

112 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、水利工程

科 目：土壤力學與基礎工程

劉明老師解題

- 一、某一方形基礎 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，基礎深度 $D_f = 3\text{m}$ ，座落之土壤有效剪力強度參數分別為 $\phi' = 30^\circ$ ， $c' = 10\text{kPa}$ ；單位重為 18kN/m^3 ，請計算極限承载力（ultimate bearing capacity）及容許承载力（allowable bearing capacity）（註 $\phi' = 30^\circ$ 之 $N_c = 37, N_q = 22, N_\gamma = 19$ ，採用安全係數 $FS = 3$ 作答）。（25 分）

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★
2. 《破題關鍵》了解基礎承载力之觀念與分析
3. 《使用學說》參考基礎工程講義 2-10 之範例 1 題

【擬答】

由方形基礎公式

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

$$q = (18)(3) = 54\text{kPa} (\text{無地下水條件})$$

(一) 基礎極限承载力

當 $\phi' = 30^\circ$ 時 $N_c = 37$ ， $N_q = 22$ ， $N_\gamma = 19$ ，因此

$$q_u = (1.3)(10)(37) + (54)(22) + (0.4)(18)(2)(19)$$

$$= 481 + 1188 + 273.6 = 1942.6 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$Q_u = 1942.6(2)^2 = 7770.4\text{kN}$$

所以，基礎極限承载力 $Q_u = 7770\text{kN}$

(二) 基礎容許載重

$$q_{all} = \frac{1942.6}{3} = 647.53 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{所以，基礎容許載重為：} Q_{all} = q_{all}B^2 = (647.53)(2 \times 2) = 2590.13$$

所能承受之容許承载力 $Q_{all} = 2590\text{kN}$

- 二、統一土壤分類法中使用的符號（symbol）C、M、L、H、O 分別代表什麼意思？必須符合哪些條件？（25 分）

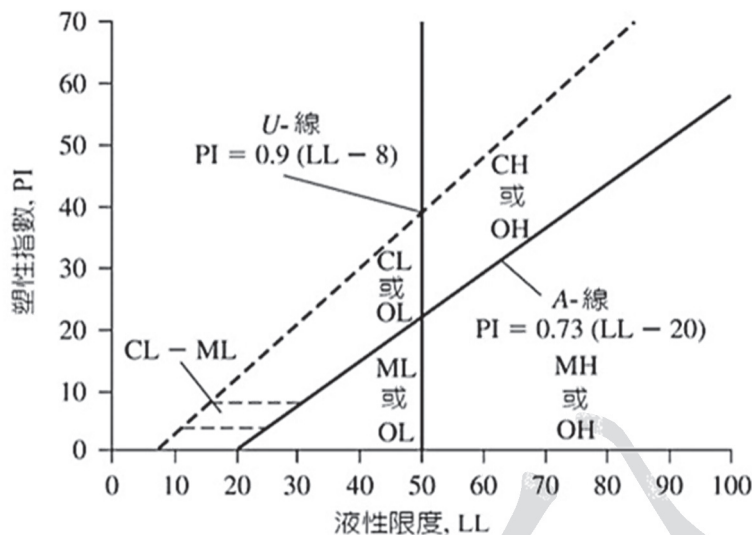
【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★
2. 《破題關鍵》了解統一土壤分類法與塑性圖
3. 《使用學說》參考土壤力學講義 1-30 至 1-34 之內容與例題

【擬答】

此題之解可由 Casagrande (1932) 他提出土壤之塑性指數(PI)與液性限度(LL)間的關係如下之塑性圖說明之。此圖之重點是根據經驗所導出的 A-線，其公式為：

$$PI = 0.73(LL - 20)$$



1. C(黏土)：若土壤之(PI, LL)點在塑性圖上，落在 A-LINE 之上方則為 C(黏土)。
如低塑性黏土符號為 CL(參考上圖)。
 2. M(粉土)：若土壤之(PI, LL)點在塑性圖上，落在 A-LINE 下方則為 M(粉土)。
如高塑性粉土為符號 MH(參考上圖)。
 3. L 低塑性 (Low Plastic)：液性限度 $LL < 50\%$ ($LL = 50\%$ 為上圖之垂直線)，則為低塑性土壤。
 4. H 高塑性 (High Plastic)：液性限度 $LL > 50\%$ ，則為高塑性土壤。
 5. O 有機質 (Organic)：烘乾土壤液性限度 ($LL_{oven\ dried}$) / 未烘乾土壤液性限度 ($LL_{not\ dried}$) < 0.75 之判別式可用於分類有機土壤。
- (二) 以液性限度再細分，當 $LL > 50\%$ 為高塑性，符號為 OH；當 $LL < 50\%$ 為低塑性，符號為 OL；有機質土壤之工程特性為高壓密性且常發生二次壓密，低滲透性低強度。

三、某土壤進行 CU 三軸試驗，獲得下表數據，請求取此一土壤的有效摩擦角及有效凝聚力 (effective friction angle and cohesion)。(25 分)

試體編號	圍壓	軸差應力	破壞時試體孔隙水壓力
S-1	30kN/m ²	80kN/m ²	10kN/m ²
S-2	60kN/m ²	120kN/m ²	20kN/m ²

