

附錄 A 證明試驗

1. 本試驗為地錨設計階段或尚未全面施工前所進行之現場試驗，主要用來瞭解地錨極限荷重和潛變極限荷重，以求取地錨設計參數；或檢驗地錨之潛變行為，並可配合地錨自由段防蝕灌漿措施之檢視，檢驗地錨防蝕灌漿成效。
2. 地錨之所有構件需針對其使用要求，於製造廠或實驗室測試其適用性。
3. 試驗應於具代表性的地點且以工作地錨尺寸進行試驗，但為求取地錨之極限錨碇力，證明試驗可縮短地錨尺寸，施拉力至破壞後，視需要挖出檢視地錨自由段、破壞模式及地錨防蝕保護情況，並應拆除錨頭檢視地錨自由段 PE 細管與自由段護管內壁間之間隙是否灌滿水泥漿。
4. 試驗應依契約圖說或工程司指示辦理。除契約圖說另有規定之外，相同錨碇地層以進行 3 支地錨證明試驗為原則，其數量得視需要增減。若對試驗結果未能有合理之詮釋，則應再增補試驗數量。
5. 試驗之荷重循環階段與最少觀測時間，如表 A-1 所示。初始荷重(T_i)以工作荷重(T_w)之 0.15 倍為原則，在初始荷重至最大試驗荷重區間，應至少劃分 6 個循環階段進行施拉與解拉。各階段荷重之錨頭變位量應以初始荷重之量測值為相對基準值，當循環施拉至表定各階段荷重時，應維持該荷重一段時間，並定時進行量測工作。但當需將試驗地錨拔出，則應於完成最大試驗荷重之循環施拉後，以一定之速度再施拉至地錨破壞為止。
6. 試驗結果應以各荷重循環階段與最少觀測時間內所測讀之地錨變位量，繪製下列相關曲線，配合施工紀錄及地層條件，進行結果詮釋並判斷其代表性，包括：荷重～變位量關係圖、荷重～彈性和塑性變位量關係圖、每階段荷重之對數時間～潛變位移量關係圖、和荷重～潛變係數關係圖，以評估地錨潛變極限荷重(T_k)。

表 A-1 證明試驗之荷重循環階段與最少觀測時間

| 階段 | 試驗荷重 | 最少觀測時間 (分) | |
|------|--------------------|------------|------|
| | | 粗粒土層或岩層 | 細粒土層 |
| 初始荷重 | $T_i \leq 0.15T_w$ | 1 | 1 |
| 1 | $0.60T_w$ | 15 | 15 |
| 2 | $0.85T_w$ | 15 | 15 |
| 3 | $1.00T_w$ | 30 | 60 |
| 4 | $1.20T_w$ | 30 | 60 |
| 5 | $1.35T_w$ | 30 | 60 |
| 6 | $1.50T_w$ | 60 | 180 |

7. 試驗結果評估

(1) 試驗應依照表 A-1 之規定測觀時間，進行各階段維持荷重期間變位量之量測，並繪製變位量~對數時間圖，如圖 A-1。由各階段荷重之最後兩個量測時段的位移量，代入下列公式求得潛變係數(k_s)。

$$k_s = (s_2 - s_1) / \log t_2 - \log t_1 \quad (mm) \quad \text{公式 A-(1)}$$

其中， s_1 ：某循環荷重維持 t_1 時間後所量得之變位量；

s_2 ：某循環荷重維持 t_2 時間後所量得之變位量。

(2) 繪出每一階段荷重~潛變係數之曲線圖，如圖 A-2 所示。

(3) 潛變係數 $k_s=2.0$ mm 所對應之荷重，為該地錨之潛變極限荷重(T_k)。若各階段荷重所求得之潛變係數 k_s 均小於 2.0 mm，則可由圖 A-2 所示之外插方式求得潛變極限荷重(對應 k_s 等於 2 mm)。若不易以外插方式求取潛變極限荷重時，可保守地考慮以該地錨之最大試驗荷重作為潛變極限荷重(T_k)。依規定長久性地錨之容許潛變荷重或工作荷重(T_w)需小於 $T_k/1.5$ ，臨時性地錨之容許潛變荷重或工作荷重則需小於 $T_k/1.2$ 。

