

## 樁承载力降低

### 1) 群樁效應

樁頭未支撐於堅固地盤，即作為摩擦樁，採用樁群結構時，群樁傳達至地盤的應力重疊，與作為單樁時比較，整體樁群的承载力降低。應檢討作為群樁的軸向容許承载力，並與單樁比較，取值小者。

### 2) 群樁軸向容許承载力

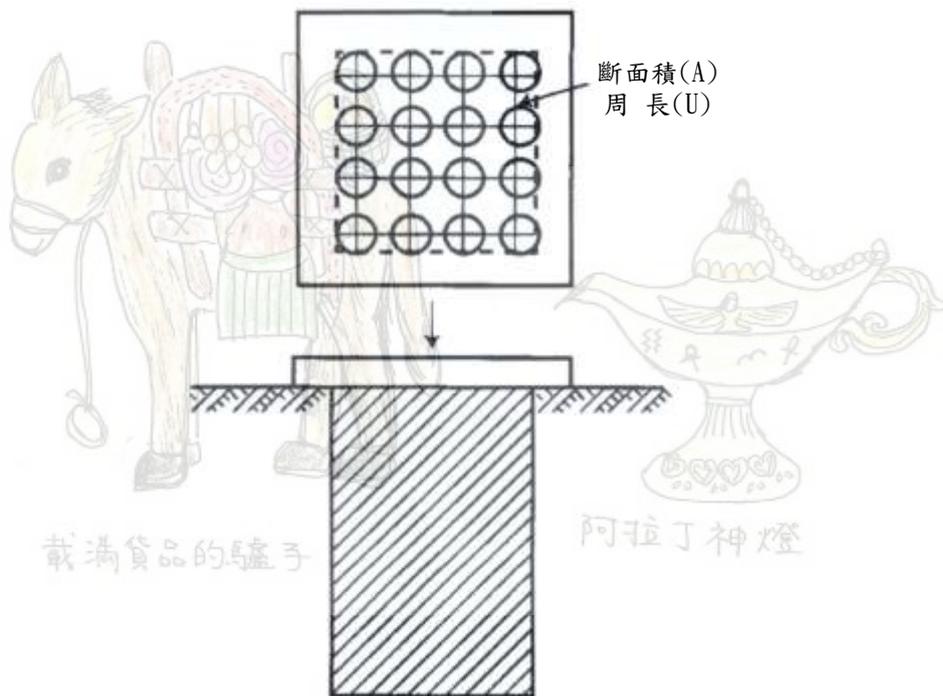
群樁軸向容許承载力可依下式計算

$$Q_a = \left[ A(q_a - p) + UL \frac{s}{F} \right] \frac{1}{n}$$

$Q_a$ ：考慮群樁影響時各樁容許承载力 (kN/根)

$A$ ：群樁斷面積( $m^2$ ) 埃及尼羅河之旅

$U$ ：斷面積周長(m)



$L$ ：樁貫入長度(m)

- $q_a$  : 將樁頭視為平面基礎時地盤容許承载力 ( $\text{kN/m}^2$ )
- $p$  : 視群樁頭為平面基礎，作用於其上樁及土單位面積重量
- $F$  : 安全率(下表)

