

## 第 02492 章 預力鋼腱地錨及岩錨

### 1. 通則

#### 1.1 本章概要

1.1.1 預力鋼腱地錨及岩錨係用於基礎之抗傾及抗浮穩定或擋土工程，其施工應與基礎或擋土設施之施工互相配合。

1.1.2 預力鋼腱地錨及岩錨依其使用年限及功能，分為臨時性和永久性地錨及岩錨。永久性地錨及岩錨之所有部分（包括錨碇段、自由段及外部端錨）須採雙重防蝕保護（Double Corrosion Protection）。

1.1.3 預力鋼腱由下列主要部分構成：

(1) 錨碇段：係將預力鋼腱錨碇於所鑽之孔洞底部而成，其長度必須足以承受鋼腱施預力時所加之全部荷重。錨碇段之鋼腱組合，應儘量使其軸心與鑽孔之軸心一致，並應均佈於鑽孔內，再以壓力灌注水泥漿，將其錨碇於孔中。錨碇段之長度應按設計圖說所示施工，但應視現場適用性試驗結果及地質實際情況由工程司增減之。

(2) 自由段：係由預力鋼腱、護管及封漿器組成。封漿器須置於錨碇段與自由段之分隔處，務使於錨碇段灌漿時，其漿液不致流入自由段之護管內。為避免腐蝕，自由段應按規定予以防蝕處理或於施預力後，以水泥漿將護管與鋼腱間之空隙灌實。

(3) 外部端錨：係由握線器、承板及基座等組成。承板須能依設計圖說所示，均勻傳佈鋼腱拉力至基座、橫擋（Waling）或其與基礎或擋土設施構造體之接觸面，而其本身應力則應在容許應力範圍內。基座應足以承受自承板傳佈之全部荷重。除另有規定外，於自由段灌漿後，如屬臨時性工程，鋼腱外部端錨應以油漆及護蓋加以保護，如屬永久性工程，則應將自由段護管以套管延伸至外部端錨，並以鋼筋混凝土密封。

1.1.4 設計拉力（ $T_w$ ）

施工完成後，預力鋼腱地錨或岩錨之設計拉力應符合下列規定：

分 類	最小安全係數 $T_u/T_w$		
	預力鋼腱	地層／漿體	預力鋼腱／漿體
臨時性且較不重要之地錨，其使用期限不超過 6 個月。	1.4	2.0	2.0

臨時性但較重要之地錨，其地錨，其使用期限不超過 2 年。	1.6	2.5 (註 1)	2.5 (註 1)
永久性或臨時性地錨，其萬一失敗後果很嚴重者。	2.0	3.0 (註 2)	3.0 (註 1)

註 1 有完整確認試驗結果，則其安全係數可採 2.0。

註 2 若需控制地層潛變時，安全係數可提高至 4.0。

表中  $T_u$  為預力鋼腱地錨或岩錨之極限抗拉力，其值係由預力鋼腱之材料強度、斷面積及現場試驗結果決定之。

## 1.2 工作範圍

本章規定預力鋼腱地錨或岩錨施工之材料規定、現場準備工作、預力鋼腱施預力、現場品質管制、接收試驗等相關工作，承包商應依據本章、設計圖及施工計畫進行施工。

## 1.3 相關章節

- 1.3.1 第 03052 章--卜特蘭水泥
- 1.3.2 第 03053 章--水泥混凝土之一般要求
- 1.3.3 第 03210 章--鋼筋

## 1.4 相關準則

### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 3332 G3073 預力混凝土用應力消除無被覆鋼線及鋼絞線 (普通鬆弛)

(2) CNS 2458 K3013 化學工業及一般用高密度聚乙烯塑膠管

### 1.4.2 美國混凝土學會 (ACI)

(1) ACI 318 Building Code Requirements for Reinforced Concrete

## 1.5 資料送審

- 1.5.1 品質計畫書
- 1.5.2 施工計畫

## 1.6 運送儲存及處理

### 1.6.1 預力鋼腱之保護

製造完成之預力鋼腱各部組件，於運達工地及安裝地點後，其儲存及處

置，應依製造廠商推薦之方法辦理。製造廠起運前，預力鋼腱應妥為包裝，以防受損、受潮或為油污或其他穢物所污染。鋼腱材料如因銹蝕而有斑點現象者，絕不得使用。取用及放置鋼腱時，須特別小心，並應詳細檢查鋼腱是否受損或受潮，其兩端是否良好，以及有無缺或刻痕等。在存放預力鋼腱或腱束之鄰近處，不得進行焊接工作，更不得將鋼腱各有關部件作為焊接基座或與電焊電極觸碰。

