

110年專門職業及技術人員高等考試建築師、
24類科技師（含第二次食品技師）、大地工程技師
考試分階段考試（第二階段考試）、公共衛生師
考試暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

代號：20120
頁次：6-1

等 別：高等考試

類 科：大地工程技師（二）

科 目：基礎工程與設計

考試時間：4 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

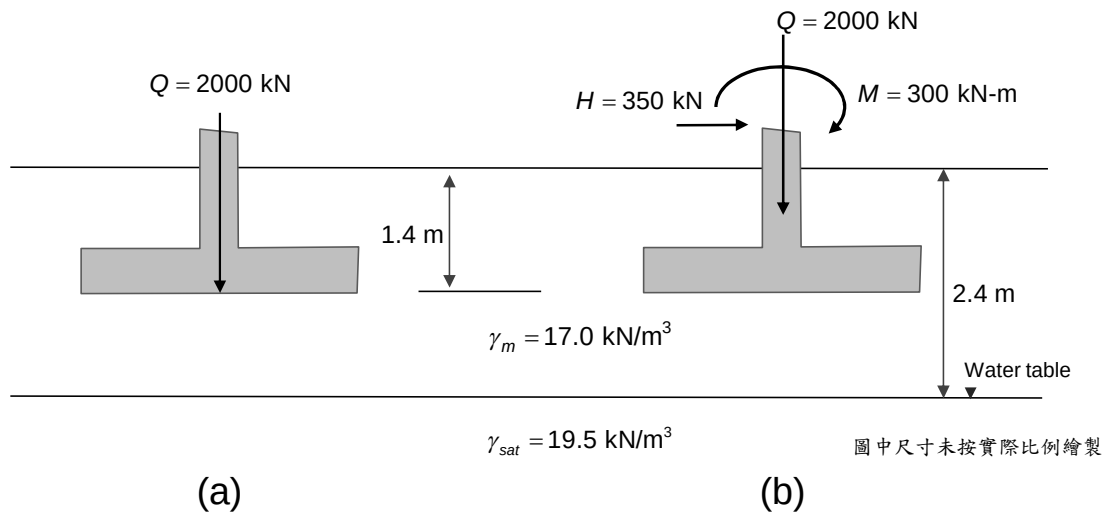
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、一正方形基礎座落於砂性土壤中，如圖一所示。基礎面在地面下 1.4 m，地下水位在地面下 2.4 m。該土壤之濕單位重 $\gamma_m = 17.0 \text{ kN/m}^3$ ，飽和單位重 $\gamma_{\text{sat}} = 19.5 \text{ kN/m}^3$ ，摩擦角為 28° 。(20 分)

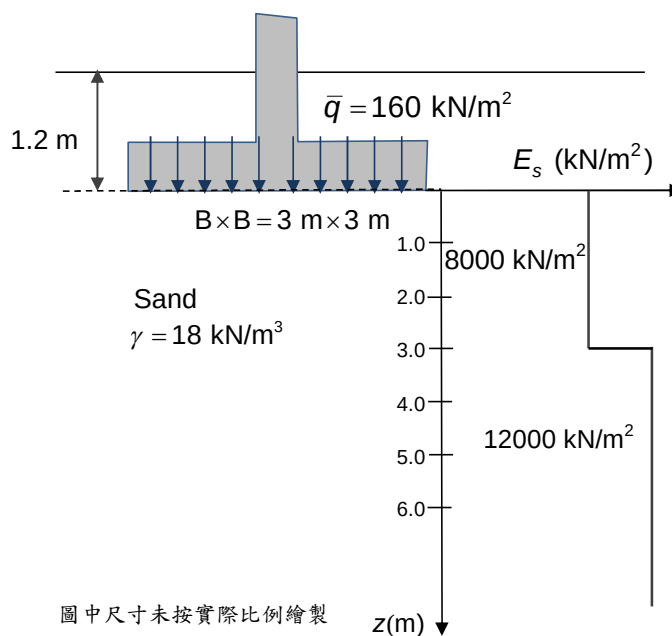
(一)此基礎承受一鉛直荷重 2000 kN，如圖一(a)所示。若安全係數 $FS = 3.0$ ，決定基礎寬度 B 為多少？

(二)此基礎承受一鉛直荷重 2000 kN、水平荷重 350 kN，彎矩 300 kN-m，如圖一(b)所示。若安全係數 $FS = 3.0$ ，決定基礎寬度 B 為多少？



圖一

二、一尺寸為 $3\text{ m} \times 3\text{ m}$ 之正方形基礎埋置於砂性土壤，埋置深度為 1.2 m ，如圖二所示。其載重為 160 kN/m^2 ，砂層內各深度之楊氏模數變化如圖所示，請以應變影響因子 Schmertmann 法估算該基礎 8 年後之沉陷量。(15 分)



