

113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:工程材料與土壤力學

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、混凝土澆置作業完成後,應在不損傷混凝土表面情況下儘早養護,以維持混凝土品質。請說明水泥混凝土養護的目的、原理、方法及重要性。

(15分)

二、某一工程現場地表下5m為粉土質黏土。試問:

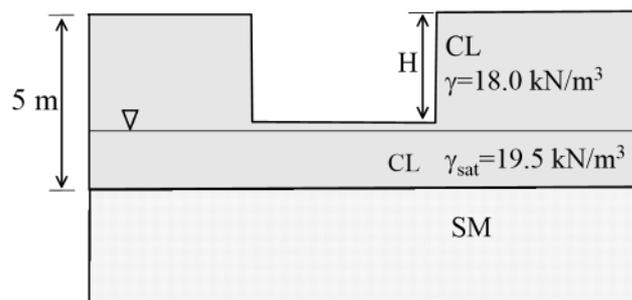
(一)如何獲得此土壤之單位重、孔隙比及飽和度?(10分)

(二)如何獲得此土壤之預壓密應力?(10分)

三、某一地層地表下為5m厚黏土層(CL),其下為砂土層(SM),地下水位於地表下3m。調查資料顯示砂土層為受壓水層,砂土層頂部量測之水頭高度為5m高。試問:

(一)若於此地層地表進行垂直開挖,維持黏土層開挖面以下土壤不發生上舉破壞之最大開挖深度H為何?(10分)

(二)於此地層位置G.L.-3m規劃排水箱涵工程,開挖施工要求土壤抵抗上舉破壞之安全係數為1.25,若採降低砂土層之水壓達此要求,請評估需降低砂土層之水壓至何種情況(以m表示)?(5分)



