

高速公路養護手冊

〔第三章 路基及邊坡〕

中華民國 112 年 9 月增修訂

目錄

第三章 路基及邊坡.....	1
3.1 說明.....	1
3.1.1 適用範圍	1
3.1.2 名詞定義	1
3.1.3 邊坡分級	2
3.1.4 總體檢成果分級	3
3.2 巡查作業及檢（監）測調查	4
3.2.1 邊坡巡查	4
3.2.2 邊坡監測	21
3.2.3 地錨檢測	32
3.2.4 邊坡安全評估	42
3.2.5 邊坡分級方法	44
3.3 邊坡養護.....	50
3.3.1 邊坡維護	50
3.3.2 邊坡補強與整治	52
3.4 人員管理及培訓	58
3.4.1 人員管理	58
3.4.2 人員培訓	58
3.5 邊坡管理會議	61
3.5.1 工務段邊坡管理會議	61
3.5.2 養護工程分局邊坡管理會議	61
3.5.3 局本部邊坡管理會議	61
3.6 邊坡養護資訊管理系統之建置及運用	62
3.6.1 目的	62
3.6.2 系統架構	62
3.6.3 填報作業	63
3.6.4 填報頻率	65
附錄三之一 國道邊坡巡查系統規格及使用方式說明	1
附錄三之二 國道邊坡自動量測資料回傳說明書	3
附錄三之三 國道邊坡監測儀器損壞終止使用規定	11
附錄三之四 監測儀器規格	22
附錄三之五 國道邊坡監測作業說明書	24
附錄三之六 邊坡監測管理值制定程序及方法	37

附錄三之七	邊坡監測標準作業程序	41
附錄三之八	地錨編碼原則說明書	51
附錄三之九	國道邊坡 X 級地錨退場規定.....	60
附錄三之十	地錨檢測分級照片	67
附錄三之十一	揚起試驗步驟重點節錄	70
附錄三之十二	養護工程分局（段）邊坡管理會議資料表格範例	72
附錄三之十三	局本部邊坡管理會議資料表格範例	85
附錄三之十四	邊坡特別巡查優先關注對象挑選原則建議	97
附錄三之十五	邊坡監測(水位/位移)管理值訂定標準作業流程說明書.....	102
附錄三之十六	邊坡修復標準作業程序	106
附錄三之十七	防銹膠材料標準	112

圖目錄

圖 3.2.1-1 邊坡編號標示牌詳圖.....	3-6
圖 3.2.2-2 邊坡監測處理（警戒階段）.....	3-30
圖 3.2.2-3 邊坡監測處理（行動階段）.....	3-31
圖 3.2.5-1 邊坡評估分級作業流程圖.....	3-46
圖 3.3.3-1 箱籠擋土牆工法.....	3-53
圖 3.3.3-2 加勁擋土牆工法.....	3-53
圖 3.3.3-3 地錨工法.....	3-53
圖 3.3.3-4 排樁工法.....	3-54
圖 3.3.3-5 微型樁工法.....	3-54
圖 3.3.3-6 型框護坡工法.....	3-54
圖 3.3.3-7 客土袋植生工法.....	3-55
圖 3.3.3-8 加勁邊坡工法.....	3-55
圖 3.3.3-9 平台溝工法.....	3-55
圖 3.3.3-10 豎溝工法.....	3-56
圖 3.3.3-11 集水豎井工法.....	3-56
圖 3.3.3-12 攔石柵（網）工法.....	3-56
圖 3.3.3-13 明隧道工法.....	3-57
圖 3.6.2-1 國道邊坡全生命週期維護管理系統架構圖.....	3-63
圖 3.6.2-2 國道邊坡資訊交流平台文件分類架構.....	3-63
圖 3.6.3-1 填報作業操作流程圖.....	3-65

表目錄

表 3.2.1-1 邊坡編碼原則.....	3-5
表 3.2.1-2 路塹邊坡巡查檢查影響程度參考說明（1/2）.....	3-10
表 3.2.1-2 路塹邊坡巡查檢查影響程度參考說明（2/2）.....	3-11
表 3.2.1-3 路堤邊坡巡查檢查影響程度參考說明（1/2）.....	3-14
表 3.2.1-3 路堤邊坡巡查檢查影響程度參考說明（2/2）.....	3-15
表 3.2.2-1 監測儀器種類及流水碼規劃表.....	3-22
表 3.2.3-1 地錨代號及流水碼規劃表.....	3-32
表 3.2.3-2 承壓結構型式及代碼原文對照表.....	3-34
表 3.2.3-3 地錨分級建議表.....	3-39
表 3.2.3-4 水質對混凝土的腐蝕性標準.....	3-40
表 3.2.3-5 水質對鋼筋的腐蝕性標準.....	3-40
表 3.2.3-6 錨頭保護之防銹材料標準.....	3-41
表 3.2.3-7 單一地錨功能評估分級標準表.....	3-42
表 3.2.3-8 地錨整體功能評估分級標準表.....	3-42
表 3.2.5-1 路塹邊坡巡查初步分級項目及影響程度參考表.....	3-47
表 3.2.5-2 路堤邊坡巡查初步分級項目及影響程度參考表.....	3-48

表 3.2.5-3 邊坡災害潛感因子評估參考表.....	3-49
表 3.2.5-4 邊坡風險規模評估參考表.....	3-49
表 3.4.2-1 國道邊坡教育訓練架構.....	3-59
表 3.4.2-2 國道邊坡教育訓練課程.....	3-60
表 3.4.2-3 國道邊坡回訓教育訓練架構.....	3-60

填表目錄

表 3-1 邊坡定期（特別）巡查作業自主檢查表（1/2）	3-66
表 3-1 邊坡定期（特別）巡查作業自主檢查表（2/2）	3-67
表 3-2 路塹邊坡定期巡查檢查表（1/2）	3-68
表 3-2 路塹邊坡定期巡查檢查表（2/2）	3-69
表 3-3 路塹邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨（1/2）	3-70
表 3-3 路塹邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨（2/2）	3-71
表 3-4 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級（1/2）	3-72
表 3-4 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級（2/2）	3-73
表 3-5 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 弱以上（1/2）	3-74
表 3-5 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 弱以上（2/2）	3-75
表 3-6 路堤邊坡定期巡查檢查表（1/2）	3-76
表 3-6 路堤邊坡定期巡查檢查表（2/2）	3-77
表 3-7 路堤邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨（1/2）	3-78
表 3-7 路堤邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨（2/2）	3-78
表 3-8 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級（1/2）	3-80
表 3-8 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級（2/2）	3-81
表 3-9 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 弱以上（1/2）	3-82
表 3-9 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 弱以上（2/2）	3-83
表 3-10 錨頭保護蓋外觀檢視紀錄表.....	3-84
表 3-11 錨頭組件檢視紀錄表	3-85
表 3-12 既存荷重檢視紀錄表.....	3-86
表 3-13 地錨功能評分表.....	3-87

第三章 路基及邊坡

3.1 說明

路基及邊坡之養護，在使路基、路肩、邊坡、擋土牆及其他保護設施，經常保持穩定、安全及完整。路基或邊坡如遭受豪雨、地震、坍方、山崩、洪水、土石流或其他原因，發生土壤沖蝕、開裂、滑落、沉陷、側移、流失或坡趾淘空，致影響行車安全時，應立即採取適當之緊急措施，維護交通安全。路基流失或路肩沉陷主要發生原因在於路堤邊坡的不穩定。

本章所述路基及邊坡係指填方路段之路堤邊坡及挖方路段之路塹邊坡，內容涵蓋邊坡養護之巡查作業及檢（監）測調查、邊坡養護、人員管理及培訓、邊坡管理會議、邊坡養護資訊管理系統之建置及運用。

3.1.1 適用範圍

本局轄管邊坡，包含路堤邊坡及路塹邊坡。

3.1.2 名詞定義

1. 路基
指承受路面之土壤部分，其幅度包括路基有效寬及為使路基穩定所形成挖、填土邊坡，於本章節路基係指路堤邊坡。
2. 邊坡
係指本局轄管道路路權內由土壤或岩石等坡體材料構成之斜坡面，包含路堤邊坡及路塹邊坡。
3. 路堤邊坡
係指本局轄管道路路權內因道路開闢之填方邊坡。
4. 路塹邊坡
係指本局轄管道路路權內自然邊坡及因道路開闢之挖方邊坡。
5. 坡高
係指本局轄管道路路權內邊坡坡趾至邊坡坡頂之高程差。
6. 坡度：
係指用以表示斜坡的斜度，即以坡高除以在水平面上的距離，可用角度或百分比表示。
7. 地錨
地錨係土錨與岩錨的統稱，為可將拉力傳遞至特定地層之裝置，此種裝置包含錨頭、自由段與錨碇段等三部分構造，並按其錨定段所在地層類別可再細分為錨碇於土層中之土錨以及錨碇於岩層中之岩錨。
8. 邊坡巡查
係指養護單位就轄區內邊坡作巡視與檢查。巡查類別依巡查重點及頻率分為經常巡查、定期巡查與特別巡查。
9. 邊坡特別巡查需優先關注對象

係指須於特別巡查啟動後 3 日曆天內辦理完成巡查之邊坡，其可依據「邊坡特別巡查優先關注對象挑選原則建議」外，亦可參考歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、邊坡安全評估資料等，由邊坡巡查專業廠商判斷決定增列之。邊坡巡查專業廠商須將下年度特別巡查作業需優先辦理之對象邊坡，於當年度年底前提出，並經分局審核通過。

10. 邊坡監測

係指利用監測儀器針對可能造成邊坡不穩定徵兆之影響因子（包含雨量、地下水位、水壓、位移及荷重等），進行監看量測。邊坡監測作業主要可分為人工量測與自動量測兩大類。

11. 地錨檢測

係指針對地錨設施進行檢查與量測，包含錨頭保護蓋外觀檢視、錨頭組件檢視、地錨揚起試驗等。

12. 邊坡總體檢

係指針對邊坡進行全面安全總體檢，依據其內、外部因子進行綜整研析，並給予後續處置建議。

13. 巡查初步分級

係指邊坡依據巡查結果予以分級，共分為 Ai、Bi、Ci、Di 四個等級。巡查初步分級結果為 Ai 級時工務段應於當季完成邊坡維護工作；巡查初步分級結果為 Bi 級時，工務段應於 1 年內完成邊坡維護工作。

14. 邊坡分級

係指邊坡依據其需處理程度予以分級，共分為 A、B、C、D 四個等級。

15. 總體檢成果分級

特指邊坡依據總體檢結果予以分級，共分為 A、B1、B2、C+、C、D 六個等級。

16. 邊坡維護

係指於邊坡巡查作業完成後，針對異常缺失之維護改善作為。

17. 邊坡補強與整治

係指邊坡經安全評估後，需提升其穩定性時所需進行之工程作為，於補強與整治未完成期間，應將邊坡巡查初步分級調整為至少 Bi 級以上，並於工程完成再依據養護手冊規定調整邊坡巡查初步分級。

3.1.3 邊坡分級

邊坡分級主要透過邊坡巡查（3.2.1 節）、邊坡監測（3.2.2 節）及地錨檢測（3.2.3 節）3 項之成果，輔以邊坡安全評估（3.2.4 節）與邊坡分級方法（3.2.5 節）進行研判。依據其需處理程度予以分級，共分為 A、B、C、D 四個等級，各分級標準及處置對策敘述如下：

A 級坡：邊坡有明顯不穩定徵兆，需立即通知採取必要措施並配合密切巡查及監測。

B 級坡：邊坡發現有些許疑似不穩定徵兆，需進行維護、補強與整治並加強巡查及監測。

C 級坡：邊坡無明顯不穩定徵兆，仍需進行巡查或例行性維護，並視需要進行監測。

D 級坡：邊坡處於穩定狀況，仍需進行巡查。

3.1.4 總體檢成果分級

總體檢成果分級主要透過外部因子(集水區劃設與水系分析、集水區內裸露地判釋)與內部因子(巡查、監測、地錨檢測及安全評估等資料審視)，輔以邊坡穩定分析以及現地檢視結果判定之。

依據總體檢成果予以分級，共分為 A、B1、B2、C+、C、D 六個等級，各分級標準及處置對策敘述如下：

A 級坡：邊坡有明顯不穩定徵兆，需立即通知採取必要措施並配合密切巡查及監測。

B1 級坡：經總體檢後，邊坡因外部因子影響發現有些許疑似不穩定徵兆，需進行維護、補強與整治並加強巡查及監測。

B2 級坡：經總體檢後，邊坡因內部因子影響發現有些許疑似不穩定徵兆，需進行維護、補強與整治並加強巡查及監測。

C+級坡：邊坡無明顯不穩定徵兆，惟經總體檢後，需調整巡查、監測、檢測等養護作為。

C 級坡：邊坡無明顯不穩定徵兆，仍需進行巡查或例行性維護，並視需要進行監測。

D 級坡：邊坡處於穩定狀況，仍需進行巡查。

3.2 巡查作業及檢（監）測調查

3.2.1 邊坡巡查

邊坡巡查係指養護單位就轄區內邊坡作巡視與檢查，俾利及早發現異常現象並改善之。

1. 目的

邊坡巡查之目的在於確保邊坡穩定性，以及提高行車安全性，養護單位必須確實執行邊坡巡查工作，以瞭解邊坡穩定狀況，並將巡查結果作為紀錄留存。如有重大特殊情況發生，則應以專案或緊急案件處理，以確保行車安全。

2. 一般注意事項

- (1) 未經本局同意，不得對外發布或提供相關邊坡巡查資料。
- (2) 巡查時應注意防止邊坡被他人侵占，如遇侵占時即依相關法令排除及處理。
- (3) 邊坡巡查時，應事先規劃路徑及進行除草作業，並視需要施設巡查步道或巡查梯，以維護巡查人員安全（惟每階邊坡坡面過大時須另施作檢修通道，以確保到達邊坡坡頂之可及性）。如遇坡面坍塌或淘空處，其易為草叢掩蓋，巡查人員辦理相關作業時應特別小心，以防落入坑洞受傷。若於坡趾工作之人員，需注意落石及崩坍。
- (4) 邊坡如遭受豪雨、地震、地下水滲流或其他原因，而發生開裂、滑落或坍方，致影響行車安全，甚或阻斷交通時，應即依規定設置交通維持設施。若須於現場留守人員時，應提高警覺注意自身安全，另即採取適當緊急措施，並儘速修復通車。
- (5) 路權以外可能有影響邊坡安全之情形宜予以巡查。其必須使用公、私有土地設置設施或進入設有圍障之土地時，應於 7 日曆天前以書面通知其所有人、佔有人、使用人或管理人。但情況緊急，遲延即有發生重大公共危險之虞者，得先行進入或使用後同時拍照存證再補行通知。
- (6) 邊坡坡趾易遭受雨水及溪流沖刷，導致基礎淘空而滑動坍塌，應注意檢查並適時進行保護。
- (7) 邊坡常因路權外其外來水因子、裸露地、頂部荷重變化(超載來源)、排水不良及農路龜裂等因素，可能造成坡面含水量增加而發生沉陷或沖刷等情形，故巡查時應注意坡面變化及現況設施，並針對破壞因素設法改善。
- (8) 巡查人員填寫巡查檢查表時，倘檢查項目為無缺失時，勾選影響程度評估為低即可；倘有檢查項目有些許異狀，惟經判斷不影響安全穩定時，除勾選影響程度評估為低外，應於該項備註欄位述明現況，以利追蹤。
- (9) 邊坡均須依據本局邊坡編碼原則進行編碼，邊坡編碼原則如下表 3.2.1-1，例：0103AX-010300DR1400010。
- (10) 每處邊坡均需設置邊坡編號標示牌 1 面，原則上路塹邊坡設置於依車行方向各邊坡起點坡趾處，面向車道方向；路堤邊坡設置於坡面中利於辨識處，不得影響主線車輛行車視線，路堤邊坡標示牌可依實際狀況調整大小。標示牌採用經陽極處理之 1050 H14 鋁板。標示文字採用貼紙，白底黑字，字體採中黑體為原則（邊坡編號標示牌詳圖 3.2.1-1）。

表 3.2.1-1 邊坡編碼原則

編碼	編碼數	編碼意義	各項編碼原則	
			分類	代表編碼
01	2 碼	道路級別	國道	01
			省道	02
03A	3 碼	公路編號	國 3	03X
			國 3 甲	03A
			台 1 乙	01B
X	1 碼	判別碼	主線道	X
			匝道	R
			服務區	S
			隧道	T
010300	6 碼	主線道起始 里程	例：10k+300	010300
D	1 碼	車道方向	南向或東向(順向)	A
			北向或西向(逆向)	D
			雙向	B
R	1 碼	匝道/隧道 適用	右側/東或南口	R
			左側/西或北口	L
			兩側	B
			如非匝道/隧道	0
14	2 碼	匝道類別	出口往南東方	11
			入口往南東方	12
			出口往北西方	13
			入口往北西方	14
			非匝道	00
00010	5 碼	匝道起始 里程	例：匝道起始 10 公尺	00010
			如非匝道	00000

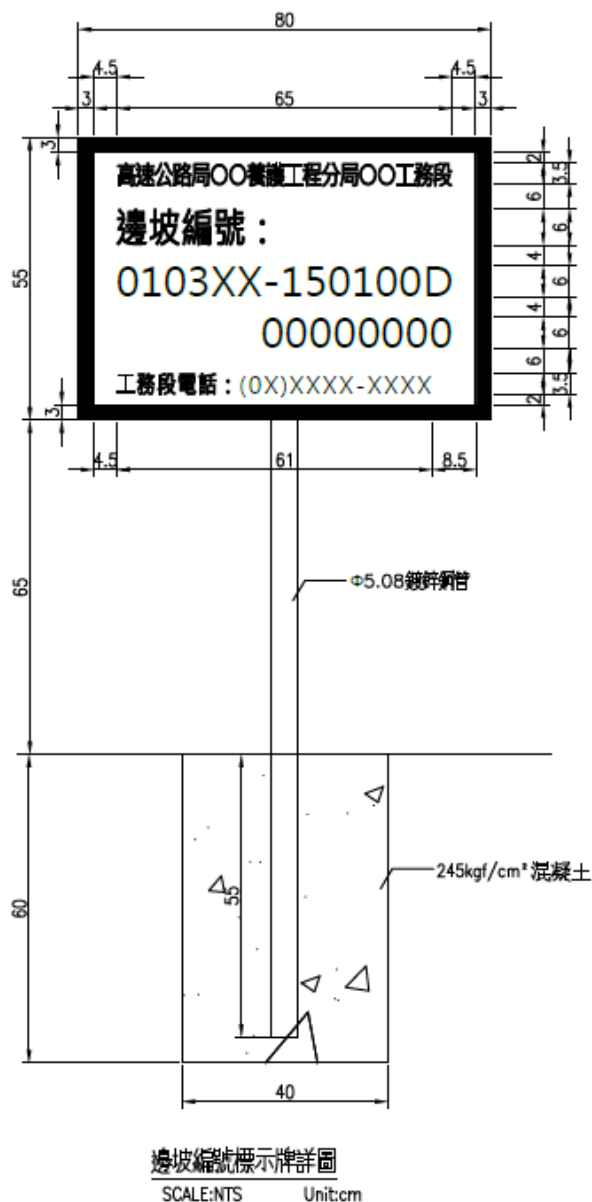


圖 3.2.1-1 邊坡編號標示牌詳圖

3. 巡查類別

巡查類別依巡查重點及頻率不同分述如下：

(1) 經常巡查

係平時實施之邊坡損壞或異狀之巡查作業，巡查重點在於對用路人造成影響，需緊急維護之崩塌異狀或損壞。

經常巡查原則上以 2 人為 1 組，共乘 1 部巡查車，由車上以目力檢視邊坡，若發現有可疑之處，應下車靠近異狀處檢查。

(2) 定期巡查

定期對邊坡實施全面巡查，及追蹤經常巡查紀錄之邊坡崩塌異狀及損壞。巡查重點在掌握邊坡之安全，早期發現其劣化狀況，並評估對邊坡穩定功能損傷程度及其原因。

定期巡查係利用徒步、攀登方式或特殊機械車輛儘可能接近邊坡坡面、穩定設施及排水設施，予以較詳盡之檢查，以判定邊坡之安全情形。

(3) 特別巡查

特別巡查的重點在針對天然災害、事故後或其他目的，評估是否造成邊坡損害，以利適時進行維護、補強與整治。

4. 巡查頻率

原則上巡查頻率係依據邊坡等級予以進行，其各巡查類別之頻率如下：

- (1) 經常巡查—從車上以目力檢視，路塹邊坡每日巡查至少 1 次，路堤邊坡每月巡查至少 1 次，以日間巡查為主。
- (2) 定期巡查—例行性之定期巡查頻率得視邊坡等級而定，由養護單位負責評估。原則上 A 級坡每月至少 1 次，B 級坡每季至少 1 次，C 級坡則每年至少 1 次，至於 D 級坡則規劃每 3 年巡查 1 次，可分年分段完成。C 級坡及 D 級坡之定期巡查作業應於當年度汛期前至少完成 1 次。惟針對該年度尚未排入辦理定期巡查之 D 級坡，仍應於汛期前進行邊坡排水設施全面巡查與維護。
- (3) 為確實針對邊坡進行全面安全評估作業，除例行性之巡查作業外，針對邊坡安全總體檢部分，則由養護單位視轄區邊坡穩定狀況，每 5 年為一週期，委託專業廠商辦理之。
- (4) 特別巡查—颱風（針對陸上颱風警報發布 7 級風暴風半徑內之警戒區域範圍）、豪雨（24 小時累積雨量達 200 毫米以上，或 3 小時累積雨量達 100 毫米以上）、地震（地區震度 4 級以上）或人為破壞因素（如火災或車輛撞損等人為破壞）後視現地狀況為之，於特別巡查啟動後 3 日曆天內辦理完成，惟當數量眾多時，可先針對需優先關注對象進行，其餘 C 級以上路塹邊坡則於優先關注對象完成後 14 日曆天內完成。

各養護單位得視其需要自行訂定巡查頻率，惟各巡查頻率不得低於上述規定。

5. 邊坡巡查項目

(1) 路塹邊坡

為配合進行路塹邊坡定期與特別兩項巡查作業，以利判定邊坡穩定與否。巡查項目要點依據設施類別主要可分為坡面、穩定設施及排水設施 3 大類，定期巡查檢查者詳「路塹邊坡定期巡查檢查表」(表 3-2)，特別巡查檢查者詳「路塹邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨」(表 3-3)~「路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上」(表 3-5)，其各項設施之巡查項目及作業要點說明如下：

A. 坡面

a. 邊坡坡頂裂縫或陷落

邊坡滑移前之徵兆通常會伴隨坡頂解壓造成之張力裂縫或陷落之情形，故應適時予以維護。

b. 路面龜裂或局部陷落、隆起

邊坡滑移面如低於路面時之徵兆通常會伴隨路面龜裂不平整、道路側溝隆起斷裂等現象，故應適時予以維護。

c. 坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落

邊坡如為淺層滑移型態或滑動面位於坡面，其徵兆通常會伴隨坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落現象，故應適時予以維護。

d. 坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失

邊坡表面常因風化、侵蝕而剝落及產生沖蝕溝或回填材料流失等現象。表土剝落與沖蝕溝等一旦發生，將使坡面逕流匯集於此溝槽進而擴大其

侵蝕範圍，故在易受沖蝕破壞之邊坡，應注意檢查坡面風化程度、侵蝕、沖刷及回填材料流失狀況與坡面周圍排水設施之排水情形。

e. 坡面異常滲水

發現坡面如有異常滲水，應注意地下水位是否過高，必要時增設排水設施以降低地下水位。

f. 落石

發現落石應追溯其來源及發生原因，並評估後續落石發生對交通的影響，必要時需進行落石預防及防護工作。

g. 超載堆積物（含垃圾）

邊坡平台或坡面上若有土砂堆積時，可能因載重增加而影響其穩定性，或因土砂轉落至路面進而影響交通，應予以清除。

垃圾丟棄易造成邊坡景觀破壞甚或增加邊坡之載重，應予以清除。

h. 樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛

天然林木、人工栽植木等之傾斜、倒下或雜草過於茂盛等現象時，可能代表邊坡有滑動跡象或地下水位有變化，進而影響其穩定性，故應適時予以維護。

i. 路權內耕作或佔有

非法之耕作經常破壞坡面之防護與原來之景觀，如發現有非法之耕作或佔有，應予復舊。

j. 監測設施外觀損傷

監測設施如有外觀損傷，應通知邊坡監測專業廠商確認監測儀器運行是否正常。

k. 路權外土地利用改變或加載

路權外土地利用改變或加載可能影響邊坡之穩定，應予以記錄，並適時進行邊坡穩定分析確認其影響程度。

B. 穩定設施

a. 混凝土（噴凝土）裂縫、龜裂

混凝土（噴凝土）若有裂縫、龜裂等現象，邊坡很可能崩坍，應及早處理以防止其擴大。

b. 擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空

擋土設施若有沉陷、傾斜、移位或基礎淘空等，邊坡很可能崩坍，應及早處理以防止其擴大。由於基礎地盤、填土、開挖等變形之影響，易發生沉陷、傾斜、移位或基礎淘空等，故檢查時應就本體構造物所在處與周邊環境合併調查。

c. 護坡設施變形、鼓出或凹陷

護坡設施若有變形、鼓出或凹陷等現象，邊坡很可能崩坍，應及早處理以防止其擴大。

d. 設施接縫異樣、開裂分離或劣化

若發現設施有接縫異樣、開裂分離或劣化等狀況時，可能會產生較大之變形，巡查時應予以記錄，俾供維護、補強與整治之參考。

e. 箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露

箱籠、加勁擋土牆之牆面如有破損情形，將造成土石外露流失影響箱籠或加勁擋土牆之穩定性，應予以修復。

f. 混凝土材料劣化、剝落或其他異常

混凝土材料因使用時間增加可能造成材料劣化、剝落或其他異常，應適時予以維護。

g. 鋼筋外露銹蝕

穩定設施之鋼筋若因混凝土保護層剝落造成外露時，易產生銹蝕情形，如長時間未進行維護可能造成鋼筋斷裂或銹蝕範圍擴大等情形，故應適時予以維護。

h. 框梁、格梁周圍沖刷及淘空

框梁、格梁周圍常因風化、侵蝕及淘空而剝落及產生沖刷及淘空等現象。沖刷及淘空一旦發生將可能影響框梁及格梁之功能，故在易受沖刷及淘空破壞之邊坡，應注意檢查侵蝕狀況以及周圍排水設施之排水情形。

i. 設施表面異常滲水

發現設施表面如有異常滲水，應注意地下水位是否過高，必要時增設排水設施以降低地下水位。

j. 錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩

錨頭保護蓋如有破損、掉落或鋼腱外露或防銹脂外洩等情形，可能損及地錨功能性之發揮，應於巡查時進行記錄並適時進行維護。

k. 地錨錨頭周圍沖蝕及淘空

地錨錨頭周圍可能因地表逕流造成沖蝕或淘空之情形，可能造成地錨預力下降，應於巡查時進行記錄並適時進行維護。

l. 地錨承壓結構體破損掉落

地錨承壓結構體如因材料劣化或邊坡有滑移造成破損掉落，可能損及地錨功能性之發揮，應於巡查時進行記錄並適時進行維護。

C. 排水設施

a. 排水溝（井）銜接不良、斷裂、破損、變形

排水溝（井）有銜接不良、斷裂、破損、變形等情形時，將可能降低排水效能，以致過多地表逕流造成坡面沖蝕等現象，應適時進行維護。

b. 排水溝（井）堵塞、淤積

排水溝（井）如因雜草、垃圾、土石等堆積造成堵塞、淤積，可能導致水流溢流至排水溝外，應予以清除堆積物。

c. 水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失

水平排水管、洩水孔堵塞將不利於地下水排出，應予以水柱清洗管壁等方式清除堵塞。

水平排水管、洩水孔細粒料流失可能造成邊坡中孔洞之情形，進而影響邊坡穩定，應予以維護。

d. 排水溝（井）外側或底部沖刷、下陷

沖刷及下陷一旦發生於排水溝（井）外側或底部，將可能影響排水溝（井）之功能，故在易受沖刷及淘空破壞之邊坡，應注意檢查排水設施之排水情形。

e. 排水溝（井）混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕

混凝土材料因使用時間增加可能造成材料劣化、裂縫、剝落，應於巡查時進行記錄，並適時予以維護。排水溝（井）之鋼筋若因混凝土保護層剝落造成外露時，易產生銹蝕情形，應於巡查時進行記錄，並適時予以維護。

各巡查項目依據影響程度分為低、中及高，相關影響程度說明詳表 3.2.1-2「路塹邊坡巡查檢查影響程度參考說明」。

表 3.2.1-2 路塹邊坡巡查檢查影響程度參考說明 (1/2)

項次		檢查項目	影響程度		
			低 (坡面/設施功能性仍良好, 不需採取維護作業。)	中 (不影響邊坡安全性, 維護作業不具急迫性。)	高 (對邊坡安全性可能影響, 維護作業具有急迫性。)
坡面	1*	邊坡坡頂裂縫或陷落	無明顯異常裂縫	有差異沉陷產生	明顯裂縫或凹陷
	2*	路面龜裂或局部陷落、隆起	路面無明顯異常現象	路面張力裂縫不大, 無陷落	路面出現陷落或隆起
	3*	坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落	無明顯異常裂縫或坍塌	裂縫或僅有小坍塌發生	明顯裂縫或有大坍塌
	4*	坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失	植被良好	坡面有裸露	有沖蝕、雨蝕溝之現象
	5*	坡面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
	6*	落石	無落石發生徵兆	有潛在落石發生徵兆, 但不影響行車安全	有潛在落石發生徵兆或有落石, 且會影響行車安全
	7	超載堆積物 (含垃圾)	無堆積現象	僅少數堆積, 且未位於坡頂	堆積量大, 且位於坡頂
	8	樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛	無傾倒或目視不明顯	現象輕微	多處有傾倒或明顯異於周邊
	9	路權內耕作或佔有	無耕作或佔有現象	疑似有耕作或佔有現象	確認有耕作或佔有現象
	10	監測設施外觀損傷	無損傷	損傷尚不影響監測設施之運作	損傷已可能影響監測設施之運作
	11*	路權外土地利用改變或加載	無土地利用改變或加載	疑似有土地利用改變或加載	確認有土地利用改變或加載
穩定設施	1*	混凝土 (噴凝土) 裂縫、龜裂	無明顯異常裂縫、龜裂現象	有明顯裂縫或龜裂	多處發生且位於下部位置
	2*	擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	無明顯異常整體沉陷移動	輕微整體沉陷移動	明顯整體沉陷移動
	3*	護坡設施變形、鼓出或凹陷	無明顯龜裂變形或僅表層龜裂	有明顯裂縫但無傾斜外凸	明顯傾斜或外凸
	4*	設施接縫異樣、開裂分離或劣化	不明顯	有少數裂縫但無傾斜或位移。	多處發生, 且有明顯異於周邊之傾倒或位移情形。
	5*	箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	無破損	牆面破損, 土石外露但未流失	牆面破損且土石嚴重流失
	6*	混凝土材料劣化、剝落或其他異常	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	7*	鋼筋外露銹蝕	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	8*	框梁、格梁周圍沖刷及淘空	無明顯沖刷及淘空	輕微沖刷及淘空	明顯沖刷及淘空
	9*	設施表面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
	10*	錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	無破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	少數破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	錨頭破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩情形普遍

表 3.2.1-2 路塹邊坡巡查檢查影響程度參考說明 (2/2)

項次	檢查項目	影響程度		
		低 (坡面/設施功能性仍良好, 不需採取維護作業。)	中 (不影響邊坡安全性, 維護作業不具急迫性。)	高 (對邊坡安全性可能影響, 維護作業具有急迫性。)
	11* 地錨錨頭周圍沖蝕及淘空	無明顯沖刷及淘空	輕微沖刷及淘空	明顯沖刷及淘空
	12* 地錨承壓結構體破損掉落	無承壓結構體損壞現象	少數承壓結構體損壞現象	承壓結構體嚴重損壞
排水設施	1* 排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	無異常	僅有少部分斷裂、破損, 不影響排水功能	排水溝斷裂、破損、變形導致排水流失或水流溢流至排水溝外
	2 排水溝(井)堵塞、淤積	僅局部淤積	排水不良且有積水現象	堵塞、淤積情形嚴重, 導致水流溢流至排水溝外
	3* 水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失	排水功能良好	細粒料伴隨排水流失	排水功能喪失, 由坡面或其他設施表面滲水
	4* 排水溝(井)外側或底部沖刷、下陷	無明顯沖刷及下陷	輕微沖刷及下陷	明顯沖刷及下陷
	5* 排水溝(井)混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕	無異常裂縫、剝落	僅有少部分裂縫, 不影響排水功能	混凝土多處裂縫及剝落, 造成鋼筋外露銹蝕

註：項目有*註記者為巡查初步分級參考項目。

(2) 路堤邊坡

為配合進行路堤邊坡定期與特別兩項巡查作業, 以利判定邊坡穩定與否。巡查項目要點依據設施類別主要可分為坡面、穩定設施及排水設施 3 大類, 定期巡查檢查者詳「路堤邊坡定期巡查檢查表」(表 3-6), 特別巡查檢查者詳「路堤邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨」(表 3-7)~「路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上」(表 3-9), 其各項設施之巡查項目及作業要點說明如下:

A. 坡面

a. 路堤坡頂裂縫或陷落

邊坡滑移前之徵兆通常會伴隨坡頂解壓造成之張力裂縫或陷落之情形, 故應適時予以維護。

b. 路堤坡址處路面龜裂或隆起

邊坡滑移面如低於坡址處路面時之徵兆通常會伴隨路面龜裂不平整、道路側溝隆起斷裂等現象, 故應適時予以維護。

c. 坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落

邊坡如為淺層滑移型態或滑動面位於坡面, 其徵兆通常會伴隨坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落現象, 故應適時予以維護。

d. 坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失

邊坡表面常因風化、侵蝕而剝落及產生沖蝕溝或回填材料流失等現象。表土剝落與沖蝕溝等一旦發生, 將使坡面逕流匯集於此溝槽進而擴大其侵蝕範圍, 故在易受沖蝕破壞之邊坡, 應注意檢查坡面風化程度、侵蝕、

沖刷及回填材料流失狀況與坡面周圍排水設施之排水情形。

e. 坡面異常滲水

發現坡面如有異常滲水，應注意地下水位是否過高，必要時增設排水設施以降低地下水位。

f. 超載堆積物（含垃圾）

邊坡平台或坡面上若有土砂堆積時，可能因載重增加而影響其穩定性，或因土砂轉落至路面進而影響交通，應予以清除。

垃圾丟棄易造成邊坡景觀破壞甚或增加邊坡之載重，應予以清除。

g. 樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛

天然林木、人工栽植木等之傾斜、倒下或雜草過於茂盛等現象時，可能代表邊坡有滑動跡象或地下水位有變化，進而影響其穩定性，故應適時予以維護。

h. 路權內耕作或佔有

非法之耕作經常破壞坡面之防護與原來之景觀，如發現有非法之耕作或佔有，應予復舊。

i. 監測設施外觀損傷

監測設施如有外觀損傷，應通知邊坡監測專業廠商確認監測儀器運行是否正常。

B. 穩定設施

a. 混凝土（噴凝土）裂縫、龜裂

混凝土（噴凝土）若有裂縫、龜裂等現象，邊坡很可能崩坍，應及早處理以防止其擴大。

b. 擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空

擋土設施若有沉陷、傾斜、移位或基礎淘空等，邊坡很可能崩坍，應及早處理以防止其擴大。

由於基礎地盤、填土、開挖等變形之影響，易發生沉陷、傾斜、移位或基礎淘空等，故檢查時應就本體構造物所在處與周邊環境合併調查。

c. 護坡設施變形、鼓出或凹陷

護坡設施若有變形、鼓出或凹陷等現象，邊坡很可能崩坍，應及早處理以防止其擴大。

d. 設施接縫異樣、開裂分離或劣化

若發現設施有接縫異樣、開裂分離或劣化等狀況時，可能會產生較大之變形，巡查時應予以記錄，俾供維護、補強與整治之參考。

e. 箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露

箱籠、加勁擋土牆之牆面如有破損情形，將造成土石外露流失影響箱籠或加勁擋土牆之穩定性，應予以修復。

f. 混凝土材料劣化、剝落或其他異常

混凝土材料因使用時間增加可能造成材料劣化、剝落或其他異常，應適時予以維護。

g. 鋼筋外露銹蝕

穩定設施之鋼筋若因混凝土保護層剝落造成外露時，易產生銹蝕情形，如長時間未進行維護可能造成鋼筋斷裂或銹蝕範圍擴大等情形，故應適時予以維護。

h. 設施表面異常滲水

發現設施表面如有異常滲水，應注意地下水位是否過高，必要時增設排水設施以降低地下水位。

i. 錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩

錨頭保護蓋如有破損、掉落或鋼腱外露或防銹脂外洩等情形，可能損及地錨功能性之發揮，應於巡查時進行記錄並適時進行維護。

j. 地錨承壓結構體破損掉落

地錨承壓結構體如因材料劣化或邊坡有滑移造成破損掉落，可能損及地錨功能性之發揮，應於巡查時進行記錄並適時進行維護。

k. 翼牆裂縫、鼓出

路堤邊坡下方箱涵與路堤邊坡銜接處之翼牆如有裂縫、鼓出將造成路堤邊坡坡頂裂縫、陷落或坡面崩坍，應於巡查時進行記錄並適時進行維護。

C. 排水設施

a. 排水溝（井）銜接不良、斷裂、破損、變形

排水溝（井）有銜接不良、斷裂、破損、變形等情形時，將可能降低排水效能，以致過多地表逕流造成坡面沖蝕等現象，應適時進行維護。

b. 排水溝（井）堵塞、淤積

排水溝（井）如因雜草、垃圾、土石等堆積造成堵塞、淤積，可能導致水流溢流至排水溝外，應予以清除堆積物。

c. 水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失

水平排水管、洩水孔堵塞將不利於地下水排出，應予以水柱清洗管壁等方式清除堵塞。水平排水管、洩水孔細粒料流失可能造成邊坡中孔洞之情形，進而影響邊坡穩定，應予以維護。

d. 排水溝（井）外側或底部沖刷、下陷

沖刷及下陷一旦發生於排水溝（井）外側或底部，將可能影響排水溝（井）之功能，故在易受沖刷及淘空破壞之邊坡，應注意檢查排水設施之排水情形。

e. 排水溝（井）混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕

混凝土材料因使用時間增加可能造成材料劣化、裂縫、剝落，應於巡查時進行記錄，並適時予以維護。排水溝（井）之鋼筋若因混凝土保護層剝落造成外露時，易產生銹蝕情形，應於巡查時進行記錄，並適時予以維護。

各巡查項目依據影響程度分為低、中及高，相關影響程度說明詳表 3.2.1-3「路堤邊坡巡查檢查影響程度參考說明」。

表 3.2.1-3 路堤邊坡巡查檢查影響程度參考說明 (1/2)

項次		檢查項目	影響程度		
			低 (坡面/設施功能性 仍良好,不需採取維 護作業。)	中 (不影響邊坡安全 性,維護作業不具急 迫性。)	高 (對邊坡安全性可 能影響,維護作業 具有急迫性。)
坡面	1*	路堤邊坡坡頂裂縫或陷落	無明顯異常裂縫	有差異沉陷產生	明顯裂縫或凹陷
	2*	路堤坡址路面龜裂或局部陷落、隆起	路面無明顯異常現象	路面張力裂縫不大,無陷落	路面出現陷落或隆起
	3*	坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落	無明顯異常裂縫或坍塌	裂縫或僅有小坍塌發生	明顯裂縫或有大坍塌
	4*	坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失	植被良好	坡面有裸露	有沖蝕、雨蝕溝之現象
	5*	坡面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
	6	超載堆積物(含垃圾)	無堆積現象	僅少數堆積,且未位於坡頂	堆積量大,且位於坡頂
	7	樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛	無傾倒或目視不明顯	現象輕微	多處有傾倒或明顯異於周邊
	8	路權內耕作或佔有	無耕作或佔有現象	疑似有耕作或佔有現象	確認有耕作或佔有現象
	9	監測設施外觀損傷	無損傷	損傷尚不影響監測設施之運作	損傷已可能影響監測設施之運作
穩定設施	1*	混凝土(噴凝土)裂縫、龜裂	無明顯異常裂縫、龜裂現象	有明顯裂縫或龜裂	多處發生且位於下部位置
	2*	擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎洶空	無明顯異常整體沉陷移動	輕微整體沉陷移動	明顯整體沉陷移動
	3*	護坡設施變形、鼓出或凹陷	無明顯龜裂變形或僅表層龜裂	有明顯裂縫但無傾斜外凸	明顯傾斜或外凸
	4*	設施接縫異樣、開裂分離或劣化	不明顯	有少數裂縫但無傾斜或位移。	多處發生,且有明顯異於周邊之傾倒或位移情形。
	5*	箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	無破損	牆面破損,土石外露但未流失	牆面破損且土石嚴重流失
	6*	混凝土材料劣化、剝落或其他異常	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	7*	鋼筋外露銹蝕	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	8*	設施表面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
	9*	錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	無破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	少數破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	錨頭破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩情形普遍
	10*	地錨承壓結構體破損掉落	無承壓結構體損壞現象	少數承壓結構體損壞現象	承壓結構體嚴重損壞
	11*	翼牆裂縫、鼓出	翼牆無裂縫及鼓出	翼牆有少數裂縫但無鼓出	翼牆有明顯裂縫及鼓出

表 3.2.1-3 路堤邊坡巡查檢查影響程度參考說明 (2/2)

項次		檢查項目	影響程度		
			低 (坡面/設施功能性仍良好,不需採取維護作業。)	中 (不影響邊坡安全性,維護作業不具急迫性。)	高 (對邊坡安全性可能影響,維護作業具有急迫性。)
排水設施	1*	排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	無異常	僅有少部分斷裂、破損,不影響排水功能	排水溝斷裂、破損、變形導致排水流失或水流溢流至排水溝外
	2	排水溝(井)堵塞、淤積	僅局部淤積	排水不良且有積水現象	堵塞、淤積情形嚴重,導致水流溢流至排水溝外
	3*	水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失	排水功能良好	細粒料伴隨排水流失	排水功能喪失,由坡面或其他設施表面滲水
	4*	排水溝(井)外側或底部沖刷、下陷	無明顯沖刷及下陷	輕微沖刷及下陷	明顯沖刷及下陷
	5*	排水溝(井)混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕	無異常裂縫、剝落	僅有少部分裂縫,不影響排水功能	混凝土多處裂縫及剝落,造成鋼筋外露銹蝕

註：項目有*註記者為巡查初步分級參考項目。

6. 巡查辦理方式

經常巡查由養護單位依據本手冊第二章規定辦理；定期及特別巡查由養護單位視業務狀況委託專業廠商辦理巡查作業，專業廠商需先擬妥邊坡巡查工作計畫書，使巡查作業得以順利進行。

定期、特別巡查範圍及巡查規定如下說明：

- (1) 各邊坡定期及特別巡查範圍應涵蓋邊坡坍塌之影響範圍，惟巡查範圍不得小於路權範圍。邊坡坍塌影響範圍之界定，可依據歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、邊坡穩定分析資料、邊坡總體檢結果等，由邊坡巡查專業廠商判斷決定之，並於邊坡巡查工作計畫書中載明。
- (2) 邊坡特別巡查應涵蓋各轄管內符合啟動特別巡查之邊坡，惟當數量眾多時，可先針對需優先關注對象進行，於特別巡查啟動後 3 日曆天內辦理完成，其餘 C 級以上路塹邊坡則於優先關注對象完成後 14 日曆天內完成。邊坡特別巡查需優先關注對象之界定，其可依據「邊坡特別巡查優先關注對象挑選原則建議」外，亦可參考歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、邊坡安全評估資料等，由邊坡巡查專業廠商判斷決定增列之，並於邊坡巡查工作計畫書中載明。

(3) 巡查準備作業

巡查準備作業主要包括：

- A. 事先研讀邊坡相關歷史資料：包括竣工圖、歷次巡查及檢(監)測報告、養護紀錄、地質及相關資料等。
- B. 辦理巡查工作前應先完成邊坡除草工作。
- C. 研擬並提送邊坡巡查工作計畫書。
- D. 備妥簡易檢測儀器、記錄工具、巡查安全設施、交通維持設施及其他工

具。

E. 於巡查 1 日曆天前提報施工通報，並經同意。

(4) 巡查時應攜帶之器具

巡查前，應備妥巡查安全設備、簡易檢測儀器、記錄工具、交通維持設施及其他設備等。為免遺漏，應於巡查前填列「邊坡定期（特別）巡查作業自主檢查表」(表 3-1)，除前述設備外，巡查作業亦可視需要選擇適當之工具及設備，並於巡查出發前逐項檢視。

A. 巡查人員則應穿戴反光背心、工作鞋、安全帽及並視情況攜帶手套、長袖衣物、雨具、工程安全帶、強力尼龍扁帶、強力尼龍繩索等。一般性工具可分為以下五類：

- a. 巡查安全設備：工程安全帶、安全繩、登山手杖、通訊器材等。
- b. 簡易檢測儀器：測距儀、捲尺、裂縫尺、望遠鏡、榔頭、地質鎚、GPS 定位儀、手電筒等。
- c. 記錄工具：巡查平板（或手機）、記事本、數位相機、噴漆、粉筆或標示筆等。
- d. 交通維持設施：活動型拒馬、交通錐、施工標誌、標誌車等。
- e. 其他：鐮刀、其他割草工具、防昆蟲藥、雨衣、醫藥箱、附工具袋之皮帶（裝檢測工具）等。

