



臺南市政府工務局

113-115 年度溪北山區市道地滑邊坡監測 及預警系統建置服務工作 管理維護手冊



主辦機關：臺南市政府工務局

設施維護單位：臺南市政府工務局第二工務大隊

維護廠商：青山工程顧問股份有限公司

目 錄

一、前言.....	1
1.1 計畫緣起	1
1.2 滑動規模	2
1.3 滑動原因	3
1.4 整體治理及分期規劃.....	4
二、巡查及檢測維護執行	7
2.1 道路巡查	7
2.2 預力地錨檢測	19
2.3 坡面水平集水管.....	26
2.4 大口徑集水井檢視	26
三、監測.....	33
3.1 監測頻率	33
3.2 儀器設備維護	34
3.3 管理基準滾動訂定	43

一、前言

1.1 計畫緣起

市道 175 線於民國 107 年經交通部公告調整路線，將原屬市道 174 線之 46K+312 至 56K+220 路段（橫路-楠西）重新編列，並納入市道 175 線。175 線 25K+400 路段(以下簡稱本路段)，為來往六甲區與楠西區主要交通路線，位處六甲區大丘里南勢坑，區域兩側分布著沖蝕溝，屬於典型的舊崩塌地形，長期以來，該區域常因地層滑動而導致路面下陷，並對附近的民宅及產業道路造成開裂，影響當地交通及居民生活安全，如圖 1 所示。臺南市政府接管後，於民國 106 年~迄今透過進行詳細的地質、地下水及滑動規模調查，綜合滾動檢討滑動機制、規模及活動性，接續整體整治設計理念「排水為主，擋土為輔」，分年分期進行三層次排水整治，使邊坡逐漸達成長期穩定之目標。

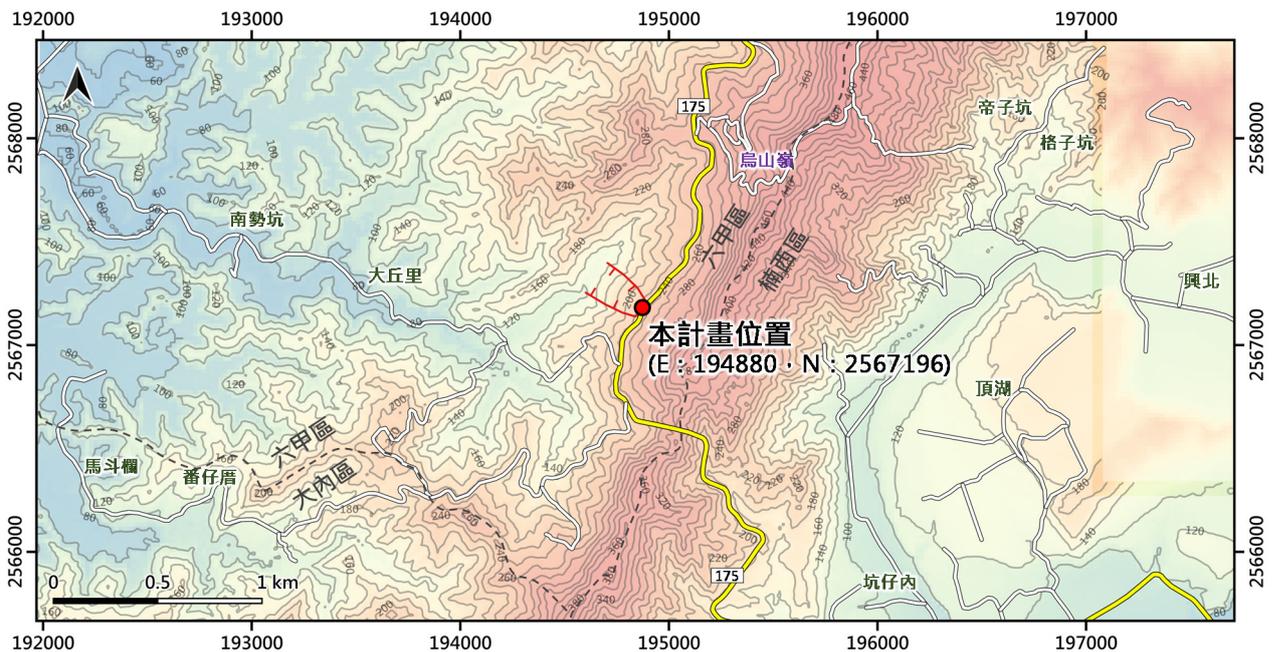


圖 1、地理位置圖

1.2 滑動規模

本路段於民國 106 年~迄今進行調查及監測工作，豪雨時道路上邊坡地下水水位上升 10~25m，汛期產生額外較大水壓力，滑動現象則加劇，顯示地下水上升為滑動之主要誘因，研判可分為 N1、N1-1 及 N2 三個潛在滑動塊體，塊體分佈如圖 2 所示。其中以 N1 滑動塊體最為活潑(包含 N1-1 滑動塊體)，約 4.1 公頃。監測而得滑動深度如圖 2，依滑動深度可分為以下，中淺層、中深層滑動較為活潑(N1-1 滑動塊體)，滑動深度約 20m，而 N2 滑動塊體係依坡頂古崩崖地形及崩塌區南北兩側蝕溝範圍圈繪之推估滑動塊體，未有明顯滑動跡象，如圖 2 所示。

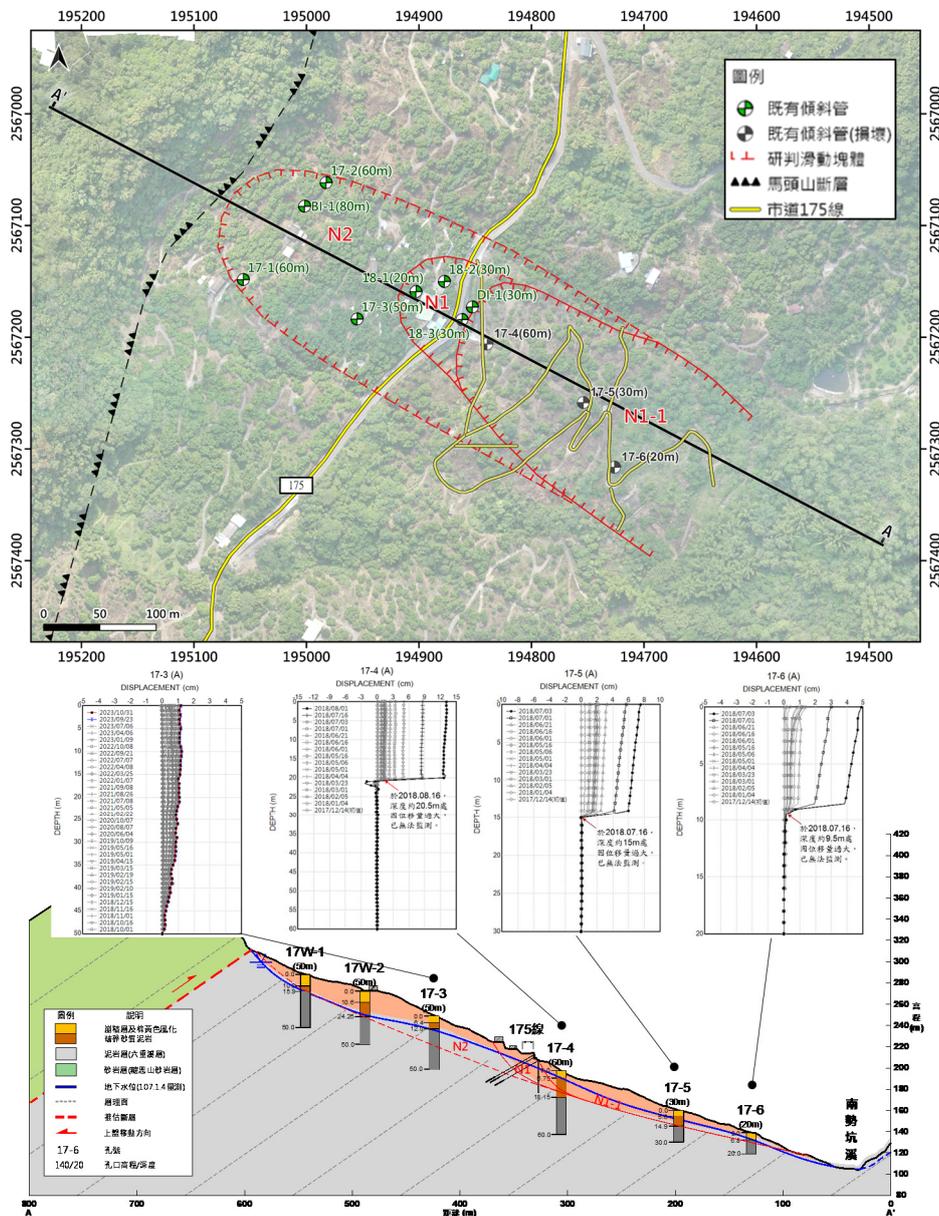


圖 2、本路段地滑邊坡滑動規模及機制研判

表 1、滑動塊體基本資料

滑動塊體	邊坡不穩定表徵				滑動深度 (m)	近期邊坡活動性
	崩崖地形	暫置材堆積	道路或構造物開裂	滲水及蝕溝		
N1 (潛在)	V	V	V	V	整治後無明顯滑動	△
N1-1 (確定)	V	V	V	V	20	⊙
N2 (潛在)	-	V	-	-	無明顯滑動	X

⊙：近期活動性極為活躍，邊坡已發生崩塌

△：近期活動性不明確

X：近期活動性無

1.3 滑動原因

民國 101 年公路單位為確保用路安全，於本路段路基下方施作擋土排樁地錨，完工後道路以上之邊坡大致穩定，原預期將持續進行補強及地下排水工程(大口徑集水井)，惟至 106 年期間，因道路管養轉換，未能接續後續整治工程。由監測結果顯示，乾季期間道路下方擋土排樁為穩定狀態，而汛期 6~9 月則有明顯降雨，其上邊坡地下水位上升快速，升降幅度約 10~25m，期間亦使擋土排樁向下邊坡持續位移，顯示上邊坡地下水位升高，產生對擋土排樁之額外水壓力，致使擋土排樁不穩定。而排樁下邊坡則持續有滑動現象，主要為 N1-1 塊體於泥岩面產生滑動。綜合研判可能滑動機制說明如下：

- 1. 地質條件差：**本路段為典型古崩塌地之地形，上邊坡有烏山頭斷層及中坑斷層通過本計畫區附近，地質構造較為複雜，部分泥岩層中有明顯破碎帶，可能為地下水異常快速上昇因素之一。而道路下邊坡地質岩性為泥岩，易因泡水致強度持續弱化，而產生滑動。受烏山頭斷層截切，研判邊坡地層破碎，且岩層中可能存在多處剪裂帶(泥)。
- 2. 地下水豐沛：**本路段下邊坡多處可見地下水自坡面滲出積水情形，經監測結果顯示，下邊坡地下水位常時即甚高，上邊坡地下水位具有上升快速及上升量大之特性。
- 3. 野溪及蝕溝侵蝕：**崩塌區二側有蝕溝及坡趾有溪流通過，野溪側向侵蝕及蝕溝下切作用可能影響邊坡之穩定。

