

105 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、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：土地工程基礎學科(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。

依據及作答規範：內政部營建署「混凝土結構設計規範」；中國土木水利工程學會「混凝土工程設計規範」(土木 401-100)。

一、簡支矩形梁，跨度 $l=1000.0$ cm，梁承受含自重之均佈載重為 w_u ，其斷面為 $b=30.0$ cm， $h=70.0$ cm， $d=63.0$ cm，有拉力鋼筋 A_s ，另有壓力鋼筋 $A_s'=10.0$ cm² 及其 $d'=7.0$ cm， $f'_c=280$ kgf/cm²， $f_y=4,200$ kgf/cm²， $\epsilon_y=0.00206$ ，計算該簡支梁可承受之極限均佈載重 w_u (單位：kg/cm)，拉力鋼筋 A_s 計算之條件如下：假設拉力鋼筋擴大面積四倍 ($=4A_s$) 計算斷面極限強度時，拉力筋應變值達 $f_y=4,200$ kgf/cm² 鋼筋降伏應變值之一半 ($\epsilon_s=0.5\epsilon_y$)，該實際拉力鋼筋量 (A_s) 為何 (單位：cm²)？該拉力鋼筋量 (A_s) 可不須檢核是否合乎最大鋼筋量及最小鋼筋量之要求，本題有關壓力鋼筋計之各項計算時，必須考慮壓力鋼筋所占有混凝土面積之貢獻；各項答案均採 kg、cm 值且至小數點後一位，過程所須之各參數均須詳列計算式，如拉力鋼筋量 (A_s)、拉力筋降伏否、壓力筋降伏否、 ϕ 、 w_u 等，過程所須之各參數僅給答案卻無詳列計算式者不計分。(25 分)

二、一鋼筋混凝土之方形基腳 (內柱)，斷面尺寸為 350×350 cm²，上接矩形柱斷面 50×50 cm² (對稱配置)，材料 $f'_c=280$ kgf/cm²， $f_y=4,200$ kgf/cm²，柱斷面承受 $P_D=1.8 \times 10^5$ kg， $P_L=1.4 \times 10^5$ kg，基腳厚為 85 cm，有效厚度為 75 cm，在不使用剪力鋼筋狀況下，請計算基腳所需鋼筋量 (單位：cm²)。上述各項答案均採 kg、cm 值且至小數點後一位，且過程所須之各參數均須詳列計算式，如設計軸向載重 (P_u)、設計土壓力 (q_s)、基腳剪力檢核，過程所須之各參數僅給答案卻無詳列計算式者不計分。(25 分)

乙、測驗題部分：(50 分)

