

105 年專技高考土木技師 考試試題

類科：土木技師

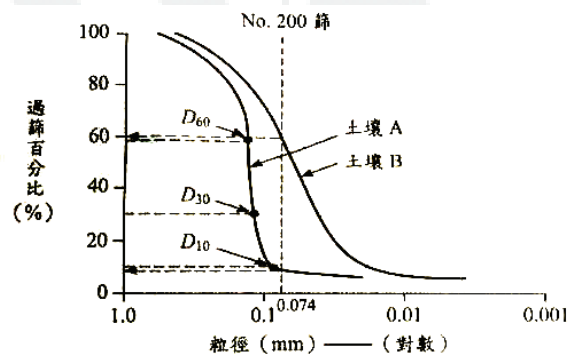
科目：大地工程學

甲、申論題部分

一. 圖一題示A、B兩種土壤之粒徑分布曲線，土壤通過40號篩部分之液性與塑性限度如下：

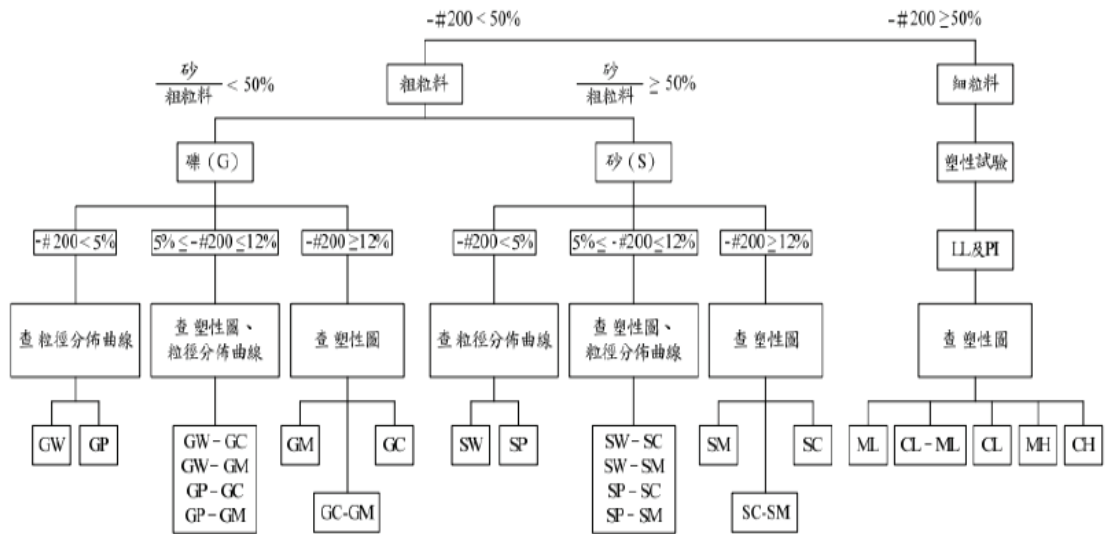
	土壤 A	土壤 B
液性限度(LL)	31	25
塑性限度(PL)	22	19

試依統一土壤分類系統法(USCS)，判斷A、B兩種土壤之分類符號與分類名稱。(注意：需列出分類所依據之過程)(25分)



圖一

【擬答】：



註：-#200表示通過200號篩

A 土壤:通過 200 號篩=8%，幾乎通過 4 號篩
 由上圖屬於 SW-SC，SW-SM，SP-SC，SP-SM

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{0.135}{0.085} = 1.59 < 6$$

$$C_d = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{(0.12)^2}{0.135 \times 0.085} = 1.25 > 1$$

