

## 第02218章 鑽探及取樣

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明地質鑽探、取樣及試驗工作等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

包括地質鑽探、取樣及試驗等相關工作。

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 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 土壤薄管取樣法
- (2) CNS 12387 工程用土壤分類試驗法
- (3) CNS 14532 貫入試驗及劈管採樣法

##### 1.4.2 美國材料試驗協會（ASTM）

- (1) ASTM D2113 Standard Practice for Rock Core Drilling and Sampling of Rock for Site Investigation

#### 1.5 定義

##### 1.5.1 地層：依地質種類與鑽探方法區別地層如下

- (1) 土壤層：包括砂土、粉土、黏土及含細礫石等，可以用水洗鑽探法或其他相似方法鑽探者。
- (2) 礫石層：包括卵石、礫石夾少量砂土等，無法用水洗鑽探法，需配合其他鑽探方法者。
- (3) 軟岩層：包括泥岩、頁岩、石灰岩、風化砂岩等軟弱岩盤，可用一般岩層鑽頭（如鎢鋼鑽頭等）採取岩心樣品者。
- (4) 硬岩層：包括花崗岩、堅硬砂岩等堅硬岩盤，需用硬岩鑽頭（如鑽石

鑽頭等)採取岩心樣品，且單軸抗壓強度大於750kgf/cm<sup>2</sup>。

- 1.5.2 土壤層與卵礫石層之判定：依照CNS 12387工程用土壤分類試驗法按粒徑大小分類。

## 1.6 資料送審

### 1.6.1 品質計畫

### 1.6.2 施工計畫

除設計圖說另有規定外，承包商應於訂約後30日內提出詳細施工計畫，敘明鑽孔位置及深度、施工程序、取樣方法、取樣頻率、試驗標準、預定進度、施工用設備機具之性能與數目，以及各項臨時設施佈置，必要時以圖表示。臨時設施至少應包括施工臨時便道及安全措施等。施工計畫未經核可，不得進行鑽孔工作。施工中發現臨時設施與設備不敷應用或欠妥時，承包商應改善及擴充。

## 2. 產品

(空白)

## 3. 施工

### 3.1 施工方法

- 3.1.1 承包商依核定之施工計畫進行鑽探及取樣試驗工作，工程司並得視實際情況通知承包商調整鑽孔位置、鑽孔深度、鑽探施工方法、機具材料、取樣方法及數量等。

- 3.1.2 承包商應指派具鑽探經驗土木工程或地質相關科系畢業之工程師，常駐工地負責鑽探作業之策劃、執行、安全、管理及聯繫工作，每一部鑽探機應配置富經驗之領班一名。

### 3.1.3 鑽孔定位及測量

- (1)承包商應依工程司指定之測量控制點，對預定探查位置訂定孔位，經工程司複核後始可開鑽。

- (2)各鑽孔探查完成後之實際位置及高程，須由承包商詳測地理座標（臺灣TM二度分帶系統）繪入相關成果圖中，並記載於鑽探報告。

#### 3.1.4 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，承包商均應事先了解，用地問題、水電之供應、洪水及災害之防備均應由承包商自理。各種預防危害環境及公共安全之必要措施，承包商均應確實辦理及執行，如發生意外事故時，應由承包商依照規定負責處理及賠償。
- (2)承包商應事先查明鑽孔位置是否有地下管線或設施，以供工程司決定是否調整鑽孔位置。
- (3)鑽孔位置若有地上物，可徵得工程司認可後酌予調整。
- (4)鑽探中之廢水與鑽渣，須作妥善之處理，以免污染環境。
- (5)各孔鑽探完成經工程司認可後，應即清理現場恢復原狀。