1.4 整體治理及分期規劃

本路段早期由公路局代為管養，投入許多心力，每逢颱風豪雨，常發生地層滑動造成路面下陷、附近農舍及產業道路開裂，影響用路行車安全。民國 84 年曾一次大豪雨事件造成路面下陷約 1.5 m，阻斷交通，公路單位以搶通道路為優先，即進行路基擋土牆補強及 AC 鋪設工程。惟至 94 年間，因颱風豪雨影響，再度產生較大滑動，使道路及下邊坡擋土設施有明顯下陷約 2m。為徹底瞭解重複致災的原因，其後經 95~101 年進行相關調查、監測與道路路基保護工程之努力下，路基較趨於穩定，於 100 年先以短期保護用路安全為主，於路基下方施作一道抗滑樁、地錨補強及地表排水改善工程。惟至 102~106 年期間因公路管養單位轉換為臺南市政府，未能接續整治改善。至 106 年時道路因抗滑樁下邊坡仍有持續較大滑動陷落影響，樁身下邊坡崩崖陷落而樁身露出，逐漸使公路路面有下陷及裂縫情形產生，本市府其後再於樁身施打繫梁地錨，加以緊急補強，並於 107 年~迄今接續進行調查及監測工作。

於民國 107~108 年期間顯示樁身、地錨補強及水平集水管排水改善後，乾季趨於穩定，道路尚屬穩定，惟上邊坡地下水仍有較大上升量，以及抗滑樁下邊坡仍有滑動，綜合滾動檢討滑動機制、規模及活動性，接續整體整治設計理念「排水為主，擋土為輔」，分年分期進行三層次排水整治，110 年接續於道路上邊坡設置 2 座大口徑集水井、坡面水平集水管及坡趾壓重工程，加以導排上升之地下水，經近年監測滾動評估，汛期間路基抗滑樁以上大致呈現穩定，有初步成效，112~113 年接續完成下邊坡地表排水改善、坡面水平集水管及地錨補強工程，隨即遇 113 年 7 月凱米颱風累積達 1,766.5 mm(楠西站)降雨量侵襲，由颱風過後監測及現地勘查，道路及排樁穩定，下邊坡無明顯較大滑動位移，顯示採三層次排水整治，達到良好成效。



圖 3、歷年災害及整治重要大事紀

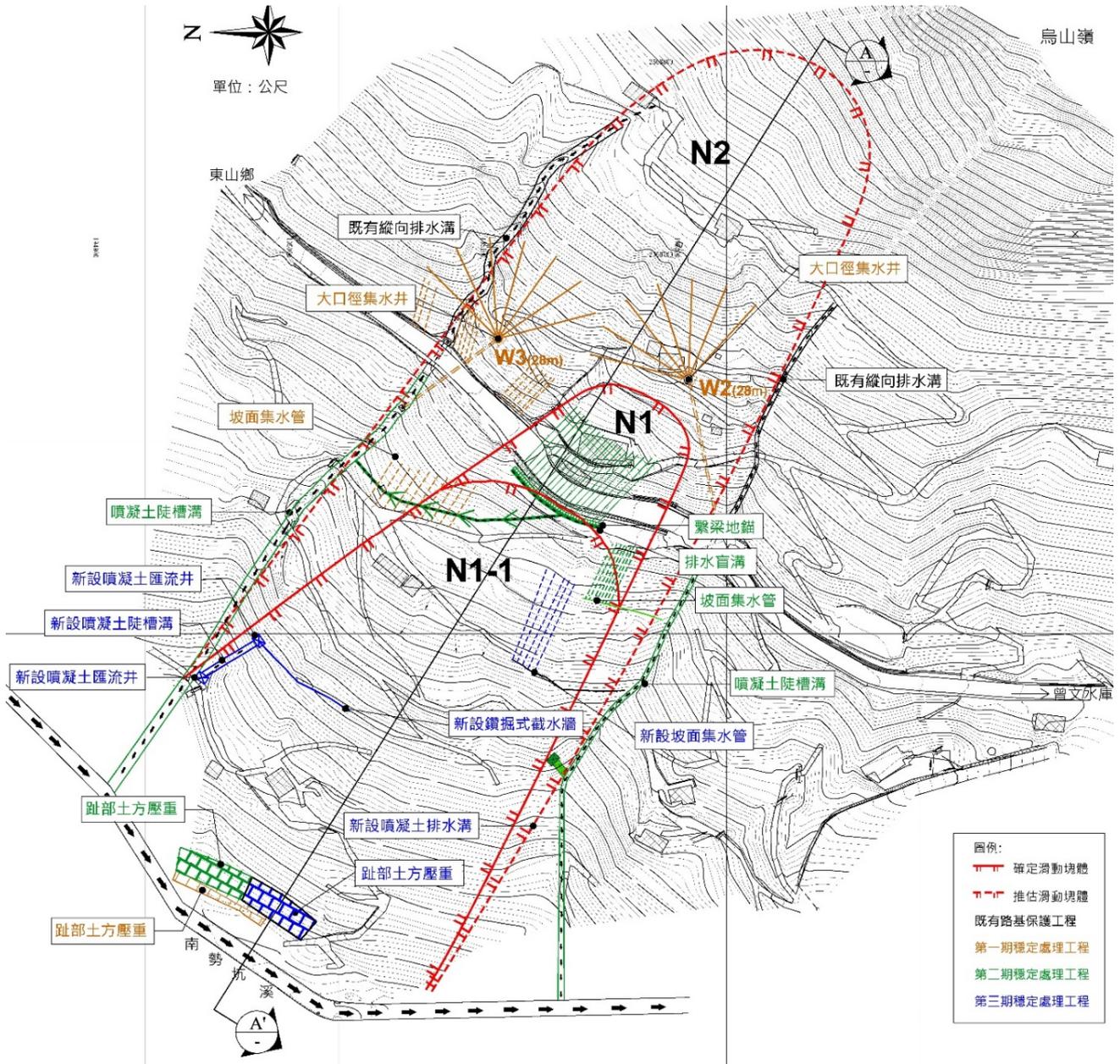


圖 4、本路段地滑邊坡分年分期整治規劃

本手冊係依據上述原則，訂明本地滑區設施之巡查種類、項目與注意事項，分別就路基及邊坡、擋土設施、地表排水設施、預力地錨、坡面水平集水管、大口徑集水井、監測及生態景觀等，敘明其內容、維護注意事項、檢測或巡查作業及相應之維護方法等，期能供維護人員有所依循，使公路邊坡隨時提供良好之服務水準。

二、巡查及檢測維護執行

為使本路段地滑區公路邊坡及其附屬設施等完工後，能維持其原有功能、良好行車及安全狀態，必須經常巡查、定期檢測區內公路邊坡相關設施，以適時辦理清查及維護工作，復因公路極易遭受颱風、地震及豪雨之侵襲，以及人為之破壞，致使公路阻斷、公路設施損壞或危及行車安全，依據臺南市頒「公路養護計畫書」，據以訂定管理巡查作業，並參據交通部相關規定訂定維護管理作業。

2.1 道路巡查

為確保地滑地區各項設施之完善、行車駕駛安全及維持路容整潔美觀，維護單位必須確實執行巡查工作，隨時瞭解公路邊坡狀況，並填具巡查報告表陳報。如有重大特殊情況，應以專案或緊急案件處理，以確保行車安全。

1. **巡查範圍**：包括公路用地或路權範圍內之各類公路設施。

2. 巡查方式

「巡查」係指維護單位就轄區內公路之巡視與檢查。巡查方式分為：

- (1) 定期巡查：由巡查人員從車上以目力檢視路基及邊坡各種狀況。若發現有疑惑時，應下車詳查。
- (2) 特別巡查：於颱風來臨前後、豪雨、洪水、震度五弱級以上之地震及重大交通事故後，立即巡查邊坡構造物。

3. 應用表單

表 2、道路巡查表

表 3、自然邊坡特別檢測表

表 4、石（箱）籠護坡設施（定期特別）檢測表

表 5、噴凝土護坡設施（定期特別）檢測表

表 6、混凝土擋土牆（定期特別）檢測表

表 7、預力地錨鋼筋混凝土（或排樁）擋土牆（定期特別）檢測表

表 8、邊坡、護坡與擋土設施（定期特別）檢測附件圖片說明表



表 2、道路巡查表

日期： 年 月 日

巡查種類：定期 特別

地點：_____

巡查人員：_____

名稱	項次	檢 查 項 目	檢 查 結 果	處 理 情 形	結 果 追 蹤
鋪面	1	路面 <input type="checkbox"/> 坑洞； <input type="checkbox"/> 破(龜)裂； <input type="checkbox"/> 下陷； <input type="checkbox"/> 車轍； <input type="checkbox"/> 鋪面變形推擠			
	2	修補變壞			
	3	人手孔周圍沉陷或損壞			
	4	其他：			
路基及邊坡	1	路面塌陷			
	2	邊坡 <input type="checkbox"/> 落石； <input type="checkbox"/> 滑動； <input type="checkbox"/> 崩落； <input type="checkbox"/> 掏空			
	3	擋土設施或護坡型式： <input type="checkbox"/> 重力/半重力式擋土牆； <input type="checkbox"/> 懸臂式擋土牆； <input type="checkbox"/> 加勁擋土牆； <input type="checkbox"/> 排樁； <input type="checkbox"/> 地錨； <input type="checkbox"/> 石籠； <input type="checkbox"/> 砌石； <input type="checkbox"/> 格梁護坡； <input type="checkbox"/> 噴凝土護坡； <input type="checkbox"/> 其他_____			
	4	外觀狀況： <input type="checkbox"/> 塌陷； <input type="checkbox"/> 傾斜； <input type="checkbox"/> 移位； <input type="checkbox"/> 排水孔阻塞； <input type="checkbox"/> 變形； <input type="checkbox"/> 基礎掏空； <input type="checkbox"/> 裂縫或龜裂； <input type="checkbox"/> 鋼筋暴露或鏽蝕； <input type="checkbox"/> 表面剝落 <input type="checkbox"/> 其他_____			
橋梁	1	伸縮縫高差不平整，行車時車輛跳動			
	2	伸縮縫有雜草、土砂或其他異物堵住			
	3	其他：			
隧道	1	襯砌漏水、表層剝落、鋼筋外露			
	2	洞門結構歪斜、開裂、剝落			
	3	洞口上邊坡崩落、落石			
	4	內裝修飾板破損、掉落			
	5	機電設備或照明設施運作異常			
	6	其他：			
排水設施	1	蓋版 <input type="checkbox"/> 凹陷變形； <input type="checkbox"/> 損壞； <input type="checkbox"/> 遺失			
	2	排水設施型式： <input type="checkbox"/> 水溝； <input type="checkbox"/> 匯流井； <input type="checkbox"/> 箱(管)涵； <input type="checkbox"/> 邊坡排水設施； <input type="checkbox"/> 其他_____			
	3	外觀狀況： <input type="checkbox"/> 移位； <input type="checkbox"/> 變形； <input type="checkbox"/> 裂縫或龜裂； <input type="checkbox"/> 鋼筋暴露或鏽蝕； <input type="checkbox"/> 表面剝落； <input type="checkbox"/> 阻塞/排水不順暢情形； <input type="checkbox"/> 其他_____			
路權維護	1	路權內施工未設置交維			
	2	路權內施工工地周遭雜亂不整潔			
	3	廣告物影響 <input type="checkbox"/> 路基； <input type="checkbox"/> 行車安全； <input type="checkbox"/> 景觀			
	4	道路用地遭佔用			
	5	其他：			

注意事項：並於結果追蹤欄位註記處理結果及完成時間。
 檢查結果應記錄正常(○)、異常(X)、無此項(／)；發現異常情形，應於處理情形欄位說明橋號及處理方式。

承攬廠商

監造單位

主辦單位

表 3、自然邊坡特別檢測表

公路里程： _____ 日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日 天氣狀況(晴/陰/雨)： _____

