

摘要

本計畫針對民國 103~104 年各林區管理處轄區內國有林治山防災計畫，工程類別屬「防砂工程」、「崩塌地處理」、「林道改善工程」及「林道復建工程」及「林道維護工程」等 5 類之治山防災工程構造物，進行現勘檢測及評估分析工作。此外，本計畫針對 103~104 年各林區管理處辦理之各項工程，除蒐集其相關資料外，亦就其屬性及其功能提出工程效益評估模式，包括防砂量、崩塌地處理面積及水源涵養量等效益；同時，將各項效益予以量化，以金額多寡表示，計算其益本比。另就各林區管理處轄內子集水區，檢討評估其治理優先順序及治理需求，作優先辦理集水區整體治理調查規劃之依據。尤其 98 年莫拉克颱風及後續颱風造成相當嚴重災情，更顯示集水區上游之治理對減緩下游水患及土石災害更為急迫。因此，對於未來整體性之治理工作依評估結果，本計畫研擬「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」，作為將來分年實施計畫之依據及中、長期計畫之基礎。重要成果如下：

- 一、已完成 103~104 年度 225 件工程中之 1070 項構造物。103 年度有 467 工項，屬構造物現況良好者達 95.72%，其次，屬部分具有受損樣態佔 4.28%，進一步分析顯示，此部分有一定比例為柔性構造物，如石籠護岸、木構工程構造物以及植生處理等，屬於附加性質功能之構造物，對於整體安全較不影響。104 年度有 603 工項，屬構造物現況良好者達 98.84%，其次屬部分具受損樣態佔 1.16%。林務局治山防災構造物之工程施工品質大都良好，在位處坡陡且地質破碎的山區環境，即使遭受颱風豪雨作用，仍能維持大多數構造物之功能。
- 二、本計畫參考前期計畫編撰『國有林地治山防災工程構造物檢測作業參考手冊』之初步(定性)及進階(定量)檢測方法，包含檢測方式、功能評估及處理方式建議等，建立檢測評估方式並實地檢測。
- 三、統計構造物受損樣態部分以『磨蝕』比例最高；『裂縫』、『錯動變形』、

『其他』次之。

- 四、工程效益方面，103 及 104 年度之工程構造物效益分析均以防砂效益佔整體效益值為最高，分別為 68.90%及 59.10%，且工程構造物大多均維持正常機能，已發揮防砂、水源涵養及屋舍保護等重要效益，經統計 103 及 104 年度 2 項國有林治山防災計畫之平均益本比達 1.53 及 1.67。
- 五、完成『國有林治理與復育』、『國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫』2 項計畫之執行成果報告。
- 六、完成各林區管理處本期重點治理集水區評估成果。
- 七、完成「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」(初稿)之編撰，另外本計畫亦協助林務局研擬「氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫 - 第一期(106 至 109 年度)」(草案)。
- 八、建置本計畫 103 至 104 年間，林務局『國有林治理與復育』、『國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫』2 項計畫之資料庫，包含工程資料及現場檢測照片上傳。

Abstract

From 2014 to 2015 year, the goal of this project is to investigation of soil and water conservation projects. The projects are classified as "sediment control", "landslide treatment", "forest road improvement" and "forest road rehabilitation"; "forest road maintenance". In addition, soil and water conservation works proposed in this project benefit evaluation method. It includes sediment control, landslide treatment, water conservation, benefit area and so on. Meanwhile, the above benefits be quantified, and the amount expressed in money, to calculate the benefit cost ratio. In addition, the sub-watershed within the jurisdiction of Forest District Office, review the assessment of priorities and needs. The basis for the overall investigation and planning of watershed management shall be given priority. In particular, the typhoon Morakot in 1998 caused a serious disaster. Indicating the urgency of upstream watershed management to alleviate the downstream flood and soil and water disasters. According to the assessment results for the future integral management. In this project, to develop "state forest overall disaster prevention from 2017 to 2020 year medium-range case plan". As the basis for the implementation of the plan in the future and the basis for the medium and long term plan. Important results are as follows:

1. In this project, the survey team has completed 225 Engineering 1070 structures. Among them, the current situation is good or normal up to 95.72% as much. Secondly, are partially damaged accounted for 4.28%. This shows that the construction quality is quite good. Even in steep and mountainous environment, geology broken torrential rains and typhoons are often able to maintain the normal operation of the special is not easy.
2. The preliminary plan reference plan of survey methods. After reviewing this project survey methodology proposed amendments proposed scheme. Which contains survey methods, functional assessment and treatment recommendations to establish assessment methods and investigate.

3. In the statistical structure deteriorated portion. The ratio is highest occupied "surface abrasion". Followed by "crevice" and "dip-slip offset " and "others".
4. In engineering effectiveness, because of engineering structures are able to maintain normal function. The ratio is highest occupied " sediment benefit ". It has played to prevent sediment disasters, water conservation and protection of premises and other important benefits. After analysis, the project overall average benefit ratio of 1.53(2014) and 1.67(2015).
5. In this project, has completed 2 projects summary report, including "State forest conservancy disaster" and "State forest overall disaster prevention and national forest recreational district outer road maintenance plan".
6. In this project, has completed important watershed assessment results of Forest District Office.
7. Complete this project "state forest overall disaster prevention from 2017 to 2020 year medium-range case plan" (draft). The project will also assist the Forestry Bureau to develop the "Large-scale Collapse Prevention and Mitigation Program under Climate Change - Phase I (106-109)" (draft).
8. In this project, has completed construction projects database, the time for 2014-2015.

總目錄

總目錄	I
目錄	I
表目錄	V
圖目錄	VIII

目錄

第一章 前言	1-1
1.1 工作目標	1-1
1.2 工作範圍	1-1
1.3 工作項目及內容	1-4
1.4 工作流程及人力配置	1-6
1.4.1 工作流程	1-6
1.4.2 人力配置	1-8
1.5 工作成果要求及預期成果	1-8
1.5.1 工作成果要求	1-8
1.5.2 預期成果	1-10
1.6 工作進度	1-10
第二章 檢測評估林務局 103~104 年度國有林治山防災計畫工程	2-1
2.1 現地檢測評估方式	2-1
2.2 構造物檢測數量、分布及人力規劃	2-10
2.3 檢測進度說明	2-14
2.4 檢測成果分析	2-14
2.4.1 檢測進度檢核	2-14

2.4.2	構造物現場調查相關資料統計分析	15
2.4.3	構造物檢測評估統計分析	2-25
第三章	逐年分計畫撰寫林務局 103 及 104 年度效益分析與編撰執行成果報告	3-1
3.1	效益分析	3-1
3.1.1	工程基本資料彙整	3-1
3.1.2	建立工程治理效益評估因子	3-2
3.1.3	103 年度工程效益分析成果	3-8
3.1.4	104 年度工程效益分析成果	3-16
3.2	編撰執行成果報告	3-27
3.2.1	103 年度計畫基本資料蒐集	3-28
3.2.2	103 年度計畫執行成果報告編撰	3-30
3.2.3	104 年度計畫基本資料蒐集	3-30
3.2.4	104 年度計畫執行成果報告編撰	3-31
3.3	各林區管理處工程案例成果展示	3-33
第四章	評估重點治理集水區與治理策略	4-1
4.1	前期計畫評估方式簡介	4-1
4.2	本期評估方式	4-5
4.3	未來評估方式建議~新增滾動式評估指標	4-6
4.4	本期重點治理集水區評估成果	4-8
4.5	治理策略研擬	4-19
4.5.1	野溪治理策略	4-19
4.5.2	崩塌地處理治理策略	4-35
4.5.3	林道處理策略	4-39
第五章	編擬「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」(初稿)	5-1

第六章 回饋.....	6-1
6.1 資料庫建置.....	6-1
6.1.1 資料庫架構介紹.....	6-1
6.1.2 資料庫規劃.....	6-1
6.1.3 資料庫查詢.....	6-2
6.2 『國有林治理工程效益評估手冊』編撰.....	6-7
第七章 結論與建議.....	7-1
7.1 結論.....	7-1
7.2 建議.....	7-3
附件一 國有林地治山防災工程構造物檢測作業參考手冊	
附件二 103、104 年度及 104 年度增辦 253 件國有林工程之管考表	
附件三 技師群合作同意書、保密切結書及相關證書	
附件四 103 年度 99 件國有林工程構造物檢測調查表單	
附件五 104 年度(含增辦)126 件國有林工程構造物檢測調查表單	
附件六 水保局檢送防砂計算常用公式	
附件七 103 年度 99 件國有林計畫工程之效益分析成果表	
附件八 104 年度(含增辦)126 件國有林計畫工程之效益分析成果表	
附件九 103 年度兩項國有林計畫執行成果報告	
附件十 104 年度兩項國有林計畫執行成果報告	
附件十一 104 年度評估國有林重點集水區成果表	
附件十二 森林永續經營及防災保育（中長程）計畫 106 至 109 年度（第五期）草案	
附件十三 氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫-第一期(106 至 109 年度)	
附件十四 國有林治理工程成效評估手冊	
附件十五 工程構造物基本圖冊	

附件十六 各期報告審查意見處理情形

表目錄

表 2-1 國有林地治山防災工程構造物檢測表	2-3
表 2-2 構造物整體急迫性狀況指標($\overline{IC_s}$)及處理維護等級建議	2-7
表 2-3 工程類別及數量統計表~原核定件數	2-12
表 2-4 103 及 104 年度各林區管理處工程數量統計	2-12
表 2-5 103 年度無實質構造物工程	2-13
表 2-6 104 年度無實質構造物工程	2-13
表 2-7 工程構造物檢測執行進度規劃表	2-14
表 2-8 103 年度工程已完成構造物檢測之工程數量檢核表	2-15
表 2-9 104 年度工程已完成構造物檢測之工程數量檢核表(含增辦).....	2-15
表 2-10 103 年已完成構造物檢測之工項統計表	2-16
表 2-11 104 年(含增辦)已完成構造物檢測之工項統計表.....	2-17
表 2-12 103 年度工程周遭環境現況統計表	2-18
表 2-13 104 年度(含增辦)工程周遭環境現況統計表.....	2-20
表 2-14 103 年度工程周遭保全對象統計表	2-22
表 2-15 104 年度工程周遭保全對象統計表	2-23
表 2-16 103 年度工程構造物外觀檢視統計表	2-26
表 2-17 104 年度工程構造物外觀檢視統計表	2-27
表 2-18 構造物受損原因研判說明表	2-30
表 2-19 103 年度工程構造物受損原因研判統計表	2-31
表 2-20 104 年度工程構造物受損原因研判統計表	2-32
表 2-21 構造物功能評估及處理方式建議對照表	2-35
表 2-22 103 年度工程構造物功能評估統計表	2-36
表 2-23 104 年度工程構造物功能評估統計表	2-37

表 2-24 101 至 104 年度工程功能部分或完全受損之構造物功能評估及建議處理方式個案分析表	2-42
表 2-25 101 至 104 年度工程構造物檢測功能部分或完全受損之構造物追蹤處理情形表	2-48
表 3-1 103 年度計畫工程類別統計表	3-1
表 3-2 104 年度計畫工程類別統計表	3-2
表 3-3 本計畫效益分析項目	3-2
表 3-4 直接效益與間接效益計量方式一覽表	3-7
表 3-5 103 年度工程效益分析表(99 件)~以縣市為單位	3-10
表 3-6 103 年度工程效益分析表(99 件)~以林區管理處為單位	3-11
表 3-7 103 年度工程效益分析表(99 件)~~以計畫別為單位	3-11
表 3-8 104 年度工程效益分析表(126 件)~以縣市為單位	3-19
表 3-9 104 年度工程效益分析表(126 件)~以林區管理處為單位	3-20
表 3-10 104 年度工程效益分析表(126 件)~~以計畫別為單位	3-20
表 3-11 計畫執行成果報告內容初擬.....	3-27
表 3-12 工程類別及數量統計表~實際執行件數	3-28
表 3-13 103 及 104 年度各林區管理處成果展示案例工程一覽表	3-33
表 4-1 治理優先順序評估表.....	4-1
表 4-2 地質評估表.....	4-2
表 4-3 土壤沖蝕評估表.....	4-2
表 4-4 保全對象評估表.....	4-3
表 4-5 綠覆率評估表.....	4-3
表 4-6 地形起伏比評估表.....	4-4
表 4-7 土石流潛勢溪流數評估表	4-5
表 4-8 崩塌率評估表.....	4-5

表 4-9 治理優先順序評估表.....4-6

表 4-10 滾動式局部危害指標評估表(本期建議).....4-7

表 4-11 治理優先順序滾動式評估表(本期建議).....4-8

表 4-12 災害治理對象與相關治理工程4-20

表 4-13 野溪治理一覽表.....4-28

表 4-14 道路水土保持改善措施表4-42

表 5-1 「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」(初稿) 章節摘要5-2

表 5-2 「氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫-第一期(106 至 109 年度)」(草案) 章節摘要.....5-4

