

第 02343 章 V5.0

高壓噴射水泥樁

1. 通則

1.1 本章概要

說明構築高壓噴射水泥樁所需之材料、機具及施工標準之規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 為完成本章節所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸及其他完成後之清理工作皆屬之。

1.2.1 所示工作內容，應包括但不限於地下管線調查、場地清理、試作、實際施作、試驗及鄰近建物監測保護等。

1.3 相關章節

1.3.1 第 02344 章--鑽孔及灌漿

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 12384 凝聚性土壤無圍壓縮強度試驗法

(2) CNS 13961 混凝土拌和用水

1.5 資料送審

1.5.1 承包商應於施工前，提送其現場試灌計畫及施工計畫書，詳列所使用之施工方法、施工機具、施工步驟、材料、漿液配合比及試驗，經工程司核可後方可施工。

1.5.2 紀錄

(1) 承包商應保持鑽孔及灌注等作業之完整紀錄以備查核，並於完工後裝訂成冊送交工程司查考，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. 灌注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紀錄儀器作連續性紀錄，俾供工程司查核。

1.6 品質保證

1.6.1 承包商於施工期間，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，如該工程師有不稱職之情事時，工程司得隨時要求承包商更換，承包商應即照辦。

1.6.2 本工作因係使用超高壓泵，承包商應隨時注意機具、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。

1.6.3 承包商於施工時，應配合施灌地點附近之地形地物，適當控制施灌壓力，以免地面隆起或側向推擠，損害附近構造物與環境污染等事故發生。

1.6.4 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) 如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，且經工程司核可後方得繼續施工。

(4) 選擇、設計、安裝並觀測所有之監測儀器，其數量應至少等於設計圖說上所示，達成上述之規定，並驗證及控制地盤改良工作。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 水泥

水泥須符合第 02344 章「鑽孔及灌漿」之規定。

2.1.2 水

清潔，無色無臭，不含泥污、油脂、鹽類、酸、鹼性物、有機物及其他有害物質者。工程司得視實際情況，要求承包商按[CNS 13961][]規定之方法進行檢驗。

2.2 設備

本工程所需之主要設備如下：

- (1) 超高壓泵：最低吐出壓力 180kgf/cm^2 。
- (2) 15kW 以上之空氣壓縮機：吐出壓力大於 7kgf/cm^2 。
- (3) 15kW 以上附自動上升控制之鑽孔機。
- (4) 耐高壓輸送管，耐壓力 600kgf/cm^2 以上。
- (5) 攪拌機。
- (6) 其他：管件、水槽、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

漿液之配合比

- (1) 漿液之基本材料為水泥、水及附加劑。承包商應視土質、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應不大於[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 試灌

- (1) 高壓水泥噴射樁工程施工前，現場之試灌應獲致至少三組試灌資料，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. 漿液每分鐘灌注量。
- (2) 各試樁完成後應本章之第 3.3 項規定進行取樣及試驗。
- (3) 如試灌結果確無法達成設計圖說規定之強度時，承包商得提出可達成土壤改良效果之其他替代施工方案，經工程司認可後施工。

3.2 施工方法

3.2.1 鑽孔

利用鑽孔機鑽桿前端裝置之噴嘴，迴轉噴水鑽孔至設計圖說所示並經工程司認可之深度。鑽孔所使用之噴水壓力應維持在 10~30kgf/cm² 之間。

3.2.2 噴射漿液

- (1) 鑽孔完成後，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/cm²。

C. 鑽桿上升速度不得大於 20 cm/min。

D. 高壓泵出漿量應大於 60L/min。

3.2.3 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，即完成一孔之灌注作業。

3.2.4 鑽心取樣所遺留之管孔，應以相同配比之漿液回填。

3.3 檢驗

3.3.1 如設計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。

3.3.2 取樣數量：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。工程司得配合現場情況需要，要求增加取樣。

3.3.3 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。

3.3.4 取樣方法

(1) 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，各取一個試體，共 3 個。

(2) 如鑽取率未達 85%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。

3.3.5 強度試驗

試體應送至工程司核可之試驗單位依[CNS 12384][]進行 28 天齡期之單軸壓縮強度試驗。

3.3.6 合格標準

(1) 如 3 個試體強度均等於或大於規定強度之 85%，同時 3 個試體之平均強度等於或大於規定強度時，則該組試體所代表之噴射樁可視為合格。

- (2) 如 3 個試體強度均等於或大於規定強度之 85%，但平均強度低於規定強度時，則應依工程司之指示於該組噴射樁重新取樣一次。若重新取樣結果符合上述第 3.3.4 款第 1 目之規定，同時其與第一次取樣之平均強度等於或大於規定強度時，則該組試體所代表之噴射樁可視為合格。若重新取樣之鑽取率不符第 3.3.4 款第 2 目之規定，則應視為不合格，並應依本章之第 3.5 項規定辦理。

3.4 清理

鑽孔及灌注工作進行中，承包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，必要時承包商應自備泵抽除廢漿。如因防護不周，以致污染永久性構造物或設備時，承包商應設法清洗乾淨。鑽灌工作結束後，承包商應即清除一切廢物，並應符合[廢棄物清理法]相關規定。

3.5 現場品質管制

3.5.1 補救措施

如噴射樁不符本章之第 3.3 項及第 3.6 項規定，承包商應提供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。承包商應自行負擔因而增加之費用。

3.6 許可差

3.6.1 樁位、樁長及垂直度之許可差

- (1) 放樣及鑽孔時須注意位置準確，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，均須以水準儀校核鑽桿(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°][]。

3.7 保護

承包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。於鑽孔中，如遇地下物時，應徵得工程司之同意後，變更鑽孔位置或鑽孔角度，惟以能達到設計灌注範圍為原則。

4. 計量與計價

4.1 計量

依設計圖說所示，按樁徑[公分][]及鑽入深度[公尺][]計量。

4.2 計價

本章依工程價目單所示，按樁徑[公分][]及鑽入深度[公尺][]計價。該項單價已包括所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸及其他為完成本工作所必需之費用在內。

工作項目名稱	計價單位
高壓噴射水泥樁	樁徑[公分][]及鑽入 深度[公尺][]

〈本章結束〉