於 SP，屬於細粒土壤，又

$$PI = 31 - 25 = 6$$

$$PI = 0.73(LL - 20) = 0.73(31 - 20) = 8.03$$

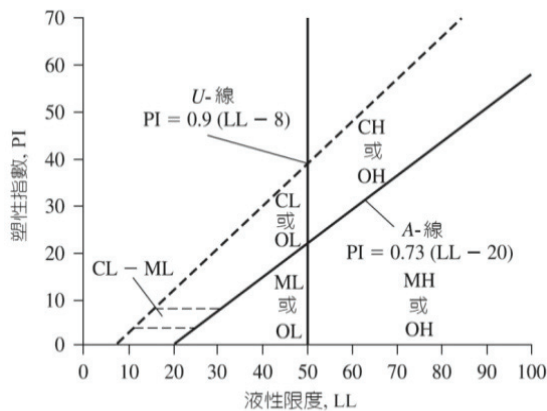
且在 A-LINE 下

故為 SP-SM

B 土壤:通過 200 號篩=61%，

$$PI = 22 - 19 = 3$$

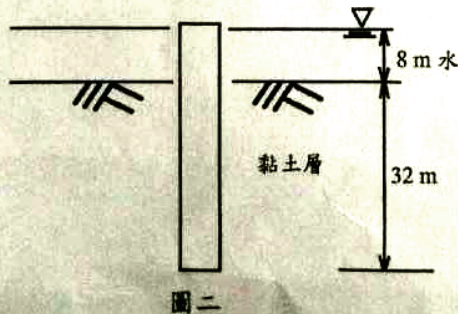
$PI = 0.73(LL - 20) = 0.73(22 - 20) = 1.46$ ，由下之塑性圖



故為 CL-CM

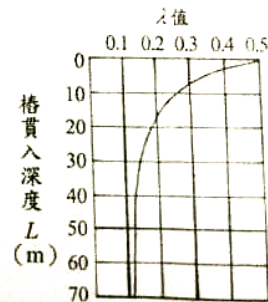
二、(一)如圖二所示，有一長 40 m，直徑 50 cm 之圓形鋼筋混凝土樁，此樁位於水位下，貫入黏土層 32 m，黏土無圍壓縮強度為 30 kPa，承载力因子 $N_c = 9$ ，飽和單位重 $\gamma_{sat} = 19.2 \text{ kN/m}^3$ ，浸水單位重 $\gamma_b = 9.4 \text{ kN/m}^3$ ，試求：

- (1) 此基樁之淨極限點支承力 Q_p 為若干 kN？(8 分)
 - (2) 以 λ 法估計此基樁之極限摩擦力為若干 kN？(7 分) [提示： λ 值可查圖三]
- (二) 試說明利用打樁公式估計樁承载力之原理及其優劣點。(10 分)



圖二

(請接背面)



圖三

【擬答】：

1. 基樁極限承載力(Q_{ult})之計算

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s = (c_u N_c) A_b + f_s A_s = 9c_u A_b + [\lambda(\sigma'_v + 2c_u)] A_s$$

$$Q_{ult} = 9 \times 30 \times \frac{\pi}{4} \times 0.5^2 = 53 \text{ kN}$$

樁長 32m，查附圖得 $\lambda=0.15$

$$\sigma'_v = (19.2 - 9.81) \times 16 = 150.24$$

$$c = 30 \text{ kPa}$$

$$Q_s = [\lambda(\sigma'_v + 2c_u)] A = [0.15 \times (150.24 + 2 \times 30)] \times \pi \times 0.5 \times 32 = 1585.17$$

$$Q_{ult} = 53 + 1585.17 = 1638.017 \text{ kN}$$

2. 過去已發展出幾個公式在打樁時，用來計算樁之極限承載力，這些動力公式被廣泛的應用於現場，以決定樁在達預定深度時是否能達到滿意的承載力值。最早之動力公式，通常稱為工程新聞(Engineering News Record, ENR)公式，其係基於功-能理論(work-energy theory)所導出

根據 ENR 公式，樁阻抗即為其極限載重 Q_u ，且可表為：

$$Q_u = \frac{W_R h}{S + C}$$

打樁公式之優點：

1. 可評估每一支樁極限載重 Q_u
2. 計算簡
3. 可確定承載層位置

打樁公式之缺點：

1. 推估之極限載重 Q_u 誤差大
2. 無法了解基樁完整性
3. 長樁時打擊能量損失大，樁錘效率難以估計

三.

