

經濟部**108**年度
工程施工查核檢討會(第4次)

談 基樁品質的提升

講座：張 長 海

中華民國 **108**年 **09** 月

講授大綱

1. 前言:全面品管
2. 基樁的定義
3. 基樁規劃設計之品管
4. 基樁施工監造之品管
5. 結語



1. 前言：全面品管

2019/9/20

宮城地震

M8.9級

2011/03/11 PM12/46

五合一複合式災害：

1. 地震

2. 海嘯

3. 火災

4. 水災

5. 核災

全面品管

- 營建工程是專案工程，各案殊異
- 工程之全生命週期：
思案（評估）、計劃、設計、施工、監造、
使用、維護...
- 工程之品管：全面品管
- 在生命週期之每一階段，均影響該工程之
品質。

- 在思案（評估）、計劃、設計階段的良窳，早注定該工程先天的體質。
- 如果在施工階段無法補正強化，或是施工品質不好，那麼該工程之生命週期間，便潛藏許多風險，隨時必須接受外在因素之試煉和考驗，不幸的便成為危險的構造物。

2. 基樁的定義

2019/9/20

* 基樁

- 樁的解釋：本義：樁子,打入地中以固基礎的木桿
- 樁基礎：不用開挖而施工的一種細長型基礎。由樁和承台構成的深基礎。
- 杭 **kui** くい：構造物の荷重を地盤にえるために軟弱地盤に打む柱材
- Pile
- pile foundation

結構體承受之外力

結構體承受之外力（以基礎底面為基準面）

- 垂直力 - V (T)
- 水平力 - H (T)
- 彎矩 - M (T-M)

深基礎

(建築技術規則第88-1、89條)

- 深基礎包括樁基礎及沉箱基礎，分別以基樁或沉箱埋設於地層中，以支承上部建築物之各種載重。
- 使用基樁承載建築物之各種載重時，不得超過基樁之容許支承力，且基樁之變位量不得導致上部建築物發生破壞或影響其使用功能。

- 同一建築物之基樁，應選定同一種支承方式進行分析及設計。但因情況特殊，使用不同型式之支承時，應檢討其**相容性**。
- 基樁之選擇及設計，應考慮容許支承力及檢討施工之可行性。
- 基樁施工時，應避免使周圍地層發生破壞及周邊建築物受到不良影響。
- 斜坡上之基樁應檢討地層滑動之影響。

● 建築技術規則第90條

- 基樁之垂直支承力及抗拉拔力，根據基樁種類、載重型式及地層情況，依基礎構造設計規範之分析方法及安全係數計算；其容許支承力不得超過基樁本身之容許強度
- 基樁貫穿之地層可能發生相對於基樁之沉陷時，應檢討負摩擦力之影響。
- 基樁須承受側向作用力時，應就地層情況及基樁強度依基礎構造設計規範推估其容許側向支承力。

基樁的種類

1. 依**材料**分：(1)木樁 (2)竹樁(3)混凝土樁(4)預鑄混凝土樁(5)預力混凝土樁(6)鋼樁(7)合成樁

2. 依**施工成型方式**分：

(1)現場施作成型基樁：反循環基樁、雷蒙樁、預壘樁、微型樁、全套管樁、井筒、壓實樁

(2)工廠鑄造樁體現場施工埋置：打擊式、植入式

基樁的種類

3. 依**鑄造方式**分：(1)工廠鑄造樁體(2)現場鑄造樁體
4. 依**使用位置**分：(1)基礎樁(2)排樁(3)錨樁
5. 依**斷面形狀**分：(1)圓型樁(2)方形樁(3)H形樁(4)多邊樁(2)中空樁
6. 依樁體裸露程度分：(1)埋入樁(2)露出樁
7. 依樁體長短程度分：(1)長樁(2)短樁
8. 依受力狀況分：(1)點承樁(2)摩擦樁(3)混合樁



3. 基樁規劃設計之品管

2019/9/20

* 基樁設計流程

1. 載入基本資料
2. 基樁極限承載力
3. 單樁容許承載力（軸向、水平、拉拔、負摩擦）
4. 樁群配置
5. 群樁效應檢討
6. 樁身本體設計
7. 接樁設計
8. 樁頭設計
9. 樁頭承版（基礎版）設計
10. 其他特殊狀況

基樁設計流程 1/10

1. 載入基本資料（含樁群配置圖）

- (1) 鑽探資料：擬定承載層、土質定數…
- (2) 荷重資料：上部傳遞荷重、地震力、水壓、土壓、超載…
- (3) 構造尺寸資料：樁長、樁徑、樁距、樁數、樁頭承版厚度、沖刷深度…
- (4) 材料材質與強度設定
- (5) 樁頭型式之設定：剛結合、鉸接
- (5) 荷重模式設定：施工中各階段、完工後
- (6) 荷重組合設定

