

第 02351 章 V5.0

岩盤灌漿

1. 通則

1.1 本章概要

說明岩盤灌漿之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

構造物基礎、隧道或地下廠房工程中之岩盤灌漿，包括固結灌漿及隔幕灌漿。另遇剪裂帶、斷層帶、破碎帶、湧水帶或可燃氣體帶施作固結、止水或止氣灌漿。

1.2.1 定孔位

1.2.2 預埋管

1.2.3 鑽孔

1.2.4 洗孔及試水

1.2.5 灌漿

1.2.6 灌漿效果檢查

1.3 相關章節

1.3.1 第 02251 章--地下構造物保護灌漿

1.3.2 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 2238 矽酸鈉

(2) CNS 3036 混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物

- (3) CNS 12549 混凝土及水泥砂漿用水淬高爐爐渣粉
- (4) CNS 13961 混凝土拌和用水

1.5 資料送審

1.5.1 品質管制計畫書

1.5.2 施工計畫

施工計畫內須註明附加劑用量限制。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 一般

灌漿用材料依第 02251 章第 2.1.1 款之規定漿液之拌和、配比及步驟以及任何其他添加物或附加劑等之使用，應由工程司認可或指定，並視岩盤特性及實際狀況，由工程司調整或改變之。除工程司認可者外，凡經拌和後之漿液，如未能於[2 小時][]內施灌者須將其廢棄。

2.1.2 水

鑽孔、沖洗與試水及拌漿之用水應符合[CNS 13961][]之規定。

2.1.3 水泥

水泥須符合第 02344 章「鑽孔及灌漿」之規定。如水泥在使用前已發現有結塊，對灌漿有礙時，應先以美國 100 號標準篩乾篩之，拌妥之漿液須通過美國 12 號標準篩濕濾之。

2.1.4 飛灰

飛灰之品質須符合[CNS 3036][]之規定。

2.1.5 水淬高爐爐渣粉

水淬高爐爐渣粉之品質須符合[CNS 12549][]之規定。

2.1.6 附加劑

水泥漿液得加入附加劑，由工程司指定或認可，未經工程司認可者概不得摻用。附加劑種類及用量依實驗室作基本漿液試驗及初期灌漿成果所獲結果決定之。

(1) 速凝劑

速凝劑之耐久性不得有劣化現象，特別在硬化時應為中性反應為原則，並適合於伏流水中使用。

(2) 著色劑

著色劑應符合下列規定：

顏色 [黃色][]。

基底 [氧化鐵][]。

物理形態 [粉末][]。

著色劑應由氧化鐵顏料製成，並應具備抵抗光線、氣候及水份侵蝕之功能，在水泥中尤應安定。

(3) 膨土 (Bentonite, 俗稱皂土)

膨土應為粉末狀，其品質應符合下列規定：

細度 (通過美國 200 號標準篩) 90%以上。

液限 200%~500%。

塑限 50%~80%。

塑性指數 150%~420%。

(4) 無收縮劑

無收縮劑品質須符合下列規定：

A. 必須完全不產生氣泡之非金屬材料，而不含有鐵、氯化物、鋁、或其他造成漿液乾燥、收縮及其他有毒物質。

B. 無收縮水泥砂漿於塑性狀態下須無收縮，於硬固狀態下須不膨脹，經拌和 1 小時後之流值損失與原流值[50 秒][]比較時不得超過[10 秒][]，同時在拌和後最初 30 分鐘內之泌水量不得超過 $1.0 \times 10^{-2} \text{cm}^3/\text{cm}^3$ 。其 28 天之抗壓強度應超過 $250 \text{kgf}/\text{cm}^2$ 。

C. 無論任何原因，無收縮漿液應於拌和後[1 小時][]內用完。

- (5) 經認可之附加劑於運抵工地時，承包商應提出原廠製造證明，內容包括：A.製造日期、B.數量、C.化學性質等。必要時工程司得抽樣複驗。複驗不合格者應運離工地不得使用。
- (6) 所有附加劑須包裝良好，可防潮，包裝上須印產品名稱、批號及製造日期。
- (7) 廠商之保證可用期限至少應為 6 個月，期間若有變質應運離工地不得使用。

2.1.7 砂

砂應潔淨不含雜物，如工程司認為必要時，得指示承包商抽樣試驗其品質。但有關砂之級配及細度模數等性質，除工程司另有指示外，應逐車檢驗，其級配及細度模數應符合下列規定：

(1) 級配

美國標準（方孔）篩號	通過累積重量百分比
8	[100][]
16	[95~100][]
30	[60~ 85][]
50	[20~ 50][]
100	[10~ 30][]
200	[0~ 5][]

