

# 經濟部水利署施工規範

## 第 02361 章

### 土質改良

## 1. 通則

### 1.1 本章概要

土質改良、地盤硬化係指用水泥漿，水泥砂漿，化學藥液或其綜合混合液噴注入地盤中，以減低地盤土質之透水性增加強度的一種措施。適用於地層承载力或透水性之改善。採用之改良灌注或攪拌工法須能適合現場之各層土壤之性能。

### 1.2 工作範圍

如未特別註明凡契約設計圖所示有關土質改良所需材料、機具、人工等皆屬之，應包括但不限於地質、地下水、地下埋設物調查遷移、鑽孔、灌注、清理等。

### 1.3 相關章節

1.3.1 第 02210 章--地下調查

1.3.2 第 02253 章--建築物及構造物之保護

1.3.3 第 02290 章--現場監測

1.3.4 第 04061 章--水泥砂漿

1.3.5 第 02357 章--固結灌漿

1.3.6 第 02341 章--地盤灌漿處理

### 1.4 相關準則

#### 1.4.1 中國國家標準(CNS)

(1) CNS 61 R2001 卜特蘭水泥

(2) CNS 386 Z7008 試驗篩

(3) CNS 3036 A2040 卜特蘭水泥混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物

- (4) CNS 12283 A2219 混凝土用化學摻料
- (5) CNS 12284 A3272 混凝土用化學摻料檢驗法

## 1.5 資料送審

1.5.1 於施工前二週，廠商應提供擬採用工法之詳細圖說、灌注施工計畫及其他有關資料送請機關審核，其項目應包括但不限於下列項目：

- (1) 圖說：包括灌注或攪拌設備之簡圖、規格及灌注或攪拌之流程、可滲透之面積等等。
- (2) 灌注或攪拌計畫：包括灌注或攪拌孔之配置、採用之材料、漿液之配比。凝結時間及灌注之壓力與計量關係等。
- (3) 配合本工程施工計畫預定施作能量、進度、工期及視地層狀況、工作上之需要，擬選用之機具設備數量、性能需求及配置。
- (4) 其他有關資料：包括灌注材料之規格及檢驗報告，壓力及流量器之規格及檢驗報告，灌注或攪拌施工及試驗表格等有關技術資料。
- (5) 廢漿液之處理及污染之防制。
- (6) 其他機關工地工程司認為必要之其他項目。

## 2. 產品

### 2.1 材料

2.1.1 灌注或攪拌用之漿液係由水與水泥拌和而成之懸濁型水泥漿，並視需要另加細粒料、礦物質填料、化學劑、飛灰及其他附加劑等。

2.1.2 水泥及水：鑽孔、洗孔、壓力透水試驗及拌漿用之水，除另有規定外，得抽取河水或接引自來水供工程拌漿使用。水泥依所提施工方式採用 CNS 61 R2001[第一型] 或[第二型]（依廠商選用工法送審決定），依第 02065 章「水泥及混凝土」規定。

2.1.3 細粒料：細粒料除應符合[CNS 1240 A2029]之有關規定外，其細度模數（FM）應在 1.4~2.1 之間。。

2.1.4 氯化鈣：氯化鈣品質須符合[CNS 380 K1030]之規定，其添加量不得超過水泥重量之[3%]，且應貯於陰涼和乾燥之場所。

2.1.5 附加劑：漿液中可加入附加劑，但須徵得機關機關機關工程司同意後方可使用。

2.1.6 皂土：皂土須為粉末狀，具品質須符合下列要求：

1. 細度：通過 200 號篩 90% 以上。

2. 液限 (%)：200~500

3. 塑限 (%)：50~80

4. 塑性指數 (%)：150~420

5. 除機關工地工程司特准者外，皂土應於拌入漿液前經過 24 小時之水化。

2.1.7 化學灌注或攪拌材料：

1. 依地層改良之目的，為增加地層強度及減少地下水滲透性，達設計要求所採用之化學材料灌漿，其採用材料及施工方法應送請機關核可。

2. 使用化學材料藥液屬主劑為矽酸鈉(俗稱水玻璃，品質須符合[CNS 2238 K1082]之規定)溶液系列產品，或其他具有穩定性而無公害之系列產品，含有毒質或氟化物者均不得使用並須附原廠出廠證明，並應符合 CNS 12283 A2219；CNS 12284 A3272 混凝土用化學攪料及檢驗法規定。

