

112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

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。

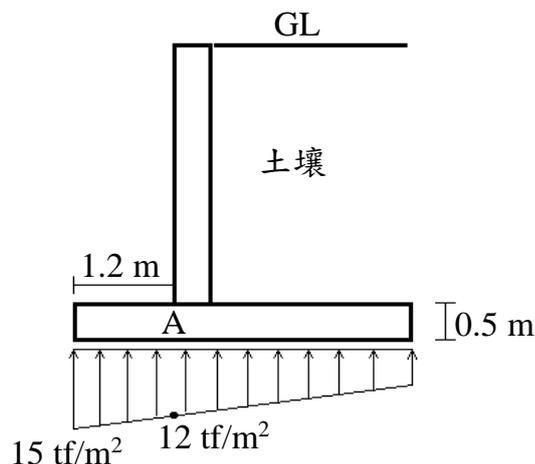
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

作答依據及規範：內政部營建署「混凝土結構設計規範」(內政部 110.3.2 台內營字第 1100801841 號令)。未依上述規範作答，不予計分。還不要用土木 401-110。

一、規範中剪力鋼筋的規定降伏強度不得大於多少 kgf/cm^2 ？做此限制的原因為何？(25分)

二、以強度設計法計算下圖懸臂式擋土牆基礎底版斷面 A (牆趾) 處每公尺寬所需之拉力鋼筋量 A_s (以 cm^2 為單位，取自小數點後兩位)。鋼筋中心保護層厚度 = 10 cm，混凝土抗壓強度 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋降伏強度 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ ，基礎底版下面土壓力 (未因數化) 如圖所示。省略最大及最小鋼筋量檢核。解題過程所需之各參數均須詳列計算式，先寫出計算公式再代入數值，如所需之各參數僅給答案卻無詳列計算式者不計分。(25分)

(提示：將斷面 A 左側的基礎底版視為單筋懸臂梁，梁上載重為自重及基礎底版下面土壓力，求得斷面 A 所受彎矩內力用以設計拉力鋼筋)。



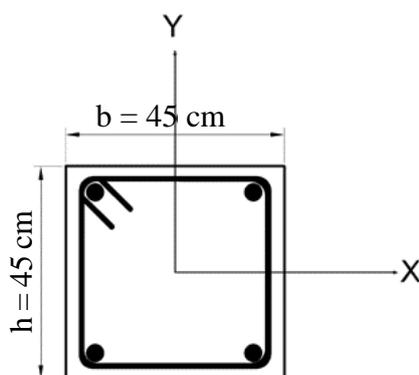
乙、測驗題部分：(50分)