表 6-1 『國有林治理工程效益評估手冊』 目錄及主要內容一覽表6-7

圖目錄

圖 1-1 計畫工作範圍圖.....	1-2
圖 1-2 計畫工作流程圖.....	1-7
圖 1-3 計畫工作人力配置圖.....	1-8
圖 2-1 構造物檢測功能評估及處理建議系統圖	2-8
圖 2-2 國有林地治山防災工程構造物檢測及維護機制流程圖	2-9
圖 2-3 103-104 年度國有林地治山防災工程點位分布圖	2-11
圖 2-4 工程構造物檢測執行進度圖	2-14
圖 2-5 103 年已檢測工程項目統計圖	2-16
圖 2-6 104 年(含增辦)已檢測工程項目統計圖.....	2-17
圖 2-7 溪岸崩塌裸露照片 1.....	2-18
圖 2-8 溪岸崩塌裸露照片 2.....	2-18
圖 2-9 溪岸崩塌裸露照片 3.....	2-19
圖 2-10 溪岸崩塌裸露照片 4.....	2-19
圖 2-11 坡面崩塌裸露照片 1.....	2-19
圖 2-12 坡面崩塌裸露照片 2.....	2-19
圖 2-13 坡面崩塌裸露照片 3.....	2-19
圖 2-14 坡面崩塌裸露照片 4.....	2-19
圖 2-15 溪岸崩塌裸露照片 1.....	2-20
圖 2-16 溪岸及坡面崩塌裸露照片	2-20
圖 2-17 坡面崩塌裸露照片 1.....	2-21
圖 2-18 坡面崩塌裸露照片 2.....	2-21
圖 2-19 坡面崩塌裸露照片 3.....	2-21
圖 2-20 坡面崩塌裸露照片 4.....	2-21

圖 2-21 坡面崩塌裸露照片 5.....	2-21
圖 2-22 坡面崩塌裸露照片 6.....	2-21
圖 2-23 坡面崩塌裸露照片 7.....	2-22
圖 2-24 坡面崩塌裸露照片 8.....	2-22
圖 2-25 保全對象-住戶	2-23
圖 2-26 保全對象-建築物.....	2-23
圖 2-27 保全對象-林道	2-23
圖 2-28 保全對象-農田	2-23
圖 2-29 保全對象-橋梁	2-24
圖 2-30 保全對象-道路	2-24
圖 2-31 保全對象-住戶	2-24
圖 2-32 保全對象-建築物.....	2-24
圖 2-33 保全對象-林道	2-24
圖 2-34 保全對象-農田	2-24
圖 2-35 保全對象-橋梁	2-25
圖 2-36 保全對象-道路	2-25
圖 2-37 103 年度工程構造物外觀檢視統計	2-26
圖 2-38 104 年度工程構造物外觀檢視統計	2-27
圖 2-39 其他(植生網破損).....	2-28
圖 2-40 傾倒.....	2-28
圖 2-41 裂縫.....	2-28
圖 2-42 位移.....	2-28
圖 2-43 淘空.....	2-28
圖 2-44 磨蝕.....	2-28
圖 2-45 磨蝕.....	2-29

圖 2-46 磨蝕.....2-29

圖 2-47 錯動變形.....2-29

圖 2-48 其他.....2-29

圖 2-49 103 年度工程構造物受損原因統計圖2-31

圖 2-50 104 年度工程構造物受損原因統計圖2-32

圖 2-51 地質因素致使豎井位移.....2-33

圖 2-52 地形因素致使漿砌回填材淘空2-33

圖 2-53 材料因素致使土包袋跌水池裂縫2-33

圖 2-54 土壓力因素致使工區一土石籠護坡傾倒2-33

圖 2-55 其他因素致使木格框護坡及固化土包溝受損2-33

圖 2-56 其他因素致使打樁編柵及防沖蝕植生網草溝錯動變形2-33

圖 2-57 地質因素致使截牆磨蝕.....2-34

圖 2-58 地質因素致使掛網噴植錯動變形2-34

圖 2-59 地質因素致使噴漿溝磨蝕2-34

圖 2-60 103 年度工程構造物功能評估統計圖(A 級除外).....2-36

圖 2-61 104 年度工程構造物功能評估統計圖(A 級除外).....2-37

圖 2-62 B2 案例-掛網植生護坡.....2-38

圖 2-63 B1 案例-木格框護岸.....2-38

圖 2-64 C3 案例-豎井.....2-38

圖 2-65 B2 案例-坡面階段整坡(含防沖蝕植生網草溝).....2-38

圖 2-66 B1 案例-工區一土石籠護坡2-38

圖 2-67 B2 案例-石籠護坦工.....2-38

圖 2-68 B2 案例-打樁編柵及防沖蝕植生網草溝2-39

圖 2-69 C3 案例-木格框護坡及固化土包溝2-39

圖 3-1 103 年度工程效益分析統計圖(99 件)~以單一工程案件為單位3-12

圖 3-2 103 年度工程效益分析熱力圖(99 件)~以單一工程案件為單位3-12
圖 3-3 效益區間數量統計圖~以 103 年度工程 79 個子集水區為單位3-13
圖 3-4 效益區間數量統計圖~以 103 年度工程 45 個次集水區為單位3-13
圖 3-5 效益區間數量統計圖~以 103 年度工程 25 個主集水區為單位3-14
圖 3-6 各縣市效益分析比較(103 年度工程).....	3-14
圖 3-7 各林區管理處效益分析比較(103 年度工程).....	3-15
圖 3-8 各林區管理處效益分析空間比較圖(103 年度工程).....	3-15
圖 3-9 各計畫效益分析比較(103 年度工程).....	3-16
圖 3-10 效益比重分析圖(103 年度工程).....	3-16
圖 3-11 104 年度工程效益分析統計圖(126 件)~以單一工程案件為單位	.3-21
圖 3-12 104 年度工程效益分析熱力圖(126 件)~以單一工程案件為單位	.3-21
圖 3-13 效益區間數量統計圖~以 104 年度工程 89 個子集水區為單位	...3-22
圖 3-14 效益區間數量統計圖~以 104 年度工程 45 個次集水區為單位	...3-22
圖 3-15 效益區間數量統計圖~以 104 年度工程 25 個主集水區為單位	...3-23
圖 3-16 各縣市效益分析比較(104 年度工程).....	3-23
圖 3-17 各林區管理處效益分析比較(104 年度工程).....	3-24
圖 3-18 各林區管理處效益分析空間比較圖(104 年度工程).....	3-24
圖 3-19 各計畫效益分析比較(104 年度工程).....	3-25
圖 3-20 效益比重分析圖(104 年度工程).....	3-25
圖 3-21 各林區管理處效益分析比較圖(103 年及 104 年度工程).....	3-26
圖 3-22 羅東林區管理處工程案例成果展示(103 年).....	3-34
圖 3-23 新竹林區管理處工程案例成果展示(103 年).....	3-35
圖 3-24 東勢林區管理處工程案例成果展示(103 年).....	3-36
圖 3-25 南投林區管理處工程案例成果展示(103 年).....	3-37
圖 3-26 嘉義林區管理處工程案例成果展示(103 年).....	3-38

圖 3-27 屏東林區管理處工程案例成果展示(103 年).....3-39

圖 3-28 臺東林區管理處工程案例成果展示(103 年).....3-40

圖 3-29 花蓮林區管理處工程案例成果展示(103 年).....3-41

圖 3-30 羅東林區管理處工程案例成果展示(104 年).....3-42

圖 3-31 新竹林區管理處工程案例成果展示(104 年).....3-43

圖 3-32 東勢林區管理處工程案例成果展示(104 年).....3-44

圖 3-33 南投林區管理處工程案例成果展示(104 年).....3-45

圖 3-34 嘉義林區管理處工程案例成果展示(104 年).....3-46

圖 3-35 屏東林區管理處工程案例成果展示(104 年).....3-47

圖 3-36 臺東林區管理處工程案例成果展示(104 年).....3-48

圖 3-37 花蓮林區管理處工程案例成果展示(104 年).....3-49

圖 4-1 「7+1 指標法」架構圖4-7

圖 4-2 羅東林區管理處_本期評估等級(104 年).....4-10

圖 4-3 羅東林區管理處_前期評估等級(100 年).....4-10

圖 4-4 新竹林區管理處_本期評估等級(104 年).....4-11

圖 4-5 新竹林區管理處_前期評估等級(100 年).....4-12

圖 4-6 東勢林區管理處_本期評估等級(104 年).....4-12

圖 4-7 東勢林區管理處_前期評估等級(100 年).....4-13

圖 4-8 南投林區管理處_本期評估等級(104 年).....4-14

圖 4-9 南投林區管理處_前期評估等級(100 年).....4-14

圖 4-10 嘉義林區管理處_本期評估等級(104 年).....4-15

圖 4-11 嘉義林區管理處_前期評估等級(100 年).....4-15

圖 4-12 屏東林區管理處_本期評估等級(104 年).....4-16

圖 4-13 屏東林區管理處_前期評估等級(100 年).....4-16

圖 4-14 臺東林區管理處_本期評估等級(104 年).....4-17

圖 4-15 臺東林區管理處_前期評估等級(100 年).....4-17

圖 4-16 花蓮林區管理處_本期評估等級(104 年).....4-18

圖 4-17 花蓮林區管理處_前期評估等級(100 年).....4-18

圖 4-18 國有林野溪沖刷下切集水區治理對策分析圖4-33

圖 4-19 國有林野溪淤積抬升集水區治理對策分析圖4-34

圖 4-20 各工法之適用崩塌深度.....4-37

圖 4-21 崩塌地淺層整治工法圖.....4-38

圖 6-1 資料庫 ER Model 示意圖6-2

圖 6-2 ACCESS 系統資料庫建置展示圖.....6-3

圖 6-3 ACCESS 系統資料庫查詢欄位介紹畫面6-4

圖 6-4 ACCESS 系統資料庫執行列管序號查詢畫面6-4

圖 6-5 ACCESS 系統資料庫查詢結果展示畫面6-5

圖 6-6 File Maker 系統資料庫展示圖6-6

圖 7-1 無紙化雲端構造物檢測模組操作頁面 17-4

圖 7-2 無紙化雲端構造物檢測模組操作頁面 27-5

圖 7-3 無紙化雲端構造物檢測模組操作頁面 37-5

圖 7-4 無紙化雲端構造物檢測模組操作頁面 47-6

圖 7-5 無紙化雲端構造物檢測模組操作頁面 57-6

第一章 前言

1.1 工作目標

臺灣國有林面積為 1,847,758 公頃，其中林務局所管轄之國有林事業區(含事業區外林地)佔 1,616,268 公頃，佔全島面積約 44%，國有林大多位於流域之上游，山勢陡峻，河短流急，地質結構脆弱，風化甚烈，因為地形與地質因素，地震及颱風發生頻繁，暴雨後易生自然崩塌或沖蝕情形。林務局實施國有林治山防災工作，依其集水區整體調查規劃，評估國有林集水區危險等級與保全需求，據以提報治理計畫，分年編列經費整治。

鑑於莫拉克暨後續颱風豪雨，國有林仍自然形成土砂災害，為掌握已完成之治山防災工程構造物功效，林務局透過現地檢測評估機制的建立，依所訂之定性與定量檢測方法及相關檢測表單，對 97~102 年相關計畫工程標案施設之構造物，逐案進行檢測評估。同時，研訂「國有林地治山防災工程構造物檢測作業參考手冊」，作為賡續檢測與評估工程構造物效能之參據。

面對嚴峻的氣候變遷，極端降雨事件日漸顯現，衝擊環境甚鉅，國有林治山防災工作亟須加強辦理，刻正賡續推動之相關治理計畫，以及陸續完成之工程構造物設施，也必須適時檢討治理成效。因此，本計畫擬參據前所訂之機制與檢測方法或其他可行方式，續對林務局 103~104 年之工程構造物進行檢測評估。此外，檢討前期 101~105 年中程個案計畫績效，配合研擬後續中程個案計畫，強化國有林集水區之治理與復育工作，以消滅土砂災害，促進國土保安。