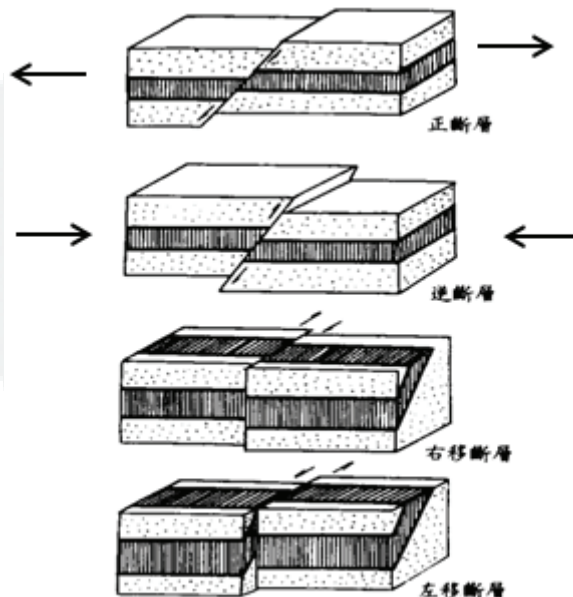
(一)斷層若依位移方之不，可分為那五種？試繪圖說明。(10分)

(二)若要進行水庫興建計劃，則在預定工地需進行那些調查重點？(15分)

【擬答】：

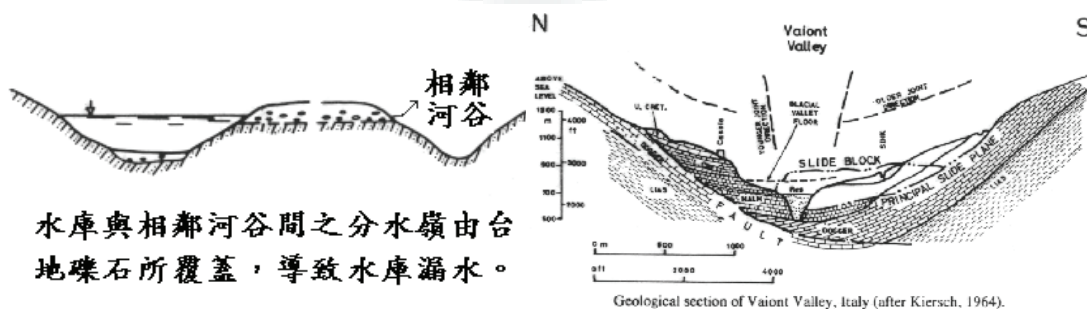
(一)若定義上盤為斷層面上方之岩盤，而在斷層下方之岩盤稱為下盤，則可將 斷層分為：

1. 正斷層：上盤相對於下盤沿著斷面向下位移稱之。
2. 逆斷層：上盤相對於下盤沿著斷面向上位移稱之。
3. 右移斷層：岩層兩側之斷層，沿走向僅做水平左右移動，若右邊移向 你謂右移斷層
4. 左移斷層：岩層兩側之斷層，沿走向僅做水平左右移動，若左邊移向你謂左移斷層
- 5.



(二)水庫工程地質問題有

1. 水庫水密性：水庫的目的在蓄水，若發生漏水則降低水庫的效益。



水庫與相鄰河谷間之分水嶺由台地礫石所覆蓋，導致水庫漏水。

水庫區山崩問題：水庫在蓄水或洩降時易造成崩方問題。

水庫淤積：土石之淤積降低水庫的有效容量，縮短使用年限。

活斷層與地震：水庫在蓄水後容易在斷層處產生漏水或剪力破壞，此外活動斷層易造成地震。

2. 壩址工程地質

壩址的工程地質需考慮壩址穩定性：水庫在蓄水後需承受極大的水壓力，故壩基與壩翼須有足夠之強度。

故需進行地質材料之調查及地質構造之調查

1. 地質材料之調查：各種岩石材料的滲透係數大小有別，尤其以石灰岩在受溶蝕作用後產生許多孔洞導致嚴重滲漏，例如喀司特地形。不同之岩石其力學性質亦不同，如花崗岩及石英岩的單壓强度高，可達 2000kg/cm^2 以上。而黏土岩及泥岩的單壓強度很低。