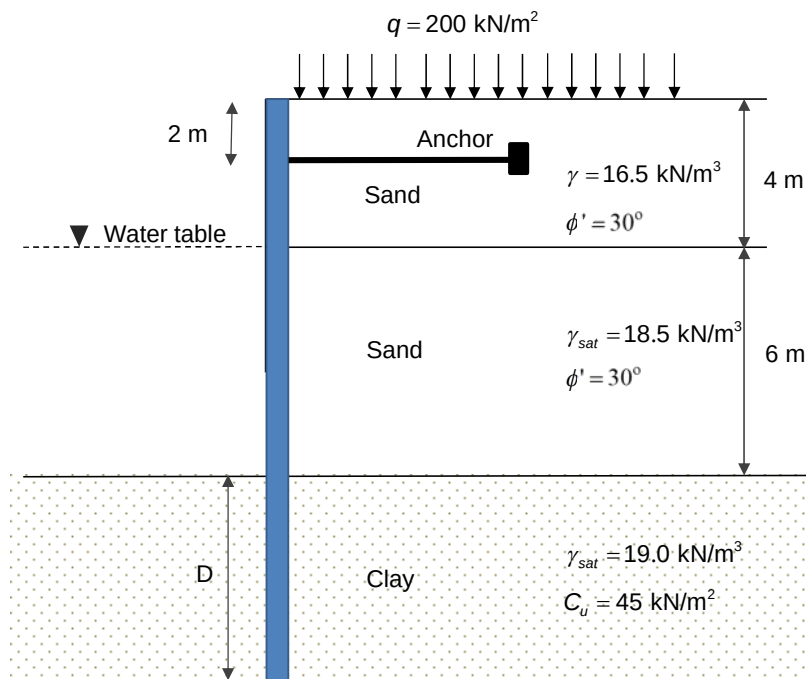
圖二

三、請就平鈹載重試驗，說明其試驗目的、儀器配置及步驟。如何應用此試驗結果，求取淺基礎設計相關力學性質？(15 分)

四、一錨定式鈹樁牆貫入粘土層中，地層分布及配置如圖三所示。已知砂土層厚度 10 m，性質為 $\phi' = 30^\circ$ ， $\gamma = 16.5 \text{ kN/m}^3$ ， $\gamma_{\text{sat}} = 18.5 \text{ kN/m}^3$ ，粘土層性質為 $C_u = 45 \text{ kN/m}^2$ ， $\gamma_{\text{sat}} = 19.0 \text{ kN/m}^3$ 。(20 分)

(一)鈹樁牆底部採用自由端支撐法 (free earth support)，決定其理論貫入深度 D。

(二)計算地錨需提供之錨定力。



圖中尺寸未按實際比例繪製

圖三

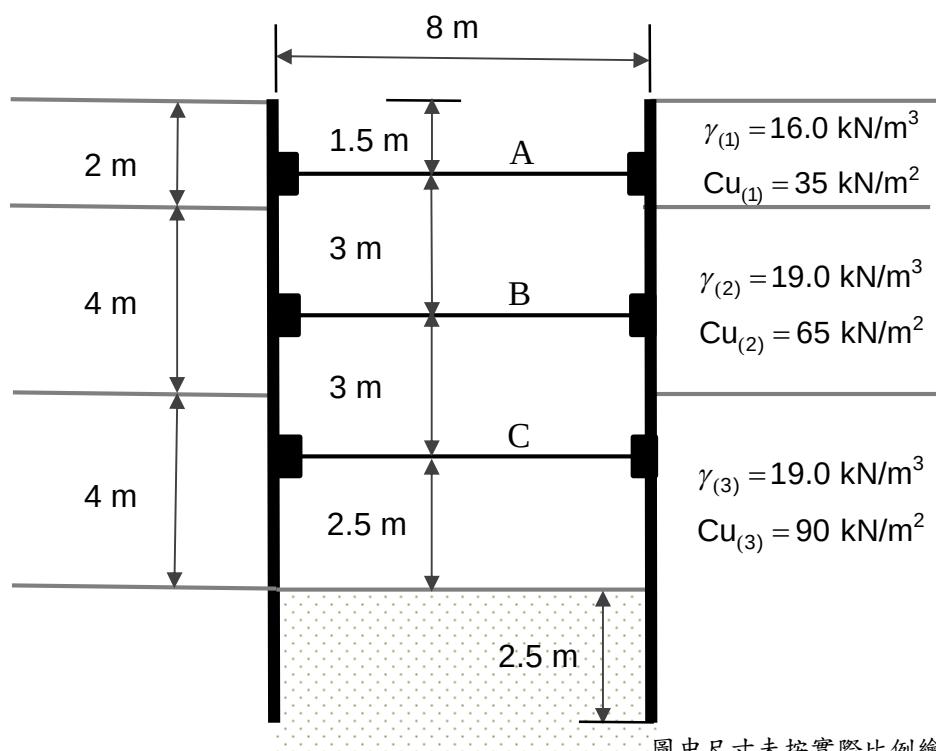
五、於粘土層中進行一深開挖，其開挖深度為 10 m，開挖寬度為 8 m。粘土層可分為 3 層，厚度及性質如圖四所示。今使用鋼鈹樁作為垂直擋土支撐。(30 分)

