

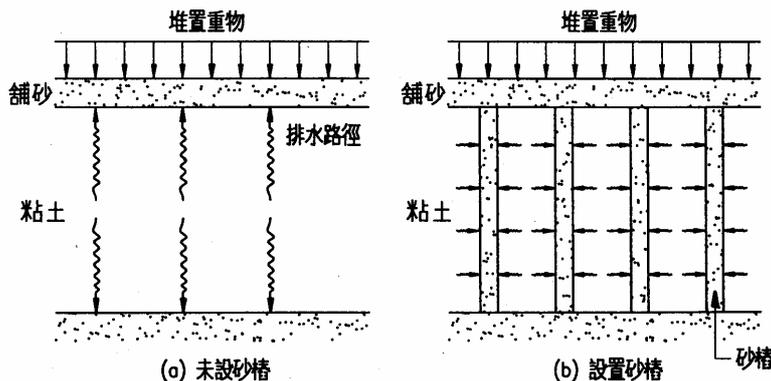
九十六年地方政府公務人員三等考試土壤力學參考題解

一、試分別說明改善黏土性質時，為何預壓法常和砂樁排水法或垂直排水帶法併用，(15 分) 並說明其不常應用於砂土層之理由。(10 分)

• 96 年三等特考試題 •

參考題解

(1)由於粘土層的滲透性很低，如僅採用預壓法壓密，對於厚層粘土而言費時且效果不彰，因此常配合垂直排水工法（如砂樁排水法或垂直排水帶法），藉以縮短排水路徑，加速排水及壓密，使粘土趨於緊密，改善工程性質。



砂樁排水工法示意圖

(2)砂土是屬於高滲透性材料，若要鬆砂達到緊砂之要求必須採用擠壓夯實之工法，如擠壓砂樁、動力夯實工法或礫石樁等。若採用預壓法則效果不佳。

※本題請參考“實力大地工程學(二)講義第 7.5 節”

二、現有兩組圓形平板載重試驗結果如下表：

平板直徑 D (m)	總荷重 Q (kN)	沉陷量 (mm)
0.305	32.2	20
0.610	71.8	20

今欲建造一總荷重為 715 kN，容許沉陷量為 20 mm 之方形基礎。
試利用上述試驗結果決定基礎之尺寸。(25 分)

註：參考 Housel (1929) 公式：

$$Q_i = (A_i)m + (P_i)n, \quad Q_i : \text{平鈹試驗總載重}$$

A_i : 平鈹面積

P_i : 平鈹周長

m, n : 常數

• 96 年三等特考試題 •

參考題解

根據 Housel (1929) 建議之公式

$$Q = Am + Pn$$

$$\text{直徑 } D_1 = 0.305 \text{ m} \quad 32.2 = \left(\frac{\pi}{4} \times 0.305^2 \right) m + (\pi \times 0.305) \times n \quad \dots\dots(a)$$

$$\text{直徑 } D_2 = 0.61 \text{ m} \quad 71.8 = \left(\frac{\pi}{4} \times 0.61^2 \right) m + (\pi \times 0.61) \times n \quad \dots\dots(b)$$

由(a)(b)式聯立解得 $m = 50.68 \text{ kN/m}^2$, $n = 29.74 \text{ kN/m}$

本題為方形基礎尺寸設計，假設寬度為 B ，則

$$715 = B^2 \times m + 4B \times n$$

$$715 = B^2 \times 50.68 + 4B \times 29.74$$

$$B^2 + 2.35B - 14.1 = 0$$

$$\text{解得 } B = \frac{-2.35 + \sqrt{2.35^2 + 4 \times 1 \times 14.1}}{2 \times 1}$$

$$= \frac{-2.35 + 7.87}{2}$$

$$= 2.76 \text{ m}$$

採用方形基礎 $2.76 \text{ m} \times 2.76 \text{ m}$

※本題請參考“實力大地工程學(二)講義第 3.6 節—例 3.16”

