
附件六

高雄市大眾捷運系統黃線 Y15
站土地開發基地內之捷運設施
委託投資人興建契約（草案）

附錄F 施工規範

第 02210 章 地下調查

1. 通則

1.1 本章概要

地下調查之試坑開挖、鑽孔、試體取樣或進行特定現場試驗之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 參考資料之研判及使用

(1) 地質調查及鑽探試驗報告

A. 綜合規劃之地質調查及鑽探試驗報告。

B. 基本設計階段之地質調查及鑽探試驗報告。

C. 其他距本計畫路線 50M 範圍內之工程案地質調查及鑽探試驗報告。

(2) 上述資料係為各種設計目的所施作，該等資料為當時依調查結果彙整之資料，廠商應自行負責其研判及使用，其中如有任何疑義之處，於工程進行前，廠商應進行補充地下調查以作為施工程序與機具選擇之輔助參考，其調查資料亦應提送機關備查。

1.2.2 補充之地下調查工作

(1) 廠商應依參考資料之地質條件，按施工機具選擇、地盤處理及灌漿設計方式，於必要區域作其他補充之地下調查，鑽孔深度及試驗項目應能獲得其施工所需額外之資料。

(2) 補充之地下調查工作內容：施工前廠商應提出補充之地下調查施工計畫。經核可後據以執行。

1.3 相關章節

1.3.1 第 02495 章--監測儀器

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 5088 土壤液性限度試驗、塑性限度試驗及塑性指數決定法
- (2) CNS 5090 土壤比重試驗法
- (3) CNS 5091 實驗室土壤含水量測定法
- (4) CNS 11776 土壤粒徑分析試驗法
- (5) CNS 11777-1 土壤含水量與密度關係試驗法(改良式夯實試驗法)
- (6) CNS 11778 土壤直接剪力試驗法
- (7) CNS 12239 土壤單向度壓密試驗法
- (8) CNS 12282 凝聚性土壤現場十字片剪力試驗法
- (9) CNS 12384 凝聚性土壤無圍壓縮強度試驗法
- (10) CNS 12386 土壤薄管取樣法
- (11) CNS 12433 土壤中圓錐及摩擦錐之擬靜態深貫入式試驗法
- (12) CNS 14532 貫入試驗及劈管採樣法
- (13) CNS 14533 土樣保存及運送法
- (14) CNS 14733 以砂錐法測定土壤工地密度試驗法
- (15) CNS 14811 現場土壤電阻率之維納(Wenner)四極測定法

1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM D1194 擴展基腳土壤靜承載重試驗法
- (2) ASTM D2850 凝聚性土壤不壓密不排水之三軸壓縮強度試驗法
- (3) ASTM D4630 使用定水頭量測低滲透岩層之滲透係數

1.5 定義

1.5.1 探測

係指以靜壓力或動壓力將特定尺度之工具打入地層，而不使用鑽孔、螺旋手鑽或開挖機具等方法，並紀錄地層之貫入阻力。貫入所形成之孔稱為探測孔。

1.5.2 土壤層：係指含有小礫石之砂土、粉土或黏土，可以沖洗法或其他鑽鑿法鑽孔之土層。

- 1.5.3 砂土夾礫石層：係指含少量礫石之砂土，並可以沖洗法或其他鑽鑿法鑽孔之土層，標準貫入試驗 N 值介於 40 至 100 之間。
- 1.5.4 卵礫石層：係指顆粒粒徑大於 4.75mm，含大量卵石與礫石及少量砂土之土層，此種卵礫石層無法單獨用沖洗法鑽鑿，須配合使用衝擊式鑽頭鑽鑿或其他方法，標準貫入試驗 N 值大於 100。
- 1.5.5 軟岩層：係指包含泥岩、頁岩、石灰岩、軟砂岩及其他軟弱岩石之岩床，須使用鎢碳鋼鑽頭採取樣本。
- 1.5.6 硬岩層：係指包含石英岩及其他硬岩之岩床，須使用金剛石鑽頭採取樣本。

1.6 資料送審

1.6.1 施工計畫

廠商應根據設計圖說提送完整詳細之執行調查施工計畫書，包含取樣方法、使用之機具及進尺速率等。施工計畫書未經機關核准，不得進行地下調查之開挖或鑽孔工作。

1.6.2 記錄

- (1) 每一鑽孔完工後，現場工作記錄應經廠商授權代表簽字及標上日期後，提交機關備查。
- (2) 鑽孔取樣之試驗應於鑽孔完工後 4 週內完成，並提送 5 份補充地下調查報告，其內容應包括鑽孔紀錄、土樣及岩心照片及試驗結果。

2. 產品

2.1 材料

- 2.1.1 沖洗介質：除非另經機關同意，鑽孔沖洗介質係指一般用水。

2.2 設備

2.2.1 鑽探機具

- (1) 水力式鑽機應能鑽掘出最小內徑 75mm~100mm 之鑽孔，以符合契約對土樣及現場試驗之規定。

- (2) 廠商應提供尖端裝有碳錳石或金鋼石或其他經機關認可之旋轉切削工具，以供需要鑽掘特殊土層時使用。
- (3) 如規定應鑽掘斜孔時，所用鑽機應能於水平與垂直向下間之任何角度實施鑽孔及岩心取樣。
- (4) 鑽機應能鑽掘至所需之深度，機械式螺旋鑽孔設備應經機關同意後方得使用。

2.2.2 套管：提供必要且包括最小內徑介於 75mm~100mm 間之套管，以保護經過不穩定土層之鑽孔孔壁。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 挖掘許可

- (1) 廠商應負責向有關主管單位提出必須之挖掘申請，俟許可證取得並提交機關後方可施工。
- (2) 機關得視需要將提供必要之協助，以取得挖掘許可，但不免除廠商之責任。

3.1.2 廠商應提供所有必需之人員、材料、機具及補給，且依機關指定之數量、位置與深度進行鑽孔、開挖試坑，以取得擾動與原狀之土壤及水質樣本，並進行試驗。工作開始前，廠商應依據機關之要求，提送需經檢查及認可之機具設備。

3.2 安裝

3.2.1 地下水位觀測井及水壓計之安裝

- (1) 地下水位觀測井及水壓計應依機關指示，安裝於已完成之鑽孔內。
- (2) 觀測井及水壓計應依設計圖說或經機關核准之施工製造說圖所示施工。
- (3) 觀測井及水壓計內之水位，於安裝抽水管前後均應以量測紀錄之。
- (4) 安裝步驟依第 02495 章「監測儀器」之規定辦理。

3.3 施工方法

3.3.1 通則

- (1) 鑽孔或試坑開挖至少應於 48 小時前通知機關，並應負責鑽掘孔位或試坑位置、高程之正確性及其放樣。
- (2) 鑽孔或試坑開挖程序、鑽孔取樣種類及現場施做之試驗，應依圖說規定或機關核准之施工計畫書規定辦理。
- (3) 除非設計圖說另有規定或機關同意外，於每一調查鑽孔位置均應試挖或採用其他經機關同意之方法，以檢查有無管線存在，如發現有地下管線或其他非天然障礙物，應立即向機關報告其處理方式，經核可後據以執行。
- (4) 鑽孔應垂直施鑽並避開一切障礙物，並修正鑽孔準線之偏差。各鑽孔鑽探之進尺應使用沖洗鑽探法、旋轉鑽探法或其他經機關核准之方法。
- (5) 非經機關同意前，不得於未達指定深度前即行放棄鑽孔或試坑，非經機關許可亦不得移動套管或其他設備裝置。

3.3.2 鑽探

- (1) 鑽探鑽孔可使用沖洗鑽探法、旋轉鑽探法或其他經核准之方法。於鑽探過程中得使用套管或鑽探漿液支撐孔壁，使不致崩坍，後者須事先經機關核准。
- (2) 如機關有所指示，應以套管保護鑽孔孔壁不致崩坍，廠商應配合辦理，不得拒絕。

3.3.3 取樣頻率

- (1) 土樣應於機關指定之高程處採取，如未有特別指示，一般土層應以不超過 1.5m 之間距，卵礫石層以不超過 2m 之間距，於每次土層變化處及該等土層變化間之高程處採取土樣。每個鑽孔開始 1.5m 處應採取土樣 1 個。
- (2) 於薄片層狀土壤處，機關得指示廠商採取連續土樣以了解土壤剖面之各種變化。

3.3.4 劈管取樣

- (1) 使用符合 CNS 14532 規定之取樣器進行劈管取樣。取樣器於取樣前應妥為清理。
- (2) 所使用之劈管取樣器應為內徑 35mm，外徑 50mm，劈管段長度為 61cm，並具備一可靠之球形止回閥。若有必要防止土樣漏失時應使用彈簧式保存器。單流閥僅限於機關同意下使用。
- (3) 套管如以衝擊方式打入土層，取樣器於取樣前應放置於套管尖端以下 60cm。如套管係以旋轉方式打入土層，則取樣器應放置於套管尖端以下或尖端以下 10cm。在預定取樣或試驗深度以上 2m 範圍內皆不得使用底部沖洗式鑽頭清洗鑽孔以達取樣深度。
- (4) 取樣器應打入清潔之鑽孔底部以下 45cm 土層內採取土樣，如未能於該 45cm 之深度範圍內取得土樣，則鑽孔應再加深 50cm 後重新取樣。
- (5) 如廠商於採取土樣時，未能提供適當之取樣設備，或土樣於水洗作業時受到擾動，機關得認定該等土樣為不適用並拒絕接受。
- (6) 為決定不同土層之相對抗阻力，應使用為標準貫入試驗特別製作之 63.5kg 重夯錘，以 76cm 之落距將劈管取樣器打入土層。廠商應提供標準貫入試驗所使用夯錘之重量檢驗證明或與機關於試驗現場以磅秤會磅。每次夯擊貫入達 15cm 時即應紀錄打擊次數，直至貫入深度達 45cm 為止，並以最後之 30cm 之打擊數為 N 值。
- (7) 取樣遇較堅硬層次時（如卵礫石層或岩層），應持續至打擊次數達 100 但貫入尚未達 15cm 深度為止。
- (8) 土樣由劈管取樣器取出後應立即封存，避免水份蒸發，並放入經核可之容器內。每一容器應以標籤清楚標示工程名稱、契約編號、鑽孔編號、土樣編號、土樣高程區間，取樣器每貫入 15cm 之打擊次數及土壤分類。土樣應小心保存並依機關指示送達核准之試驗室。

3.3.5 原狀土樣

- (1) 採取原狀土樣之目的，為取得受到極少擾動，且最接近土壤實際狀況之土壤組成樣本。

- (2) 採取原狀土樣應依機關指示，使用薄管取樣器或活塞式取樣器。前述二種取樣器所使用之取樣管應符合 CNS 12386 之規定，其面積比不得大於 10% 其管內淨空比應介於 1.0 與 1.5 之間。
- (3) 採取原狀土樣前，應將所有鬆動及已受擾動之土壤材料沖洗乾淨至預定之採樣深度，並盡可能保持鑽孔底部以下之土壤不受擾動。如套管係以錘擊方式打入地層，則取樣應於套管尖端以下 60cm 處進行。
- (4) 取樣器應緩慢放入套管底部，並以人工或液壓千斤頂壓入土層使土壤填塞薄管取樣器內之長度。絕對不可使用夯錘打擊取樣器，但可利用夯錘之重量將取樣器壓入土層內。取樣器壓入或頂入土層之速率應約每秒 10cm 至 15cm 間，該速率可使土層內之水經「球形止回閥」流出而不致對土樣頂部造成過大之壓力。
- (5) 如使用活塞式取樣器，則該取樣器之活塞應與底部切削邊緣貼齊，並將取樣器謹慎放置於清潔之鑽孔底部土壤上。活塞支撐桿應固定鎖鉗於套管上端，取樣管則依前述方法壓入土層至適當深度，再將兩桿於頂部鎖定，徐徐將全套取樣管拔出。
- (6) 土樣由鑽孔取出前，應至少旋轉兩圈，以截斷取樣器底部之土壤。取樣器由鑽孔中謹慎移出後，應將含土樣之取樣管折離。土樣兩端明顯受擾動之土壤應各去除至少 13mm 之長度予以仔細清理乾淨。取樣管端部空隙應以高品質之熔解石蠟填滿。土樣管兩端以合適之金屬或塑膠蓋封閉，並以保護帶固定之。加蓋密封後，土樣管應避免過度暴露於熱、振動、撞擊及其他不利情況。
- (7) 原狀土樣應以標籤清楚標示工程名稱、契約編號、鑽孔編號、土樣編號、取樣及取樣管頂部之深度。廠商應提供土樣管容器，並應小心保存土樣，交予機關。原狀土樣管應隨時保持頂部向上之垂直位置。
- (8) 取回之原狀土樣樣長，屬於黏土層小於 60cm，或砂土層小於 40cm，則所取土樣將不予接受。另外若機關認為土樣為擾動土壤或因不恰當之鑽孔或取樣步驟或處理不慎而遭受擾動，廠商應於原鑽孔附近

機關指定處，另鑽新孔，並依機關之指示採取所需之原狀土樣。

3.3.6 地下水樣本

- (1) 依機關之指示，自鑽孔取得地下水樣，並儘可能使所取地下水樣不受其他水源之稀釋或污染，而能確實代表實際之地下水狀況。於某些情形下可能須將鑽孔內水汲取乾淨，並於取樣前讓地下水流入。
- (2) 所取地下水樣應放置於經機關核可，且經適當消毒及加貼標籤之瓶罐中。
- (3) 地下水樣之採樣、保存與檢驗方法，除另有規定外，應依據環保署相關之水質採樣與檢驗之標準方法辦理。

3.3.7 地下水位觀測

- (1) 應於所有完成之鑽孔處觀測地下水位。鑽孔作業期間水位之變化及異常水位情況皆應完整記載於鑽孔柱狀圖上。
- (2) 一般而言，每天於繼續未完工之鑽孔作業之前、鑽孔完成時、以及套管移除後 24 小時內，均應依第 02495 章「監測儀器」之規定觀測地下水位。
- (3) 如機關有所指示，部分套管應留置鑽孔內防止坍塌，以利地下水位之觀測。如於地下水位觀測前即發生坍塌，坍塌部份之深度應加以紀錄。

3.3.8 岩心鑽探

- (1) 遇岩盤時，廠商應以直徑不小於 50mm 之金剛石鑽頭和三管岩心取樣筒進行連續岩心取樣。鑽孔作業應持續至機關指定之深度為止。
- (2) 岩心取樣筒及鑽頭應保持良好狀況。取樣筒之旋轉速率、進尺壓力及循環漿液之壓力應可控制調整，以期獲得最佳取樣率。所用鑽桿應為平直，鑽孔機具則應調整至鑽桿頭端不致擺動。
- (3) 每個岩心取樣最大長度為 2.0m。每次岩心取樣應予紀錄。除非機關核准，岩心取樣率小於 60% 者將不予接受。鑽頭之所有特別反應及岩心取樣漏失之原因皆應記載於鑽探柱狀圖上。
- (4) 岩石鑽孔當岩心取樣率小於 60% 時應實施標準貫入試驗。
- (5) 由鑽孔內取得供實驗室用之岩心樣本應立即以石蠟封妥，加貼標籤

清楚標示鑽孔孔號、岩心箱號碼及取樣深度。所有完整岩心及破碎岩心樣本應按其正確之取樣位置及順序排列於經核准之岩心箱內。

- (6) 未能取得岩心樣本之處以同等長度之木塊或保麗龍置入岩心箱。隔板條應釘牢，俾使岩心樣本不致移動。不同鑽孔所採取之岩心樣本應分別放置於不同之岩心箱內。
- (7) 每個岩心箱應加標籤標示工程名稱、契約編號、鑽孔孔號、岩心箱編號及岩心取樣深度。

3.3.9 試坑

- (1) 應於機關指定位置進行試坑挖掘。試坑挖掘應有足夠之開口斷面，以便對土層進行工程察勘及採取箱裝土樣。
- (2) 試坑深度應達察勘及採取所需深度，側壁應保持垂直並予支撐，俾使各開挖面之自然地層狀況皆清晰可見。各開挖面應隨時予以適當支撐，以確保生命財產安全。
- (3) 廠商應就機關指定之開挖料採取罐裝樣品及箱裝樣品。除非機關另有規定或指示，試坑開挖之每種土壤皆應採取罐裝樣品及箱裝樣品各一。
- (4) 試坑無人看管時，坑頂應以厚實木板覆蓋釘牢，或於周圍裝置堅固圍籬，再加適當之警示燈號，以防人員或牲畜受到傷害。
- (5) 完工後之試坑側壁面應拍攝彩色照片，尺度至少為 125mm × 75mm。所有底片或電子檔均應送交機關，並以 A4 大小將彩色照片造冊說明提送機關。

3.3.10 樣本之封裝及運送

- (1) 除採樣保存方法依 CNS 14533 之規定外，每日應將取得之所有土壤、岩石和水樣安置於核准之封箱內，直至鑽孔及試坑完成。
- (2) 存放樣品之封箱應註明工程名稱、契約編號、鑽孔編號、樣品編號及各樣品取樣時間。
- (3) 經機關核可後，廠商即應送樣品至試驗室。

3.3.11 鑽孔及試坑紀錄

在每個鑽孔或試坑施工期間，廠商應針對所遇土壤材料及實施之作業保

持連續、正確、完整之紀錄，紀錄應至少包含下列資料：

(1) 一般項目

- A. 工程名稱、契約編號。
- B. 日期及天候狀況。
- C. 機關、廠商及監工人員。
- D. 鑽孔之地點、編號、型式、及相對於測量資料之數據。
- E. 鑽探期間每日清晨開始工作前之地下水位高程。

(2) 鑽探紀錄

- A. 鑽孔頂部與孔底高程。
- B. 套管之直徑及說明（使用套管時）。
- C. 土層變化處之高程，並附簡要說明。
- D. 原狀及擾動土樣之頂部及底部深度或高程。土樣如有漏失應予註明。
- E. 夯錘重量及落距，劈管取樣器每貫入土層 15cm 之打擊次數。
- F. 樣本所代表土壤之描述。
- G. 施工延誤及其他影響工進原因之詳細說明。
- H. 鑽進速率。
- I. 迴水百分率及顏色。
- J. 岩心不連續面描述。(岩盤鑽探時)
- K. 軟弱夾心性質(岩盤鑽探時)
- L. 岩心回收率。(連續取樣時)
- M. 岩心品質指標(R.Q.D.)(岩盤鑽探時)

(3) 試坑紀錄

- A. 工地狀況。
- B. 試坑底部與頂部高程。
- C. 試坑尺度大小。
- D. 所遇各土層現地狀況之說明。如遇岩盤，應紀錄節理及岩層傾角。

3.4 清理

3.4.1 工作場地及復原工作

- (1) 施工完畢後應將所有試坑應回填夯實；所有鑽孔應予回填，並保持工地之清潔及整齊。
- (2) 廠商應依據核准之工作場地清理計畫，於施工後將工作場所修補或復原。因未能妥善復原而導致農作物、牲畜或財產等之直接或間接損害，相關之求償或法律問題應由廠商負責解決。
- (3) 所有鑽探使用之套管於鑽探工作完成後，應確定均已拔除，如有殘留鋼管應將其位置及高程繪示於地質鑽探圖。
- (4) 地下水位觀測井及水壓計之移除復舊依第 02495 章「監測儀器」之規定辦理。

3.5 現場品質管理

3.5.1 現場試驗

(1) 現場試驗

現場試驗應依機關之指示實施，並符合下列標準之試驗方法。如無標準試驗方法之規定，廠商應提報建議方法事先送機關核准。

試驗	依據之標準
標準貫入試驗 (SPT)	CNS 14532
圓錐及摩擦錐貫入試驗	CNS 12433
現場十字片剪力試驗	CNS 12282
平鈹載重試驗	ASTM D1194
現場土壤密度	CNS 14733
現場透水試驗	ASTM D4630
現場土壤電阻率	CNS 14811 或其他經機關核可之測定法
現地直接剪力試驗	ASTM D4554

3.5.2 試驗室試驗

- (1) 廠商應確保所有送往試驗室之土壤、岩石、水質樣本等皆有清點紀錄。紀錄應依鑽孔編號、樣本編號及樣本深度之順序排列。紀錄應經試驗室負責人簽署後經廠商送交機關。
- (2) 除非機關另有指示，試驗室應依下列標準之最新修正版本進行試驗及提送試驗結果報告。

試驗	依據之標準
土壤含水量及密度	CNS 5091
土壤比重	CNS 5090
土壤粒徑分析	CNS 11776
土壤阿太堡限度	CNS 5088
土壤夯實試驗	CNS 11777-1
土壤無圍壓縮強度試驗	CNS 12384
土壤不壓密不排水	ASTM D2850
土壤直接剪力試驗	CNS 11778
土壤單向度壓密試驗	CNS 12239

3.5.3 現場品質管理

- (1) 監工
 - A. 於施工期間，廠商應指派一位具調查經驗之監工人員。除非經機關同意，自開工至核准完工期間皆不得更換工作人員。
 - B. 如機關對廠商雇用之工地監工、領班、或其他工作人員之表現不滿意，除工地負責人和副負責人外，機關得責成立即解除其工作，廠商則應遵守機關之指示，不得延誤。
- (2) 安全措施
 - A. 遵守總統令公布施行之「職業安全衛生法」及其相關細則、規則、標準等規章。
 - B. 施工期間，應依當地法令規定設置交通號誌、標線及交通標誌。
 - C. 廠商應採取安全措施，以保障施工區及鄰近區域之安全。若因廠

商之安全措施不當而發生人員與財物之損害情事時，相關之求償或法律問題應由廠商負責解決。

(3) 套管之組立

A. 套管應垂直打入土壤層及其他如卵石、塊石層等，並需達到足以維持鑽孔孔壁之深度或機關指定之深度。套管之打設可使用擊錘及套管末端之錐尖或使用旋轉打入法。

B. 於施工完成後所移除之套管仍為廠商之財產。然於地下水位量測紀錄完畢及機關核准前不得移除套管。

3.6 紀錄及報告

3.6.1 地下調查鑽孔資料應隨地質調查報告，一併提供電腦資料檔予機關，其格式應符合辦理國土資訊工程地質探勘資料庫之建檔與輸出之需求。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 02218 章 鑽探及取樣

1. 通則

1.1 本章概要

1.1.1 本章適用於一般性地質鑽探、取樣及試驗。

1.1.2 本章之地質鑽探、取樣及試驗工作，係為瞭解地層分布、地層參數特性等所辦理之作業。

1.1.3 除另有規定者外，為完成契約工作所需之一切人工、施工機具、材料、水電、安全設施、施工便道及臨時用地等，一律由廠商負責。

1.2 工作範圍

1.2.1 本章包括地質之一般性鑽探、取樣及試驗。

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

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 12386 A3284 土壤薄管取樣法

1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

(1) ASTM D2487 工程用途之依工程用途之土壤分類試驗法

(2) ASTM D1586 土壤貫入試驗及劈管取樣法

(3) ASTM D1587 薄壁管土壤取樣法

(4) ASTM D2113 鑽石鑽頭取樣法

1.5 定義

1.5.1 地層係指岩層、土壤層、及卵礫石層。地層之區別以地質種類與鑽探方法考量，可分類如下：

(1) 岩層：指整塊岩體未風化、輕度風化或完全風化，完全風化者視為土壤。岩石依生成過程不同一般可分為沉積岩、火成岩與變質岩。

A. 軟岩層：軟岩層係指未經變質作用之沉積岩，多分布於本省西部山麓，包括泥岩、頁岩、粉砂岩、砂岩、石灰岩等，因為膠結材料較差，又未經高溫、高壓變質故取出之岩心易受磨損變形，高度風化之砂岩層因膠結脆弱易呈遇水分散，不易取得岩心樣品。軟岩層之鑽探可用鎢鋼鑽頭取樣，惟為防止水流沖蝕岩石樣品，通常配合採用三套岩心管施鑽。

B. 硬岩層：硬岩層係指已經變質作用之沉積岩或火成岩，其平均單軸抗壓強度大於 750kgf/cm^2 ，多分布於本省中部或東部山嶺，包括片岩、板岩、花崗岩、片麻岩、玄武岩、安山岩，變質作用使岩層組織密緻、膠結良好、岩石強度較高，同時常有石英脈侵入岩體，鑽探可用鎢鋼鑽頭取樣，惟遇石英脈或變質程度較高之岩體，需採用鑽石鑽頭取樣，鑽探亦配合採用三套岩心管施鑽。

(2) 土壤層：以 4.75mm 為界，顆粒粒徑小於 4.75mm 之黏土、粉土與砂土均屬之，通常可以用水洗鑽探法或泥漿水清除鑽渣者。

(3) 卵礫石層：顆粒粒徑大於 4.75mm 之礫石、卵石、塊石與崩積岩塊均屬之，無法單獨用水洗鑽探法清除鑽渣而需配合其他鑽探方法施鑽者。再以重鏈導管 (Drive Pipe) 等夯擠卵礫石至管外，始得維持鑽探進行。卵礫石層鑽探尚可採用鑽堡、鑿岩機或以普通鑽機配合灌漿方式鑽探，方式之取捨視工程條件及設計需用而定。

1.5.2 土壤層與卵礫石層之判定：依照 ASTM D2487 (依工程用途之土壤分類試驗法) 按粒徑大小分類，相關內容摘要如表 1 (土壤名詞摘要表)。

表 1 土壤名詞摘要表

名 稱	粒 徑 (mm)	土壤特性概述
塊石 (Boulder)	300 (12in) 以上	完整塊狀或巨大塊石
卵石 (Cobble)	300-75 (12-3in)	完整卵石
礫石 粗 (Gravel) 細	75-19 (3 3/4in) 19-4.75 (3/4in-No.4)	粗礫石，顆粒狀 細礫石，顆粒狀
砂土 粗 (Sand) 中 細	4.75-2.0 (No.4-No.10) 2.0-0.425 (No.10-No.40) 0.425-0.075 (No.40-No.200)	無塑性，在氣乾狀況下呈鬆散狀。
粉土 (Silt)	0.075 (No.200) 以下	稍具塑性或無塑性，在氣乾狀況下具輕微強度或無強度，塑性指數 $PI < 4$ 。
黏土 (Clay)	0.075 (No.200) 以下	具有明顯的可塑性，在氣乾狀況下具有相當的強度，塑性指數 $PI \geq 4$ 。

2. 產品

(空白)

3 施工

3.1 施工方法

- 3.1.1 除契約文件中另有規定外，廠商應於訂約後 30 日內提出詳細調查計畫，敘明施工程序、預定進度、施工用設備之性能及數目及各項臨時設施佈置，必要時以圖幅表示。臨時設施至少應包括便道、工作人員住宿及安全措施等。上述詳細調查計畫經機關審查認為有欠妥之處時，廠商應立即修正，並依計畫辦理。施工中發現臨時設施與設備不敷應用或欠妥時，廠商應無異議改善及擴充。

3.1.2 機關派駐工地監督鑽探、取樣和試驗等作業得視實際情況通知廠商調整鑽孔位置、鑽孔深度、鑽探施工方法、機具材料、取樣類別及數量等，廠商悉應照辦。

3.1.3 廠商應派 1 名高工土木科以上畢業，具鑽探經驗且年資 3 年以上之工地工程師，常駐工地負責鑽探作業之策劃、執行、安全、管理及聯繫工作。該工程師如須暫時離開工地時，應指派適當代理人接替，工程師或臨時代理人之指派均須以書面通知機關。若廠商派駐工地之工程師不能勝任工作時，機關得要求廠商更換之，廠商必須照辦。

3.1.4 施工定位及測量

(1) 廠商應利用現場附近機關指定之控制點，對預定探查位置放點，經機關複核調整後始可開鑽。

(2) 各項探查工作最後之實際位置及高程，須由廠商詳測繪入機關提供之平面圖，並記載於地質紀錄上。

3.1.5 現場處理

(1) 地質探查工作場所之地形地物以及其他對工作有影響之事物，廠商均應事先了解，對工作用地問題、水電之供應、洪水及災害之防備均應由廠商自理。各種預防危害環境及公共安全之必要措施，廠商均應確實辦理及執行，如發生意外事故時，應即依契約規定處理及賠償。

(2) 鑽探中之廢水與泵孔岩心，須作妥善之處理，以免污染環境。

(3) 鑽孔位置若有地上物，可徵得機關同意後酌于移動鑽孔位置，若不可避開時，該地上物應由廠商與地上物所有人交涉處理，其費用除另有規定者外，機關不另給價。

(4) 鑽孔位置若可能有地下管線等設施時、廠商應向主管單位洽詢其位置，提供機關決定是否移動鑽孔位置。

(5) 各孔鑽探完成經機關認可後，除另有規定者外，應即清理現場恢復原狀。

3.1.6 鑽孔檢驗：每孔鑽探完成後，廠商必須會同機關複查孔深和地下水位，

認可後始能拔管。

3.1.7 鑽孔深度：鑽孔深度以契約規定者為原則，實際深度視現場情況由機關決定。(橋基、建築構造物等，遇有岩盤或卵礫石層，至少須再鑽入3~5m，以供判斷鑽孔深度是否增減。)

3.1.8 土壤層鑽探

(1) 套管：廠商應具備足夠之套管，套管直徑應能適合需要最大岩心管及取樣器之作業，套管應儘量放至孔底，但不得超過取樣位置。必要時得使用穩定液保護孔壁以防崩坍，但需先經機關同意。

(2) 標準貫入試驗及分裂式取樣：取樣以標準劈管式取樣器為之，其規定如下：

A. 標準劈管取樣器：應可兼充標準貫入試驗者。取樣器尺度規格須符合 ASTM D1586 (土壤貫入試驗和劈管取樣法) 之規定。

B. 標準貫入試驗：依 ASTM D1586 (土壤貫入試驗和劈管取樣法) 之規定辦理，應備有 65.3kg (140lb) 重錘，與打樁頭各一個及允許自由落下長 760mm (30in) 之導引裝置一套，落錘時能量不可因導引裝置及錘間之摩擦而損失。貫入所用連接鑽桿，外徑為 41.2mm，內徑為 28.5mm 之鋼製鑽桿 (A Rod)。以規定重錘用自由落高 760mm 將取樣器貫入土層，紀錄每貫入 15cm 之打擊次數，以第二及第三個貫入 15cm 之打擊次數和作為貫入阻抗 N 值，若打擊超過 100 下而貫入深度未達 45cm 時，可停止試驗，此時應紀錄總打擊次數和總貫入深度，或以最後 30cm 之相對打擊次數作為 N 值。

C. 取樣：每一土層內至少應做貫入試驗兼取樣一次，其間隔長度不得超過 2m，機關可酌視實際土層情況增減取樣間隔。取樣處須在套管 600mm 以下，套管端至取樣處之土壤，須先以射水俯角 45° 以下之鑽頭或經機關認可之方法移出孔外，以免擾動取樣處之土壤。不得使用取樣器射水施鑽。

D. 樣品包裝：取樣器取出樣品後，立刻以塑膠蓋等封閉樣品。不可

使水份蒸發及擾動，並置入適當容器，每一容器應加貼標籤，註明土樣來源、工程名稱、鑽探孔號、取樣深度、土樣編號、土質說明等。

(3) 薄管取樣

A. 薄管取樣器

a. 常用之薄管取樣有開管式 (Open Tube Sampler) 與活塞式 (Piston Sampler) 等均應符合 ASTM D1587 之規定，施工時按實際需要決定使用型式，鬆散砂土或軟弱土層無法用開管式薄管取得所需土樣時，應採用活塞式。

b. 取樣管須以適當強度與耐蝕性之不銹鋼等材料製造，如耐蝕性不足，應作表面耐蝕處理。管之尺度若無特別規定，至少應用 76.23mm (3in) 管 (外徑 76.2mm、壁厚 1.65mm、管長 91cm)，其厚度除應能勝任錘擊而不致折裂外，其相關擾亂率 (Area Ratio 又名面積比) 不得大於 15%，亦即

$$Ar(\%) = \frac{Do^2 - Di^2}{Di^2}$$

，式中 Do 為取樣管之外徑，Di 為取樣管之內

徑。內淨徑比 (Inside Clearance Ratio) 視土壤之類別、管長及取樣法而異，土樣塑性大者，比值應較大，通常在 0.5~

3% 之間，內淨徑比 = $\frac{Di - De}{De}$ ，式中 De = 取樣蹄尖口內

徑，Di = 取樣管之內徑。除另有規定者外，內淨徑比應為 1%。

c. 取樣器應備有一接頭用以連結壓入設備和薄管取樣器，接頭應具有適當的止回閥及排氣孔。

d. 薄管取樣器應為均勻圓管，管面須光滑清潔，不得有傷痕凹紋、銲縫、鐵銹或污物等，面層處理應於澈底清理之後行之，削口務須銳利，不得有裂口存在。

B. 取樣

a. 取樣位置由機關視土層變化而決定，通常適用於黏土和粉土

層，取樣處須在套管端 600mm 以下，套管端至取樣處之土壤須以射水俯角 45° 以下之鑽頭或經機關認可之方法，移出孔外，以免擾動取樣土壤。不得使用薄管射水施鑽。

b. 鑽孔清理完畢，取樣管置於孔底（放置取樣管時，應先測量取樣部位之深度，便管蹄到達孔底時，不致有衝擊現象）。孔中水位保持在地下水位或以上，然後連續以靜壓方式將薄管迅速壓入土層內，不得有扭轉或衝擊現象。管之允許入土深度須視土壤之種類而異，具有凝聚力之土壤壓入深度，不得超過管徑之 15 倍，無凝聚力之土壤，壓入深度不得超過管徑之 10 倍，非常鬆散之土層（如淤積砂土）壓入深度則限為管徑之 5 倍，然不論其為何種土壤，取樣器之貫入深度，概不得超過取樣管有效長度之 90%，取樣器貫入時，其所需之壓力與時間均應紀錄之。

c. 如土層過硬，無法藉靜壓方式貫入採足土樣，或採取之土樣收回率太低時，可改用落錘貫入法取樣，惟落錘之重量、自由落距、貫入深度及錘擊數亦應列入紀錄。

d. 拔管切取孔內土樣時，最少應轉動取樣管二轉。

C. 樣品密封：拆解樣管時，須紀錄土樣之長度與貫入深度，經清除上端擾動廢土後，復測土樣之長度，底端挖除約 600mm (1in) 土樣，兩端分別以融腊密封防止膨脹及水份散失，管端中空部分以棉布等填塞防止土樣移動，再以蓋盤封閉兩端，並用膠帶固封。

D. 標記與運送：標籤須牢貼於管外，分別註明工程名稱、鑽孔編號、取樣編號、深度、日期、管號及土壤類別等。備送之樣管須儲置於陰涼場所，不得受陽光曝曬，運送前並應妥予包裝，運送途中應儘量避免發生碰撞或振動等。

E. 其餘細節須符合 ASTM D1587 之規定辦理。

3.1.9 卵礫石層鑽探：

(1) 鑽探時可採用鑽堡或灌漿方式進行，亦可使用旋鑽法，每隔 2~3m

做一次標準貫入試驗兼劈管取樣，其錘擊數若貫入 2.5cm (1in) 超過 50 下，或貫入 30cm (1ft) 超過 100 下即可停止，並紀錄之，該 N 值僅供鑑別土層之參考。

- (2) 前述鑽探法作業有困難時，得經機關之同意，改採人工明挖方法，不另計價。採用明挖時，必須注意防止崩坍。

3.1.10 岩層鑽探

- (1) 如遇標準貫入試驗，貫入 2.5cm (1in) 錘擊數大於 50 下之硬土層或岩盤，則必須使用岩心鑽探法進行連續岩心取樣。
- (2) 岩心管取樣器：分為單套及雙套岩心管，單套岩心管為中空套管，上可接鑽桿，下有岩心夾及鑽頭。雙套岩心管，須具有同心內管，由頂部用滾軸連於外管，當外管轉動時，內管不動，沖洗之液體，須流經於內外管間，不可擾動岩心，若岩心需要做試驗時，須於內管內再置可劈開之薄管，以利取得不擾動之岩心。岩心管內應放置岩心夾，以防止軟弱或破裂易脆的岩心溜出。鑽頭須鑲上碎鑽，或鎢鋼、或類似之堅硬材料，可供前述兩型岩心管使用。岩心管及鑽頭尺度須符合 ASTM D2113 (鑽石鑽頭取樣法) 之規定。
- (3) 取樣：本工程所取之岩心，其直徑必須大於或等於 50mm，岩心率須大於 80%，若過低時，必需更換取樣器或變更取樣方法。若遇到軟弱地盤其岩心率低於 50% 時，應停止使用岩心取樣，改用土壤層鑽探法進行標準貫入試驗及分裂式取樣，或薄管取樣，直到地盤恢復堅硬時再用岩心取樣。岩心取樣作業每次鑽深不可超過 1.5m，鑽畢後將其樣品取出，鑽取岩心過程中如遇塞管或卡鑽應立即將岩心管取出清除。
- (4) 岩心箱：每次取得之岩心，需分段放置，每段需用小木塊或保麗龍分開，並在小木塊或保麗龍上註明每回取得岩心之起迄深度。第一節置於左上角，由左而右依序排列，依機關指示，將需要做試驗的岩心，用塑膠膜包裹並封腊。
- (5) 每一岩心箱不得放置一孔以上之岩心，岩心箱裝滿後應即拍彩色照

片，一箱一張。拍攝時應於岩心箱上標明孔號、箱號、深度及彩色板等一併拍照，以便識別。

- (6) 岩心裝箱拍照片後，在工地應即妥為放置，並加保護，機關人員需開箱查看或研判岩心時，廠商應隨時派人協助搬運，不得推辭。鑽探工作完成後，全部岩心應送至契約指定地點存放，搬運時小心處理，以免損壞或攪亂岩心。契約未規定存放地點時，廠商自行尋找場地放置並妥善保存，不另計價。

3.1.11 地下水位觀測

- (1) 鑽探期間，每日開鑽前及停鑽收工後均須觀測地下水位 1 次，並紀錄於鑽探日報表內。
- (2) 除水中鑽孔外，每鑽孔完成後，埋入 5cm 口徑有孔 PVC 水位測定管，至少深入地下水位以下 10m，管口用活動蓋蓋住，並作標記，其埋設方式應經機關同意，一切工料均由廠商自備。
- (3) 除契約另有規定者外，按下列方式安裝水尺管，一切工料均由廠商自備。
 - A. 水尺管：為塑膠製品，內徑 37mm 以上，管底端 1.5m 周圍鑽 3mm 小孔，外側以尼龍網包裹，頂端附蓋子。
 - B. 安裝：機關依鑽探資料，決定水尺管之裝置地點及深度，廠商應於鑽孔完成後，儘快安裝水尺管。鑽孔須先以鑽渣回填至預定深度下 110cm 後再分四層填築，第一層 20cm 為膨土丸或黏土丸，第二層 20cm 為砂，第三層 20cm 膨土丸或黏土丸，第四層再鋪以 50cm 厚之礫石層，然後將水尺管放置於鑽孔中央，水尺管周圍空隙須以粒徑 1~10mm 之洗淨砂礫石透水材料回填至水尺管底端之上 150cm，其餘部分可用鑽渣回填至地表下 50cm，再以黏土封深尺管四周之鑽口，然後加蓋。

3.1.12 工地試驗

- (1) 契約規定廠商辦理工地試驗者，應照試驗標準辦理，並詳實紀錄與分析。

- (2) 契約規定由機關另指定工地試驗者，廠商應配合作業，廠商停工配合作試驗期間，其費用已包含於契約價金，不另計價。

3.1.13 室內土壤試驗

- (1) 鑽探取得樣品依下列方式辦理試驗。
 - A. 依照契約規定送往機關認可之試驗機構辦理。
 - B. 契約規定由廠商辦理試驗時，廠商得自行辦理。
- (2) 除在機關材料試驗所或公立機構辦理試驗者外，應接受機關督導試驗，試驗紀錄資料應建檔備查，並需保存五年以上。

3.1.14 室內岩石力學試驗

- (1) 本試驗須根據國際岩石力學學會 (ISRM) 建議試驗方法及美國材料試驗學會 (ASTM) 標準等規範辦理，並依實際需要作適當之調整，試驗所需之最大壓力及加壓程序悉配合設計所需條件訂定。
- (2) 一般物理性質試驗：參照 ISRM 之 “Determining Water Content, Porosity, Density, Absorption and Related Properties” 辦理。
- (3) 弱面直接剪力試驗：參照 ISRM 之 “Laboratory Determination of Direct Shear Strength” 辦理。
- (4) 單軸壓縮強度試驗：參照 ISRM 之 “Determination of the Uniaxial Compressive Strength of Rock Materials” 辦理。
- (5) 彈性試驗：參照 ASTM D3148 和 ASTM D2845 辦理。
- (6) 三軸壓縮試驗：參照 ISRM 之 “Determining the Strength of Rock Materials in Triaxial Compression” 辦理。
- (7) 其他未列之試驗項目應依 ASTM 或機關同意之方法進行。

3.1.15 紀錄及報告事項

- (1) 各項探查工作每日均應有完整之紀錄，並照機關同意之格式填寫，逐日送交機關簽認。
- (2) 上述紀錄至少宜包括下列各項：
 - A. 一般性紀錄
 - a. 探查工作之名稱及編號，孔口座標及標高、鑽孔傾角等。

b. 探查工作開始及收工時間，每日之工作進度。

c. 所使用機具及方法。

B. 技術性紀錄

a. 套管內徑，外徑及管底深度。

b. 每次提鑽之鑽孔深度，岩心提取率，所取得岩心當時之狀態描述，及岩石分類，並特別注意泥縫，破碎帶及軟弱層等詳細位置。

c. 用水水壓、用水量、迴水率、迴水顏色及迴水沉澱物之描述，特別注重迴水大量增加或減少時之深度。

d. 鑽探操作紀錄，包括所遇困難特殊事故及鑽進速度等之記述特別注意鑽進速度突然加快或減慢的位置。

e. 地下水位紀錄及紀錄時間，至少每天開工前紀錄一次，最後一次必須在鑽孔完成 24 小時以後紀錄。

f. 其他重要事項。

3.1.16 鑽探試驗報告

(1) 鑽探完成後廠商應編撰鑽探報告，報告書以硬質封面線裝訂，尺度為 21 x29.7cm (A4)，內附經辦技師、試驗人員及鑽探領班等之身份證字號、地址及簽章，除另有規定外，鑽探報告(含電子檔)應提送機關一式 10 份。

(2) 鑽探報告應依契約項目填製，一般內容包括工程名稱、鑽探日期、鑽孔位置圖、地層概況分析、地層剖面圖、孔號、標高、深度、柱狀圖、樣號、N 值、地質說明、地下水位、岩心率、岩心箱照片及其他足以提供地質特徵之任何資料。契約內容如包括試驗時，除上述項目外，應包括土壤分類、顆粒分析、自然含水量、比重、當地密度、空隙比、液性限度、塑性限度、塑性指數、指定之力學試驗結果，以及承载力估計（註明來源依據）。

(3) 地下調查鑽孔資料應依經濟部中央地質調查所之「國土資訊系統工程地質探勘資料庫系統」建檔與輸出格式，製作電腦資料檔，並提

送經濟部中央地質調查所。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 02240 章 祛水

1. 通則

1.1 本章概要

本章說明施工期間為排除地表水及降低地下水壓，在設計圖說容許之區域範圍內，設置之地下水祛水系統及其地面排水設施之規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 祛水井及祛水所需系統之設計及設置。

1.2.2 觀測井、水壓計及其他必要監測儀器與設施之設置。

1.2.3 集水坑及抽排設施(地下施工區)之設置，用以排除地面(地下)水，以維持開挖面之乾燥。

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章--資料送審

1.3.2 第 01500 章--施工設施及臨時管制

1.3.3 第 01572 章--環境保護

1.3.4 第 02495 章--監測儀器

1.4 相關準則

(空白)

1.5 資料送審

1.5.1 依照第 01330 章資料送審及本章之規定辦理。

1.5.2 祛水施工計畫書

(1) 廠商施工前應妥擬施工計畫書，於施工前 4 週送機關核可。

(2) 計畫書內容應包括擬採用之祛水系統之所有相關圖說(含計算書)及

細節，應以圖說詳示系統各組件之佈設、佈設位置(含排水點位置)及深度，與各機具、材料、作業程序(含作業紀錄內容)、備用機具、備用動力等之完整說明。

(3) 計算書之內容應能證明所採用之祛水系統及機具足敷所需。

1.5.3 觀測紀錄。

1.6 品質控制

1.6.1 祛水系統由廠商自行設計，其功能應足以有效降低開挖界線內之靜水壓力及地下水位，使其低於開挖面以下 1m 或降至設計所需求之水位高程，以利工程順利進行，並確保開挖作業之穩定；所設計之祛水系統並不得造成開挖區及其四周之土壤流失。

1.6.2 祛水作業不得對鄰近產業、建築物、構造物、公用管線及其他工程造成損害。

1.6.3 祛水方法之設計應使土壤顆粒之含量及粒徑在經過初期祛水後即逐步降低，至抽水作業開始 12 小時後，抽出之水中，以機關認可之過濾設施放(如地工織物)檢查，不應含有任何土壤顆粒。

1.6.4 地下水之排放應符合第 01500 章施工臨時設施及管制及第 01572 章環境保護之規定。將水排入現有排水系統之前，應先評估其容量並經機關核可。

1.6.5 祛水系統之控制應使開挖側／擋土側之地下水壓低於第 02495 章監測儀器之警戒值，以策安全。

1.6.6 祛水系統於開挖過程中易遭受其他施工機具破壞，宜於施工期間妥善規劃施工機具進出動線，並使用耐碰撞材質之套管。

2. 產品

2.1 功能

2.1.1 觀測井：於地下適當深度內設置有孔 PVC 管並包覆不織布用以直接量測該處之地下水位。

- 2.1.2 水壓計：設於工地內垂直孔中之多孔元件，使用直接量測、氣壓感應、電子式感應或其他類似之原理，量測特定深度或特定土層處之孔隙水壓。在特定深度處之儀器反應區間，應以皂土封填料加以隔離。
- 2.1.3 祛水井：祛水系統包括集水坑、單層或多層式的點井系統，抽取式或噴射式系統，深井以及各單元之組合等，均應由廠商設計，以符合各項規定之需求。
- (1) 點井：係在開挖範圍之兩側或四週，設置多處之真空抽水機，依施工進度所需，階段性抽出地下水而降低水位，適用於砂層及粉質土等透水性較高之土層。
 - (2) 深井：係先鑽鑿抽水井至設計深度，插入附有濾網之套管，套管與井壁間填入濾水材料，地下水經過濾層流入井內再以抽水機抽除之而將地下水位降至規定之深度。
 - (3) 集水坑：係將雨水或地下滲出之水，以排水溝導入預挖之水坑內，再以抽水機由坑內抽出，排於開挖面之外，以維持開挖面之乾燥。

3. 施工

3.1 祛水前之前置作業

- 3.1.1 祛水施工包括設計、安裝、測試、操作、監測，及維持適當範圍內數量及容量之祛水設施，來控制開挖區之水壓，以確保工程可順利進行。
- 3.1.2 測定地面與地下水位高程及其可能之變化，作為祛水作業之規劃依據。
- 3.1.3 利用堤堰、導水溝、溝渠、管道、集水坑或其他方法將地表之排水截流並引導遠離開挖區。
- 3.1.4 進行祛水作業之前，應按圖示位置或依指示設置觀測井與水壓計(詳第 02495 章監測儀器之有關規定)，其目的有二：
- (1) 於開挖區內用以量測水位是否依規定維持在開挖高程以下 1m 或抽降至確保開挖面不致發生上舉破壞之水位。
 - (2) 於開挖區外用以監測四周區域之水位。
- 3.1.5 在祛水進行之前，應視驗證觀測井及水壓計之功能良好，並在連續三日

內於每一觀測井取得一組三個參考水位最初讀數，以了解祛水前穩定狀態下之地下水位情形。

- (1) 進行祛水之前，在豎管內注水或自豎管中抽水，並量測水位升降之速率，以證明其功能正常。
- (2) 於祛水系統作業期間，對每一水壓計及觀測井定期實施水頭升降試驗，以證明其功能持續正常。
- (3) 祛水系統之操作，應使水壓計及觀測井內之地下水位維持在規定之限度內，以確保洩降之速度及範圍為適當。
- (4) 損壞之水壓計及觀測井應由廠商於 48 小時內修復。

3.1.6 對因祛水工作可能影響之建築物、公用設施、人行道、路面及其他設施，進行適當之保護措施，免於因沉陷、側向位移、開挖坑道及沖刷所造成之危害，及其他因祛水工作所造成之災害。

3.2 祛水作業

3.2.1 依核准之工作圖裝置祛水系統。

3.2.2 使用機關核准之方法，證明經過初期抽水 12 小時後，抽出的水中不含土壤顆粒，否則廠商應立即自費採取改善措施，以避免發生土砂流失或掏空，其後則依指示實施進一步之驗證。

3.2.3 在祛水系統各組件裝設完成後及作業期間，應觀測並紀錄系統中每一泵之平均流量及作業時間，以及觀測井及水壓計中之地下水位，即時及定期提送觀測紀錄。

3.2.4 在初期祛水期間應每日觀測，祛水作業趨於穩定後視現場狀況，可延長其觀測之間隔時間，惟遇有大雨時，應恢復每日觀測。

3.2.5 持續進行祛水工作，以預防其造成基礎及鄰近建物之損害。

3.2.6 於祛水系統作業期間，按機關指示之進度，對每一觀測井與水壓計定期實施水頭升降測試，以確保其功能持續維持正常。

3.2.7 視地表下之狀況操作祛水系統，使觀測井與水壓計內之地下水位維持在規定之限度內，以確保適當之洩降。

3.2.8 降雨及地下水應排放至施工區之排水系統，以保持開挖區域之作業順

利，避免開挖區域之基地因雨水及積水造成之危害。

3.2.9 開挖界線以外之地下水位不得低於設計規定，亦不得導致鄰近建築物及構造物之損害。

3.2.10 各項祛水設備應隨時維持其完全之效能，並應有緊急備用電源。

3.2.11 回填期間地下水位應維持在使浮力安全係數合於規定之高程，俟提送計算書並證明構造物已具足夠之重量後，祛水作業方可減少或停止。

3.3 開挖區域之排水

3.3.1 設置合適之溝渠或導水溝，用以阻截及收集可能流入開挖區內之地面水、地下水及滲流水，並將之引導至集水坑。

3.3.2 視需要設置沈澱池或其他經核准之裝置，以降低導入排水溝或雨水下水道之排水中之微粒含量。

3.3.3 若排水溝或雨水下水道發生阻塞或因祛水作業而造成其排水功能降低，廠商應自行負責或自費商請有關管理單位清理。

3.3.4 祛水設施之安裝應盡量降低其對道路、街道、人行道及其他因施工而佔用或使用之設施所造成之干擾。必要時，應於封閉之交通道路周圍設置替代道路。

3.3.5 祛水施作過程所產生之污水，於排放前應符合相關環保法令之規定。

3.3.6 排放水之處理方式以不造成第三者之不便為原則。必要時，應設置集水坑、沉砂池及滯洪設施。

3.4 祛水設備之處理

3.4.1 祛水設備之留置

(1) 設計圖說中有規定，因鄰近契約區域祛水之需求，而將祛水系統之部份器材留置於工地。

(2) 契約結束時，如有必要，應依機關指示將開挖區外之觀測井／水壓計留置於原地，並保持其正常功能，且將其箱體修整與路面或完成面平齊。

3.4.2 祛水設備之移除

- (1) 除非另有指示，契約結束時應將各點井設施拆除至地表面下至少 500mm 深。
- (2) 使用水泥砂漿回填孔洞。
- (3) 廠商應將底版上祛水／監測系統之任何臨時開口，以經機關認可之方式封塞且止漏。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 02251 章 地下構造物保護灌漿

1. 通則

1.1 本章概要

說明構築地下構造物及其他地下工程時，有關保護灌漿所需之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 除契約內另有規定者外，灌漿係屬臨時性工程措施，其目的為穩定鄰近受施工影響構造物之地盤，或控制工區附近之地下水流與地質條件，由廠商選擇灌漿工法使工程可於安全下進行施工。