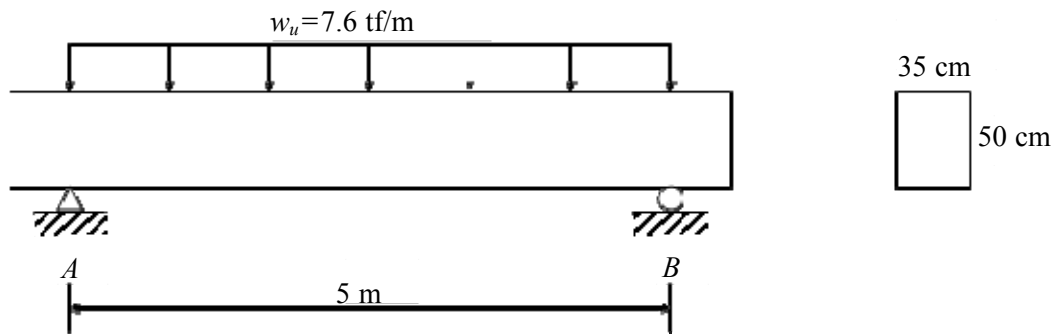
代號：3103

(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。

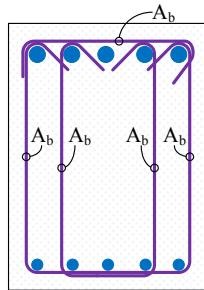
- 1 混凝土性質與配比之關係，下列何者正確？
(A)混凝土水膠比愈大，強度愈高 (B)混凝土水膠比愈小，工作性愈好
(C)混凝土坍度愈大，強度愈高 (D)混凝土坍度愈大，工作性愈好
- 2 現行規範對於混凝土配比目標強度之規定，對 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ 之混凝土，以下何者錯誤？
(A)不得小於 $f'_c + 1.34 \times \text{強度標準差}$
(B)不得小於 $f'_c + 2.33 \times \text{強度標準差} - 35 \text{ kgf/cm}^2$
(C)混凝土若無試驗紀錄可資應用計算標準差時，其配比目標強度不得小於 $f'_c + 70 \text{ kgf/cm}^2$
(D)混凝土若無試驗紀錄可資應用計算標準差時，其配比目標強度不得小於 $f'_c + 85 \text{ kgf/cm}^2$
- 3 下列有關於鋼筋的敘述何者正確？
(A)鋼筋可以使用廢鋼溶煉再軋延製造 (B)鋼筋受拉試驗一定會有降伏點及降伏平台
(C)鋼筋之標稱直徑是指鋼筋斷面之最大直徑 (D)鋼筋之標稱直徑是指鋼筋斷面之最小直徑
- 4 一般混凝土配比材料有碎石、砂、水泥及水，以一單位體積混凝土而言，請問下列那一個材料生產過程會產生最多的溫室氣體？
(A)碎石 (B)砂 (C)水泥 (D)水
- 5 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)3 天 (C)7 天 (D)28 天
- 6 對於新澆置混凝土現場取樣製作標準圓柱試體，養護 28 天後依 CNS 1232 執行抗壓強度之檢驗，下列敘述何者正確？
(A)試驗抗壓強度值等於真實結構物之混凝土強度
(B)標準圓柱試體直徑須為 150 mm (6 in.)
(C)任一個試體抗壓強度低於規定之 f'_c 值視為不合格
(D)試體不得以高溫蒸氣養護
- 7 現行規範中規定淨保護層厚度不小於 d_b 、且淨間距不小於 $2d_b$ 之 D25 鋼筋受拉伸展長度 l_d 不得小於 $\frac{0.19 f_y \psi_t \psi_e \lambda}{\sqrt{f'_c}} d_b$ 。若一梁中使用 $f'_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ 之常重混凝土，則其配置於上層之 D25 SD420W 水平鋼筋（未塗布環氧樹脂、且下方一次澆置混凝土厚度為 44 cm）之最小受拉伸展長度為：
(A)182 cm (B)218 cm (C)140 cm (D)30 cm
- 8 以下何種措施無法減少受拉鋼筋之伸展長度？
(A)設置標準彎鉤 (B)塗布環氧樹脂 (C)提高混凝土強度 (D)減小鋼筋直徑
- 9 一受撓曲作用之混凝土梁在其受壓側混凝土應變達 0.003 時，最外側受拉鋼筋 ($f_y = 4,200 \text{ kgf/cm}^2$) 之淨拉應變為 0.004，則該梁之撓曲強度折減因數為：
(A)0.65 (B)0.82 (C)0.85 (D)0.9
- 10 一混凝土梁之寬度及深度分別為 35 cm 及 60 cm，有效深度為 54 cm，已知其混凝土之規定抗壓強度為 210 kgf/cm^2 ，剪力鋼筋為單 U 形、間距 13 cm 之 D13 SD280W 鋼筋（D13 鋼筋之標稱面積為 1.267 cm^2 ），則該梁可承受之最大設計剪力 V_u 為：
(A)21.9 tf (B)33.0 tf (C)37.4 tf (D)44.0 tf
- 11 依耐震設計之特別規定，梁主鋼筋在下列那一個位置可以搭接？
(A)梁柱接頭內 (B)距接頭交接面 2 倍梁深度以內
(C)分析顯示會發生撓曲降伏的位置 (D)跨度中央附近非塑鉸區

