

# 壹、前 言

## 一、研究緣起

有鑑於建築工程施工災害層出不窮，不僅危及工作人員的安全，且對公共安全造成重大的影響，如何落實建築工程施工災害防治工作，實為一重要課題。行政院第十四次科技顧問會議（82.09）之第四議題、第二主題第四點乃建議發展「營建災害控制技術」，行政院「維護公共安全方案」亦將「加強營建工程施工管理」列為重點項目之一。

內政部建築研究所自八十四年度起將「建築工程施工災害防治」納入「建築安全及災害防治研究計畫」，並在八十四年度進行「建築工程施工災害防治技術、法令制度研究架構之規劃」的研究，該研究曾在北、中、南區舉辦座談會，並進行問卷調查彙整業界意見，以規劃近(一年內)、中(三年內)、遠(五年內)程的研究架構。

由問卷調查結果分析顯示，危及公共設施之災害類型中，以地層或道路下陷或鬆動、公共建物或設備損害、地下管線損害等三者所佔比例相等，不分上下，並以擋土開挖工程最易發生，其次為抽排水工程、基礎工程、地盤改良工

程 等，因此，乃將擋土開挖工程、抽排水工程列為近程之研究項目，基礎工程、地盤改良工程列為中程之研究項目。另專家學者亦建議在工程管理之研究方向為：施工計畫內容標準化與範本製作、明定施工計畫之審查權責、建立工程作業查核表、訂定施工標準書、研擬作業模組化或標準化等。

八十五年度乃以近程研究項目：擋土工程與抽排水工程為範圍，進行「建築工程施工災害防治查核相關作業事項之研討」，編制「土方工程與擋土設施施工災害防治查核手冊」。八十六年度辦理「土方工程與擋土設施施工災害防治查核手冊」推廣研討會，分北、中、南三區舉行。

八十六年度擬針對中程研究項目：基礎工程與地盤改良工程，進行「基礎工程與地盤改良工程施工災害防治查核手冊之研究」，提供業者進行相關防治工作之依據，以期能降低施工災害的發生。

## 二、研究範圍

基礎工程的種類眾多，依內政部建築研究所籌備處八十四年六月所完成之研究報告—「基礎工程施工規範」解說之研定，乃將基礎工程分為：版基礎、樁基礎與地盤改良等三大類。

由於本研究係以建築工程為主，並考量配合業界常用之工法，以期能為業界直接使用，故本研究之範圍乃如圖 1-1 所示。其中標示 “\*” 者為研究之重點，亦為編製防治手冊之主要對象。

由於我國建築管理相關法令乃是採設計與施工分離的制度。而基礎工程其施工災害之成因不僅與施工階段有關亦與設計階段有關。但為了避免範圍過廣，以致研究成果過於空泛，故本研究乃以施工階段為研究主體。

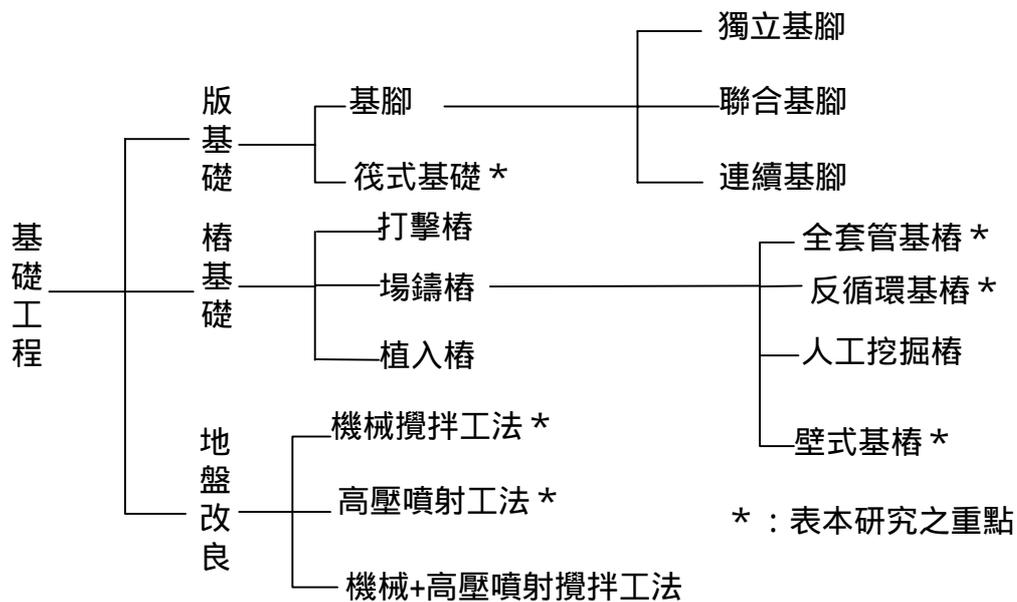


圖1-1 本研究基礎工程之範圍

### 三、研究方法

本研究著重於工程實務之探討，除學理分析討論外，亦須彙整業界之工程經驗，作為研擬相關防治對策之參考，因此，除採文獻蒐集與分析外，擬舉辦座談會以集思廣益。研究流程如圖 1-2 所示：

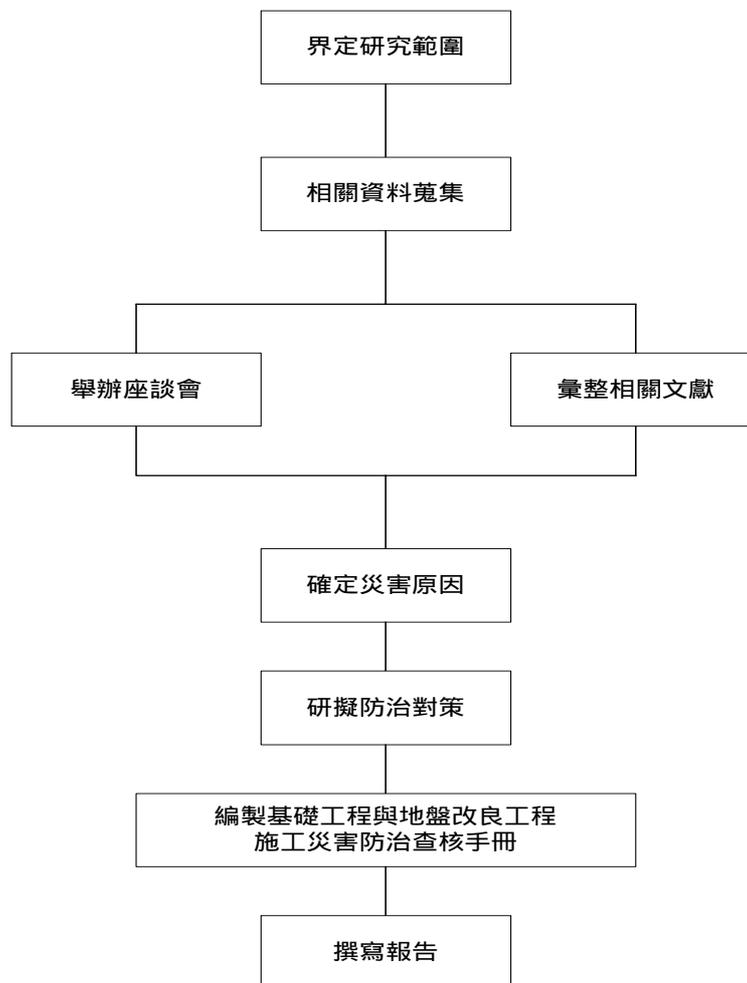


圖 1-2 研究流程

## 貳、基礎工程施工災害要因之探討

### 一、基礎工程施工災害現況分析

根據內政部建築研究所等籌備之研究報告「建築施工災害防治技術及法令制度研究架構之規畫」(86.06)中顯示，基礎工程引起危及公共設施的施工災害以「地下管線損害」為首位，「地層、道路下陷、鬆動」居次位，「公共建物、設備受損」再次之；地盤改良工程則以「地層、道路下陷、鬆動」居首位，而「地下管線損害」與「公共建物、設備受損」兩者並居次位，如圖 2-1 所示。

然而，本研究欲蒐集具體的基礎工程施工災害案例時，卻發現極其不易，其原因為：

1. 基礎工程與擋土開挖工程接續施工。由圖 2-1 可知擋土開挖工程所引發之「危及公共設施」的施工災害居個別工程類別之冠，因此吸引大多數人的注意，甚至將基礎工程所引發之施工災害視為擋土開挖工程所引發之施工災害；或將擋土開挖工程所引發之施工災害視為基礎工程所引發之施工災害，造成混淆之情形。

2. 基礎工程所引發之施工災害的規模與急迫性不若擋土開挖工程所引發之施工災害，因此給予承包廠商有較多的時間來處理，並在「家醜不可外揚」之心態下，將事實予以遮蓋。

圖 2-1 危及公共設施之施工災害問卷調查統計柏拉圖

但是，就基礎的功能而言，在建築物的生命週期中，從規畫、設計、施工至使用維護等各階段均佔有極重要的地位。基礎工程的成敗可直接影響整體工程的成敗，對於建築物之

安全性、耐久性及經濟性等皆有重大的影響。

職是之故，基礎工程所引發之施工災害雖不若擋土開挖工程所引發之施工災害顯著，但其所具「潛在性危險」卻是不容忽視的。

## 二、基礎工程施工災害要因

基礎工程如前所述，依「基礎工程施工規範」(內政部建築研究所籌備處八十三年六月)乃涵蓋版基礎、樁基礎與地盤改良等三大類。然一般人士所稱基礎工程係指地表面下所進行之工程項目，常將擋土開挖等設施亦包涵在內，如圖 2-2 所示。中擋土開挖之施工災害要要因與防治對策已在內政部建築研究所八十五年度之「建築工程施工災害防治查核相關作業事項之研究 - 土方工程與擋土設施」研究案中詳細探討，並編訂「土方工程與擋土設施施工災害防治查核手冊」，及舉辦推廣研討會。

現為因應一般人士之需求，本節乃由探討廣義之基礎工程施工災害要因，其中土方工程與擋土設施部分乃摘錄「建築工程施工災害防治查核相關作業事項之研究 - 土方工程與擋土設施」之研究報告。

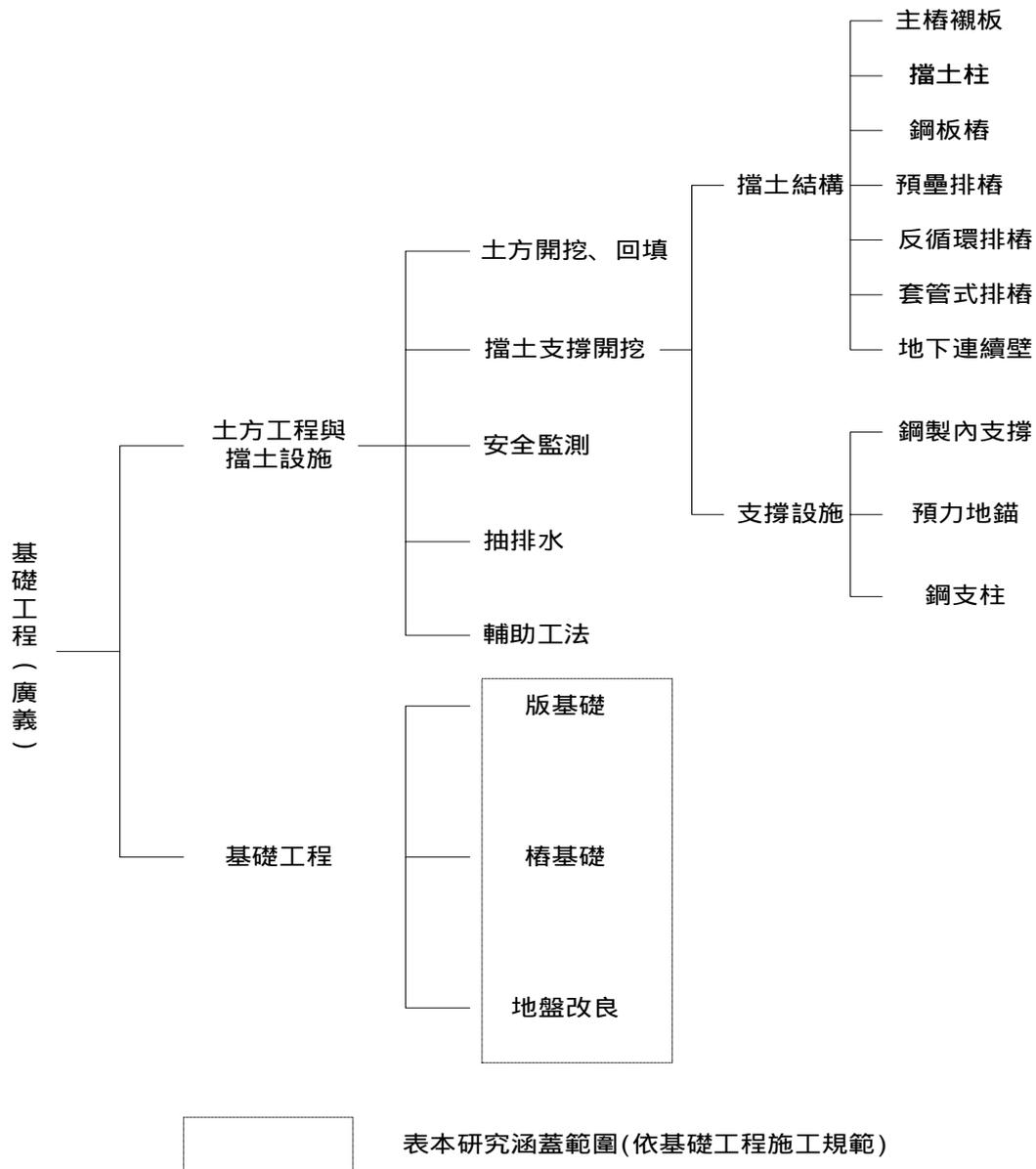


圖 2-2 廣義基礎工程涵蓋範圍

基礎工程係直接構築於土壤之上。土壤為非均質材料，其材料性質複雜，無法以單純之數值表示。因此，在各種理

論下發展出不同之設計模式，在使用時須充分掌握土層、土壤的特性，瞭解設計模式的限制條件、理論背景，進而選用適當設計模式。除此之外，建築物之形式、構造等亦為設計時所需考量。否則，錯誤的設計，不論施工時如何加強管理，都無法避免施工災害的發生。