1.2.2 化學灌漿

1.2.3 水泥灌漿

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 02210 章--地下調查

1.3.4 第 03050 章--混凝土基本材料及施工方法

1.3.5 第 03210 章--鋼筋

1.3.6 第 03310 章--結構用混凝土

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 387 A2003 建築用砂

(3)CNS 12283 A2219 混凝土用化學摻料

1.5 系統設計要求

1.5.1 是否必須實施保護灌漿，應按土壤調查、計算、監測結果、探測、開挖面之出水量、或其他顯示計畫開挖之地盤為軟弱、破碎、有裂縫或大量含水等徵候，加以判斷決定；或依契約所載資料判定是否必要以灌漿保護建築物之安全。

1.6 資料送審

1.6.1 品質計畫書

由有經驗之專業技術人員或廠商，研擬並負責灌注地帶、材料配比、灌漿壓力、注入量及其他必要品質管理工作。

1.6.2 施工計畫

(1) 灌漿之施工方法應經機關核可。施工前應先提送灌漿工法之詳細資料，交機關審核，並應保證其設計與施工均具備良好之專業技能，足以確保工程及鄰近建物之安全。

(2) 灌漿工作至少應提送下列資料：

A. 施工計畫

任何區域灌漿施作前至少 30 日前提送機關核可，若為緊急情況亦應於機關認可之時效內提送，施工計畫載明如下：

- a. 灌漿孔之位置、大小及深度。
- b. 灌漿位置之預定灌注體積。
- c. 灌漿種類及方法之細節，證明該種類之灌漿適合本工程所用。
- d. 灌漿管裝設方法。
- e. 灌注方法及步驟。
- f. 資料之紀錄及報告方式。
- g. 操作之時間表及與開挖施作之關係。
- h. 監測儀器之位置及型式。
- i. 機具及設備。
- j. 灌漿廢棄物之處理。
- k. 施工排程

B. 灌漿紀錄

- a. 所有灌漿工作均應維持正確之紀錄，並隨時紀錄。該紀錄應記載灌漿之成份、配比、膠結時間、灌注日期及時間、灌注速率、體積、壓力、位置及坍度。
- b. 數據應以圖表整齊列出，使工作成果一目了然。

(3)開始日期：在每一區域進行灌漿作業至少應於 7 日以前知會機關。

(4)機具及設備詳情：提送機具及設備之相關資料，應包含下列內容：

- A. 灌漿管之平面配置圖、標示其灌注深度、角度及其他於指定區域內隧道或連續壁溝槽施工前，或開挖前之資料。
- B. 灌漿機具之操作順序及完整詳細資料，含灌漿機及關鍵性組件製造商之型錄。
- C. 每種灌漿之詳細步驟。
- D. 估計灌漿使用之數量。
- E. 壓力及流量紀錄器之規格及檢驗報告（校正證明）。

1.6.3 廠商資料

1.6.4 材料應提送樣品 2 份

1.6.5 施工紀錄

- (1) 使用灌漿改良，應將各灌漿注入點所採用之灌漿材料數量、種類、使用之壓力及灌漿孔深度等資料詳細紀錄。所有灌漿紀錄均應提送機關。
- (2) 灌漿材料運至工地後其送貨單之影本應於每次送達後之 24 小時內提交機關。

1.7 品質保證

1.7.1 分包商之資格

廠商應提出分包商之資料，以證明灌漿工作之規劃、灌漿管之佈設、灌漿之配拌及灌注，是由具有經驗之灌漿分包商執行。該分包商應至少從事過 3 次類似之灌漿工程。

1.7.2 人員之資格

廠商應提出資料，以證明廠商之監工最近 3 年有從事灌漿工法之現場實際監工經驗。

1.7.3 試驗

廠商應於工地提供一切必要之試驗儀器，進行材料試驗、配比試驗、及灌漿品質試驗，供本工程品質管理之用。

1.7.4 地表及構造物變位

(1) 除非灌漿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：與灌漿前之原有高程相較 $\pm 10\text{mm}$ 。

B. 除建築物以外之構造物或地表升降：與灌漿前之原有高程相較 $\pm 25\text{mm}$ 。

C. 上述變位限制僅適用於灌漿工作本身所導致者。如地表或構造物在同時時間內亦受其他工作影響時，機關得變更或取消上述之規定。

(2) 在本章之任何灌漿工作開始前，應建立格網狀觀測點，以觀測該工作之影響。

(3) 若於灌漿期間監測資料顯示地表或構造物之變位超過上述規定，應即停止灌漿工作。俟採取足以確保受影響地表或構造物安全之補救措施，且經機關之許可後方得繼續施工。

(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，以達成上述之規定，並驗證及控制灌漿工作。

1.8 現場環境

1.8.1 進駐私產

若灌漿之執行須進入私有建築物、構造物或其他之財產，應知會機關，並應事先取得私產所有權人或其授權管理人之同意，必要時應會同鄰里長及警察機關辦理。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 灌漿用材料

- (1) 灌漿用材料包含粉體及溶液型之灌漿材料，由廠商提出資料，經機關核可後使用。
- (2) 灌漿材料主要成份應非為環保主管機關公告之毒性化學物質，且應妥善設計，使其於預期時間內保持有效。灌漿材料不得污染或改變地下水之物理性或化學性，所採用之灌漿液種類應先取得機關之核准。
- (3) 使用之藥液應能配合灌漿方法，達成所需之凝結時間。藥液之種類、拌和溫度及拌和方法等皆應使灌漿液之凝結時間維持定值。
- (4) 灌漿液於凝結前，其黏度應維持為最小且為定值。
- (5) 灌漿材料拌和方式應為連續性均勻加料拌和，不得分批次攪拌。
- (6) 除機關認可者外，凡經拌和後之漿液，如未能於 2 小時內施灌者須將其廢棄。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 灌漿工作採用之機具及設備，應配合其使用之施工方法而設計，並經機關核可。所有機具及設備均應隨時維持其最佳之運轉狀況。

3.1.2 灌漿設備

- (1) 灌漿設備於泵送作業持續進行之狀態下，應具有可依各種不同速率量配、拌和及泵送漿液之能力。
- (2) 工作進行前，所有必要之機具及設備均應進駐工地，並保持良好之工作狀態，其所有儀表均須出具經檢驗機構校正之紀錄證明文件。必要時，機關將抽驗 2% 之儀表，送至實驗室檢查其精準度。

3.2 施工方法

3.2.1 通則

- (1) 地表施作灌漿時，應開挖足夠數量之試坑或觀測坑，以確定地下管線及人為障礙物之位置。灌漿孔之鑽孔排列應參考管線或障礙物之位置，作周詳之考慮。於灌漿作業期間，現有之管線應予以充份保護，防止其受損。
- (2) 任何溢流至地表面上之漿液或其他材料，均應予以移除。施工完成後，地面應予恢復原狀。
- (3) 灌漿壓力應予審慎控制，以防漿液損及或侵入鄰近管線、構造物，或破壞週邊土壤。壓力狀況應持續監視，如有任何壓力驟增或驟減情形發生時，應立即暫停灌漿作業，直至確定其原因為止。
- (4) 必要時灌漿管可用合適之套管或其他方式穿過連續壁，穿過連續壁之任何套管或孔應加以封固，以達防水效果。灌漿管應妥為保護，以免遭受損壞。如有灌漿管無法再作後續灌漿之用時，應於緊鄰處另行安裝管線。

3.3 清理

完成灌漿作業後，移除所有灌漿管或其他組件，並用 1:3 水泥砂漿回填地面下之管孔。工地應回復其原狀，至機關核可之程度。

3.4 現場品質管理

3.4.1 現場試驗

- (1) 按核准之施工計畫指示進行試驗，以使機關確信該灌漿施工方法可以接受。
- (2) 灌漿前後應分別自井中或鑽孔中機關指定之深度採取水樣，送至依第 01450 章品質管理規定之實驗室試驗，並作成地下水之物理或化學性質改變情形之報告。
- (3) 審慎監測灌漿工程，嚴防漏失之漿液滲入鄰近之管線、地下室及地下構造物，並確保地表隆起量不超出規定之最大值。
- (4) 每一孔之漿液注入量皆應以流量計量測，並與所使用之平均及最大壓力值一併紀錄。每日作業結束後，應就所紀錄之注入量與灌漿泵

上量測之輸出量作一比較。

4. 計量與計價

(空白)

<本章結束>

第 02253 章 建築物及構造物之保護

1. 通則

1.1 本章概要

說明鄰近廠商施工及影響範圍(開挖深度 1.5 倍水平距離)內之建築物、構造物、管線及道路之保護之規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 保護工作範圍包括設計圖說工程範圍內及鄰近受施工影響(開挖深度 1.5 倍水平距離)之範圍。

1.2.2 保護工作係指於廠商於施工期間或完工後，對於鄰近所可能受影響之建築物、構造物及道路，為避免造成損害所採取之必要之保護措施，包括地盤沉陷與振動龜裂之控制措施等，以及受損部分之修復或復舊工作，以確保建築、構造物及道路之結構完整性，維護其功能、安全及美觀。

1.2.3 保護措施或所用工法除設計圖說所規定外，亦包括經機關指示或由廠商所建議者，以及為確認保護工作適當之監測工作。廠商所選用保護措施應符合工程條件之需求，且不得對受保護之建築物與構造物於日後之使用造成不良影響。

1.2.4 本章所指之建築物涵蓋受廠商施工所影響之建築物其附屬設施；所指之構造物及道路涵蓋受廠商施工影響之鋪面與人行道等既存設施。

1.2.5 除已於設計圖說完整標示保護工作之方法及執行細節者外，廠商應配合其選用之施工方法及工作程序，自行選擇保護方法，並自行負責其設計與細節之安排，以符合設計文件所規定之標準。

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章--資料送審

1.3.2 第 02260 章--開挖支撐及保護

1.3.3 第 02291 章--工程施工前鄰近建築物現況調查

- 1.3.4 第 02341 章--地盤灌漿處理
- 1.3.5 第 02495 章--監測儀器
- 1.3.6 第 03050 章--混凝土基本材料及施工一般要求
- 1.3.7 第 03210 章--鋼筋

1.4 相關準則
(空白)

1.5 資料送審

1.5.1 施工計畫

- (1) 廠商應依契約相關之規定，擬訂建築物、構造物與道路之保護措施，並提送審查保護工作之圖說、施工方法說明書，詳細說明準備採用之工作程序，供機關審核。提送之資料應包含：
 - A. 標示建築物及構造物周邊施工步驟、地盤處理及儀器監測相關資料之工作圖及簡圖，包括地下土質狀況之詳圖。
 - B. 配合進度之監測計畫及觀測結果所預備採行之處置措施。
 - C. 觀測發現建築物或構造物或道路有發生沉陷、位移或損害時或者地盤有沉陷等狀況，計畫採行之緊急應變與保護措施。
 - D. 如採灌漿方式保護建築物，應按 02341 章「地盤灌漿處理」之規定提送資料。
- (2) 設計計算書：對工區內可能受施工影響之建築物、結構物、管線及標的物之保護，提出其工法之理論計算及預期成果。
- (3) 廠商應提出擬採用保護工法之成功案例之資料。

1.5.2 廠商資料

1.6 沉陷控制

- (1) 所有因開挖、隧道施工、或廠商其他施工作業所致之建築物及構造物之絕對最大允許變位量值(沉陷量、建物傾斜率)應符合下表或機關認可之容許值；若於工程開始前機關曾另行核可較高之容許沉陷值，則採用該值。

基礎種類	最大沉陷量 $\delta_{\max}(\text{mm})$		建物傾斜率 θ
	明挖覆蓋	潛盾隧道	
RC 筏式基礎	45	40	1:500
RC 獨立基腳	40	35	1:500
磚造獨立基腳	25	20	1:500
臨時構造物 (木造及鐵皮屋)	40	35	1:500

- (2) 道路之容許沉陷量應由廠商提送機關認可，惟該容許沉陷量不得對道路及管線設施造成損害。
- (3) 廠商可依建物實際狀況及施工方法，決定對不同結構物之最大允許變形值(沉陷、傾斜或轉角)，惟不論是一般保護建築物、加強保護建築物或指定保護建築物，其沉陷控制皆應維持在行動值(詳第 02495 章「監測儀器」)內。
- A. 廠商應以計算、設計及參考以前成功之應用範例，確認其建議採行之方法可確保建築物之位移(傾斜、沉陷等)符合規定之容許值。
- B. 完成保護工作之建築物，廠商應依第 02495 章「監測儀器」之規定，偵測地盤或建築物之變位，查核其保護工法之成效，且提出監測之安全管理值，並經由機關核可。若無法達到管理值之要求，廠商應負責以進一步之工法執行建築物保護工作，並自負其所需之費用。
- C. 如有損鄰案件且歸屬廠商責任時，廠商應負擔所有責任並與屋主達成協議，且經機關認可。

1.7 工作順序及進度

1.7.1 建築物現況

- (1) 廠商應依第 02291 章「工程施工前鄰近建築物現況調查」之規定辦理。

1.7.2 應保護之建築物及構造物

- (1) 於設計圖說上標示應予保護之特定建築物及構造物。

- A. 「指定保護建築物」及「加強保護建築物」標示在設計圖說上。
 - B. 其他影響範圍內設計圖說上未標示需保護之建築物、結構物、道路設施、管線設施等，均屬「一般保護建築物」之範圍。
- (2) 廠商應對設計圖說中指定須予保護之建築物及構造物採取特定之保護措施。各項措施應達成規定之保護程度。保護措施得包括灌漿、托底或由廠商提議採行之其他特殊方法。
- A. 「加強保護建築物」之保護方式如經機關及產權所有人同意，可僅採建築物臨時支撐或建築物修復方式為之，否則應使用地盤處理、加強支撐系統及其他經機關核可之加強保護方式為之。
- (3) 設計圖說指定應保護之建築物及構造物係為最低標準，廠商應依現場施工狀況或因施工方法及步驟，增加必須保護之建築物及構造物。

1.7.3 與建築物及構造物所有人之合作

- (1) 進行任何對建築物有影響之工作前，廠商應與可能受施工影響之建築物及構造物所有人會商，尋求其配合並給予出入產業之許可。
- (2) 施工期間廠商應採取所有必要措施，減低對建築物、構造物及其他產權所有人造成之不便。

1.7.4 於產業之出入便利

- (1) 於開始進行建築物及構造物內外安裝監測儀器之作業或其他任何工作 30 日前，廠商應以書面通知可能受施工影響之產業所有人，請求給予出入其產業之便利，以及進入其產業裝設監測儀器或實施保障產業安全措施之許可。為取得產業所有人之許可，機關將給予必要之協助。
- (2) 若產業所有人拒絕給予進入其產業之許可，廠商應適時以書面向機關報告。

1.8 定義

1.8.1 指定保護建築物：古蹟或目前傾斜已超過 1/300 之建築物，設計時考量須加以保護並標示於圖上者。

1.8.2 加強保護建築物：建築物離施工區較近而受施工影響較大，須以較嚴謹

之方式施工或以輔助工法而達到沉陷控制之目的者。

1.8.3 一般保護建築物：在工區影響範圍內除上述兩類須特別處理之建築物以外之其他保護建築物。

1.8.4 額外保護建築物：在工區影響範圍內之新增(設計圖說無者)或改建(與設計圖說不同者)之建築物，依據分析施工所造成之沉陷值會超過行動值，而須加以保護者。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 灌漿材料應符合第 02341 章「地盤灌漿處理」之規定。

2.1.2 混凝土應符合第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之規定。

2.1.3 鋼筋應符合第 03210 章「鋼筋」之規定。

2.1.4 擋土設施應符合第 02260 章「開挖支撐及保護」之規定。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 若採用灌漿技術實施地盤沉陷之控制與建築物及構造物之保護工作，其材料與施工方法應符合第 02341 章「地盤灌漿處理」之規定。

(1) 灌漿壓力應予限制，不得造成地下結構物壁體或其他地下管線之過度應力或變形。在灌漿施作期間，廠商應提高其工作影響範圍內監測儀器之監測頻率。

(2) 灌漿之位置非必要應儘量避免在私有用地之下方，或將來可能有地下工程之位置，以免導致將來地下施工之困擾。如廠商之灌漿工作造成將來鄰房施工困難之索賠案件，廠商仍應負賠償之責任。

3.1.2 若欲使用任何其他材料及施工技術，廠商應提送完整之詳細資料，由機關審核。

3.2 施工方法

- 3.2.1 廠商應製作一份所有可能受影響之建築物及構造物之清單，並提供保護每一座建築物及構造物之詳細步驟提送機關審核。
- 3.2.2 指定須予保護之建築物及構造物其保護方法之細節未經核可，且規定之監測系統尚未安裝完成，任何建築物及構造物之鄰近區域不得進行開挖。廠商應確保任何建築物或構造物之用途、功能與運作均不受施工之干擾。
- 3.2.3 若於開挖期間監測資料顯示建築物或構造物有遭受損害之虞，應立即停止進一步之開挖，俟採取足以確保受影響建築物及構造物安全之補救措施，且經機關核可後方可復工。
- 3.2.4 施工完成後，廠商應將受影響之建築物、構造物及道路，包括外觀及飾面恢復原來之狀態，並應確保其具有原來之運作功能。

3.3 現場品質管理

- 3.3.1 若採用第 02341 章「地盤灌漿處理」所述之方法進行灌漿，現場之品質管理及試驗均應符合第 02341 章「地盤灌漿處理」之規定。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 02255 章 臨時擋土樁設施

1. 通則

1.1 本章概要

1.1.1 本項工作包括以鋼板樁、鋼軌樁、H 型鋼樁、連續壁、預壘樁及其他工法或木板樁等所做的開挖擋土設施。開挖臨時覆蓋板屬於第 01532 章開挖臨時覆蓋板及其支撐之範圍，臨時擋土支撐工法屬於第 02256 章臨時擋土支撐工法之範圍。

1.1.2 擋土設施依下列規定辦理：

- (1) 擋土設施須能支持臨時覆蓋板土壓力、管線設施之載重、裝備、交通及施工之載重，以利永久性構造物之安全及迅速施工，在許可範圍內並防鄰近建築物、構造物及管線設施之遭破壞。
- (2) 擋土設施之底部須低於主開挖之底面足以防止底部土壤之側向及垂直移動。
- (3) 所有桿件須能支撐施工中可能產生之最大載重。
- (4) 依第 02256 章臨時擋土支撐工法使用支撐，橫檔以及地錨做為板樁或預壘樁等的水平支撐，支撐須於中間加適量的水平及垂直固定以防側潰。

1.2 工作範圍

1.2.1 擋土樁設施依材料可分類為

- (1) 木材擋土樁設施（木板樁）
- (2) 鋼材擋土樁設施（鋼板樁）
- (3) 合成材擋土樁設施（鋼軌樁加木襯板與 H 型鋼樁加木襯板）
- (4) 混凝土擋土樁設施（連續壁與預壘樁，連續壁依第 02266 章「連續

壁」規定辦理)

1.3 相關章節

1.3.1 第 01532 章--開挖臨時覆蓋板及其支撐

1.3.2 第 02256 章--臨時擋土支撐工法

1.3.3 第 02266 章--連續壁

1.3.4 第 03210 章--鋼筋

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 560 A2006 鋼筋混凝土用鋼筋
- (3) CNS 3036 A2040 混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物
- (4) CNS 3268 E1008 普通鋼軌
- (5) CNS 5083 A2076 H 型鋼樁
- (6) CNS 7851 A2109 熱軋鋼板樁
- (7) CNS 12283 A2219 混凝土用化學摻料

1.5 資料送審

1.5.1 施工計畫書

- (1) 提送有關擋土設施之設計書，施工程序及工作圖，並詳細說明擬採用之擋土形式及工法。
- (2) 工作圖上應標明現有之街道及鄰近建築物之相對位置。
- (3) 提供排除現有地下公共管線干擾之方案，應於工作圖上標明其細節。
- (4) 標明擬採用擋土樁打設順序及使用機具。

1.5.2 廠商資料

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 鋼板樁：連鎖型應符合 CNS 7851 A2109 之規定。

2.1.2 鋼軌樁：應符合 CNS 3268 E1008 之規定。

2.1.3 H 型鋼樁：應符合 CNS 5083 A2076 之規定。

2.1.4 鋼筋：應符合 CNS 560 A2006 之規定。

2.1.5 卜特蘭水泥：應符合 CNS 61 R2001 之規定。

3. 施工

3.1 鋼板樁擋土樁設施

3.1.1 鋼板樁用於地下構造物為避免周圍發生坍塌，在開挖及構築工作進行時，用以擋土或擋水之用。凡為完成鋼板樁擋土壁包括施打、防漏及拔樁等工作所需之一切人力、材料、設備、動力、工作架、安全設施及其他有關之工作均為本工程範圍。

3.1.2 施工之要求：

- (1) 開工前應依照圖示位置放樣。
- (2) 在打樁周圍 60m 範圍內，如有不足 7 天齡期之混凝土時，不得打設鋼板樁。
- (3) 施打鋼板樁前，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。
- (4) 鋼板樁之吊裝應儘量利用樁頂之頂孔鈎吊，如因特殊情形須捆紮樁身吊裝時，應在捆紮處以木片麻繩等物加以保護，俾免板樁接槽受損。
- (5) 鋼板樁施打前應詳細檢查，如發現槽縫有彎曲或受損，應妥為整修並將槽縫部份所附塵垢及其他一切不潔雜物澈底清除，並塗以油脂

以利施打，施打時須隨時注意其接槽是否緊密。

- (6) 鋼板樁之施打與拔除都應採用足夠能量之打樁機與拔樁機。
- (7) 鋼板樁入土深度應依工作圖所示施工，施工過程中如無法打至設計深度時，應請示監造單位決定是否繼續施打。
- (8) 鋼板樁作擋土擋水應用時應配合設計圖裝設支撐、橫檔、角撐、中間柱、回撐橫檔、拉桿等以免因受土壓而傾倒，致生意外。
- (9) 拔樁時需以填砂並灌水隨拔隨填滿間隙，如有危及鄰近構造物或附近地面產生變異之情形時，除應立即停止拔樁工作外，並應立即改善並加強安全措施。

3.1.3 施工方法

- (1) 清除施打鋼板樁經過未知所有的地下障礙物。
- (2) 進行導溝開挖、設置導軌。
- (3) 架設並施打板樁，將約 20 片之鋼板樁沿著導軌先行打入到可以直立之深度為止，豎立時相鄰兩樁須完全聯鎖。
- (4) 鋼板樁之打入應視施工情況分 2~4 次來回打入，以維持打設方向之平直。
- (5) 重覆(3)與(4)兩步驟打設鋼板樁，直至全部鋼板樁打設完成為止。在此過程應視實際施打狀況，可調整每批鋼板樁豎立之數量及打入之次數。

3.2 鋼軌樁（I 型鋼）襯板擋土樁設施與 H 型鋼襯板擋土樁設施。

3.2.1 本施工方法係以鋼軌或 H 型鋼為樁柱，間隔打入土層依隨開挖作業之進行於樁間嵌入橫板條，並填土於其背後之擋土樁設施，包括人工、材料、機具、動力等均為本工作範圍。

3.2.2 擋土設施所用之材料

- (1) 樁柱之規格尺度應依圖示規定。
- (2) 如圖未予規定則橫板條以杉木或柳安為材，厚度不小於 1.8cm。

3.2.3 施工方法

- (1) 樁柱於吊放打入前須校正垂直再打入地中，且應以低噪音、低震動之壓入或預鑽方式打設，並使樁尖達到核可之工作圖所示之高程。預鑽樁孔應視需要以套管或泥漿液保護孔壁。
- (2) 若地盤堅硬不易打入時，樁柱尖端應加以補強。
- (3) 開挖時先以機械挖掘至樁面止，其須嵌入橫板條之部份則以人工挖掘。
- (4) 橫板條應配合樁柱打設精度於現場裁切，自開挖面沿樁柱由下而上嵌放，以楔子塞緊並加釘角材，撐桿以防板條脫落。
- (5) 嵌放橫板條時，每嵌二片須即於壁背填土。
- (6) 橫板條擋土面如有積水、湧水等現象則在橫板條背後裝入麻袋以防止砂土流失或在背填土內灌入水泥使其堅固。
- (7) 頂繫梁應依圖示規定辦理。
- (8) 拔除樁柱時，應隨拔隨灌砂以防空隙造成土壤移動。

3.3 預壘樁擋土樁設施

3.3.1 本項工作係指先以鑽掘機之螺旋鑽桿依規定之位置、樁徑及深度鑽掘樁孔，於抽出鑽桿之同時，將已拌妥之水泥砂漿經由鑽桿之空心軸籍壓力注入樁孔內，然後於所注水泥砂漿尚未凝固之前放入鋼筋籠之施工方法。

3.3.2 開工前廠商應提送施工計畫書及施工圖經監造單位核准。施工時應保持鑽孔及灌注等作業之完整紀錄，其內容應包括鑽孔、鑽桿抽出上升速度、水泥砂漿配合比、灌注壓力及計量等事項。

3.3.3 所用材料

- (1) 飛灰：品質須符合 CNS 3036 A2040 之規定。
- (2) 減水緩凝劑：依 CNS 12283 A2219 之規定。
- (3) 水泥砂漿：砂漿之 28 天抗壓強度須達設計圖示之強度。
- (4) 鋼筋：依本規範第 03210 章鋼筋之規定。

3.3.4 鑽掘及澆置混凝土

- (1) 使用螺旋鑽機配合設計圖所示樁徑之鑽頭鑽掘至設計深度。

- (2) 然後將鑽桿自樁孔中抽出，同時用灌漿泵以 2.1kgf/cm^2 以上之壓力將已拌妥之水泥砂漿經由鑽桿之空心軸注入樁孔內，一面注入水泥砂漿，一面以均勻適當之速度將鑽桿徐徐抽出，灌漿及抽出鑽桿時，藉滿附泥土之鑽桿作為灌漿操作中之栓塞，並使樁孔能在規定壓力下注滿水泥砂漿以澆置成完整之樁體。
- (3) 灌注樁體時應連續操作，如拆鑽桿而須暫時停灌時，其時間應儘量縮短。
- (4) 樁體灌注完成後，在所注入水泥砂漿尚未凝固前，應使用適當方法妥加保護，樁體之周圍應保持濕潤。
- (5) 鋼筋籠於灌注工作完成後，在所注入水泥砂漿尚未凝固之前，按規定深度吊放樁內。
- (6) 樁體凝固後應將樁頭整修至圖示高度，修整樁頂時注意不得損傷樁體，致產生破裂等情形。

3.3.5 試驗

- (1) 除另有規定者外，於工作進行中，在每次澆置或每 50 支樁取樣製作抗壓強度試驗體 3 只，以檢驗砂漿之抗壓強度。
- (2) 施工垂直偏斜率： $\leq 1/100$ 。

3.4 檢驗

(空白)

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 02256 章

臨時擋土支撐工法

1. 通則

1.1 本章概要

說明臨時擋土支撐工法之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 有關地下構造物開挖之臨時擋土支撐工法之規定，其範圍包括鋼板樁、鋼軌樁、H 型鋼樁、木板樁等用以支撐臨時擋土樁設施之相關組件。

1.2.2 橫擋。

1.2.3 支撐。

1.2.4 支柱。

1.3 相關章節

1.3.1 第 01532 章--開挖臨時覆蓋板及其支撐

1.3.2 第 02256 章--臨時擋土支撐工法

1.3.3 第 02260 章—開挖支撐及保護

1.3.4 第 03210 章--鋼筋

1.3.5 第 03310 章--結構用混凝土

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 2473 G3039 一般結構用軋鋼料

(2) CNS 2947 G3057 銲接結構用軋鋼料

- (3) CNS 3000 O1018 木材之加壓注入防腐處理方法
- (4) CNS 3268 E1008 普通鋼軌
- (5) CNS 7851 A2109 熱軋鋼板樁
- (6) CNS 7993 G3154 一般結構用銲接 H 型鋼

1.5 資料送審

1.5.1 品質管理計畫書

1.5.2 施工計畫

1.5.3 工作圖

- (1) 提送有關臨時擋土支撐工法之施工程序及計算書，並詳細說明擬採用臨時擋土支撐工法之安排型式及工法。
- (2) 廠商所提送之支撐計畫未經機關書面核准之前，不得進行結構開挖。
- (3) 標明支撐構件配合混凝土澆置及回填作業拆除之順序計畫。
- (4) 標明擬採用之板樁打設順序及使用機具。
- (5) 提送開挖時對鄰近構造物位移之監測方案，依機關所同意之格式，提送支撐荷重及地盤位移觀測結果。

1.5.4 工作圖

- (1) 工作圖上應標明現有街道、鄰近建築物之相對位置、支柱、橫撐，可能使用之允許開深度。
- (2) 確定與臨時擋土支撐工法有關之公共設施管線之正確位置，情況需要時並應提供排除現有公共管線干擾之方案。必要之管線遷移及就地保護工作，應於工作圖上標明其細節。

1.5.5 廠商資料

1.5.6 材料應提送樣品至少 1 份或依機關指示。

1.6 品質保證

1.6.1 所有臨時擋土支撐工法之選擇及設計工作由廠商負責，並經機關核可。

- 1.6.2 廠商應妥善設計臨時擋土支撐工法及其附屬構件，使其足以承載臨時覆蓋板系統、土壤壓力、靜水壓力、管線荷重、交通及施工載重、臨近建築物及其他地表超載重等，以確保永久性構造物得以安全迅速地施作而不致引起地表之移動或沉陷。對臨近建築物、構造物、路面及管線等亦應避免造成損害或移位。
- 1.6.3 廠商所提之施工計畫及工法即使經核可，亦不免除廠商對該臨時擋土支撐工法適用與否應負之責任。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 臨時擋土用之鋼板樁、鋼軌樁、H 型鋼樁、其他結構型鋼應符合下列規定。

- (1) 鋼板樁應採用連續互鎖型，並應符合 CNS 7851 2109 之規定。
- (2) 鋼軌樁應符合 CNS 3268 E1008 之規定。
- (3) H 型鋼樁及其他結構型鋼應符合 CNS 7993 G3153 CNS 2473 G3039 CNS 2947 G3057 之規定。

2.1.2 木材

- (1) 所有用於臨時擋土支撐之木材，應經機關核准。
- (2) 若使用防腐處理過之木材，其防腐處理應 CNS 3000 O1018 之規定。

2.1.3 場鑄混凝土

場鑄混凝土應符合 03310 章「結構用混凝土」之相關規定。

2.1.4 鋼筋

鋼筋應符合第 03210 章「鋼筋」之相關規定。

2.1.5 支撐桿件

結構鋼如圖說所示應符合 CNS 2473 G3039 CNS 2947 G3057 之規定。

3. 施工

3.1 施工方法

3.1.1 鋼板樁

- (1) 鋼板樁應垂直打入經核准工作圖中所示之深度，且相鄰樁間應完全聯鎖。於鋼板樁打設位置之 60m 範圍內，如有不足 7 天齡期之混凝土，不得打設鋼板樁。
- (2) 鋼板樁之打樁、截樁、接樁方法應照經核可之工作圖所示辦理。

3.1.2 鋼軌樁、H 型鋼樁

- (1) 鋼軌樁及 H 鋼樁應以錘擊或預鑽方式打設，並使樁尖達到核可之設計圖所示之高程。
- (2) 隨開挖之進行安裝木嵌板。除非機關同意，木嵌板之間不得留有間隙。開挖面與木嵌板間之空隙應填以砂土並搗實。

3.1.3 內部支撐系統之安裝

- (1) 內部支撐系統包括橫擋、支撐及支柱，其安裝之方式對其他施工作業之干擾應減至最小。
- (2) 所有支撐構件間，及構件與支撐面間應維持緊密之連接，並應在必要處安裝監測儀器，以監測構件之應力。
- (3) 必要時應依經核准之工作圖所示之方法、程序及順序，以千斤頂對斜撐及支柱施加預載。千斤頂預力解除後，應使用鋼墊片及楔材，以維持構件之預載。
- (4) 開挖深度不得低於預定安裝之支撐構件底部以下 60cm 撐構件安裝後應即施加預載，預載施加完成後方得繼續開挖。

3.1.4 臨時擋土支撐工法之拆除

- (1) 如擋土用之樁必須全部或部分拆除，在拆除時不得擾動或損害鄰近之構造物或公共設施管線。
- (2) 緊接於地下構造物底板以上之第一層支撐，在底板混凝土澆置後應

留置原處至少 48 小時，其餘各層支撐應留置原處，直到預計承受由拆除支撐所傳遞荷重之混凝土達到 28 天抗壓強度之 80% 以上為止。

(3) 拆除後所留下之空隙應使用水泥砂漿回填。

3.2 現場品質管理

3.2.1 地盤情況

廠商應將開挖過程中之實際地盤狀況與設計支撐系統假設狀況比較，必要時應變更臨時擋土支撐工法，或採取額外措施，以確保開挖工程及鄰近構造物之穩定。所有受開挖工程影響之建築物及構造物廠商應負責維護及其地盤穩定，並保障其安全。

3.2.2 支撐荷重

若機關有所指示時，重要支撐構件應以荷重計或應變計量測其荷重。

3.3 檢驗

3.3.1 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
一般結構用銲接型鋼 H 型鋼	鋼材降伏強度	CNS 7993 G3154	降伏強度不得小於 25 (kgf/mm ²)	每批 1 次
一般結構用銲接型鋼 H 型鋼	外觀形狀、尺度	CNS 7993 G3154	型鋼斷面尺寸不得小於 CNS 7993 G3154 規定	每批 1 次

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 02260 章 開挖支撐及保護

1. 通則

1.1 本章概要

本章說明有關地下構造物開挖擋土設施及支撐所需之材料、機具與設備之規定。

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、監測及其完成後之清理工作均屬之。

1.2.2 如無特殊規定時，工作內容應包括但不限於下列項目：

- (1) 鋼板樁。
- (2) 鋼軌樁。
- (3) 木材。
- (4) H 型鋼樁。
- (5) 預壘樁
- (6) 連續壁。
- (7) 支撐構件。
- (8) 監測工作。

1.3 相關章節

1.3.1 第 02266 章--連續壁

1.3.2 第 02495 章--監測儀器

1.3.3 第 03210 章--鋼筋

1.3.4 第 03310 章--結構用混凝土

1.3.5 第 05122 章--鋼構造

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 444 製材之分等
- (2) CNS 1150 輕型鋼軌。
- (3) CNS 1490 熱軋型鋼之形狀、尺度、質量及其許可差。
- (4) CNS 2473 一般結構用軋鋼料。
- (5) CNS 2947 熔接結構用軋鋼料。
- (6) CNS 3000 木材之加壓注入防腐處理方法
- (7) CNS 3268 普通鋼軌
- (8) CNS 7851 熱軋鋼板樁

1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM A6M 以結構用軋軋鋼板、型鋼、板樁與鋼棒之一般規定
- (2) ASTM A36 結構鋼

1.5 資料送審

1.5.1 施工計畫

- (1) 提送有關開挖支撐系統之施工程序、工作圖及計算書，並詳細說明擬採用開挖支撐系統之安排型式及工法。
 - A. 計算書內容應包括，但不限於開挖支撐的尺寸、深度和間距之計算，以及橫撐和附屬支撐之尺寸和特性，並預測其變形和穩定性。
- (2) 廠商所提送之支撐計畫未經機關書面核准之前，不得進行結構開挖。
- (3) 確定與開挖支撐系統有關之公共設施管線之正確位置，情況需要時並應提供排除現有公共管線干擾之方案。必要之管線遷移及就地保護工作，應於工作圖上標明其細節，與說明不慎傷及管線之應變措施。
- (4) 標明支撐構件配合混凝土澆置及回填作業拆除之順序計畫。
- (5) 標明擬採用樁之施作順序及使用機具。

1.5.2 工作圖

工作圖上應標明現有街道、鄰近建築物之相對位置、支柱、橫撐、擋土樁種類以及未加支撐及施加預力前之允許開挖深度。每一支撐構件將承

受之荷重，及其可能必須施加之預力，亦應在工作圖上標明。

1.5.3 監測紀錄

依機關所同意之規定格式，提送所作之支撐荷重及地盤位移觀測結果。

1.6 品質保證

1.6.1 除已於設計圖說完整標示開挖支撐系統之材料及執行細節者外，所有支撐系統之選擇及設計工作應由廠商負責，且應經專業技師簽證，並應經機關核可。

1.6.2 廠商應妥善設計開挖支撐系統及其附屬構件，使其足以承載臨時覆蓋板系統、土壤壓力、靜水壓力、管線荷重、交通及施工載重、地震力、臨近建築物及其他地表超載重等，以確保永久性構造物得以安全迅速地施作而不致引起地表之移動或沉陷。對臨近建築物、構造物、路面及管線等亦應避免造成損害或移位。

1.6.3 開挖支撐之擋土樁應貫入開挖底部以下，其深度應足以防止土壤之垂直及側向移動之變位量不得超過設計允許值。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 鋼樁

(1) 鋼板樁應採用連續互鎖型，並應符合 CNS 7851 之規定。

(2) H 型鋼樁、預製接頭及其他結構型鋼應符合 ASTM A36、CNS 2473 SS400、CNS 2947 SM400 之鋼材。

(3) 鋼軌樁：符合 CNS 1150 或 CNS 3268 之規定。

2.1.2 木材

所有用於開挖支撐之木材，均應符合 CNS 444 一等品之規定，並應經機關核准。若使用處理過之木材，其防腐處理需符合 CNS 3000 之規定。

2.1.3 連續壁：符合第 02266 章「連續壁」之相關規定。

2.1.4 場鑄混凝土：符合第 03310 章結構用混凝土之相關規定。

2.1.5 鋼筋：符合第 03210 章鋼筋之相關規定。

2.1.6 支撐構件

(1) 除設計圖說另有規定外，結構鋼應符合 ASTM A36、CNS 2947 SM400、CNS 2473 SS400 之鋼材。鋼材不得有彎曲、變形、夾層、裂痕及銹蝕等缺陷。

(2) 螺栓、螺帽、墊片及電焊材應符合第 05122 章鋼構造及設計圖說規定。

2.1.7 監測系統：符合第 02495 章監測儀器之相關規定。

3. 施工

3.1 施工方法

3.1.1 鋼板樁

(1) 鋼板樁應依圖示位置放樣，垂直打入經核准工作圖中所示之深度，且相鄰樁間應完全聯鎖。於鋼板樁打設位置之 60m 範圍內，如有不足 7 天齡期之混凝土，不得打設鋼板樁。

(2) 施打鋼板樁前，應先進行探查或試挖工作，如樁位處之淺層有障礙物，應先行清除方可施打。

(3) 鋼板樁施打前應詳細檢查，如發現槽縫有彎曲或受損，應妥為整修並將槽縫部分所附塵垢及其他一切不潔雜物澈底清除，並塗以油脂以利施打，施打時應隨時注意其接槽是否緊密。

(4) 進行導溝開挖、設置導軌。

(5) 設置量測儀器，確保施打後鋼板樁之垂直度，架設板樁，將約 20 片之鋼板樁沿著導軌先行打入到可以直立之深度為止，豎立時相鄰兩樁應完全聯鎖。

(6) 鋼板樁之打入應視施工情況(樁長)分 2~4 次來回打入，以維持打設方向之平直。

(7) 重覆上述兩步驟打設鋼板樁，直至全部鋼板樁打設完成為止。在此過程應視實際施打狀況，可調整每批鋼板樁豎立之數量及打入之次

數。

- (8) 鋼板樁之打樁、截樁、接樁方法應依照經核可之工作圖所示辦理。
- (9) 拔樁時應以砂確實填滿間隙，以避免空隙造成周圍地盤沈陷。

3.1.2 加嵌板鋼軌樁或 H 型鋼樁

- (1) 鋼軌樁或 H 型鋼樁應以錘擊或預鑽方式打設，並使樁尖達到核可之工作圖所示之高程。預鑽樁孔應視需要以套管或泥漿液保護孔壁。
- (2) 定位：按設計圖說於地面標定鋼軌樁或 H 型鋼樁之預定打設位置。
- (3) 打設
 - A. 豎樁時，吊點應確實固定，樁尖走向範圍內，不可有障礙物。
 - B. 打樁前，應先將樁錘先滑落至樁帽上，並校準樁錘、樁帽與樁身三者之軸線是否在同一直線上。
 - C. 打樁過程中應在與樁身相互垂直的 2 個方向上設置經緯儀或重力垂線等裝置，以觀測樁身垂直度，若有偏差應隨時修正之。所有樁應打至規定之長度，打設完成後之樁心位置、樁身垂直度與斜度偏差均應在規定許可差範圍內。
 - D. 按圖示樁之間距打設其後續之各樁。
 - E. 預鑽方式打設之樁，樁體與土壤間之環狀間隙，低於開挖底面部分應以 210kgf/cm^2 混凝土回填，高於開挖底面部分則以 140kgf/cm^2 混凝土回填。
- (4) 隨開挖之進行安裝木嵌板。除非機關同意，嵌板之間不得留有間隙。開挖面與嵌板間之空隙應填以砂土並搗實。

3.1.3 連續壁：依第 02266 章「連續壁」之規定。

3.1.4 內部支撐系統：

- (1) 內部支撐系統包括橫擋、支撐、斜撐及支柱，其安裝之方式對其他施工作業之干擾應減至最小。
- (2) 所有支撐構件間，及構件與支撐面間應維持緊密之連接，並應在必要處安裝監測儀器，以監測構件之應力。
- (3) 應依經核准之工作圖所示之方法、程序及順序，必要時以千斤頂對橫擋及支撐施加預載。千斤頂預力解除後，應使用鋼墊片及楔材，

以維持構件之預載。

- (4) 開挖深度不得低於預定安裝之支撐構件底部以下 0.6m。支撐構件安裝後應即施加預載，預載施加完成後方得繼續開挖。

3.1.5 支撐系統之拆除

- (1) 如擋土用之樁應全部或部分拆除，在拆除時不得擾動或損害鄰近之構造物或公共設施管線。拆除後所留下之空隙應使用 140kgf/cm^2 之混凝土或其他經核准之填充料回填。
- (2) 緊接於地下構造物最底層支撐，在底板混凝土澆置後應留置原處至少 5 天且混凝土抗壓強度達設計值之 50% 以上。其餘各層支撐應留置原處，直到預計承受由拆除支撐所傳遞之荷重之混凝土達到 28 天抗壓強度之 80% 以上為止。
- (3) 即將重新施築或復原之道路，其開挖支撐構件至少應拆除至路面下 2m。

3.1.6 安全監測

開挖支撐系統之安全監測，應依設計圖說所示及第 02495 章監測儀器之規定辦理。

3.2 現場品質控制

3.2.1 地盤情況

廠商應將開挖過程中之實際地盤狀況與設計支撐系統假設狀況比較，必要時應變更支撐系統，或採取額外措施，以確保開挖工程及鄰近構造物之穩定。所有受開挖工程影響之建築物及構造物廠商應負責維護及穩定，並保障其安全。

3.2.2 支撐荷重

重要支撐構件應以荷重計或應變計量測其荷重。

3.2.3 支撐構件外觀、尺度及性能檢驗

- (1) 開挖面之內部支撐系統結構鋼如非新品時，廠商應於使用前將鋼材(或製品，以下同)作必要之整修、處理，其外觀、斷面積(或尺度)、形狀等應符合下述規定並經機關認可後，始可用於本工程。倘機關

存疑之鋼材，廠商亦得在機關會同見證下，依下述規定標準檢測，經檢測結果符合規定者准予使用，有關檢測方法、設備等由廠商依本條規定提出計畫書經機關認可或依機關指示辦理。

A. 外觀要求

- a. 鋼材表面不得具有使用上有害之缺陷，如銹蝕、裂痕等。
- b. 鋼材表面應清理乾淨，不得黏著有混凝土及其他有害雜質，表面並應油漆。

B. 斷面積(或尺度)要求

- a. 支撐構材包括橫擋、角撐(或斜撐)及支撐等，任一斷面之斷面積折減率(含厚度減少及不以螺栓栓結之開孔等)除橫擋外不得大於 4%；橫擋斷面積之折減率(含厚度減少及不以螺栓栓結之開孔等)不得超過 15%，但 H 型鋼橫擋之腹版不得有不以螺栓栓結之開孔。

- b. H 型鋼斷面積之計算公式如下：

組合型鋼： $A=(H-2t_2)t_1 + 2Bt_2$ -(開孔斷面積)

熱軋型鋼： $A=(H-2t_2)t_1 + 2Bt_2 + 0.858r^2$ -(開孔斷面積)

上式中 H、B、 t_1 及 t_2 之量測方式參閱 CNS 1490 表 4 規定。r 值依 CNS 1490 附表，ASTM A6M 之適用規定。熱軋型鋼之標準斷面積亦得直接引用 CNS 1490 附表所列截面積值。組合型鋼之標準斷面積計算時，有關尺寸以設計圖說所示數值為準；實際斷面積之計算應扣除油漆厚度， t_2 值為依 CNS 1490 表 4 所示位置量得厚度之平均值。

C. 彎曲度及直角度要求

- a. 鋼材上下、左右之彎曲度之許可差應分別為長度之 0.30%(上下)及 0.1%(左右)。
- b. 鋼材直角度之許可差(其測法依 CNS 1490 表 3 及表 4 規定)為邊之 1.5% 以下。但許可差之最小值為 2.0mm。

D. 性能試驗

經依上述外觀、斷面積及形狀檢驗合格之鋼材，機關得視需要隨

時指示廠商抽樣辦理鋼材之物理性質、焊道等檢驗或試驗，不合格者運離工地。試驗方法依照機關認可之相關標準之規定辦理。

- (2) 支撐系統結構鋼材及製品無論採用新品或舊品，其加工及組立所需之繫材、連接板、螺帽、螺栓、墊片及其他附件均應使用符合規定之新品。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 02266 章 連續壁

1. 通則

1.1 本章概要

規定所有與本工程有關之地下連續壁施工所需之材料及技術事項。

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。

1.2.2 依設計圖所示工作內容應包括但不限於地下管線調查、遷移、導溝、平台施築、槽溝之開挖及其所需餘土處理、穩定液之處理、鋼筋籠組裝吊放、水中混凝土澆置及其劣質部份敲除等一切工項。

1.3 相關章節

1.3.1 第 01572 章--環境保護

1.3.2 第 02240 章--祛水

1.3.3 第 02260 章--開挖支撐及保護

1.3.4 第 02316 章--構造物開挖

1.3.5 第 02317 章--構造物回填

1.3.6 第 02319 章--選擇性回填材料

1.3.7 第 02341 章--地盤灌漿處理

1.3.8 第 02495 章--監測儀器

1.3.9 第 03050 章--混凝土基本材料及施工一般要求

1.3.10 第 03210 章--鋼筋

1.3.11 第 03310 章--結構用混凝土

1.3.12 第 05122 章--鋼構造

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 5091 試驗室土壤含水量測定法

1.4.2 美國焊接協會(AWS)

(1) AWS D1.4 結構鋼筋焊接規範

1.4.3 美國石油學會(API)

(1) API 13A 油井鑽掘用液體材料規範

(2) API RP13B 鑽掘用液體現場測試標準程序之建議準則

1.5 資料送審

1.5.1 開工前廠商應提送施工計畫書及施工製造圖送機關核准，廠商提送之施工計畫未經工程司書面核可前，不得進行連續壁之施作。內容應包含：

- (1) 導牆之施工詳圖，包括其高度、厚度及配筋之詳圖。
- (2) 連續壁各單元間接頭之製作及清理方法。
- (3) 連續壁體單元之長度及鋼筋籠之施工詳圖。
- (4) 所有必須與壁體連接或穿過壁體之設施。
- (5) 導牆施作及管線遷移之時程。
- (6) 各單元壁體槽溝開挖及混凝土澆置之順序。
- (7) 鄰近建物、街道、公路、公共設施及其他地下結構體穩定性之監測與維護方法。
- (8) 槽溝開挖時監測壁體鉛直度與偏移量之方法，及必要時之補救施。
- (9) 連續壁槽溝穩定性之監測與維護方法。
- (10) 開挖槽溝內穩定液液面於夜間或長期無作業狀況下之監測及維持方法。
- (11) 混凝土澆置前檢查槽溝底部穩定液材料之方法，及必要時之改善細節。
- (12) 穩定液之拌合、輸送設備及運棄處理方法。
- (13) 使用穩定液之種類、來源、及化學與物理性質。
- (14) 連續壁於契約圖若須考量進入岩盤，廠商須選擇合適進入岩盤施作機具，並載明於施工計畫中。

(15) 廠商須依設計圖說中所要求之連續壁開孔位置，提送具有施工程序、施工方法及細部鋼筋安排之工作圖。

1.5.2 廠商須按本章所述之規定，提送施工紀錄。內容應包含：

- (1) 壁體單元編號。
- (2) 各單元開始開挖之時日。
- (3) 各單元完成開挖之時日。
- (4) 開挖所遭遇之障礙細節，及處理該項障礙所費之時間。
- (5) 各壁體單元之長度、寬度及深度。
- (6) 鋼筋籠吊放之起迄時日。
- (7) 各壁體單元混凝土澆置之起迄時日。
- (8) 混凝土理論及實際使用量與壁體深度之關係曲線。
- (9) 各壁體單元之混凝土使用量及因故使澆置中斷超過 30 分鐘以上之情況紀錄。正常配比及貧配比混凝土之用量均應記錄。
- (10) 導牆頂面下之混凝土澆置截止高程。
- (11) 穩定液控制試驗之日期、地點、時間及試驗結果。
- (12) 混凝土圓柱試體記號、取樣日期及數量。
- (13) 鋼筋籠之型式及細節。
- (14) 污泥及開挖之棄土運離工地之數量及日期。
- (15) 混凝土理論及實際使用量與壁體深度之關係曲線。
- (16) 鋼筋籠頂部各點高程及自各該點向下所量得之任何預留接合處或開口之距離。
- (17) 廢棄泥漿經處理後之 pH 值及懸浮顆粒含量。
- (18) 壁體超音波檢驗記錄。

1.5.3 樣品

- (1) 穩定液材料(皂土或高分子聚合物混合皂土)應依現地地層、地下水位及地下水性質選用，並於施工前提出相關施作及試驗證明文件供機關核可後方可使用。
- (2) 穩定液於使用前，應先提送其樣品及製造廠商之詳細試驗報告，經機關核可方得使用。

- (3) 如使用皂土系之穩定液，每 10 公噸皂土至少應實施一次試驗。試驗結果應提供下列資料：
- A. 皂土與水依建議之配比混合後之視黏性及膠結強度。
- B. 皂土粉之含水量及其於 US200 號篩之濕洗留篩量。
- C 在皂土加入水中後，按美國石油學會 (API)標準與試驗方法，陳述試驗之狀況，包括水質分析、拌合機型式、試驗時之拌合機攪拌速率、攪拌時間及加水至試驗之時間。
- (4) 高分子聚合物混合皂土穩定液，進場前應提送製造廠商之出廠合格證明，首批進場時需現場取樣使用與供應商或製造商相同之試驗條件進行試驗，如廠牌更換時亦需重新試驗。

1.5.4 證明書

- (1) 本工程所需各項材料均應由供應商逐批提送證明書，交機關審核。證明書中應標明該批次材料之等級與品質，以及其各項試驗之結果資料。
- (2) 提送一份材料安全資料表，並確保提出之替代材料、原料符合列於第 01572 章之相關準則。

1.6 品質保證

1.6.1 本章之工作應由具有連續壁施工經驗之專業廠商施作，該廠商應在五年之內曾有施作類似性質、規模、與複雜程度工程之實績。該廠商之業績紀錄應以書面提交機關查證審核。

1.6.2 除非經機關同意，穩定液之各項特性應符合下列之限值：

品質管理項目			皂土類穩定液		高分子聚合物混合皂土穩定液		測定頻率
項目	檢驗法		掘削時	特密混凝土澆置前	掘削時	特密混凝土澆置前	
粘滯性	500cc 漏斗儀	(秒)	22~36	19~36	22~36	19~36	每日掘削前後、混凝土澆置前
	946cc 漏斗儀	(秒)	-	-	32~47	28~47	
比重	比重測定儀		1.01~1.20	1.00~1.10	1.01~1.20	1.00~1.10	同上

含砂量	篩分析	(%) 體積	<7%	<3%	<7%	<1%	同上
pH 值	酸鹼測定儀 或測定紙		7~10.5		7~11.5		混凝土澆置 前
濾過度	濾過壓氣儀 (測試壓力 3kgf/cm ²)	(cc)	<30	-	-	-	每進一批貨 測定一次

