

108年專門職業及技術人員高等考試大地工程技師考試分階段考試、驗船師、引水人、第一次食品技師考試、高等暨普通考試消防設備人員考試、普通考試地政士、專責報關人員、保險代理人保險經紀人及保險公證人考試、特種考試驗光人員考試試題

等 別：高等考試

類 科：大地工程技師（二）

科 目：大地工程專業實務（二）（基礎工程與設計）

考試時間：4 小時

座號：_____

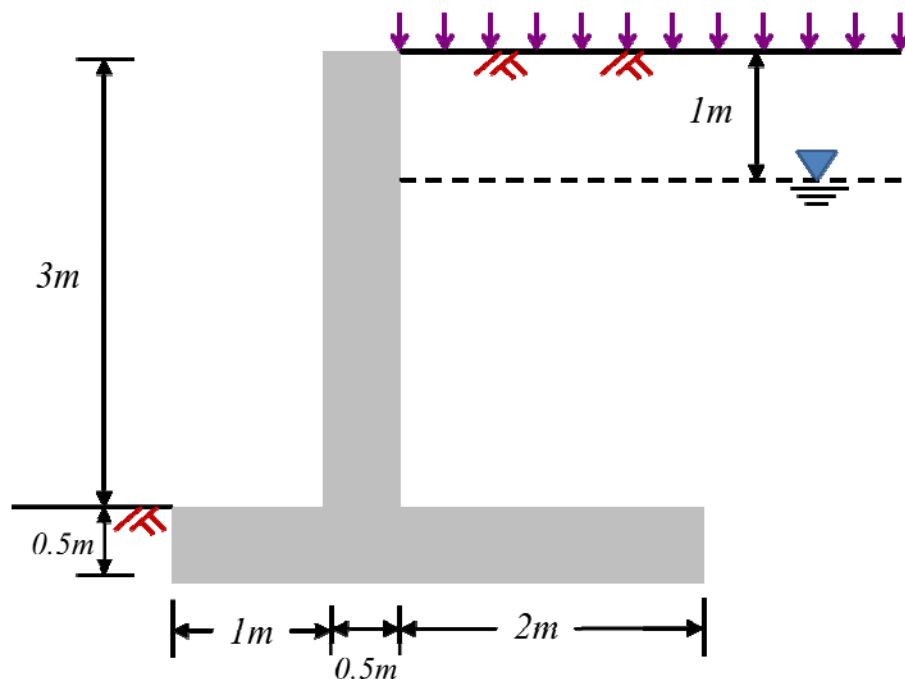
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

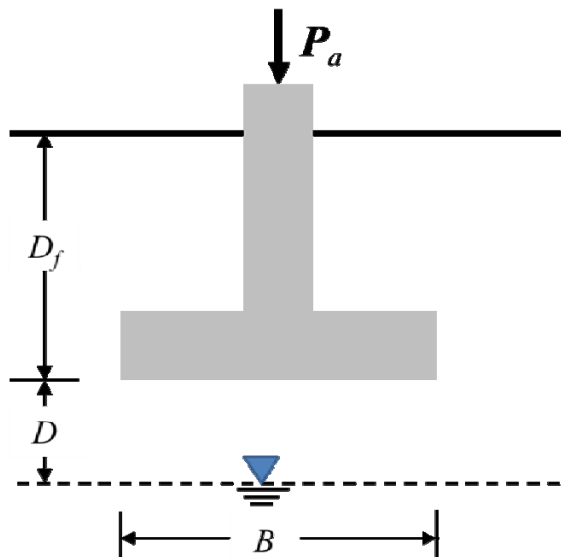
(四)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、有一 RC 擋土牆，若因排水孔堵塞，以致於牆後方積水，如下圖所示，請以 Rankine 理論計算於此狀態下之滑動及傾倒之安全係數。（25 分）
- 已知：土壤單位重 $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ，飽和土壤單位重 $\gamma_{\text{sat}} = 20 \text{ kN/m}^3$ ，摩擦角 $\phi' = 30^\circ$ ，凝聚力 $c' = 0$ ，擋土牆單位重 $\gamma_{\text{wall}} = 24 \text{ kN/m}^3$ ，擋土牆背地表受有均佈超載重 15 kN/m^2 ，假設牆底與土壤之摩擦角 $\delta' = \frac{2}{3}\phi'$ 。



二、某房舍欲採用方形獨立基腳如下圖所示，請以一般支承力公式，計算安全係數為 3，地下水位低於基礎底面 0.5 m 時，此方形獨立基腳可提供之單柱容許淨總載重 P_a (kN)。(25 分)

