

第 02343 章

高壓噴射水泥樁

1. 通則

1.1 本章概要

說明高壓噴射水泥樁之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 鑽孔

1.2.2 噴射灌漿

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章--資料送審

1.3.2 第 01450 章--品質管理

1.3.3 第 02253 章--建築物及構造物之保護

1.3.4 第 02255 章--臨時擋土樁設施

1.3.5 第 02259 章--開挖安全監測

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 61 R2001 卜特蘭水泥
- (2) CNS 12384 A3282 凝聚性土壤無圍壓縮強度試驗法
- (3) CNS 13961 A2269 混凝土拌和用水
- (4) CNS 15286 A2290 水硬性混合水泥

1.5 資料送審

1.5.1 品質計畫

1.5.2 施工計畫

- (1) 現場試灌計畫
- (2) 施工方法
- (3) 施工機具
- (4) 施工步驟
- (5) 材料
- (6) 漿液配合比、廠牌、規格
- (7) 試驗及其紀錄格式

1.5.3 廠商資料

化學藥液（摻料）無污染證明

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 水泥：除契約圖說另有規定外，應符合 CNS 61 卜特蘭水泥第 I 型或 CNS 15286 IS(<70)之規定，若以水泥系處理劑代替水泥時，則水泥系處理劑應符合 CNS 15286 之規定，惟化學成份中三氧化硫(SO₃)應小於 12%。

2.1.2 水：應符合 CNS 13961 之規定。

2.1.3 摻料：依契約圖說之規定。

2.2 設備

本工程所需之主要設備如下：

2.2.1 超高壓泵：最低吐出壓力 180kgf/cm²。

2.2.2 空氣壓縮機：15kW 以上，吐出壓力大於 7kgf/cm²。

2.2.3 鑽孔機：15kW 以上，附自動上升控制。

2.2.4 耐高壓輸送管：耐壓力 600kgf/cm² 以上。

2.2.5 攪拌機。

2.2.6 其他：管件、水槽、儲存槽、流量計、壓力計及其他必要設備及零件。

2.3 產品設計與製造

2.3.1 漿液之配合比

- (1) 漿液之基本材料為水泥、水及摻料。廠商應視土質、地下水位、施工目的等情況設計漿液之配合比，以達到規定之樁體強度或止水效果。
- (2) 漿液之水灰比原則上不大於 1。
- (3) 漿液中不得添加危害人體健康之化學藥液如氟化物等，以免污染地下水造成公害。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 施工前，應先進行探查試挖工作，樁位處如有障礙物，必須事先清除乾淨方可施打。若發現公共管路及設施，則應通知工程司報請管路單位處理。

3.1.2 試灌：依契約圖說之規定，辦理下列試灌工作。

- (1) 工程施工前，現場之試灌應至少取得 3 組試灌資料，用以決定下列事項：
 - A. 漿液之配比。
 - B. 噴漿時鑽桿之迴轉速度。
 - C. 噴漿泵送壓力。
 - D. 鑽桿提升速度。
 - E. 漿液每分鐘灌漿量。
- (2) 各試樁完成後應按第 3.4 節之規定進行取樣及試驗。
- (3) 如試灌結果確無法達成契約圖說規定之強度，經設計單位檢討確認後，廠商得提出可達成土壤改良效果之其他替代施工方案，經報請工程司核可後施工。

3.1.3 廠商於施工期間，應指派至少一名對高壓噴射水泥樁之施工富有經驗

之工程師常駐工地負責施工及管理，並於工地發生變異現象時作必要之因應措施，所指派之專職工程師應事先徵得工程司之同意。

3.1.4 廠商應設法瞭解鑽孔位置之地形、地物以及對工作之進行有影響之其他事物。如於鑽孔中遇地下物時，應報請工程司同意後變更鑽孔位置或鑽孔角度，惟以能達到設計灌漿範圍為原則。

3.2 施工方法

3.2.1 廠商於施工時，應配合施灌地點附近之地形地物，適當控制施灌壓力，以免地面隆起及損害附近構造物與環境污染等事故發生。

3.2.2 本工作因係使用超高壓泵，廠商應隨時注意機具、設備及配管等之檢查，以防因機具故障或管路破壞而引起漿液噴流及破片飛散等事故，致損傷人員或物件等。

3.2.3 地表及構造物變位

(1) 除非本項地盤改良之設計係利用地盤之隆起作為調整構造物高程之用，地盤及構造物之變位不應超過下列數值：

A. 建築物變位：與地盤改良前之原有高程相較高 10mm。

B. 除建築物以外之構造物或地表沉陷：與地盤改良前之原有高程相較高 25mm。

C. 上述變位限制僅適用於地盤處理工作本身所導致者。如地表或構造物在同一時間內亦受其他工作影響時，工程司得變更或取消上述之規定。

(2) 在本項地盤改良工作開始前，應建立格網狀觀測點，以觀測該工作之影響。

(3) 若於地盤改良期間監測資料顯示地表或構造物之變位有超過上述規定之虞時，應立即停止地盤改良工作，俟採取足以確保受影響地表或構造物安全之補救措施，且經工程司核可後始得繼續施工。

(4) 選擇、設計、安裝並觀測所有之監測儀器，其數量應至少等於圖說所示，並驗證及控制地盤改良工作。

3.2.4 鑽孔：利用鑽孔機鑽桿前端裝置之噴嘴，迴轉噴水鑽孔至契約圖說所示經工程司認可之深度。鑽孔所使用之噴水壓力應維持在 $10\sim 30\text{kgf/cm}^2$ 之間。