廠商選用穩定液之類別及其調配後之性能，應能適合於現地地質(黏土、砂土、礫石及透水性高之細砂)及特殊情況(如地下水鹽化或潮汐影響)，並避免溝壁崩塌。因溝壁崩塌產生額外之人力、機具與材料等費用，廠商不得請求計價。

1.6.3 連續壁試驗單元及其施工引起之位移監測

- (1) 提送選擇試驗單元溝壁穩定計算書，穩定液高度與密度及擬採用之機具及施工方法，經機關認可。
- (2) 首塊單元儘可能於遠離民房較安全之處開始施作。且每一工區之首塊單元須裝設一組 "土中傾度管" (深度至少超過連續壁底端 5m) 及至少 8 個沉陷觀測點，於單元開挖及澆置混凝土期間，應每隔 6 小時量測其沉陷及側向變位，後續改為每天測量一次，直至單元兩旁各完成二個單元後納入一般量測頻率。首塊單元完成後提送該單元之驗證報告經機關核可，並據以修正其施工計畫書。如後續監測結果異常應再做檢討修正。
- (3) 依第 02495 章之規定安裝沉陷觀測點及連續壁內傾度管。
- (4) 沉陷量測結果應不超過 10mm，否則連續壁作業須採取必要改善措施，以使本工程之所有施工作業所引起之總沈陷量符合第 02253 章之規定限度內。
- (5) 首塊單元施作時，廠商應詳細觀察連續壁槽溝穩定情形，若有溝壁崩坍情形時，應調整穩定液之配比，以保護槽溝之穩定。若依地質資料評估，穩定液有逸流的可能性時，則應採取適當對策，如下表所示，並對首塊單元開挖時之逸流量詳加調查。

規模	逸流量 (m/hr) ^(註)	地層	防止對策
	(m ³ /hr)		
輕微逸流	0.2 以下	粗砂層	高粘性良液或添加逸流防止劑配合良液之補給。
	1.0 以下		
中度逸流	0.2~0.5	砂礫層 回填土層	1.高粘性良液之補給。 2.逸流防止劑直接投入槽溝內。
	1.0~2.5		
嚴重逸流	0.5 以上	卵礫石夾砂 土層	1. 逸流防止劑直接投入槽溝內。 2. 採泥水固化材料填充地層孔隙再進行掘削。 3. 回填碎石後進行地盤改良再進行掘削。
	2.5 以上		

註：液面每小時下降之深度(公尺)

- 1.6.4 每一區域形成封閉之末塊單位應配置於遠離民房處施作。
- 1.6.5 導溝施作完成後應予以覆蓋或設置經機關認可之適當防護措施，以防人員墜落。
- 1.7 運送、儲存及處理
- 1.7.1 皂土或替代材料之儲存應注意維持其乾燥，防止其因潮濕而致粉末結球，或因潮濕發生變質。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 穩定液

(1) 皂土

開挖槽溝壁穩定液所用之皂土應符合美國石油學會(API)第 13A 號標準之規定。

(2) 高分子聚合物混合皂土

A. 主成份：聚丙烯醯胺(Polyacrylamide)。

B. 經廠商建議方法處理後應達放流水標準且無惡臭及二次公害。

C. 不含重金屬及其他有毒物質。

D. 丙烯醯胺單體(Mono Acrylamide) 500 ppm 以下(測試方法：高效能液相層析法 HPLC)。

(3) 每一壁體單元應於每日應依第 1.6.2 款規定進行穩定液控制檢驗及紀錄，紀錄內容至少應包括試驗時間、取樣地點、工作狀況及上表所列之檢驗項目。

(4) 穩定液須用清水調配，水中不得含有油質、不合規定之酸鹼物、有機物質或其他雜質。

2.1.2 混凝土

(1) 混凝土應符合第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之規定。

A. 混凝土 28 天抗壓強度依契約圖說規定。

B. 混凝土之坍度應介於 16~23cm 之間。

2.1.3 鋼筋

鋼筋（含焊接及機械式續接器）應符合第 03210 章「鋼筋」之規定。

2.1.4 鋼材

鋼材應符合第 05122 章「鋼構造」之規定。

2.1.5 水

皂土拌和所使用之水應近乎中性，且不得含有鹽分。

2.1.6 皂土之替代材料

(1) 廠商如擬使用皂土之替代材料時，應依第 1.5.1 款之規定提送計畫書經機關認可後方得用於本工程。機關認可使用皂土之替代材料，並不減免廠商對使用該材料所應負之任何責任，如連續壁之穩定、環境污染、公害或對公眾造成任何損害或損失等問題。

(2) 擬使用之替代材料不得具有危險性與毒性，且不致造成公害，其處理及棄置應符合有關環保法規之規定。

(3) 替代材料應能確保開挖面之穩定，且對混凝土澆置作業、鋼筋及完成後之混凝土等不得造成不良影響。

2.1.7 回填材料：連續壁空打部份之回填，除另有規定或另經機關核可，應使

用符合第 02319 章「選擇性回填材料」規定之回填砂。

2.2 設備

廠商須根據經機關核可之施工程序，設計施工機具與設備，並須在施工期間維持良好之操作狀況。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 放樣

施工前廠商須按核可施工圖所示測定導溝位置。

3.1.2 場地清理

施工前包括地下管線等障礙物應予清理或遷移。

3.1.3 工地水電

施工前工地水電不論配置或型式（採發電機或向台電申請臨時電源），均應報請機關核定。

3.2 施工方法

3.2.1 導溝之設置

(1) 廠商須設計及建造導溝，開挖時應按核可施工圖所標示之尺度及位置進行放樣，並用小木樁、木板、水準繩等將槽溝中線及導溝標高標示清楚後方可開始挖掘。導溝之放樣，應考慮到連續壁開挖之垂直許可差及主體開挖時連續壁之變形，以確保結構體之寬度在尺度精度要求內。

(2) 除非另有規定或另經機關核可，導溝頂端應較地下靜水位高出 1,500mm 以上，導溝最小深度必須達到回填土層以下或達足以於壁體開挖時維持上層土壤穩定之深度，導溝外線回填時應先於導溝面間使用適當木材加以支撐，再以良好級配料回填其中並緊密壓實。

3.2.2 穩定液

(1) 穩定液材料之濃度及化學摻料之配比，應視使用材料之特性、開挖

孔周遭之地盤透水性及地下水之狀況等而定，並應將其配比向機關報請備查。穩定液之密度及其高出地下水位之水頭，應足以在所遭遇之地層狀況下維持開挖面之穩定。

A. 開挖後至混凝土澆置之前，應維持穩定液處於循環或攪動狀態，即使施工暫停時亦不得停止穩定液之循環。

B. 採取所有必要之措施，確保開挖槽溝之穩定。隨時備足供三個以上壁體單元開挖所需之穩定液，供不時之需。

C. 隨時監視槽溝內之穩定液使用量，以確定穩定液無過量逸失之現象。若穩定液持續有過量逸流之情形致使開挖之槽溝穩定性堪虞時，應立即採取必要之應變措施，以維持槽溝之穩定而保障周圍結構物及設施之安全。

(2) 調製及輸送穩定液須有良好之設備及機具。

A. 皂土穩定液之調製，應使用具高動剪力之拌合機將皂土與水充分拌合，使皂土粉塊完全散開。

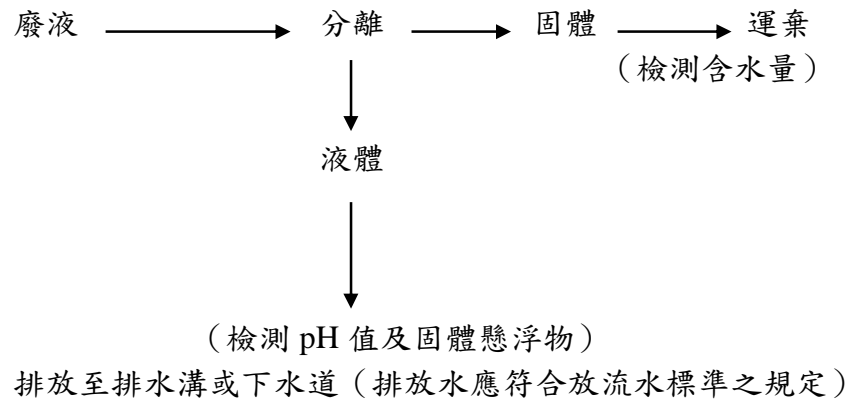
(3) 施工時應具備有黏滯測定漏斗儀、比重測定儀、濾過壓氣儀、酸鹼測定儀或測定紙、200 號篩、1,000c.c.量筒、深水取樣器等試驗儀器。

(4) 皂土穩定液拌和後放置於 1,000c.c.量筒內 10 小時後水之分離度應保持在 5% 以內，同時液體亦須保持均勻。

(5) 皂土穩定液灌入槽溝內 6 小時後，其液面下降應保持在 20cm 之內，若大於 20cm，得視實際狀況調整穩定液濃度。

(6) 使用過之皂土穩定液，若欲再度使用必須經過沉澱淨化處理，並重新做品質試驗，若污染度過高，必須將其廢棄重新調配。為處理使用後之穩定液，降低其黏滯性得加入適量 F.C.L (擴散劑)。

(7) 皂土穩定液廢液應依下列之規定處理：
處理程序：



3.2.3 連續壁槽溝挖掘

- (1) 應視地質、工地現況之淨高及設計條件選用合適之挖掘機具。廠商於堅硬地層（例如岩盤及礫石層）施做連續壁時，須選擇合適機具以減少對鄰近建築物影響，該費用已包含於相關計價項目內，廠商不得向機關要求額外費用。
- (2) 開始挖掘的同時應注入穩定液，穩定液之高度以能確保槽溝不致崩坍為原則，穩定液水面應高出地下水位 1m 以上直至混凝土澆置完成。開挖中如發現穩定液突然消失潛入地下，應立即採取應變措施，如以土砂回填，以防止災害發生。
- (3) 施工中應保持工地及環境之清潔，挖出之廢土及廢液經處理後應立即清除運棄，對四週排水溝污染沉泥等，應定期清除、定期檢視。
- (4) 連續壁槽溝之挖掘不得造成地表土壤移動或危及鄰近建築物或車道等，挖掘時必須使地面振動減至最低程度。如超過原設計預期值，廠商必須立即採取必要之應變保護措施。
- (5) 在吊裝鋼筋籠前，應檢測槽溝是否已確實開挖完成，及挖掘與沉積於槽溝底之渣料是否已完全清除。澆置鄰近單元時，流入本單元槽溝之混凝土亦應一併清除。
 - A. 鑽挖至設計深度後，在鋼筋籠吊放前，應會同機關檢測中心線位置，並以超音波檢測壁面垂直度，用水尺檢測深度。
- (6) 連續壁槽溝挖掘土之棄土應自開挖過程所使用之穩定液中析離，並儘速運至工地外之棄土場棄置處理，且運棄過程中應儘可能避免散溢及滴水狀況。棄置區域應維持整潔，達機關滿意之程度。

3.2.4 鋼筋籠製作及吊裝

- (1) 鋼筋籠製作場應架設平台以求鋼筋籠之平整，平台之高度亦須配合現場計測儀器之安裝需求。
- (2) 鋼筋籠製造必須準確堅固，在吊裝前加上必要之補強鐵件，保證吊起時不會變形，橫筋、豎筋、腹筋和預留筋之每一連接點必須加以焊接，鋼筋籠兩側之鋼板與止水鋼片焊接部份必須完全焊滿。
 - A. 吊點位置及吊柄之設計應經機關核可。
 - B. 鋼筋籠內應設置型式經核可之間隔器，以使鋼筋外能產生符合規定之混凝土保護層，其型式應能避免間隔器內滯留穩定液。
 - C. 鋼筋籠內外兩側應加以標明，以利吊放時之辨識。
- (3) 鋼筋搭接時其搭接長度須符合契約設計圖規定。搭接並應符合第03210章「鋼筋」之規定。
- (4) 預留筋、鋼筋續接器等必須以焊接或機關認可之其他方式妥善固定於鋼筋籠上。除契約圖說另有規定外，上述材料並應以機關認可之發泡聚胺基甲酸酯（PU）樹脂材料覆蓋，再以合板保護。以免導致日後連續壁與相鄰構造物或梁（板）之接頭無法施工。
- (5) 鋼筋籠製作完成後兩側所包裹之帆布應確實包裹穩當，以免混凝土澆置時漏漿。
- (6) 鋼筋籠吊放必須以自重慢慢放入槽溝壁，若遇到無法完全放入之情形應重新吊起，重新挖掘清理槽底之沉澱物及砂土等廢料後再行吊放，絕對不得將鋼筋籠切割或壓下。
- (7) 接縫處理：鋼筋籠吊放前，應使用特製鋼刷仔細清洗先前鋼筋籠之搭接節點（Over Lapping Joint）位置，以保持節點之清潔，必要時得利用高壓水注沖洗節點。
 - A. 接合管接縫之處理：壁體單元澆置混凝土前置入槽溝之接合管，其表面應平整潔淨，接合管拔除用之脫離劑應經機關核可方得使用。接合管若採分段方式置入，其接續裝置應能確保接合管全長之垂直。
- (8) 若因實際情況限制，每單元鋼筋籠需以續段方式始可吊放入槽溝

內，其接駁方式及長度須符合契約設計圖。

3.2.5 混凝土澆置

- (1) 混凝土澆置應依第 03310 章「結構用混凝土」之規定辦理。
- (2) 混凝土澆置前應先將槽溝內之沉澱物、塌落之砂土等雜物處理清潔後再行澆置，避免嚴重影響混凝土強度，導致連續壁沉陷或失敗。灌注混凝土應儘速於鋼筋籠吊放後為之，若超過 1 小時以上仍未澆置混凝土，則應利用高壓水注沖洗，以循環水將沉澱物清除後再行澆置。
- (3) 特密管必須保持清潔及不漏水，同時直徑大小應不小於 15cm 且足以使混凝土保持自由落下。特密管管底必須延伸至離槽溝底部約 20cm，同時在第一次澆置時必須確保特密管內穩定液完全擠出。混凝土澆置進行中特密管底部必須經常埋入混凝土中至少 1.5m 以確保穩定液不致灌入管內。特密管抽動時要小心，不得碰觸槽溝壁，以免砂土崩落與混凝土混合澆置，而影響連續壁品質。
- (4) 混凝土澆置若使用 2 個或 2 個以上之特密管澆置，特密管內之混凝土面均應保持同等高度，即每車次混凝土應平均澆置於各特密管內，兩特密管之最大間距不得超過 3m。澆置混凝土必須連續作業，不得間斷。混凝土澆置時，特密管不得水平移動。倘特密管中混凝土不易自由落下時，特密管可以垂直上下移動，惟不得超過 50cm。若圖上未註明，連續壁混凝土澆置時，至少須澆置至設計高度 90cm 以上，此多出含有泥漿之劣質混凝土，若有礙工程時，須待硬化後予以打除，其餘部份應於回填復舊前打除。
- (5) 每片連續壁單元澆置必須至原地面高度，或設計圖標示高度。
- (6) 接續單元之開挖完成後，附著於接續面之黏泥及穩定液，必須加以清除。
- (7) 每片連續壁單元從鑽挖、鋼筋籠吊放至混凝土澆置完成為止，應儘可能連續施工。
- (8) 所有連續壁壁體之混凝土均應澆置至下列高程：
 - A. 圖示無空打之連續壁應澆置至導牆頂面或經核可施工製造圖所

示之高程。

B. 圖示有空打之連續壁，其壁體頂面將低於導牆頂面，則壁體之混凝土應澆置至圖示設計高程以上 90cm 處。壁體亦得澆置至設計高程以上之處，作為臨時之擋土設施，惟超出設計高程部份（含其後所需敲除）不另予計價。

(9) 混凝土澆置完成後，槽溝內或空打部份應第 2.1.7 款規定回填。

3.3 檢驗

3.3.1 所使用之各項試驗設備應符合 API-RP-13B 號標準之規定，其他額外或替代材料試驗設備需經機關同意後使用。穩定液性質均按規定方法檢核其品質，並紀錄之；檢驗法、測定次數及檢驗準則，應符合第 1.6.2 款規定。穩定液控制紀錄至少應包括試驗者、試驗時間、取樣地點、土質狀況、天候、比重、黏滯性、濾過量、含砂量、pH 值及其他有關紀錄。

3.3.2 施工期間應隨時具備超音波測定儀，以檢測槽溝壁之崩塌情況及垂直度。

3.3.3 鋼筋籠吊放前，應先行檢定槽溝壁之沉澱情形及採取距槽溝底部以上 20cm~50cm 深度之穩定液樣品檢定含砂量，其含砂量須符合第 1.6.2 款規定。

3.3.4 每片連續壁單元須依第 03310 章「結構用混凝土」製作圓柱試體，並依該章處理要點執行。

3.4 清理

3.4.1 廢液處理流程及設施應經監造廠商核准。

3.4.2 經處理之廢液，其含水量依 CNS 5091 A3090 測定，應小於 85%。另排放水應符合放流水標準之規定。

3.4.3 穩定液廢液經處理後應立即運棄，不得堆放工地中以免影響施工，且不得隨意排入臨近水溝，如因此造成淤塞廠商必須負責清理，遇雨成災所生損失由廠商負一切責任，廢料需運棄至合法之運棄場所及搬運方法不得造成公害。

3.5 現場品質管制

3.5.1 施工紀錄

施工時須保有連續壁作業紀錄，其內容包括槽溝挖掘、鋼筋籠吊放、混凝土澆置之日期時間及數量、地下水位高程、穩定液試驗、混凝土圓柱體試驗之紀錄等以及各種障礙或故障發生之經過，均須詳實記載，每一單元完成後，其施工紀錄須送交機關備查。

3.5.2 許可差

(1) 導溝：

- A. 導溝面向未來開挖區之完成面應為垂直，且不得有明顯隆起、凹陷之瑕疵，容許誤差於每公尺內不得大於 4mm。
- B. 導溝面間之距離應較連續壁厚度略大，但不得較連續壁厚度超出 50mm 以上。
- C. 導溝側牆面之放樣位置，應預留連續壁開挖之垂直誤差量，以能使地下結構體之尺寸在精度要求內。

(2) 連續壁：

- A. 施工垂直許可差偏斜率： $\leq 1/300$ 。(以超音波測定儀量測)
- B. 地下連續壁牆面挖掘垂直度必須精確，許可差不得大於 $1/300$ 牆深，開挖過程如發現許可差超過 $1/300$ 時，應立即校正施工方法和過程。
- C. 挖掘槽溝時因土壤不規則而導致開挖後外露壁面上之突出，其容許突出長度為 100mm。累計容許誤差不得大於 150mm。
- D. 連續壁內面之完成面即使在符合上列容許誤差之情況下，亦不得侵入規定之淨距範圍內。

(3) 模鑄預留孔洞：模鑄孔洞、預置錨定板、管套、及其他臨時支撐系統所需之設施，其定位誤差應在 $\pm 75\text{mm}$ 以內。

(4) 鋼筋籠位置之容許誤差：

- A. 與壁體垂直方向之偏差： $\pm 25\text{mm}$ 。
- B. 其他方向： $\pm 75\text{mm}$ 。

C. 釘樁相對於壁體之設置位置偏差： $\pm 75\text{mm}$ 。

D. 在任何高程處均應有 75mm 之鋼筋保護層厚度。

3.6 補救措施

若於土方開挖過程中發現連續壁之施作誤差超過第 3.5.2(2)目規定之限值，廠商應提送其改正補救之方法，交機關審核。機關並得指示廠商提送經修正之連續壁施作方法說明書，交機關審核作為改善日後施作方法之依據。

3.7 其他規定

- (1) 進行連續壁體間土方之開挖前，廠商應提送開挖支撐系統之詳細資料供機關審核。開挖支撐工作應符合第 02260 章之規定。
- (2) 連續壁因灌注不良有漏水之可能位置，須於開挖前先行補救處理，開挖後時若接合部位或其他牆面發生任何漏水現象，須立即修補，並知會機關，費用由廠商負責。於先行止漏後，始能施築結構側牆，若牆面凹凸不平，應修整至不影響結構壁體施工。完成之連續壁以目視檢驗應為水密性良好。任何接縫或區域觸摸感覺潮濕或有滲漏現象時皆視為水密性不良，應以止水灌漿或其他認可方法予以處理。
- (3) 若遇無法連續施工預期放置時間在 7 天以上之連續壁單元接頭應以合適之碎石級配料回填，不另計價。
- (4) 施工中須辦理本工程監測系統安裝之配合工作，並應預先準備有關配合工作所需之器材。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 02291 章

工程施工前鄰近建築物現況調查

1. 通則

1.1 本章概要

1.1.1 本章說明廠商於施工前、施工中及施工後對鄰近本工程範圍及可能因施工方法及作業而受損害之建築物現況提供紀錄之相關規定。本章並詳列廠商應提供給機關之資料。

1.1.2 設計圖說所示影響區域線內或鄰近產業調查界線內的所有建築物(含構造物如天橋、地下道、橋臺、快速道路、堤防、擋土牆等)，均應於各階段施工前完成建築物現況調查。

1.1.3 複查：

(1) 設計圖說所示應將作保護措施之建築物及第 02253 章「建築物及構造物之保護」所言之額外保護建築物，施工中於機關指示或建物所有權人申請經機關會勘確認時應作建築物狀況調查，並於施工後再行建築物狀況調查，以確認建築物是否因施工作業而受損。

(2) 地震後之複查：施工工區範圍發生四級(含)以上(依中央氣象局發布之震度)地震後，經初勘確認建築物現況與前次建物調查之現況變異達本章第 1.9.1(4)目之規定時，廠商對該等建築物應提出複查計畫，經機關認可後，執行建築物現況調查。

1.2 工作範圍(現況調查工作內容)

1.2.1 勘查調查標的物之構造、用途及現況

1.2.2 調查標的物測量

1.2.3 現況調查拍照紀錄

1.2.4 現況調查圖說紀錄

1.2.5 製作現況調查報告

1.3 相關章節

- 1.3.1 第 01310 章--計畫管理
- 1.3.2 第 01725 章--施工測量
- 1.3.3 第 02495 章--監測儀器
- 1.3.4 第 02253 章--建築物及構造物之保護

- 1.4 相關準則
- 1.4.1 法規、引用標準及規範：
 - (1) 當地政府建築主管機關之相關規定。
 - (2) 大眾捷運法。

- 1.5 資料送審
- 1.5.1 廠商應在開工後，即提送施工計畫，其內容包括(但不限於)：工程範圍、調查單位、人員組織、儀器設備、作業方式、作業時程、作業流程及報告之格式，經機關核可後施作。
- 1.5.2 廠商應在可能引致建築物損壞之主要工程開始施工前進行調查工作，並按照設計圖說所示，在影響區域線內或鄰近產業調查界線內之所有建築物(應拆除之建築物除外)提送其調查結果，包括建築物現況調查表、照片、草圖；在調查工作完成之前，廠商應徵得機關之核准後方得使用可能引致地層移動或震動之機具設備。
- 1.5.3 調查工作完成日期應儘量接近施工日期，且不得晚於該區佈設之監儀器初始值量測日期，廠商須依該工程影響範圍及施工計畫時程，分區段進行建物現況調查，調查工作須依機關核可之計畫書辦理。
- 1.5.4 廠商應自行將現況調查報告保留日後所需份數並提送至少 1 份紀錄文件給機關備查。

- 1.6 品質保證
- 1.6.1 依照本章及所列相關準則之規定。
- 1.6.2 依第 01310 章「計畫管理」之規定標示並裝訂相片成冊。
- 1.6.3 現況調查單位應合於下列規定之一：

- (1) 相關專業公會：組織章程應經其相關事機關管機關核準備查，業務項目核准內容應包括受理委託辦理各種土木、建築工程之相關建築物鑑定，調查與估價工作。
 - (2) 學術研究機構：
 - A. 財團法人組織之學術研究機構：組織章程應包括土木、建築相關營建研究項目且經其事機關管機關核準備查有案。
 - B. 其他學術研究機構：教育部立案設有土木、建築相關科系、研究所或附設之學術單位。
- 1.6.4 現況調查人員應符合下列規定：
- (1) 主持調查人員應具備專業技師或建築師資格。
 - (2) 領隊應為大專土木、建築相關科系畢業，並應至少有 5 年相關工程經驗。
- 1.6.5 調查單位應檢附主管機關核准證明文件、組織章程，主持調查人員學經歷等相關資格證件向機關申請備查，人員及資料異動時亦同。
- 1.6.6 調查單位應經建築物所有人或住戶見證下，就設計圖說所示有關影響區域線內或鄰近產業調查界線內進行調查。
- 1.7 工作順序及限制：
- 1.7.1 每一建築物均以一控制號碼(如 C0015)區別之。對每一建築物均應填寫調查表(格式應經機關同意)，記載一般資料及於目視調查期間所發現有關材料、狀況、現有損壞及惡化等之特殊資料。
 - 1.7.2 建築物內外之所有組件，包括裝修及水電管線設施，均應以目視檢查。所有之裂縫、潮濕斑塊、粉刷破損等現有損壞均應拍攝建檔。現有之裂縫則以光學測縫儀或測縫尺量度並記錄之。
 - 1.7.3 較大之結構裂縫、破損及劣化之混凝土、外露及生鏽之鋼筋等均應拍照記錄。以光學測縫儀及量尺量度並記錄現有之較大裂縫。在相關照片旁加註草圖或概略說明，以標示其拍攝物之所在位置。
 - 1.7.4 四層或四層以上之建築物量測之鉛直度誤差應在 10mm 以內。
 - 1.7.5 位於影響區域線內或鄰近產業調查界線內，但於設計圖說上標示為應全

部拆除之建築物，不須實施調查。若須部分拆除建築物而日後須復舊者，仍應實施調查。

1.7.6 設計圖說上所標示之影響區域線或鄰近產業調查界線，若有穿越建築物之任何部位者，除下列另有規定外，該棟建築物應整棟實施調查。

(1) 橋梁部分應向外延伸調查至橋梁之伸縮縫止。

(2) 堤防、擋土牆等構造物應調查至設計圖說上所標示之影響區域線或鄰近產業調查界線或機關指示之界線。

1.7.7 廠商應負責安排進入相關建築物及產業進行調查。機關得就此方面提供協助並做必要之協調。

1.7.8 施工期間及完工後機關得要求對其選定之建築物辦理進一步之調查，記錄建築物之狀況。

1.8 部分拆除建築物現況調查

1.8.1 設計圖說所示僅部分拆除(含日後須復舊)者，建築物現況調查應由廠商在適當之時機或於建築物拆除之前實施，實施時除本章第 1.2 項所述項目外，另需增加下列工作：

(1) 查閱竣工圖，確定建築物之配置，此配置應包括各層與地下室之平面及立面，且應及於基礎。

(2) 繪製或複製建築物各層之平面、立面及剖面圖，並包含基礎。

(3) 查閱紀錄，並儘其所能取得該建築物之結構、樓地板及內外牆厚度、材料、配筋及鐵件接頭以及相等之詳細圖及其詳細資料並取得該等資料之影本。且應核對建築物現況是否與上述圖說資料相符。

(4) 依指示丈量並予彩色攝影、記錄結構或其表面裝修之損壞情形，以及任何結構發生傾斜情形。

1.9 地震後建築物現況複查

1.9.1 施工期間工區範圍發生四級(含)以上地震後，廠商應對設計圖說所示應調查範圍內之建物，自行先行作初步勘查，並提出報告，再依其提出建物現況複查計畫。經機關核可後，據其辦理複查工作。

- (1) 廠商應對建築物外觀檢視是否有明顯變化，並以測量儀器檢測建築物之垂直度，及依建物沉陷觀測資料計算其傾角或角變量，並將檢視(測)資料列於初步勘查報告內。
- (2) 初步勘查報告至少(但不限於)包括勘查日期、工作人員、標的物座落、勘查紀錄(參與人員並應簽名)、地震後建物與上次建物調查報告之差異比對結果及其他有關資料(如建物沉陷觀測結果之傾角或角變量計算資料)。
- (3) 初步勘查工作(含報告)之相關費用已含於契約總價內，不另予計價。
- (4) 初步勘查結果，達下列情況時，則該等建築物可列入建物現況複查計畫內。
 - A. 原建物調查認定為一般保護建築物，地震後經初步勘查發現其超過沉陷控制準則(見第 02253 章「建築物及構造物之保護」第 1.7.2(1)目之表)之建物。
 - B. 原建物調查認定為加強保護建築物，地震後經初步勘查發現其傾角或角變量大於 1/300 之建物。或原建物調查認定為指定保護建築物，地震後經初步勘查後發現其傾角或角變量大於原先所調查數值之建物。
- (5) 建物現況複查時機，應依網圖並參酌工地施作現況，在影響建物之主要工項開始施作前一個月完成為原則。
- (6) 建物現況複查計畫經廠商專任工程人員簽證後送機關核可，該計畫範圍之建築物均依本章有關規定辦理建物現況調查。

1.9.2 廠商應對主管機關公佈之震災後受損建築物勘估列為紅單及黃單之建物詳細調查，並據以研擬妥善之建物保護措施，如該建物於施工階段將自行拆除者，經機關同意則無須實施調查。

2. 產品

(空白)

3. 施工

3.1 施工方法(現況調查作業說明)

3.1.1 勘查調查標的物之構造、用途及現況

- (1) 調查標的物之構造(含建造年代、使用建材種類、基礎構造型式、上部結構構造型式，如磚構造、混凝土空心磚構造、加強磚構造、木構造、鋼筋混凝土構造、鋼構造及其結構系統、裝修材料種類等)。
- (2) 調查標的物之用途(如住宅、辦公室、店舖、工廠等)。
- (3) 調查標的物之現況(指使用現況)。

3.1.2 調查標的物測量

- (1) 現況調查作業，必須對調查標的物結構體，及較重要的非結構體實施垂直測量及水平測量，並製成詳實之測量報告，以供施工而致損鄰事件發生時，據以辦理損害之修復及補強或損害賠償鑑定追蹤比較之參考。
 - A. 而每一棟結構體至少須對二面互成垂直之牆面實施測量為原則。
 - B. 因調查標的物之外部造型、內部裝設及四週環境等情況之不同，應使用不同種類之儀器。
- (2) 測量完成之後，編寫測量報告，其內容須包括下列各項：
 - A. 測量時間： 年 月 日
 - B. 測量地點：測量標的物地址
 - C. 測量人員：鑑定人或測量公司之測量人員
 - D. 測量儀器：儀器之類別、型號
 - E. 測量項目：測量方式分垂直測量及水平高程測量
 - F. 測量結果依下述項目整理：
 - a. 平面示意位置圖：在平面示意圖上以箭頭及編號標示測量之方向與位置。
 - b. 立面示意位置圖：於繪製之立面示意圖上或拍攝立面照片上標示測量之垂直線位置。

- c. 垂直度示意圖：標示垂直度測量之高低二測點位置及二點間距離，低測點與地面之距離，傾斜水平距離，傾斜方向及傾斜率等。
- d. 水平高程示意圖：在繪製之示意立面圖上或拍攝立面照片上標示水平高程測點位置及高程，如有沉陷現象應予紀錄標示。

3.1.3 現況調查拍照記錄

- (1) 現況調查應就下列各項拍照存證，照片力求清晰，且加以編號，依序妥貼於規定格式之表紙，每一幀照片均須記錄其位置及主要內容，俾便爾後查閱比對。
 - A. 工程基地現況。
 - B. 調查標的物外觀之各向立面。
 - C. 調查標的物無損壞瑕疵者之現況。
 - D. 調查標的物之有損壞瑕疵部位：
 - a. 裂縫部位：裂縫部位如為主結構體之裂縫一律拍照，較大之裂縫應記錄其最大寬度及約略長度。
 - b. 滲水部位：分別記錄漏水、滲水、潮濕、漬跡等狀況。
 - c. 剝落部位：就剝落種類、面積及程度加以記錄。
 - d. 其他部位：電梯、機電設備、門窗等。
 - E. 其他非結構體(如屋外地坪鋪面、圍牆、景觀庭園設施等損害之拍照紀錄)。

3.1.4 現況調查圖說記錄

- (1) 現況調查應就下列各項繪製圖說：
 - A. 平面示意圖：現況調查標的物各樓層或每一戶為單位，以比例尺繪製不標註尺寸之示意平面圖，用以表示平面配置、隔間情形、損壞瑕疵位置、拍照位置與方向等。示意平面圖之牆線應用明顯粗線表示之。
 - B. 立面示意圖：現況調查標的物之內外牆面如有較特別之損壞者，則加繪示意圖予以記錄。
 - C. 其他圖說：其他設備及特殊情況加以繪製紀錄。

3.1.5 製作現況調查報告

(1) 報告內容：調查結果應依下列項目作成報告。

- A. 申請單位
- B. 調查標的物所有權人及座落
- C. 現場調查會勘紀錄及雙方意見
- D. 調查要旨及依據
- E. 會勘日期及會勘人員
- F. 工地施工概況
- G. 調查標的物構造、使用情形及現況
- H. 附件(含現況照片、記錄及圖說等)
- I. 調查人員簽章
- J. 完稿日期

(2) 報告格式：

- A. 報告書尺寸以 A4 大小為原則(必要時可採精裝成冊)
- B. 報告書一律採自左至右之方式書寫
- C. 報告書一律以打字(或電腦打字)完稿為原則
- D. 報告書一律採左側裝訂為原則
- E. 報告之封面均應經調查之承辦單位用印，其內頁應先有目錄，而後各頁均應有頁碼。

(3) 報告提送：

- A. 調查報告應以公會(或機構)名義出具報告。
- B. 除提送一份「報告書」正本給機關外，並另提送一份數位資料檔。

3.1.6 廠商應自行將現況調查報告送請法院公證，公證內容主要為現況調查日期及受託調查單位，並保留日後所需份數及先提送四份紀錄文件予機關。

3.1.7 完工後廠商應將現況調查報告納入竣工文件提送機關。

3.2 住戶拒絕調查之處理方式

3.2.1 若建物所有權人(住戶)經調查單位正式通知三次(含第一次初勘，且至少有一次以掛號方式通知)，如所有權人(住戶)仍拒絕配合辦理調查、鑑定

時，得由調查單位函告機關，再由機關協助(或以存證信函)通知所有權人(住戶)配合辦理調查鑑定事宜(通知或函內應告知住戶，如拒絕會勘，其建物爾後如有損害，將不予列管處理)。若該所有權人(住戶)仍然拒絕調查、鑑定，則僅對該建築物作外觀調查(包括測量、公共樓梯間等現況調查)後，逕予結案。但若情形緊急，得依大眾捷運法第二十一條第一項但書及第三項規定，先行進入調查、鑑定，並會同村、里長或管區警員到場見證。

(1) 依上述方式結案之建築物，爾後如所有權人(住戶)提出申請要求辦理鑑定時，廠商應於接到機關通知後七日內開始進行作業。

3.3 現況調查注意事項

3.3.1 調查人應親赴現場進行調查工作，工作時亦須攜帶調查單位會勘通知函及佩帶調查人識別證。

3.3.2 會勘時間不記錄時分，避免時間延誤時產生爭執；拍攝照片日期應與會勘日期吻合。

3.3.3 現住戶、屋主、所有權人等拒絕簽名時，應在會勘記錄表上註明。

3.3.4 遭拒絕調查，不得強行進入。

3.3.5 現況調查報告不作調查結論及建議事項。

3.4 與關連廠商之現況調查成果比對及確認

廠商應將剛完成之調查成果與關連廠商提供之現況調查報告比對，有不一致時，應即辦理會勘確認，以釐清後續施工造成之責任歸屬。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 02316 章 構造物開挖

1. 通則

1.1 本章概要

說明構造物開挖之施工、檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 構造物開挖包括各型構造物之基礎開挖，如地下車站、明挖覆蓋隧道、工作井、橋梁、擋土牆、房屋、箱涵、人孔、集水井、排水溝、管線以及施工圖說所示之其他類似構造物之開挖工作。此項工作包括挖掘一切自然物體，不論其性質或情形如何，凡在基礎開挖範圍內者均屬之。上述之基礎開挖工作，施工時應符合施工圖說所示之界線。

1.2.2 試挖

1.2.3 抽排水

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 01725 章--施工測量

1.3.4 第 02220 章--工地拆除

1.3.5 第 02240 章--祛水

1.3.6 第 02252 章--公共管線系統之保護

1.3.7 第 02260 章--開挖支撐及保護

1.3.8 第 02317 章--構造物回填

1.3.9 第 02319 章--選擇性回填材料

1.3.10 第 02323 章--棄土

1.4 相關準則

- 1.4.1 行政院內政部
 - (1) 營建剩餘土石方處理方案
 - (2) 公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點
 - (3) 營建剩餘土石方移動管制入侵紅火蟻監測防治標準作業流程說明書
- 1.4.2 行政院農業委員會
 - (1) 紅火蟻標準作業程序
- 1.4.3 行政院環境保護署
 - (1) 空氣污染制法
 - (2) 空氣污染制法施行細則
 - (3) 噪音管制法
 - (4) 噪音管制法施行細則
 - (5) 水污染防治法
 - (6) 水污染防治法施行細則
 - (7) 廢棄物清理法
- 1.4.4 行政院經濟部
 - (1) 土石採取法
 - (2) 防治紅火蟻之砂石移動管制方案
- 1.4.5 高雄市政府
高雄市營建工程剩餘土石方管理自治條例
- 1.5 資料送審
 - 1.5.1 施工計畫書
 - (1) 施工計畫書應包括每一階段範圍、數量、深度、便道、臨時性或永久性之抽排水、擋土及水土保持設施等之構築，交通維持、公共管線之保護、建築物、構造物及監測儀器之保護、安全措施之設置等項。

- (2) 鄰近有危險性構造物，如加油站、油氣庫、油氣管等，於施工時應依其主管機關之規定提出施工計畫，經核准始進行工作。
- (3) 廠商如擬利用挖方作為回填料時，應於開挖之前提送挖方之可回填土堆置計畫送機關核可，此計畫應包括水土保持設施、臨時堆置場地之範圍、階坡、運輸路線等。
- (4) 開挖工作前，廠商應依第 02323 章「棄土」之規定提送「營建剩餘土石方處理計畫」。

1.5.2 測量紀錄：依據第 01725 章「施工測量」辦理。

1.6 品質保證

1.6.1 剩餘土石方之處理應依第 02323 章「棄土」及當地法令之規定。

1.6.2 紅火蟻偵查、監測及處理應依紅火蟻標準作業程序、營建剩餘土石方移動管制入侵紅火蟻監測防治標準作業流程說明書、防治紅火蟻之砂石移動管制方案等相關規定。

1.6.3 廢棄物應依廢棄物清理法及有關法規規定處理。

1.7 現場環境

1.7.1 於現有道路進行構造物開挖前，廠商應先協調瓦斯、油管及公共管線之所屬單位派員確認開挖範圍之地下無管線時方得進行作業；如有管線時，施工之前需與該管線所屬單位保持聯繫，施工時應知會所屬單位派員駐場協助指示管線位置，廠商並需作好突發事件之警戒及處理。

1.7.2 構造物開挖範圍如為道路(不含道路主管機關將路權交機關暫管部分)，則應先行作道路挖掘申請，並應符合當地主管機關相關法令之規定。

2. 產品

(空白)

3. 施工

- 3.1 準備工作
 - 3.1.1 依第 01725 章「施工測量」之規定進行測量構造物之位置。
 - 3.1.2 施工前廠商應會同機關量測原地面清除與掘除後或經其他開挖項目完成後之地面高程，以作為施工計算數量之依據。
 - 3.1.3 設置並維護必要之臨時便道及運輸道路，臨時道路沿線應設置排水邊溝。
 - 3.1.4 構造物開挖前及施工期間，應妥善保護監測儀器不被破壞，臨時便道及運輸道路之設置，並應遵守契約有關之規定。

- 3.2 施工方法
 - 3.2.1 採用防止沖蝕、陷落或滑動之方式執行構造物開挖，並將工作面侷限於安全無虞之坡度及高度之內。
 - 3.2.2 構造物開挖應依據施工圖說所示或經機關同意之高程及界線予以開挖，廠商對於開挖情形，應由專業技師研判是否安全，提送施工計畫報請機關同意。機關可依據基礎安全之需要，以書面指示改變基礎之高程與尺度。
 - 3.2.3 依施工圖說所示或機關指示之位置，先行完成臨時擋土設施後，始可進行構造物開挖，並視進度施築臨時擋土支撐設施。臨時擋土支撐應符合第 02260 章「開挖支撐及保護」之規定。
 - 3.2.4 廠商應視地質及地下水情況，必要時採取分段間隔跳島式開挖，構造物完成後應依規定養護並儘速回填。
 - 3.2.5 施工期間，如發現埋有公共管線及設施時，應按第 02220 章「工地拆除」及第 02252 章「公共管線系統之保護」中有關遷移及處理之規定辦理。
 - 3.2.6 開挖完成後，廠商應將結果報告機關，經機關檢查開挖高程及對基礎地質認可後，應予整平及壓實始可進行基礎施工。若施工不當而致超挖時，亦應依第 02317 章「構造物回填」之規定回填至基礎底面，並予以整平及壓實。
 - 3.2.7 基礎開挖後，如發現有不適用或機關認為需換置之基礎材料時，基礎應挖成水平，並掘至最低基礎底面以下經機關認為適用之基礎材料為止。該不適用材料挖除後，應以機關認可適用之材料換填之，並須符合第

02317 章「構造物回填」或第 02319 章「選擇性回填材料」之規定予以壓實。

- 3.2.8 挖出之材料適於回填者，廠商可將之堆置於回填取用方便之處，但該堆置地點應送機關核可，對構造物之測量中心線，任何部分之高程控制點均不得有任何通視阻礙。開挖材料堆置處與開挖邊緣間應有足夠之距離，以防地層之陷落或土岸之滑落。
- 3.2.9 所有開挖工作應視需要提供臨時之排水道、明溝、陰溝、抽水等設施，保持開挖工作區域不致積水。若採用降低水位之方式，則應依照第 02240 章「祛水」之規定辦理。
- 3.2.10 開挖材料之處理：所有挖出之適用材料，應留作基地及路堤填方、構造物回填之用。其不適用於回填者，應按第 02320 章「不適用材料」之規定。多餘之材料，應按第 02323 章「棄土」之規定處理之。
- 3.2.11 工程施工前，廠商應先行試挖，以確實查明是否另有未知之地下管線或設施，及其種類、尺度、數量、位置、高程及走向，以供道路施工、管線埋設及構造物開挖之依據。其試挖之位置及深度，應由廠商事先提出，經機關核可後辦理。
- 3.2.12 試挖結果若發現有管線或其他地下設施存在且影響本工程之施工，廠商應依照第 02252 章「公共管線系統之保護」中有關遷移及處理之規定辦理。
- 3.2.13 臨時擋土樁設施及臨時擋土支撐工法之設置及施工時程應依施工圖說及機關之指示辦理，廠商並應負責施工完成後之全部拆除。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 02317 章 構造物回填

1. 通則

1.1 本章概要

說明構造物回填之材料、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 構造物回填包括各型構造物之基礎回填，如地下車站、明挖覆蓋隧道、工作井、橋梁、擋土牆、房屋、箱涵、管涵、人孔、集水井、排水溝、管線以及施工圖說所示之其他類似構造物之回填工作。

1.2.2 夯實

1.2.3 抽排水

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 02252 章--公共管線系統之保護

1.3.4 第 02319 章--選擇性回填材料

1.3.5 第 02320 章--不適用材料

1.3.6 第 03050 章--混凝土基本材料及施工一般要求

1.3.7 第 03377 章--控制性低強度回填材料

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 486 粗細粒料之篩析法

(2) CNS 491 粒料內小於試驗篩 75 μ m 材料含量試驗法

(3) CNS 5088 土壤液性限度試驗、塑性限度試驗及塑性指數決定法

(4) CNS 11777-1 土壤含水量與密度關係試驗法(改良式夯實試驗法)

- (5) CNS 12387 工程用土壤分類試驗法
- (6) CNS 14732 依粗料含量調整土壤夯實密度試驗法
- (7) CNS 14733 以砂錐法測定土壤工地密度試驗法

1.4.2 美國材料及試驗協會(ASTM)

- (1) ASTM D3282 公路工程用土壤與土壤骨材混合物之建議分類法

1.4.3 行政院經濟部

- (1) 土石採取法
- (2) 防治紅火蟻之砂石移動管制方案

1.4.4 行政院農業委員會

- (1) 紅火蟻標準作業程序

1.4.5 行政院內政部

- (1) 營建剩餘土石方處理方案
- (2) 公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點
- (3) 營建剩餘土石方移動管制入侵紅火蟻監測防治標準作業流程說明書

1.4.6 當地主管機關相關法令

1.5 資料送審

1.5.1 施工計畫書

- (1) 施工計畫書應包括每一階段範圍、數量、深度、便道、臨時性或永久性之排水、擋土及水土保持設施等之構築、交通維持、公共管線之保護、建築物、構造物及監測儀器之保護、安全措施之設置、品質管理等項。
- (2) 廠商應於施工前 60 日提送土方來源計畫，計畫內容應包括工程概要、運土流程、土方來源地區、土方來源許可及材料試驗報告證明文件、餘土種類及數量、承運業資料、運輸路線、日夜運輸時間等其他相關資料。

1.5.2 試驗結果：依核定之計畫書方式，提送各項規定材料之試驗結果。

1.6 品質保證

1.6.1 填方材料之取得，應符合「土石採取法」及相關法規之規定。

1.6.2 廠商得確認回填土方來源非為紅火蟻入侵區，否則，即應依第 1.4.3(2)、1.4.4(1)及 1.4.5(3)之有關規定偵查及監測以確認無紅火蟻丘方可使用。保固期間構造物回填區如發現紅火蟻，廠商亦應負責滅除。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 回填材料不得含有樹根殘幹、雜草、垃圾、淤泥、腐植土、其他有機物或有害物質，及任何機關認定之不適用材料。

(1) 一般回填料：除另有規定外，應符合下列任一規定之材料：

A. 使用屬 A1 至 A3 類(依照 ASTM D3282 方法檢驗)之材料者，其通過 0.075mm 篩之重量比不得大於 35%，且最大粒徑 100mm。

B. 依 CNS 12387 土壤分類試驗，分類符號屬 GW、GP、GM、GC、SW、SP、SM 等，且最大粒徑 100mm 之材料。

(2) 選擇性回填材料：第 02319 章「選擇性回填材料」。

(3) 混凝土回填料

A. 符合第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之規定，等級依施工圖說所示或依機關之指示。

B. 管床、墊架或拱襯之混凝土應為 210kgf/cm² 級混凝土。管線周圍覆蓋之混凝土應為 140kgf/cm²。

C. 道路之管溝回填，須使用 28 天齡期抗壓強度小於 90kgf/cm² 之低強度混凝土，且粗骨材用量小於 400kg/m³，以利以後再開挖。

a. 現有交通道路之管溝回填，須於隔日清晨開放車輛行駛時，則應使用早強劑材料，其 12 小時齡期之抗壓強度須大於 7kgf/cm²。

b. 若管線屬鑄鐵或鋼鐵系管材者，早強劑材料不得使用氯化鈣系列者。

(4) 技術回填料

- A. 依施工圖說技術回填料之回填範圍應使用礫石(或碎石)級配經卜特蘭水泥處理之回填料，為水泥與礫石(或碎石)級配料之混合物，其組成方式如下：
- a. 礫石(或碎石)：96 - 97%
 - b. 卜特蘭水泥：3 - 4%；依強度需求決定設計配比
 - c. 水：適量；依設計配比決定
- B. 技術回填料之強度應符合下列規定：
- a. 7 天之抗壓強度 $>20\text{kgf/cm}^2$
 - b. 28 天之抗壓強度 $>30\text{kgf/cm}^2$
 - c. 90 天之抗壓強度 $>45\text{kgf/cm}^2$
- C. 技術回填料之礫石(或碎石)物性應符合下列規定：
- a. 洛杉磯試驗之磨損率 $\leq 40\%$
 - b. 礫石(或碎石)之級配應符合下表中任一規定。

篩尺寸(mm)	過篩比 (%)	
37.5	92-100	100
25	75-94	92-100
19	62-86	83-96
9.5	42-68	53-83
No.4	28-52	36-65
No.10	19-39	23-49
No.40	9-22	12-31
No.100	6-13	7-19
No.200	4-8	4-12

- D. 卜特蘭水泥及拌合用水應符合第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之規定。

- (5) 開挖材料回填：構造物、基地、路堤或其他開挖所挖出之材料，須經機關認可適合為回填料者，方可於回填時使用。
- (6) 控制性低強度回填材料回填：第 03377 章「控制性低強度回填材料」。

3. 施工

3.1 準備工作

- 3.1.1 採用防止沖蝕、陷落或滑動之方式執行構造物回填。
- 3.1.2 視需要提供臨時之排水道、明溝、陰溝、抽水等設施，確保回填區域不致積水。
- 3.1.3 設置並維護必要之臨時便道及運輸道路。臨時道路沿線應設置排水邊溝。臨時便道及運輸道路之設置，並應遵守契約有關之規定。
- 3.1.4 構造物回填前及施工期間，應妥善保護監測儀器不被破壞。

3.2 施工方法

- 3.2.1 構造物回填應為依契約、規範及施工圖說施工所開挖之處所；凡為永久構造物所佔據，而形成之空間需回填作業均屬之。
- 3.2.2 施工期間，如發現埋有公共管線及設施時，須依第 02252 章「公共管線系統之保護」相關規定辦理。
- 3.2.3 回填至原地面高程、或如施工圖說所示或機關指示之高程。回填時所有臨時支撐應按階段予以拆除運離。回填料不得含有木材或其他雜物。
- 3.2.4 每層回填料如含水量太低時，應均勻加水拌和至可達到規定壓實度之含水量。
- 3.2.5 除施工圖說另有規定或機關另有指示外，不得以手工搗固代替機械夯實。
- 3.2.6 混凝土構造物周圍，至少應在澆置混凝土 7 日後，並經機關同意後方可回填。
- 3.2.7 橋台、橋墩、擋土牆、箱涵、翼牆及端牆等周圍之回填，兩邊應同時進行，並使其高度大致相等。
- 3.2.8 對構造物之回填，應小心施工，廠商應於回填時嚴格要求，以防構造物損壞及形成楔塞狀態。
- 3.2.9 未經機關檢查並同意，回填不得開始。回填工作進行中，應有廠商監工人員在場監督。
- 3.2.10 構造物回填，使用機械夯實時，每層實方厚度不得大於 30cm。

- 3.2.11 構造物回填至機關認可之高度後，始可拔除臨時擋土樁設施。
- 3.2.12 選擇性回填材料應依第 02319 章「選擇性回填材料」規定辦理。
- 3.2.13 控制性低強度回填材料回填應依第 03377 章「控制性低強度回填材料」規定辦理。

3.3 壓實

- 3.3.1 每層回填材料均應壓實至少達下列之工地密度(以 CNS 11777-1 及 CNS 14732 決定之試驗室最大密度之百分比表示):
 - (1) 道路鋪面路基(路基頂面下 75cm 厚以內範圍)及其他鋪面路基(路基頂面下 30cm 厚以內範圍或依圖示): 95%。
 - (2) 選擇材料回填: 95%。
 - (3) 技術回填料: 95%
 - (4) 除非另有規定外，其餘部分應達 90%。

3.4 現場品質管制

- 3.4.1 試驗：廠商應就一般回填材料進行下列試驗，以查驗材料是否符合規範之規定：
 - (1) 含水量、密度關係試驗：CNS 11777-1
 - (2) 土壤分類：ASTM D3282、CNS 12387
 - (3) 液性限度及塑性指數：CNS 5088
 - (4) 篩分析：CNS 486
 - (5) 通過 0.075mm 篩之材料：CNS 491
- 3.4.2 試驗頻率
 - (1) 工地密度：CNS 14733
 - A. 每層回填材料，至少應每 1000 平方公尺或每 300 立方公尺作一處工地密度試驗。
 - B. 橋基構造物回填，至少應對其 33%之橋基，於其完成面作一處工地密度試驗。
 - (2) 其他試驗：一般回填材料之料源變動時，應針對第 3.4.1 款規定之試

