

115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、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。

※作答須依據內政部營建署公布之最新規範，未依上述規範作答，不予計分。

一、單筋矩形梁寬 $b = 30 \text{ cm}$ ，有效深度 $d = 50 \text{ cm}$ ，混凝土抗壓強度 $f'_c = 350 \text{ kgf/cm}^2$ ，鋼筋降伏強度 $f_y = 5600 \text{ kgf/cm}^2$ 。求平衡應變狀態時之拉力鋼筋量 A_{sb} 、計算彎矩強度 M_n 及設計彎矩強度 ϕM_n 。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）

二、規範規定短柱壓力控制破壞時，橫箍筋柱及螺箍筋柱的強度折減因數 ϕ 各為多少，此數值為何會不同？請說明之。（25 分）

乙、測驗題部分：（50分）

代號：3103

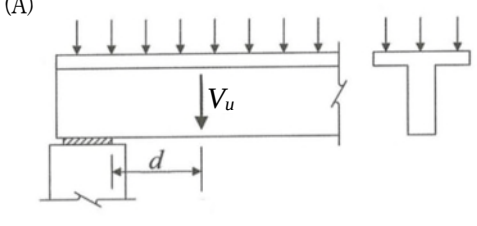
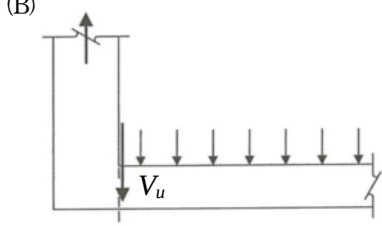
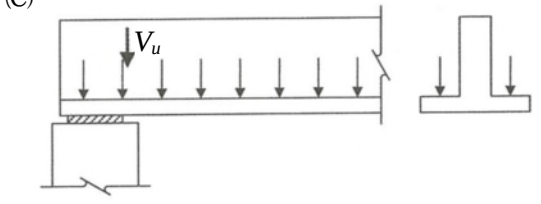
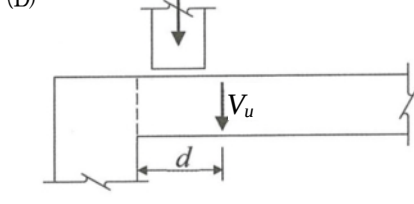
- (一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當答案。
- (二)共 40 題，每題 1.25 分，須用 2B鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題或申論試卷上作答者，不予計分。

- 1 規範規定混凝土粗粒料之標稱最大粒徑應不大於下列規定之最小值的敘述，何者錯誤？
(A)模板面間最窄尺度之 1/5 (B)混凝土版深度之 1/3
(C)鋼筋最小淨間距之 4/5 (D)混凝土輸送管內徑之 1/4
- 2 有關混凝土與鋼筋強度的敘述，下列何者錯誤？
(A)一般而言，常重混凝土在應變 $0.002 \sim 0.0025$ 附近會達到尖峰強度
(B)混凝土之抗壓強度與試體加壓速度有關係，一般加壓速度愈慢，試體之抗壓強度愈高
(C)鋼筋降伏強度愈高，張力強度及斷裂強度也愈高
(D)鋼筋降伏強度愈低，其韌性愈大
- 3 規範中有關載重因數及其組合之相關規定，下列敘述何者錯誤？
(A)載重組合 $U = 0.9D + 1.6W$ 之主要載重為 W
(B)載重組合 $U = 1.2D + 1.0E + 1.0L + 0.2S$ 之主要載重為 E
(C)載重組合 $U = 1.2D + 1.6W + 1.0L + 0.5(L_r \text{ 或 } S \text{ 或 } R)$ 之主要載重為 W
(D)載重組合 $U = 1.2D + 1.6L + 0.5(L_r \text{ 或 } S \text{ 或 } R)$ 之主要載重為 D

- 4 有關場鑄無預力混凝土構材之規定混凝土保護層厚度，下列何者為表格中甲、乙、丙的正確數值？

混凝土暴露環境	構材	鋼筋	規定保護層厚度 (mm)
不暴露於大氣環境且不接觸地面之混凝土	樓版、小梁和牆	D43及D57鋼筋	甲
		D36鋼筋及以下號數者	乙
	梁、柱、柱墩和拉力桿	主筋、肋筋、箍筋、螺箍筋及閉合箍筋	丙

