

正本

發文方式：紙本郵寄

檔 號：

保存年限：

南投縣政府 函

地址：54001南投市中興路660號

承辦人：專員 林原永

電話：049-2226724

電子信箱：yung0219@nantou.gov.tw

南投市忠孝三街8號

受文者：社團法人南投縣建築師公會

發文日期：中華民國114年1月7日

發文字號：府建管字第1140007242號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如主旨

主旨：有關社團法人中華民國大地工程學會編修「建築物基礎開挖工程監測準則」1案，請查照。

說明：依據內政部國土管理署114年1月2日國署建管字第1130136139號函續辦。

正本：社團法人南投縣建築師公會、南投縣不動產開發商業同業公會、南投縣南投市公所、南投縣埔里鎮公所、南投縣草屯鎮公所、南投縣竹山鎮公所、南投縣集集鎮公所、南投縣名間鄉公所、南投縣鹿谷鄉公所、南投縣中寮鄉公所、南投縣魚池鄉公所、南投縣國姓鄉公所、南投縣水里鄉公所、南投縣信義鄉公所、南投縣仁愛鄉公所

副本：本府建設處建築管理科(6份)

縣長許淑華

本案依分層負責規定授權主管科長決行

收	文	114年	1月	9日	第	30	號
承	辦	人	秘	書	主	任	員
					財	務	常
					務	理	事
							長

內政部國土管理署 函

地址：105404臺北市松山區八德路2段342號

聯絡人：方洪鎮

聯絡電話：02-8771-2695

電子郵件：cp1080101@nlma.gov.tw

傳真：02-8771-2709

受文者：南投縣政府

發文日期：中華民國114年1月2日

發文字號：國署建管字第1130136139號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如文 (1141000239_1130136139_114D2000083-01.pdf、
1141000239_1130136139_114D2000084-01.pdf、
1141000239_1130136139_114D2000085-01.pdf、
1141000239_1130136139_114D2000086-01.pdf)

主旨：有關社團法人中華民國大地工程學會編修「建築物基礎開挖工程監測準則」1案，如說明，請查照。

說明：

- 一、依社團法人中華民國大地工程學會113年12月24日華地字第1130000193號函（如附影本）辦理。
- 二、按「建築物基礎構造設計規範」第8.10.1節、第8.10.1節解說及第8.10.5節解說：「……2. 監測儀器的安裝與監測成果的品質關係密切，監測儀器的安裝必須依照最新版本大地工程學會之「建築物基礎開挖安全監測準則」所建議的方式為之，……」、「2. 開挖安全監測由設計至施工包括：監測系統之規劃與配置、監測檢驗校正及安裝量測、監測管理等工作，詳細之工作準則，可參考大地工程學會所出版的『建築物基礎開挖安全監測準則』。」及「……表-解8.10-1為一般建築開挖工程監測頻率之建議，係摘錄



自『建築物基礎開挖安全監測準則』（大地工程學會，
2017）……」

三、檢附114年版「建築物基礎開挖工程監測準則」供參。

正本：各直轄市及縣(市)政府、內政部國家公園署太魯閣國家公園管理處、國家公園署海洋國家公園管理處、國家公園署陽明山國家公園管理處、國家公園署玉山國家公園管理處、署墾丁國家公園管理處、國家公園署金門國家公園管理處、國家公園署雪霸國家公園管理處、國家公園署台江國家公園管理處、國家科學及技術委員會中部科學園區管理局、國家科學及技術委員會南部科學園區管理局、國家科學及技術委員會新竹科學園區管理局、經濟部產業園區管理局、經濟部水利署臺北水源特定區管理分署、農業部農業科技園區管理中心、交通部高速公路局、社團法人中國土木水利工程學會、社團法人台灣混凝土學會、中華民國不動產開發商業同業公會全國聯合會、臺灣區綜合營造業同業公會、中華民國全國建築師公會、中華民國土木技師公會全國聯合會、中華民國結構工程技師公會全國聯合會、中華民國地質學會、中華民國應用地質技師公會全國聯合會、內政部建築研究所

副本：社團法人中華民國大地工程學會、本署建築管理組

電 2025/01/15 文
交 11:45 換 章

檔 號：

保存年限：

社團法人中華民國大地工程學會 函

地址：10485台北市中山區松江路185號9樓之4

承辦人：楊彬彬

電話：02-2502-3932

傳真：02-2502-3082

Email：tgstw999@gmail.com

受文者：內政部國土管理署

發文日期：中華民國113年12月24日

發文字號：華地字第1130000193號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如文

主旨：檢送本學會「建築物基礎開挖工程監測準則」114年版，請鑒查。

說明：

- 一、本學會建築物基礎開挖工程監測準則編修小組完成「建築物基礎開挖工程監測準則」114年版之修訂，本次修改主要增加條文2.1.11「監測管理基準值之調整」，請惠予周知。
- 二、準則內容包含：(1)建築物基礎開挖工程監測準則(TGS-EXCAVM114) (2)建築物基礎開挖工程監測準則(TGS-EXCAVM114)_附錄A (3)建築物基礎開挖工程監測準則(TGS-EXCAVM114)_附錄B 以上內容請至連結下載：<https://reurl.cc/Nblpe9>。

正本：內政部國土管理署、新北市政府捷運工程局、社團法人中華民國大地工程技師公會、台北市土木技師公會、高雄市土木技師公會、社團法人新北市土木技師公會、台南市土木技師公會、社團法人桃園市土木技師公會、社團法人臺中市土木技師公會、桃園市結構工程技師公會、台北市結構工程工業技師公會、新北市結構工程技師公會、中興工程顧問股份有限公司、台灣世曦工程顧問股份有限公司、亞新工程顧問股份有限公司、萬鼎工程服務股份有限公司、富國技術工程股份有限公司、黎明工程顧問股份有限公司

副本：

理事長 卿建業 電 2024/12/24 文
交 17:40:03 章

建築管理組



1130136139

附錄 A

建築物基礎開挖工程監測 儀器安裝及量測說明

一、傾度管

1. 注意事項

- (1) 測軸凹槽須與擋土壁垂直或平行。
- (2) 每節傾度管接頭之槽溝須對正。
- (3) 鑽孔與傾度管之間隙需回填確實。
- (4) 須量測傾度管孔口之絕對位移或將傾度管底端固定於可視為不動點之處。
- (5) 感應桿應徐徐放入管內，避免衝擊。
- (6) 傾度管置於鋼筋籠內，應避開特密管位置。

