

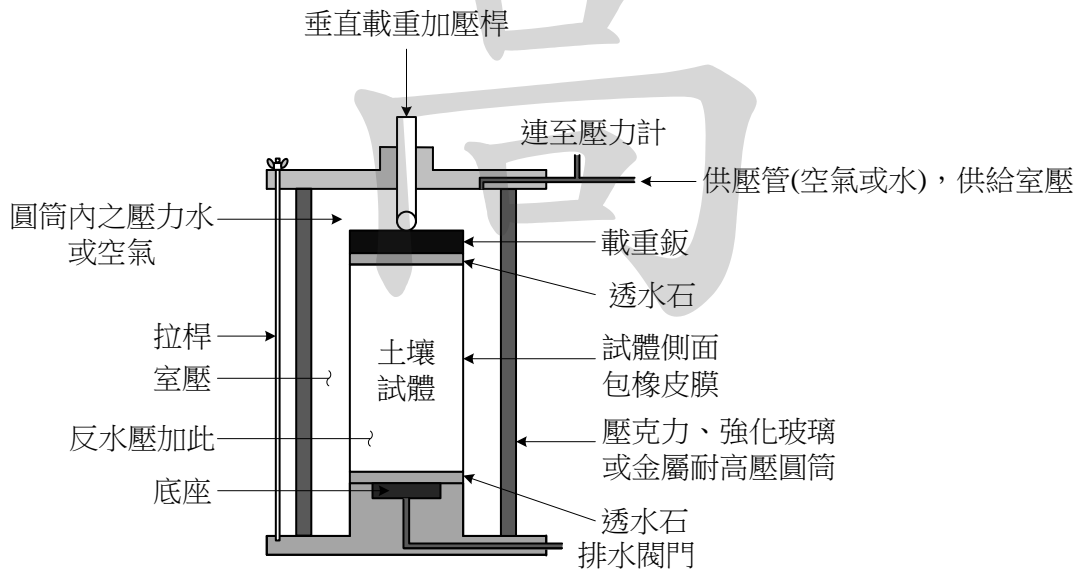
《土壤力學(包括基礎工程)》

一、如何進行黏土的三軸壓密不排水試發(CU Test)? 如何由試驗結果, 分別得到土壤之不排水及排水剪力強度參數?(25 分)

試題評析 這算是送分題, 但在考場應先寫計算題, 且計算題檢查後, 這題最後再寫。

考點命中 根本複製《解說土壤力學》7-5節, 高點教材100%命中。

解：



CU test 乃是先以等向圍壓 σ_3 將試體壓密, 壓密應力大小應該對應到現場壓密應力, 此階段當然排水閥門須開啟方能壓密。完成壓密後, 關閉排水閥門, 施加軸差應力(Deviator Stress), 直至試體破壞。施加軸差應力階段會激發超額孔隙水壓。