3.2.5 噴射漿液

(1) 除另有規定外，鑽孔完成後，應保持鑽桿之規定迴轉速度，然後變換開關改成水平噴向，並將超高壓泵之壓力升高至規定壓力以上，一面噴射漿液一面提升鑽桿。鑽桿上升應為自動連續迴旋上升而非跳升，以避免形成斷續之樁體。

(2) 噴射漿液之作業應依據現場試灌結果實施，但至少應符合下列規定：

A. 鑽桿迴轉速度不得大於 15 圈/分鐘。

B. 噴射泵送壓力應大於 180kgf/cm^2 。

C. 鑽桿上升速度不得大於 20 cm/分鐘。

D. 高壓泵出漿量應大於 60L/分鐘。

3.2.6 當鑽桿前端噴嘴上升至噴射樁頂部之設計高程後停止噴射漿液，並一面抽出鑽桿一面以漿液填充所留孔洞，離地面後，則變換開關噴水洗淨鑽桿內之漿液，即完成一孔之灌漿作業。

3.2.7 鑽心取樣所遺留之鑽孔，應以相同配比之漿液回填。

3.2.8 灌漿紀錄

(1) 廠商應保持鑽孔及灌漿等作業之完整紀錄以備查核，並於竣工後裝訂成冊提送工程司核備，其內容應包括：

A. 樁號。

B. 鑽孔紀錄。

C. 鑽機之迴轉速度。

D. 鑽桿上升速度。

E. 漿液開始噴射及停止噴射之深度。

F. 硬化時間。

G. 配合比。

- H. 噴射壓力。
 - I. 材料使用量。
 - J. 壓力變化之紀錄。
 - K. 灌注時漿液流出設計範圍外之紀錄。
 - L. 灌漿時對四周環境之變化紀錄。
 - M. 灌注前之配合試驗。
 - N. 灌注後之效果檢驗。
 - O. 樁位、樁長及垂直度之偏差。
 - P. 工程司認為必要之事項。
- (2) 上述漿液流量及噴射壓力應使用自動記錄儀器作連續性紀錄，俾供工程司查核。

3.3 檢驗

3.3.1 如契約圖說已予規定地盤改良後土壤強度者，應依下述規定取樣及試驗。

(1) 取樣位置：取樣位置應由工程司指定，原則上在樁體中心至有效徑邊緣之中心點。如樁體設計有重疊部分則在重疊部分取樣。

(2) 取樣方法：

A. 以 NX 套管鑽心採取土樣，並於所採土樣經工程司指定之不同位置，各取 1 個試體，共 3 個。

B. 如鑽取率未達 90% 時，應依工程司之指示於該孔附近之位置重新取樣一次。如重新取樣之鑽取率仍未達以上規定，則該土樣所代表之噴射樁應視為不合格，並應依本章之第 3.5 項規定辦理。

3.3.2 地盤改良後土壤如有止水性需求，除契約圖說另有規定外，改良後土體之滲透係數 K 值應 $\leq 1 \times 10^{-5}$ cm/sec。

3.3.3 檢驗項目

除契約另有約定外，各項材料及施工之檢驗項目如下表：

名稱	檢驗項目	檢驗方法	規範之要求	頻率
高壓噴射水泥樁 (不擾動原狀試體)	凝聚性土壤無圍壓縮強度試驗法(單軸壓縮強度試驗)	CNS 12384	同時符合下列規定： 1. 3個試體個別強度 \geq 規定強度之85%。 2. 3個試體平均值 \geq 設計強度。	1. 各不同改良強度之噴射樁均應至少每30支取樣一支，不足30支之部分應視同30支取樣。 2. 工程司得配合現場情況需要，要求增加取樣。
	成樁率		$\geq 90\%$	上述取樣之每1支
	滲透係數K(有止水性需求時辦理)	現場變水頭透水性試驗	$\leq 1 \times 10^{-5}$ cm/sec	1. 應至少每100支取樣3支，不足100支之部分應視同100支取樣。 2. 工程司得配合現場情況需要，要求增加取樣。

3.4 許可差

3.4.1 樁位、樁長及垂直度之許可差

- (1) 放樣及鑽孔時應注意位置準確，樁位偏差不得大於樁徑之1/10。
- (2) 鑽孔至設計深度開始噴射漿液前，及噴射漿液至預定高度後，均應以水準儀校核鑽桿(含噴嘴)之實際深度，其許可差不得大於5cm。
- (3) 垂直樁之垂直度許可差不得大於1/40，斜向樁之角度偏差不得大於1.5°。

3.5 現場品質管制

若噴射樁不符合本章第3.3項及第3.4項之規定，廠商應提送補救措施予工程司審核，並進行噴射樁之補強。補強措施可能包括擴大土壤

改良範圍補足不合格數量，或以其他方式補強。補強後之噴射樁應依上述之規定辦理取樣及試驗，廠商應自行負擔因而增加之費用。

3.6 清理

鑽孔及灌漿工作進行中，廠商應預防鑽孔時之泥土、機具設備等所排出之廢油、污水及廢漿等污染永久性構造物或設備，必要時廠商應自備泵抽除廢漿。如因防護不週以致污染永久性構造物或設備時，廠商應設法清洗乾淨。鑽灌工作結束後廠商應即清除一切廢物。

4. 計量與計價

4.1 計量

高壓噴射水泥樁依契約圖說所示，按不同樁徑及鑽入深度及完成樁體長度，以公尺計量。

4.2 計價

高壓噴射水泥樁依契約圖說所示，按不同樁徑及鑽入深度及完成樁體長度，以公尺計價。該單價已包括完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、運輸、動力及附屬工作等費用在內。

〈本章結束〉