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★
2. 《破題關鍵》了解土壤剪力強度之觀念與 CU 試驗
3. 《使用學說》土壤力學講義 5-2 與 5-18 至 5-20 之內容

【擬答】

σ_1 與 σ_3 的關係如下

$$\sigma_1 = \sigma_3 \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) + 2c \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)$$

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

$$\sigma_{1f}^1 = \sigma_3 + \Delta\sigma_d = 30 + 80 = 110$$

$$\sigma_{1f}^2 = \sigma_3 + \Delta\sigma_d = 60 + 120 = 180$$

有效應力強度參數之計算(數值單位為 kPa)

試驗	σ_{3f}	σ_{1f}	u_f	σ'_{3f}	σ'_{1f}
S-1	30	110	10	20	100
S-2	60	180	20	40	160

將上述兩個有效主應力帶入公式得

$$100 = 20 \tan^2(45 + \frac{\phi'}{2}) + 2c' \tan(45 + \frac{\phi'}{2}) \text{-----1}$$

$$160 = 40 \tan^2(45 + \frac{\phi'}{2}) + 2c' \tan(45 + \frac{\phi'}{2}) \text{-----2}$$

將公式 2 減公式 1 得下式

$$60 = 20 \tan^2(45 + \frac{\phi'}{2})$$

$$\phi' = 30^\circ$$

將所得角度帶回公式 1 得下式

$$100 = 20 \tan^2(45 + \frac{30}{2}) + 2c' \tan(45 + \frac{30}{2}) = 60 + 3.46c'$$

$$c' = 11.55$$

故土壤的有效摩擦角 $=30^\circ$ 及有效凝聚力 $=11.55\text{kPa}$ 。

志光 · 志聖 · 學儒 土木權威

全國唯一專屬

土木多元課程

土木滿貫班 一年考取
再拿獎學金

二年班 完整循環
二年紮實學習

國營事業專班 轉職
首推

考取班 全國唯一
一次報名輔導至考取

二合一 公職+證照
雙贏選擇

許○華 112 高考土木工程
交大土木系

土木高考是CP值最高的公職考科，剛放榜完看到很多落榜及上榜的心得分享，其他類科高考很多總平均60以上落榜，普考還有70分落榜的，土木高考缺多錄取分數幾乎是每年50分錄取，且計算科佔比高，計算科的分數確定性比較高，有讀有分，不像申論考科的高不確定性，認真準備都是一次上，而且備考期大概半年到八個月左右，其實這個時間我認為是最恰當的，時間剛好夠把書讀熟，又不會開始有倦怠感。

全國
第5名



四、請詳述執行建築物基礎基地調查，應如何決定調查範圍、點數與深度。(提示：可依內政部「建築物基礎構造設計規範」或對此一主題的學識、經驗作答)。(25 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★
2. 《破題關鍵》了解基礎調查之觀念
3. 《使用學說》參考基礎工程講義 PP.1-38 範例 15 題

【擬答】

(一)調查範圍、調查點之數量、位置與深度，應依建築計畫作業階段、地盤之複雜性、建築物之種類、規模及重要性訂定之。其主要決定原則說明如下：

1. 調查範圍：調查範圍至少應涵蓋建築物基地之面積，及其周圍可能影響本基地工程安全性之範圍；若以鄰產保護為目的而作之調查，其調查範圍應及於施工影響所及之範圍。
2. 調查點數：地基調查之密度應視工程性質及對基地地質條件之了解程度而定，規劃必要之調查方法及調查點數。原則上基地面積每六百平方公尺或建築物基礎所涵蓋面積每三百平方公尺者，應設一處調查點，每一基地至少兩處，惟對於地質條件變異性較大之地區，應增加調查點數。對於大面積之基地，基地面積超過六千平方公尺或建築物基礎所涵蓋面積超過三千平方公尺之部分，可是基地之地形、地層複雜性及建築物結構設計之需求調整調查密度。
3. 調查深度：調查深度至少應達可據以確認基地之地層狀況、基礎設計與施工安全所需要之深度。如樁基礎之調查深度應達樁基礎底面以下至少四倍基礎直徑之深度，或達可確認之承載層深度。

(二)以三層樓房之獨立基腳相對於三十層樓房之筏基作說明，因涉及應力增量及容許承載力要求，故所需調查深度不同之原因說明如下：

蓋三層樓房之獨立基腳，調查深度應達基腳底面以下至少四倍基腳寬度之深度，或達可確認之承載層深度。

三十層樓房之筏基，調查深度至少應達因建築物載重所產生之垂直應力增量小於百分之十之地層有效覆土壓力值之深度。

志光×學儒×保成

不怕沒機會練題
更不怕傻傻白練題

高普考 平時測驗

海量
試題

蒐羅各大公職、國營及特考試題
資料庫，不怕不夠練

範圍
自選

考試、題數、科目自由挑選搭配
，想怎麼練就怎麼練

彈性
便利

手機在手就可練題，隨時隨地提
升實力不受限



考取生激推
立即掃描體驗

