

112年專門職業及技術人員高等考試建築師、  
25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）  
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：土木工程技師

科 目：大地工程學（包括土壤力學、基礎工程與工程地質）

考試時間：2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、某運動場工地需要大量回填土方，現有兩基地土方被考慮為被借土區，兩基地土方比重都是 2.70，其中 A 基地之土壤單位重  $16 \text{ kN/m}^3$ ，含水量 10%。B 基地之土壤單位重  $14 \text{ kN/m}^3$ ，含水量 14%。需求土方之運動場工地需要壓實後的土方為  $30000 \text{ m}^3$ ，含水量為 14%，單位重為  $20 \text{ kN/m}^3$ 。土方回填施工前，其中有一基地的土方因含水量不足，需要額外的加水。依市場調查，兩基地土方單價都是  $800 \text{ 元/m}^3$ ，交通費  $160 \text{ 元/m}^3$ ，若需另外加水其單價為  $50 \text{ 元/m}^3$ 。試計算比較選擇 A 和 B 兩基地的土方，各自需要多少經費才可完成此運動場填土工程？（25 分）
- 二、擋土牆高度為  $H$ ，牆背填土為具有凝聚力  $c$  及摩擦角  $\phi$  之土壤，設土壤之莫爾庫倫破壞準則為  $\tau = c + \sigma_n \times \tan\phi$ 。
- (一)試推導蘭金 (Rankine) 主動土壓力、被動土壓力之公式，並畫出該破壞準則分別與應力莫爾圓的關係。（15 分）
- (二)分別列出蘭金 (Rankine) 主動與被動土壓係數及其土壓力合力。（10 分）
- 三、下表為某土壤之三軸試驗結果，試體為飽和正常壓密黏土，室壓（圍壓）維持在  $10 \text{ kN/m}^2$ ，軸差應力逐漸增加至試體破壞。

軸向應變 $\varepsilon_{\text{axial}}$ (%)	0	1	2	4	6	8	10	12
軸向應力增量 $\Delta\sigma$ (kPa)	0	3.5	4.5	5.2	5.4	5.6	5.7	5.8 (破壞)
孔隙水壓增量 $\Delta u$ (kPa)	0	1.9	2.8	3.5	3.9	4.1	4.3	4.4

- (一)試繪  $\Delta\sigma$  和  $\Delta u$  對軸向應變  $\varepsilon_{\text{axial}}$  之關係曲線圖，並計算破壞時超額孔隙水壓參數  $A_f$ 。（10 分）
- (二)繪此試驗之總應力和有效應力之應力路徑 (stress path)，即  $p, q$  圖。（10 分）
- (三)求此土壤之排水摩擦角為何？（已知  $c'=0$ ）（5 分）

四、近期已通車使用之新北市安坑三孔隧道，它包含中間之輕軌隧道及平行鄰接兩邊之公路隧道。當初施工時以五孔隧道方式進行開挖施工，完成後為鄰接之三孔隧道。

(一)試說明為何不將此三個平行隧道獨立分開，而規劃此三個隧道相連鄰接在一起的可能原因？（5分）

(二)試繪橫斷面圖說明當初以五孔隧道開挖之配置關係及以五孔隧道進行開挖可能原因及目的為何？（10分）

(三)施工可能面臨工程地質之挑戰有那些（就土地徵收面積、覆土深度、隧道洞口等方面）？（10分）