

《大地工程學》

一、就土壤三軸壓密排水試驗(CD test)和單向度壓密試驗：

- (一) 試比較三軸壓密排水試驗在受軸差應力階段，而單向度壓密試驗受垂直載重階段時，兩者試體產生側向(半徑方向)應變，有何不同？壓密試驗得到的楊氏係數和一般的楊氏係數，有何不同？它在模擬現場黏土分布的面積範圍之情形為何？(15分)
- (二) 這兩種試驗結果，分別可得到那些土壤參數？(10分)

試題評析	1.出題者很有意識比較CD試驗與單向度壓密試驗，頗認真。 2.這兩種試驗都是排水，但CD試驗要使試體破壞，單向度壓密試驗並不使試體破壞。
考點命中	見《解說土壤力學》6-2節與7-4節。

解

(一)CD試驗允許試體發生側向應變，單向度壓密試驗不允許試體發生側向應變。

壓密試驗過程中，因不斷排水，造成三相圖(嚴格講是二相圖)的各項比例在變，也就是材料內含物組成比一直在變，這和其他材料單壓試驗的材料組成比並不改變，有很大不同。由於越壓越緊密，能排走的水分越來越少，土顆粒視為不可壓縮，故單向度壓密試驗後期的彈性係數會較大。

單向度壓密試驗模擬黏土為廣大面積加載，加載面積遠大於黏土層厚度。

(二) CD試驗得 c 與 ϕ 。

單向度壓密試驗得壓縮指數 C_c 、回漲指數 C_u 與壓密係數 c_v 。

二、在高雄某地海邊抽砂回填之新生地，於未蓋廠房之前，擬先進行動力夯實(Dynamic Compaction)的工作：

- (一) 試問動力夯實之目的與方法為何？(15分)
- (二) 其適用之地基特性為何及可改善處理的有效深度大約多深？(10分)

試題評析	1.不太有新意的考古題。 2.熟讀《解說基礎工程》均能得分。
考點命中	見《土壤力學了沒》基6-37頁與《解說基礎工程》7-20頁。歐陽題庫班亦強調此工法必記，因為它牽涉到的學理較多，相對容易被考到。

解：

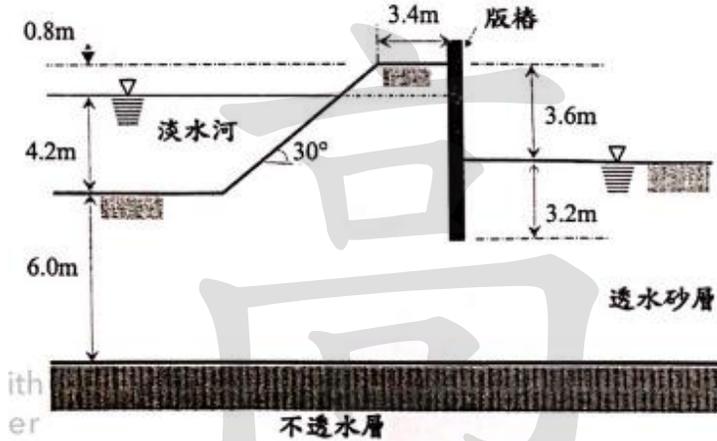
(一) 動力夯實(Dynamic Compaction)目的是為了地質改良。方法：利用吊高重錘(重約2~20噸)自由落下，落距約6~30m，反復多次夯擊地面使地層壓實。施工時，若錘越重，落距越大，效果越好，當然也跟吊車能力有關。動力夯實可用於砂土或黏土，對砂土有夯實效果；對黏土會激發超額孔隙水壓，俟消散後可增加承載力、減少未來結構體沉陷量。動力夯實前應先規劃撞擊點位，通常每一點撞擊約5~10次，更多的撞擊次數並沒有顯著提升效果。