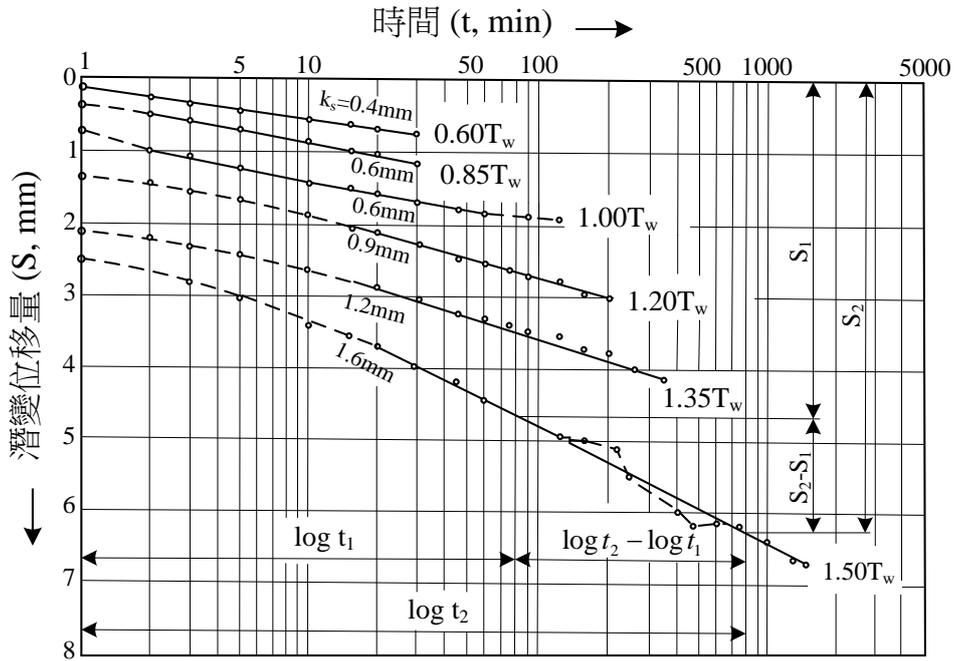


圖 A-1 各階段荷重維持時間內潛變位移量~對數時間圖

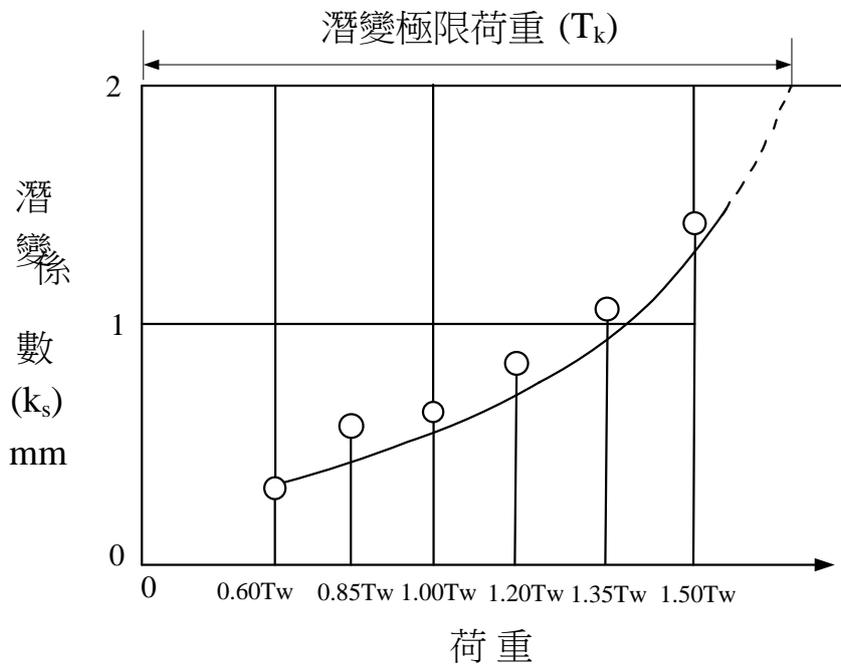


圖 A-2 各階段荷重~潛變係數關係圖

附錄 B 適用性試驗

1. 本試驗以實際使用之工作地錨為試驗對象，宜就不同錨碇地層、不同地錨構件等條件來施作適用性試驗。試驗時應以荷重循環施拉方式，來確認現場施工之工作地錨荷重行為能否符合設計要求，並求取地錨荷重和變位值，作為檢核驗收試驗(Acceptance Test)地錨是否合格之依據。
2. 試驗數量若契約圖說未規定，在相同錨碇地層之地錨總支數的試驗數量應依表 B-1 規定辦理。

