

附件一

鑽探工程一般施工規範

一、通則

- (一) 本規範適用於中級土壤液化潛勢補充地質鑽探、取樣以及地質調查所需進行之現場與室內試驗或與其有關之配合工作。
- (二) 承包商應供應所有人工、材料以及為辦理鑽探、取樣、採取岩心及其他地層資料等所需之合格機具、水電及施工技術。展開作業之前，機具應運至工地備驗，經受補助機關認可後方可使用。
- (三) 承包商應派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、聯繫工作、檢查土樣及採取土樣之操作，每一部鑽機應配置富經驗之領班一名。
- (四) 有關鑽探位置之地形、地物、地下埋設物(包括管線)，以及其他對工作有影響之事物，承包商均應事先調查瞭解。進入調查作業用地之借用及許可，以及地上物賠償等，均由承包商自行負責解決。
- (五) 在每一工作地點，承包商於工作完成後，應清除及處理施工便道與廢棄物，及儘早使因工作而改變之周遭環境恢復原狀，並將突出物(包括鑽孔、地下水位觀測井、水壓計等)妥善保護，使其不致影響通行之安全，否則所引起之一切責任及賠償，概由承包商自行負責。
- (六) 鑽探完成後，除另有規定外或安裝監測儀器外，應安裝驗深管以利鑽探深度驗收，鑽孔時打入之套管應完全拔除，除安裝監測儀器之鑽孔外，鑽孔內應加以回填，鑽孔應以水泥及皂土之混合漿液(重量配比4:1之混合比例)回填為原則，並應詳實記載回填材料之材質及深度於鑽探日報表上；惟位於耕作農地內之鑽孔及礫石層衝鑽鑽孔得以原土回填。
- (七) 每個鑽孔採取土樣(岩心)之數量及位置由受補助機關決定，所採取之土樣(岩心)應依受補助機關指示之方法妥為包裹，不使有擾動或水份蒸發之現象。應儘快連同鑽探日報表，於當日完成，並於受補助機關認可後，依受補助機關指定之日期內送往指定地點。運送時，其樣品應用多層減震材料包裹，以免受震而失原狀。若土樣送達指定地已失原狀，受補助機關可不予接受，並得要求承包商另鑽新孔以補取未被接受之土樣，所增加之費用概由承包商自行負擔。
- (八) 鑽孔在規定深度內，應採取土樣處而未取土樣時，受補助機關斟酌情形可將整個鑽孔或未取樣部份不予接受，並得要求承包商另鑽新

孔以補取未被接受之土樣，所增加之費用，概由承包商自行負擔。

(九) 現地試驗承

1. 包商於施工期間應配合並協助受補助機關進行必要之現場試驗工作。
2. 部分鑽孔之標準貫入試驗(SPT)應進行落錘能量檢測，其施作方式應依據「標準貫入試驗(SPT)鑽桿打擊能量檢測作業準則」之規定辦理。

(十) 安全措施

1. 承包商應遵照行政院勞動部職業安全衛生法及營造業安全衛生設施標準等有關法令規定確實辦理。
2. 施工期間，承包商須於工作地點依照道路交通標誌、標線、號誌設置規則及政府有關規定設立明顯之安全圍籬、警示燈、交通錐等安全措施，以策安全。
3. 對於工地附近人民生命，身體及財產之安全必須預為防範，如因疏忽致生傷亡或其他損害，概由承包商負責。

二、鑽孔位置及孔深

(一) 鑽孔位置：鑽孔位置有疑慮時，應由受補助機關或專案顧問與包商進行場勘認可後，豎立鑽孔樁號。所有鑽孔施鑽前，承包商應測定鑽孔平面座標(座標系統建議採TWD97，其平面誤差需小於1m)，經受補助機關認可後方可施鑽。若因施工有困難時，必須移動鑽探位置時，應經受補助機關同意後方可施作，否則造成損失，概由承包商負責。

(二) 孔深：應將每鑽孔鑽探深度在鑽孔位置圖上詳為註明，鑽探深度以鑽探進尺計算，孔底以下之標準貫入試驗(SPT)到達處，僅用以計算標準貫入試驗(SPT)費用，不另計算鑽探進尺費用。每孔鑽探深度除依受補助機關指示外，應以契約規定深度為準。

(三) 孔口高程：鑽探位置孔口高程應以控制點引點量測或可符合精度要求之量測方式求得(其高程誤差需小於1m)。

(四) 受補助機關或其專案顧問需抽驗承包商所測定鑽孔位置、孔深、及孔口高程之正確性，抽驗鑽孔數為總數之10%(無條件四捨五入)，若其誤差不符規定，得要求承包商重測所有鑽孔之位置與高程，其衍生費用概由承包商負責。

