

第02292章

邊坡穩定監測系統

1. 通則

1.1 本章概要

本章規定傾度管、水位觀測井、水壓計、位移觀測點及荷重計之量測相關工作。

1.2 工作範圍

本章規定各項邊坡穩定監測項目之產品功能、監測計畫、安裝步驟及量測相關工作。承包商依設計圖所示或工程司指示設置傾度管、水位觀測井、水壓計、位移觀測點及荷重計，用以提供觀測邊坡所發生之變動及對鄰近結構物、地下水位或其他重要設施所造成之影響等情形，俾使工地情況及因施工條件發生變化而有安全顧慮時，能及時採取適當之應變措施。

1.3 相關準則

1.3.1 中華民國國家標準（CNS）

(1) CNS 1298 聚氯乙烯塑膠硬質管

2. 產品

2.1 功能

2.1.1 傾度管

- (1) 主要儀器構件包括雙軸式導管(沿導管內有四條凹槽，外徑至少70mm)、傾斜感應器(Probe)、測讀電纜 (Cable and Cable reel) 及電子測讀器 (Read-out Device) 等，傾斜感應器及電纜須具防水性，量測傾斜範圍自0 度至30 度之間、感應器靈敏度應小於1/10000。
- (2) 傾度管以採用塑膠製品為主，但需有足夠厚度抵抗外在土壓及具足夠柔韌性以量度地盤之水平位移。

2.1.2 水位觀測井

主要儀器構件包括鑽有透水孔之塑膠管，其外徑約為5cm，開孔長度及位

置則依設計圖所示，惟可依現場情況作適當調整，管外須以兩層濾網或非織物包裹。

2.1.3 水壓計

水壓計由水壓計主體及塑膠管組成，水壓計主體應為高透水性構造物，係以高透水性材料填於外徑約2.6cm之塑膠管內，外圍設有約0.9cm內徑之進水孔，長約18cm。水壓計主體上端以塑膠管連接至地面，各接頭不可有漏水現象。塑膠管應符合CNS 1298 B級（厚管）之規定。

2.1.4 位移觀測點

位移觀測點材料得為木樁或鍍鋅鋼製品或鋁製品，觀測點四週以混凝土座固定之，安裝後應避免碰撞。

2.1.5 荷重計

荷重計可為電子式或機械式，其容許荷重須達設計荷重或試驗荷重較大者1.5 倍以上，全部系統之精確度為量測值之 $\pm 2\%$ 以內。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 承包商須妥擬監測計畫書，於施工兩週前送工程司核可備查。儀器設備亦需於計畫安裝前一週準備妥當，以備工程司校核。監測計畫書至少須包括下列事項：

- (1) 施工步驟。
- (2) 符合規範型式之儀器品牌、型號及規格說明書，並述明各儀器之安裝步驟、方法、要領及配合工程之施工，建議恰當之安裝時機。
- (3) 作業負責人、及工作人員、監測方法及監測頻率等。
- (4) 資料之表格、紀錄與整理。
- (5) 儀器安裝地點及其保護、維修之方法。

3.1.2 承包商應指派對於監測系統之裝設及觀測工作富有經驗之專業工程師及專業技工依據規範規定，負責一切監測系統之裝設及觀測工作，並定期將觀測所得資料整理後，製成報表儘速提供工程司參考。觀測資料及報告，非經工程司同意，不得對外公布。

3.2 安裝及監測

3.2.1 傾度管

(1) 安裝步驟

- A. 於設計圖或工程司指示之位置，以鑽機鑽掘一直徑約15cm 之垂直孔至設計深度，鑽掘時孔壁應視需要以套管保護，以防坍塌。
- B. 將接妥之傾度管封上底蓋後，垂直放入孔鑽孔中，並須注意維持管內之乾淨。組合傾度管時，每節導管及接頭之槽溝(Groove)須對正，使傾度管之槽溝能連續且不偏斜，以使雙軸感應器能在管內順利滑動。
- C. 塑膠套管底端到達孔底後，應予適當之調整，使一組導向溝槽與開挖坡面走向垂直後固定之。
- D. 傾度管與鑽孔間由底部向上分層回填潔淨砂或灌填皂土水泥漿，採用之施工程序及方法，須經工程司認可。
- E. 傾度管之頂端須加保護蓋，周圍並依設計圖示加以適當之保護措施及警示標誌。

(2) 觀測方法

觀測時將傾斜感應器以滑輪組件放入傾度管內，並以電纜連接傾斜感應器及指示器，自孔底至孔頂每隔一定之間距，由指示器連續測讀傾斜管之側向位移情況，將所測讀之值與起始測讀之值比較，求出地層之側向位移量及傾斜方向。

(3) 觀測頻率

- A. 裝設完成後，應觀測1~2次確定起始讀數。
- B. 觀測頻率如下表所示：

| 說 明 | 頻 率 |
|----------------------|--------|
| 邊坡開挖中至開挖完成(配合開挖階段作業) | 每周1次 |
| 開挖完成後至開挖完成後3個月 | 每月1次 |
| 開挖完成後3個月至本標全部工程完工 | 每3個月1次 |