2.1.8 其他經機關工地工程司核可之附加劑。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

場商於進行任何土質改良、地盤硬化施工之前應先進行下列調查，並將其結果提報機關工程司。

##### 3.1.1 地質調查

##### 3.1.2 地下埋設物調查

### 3.1.3 地下水調查

3.1.4 藥液試驗使用之灌注材料不得含有劇毒或氟化物，施工廢漿液之排放水質須符合 JIS K01002-8 之規定，以避免造成污染及公害。

## 3.2 施工方法

3.2.1 廠商應根據地質及土壤條件，選用最適當的材料和方法實施土質改良，以達契約設計圖示的要求。

3.2.2 使用之水泥不得有妨害灌注作業之結果，拌妥之漿液應先通過 CNS 100 號篩，如有必要，尚須通過 CNS 200 號篩。

3.2.3 使用化學藥液時，硬化劑應貯藏於蔭涼地點，避免太陽直接照射，急結劑應貯藏於密封袋中。兩劑經調配後。A 液與 B 液雖尚未混合，仍應在一天內使用完畢。

3.2.4 施工前須先調查鄰近之地下管線，排水溝、水井及結構物基礎情況等，採取適當防護措施後，始得施工，以避免施工而影響其安全。

### 3.2.5 漿液之配合

視各孔實際吃漿情形而調整。正常之吃漿在每分鐘 10 公升至 30 公升之間應連續施灌，如因改變配比而漿路過早阻塞應即時用清水將漿路沖開，續以較稀之漿施灌，直至吃漿率每分鐘少於 1 公升後方可結束。

(1) 水泥漿及水泥砂漿—水泥漿之拌和比例大致可自 2:1(水：水泥，重量比)之稀漿至 0.5:1 之濃漿，甚至 1:2:0.4(水泥：砂：水，重量比)之砂漿。

(2) 化學藥液—化學藥液通常由 A 液及 B 液兩種混合而成，分別於兩個拌和桶內，拌和均勻。於凝結時間內灌注於土層內，其配合比得視現場藥液注入狀況及所需之凝結時間由藥品供應商調整之。

3.2.6 施工時須選派對建議之施工方法富有專門知識及實務經驗之工程師負責工地之施工。施工時廠商須選派對建議之施工方法富有專門知識及實務經驗之工程師常駐工地，負責策劃並執行本作業之施工，並將每日作業情況詳實記載於工程日報表內(記載內容包括材料使用量、流量表計量、流

量累計計量、壓力表等)，提送機關工地工程司備查。灌注之注入量、注入壓力及注入時間以自動記錄器自動記錄為原則，各灌注孔皆須有詳細之記錄。

- 3.2.7 灌漿時如發現注入壓及注入量有大幅差異之情況時，須立即停止灌漿，以調查其原因並採適當之措施後，始繼續施工(灌漿工法)。
- 3.2.8 灌漿時須避免漿液流入下水道等，注漿時須施適當的注入壓，避免地盤隆起，並隨時觀測鄰近地盤及結構物之變位情況，並避免其遭受破壞(灌漿工法)。
- 3.2.9 施工時間及施工區域須配合當地現況調整，若有嚴重影響交通流暢時，得視情況於夜間施工，並豎立明顯標誌或由交通管制人員指揮。
- 3.2.10 灌注及攪拌機械之清洗水、注入處之湧水等的排水、需經沉澱、過濾後，始可放流入溝渠、河川，且應遵守水污染防治法及施行細則規定辦理。
- 3.2.11 本作業以連續性施工為原則，施工中應注意灌入壓力，灌入量及灌入時間等，以防止灌入材料之逸出。並須時常觀測周圍地基之變化，如有異常現象發生時，應立即報告機關工地工程司會同處理。每孔灌注完成後，其灌入壓力、灌入量及灌入時間需經作成記錄送機關備查。
- 3.2.12 廠商於灌注施工前，應先辦理現場灌注試驗，直至可確保品質符合下表要求，該項試驗完成後，廠商應將灌注結果提送機關備查。