1.2 工作範圍

本計畫主要辦理林務局所管轄之國有林事業區(含事業區外林地)，另外尚有臺大、興大實驗林地範圍內之治山防洪工作，其範圍如圖 1-1 所示。

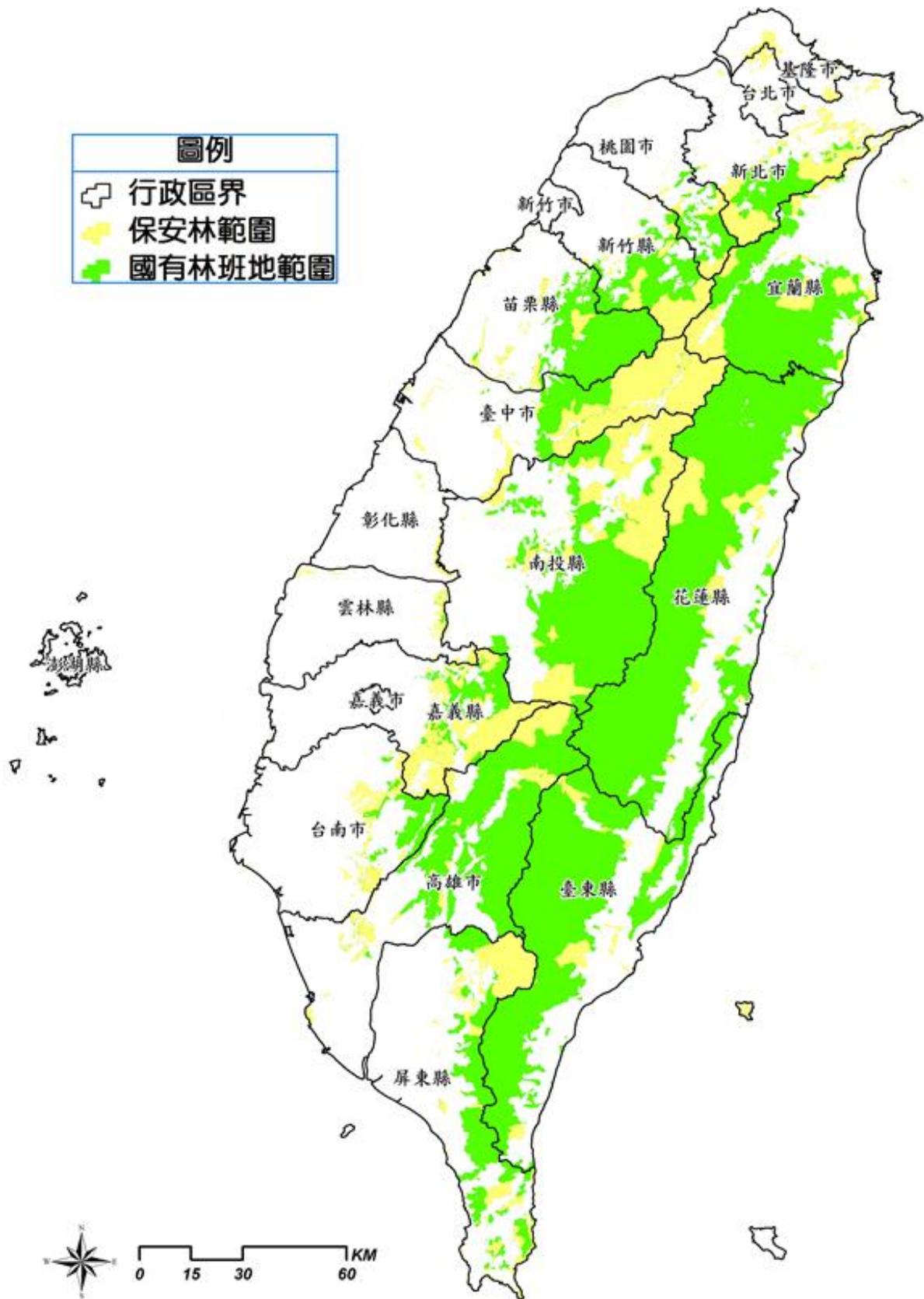


圖 1-1 計畫工作範圍圖

1.3 工作項目及內容

一、檢測評估林務局 103~104 年度國有林治山防災計畫工程

(一)彙整103~104年度林務局各林區管理處所辦理「國有林治理與復育」及「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」計畫項下發包工程之資料及評估：

1.工程類別屬「防砂工程」、「崩塌地處理」、「林道改善工程」及「林道復建工程」及「林道維護工程」等5類工程，並以林務局交付資料為主。

2.內容：工程名稱、地點(含縣市鄉鎮、林班及保安林編號)、座標(TWD_97)、預(決)算金額、內容、期程及完成照片等相關資料，並依其工程屬性提出防砂量、處理崩塌地面積(含直接與間接)、水源涵養量、防砂受益面積等之量化效益。

(二)實地工程構造物檢測效益評估：參據「國有林地治山防災工程構造物檢測作業參考手冊」或其他可行方式，進行103~104年度「國有林治理與復育」及「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」等計畫之工程構造物檢測評估工作。實施檢測評估工作，至少應有1人具水土保持、土木工程、水利工程或大地工程等專業技師資格，檢測前應先以書面或傳真方式通知有關林區管理處派員會同，檢測報告須附具含檢測人員之現地檢測照片。

(三)檢測方式：參據「國有林地治山防災工程構造物檢測作業參考手冊」或其他可行方式辦理，檢測技師應於相關表單內簽章。檢測表單，如經檢討有調整修正必要時，可提報林務局同意後實施。

(四)104年度「國有林治理與復育」及「國有林整體治山防災及國家

森林遊樂區聯外道路維護計畫」計畫，如有新增發包工程且屬於前該工程類別、有實作構造物者（不含緊急搶通修），受託廠商亦須協助檢測。

二、逐年分計畫撰寫林務局 103 及 104 年度「國有林治理與復育」及「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」效益分析與編撰執行成果報告：

(一)依個案工程量化效益評估與分析結果，依計畫別，分年度將該等量化效益金額化，提出益本分析。

(二)分年度計畫，撰擬林務局 103 及 104 年度「國有林治理與復育」及「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」；報告內容至少包含計畫緣起、執行情形、經費支用、計畫效益、經濟效益分析、工程明細、主要工程照片等。

三、評估重點治理集水區與治理策略

檢討國有林集水區目前災害現況、崩塌地、土石流潛勢溪流、以往治理情形，及保全對象等資料，擬定評估指標，進行統計分析，評估國有林亟需重點治理之集水區與治理策略，排定整治順序。

四、編擬「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」（初稿）

檢討「國有林整體治山防災 101~105 年中程個案計畫」及其執行績效，並檢討國有林集水區環境變遷情形，以及各集水區整體土砂量，依照「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」規定，編擬「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」（初稿）。該計畫係屬延續性之計畫，應將前項詳細評估之計畫成果績效，列入現行相關政策及方案之檢討中。

五、林務局如有需要，本計畫將配合至林務局各林區管理處召開討論會議，並協助辦理中程計畫相關審查作業及修正等相關事宜。

1.4 工作流程及人力配置

1.4.1 工作流程

本計畫包含現地檢測評估工作、評估國有林治山計畫工程效益、編撰林務局 103 及 104 年度「國有林治理與復育」及「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」執行成果報告、評估重點集水區與治理策略及編擬「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」等工作，依其工作相關性及順序擬定工作流程，如圖 1-2 所示。

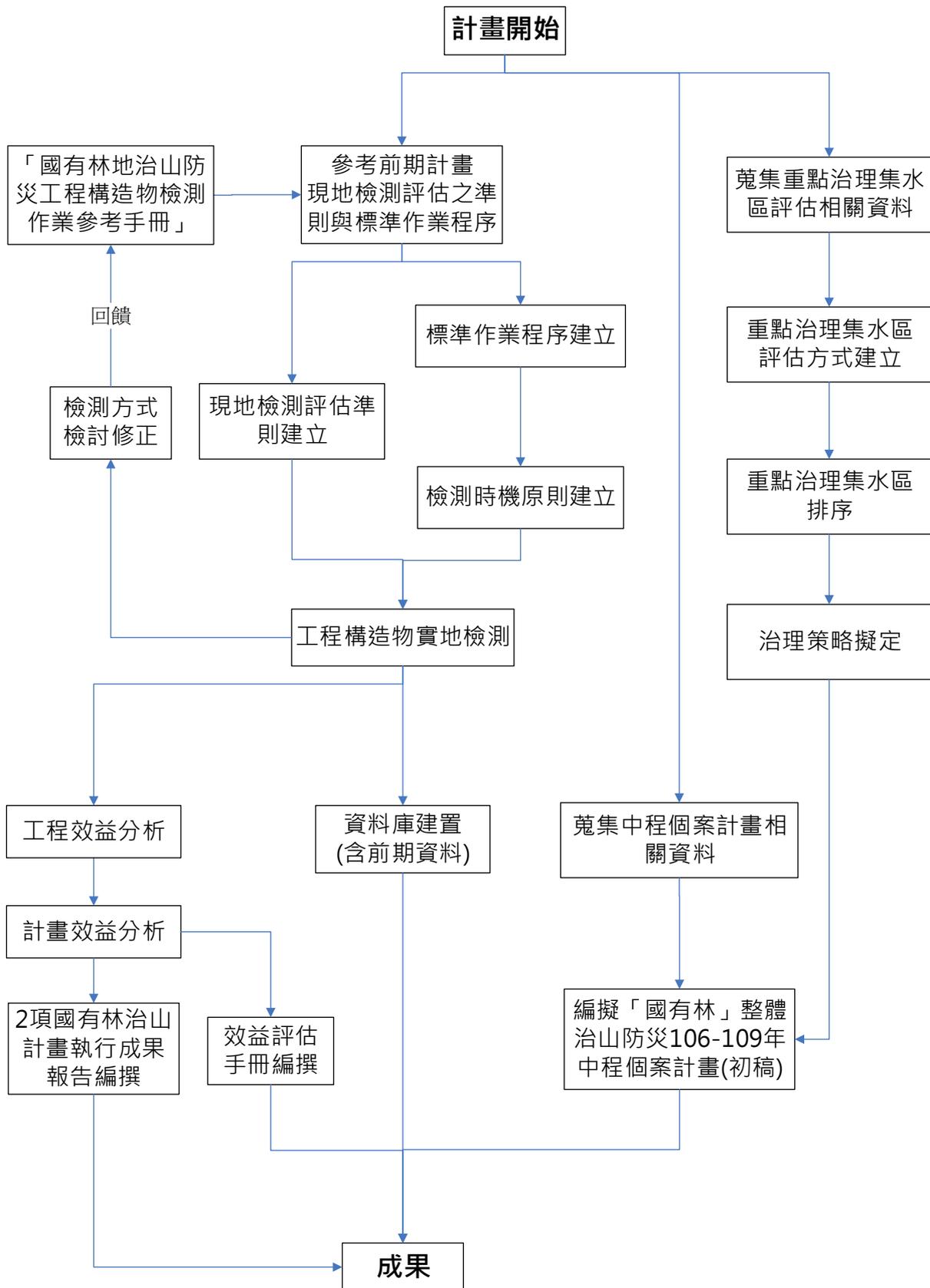


圖 1-2 計畫工作流程圖

1.4.2 人力配置

本計畫係由研邦科技公司 蔡易達 技師擔任計畫主持人及逢甲大學連惠邦 教授擔任協同主持人，並召集具備相關檢測經驗之技師群及逢甲大學營建及防災研究中心團隊進行相關構造物檢測及分析工作。本計畫主要人力配置如圖 1-3 所示。

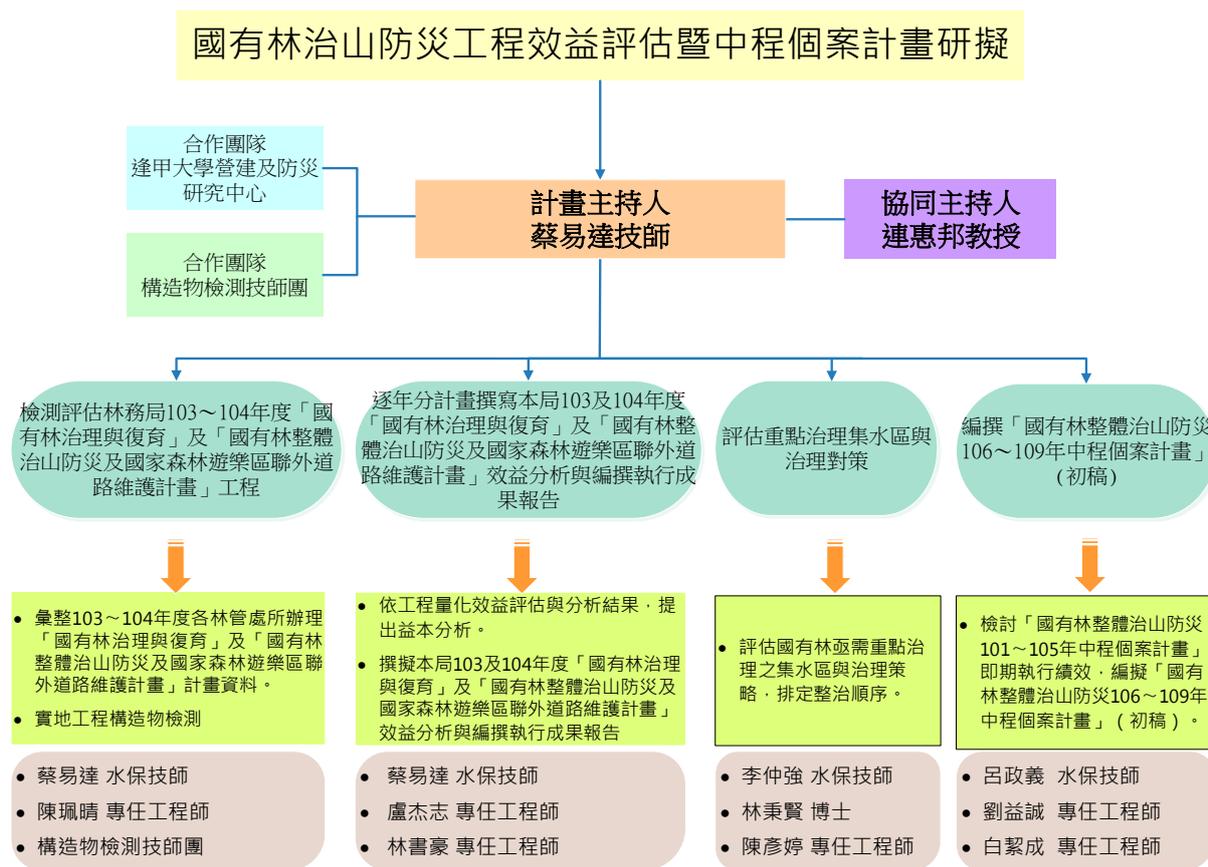


圖 1-3 計畫工作人力配置圖

1.5 工作成果要求及預期成果

1.5.1 工作成果要求

受託廠商應於工作執行期間，須依雙方契約之規定提送各期報告初稿，並由林務局擇期舉行審查會議；另林務局得視需要，不定期召開工作會報，各階段報告提交時程與內容如下。

- 一、期初階段(工作執行計畫)20份：

決標日起 30 日曆天內提出。內容至少須包括工作範圍及目標、工作項目及內容、工作計畫及方法、預定工作進度與人力配置、預期成果等。

二、期中報告 20 份：

(一)第1次期中報告：104年10月20日前提出。內容包括103年度「國有林治理與復育」及「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」等計畫之工程構造物檢測，檢測件數至少 80 件以上；並擬提「國有林整體治山防災106~109年中程個案計畫」（初稿）等工作。