擋土壁壁中傾度管直接埋設方式如圖 A-1A，合併式之預埋管方式如圖 A-1B，。地中傾度管之預埋管方式則如圖 A-2 所示。

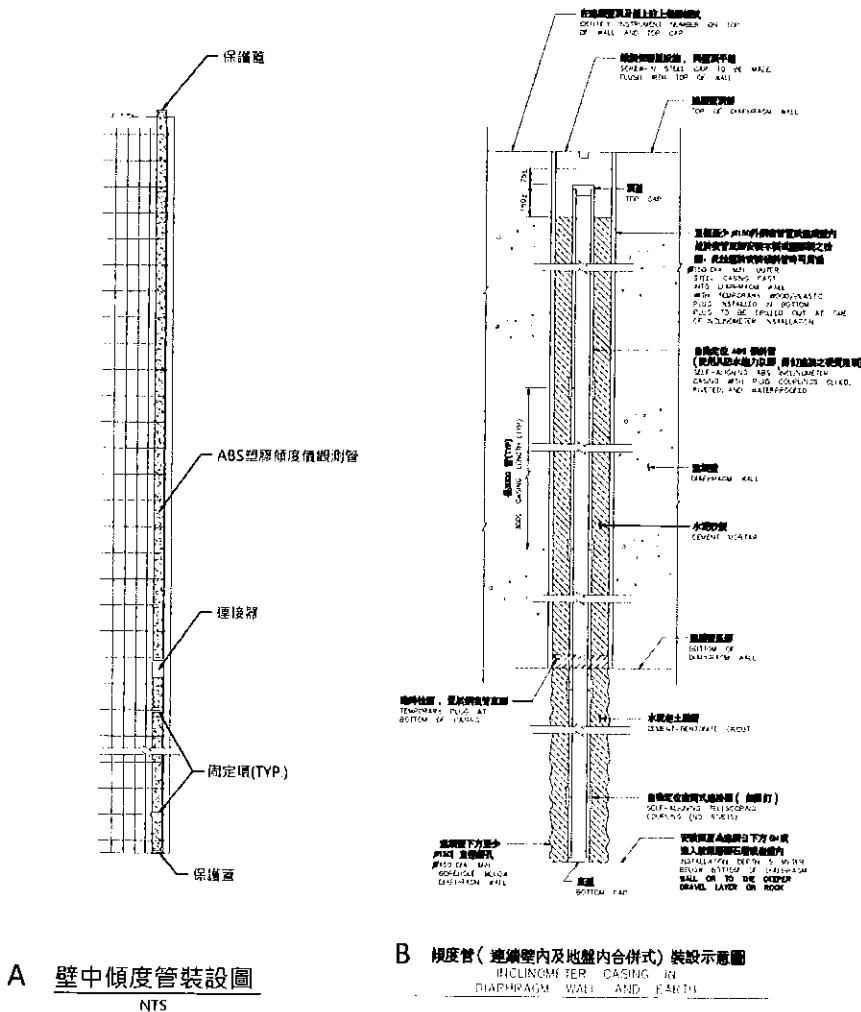
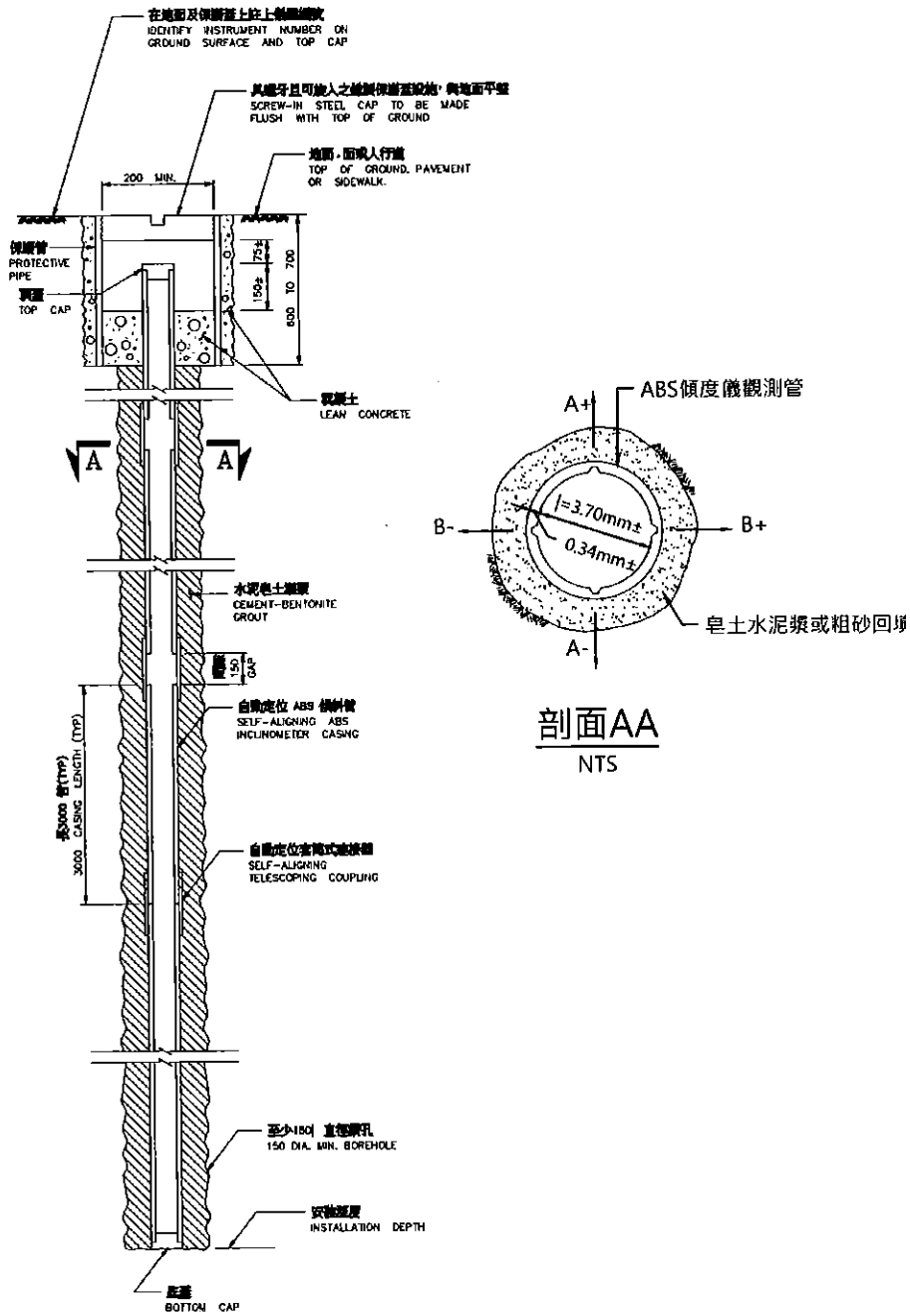
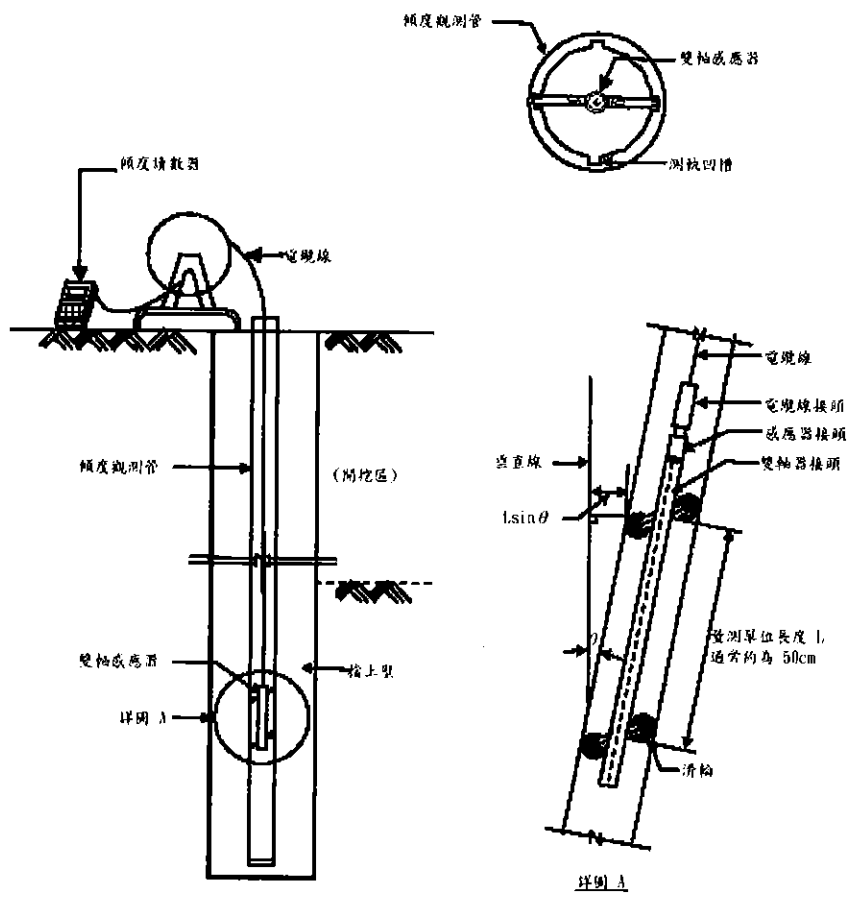


圖 A-1 擋土壁壁中傾度管安裝示意圖



傾度管(土壤中)裝設示意圖
INCLINOMETER CASING
IN EARTH

圖 A-2 土層內傾度管安裝示意圖



資料來源：改繪自北市土木技師公會(2002)

圖 A-3 傾度管量測示意圖

2. 安裝步驟

A. 擋土壁壁中傾度管(預埋管方式)

- (1) 擋土壁施工時將 PVC 管固定於鋼筋籠內，PVC 管底端須加蓋固定，以防水泥漿液滲入管內，鋼筋籠吊放時將管內注滿水，以防 PVC 管上浮或變形。
- (2) 如鋼筋籠須於導溝上分段搭接時，PVC 管亦須配合以接頭搭接，搭接後接頭須固定於鋼筋籠上，並維持鋼筋籠垂直。
- (3) 擋土壁施工完成後，以鑽機鑽穿 PVC 管底蓋，並繼續往下鑽至預定深度。土層中如鑽孔有坍塌情況，則須以套管保護或使用皂土液鑽孔。
- (4) 鑽孔完成後將傾度管一節接一節，以專用接頭續接，循序置入 PVC 管內，傾度管底端須加底蓋，並以鉚釘及膠水固定之，以防管內淤砂；置入時須一面插入傾度管，一面將傾度管內注滿水，以防傾度管浮起，如有保護坍塌之套管，在傾度管完全置入後予以抽出。
- (5) 傾度管置入時，須隨時注意旋轉頂部調整測軸方向，使一對測軌凹槽與擋土壁走向平行，另一對測軌凹槽則與擋土壁垂直。傾度管置入後，於傾度管頂部加蓋，固定妥當。
- (6) 擋土壁底下伸入土層中之傾度管以灌漿(皂土水泥漿)方式固定，擋土壁內部 PVC 管與傾度管間之間隙則以無縮收水泥漿填滿，在灌漿及回填期間，需隨時注意並調整維持一對測軸凹槽與擋土壁垂直。
- (7) 待回填之皂土漿與無縮收水泥漿固結後測讀傾度管之初始讀數，並以經緯儀測定傾度管之初始座標。

B. 擋土壁壁中傾度管(直接埋設方式)

- (1) 在擋土壁施工，鋼筋籠製作時，將傾度管以專用接頭續接妥當，並以固定環固定於鋼筋籠內之主筋上，固定時需注意並調整一對凹槽測軌與擋土壁垂直，另一對則與擋土壁平行。如擋土壁為排樁時，因下鋼筋籠時，鋼筋籠會旋轉，導致一對測軌未與擋土壁方向垂直，因此須於鋼筋籠主筋上標註與測軸方向一致之記號，需隨時注意並調整維持一對測軸凹槽與擋土壁垂直。
- (2) 傾度管底端須加蓋並以鉚釘及膠水固定；頂端則以 1.5 公尺之鐵管保護傾度管，避免頂部受撞擊損壞。
- (3) 如鋼筋籠須於導溝上分段搭接時，傾度管亦須配合搭接，搭接後傾度管需維持垂直，測軸方向須維持不變，在鋼筋籠逐漸放入槽溝或孔內時，逐段以固定環將與假固定之傾度管鎖緊，直至鋼筋籠完全放妥為止；如擋土壁為排樁時，則需注意隨時調整維持測

軸方向須維持不變。

- (4) 擋土壁澆置混凝土前應將傾度管內注滿清水，以防傾度管因水泥之水化熱而扭曲受損。
- (5) 擋土壁混凝土凝固後即可測讀傾度管之初始讀數，並以經緯儀測定傾度管之初始座標。

C. 地中傾度管

- (1) 於裝設傾度管之指定位置，以鑽機利用水洗方式進行鑽孔至預定深度，孔徑約 10 公分左右，如有坍孔現象，則需以套管保護或以皂土液鑽孔。
- (2) 傾度管底端蓋上底蓋並以鉚釘及膠水固定，並將傾度管一節接一節以專用接頭接續，循序置入已鑽妥之鑽孔內，置入之同時於傾度管內注滿清水以防傾度管浮起；傾度管置入時，須隨時注意旋轉頂部調整測軸方向，使一對測軌凹槽與擋土壁走向平行，另一對測軌凹槽則與擋土壁垂直。
- (3) 鑽孔內如有保護套管，在傾度管完全置入後予以抽除，抽除時應一節一節逐段抽除，每抽除一節即於孔內傾度管四周回填水泥漿，回填動作應緩慢確實，並隨時確認測軸之方向。
- (4) 如孔內無保護套管，則於傾度管完全置入後，開始進行孔內傾度管四周回填水泥漿，回填動作應緩慢確實，並隨時確認測軸之方向。
- (5) 待傾度管四週回填料完全沉澱或固結後即可測讀傾度管之初始讀數，並以經緯儀測定傾度管之初始座標。