B. 特殊設備

- a. 量測儀器：在特殊情形下，需使用經緯儀、水平儀、測桿等量測儀器，供測量定位使用。
- b. 非破壞性檢測儀器：為瞭解擋土構件材料劣化情形，以評估構件劣化程度，必要時需攜帶紅外線檢測儀、透地雷達、敲擊回音等儀器進行非破壞性檢測。

(5) 巡查作業中注意事項

A. 巡查人員須知

- a. 應熟悉各類邊坡之特性、功能等。
- b. 應尋找邊坡坡面、邊坡穩定設施及邊坡排水設施之異狀，以及降低構造物使用壽命之潛在因素，並能注意微小變化，適時提出報告，以作為後續維護之依據或參考。

B. 照片攝製與整理應力求明確

為使邊坡巡查報告書與邊坡安全檢查紀錄相佐證，對於邊坡之全景、現況與異狀部分之實況應攝製照片存檔，以作為日後研判及擬定修復方法之參考資料。照片攝製時應注意之事項如下：

- a. 攝製時取景應正確。
- b. 攝製邊坡異狀部位實態之照片時，應事先標示異狀部位，再將比例尺置於附近，同時納入拍攝範圍內，日後可供估計邊坡異狀及維護數量之參考依據。
- c. 如邊坡異狀範圍過廣，無法清晰地納入同一鏡頭時，除應攝製邊坡全景外，其異狀部位可分段或於不同角度攝製數幀，攝製方法如前

述。

- d. 應從不同方位攝製邊坡異狀部分，以了解其異狀之實態。
 - e. 針對各檢查項目均需拍攝具日期及 GPS 座標之現況照片。
 - f. 邊坡定期巡查表中各檢查項目除「無此項目」外，均需拍攝至少 1 張照片。
 - g. 巡查檢核點原則上為各階平台之路權樁界點，以及路權頂端或路權外巡查範圍之邊界。
 - h. 完成各項巡查作業後立即整理建檔，以免日久遺忘。
- C. 應於巡查作業開始前通報進場時間；巡查完成後，通報離場時間。
- D. 視情況必要時需進行交通維持。
- E. 其他
- a. 邊坡巡查如因需接近而進行爬高作業時，巡查人員應特別注意安全，另於強風、豪雨、雷擊等天候情況下，應考慮巡查作業是否需照常進行或改期。
 - b. 巡查作業應保障巡查人員之安全，同時確實做好交通安全措施。
 - c. 巡查人員則應穿戴反光背心、工作鞋、安全帽及並視情況攜帶手套、長袖衣物、雨具、工程安全帶、強力尼龍扁帶、強力尼龍繩索等。

(6) 巡查作業後資料整理及報告製作注意事項

- A. 照片應註明攝製地點樁號、攝製日期，以及略述巡查類別及相關內容，並應按路線編號彙集之。
- B. 照片附於邊坡巡查報告書中，應詳細描述異狀部位之實況，或另以附件方式彙集整理並加以簡要說明。
- C. 攝製之數位資料亦應按邊坡編號上傳至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」中。
- D. 巡查結果應與前次巡查結果比對，註明異狀增長情形或新生異狀，若已進行處理則記錄完成情形。

7. 報告格式

邊坡巡查報告書格式依據巡查類別不同而異，經常巡查僅需填列檢查表，檢查表內容詳圖 3.2.1-2；定期及特別巡查報告格式如下：

(1) 邊坡巡查工作計畫書

邊坡巡查工作計畫書應依據契約規定提送工務段審核，經同意後方可進行巡查作業。內容至少需包括下列各項：

- A. 巡查人員編組、聯絡方式及安全設施。
- B. 前置準備作業。
- C. 研擬巡查順序與巡查路線、範圍界定。
- D. 特別巡查需優先關注對象邊坡。
- E. 研擬巡查方式（含儀器設備）。
- F. 規劃交通維持計畫（視需要）。
- G. 成果填報。
- H. 緊急應變計畫（包含人員安全及邊坡安全通報）。

(2) 邊坡定期巡查報告書或成果報告

內容至少需包括下列各項：

- A. 邊坡之竣工圖說及歷年維修基本資料。
- B. 巡查人員之編組與聯絡方式。
- C. 巡查方式（包括儀器設備）及巡查範圍界定。
- D. 定期或特別巡查檢查表。
- E. 穩定設施之功能狀況評估。
- F. 邊坡分級調整建議。
- G. 特別巡查需優先關注對象邊坡建議。
- H. 綜合評估及建議（含各邊坡需關注異狀項目）。
- I. 後續維護、補強與整治工法之建議。

(3) 邊坡特別巡查彙整表

內容至少需包括下列各項：

- A. 邊坡總數量。
- B. 特別巡查邊坡數量。
- C. 特別巡查辦理時間及原因。
- D. 異常缺失邊坡數量統計。
- E. 異常缺失數量統計。
- F. 相關統計資料。
- G. 附件：

含邊坡特別巡查檢查表，如「路塹邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨」（表 3-3）～「路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上」（表 3-5）及「路堤邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨」（表 3-7）～「路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上」（表 3-9）。

邊坡定期巡查報告書、成果報告及特別巡查彙整表，得由各養護單位視實際情況酌予調整表格與報告之格式以符實需。

邊坡定期及特別巡查作業於作業完成後 3 日曆天內將巡查結果資料上傳至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」。

邊坡定期巡查報告書原則應於作業完畢後 30 日曆天內提送，邊坡特別巡查彙整表原則應於作業完畢後 7 日曆天內提送，若有特殊需求則依據契約相關規定辦理。

8. 巡查作業流程

為提升本局轄下各區養護工程分局、工務段及專業廠商執行邊坡巡查作業能達一致性的標準，因此邊坡巡查作業應依據流程圖，如圖 3.2.1-2「邊坡巡查流程」進行。

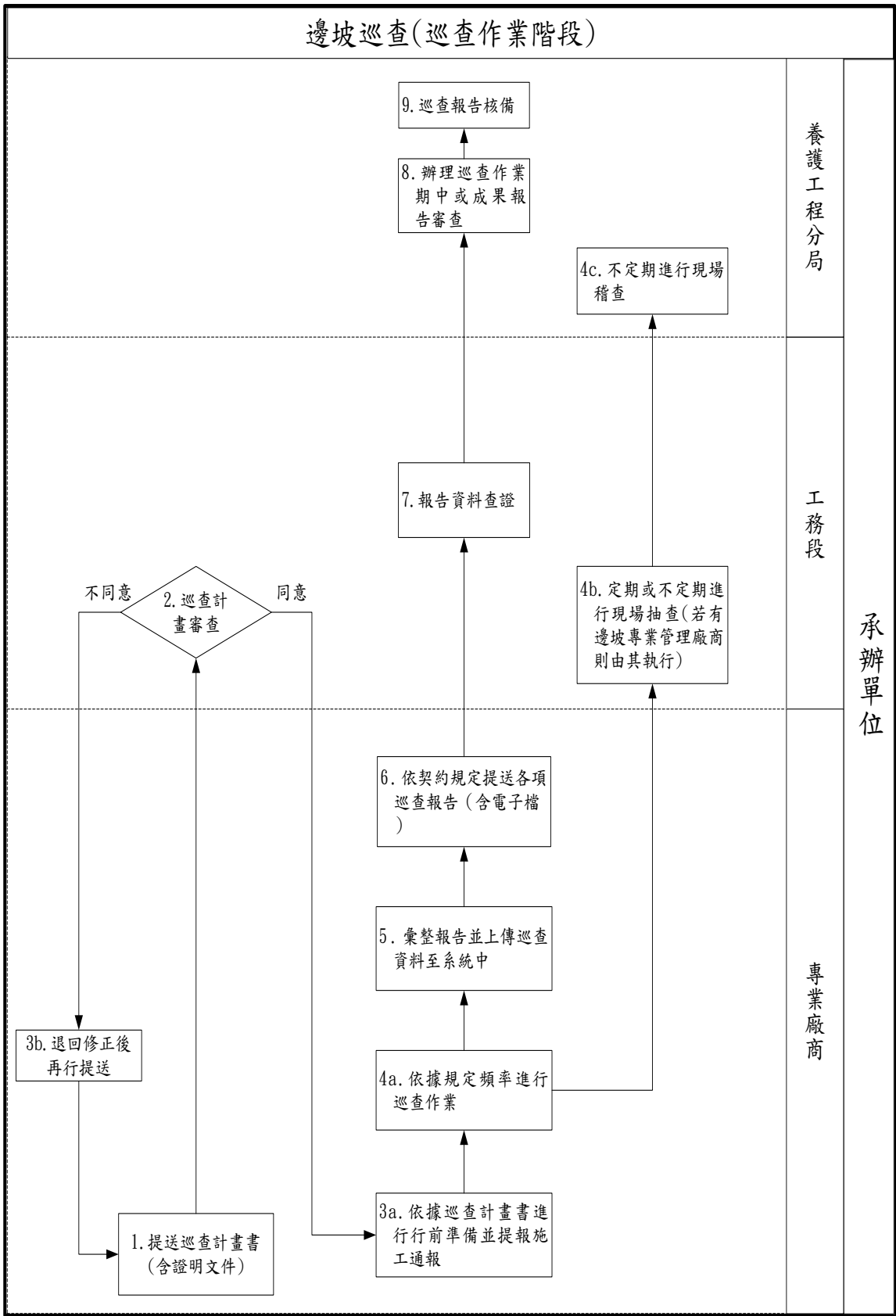


圖 3.2.1-2 邊坡巡查流程

9. 國道邊坡巡查系統

為能對邊坡管理進行更全面性的資訊化管理，除於「國道邊坡全生命週期維護管理系統」中登錄各項邊坡巡查紀錄外，亦結合資訊化設備輔助現地邊坡巡查作業記錄，除可查詢前次之巡查紀錄外，亦可隨時回傳巡查紀錄，以進行更全面性的資訊化管理。

「國道邊坡巡查系統」規格及使用方式詳 3.6.2 小節、(附錄三之一)「國道邊坡巡查系統規格及使用方式說明」，與操作手冊內容。

3.2.2 邊坡監測

1. 目的

邊坡進行監測作業之目的在於當邊坡有潛在不穩定徵兆時，如 A 及 B 級邊坡，或其他經研判需安裝監測儀器之邊坡，養護單位能透過監測紀錄資料，及時採取有效之防護與配套措施，以降低危害程度。

2. 一般注意事項

- (1) 未經本局同意，不得對外發布或提供相關監測資料。
- (2) 專業廠商應自行研判監測數據，以確認監測功能是否正常，若發現有異常現象時，應比對鄰近的監測數據，並研判異常原因並及時提出補救措施。
- (3) 除另經工務段核准之時程，儀器之裝設應於安裝前 2 日曆天通知工務段到場監督。
- (4) 緊鄰擋土牆、隧道或其他埋設結構物之監測儀器，於裝設時應特別注意保持結構物與儀器間之適當距離。
- (5) 所有端點電匣及儀器均應有堅實牢靠之保護設施，監測儀器之電纜及管線均應妥為保護，重新架設或移置時，除做成紀錄外，應通知工務段。
- (6) 監測期間宜使用同一組儀器辦理量測，惟專業廠商應備妥另一組相同且完成校正之測讀儀器，兩組設備同時完成初始值訂定程序，以便前組儀器故障時能即時接替使用，前組儀器應儘速修復並完成校正。
- (7) 監測數據超出警戒值時，專業廠商之專業技師或現場工程師應儘速以另組測讀儀器進行複測，以確認監測數據之正確。
- (8) 工務段指示辦理會測時，專業廠商之專業技師需到場配合辦理監測工作。
- (9) 對周圍溫度敏感之儀器，專業廠商應判定其影響並進行必要之校正，例如於觀測時應同時量測其溫度等。
- (10) 各儀器之監測頻率及終止監測之時機得按實際狀況調整，但須由專業廠商之專業技師以書面提出並經工務段核可。
- (11) 邊坡監測儀器均須依據編碼原則進行編號，邊坡監測儀器編碼原則主要由「監測儀器種類+邊坡編碼+流水號」組成。其中監測儀器種類及流水碼規劃如下表 3.2.2-1，如有其他新設儀器依據相同原則進行編碼，例如：SIS0101AX-010300DR140001001。
- (12) 依「國道邊坡監測儀器損壞終止使用規定」(附錄三之三)辦理完成監測儀器終止使用作業，應於局函復同意備查 3 日曆天內完成系統登錄。

表 3.2.2-1 監測儀器種類及流水碼規劃表

編碼	編碼數	編碼意義	各項編碼原則	
			分類	代表編碼
SIS	2 碼或 3 碼	監測儀器種類	水位觀測井	OW
			傾度管	SIS
			傾斜計	TI
			地錨荷重計	ALC
			雨量計	RA
			裂縫計	CR
			水壓計	WPG
01	2 碼	流水號	例：第 1 組儀器	01

- (13) 監測儀器裝設完成後，應依據工務段指示設置標示牌面，標示牌採用經陽極處理之 1050 H14 鋁板。標示文字採用貼紙，白底黑字，字體採中黑體為原則（邊坡監測標示牌詳圖 3.2.2-）。

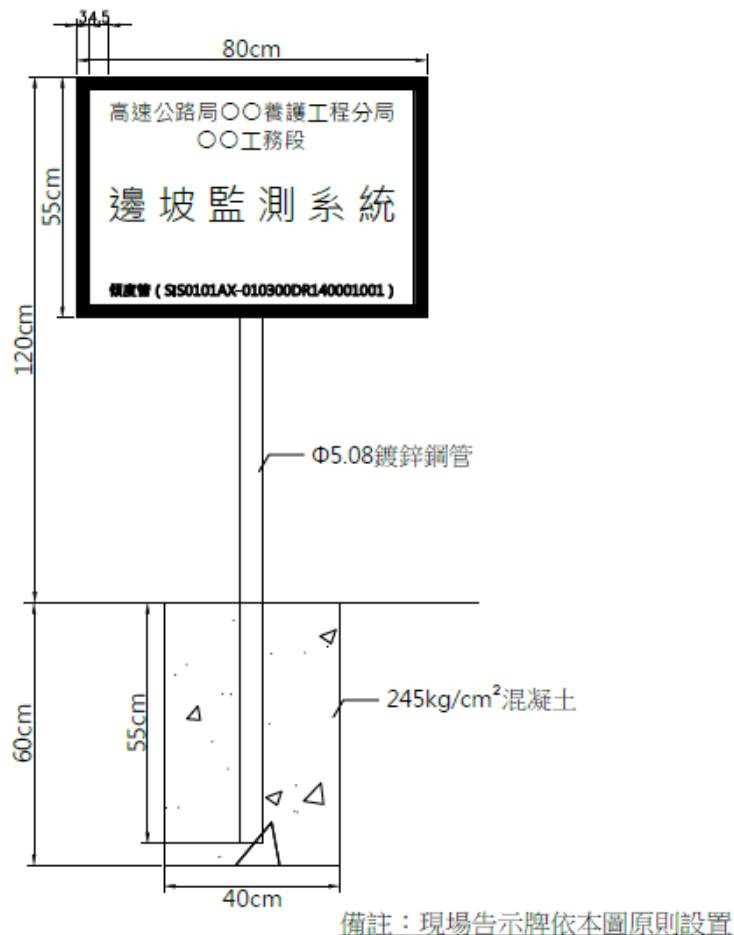


圖 3.2.2-1 邊坡監測標示牌詳圖

3. 監測類別

(1) 監測類別區分

邊坡監測作業主要可分為人工量測與自動量測（含半自動量測）兩大類，皆

需以監測儀器進行量測之。養護單位評估轄區邊坡之實際需求，得委由專業廠商辦理。

A. 人工量測

係指每次進行邊坡監測實由人員至監測現場使用儀器量測及記錄結果。

B. 自動量測

係指將監測儀器及相關自動量測系統建置於現場，監測資料透過各種通訊傳輸方式回傳至遠端監控系統，尚可由遠端進行資料監控。

自動量測設備其組成包括：

- a. 監測儀器
- b. 負責量測現地物理量（如位移）或環境條件（如雨量）之變化。
- c. 資料擷取單元
- d. 負責收集、記錄、篩選、判讀監測資料。
- e. 資料傳輸單元
- f. 負責將監測資料送達遠端之資料儲存單元。
- g. 資料儲存、展示或分析單元
- h. 負責將監測資料進行儲存、展示或分析，並可透過簡訊及電子郵件發送警報等功能。
- i. 電源供應
- j. 負責供應現地或遠端設備所需之穩定電源。

(2) 報告格式

A. 監測作業送審文件

- a. 監測及測讀儀器證明文件，均須依規定於安裝前提送，其內容應包含儀器之規格、出廠證明、保證書等資料。
- b. 專業廠商應分別於儀器安裝過程中與儀器完成安裝作業後，提報各項監測儀器之自主檢查表，其項目得視實際需求增訂。
- c. 採用自動監測系統時，專業廠商應依據本局「國道邊坡自動量測資料回傳說明書」（詳附錄三之二）中之格式傳送監測資料。

B. 邊坡監測工作計畫書及報告書

a. 邊坡監測工作計畫書

專業廠商須擬妥監測計畫，於安裝或監測 2 週前送工務段核可。儀器設備亦需於計畫安裝前 1 週準備妥當，並檢附儀器校正評估報告等相關資料，以備工務段核對。

監測計畫至少須包括下列事項：

- (I) 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。
- (II) 監測儀器配置圖、使用儀器數量及種類。
- (III) 儀器安裝地點及其保護、維修之方法。
- (IV) 作業負責人、專業技師、現場工程師及相關工作人員資料等。
- (V) 監測方法及監測頻率等資料之表格、紀錄與整理。

(VI) 建議之監測管理值。

b. 監測資料處理及報告書

(I) 資料處理

- (i) 專業廠商採用之測讀資料檔案處理格式應與本局「國道邊坡全生命週期維護管理系統」相容。
- (ii) 於進行觀測後 24 小時內，將監測結果或紀錄表簽名傳真或電傳工務段備查。

(II) 月報告

- (i) 專業廠商應於每月 5 日前登錄「國道邊坡全生命週期維護管理系統」，進行相關資料欄位之填報作業，將監測報表相關電子檔(Excel 檔)上傳至系統中，並應於每月 10 日前提送前月之月監測報告(含電子檔)至工務段核備。
- (ii) 月報告至少應包括下列資料：
 - i. 監測日期及時間。
 - ii. 氣候(包括溫度、相對濕度、雨量等)。
 - iii. 監測儀器及監測設備之編號、規格或型式。
 - iv. 監測儀器裝設位置(含配置圖、座標、里程)。
 - v. 監測儀器運作(含斷電、斷訊、維修等)情形。
 - vi. 監測設備一覽表，異於往日之狀況描述(如設備項目數量等增減)。
 - vii. 觀測結果之歷時曲線及判讀，以及本階段觀測成果一覽表。
 - viii. 監測儀器遭破壞或不能測讀時，專業廠商採取之各項補救措施。
 - ix. 超過警戒值或行動值之對策建議。
 - x. 監測管理值調整建議。
 - xi. 其他事項。

(III) 定期或成果報告

監測工作執行期間每半年或全部監測工作完成後 1 個月內，將全部監測工作結果彙整做成監測報告乙式 5 份送養護工程分局核備，養護工程分局應檢送乙式 3 份報局備查，其內容項目比照月報告，另應檢附監測儀器之校正係數核對資料，並提出監測工作檢討及改善建議。

4. 監測頻率

自動量測應依設定項目頻率規定辦理讀值擷取、儲存、傳送及處理。人工量測作業部分，除依契約規定或工務段指示辦理外，可依據邊坡分級之規定頻率辦理，其監測頻率基本規定如下(如有異常狀況則不受下列監測頻率限制)：

監測儀器裝設完成後第 1 個月每週 1 次，確認數據達穩定後，依下列各邊坡分級量測頻率予以調整。

(1) A 級坡

每週至少 1 次，持續至補強工程完成後，再視其邊坡分級進行調整。

(2) B 級坡

每月至少 1 次，持續至補強工程完成後，再視其邊坡分級進行調整。

(3) C 級坡

視實際需求狀況而定，若設置監測儀器，其量測頻率應至少為每季 1 次，若資料趨於穩定至少 3 年後，由專業廠商判讀與建議，經工務段審核完成後調整為每半年至每 1 年 1 次，或若因故需辦理監測儀器損壞補設取代、監測儀器損壞鄰近取代、監測儀器設置原因消除或其他及自動化量測（含半自動化量測）監測儀器損壞改採人工取代等終止使用事宜，應依據「國道邊坡監測儀器損壞終止使用規定」（附錄三之三）辦理。

(4) D 級坡

原則上無須設置監測儀器，惟考量鄰近邊坡處有其他重要保全對象時，得視實際需求狀況而定，其監測頻率依 C 級坡規定執行。

(5) 交控系統或其他作業設置監測儀器者，另行辦理。

5. 監測設備及作業

(1) 監測設備及規格

監測儀器規格應符合（附錄三之四）「監測儀器規格」內容，養護工程分局得視需求另行訂定，邊坡目前常用監測儀器如下：

A. 水位觀測井

設於地下適當深度垂直孔，而其外套管係採用多孔或穿孔 PVC、HDPE、ABS 或同等材質豎管，藉以量測地層地下水位。裝設之深度為現存水位 5 公尺以下，總深度至少為 10 公尺。

B. 水壓計

設於地層內垂直孔中之多孔元件，可藉直接量測、轉換器原理或其他之方法量測特定深度或特定土層處之孔隙水壓。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。

C. 傾度管

a. 傾度管：設於地層中之垂直鑽孔內。傾度管內需具有十字槽以供放置雙軸感應器，以監測各深度土層之位移量。

b. 定置型傾度儀：於既設或新設傾度管內加裝定置型傾度儀，並與其他自動量測設備連線，可進行連續性監測工作，量測地層之位移量。

D. 地錨荷重計

常用之地錨荷重計有「電阻式」及「振弦式」2 類。為量測荷重之感測裝置，用於量測邊坡之背拉地錨荷重，其構造應足以承受並量測偏心載重，用以判斷地錨功能狀況，並供發生變異原因之分析探討。

E. 傾斜計

a. 結構物傾斜計：設於傾斜板上之活動式或永久式裝置，用以監測結構物之單軸或雙軸轉角或傾斜角。傾斜板為裝設於牆面或支撐架構上之基座。

b. 電子式傾斜計：設置電子式傾斜計於結構體上，用以監測結構物傾斜變

化情形，並與其他自動量測設備連線，可進行連續性監測工作。

F. 雨量計

雨量計用於監測降雨強度。雨量計設置位置原則上應位於邊坡高程較高處，且雨量計上方不能有遮蔽物及鄰近樹木避免影響監測資料的正確性，資料記錄則採自動化監測方式。

G. 裂縫計

裂縫計用於監測結構物裂縫寬度長期變化。

(2) 監測系統施工及裝設

A. 監測儀器裝設

- a. 專業廠商應按核准之邊坡監測工作計畫書，配合現地狀況進場安裝監測儀器。
- b. 需經驗證試驗、初步試用或檢驗程序之儀器設備，其採購與裝設時程應妥為安排，在裝設之前留有充裕之作業時間。

B. 裝設位置

- a. 儀器之裝設應依現場實際狀況，儘可能接近邊坡監測工作計畫書核准位置。
- b. 由於水位觀測井與傾度管的回填材料透水性質及作用不同，其裝設不應共管。
- c. 邊坡屬順向坡且弱層出露、受外水影響者，該邊坡需檢討涵蓋範圍並擬訂監測計畫，載明對外部水因子變動，或其造成地下水位變化及地層變位或弱化、軟化的監測對策與設置儀器，並說明監測值合理變動範圍與各項管理值。
- d. 各邊坡地錨荷重計設置點位之選定，可依據歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、地錨檢測資料、邊坡穩定分析資料等，由邊坡安全評估或地錨檢測專業廠商判斷決定之，並送交工務段核准後進行設置。並應注意下列事項：
 - (I) 設置位置宜靠近潛在滑動位置。
 - (II) 荷重計應裝設於健全之地錨上，原則上鎖定荷重應達設計荷重；若否，則鎖定於揚起荷重。
 - (III) 裝設地錨荷重計者，盡可能選擇於新設地錨安裝，若設置於已完成自由段補灌漿作業之既有地錨，應由專業廠商評估是否適宜裝設。
 - (IV) 邊坡設置地錨荷重計者，應至少 1 支地錨荷重計採自動化量測。
- e. 儀器裝設完成或損壞重設後，應製作該儀器之裝設或重設報告，其內容如下：
 - (V) 儀器完工狀況應包括深度、長度、高程、位置調整及各主要組件尺寸。
 - (VI) 儀器裝設步驟及其紀錄、裝設完成日期。
 - (VII) 儀器符合規範規定容許誤差之驗證紀錄。
 - (VIII) 配置圖應標示各項監測儀器之位置、編號及型式等。

C. 安裝步驟

- a. 各監測儀器安裝步驟請參閱本局（附錄三之五）「國道邊坡監測作業說明書」。
- b. 如安裝儀器時需進行鑽孔作業時，應採全程取樣並繪製鑽孔柱狀圖及拍攝岩心箱照片，以供後續監測資料分析參考。

(3) 監測實施及量測要點

A. 設備儀器

專業廠商應就契約規定之監測儀器內容及精度要求，對其合適性先行檢討後提出採購計畫書，規劃出所欲安裝監測儀器之品牌、型號與測讀儀器之型號及其含備份之採購數量。

- a. 出廠證明：電子或機械式之每個監測儀器皆由生產之工廠提供校正曲線，涵蓋現地使用之最大及最小之讀數範圍，且儀器上應有永久性之唯一編號。每組監測儀器出廠前之品管檢核表都應按序完成並提出證明。
- b. 監測儀器之使用指引：上述監測儀器與測讀設備，製造廠商應備有使用指引，至少包含下列各項之說明：

(I) 監測之目的：

監測的參數及其應用。

(II) 操作原理：

基本之文字或電路圖說明其量測原理。

(III) 校正：

儀器含測讀設備於平日保養及使用前所執行之驗證項目、步驟及頻率。

(IV) 安裝方式：

儀器本身及附屬零件之安裝步驟，連接方法及安裝時之注意要點、需要之安裝孔徑、安裝時須作紀錄之重點，以備日後測讀之參考。

(V) 維修步驟：

正常維修步驟、正確之拆裝指引、清潔潤滑指示、蓄電池充電之方法、維修之頻率、消耗材之備品數量、異常狀況之可能原因及處理方式表、維修站之電話、地址等資料。

(VI) 測讀步驟：

測讀器之操作、各接頭之功能及控制、人員或儀器之注意事項、初始值之測讀方式、正常監測讀數方式、環境影響對讀數之修正、現地紀錄表及測讀樣本。

(VII) 資料處理：

詳細計算步驟、製造商提供之電腦程式使用手冊、計算書樣本、圖示資料方法及樣本、其他注意事項。

(VIII) 檢驗單位：

依據儀器製造廠商建議之時間辦理定期之儀器檢驗校正，並應由全國認證基金會（TAF）或經國際標準組織（ISO）所認證之公私立機構或經業主認可之公信單位進行檢驗。若國內尚無該儀器設備檢驗認證事項，專業廠商應出具該儀器設備原廠校正報告，且會同工務段協商檢驗方式，於安裝作業前進行該儀器設備之功能性驗證試驗。

- B. 專業廠商契約期滿後，應配合辦理監測儀器移交與會測作業。
- C. 各監測儀器量測說明請參閱本局（附錄三之五）「國道邊坡監測作業說明書」。

(4) 監測儀器維護要點

- A. 人工量測於每次執行監測時檢查儀器狀況，主要係針對現場儀器及設備。
- B. 自動量測系統宜定期進行例行系統維護檢查工作，包括現場儀器外觀、電纜及零件保養維護檢查、系統維護測試等，並針對後端之資料儲存、展示或分析單元進行測試及資料備份。
- C. 各項儀器及其附屬之管線均應妥為保護，保護箱內應保持乾淨清潔、不潮濕；保護箱應隨時上鎖，並應將鑰匙複製 1 份交給工務段。
- D. 設置於無鋪面地區之傾度管、水位觀測井、水壓計與其他經工務段指定之儀器四周，應依其狀況所需，設置合適堅實之保護裝置。
- E. 各項儀器或其組件與零件如有損壞或遺失，除非事前已經工務段同意終止監測者，均應立即修復或換新。
- F. 專業廠商如因回填不當、底部偏移等施工疏失致監測數據異常或無法監測，即應負責另行重設。
- G. 儀器安裝完成後都須經過功能之測試，為正常者方可接受。否則須由專業廠商評估合適之位置另行補設。
- H. 當監測設施功能異常不堪使用或有異常訊號無法修復時，應予以汰換或更新。
- I. 人工量測儀器應定期進行校正，校正之頻率建議每 2 年至少 1 次，然若該監測儀器使用頻率高或觀測結果有異常且有無法解釋之現象者，應加密其校正頻率。

6. 監測管理

- (1) 某一監測儀器之初始值與任一後續量測值之差值，達某一規定之限度值時，稱此監測值為管理值，並分為警戒值、行動值。
- (2) 當監測結果確達警戒值時，專業廠商應立即報告工務段並提出該監測結果異常之原因研判。並於監測讀數持續增加時，應提出因應對策相關改善措施，及提高監測頻率之建議。
- (3) 如監測儀器之讀數值達到行動值，應立即通知工務段，並配合採取緊急措施。
- (4) 監測儀器之警戒值、行動值由專業廠商專業技師依據歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、邊坡穩定分析資料等提出書面評估資料，經工務段同意後訂定，並適時提出檢討修正。
- (5) 相鄰之監測讀值如有明顯變化，都應確實查明原因，並確認其功能是否正常。
- (6) 邊坡因環境條件不同、發生破壞模式不同、發生破壞規模與影響範圍不同等，在邊坡監測管理值的訂定即應有所不同。「邊坡監測管理值制定程序及方法」可參考（附錄三之六）資料，「邊坡監測(水位/位移)管理值訂定標準作業流程說明書」可參考（附錄三之十五）資料。
- (7) 監測處理措施
邊坡於營運期間，有可能因邊坡異常情況，造成其穩定性下降，仍可能存在

一定之危險性，故應配合每一個邊坡之監測預警系統，擬訂相應的處理對策及流程，以預警防災與緊急應變之需。

監測程序之處理作業流程依據工務段、養護工程分局與局內之權責劃分，如圖 3.2.2-2 邊坡監測處理（警戒階段）」及圖 3.2.2-3「邊坡監測處理（行動階段）」，詳細資料可參考（附錄三之七）「邊坡監測標準作業程序」。

圖二 邊坡監測處理（警戒階段）

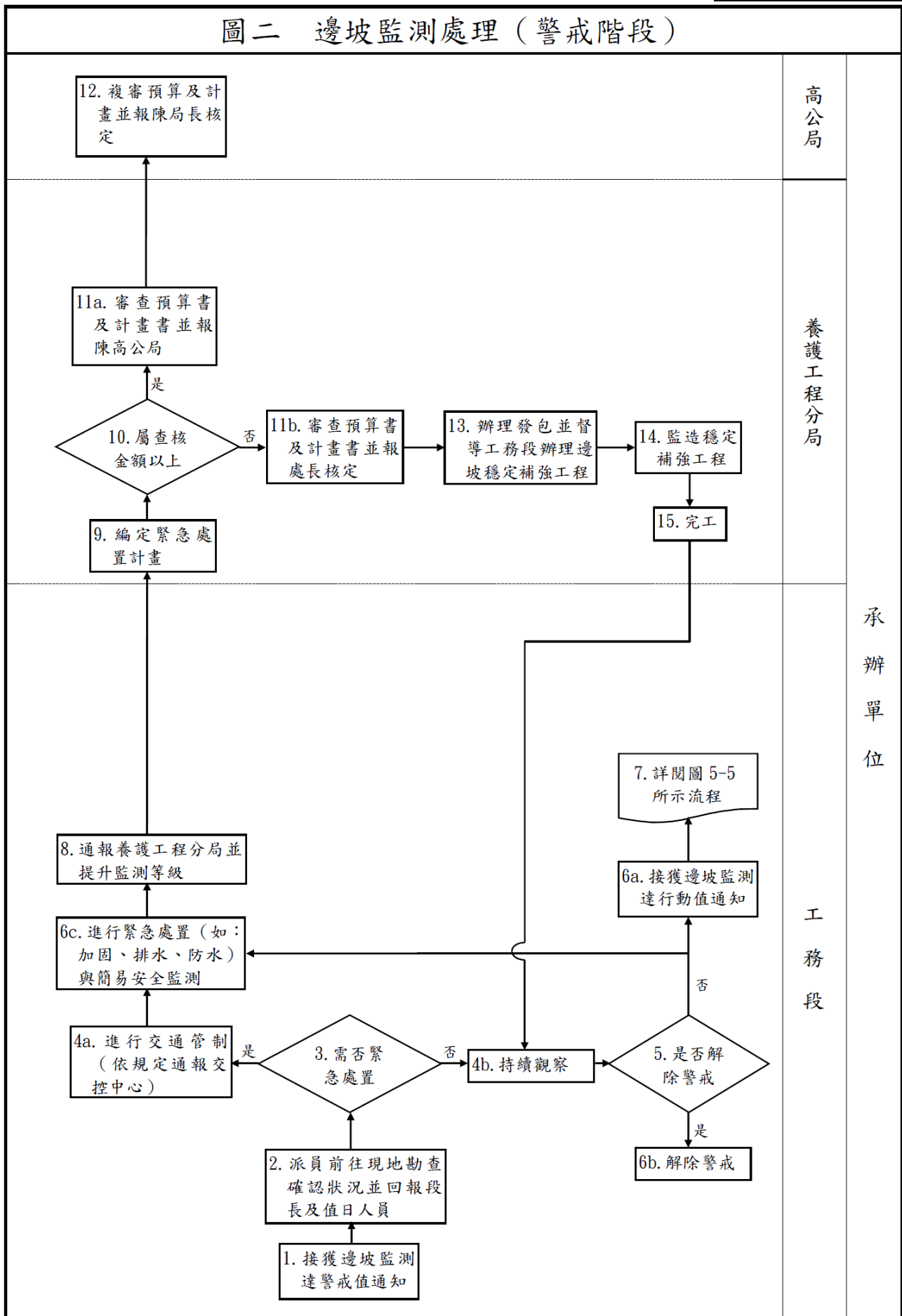


圖 3.2.2-2 邊坡監測處理（警戒階段）

圖三 邊坡監測處理（行動階段）

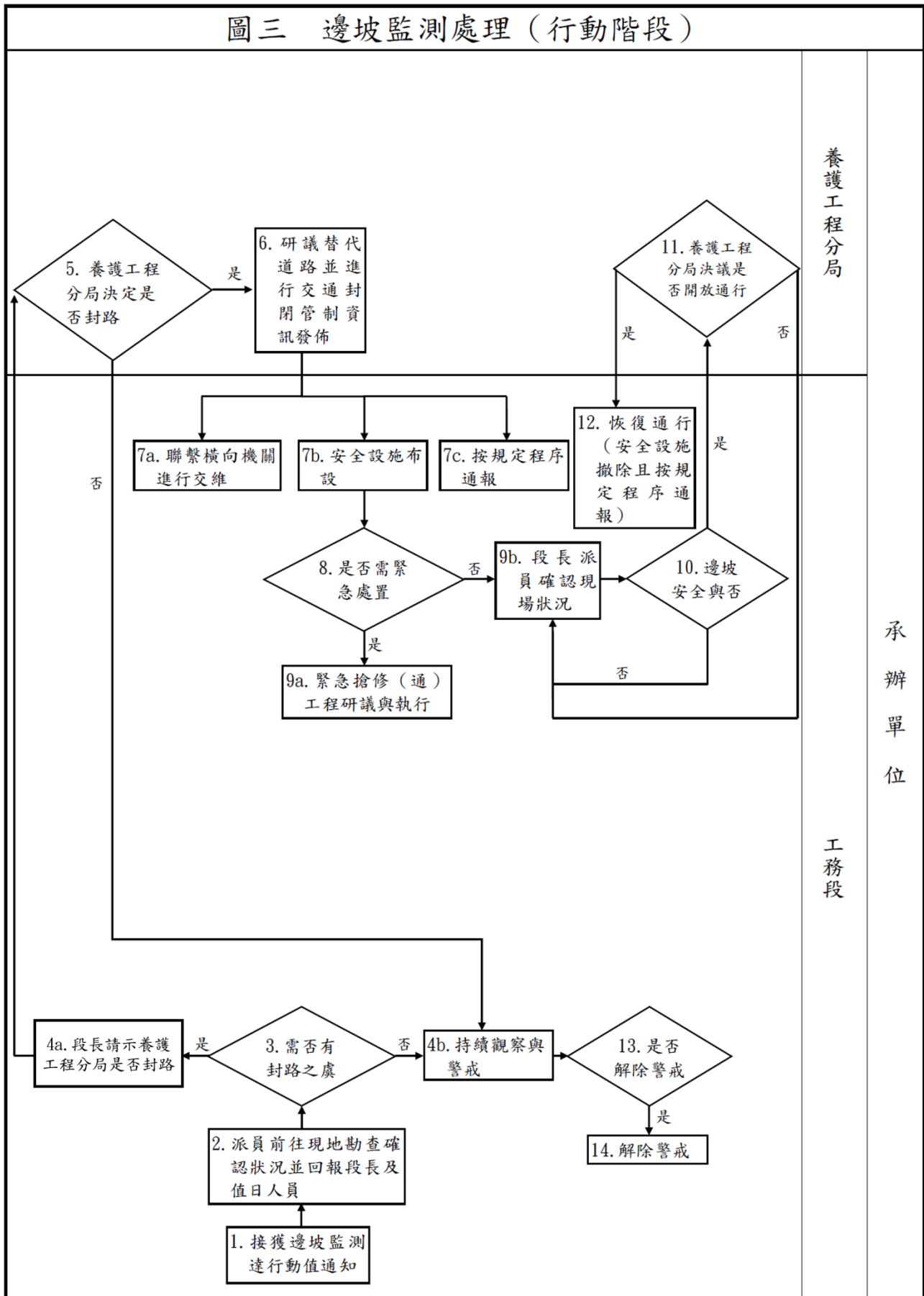


圖 3.2.2-3 邊坡監測處理（行動階段）

3.2.3 地錨檢測

1. 目的

地錨檢測係指養護單位就轄區內邊坡的地錨設施進行之檢查與量測，目的在於及早發現缺點及異狀並改善之。

2. 一般注意事項

- (1) 未經本局同意，不得對外發布或提供相關地錨檢測資料。
- (2) 為維持地錨的服務功能符合原設計需求，辦理相關檢測作業，以目視或輔以器具進行檢查。
- (3) 地錨檢測除依定期、特別檢測頻率規定辦理外，當巡查結果判定地錨構造發生功能性問題，得進一步辦理詳細地錨功能檢測，檢測結果可作為地錨分級及功能評分之依據，並據以進行邊坡安全分級，以利相關維護、補強與整治工作之執行。
- (4) 地錨檢測應先將邊坡地錨設施進行系統性編號，並繪製邊坡地錨展開圖。檢測結果應以地錨檢測紀錄表配合繪圖、拍照或錄影記錄之，並以電子資料處理，俾供長期保存及資料更新、備份。
- (5) 邊坡地錨均須依據編碼原則進行編號，邊坡地錨編碼原則主要由「地錨代號+邊坡編碼+流水號」組成。其中地錨代號及流水碼規劃如下表 3.2.3-1，詳細編碼方式可參考本局「地錨編碼原則說明書」(詳附錄三之八)：
例：AR0101AX-010300DR1400010PL-A11001
- (6) 若為對拉式地錨，地錨編碼中承壓結構型式之第 2 碼英文字母小寫代表之，檢視表應於備註欄標註另一端編碼。

表 3.2.3-1 地錨代號及流水碼規劃表

編碼	編碼數	編碼意義	各項編碼原則	
			分類	代表編碼
AR	2 碼	地錨代碼	地錨	AR
PL	2 碼	承壓結構型式	預鑄格梁	PL
			場鑄格梁	SL
			十字型格梁	CR
			連梁	CB
			排樁	PR
			面版(RC 平面型)	RC
			擋土牆	RW
A	1 碼	區	例：A 區	A
1	1 碼	階	例：第 1 階	1
10	2 碼	排	例：第 1 排既有地錨	10
01	2 碼	支	例：第 1 支	01

其中承壓結構型式及其代碼原文對照可參考表 3.2.3-2 所示。

流水號的號碼增加(遞增)採用三大原則：

A. 沿里程數增加方向遞增。適用於「區」及「支」的編號。

- B. 由坡趾向坡頂遞增。適用於「階」及「排」的編號。
- C. 若為對拉式地錨編碼則以承壓結構型式之第 2 碼英文字母小寫代表之。

表 3.2.3-2 承壓結構型式及代碼原文對照表

承壓結構型式	代碼
預鑄格梁	PL (precast lattice)
場鑄格梁	SL (cast-in-site lattice)
十字型格梁	CR (cruciform girder)
連梁	CB (coupling beam)
排樁	PR (pile-type retaining wall)
面版 (RC 平面型)	RC (reinforced concrete)
擋土牆	RW (retaining wall)

- (7) 地錨編號標示板除頭尾皆應設置外，每排原則上每 5 支（如：頭、5、10…尾）地錨設置地錨編號標示板 1 面，設置於面對地錨錨頭下方或左側，如遇失效地錨時則往前或後順延設置。標示板採用經陽極處理之 1050 H14 鋁板，字體採中黑體為原則（地錨編號標示板詳圖 3.2.3-1）。

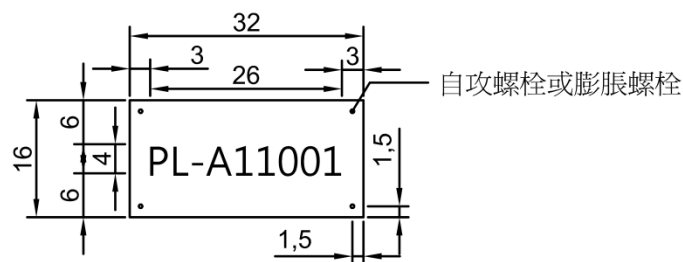


圖 3.2.3-1 地錨編號標示板詳圖（單位：cm）

- (8) 地錨檢測選點原則及試驗數量
- 針對地錨錨頭外觀檢視採全面性進行，並記錄檢視結果與外觀功能分級。
 - 針對錨頭組件及揚起試驗則依下列原則處理：
 - 地錨揚起試驗位置之選點，需先行辦理錨頭保護蓋外觀檢視及分級之工作與繪製展開圖，並依據其成果做為後續錨頭組件檢視及揚起試驗選點工作之參考。
 - 選點原則依據錨頭保護蓋外觀檢視分級結果比例，就地錨配置現況予以分配，其選點原則採均佈選點，地錨檢測數量如下：
 - 地錨總數 50 支以下：10%
 - 地錨總數逾 50~100 支：7%
 - 地錨總數逾 100 支：5%
 每處邊坡至少應作 3 支，且每一階邊坡最少 2 支，選點原則以未曾辦理錨頭組件檢視及揚起試驗者為優先，並有 1 支為前期已辦理者，另考量特殊環境、現況不佳及高風險邊坡等，可提高檢測頻率及數量。
 - 試驗數量依契約規定辦理，惟相關契約數量得視現況需要酌予增減，並經工務段同意後採實作數量計價。
 - 現場邊坡如有不穩定徵兆、曾發生災害歷史、重要保全對象、地下水滲出

或鄰近監測成果有警訊出現等狀況，可酌予增加試驗數量。以上試驗應儘可能於不同地錨錨頭外觀檢視分級至少施作 2 支。

- e. 預定進行揚起試驗之位置，如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，得由專業廠商建議選擇鄰近具代表性之位置，並經工務段同意後進行該揚起試驗工作。
 - f. 針對揚起試驗結果經與歷史檢測資料比對，而分級變為 X 級與 A 級者，當總計數量逾 1/2 以上，應予以增加檢測數量。
 - g. 倘揚起試驗結果為 X 級或 A 級，應於該支地錨周圍增加施作 1~2 支揚起試驗，以確認地錨弱化是否有集中現象。
- (9) 地錨經檢測作業評判為 X 級地錨喪失其功能者，應依「國道邊坡 X 級地錨退場規定」辦理退場（詳附錄三之九），於地錨檢測完成後若有 X 級地錨，則應將邊坡巡查初步分級調整為 Bi 級，並於 3 個月完成高風險邊坡、6 個月完成低風險邊坡的 X 級地錨退場作業後，再依據養護手冊規定調整邊坡巡查初步分級。
- (10) 辦理地錨揚起試驗之地錨，若數量逾 50% 為 B 級以上地錨者，則該地錨邊坡於相關評估作業或補強工程尚未完成前，應將邊坡巡查初步分級調整為 Bi 等級。

3. 檢測類別

(1) 檢測類別區分，其類別依檢測頻率不同分述如下：

A. 定期檢測

定期對邊坡地錨設施實施檢測，及追蹤巡查紀錄之異狀及損壞。檢測重點在掌握錨頭保護蓋外觀、錨頭組件、地錨既存荷重等之異狀。定期檢測係利用徒步、攀登方式或特殊檢測儀器靠近地錨設施，予以較詳盡之檢測，以檢測結果進一步判定地錨功能性及評估其對邊坡穩定之影響情形。