(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 下列有關混凝土強度的敘述，何者正確？
 - (A)一般而言，在壓應變 0.003 附近混凝土會達到最大抗壓應力
 - (B)混凝土之抗壓強度愈高，其破壞壓碎之應變愈大
 - (C)混凝土之抗壓強度愈高，其彈性模數值愈大
 - (D)混凝土之抗壓強度與試體尺寸大小有關係，一般來說，試體愈小之抗壓強度愈低
- 2 下列有關混凝土潛變及乾縮的敘述，何者正確？
 - (A)潛變為高溫下混凝土隨時間增長產生之應變，與載重無關
 - (B)乾縮為混凝土持續載重作用後隨時間的改變而產生體積變化
 - (C)潛變及乾縮的產生會造成梁及樓版垂直變位的增加
 - (D)對受壓柱而言，潛變及乾縮會造成鋼筋應力減少
- 3 下列有關鋼筋強度的敘述，何者錯誤？
 - (A)鋼筋降伏強度愈高，其張力強度及斷裂強度愈高
 - (B)鋼筋降伏強度愈高，其韌性愈佳
 - (C)依現行規範縱向主筋規定降伏強度可以等於 5600 kgf/cm^2
 - (D)除了熔接麻面鋼線網外，剪力鋼筋設計之規定降伏強度值不得大於 $4,200 \text{ kgf/cm}^2$
- 4 一矩形梁斷面，拉力鋼筋排一層為 5 支#9 筋，箍筋用#4 筋，#9 筋直徑 = 2.87 cm，#4 筋直徑 = 1.27 cm，則此梁斷面所需最小寬度為多少？
 - (A) 33 cm
 - (B) 35 cm
 - (C) 37 cm
 - (D) 39 cm
- 5 梁僅一側有翼版之單翼 T 形梁，此梁之跨度 6.0 m，梁腹寬度 35 cm，翼版厚度 12 cm，此梁與鄰梁間淨距 4.0 m，則依現行規範此梁斷面有效翼版寬度為：
 - (A) 85 cm
 - (B) 95 cm
 - (C) 105 cm
 - (D) 115 cm
- 6 梁鋼筋之彎起或截斷，除在簡支梁支承處及懸臂梁自由端外，依據現行規範須超過該筋不需承受撓曲應力處向外延伸至少一個有效深度 d 且不小於：
 - (A) 1/2 梁深度
 - (B) 1/3 梁深度
 - (C) 6 倍鋼筋直徑
 - (D) 12 倍鋼筋直徑
- 7 一常重混凝土矩形梁，斷面寬度 $b = 30 \text{ cm}$ ，有效深度 $d = 50 \text{ cm}$ ， $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，若此梁為跨度 5.0 m 之懸臂梁，梁上承受均佈設計載重 $w_u = 6.0 \text{ t/m}$ ，則依據現行規範計算此梁距自由端多少範圍內可不必配置剪力筋？
 - (A) 123 cm
 - (B) 103 cm
 - (C) 83 cm
 - (D) 63 cm
- 8 下列有關梁撓度的敘述，何者正確？
 - (A)梁之拉力鋼筋比不超過最大拉力鋼筋比時，則梁的撓度大致上不會有問題
 - (B)使用壓力鋼筋不會減少梁的長期撓度
 - (C)依據現行規範計算單筋梁的長期撓度最大可為即時撓度的 2 倍
 - (D)活載重造成梁的即時撓度計算可直接用活載重代入撓度公式求得

- 9 下列有關梁之剪力鋼筋設計的敘述，何者正確？
- (A)梁斷面設計剪力不得超過 4 倍混凝土剪力設計強度
 (B)梁斷面之設計剪力超過 3 倍混凝土剪力設計強度，則剪力鋼筋間距不得超過 45 cm
 (C)梁斷面之設計剪力超過 3 倍混凝土剪力設計強度，則剪力鋼筋間距不得超過有效深度一半
 (D)梁斷面之設計剪力小於 3 倍混凝土剪力設計強度，則剪力鋼筋間距不得超過 60 cm
- 10 若 A_g 為鋼筋混凝土柱總斷面積，依耐震設計特別規定，柱縱向鋼筋面積 A_{st} 的上下限為：
- (A) $0.01A_g \leq A_{st} \leq 0.08 A_g$ (B) $0.03 A_g \leq A_{st} \leq 0.08 A_g$
 (C) $0.01 A_g \leq A_{st} \leq 0.06 A_g$ (D) $0.01 A_g \leq A_{st} \leq 0.10 A_g$
- 11 若 e_b 為柱平衡應變狀態時之偏心距， P_b 與 M_b 為柱平衡應變狀態時之軸力計算強度與彎矩計算強度，於實際偏心距 e 條件下，下列有關柱軸力計算強度 P_n 與彎矩計算強度 M_n 的敘述，何者正確？
- (A)若實際之偏心距 $e > e_b$ ，則 $P_n > P_b$ 且 $M_n > M_b$
 (B)若實際之偏心距 $e < e_b$ ，則 $P_n < P_b$ 且 $M_n < M_b$
 (C)若實際之偏心距 $e > e_b$ ，則 $P_n < P_b$ 且 $M_n < M_b$
 (D)若實際之偏心距 $e < e_b$ ，則 $P_n > P_b$ 且 $M_n > M_b$
- 12 一 $45\text{cm} \times 45\text{cm}$ 正方形橫筋短柱如圖示，混凝土規定抗壓強度 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋規定降伏強度 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ ，縱向鋼筋總斷面積為 25.88 cm^2 ，則柱之無偏心最大軸力設計強度 $\phi P_{n,\max}$ 為：