3. 監測說明

- (1) 本儀器之量測係於傾度管內沿測軸方向之測軌凹槽插入感應桿至傾度管底部，以感應桿長度(通常為 50 公分)為一量測單位，由底部往上提升，每提升一個單位紀錄一次讀數至感應桿脫離傾度管為止，再以反方向插入感應桿至傾度管底部，以同樣方法量測及記錄，以二次紀錄之平均值做為觀測讀數。
- (2) 感應桿可反應出其在每一監測單位之傾斜度 θ 或傾斜偏量 ($L\sin\theta$)，如圖 3-4 所示。為消除儀器之系統誤差，每一測軸均需正、反兩側各測一次，取其平均值為量測讀數。
- (3) 每次各計測單位之讀數與初始讀數之差值等於各計測單位之傾斜偏移變化量，由傾度管管底往上累加各計測單位之傾斜偏移變化量便可得到擋土壁或土層移動之各深度相對於傾度管管底之相對位移。
- (4) 如欲量測傾度管之絕對位移，需採預埋管方式加深傾度管至可

視為不動點之處或利用經緯儀量測傾度管孔口之絕對位移，惟利用經緯儀量測時容易受到施工振動影響而產生誤差外，另由工區外之不動基準點引點至工區內亦易衍生監測誤差。

- (5) 由於傾度管測得之變位方向為測軌凹槽方向，當所裝設傾度管之測軌凹槽未與擋土壁垂直時，兩對測軌凹槽方向皆需進行量測，以求得與擋土壁垂直方向之變位。

二、鋼筋計

1. 注意事項

- (1) 安裝前需完成測試鋼筋計，確認性能良好。
- (2) 電纜線與鋼筋計連接時需確實以防水膠結劑接合。
- (3) 鋼筋計應避開特密管位置。
- (4) 電纜線固定於鋼筋籠上時，固定電纜線不得完全拉緊，應保留若干餘裕。

鋼筋計裝設示意圖如圖 A-4。

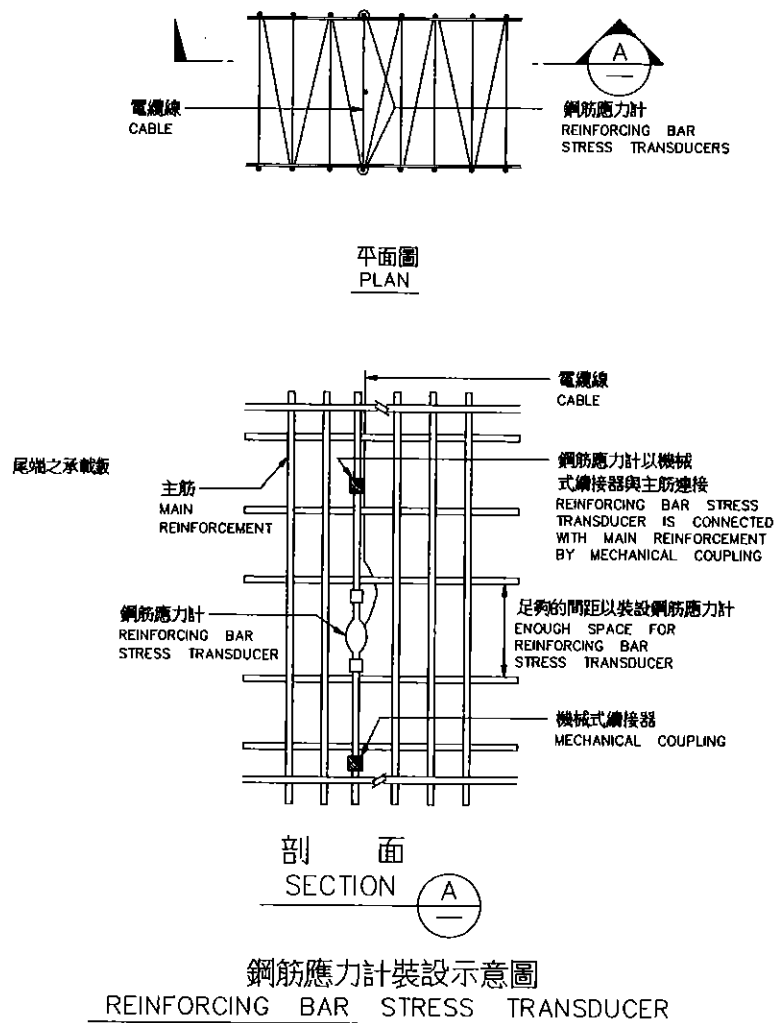


圖 A-4 鋼筋計裝設示意圖

2. 安裝步驟

- (1) 依預定裝設深度適當裁剪電纜線。
- (2) 安裝前測試鋼筋計的性能是否良好，並予紀錄。

- (3) 利用電纜線防水膠結劑及端子將裁好的電纜線與鋼筋計電纜線連接，再測試鋼筋計以判斷電纜線是否連接妥當。
- (4) 在鋼筋籠製作前，先將鋼筋計與主筋壓接接續，接續完成後再次檢測鋼筋計是否正常，並記錄之。
- (5) 將完成接續鋼筋計之主筋安放於鋼筋籠上，放置時應避開特密管的位置，且應避免裝設在鋼筋搭接處或鋼筋量變化處。內側與外側之鋼筋計應放在同一高程位置。
- (6) 鋼筋籠水平溫度鋼筋如與鋼筋計發生抵觸，應調整溫度鋼筋之位置，鋼筋籠焊接應注意避免損及鋼筋計及電纜線。
- (7) 在鋼筋籠組立時，將每個鋼筋計的電纜線拉至鋼筋籠頂端，並將電纜線沿主筋方向固定在鋼筋上。固定電纜線不得完全拉緊，應保留若干餘裕，以免吊放鋼筋籠或混凝土澆灌後乾縮時將電纜線拉斷。
- (8) 鋼筋籠吊放前，電纜線應整理成束，以蛇管套入保護作為保護措施，蛇管長約3公尺，伸入鋼筋籠頂部約1.5公尺，並在鋼筋籠上固定妥當。此時在次檢測鋼筋計，並在每條電纜線上註明每條鋼筋計的代號。
- (9) 鋼筋籠吊放後，應測試鋼筋計並予以記錄。
- (10) 混凝土澆灌完成後，再測試鋼筋計並予以記錄。
- (11) 將電纜線延長至觀測箱並固定在觀測箱內，暴露在外之電纜線應施作適當之防護措施。
- (12) 在基地開挖前，所有鋼筋計再統一測讀一次，該讀數作為計算鋼筋應力之初始讀數。

3. 監測說明

- (1) 鋼筋計若為「電阻式」，係利用惠斯登電橋原理，感應材料之應變與電橋之電阻值成正比關係，若為「振弦式」者，係利用一定長度之金屬弦受力後長度之伸縮與相對應之頻率關係而推求感應材料之應變量，觀測之量測讀數與初始讀數之差值乘以儀器之校正係數，即得鋼筋應力值。

三、支撐應變計

1. 注意事項

- (1) 支撐吊放完成後。
- (2) 將鋼梁之油漆及鐵銹磨去，再以砂紙磨光。
- (3) 裝設完應變計後將應變計接上電纜線並延接至基地外圍之適當位置(避免人員直接至支撐上量測，造成危險)，並加以適當保護。

支撐應變計裝設示意圖如圖 A-5。

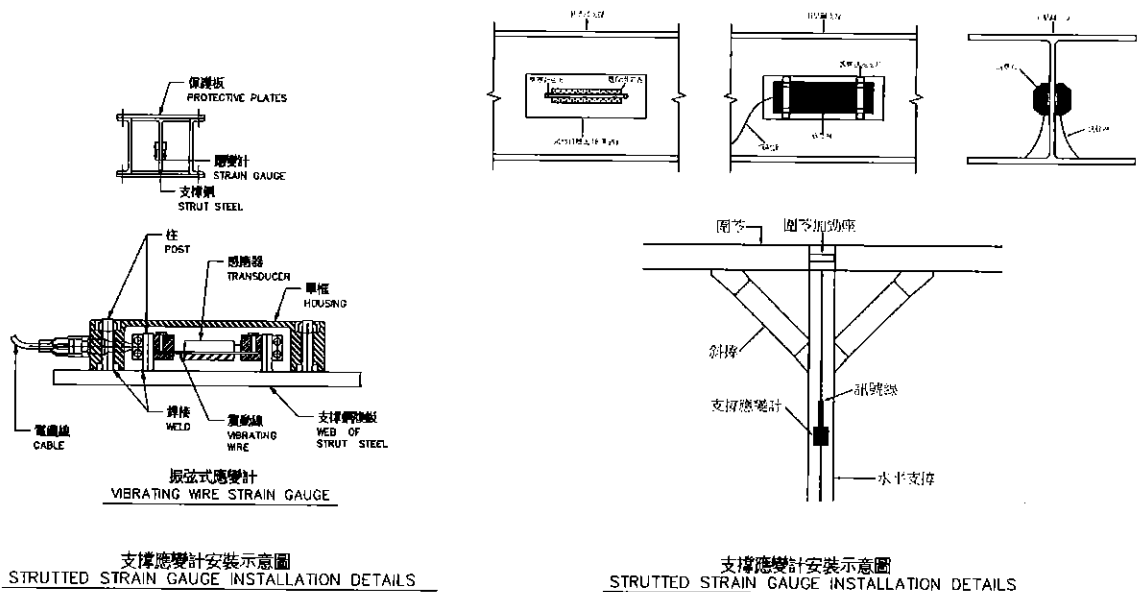


圖 A-5 支撐應變計裝設示意圖

2. 安裝步驟

- (1) 支撐吊放完成後，於支撐 H 型鋼梁腹兩側中央之對稱位置標定儀器裝設位置。
- (2) 將鋼梁之油漆及鐵銹磨去，再以砂紙磨光。
- (3) 以焊接方式將應變計固定於 H 型鋼梁腹之裝設位置上。
- (4) 需使用感應器之應變計類型者，應再於應變計上套上感應器，並固定之。
- (5) 將應變計或其感應器接上電纜線並延接至基地外圍之欄杆或構台處(避免人員直接至支撐上量測而造成危險)，並加以適當保護。
- (6) 裝設完成後量測初始數，並記錄之。