B. 特別檢測

特別檢測為於邊坡巡查或邊坡監測後，評估邊坡地錨設施功能降低或喪失功能，導致邊坡穩定性降低時，針對地錨所進行之不定期檢測，檢測項目同定期檢測。

(2) 檢測辦理方式

養護單位可視業務狀況委託專業廠商辦理檢測作業，專業廠商需先擬妥地錨檢測工作計畫書，使檢測作業得以順利進行。

(3) 報告格式

專業廠商需先擬妥地錨檢測工作計畫書，檢測作業後應撰寫地錨檢測報告書。定期及特別檢測報告格式如下：

A. 地錨檢測工作計畫書

地錨檢測工作計畫書原則包括下列各項，其中地錨荷重計監測視需要撰寫：

- a. 檢測工作概述、範圍、期程。
- b. 檢測工作項目及流程
 - (I) 基本資料蒐集。
 - (II) 地錨邊坡巡查。
 - (III) 錨頭保護蓋外觀檢視。
 - (IV) 錨頭組件檢視。
 - (V) 地錨揚起試驗目的及原理、步驟。
 - (VI) 地錨荷重計監測。
- c. 檢測人員編組及安全設施。
- d. 前置準備作業。
- e. 成果填報。
- f. 揚起試驗儀器相關送驗資料。

地錨檢測工作計畫書應依據契約規定提送工務段審核，經同意後方可進行檢測作業。

B. 地錨定期或特別檢測報告書

地錨定期或特別檢測報告書內容，原則包括下列各項，其中地錨荷重計監測視需要撰寫：

- a. 檢測工作概述、範圍、期程。
- b. 檢測工作項目及流程
 - (I) 基本資料蒐集。

- (II) 地錨邊坡巡查。
- (III) 錨頭保護蓋外觀檢視。
- (IV) 錨頭組件檢視。
- (V) 地錨揚起試驗目的及原理、步驟。
- (VI) 地錨荷重計監測。

c. 檢測人員編組及安全設施。

d. 檢測結果

- (I) 地錨邊坡基本資料與地質概況。
- (II) 地錨編碼與展開圖。
- (III) 地錨邊坡巡查結果。【詳「路塹邊坡定期巡查檢查表」(表 3-2)、「路堤邊坡定期巡查檢查表」(表 3-6)】
- (IV) 「錨頭保護蓋外觀檢視紀錄表」(表 3-10)。
- (V) 「錨頭組件檢視紀錄表」(表 3-11)。
- (VI) 「既存荷重檢視紀錄表」(表 3-12)。
- (VII) 地錨荷重計監測成果。
- (VIII) 綜合評估改善建議。

e. 地錨功能評分調整建議。

f. 結論與建議。

g. 揚起試驗儀器相關送驗資料。

h. 相關基本資料及檢測紀錄。

定期及特別檢測得由各養護單位視實際情況酌予調整表格與報告之格式以符實需。

地錨定期檢測報告書於作業完畢後 30 日曆天內提送，地錨特別檢測報告書於作業完畢後 7 日曆天內提送，若有特殊需求則依據契約相關規定辦理。

4. 檢測頻率

原則上檢測頻率係依據邊坡等級予以進行，其各檢測類別之頻率如下：

(1) 定期檢測

例行性之定期檢測頻率得視邊坡等級而定，由養護單位負責評估。原則上 A 級坡每半年至少 1 次，B 級坡每 2 年至少 1 次，C 級坡、D 級坡則規劃每 4 年檢查 1 次，可分年分段完成。

(2) 特別檢測

特別檢測為於邊坡巡查或邊坡監測後，評估邊坡地錨設施功能降低或喪失功能，導致邊坡穩定性降低時為之。

各養護單位得視其需要自行訂定檢測頻率，惟各巡查頻率不得低於上述規定。

5. 檢測方法

地錨功能檢測之種類，包含錨頭保護蓋外觀檢視、錨頭組件檢視、揚起試驗，並於檢測完成後進行錨頭保護蓋復舊及保護，並視情況設置地錨荷重計，各檢測方法及記錄分述如下：

(1) 錨頭保護蓋外觀檢視

一般而言，邊坡於災害發生前，由於應力及應變之變化，邊坡地表或結構體會出現若干異常徵兆或現象，錨頭保護蓋外觀檢視為掌握邊坡安全狀況之重要方式。錨頭保護蓋外觀檢視項目應在未打開錨頭保護蓋前，先取得竣工圖說，並對每支地錨加以編碼，藉由目視檢視方式調查及記錄地錨及承壓結構系統之現況。檢視成果應繪製於邊坡地錨展開圖，檢測結果依據表 3.2.3-3「地錨分級建議表」進行分級，紀錄表格可參考「錨頭保護蓋外觀檢視紀錄表」（表 3-110），分級標準可參考本局「地錨檢測分級照片」（詳附錄三之十）。檢視工作包括：

- A. 錨頭保護蓋外觀尺寸。
- B. 錨頭與承壓結構（如面版或格梁）間是否有分離現象。
- C. 錨頭保護蓋洩氣孔位置是否正確。
- D. 錨頭保護蓋是否有破損或凹陷甚至掉落之現象。
- E. 防銹脂是否有外洩情形紀錄。
- F. 錨頭附近是否有白華現象或地下水滲出等。

(2) 錨頭組件檢視

地錨錨頭組件（握線器、承壓結構、角度鉸等）係地錨較容易發生異常問題之部位，為能檢視錨頭組件現況，應挑選具代表性之地錨錨頭，打開錨頭保護蓋，檢視錨頭組件銹蝕狀況、錨頭背面部鋼腱銹蝕狀況及自由段灌漿情形，檢測結果依據表 3.2.3-3「地錨分級建議表」進行分級，紀錄表格可參考「錨頭組件檢視紀錄表」（表 3-11），分級標準可參考本局「地錨檢測分級照片」（詳附錄三之十）。檢視工作內容包括：

- A. 錨頭保護蓋打開：
打開過程力求小心謹慎，以避免破壞錨頭組件。
- B. 錨頭組件檢視-檢視工作之主要記錄項目，包括下列 6 項：
 - a. 地錨錨頭組件、承壓結構、角度鉸及承壓鉸尺寸及角度。
 - b. 錨頭組件之各部分銹蝕情形。
 - c. 防銹脂(膠)是否有外露、變質或劣化等情形。
 - d. 握線器是否有銹蝕情形，或已損壞影響夾持力造成功能喪失。
 - e. 承壓鉸外露部分狀況是否有浮出、變形、塗裝劣化等情形。
 - f. 滲水情形或其他不利徵兆。

表 3.2.3-3 地錨分級建議表

項目 \ 分級 (顏色)	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. 保護蓋嚴重破損銹蝕。 3. 水質為強烈腐蝕	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 3. 水質為顯著腐蝕	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銹蝕) 2. 水質為中等腐蝕 3. 防銹脂有洩漏情形	1. 無異狀 2. 水質正常	水質檢驗詳註 1 保護蓋掉落詳註 2
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	
既存荷重	拉脫、鋼腱斷裂或 $Tr=0$	$Tr > 1.2Tw$ 或 $Tr \leq 0.2Tw$	$0.2Tw < Tr \leq 0.5Tw$	$0.5Tw < Tr \leq 0.8Tw$	$0.8Tw < Tr \leq 1.2Tw$	

註 1：錨頭周圍若有滲水現象，且可取得足夠進行試驗之水量時，經專業廠商評估後，依其建議之時間及地點進行水質取樣及檢驗，並依檢驗結果判斷水質對混凝土及鋼筋之腐蝕性（如表 3.2.3-5、表 3.2.3-6）。

註 2：保護蓋掉落者經專業廠商初步評判其地錨仍保有效能者，則由專業廠商判斷是否辦理後續組件檢視及揚起試驗。

(3) 地錨揚起試驗

A. 試驗目的及原理：

地錨揚起試驗係針對鋼腱已切斷之既有地錨所進行之試驗，目的為瞭解既有地錨現況之既存荷重。其原理為利用當施加拉力荷重大於地錨之既存荷重時，地錨會有明顯變位量增加之特性，評估地錨之既存荷重（ Tr ）。

B. 試驗步驟參考「地錨設計與施工準則」：

（節錄試驗重點步驟如（附錄三之十一）「揚起試驗步驟重點節錄」）或相關規範中有關揚起試驗之規定。

C. 試驗最大荷重：

- 當施拉預力 $<1.2Tw$ （設計荷重）時，已有揚起現象時，施拉預力達 $1.1Tr$ 時停止試驗，記錄既存荷重為 Tr 。
- 當施拉預力 $=1.2Tw$ 仍未揚起時，即停止試驗，記錄既存荷重為 $>1.2Tw$ 。

D. 試驗成果判讀：

專業廠商進行揚起試驗時須對成果進行判讀，並研判地錨效能及邊坡可能受力行爲。

E. 既存荷重分級：

檢測結果之既存荷重（ Tr ）依據表 3.2.3-3「地錨分級建議表」進行分級。邊坡地錨若已完成自由段補灌漿作業，其揚起試驗結果應經由專業廠商評估是否受自由段補灌漿影響，並須考量其自由段裂縫之修補方法。

(4) 水質檢測

錨頭周圍若有滲水現象，且可取得足夠進行試驗之水量時，經專業廠商評估後，依其建議之時間及地點進行水質取樣及檢驗，並依檢驗結果判斷水質對混凝土及鋼筋之腐蝕性（詳表 3.2.3-4「水質對混凝土的腐蝕性標準」、表 3.2.3-5「水質對鋼筋的腐蝕性標準」），納入綜合評估並提出改善建議。

表 3.2.3-4 水質對混凝土的腐蝕性標準

腐蝕性指標	pH 值	氨氮 NH_4^+ (mg/L)	鎂離子 Mg^{2+} (mg/L)	硫酸鹽 SO_4^{2-} (mg/L)
中等腐蝕	6.5~5.5	15~30	300~1000	200~600
顯著腐蝕	5.5~4.5	30~60	1000~3000	600~3000
強烈腐蝕	< 4.5	> 60	> 3000	> 3000

表 3.2.3-5 水質對鋼筋的腐蝕性標準

氯化物含量	水質對鋼筋混凝土中鋼筋的腐蝕性	
氯鹽 Cl^- (mg/L)	長期浸泡	間斷濕潤
< 500	無腐蝕	中等腐蝕
500~5000	無腐蝕	顯著腐蝕
> 5000	中等腐蝕	強烈腐蝕

(5) 錨頭保護蓋復舊及保護

針對已進行地錨檢測之錨頭保護蓋復舊採用鍍鋅鐵蓋，其復原方式：

- A. 清除錨頭組件之污銹物等項目。
- B. 於承壓版鑽孔後於錨頭塗抹防銹脂。
- C. 於保護蓋內填充 1/3~1/2 防銹脂並將鍍鋅鐵蓋鎖定。
- D. 最後於鍍鋅鐵蓋油孔注入孔以油嘴灌入防銹油脂直至上方洩氣孔有防銹脂溢出始完成。
- E. 地錨錨頭鍍鋅保護蓋於安裝時，應將上方洩氣孔位置調整至鍍鋅蓋板之上方。
- F. 針對地錨錨頭保護建議改採鍍鋅鐵蓋其鍍鋅量需 $\geq 530\text{g/m}^2$ ，相關錨頭保護之防銹材料規格至少應符合表 3.2.3-6「錨頭保護之防銹材料標準」規定，以符防銹效果。若錨頭保護之防銹材料採防銹膠者，則相關料規格應至少符合附錄三之十七防銹膠材料標準。

表 3.2.3-6 錨頭保護之防銹材料標準

防銹脂標準		
項目	試驗方式	容許之規定
針入度	ASTM D217	175~340 單位 (1 單位=0.1mm)
滴點	ASTM D566 ASTM D2265	>149°C
氧化穩定性	ASTM D942	100 小時 \leq 70kPa
鹽水噴霧試驗 (1mm 厚 500 小時)	ASTM B117	無腐蝕現象
閃點	ASTM D93 ASTM D92	>150°C
含水量	ASTM D95 ASTM D1744	\leq 0.1%

6. 地錨功能評分

地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依據各地錨之錨頭保護蓋外觀檢視、錨頭組件檢視及既存荷重之檢測結果，採用「地錨功能評分表」(表 3-13)之權重進行評分後，計算單一地錨功能評分 β ，再將評分結果依據表 3.2.3-7「單一地錨功能評估分級標準表」之標準予以分級。

表 3.2.3-7 單一地錨功能評估分級標準表

總分	單一地錨功能分級	備註
0	X.功能喪失	
$0 < \beta \leq 40$	A.極差	
$40 < \beta \leq 60$	B.不佳	
$60 < \beta \leq 80$	C.尚可	
$80 < \beta$	D.正常	

註：單一地錨功能功能評分 β 依據表 3-13 進行計算

地錨整體功能評估分級係統整該邊坡各單一地錨功能評分結果後，計算地錨整體功能評分 α ，再將評分結果依據表 3.2.3-8「地錨整體功能評估分級標準表」之標準予以分級。

表 3.2.3-8 地錨整體功能評估分級標準表

整體評分	整體功能分級	備註
$\alpha \leq 40$	A.極差	
$40 < \alpha \leq 60$	B.不佳	
$60 < \alpha \leq 80$	C.尚可	
$80 < \alpha$	D.正常	

註：地錨整體功能評分 $\alpha = (\Sigma \text{各地錨總分} / \Sigma \text{地錨支數})$

地錨整體功能評估分級後如屬 A、B 級者，且經邊坡分級流程後屬 A、B 級邊坡者，應施予更積極有效之維護或相關補強措施，以確保邊坡穩定之安全性。

3.2.4 邊坡安全評估

邊坡於辦理完巡查、監測及地錨檢測作業後，得依據邊坡巡查資料、邊坡監測資料、地錨檢測資料等，適時辦理邊坡安全評估作業。

1. 一般注意事項

(1) 辦理時機

邊坡安全評估及穩定分析作業時機如下：

A. 依據歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、地錨檢測資料、邊坡有異狀等由工務段依業務需要決定之，或由邊坡安全評估專業廠商判斷決定之。

- B. 倘監測數值達行動值，或地錨檢測揚起試驗結果達 50%以上達 B 級之邊坡，需立即辦理之。
- C. 於邊坡分級作業過程中，如經判斷需進行邊坡安全評估作業時辦理之。
- D. 邊坡總體檢作業（每 5 年）後，針對總體檢結果邊坡分級有明顯異動者，則應辦理之。

(2) 辦理方式

養護單位可視業務狀況委託專業廠商辦理安全評估作業，專業廠商需先擬妥邊坡安全評估工作計畫書，使安全評估作業得以順利進行。

(3) 辦理對象

邊坡安全評估對象邊坡之選定，可依據歷次邊坡巡查資料、邊坡監測資料、地錨檢測資料等由工務段依業務需要決定之，或由邊坡安全評估專業廠商判斷決定之，並於邊坡安全評估工作計畫書中載明，提送工務段審核經同意後方可進行安全評估作業。

(4) 報告格式

專業廠商需先擬妥邊坡安全評估工作計畫書，檢測作業後應撰寫邊坡安全評估成果報告書。報告格式如下：

A. 邊坡安全評估工作計畫書，原則包括下列各項：

- a. 安全評估工作概述、範圍、期程。
- b. 安全評估工作項目及流程

(I) 基本資料蒐集（地形圖、環境地質圖、工程地質圖含地層剖面圖與鑽孔柱狀圖、竣工圖或設計圖、歷史災害資料、維護、補強與整治紀錄等）。

(II) 工址環境與施工資料彙整暨必要之補充調查建議及項目（新增鑽孔點位、數量及試驗緣由、新增監測點位緣由等）。

(III) 安全評估工作方法。

- a. 安全評估工作人員編組及安全設施。
- b. 前置準備作業

邊坡安全評估工作計畫書應依據契約規定提送工務段審核，經同意後方可進行安全評估作業。

B. 邊坡安全評估成果報告書內容，原則包括下列各項：

- a. 安全評估工作概述、範圍、期程。
- b. 安全評估工作項目及流程。
- c. 安全評估工作人員編組及安全設施。
- d. 安全評估結果

(I) 基本資料蒐集（地形圖、環境地質圖、工程地質圖含地層剖面圖與鑽孔柱狀圖、竣工圖或設計圖、歷史災害資料、維護、補強與整治紀錄等）。

(II) 工址環境與施工資料彙整暨必要之補充調查項目及結果。

(III) 巡查資料分析。

- (IV) 監測資料分析。
- (V) 地錨檢測資料分析。
- (VI) 邊坡穩定性分析及監（檢）測資料判定。
- (VII) 安全評估與因應對策建議。

e. 提供後續執行項目及其必要文件。

f. 結論與建議。

邊坡安全評估成果報告書原則上依據契約相關規定時程內提送，遇特殊緊急狀況時（如邊坡可能有立即危險時）可由工務段調整並通知提送時限，表格與報告之格式得由各工務段得視實際情況酌予調整以符實需。

2. 邊坡穩定分析

- (1) 專業廠商辦理邊坡穩定分析時，應依相關規範規定採取適宜的分析方法進行，安全係數要求亦參考相關規範規定辦理。
- (2) 專業廠商應評估現有地層分布與材料參數是否具代表性，若否時應規劃辦理相關地質鑽孔與試驗、地表地質調查及地球物理探勘等以取得必要資料，經工務段同意後進行施作。
- (3) 專業廠商辦理邊坡穩定分析應包含常時安全係數分析、地震時安全係數分析與高水位時安全係數分析。
- (4) 專業廠商進行邊坡穩定分析時，應參考邊坡基本資料、邊坡巡查資料、邊坡監測資料與地錨檢測資料等，綜合研判可能的邊坡滑動機制（含原因、進程及模式等），建立適宜的邊坡穩定分析斷面。分析斷面應至少包含地層剖面資料、地下水位資料、鑽孔、穩定設施等資料。
- (5) 分析斷面範圍之選定可參考邊坡基本資料、邊坡巡查資料、邊坡監測資料與地錨檢測資料等綜合評估決定之，然至少應涵蓋邊坡坍塌之影響範圍。

3.2.5 邊坡分級方法

邊坡依據其需處理程度予以分級，共分為 A、B、C 及 D 四個等級，應適時透過邊坡巡查、邊坡監測及地錨檢測 3 項之成果，輔以邊坡安全評估與邊坡分級方法進行研判，分級定義係依據 3.1.3 節邊坡分級所述。

1. 邊坡分級調整時機

邊坡於長時間營運下，可能因地震、氣候或人為因素，致使邊坡穩定狀況隨時間而變化，故須適時針對邊坡分級進行調整；於下列時機，可進行邊坡分級之調整更新：

- (1) 邊坡巡查作業完成後。
- (2) 邊坡監測作業完成後。
- (3) 地錨檢測完成後。
- (4) 邊坡總體檢完成後。
- (5) 邊坡補強工程完成後。

專業廠商於上述作業完成後，應依實際作業成果進行評估，必要時調整邊坡分級，以做為後續各項邊坡作業辦理之依據；完成分級調整作業後，專業廠商或工務段應將最新分級結果登錄至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」中，分級結果有調整之邊坡，應於 7 日曆天內提報養護工程分局核備。

2. 邊坡分級作業

「邊坡評估分級作業流程」如圖 3.2.5-1 所示，依據不同分級調整時機分為 3 種程序，以下分別說明：

(1) 邊坡巡查作業完成後

A. 巡查作業完成後，以巡查項目中與邊坡穩定性相關之項目如表 3.2.5-1 「路塹邊坡巡查初步分級項目及影響程度參考表」、表 3.2.5-2 「路堤邊坡巡查初步分級項目及影響程度參考表」，配合邊坡災害潛感因子評估（評估方式如表 3.2.5-3 「邊坡災害潛感因子評估參考表」），進行巡查初步分級（分為 Ai、Bi、Ci 及 Di 級）。巡查初步分級結果可做為各工務段維護工程優先順序之參考。

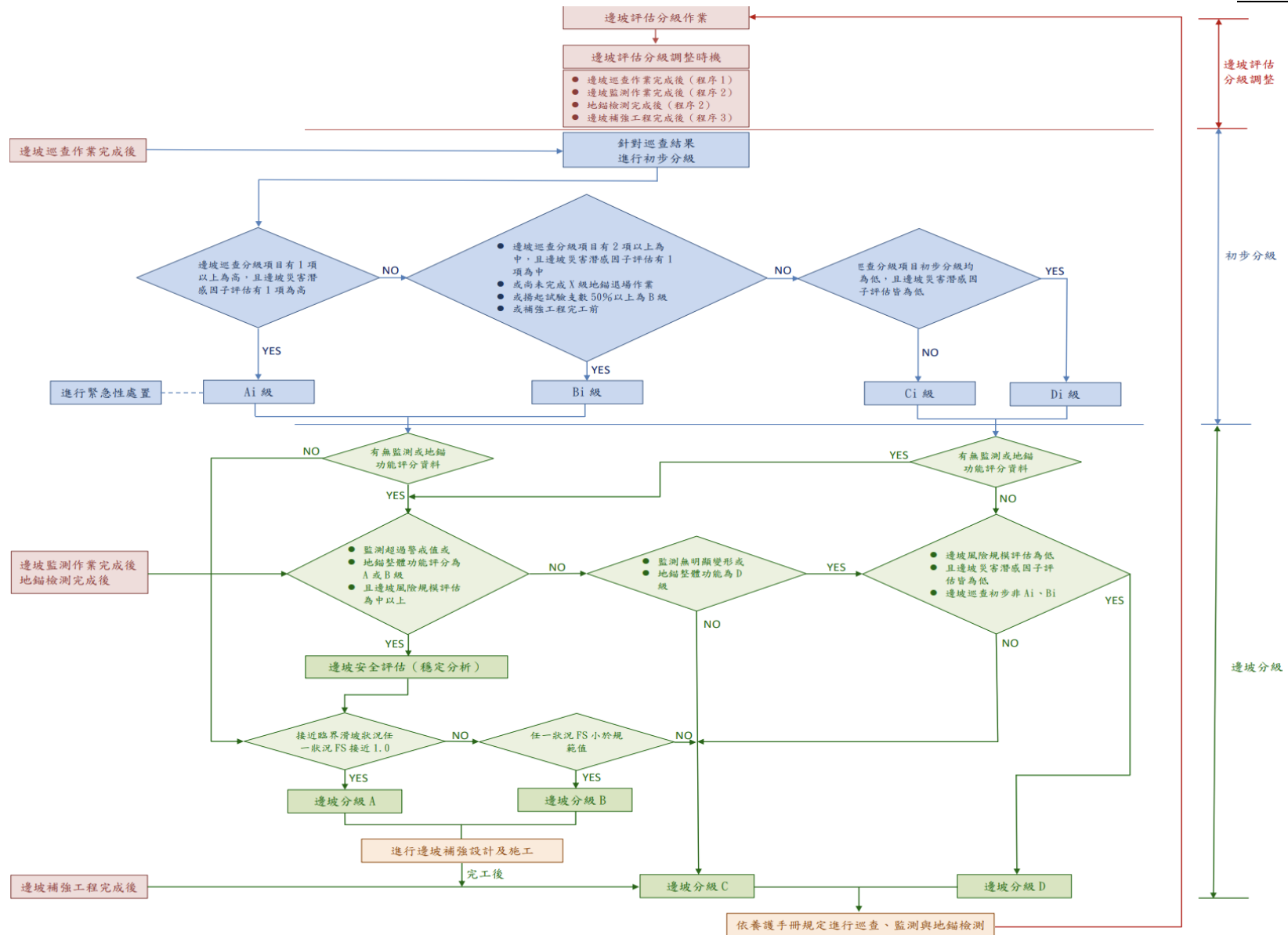


表 3.2.5-1 路塹邊坡巡查初步分級項目及影響程度參考表

項次	檢查項目	影響程度		
		低 (坡面/設施功能性仍良好，不需採取維護作業。)	中 (不影響邊坡安全性，維護作業不具急迫性。)	高 (對邊坡安全性可能影響，維護作業具有急迫性。)
坡面	1 邊坡坡頂裂縫或陷落	無明顯異常裂縫	有差異沉陷產生	明顯裂縫或凹陷
	2 路面龜裂或局部陷落、隆起	路面無明顯異常現象	路面張力裂縫不大，無陷落	路面出現陷落或隆起
	3 坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落	無明顯異常裂縫或坍塌	輕微裂縫或僅有小坍塌發生	明顯裂縫或有大坍塌
	4 坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失	植被良好	坡面有裸露	有沖蝕、雨蝕溝之現象
	5 坡面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
	6 落石	無落石發生徵兆	有潛在落石發生徵兆，但不影響行車安全	有潛在落石發生徵兆或有落石，且會影響行車安全
	7 路權外土地利用改變或加載	無土地利用改變或加載	疑似有土地利用改變或加載	確認有土地利用改變或加載
穩定設施	1 混凝土(噴凝土)裂縫、龜裂	無明顯異常裂縫、龜裂現象	輕微裂縫	多處發生且位於下部位置
	2 擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	無明顯整體沉陷移動	輕微整體沉陷移動	明顯整體沉陷移動
	3 護坡設施變形、鼓出或凹陷	無明顯異常龜裂變形或僅表層龜裂	有明顯裂縫但無傾斜外凸	明顯傾斜或外凸
	4 設施接縫異樣、開裂分離或劣化	不明顯	有少數裂縫但無傾斜或位移。	多處發生，且有明顯異於周邊之傾倒或位移情形。
	5 箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	無破損	牆面破損，土石外露但未流失	牆面破損且土石嚴重流失
	6 混凝土材料劣化、剝落或其他異常	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	7 鋼筋外露銹蝕	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	8 框梁、格梁周圍沖刷及淘空	無明顯沖刷及淘空	輕微沖刷及淘空	明顯沖刷及淘空
	9 設施表面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
	10 地錨保護蓋破損、掉落、鋼腱外露	無破損、掉落、鋼腱外露	少數破損、掉落、鋼腱外露	錨頭破損、掉落、鋼腱外露情形普遍
	11 地錨錨頭周圍沖蝕及淘空	無明顯沖刷及淘空	輕微沖刷及淘空	明顯沖刷及淘空
	12 地錨承壓結構體破損掉落	無承壓結構體損壞現象	少數承壓結構體損壞現象	承壓結構體嚴重損壞
排水設施	1 排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	無異常	僅有少部分斷裂、破損，不影響排水功能	排水溝斷裂、破損、變形導致排水流失或水流溢流至排水溝外
	2 水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失	排水功能良好	細粒料伴隨排水流失	排水功能喪失，由坡面或其他設施表面滲水
	3 排水溝(井)外側或底部沖刷、下陷	無明顯沖刷及下陷	輕微沖刷及下陷	明顯沖刷及下陷
	4 排水溝(井)混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕	無異常裂縫、剝落	僅有少部分裂縫，不影響排水功能	混凝土多處裂縫及剝落，造成鋼筋外露銹蝕

表 3.2.5-2 路堤邊坡巡查初步分級項目及影響程度參考表

項次	檢查項目	影響程度		
		低 (坡面/設施功能性仍良好, 不需採取維護作業。)	中 (不影響邊坡安全性, 維護作業不具急迫性。)	高 (對邊坡安全性可能影響, 維護作業具有急迫性。)
坡面	1 路堤邊坡坡頂裂縫或陷落	無明顯異常裂縫	有差異沉陷產生	明顯裂縫或凹陷
	2 路堤坡址路面龜裂或局部陷落、隆起	路面無明顯異常現象	路面張力裂縫不大, 無陷落	路面出現陷落或隆起
	3 坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落	無明顯異常裂縫或坍塌	裂縫或僅有小坍塌發生	明顯裂縫或有大坍塌
	4 坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失	植被良好	坡面有裸露	有沖蝕、雨蝕溝之現象
	5 坡面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
穩定設施	1 混凝土(噴凝土)裂縫、龜裂	無明顯異常裂縫、龜裂現象	有明顯裂縫或龜裂	多處發生且位於下部位置
	2 擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	無明顯異常整體沉陷移動	輕微整體沉陷移動	明顯整體沉陷移動
	3 護坡設施變形、鼓出或凹陷	無明顯龜裂變形或僅表層龜裂	有明顯裂縫但無傾斜外凸	明顯傾斜或外凸
	4 設施接縫異樣、開裂分離或劣化	不明顯	有少數裂縫但無傾斜或位移。	多處發生, 且有明顯異於周邊之傾倒或位移情形。
	5 箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	無破損	牆面破損, 土石外露但未流失	牆面破損且土石嚴重流失
	6 混凝土材料劣化、剝落或其他異常	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	7 鋼筋外露銹蝕	無或少數僅發生於上部位置	發生於中間位置	多處有損壞或發生於下部位置
	8 設施表面異常滲水	無異常滲水	有異常滲水但影響輕微	有異常滲水
	9 錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	無破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	少數破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	錨頭破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩情形普遍
	10 地錨承壓結構體破損掉落	無承壓結構體損壞現象	少數承壓結構體損壞現象	承壓結構體嚴重損壞
	11 翼牆裂縫、鼓出	翼牆無裂縫及鼓出	翼牆有少數裂縫但無鼓出	翼牆有明顯裂縫及鼓出
排水設施	1 排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	無異常	僅有少部分斷裂、破損, 不影響排水功能	排水溝斷裂、破損、變形導致排水流失或水流溢流至排水溝外
	2 水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失	排水功能良好	細粒料伴隨排水流失	排水功能喪失, 由坡面或其他設施表面滲水
	3 排水溝(井)外側或底部沖刷、下陷	無明顯沖刷及下陷	輕微沖刷及下陷	明顯沖刷及下陷
	4 排水溝(井)混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕	無異常裂縫、剝落	僅有少部分裂縫, 不影響排水功能	混凝土多處裂縫及剝落, 造成鋼筋外露銹蝕

表 3.2.5-3 邊坡災害潛感因子評估參考表

項次	評估項目	評估標準		
		低	中	高
邊坡災害潛感因子	1 邊坡地層位態	斜交、逆向坡，或順向坡但滑動面未出露	順向坡且滑動面出露，傾角小於 20 度。	順向坡且滑動面出露，傾角大於 20 度。
	2 災害歷史	無災害歷史或補強	曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過 5 年以上。	曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近 5 年內。
	3 活動斷層	無鄰近活動斷層	鄰近活動斷層 200 m 內	鄰近活動斷層 100 m 內

B. 如巡查初步分級結果為 Ai 級時，須由專業廠商或工務段評估是否採取如緊急性處置及加強邊坡巡查、邊坡監測等必要措施，並於當季完成邊坡維護工作。

C. 如巡查初步分級結果為 Bi 級時，工務段應於 1 年內完成邊坡維護工作。

D. 完成巡查初步分級後，須將巡查初步分級結果配合與選取具代表性之邊坡監測資料、地錨檢測資料、邊坡安全評估資料（依據 3.2.4 節規定辦理）與邊坡風險規模評估（評估方式如表 3.2.5-4 「邊坡風險規模評估參考表」），進行邊坡分級（分為 A、B、C 及 D 級）。

表 3.2.5-4 邊坡風險規模評估參考表

項次	評估項目	評估標準		
		低	中	高
1	邊坡風險規模	對生命及經濟損失無影響	滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微。	滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高。

E. 如邊坡分級結果為 A 級時，須立即採取如緊急性處置及加強邊坡巡查、邊坡監測等必要措施，並進行邊坡補強設計及施工；邊坡分級結果為 B 級時須進行邊坡補強設計及施工，並進行必要之補充監測、檢測與調查作業；邊坡分級 C 級及 D 級則依規定頻率辦理邊坡巡查作業、邊坡監測作業或地錨檢測作業。

(2) 邊坡監測作業或地錨檢測作業完成後

A. 將邊坡監測作業結果或地錨檢測作業結果，配合與選取具代表性之邊坡安全評估資料（依據 3.2.4 節規定辦理）與邊坡風險規模評估（評估方式如前述表 3.2.5-4 「邊坡風險規模評估參考表」），進行邊坡分級（分為 A、B、C 及 D 級）。

B. 如邊坡分級結果為 A 級時，須立即採取如緊急性處置及加強邊坡巡查、邊坡監測等必要措施，並進行邊坡補強設計及施工；邊坡分級結果為 B 級時須進行邊坡補強設計及施工；邊坡分級 C 級及 D 級則依規定頻率辦理邊坡巡查作業、邊坡監測作業或地錨檢測作業。

(3) 邊坡總體檢完成後

依據總體檢成果判斷是否需重新進行邊坡穩定分析，並視其成果檢視是否需調整邊坡分級。

(4) 邊坡補強工程完成後

於邊坡補強工程完工後，將 A 級邊坡或 B 級邊坡調降為 C 級邊坡，C 級邊坡依規定頻率辦理邊坡巡查作業、邊坡監測作業或地錨檢測作業。

3.3 邊坡養護

3.3.1 邊坡維護

於邊坡巡查作業完成後，如遇異常缺失時，應研判其造成異常之原因，並視需要進行邊坡維護，以維持邊坡安全性。維護後仍應依據邊坡分級結果，確認是否進行相關補強與整治工程。然除本節所述維護方法可使用外，亦可由專業廠商或工務段依據現場情形選擇其餘適當方法進行維護。

1. 坡面維護

(1) 邊坡坡頂裂縫或陷落：

邊坡滑移前之徵兆通常會伴隨坡頂解壓造成之張力裂縫或陷落之情形，宜將張力裂縫進行填補或覆蓋帆布等，避免雨水及表面逕流繼續入滲，必要時打設緊急性穩定設施。

(2) 路堤坡頂裂縫或陷落：

路堤邊坡滑移前之徵兆通常會伴隨坡頂造成張力裂縫或陷落之情形，宜將張力裂縫進行填補或覆蓋帆布等，避免雨水及表面逕流繼續入滲，必要時打設緊急性穩定設施。

(3) 路面龜裂或局部陷落、隆起：

邊坡滑移面如低於路面時之徵兆通常會伴隨路面龜裂不平整、道路側溝隆起斷裂等現象，宜針對路面及側溝進行修復，必要時打設緊急性穩定設施。

(4) 路堤坡趾處地（路）面龜裂或隆起：

邊坡滑移面如低於路堤坡趾處時之徵兆通常會伴隨地（路）面龜裂不平整、道路側溝隆起斷裂等現象，宜針對地（路）面及側溝進行修復，必要時打設緊急性穩定設施。

(5) 坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落：

邊坡如為淺層滑移型態或滑動面位於坡面，其徵兆通常會伴隨坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落現象，宜進行坡面填補、整平，必要時打設緊急性穩定設施。

(6) 坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失：

邊坡表面常因風化、侵蝕而剝落及產生沖蝕溝或回填材料流失等現象，宜進行坡面修補避免蓄水及加強植生避免持續沖刷，並檢查排水設施功能是否正常。

(7) 坡面異常滲水：

發現坡面如有異常滲水，宜注意地下水位是否過高，檢查排水設施功能是否正常，清理洩水孔、水平排水管等，必要時增設排水設施以降低地下水位。

(8) 落石：

發現落石應追溯其來源及發生原因，並評估後續落石發生對交通的影響，必要時需進行落石預防及防護工作。

(9) 超載堆積物（含垃圾）：邊坡平台或坡面上若有土砂堆積、遭丟棄垃圾時，應予以清除。

(10) 樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛：

樹木傾倒及雜草異常茂盛時，應清除傾木及雜草，並清查其形成原因，清查後若邊坡有滑動跡象時，可打設緊急性穩定設施；若地下水位過高造成雜草異常茂盛時，應檢查排水設施功能是否正常，清理洩水孔、水平排水管等，必要時增設排水設施以降低地下水位。

(11) 路權內耕作或佔有：

如發現有非法之耕作或佔有，應即依相關法令排除及處理。

(12) 監測設施外觀損傷：

監測設施如有外觀損傷，應由工務段及監測廠商進行檢查及修復。

(13) 路權外土地利用改變或加載：

路權外土地利用改變或加載可能影響邊坡之穩定，應適時評估對邊坡穩定之影響。

2. 穩定設施維護

(1) 混凝土（噴凝土）裂縫、龜裂：

混凝土（噴凝土）若有裂縫、龜裂等現象，宜將裂縫進行填補，避免雨水及表面逕流繼續入滲。

(2) 擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空：

擋土設施若有沉陷、傾斜、移位或基礎淘空等，邊坡很可能崩坍，宜針對淘空處進行填補，並視情況將基礎加以整修或拆除重建。

(3) 護坡設施變形、鼓出或凹陷：

護坡設施若有變形、鼓出或凹陷等現象，應視情況針對護坡設施加以整修或拆除更新。

(4) 設施接縫異樣、開裂分離或劣化：

若發現穩定設施有接縫異樣、開裂分離或劣化等狀況時，宜將設施接縫進行整修或拆除更新。

(5) 箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露：

箱籠、加勁擋土牆之牆面如有破損情形，將造成土石外露流失影響箱籠或加勁擋土牆之功能，宜予以修復。

(6) 混凝土材料劣化、剝落或其他異常：

混凝土材料因使用時間增加可能造成材料劣化、剝落或其他異常，宜將劣化或剝落部分敲除並重新澆置混凝土。

(7) 鋼筋外露銹蝕：

穩定設施之鋼筋若因混凝土保護層剝落造成外露時，易產生銹蝕情形，宜清除銹蝕部分並重新澆置混凝土。

(8) 框梁、格梁周圍沖刷及淘空：

框梁、格梁周圍常因風化、侵蝕而剝落及產生沖刷及淘空等現象。宜針對沖刷及淘空部分進行修補避免蓄水及加強植生避免持續沖刷，並檢查排水設施功能是否正常。

(9) 設施表面異常滲水：

發現設施表面如有異常滲水，應注意地下水位是否過高，檢查排水設施功能是否正常，清理洩水孔、水平排水管等，必要時增設排水設施以降低地下水位。

(10) 翼牆裂縫、鼓出：

若發現翼牆設施有接縫異樣、裂縫或鼓出等狀況時，宜將翼牆設施接縫進行整修、裂縫修補或結構補強。

3. 排水設施維護

(1) 排水溝（井）銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形：

排水溝（井）有銜接不良、斷裂、破損、變形等情形時，將可能降低排水效能，宜針對斷裂或破損處進行修補，如無法修補時則拆除更新，若排水溝有中斷、未銜接或無尾溝之情形時宜進行增設或改善。

(2) 排水溝（井）堵塞、淤積：

排水溝（井）如因雜草、垃圾、土石等堆積造成堵塞、淤積，應定期清除堆積物。

- (3) 水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失：
水平排水管、洩水孔堵塞將不利於地下水排出，宜清除堵塞，若為細粒料流出則應加以處理。
- (4) 排水溝（井）外側或底部沖刷、下陷：
沖刷及下陷一旦發生於排水溝（井）外側或底部，將可能影響排水溝（井）之功能，宜針對沖刷及下陷部分進行修補避免蓄水及加強植生避免持續沖刷，並檢查排水設施功能是否正常。
- (5) 排水溝（井）混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕：
混凝土材料因使用時間增加可能造成材料劣化、裂縫、剝落，宜清除銹蝕部分並重新澆製混凝土。

4. 地錨維護

- (1) 錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩：
錨頭保護蓋如有破損、掉落或鋼腱外露或防銹脂外洩等情形，宜將保護蓋予以更新，並重新灌注防銹脂。
- (2) 地錨錨頭周圍沖蝕及淘空：
地錨錨頭周圍可能因地表逕流造成沖蝕或淘空之情形，宜針對沖刷及淘空部分進行修補避免蓄水及加強植生避免持續沖刷，並檢查排水設施功能是否正常。
- (3) 地錨承壓結構體破損掉落：
地錨承壓結構體如材料劣化或邊坡有滑移造成破損掉落，宜將結構體予以整修或拆除更新。

3.3.2 邊坡補強與整治

邊坡如經邊坡安全評估後需進行補強與整治以提升邊坡穩定性時，應選擇適當工法進行補強與整治，於補強與整治未完成期間，應將邊坡巡查初步分級調整為至少 Bi 級以上。邊坡災害發生後所辦理的邊坡修復工程或改善工程，須依據「邊坡修復標準作業程序」辦理，可參考（附錄三之十六）資料。

1. 邊坡補強與整治設計原則

- (1) 邊坡補強與整治設計依據相關公路邊坡設計規範規定辦理。
- (2) 既有邊坡穩定設施所提供之穩定貢獻，得由專業廠商於辦理邊坡補強與整治設計時納入考量。
- (3) 邊坡補強與整治設計時應收集完整基本資料（平面圖、現況地形圖、環境地質圖、工程地質圖（含地層剖面圖與鑽孔柱狀圖）、竣工圖或設計圖、歷史災害資料、維護整修紀錄、邊坡安全評估資料等）。
- (4) 設計時應考量邊坡所在位置、地質條件、邊坡現況、施工可行性及經濟性等，選擇適當之工法進行補強與整治。
- (5) 設計時應盡量避免於坡趾位置進行開挖工作，以免施工時損及邊坡之穩定性。
- (6) 設計資料應包含設計圖說、邊坡穩定與結構計算書、數量計算書、預算書、特訂條款及施工說明書等。
- (7) 設計圖說應至少包含工址位置地形圖、各單項工程位置、數量及標準圖說等。
- (8) 預算書應依據經費電腦估價系統（PCCES）規定之格式製作為原則。

2. 邊坡補強與整治工法

邊坡補強與整治工法共分為 4 大類，分別為穩定工法、坡面保護工法、排水工法及其他工法，以下分別進行簡要介紹，詳細資料可參考交通部相關研究報告及規範，然除本章節所述工法外，亦可選擇適當工法進行補強與整治：

- (1) 穩定工法

邊坡經穩定分析後，研判屬不符合規範要求者，須採用邊坡穩定工法以增進邊坡穩定，邊坡穩定工法主要有重力式擋土牆工法、懸臂式擋土牆工法、箱籠擋土牆工法（如圖 3.3.3-1）、格床式擋土牆工法、加勁擋土牆工法（如圖 3.3.3-2）、地錨工法（如圖 3.3.3-3）、排樁工法（如圖 3.3.3-4）、止滑樁工法、微型樁工法（如圖 3.3.3-5）、土/岩釘工法等。



圖 3.3.3-1 箱籠擋土牆工法



圖 3.3.3-2 加勁擋土牆工法



圖 3.3.3-3 地錨工法



圖 3.3.3-4 排樁工法



圖 3.3.3-5 微型樁工法

(2) 坡面保護工法

坡面保護工法係指為避免坡面受地表逕流或雨水沖蝕風化，在坡面覆蓋植生或構造物保護，以確保坡面穩定。主要工法有型框護坡工法（如圖 3.3.3-6）、噴植草籽工法、客土袋植生工法（如圖 3.3.3-7）、加勁邊坡工法（如圖 3.3.3-8）及萌芽樁工法等。



圖 3.3.3-6 型框護坡工法



圖 3.3.3-7 客土袋植生工法



圖 3.3.3-8 加勁邊坡工法

(3) 排水工法

邊坡應依據其設計水文條件，提供足夠排放流量之排水設施並降低地下水位。排水工法應檢核排水系統之合理性及其聯外情形。排水工法依整治區域可概分為地表排水工法（平台溝（如圖 3.3.3-9）、豎溝（如圖 3.3.3-10）、坡頂截水溝、拍漿溝）、地下排水工法（如水平排水管工法、集水豎井工法（如圖 3.3.3-11）、排水廊道/隧道工法）及其他（如擋土壁洩水孔、內部排水孔等）等。



圖 3.3.3-9 平台溝工法



圖 3.3.3-10 豎溝工法



圖 3.3.3-11 集水豎井工法

(4) 其他工法

其他工法主要為攔石柵（網）工法（如圖 3.3.3-12）、攔石阻體及明隧道工法（如圖 3.3.3-13）等。



圖 3.3.3-12 攔石柵（網）工法



圖 3.3.3-13 明隧道工法

3.4 人員管理及培訓

3.4.1 人員管理

養護單位視業務狀況委託專業廠商辦理邊坡定期及特別巡查、邊坡監測、地錨檢測及邊坡安全評估等工作，相關專業廠商人員資格說明如下：

1. 邊坡巡查人員資格

邊坡巡查人員應至少 2 人為 1 組，其中 1 人為巡查組長，應具大地、水土保持、應用地質、土木或相關技師資格，大地工程 3 年以上相關經驗者，負責簽署邊坡巡查工作計畫書及邊坡巡查報告書。

2. 邊坡監測人員資格

(1) 專業技師：

專業廠商應設專任且具大地、水土保持、應用地質、土木或相關技師資格，大地工程及監測 3 年以上相關經驗者，負責簽署鑽探、監測儀器安裝等工作計畫書、所有監測儀器測讀之結果與定期或成果報告。其中在監測作業中應負責在監測資料提出前，先行判讀、釋疑及簽署。並對超出管理值之監測結果應立即向工務段提出警訊並研擬改善方案之建議以為工務段辦理之參考。

(2) 現場工程師：

應為高工以上畢業，具 5 年以上之現場安裝及監測實務經驗者或專科以上畢業，具 3 年以上之現場安裝及監測實務經驗者或大學以上畢業，具 1 年以上之現場安裝及監測實務經驗者或碩士以上畢業於土木相關科系者。其職責為全程監督儀器之安裝及參與監測作業。

3. 地錨檢測人員資格

(1) 專業技師：

專業廠商應設專任且具大地、水土保持、應用地質、土木或相關技師資格，大地工程及地錨檢測 3 年以上相關經驗者，負責簽署地錨檢測工作計畫書、所有地錨檢測之結果與定期或成果報告。其中在地錨檢測作業中應負責在地錨檢測資料提出前，先行判讀、釋疑及簽署。

(2) 現場工程師：

應為高工以上畢業，具 5 年以上之現場安裝及地錨檢測實務經驗者或專科以上畢業，具 3 年以上之現場安裝及監測實務經驗者或大學以上畢業，具 1 年以上之現場安裝及監測實務經驗者或碩士以上畢業於土木相關科系者。其職責為全程監督儀器之安裝及參與地錨檢測作業。