(二)第2次期中報告：105年4月30日前提出。完成103年度「國有林治理與復育」及「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」等計畫工程構造物檢測與評估；另104年度「國有林治理與復育」及「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」等計畫工程構造物檢測至少完成80件以上。

三、期末報告 20 份：

於 105 年 10 月 31 日前提出。完成契約規定全部工作。

四、成果報告 35 份：

於期末審查會議通過次日起 20 日曆天內繳交(不含期末審查會議當日)，提送計畫成果如后：

(一)報告書：須含中英文摘要，且報告中照片、影像或須以彩色方能辨識者，應以彩色列印；光碟則黏置於成果報告書末頁。

(二)電子檔案光碟內，應包含成果報告電子檔(MS-Word格式：*.doc或.docx)、照片(*.jpg或*.tiff格式)及各期報告(含簡報)之電子檔(MS-Power Point格式：*.ppt或.pptx)等。

1.5.2 預期成果

- 一、完成 103~104 年度 2 項國有林治山計畫構造物現地檢測。
- 二、完成 103~104 年度 2 項國有林治山計畫效益評估。
- 三、完成編撰 103~104 年度 2 項國有林治山計畫執行成果報告。
- 四、完成評估重點治理集水區與治理策略。
- 五、完成編擬「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」(初稿)。

1.6 工作進度

本計畫自決標次日起至 105 年 12 月 31 日完成，受託廠商應依擬妥之工作進度確實執行依限完成，執行進度及自主檢核，如表 1-1 及表 1-2 所示。

表 1-1 計畫執行進度表

工作項目	期程	104 年												105 年												
		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月					
檢測評估本局 103~104 年度國有林治山防災計畫工程	資料彙整		■	■	■	■	■																			
	實地工程構造物檢測		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
	工程構造物效益評估			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
逐年分計畫撰寫本局 103 及 104 年度兩項計畫效益分析與編撰執行成果報告	依計畫別，分年度將該等量化效益金額化，提出益本分析				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
	撰擬 103 及 104 年度兩項計畫效益分析與編撰執行成果報告					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
評估重點治理集水區與治理策略	擬定評估指標		■	■	■	■	■	■																		
	評估亟需重點治理之集水區			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
	治理策略研擬			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
編擬「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」(初稿)	檢討「國有林整體治山防災 101~105 年中程個案計畫」及其執行績效		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
	檢討國有林集水區環境變遷情形，以及各集水區整體土砂量		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
查核點		▲ 期 初 報 告							▲ 第 一 次 期 中 報 告											▲ 第 二 次 期 中 報 告					▲ 期 末 報 告	▲ 成 果 報 告

預定進度累計百分比(%)	10	15	20	22	30	35	40	46	52	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
--------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	--

表 1-2 計畫執行自主檢核表

合約工項	對應章節	應完成進度	實際完成進度	備註說明	對應章/圖/表
檢測評估本局 103~104 年度國有林治山防災計畫工程	2.1 現地檢測評估方式	100%	100%	1. 現地檢測評估方式已確立。 2. 已完成實地工程構造物檢測，除開口契約(緊急搶通修)8 件工程之外，103 年度已完成 99 件；104 年度完成 86 件；104 年度增辦完成 40 件。 3. 103 年度及 104 年度之檢測成果分析	第二章
	2.2 構造物檢測數量、分布及人力規劃				
	2.3 檢測進度說明				
	2.4 檢測成果分析				
逐年分計畫撰寫本局 103 及 104 年度兩項計畫效益分析與編撰執行成果報告	3.1 效益分析	100%	100%	1. 已完成 103 年度及 104 年度效益分析。 2. 已完成 103 及 104 年度兩項國有林計畫執行成果報告。 3. 已完成各林區管理處工程案例成果展示。	第三章/ 圖 3-22~ 圖 3-37/ 附件九/ 附件十
	3.2 編撰執行成果報告				
	3.3 各林區管理處工程案例成果展示				
評估重點治理集水區與治理策略	4.1 前期計畫評估方式簡介	100%	100%	1. 各林區管理處之重點治理集水區評估成果已完成。惟實務上在預定工程提報階段(常為施工年度的前一年之下半年汛期後)。由各林區管理處工程人員進行現場勘察時，能更確定哪些集水區之土砂災害急需以工程手段積極治理，後期評估成果建議可採滾動式調整，以彌合計畫與實際執行之間的落差。 3. 治理策略研擬已完成。	第四章
	4.2 本期評估方式				
	4.3 未來評估方式(本期建議)				
	4.4 本期重點治理集水區評估成果				
	4.5 治理策略研擬				
編擬「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」(初稿)	第五章 編擬「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」(初稿)	100%	100%	-	第五章/ 附件十二

資料來源：本計畫製作

第二章 檢測評估林務局 103~104 年度國有林治山防災計畫工程

本工項主要係參考林務局於 101 年所編撰之「國有林地治山防災工程構造物檢測作業參考手冊」之內容，包含總說明構造物檢測作業步驟及流程、第四章檢測方式、第五章重點檢測等，建立檢測評估方式並實地檢測，分述如下。

2.1 現地檢測評估方式

國有林地治山防災工程構造物檢測係指以目測或其他檢測工具對構造物整體及其構件進行外觀檢查，以評析其外觀完整性、材料強度及功能等，作為生命週期養護延壽作業之主要依據；換言之，構造物檢測屬於構造物維護管理之一環節，是掌握構造物外觀完整性及功能性之基本工作，可以作為構造物維護方案、強度及排序等之重要參考指標，對維持及延長治山防災工程構造物之正常服務機能相當重要。鑑此，本計畫依據前期計畫所編撰之檢測手冊中建立之『兩階段構造物檢測方法』，其檢測功能評估及處理建議系統如圖 2-1 所示；檢測方法包含定性(初步)檢測及定量(進階)檢測兩大部分。

一、定性(初步)檢測

本項檢測屬於初步檢測，以目視方式為主，包括構造物現況、外觀(含尺寸)及其與周遭環境依存狀況等項目，並依據外觀及功能進行分級，同時視其損壞程度建議進行定量(進階)檢測。

(一)基本資料

包含檢測人員、時間、計畫別、工程名稱...等一般基本屬性資料，示如表2-1之第一部分。

表 2-1 國有林地治山防災工程構造物檢測表

(1)基本資料

檢測技師		檢測時間		檢測編號	
計畫別				工程名稱	
列管序號				核定經費(元)	
執行年度				執行單位	
座落屬性	林區管理處			事業林班區	
	主集水區			縣(市)	
	次集水區			鄉(區、鄉)	
	子集水區			座標 (TWD97)	X
	溪流名				Y
工程內容及 材質	管考資料		檢測工程種類	規格尺寸	使用材質
工程周遭 環境現況 概述	溪岸： <input type="checkbox"/> 無臨溪岸； <input type="checkbox"/> 植被良好； <input type="checkbox"/> 植被稀疏； <input type="checkbox"/> 崩塌裸露(面積約__m ²)； <input type="checkbox"/> 殘土堆積溪床 坡面： <input type="checkbox"/> 無坡面； <input type="checkbox"/> 植被良好； <input type="checkbox"/> 植被稀疏； <input type="checkbox"/> 崩塌裸露(面積約__m ²)			林道：路面： <input type="checkbox"/> 無； <input type="checkbox"/> 良好； <input type="checkbox"/> 部分破損； <input type="checkbox"/> 嚴重破損 排水： <input type="checkbox"/> 無； <input type="checkbox"/> 良好； <input type="checkbox"/> 部分阻塞； <input type="checkbox"/> 排水系統不足 交通標誌： <input type="checkbox"/> 無； <input type="checkbox"/> 良好； <input type="checkbox"/> 部分毀損； <input type="checkbox"/> 失去功能	
保全對象 及工程效 益	控制土砂量：__m ³ 崩塌地處理面積：__m ² 影響遊客或觀光人數：__人/日 住戶：__戶；人口：__；建築物：__座；			橋梁：__座； 農田：__ha (作物：__) 林道： <input type="checkbox"/> 無； <input type="checkbox"/> 主要； <input type="checkbox"/> 次要； <input type="checkbox"/> 一般 道路：__m	
工程現 況照 片	種類：		日期：	種類：	日期：
	種類：		日期：	種類：	日期：

技師簽章：_____

註：建築物包括(含學校、醫院、工廠、地方信仰中心、農舍或倉庫、活動中心、電塔、其他公共建物等)

(2) 檢測評估

工程構造物種類：						
外觀檢視	<input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 裂縫 <input type="checkbox"/> 磨蝕 <input type="checkbox"/> 洶空 <input type="checkbox"/> 傾倒 <input type="checkbox"/> 沉陷 <input type="checkbox"/> 錯動變形 <input type="checkbox"/> 位移 <input type="checkbox"/> 填土(石)流失 <input type="checkbox"/> 腐朽 <input type="checkbox"/> 火害 <input type="checkbox"/> 外框斷裂 <input type="checkbox"/> 植生覆蓋不良 <input type="checkbox"/> 其他()					
原因研判	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 設計因素 <input type="checkbox"/> 施工因素 <input type="checkbox"/> 材料因素 <input type="checkbox"/> 材料強度因素 <input type="checkbox"/> 水流因素 <input type="checkbox"/> 排水因素 <input type="checkbox"/> 土壓力因素 <input type="checkbox"/> 構造物銜接因素 <input type="checkbox"/> 地質因素 <input type="checkbox"/> 河溪因素 <input type="checkbox"/> 地形因素 <input type="checkbox"/> 其他()					
功能評估及處理方式建議	等級	狀況說明			處理建議	
	<input type="checkbox"/> A 級	外觀狀況良好或有些微磨損，功能仍屬健全者	第一級工程	<input type="checkbox"/> A1：進入重點檢測中之定期檢測系統		
			第二級工程	<input type="checkbox"/> A2：進入重點檢測中之不定期檢測系統		
	<input type="checkbox"/> B 級	部分受損，可能損及功能者	第一級工程	<input type="checkbox"/> B1：進階(定量)檢測，建檔管理並進入定期檢測		
			第二級工程	<input type="checkbox"/> B2：1~3 年內應處理維護(重建、補強、..) <input type="checkbox"/> B3：進入重點檢測中之定期檢測系統		
	<input type="checkbox"/> C 級	嚴重損毀或功能幾乎喪失者	第一級工程	<input type="checkbox"/> C1：緊急(短時間)處理重建，建檔管理並進入定期檢測 <input type="checkbox"/> C2：1 年內應處理重建，建檔管理並進入定期檢測		
第二級工程			<input type="checkbox"/> C3：1 年內應處理重建 <input type="checkbox"/> C4：恢復自然狀況或緩建(在不影響國土保育成效或保全對象情形下) <input type="checkbox"/> C5：維持現況或緩建			
B1 級進階定量檢測	檢查點編號 ^{註1}	劣化型態	D	E	R	說明 ^{註2}
	1					
	2					
	3					
B1 級進階定量檢測分級	\overline{IC}_S 值	$\overline{IC}_S \geq 85$	$70 \leq \overline{IC}_S < 85$		$40 \leq \overline{IC}_S < 70$	$\overline{IC}_S < 40$
	分級	<input type="checkbox"/> B1-I 級	<input type="checkbox"/> B1-II 級		<input type="checkbox"/> B1-III 級	<input type="checkbox"/> B1-IV 級
	處理維護方式建議	定期檢測維護	1~3 年內應處理維護(重建、補強、..)		1 年內應處理維護	緊急處理維護
C1、C2、C3、B1-III ^{註3} 及 B1-IV 級處理工法建議	區位	工法			規模尺寸或面積	預估經費(仟元)
	<input type="checkbox"/> 原址處理 <input type="checkbox"/> 異地處理					