基於土壤、地層的複雜性與不確定性，設計者通常會採取適當的安全係數。因此，施工者的責任為如何按圖施工，才不會造成安全係數的折減。不然，再好的設計也可能因施工不良而造成施工災害的發生。

再者，如何掌握正確的土壤、地層之特性，與地質鑽探、試驗及相關調查有關。否則錯誤的資訊將導致錯誤的設計，進而造成錯誤的施工，而引發施工災害。

因此，乃將常發生的基礎工程施工災害分為土方工程與擋土設施，以及版基礎、樁基礎與地盤改良等兩部份分析如下：

#### 1. 土方工程與擋土設施

土方工程與擋土設施常因施工引起地盤變位而產生施工災害，其類型有下列七項：

A. 擋土壁體施工引發之地盤變位(表 2-1)

B. 因開挖引發擋土壁體變形致使地盤變位(表 2-2)

- C. 土砂流失引發之地盤變位(表 2-3)
- D. 地下水位降低致使地盤壓密沉陷(表 2-4)
- E. 隆起、砂湧等引發之地盤變位(表 2-5)
- F. 開挖伴隨地盤之上浮(表 2-6)
- G. 擋土壁體或舊基樁拆除引發之地盤變位(表 2-7)

## 2. 版基礎、樁基礎與地盤改良

版基礎、樁基礎與地盤改良之災害有些在施工過程中可明顯的發現，有些則需經一段長時間後或有特殊狀況如地震等才會發生，其引發條件可分為：

- A. 土壤條件(表 2-8)
- B. 建築物之載重或構造(表 2-9)
- C. 施工因素(表 2-10)
- D. 其他因素(表 2-11)

表 2-1 擋土壁體施工引發之地盤變位

地位原因 盤變	壁體型式	土層狀況	致災原因	災害現象	示 意 圖

表 2-2 因開挖引發擋土壁體變形致使地盤變位

地 盤 變 原 因	土 層 狀 況	壁 體 型 式	致 災 原 因	災 害 現 象	示 意 圖

表 2-3 土砂流失引發之地盤變位

地位原因	壁體型式	土層狀況	致災原因	災害現象	示意圖

表 2-4 地下水位降低致使地盤壓密沉陷

地位原因 盤變	壁體型式	土層狀況	致災原因	災害現象	示 意 圖

表 2-5 隆起、砂湧等引發之地盤變位

地位原因 盤變	壁體型式	土層狀況	致災原因	災害現象	示 意 圖

表 2-6 開挖伴隨地盤之上浮

地位原因	壁體型式	土層狀況	致災原因	災害現象	示意圖

表 2-7 擋土壁體或舊基樁拆除引發之地盤變位

地位原因	壁體型式	土層狀況	致災原因	災害現象	示意圖

表 2-8 土壤條件所引發基礎工程災害

引發條件	基礎型式	土層狀況	致災原因	災害現象	示意圖

表 2-8 土壤條件所引發之基礎工程災害 (續 1)

引發條件	基礎型式	土層狀況	致災原因	災害現象	示意圖

表 2-9 建築物之載重或構造引發之基礎工程災害

引發條件	基礎型式	土層狀況	致災原因	災害現象	示意圖

表 2-10 施工因素引發之基礎工程工災害

引發條件	基礎型式	土層狀況	致災原因	災害現象	示意圖
					P12-3
					P12-5

表 2-10 施工因素引發之基礎工程工災害(續 1)

引發條件	基礎型式	土層狀況	致災原因	災害現象	示意圖

表 2-11 其他因素引發之基礎工程災害

引發條件	基礎型式	土層狀況	致災原因	災害現象	示意圖

此外，一般基礎發生變形而發生沉陷、傾斜或開裂等現象，導致構造物沉陷、傾斜，其原因可歸納為：

#### A. 地質調查不當所引起

此類原因有：地質調查資料不足、不準或鑽探深度不夠；地質調查資料錯誤；地質調查提供的地基承載力太高，導致地基剪力破壞形成傾斜；土坡失穩導致地基破壞，造成基礎傾斜。

#### B. 地下水位變化所引起

此類原因有：施工中降低地下水位，導致地基不均勻沉陷；地基浸水承載力降低，而產生不均勻沉陷，形成傾斜；建築使用後，大量抽水，造成建築物下沉。

#### C. 設計不當所引起

此類原因有：地基為軟弱土層，設計未採取必要的措施，造成基礎產生過大沉陷；地基土質不均勻，壓縮變形差大；建築物上部結構載重差異大，建築形式複雜，導致不均勻沉陷；建築物上部結構載重重心與基礎底版形的偏心距過大，增加偏心載重的影響，加大不均勻沉陷；建築物整體剛性差，對地基不均勻沉陷敏感；原地面標高高差很大時，基礎室外兩側回填土厚度相差過大，增加底版的偏心載重；擠密樁長度差異大，導致同

一 建築物下的地基加固效果明顯不均勻。

#### D. 施工不當所引起

此類原因有：施工順序及方法不當；人工降低地下水位影響；擾動與破壞土壤結構，抗剪強度降低；打樁順序錯誤、相鄰樁施工間隔時間短、打樁品質控制不良等造成樁基傾斜或產生過大沉陷；施工中各種外力，尤其是水平力的作用，導致基礎傾斜；室內地面大量的不均勻堆載，造成基礎傾斜；地盤改良之壓力控制不當，而產生推擠作用，致地盤變形或移動。

上述諸多原因中之施工不當所引起之災害，為本研究主要防治對象。

## 叁、基礎工程施工災害防治對策之探討

表 2-1 表 2-7 所列土方工程與擋土設施施工災害發生原因共有十八類，此類施工災害皆發生於工程施工期間，因此較受到重視；表 2-8 表 2-11 所列基礎工程災害發生原因共有十七類，其中有十一類不是發生在工程施工期間，因此較為人所忽略，此可應證貳、一、所述。基礎工程施工災害防治對策探討如后：

### 一、土方工程與擋土設施施工災害防治對策

土方工程與擋土設施施工災害防治對策概念如圖 3-1 所示，其防治對策討論如下：

1. 配合圖 3-1 討論共同事項、水平支撐工法、逆築工法等之防治對策，下列章節編號請對照圖 3-1。

#### 2.1 共同事項

##### 2.1.1 對土質及地下水作確實調查

1. 事前調查或資料蒐集應確實，致使設計結果能充分反映出基地周圍狀況與施工狀況。
2. 事前擬定補救方案，於施工現場採取補救措施。

### 2.1.2 受壓水層之因應措施

1. 確認受壓水層位置。
2. 擋土壁體施工時，保持足夠水頭差。
3. 筏基解壓井不得貫入受壓水層。

### 2.1.3 鄰近建築物對策

1. 鄰屋之基礎下插入橫架材等以版樁，主樁頭支撐。
2. 鄰屋柱（壁）下挖掘井孔構築場鑄混凝土樁。
3. 鄰屋柱（壁）下實施托底作業。  
壓入 H、I 等型鋼樁，及附有接頭之混凝土樁。  
鄰屋柱（壁）外側打設支承樁，澆置接繫基礎混凝土以支持。
4. 沿鄰屋之柱、壁打入 H、I 型鋼。
5. 鄰屋基礎下實施砂漿灌注、藥液灌漿、電氣固結等方法。
6. 砂質地盤，使用點井排水使鄰屋基礎整體水位降低，以防止不均勻沉陷。
7. 與鄰屋之間隔相當大時，於擋土版樁之外側，打設雙重版樁。
8. 壕溝式工法。
9. 版樁長度不夠時，在版樁下再打入補助樁。

10.由版樁頂部或支撐上，相鄰屋壁面架設斜稱材以支撐。

#### 2.1.4 樁貫入深度之檢討

- 1.檢討施工方式。
- 2.樁體之施工方式。
- 3.樁體貫入足夠深度。
- 4.水壓之增加。
- 5.抗阻力。
- 6.樁體之變形量。

#### 2.1.5 對（黏性土）膨脹性、（砂質土）壓密性之檢討

- 1.檢討施工方式。
- 2.有隆起或砂湧之虞時，考慮加大貫入深度或開挖面下地盤改良。

#### 2.1.6 主動土壓滑動面檢討

- 1.正確之地質、土層分析資料（各層之厚度、斜度、N值、相對密度、稠度）。
- 2.主動土壓計算之準確性。
- 3.主動土壓滑動面之評估。
- 4.調整至安全狀態。

#### 2.1.7 適切的假設側向應力

1. 正確之地質分析資料。
2. 正確之水壓力量測。
3. 側向應力之計算及評估。

#### 2.1.8 擋土牆的變形應力之監測管理。

1. 事前擬定監測管理計畫。
2. 監測變形應力位置之檢討。
3. 監測資料之記錄、回饋。
4. 定期檢討監測結果，並加以調整、改善。

#### 2.1.9 整體均衡的監測管理項目檢討

1. 應包括：擋土架構、基地地盤與臨接建物、抽水及漏水等項目。
2. 監測結果研判及因應對策檢討。

#### 2.1.10 周圍地盤下陷對策

1. 事前預測對周圍地盤之影響狀況。
2. 採適合地盤之施工方式。
3. 變更施工方法以及並用預鑽式工法或調整其打設順序等方式進行。
4. 地下連續壁等採用泥水穩定溝壁以行鑽掘之情形，泥水水位或濃度應調整合適。

- 5.支撐架設時機之擬定與確實執行。
- 6.地下水位及抽水位置速率之擬訂與查核。
- 7.擋土壁體或舊基樁等拆除，注意空隙之發生及採取補救措施。

## 2.2 水平支撐工法

### 2.2.1 擋土平面、剖面計畫之檢討

- 1.調查開挖條件與地盤狀況及進行土壤試驗。
- 2.研判 1.項所得之各種調查結果。
- 3.列記開挖可能影響之範圍、開挖之可行性及其開挖條件。
- 4.選擇能滿足 3.項開挖條件之擋土方法及附屬施工法（灌漿、排水、版樁施工法、施工動線計畫等）。
- 5.編製 4.項所定擋土設施之擋土設計計畫書。
- 6.編製 5.項所需之各種圖面（擋土平面圖、斷面圖、施工圖、排水、動線等相關圖面）。
- 7.視實際需要，釐定現場觀測（監測）系統計畫。

### 2.2.2 施預力的適當時機

- 1.密切配合鋼支撐之架構。
- 2.準確控制施加預力之大小。

### 2.2.3 溫度荷重的評定與對策

- 1.注意比較溫差變化。
- 2.溫差多大時對應採適當措施。

### 2.2.4 水平支撐等的監測管理

應用盤壓計（鋼製支撐）、變位計（鋼筋混凝土支撐）、鋼筋計（鋼製、鋼筋混凝土支撐），進行支撐之軸。

### 2.2.5 地盤回脹之對策

- 1.檢討抽水深度。
- 2.避免過度開挖。

### 2.2.6 支撐之下陷或上浮之對策

- 1.側向力預估應準確。
- 2.施工方式之選擇應適當。
- 3.被動預估抗阻應準確。
- 4.支撐樁材料之選擇應準確。
- 5.排水工法、方式應適當。

## 2.3 逆築工法

### 2.3.1 逆築工法之平面、剖面計畫的檢討

- 1.應充分掌握有關基礎、地下層在結構設計上與此工法之相關性。尤其支撐結構體之地下鋼骨或臨時支柱之

強度，更應事先加以檢討。又如地上、地下樓層同時施工時，要特別考慮到上部結構之荷重，預先檢核柱的強度。

- 2.因樓版上設有開口部，故對視作支撐架構之樓板、樑等之強度，應預先加以檢討。
- 3.地下樓層部份之外牆、柱等之工作縫位置、斷面形狀及後築混凝土之拌和配比與搗灌方法等，應詳細記載於施工計畫上。