4. 邊坡安全評估人員資格

應具大地、水土保持、應用地質、土木或相關技師資格，且有大地工程 3 年以上相關經驗者，負責簽署邊坡安全評估工作計畫書及報告書。

3.4.2 人員培訓

為提升本局邊坡業務相關人員之能力，應定期辦理教育訓練供相關人員參與，課程分為基礎課程與進階課程 2 階段，各階段訓練課程、對象如表 3.4.2-1「國道邊坡教育訓練架構」所示。

表 3.4.2-1 國道邊坡教育訓練架構

課程	基礎課程	進階課程
訓練目標	培養本局邊坡業務相關人員瞭解其執掌邊坡巡查、邊坡監測、地錨檢測作業內容與重點，及如何利用前述作業所獲取之資料進行邊坡分級作業，與在營運週期階段，其邊坡維護作業、邊坡補強與整治有關之原則及規定，使專業廠商人員熟習相關作業執行程序與規定，進而使各專業廠商之執行能力與結果能達到一致性的標準。	使邊坡業務相關人員對邊坡的維護、破壞機制、邊坡安全等有更全面性的瞭解，並且能獲得與時俱進的邊坡相關知識。
訓練對象	(1) 本局邊坡業務相關人員。 (2) 承攬本局邊坡業務之專業廠商人員等。	(1) 本局邊坡業務相關人員。 (2) 承攬本局邊坡業務之專業廠商人員等。
課程名稱與方向	邊坡巡查作業 國道邊坡巡查系統操作說明 國道邊坡監測作業 地錨檢測作業 國道邊坡全生命週期維護管理系統填報與資訊交流平台使用 邊坡作業現地實習 邊坡安全評估與分級 邊坡維護作業 邊坡補強與整治作業	課程每年度由各區養護工程分局自行規劃，可參考下列方向進行規劃：邊坡管理制度、邊坡破壞與防治、地錨維護管理趨勢、邊坡相關法規介紹、轄區邊坡地質環境、破壞類型、轄區邊坡監測概況與管理值訂定、巡查概況與養護重點、地錨概況與破壞機制、轄區邊坡養護與補強工法介紹及其他邊坡相關課程。

歷次教育訓練教材應於辦理後上傳至「國道邊坡資訊交流平台」，以下分別進行說明。

1. 基礎課程

- (1) 基礎課程訓練之目的為培養本局邊坡業務相關人員瞭解其執掌邊坡巡查、邊坡監測、地錨檢測作業內容與重點，及如何利用前述作業所獲取之資料進行邊坡分級作業，與在營運週期階段，其邊坡維護作業、邊坡補強與整治有關之原則及規定，使專業廠商人員熟習相關作業執行程序與規定，進而使各專業廠商之執行能力與結果能達到一致性的標準。
- (2) 訓練對象為本局邊坡業務相關人員及承攬本局邊坡業務之專業廠商人員等。
- (3) 邊坡業務之專業廠商人員應完成受訓，始得辦理各項作業。
- (4) 各區養護工程分局每年得辦理 1 場基礎課程或基礎回訓課程為原則，基礎課程供本局邊坡業務相關人員及承攬本局邊坡業務之專業廠商人員參加；基礎回訓課程訓練對象為本局邊坡業務相關人員及已受過基礎課程之專業廠商人員等。
- (5) 專業廠商合約期限如為複數年，合約年限第 2 年得依工務段視需要指示進行課程回訓。專業廠商進行課程回訓，應依工務段指示參與基礎課程或基礎回訓課程，對象如表 3.4.2-2「國道邊坡教育訓練課程」、表 3.4.2-3「國道邊坡回訓教育訓練架構」所示。

表 3.4.2-2 國道邊坡教育訓練課程

基礎課程	時數	基礎回訓課程	時數
邊坡巡查作業	2	養護手冊之新增/修訂說明	1
國道邊坡巡查系統平板操作	1	邊坡巡查、監測與全生命週期維護管理	1
國道邊坡全生命週期維護管理系統與資訊交流平台使用	1	案例討論： 邊坡巡查案例分享	1
邊坡監測作業及現場實習	2	國道邊坡系統化管理操作	1
地錨檢測作業	1	地錨檢測暨邊坡分級、評估	1
邊坡安全評估與分級	1	案例討論：地錨錨頭外觀及組件檢視案例	1
邊坡維護作業	1	--	-
邊坡補強及整治作業	1	--	-
綜合討論	1	--	-

表 3.4.2-3 國道邊坡回訓教育訓練架構

課程	基礎回訓課程
訓練目標	增進本局邊坡業務相關人員瞭解養護手冊第三章路基及邊坡的新增或修訂的內容，及原基礎課程的重點彙整，國道邊坡系統更新的操作、地錨檢測及邊坡分級與評估的實際運用，並藉由案例說明及經驗的分享讓邊坡業務相關人員及專業廠商能充分交流工作上的經歷與經驗的傳承。
訓練對象	(1) 本局邊坡業務相關人員。 (2) 已受過基礎課程之專業廠商人員等。
課程名稱 與 方向	養護手冊之新增/修訂說明 邊坡巡查、監測與全生命週期維護管理 國道邊坡系統化管理操作 地錨檢測暨邊坡分級、評估 邊坡巡查與監測案例說明及經驗分享

2. 進階課程

- (1) 進階課程訓練之目的為使邊坡業務相關人員對邊坡的維護、破壞機制、邊坡安全等有更全面性的瞭解，並且能獲得與時俱進的邊坡相關知識。
- (2) 課程每年度由各區養護工程分局自行規劃，各區養護工程分局應於每年年底前將下一年度預計辦理之進階課程規劃報局，經局本部彙整後始得辦理。課程可參考下列方向進行規劃：邊坡管理制度、邊坡破壞與防治、地錨維護管理趨勢、邊坡相關法規介紹、轄區邊坡地質環境、破壞類型、轄區邊坡監測概況與管理值訂定、巡查概況與養護重點、地錨概況與破壞機制、轄區邊坡維護、補強與整治工法介紹及其他邊坡相關課程。
- (3) 各區養護工程分局每年至少辦理 1 場進階教育訓練。
- (4) 辦理方式：
 - A. 由各區養護工程分局自行辦理，可邀請國內外學者、專家進行講習。
 - B. 可由邊坡業務專業廠商協助各區養護工程分局辦理。
3. 各區養護工程分局辦理教育訓練時，得通知其他養護工程分局（含新建工程、監測及維護等相關單位），視需要派員參訓。
4. 各單位得視需要參加外部研修或邊坡相關研討會。

3.5 邊坡管理會議

為確實掌握本局各區養護工程分局與各工務段辦理各項邊坡業務之進度、遭遇之困難點等，各單位應定期辦理邊坡管理會議，以下分別說明。會議相關準備資料可參考附錄十二「養護工程分局（段）邊坡管理會議資料表格範例」及附錄十三「局本部邊坡管理會議資料表格範例」。

3.5.1 工務段邊坡管理會議

1. 各工務段以每季辦理 1 場為原則，或配合業務需求適時辦理臨時管理會議，邀集專業廠商與會，目的在掌握各邊坡業務案件執行成果以及系統填報情形。
2. 會議資料原則應包含：
 - (1) 轄管邊坡數量與分級情形。
 - (2) 邊坡巡查案件執行進度、巡查結果系統填報情形。
 - (3) 邊坡監測案件執行進度、監測結果系統填報情形。
 - (4) 地錨檢測案件執行進度、檢測結果系統填報情形（視地錨檢測業務辦理情形調整）。
 - (5) 邊坡安全評估案件執行進度、穩定分析數量及結果、補強與整治設計概況（視邊坡安全評估業務辦理情形調整）。
 - (6) 邊坡維護、補強與整治案件執行進度與辦理情形。
3. 會議討論事項包括上述各項資料、執行困難點討論、重要事項宣導與臨時動議。
4. 各工務段於會議後應將會議紀錄及相關會議資料報處，做為各區養護工程分局養護稽查之參考資料。

3.5.2 養護工程分局邊坡管理會議

1. 各區養護工程分局於每年上半年及下半年定期各辦理 1 場或配合業務需求適時辦理臨時管理會議，邀集各工務段與專業廠商與會，目的在掌握各工務段邊坡業務案件執行情形。
2. 各工務段應於會議前 3 日曆天提送會議資料，會議資料原則應包含：
 - (1) 轄管邊坡數量與分級情形
 - (2) 邊坡業務案件數量、經費、時程與廠商名稱
 - (3) 邊坡巡查案件執行進度、預計巡查次數與已巡查次數、汛期前巡查異狀與對策概述。
 - (4) 邊坡監測案件執行進度、監測邊坡數量與儀器數量（含人工及自動化）、資料上傳情形、監測資料異常邊坡及處理情形。
 - (5) 地錨檢測案件執行進度、地錨檢測結果統計、地錨分級情形。
 - (6) 邊坡安全評估案件執行進度、穩定分析數量及結果、補強與整治設計概況。
 - (7) 邊坡維護、補強與整治案件執行進度、維護、補強與整治邊坡數量、預計完成時間。
 - (8) 教育訓練辦理情形或預計辦理時間。
 - (9) 該年度歷次邊坡特別巡查彙整表。
 - (10) 特別巡查缺失改善情形。
3. 會議討論事項包括上述各項資料、執行困難點討論、重要事項宣導與臨時動議。
4. 各區養護工程分局於會議後應將會議紀錄及相關會議資料報局，做為局本部養護考評之參考資料。

3.5.3 局本部邊坡管理會議

1. 由局本部配合各區養護工程分局管理會議召開情形或視業務情形辦理，邀集各區養護工程分局召開，目的在掌握各區養護工程分局各年度執行邊坡業務作業之情

形。

2. 各區養護工程分局應於會議前 3 日曆天提送會議資料，會議資料原則同各區養護工程分局管理會議資料外，並應包含下年度預計辦理案件、經費與時程。
3. 會議討論事項包括上述各項資料、執行困難點討論、養護手冊及相關作業準則修改建議、重要事項宣導與臨時動議。
4. 養護考評後得視情況召開考評結果檢討會議，或於下年度管理會議中進行檢討。

3.6 邊坡養護資訊管理系統之建置及運用

3.6.1 目的

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之目的為增進邊坡管理能量、維運效率及確保用路人安全，利用資訊工具平台，結合各項邊坡業務資料，以系統化、自動化、空間展示等方式，輔助本局有效執行邊坡管理作業，掌握邊坡現況，提昇服務品質。

3.6.2 系統架構

1. 國道邊坡全生命週期維護管理系統

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」主要由邊坡基本資料、規設新建、巡查、維護、補強與整治、監測管理等資料庫，以及「國道邊坡資訊交流平台」與「國道邊坡巡查系統」構成，系統架構如圖 3.6.2-1 所示。

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」配合資料庫建置相關頁面及欄位，提供單一平台供本局及轄下單位線上填報邊坡業務資料。系統區分為主要功能區及共用區，主要功能區包含邊坡基本資料、規設新建、巡查、維護、補強與整治、監測管理等主要資料區，以及傳真/簡訊管理、統計分析、系統管理等管控功能區；共用區則包含最新公告、待辦事項、留言版等公用服務功能。

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」除彙整各項邊坡業務資料外，也具備查詢、提示通知、統計圖表、警戒發送、報告產製等功能；系統能以空間資訊圖台同時展示邊坡及外部單位圖資，供套疊比對。

2. 國道邊坡資訊交流平台

「國道邊坡資訊交流平台」主要為輔助「國道邊坡全生命週期維護管理系統」，主要目的為提供一平台供本局及轄下單位上傳及下載各類文件電子檔，並提供分享機制。文件分類共 9 大類，如圖 3.6.2-2「國道邊坡資訊交流平台文件分類架構圖」所示。

「國道邊坡資訊交流平台」與「國道邊坡全生命週期維護管理系統」以邊坡單元為對象進行連結，文件資料在二者系統上互相關連，提供輔助資訊給「國道邊坡全生命週期維護管理系統」。

3. 國道邊坡巡查系統

「國道邊坡巡查系統」為輔助邊坡巡查作業之平板電腦操作系統，採用即查即登錄的方式，配合邊坡巡查作業（詳 3.2.1 節），建立相關表單，並與「國道邊坡全生命週期維護管理系統」進行連接，直接回傳現地邊坡巡查紀錄至資料庫，以電子化方式提高邊坡巡查作業效率。

「國道邊坡巡查系統」為「國道邊坡全生命週期維護管理系統」巡查作業之延伸，協助巡查人員現地邊坡巡查作業。邊坡巡查結果視網路連線狀況可採即時上傳及離線暫存方式進行資料登錄。

「國道邊坡資訊交流平台」及「國道邊坡巡查系統」與「國道邊坡全生命週期維護管理系統」連結並建立相互參照，連結及參照方式依實務需求建立之。

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」（包含「國道邊坡資訊交流平台」及「國道邊坡巡查系統」）應配合實際邊坡業務，定期檢視系統內容並進行調整，包含系統

功能、表單欄位、填報內容、資料庫、儲存空間、檔案格式及類別等，以維持「國道邊坡全生命週期維護管理系統」效能。

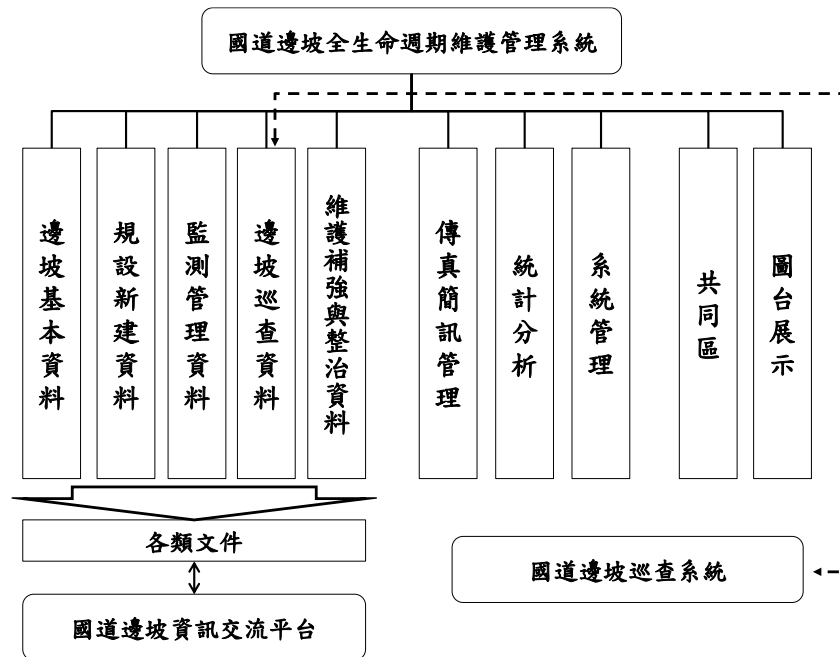


圖 3.6.2-1 國道邊坡全生命週期維護管理系統架構圖

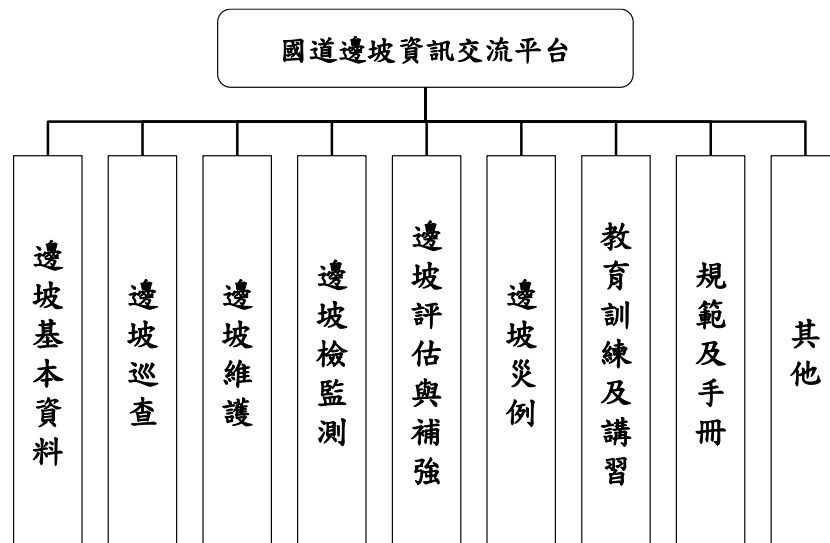


圖 3.6.2-2 國道邊坡資訊交流平台文件分類架構

3.6.3 填報作業

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」填報內容應依據相關邊坡作業規定進行，於系統內相對應欄位逐項填列。填報作業包含邊坡基本資料更新、巡查結果、監測成果、維護、補強及整治資料等內容，均須於「國道邊坡全生命週期維護管理系統」進行填報，由系統彙整資料並供查詢、統計分析及印製報告（表）。

1. 邊坡基本資料

邊坡基本資料應於「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之「邊坡基本資料」功能下進行資料更新，包括邊坡編碼、路線、起迄里程、養護單位等項目。

2. 邊坡巡查

邊坡巡查依據 3.2.1 節內容執行，其中「邊坡定期或特別巡查檢查表」【詳「路塹邊坡定期巡查檢查表」（表 3-2）～「路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上」（表 3-5）】、「路堤邊坡定期巡查檢查表」（表 3-6）～「路堤邊坡特別巡查檢查表-

地震震度 5 級以上」(表 3-9)】填列結果，須於「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之「巡查資料」功能下執行「新增邊坡定期或特別巡查紀錄」，填報邊坡名稱、養護單位、巡查人員等資料，建立巡查資料庫。

邊坡巡查若採用「國道邊坡巡查系統」進行作業，「邊坡定期（特別）巡查作業自主檢查表」【詳「邊坡定期（特別）巡查作業自主檢查表」(表 3-1)】及「邊坡定期或特別巡查檢查表」【詳「路塹邊坡定期巡查檢查表」(表 3-2)~「路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上」(表 3-5)】、「路堤邊坡定期巡查檢查表」(表 3-6)~「路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 級以上」(表 3-9)】內容，可直接於「國道邊坡巡查系統」相關表單上填列，巡查紀錄將自動上傳至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」資料庫。

3. 邊坡監測

邊坡監測作業依據 3.2.2 節內容執行，各項儀器需先於「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之「監測管理」功能「新增監測儀器」項下新增儀器，填報包括施作邊坡、觀測儀器、坐標等資料。

監測資料上傳方式則依人工量測及自動量測而不同。人工量測資料須依 3.2.2 節規定以符合本局的資料檔案處理格式，以電子檔（Excel 檔）方式，於「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之「監測管理」功能「新增監測資料」項下進行上傳作業。自動量測資料應依據本局「國道邊坡自動量測資料回傳說明書」中之格式提送監測資料，並需於前述「新增監測儀器」項下進行自動接收設定，包括自動化監測接收網址、自動擷取頻率等項，以完成自動監測資料接收作業。

4. 地錨檢測

地錨檢測作業依據 3.2.3 節內容執行。檢測結果之錨頭保護蓋外觀檢視【詳「錨頭保護蓋外觀檢視紀錄表」(表 3-10)】、錨頭組件檢視【詳「錨頭組件檢視紀錄表」(表 3-11)】及地錨揚起試驗結果等，須至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之「地錨檢測」功能下進行資料上傳，包括邊坡名稱、養護單位、各項檢測分級結果等。地錨功能評分結果將由系統依檢測結果自動評分並分級。

5. 邊坡維護

邊坡維護作業依據 3.3.1 節內容執行。各類維護工程資料須至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之「維護資料」項下進行填報，包括養護單位、工程位置、施作邊坡、工程名稱等資料。

6. 邊坡補強與整治

邊坡補強與整治作業依據 3.3.2 節內容執行。同邊坡維護作業，各類補強與整治工程資料須至「國道邊坡全生命週期維護管理系統」之「補強及整治資料」項下進行填報，包括養護單位、工程位置、施作邊坡、工程名稱等資料。

7. 教育訓練

教育訓練依據 3.4.2 節內容辦理。歷次教育訓練教材應於辦理後上傳至「國道邊坡資訊交流平台」之「教育訓練」類別，供後續參考。

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」(含「國道邊坡資訊交流平台」及「國道邊坡巡查系統」)填報作業請參考填報作業操作流程圖(如圖 3.6.3-1)，詳細說明請參考操作手冊。

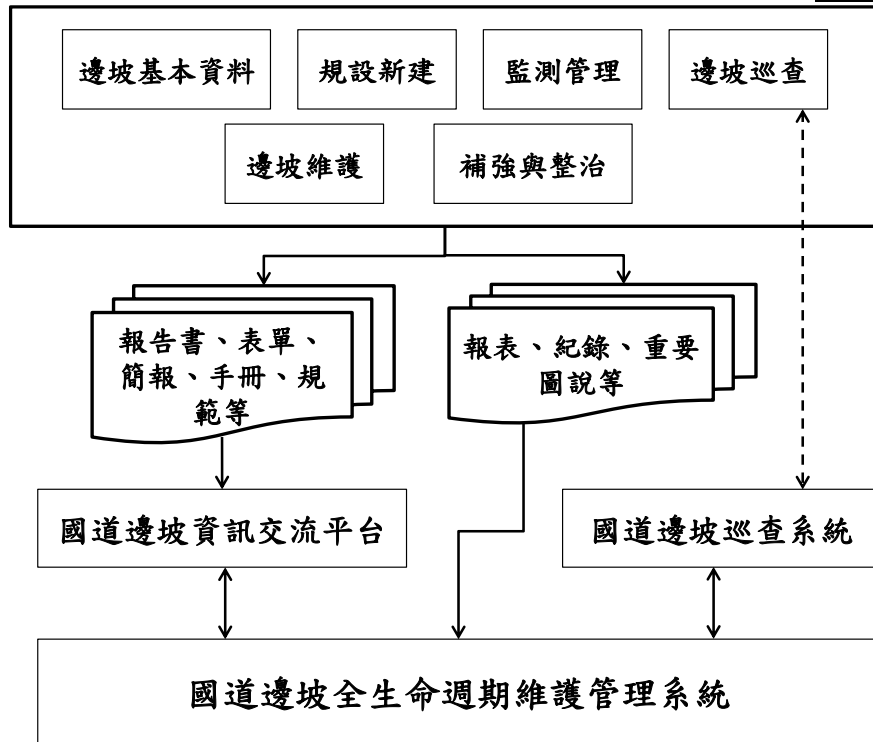


圖 3.6.3-1 填報作業操作流程圖

3.6.4 填報頻率

「國道邊坡全生命週期維護管理系統」資料填報，邊坡基本資料、規劃設計與補強新建工程資料應配合相關作業完成後適時填報及更新，其他作業則依據邊坡業務頻率而定，但系統填報應於現地相關作業完成後 3 日曆天內上網完成系統相關資料欄位填報與匯入作業。

表 3-1 邊坡定期（特別）巡查作業自主檢查表（1/2）

巡查日期			天氣			
國道編號			巡查里程			
巡查單位			巡查類別		<input type="checkbox"/> 定期巡查 <input type="checkbox"/> 特別巡查	
檢 查 項 目			是	否	無此項目	說明
(a) 前置作業	1	蒐集、研讀巡查邊坡相關資料（含竣工圖、歷次巡查及檢監測報告）				
	2	清除邊坡雜草				
	3	研擬巡查工作計畫書				
	(1)	巡查人員編組、聯絡方式及安全設施				
	(2)	前置準備作業				
	(3)	研擬巡查順序與巡查路線、範圍界定				
	(4)	特別巡查需優先對象邊坡				
	(5)	研擬巡查方式（含儀器設備）				
	(6)	規劃交通維持計畫				
	(7)	成果填報				
	(8)	緊急應變計畫（包含人員安全及邊坡安全通報）				
	4	通知路權外邊坡轄管單位				
	5	巡查安全設備（工程安全帶、安全繩、登山手杖、通訊器材等）				
	6	簡易檢測儀器（測距儀、捲尺、裂縫尺、望遠鏡、榔頭、地質鎚、GPS 定位儀、手電筒等）				
	7	記錄工具（巡查平板或手機、記事本、數位相機、噴漆、粉筆或標示筆等）				
	8	交通維持設備（活動型拒馬、交通錐、施工標誌、標誌車等）				
9	其他工具（鐮刀、其他割草工具、防昆蟲藥、雨衣、醫藥箱、附工具袋之皮帶（裝檢測工具）等）					
10	於巡查前 1 日曆天上網提報施工通報，並經同意					
檢查日期			檢查人簽名			

表 3-1 邊坡定期（特別）巡查作業自主檢查表（2/2）

檢 查 項 目		是	否	無此項目	說明
(b) 巡 查 作 業	11	於巡查前通報進場時間			
	12	巡查人員穿著安全帽、反光背心			
	13	執行交通維持			
	14	攀爬陡坡時，著防護用具如安全繩、安全腰帶等			
	15	邊坡全景攝製			
	16	路權範圍內邊坡巡查			
	17	路權外邊坡巡查（範圍應涵蓋邊坡坍塌之影響範圍）			
	18	異狀程度、範圍紀錄			
	19	異狀照片攝製（顯示座標、日期）			
	20	緊急情況通報			
	21	巡查完成後，通報離場時間			
	檢查日期		檢查人簽名		
(c) 巡 查 資 料 整 理	22	巡查照片標註說明			
	23	巡查紀錄整理			
	24	巡查資料建檔			
	25	巡查資料上傳至系統			
	檢查日期		檢查人簽名		
(d) 報 告 製 作	26	與前次巡查結果比對，註明異狀增長情形或新生異狀，若已進行處理則記錄完成情形			
	27	邊坡巡查報告自主檢查表			
	28	路權外邊坡異狀資料			
缺失改善	改善說明： 改善人員（簽名）： 完成改善日期：				
備註					
說明	1. 本表檢查項目為邊坡巡查作業之所有需求項目，巡查人員應依現地狀況與需求，勾選「是」、「否」，或「無此項目」。 2. 「否」者需於「說明」欄內說明改善方式，並於改善完成後簽名確認。 3. 前置作業勾選「否」之項目應確實變善完成，方可執行巡查作業。				

巡查人員：

技師：

表 3-2 路塹邊坡定期巡查檢查表 (1/2)

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

邊坡名稱				前期(年度)邊坡分級	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
養護單位					
邊坡坐標	(TWD97 坐標系統) X: Y:				
巡查範圍	<input type="checkbox"/> 路權內； <input type="checkbox"/> 路權外； <input type="checkbox"/> 距坡趾最短距離_____m				
設施類型	<input type="checkbox"/> 植生邊坡； <input type="checkbox"/> 護坡設施； <input type="checkbox"/> 擋土設施； <input type="checkbox"/> 地錨設施； <input type="checkbox"/> 邊坡排水設施； <input type="checkbox"/> 監測設施				
地形條件	坡高：_____m	坡度：_____度	坡寬：_____m	階數：_____階	
設施項目	穩定	<input type="checkbox"/> 重力式擋土牆； <input type="checkbox"/> 懸臂式擋土牆； <input type="checkbox"/> 箱籠擋土牆； <input type="checkbox"/> 格床式擋土牆； <input type="checkbox"/> 加勁擋土牆； <input type="checkbox"/> 地錨； <input type="checkbox"/> 排樁； <input type="checkbox"/> 止滑樁； <input type="checkbox"/> 微型樁； <input type="checkbox"/> 土/岩釘； <input type="checkbox"/> 其他			
	坡面保護	<input type="checkbox"/> 噴凝土護坡； <input type="checkbox"/> 型框護坡； <input type="checkbox"/> 噴植草籽； <input type="checkbox"/> 客土袋植生； <input type="checkbox"/> 掛網植生； <input type="checkbox"/> 萌芽樁； <input type="checkbox"/> 其他			
	排水	<input type="checkbox"/> 平台溝； <input type="checkbox"/> 縱向溝； <input type="checkbox"/> 坡頂截水溝； <input type="checkbox"/> 拍漿溝； <input type="checkbox"/> 集水井； <input type="checkbox"/> 水平排水管； <input type="checkbox"/> 排水廊道/隧道； <input type="checkbox"/> 洩水孔； <input type="checkbox"/> 其他			
	其他	<input type="checkbox"/> 攔石柵(網)； <input type="checkbox"/> 攔石阻體； <input type="checkbox"/> 明隧道； <input type="checkbox"/> 其他			
保全對象	<input type="checkbox"/> 電塔 <input type="checkbox"/> 跨越橋 <input type="checkbox"/> 民宅 <input type="checkbox"/> 其他：				
地層/岩性			地質災害 潛勢圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： 落石： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 岩體滑動： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 岩屑崩滑： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 土石流： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低	
環境地質 基本圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： <input type="checkbox"/> 落石 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 岩屑崩滑 <input type="checkbox"/> 棄填土區 <input type="checkbox"/> 岩體滑動 <input type="checkbox"/> 惡地 <input type="checkbox"/> 土石流 <input type="checkbox"/> 扇狀地 <input type="checkbox"/> 河岸侵蝕 <input type="checkbox"/> 向源侵蝕 <input type="checkbox"/> 煤礦坑道 <input type="checkbox"/> 無上述情形				
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	
邊坡災害 潛感因子	邊坡地 層位態	<input type="checkbox"/> 斜交 <input type="checkbox"/> 逆向坡 <input type="checkbox"/> 順向坡但滑動面未出露			
		<input type="checkbox"/> 順向坡且滑動面出露，傾角小於 20 度			
		<input type="checkbox"/> 順向坡且滑動面出露，傾角大於 20 度			
	災害 歷史	以往災害	<input type="checkbox"/> 無災害歷史或補強		
			<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過 5 年以上		
		鄰近災害	<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近 5 年內		
邊坡風險 規模	活動 斷層	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，邊坡名稱： 說明：			
		<input type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類			
		<input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 200 m 內			
		<input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 100 m 內			
邊坡風險 規模	<input type="checkbox"/> 對生命及經濟損失無影響				
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微				
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高				

表 3-2 路塹邊坡定期巡查檢查表 (2/2)

項次	檢查項目	影響程度評估				異常現象說明 (含照片) ; 備註
		低	中	高	無此項目	
坡面	1* 邊坡坡頂裂縫或陷落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2* 路面龜裂或局部陷落、隆起	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3* 坡面鼓出、滑移、坍陷或崩落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4* 坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5* 坡面異常滲水	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6* 落石	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7 超載堆積物 (含垃圾)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	8 樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	9 路權內耕作或佔有	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	10 監測設施外觀損傷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	11* 路權外土地利用改變或加載	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
穩定設施	1* 混凝土 (噴凝土) 裂縫、龜裂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2* 擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3* 護坡設施變形、鼓出或凹陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4* 設施接縫異樣、開裂分離或劣化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5* 箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6* 混凝土材料劣化、剝落或其他異常	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7* 鋼筋外露銹蝕	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	8* 框梁、格梁周圍沖刷及淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	9* 設施表面異常滲水	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	10* 錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	11* 地錨錨頭周圍沖蝕及淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	12* 地錨承壓結構體破損掉落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
排水設施	1* 排水溝 (井) 銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2 排水溝 (井) 堵塞、淤積	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3* 水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4* 排水溝 (井) 外側或底部沖刷、下陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5* 排水溝 (井) 混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
其他	1 (視需要自行增填)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
綜合評估 / 備註	邊坡巡查初步分級	<input type="checkbox"/> A _i <input type="checkbox"/> B _i <input type="checkbox"/> C _i <input type="checkbox"/> D _i				

註：項目有*註記者為巡查初步分級參考項目。

巡查人員：

技師：

表 3-3 路塹邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨 (1/2)

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

邊坡名稱			前期(年度)邊坡分級	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
養護單位				
邊坡坐標	(TWD97 坐標系統) X: Y:			
巡查範圍	<input type="checkbox"/> 路權內； <input type="checkbox"/> 路權外； <input type="checkbox"/> 距坡趾最短距離_____m			
設施類型	<input type="checkbox"/> 植生邊坡； <input type="checkbox"/> 護坡及擋土設施； <input type="checkbox"/> 地錨設施； <input type="checkbox"/> 邊坡排水設施； <input type="checkbox"/> 監測設施			
地形條件	坡高： m	坡度： 度	坡寬： m	階數： 階
設施項目	穩定	<input type="checkbox"/> 重力式擋土牆； <input type="checkbox"/> 懸臂式擋土牆； <input type="checkbox"/> 箱籠擋土牆； <input type="checkbox"/> 格床式擋土牆； <input type="checkbox"/> 加勁擋土牆； <input type="checkbox"/> 地錨； <input type="checkbox"/> 排樁； <input type="checkbox"/> 止滑樁； <input type="checkbox"/> 微型樁； <input type="checkbox"/> 土/岩釘； <input type="checkbox"/> 其他		
	坡面保護	<input type="checkbox"/> 噴凝土護坡； <input type="checkbox"/> 型框護坡； <input type="checkbox"/> 噴植草籽； <input type="checkbox"/> 客土袋植生； <input type="checkbox"/> 掛網植生； <input type="checkbox"/> 萌芽樁； <input type="checkbox"/> 其他		
	排水	<input type="checkbox"/> 平台溝； <input type="checkbox"/> 縱向溝； <input type="checkbox"/> 坡頂截水溝； <input type="checkbox"/> 拍漿溝； <input type="checkbox"/> 集水井 <input type="checkbox"/> 水平排水管； <input type="checkbox"/> 排水廊道/隧道； <input type="checkbox"/> 洩水孔； <input type="checkbox"/> 其他		
	其他	<input type="checkbox"/> 攔石柵(網)； <input type="checkbox"/> 攔石阻體； <input type="checkbox"/> 明隧道； <input type="checkbox"/> 其他		
保全對象	<input type="checkbox"/> 電塔 <input type="checkbox"/> 跨越橋 <input type="checkbox"/> 民宅 <input type="checkbox"/> 其他：			
地層/岩性			地質災害 潛勢圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： 落石： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 岩體滑動： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 岩屑崩滑： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 土石流： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低
環境地質 基本圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： <input type="checkbox"/> 落石 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 岩屑崩滑 <input type="checkbox"/> 棄填土區 <input type="checkbox"/> 岩體滑動 <input type="checkbox"/> 惡地 <input type="checkbox"/> 土石流 <input type="checkbox"/> 扇狀地 <input type="checkbox"/> 河岸侵蝕 <input type="checkbox"/> 向源侵蝕 <input type="checkbox"/> 煤礦坑道 <input type="checkbox"/> 無上述情形			
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
邊坡災害 潛感 因子	邊坡地 層位態	<input type="checkbox"/> 斜交 <input type="checkbox"/> 逆向坡 <input type="checkbox"/> 順向坡但滑動面未出露		
		<input type="checkbox"/> 順向坡且滑動面出露，傾角小於 20 度		
		<input type="checkbox"/> 順向坡且滑動面出露，傾角大於 20 度		
	災害 歷史	以往災害	<input type="checkbox"/> 無災害歷史或補強	
			<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過 5 年以上	
			<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近 5 年內	
	活動 斷層	鄰近災害	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，邊坡名稱： 說明：	
			<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類 <input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 200m 內 <input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 100m 內	
邊坡風險 規模	<input type="checkbox"/> 對生命及經濟損失無影響			
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微			
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高			

表 3-3 路塹邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨 (2/2)

項次	檢查項目	影響程度評估				異常現象說明 (含照片)；備註
		低	中	高	無此 項目	
坡面	1 邊坡坡頂裂縫或陷落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2 路面龜裂或局部陷落、隆起	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3 坡面鼓出、滑移、坍陷或崩落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4 坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5 坡面異常滲水	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6 樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7 落石	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
穩定設施	1 混凝土（噴凝土）裂縫、龜裂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2 擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3 護坡設施變形、鼓出或凹陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4 設施接縫異樣、開裂分離或劣化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5 箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6 框梁、格梁周圍沖刷及淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7 設施表面異常滲水	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	8 錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	9 地錨錨頭周圍沖蝕及淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	10 地錨承壓結構體破損掉落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
排水設施	1 排水溝（井）銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2 排水溝（井）堵塞、淤積	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3 排水溝（井）外側或底部沖刷、下陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
綜合評估 / 備註						

巡查人員：

技師：

表 3-4 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級 (1/2)

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

邊坡名稱				前期(年度)邊坡分級	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
養護單位					
邊坡坐標	(TWD97 坐標系統) X: Y:				
巡查範圍	<input type="checkbox"/> 路權內； <input type="checkbox"/> 路權外； <input type="checkbox"/> 距坡趾最短距離_____m				
設施類型	<input type="checkbox"/> 植生邊坡； <input type="checkbox"/> 護坡設施； <input type="checkbox"/> 擋土設施； <input type="checkbox"/> 地錨設施； <input type="checkbox"/> 邊坡排水設施； <input type="checkbox"/> 監測設施				
地形條件	坡高：_____m	坡度：_____度	坡寬：_____m	階數：_____階	
設施項目	穩定	<input type="checkbox"/> 重力式擋土牆； <input type="checkbox"/> 懸臂式擋土牆； <input type="checkbox"/> 箱籠擋土牆； <input type="checkbox"/> 格床式擋土牆； <input type="checkbox"/> 加勁擋土牆； <input type="checkbox"/> 地錨； <input type="checkbox"/> 排樁； <input type="checkbox"/> 止滑樁； <input type="checkbox"/> 微型樁； <input type="checkbox"/> 土/岩釘； <input type="checkbox"/> 其他			
	坡面保護	<input type="checkbox"/> 噴凝土護坡； <input type="checkbox"/> 型框護坡； <input type="checkbox"/> 噴植草籽； <input type="checkbox"/> 客土袋植生； <input type="checkbox"/> 掛網植生； <input type="checkbox"/> 萌芽樁； <input type="checkbox"/> 其他			
	排水	<input type="checkbox"/> 平台溝； <input type="checkbox"/> 縱向溝； <input type="checkbox"/> 坡頂截水溝； <input type="checkbox"/> 拍漿溝； <input type="checkbox"/> 集水井； <input type="checkbox"/> 水平排水管； <input type="checkbox"/> 排水廊道/隧道； <input type="checkbox"/> 洩水孔； <input type="checkbox"/> 其他			
	其他	<input type="checkbox"/> 攔石柵（網）； <input type="checkbox"/> 攔石阻體； <input type="checkbox"/> 明隧道； <input type="checkbox"/> 其他			
保全對象	<input type="checkbox"/> 電塔 <input type="checkbox"/> 跨越橋 <input type="checkbox"/> 民宅 <input type="checkbox"/> 其他：				
地層/岩性			地質災害 潛勢圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： 落石： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 岩體滑動： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 岩屑崩滑： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 土石流： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低	
環境地質 基本圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： <input type="checkbox"/> 落石 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 岩屑崩滑 <input type="checkbox"/> 棄填土區 <input type="checkbox"/> 岩體滑動 <input type="checkbox"/> 惡地 <input type="checkbox"/> 土石流 <input type="checkbox"/> 扇狀地 <input type="checkbox"/> 河岸侵蝕 <input type="checkbox"/> 向源侵蝕 <input type="checkbox"/> 煤礦坑道 <input type="checkbox"/> 無上述情形				
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	
邊坡災害 潛感因子	邊坡地 層位態	<input type="checkbox"/> 斜交 <input type="checkbox"/> 逆向坡 <input type="checkbox"/> 順向坡但滑動面未出露			
		<input type="checkbox"/> 順向坡且滑動面出露，傾角小於 20 度			
		<input type="checkbox"/> 順向坡且滑動面出露，傾角大於 20 度			
	災害 歷史	以往災害	<input type="checkbox"/> 無災害歷史或補強		
			<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過 5 年以上		
		鄰近災害	<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近 5 年內		
			<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，邊坡名稱： 說明：		
邊坡風險 規模	活動 斷層	<input type="checkbox"/> 無			
		<input type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類			
		<input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 200 m 內 <input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 100 m 內			
邊坡風險 規模		<input type="checkbox"/> 對生命及經濟損失無影響			
		<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微			
		<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高			

表 3-4 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級 (2/2)

項次		檢查項目	影響程度評估				異常現象說明 (含照片)；備註
			低	中	高	無此 項目	
坡面	1	坡面鼓出、滑移、坍陷或崩落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2	落石	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
穩定設施	1	擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2	護坡設施變形、鼓出或凹陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3	地錨承壓結構體破損掉落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
設施排水	1	排水溝（井）銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
綜合評估 / 備註							

巡查人員：

技師：

表 3-5 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 弱以上 (1/2)

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

邊坡名稱				前期(年度)邊坡分級	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
養護單位					
邊坡坐標	(TWD97 坐標系統) X: Y:				
巡查範圍	<input type="checkbox"/> 路權內； <input type="checkbox"/> 路權外； <input type="checkbox"/> 距坡趾最短距離_____m				
設施類型	<input type="checkbox"/> 植生邊坡； <input type="checkbox"/> 護坡設施； <input type="checkbox"/> 擋土設施； <input type="checkbox"/> 地錨設施； <input type="checkbox"/> 邊坡排水設施； <input type="checkbox"/> 監測設施				
地形條件	坡高：_____m	坡度：_____度	坡寬：_____m	階數：_____階	
設施項目	穩定	<input type="checkbox"/> 重力式擋土牆； <input type="checkbox"/> 懸臂式擋土牆； <input type="checkbox"/> 箱籠擋土牆； <input type="checkbox"/> 格床式擋土牆； <input type="checkbox"/> 加勁擋土牆； <input type="checkbox"/> 地錨； <input type="checkbox"/> 排樁； <input type="checkbox"/> 止滑樁； <input type="checkbox"/> 微型樁； <input type="checkbox"/> 土/岩釘； <input type="checkbox"/> 其他			
	坡面保護	<input type="checkbox"/> 噴凝土護坡； <input type="checkbox"/> 型框護坡； <input type="checkbox"/> 噴植草籽； <input type="checkbox"/> 客土袋植生； <input type="checkbox"/> 掛網植生； <input type="checkbox"/> 萌芽樁； <input type="checkbox"/> 其他			
	排水	<input type="checkbox"/> 平台溝； <input type="checkbox"/> 縱向溝； <input type="checkbox"/> 坡頂截水溝； <input type="checkbox"/> 拍漿溝； <input type="checkbox"/> 集水井； <input type="checkbox"/> 水平排水管； <input type="checkbox"/> 排水廊道/隧道； <input type="checkbox"/> 洩水孔； <input type="checkbox"/> 其他			
	其他	<input type="checkbox"/> 攔石柵（網）； <input type="checkbox"/> 攔石阻體； <input type="checkbox"/> 明隧道； <input type="checkbox"/> 其他			
保全對象	<input type="checkbox"/> 電塔 <input type="checkbox"/> 跨越橋 <input type="checkbox"/> 民宅 <input type="checkbox"/> 其他：				
地層/岩性			地質災害 潛勢圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： 落石： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 岩體滑動： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 岩屑崩滑： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低 土石流： <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低	
環境地質 基本圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： <input type="checkbox"/> 落石 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 岩屑崩滑 <input type="checkbox"/> 棄填土區 <input type="checkbox"/> 岩體滑動 <input type="checkbox"/> 惡地 <input type="checkbox"/> 土石流 <input type="checkbox"/> 扇狀地 <input type="checkbox"/> 河岸侵蝕 <input type="checkbox"/> 向源侵蝕 <input type="checkbox"/> 煤礦坑道 <input type="checkbox"/> 無上述情形				
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	
邊坡災害 潛感因子	邊坡地 層位態	<input type="checkbox"/> 斜交 <input type="checkbox"/> 逆向坡 <input type="checkbox"/> 順向坡但滑動面未出露			
		<input type="checkbox"/> 順向坡且滑動面出露，傾角小於 20 度			
		<input type="checkbox"/> 順向坡且滑動面出露，傾角大於 20 度			
	災害 歷史	以往災害	<input type="checkbox"/> 無災害歷史或補強		
			<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過 5 年以上		
		鄰近災害	<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近 5 年內		
邊坡風險 規模	活動 斷層	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，邊坡名稱： 說明：			
		<input type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類			
		<input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 200 m 內			
		<input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 100 m 內			
邊坡風險 規模	<input type="checkbox"/> 對生命及經濟損失無影響				
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微				
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高				

表 3-5 路塹邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 弱以上 (2/2)

項次	檢查項目	影響程度評估				異常現象說明 (含照片)；備註
		低	中	高	無此 項目	
坡面	1 邊坡坡頂裂縫或陷落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2 路面龜裂或局部陷落、隆起	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3 坡面鼓出、滑移、坍陷或崩落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4 樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5 落石	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
穩定設施	1 混凝土（噴凝土）裂縫、龜裂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2 擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3 護坡設施變形、鼓出或凹陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4 設施接縫異樣、開裂分離或劣化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5 箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6 錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7 地錨承壓結構體破損掉落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
排水設施	1 排水溝（井）銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
綜合評估 / 備註						

巡查人員：

技師：

表 3-6 路堤邊坡定期巡查檢查表 (1/2)