## 2. 產品

### 2.1 材料

2.1.1 預力鋼線或鋼絞線應為無銹蝕且具光澤之新品，其品質須符合 CNS 3332 G3073 之規定，且不得附有塵垢、油脂或其他有害物質，並不得焊接或含有接頭。

2.1.2 握線器及承板品質須符合 ACI 318 之規定。握線器須能握線後再行拉緊或重行鬆開者。

### 2.1.3 灌漿材料

(1) 水泥須符合本規範第 03052 章「卜特蘭水泥」第 I 型或第 II 型之規定。

(2) 水應符合本規範第 02051 章「工程用水」之規定。

(3) 化學摻料 (Admixture) 應符合本規範第 03053 章「水泥混凝土之一般要求」之規定，含有氯化鈣之摻料不得使用。如工程司認為有先予試驗之必要時，承包商應即照辦，並負擔其費用。

2.1.4 護管材料應為非再生高密度聚乙烯 (HDPE)。臨時性或永久性地錨及岩錨自由段之鋼腱均需以護管包裹，管厚應大於 3mm；永久性地錨及岩錨錨碇段之鋼腱需以浪形護管包裹，管厚應大於 1mm，惟通過構造體部分除該護管外，應按設計圖說所示預埋外護管，其內徑應略大於鑽孔孔徑或鑽孔時所用套管之外徑。

## 3. 施工

### 3.1 準備工作

#### 3.1.1 邊坡整理

依照設計圖說所示指示之階次，每階高約 2~4m，先從最上階地錨、岩錨位置開挖，並完成該階鋼筋混凝土護牆、預力鋼腱地錨、岩錨工作後，再依序往下分階施工。開挖時應小心施工，避免鬆動岩盤。必要時應採

用跳島式間隔開挖，以避免嚴重之坍方。開挖後之坡面應平順，並符合設計高程及坡度。

### 3.1.2 鑽孔

鑽孔可用旋轉式或水沖式鑽機施鑽，其鑽頭外徑不得小於設計孔徑。鑽孔進行中，應視地層實際情況，於必要時，以套管保護孔壁，以免發生崩坍現象。如遇嚴重漏水現象時，承包商應於漏水處先行預灌，再繼續施鑽。鑽孔時，錨碇段應取土樣或岩心試樣，以供研判地質及校核錨碇段長度。

## 3.2 安裝

### 3.2.1 預力鋼腱之安裝

鋼腱裝入孔中前，應詳細檢查各部件是否妥善，封漿器封瀝青有否受熱熔化現象及錨碇段鋼腱是否附有油脂、鐵銹及其他足以影響鋼腱握裹力之雜物。裝入孔中時，應特別注意，避免鋼腱遭受嚴重扭曲及護管受損，並應預防其他穢物進入孔中。

## 3.3 現場品質管制

### 3.3.1 預力鋼腱之灌漿

#### (1) 錨碇段灌漿

以水灰比為 0.45 並加無收縮摻料之水泥漿，用壓力灌漿將錨碇段灌滿，如該段設有防蝕護管時，則其內外空隙均應灌滿，且灌漿壓力除另有規定外，應不得小於  $5\text{kgf}/\text{cm}^2$ ，並保持定壓，觀察 10 分鐘，如壓力低落，應再施灌，直至無低落現象為止。倘於灌漿作業進行中，發生灌漿中斷情事時，承包商應將預力鋼腱立即拔出，重新施鑽錨孔。拔出之預力鋼腱及各部件，應經檢視合格後，方可再行使用，否則應廢棄之。如預力鋼腱無法拔出時，應予作廢，承包商應即提出重做補強計畫。上述所需費用概由承包商負擔，不另給價。

