

106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、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、特種考試驗光人員考試試題

代號：10330
頁次：6-1

等 別：高等考試

類 科：大地工程技師(一)

科 目：大地工程基礎學科(三) (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。

(四)本科目作答參考規範：中國土木水利工程學會「混凝土工程設計規範(土木 401-100)」。

一、有一簡支矩形梁，斷面為 25 cm (寬度) × 50 cm (深度)，梁跨距為 400 cm。當梁中點受一已因數化之設計垂直點載重 $P_u = 15 \text{ tf}$ (已考慮自重)，請設計梁主筋(D29)最少根數(取整數)，與梁剪力筋(2 股垂直肋筋 D10)之間距(cm，取至整數)？其中，混凝土 $f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ ；梁主筋使用 D29 鋼筋，D29 之標稱斷面積為 6.469 cm^2 ， $f_{y,D29} = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ ；梁剪力筋(2 股垂直肋筋)使用 D10 鋼筋，D10 之標稱斷面積為 0.713 cm^2 ， $f_{y,D10} = 2800 \text{ kgf/cm}^2$ ；斷面有效深度取 42.5 cm。(25 分)

二、已知方形柱(內柱)斷面 40 cm × 40 cm，只承受靜載重(含自重) $P_D = 40 \text{ tf}$ 及活載重 $P_L = 10 \text{ tf}$ 。基腳底面之有效土壤承载力為 14 tf/m^2 ，使用混凝土 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ 。若獨立基腳採用方形 2 m × 2 m，厚度為 30 cm，基腳有效深度取 20 cm，不使用剪力鋼筋情形下，則檢查基腳面積與厚度是否足夠？(25 分)

乙、測驗題部分：(50 分)

代號：3103

(一)本測驗試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。

(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 有關鋼筋與混凝土合在一起使用成鋼筋混凝土的理由，下列敘述何者錯誤？

(A)鋼筋可提供抗拉強度，以彌補混凝土抗拉強度的不足

(B)混凝土可防止水的滲入，以保護鋼筋，避免鋼筋腐蝕

(C)鋼筋與混凝土的彈性模數很接近，可避免鋼筋對混凝土產生相對滑動

(D)鋼筋與混凝土的熱膨脹係數很接近，因此大氣溫度改變所產生的互制力很小，可忽略

2 一 $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$ 混凝土圓柱試體作抗壓強度試驗，若試體破裂時之載重值為 187 kN，則抗壓強度值為：

