

# 第 02218 章

## 鑽探及取樣

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

說明為瞭解地層分布、地質參數特性等所進行之一般性地質鑽探、取樣及試驗作業之施工及檢驗等相關規定。

#### 1.2 工作範圍

##### 1.2.1 地質鑽探

##### 1.2.2 地質取樣

##### 1.2.3 地質試驗

#### 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 5087 A3086  | 土壤液性限度試驗法        |
| (2) CNS 5088 A3087  | 土壤塑性限度試驗與塑性指數決定法 |
| (3) CNS 5090 A3089  | 土壤比重試驗法          |
| (4) CNS 11777 A3252 | 土壤含水量與密度關係試驗法    |
| (5) CNS 11778 A3253 | 土壤直接剪力試驗法        |
| (6) CNS 12384 A3282 | 凝聚性土壤無圍壓縮試驗法     |
| (7) CNS 12386 A3284 | 土壤薄管取樣法          |
| (8) CNS 12387 A3285 | 工程用土壤分類試驗法       |
| (9) CNS 14532 A1066 | 貫入試驗及劈管採樣法       |

##### 1.4.2 美國材料試驗協會(ASTM)

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) 岩層可依膠結程度分為軟岩層及硬岩層兩種

A. 軟岩層：軟岩層係指未經變質作用之沉積岩，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。軟岩層之鑽探可用錐鋼鑽頭取樣，惟為防止水流沖蝕岩石樣品，通常配合採用 3 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  $750\text{kgf/cm}^2$ ，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，鑽探可用錐鋼鑽頭取樣，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 3 套岩心管施鑽。

(2) 土壤層：以顆粒粒徑 4.75mm 為界，大部分顆粒粒徑小於 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碴者。

(3) 卵礫石層：大部分顆粒粒徑大於 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碴而需配合其他鑽探方法施鑽者。再以重鎚導管(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要而定。

1.5.2 土壤層與卵礫石層之判定：依照 CNS 12387 A3285 按粒徑大小分類，相關內容摘要如表 1。

表 1 土壤名詞摘要表

名稱		粒徑(mm)	土壤特性概述
塊石		300 以上	完整塊狀或巨大塊石。
卵石		300-75	完整卵石。
礫石	粗礫石	75-19	顆粒狀。
	細礫石	19-4.75	
砂	粗砂	4.75-2.0	無塑性，在氣乾狀況下呈鬆散狀。
	中砂	2.0-0.425	
	細砂	0.425-0.075	
黏土		0.075 以下	在某程度之含水量時，會呈現其可塑性；在氣乾狀態時，則略具強度。塑性指數 $PI \geq 4$ ，而且 $PI$ 與 $LL$ 之座標值在“A”線直線或其上。
粉土		0.075 以下	可塑性非常小；在氣乾狀態時幾乎不具備強度。塑性指數 $PI < 4$ ，而且 $PI$ 與 $LL$ 之座標值在“A”線下方。

## 1.6 資料送審

### 1.6.1 施工計畫

- (1) 鑽孔位置、鑽孔深度
- (2) 鑽探施工方法
- (3) 機具材料
- (4) 取樣類別及數量
- (5) 施工步驟及人員安排

## 2. 產品

(空白)

## 3. 施工

### 3.1 準備工作

#### 3.1.1 現場處理

- (1) 應於鑽探作業前勘查鑽探工作場所之地形地物以及其他對工作有影響之事物。對各種預防危害環境及公共安全之必要措施，承包商應確實辦理及執行，如發生意外事故時，應依契約約定處理。
- (2) 鑽孔位置若有地上物，經工程司核可後可酌予移動鑽孔位置。若不可避開時，應由承包商與地上物所有人協調處理。
- (3) 鑽孔位置若可能有地下管線等設施時，承包商應向主管單位洽詢其位置，提供工程司決定是否移動鑽孔位置。

## 3.2 施工方法

3.2.1 工程司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、取樣類別及數量等，承包商悉應照辦。

3.2.2 承包商應派具鑽探經驗之工地工程師，常駐工地負責鑽探作業之策劃、執行、安全、管理及聯繫工作。

### 3.2.3 定位及測量

- (1) 承包商應依工程司指定之控制點，於現場對預定鑽探位置放樣，經工程司核可後始可鑽探。
- (2) 各項鑽探工作最後之實際位置及高程，須由承包商詳測繪入平面圖，並記載於地質紀錄上。