養護單位									
檢查位置		縣(市) 鄉(鎮區)		里 程		□北下(西向)、□南上(東向)			
現場 狀況	地質狀	□土層邊坡 □岩層邊坡 □礫石層邊坡 □其他地質，說明：							
	邊坡形	坡高	公尺		坡度(坡距比)		邊坡面寬		公尺
	地下水 狀況	排水	□乾燥 □濕潤		湧水位置		湧水量		約 公升/分
		湧水	□表面水 □湧水		湧水之地質狀況		調查時間		月 降雨後 日
排(洩) 水管	□正常 □阻塞								
監測 系統	□無 □有，項目說明：								
監測 情形	□無 □有：□自行量測 □委外量測				監測頻率		□每月 □每季 □每半年 □每年 □其他		
災害 歷史	以往災害	□無 □有		鄰近災害		□無 □有，說明：			
邊坡 類別	檢查項目		養護措施			檢查結果		處理情形	注意事項
植 生 邊 坡	1.崩落		清除崩塌土石						一、檢查結果應記錄(正常)(○)、(異常)(×)、(無此項)(/);發現異常情形，應於備註欄註記。 二、設施異常時，應即設法處理，或將檢查表簽請核辦。
	2.裂縫、鼓出、坍塌		坡面整平及裂縫填補，以防雨水入滲						
	3.表土剝落、雨蝕溝		檢查坡面風化程度、侵蝕狀況，並將坡面整平、加強植生，另應檢查坡面周圍排水設施之排水情形，必要時改善或加設截、排水設施						
	4.平臺上堆積物		清除堆積物						
	5.湧水		檢查湧水之水質，改善或加設截、排水設施						
	6.樹木傾倒、雜草異常茂盛		清除傾木及雜草，以免影響行車安全視距						
	7.植生枯損		再植生、追肥或使用其他方法外，對植生被覆狀況應充分掌握						
	8.行車目視可及範圍內垃圾堆積		清除						
	9.鬆動浮石、滾石		挖除浮石、滾石，並依邊坡現況設置落石防護設施						
	10.坡頂與坡面截水、排水設施		裂縫修補、截排水設施破壞修復、淤塞清除						
	11.非法耕作及佔有		予以制止、排除及復舊						
備註	人工可及，以人工檢測為原則；人工不可及，以其它科技方法(如 UAV)代替。								
檢測人員：					單位主管：				



表 4、石(箱)籠護坡設施(□定期□特別)檢測表

公路里程：

日期：

年 月 日

天氣狀況(晴/陰/雨)：

養護單位								
檢查位置		縣(市)	鄉(鎮區)	里程	□北下(西向)、□南上(東向)			
現場 狀況	地質狀況	□土層邊坡 □岩層邊坡 □礫石層邊坡 □其他地質，說明：						
	設施形狀	高度	公尺	坡度(坡距比)		設施面寬	公尺	
	地下水狀況	排水	□乾燥 □濕潤		湧水位置		湧水量	約 公升/分
		湧水	□表面水 □湧水		湧水之地質狀況		調查時間	月 降雨後 日
排(洩)水管	□正常 □阻塞							
監測系統	□無 □有，項目說明：							
監測情形	□無 □有：□自行量測 □委外量測			監測頻率	□每月 □每季 □每半年 □每年 □其他			
災害歷史	以往災害	□無 □有		鄰近災害	□無 □有，說明：			
設施類別	檢查項目	養護措施		檢查結果	處理情形	注意事項		
	1.材料老化程度、斷裂、腐蝕及損壞情形	更換				一、檢查結果應記錄(正常)(○)、(異常)(×)、(無此項)(/);發現異常情形,應於備註欄註記。 二、設施異常時,應即設法處理,或將檢查表簽請核辦。		
	2.變形	填補換修,必要時以監測系統及地質調查,確定滑動規模及破壞機制						
	3.本體結構損壞	整修或拆除更新,必要時以監測系統及地質調查,確定滑動規模及破壞機制						
	4.附屬結構物損壞	換修或拆除更新						
	5.基礎損壞	查明原因,並整修或拆除重建基礎						
	6.背面堆積土,超載	開挖移除						
	7.空洞	填補整平,以防雨水入滲						
	8.框梁鬆脫、填敷材料突出、下沉、有孔隙	填補整修,必要時以監測系統及地質調查,確定滑動規模及破壞機制						
	9.擠(鼓)出、隆起、鬆動	填補整修,必要時以監測系統及地質調查,確定滑動規模及破壞機制						
	10.裂縫、龜裂	填補整修,必要時以監測系統及地質調查,確定滑動規模及破壞機制						
	11.接縫異樣、接縫不符合	填補整修,必要時以監測系統及地質調查,確定滑動規模及破壞機制						
	12.剝落	填補整修						
	13.回填材料流失	填補回填材料,並覆以保護材料						



	14.結構之整體沉陷、移動	必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制，並考量於坡趾加築擋土牆、臨時支撐，或加填土石、加強地錨預力，或於擋土牆背側開挖解壓，以增加其穩定性			
	15.結構之整體傾倒(斜)	必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制，並加強持續觀測，另考量於坡趾加築擋土牆、臨時支撐，或加填土石、加強地錨預力，以增加其穩定性			
	16.沖刷	鋪設臨時性覆蓋物，如：帆布等			
	17.排(洩)水管、坡面排水、湧水	疏通或補設排水管；檢查湧水之水質，改善或加設截、排水設施，必要時加強水位觀測			
	18.發現深層滑動現象	必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制，並持續觀測，必要時需疏散居民，進行大規模整治			
備註					
檢測人員：			單位主管：		

表 5、噴凝土護坡設施 (定期 特別) 檢測表

公路里程：

日期： 年 月 日 天氣狀況(晴/陰/雨)：

養護單位								
檢查位置		縣(市)	鄉(鎮區)	里程	<input type="checkbox"/> 北下(西向)、 <input type="checkbox"/> 南上(東向)			
現場 狀況	地質狀況	<input type="checkbox"/> 土層邊坡 <input type="checkbox"/> 岩層邊坡 <input type="checkbox"/> 礫石層邊坡 <input type="checkbox"/> 其他地質·說明：						
	設施形狀	高度	公尺	坡度(坡距比)		設施面寬	公尺	
	地下水狀況	排水	<input type="checkbox"/> 乾燥 <input type="checkbox"/> 濕潤		湧水位置		湧水量	約 公升/分
		湧水	<input type="checkbox"/> 表面水 <input type="checkbox"/> 湧水		湧水之地質狀況		調查時間	月 降雨後 日
排(洩)水管	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 阻塞							
監測系統	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有·項目說明：							
監測情形	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有： <input type="checkbox"/> 自行量測 <input type="checkbox"/> 委外量測			監測頻率	<input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 每季 <input type="checkbox"/> 每半年 <input type="checkbox"/> 每年 <input type="checkbox"/> 其他			
災害歷史	以往災害	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有		鄰近災害	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有·說明：			
設施類別	檢查項目	養護措施		檢查結果	處理情形	注意事項		
(請自填)	1.材料老化程度、斷裂、腐蝕及損壞情形	更換				一、檢查結果應記錄(正常)(○)、(異常)(×)、(無此項)(/);發現異常情形,應於備註欄註記。 二、設施異常時,應即設法處理,或將檢查表簽請核辦。		
	2.變形	填補換修·必要時以監測系統及地質調查·確定滑動規模及破壞機制						
	3.本體結構損壞	整修或拆除更新·必要時以監測系統及地質調查·確定滑動規模及破壞機制						
	4.附屬結構物損壞	換修或拆除更新						
	5.空洞	填補整平·以防雨水入滲						
	6.混凝土表面剝落	填補整修·以防雨水入滲						
	7.擠(鼓)出、隆起、鬆動	填補整修·必要時以監測系統及地質調查·確定滑動規模及破壞機制						
	8.裂縫、龜裂	填補整修·必要時以監測系統及地質調查·確定滑動規模及破壞機制						
	9.接縫異樣、接縫不符合	填補整修·必要時以監測系統及地質調查·確定滑動規模及破壞機制						
	10.剝落	填補整修						
	11.鋼筋曝露、銹蝕	填補混凝土						
	12.回填材料流失	填補回填材料·並覆以保護材料						
	13.結構之整體沉陷、移動	必要時以監測系統及地質調查·確定滑動規模及破壞機制·並考量於坡趾加築擋土牆、臨時支撐·或加填土石·加強地錨預力·或於擋土牆背側開挖解壓·以增加其穩定性						



	14.結構之整體傾倒(斜)	必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制，並加強持續觀測，另考量於坡趾加築擋土牆、臨時支撐，或加填土石、加強地錨預力，以增加其穩定性			
	15.沖刷	鋪設臨時性覆蓋物，如：帆布等			
	16.排(洩)水管、坡面排水、湧水	疏通或補設排水管；檢查湧水之水質，改善或加設截、排水設施，必要時加強水位觀測			
	17.發現深層滑動現象	必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制，並持續觀測，必要時需疏散居民，進行大規模整治			
備註	人工可及，以人工檢測為原則；人工不可及，以其它科技方法(如 UAV)代替。				
檢測人員：			單位主管：		

表 6、混凝土擋土牆 (定期 特別) 檢測表

公路里程： _____ 日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日 天氣狀況(晴/陰/雨)： _____

養護單位								
檢查位置		縣(市)	鄉(鎮區)	里程	<input type="checkbox"/> 北下(西向)、 <input type="checkbox"/> 南上(東向)			
現場狀況	地質狀況	<input type="checkbox"/> 土層邊坡 <input type="checkbox"/> 岩層邊坡 <input type="checkbox"/> 礫石層邊坡 <input type="checkbox"/> 其他地質，說明：						
	設施形狀	高度	公尺	坡度(坡距比)		設施面寬	公尺	
	地下水狀況	排水	<input type="checkbox"/> 乾燥 <input type="checkbox"/> 濕潤		湧水位置		湧水量	約 公升/分
		湧水	<input type="checkbox"/> 表面水 <input type="checkbox"/> 湧水		湧水之地質狀況		調查時間	月 _____ 日 _____ 降雨後 _____ 日
排(洩)水管	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 阻塞							
監測系統	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，項目說明：							
監測情形	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有： <input type="checkbox"/> 自行量測 <input type="checkbox"/> 委外量測			監測頻率	<input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 每季 <input type="checkbox"/> 每半年 <input type="checkbox"/> 每年 <input type="checkbox"/> 其他			
災害歷史	以往災害	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有		鄰近災害	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，說明：			
設施類別	檢查項目	養護措施		檢查結果	處理情形	注意事項		
(請自填)	1.材料老化程度、斷裂、腐蝕及損壞情形	更換				一、檢查結果應記錄(正常)(○)、(異常)(×)、(無此項)(/);發現異常情形，應於備註欄註記。 二、設施異常時，應即設法處理，或將檢查表簽請核辦。		
	2.變形	填補換修，必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制						
	3.本體結構損壞	整修或拆除更新，必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制						
	4.附屬結構物損壞	換修或拆除更新						
	5.基礎損壞	查明原因，並整修或拆除重建基礎						
	6.背面堆積土，超載	開挖移除						
	7.空洞	填補整平，以防雨水入滲						
	8.混凝土表面剝落	填補整修，以防雨水入滲						
	11.裂縫、龜裂	填補整修，必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制						
	12.接縫異樣、接縫不符合	填補整修，必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制						
	13.剝落	填補整修						
	14.鋼筋曝露、銹蝕	填補混凝土						
	16.結構之整體沉陷、移動	必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制，並考量於坡趾加築擋土牆、臨時支撐，或加填土石、加強地錨預力，或於擋土牆背側開挖解壓，以增加其穩定性						