(A) 220 kgf/cm^2

(B) 243 kgf/cm^2

(C) 254 kgf/cm^2

(D) 265 kgf/cm^2

3 混凝土(三分點)抗彎強度試驗是在求取混凝土之：

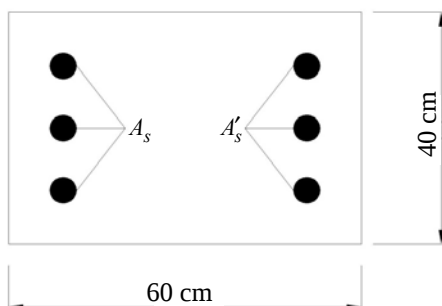
(A)抗壓強度

(B)抗拉強度

(C)彎矩強度

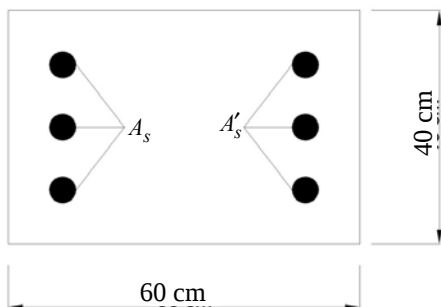
(D)劈裂強度

- 4 鋼筋混凝土設計所採用的混凝土彈性模數是：
(A)初始模數 (B)割線模數 (C)切線模數 (D)動態彈性模數
- 5 對於鋼筋混凝土結構之設計要求，我國現行設計規範採用的設計法主要為：
(A)工作應力法 (B)容許應力法 (C)彈性應力法 (D)強度設計法
- 6 鋼筋混凝土梁之標稱彎矩強度 (nominal moment strength) 是指：
(A)當梁受壓帶之混凝土因純彎矩作用而破壞時之彎矩強度
(B)當梁受壓帶之鋼筋因純彎矩作用而降伏時之彎矩強度
(C)當梁受拉帶之混凝土因純彎矩作用而破壞時之彎矩強度
(D)當梁受拉帶之鋼筋因純彎矩作用而降伏時之彎矩強度
- 7 一單筋矩形梁斷面寬度 $b=40\text{ cm}$ 、有效深度 $d=60\text{ cm}$ ，鋼筋用 5-#9($A_b=6.45\text{ cm}^2$)。 $f'_c=280\text{ kgf/cm}^2$ ， $f_y=4,200\text{ kgf/cm}^2$ ，則其標稱彎矩強度 (nominal moment strength) 為：
(A)12.3 tf · m (B)32.1 tf · m (C)51.9 tf · m (D)71.7 tf · m
- 8 一跨度 8 m 之簡支梁，承受靜載重 1.50 tf/m (含梁重)、活載重 2.00 tf/m，則其最大因數彎矩 (factored moment) 為：
(A)28.0 tf · m (B)32.0 tf · m (C)40.0 tf · m (D)44.0 tf · m
- 9 為了避免鋼筋混凝土梁受載重破壞時為突然性的壓力破壞，規範限制拉力鋼筋量，以確保梁之彎矩到達標稱彎矩強度 (nominal moment strength) 時為拉力破壞，則下列敘述何者為正確？
(A)為了確保拉力破壞，規範規定最外側受拉鋼筋應變 ϵ_t 最少為 0.004
(B)為了確保拉力破壞，規範規定最大鋼筋比 ρ_{max} 為 $0.75\rho_b$
(C)為了確保拉力破壞，規範規定混凝土最大可用應變 ϵ_{cu} 為 0.003
(D)為了確保拉力破壞，規範要求最小鋼筋量必須使該 RC 梁的強度大於同斷面積純混凝土梁的強度
- 10 依照規範規定，鋼筋混凝土梁必須要有最小拉力鋼筋量之目的為何？
(A)確保梁破壞模式為拉力破壞
(B)確保梁受壓帶混凝土破壞時，受拉帶之鋼筋已降伏
(C)避免梁破壞模式為受壓帶混凝土突然性的壓力破壞
(D)避免梁破壞模式為受拉帶混凝土突然性的開裂破壞
- 11 有關混凝土試體形狀和大小對抗壓強度試驗值的影響，若以下列符號代表試體的尺寸和形狀：
I： $\phi 15 \times 30\text{ cm}$ 圓柱體；
II： $15 \times 15 \times 15\text{ cm}$ 立方體；
III： $20 \times 20 \times 20\text{ cm}$ 立方體；
則抗壓強度值的高低順序應為：
(A)I>II>III (B)III>II>I (C)II>III>I (D)I>III>II
- 12 圖為一承受軸心載重之短柱斷面，鋼筋 A_s 和 A'_s 皆使用 3-#9($d_b=2.87\text{ cm}$ ， $A_b=6.45\text{ cm}^2$)。 $f'_c=210\text{ kgf/cm}^2$ ， $f_y=4,200\text{ kgf/cm}^2$ ，則此柱純軸力標稱強度 P_0 為：

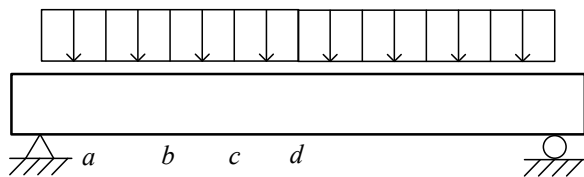


- (A)428 tf (B)480 tf (C)532 tf (D)584 tf

- 13 圖為一承受軸向載重之短柱斷面，鋼筋 A_s 和 A'_s 皆使用 3-#9($d_b=2.87\text{ cm}$, $A_b=6.45\text{ cm}^2$)。 $f'_c=210\text{ kgf/cm}^2$, $f_y=4,200\text{ kgf/cm}^2$ ，則此柱在平衡應變狀態下，由壓力面量起之中性軸深度 x_b 為：