表 B-1 適用性試驗地錨試驗數量

| 試 驗 數 量 | | | |
|--------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 相同錨碇地層之地錨總支數 | 臨時性且較不重要之地錨，其使用期限不超過 6 個月 | 臨時性但較重要之地錨，其使用期限不超過 2 年 | 長久性地錨或萬一失敗後果很嚴重之臨時性地錨 |
| | 地錨總數之 1%，但至少 1 支 | 地錨總數之 2%，但至少 1 支 | 地錨總數之 3%，但至少 1 支 |

3. 試驗之荷重循環階段與最少觀測時間，如表 B-2 所示。初始荷重(T_i)以工作荷重(T_w)之 0.15 倍為原則，在初始荷重至最大試驗荷重區間，至少劃分 5 階段進行循環施拉。當循環施拉至表定各階段荷重時，應維持該荷重一段時間，並定時進行變位量測工作。循環施拉試驗完成後，由初始荷重再施拉至最大試驗荷重，然後分成 6 個相同荷重解拉至 0.15 T_w ，爾後以 5 個相同荷重施拉至鎖定荷重(T_o)。

表 B-2 適用性試驗之荷重循環階段與最少觀測時間

| 階段 | 試驗荷重 | | 最 少 觀 測 時 間 (分) | | | |
|------|--------------------|--------------------|-------------------|------|-----------|------|
| | | | 臨 時 性 地 錨 | | 長 久 性 地 錨 | |
| | 臨時性地錨 | 長久性地錨 | 粗粒土層或岩層 | 細粒土層 | 粗粒土層或岩層 | 細粒土層 |
| 初始荷重 | $T_i \leq 0.15T_w$ | $T_i \leq 0.15T_w$ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0.60 T_w | 0.60 T_w | 1 | 1 | 15 | 15 |
| 2 | 0.80 T_w | 0.90 T_w | 1 | 1 | 15 | 15 |
| 3 | 1.00 T_w | 1.10 T_w | 5 | 5 | 30 | 60 |
| 4 | 1.10 T_w | 1.30 T_w | 5 | 5 | 30 | 60 |
| 5 | 1.20 T_w | 1.50 T_w | 30 | 60 | 60 | 180 |

4. 試驗結果應繪製下列相關曲線，配合施工紀錄及地層情況，進行結果詮釋，評估工作地錨之適用性，作為工作地錨驗收試驗之辦理依據。

- (1) 繪製荷重~變位量關係圖(如圖 B-1)，研判有效自由段長度(Lef)。
- (2) 繪製荷重~彈、塑性變位量關係圖(如圖 B-2)，求得各循環荷重之變位量。
- (3) 繪製每階段荷重之對數時間~潛變位移量關係圖(如圖 B-3)，計算每一循環荷重下之潛變係數(ks)。