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

邊坡名稱				前期(年度)邊坡分級	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
養護單位					
邊坡坐標	(TWD97 坐標系統) X: Y:				
巡查範圍	<input type="checkbox"/> 路權內； <input type="checkbox"/> 路權外				
設施類型	<input type="checkbox"/> 植生邊坡； <input type="checkbox"/> 護坡設施； <input type="checkbox"/> 擋土設施； <input type="checkbox"/> 地錨設施； <input type="checkbox"/> 邊坡排水設施； <input type="checkbox"/> 監測設施				
地形條件	坡高：	m	坡寬：	m	階數：階
設施項目	穩定	<input type="checkbox"/> 重力式擋土牆； <input type="checkbox"/> 懸臂式擋土牆； <input type="checkbox"/> 箱籠擋土牆； <input type="checkbox"/> 格床式擋土牆； <input type="checkbox"/> 加勁擋土牆； <input type="checkbox"/> 地錨； <input type="checkbox"/> 排樁； <input type="checkbox"/> 止滑樁； <input type="checkbox"/> 微型樁； <input type="checkbox"/> 土/岩釘； <input type="checkbox"/> 其他			
	坡面保護	<input type="checkbox"/> 噴凝土護坡； <input type="checkbox"/> 型框護坡； <input type="checkbox"/> 噴植草籽； <input type="checkbox"/> 客土袋植生； <input type="checkbox"/> 掛網植生； <input type="checkbox"/> 萌芽樁； <input type="checkbox"/> 其他			
	排水	<input type="checkbox"/> 平台溝； <input type="checkbox"/> 縱向溝； <input type="checkbox"/> 坡頂截水溝； <input type="checkbox"/> 拍漿溝； <input type="checkbox"/> 集水井； <input type="checkbox"/> 水平排水管； <input type="checkbox"/> 排水廊道/隧道； <input type="checkbox"/> 洩水孔； <input type="checkbox"/> 其他			
	其他	<input type="checkbox"/> 攔石柵（網）； <input type="checkbox"/> 攔石阻體； <input type="checkbox"/> 明隧道； <input type="checkbox"/> 其他			
保全對象	<input type="checkbox"/> 電塔 <input type="checkbox"/> 跨越橋 <input type="checkbox"/> 民宅 <input type="checkbox"/> 其他：				
環境地質基本圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： <input type="checkbox"/> 落石 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 岩屑崩滑 <input type="checkbox"/> 棄填土區 <input type="checkbox"/> 岩體滑動 <input type="checkbox"/> 惡地 <input type="checkbox"/> 土石流 <input type="checkbox"/> 扇狀地 <input type="checkbox"/> 河岸侵蝕 <input type="checkbox"/> 向源侵蝕 <input type="checkbox"/> 煤礦坑道 <input type="checkbox"/> 無上述情形				
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
邊坡災害潛感因子	災害歷史	以往災害	<input type="checkbox"/> 無災害歷史或補強		
			<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過5年以上		
			<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近5年內		
	活動斷層	鄰近災害	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，邊坡名稱： 說明：		
			<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類 <input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 200 m 內 <input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 100 m 內		
邊坡風險規模	<input type="checkbox"/> 對生命及經濟損失無影響				
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微				
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高				

表 3-6 路堤邊坡定期巡查檢查表 (2/2)

項次		檢查項目	影響程度評估				異常現象說明 (含照片); 備註
			低	中	高	無此項目	
坡面	1*	路堤坡頂裂縫或陷落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2*	路堤坡址處路面龜裂或隆起	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3*	坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4*	坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5*	坡面異常滲水	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6	超載堆積物 (含垃圾)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7	樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	8	路權內耕作或佔有	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	9	監測設施外觀損傷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
穩定設施	1*	混凝土 (噴凝土) 裂縫、龜裂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2*	擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3*	護坡設施變形、鼓出或凹陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4*	設施接縫異樣、開裂分離或劣化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5*	箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6*	混凝土材料劣化、剝落或其他異常	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7*	鋼筋外露銹蝕	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	8*	設施表面異常滲水	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	9*	錨頭保護蓋破損、掉落、鋼腱外露或防銹脂外洩	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	10*	地錨承壓結構體破損掉落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	11*	翼牆裂縫、鼓出	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
排水設施	1*	排水溝 (井) 銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2	排水溝 (井) 堵塞、淤積	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3*	水平排水管、洩水孔堵塞或細粒料流失	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4*	排水溝 (井) 外側或底部沖刷、下陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5*	排水溝 (井) 混凝土裂縫、剝落、鋼筋外露銹蝕	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
其他	1	(視需要自行增填)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
綜合評估備註	邊坡巡查初步分級		<input type="checkbox"/> A _i <input type="checkbox"/> B _i <input type="checkbox"/> C _i <input type="checkbox"/> D _i				

註：項目有*註記者為巡查初步分級參考項目。

巡查人員：

技師：

表 3-7 路堤邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨 (1/2)

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

邊坡名稱				前期(年度)邊坡分級	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
養護單位					
邊坡坐標	(TWD97 坐標系統) X: Y:				
巡查範圍	<input type="checkbox"/> 路權內； <input type="checkbox"/> 路權外				
設施類型	<input type="checkbox"/> 植生邊坡； <input type="checkbox"/> 護坡設施； <input type="checkbox"/> 擋土設施； <input type="checkbox"/> 地錨設施； <input type="checkbox"/> 邊坡排水設施； <input type="checkbox"/> 監測設施				
地形條件	坡高：	m	坡寬：	m	階數：階
設施項目	穩定	<input type="checkbox"/> 重力式擋土牆； <input type="checkbox"/> 懸臂式擋土牆； <input type="checkbox"/> 箱籠擋土牆； <input type="checkbox"/> 格床式擋土牆； <input type="checkbox"/> 加勁擋土牆； <input type="checkbox"/> 地錨； <input type="checkbox"/> 排樁； <input type="checkbox"/> 止滑樁； <input type="checkbox"/> 微型樁； <input type="checkbox"/> 土/岩釘； <input type="checkbox"/> 其他			
	坡面保護	<input type="checkbox"/> 噴凝土護坡； <input type="checkbox"/> 型框護坡； <input type="checkbox"/> 噴植草籽； <input type="checkbox"/> 客土袋植生； <input type="checkbox"/> 掛網植生； <input type="checkbox"/> 萌芽樁； <input type="checkbox"/> 其他			
	排水	<input type="checkbox"/> 平台溝； <input type="checkbox"/> 縱向溝； <input type="checkbox"/> 坡頂截水溝； <input type="checkbox"/> 拍漿溝； <input type="checkbox"/> 集水井； <input type="checkbox"/> 水平排水管； <input type="checkbox"/> 排水廊道/隧道； <input type="checkbox"/> 洩水孔； <input type="checkbox"/> 其他			
	其他	<input type="checkbox"/> 攔石柵（網）； <input type="checkbox"/> 攔石阻體； <input type="checkbox"/> 明隧道； <input type="checkbox"/> 其他			
保全對象	<input type="checkbox"/> 電塔 <input type="checkbox"/> 跨越橋 <input type="checkbox"/> 民宅 <input type="checkbox"/> 其他：				
環境地質基本圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： <input type="checkbox"/> 落石 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 岩屑崩滑 <input type="checkbox"/> 棄填土區 <input type="checkbox"/> 岩體滑動 <input type="checkbox"/> 惡地 <input type="checkbox"/> 土石流 <input type="checkbox"/> 扇狀地 <input type="checkbox"/> 河岸侵蝕 <input type="checkbox"/> 向源侵蝕 <input type="checkbox"/> 煤礦坑道 <input type="checkbox"/> 無上述情形				
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
邊坡災害潛感因子	災害歷史	以往災害	<input type="checkbox"/> 無災害歷史或補強		
			<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過 5 年以上		
			<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近 5 年內		
邊坡災害潛感因子	活動斷層	鄰近災害	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，邊坡名稱： 說明：		
			<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類 <input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 200 m 內 <input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 100 m 內		
邊坡風險規模	<input type="checkbox"/> 對生命及經濟損失無影響				
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微				
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高				

表 3-7 路堤邊坡特別巡查檢查表-颱風、豪雨 (2/2)

項次		檢查項目	影響程度評估				異常現象說明(含照片);備註
			低	中	高	無此項目	
坡面	1	路堤坡頂裂縫或陷落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2	路堤坡址處路面龜裂或隆起	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3	坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4	坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5	坡面異常滲水	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6	樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
穩定設施	1	混凝土(噴凝土)裂縫、龜裂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2	擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3	護坡設施變形、鼓出或凹陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4	設施接縫異樣、開裂分離或劣化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5	箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6	設施表面異常滲水	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7	地錨承壓結構體破損掉落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	8	翼牆裂縫、鼓出	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
排水設施	1	排水溝(井)銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2	排水溝(井)堵塞、淤積	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3	排水溝(井)外側或底部沖刷、下陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
其他	1	(視需要自行增填)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
綜合評估備註							

巡查人員：

技師：

表 3-8 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級 (1/2)

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

邊坡名稱				前期(年度)邊坡分級	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
養護單位					
邊坡坐標	(TWD97 坐標系統) X: Y:				
巡查範圍	<input type="checkbox"/> 路權內； <input type="checkbox"/> 路權外				
設施類型	<input type="checkbox"/> 植生邊坡； <input type="checkbox"/> 護坡設施； <input type="checkbox"/> 擋土設施； <input type="checkbox"/> 地錨設施； <input type="checkbox"/> 邊坡排水設施； <input type="checkbox"/> 監測設施				
地形條件	坡高：	m	坡寬：	m	階數：階
設施項目	穩定	<input type="checkbox"/> 重力式擋土牆； <input type="checkbox"/> 懸臂式擋土牆； <input type="checkbox"/> 箱籠擋土牆； <input type="checkbox"/> 格床式擋土牆； <input type="checkbox"/> 加勁擋土牆； <input type="checkbox"/> 地錨； <input type="checkbox"/> 排樁； <input type="checkbox"/> 止滑樁； <input type="checkbox"/> 微型樁； <input type="checkbox"/> 土/岩釘； <input type="checkbox"/> 其他			
	坡面保護	<input type="checkbox"/> 噴凝土護坡； <input type="checkbox"/> 型框護坡； <input type="checkbox"/> 噴植草籽； <input type="checkbox"/> 客土袋植生； <input type="checkbox"/> 掛網植生； <input type="checkbox"/> 萌芽樁； <input type="checkbox"/> 其他			
	排水	<input type="checkbox"/> 平台溝； <input type="checkbox"/> 縱向溝； <input type="checkbox"/> 坡頂截水溝； <input type="checkbox"/> 拍漿溝； <input type="checkbox"/> 集水井； <input type="checkbox"/> 水平排水管； <input type="checkbox"/> 排水廊道/隧道； <input type="checkbox"/> 洩水孔； <input type="checkbox"/> 其他			
	其他	<input type="checkbox"/> 攔石柵（網）； <input type="checkbox"/> 攔石阻體； <input type="checkbox"/> 明隧道； <input type="checkbox"/> 其他			
保全對象	<input type="checkbox"/> 電塔 <input type="checkbox"/> 跨越橋 <input type="checkbox"/> 民宅 <input type="checkbox"/> 其他：				
環境地質基本圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： <input type="checkbox"/> 落石 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 岩屑崩滑 <input type="checkbox"/> 棄填土區 <input type="checkbox"/> 岩體滑動 <input type="checkbox"/> 惡地 <input type="checkbox"/> 土石流 <input type="checkbox"/> 扇狀地 <input type="checkbox"/> 河岸侵蝕 <input type="checkbox"/> 向源侵蝕 <input type="checkbox"/> 煤礦坑道 <input type="checkbox"/> 無上述情形				
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
邊坡災害潛感因子	災害歷史	以往災害	<input type="checkbox"/> 無災害歷史或補強		
			<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過 5 年以上		
			<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近 5 年內		
邊坡災害潛感因子	活動斷層	鄰近災害	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，邊坡名稱： 說明：		
			<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類 <input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 200 m 內 <input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 100 m 內		
邊坡風險規模	<input type="checkbox"/> 對生命及經濟損失無影響				
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微				
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高				

表 3-8 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 4 級 (2/2)

項次		檢查項目	影響程度評估				異常現象說明 (含照片); 備註
			低	中	高	無此項目	
坡面	1	坡面鼓出、滑移、坍陷或崩落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2	樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
穩定設施	1	擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2	護坡設施變形、鼓出或凹陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3	地錨承壓結構體破損掉落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4	翼牆裂縫、鼓出	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
排水設施	1	排水溝 (井) 銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
其他	1	(視需要自行增填)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
綜合評估、備註							

巡查人員：

技師：

表 3-9 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 弱以上 (1/2)

日期：民國 年 月 日 天氣狀況：

邊坡名稱				前期(年度)邊坡分級	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
養護單位					
邊坡坐標	(TWD97 坐標系統) X: Y:				
巡查範圍	<input type="checkbox"/> 路權內； <input type="checkbox"/> 路權外				
設施類型	<input type="checkbox"/> 植生邊坡； <input type="checkbox"/> 護坡設施； <input type="checkbox"/> 擋土設施； <input type="checkbox"/> 地錨設施； <input type="checkbox"/> 邊坡排水設施； <input type="checkbox"/> 監測設施				
地形條件	坡高：	m	坡寬：	m	階數：階
設施項目	穩定	<input type="checkbox"/> 重力式擋土牆； <input type="checkbox"/> 懸臂式擋土牆； <input type="checkbox"/> 箱籠擋土牆； <input type="checkbox"/> 格床式擋土牆； <input type="checkbox"/> 加勁擋土牆； <input type="checkbox"/> 地錨； <input type="checkbox"/> 排樁； <input type="checkbox"/> 止滑樁； <input type="checkbox"/> 微型樁； <input type="checkbox"/> 土/岩釘； <input type="checkbox"/> 其他			
	坡面保護	<input type="checkbox"/> 噴凝土護坡； <input type="checkbox"/> 型框護坡； <input type="checkbox"/> 噴植草籽； <input type="checkbox"/> 客土袋植生； <input type="checkbox"/> 掛網植生； <input type="checkbox"/> 萌芽樁； <input type="checkbox"/> 其他			
	排水	<input type="checkbox"/> 平台溝； <input type="checkbox"/> 縱向溝； <input type="checkbox"/> 坡頂截水溝； <input type="checkbox"/> 拍漿溝； <input type="checkbox"/> 集水井； <input type="checkbox"/> 水平排水管； <input type="checkbox"/> 排水廊道/隧道； <input type="checkbox"/> 洩水孔； <input type="checkbox"/> 其他			
	其他	<input type="checkbox"/> 攔石柵（網）； <input type="checkbox"/> 攔石阻體； <input type="checkbox"/> 明隧道； <input type="checkbox"/> 其他			
保全對象	<input type="checkbox"/> 電塔 <input type="checkbox"/> 跨越橋 <input type="checkbox"/> 民宅 <input type="checkbox"/> 其他：				
環境地質基本圖	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，圖幅： <input type="checkbox"/> 落石 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 岩屑崩滑 <input type="checkbox"/> 棄填土區 <input type="checkbox"/> 岩體滑動 <input type="checkbox"/> 惡地 <input type="checkbox"/> 土石流 <input type="checkbox"/> 扇狀地 <input type="checkbox"/> 河岸侵蝕 <input type="checkbox"/> 向源侵蝕 <input type="checkbox"/> 煤礦坑道 <input type="checkbox"/> 無上述情形				
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
邊坡災害潛感因子	災害歷史	以往災害	<input type="checkbox"/> 無災害歷史或補強		
			<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，但已完工超過 5 年以上		
			<input type="checkbox"/> 曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近 5 年內		
邊坡災害潛感因子	活動斷層	鄰近災害	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有，邊坡名稱： 說明：		
			<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類 <input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 200 m 內 <input type="checkbox"/> 鄰近活動斷層 100 m 內		
邊坡風險規模	<input type="checkbox"/> 對生命及經濟損失無影響				
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響範圍僅至路肩邊溝，對生命及經濟損失影響輕微				
	<input type="checkbox"/> 滑動體或掉落物影響用路人安全及主線車輛通行，對生命及經濟損失影響性高				

表 3-9 路堤邊坡特別巡查檢查表-地震震度 5 弱以上 (2/2)

項次	檢查項目	影響程度評估				異常現象說明 (含照片); 備註
		低	中	高	無此項目	
坡面	1 路堤坡頂裂縫或陷落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2 路堤坡址處路面龜裂或隆起	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3 坡面鼓出、滑移、坍塌或崩落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4 樹木傾倒、植生枯損、雜草異常茂盛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
穩定設施	1 混凝土 (噴凝土) 裂縫、龜裂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2 擋土設施沉陷、傾斜、移位或基礎淘空	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3 護坡設施變形、鼓出或凹陷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4 設施接縫異樣、開裂分離或劣化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5 箱籠、加勁擋土牆牆面破損、土石外露	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6 地錨承壓結構體破損掉落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7 翼牆裂縫、鼓出	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
排水設施	1 排水溝 (井) 銜接不良、中斷、斷裂、破損、變形	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
其他	1 (視需要自行增填)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
綜合評估(備註)						

巡查人員：

技師：

表 3-10 錨頭保護蓋外觀檢視紀錄表

項次：		綜合評估	<input type="checkbox"/> X級 <input type="checkbox"/> A級 <input type="checkbox"/> B級 <input type="checkbox"/> C級 <input type="checkbox"/> D級
地錨編號：	承壓結構型式：		
		保護蓋外觀	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 輕微破損銹蝕 <input type="checkbox"/> 凹陷 <input type="checkbox"/> 嚴重破損銹蝕 <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"/> 分離小於2mm <input type="checkbox"/> 分離大於2mm <input type="checkbox"/> 翻轉或掉落 <input type="checkbox"/> 保護蓋螺絲鬆脫
		防銹脂	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 洩漏
保護蓋外觀		滲水狀況	<input type="checkbox"/> 白華 <input type="checkbox"/> 嚴重滲水 <input type="checkbox"/> 鄰近坡面地下水滲出
保護蓋外觀(復舊) <input type="checkbox"/> 無打開，免附		補充說明	

巡查日期：

巡查人員：

技師：

表 3-11 錨頭組件檢視紀錄表

項次：	地錨規格		
承壓結構型式：	承壓鈹尺寸 (mm)		
	角度鈹尺寸 (mm)		
	承壓鈹角度		
	錨頭尺寸 (mm)		
	鋼腱型式		
	鋼腱剩餘長度 (cm)		
	檢視紀錄		
	綜合狀況	<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	
		銹蝕狀況	<input type="checkbox"/> 無銹蝕 <input type="checkbox"/> 輕微銹蝕 <input type="checkbox"/> 嚴重銹蝕 <input type="checkbox"/> 深層銹蝕
			<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 劣化
		防銹脂(膠)	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 劣化
	承壓鈹	<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 變形 <input type="checkbox"/> 浮出 <input type="checkbox"/> 劣化	
		<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	
		<input type="checkbox"/> 無異狀 <input type="checkbox"/> 輕微受損 <input type="checkbox"/> 嚴重受損 <input type="checkbox"/> 無墊圈	
補充說明			

巡查日期：

巡查人員：

技師：

表 3-12 既存荷重檢視紀錄表

項次：		綜合評估	<input type="checkbox"/> X 級：拉脫、鋼腱斷裂或 $Tr=0$ <input type="checkbox"/> A 級： $Tr>1.2Tw$ 或 $Tr\leq 0.2Tw$ <input type="checkbox"/> B 級： $0.2Tw<Tr\leq 0.5Tw$ <input type="checkbox"/> C 級： $0.5Tw<Tr\leq 0.8Tw$ <input type="checkbox"/> D 級： $0.8Tw<Tr\leq 1.2Tw$
地錨編號：	承壓結構型式：		
揚起試驗照片			
		設計拉力	
		最大試驗荷重	
		既存荷重	
		折角現象說明	
		補充說明	
荷重變位關係圖			

巡查日期：

巡查人員：

技師：

表 3-13 地錨功能評分表

項次	項目	功能影響 配分	檢視內容	權重	評分	備註
1	錨頭保護 蓋外觀檢 視	15	•錨頭保護蓋掉落	0		
			•錨頭保護蓋與受壓版分離大於 2mm	0.25		
			•保護蓋嚴重破損銹蝕	0.50		
			•水質為強烈腐蝕			
			•錨頭保護蓋與受壓版分離，且小於 2mm	0.75		
			•受壓版開裂或下方表土掏空			
			•保護蓋凹陷或螺絲鬆脫	1.0		
			•水質為顯著腐蝕			
•錨頭保護蓋週邊滲水、白華或錨座外觀輕微破損銹蝕	0.75					
•水質為中等腐蝕						
•防銹脂有洩漏情形	1.0					
•無異狀						
•水質正常						
2	錨頭組件 檢視	20	•組件脫落（夾片脫落，鋼腱內縮或斷裂）	0		
			•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(深層銹蝕)	0.25		
			•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%(嚴重銹蝕)	0.50		
			•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	0.75		
			•防銹脂有劣化情形	1.0		
			•無銹蝕且無滲水			
3	既存 荷重	65	•拉脫、鋼腱斷裂或 $Tr=0$	0		
			• $\square Tr>1.2Tw$	0.33		
			• $\square Tr\leq 0.2Tw$			
			• $0.2Tw<Tr\leq 0.5Tw$	0.66		
			• $0.5Tw<Tr\leq 0.8Tw$	0.77		
			• $0.8Tw<Tr\leq 1.2Tw$	1.0		
			總分（單一地錨功能評分 β ）			

註：1,2,3 項次之檢視內容中，任一項評分出現權重為 0 時，則視為該地錨功能喪失，該地錨之總分亦歸為 0 分。

巡查人員：

技師：

附錄三之一 國道邊坡巡查系統規格及使用方式說明

國道邊坡巡查系統規格及使用方式說明

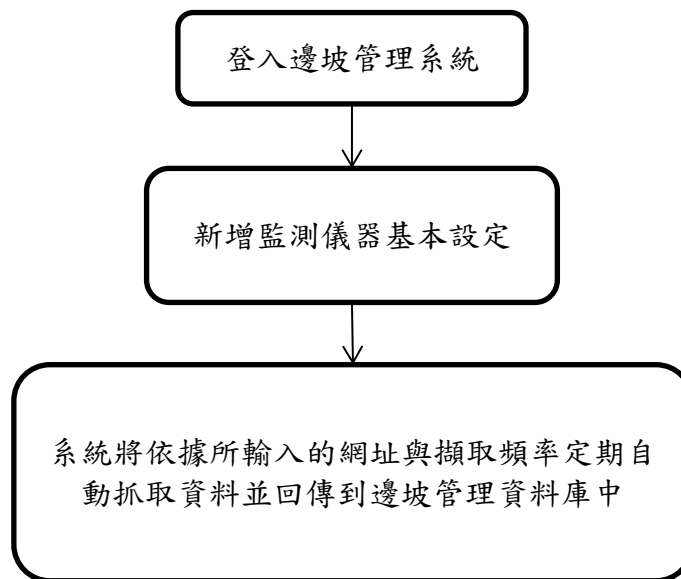
1. 所採用的巡查設備須符合以下規格：
 - (1) 作業系統
 - (2) 3G/Wi-Fi 無線傳輸功能
 - (3) GPS 定位功能
 - (4) 照相功能（須有後置鏡頭）
 - (5) 錄音功能
2. 國道邊坡巡查系統使用方式說明如下：
 - (1) 須先取得「國道邊坡全生命週期維護管理系統」帳號使用權限。
 - (2) 於巡查設備中安裝「國道邊坡巡查系統程式」。
 - (3) 登入「國道邊坡巡查系統程式」，並下載邊坡資料、基本資料、前次巡查資料。
 - (4) 確認未有未上傳資料，以避免被新巡查之資料覆蓋。
 - (5) 於電子地圖中檢視邊坡清單。
 - (6) 檢視邊坡前次巡查記錄。
 - (7) 完成巡查自主檢查表填寫。
 - (8) 設定巡查資料（巡查人員、巡查日期、天氣狀況、巡查頻率）。
 - (9) 檢視待巡查邊坡基本資料。
 - (10) 記錄巡查異狀，拍照、點選異狀分類。
 - (11) 完成該邊坡巡查紀錄。

附錄三之二 國道邊坡自動量測資料回傳說明書

國道邊坡自動化監測資料回傳說明書

1. 自動化監測資料回報流程

交通部高速公路局為了達到將監測資料自動化、整合化的目標，制定自動化監測儀器之回傳格式，各儀器委託廠商在進行自動化回傳之前，需主動建置提供監測資料之網站（網頁所發佈之內容如後所述），當第一次需與國道邊坡管理系統自動連線時，需登入系統後，輸入監測儀器基本資料，如此一來系統將依據所輸入的網址與擷取頻率定期自動抓取資料並回傳到邊坡管理資料庫中，在資料轉換過程中，本系統將會自動判斷廠商所提供之資料與本系統之間資料的差異進行更新，以避免資料重複性之問題產生。



2. 網路環境條件

本系統將由 59.125.87.216 主機到各自動化監測網址，以使用者所設定之「自動擷取頻率」，自動擷取該網頁內容至本系統之資料庫，故各單位所開發之發佈網站需開設 port: 80 並需有網頁伺服器發佈網頁，該網頁伺服器可針對資安問題可針對 59.125.87.216 開立阜號即可。

3. 儀器基本資料

在進行儀器自動化回傳的一開始需先於系統中進行儀器基礎資料之填寫設定，之後透過儀器編號進行資料回傳比對，填寫資料如下表所示：

監測儀器設定			
*必填			
*路段方向:	順向	*縣市:	桃園市
*工程名稱:	桃園市桃園區新豐橋	*承包廠商:	新增 管理
*施工邊坡:			
*觀測儀器:	<input type="radio"/> OW水位觀測井 <input type="radio"/> SIS傾度管 <input type="radio"/> TI傾斜計 <input type="radio"/> ALC地錨荷重計 <input type="radio"/> RA雨量計 <input type="radio"/> WPG水壓計		
*儀器編號:	儀器編號說明 (修改儀器編號)	*儀器廠牌:	
*儀器型號:		*安裝里程:	格式為25k+000
*坐標(WGS 84):	緯度: 25.0000 經度: 121.0000 EL: 0	地圖定位	
自動化監測接收網址:	<input checked="" type="checkbox"/> 開啟	自動擷取頻率:	每 60 分鐘, 如果每日接收則輸入1440
儀器廠商編號:			
*儀器位置概述:		*初值日期:	
*警戒值:	單位: mm	*行動值:	單位: mm
初始值:	0		
儀器暫停使用日期:		暫停原因:	
汰換年限:	1		
最新校正日期:		最新維修日期:	
備註:			
附件(PDF檔):	選擇檔案 未選擇任何檔案 <input type="button" value="上傳"/>		
儀器終止日期:			
核定文號:		核定日期:	
終止原因:			

除了上圖每項儀器必填欄位外，依據每項儀器不同特性，系統會依據所選擇之儀器類型提供更多之初始參數設定值，說明如下：

(1) 水位觀測井

初始設定值	型態	長度	備註
地面高程	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)
裝設日期	時間		YYYY/MM/DD
裝設深度	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)
管頂高程	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)
初始水位高	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)

(2) SIS 傾度管 (含 A 向及 B 向)

初始設定值	型態	長度	備註
初始值-A+/B+	float	8	(小數點 3 位)
初始值-A-/B-	float	8	(小數點 3 位)
警戒值 2	float	8	單位:公釐/小時 (超過速率值)

(3) TI 傾斜計

初始設定值	型態	長度	備註
初始值+	float	8	單位:公釐 (小數點 1 位)
初始值-	float	8	單位:公釐 (小數點 1 位)
警戒值 2	float	8	單位:公釐/小時 (超過速率值)

(4) 地錨荷重計

暫無

自動化資料擷取方式

儀器廠商所輸入「自動擷取頻率」之分鐘，需等於每次發佈網站之資料更新頻率，例如：地錨荷重計為每五分鐘更新一次，則本系統之「自動擷取頻率」建議輸入每「5」分鐘，以此類推。

另外，監測廠商所發佈的 xml 資料，建議以近 7 天內的所有監測資料作為發佈，目的在於避免當網路發生異常或是資料接收發生問題時，還能補足之前所遺失之資料。

「自動化監測接收網址」為提供下列所規範之 xml 格式，所發佈之網址，如此本系統會依據所提供之網址自動讀取資料，進而寫入本系統之資料庫中。

4. 資料傳輸方式

本系統將不涉及各監測儀器廠商所建置之儀器端至資料接收端的通訊協定或是傳輸方式，單純透過 http 的協定，透過網站方式讀取各儀器廠商所發佈之監測儀器數據，在此說明。

以下為各自動化監測儀器需發佈之 xml 格式說明：

(1) 水位觀測井

```

<GWATERLEVEL>
  <INID>0W0103XX-115200A01</INID>
  <MDATE>2010/9/4 12:01:05</MDATE>
  <DLEVEL>4.00</DLEVEL>
  <WLEVEL>-1.80</WLEVEL>
  <VALUE>0.80</VALUE>
  <WEATHER>晴</WEATHER>
  <RAIN>0</RAIN>
  <TEM>18.5</TEM>
  <NOTE>備註</NOTE>

</GWATERLEVEL>
<GWATERLEVEL>
.....
</GWATERLEVEL>

```

GWATERLEVEL 水位觀測井資料表

序號	欄位名稱	中文名稱	型態	長度	備註
1	INID	儀器編號	文字	25	
2	MDATE	觀測日期	時間		YYYY/MM/DD HH:MM:SS

序號	欄位名稱	中文名稱	型態	長度	備註
3	DLEVEL	管頂至水位之深度	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)
4	WLEVEL	水位高程	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)
5	VALUE	水位變化	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)
6	WEATHER	天氣	文字	10	晴、雨、雪、陰天
7	RAIN	雨量	float	8	單位:公釐 (小數點 2 位)
8	TEM	溫度	float	8	單位:攝氏溫度 (小數點 2 位)
9	NOTE	備註	文字	50	

(2) SIS 傾度管 (含 A 向及 B 向)

```

<SI_SENSOR>
  <INID>SIS0103XX - 00003</INID>
  <MDATE>2010/9/2 12:01:05</MDATE>
  <DEPT>0.50</DEPT>
  <DATATYPE>A 向</DATATYPE>
  <MVALUE1>-182.000</MVALUE1>
  <MVALUE2>290.000</MVALUE2>
  <VALUE1>6.00</VALUE1>
  <VALUE2>100.00</VALUE2>
  <WEATHER>晴</WEATHER>
  <RAIN>0</RAIN>
  <TEM>18.5</TEM>
  <RATE>10.5</RATE>
  <NOTE>備註</NOTE>
</SI_SENSOR>
<SI_SENSOR>
.....
</SI_SENSOR>

```

SI_SENSOR 傾度管資料表

序號	欄位名稱	中文名稱	型態	長度	備註
1	INID	儀器編號	文字	25	
2	MDATE	觀測時間	時間		YYYY/MM/DD HH:MM:SS
3	DEPT	觀測深度	float	8	單位:公尺 (小數點 2 位)
4	DATATYPE	觀測方向	文字	1	A 向或 B 向
5	MVALUE1	觀測值-A+/B+	float	8	(小數點 3 位)
6	MVALUE2	觀測值-A-/B-	float	8	(小數點 3 位)
7	VALUE1	變化量	float	8	單位:公釐 (小數點 2 位)
8	VALUE2	位移量	float	8	單位:公釐 (小數點 2 位)
9	WEATHER	天氣	文字	10	晴、雨、雪、陰天
10	RAIN	雨量	float	8	單位:公釐 (小數點 2 位)

序號	欄位名稱	中文名稱	型態	長度	備註
11	TEM	溫度	float	8	單位:攝氏溫度 (小數點 2 位)
12	RATE	速率	float	8	單位:公釐/小時 (小數點 2 位)
13	NOTE	備註	文字	50	

(3) TI 傾斜計

```

<TILT_SENSOR>
  <INID>TI0103XX - 0123</INID>
  <MDATE>2010/9/2 12:01:05</MDATE>
  <DIRC>1</DIRC>
  <MPOINT>右側上方</MPOINT>
  <MVALUE1>1.528</MVALUE1>
  <MVALUE2>-1.539</MVALUE2>
  <VALUE1>103.000</VALUE1>
  <VALUE2>103.000</VALUE2>
  <WEATHER>晴</WEATHER>
  <RAIN>0</RAIN>
  <TEM>18.5</TEM>
  <RATE>10.5</RATE>
  <NOTE>備註</NOTE>
</TILT_SENSOR>
<TILT_SENSOR>
.....
</TILT_SENSOR>

```

TILT_SENSOR TI 傾斜計資料表

序號	欄位名稱	中文名稱	型態	長度	備註
1	INID	儀器編號	文字	25	
2	MDATE	觀測日期	時間		YYYY/MM/DD HH:MM:SS
3	DIRC	測軸方向	整數	1	1=1-3;2=2-4
4	MPOINT	測點	文字	20	
5	MVALUE1	觀測值+	float	8	單位:公釐 (小數點 1 位)
6	MVALUE2	觀測值-	float	8	單位:公釐 (小數點 1 位)
7	VALUE1	傾斜角	float	8	單位:秒 (小數點 2 位)
8	VALUE2	前期傾斜角	float	8	單位:秒 (小數點 2 位)
9	WEATHER	天氣	文字	10	晴、雨、雪、陰天
10	RAIN	雨量	float	8	單位:公釐 (小數點 2 位)
11	TEM	溫度	float	8	單位:攝氏溫度 (小數點 2 位)
12	RATE	速率	float	8	單位:公釐/小時 (小數點 2 位)
13	NOTE	備註	文字	50	

(4) ALC 地錨荷重計

```

<ANCHOR_SENSOR>
  <INID>TI0103XX - 0123</INID>

```

```

<MDATE>2010/9/2 12:01:05</MDATE>
<VV>103.000</VV>
<VALUE>103.000</VALUE>
<WEATHER>晴</WEATHER>
<RAIN>0</RAIN>
<TEM>18.5</TEM>
<NOTE>備註</NOTE>
</ANCHOR_SENSOR>
<ANCHOR_SENSOR>
.....
</ANCHOR_SENSOR>

```

ANCHOR_SENSOR 地錨荷重計資料表

序號	欄位名稱	中文名稱	型態	長度	備註
1	INID	儀器編號	文字	25	
2	MDATE	觀測日期	時間		YYYY/MM/DD HH:MM:SS
3	VV	系統電壓	float	8	單位:伏特 (小數點 2 位)
4	VALUE	荷重計讀值	float	8	單位:T (小數點 2 位)
5	WEATHER	天氣	文字	10	晴、雨、雪、陰天
6	RAIN	雨量	float	8	單位:公釐 (小數點 2 位)
7	TEM	溫度	float	8	單位:攝氏溫度 (小數點 2 位)
8	NOTE	備註	文字	50	

(5) OW 雨量計

```

<DATA>
<RAIN_SENSOR>
  <INID>TI0103XX - 0123</INID>
  <MDATE>2010/9/2 12:01:05</MDATE>
  <RAIN>0</RAIN>
  <NOTE>備註</NOTE>
</RAIN_SENSOR>
<RAIN_SENSOR>
.....
</RAIN_SENSOR>
</DATA>

```

RAIN_SENSOR 雨量計資料表(*必填)

序號	欄位名稱	中文名稱	型態	長度	備註
1	*INID	儀器編號	文字	32	
2	*MDATE	觀測日期	時間		YYYY/MM/DD HH:MM:SS
3	*RAIN	時雨量	float	8	單位:公釐 (小數點 2 位)
4	NOTE	備註	文字	50	

注意事項：

雨量值請調整為時雨量回傳

資料重複比對準則：

INID、MDATE

警戒值、行動值判斷欄位：

RAIN

發送簡訊之警戒條件：

(if RAIN \geq 警戒值)

回傳頻率：1 小時

附錄三之三 國道邊坡監測儀器損壞終止使用規定

國道邊坡監測儀器損壞終止使用規定

邊坡進行監測作業之目的在於當邊坡有潛在不穩定徵兆時，如 A 及 B 級邊坡，或其他經研判需裝監測儀器之邊坡，養護單位能透過監測紀錄資料，及時採取有效之防護與配套措施，以降低危害程度。

考量監測儀器有其使用年限，且迄今部分監測儀器已損壞，為利後續邊坡監測作業的順遂與各分局監測儀器管理能達一致性的標準，故研擬國道邊坡監測儀器損壞終止使用制度供參考。

本制度所稱監測儀器包含人工量測監測儀器、自動化量測監測儀器與半自動化量測監測儀器，其監測儀器損壞終止使用可分 5 類：

1. 監測儀器損壞補設取代：係指監測儀器損壞以 1 對 1 補設相同監測儀器類型取代，即邊坡的儀器總數量不變。
2. 監測儀器損壞鄰近取代：係指監測儀器損壞者，經邊坡整體性安全評估後，既有運作中的監測儀器可以取代其監測的目的。
3. 監測儀器設置原因消除：係指監測儀器損壞者，經邊坡整體性安全評估後，其原設置監測目的已消除，而無再需監測者。
4. 其他：係指監測儀器損壞者，其設置位置為路權外或施工中臨時監測...等。
5. 自動化/半自動化量測監測儀器損壞改採人工量測取代：係指自動化/半自動化量測監測儀器損壞，經邊坡整體性安全評估後，採取人工量測方式可達原監測設置目的者。

目前國道邊坡依據其需處理程度可分成 A、B、C、D 四級，其中依據養護手冊規定，A、B 級邊坡因其具潛在不穩定徵兆，需設置監測儀器，因此若 A、B 級邊坡之監測儀器損壞僅可補設取代；而針對 C、D 級邊坡若設置監測儀器者因故需辦理監測儀器損壞補設取代、監測儀器損壞鄰近取代、監測儀器設置原因消除或其他及自動化/半自動化量測監測儀器損壞改採人工取代等終止使用事宜，其監測儀器損壞終止使用詳細處理原則如下：

1. 監測儀器損壞補設取代

監測儀器損壞辦理終止使用，其邊坡符合下列條件之一者，僅可辦理監測儀器損壞補設取代：

1. 順向坡且滑動面出露，傾角大於 20 度^{註1}；
2. 曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近五年內^{註2}；
3. 鄰近活動斷層 2km 內者^{註3}；

4. 近 3 年邊坡分級由 D 級調整至 C 級以上者^{註 4}。

監測儀器損壞補設取代應確保新舊儀器資料之延續性，並將數據確實登錄於邊坡系統中，以避免資料錯誤或流失而影響長期性邊坡行為模式觀測。另針對水位觀測井補設取代應以設置自動化監測儀器或半自動化監測儀器。

2. 監測儀器損壞鄰近取代、監測儀器設置原因消除及其他

監測儀器損壞辦理終止使用，其終止使用原因者係採監測儀器損壞鄰近取代、監測儀器設置原因消除及其他等，專業廠商應備妥相關參考佐證資料^{註 5}，並依據資料進行邊坡整體性安全評估後提送相關評估報告，經各分局邀請局外專家委員辦理審查會議（含邊坡現勘）後進行後續監測儀器終止監測事宜，若監測儀器損壞終止使用，經審查會建議應以補設取代者，則應依監測儀器損壞補設取代規定辦理。專業廠商於進行邊坡整體性安全評估時，應以邊坡監測需求目的為導向，重新檢視邊坡監測儀器配置規劃，並可視情況結合最新之監測技術，以提升監測效益。

3. 自動化/半自動化量測監測儀器損壞改採人工量測取代

自動化/半自動化量測監測儀器損壞改採人工量測取代者，應參考「2. 監測儀器損壞鄰近取代、監測儀器設置原因消除及其他」之規定辦理，而改採人工量測者，其相關監測頻率應至少符合每季 1 次。

符合辦理監測儀器終止使用者，應依據邊坡監測儀器終止使用清單填寫資料（含相關參考佐證資料^{註 5}），經分局審核完成通過後，依據核定結果辦理監測儀器處置作業後，上傳處置佐證資料（新設之監測儀器應依據「國道邊坡監測作業說明書」規定完成儀器設置及初始值訂定與上傳），並將相關成果報局備查，最後將局函復之備查文號登入系統，調整儀器狀態為終止，完成儀器終止使用作業，相關監測儀器損壞終止使用作業辦理程序詳圖 1。

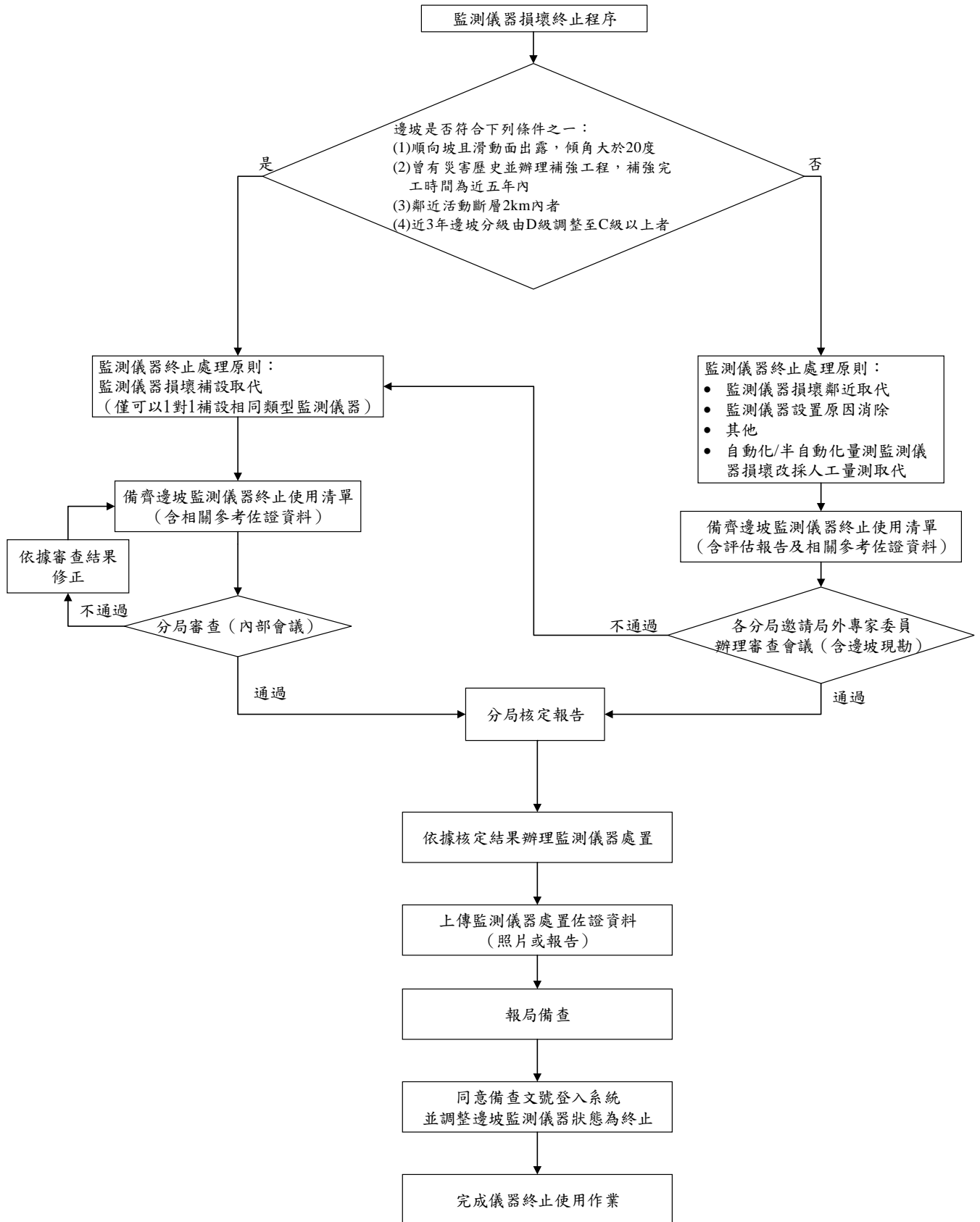


圖 1 監測儀器終止程序圖

- 註¹：依據中央地調所資料，順向坡係指地層或不連續面之傾斜方向與邊坡之傾斜一致，且兩者走向夾角在 20°以內者較易發生順向滑動，在此種狀況下之邊坡，可能會因為坡腳切除致失去支撐力，若雨水下滲至地層面上造成潤滑作用易使上方岩層沿層面下滑，遺留平面狀地形。
- 註²：有關災害歷史補強辦理乃參考水保局資料。另補強工程係指提升邊坡穩定性時所進行的工程行為，而補強完工時間為近 5 年內的認定，係以監測儀器損壞或停用發生的時間點為基準與最近一次補強工程完工的時間進行比對。
- 註³：有關鄰近活動斷層參考高公局公路橋梁之檢測及補強規範。
- 註⁴：有關近 3 年邊坡分級由 D 級調整至 C 級以上者的認定，係以監測儀器損壞或停用發生的時間點為基準，推算 3 年期間邊坡分級是否有調整。
- 註⁵：相關參考佐證資料：平面圖（包含監測儀器配置）、近 3 年之邊坡巡查初步分級及邊坡分級列表、巡查缺失資料、監測歷時曲線圖、現地照片、邊坡安全評估等全面性佐證資料。

一、附表(填寫說明)：

- 1.邊坡起迄里程及編號：請依據國道邊坡管理系統邊坡名稱及邊坡編號填寫。
- 2.儀器編號：請依據國道邊坡管理系統之儀器編號填寫。
- 3.量測時間：請填寫該監測儀器量測之時間。
- 4.儀器高程、儀器深度：請填寫該儀器之高程及深度。
- 5.終止儀器座標、補設/鄰近取代儀器座標(WGS84)：請使用 WGS84 座標系統填寫終止儀器及補設/鄰近取代儀器之座標。
- 6.終止原因：請填寫該儀器之終止使用原因，包含儀器損壞補設取代、儀器損壞鄰近取代、設置原因消除、改為人工監測及其他（監測儀器屬路權外、施工中臨時監測...等）。
- 7.設置背景：請填寫該儀器當初設置之背景，如 99 年 3.1k 事件。
- 8.運作中監測儀器：請填寫該邊坡目前運作中之監測儀器種類及數量。
- 9.參考佐證資料：請填寫申請該終止監測儀器之佐證資料。
- 10.現地儀器後續處置：請填寫該終止之儀器後續處置，如拆除或封孔...等。
- 11.工務段用編號：請依據工務對該儀器使用之編號進行填寫，若無則不需填寫。