#### (2) 自由段灌漿

預力鋼腱施預力完成，並經檢驗合格後，自由段鋼腱與護管間之空隙，應以水灰比 0.5 之水泥漿灌實，直至水泥漿由承板孔溢出時為止。

### 3.3.2 預力鋼腱之施預力

(1) 預力鋼腱應於錨碇段所灌水泥漿之立方體抗壓強度達契約圖說規定強度以上時，方可開始施預力。

(2) 施預力之雙動液壓千斤頂應符合下列規定：

- A. 須附經檢驗機構檢驗合格而能隨時顯示鋼腱所受拉力之壓力計。
- B. 拉力控制設備應為自動式，並於達到某一設定拉力噸數時，即能自動停止且維持該拉力者。
- C. 施預力之方法，須符合鋼腱製造廠商所提供之規定及要求。

### 3.4 檢驗

#### 3.4.1 接收試驗

(1) 接收試驗分為例行接收試驗及追加接收試驗。所有結構地錨及岩錨均應接受例行接收試驗。每 10 支應取 1 支進行追加接收試驗，以檢核其性能。

(2) 例行接收試驗之試驗程序

地錨及岩錨各階段之試驗拉力及觀察時間如下表所示。由初始拉力  $T_0$  開始逐階施加拉力，並於各階觀察時間開始與終了記讀鋼腱之伸長量，後將拉力錨碇於錨碇拉力  $T_1$ ， $T_1 = T_w + T_{ws} + T_f$ 。

試驗拉力	觀察時間
$T_0 = 0.2 (T_w + T_f)$	2 分鐘
$0.50 (T_w + T_f)$	2 分鐘
$0.75 (T_w + T_f)$	2 分鐘
$1.00 (T_w + T_f)$	2 分鐘
$1.20 (T_w + T_f)$	15 分鐘
錨碇拉力， $T_1$	

(3) 追加接收試驗之試驗程序

地錨及岩錨每 10 支應進行追加接收試驗 1 支，其各階段試驗拉力及觀察時間同例行驗收試驗。由初始拉力  $T_0$  起逐階施加拉力，於各階觀察時間開始與終了記讀鋼腱之伸長量直至最大試驗拉力  $1.2 (T_w + T_f)$ ，然後維持此拉力至變形一對數時間曲線中直線部分出現止，再逐階解壓至初始拉力  $T_0$ ，最後再重施拉力並錨碇於  $T_1$ 。

(4) 試驗結果之評估

A. 例行接收試驗之潛變伸長量  $K_d$  應小於 2mm。

B. 追加接收試驗

a. 潛變伸長量  $K_d$  應小於 2mm。

b. 有效自由段長度  $L_{ef}$  需符合現場適用性試驗之要求。

c. 檢查預估摩擦損失是否正確。若由於錯估摩擦損失致使試驗結果顯示作用於錨碇段之有效拉力小於所需拉力之 90%，應使用

正確試驗拉力重做試驗。

(5) 鋼腱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不需考慮。

(6) 其他規定

A. 預力操作人員須具有此項工作經驗者，施預力時，其安全防護設施應符合要求。

B. 每一條鋼腱之施工應有詳細紀錄。

(7) 不合規定之鋼腱

施工中如發生鋼腱損壞，以致使得鋼索或鋼線拉力無法符合本章第 1.1.4 款之規定或無法符合接收試驗之要求時，應視為不合格，承包商應提出重做或加做補強計畫，其費用概由承包商負擔。

### 3.5 清理

#### 3.5.1 鋼腱之剪斷

地錨或岩錨強度經檢校合格，且自由段已灌漿完成後，其露出孔外之鋼腱，除留下約 20cm 外，其餘應予剪斷，剪斷時不得使用燒切。

### 3.6 保護

#### 3.6.1 端錨之保護

端錨應依本章第 1.1.3 款(3)之規定予以保護。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

預力鋼腱地錨或岩錨按完工後經驗收合格之實際埋設長度（從承板底面至錨碇段尾包含試驗用之地錨或岩錨）依契約詳細價目表所列以其安裝數支或長度公尺為單位及相關計量項目計量。

### 4.2 計價

本章之工作依工程價目單所示之契約單價計價。

〈本章結束〉