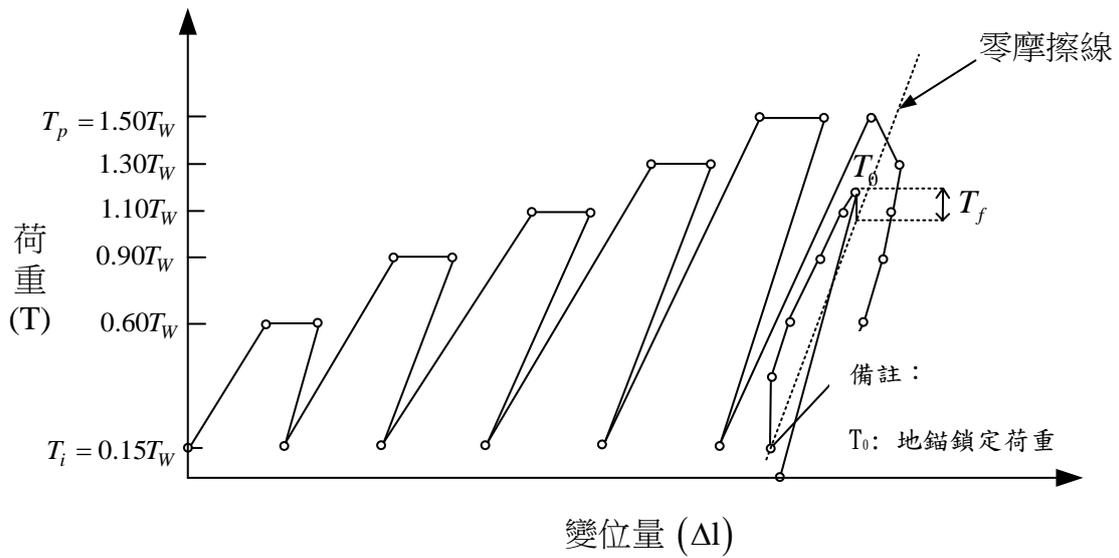


圖 B-1 適用性試驗荷重~變位量關係圖

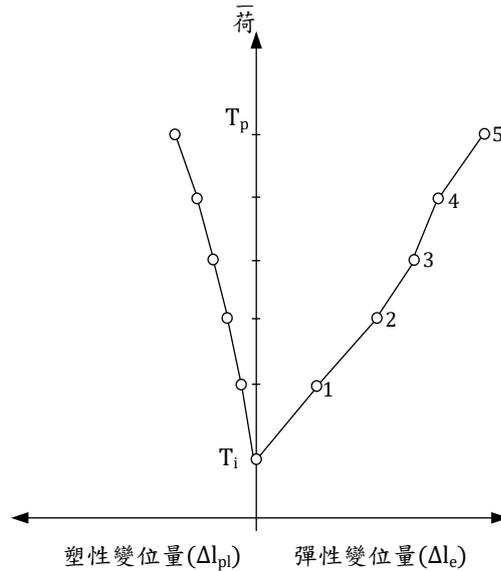


圖 B-2 荷重~彈、塑性變位量關係圖

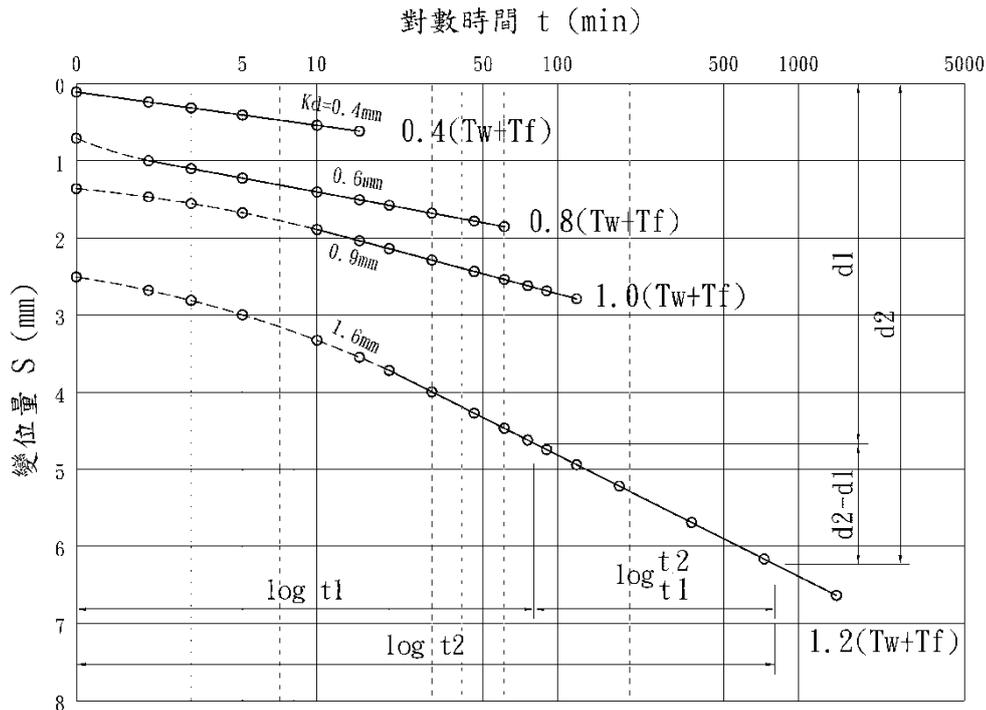


圖 B-3 變位量~對數時間關係圖

5. 試驗結果評估

- (1) 試驗應依照表 B-2 之規定測觀時間，進行各階段維持荷重期間變位量之量測，並繪製變位量~對數時間圖如圖 A-1，由各階段荷重之最後兩個量測時段的位移量，代入公式 A-(1)求得潛變係數(ks)。
- (2) 當進行試驗之前未實施證明試驗時，長久性和臨時性地錨容許潛變荷重或工作荷重(Tw)所對應之潛變係數應小於 0.8 mm；若已實施證明試驗，長久性地錨容許潛變荷重或工作荷重(Tw)所對應之潛變係數應小於 1.0 mm；而臨時性地錨容許潛變荷重或工作荷重(Tw)所對應之潛變係數應小於 1.2 mm。否則，需考量增加錨碇段長度，或依照試驗結果另求該適用性試驗地錨之潛變極限荷重(Tk)，並據以調降地錨之工作荷重(Tw)。
- (3) 有效自由段長度 L_{ef} 應滿足下列公式：