驗項目再次查驗材料是否符合規範之規定。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 02341 章 地盤灌漿處理

1. 通則

1.1 本章概要

1.1.1 本章說明施作地下工程時，有關地盤處理所需之材料、機具及施工標準之一般規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 除設計圖說內另有特殊規定者外，地盤處理係屬臨時性工程措施，意指廠商計畫採用之灌漿或其他工法，其目的為穩定鄰近受施工影響結構物之地盤，或控制工區附近之地下水流，使工程可安全進行。

1.2.2 是否必須實施地盤處理，應按設計圖說之要求或按廠商判斷，非經地盤處理不足以達到安全施工或周邊建物保護之目的時，應加以地盤處理。

1.2.3 聘用對預定之施工技術具有經驗之專業分包廠商，負責灌注範圍、配比、灌漿壓力、注入量及其他必要工作之細部設計。該設計應就各該地盤進行評估。

1.2.4 工作內容應包括契約文件未明列，但為安全及有效執行地盤處理工作所需之所有額外管線試挖、試灌(含監測儀器)、觀測、取樣、現場及實驗室試驗項目、地下構造物鑽穿引孔等。

1.2.5 地盤處理工作所需之廢漿棄置處理。

1.2.6 潛盾隧道防止液化灌漿施工作業

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章--資料送審

1.3.2 第 02253 章--建築物及構造物之保護

1.3.3 第 02323 章--棄土

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 61 卜特蘭水泥
- (2) CNS 387 建築用砂
- (3) CNS 1010 水硬性水泥壘料抗壓強度檢驗法
- (4) CNS 1078 水硬性水泥化學分析法
- (5) CNS 1176 混凝土坍度試驗法
- (6) CNS 1240 混凝土粒料
- (7) CNS 2238 矽酸鈉
- (8) CNS 2924 卜特蘭水泥細度檢驗法
- (9) CNS 3036 卜特蘭水泥混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪合物
- (10) CNS 12283 混凝土用化學摻料
- (11) CNS 12384 凝聚性土壤無圍壓縮強度試驗法
- (12) CNS 12549 混凝土及水泥壘料用水淬高爐爐渣粉
- (13) CNS 12833 流動化混凝土用化學摻料

1.5 資料送審

1.5.1 依照第 01330 章資料送審及本章之規定。

1.5.2 工法說明

- (1) 地盤處理之施工方法應經機關核可。廠商施工前應先提送地盤處理工法之詳細資料及分包廠商業績交機關審核，並應保證其設計與施工均具備良好之專業技能，足以確保工程及鄰近建物之安全。
- (2) 灌漿工作至少應提送下列資料：
 - A. 工作計畫：任何區域灌漿施作前至少 60 天前，應提送詳細之工作計畫，並載明：
 - a. 灌漿平面及立面配置圖、含灌孔之大小、深度、角度及與相關地下結構物之關係。
 - b. 灌漿位置之土層資料、灌漿注入率、灌漿壓力及預定灌注體積。
 - c. 灌漿之成分、配比、膠結時間及坍度。

- d. 灌漿管裝設方法。
- e. 灌注方法、步驟、說明及流程圖。
- f. 資料之記錄及報告方式。
- g. 操作之時間表及與其他隧道或開挖施作之關係流程圖。
- h. 監測儀器之位置及型式。

- (3) 開始日期：在每一區域進行灌漿作業至少應於一星期以前知會機關。
- (4) 機具及設備詳情：提送機具及設備之相關資料，至少應包含灌漿機具之操作順序及完整詳細資料，含機具各相關組件製造廠商之型錄。
- (5) 如擬採用不同於灌漿之地盤處理方式，應送請機關核准其計畫採用之地盤處理施工步驟，包括施工機具、處理位置、方法、及每一作業步驟之預定進度等詳細資料。

1.5.3 樣品及產品資料

- (1) 依機關之要求，提送地盤處理工程所擬採用各式材料之樣品。
- (2) 應提送所有有關地盤處理擬使用之灌漿材料之產品資料，包括材料性質、物理及化學特性、試驗成果及灌注實例等詳細有關資料。

1.5.4 施工紀錄

- (1) 若使用灌漿處理，應將各灌漿注入點所採用之灌漿材料數量、種類、配比、使用之壓力、位置及灌漿孔深度等資料詳細記錄。所有灌漿紀錄均應提送機關。
- (2) 灌漿材料運至工地後其送貨單之影本應於每次送達後之 24 小時內提交機關。
- (3) 若採用不同於灌漿之地盤處理方式，亦應詳細記錄相關資料。

1.5.5 進駐私產

若地盤處理之執行須進入私有建築、結構或其他之財產，應依照第 02253 章「建築物及構造物之保護」相關條款之程序辦理。

1.6 品質保證

1.6.1 依照本章所列相關準則。

1.6.2 分包廠商之資格

應向機關提出其設計可行性之相關資料，如類似地質之施工經驗，由具有經驗之灌漿分包廠商執行。除另有規定外，該分包廠商於參與本契約工作前之最近五年內，應從事過與本契約性質及規模類似之工程，且具有使用計畫採用之灌漿種類及工法之經驗。

1.6.3 人員之資格

應向機關提出資料，證明地盤處理設計人員應為專業技師，且具至少 3 年之地盤處理設計實務經驗。監工應有最近至少 3 年從事所計畫採用灌漿工法之現場實際監工經驗。

1.6.4 試驗

應於工地提供一切必要之試驗儀器，進行材料驗收試驗、配比試驗、及灌漿品質試驗，供本工程品質控制之用。

1.6.5 地表及結構物變位

(1) 除非地盤處理之設計係利用地盤之隆起作為調整結構物高程之用，地盤及結構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差 $\pm 10\text{mm}$ 。
- B. 除建築物以外之結構物或地表昇降：與地盤改良前之原有高程相差 $\pm 25\text{mm}$ 。
- C. 上述變位限制僅適用於地盤處理工作本身所導致者。如地表或結構物在同一時間內亦受其他工作影響時，機關得變更或取消上述之規定。

(2) 在本章之任何地盤處理工作開始前，應於影響範圍內建立相關之監測系統，以觀測該工作之影響。

(3) 如地表或構造物之變位超過上述規定，應即停止地盤處理工作，經機關之許可後方得繼續施工。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 通則

- (1) 於地盤處理工程中，所採用之任何其他材料、化學藥劑及施工方法均應經機關核可。
- (2) 灌漿使用之水應保持清潔，且不含足以影響漿液凝結及強度之化學物質。
- (3) 灌漿材料應以製造廠商原廠標籤之完好原封運送，並依照製造廠商之建議方式儲存及裝卸。
- (4) 所有材料均應無毒性及無腐蝕性，並應隨時保持不受污染。

2.1.2 化學灌漿

- (1) 化學灌漿應為無毒性，且應妥善設計，使其於預期時間內保持有效。化學灌漿不得污染或改變地下水之物性或化性，所採用之灌漿液種類應先取得機關之核准。
 - A. 止水灌漿所用之樹脂應不含溶劑及甲苯二異氰酸酯，其遇水體積之膨脹率，永久性止水者應小於 2 倍，臨時性止水者應小於 30 倍。
- (2) 使用之藥液應能配合灌漿方法，達成所需之凝結時間。藥液之種類、拌合溫度及拌合方法等皆應使灌漿液之凝結時間維持定值。
- (3) 化學灌漿液於凝結前，其粘度應維持為最小且為定值。
- (4) 化學灌漿材料拌合方式應為連續性均勻加料拌合，不得分批次攪拌。

2.1.3 水泥灌漿

- (1) 漿液係由水泥、細粒料、礦物質填料、飛灰、化學藥液及其它附加劑與水混合而成，漿液混合物之基本成份、組成與稠度以及任何其他添加物或附加劑等之使用，應依試驗作基本漿液試驗所獲結果及初期灌漿成果決定之，且經機關核可。
- (2) 水泥需符合 CNS 61，第 I 型之規定。
- (3) 砂應符合 CNS 387 之規定或為符合 CNS 1240 而細度模數在 1.4~2.1 間之細粒料。
- (4) 附加劑：
 - A. 化學摻料應可為 CNS 12283 或 CNS 12833 者。
 - B. 矽酸鈉(俗稱水玻璃): 灌漿用矽酸鈉溶液之品質應符合 CNS 2238

之規定。

C. 速凝劑之耐久性不得有劣化現象，且硬化時應為中性反應。

(5) 添加物

A. 膨土 (Bentonite) 應於使用漿液前 24 小時水化。

B. 飛灰應符合 CNS 3036 之規定。

C. 爐渣粉應符合 CNS 12549 之規定。

D. 超細水泥：符合下列要求

a. 依 CNS 2924 試驗，比表面積不得小於 $8000\text{cm}^2/\text{g}$ 。

b. 最大粒徑不得大於 $40\mu\text{m}$ ， $0\sim 5\mu\text{m}$ 粒徑之量不得少於 50%， $0\sim 10\mu\text{m}$ 粒徑之量不得少於 90%。

2.1.4 擠壓灌漿

(1) 細骨材應為均勻且級配良好之天然砂，並符合下列之級配規定：

A. 100% 通過 4 號篩。

B. 通過 200 號篩之比例應介於 15-30%。

C. 黏土含量應小於 1%。

D. 天然細骨材若經機關同意可使用「水洗砂」或飛灰補足其級配。

膨土僅限於在指定壓力下灌漿料形成堵塞之情況方得使用。

(2) 擠壓灌漿之材料應使用指定之細骨材及足夠之水拌合，以產生可壓送且坍度介於 15-40mm 之漿液，其坍度依 CNS 1176 之方法測定。任何拌合料坍度超過 40mm 即不得灌注，而應予廢棄或重新拌合，使達到規定之坍度後再使用。

2.1.5 超微細水泥灌漿

(1) 使用之材料應符合 2.1.3 款(5)D 之規定

(2) 化學添加劑依超微細水泥製造廠商建議使用，並應符合下列之規定。

A. 凝結時間(W/C=1, 20°C): 初凝 60~120 分鐘、終凝 120~180 分鐘。

B. 漿液之配比應達到:24 小時之最小抗壓強度依 CNS1010 之方法試驗，應不低於 $1.0\text{N}/\text{mm}^2$

2.1.6 其他材料

於地盤處理工程中，所採用之任何其他材料、化學藥劑及施工方法均應經機關核可。

2.2 機具及設備

2.2.1 一般規定

地盤處理工程採用之機具及設備，應配合其使用之施工方法而設計，並經機關核可。所有機具及設備均應隨時維持其最佳之運轉狀況。

2.2.2 灌漿設備

- (1) 灌漿設備於泵送作業持續進行之狀態下，應具有可依各種不同速率量配、拌合及泵送漿液之能力。
- (2) 工程進行前，所有必要之機具及設備均應進駐工地，並保持良好之工作狀態。灌漿使用之壓力錶及流量計應具半年內公家單位或學術單位之校核證明，或提出經機關核准之現場校驗方法予以證明。機關將抽驗 2% 之儀錶，送至試驗室檢查其精準度，其試驗費已包含於契約價金，不另計價。
- (3) 準備充份之備用零件，以避免因機具及設備故障導致灌漿作業中斷。
- (4) 拌合機應具備足夠容量，以配合灌漿作業所需，並應附設精確之流量計，以量計添加於漿液中之拌合水量。
- (5) 機械式攪拌槽應裝置適當之濾篩，並具有足夠之容量，以應最高速率下之連續泵送，並「一次完成一支灌漿管之灌漿工作」。
- (6) 提供二只壓力錶，一只裝置於灌漿泵上，另一只裝置於漿液泵送歧管與灌漿孔套管之連接處。壓力表之壓力指示範圍應能符合灌漿作業計畫中每一部份工作之所需。
- (7) 裝置逆止閥，以防止灌漿管內漿液回流，並裝設栓塞以便自攪拌點之下游取樣。
- (8) 灌漿設備應附設一量測儀，精確測定漿液注入量及由灌漿孔流失之漿液量。
- (9) 使用經準確校調之高精度壓力錶，定期檢測灌漿作業使用之所有壓

力錶是否精確。

- (10) 用於壓力灌漿之管路，應足以承受作業時之最大水壓及灌漿壓力。
- (11) 灌漿設備與管路應藉漿液之持續流動及定期用清水沖洗，保持其清潔。
- (12) 灌漿設備與管路應可持續維持一定壓力。
- (13) 超微細水泥灌漿所使用拌合設備應為符合下列之任一規定。
 - A. 膠體用攪拌機之旋轉速度至少 1500rpm。
 - B. 葉片攪拌機之旋轉速度至少 400rpm。

3. 施工

3.1 程序

3.1.1 通則

- (1) 自地表施作地盤處理時，應開挖足夠數量之試坑或觀測坑，以確定地下管線及人為障礙物之位置。灌漿孔之鑽孔排列即應參考前述管線或障礙物之位置，作周詳之考慮。於地盤處理作業期間，現有之管線應予以充份保護，防止其受損。
- (2) 任何溢流至地表面上之漿液或其他材料，均應依第 02323 章「棄土」之規定予以移除。施工完成後，地面應予恢復原狀。
- (3) 灌漿壓力應予審慎控制，以防漿液損及或侵入鄰近管線、結構物，或破壞週邊土壤。壓力狀況應持續監視，如有任何壓力驟增或驟減情形發生時，應立即暫停灌漿作業，直至確定其原因為止。
- (4) 必要時灌漿管可用合適之套管或其他方式穿過連續壁，穿過連續壁之任何套管或孔應以封函蓋或"填塞盒"封固，以達防水效果。灌漿管應妥為保護，以免遭受損壞。如有灌漿管無法再作後續灌漿之用時，應於緊鄰處另行安管。
- (5) 斜孔或水平孔灌漿時，廠商應考慮鉆孔過長所造成之重力下垂，而事先予以調整灌漿之角度以達到設計之灌漿位置。灌漿管端應確實達到設計之位置。

- (6) 需要進行二次灌漿之處，應將前次鑽掘與灌漿之孔先予鑽除，並以水沖洗或其他方式以能保持灌漿管路暢通，再重新灌漿。
- (7) 壓力錶裝設位置應鄰近灌注點，以量測灌漿壓力。非經機關同意，使用之灌漿壓力不得超出原設計值。
- (8) 灌漿範圍接近地下結構物(如連續壁)時，應避免灌漿作業造成地下結構物側向變位，廠商應於施工計畫中提出相關保護及因應對策，經機關核准後據以施工。

3.1.2 其他程序

- (1) 所有地盤處理程序均應嚴格依照機關所核可之方法施作。
- (2) 灌漿機具操作手與現場控制注入孔灌漿作業之技術人員之間，應能即時聯絡，保持密切協調。

3.2 現場品質管制

- 3.2.1 審慎監測地盤處理工程，嚴防漏失之漿液滲入鄰近之管線及地下室等地下結構物，並確保地表隆起量不超出規定之最大值。
- 3.2.2 於灌漿泵送期間，應定期採取漿液樣品，以檢驗其品質、凝結時間與強度。
- 3.2.3 若灌漿之目的為降低土壤或岩石之滲透率，應以經核准之方法於灌漿後進行現場滲透性試驗。
- 3.2.4 每一孔之漿液注入量皆應以目視流量計量測，並與所使用之平均及最大壓力值一併記錄。每日作業結束後，應就所記錄之注入量與灌漿泵上量測之輸出量作比較。
- 3.2.5 若灌漿之目的為提高土壤或岩石之強度，以鑽孔方式作鑽心取樣，以檢視漿液注入之情形，並送至機關核可之獨立材料試驗室作單軸壓縮強度試驗。除另有規定外，其強度於砂質土不小於 20kgf/cm^2 ，於黏(粉)土不小於為 10kgf/cm^2 。

3.3 試驗

- 3.3.1 廠商應依地盤改良方法及工程需求提出試驗計畫，至少應包含試驗及驗

證之種類、方法、取樣數量及相關資料經機關核可，並按機關之指示進行試灌及取樣，以確信該地盤處理施工方法可以達成所設計有效樁徑及強度或水密性之需求。此類試驗應妥善設計，使試體可供目視檢查。

3.3.2 如設計圖說已規定地盤改良後土壤強度者，應依下述規定取樣及試驗：

(1) 取樣數量：各不同改良區之改良體均應至少每處或每 100 孔取樣 3% 且至少三孔，不足 100 孔之部份應視同 100 孔取樣。機關得配合現場情況需要，要求增加取樣。

(2) 取樣位置：取樣位置應由機關指定，原則上在改良體灌漿中心至有效徑邊緣之中心點。如改良體設計有重疊部份則在重疊部份取樣。

(3) 取樣方法

A. 以 NX 套管鑽心採取土樣，並於所採土樣經機關指定之不同位置，各取一個試體，共 3 個。

B. 若鑽取率未達 90% 時，應依機關之指示於該改良區重新取樣二孔。若重新取樣之鑽取率仍未達以上規定，則該土樣所代表之改良體應視為不合格，並應依本章第 3.3.4 款之規定辦理。

(4) 強度試驗：試體應送至機關核可之試驗單位依 CNS 12384 進行 28 天齡期之單軸壓縮強度試驗。

(5) 合格標準

A. 若任一個試體強度未達到規定強度，則應依機關之指示於該組改良體重新取樣二孔。若重新取樣結果仍未達到規定強度，且重新取樣之鑽取率不符第(3)項第 B 款之規定，則應視為不合格，並應依第 3.3.4 項之規定辦理。

3.3.3 如設計圖說已規定地盤改良後土壤滲透性者，廠商應依工址條件情況，提出現場透水試驗方法、試驗位置、數量、程序及透水係數計算公式和合格標準等，經機關核准後據以執行。若試驗結果不符規定之透水係數時，則應依第 3.3.4 款之規定辦理。

3.3.4 若改良體不符本章第 1.6.5 款第(1)目、第 3.3.2 款及第 3.3.3 款之規定，廠商應提供補救措施予機關審核，並進行改良體之補強。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。補強後之改

良體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。

3.4 復原

完成灌漿或其他地盤處理作業後，移除所有灌漿管或其他組件，並用水泥砂漿回填地面下之管孔。地下公共管線及相關設施如受灌漿或其他地盤處理作業影響，廠商應回復其原狀，至機關核可之程度。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 02344 章 鑽孔及灌漿

1. 通則

1.1 本章概要

本章說明提高地層之承載力、降低透水性或實施地質調查，所進行之鑽孔及灌漿有關作業之相關規定。

1.2 工作範圍

本章規定鑽孔及灌漿施工作業要求，包括計畫之擬定、材料性質、設備規格、作業方法及程序等。廠商辦理各式灌漿，其施灌地段及方式，應依設計圖說及地質辦理，由廠商提出作業計畫經機關認可後施作。機關之認可並不免除廠商該項責任。

1.3 相關章節

1.3.1 第 03050 章--混凝土基本材料及施工一般要求

1.3.2 第 02341 章--地盤灌漿處理

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 2238 K1082 | 矽酸鈉 |
| (3) | CNS 3036 A2040 | 混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物 |
| (4) | CNS 5087 A3086 | 土壤液性限度試驗法 |
| (5) | CNS 5088 A3087 | 土壤塑性限度試驗與塑性指數決定法 |

1.5 資料送審

1.5.1 鑽孔探查施工前，廠商應提送鑽探調查計畫書，完整詳述預定鑽孔位置、角度、深度、鑽探方法、使用機具、取樣方式及現場與室內試驗等，供機關核可後辦理。

1.5.2 廠商應於灌漿作業開始 30 天前提出施工計畫書，送經機關核可後施工。計畫書內容應至少包含以下各項（含相關設計圖說）：

- (1) 灌漿作業施工範圍。
- (2) 灌漿施作目的。
- (3) 施工方法。
- (4) 施工所用機具或設備之規格及其相關管線配設說明。
- (5) 施工材料（含灌漿材料種類、性質、配比及材料之運送與保存等）。
- (6) 施工作業（如施工場地佈置、鑽孔位置、鑽孔孔徑、鑽孔角度、鑽孔深度、鑽機種類、灌漿深度、灌漿程序、灌漿階段、灌漿壓力、灌漿量、廢漿處理等）。
- (7) 灌漿成效檢驗與評估方式。
- (8) 品質管理

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 水泥漿液

- (1) 漿液係由水泥與水混合而成，必要時得另加細粒料、礦物質填料、飛灰、化學藥液及其它附加劑等。漿液混合物之基本成份、組成與稠度以及任何其它添加物或附加劑等之使用，應經機關核可或指定。除機關核可外，凡經拌和後之漿液不論原因，如未能於 2 小時內施灌者，須將其廢棄。
- (2) 鑽孔、沖洗與試水及拌漿之用水需符合本規範第 03050 章混凝土基本材料及施工一般要求之規定。

- (3) 水泥之品質除機關另有指示外，應符合卜特蘭水泥第 I 型之規定，必要時現場使用前先以 100 號標準篩乾篩之，拌妥之漿液須通過 12 號標準篩濕濾之。
- (4) 砂應符合本施工綱要規範之相關規定。其級配及細度模數應符合下列之要求：

A. 級配

篩 號	通過百分率%
NO. 8	100
NO. 16	95~100
NO. 30	60~ 85
NO. 50	20~ 50
NO.100	10~ 30
NO.200	0~ 5

B. 細度模數：砂之細度模數應在 1.4~2.1 之間。

(5) 附加劑

A. 水泥漿液得依機關之指示加入附加劑。特定附加劑之使用依初期灌漿成果及試驗作基本漿液試驗所獲結果決定之。

B. 經核準使用之著色劑應具備對於光線、氣候及水份侵蝕之功能，及在水泥中之安定性。

C. 膨土 (Bentonite) 應為粉末狀，且應符合細度 (通過 200 號標準篩) 90% 以上；液限 200%~500%；塑限 50%~80%；塑性指數 150%~420%，液限、塑限及塑性指數之試驗方法參照 CNS 5087 A3086、CNS 5088 A3087 之相關試驗方法。除機關核准外，膨土應於使用漿液前 24 小時水化。

D. 飛灰應符合 CNS 3060 A2040 之規定。

2.1.2 化學藥液

- (1) 化學藥液可使用矽酸鈉系 (Sodium Silicate Formulation)，聚亞胺樹

脂系 (Polyurethane Resin)，氯化氧鎂基水泥系 (Magnesium Oxychloride Inorganic) 化學藥劑。並應符合下列要求：

- A. 可為單劑型或多劑混合型。
- B. 在各種正常溫度下呈現穩定，施工中無有害氣體產生。
- C. 無腐蝕性、無爆炸性，混合後至固結完成後長期無毒性。
- D. 固結後不會溶於水或分解。
- E. 具耐久性。
- F. 對地下水中酸鹼不起反應。
- G. 具有抗壓、抗拉、抗剪強度。
- H. 於鑽孔或預灌時，使用化學藥劑灌漿前不得使用膨土。

(2) 矽酸鈉系 (水玻璃液)

主劑為非有機化合物，其品質須符合 CNS 2238 K1082 之#3 號矽酸鈉品質規定。硬化劑於凝結後為中性；於溶液中應含有 30% 之矽酸鈉。

(3) 聚亞胺樹脂系

為聚異氰酸鹽 (Polyisocyanate) 與聚合醚聚合烯烴 (Polyether Polyols) 或其他如聚醚 (Polyethers)、多元酯 (Polyesters)、兩劑混合並加三碳氫基氮 (Tertiary Amines) 及錫鹽 (Tin Salts) 等以控制反應速率及膠結與發泡速率同步進行及表面活性劑控制發泡尺度。

(4) 氯化氧鎂基水泥系

為氧化鎂與氯化鎂兩種成份混合之無機化學灌漿材料 (Sorel Cement)，作為封堵地下岩縫和固結岩層之用，具有低黏滯度、可有效注入小於 0.05mm 之縫隙，固結後具有膨脹性，能緊密封堵具完全之氣密性，能達到止氣之效果。

化學藥劑使用前，廠商應將該劑之完整規範如組成材料、成分、配比、凝結時間、固結後力學性質與詳細灌注方法及有關詳細資料，包括物理及化學特性、試驗成果及灌注實例等提請機關核可。

2.2 設備

2.2.1 鑽孔設備

應視工作需要，分別選用衝擊式或旋轉式鑽機，若需鑽取岩心時應使用旋轉式鑽機及不小於 N 級尺度鑽孔之鑽頭和三套管。

2.2.2 灌漿設備

(1) 拌漿機

應為機動高速（轉速達 500 轉／分鐘以上），足能拌和膠質漿液者，其高速拌和之機件應為輪葉或漿葉型為原則。

(2) 攪拌機

應為常用之攪拌水泥漿機，其容量應與拌漿機容量配合，並應具備液體量箱以調整水及附加劑之攪合量。

(3) 水錶

若採用水錶，其材質應為青銅製品，且為單盤型式，有長短針各一，長針迴轉一周為 10L 水量，短針一周為 100L 水量，並應附裝累計器及重校把手，為避免砂粒或雜物磨蝕，在水錶前端之供水管應安裝附有清理閥之過濾器 1 個，水錶進口前端則應以急閉閥控制。同時應定期校核使流量許可差不超過 2%。

(4) 壓力計

其管材應為磷青銅質，其最大指示壓力應視各灌漿工作之壓力而定，最高不得超過指定最大壓力之 2~3 倍，壓力計之刻度以不超過所需最大灌漿壓力之 10% 為原則。

(5) 閥

黃銅球形閥或同類閥應用以控制供氣管；其他各類閥應屬快速開關、直通式兩端有螺紋之油潤旋塞閥，並應為正向螺旋填料蓋型，拌漿機上之排漿閥應為油潤旋塞閥。

(6) 灌漿橡皮管

泵之吸入管應為重型管，標稱直徑在 7~10cm 之間。聯至注漿組合管之輸漿管應為高壓、鋼線編織，液壓型或油膏型橡皮管，其編織

物須為三層，標稱直徑不得小於 32mm，逆裂壓力強度應在 160kgf/m² 以上。但使用於各個灌漿工作之橡皮管之工作壓力，以能達指定最大灌漿壓力之兩倍以上即可。

(7) 施工架

灌漿工場之施工架應為可滑動或有輪座之輕便台架。該台架應能承載有關設備之一切荷重，承受泵與拌漿機之振動，並充分堅固以便在不規則岩面上從事重型工作。灌漿處理所需工作台架應視地形、開挖等條件搭建合宜堅固台架。供工作人員操作之台架不得為滑溜表面，應設有足夠欄杆。

(8) 灌漿孔之緊圈

緊圈應為橡皮、皮革或其他合宜材料製成之可膨脹管或圈組成，並固定於供漿管端。緊圈之設計，應能於指定之孔深藉膨脹以封隔灌漿孔，且在其膨脹後，應能承受本規範指定之最大灌漿壓力之水壓，試水 10 分鐘，不得漏水。

(9) 灌漿機

灌漿機宜為無段變速調整速率雙筒雙動式排量型灌漿泵（Duplex Double Acting, Positive Displacement Slush Pump）之型式為原則，廠商應具備最大輸漿壓力可達 30kgf/cm²，灌注濃漿（水灰重量比 W：C=1：1）之速率不得小於 100L/min 者。

(10) 壓力試水泵

試水泵應具有無段變速調整速率之設備，廠商應具備最大壓力可達 30kgf/cm²，且抽水速率不得小於 100L/分鐘者為原則。

(11) 拌漿場

當漿液係以中央泵分送至各孔時，廠商應裝設半自動拌漿場。該場宜備有水泥儲倉、飛灰倉、砂倉、計重器、水表（或液體量箱）、附加劑等設備及紀錄裝置，各項計重設備及紀錄裝置應每月校正 1 次，以求精確。上述紀錄裝置應能將每次灌漿材料之重量逐一印製或自動繪製於清楚可見之單頁圖表或紙帶上。

(12) 自動壓力及流量記錄器

每台灌漿機應配備一套自動記錄器（依需要選用一液或二液型）連線使用此項自動記錄器須為電力驅動，其性能及精度須符合下列規定：

- A. 一液型自動壓力及流量記錄器需能設定施灌壓力，並宜附有自動迴漿裝置，當注入壓力超過設定壓力時，迴漿裝置即自動控制迴漿量，保持在設定壓力下連續施灌，以確保灌漿之安全品質。
- B. 一般壓力測定範圍： $0\sim 60\text{kgf/cm}^2$ ，最小刻劃不得大於 0.5kgf/m^2 。
- C. 流量測定範圍： $0\sim 120\text{L/min}$ ，最小刻劃不得大於 1L/min 。
- D. 累積流量顯示器之顯示值以 L 為單位，至少應有五位數。
- E. 量測精度應在最大値之 2%。
- F. 施灌過程之壓力及流量應以不同顏色繪示紀錄於紙帶上。
- G. 記錄器速度至少須有 3 種可變換之速度。

3. 施工

3.1 準備工作

灌漿工作開始前廠商應依經機關核可之施工計畫書完成所有準備工作如水、水泥、砂、飛灰、化學藥劑及附加劑等材料之檢驗工作及機具設施佈設。

3.2 施工方法

3.2.1 鑽孔

- (1) 鑽孔分為不取心探查孔與取岩心探查孔兩種。不取心探查孔孔徑至少應為 N 級尺度之鑽孔，取岩心探查孔以旋轉式鑽機施鑽。岩心之回收以儘量收取軟碎岩層最為重要，遇及上述岩層或於機關指示時，廠商應使用裝有鑽石鑽頭及標準三層岩心管鑽取岩心，如因地質特殊無法以三層岩心管鑽取岩心時，應以書面報請機關同意後，

改以其他方式施作。

- (2) 探查孔之施鑽位置、深度、角度數量及要求，須依設計圖說或機關之指示辦理。鑽孔尺度至少應為 N 級尺度之鑽孔或依機關所指示，其最大鑽孔深度，依設計圖說或機關指示辦理。
- (3) 所有岩心鑽取工作須由有經驗人員謹慎施作，並儘可能自各孔中獲致良好之岩心。廠商應提供所有探查孔之正確鑽探紀錄，其內容應包括施鑽期間所遭遇各種岩層之詳細描述、所遇特殊地質情況，如層縫、裂隙開口、軟碎岩層、發生不正常漏水及湧水之處，以及其他與探查孔施鑽目的有關之事項。
- (4) 廠商應提供岩心箱，將所鑽得之岩心（含土壤）按序盛入箱內。各孔岩心應分別放置，每一岩心箱限僅裝盛同一孔之岩心。岩心箱之蓋板應妥為固定於箱上。每一岩心箱標記其孔號及深度後，連同鑽孔紀錄、彩色照片一併送至機關指定地點。
- (5) 如屬需要，探查孔得於施鑽完成後施行壓力灌漿回填，該項灌漿工作須一次完成，且廠商無須清除鑽孔中任何部分之漿液。除機關另有指示外，未經灌漿之探查孔應以經機關認可之適當材料回填。

3.2.2 固結灌漿

(1) 洗孔

各孔段施灌前或因故停頓時，須用壓縮空氣或高壓水徹底沖洗灌漿孔，使灌漿管路暢通，方可進行灌漿。

(2) 灌漿方法

除機關另有指示外，採從孔口向孔底或從孔底向孔口分階（Step）灌漿。凡須使用緊圈灌漿處，則將緊圈置於所灌最深孔段之上端，以規定之灌漿壓力施灌，待無回壓時，將緊圈移至次深孔段之頂端施灌，依序依規定壓力逐步施灌，直至該孔灌漿完成為止。

(3) 漿液配比及灌漿壓力

漿液配比須經機關認可，另機關可根據灌漿孔之各別地質情況隨時變更漿液配比。漿液可為水泥漿、水泥砂漿或化學藥液，並視需要

酌加附加劑，其水灰比（以重量計）介於 0.4~8 之間，並得依各孔實際灌漿情況調整之（化學藥液之配比應先經機關之認可，並視灌漿效果及灌入量做適當的調整）孔口灌漿淨壓力介於 2~20kgf/cm² 間或地下水水壓的 3 倍，機關可視實際情況調整之。

(4) 漏漿控制

在灌漿進行中，發現漿液由臨近孔或相通處流出時，應設法堵漏或將該孔或相通處暫時封塞。在相通孔中漿液未凝結前，可由灌漿泵以規定壓力施灌該孔。若灌漿過程中發現漿液由山脊、混凝土構造物或其他地點流出時，廠商應即確實堵漏。

(5) 灌漿完成之壓力和時間

A. 水泥灌漿在下表規定壓力及時間下，其吃漿量小於 5L 時，可視為施灌完成。

灌漿完成壓力與時間估量表得參考下表或由契約規定之。

壓 力	時 間
3.0 kgf/cm ² 以下	15 分
3.0~8.0 kgf/cm ²	10 分
8.0~15.0 kgf/cm ²	5 分
大於 15 kgf/cm ²	3 分

B. 施灌過程中之灌漿壓力以維持最大容許壓力為原則，但為防止岩盤或噴凝土擠動，或為控制漿流及堵漏，機關得要求降低灌漿壓力及速度或暫停施灌。當吃漿量甚大時，廠商應採間歇施灌，待岩盤之漿液凝固後，恢復施灌或改以砂漿施灌。施灌完成之孔須以活栓或閘栓緊以保持壓力，直至漿液凝固。

3.2.3 回填灌漿

(1) 灌漿方法

A. 若於內襯砌外進行回填灌漿，本灌漿工作應俟內襯砌混凝土強度具 15 天之齡期後，始得於機關在場監督下進行，必要時，並應在重要地點裝設測微錶（Dial Gauge）且在灌漿過程中指派專人

紀錄變形情形，凡變形嚴重時應立即停止，俟機關之指示作必要之處理。

B. 回填灌漿作業須沿隧道方向由低處往高處依序進行，不得跳灌，凡一次連續之施灌中，灌至某一排氣管回漿，且該排氣管下方之各灌漿孔，亦經排除稀漿，即可認為已排除稀漿之灌漿孔附近業已完成灌漿，而該灌漿孔即可免灌。凡機關認定已完成之孔，應關閉孔口閘並保持壓力。

C. 本回填灌漿一旦開始，即應連續完成，不得中斷。灌漿過程中，如因表面漏漿，應即進行堵漏及降低施灌壓力間歇施灌，若不得已必須中斷灌漿時，應立即以人力或其他動力抽水沖洗，保持活孔俾可恢復施灌。

(2) 漿液配比、灌漿壓力及灌漿完成

除機關另有指示外，回填灌漿應以水泥砂漿施灌，其水灰比（按重量計）應介於 0.4~2.0 之間，視各孔吃漿情形及壓力變化隨時調整，施灌時，灌漿泵及孔口均應裝設壓力表，以控制灌漿壓力。孔口最大施灌淨壓力為 2kgf/cm^2 而不致阻塞管路為原則。正常情況之進漿率在每分鐘 10~30L 之間。如因改變配比而使漿路過早阻塞，則應以水將漿路沖開，改為較稀之漿液繼續施灌，直至進漿率每分鐘少於 2L 時即可結束。

3.3 現場品質管理

3.3.1 灌漿完成後，依不同的灌漿目的，應按契約規定鑽取岩心或進行試水以檢驗灌漿成果。

3.3.2 灌漿工作全程均應有機關在現場督導，並作成紀錄。灌漿紀錄應包含：

(1) 灌漿材料（水泥、砂、飛灰、附加劑、化學藥液）之進、出場數量應有詳細紀錄及管制。

(2) 灌漿過程之紀錄表（如壓力與流量紀錄表等）均應有完整之紀錄。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 02357 章

固結灌漿

1. 通則

1.1 本章概要

說明施作固結灌漿（適用於地層承载力或透水性之改善）之材料、設備及施工等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 包括灌漿鑽孔、透水試驗及灌漿。

1.3 相關章節

1.3.1 第 03310 章--結構用混凝土

1.3.2 第 03052 章--卜特蘭水泥

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 380 K1030 氯化鈣（工業用）

(2) CNS 1240 A202 混凝土粒料

(3) CNS 2238 K108 矽酸鈉

(4) CNS 3036 A2040 混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物

1.5 資料送審

1.5.1 品質管制計畫書

1.5.2 施工計畫

1.5.3 施工製造圖

1.5.4 廠商資料

2. 產品

2.1 材料：固結灌漿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。

2.1.1 水：鑽孔、洗孔、壓力透水試驗及拌漿用之水，需符合第 03310 章結構用混凝土之規定。

2.1.2 水泥：除機關另有指示或規定者外，水泥須符合第 03052 章卜特蘭水泥之規定。

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，級配須符下表之規定：

固結灌漿用細粒料級配表

篩號 (mm)	過篩重量百分比
8 (2.360)	100
16 (1.180)	95~100
30 (0.600)	55~80
50 (0.300)	30~50
100 (0.150)	10~30
200 (0.075)	0~10

2.1.4 飛灰：飛灰品質須符合 CNS 3036 A2040 規定，其添加量約為水泥重量之 5%，或由機關規定之。

2.1.5 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%，且應儲於陰涼和乾燥之場所。

2.1.6 附加劑：漿液中可加入附加劑，但須徵得機關同意後方可使用。

(1) 膨土：膨土須為粉末狀，具品質須符合下列要求：

A. 細度：通過 200 號篩 90% 以上。

B. 液限 (%)：200~500。

C. 塑限 (%)：50~80。

D. 塑性指數 (%)：150~420。

E. 除機關特准者外，膨土應於拌入漿液前經過 24 小時之水化。

(2) 矽酸鈉 (俗稱水玻璃)：灌漿用矽酸鈉溶液之品質須符合 CNS 2238 K1082 之規定。

(3) 其他經機關核可之附加劑。

2.1.7 化學灌漿材料

(1) 視地層改良之目的，若為增加地層強度或減少地下水滲透性等，得採用化學材料灌漿，所採用材料及施工方法應送請機關核可。

(2) 灌漿用化學材料屬主劑為矽酸鈉溶液系列產品，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。

2.2 設備

2.2.1 鑽孔機具：承包商應視地層狀況及工作上之需要，選用衝擊式或旋轉式之鑽孔機具，其鑽孔能力能順利且迅速地驅動 BX 鑽頭至 15m 以上之深度。

2.2.2 壓力透水試驗設備：壓力透水試驗所需設備至少如下：

(1) 抽水機 1 部，供水量 190L/min 以上。

(2) 蓄水槽 1 個，蓄水量 70L 以上。

(3) 活門壓力計 1 支，最小刻度 0.5kgf/cm²，量度範圍在 15kgf/cm² 以上。

(4) 透水濾管及耐壓栓塞 (耐壓力在 15kgf/cm² 以上) 1 組，視其損耗狀況，應準備數組備用。

(5) 供水管路、耐壓橡皮管及分歧管組。

2.2.3 灌漿設備

(1) 灌漿設備所需器具至少如下：

A. 抽水機 1 部 (可與壓力透水試驗共用)。

B. 拌漿機 1 部。

C. 攪漿機 1 部。

D. 灌漿機 2 部。

- E. 水表 1 個（測量拌漿機之供水量）。
- F. 紀錄壓力及注入漿量等自動紀錄儀 1 組。
- G. 控制閥及止回閥。
- H. 供水管路、輸漿管路（包括溢流管路及迴流管路）之耐壓橡皮管及灌漿桶分成歧管等 1 組。
- I. 灌漿孔之止漏栓塞數組備用。
- J. 出漿桶。

(2) 上述器具應有如下性能：

- A. 拌漿機：為拌和膠質用之高速拌漿機，其拌漿能量需達 $3\text{m}^3/\text{h}$ 以上（漿液配比：水灰比=0.5，灰砂比=0.5）。
- B. 攪漿機：攪漿機之轉速應為 100 轉／分以上，其供輸能量應與拌漿機組配合，於攪漿過程中，應避免將空氣攪入漿液中。
- C. 灌漿機：灌漿機之最大灌注壓力應達 $20\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以上，在壓力達 $10\text{kgf}/\text{cm}^2$ 時，灌漿量需達到 200L／分，同時亦能灌注高濃度漿液（水灰比=0.5，灰砂比=0.5）。
- D. 水表及壓力計：水表及壓力計須為高品質、高精度、且經檢驗機構檢驗合格之產品。水表之最小刻度不得大於 1L/min，表面直徑不得小於 15cm。壓力計之最小刻度不得大於 $0.5\text{kgf}/\text{cm}^2$ ，表面直徑不得小於 10cm，最大指示壓力應在 $20\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以上。
- E. 壓力及注入漿量等自動紀錄儀應能以適當之比例尺將灌漿作業時之壓力、注漿量連續地自動紀錄在紙上。漿液之稠度及配比成份對紀錄許可差之影響應在 $\pm 5\%$ 以內。
- F. 控制閥及止回閥：各類閥應屬快速開閥，直通式油潤旋塞型，耐壓強度應在 $20\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以上。
- G. 供水管路、輸漿管路之耐壓橡皮管、及分歧管組：供水管及灌漿機之吸水管須為重型管，標稱直徑為 7~10cm。連接注漿組合管之輸漿管（包括溢流管及迴流管）應為耐高壓之橡皮管，管壁為 3 層編織物，管之標稱直徑不得小於 38mm，能承受之工作壓力

應達 20kgf/cm² 以上。

H. 灌漿孔之止漏栓塞：止漏栓塞可由膨脹橡膠管、橡膠圈、皮革、或其他聯結於注漿管端之適當材料組合而成。栓塞須能順利地安置於灌漿孔內之預定深度，於膨脹後能在 15kgf/cm² 之灌漿壓力下，封隔灌漿孔使其不漏漿，而於壓力透水試驗時不漏水。

3. 施工

3.1 施工要求

3.1.1 壓力透水試驗

- (1) 本試驗係以壓力水注入所鑽之孔內，在各種不同深度之區段，測量該區段之滲漏情況及壓力水擠壓影響，作為選定灌漿壓力、漿液配比、及灌漿作業完成後檢驗灌漿效果之依據。
- (2) 按照設計圖或施工計畫所示之試驗孔位進行試驗。試驗時自孔口逐段向下試驗。每區段鑽孔完成，應將孔內之鑽泥、石屑等清除潔淨。
- (3) 試驗時應觀察鄰近地區地表面位移現象，以防隆起、裂縫等發生。
- (4) 注水壓力：注水壓力 P (kgf/cm²) 有下列數種：0、2、4、6、8、10，每次壓力提高並穩定後，須維持該壓力達 15 分鐘，測量其吃水量 Q (L/min)。倘若因漏水致壓力無法提高到 10kgf/cm² 或因外側坡面發生位移現象時，試驗即至該最高壓力為止。
- (5) 試驗報告：試驗報告包括各區段之壓力與注水量之關係曲線 (P-Q 曲線) 及地表面於不同注水壓力時之位移觀測值。

3.1.2 灌漿作業

(1) 要領

A. 灌漿應採分段灌漿法，原則上採用孔口向下分段灌漿，惟機關得視鑽孔所得之地層破碎情況，變更為孔底向上分段灌漿。凡需要使用栓塞處，需將灌漿管端之栓塞置於所要灌孔段之上端，以規定之壓力施灌，待無回壓時再予移動，依序進行。施灌作業，承

包商應備足量之輸漿管及栓塞，不使作業中輟。

- B. 灌漿作業應依照第 1 次孔、第 2 次孔至第 N 次孔等次序辦理，即：
- 第 1 次孔作業，先行鑽孔、洗孔、壓力試驗、選定漿液配比與灌漿壓力、以及灌漿。
 - 檢討前孔之灌漿資料（P-Q 關係曲線），再進行第 2 次孔之施工。
 - 依前述方法依序進行至最後 1 次孔。
- C. 鑽孔進行中如遇到特殊之層縫或大空隙，應於穿過該縫隙後，即行沖洗及作灌漿處理，方可繼續向下施工。所採用之漿液配比及附加劑或砂量視隙縫情況由機關決定之。
- D. 各區段之灌漿一旦開始，除非所供應之電力中斷或地層漏漿嚴重經機關同意外，不得中輟。若灌漿因電力中斷，應即以其他動力抽水，徹底沖洗該灌漿孔，以確保復灌時該區段可繼續注入漿液。

(2) 漿液配比與灌漿壓力：漿液配比隨各區段之地層性質而異，機關得依各孔壓力透水試驗及實際灌漿情況更改配比。漿液可為水泥漿或水泥砂漿，並視需要酌摻附加劑。漿液水灰比（以重量計）為 8~0.4，倘開始灌注後在單位時間內灌注量未見減少，即可逐漸降低水灰比，直至灌注壓力達到最高壓力為止。若於降低水灰比後，灌注量突然減少或壓力驟然升高，則須將水灰比再略予增加。灌漿壓力介於 2~20kgf/cm² 之間，由機關視實際情況調整之。

(3) 灌漿完成時之壓力和時間：

A. 灌漿作業在下表規定壓力及時間內，若其吃漿量小於 5L 之情形時，灌漿工作即告完成。

灌漿完成時之壓力與時間表

壓力 (kgf/cm ²)	時間 (min)	吃漿量 (L)
3.5 以下	20	5L
3.5~7.0	15	5L
7.0~14.0	10	5L

大於 14.0	5	5L
---------	---	----

- B. 在情況許可下，灌漿壓力以維持最大容許壓力為準，但為防止岩盤或構造物（如隧道之襯砌或噴凝土）擠動，或為控制嚴重漏漿起見，得降低壓力及灌注速度，甚或暫停施灌。
- C. 當施灌孔吃漿量甚大，應依機關指示作間歇施灌，待岩盤之漿液凝固後再恢復施灌。施灌完成後之孔，必須以活栓或閘栓緊，以保持壓力，直至漿液凝固。

3.1.3 化學灌漿

(1) 漿液配比及拌和

- A. 漿液配比由承包商依地層改良目的、地層及藥液性質等，擬具最適當之配比送請機關核定。並視灌漿效果再做適當調整，惟配比之調整須先徵得機關同意。
- B. 化學藥液如為兩液型時，A、B 液應分別攪拌均勻後，再依所採用灌漿方法混合之，並應於膠凝時間內灌入地層。當天未用完之混合液應予廢棄。

(2) 灌漿方法

- A. 灌漿計畫由承包商提出，經機關核定後實施，機關得視灌漿時實際情況再予調整。灌漿計畫包括下列項目：
 - a. 灌漿管形式。
 - b. 灌漿材混合方式。
 - c. 灌漿過程。
 - d. 灌漿管理：包括灌漿間隔、膠凝時間，灌注流量及灌注壓力等。
 - e. 灌漿完成之準則。
- B. 上述項目應與地層性質及地層改良目的相配合。灌漿進行時，必須不斷監視灌漿壓力、吃漿量及已完成構造物（如隧道襯砌或噴凝土）之變化，如發現有異常情況時，應立即停止灌漿，調查原因並採取適當應變措施。實施化學灌漿鄰近地區之地下水，機關

於必要時得指示承包商取樣，送指定之機構檢驗，以確定水質是否受污染。

3.1.4 施工紀錄：承包商須保持灌漿孔之鑽孔、壓力透水試驗及灌漿等作業之完整紀錄。其內容應包括灌漿孔地質柱狀圖、洗孔、壓力透水試驗、灌漿作業之起迄時間、灌漿量及速率、灌漿壓力及漿液配比變化、各種附加劑及材料等紀錄，以及機關認為必要之事項。又鑽孔時遇有大量漏水或大層縫、空隙等，亦均應詳細紀錄。

3.2 檢驗

(空白)

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 02495 章

監測儀器

1. 通則

1.1 本章概要

本章係說明為監測施工中地盤位移、孔隙水壓、開挖支撐擋土結構之應力、應變及周遭鄰近結構物與公用管線等移動變化之監測儀器之規定，包括其供應、設置、監測、維護、拆除等工作。

1.2 工作範圍

1.2.1 本章之監測主要為施工中構造物之安全控制，除另有說明或機關指示外，皆屬於臨時性之工作。廠商應負責規劃、採購、安裝、維護保養及監測，以維護施工中構造物、工區及鄰近結構物之安全參考資料。

1.2.2 除非另經機關同意，廠商於設置監測儀器需進行鑽孔時，均應試挖或以其他經機關同意之方法確實檢查有無管線或障礙物存在，如有發現應立即向機關報告其處理方式，經核可後據以執行。

1.3 相關章節

1.3.1 第 01310 章--計畫管理

1.3.2 第 01725 章--施工測量

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 1298 聚氯乙稀塑膠硬質管

(2) CNS 2056 低壓有縫鋼管

(3) CNS 2943 螺紋式展性鑄鐵管件

(4) CNS 13158 自來水用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 塑膠管

1.5 定義

- 1.5.1 儀器監測：廠商須按核准的時程及頻率測讀所裝設的儀器，且將測得之數據加以計算與分析，包括高程、距離計算及始末高程及距離之變化等；並將測得數據繪成圖表。在規定時間內將有關之讀數、計算、繪圖與分析資料提送機關。
- 1.5.2 測量控制：廠商需使用適當的方法和儀器，由合格人員按本章規定之種類與型式，實施精確之現場測量，以完成本章之工作。
- 1.5.3 儀器說明
- (1) 永久水準點：其端點固定於岩盤或深承載層，並使用外套管與其周圍土壤隔離。其功能為決定其他沉陷基準點高程之控制水準點。該永久水準點之設置應配合第 01725 章「施工測量」需求時程前完成。
 - (2) 水位觀測井：設於地下適當深度，而其外套管係採用多孔或穿孔 PVC、HDPE、ABS 或同等材質豎管。其功能可直接量測地層地下水水位。
 - (3) 水壓計：係設於地盤內垂直孔中之多孔元件，可藉由使用直接量測裝置或轉換器或其他之方式量測特定深度或土層處之孔隙水壓。
 - (4) 沉陷觀測點：係設於結構物、公用管線、地表或淺層地下之固定測點，以偵測施工時發生之垂直變位。
 - (5) 土中傾度管：設於土壤中之垂直鑽孔內。傾度管內需設十字槽以供放置雙軸感應器，以監測各深度土層於施工時之水平位移量。
 - (6) 連續壁內（與地盤內）傾度管：設於連續壁壁中已裝設之垂直外套管內。且其傾度管至連續壁壁底（下方之緊密土層）。安裝完成後之傾度管需確保雙軸感應器能順利通過，以便能監測施工期間各深度壁體（及其下方土層）之水平位移量。
 - (7) 地層沉陷計：其用以監測施工期間各地層深度發生之沉陷。地層沉陷計可包括一個或多個錨頭，且其錨定在垂直鑽孔中特定的高程位置，錨頭與置於軟管內的測桿底端連接，此桿頂端在地面處與量測頭連接。測桿頂端可使用精確之光學方法直接監測，亦可用機械式深度測微計，自參考平面量測桿之深度，亦可在測桿上安裝電位計，以電力方式連續監測移動。此外，鑽孔中各地層之沉陷量，亦可使

用機械或電力式感應器，以及附設磁感式或其他感應器之配合傾度管或其他獨立管予以量測。

- (8) 應變計：電阻式或振弦式測量變形之裝置，係裝設於連續壁臨時內撐系統支撐件，或其他指定的位置上，應變計可直接量測所在構件之應變量。若此構件之斷面積已知，則可由量測所得之數據(應變量以 10^{-6} 為單位)計算出應力。惟應同時量測溫度，以便於計算應變時依溫度效應修正。
- (9) 鋼筋應力計：與鋼筋籠連接，並置於連續壁內，以量測主體工程施工時鋼筋應力的一種裝置。
- (10) 傾斜計：設於傾斜板上之活動式或永久式裝置，用以監測結構物之單軸或雙軸轉角或傾斜角。傾斜板為裝設於牆、樓版或支撐架構上之基座。
- (11) 裂縫計或裂縫儀：裝設於建築物或其他結構物上，垂直橫跨裂縫延伸方向，用以觀測及量測裂縫大小及變化量。
- (12) 桿式伸縮儀：裝置於鑽孔中，於所需高程處將錨頭予以灌漿錨定，利用錨定裝置與孔口參考之相對位移，量測監測點之移動情形。
- (13) 隆起桿：裝置於鑽孔中，將隆起桿前端錨座壓至所需高程，利用量測連接錨座圓桿之高程變化，以監測開挖面的隆起量。
- (14) 光纖感測儀：其使用精密的雷射光學進行測量，用以收集感應光纖所得之頻率變化，據以反應受測光纖所在受測目標物之應變、溫度、壓力、振動等物理量。該儀器以市電運作以進行空間連續性及時間連續性測量，置於遠離現場的適當機房位置，可全程以信號傳輸光纖連結至現場感應光纖進行測量。所測得資料可於儀器內部儲存或經由資料通信網路向外傳遞。
- (15) 感應光纖：使用壓克力鍍膜所製成的單模態感應光纖心線，並經適當材料包覆成纜以支撐纜線本身結構。可由附掛或埋設方式緊密與受測目標物結合，以感應受測目標物之應變、溫度、壓力、振動等變化。
- (16) 光纖地中傾度管：應用光纖感測儀及感應光纖功能，設於土壤中之

