

第 02469 章
全套管式鑽掘混凝土基樁

1. 通則

1.1 本章概要

說明全套管基樁之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

包括定位、鑽掘、樁孔檢查、鋼筋籠加工、組合及吊放、特密管吊放、孔底處理、水中混凝土澆置、套管拔除及鑽孔填平、檢查與檢驗、樁頭處理及基樁完整性試驗等相關工作。

1.3 相關章節

1.3.1 第 02210 章--地下調查

1.3.2 第 02218 章--鑽探及取樣

1.3.3 第 02252 章--公共管線系統之保護

1.3.4 第 02253 章--建築物及構造物之保護

1.3.5 第 02291 章--工程施工前鄰近建築物現況調查

1.3.6 第 02496 章--基樁載重試驗

1.3.7 第 03310 章--結構用混凝土

1.3.8 第 03210 章--鋼筋

1.3.9 第 05090 章--金屬接合

1.4 資料送審

1.4.1 品質計畫

1.4.2 施工計畫

承包商應依據設計圖說規定，於施工前就現場實況、地質資料進行蒐集及調查，研判施工特性後，擬提「施工計畫」，並報請工程司核可後方可施工。上述「施工計畫」之內容應包括

(1) 工程概要

(2) 施工人員編組

(3) 施工機具設備性能、數量

(4) 施工步驟及說明

A.施工動線

B.施工程序

C.施工要領及注意事項

D.品質與進度控制計畫

- (5) 基樁載重試驗計畫
- (6) 基樁完整性試驗計畫
- (7) 水電、動力來源供輸計畫
- (8) 緊急應變計畫
- (9) 施工誤差檢測及調整方法
- (10) 安衛計畫
- (11) 施工期間交通維持計畫
- (12) 相關圖表
 - A.鑽機規格說明書
 - B.鋼筋籠施工圖
 - C.基樁施工順序配置圖表
 - D.其他各項施工紀錄表格

1.4.3 廠商資料

2. 產品

2.1 材料

混凝土及鋼筋須符合相關章節規定。

3. 施工

3.1 一般規定

- 3.1.1 本施工法係以適當之機具與方法將鋼套管貫入土層至適當深度後，再將鋼套管內之土壤或岩石挖出，依此輪進至設計深度，然後吊放鋼筋籠，澆置混凝土及拔除套管，完成基樁之施工。

3.1.1 考量部分大口徑基樁鑽掘深度較深，且需入岩達 30~55 公尺以上，倘鑽掘過程中因地層變異性或遭遇阻礙無法順利掘進時，廠商得選擇以適當替代鑽掘工法進行施工，唯需確時控制完成之樁徑達設計圖說之設計值。(補說)

3.1.2 鋼套管

除設計圖說特別規定外，鋼套管材質及厚度應能符合鑽掘時抵抗扭曲之容許強度。

- 3.1.3 施工中發生任何困難或意外，承包商應迅速加以研判及解決並提出書面報告。

3.2 試鑽樁

3.2.1 除設計圖說另有規定外，試鑽樁及錨碇樁之位置需位於橋台、橋墩基礎之外側，全套管式鑽掘混凝土基樁之第一根基樁，自開始施工至完成之全部過程稱為試鑽樁，目的在藉實際之施工以確認承包商所提之施工計畫是否適宜，作為爾後基樁正式全面施工之指標，並以試鑽樁之施作結果與現場資料作為修正爾後各階段施工方式之依據。承包商應於提送施工計畫中載明試鑽樁及錨碇樁之位置，經工程司核可後辦理。

3.2.2 施作試鑽樁時，於鑽掘過程中應依地層分佈深度採取土(岩)樣並作記錄，以便與地質調查或地質柱狀圖比對，若地質實際情況與設計圖說地質不符時，承包商應提出處理方法，並經工程司核可後繼續施工。

3.2.3 試鑽樁施作過程中，對於每節套管長度所需之旋轉壓進、鑽掘、鋼筋籠吊放、孔底淤泥清除、混凝土澆置、機具移動及更換、各重要工作所耗時間等應作成紀錄。

3.2.4 試鑽樁施作完成後，應依據施工紀錄對下列各項進行檢討

- (1) 基樁鑽掘作業。
- (2) 鋼套管厚度。
- (3) 有無壓力水層、伏流水層。
- (4) 有無溢水、湧砂現象。
- (5) 混凝土澆置。
- (6) 有無鋼筋籠上浮現象。