註 1：依序編列，並於說明欄說明該劣化區域於此構造物之何處。

註 2：說明劣化區域位置、劣化型態及程度等補充說明。

註 3：B-I、B-II、B-III 及 B-IV 等 4 級係指功能評估為 B 級且屬於第一級工程，進入進階(定量)檢測後所進行之分級。

(二)檢測評估

檢測評估係以單一構造物為單位進行調查，如表2-1第二部分。本檢測評估調查包含外觀檢視、原因研判、功能評估及處理建議等四項，說明如後。

- 1.外觀檢視：依構造物外觀受損態樣進行勾選，受損態樣包含裂縫、磨蝕、淘空、傾倒、沉陷、錯動變形、位移、填土(石)流失、腐朽、火害、外框斷裂、植生覆蓋不良及其他等，可複選之，其定義及相關照片，如附件一所示。
- 2.原因研判：依前述外觀受損態樣研判其原因，包含排水因素、水流因素、土壓力因素、構造物銜接因素、地質因素、河溪因素、地形因素及其他等，可以複選之。相關原因研判之定義如附件一所示。
- 3.功能評估：綜合前述外觀檢視及原因研判，將構造物受損狀態分為三等級，包括：
 - A 級：外觀狀況良好或有些微磨損，功能仍屬健全者。
 - B 級：部分受損，可能損及功能者。
 - C 級：嚴重損毀或功能幾乎喪失者。
- 4.處理建議：根據功能評估結果(即 A、B 及 C 等級)，建議適當處理方式，包括：
 - (1)A 級：外觀狀況良好或有些微磨損，功能仍屬健全者。依據處理建議可區分為：
 - A.第一級工程：進入重點檢測中之定期檢測系統(A1)。(第一級工程：係指具有明確之保全對象或構造物損毀時可能造成重大災患者之工程構造物。)
 - B.第二級工程：進入重點檢測中之不定期檢測系統(A2)。(第

二級工程：非屬第一級工程者)

(2)B 級：部分受損，可能損及功能者。依據處理建議可區分為：

A.第一級工程：應進行進階(定量)檢測(B1 級)，說明如後。

進階(定量)檢測完成後，可再細分為 B1-I、B1-II、B1-III 及 B1-IV 等四級。

B.第二級工程：依調查人員研判現地狀況，選定『1~3 年內應處理維護(重建、補強、..)』(B2 級)或實施定期檢測(B3 級)。

(3)C 級：嚴重損毀或功能幾乎喪失者。依據處理建議可區分為：

A.第一級工程：依工程特性選定『緊急(短時間)處理重建』(C1 級)或『一年內應處理重建』(C2 級)。緊急處理重建和一年內應處理重建則應以檢測技師及各林區管理處人員依照現場情形加以判斷。若有急迫性危險者，則應以緊急(短時間)處理重建為主，其餘則以 1 年內應處理重建或緩建為主。處理結果亦應進入定期檢測系統。

B.第二級工程：依現況選定『一年內應處理重建』(C3 級)、『緩建或適當情形下重建(在不影響國土保育成效或保全對象情形下)』(C4 級)或『維持現況』(C5 級)。後二者則應配合自然復育或人工復育。

5.B1-III、B1-IV 及 C1、C2、C3 處理工法建議：

對於短時間或一年內須處理重建之工程構造物，可由現地調查人員依現地狀況，應就重建區位、工法、規模尺寸或面積、預估經費等提出建議，以供參採。

二、定量(進階)檢測

定性(初步)檢測結果屬於 B1 級者(即構造物部分受損，影響功能性，且屬第一級工程)，則必須進一步進行較為細緻之定量(進階)檢測，以深入掌握構造物之服務機能，作為後續維護對策之參採。參考前期計畫所編撰之檢測手冊，其採用 DER&U(Degree、Extent、Relevancy and Urgency)法評估構造物之現況和功能。該法具有快速簡易、高效率，但也不失嚴謹正確之特點，符合本計畫快速簡易之基本要求，請參考附件一。

經由定量檢測後，各構造物整體狀況可依據 \overline{IC}_S 反應之， \overline{IC}_S 值可參考美國陸軍工兵團(USACE)與交通部運輸研究所之建議值，賦予適當之處理維護建議，如表 2-2 所示。

表 2-2 構造物整體急迫性狀況指標(\overline{IC}_S)及處理維護等級建議

狀況值別	等級			
	一級	二級	三級	四級
\overline{IC}_S	$\overline{IC}_S \geq 85$	$70 \leq \overline{IC}_S < 85$	$40 \leq \overline{IC}_S < 70$	$\overline{IC}_S < 40$
處理維護建議	定期檢測維護	1~3 年內應處理維護(重建、補強、..)	1 年內應處理維護	緊急處理維護

三、作業流程

根據 DER&U 目視檢測評估法得知，對於各種構造物之不同材質，已可以運用 DER&U 目視檢測評估法予以評估且提出具體後續處理維護建議。因此，本計畫參考「國有林地治山防災工程構造物檢測作業參考手冊」所提出國有林地治山防災工程構造物檢測評估之作業流程，如圖 2-2 所示。

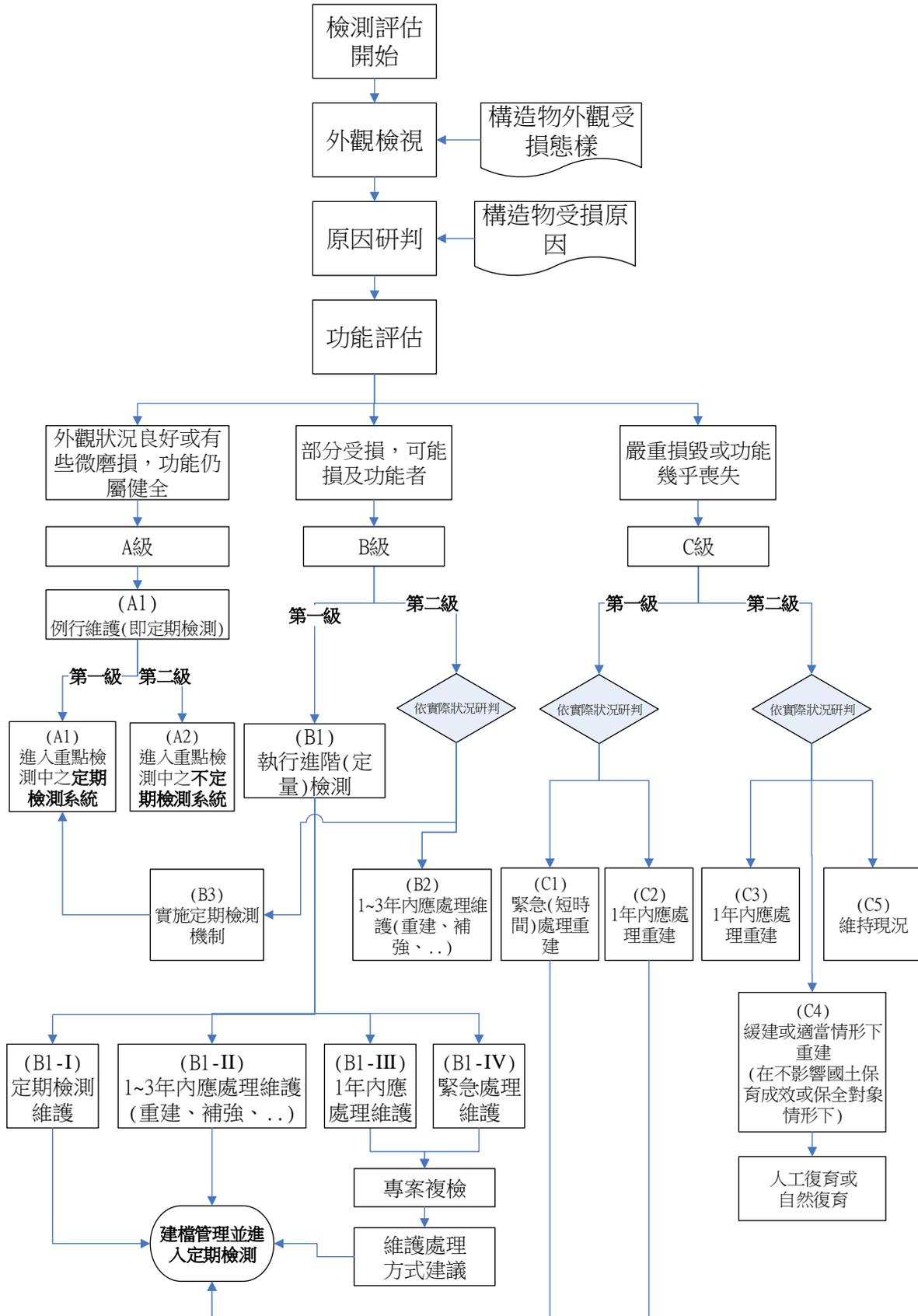


圖 2-1 構造物檢測功能評估及處理建議系統圖

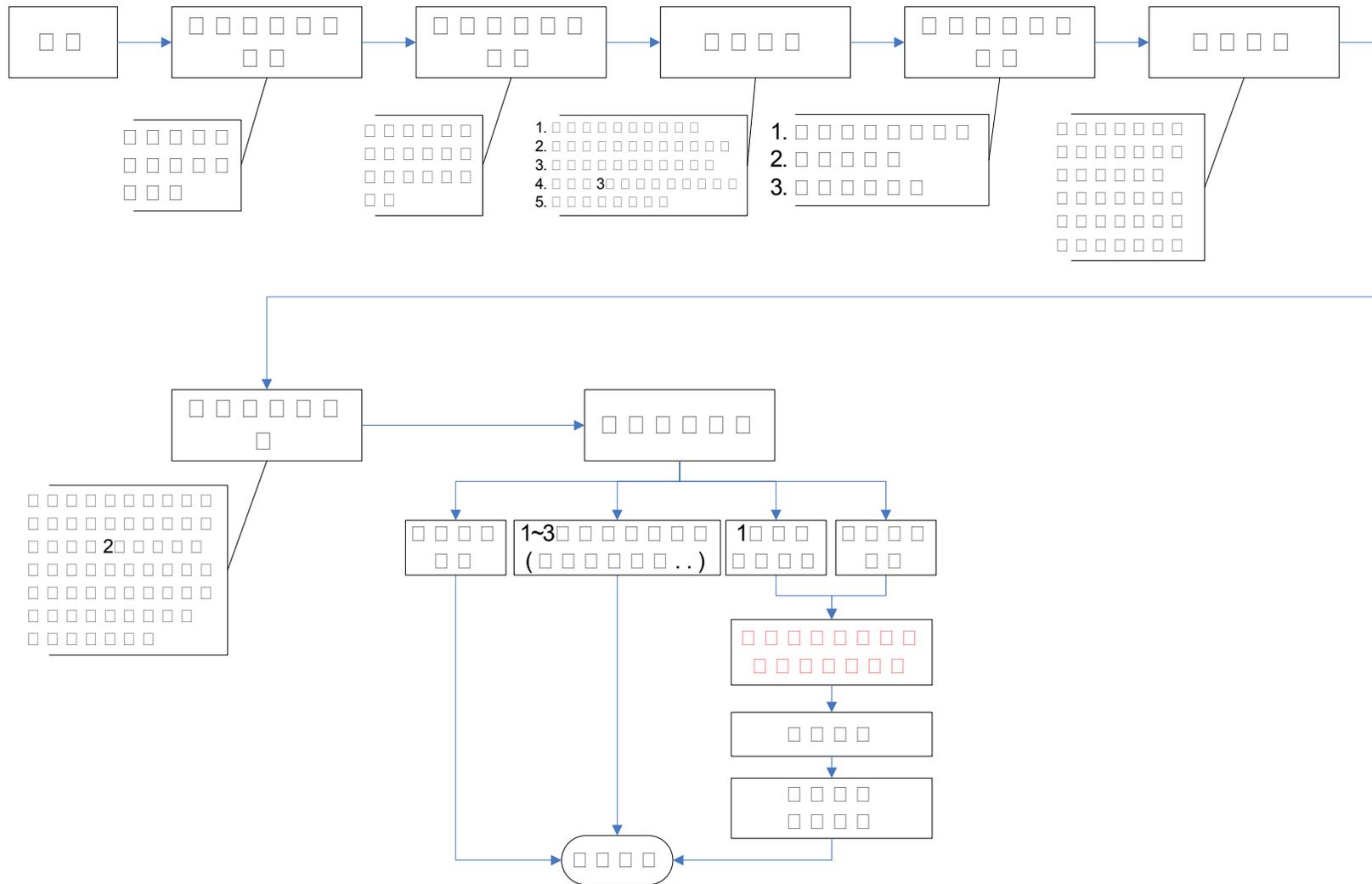


圖 2-2 國有林地治山防災工程構造物檢測及維護機制流程圖

2.2 構造物檢測數量、分布及人力規劃

根據表 1-1 顯示，依合約規定，本計畫現地檢測評估構造物的對象包含林務局 103、104 年度「國有林治理與復育」、「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」等 2 項計畫之工程，總件數達 213 件，分布如圖 2-3 所示，各工程案件之詳細資料，詳如附件二。另將各工程依照計畫別及工程類別加以統計則如表 2-3 及表 2-4 所示。

103 年度工程總件數為 107 件，經與各林區管理處確認後，計有 8 件屬開口契約(含緊急搶通修)等無實質構造物之工程，如表 2-5 所示，故 103 年度可供工程構造物檢測之案件共計 99 件，於本階段已全部完成檢測。