#### 3.1.5 鑽孔深度

鑽孔深度依設計圖示及經工程司核定之施工計畫辦理，作業中若有需要調整深度時，應經工程司核可。

#### 3.1.6 鑽孔檢驗

每孔鑽探完成後，承包商必須會同工程司複查孔深。

#### 3.1.7 土層鑽探

##### (1)套管

套管直徑應能適合最大岩心管及取樣器之作業，應儘量放至孔底，但不得超過取樣位置。為保護孔壁以防崩坍，經工程司認可後得使用穩定液。

##### (2)標準貫入試驗及劈管取樣

A.標準貫入試驗及劈管取樣器：應依 CNS 14532 規定辦理。

B.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 1.5m，工程司可酌視實際土層情況增減取樣間隔。鑽探時應以非直沖式的鑽頭沖洗鑽孔，沖洗時鑽探機領班應隨時手握鑽桿及由觀察迴水情形判斷地層變化，已沖洗過的地層可視需要安置套管，若套管係以錘擊之方式下落，則取樣之處應在套管下端 60cm 以下。若套管以旋轉方式下落，則取樣處可在套管下端 10cm 以下或在套管下端立即取樣。取樣器取出後，應查看土樣是否有受沖洗之現象發生以決定土樣之取捨，工程司認為土樣不適用，承包商應重新取樣。

C.樣品處理及標示：由取樣器取出樣品圈後，前端二只樣品圈立刻以塑膠蓋等封閉樣品圈之兩端，不可使水份蒸發及擾動，每一樣品圈應加貼標籤，註明工程名稱、鑽探孔號、取樣深度、土樣編號、土質說明等。其餘樣品圈內之土樣，用以現場辨識土質。

### (3)薄管取樣

- A.薄管取樣及取樣器:應依 CNS12386 之規定辦理。薄管應為對稱圓管，管面須光滑清潔，不得有影響樣品品質之傷痕、凹紋、焊縫、鐵銹或污物等，削邊須銳利，不得有裂口存在。
- B.取樣：取樣處應在錘擊方式前進之套管下端 60cm 以下，利用鑽機油壓系統(或槓桿方法)連續而穩定地將取樣器壓入(不可轉動或打擊)土層中取樣，但貫入長度不得大於其薄管之淨長度(取樣管壓入深度不得超過取樣管有效長度之 90 %)。將取樣器從鑽孔內拔出之前應先靜置並予以旋轉，以便將土樣於薄管下端處剪斷，取樣器輕提拔出後應立即將薄管取出並將薄管上端鬆軟之土樣清除，下端表面土樣整平，並將薄管清理後，立即再用石蠟密封。
- C.樣品處理及標示：薄管外壁及頂蓋上方應附以清晰且不易脫落之標籤，以表明取樣的情況，樣品樣號之編定應以工程司之規定為準，所取樣品之長度必須在鑽探紀錄上註明。若遇特殊土層，得經現地監督人員之同意後，使用錘擊方式將取樣器貫入土層中，進行時應於夯錘與鐵砧間包紮麻繩或墊以布條。所取得之土樣於紀錄及標籤上，應加註錘重、落距、錘擊數目及貫入深度，特別標明「打擊土樣」之字樣。
- D.樣品運送：取出薄管經依前述方式處理後即放入薄管箱內，不得任意放置或受日晒雨淋，並放置於陰涼處並加覆蓋。所有薄管樣品均應安置於薄管箱內方可運送至指定之地點，薄管在放置及運送過程皆須保持直立，且不得上下顛倒，未依規定裝箱運送者，於工程司認為薄管樣品已受擾動時，承包商另鑽新孔以補因受擾動而遭拒收之樣品。

#### 3.1.8 礫石層鑽探

- (1) 地層中含有卵石、粗礫石和少量砂土無法以土壤層鑽探法施鑽時，鑽孔方式可採用衝鑽法、旋鑽法或水洗鑽探法等適當方法，並使用少量的水清除泥漿。採衝鑽法進行鑽探時，若遇土(岩)層之夾層厚度超過 1.5m，鑽孔方式應改為水洗鑽探法或旋鑽法鑽取土(岩)樣，直至通過該夾層後才可再改以衝鑽法進行鑽探。
- (2) 每隔 3m 至少做一次標準貫入試驗兼劈管取樣，當取樣器貫入土中未達 15cm 而擊數已達 50 下，或貫入 30cm 超過 100 下即可停止，並紀錄之，該 N 值僅供鑑別土層之參考。