	17.結構之整體傾倒(斜)	必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制，並加強持續觀測，另考量於坡趾加築擋土牆、臨時支撐，或加填土石、加強地錨預力，以增加其穩定性			
	22.排(洩)水管、坡面排水、湧水	疏通或補設排水管；檢查湧水之水質，改善或加設截、排水設施，必要時加強水位觀測			
	23.發現深層滑動現象	必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制，並持續觀測，必要時需疏散居民，進行大規模整治			
備註					
檢測人員：			單位主管：		

表 7、預力地錨鋼筋混凝土（或排樁）擋土牆（定期特別）檢測表

公路里程： _____ 日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日 天氣狀況(晴/陰/雨)： _____

養護單位								
檢查位置		縣(市) 鄉(鎮區)		里程	<input type="checkbox"/> 北下(西向)、 <input type="checkbox"/> 南上(東向)			
現場 狀況	地質狀況	<input type="checkbox"/> 土層邊坡 <input type="checkbox"/> 岩層邊坡 <input type="checkbox"/> 礫石層邊坡 <input type="checkbox"/> 其他地質，說明：						
	設施形狀	高度	公尺	坡度(坡距比)		設施面寬	公尺	
	地下水狀況	排水	<input type="checkbox"/> 乾燥 <input type="checkbox"/> 濕潤		湧水位置		湧水量	約 公升/分
		湧水	<input type="checkbox"/> 表面水 <input type="checkbox"/> 湧水		湧水之地質狀況		調查時間	月 _____ 日 _____ 降雨後 _____ 日
排(洩)水管	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 阻塞							
監測系統	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，項目說明：							
監測情形	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有： <input type="checkbox"/> 自行量測 <input type="checkbox"/> 委外量測			監測頻率	<input type="checkbox"/> 每月 <input type="checkbox"/> 每季 <input type="checkbox"/> 每半年 <input type="checkbox"/> 每年 <input type="checkbox"/> 其他			
災害歷史	以往災害	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有		鄰近災害	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，說明：			
設施類別	檢查項目		養護措施		檢查結果	處理情形	注意事項	
(請自填)	1.材料老化程度、斷裂、腐蝕及損壞情形		更換				一、檢查結果應記錄(正常)(○)、(異常)(×)、(無此項)(/);發現異常情形，應於備註欄註記。 二、設施異常時，應即設法處理，或將檢查表簽請核辦。	
	2.變形		填補換修，必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制					
	3.本體結構損壞		整修或拆除更新，必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制					
	4.附屬結構物損壞		換修或拆除更新					
	5.基礎損壞		查明原因，並整修或拆除重建基礎					
	6.背面堆積土，超載		開挖移除					
	7.空洞		填補整平，以防雨水入滲					
	8.混凝土表面剝落		填補整修，以防雨水入滲					
	10.擠(鼓)出、隆起、鬆動		填補整修，必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制					
	11.裂縫、龜裂		填補整修，必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制					
	12.接縫異樣、接縫不符合		填補整修，必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制					
	13.剝落		填補整修					
	14.鋼筋曝露、銹蝕		填補混凝土					
	15.回填材料流失		填補回填材料，並覆以保護材料					
	16.結構之整體沉陷、移動		必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制，並考量於坡趾加築擋土牆、臨時支撐，或加填土石、加強地錨預力，或於擋土牆背側開挖解壓，以增加其穩定性					



17.結構之整體傾倒(斜)	必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制，並加強持續觀測，另考量於坡趾加築擋土牆、臨時支撐，或加填土石、加強地錨預力，以增加其穩定性		
18.地(岩)錨預力損失	調整地(岩)錨預力或補強		
19.地(岩)錨預力抗張材(鋼腱)斷裂	增補地錨，必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制		
20.地(岩)錨錨頭脫落、變形或銹蝕	採用保護蓋或混凝土加以保護		
21.沖刷	鋪設臨時性覆蓋物，如：帆布等		
22.排(洩)水管、坡面排水、湧水	疏通或補設排水管；檢查湧水之水質，改善或加設截、排水設施，必要時加強水位觀測		
23.發現深層滑動現象	必要時以監測系統及地質調查，確定滑動規模及破壞機制，並持續觀測，必要時需疏散居民，進行大規模整治		
備註	人工可及，以人工檢測為原則；人工不可及，以其它科技方法 (如 UAV) 代替。		
檢測人員：		單位主管：	

表 8、邊坡、護坡與擋土設施 (定期特別) 檢測附件圖片說明表

公路里程： _____ 日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日 天氣狀況(晴/陰/雨)： _____

養護單位			
檢測位置	縣(市) 鄉(鎮區)	里程	<input type="checkbox"/> 北下(西向)、 <input type="checkbox"/> 南上(東向)
編號	紀 錄 圖 片		
(請自填)			
說 明			
備 註	1.如有需要，可另外加頁以容納更多圖片。 2.記錄照片應於上次檢查時所拍攝之同一位置拍攝。		
檢查人員：	單位主管：		

2.2 預力地錨檢測

1. 抽樣選點原則說明

各地錨及護坡潛在之問題均不甚相同，應選擇具代表性地錨進行功能檢測，抽樣比例如表 9，選點原則如下。

- (1) 均佈隨機選點，惟扣除既有地錨荷重計監測及近 5 年內曾進行複拉試驗者，但經機關指定者不在此限。
- (2) 加強檢測原則：有既存荷重異常、破壞徵兆、災害歷史、重要保全對象、地下水滲出、監測警訊等。
- (3) 如預定進行檢測之位置，於錨頭組件檢視階段發現地錨錨頭或鋼腱已嚴重銹蝕或其他受損等現象，經確認已無法進行揚起試驗時，將選擇鄰近具代表性位置施作。

表 9、既有地錨抽樣比例表

抽 樣 比 例	工區現有地錨總數	揚起試驗檢測百分比	備註
	少於 50 支	1%	每工區原則依據，錨頭組件檢視及現地狀況或機關建議結果，再增加揚起試驗支數
	50 支 \leq 數量 \leq 100 支	7%	
	大於 100 支	5%	
附註：每工區地錨檢測數量應大於 3 支			

2. 錨頭外觀檢視

在未敲除錨頭混凝土保護座或打開鍍鋅保護蓋前，先取得施工圖說，並參據契約補充條款規定，針對地錨設施進行系統性編碼，並藉由目視檢視方式，調查及記錄地錨與擋土系統現況。檢視內容包括：錨頭保護座外觀尺寸、與承壓面版(或格梁)、排樁間是否有分離現象、保護蓋(座)是否有破損或油脂外洩、錨頭附近是否有白華現象或地下水滲出等。

3. 錨頭組件細部檢視

地錨錨頭的組件(鎖定器、承壓鈹、角度鈹等)係地錨最容易發生異常問題的部分。主要項目包括：打開保護蓋或鑿除混凝土保護座、錨頭組件檢視及自由段無漿段長度量測等。

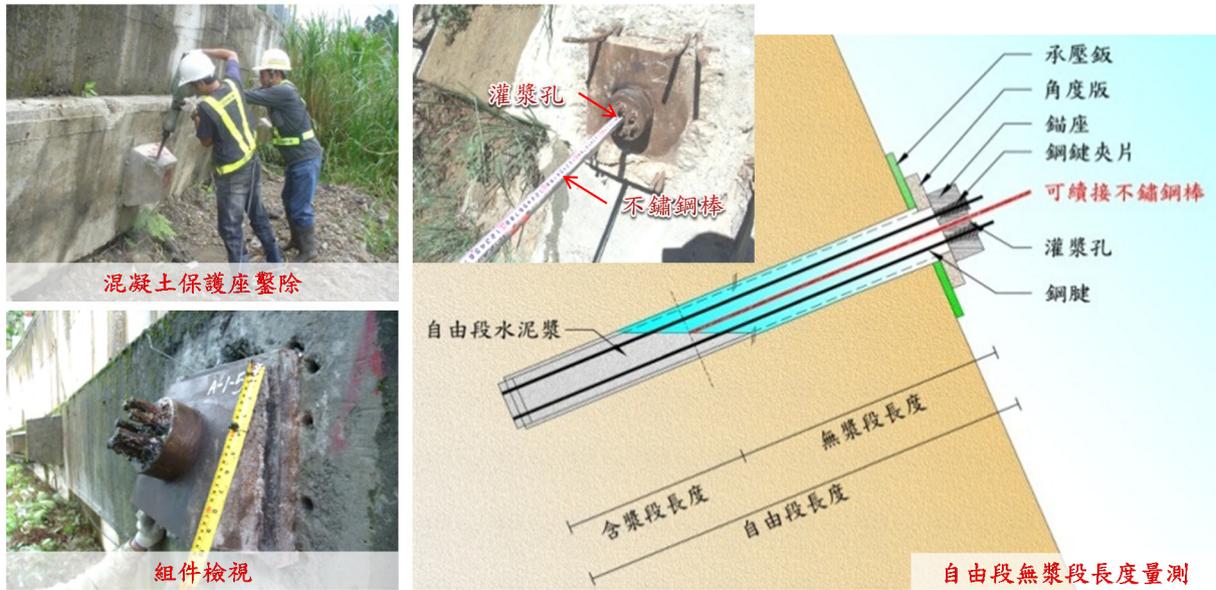


圖 5、錨頭組件檢視示意圖

4. 內視鏡檢視(鋼鍵銹蝕程度檢視)

針對未曾辦理自由段補灌漿之地錨，其錨頭背部自由段鋼鍵銹蝕狀況，將以內視鏡方式檢測。並進行銹蝕程度之分級及檢視、鋼鍵斷裂或自由段內是否有水等。



圖 6、內視鏡檢視照片

5. 地錨揚起試驗

目的為瞭解既有地錨之現況既存荷重。其原理為利用當施加荷重大於地錨之既存荷重時，地錨會有明顯變位量增加特性，來評估地錨之既存荷重。

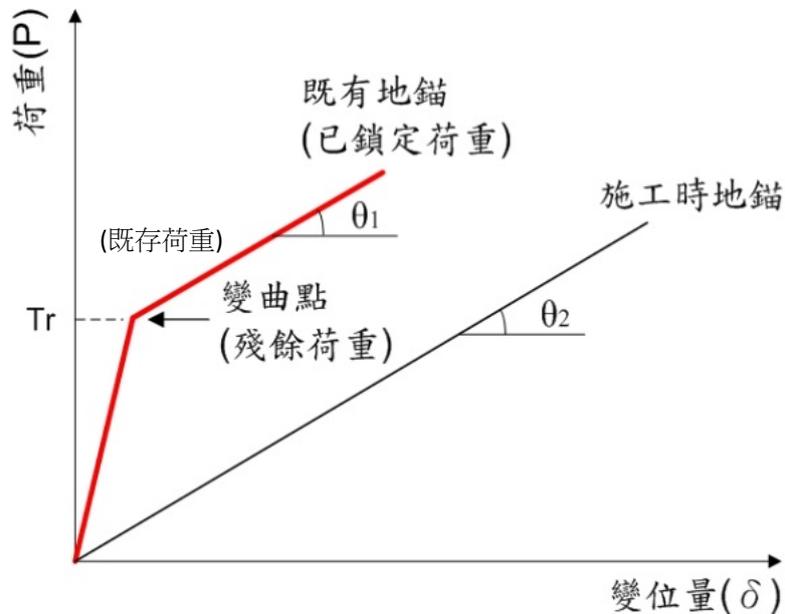


圖 7、典型之地錨揚起試驗成果

6. 自由段補灌漿及失效地錨移除封填處理

經檢測結果若發現地錨自由段之水泥漿未填滿，有鋼腱銹蝕疑慮，為提昇其耐久性，將由原灌漿孔補灌水泥漿，使自由段的鋼腱有效被水泥漿體保護，降低鋼腱銹蝕速度，並延長使用年限。