- (A) 584.49 tf (B) 467.59 tf (C) 303.93 tf (D) 253.55 tf
- 13 承上題之正方形柱，單軸向偏心 22.5 cm 時之軸力計算強度為 $P_n = 190.93 \text{ tf}$ ，此柱若同時承受兩方向彎矩以至於雙軸向偏心各為 22.5 cm 時，則以載重倒數法計算雙軸向偏心之軸力計算強度為：
- (A) 114.10 tf (B) 134.10 tf (C) 150.10 tf (D) 175.10 tf
- 14 下列有關單向版與雙向版的敘述，何者錯誤？
- (A)單向版可由平行的一對梁支承
 (B)單向版主鋼筋配置於短跨方向
 (C)單向版剪力分析如用 ACI 規範剪力係數近似計算，則最大剪力係數值為 1/2
 (D)雙向版臨界斷面處鋼筋間距不得大於版厚二倍

- 15 一跨度為 L 之常重混凝土單向版，若鋼筋規定降伏強度為 4200 kgf/cm^2 ，則依據現行規範下列各種單向版最小厚度的敘述何者正確？
(A)懸臂版 $L/8$ (B)簡支承版 $L/16$ (C)一端連續版 $L/20$ (D)兩端連續版 $L/28$
- 16 單向版版厚 15 cm 且鋼筋規定降伏強度為 4200 kgf/cm^2 時，依現行規範之最少主鋼筋量為每公尺多少？
(A) 0.7 cm^2 (B) 1.7 cm^2 (C) 2.7 cm^2 (D) 3.7 cm^2
- 17 下列有關雙向版直接設計法使用限制的敘述，何者錯誤？
(A)版之格間須為矩形，其長短跨度之比值不得大於 2
(B)版之每向相鄰兩跨度之差不得大於較長跨度之 $1/3$
(C)柱偏離柱列中心線之距離不得大於偏向跨度之 $1/5$
(D)活載重不得大於靜載重之 2 倍
- 18 一獨立正方形基礎邊長為 3.0 m ，承受單向偏心載重作用，軸力 $P = 50 \text{ tf}$ 及彎矩 $M = 30 \text{ tf-m}$ ，則基礎底面承受之最大壓應力為：
(A) 12.35 tf/m^2 (B) 13.35 tf/m^2 (C) 14.35 tf/m^2 (D) 15.35 tf/m^2
- 19 下列有關獨立基礎設計的敘述，何者正確？
(A)矩形基礎雙向之鋼筋須均勻配置於基礎之全部寬度
(B)等厚基礎最大鋼筋間距不得大於版厚 5 倍或 45 cm 之小者
(C)穿過基礎交接面之柱插接筋面積不得小於柱構材總斷面積之 0.5%
(D)現場澆置使用插接筋時，則插接筋不得大於 $D32$ 且伸入基礎內之長度不得小於插接筋伸展長度
- 20 下列有關基礎分析設計的敘述，何者錯誤？
(A)基礎所需面積用工作應力法觀念計算
(B)梁式剪力之臨界斷面為距離柱表面 d 之位置
(C)穿孔剪力之臨界斷面為距離柱表面 $d/2$ 之周邊位置，且繞柱一周
(D)基礎剪力強度不足可藉由增加主鋼筋量因應
- 21 下列有關混凝土試體單軸抗壓試驗之應力－應變曲線的敘述，何者正確？
(A)應力－應變曲線包圍的面積，意義為單位體積吸收的應變能
(B)應力－應變曲線包圍的面積越大，破壞時材料韌性越差
(C)混凝土應力－應變曲線中， f'_c 越大破壞時材料韌性越好
(D)混凝土應力－應變曲線中， f'_c 與破壞時材料韌性無關
- 22 下列關於鋼筋性質的敘述，何者正確？
(A)鋼筋抗拉試驗應力－應變曲線，一定會有降伏點及應變延伸平台
(B)標稱直徑是指鋼筋斷面的最大直徑
(C)標稱直徑是指鋼筋斷面的最小直徑
(D) $CNS560$ 中之鋼筋符號以 W 結尾者，為可銲接鋼筋