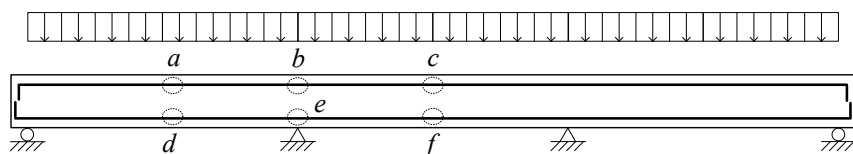
- (A)23.6 cm (B)27.3 cm (C)31.0 cm (D)34.7 cm
- 14 有關柱鋼筋量之限制和柱鋼筋之作用，下列敘述何者為錯誤？
(A)柱主筋之最少鋼筋量是為了避免柱發生突然性的挫屈破壞
(B)柱主筋之最大鋼筋量是為了使柱主筋能維持適當的間距
(C)柱箍筋能防止柱主筋挫屈破壞
(D)柱箍筋可提高柱的抗剪強度
- 15 一 8×4 m 簡支單向樓版，版厚 20 cm，有效深度 16 cm。除了版重外，該樓版承受活載重 640 kgf/m^2 。若該樓版單位重為 2.4 tf/m^3 ，則單位版寬之最大因數彎矩（factored moment）設計值為：
(A) $1.05 \text{ tf} \cdot \text{m}$ (B) $3.20 \text{ tf} \cdot \text{m}$ (C) $8.19 \text{ tf} \cdot \text{m}$ (D) $12.80 \text{ tf} \cdot \text{m}$
- 16 座落在土壤狀況差的鋼筋混凝土建築物應使用：
(A)獨立基腳 (B)聯合基腳 (C)連續基礎 (D)筏式基礎
- 17 設計一方形獨立基腳，以承受一 50×50 cm 方形箍筋柱之無偏心軸力靜載重 145 tf 和活載重 100 tf。基腳底在地面下 1.20 m，土壤之容許承載力為 30 tf/m^2 。若基腳上覆土及基腳混凝土之平均單位重取 2.0 t/m^3 ，則基腳之面積應為：
(A) 260×260 cm (B) 280×280 cm (C) 300×300 cm (D) 320×320 cm
- 18 一面積為 260×260 cm 之方形獨立基腳，承受一 50×50 cm 方形箍筋柱之無偏心軸力靜載重 120 tf 和活載重 100 tf，基腳底在地面下 1.20 m。若不計土壤及基腳重量，則其彎矩臨界斷面之因數彎矩（factored moment）為：
(A) $46.6 \text{ tf} \cdot \text{m}$ (B) $52.2 \text{ tf} \cdot \text{m}$ (C) $64.5 \text{ tf} \cdot \text{m}$ (D) $70.5 \text{ tf} \cdot \text{m}$
- 19 圖示等斷面鋼筋混凝土簡支梁承受均佈載重，當載重過大發生腹剪開裂，該腹剪裂縫最可能發生於下列標示位置(a,b,c,d)之那一處？



- (A) a 處 (B) b 處 (C) c 處 (D) d 處
- 20 承上題，當載重過大發生撓曲開裂，撓曲裂縫最可能首先發生於標示位置(a,b,c,d)之那一處？
- (A) a 處 (B) b 處 (C) c 處 (D) d 處

