

名詞解說專欄

樁底灌漿工法

(Post Grouting Method)

葉文謙*

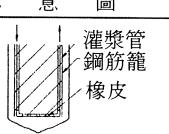
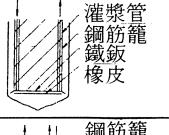
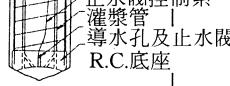
鑽掘式基樁如預壘樁、反循環樁及全套管樁等最困擾大地工程師的就是樁底的底泥沉積問題，澆築混凝土前若底泥未能清除乾淨，將嚴重影響基樁底部承載力的發揮。底泥清除作業，在施工規範中雖然要求詳盡，工程檢驗項目中也列入重點檢查項目，但實際施工時廠商總覺耗時費事有意疏忽。因此，原設計是為增加基樁承載力的樁底灌漿工法即是在這種環境下逐漸為地工界採用，藉以克服底泥及鑽掘施工對樁底及樁周邊土壤擾動的問題。

樁底灌漿的原理係利用預先裝設於鋼筋籠底部的灌漿盤系統與連接灌漿盤並延伸至樁頂或地表的高壓灌漿管施以高壓灌漿（無切割作用），灌漿初期灌漿盤下各漿液出口由於受到橡皮塞的封堵，灌漿壓力將逐漸提昇，待壓力至臨界點，橡皮塞將因水泥漿之灌入而腫脹終至爆裂，此時水泥漿於瞬間將以高壓衝入基樁底部淤泥

內，並填塞樁底鬆軟地層之孔隙，因而達到固結底泥及擠壓土層之目的，橡皮爆裂後仍須持續灌漿使樁底壓力維持在一定值（一般約 $30\sim60\text{kg/cm}^2$ ，視基樁承載力而定），以使樁底土壤緊密壓實並受到預壓作用，減少日後基樁受力後的沉陷。

樁底灌漿的時機，一般是選擇在基樁混凝土澆築後一至二日，或混凝土強度達到足夠承受灌漿壓力後進行。目前常被採用的灌漿方法有U型管灌漿、鐵板座後灌漿及R.C.座排泥灌漿等三種，圖一為三種方法的示意及優缺點比較，此外，工程上亦有利用預埋於樁身之完整性試驗檢測管施行樁底高壓噴射灌漿（有切割或清洗作用），以達到固結底泥及樁底擴座之案例。但由於地工界人士不斷地致力於研究發展，預料日後將會有更多經改良之樁底灌漿方式陸續推出。

樁底灌漿工法的效果與土層性質（土

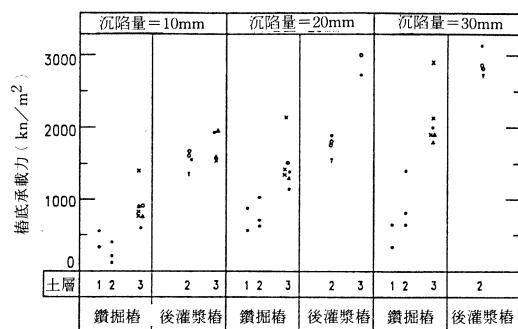
工 法	優 點	缺 點	示 意 圖
U型管 灌 漿	1.構造簡單 2.樁周及樁底可同時 改良	1.易發生無法開裂混凝土之現象 2.施工時間長 3.吃漿量大	
鐵版座 後灌漿	1.有預壓功能 2.水泥漿分佈均勻 3.防止鋼筋籠上浮現 象	1.形成另一新樁底 2.構造複雜 3.不易吊放	
R.C.座 排泥灌 漿	1.有排泥功能 2.水泥漿分佈均勻 3.防止鋼筋籠上浮現 象	1.形成另一新樁底 2.構造複雜 3.不易吊放	

圖一 樁底灌漿方法示意圖

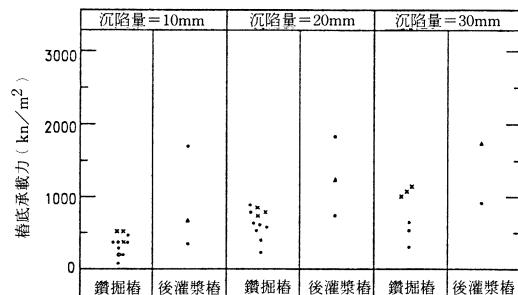
壤種類、密度等)有關，圖二與圖三所示分別為非凝聚性土壤與凝聚性土壤中鑽掘樁實施樁底高壓灌漿之案例，由圖中樁底承載力的比較可以看出，樁底灌漿確實可增加基樁在工作載重下的樁底承載力，而且此一改良效果在非凝聚性土壤中的基樁較凝聚性土壤者為顯著。

由於樁底灌漿，相當於對樁體施加載重，同時由於地層之複雜性，易導致樁底灌漿成效不易掌握，故灌漿過程中有下列幾點值得注意：

1. 樁底灌漿時須同時監測基樁上升之高程，以防止樁體過量上浮，破壞樁體與土壤間摩擦阻抗。原則上，樁頭上升位移不可超過3mm，否則應即刻停止灌漿。
2. 樁底灌漿壓力須審慎評估，以防止灌漿壓力過大，致使樁底土層發生承載力破壞。
3. 於灌漿過程中須嚴密監控灌漿量及灌漿壓力，若灌漿量呈顯著增加，而灌漿壓力並無明顯提昇時，表示樁底土層有漏漿現象產生，應立即停止灌漿，並以水清洗灌漿管內之殘留灌漿液，隔一段時間後(12小時以上)，俟灌漿液凝固後，再行第二階段灌漿。若必要時，則須施行兩階段以上之灌漿。
4. 於灌漿完成後，灌漿管內須以水泥漿填充，以維持原有之設計斷面。
5. 若配合樁身灌漿時，原則上灌漿時機亦為樁身混凝土澆置完成後一至二日後施行，但應避免延誤，以防止樁身混凝土凝固，致使漿液無法突破樁身混凝土而滲入周圍土層。
6. 由於灌漿液主要目的係為固結樁底淤泥，故其水灰比(W/C)應避免過高，而造成漏漿現象，一般採用之水灰比約為0.4~0.6之間。



圖二 非凝聚性土壤中不同沉陷量之樁底承載力改良成效
(樁徑57公分至150公分)



圖三 凝聚性土壤中不同沉陷量下之樁底承載力改良成效
(樁徑62公分至180公分)

參考文獻

- 黃祥德(民國81年)“場鑄基樁樁底高壓灌漿”，場鑄基樁施工與品管講習會論文集，1992。
- STOCKER, M.(1983) “The Influence of Post-Grouting on The Load-Bearing Capacity”. *Pro. of The Eighth European Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*.