\ell/240$ ， $\ell/360$

(D) $\ell/150$ ， $\ell/300$

- 34 下列有關軸力與彎矩交互影響圖的敘述，何者錯誤？
 (A) 拉力筋降伏後， P 增大， M 會跟著變大
 (B) 軸壓力造成中性軸下移時，拉力筋會更不容易降伏，甚至可能受壓而變成壓力筋
 (C) 拉力筋降伏前， P 增大， M 會跟著變小
 (D) 軸壓力 P 較小的情況下， M 也會較小
- 35 螺箍筋之淨間距至少需要多少公分？
 (A) 3.5 (B) 3 (C) 2.5 (D) 2
- 36 現場澆置受壓構材之螺箍筋不得小於幾號鋼筋？
 (A) D8 (B) D9 (C) D10 (D) D13
- 37 基腳由土壤支承者，其在底層鋼筋以上之厚度不得小於多少？
 (A) 15 cm (B) 20 cm (C) 30 cm (D) 10 cm
- 38 若剛性基腳下方為黏土時，則其與基腳接觸面之土壤壓力分布最接近下列何圖？



- 39 依設計規範進行雙向獨立基腳設計時，若為矩形基腳且長短邊比值為 2 時，關於長向與短向鋼筋分布之敘述，下列何者正確？
 (A) 不論長向或短向，其鋼筋應都為均勻分布
 (B) 長向鋼筋應均勻分布基腳全寬， $2/3$ 短向鋼筋則應均勻分布於以柱或柱墩中央為中心，寬度為與基腳短邊等寬之帶狀區域內
 (C) 短向鋼筋應均勻分布基腳全寬， $2/3$ 長向鋼筋則應均勻分布於以柱或柱墩中央為中心，寬度為與柱長邊等寬之帶狀區域內
 (D) $2/3$ 長向或短向鋼筋則應均勻分布於以柱或柱墩中央為中心，寬度為與柱長邊等寬之帶狀區域內
- 40 關於擋土牆之牆體構材設計，下列何者敘述錯誤？
 (A) 懸臂式擋土牆牆體之設計應依照單向板之相關規定
 (B) 扶壁式擋土牆牆體之設計應依照雙向板之相關規定
 (C) 對於厚度均勻之牆體，彎矩之臨界面應位於牆體和基礎間之界面處
 (D) 對於厚度均勻之牆體，剪力之臨界面應沿牆高各處進行評估