基樁設計流程 2/10

2. 基樁之極限承載力

計算理論根據很多，一般採靜力學理論為之；
但是公式亦有多種，成果落差甚大，設計者應多方周延考量比較，採妥適者為尚！

- (1) 根據 Meyerhof 氏之公式（根據標準貫入試驗）
- (2) 根據 Terzaghi 氏之公式（根據土壤試驗）

基樁設計流程 3/10

3. 單樁之容許承載力（軸向、水平、拉拔、負摩擦）

- 基樁之容許垂直承載力（常時、地震時）
- 基樁之容許水平承載力（常時、地震時）
- 基樁之容許拉拔力（常時、地震時）
- 基樁之負摩擦力
- 扣除負摩擦力及樁重後之容許承載力
- 樁群重心
- 基樁之反力

基樁設計流程 4/10

4. 樁群配置

* 基樁間距為 $2.5D \sim 3$ 倍 D ， D 為樁之直徑
(至少取 $2.5D$ 以上，群樁效應較小)

* 基礎之邊距，至少取 $1 D$ ，一般取 $1.25 D$

* 基樁宜對稱排列，使基樁之重心符合載重之重心

基樁設計流程 5/10

5. 群樁效應檢討

- ※ 軸向承載力之減低
- ※ 水平承載力之減低

● 建築技術規則第96條：

1. 群樁基礎之基樁，應均勻排列；其各樁中心間距，應符合基礎構造設計規範最小間距規定。
2. 群樁基礎之容許支承力，應考慮**群樁效應**之影響，並檢討其**沉陷量**以避免對建築物發生不良之影響。

基樁設計流程 6/10

6. 樁身本體設計

■ 木樁

■ 預鑄混凝土樁

■ 場鑄混凝土樁

■ 鋼樁

基樁設計流程 7/10

7. 接樁設計(建築技術規則第100條)

- ◎基樁以整支應用為原則。必須接樁時，其樁頭不得在地表下三公尺以內。
- ◎基樁接頭不得發生脫節或彎折之現象。
- ◎經接續之基樁，其容許壓應力應根據接頭形式及接樁次數折減之。打入式基樁之接樁，其容許應力值採較高之折減率。
- ◎接樁之位置應避開彎矩應力大及地下水位上下變動之範圍；接頭之斷面及強度須能承受基礎設計之載重、吊樁及打樁時之最大應力，同時應考慮腐蝕之影響。
- ◎樁本身接樁次數愈多，愈影響到其本身可傳遞之應力值。

基樁設計流程 8/10

8. 樁頭設計

- ◎ 樁頭配樁頭應以能承受所受荷重為前提，設計其所需之配筋量
- ◎ 鋼筋應考慮二次澆鑄混凝土之作業需求
- ◎ 樁頭基礎板應檢核貫穿剪之作用

基樁設計流程 9/10

9. 樁頭承版（基礎版）設計

- ※ 基樁頂部之基礎厚度至少要保有樁徑以上。
- ※ 基樁間距太大或基礎厚度比樁徑小時，顯示基礎非屬剛體，則各樁之荷重分擔，就必須精算。
- ※ 基樁至少要貫入堅實土壤1.5公尺以上或鬆軟土壤3.0公尺以上，始能認為獲得側向支撐。

基礎版的剛性與基樁荷重分擔關係

- 基本上樁基礎之基樁荷重分擔，均假設**基礎版是剛性體**之前提處理之！
- 一旦基樁之間隔太大，或基礎版之厚度小於基樁之直徑時，基礎版的彎曲剛性是否足以達到上項之設定，便必須進行檢討矣
- 因此**只要對彎曲剛性有虞慮**，便必須檢討基礎版之**剛性率**，日本道示雖然有公式可以運用，但手續相當麻煩。

基樁設計流程 10/10

10. 其他特殊狀況（非一般性基樁）

【應就地質荷重、樁基礎整體之安全性等,作綜合性檢討】

- ※ 長短樁基礎（基礎版厚度變化基礎）
- ※ 短樁基礎
- ※ 斜坡面基樁
- ※ 基礎貫入土中部位考慮水平抵抗問題
- ※ 受水平荷重之樁基礎
- ※ 負摩擦力