- (A) 甲 50、乙 30、丙 40 (B) 甲 30、乙 20、丙 40
(C) 甲 35、乙 25、丙 40 (D) 甲 40、乙 20、丙 40
- 5 有關彎矩強度折減因數 ϕ 之敘述，下列何者錯誤？
(A) 其值大小取決於最外受拉鋼筋在極限狀態時之應變 ϵ_t
(B) 使用螺箍筋在過渡斷面與壓力控制區能夠有較佳之 ϕ 值
(C) 無論使用何種等級之鋼筋，拉力控制極限之定義一律為 $\epsilon_t = 0.005$
(D) 竹節鋼筋之 ϵ_{ty} 為 f_y / E_s ，而對於 $f_y = 4,200 \text{ kgf/cm}^2$ 之竹節鋼筋， ϵ_{ty} 可採用 0.002
- 6 有關梁使用壓力鋼筋優點的敘述，下列何者錯誤？
(A) 若單筋梁的拉力鋼筋量超過規範最大鋼筋量，可加入適量壓力鋼筋來滿足拉力鋼筋量規範的規定
(B) 可增加梁構件的韌性及延展性
(C) 使梁可以承受反覆載重所造成不同方向的彎矩
(D) 可以減少梁之即時撓度
- 7 一單鋼筋混凝土矩形梁，梁寬 30 cm，拉力鋼筋排一層且有效深度 33.5 cm，混凝土抗壓強度 350 kgf/cm^2 ，鋼筋降伏強度 4200 kgf/cm^2 ，則此單筋梁規範規定之最大拉力鋼筋量為多少 cm^2 ？
(A) 21.36 (B) 22.69 (C) 24.41 (D) 25.93
- 8 有一梁斷面寬 $b=35 \text{ cm}$ ，有效深度 $d=53.5 \text{ cm}$ ，使用 $f'_c=280 \text{ kgf/cm}^2$ ， $f_y=4,200 \text{ kgf/cm}^2$ ，請問下列何選項最適合表示其平衡鋼筋量？
(A) 0.0286 cm^2 (B) 0.0206 cm^2 (C) 58.5 cm^2 (D) 53.5 cm^2
- 9 一矩形梁採用抗壓強度為 280 kgf/cm^2 混凝土及降伏強度 4200 kgf/cm^2 鋼筋，則鋼筋與混凝土彈性模數比 n 為多少？
(A) 8.12 (B) 9.50 (C) 10.16 (D) 11.00
- 10 承上題，若此梁斷面承受彎矩 $M=9.0 \text{ tf-m}$ ，斷面有效深度 $d=54 \text{ cm}$ ，中立軸深度 $x=20.36 \text{ cm}$ ，慣性矩 I 為 244635 cm^4 ，則此梁斷面之拉力鋼筋應力 f_s 約為多少 kgf/cm^2 ？
(A) 1257 (B) 1400 (C) 1700 (D) 4200
- 11 對於翼版受拉之靜定梁最少鋼筋量計算，公式中之梁寬依規範規定應為有效翼版寬及幾倍梁腹寬度之小者？
(A) 1.5 (B) 2.0 (C) 2.5 (D) 3.0
- 12 梁腹二側皆有樓版之雙翼 T 形梁，梁之淨跨度 4.0 m，梁腹寬度 30 cm，樓版厚度 12 cm，此梁與鄰梁間淨間距 2.5 m，則此梁斷面有效翼版寬度為多少 cm？
(A) 130 (B) 174 (C) 222 (D) 280