垂直鑽孔內。傾度管外設有雙軸光纖纜線，依適當設計位置連續附著於管壁上，可連續性密集監測各深度土層於施工時或長期監測之水平位移量。

- (15) 光纖連續壁內傾度計：應用光纖感測儀及感應光纖功能，以感應光纖與鋼筋籠共同綁紮，設置深度需涵蓋至連續壁壁底，並可直接澆築混凝土於連續壁內以達成共構目的。安裝完成後之光纖傾度管需確保光纖無斷線，以便能監測施工期間各深度壁體之連續性水平位移量。
- (16) 光纖鋼筋應力計：應用光纖感測儀及感應光纖功能，以感應光纖與結構內參與承重分配之鋼筋共同綁紮，設置長度與鋼筋等長，並可直接澆築混凝土於結構內以達成共構目的，經確認感應光纖無斷線後，即可測量鋼筋及結構所受之連續應力及其分布狀態。
- (17) 光纖應變計：應用光纖感測儀及感應光纖功能，由感應光纖之單位長度變化以進行應變測量之裝置。可連續性安裝於受測目標物件或其他指定的位置上。光纖應變計可間接量測所在構件之應力分佈，若此構件之斷面積已知且立面為連續，則可由量測所得之數據(應變量以 10^{-6} 為單位)計算出該構件的連續應力分佈。另光纖應變計可同時量測溫度，以便於計算應變時依溫度效應修正。
- (18) 光纖桿式變位計：應用光纖感測儀及感應光纖功能，桿身以數條感應光纖以同軸方向裝設，當安裝於受測目標物時，可計算各條感應光纖所測得數據(應變量以 10^{-6} 為單位)之差異，據以計算受測物體的連續性變位狀態。

1.6 資料送審

1.6.1 提送施工計畫審核，至少需含下列資料：

- (1) 人員資格。
- (2) 監測儀器採購計畫：包含監測與測讀儀器之廠牌、型號、靈敏度、使用範圍及採購數量、採購時程、驗收時程、儀器儲存之方式等。
- (3) 儀器安裝計畫：包含各種監測儀器之安裝位置、數量、時程及詳細

圖說、施工步驟及與其他工程項目之配合等。

1.6.2 監測及測讀儀器證明文件，均依規定於安裝前提送：
有關監測及測讀儀器均應提出使用儀器之規格、出廠證明、保證書及使用指引等資料。

1.6.3 監測工作執行後所需提送之資料

(1) 日報表和測量簿記：

A. 廠商應將日報表與測量簿記提供機關，日報表應每日提供。日報表及測量簿記之格式應經機關核准。

a. 每次進行控制測量及觀測後，應立即提送3份現場原始簿記與監測資料。

b. 進行觀測後之24小時內或依機關核定之時程提送3份日報表。

B. 簿記及日報表中至少應包括下列資料：

a. 溫度；

b. 晴雨表；

c. 儀器觀測執行項目表；

d. 觀測日期及時間；

e. 觀測位置座標；

f. 作業人員姓名；

g. 監測器材之型式及序碼；

h. 開挖作業：內支撐之架設時間、施加預載及應變等之紀錄。

i. 鄰近監測區域之施工載重。

j. 干擾或延誤監測作業之時間與原因。

k. 廠商所作之補救措施。

l. 結構物之任何裂縫或損壞，或其他事故。

(2) 資料庫輸入檔

廠商採用之測讀資料檔案處理系統應與機關之資料庫作業系統相容，於進行觀測後24小時內或依機關核定之時程內，將監測所得一份完整資料庫輸入檔提送機關。

(3) 月報告

- A. 廠商每月 5 日前應提送前月之月監測報告。
- B. 月報告至少應包括但不限於下列資料：
 - a. 工地施工狀況。
 - b. 監測系統一覽表，異於往日之狀況描述。
 - c. 觀測結果之歷時曲線。
 - d. 超過警戒值或行動值之監測儀器及補救措施。
 - e. 其他事項。

(4) 最終報告

最終報告應於該工地之監測工作完成後 2 個月內提送，其內容應與月報告類似。

1.6.4 如廠商採用自動監測系統，其相關之設備及電腦程式亦應提送相關驗證資料。

1.7 品質保證

1.7.1 人員資格

- (1) 專業工程師：依 01310 章「計畫管理」之規定設專業工程師。其在監測作業中負責監測資料判讀、釋疑及簽證。並對超出警戒值之監測結果應立即提出警訊並研擬改善方案之建議。
- (2) 專業技師：具大地或土木技師資格並具至少五年大地工程之實際監測經驗者。負責規劃監測儀器之細節，包括各種監測儀器之安裝步驟，並親自督導各種儀器最先兩組之整個安裝過程，且負責所有監測儀器安裝及測讀結果之簽證。
- (3) 現地工程師：土木工程學科畢業有三年以上之現場安裝及監測實務經驗者，其職責為長駐工地全程監督儀器之安裝及參與監測作業(含監測儀器之水準高程測量及結構物沉陷等之測量工作)。
- (4) 分包廠商：如廠商之監測儀器規劃、採購、裝設、監測及分析等工作係委由專業分包廠商執行。應於監測儀器安裝 90 天前將分包廠商之資料提送至機關審核同意。提送之資料應包含該分包廠商過去三年類似工作之業績及上述(2)至(3)目人員之學經歷資料。

1.7.2 儀器採購

- (1) 採購計畫：廠商應就契約文件所提出之監測儀器內容及精度要求，對其合適性先行檢討後，規劃出所欲安裝監測及測讀儀器之品牌、型號及其備份之採購數量，提出採購計畫經機關審核。
- (2) 出廠證明：電子或機械式之每個監測儀器皆由生產之工廠提供校正曲線，涵蓋工地使用之最大及最小之讀數範圍，儀器上並應有其編號。測讀儀器之校正更應涵蓋數組不同溫度變化下之校正曲線，以確定溫度變化對讀數之影響。每組監測儀器出廠前之品管檢核表都應按序完成並提出證明。
- (3) 監測儀器之使用指引：上述監測儀器與測讀設備，製造廠商應備有使用指引，至少包含下列各項之說明：
 - A. 監測之目的：包含監測的參數及其應用。
 - B. 操作原理：包含基本之文字說明，及用圖示或電路圖，說明其量測原理。
 - C. 校正手續：包含儀器交到使用者手中要驗證其功能正常所需之驗證試驗步驟；經常性之校正步驟及校正頻率之建議；測讀儀器之校正手續及頻率，如有需要亦應含使用者本身之簡單校驗方式。
 - D. 安裝方式：包含儀器本身及附屬零件之安裝步驟，連接方法及安裝時之注意要點；需要之安裝孔徑；安裝時須作紀錄之重點，以備日後測讀之參考。
 - E. 維修步驟：包含正常維修步驟；正確之拆裝指引；清潔潤滑指示；蓄電池充電之方法；維修之頻率；消耗材之備品數量；異常狀況之可能原因及處理方式表；維修站之電話地址等資料。
 - F. 測讀步驟：包含測讀器之操作；各接頭之功能及控制；人員或儀器之注意事項；初始值之測讀方式；正常監測讀數方式；環境影響對讀數之修正；工地紀錄表及測讀樣本。
 - G. 資料處理：包含詳細計算步驟；製造廠商提供之電腦程式使用手冊；計算書樣本；圖示資料方法及樣本；其他注意事項。

1.7.3. 靈敏度、量度範圍及準確度

- (1) 廠商應依本章第二節所規定之靈敏度、量度範圍及精確度提供所需之儀器。
- (2) 廠商得提供較佳之替代系統，但不得向機關索取額外費用。

1.7.4 檢驗單位

儀器週期性之檢驗，應由經主管機關依標準法委託之實驗室認證機構認可之實驗室或經國際標準組織（ISO）所認證之公私立機構或經機關認可之公信單位進行檢驗。

1.7.5 警戒值及行動值

- (1) 某一監測儀器於施工前之基本量測值（初讀值）與任一後續量測值之差值，等於某一規定之限度值時，稱此監測值達『警戒值』，表示目前之施工情況可能導致不安全的結果。
- (2) 某一監測儀器之『行動值』為該儀器監測之量測值將超越其設計限度之值。
- (3) 警戒值及行動值係依設計圖示所擬定之施工方法而訂，廠商可依據施工程序及觀測資料與計算分析比較，並參考以往施工監測數據，經機關之認可後得加以修正。

1.7.6 除另有說明外，至少之監測頻率應如圖所示。一旦開挖工作開始，定期測讀即應立刻開始，且於契約期間除非經由機關認可，應持續進行不得中斷或受干擾。

- (1) 監測頻率之時程得由機關依據位置、開挖進度、支撐系統之效能、建物保護灌漿、位移速率及其他影響結構物安全及完整性等因素隨時加以修正。
- (2) 工程作業屬契約文件規定之停工期間，儀器監測對象屬未施作之工程項目時，經機關認可後，該部份之儀器監測可暫時停止。而監測對象為已施作之工程項目時，經機關認可後可減少監測之頻率。

1.7.7 施工步驟之改變

當監測數據達到警戒值或行動值時，如變更施工步驟能提高安全時，廠商應對其施工步驟作適當之修正或採取其他有效措施。施工步驟之變更或措施均應經機關認可，其增加之費用由廠商自行負擔。

1.7.8 緊急情況

當施工階段發生異常狀況如土壤流失、地表下陷而危及鄰近建築結構物時，廠商應立即採取措施以控制鄰近建築物之安全，不能等待儀器監測的結果。廠商應在處理行動後 48 小時內，向機關提出書面報告，內容至少但不限於下列各項：

- (1) 契約編號和地點
- (2) 意外事件發生日期
- (3) 意外事件之描述
- (4) 意外事件預防或補救措施所採取之行動。
- (5) 與其他主管機關公文往來之記錄。
- (6) 意外事件經過處理後的目前狀況
- (7) 意外發生前後期間，鄰近地點監測資料。

1.8 現場環境

1.8.1 未經機關事先核准，不得對外發佈或出版儀器監測資料。

1.8.2 廠商應視實際之施工需要，自行增設監測儀器，但不得向機關索取額外費用。廠商應自行研判監測數據以及時採取必要之補救措施。

1.8.3 到達儀器之通路：廠商應隨時提供機關或其代表到任何儀器測讀之便利通路。通路包括階梯、工作台或其他必要設施。

1.8.4 裝設：

- (1) 除非另有經機關核准之安排，儀器之裝設應由機關在場監督與檢驗。
- (2) 緊鄰擋土牆或其他埋設結構物之土中監測儀器，於裝設時應特別注意維持結構物與儀器間之適當距離。
- (3) 所有端點電匣及儀器均應有堅實牢靠之保護設施。監測儀器之電纜及管線均應妥為保護，若需重新架設或移置，應立即通知機關。

1.8.5 監測作業管理

- (1) 廠商應提供並維護兩組相同且校正好之測讀儀器，在任何情況下，當一組有故障時，另一組要能接替使用，故障的一組必須儘速修復並校正完成。

- (2) 廠商應負責執行為工程安全及建物保護所需之所有監測工作，監測之結果按規定提送。
- (3) 若任兩連續讀數間之差值呈現不尋常之差異，廠商並查核該異常出現之原因，以便採取必要之措施。
- (4) 當監測結果確已達警戒值時，廠商應立即報告機關並提出該監測結果異常之原因研判。如後續之施工有可能造成監測讀數之增加，則廠商應提出對施工行為之改善措施以供機關核可，並防止監測讀數達到行動值，相關儀器之監測頻率亦應視情況提高。不論監測值是否超出警戒值，廠商應隨時注意被監測物是否有不穩定之徵兆，(例如發生裂縫或原有裂縫加寬)，且隨時準備採取補救措施。
- (5) 如監測儀器之讀數值達到行動值，廠商應立即停止會影響該監測讀值之所有施工活動，並採取補救措施，俟完成補救措施而由監測之結果監測讀值不會因後續施工活動而繼續增加或經研判不會造成鄰近建物危險，其補救措施方得視為有效，並應經機關核可後才准許復工。
- (6) 監測儀器之警戒值可經由廠商專業工程師提出書面評估資料，並經機關同意後修訂。
- (7) 任何施工階段如相鄰之監測讀值如有明顯變化，都應確實查明原因，並確認其儀器功能是否正常。
- (8) 除由監測儀器偵測工地施工中之安全以外，廠商仍應經常性地檢視工地是否有異常之現象，以確保施工之安全。
- (9) 廠商專業工程師須辦理機關提出監測儀器不定期會測要求時之監測工作。
- (10) 上述可能之意外防止措施或補救作業並非限制廠商之選擇。廠商應自行承擔實施適當措施之責任，以控制建物之沉陷或位移並保護建物之安全性與完整性。

2. 產品

- 2.1 材料
- 2.1.1 監測儀器之材料應具耐久性，使其在監測之過程中維持正常之測讀功能。而若採用電子式之監測儀器則應有良好之水密性。
- 2.1.2 監測儀器在正常工作溫度下能操作正常外，對安裝過程中之焊接或水化熱等之溫度亦應有抵抗之能力。
- 2.1.3 監測儀器之本體及附屬之管線、測讀器之接頭等都應具有妥善保護措施之設計。
- 2.2 靈敏度、量度範圍、精確度及其他規定
- 2.2.1 水位觀測井：
- (1) CNS 2056 或 CNS 2943，內徑至少為 35mm。
 - (2) 開孔部份至少 1.5m，開孔率至少 3.5%。
 - (3) 濾網或不織布透水係數不小於 10^{-2} cm/sec；最大孔隙為 100 微米。
- 2.2.2 豎管式水壓計：
- (1) CNS 1298 或 CNS 13158，內徑不得小於 26mm。
 - (2) 透水單元長度不小於 150mm。
 - (3) 孔隙大小為 60 ± 10 微米、最大透水係數(K) 0.3cm/sec。
- 2.2.3 電子感應式水壓計：
- (1) 感應濾孔大小： 60 ± 10 微米。
 - (2) 感應器靈敏度： ± 0.05 t/m²。
 - (3) 系統整體精度：足尺之 $\pm 0.25\%$ 。
 - (4) 傳感器承受之最大壓力：不小於安裝深度至地表之水壓加上 15t/m²。
- 2.2.4 土中傾度管及測讀器：
- (1) CNS 13158，ABS 管，標準外徑不大於 90mm 且不小於 69mm。
 - (2) 管內凹槽在垂直方向上每 3 公尺不得超過 0.5 度之旋轉。
 - (3) 管接頭應採伸縮接頭。
 - (4) 感測靈敏度： $\pm 0.04\%$ 。
 - (5) 系統整體精度： $\pm 0.04\%$ 。
 - (6) 量度範圍：0 度至 ± 30 度。

(7) 持續操作時間：12 小時。

2.2.5 連續壁內(與地盤內)傾度管及測讀器：

- (1) 與土中傾度管及測讀器要求相同，惟壁體內之接頭可用固定式接頭。
- (2) 連續壁壁體內傾度管與套管間之縫隙須以水泥（砂）漿回填。

2.2.6 磁感式地層沉陷計：

量測精度 $\pm 5\text{mm}$ 以內。

2.2.7 應變計：

- (1) 最大應變範圍：3000 微應變 (3000 Micro-mm/mm)。
- (2) 平均靈敏度：1 微應變 (1 Micro-mm/mm)。
- (3) 適用溫度範圍：-10 至 60°C。
- (4) 附熱阻器及提供熱阻器之測讀裝置。

2.2.8 鋼筋應力計：

- (1) 靈敏度：全量度範圍之 0.5%。
- (2) 系統整體精度：全量度範圍之 $\pm 2.0\%$ 。
- (3) 量度範圍： $0\pm 3000\text{kgf/cm}^2$ 。

2.2.9 傾斜計：

- (1) 系統靈敏度：20 秒弧度。
- (2) 系統整體精度： ± 40 秒弧度。
- (3) 量度範圍： ± 40 分弧度。

2.2.10 裂縫計：

- (1) 觀測精度為 1mm。
- (2) 量度範圍：10mm。

2.2.11 裂縫儀（電子式）：

- (1) 靈敏度：0.05mm。
- (2) 系統整體精度：0.1mm。
- (3) 量度範圍：0mm 至 5mm。

2.2.12 桿式伸縮儀：

- (1) 靈敏度： $\pm 0.5\text{mm}$ 。
- (2) 系統整體精度： $\pm 2\text{mm}$ 。

(3) 量度範圍：0 至±100mm。

2.3 使用自動化連續分布式光纖測量系統與儀器進行測量時，其儀器功能、感應光纖要求及其他規定如下：

2.3.1 光纖感測儀：

- (1) 最大測量距離：25km。
- (2) 最佳空間解析度：10cm。
- (3) 測量精確度：7 微應變 (7 Micro-mm/mm)。
- (4) 可測量範圍：-3% 至+4%。

2.3.2 感應光纖：

- (1) 光纖心數：2 心或以上。
- (2) 溫度範圍：-20 至+80°C。
- (3) 感應範圍：5000 微應變 (5000 Micro-mm/mm)。

2.3.3 光纖地中傾度管：

- (1) ABS 管，標準外徑不大於 90mm 且不小於 69mm。
- (2) 取樣間隔：10cm, 20cm, 50cm 可選。
- (3) 靈敏度：10 微應變 (10 Micro-mm/mm)。
- (4) 量度範圍：0 度至±40 度。

2.3.4 光纖連續壁內傾度計：

- (1) 標準尺寸不大於 20mm x 10mm。
- (2) 綁紮間隔不大於 1000mm。
- (3) 與光纖地中傾度管要求相同，惟壁體內可用熔接式光纖接頭。

2.3.5 光纖鋼筋應力計：

- (1) 標準尺寸不大於 20mm x 10mm。
- (2) 綁紮間隔不大於 1000mm。
- (3) 可用熔接式光纖接頭來連接感應光纖，連接損耗須低於 0.2dB。

2.3.6 光纖應變計：

- (1) 最大應變範圍：5000 微應變 (5000 Micro-mm/mm)。
- (2) 靈敏度：10 微應變 (10 Micro-mm/mm)。

(3) 適用溫度範圍：0 至 65°C。

2.3.7 光纖桿式變位計：

(1) 標準外徑不大於 80mm。

(2) 最大變位範圍：50mm。

(3) 靈敏度：0.1mm。

(4) 適用溫度範圍：0 至 65°C。

3. 施工

3.1 儀器裝設時機

3.1.1 廠商應按核准之儀器安裝計畫，配合施工進度安裝監測儀器。除另有指示外，應符合下列：

(1) 明挖覆蓋施工有關之監測儀器，應於連續壁導溝及擋土壁施作前，安裝並完成初始讀數。

(2) 若建物保護工作需於開挖前完成時，則應於該工作施作前，先進行監測儀器之安裝與初始讀數量測。

3.1.2 須經驗證試驗、初步試用或檢驗程序之儀器設備，其採購與裝設時程應妥為安排，在裝設之前留有充裕之作業時間。

3.1.3 所有監測儀器之裝設工作皆須於安裝前二日通知機關，於機關之監督下執行安裝工作。

3.1.4 安裝完成後之監測儀器即應分別由測讀儀器及其備份分別讀取初始值，互相比對校驗，並作日後測讀之依據。

3.2 儀器位置

3.2.1 儀器之裝設應依現場實際狀況，儘可能接近圖示之約略位置。儀器裝設位置應事前經機關核准。

3.2.2 每一儀器均應予以編號，並將此號碼以鏤空字型板油漆在鄰近表面上，或以經機關同意之方式清楚標示。若無鄰近表面可供利用，則依圖示裝設號碼牌。

3.2.3 儀器裝設完成，或損壞重設後，應製作該儀器之裝設或重設之摘要工作圖及報告。

(1) 於工作圖上標示契約主要工作之配置情形，以利標示監測儀器之所在位置。

(2) 於工作圖上標示各永久水準點之設置高程及各沉陷基準點之最初高程。

(3) 於工作圖上標示儀器之識別號碼及儀器型式。

(4) 於工作圖或報告中標示下列各項：

A. 各儀器之裝設步驟及裝設日期。

B. 各儀器之完工狀況，包括深度、長度、高程、測站偏移及各主要組件之尺寸。

C. 儀器符合容許誤差之驗證紀錄。

3.2.4 測定各儀器之位置座標，其精確度應在 50mm 以內。測得之座標、測站及支距等資料均應標示於平面工作圖上。

3.3 儀器之裝設

3.3.1 儀器之裝設步驟由廠商提出，經機關核可後裝設。裝設之正確作業時程皆應知會機關，並在機關之監督下完成，廠商之裝設及測讀人員之符合規定。

3.3.2 儀器及附屬之管線等皆須有保護之措施，如保護箱為加鎖或用特定之扳手者，其開啟工具須提供機關一套使用。

3.3.3 儀器安裝完成後都須經過功能之測試，為正常者方可接受。否則須由廠商評估合適之位置另行補設。不被接受之監測儀器不予計價。

3.3.4 觀測井裝設之深度至少為 10 公尺或在現存水位以下 5 公尺取其較大者。

3.3.5 鋼筋計之連接應以機械式而不得以焊接之方式連接。

3.4 水準點之測量控制

3.4.1 建立監測各儀器所需之永久水準點高程。

3.4.2 以機關水準點為準，建立各永久水準點之座標，其誤差不得超過本規範

之容許值。

3.4.3 以機關水準點為起迄點，使用迴路高程測量法建立各永久水準點之高程。

- (1) 水準測量時建立之轉點，應使其前視與後視之距離約略相等。
- (2) 轉點應為固定物表面上易於辨認之點，或為打入路面之水泥釘。
- (3) 除非另經核可，標稱視距應約為 35m。
- (4) 迴路測量之閉合誤差應除以轉點數後，平均分攤至各轉點用以調校測量數據。
- (5) 各永久水準點之高程，應以至少 3 次迴路測量查核其正確性，3 次迴路測量之結果均符合下列之規定時，方能確定其數據正確。

A. 迴路高程測量之閉合差應小於 $4\sqrt{k}$ mm (k=公里數)，若迴路之閉合差大於 $4\sqrt{k}$ mm 時，即應重測。若任何永久水準點高程之各次測量結果出現不一致之情形，亦應就該水平迴路進行重測，至重覆獲得正確高程數據為止。

3.4.4 於工地之施工工作開始前，建立上述各測點及其原始高程數據。

3.4.5 永久水準點之高程應每三個月查核。如有異常現象時則應提高量測頻率。

3.5 儀器之監測

3.5.1 測量方式：

- (1) 依與測量控制相同之規定方式，測讀各儀器之數據。
- (2) 以永久水準點為起迄點，使用迴路高程測量法量測各儀器之初始及後續高程。
- (3) 建物沉陷觀測點之高程紀錄應使用精密之測量方法，容許誤差為 0.5mm。完成之高程環形閉合誤差應在 1.0mm 以下。
- (4) 地表沉陷觀測點、地層沉陷計底部測量點與隆起桿錨座測量點，其高程測量紀錄之容許誤差為 1.5mm。

3.5.2 對周圍溫度敏感之儀器，於觀測時應同時量測其溫度。

3.5.3 各儀器之監測頻率及終止監測之時機得按實際施工之狀況調整，但須由廠商之專業工程師以書面提出並經機關核可。

3.5.4 監測頻率：除另有規定外，依設計圖監測儀器表所示。

- 3.6 儀器之保護、維護及重設
- 3.6.1 各項儀器均應妥為保護及維護，保護箱內之積水應予排除，雜物亦應沖除，保護箱應隨時上鎖，並應將鑰匙複製一份交給機關。
- 3.6.2 設置於無鋪面地區之永久水準點、沉陷基準點、及土中傾度管、觀測井、水壓計、地層沈陷計與其他經機關指定之儀器四周，應依其狀況所需，設置合適堅實之保護裝置。
- 3.6.3 各項儀器或其組件與零件如有損壞或遺失，除非事前已依 3.5.3 款規定經機關同意終止監測者，均應立即修復或換新，且不得向機關索取其費用。
- 3.7 儀器之停止量測
- 3.7.1 除竣工自應移除監測儀器外，廠商應依各監測儀器特性及工程需求，對監測對象提出安全、穩定性評估及各監測儀器停止量測時機，並經機關核可後據以執行。
- 3.7.2 停止量測後，若有異常變化產生，廠商仍需依機關指示恢復量測(或重新安裝儀器量測)，該恢復量測(新增儀器)不再重新計價。
- 3.8 儀器之移除及復舊
- 3.8.1 於工程最終驗收前，經機關指示，依下列之規定移除並修整各項儀器
- (1) 地表沉陷點（沉陷觀測點）：移除並復舊。
 - (2) 地層沉陷計（桿式伸縮儀）：移除上端 1 公尺及保護箱，地表復舊。
 - (3) 土中傾度管：使用經核可之材料回填，移除上端 1 公尺及保護箱，地表復舊。
 - (4) 水壓計：按機關之指示保留於原地或使用經核可之材料回填，移除上端 1 公尺及保護箱，地表復舊。
 - (5) 建築（或結構）物沉陷點：移除並復舊。
 - (6) 傾斜計（傾斜儀）：移除並復舊。
 - (7) 永久水準點：留置原地，保護箱頂應與最終之地表齊平。
 - (8) 設於永久結構內或其上之監測儀器，如鋼筋應力計、壁中傾度管、開挖區內水壓計：不須移除，但應以水泥砂漿填壓予以修整以使永久性工程維持完整

(9) 裂縫計、裂縫儀：移除並復舊。

(10) 水位觀測井：按機關之指示保留於原地或使用經核可之材料回填，
移除上端 1 公尺及保護箱，地表復舊。

(11) 光纖感測儀及各種感應光纖儀器：移除並復舊，或按機關之指示保
留原地轉為長期監測使用。

3.8.2 復舊之方法應由廠商提出並經機關同意。廠商應確實將受擾動或破壞之
表面及鋪面修整至裝設監測儀器前或機關同意之狀態。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 03050 章 混凝土基本材料及施工一般要求

1. 通則

1.1 本章概要

說明使用於所有場鑄混凝土結構物之水泥混凝土，含混凝土墊層、硬化地坪與混凝土覆層等，其基本組成材料與混凝土之材料品質規定，及於拌和、運送、儲存（指混凝土組成材料）、檢驗及施工等之一般要求。

1.2 工作範圍

1.2.1 水泥

1.2.2 粗粒料

1.2.3 細粒料

1.2.4 混凝土拌和用水

1.2.5 化學摻料

1.2.6 礦物摻料

1.2.7 儲存

1.2.8 拌和

1.2.9 運送

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章--資料送審

1.3.2 第 03052 章--卜特蘭水泥

1.3.3 第 03110 章--場鑄結構混凝土用模板

1.3.4 第 03150 章--混凝土附屬品

1.3.5 第 03310 章--結構用混凝土

1.3.6 第 03315 章--自充填混凝土

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 61 卜特蘭水泥
- (2) CNS 386 試驗篩
- (3) CNS 486 粗細粒料篩析法
- (4) CNS 489 細粒料表面含水率試驗法
- (5) CNS 490 粗粒料 (37.5mm 以下) 洛杉磯磨損試驗法
- (6) CNS 491 粒料內小於試驗篩 75 μ m CNS 386 材料含量試驗法 (水洗法)
- (7) CNS 1167 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法
- (8) CNS 1171 粒料中土塊與易碎顆粒試驗法
- (9) CNS 1174 新拌混凝土取樣法
- (10) CNS 1176 混凝土坍度試驗法
- (11) CNS 1231 工地混凝土試體製作及養護法
- (12) CNS 1232 混凝土圓柱試體抗壓強度檢驗法
- (13) CNS 1240 混凝土粒料
- (14) CNS 3036 混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物
- (15) CNS 3090 預拌混凝土
- (16) CNS 3091 混凝土用輸氣附加劑
- (17) CNS 3691 結構混凝土用之輕質粒料
- (18) CNS 5646 混凝土內之棒形振動器
- (19) CNS 5647 混凝土內棒形振動器檢驗法
- (20) CNS 5648 混凝土模板振動器
- (21) CNS 5649 混凝土模板振動器檢驗法
- (22) CNS 6919 焊接鋼線網
- (23) CNS 10990 粒料中輕質顆粒含量試驗法
- (24) CNS 12283 混凝土用化學摻料
- (25) CNS 12549 混凝土及水泥砂漿用水淬高爐爐渣粉
- (26) CNS 12833 流動化混凝土用化學摻料
- (27) CNS 12891 混凝土配比設計準則

- (28) CNS 13618 粒料之潛在鹼質與二氧化矽反應性試驗法（化學法）
- (29) CNS 13619 水泥與粒料之組合潛在鹼質反應性試驗法（水泥砂漿棒法）
- (30) CNS 13863 A2267 整體成色混凝土用顏料
- (31) CNS 13961 混凝土拌和用水
- (32) CNS 15171 粗粒料中扁平、細長或扁長顆粒含量試驗法
- (33) CNS 15286 水硬性混合水泥
- (34) CNS 15648 膠合混合料用砂灰

1.4.2 內政部

- (1) 結構混凝土施工規範

1.5 資料送審

廠商應提供下列資料，資料內容依第 01330 章「資料送審」之規定：

1.5.1 品質管理計畫書

1.5.2 拌和廠規模、設備及品質控制等資料

- (1) 廠商應依據 CNS 3090 之規定提送有關混凝土組成材料來源及拌和計畫書，供機關審核。該計畫書應說明拌和廠之型式、位置及所採用之拌和設備與單位產量。
- (2) 廠商應檢附經政府機關、財團法人或學術機構等驗證單位依據 CNS 3090 驗證合格之證明文件，送交機關審核通過後方得供料；驗證單位應通過依標準法授權之產品驗證單位認證機構認證。未經驗證合格廠商由機關赴廠並依據 CNS 3090 至少辦理第 9 節「材料計量」、第 10 節「拌和廠」、第 11 節「拌和機及攪拌機」、第 12 節「拌和與輸送」等查驗並留存驗廠紀錄備查後，始得供料。
- (3) 拌和廠經前（2）外單位驗證或機關自行查驗合格後辦理品質查驗之頻率至少每年一次。

1.5.3 配比設計

- (1) 當同一規格之混凝土，其契約總量大於 500m³ 時，須進行配比設計。
- (2) 預力混凝土無論數量多寡，均須進行配比設計。

- (3) 礦物摻料無論含量多寡，均須納入配比設計。
- (4) 配比設計須符合 CNS 12891 之規定。
- (5) 配比設計所提送資料中至少須包括下列資料：
 - A. 水泥及添加物照第 03052 章 1.5 項「資料送審」之各款文件。
 - B. 粒料物理性質試驗結果。
 - C. 粗、細粒料之級配及混合後之級配資料，列成表格及線圖。
 - D. 粒料、礦物摻料與水泥之比重。
 - E. 水與水泥之重量比，或水與膠結料之重量比。
 - F. 坍度。
 - G. 混凝土抗壓強度(f_c')。
 - H. 配比設計之要求平均抗壓強度(f_{cr}')。

1.5.4 施工計畫

施工計畫應具體陳述混凝土拌和廠之拌和量及運送至澆置地點之運送量及運送時間之配合情形，以能符合混凝土澆置之相關要求。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 混凝土材料規格

- (1) 混凝土各種組成材料與拌和水用量、粒料尺寸及坍度等應按照配比設計及試拌結果之數值，本款下表之各項數據僅供配比設計時之參考。

混凝土 28 天抗壓 強度 (f_c')	膠結材料 最低用量 (kg/m^3)	坍度範圍 (cm)	最大水膠比	粗粒料尺寸 (mm)
80 kgf/cm^2	180	10.0~21.0	0.90	4.75~50
140 kgf/cm^2	215	10.0~18.0	0.71	4.75~50
175 kgf/cm^2	250	5.0~18.0	0.67	4.75~50
210 kgf/cm^2	300	5.0~21.0	0.59	4.75~37.5
245 kgf/cm^2	325	5.0~21.0	0.51	4.75~37.5

混凝土 28 天抗壓 強度 (fc')	膠結材料 最低用量 (kg/m ³)	坍度範圍 (cm)	最大水膠比	粗粒料尺寸 (mm)
245kgf/cm ² (水中澆置)	375	10.0~21.0	0.54	4.75~25
280kgf/cm ²	360	5.0~21.0	0.45	4.75~25
280kgf/cm ² (水中澆置)	400	10.0~21.0	0.50	4.75~25
315kgf/cm ² (水中澆置)	430	5.0~21.0	0.42	4.75~25
350kgf/cm ²	450	5.0~21.0	0.40	4.75~25
420kgf/cm ²	475	5.0~21.0	0.40	4.75~25
抗彎強度 = 45kgf/cm ²	350	0~7.5	0.40	4.75~50

註: 1.本表僅供配比設計參考, 實際材料用量仍應以配比設計結果為準。
2.粗粒料之標稱最大粒徑應符合內政部「結構混凝土施工規範」 「3.5 骨材之級配」之規定, 並審酌市場供需情形決定粗粒料之尺寸。
3.膠結材料係指水泥、水淬高爐爐渣粉、飛灰及矽灰, 惟水淬高爐爐渣粉、飛灰及矽灰之用量應參照本章之第 2.1.6 款規定。
4.坍度之許可差應參照本章之第 3.5 項規定。
5.80kgf/cm² 僅限用於回填或基礎墊層。

- (2) 巨積混凝土得以 90 天之抗壓強度取代 28 天之抗壓強度。
- (3) 混凝土覆層:骨材應符合第 03052 章「卜特蘭水泥」。混凝土覆層薄於 75 mm 時, 應使用粒徑不大於 9.5 mm 之第二類粒料。
- (4) 混凝土墊層:
- A. 混凝土: 骨材應符合契約圖示及第 03052 章「卜特蘭水泥」之規定。混凝土薄於 75 mm 時, 應使用粒徑不大於 9.5 mm 之第二類粒料。
- B. 鋼線網: CNS 6919, 除非契約圖另有指示, 否則應採用網目 10cmx10cm, 線徑 3.20mm 之鋼線網。

2.1.2 水泥

- (1) 不同廠牌之水泥不得混合使用於同一構造物的同一單元之混凝土, 除非經試驗證明此不同廠牌水泥所拌和成之混凝土彼此性質且色澤相當, 而且須經機關事先同意。

- A. 「同一單元」係指樑、柱、版、牆、樁帽、基礎等結構單元。
- B. 試驗證明之項目則依據工程特性及需求，由廠商提送機關審核。
- (2) 水泥之物理性質及化學成分，應符合第 03052 章「卜特蘭水泥」之規定。
- (3) 工程使用水泥材料時，若允許使用 CNS 15286 之水硬性混合水泥，應於契約中特別註明，若未註明者，則以 CNS 61 之卜特蘭水泥為限。
- (4) 工程使用水硬性混合水泥時，不得另添加卜作嵐材料。
- (5) 高鋁水泥不得使用於本工程之任何部位。
- (6) 水泥之貨源應經機關核准。一經核准，非經機關書面同意，即不得變更。

2.1.3 粒料

- (1) 混凝土之粗、細粒料應符合下列規定：
 - A. 混凝土一般粒料應符合 CNS 1240 規定。
 - B. 結構用混凝土之輕質粒料應符合 CNS 3691 規定。
- (2) 細粒料中之水溶性氯離子含量應符合 CNS 1240 規定。
- (3) 粗粒料中如含有下列物質將損害混凝土品質，此類物質於粗粒料中不得超出下表所列限值：

具損害混凝土品質物質	最大限值含量 (重量百分比)
A. 土塊及易碎顆粒 (以 CNS 1171 試驗法認定)	
a. 使用於鋼筋混凝土構造物時	3.0
b. 使用於預力混凝土構造物時	2.0
B. 通過 75 μ m 篩之材料 (CNS 491 試驗法)	1.0
C. 長扁片料 (長徑大於短徑之 5 倍，或短徑大於厚度之 5 倍者) (CNS 15171 試驗法)	10.0

- (4) 細粒料中之土塊及易碎顆粒物質的限值，照本款上表所列通過 75 μ m 篩之材料不得大於 5%(重量比)。
- (5) 依 CNS 490 試驗法測定之粗粒料磨損率不得大於 50%。
- (6) 依 CNS 1167 健度試驗法測試後之粗粒料，其平均重量損失率，使用硫酸鈉者，不得超出 12%。細粒料之平均重量損失率，使用硫酸鈉者，不得超出 10%。

- (7) 細粒料之細度模數若超出配比設計值之 ± 0.20 時，應調整用砂率（S/A），並送請機關認可後方得使用。細粒料之細度模數係以停留於 CNS 386 所對應之美國 ASTM 標準篩 No.4、8、16、30、50、100 等之粒料，其累積重量百分數之和除以 100 決定之。細粒料之細度模數應在 2.30 至 3.10 之間。
- (8) 粒料不得直接存放在土質地表上，應儲存於可防止水淹及避免混入表土與雜物的適當基座上，每種尺度之粒料須分開儲放。
- (9) 露天儲存之粒料難免會受到日曬雨淋之影響，使粒料之含水量產生變化，必要時應做適當之處理，以符合配比設計之要求。

2.1.4 水

混凝土拌和用水應符合 CNS 13961 之規定。

2.1.5 混凝土用化學摻料

- (1) 下列化學摻料應符合 CNS 12283、CNS 12833 之規定，輸氣劑應符合 CNS 3091 之規定：
 - A. A 型：減水劑。
 - B. B 型：緩凝劑。
 - C. C 型：早強劑。
 - D. D 型：減水緩凝劑。
 - E. E 型：減水早強劑。
 - F. F 型：高性能減水劑。
 - G. G 型：高性能減水緩凝劑。
 - H. 流動化混凝土用化學摻料
 - a. 第一型 塑化劑
 - b. 第二型 塑化及緩凝劑
- (2) 化學摻料添加量及使用方法應參照製造廠商之使用說明文件之規定，使用前須送請機關認可。
- (3) 其他特殊用途之化學摻料，依設計圖說之規定使用。
- (4) 化學摻料應儲存於可防止材料變質之容器、包裝或適當之場所，容器或包裝上應清楚標示其用途、出廠時間及製造廠商名稱等資料。

- (5) 儲存期間應防止發生滲漏、溢散及揮發等情事，並須有污染防治措施，並應依照製造商建議之方式及相關工業安全法令規定儲存。
- (6) 化學摻料之成分如有發生沉澱之虞，使用前應依照製造商之建議方式處理。

2.1.6 礦物摻料

- (1) 礦物摻料包括飛灰、水淬高爐爐渣粉及矽灰。
- (2) 飛灰做為膠結材料時，應符合 CNS 3036 之 F 類規定。使用時應經機關事先核可，如礦物摻料僅使用飛灰時，飛灰用量不得超過總膠結材料重量之 25%。
- (3) 水淬高爐爐渣粉做為膠結材料時，應符合 CNS 12549 活性指數 100 級且細度達 $4,000\text{cm}^2/\text{g}$ 以上之規定。使用時應經機關事先核可，如礦物摻料僅使用水淬高爐爐渣粉時，水淬高爐爐渣粉用量不得超過總膠結材料重量之 50%。
- (4) 矽灰做為膠結材料時，應符合 CNS 15648 之規定。
- (5) 飛灰、水淬高爐爐渣粉及矽灰混用做為膠結材料時，應經機關事先核可，且飛灰、水淬高爐爐渣粉及矽灰總量不得超過總膠結材料重量之 50%，其中飛灰不得超過 15%。
- (6) 巨積混凝土，使用 CNS 61 之卜特蘭水泥時，混凝土中飛灰用量佔膠結料之重量百分率不得超過 25%，但如使用 CNS 15286 之卜特蘭高爐水泥時，飛灰用量佔膠結料之重量百分率不得超過 10%。

2.1.7 混凝土硬化處理劑

- (1) 粉狀之表面硬化劑應為預拌式，且為天然色、不含鐵礦石。
- (2) 化學性表面硬化劑應為由氟矽酸鎂、氟矽酸鋅與潤濕劑混拌而成之無色水溶液，每 3.8 公升之硬化劑至少應含 1kg 之氟矽酸鹽。
- (3) 物理性表面硬化劑應為表面硬度達莫氏 7 級以上之石英砂，粒徑在 #8~#30 篩間，級配良好使能達最佳密度。使用量為 $4\sim 6\text{kg}/\text{m}^2$ ，如需配色，則須摻加 CNS 13863 顏料。

2.2 品質管理

2.2.1 各種規格之混凝土配比設計經核准後，應在拌和廠試拌，其材料之來源、數量、材料級配、比例等，非經機關核准，不得擅自變更，本款前述條件如有變更時，應先完成新的配比設計並送請機關核准。

2.2.2 新拌混凝土中之水溶性氯離子含量，不得超過下表規定之限值(CNS 3090 之規定)：

構件型式	混凝土中最大水溶性氯離子含量
A. 預力混凝土 B. 鋼筋混凝土	0.15 kg/m ³

2.2.3 試驗一般規定

- (1) 依據配比設計於拌和廠試拌完成之混凝土，除混凝土坍度之檢驗及例行之粒料試驗外，本章混凝土及其基本材料之試驗及圓柱試體之試驗，應送往依標準法授權之實驗室認證機構檢驗。
- (2) 廠商應負責提供製造樣品與試體所需之設備及材料，並負責運送至前述所規定之試驗機構。試體製作及運送過程，機關應進行必要之監督。
- (3) 前述第 2.1.2 款至第 2.1.6 款各項材料之檢驗，廠商如提送同一工程主辦機關於 6 個月內所辦理之檢驗報告，得免重新取樣檢驗。

2.2.4 水泥試驗

本章所使用之所有水泥材料之物理性質、化學成分及擬其符合本章規定之試驗方法及檢驗項目須照 CNS 61 之規定。

2.2.5 粒料試驗

除應依 CNS 1240 規定之試驗法試驗外，亦須遵守下列規定：

機關認為必要時，得要求廠商進行 CNS 13618 或 CNS 13619（亦得兩者均包括）之試驗，如使用低鹼水泥時，得免做前述試驗。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 拌和廠設備

(1) 一般規定

所有配料及拌和設備，均應隨時保持良好之操作狀態，並應充足備妥易消耗之材料或損壞之零組件備品。

(2) 配料設備

A. 混凝土之組成材料以重量計量，其秤量設備之型式應經機關核准。

B. 摻料得以容積或重量計量。不同類型之摻料應分別置於不同量筒內計量。

C. 配料設備應設有足夠數量之槽斗，供散裝水泥、礦物摻料、細粒料及各種尺度粗粒料分別儲存。另應設置一量斗及可精確秤量各組成材料之磅秤。該磅秤之精確度視工程性質而訂，一般應維持在 0.4% 內。

D. 散裝水泥量斗應妥為密封，避免受潮或遭雜質進入。

E. 傾入拌和機內之各種材料份量應符合下列許可差：

a. 水泥

每盤水泥之重量不大於計量裝置容量之 30% 時：許可差為每盤所需水泥重量之 +4%，-0%。

每盤水泥之重量大於計量裝置容量之 30% 時：許可差為每盤所需水泥重量之 ±1%。

b. 粒料：許可差為每盤所需粒料重量之 ±2%。

c. 水：許可差為每盤所需水重量之 ±1%。

d. 化學摻料：許可差為每盤所需化學摻料份量之 ±3%。

e. 礦物摻料：其許可差比照上述之「a. 水泥」。

(3) 拌和設備

A. 原則上所有混凝土均應使用機械拌和，特殊情況之拌和方式則由契約另訂之。

B. 拌和時間應為如下之任一者：

a. 拌和機容量不大於 0.75m³ 時，其拌和時間不得少於 1 分鐘，拌和機容量較上述每增加 0.75m³ 時，最少拌和時間也隨之增

加 15 秒。

b. 依 CNS 3090 之規定做均勻度試驗。此項均勻度試驗做過後超過一年時，須重做以確定其均勻度。

C. 計量拌和設備生產紀錄之電腦報表應能於拌和完成後同步列印，且應能顯示拌和混凝土之日期、實際拌和時間、配比編號、該盤混凝土各種原料之設定用量值、實際計量值、殘留值及誤差值等資料。

D. 用於構造物之混凝土，其拌和機額定容量不得少於 0.5m^3 。

E. 拌和後於澆置前之混凝土溫度不得低於 13°C ，亦不得高於 32°C 。必要時拌和廠應備有冰水機或冷卻裝置，以備於酷熱之氣候狀況下可維持混凝土拌和之溫度。

3.1.2 乾式拌和車

- (1) 若因工程地點交通不便或運送時間太長，或其他特殊情況，但須事先經機關同意，得以拌和車乾拌至工地，再加水經拌和均勻後再澆置。
- (2) 混凝土拌和車作為拌和機或攪拌運送車使用時，應符合 CNS 3090 有關條款之規定。

3.1.3 混凝土輸送設備

- (1) 混凝土供應須有足夠之拌和容量及運送設備，以保證能圓滿完成澆置作業。此項所需之拌和量及運送量之混凝土供應效率之保證，應具體陳述於施工計畫中。
- (2) 泵送機
 - A. 應視混凝土之規格及泵送高度等施工條件，使用不致造成泵送中混凝土之粒料產生分離之泵送機。
 - B. 廠商應根據工地的澆置動線狀況，依下表計算等效水平泵送長度與混凝土泵送高度，據以估算所需泵送機的效能。

情況	同直徑鋼管之相當水平輸送距離
鋼管垂直輸送 1m	8m

鋼管 90°彎管 1 處	12m
鋼管 45°彎管 1 處	6m
鋼管 30°彎管 1 處	4m
膠管輸送 1m	1.5m

- C. 廠商應將使用泵送機之性能、最大輸出量及最大可輸出壓力等，彙整於混凝土泵送計畫書中，送交機關審核；上述配管之所需之泵送壓力應小於泵送機最大可輸出壓力之 50%，否則應更換泵送機或改變配管澆置計畫；機關得於施工前實際測試泵送機之壓力輸出能力，確保符合需求後方得施工。
- D. 泵送機應妥為操作，使混凝土得以連續流動。輸送管之出口端應儘可能置於澆置點附近，其間之距離以不超過 150cm 為原則。
- E. 泵送機移位至下一構造物之澆置時，或澆置作業中有泵送機待機時間過長之情況，應立即清洗殘留於輸送管線及泵送機中之混凝土。

3.1.4 地板之處理

(1) 防潮封層：

- A. 混凝土表面至少應養護 28 天，且確定完全乾燥後始可作封層處理。
- B. 地板上方之其他工程完成後，方可施作地面板封層處理。
- C. 依照製造廠商建議之最大使用量，使用液態面板封層劑。應經過三道塗抹手續，每道之塗抹應於前道塗抹乾後為之。

(2) 地板硬化處理：

- A. 施作區域：圖示之混凝土地板面。
- B. 準備工作：
- 使用木製之拍漿棒將混凝土面拍至應有之坡度，拍漿完成後立即使用木製之墁刀或刮尺將混凝土面抹平至應達之高程，並予搗實。此項工作應在水氣浮出混凝土面前完成。
 - 靠近柱、模板及牆區域之混凝土可能較早硬化，故應先行抹平。

C. 撒佈：

- a. 依製造廠商所印製說明書上之指示，以固定之速率撒佈。
- b. 硬化劑應自模板、柱、牆等附近凝固較快之墁平面先行施撒。施作區域完全墁平後應立即依下列規定將設計用量 2/3 之硬化劑撒佈於其上：
 - (a) 硬化劑應撒佈均勻。
 - (b) 硬化劑不得整把擲佈。
 - (c) 使用木製之墁刀以手工抹平，不得使用鎂製之鎂刀。
- c. 硬化劑已吸收混凝土表面之水份，且呈較暗之顏色時，立即使用鎂光機械修飾、整平其表面。應注意勿使墁刀挖削其表面，而應適當墁平以使底板之水份泛出硬化劑之表面。
- d. 第一層硬化劑墁平後，立即依同樣之方式以鎂光機械撒佈剩餘 1/3 用量之硬化劑。施工作業應妥予規劃，以避免於表面上噴水之必要。
- e. 地面失去光澤顯示已逐漸硬化時，應使用鋼鎂刀以手工修飾去除斑點及小孔，務使其表面呈現相當平整但不滑溜之均勻狀況。

D. 品質控制：

- a. 施作前應提送詳細之品質控制計畫予工程司核可。該計畫應詳述地板硬化劑之施作方法並詳列應檢查之項目，以確保材料適時以正確方法施作，而使完成之地面達到最佳之耐久性。該品質控制計畫於提送之前應經材料製造廠商之合格代表確認及認可。
- b. 提送經材料製造廠商代表認可之品質控制報告，以證明施作過程完全，並符合經核可之品質控制計畫。

(3) 混凝土墊層：

- A. 依第 03052 章「卜特蘭水泥」之規定拌和及澆置混凝土墊層及打底混凝土。

- B. 各排水口間不得有凹窪、框架及其他類似物周圍之墊層應修抹平整，排水口周圍略修成凹窪狀。
- C. 階梯踢腳模板可用 F1 模板或事後粉刷來修正準線和修飾面。
- D. 使用震動棒或平板震動機搗實覆面層，上述方法不適用處則以手工具加以搗實。
- E. 以手工具搗實之墊層厚度若超過 100 公厘時，則以同一配比相等厚度分兩層鋪置，於第一層鋪置完成一小時內應能鋪置第二層。
- F. 混凝土墊層之飾面：
 - a. 混凝土墊層表面，如欲以薄底（3mm）的高粘度乳膠水泥砂漿貼磁磚，或以黏著劑貼塑膠磚，需以鐵鏟及細刷修成符合第 03110 章「場鑄結構混凝土用模板」規定之 U1 等級飾面；如需排水，應依所需坡度修飾；任意 3000mm 範圍的表面平整度最大偏差不得超過 3mm。
 - b. 混凝土墊層表面，如欲以厚底（20mm 或 30mm）的高粘度乳膠水泥砂漿（中間有或無隔膜），貼磁磚或鋪石，需以刮板修成符合第 03110 章「場鑄結構混凝土用模板」規定之 U1 等級飾面；如需排水，應依所需坡面修飾；任意 1800mm 範圍的表面平整度最大偏差不得超過 3mm。
- G. 混凝土墊層勿以養護劑或其他塗料養生。

3.1.5 混凝土地坪打底(戶外)

混凝土地坪打底係指用於景觀工程中地坪鋪崗石地磚、崗石導盲磚、天然花崗石鋪面等之基底混凝土而言。

- (1) 原土整理：原土壓實前，應先將範圍內之樹木、雜草、樹根、混凝土塊、土石及其他一切障礙物，除公共設施另有規定者外，全部予以清除，並將原有地面整修平順，然後予以壓實，經工程司認可後方可進行底層鋪設工作。

3.2 施工方法

3.2.1 施工期間機關得視需要，對於混凝土之各式拌和原料隨時要求進行必要之檢驗，以查證該材料符合規範，且混凝土之拌和品質足以維持穩定。

3.2.2 拌和

拌和廠之拌和方式，依照其標準之拌和作業程序。現場拌和者，參考下列方式辦理。

- (1) 拌和機內之混凝土應在下一盤之新材料卸入拌和機之前全部傾出。
- (2) 於水泥及粒料卸入拌和機前，先將約 10%之用水量注入。水之注入應均勻，且全部水量應在拌和時間之最初 15 秒內全部注入拌和鼓。
- (3) 混凝土應拌和至顏色及稠度均勻為止。
- (4) 依上述規定拌和完成之混凝土，其後不得再加水拌和或以其他方式改變其性質。不符合規定之混凝土應在機關之監督下傾倒於適當棄置場所。
- (5) 混凝土應按需要之數量即拌即用。
- (6) 拌和之用水量應以初期試驗及試拌之結果為依據，為確保含水量維持一致，應經常進行包括坍度試驗在內之試驗。