基樁的檢測與試驗

- 完整性試驗
- 超音波檢驗
- 樁頭灌漿
- 試樁（樁載重試驗）

小結論：

堤岸構造物設計應注意事項 1

1. 位於坡地或岸邊之基樁設計，應考慮邊坡之穩定性問題：

基樁雖能抑制邊坡滑動之趨勢，但基樁亦同時承受邊坡滑動之推力，基樁深度若未能貫穿可能之滑動面，則基樁可能隨著邊坡滑動而產生整體移位。

堤岸構造物設計應注意事項 3

4. 位於坡地或岸邊之樁基礎，水平方向地盤反力係數應適度調整：

當地盤為水平時，水平方向地盤反力係數可視為一定值，但在傾斜地盤面的基樁，則應依實際之設計條件，作適度調整，以反映地盤面傾斜之影響。

5. 位於坡地或岸邊之樁基礎，應檢核其整體穩定性。



4. 基樁施工監造之品管

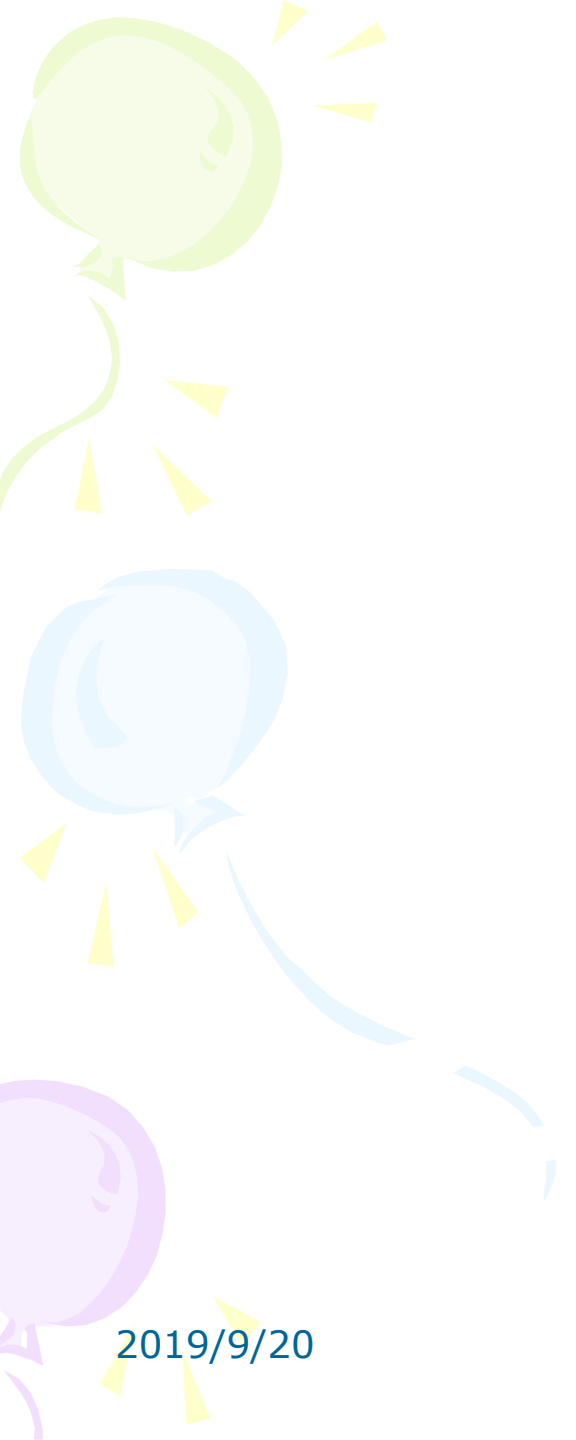
2019/9/20

查核重點要項

1. 基礎承載層之確認 (推定支持岩盤線之確認) ※
2. 基樁長度 (高程) 之確認 ※
3. 入岩深度之確認 ※
4. 樁底汙泥沖洗之確認
5. 鋼筋籠吊放之正確性確認
6. 特密管佈設方式之確認
7. 水中混凝土澆灌速度與特密管起管配合之確認
8. 水中混凝土數量之控管 (預力基樁之接樁)
9. 基樁頂部高程之確認 (預力基樁之切樁)
10. 劣質混凝土之打除與搭接鋼筋之整理
11. 預力基樁樁頭處理：鋼筋之綁紮與預先澆鑄混凝土 (樁頭鋼筋固結後，再進行基礎板之紮筋)

5. 結語

- 同一結構物之樁基礎設計，應儘量避免混用不同材質、施工方法或支承方式之基樁；惟特殊之情況經分析對結構物無不利影響者得混用之。
- 除非經確認，基礎與其底面下方土壤不致發生分離者，否則基樁間土壤之支承力不應考慮。
- 建築技術規則規定：同一建築物由不同型式之基礎所支承時，應檢討不同基礎型式之相容性。



謝 謝 光 臨
敬 請 指 教

2019/9/20