

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

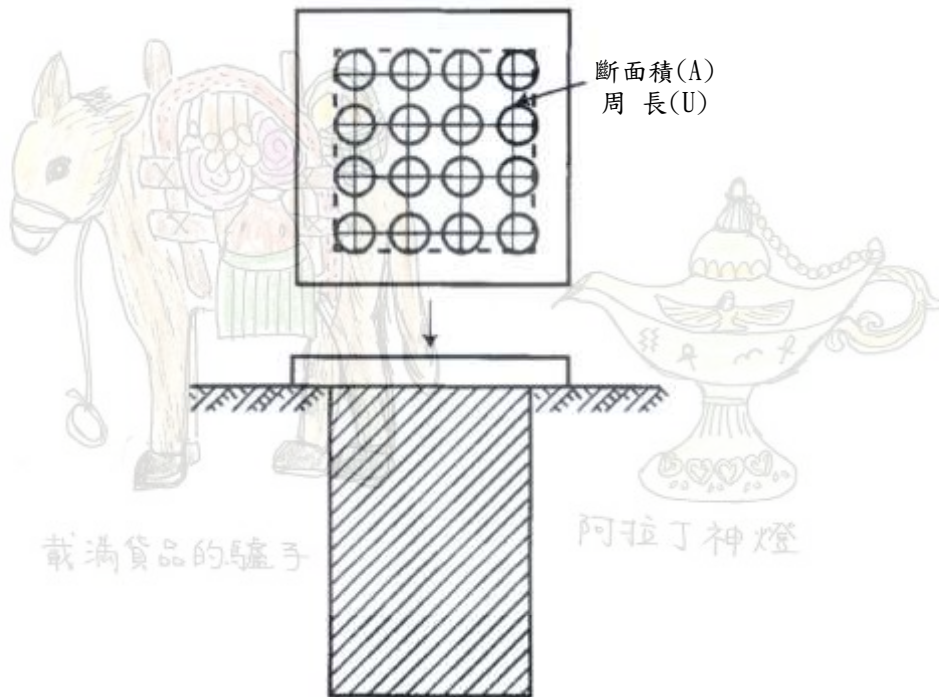
群樁軸向容許承载力可依下式計算

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

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 (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

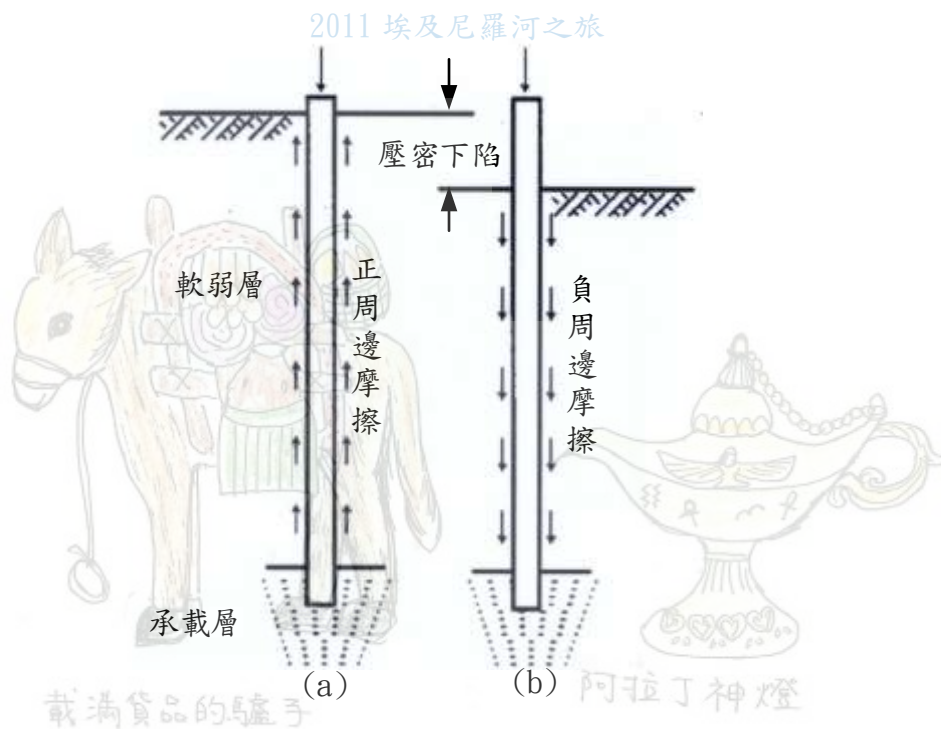
平時	2.5 以上	
地震時	承載樁	1.5 以上
	摩擦樁	2.0 以上

\bar{s} : 與群樁接觸土平均剪斷強度 (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週邊摩擦影響。