(一)利用 Terzaghi-Peck 視側壓力理論，繪製作用於鋼鈹樁之土壓力分布。

(二)採用三層水平支撐，其垂直向配置如圖四所示，側向間距為 3 m。求 A、B、C 水平支撐的軸力為何？

(三)依據建築物構造設計規範，深開挖穩定分析應檢核那些項目？說明其內容。

(四)依據上述規範，檢核鋼鈹樁之貫入深度是否滿足底部隆起安全係數要求？



圖中尺寸未按實際比例繪製

圖四

參考公式

$$K_a = \cos \alpha \frac{\cos \alpha - \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi'}}{\cos \alpha + \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi'}}$$

$$K_p = \cos \alpha \frac{\cos \alpha + \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi'}}{\cos \alpha - \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \phi'}}$$

$$S_e = C_1 C_2 (\bar{q} - q) \sum_0^{z_2} \frac{I_z}{E_s} \Delta z$$

$$C_1 = 1 - 0.5 \frac{q}{\bar{q} - q}; \quad C_2 = 1 + 0.2 \log(\text{time in years} / 0.1)$$

$$z = 0, \quad I_z = 0.1 + 0.0111 \left(\frac{L}{B} - 1 \right) \leq 0.2$$

$$I_{z, \max} = 0.5 + 0.1 \sqrt{\frac{\bar{q} - q}{q'_{z(1)}}}$$

$$\frac{z_1}{B} = 0.5 + 0.0555 \left(\frac{L}{B} - 1 \right) \leq 1 ; \quad \frac{z_2}{B} = 2 + 0.222 \left(\frac{L}{B} - 1 \right) \leq 4$$

$$\beta = (1 - \sin \phi') \tan \phi' \sqrt{OCR}$$

$$q_{all} = \left(\frac{q_u - q}{FS} \right) + q$$

表 1

Shape factors	Depth factors	Inclination factors
$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L} \right) \left(\frac{N_q}{N_c} \right)$ $F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L} \right) \tan \phi'$ $F_{\gamma s} = 1 - 0.4 \left(\frac{B}{L} \right)$	$F_{cd} = 1 + 0.4 \left(\frac{D_f}{B} \right)$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \frac{D_f}{B}$ $F_{\gamma d} = 1$	$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ} \right)^2$ $F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi'} \right)^2$

表 2

ϕ (度)	N_c	N_q	N_γ	ϕ (度)	N_c	N_q	N_γ
23	18.05	8.66	8.20	37	55.63	42.92	66.19
24	19.32	9.60	9.44	38	61.35	48.93	78.03
25	20.72	10.66	10.88	39	67.87	55.96	92.25
26	22.25	11.85	12.54	40	75.31	64.20	109.41
27	23.94	13.20	14.47	41	83.86	73.90	130.22
28	25.80	14.72	16.72	42	93.71	85.38	155.55
29	27.86	16.44	19.34	43	105.11	99.02	186.54
30	30.14	18.40	22.40	44	118.37	115.31	224.64
31	32.67	20.63	25.99	45	133.88	134.88	271.76
32	35.49	23.18	30.22	46	152.10	158.51	330.35
33	38.64	26.09	35.19	47	173.64	187.21	403.67
34	42.16	29.44	41.06	48	199.26	222.31	496.01
35	46.12	33.30	48.03	49	229.93	265.51	613.16
36	50.59	37.75	56.31	50	266.89	319.07	762.89

表 3

$\frac{c_u}{p_a}$	α
≤ 0.1	1.00
0.2	0.92
0.3	0.82
0.4	0.74
0.6	0.62
0.8	0.54
1.0	0.48
1.2	0.42
1.4	0.40
1.6	0.38
1.8	0.36
2.0	0.35
2.4	0.34
2.8	0.34

Note: p_a = atmospheric pressure
 $\approx 100 \text{ kN/m}^2$