安全率

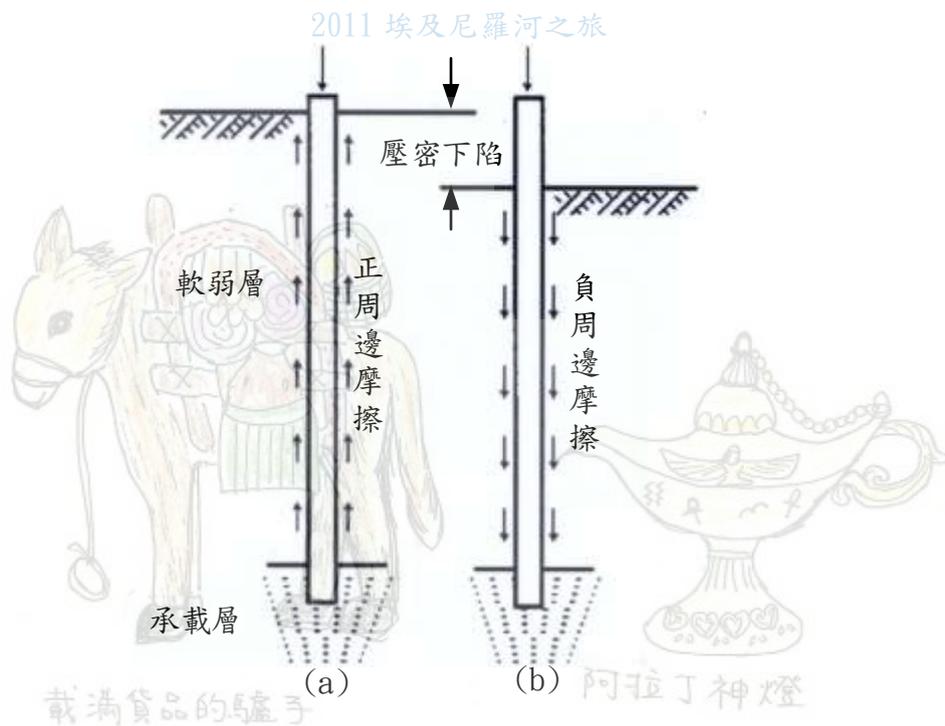
平時	2.5 以上	
地震時	承載樁	1.5 以上
	摩擦樁	2.0 以上

$\bar{s}$  : 與群樁接觸土平均剪斷強度 ( $\text{kN/m}^2$ )

$n$  : 群樁根數

### 3) 負周邊摩擦引起承载力下降

如下圖，樁頭支撐於堅固地盤上(即使用承載樁)且此層上部為會產生壓密危險地盤時，計算軸向容許支撐力，必須考慮負週邊摩擦影響，但對地震等短時間載重可不考慮負周邊摩擦影響。



#### (1) 負周邊摩擦的發生及其影響

通常樁周邊受樁上部的垂直載重會產向上摩擦力，稱為正周邊摩擦力。承載樁打入後承載層上部軟弱土層壓密下陷，會有向下摩擦力，稱為負周邊摩擦

力。此力變成載重作用，可能會破壞承載地盤或破壞樁斷面，進而引起樁下陷導致上部結構破壞。

(2) 負周邊摩擦力

① 軸向容許承载力條件

平時的軸向容許承载力，除應對通常載重確保其安全率外，必須滿足下列2式：



$$R_a \leq \frac{1}{1.2} R_p - R_{nf,max}$$

$$R_a \leq \sigma_f A_e - R_{nf,max}$$

$R_a$ ：軸向容許支撐力(平時)(kN)

$R_p$ ：樁頭支撐力(極限值)(kN)

2011 埃及尼羅河之旅

$\sigma_f$ ：樁材降伏點壓縮應力度或長期容許縮應力度的 1.5 倍(kN/m<sup>2</sup>)

$A_e$ ：樁有效斷面積(m<sup>2</sup>)

$R_{nf,max}$ ：最大負周邊摩擦值，取單樁及群樁中值小者(kN)