#### 2.3.2 1F 版工作台之補強

檢討 1F 版之荷重，考慮加深樓版深度或提高混凝土強度。

#### 2.3.3 荷重傳導至擋土牆之方法

- 1.周邊樑箍筋彎紮、配置需確實。
- 2.擋土牆與正交樑應確實接續。

#### 2.3.4 施工中主結構柱之安全對策

- 1.主筋應確實續接。
- 2.柱體混凝土應確實澆置。

#### 2.3.5 主結構鋼柱和樁之固定方法

- 1.檢討插放方式及接合強度。
- 2.確認接合精度及深度。

3. 樁頂空打部應均勻回填。

#### 2.3.6 分段澆置之處理和補強方法

二次接頭應使用較高強度且無收縮性材料填塞，避免形成間隙。

#### 2.3.7 支撐樁載重能力之檢討

1. 支撐樁應達設計規定深度。
2. 確實清除樁底沉泥。
3. 必要時預埋管件，施作樁底及樁周表面灌漿。

#### 2.3.8 施預力時機對策

1. 應注意 PC 鋼材之鬆弛，混凝土之彈性變形、潛變、乾燥收縮以及地盤之變形。
2. 應注意 PC 鋼材與護套管間之摩擦。

#### 2.3.9 固定部份變化的對策

#### 2.3.10 地錨施工時水壓之因應對策

1. 地盤軟石層、砂礫層實應充分調查，避免由於深井抽水或附近井口抽水而致使礙著層之殺將產生流失的現象。
2. 地錨之施工位置在地下水位或有受水壓層時之抗剪阻力之處理方法。

### 2.3.11 地錨和擋土支撐的接合處理

1. 需有足夠的錨版厚度。
2. 接合時不得有間隙。

詳細內容請參閱內政部建築研究所八十五年度之「建築工程施工災害防治查核相關作業事項之研究 - 土方工程與擋土設施」成果報告。

## 二、版基礎、樁基礎與地盤改良施工災害防治對策

為要消除「施工不當」所引起之施工災害，避免施工災害的發生，其著眼點不在「事後的補救」，乃在「事前的預防」。亦即需加強「施工管理」，尤其版基礎、樁基礎與地盤改良皆構築於地下，其施工結果無法以「目視」檢查，更突顯其管理的重要性。

根據文獻及專家訪談顯示，版基礎施工管理的重點在如何防止不均勻沉陷、結構體裂縫等問題發生；樁基礎施工管理的重點在如何防止鋼筋籠上浮或傾斜、樁孔周圍土壤的鬆弛與擾動、樁孔底端土壤的鬆弛與擾動、淤泥的沉積、混凝土品質管制不良等，以免造成樁體承载力不足，而發生施工災害；地盤改良施工管理的重點在如何防止排擠效應的產生，而對擋土設施或鄰近構造物造成不良影響。施工災害防治對策討論如下：

## 1. 共同事項

### 1.1 對土質及地下水作確實調查

1. 事前調查或資料蒐集應確實，致使設計結果能充分反映出基地 周圍狀況與施工狀況。
2. 事前擬定補救方案，於施工現場採取補救措施。

### 1.2 受壓水層之因應措施

1. 確認受壓水層位置。
2. 確認受壓水層是否為造成樁之鋼筋籠上浮。
3. 筏基解壓井不得貫入受壓水層。

### 1.3 鄰近建築物對策

請參考土方工程與擋土設施對策之 2.1.3。

### 1.4 對（黏性土）膨脹性、（砂質土）壓密性之檢討

1. 檢討施工方式。
2. 有隆起或砂湧之虞時，考慮開挖面下地盤改良。

### 1.5 擋土牆的變形應力之監測管理。

請參考土方工程與擋土設施對策之 2.1.8。

### 1.6 整體均衡的監測管理項目檢討

請參考土方工程與擋土設施對策之 2.1.9。

## 1.7 周圍地盤下陷對策

請參考土方工程與擋土設施對策之 2.1.10。

## 2. 版基礎

### 2.1 施工計畫檢討

1. 配合土方工程與擋土設施，檢討地盤、地下水、地下埋設物及基礎周邊之狀況。

### 2.2 抽排水計畫檢討

1. 確保於地下水位以下之開挖，防備開挖面之崩塌或變形，應考慮地基狀況、開挖形狀、開挖工法及對鄰地建築物地盤之影響。
2. 選擇合適之抽排水工法。

### 2.3 開挖對策

請參考土方工程與擋土設施對策之 2.2.1~2.2.6。

### 2.4 基礎底面之處理對策

1. 基礎底面之整平。
2. 基礎底面承载力與預估承载力之比較。

### 2.5 結構體強度之對策

1. 鋼筋、混凝土等材料之檢驗。
2. 施工縫的設置與防水處理。

### 3. 樁基礎

#### 3.1 鋼筋籠上浮或傾斜對策

##### 3.1.1 鋼筋籠上浮

1. 樁孔應垂直，不可偏斜。
2. 鋼筋籠應確實續接。
3. 基樁底部應挖平。
4. 樁中間部位有受壓水層時，須將套管置於不透水層進行  
混凝土之澆置。
5. 樁底有受壓水層時，需檢討混凝土澆置計畫。

##### 3.1.2 鋼筋籠傾斜

1. 樁孔底部應平坦。
2. 注意鋼筋籠的吊放。

#### 3.2 樁孔周圍土壤的鬆弛與擾動對策

1. 有含有地下水之砂層的地盤時，宜先打入套管。(全套管  
基樁)
2. 有卵石等較粗粒徑的地盤時，需配合地盤狀況調整挖掘  
方式。(全套管基樁)
3. 吊放鋼筋籠時，不可碰撞孔壁。(反循環基樁)
4. 套管須完全貫穿砂層等易崩場地層。(反循環基樁)

### 3.3 樁孔底端土壤的鬆弛與擾動對策

1. 確認受壓水層之水量，考量是否在套管內先注入水。(全套管基樁)
2. 考量清除淤沙方式。(反循環基樁)

### 3.4 淤泥沉積對策

1. 以錘式抓斗挖除沉泥。(全套管基樁)
2. 吊放鋼筋籠前使用沉水泵清除。
3. 控制挖掘速度。(反循環基樁)
4. 吊放鋼筋籠時，避免碰撞孔壁。(反循環基樁)
5. 檢討樁孔內水位。(反循環基樁)

### 3.6 混凝土品質控制對策

1. 確認混凝土澆置程序。
2. 確認坍度、澆置速度。
3. 保持特密管之埋入深度。
4. 確認套管之拔除。(全套管基樁)

## 4. 地盤改良

### 5.1 確認作業程序

### 5.2 控制灌注壓力及灌注量

### 三、基礎工程施工災害防治查核手冊

為落實上述對策，除於擬定施工計畫時，對上述對策予以檢討外，更應將具體作法予以書面化，作為施工管理的依據。因此，建議在施工計畫中應針對工法特性，配合地質條件周圍環境等檢討施工流程圖，明示查核重點；詳列施工要領，說明施工重點；並編製施工管制表明示作業流程中之管理項目、管理標準、權責區分、管理方法與不合標準時之處置等，作為現場施工管理的依據。

此外，於工程進行期間，應按施工計畫施工，依據施工要領重領與施工管制表編製查核表，進行「程序管理」，以落實防治工作，避免施工災害的發生。

現將有關需書面化文件編製目的、注意事項等說明如下：

#### 1. 施工流程圖

藉由施工流程圖的繪製，可使工程人員在圖面化的過程中，重新檢討施工程序的合理性，掌握工程進行的主要程序，並配合經驗或案例檢討等相關資訊的回饋，針對可能發生災害的步驟予以確認，並擬定欲採行之預防措施及相關應變措施；再進一步模擬演練確認其有效性。同時可將可能發生災害的步驟予以標識，以提醒相關人員注意，

甚至可將相關預防措施摘錄標註於其中。

## 2. 施工要領

所謂「要領」係指施工時應特別注意之處或重點之處，由文獻與專家諮詢可知，基礎工程施工災害的發生與施工管理的良窳有密切的關係，因此，藉由施工要領的撰寫，將工程師的經驗予以彙集，配合施工流程說明工程各階段在工程技術上應注意之點，作為工程進行中工程人員管理的依據；同時，可作為工程人員事前訓練的教材。亦可藉由每次工程執行的狀況或施工災害案例檢討，回饋實務經驗予以修正，使相關技術與經驗得以累積。

## 3. 施工管制表

施工管制表如表3-1所示，乃是配合流程圖與施工要領，將工程進行中需查核的項目予以明示；並且界定執行者與管理者，以明確管理權責，確保查核工作的執行，並可作為日後追究責任之憑據；同時，將管理方法以檢查時期、檢查方法、檢查頻率、使用之管理紀錄等具體表示，以確實規範工程人員；最後，將不合標準時之處置方法亦予以列示，作為工程人員處置標準，避免無謂爭執，以收時效。施工管制表亦可與施工品質管制表整合。

表3-1 施工管制表例

#### 4. 查核表

查核表由現場工程人員配合施工管制表使用，以確保相關防治措施已確實執行，並紀錄之。



## 肆、基礎工程施工災害防治查核手冊之編製

本章依照參、中所研擬之各類表單，彙整為基礎工程施工災害防治查核手冊。內容計有：

1. 全套管基樁
2. 反循環基樁
3. 壁式基樁(又稱連續壁矩型樁)
4. 機械攪拌樁
5. 高壓噴射樁

全  
套  
管  
基  
樁

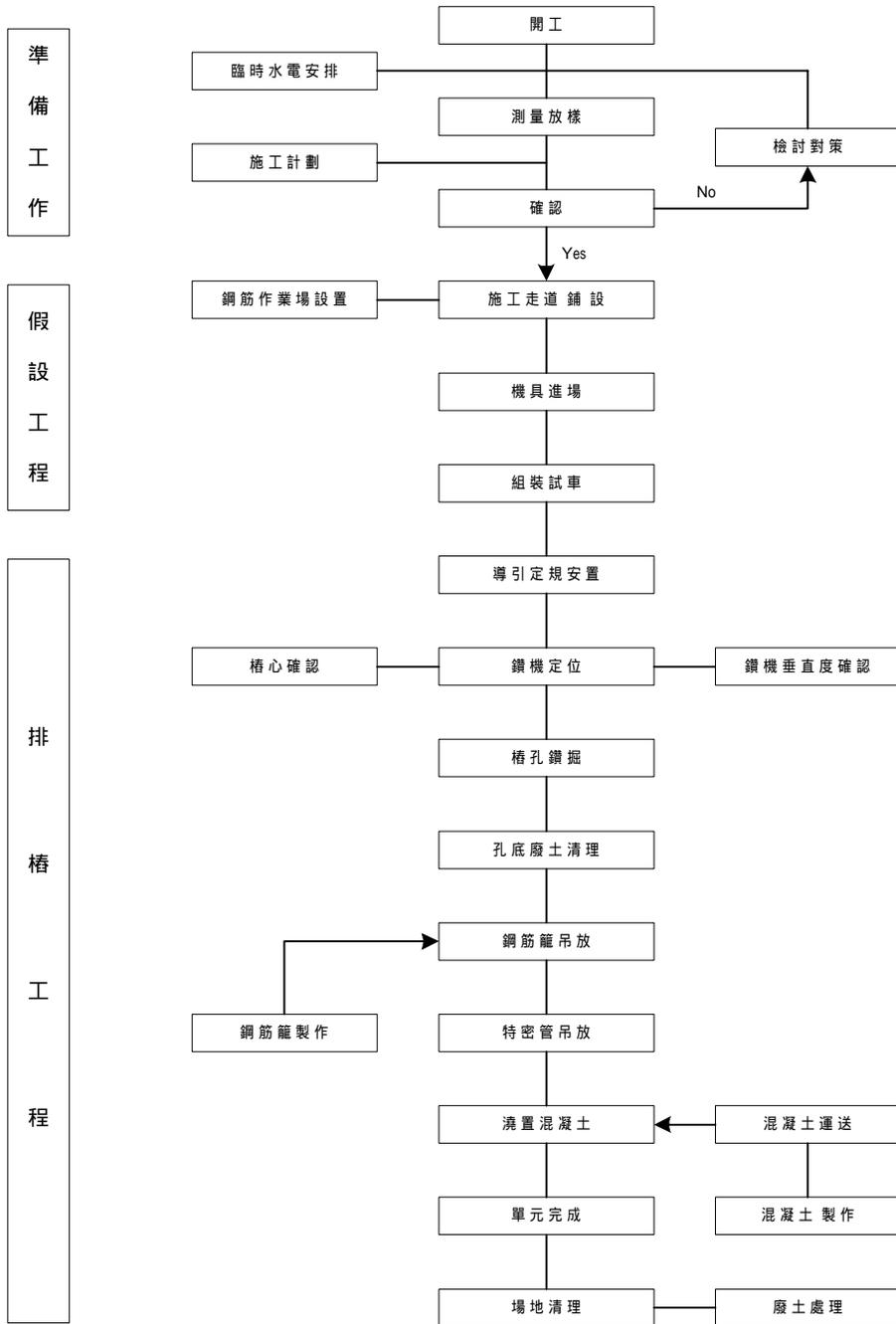


圖4-1 全套管基樁施工流程圖



## 全套管基樁之施工要領

全套管基樁為場鑄混凝土基樁的一種，係利用油壓靜態之方式將套管扭轉壓入土層中，藉以保護孔壁避免崩塌，再利用旋鑽機（Drilling Rig）鑽掘或用吊車配合抓斗（Hammer-grab）取出管內土石，重覆壓入套管並持續挖掘或抓取土石，俟達到設計所要求之深度後，清除樁底淤泥再予吊放鋼筋籠，使用特密管灌漿並將套管分段拔出，直至混凝土澆置達到樁頭預定高程，始完成樁體施築。其施工作業要領如下：

