

等 別：高等考試

類 科：水利工程技師

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。

一、若某工程的基地約 20 公頃。自地表下有較軟弱的土壤，其深度位於自地表起至地表下 20 m 至 30 m 不等。主要成分為砂質黏土（Sandy Clay）、粉土質黏土（Silty Clay）、黏土，前二者的黏土成分含量頗高。在此軟弱土層內土壤含水比相當高，預期土壤的強度頗低。此基地將作為複合式工業區，內部包括大型廠房、倉庫、辦公大樓等設施。請問：

(一)在基地調查可以用那些方法求出土壤的剪力強度來進行開挖擋土、結構物基礎等大地工程設計？請列出建議採用的採樣方式與室內試驗方法以及現地試驗方法。

（4 分）

(二)請針對這些方法的優缺點和限制加以比較。（10 分）

(三)請針對這些方法所得土壤強度之相對準確度或大小加以比較和說明。（6 分）

二、土壩心層材料的施工良窳是水庫是否可發揮蓄水功能的關鍵。請回答以下問題：

(一)土壤以及其夯實前後的特性而言，請針對例如石門水庫或牡丹水庫的土壩心層應該用那一種類別的土壤，就其土壤分類、物理特性、力學性質加以說明。就夯實而言，應該採用何種夯實機具較佳？並說明理由。（10 分）

(二)請繪圖表示含有黏土質材料的土壤其夯實後土壤之剪力強度和導水度（水力傳導係數）與夯實含水比之關係。應訂定之夯實能量與乾密度、含水比等標準為何？並請說明其理由。（10 分）

(三)請說明除了實驗室的先期試驗之外，在實際施工之前應如何規劃現場的試驗來驗證。（5 分）

三、國內歷年來多次發生與順向坡相關的災害，例如林肯大郡社區災害、國道三號邊坡崩塌等。請回答下列有關順向坡的問題：

(一)請定義順向坡，並說明在臺灣的丘陵地帶為何容易有順向坡。（8 分）

(二)為何順向坡容易造成災害，這些災害容易發生在什麼時機？說明為何如此？若順向坡近坡頂有節理或張力裂縫，將如何進一步影響順向坡的穩定性？（8 分）

(三)用什麼方法來調查和確認會影響到工址基地安全的順向坡是否存在且判斷其穩定性？（7 分）

(四)在山坡地開發若遇到基地內或周圍有順向坡，在規劃設計上應如何因應？（7 分）

（請接背面）

等 別：高等考試

類 科：水利工程技師

科 目：大地工程學（包括土壤力學、基礎工程與工程地質）

四、針對臺灣西南沿海某縣市要進行抽砂填海造陸開發離島工業區的工程，要對回填的鬆軟造陸土壤來改良其工程性質。預計回填完成後的回填土總厚度約 8 m。請回答下列問題：

(一)無論是在公共設施區域（道路、綠地）或廠房與辦公室區域，請列舉你建議可採用的土壤改良方法。（5 分）

(二)這些方法改良後的成果應該如何加以驗證？（5 分）

(三)中長期而言仍然可能會發生的大地工程問題有那些？並說明如何避免或克服這些問題。（5 分）

(四)若填海造島完工後地表下方的 15.0 m－25.0 m 為黏土層，狀態為正常壓密，其飽和單位重為 18.0 kN/m^3 ，其初始孔隙比 (e_0) 為 0.90，壓縮指數 (c_c) 為 0.45，次壓密指數 (c_α) 為 0.15，若不計工廠等設施的荷重，填海造島完成 10 年後此黏土層之總沉陷量為多少（假設主壓密於造島工程完工一年後結束）？黏土層以上土壤的單位重和含水比與地下水位面資訊如後：地下水位位於地表下 10.0 m。地表至地表下 8.0 m 為回填土，濕土單位重 (γ_{moist}) 19.5 kN/m^3 ，含水比 (w) 15%；地表下 8.0 m－15.0 m 為土質砂，濕土單位重 19.0 kN/m^3 ，含水比 20%，孔隙比 (e) 0.5；地下水位面以下該土質砂完全飽和。（10 分）