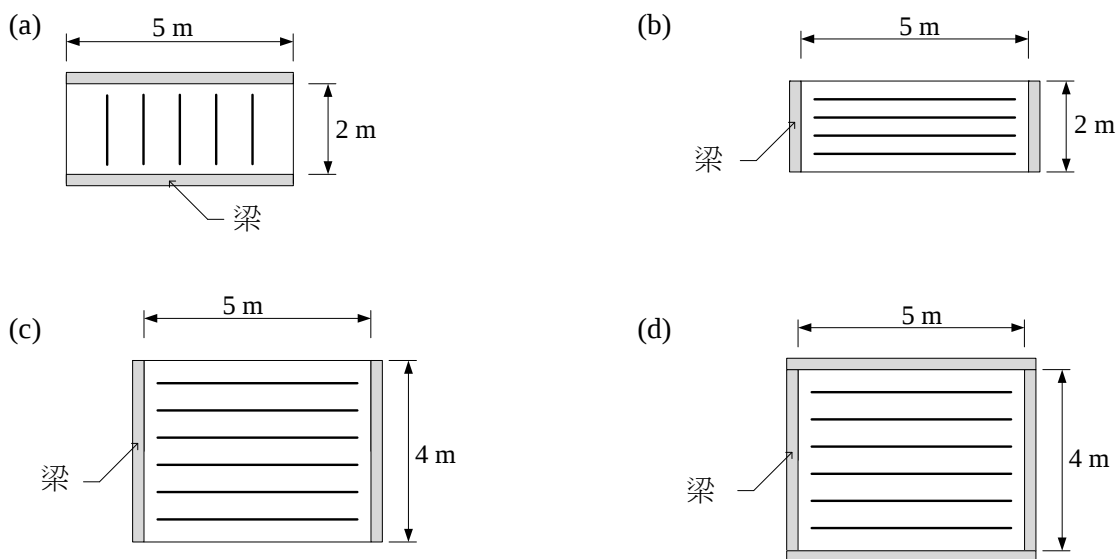
- 21 相較於鋼骨結構物，下列何項為鋼筋混凝土結構物之缺點？
(A)防火性差 (B)結構自重大 (C)耐候性差 (D)結構勁度低
- 22 下列設計考量因素中，何項對於一般鋼筋混凝土構造建築物之結構設計影響程度最低？
(A)疲勞效應 (B)乾縮效應 (C)溫度效應 (D)地震載重
- 23 依現行混凝土工程設計規範，在無特別情況下，剪力與扭力設計時之「強度折減因數」為：
(A)0.60 (B)0.65 (C)0.70 (D)0.75
- 24 「強度折減因數」之使用係為反映諸多原因，下列何者不包含於其中？
(A)設計方程式之不準確性 (B)工地現場實際材料強度高於規定之材料強度
(C)構材受載重後之韌性及可靠度 (D)構材在結構物中之重要程度
- 25 竹節鋼筋與混凝土間之握裹力由諸多來源提供，下列何項提供最大之握裹力？
(A)化學黏著力 (B)機械摩擦力
(C)竹節楔形作用之承壓力 (D)粗糙面互鎖作用產生之握裹力
- 26 依現行混凝土工程設計規範，計算耐震構材之受拉竹節鋼筋伸展長度 ℓ_d 時，下列何項修正因素不適用？
(A)鋼筋位置修正因數 (B)鋼筋尺寸修正因數 (C)鋼筋塗布修正因數 (D)鋼筋超量修正因數
- 27 下列何項措施可減小受壓竹節鋼筋之伸展長度 ℓ_{dc} ：
(A)設置標準彎鉤 (B)設置圍束箍筋 (C)增大鋼筋直徑 (D)降低混凝土強度
- 28 為提昇混凝土之澆置性，構材內之主筋常作成束鋼筋處理。有關成束鋼筋之搭接規定，下列何者正確？
(A)成束鋼筋中各根鋼筋之搭接位置得相互重疊
(B)成束鋼筋中個別鋼筋之搭接長度，應以其單一鋼筋所需搭接長度為基本再增加之，二根成束者增加 10%
(C)成束鋼筋中個別鋼筋之搭接長度，應以其單一鋼筋所需搭接長度為基本再增加之，三根成束者增加 20%
(D)成束鋼筋中個別鋼筋之搭接長度，應以其單一鋼筋所需搭接長度為基本再增加之，四根成束者增加 30%
- 29 在設計載重作用下柱筋承受拉力時，下列何項為使用甲級搭接之規定？
(A)柱筋拉應力超過 $0.5f_y$ (B)柱任一斷面之搭接鋼筋面積百分比不小於 50%
(C)柱筋搭接位置至少錯開 $0.5\ell_d$ (D)最小搭接長度 $1.0\ell_d$ ，且不得小於 30 cm
- 30 某一簡支矩形梁其斷面為寬度 $b=40$ cm、深度 $h=70$ cm、有效深度 $d=63$ cm（單排鋼筋），靜載重 D 及活載重 L 之載重組合為控制該梁之設計載重，計算彎矩強度時中性軸距離梁底面 43 cm，則該梁撓曲強度折減因數為：
(A)0.65 (B)0.74 (C)0.82 (D)0.90