7. 錨頭防銹蝕及保護蓋更換

外露組件之防蝕塗裝改善、防滲橡膠墊圈更換、防銹脂更換或補充，以及保護蓋更換等工作，以維護延長地錨之使用年限。

完整的地錨護坡安全評估流程圖如所示，當地錨護坡經詳細評估後認為「不安全」時，如為單純地錨因素所導致，則後續改善作為，可朝地錨功能改善或補強方向處理，如非地錨因素所導致，需深入探討不穩定原因，尋求其他工法或改善對策。

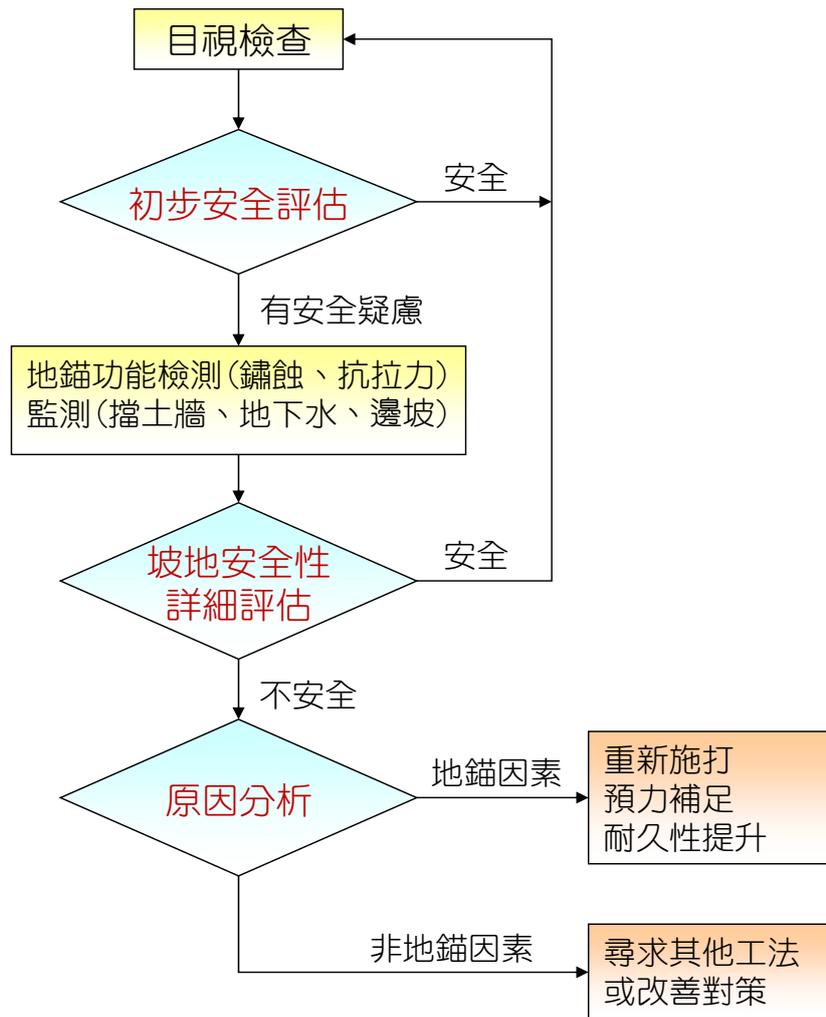


圖 8、地錨護坡安全評估流程圖

8. 地錨功能評分

錨功能評分為依據地錨檢測結果進行評估分級，分為單一地錨功能評估分級與地錨整體功能評估分級。單一地錨功能評估分級可瞭解檢測地錨之單地錨功能；地錨整體功能評估分級可作為邊坡分級之考量項目。

單一地錨功能評估分級係參酌表 7 辦理各地錨之錨頭保護蓋外觀檢視、錨頭組件檢視、內視鏡檢視及既存荷重之檢測相關表格如表 11~表 13 所示，檢測結果並採用「地錨功能評分表」之權重進行評分後，計算單一地錨功能評分 β ，再依據「單一地錨功能評估分級標準表」之標準予以分級。

表 10、地錨分級建議表

分級 (顏色) 項目	X.功能喪失 (■黑色)	A.極差 (■紅色)	B.不佳 (■黃色)	C.尚可 (■藍色)	D.正常 (■綠色)	備註
錨頭保護座 (蓋)外觀 檢視	1. 錨頭保護蓋掉落	1. 地錨功能可能嚴重受損(分離大於2mm) 2. 保護蓋嚴重破損。	1. 地錨功能可能受損(分離小於2mm·受壓版開裂或下方表土掏空) 2. 保護蓋凹陷或螺絲鬆脫	1. 週邊環境不利於地錨長期功能(滲水、白華或錨座外觀輕微破損) 2. 防銹脂有洩漏情形	1. 無異狀	
錨頭組件 檢視	組件脫落(夾片脫落·鋼腱內縮或斷裂)。	錨頭有深層銹蝕·鋼腱或錨頭表面可見局部鐵銹碎片和裂縫·分佈表面積大於50%以上·鋼腱橫切面已因銹蝕而變形。	嚴重銹蝕或滲水錨頭有深層銹蝕·鋼腱或錨頭表面可見局部鐵銹碎片和裂縫·但分佈表面積小於50%。	1. 輕微銹蝕或滲水·錨頭有銹蝕現象·銹蝕深度淺薄·無法量測或小於0.1mm。 2. 防銹脂有劣化情形	無銹蝕或無滲水	
內視鏡檢視	鋼腱斷裂或鋼絞線散開且全面銹蝕。	鋼腱呈深褐色·表面已有珊瑚狀或瘤狀突起或銹蝕面積達90%以上。	鋼腱呈深褐色·表面略粗糙·尚無珊瑚狀或瘤狀突起或銹蝕面積介於50~90%。	鋼腱呈淺褐色·但表面光滑或銹蝕面積介於10~50%。	無異狀或銹蝕面積未達10%	
既存荷重	拉脫·鋼腱斷裂或 $Tr=0$	$Tr>1.3Tw$ 或 $Tr\leq 0.2Tw$	$1.2Tw<Tr\leq 1.3Tw$ 或 $0.2Tw<Tr\leq 0.5Tw$	$1.1Tw<Tr\leq 1.2Tw$ 或 $0.5Tw<Tr\leq 0.8Tw$	$0.8Tw<Tr\leq 1.1Tw$	

註：內視鏡檢視係適用於混凝土錨頭之地錨·已完成自由段補灌漿之鍍鋅保護蓋錨頭不進行內視鏡檢視。

由於整體邊坡穩定必須將邊坡及地錨一併評估，故在整體邊坡評估分級，將另增加考量地錨設施是否為路基穩定之主要設施、邊坡是否具滑動潛勢及有其他重要保全對象等，若有此三種狀況，將綜整地錨檢視及檢測結果，對後續改善或補強優先處理等級則建議向上提高，綜合評估共計有三個等級，惟後續應綜合巡視、檢測、監測及補強等成果，加以滾動調整修正。

【優先處理順序 1】

邊坡具有滑動趨勢或具重要保全對象或地錨功能損失嚴重，有必要優先改善補強工區，並建置長期監測系統，持續追蹤邊坡穩定性。

【優先處理順序 2】

邊坡略具不穩定之表徵或地錨屬於路基穩定之重要設施且地錨功能現況不佳，必須部分改善補強，並建置監測系統追蹤邊坡穩定狀況後再評估。

【優先處理順序 3】

邊坡大致無明顯異狀，惟地錨功能現況不佳，需建置監測系統，進行定期巡檢及檢測。

9. 應用表單

表 11、錨頭保護座外觀檢視紀錄表

表 12、錨頭組件檢視紀錄表

表 13、內視鏡鋼腱銹蝕檢測紀錄表

表 11、錨頭保護座外觀檢視紀錄表

項次：		綜合評估	<input type="checkbox"/> X 級 <input type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B 級
地錨編號：	承壓結構型式：		<input type="checkbox"/> C 級 <input type="checkbox"/> D 級
		保護蓋外觀	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 輕微破損 <input type="checkbox"/> 嚴重破損 <input type="checkbox"/> 凹陷 <input type="checkbox"/> 掉落
		承壓結構外觀	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 有裂縫 <input type="checkbox"/> 下方表土淘空
		與承壓結構接合狀況	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 翻轉或掉落
			<input type="checkbox"/> 分離 < 2mm <input type="checkbox"/> 分離 > 2mm
		防銹脂	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 洩漏
		滲水狀況	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 白華 <input type="checkbox"/> 輕微滲水 <input type="checkbox"/> 嚴重滲水 <input type="checkbox"/> 鄰近坡面地下水滲出

表 12、錨頭組件檢視紀錄表

項次：		地錨規格	
地錨編號：	承壓結構型式：	承壓板尺寸(mm)	
		角度板尺寸(mm)	
		承壓板角度	
		錨頭尺寸(mm)	
		鋼腱型式	
		鋼腱剩餘長度(cm)	
		自由段無漿段長度	
		檢視紀錄	
		銹蝕狀況	<input type="checkbox"/> X 級 <input type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B 級 <input type="checkbox"/> C 級 <input type="checkbox"/> D 級
		防銹脂	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 劣化 <input type="checkbox"/> 漏油
		承壓板	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 變形 <input type="checkbox"/> 浮出 <input type="checkbox"/> 劣化
		握線器	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 銹蝕 <input type="checkbox"/> 功能喪失
滲水狀況	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 輕微 <input type="checkbox"/> 嚴重		
說明			

表 13、內視鏡鋼腱銹蝕檢測紀錄表

項次：	檢視現象紀錄	
地錨編號：	自由段灌漿情況	<input type="checkbox"/> 滿漿 <input type="checkbox"/> 未滿漿
擷取相片	鋼腱銹蝕程度分級	<input type="checkbox"/> X 級 <input type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B 級 <input type="checkbox"/> C 級 <input type="checkbox"/> D 級
	鋼絞線散開	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	可見灌漿管或回漿管	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	內部潮濕或有地下水	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	說明	

2.3 坡面水平集水管

本路段地滑區採用水平集水管工法，導排邊坡地下水，以提升邊坡穩定性，其檢測方式如下：

1. **管口堵塞情形**：集水管內常因土壤細粒料淤積、礦物結晶而堵塞，或因植物生長、表土附著堵塞，可由管口檢視研判。
2. **管內堵塞情形**：管內可透過內視鏡檢視管壁阻塞程度及物質，或有管材壓扁、剪切或分離等。

檢測結果改善可進行管口處理，管內清洗或再鑽掘。

2.4 大口徑集水井檢視

1. 集水井效能檢視流程及方法

大口徑集水井主體可概分為井口設施、井體、集水管、排水管、中間平台、爬梯...等等，而依不同的檢查時機，所應對之檢查項目、檢查方式及檢查頻率。集水井效能檢視調查應定期辦理及持續追蹤，並根據每座集水井設施的狀況、對保全對象之影響程度、自完工後年數、周遭地坪情形以及極端氣候事件後等，以確定辦理調查之頻率和時間。針對不同檢視步驟，檢視頻率說明如表 14

表 14、集水井檢視調查頻率及時間

檢視步驟	檢視頻率及時間
集水井基本資料	應先於完工後蒐集竣工資料等，並於完成各檢視調查或修繕工作後將相關照片圖資等完整建檔，以供後續參考使用。
集水井初步外觀檢視	於自然災害(地震 5 級以上、發布陸上警報之颱風事件等)發生後，辦理調查檢視工作。
集水井健全度初步檢視	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 經「初步外觀檢視後」後，發現設施存在異常情形，應辦理此檢視調查步驟。 ➢ 該集水井完工滿 5 年時，建議應定期入井實施健全度初步檢視工作。