三、名詞之定義

- (一) 鑽機：為包含機具、器材及施工人員，足以鑽探施工，則列入鑽機數；若鑽機損壞或器材配備不足，及無施工人員等，以致無法施作，則不予以計之。
- (二) 土壤層：此層屬於覆蓋土層，包括砂、粉土、粘土及含小礫石之土層，此類土層可以水洗鑽探法或其他鑽探方法鑽探。
- (三) 礫石層：此層為含有大量礫石和少量砂土，此種礫石層無法單獨用水洗鑽探法，須配以衝擊法或其他方法鑽探者。
- (四) 卵石層：此層為卵石夾砂土，其中砂土含量幾近於無，此種卵石層若粒徑太大無法單獨以衝擊法鑽探，可改以岩心取樣方式或其他方法鑽探者。
- (五) 軟岩層：此層屬於基岩，包括泥岩、頁岩、石灰岩、砂岩等較軟之岩石，須使用鑽頭採取岩心樣品。
- (六) 硬岩層：此層亦屬於基岩，包括火成岩或變質岩等，如：安山岩、玄武岩、花崗岩、硬頁岩、片岩、板岩、大理岩、變質砂岩等等，須使用鑽石鑽頭，採取岩心樣品。
- (七) 地層層次判斷：悉依受補助機關之認定為依據給價，表面瀝青鋪面、混凝土塊、磚塊等回填土，以土壤層計，承包商不得異議。

四、土壤鑽探及取樣方法

(一) 鑽探

1. 鑽探進尺方法：以水洗沖洗鑽探法為主，若遇堅硬土層，經受補助機關同意後，可使用其他可將孔內土壤搗鬆及移出孔外之方法。
2. 孔壁保護：於鑽探取樣過程中，可以導管、套管或穩定液保護孔壁，使不致崩坍，惟穩定液可能導致土壤種類難以辨認，地下水位及水壓計觀測之不準確，未經受補助機關許可不得採用，其保護孔壁之深度視取樣之位置而定。
3. 鑽孔孔徑：使用導管、套管、或穩定液保護孔壁時，其鑽孔孔徑不得小於75.8公厘(2.984英吋)。
4. 清孔處理：於鑽探進尺過程中，必須使用側向沖水之魚尾鑽清洗未擾動之土壤，不得使用底部洩水之魚尾鑽或套管直接沖洗未擾動之土壤。在鑽孔內之水位應隨時保持不低於地下水位，

以防止管湧現象發生，受補助機關認為必要時，可指定防止崩孔及清孔之施工方法，所需之機具及增加之費用，概由承包商自行負擔。

(二) 取樣

如四、(一)規定方法完成進尺及清孔工作至預定取樣深度後，將取樣器放至鑽孔底部後，再次量測取樣深度無誤方可進行取樣，否則應依受補助機關之指示，重新清孔或其他方法補取此一深度之樣品，取樣之方法如下列條款所規定：

1. 標準貫入試驗(SPT)：本項試驗目的在求得劈管貫入地層標準深度所需之打擊數(N值)，所使用之劈管取樣器及試驗步驟均須符合 ASTM D1586之規定，夯錘型式應採用自動落錘。其操作方式是於清除試驗深度上方之鑽孔內土壤後，將安裝於鑽桿末端之取樣器放置於孔底，鑽桿上端連接附裝有鐵砧之滑桿，再將63.5公斤(140英磅)之夯錘套入滑桿內，夯錘須能自由落下，打擊鐵砧，使取樣器貫入土中。夯錘用麻繩吊取，落錘距鐵砧頂部之高度76.2公分(30英吋)，夯擊取樣器最後入土30公分(12英吋)時所需之錘擊數，即為標準貫入試驗貫入擊數(SPT-N value)。試驗時於鑽桿標示三段均為15公分之貫入深度，第一段15公分(6英吋)貫入深度用以確定取樣器達定位，第二及第三段15公分貫入深度之打擊數總合即為N值，試驗需達到第三段深度或N值達到50為止，當次試驗完畢需立即於鑽探日報表填寫三段打擊數與試驗施作時間。試驗時應詳為察看其夯擊及貫入情形是否有不正常的現象發生，以決定打擊數之可靠性，並應察看取樣器之土樣是否為未經沖洗之土樣，以決定土樣之取捨，受補助機關如認為土樣不適用，可要求重新做標準貫入試驗(SPT)並取樣，其費用由承包商負擔。
2. 劈管取樣法：所使用之取樣器必須符合 ASTM D1586-67(1974)之規定，取樣法為打擊取樣，即將取樣器打入鑽探時未擾動之土層中取樣，礫石層可用外徑63.5公厘(內徑50.8公厘)開裂式取樣器。除另有規定外，在土層內之取樣區間以1.5公尺為原則，在土層內之取樣區間不得超過2.0公尺，在土層改變時應即行取樣。若鑽孔內之套管為錘擊方式前進，則取樣處應在套管下端

