

109年專門職業及技術人員高等考試建築師、32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、  
109年第二次專門職業及技術人員特種考試驗光人員考試試題

等 別：高等考試

類 科：大地工程技師(二)

科 目：岩石力學與隧道工程及山坡地工程(含水土保持工程)

考試時間：4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、實驗室分別施作若干組完整無損的(intact)花崗岩心三軸壓縮試驗，其中每組破壞時的資料，包含圍壓 $\sigma_{3f}$ 與軸差應力 $\Delta\sigma_f = (\sigma_1 - \sigma_3)_f$ 等數據，請依據下列破壞準則，說明如何分析數據並計算獲得岩石相關的強度參數。
  - (一)莫爾-庫倫破壞準則(Mohr-Coulomb failure criterion)：岩石之單壓強度 $\sigma_c$ 和摩擦角 $\phi$ 。(7分)
  - (二)霍克-布朗破壞準則(Hoek-Brown failure criterion)：岩石之單壓強度 $\sigma_c$ ，以及準則中的兩個強度參數值 $m$ 和 $s$ 。(8分)
- 二、臺灣岩體分類與隧道支撐系統(PCCR-System)，將臺灣全區地層劃分為四種岩盤類別(rock type)，說明此岩體評級法採用定量或定性方法，對岩體評級與劃分岩體級別(rock mass class)。(20分)
- 三、說明維護岩石隧道工程穩定的基本原則，以及根據莫爾-庫倫破壞準則(Mohr-Coulomb failure criterion)，繪圖說明系統岩栓支撐的影響作用。(15分)
- 四、岩層覆土深度100 m，其平均單位重為 $27 \text{ kN/m}^3$ 、波松比 $\nu = 0.25$ 和彈性模數 $E = 300 \text{ MPa}$ ，其初始側向壓力比值 $K_0 = 0.5$ 。由於地表受沖刷侵蝕(erosion)的解壓作用下，沖刷後岩層覆土厚為50 m。依據彈性力學理論，計算因侵蝕導致最終的水平應力。(15分)
- 五、試述在進行自然邊坡工程前，現地資料調查時之調查重點為何？(18分)
- 六、何謂水理分析？某排水區暴雨洪峰流量為 $0.6 \text{ cms}$ ，採用混凝土矩形斷面排水溝，溝寬0.5 m，溝深0.6 m，溝底坡降 $1/125$ ，粗糙係數0.012。請以曼寧(Manning)公式檢核溝中流水是否溢流及求其流速為若干m/sec？(10分)

七、某一沉砂池，經現場量測得長度為 4 m，深度為 1.5 m，寬度為 2 m，進入沉砂池之速度經現場量測得為 0.3 m/sec，泥砂粒徑約為 1.2 mm，泥砂比重約為 2.65，試求此沉砂池對此泥砂粒徑之因砂率為若干？（7 分）

提示：
$$H_a = \frac{W_s L}{VH} \quad \eta = 1 - e^{-H_a}$$

$$W_s = \frac{1}{18} \frac{(G_s - 1)gD^2}{\nu} \quad \text{for } D < 0.1 \text{ mm}$$

$$W_s = 10 \frac{\nu}{D} \left( \sqrt{1 + \frac{0.01(G_s - 1)gD^3}{\nu^2}} - 1 \right) \quad \text{for } 0.1 \text{ mm} < D < 1 \text{ mm}$$

$$W_s = 1.1 \sqrt{(G_s - 1)gD} \quad \text{for } D > 1 \text{ mm}$$