- 13 一單獨 T 形梁其翼版之有效寬為 80 cm，翼版厚 20 cm，梁腹寬 35 cm，梁深 70 cm，拉力筋為 6 根 D25 排成 2 排，假設有效深度可簡計為 60 cm，該梁使用 $f'_c=280 \text{ kgf/cm}^2$ ， $f_y=4,200 \text{ kgf/cm}^2$ ，D25 鋼筋斷面積為 5.07 cm^2 ，請問下列選項何者最接近其設計彎矩強度？
(A) 76.36 t-m (B) 55.50 t-m (C) 80.42 t-m (D) 65.10 t-m
- 14 一矩形梁採用抗壓強度 280 kgf/cm^2 常重混凝土，斷面寬度為 40 cm，全深度為 60 cm，有效深度為 53 cm，此梁已配置適量之箍筋並符合最小剪力鋼筋量，則此梁斷面可承受之最大剪力 V_u 為多少 tf？
(A) 94.0 (B) 70.50 (C) 75.20 (D) 56.40
- 15 承上題，若此梁額外承受因數化軸壓力 30 tf，則此梁以簡化式計算之混凝土剪力強度為多少 tf？
(A) 14.39 (B) 18.80 (C) 23.22 (D) 47.18
- 16 一懸臂梁採用抗壓強度 280 kgf/cm^2 常重混凝土及降伏強度 4200 kgf/cm^2 拉力鋼筋，斷面有效深度 53 cm，拉力鋼筋為 4 根 D25 鋼筋（D25 鋼筋直徑為 2.54 cm）且鋼筋未作塗布，鋼筋淨保護層厚大於 4.0 cm 且鋼筋淨間距大於 6.0 cm，則以簡易估算法計算此梁拉力鋼筋之伸展長度為多少 cm？
(A) 120.29 (B) 156.38 (C) 182.15 (D) 236.80
- 17 下圖中 V_u 代表梁的剪力設計之臨界斷面處，請問何者位置錯誤？
(A) 
(B) 
(C) 
(D) 
- 18 規範中有關非預力梁之設計，若未經撓度計算，且使用常重混凝土與 $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$ 之鋼筋，則梁之最小深度 h ，下列敘述何者正確？
(A) 支承條件為簡支時，最小梁深 $h=l/12$ (B) 支承條件為一端連續時，最小梁深 $h=l/16.5$
(C) 支承條件為兩端連續時，最小梁深 $h=l/21$ (D) 支承條件為懸臂時，最小梁深 $h=l/10$
- 19 在進行鋼筋混凝土梁之設計與實務細節考量時，需遵循相關規範以確保施工可行性、結構安全性及經濟性。依據現行規範與設計實務，下列關於梁設計實務考量之敘述何者錯誤？
(A) 考量材料的最有效利用，通常梁的有效深度 d 常設計為梁寬 b （或 b_w ）的 1.5 倍至 2.5 倍之間
(B) 同一層之水平非預力鋼筋之間的淨間距，必須大於或等於 2.5 cm、鋼筋標稱最大直徑（ $1.0d_b$ ），以及粗粒料標稱最大粒徑之 $4/3$ 倍（ $4/3 d_{agg}$ ），取三者中之最大值
(C) 梁內水平非預力鋼筋之淨間距規定，與柱內之縱向鋼筋完全相同，兩者之淨間距皆要求至少須大於等於 4 cm 及 $1.5d_b$
(D) 若水平鋼筋分為兩層或兩層以上配置時，上層鋼筋應直接配置於下層鋼筋的正上方，且上下層鋼筋之間的淨間距至少需為 2.5 cm