3.2.3 混凝土澆置

- (1) 混凝土澆置前，廠商應提出構造物之混凝土澆置順序送請機關認可，原則上，混凝土應由低處向高處澆置，類似樓板之構造物，為避免澆置時載重不平均，應儘量分層平均澆置於其平面上。
- (2) 鋼筋混凝土之鋼筋於澆置混凝土前，應按設計圖繫放並以適當材料或方法固定妥善，以確保澆置時不致發生鋼筋位移，並預留規定之保護層、預埋管線或材料，清除澆置範圍內之異物，經機關檢查合格後方得封合模板及澆置混凝土。
- (3) 應避免在水流中澆置混凝土。在水面下澆置混凝土時，為免於受水流之影響，應設置圍堰、澆置管或沉箱等之水密性設施，必要時應於澆置區設置供抽水機排水之導溝及集流坑。
- (4) 用滑槽輸送混凝土方式之澆置，滑槽之襯裡應為光滑表面，斜度須能適合該稠度混凝土之流動，不可於滑槽上加水促使混凝土流動。

滑槽之坡度較大時，出口處應有擋板或反向裝置，以防混凝土粒料分離。滑槽長度超過 600cm 者，其出口應設置承接落下混凝土之漏斗裝置。

- (5) 同一構造物單元之混凝土盡可能一次澆置完成，如因施工條件或澆置時間限制而須分段澆置，致產生混凝土施工縫，須於混凝土施工計畫中事先設定。其施工方式應照設計圖所示或本章第 3.2.4 款之規定。
- (6) 混凝土在澆置後，表面如微現游離水泥漿，為混凝土內部空隙已被填滿之指標，此時不得使用振動器對混凝土作大幅度之移動。
- (7) 以振動搗實方式澆置混凝土時，廠商至少應備有二部高頻率內部振動器。棒形振動器應符合 CNS 5646 之規定，並依 CNS 5647 混凝土內棒形振動器檢驗法檢驗。
- (8) 振動時盡量勿觸及模板及鋼筋，尤應小心避免使鋼筋、管線及預力鋼材發生位移。
- (9) 振動器之功用主要為搗實混凝土而非用以推動混凝土之流動，振動時應使混凝土得到最大密度，但亦而不致使水泥漿與粒料產生析離及引起表面有泌水（bleeding）現象。
- (10) 於既有混凝土上再澆置新拌混凝土時，須除去原有混凝土面之乳膜及其他雜物，並使表面粗糙以確保新混凝土與舊混凝土有妥善之接合。
- (11) 如使用外部振動器應先經機關同意後方可使用。外部振動器應符合 CNS 5648 之規定，並依 CNS 5649 混凝土模板振動器檢驗法檢驗。
- (12) 使用外部振動器搗實時，架設外部振動器之模板須有堅固之加強支撐，以免模板因外部振動器之運轉產生位移或鬆動。

3.2.4 混凝土施工縫

- (1) 除經機關認可外，混凝土施工縫僅設於設計圖說或混凝土澆置計畫所標示之位置。
- (2) 澆置混凝土於緊急情況下需設置緊急施工縫時，應使用至少 30cm 長之鋼筋橫穿施工縫，或參照施工縫設計圖裝置伸縮縫填縫板，或由

現場機關代表依構造物之情形，指示連接鋼筋之尺寸及置放間距。

- (3) 施工縫設置處應於混凝土初凝前鏟成稍粗糙面。惟再次澆置混凝土前，施工縫表面上之水泥乳膜、養護劑、雜物、鬆動之混凝土屑及粒料等應徹底清除。
- (4) 水平及傾斜之施工縫，應先將表面清理溼潤後覆以水泥砂漿或環氧樹脂砂漿。水泥砂漿應與混凝土之水灰比相同，在澆置水泥砂漿或混凝土前應保持澆置面濕潤。鋪設環氧樹脂砂漿前，應以樹脂原液為底液均勻塗刷於乾燥之施工縫混凝土表面。
- (5) 沿預力鋼材方向，應避免設置施工縫。

3.3 檢驗

3.3.1 所有結構混凝土於澆置時，應製作抗壓強度試驗所需之混凝土圓柱試體。

3.3.2 抗壓強度試驗

- (1) 混凝土圓柱試體應在機關監督下於卸料口取樣製作，並依照 CNS 1174 及 CNS 1231 所規定之程序取樣。
- (2) 每種混凝土澆置之取樣組數如下：
 - A. 混凝土試體取樣 3 個為 1 組，該組試體之平均抗壓強度即為該組之抗壓強度。如其中一試體強度有偏低疑慮時，應依 CNS 3090 之規定判別及處理。
 - B. 每批混凝土之抗壓強度，依下表方式所取得樣品之組數的平均抗壓強度，即為該批混凝土之抗壓強度。取樣試驗頻率規定如下：

混凝土每批量試體取樣組數（28 天抗壓強度）	
一般混凝土	同一日澆置之混凝土，每一種配比以 120 m ³ 為一批，每批至少應進行一組強度試驗，若每一種配比有餘數超過 40 m ³ 時應增加一組試體，每天每種規格混凝土至少進行強度試驗一次。同一工程之同一種配比混凝土的總數量在 40m ³ 以下，且有資料可供參考者，得於事先徵得機關之書面同意下，免作強度試驗；惟機關在做決定時，應注意是否會影響該澆置標的物之強度驗收。

預力混凝土	預鑄預力混凝土梁	每支 3 組
	預力混凝土箱型梁	最少 3 組
	混凝土 $\leq 100\text{m}^3$	3 組
	$100\text{m}^3 < \text{混凝土} \leq 150\text{m}^3$	4 組
	$150\text{m}^3 < \text{混凝土} \leq 200\text{m}^3$	5 組
	以下類推，每增加 50m^3 加取 1 組	

上述試體取樣組數未包括為試驗 7 天抗壓強度及為控制施預力時間或決定拆模時間所需增加之試體數量。

- (3) 圓柱試體應依照 CNS 1232 抗壓強度試驗規定之齡期試驗。
- (4) 無特別規定時，混凝土抗壓強度 f_c' 為混凝土 28 日齡期之抗壓試驗強度，此項抗壓強度之試驗應符合 CNS 1232 有關規定。
- (5) 如構造物在混凝土澆置後未達規定齡期而容許承受載重時，則應以該承受載重時之齡期之試驗極限強度為規定之抗壓強度。
- (6) 混凝土抗壓強度之判定接受程度，依第 03310 章「結構用混凝土」之規定。

3.3.4 坍度試驗應依照 CNS 1176 進行，試驗頻率不得少於抗壓強度試驗組數。機關得要求增加試驗頻率。

3.3.5 施工期間應依規定之頻率，就粗、細粒料之樣品分別進行例行試驗。

- (1) 每日至少之試驗項目
 - 粗細粒料篩分析 CNS 486
 - 表面含水率 CNS 489
 - 混凝土氯離子含量 CNS 3090
- (2) 每週至少之試驗項目
 - 通過 0.075mm 篩之細粒料 CNS 491
- (3) 機關得要求做下列試驗
 - 粗粒料健度 CNS 1167
 - 細粒料健度 CNS 1167
 - 粗粒料磨損 CNS 490
 - 土塊及易碎顆粒 CNS 1171

輕質顆粒 CNS 10990

3.3.6 礦物摻料試驗:

- (1) 高爐石粉每使用 1,000t 或運進料倉一個月未使用者應取樣辦理物理、化學性質等試驗。若發現品質不穩定或有疑慮時，機關得增加取樣頻率。
- (2) 飛灰每使用 400t 或運進料倉一個月未使用者應依 CNS 10896 要求取樣辦理燒失量、密度、細度、含水量、健度等物理性質檢驗。若發現品質不穩定或有疑慮時，機關得增加取樣頻率。其它物理、化學性質檢驗:試驗頻率每六個月。

3.3.7 混凝土試體製作後至少應在工地室內靜置及保護 24 小時後再運到實驗室，試體應在實驗室以水濕方式養護至進行抗壓試驗為止。

3.3.8 7 天齡期試體之抗壓強度係預測 28 天抗壓數值之指標；機關應參考 7 天齡期試體之抗壓強度結果，如 7 天抗壓強度不佳時，機關得要求廠商會同檢查全盤拌和操作情形及各組成材料之供應狀況。

3.3.9 28 天試體抗壓試驗之合格標準，依第 03310 章「結構用混凝土」之 3.3.2 款規定。

3.4 現場品質管理

混凝土自加水攪拌開始，經過 90 分鐘而仍未澆置者即不得使用。但如混凝土有添加本章之第 2.1.5 款(1)之 B 型、D 型、G 型或第二型流動化混凝土用化學摻料，而時間未超過 120 分鐘者，應辦理坍度試驗，經機關認定能達到規定坍度時，得同意使用。

3.5 坍度或坍流度許可差

3.5.1 坍度之許可差應符合下列之數值：

- (1) 配比設計坍度小於 50mm 時，許可差為 ± 15 mm。
- (2) 配比設計坍度為 51~100mm 時，許可差為 ± 25 mm。
- (3) 配比設計坍度為 101~180mm 時，許可差為 ± 35 mm。
- (4) 配比設計坍度大於 181mm 時，許可差為 ± 15 mm，如抗壓強度在

280kgf/cm² 以上，且有添加高性能減水劑或高性能減水緩凝劑時，
則許可差得放寬為±20mm。

3.5.2 坍流度之許可差應符合下列之數值：

- (1) 配比設計坍流度小於 550mm 時，許可差為±40mm。
- (2) 配比設計坍流度大於 550mm 時，許可差為±50mm。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 03052 章 卜特蘭水泥

1. 通則

1.1 本章概要

說明卜特蘭水泥及水硬性混合水泥之材料、運送、儲存、檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 卜特蘭水泥

1.2.2 水硬性混合水泥

1.2.3 取樣及試驗

1.2.4 運送及儲存

1.3 相關章節

(空白)

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 61 卜特蘭水泥
- (2) CNS 15286 水硬性混合水泥
- (3) CNS 17025 測試與校正實驗室能力一般要求

1.5 資料送審

1.5.1 水泥出廠證明

- (1) 運送至工地使用之袋裝或散裝水泥，應提出水泥製造商簽證符合本規範水泥品質之證明文件。
- (2) 預拌混凝土或預鑄混凝土產品所使用之水泥，應提出由水泥製造商、預拌混凝土製造商或預鑄混凝土製造商簽證符合本規範水泥品

質之證明文件。

1.5.2 水泥添加物品質資料

- (1) 水泥中若有添加物，應提出該添加物之成份與性質、添加數量及添加目的等之書面文件，機關得要求廠商提供試驗報告，以證明此類添加物符合本規範之規定。
- (2) 本款之試驗報告須由符合 CNS 17025 規定之實驗室辦理，並出具檢驗或抽驗報告，前述檢驗或抽驗報告，應印有依標準法授權之實驗室認證機構之認可標誌。

1.6 品質保證

各種水泥均須符合所對應之 CNS 規定。

1.7 運送及儲存

1.7.1 運送

運送至工地之水泥，需提出第 1.5.1 款之出廠證明文件，運送之水泥應有充分防潮及防雨之覆蓋或容器。

1.7.2 拒收

為確保袋裝水泥之重量，同一時間運至工地之同一批袋裝水泥，機關得隨意抽取數袋稱其重量，依下列標準得予拒收：

- (1) 如水泥不符合對應之 CNS 任何要求時，得予拒收。
- (2) 檢驗後以散裝存於製造廠內經 6 個月或以袋裝存於當地倉庫經 3 個月以後方行交貨時，可與重試，如重試不能符合對應之 CNS 任何要求時，得予拒收。
- (3) 袋裝之水泥，如每袋淨重與標示質量相差在 2% 以上時，得予拒收。在同時運送之一批水泥，隨意抽取 50 袋稱其質量，如其平均質量少於標示質量時，全批得予拒收。

1.7.3 工地儲存

- (1) 水泥儲存方式應便於取用、檢驗及易於識別水泥到貨批次與型式。
- (2) 水泥儲存必須存於能適當防雨防潮及避免天候影響之場所。凡受潮

結塊、硬化或有硬化現象之水泥，一律不得使用。

- (3) 散裝水泥應儲存於密閉之容器內，已遭拒絕使用之散裝水泥儲倉或袋裝水泥，應有不得使用之明顯標示。
- (4) 袋裝水泥應儲存於通風良好、防水、防濕之建築物內，或具有前述措施之適當場所。袋裝水泥應置於離地約 20 公分以上之墊板上，離牆面應在 30 公分以上，堆放高度以不超過 10 包為原則。水泥應按到貨先後順序使用。
- (5) 未經抽樣完成試驗前，對已運達工地尚未使用之水泥得拒絕使用。經試驗結果，不符合本規範規定之水泥，應迅速運離工地。

2. 產品

2.1 水泥

2.1.1 卜特蘭水泥

- (1) 各型卜特蘭水泥之使用情形為：
 - A. 一般混凝土：CNS 61，第 I 型水泥。
 - B. 抗硫混凝土（中等程度）：CNS 61，第 II 型水泥。
 - C. 抗硫混凝土（嚴重程度）：CNS 61，第 V 型水泥。
- (2) 除另有規定外，下列之混凝土構造物應使用 CNS 61 之第 II 型卜特蘭水泥。
 - A. 與土壤接觸之永久性混凝土結構物(包括地下結構之底板、頂板、外牆，通風井及出入口之全體構造體，以及箱涵等)。
 - B. 高架橋下構。
 - C. 高架車站下構。
 - D. 引道段。
- (3) 水泥中之酸溶性鹼含量，以 $\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$ 計算所得之氧化鈉當量表示時，依照 CNS 1078 試驗方式其重量比應不得大於 0.6%。

2.1.2 水硬性混合水泥

水硬性混合水泥之化學成分及物理性質應符合 CNS 15286 之規定。

2.1.3 添加物

本章所列各種水泥之添加物，卜特蘭水泥應依照 CNS 61，水硬性混合水泥應依照 CNS 15286 之添加規定。

3. 施工

3.1 檢驗

3.1.1 取樣與試驗

(1) 依水泥使用數量與包裝方式及工程特性，本工程之水泥取樣頻率得依下述規定辦理：

每 2000 公噸取樣 1 次，並以隨機取樣方式，在水泥運輸車進場時予以取樣，同時在取樣單上註明取樣時間、車號、提貨單號碼及水泥生產廠名稱等相關資料。

(2) 廠商應提供採取樣品所需之設備，樣品之保護裝置以及運送設備與良好之儲存。

(3) 除契約另有規定外，卜特蘭水泥之檢驗項目與要求標準依 CNS 61 之規定，如有假凝結、水合熱或抗硫酸鹽之考量時則需符合 CNS 61 表 4 之規定。

(4) 水硬性混合水泥之檢驗項目與要求標準依 CNS 15286 之規定。

3.2 現場品質管理

3.2.1 除契約規定或經機關核可外，同一結構物之內，非同一工廠之產品、型別及不同種類之水泥，不可混合或交替使用。

3.2.2 除契約另有規定外，同一結構物僅能使用一種水泥，即卜特蘭水泥、及水硬性混合水泥，不可混合或交替使用於同一結構物。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 03110 章 場鑄結構混凝土用模板

1. 通則

1.1 本章概要

1.1.1 本章係說明場鑄或預鑄混凝土模板材料與施工標準之規定，以及模鑄或非模鑄混凝土表面之修飾等級。模板應包含所有必要之臨時性或永久性模板，並包含支撐模板所需之所有施工架(臨時施工架、重型施工架、鋼構支撐架及跨越路口之門型鋼支撐架)或固定件。

1.2 工作範圍

(空白)

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 02770 章--緣石及緣石側溝

1.3.4 第 03310 章--結構用混凝土

1.3.5 第 03315 章--自充填混凝土

1.3.6 第 03400 章--預鑄混凝土

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 7334 混凝土模板用之金屬板

(2) CNS 4750 鋼管施工架

(3) CNS 5644 可調鋼管支柱

(4) CNS 8057 混凝土模板用合板

(5) CNS 9455 鋼板網

1.4.2 美國混凝土協會(ACI)

(1) ACI 347 混凝土模板施工準則

1.4.3 內政部：

- (1) 營造安全衛生設施標準。
- (2) 建築技術規則。

1.5 資料送審

1.5.1 依照第 01330 章「資料送審」及本章之規定。

1.5.2 圖說及計算書：

- (1) 於混凝土施工前，廠商應就其建議使用之模板及施工架設計細節提送圖說及計算書。計算書需經由廠商之專任工程人員簽證負責。
- (2) 模板支撐若採用有專利者，應提送專利權人同意書及工法說明書，經機關許可後方可採用。
- (3) 應繪製 F3、F4 及 F5 飾面等級之混凝土完成面之模板工程圖樣，包含模板之接合、分割、施工與收縮縫、模板接縫防漏細部、緊結器位置和型式、背撐材和緊結器之組裝與拆卸、預埋物、裝飾花樣、清潔孔及其他視覺上足以影響 F3、F4 及 F5 飾面等級之項目。

1.5.3 樣板實體模型：

- (1) 製作 F2、F3、F4、F5 級模鑄牆面之樣板，長寬各約 2000mm，厚約 300mm，包含垂直及水平接縫各一。樣板應置於 150mm 厚之板上，且內含最少之鋼筋量。
- (2) 樣板應以其所代表部位工程所預備採用之混凝土來源及拌合配比鑄成。樣板之模板作業，應足以代表與廠商預備使用之工法及材料。
- (3) 經機關認可之樣板應妥為保管，使其不受天候之侵襲，以留作施工期間之驗收標準。每一規定等級之修飾表面，均應製造一合格之樣板。
- (4) 規定等級之修飾表面樣板未經機關認可前，不得進行永久性工程之混凝土澆置。
- (5) 經認可之樣板，未經機關同意不得自工地移出。

1.5.4 產品資料及製造商之施工說明：

- (1) 脫模劑。

- (2) 鋼模。
- (3) 施工架。
- (4) 封頭模所用之免拆除鍍鋅鋼板網。

1.5.5 改善計畫(包括修補及修飾):混凝土完成面若有缺失或瑕疵現象產生時,經比對實體樣品未達驗收標準時,廠商應依機關之指示,提出混凝土完成面之改善計畫,並依核可之改善計畫進行改善作業。

1.6 品質保證

1.6.1 依照本章規定之相關準則。

1.6.2 模板及支撐之設計及施工標準:除非另有指示,模板之設計、施工、支撐及再撐應依相關規範、法規及本章規定辦理。若本章之規定與規範及法規有所出入,應以較嚴格者為準。

(1) 模板之設計應能承受 ACI 347 或建築技術規則所定之載重與側壓應考量實際施工混凝土澆置速度及振動,以及建築技術規則所定之風力。設計之模板於移除時,應不致對場鑄混凝土表面及鄰近材料造成撞擊或損壞。模板、支撐、施工架、斜撐及其他臨時支撐之設計,應足以承受施工時所產生之載重,包括但不限於施工機具之重量、活載重、施工衝擊力,及由風力、短暫之不平衡及構件不連續所產生之側向力。盤型模之蓋及封頭模之設計,應能使完成之混凝土面平直、潔淨及平滑。

(2) 支撐點間之模板應設預拱,以抵銷模板之撓曲,使模鑄面之剖面於拆除支撐前之誤差,不超過第 03310 章「結構用混凝土」所規定之容許範圍。

(3) 採第 03315 章「自充填混凝土」之充填混凝土(SCC)時,模板設計之側向壓力應以完全液體計算(比重可以 2.35t/m^3 估計之),並加強模板支撐穩固性及密閉性(不應以傳統鐵線固定,採適當之模版繫條)。

1.6.3 品質控制計畫:建立並保持足以證明材料、設備及工藝水準合於規定之紀錄。

- 1.6.4 資格：廠商之模板工作負責人應具有從事類似工作至少 5 年之經驗，並應經機關認可。
- 1.6.5 模板之施作應符合經核准之施工圖說，並應確保完成之場鑄混凝土表面符合設計要求，且不得超過第 03310 章「結構用混凝土」場鑄混凝土所規定之容許誤差範圍。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 模板材料：木料、鋼料或其他經核准之材料。

(1) 木模板：木材須乾燥平直、無節孔、裂縫及腐爛等之堅實木材。

A. 散格板：除另有規定或依混凝土澆置深度算得之所需厚度外，一面刨光後之厚度不得小於 15mm，板之寬度至少 90mm，且寬應一致而使各板接合之縫隙能小於 2mm。

B. 角材：除另有規定或依混凝土澆置深度算得之尺寸大小及間距外，散格板背撐小角材尺寸至少應為 45mm×36mm，小角材之間距至多為 300mm。背撐大角材則應經由分析計算其大小及間距。

C. 夾板：CNS 8057。

(2) 鋼模：CNS 7334。

(3) 鍍鋅鋼板網：CNS 9455（使用於封頭模）。

2.1.2 用以製作 F5 級修飾面之模板襯料，應經機關核准。經核可使用之襯料及其料源，未經機關同意不得更換。

2.1.3 脫模劑：不得使用油性脫模劑，應為無污染性及不得含有害於混凝土之液態製品，用以生成不透水薄膜，避免混凝土黏著於模板上，且不得影響混凝土表面美觀、養護工作或妨礙修飾材料與混凝土表面之黏著。

2.1.4 施工架：鋼管施工架應符合 CNS 4750 之規定，可調式鋼管施工架應符合 CNS 5644 之規定，木質施工架應依廠商所提並經核可之施工架施工圖說所示材料及斷面。

2.2 製造

- 2.2.1 模板之施作應使混凝土材料不致漏失。拆模後混凝土所在之位置及其形狀、尺寸、表面修飾均應符合契約文件或表列之規定，且不得超過第 03310 章「結構用混凝土」所規定之施工容許誤差。
- 2.2.2 若經許可使用內部金屬繫材，則繫材或其可移除之部份，於抽出時應不致損及混凝土，且其遺留之孔洞應以水泥砂漿填充之。永久性之金屬預埋件與混凝土修飾完成面之間，至少應有 40mm 之保護層，或至少應與鋼筋具有相同之保護層，兩者以其大者為準。
- 2.2.3 混凝土完成面之坡度較 1：5 為陡處，均應使用模板。
- 2.2.4 除非圖說另有標示，混凝土結構物外露之邊緣，均應製成 25mmX25mm 之切角。
- 2.2.5 無論表面修飾等級之規定如何，非經機關許可，地下結構不得使用貫穿外牆之螺栓。

3. 施工

3.1 施工方法

- 3.1.1 模鑄面及非模鑄面，應依施工圖說或工程價目單之規定施作。

3.2 混凝土澆置前之準備工作

- 3.2.1 除永久留置之模板，或經機關同意者外，模板內面應以機關核可之釋模劑塗抹。其使用應嚴格遵守製造廠商之指示，且不應與鋼筋或預力鋼鍵及錨座接觸。露面處混凝土之相鄰模板間，不得使用不同型式之釋模劑。
- 3.2.2 澆置混凝土前，所有模板均應徹底清理潔淨。
- 3.2.3 柱底、牆底及其他需要處，模板上應設臨時開孔，俾便清除雜物或澆置混凝土。
- 3.2.4 露面混凝土施工縫處，續接之模板與已硬化混凝土之接觸面，應有小於 2.5cm 之疊接；此模板應確實貼於硬化混凝土，以防止偏離或漏漿，並保持施工縫處表面之平整。

- 3.2.5 模板之支撐柱，應儘可能不續接為原則。須續接時，其續接方式及有接頭支柱之位置分佈，應符合「營造安全衛生設施標準」之規定，並經機關之認可。
- 3.2.6 模板組成後，須設立混凝土澆置高度之水平標記，並應經機關檢驗認可。
- 3.2.7 混凝土澆置時，廠商應指派有經驗之工程人員隨時檢視模板之狀況。若發現不當沉陷、變形、變位、扭轉或嚴重漏漿等，應立即停止澆置；經檢查並加強穩固後，方得繼續澆置混凝土。
- 3.2.8 廠商必須設置足夠之控制點及水準點作為檢驗之根據，必須維護不受擾動至工程完成為止。
- 3.3 模鑄面之修飾
- 3.3.1 飾面等級
- (1) F1 級：此等級之修飾，僅用於非外露部份之工程，為用鋸木板或厚夾板作為模板所形成之現鑄面。其完成面不得有孔洞或蜂巢。
 - (2) F2 級：修飾面之不平整度，不得大於使用均厚平緣板規則排列下所得之不平整度。其修飾面應為拆模後之現鑄面，但鰭緣及表面色澤不均等情形，應依機關核准之方式予以改善。
 - (3) F3 級：模板應襯以經機關核准之材料，使混凝土表面形成均勻之紋理及外觀。使用之襯料不得在混凝土面上留下污蹟，且應與其背撐連結妥當，以免使混凝土面產生缺陷。在任一結構物中應使用同一型式，且同一來源之襯料。混凝土完成面上之任何缺陷，應依機關之指示加以修整。不得使用模內繫材及金屬預埋件。
 - (4) F4 級：除允許使用模內繫材及金屬預埋件外，與 F3 級之規定相同。繫材僅可使用於企口縫，或圖說標示或經機關核准之位置。
 - (5) F5 級：模板襯以經機關核准之橡膠、塑膠或其他具韌性且不與脫模劑或混凝土產生化學作用之材料，以形成施工圖說所示立體造型圖樣之稜紋，且除表面有設計裝修飾面處外，原則上不得使用繫材。每片一次成型之襯材單元，背面均需平整使能密接固定於模板面上，受混凝土水化熱及壓力時，不會變形或接縫歪斜。如經結構計

算後確實須額外使用繫材時，應儘量配置於非圖案區之凹角處，並於施工圖說註明所有繫材之位置，經機關審查同意後始得使用。模板移除後，突出之稜紋應予以輕微磨整，製成施工圖說所示之立體造型圖樣。磨整之時間及方式，應經機關核准。

- 3.3.2 F2、F3、F4 及 F5 級之混凝土露面，應避免遭受銹斑及污染。
- 3.3.3 除非圖說另有標示，F2、F3、F4 及 F5 級混凝土露面上之所有模板接縫，應形成規則且連續之水平及垂直樣式，且所有施工接縫均應與此水平或垂直線相契合。
- 3.3.4 除施工圖說另有標示外，結構體之混凝土模鑄飾面依下述規定及機關指示辦理：

- (1) F1 級：混凝土之施工縫、伸縮縫、收縮縫等封頭模板，及不外露之基礎混凝土面、月台板與其下方之隔牆（如通風、電纜管道），及需再加以修飾之室內隔間牆面(如貼磁磚與水泥砂漿粉刷等)，以及車站結構體外之地下公共設施混凝土、現場澆鑄之邊溝外模、電纜管道等之結構面。
- (2) F2 級：除 F1 以外之混凝土表面（如進氣、排氣、釋壓等通風井，明挖覆蓋隧道段之所有結構面），以及混凝土表面直接塗刷油漆者。
- (3) F3 級：如有需要，將於圖面予以標示。
- (4) F4 及 F5 級：如有需要，將於圖說予以標示。

3.3.5 F3 及 F4 飾面等級(清水混凝土面)

F3 及 F4 飾面等級所採用之模板應能使混凝土之表面符合下列飾面等級之外觀驗收標準。

檢查項目	F3 及 F4 飾面等級	檢查方法
顏色	顏色均勻、沒有明顯色差	距離牆面 5m 觀察
氣泡	氣泡分散，最大直徑不得大於 8mm，深度不得大於 2mm，每 m ² 不大於 20cm ²	尺量、刻度放大器
裂縫	寬度不大於 0.2mm，且長度不大於 1000mm	觀察、尺量
光澤度	無漏漿、流淌及沖刷痕跡、無油跡、墨跡	觀察

	及銹斑、無粉化物	
螺栓孔 (或緊結器) 僅適用於 F4 級	排列整齊、孔洞封堵密實、顏色同牆面基本一致、凹孔稜角清晰圓滑	觀察、尺量
分割線 (或施工縫)	位置規律、整齊、深度一致	觀察、尺量
模板拼接縫	橫平豎直、均勻一致、豎向垂直成線	觀察、尺量
平整度	垂直面容許誤差 $\pm 2\text{mm}/3\text{m}$ 水平面容許誤差 $\pm 3\text{mm}/3\text{m}$	觀察、尺量

3.4 非模鑄面之修飾

3.4.1 飾面等級

- (1) U1 級：混凝土表面應予均勻整平或刮勻，以製成如施工圖說所示之平紋或皺紋表面；平紋面應為刮勻或輕微刷拭而成。除非作為 U2、U3、U4 修飾等級之第一步工作外，否則處理完成之表面不應再作其他之修飾。表面將敷設防水膜者，應為刮飾面。
- (2) U2 級：混凝土達到足夠硬度時，於 U1 級之表面以手工或機具鏟平，以製成均勻且無刮痕之表面。
- (3) U3 級：混凝土表面水氣膜消失，且達足夠硬度，而水泥乳漿不致滲出時，於 U1 級表面以均勻壓力使用金屬鏟刀鏟抹，以形成堅實、平滑、均勻之無鏟痕表面。
- (4) U4 級：混凝土已初凝而尚未硬化時，於混凝土面噴以水霧，再以硬毛刷刷拭或機關認可之方法，將表面水泥漿移除，至露出但不移動粗骨材之程度。

3.5 模板及支架之拆除

- 3.5.1 模板及支架之拆除，不得損害結構物之安全及使用。混凝土面不得因模板及支架之拆除作業受到損傷。
- 3.5.2 模板及支架應俟混凝土達到下列附表(一)中第一級所規定之設計強度最低百分比後方得拆除。雖然列出最低強度之規定，但結構混凝土組件於模板及支架拆除時，應已達足夠強度，能承擔自重及預定承擔之載重，

且於模板及支架拆除後，不致引起超出容許應力及容許變形。容許應力至少等於拆模時，混凝土所達抗壓強度之 60%。

附表(一)

項次	結構部位	規定設計強度之最低百分比		
		第一級	第二級	
1.	基腳、仰拱、及地面之梁、板、及大梁	25	20	
2.	獨立牆、柱及橋墩	40	20	
3.	明挖覆蓋箱形結構之外牆、擋土牆	50	30	
4.	明挖覆蓋箱形結構頂板	80	60	
5.	樓梯	80	60	
6.	拱腹、梁、板及大梁	支撐間淨跨小於 6 公尺	80	60
		支撐間淨跨大於 6 公尺	90	70
7.	除交叉段以外之隧道	40	15	
8.	懸臂梁	90	70	

3.5.3 混凝土強度介於附表一第一級與第二級之間時，僅限於提送計算書經機關核准後，方可移除模板及支架；且計算書應依據下列各項，計算出於提早拆模時之混凝土強度：

- (1) 靜載重與活載重之比。
- (2) 跨距、高度及形狀。
- (3) 拱高與跨距之比。
- (4) 再撐。
- (5) 拆模時、拆模後及至混凝土達到設計強度時，混凝土與鋼筋承受之載重、合應力及變形量。
- (6) 工地情況。
- (7) 建議拆模時之混凝土強度。

3.5.4 模板之拆除，以混凝土達到足夠強度，不致因拆模而造成損傷為準。

3.5.5 混凝土強度達到表一第二級所規定之強度前，不得拆除模板或支架。

3.5.6 施工中，結構物之無支撐部位，非經分析證實已具足夠之強度，否則在其上施加之施工載重，不得超過原設計之靜載重與活載重。

3.6 預力混凝土模板

3.6.1 預力結構物之模板設計，應將施預力時所造成之變形考慮在內。

- 3.6.2 已施加之預力使預力構件能承載自重及預定承載重之前，不得拆除模板及支架。
- 3.7 模板再使用
- 3.7.1 模板若欲再使用，應予以徹底清潔。
- 3.8 現場品質管制
- 3.8.1 模板組立應符合模板施工製造圖之規定，廠商於混凝土澆置前，至少應檢查下列有關項目：
- (1) 模板及有關材料之規格。
 - (2) 模板配置之位置、高程及尺寸。
 - (3) 模板支撐及穩固情況。
 - (4) 模板緊密度或防止漏漿之措施。
 - (5) 澆置混凝土高度及水平標記。
 - (6) 模板面之處理情況。
 - (7) 模板澆置面之潔淨。
- 3.8.2 拆模後露出之混凝土面應立即報請機關檢驗，並與按 1.5.3 款所製作相同等級之樣板實體模型作比對，檢驗其表面修飾等級。機關檢驗前已作表面處理之混凝土應予拒收。
- 3.9 廠商於支撐及模板工作，須考量施工時程配合情形；為了提早土方回填時程，應規劃於建築結構物地下結構體完成後，將支撐及模板架設在地面層之結構體上，以縮短工期。
- 3.10 使用鍍鋅擴張金屬網免拆模板，除應繫緊固定並應以適當方式澆實模板週遭至使網目露出水泥砂漿，但應防止混凝土之水份析離外逸，且應填防木屑等雜物塞縫而成漏水及結構之弱面。灌漿前，應清除浮漿及確實清除金屬網上(內)之雜屑，以獲得良好的施工接合面。
- 3.11 補救措施
- 3.11.1 檢驗後，對完成面之任何補救處理應事先經機關同意，且應立即處理。

4. 計量與計價

(空白)

<本章結束>

第 03150 章 混凝土附屬品

1. 通則

1.1 本章概要

說明混凝土工程附屬品之材料、設備、施工、檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 止水帶

1.2.2 複合式止水帶

1.2.3 水膨脹性橡膠止水條(預鑄混凝土構件用)

1.2.4 複合型水膨脹性橡膠止水條(預鑄混凝土構件用)

1.2.5 複合型水膨脹性橡膠止水條(場鑄混凝土構件用)

1.2.6 塞(隔)縫板

1.2.7 填縫材料

1.2.8 金屬製伸縮縫蓋板錨碇板嵌件及各類固定件

1.2.9 合成橡膠墊

1.3 相關章節

1.3.1 第 03050 章--混凝土基本材料及施工一般要求

1.3.1 第 03110 章--場鑄結構混凝土用模板

1.3.1 第 03310 章--結構用混凝土

1.3.1 第 05081 章--熱浸鍍鋅處理

1.3.2 第 07921 章--填縫材

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 1247 熱浸鍍鋅檢驗法

(2) CNS 2473 一般結構用軋鋼料

- (3) CNS 2535 泡沫聚苯乙烯隔熱材料
- (4) CNS 2536 泡沫聚苯乙烯隔熱材料檢驗法
- (5) CNS 2947 銲接結構用軋鋼料
- (6) CNS 3270 不銹鋼棒
- (7) CNS 3553 硫化或熱塑性橡膠—拉伸應力—應變性質之測定
- (8) CNS 3555 硫化或熱塑性橡膠硬度試驗
- (9) CNS 3556 硫化或熱塑性橡膠—加速老化與耐熱性試驗
- (10) CNS 3562 硫化或熱塑性橡膠—耐液性測定法
- (11) CNS 3895 可撓性聚氯乙烯止水帶
- (12) CNS 3896 可撓性聚氯乙烯止水帶檢驗法
- (13) CNS 5341 硫化橡膠或熱塑性橡膠密度測定法
- (14) CNS 6985 建築填縫用聚胺脂
- (15) CNS 8497 熱軋不銹鋼鋼板、鋼片及鋼帶
- (16) CNS 10774 自來水管件用橡膠製品

1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM D994 混凝土伸縮縫用預製填縫料 (瀝青類)
- (2) ASTM D1751 混凝土鋪面與結構伸縮縫用預製填縫料 (非擠製彈性瀝青類)
- (3) ASTM D1752 混凝土鋪面與結構伸縮縫用預製海綿橡膠與軟木填縫料
- (4) ASTM D5893 混凝土鋪面冷用單劑型矽質填縫料

1.5 資料送審

1.5.1 施工計畫：各項目之施作方式及安裝說明書。

1.5.2 施工製造圖：

- (1) 提送之施工製造圖須標明伸縮縫、錨件、嵌件及止水帶安裝固定支撐之平面及立面細節。
- (2) 提送伸縮縫蓋板之施工製造圖。

1.5.3 廠商資料

1.5.4 依機關指示，提送所需之材料樣品至少 1 份或依機關指示。

1.6 運送、儲存及處理

1.6.1 成品應使用製造廠商原封之包裝運送，包裝應有清楚之標示。

1.6.2 成品應儲存於不受天候及溫度影響之處所，並應墊離地面。

1.6.3 成品之裝卸應謹慎為之，不得損及其保護層及覆蓋物。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 止水帶：除設計圖說特別指定外，可為合成橡膠或聚氯乙烯材質。直帶型止水帶應為擠壓成型。角隅部分之搭接，除直角及 T 型接頭處外，應為模鑄成型或使用直帶型止水帶組合而成。直角及 T 型接頭則應為模鑄成型，或由製造廠商使用直帶型止水帶在廠內組合成型。

(1) 合成橡膠：人造橡膠(Neoprene)為主，與碳質增強劑、氧化鋅填料、聚合劑、軟化劑等混合製造而成。材質應符合 CNS 10774 或下列之規定。

A. 物理性質

a. 抗拉強度：CNS 3553 之方法測試不得低於 175kgf/cm^2 。

b. 破壞伸長量：依 CNS 3553 之方法測試不得低於 425%。

c. 抗拉強度及伸長量之損失：依 CNS 3556 之方法，於 $70\pm 1^\circ\text{C}$ 下在空氣中放置 7 天，或於 $70\pm 1^\circ\text{C}$ 下在 20kgf/cm^2 壓力之氧氣中放置 48 小時，其損失量不得大於原有值之 20%。

d. 耐藥品性能：依 CNS 3896 之有關耐藥品性試驗，其抗拉強度及伸長量之變化率應在 $\pm 20\%$ 以內，而質量變化率應在 $\pm 5\%$ 以內。

(2) 聚氯乙烯止水帶：材質應符合 CNS 3895 之規定，除另有規定外，內裝止水帶之型式為 WS-A-5 或 WS-E-2 型之規定；外裝止水帶之型式為 WS-J-2。

2.1.2 複合式止水帶：

- (1) 鋼板合成 PVC 止水帶：除符合 CNS 3895，WS-A-5 或 WS-E-2 型之規定外，內部為 0.4mm 之鋼板。

2.1.3 水膨脹性橡膠止水條(預鑄混凝土構件用):斷面如設計圖說所示或經機關認可者，止水條所接觸者均為預鑄混凝土構件時使用，為非水溶性且遇水膨脹的合成橡膠製成，硬化成型且具有下列性能：

(1) 基本性質

物理性	試驗方法	要求標準
比重	CNS 5341	大於 1.05
硬度 (A 型硬度計)	CNS 3555	50±10
抗拉強度	CNS 3553	35 kgf/cm ² (含)以上
斷裂伸長率	CNS 3553	大於 500%

(2) 體積變化率：CNS 3562 (21±1°C，5 公分成品試體，浸泡 14 天)

清水中	100~500%
水泥溶液(PH 值為 12±0.3)	100~500%
鹽水 (鹽數含量 1%)	100~500%

- (3) 漏水試驗：試片於試驗裝置安裝後保有 3mm 隙縫，浸水 14 天後，承受 6kgf/cm² 之水壓無漏水現象。

(4) 浸水後質量變化率(%)應小於 10%。試驗方法如下：

- A. 取 100mm 長之成品止水材試驗片，乾燥(50±2°C，24 小時)或氣乾至重量穩定而量度其質量後將此試驗片靜置於水溶液中浸泡 7 日(70°C)後取出。
- B. 將取出後之試驗片，置放在 50±2°C 恆溫控制箱中 72 小時或氣乾至重量穩定而記錄最後的質量，並據此計算浸漬前與浸漬後之質量變化率。

$$\text{質量變化率(\%)} = \frac{\text{浸漬前質量} - \text{乾燥後質量}}{\text{浸漬前質量}} \times 100$$

- (5) 黏著劑：如止水條製造商推薦。

- (6) 耐久性：在 70°C 經 168 小時，依照 CNS 3556 K6347(硫化或熱塑性

橡膠—加速老化與耐熱性試驗) 試驗其耐久性後，證明其耐久性後之基本性質體、積變化率及漏水試驗之變化不得低於下列規定：。

(A)基本性質

物理性	試驗方法	要求標準
比重	CNS 5341	≥ 80%
硬度 (A 型硬度計)	CNS 3555	≥ 80%
抗拉強度	CNS 3553	≥ 80%
斷裂伸長率	CNS 3553	≥ 80%

(B)體積變化率：CNS 3562 (21±1°C，5 公分成品試體，浸泡 14 天)

清水中	≥ 80%
水泥溶液(PH 值為 12±0.3)	≥ 80%
鹽水 (鹽數含量 1%)	≥ 80%

(C)漏水試驗：試片於試驗裝置安裝後保有 3mm 隙縫，浸水 14 天後，承受 6kgf/cm² 之水壓無漏水現象。

2.1.4 複合型水膨脹性橡膠止水條(預鑄混凝土構件用):斷面如設計圖說所示或經機關認可者，止水條所接觸者均為預鑄混凝土構件，依設計圖說示或機關指定需使用複合型水脹性止水條者，該止水條係由二種橡膠組成，外部為符合第 2.1.3 款規定之水脹性橡膠止水條材料，內部為符合第 2.1.1(1)之實心合成橡膠(目的在限制長度方向的膨脹)。複合成品止水條應具下列性能：

- (1) 外部表面硬度：CNS 3555，A 型硬度計測值為 50±10。
- (2) 抗拉強度：CNS 3553 (成品斷面之試體)，最小 100kgf/cm²。
- (3) 伸長率：CNS 3553，最小 425%。
- (4) 清水中浸泡 14 天 (100cm 成品試體)：CNS 3562，長度方向的尺度變化率 ≤ 15%。
- (5) 清水中浸泡 14 天 (5cm 成品試體)：CNS 3562，體積變化率 200~300%。
- (6) 清水中浸泡 14 天：內部及外部不得有鬆脫、龜裂現象。
- (7) 浸水後質量變化率(%)應小於 5%。試驗方法如下：

- A. 取 100mm 長之成品止水材試驗片，乾燥(50±2°C，24 小時)或氣乾至重量穩定而量度其質量後將此試驗片靜置於水溶液中浸泡 180 日(23°C)後取出。
- B. 將取出後之試驗片，置放在 50±2°C 恆溫控制箱中 72 小時或氣乾至重量穩定而記錄最後的質量，並據此計算浸漬前與浸漬後之質量變化率。

$$\text{質量變化率(\%)} = \frac{\text{浸漬前質量} - \text{乾燥後質量}}{\text{浸漬前質量}} \times 100$$

2.1.5 複合型膨脹性橡膠止水條(場鑄混凝土構件用): 斷面如設計圖所示或經機關認可者, 止水條所接觸者有一側為新拌混凝土者, 材質及構造與第 2.1.4 款相同, 但表面應塗以延遲劑, 以防止因接觸雨水、地下水或新澆置混凝土未初凝即膨脹而導致失去其止水功能。此類止水條之性能, 除應符合第 2.1.4 款所列之規定外, 亦應符合下述規定:

(1) 延遲體積變化率: CNS 3562(5cm 成品試體)

A. 清水中浸泡 48 小時: 小於 40%。浸泡 21 天: 大於 200%。

B. 水泥溶液(PH 值 12±0.3)浸泡 10 小時: 小於 40%。

2.1.6 塞(隔)縫板

(1) 預製海綿橡膠、軟木、蔗板或天然纖維板填縫料: 應符合 ASTM D 1751 或 ASTM D1752 之規定。

(2) 瀝青蔗板(預製浸瀝青隔縫板): 應符合 ASTM D 994 之規定。

(3) 保麗龍板(發泡性聚苯乙烯板): 應符合 CNS 2535, A 類隔熱板 1 號之規定。

2.1.7 填縫材料

(1) 預製型伸縮縫填縫料: 應符合第 2.1.6 款之規定。

(2) 混凝土鋪面冷用單劑矽質填縫劑: 應符合 ASTM D5893 之規定。

(3) 填縫劑: 應符合第 07921 章「填縫材」之有關規定。

2.1.8 金屬製伸縮縫蓋板錨碇板嵌件及各類固定件: 依設計圖說所示。

(1) 一般結構用軋鋼料: 應符合 CNS 2473 之規定。

- (2) 銲接結構用軋鋼料：應符合 CNS 2947 之規定。
- (3) 不銹鋼棒：應符合 CNS 3270 之規定。
- (4) 熱軋不銹鋼鋼片及鋼板：應符合 CNS 8497 之規定。
- (5) 鋼鐵之熱浸法鍍鋅：應符合第 05081 章「熱浸鍍鋅處理」之規定。
- (6) 錨件及嵌件：生產廠商提出試驗相關證明及使用說明書，經機關認可後使用。

2.1.9 合成橡膠墊：與合成橡膠止水帶之規定同。

3 施工

3.1 準備工作

3.1.1 廠商應協調水、電、空調、消防等之預埋工作。

3.2 施工

3.2.1 止水帶

凡施工縫、伸縮縫，及地表下與土壤接觸之外牆內裝設止水帶，混凝土澆置時應確保止水帶之定位。

- (1) 除直角及 T 型接頭處，或長度超過原廠產品所能供應者外，應採用整條無搭接之止水帶。
- (2) 止水帶交會處，包括垂向及橫向者，均應使其接合處形成不中斷之止水效果。
- (3) 搭接
 - A. 強度：不得低於原斷面之強度。
 - B. 搭接位置：僅限於方向改變或超出原廠產品所能供應最長之長度時。
 - C. 水密性：應與接續之材料相同。
 - D. 橡膠止水帶：使用該止水帶之接合料件，作機械式之硬化處理。
 - E. 聚氯乙烯止水帶：依止水帶製造廠商之建議方式，將止水帶之對接端熔接。

3.2.2 水膨脹性橡膠止水條之安裝

(1) 場鑄混凝土用

- A. 在組模時，預留裝置止水條之榫槽。
- B. 混凝土澆置脫模後，將槽面砂粒雜物清除並使成平坦面，且清除積水。
- C. 以專用之接著劑，塗佈於槽面(厚度需能使凹凸面平整)，再貼上膨脹止水條，以滾輪用力固定，使接著確實密合。為防止混凝土澆置時水條脫落，於每 30~50 公分用水泥釘固定。
- D. 止水條搭接採平接縫對接處理，接縫處以水膨脹止水膠接合。
- E. 在工作縫面安裝止水條以前，儘量避免安裝面接觸雨水及地下水。

(2) 預鑄混凝土用

- A. 使用噴砂或高壓空氣清理表面，並依製造商之建議施用黏著劑。
- B. 依施工圖所示方式將止水條切成適當尺寸並黏貼於規定之位置。
- C. 以專用之接著劑，塗佈於槽面，再貼上膨脹止水條，以滾輪用力固定，使接著確實密合。
- D. 止水條應妥善安裝牢固。
- E. 止水條搭接採平接縫對接處理，接縫處以水膨脹止水膠接合。
- F. 止水條安裝後應使用適當覆蓋保護，避免接觸雨水。

3.2.3 伸縮縫填縫料

依製造廠商提供之標準說明書施工，使填縫料於混凝土澆置期間不致移位。

3.2.4 錨件

錨件應於混凝土澆置前裝妥定位。儀器設備之錨碇螺栓應依製造廠商提供之標示牌或放樣圖進行定位。

3.2.5 各類固定件

經核可之施工製造圖上所示之各類附件，均應於混凝土澆置前安置完成並定位。

3.2.6 預留開口

混凝土中若已預留管路等設施通過之開口，應確保其淨空符合經核可之施工製造圖上所示，並依設計圖所示裝置補強鋼筋。

3.3 檢驗

3.3.1 除契約另有規定外，各項材料及施工之檢驗項目如下表：

名稱	檢驗項目	依據之標準	規範之要求	頻率
聚氯乙炔止水帶	物理性質	CNS 3896	設計圖或本章規定要求	每批各 1 次
橡膠止水帶	物理性質	CNS 10774 CNS 3553 CNS 3556 CNS 3896	設計圖或本章規定要求	每批各 1 次
填縫料	物理性質	設計圖	設計圖或本章規定要求	每批 1 次
鋼鐵附件	鍍鋅量	CNS 1247	設計圖或本章規定要求	每批各 1 次
各類型之水脹膨性止水條	物理性質	CNS 5341 CNS 3555 CNS 3562	設計圖或本章規定要求	每批各 1 次

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 03210 章

鋼筋

1. 通則

1.1 本章概要

說明鋼筋之材料、設備、裁切、彎曲、排紮、組立、續接及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 竹節鋼筋

1.2.2 光面鋼筋

1.2.3 鋼筋機械式續接

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

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- | | | |
|-----|-----------|----------------|
| (1) | CNS 560 | 鋼筋混凝土用鋼筋 |
| (2) | CNS 2608 | 鋼料之檢驗通則 |
| (2) | CNS 6919 | 銲接鋼線網及鋼筋網 |
| (3) | CNS 10141 | 建築灌注補修用環氧樹脂 |
| (3) | CNS 12455 | 對接銲之接頭拉伸試驗法 |
| (4) | CNS 12618 | 鋼結構銲道超音波檢測法 |
| (5) | CNS 12676 | 金屬材料銲接之接頭彎曲試驗法 |

- (6) CNS 13020 鋼結構鉸道射線檢測法
 - (7) CNS 13021 鋼結構鉸道目視檢測法
 - (8) CNS 15560 鋼筋機械式續接試驗法
 - 1.4.2 美國混凝土協會 (ACI)
 - (1) ACI 318M 建築規範之鋼筋混凝土要求
 - 1.4.3 美國材料試驗協會 (ASTM)
 - (1) ASTM A36M 結構鋼件。
 - (2) ASTM A970/A970M 混凝土鋼筋之焊接頭型鋼筋標準規範
 - (3) ASTM E 1512 黏附式固定器黏附強度測試方法
 - (4) ASTM C882 環氧樹脂與混凝土握裹力標準測試方式
 - (5) ASTM E1512 黏附式固定器黏附強度測試方法
 - 1.4.4 美國國家標準協會 (ANSI)/美國鉸接協會 (AWS)
 - (1) AWS D1.4M 結構鋼筋鉸接規範
 - 1.4.5 行政院公共工程委員會
 - (1) 公共工程施工品質管理作業要點
 - 1.4.6 內政部
 - (1) 混凝土結構設計規範
 - (2) 結構混凝土施工規範
 - 1.4.7 美國混凝土鋼筋協會 (CRSI)
 - (1) 鋼筋排置之建議性準則
 - 1.4.8 游離射防護法
 - 1.4.9 放射性污染建築物事件防範及處理辦法
 - 1.5 資料送審
 - 1.5.1 品質管制計畫書
 - 1.5.2 施工計畫
 - 1.5.3 施工製造圖
- 除施工圖說內已示明，應將鋼筋之加工、組立及續接等施工製造圖送請

機關核可。

1.5.4 各種材料應提送樣品 3 份。

1.5.5 鋼筋出廠檢驗報告

鋼筋送抵工地時應檢附鋼筋出廠檢驗報告，其檢驗項目應包括外觀、機械性質、化學成分及輻射性。

1.5.6 銲接工之合格執照。

1.6 標示、捆縛及儲存

1.6.1 標示及捆縛

鋼筋應以 CNS 560 規定之方式標示及捆縛。

1.6.2 儲存

鋼筋應妥為儲存，不得沾染油脂、污泥、油漆或其他有礙本工程之品質及功能之有害物、發生損害握力之銹蝕、彎曲或扭曲等情事。

1.6.3 鋼筋應符合「游離射防護法」及「放射性污染建築物事件防範及處理辦法」之規定。廠商應出具鋼筋之無放射性污染證明。

1.6.4 焊接鋼線網之運送及裝卸應符合 CNS 6919 之規定。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 鋼筋

鋼筋須符合 CNS 560 之規定。銲接用鋼筋應採用 SD550W、SD490W、SD420W 或 SD280W。

2.1.2 焊接鋼線網應符合 CNS 6919 之規定。

2.1.3 綁紮鋼筋用之黑鐵絲應為鍍鋅低碳鋼線，通常使用 18 至 20 號線，其直徑由機關核准。

2.1.4 鋼筋之托架：應符合 CRSI"鋼筋排置之建議性準則"。鋼筋應予充份支撐，使於混凝土澆置時能維持於定位。

- (1) 外露部位之牆、梁、大梁、柱及樓板下層，其鋼筋支撐應使用經機關核准之塑膠製品、金屬製品或其他材料。
- (2) 於地面上澆置之混凝土內鋼筋之支撐，應為有預埋繫條之預鑄混凝土墊塊，或經核可之同等品。