乙、測驗題部分：（50分）

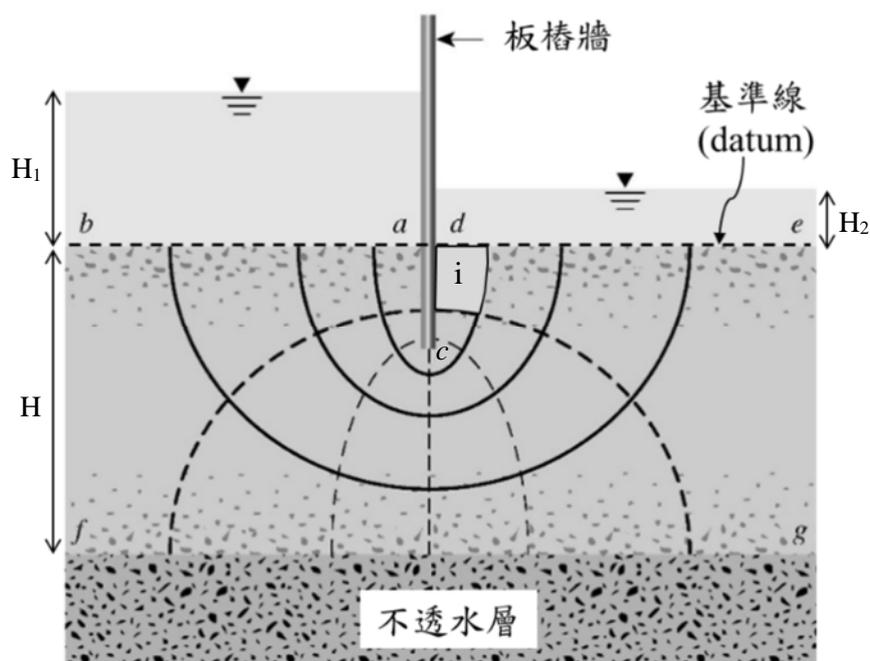
代號：2103

(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。

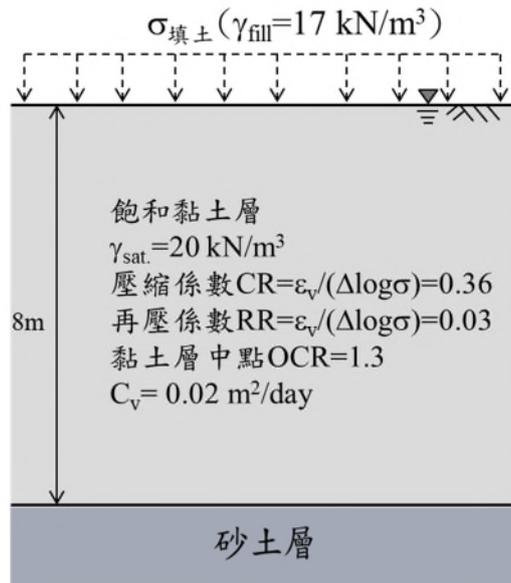
- 1 下列何種鋼筋種類，不屬於 CNS 560：2018 鋼筋混凝土用鋼筋中之鋼筋？  
(A) SR 300 (B) SD 280 (C) SD 420 W (D) SD 490
- 2 下列有關再生綠建材評定基準，何者錯誤？  
(A) A 級高壓混凝土地磚，回收材料除水泥外之比率需在 20% 以上  
(B) B 級高壓混凝土地磚，回收材料除水泥外之比率需在 30% 以上  
(C) 透水性混凝土地磚，回收材料除水泥外之比率需在 40% 以上  
(D) 綠混凝土（H 類），卜作嵐材料需占膠結材料（包含水泥和添加之卜作嵐材料之總重量）之 50% 以上
- 3 下列有關抑制新拌混凝土泌水現象的策略，何者錯誤？  
(A) 添加輸氣劑 (B) 提高混凝土的水灰比  
(C) 提高水泥的細度 (D) 添加礦物摻料
- 4 下列何種型別水泥屬於 CNS 15286 中的卜特蘭石灰石水泥？  
(A) I 型 (B) IS 型 (C) IL 型 (D) IT 型
- 5 下列土木建築物所使用之石材中，何者不屬於變質岩？  
(A) 花崗岩 (B) 大理石 (C) 石英岩 (D) 黏板岩
- 6 下列有關木材性質，何者正確？  
(A) 當含水量高於纖維飽和點，含水量變化不會明顯影響木材力學性質  
(B) 縱向抗剪強度大於橫向抗剪強度  
(C) 徑向收縮率較弦向收縮率大  
(D) 橫拉強度大於縱拉強度
- 7 金屬材料實施材料拉伸試驗時，無法得到下列何種性質？  
(A) 抗拉強度 (B) 疲勞強度 (C) 伸長率 (D) 面積收縮率
- 8 依據最新的建築物混凝土結構設計規範規定，混凝土構造物處於暴露分級 C2 時，混凝土要求之最小抗壓強度應為多少  $\text{kgf/cm}^2$ ？  
(A) 420 (B) 350 (C) 280 (D) 210
- 9 依 ACI 301 和 ACI 305.1 提供在炎熱天候混凝土施工的要求，其限制澆置時最高混凝土溫度為多少  $^{\circ}\text{C}$ ？  
(A) 35 (B) 40 (C) 45 (D) 50
- 10 下列那個水泥熟料礦物的組成，對水化速率的影響較為明顯？  
(A)  $\text{C}_3\text{S}$  (B)  $\text{C}_2\text{S}$  (C)  $\text{C}_3\text{A}$  (D)  $\text{C}_4\text{AF}$
- 11 關於混凝土中常見的礦物摻料之敘述，下列敘述何者正確？  
(A) 飛灰可分成 C 級與 F 級飛灰，依 CNS 規範主要可依燒失量作為分類依據  
(B) 矽灰具微細之球狀顆粒與高卜作嵐活性反應，有助於抗壓強度發展並提升工作性  
(C) 水淬高爐爐渣粉具膠結性，取代混凝土中的適量水泥可提升工作性、降低水化熱與其用水量  
(D) 飛灰或天然卜作嵐材料、水淬高爐爐渣粉和矽灰等輔助膠結材料總量放寬到 70% 膠結材料之質量百分比
- 12 某粒料的篩分析結果：3/4" 篩的累積百分比為 20%、1/2" 篩的累積百分比為 40%、3/8" 篩的累積百分比為 85%，其細度模數為：  
(A) 6.85 (B) 7.05 (C) 7.25 (D) 7.45
- 13 某土樣之自然含水量為 25%，比重為 2.75，該土樣為地下水位面以下所取出，請推估此試體之乾單位重 ( $\text{kN/m}^3$ )：  
(A) 16.0 (B) 16.5 (C) 17.0 (D) 17.5