104 年度工程總件數為 106 件，經與各林區管理處確認後，計有 20 件屬開口契約(含緊急搶通修)、取消設計及終止契約等無實質構造物之工程，如表 2-6 所示，共計 86 件，於本階段已全部完成檢測；104 年度增辦工程總件數為 40 件，亦於本階段已全部完成檢測。

綜上，本計畫可進行檢測之工程為 103 年度 99 件工程、104 年度 86 件工程及 104 年度增辦 40 件工程，總計 225 件工程已全數檢測完畢，符合契約規定。另，相關檢測技師群之合作同意書、保密書與技師證照詳如附件三。

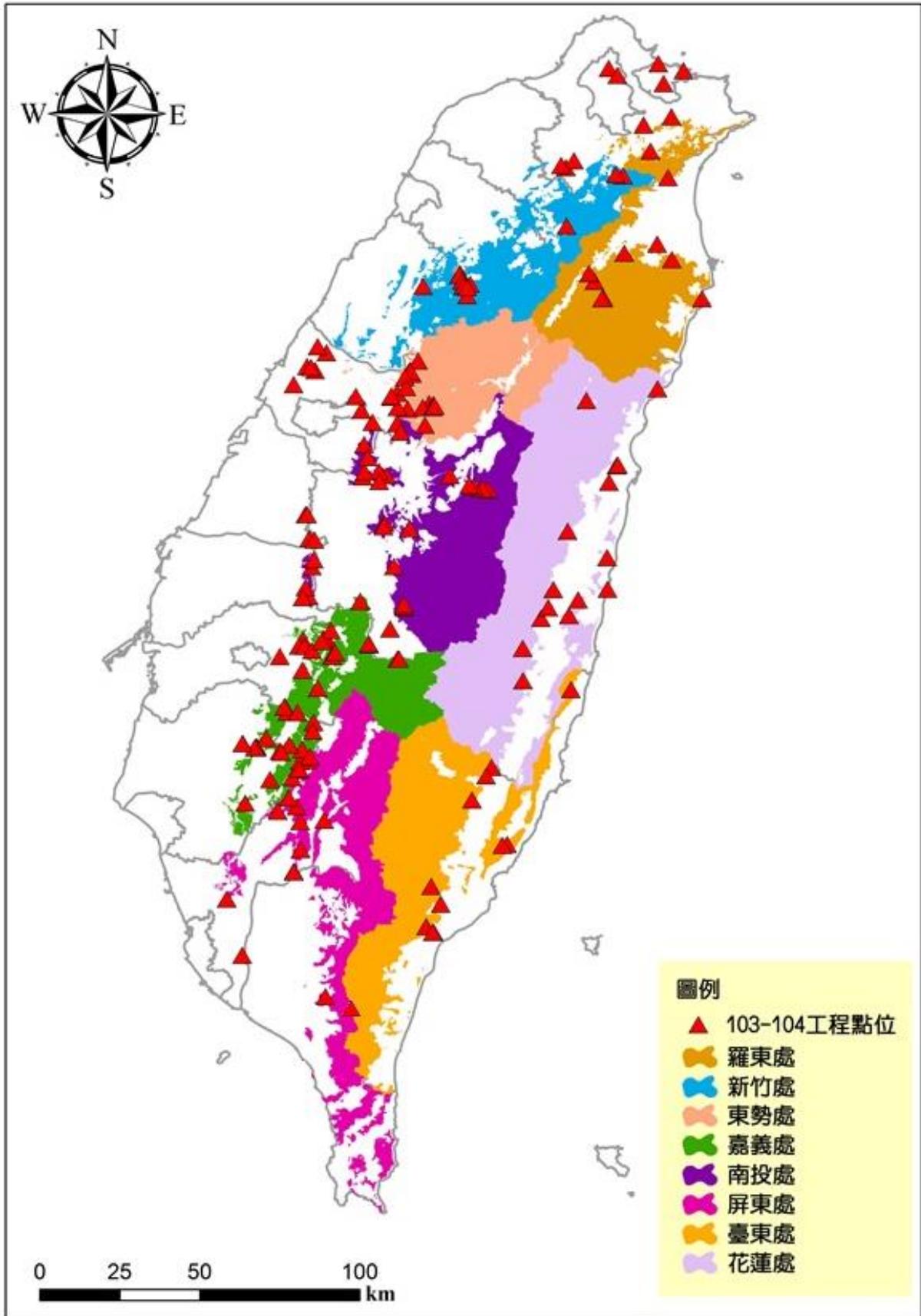


圖 2-3 103-104 年度國有林地治山防災工程點位分布圖

表 2-3 工程類別及數量統計表~原核定件數

年度	分支計畫	細部計畫	工程類別	工程類別 (件)	細部計畫 (件)	分支計畫 (件)	年度 (件)	備註
103	國有林治理 與復育	保安林治 理與復育	防砂工程	13	24	44	107	原核 定工 程
			崩塌地處理	11				
		林道改善 與維護	林道改善工程	14	20			
			林道復建工程	1				
			林道維護工程	5				
103	國有林整體 治山防災及 國家森林遊 樂區聯外道 路維護計畫	國有林治 山防災	防砂工程	32	47	63		
			崩塌地處理	15				
		遊樂區林 道維護	林道改善工程	9	16			
			林道復建工程	4				
			林道維護工程	3				
104	國有林治理 與復育	保安林治 理與復育	防砂工程	9	18	41		
			崩塌地處理	9				
		林道改善 與維護	林道改善工程	12	23			
			林道維護工程	11				
104	國有林整體 治山防災及 國家森林遊 樂區聯外道 路維護計畫	國有林治 山防災	防砂工程	34	47	65		
			崩塌地處理	13				
		遊樂區林 道維護	林道改善工程	13	18			
			林道維護工程	5				
			林道改善工程	7			7	
104	國有林治理 與復育	崩塌地處理	3					
		林道改善 與維護	7					
104	國有林整體 治山防災及 國家森林遊 樂區聯外道 路維護計畫	國有林治 山防災	防砂工程	17	22	26		
			崩塌地處理	5				
		遊樂區林 道維護	林道改善工程	3	4			
			林道維護工程	1				
			總計				253	

資料來源：林務局工程管考系統-林務局交付資料

表 2-4 103 及 104 年度各林區管理處工程數量統計

年度 \ 林區別	羅東	新竹	東勢	南投	嘉義	屏東	臺東	花蓮	總計
103 年	13	10	15	20	24	10	7	8	107
104 年	12	13	14	19	19	12	9	8	106
104 年增辦	4	12	5	6	5	4	2	2	40
總計	29	35	34	45	48	26	18	18	253

表 2-5 103 年度無實質構造物工程

項次	林區別	列管序號	工程名稱
1	羅東	10308RM001	103 年度宜專一線安全維護工程
2		10308RM002	103 年度轄內各林道維護工程
3	東勢	10302RN001	大雪山林道維護工程
4		10302RN002	八仙山林道維護工程
5	南投	10303RM003	轄內各林道維護工程
6		10303RN002	103 年度奧萬大聯外道路災害搶修工程
7	屏東	10305RM001	高雄市轄區列管林道及各林班內道路維護工程
8		10305RM002	屏東縣轄區列管林道及各林班內道路維護工程

表 2-6 104 年度無實質構造物工程

項次	林區別	列管序號	工程名稱	備註
1	羅東	10408SA001	2805 號保安林海濱里旁野溪整治工程	取消設計
2		10408RM001	轄內各林道緊急搶修及維護工程	開口契約
3		10408SB003	石門溪清疏工程	開口契約
4		10408RN003	宜專一線緊急搶修及維護工程	開口契約
5	新竹	10401SA003	烏來區第 2 林班妙心寺旁崩塌地復育工程	終止契約
6		10401RM001	大溪及竹東事業區各林道緊急搶修及維護工程	開口契約
7		10401RM002	南庄、大湖事業區各林道緊急搶修及維護工程	開口契約
8		10401RM003	烏來事業區各林道緊急搶修及維護工程	開口契約
9		10401RN005	雲山道路改善工程（補助五峰鄉公所辦理）	無工程
10	東勢	10402RM002	裡冷林道 11K+900 及 12K~16K 改善工程	終止契約
11		10402RN001	大雪山林道緊急搶修及維護工程	開口契約
12		10402RN002	八仙山林道緊急搶修及維護工程	開口契約
13	南投	10403RM003	轄內各林道緊急搶修及維護工程	開口契約
14		10403RN002	奧萬大聯外道路災害搶修工程	開口契約
15	嘉義	10404RM002	轄內各林道緊急搶修及維護工程	開口契約
16	屏東	10405RM003	屏東處轄〈高雄地區〉各道路維護及緊急搶修工程(續辦 -103 分配 2,500 千元)	開口契約
17		10405RM00	屏東縣轄區各林道緊急搶修及維護工程	開口契約
18		10405RN003	藤枝聯外道路、石山林道緊急搶修及維護工程	開口契約
19	臺東	10406RM004	轄內各林道緊急搶修及維護工程	開口契約
20	花蓮	10407RM003	轄內各林道緊急搶修及維護工程	開口契約

2.3 檢測進度說明

本計畫依據合約對於構造物檢測數量之要求，妥適排定人力進行檢測。整體進度規劃與實際執行情形如表 2-7 及圖 2-4 所示。各階段規劃數量均高於合約檢核點之數量，已完成 103 年度所有工程檢測，計 99 件；104 年度工程檢測，計 86 件；104 年度增辦工程，計 40 件。

表 2-7 工程構造物檢測執行進度規劃表

工作項目	年 月	民國 104 年		民國 105 年	
		6 月	10 月	4 月	10 月
		期初	第 1 次期中	第 2 次期中	期末
合約檢核應完成件數(累計)		預備	80	180	225
實際完成件數(累計)		預備	99	182	225



圖 2-4 工程構造物檢測執行進度圖

2.4 檢測成果分析

根據前述檢測方式及流程，針對構造物進行檢測後，調查表單各項目資料進行分析，包含檢測件數、工程周遭環境現況、構造物外觀、損壞原因、功能評估及處理方式建議等，詳述如下。

2.4.1 檢測進度檢核

根據圖 2-4，本計畫各期程之檢測數量均符合合約規定，已完成 103 年

度 99 件工程及 104 年度 126 件工程(含增辦)之檢測，如表 2-8 及表 2-9 所示，檢測完成之表單如附件四及附件五所示。

表 2-8 103 年度工程已完成構造物檢測之工程數量檢核表

林區管理處別 工程類別	羅東	新竹	東勢	南投	嘉義	屏東	臺東	花蓮	總計
國有林治理與復育	8	2	7	7	6	2	3	4	39
國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	3	8	6	11	18	6	4	4	60
總計	11	10	13	18	24	8	7	8	99

表 2-9 104 年度工程已完成構造物檢測之工程數量檢核表(含增辦)

林區管理處別 工程類別	羅東	新竹	東勢	南投	嘉義	屏東	臺東	花蓮	總計
國有林治理與復育	6	3	7	7	5	4	6	4	42
國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	6	17	9	16	18	9	4	5	84
總計	12	20	16	23	23	13	10	9	126

2.4.2 構造物現場調查相關資料統計分析

構造物現場調查相關資料包含工程構造物項目、工程周遭環境現況、保全對象及工程重要性等，分述如下。

一、工項統計

各工程案件中，分別施作不同構造物，本計畫定義單一構造物即為一工項。本計畫之構造物檢測評估係以工項為單位進行分析，並且以現場目視可進行檢測之工項為主。

本計畫已完成檢測作業者為 103 年度工程 99 件，其中包含 467 個工項；104 年度工程 126 件(含增辦)，其中包含 603 個工項。檢測工項中以護岸、固床工及排水設施等構造物數量較多，如表 2-10、表 2-11、圖 2-5 及圖 2-6 所示。

表 2-10 103 年已完成構造物檢測之工項統計表

林區管理處別 工項	羅東	新竹	東勢	南投	嘉義	屏東	臺東	花蓮	總計
護岸	4	5	3	22	35	7	6	7	89
固床工	4	6	4	15	29	7	6	9	80
排水設施	4	12	15	11	15	5	5	5	72
擋土牆	5	14	6	4	2	1	1	5	38
駁坎	4	7	4	0	9	4	2	1	31
護欄	1	7	4	5	2	0	3	1	23
防落石設施	3	1	2	2	2	1	2	5	18
消能設施	3	4	1	5	2	1	0	0	16
防砂壩	0	0	0	4	2	1	0	1	8
潛壩	0	2	0	2	1	0	1	0	6
基礎工	2	0	0	1	1	0	0	0	4
版橋	0	2	0	0	0	0	0	0	2
魚道	0	0	0	0	0	0	0	0	0
其他	3	10	14	13	14	10	9	7	80
總計	33	70	53	84	114	37	35	41	467