### 3.3 清理

施工完成後，其地面須予復舊。

### 3.4 品質管制及檢驗：

- 3.4.1 於施工完成後，廠商須將施工報告包括灌注材料使用量、注入量、注入壓力及施工成果提報機關備查。
- 3.4.2 地盤經灌注或攪拌固化改良後土體之透水係數需小於 $(1 \times 10^{-5}) \text{cm/sec}$ ，其二十八天鑽心取樣試體強度(無圍束單軸壓縮強度)須達 $(10 \text{kg/cm}^2)$ 以上，施工之品質及安全由廠商負完全責任。
- 3.4.3 地盤硬化改良之處，如果判斷地質改良效果不佳時，廠商必須再選擇其他

適當工法或施作其他補救措施，以達設計圖說要求，費用由廠商負責。

3.4.4 地盤經改良處理後，由機關工地工程司及機關指派人員會同依下表所列進行鑽心取樣進行單壓強度試驗及透水試驗，抽樣送往公立、學術檢驗機關或經 CNLA 國家認證合格實驗室檢驗，檢驗合格後方可使用，其材料及檢驗費用由廠商負責。經檢驗合格者，仍不解除廠商應負之責任。

3.4.5 試驗結果單壓強度或透水係數若未達品質標準，評定為不合格，但試驗平均強度達 85%設計強度以上，單一試體在 75% (含)以上者，廠商得申請再驗，會同機關工程司就同日施作完成之範圍內，再行分散鑽取試體送驗，其結果合乎規定，則同意該次品質以合格論，否則仍以不合格處理。此外並繼續追蹤鑽心前後不同日期所施工者之品質，前述鑽心試體若評定為不合格，其所代表之同日施作完成範圍，廠商應無條件補注改良直至合格為止。施鑽孔洞須以與原來類似之材料回填，其施鑽、試驗及回填費用已含列於總價內。

項 目	檢 驗 頻 率	品 質 要 求	檢 驗 標 準
鑽心 取樣	1.0~3000m <sup>3</sup> ：每 1000m <sup>3</sup> 各鑽取試體一組(三個) 2..3000m <sup>3</sup> 以上者：於 3000m <sup>3</sup> 以內者按前述規定鑽取試體，達 3000m <sup>3</sup> 之後，每 2500m <sup>3</sup> 鑽取試體一組(三個)，餘數未滿 2500m <sup>3</sup> 者鑽取試體一組(三個)。	取樣率 不得低於 80%	1. 以 NX 三套岩心管進行取樣。 2. 取樣率定義為： 長度大於五公分之成土體總長／取樣總長 *100%。 3. 鑽心位置及深度由機關工程司決定。
無圍束 單軸壓 縮強度 試驗	依鑽心取樣頻率所取試體組進行試驗。	≥10kg/cm <sup>2</sup>	依 ASTM D2166 或 AASHTOT208 試驗。

<p>透水試驗</p>	<p>1. 0~20,000m<sup>3</sup>：鑽取試體一個。  2. 20,000m<sup>3</sup>以上者：於20,000m<sup>3</sup>以內者按前述規定鑽取試體，達20,000m<sup>3</sup>之後，每15,000m<sup>3</sup>鑽取試體一個，餘數5,000 m<sup>3</sup>以上未滿15,000m<sup>3</sup>者鑽取試體一個。</p>	<p><math>\leq 1 \times 10^{-5}</math> cm/sec</p>	<p>依 ASTM D2434 一般透水試驗方法</p>
-------------	--	--	------------------------------

#### 4. 計量與計價

##### 4.1 計量

4.1.1 本章計量方式依契約設計圖說，依實作數量計量以 [立方公尺] 核計，無圍束單軸壓縮強度試驗、透水試驗以試驗(均含鑽心取樣)[次數]計量。

4.1.2 本章工作為安全及有效執行土質改良處理工作所需之所有額外之各式儀器、觀測、取樣、現場等附屬之工作項目將不予計量計價，其費用應視為包含於已整體計價之項目內。

##### 4.2 計價

按契約單價計價。契約單價包括鑽孔、灌漿及一切為完成土質改良所需之人工、材料、設備、動力、安全設施、意外事項及其他有關之費用在內。

< 本章結束 >