- 14 某溼土之體積為 1 立方公尺，已知其重量為 18.5 kN，比重為 2.7，含水量為 22%。以下有關於該土壤之說明，何者正確？  
 (A)飽和度為 62% (B)孔隙率為 0.70 (C)孔隙體積為 0.48 m<sup>3</sup> (D)乾土重為 15.2 kN
- 15 下列有關於阿太堡限度 (Atterberg Limit) 的說明，何者錯誤？  
 (A)土壤的自然含水量可能高於液性限度  
 (B)塑性指數 (PI) 為液性限度與塑性限度之差值，PI 愈高，其滲透性愈低  
 (C)黏土的活性 (activity) 以塑性限度以及細顆粒含量計算  
 (D)土壤的液性指數愈小，其壓縮性愈低
- 16 某土壤元素所受之垂直方向正向應力 ( $\sigma_y$ ) 為 30 kPa，水平方向之正向應力 ( $\sigma_x$ ) 為 15 kPa，所受剪應力  $\tau_{xy} = -\tau_{yx} = 8$  kPa，請問此土壤元素具有最大剪應力之平面與水平面之夾角為何？  
 (A) 58 度 (B) 68 度 (C) 63 度 (D) 73 度
- 17 土層一 (均質砂土層) 與土層二 (均質黏土層)，其厚度均為 3 公尺，各土層之飽和單位重皆為 18 kN/m<sup>3</sup>，地下水位面均位於地表下 1 公尺處，且皆處於靜水壓力狀態。若考慮土層內可能之毛細現象，請問下列敘述何者錯誤？ (條件不足處請自行做合理假設)  
 (A)地下水位面以上，砂土層無毛細現象，黏土層可能有毛細現象  
 (B)土層一 (砂土層) 與土層二 (黏土層) 之垂直總應力隨深度之分布狀況相同  
 (C)土層一 (砂土層) 與土層二 (黏土層) 之垂直有效應力隨深度之分布狀況相同  
 (D)土層一 (砂土層) 與土層二 (黏土層) 於地下水位面以下之孔隙水壓力隨深度分布狀況相同
- 18 下列有關推估土壤滲透係數方式之說明，何者錯誤？  
 (A)室內定水頭試驗為穩態滲流之試驗，適合量測砂土之滲透係數  
 (B)室內變水頭試驗為穩態滲流之試驗，適合量測粉 (黏) 土之滲透係數  
 (C)可由經驗公式推估，並考慮溫度、粒徑分布以及孔隙比之影響  
 (D)可由單向度壓密實驗中獲得
- 19 某板樁牆系統之滲流狀況如下圖所示，其中透水土層之滲透係數為  $k$ ，板樁牆貫入土層之長度為  $L$ 。若以透水土層地表為基準線 (datum)，請問下列敘述何者錯誤？

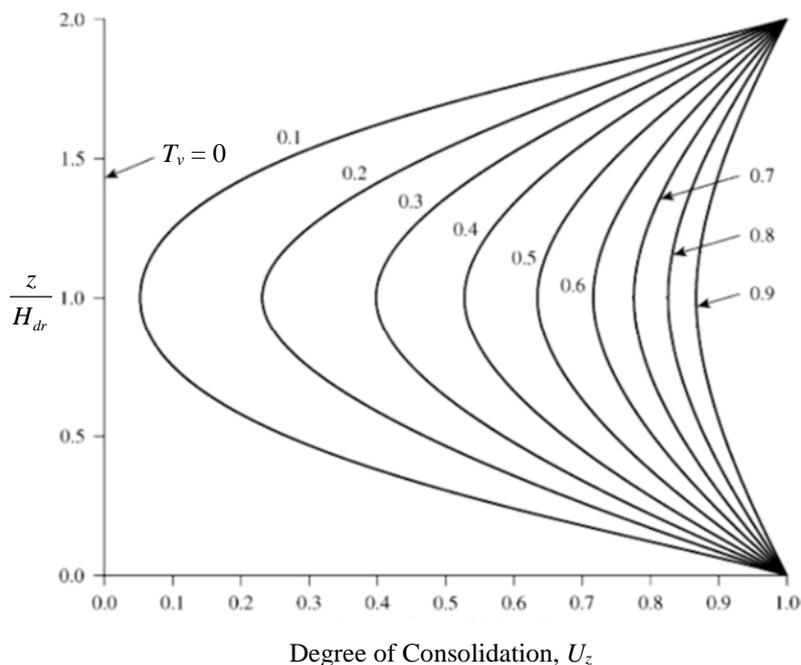


- (A)滲流量  $q = k \times (4/6) \times (H_1 - H_2)$  (B)檢核管湧破壞之區域為圖中之  $i$  區  
 (C)最大水力坡降發生在板樁牆底部 ( $c$  點) (D)板樁牆底部 ( $c$  點) 壓力水頭為  $(H_1 + H_2)/2$