② 樁頭承载力  $R_p$

i. 樁頭到達承載層

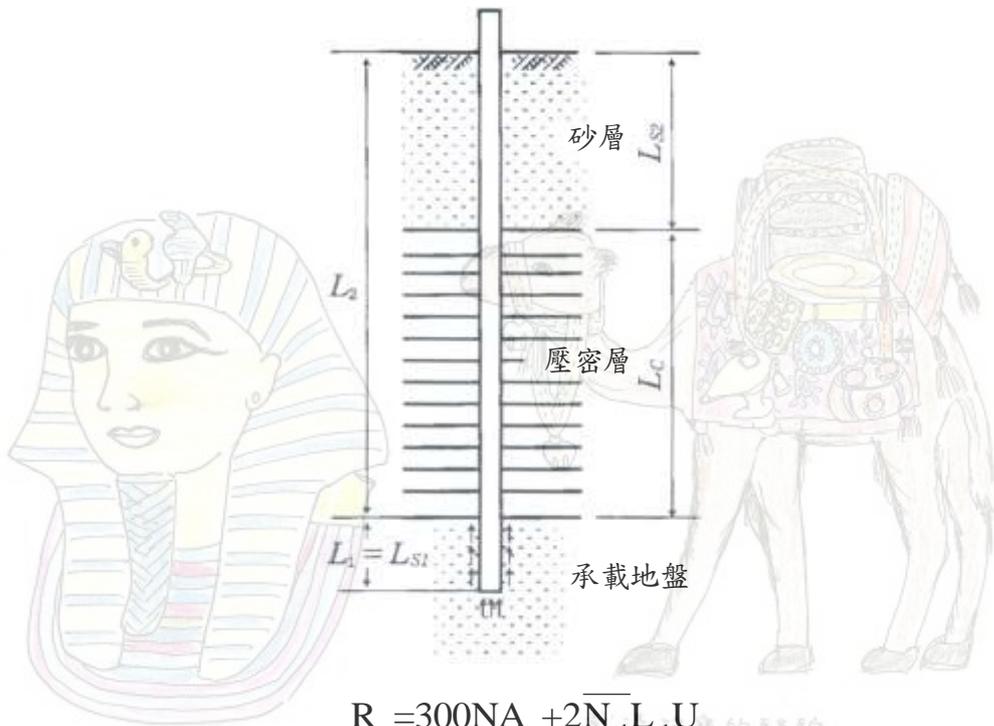
$$R_p = 300N A_p$$

ii. 樁頭貫入承載層(參考下圖)

載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈



$$R_p = 300N A_p + 2\bar{N}_{s1} L_{s1} U$$

$N$ ：樁頭地盤  $N$  值

$A_p$ ：樁頭面積 ( $m^2$ )

$L_{s1}$ ：樁貫入承載地盤 (砂質土地盤) 長度 ( $=L_1$ ) ( $m$ )

$\bar{N}_{s1}$ ： $L_{s1}$  間平均  $N$  值

$U$ ：樁周長 ( $m$ )

③ 單樁最大負周邊摩擦值  $R_{nf, \max}$

作用於單樁最大負周邊摩擦值  $R_{nf, \max}$  可依下式推算。

i. 承載層上方只由壓密層構成

$$R_{nf, \max} = \frac{\bar{q}_u}{2} L_c U$$

載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈

ii. 壓密層上有砂層 (參考上圖)

$$R_{nf, \max} = \left( \frac{\bar{N}_{s2} L_{s2}}{5} + \frac{\bar{q}_u}{2} L_c \right) U$$

$\bar{q}_u$  : 厚度為  $L_c$  粘土層中平均單軸壓縮強度 ( $\text{kN/m}^2$ )

$L_{s2}$  :  $L_2$  中砂層厚度 (m)

$U$  : 樁周長 (m)

