

Q 與 A 專欄

本問題與解答專欄將定期於本刊登出，所擬問題均選自目前大地工程界於施工中可能遭遇之一些疑難小問題，此類問題雖小，但常造成施工人員之困擾。本欄歡迎讀者提出問題，並歡迎學者專家就解答內容提供意見。有鑑於大地工程牽涉範圍及變化甚多，讀者亦請避免將本欄提供之解答視為唯一方案，以免造成施工或尋求解決方法之錯誤。

廖洪鈞*

(台中 許明湖提出)

地質條件：台中地區砂質卵礫石層，卵石粒徑20~30CM

允許設計荷量：60T

使用地錨：傳統式地錨，固定端長11m，自由端長3m之永久性抗浮地錨

使用鋼鍵：6×12·7mm，7股鋼線之PC鋼絞線

極限拉力 $P_u = 18700 \text{ Kg}$

隆伏荷重 $P_y = 15900 \text{ Kg}$

斷面積 $A = 98.71 \text{ mm}^2$

彈性係數 $E_s = 1900000 \text{ Kg} / \text{m}^2$

Q67：根據FIP之規定 $P_w > P_u / 2.0$ ，則 $18700 * 6 / 2.0 = 56100 \text{ Kg}$ 顯然比60T為小，應如何處置？

A67：若單就地錨本身而言，永久性地錨抗張材之安全係數應取2，因此以6條鋼鍵之極限拉力（ $18.7t * 6 = 112.2t$ ）確實小於地錨工作荷重之二倍（ $60t * 2 = 120t$ ），故應增加1條鋼鍵。但若從整個抗浮地錨工程來考慮，則可評估60t之地錨設計拉力是否已包含若干之安全係數在內，而事實上，鋼鍵之極限拉力即已能滿足上述兩倍地錨拉力之要求。

Q68：若事前未實施現場適用性試驗或證明試驗，可否於完成之地錨中抽三支，以現場適用性試驗之程序執行試驗，作為將來驗收試驗之依據。

A68：依FIP規範之建議現場適用性試驗係於工作地錨中，至少選出三支進行，而不見得是要事前進行。

Q69：根據地工技術雜誌第24期84頁及25期第9頁內載，「FIP規定地錨在最大試驗荷重 P_p 作用下所產生之永久變形量 ΔL_{perm} 應較現場適用性試驗中在相同的荷量和維持時間下所量得的永久變形量為小」。依此準則，是否驗收試驗時若有如25期84頁右側「例行驗收試驗中應檢測之項目」之條文或規定？若有，可否複印一份給本人？

A69：依FIP之建議（地工技術24期第84頁）：

「品質合格地錨之 P_p 荷重維持 Δt 時間後，其變形 Δp_6 應小於現場適用性試驗在相同 Δt 時間下之變形量。若地錨之 $\Delta L_p'$ 在 Δt 維持時間內，超過現場適用性試驗之對應值，則荷重維持時間必須加長。假設在維持 $10\Delta t$ 之後，地錨之 $\Delta L_p'$ 仍無法滿足要求，則該地錨應以類似現場適用性試驗之步驟，對其行為做更進一步檢測，以檢核其差異原因。」

以上規定係以荷重維持期間內之潛變量為考慮。若經試驗結果發現，工作地錨之潛變量偏高時，可

*國立技術學院營建系副教授

考慮以降低鎖定荷重之方式處理。至於該鎖定荷重與設計荷重間之差值，可待整個地錨工程完成後，再行通盤檢討需補作地錨之數量及位置。

Q70：若驗收試驗結果，永久變形量大於現場適用性試驗之永久變形量時應如何處置？可否要求抽測三支地錨（地錨總數為77支）實施破壞試驗或比照現場適用性試驗（ P_p 使用 $1 \cdot 5P_w$ ）以求出三支地錨限制荷重（ P_{lim} ）之平均值再依規範 $P_w \leq 0.9P_{lim}$ 之規定，反推正確之設計允許荷重 P_w' ，再以增加地錨支數之式使得最後之方地錨總噸數 $P_w' \cdot n$ 與原設計總噸數（ $60T \cdot 77$ 支）相符？

A70：如問題二之說明，現場適用性試驗係於工作地錨中進行，許先生所言之處理方式事實上即是FIP之精神。但依FIP規定，所有工作地錨之 $0.9 \cdot P_{lim}$ 均應大於設計荷重，若所有之工作地錨均不合規定時，應以整體地錨工程之觀點來通盤檢討。

Q71：若現場適用性試驗使用8根鋼絞線（其他地錨為6根），則以此測得的結果用來檢核驗收試驗，其正確性如何？

A71：若地錨之尺寸（如：孔徑、長度等）不變，則使用6條或8條鋼腱，對地錨拉力～變位行為之影響，其差異應只是在鋼腱之整體彈性伸長量方面。在永久變位量方面，應不致有太大之影響。

但在增加鋼腱數量時，應注意到錨碇段之PE浪管內徑是否足夠容納增加出來之鋼腱，以及鋼腱周圍水泥漿厚度是否足以確保鋼腱與水泥漿之握裹力能充分發揮。

Q72：預力損失試驗如何施作，若無電子重量計可否使用油壓千斤頂之油壓表來做為荷重讀數之依據？

預力損失試驗時，使用油壓千斤頂拉至 $1 \cdot 5P_w$ 後，地錨不鎖定，保留千斤頂於原位，利用油壓表荷重讀數記錄預力損失情形，發現讀數起伏變化很大（約10%，白天讀數回升，夜間讀數下降）原因為何？是否為溫度效應？若是，則受溫度效應之影響者是千斤頂或是鋼絞線？

A72：油壓錶讀數上下變化情形，可能是千斤頂內液壓油之熱脹冷縮所致。鋼腱因埋置於地中，而且又有相當之自由段長，故應不是造成油壓錶讀數變化之主因。在無電子荷重計之情況下，也可考慮以lift-off之方式來檢核地錨之殘留鎖定荷重（參閱地工技術第28期，第81～87頁）。

Q73：地錨之設計允許荷重為60T，若將地錨鎖定在60T以下（35T或更低）讓水位上升後，使地錨因水浮力作用而自動達到60T。此種作法是否可行？有否理論根據？又是否會使建築物發生垂直向變位？本建築物如圖一所示，是否會因此使建築物有自A處發生裂縫之疑慮？

A73：基本上，抗浮地錨之設計拉力均是

以滿水位為設計標準，因此在平時並不需如此高之設計拉力。一般在使用上，抗浮地錨之鎖定拉力可用當時之平均地下水位為基準，以免因施加太大之地錨拉力，而引致基礎沈陷等問題。

至於許君所言之裂縫問題，在實務上並未聞發生！