(2) 細度模數為[1.40~2.10][]之間。

2.1.8 化學灌漿材料

於破碎帶（含剪裂帶、斷層帶）、湧水帶或可燃氣體帶等地區，如使用水泥灌漿無法達到灌漿目的時，應使用化學藥劑，分為無機化合物及有機化合物兩大類，兩者均由兩劑混合而成。

無機化學藥劑主劑通常為矽酸鈉系（含有 30%之矽酸鈉），一般為 3 號矽酸鈉（俗稱水玻璃）液，其品質須符合[CNS 2238][]規定；硬化劑大都為無機化合物。兩劑混合凝結硬化後為中性，強度低（通常小於

50kgf/cm²) 且會隨時間衰減，易溶脫，屬臨時性灌漿材料。有機化學藥劑為聚異氰酸鹽 (Polyisocyanate) 與聚醚聚烯烴 (Polyether Polyols) 或其他如多元酯 (Polyesters)、合成矽酸鈉、附加劑等，混合反應形成具韌性之聚胺酯樹脂 (Polyurethane Resin) 或類似性能之樹脂、或矽酸鹽樹脂 (Silicate Resin)，強度高 (可大於 210kgf/cm²) 且不衰減、亦不會水解，屬永久性灌漿材料。化學藥劑使用前，承包商應將有關詳細資料，包括物理及化學特性、配比、凝結時間與詳細灌注方法及灌注實例等，提請工程司認可。

2.1.9 超細水泥

超細水泥之品質應由承包商提出製造廠商之證明，符合下列要求：

外觀：灰白色超細粒粉狀。

比重：[3.0±0.1][]。

細度：約 8,000cm²/g (Blaine 比面積)。

超細水泥使用前，承包商應將有關詳細資料，包括物理及化學特性、配比、凝結時間與詳細灌注方法及灌注實例等，提請工程司認可。

3. 施工

3.1 施工方法

3.1.1 定孔位

灌漿孔之施鑽位置、深度、角度、數量及要求，須依設計圖說或工程司之指示辦理。

3.1.2 預埋管

灌漿孔所需之鐵管及其配件、灌漿孔之聯接管及排氣管等，均應由承包商提供。除圖示或另有規定外，鐵管應經工程司認可，其直徑應依設計圖說或工程司指示。所有鐵管均應由承包商負責裁切、加工、裝配及安裝。灌漿前預埋管之露出端應經常加蓋保護，附近灌漿時應即改裝閘門或裝設栓塞，並暫時將閘門打開，以利空氣及水排出。灌漿完成時，預

埋管外之混凝土面上之供漿接頭等應由承包商負責拆除，其遺留之孔或凹窪處應以半乾砂漿（Dry Pack Mortar，1 份水泥，2 份通過美國 16 號標準篩之砂）平順填實。

3.1.3 鑽孔

灌漿孔依設計圖說或工程司指示之孔徑，選擇適用之鑽機施鑽。同一序組之鑽孔得以數部鑽機同時施鑽，並隨工程進展以劈距法（Split Method，即於兩孔中央佈設新孔）按序施鑽，各孔於鑽孔過程中，如有迴水少於[50%][]時，雖未到達預定深度，須即停止鑽孔，並以水灰比 $W/C=1$ 以下濃漿先行灌漿處理後，再繼續往下施工。

3.1.4 洗孔及試水（或壓力試水）

各孔級於鑽孔完成後，依指示利用鑽桿或沖管洗孔，如與鄰近孔相通情形，須交互沖洗。各孔級依指示在灌漿前或洗孔後進行試水，每次試水時間係自壓力及流量穩定後起算 10 分鐘，紀錄注入壓力及水量。試水壓力不大於灌漿壓力。

3.1.5 灌漿

(1) 水泥漿灌漿漿液由水及水泥拌和而成，配比視實際地質及灌漿進行情形作調整，水灰比（ W/C ）以重量計，約為[5.0~0.4][]。緊密孔應以稀漿施灌。凡由施鑽時之漏水量或沖洗時無法聚蓄壓力等跡象所判定之開放孔應以濃漿施灌，並依實際狀況降低水灰比。如無法產生所需之灌漿壓力，則應改以水泥砂漿施灌。於破碎但緊密無水之岩盤地區，如工程司判定使用符合本章之第 2.1.3 款品質之水泥無法達到灌漿目的時，經工程司同意得使用超細水泥代替水泥。尤其遇大規模破碎地帶，以流錐值（Flow Cone Number）介於[14~19 秒][]之水泥砂漿注入，必要時，工程司得指示暫時停灌，於清孔後重灌或俟漿液凝固後再另鑽孔灌漿。

灌漿時，設在孔口之壓力錶所測得之平均灌漿壓力須介於[0.2~0.4kgf/cm²][]孔深。孔深係指灌漿孔口至各該灌漿孔段之中點之距離。靠近上部之灌漿壓力約為[2kgf/cm²][]。

