

《土壤力學與基礎工程》

- 一、有一鋼板擋水設置於細砂土層中，其上游水位高程為 8 m，下游水位於地表，該鋼板之貫入深度為 6 m，如圖 1 所示。該土層厚度為 10 m，滲透係數為 $k=7 \times 10^{-4}$ cm/sec，土壤飽和單位重為 $\gamma_{sat}=18 \text{ kN/m}^3$ ，其下方為不透水層。請採用 3 個流槽繪出其流網並計算滲流量；此時鋼板下游 A 點及 B 點有效應力為何？（25 分）

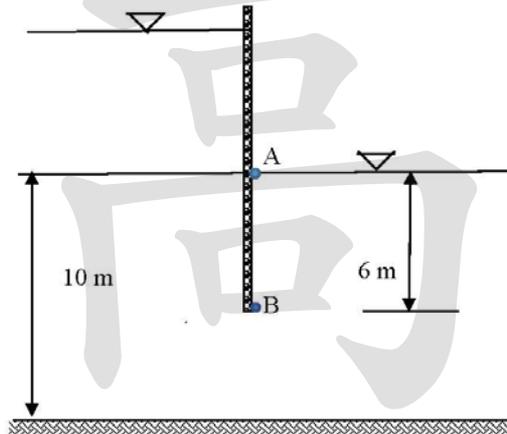


圖 1

試題評析	天壽骨，怎麼這麼簡單，是不是天有異相，榜首將出？
考點命中	《解說土壤力學》例題5-8.1，相似度95%。

解：

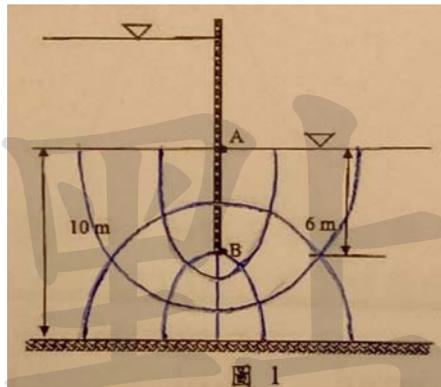


圖 1

$$k = 7 \times 10^{-6} \text{ m/sec}$$

$$q = k_e \times h_t \times (N_f/N_d) = 7 \times 10^{-6} \times 8 \times 3/6 = 2.8 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{m}/\text{sec} = \underline{2.4192 \text{ m}^3/\text{m}/\text{day}}$$

$$\text{A點 } \sigma' = \underline{0 \text{ kPa}}$$

$$\text{B點 } \sigma = 6 \times 18 = 108 \text{ kPa}$$

$$u_w = (6 + 8/2) \gamma_w = 10 \gamma_w = 98.1 \text{ kPa}$$

$$\sigma' = \sigma - u_w = \underline{9.9 \text{ kPa}}$$

- 二、有一筏式基礎如圖2所示，基礎之設計尺寸為： $B=8\text{ m}$ ， $L=12\text{ m}$ ，承載荷重 $Q=12\text{ MN}$ ，地下水位於地表下 2 m 處。該處地層為厚度 14 m 之正常壓密黏土，土壤飽和單位重 $\gamma_{sat}=17\text{ kN/m}^3$ ，不排水剪力強度 $C_u=40\text{ kN/m}^2$ ，如採用部分代償式（partially compensated）基礎，且安全係數為3，則基礎埋置深度 D_f 為何？
 （ $F_{cs}=1+0.2(B/L)$ ， $F_{cd}=1+0.2(D_f/B)$ ）（25分）

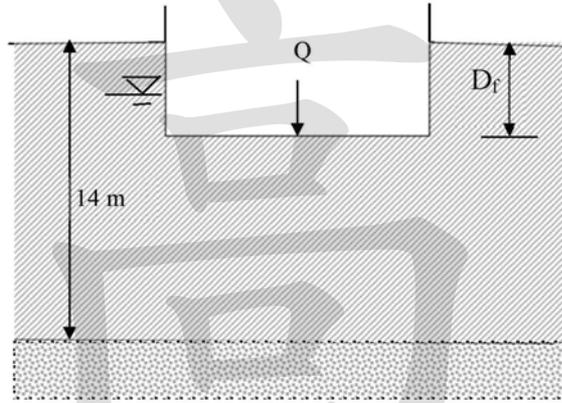


圖 2

試題評析	聽說滑倒非次補習班不教總應力分析，那麼可合理猜測，該班學員遇到這題時，差不多是偷看隔壁高點考生的答案。
考點命中	《解說基礎工程》例題3-4.1，相似度95%。