#### 3.1.9 岩層鑽探

- (1) 岩盤鑽探須使用岩心鑽探法進行連續岩心取樣。
- (2) 承包商應使用旋轉式油壓推進型鑽機，以雙套或三套岩心管鑽取直徑 50mm 以上岩心，以供地質紀錄及研判之用，所謂岩心應包括完整之岩

心段、軟岩、泥縫及破碎料。岩心管及鑽頭尺度須符合 ASTM D2113 之規定。

- (3) 取樣：工作人員應提高岩心提取率，若過低時，必須更換取樣器或變更取樣方法。鑽畢後將其樣品取出量測及紀錄岩石品質指標（RQD），鑽取岩心過程中工作人員應隨時注意鑽頭壓力及鑽進深度，若發現岩心管有阻塞現象，不論該次鑽探深度如何，均應即時提出岩心管，以免損壞岩心。
- (4) 岩心箱：用塑膠或經工程司認可之材料製造，箱上有蓋，箱內縱間分格，每格以放置 1m 之岩心為原則，無岩心時以適當長度之保利龍等充填表示之，並在其上註明起迄深度、長度等。第一節置於左上角，由左而右依序排列，岩心格之一側 10cm 作一記號。岩心應保持整潔，不得有泥漿或油污等污染。破碎或含有泥縫之岩心，應於彩色照相後以半圓形管兩片包紮，按深度放置於岩心箱內。依工程司指示，將需要做試驗的岩心，用塑膠膜包裹並封腊，標明孔號及深度，送至工程司認可之試驗室。
- (5) 每一岩心箱不得放置超過一孔之岩心，岩心箱裝滿後應即拍彩色影像一箱一張。拍攝時應於岩心箱上標明工程名稱、孔號、箱號、深度及彩色板等一併拍照以便識別。
- (6) 岩心裝箱拍照後應即妥為保管、保護，工程司須開箱查看或研判岩心時，承包商應隨時派人協助搬運。鑽探工作完成後，全部岩心箱應送至工程司指定地點存放，搬運時小心處理，以免損壞或攪亂岩心。

#### 3.1.10 地下水位觀測

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。

#### 3.1.11 室內試驗

- (1) 鑽探取得樣品依下列方式辦理試驗。
  - A. 依照契約規定送往工程司核可之試驗機構辦理。
  - B. 契約規定由承包商辦理試驗時，承包商得自行辦理。
- (2) 除在公立機構辦理試驗者外，應接受工程司督導，試驗紀錄資料應建檔備查，並需保存 5 年以上。
- (3) 試驗應依 CNS、ASTM、ISRM 或工程司認可之標準進行，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須配合設計所需條件訂定。

### 3.2 紀錄及報告事項

3.2.1 各項探查工作每日均應有完整之紀錄，並照工程司認可之格式填寫，逐日送交工程司簽認。

3.2.2 上述紀錄至少應包括下列各項

#### (1) 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。

#### (2) 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，特別注意鑽探進尺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。

### 3.3 鑽探試驗報告

鑽探完成後承包商應依契約項目及經工程司核可之報告書格式編撰鑽探報告，並由專業技師簽證，經送工程司核備後報告書除契約另有規定外，鑽探報告（含電子檔）應提送工程司一式10份，以及經濟部中央地質調查所「工程地質探勘資料庫」最新版格式建檔光碟片（應取得地調所格式檢核無誤證明）一式2份。

3.4 鑽探、取樣及試驗數量除依設計圖說指示施作外，承包商得依施工需求提出補充調查計畫，提送工程司核可後施工。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