在正常狀況下，任何孔級之灌漿作業應繼續施灌以迄灌孔達到下述壓力及時間內吃漿率少於[1L/min][]時方得認定施灌完成：

壓 力	時 間
3.0 (或小於) kgf/cm ²	15 分
3.0~8.0kgf/cm ²	10 分
8.0~15.0kgf/cm ²	5 分
大於 15.0kgf/cm ²	3 分

或連續灌漿 1 小時，其吃漿量未達[70L][]者。

當以水泥砂漿施灌者，於拒漿[2 分鐘][]後即視為完成。

- (2) 懸濁型化學灌漿（簡稱 L.W.灌漿）由水泥漿與 3 號矽酸鈉液（水半份、3 號矽酸鈉半份）各 1 份之兩種漿液混合而成，或依工程司指示辦理。適用破碎帶、湧水狀況等水泥漿無法施灌之區域。水泥漿配比大致為 3~0.5/1 (W/C)，視現地各孔級注漿情形及依工程司指示調整之。正常注漿率在[10~30 L/min][]之間時，應連續施灌，若因改變配比而導致漿路過早阻塞，應即時用清水將漿路沖開，續以較稀之漿液施灌，直至注漿率少於[1 L/min][]或經工程司同意完成。
- (3) 溶液型化學灌漿由 3 號矽酸鈉為主之主劑及硬化劑兩種混合而成或有機化學藥劑混合反應形成之樹脂類，適用破碎帶、湧水狀況等水泥漿無法施灌及懸濁型化學灌漿無法灌入之區域。化學藥劑配比視湧水狀況、孔隙率所需之膠凝時間而定。正常注漿率為[10~30 L/min][]，直至注漿率少於[1L/min][]或工程司同意後完成。

3.2 檢驗

3.2.1 依規定進行產品及施工檢驗，項目如下：

名 稱	檢驗項目	依據之方法	規範之要求	頻 率
				[1 次] [每批 1 次] []

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 鑽孔與重鑽孔

各類鑽孔計量依據設計圖說或工程司之指示所施鑽之長度核計，包括鑽穿混凝土之長度在內。有預埋管之鑽孔其計量係自預埋管頂部起核計。除另有設計圖說或工程司指示外，已明確規定為衝擊式鑽孔者，即使承包商為其施工方便實際採用旋轉式鑽孔，仍應按衝擊式鑽孔計量。重鑽孔計量僅限於工程司指示允許漿液凝固後予以重鑽之長度，並將重鑽長度折減為[10%][]核計。

4.1.2 滲漏試驗

滲漏試驗計量依據設計圖說或工程司之指示實際所作試驗並經工程司同意之次數核計。

4.1.3 試水

試水計量依據實際所施作並經工程司同意之試驗次數核計。

4.1.4 水泥及超細水泥漿灌漿

水泥及超細水泥漿灌漿計量均依據經認可灌漿紀錄之灌入固體材料核計。由於承包商之錯誤處置，而導致廢棄之灌漿固體材料不得計量。

4.1.5 水泥砂漿灌漿

水泥砂漿灌漿計量依據經認可灌漿紀錄之灌入固體材料核計。由於承包商之錯誤處置，而導致廢棄之灌漿固體材料不得計量。

4.1.6 化學灌漿

化學灌漿計量依據認可之灌漿紀錄核計；不論其為自動紀錄或人工紀錄，其設備或方法均應經工程司認可。無機化學藥劑之灌漿計量之體積應為灌入並經工程司同意之化學藥劑溶液淨體積（化學藥劑加水）。有機化學藥劑之灌漿計量之重量應為灌入並經工程司同意之化學藥劑淨重量。

4.1.7 計量依據經認可之灌漿紀錄核計。

4.2 計價

4.2.1 鑽孔與重鑽孔

鑽孔之計價分別按[衝擊式鑽孔][旋轉式鑽孔][]相關孔徑之有關契約單價，以鑽孔之單位長度[公尺][]計價。契約單價包含所有人工、材料、機具、設備、用水、用地補償、預埋管及其他為完成本項工作所需之一切費用。重鑽孔按有關鑽孔之契約單價，以鑽孔之長度[公尺][]計價。

4.2.2 滲漏試驗

滲漏試驗按契約單價以[次][]計價。契約單價包含所有人工、材料、機具、設備、用水及其他為完成本項工作所需之一切費用。

4.2.3 試水

試水按契約單價以[次][]計價。契約單價包含所有人工、材料、機具、設備、用水及其他為完成本項工作所需之一切費用。

4.2.4 灌漿用材料

契約單價包含所有人工、材料、機具、設備、用水及其他為完成本項工作所需之一切費用。

〈本章結束〉