- 31 一般梁撓曲設計均要求由鋼筋降伏控制，可藉由使鋼筋比小於平衡鋼筋比($\rho < \rho_b$)而達成。下列何項為實務上令 $\rho < \rho_b$ 之理由？
- (A)當鋼筋比 ρ 較小時，混凝土將先發生壓碎破壞
(B)當鋼筋比 ρ 較小時，配筋時可盡量選用小尺寸鋼筋
(C)材料強度無法確知，如鋼筋之真實降伏強度皆大於規定降伏強度
(D)材料強度無法確知，如混凝土之真實強度皆大於規定強度
- 32 經設計計算得所需之鋼筋面積後，需選擇鋼筋尺寸並檢核鋼筋間距，下列有關配筋說明何者正確？
- (A)同一層鋼筋不可混合不同尺寸鋼筋
(B)配置雙層鋼筋且不同層之鋼筋尺寸不同時，通常大號鋼筋配置於梁之內側
(C)配置雙層鋼筋時，兩層間之淨距不得小於 2.5 cm，各層之鋼筋須上下錯列不得對齊
(D)受壓構材之主筋間淨距不得小於 $1.5 d_b$ (主筋直徑)
- 33 圖示等斷面等跨度鋼筋混凝土三跨連續梁承受均佈載重，該連續梁配置有上下層縱向鋼筋（如圖所示），符號 a, b, c 標示上層筋所在位置，符號 d, e, f 標示下層筋所在位置，下列答案中所指出位置之鋼筋全部為拉力筋者為何？