3. 監測說明

- (1) 常用之應變計有「振弦式」及「電阻式」二類，每次量測之讀數

與初始讀數之差值乘以儀器之校正係數即得鋼材之應力值。

- (2) 測讀應力值×支撐型鋼斷面＝支撐軸力。
- (3) 由於振弦式應變計鋼弦之熱脹係數往往與支撐型鋼之熱脹係數不同，測讀之結果會發生誤差，因此振弦式應變計需有同時量測型鋼溫度之功能，量測結果須依照各廠牌應變計所指定之方法修正其誤差，修正值之通式如下：

修正應力＝熱脹係數差值×溫度變化量×型鋼彈性模數

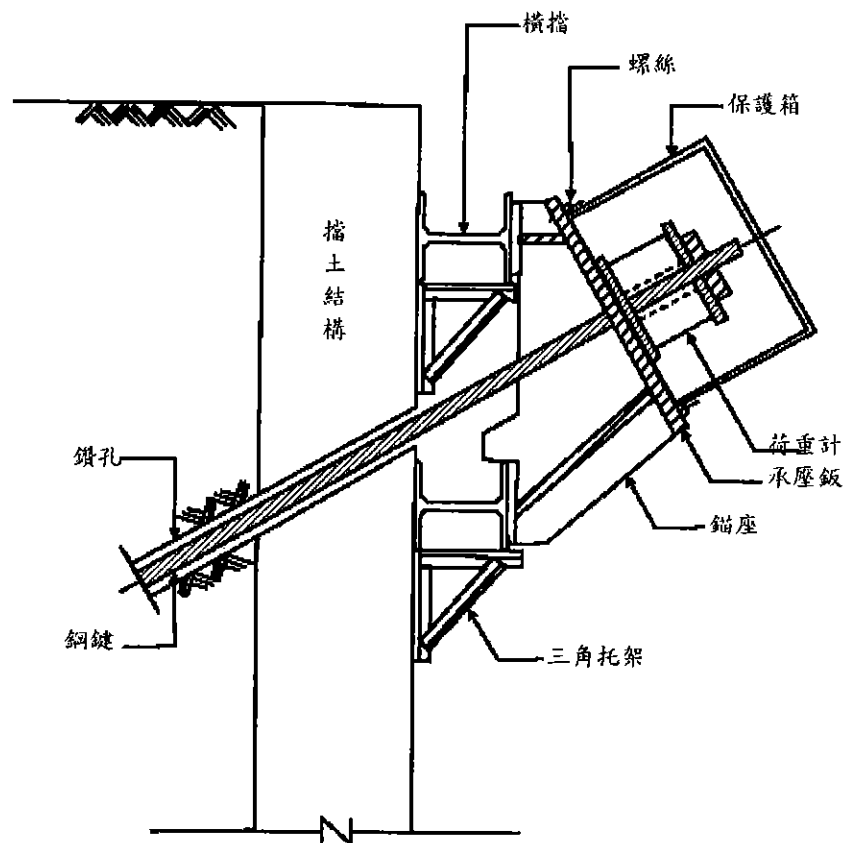
其中溫度變化量＝量測溫度－裝設時初始溫度

四、地錨荷重計

1. 注意事項

- (1) 安裝前需完成校正，確認性能良好。
- (2) 加壓時應與油壓機之壓力讀數複核荷重計讀值。
- (3) 在地錨鎖定後再量測其最終荷重，並注意其偏心之荷重情況。

地錨荷重計裝設示意圖如圖 A-6 及圖 A-7。



資料來源：改繪自北市土木技師公會(2002)

圖 A-6 地錨荷重計裝設示意圖(有橫擋方式)

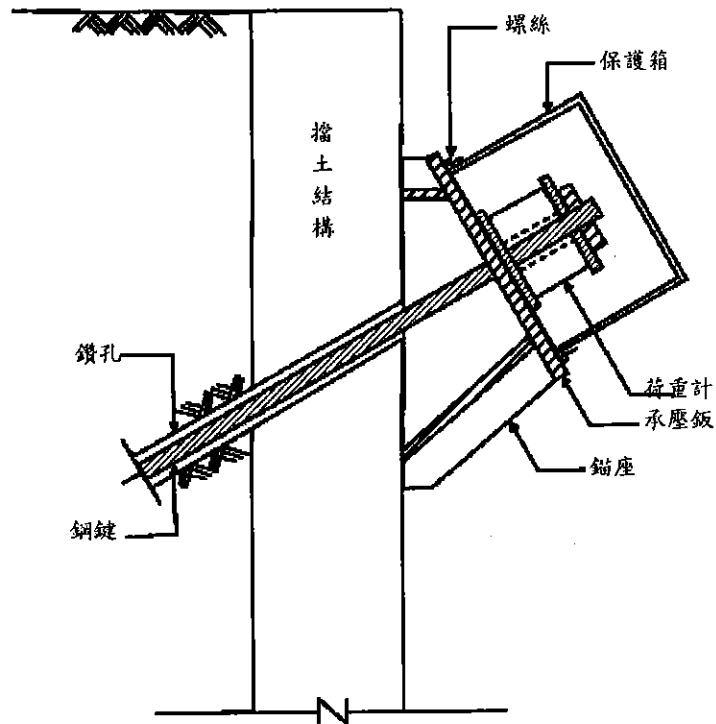


圖 A-7 地錨荷重計裝設示意圖(無橫擋方式)

2. 安裝步驟

- (1) 於安裝前量測荷重計初始值。
- (2) 配合地錨施工時在錨頭處分別將承壓板、荷重計及另一承壓板套入鋼鍵上。
- (3) 配合地錨分段施拉，並紀錄各階段之讀數。
- (4) 在地錨鎖定後再量測其最終荷重，並注意其偏心之荷重情況。
- (5) 接續電纜延長線至方便量測之位置。

3. 監測說明

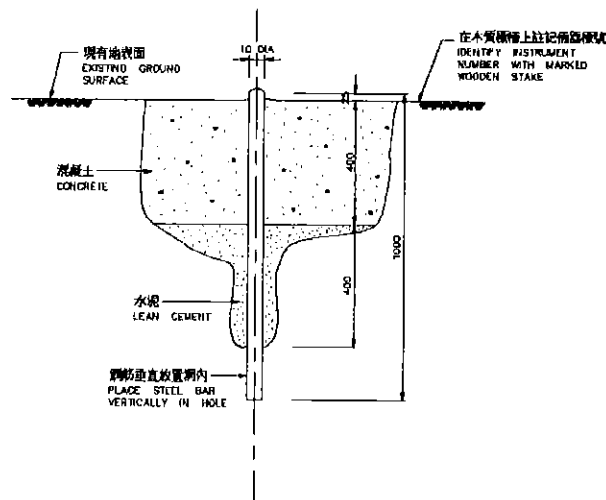
- (1) 常用之地錨荷重計有「電阻式」及「振弦式」二類。
- (2) 量測讀數與初始讀數之差值乘以儀器之校正係數即為地錨之荷重。

五、沉陷觀測點

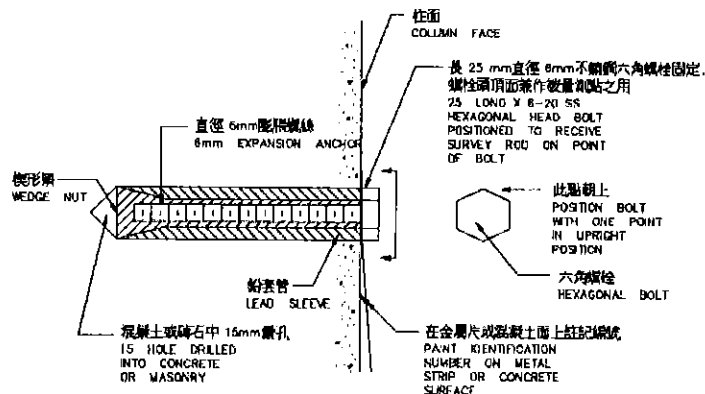
1. 注意事項

- (1) 沉陷觀測點主要安裝於建築物或地表面。
- (2) 對沉陷較為敏感或易受開挖影響之區域應裝設沉陷觀測點。
- (3) 選擇遠離工地不受開挖影響之不動點處，設置一觀測基準點，以為量測基準點。

沉陷觀測點裝設示意圖如圖 A-8。



A、沉陷觀測點(地表型)裝設示意圖
SURFACE SETTLEMENT POINT
FOR GROUND SURFACE

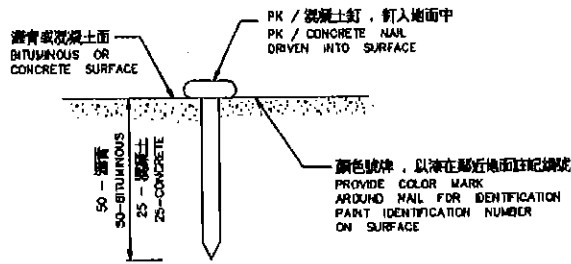


B、沉陷觀測點(現有結構物)裝設示意圖
SETTLEMENT REFERENCE POINT
ON EXISTING STRUCTURES

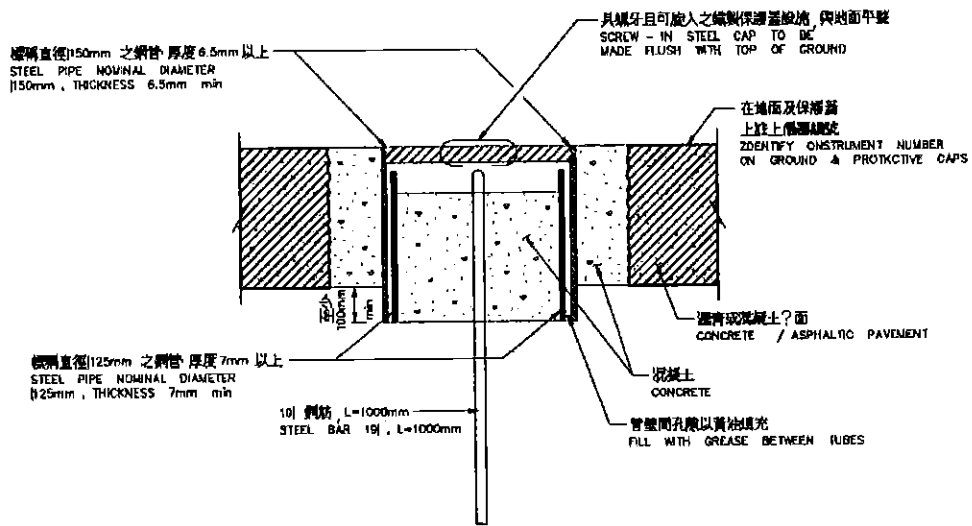
資料來源：捷運局圖說規範

圖 A-8 沉陷觀測點示意圖

(單位：公分)