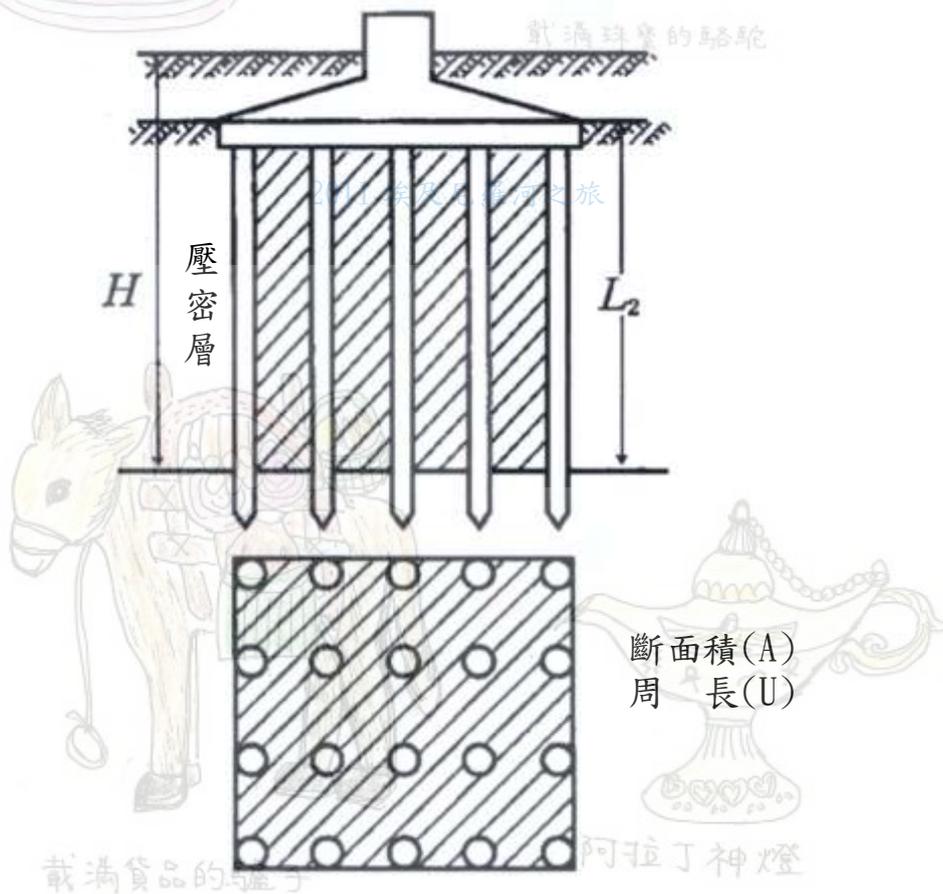
$\bar{N}_{s2}$  : 厚度為  $L_{s2}$  砂層中平均 N 值

$L_c$  :  $L_2$  中粘土層厚度 (m)

$L_2$  : 承載層上方全部厚度 ( $=L_c+L_{s2}$ ) (m)

④ 群樁最大負周邊摩擦值  $R_{nf, \max}$  (參考下圖)

$$R_{nf, \max} = \frac{\bar{s}UH + A\gamma L_2}{n}$$



$R_{nf, \max}$  : 最大負周邊摩擦值 (群樁時) ( $\text{kN/根}$ )

$\bar{s}$  :  $H$  區間內土平均剪強度 ( $\text{kN/m}^2$ )

$U$  : 群樁周長 (m)

H：地表至壓密層下端深度(m)

A：群樁底面積(m<sup>2</sup>)

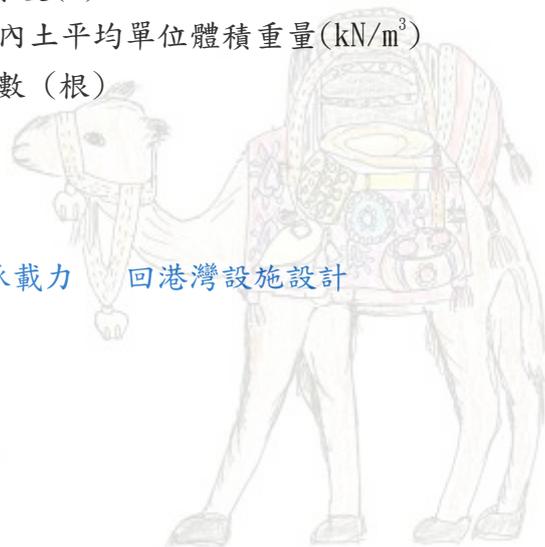
L<sub>2</sub>：壓密層厚度(m)

$\gamma$ ：L<sub>2</sub>區間內土平均單位體積重量(kN/m<sup>3</sup>)

n：群樁根數(根)



回樁基礎承载力



回港灣設施設計

載滿珠寶的駱駝

### 2011 埃及尼羅河之旅



載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