### 1. 整地放樣及定位

- 1) 將場地整平夯實，必要時鋪設鐵板或 RC 面層，使機具平穩站立。
- 2) 基樁中心點位置，以經緯儀及測尺自週邊控制點作 X、Y 兩向交會定出。
- 3) 於樁心四向延伸位置，設置四個參考點，做為套管埋設之依據。
- 4) 使用機具開挖圓坑核定中心點後，置入保護套管並調整中心位置。

5)將鑽機移至測定之樁位，使套管中心與設計樁心符合，並使鑽桿能垂直下放於套管中心。

## 2.埋設套管及鑽掘

- 1)安裝鑽機於樁位上，檢核鑽孔中心並確認鑽機水平後，始可進行開鑽。
- 2)定位後將管端附有特殊鋼切刃之套管吊起，以油壓驅動將套管壓入土層，同時配合旋鑽機挖掘套管內之土石，再依序連接壓入後續套管並挖掘套管內之土石，直至達設計深度。
- 3)施鑽時應依土層性質分別以不同取土斗 ( Tools ) 等鑽具將套管內之土石取出。
- 4)若鑽掘時遇軟弱土層，套管壓進底端可在挖掘面以下約一倍徑如為緊密或堅硬土層，則套管壓進底端可保持約與挖掘面齊平，俟挖掘至設計深度時，套管底端不得超過其深度，以免擾動樁底原始基礎面。
- 5)若鑽掘到達岩盤時，應將套管壓入岩盤表面風化層以防崩塌，並獲良好水密性後停止下套管，而後繼續挖掘至預定深度。
- 6)在下面第一、二節套管時，務必保持套管之垂直度，才

可繼續鑽進，如經測量偏差超過要求時，應拔起重新打設。

7)掘鑽至設計深度後，於吊放鋼筋籠前，須先清除孔底存留之鬆軟土壤或沉澱物等。

8)全部套管壓入後其樁心偏差不得大於 10CM;鑽掘完成樁孔垂直度不得大於 1/300,完成樁徑在全長內不得小於設計斷面。

### 3. 鋼筋籠製作及吊放

1)鋼筋加工場位置，視鋼筋籠長度、交通動線與吊取方便而定，其作業台需保持平整、鋼筋鐵件須堆放整齊。

2)鋼筋籠之製作按照圖式規定梅花跳點焊接，並作適當之分段搭接。

3)主筋搭接電焊總長度至少為主筋直徑之五倍，分三處電焊，並按規定加焊隔版 ( Spacer )。

4)樁頭主筋每根均套 PE 管，並以鐵線結紮兩端，不使混凝土漿液流入而與主筋黏結，以利於樁頭打除。

5)置放鋼筋籠採用兩點吊法，將適當之鋼筋籠按設計深度整節或分段吊放入樁孔內並固定其高程。

#### 4. 吊放特密管

特密管之組合其最上之一、二節長度各為 1m 及 2m，其餘各節長度為 3m 或其倍數，惟亦常視實際需要調整之。每節特密管間須以橡皮墊襯底並鎖緊之。吊放時注意避免碰撞鋼筋籠，將特密管垂放至樁孔底 50cm 位置。

#### 5. 灌漿及抽拔套管

- 1) 初次澆置混凝土時需於特密管內放置橡皮碗，利用混凝土之重量擠壓橡皮碗灌入特密管中，以避免泥水滲入混凝土。
- 2) 持續澆置混凝土時，須使特密管之末端保持埋入樁孔內已澆置之混凝土內至少 1.5M 深，以避免泥水滲入上昇之混凝土內。
- 3) 已初凝之混凝土不得使用，其適當坍度須保持在 18-20cm，為確保拔管之利，必要時所用混凝土須酌添加緩凝劑。
- 4) 混凝土澆置中，需核算混凝土灌入量，以確定拆取特密管支數及埋入混凝土之管長；套管亦應配合混凝土澆置面之上升而拔除，但其下端保持埋入混凝土內至少 50 cm 深。
- 5) 澆置達設計高程時，應考慮拔除套管後混凝土面之下降量，同時開挖面以上樁孔須使用適當材料確實回填。

## 6. 樁頭處理：

基樁完成後須配合基礎開挖高程，將樁頭劣質混凝土予以打除修平。在打石過程中注意不得損及樁頭鋼筋與檢測管，若有損傷須檢討補強。

## 7. 注意配合事項：

### 1) 完整性檢測(Pile Integrity Test)

樁身全長安裝檢測管(PVCP、GIP)，並固定於鋼筋籠，管上下須加蓋以防止塞管。

### 2) 樁載重試驗(Pile Load Test)

a. 檢核試樁及錨樁之上段鋼筋量，並採用可焊鋼筋配置(SD42W)。

b. 於製作試樁之鋼筋籠時，須將鋼筋應力計按預定深度分段以瓦斯壓接於主筋上；並將電纜線妥善固定及保護。

表 4-1 全套管基桩施工管制表例

表 4-1 全套管基樁施工管制表例(續 1)

表 4-1 全套管基樁施工管制表例(續 2)

表 4-1 全套管基樁施工管制表例(續 3)

表 4-1 全套管基樁施工管制表例(續 4)

表 4-2 全套管基樁查核表例

區分	查核項目	查核結果		改善結果	備註
		是	否		
施工前	1. 高程基準點、引點檢核				
	2. 樁體平面放樣檢核				
	3. 施工機械走道是否符合要求				
	4. 鋼筋作業區				
	5. 廢土堆置區				
	6. 臨時排水設施（沉沙池）				
施工中	1. 套管垂直精度合乎規定				
	2. 套管埋設深度合乎規定				
	3. 套管埋設時之震動噪音是否符合規定				
	4. 套管埋設之速率合乎規定				
	5. 鑽掘垂直精度合乎規定				
	6. 鑽掘廢土之處理合乎規定				
	7. 鑽掘土質分布深度之記錄合乎規定				
	8. 鑽掘之噪音管制合乎規定				
	9. 鑽掘速率合乎規定				
	10. 鋼筋強度、規格合乎規定				
	11. 鋼筋配置合乎規定				
	12. 鋼筋搭接、焊接、焊點合乎規定				
	13. 預留管件合乎規定				
	14. 吊點之設置合乎規定				
	15. 鑽掘深度合乎規定				
	16. 鋼筋吊放後鑽孔沉泥是否清除				
	17. 鋼筋籠吊放後保護層合乎規定				
	18. 混凝土強度合乎規定				
	19. 特密管貫入深度合乎規定				
	20. 依規定製作混凝土試體				
施工後	1. 樁心及樁頂高程檢測				
	2. 樁頭混凝土打石整修				
	3. 樁載重是否合格				

# 反 循 環 基 樁

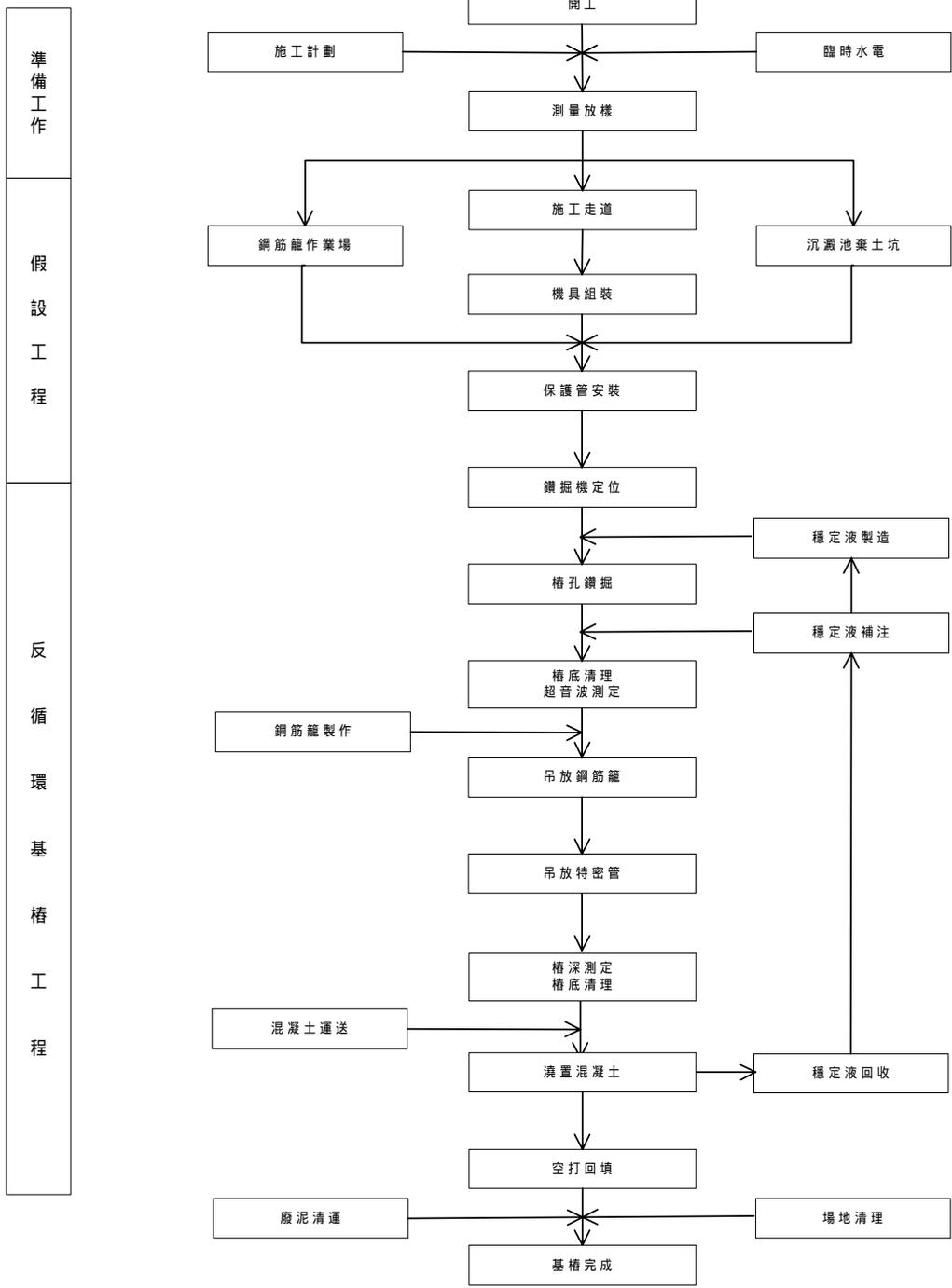


圖 4-2 反循環基樁施工流程

## 反循環基樁施工要領

反循環基樁 (Reversed Circulation Pile) 為場鑄鋼筋混凝土基樁，其施工係在基地表層裝設適當深度之保護管 (Stand Pipe)，使用反循環鑽機之旋轉盤 (Rotary Table) 轉動導桿 (Kelly Bar) 及鑽管 (Drill Pipe)，鑽管末端乃依據土層性質裝置適當鑽頭 (Drill Bit) 以迴轉方式鑽掘樁孔，在鑽掘期間利用穩定液保護孔壁使不致崩坍，孔內掘削之泥土與漿液混合後，使用強力吸水泵 (Suction Pump) 自鑽管底部抽取泥漿流入吸泥管 (Suction Hose) 中排出至地面沉澱池，經沉澱後之穩定液重新回流至樁孔內以穩定孔壁，持續循環補注鑽掘及抽排土砂，俟達到設計所要求之深度後，清除樁底沉泥 (Slime) 使用超音波 (Supersonic Wave) 測定孔徑、深度及垂直度，吊放鋼筋籠 (Reinforcement Cage) 並安裝特密管 (Tremie Pipe)，澆置混凝土前須將孔內沉泥清除乾淨，藉由特密管灌漿方式，由樁底逐次澆置水中混凝土達到樁頭預定高程，始完成樁體之施築。由於施工時之用水系統與一般鑽探用水正循環 (Direct Circulation) 原理相反，而呈逆循環系統故稱為反循環式。其施工作業要領如下：