圖 2-5 103 年已檢測工程項目統計圖

表 2-11 104 年(含增辦)已完成構造物檢測之工項統計表

林區管理處別 工項	羅東	新竹	東勢	南投	嘉義	屏東	臺東	花蓮	總計
護岸	1	12	9	21	40	20	3	11	117
固床工	2	20	5	15	26	17	0	10	95
排水設施	8	18	12	9	12	21	5	3	88
擋土牆	7	8	3	14	7	4	6	4	53
駁坎	0	0	0	0	0	0	0	1	1
護欄	1	2	4	4	2	4	4	3	24
防落石設施	2	3	5	1	0	0	1	0	12
消能設施	17	11	5	6	14	3	3	3	62
防砂壩	0	3	0	0	5	1	2	0	11
潛壩	0	3	2	10	0	3	2	0	20
基礎工	0	1	2	0	1	1	0	0	5
版橋	0	1	0	0	0	0	0	0	1
魚道	0	1	4	0	0	0	0	0	5
其他	15	18	14	13	13	17	11	8	109
總計	53	101	65	93	120	91	37	43	603

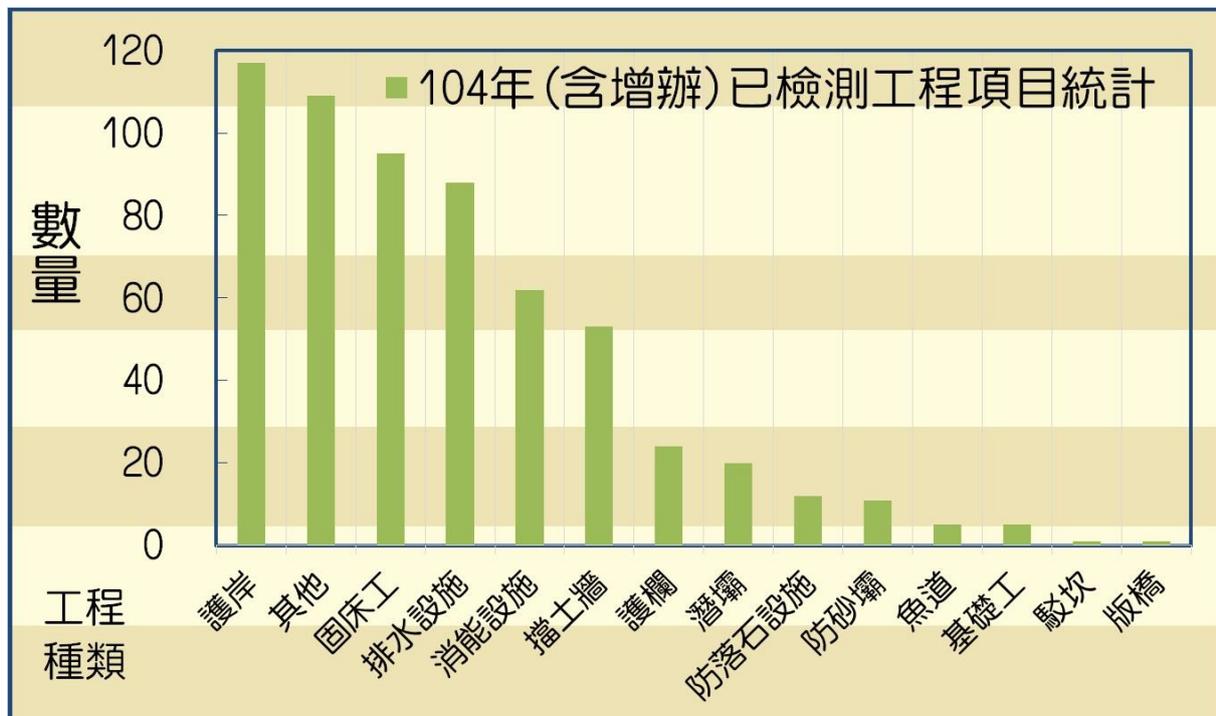


圖 2-6 104 年(含增辦)已檢測工程項目統計圖

二、工程周遭環境現況統計

工程周遭環境現況主要係分析工程周遭『溪岸』及『坡面』之現況為主。103 年度 99 件工程中，工程構造物上下游溪岸部分，周遭環境現況以植被良好占 50 件(76.92%)為最多；在工程周遭坡面部分，亦以植被良好占 59 件(81.94%)為最多，如表 2-12，顯示大多工程週遭環境往穩定方向發展。而崩塌或裸露部分溪岸佔 4 件(6.15%)，坡面佔 6 件(8.33%)，分析其主要原因乃部分溪岸或坡面因土砂災害而產生河岸坡腳遭河水沖蝕流失，以致坡面下滑裸露且工程施設後，溪岸或坡面仍屬於恢復植生前之裸露狀態，應持續觀察其變化，進行適當處理以避免影響主體結構物，如圖 2-7~圖 2-14 所示。

表 2-12 103 年度工程周遭環境現況統計表

工程周遭環境現況-溪岸	合計	百分比(%)
植被良好	50	76.92
植被稀疏	8	12.31
崩塌裸露	4	6.15
殘土堆積溪床	3	4.62
總計	65	100.00

工程周遭環境現況-坡面	合計	百分比(%)
植被良好	59	81.94
植被稀疏	7	9.72
崩塌裸露	6	8.33
總計	72	100.00



圖 2-7 溪岸崩塌裸露照片 1
(馬武窟溪護岸工程，2015/9/15 攝)



圖 2-8 溪岸崩塌裸露照片 2
(十文溪第六期治理工程，2015/7/28 攝)

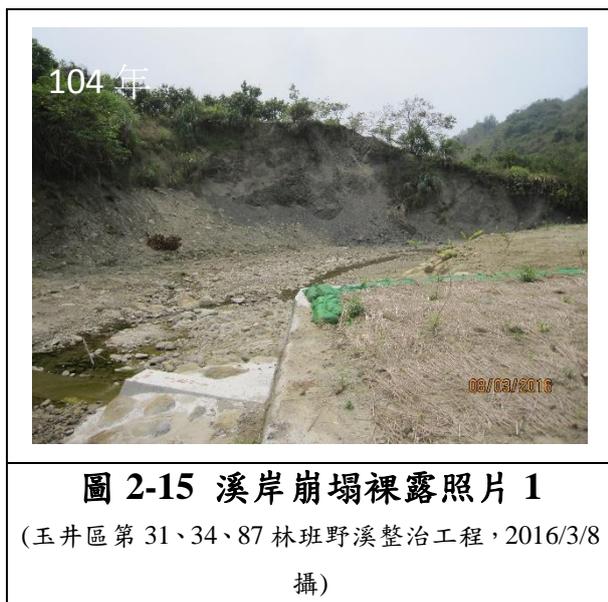
 <p>103 年</p>	 <p>103 年</p>
<p>圖 2-9 溪岸崩塌裸露照片 3 (大鹿林道土場橋新建暨周邊蘇力颱風災害復建工程，2015/6/30 攝)</p>	<p>圖 2-10 溪岸崩塌裸露照片 4 (瑞里 2 號橋下游第 1804 保安林野溪治理工程，2015/8/21 攝)</p>
 <p>103 年</p>	 <p>103 年</p>
<p>圖 2-11 坡面崩塌裸露照片 1 (白毛山林道 2K~7K 道路改善工程，2015/7/14 攝)</p>	<p>圖 2-12 坡面崩塌裸露照片 2 (國姓鄉白土坑野溪治理工程，2015/7/14 攝)</p>
 <p>103 年</p>	 <p>103 年</p>
<p>圖 2-13 坡面崩塌裸露照片 3 (大埔區第 93 林班崩塌地處理工程，2015/7/21 攝)</p>	<p>圖 2-14 坡面崩塌裸露照片 4 (玉井區第 28 林班葫蘆園野溪整治工程，2015/9/2 攝)</p>

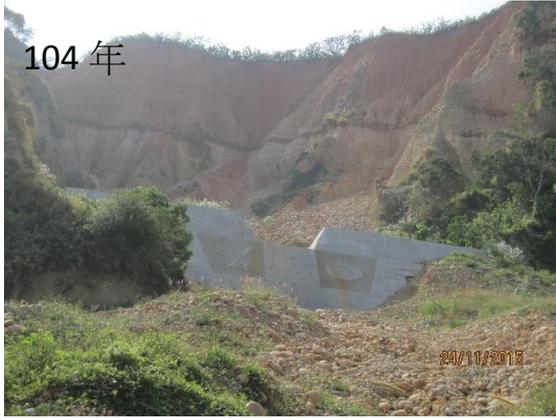
104 年度(含增辦)126 件工程中，工程上下游溪岸部分，以植被良好占 67 件(85.90%)為最多，植被稀疏佔 8 件(10.26%)；在工程周遭坡面部分，亦以植被良好占 97 件(85.09%)為最多，植被稀疏佔 8 件(7.02%)，如表 2-13 所示。植被稀疏部分，多為治理工程施作後植生尚屬復育階段。溪岸崩塌裸露部分佔 2 件(2.56%)，分析圖 2-15 崩塌裸露之原因乃位於河流凹岸，河岸坡腳易遭沖刷，以致坡面下滑裸露；圖 2-16 崩塌裸露原因係受到 102 年潭美颱風及連日豪雨影響，造成工區嚴重毀損，致使原施作之工項全部崩毀。坡面崩塌裸露部分則佔 9 件(7.90%)，分析其主要原因乃受颱風事件、地形因素或地質破碎，致使大面積坡面崩塌或裸露，如圖 2-16~圖 2-24 所示。

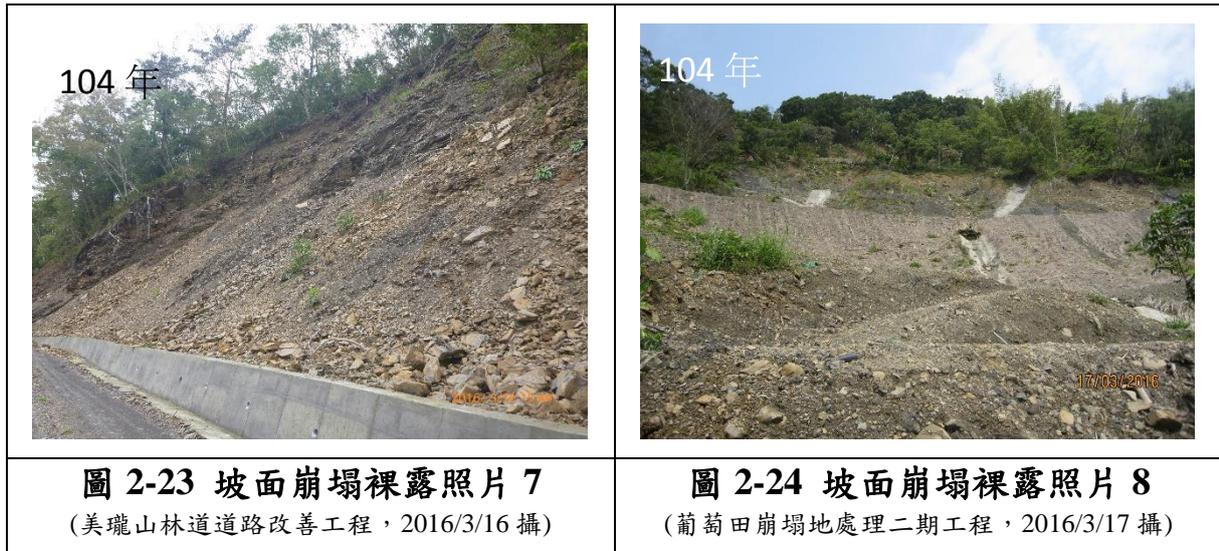
表 2-13 104 年度(含增辦)工程周遭環境現況統計表

工程周遭環境現況-溪岸	合計	百分比(%)
植被良好	67	85.90
植被稀疏	8	10.26
崩塌裸露	2	2.56
殘土堆積溪床	1	1.28
總計	78	100.00

工程周遭環境現況-坡面	合計	百分比(%)
植被良好	97	85.09
植被稀疏	8	7.02
崩塌裸露	9	7.90
總計	114	100.00



 <p>104 年</p>	 <p>104 年</p>
<p>圖 2-17 坡面崩塌裸露照片 1 (聖母登山步道前邊坡保護工程，2016/2/24 攝)</p>	<p>圖 2-18 坡面崩塌裸露照片 2 (大甲區鐵砧山石籠壩加強工程，2015/11/24 攝)</p>
 <p>104 年</p>	 <p>104 年</p>
<p>圖 2-19 坡面崩塌裸露照片 3 (清水區海風段蝕溝整治工程，22015/11/24 攝)</p>	<p>圖 2-20 坡面崩塌裸露照片 4 (清水區海風段蝕溝整治二期工程，2016/6/20 攝)</p>
 <p>104 年</p>	 <p>104 年</p>
<p>圖 2-21 坡面崩塌裸露照片 5 (安區 121 林班崩塌地處理工程，2016/6/20 攝)</p>	<p>圖 2-22 坡面崩塌裸露照片 6 (卓社林道 2-10K 道路改善工程，2016/7/28 攝)</p>



三、保全對象統計

保全對象調查包含住戶、建築物(包含學校、醫院、工廠、地方信仰中心、農舍或倉庫、活動中心、電塔、其他公共建物等)、橋梁、農田及林道等，103 年已完成檢測作業之 99 件工程，各保全對象種類統計，如表 2-14 以及圖 2-25~圖 2-30 所示；104 年 126 件工程之各保全對象種類統計，如表 2-15 以及圖 2-31~圖 2-36 所示。