- 12 下列關於（非預力）混凝土構材中剪力鋼筋之敘述，何者錯誤（ d 為構材有效深度）？
- (A) 剪力鋼筋之配置垂直於構材軸向者，其間距不得超過 $d/2$
- (B) 剪力鋼筋之剪力計算強度 V_s 不可取大於 $2.12\sqrt{f'_c}b_wd$
- (C) 剪力鋼筋設計時所使用之規定降伏強度 f_y （或 f_y ）不得大於 $4,200 \text{ kgf/cm}^2$
- (D) 版及基腳於 $V_u > \phi V_c/2$ 處必須配置（規範規定之）最少剪力鋼筋量 $A_{v,min}$
- 13 有關於剪力鋼筋配置細則，下列敘述何者正確？
- (A) 設計時宜選用少支較大號鋼筋取代同面積多支較小號鋼筋
- (B) 剪力筋間距愈大愈好
- (C) 箍筋或肋筋每一個彎折均應緊繞於縱向主鋼筋之上
- (D) 不得使用降伏強度大於 $4,200 \text{ kgf/cm}^2$ 之鋼筋或鋼線網作為剪力筋
- 14 一混凝土矩形梁長度、斷面尺寸及設計載重如下圖所示。已知梁斷面之有效深度 d 為 43 cm ，則該梁位於臨界斷面之設計剪力 V_u 為：

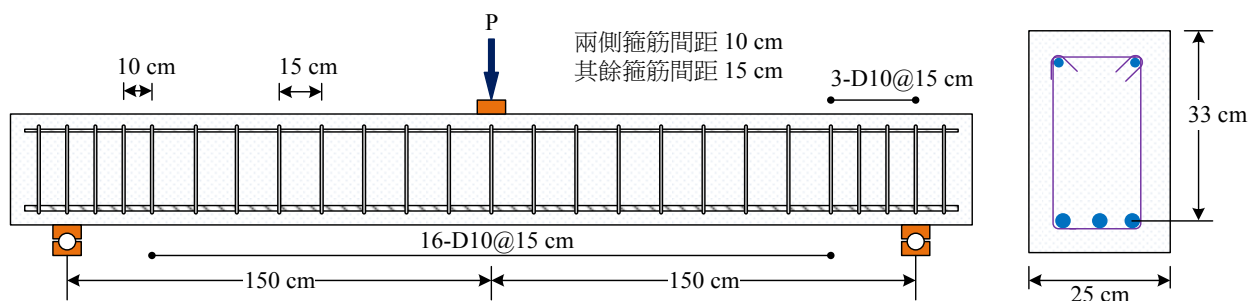


- (A) 15.7 tf (B) 19.0 tf (C) 34.7 tf (D) 38.0 tf
- 15 承上題，已知梁中混凝土抗壓強度 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ 、縱向鋼筋降伏強度 $f_y = 4,200 \text{ kgf/cm}^2$ ，若斷面下層使用 4 支 D25 鋼筋（D25 鋼筋之標稱面積為 5.067 cm^2 ）則該梁之彎矩計算強度 M_n 為：
- (A) 23.8 tf-m (B) 29.0 tf-m (C) 32.3 tf-m (D) 45.8 tf-m
- 16 有關於鋼筋受拉伸展長度 l_d 之計算，下列敘述何者正確？
- (A) 提高混凝土強度，鋼筋所需之受拉伸展長度較長
- (B) 鋼筋塗布環氧樹脂防腐蝕，所需之受拉伸展長度較短
- (C) 受拉伸展長度 l_d 之計算不須考慮強度折減係數 ϕ
- (D) 使用輕質骨材混凝土，所需之鋼筋受拉伸展長度較短
- 17 矩形梁斷面使用規定降伏強度 f_y 之鋼筋及抗壓強度 f'_c 之混凝土，經計算須設置受拉鋼筋時，其最少鋼筋比值為何？
- (A) 0.003
- (B) 溫度鋼筋
- (C) $\frac{14}{f_y}$ 及 $\frac{0.8\sqrt{f'_c}}{f_y}$ 之較小者（ f_y 及 f'_c 之單位為 $\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$ ）
- (D) $\frac{14}{f_y}$ 及 $\frac{0.8\sqrt{f'_c}}{f_y}$ 之較大者（ f_y 及 f'_c 之單位為 $\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$ ）