2.1.5 型鋼、鋼板、鋼棒：ASTM A36M。

2.1.6 鐸條：AWS D1.4。。

2.1.7 鋼筋機械式續接組件材料證明

組成鋼筋機械式續接之所有元件，於試驗前應提供材料證明，包括降伏與抗拉強度及極限伸長率；對於鍛造或鑄造元件，化學成分分析及硬度試驗結果應視為必要項目，並應符合 CNS 15560 第 6.3 節之規定。

2.1.8 竹節鋼筋之標示代號、單位質量及標稱尺度，如表一所示。

表一 竹節鋼筋之標示代號、單位質量及標稱尺度表

竹節鋼筋 稱 號	標示代號	單位質量 (W) (kg/m)	標稱直徑 (d) (mm)	標稱剖面積 (S) (cm ²)	標稱周長 (ℓ) (cm)
D10	3	0.560	9.53	0.7133	3.0
D13	4	0.994	12.7	1.267	4.0
D16	5	1.56	15.9	1.986	5.0
D19	6	2.25	19.1	2.865	6.0
D22	7	3.04	22.2	3.871	7.0
D25	8	3.98	25.4	5.067	8.0
D29	9	5.08	28.7	6.469	9.0
D32	10	6.39	32.2	8.143	10.1
D36	11	7.90	35.8	10.07	11.3
D39	12	9.57	39.4	12.19	12.4
D43	14	11.4	43.0	14.52	13.5
D50	16	15.5	50.2	19.79	15.8
D57	18	20.2	57.3	25.79	18.0

2.1.9 錨筋：尺寸大小如圖所示，材質除另有規定外，應符合下列之規定。

- (1) 錨筋(植筋)用之化學黏著劑須通過 ICC AC308 或 ASTM E 1512 之張力與剪力、潛變、耐震測試，另外為確保藥劑及不會加速鋼筋腐蝕，藥劑廠商必須提送相關評估報告。
- (2) 除上述規範要求，藥劑需依 ASTM C882 進行與混凝土間之 2 天握裹力強度測試，藥劑握裹力需大於 10.5MPa，藥劑握裹力 <10.5MPa(不含)不得使用。
- (3) 化學藥劑之包裝必須清楚標記其使用期限，且使用是在期限之內。廠商需提供購買或進口證明文件及藥劑廠商所授權之施工授權書，提供工地機關審核。
- (4) 廠商應事先以機關核可之方式作植筋拉拔試驗證明其產品性能符合施工圖說之要求。植筋埋深除施工圖說特別指定外，廠商需提送植筋埋深之結構計算書予機關審核，植筋埋深一律以鋼筋發揮致降伏拉力作為設計埋深，鋼筋 $f_y=2800\text{kg/cm}^2$ ，植筋設計埋深不得小於 10D(鋼筋直徑)；鋼筋 $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ ，植筋設計埋深不得小於 15D(鋼筋直徑)，核可後再按機關核可之方式作先期可行性拉拔試驗證明其埋深與藥劑產品性能符合施工圖說之要求。

2.1.10 頭型鋼筋：符合 ASTM A970/A970M 並經機關認可後，方可使用。

2.2 鋼筋機械式續接

2.2.1 鋼筋機械式續接性能等級及試驗項目

- (1) 鋼筋機械式續接依其性能分為 SA 級及 B 級機械式續接，鋼筋機械式續接之性能試驗及續接性能等級判別應依本款規定辦理。SA 級續接後強度、變形及韌性與鋼筋母材相近，並符合 ACI 318M 或混凝土結構設計規範規定之第二類機械式續接。B 級續接後僅強度與鋼筋母材相近，並符合 ACI 318M 或混凝土結構設計規範規定之第

一類機械式續接。續接位置應依施工圖說辦理。

- (2) 鋼筋機械式續接性能試驗項目如表二所示，並應依本章之第 2.2.2 款規定辦理。

表二 鋼筋機械式續接性能試驗項目

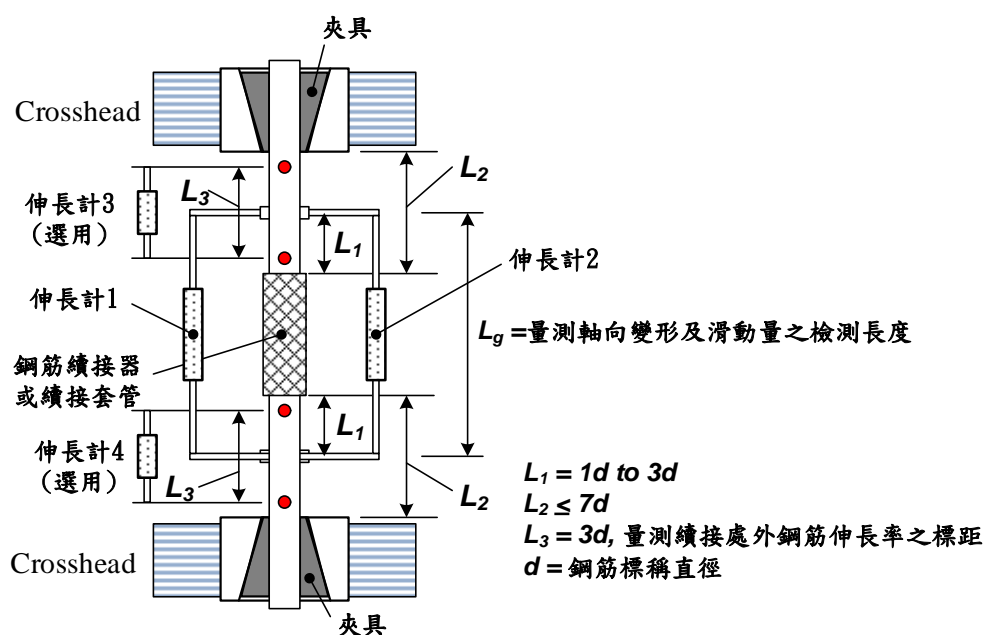
試驗項目	SA 級	B 級
母材鋼筋基本拉伸試驗	○	○
續接試體單向拉伸及滑動試驗	○	○
續接試體重復負載及滑動試驗	X	○
續接試體高塑性反復負載試驗	○	X
續接試體高週次疲勞試驗	△	△

註：○適用、X 不適用、△僅適用於具有高週次疲勞問題之續接位置

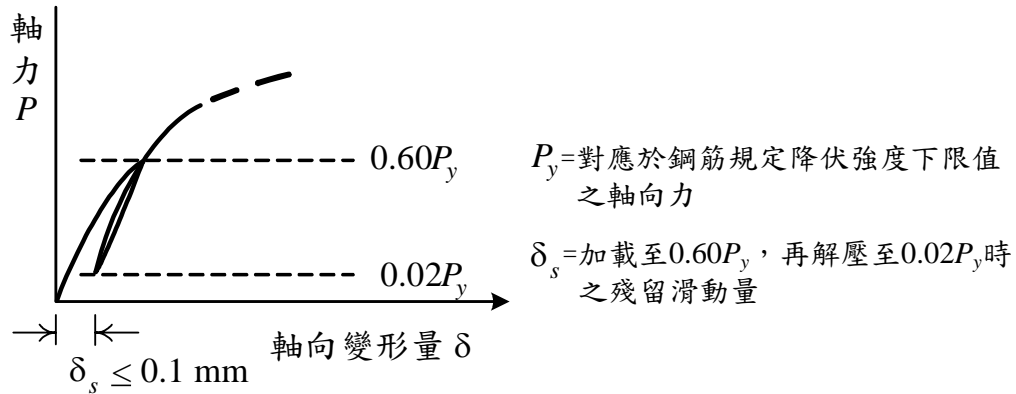
- (3) 廠商於施工前應提出最近 3 年內實驗室辦理相同製造廠同型號續接器之續接性能試驗合格報告。每一種續接型式與不同鋼筋強度等級之組合應分別執行性能試驗，每一種續接型式與同一鋼筋強度等級、標稱直徑差未滿 8mm 之組合，得以直徑較大者之性能試驗報告為代表，一組性能試驗各項目至少取樣 3 個試體。
- (4) 鋼筋機械式續接性能試驗所用之試體，必須依據同一規格之材料及施工方法製作。續接性能試驗用之同一組試體應取自同一批次鋼筋，稱之為母材鋼筋。母材鋼筋基本拉伸試驗測試被續接之鋼筋，作為性能比對之用；其餘試驗項目測試鋼筋機械式續接試體。續接試體在進行試驗前不得預拉。進行試驗時應先施加拉力至標稱零載重，將伸長計讀數歸零後再開始加載，標稱零載重不得超過 $4\text{N}/\text{mm}^2$ 乘以鋼筋之標稱斷面積。
- (5) 各試驗項目之試體數量須能代表該型續接器實際之平均性能，且至少 3 個試體為一組。評估試體強度時，取一組 3 個試驗值之中最小值為其強度。評估滑動量及伸長率時，取一組 3 個試驗值之平均值。

2.2.2 鋼筋機械式續接性能試驗法及允收標準

- (1) 鋼筋機械式續接試驗應依 CNS 15560 之規定辦理，惟 CNS 15560 之指定負載、加載反復週次、加載群組及加載循環週次等，應依下列各測試項目之規定辦理。另依 CNS 15560 第 5.4(c) 節亦得試驗前於續接器兩側之鋼筋上各刻劃兩個標示如圖一所示，標示點距離續接器兩端或夾具均不得小於 $1/2$ 鋼筋標稱直徑及 20mm，以量測續接處外兩側鋼筋之伸長量。

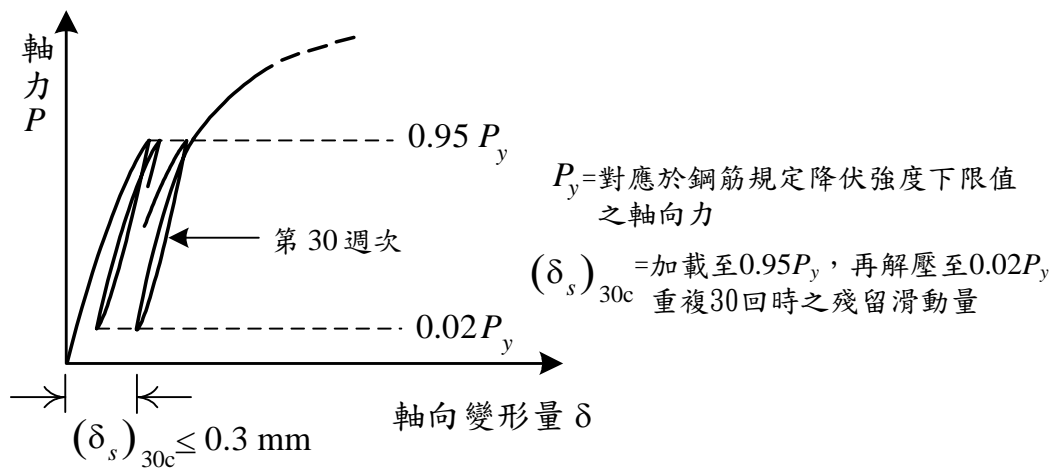


- (2) 母材鋼筋基本拉伸試驗：應依 CNS 15560 第 9.2 節之規定辦理。試樣應使用鋼筋原有之形狀，不得施予機械加工。試樣裁切時，不得使試片受高溫影響。母材鋼筋之機械性質應符合 CNS 560 之規定。如有任一母材鋼筋不符合規定，則所有續接試體視為無效試體。
- (3) 續接試體單向拉伸及滑動試驗：應依 CNS 15560 第 9.3 及 9.7 節之規定辦理，其指定負載及加載程序如圖二及表三所示。



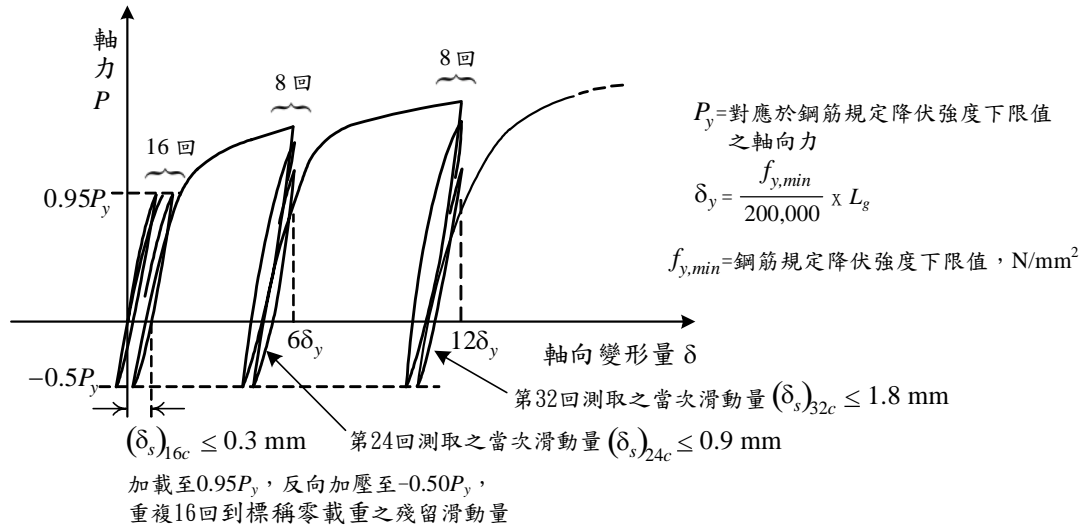
圖二 續接試體單向拉伸及滑動試驗加載程序示意圖

- (4) 續接試體拉伸重複負載及滑動試驗:應依 CNS 15560 第 9.5 及 9.7 節之規定辦理，其指定負載、加載迴圈數及程序如圖三及表三所示。

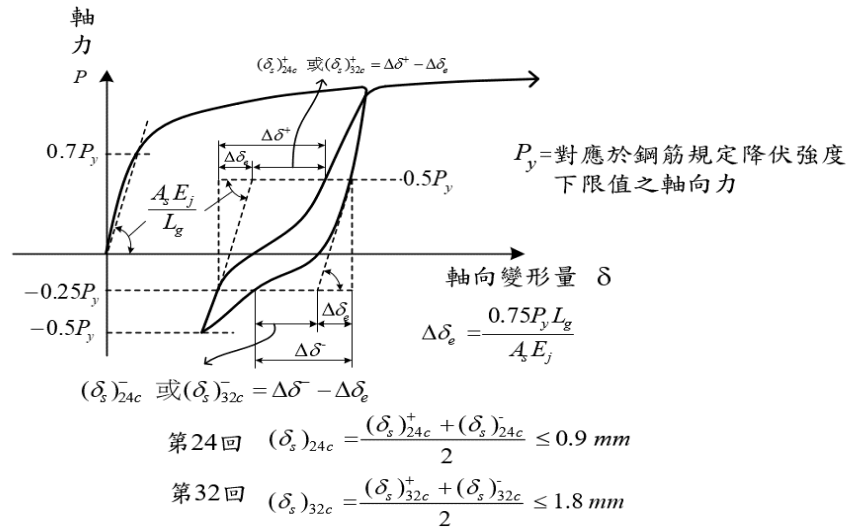


圖三 續接試體重複負載及滑動試驗加載程序示意圖

- (5) 續接試體高塑性反復負載試驗:應依 CNS 15560 第 9.5 節之規定辦理，其規定施加負載、指定應變、應變群組、群組加載反復週次及程序如圖四及表三所示，滑動量得依圖五所示方法計算。
試驗過程如發生試體挫曲之現象，該試驗視為無效而非試體不合格。



圖四 續接試體高塑性反復負載試驗加載程序示意圖



圖五 當次滑動量計算法示意圖

註：當次滑動量之計算，如圖五所示取負載在鋼筋規定降伏強度下限值 50%拉力至 25%壓力之間，由拉至壓及由壓至拉之相對軸向變形量，分別扣除該試體之彈性變形量，取兩者之平均值為當次滑動量。彈性變形以該試體加載至鋼筋規定降伏強度下限值之 70%之割線彈性模數計算，計算滑動量用之 E_j 值不少於 190,000 MPa，亦不得超過 300,000 MPa。

- (6) 續接試體高週次疲勞試驗：應依 CNS 15560 第 9.6 節之規定辦理，其加載程序指定之較高拉應力及較低之拉力或壓力則依契約規定。
- (7) 續接試體各項試驗之允收標準如表四所列，試驗結果不符規定時，應依 CNS 2608 第 9 節之規定進行重驗。除契約另有規定外，試體破壞模式如斷裂位置或鋼筋拔出等不作為等級判別或拒收之理由。

表三 續接試體試驗加載程序

試驗項目	加載程序	試驗方法
單向拉伸及滑動試驗	$0 \rightarrow 0.60P_y \rightarrow 0.02P_y \rightarrow$ 拉至破壞 滑動量如圖二所示	CNS 15560 第 9.3 節 第 9.7 節
重複負載及滑動試驗	$0 \rightarrow (0.95P_y \leftrightarrow 0.02P_y) \times 30$ 回 \rightarrow 拉至破壞 滑動量如圖三所示	CNS 15560 第 9.5 節 第 9.7 節
高塑性反復負載試驗	$0 \rightarrow (0.95P_y \leftrightarrow -0.5P_y) \times 16$ 回 $\rightarrow (6\Delta_y \leftrightarrow -0.5P_y) \times 8$ 回 $\rightarrow (12\Delta_y \leftrightarrow -0.5P_y) \times 8$ 回 \rightarrow 拉至破壞 滑動量如圖四及圖五所示	CNS 15560 第 9.5 節

註： P_y 對應於鋼筋最小規定降伏強度 f_y 之軸向力；標稱降伏伸長量 Δ_y = 鋼筋規定降伏強度下限值 f_y 除以標稱彈性模數 (200,000 N/mm²) 乘以伸長計檢測長度 L_g 。

表四 鋼筋機械式續接性能允收標準

續接試體試驗項目		SA 級	B 級
母材基本拉伸試驗		符合 CNS 560 之規定	
單向拉伸及 滑動試驗	抗拉強度 f_{uc}	$\geq 1.25f_y$ 且 $\geq f_u$	$\geq 1.25f_y$
	滑動量 \square_s	≤ 0.1 mm	≤ 0.1 mm
	續接處外鋼筋 之伸長率 \square_{su}	\geq CNS 560 規定值	$\geq 2\%$
重複負載及 滑動試驗	抗拉強 f_{uc}	--	$\geq 1.25f_y$
	滑動量 $(\square_s)_{30c}$	--	≤ 0.3 mm
	續接處外鋼筋 之伸長率 \square_{su}	--	$\geq 2\%$
高塑性反復 負載試驗	抗拉強度 f_{uc}	$\geq 1.25f_y$ 且 $\geq f_u$	--
	滑動量 $(\square_s)_{16c}$	≤ 0.3 mm	--
	滑動量 $(\square_s)_{24c}$	≤ 0.9 mm	--
	滑動量 $(\square_s)_{32c}$	≤ 1.8 mm	--
	續接處外鋼筋 之伸長率 \square_{su}	\geq CNS 560 規定值	--
高週次疲勞試驗		續接處不得產生疲勞裂紋或斷裂	

註： f_{uc} =續接試體實測抗拉負載除以鋼筋標稱剖面積； f_y =鋼筋最小規定降伏強度值； f_u =鋼筋最小規定抗拉強度值； \square_{su} =續接處外兩側鋼筋伸長率之較大值，量測伸長率之標記點距離為 3 倍鋼筋標稱直徑，標記點距離續接器兩端或夾具均不得小於 1/2 鋼筋標稱直徑及 20 mm；鋼筋續接處之殘留滑動量及當次滑動量如圖二至圖五。

2.2.3 鋼筋機械式續接之檢驗

(1) 鋼筋機械式續接之外觀檢驗應包括位置、型式、接合長度、密合情

形等項目，由廠商進行 100%之檢驗，機關應進行抽驗。機關抽驗比例與抽驗不合格時之處理方式應依契約之規定辦理。如契約未規定抽驗比例，則以至少 5%為宜。

- (2) 鋼筋機械式續接依不同型式及等級，應根據本章及 ACI 318M 或混凝土結構設計規範有關規定辦理，並經機關之認可，送至公共工程施工品質管理作業要點第 12 點規定之實驗室檢驗。
- (3) 廠商於施工前應提出最近 3 年內實驗室辦理相同製造廠同型號續接器之續接性能試驗合格報告。每一種續接型式與不同鋼筋強度等級之組合應分別執行性能試驗，每一種續接型式與同一鋼筋強度等級、標稱直徑差未滿 8mm 之組合，得以直徑較大者之性能試驗報告為代表，一組性能試驗各項目至少取樣 3 個試體。
- (4) 機械性能試驗結果不符合規定時，應依 CNS 2608 第 9 節之規定進行重驗。如重驗結果符合規定時，該批產品(包含續接器及其附件)視為合格，否則該批產品不得進場。
- (5) 鋼筋機械式續接施工期間按應依下列規定分別辦理工地取樣試驗。
 - A. 第一階段，各鋼筋稱號機械式續接組件進場自第 1 個至第 2,000 個之前，每滿 200 個取樣 1 個機械式續接試體，各號數須分開取樣，未滿 200 個亦須取樣 1 個，在工地依現場實際施工程序完成組裝，送實驗室執行本章之第 2.2.2(3)款續接試體單向拉伸及滑動試驗。
 - B. 第二階段，各鋼筋稱號機械式續接組件進場自第 2,001 個起，每滿 300 個取樣 1 個機械式續接試體，各號數須分開取樣，在工地依現場實際施工程序完成組裝，送實驗室執行本章之第 2.2.2(3)款續接試體單向拉伸及滑動試驗。
 - C. SA 級續接之高塑性反復負載試驗：各鋼筋稱號機械式續接組件進場每滿 2,000 個取樣 1 組 3 個機械式續接試體，各號數須分開取樣，未滿 2,000 個亦須取樣 1 組 3 個，在工地依現場實際施工程序完成組裝，送實驗室執行本章之第 2.2.2(5)款高塑性反復負載

試驗。

D.螺紋接合之扭力試驗：鋼筋經加工具有螺紋之接頭，應依製造商建議之扭力值在工地現場鎖緊，在箍筋及繫筋未綁紮固定之前，由機關以扭力扳手抽驗，其扭力值應大於製造商之建議值，抽驗數量不得低於該批產品數量之 15%，不合格部分須鎖緊至扭力值之外，另再加倍抽驗直到合格為止。

- (6) 工地取樣之試驗結果不符規定時，應依 CNS 2608 第 9 節之規定進行重驗，如重驗結果符合規定時，該批產品(包含續接器及其附件)視為合格，否則該批產品應予以拒收；重新運抵工地之產品，機關應依本章之第 2.2.3(5)款第一階段抽樣數量予以重新抽樣送驗。
- (7) 試驗或重驗所需之時間，廠商應予以考慮，不得因而延誤工期。

3. 施工

3.1 準備工作

廠商應協調水、電、空調、消防等之預埋工作。

3.2 施工方法

3.2.1 鋼筋加工

- (1) 加工前應將鋼筋表面之浮鏽、油脂、污泥、油漆及其他有害物質完全清除乾淨。
- (2) 接頭之位置應依施工圖說或機關之指示設於應力較小之處。
- (3) 鋼筋如有必要以不同尺度者替換時，廠商應提計畫並事先取得機關之核可。替換時，其總斷面積應等於或大於原設計總斷面積，並應具有足夠之伸展長度。
- (4) 所有鋼筋應在常溫下彎曲，非經機關准許不得加熱為之。如需採熱彎曲，應提出作業計畫經機關核可後辦理。如經機關准許使用熱彎時，應加熱適宜，不得損及材質及強度，加熱後之鋼筋應在常溫狀

態下自然冷卻，不得使用冷水驟冷。

- (5) 鋼筋有一部分已埋入混凝土中者，其外露部分除經機關准許者外，不得再行彎曲，如准再行彎曲時，應以不損傷混凝土之方法施工。

3.2.2 鋼筋排紮及組立

- (1) 鋼筋於排紮及組立之前，應將其表面附著之灰塵、污泥、浮鏽、油脂、油漆及其他有害物質去除乾淨，然後應照施工圖說及施工製造圖所示位置正確排紮及組立，務使鋼筋排列整齊並固定不動。所有鋼筋交叉點及相疊處應以黑鐵絲結紮牢固，以免澆置混凝土時移動變位。[註：黑鐵絲為鍍鋅低碳鋼線之俗稱，通常使用 18 至 20 號線]。
- (2) 除場樁或地下連續壁之鋼筋籠及其他經機關准許之處外，鋼筋結紮不得以銲接為之。如鋼筋交叉點之間距小於 20cm，且確能保證鋼筋無移動變位之虞時，經徵得機關之同意後，可間隔結紮。

3.2.3 鋼筋續接

鋼筋之續接，應依下列規定辦理。

(1) 搭接

- A. 除施工圖說上註明或經機關核可者外，鋼筋不得任意搭接。
- B. 鋼筋之搭接長度應依鋼筋直徑，混凝土之品質及鋼筋應力之種類而定，除施工圖說明示者外，均應以混凝土結構設計規範及結構混凝土施工規範規定為準。
- C. 如因搭接將使鋼筋淨距不能符合規定時，經徵得機關之同意後，得使用銲接或鋼筋機械式續接，使鋼筋在同軸方向對接。

(2) 銲接(鋼筋對銲續接)

鋼筋銲接程序應符合 AWS D1.4M 之規定。原則上應於鋼筋銲接續接施工現場銲接完成品，均應依 CNS 13021 執行銲道目視檢測，且從中抽取試樣，每滿 200 個對銲接頭為一批，每批取樣 1 個，未滿 200 個亦須取樣 1 個，但每一主鋼筋及箍筋稱號各至少取樣 1 組，每組至少取 3 個試樣。惟若經機關核可，廠商得於施工前，截取進場之鋼筋並與施工現場相同條件下銲接作成試樣。試樣應送至符合

公共工程施工品質管理作業要點第 12 點規定之實驗室，依 CNS 12455 規定執行對銲接頭拉伸試驗，但於拉伸試驗不易執行時，得以 CNS 12676 彎曲試驗替代之。

- A. 銲道目視檢測之結果，所有銲道均須符合 CNS 13021 之規定。
- B. 拉伸試驗之結果，所有試體之抗拉強度，均須符合 CNS 560 之規定。
- C. 彎曲試驗之結果，在所有試體之對銲接面處不得有破斷或裂紋之現象。
- D. 試驗結果不符規定時，應依 CNS 2608 第 9 節之規定進行重驗，如重驗結果符合規定時，該批成品視為合格，否則該批成品應予以拒收。
- E. 銲道非破壞檢驗原則上應採用 CNS 13020 之放射線透過檢驗，無法使用放射線透過檢測之處，經機關認可後，可改依 CNS 12618 超音波檢測。現場對銲續接非破壞檢驗之處，應於拉伸試驗取樣前施行。選取該批對銲續接數之 25% 做銲道非破壞檢驗，如其中 12% 有缺陷時，再取該批 25% 再試，如再有全部累積檢驗數量之 12% 有缺陷，則該批其餘全數續接再做銲道非破壞檢驗。檢驗不合格者可依 AWS D1.4M 修補。
- F. 從事銲接工作（包括點銲）之銲接工應具有合格執照。
- G. 耐震構架梁、柱可能發生塑鉸區內之主筋不得對銲續接，惟箍筋、繫筋及結構牆，以及壁式橋墩之任何位置均允許使用鋼筋對銲續接。

(3) 機械式續接施工要求

廠商應依施工圖說辦理機械式續接，並應符合下列規定，如採用其他方式，應提出最近 3 年內實驗室辦理相同製造廠同型號續接器之續接性能試驗合格報告或實績，並經機關核可後，方可施工。

- A. 所有接合鋼筋應配合續接器之使用，其長度應先考慮接頭各部尺度後始可切斷，務使兩者能密接。

- B. 續接器於加工完成後，須以保護蓋及止水封環密封，以防止灰塵、油污、混凝土或漿液之滲入。
- C. 每一接合處必須淨潔、乾燥，排列於正確位置，接合處之緊密度均應予檢視，檢查不合格時應予更換。
- D. 鋼筋機械式續接之鋼筋加工不得採用剪斷或熔斷法，須以鋸床或砂輪切割以保持最終之平整。
- E. 鋼筋經車牙、滾牙或摩擦銲接具有螺紋之接頭，施工時應按該產品之施工說明書予以鎖緊。
- F. 機械式續接為非螺紋之續接套管，應依製造商訂定之施工說明書予以鎖固。
- G. 螺紋節鋼筋續接器續接之施工要求
 - a. 螺紋節鋼筋續接器選用應與螺紋節鋼筋之節徑與節距相符合。
 - b. 螺紋節鋼筋續接器施工時，應依鋼筋上預先標記之位置定位，以避免鋼筋轉入之長度不夠。
 - c. 如需要於鋼筋與續接器間注入填充料，應確保填充料注入量是否足夠，以避免產生滑動。
 - d. 利用止動螺帽以扭力扳手鎖緊接合，應作標記以確認是否鎖緊。
- H. 砂漿填充式續接套管之施工要求
 - a. 砂漿填充式續接套管施工時，應確保正確之鋼筋插入長度。填充料應依製造商訂定之施工說明書進行選用及施作。
 - b. 砂漿填充式續接套管之填充料施工前，應先清除套管內異物，以避免填充時產生阻礙。
 - c. 砂漿填充式續接套管之填充料施工時，應確保填充密實飽滿。
 - d. 填充料之試驗及檢查應依製造商訂定之施工說明書辦理。

3.2.4 鋼筋保護層

- (1) 鋼筋保護層厚度，即最外層鋼筋外面與混凝土表面間之淨距離，應按施工圖說之規定辦理，如施工圖說未規定時，可參照下表辦理。

說明		板		牆	梁	柱	基腳	橋墩	隧道
		厚度 225mm 以下	厚度大 於 225mm	mm	(頂底 及兩側) mm	mm	mm	mm	mm
不接觸 雨水之 構造物	鋼筋D19 以下	20	20	20	*40	40	40		
	鋼筋D22 以上	20	20	20	*40	40	40		
受有風 雨侵蝕 之構造 物	鋼筋D16 以下	40	40	40	40	40	40	40	40
	鋼筋D19 以上	45	50	50	50	50	50	50	50
經常與水或土壤接 觸之構造物			65	65	65	75	65	75	75
混凝土直接澆置於 土壤或岩層或表面 受有腐蝕性液體		50	75	75	75	75	75	75	75
與海水接觸之構造 物		75	100	100	100	100	100	100	100
受有水流沖刷之構 造物			150	150	150	150	150	150	150
註：1. *混凝土格柵鋼筋保護層之最小厚度為 20mm。 2. 若鋼筋防火保護層厚度之規定則須採用較大之值。 3. 廠製預鑄混凝土及預力混凝土之鋼筋鋼材保護層另詳建築技術規則 (CBC) 或有關之施工圖說。									

(2) 為正確保持鋼筋保護層厚度，應以機關核可之水泥砂漿、金屬製品、塑膠製品或其他經核可之材料將鋼筋墊隔或固定於正確之位置。如構造物完成後混凝土將暴露於室外，則上述支墊距混凝土表面 15mm 範圍內必須為抗腐蝕或經防腐處理之材料。墊隔水泥砂漿塊之強度至少須等於所澆置混凝土之強度。

(3) 構造物為將來擴建而延伸在外之鋼筋，應以混凝土或其他適當之覆蓋物保護，以防銹蝕，其保護方法應事先徵得機關之同意。

3.2.5 接地及陰極保護

特殊構造物鋼筋之接地及陰極保護依施工圖說所示規定施工。

3.3 檢驗

3.3.1 除契約另有規定外，各項材料及施工之檢驗項目包括但不限於下表所列：

名稱	檢驗項目	依據之標準	規範之要求	頻 率
鋼筋	外觀及物理性質	CNS 560	CNS 560	同一爐號或同一批，相同標稱直徑之鋼筋每50t(未達 50t 以 50t 計)取 1 支試樣。
	化學成分及無放射性污染	CNS 560	CNS 560 及本章之第 1.6.3 款	每一批進場鋼筋取 2 支試樣。
機械式續接	單向拉伸及滑動試驗	CNS 15560	本章之第 2.2.2 款	每滿 200 個取樣 1 個，但各號數續接器至少取樣 3 個。
	高塑性反復負載試驗	CNS 15560	本章之第 2.2.2 款	未滿 2,000 個時，取樣 1 組或檢附試驗合格報告。2,000 個以上時，每滿 2,000 個取樣 1 組 3 個。
對銲續接	銲道目視檢測	CNS 13021	依規範之要求	該批對銲銲道。
	接頭拉伸試驗或彎曲試驗	[CNS 12455] [CNS 12676]	依規範之要求	每滿 200 個對銲接頭為一批，每批取樣 1 個，但每一主鋼筋及箍筋稱號各至少取樣 1 組 3 個。
	銲道非破壞檢測	[CNS 13020] [CNS 12618]	依規範之要求	該批對銲續接數之 25%

3.3.2 鋼筋機械式續接後之外觀檢查係視其續接部位之形狀是否合於規定，對接之鋼筋中心軸是否一致。經檢驗結果判定不合格之續接部位，除不影響強度者得以機關核可之方法予以適當之修正或改善外，應切斷重新續接。

3.3.3 錨筋(植筋)施工後拉拔試驗

- (1) 試驗之設備及步驟同第 2.1.9 款之規定。
- (2) 試驗以鋼筋降伏拉力為測試拉力。
- (3) 拉拔試驗頻率及合格標準：於每批完成之植筋，每 300 支(不足 300 支以 300 支計)取樣 1 支試樣。若試驗結果有不合格時，於同一批植筋再抽取 25%之試樣進行測試，若全部試樣合格，則該批植筋視為合格，原有之不合格植筋由廠商無償補植；若再抽取 25%之試樣中有任何一支不合格，則該批植筋應全部測試，若全部試樣合格，則該批植筋視為合格，原有之不合格植筋由廠商無償補植，若出現有任何不合格，該批植筋視同失敗，並應依機關之指示辦理。

3.3.4 若試驗結果不合格時，應即停止施工更換材料或改善施工方法，俟再經試驗確認合格後，始可繼續施工。

3.3.5 鋼筋排紮組立完成後，應經機關查驗合格後方可澆置混凝土。但按規定須報請當地工務機關查驗時，應經機關核可後，由廠商負責隨時前往申請辦理。

3.4 許可差

3.4.1 鋼筋加工及排置之許可差如下：

- (1) 鋼筋加工之許可差如下：

剪切長度： $\pm 25\text{mm}$

梁內彎起鋼筋高度： $+0\text{mm}$ ， -12mm

肋筋、橫箍、螺旋筋之總尺度： $\pm 12\text{mm}$

其他彎轉： $\pm 25\text{mm}$

- (2) 鋼筋排置之許可差如下：

混凝土保護層： $\pm 6\text{mm}$

鋼筋最小間距： -6mm

板或梁之頂層鋼筋

構材深度等於或小於 20cm 者： $\pm 6\text{mm}$

構材深度大於 20cm 而不超過 60cm 者： $\pm 12\text{mm}$

構材深度大於 60cm 者： $\pm 25\text{mm}$

梁、柱內鋼筋之橫向位置： $\pm 6\text{mm}$

構材內鋼筋之縱向位置： $\pm 50\text{mm}$

- (3) 為避免與其他鋼筋、導管或埋設物之互相干擾，鋼筋在必要時可予移動，若鋼筋移動位置超過其直徑或上述許可差時，則鋼筋之變更排置應報請機關認可。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 03310 章 結構用混凝土

1. 通則

1.1 本章概要

說明混凝土構造物的場鑄混凝土之材料、施工、檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 主結構體構造物

1.2.2 卜特蘭水泥混凝土

1.2.3 混凝土附屬工程

1.2.4 混凝土養護及保護

1.3 相關章節

1.3.1 第 03050 章--混凝土基本材料及施工一般要求

1.3.2 第 03110 章--場鑄結構混凝土用模板

1.3.3 第 03210 章--鋼筋

1.3.4 第 03150 章--混凝土附屬品

1.3.5 第 03390 章--混凝土養護

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 1238 混凝土鑽心試體及鋸切長條試體取樣法

1.4.2 內政部

(1) 結構混凝土施工規範

1.5 資料送審

廠商除應提出第 03050 章「1.5 資料送審」之文件外，並應提供下列資料：

1.5.1 施工計畫

- (1) 廠商應於混凝土澆置前提出詳細之混凝土澆置計畫，包括澆置進度、澆置順序、施工縫位置、養護方式等。
- (2) 巨積混凝土澆置應另提作業計畫書。

1.5.2 預拌混凝土出貨單

每一車預拌混凝土送達工地卸料前，應提送一份混凝土供應商之證明文件或出貨單，應填註下述資料：

- (1) 供應商名稱。
- (2) 預拌混凝土廠名稱及地址。
- (3) 交貨單編號。
- (4) 日期。
- (5) 車牌號碼。
- (6) 工作名稱：契約編號及位置。
- (7) 混凝土數量：以立方公尺計。
- (8) 混凝土之等級及型式。
- (9) 坍度。
- (10) 混凝土裝運時間。
- (11) 水泥之型式及廠牌。
- (12) 如添加飛灰等礦物摻料，說明其型式及來源。
- (13) 水泥重量。
- (14) 礦物摻料重量。
- (15) 粗粒料之最大粒徑。
- (16) 粗、細粒料之重量。
- (17) 水膠比。
- (18) 化學摻料之種類及數量。

1.6 品質保證

1.6.1 依照本章規定之相關準則。

1.6.2 品質控制計畫：制訂並維護一套品質控制計畫，以確保成品符合規定。

該計畫應包含產品製作過程中之試驗，及足以證明材料、設備使用正確之檢驗制度。

1.6.3 要求材料之供應廠商維護並有效執行一套品質控制計畫，並將該計畫併入廠商依上述第 1.6.2 款所制訂之品質控制計畫。

1.6.4 厚度超過 1.5m 之板，於全面施工之前，應先構築一實體樣品，其長寬至少為厚度之 1.5 倍，並於中心埋置測溫計，澆置時應記錄氣溫及混凝土之初溫，並記錄最初五天實體樣品中心及表面溫度，其心溫小於 80°C，且心溫與表面溫度相差小於 20°C 時，此實體樣品視為合格。實際結構物之分塊均應依合格實體樣品之澆置情況施工。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 用於混凝土結構物之材料應符合下列及施工技術規範相關章節之規定：

(1) 混凝土：第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」。

(2) 鋼筋：第 03210 章「鋼筋」。

(3) 模板：第 03110 章「場鑄結構混凝土用模板」。

(4) 混凝土附屬品：第 03150 章「混凝土附屬品」。

(5) 混凝土養護：第 03390 章「混凝土養護」。

2.1.2 巨積混凝土包括巨積純混凝土及巨積鋼筋混凝土，一般為體積達到需採取控制水合熱及體積變化等龜裂防制措施之混凝土。厚度超過 1.5 公尺之板結構混凝土或機關認為必要時應依巨積混凝土之相關規定施作。

2.1.3 巨積混凝土之組成材料應符合第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之規定，並不得使用氯化鈣及早強摻料。

2.1.4 巨積混凝土摻用緩凝劑、減水劑或輸氣劑等化學摻料時，應按工地實況預作試驗定其用量，且經機關認可後方得使用。

2.2 工廠品質管理

混凝土產製之品質管理計畫按照第 03050 章「混凝土基本材料及施工一

般要求」之相關規定。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 澆置前之準備

(1) 既有混凝土表面之處理

如混凝土係澆置於既有之混凝土表面時，應清除表面上之水泥乳膜、養護劑、雜物、鬆動之混凝土屑及粒料後，並將該表面予以打毛成粗糙面以利新舊混凝土之結合，澆置前將既有混凝土表面予以充分潤濕。

(2) 模板及鋼筋

- A. 模板及鋼筋應依第 03110 章「場鑄結構混凝土用模板」及第 03210 章「鋼筋」之規定施工，且應於澆置混凝土前清理乾淨，模板底部不得有積水，鋼筋不得有浮鏽。
- B. 混凝土內之預埋物，應依照施工圖說位置準確定位並妥為固定，澆置混凝土時應注意防止預埋物發生位移。

(3) 澆置前之通知

澆置混凝土之前，應於 24 小時前通知機關。未經機關同意，不得於構造物之任何部位澆置混凝土。

3.1.2 施工設備

(1) 現場輸送混凝土之設備須按照第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之相關規定。

(2) 可調長度柔性管（象鼻管）

- A. 使用金屬製、橡膠製或塑膠製之可調長度柔性管輸送混凝土，其管徑不小於最大粒徑之 8 倍為原則，並防止混凝土粒料分離。
- B. 柔性管之設置應使混凝土得以連續流動，原則上，其出口與最終澆置點之距離於水平及垂置方向均不大於 150cm，鄰近伸縮縫處之水平距離不大於 90cm。

C. 柔性管每次使用後應清洗乾淨。

3.2 施工方法

3.2.1 準備工作

- (1) 將構造物基礎所在之表面整平夯實至規定之壓實度，依施工圖說鋪設底層或墊層材料，以便於排紮鋼筋及安裝模板。
- (2) 結構體之模板、鋼筋、埋設物及高程等，經檢查符合規定後，始得安排澆置混凝土。

3.2.2 一般規定

- (1) 澆置混凝土前，應先清除模板面及接觸面之雜物，如經機關判斷，其接觸面有必要增加其黏結性時，則應使用機關認可之接著劑。
- (2) 水平或垂直構材混凝土之澆置，必須待其下側新澆置支承構材之混凝土，已達到要求強度後方可澆置。
- (3) 混凝土應連續澆置，且應於混凝土拌和後之規定時間內儘速澆置。
- (4) 混凝土應以適當之厚度分層澆置，並應於下層混凝土凝結前澆置上層混凝土，一般上下層間之澆置間隔時間不超過 45 分鐘，以免形成冷縫或脆弱面。
- (5) 巨積混凝土之澆置應於澆置前提送施工澆置計畫書送機關核可後始得進行澆置施工，且同類型結構體至少於第一次澆置時應埋設溫度計於混凝土內，量測澆置當時混凝土之溫度及自動觀測澆置後混凝土內之溫度，監測期程不宜少於 6 天，拌合場應依據量測結果採取適當措施，使澆置後混凝土內心溫不大於 80°C，及心溫與表面溫差不大於 20°C。控制溫度之措施經機關認可後方可繼續其他巨積混凝土之澆置。惟廠商採取機關認可之控制溫度措施，並不解除廠商應提供契約規定成果之完全責任，不符合規定之混凝土仍應由廠商拆除重做。
- (6) 巨積混凝土澆置之品質控制：應依下列方式控制混凝土之心溫及表面溫度，以減少混凝土溫差過大所造成之裂縫。

A. 混凝土澆置時之容許最高溫度應小於澆置心溫為 80°C 之實體樣

品之混凝土初溫，但不得超過 32°C。

- B. 各分塊應妥為安排而能以跳開方式澆置，使相鄰分塊澆置之間隔時間大於 7 天。
 - C. 除機關核可外，施工縫之間距不得超過 15 公尺，且各分塊之長與寬之比應小於 1.5。
 - D. 最初澆置之三分塊均應於厚度中心處埋置至少四個測溫計(平均分佈於分塊之平面範圍)，以量測混凝土澆置後心溫，其測得溫度不得大於 80°C，否則下一分塊應再降低混凝土澆置時之初溫。
 - E. 混凝土澆置後心溫與表面溫度之差不得大於 20°C，否則表面應立即以絕緣布(板)加以覆蓋。
 - F. 養護期間及養護終了時，應適當控制混凝土表面每天冷卻速率在 11°C 以內，以免溫度巨降而生裂縫。
 - G. 最先三分塊澆置後均能符合上述規定時，則其後每三分塊作一次溫度之監測，直至本類混凝土澆置完成。
 - H. 每分塊應分層澆置，每層厚度 450mm 以內，上下層之澆置間隔時間不得超過 45 分鐘。
- (7) 巨積混凝土若需降溫時，廠商宜採下列配合措施：
- A. 妥善規劃混凝土澆置工作，以期於拌合後之最短時間內澆置混凝土。
 - B. 噴水在備用之粗骨材上，以借水氣蒸發降溫。
 - C. 用冰水或冰塊替代部份之混凝土用水量。
 - D. 於澆置混凝土前噴水在基底、周圍模板及鋼筋，以免其吸收混凝土之水份。
- (8) 巨積混凝土澆置若受施工條件限制，得視情況規劃適當之區塊及昇層，其接縫應符合本章第 3.2.7 款之規定。

3.2.3 水中混凝土之澆置

- (1) 使用之模板須緊密不漏漿。
- (2) 水中混凝土澆置後至少 48 小時之內，該地區不得進行抽水。
- (3) 特密管

- A. 特密管直徑為 20~25cm，上端裝有漏斗之不透水管，漏斗頂端應加設 50mm×50mm 網目之鋼網，以防堵塞。
 - B. 特密管應妥為支撐，使其出口得在整個工作面上方自由移動，並得以在必須減緩或中斷混凝土流出時迅速將管降下。
 - C. 澆置時應維持混凝土之連續流動，並使澆置之混凝土均勻分佈。特密管之移動及昇降應妥為控制。
 - D. 各特密管應有適當之間距，以免造成粒料分離。
 - E. 澆置混凝土時，特密管下端應伸入已澆置混凝土表面下至少 2m。
 - F. 特密管不得水平移動，當特密管中混凝土不易自由卸出時，可將特密管上、下垂直移動，惟落差不得超過 30cm。
- (4) 用特密管或設有底門之吊斗，於水中澆置混凝土時，應維持適量連續施工，澆置位置應儘量維持靜水狀態，至少亦須使水之流速控制在 3 m/min 以下，水中澆置之混凝土面應大致保持水平面。
- (5) 水中吊斗
- A. 使用無頂之水中用吊斗，其底門於吊斗卸料時應可自由向外打開。
 - B. 將吊斗裝滿混凝土後緩慢降至待澆置混凝土之表面上，吊放混凝土之高度與速率應避免過度擾動水面。

3.2.4 搗實

- (1) 混凝土澆置時即應予以適當搗實。鋼筋、預埋件周圍及模板角落處之混凝土應確實搗實。
- (2) 使用內部振動器及外部振動器須符合第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之相關規定。
- (3) 混凝土搗實時，應確實將振動器插至先澆置之下層結構體混凝土內，插入深度約為 10cm，並避免過度振動。
- (4) 如模板內振動之方式可能造成預埋件之損壞，則不宜使用內部振動機。

3.2.5 低溫之澆置作業

周圍氣溫為 5°C 且繼續下降時，應採取下列任一種措施，保護已澆置之

混凝土：

(1) 加溫

- A. 將模板或構造物周圍包覆加溫，使其內之混凝土及氣溫保持在 13°C 以上。完成澆置之混凝土應維持該溫度 7 天。
- B. 於混凝土養護期間加溫時，其周圍之相對溼度應維持不低於 40%。
- C. 於 7 天之養護期過後，如外界之溫度仍偏低時，以每天最多約降低 7°C 之速率，逐漸降低混凝土周圍之溫度，直到與外界之氣溫相同為止。
- D. 於實施加溫作業期間，應派人看守並應有防範火災之措施。

(2) 模板之隔熱

將模板以適當之阻隔材料覆蓋與外界溫度隔離，使混凝土維持至少 13°C 以上之溫度 7 天。

3.2.6 高溫之澆置作業

- (1) 周圍溫度超過 32°C 以上時，應於澆置混凝土前，將模板及鋼筋等以水或其他方式適當降溫。
- (2) 為避免澆置後混凝土之溫度過高，應採取下列措施保護方完成澆置之混凝土：
 - A. 於混凝土上方設置遮蔽物，以防止混凝土直接受到日曬。
 - B. 採用冷水噴灑或以溼潤之粗麻布或粗棉墊覆蓋，使模板保持潮溼。

3.2.7 施工縫

施工縫之設置與處理按照第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之相關規定。

3.2.8 止水帶

- (1) 止水帶不可穿孔，並儘可能減少接縫。如有接縫，其處理方式應經機關核可。不同種類止水帶相接處應製成適當之接縫。接縫處不得有滲漏現象。
- (2) 牆上之水平施工縫，其止水帶應在混凝土初凝前安裝完成，並使其

一半寬度露出完成之混凝土面，止水帶周圍之混凝土應充份搗實以使密合。澆置次一層混凝土時應小心施作，於硬化混凝土面之乳沫移除後，應先澆置止水帶周圍及上方部分並充份搗實，然後繼續澆置其餘之混凝土，並應確保止水帶不致遭內部振動器或其他工具扭曲或損壞。

- (3) 垂直伸縮縫及施工縫中止水帶之設置，應使其一半露出於準備下次澆置之相鄰混凝土部位，並應確保止水帶位置完全正確，且其周圍之混凝土均已搗實。

3.2.9 混凝土表面修飾：

- (1) U1 級(刮飾)：混凝土表面應予均勻整平或刮勻，以製成如施工圖說所示之平紋或皺紋表面。平紋面應為刮勻或輕微刷拭而成，且不得有超過 3mm 之不規則突起。除非作為 U2、U3、U4 修飾等級之第一步工作外，否則處理完成之表面不應再作其他之修飾。除另有規定外，表面將敷設防水膜者，應為刮飾面。
- (2) U2 級(浮飾)：混凝土達到足夠硬度時，於 U1 級之表面以手工或機具浮飾，以製成均勻且無刮痕之表面。
- (3) U3 級(鏟飾)：混凝土表面水氣膜消失，且達足夠硬度，而水泥乳漿不致滲出時，於 U1 級表面以均勻壓力使用金屬鏟刀鏟抹，以形成堅實、平滑、均勻之無鏟痕表面。
- (4) U4 級(刷飾)：混凝土已初凝而尚未硬化時，於混凝土面噴以水霧，再以硬毛刷刷拭，將表面水泥漿移除，至露出但不移動粗骨材之程度。

3.2.10 水密標準

- (1) 場鑄混凝土結構物之水密標準如下：
 - A. 明挖覆蓋箱型結構：容許微量滲漏，僅限於接縫處之混凝土表面有潮濕痕跡，但無可見之水流。
 - B. 載運旅客之車站、變電站及其他公共空間：混凝土表面及接縫處均不允許有潮濕痕跡。
- (2) 漏水之修補：

- A. 混凝土結構物外圍部分內壁，包括裂縫或其他損壞部分之漏水量若超過規定之標準，應予以修補至不透水及水密之程度。
- B. 漏水應使用環氧樹脂注劑、防水乳劑或補漏專用劑修補。廠商亦得選用其他之修補方式，經機關核可後使用。廠商應於施工前提送施工計畫經送由機關核可後施作。施工計畫內容應至少包括材料、施工步驟與方法、施工機具、鄰近結構物表面之保護與清理等。

3.3 施工容許誤差

3.3.1 許可差：

(1) 各部位混凝土構件之尺寸、高程及位置應符合下列之容許誤差：

- A. 牆、屋頂底面、柱、小梁及大梁等模鑄面： $\pm 5\text{mm}$ 。
- B. 非模鑄面： $\pm 5\text{mm}$ ，除非另有規定。
- C. 高架橋柱及橋台支承裝配之位置： $\pm 2\text{mm}$ 。
- D. 牽引動力變電站、主變電站： $+0$ 或 -5mm 。
- E. 安全走道之垂直面及水平面： $\pm 12\text{mm}$ 。
- F. 車站月台：
 - a. 垂直： $\pm 5\text{mm}$ 。
 - b. 水平，由軌道中心量至月台邊： $+5\text{mm}$ 或 -0 。
- G. 仰拱板及浮動板：
 - a. 斷面坡度之最大偏差： $+0$ 或 -12mm 。
 - b. 使用 3000mm 長鋼尺量得之最大偏差： $\pm 3\text{mm}$ ，不可累加。
 - c. 在施作區域灑水，檢驗其修飾面之排水情形。若有積水或水流受阻，不易流入仰拱之排水道，即不合格。
- H. 浮動板下之仰拱：
 - a. 斷面坡度之最大偏差： $+0$ 或 -12mm 。
 - b. 使用 3000mm 長鋼尺量得之最大偏差： $\pm 3\text{mm}$ ，不可累加。