(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)

σ_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/m²)

A_e ：樁有效斷面積(m²)

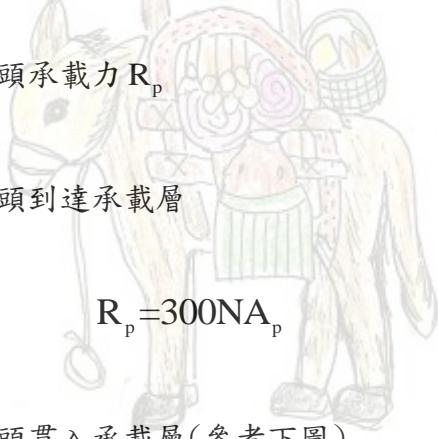
$R_{nf,max}$ ：最大負周邊摩擦值，取單樁及群樁中值小者(kN)

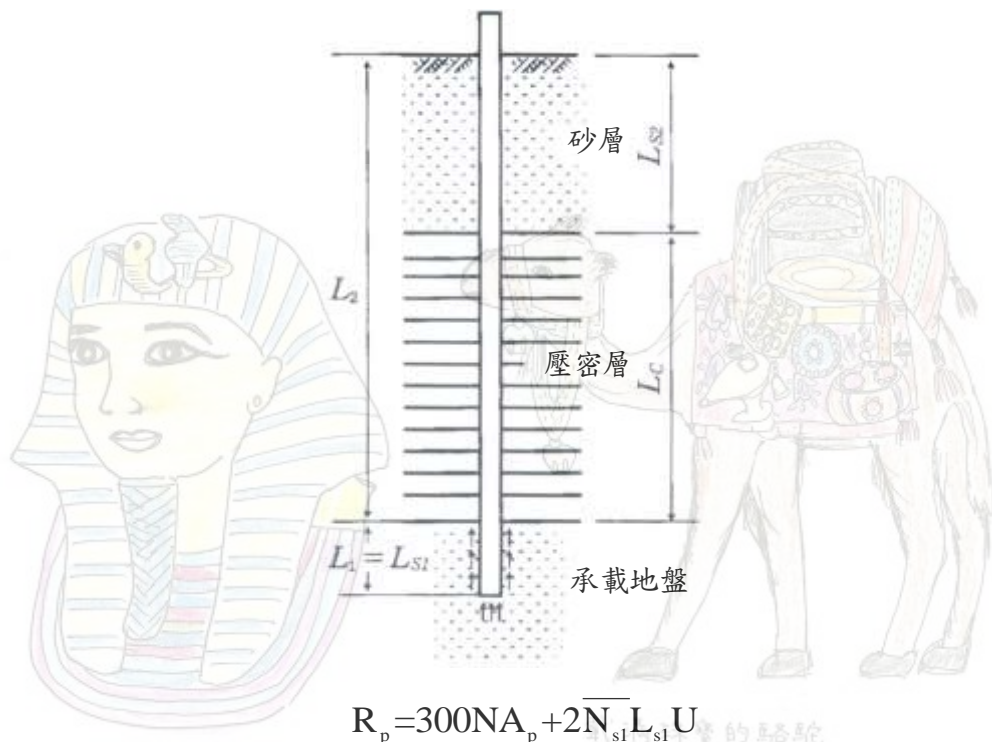
② 樁頭承载力 R_p

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)





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

N：樁頭地盤 N 值

A_p ：樁頭面積(m²)

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 (kN/m^2)

L_{s2} : L_2 中砂層厚度 (m)