- 18 受撓構材在相同使用載重下之裂紋寬度控制，下列配置鋼筋之敘述何者正確？
 (A)以少支較大號鋼筋取代同面積的多支較小號鋼筋，裂紋控制較佳
 (B)以高強度鋼筋取代普通強度鋼筋，減少受撓鋼筋量，裂紋控制較佳
 (C)增加受撓鋼筋保護層厚度，裂紋控制較佳
 (D)均勻配置受撓鋼筋與鋼筋之間距在 25 cm 以下，裂紋控制較佳
- 19 依我國混凝土結構設計規範，鋼筋混凝土斷面設計剪力 V_u 之臨界斷面，可取自距離支承面一倍有效深度 d 處。下列那一種情況不適用？
 (A)梁與樓版一體澆置之 T 型梁
 (B)簡支梁斷面為矩形，支承反力為壓力
 (C)基腳受基樁支撐距離支承面小於 d
 (D)梁斷面受拉力時
- 20 鋼筋混凝土梁剪力鋼筋之計算強度 V_s ，依規範不可取大於 $2.12\sqrt{f'_c}b_wd$ ，假若設計剪力需求 $(V_u - \phi V_c)$ 過高導致 V_s 項大於 $2.12\sqrt{f'_c}b_wd$ ，應如何處置？
 (A)縮小箍筋間距、增加箍筋量
 (B)改用較高強度之剪力鋼筋
 (C)改大斷面以增加 V_c 值
 (D)改為拉力控制斷面使用強度折減係數為 0.90
- 21 如圖所示一鋼筋混凝土梁斷面，箍筋單支截面積均為 A_b ，一組箍筋之抗剪鋼筋面積 A_v 與抗扭鋼筋面積 A_t 之計算，下列何者正確？

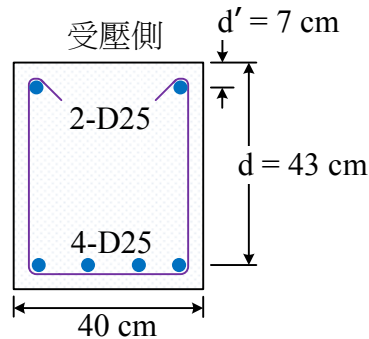


- (A) $A_v = A_b$ 、 $A_t = A_b$ (B) $A_v = 4A_b$ 、 $A_t = A_b$ (C) $A_v = A_b$ 、 $A_t = 4A_b$ (D) $A_v = 4A_b$ 、 $A_t = 4A_b$
- 22 下圖為一簡支梁跨度中央承受集中載重 P ，在不計自重且不考慮載重因數、強度折減係數及撓曲降伏的條件下，試以現行規範標稱剪力強度公式 $V_n = 0.53\sqrt{f'_c}b_wd + A_v f_{yt} d/s$ ，反算梁跨度中央可以承受的載重 P 值為若干？已知混凝土抗壓強度 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ；D10 箍筋單支截面積為 0.71 cm^2 ，規定降伏強度 f_{yt} 為 $4,200 \text{ kgf/cm}^2$ 。