已知： $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ ， $\gamma_{\text{sat}} = 19 \text{ kN/m}^3$ ， $\phi' = 20^\circ$ ， $c' = 10 \text{ kN/m}^2$ ， $B = 1.5 \text{ m}$ ， $D_f = 1.2 \text{ m}$ ， $D = 0.5 \text{ m}$ 。



ϕ (度)	N_c	N_q	N_γ	N_γ^*
0	5.3	1.0	0.0	0.0
1	5.3	1.1	0.0	0.0
2	5.3	1.1	0.0	0.0
3	5.3	1.2	0.0	0.0
4	5.3	1.3	0.0	0.0
5	5.3	1.4	0.0	0.0
6	5.3	1.5	0.0	0.0
7	5.3	1.6	0.0	0.0
8	5.3	1.7	0.0	0.0
9	5.3	1.8	0.0	0.0
10	5.3	1.9	0.0	0.0
11	5.5	2.1	0.0	0.0
12	5.8	2.2	0.0	0.0
13	6.0	2.4	0.0	0.0
14	6.2	2.5	1.1	0.9
15	6.5	2.7	1.2	1.1
16	6.7	2.9	1.3	1.4
17	7.0	3.1	1.5	1.7
18	7.3	3.4	1.6	2.0
19	7.6	3.6	1.8	2.4
20	7.9	3.9	2.0	2.9
21	8.2	4.2	2.2	3.4
22	8.6	4.5	2.4	4.1
23	9.0	4.8	2.7	4.8
24	9.4	5.2	3.0	5.7
25	9.9	5.6	3.3	6.8
26	10.4	6.0	3.6	8.0
27	10.9	6.5	4.0	9.6
28	11.4	7.1	4.4	11.2
29	13.2	8.3	5.4	13.5
30	15.3	9.8	6.6	15.7
31	17.9	11.7	8.4	18.9
32	20.9	14.1	10.6	22.0
33	24.7	17.0	13.7	25.6
34	29.3	20.8	17.8	31.1
35	35.1	25.5	23.2	37.8
36	42.2	31.6	30.5	44.4
37	51.2	39.6	41.4	54.2
38	62.5	49.8	57.6	64.0
39	77.0	63.4	80.0	78.8
40以上	95.7	81.2	114.0	93.6

註： N_γ^* 為偏心載重基礎使用

支承力因數

提供支承力項目		凝聚力 (c)	超 載 (q)	土重 (γ)
考慮影響項目				
形狀影響 因素 (s)	$\phi = 0$ 法	$F_{cs} = 1 + 0.2 \left(\frac{B}{L} \right) \leq 1.2$	$F_{qs} = 1.0$	$F_{rs} = 1.0$
	$(\phi \geq 10^\circ)$	$F_{cs} = 1 + 0.2 \left(\frac{B}{L} \right) \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$	$F_{qs} = 1 + 0.1 \left(\frac{B}{L} \right) \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$	$F_{rs} = 1 + 0.1 \left(\frac{B}{L} \right) \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$
埋置深度 影響因素 (d)	$\phi = 0$ 法	$F_{cd} = 1 + 0.2 \left(\frac{D_f}{B} \right) \leq 1.5$	$F_{qd} = 1.0$	$F_{rd} = 1.0$
	$(\phi \geq 10^\circ)$	$F_{cd} = 1 + 0.2 \left(\frac{D_f}{B} \right) \tan \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$	$F_{qd} = 1 + 0.1 \left(\frac{D_f}{B} \right) \tan \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$	$F_{rd} = 1 + 0.1 \left(\frac{D_f}{B} \right) \tan \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$
載重傾斜 影響因素 (i)	$(\beta \geq \phi)$	$F_{ci} = \left(1 - \frac{\beta}{90^\circ} \right)^2$	$F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta}{90^\circ} \right)^2$	$F_{ri} = 0$
	$(\beta < \phi)$			$F_{ri} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi} \right)^2$

註：當 $\phi < 10^\circ$ 時使用 $\phi = 0$ 法，此時形狀與埋置深度影響因素均有上限值。

建議使用之各項影響因素計算式

三、(一)直徑 30 cm 之圓形預鑄混凝土基樁，樁長為 12 m，如下圖所示，貫入於均勻之砂土層中。已知砂土層 $c' = 0 \text{ kN/m}^2$ ， $\phi' = 30^\circ$ ， $\gamma_{\text{sat}} = 19.6 \text{ kN/m}^3$ ，地下水位於地表面。請估計此樁之容許垂直支承力，使用安全係數 $FS = 3$ 。(13 分)