C、沉陷觀測點(混凝土,瀝青鋪面型)裝設示意圖
SETTLEMENT REFERENCE POINT FOR CONCRETE / ASPHALTIC PAVEMENT



D、沉陷觀測點(淺層部份)裝設示意圖
SHALLOW SUBSURFACE SETTLEMENT REFERENCE POINT

資料來源：捷運局圖說規範
圖 A-8 沉陷觀測點示意圖(續)
(單位：公分)

2. 安裝步驟

- (1) 於鄰近建築物及路面適當位置與間距埋設觀測釘，如圖 A-8 所示，並作適當標記、防護措施及編號。
- (2) 於遠離工地開挖影響範圍外選擇適當之不動點為觀測基準點 (BM 點)，基地開挖以前以水準儀量測基準點與各沉陷觀測點間之相對高程作為沉陷觀測點之初始標高，並作成紀錄。

3. 監測說明

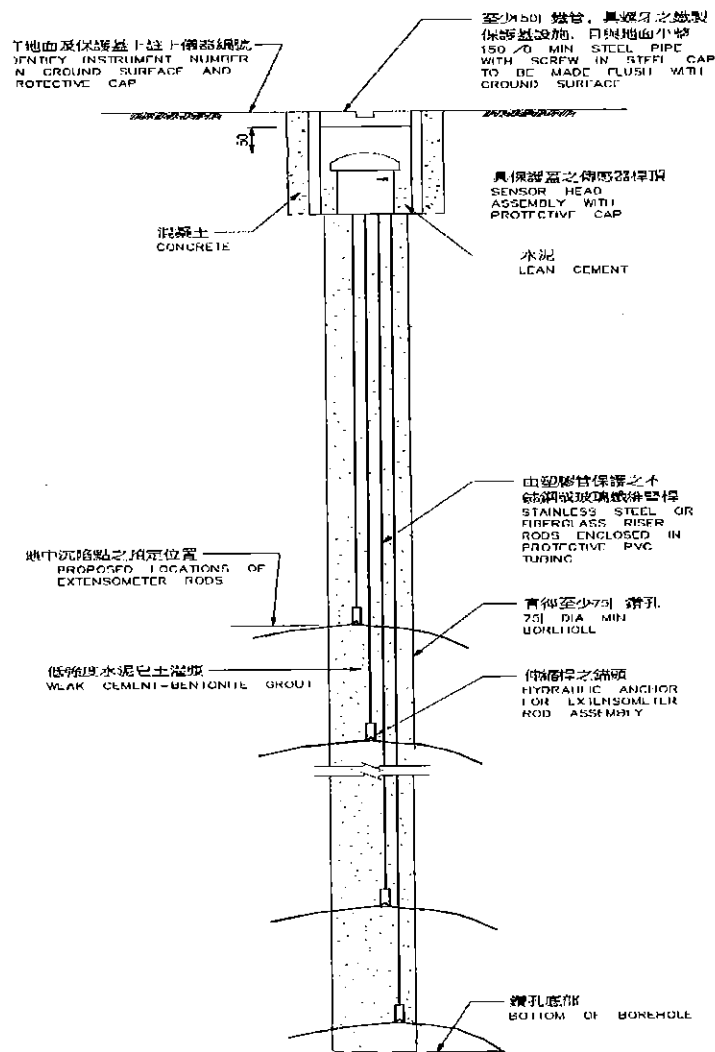
- (1) 各次觀測點皆根據 BM 點量測各觀測點之相對標高。故 BM 點之選點應確認其為不受基地施工或其他因素影響之不動點。
- (2) 各次觀測相對標高與初始標高之差值即為觀測點之沉陷量。

六、地中沉陷計

1. 注意事項

- (1) 灌漿管及油壓尼龍管應確實固定於伸縮儀之 PVC 管上。
- (2) 為使土壤及錨定端結合，應以油壓泵浦加壓將錨錠端確實撐開；以水泥皂土漿回填時，亦應使用灌漿機以適當之壓力灌漿使土壤錨定端，及管件完全結為一體。
- (3) 應利用基地水準參考點引測其參考板(保護蓋)，以了解各錨定端於土層中之確實高程，並於往後測得各桿對於水準參考點之相對移動，測讀絕對沉陷。
- (4) 為免各深度沉陷計伸縮桿相互糾結干擾，裝設深度應在 30M 以內，且每孔不超過 3 支為宜。

地中沉陷計裝設示意圖如圖 A-9。



資料來源：捷運局圖說規範，單位(mm)

圖 A-9 地中沉陷觀測點示意圖

2. 安裝步驟

- (1) 於裝設位置，以側沖水洗方式鑽取一直徑 4”之鑽孔，至所需深度。
- (2) 將伸縮儀測桿與錨定端接合，再將錨定端接合尼龍油壓管。
- (3) 將灌漿管及油壓尼龍管以膠帶方式，每 1.5m 處固定於伸縮儀之 PVC 管上。
- (4) 將伸縮儀由深至淺之順序依次置入孔中後，在頂部則用間夾器使其固定，而可懸空吊掛。
- (5) 將油壓管接油壓加壓裝置，以手動油壓泵浦加壓將錨錠端撐開，以使土壤及錨定端結合。
- (6) 使用灌漿機以適當之壓力將皂土-水泥漿液(比例 1:1 或視現場情況調整)灌入鑽孔中，以使土壤錨定端，及管件完全結為一體。
- (7) 灌漿至孔口下約保護鐵管高度時，置入保護鐵管後，再繼續灌漿。
- (8) 灌漿至離孔口約 15cm 時置入第一片間隔板於保護鐵管內，再繼續灌至離孔口約 6cm 時，再置入第二片間隔板於鐵管內。
- (9) 待水泥漿凝固後，再開始安裝監測頭。
- (10) 依裝設示意圖材料、尺寸做好保護措施。
- (11) 測量初值並詳細填寫裝設記錄。

3. 監測說明

- (1) 利用機械式或電子式位移計讀取監測頭到參考板(保護蓋)距離。
- (2) 依基地水準參考點引測其參考板(保護蓋)高程。除了解各錨定端於土層中之確實高程，並於往後測得各桿對於水準參考點之相對移動。
- (3) 沉陷量 = 監測頭到參考板(保護蓋)距離變化 + 參考板(保護蓋)高程變化量
- (4) 為免各深度沉陷計伸縮桿相互糾結干擾，裝設深度應在 30M 以內，且每孔不超過 3 支為宜。

七、建物傾斜計

1. 注意事項

- (1) 裝設位置應依現場環境及地層特性，選取於建物四周梁柱上及其他具可代表建物或建物傾斜可能受開挖影響較大之位置上。
- (2) 裝設高度於量測便利且不易受外在因素影響之處。
- (3) 固定架及傾斜計固定盤之固定應確實。

建物傾斜計裝設示意圖如圖 A-10。

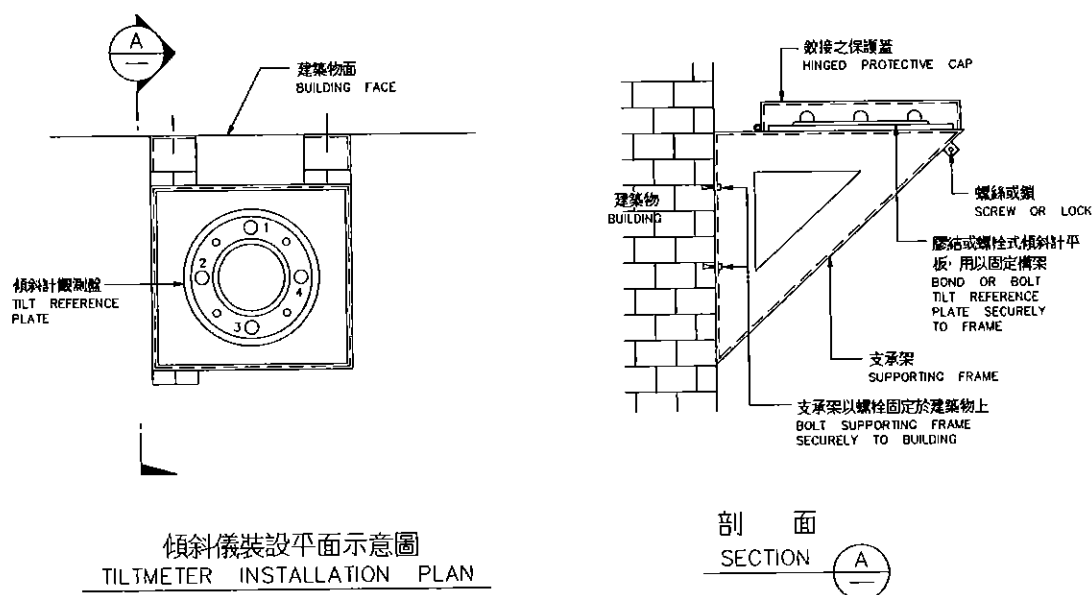


圖 A-10 傾斜計固定盤裝設示意圖

2. 安裝步驟

- (1) 於基地開挖前在建物外側將傾斜計固定架以膨脹螺絲固定於建築物上。
- (2) 將傾斜計固定盤以螺絲固定於固定架平台上。
- (3) 裝上保護蓋，裝設工作便告完成。
- (4) 觀測時將傾斜感應器安置於傾斜計固定盤之指定位置，並以電纜線連接傾斜感應器與傾度讀數器，即可量測出建築物之傾斜度。