(二) 砂土和黏土地盤均可使用。

適合改良地表到地下7~8 m之細砂(SP)與黏土層，再更深就不適合了。

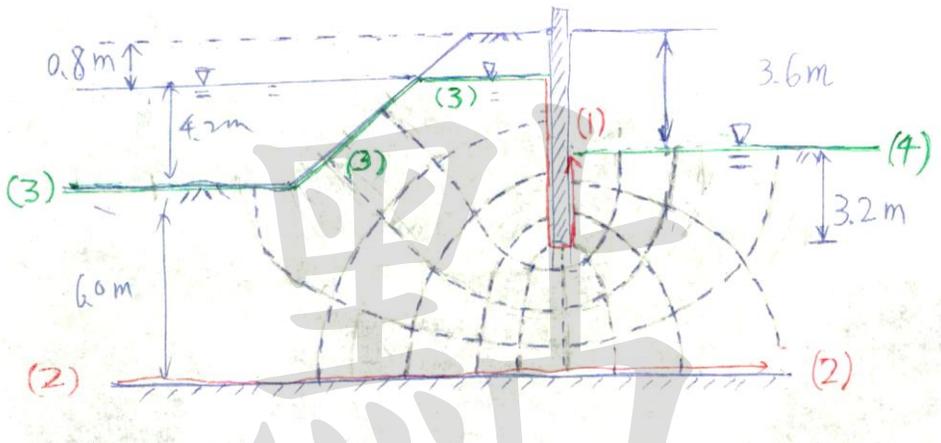
三、某開挖面鄰近淡水河，如圖所示：

- (一) 試繪出流線網，並標示出(1)最高流線(2)最低流線(3)最高等勢能線(4)最低等勢能線。(15分)
- (二) 計算淡水河流進開挖面之滲流量為何？設透水砂層之滲透係數 $k=4.5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ 。(10分)



試題評析	1.貼著版樁就是最高流線(1)，貼齊不透水層就是最低流線(2)。最高等勢能線就是大部分流線的出發線(3)，最低等勢能線就是大部分流線的結束線(4)。 2.命題者改變邊界條件，但畫圖原則不變。
考點命中	公式 $q = k_c(\Delta h_t) (N_f / N_q)$ 乃考試必記，見《解說土壤力學》5-8節。

解：
(一)



(二) $q = k_c(\Delta h_t) (N_f / N_q) = 4.5 \times 10^{-5} (3.6 - 0.8) (4/9) = 5.6 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m} = \underline{4.8384 \text{ m}^3/\text{day}/\text{m}}$

四、(一)離島金門及馬祖的花崗岩地下軍事坑道，當初國軍採用何種施工方式完成的？試說明可否像臺灣本島的山岳隧道，採用機械開挖？並敘述其理由。另連接大金門與小金門且正在施工中的金門大橋，因施作海中橋墩以下的全套管基樁，需打設入岩到新鮮花崗岩盤中，試問要入岩到新鮮花崗岩，會遭遇何種困難及解決方法為何？(15分)

(二)若有三棟相同建築物分別蓋在傾向斷層(dip-slip faults)的上盤(hanging wall)、下盤(foot wall)及斷層線的上部，試比較住在上盤、下盤、斷層線之上部，危險程度的可能順序為何？並說明其理由。(10分)

試題評析	命題者將工程地質融入庶民生活中，的確有心設計考題。正斷層與逆斷層都叫做傾向斷層，即是沿著傾向滑動的斷層。
考點命中	1.下盤側的震動相對較小，這件事情歐陽上課講300遍了，歐陽本人就是勘災團隊的一份子。 2.本題是誌念921集集地震滿20周年。

解：

(一)國軍採用鑽炸法施工。

若不論當時時空背景，則花崗岩是可以用TBM或其他切削機械鑽掘，花崗岩並不像四稜砂岩有一大堆節理，花崗岩因較緻密節理少，較不會發生卡鑽現象。

如果考慮時空背景，則TBM到前線施工無異形成被攻擊目標，當年物資有限，恐怕也無經費來源。

若基樁直徑太大，則鑽掘能量不足，恐無法達預計入岩深度，可改多支較小直徑鑽掘樁。

(二)座落在斷層線上面最危險，座落在下盤最安全。

危險程度可能順序：座落在斷層線上面 > 座落在上盤 > 座落在下盤。

正好座落在斷層線上面，則斷層錯動房屋正好撕裂。房屋座落在上盤，在斷層錯動時，所受的震動會比下盤側還大，下盤側的震動相對較小。1999年集集地震，車籠埔斷層的上盤側震動比下盤側嚴重，下盤側沙鹿、清水等地，震害相對輕微。上盤側南投市、埔里鎮等地，震害相對嚴重。當年國內各勘災團隊，傍晚收工時均回到下盤側住，因為可能還有餘震，下盤側會比較安全。