$$0.9L_{ft} \leq L_{ef} \leq L_{ft} + 0.5L_{at} \quad \text{公式 B-(1)}$$

其中， $L_{ef} = (\Delta l(x) / \Delta T) A_s \cdot E_s$ 可經由零摩擦荷重~變位量圖，利用下列關係計算出有效自由段長度。 $(\Delta l(x) / \Delta T)$ ：零摩擦荷重~變位量關係直線之斜率； A_s ：抗張材斷面積； E_s ：抗張材彈性模數； L_{ft} ：抗張材自由段長； L_{at} ：抗張材錨碇段長。

附錄 C 驗收試驗

1. 例行驗收試驗於每 1 支地錨(追加驗收試驗地錨除外)進行,其荷重循環階段與最少觀測時間,如表 C-1 所示,由初始荷重($T_i = 0.15T_w$)施拉至最大試驗荷重($=1.2T_w$),量測維持荷重期間之變位後,將荷重降至鎖定荷重($T_o = 1.1 \sim 1.2T_w$)後鎖定。

表 C-1 例行驗收試驗之階段荷重與最少觀測時間

| 階段 | 最少測觀時間(分) | | | |
|------|--------------------|-------|-------------|------|
| | 臨時性地錨 | 長久性地錨 | 粗粒土層 或岩層 | 細粒土層 |
| | 試驗荷重 | | | |
| 初始荷重 | $T_i \leq 0.15T_w$ | | 1 | 1 |
| 1 | $0.60T_w$ | | 1 | 1 |
| 2 | $0.80T_w$ | | 1 | 1 |
| 3 | $1.00T_w$ | | 1 | 1 |
| 4 | $1.10T_w$ | | 1 | 1 |
| 5 | $1.20T_w$ | | 5 | 15 |

2. 追加驗收試驗於每 10 支地錨應進行 1 支,其荷重循環階段與最少觀測時間,如表 C-2 所示。由初始荷重($T_i = 0.15T_w$)開始施拉,在初始荷重至最大試驗荷重區間,至少劃分五階段進行施拉,記錄其變位量。待完成最大試驗荷重階段後,分成 6 個相同荷重解拉至 $0.15T_w$,再由 $0.15T_w$ 分 5 個相同荷重階段施拉至鎖定荷重。

表 C-2 追加驗收試驗之荷重循環階段與最少觀測時間

| 階段 | 試驗荷重 | | 最少觀測時間(分) | | | |
|------|--------------------|--------------------|-------------|------|-------------|------|
| | | | 臨時性地錨 | | 長久性地錨 | |
| | 臨時性地錨 | 長久性地錨 | 粗粒土層 或岩層 | 細粒土層 | 粗粒土層 或岩層 | 細粒土層 |
| 初始荷重 | $T_i \leq 0.15T_w$ | $T_i \leq 0.15T_w$ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | $0.60T_w$ | $0.60T_w$ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | $0.80T_w$ | $0.90T_w$ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | $1.00T_w$ | $1.10T_w$ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | $1.10T_w$ | $1.30T_w$ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | $1.20T_w$ | $1.50T_w$ | 5 | 15 | 5 | 15 |

3. 試驗結果之評估

- (1) 於粗粒土層或岩層，最大試驗荷重至少維持 5 分鐘；細粒土層則至少維持 15 分鐘。若之前未實施證明試驗時，長久性和臨時性地錨之最大試驗荷重潛變係數應小於 1.2 mm；若已實施證明試驗，長久性地錨之最大試驗荷重潛變係數應小於 1.5 mm，而臨時性地錨之最大試驗荷重潛變係數應小於 1.8 mm。
- (2) 鋼絞線摩擦損失若小於所施拉力之 5% ，於適用性試驗及驗收試驗時可不需考慮。
- (3) 若地錨無法滿足以上規定，則應延長最大試驗荷重維持時間(最長至 60 分鐘)，再由該荷重維持時間之最後兩個量測時段的位移量，求取潛變係數。若再不滿足規定時，則需進行適用性試驗求該地錨之潛變極限荷重，並將其工作荷重(T_w)依試驗結果予以降低。
- (4) 由追加驗收試驗求得之零摩擦線和有效自由段長度須接近適用性試驗所求得者。

〈本章結束〉