- 23 新拌混凝土澆置點取樣製作標準圓柱試體，養護達 28 天齡期時依 CNS1232 做抗壓強度試驗，下列敘述何者正確：
- (A) 圓柱試體須為直徑 15 cm×高 30 cm
 - (B) 任一圓柱試體抗壓強度不得低於規定之 f'_c 值
 - (C) 取樣之圓柱試體不得使用高溫蒸氣養護
 - (D) 試驗所得抗壓強度值等於結構體混凝土抗壓強度
- 24 場鑄混凝土構材不暴露於大氣環境且不接觸地面之混凝土，D36 鋼筋及以下號數者，樓版、小梁之混凝土保護層厚度最小值為：
- (A) 75 mm
 - (B) 50 mm
 - (C) 40 mm
 - (D) 20 mm
- 25 單筋梁分析時若鋼筋比 $\rho < \rho_b$ ，則下列敘述何者錯誤：
- (A) 斷面中性軸比平衡應變狀態下之中性軸深度往下移
 - (B) 拉力筋應變大於 ϵ_y
 - (C) 拉力筋應力等於 f_y
 - (D) 破壞模式為鋼筋降伏後混凝土壓碎
- 26 一簡支梁跨度 6 m，承受靜載重（含梁重）1.5 tf/m、活載重 2.5 tf/m，依現行規範其設計彎矩 M_u 為：
- (A) 21.6 tf·m
 - (B) 26.1 tf·m
 - (C) 28.6 tf·m
 - (D) 30.6 tf·m
- 27 鋼筋受拉的伸展長度 l_d 計算，下列敘述何者正確？
- (A) 降低鋼筋降伏強度，鋼筋受拉的伸展長度會增加
 - (B) 採用較高混凝土強度，鋼筋受拉的伸展長度會增加
 - (C) 採用輕質混凝土，鋼筋受拉的伸展長度會減少
 - (D) 拉力筋伸展長度之計算，與強度折減係數 ϕ 無關
- 28 混凝土梁配置主筋但不配剪力筋時承受較大載重後，於斷面剪力大、彎矩小的位置，容易發生由形心軸開始與梁軸向呈 45° 裂縫，隨載重增加向左右兩端延伸，此裂縫為：
- (A) 腹剪裂縫
 - (B) 撓曲裂縫
 - (C) 撓剪裂縫
 - (D) 劈裂裂縫
- 29 設計規範對最大容許剪力鋼筋量，要求剪力鋼筋之剪力計算強度 V_s 不得大於 $2.12\sqrt{f'_c}b_wd$ ，假若大於該值時如何處置？
- (A) 增加剪力鋼筋強度
 - (B) 加大斷面
 - (C) 使用強度折減係數為 0.9
 - (D) 縮小剪力鋼筋間距
- 30 鋼筋混凝土柱鋼筋作用及鋼筋量之限制，下列敘述何者錯誤？
- (A) 柱箍筋之配置能防止柱主筋發生挫曲破壞
 - (B) 柱箍筋之配置能增加柱的抗剪強度
 - (C) 柱主筋配置最大鋼筋量之限制乃為使柱主筋能有適當間距
 - (D) 柱主筋配置最少鋼筋量之限制乃為避免柱發生突然之挫曲破壞