- 4.1.1 各式鑽探進尺費依設計圖示或經工程司核定之實作完成數量，按地層類別及連續取樣／不連續取樣，分別以m為單位計量。鑽孔未達預定深度，非經工程司許可者，應繼續施鑽，否則不予計量。
- 4.1.2 土壤一般物理性質試驗依設計圖示或經工程司核定之實作完成數量，以組為單位計量。
- 4.1.3 土壤單向度壓密試驗、三軸壓縮試驗、無圍壓縮試驗、直接剪力試驗依設計圖示或經工程司核定之實作完成數量，以組為單位計量。
- 4.1.4 岩石一般物理性質試驗依設計圖示或經工程司核定之實作完成數量，以組為單位計量。
- 4.1.5 岩石單軸壓縮強度試驗、三軸壓縮試驗、弱面直接剪力試驗、消散耐久性試驗依設計圖示或經工程司核定之實作完成數量，以組為單位計量。
- 4.2 計價
- 4.2.1 各式鑽探進尺費依契約詳細價目表所列項目「鑽探進尺費（地層類別，連續取樣／不連續取樣）」單價計價。契約單價包括鑽孔、標準貫入試驗（岩層除外）、取樣（含劈管及薄管）、孔口測量、紀錄、安全措施、試挖及其復原、機具設備移孔及試樣之運輸、供水、報告(含專業技師簽證費)、承包商之額外調查等所需之一切人工、材料、設備、動力、運輸及其他為完成本工作所需之費用。連續取樣之鑽探進尺費並包含岩心箱及其運送保管、岩心影像等相關費用。
- 4.2.2 土壤一般物理性質試驗依契約詳細價目表所列項目「土壤一般物理性質試驗」單價計價。契約單價包括含水量、單位重、阿太堡限度（視土壤性質需要）、比重、顆粒粒徑分佈等試驗。
- 4.2.3 土壤單向度壓密試驗、三軸壓縮試驗、無圍壓縮試驗、直接剪力試驗依契約詳細價目表所列項目「土壤單向度壓密試驗」、「土壤三軸壓縮試驗（註明試驗種類）」、「土壤無圍壓縮試驗」、「土壤直接剪力試驗」單價計價。契約單價除包括完成各該項試驗所有費用外，並包含該試樣1組土壤一般物理試驗之費用。
- 4.2.4 岩石一般物理試驗依契約詳細價目表所列項目「岩石一般物理試驗」單價計價。契約單價包括含水量、單位重、比重、吸水率及孔隙率等試驗。
- 4.2.5 岩石單軸壓縮強度試驗、三軸壓縮試驗、弱面直接剪力試驗、消散耐久性試驗依契約詳細價目表所列項目「岩石單軸壓縮強度試驗」、「岩石三軸

壓縮試驗、「岩石弱面直接剪力試驗」、「岩石消散耐久性試驗」單價計價。契約單價除包括完成各該項試驗所有費用外，並包含該試樣1組岩石一般物理試驗之費用。

- 4.2.6 岩層鑽探之岩心提取率（提取之岩心長度對施鑽深度之百分比）低於50%時不予計價（但若遇膠結不佳、礫岩、破碎帶、斷層、舊有礦坑或岩石節理空隙等處，並經工程司認可時，依契約單價之40%計價），岩心提取率50~70%依契約單價之60%計價，提取率71~90%依契約單價之80%計價，提取率在91%以上者，依契約單價全額給付。

工作項目名稱	計價單位
鑽探進尺費（土層，不連續取樣）	m
鑽探進尺費（土層，連續取樣）	m
鑽探進尺費（礫石層，不連續取樣）	m
鑽探進尺費（礫石層，連續取樣）	m
鑽探進尺費（岩層，連續取樣）	m
土壤一般物理性質試驗	組
土壤單向度壓密試驗	組
土壤三軸壓縮試驗（註明試驗種類）	組
土壤無圍壓壓縮試驗	組
土壤直接剪力試驗	組
岩石一般物理試驗	組
岩石單軸壓縮強度試驗	組
岩石三軸壓縮試驗	組
岩石弱面直接剪力試驗	組
岩石消散耐久性試驗	組

<本章結束>