集水井效能檢視分為(1)集水井基本資料(2)集水井初步外觀檢視(3)集水井健全度初步檢視與(4)集水井健全度詳細檢視。

本章節將針對效能檢視流程、方法、項目以及健全度評定方法進行詳述；效能檢視流程詳圖 9，檢視項目及方法詳表 15，相關表單如表 16~表 18。

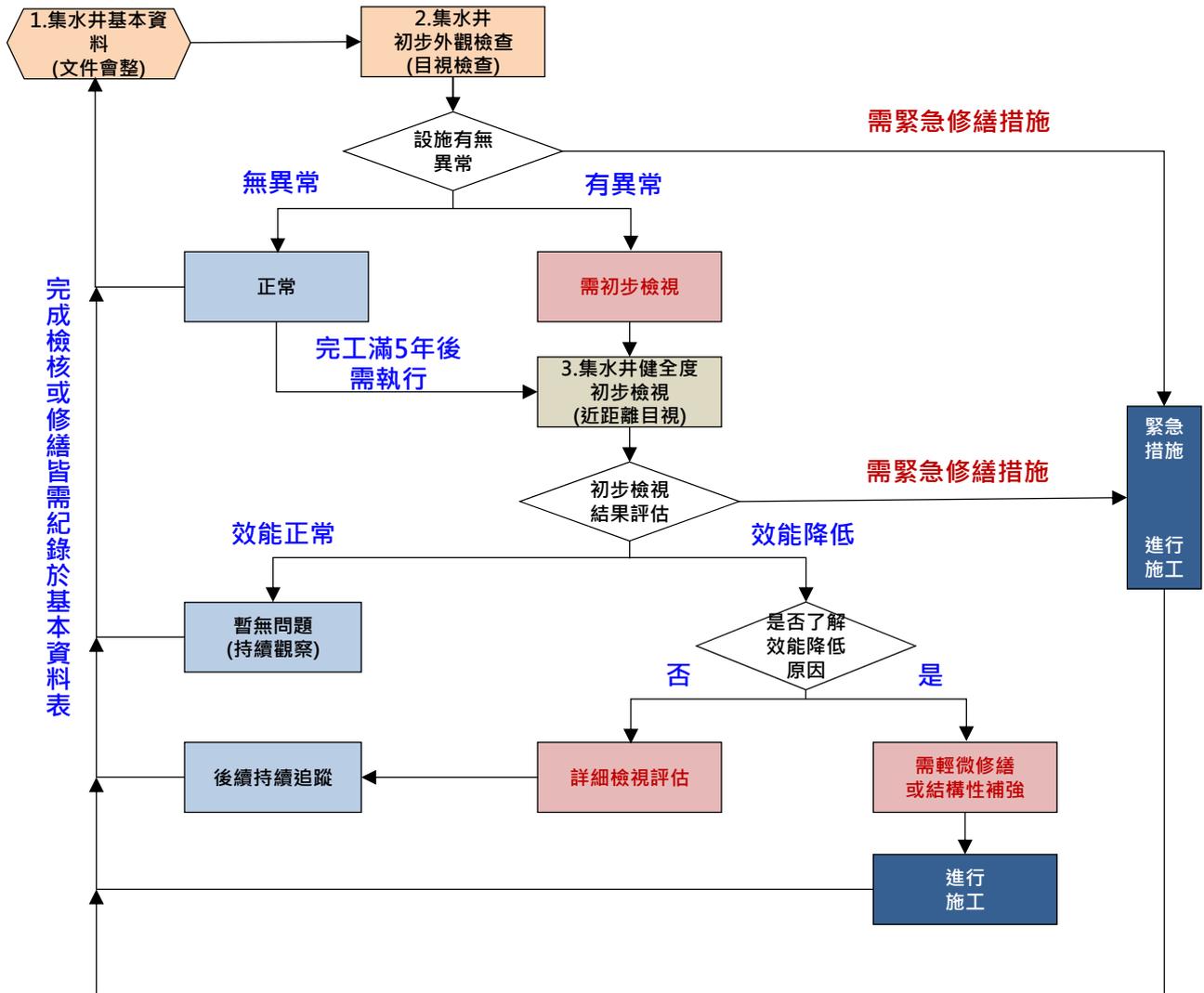


圖 9、集水井效能檢視流程圖

(修改自日本農林水產省，2017)

表 15、集水井效能檢視方法及項目

檢視階段	目的	方法	檢視項目	實施人員	備註
集水井基本資料	<ul style="list-style-type: none"> ●蒐集設施設計圖說及結構計算等資料，並作為後續檢視維護之參考。 	文件彙整	<ul style="list-style-type: none"> ●竣工資料 ●設計圖說及結構計算 ●崩塌地區及位置 	設施負責單位	
集水井初步外觀檢視	<ul style="list-style-type: none"> ●自然災害(地震 4 級以上、發布陸上警報之颱風事件等)發生後，所引起的設施的重大變化。 ●主要檢查設施有無異常現象；並評估「集水井健全度初步檢視」執行之必要性。 	井外目視拍照、檢查	<ul style="list-style-type: none"> ●井內狀況(井口拍照) <ol style="list-style-type: none"> 1.井體有無變形 2.是否正常集、排水 ●井外狀況 (拍照 <ol style="list-style-type: none"> 1.四周地坪狀況 2.流末排水情形 3.附屬設施外觀 	專業工程師	<ul style="list-style-type: none"> ●表格以勾選方式進行判釋。
集水井健全度初步檢視	<ul style="list-style-type: none"> ●經「初步外觀檢視」後確認設施存在效能異常情形，故需執行此步驟。 ●由初步健全度評估結果判斷後續應對措施，以及執行「集水井健全度詳細檢視」之必要。 	井內拍照、檢視	<ul style="list-style-type: none"> ●集水管外觀及功能檢視 <ol style="list-style-type: none"> 1.堵塞、破損及鏽蝕 2.流量 ●排水管(流末排水)外觀及功能檢視 <ol style="list-style-type: none"> 1.堵塞、破損及鏽蝕 ●井體外觀檢視 <ol style="list-style-type: none"> 1.變位、附著物、裂縫 2.全景照片拍攝 ●附屬設施外觀檢視 <ol style="list-style-type: none"> 1.破損、鏽蝕 2.功能是否正常 	專業工程師(具備集水井設計及後續改善建議專業知識人員)	<ul style="list-style-type: none"> ●井體調查項目分為鋼製及混凝土製。

(1) 基本料紀錄

集水井基本資料：目的在於有效掌握集水井基本規格及必要資訊，供後續檢視工作參考，主要為建立該設施之基本資料表並妥善彙整，記錄項目包括(a)集水井所在位置、(b)設計規格以及(c)相關負責單位資訊；如進行檢視或修繕等維護工作，亦須記錄於該表。

(2) 集水井初步外觀檢視

集水井初步外觀檢視主要目的為掌握於自然災害(地震 5 級以上、發布陸上警報之颱風事件等)發生後，建議以目視檢查設施四周地坪狀況以及設施有無破壞情形；透過井外目視針對各設施項目進行初步外觀檢視，並填具於「集水井初步外觀檢視表」。透過目視檢查(a)井內、(b)井外設施、(c)附屬設施之現況，觀察設施是否存在異常現象，以評估執行健全度初步檢視之必要性。

(3) 集水井健全度初步檢視

為維護集水井之壽命，設施經初步外觀檢視後，發現集水井功能可能有受損時，應入井於井內透過近距離目視，確保集排水功能正常、井體有無變形以及附屬設施各項設備狀況。若經初步外觀檢視後設施無異常，建議設施於完工滿 5 年時，仍定期入井實施健全度初步檢視。健全度初步主要檢視項目包括(a)集水管、(b)排水管、(c)井體、(d)附屬設施，並填具於「集水井健全度初步檢視表」。最後根據調查結果評定設施健全度，掌握是否存在集排水異常以及井體變形之可能性，以作為集水井健全度詳細檢視執行依據。

2. 應用表單

表 16、集水井基本資料表

表 17、集水井初步外觀檢視表

表 18、集水井健全度初步檢視表

表 16、集水井基本資料表

區域		管理單位		座標	
設施編號		崩塌地編號		完工年度	
井深(m)		井徑(m)		井壁材質	<input type="checkbox"/> 鋼製 <input type="checkbox"/> 混凝土

■集水井各項設施

設施	規格項目					
集水管	層數		支數		孔徑 (cm)	
	打設長度(m)		角度			
排水管	長度(m)		支數		孔徑 (cm)	
	流末設施	<input type="checkbox"/> 跌水井(_____座) <input type="checkbox"/> 陡槽溝(_____m) <input type="checkbox"/> 既有排水設施 <input type="checkbox"/> 無				
附屬設施	鋼絲網柵欄		井蓋		爬梯 (m)	
	中間平台	共 層	照明燈	共 盞	通風管	
監測儀器	電子式水壓計		CCD		流量計	

■相關單位

主辦機關	
設計單位	
監造單位	
施工單位	

■歷年監測成果

集水井內儀器	井內水位(m)	
	流量(L/min)	
設施周圍儀器	常時地下水位高(m)	
	邊坡活動性之監測儀器 ^{註1}	

註：欄位需根據不同崩塌區所建置之邊坡活動性相關儀器(GPS、地表傾斜計、地表伸縮計、孔內伸縮計、時域反射儀 TDR)進行填寫。

表 17、集水井初步外觀檢視表

日期		特殊事件	○○ 颱風或完工滿 ○ 年	檢視人員	
設施編號		井深		檢視方式	<input type="checkbox"/> 井外 <input type="checkbox"/> 於中間平台第一層目視 <input type="checkbox"/> 其他(_____)

註：特殊事件填寫欄位詳集水井檢視流程表。

■集水井各項設施

項目	檢測情形	異常項目說明	檢視結果
集水管	<input type="checkbox"/> 無出水 <input type="checkbox"/> 有出水 <input type="checkbox"/> 堵塞 <input type="checkbox"/> 其他_____		<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 有異常
流末排水設施	<input type="checkbox"/> 正常排水 <input type="checkbox"/> 排水異常 <input type="checkbox"/> 其他_____		<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 有異常
井體	<input type="checkbox"/> 明顯變形 <input type="checkbox"/> 開裂 <input type="checkbox"/> 銹蝕 <input type="checkbox"/> 植生 <input type="checkbox"/> 地坪裂縫、下陷 <input type="checkbox"/> 其他_____		<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 有異常
附屬設施	1.鋼絲網柵欄 <input type="checkbox"/> 銹蝕 <input type="checkbox"/> 損壞 <input type="checkbox"/> 門栓損壞 (<input type="checkbox"/> 有鎖 <input type="checkbox"/> 無鎖) <input type="checkbox"/> 其他_____		<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 有異常
	2.井蓋 <input type="checkbox"/> 銹蝕 <input type="checkbox"/> 損壞 <input type="checkbox"/> 門栓損壞 (<input type="checkbox"/> 有鎖 <input type="checkbox"/> 無鎖) <input type="checkbox"/> 其他_____		<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 有異常
	3.爬梯及防墜落鋼架 <input type="checkbox"/> 銹蝕 <input type="checkbox"/> 損壞 <input type="checkbox"/> 其他_____		<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 有異常
	4.中間平台(可見範圍內之例：第 1~第 4 層) <input type="checkbox"/> 銹蝕 <input type="checkbox"/> 損壞 <input type="checkbox"/> 其他_____		<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 有異常
	5.照明燈 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 故障 <input type="checkbox"/> 其他_____		<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 有異常
	6.通風管 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 破損 <input type="checkbox"/> 其他_____		<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 有異常