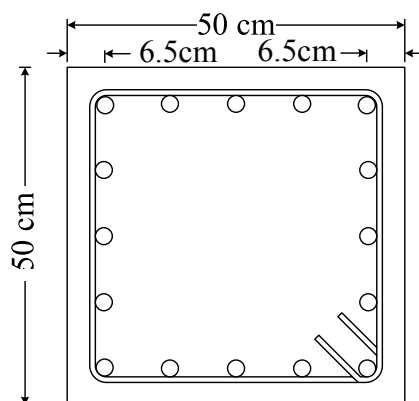


- (A) 20.4 tf (B) 27 tf (C) 40.9 tf (D) 54 tf
- 23 下列關於混凝土韌性抗彎矩構架中「撓曲構材」之敘述，何者錯誤？
 (A)構材中拉力鋼筋比不得小於 0.025
 (B)淨跨距不得小於四倍有效梁深
 (C)構材內配置之閉合箍筋可由一兩端具耐震彎鉤之 U 形肋筋及一支繫筋組成
 (D)構材之設計軸壓力不得超過 $0.14_g f'_c$

- 24 下圖梁斷面經應變一致性分析求出最外受壓混凝土應變達 0.003 時之中性軸深度為 9.1 cm，試求此斷面之標稱彎矩強度值為若干？已知混凝土抗壓強度 $f'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$ ；D25 鋼筋單支截面積為 5.07 cm^2 ，鋼筋彈性模數為 $2,040,000 \text{ kgf/cm}^2$ 且規定降伏強度 f_y 為 $4,200 \text{ kgf/cm}^2$ 。



- (A) 22 tf-m (B) 33 tf-m (C) 44 tf-m (D) 55 tf-m
- 25 下列關於混凝土版中乾縮與溫度鋼筋之敘述，何者正確？
 (A) 混凝土版僅單向受撓曲作用時，於受撓鋼筋垂直方向亦須設置乾縮與溫度鋼筋
 (B) 規定降伏強度為 $4,200 \text{ kgf/cm}^2$ 之乾縮與溫度鋼筋面積與版總斷面積之比值不得小於 0.0020
 (C) 混凝土版中之乾縮與溫度鋼筋之間距不得大於 30 cm
 (D) 混凝土版中之乾縮與溫度鋼筋之間距不得大於版厚 4 倍
- 26 以下何者錯誤？
 (A) 結構混凝土之 f'_c 不得小於 210 kgf/cm^2
 (B) 設計所用之熔接麻面鋼線網規定降伏強度不得大於 $4,200 \text{ kgf/cm}^2$
 (C) 鋼筋之彈性模數 E_s 可定為 $2.04 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$
 (D) 常重混凝土之單位重為 2.3 tf/m^3 時，其彈性模數 $E_c = 15,000 \sqrt{f'_c} \text{ kgf/cm}^2$
- 27 當縱向鋼筋降伏強度為 $4,200 \text{ kgf/cm}^2$ 時，計算一柱斷面標稱強度時，下列那一種應變狀態會獲得最大的標稱彎矩強度？
 (A) 最外受壓混凝土應變達 0.003 之同時，最外受拉鋼筋之應變為 0.005
 (B) 最外受壓混凝土應變與最外受拉鋼筋之應變同時達到 0.003
 (C) 最外受壓混凝土應變達 0.003 之同時，最外受拉鋼筋達到降伏應變 0.002
 (D) 最外受壓混凝土應變達 0.003 之同時，最外受拉鋼筋應變為 0
- 28 下圖為一柱斷面受軸壓力及單軸彎矩，已知鋼筋彈性模數為 $2,040,000 \text{ kgf/cm}^2$ 且規定降伏強度 f_y 為 $4,200 \text{ kgf/cm}^2$ ，某一載重組合使最外受壓混凝土達到假設極限應變 0.003 之同時，最外受拉鋼筋之應變恰達到 0.005。試問此狀態下斷面內鋼筋最大壓應力為若干？