3.3 施工精度

3.3.1 樁頭位置偏心許可差為 7.5cm。(在便橋上或船上施工者為 20cm)

3.3.2 基樁之最大垂直度偏差不得大於 1/200。

3.3.3 樁底高程至少達設計高程，但超挖部分不得超過半個樁徑。

3.3.4 第一節及第二節鋼套管壓入時最大偏心不得大於 2cm，套管全部壓入時，最大偏心不得大於 10cm，超過此限應拔除重作。

3.4 施工步驟

3.4.1 定位

- (1) 承包商應按設計圖所示，標定基樁正確位置，並設置控制樁。
- (2) 將搖管器或動力式震動器定位。

3.4.2 鑽掘

- (1) 基樁鑽掘之水平精度與垂直精度，施工期間須隨時校核，使偏差控制在

容許範圍內。

- (2) 鑽掘係預先將套管旋轉或其他適當方法壓入土壤中，並用抓斗或其他適當方法掘出管內土壤或岩石，配合兩項作業挖掘至設計深度。土質如為軟弱土壤，則套管之底端應保持在開挖面以下約 1 倍樁徑，如為緊密卵石層或堅硬土壤層，則套管之底端可與抓斗開挖面齊平，應隨時量測鑽掘深度以控制之。
- (3) 當鑽掘到地下水位時，套管內應灌水，保持在地下水位以上，防止管內產生砂湧或土湧之現象或因套管外的壓力過大，而使套管產生變形，致澆置混凝土時，套管難以拔出。基樁如需貫入或貫穿壓力水層時，應於套管內維持適當水頭或以其他方式控制，避免管湧現象發生，造成災害或損及承載力。
- (4) 鑽掘應於土壤自然狀態作業，即儘可能以乾井狀態作業，但砂質層地質須注意是否發生砂湧現象，擾動周圍地層。若有上述現象應保持套管中之水位高於地下水位，以保持地層穩定。
- (5) 鑽掘過程中承包商應隨時檢視及記錄地質狀況，若地質實際情況與設計圖說地質不符或遇浮木、孤石等障礙物，承包商應提出處理方法，並經工程司核可後繼續施工。
- (6) 鑽掘所開挖之土石方，如屬河川範圍內，應先協調河川管理機關決定處置方式，不得任意堆積。其餘部分除工程司認可作為回填外，應依「剩餘土石方處理方案」規定辦理。

3.4.3 鋼筋籠加工、組合及吊放

- (1) 除設計圖說另有規定外，鋼筋籠之編紮，每節鋼筋籠長度在 10~16m 之間，以儘量減少節數為原則。承包商應配合樁長妥為安排每節長度，並報請工程司核可。
- (2) 鋼筋籠之組立應堅實牢固，以免置放、搬運、吊裝時發生變形，以及澆置混凝土時能保持主副鋼筋之正確位置。
- (3) 為免鋼筋籠變形，須設補強箍筋，補強箍筋之直徑及其配置間隔視鋼筋籠之大小及重量而定，如設計圖說未註明，一般使用 D22 鋼筋，以 2~3m 間隔，焊置於鋼筋籠內側。於鋼筋籠外側，每隔二處補強箍筋，須加設適當數量間隔器(Spacer)，以確保鋼筋籠保護層厚度。
- (4) 鑽孔完成後，將組立完成之鋼筋籠保持垂直緩慢吊入孔內，並以框架固定之，以保持正確位置。

- (5)每節鋼筋籠之續接處，應置於斷面應力較小之處。主筋續接應採用搭接，其搭接長度除設計圖說另有規定者外不得小於鋼筋標稱直徑之 40 倍。為防止鋼筋籠吊放中及吊放後發生扭曲、挫屈及脫落，鋼筋搭接之最低標準應需三點電焊(三點電焊之總長度不得小於主筋直徑之 5 倍)，搭接細節應經工程司核可。
- (6) 鋼筋籠製作及續接所使用之電焊均應符合相關章節規定，並不得損傷主筋斷面。

3.4.4 特密管吊放

- (1)檢查特密管每個接頭均能拆卸且水密性良好，管內壁清潔，管底無彎曲，並量測各支管長度。
- (2) 配置特密管之長度，除最後（最上）3 支係做為調整長度之用而採 1m 或 2m 管之外，其餘各支管長均為 3m，特密管之配置須確實填入紀錄表內，每次拆除後之長度也要填入混凝土澆置紀錄表內。
- (3) 特密管須暫時懸吊使底端離樁孔底約 20cm，不直接觸孔底，以免不慎將孔底土壤礫石等擠入特密管底部，影響混凝土之澆置。