解：

$$(1) q_{net} = c_u N_c \left[1 + 0.2 \frac{B}{L} \right] \left[1 + 0.2 \frac{D_f}{B} \right] = 5.14 \times 40 \left[1 + 0.2 \frac{8}{12} \right] \left[1 + 0.2 \frac{D_f}{8} \right] = 233.013 [1 + 0.025 D_f]$$

$$(2) q_{used} = \frac{q_{net}}{FS} + \gamma D_f$$

$$\frac{12000}{8 \times 12} = \frac{233.013(1 + 0.025 D_f)}{3} + 17 D_f$$

$$\text{化簡得 } 375 = 233.013 + 56.8253 D_f$$

$$\text{解出 } D_f = \underline{2.5\text{ m}}$$

三、於第二題所得筏式基礎計算結果，如該正常壓密黏土之壓密係數 $C_c=0.2$ ，孔隙比 $e=0.9$ ，其下方為堅實岩石，採用2:1法，計算該基礎中心點位置下方土層由基礎荷重所引起之壓密沉陷量。(25分)

試題評析	本題太簡單了，所以我們有時間回答客官的疑問。 你一定問我「你怎麼知道滑倒非次補習班沒有教總應力分析？」 因為該班學員打電話問我「什麼是總應力分析？」希望我在電話裡教...囧rz。我的老天鵝呀，土力都這樣搞了，難怪該班之另一學員說「...他們起用建築系畢業的教RC...」。 這樣，你知道為什麼他們的學費最便宜了吧！
考點命中	《解說土壤力學》例題6-4.1，相似度95%。

解：

$$(1) \sigma'_0 = (2.5+5.75)\gamma' = 8.25(17-9.81) = 59.3175 \text{ kPa}$$

$$\text{基面處應力增量 } q = \frac{12000}{8 \times 12} - 2.5 \times 17 = 82.5 \text{ kPa}$$

$$\text{壓縮中點之應力增量 } \Delta\sigma' = \frac{82.5 \times 8 \times 12}{(8+5.75)(12+5.75)} = 32.45 \text{ kPa}$$

$$\Delta H_c = \frac{C_c H}{1+e_0} \log \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma'}{\sigma'_0} = \frac{0.2 \times 1100}{1+0.9} \log \frac{59.3175+32.45}{59.3175} = 21.94 \text{ cm}$$

四、有一砂土層，地下水位面位於地表下 1.5 m 處，土壤單位重 $\gamma_{dry} = 16 \text{ kN/m}^3$ ， $\gamma_{sat} = 18 \text{ kN/m}^3$ 。如於該地層深度 2.5 m 處設置寬度 3 m 之條狀放腳基礎，擬採用該處地層之鑽探時之標準貫入試驗 (SPT) 打擊數 N_{60} 推估基礎之承载力，請說明可選用之 N_{60} 資料深度範圍，及如何由該範圍之 N_{60} 得到所需之土壤摩擦角 ϕ 。(25分)

試題評析	考到歐陽上課強調的觀念，高點學員應該都拿到分數了。
考點命中	《解說基礎工程》例題3-6.1，相似度95%。

解：

(1) N_{60} 的資料深度範圍，取 GL-2.5 m ~ -5.5 m 之間，也就是破壞滑動弧切過區間。

(2) N_{60} 必須修正為 $(N_1)_{60}$ ，用 $(N_1)_{60}$ 查 ϕ

物理意義上是必須修正掉圍壓對打數的貢獻，圍壓是埋置深度造成，埋置深度並非土壤基本的強度參數，可是它卻增加了打數。所以要扣掉圍壓對打數的貢獻，由純粹強度參數貢獻出來的打數，反求強度參數。

專家學者以一大氣壓當成「標準圍壓」，所有不標準圍壓打出來的打數，都必須修到標準圍壓打出來的打數，標準圍壓打出來的打數就被稱作 $(N_1)_{60}$ 。

進行圍壓修正後的打數稱為 $(N_1)_{60}$ 。

$$(N_1)_{60} = C_N N_{60},$$

$$C_N \text{ 是修正係數，} C_N \text{ 的經驗公式很多，例如 } C_N = \sqrt{\frac{100(\text{kPa})}{\sigma'_v(\text{kPa})}}, \text{ 準一點可以寫 } C_N = \sqrt{\frac{101.325(\text{kPa})}{\sigma'_v(\text{kPa})}}$$

σ'_v 取破壞弧中間點的鉛垂方向有效應力， $\sigma'_v = 1.5 \times 16 + (4-1.5)(18-9.81) = 44.475 \text{ kPa}$ 。

$$C_N = \sqrt{\frac{101.325(\text{kPa})}{\sigma'_v(\text{kPa})}} = \sqrt{\frac{101.325(\text{kPa})}{44.475(\text{kPa})}} = 1.51。$$

該 C_N 小於 1.0，代表地之「不標準圍壓」偏小，圍壓應增到標準圍壓，打數就會增加。如果 $N_{60}=10$ ，那

麼 $(N_1)_{60}=15.1$ 。

而求 ϕ 的經驗公式也很多，例如 $\phi(\text{deg})=\sqrt{20(N_1)_{60}}+20$ ，或 Kulhawy and Mayne(1990)建議

$$\phi = \tan^{-1} \left[\frac{N_F}{12.2 + 20.3 \left(\frac{\sigma'_v}{p_a} \right)} \right]^{0.34}$$

。式子裡的 $p_a=100 \text{ kPa}$ ， $\sigma'_v=44.475 \text{ kPa}$ 。

高點