- 23 有關方形柱及矩形柱之鋼筋排列，下列何種排列不符合規範規定？

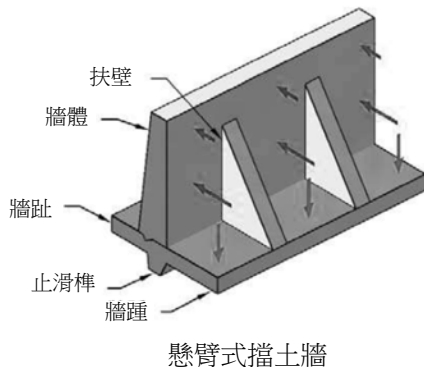


- (D) 0.90

- 25 承上題，此柱之壓力鋼筋應力 f'_s 為多少 kgf/cm^2 ?
(A) 3810 (B) 3917 (C) 4102 (D) 4205
- 26 有關矩形柱承受軸力 (P) 與彎矩 (M) 作用之行為，下列敘述何者正確？
(A) 在建築物或其他結構物中，構材僅承受純軸壓力的狀況極少發生；即使柱構材主要承載壓力載重，實務上也常常伴隨著彎矩的產生
(B) 當構材同時承載軸壓 P 及彎矩 M 時，其等值偏心距 e 之數值定義應為軸力除以彎矩，即公式為 $e=P/M$
(C) 在等值偏心距 e 值極小的情況下，柱斷面中距離軸力作用點較遠側之鋼筋，將必定會因為產生極大之拉應力而率先降伏
(D) 檢核柱的設計強度時，規範允許僅需確保軸壓力設計強度大於需求（即 $\phi P_n \geq P_u$ ）即可，彎矩強度的檢核對於受壓構材而言並非必要
- 27 若 x_b 為柱平衡破壞時之中性軸深度， P_b 與 M_b 為柱平衡破壞時之軸力強度與彎矩強度，則此柱斷面中性軸深度 x 改變造成柱軸力強度 P_n 與彎矩強度 M_n 的變化敘述，下列何者正確？
(A) 若實際之 $x > x_b$ ，則 $P_n < P_b$ 且 $M_n < M_b$ (B) 若實際之 $x > x_b$ ，則 $P_n > P_b$ 且 $M_n > M_b$
(C) 若實際之 $x < x_b$ ，則 $P_n > P_b$ 且 $M_n > M_b$ (D) 若實際之 $x < x_b$ ，則 $P_n < P_b$ 且 $M_n < M_b$
- 28 一直徑 50 cm 之螺旋筋圓柱，混凝土抗壓強度 280 kgf/cm^2 ，鋼筋降伏強度 4200 kgf/cm^2 ，縱向鋼筋總斷面積為 70.49 cm^2 ，則此柱之無偏心最大設計軸力強度 $P_{u,\max}$ 為多少 tf？
(A) 746.59 (B) 634.60 (C) 475.95 (D) 444.22
- 29 關於樓版型式及力學行為的敘述，下列何者錯誤？
(A) 就結構力學行為而言，RC 樓版若由四周之梁或 RC 牆予以支承，但只要其長邊長度大於短邊長度之兩倍時，其受行為即等同於單向樓版
(B) 在樓版設計中，RC 樓版內的主鋼筋通常只需依據溫度與收縮的最低標準需求進行配設即可，實務上彎矩需求並不會控制樓版主鋼筋之設計
(C) 在設計平版 (flat slab) 時，工程師通常是為了減少樓版之厚度，或是為了增加版與柱接合部位的強度，因此會於接合處加設柱頭版或柱冠
(D) 樓版的應用也包含建築物地下室底部的筏基版；為了防止地下室滲水，實務上常於 RC 筏基版與底層混凝土間佈設防水膜
- 30 特殊抗彎矩構架之柱構件應符合的規定，依據規範何者敘述錯誤？
(A) 斷面之最小尺度應至少為 30 cm
(B) 斷面最小尺度與其垂直尺度之比例應至少為 0.4
(C) 柱如配置圓形閉合箍筋時，應至少有 6 根縱向鋼筋
(D) 構入於接頭各柱在接頭面之標稱彎矩強度總和應大於各梁在接頭面之標稱彎矩強度總和之 1.5 倍
- 31 單向版的彎矩可用簡易分析法的彎矩係數計算，依據規範何者係數錯誤？
(A) 端跨且不連續端與支承構成一體者，正彎矩係數為 1/14
(B) 內跨，正彎矩係數為 1/16
(C) 三跨度的第一個內支承外面處，負彎矩係數為 1/9
(D) 三跨度的其他內支承面處，負彎矩係數為 1/11
- 32 單向版鋼筋配置的敘述，依據規範何者錯誤？
(A) 抵抗彎矩的主鋼筋配置於短跨方向
(B) 收縮及溫度鋼筋配置於長跨方向
(C) 收縮及溫度鋼筋之鋼筋面積與混凝土總斷面積之比值，應不小於 0.0018
(D) 雙向鋼筋配筋的間距皆不得大於版厚之三倍或 45 cm