U : 樁周長 (m)

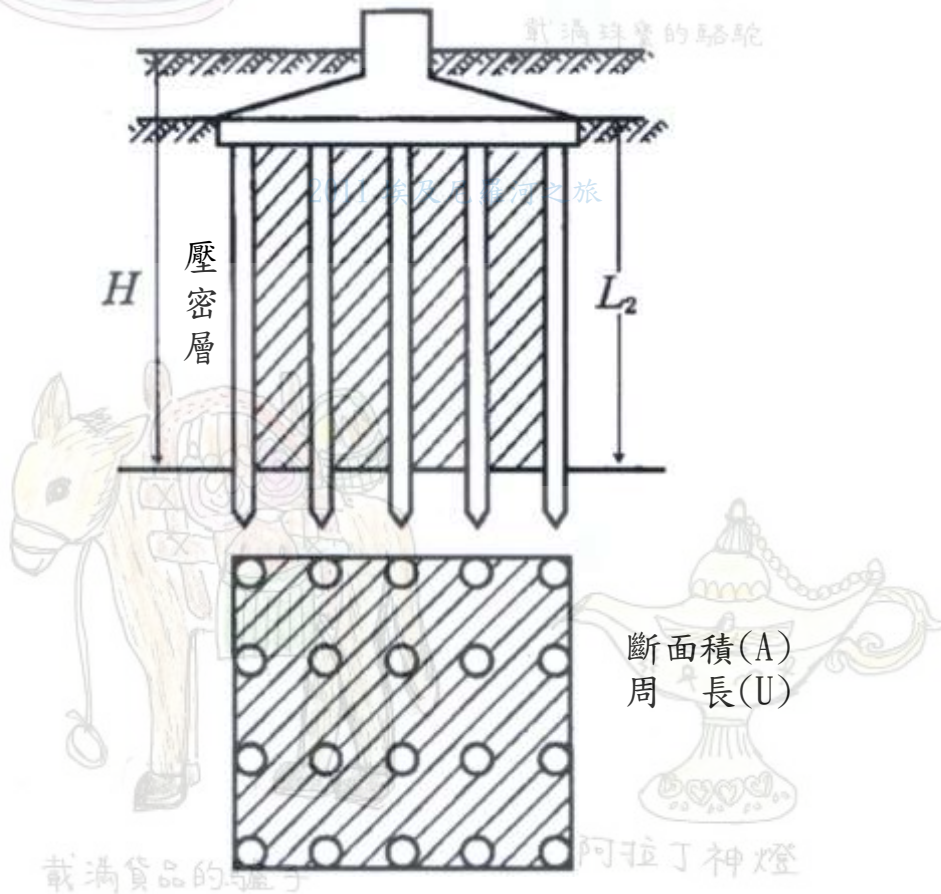
\bar{N}_{s2} : 厚度為 L_{s2} 砂層中平均 N 值

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) (kN/根)

\bar{s} : H 區間內土平均剪強度 (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(m²)

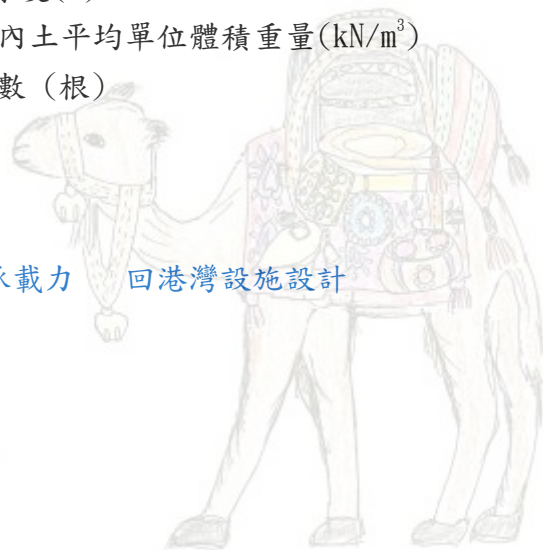
L₂：壓密層厚度(m)

γ ：L₂區間內土平均單位體積重量(kN/m³)

n：群樁根數(根)



回樁基礎承載力



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