註：1. 於 $\phi' = 30^\circ$ 時，基樁支承力因數 $N_q = 21$ (NAVFAC DM 7.02)。

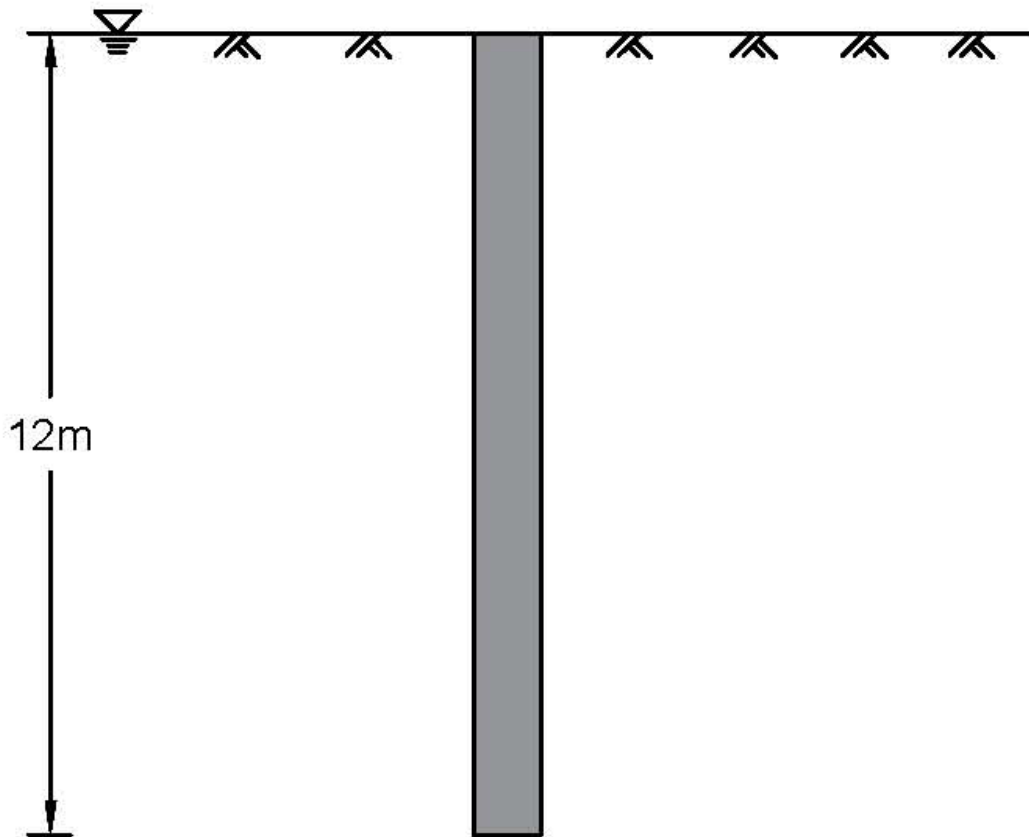
2. 此基樁可視為高排土基樁來考慮，側向土壓力係數 $K = (1.0 \sim 1.8) K_0$ 。

3. 假設土壤-混凝土基樁之摩擦角 $\delta' = 0.8\phi'$ 。

(二)直徑 30 cm 之圓形預鑄混凝土基樁，樁長為 12 m，如下圖所示，貫入於均勻之黏土層中。已知黏土層之不排水剪力強度 $c_u = \frac{1}{3} \sigma_v'$ ， $\gamma_{\text{sat}} = 19.6 \text{ kN/m}^3$ ，地下水位於地表面。請估計此樁之容許垂直支承力，使用安全係數 $FS = 3$ 。(12 分)

註：1. 於 $\phi = 0^\circ$ 時，假設基樁支承力因數 $N_c = 9$ 。

2. $c_u < 50 \text{ kN/m}^2$ 時，取 $\alpha = 1$ 。



四、某工區於地下 20 m 深度處有一受壓水層，其上方土層為兩層飽和黏土層，地下土層剖面如下圖所示。

- (一)若開挖底面下方土層中，有不透水層且承受壓力水頭者，應檢討開挖過程中此不透水層抵抗上舉破壞之安全性。現將於此處進行地下室基礎開挖，請依照「建築物基礎構造設計規範」所建議底面上舉安全係數的計算方式，計算可以開挖的最大深度 H 。(10 分)
- (二)說明擋土支撐開挖底部若因黏土層自重不足，無法抵抗受壓水層向上之浮力，而造成開挖面隆起之不良影響，並請加附圖示說明之。(7 分)
- (三)若事前研判結果，推測開挖施工時可能會產生上舉隆起現象，應採取那些措施？(8 分)