～實力年終回饋送～

學費滿 15000 即可參加抽獎

最多可抽退學費五折

另有眾多其他獎品，敬請把握～～

三、何謂側向土壓力 (lateral earth pressure) ? (5 分) 試說明蘭金土壓力理論 (Rankine earth pressure theory) 應用於擋土牆設計之假設 (15 分) 及側向土壓力之種類型態。(5 分)

• 96 年三等特考試題 •

參考題解

(一) 在地表下的土壤除了受到垂直應力外，側向亦會產生側向的推力，是為側向土壓力。

(二) 蘭金土壓力理論之假設如下：

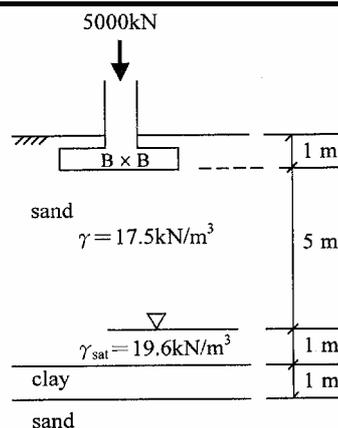
- (1) 擋土牆為剛性，牆背垂直且光滑，即是牆背土壤與牆之間沒有摩擦力。
- (2) 牆背填土面為水平，土壤為均質且均向。
- (3) 破壞面內土體之應力達到極限平衡狀態，破壞面外側土壤仍在彈性平衡狀態。

(三) 側向土壓力之種類包含：

- (1) 主動土壓力
- (2) 被動土壓力
- (3) 靜止土壓力
- (4) 外視土壓力

※ 本題請參考 “實力大地工程學 (二) 講義第 1.2 節”

四、如圖所示，在一緊密砂土內夾有 1 m 厚的軟弱黏土夾心，地下水位在黏土層上方 1 m 處，其中黏土性質如下：黏土土粒比重 $G_s = 2.7$ 、壓縮指數 $C_c = 0.4$ 、含水量 $\omega = 45\%$ 。請設計一方形基腳 (斷面 $B \times B$) 使土層在承受 5000 kN 荷重後之壓密沉陷量不超過 4 cm，試求符合設計要求之基腳斷面 B 的最小值？假設基腳壓力依 2:1 ($V:H$) 分布方式向下傳遞。(25 分)



• 96 年三等特考試題 •

問題剖析

本題是沉陷量控制之容許承载力，反求基礎寬度。

參考題解

假設粘土層為正常壓密粘土

初始孔隙比 $e_0 = G_s \omega = 2.7 \times 0.45 = 1.215$

粘土層飽和單位重

$$\gamma_{sat} = \frac{G_s + e}{1 + e} \gamma_w = \frac{2.7 + 1.215}{1 + 1.215} \times 9.8 = 17.32 \text{ kN/m}^3$$

粘土層中央有效覆土壓力

$$\begin{aligned} \sigma'_0 &= 17.5 \times 6 + (19.6 - 9.8) \times 1 + (17.32 - 9.8) \times 0.5 \\ &= 105 + 9.8 + 3.76 = 118.56 \text{ kPa} \end{aligned}$$

$$\Delta H_c = H_0 \frac{C_c}{1 + e_0} \log \frac{\sigma'_0 + \Delta \sigma'}{\sigma'_0}$$

$$4 = 100 \times \frac{0.4}{1 + 1.215} \log \frac{118.56 + \Delta \sigma'}{118.56}$$

$$\log \frac{118.56 + \Delta \sigma'}{118.56} = 0.221$$

$$\frac{118.56 + \Delta \sigma'}{118.56} = 1.663$$

$$\Delta \sigma' = 78.65 \text{ kPa}$$

又基腳壓力採用 2 : 1 的擴散方式

$$\Delta \sigma' = \frac{Q_c}{A} = \frac{5000}{(B + 6.5)^2} = 78.65 \text{ kPa}$$

$$(B + 6.5)^2 = 63.57$$

$$B + 6.5 = 7.97 \text{ m}$$

$$B = 1.47 \text{ m}$$

方形基腳之寬度最小值為 1.47 m

※本題請參考“實力大地工程學(一)講義第 6.5 節”

欲知 12/22~12/24 更詳細的解答

請至實力網站下載 www.shi-li.com.tw