## 1. 整地放樣及定位

- 1) 將場地整平夯實，必要時鋪設鐵板或 RC 面層，使機具平穩站立。
- 2) 基樁中心點位置，以經緯儀及測尺自週邊控制點作 X、Y 兩向交會定出。
- 3) 於樁心四向延伸位置，設置四個參考點，做為保護管埋設之依據。
- 4) 使用機具開挖圓坑核定中心點後，置入保護管並調整中心位置。
- 5) 將鑽機移至測定之樁位，調整機台之水平，並使鑽管中心垂直下放於保護管中心。

## 2. 鑽掘樁孔

- 1) 確認鑽管中心與樁心之精度吻合後，即由沉澱池抽取穩定液流至樁孔保護管內，始可進行開鑽。
- 2) 鑽掘開始後，每支基樁之施工須持續不斷，並隨時注意鑽管中循環水流通暢。
- 3) 鑽掘進行中鑽管須保持垂直，同時確實固定吸泥管，如鑽管過於搖晃時則宜減速。
- 4) 鑽孔之掘進速率須視土層性質適時調整，由硬層進入軟層時，宜提高鑽桿再進入軟層避免造成孔壁歪斜。

- 5) 鑽掘時穩定液須隨時補注，維持樁孔內液面高於地下水位，如有逸水（Circulation Loss）現象，迅即大量補水並添加木屑於穩定液或回填粘土等補救措施。
- 6) 如遇地下障礙物應立即停鑽，另行採用能排除障礙物之鑽頭如使用橘皮抓（Orange Grab）取出含較大粒徑之卵礫石層，或以衝擊法破碎障礙物如使用鑿錘（Chiesel）清除較大之岩塊等，將其克服後再繼續施鑽。
- 7) 鑽掘至設計深度時，利用鑽頭再循環抽轉同時以部份清水置換，進行樁底沉泥處理。
- 8) 鑽掘完成樁孔垂直度不得大於  $1/200$ ，完成樁徑在全長內不得小於設計斷面。

### 3. 鋼筋籠製作及吊放

- 1) 鋼筋籠之組立其主筋與箍筋交點須以梅花跳點焊接，並作適當之分段搭接，其搭接處再以環箍補強焊接。
- 2) 主筋搭接電焊總長度須足夠，至少為主筋直徑之五倍分三處電焊，並按規定安裝間隔片（Spacer）。
- 3) 樁頭主筋每根均套塑膠管以鐵線結紮兩端，不使混凝土漿液流入而與主筋黏結，而利於樁頭打除。
- 4) 置放鋼筋籠採用兩點吊法，將適當長度之鋼筋籠按設計深度整節或分段吊放入樁孔內並固定其高程。

5)吊放鋼筋籠時保持籠身垂直，且鋼筋籠中心須與樁孔中心吻合。

#### 4. 吊放特密管

特密管之組合每節長度為 3M 或其倍數，惟亦常視實際需要調整。每節特密管間須以橡皮墊襯底並鎖緊之。吊放時注意避免碰撞鋼筋籠，將特密管垂放至距樁孔底約 30cm 位置。

#### 5. 澆置混凝土

- 1)鋼筋籠吊放完成澆置混凝土前，利用已組裝之特密管抽除沉泥，已初凝之混凝土不得使用，其適當坍度須保持在 16-18cm。
- 2)初次澆置混凝土時需於特密管內放置橡皮碗 (Plunger)，利用混凝土之重量擠壓橡皮碗灌入特密管中，以避免泥水滲入混凝土。
- 3)持續澆置混凝土時，須使特密管之末端保持埋入樁孔內已澆置之混凝土內約 2M 深，以避免泥水滲入上昇之混凝土內。
- 4)混凝土澆置中需核算混凝土灌入量，以確定拆取特密管支數及埋入混凝土之管長。
- 5)澆置達預定高程時，應考慮拔除套管後混凝土面之下降

量，同時開挖面以上樁孔須使用適當材料確實回填。

#### 6. 樁頭處理：

基樁完成後須配合基礎開挖高程，將樁頭劣質混凝土予以打除修平。在打石過程中注意不得損及樁頭鋼筋與檢測管，若有損傷須檢討補強。

#### 7. 注意配合事項：

##### 1) 完整性檢測(Pile Integrity Test)

樁身全長安裝檢測管(PVCP、GIP)，並固定於鋼筋籠，管上下須加蓋以防止塞管。

##### 2) 樁載重試驗(Pile Load Test)

a. 檢核試樁及錨樁之上段鋼筋量，並採用可焊鋼筋配置(SD42W)。

b. 於製作試樁之鋼筋籠時，須將鋼筋應力計按預定深度分段以瓦斯壓接於主筋上，並將電纜線妥善固定及保護。

##### 3) 材料品質管制(Quality Control)

a. 混凝土：坍度、抗壓強度( $f_c'$ )、氯離子含量。

b. 鋼筋：抗拉強度( $F_y$ )、無輻射污染。

c. 穩定液：比重、粘滯度、含砂量、酸鹼(PH值)。

表 4-3 反循環基樁施工管制表例

表 4-3 反循環基樁施工管制表例(續 1)

表 4-3 反循環基樁施工管制表例(續 2)

表 4-3 反循環基樁施工管制表例(續 3)

表 4-4 反循環基樁查核表例

區分	查 核 項 目	查核結果		改善結果	備註
		是	否		
施 工 前	1. 以經緯儀自基地周邊基點做 X、Y 向交會訂出樁位				
	2. 套管內徑不得大於基樁樁徑之規定值內				
	3. 套管鋼板應符合規定厚度				
	4. 鑽頭尺寸誤差在規定值內				
	5. 鑽機是否以鋼樑襯墊、穩固不搖晃				
	6. 鑽機之鈷心是否對準樁心				
	7. 鑽機是否水平、垂直				
施 工 中	1. 套管理設後其偏心誤差是否在規定值內				
	2. 穩定液測定比重				
	3. 穩定液測定黏滯性				
	4. 穩定液測定濾過度				
	5. 穩定液測定 P H 值				
	6. 穩定液測定含砂量				
	7. 確認鑽至承載層後再繼續掘削深入規定值內				
	8. 確認鑽至要求之深度後，以反循環方式空轉，並注入大量清水置換孔內污泥				
	9. 鑽掘面之偏心應在規定值內				
	10. 鋼筋籠每一接點必須焊接牢固、無彎曲、變形現象				
	11. 鋼筋籠護耳是否依規定設置				
	12. 禁止以熱切方式進行鋼筋加工及切斷				
	13. 鋼筋籠吊放位置是否正確				
	14. 樁底應留規定之鋼筋保護層厚度				
	15. 鋼筋籠吊放完成後頂部是否加以固定				
	16. 鋼筋籠吊放完成後是否進行抽取沉泥				
	17. 特密管接頭應緊密不漏水				
	18. 特密管組合是否符合規定				
	19. 混凝土澆置時每次起管確保管底仍埋入混凝土內於規定長度				
施 工 後	1. 樁心及樁頂高程檢測				
	2. 樁頭混凝土打石整修				
	3. 載重試驗是否合格				

壁式  
連續  
基  
樁

連  
續  
壁  
矩  
型  
基  
樁

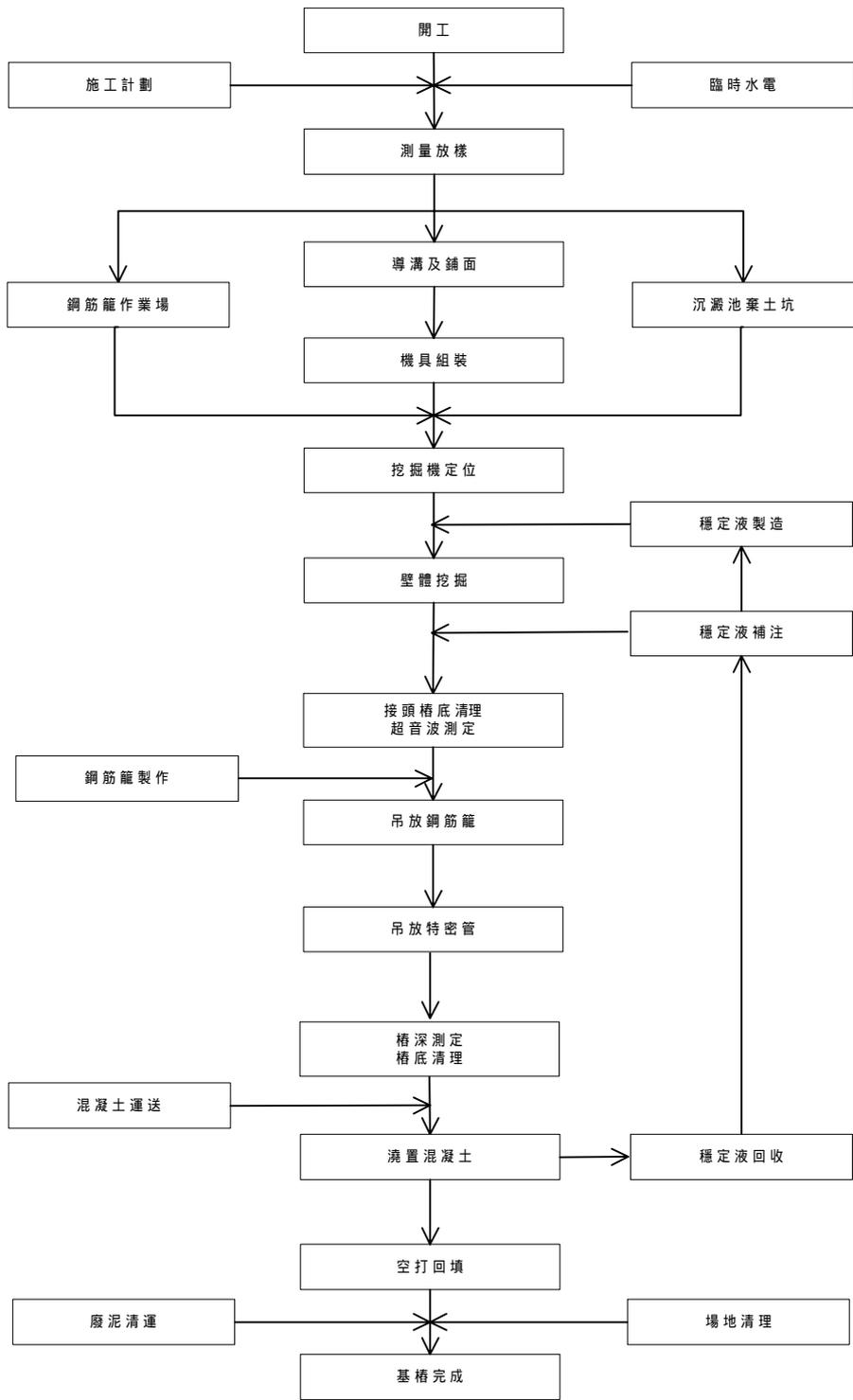


圖 4-3 壁式基樁(連續壁矩型基樁)流程圖

## 壁式基樁(連續壁矩型基樁)施工要領

連續壁矩形基樁 ( Barrette ) 為地下連續壁 ( Diaphragm Wall ) 之應用，常由一個或多個分割單元 ( Panel ) 組合而成。其施工係在基地表層構築適當深度之導溝 ( Guide Wall )，使用油壓式或機械式之連續壁挖掘機，按設定分割單元之順序挖掘地下深槽，在挖掘期間利用穩定液保護孔壁使不致崩坍，持續上下往復掘削及排土，俟達到設計所要求之深度後，清洗單元接頭並清除樁底沉泥，使用超音波測定壁厚、深度及垂直度，吊放鋼筋籠並安裝特密管，澆置混凝土前需將樁底沉泥清除乾淨，藉由特密管灌漿方式，由樁底逐次澆置水中混凝土達到樁頭預定高程，將數個分割單元逐步完成並互相銜接成一連續性鋼筋混凝土壁體，始完成樁體之施築。其施工作業要領如下：

### 1. 導溝構築

- 1) 導溝開挖宜控制深度避免超挖，如表層為回填時其深度須貫入原土層，如回填層過深時須施以地質改良。
- 2) 確定導溝中心線位置，導牆間寬度較連續壁厚度增加 5cm 寬平均分配於兩側，牆體須保持垂直並設置適當之回撐。
- 3) 導牆與鋪面同時澆置混凝土儘量減少施工接縫，鋪面底

層須整平必要時回填碎磚塊並夯實之。

- 4) 將樁位中心放樣點設置於內側導牆，分割單元長度劃記於外側導牆，控制鋼筋籠吊放於正確位置。

## 2. 挖掘樁孔

- 1) 將連續壁挖掘機定位後，確認預定施作單元，即由沉澱池抽取穩定液注入溝槽內，始可進行開挖。
- 2) 挖掘開始後，依分割單元長度決定刀數，每一分割單元施工須保持不斷，並隨時注意沉澱池足夠之穩定液儲存量。
- 3) 連續壁挖掘機之掘削斗 ( Bucket ) 須維持平穩垂直上下溝槽，操作時確保溝槽之垂直度及平整性，將所掘削出之土砂混合泥漿卸放於土車及棄土坑內。
- 4) 挖掘至設計深度時，使用箱式鐵 ( Box Pipe ) 及扁鐵 ( Flat Pipe ) 清洗單元接頭，將附著於端板及搭接鋼筋之泥屑排除乾淨。
- 5) 於吊放鋼筋籠前，利用挖掘機之掘削斗及置換部份清液，進行樁底沉泥處理並作超音波測定。
- 6) 鑽掘時穩定液須隨時補注，維持樁孔內液面高於地下水位，如有逸水 ( Circulation Loss ) 現象，迅即大量補水並添加木屑於穩定液或回填粘土等補救措施。