2. 地質構造

弱面(Weak Planes) or 不連續面(Discontinuities)：係在岩盤中常存在天然的層面、不整合面、劈理面、片理面、節理或(及)裂縫等，或因開炸不當產生人為的裂縫。岩石材料(簡稱岩材，Rock Materials)含弱面稱為岩體，因存在各種弱面後，滲透性會提高，強度亦如包裝帶有了缺口後而大大的降低，而變形性增加。完整岩心(Intact Rock)則不包含弱面。

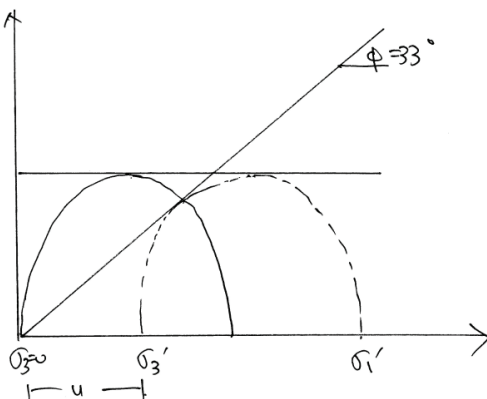
四.

(一)某一正常壓密飽和黏土試體進行排水三軸試驗，求得其抗剪角為 33° ，於相同土層取得之黏土試體，進行無圍壓縮試驗(unconfined compression test)，求得其無圍壓縮強度 q_u 為 150kN/m^2 ，試計算此試體進行無圍壓縮試驗破壞時之孔隙水壓。(15 分)

(二)試說明三軸試驗時，將試體飽和之方法為何？(10 分)

【擬答】：

(一)



$$\sigma_1' = \sigma_3' \tan^2(45 + \frac{\phi}{2}) = 3.39 \sigma_3'$$

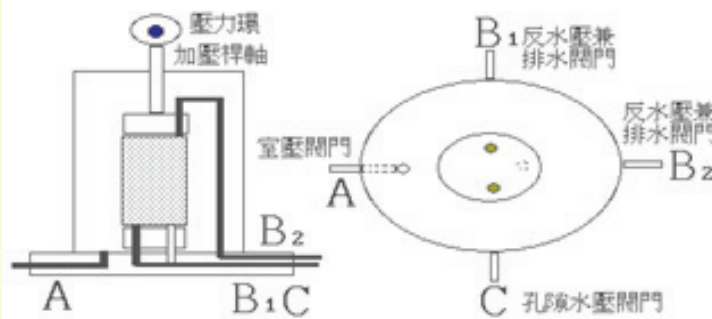
$$\sigma_1' - \sigma_3' = 3.39 \sigma_3' - \sigma_3' = 150$$

$$\sigma_3' = 62.16 \text{ kPa}$$

$$\sigma_3 = 0 = \sigma_3' + u = 0 \rightarrow u = \sigma_3' = 62.16 \text{ kPa}$$

(二) 土壤三軸試驗試體壓密階段可反水壓進行試體飽和

反水壓(Back Pressure)為由 B_1 及 B_2 閥門加諸於試體內部，藉著高壓將試體內之空氣加以壓縮，使水分佔滿孔隙之空間，而達到飽和試體之目的。



圍壓施加之後，試體內的孔隙水壓增加 u_c （如果禁止排水）。此一孔隙水壓的增加可用一無因數參數的形式來表示：

$$B = \frac{u_c}{\sigma_3}$$

其中 B = Skempton 孔隙水壓參數 (Skempton, 1954)。

對飽和之軟土， B 約等於 1；但是飽和之硬土， B 值可能小於 1

祝 金榜題名