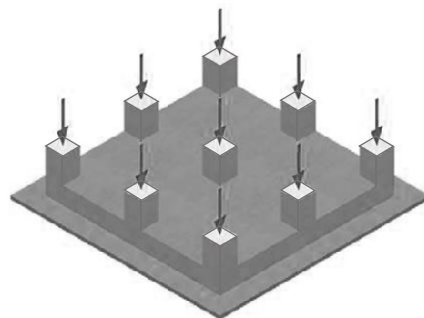
- 33 有關樓版最低活載重之規定，下列敘述何者正確？
 (A)住宅類別之樓版單位活載重大於博物館、健身房類別者
 (B)倉庫、書庫類別之樓版單位活載重大於辦公室、商店類別者
 (C)教室類別之樓版單位活載重大於百貨商場類別者
 (D)屋頂露臺之活載重在任何情況下皆與室載重相同計
- 34 有一鋼筋混凝土單向版，厚度 $h = 15 \text{ cm}$ ，除自重外之均佈靜載重為 200 kgf/m^2 ，均佈活載重為 300 kgf/m^2 。已知混凝土單位重為 $2,400 \text{ kgf/m}^3$ ，下列選項何者最接近該版之設計均佈載重 w_u ？
 (A) $1,152 \text{ kgf/m}^2$ (B) $1,220 \text{ kgf/m}^2$ (C) $1,000 \text{ kgf/m}^2$ (D) 912 kgf/m^2
- 35 一獨立基腳厚度為 70，根據規範要求，若該基腳直接澆置於土壤上且永久暴露於土中，假設使用 D25 鋼筋，其設計所採用的有效深度 d 最接近下列何值？
 (A) 61.2 cm (B) 57.5 cm (C) 65.0 cm (D) 62.5 cm
- 36 對於承重磚牆的基礎設計敘述，下列何者錯誤？
 (A)磚牆基礎設計僅需考慮單向剪力作用，不需考慮雙向剪力作用
 (B)磚牆基礎剪力設計可以忽略混凝土剪力強度之尺寸效應修正係數，亦即 $\lambda_s = 1$
 (C)磚牆基礎之彎矩臨界斷面位於牆表面
 (D)磚牆基礎之長向（平行於基礎長邊長）應配置收縮及溫度鋼筋
- 37 下圖中有關基礎型式的類別圖說何者錯誤？

(A)



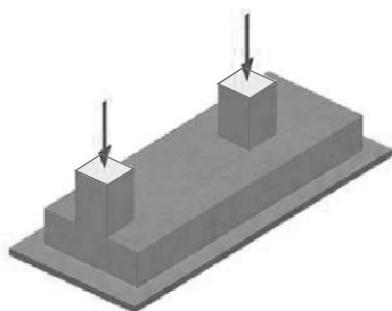
懸臂式擋土牆

(B)



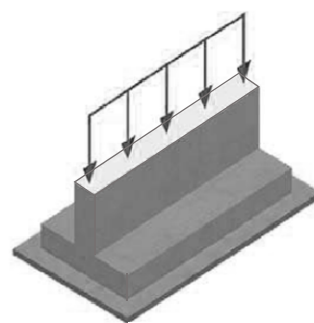
筏式基礎

(C)



聯合基腳

(D)



條狀基腳

- 38 一 2.5 m 見方之獨立基腳，承載一 $50 \times 50 \text{ cm}$ 之鋼筋混凝土方柱。已知土壓力 $q_u = 30 \text{ tf/m}^2$ 。試計算此基腳在設計彎矩時，全斷面臨界位置之設計彎矩 M_u 值最接近下列何選項？
 (A) 37.5 tf-m (B) 18.8 tf-m (C) 75.0 tf-m (D) 93.8 tf-m
- 39 一矩形內柱坐落於一獨立基礎上，柱斷面尺寸為 $40 \text{ cm} \times 85 \text{ cm}$ ，基礎有效深度 d 為 50 cm，則此基礎雙向剪力作用之臨界斷面周長 b_0 為多少 cm？
 (A) 250 (B) 450 (C) 650 (D) 850
- 40 承上題，此基礎之雙向剪力強度約為多少 $\sqrt{f'_c} b_0 d$ ？
 (A) 0.53 (B) 1.03 (C) 1.06 (D) 1.71