- 31 柱主筋承受拉力時，下列何者為採用甲級搭接之規定？
(A) 搭接長度內之搭接鋼筋面積百分比須大於 50%
(B) 最小搭接長度為 $1.0l_d$ ，且大於 30 cm
(C) 柱主筋搭接位置錯開至少 $0.5l_d$
(D) 柱主筋拉應力超過 $0.5 f_y$
- 32 受壓構材之縱向主筋淨間距規定，下列何者錯誤？
(A) 不得小於 $1.5d_b$
(B) 不得小於粗骨材最大標稱粒徑 4/3 倍
(C) 不得小於主筋標稱直徑加箍筋標稱直徑之和
(D) 不得小於 4 cm
- 33 現行規範要求螺旋筋之淨間距（邊到邊）規定，下列何者錯誤？
(A) 不得大於 $4d_b$ (B) 不得大於 7.5 cm
(C) 不得小於粗骨材最大標稱粒徑 4/3 倍 (D) 不得小於 2.5 cm
- 34 柱斷面縱向鋼筋規定降伏強度為 5600 kgf/cm^2 ，當混凝土最外受壓應變達 0.003 時，下列那一個最外受拉鋼筋之應變值，會獲得最大標稱彎矩強度？
(A) 0.002 (B) 0.002745 (C) 0.003 (D) 0.005
- 35 一 $6 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ 簡支單向版，版厚 25 cm，樓版單位重為 2.4 tf/m^3 ，除了版重外，樓版承受活載重 800 kgf/m^2 ，則單位版寬之最大設計彎矩為：
(A) $4.25 \text{ tf} \cdot \text{m}$ (B) $3.25 \text{ tf} \cdot \text{m}$ (C) $2.25 \text{ tf} \cdot \text{m}$ (D) $1.25 \text{ tf} \cdot \text{m}$
- 36 混凝土單向版中溫度與收縮鋼筋之敘述，下列何者正確？
(A) 混凝土版中之溫度與收縮鋼筋之間距不得大於 30 cm
(B) 混凝土版中之溫度與收縮鋼筋之間距不得大於版厚 4 倍
(C) 規範規定降伏強度為 4200 kgf/cm^2 之溫度與收縮鋼筋面積與版總斷面積之比值不得小於 0.002
(D) 混凝土版僅單向受彎曲作用時，於受撓鋼筋垂直方向亦須配置溫度與收縮鋼筋
- 37 方形獨立基腳承受一 $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ 方形柱，軸力靜載重 150 tf 及活載重 120 tf，基腳底位於地面下 1.50 m，土壤容許承載力為 38 tf/m^2 ，基腳上覆土及基腳混凝土之平均單位重為 2.1 tf/m^3 ，則基腳之面積為：
(A) $220 \text{ cm} \times 220 \text{ cm}$ (B) $240 \text{ cm} \times 240 \text{ cm}$ (C) $260 \text{ cm} \times 260 \text{ cm}$ (D) $280 \text{ cm} \times 280 \text{ cm}$
- 38 獨立基腳厚度設計時，純混凝土雙向剪力強度大小會影響其設計厚度，下列何者不影響其雙向剪力強度？
(A) 混凝土抗壓強度 (B) 主筋的有效深度
(C) 基腳版平面尺寸 (D) 雙向剪力破壞面四周總長度
- 39 若獨立基腳載重小導致短向鋼筋量採用溫度與收縮鋼筋量， h 為基腳版厚度，溫度與收縮鋼筋間距上限為下列何者？
(A) $3h$ (B) 45 cm
(C) $3h$ 、45 cm 取小值 (D) $3h$ 、45 cm 取大值
- 40 下列何項措施可以減小受壓竹節鋼筋之伸展長度 l_{dc} ？
(A) 設置圍束鋼筋 (B) 降低混凝土強度 (C) 設置標準彎鉤 (D) 增大鋼筋直徑