- 20 針對厚度為 2 公分之某正常壓密飽和黏土試體進行單向度壓密試驗，已知施加應力由 100 kPa 增加至 200 kPa 時，達到平均壓密度  $U = 90\%$  ( $T_v = 0.848$ ) 之時間為 5 分鐘。請問現場相同黏土層，其厚度 4 公尺，單向排水，受到近似載重作用下，達到平均壓密度  $U = 50\%$  ( $T_v = 0.197$ ) 所需時間為何？
- (A) 80 天                      (B) 130 天                      (C) 180 天                      (D) 230 天
- 21 如圖所示某工址之黏土層，預計於該黏土層地表施作 1 公尺高之大範圍填土（填土單位重  $17 \text{ kN/m}^3$ ）。請以黏土層中點推估此土層之主要壓密沉陷量。



- (A) 14 公分                      (B) 20 公分                      (C) 24 公分                      (D) 30 公分
- 22 承上題，若本工址須等待至填土引致之剩餘主壓密沉陷至少小於 5 公分後才可進行下一階段之工程，請問等待的時間約為何？（請參考本題附圖進行作答）



- (A) 8 個月                      (B) 11 個月                      (C) 14 個月                      (D) 17 個月



- 31 一海床其水深為 5 m，海平面下深度 5~15 m 之土層飽和單位重為  $17.81 \text{ kN/m}^3$ ，深度 15~30 m 之土層飽和單位重為  $18.81 \text{ kN/m}^3$ ，計算於海平面下深度 20 m 處之垂直有效應力為：  
(A) 160 kPa (B) 272 kPa (C) 125 kPa (D) 175 kPa
- 32 一三軸土樣，受垂直有效應力為 250 kPa，水平有效應力 100 kPa，利用極點法計算其於水平面逆時針方向旋轉 45 度之平面上之剪應力值為何？  
(A) 75 kPa (B) 125 kPa (C) 50 kPa (D) 250 kPa
- 33 當地下飽和土體受穩定向上滲流 (upward seepage) 時，下列描述何者正確？  
(A) 垂直有效應力增加  
(B) 垂直總應力不變  
(C) 無超額孔隙水壓力發生  
(D) 產生向下滲流應力
- 34 一厚度 4.0 m 之黏土層，初始孔隙比為 0.8，不考慮即時沉陷，當此土層受單向度壓密且主壓密完成後其沉陷量達 0.2 m，計算此黏土層主壓密完成後之孔隙比為何？  
(A) 0.61 (B) 0.75 (C) 0.51 (D) 0.71
- 35 一黏土層厚度為 H，其上下方均為砂土層，主壓密完成時間為 T，若相同土層但其下方為岩盤，則此邊界條件下其主壓密完成時間為：  
(A)  $T/2$  (B) T (C)  $\sqrt{T}$  (D) 4T
- 36 下列何種情況下飽和土壤之有效凝聚力 ( $c'$ ) 為非零值？  
(A) 正常壓密黏土排水試驗  
(B) 過壓密黏土排水試驗  
(C) 鬆砂排水試驗  
(D) 緊砂排水試驗
- 37 下列何種飽和土壤三軸壓縮試驗其破壞時之超額孔隙水壓力為負值？  
(A) 過壓密黏土排水試驗 (SCD)  
(B) 正常壓密黏土排水試驗 (SCD)  
(C) 過壓密黏土不排水試驗 (SCU)  
(D) 正常壓密黏土不排水試驗 (SCU)
- 38 飽和粉土於不壓密不排水情況下，於圍壓為 150 kPa 時，其破壞時軸差應力為 125 kPa，相同土壤其圍壓降為 75 kPa 時，其破壞時軸差應力為：  
(A) 125 kPa (B) 62.5 kPa (C) 250 kPa (D) 75 kPa
- 39 比較標準 Proctor 試驗與改良 Proctor 試驗規範，下列何試驗設定相同？  
(A) 每層打擊數 (B) 落錘高度 (C) 土層數 (D) 夯實能
- 40 下列對流線網之描述何者錯誤？  
(A) 相鄰等勢能線其勢能落差 (potential drop) 相同  
(B) 相鄰流線形成流渠 (flow channel)  
(C) 流線與等勢能線互為正交  
(D) 流渠數與勢能落差之階數比值為 1