欲得強度參數, 至少需兩個試體, 以畫出兩個莫爾圓, 莫爾圓的公切線, 其仰角就是內摩擦角, 其截距就是凝聚力。

如果試驗時有測量超額孔隙水壓, 則試體失敗時可畫出兩個有效應力莫爾圓, 其公切線仰角就是有效內摩擦角 ϕ' , 其截距就是有效凝聚力 c' 。

根據試體失敗時的總應力, 可畫出兩個總應力莫爾圓, 其公切線仰角就是總應力內摩擦角 ϕ_{cu} , 其截距就是總應力凝聚力 c_{cu} 。

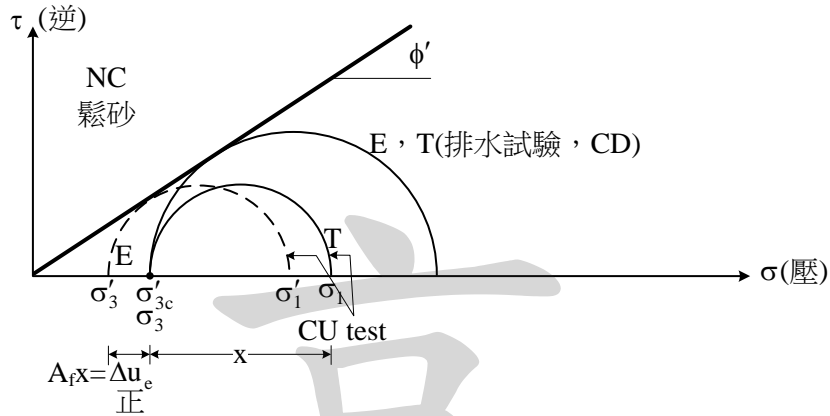


圖 7-26 以 NC、鬆砂為例

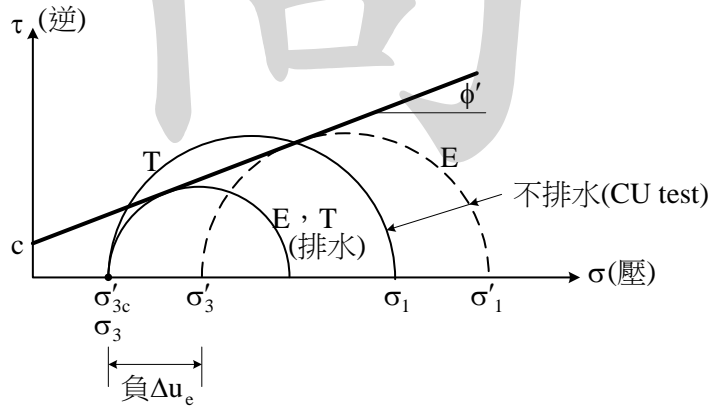


圖 7-27 以 OC 為例

二、某一 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 寬之正方形基腳，置於地表下 0.8m 處，基腳正中心同時承受垂直載重 1500kN 和一個彎矩載重 $300\text{kN}\cdot\text{m}$ ，如圖一所示，且地下水在極深處。

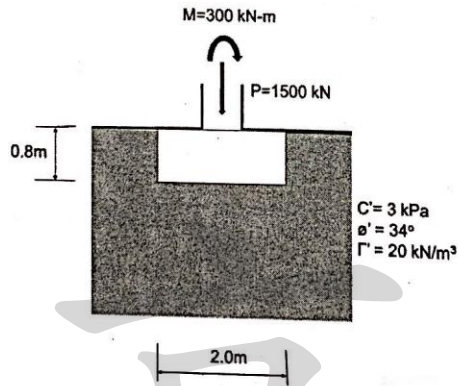
(一)試求此單向偏心彎矩載重及垂直載重導致贅餘力(Resultant force)之偏心距 e_B 為何？並計算基礎因此贅餘力而承受最大(q_{\max})和最小(q_{\min})的承載應力各為何？

(10 分)

(二)基礎下的土壤參數如圖一所示，當 $\phi' = 34^\circ$ 時，其承載因子 $N_c = 52.6$ ，

$N_q = 36.5$ ， $N_\gamma = 39.6$ ，求可承擔的極限承載應力(q_u)為何？(15 分)

(提示:有效寬度 $B' = (B - 2xe_B)$)



圖一

試題評析	本題唯一需注意的地方是形狀修正要用 B' 。不知道命題者發生什麼事，Resultant force 是合力，不是贅餘力，這可能是本土博士命題，英文才會這麼爛，說實在我滿怕他下次命題會捅更嚴重的包，說不定會無解。
考點命中	根本複製《解說基礎工程》1-6節與3-2節。

解：

$$(一) e_B = M / P = 300 / 1500 = \underline{0.2 \text{ m}}$$

$$e_B < B / 6 = 0.33 \text{ m} \quad \text{全底面受壓}$$

$$q_{\max} = \frac{R}{A} + \frac{My_{\max}}{I} = \frac{R}{A} + \frac{M}{S} = \frac{R}{A} \left(1 + \frac{6e}{B}\right) = \frac{1500}{2^2} \left(1 + \frac{6 \times 0.2}{2}\right) = \underline{600 \text{ kPa}}$$