二、表格：

附表 1. 監測儀器終止使用（註銷編號）清單-SIS：

邊坡起迄里 程及編號	項次	儀器編號	量測時間	儀器高程/ 深度(m)	終止儀器 座標(WGS84)		終止原因	補設/鄰近取 代		設置背景	運作中 監測儀器	參考佐證 資料	現地 儀器 後續 處置	工務 段用 編號
					N(度)	E(度)		N(度)	E(度)					
							<input type="checkbox"/> 儀器損壞補設 取代 <input type="checkbox"/> 儀器損壞鄰近 取代 <input type="checkbox"/> 設置原因消除 <input type="checkbox"/> 改為人工監測 <input type="checkbox"/> 其他							

附表 2. 監測儀器終止使用（註銷編號）清單-OW：

邊坡起迄里 程及編號	項次	儀器編號	量測時間	儀器高程/ 深度(m)	終止儀器 座標(WGS84)		終止原因	補設/鄰近取 代		設置背景	運作中 監測儀器	參考佐證 資料	現地 儀器 後續 處置	工務 段用 編號
					N(度)	E(度)		N(度)	E(度)					
							<input type="checkbox"/> 儀器損壞補設 取代 <input type="checkbox"/> 儀器損壞鄰近 取代 <input type="checkbox"/> 設置原因消除 <input type="checkbox"/> 改為人工監測 <input type="checkbox"/> 其他							

附表 3. 監測儀器終止使用（註銷編號）清單-RA：

邊坡起迄里 程及編號	項次	儀器編號	量測時間	儀器高程 (m)	終止儀器 座標(WGS84)		終止原因	補設/鄰近取 代		設置背景	運作中 監測儀器	參考佐證 資料	現地 儀器 後續 處置	工務 段用 編號
					N(度)	E(度)		N(度)	E(度)					
							<input type="checkbox"/> 儀器損壞補設 取代 <input type="checkbox"/> 儀器損壞鄰近 取代 <input type="checkbox"/> 設置原因消除 <input type="checkbox"/> 改為人工監測 <input type="checkbox"/> 其他							

附表 4. 監測儀器終止使用（註銷編號）清單-TI：

邊坡起迄里 程及編號	項次	儀器編號	量測時間	儀器高程/ 高度(m)	終止儀器 座標(WGS84)		終止原因	補設/鄰近取 代		設置背景	運作中 監測儀器	參考佐證 資料	現地 儀器 後續 處置	工務 段用 編號
					N(度)	E(度)		N(度)	E(度)					
							<input type="checkbox"/> 儀器損壞補設 取代 <input type="checkbox"/> 儀器損壞鄰近 取代 <input type="checkbox"/> 設置原因消除 <input type="checkbox"/> 改為人工監測 <input type="checkbox"/> 其他							

附表 5. 監測儀器終止使用（註銷編號）清單-ALC：

邊坡起迄里 程及編號	項次	儀器編號	量測時間	儀器高程 (m)	終止儀器 座標(WGS84)		終止原因	補設/鄰近取 代		設置背景	運作中 監測儀器	參考佐證 資料	現地儀器 後續處 置	工務 段用 編號
					N(度)	E(度)		N(度)	E(度)					
							<input type="checkbox"/> 儀器損壞補設 取代 <input type="checkbox"/> 儀器損壞鄰近 取代 <input type="checkbox"/> 設置原因消除 <input type="checkbox"/> 改為人工監測 <input type="checkbox"/> 其他							

附表 6. 監測儀器終止使用（註銷編號）清單-範例：

邊坡起迄里程及編號	項次	儀器編號	量測時間	儀器高程 /深度	終止儀器 座標(WGS84)		終止原因	補設/鄰近取代 儀器座標(WGS84)		設置背景	運作中 監測儀器	參考佐證 資料	現地儀器 後續處置	工務段用 編號
				(m)	N(度)	E(度)		N(度)	E(度)					
國道3號順向 2k720m~2k800m	1	SIS0103XX-002700A000000000-01	99/3/7 ~107/10/4	24/35	25.124482	121.696718	<input checked="" type="checkbox"/> 儀器損壞補設取代 <input type="checkbox"/> 儀器損壞鄰近取代 <input type="checkbox"/> 設置原因消除 <input type="checkbox"/> 改為人工監測 <input type="checkbox"/> 其他	25.124482	121.696718	99年3.1k事件後設置	傾度管(SAA)1孔 水位井3孔 傾斜計2座 地錨荷重計1處	歷年監測 儀器資料	拆除	S27001
	2	SIS0103XX-002700A000000000-02		25/35	25.124482	121.696609								S27002
	3	SIS0103XX-002750A000000000-01		24.5/40	25.123758	121.696664								S27501

附錄三之四 監測儀器規格

監測儀器規格

儀器名稱		規格內容
水位觀測井		<ul style="list-style-type: none"> ■ 內徑至少為 50mm。 ■ 開孔部份至少 1.5m，開孔率至少 3.5%。 ■ 濾網或不織布透水係數不小於 10^{-2}cm/sec；最大孔隙為 100 微米。
水壓計	豎管式水壓計	<ul style="list-style-type: none"> ■ 內徑不得小於 26mm。 ■ 透水單元長度不小於 150mm。 ■ 孔隙大小為 60 ± 10 微米、透水係數 (K) 大於 0.3cm/sec。
	電子式水壓計	<ul style="list-style-type: none"> ■ 感應濾孔大小：60 ± 10 微米。 ■ 感應器靈敏度：± 0.05t/m。 ■ 系統整體精度：足尺之$\pm 0.25\%$。 ■ 傳感器承受之最大壓力：不小於安裝深度至地表之水壓加上 15T/m。
傾度管 (傾度儀)	傾度管	<ul style="list-style-type: none"> ■ PVC 或 ABS 管，標準外徑不大於 90mm 且不小於 69mm。 ■ 管內凹槽在垂直方向上每 3 公尺不得超過 0.5 度之旋轉。 ■ 管接頭應採平接式、自動接頭或伸縮接頭。
	傾度儀	<ul style="list-style-type: none"> ■ 感測靈敏度：$\pm 0.04\%$。 ■ 系統整體精度：$\pm 0.04\%$。 ■ 量度範圍：0 度至± 30 度。 ■ 持續操作時間：12 小時。
	定置型傾度儀 (電子式傾度儀)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 感測方向：雙軸向。 ■ 靈敏度：小於 20 秒弧度。 ■ 系統整體準確度：全量測範圍 1% 以上。 ■ 量度範圍：± 10 度以上。
地錨荷重計		<ul style="list-style-type: none"> ■ 靈敏度：全量度範圍之 0.5%。 ■ 系統整體精度：全量度範圍之$\pm 2.0\%$。 ■ 量度範圍：最大設計載重之 1.5 倍。
傾斜計		<ul style="list-style-type: none"> ■ 系統靈敏度：20 秒弧度。 ■ 系統整體精度：± 40 秒弧度。 ■ 量度範圍：± 40 分弧度以上。
雨量計		<ul style="list-style-type: none"> ■ 雨量計量測解析度：大於 0.5mm 以上 ■ 雨量計量筒材質：不銹鋼
裂縫計 (裂縫儀)	機械式裂縫計	<ul style="list-style-type: none"> ■ 觀測精度為 1mm。 ■ 量度範圍：± 10mm 以上。
	電子式裂縫儀	<ul style="list-style-type: none"> ■ 靈敏度：0.05mm。 ■ 系統整體精度：0.1mm。 ■ 量度範圍：0mm 至 5mm。

附錄三之五 國道邊坡監測作業說明書

國道邊坡監測作業說明書（節錄）

1.0 目的

訂定本局邊坡監測及其結果處理程序，供各單位作業參照，以期提高作業成效。

2.0 範圍

適用於本局辦理監測作業之邊坡。

3.0 定義

3.1 監測系統

期能透過各項不同功能用途監測儀器之設置，進行量測且事先取得監測數據以利分析研判並適時採取應變措施，降低或避免邊坡災害影響，此儀器系統組合即為監測系統。

4.0 參考文件

4.1 內政部「建築物基礎施工大地監測計畫之作業準則」

4.2 交通部公路養護手冊

4.3 交通部高速公路施工技術規範第一冊第 02292 章

4.4 高速公路養護手冊

4.5 交通部高速公路災害防救標準作業程序

5.0 說明

5.1 邊坡監測儀器其整體配置如圖 5-1 所示。

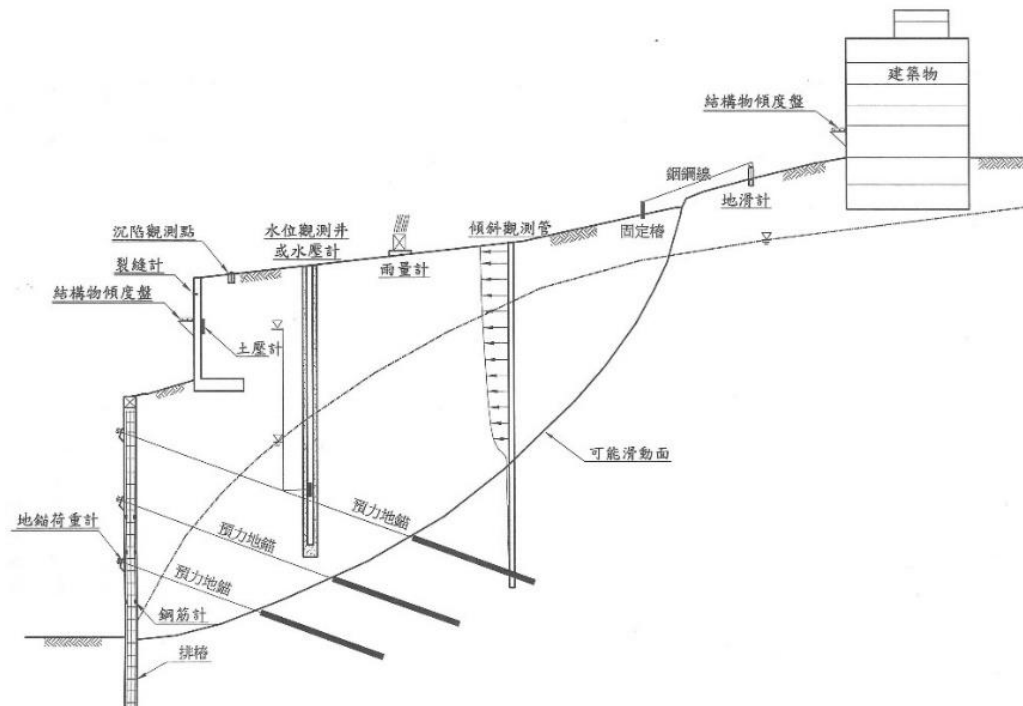


圖 5-1 邊坡監測儀器配置示意圖（摘自坡地社區開發安全監測手冊，內政部營建署 1999）

國道邊坡常用監測儀器如下：

5.1.1 水位觀測井 (Observation Well)

設於地下適當深度垂直孔，而其外套管係採用多孔或穿孔 PVC、HDPE、ABS 或同等材質豎管，藉以量測地層地下水位 (圖 5-2)。

5.1.2 水壓計 (Piezometer)

設於地盤內垂直孔中之多孔元件，可藉直接量測、轉換器原理或其他之方法量測特定深度或特定土層處之孔隙水壓 (圖 5-3)。

5.1.3 傾度管 (Inclinometer)

(1) 土中傾度管 (Inclinometer Casing In Soil)

設於土壤中之垂直鑽孔內。傾度管內需具有十字槽以供放置雙軸感應器，以監測各深度土層之位移量 (圖 5-4)。

(2) 定置型傾度儀 (In-place Inclinometer)

於既設或新設傾度管內加裝定置型傾度儀，並與自動化記錄擷取設備連線，可進行連續性監測工作，量測地層之位移量 (圖 5-5)。

5.1.4 荷重計 (Load Cell for Strut)

常用之地錨荷重計有「電阻式」及「振弦式」二類。為量測荷重之感測裝置，用於量測邊坡之背拉地錨或支撐系統荷重，其構造應足以承受並量測偏心載重 (圖 5-6)，用以判斷地錨功能狀況，並供發生變異原因之分析探討。

5.1.5 傾斜計 (Tiltmeter)

(1) 結構物傾斜計

設於傾斜板上之活動式或永久式裝置，用以監測結構物之單軸或雙軸轉角或傾斜角。傾斜板為裝設於牆面或支撐架構上之基座 (圖 5-7)。

(2) 電子式傾斜計

設置電子式傾斜計於擋土結構體上，用以監測結構物傾斜變化情形，並與自動化記錄擷取設備連線，可進行連續性監測工作。(圖 5-8)。

5.1.6 裂縫計或裂縫儀

常用之裂縫計有「游標尺 (卡) 式」及「電子式」二類。設於建築物或其他結構物上，垂直橫跨裂縫延伸方向，用以觀測及量測裂縫大小及變化量 (圖 5-9)。

5.1.7 地滑計 (Sliding Meter)

地滑計主要用於大區域地表邊坡滑動之監測，其設備組成包括：鋼鋼線、兩端點基座及專業量測讀計，必要時可連接警報器 (圖 5-10)。

5.1.8 雨量計 (Rainfall Gauge)

雨量計用於監測常時或暴雨時之降雨強度 (圖 5-11)。

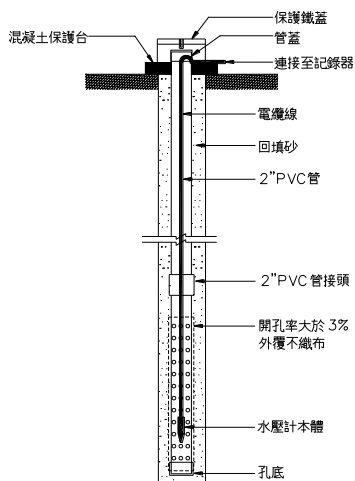


圖 5-2 水位觀測井示意圖

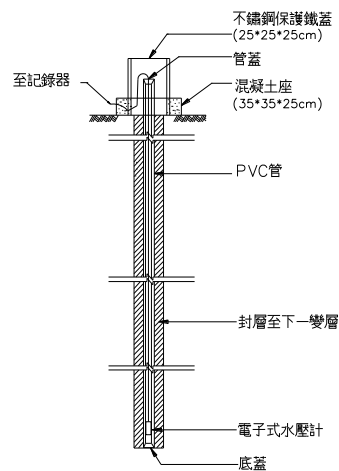


圖 5-3 水壓計示意圖

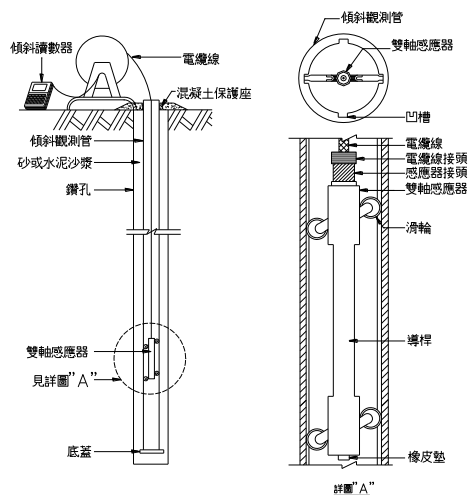


圖 5-4 土中傾度管及傾度儀示意圖

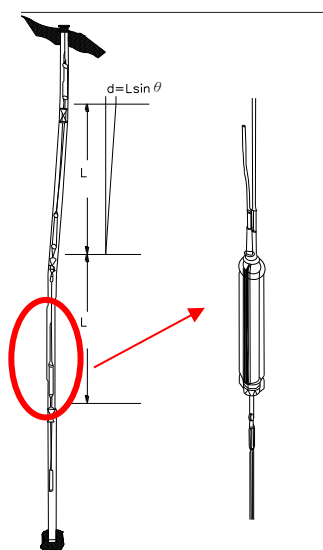


圖 5-5 定置型傾度儀示意圖



圖 5-6 荷重計示意圖

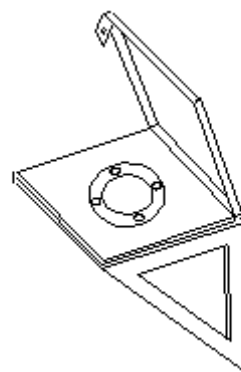


圖 5-7 結構物傾斜計示意圖

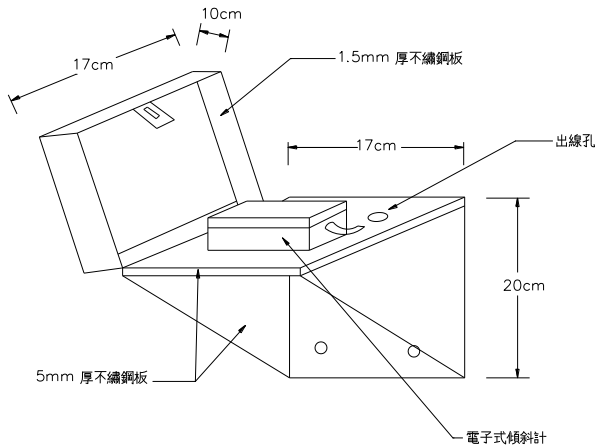


圖 5-8 電子式傾斜計示意圖

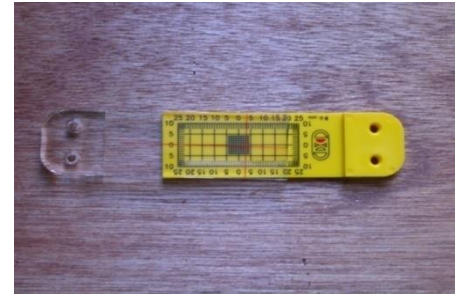


圖 5-9 裂縫計（儀）示意圖

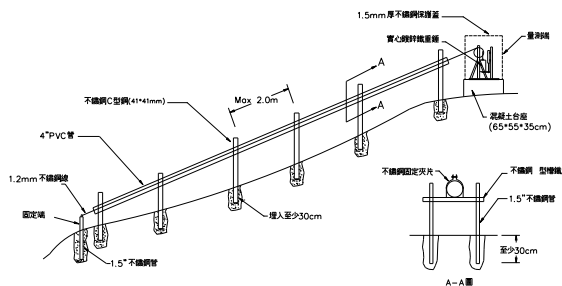


圖 5-10 地滑計安裝示意圖



圖 5-11 雨量計示意圖

5.2 監測作業

承包商須按核准的時程、頻率測讀及記錄所裝設儀器之數據，並將測得之數據加以歸算並繪成圖表。有關之讀數、計算、繪圖與分析資料及報告應於規定時間內提送工程司。

5.3 監測實施

5.3.1 工作人員資格、執掌

參與監測作業之技術顧問服務、承包商等各相關人員規定如下：

- (1) 專業技師：承包商應設專任且具土木、大地或相關技師資格，大地工程及監測 5 年以上相關經驗者，負責簽署鑽探、監測儀器安裝等工作計畫及所有監測儀器測讀之結果。其中在監測作業中應負責在監測資料提出前，先行判讀、釋疑及簽署。並對超出預警值之監測結果應立即向工程司提出警訊並研擬改善方案之建議以供工程司審核。
- (2) 現場工程師：其職責為長駐工地全程監督儀器之安裝及參與監測作業。其應具高工以上畢業，5 年以上之現場安裝及監測實務經驗者。

5.3.2 設備儀器

承包商應就契約規定之監測儀器內容及精度要求，對其合適性先行檢討後提

出採購計畫，規劃出所欲安裝監測儀器之品牌、型號、與測讀儀器之型號及其含備份之採購數量。

- (1) 出廠證明：電子或機械式之每個監測儀器皆由生產之工廠提供校正曲線，涵蓋工地使用之最大及最小之讀數範圍，儀器上並應有永久性之唯一編號。測讀儀器之校正更應涵蓋數組不同溫度變化下之校正曲線，以確定溫度變化對讀數之影響。每組監測儀器出廠前之品管檢核表都應按序完成並提出證明。
- (2) 監測儀器之使用指引：上述監測儀器與測讀設備，製造廠商應備有使用指引，至少包含下列各項之說明：
 - A. 監測之目的：監測的參數及其應用。
 - B. 操作原理：基本之文字說明，及用圖示或電路圖說明其量測原理。
 - C. 校正：儀器含測讀設備於平日保養及使用前所執行之驗證項目、步驟及頻率。
 - D. 安裝方式：儀器本身及附屬零件之安裝步驟，連接方法及安裝時之注意要點、需要之安裝孔徑、安裝時須作紀錄之重點，以備日後測讀之參考。
 - E. 維修步驟：正常維修步驟、正確之拆裝指引、清潔潤滑指示、蓄電池充電之方法、維修之頻率、消耗材之備品數量、異常狀況之可能原因及處理方式表、維修站之電話地址等資料。
 - F. 測讀步驟：測讀器之操作、各接頭之功能及控制、人員或儀器之注意事項、初始值之測讀方式、正常監測讀數方式、環境影響對讀數之修正、工地紀錄表及測讀樣本。
 - G. 資料處理：詳細計算步驟、製造商提供之電腦程式使用手冊、計算書樣本、圖示資料方法及樣本、其他注意事項。
- (3) 檢驗單位：依據儀器製造廠商建議之時間辦理定期之儀器檢驗校正，並應由全國認證基金會（TAF）或經國際標準組織（ISO）所認證之公私立機構或經業主認可之公信單位進行檢驗。若國內尚無該儀器設備檢驗認證事項，承包商應出具該儀器設備原廠校正報告，且會同業主協商檢驗方式，於安裝作業前進行該儀器設備之功能性驗證試驗。

5.4 送審文件

5.4.1 監測計畫

承包商須擬妥監測計畫，於安裝 2 週前送工程司核可。儀器設備亦需於計畫安裝前 1 週準備妥當，以備工程司核對。監測計畫至少須包括下列事項：

- (1) 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。

- (2) 監測儀器配置圖、使用儀器數量及種類。
- (3) 儀器安裝地點及其保護、維修之方法。
- (4) 作業負責人、專業技師、現場工程師及相關工作人員資料等。
- (5) 監測方法及監測頻率等資料之表格、紀錄與整理。

5.4.2 證明文件

監測及測讀儀器證明文件，均依規定於安裝前提送，其內容應包含儀器之規格、出廠證明、保證書等資料。

5.4.3 監測資料

(1) 資料處理

- A. 承包商採用之測讀資料檔案處理格式應與本局之資料庫作業系統相容。
- B. 於進行觀測後 24 小時內監測手稿簽名傳真或電傳工程司備查。

(2) 月報告（參考附件一）

- A. 承包商每月 5 日前應提送前月之月監測報告（含電子檔）至工程司，工程司應於每月 15 日前將該報告彙整後報局備查。另應同時登錄國道邊坡管理系統，進行相關資料欄位之填報作業，並將監測報表相關電子檔（Excel 檔）上傳登錄至系統中。
- B. 月報告至少應包括下列資料：
 - 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（含配置圖、座標、里程）
 - e. 監測儀器運作（含斷電、斷訊、維修等）情形
 - f. 監測設備一覽表，異於往日之狀況描述（如設備項目數量等增減）
 - g. 觀測結果之歷時曲線及判讀
 - h. 監測儀器遭破壞或不能測讀時，承包商採取之各項補救措施
 - i. 超過警戒值或行動值之對策建議
 - j. 其他事項

(3) 定期或期末報告

監測工作執行期間每半年或全部監測工作完成後 1 個月內，將全部監測工作結果彙整做成監測總報告一式 5 份送工程司核備，工程司應檢送一式 3 份報局備查，其內容項目比照月報告，並提出監測工作檢討及改善建議。

5.4.4 承包商應分別於儀器安裝過程中與儀器完成安裝作業後，提報各項監測儀器之自主檢查表如國道邊坡監測作業說明書附錄二，其項目得視實際需求增訂。

5.4.5 採用自動監測系統時，承包商應提送其電腦程式功能、操作手冊等相關資料（含程式碼），並辦理教育訓練。

5.5 監測作業管理

5.5.1 未經本局書面核准，不得對外發布相關監測資料。

5.5.2 承包商應自行研判監測數據以及時採取必要之補救措施。

5.5.3 裝設

(1) 除非另有經工程司核准之安排，儀器之裝設應於安裝前 2 日通知工程司到場監督。

(2) 緊鄰擋土牆、隧道或其他埋設結構物之土中監測儀器，於裝設時應特別注意維持結構物與儀器間之適當距離。

(3) 所有端點電匣及儀器均應有堅實牢靠之保護設施。監測儀器之電纜及管線均應妥為保護，重新架設或移置時，除做成紀錄外，應通知工程司。

5.5.4 監測期間宜使用同一組儀器辦理量測。惟承包商應備妥另一組相同且完成校正之測讀儀器，兩組設備同時完成初始值訂定程序，以便前組儀器故障時能即時接替使用，前組儀器應儘速修復並完成校正。

5.5.5 監測數據超出警戒值時，承包商之專業技師或現場工程師應儘速以另組測讀儀器進行複測，以確認監測數據之正確。

5.5.6 工程司指示辦理會測時，承包商專業技師需到場配合辦理監測工作。

5.5.7 對周圍溫度敏感之儀器，於觀測時應同時量測其溫度。

5.5.8 各儀器之監測頻率及終止監測之時機得按實際狀況調整，但須由承包商之專業技師以書面提出並經工程司核可。

5.5.9 承包商應派遣核定名單之工作人員實際作業，更換時應先檢具符合資格規定之資料、證明文件申請，經工程司同意後始得進廠工作。

5.5.10 為利監測工作，工程司安排及協調邊坡除草作業時，應注意監測儀器之保護。

6.0 監測儀器

6.1 基本要求

6.1.1 監測儀器應兼具耐久性、水密性，以維持監測期間之正常測讀功能。

6.1.2 監測儀器除在工作溫度下能操作正常外，對安裝過程中之焊接或水化熱產生之溫度亦能不受影響。

6.1.3 監測儀器之本體及附屬之管線、測讀器之接頭等都應具有妥善保護措施。

6.2 規格

應符合國道邊坡監測作業說明書附錄三內容，工程司得視需求另行訂定。

7.0 監測系統施工

7.1 監測儀器裝設

7.1.1 承包商應按核准之監測計畫，配合現地狀況進場安裝監測儀器。

7.1.2 須經驗證試驗、初步試用或檢驗程序之儀器設備，其採購與裝設時程應妥為安排，在裝設之前留有充裕之作業時間。

7.1.3 承包商應依規定填製施工日報並提送工程司，有關水位觀測井、水壓計、傾度管之施工鑽孔，應確實記錄並提送深度及地質資料。

7.2 裝設位置

7.2.1 儀器之裝設應依現場實際狀況，儘可能接近監測計畫核准位置。

7.2.2 監測儀器裝設完成後，應依據工程司指示設置標示牌面（如附件四）。

7.2.3 儀器裝設完成或損壞重設後，應製作該儀器之裝設或重設報告，其內容如下：

- (1) 儀器完工狀況應包括深度、長度、高程、位置調整及各主要組件尺寸。
- (2) 儀器裝設步驟及其紀錄、裝設完成日期。
- (3) 儀器符合規範規定容許誤差之驗證紀錄。
- (4) 配置圖應標示各項監測儀器之位置、編號及型式等。

7.3 安裝步驟

7.3.1 水位觀測井

- (1) 觀測井裝設之深度為現存水位 5 公尺以下，總深度至少為 10 公尺。
- (2) 於預定埋設位置，依規定孔徑（未規定者採 10 公分）鑽掘，利用水洗式或其他方式鑽孔至預定埋設深度下 50~60 公分。
- (3) 將套管提升約 50 公分後於孔底回填潔淨透水砂料封住鑽孔底部。
- (4) 將已鑽孔之塑膠管包覆濾網或不織布插入鑽孔。
- (5) 取適量潔淨透水砂料回填至地表下 50 公分。
- (6) 以水泥砂漿回填其餘部分至地表面為止。
- (7) 做好防護措施及標示牌面。
- (8) 以指定之參考高程基準點引測觀測孔頂部標高並紀錄之。

7.3.2 水壓計

- (1) 裝設水壓計前應先將水壓計本體與連接管（PVC 管或電纜線）接妥，接妥後放置於水槽內試水，每個接頭皆不可有漏水現象。
- (2) 於預定位置鑽掘直徑至少 7.5 公分（1 支水壓計）或至少 10 公分（2 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 50 公分處。
- (3) 鑽孔完成並確實清孔後，於孔底回填約 40 公分之潔淨透水砂料。

- (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，再回填透水砂料至水壓計頂部上方約 40 公分後，再回填至少厚約 100 公分之皂土。
- (5) 設置含 2 支水壓計時，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 140 公分處，再回填至少約 100 公分厚之皂土後，重複 (3)、(4) 之步驟。
- (6) 以透水砂料或類同於該處土層之土壤回填其餘部分至地表面為止。
- (7) 水壓計埋設完成後應做好防護措施及標示牌面。
- (8) 以指定之參考高程基準點引測水壓計孔頂高程並紀錄之。以孔頂高程扣減裝設深度，即得水壓計裝設高程。
- (9) 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。

7.3.3 傾度管

- (1) 依監測計畫核准位置，鑽掘孔徑約至少 10 公分之垂直孔至設計深度，鑽掘時孔壁應視需要以套管保護或使用皂土液，以防坍塌。若以原鑽孔裝設，須至少擴孔至直徑 10 公分以上再裝設。
- (2) 傾度管底端蓋上底蓋，將傾度管一節接一節以專用接頭接續，接續處並以不少於 4 枚鉚釘及膠水固定，並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。組合傾度管時，每節導管及接頭之槽溝須對正，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。
- (3) 傾度管置入時，須隨時注意旋轉頂部調整測軸方向，使一對測軌凹槽與行車方向平行，另一對測軌凹槽與行車方向垂直。
- (4) 依地質情況審慎評估回填方式和回填料，鑽孔內如有保護套管，在傾度管完全置入後始可抽除，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潔淨透水砂料、皂土或水泥漿。回填砂料時，回填料應以雙手徐徐置入孔內，切勿以傾倒方式回填，並隨時確認測軸之方向。
- (5) 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填潔淨透水砂料、皂土或水泥漿，回填動作應確實緩慢，並隨時確認測軸之方向。
- (6) 待傾度管四周回填料完全密實或固結後 3 天始可測讀傾度管之初始值，並同時量測傾度管之初始座標。
- (7) 傾度管之頂端須加保護蓋，周圍並依監測計畫加以適當之保護措施及標示牌面。

7.3.4 荷重計

- (1) 荷重計依據核可監測計畫所示位置或工程司視現場地質狀況指定適當位置安裝之。於基座上安裝荷重計與承壓板，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。

7.3.5 傾斜計

- (1) 安裝於擋土結構物前，將銅質四腳圓盤，對準三角架螺絲孔位，塗上膠著劑，以使銅質圓盤與三角架結合一體。
- (2) 以螺絲旋緊圓盤與三角架，以加強固定其結合。
- (3) 於預定安裝傾斜計之結構物上選定位置，用電鑽在結構物上鑽孔，以便於安裝三角鐵架。
- (4) 利用膨脹螺絲，將裝好圓盤之三角架固定於結構物主結構體上。
- (5) 傾斜計裝設之位置應設置於不容易受碰撞之位置，必要時應於傾斜計四周設置警示及保護措施。

7.3.6 裂縫計

- (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) 將裂縫計固定於裂縫兩旁，並需與裂縫方向垂直。
- (3) 裝設完成後紀錄裂縫計之初始讀數並拍照存檔。

7.3.7 雨量計

- (1) 安裝位置應預防螞蟻侵入、枯葉阻塞及植物攀爬之可能性，必要時得以立桿架高。
- (2) 固定雨量計基座於混凝土台座或立桿上。
- (3) 裝設雨量計並調整水平。

7.4 儀器之保護、維護及重設

7.4.1 各項儀器及其附屬之管線均應妥為保護，保護箱內應保持乾淨清潔、不潮濕；保護箱應隨時上鎖，並應將鑰匙複製一份交給工程司。

7.4.2 設置於無鋪面地區之土中傾度管、水位觀測井、水壓計與其他經工程司指定之儀器四周，應依其狀況所需，設置合適堅實之保護裝置。

7.4.3 各項儀器或其組件與零件如有損壞或遺失，除非事前已經工程司同意終止監測者，均應立即修復或換新。

7.4.4 承包商如因回填不當、底部偏移等施工疏失致監測數據異常或無法監測，即應負責另行重設。

7.4.5 儀器安裝完成後都須經過功能之測試，為正常者方可接受。否則須由承包商評估合適之位置另行補設。

7.4.6 上述 7.4.3~7.4.5 節中所述狀況修復、換新、重設及補設等所需費用由承包

商負擔，高公局不另給付費用。

8.0 量測規定

8.1 各項監測儀器量測說明

8.1.1 水位觀測井

- (1) 水位觀測井裝設完成後，應俟觀測井內之量測水位穩定平衡後再訂定初始地下水位。
- (2) 量測時利用具刻度之防水電纜線以水位探測儀器置入觀測井內，水位探測器與水面接觸，即可測得孔頂至水面之深度；觀測井標高扣減水面深度即為地下水位之高程。

8.1.2 水壓計

- (1) 水壓式水壓計：水壓計裝設深度之壓力等於 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「振弦式」或「電阻式」原理，感應材料之應變與頻率或電阻值之比例關係。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之校正係數，即得量測之水壓力。

8.1.3 傾度管

- (1) 觀測時以電纜連接傾斜感應器及傾度讀數器，並將傾斜感應器放入傾度管內，自孔底至孔頂每隔一定之間距（通常為 50 公分），由傾度讀數器連續測讀傾度管之側向位移情況，將所測讀之值與初始值比較，求出地層之側向位移量及傾斜方向。
- (2) 初始值應於安裝完成 3 日後進行量測，且至少同日量測 2 次以上，擇一穩定數值作日後測讀之依據。
- (3) 感應器係利用伺服加速器電磁感應原理，可反應出其導桿之傾度量，量測時測讀器可顯示出傾度角之正弦值，導桿長度乘以傾度角正弦值即為每一計測單位之傾斜偏量。為消除儀器之系統誤差，每一測軸均需正、反兩側（A+方向為朝邊坡下方且垂直行車方向）各測一次，取其平均值為量測讀數，因此每次觀測之各讀數即為每一計測單位之傾斜偏量。
- (4) 由於傾度管測得之變位為測軌凹槽方向，兩對測軌凹槽方向皆需進行

量測，以求得邊坡滑動合向量之變位。

8.1.4 荷重計

- (1) 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。
- (2) 於地震或暴雨後應增加觀測，惟工程司可依現場情況，視需要要求增加觀測次數。

8.1.5 傾斜計

- (1) 本儀器可反應出儀器之傾角以測出擋土結構之傾斜度，量測時測讀器可顯示出傾斜角之正弦值。
- (2) 為消除儀器之系統誤差，X 測軸及 Y 測軸均需正反面各測一次，取平均值為各測軸之量測值。
- (3) 每次量測之時間儘可能一致（如該日 9 時）。

8.1.6 裂縫計

- (1) 每次量測之時間儘可能一致（如該日 9 時）。
- (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

8.2 量測頻率

8.2.1 自動量測應依設定項目頻率規定辦理讀值擷取、儲存、傳送及處理。

8.2.2 人工量測

- (1) 依契約規定或工程司指示辦理。
- (2) 依本局養護手冊訂定邊坡分級之規定項目頻率辦理，如國道邊坡監測作業說明書附錄五邊坡分級表所示。

8.3 管理值（含警戒值及行動值）

8.3.1 某一監測儀器之初始值與任一後續量測值之差值，達某一規定之限度值時，稱此監測值為管理值，並分為『警戒值』、『行動值』。

8.3.2 當監測結果確達警戒值時，承包商應立即報告工程司並提出該監測結果異常之原因研判。並於監測讀數持續增加時，應提出因應對策相關改善措施，及提高監測頻率之建議。

8.3.3 如監測儀器之讀數值達到行動值，應立即通知工程司，並於規定期限內到現場勘查確認，若確認已達行動值，應採取緊急監測巡查措施，並提出緊急對策或緊急處理措施（含緊急穩定措施及交通管制措施），並陳報養護工程分局，養護工程分局依程序報局。

8.3.4 監測儀器之警戒值、行動值由承包商專業技師提出書面評估資料，經工程司同意後訂定，並適時提出檢討修正。

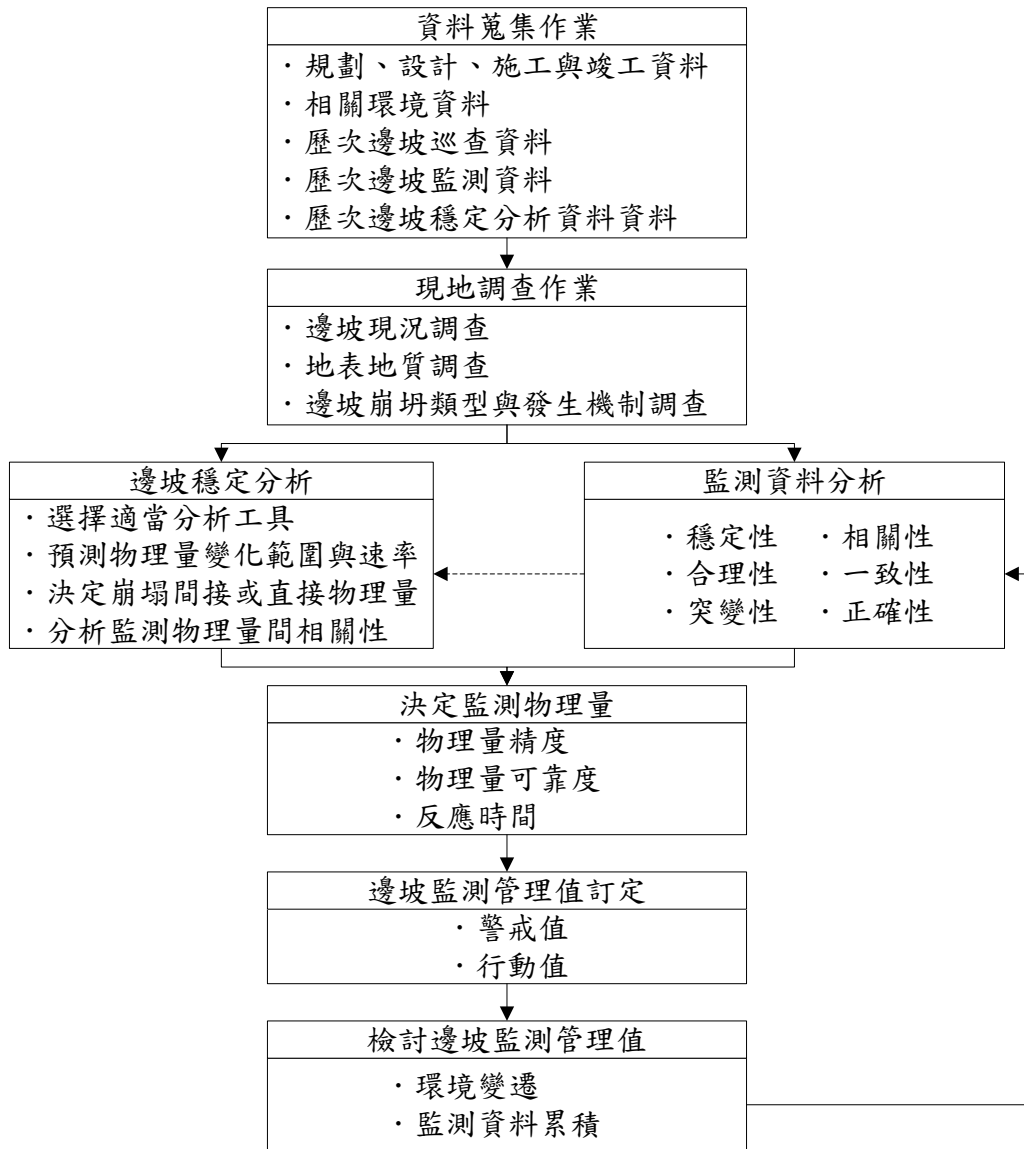
8.3.5 相鄰之監測讀值如有明顯變化，都應確實查明原因，並確認其功能是否正常。

附錄三之六 邊坡監測管理值制定程序及方法

邊坡監測管理值制定程序及方法

1. 邊坡監測管理值制定程序

邊坡監測管理制定程序可參考下圖所示。



(修改自「道路邊坡高效能監測系統研發與崩塌預警基準制訂」，交通部，2002
及「山區道路邊坡監測系統自動化及緊急臨時通報系統研發」，交通部，2004)

(1) 資料蒐集作業

- A. 規劃、設計、施工與竣工相關資料，包含設計準則與圖說、邊坡穩定分析及應力分析與結構設計成果、竣工圖說、施工報告與歷史災害資料、監測系統相關之設計圖及竣工圖等。
- B. 邊坡監測物理量相關之環境資料，包括：地震、降雨、地下水位、地形圖與地質資料等。
- C. 歷次邊坡巡查、監測與邊坡穩定分析資料。

(2) 現地調查作業

於邊坡監測管理值訂定前，應針對該邊坡現況進行詳盡之調查與評估及必要之地表地質調查，並完整蒐集足夠之邊坡崩滑資訊，以釐清邊坡可能之崩塌種類與機制，包括地質條件、滑動範圍、滑動深度及活動性等。

(3) 監測資料分析

將監測數據以適當比例依時間繪成曲線，並將影響該監測值之因素曲線繪在一起，以利比較研判。曲線中可顯示監測值之長期、短期或異常之突變，再依曲線之變化趨勢，與過去監測資料、理論分析及自然現象之預期趨勢相比較，以做為邊坡監測管理值之訂定參考與修正之依據。其中主要係根據各項監測值所繪過程曲線之穩定性、相關性、合理性、一致性、突變性及正確性加以研判評估。

(4) 邊坡穩定分析

依據影響監測量之各項外界因素，以理論或數值模式分析所得之結果，推估於不同條件下該災害現象各種監測量之預期值，或以監測儀器長期之觀測值，利用迴歸分析方式，建立監測量與影響該監測量之外在因素間之關係式。其中相當重要之關鍵為慎選適當之分析工具，分析目的包括瞭解或預測邊坡行為、崩塌機制、崩塌範圍與深度、崩塌速度等，每個邊坡都有其獨特性，分析者必須經評估後採用適當之分析工具。

邊坡穩定分析以邊坡崩塌機制與穩定性探討為重點，首先決定崩塌機制，其次應分析破壞或滑動位置與範圍，並評估邊坡崩塌方式及影響程度，若有滲流問題時，亦應一併分析。

(5) 邊坡監測管理值訂定

邊坡監測管理值之訂定，可依據經驗上之主觀研判，抑或參考設計條件或模擬結果。邊坡監測管理值之訂定方法，一般可利用邊坡崩塌分析與預測計算所得，再折減或增加若干百分比做為監測儀器量測結果之警戒值與行動值。以監測資料變動率作為監測管理值時，亦需針對累計監測資料訂定相關管理值。

(6) 邊坡監測管理值之調整

邊坡監測管理值不應一成不變，隨著環境變遷及監測資料累積應適時檢討邊坡監測管理值，較佳之邊坡監測管理值訂定方式，應以實際模擬結果，預測邊坡行為，並配合長期觀測逐步調整邊坡監測管理值。

2. 邊坡監測管理值制定方法學

目前大致為以下 4 種：

(1) 決定模式分析法

依據影響監測量之各項外界因素，以理論分析法如有限元素法等分析所得之關係式，以推估該監測量之預期值，一般此法較適用於危險值之推估。

(2) 統計模式分析法

以監測儀器長期之觀測值，利用迴歸分析方式，建立監測量與影響該量之外在因素間之關係式，一般此法較適用於警戒值之推估。

(3) 混合模式分析法

以混合決定模式法與統計模式法來推估監測量之邊坡監測管理值。其方法乃將

決定模式分析法中較不易精確分析之分量，如溫度與時效影響等之分量，利用統計模式分析法計算，而可較精確分析之分量如水位仍利用決定模式分析法。

(4) 包絡線圖示法

將各儀器歷年之監測值經校核篩選後，分別點繪於橫軸表示其他影響行為之主要外在因素，縱軸表示儀器監測值之方格紙上，並將其上下之最大及最小值連接成包絡線，此包絡線即為對應各該外在因素之警戒範圍。

附錄三之七 邊坡監測標準作業程序

邊坡監測標準作業程序（節錄）

1.0 目的

訂定本局邊坡監測及其結果處理標準作業程序，供各單位參照，以期提高作業成效。

2.0 範圍

適用於本局辦理監測作業之邊坡。

3.0 名詞定義

3.1 水位觀測井

設於地下適當深度垂直孔，而其外套管係採用多孔或穿孔 PVC、HDPE、ABS 或同等材質豎管，藉以量測地層地下水位。

3.2 水壓計

設於地盤內垂直孔中之多孔元件，可藉直接量測、轉換器原理或其他之方法量測特定深度或特定土層處之孔隙水壓。

3.3 傾度管

3.3.1 土中傾度管

設於土壤中之垂直鑽孔內。傾度管內需具有十字槽以供放置雙軸感應器，以監測各深度土層之位移量。

3.3.2 定置型傾度儀

於既設或新設傾度管內加裝定置型傾度儀，並與自動化記錄擷取設備連線，可進行連續性監測工作，量測地層之位移量。

3.4 傾斜計

3.4.1 結構物傾斜計

設於傾斜板上之活動式或永久式裝置，用以監測結構物之單軸或雙軸轉角或傾斜角。傾斜板為裝設於牆面或支撐架構上之基座。

3.4.2 電子式傾斜計

設置電子式傾斜計於擋土結構體上，用以監測結構物傾斜變化情形，並與自動化記錄擷取設備連線，可進行連續性監測工作。

3.5 荷重計

常用之地錨荷重計有「電阻式」及「振弦式」二類。為量測荷重之感測裝置，用於量測邊坡之背拉地錨或支撐系統荷重，其構造應足以承受並量測偏心載重，用以判斷地錨功能狀況，並供發生變異原因之分析探討。