註：地震、暴雨後或其它異常情況，應依工程司指示，增加量測次數或延長記錄時程。

3.2.2 水位觀測井

(1) 安裝步驟

- A. 於預定位置，鑽掘直徑約10cm之井孔，孔壁必要時以套管保護，並應鑽孔至預定埋設深度下約40cm處。

- B. 鑽孔完成後於孔底回填約40cm厚之潔淨砂料。
- C. 依設計圖示預定深度或經工程司決定之深度，將觀測管放入孔內，並於觀測管孔壁之間填入透水砂料，至填滿為止。
- D. 井口應予適當之保護。

(2) 觀測方法

利用具刻度之防水電纜線以水位指示儀器量測水位。

(3) 觀測頻率依3.2.1(3)款之規定辦理。

3.2.3 水壓計

(1) 安裝步驟

- A. 於預定位置鑽掘直徑至少7.5 cm（一支水壓計）或至少10cm（二支水壓計）之鑽孔，鑽孔壁必要時以套管保護，並應鑽孔至預定埋設深度下約40cm處。
- B. 鑽孔完成後於孔底回填約40cm之潔淨砂料。
- C. 將水壓計放入孔中，使水壓計本體底部位於埋設深度處，再回填透水砂料至水壓計頂部上方約40cm後，再回填厚約100cm之皂土。
- D. 若含2支水壓計，應以砂料或類同該處土層之土壤回填至第2支水壓計預定埋設深度下約140cm處，再回填約100cm厚之皂土後，重複B、C之步驟。
- E. 以透水砂料或類同於該處土層之土壤回填其餘部份至地表面為止。
- F. 水壓計埋設完成後應作適當之防護措施。

(2) 觀測方法

利用具有清楚刻度之防水電纜以水位指示器量測水位。

(3) 觀測頻率依3.2.1(3)款之規定辦理。

3.2.4 位移觀測點

- (1) 依設計圖或工程司指示位置設置位移觀測點，設置完成之觀測點，承包商應註明編號、樁號、位置、高程、安裝時間等。
- (2) 位移觀測點之量測，係利用經緯儀等工程測量儀器依工程司同意之基準點為參考，作水平位移及沉陷之量測。原則上於邊坡開挖期間每週量測一次，並於暴雨與地震後視需要增加量測次數。

3.2.5 荷重計

- (1) 荷重計依據設計圖所示位置或工程司視現場地質狀況指定適當位置安裝之。荷重計與承壓板經連結後，放置於基座上，應避免偏離岩錨或岩栓中心線。
- (2) 荷重計應於岩錨或岩栓經施拉預力鎖定後測讀起始讀數。荷重計於安裝並測讀後，配合開挖作業進度，原則上於每一階段開挖完成後及施預力完成後測讀，另於地震或暴雨後增加觀測，惟工程司可依現場情況，視需要要求增加觀測次數。

3.2.6 監測報告

- (1) 承包商應於全部監測工作完成後，將全部監測工作結果彙整做成監測總報告一式3份送工程司備查。
- (2) 監測報告最少包括以下各項資料：
 - A. 監測日期及時間。
 - B. 氣候(包括溫度、相對濕度、雨量等)
 - C. 監測儀器及監測設備之編號、規格或型式。
 - D. 監測儀器埋設位置之座標。
 - E. 監測儀器運作情形。
 - F. 在儀器四週之施工載重情形及特殊之施工活動情形。(須以照片及圖示說明之)
 - G. 監測儀器遭破壞或不能測讀時，承包商採取之各種補救措施。

4. 計量與計價

4.1 計量

- 4.1.1 傾度管、水位觀測井及水壓計以工程司核可並完成之數量，以深度m為單位計量。位移觀測點按設計圖所示及工程司指示安裝完成並經檢驗合格之數量以個為單位計量。荷重計按實際使用數量以個為單位計量。
- 4.1.2 施工中若監測儀器因故損壞（不含天然災害者），以致無法達到各項監測目的時，承包商須適時適量加設監測儀器，以補不足，其加設儀器費（含儀器採購、裝設費）由承包商自行負責，如確實無法加設時，應改用其他經工程司同意之取代方法觀測，以維持各項監測目的。

4.2 計價

- 4.2.1 傾度管及水位觀測井依契約詳細價目表「傾度管」、「水位觀測井」及「水壓計」項目計價，契約單價包括儀器材料費、鑽孔、安裝、保護、器材搬運及觀測等所需之人工、材料、設備及其他為完成本項工作所需之一切費用。
- 4.2.2 位移觀測點、荷重計按契約詳細價目表「位移觀測點」及「荷重計」項目計價。契約單價包括位移觀測點、荷重計及其附件之供給、鑽孔、安裝、保護、器材搬運及觀測等所需之人工、材料、設備及其他為完成本項工作所需之一切費用。
- 4.2.3 監測期間，承包商使用上述各項觀測工作之計讀儀器所需租金、維修及其他配屬工料，觀測及分析工作所需量測人工費、分析費(含電腦及週邊設備租金等)、報告費(含印刷裝訂費)及運什費等費用已包括於各相關工作項目內，不另計價。

| 工作項目名稱 | 計價單位 |
|-----------|------|
| 傾度管 | m |
| 水位觀測井 | m |
| 水壓計(註明支數) | m |
| 位移觀測點 | 個 |
| 荷重計(註明噸數) | 個 |

<本章結束>