3.4.5 孔底處理

- (1) 鋼筋籠吊放完畢，在灌置水中混凝土前，必須將孔底沈澱物排出，為確認其效果，孔底處理後應測定孔深。
- (2) 樁底淤泥之清除方法可利用特密管及空氣壓縮機之正循環方式，將樁底之沈積淤泥排出，且於澆置混凝土 5 分鐘前不得停止。

3.4.6 混凝土澆置

- (1) 孔底處理完畢，應即澆置混凝土。澆置作業應持續直至完成為止。
- (2) 承包商應就混凝土之配比、拌合時間、搬運時間、特密管、澆置混凝土量及方法、速度、拔管時機等詳細說明列入施工計畫書內，經工程司核可後據以施工。
- (3) 澆置混凝土前，應檢測核對特密管底端高程。澆置時特密管須埋入混凝土內至少 2 m，且應經常檢核澆置之混凝土量及混凝土面之高程，以為特密管拔除之依據。
- (4) 澆置混凝土過程中，若有任何因素致使混凝土澆置造成混凝土不連續等情況發生，如特密管底任何時間高於混凝土面澆置混凝土，均視為斷樁，承包商應另行提出適當之補救措施提送工程司核可。
- (5) 混凝土拌合與運送機具，須能在混凝土初凝前並在 2 小時內澆妥一根最

大徑樁所需混凝土之供應量，每一根樁於澆置混凝土時，須藉特密管連續進行，其停頓時間，不得超過 30 分鐘，如超過前述時間則視為斷樁。

(6) 除設計圖說另有規定外，混凝土澆置完成之高度應高出設計樁頂高度至少 1m，該高出部分之混凝土應於日後敲除。

(7) 施工中發生鋼筋籠上浮或下沉，應查明原因及時排除，否則判定為廢樁。

3.4.7 套管拔除及鑽孔填平

(1) 承包商應配合混凝土澆置小心控制套管拔除作業，以免混凝土品質受損及鋼筋籠上浮。

(2) 混凝土澆置過程承包商應記錄混凝土澆置量及套管內混凝土高度，套管底端應低於混凝土面至少 2m，以免孔壁崩塌，致使基樁斷面減少或混凝土品質受損。

(3) 套管拔除完成後，樁頂至地面間之孔穴應以砂土等適當材料填平或覆蓋鐵板，並加標示以免危險。

3.4.8 廢樁

鑽掘過程中及樁體澆置完成後，發現有下列情事者，經工程司檢核確認後，以廢樁處理，承包商並須提送補樁計畫，經工程司核可後補樁。

(1) 鑽頭或抓斗掉落於樁孔，無法打撈吊起。

(2) 基樁發現有斷樁現象。

(3) 混凝土澆置中，特密管底端已明顯高出當時之混凝土頂面，造成混凝土不連續現象。

3.4.9 檢查

(1) 施工前必須先準確測定樁位，施工期間亦須隨時校核，使每支樁位均控制在允許誤差範圍。

(2) 鑽掘完成後應先確認樁頭位置，再以具有兩垂直斷面軸能同時檢測之超音波檢測儀或其他經工程司認可之有效方法，檢測樁孔斷面、深度及垂直度，始可吊放鋼筋籠。

(3) 每支基樁之鋼筋籠應辦理檢查。

(4) 在澆置混凝土前及拆除特密管前，應校核特密管底端高程。

(5) 承包商應對施工狀況、地質資料、品質管制資料等作成施工紀錄表，以作驗收之依據。其紀錄事項應包括：

A. 基樁編號。

B. 開挖起迄日期、時間。

- C.地面高程、管底高程。
- D.地質及水位之變化。
- E.困難或障礙之處理情形。
- F.鋼筋籠吊放起迄日期、時間。
- G.混凝土澆置起迄日期、時間。
- H.每部預拌車澆置時間、數量、套管內混凝土高程。
- I.拔除特密管及鋼套管之時間、高程、長度，拔除前後混凝土面高程變化。
- J.混凝土理論計算數量及實際澆置數量。
- K.澆置完成樁頂高程（劣質混凝土打除前）。
- L.混凝土之坍度。
- M.混凝土試體澆置及試驗之日期、時間及結果。
- N.其他事項。