60公分以下，若套管為旋轉方式前進，則取樣處可在套管下端10公分以下或在套管下端立刻取樣。受補助機關認為必要時可增減其取樣區間及取樣位置，取樣器取出後，原則上每組二個樣品，若受補助機關另有要求，則依要求取每組所需樣品數量，取出之樣品立即封閉樣品，不使水份蒸發，每一樣品外表需即時黏貼附永久和清楚的防水標籤，說明鑽孔取樣的編號與深度位置。多餘土樣應推出銅圈外放置在已封裝好之樣品旁，樣品須依序排放整齊，並拍照記錄後，多餘土樣始可清除。

3. 岩心管取樣：須連續取樣鑽孔，施鑽應採取不小於50.8公厘直徑岩心之鑽頭和三套岩心取樣管或鋼索取樣法(wireline coring method)進行。岩心取樣方法應參照 ASTM D2113規定辦理，每次所取樣品長度不得超過2公尺，對於土層，岩心管取樣率應達90%以上，方給予全額計價。若遇飽和疏鬆無凝聚性土壤，並經受補助機關認定，不在此限。為提高取樣率，應依地層特性適當調整每次取樣長度。每次取樣均應記錄施鑽長度及取樣長度。
4. 鑽探期間：每天開鑽之前應先測量鑽孔內水位，並記錄於鑽探日報表。
5. 樣品運送及保存：應符合一、（七）規定。以岩心管進行連續取樣之試體應全部按正確之取樣深度依次排列，並置於堅固之木製或塑膠製岩心箱內予以保存。岩心箱內部淨長為1公尺，每孔樣品保持分隔，未取得樣品處以木塊或保麗龍充填表示之，每次取得之土樣應放置適當位置並標明其取樣之深度。每一木箱應標明工程名稱、孔號、岩心箱箱號、鑽探日期及取樣深度，並拍攝彩色照片送往試驗地點。送樣之次數依契約辦理，送樣時需填報送樣記錄表；岩心箱應於當期計畫結束前，應依經濟部中央地質調查所指示，運送至指定地點。

五、岩層鑽探及取樣方法

- （一）鑽探方法：岩層上之覆蓋層鑽探方法可依四、（一）規定辦理，鑽至岩層後即使用岩心取樣管配合鎢碳鋼鑽頭或金鋼鑽頭施鑽。
- （二）岩心管取樣：岩層中必須連續取樣，施鑽可採取不小於50.8公厘直徑岩心之鑽頭和三套岩心取樣管或鋼索取樣法(wireline coring

method)進行。岩心取樣方法應參照 ASTM D2113規定辦理，每次所取樣品長度不得超過2公尺。每次岩心取樣均應記錄施鑽長度及取樣長度。對於岩層或堅硬礫岩，岩心管取樣率應達70%以上，方給予全額計價。若遇膠結不佳地層、鬆軟礫岩、破碎帶、斷層、舊有煤坑或岩石節理空隙等處，並經受補助機關認定，不在此限。為提高取樣率，應依地層特性適當調整每次取樣長度。

- (三) 鑽探過程中遇有迴流水突然急劇下降應特別註明其深度，以及概估之洩水率，如每分鐘之水位下降深度。
- (四) 樣品運送及保存：所有完整岩心及破碎岩石應全部按正確之取樣深度依次排列，並置於堅固之木製或塑膠製岩心箱內予以保存。岩心箱內部淨長為1公尺，每孔樣品保持分隔，未取得樣品處以木塊或保麗龍充填表示之，每次取得之岩心應放置適當位置並標明其取樣之深度。每一木箱應標明工程名稱、孔號、岩心箱箱號、鑽探日期及取樣深度，並拍攝彩色照片送往試驗地點。送樣之次數依契約辦理，送樣時需填報送樣記錄表；岩心箱應於當期計畫結束前，應依經濟部中央地質調查所指示，運送至指定地點。
- (五) 標準貫入試驗(SPT)：遇岩層表層時應即進行標準貫入試驗(SPT)，又在岩層內鑽探，岩心取樣率低於60%時，亦應進行標準貫入試驗(SPT)。但遇有特殊情況時，則依受補助機關要求辦理。