■初步外觀檢視總體結果

✓	集水管、流末排水設施及井體，經初步外觀檢視任一項判釋為有異常，建議應實施 <u>集水井健全度初步檢視</u>
	經初步外觀檢視，集水管、流末排水設施及井體皆無異常

表 18、集水井健全度初步檢視表

地區		設施編號		完工年度	
檢測日期		天氣		檢測人員	
集水管配置	第一層×	支	第二層×	支	第三層×
					支

■各項設施功能檢視紀錄

檢視項目		評估項目	狀況記錄	①變化程度(a~d)				②各項健全度(A~D)	
				a	b	c	d		
集水管	集水管(孔口)	堵塞	0.無 1.植物 2.藻類 3.鈣化						
		破損	0.無 1.破損 2.開裂 3.變形						
		鏽蝕	0.無 1.鏽蝕						
排水管	流末排水設施	堵塞	0.無 1.植物 2.藻類 3.鈣化						
		破損	0.無 1.破損 2.開裂 3.變形						
		鏽蝕	0.無 1.鏽蝕						
井體	鋼製	襯板、加強環、垂直加勁條	裂縫	0.無 1.破損 2.開裂 3.螺栓鬆動等(脫落)					
		變位	0.無 1.變形						
		附著物	0.無 1.植物 3.藻類 4.鈣化						
		井底混凝土	變位	0.無 1.變形 2.開裂					
			附著物	0.無 1.植物 3.藻類 4.鈣化					
		井口混凝土	變位	0.無 1.變形 2.開裂					
	附著物		0.無 1.植物 3.藻類 4.鈣化						
	混凝土製	井壁混凝土	變位	0.無 1.變形 2.開裂					
			附著物	0.無 1.植物 2.藻類 3.鈣化					
		井底混凝土	變位	0.無 1.變形 2.開裂					
			附著物	0.無 1.植物 2.藻類 3.鈣化					
		井口混凝土	變位	0.無 1.變形 2.開裂					
附著物			0.無 1.植物 2.藻類 3.鈣化						
附屬設施	鋼絲網柵欄	破損	0.無 1.門栓損壞 2.變形						
		鏽蝕	0.無 1.鏽蝕 2.藻類						
	井蓋	破損	0.無 1.門栓損壞 2.變形						
		鏽蝕	0.無 1.鏽蝕 2.藻類						
	爬梯及防墜落鋼架	破損	0.無 1.螺栓鬆動等(脫落) 2.變形						
		鏽蝕	0.無 1.鏽蝕 2.藻類						
	中間平台	破損	0.無 1.螺栓鬆動等(脫落) 2.變形						
		鏽蝕	0.無 1.鏽蝕 2.藻類						
	照明燈	故障	0.無 1.未亮						
	通風管	破損	0.無 1.破損						

集水管配置示意圖	①變化程度	②各項健全度	③總體健全度	說明
	a	A	i	變化程度皆為a=各項健全度為A=總體健全度為i
	b	B	ii	變化程度為1個b(含)以上=各項健全度為B(含)以上=總體健全度為ii
	c	C	iii	變化程度為1個c(含)以上=各項健全度為C(含)以上=總體健全度為iii
	d	D	iv	變化程度為1個d(含)以上=各項健全度為D(含)以上=總體健全度為iv

■總體健全度

應對措施	判斷原則說明	③ 總體健全度(i~iv)
正常	總體健全度為 i。	
需持續觀察	總體健全度為 ii。	
需輕微修繕	總體健全度為 iii。	
需結構性補強	總體健全度為 iv，且已知破壞原因。	
需詳細調查	總體健全度為 iii 或 iv，破壞原因不明確時，則需執行詳細調查。	

三、監測

3.1 監測頻率

為能掌握本路段地滑區狀況，延續前期之監測計畫中手動及監測儀器，並擴充建置之自動化監測及後端系統展示網站。除自動化監測功能的提升外，透過長期監測滾動方式調整，並訂定合理的管理值，以達本計畫預警防災功能。監測頻率如表 19 所示。

表 19、監測儀器維護頻率

監測方式	儀器名稱	監測頻率
自 動 化 監 測	電子式雨量計	●每 5 分鐘自動記錄一筆資料
	電子式結構物傾斜計	●資料自動回傳至後端伺服器之資料庫，回傳頻率：平時每 6 小時回傳一次；中央氣象局發布陸上颱風警報，每 2 小時回傳一次(或更高)
	集水井流量計	
	垂直式孔內伸縮計	●每 15 分鐘自動記錄一筆資料
	斜孔式孔內伸縮計	●資料自動回傳至後端伺服器之資料庫，回傳頻率：平時每 6 小時回傳一次；中央氣象局發布陸上颱風警報，每 2 小時回傳一次(或更高)
	無線地表伸縮計	
	地錨荷重計	●每 1 小時自動記錄一筆資料
	集水井水位計	●資料自動回傳至後端伺服器之資料庫，回傳頻率：平時每 6 小時回傳一次；中央氣象局發布陸上颱風警報，每 2 小時回傳一次(或更高)
	電子式水壓計	
	集水井井內攝影機	●即時傳輸系統連結
手 動 監 測	傾斜觀測管(兼水位觀測井)	●每年 4 次(每 4 個月 1 次為原則)；如遇強震、颱風豪雨達增加監測機制，或其他特殊情況，增加手動監測次數
	水位觀測井	
	自計式水壓計	
	GPS 觀測點	
	裂縫計	

3.2 儀器設備維護

本路段地滑區長期監測，部分儀器、設備可能有老舊或異常情形，各項監測儀器、設備之功能及線路妥善情況都需定期檢查及檢測，以確認後續監測可順利且穩定進行。每期於開始執行後，即優先進行既有自動化儀器維修及監測，可正常監測之儀器，則立即開始監測，其工作包括儀器及設備清理、儀器功能測試、模組設備檢測、連線測試及系統維護等，並於計畫執行期間定期或有異常時針對手動及自動化儀器進行檢測維護。

1. 儀器設備維護保養重點

於計畫中，有定期之手動監測作業，於前往現地監測時，另行進行電子式或是手動儀器簡易維護保養工作，如擦拭儀器外觀、清除周遭雜草、防水防潮防蟲等，維護保養重點如表 20~表 21 所示。

表 20、儀器維護保養重點(1/2)

儀器	外觀檢視重點	功能檢測	所需工具	備註
雨量計	<ul style="list-style-type: none"> ●外觀清潔 ●筒口、濾網、漏斗推積物清除 ●排水管清潔 ●接線端是否防水 ●除蟲除草 	<ul style="list-style-type: none"> ●計量傾斗人工撥動，並檢查後端讀值是否正常 ●接線端以電表檢測電力是否正常 ●儀器端可以電表量測儀器電阻是否正常 	<ul style="list-style-type: none"> ●抹布 ●刷子 ●電表 ●螺絲起子 ●樟腦丸 	<ul style="list-style-type: none"> ●檢視清理完成後勾選於表格中。
電子式水壓計	<ul style="list-style-type: none"> ●外觀清潔 ●接線端是否防水 	<ul style="list-style-type: none"> ●接線端以電表檢測電力是否正常 ●儀器端可以電表量測儀器電阻是否正常或採振弦測讀器量測儀器頻率是否正常 	<ul style="list-style-type: none"> ●●抹布 ●●振弦測讀器 ●●螺絲起子 	<ul style="list-style-type: none"> ●檢視清理完成後勾選於表格中。
傾斜觀測管	<ul style="list-style-type: none"> ●外觀清潔 ●噴漆標示 ●除蟲除草 	<ul style="list-style-type: none"> ●以測試探棒放入管中，量測管內是否有明顯變形，主要防止貴重監測儀器放入因地層錯動而斷管之測管中，導致儀器卡損 	<ul style="list-style-type: none"> ●重槌探棒 ●噴漆 ●除草刀具 ●樟腦丸 	<ul style="list-style-type: none"> ●檢視清理完成後勾選於表格中。

表 21、儀器維護保養重點(2/2)

儀器	外觀檢視重點	功能檢測	所需工具	備註
地表伸縮計	<ul style="list-style-type: none"> ●外觀清潔 ●接線端是否防水 ●除蟲除草 	<ul style="list-style-type: none"> ●人工拉動鋼纜線，並檢查後端讀值是否正常 ●檢查鋼纜線是否足夠長，不族則須調整並銜接足夠長之鋼纜線 ●接線端以電表檢測電力是否正常 ●儀器端可以電表量測儀器電阻是否正常 	<ul style="list-style-type: none"> ●抹布 ●刷子 ●電表 ●螺絲起子 ●鋼纜線 ●樟腦丸 	<ul style="list-style-type: none"> ●檢視清理完成後勾選於表格中。
孔內伸縮計	<ul style="list-style-type: none"> ●外觀清潔 ●接線端是否防水 ●除蟲除草 ●受地下水侵蝕導致鏽蝕處，需除鏽 	<ul style="list-style-type: none"> ●人工拉動鋼纜線，並檢查後端讀值是否正常 ●檢查鋼纜線是否足夠長，不族則須調整並銜接足夠長之鋼纜線 ●接線端以電表檢測電力是否正常 ●儀器端可以電表量測儀器電阻是否正常 	<ul style="list-style-type: none"> ●抹布 ●刷子 ●電表 ●螺絲起子 ●鋼纜線 ●樟腦丸 	<ul style="list-style-type: none"> ●檢視清理完成後勾選於表格中。
GNSS 地表變位固定樁	<ul style="list-style-type: none"> ●外觀清潔 ●噴漆標示 	<ul style="list-style-type: none"> ●●以 RTK 進行測量 	<ul style="list-style-type: none"> ●RTK ●噴漆 	<ul style="list-style-type: none"> ●檢視清理完成後勾選於表格中。
結構物傾斜計	<ul style="list-style-type: none"> ●外觀清潔 ●接線端是否防水 ●除蟲除草 	<ul style="list-style-type: none"> ●●人工壓動儀器，並檢查後端讀值是否正常 ●●接線端以電表檢測電力是否正常 ●●儀器端可以電表量測儀器電阻是否正常 	<ul style="list-style-type: none"> ●抹布 ●刷子 ●電表 ●螺絲起子 ●樟腦丸 	<ul style="list-style-type: none"> ●檢視清理完成後勾選於表格中。
地錨荷重計	<ul style="list-style-type: none"> ●外觀清潔 ●接線端是否防水 ●除蟲除草 	<ul style="list-style-type: none"> ●●接線端以電表檢測電力是否正常 ●●儀器端可以電表量測儀器電阻是否正常 	<ul style="list-style-type: none"> ●抹布 ●刷子 ●電表 ●計讀器 ●螺絲起子 ●樟腦丸 	<ul style="list-style-type: none"> ●檢視清理完成後勾選於表格中。
自動化測站箱	<ul style="list-style-type: none"> ●外觀清潔 ●箱體內是否防水 ●除蟲除草 	<ul style="list-style-type: none"> ●電力系統以電表檢查是否正常 ●傳輸模組燈號是否正常 ●蓄電池是否正常 	<ul style="list-style-type: none"> ●抹布 ●刷子 ●電表 ●樟腦丸 	<ul style="list-style-type: none"> ●檢視清理完成後勾選於表格中。