3. 監測說明

- (1) 本儀器係利用感應器反應出儀器之傾角以測出建築物之傾斜度。
- (2) 為消除儀器之系統誤差，X 測軸及 Y 測軸均需正面各測一次，取平均值為各測軸之量測值。
- (3) 各次量測值與初始值之差值乘以儀器之校正係數即為房屋之傾

斜度。

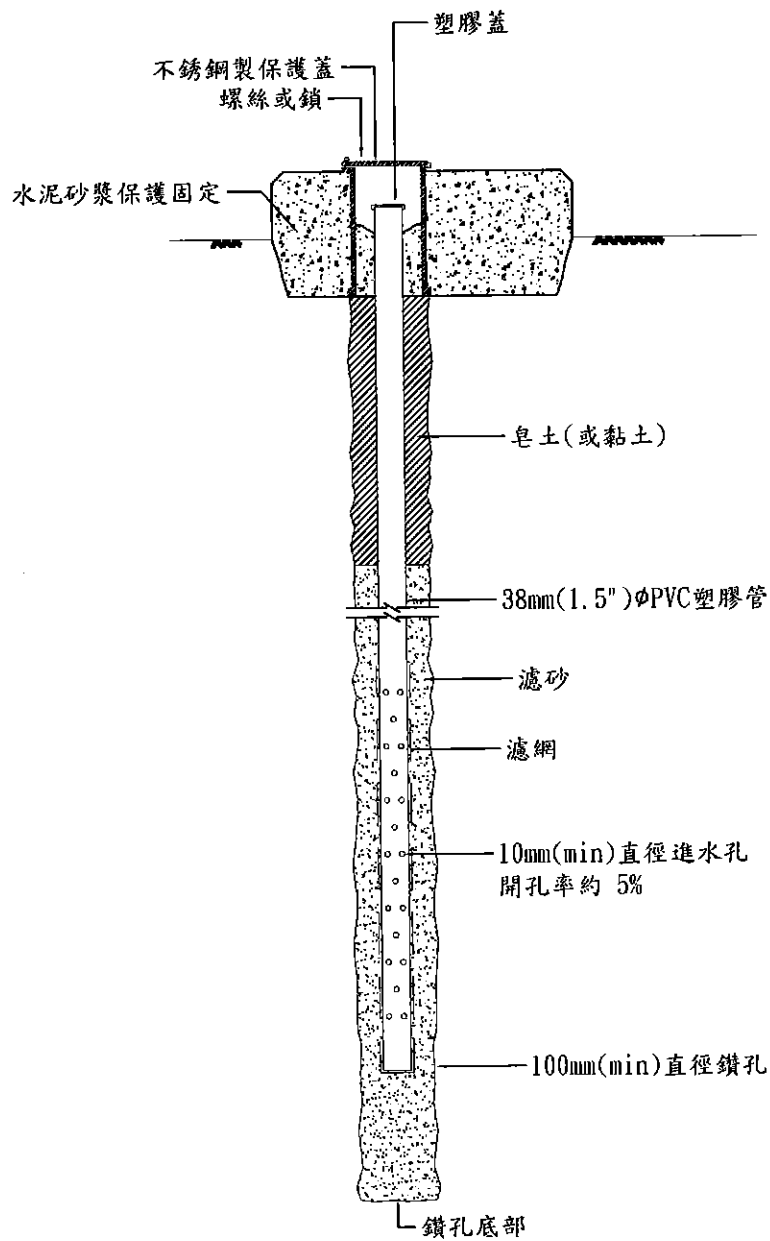
- (4) 由傾斜計所測得之傾斜度為相對於儀器裝設時之傾斜度變化量，為相對增量，欲測得建築物之絕對傾斜度，必須於初始值量測之同時，再以經緯儀量測建築物之初始量傾斜度，初始傾斜度加上相對傾斜增量，方為建築物之絕對傾斜度。
- (5) 由於建物梁柱系統較能代表建物之傾斜狀況，另裝設於建物屋角傾斜計測得之傾斜變化量可採用經緯儀量測建物屋角之傾斜量進行檢核比對，求得建築物之絕對傾斜度，故傾斜計之裝設儘可能選取於建物四周之柱位上。
- (6) 由於建物之傾斜受基地開挖深度、開挖範圍與建物之地理相關位置及地層特性等皆有所關聯，故建物傾斜計裝設之位置亦應考量選取裝設於基地開挖可能對建物產生最大傾斜之區域。
- (7) 傾斜計應設置於不易受碰撞處，必要時應設置警示及保護措施。

八、水位觀測井

1. 注意事項

- (1) 鑽孔需確實清洗乾淨。
- (2) 植入之塑膠管至少包覆2層以上之濾網或不織布。
- (3) 回填砂料或七厘石時應緩慢確實。

水位觀測井裝設示意圖如圖 A-11。



水位觀測井安裝示意圖
scale=N. T. S. unit=cm

圖 A-11 水位觀測井裝設示意圖

2. 安裝步驟

- (1) 於水位觀測井預定埋設位置，利用水洗式沖洗鑽孔至預定埋設深度下 50~60 公分。
- (2) 將套管提升約 50 公分後於孔底以圖 A-11 所示之填充法，回填清砂或七厘石封住鑽孔底部。
- (3) 將已鑽孔之塑膠管包覆濾網或不織布插入鑽孔。
- (4) 取適量清砂或七厘石回填至地表下 50 公分。
- (5) 以水泥砂漿回填其餘部份至地表面為止。作好防護措施及警示標示。
- (6) 以基地地面高程基準點引測觀測井頂部標高，並紀錄之。

3. 監測說明

- (1) 水位觀測井裝設完成後，裝設深度之地下水將滲入觀測井內，待觀測井內之水位平衡後即可顯示裝設深度處之地下水位。
- (2) 量測時以水位探測器置入觀測井內，水位探測器與水面接觸，即可測得井口至水面之深度；觀測井標高扣減水面深度即為地下水位之高程。

九、水壓計(水壓式、電子式)

1. 注意事項

- (1) 鑽孔需確實清洗乾淨。
- (2) 回填砂料或七厘石時應緩慢確實。
- (3) 皂土需置於不透水層。
- (4) 皂土投入時需緩慢，使皂土確實下沉至預定深度，不至於黏著於上方孔壁中。

水壓計裝設示意圖如圖 A-12。

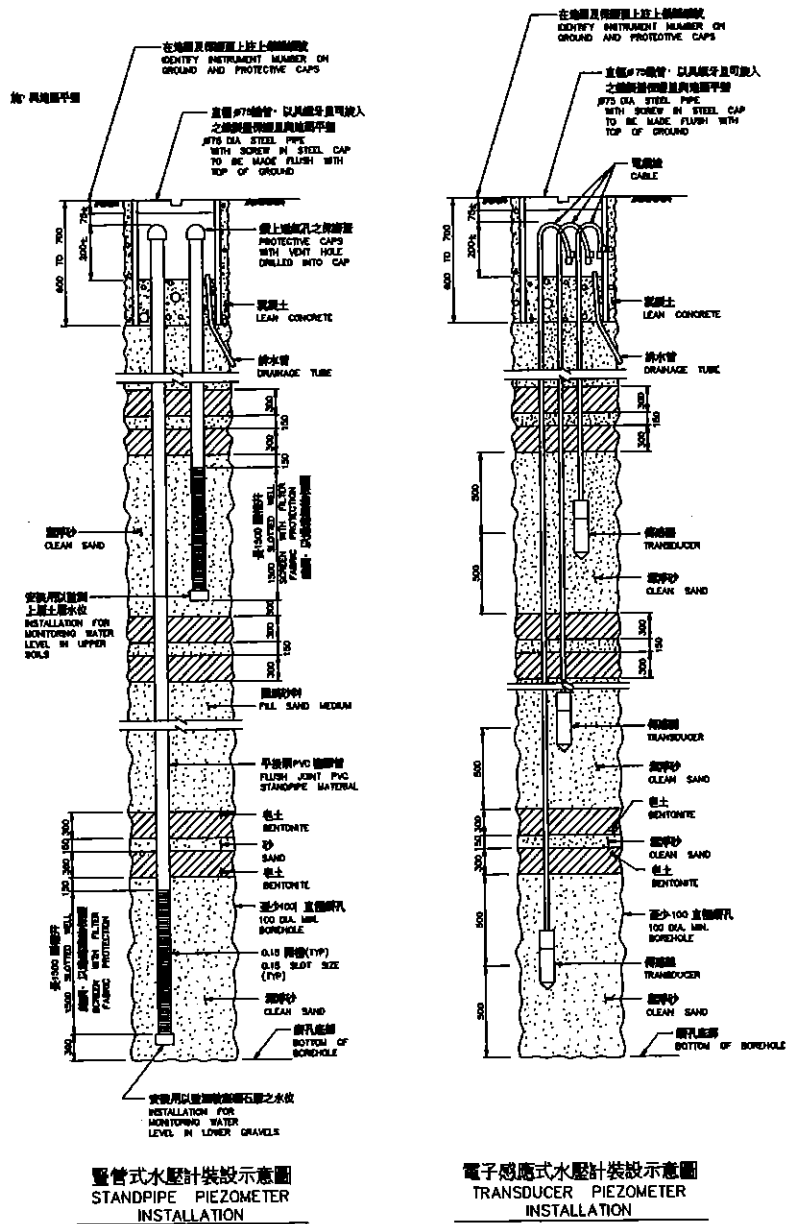


圖 A-12 水壓計裝設示意圖

2. 安裝步驟

- (1) 裝設水壓計前應先將水壓計本體泡水使濾頭飽和。
- (2) 於水壓計預定埋設位置，利用水洗式以直徑為 3.5 吋之套管進行鑽孔至計劃埋設深度處，採取劈管(Split Spoon)土樣一支，以檢核水壓計埋設深度之土壤種類，再將套管鑽至計劃埋設深度下 50 公分。
- (3) 確實清孔後，於孔底回填 40 公分之清砂或七厘石。
- (4) 將水壓計放入孔中，使水壓計本體中心點位於埋設深度處，再回填 60 公分之清砂或七厘石。
- (5) 繼續回填清砂或七厘石至水壓計上方之不透水層，以圖 3-12 所示之回填法，分兩層置入皂土顆粒，注意皂土投入時需緩慢，使皂土確實下沉至預定深度，不至於黏著於上方孔壁中，每層皂土厚約 30 公分。每層回填後，以鋁管壓實皂土，使其緊密結合，並量測回填高度。
- (6) 如需於同一孔內裝設第二支水壓計，以砂料或類同該處土層之土壤回填至第二支水壓計下方之透水層面下 150 公分處。
- (7) 重複第(5)項所述方法。
- (8) 回填清砂或七厘石至預定埋設水壓計下方 10 公分。
- (9) 重複第(4)至第(5)項之方法，完成第二支水壓計之埋設。
- (10) 以砂料或類同於該處土層之土壤回填鑽孔至地表。
- (11) 裝設保護蓋。
- (12) 量測水壓計孔頂之高程並記錄之，以孔頂高程扣減裝設深度，即得水壓計裝設高程。

