

金門縣政府
「地質鑽探工作施工規範」

一、 相關準則

(一) 中國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 12386 A3284 土壤薄管取樣法

(二) 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

二、 定義

(一) 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/cm²，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用而定。

(二) 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 (Gravel)	粗 75-19 (3 3/4in) 細 19-4.75 (3/4in-No.4)	粗礫石，顆粒狀 細礫石，顆粒狀
砂土 (Sand)	粗 4.75-2.0 (No.4-No.10) 中 2.0-0.425 (No.10-No.40) 細 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 $PI \geq 4$ 。

三、 施工

(一) 施工方法

(1) 機關派駐工地監督鑽探、取樣和試驗等作業之機關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。

(2) 廠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。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) 施工定位及測量

- A. 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。
- B. 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。

(4) 現場處理

- A. 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。
- B. 鑽探中之廢水與泵孔岩心，須作妥善之處理，以免污染環境。
- C. 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。
- D. 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。
- E. 各孔鑽探完成應埋入 PVC 套管供機關審核使用，經機關認可後，除另有規定者外，應即清理現場恢復原狀。

(5) 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。

(6) 鑽孔深度：鑽孔深度以〔15〕公尺以上為原則，並至少一孔為〔30〕公尺。實際深度視現場情況由廠商提報鑽探計畫送機關核備。遇有岩盤或卵礫

石層，至少須再鑽入 3~5 公尺，若後續仍為一般土層，其鑽孔深度亦應達要求深度。

(7) 土壤層鑽探

- A. 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。
- B. 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[1.5m]，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。

(8) 屋內土壤試驗

- A. 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。
- B. 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。
- C. 試驗方法應依[ASTM][機關同意]之方法進行。

(9) 紀錄及報告事項

- A. 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。
- B. 上述紀錄至少宜包括下列各項：
 - a. 一般性紀錄
 - 1. 探查工作之名稱及編號，孔口座標及標高、鑽孔傾角等。
 - 2. 探查工作開始及收工時間，每日之工作進度。
 - 3. 所使用機具及方法。
 - b. 技術性紀錄
 - 1. 套管內徑，外徑及管底深度。
 - 2. 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。
 - 3. 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。
 - 4. 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。
 - 5. 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。
 - 6. 其他重要事項。

(10) 鑽探試驗報告

- A. 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 x 29.7cm (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，鑽探報告應提送機關一式三份。
- B. 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）。

4. 計量與計價

(一) 計量

依經認可之實際完成鑽探、現地實驗及取樣「公尺」數計量。

(二) 計價

除另有規定外，全部工程費以實際完成「公尺」數計價，鑽孔在規定深度內應取樣而未取樣或半途而廢者，經機關現地抽查後，得視實情，將整孔或未取樣部分不予計價，必要時得要求另鑽新孔。

(108.10.28 版)