3.3.2 無論是否符合上列之容許誤差，外露面上之垂直或水平接縫處均不得有明顯之不平整情形。外露之混凝土面上若有表面起伏或不平整之現象，

即使並未超出規定之容許誤差，亦應視為不合格。

3.4 現場品質管理

3.4.1 實驗室

- (1) 規定須檢驗之混凝土試體應委由通過財團法人全國認證基金會（TAF）認證之試驗機構辦理檢驗。廠商對該獨立試驗機構之委託行為，並不解除其依契約執行本工程之義務。所有試驗之結果均應經上述試驗機構簽認後提交機關。
- (2) 如於工地設置混凝土試體養護室，置放混凝土之養護室之溫度應控制在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相對濕度應大於 95%。試體養護室應設有經機關認可，附設能紀錄最高最低溫之溫度計與上鎖系統。

3.4.2 抗壓強度試驗

- (1) 每種混凝土澆置之取樣組數，依第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之相關規定辦理。
- (2) 如需預測 28 天抗壓強度，得於第 7 天取一個試體做 7 天抗壓強度試驗作為參考。
- (3) 合格標準：

除非契約另有規定，每種混凝土之全部 28 天齡期抗壓強度（ fc' ），試驗結果應滿足下列規定方為合格：

- A. 任何連續 3 組強度試驗結果之平均值不得小於規定強度 fc' 。
- B. 任何一組強度試驗之結果不得低於 $fc'-35 \text{ kgf/cm}^2$ 。

- (4) 鑽心試驗：

混凝土品質如有不符前述合格標準規定時，除應探討強度低落之原因，採取改進措施外，並應進行鑽心試驗，對結構體混凝土作進一步之評估。

- A. 鑽心試體之抗壓強度試驗應符合 CNS 1238 之相關規定。
- B. 混凝土強度可疑處，應取三個代表性試體為一組，由機關選擇對結構物強度損害最小之位置鑽心取樣。如試驗前發現試體於取出或處理過程中有損壞之現象時，應重取試體。

- C. 鑽心試體合格之標準為同組試體之平均強度不低於規定強度 f_c' 之 85%，且任一試體之強度不低於 f_c' 之 75%。
- D. 鑽心殘孔應以低坍度之同等強度混凝土或砂漿填補之。
- (5) 有條件接受者：如澆置之工程項目，鑽心試體有不符合合格標準時，如契約另有規定則應照該規定辦理，如契約無其他規定且機關以書面同意有條件接受時，該條件至少須要求廠商提出結構計算書，以證明不致影響該工程項目及整體構造物之安全及契約所規定之功能。必要時機關得要求廠商對構造物作載重試驗。
- (6) 本款前目所指之結構計算書，應由技師法所規定得簽證之 2 位以上之技師提出簽證。
- (7) 機關採行本款第 (5) 目之有條件接受者，應根據其他契約文件所規定事項及扣 (罰) 款規定辦理。
- (8) 未達合格標準之措施
 - A. 不合格之混凝土且不屬本款第 (5) 目之情形者，不合格之混凝土其構造物應於收到機關之通知後 30 天內拆除及重做。
 - B. 屬本款第 (5) 目有條件接受者，應於收到機關通知後 30 天內提出結構計算書。未提出結構計算書前，及結構計算書尚未經機關審查認可前，基於結構安全，必要時，機關得要求廠商暫行停止繼續施作與該不合格混凝土項目有關之工作。

3.5 檢驗

- 3.5.1 需作混凝土配比設計要求時，須按照第 03050 章「1.5.3 配比設計」之規定。
- 3.5.2 施工期間粗、細粒料之例行性試驗項目及頻率，須按照第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之相關規定。

3.6 保護及修補

- 3.6.1 施工及保固期間應保護混凝土構造物表面不受金屬構件流出之銹水或其他物質之污損，混凝土表面如有污損應進行修復至恢復原有混凝土之顏

色。

- 3.6.2 工程最終驗收前，混凝土表面、角隅如有機關無法接受之損壞及瑕疵，廠商應負責修補至機關認可之狀況。
- 3.6.3 混凝土養護應依照第 03390 章「混凝土養護」之規定。巨積混凝土應於澆置後儘速以水養護，養護期最短 14 天，在規定之養護期間及養護終了時，為減少混凝土內外溫差過大所造成之裂縫，應以適當措施控制混凝土之冷卻速率，使混凝土表面溫度每 24 小時之累計溫降不超過 11°C。
- 3.6.4 新澆置後至少 7 天內，應保護混凝土不受天候侵害，包括雨水、過度日曬及過高或過低溫度。
- 3.6.5 為保護澆置後之混凝土凝結過程不受載重之影響，混凝土充分硬化至足以承擔載重前，不得施加载重。
- 3.6.6 鋼筋之保護
- (1) 長時間外露於混凝土表面之鋼筋，應塗以純水泥漿或其他經機關認可之保護措施以防銹蝕。
 - (2) 鋼筋準備搭接延伸或組立模板之前，應清除附於鋼筋上之硬化水泥漿、油漬及浮銹。

4. 計量與計價

(空白)

附錄

罰則

1. 水泥混凝土構造物之罰則

A. 每組試體於 28 天期齡至少試驗 3(一般現場機拌混凝土，預拌混凝土，預力混凝土)個試體，各抗壓強度之平均值，即為該組之抗壓強度。每批混凝土數量規定取樣組數各組抗壓強度之平均值，即為該批混凝土之抗壓強度 M 。

B. 混凝土每批抗壓強度 $M1$ (一般現場機拌混凝土)、 $M2$ (預拌混凝土)、 $M3$ (預力混凝土)，若 $M1$ 、 $M2$ 、 $M3 \geq f'_c$ ，但只符合下列任一混凝土抗壓強度評量基準者，得不經結構分析，罰扣價金後予以收受；或若 $f'_c > M1 \geq 0.85 f'_c$ 、 $f'_c > M2 \geq 0.90 f'_c$ 、 $f'_c > M3 \geq 0.95 f'_c$ ，且未同時符合下列混凝土抗壓強度評量基準者，應進行結構分析並經機關研析結構分析結果〔例如：結構分析(設計強度如屬 140kgf/cm^2 以下且非具結構性者，可免做結構分析。)〕、依 CNS 1238 作鑽心試驗、作載重試驗等，其費用均由廠商負擔〕，為不影響構造物安全而接受時，得罰扣價金後予以收受。

混凝土抗壓強度評量基準

(1) 該批混凝土任何連續三組試驗之平均值不小於 f'_c 。

(2) 該批混凝土任何一組試驗值不小於 $f'_c - 35 \text{ kgf/cm}^2$ 。

C. 混凝土每批抗壓強度 $M1$ (一般現場機拌混凝土)、 $M2$ (預拌混凝土)、 $M3$ (預力混凝土)，若 $M1 < 0.85 f'_c$ 、 $M2 < 0.90 f'_c$ 時，原則上應拆除重做，經結構分析結果為無影響構造物安全或以機關核可之方式無償補強或設計強度 140kgf/cm^2 以下者，可同意罰扣該批混凝土全部數量之價金後予以收受，惟結構分析所需費用由廠商負擔；若 $M3 < 0.95 f'_c$ 時，應拆除重作。

上述得減價允收或拆除重作情況，依下列 1.1~1.3 規定辦理：

1.1 一般現場機拌混凝土(含砂漿樁)：

(1) 每批抗壓強度 $M1$ 低於設計強度之 85% 時，按混凝土契約單價(以

下各款均同) 扣除給付該批混凝土全部數量之價金。

- (2) 每批抗壓強度 $M1$ 低於設計強度 95% 而在 85% 以上時，按混凝土契約單價罰扣該批混凝土全部數量之 50% 價金。
- (3) 每批抗壓強度 $M1$ 低於設計強度 100% 而在 95% 以上時，按照混凝土契約單價罰扣該批混凝土全部數量之 20% 價金。
- (4) 每批抗壓強度 $M1 \geq$ 設計強度時，按照混凝土契約單價罰扣該批混凝土全部數量之 5% 價金。

同一批次澆置混凝土時取樣製作之試體，試驗後每批抗壓強度 ($M1$)	罰扣價金百分比	備註
$0.85 f'_c > M1$	----	拆除重做。
	100%	或經結構分析安全無影響後可同意接受。
$0.95 f'_c > M1 \geq 0.85 f'_c$	50%	經結構分析安全無影響後方可同意接受
$1.00 f'_c > M1 \geq 0.95 f'_c$	20%	經結構分析安全無影響後方可同意接受
$M1 \geq f'_c$	5%	經結構分析安全無影響後方可同意接受

1.2 預拌混凝土：

未達檢驗標準處理規定如下：

- (1) 每批抗壓強度 $M2$ 低於設計強度之 90% 時，按混凝土契約單價罰扣該批混凝土全部數量之價金。
- (2) 每批抗壓強度 $M2$ 低於設計強度 95% 而在 90% 以上時，按混凝土契約單價罰扣該批混凝土全部數量之 50% 價金。
- (3) 每批抗壓強度 $M2$ 低於設計強度 100% 而在 95% 以上時，按照混凝土契約單價罰扣該批混凝土全部數量之 20% 價金。

- (4) 每批抗壓強度 $M2 \geq$ 設計強度時，按照混凝土契約單價罰扣該批混凝土全部數量之 5% 價金。

同一批次澆置混凝土時取樣製作之試體，試驗後每批抗壓強度 (M2)	罰扣價金百分比	備註
$0.90 f'_c > M2$	----	拆除重做。
	100%	或經結構分析安全無影響後可同意接受。
$0.95 f'_c > M2 \geq 0.90 f'_c$	50%	經結構分析安全無影響後方可同意接受
$1.00 f'_c > M2 \geq 0.95 f'_c$	20%	經結構分析安全無影響後方可同意接受
$M2 \geq f'_c$	5%	經結構分析安全無影響後方可同意接受

1.3 預力混凝土：

- (1) 每批抗壓強度 M3 低於設計強度之 95% 時，該批混凝土所澆置之構造物，均應拆除重做，其損失概由廠商負擔。
- (2) 每批抗壓強度 M3 低於設計強度 98% 而在 95% 以上時，按混凝土契約單價罰扣該批混凝土全部數量之 60% 價金。
- (3) 每批抗壓強度 M3 低於設計強度 100% 而在 98% 以上時，按混凝土契約單價罰扣該批混凝土全部數量之 30% 價金。
- (4) 每批抗壓強度 $M3 \geq$ 設計強度時，按照混凝土契約單價罰扣該批混凝土全部數量之 10% 價金。

同一批次澆置混凝土時取樣製作之試體，試驗後每批抗壓強度 (M3)	罰扣價金百分比	備註
$0.95 f'_c > M3$	----	拆除重做

$0.98 f'_c > M3 \geq 0.95 f'_c$	60%	經安全施完預力並結構分析安全無影響後可同意接受。
$1.00 f'_c > M3 \geq 0.98 f'_c$	30%	經安全施完預力並結構分析安全無影響後方可同意接受
$M3 \geq f'_c$	10%	經結構分析安全無影響後方可同意接受

- 1.4 當鑽心試驗結果未符合鑽心試體合格之標準為同組試體之平均強度不低於規定強度 f'_c 之 85%，且任一試體之強度不低於 f'_c 之 75% 時，則每一組混凝土鑽心試體各抗壓強度之平均值 T，比照 M 值分為 T1(一般現場機拌混凝土)、T2(預拌混凝土)、T3(預力混凝土)，置入 1.1~1.3 節表格中辦理。

每一鑽心組抗壓強度 (T1)	罰扣價金百分比	備註
$0.75 f'_c > T1$	----	拆除重做。
	100%	或經結構分析安全無影響後可同意接受。
$0.80 f'_c > T1 \geq 0.75 f'_c$	50%	經結構分析安全無影響後方可同意接受
$0.85 f'_c > T1 \geq 0.80 f'_c$	20%	經結構分析安全無影響後方可同意接受

任一個試體強度 $< 0.75 f'_c$	經機關同意之公正第三人確認全無影響後，依上述 T1 所在區間辦理。	應依「結構混凝土設計規範」第 14 章規定，由機關同意之公正第三人以分析法或載重試驗法或兼用兩法作結構物強度之評估決定無影響、補強或拆除重做。
-----------------------	-----------------------------------	---

每一鑽心組抗壓強度 (T2)	罰扣價金百分比	備註
$0.77 f'_c > T2$	----	拆除重做。
	100%	或經結構分析安全無影響後可同意接受。
$0.81 f'_c > T2 \geq 0.77 f'_c$	50%	經結構分析安全無影響後方可同意接受
$0.85 f'_c > T2 \geq 0.81 f'_c$	20%	經結構分析安全無影響後方可同意接受
任一個試體強度 $< 0.75 f'_c$	經機關同意之公正第三人確認全無影響後，依上述 T2 所在區間辦理。	應依「結構混凝土設計規範」第 14 章規定，由機關同意之公正第三人以分析法或載重試驗法或兼用兩法作結構物強度之評估決定無影響、補強或拆除重做。

每一鑽心組抗壓強度 (T3)	罰扣價金百分比	備註
$0.79 f'_c > T3$	----	拆除重做
$0.82 f'_c > T3 \geq 0.79 f'_c$	60%	經安全施完預力並結構分析安全無影響後可同意接受。
$0.85 f'_c > T3 \geq 0.82 f'_c$	30%	經安全施完預力並結構分析安全無影響後方可同意接受
任一個試體強度 $< 0.75 f'_c$	經機關同意之公正第三人確認全無影響後，依上述 T3 所在區間辦理。	應依「結構混凝土設計規範」第 14 章規定，由機關同意之公正第三人以分析法或載重試驗法或兼用兩法作結構物強度之評估決定無影響、補強或拆除重做。

- 1.5 上述情況當允許廠商作結構分析，但廠商未依機關規定期限內及時處理、提出機關同意之公正第三人所作之結構分析，機關得於估驗計價時，逕予按混凝土契約單價罰扣該批混凝土全部數量價金之 40%(一般現場機拌混凝土，或預拌混凝土)、60%(預力混凝土)。若該期估驗計價款不足罰扣，則由下期估驗計價款或保證金接續罰扣，直至罰扣至規定之百分比為止。若廠商仍未依規定期限內及時處理、提出機關同意之公正第三人所作之結構分析，機關得於估驗計價時，再次逕予按混凝土契約單價罰扣該批混凝土全部數量價金之 40%(一般現場機拌混凝土，或預拌混凝土)、60%(預力混凝土)，直至廠商完成結構分析為止。

<本章結束>

第 03315 章 自充填混凝土

1. 通則

1.1 本章概要

1.1.1 說明使用自充填混凝土 (Self-Compacting Concrete, 以下簡稱 SCC), 含材料、配比設計、拌和、輸送、設備、施工、生產標準、檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 除本章另有規定者外, 有關自充填混凝土之運送、澆置、養護、試驗及其他相關工作應遵照第 03310 章「結構用混凝土」之適用規定辦理。

1.2.2 自充填混凝土之使用範圍或界限, 除另有規定外, 依施工圖說規定辦理。

1.2.3 施工圖說所示厚度超過 1.5 公尺之板亦應按巨積混凝土之相關規定 (本章及第 03310 章「結構用混凝土」) 辦理。若巨積混凝土之規定與自充填混凝土之規定有牴觸時, 以規定較嚴者為準。

1.3 相關章節

1.3.1 第 03050 章--混凝土基本材料及施工一般要求

1.3.2 第 03052 章--卜特蘭水泥

1.3.3 第 03110 章--場鑄結構混凝土用模板

1.3.4 第 03310 章--結構用混凝土

1.3.5 第 03390 章--混凝土養護

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 61 卜特蘭水泥

(2) CNS 486 粗細粒料之篩析法

(3) CNS 489 細粒料表面含水率之試驗法

- (4) CNS 490 粗粒料(38mm 以下)磨損試驗法
- (5) CNS 491 粒料內小於試驗篩 75 微米 CNS386 材料含量試驗法
- (6) CNS 1171 粒料中土塊與易碎顆粒試驗法
- (7) CNS 1174 新拌混凝土取樣法
- (8) CNS 1167 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法
- (9) CNS 1230 混凝土在實驗室模製及養護法
- (10) CNS 1231 工地混凝土試體之製作及養護法
- (11) CNS 1232 混凝土圓柱試體抗壓強度之檢驗法
- (12) CNS 1237 混凝土用水品質試驗法
- (13) CNS 1240 混凝土粒料
- (14) CNS 3036 卜特蘭水泥混凝土用飛灰及天然或鍛燒卜作嵐攪合物
- (15) CNS 3090 預拌混凝土
- (16) CNS 9661 新拌混凝土空氣含量試驗法(壓力法)
- (17) CNS 9662 新拌混凝土空氣含量試驗法(容積法)
- (18) CNS 10990 粒料中輕質含量試驗法
- (19) CNS 11298 粒料含水量乾燥測定法
- (20) CNS 12549 混凝土及水泥壩料用水淬高爐爐渣粉
- (21) CNS 12833 流動化混凝土用化學摻料
- (22) CNS 12891 混凝土配比設計準則
- (23) CNS 13407 細粒料中水溶性氯離子含量試驗法
- (24) CNS 13465 新拌混凝土中水溶性氯離子含量試驗法
- (25) CNS 13618 粒料之潛在鹼質與二氧化矽反應性試驗法
- (26) CNS 13619 水泥與粒料之組合潛在鹼質反應性試驗法
- (27) CNS 13961 混凝土拌和用水
- (28) CNS 14840 自充填混凝土障礙通過性試驗法(U 形或箱形法)
- (29) CNS 14841 自充填混凝土流下性試驗法(漏斗法)
- (30) CNS 14842 高流動性混凝土坍流度試驗法
- (31) CNS 15286 水硬性混凝土

1.4.2 行政院公共工程委員會

- (1) 公共工程自充填混凝土應用研究與使用手冊編訂
- (2) 公共工程工地型預拌混凝土設備設置及拆除管理要點

1.4.3 內政部

- (1) 結構混凝土施工規範

1.5 定義

自充填混凝土係指具有『澆置過程不需施加任何振動搗實，完全藉由自身流動性與充填性能填充至鋼筋間隙及模板之各角落』能力之混凝土。

1.6 資料送審

1.6.1 依照第 01330 章「資料送審」、第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」及本章之規定。

1.6.2 樣品：所有拌和材料均應提送樣品，由機關指示送交經核可之實驗室進行試驗。未經機關書面核可，任何拌和材料均不得運至工地。

1.6.3 證明文件：

- (1) 廠商應就運抵工地之每一批水泥、卜作嵐礦物摻料及化學摻料提送貨品證明書予機關，以證明其產地及數量，以及該批次產品之生產日期及各項標準試驗結果。所有水泥、卜作嵐礦物摻料及化學摻料均應由製造廠商保證符合有關之品質標準。

1.6.4 除第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之適用規定外，廠商所提送之計畫書亦應包括下列事項：

- (1) 自填充混凝土之品質管理計畫。
- (2) 自填充混凝土之施工計畫。

1.6.5 自填充混凝土澆置計畫書經機關核准後，始得進行自填充混凝土之澆置工作。

1.7 品質保證

1.7.1 依照本章及所列相關準則之規定。

1.7.2 配比設計：

- (1) 混凝土之配比設計，應使其具有自充填性能，且強度符合規定要求。
- (2) 任何等級之混凝土配比設計若經核可，其材料之來源、數量、材料級配、比例等，非經 1.6 項之規定，先完成新的配比設計，並經機關核准之程序，不得變更。
- (3) 為防止鋼筋腐蝕，新拌混凝土內之水、粒料、水泥及添加劑等成份所含之水溶性氯離子總含量不得超過 CNS 3090 之限值；即鋼筋混凝土最大 0.15kg/m^3 。
- (4) 配比設計未經機關書面核准前，不得進行混凝土工程施工。
- (5) 混凝土配比：混凝土配比以重量比為準，廠商得經機關認可於工地實驗室試拌求出，或委託經機關認可之實驗室代辦求得。

1.7.3 樣品及試驗：

混凝土之成份原料，應事先採樣並依規定之方法進行試驗。其後各材料應視需要經常進行試驗，以查證該材料符合規範，且其成品之品質是否維持穩定。試驗規定依照第 3.2 項。

1.7.4 除契約另有規定外，混凝土之抗壓強度係指按 CNS 1232 之規定於齡期 28 天或指定齡期進行試驗所得之抗壓強度。此抗壓強度必須滿足契約有關規定抗壓強度 f_c' 之要求。

1.7.5 除非提出穩定數據外，巨積混凝土之抗壓強度應以 90 天取代 28 天強度訂定。

1.8 運送、儲存及處理

水泥、粒料及摻料之運送與儲存應依第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之規定。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 水泥：使用符合 CNS 61 卜特蘭水泥或 CNS 15286 卜特蘭高爐水泥。

- (1) 各型水泥之使用情形為：

- A. 一般混凝土：CNS 61，第 I 型水泥。
 - B. 抗硫混凝土（中等程度）：CNS 61，第 II 型水泥，或 CNS 15286，IS（MS-MH）型，高爐爐渣熟料所佔之百分率為 45 ± 5 之高爐水泥。
 - C. 抗硫混凝土（嚴重程度）：CNS 61，第 V 型水泥，或 CNS 15286 IS（MS-MH）型，高爐爐渣熟料所佔之百分率為 55 ± 5 之高爐水泥。
- (2) 水泥中之酸溶性鹼含量，以 $\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$ 計算所得之氧化鈉當量表示時，其重量比應少於 0.60%。
- (3) 下列之永久性混凝土結構物，應使用上述第 2.1.1(1)B 規定之水泥。
- A. 明挖覆蓋隧道之外牆、中間牆、底板、中間層板及頂板。
 - B. 地下車站之外牆、中間牆、底板、穿堂層板、中間層板及頂板。

2.1.2 粒料

- (1) 一般
- A. 混凝土之粒料，其產地應經機關核准；除另有規定外，粒料應符合 CNS 1240 之規定。
 - B. 本工程所使用之混凝土嚴禁採用海砂、海石。細粒料及混凝土之水溶性氯離子含量，不得超出 CNS 3090 所規定之限值。
 - C. 粗、細粒料均應依第 3.2 項之規定，進行粒料-水泥潛在鹼質反應試驗。
- (2) 細粒料：細粒料應符合 CNS 1240 之規定，但黏土塊及易碎顆粒含量不得超過重量之 1%。
- (3) 粗粒料
- A. 粗粒料應符合 CNS 1240 之規定，但黏土塊及易碎顆粒含量不得超過重量之 3%。
 - B. 依 CNS 490 測定之粒料磨損率不得大於 50%。
 - C. 粗粒料之級配應符合下列規定：

篩尺寸(mm)	通過重量百分率
---------	---------

	第一類粒料	第二類粒料
37.5	100	
25	95-100	100
19	—	90-100
12.5	25-60	—
9.5	—	20-55
4.75	0-10	0-10
2.36	0-5	0-5

- a. 第一類粒料用於巨積混凝土構造，但為考量自充填混凝土所需之充填性能，經機關認可後，可採用第二類粒料。
- b. 第二類粒料一般用於巨積混凝土以外之鋼筋混凝土構造。

2.1.3 水：

- (1) 混凝土用水應符合 CNS 13961 之規定。
- (2) 水質試驗應依據 CNS 1237。

2.1.4 摻料：

- (1) 選用之摻料，以能達混凝土自充填及免振動搗實之性能需求，且對混凝土其他性質無妨害為原則。
- (2) 具膠結性之卜作嵐礦物摻料應符合下列之規定：
 - A. 飛灰及天然或鍛燒卜作嵐攪和物應符合 CNS 3036 之規定。飛灰應為符合 F 類之規定。
 - B. 水淬高爐爐渣粉應符合 CNS 12549 100 級之規定。
- (3) 不具膠結性之礦物粉料純作為補充自充填混凝土所需粉體，如石灰石粉，以能達混凝土自充填及免振動搗實之性能需求，且對混凝土其他性質無妨害為原則，廠商應提出材料之適用規範，經機關核可後，始得使用。
- (4) 化學摻料應符合 CNS 12833 之規定。

2.2 配比設計

2.2.1 配比要求

- (1) 除另有規定外，水泥含量至少 280 kg/m³。
- (2) SCC 粗粒料使用量應參照下表 1 之規定

表 1 SCC 粗粒料使用量之參考值

流動障礙等級		R1	R2	R3
構造條件	鋼筋最小間距(mm)	35~60	60~200	200 以上
	鋼筋量(kg/m ³)	350 以上	100~350	100 以下
粗粒料之絕對體積(m ³ /m ³)		0.28~0.30	0.30~0.33	0.30~0.35

(3) 充填性能

A. SCC 之自充填性、抗析離性與流動性分別以 CNS 14840「自充填混凝土障礙通過性試驗法(U形或箱形法)」、CNS 14841「自充填混凝土流下性試驗法(漏斗法)」及 CNS 14842「高流動混凝土坍流度試驗法」試驗方法測試。

B. SCC 所需之充填性能等級(流動障礙等級)與施工對象之構造條件相關，如表 2 之充填性能等級，分別對應不同之鋼筋最小間距及鋼筋量。不同之充填性能等級，於配比設計過程之各項試驗，應選用對應之障礙通過性試驗(障礙 R1、R2、R3)等級，並均以充填高度達 300mm 為合格標準。

表 2 SCC 充填性能等級(流動障礙等級)

流動障礙等級		R1	R2	R3
構造條件	鋼筋最小間距(mm)	35~60	60~200	200 以上
	鋼筋量(kg/m ³)	350 以上	100~350	100 以下
U 型或箱形充填容器之充填高度(mm)		300 以上 (障礙 R1)	300 以上 (障礙 R2)	300 以上 (無鋼筋障礙 R3)
流動性	坍流度(mm)	650~750	600~700	500~650
材料抗析離性	V ₇₅ 漏斗流下時間(sec)	10~25	7~20	7~20
	500mm 坍流度到達時間(sec)	5~20	3~15	3~15

說明：

1. 本表格所列之自充填混凝土各相關充填性能等級(流動障礙等級)係引用 CNS 14841「自充填混凝土流下性試驗法(漏斗法)」之「併用系」自充填混凝土之評價目標值。

2. 有關「流動性」與「材料抗析離性」規定值之大小，與所使用組成材料(膠結料、化學摻料等)之材料特性有關，因此，可視實際之材料特性，依實際測試結果(障礙通過性試驗)加以檢討調整，並經機關核可。

(4) 強度

A. 配比設計之要求平均抗壓強度(f_c)應依 CNS 12891 之規定。水膠比不得大於 0.5。

B. 使用三種不同水膠比進行配比設計試驗，使所產生之強度範圍能涵蓋要求平均抗壓強度。

C. 配比設計之每一試驗齡期，至少須製作三個試體，其製作及養護應按 CNS 1230 之規定辦理，惟試樣應採一次(不須分三層)置入試模內，填充後為趕出試體模內之氣泡，可使用搗棒沿試體模邊緣由內而外輕搗 5 至 7 次。圓柱試體抗壓強度試驗應按 CNS 1232 之規定辦理。

D. 由所繪製之抗壓強度與水膠比之關係曲線，決定所需之混凝土水膠比。

(5) 彈性模數、乾縮與潛變

為充分瞭解 SCC 之彈性模數、乾縮及潛變性質，並確認其材料性質符合相關結構性能之需求，機關得依構造物特性之需要，要求廠商在決定配比之同時，製作試體進行不同齡期之彈性模數、乾縮係數及潛變係數等試驗，並提供相關數據。相關費用已含在混凝土之單價內，廠商不得要求增加任何費用。

2.2.2 為滿足新拌混凝土之高流動及自充填性，水泥、礦物摻料、粗細粒料、化學摻料等各材料須符合規定，且應符合硬固後所設計之強度及其他所需性質。

2.2.3 SCC 之配比設計所需考慮項目如下：

(1) 組成材料之基本性質。

(2) 粗粒料容積。

(3) 細粒料容積。

- (4) 漿體體積。
- (5) 水與粉體比例。
- (6) 化學摻料用量。
- (7) 含氣量。
- (8) 所應符合之充填性能等級。

2.2.4 含氣量

SCC 之含氣量上限為混凝土體積之 4%。含氣量以 CNS 9661 或 CNS 9662 試驗方法測試。

2.3 產製與輸送

2.3.1 配比廠(產)拌

配比選定後，須於混凝土預拌廠內進行廠(產)拌試驗，以確認採用此配比之混凝土在正式生產時，其充填性能及強度均能符合本規範之規定。

2.3.2 拌和廠

(1) 一般規定

A. 拌和廠應為全自動控制操作設備並安裝具初值記錄功能之精密自動記錄器，其能將磅秤讀數以表單方式列出，該記錄器之表單應能同步顯示下述資料：

- a. 拌和混凝土之配比代號（以混凝土等級、最大粒徑、設計坍流度及水泥類別等資料表示之）。
- b. 拌和混凝土之日期及時間。
- c. 該盤拌和混凝土各種材料之用量。

B. 所有配料及拌和設備，均應隨時保持良好之操作狀態。廠商應提供充份之預備機件，以備機械發生故障時能儘速修復。

C. 除非本章另有規定，配料及拌和設備應符合 CNS 3090 之規定。

(2) 配料設備：

A. 混凝土之配料應以重量計量，且配料設備之型式應經機關核准。散裝水泥應使用經機關核准之秤量設備計量。

B. 化學摻料得以容積或重量計量。不同類型之化學摻料應分別置於

不同量筒內計量。

C. 配料場應設有足夠數量之儲料倉，供散裝水泥、礦物摻料、細粒料及各種尺寸粗粒料分別儲存。另應設置一秤量槽及可精確秤量各組成材料之磅秤。該磅秤之精確度（磅秤所示重量與標準砝碼正確重量之差）應在各該秤量裝置容量之 $\pm 0.4\%$ 內。該磅秤裝置應能隨時歸零。

a. 廠商應於拌和廠使用前提送本項檢定結果，施工期間每半年應對拌和廠之磅秤及下述計量系統之精確度作校正檢定。

D. 自動控制秤量系統之精確度：拌和廠於全自動控制之秤量系統應使傾入拌和機內之各種材料份量能符合下列之容許誤差：

a. 水泥：若每盤水泥之重量少於秤量裝置容量之 30% ，為每盤所需水泥重量之 $+4\%$ ， -0% ；若每盤水泥之重量大於秤量裝置容量之 30% ，為每盤所需水泥重量之 $\pm 1\%$ 。

b. 粒料：每盤所需粒料重量之 $\pm 2\%$ 。

c. 水：每盤所需水重量之 $\pm 1\%$ 。

d. 化學摻料：每盤所需化學摻料份量之 $\pm 1\%$ 。

e. 礦物摻料：同水泥。

E. 散裝水泥秤量槽應妥為密封，避免於操作期間造成煙塵。洩槽不可懸掛在秤量槽上，而應妥為架設，防止水泥不當存積或洩漏。

(3) 拌和設備：

A. 所有混凝土均應以固定式拌和機拌和均勻。

B. 拌和機應使用經機關核准之鼓式或葉板式拌和機；不得使用連續式拌和機。其拌和機額定容量不得少於 0.5 立方公尺。

a. 拌和機之攪拌葉片磨損率達原有高度之 10% 時，應即更換。

C. 拌和機應符合 CNS 3090 第 10 節拌和機之規定，惟其表 7-混凝土拌和機均勻性要求中試驗項目第 3 項坍度應改為坍流度，最大許可差為 $50\text{mm}(2\text{in})$ 。且抗壓強度試驗之試體製作可一次置入試模內。

D 拌和機應備有響鈴或其他適當之警示裝置，於每一盤配料卸放時發出清晰之訊號。若計時器發生故障，廠商應提供經核准而附有分秒之計時器繼續操作。

2.3.3 拌和與輸送

(1) 拌和

- A. 預拌 SCC 應以中央拌和方式拌和，並輸送至指定之地點。
- B. 拌和時間必須由拌和機性能試驗決定之。
- C. 混凝土澆置時之溫度應符合第 03310 章「結構用混凝土」之規定。
- D. 化學摻料須於拌和時間內發揮其全部或部份性能以滿足工作性之要求。

(2) 輸送

- A. 輸送方式及設備的選定，應考慮 SCC 的高流動性及自充填性，並不使其產生析離為原則。
- B. 輸送混凝土過程中，不得添加水及其他物料。

3. 施工

3.1 施工方法

3.1.1 一般規定

除本章另有規定外，應依第 03310 章「結構用混凝土」之適用規定辦理。

3.1.2 澆置

- (1) SCC 具高流動性(工作性)，澆置時以不振動、不搗實為原則，以免材料析離。其他任何引起材料析離之動作亦應避免(如以人力推送)。
- (2) 澆置時，輸送管線及卸料口之配置應確保讓 SCC 有適當的流動性以達材料均勻分布之目的，且嚴禁加水。
- (3) 澆置前應將埋設物表面雜物清除，模板表面應塗布適量脫模劑。由於油性脫模劑不利於 SCC 與模板接面之氣泡排出，若欲求得較平滑之表面，可採水性脫模劑，不得振動。

- (4) SCC 澆置時，模板之側向壓力應以完全液體計算(比重可以 $2.35t/m^3$ 估計之)並加強模板支撐穩固性及密閉性(不應以傳統鐵線固定，採適當之模板繫條)。廠商應指派有經驗之工程人員隨時檢視模板之狀況。若發現不當沉陷、變形、變位、扭轉或嚴重漏漿等情形時，應立即停止澆置，經檢查並加強穩固後，方得繼續澆置。
- (5) 預拌廠之供料應配合 SCC 的澆置速度，同時施工單位應妥善規劃泵送出料點，避免澆置中斷。
- (6) 澆置作業時，新拌 SCC 不得靜置超過 30 分鐘。SCC 混凝土已達初凝或自加水攪拌開始，經過 90 分鐘而仍未澆置者即不得使用應予廢棄。如混凝土加有緩凝劑時，上述時間得經機關之核准放寬。分層連續澆置時，應注意避免層間之澆置時間過長，以防層間介面有冷縫產生。
- (7) 構造物之構件較深時或有死角處，在模板上應預留一些小開孔以排出空氣。澆置面若有斜度應注意 SCC 所具有之自平特性。
- (8) 澆置過程中嚴禁振動搗實，若發生阻塞於鋼筋間隙之狀況可以現場棒狀工具疏通，並立即檢討充填性需求及充填能力之設計。
- (9) 拆模時間應以試體強度為依據。
- (10) 若自充填混凝土用於高樓泵送，應於品管計畫書內考慮高樓泵送對新拌混凝土的漿體損耗及坍流度損失。
- (11) 澆置口應視工地情況及 SCC 特性事先規劃，並適時移動卸料口，最大水平流動距離以不超過 15m 為限，以維持混凝土均勻性避免產生析離現象及充填不完整造成蜂窩現象。

3.1.3 養護

- (1) 除另有規定外，養護應依第 03390 章「混凝土養護」之規定。
- (2) 新澆置 SCC 應特別注重養護，尤其在天候炎熱、乾燥、風大、陽光曝曬的氣候，更應著重澆置完成後初期之養護時機。
- (3) SCC 在澆置完成後，初期之濕治養護須嚴格落實執行，尤其在澆置後的第一小時內即應開始進行養護工作。

- (4) 對於大面積暴露之混凝土面，可於澆置完成後即刻施以噴霧水、灑水或滯水，澆置完成 24 小時內須嚴防混凝土表面迅速凝結及水份蒸發過快等狀況發生，造成表面之微小塑性收縮裂縫，並應在初期(澆置後 48 小時內)隨時觀察混凝土乾縮情形。
- (5) 養護時間不得少於七天。

3.2 檢驗

3.2.1 除契約另有規定外，各項材料及施工之檢驗項目如下表所示：

名 稱	檢驗項目	依據之方法	規範之要求	頻 率
自充填 混凝土	坍流度試驗	CNS 14842	2.2.1	試體製作時至少 1 次。 混凝土於澆置時依機關指示 3.2.3.(6)、不得少於圓柱強度試驗組數 3.2.3.(9)
	自充填混凝土障礙通過性試驗 (U 形或箱形法)	CNS 14840 500mm 坍流度到達時間	2.2.1	每澆置單元至少 1 次不得少於圓柱強度試驗組數 3.2.3.(9)
	自充填混凝土流下性試驗 (漏斗法)	CNS 14841 V ₇₅ 漏斗流下時間	2.2.1	每澆置單元至少 1 次不得少於圓柱強度試驗組數 3.2.3.(4)

3.2.2 品質評定

- (1) 品管人員應對 SCC 要有相當程度之認知，須受 SCC 教育訓練。
- (2) 品質管理過程均應製成紀錄。
- (3) 各項作業應有完整計畫並按計畫執行。
- (4) 各項機具應以合格機具正確操作。
- (5) SCC 運抵工地時，應先核對送貨單上資料，包括運輸車號、工程名稱、送達地點、澆置位置、混凝土規格、設計坍流度、化學摻料、

設計單位重、出廠時間等，並確認為本工程所需混凝土，以免錯用。

3.2.3 品質檢驗

- (1) 除混凝土坍流度、障礙通過性試驗、漏斗流下時間試驗、坍流度到達時間試驗、空氣含量試驗、例行之粒料試驗及其他經機關核可之試驗外，用於產製混凝土之所有材料試驗及圓柱試體之試驗，均應交由經機關核可之試驗機構辦理。廠商應提供製造樣品與試體所需之設備及材料，並將之運送至核准之試驗機構。
- (2) 水泥試驗
 - A. 若經機關指示，於工地儲存超過一個月之任何水泥，均應予以再行試驗，以符合第 2.1.1 款之規定。
 - B. 如於重行試驗時發現水泥樣品不符規範之規定，該試驗樣品所代表之整批水泥均不得使用，並應運離工地。
- (3) 圓柱試體強度試驗：
 - A. 混凝土圓柱試體應在澆置現場(含拌和車卸料口)，依照 CNS 1174 及 CNS 1231 之規定取樣及製作試體，試樣應採一次置入試模內(不分層)，填充後為趕出試體模內之氣泡，可使用搗棒沿試體模邊緣由內而外輕搗 5 至 7 次。各等級混凝土每次澆置之取樣組數如下：
 - a. 每 100m³ 之混凝土取一組試體。
 - b. 超過 100m³ 時，每增加 100m³ 加取一組試體。
 - c. 不足 100m³ 之部份亦應視同 100m³ 之方式取樣。
 - d. 每組圓柱試體之數目應依第 03310 章「結構用混凝土」之規定，惟廠商為執行施工控制(如佐證拆模時之混凝土強度)時，其每組試體之個數應依需要予以增加。
 - B. 圓柱試體應於規定之齡期，按 CNS 1232 之規定進行試驗。
- (4) 於取樣製作圓柱試體時，應依 CNS 13465 之規定進行混凝土中水溶性氯離子含量試驗。
- (5) 混凝土於澆置時應依機關指示按 CNS 14842 之規定做坍流度試驗加

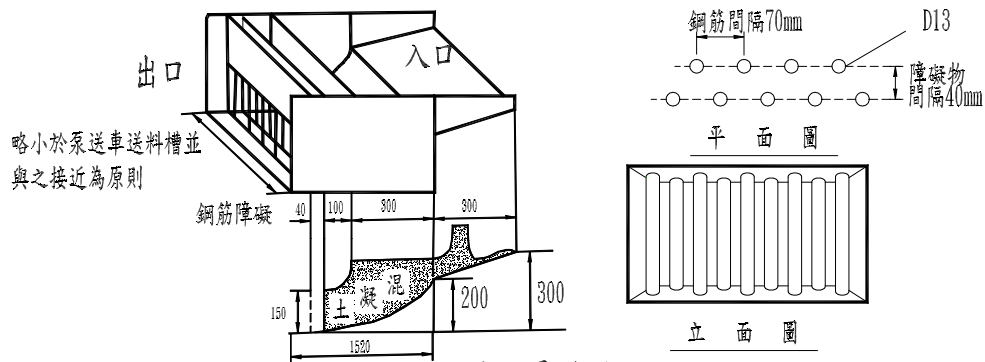
以檢驗。

- (6) 進行坍流度試驗時，如有粒料成堆聚於中央之析離現象，則該批混凝土不得使用。
- (7) 混凝土於澆置時應依機關指示之頻率抽樣，確認新拌 SCC 以濕篩水洗法之粗粒料單位用量及標稱最大粒徑是否符合配比設計，以防粗粒料過少、過細造成混凝土硬固性質不佳。
- (8) 障礙通過性試驗、漏斗流下時間試驗、坍流度到達時間試驗、空氣含量試驗之頻率不得低於強度試驗之組數。機關認為有必要時，得要求增加試驗之次數。
- (9) 全量通過試驗(於工地可以障礙通過試驗取代)

A. 混凝土於送達工地時，如經機關指示應先經過本項試驗，試驗裝置如附圖 1 所示。

B. 試驗方法：

- a. 混凝土需由運輸攪拌車卸入本裝置之入口，流經兩排鋼筋障礙後，經出口進入泵送機。如混凝土可通過本裝置代表混凝土具有所需要的充填性能，同時可確保混凝土經泵送後仍有其流動性能。無法通過本裝置之混凝土，則應以退車處置。
- b. 鋼筋障礙使用 D13 鋼筋，間距 70mm、雙排間距 40mm，適用混凝土最大粗粒料粒徑 20mm；如所設計之混凝土最大粒料粒徑大於 20mm，則本裝置之鋼筋間距可依實際混凝土最大粒料粒徑比例調整之；本裝置之全寬可依實際泵送機尺寸、能量及運輸攪拌車數量作適當調整。施工時並須注意全量通過速率與澆置速率之配合。



3.3 補救措施

混凝土依第 3.2 項規定所作之強度試驗結果，若顯示該混凝土不符合規範之規定，廠商應遵照第 03310 章之規定處理。

4. 計量與計價

(空白)

<本章結束>

第 03390 章

混凝土養護

1. 通則

1.1 本章概要

1.1.1 本章係說明卜特蘭水泥混凝土之養護程序規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 油毛氈紙

1.2.2 液膜養護劑

1.2.3 防水用合成高分子膠布

1.2.4 養護用水

1.2.5 覆蓋材料

1.3 相關章節

1.3.1 第 03310 章--水泥混凝土構造物

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS):

- (1) CNS 2178 混凝土用液膜養護劑
- (2) CNS 8188 混凝土養護材料保持水份能力檢驗法
- (3) CNS 10145 合成聚合物薄片防水膠布
- (4) CNS 10410 油毛氈、紙

1.4.2 內政部

- (1) 建築技術規則

1.5 資料送審

- 1.5.1 品質管理計畫書
- 1.5.2 施工計畫
- 1.5.3 廠商資料
- 1.5.4 材料應提送樣品至少 1 份或依機關指示。

2. 產品

2.1 材料

- 2.1.1 養護用水：飲用水，或不含油脂、酸、鹼、鹽類、有機物或其他有害於混凝土之物質者。
- 2.1.2 養護劑：須符合 CNS 2178 混凝土用液膜養護劑之規定。
- 2.1.3 油毛氈、紙：須符合 CNS 10410 油毛氈紙之規定。
- 2.1.4 防水膠布：CNS 10145 合成聚合物薄片防水膠布之規定。
- 2.1.5 養護用粗麻布：
曾經盛裝糖、鹽或肥料的麻布袋不可使用。首次使用的麻布袋應徹底洗淨以去除可溶物質。

3. 施工

3.1 養護

3.1.1 一般規定

- (1) 除非採用加速養護或另有規定外，混凝土的養護時間應視水泥的水化作用及達成適當強度之需求儘可能延長，且不得少於 7 天。
- (2) 養護期間應保持模板潮溼。若於養護期間拆除模板，則拆模後應符合下列條件繼續養護：
 - A. 養護期間其周圍溫度應維持 13°C 以上。
 - B. 混凝土暴露面周圍應儘量避免空氣之流動。
- (3) 採用液膜養護時，所使用材料應與預備施作於混凝土表面之防水材

料或其他材料相容。

3.1.2 水及覆蓋物

除使用液膜養護劑外，可使用下列養護方法：

- (1) 混凝土養護應在澆置完成混凝土於表面浮水消失後即速進行養護。
- (2) 混凝土養護，可以在其表面滯水或以麻布、防水膠布、油毛紙及細砂等適當材料完全覆蓋。覆蓋材料應直接鋪蓋於混凝土表面上，並隨時保持濕潤。
- (3) 養護期間不得損害覆蓋材料、防水養護布或混凝土表面。

3.1.3 液膜養護劑

- (1) 液膜養護劑應在不影響混凝土表面外觀及不適用溼治法之情況下經許可後方得使用。
- (2) 混凝土表面若須接合新澆置之混凝土或塗裝其他面層，如油漆、瓷磚、防潮層、不透水層或屋頂隔熱層者，不得使用蠟、脂類或其他有害混凝土表面及強度之養護劑。預定使用化學封面劑之地板，不得使用養護劑。施工縫處亦不得使用養護劑。
- (3) 必要時養護劑可依製造廠商之建議加熱使用。
- (4) 如在養護期結束前養護膜發生破損，應立即以養護劑修補。
- (5) 塗敷厚度應依照製造廠商之產品說明書規定施作。
- (6) 養護劑使用前應澈底攪拌，並於混合後 1 小時內塗敷使用。
- (7) 使用養護劑前混凝土表面應先修飾。
- (8) 養護劑應塗敷兩層。模板拆除及混凝土修飾工作經認可時立即塗敷第一層。
- (9) 若混凝土面乾燥，應先以水予以全面溼潤，並於水漬剛消失時立即塗敷養護劑。第一層養護劑凝固後即塗敷第二層。
- (10) 養護劑塗敷完成後，應保護其不致受損至少 10 天。若有受損則應補行塗敷養護劑。
- (11) 若因使用養護劑而造成混凝土表面斑紋或斑點之現象，即應停止使用並改採其他養護方法，直到造成瑕疵之原因消失為止。

3.1.4 加速養護

- (1) 由廠商提出經機關核可後可使用高壓蒸氣、常壓蒸氣、加熱與溼治及其他加速達到強度之養護方法。
- (2) 若採用連續或分段加熱法進行養護，除機關另行核可外，應依照下列方法為之。採用連續加熱法時，溫度升高速率不得超過 22°C/小時，採用分段加熱法時，連續兩段間之溫度差不得超過 20°C 且每段之加熱時間不得少於一小時，且最高溫度不得大於 66°C。加熱養護完成後混凝土之冷卻速率不得超過 11°C/小時。

3.2 檢驗

3.2.1 除施工圖說另有規定外，各項材料及施工之檢驗項目如下表：

名稱	檢驗項目	依據之標準	規範之要求	頻 率
液膜養護劑	保持水份能力	CNS 8188	72 小時水份逸失之重量不得超過 0.55kg/m ²	提出檢驗試驗報告，不必抽驗
	反射能力（第三種白色）	CNS 2178	晝光反射不得小於氧化鎂光反射之 60%	提出檢驗試驗報告，不必抽驗
覆蓋材料	保持水份能力	CNS 8188	72 小時水份逸失之重量不得超過 0.55kg/m ²	提出檢驗試驗報告，不必抽驗

3.2.2 機關核可之混凝土養護方法，承商應確實依時效執行，經現場抽查未盡養護之責時，機關得要求該批混凝土應進行鑽心試驗並依第 03310 章「結構用混凝土」第 3.3.2 款相關規定辦理。

4. 計量與計價

(空白)

<本章結束>

第 03601 章

無收縮水泥砂漿

1. 通則

1.1 本章概要

本章說明無收縮性水泥砂漿之材料、施工、檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 依據施工圖說之規定，凡屬於需灌注無收縮性水泥砂漿之部分均屬之。
本工作內容包括但不限於無收縮性水泥砂漿之配比設計、拌和、灌注、檢驗等工作。

1.2.2 為完成本章節所需之一切人工、材料、機具、設備亦屬之。

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 03050 章--混凝土基本材料及施工一般要求

1.3.4 第 03052 章--卜特蘭水泥

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

(1) CNS 61 卜特蘭水泥

(2) CNS 1010 水硬性水泥壘料抗壓強度檢驗法(用 50mm 或 2in · 立方體試體)

(3) CNS 1240 混凝土粒料

1.4.2 美國材料試驗協會(ASTM)

(1) ASTM C827 水泥質材料圓柱試體之早期高度變化試驗法

(2) ASTM C1090 水泥漿圓柱試體之高度變化試驗法

1.5 資料送審

1.5.1 廠商應將擬選用廠牌之無收縮摻料樣品，依原廠包裝方式，及其說明書提送機關審核。

1.5.2 無收縮水泥砂漿之配合設計：

- (1) 無收縮水泥砂漿不論預拌或場拌，均應作配合設計試驗，並應具本章第 2.1.3 款所要求之品質。
- (2) 場拌無收縮水泥砂漿之配合設計資料，應具（但不限於）下列相關之項目：
 - A. 水泥及無收縮摻料之種類及來源。
 - B. 細粒料來源。
 - C. 水泥、無收縮摻料、水及細粒料用量比，以重量計。
 - D. 工作性以流度表示。
 - E. 配合材料之膨脹率及抗壓強度值。
 - F. 使用附加劑時，須列出該附加劑之種類、數量、規範。

1.6 品質保證

遵照本章相關準則之規定。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 場拌無收縮水泥砂漿

- (1) 無收縮性水泥砂漿是由水泥、砂與無收縮摻料(應為非金屬氧化性、無侵蝕性之材料)經適當之配比及均勻之拌和後而製成，具有本章第 2.1.3 款所要求之品質。
- (2) 水泥應符合 CNS 61 之規定，水泥種類應與欲灌注之既有結構體相同。若為臨時結構物，則使用第 I 型水泥。
- (3) 砂：清潔乾淨不含任何雜質且堅硬及級配良好並應符合 CNS 1240 之要求。砂之顆粒大小分佈應符合下表之規定。

篩號(篩孔大小)	通過重量百分比
----------	---------

NO.4 (4.75mm)	100
NO.8 (2.36mm)	80~100
NO.16 (1.18mm)	50~ 90
NO.30 (0.60mm)	25~ 60
NO.50 (0.30mm)	10~ 30
NO.100(0.15mm)	2~ 10

(4) 水：符合第 03050 章「混凝土基本材料及施工方法」之規定。

2.1.2 預拌(袋裝)無收縮水泥砂漿：

- (1) 為水泥、乾砂或石粉及無收縮摻料(應為非金屬氧化性、無侵蝕性)，以特定配比拌合後，包裝成袋，於現場摻入適量水拌合即可。其性質應符合 2.1.3 款之規定。
- (2) 預拌(袋裝)無收縮水泥砂漿所使用之水泥、砂及水應符合上述第 2.1.1 款之規定。水泥種類應與欲灌注之既有結構體相同。若為臨時結構物，則使用第 I 型水泥。

2.1.3 無收縮水泥砂漿不論預拌或場拌，除施工圖說另有規定外，應符合下表之規定：

項目	不收縮水泥砂漿	
	規定值	試驗方法
早期膨脹率 (終凝)	≤4%	ASTM C827
硬固後膨脹率 (28 天齡期，濕治養護)	0~0.4%	ASTM C1090
抗壓強度(28 天)	350kgf/cm ² 以上	CNS 1010

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 施工前之準備

- (1) 鋪設或灌注無收縮性水泥砂漿墊前，應先將原有混凝土表面浮膜、污物及其他雜物鑿除，並予混凝土表面鑿毛，然後再用空氣壓縮機之高壓空氣或其他適當方法將混凝土碎片塵灰等完全澈底清除之。

(2) 打毛且清潔後之混凝土表面應灑水濕透，然後將表面多餘積水拭擦乾淨再進行灌注無收縮性水泥砂漿之工作。

3.2 施工方法

3.2.1 無收縮性水泥砂漿應完全拌和均勻後方可使用，其拌和程序與方法應依據無收縮性摻料說明書辦理，並符合下列規定：

(1) 充分拌合均勻使具利於施工之流動性。

(2) 漿液輸送不得有粒料分離之情形。

(3) 漿液拌合後不得再加水調合。

3.2.2 無收縮性水泥砂漿之灌注方法，分重力式自然灌注及壓送灌注兩種，視現場情況選擇，並經機關認可後實施。砂漿應經搗實，所含之空氣應設法排除。

3.3 施工品質管制

3.3.1 廠商應依機關之指示依下列原則取樣作抗壓強度試驗：

(1) 無收縮水泥砂漿每日澆築量在一立方公尺以下時取樣一次，每增加一立方公尺，增加取樣一次。

(2) 每次試體取樣數量為 3 個。

3.4 保護

3.4.1 無收縮性水泥砂漿施工完成後，應以麻布等覆蓋其表面，灑水養護 7 天以上，模板於三天後方可拆除。

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