3. 監測說明

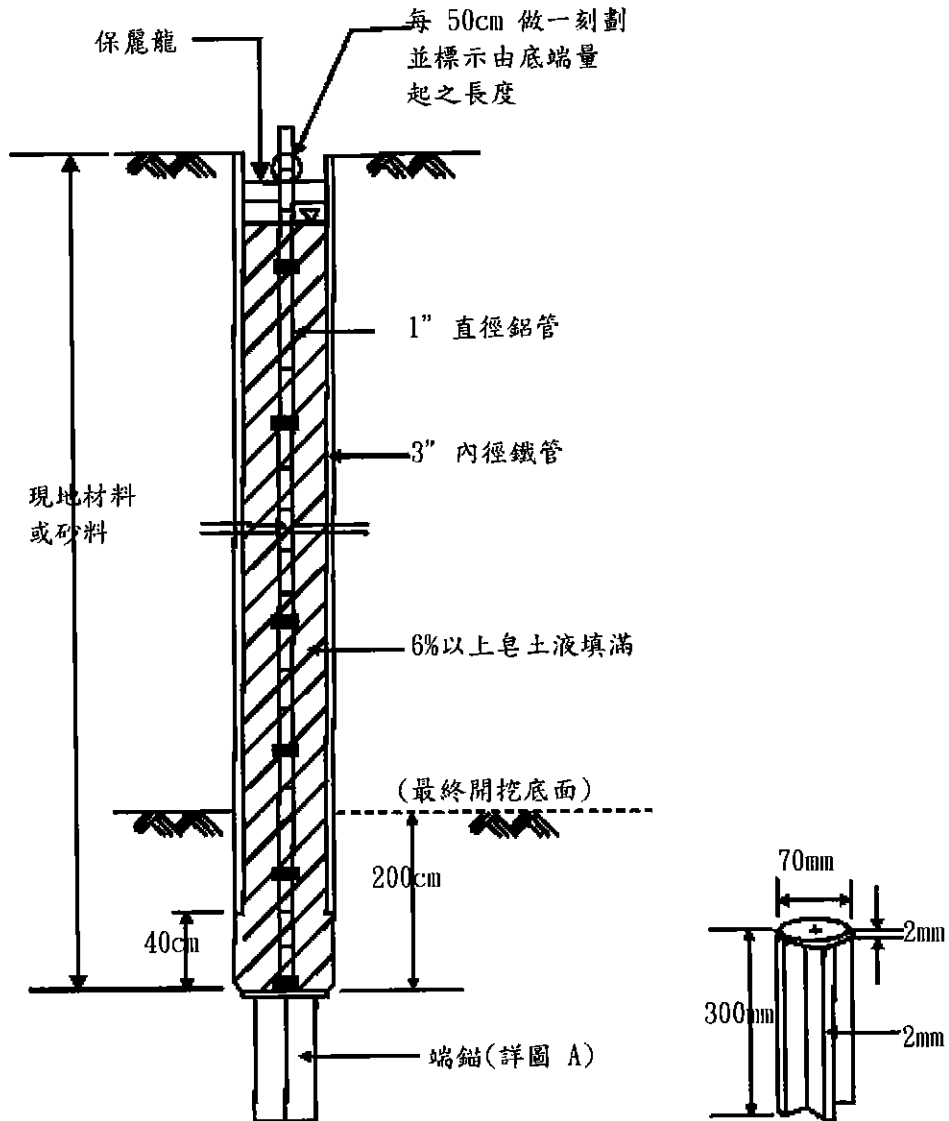
- (1) 水壓式水壓計：水壓計裝設深度之水壓力等於 PVC 管內水柱高度之水壓力；裝設完成後，待管內水柱高度平衡後即反映出該深度之水壓力。量測時以水位探測器量測 PVC 管內之水面深度，其推算水壓力之計算方法如下：
$$\text{水壓計孔口高程} - \text{水面深度} = \text{水面高程}$$
$$\text{水面高程} - \text{水壓計裝設高程} = \text{水柱高度}$$
$$\text{水柱高度} \times \text{水單位重} = \text{水壓力}$$
- (2) 電子式水壓計：常用之電子式水壓計為「電阻式」及「振弦式」二類。裝設時在水壓計尚未埋入前，先行浸泡水中待透水石飽和後量測初始讀數，水壓計裝設完成後，每次觀測之量測讀數與初始讀數之差值乘以儀器校正係數，即得量測之水壓力。
- (3) 水壓計裝設時，鑽孔已將不同土壤層次之水層聯通，故為求得該深度之正確水壓力，皂土埋設位置，需於能將上下水層完全阻隔之不透水層內。

十、開挖面隆起桿

1. 注意事項

- (1) 隆起桿應作好保護措施，避免開挖時遭破壞。
- (2) 測量時應由基準點引測隆起桿。

開挖面隆起桿裝設示意圖如圖 A-13。



詳圖 A

資料來源：改繪自北市土木技師公會(2002)

圖 A-13 開挖面隆起桿裝設示意圖

2. 安裝步驟

- (1) 於開挖區內之指定位置，利用鑽機以水洗式鑽孔至最終開挖底面下 2 公尺處，鑽孔時以每節 150 公分之 3" 鐵管作為洗孔之套管，鑽孔後保留套管於鑽孔內不予抽除。
- (2) 鑽孔達預定深度後，以清水洗孔，再以 6% 以上濃度之皂土液注滿，並將套管往上提升 40 公分後固定之。
- (3) 將隆起桿端錨與每支長 150 公分之鋁管連接，連接完成後之長度須大於裝設深度，再自隆起桿底端量起，在鋁管上每 50 公分作一刻劃並標示長度，丈量時需注意精確度，每一刻畫以透明膠布保護之，完成後紀錄隆起桿之總長度。
- (4) 將隆起桿插入鑽好之鑽孔內，端錨須貫入孔底，隆起桿頂端與套管間以保麗龍固定於管中，並做好適當之保護措施。
- (5) 裝設完成後於基地開挖前由測量基準點引測隆起桿之初始高程。

3. 監測說明

- (1) 隨著基地開挖逐節拆除開挖面之 3" 套管及隆起桿鋁管，拆管後利用鋁管上之刻劃重新丈量隆起桿剩餘長度，將套管內之鋁管重新以保麗龍固定於管中，並做適當之保護措施。
- (2) 開挖面隆起桿量之計算方式如下：

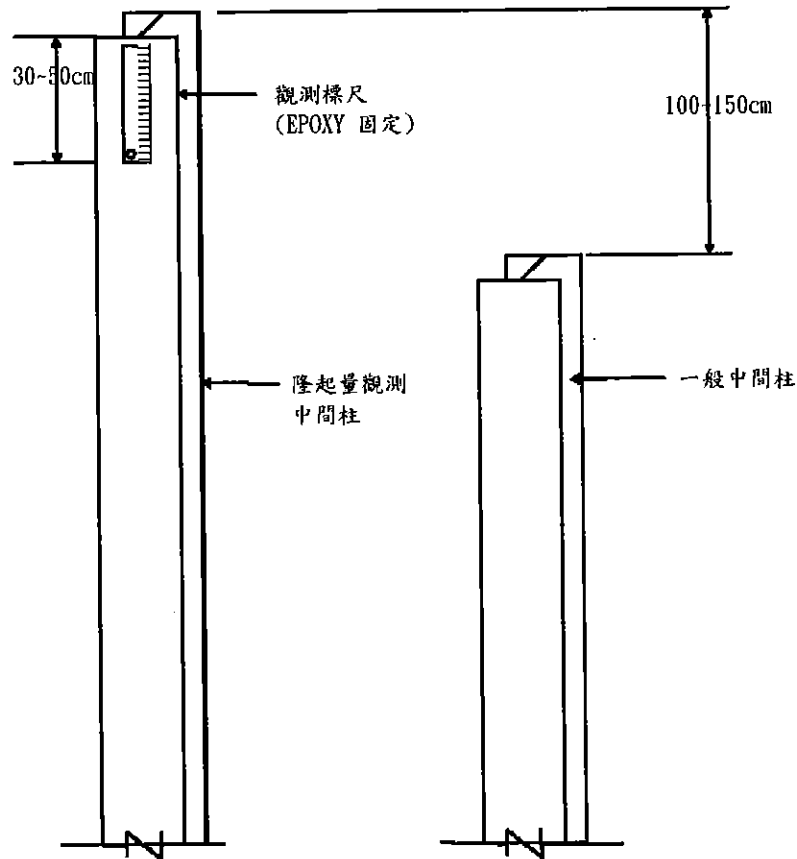
$$\begin{aligned} \text{隆起桿底端初始高程} &= \text{初始頂端高程} - \text{初始隆起桿長度} \\ \text{開挖後隆起桿底端高程} &= \text{觀測頂端高程} - \text{隆起桿剩餘度} \\ \text{隆起量} &= \text{開挖後隆起桿底端高程} - \text{隆起桿底端初始高程} \end{aligned}$$

十一、中間柱隆起觀測點

1. 注意事項

- (1) 中間柱隆起觀測點應作好保護措施，避免開挖時遭破壞。
- (2) 測量時應由基準點引測隆起桿。

中間柱隆起觀測點裝設示意圖如圖 A-14。



資料來源：改繪自北市土木技師公會(2002)