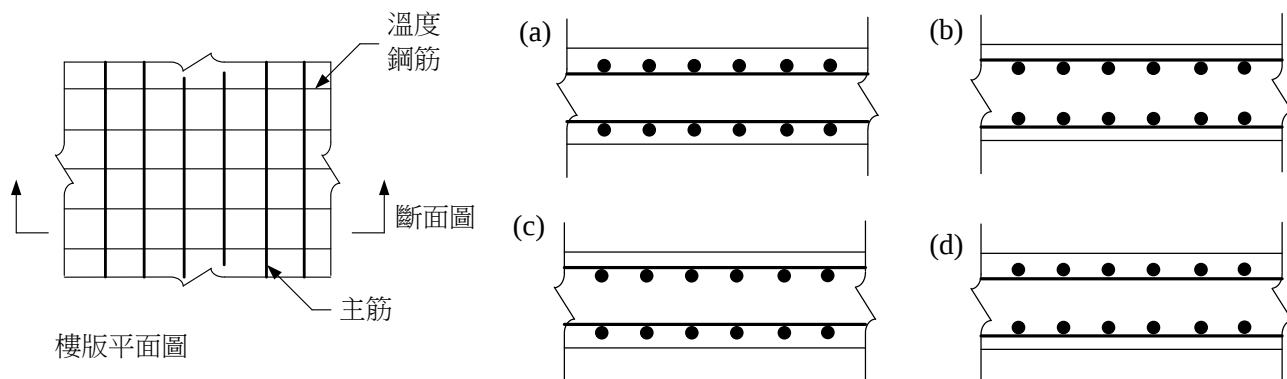
- (A) a, b, c (B) d, e, f (C) a, e, c (D) d, b, f
- 34 比較採用橫箍筋與螺箍筋之鋼筋混凝土柱設計，下列何項錯誤？
- (A)採用圓形橫箍筋，縱向鋼筋最少 6 根；採用螺箍筋，縱向鋼筋最少 4 根
(B)橫箍筋柱之強度折減因數為 0.65；螺箍筋柱之強度折減因數為 0.70
(C)非耐震設計柱採橫箍筋或螺箍筋設計時，當混凝土柱達極限載重破壞時，採螺箍筋設計可達較大的變形量
(D)螺箍筋對核心混凝土之圍束效果較佳
- 35 下列何項為耐震構架中柱之規定？註： A_g 為柱截面之混凝土面積
- (A)設計軸壓力 P_u 超過 $0.1 A_g f'_c$ ，縱向鋼筋面積 A_{st} 不得大於 $0.08 A_g$
(B)設計軸壓力 P_u 不超過 $0.1 A_g f'_c$ ，縱向鋼筋面積 A_{st} 不得大於 $0.08 A_g$
(C)設計軸壓力 P_u 超過 $0.1 A_g f'_c$ ，縱向鋼筋面積 A_{st} 不得大於 $0.06 A_g$
(D)設計軸壓力 P_u 不超過 $0.1 A_g f'_c$ ，縱向鋼筋面積 A_{st} 不得大於 $0.06 A_g$
- 36 耐震構架中柱之剪力強度要求，下列何項錯誤？
- (A)計算地震引致之剪力時，應考慮作用於構材兩端接頭面上各種設計軸力範圍內之最大可能彎矩強度
(B)地震引致之剪力須超過依梁柱接頭處各梁之可能彎矩強度所計得之剪力
(C)計算柱或梁之最大可能彎矩強度時，拉力鋼筋之降伏應力應改用至少 1.25 倍 f_y ，並不得考慮強度折減，亦即 $\phi = 1.0$
(D)設計剪力不得小於由結構分析結果所計得之設計剪力

- 37 鋼筋混凝土矩形樓版配筋包含雙向鋼筋，其中一向為主要鋼筋，承載較大之彎矩，下列四種(a,b,c,d)樓版中之灰色條狀物代表梁，粗線代表主筋配置之方向，下列何者樓版之最大主筋方向配置錯誤？



(A)a (B)b (C)c (D)d

- 38 圖示樓版平面圖顯示主要鋼筋與溫度鋼筋之方向，請由下列四種斷面圖(a,b,c,d)中選出力學設計上最有效益之鋼筋配置方式：



(A)a (B)b (C)c (D)d

- 39 下列有關一般鋼筋混凝土擋土牆之設計，何者正確？

- (A) 牆身結構靠土壤側之垂直向鋼筋為乾縮及溫度鋼筋
- (B) 牆身結構靠外露側之垂直向鋼筋為主要鋼筋
- (C) 牆身結構靠土壤側之水平向鋼筋為乾縮鋼筋
- (D) 牆身結構靠外露側之水平向鋼筋為主要鋼筋

- 40 依據目前公路橋梁耐震設計規範，下列有關與樁帽剛接之混凝土基樁設計，何者錯誤？

- (A) 主筋應妥為錨碇於樁帽，使鋼筋能發展出 f_y 之應力
- (B) 樁頂應配置橫向圍束鋼筋，其範圍應為自樁頂以下不少於兩倍樁徑或 60 公分
- (C) 場鑄樁全長均須配置至少四根主筋
- (D) 基樁自樁帽底部至設計基面以下至少六倍樁直徑範圍內，其鋼筋比不得小於 0.0075