

## 109 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試

類 科：土木工程

科 目：土壤力學與基礎工程

- 一、在三軸壓密不排水試驗中，一飽和砂土試體在圍壓  $82.8\text{kN}/\text{m}^2$  下進行壓密，接著在不排水剪切的過程中，試體達到破壞的軸差應力為  $62.8\text{kN}/\text{m}^2$ ，其破壞時試體的水壓為  $46.9\text{kN}/\text{m}^2$ 。請求得該砂土之有效摩擦角。(25 分)

【解題關鍵】了解 CU 試驗結果之分析

《考題難易》★★★

【命中特區】土力講義 PP5-19 與 PP5-52

【擬答】：

$\sigma_1$  與  $\sigma_3$  的關係如下：

$$\sigma'_1 = \sigma'_3 \tan^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right)$$

又  $\sigma_1 = \sigma_3 + \Delta\sigma_d$ ，故

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \Delta\sigma_d = 82.8 + 62.8 = 145.6$$

將上述兩個主應力帶入公式得

$$(145.6 - 46.9) = (82.8 - 46.9) \tan^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right)$$

$$98.7 = 35.9 \tan^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right)$$

$$45 + \frac{\phi'}{2} = 58.91, \text{ 故砂土之有效摩擦角 } \phi' = 27.81^\circ$$

- 二、有一個 4.5 公尺厚之回填土壤(單位重  $21\text{kN}/\text{m}^3$ )將被安置在工地現場，用以加速現地土壤的壓密。回填土層下方之黏土，厚度 15 公尺，單位重  $20\text{kN}/\text{m}^3$ ，地下水位在其表面，黏土層下方之土壤為緊密砂。工地現場亦佈設了數組水壓計，以記錄壓密之過程，一支位在黏土層 6 公尺處之水壓計，在回填土佈設 1 年後之讀數為  $90\text{kN}/\text{m}^2$ ，請計算該處之土壤有效應力及壓密度。(25 分)

【解題關鍵】了解壓密理論與孔隙水壓之變化

《考題難易》★★★★

【命中特區】土力講義 PP4-51

【擬答】：

回填土壤將造成之應力增量

$$\Delta\sigma' = 4.5 \times 21 = 94.5 \text{ kPa}$$

此應力增量一開始等於超額孔隙水壓  $u_0 = 94.5\text{kPa}$

黏土層於 6m 處的靜水壓力為  $u_a = 6(9.81) = 58.86$

黏土層 6 公尺處之水壓計，在回填土佈設 1 年後之讀數為  $90\text{kN}/\text{m}^2$

故其產生之超額孔隙水壓  $\Delta u$  計算如下(須扣除原有之靜水壓力)：

$$90 = u_a + \Delta u = 58.86 + \Delta u$$

$$\Delta u = 90 - 58.86 = 31.14$$

在  $t=1$  年時時間，黏土層 6 公尺處之壓密度是

$$U_z = 1 - \Delta u / u_0 = 1 - 31.14 / 94.5 = 0.67 = 67\%$$

公職王歷屆試題 (109 地方特考)

黏土層 6 公尺處之初始有效應力為

$$\sigma' = (20 - 9.81) \times 6 = 61.14 \text{ kPa}$$

超額孔隙水壓消散值，即為有效應力增量

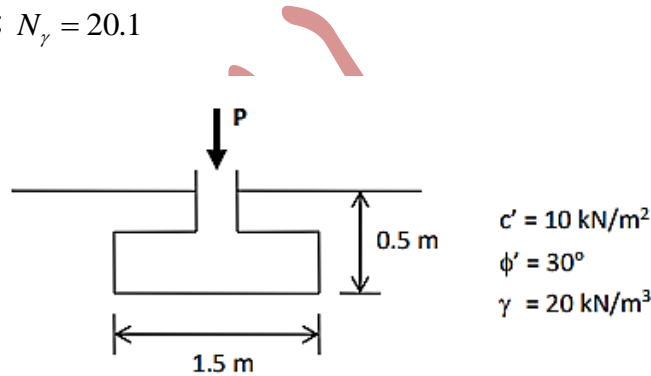
$$t = 1 \text{ 年時，黏土層 6 公尺處之超額孔隙水壓消散值為 } (94.5 - 31.14) = 63.36$$