圖 A-14 中間柱隆起觀測點裝設示意圖

2. 安裝步驟

- (1) 於中間柱頂部電焊一鋼筋或於中間柱上註記一隆起量測點。
- (2) 自量測基準點(BM 點)引測隆起量測點之初始標高。

3. 監測說明

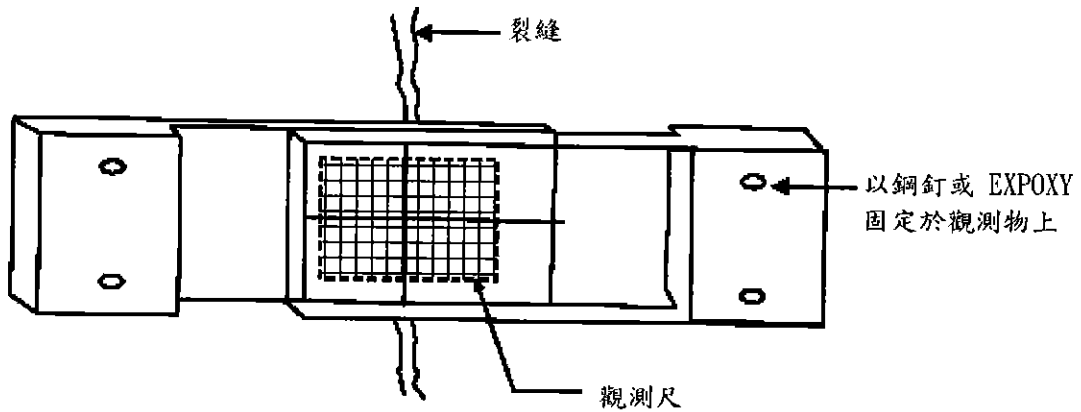
- (1) 基地開挖後自量測基準點(BM 點)引測隆起量測點之標高。
- (2) 隆起量 = 每次測得之隆起點之標高 - 初始標高。

十二、裂縫計

1. 注意事項

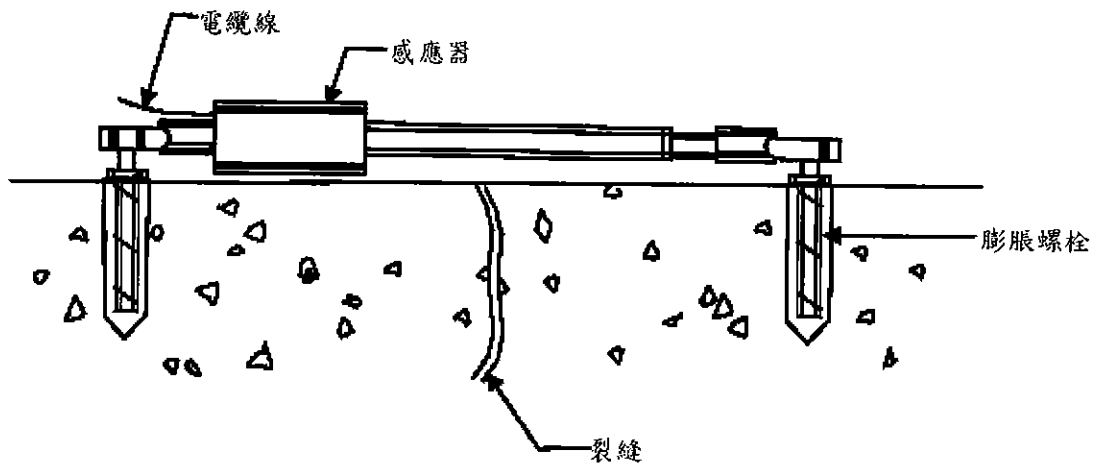
- (1) 儀器需與裂縫方向垂直。
- (2) 儀器固定需確實。

裂縫計裝設示意圖如圖 A-15 及圖 A-16。



資料來源：改繪自北市土木技師公會(2002)

圖 A-15 目視裂縫計示意圖



資料來源：改繪自北市土木技師公會(2002)

圖 A-16 電子式裂縫計示意圖

2. 安裝步驟

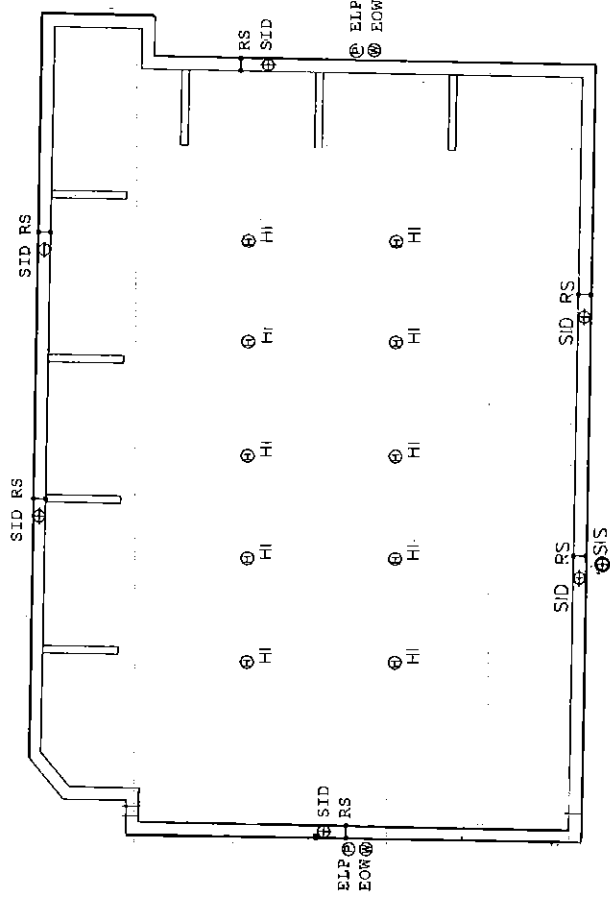
- (1) 儀器裝設前先以裂縫測微尺測讀觀測位置之原有寬度並做成紀錄。
- (2) 按圖 3-15 及 3-16 之方式將儀器固定於裂縫兩旁，儀器需與裂縫方向垂直。
- (3) 裝設完成後記錄儀器之初始讀數。

3. 監測說明

- (1) 常用之裂縫計有「游標尺(卡)式」及「電子式」二類。
- (2) 裂縫寬度 = 裂縫原有寬度 + 裂縫寬度變化量
目視式：裂縫寬度變化量 = 觀測讀數 - 初始讀數
電子式：裂縫寬度變化量 = (觀測讀數 - 初始讀數) × 校正係數

附錄 B

基礎開挖監測系統需求參考圖



監測系統配置需求平面圖

本圖為設計階段之配置，承包商應委由具有開挖設計及施工相關經驗之專業技師，依施工時之實際狀況及施工安全之需求重新評估所有儀器之適當位置

監測需求說明：

1. 本圖為依中華民國大地工程學會所出版之建築物基礎開挖工程監測準則，所提出之監測需求，承包商應依本監測需求委由具有開挖設計及施工相關經驗之專業技師，規劃配置監測系統。
2. 承包商之各項監測作業均應依中華民國大地工程學會所出版之建築物基礎開挖工程監測準則之相關規定辦理。
3. 承包商所委託之監測專業廠商應彙整量測所得之資料作成量測報告，另由專任工程人員或委由具有開挖設計及施工相關經驗之專業技師進行分析研判，評估基礎開挖之安全，必要時並據以修正施工程序，確保基礎開挖安全及鄰房的保護。
4. 承包商所提送之監測報告應說明開挖安全之研判結果，經由施工單位專任工程人員(或施工單位委託之專業技師)簽署後提送監造單位審查。
5. 回饋分析-承包商應利用已施工完成階段蒐集獲得之監測資料，調整分析模式與分析工具中之輸入參數，進行回饋分析，並預測尚未施工階段之可能行為，據以預先採取應變措施，防範災害之發生。

監測項目		儀器名稱	代號	圖例	儀器最少數量	儀器安裝需求	容許界限值 (分析時假定不能超過的壓力或變位)	管理值
(地)傾歪		傾斜計	LC	⊠	本工程未使用地點	最後開挖控制單位使用，雙向各2組	依實際配置所計算之臨時性容許軸力	1. 管理值之訂定依大地工程學會所出版之「建築物基礎開挖工程監測準則」，採用三年級，即第一至第三管理值，第一管理值為注意值、第二管理值為警戒值、第三管理值為行動值。 2. 本表中的容許界限值即為第三管理值(行動值)， 3. 本表中的管理值係由具有開挖設計及施工相關經驗之專業技師，依本監測需求重新評估所有儀器之適當位置並評估各儀器在每一開挖階段之管理值、注意值及警戒值。
支撐軸力		支撐應變計	VG	▨	4 組	安裝於連續壁等縱向大處，每向各2組	3000 kg/cm ²	
鋼筋應力		鋼筋計	RS	—	6 處共 48 組	安裝於連續壁等縱向大處，每向各2組		
水壓		水位觀測井電子式	ELP, PS	⊕	2 處	安裝於連續壁等縱向大處，每向各2組		
水位		水位觀測井人工	EOW, OW	⊙	2 處	重測開挖周圍之地下水位變化		
沉降量		地表(土中) 建築物沉降點	SM, SB	● ▲	約 40 點 約 30 點	每棟建築物至少 2 點，地面沉降點應對於側向方位且以剖面方式配置，每剖面至少 5 點		
傾斜量		傾斜計	TI	▨	10 處	每棟建築物至少 2 處		
側向水平位移量		地中傾斜管	SIS	⊕	1 處	安裝於剖面止預估單位最大位置，長度至少為開挖深度加開挖區寬度且不小於連續壁開挖深度，或連續壁結構底部以下整塊且不受開挖影響之主層	5cm	
開挖面及中間柱隆起量		壁中傾斜管	SID	⊕	6 處			
進行鋼柱沉陷隆起		中間柱隆起觀測點	HI	⊕	本工程為進行工程			
自動化學量測及傳輸所量之各項儀器		沉陷樁尺		⊕	10 處			
自動化學量測系統		自動化學量測及傳輸所量之各項儀器				水壓、水位、鋼筋計、傾斜計採用自動化量測		

基礎開挖監測系統需求參考圖