- 7)如遇地下障礙物挖掘困難時，另行採用能排除障礙之掘削斗如換裝特殊鋼材製造之牙齒 (Teeth) 掘削含較大粒徑之卵礫石層，或以衝擊法破碎障礙物如使用鑿錘 (Chiesel) 清除較大之岩塊，將其克服後再繼續掘削。
- 8)挖掘完成樁孔垂直度，如採用油壓式挖掘機時不得大於 1/300，如採用機械式挖掘機時不得大於 1/100，完成樁孔斷面在全長內不得小於設計斷面。

### 3. 鋼筋籠製作及吊放

- 1)鋼筋籠之組立其縱筋 (主筋) 與橫筋 (副筋) 交點須以梅花跳點焊牢，並作適當之分段搭接，其搭接處再以橫筋補強焊接。
- 2)主筋搭接電焊總長度須足夠，至少為主筋直徑之五倍分三處電焊，並按規定加鉚間隔片 (Spacer) 確保保護層厚度。
- 3)樁頭主筋每根均套塑膠管以鐵線結紮兩端，不使混凝土漿液流入而與主筋黏結，而利於樁頭打除。
- 4)電焊鋼筋籠時須預留特密管之插放空間，單元接頭端鉸須保持緊靠平整並加補強逐一焊接固定之。
- 5)鋼筋籠吊放力求平穩妥為裝設吊架及安排吊點，將適當之鋼筋籠按設計深度，整節或分段吊放入樁孔內並固定

其高程。

- 6) 吊放鋼筋籠時保持籠身垂直，以自重徐徐置入樁孔內，且校核鋼筋籠中心須與樁孔中心吻合。

#### 4. 吊放特密管

特密管之組合每節長度為 3M 或其倍數，惟亦常視實際需要調整。每節特密管間須以橡皮墊襯底並鎖緊之。特密管之間距保持在 2-3M，且距離單元接頭保持在 60-120cm，吊放時注意避免碰撞鋼筋籠，將特密管垂放至距樁孔底約 30cm 位置。

#### 5. 澆置混凝土

- 1) 鋼筋籠吊放完成澆置混凝土前，利用已組裝之特密管抽除沉泥，已初凝之混凝土不得再使用，其適當之坍度須保持在 16-18cm。
- 2) 初次澆置混凝土時需於特密管內放置橡皮碗 (Plunger)，利用混凝土之重量擠壓橡皮碗灌入特密管中，以避免泥水滲入混凝土。
- 3) 持續澆置混凝土時，須使特密管之末端保持埋入樁孔內已澆置之混凝土中適當深度，以避免泥水滲入上昇之混凝土內。
- 4) 混凝土澆置中需核算灌入量，以確定拆取特密管支數及

埋入混凝土之管長，澆置時鋼筋籠不得發生上浮或側移現象。

5)澆置灌漿時力求各特密管均勻澆置，並以水尺檢測實際上升深度，若有漏漿須暫停澆置，俟混凝土初凝後再作破碎清理之。

6)澆置達預定高程時，抽拔特密管之速度不宜過快，同時開挖面以上空打樁孔俟混凝土初凝後，使用適當材料確實回填。

#### 6. 樁頭處理：

基樁完成後須配合基礎開挖高程，將樁頭劣質混凝土予以打除修平。在打石過程中注意不得損及樁頭鋼筋與檢測管，若有損傷須檢討補強。

#### 7. 注意配合事項：

##### 1) 完整性檢測 (Pile Integrity Test)

樁身全長安裝檢測管 (PVCP、GIP)，並固定於鋼筋籠，管上下須加蓋以防止塞管。

##### 2) 樁載重試驗 (Pile Load Test)

a. 檢核試樁及錨樁之上段鋼筋量，並採用可焊鋼筋配置 (SD42W)。

b. 於製作試樁之鋼筋籠時，須將鋼筋應力計按預定深度

分段以瓦斯壓接於主筋上，並將電纜線妥善固定及保護。

### 3) 材料品質管制 (Quality Control)

- a. 混凝土：坍度、抗壓強度 ( $f_c'$ )、氯離子含量。
- b. 鋼筋：抗拉強度 ( $f_y$ )、無輻射污染。
- c. 穩定液：比重、粘滯度、含砂量、酸鹼 (PH) 值。

表 4-5 連續壁矩形基樁施工管制表例

表 4-5 連續壁矩形基樁施工管制表例 (續 1)

表 4-5 連續壁矩形基樁施工管制表例 (續 2)

表 4-5 連續壁矩形基樁施工管制表例 (續 3)

表 4-6 連續壁矩形基樁查核表例

區分	查核項目	查核結果		改善結果	備註
		是	否		
施工前	1.鋼筋是否依合約規定取樣試驗				
	2.混凝土是否依合約規定取樣試驗				
	3.導牆寬度是否較壁體設計寬				
	4.導牆拆模後，以木材確實回撐				
	5.樁位放樣誤差是否超出規定值				
施工中	1.穩定液比重測定				
	2.穩定液黏滯性測定				
	3.穩定液 P H 值測定				
	4.穩定液含砂量測定				
	5.壁體垂直偏位是否符合規定				
	6.壁體挖掘之污泥是否妥善處理				
	8.鋼筋籠主筋號數及支數是否正確				
	9.鋼筋籠禁止以熱切進行鋼筋加工、切斷				
	10.鋼筋籠主筋搭接長度是否符合規定				
	11.柱位部之主筋及箍筋查核				
	12.鋼筋籠預留筋位置是否正確				
	13.鋼筋籠吊放位置是否正確				
	14.鋼筋籠吊放完成，頂部是否加以固定				
	15.鋼筋籠吊放完成，是否進行沉泥抽取				
	16.混凝土澆置時特密管接頭是否緊密不漏水				
	17.混凝土澆置時特密管組合是否合乎規定				
	18.混凝土澆置時每次起管確保管底仍埋入混凝土內於規定長度				
	19.混凝土澆置時各組特密管混凝土面之高差是否控制在規定範圍內				
	施工後	1.施工現場須隨時清掃、機具歸定位			
2.污水須依規定處理					

# 高壓噴射樁

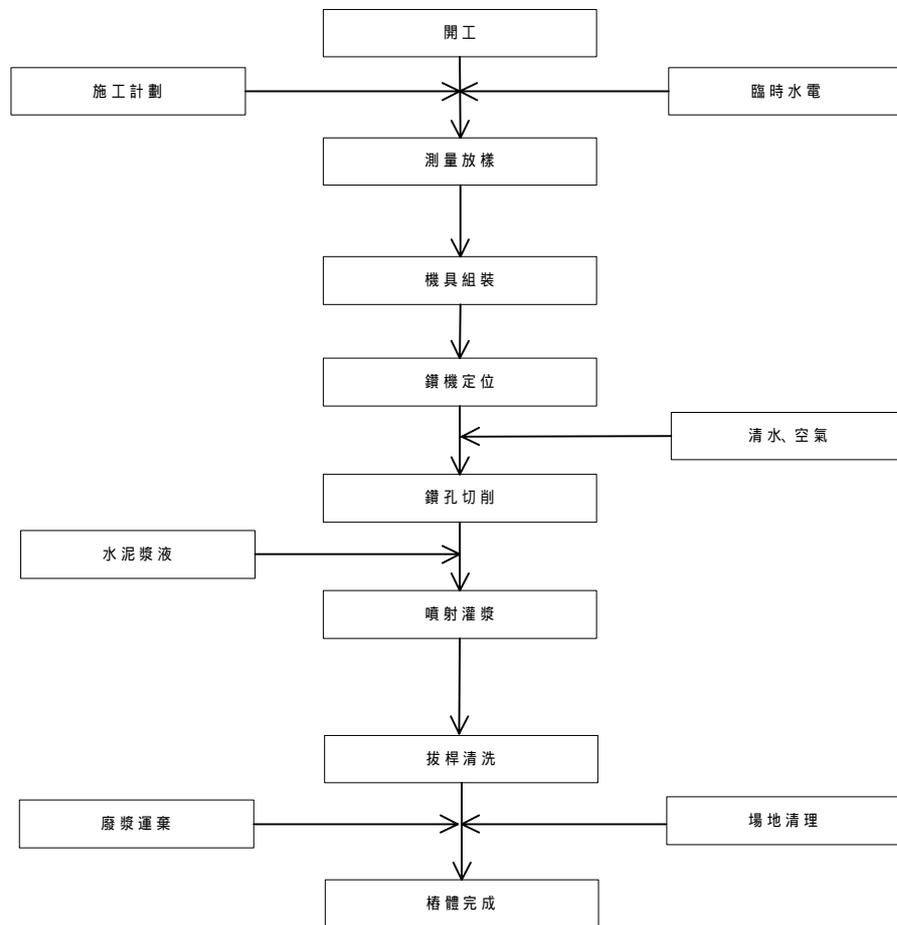


圖 4-4 高壓噴射樁樁施工流程圖

## 高壓噴射樁施工作業要領

高壓噴射樁 ( Jet Grouting Pile ) 為以水泥漿液混合土體之柱列樁，其施工係對欲改良之土層範圍，利用鑽機鑽孔至預定深度後，以裝設於鑽桿前端之特殊噴嘴裝置，使用高壓泵浦噴射水泥漿液於地盤內，按設定之迴轉速度及提昇速度旋轉並拔起鑽桿，水泥漿液乃噴射成圓柱狀，並與土壤強制混合，於凝固後形成一改良樁體，達成預定樁徑及需要強度，始完成樁體之施築。鑽桿依灌漿管之不同而有下列工法：單管 ( Single Tube )、雙重管 ( Double Tube ) 及三重管 ( Triple Tube )：1)利用單管噴射高壓水泥漿液切削土層混合土壤，稱為單管工法，即慣稱為 CCP ( Chemical Churning Pile )；2)利用雙層同心管，將高壓水泥漿 ( 內管 ) 及壓縮空氣 ( 外管 )，經同心環狀噴嘴同時橫向噴出，水泥漿液外圍形成空氣膜，形成噴射流範圍加大，稱為雙重管工法，即習稱為 JSP ( Jumbo Special Pile )；3)利用三重同心管，分別將高壓清水及壓縮空氣同時橫向噴射切削周圍土體後，再以低壓水泥漿液混合凝固成樁體，稱為三重管工法，即又稱為 CJP ( Column Jet Pile )。

高壓噴射樁施工作業要領如下：

1)整地挖槽：將基地整平夯實，使機具平穩站立，選擇適宜

- 位置挖掘臨時溝槽，用以儲放廢漿。
- 2) 樁孔鑽掘：樁位控制精度吻合後即開鑽，鑽桿旋轉時須保持正確垂直度，將鑽孔沖洗至設計深度。
  - 3) 預灌噴射：當鑽桿鑽至設計深度後，預先以高壓清水混合空氣經水平噴孔噴入土體內。
  - 5) 灌注水泥漿液：使用水泥漿液替代清水，將其灌注土體中，使充分混合後形成樁體。
  - 5) 旋轉及提昇鑽桿：灌注水泥漿液之同時，以固定速率旋轉鑽桿，並視土層吃漿量大小調整提昇速度，水泥漿液與周圍土體形成圓柱狀。
  - 6) 拔桿及清洗：當鑽桿提昇至預定頂部高度後即停止灌漿，抽出鑽桿並清洗乾淨。
  - 7) 注意配合事項：
    - a. 模擬灌漿試驗 ( Grouting Test )。
    - b. 材料品質管制 ( Quality Control )：水泥、清水、水泥漿。

表 4-7 高壓噴射樁施工管制表例

表 4-7 高壓噴射樁施工管制表例 (續 1)

表 4-7 高壓噴射樁施工管制表例（續 2）

表 4-8 高壓噴射樁查核表例

區分	查核項目	查核結果		改善結果	備註
		是	否		
施工前	1.地盤改良之材料、水、水泥硬化劑是否符合規定				
	2.放樣誤差是否在容許範圍內				
	3.鑽頭尺寸是否依照設計尺寸				
	4.地上、地下障礙物是否清除				
施工中	1.鑽孔水準器應水平				
	2.鑽桿垂直偏差是否在容許範圍內				
	3.鑽桿之迴轉速度是否符合規定				
	4.噴漿壓力是否符合規定				
	5.鑽桿上升速度是否符合規定				
	6.樁之有效直徑應大於或等於設計值				
	7.每立方公尺漿液使用量是否符合規定				
	8.施工記錄應依樁號核實填寫				
施工後	1.檢核樁徑及樁體強度				
	2.樁體取樣後遺留之空孔應以水泥漿灌滿填補				
	3.灌漿作業結束後應清除廢漿				