### 3.2.4 土壤層鑽探：

- (1) 套管：承包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。必要時經工程司核可，得使用穩定液保護孔壁以防崩坍。
- (2) 標準貫入試驗及劈管取樣：標準劈管取樣器應可兼充標準貫入試驗者，取樣器尺度規格與取樣方式均須符合 CNS 14532 A1066 之規定。
- (3) 土壤薄管取樣：須符合 CNS 12386 A3284 之規定。

### 3.2.5 卵礫石層鑽探：

- (1) 鑽探時可採用鑽堡或大型鑽機進行，以使用旋鑽法為主，若屬大粒徑卵礫層可輔以衝鑽法。每隔 2~3m 每遇土層發生變化即做一次標準貫入試驗兼劈管取樣，並須符合 CNS 14532 A1066 之規定。

- (2) 前述鑽探法作業有困難時，得經工程司之核可，改採人工明挖方法，但工程單價仍按契約約定不予變更，採用明挖時，必須注意防止崩坍。

### 3.2.6 岩層鑽探

- (1) 如遇標準貫入試驗，貫入 2.5cm 錘擊數大於 50 次之硬土層或岩盤，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：須符合 ASTM D2113 之規定。
- (3) 岩心箱：須符合 ASTM D2113 之規定。
- (4) 鑽探工作完成後，全部岩心應送至契約約定地點存放，存放至工程司確認及應用完畢為止。搬運時應避免損壞或攪亂岩心。契約未約定存放地點時，應存放於工程司指定在位置。

### 3.2.7 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) 每天於繼續未完工之鑽孔作業之前、鑽孔完成時以及完成 24 小時後，均應觀測地下水位。
- (3) 如工程司有所指示，部分套管應留置鑽孔內防止坍孔，以利地下水位之觀測。如於地下水位觀測前即發生坍孔，坍孔部分之深度應加以記錄。
- (4) 套管移除後，應依契約約定於契約圖說所示位置留置 PVC 管並以水位觀測計量測水位。
- (5) 地下水位觀測計之使用，可於地表設置電表式量測水位計。若地下水層具水壓，則採埋設水力式水壓計之方式進行地下水位之測量。

### 3.2.8 紀錄及報告事項

- (1) 各項鑽探工作每日均應有完整之紀錄，並照工程司核可之格式填寫，逐日送交工程司簽認。
- (2) 上述紀錄至少包括下列各項：
  - A. 一般性紀錄

- a. 鑽探工作之名稱及編號、孔口座標及標高、鑽孔傾角等。
- b. 鑽探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. 鑽探操作記錄，包括所遇困難特殊事故及鑽進速度等之記述，特別注意鑽進速度變化的位置。
- e. 地下水位記錄及記錄時間，至少每天開工前記錄一次，最後一次必須在鑽孔完成 24 小時以後記錄。
- f. 其他重要事項。

(3) 有計價者要將成果上傳至經濟部中央地質調查所。

### 3.3 檢驗

3.3.1 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和地下水位，經工程司認可後始能拔管。

3.3.2 鑽探取得之樣品應依照契約約定送往實驗室辦理試驗，實驗室之資格應符合第 01450 章「品質管理」之規定。

#### 3.3.3 鑽探試驗報告

(1) 鑽探完成後承包商應編撰附有經辦技師、試驗人員及鑽探領班等簽證，並附技師之執業證照號碼之鑽探報告。除另有規定外，鑽探報告應提送工程司一式 10 份。

(2) 鑽探報告應依契約約定項目填製，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、岩心取樣率、岩心箱照片及其他足以提供地質特徵之相關資料。

(3) 如契約約定內容包括試驗時，除上述項目外，亦應包括土壤分類、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，以及承載力估計(註明來源依據)，並有相關技師之簽證。

### 3.4 清理

3.4.1 鑽探過程中之廢水與泵孔岩心，須作妥善之處理，以免污染環境。

3.4.2 各孔鑽探完成經工程司認可後，除另有規定者外，應即清理現場恢復原狀。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

4.1.1 鑽探及取樣應依契約項目計量。

4.1.2 PVC 套管應依契約按實際留置長度以公尺計量。

### 4.2 計價

4.2.1 鑽探及取樣應依契約項目計價。除契約另有約定外，單價包括完成契約工作所需之一切人工、施工機具、材料、水電、鑽孔、取樣、觀測、試驗及報告、安全設施、施工便道及臨時用地等一切費用。

4.2.2 契約約定由工程司另指定工地試驗者，承包商應配合作業。承包商停工配合進行試驗期間，每半日按施鑽 10m 土壤層之契約單價計價，停工不足半日者以半日計，餘數亦同。

4.2.3 PVC 套管應依契約按實際留置長度以公尺計價。

〈本章結束〉