故  $t = 1$  年時，黏土層 6 公尺處之有效應力如下：

$$\sigma' = 61.14 + 63.36 = 124.5 \text{ kPa}$$

三、一個方形的淺基礎如下，地下水位在地表處，請計算在承載力安全係數為 3 的情況下，該基礎所允許承載之軸力  $P$ 。(25 分)

$$N_c = 37.2 ; N_q = 22.5 ; N_\gamma = 20.1$$



【解題關鍵】了解承載力理論與地下水之修正

《考題難易》★★★

【命中特區】基礎講義 PP2-59

【擬答】：

由方形基礎公式

$$q = (20 - 9.81)(0.5) = 5.1 \text{ Pa}$$

$$q_u = 1.3c'N_c + qN_q + 0.4\gamma'BN_\gamma$$

當  $\phi' = 30^\circ$  時， $N_c = 37.2$ ， $N_q = 22.5$ ， $N_\gamma = 20.1$ ，因此

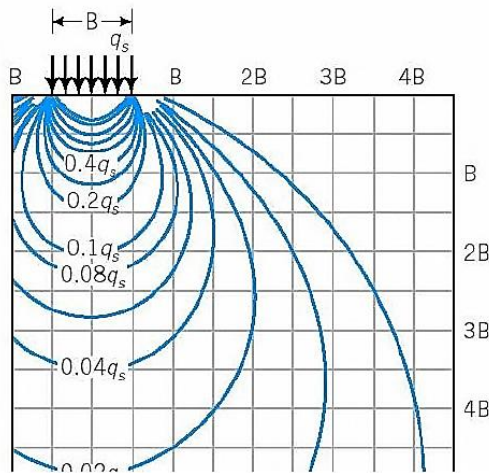
$$q_u = (1.3)(10)(37.2) + (5.1)(22.5) + (0.4)(20 - 9.81)(1.5)(20.1)$$
$$= 483.6 + 114.64 + 122.89 = 721.13 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{all} = \frac{721.13}{3} = 240.38 \text{ kN/m}^2$$

所以，基礎單位面積之容許載重為： $P = 240.38B^2 = (240.38)(1.5 \times 1.5) = 540.85 \text{ kN}$   
所能承受之最大垂直荷重  $P = 541 \text{ kN}$

公職王歷屆試題 (109 地方特考)

四、有一個長、寬為 1.5 公尺之方形淺基礎，厚 0.4 公尺，將承載 350 kN 之軸力。基礎所在土層之單位重為  $18kN/m^3$ ，請用所附之圖表，計算在此淺基礎角落下方 1.5 公尺處，垂直應力之增量。(25 分)



【解題關鍵】了解應力增量之計算與查圖

《考題難易》★★★★

【命中特區】土力講義 PP3-42

【擬答】：

基礎載重之應力

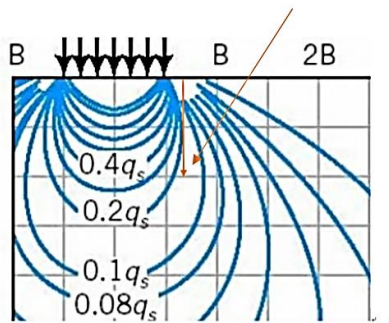
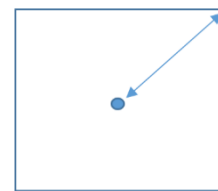
$$q_s = 350 / (1.5)^2 = 155.56 \text{ kPa}$$

此基礎之邊長為  $B$ ，求基礎角落下方 1.5 公尺處之垂直應力增量基礎中心至角落之距離為  $0.71B$  (如右上圖)

由查題目附圖等應力線內插得(如下圖箭頭所示)約  $0.18q_s$

角隅點下 1.5m 處之應力增量  $(\Delta\sigma')$  計算如下：

$$(\Delta\sigma) = 0.18q_s = 0.18(155.56) = 28.0 \text{ kPa}$$



志光.志聖.學儒 土木技師/公職.國營土木工程/土木研究所

# 土木人快速上榜

面授 / 視訊 / 在家補課  
雲端函授 多元輔考



## 考取學員大力推薦



金榜.王○銘  
應屆考取  
高考土木工程+土木技師

推薦志聖除了師資優秀外，真的事後的複習與補課的方式，讓我覺得超便利。



金榜.王○鈞  
高普考土木工程  
雙料金榜

補習班系統性的重點加上授課老師精闢的講解，讓我更容易吸收如願金榜題名。

材料力學公式  
線上立即看

最新考情&優惠  
LINE 好友洽詢



豐富資源



上榜技巧



專業團隊

獨家『大滿貫課程』一次報名  
公職證照研究所 一次搞定

# 職王