# 機 械 攪 拌 樁

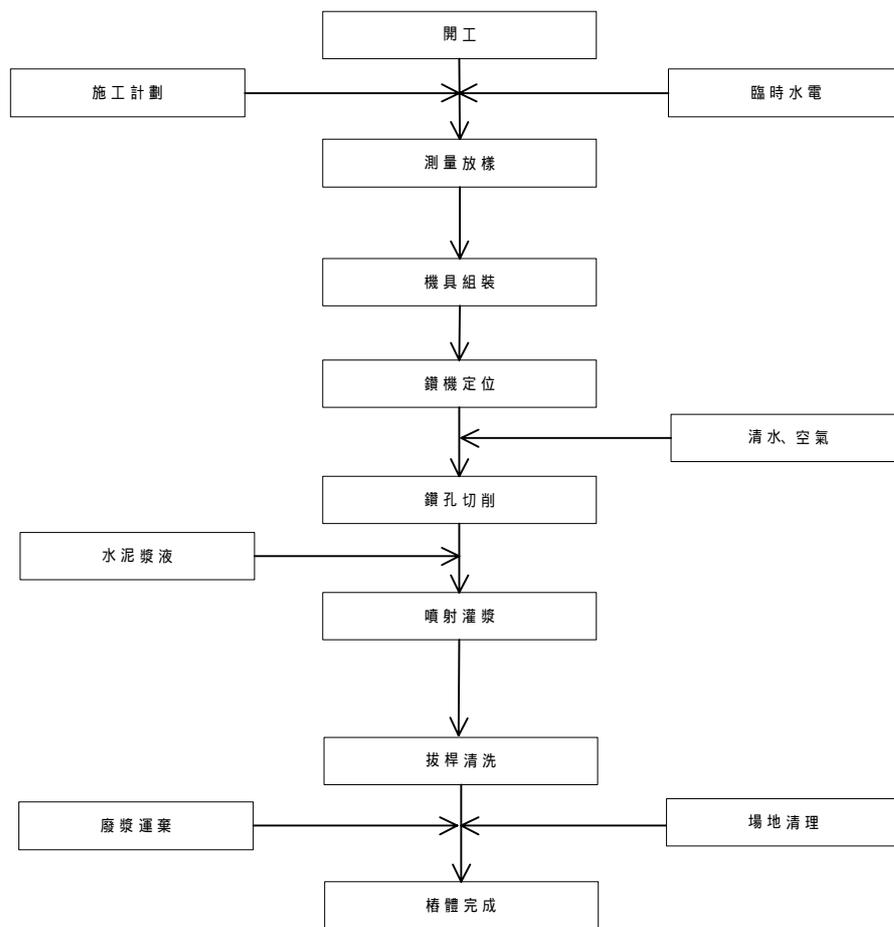


圖 4-5 機械攪拌樁施工流程圖

## 機械攪拌樁施工作業要領

機械攪拌樁（Deep Wing Mixing Pile）為以水泥漿液混合土體之柱狀樁，其施工係對欲改良之土層範圍，利用鑽桿前端之攪拌葉片裝置，作水平方向旋轉，經由葉片之旋轉將土壤充分切割擾動，同時使用葉片噴水口噴出水泥漿液，使土層內之土粒與水泥漿液充分混合，於凝固後形成一改良樁體，達成預定樁徑及需要強度，始完成樁體之施築。其施工作業要領如下：

- 1)整地挖槽：將基地整平夯實，使機具平穩站立，選擇適宜位置挖掘臨時溝槽，用以儲放廢漿。
- 2)樁孔鑽掘：樁位控制精度吻合後即開鑽，鑽桿旋轉時須保持正確垂直度，切削方式由上而下，切削時將清水由噴水口噴出混合土粒，泥水由孔口流出。
- 3)灌注水泥漿液：施灌時水泥將由灌漿管注入孔中，並配合葉片之攪拌作用，將孔內之泥水以調配好之水泥漿液置換。
- 4)旋轉及提昇鑽桿：攪拌注入水泥漿液之同時，以固定速率旋轉鑽桿，並視土層吃漿量大小調整提昇速度，確保水泥漿液與周圍土體形成圓柱狀。

5)拔桿及清洗：當鑽桿提昇至預定頂部高度後即降低壓力，抽出鑽桿並以水泥漿液填充所留孔洞。

6)注意配合事項：

a.模擬灌漿試驗 ( Grouting Test )。

b.材料品質管制 ( Quality Control )：水泥、清水、水泥漿。

表 4-9 機械攪拌樁施工管制表例

表 4-9 機械攪拌樁施工管制表例 (續 1)

表 4-9 機械攪拌樁施工管制表例 (續 2)

表 4-10 機械攪拌樁查核表例

區分	查 核 項 目	查核結果		改善結果	備註
		是	否		
施 工 前	1.地盤改良之材料、水、水泥硬化劑是否符合規定				
	2.放樣誤差是否在容許範圍內				
	3.鑽頭尺寸是否依照設計尺寸				
	4.地上、地下障礙物是否清除				
施 工 中	1.鑽孔水準器應水平				
	2.鑽桿垂直偏差是否在容許範圍內				
	3.鑽桿之迴轉速度是否符合規定				
	4.注漿壓力是否符合規定				
	5.鑽桿上升速度是否符合規定				
	6.樁之有效直徑應大於或等於設計值				
	7.每立方公尺漿液使用量是否符合規定				
	8.施工記錄應依樁號核實填寫				
施 工 後	1.檢核樁徑及樁體強度				
	2.樁體取樣後遺留之空孔應以水泥漿灌滿填補				
	3.灌漿作業結束後應清除廢漿				

## 伍、結論與建議

### 一、結論

基礎工程引發的施工災害其發生時間，有在工程施工階段，有在完工使用階段，但皆會對建築工程本身或鄰近構造物造成危害，加以基礎工程被土壤覆蓋，有時其損壞情不易察覺，俟造成災害時，已不易補救措施，因此，需要在施工階段防治其施工不良的發生。

因此，本計畫乃研擬「土方工程與擋土設施施工災害防治查核手冊」，提供業界擬定施工計畫及進行施工管理時之參考，並具體研擬相關查核表作為查核依據，以求藉由查核施工計畫達到「事前預防」之目的，藉由查核施工流程達到「及時處理」之目的，進而減少施工災害的發生。

### 二、建議

災害防治工作是多方面的，「基礎工程與地盤改良」之災害防治更是與調查、設計及施工等有關，在施工階段除可參考本研究研擬之查核手冊，強化施工管理外，建議採取下列配合措施：

#### 1. 檢討營建業分級制度，實施專業分工

「基礎工程與地盤改良」重要性不可忽視，並且施工條件變化萬端，業者實有專業化之需要。因此，建議重新檢討現行營建業分級制度，而以專業分工為考量，並將鑽探業者納入管理。

#### 2. 加強專業技師的參與

「基礎工程與地盤改良」與調查、設計及施工等有密切的關係，因此，加強各類專業技師的參與，在不同的階段以簽證的方式，提供專業意見是必要的。

#### 3. 舉辦「基礎工程與地盤改良施工災害防治查核手冊」推廣研討會，將本研究研擬之查核手冊提供業界使用。

## 主要參考文獻

1. 林耀煌，明挖工程之鄰近施工，都市土木，1995.8
2. 陳清泉，"建築施工災害之調查及災害防止(一)(二)(三)"，內政部建築研究所籌備處，1987.6。
3. 陳堯中、林耀煌、廖洪均、田耀遠，"基礎開挖施工安全之改進策略"，內政部建築研究所籌備處 1988.6。
4. 林耀煌、陳堯中、廖洪均、田耀遠，"基礎開挖之品質管制"，內政部建築研究所籌備處 1989.6。
5. 中國土木水利學會，"基礎工程與地盤改良施工規範"，內政部建築研究所籌備處。
6. 林耀煌、吳毓勳、田耀遠，"建築工程施工災害防治技術、法令制度研究架構之規劃"，內政部建築研究所，1995.7。
7. 林耀煌、郭哲明、田耀遠、朱順清，"建築工程施工災害防治查核相關作業事項之研討(一)-土方工程與擋土設施"，內政部建築研究所，1996.6。
8. 沉進發、李得璋，"建築施工檢驗及安全管理之調查研究(一)(二)(三)"，內政部建築研究所籌備處 1987~1989。
9. 李得璋，"營建災害處理及賠償制度建立之研究"，內政部建築研究所籌備處 1991。
10. 建築技術，地下工事的計畫與管理，1995.3

## 附件一：期初期末簡報會議記錄及處理情形

### 一、期初簡報會議記錄及處理情形

#### (一) 會議記錄

- 1.由於施工災害頻繁，施工災害防治手冊之訂定有其必要性，但基礎工程可能因地質、構法、樓層高度及基地環境不同而有所不同，所以災害的模式也會有所不同，建議模擬各種災害狀況研定災害防制手冊。
- 2.本施工手冊之研定，建議針對工程相關技師；人員就其權責分工分別訂定查核事項；且研就成果應以回饋建築管理層面使用，反應審查作業需求為目標。
- 3.為使本手冊方便於工地使用，建議查核表格應儘量簡化，並收集日本方面相關資料比較研究。
- 4.施工災害防治應從設計、施工一貫考量，建議未來辦理座談會能邀請設計顧問公司共同參與；此外建議建研所以完成之土方擋土工程施工災害防制作業手冊送給營造公會推廣會員使用。

## （二）處理情形

1. 納入研究案參考。
2. 為使研究成果能具體而不空泛，擬將重點放在施工階段。
3. 編訂手冊時參考日本相關資料表格儘量簡單化。
4. 座談會時邀請設計顧問公司派員參加。

## 二、期末簡報會議記錄及處理情形

### （一）會議記錄

1. 本研究之方向宜朝向相關不同類型施工災害之成因、徵兆，其預防方法及搶救與緊急處理措施等加以列項說明。
2. 建議依據施工流程，在重要之工作查核點提出審核項目，以利本手冊應用。
3. 建議以數據化之方式，反映近年來因相關施工災害所引發之人命傷亡及財產損失統計，以加強本研究之依據及重要性。
4. 對於工程施工有關之人員、制度及合約管理部分與施工災害防治之關係建議加以說明。
5. 建議增加施工災害調查實例及其因應對策方式之

說明，以強化本手冊之實用性。

- 6.建議對各相關技師之間對施工災害防治工作之權責關係，加以說明。

## (二) 處理情形

- 1.本研究係針對防治查核相關作業事項研討，較著重於「預防」，有關搶救與緊急處理措施考慮作重點說明而不詳述。
- 2.增列施工流程之檢核要點。
- 3.如報告本文所述基礎工程及地盤改良工法之施工災害較無法以數據顯示。
- 4.納入研究中。
- 5.擬以展開手法配合示意圖說明。
- 6.納入考慮。



## 附件二、座談會會議記錄

摘要如下：

理成營造：1.鑽探數目不足，對地盤狀況無法充分掌握。

郭副總：連續壁深度應足夠，以隔絕受壓水層。

- \* 受壓水層之處理可從兩方面來探討：挖土之考量、排水上之考量。

地盤改良部份：

1. 查核注意事項：鄰房開裂之現象。造成原因：黏土層透水性低，孔隙壓力不易消散。
2. 採用地盤改良工法前，應真正瞭解使用之目的為何，以作為設計時之考量。如：增加定耐力、改變被動土壓或是保護建物。
3. 昶旺：1.灌漿專業廠商素質不一，而國內對於高壓灌漿並沒有明確的標準施工程序來規範地盤改良之施工方式。  
2.施工前，若能蒐集較齊全之地質構造資料的話，

設計上較保險。

3.任何現場施工前，需先作測試，再進行配比設計。

案例 1：6F 建物，傾斜 1/14，曾有利用灌漿來扶正建物至 1/1200 之例子。

案例 2：為搶工期，暫將臨房撤遷，以利高壓灌漿之施作。

案例 3：為避免高壓灌漿對周圍地盤影響過大，有時亦採用低壓灌漿之方法。

而在連續壁內施作灌漿時，若是採用低強度之混凝土的話，對於連續壁體之影響會較小，連續壁發生變形之機會也較小。

基礎工程部份：

基樁底部沉泥未清除完全，為造成基樁沉陷之主要原因。

針對此一課題，討論如下：

- 1.鑽掘至預定深度時，超挖一部份，並且澆置無筋混凝土，避免樁底沉泥之存在。

2.採用 Air-lift 的方式來清除沉泥。

3.採用後灌漿法。

案例：反循環樁工程，地質：風化岩盤，設計時貫入岩盤 1M。

起管時底部沉泥清除不乾淨，最後利用水刀來清除。

\* 全套管可能較無此缺點。

建議：1.廣邀土木開業技師參加座談會，共同討論。

2.在地盤改良工程災害防治中，應確實考慮設計階段，而非只著重於施工階段的管制動作。

3 座談會邀請名單不應侷限於台北地區，建議廣邀中、南部之業主參加。

高壓噴射樁工程 施工管制表		工程 名稱	工務所	權責符號說明				審核簽認 管理者責任		查核 執行		表編號		QC 8712 1/3	
				編 日	訂 期	年 月 日		承 辦 人							
						修 日	正 期						年 月 日		
製程或作業說明	管理項目	管理標準	權責區分					管理方法				不合標準時 之處置	備註		
			監 造 者	設 計 、	工 地 主 任	監 工	協 辦 廠 商	檢 查 時 期	檢 查 方 法	檢 查 率	檢 查 頻 率			記 錄 管 理	
準 備	檢查機具設備	機具規格是否 正確						機具安裝前	按施工計劃書				退回		
		機具數量是否 正確						機具安裝前					退回		
		性能是否良好						機具安裝前					退回		
工 作	材料檢查	水泥漿液之 配比	配比=__ : __					鑽孔前	確認材料用量				重新調整 配比		
	放樣	樁心檢測	與設計圖±__cm					鑽孔前	捲尺				重新標記 樁位		