3.4.10 樁頭處理

基樁混凝土應澆置至設計圖說標示高程，未註明者應施工至比設計高程至少 1 m 以上，而在澆置樁帽混凝土前打除高出之劣質混凝土，以達到設計高程並整平樁頂。

3.4.11 基樁完整性試驗

- (1) 為瞭解澆置完成後基樁混凝土斷面之完整性、連續性，是否含有土壤、灰泥、蜂窩或斷樁之現象，除契約另有規定外，全部基樁應埋設測管，每座橋台、橋墩至少各取一根基樁做超音波試驗，工程司得視實際需要增加試驗樁數。無法適用超音波試驗法時得採用其它替代試驗法，承包商應提出建議替代試驗法之實績證明、成果報告、試驗設備、試驗方法及人員資歷等圖說文件，經工程司核可後辦理。
- (2) 預埋測管之基樁及應施作基樁完整性試驗之基樁，視現場實際狀況按均勻分佈之原則辦理。施作基樁載重試驗之試驗樁，應先辦理基樁完整性試驗。
- (3) 測管之準備、安裝及試驗
 - A.除契約另有規定外，全部基樁應埋設測管，基樁應預先埋設 4 支測管（PVC 管或鐵管，內徑 $\geq 50\text{mm}$ ，厚度 $\geq 3\text{ mm}$ ），長度係配合基樁之長度並高出樁頂至少 20 cm，管底及頂均應封蓋。
 - B.測管不得有變形或損壞之情形，安裝時必須確實固定於鋼筋籠上，避

免有鬆動情形發生。

C.相鄰兩測管先行試驗後，再進行對角測管之試驗。

D.澆置混凝土七天後，方可進行超音波試驗。

(4) 試驗結果

A.基樁完整性試驗報告應於基樁試驗完成後十天內提出，試驗報告內容包括試驗儀器及方法、試驗紀錄、分析及研判、基樁缺陷種類及位置、基樁缺失之等級及處理建議等。若試驗結果發現基樁有異常情形時，承包商應提出具體改善方案，經工程司核可後辦理補強工作。

B.試驗結果發現樁體不能連結時，承包商應提出補樁施工計畫，經工程司核可後方可進行補樁。

3.4.12 檢驗

除契約另有規定外，各項材料及施工方法之檢驗項目如表 02469-1 所示。

表 02469-1 材料及施工方法之檢驗

名 稱	檢驗項目	依據之方法	規範之要求	頻 率
全套管基樁	孔徑、孔底 高程、垂直 度	量測法	依設計圖說規定	逐支檢查
	鋼筋籠	依第 03210 章規定	依設計圖說規定	依第 03210 章規定
	混凝土 抗壓強度	依第 03310 章規定	依設計圖說規定	每 20m ³ 至少取樣一組，餘數未達 10m ³ 得併入前一組檢驗，餘數超過 10m ³ 時單獨取樣一組，且每支基樁應檢驗混凝土抗壓強度試體二組以上。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 本章工作以「公尺」或其他單位計量，自樁頂標示高程至設計樁底高程間計量。

- 4.1.2 混凝土依前款鑽掘長度乘以樁徑換算之面積所得之體積計量。
- 4.1.3 鋼筋以「公噸」計量，數量包括搭接及補強箍筋。
- 4.1.4 測管之長度除契約另有規定外，按基樁鑽掘長度加 20cm 以公尺計量。
- 4.1.5 基樁完整性試驗依所完成試驗之基樁數量，以「根」計量。
- 4.1.6 樁頭處理以「處」計量。
- 4.1.7 試鑽樁及錨碇樁依 02496 章規定辦理。

4.2 計價

- 4.2.1 本章工作依契約詳細價目表所列項目單價計價，該項單價已包括所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸、整地、空掘部分及其他為完成本項工作所必需之費用在內。
- 4.2.2 樁頭處理包括打除混凝土及餘方處理等費用在內。
- 4.2.3 本章工作項目名稱及計價單位例舉如下。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
全套管式基樁鑽掘(註明規格)	公尺
水中混凝土(註明規格)	立方公尺
鋼筋材料(註明規格)	公噸
鋼筋加工及組立	公噸
基樁完整性試驗	根
基樁完整性試驗測管	公尺
樁頭處理(註明規格)	處

〈本章結束〉