4.0 參考文件

4.1 內政部「建築物基礎施工大地監測計畫之作業準則」

4.2 交通部高速公路施工技術規範第一冊第 02292 章

4.3 本局國道邊坡監測作業說明書

5.0 說明

5.1 量測作業

5.1.1 一般注意事項

- (1) 未經本局書面核准，不得對外發布相關監測資料。
- (2) 承包商除持續正常監測作業外，應自行研判監測數據以及時採取必要之補救措施。
- (3) 裝設
 - A. 除非另有經工程司核准之安排，儀器之裝設應於安裝前 2 日通知工程司到場監督。
 - B. 緊鄰擋土牆、隧道或其他埋設結構物之土中監測儀器，於裝設時應特別注意維持結構物與儀器間之適當距離。
 - C. 所有端點電匣及儀器均應有堅實牢靠之保護設施。監測儀器之電纜及管線均應妥為保護，重新架設或移置時，除做成紀錄外，應通知工程司。
- (4) 監測期間宜使用同一組儀器辦理量測。惟承包商應備妥另一組相同且完成校正之測讀儀器，兩組設備同時完成初始值訂定程序，以便前組儀器故障時能即時接替使用，前組儀器應儘速修復並完成校正。
- (5) 監測數據超出警戒值時，承包商之專業技師或現場工程師應儘速以另組測讀儀器進行複測，以確認監測數據之正確。
- (6) 工程司指示辦理會測時，承包商專業技師需到場配合辦理監測工作。
- (7) 對周圍溫度敏感之儀器，於觀測時應同時量測其溫度。
- (8) 各儀器之監測頻率及終止監測之時機得按實際狀況調整，但須由承包商之專業技師以書面提出並經工程司核可。

5.1.2 量測實施

(1) 水位觀測井

- A. 水位觀測井裝設完成後，應俟觀測井內之量測水位穩定平衡後再訂定初始地下水位。
- B. 量測時利用具刻度之防水電纜線以水位探測儀器置入觀測井內，水位探測器與水面接觸，即可測得孔頂至水面之深度；觀測井標高扣減水面深度即為地下水位之高程。

(2) 水壓計

- A. 水壓式水壓計：水壓計裝設深度之壓力等於 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：

$$\text{水壓計孔口高程} - \text{水面深度} = \text{水面高程}$$

$$\text{水面高程} - \text{水壓計裝設高程} = \text{水柱高度}$$

$$\text{水柱高度} \times \text{水單位重} = \text{水壓力}$$

- B. 電子式水壓計：常用之電子式水壓計為「振弦式」或「電阻式」原理，感應材料之應變與頻率或電阻值之比例關係。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之校正係數，即得量測之水壓力。

(3) 傾度管

- A. 觀測時以電纜連接傾斜感應器及傾度讀數器，並將傾斜感應器放入傾度管內，自孔底至孔頂每隔一定之間距（通常為 50 公分），由傾度讀數器連續測讀傾度管之側向位移情況，將所測讀之值與初始值比較，求出地層之側向位移量及傾斜方向。
- B. 初始值應於安裝完成 3 日後進行量測，且至少同日量測 2 次以上，擇一穩定數值作日後測讀之依據。
- C. 感應器係利用伺服加速器電磁感應原理，可反應出其導桿之傾度量，量測時測讀器可顯示出傾度角之正弦值，導桿長度乘以傾度角正弦值即為每一計測單位之傾斜偏量。為消除儀器之系統誤差，每一測軸均需正、反兩側（A+方向為朝邊坡下方且垂直行車方向）各測一次，取其平均值為量測讀數，因此每次觀測之各讀數即為每一計測單位之傾斜偏量。
- D. 由於傾度管測得之變位為測軌凹槽方向，兩對測軌凹槽方向皆需進行量測，以求得邊坡滑動合向量之變位。

(4) 傾斜計

- A. 本儀器可反應出儀器之傾角以測出擋土結構之傾斜度，量測時測讀器可顯示出傾斜角之正弦值。
- B. 為消除儀器之系統誤差，X 測軸及 Y 測軸均需正反面各測一次，取平均值為各測軸之量測值。
- C. 每次量測之時間儘可能一致（如該日 9 時）。

(5) 荷重計

- A. 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。

- B. 於地震或暴雨後應增加觀測，惟工程司可依現場情況，視需要要求增加觀測次數。

5.1.3 監測項目及量測頻率

- (1) 契約執行中者依規定項目、頻率及工程司指示辦理。
- (2) 自動量測應依設定項目頻率規定辦理讀值擷取、儲存、傳送及處理。
- (3) 人工量測
 - A. 依契約規定或工程司指示辦理。
 - B. 依本局養護手冊訂定邊坡分級之規定項目頻率辦理，如表一所示。
- (4) 調整辦理時機
 - A. 監測管理值發現異樣，且經相關人員前往現場確認需進行緊急處置。
 - B. 透過定地質、巡查、詳細檢測等資料進行邊坡安全評估，依據結果顯示有調整之必要時。
 - C. 邊坡進行補強工程施工或完工後。

5.2 送審文件

5.2.1 監測計畫

承包商須擬妥監測計畫，於安裝 2 週前送工程司核可。儀器設備亦需於計畫安裝前 1 週準備妥當，以備工程司核對。監測計畫至少須包括下列事項：

- (1) 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。
- (2) 監測儀器配置圖、使用儀器數量及種類。
- (3) 儀器安裝地點及其保護、維修之方法。
- (4) 作業負責人、專業技師、現場工程師及相關工作人員資料等。
- (5) 監測方法及監測頻率等資料之表格、紀錄與整理。

5.2.2 證明文件

監測及測讀儀器證明文件，均依規定於安裝前提送，其內容應包含儀器之規格、出廠證明、保證書等資料。

5.2.3 監測資料

承包商須按核准的時程、頻率測讀及記錄所裝設儀器之數據，並將測得之數據加以歸算並繪成圖表。有關之讀數、計算、繪圖與分析資料及報告應於規定時間內提送工程司。

- (1) 資料處理
 - A. 承包商採用之測讀資料檔案處理格式應與本局之資料庫作業系統相容。
 - B. 於進行觀測後 24 小時內監測手稿簽名傳真或電傳工程司備查。

(2) 月報告

A. 承包商每月 5 日前應提送前月之月監測報告（含電子檔）至工程司，工程司應於每月 15 日前將該報告彙整後報局備查。另應同時登錄國道邊坡管理系統，進行相關資料欄位之填報作業，並將監測報表相關電子檔（Excel 檔）上傳至系統中。

B. 月報告至少應包括下列資料：

- 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（含配置圖、座標、里程）
- e. 監測儀器運作（含斷電、斷訊、維修等）情形
- f. 監測設備一覽表，異於往日之狀況描述（如設備項目數量等增減）
- g. 觀測結果之歷時曲線及判讀
- h. 監測儀器遭破壞或不能測讀時，承包商採取之各項補救措施
- i. 超過警戒值或行動值之對策建議
- j. 其他事項

(3) 定期或期末報告

監測工作執行期間每半年或全部監測工作完成後 1 個月內，將全部監測工作結果彙整做成監測總報告一式 5 份送工程司核備，工程司應檢送一式 3 份報局備查，其內容項目比照月報告，並提出監測工作檢討及改善建議。

5.2.4 承包商應分別於儀器安裝過程中與儀器完成安裝作業後，提報各項監測儀器之自主檢查表如邊坡監測標準作業程序附錄二，其項目得視實際需求增訂。

5.2.5 採用自動監測系統時，承包商應提送其電腦程式功能、操作手冊等相關資料（含程式碼），並辦理教育訓練。

5.3 管理值（含警戒值及行動值）處理作業

5.3.1 某一監測儀器之初始值與任一後續量測值之差值，達某一規定之限度值時，稱此監測值為管理值，並分為『警戒值』、『行動值』。

5.3.2 當監測結果確達警戒值時，承包商應立即報告工程司並提出該監測結果異常之原因研判。並於監測讀數持續增加時，應提出因應對策相關改善措施，及提高監測頻率之建議。

5.3.3 如監測儀器之讀數值達到行動值，應立即通知工程司，於規定期限內到現場勘查確認，若確認已達行動值，應採取緊急監測巡查措施，並提出緊急對策或緊急處理措施（含緊急穩定措施及交通管制措施），並陳報養護工程

分局，養護工程分局依程序報局。

5.3.4 監測儀器之警戒值、行動值由承包商專業技師提出書面評估資料，經工程司同意後訂定，並適時提出檢討修正。

5.3.5 相鄰之監測讀值如有明顯變化，都應確實查明原因，並確認其功能是否正常。

5.4 監測處理

本監測程序之處理作業流程依據工務段、養護工程分局與局內之權責劃分，詳圖一、圖二及圖三所示。

5.5 儀器之保護、維護及重設

5.5.1 各項儀器及其附屬之管線均應妥為保護，保護箱內應保持乾淨清潔、不潮濕；保護箱應隨時上鎖，並應將鑰匙複製一份交給工程司。

5.5.2 設置於無鋪面地區之土中傾度管、水位觀測井、水壓計與其他經工程司指定之儀器四周，應依其狀況所需，設置合適堅實之保護裝置。

5.5.3 各項儀器或其組件與零件如有損壞或遺失，除非事前已經工程司同意終止監測者，均應立即修復或換新。

5.5.4 承包商如因回填不當、底部偏移等施工疏失致監測數據異常或無法監測，即應負責另行重設。

5.5.5 儀器安裝完成後都須經過功能之測試，為正常者方可接受。否則須由承包商評估合適之位置另行補設。

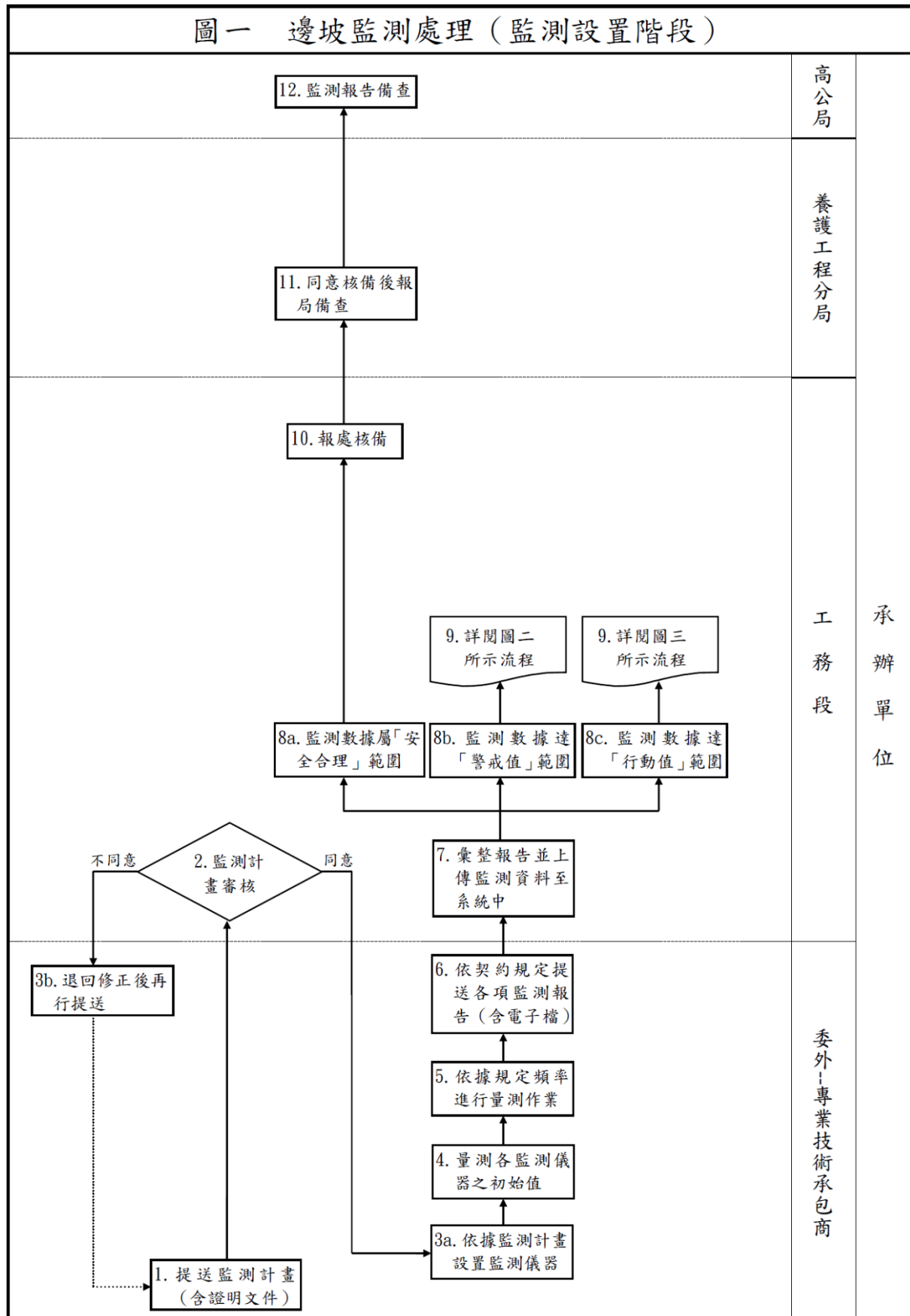
5.5.6 上述 3~5 節中所述狀況修復、換新、重設及補設等所需費用由承包商負擔，高公局不另給付費用。

6.0 表格

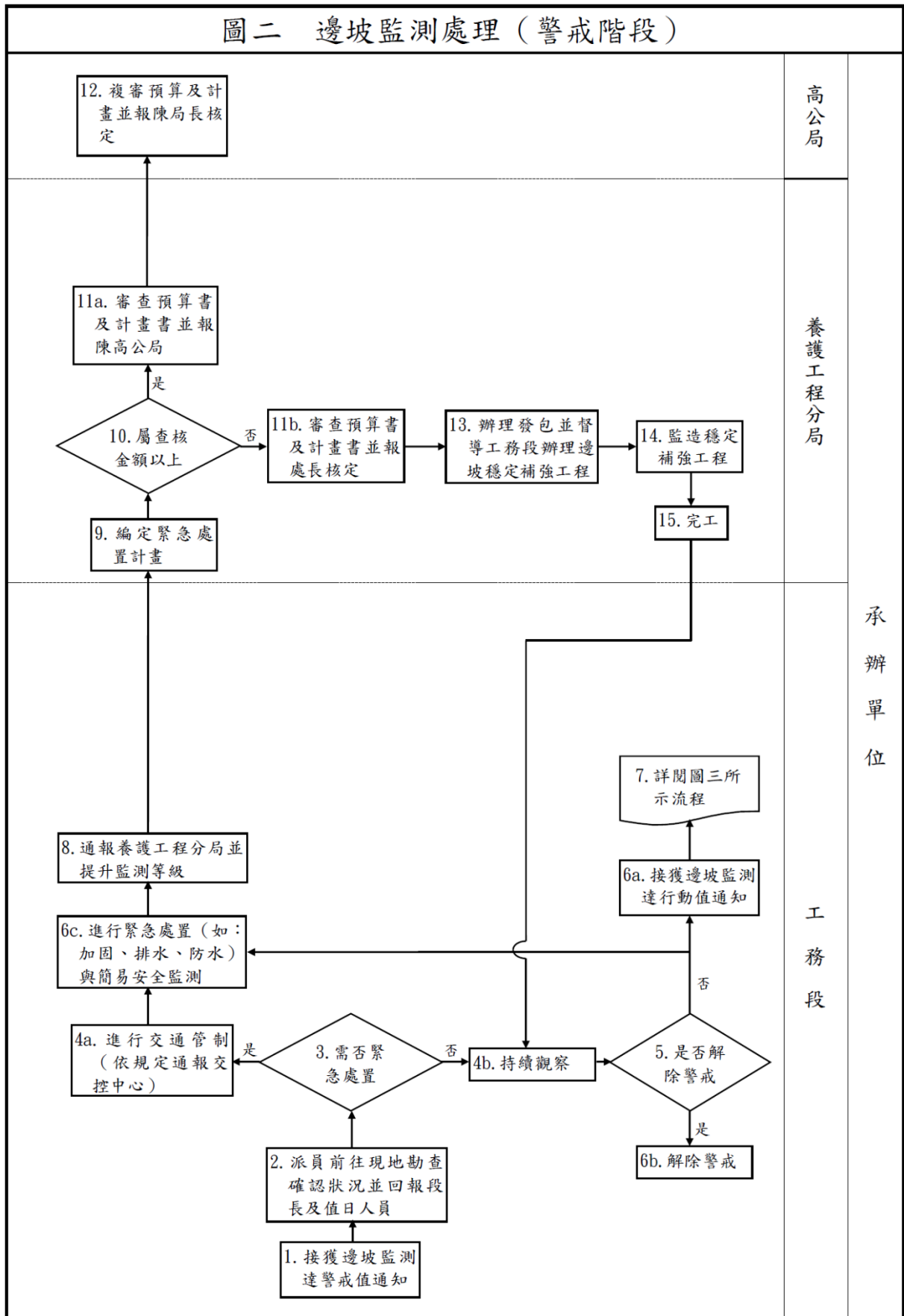
表一 邊坡分級表

邊坡等級	處理敘述	巡查頻率 (次)	監測頻率
A	邊坡有明顯不穩定徵兆，需密切觀察並採取必要措施。	每月/次	每週/次
B	邊坡發現有些許疑似不穩定徵兆，需加強觀察。	每季/次	每月/次
C	邊坡無明顯不穩定徵兆，僅需進行一般定期觀察。	每年/次	每季/次
D	邊坡處於穩定狀況，僅需安排定期總檢測。	每3年/次	無須設置監測儀器

圖一 邊坡監測處理（監測設置階段）



圖二 邊坡監測處理（警戒階段）



附錄三之八 地錨編碼原則說明書

國道邊坡全生命週期維護管理技術研究暨系統擴增開發

地錨編碼原則

一、緣由

為配合「地錨邊坡整體功能評分表」中「地錨標號」欄位填寫能有遵循原則，研擬建議「地錨編碼原則」，提供高公局統一地錨編號制定方式之參考，以利使用單位未來能依地錨編號判讀該地錨相關位置及面板型式。

二、地錨編碼原則

2.1 編碼格式

地錨編碼格式將參考目前監測儀器編碼格式來進行，目前監測儀器編碼如圖 1 所示，圖中將監測儀器編碼分成三部份—儀器代碼、邊坡編碼、流水號，而這串編碼在國道邊坡管理系統上將會自動轉譯成敘述性文字，如圖 1 中所示。



圖 1. 監測儀器編碼格式

地錨編碼也採用相同的編碼格式邏輯，亦即使用地錨代碼、邊坡編碼、地錨流水號等三大部份來組成地錨編號，如圖 2 所示。其中流水號的部份，地錨編碼多了「面版型式」乙項，與監測儀器不同，其餘部份則是相同的。

圖 2 中地錨代碼統一為「AR」；而邊坡編碼則與監測儀器的邊坡編碼採用相同的規則；「面版型式」與「流水號」說明請參考後續章節。

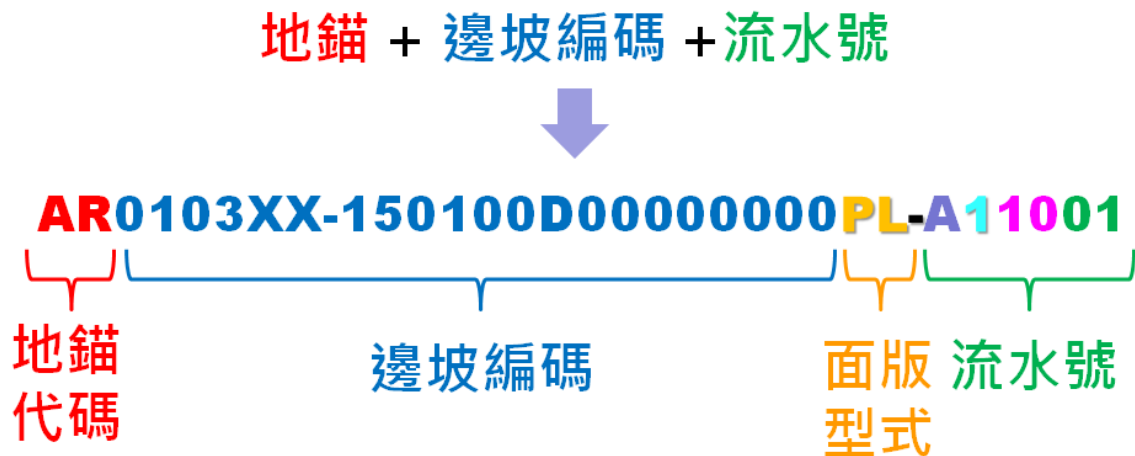


圖 2. 地錨編碼格式

2.2 面版型式編碼

由圖 2 所示，地錨編碼中使用 2 碼英文字來代表「面版型式」，面版型式可分為下列數種及其對應代碼：

表 1. 面版型式及代碼對照表

面版型式	代碼
預鑄格梁	PL (precast lattice)
場鑄格梁	SL (cast-in-site lattice)
十字型格梁	CR (cruciform girder)
連梁	CB (coupling beam)
排樁	PR (pile-type retaining wall)
面版 (RC 平面型)	RC (reinforced concrete)
擋土牆	RW (retaining wall)

2.3 流水號編碼說明

地錨編碼中的地錨流水號編碼方式採用 4 種空間位置：區、階、排、支來說明地錨的點位，共計使用 6 碼來表示，說明如表 2。

表 2. 地錨流水號編碼說明

地錨空間位置	編碼型式及位數
區	英文字母（由 A 開始），採 1 碼表示
階	數字（由 1 開始），採 1 碼表示
排	數字（10, 20, ..., 90, A0, B0, ...），採 2 碼表示
支	數字（由 01 開始，A0 表示第 100 支、A1 表示第 101 支...B0 表示第 110 支...以此類推），採 2 碼表示

而上述組合則採用「區」、「階」、「排」、「支」的順序來編碼流水號（參考圖 3 所示）



面版 流水號
型式

面版型式編碼共2碼

- 預鑄格梁 - PL
- 場鑄格梁 - SL
- 十字型格梁 - CR
- 連梁 - CB
- 排樁 - PR
- 面版 - RC
- 擋土牆 - RW

流水號編碼共6碼

A : 區
1 : 階
10 : 排
 ↓
 第2碼0 : 既有地錨
 第2碼1 : 新設地錨
01 : 支

圖 3. 地錨面版型式及流水號組合示意圖

流水號的號碼增加（遞增）採用二大原則：

- 1、沿里程數增加方向遞增。適用於「區」及「支」的編號。
- 2、由坡址向坡頂遞增。適用於「階」及「排」的編號
- 3、若為對拉式地錨編碼則以承壓結構型式之第 2 碼英文字母小寫代表之。

圖 4 為某段邊坡示意圖，其里程數為 102k-103k，此邊坡共有 2 區及 2 階，以下將以圖 4 邊坡示意圖來分別說明「區」、「階」、「排」、「支」的意義及其編號方式。

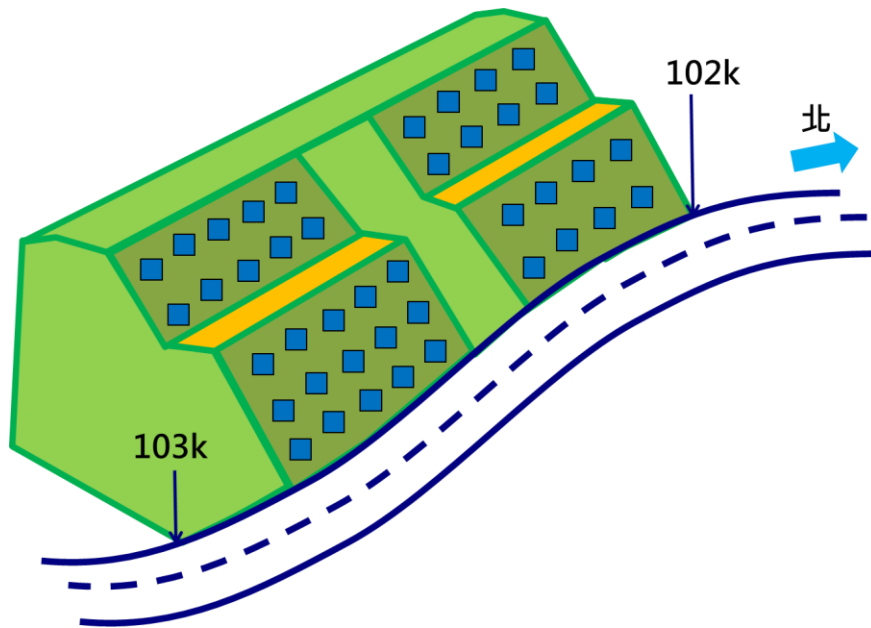


圖 4. 102k-103k 邊坡示意圖

2.3.1 區

依據流水號遞增原則，地錨所在分區以 1 碼英文字母表示，由 A 開始，沿里程數增加方向遞增，因此圖 5 中邊坡將分為二區，分別為 A 區及 B 區。

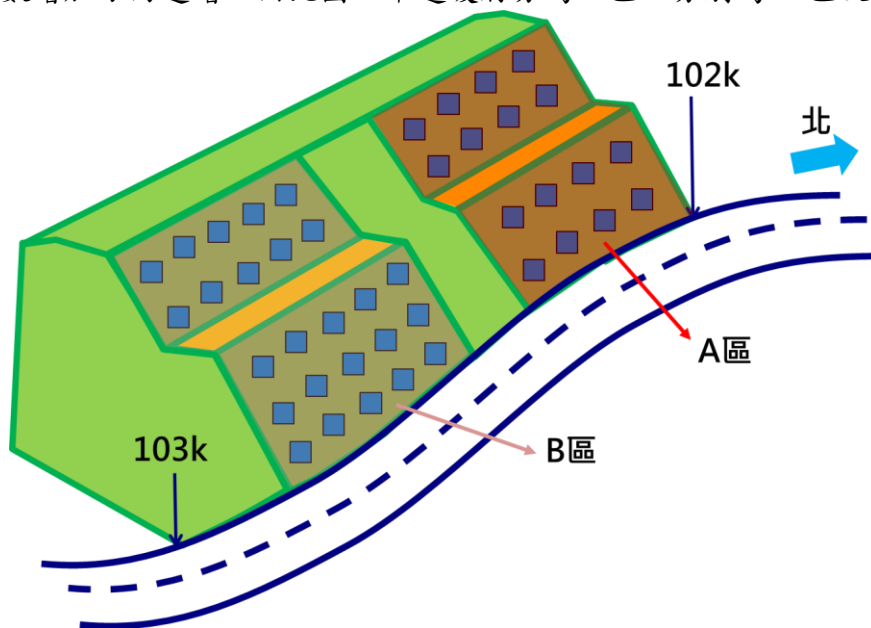


圖 5. 「區」編號示意圖

2.3.2 階

依據流水號遞增原則，地錨所在台階以 1 碼數字表示，由 1 開始，由坡址向坡頂遞增，因此圖 6 中的邊坡將分為 2 階，分別為第 1 階及第 2 階。

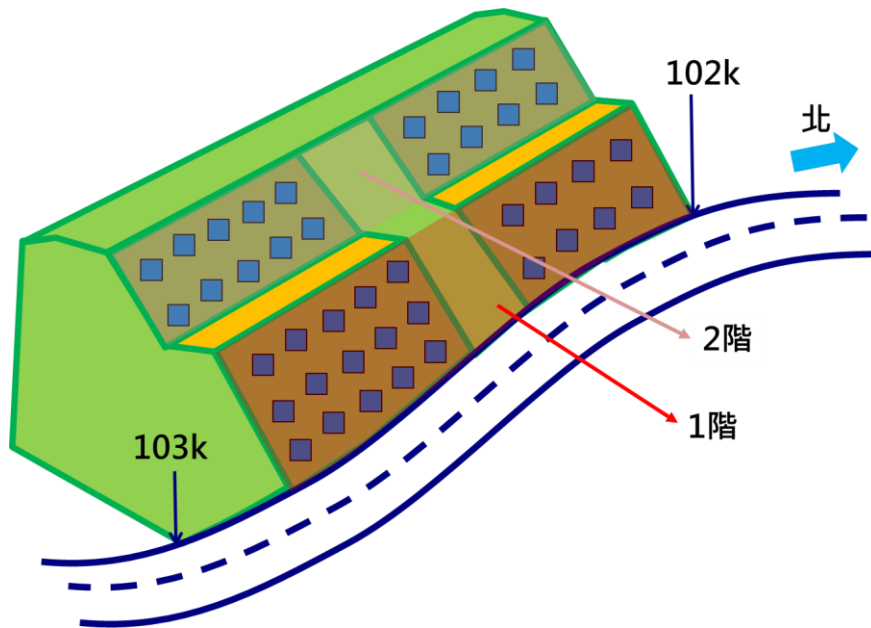


圖 6. 「階」編號示意圖

2.3.3 排

依據流水號遞增原則，地錨所在排數以 2 碼數字表示，由坡址向坡頂遞增。其中需注意第 1 排註記為 10，第 2 排註記為 20，第 3 排註記為 30，餘類推；若排數超過 9 排，則第 10 排起改用大寫英文字母表示，例如第 10 排為 A0，第 11 排為 B0，餘類推。因此「排」編碼共 2 碼，第 2 碼（即 10 中的 0）為保留給補強地錨時之用，此部份將說明在例外狀況乙節。

因此圖 7 中的地錨所在排編號，在屬相同「區」及「階」的地錨，則按流水號遞增原則來編號，如圖中 A 區第一階的第一排（註記為 10）及第二排（註記為 20）。而不同區或不同階的地錨則要重新由 10 開始編號。

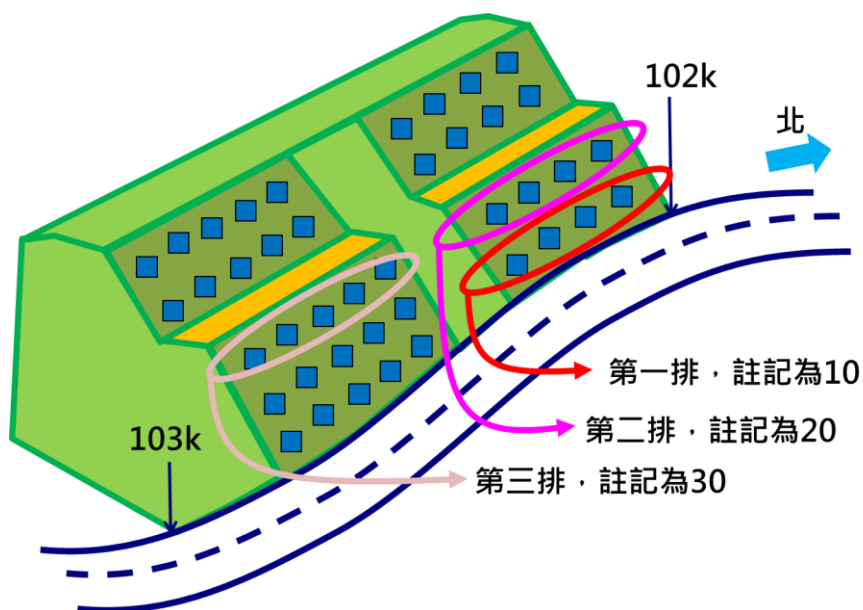


圖 7. 「排」編號示意圖

2.3.4 支

依據流水號遞增原則，地錨所在支數以 2 碼數字表示，沿里程數增加方向遞增。因此圖 8 中的地錨所在支編號，在屬相同「區」、「階」及「排」的地錨，則按流水號遞增原則來編號，如圖 8 中 A 區第一階第一排的地錨，共有 4 支，分別註記為 01、02、03 及 04。而不同排的地錨則要重新由 01 開始編號（請參考圖 8）。

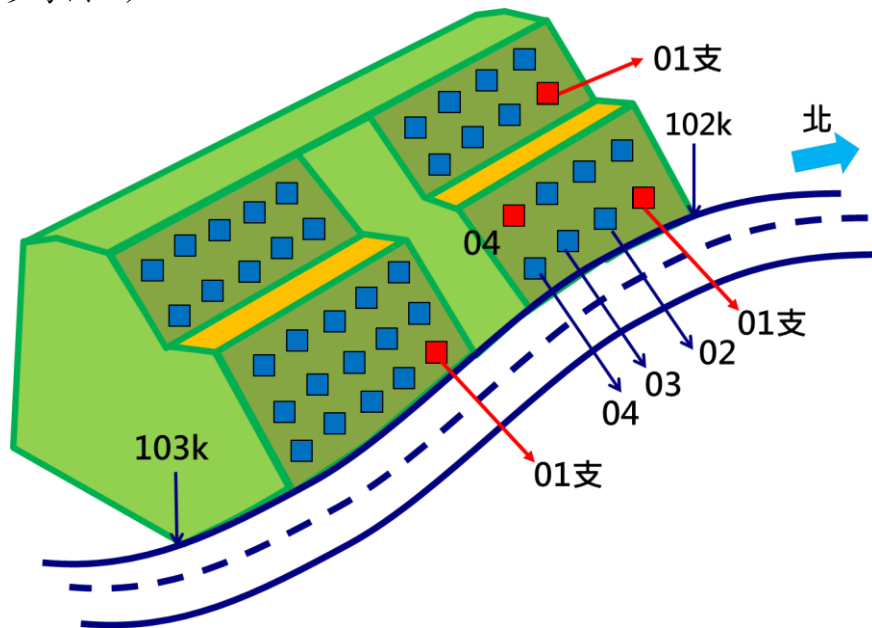


圖 8. 「支」編號示意圖

2.3.5 例外—補強地錨

在地錨邊坡工程中，會有施作補強地錨的情形，此種情形在地錨編碼原則內視為一種例外狀況，在編碼上則是對「排」編碼進行特別處理。「排」編碼共有 2 碼，表示方法為 10，20，30...等，其第 2 碼為數字 0。若是補強地錨，則其「排」編碼第 2 碼就不為數字 0，而是以 1，2，3，...等數字來表示為第幾次的補強地錨。圖 9 所示為補強地錨的編號示意圖，圖中正三角形代表第一次補強地錨，共有 2 支，因其位在原第一排地錨以上，因此該補強地錨的「排」編號為 11；而圖中倒三角形所示地錨為第二次補強地錨，施作位置在原第二排地錨之上，其「排」編號則為 22；其餘補強地錨的狀況則按前述原則類推。若補強地錨為原第一排以下，則採用數字 0 來代表第 1 碼，例如「01」表示第一排以下第一次補強地錨。

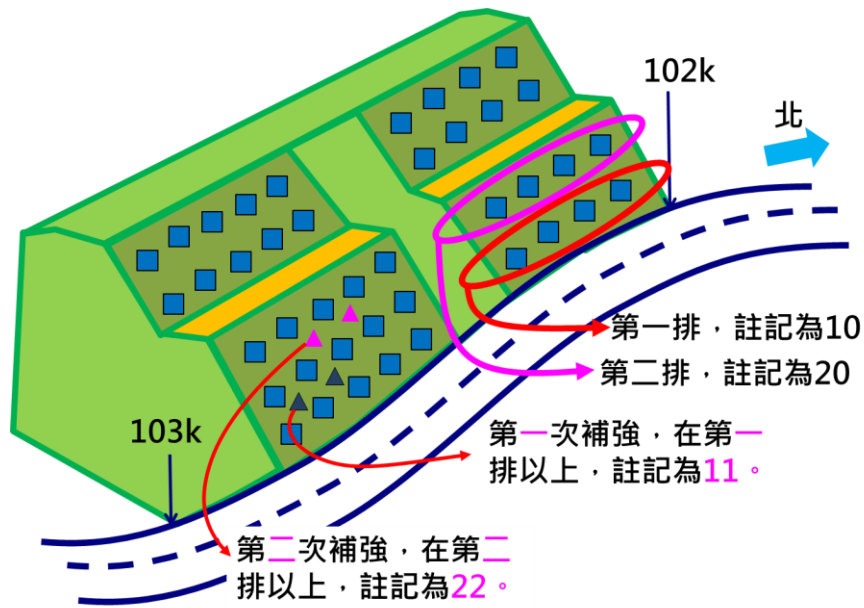


圖 9. 補強地錨之「排」編號示意圖

2.4 範例

綜合上述地錨編碼原則，圖 10 所示為一範例，範例中分別列出採用此原則的地錨編號：

- 1、A 區第一階第二排第三支：註記為 A12003
- 2、A 區第二階第一排第四支：註記為 A21004
- 3、B 區第一階第一排第五支：註記為 B11005
- 4、B 區第二階第二排第三支：註記為 B22003
- 5、B 區第一階第二排以上第一次補強第一支：註記為 B12101

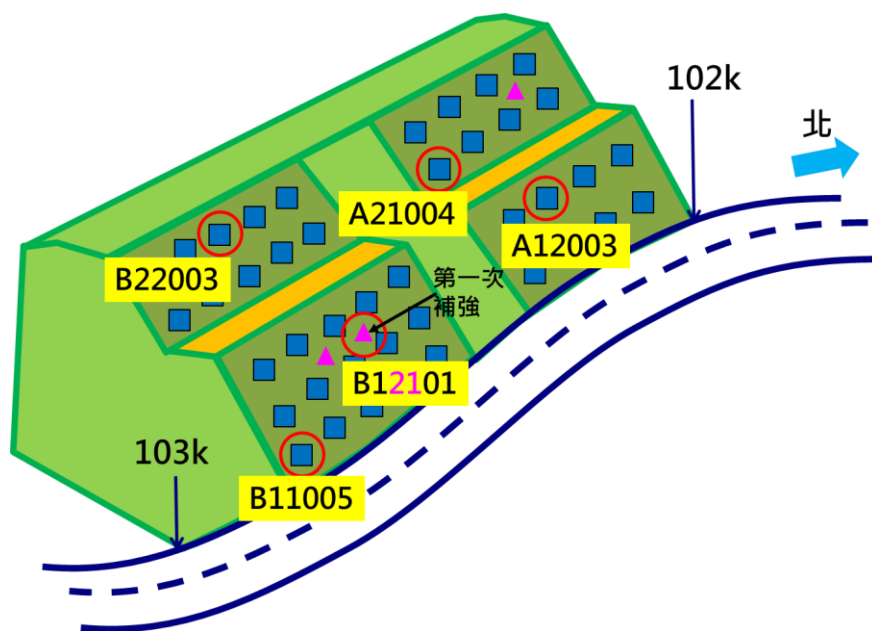


圖 10. 地錨編碼範例

以上地錨編碼原則將適用於國道邊坡管理系統中有關地錨編號的輸入，邊坡管理系統將會自動帶出地錨代碼（AR）及邊坡編碼（按現行規定），而使用者則僅需要決定「面版型式」及「流水號」部份。地錨編碼將如同邊坡編碼，系統內會自動將地錨編號轉譯成敘述性文字，供使用者參考。

附錄三之九 國道邊坡 X 級地錨退場規定

國道邊坡 X 級地錨退場規定

依據養護手冊第三章路基及邊坡第 3.2.3 地錨檢測章節規定，地錨經檢測作業其中分級為 X 級者代表其功能喪失，考量 X 級地錨未來於地錨全生命週期將無法辦理檢測作業與貢獻邊坡穩定，因此研議 X 級地錨退場規定。

X 級地錨辦理退場作業^{註1}，其邊坡符合下列條件之一者，僅可辦理 X 級地錨 1 對 1 補設新地錨取代或進行邊坡穩定分析辦理邊坡補強工程：

- (1) 順向坡且滑動面出露，傾角大於 20 度^{註2}；
- (2) 曾有災害歷史並辦理補強工程，補強完工時間為近五年內^{註3}；
- (3) 鄰近活動斷層 2km 內者^{註4}；
- (4) 近 3 年邊坡分級由 D 級調整至 C 級以上者^{註5}。

邊坡符合上述條件者，當辦理 X 級地錨 1 對 1 補設新地錨取代時，應確認其 X 級地錨是否存在過度集中之疑慮，若有則需辦理邊坡穩定分析；當邊坡穩定分析結果顯示邊坡安全係數的要求符合規範規定且無需辦理邊坡補強工程者，則 X 級地錨退場仍需採 1 對 1 補設新地錨取代。

辦理地錨檢測作業時，經評判為 X 級地錨功能喪失者，應於完成整體邊坡地錨檢測作業後，辦理 X 級地錨退場作業並備妥 X 級地錨退場基本資料清單（詳附表 1）及 X 級地錨退場建議處置作為清單（詳附表 2^{註6}），經分局召開審查會議核定通過後，依據核定結果辦理 X 級地錨處置作業後，上傳處置佐證資料（照片或報告），並將相關成果報局備查，最後將局函復之備查文號登入系統，調整地錨狀態為除戶（失效），完成 X 級地錨退場作業，相關 X 級地錨退場作業辦理程序詳圖 1。

X 級地錨退場基本資料清單內容包含：地錨基本資料、X 級地錨判定原因、照片、檢測報告等。其中 X 級地錨判定類別分為外觀檢視、組件檢視、揚起試驗，專業廠商依據 X 級地錨判定類別確認其為功能喪失者，應填寫其功能喪失詳細原因，及檢附 X 級地錨判定現場照片及填寫檢測報告名稱。

X 級地錨退場建議處置作為清單內容包含：地錨基本資料、地錨總數、X 級地錨總數、建議處置作為等。建議處置作為包含：補設新地錨、增設監測儀器、邊坡安全評估符合規範要求、進行補強工程、或其他等，專業廠商建議處置作為屬其他者，應說明其具體辦理方式與提供相關參考資料。

- ^{註 1}：於地錨檢測完成後若有 X 級地錨，則應將邊坡巡查初步分級調整為 Bi 級，並於 3 個月完成高風險邊坡、6 個月完成低風險邊坡的 X 級地錨退場作業後，再依據養護手冊規定調整邊坡巡查初步分級。
- ^{註 2}：依據中央地調所資料，順向坡係指地層或不連續面之傾斜方向與邊坡之傾斜一致，且兩者走向夾角在 20° 以內者較易發生順向滑動，在此種狀況下之邊坡，可能會因為坡腳切除致失去支撐力，若雨水下滲至地層面上造成潤滑作用易使上方岩層沿層面下滑，遺留平面狀地形。
- ^{註 3}：有關災害歷史補強辦理乃參考水保局資料。另補強工程係指提升邊坡穩定性時所進行的工程行為，而補強完工時間為近 5 年內的認定，係以地錨檢測發現 X 級地錨的時間點為基準與最近一次補強工程完工的時間進行比對。
- ^{註 4}：有關鄰近活動斷層參考高公局公路橋梁之檢測及補強規範。
- ^{註 5}：有關近 3 年邊坡分級由 D 級調整至 C 級以上者的認定，係以地錨檢測發現 X 級地錨的時間點為基準，推算 3 年期間邊坡分級是否有調整。
- ^{註 6}：建議處置作為若勾選邊坡安全評估符合規範要求者，需檢附相關穩定分析參考資料以茲証明。

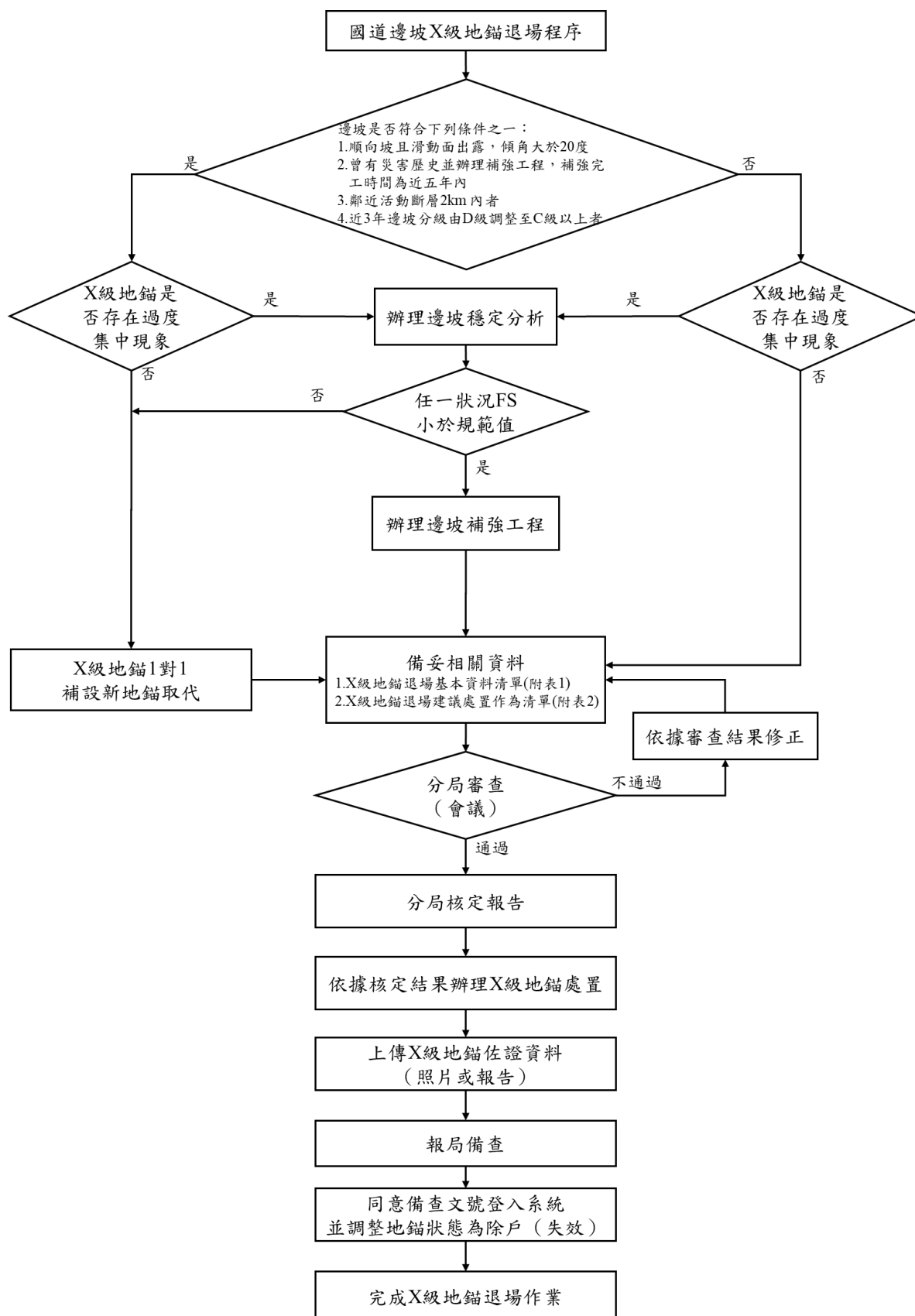


圖 1 國道邊坡 X 級地錨退場程序圖

一、表格


附表 1. X 級地錨退場基本資料清單：

邊坡起迄里程	X 級地錨總數	項次	地錨編碼	檢測日期	設置種類	X 級判定原因		照片	檢測報告
					<input type="checkbox"/> 既有	<input type="checkbox"/> 外觀檢視	<input type="checkbox"/> 錨頭保護蓋脫落		
					<input type="checkbox"/> 補設	<input type="checkbox"/> 組件檢視	<input type="checkbox"/> 夾片脫落 <input type="checkbox"/> 鋼腱內縮 <input type="checkbox"/> 鋼腱斷裂		
					<input type="checkbox"/> 新增	<input type="checkbox"/> 揚起試驗	<input type="checkbox"/> 拉脫 <input type="checkbox"/> 鋼腱斷裂 <input type="checkbox"/> Tr=0		