2. 儀器設備之週期性維護程序

除監測儀器外，本計畫路段監測系統之相關硬體設備尚有監測站以及監測伺服器，各項儀器設備之週期性維護程序說明如下：

(1) 監測儀器檢查方法

- 執行頻率：自動化儀器每月一次、手動儀器每季一次
- 所需設備：電表、振弦測讀器
- 檢測表單：詳表 22 及表 23 所示
- 詳細執行步驟：
 - A. 一般電子式儀器：以電表量測最鄰近儀器之端子盤，確認儀器輸出的訊號在正常範圍內(根據原廠提供之校驗報告係數表)，供給儀器的輸入電壓也應在儀器可接受的範圍內。
 - B. 振弦式儀器(水壓計)：從鄰近儀器之端子盤，直接以振弦測讀器量測頻率，以持續量測的方式觀察頻率的跳動幅度，理想幅度應在 5Dg 內，5~15Dg 屬於堪用程度，跳動幅度持續超過 15Dg 時建議汰換。

(2) 監測站檢查方法

- 執行頻率：每月一次
- 所需設備：電表、電腦
- 檢測表單：詳表 24 所示
- 詳細執行步驟：
 - A. 以電表量測資料記錄器(CR300 及 CR1000)之電源端子，確認變壓器供給資料記錄器之電壓是否正常，正常之電壓範圍應介於 11.5~13.5V 之間，標準值為 12V，若電壓異常偏高或偏低，應檢修或更換變壓器。
 - B. 以目視檢視監測站內各部分是否有昆蟲築巢、老鼠啃咬等破壞情形，若有，需立即清理，並投入奈丸等防蟲物品。

C. 由伺服器端測試是否能以 LoggerNet 軟體正常連線至監測站。

(3) 監測站保養方法

➤ 執行頻率：每季一次

➤ 執行說明：

A. 供電功能：

(a) 清理太陽能板以及周邊可能遮蔽陽光之草木，使太陽能板儘量發揮發電效能，若周遭之遮蔽物難以清除，需考量調整太陽能板位置，或調整傾斜角度及方向。

(b) 確認蓄電池使用年限，若已使用兩年以上則以備品替換。

B. 通訊功能：觀察通訊模組之天線以及連接資料記錄器之訊號線是否有老化脆裂、生鏽等狀況，若有則以備品替換。

C. 防蟲保護：若奈丸已揮發一半以上，則以備品補充。

D. 水氣保護：觀察箱內是否有水滴甚至底部積水等狀況，若有，則加強密封可能進水之管線孔及縫隙，並評估是否需在底部鑽設排水。

(4) 監測伺服器檢查方法

➤ 執行頻率：每月一次

➤ 檢測表單：詳表 25 所示

➤ 詳細執行步驟：

A. 確認所有監控相關軟體均維持開啟狀態(並未異常關閉)，相關軟體包括：

(a) 資料記錄器控制軟體 - LoggerNet

(b) 資料整合程式 - SafetyEyes

(c) 確認監測網頁可正常開啟

B. 確認 CPU 在常態下(非高峰)的使用率，應不超過 60%。

C. 確認記憶體在常態下(非高峰)之使用率，應不超過 6G。



D. 確認硬碟 C 槽及 D 槽仍有剩餘空間(建議各保留 50G 以上)。

3. 應用表單

表 22、自動化監測儀器檢查紀錄表

表 23、手動監測儀器檢查紀錄表

表 24、監測站檢查紀錄表

表 25、伺服器檢查紀錄表

表 22、自動化監測儀器檢查紀錄表

 計畫名稱： 113-115 年度溪北山區市道地滑邊坡監測及預警系統建置服務工作

測站編號： _____ 檢查人員： _____ 檢查日期： _____

儀器類型	儀器編號	輸出訊號		訊號跳動幅度	
		正常範圍	實測結果	正常範圍	實測結果
孔內伸縮計 (斜孔式)	19EH-1	總電阻(Ω) 5000 \pm 10		10 Ω 以內	
孔內伸縮計 (垂直式)	19EV-1				
結構物 傾斜計	19ET-1	電壓(V) 12 \pm 5		0.02V 以內	
電子式 水壓計	17W-3	振弦頻率(Dg) 1500~ 10000		10Dg 以內	
	17W-4				
雨量計	19R-1	脈衝 1次/1傾斗		--	--
地錨荷重計	L17-2	電阻(Ω) 紅黑線 350 \pm 2 綠白線 350 \pm 2 其他組合 263 \pm 2		1 Ω 以內	
	19L-1				
	19L-2				
	19L-3				
	19L-5				
	19L-6				
	19L-7				
流量計	21-F2	電流(mA) 4~20		1mA 以內	
	21-F3				

特殊狀況處理或異常情形說明：

表 23、手動監測儀器檢查紀錄表

 計畫名稱： 113-115 年度溪北山區市道地滑邊坡監測及預警系統建置服務工作

工區位置： _____ 檢查人員： _____ 檢查日期： _____

儀器類型	儀器編號	環境檢查		量測成果	
		正常	異常	正常	異常
傾斜觀測管	17-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	17-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	17-3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	18-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	18-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	18-3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	BI-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	DI-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
水位觀測井	BO-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	17W-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	17W-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	17W-3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	17W-4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
結構物 傾度盤	TI-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TI-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TI-3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TI-4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TI17-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TI17-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
自記式 水壓計	17-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	17-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	17W-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	17W-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	BO-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

特殊狀況處理或異常情形說明：

表 24、監測站檢查紀錄表

 計畫名稱： 113-115 年度溪北山區市道地滑邊坡監測及預警系統建置服務工作

測站編號： _____ 檢查人員： _____ 檢查日期： _____

項目及內容		檢查結果		
		正常	異常	無此項
測站 檢 整 及 維 護	1. 檢整測站外觀是否清潔或遭受毀損，並予以清潔整理。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. 檢整太陽能板蓄電是否正常，並予以清潔整理。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. 檢整測站開啟是否正常，並予以清理。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 檢整測站內部儀器是否有受潮情形，並予以擦拭乾淨。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. 檢整測站內是否生長昆蟲，並予以清理。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. 檢整測站周遭雜草是否過長，並予以整理。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
儀 器 訊 號 檢 查 及 測 試	1. 檢查監測站電源供應系統是否正常。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. 檢查監測站資料擷取模組作用是否正常。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. 檢查監測站遠端傳輸模組是否正常。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 檢查電子式水壓計訊號回傳是否正常。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. 檢查孔內伸縮計訊號回傳是否正常。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. 檢查結構物傾斜計訊號回傳是否正常。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. 檢查雨量計訊號回傳是否正常。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 檢查地錨荷重計訊號回傳是否正常。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. 檢查流量計訊號回傳是否正常。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
特殊狀況處理或異常情形說明：				

表 25、伺服器檢查紀錄表

 計畫名稱： 113-115 年度溪北山區市道地滑邊坡監測及預警系統建置服務工作

測站編號： _____ 檢查人員： _____ 檢查日期： _____

項目及內容		檢查結果		
		正常	異常	說明
伺服器 檢 查 及 測 試	1. LoggerNet 軟體是否開啟。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2. afetyEyes 軟體是否開啟。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3. 監測網頁是否能正常開啟。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4. CPU 常態使用率。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	非高峰使用率應不超過 60%
	5. 記憶體常態使用量。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	非高峰使用率應不超過 6G
	6. C 磁碟剩餘容量。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	建議保留空間 50G 以上
	7. D 磁碟剩餘容量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	建議保留空間 50G 以上
特殊狀況處理或異常情形說明：				

3.3 管理基準滾動訂定

建置本路段地滑區活動性監測系統除可提供監測成果，做為相關人員進行山崩機制調查、分析或整治規劃之參考外，在防災政策方面，如何妥適利用監測系統，提升預警防災功能，讓避災作為的執行更精緻，更可長可久，其中自動化監測功能的提升及訂定合理的管理值乃是重要關鍵。以下彙整國內外相關文獻及本計畫執行經驗，提出管理值分級與管理基準值訂定之建議，其說明如下。

1. 管理值分級

臺灣於邊坡進行安全監測時，個案之執行初期，大都根據相似案例之監測成果訂定管理值，做為預警防災發佈之依據，後續則於累積更多監測成果後再持續檢討修正，故選取之管理值初期可能較為保守。至於管理值大都以邊坡位移的速率作為主要指標，並視所安裝儀器之種類，加入地下水位、降雨量等參考指標。

目前臺灣有關管理值分級定義與日本則有較大出入。以預警值為例，臺灣多定義為邊坡略有不穩定徵兆階段，日本則定義為邊坡開始出現滑動之階段，但臺灣則多將邊坡開始產生滑動時，定義為警戒值，意即日本訂定的預警值大都為臺灣訂定的警戒值；日本訂的警戒值大都為臺灣訂定的行動值。

但在不同案例中管理值代表的意義及因應對策不一定相同，故不同案例不一定能直接對應，使用上據以釐清不同管理值的意義及因應對策，再進行管理值訂定。本計畫所採用之管理基準擬分為預警值、警戒值、行動值等三級。其中行動值因涉及封路等重要決策，故主要係以自動化監測儀器直接變化量為主，雨量則為間接參考。

2. 建議之管理基準值

建議之管理基準，係先參考日本高速道路調查會(1986、1988)針對「維持管理階段」及「施工階段」訂定不同管理值，後續依本路段地滑區監測資料作滾動式檢討，執行過程中持續視監測成果，進行檢討管理基準

之合理性及適用性，並納入國內、外相關訂定原則及經驗，加以綜合評估，並經會議討論後進行調整及修正，以作為本管理基準值之依據。執行過程中將再視後續監測成果，持續檢討管理基準之合理性及適用性，管理基準值詳見表 26。

表 26、管理基準值代表意義及因應對策

儀器名稱	預警值(注意體制)	警戒值(警戒體制)	行動值(避難體制)
燈號			
傾斜觀測管	1mm /月 略有一定位移趨勢	10mm /月 有一定位移趨勢	3mm /日 有一定位移趨勢
孔內伸縮計	1mm /月 略有一定位移趨勢	10mm /月 有一定位移趨勢	3mm /日 有一定位移趨勢
地表伸縮計	2mm /月 略有一定位移趨勢	10mm /月 有一定位移趨勢	10mm /日 有一定位移趨勢
結構物傾度盤	60 秒/月 略有一定傾斜傾向	200 秒/月 向固定方向傾斜	-
地下水位	較常時水位上升 5m	較常時水位上升 15m	-
雨量計	24 小時累積雨量 >150mm 或時雨量>30mm	24 小時累積雨量 >350mm 或時雨量>50mm	24 小時累積雨量 >450mm 或時雨量>90mm
代表意義	若有儀器達預警值，並經各項監測成果綜合研判，並非監測系統異常，則邊坡局部可能有開始位移變化情形	若有儀器達警戒值，並經各項監測成果綜合研判，確認邊坡應有滑動變化，則邊坡具明確滑動，位移速率已等於或略大於前期	若有儀器達行動值，經各項監測成果綜合研判，確認邊坡有加速滑動之情形，則立即通報各相關單位，必須有進一步準備及工作
因應對策	加強關注監測成果變化趨勢，必要時加快監測資料回傳頻率	加快監測資料回傳頻率，確認現場是否產生滑動徵兆，以及評估滑動影響區域	評估是否增加現場監測及資料回傳頻率。規劃進行封路、撤離範圍或緊急補強整治等相關措施
機關	加強與顧問公司聯繫，掌握位移變化趨勢	召開會議或現場勘查確認滑動徵兆，必要時應請開口施工廠商預先整備或進行交維警示	準備召開會議確認邊坡滑動影響範圍，預先準備封路、撤離或緊急補強、整治等相關因應措施及期程。必要時請開口施工廠商機具、設備及材料等預為進場

註 1：地層或構造物傾斜、位移等儀器，係以「趨勢」及「速率」作為主要判斷依據，總變化量則為參考之用

註 2：本表管理基準值，將俟後續階段性監測成果，滾動檢討調整及修正