- (A) $1.0f_y$ (B) $0.95f_y$ (C) $0.88f_y$ (D) $0.80f_y$

- 29 鋼筋混凝土柱設計縱向鋼筋斷面積 A_{st} 不得少於下列何者？
(A) 柱總斷面積之 0.5% (B) 柱總斷面積之 1%
(C) 柱總斷面積之 2% (D) 柱總斷面積之 3%
- 30 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 6 倍鋼筋直徑
(B) 彎後延伸長度不得小於 7.5 cm
(C) 彎角須為 135 度，不得彎成 180 度彎鉤
(D) 彎鉤須圍繞縱向主筋後才能進入箍筋所圍束之柱核心混凝土
- 31 下列關於混凝土韌性抗彎矩構架之敘述，何者錯誤？
(A) 須符合「強柱弱梁」原則 (B) 梁寬不得小於 25 cm
(C) 柱斷面最小尺寸不得小於 30 cm (D) 梁之全長中均須設置閉合箍筋
- 32 鋼筋受拉搭筋等級區分為甲級及乙級，耐震柱主鋼筋之搭接僅容許於構件淨長之中央 1/2 內，若皆於同樓層搭接，試問柱主筋搭接長度應為下列何者？
(A) 甲級搭接長度 $1.0 l_d$ (B) 甲級搭接長度 $1.3 l_d$
(C) 乙級搭接長度 $1.0 l_d$ (D) 乙級搭接長度 $1.3 l_d$
- 33 下列那一項不是橫向鋼筋的功能？
(A) 抵抗彎矩 (B) 抵抗剪力 (C) 圍束混凝土 (D) 防止縱向鋼筋發生挫曲
- 34 按我國規範鋼筋混凝土一階彈性構架分析法計算長柱最大彎矩時，構件斷面之慣性矩 I 值按全斷面慣性矩 I_g 值乘以折減係數，請問下列敘述何者錯誤？
(A) 柱斷面慣性矩 $I=0.70 I_g$ (B) 梁斷面慣性矩 $I=0.35 I_g$
(C) 牆斷面慣性矩 $I=0.50 I_g$ (D) T 型梁含翼版之 I_g 值可取梁腹 I_g 值之兩倍
- 35 混凝土柱之彎矩計算強度 M_n 與何者無關？
(A) 柱軸力 (B) 縱向鋼筋量 (C) 混凝土抗壓強度 (D) 柱箍筋間距
- 36 一 $360\text{ cm} \times 360\text{ cm} \times 60\text{ cm}$ 之獨立基腳支撐一 $60\text{ cm} \times 60\text{ cm}$ 之混凝土柱，已知該基腳之有效厚度為 50 cm 且在柱體設計軸力 P_u 作用下之反力為 20 tf/m^2 ，則該基腳在考慮單向作用時之設計剪力 V_u 為：
(A) 108.0 tf (B) 129.6 tf (C) 90.0 tf (D) 72.0 tf
- 37 承上題，該基腳在考慮雙向作用時之設計剪力 V_u 為：
(A) 252.0 tf (B) 235.0 tf (C) 208.0 tf (D) 259.2 tf
- 38 某一柱斷面寬度 60 cm、深度 60 cm 配置 8 支 D36 主鋼筋伸入一基腳厚度 50 cm，柱主筋若以 90° 標準彎鉤錨定於基腳內，其受拉伸展長度需要 55 cm，但基腳可埋置深度僅有 40 cm，請問下列處理方式何者為宜？
(A) 增加基腳鋼筋量補強
(B) 將 90° 標準彎鉤改為 180° 標準彎鉤
(C) 將 90° 標準彎鉤直線延長段 $12d_b$ 再加長 15 cm
(D) 將柱主筋 8 支 D36 鋼筋改為同面積的 16 支 D25 鋼筋
- 39 按我國規範設計在現場澆置之混凝土基礎，混凝土貼地面澆置且永久接觸土壤，其最小保護層厚度為若干？
(A) 4 cm (B) 5 cm (C) 7.5 cm (D) 10 cm
- 40 承載混凝土牆之基腳版在計算其最大設計彎矩時所採用之臨界斷面位置在：
(A) 牆面處 (B) 牆中心線
(C) 牆面外與牆面距離一倍有效版厚處 (D) 牆面外與牆面距離 0.5 倍有效版厚處