高壓噴射樁工程 施工管制表		工程 名稱	工務所	權責符號					審核簽認		查核		表編號		QC 8712 2/3	
				說明					管理者責任		執行		承 辦 人			
				編訂日期					年 月 日		年 月 日					
製程或作業說明		管理項目	管理標準	權責區分					管理方法				不合標準時之 處置	備註		
				監 造 者	設 計 、	工 地 主 任	監 工	協 辦 廠 商	檢 查 時 期	檢 查 方 法	檢 查 頻 率	記 管 錄 理				
鑽 掘 樁 孔	鑽機定位	鑽孔位置	與放樣點符合						鑽孔前	目視	鑽機定位時		調整鑽機位置			
	鑽孔	鑽孔垂直精度	鑽桿保持垂直						鑽孔時	水準器	每一鑽孔		調整鑽桿角度			
		鑽孔深度	與設計相符						鑽孔時	以搭接之鑽 桿數來確認	每一鑽孔					
灌 注 水 泥 漿	提昇鑽桿	鑽桿提昇速度	提昇速度 = __秒/cm						提昇鑽桿時	以鑽機上之 刻度來確認	每一鑽孔		調整速度			
	灌注水泥漿	灌漿壓力值	壓力 = __kg/cm2						連續灌注時	壓力表讀數	隨時		調整壓力			
		鑽桿迴轉速度	吃漿量 = __公升/cm						提昇鑽桿時	視現地吃漿 量來調整	隨時		適時調整			



連續壁矩形基樁工程 施工管制表		工程 名稱	工務所	權責符號				審核簽認		查核	表編號		
				說明				管理者責任		執行	QC 8712 1/4		
				編 日	訂 期	年 月 日		承 辦 人					
修 日	正 期	年 月 日											
製程或作業說明		管理項目	管理標準	權責區分				管理方法				不合標準時 之處置	備註
				監 造 者	設 計 、	工 地 主 任	監 工	協 辦 廠 商	檢 查 時 期	檢 查 方 法	檢 查 頻 率		
準 備 工 作	施作導牆	確認導牆位置	擋土壁施工圖±__ m/m					鑽挖機安裝前	經緯儀 捲尺		查核表	協議	
		導牆頂部高程	確認與 1FL 之高程 差					鑽挖機安裝前	水準儀 捲尺		查核表		
		導牆溝寬	W = __±__					鑽挖機安裝前	捲尺		查核表	凹部削除	
開 挖 作 業		開挖垂直精度	誤差__以內 (面外方向偏差 < ± __m/m)					隨時	傾斜計			立即調整	
		開挖深度 (1)	1FL-__以上					開挖完成時	丈量捲尺		查核表	再開挖	

連續壁矩形基樁工程 施工管制表		工程 名稱	權責符號 說明	審核簽認 管理者責任	查核 執行	表編號				QC 8712	2/4		
						編訂 日期	年 月 日	承 辦 人					
		工務所	修正 日期	年 月 日									
製程或作業說明	管理項目	管理標準	權責區分					管理方法				不合標準時 之處置	備註
			監 造 者	設 計 、	工 地 主 任	監 工	協 辦 廠 商	檢 查 時 期	檢 查 方 法	檢 查 頻 率	記 管 錄 理		
開 挖	穩定液濃度	測定比重	比重__					詳連續壁管理計 劃	漿密度天平	施工前	查核表	調整或棄置	
		測定粘滯性	粘滯性__sec						漏斗粘滯儀	施工前			
		測定過濾度	__c.c 以下						過濾壓試器	施工前			
		測 PH 值	PH__						PH 測試儀	施工前			
		含砂量測定	__% 以下						含砂測定儀	施工前			
作	開挖垂直精度	誤差__以內 (面外方向偏差 < ± __m/m)						超音波測壁 儀	開挖完成時	管制圖	再開挖		
		開挖深度	誤差__m/m 以下					施工中	捲尺	施工前	記錄表	立即處置	
	開挖垂直精度	誤差__m/m 以下					施工中	超音波	開挖隨時	查核表	調整或棄置		
業	底泥疏濬	淤泥沉澱時間	__(hr)小時以上					吊放鋼筋籠前	手錶	每單元完成時	記錄表	再疏濬	
		開挖深度 (2)	依施工圖±__cm					淤泥清理後	水線	每單元完成時	查核表	再疏濬	

連續壁矩形基樁工程 施工管制表		工程 名稱	工務所	權責符號					審核簽認	查核	表編號			QC 8712 3/4	
				說明					管理者責任	執行	承 辦 人				
				編 日	訂 期	年 月 日			年 月 日	年 月 日					
製程或作業說明		管理項目	管理標準	權責區分					管理方法				不合標準時 之處置	備註	
				監 造 者	設 計 、	工 地 主 任	監 工	協 辦 廠 商	檢 查 時 期	檢 查 方 法	檢 查 率	檢 查 頻 率	記 管 錄 理		
開 挖 作 業	鋼筋籠組立	鋼筋籠尺寸 形狀	同鋼筋加工圖±__ m/m						鋼筋籠組立時	捲尺目視	每單元完成時	查核表	重新組合		
		護耳(間隔器)安 裝	依施工圖						鋼筋籠組立時	捲尺目視	每單元完成時	查核表	重新安裝		
	吊放鋼筋籠 安裝	吊放精度	依施工圖±__mm/m						鋼筋籠吊放時	捲尺目視	每單元吊放時	查核表	重新吊放		
		混凝土上,下之披 覆厚度	與混凝土頂面±__ m/m						吊放完成時	捲尺	每單元吊放時	查核表	修正插筋 位置		
混 凝 土 澆 置	吊放特密管	特密管與孔底之 間距	開挖頂面上±__cm						特密管插入時	目視 特密管支數	澆置前	查核表	修正特密管 支承部		
		特密管位置	依施工圖±__cm						特密管插入時	目視	澆置前	查核表	修正特密管 支承部		





全套管基樁工程 施工管制表		工程	權責符號 說明	審核簽認 管理者責任	查核 執行	表編號				QC 8712	1/5			
		名稱		編日	訂期	年 月 日			承 辦 人					
				工務所	修日	正期	年 月 日							
製程或作業說明	管理項目	管理標準	權責區分				管理方法				不合標準 時之處置	備註		
			監 造 者、	工 地 主 任	監 工	協 辦 廠 商	時 檢 查	方 檢 查	頻 檢 率	記 管 錄				
施 工 前 準 備	擬定施工計畫	掌握施工要領	編制施工要點 及注意事項					施工前				再檢討修正		
	鑽探及承載力 計算	掌握地質狀況	依相關法令 規定計算					施工前				與設計隊研 討辦理變更		
	材料進場	鋼筋之規格 尺 寸、數量及儲存	出廠證明、無輻 射污染證明、避 免日曬雨淋					進場時 保管中	核對送貨單 及目視	每次材料進場 時	材料登 記卡	退料		
		間隔器	核對送貨單內 容、剔除不良品					進場時 保管中	核對送貨單 及目視	每次材料進場 時	材料登 記卡	更換材料		
	機具準備	套管尺寸及鑽 頭安裝	核對管徑、厚度 及鑽頭焊接					進場時、每支基 樁鑽掘前	詳施工圖、 捲尺及目視	進場時、每支 基樁鑽掘前	施工照 片	更換材料、 加強點焊		

全套管基樁工程 施工管制表		工程 名稱	工務所	權責符號 說明				審核簽認 管理者責任	查核 執行	表編號						
								QC 8712		2/5		承 辦 人				
				編 日	訂 期	年 月 日		年 月 日								
修 日	正 期	年 月 日		年 月 日												
製程或作業說明	管理項目	管理標準	權責區分				管理方法				不合標準 時之處置	備註				
			監 造 者、	設 計 者、	工 地 主 任	監 工	協 辦 廠 商	時 檢 查	方 檢 查	頻 檢 率			記 管 理			
	機具準備	全回式鑽機	機具能量、施工 精度及維修狀況								進場時	核對型錄			更換機具	
施 工 階 段	樁心定位	樁心放樣	依樁座標測定								基樁鑽掘前	經緯儀	每支基樁	測量手簿	重新定位修 正	
		高程檢測	詳施工圖								基樁鑽掘前	水準儀	每支基樁	測量手簿		
	基樁鑽掘	深度	詳施工圖								基樁鑽掘中	水尺	每支基樁	記錄表	在鑽深或鋼 筋籠銲鋼筋 調整高度	
		垂直度	1/200 以內								基樁鑽掘中	經緯儀、垂球	每支基樁	記錄表	適時調整	
		湧水處理	套管先形成土栓								基樁鑽掘中	水位量測	每支基樁		套管先行深 度加深	

全套管基樁工程 施工管制表		工程					權責符號 說明	審核簽認 管理者責任	查核 執行	表編號			QC 8712	3/5
		名稱					編 訂 日 期	年 月 日		承 辦 人				
			工務所					修 正 日 期	年 月 日					
製程或作業說明		管理項目	管理標準	權責區分				管理方法				不合標準 時之處置	備註	
				監 設 造 計 者、	工 地 主 任	監 工	協 辦 廠 商	時 檢 期 查	方 檢 法 查	頻 檢 率 查	記 管 錄 理			
施 工 階 段	鋼筋籠製作	主、副筋及工作 筋之尺寸數量	詳施工圖					基樁鑽掘前	捲尺	每支基樁	鋼筋 查驗表	再修改		
		鋼筋籠直徑及 間隔器安裝	詳施工圖					基樁鑽掘後	捲尺	每支基樁	鋼筋 查驗表	再修改		
	鋼筋籠吊放	計算掛護鉤長 度 垂直度及保 護層	詳施工圖					基樁鑽掘前	捲尺	每支基樁	鋼筋 查驗表	再修正		
	混凝土澆置	混凝土配比	送審之配合設計					澆置前		每次澆置	混凝土 檢查表	退料		





機械攪拌樁工程 施工管制表		工程 名稱	工務所	權責符號說明				審核簽認 管理者責任		查核 執行		表編號		QC 8712 1/3	
				編 日	訂 期	年 月 日		承 辦 人							
						修 日	正 期						年 月 日		
製程或作業說明	管理項目	管理標準	權責區分					管理方法				不合標準時 之處置	備註		
			監 造 者	設 計 、	工 地 主 任	監 工	協 辦 廠 商	檢 查 時 期	檢 查 方 法	檢 查 率	檢 查 頻 率			記 錄 管 理	
準 備	檢查機具設備	機具規格是否 正確					機具安裝前	按施工計劃書				退回			
		機具數量是否 正確					機具安裝前					退回			
		性能是否良好					機具安裝前					退回			
工 作	材料檢查	水泥漿液之 配比					鑽孔前	確認材料用量				重新調整 配比			
	放樣	樁心檢測	與設計圖±_cm					鑽孔前	捲尺			重新標記 樁位			

機械攪拌樁工程 施工管制表		工程 名稱	工務所	權責符號				審核簽認		查核		表編號		QC 8712 2/3		
				說明				管理者責任		執行		承 辦 人				
				編 日	訂 期	年 月 日		修 日	正 期	年 月 日						
製程或作業說明	管理項目	管理標準	權責區分					管理方法				不合標準時 之處置	備註			
			監 造 者	設 計 、	工 地 主 任	監 工	協 辦 廠 商	檢 查 時 期	檢 查 方 法	檢 查 率	檢 查 頻 率			記 管 錄 理		
鑽 掘 樁 孔	鑽機定位	鑽孔位置	與放樣點符合					鑽孔前	目視	鑽機定位時			調整鑽機位 置			
	鑽孔	鑽孔垂直精度	鑽桿保持垂直					鑽孔時	水準器	每一鑽孔			調整鑽桿角 度			
		鑽孔深度	與設計相符					鑽孔時	以搭接之鑽 桿數來確認	每一鑽孔						
灌 注 水 泥 漿	提昇鑽桿	鑽桿提昇速度	提昇速度 = __秒/cm					提昇鑽桿時	以鑽機上之 刻度來確認	每一鑽孔			調整速度			
		灌漿壓力值	壓力 = __kg/cm <sup>2</sup>					連續灌注時	壓力表讀數	隨時			調整壓力			
			鑽桿迴轉速度	吃漿量 = __公升/cm					提昇鑽桿時	視現地吃漿 量來調整	隨時			適時調整		