六、地下水位觀測井

所有地質鑽探均需於鑽探作業完畢後，建置地下水位觀測井以利持續觀測地下水位，有關地下水位觀測井之埋設及檢測相關規定見附件三之「地下水位觀測井設置與檢測作業準則」。

七、鑽探日報表及監造日報表

鑽探日報表應由承包商之鑽探領班確實填具，表中應註明工程名稱、鑽探日期、孔號、鑽探位置、孔位高程、地質情形說明、每層地層變化處之高程、沖洗用水之升高和流失地段之高程、樣品編號、樣品深度及取樣率、標準貫入試驗貫入擊數(SPT-N value)、標準貫入試驗(SPT)施作時間與取樣時間，並分別記錄其起迄高程、地下水位深度以及其他有關資料，鑽探日報表格式及內容詳附錄。各深度完成標準貫入試驗(SPT)時，須即時記錄標準貫入試驗貫入擊數(SPT-N value)於鑽探日報表上，並標註記錄時間，不可累積多次試驗後再一次填寫，此為現地品管之重點，若未依規定執行，

該次標準貫入試驗(SPT)不予計價。承包商於每日施工結束後，應立即拍照，並以電子檔方式提送受補助機關與經濟部中央地質調查所總顧問查核存參。鑽探日報表未依規定填寫及提送，則該孔僅以完成數量80%計價。

監造日報表應由承包商於當日停工後，確實填具內容並即時照相傳送至受補助機關與經濟部中央地質調查所總顧問查核存參，表中需註明鑽孔編號、鑽探進尺及取樣數量、地下水位觀測情形及鑽機實際工作起迄時間等，若未於當日傳送，不可續鑽。

八、鑽探成果之驗收手續

- (一) 受補助機關簽收：受補助機關只負責施作是否確實依照契約規範進行及樣品運送前之點交簽字。
- (二) 試驗單位之簽收：承包商樣品送達受補助機關指定之試驗單位前，應即通知受補助機關，並辦理試驗單位之簽收，試驗單位未簽收即表該孔並未完成，若需另行加鑽取樣，其費用由承包商自行負責，不另計價。上述簽收係清點數量，至於樣品是否於運送過程中已擾動由受補助機關之專業顧問認定。
- (三) 前兩款均已完成視為驗收完成，否則不予計價，因而延誤之送樣時間，列入逾期罰款處理。

九、鑽探報告

全部鑽探完成後應有正式鑽探報告，原始鑽探日報表及監造日報表轉為正式鑽探報告之資料傳遞過程，需具有經濟部中央地質調查所鑽探輸入檢定乙級資格檢核其正確性，並有技師簽證負責，受補助機關之專業顧問應負責嚴格品管考核該項作業。並按契約規定份數送交受補助機關，鑽探報告格式與鑽探日報表同，如有必要時，受補助機關並得要求承包商定時提出已完成鑽孔之正式報告。另依經濟部最新版「國土資訊系統工程地質探勘資料庫」之格式與 EXCEL 格式建立電腦檔案光碟片及隨身碟，並同正式報告交於受補助機關與經濟部中央地質調查所總顧問。

十、表單

- (一) 鑽探日報表。
- (二) 監造日報表。

監造日報表

計畫編號： _____ 天氣：(上午) (下午) 填表日期：年 月 日(星期)

計畫名稱： _____

項次	孔號	孔位放樣測量	鑽探深度起~迄(m)	鑽探進尺(m)	本日開工前水位(m)	取樣部份				埋設部份			現場部份					工作時間起~迄
						標準貫入試驗(SPT)(次)	劈管取樣(組)	薄管取樣(支)	岩心箱(箱)	水壓計(支)	觀測井(支)	傾斜管(m)	現場透水試驗(組)	試坑開挖(組)	平鈹載重試驗(組)	現地直剪試驗(組)	大型顆粒分析試驗(組)	
1			~															~
2			~															~
3			~															~
4			~															~
5			~															~
6			~															~
7			~															~
8			~															~
9			~															~
10			~															~
11			~															~
12			~															~
合計					-													
累計數量																		
契約數量																		
完成百分比(%)																		
開工起算日/鑽機數				第 天/鑽機 部				第 天/鑽機 部				第 天/鑽機 部						
開工起算日/里程碑/進尺數				第 天/ 33%/ 公尺				第 天/ 67%/ 公尺				第 天/100%/ 公尺						
鑽孔放樣期限								鑽孔用地協調期限										
開工日期								完工日期										
人員及主要機具設備： 乙方工地負責人： _____ ， 領班： _____ 人， 助手： _____ 人， 鑽機： _____ 部， 工作浮台： _____ 組																		
重要記事及協調事項： _____ _____																		
地調現場工程師： _____ 契約管理工程師： _____ 地質調查工程師(註2)： _____																		

註：1.本表由地調現場工程師於施工期間逐日填寫，至少每週彙送契約管理工程師核簽存查。
 2.遇業主重要指示、工安事故、孔位鑽深調整、用地及管線困難等課題，地調現場工程師應當日即時回報，由契約管理工程師核簽後加會地質調查工程師複閱。地質調查工程師應檢視契約條件需求，必要時，提報業主。