附表 2.X 級地錨退場建議處置作為清單：

邊坡起迄里程	邊坡分級	地錨整體 功能分級	地錨總數	X 級地錨總數	項次	地錨編碼	建議處置作為
							<input type="checkbox"/> 補設新地錨 <input type="checkbox"/> 增設監測儀器 <input type="checkbox"/> 邊坡安全評估符合規範要求 <input type="checkbox"/> 進行補強工程 <input type="checkbox"/> 其他：_____

附表 3. X 級地錨退場基本資料清單-範例：

邊坡起迄里程	X 級地錨總數	項次	地錨編碼	檢測日期	設置種類	X 級判定原因		照片	檢測報告
國道 3 號 N148k+650~149k+000	8	1	SL-A31002	107.08.23	■既有	<input type="checkbox"/> 外觀檢視	<input type="checkbox"/> 錨頭保護蓋脫落		大甲工務段- 地錨檢測成 果 報 告 書 (107 年 12 月)
					<input type="checkbox"/> 補設	<input type="checkbox"/> 組件檢視	<input type="checkbox"/> 夾片脫落 <input type="checkbox"/> 鋼腱內縮 <input type="checkbox"/> 鋼腱斷裂		
					<input type="checkbox"/> 新增	■揚起試驗	■拉脫 <input type="checkbox"/> 鋼腱斷裂 <input type="checkbox"/> Tr=0		

附表 4.X 級地錨退場建議處置作為清單-範例：

邊坡起迄里程	邊坡分級	地錨整體 功能分級	地錨總數	X 級地錨總數	項次	地錨編碼	建議處置作為
國道 3 號 N148k+650~149k+000	C	B	253	8	1	SL-A31002	<input type="checkbox"/> 補設新地錨 <input type="checkbox"/> 增設監測儀器 <input checked="" type="checkbox"/> 邊坡安全評估符合規範要求 <input type="checkbox"/> 進行補強工程 <input type="checkbox"/> 其他：_____

二、填表說明

附表 1. X 級地錨退場基本資料清單：

1. 邊坡起迄里程：請依據國道邊坡全生命週期維護管理系統邊坡名稱填寫。
2. X 級地錨總數：請填寫該邊坡之 X 級地錨總支數。
3. 項次：請依據退場地錨數量以流水編號排列。
4. 地錨編碼：請依據國道邊坡全生命週期維護管理系統之地錨編碼填寫。
5. 檢測日期：請填寫該地錨檢測之日期。
6. 設置種類：請選取該地錨為既有、補設、或新增地錨。
既有：102 年 8 月 31 日前邊坡已設置之地錨（地錨為自由段二次補灌漿）。
補設：102 年 8 月 31 日前邊坡補強工程所設置之地錨(地錨自由段鋼腱披覆小 PE)。
新增：102 年 8 月 31 日後邊坡新設置之地錨（地錨自由段鋼腱披覆小 PE）。
7. X 級判定原因：請先依據外觀檢視、組件檢視、揚起試驗選取，再選取其功能喪失詳細原因。
8. 照片：請附該地錨判定為 X 級原因之檢測照片。
9. 檢測報告：請填寫該申請退場地錨之檢測報告書。

附表 2.X 級地錨退場建議處置作為清單：

1. 邊坡起迄里程：請依據國道邊坡全生命週期維護管理系統邊坡名稱填寫。
2. 邊坡分級：請依據國道邊坡全生命週期維護管理系統邊坡分級填寫。
3. 地錨整體功能分級：請依據地錨整體功能評估分級填寫。
4. 地錨總數:請填寫該邊坡之地錨總支數。
5. X 級地錨總數：請填寫該邊坡之 X 級地錨總支數。
6. 項次：請依據退場地錨數量以流水編號排列。
7. 地錨編碼:請依據國道邊坡全生命週期維護管理系統之地錨編碼填寫。
8. 建議處置作為:請選取後續建議處置作為，選項有：補設新地錨、增設監測儀器、邊坡安全評估符合規範要求、進行補強工程、或其他（需說明其具體辦理方式與提供相關參考資料）。

附錄三之十 地錨檢測分級照片
(101.03.03 技字第 1016001486 號函)

錨頭保護座外觀檢視

一、混凝土保護座

				
				
				
X. 功能喪失-錨頭保護座翻轉或掉落	A. 極差-錨頭保護座與受壓版分離大於2mm	B. 不佳-錨頭保護座與受壓版分離，且小於2mm或受壓版開裂或下方表土掏空	C. 尚可-錨頭保護座週邊滲水、白華或錨座外觀輕微破損	D. 正常-無異狀

二、鍍鋅保護蓋

				
				
				
X. 功能喪失-錨頭保護蓋遺失或掉落	A. 極差-錨頭保護蓋與受壓板分離大於2mm	B. 不佳-錨頭保護蓋與受壓板分離，且小於2mm或受壓板開裂或下表土掏空	C. 尚可-錨頭保護蓋周邊滲水、白華或錨頭外觀輕微破損	D. 正常-無異常

錨頭組件檢視

				
				
				
X. 組件脫落(夾片脫落，鋼腱內縮或斷裂)	A. 極差-錨頭有深層鏽蝕，鋼腱或錨頭表面可見局部鐵鏽碎片和裂縫，分佈表面積大於50%以上，鋼腱橫切面已因鏽蝕而變形	B. 不佳-嚴重鏽蝕或滲水錨頭有深層鏽蝕，鋼腱或錨頭表面可見局部鐵鏽碎片和裂縫，但分佈表面積小於50%	C. 尚可-輕微鏽蝕或滲水。錨頭有鏽蝕現象，鏽蝕深度淺薄，無法量測或小於0.1mm	D. 正常-無鏽蝕或滲水

附錄三之十一 揚起試驗步驟重點節錄

揚起試驗步驟重點節錄

揚起試驗步驟簡述如下：

1. 選定試驗地錨
2. 以人工方式鑿除或移除地錨之混凝土保護塊（蓋）。
3. 清除錨頭組件之汙銹物。
4. 以夾具夾住錨座，並裝上支撐反力座及拉棒。
5. 安裝千斤頂、荷重計及變位計等試驗設備。
6. 分階段施拉至最大荷重

**附錄三之十二 養護工程分局（段）邊坡管理會議資料表
格範例**

1. 轄管邊坡數量與分級情形

轄管單位	邊坡數量分級（處）								合計（處）		
	A 級		B 級		C 級		D 級				
	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	總和
○○工務段											
○○工務段											
○○工務段											
○○工務段											
○○工務段											
合計											

2. 邊坡業務案件數量、經費、時程與廠商名稱

養護工程分局	案件名稱	契約起迄日期	業務類型		承攬廠商	契約總金額	總累積進度(%)			年度經費結算		
			項目	比重(%)			預定	實際	差異	○○○年	○○○年	○○○年
○○養護工程分局		○○○年○○月○○日至○○○年○○月○○日	邊坡巡查									
			邊坡監測									
			地錨檢測									
			邊坡安全評估									
			邊坡維護									
			邊坡補強與整治									
		○○○年○○月○○日至○○○年○○月○○日	邊坡巡查									
			邊坡監測									
			地錨檢測									
			邊坡安全評估									
			邊坡維護									
			邊坡補強與整治									
		○○○年○○月○○日至○○○年○○月○○日	邊坡巡查									
			邊坡監測									
			地錨檢測									
			邊坡安全評估									
			邊坡維護									
			邊坡補強與整治									

3.1 定期巡查案件預定巡查次數與特別巡查次數

轄管單位	定期巡查次數及日期					特別巡查次數及日期		
	預定巡查次數	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次
○○工務段								
○○工務段								
○○工務段								
○○工務段								
○○工務段								
合計								

3.2 定期巡查案件執行進度、已巡查次數、汛期前巡查異狀與對策概述、邊坡巡查初步分級情形

管轄單位	已進行定期巡查邊坡數量（處）										特別巡查日期及邊坡數量（處）		巡查異狀及處理情形		邊坡巡查初步分級（處）											
	A		B		C		D		未排定巡之D級坡排水設施		巡查原因及巡查日期（期程）		巡查邊坡數		巡查重大異狀		處理情形概述		Ai		Bi		Ci		Di	
路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	
○○工務段																										
○○工務段																										
○○工務段																										
○○工務段																										
○○工務段																										
合計																										

4.1 監測邊坡數量與儀器數量（含人工及自動）、資料上傳情形-路堤

轄管單位	路堤監 測邊坡 數 (處)	邊坡監測儀器數量統計 (支)																	監測資 料逾管 理值邊 坡數量	處理 情形 概述
		水位觀測井		傾度管		傾斜計		地錨荷重 計		雨量計		其他儀器		其他儀器		其他儀器		合計		
		自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工			
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
合計																				

4.2 監測邊坡數量與儀器數量（含人工及自動）、資料上傳情形-路塹

轄管單位	路塹監 測邊坡 數 (處)	邊坡監測儀器數量統計（支）																	監測資 料逾管 理值邊 坡數量	處理情 形概述
		水位觀測井		傾度管		傾斜計		地錨荷重 計		雨量計		其他儀器		其他儀器		其他儀器		合 計		
		自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工			
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
○○ 工務段																				
合計																				

5. 地錨檢測案件執行進度、地錨檢測結果統計、地錨分級情形

管轄單位	總數量						預計檢測數量						完成檢測數量				地錨檢測結果（單支地錨檢測分級結果）（支）									
	地錨邊坡 數量 （處）		地錨支數				期程	地錨邊坡 數量 （處）		地錨數 （支）		地錨邊坡 數量 （處）		地錨數 （支）		X 級		A 級		B 級		C 級		D 級		
	路堤	路塹	路堤 邊坡	路塹邊坡				路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	
既有				新設	合計																					
○○工務段																										
○○工務段																										
○○工務段																										
○○工務段																										
○○工務段																										
合計																										

6. 地錨整體功能評分與邊坡風險規模評估

轄管單位	地錨整體功能評分（處）										邊坡風險規模評估								備註
	地錨 邊坡數 （處）		A		B		C		D		邊坡總數 （處）		低		中		高		
	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	
○○工務段																			
○○工務段																			
○○工務段																			
○○工務段																			
○○工務段																			
合計																			

7. 邊坡安全評估案件執行進度、穩定分析結果及邊坡分級結果

管轄單位	邊坡安全評估數量							穩定分析結果						邊坡分級結果							
	邊坡總數 (處)		預計完成數 (處)		已完成 (處)		期程	FS 接近 1.0 數 量 (處)		FS 小於規範 值數量 (處)		FS 大於規範 值數量 (處)		A		B		C		D	
	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹		路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹
○○工務段																					
○○工務段																					
○○工務段																					
○○工務段																					
○○工務段																					
合計																					

8. 邊坡維護、補強與整治案件執行進度及數量

轄管單位	邊坡維護							邊坡補強與整治						
	預計完成數(處)		維護工法	已完成(處)		期程	執行困難點	預計完成數(處)		補強工法	已完成(處)		期程	執行困難點
	路堤	路塹		路堤	路塹			路堤	路塹		路堤	路塹		
○○工務段														
○○工務段														
○○工務段														
○○工務段														
○○工務段														
合計														

9. 教育訓練辦理情形或預計辦理時間

主辦單位	時程	課程名稱	課程分級	課題	備註
○○養護工程分局	○○○年○○月○○日				

10. 邊坡管理會議辦理情形

轄管單位	會議辦理情形		備註
	日期	執行困難點	
○○工務段	○○○年○○月○○日 第一次		
	○○○年○○月○○日 第二次		
	○○○年○○月○○日 第三次		
	○○○年○○月○○日 第四次		
○○工務段	○○○年○○月○○日 第一次		
	○○○年○○月○○日 第二次		
	○○○年○○月○○日 第三次		
	○○○年○○月○○日 第四次		
○○工務段	○○○年○○月○○日 第一次		
	○○○年○○月○○日 第二次		
	○○○年○○月○○日 第三次		
	○○○年○○月○○日 第四次		
○○工務段	○○○年○○月○○日 第一次		
	○○○年○○月○○日 第二次		
	○○○年○○月○○日 第三次		
	○○○年○○月○○日 第四次		
○○工務段	○○○年○○月○○日 第一次		
	○○○年○○月○○日 第二次		
	○○○年○○月○○日 第三次		
	○○○年○○月○○日 第四次		
○○工務段	○○○年○○月○○日 第一次		
	○○○年○○月○○日 第二次		
	○○○年○○月○○日 第三次		
	○○○年○○月○○日 第四次		
○○養護工程分局	○○○年○○月○○日 上半年		
	○○○年○○月○○日 下半年		

附錄三之十三 局本部邊坡管理會議資料表格範例

1. 轄管邊坡數量與分級情形

轄管單位	邊坡數量分級（處）								合計（處）		
	A 級		B 級		C 級		D 級				
	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	總和
北區養護工程分局											
中區養護工程分局											
南區養護工程分局											
合計											

2. 邊坡業務案件數量、經費、時程與廠商名稱

邊坡業務案件統計表												
養護工程 分局	案件名稱	契約起迄日期	業務類型		承攬 廠商	契約 總金額	總累積進度（％）			年度經費結算		
			項目	比重			預定	實際	差異	○○年	○○年	○○年
北區 養護工程 分局		○○○年○○月○○日 至 ○○○年○○月○○日	□邊坡巡查									
			□邊坡監測									
			□地錨檢測									
			□邊坡安全評估									
			□邊坡維護									
			□邊坡補強與整治									
中區 養護工程 分局		○○○年○○月○○日 至 ○○○年○○月○○日	□邊坡巡查									
			□邊坡監測									
			□地錨檢測									
			□邊坡安全評估									
			□邊坡維護									
			□邊坡補強與整治									
南區 養護工程 分局		○○○年○○月○○日 至 ○○○年○○月○○日	□邊坡巡查									
			□邊坡監測									
			□地錨檢測									
			□邊坡安全評估									
			□邊坡維護									
			□邊坡補強與整治									

3. 定期巡查案件執行進度、預定巡查次數與已巡查次數、汛期前巡查異狀與對策概述、邊坡巡查初步分級情形

邊坡巡查進度概況統計表																			
轄管單位		已進行定期巡查邊坡數量（處） ¹										邊坡巡查初步分級（處）							
養護工程分局	預定巡查次數	A		B		C		D		未排定定期巡查之 D 級坡排水設施 ²		Ai		Bi		Ci		Di	
		路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹
北區養護工程分局																			
中區養護工程分局																			
南區養護工程分局																			
合計																			

備註：

1. 例行性之定期巡查頻率得視邊坡等級而定，由養護單位負責評估。原則上 A 級坡每月至少 1 次，B 級坡每季至少 1 次，C 級坡則每年至少 1 次，至於 D 級坡則規劃每 3 年巡查 1 次，可分年分段完成。C 級坡及 D 級坡之定期巡查作業應於當年度汛期前至少完成 1 次。
2. 該年度未排定定期巡查之 D 級坡排水設施應於汛期前完成全面巡查與維護。

4.1 監測邊坡數量與儀器數量（含人工及自動）-路堤

邊坡監測進度概況統計表																						
轄管單位	路堤 監測 邊坡數 (處)	邊坡監測儀器數量統計（支）																				
		水位觀測井		傾度管		傾斜計		地錨荷重計		雨量計		其他儀器		其他儀器		其他儀器		其他儀器		其他儀器		合計
		自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	
北區養護工程分局																						
中區養護工程分局																						
南區養護工程分局																						
合計																						

4.2 監測邊坡數量與儀器數量（含人工及自動）-路塹

邊坡監測進度概況統計表																						
轄管單位	路塹 監測 邊坡數 (處)	邊坡監測儀器數量統計（支）																				
		水位觀測井		傾度管		傾斜計		地錨荷重計		雨量計		其他儀器		其他儀器		其他儀器		其他儀器		其他儀器		合計
		自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	自動	人工	
北區 養護工程 分局																						
中區 養護工程 分局																						
南區 養護工程 分局																						
合計																						

5. 地錨檢測案件執行進度、地錨檢測結果統計、地錨分級情形

管轄單位	總數量						預計檢測數量				完成檢測數量				地錨檢測結果（單支地錨檢測分級結果）（支）									
	地錨邊坡數量（處）		地錨支數				地錨邊坡數量（處）		地錨數（支）		地錨邊坡數量（處）		地錨數（支）		X 級		A 級		B 級		C 級		D 級	
	路堤	路塹	路堤邊坡	路塹邊坡			路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹
北區養護工程分局																								
中區養護工程分局																								
南區養護工程分局																								
合計																								

註：路塹邊坡既有/新設地錨以補強工程為區分，補強工程（102 年底）之後之地錨，統稱為新設地錨。

6. 地錨整體功能評分、邊坡風險規模評估

轄管單位	地錨整體功能評分（處） ^註										邊坡風險規模評估								備註
	地錨 邊坡數 （處）		A		B		C		D		邊坡總數 （處）		低		中		高		
	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	
北區養護工程 分局																			
中區養護工程 分局																			
南區養護工程 分局																			
合計																			

註：依養護手冊規定地錨整體功能評分 $\alpha = (\Sigma \text{各地錨總分} / \Sigma \text{地錨支數})$

7. 邊坡安全評估案件執行進度、穩定分析結果及邊坡分級結果

管轄單位	邊坡安全評估數量						穩定分析結果						邊坡分級結果							
	邊坡總數 (處)		預計完成 數(處)		已完成 (處)		FS 接近 1.0 數量 (處)		FS 小於規 範值數量 (處)		FS 大於規 範值數量 (處)		A		B		C		D	
	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹	路堤	路塹
北區養護工程 分局																				
中區養護工程 分局																				
南區養護工程 分局																				
合計																				

8. 邊坡維護、補強與整治案件執行進度及數量

轄管單位	邊坡維護					邊坡補強與整治				
	預計完成數 (處)		維護工法	已完成(處)		預計完成數 (處)		補強工法	已完成(處)	
	路堤	路塹		路堤	路塹	路堤	路塹		路堤	路塹
北區養護工程分局										
中區養護工程分局										
南區養護工程分局										
合計										

9. 教育訓練辦理情形或預計辦理時間（○○○年）

主辦單位	時程	課程名稱	課程分級	課題	備註
北區養護工程分局	○○○年○○月○○日				
中區養護工程分局	○○○年○○月○○日				
南區養護工程分局	○○○年○○月○○日				

10.邊坡管理會議辦理情形

轄管單位	會議辦理情形		備註
	日期	執行困難點	
北區養護工程分局	○○○年○○月○○日 上半年		
	○○○年○○月○○日 下半年		
中區養護工程分局	○○○年○○月○○日 上半年		
	○○○年○○月○○日 下半年		
南區養護工程分局	○○○年○○月○○日 上半年		
	○○○年○○月○○日 下半年		
局本部	○○○年○○月○○日		

附錄三之十四 邊坡特別巡查優先關注對象挑選原則建議

邊坡特別巡查優先關注對象挑選原則建議

1. 地震優先關注挑選原則

坡高	邊坡分級 A、B	巡查初步分級 Ai、Bi	距離活動斷層 200m 內	距離活動斷層 200~2km 內	風險規模 高、中	順向坡 有出露	有落石潛勢	有保全對象（跨越橋、電塔、民宅）
>30m	I	I	I	I	I	I	I	I
15~30m	I	I	II	II	II	II	II	II
<15m	I	I	II	III	III	III	III	III

(1) 分類說明：

I類：屬於第 1 優先關注

II類：屬於第 2 優先關注

III類：非屬優先關注，其餘 C 級以上路塹邊坡則於優先關注對象完成後 14 日曆天內完成。

(2) 因子說明：

- A. 邊坡分級 A、B：表示邊坡有明顯不穩定徵兆或疑似不穩定徵兆，需辦理補強並加強巡查及監測，故納入考量，並無論坡高大小皆列入第 I 類。
- B. 巡查初步分級 Ai、Bi：即表示當年度邊坡巡查已存在需立即辦理邊坡維護的巡查缺失，其中 Ai 級應於當季完成邊坡維護工作；Bi 級應於當年度完成邊坡維護工作，故納入考量，並無論坡高大小皆列入第 I 類。
- C. 距離活動斷層 200m 內：指邊坡距第一類及第二類活動斷層 200m 內^{註 1}，由於緊鄰活動斷層，若斷層發生活動，會導致邊坡發生災害，故納入考量，其中坡高>30m 列入第 I 類，其餘列入第 II 類。
- D. 距離活動斷層 200m~2km 內^{註 2}：指邊坡距第一類及第二類活動斷層 200m~2km 內，若斷層發生活動，可能導致邊坡發生災害，故納入考量，其中坡高>30m 列入第 I 類，坡高 15~30m 列入第 II 類，坡高<15m 列入第 III 類。
- E. 風險規模高、中：指邊坡滑動體或掉落物發生時，其規模高者係指影響範圍涵蓋主線，其規模中者係指影響範圍僅至路肩邊溝，故納入考量，其中坡高>30m 列入第 I 類，坡高 15~30m 列入第 II 類，坡高<15m 列入第 III 類。
- F. 順向坡有出露：指邊坡為順向坡且滑動面有出露者，為避免地震時有順向坡滑動產生，故納入考量，其中坡高>30m 列入第 I 類，坡高 15~30m 列入第 II 類，坡高<15m 潛在滑動體相對較小故列入第 III 類，惟屬 C 級以上路塹邊坡者仍需辦理特別巡查。
- G. 有落石潛勢：指邊坡具有潛在落石災害，發生地震時若有落石災害恐影響用路人

安全及主線車輛通行，故納入考量，其中坡高>30m 列入第I類，坡高 15~30m 列入第II類，坡高<15m 落石滾動影響範圍相對較小故列入第III類，惟屬 C 級以上路塹邊坡者仍需辦理特別巡查。

- H. 有保全對象（跨越橋、電塔、民宅）：指邊坡上方或鄰近有保全對象，若地震發生時有邊坡災害，恐造成保全對象生命財產損失，故納入考量，其中坡高>30m 列入第I類，坡高 15~30m 列入第II類，坡高<15m 邊坡災害影響範圍相對較小故列入第III類，惟屬 C 級以上路塹邊坡者仍需辦理特別巡查。

^{註1}：目前交通部頒「公路邊坡設計規範（104 年）」、「公路橋梁耐震設計規範（108 年）」僅考慮第一類活動斷層，然依據中央地質調查所針對第一類活動斷層（1 萬年內有活動紀錄）與第二類活動斷層（10 萬年內有活動紀錄）的說明，第二類活動斷層先活動的機率並不一定比第一類活動斷層為低，是取決於活動週期，因此就邊坡全生命週期間的安全穩定，仍有可能受第二類活動斷層影響。

^{註2}：參考「建築物耐震設計規範及解說（100 年）」、「公路橋梁耐震設計規範（108 年）」及「公路邊坡設計規範（104 年）」規定，考量由於國道係屬我國最高等級公路，肩負城際運輸功能，具有不可封閉中斷及取代等特性，於國道相關設施耐震設計規範中皆採最嚴謹標準，然於民國 99 年間發生國道 3 號 3.1k 邊坡坍塌事件發生，造成道路中斷並使用路人生命財產及國家經濟蒙受損失，本局以不得再有類似重大邊坡災損狀況發生及國道邊坡設施功能性隨完工後使用年限增加會有所降低的考量前提下，於國道邊坡養護應採取最嚴謹的標準，因此將符合「距離第一、二類活動斷層 $\leq 2\text{km}$ 」之邊坡，納入優先關注對象挑選原則。

2. 豪雨優先關注挑選原則

坡高	邊坡分級 A、B	巡查初步 分級 Ai、Bi	監測資料 有存在滑 動面	風險規模 中、高	順向坡 有出露	近 2 年邊坡有連續發 生坡面侵蝕、沖 刷、回填材料流失	有保全對象（跨 越橋、電塔、民 宅）
>30m	I	I	I	I	I	I	I
15~30m	I	I	I	II	II	II	II
<15m	I	I	II	III	III	III	III

(1) 分類說明：

I類：屬於第 1 優先關注

II類：屬於第 2 優先關注

III類：非屬優先關注，其餘 C 級以上路塹邊坡則於優先關注對象完成後 14 日曆天內完成

(2) 因子說明：

- A. 邊坡分級 A、B：表示邊坡有明顯不穩定徵兆或疑似不穩定徵兆，需辦理補強並加強巡查及監測，故納入考量，並無論坡高大小皆列入第 I 類。
- B. 巡查初步分級 Ai、Bi：即表示當年度邊坡巡查已存在需立即辦理邊坡維護的巡查缺失，其中 Ai 級應於當季完成邊坡維護工作；Bi 級應於當年度完成邊坡維護工作，故納入考量，並無論坡高大小皆列入第 I 類。
- C. 監測資料有存在滑動面：指邊坡監測已有潛在滑動面產生，當降雨入滲地下水位變動時恐導致邊坡沿滑動面位移，故納入考量，其中坡高>15m 列入第 I 類，其餘列入第 II 類。
- D. 風險規模高、中：指邊坡滑動體或掉落物發生時，其規模高者係指影響範圍涵蓋主線，其規模中者係指影響範圍僅至路肩邊溝，故納入考量，其中坡高>30m 列入第 I 類，坡高 15~30m 列入第 II 類，坡高<15m 列入第 III 類。
- E. 順向坡有出露：指邊坡為順向坡且滑動面有出露者，為避免豪雨時降雨入滲導致有順向坡滑動產生，故納入考量，其中坡高>30m 列入第 I 類，坡高 15~30m 列入第 II 類，坡高<15m 潛在滑動體相對較小故列入第 III 類，惟屬 C 級以上路塹邊坡者仍需辦理特別巡查。
- F. 近 2 年邊坡有連續發生坡面侵蝕、沖刷、回填材料流失：指該邊坡易因豪雨等降雨事件而有重複性坡面災害的發生，故納入考量，其中坡高>30m 列入第 I 類，坡高 15~30m 列入第 II 類，坡高<15m 坡面災害量體相對較小故列入第 III 類，惟屬 C 級以上路塹邊坡者仍需辦理特別巡查。

- G. 有保全對象(跨越橋、電塔、民宅):指邊坡上方或鄰近有保全對象,若豪雨發生時有邊坡災害,恐造成保全對象生命財產損失,故納入考量,其中坡高>30m 列入第I類,坡高 15~30m 列入第II類,坡高<15m 邊坡災害影響範圍相對較小故列入第III類,惟屬 C 級以上路塹邊坡者仍需辦理特別巡查。

**附錄三之十五 邊坡監測(水位/位移)管理值訂定標準作業
流程說明書**

邊坡監測(水位/位移)管理值訂定標準作業流程說明書

為使各分局委外辦理邊坡監測之專業廠商，於研議水位觀測井及傾度管監測管理值能有一致性的作業標準，制定邊坡監測(水位/位移)管理值訂定標準作業流程供參考。其中：

警戒值：FS \approx 1.2 的地下水位高度與其相對應的邊坡位移量。

行動值：FS \approx 1.1 的地下水位高度與其相對應的邊坡位移量。

邊坡監測(水位/位移)管理值訂定標準作業流程，詳圖 1，以下針對作業流程做說明：

1. 邊坡資料研析作業

監測廠商辦理邊坡水位觀測井及傾度管監測管理值研議時，應先蒐集該邊坡之基本資料、巡查資料、監測資料、地錨檢測資料、安全評估資料、維護補強資料、既有鑽孔資料、既有邊坡平面圖、既有邊坡斷面圖、既有邊坡地形圖等，經研析後若相關資料不符合邊坡現況需求，則依據養護手冊邊坡安全評估作業規定辦理所需之補充調查，如補充地形測量、補充地質鑽探、補充岩/土材料試驗等。

2. 邊坡分析斷面選取

監測廠商辦理邊坡水位觀測井及傾度管監測管理值研議時，應依據養護手冊邊坡安全評估作業規定及邊坡現況地層位態與既有監測儀器配置，選取適宜的分析斷面與建置斷面地層資料。

3. 邊坡數值分析

監測廠商於選定邊坡分析斷面後，應依據邊坡現況地形條件、地下水流條件（如受壓水層等）與相關岩/土材料試驗資料，進行分析斷面資料的建置，並參考下述方式辦理分析：

A. 極限平衡分析

首先假設欲分析的邊坡斷面為滿水位狀態（即坡面滿水位），然後使用極限平衡分析法進行邊坡穩定安全係數 FS 計算，當 FS > 1.2 則因屬較穩定無變動的邊坡，水位觀測井及傾度管監測管理值則暫沿用目前邊坡採用的管理值，惟當監測資料有確定變動趨勢，則應立即依據養護手冊規定，啟動邊坡安全評估作業，並從新研議監測管理值。

若當邊坡斷面為滿水位狀態（即坡面滿水位），其 FS \leq 1.2，則改變地下水位變化，分別計算出：

(1) FS \approx 1.2 的參考警戒值地下水位。

(2) FS \approx 1.1 的參考行動值地下水位。

後續並進行位移數值分析。

B. 位移數值分析

利用能計算水位與位移關係的數值分析程式，分別計算：

- (1) 當地下水位為 $FS \approx 1.2$ 的參考警戒值地下水位時，其所對應的邊坡位移量，作為參考警戒值位移量。
- (2) 當地下水位為 $FS \approx 1.1$ 的參考行動值地下水位時，其所對應的邊坡位移量，作為參考行動值位移量。

依據上述流程，即能研議地下水位與邊坡位移具相關聯性的水位觀測井及傾度管之監測管理值。

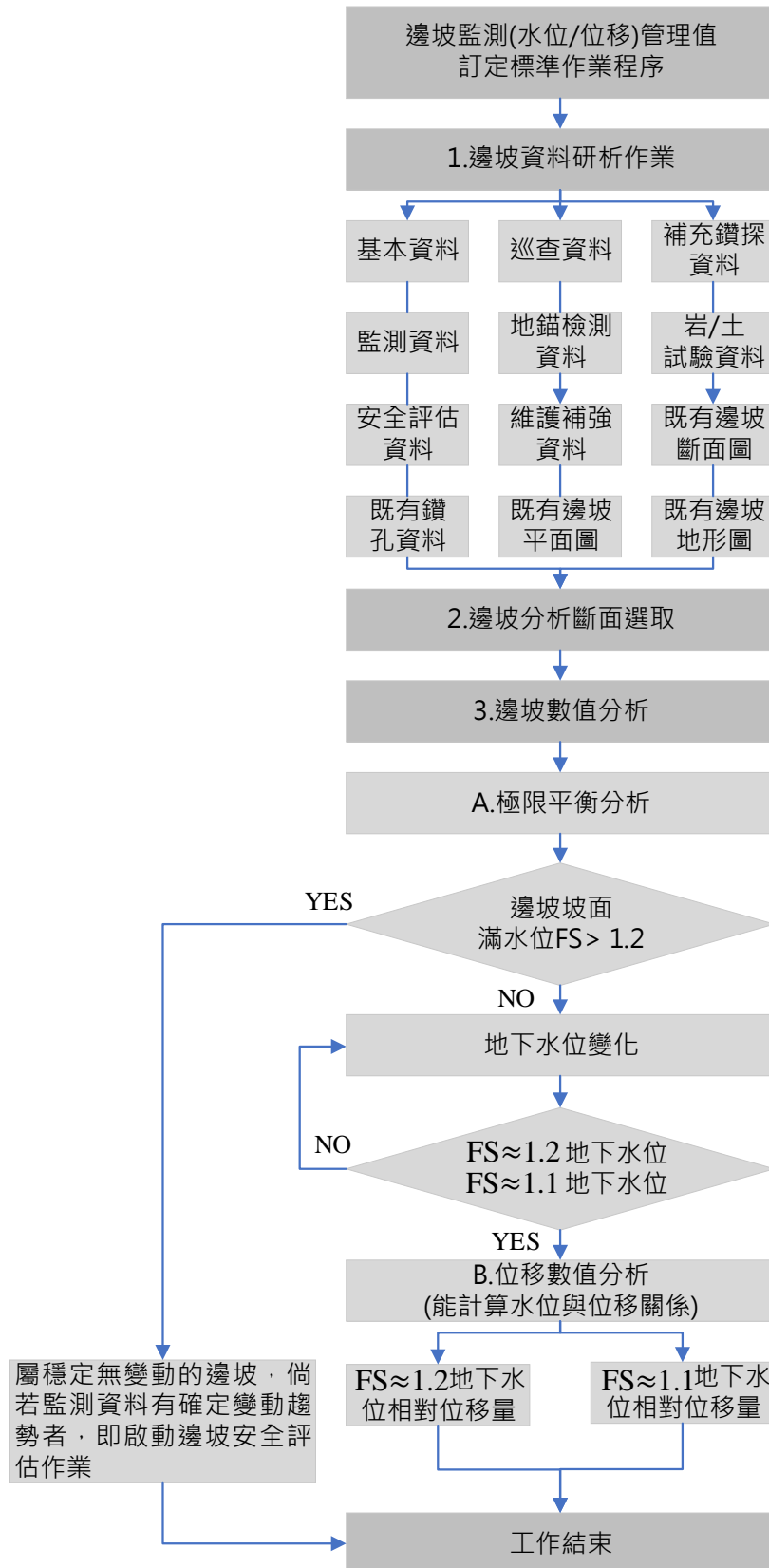


圖 1 邊坡監測(水位/位移)管理值訂定標準作業流程

附錄三之十六 邊坡修復標準作業程序

交通部高速公路局

邊坡修復標準作業程序

1.0 目的

訂定本局邊坡修復標準作業程序，供各單位參照，以期提高作業成效。

2.0 範圍

適用於本局辦理災害修復工程之邊坡。

3.0 定義

3.1 邊坡修復

係指邊坡災害發生後所辦理的邊坡修復工程或改善工程。

4.0 參考文件

4.1 交通部高速公路局養護手冊

4.2 交通部高速公路局工程標準作業程序

4.3 交通部高速公路局重大災害處理要點

5.0 說明

5.1 注意事項

- (1) 邊坡災害發生後應儘速進行道路搶通，避免影響國道用路人行車安全。
- (2) 邊坡災害發生後，轄屬之邊坡巡查專業廠商/邊坡安全評估專業廠商，應派專業技師至現場協助工務段邊坡災害現勘。
- (3) 尚未辦理修復工程前之邊坡，應加強邊坡臨時排水與坡面保護，以避免降雨導致二次災害發生。
- (4) 邊坡災害發生後應即時辦理緊急搶修作業，避免二次災害發生；邊坡辦理修復作業，除因災害規模過大或地質條件特殊，經專案報局同意者外，其餘應依邊坡修復作業流程辦理，並於下年度汛期前完成，以確保邊坡於汛期間的完全穩固。
- (5) 邊坡辦理修復工程之設計與施工應力求時效，以期在最短時間內達成邊坡穩固。
- (6) 邊坡修復工程施工，於汛期間應責成施工廠商加強豪大雨防災整備，以防坡面再度發生坍滑。

5.2 邊坡修復流程

邊坡修復作業應依據流程圖（如圖 1）進行。

- (1) 災害通報：工務段應於接獲邊坡災害通知時，立即依據「交通部高速公路局重大災害處理要點」及養護手冊「第十八章災害防救之通報、管制及搶救」規定，

通報上級單位包含養護工程分局及局本部。

- (2a) 道路搶通：工務段應於邊坡災害發生後立即依據「交通部高速公路局重大災害處理要點」進行道路搶通。
- (2b) 通知邊坡巡查/安全評估專業廠商到場：工務段應於邊坡災害發生後立即通知邊坡巡查專業廠商及邊坡安全評估專業廠商至邊坡災害現場，協助邊坡災害現勘。
- (2c) 養護工程分局派員現地勘查：養護工程分局應於接獲工務段邊坡災害通報後，視情況 5 日內派員現地勘查。
- (2d) 局本部派員現地勘查：局本部於接獲工務段邊坡災害通報後，視情況 7 日內派員現地勘查。
- (3a) 邊坡巡查專業廠商協助搶修諮詢：邊坡巡查專業廠商應協助邊坡搶修工程的技術諮詢，確保緊急搶修工程順利進行。
- (3b) 辦理緊急搶修作業：工務段應依據邊坡巡查專業廠商/邊坡安全評估專業廠商之建議方式，進行邊坡災害緊急搶修以達節省時效，避免二次災害發生。
- (4) 確認邊坡是否仍有不穩定徵兆：工務段應於完成緊急搶修作業後，請邊坡巡查專業廠商/邊坡安全評估專業廠商，於 3 日內評估確認邊坡是否仍有不穩定徵兆。
- (5) 辦理邊坡安全穩定分析與提送邊坡修復規劃書：工務段應於完成評估邊坡仍有不穩定徵兆後辦理邊坡安全穩定分析，並於 14 日內提送邊坡修復規劃書，內容應包含：預算、設計規劃期程、施工招標期程等（詳表 1）。
- (6) 審查邊坡修復規劃書：養護工程分局應於工務段提送邊坡修復規劃書後辦理審查作業，並於 10 日內完成核定。
- (7a) 邊坡修復規劃書副知局本部：養護工程分局核定邊坡修復規劃書時應副知局本部。
- (7b) 編訂邊坡修復設計計畫書：工務段應於完成辦理邊坡安全穩定分析作業後，並依據養護工程分局審查同意之邊坡修復規劃書，於 7 日內編訂邊坡修復設計計畫書，內容應包含：設計圖說、施工說明、工程預算書等。
- (8) 審查邊坡修復設計計畫書：養護工程分局應於工務段提送邊坡修復設計計畫書後辦理審查作業，並於 7 日內完成核定。
- (9a) 邊坡修復設計計畫書副知局本部：養護工程分局核定邊坡修復設計計畫書時應副知局本部。
- (9b) 辦理發包：養護工程分局應於審查同意邊坡修復設計計畫書後，依據各分局「工程標準作業程序第八章工程採購」辦理工程發包作業，招標方式可採限制性招

標，或辦理契約變更由轄下開口契約廠商進場施作。

- (10) 督導工務段辦理邊坡修復工程：養護工程分局應依據「工程標準作業程序第九章施工管理」，督導工務段辦理邊坡修復工程。
- (11) 監造邊坡修復工程：工務段應依據「工程標準作業程序第九章施工管理」監造邊坡修復工程。
- (12) 完工：工務段應依據「工程標準作業程序第九章施工管理」辦理驗收。
- (13) 辦理邊坡例行性養護作業：工務段於邊坡修復工程完成後依據養護手冊「第三章路基及邊坡」辦理邊坡例行性養護作業。

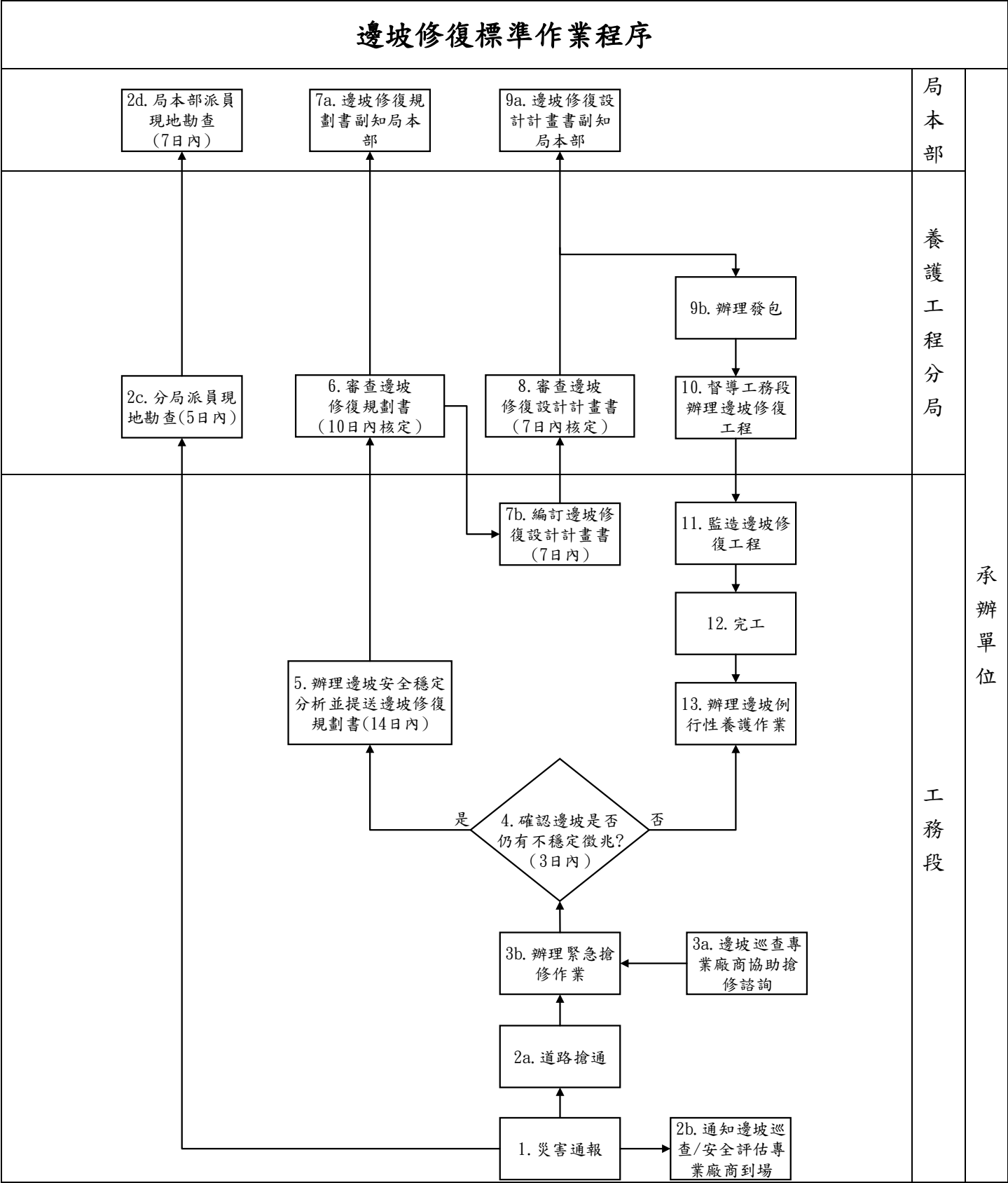


圖 1 邊坡修復作業流程圖

表 1 邊坡修復規劃書內容

- | |
|----------------|
| 一、邊坡災害說明 |
| 1.1 邊坡基本資料說明 |
| 1.2 邊坡災害現況 |
| 1.3 緊急處置作為 |
| 二、邊坡修復規劃 |
| 2.1 邊坡穩定分析資料 |
| 2.2 邊坡修復預計方式說明 |
| 2.3 邊坡修復設計工期 |
| 2.4 邊坡修復施工工期 |
| 2.5 相關招標期程安排 |
| 三、邊坡修復預算 |
| 3.1 設計預算 |
| 3.2 監造預算 |
| 3.3 施工工程預算 |

附錄三之十七 防鏽膠材料標準

防銹膠標準 ^{註1}		
項目	試驗方式	容許之規定
吸水率	CNS 15612	$\leq 1 \%$
抗拉強度	CNS 3553	$\geq 0.5 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$
伸長率	CNS 3553	$\geq 50 \%$
耐化性 (10%鹽酸、10%氫氧化鈉)	CNS 3562	外觀無龜裂、剝離
膠凝時間 (23°C)	ASTM D2471	30 min — 3 hr
透光率 (70°C ; 168 小時)	ASTM D1003	$\geq 80 \%$
閃點	CNS 3775	$>150 \text{ }^{\circ}\text{C}$
^{註1} ：材料的產品說明需有防銹或密封功能之說明		