$$q_{\min} = \frac{R}{A} - \frac{My_{\max}}{I} = \frac{R}{A} - \frac{M}{S} = \frac{R}{A} \left(1 - \frac{6e}{B}\right) = \frac{1500}{2^2} \left(1 - \frac{6 \times 0.2}{2}\right) = \underline{150 \text{ kPa}}$$

$$(二) q_{\text{ult}} = \left(1 + \frac{0.3B'}{L}\right) cN_c + qN_q + \left(0.5 - \frac{0.1B'}{L}\right) B' \gamma N_\gamma$$

$$= \left(1 + \frac{0.3 \times 1.6}{2}\right) \times 3 \times 52.6 + 0.8 \times 20 \times 36.5 + \left(1 - \frac{0.1 \times 1.6}{2}\right) \times 1.6 \times 20 \times 39.6$$

$$= \underline{1311.896 \text{ kPa}}$$

三、某基地土層剖面，自地表面開始，包含 5m 的砂土，其下面是 13m 厚的黏土，地下水在地表面以下 2.8m。地下水位以上的砂土單位重是 19 kN/m^3 ，水位以下的砂土單位重是 20 kN/m^3 。黏土之飽和單位重是 15.7 kN/m^3 ，有效摩擦角是 35° ，過壓密比是 2.0。試計算地表面以下 11.0m 深處的垂直總應力、垂直有效應力、水平總應力、水平有效應力各為何？

(提示： $K_0 = (1 - \sin \phi')$) ($\text{OCR})^{\sin \phi'}$) (25分)

試題評析	本題已經給 K_0 公式，計算機穩穩按就金榜題名了。
考點命中	根本複製《解說土壤力學》4-7節，高點教材100%命中。

解：

$$\text{垂直總應力 } \sigma_v = 19 \times 2.8 + 20 \times 2.2 + 6 \times 15.7 = \underline{191.4 \text{ kPa}}$$

$$\text{水壓力 } u_w = 9.81(6+2.2) = 80.442 \text{ kPa}$$

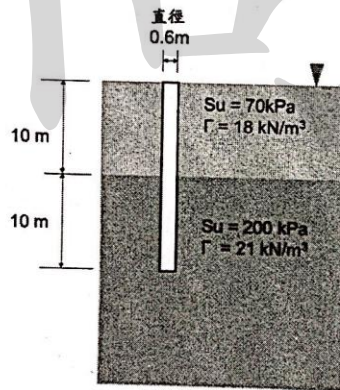
$$\text{垂直有效應力 } \sigma'_v = 191.4 - 80.442 = \underline{110.958 \text{ kPa}}$$

$$K_0 = (1 - \sin \phi')(\text{OCR})^{\sin \phi'} = (1 - \sin 35^\circ)(2)^{\sin 35^\circ} = 0.6346$$

$$\text{水平有效應力 } \sigma'_h = K_0 \sigma'_v = 0.6346(110.958) = \underline{70.415 \text{ kPa}}$$

$$\text{水平總應力 } \sigma_h = \sigma'_h + u_w = 70.415 + 80.442 = \underline{150.857 \text{ kPa}}$$

- 四、某 20m 長之實心混凝土樁，樁徑 60cm，打進兩層飽和黏土中，如圖二所示。樁身摩擦力採用總應力 α 方法計算，設當不排水剪力強度 $S_u=70\text{kPa}$ 時， $\alpha=0.55$ ；當 $S_u=200\text{kPa}$ 時 $\alpha=0.48$ 。另樁底承載應力因子 $N_c=9.0$ 。在分別考慮樁身摩擦力及樁底之極限承載力之貢獻後，計算該樁總極限承載力為何？(25 分)



圖二

試題評析	本題為送分題，到底還有誰會算錯？
考點命中	《解說基礎工程》第5-26頁，例題5-3.2。

解：

$$\begin{aligned} Q_{ult} &= Q_s + Q_p = \sum \alpha c_u A_s + Q_p \\ &= 0.55 \times 70 \times \pi \times 0.6 \times 10 + 0.48 \times 200 \times \pi \times 0.6 \times 10 + 200 \times 9 \times \pi \times 0.6^2 / 4 \\ &= \underline{3044.2 \text{ kN}} \end{aligned}$$