

110年專門職業及技術人員高等考試建築師、  
24類科技師(含第二次食品技師)、大地工程技師  
考試分階段考試(第二階段考試)、公共衛生師  
考試暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試  
類 科：大地工程技師(二)  
科 目：土壤力學及土壤動力(含地震工程)  
考試時間：3小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

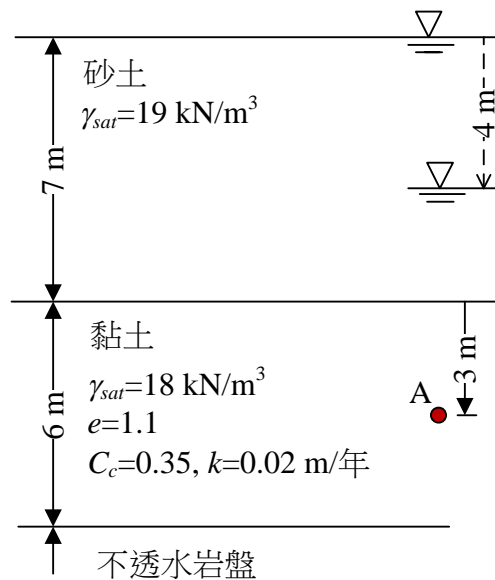
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(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、下圖所示為一土層剖面，水位面位於地表，請回答以下問題：

- (一)黏土層中點(A點)處之總應力、水壓力及有效應力大小?(5分)
- (二)當地下水位面快速降低4m，A點處之總應力、水壓力與有效應力大小在水位降低後會立刻變成多少?(假設水位面上之土壤單位重為 $18 \text{ kN/m}^3$ )。(5分)
- (三)長期A點處之總應力、水壓力及有效應力會變為多少?(5分)
- (四)在水位降低後6個月，黏土層會沉陷多少?(10分)

註： $U = 0 - 60\%$ ， $T_v = \frac{\pi}{4} \left(\frac{U\%}{100}\right)^2$ ； $U > 60\%$ ， $T_v = 1.781 - 0.933 \log(100 - U\%)$



二、某一工址為一正常壓密飽和黏土層，水位面位於地表，今於深度 10 m 處取出三組不擾動土樣分別進行 CD、CU 及 UU 三軸壓縮試驗（飽和試體），已知取樣試體於現地所承受之平均圍壓為  $200 \text{ kN/m}^2$ ，及 CD 試驗所得之有效摩擦角  $\phi' = 24^\circ$ ，請回答下列問題：

(一)對於 CU 試驗之試體，試體承受圍壓  $\sigma_3 = 300 \text{ kN/m}^2$ ，當垂直方向施加軸差應力  $\Delta\sigma_d = 180 \text{ kN/m}^2$  時試體發生破壞，決定總應力剪力強度參數  $c$  及  $\phi$ ，並估算試體破壞時可能產生之超額孔隙水壓及對應之  $A_f$  值。

(10 分)

(二)推估上述試體之破壞面與垂直面的夾角。(4 分)

(三)對於 UU 試驗，估算在圍壓  $\sigma_3 = 300 \text{ kN/m}^2$  作用下，試體破壞時所受之垂直向應力  $\sigma_{1f}$ ，以及其不排水剪力強度。(6 分)

(四)請根據土壤力學觀念推估深度 20 m 處黏土之不排水剪力強度（須說明理由）。(5 分)

三、關於土壤液化潛能評估，請回答下列問題：

(一)說明抗液化安全係數之定義及其內涵。(5 分)

(二)說明土壤液化潛能評估分析的主要工作項目及其內容。(7 分)

(三)說明以下公式各參數及係數所代表之意義及此公式推導過程之相關考量。(7 分)

$$\frac{\tau_{av}}{\sigma'_v} = 0.65 A_{\max} \frac{\sigma'_v}{\sigma'_v} \gamma_d$$

(四)說明地震規模、細料含量會如何影響土壤液化潛能分析結果。(6 分)

四、某振動機械固定於半徑 2 m 之圓形基礎上，機械與其基礎重量為 735 kN，已知此系統因機械振動受到頻率 3 Hz，振幅 20 kN 之動態載重，基礎座落的土層條件為土壤單位重  $18.5 \text{ kN/m}^3$ ，剪力模數  $18,000 \text{ kN/m}^2$ ，柏松比 0.4，請回答下列問題：

(一)計算此系統之阻尼比與阻尼自然頻率。(10 分)

(二)說明設計上控制此系統避免發生共振所需滿足之條件，並檢核此系統是否符合該條件。(5 分)

(三)若系統不滿足要求，說明該如何解決，並建議可採行的解決方案。(5 分)

(四)此系統在共振時之位移振幅。(5 分)

$$K_z = \frac{4Gr_0}{1-\mu}; C_z = \frac{3.4r_0^2}{1-\mu} \sqrt{G\rho}; f_d = f_n \sqrt{1-\xi^2}; A_z = \frac{Q_0}{K_z} \frac{1}{\sqrt{(1-(f/f_n)^2)^2 + 4\xi^2(f/f_n)^2}}$$