表 2-14 103 年度工程周遭保全對象統計表

林管處別 保全 對象種類	羅東	新竹	東勢	南投	嘉義	屏東	臺東	花蓮	總計
住戶(戶)	16	4	92	152	558	6	32	250	1,110
建築物(座)	26	7	97	98	626	-	3	52	909
橋梁(座)	3	2	4	20	7	-	3	1	40
農田(ha)	0.05	-	65.10	33.10	5.10	-	30.0	231	364.35
林道(處)	-	7	4	3	5	3	3	2	27
道路(m)	300	5,070	3,600	9,750	6,664	300	1,850	850	28,384

表 2-15 104 年度工程周遭保全對象統計表

林管處別 保全 對象種類	羅東	新竹	東勢	南投	嘉義	屏東	臺東	花蓮	總計
住戶(戶)	60	265	65	161	107	106	59	34	857
建築物(座)	37	132	35	11	312	88	8	10	633
橋梁(座)	2	8	3	8	7	6	4	1	39
農田(ha)	-	20	40	17	13	55	11.40	505	661.04
林道(處)	1	8	7	5	4	4	5	3	37
道路(m)	1,600	7,769	9,150	31,150	24,304	11,600	17,500	300	103,373



圖 2-25 保全對象-住戶
(北勢坑崩塌地處理工程，2015/7/3 攝)

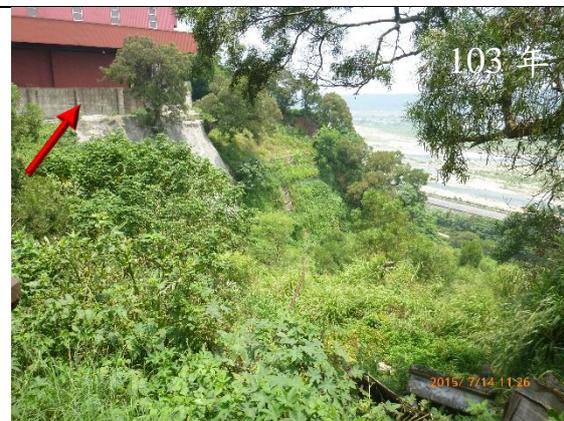


圖 2-26 保全對象-建築物
(神岡區崩塌地處理第七期工程，2015/7/14 攝)



圖 2-27 保全對象-林道
(大雪山林道 13K 至 15K 路基改善工程，2015/8/4 攝)



圖 2-28 保全對象-農田
(馬武窟溪護岸工程，2015/9/15 攝)

	
<p>圖 2-29 保全對象-橋梁 (關山 1 林班水土保持處理工程，2015/9/16 攝)</p>	<p>圖 2-30 保全對象-道路 (火光湖崩塌地處理維護工程，2015/9/1 攝)</p>
	
<p>圖 2-31 保全對象-住戶 (104 年度二水鄉 1704 保安林野溪整治工程， 2015/11/27 攝)</p>	<p>圖 2-32 保全對象-建築物 (104 年度阿里山事業區 108 林班地整治工程， 2015/12/11 攝)</p>
	
<p>圖 2-33 保全對象-林道 (郡大林道 9~20K 沿線道路改善工程，2015/12/9 攝)</p>	<p>圖 2-34 保全對象-農田 (大甲區鐵砧山石籠壩加強工程，2015/11/24 攝)</p>

	
<p align="center">圖 2-35 保全對象-橋梁 (七塊厝一號橋下游左護岸工程，2016/1/14 攝)</p>	<p align="center">圖 2-36 保全對象-道路 (104 年度埔里區 19 及 20 林班野溪整治工程， 2015/12/1 攝)</p>

2.4.3 構造物檢測評估統計分析

構造物檢測評估包含外觀檢視、受損原因、功能評估及處理方式等分析項目。

一、外觀檢視統計

在 103 年度工程構造物外觀檢視中，有 467 個工項為檢測對象，其中達 447 個工項(95.72%)外觀檢視為良好，另有 20 個工項(4.28%)具受損樣態，大部分受損樣態分別為磨蝕、裂縫等，統計表如表 2-16 及圖 2-37 所示。摘錄 103 年度檢測工程中不同受損樣態，如圖 2-39~圖 2-44 所示。

104 年度(含增辦)工程構造物外觀檢視中，有 603 個工項為檢測對象，其中達 596 個工項(98.84%)外觀檢視為良好，7 個工項(1.16%)具受損樣態。其受損樣態分別為磨蝕、錯動變形及其他等，統計表如表 2-17 及圖 2-38 所示，104 年度檢測工程中不同受損樣態，如圖 2-45~圖 2-48 所示。

由 103 及 104 年度檢測構造物受損樣態統計，發現以磨蝕之狀況居多，但仍屬治山防災工程構造物正常現象。

表 2-16 103 年度工程構造物外觀檢視統計表

林區管理處		羅東	新竹	東勢	南投	嘉義	屏東	臺東	花蓮	總計	百分比 (%)
外觀檢測	良好	31	70	52	82	110	29	32	41	447	95.72
受損樣態	磨蝕	0	0	0	0	0	5	0	0	5	1.07
	裂縫	0	0	0	0	0	2	3	0	5	1.07
	填土(石)流失	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.21
	植生覆蓋不良	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	傾倒	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0.43
	淘空	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.21
	位移	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.21
	外框斷裂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	錯動變形	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	沉陷	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.21
	腐朽	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	火害	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	其他	1	0	1	1	1	0	0	0	4	0.86
總計		33	70	53	84	114	37	35	41	467	100.00

註：其他包含土砂掩蓋或基礎裸露等未分類者。

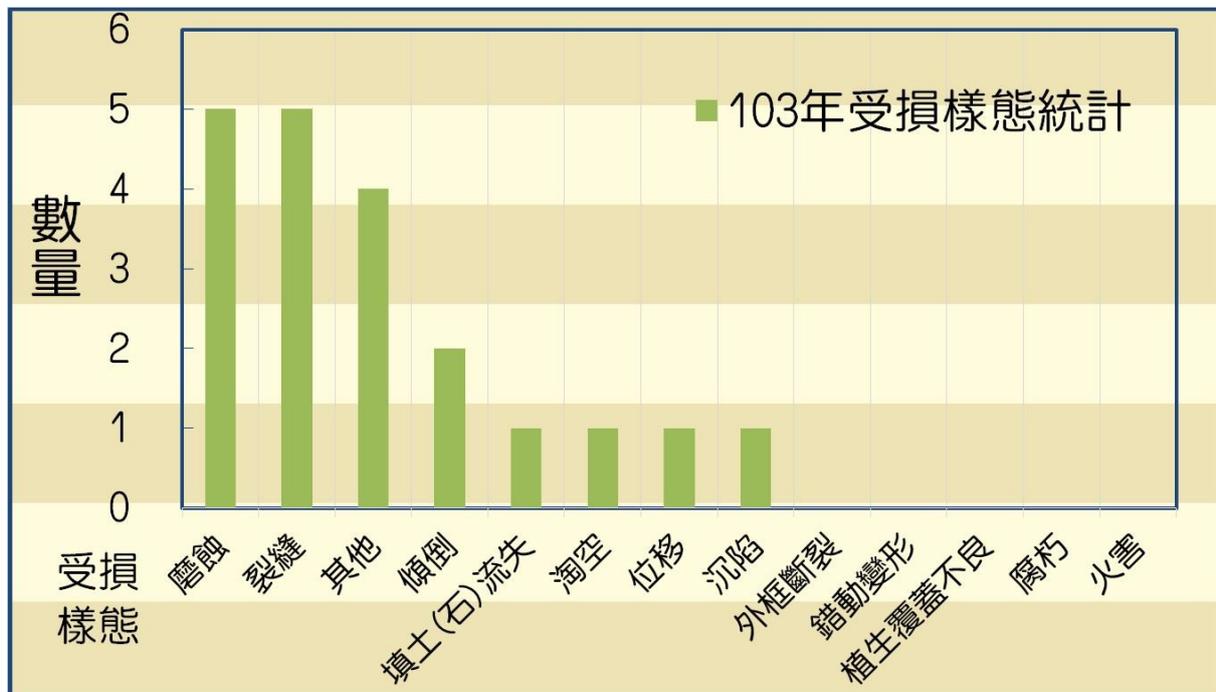


圖 2-37 103 年度工程構造物外觀檢視統計

表 2-17 104 年度工程構造物外觀檢視統計表

林區管理處 外觀檢測 受損樣態		羅東	新竹	東勢	南投	嘉義	屏東	臺東	花蓮	總計	百分比 (%)
		良好	51	101	62	93	118	91	37	43	596
受損樣態	磨蝕	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.33
	其他	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.33
	錯動變形	0	0	1	0	2	0	0	0	3	0.50
	裂縫	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	填土(石)流失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	植生覆蓋不良	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	傾倒	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	淘空	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	位移	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	外框斷裂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	沉陷	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	腐朽	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	火害	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
總計	53	101	65	93	120	91	37	43	603	100.00	

註：其他包含土砂掩蓋或基礎裸露等未分類者。

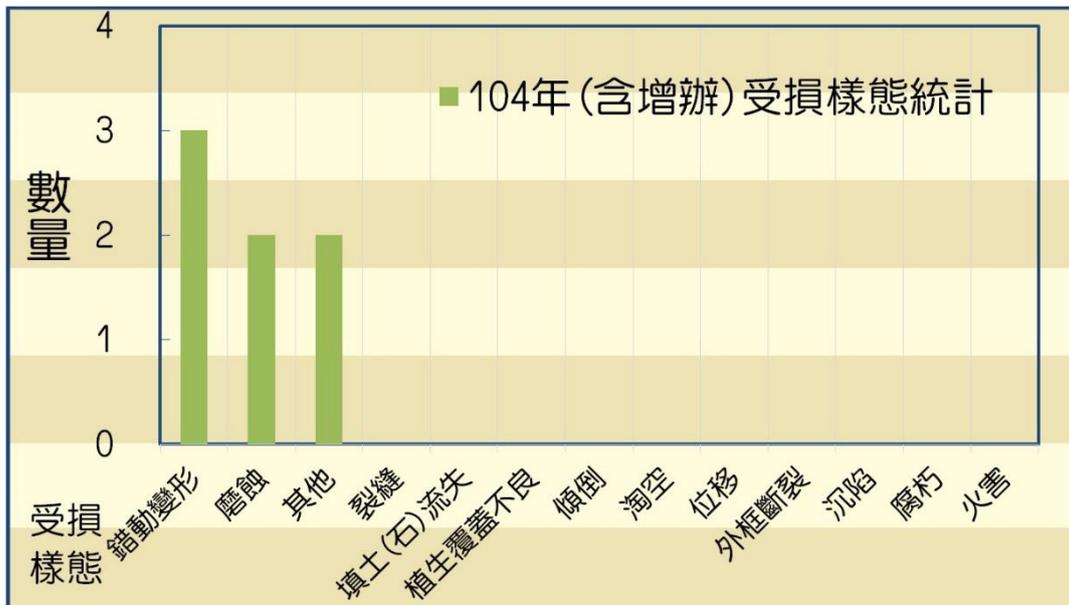


圖 2-38 104 年度工程構造物外觀檢視統計

	
<p>圖 2-39 其他(植生網破損) (士林區新園街擋土牆及護岸修復工程，2015/9/8 攝)</p>	<p>圖 2-40 傾倒 (坪溪護岸整治工程，2015/9/10 攝)</p>
	
<p>圖 2-41 裂縫 (紅石林道 7K-16K 改善工程，2015/9/16 攝)</p>	<p>圖 2-42 位移 (103 年度奧萬大聯外道路改善工程，2015/8/6 攝)</p>
	
<p>圖 2-43 淘空 (阿里山區第 198、199 林班崩塌地治理工程，2015/8/21 攝)</p>	<p>圖 2-44 磨蝕 (美瓏山林道 0k~2K 排水改善工程，2015/9/2 攝)</p>

<p align="center">圖 2-45 磨蝕 (清水區海風段蝕溝整治工程，2015/11/24 攝)</p>	<p align="center">圖 2-46 磨蝕 (清水區海風段蝕溝整治工程，2015/11/24 攝)</p>
<p align="center">圖 2-47 錯動變形 (大丘園崩塌地第二期治理工程，2016/7/12 攝)</p>	<p align="center">圖 2-48 其他 (聖母登山步道前邊坡保護工程，2016/2/24 攝)</p>

二、受損原因研判統計

根據上述構造物外觀檢視成果，103 年度工程中有 20 個工項具受損樣態。依據表 2-18 分析其受損原因，如表 2-19 及圖 2-49 所示。主要以地質因素占 6 項(1.29%)比例為最高，如圖 2-51，即因該區有潛勢地滑現象，造成下邊坡之豎井有逐步下滑位移的狀況；占次高之因素有 3 種，首先，地形因素佔 3 項(0.64%)，如圖 2-52，漿砌回填材淘空之受損樣態；材料因素佔 3 項(0.64%)，如圖 2-53，係因材料致使土包袋跌水池產生裂縫；其他因素佔 3 項(0.64%)，如圖 2-39，係因蘇迪勒颱風造成坡面上樹木倒塌，連帶造成部分掛網植生護坡破損；圖 2-54 為土壓力因素致使工區一土石籠護坡傾倒。

104 年度(含增辦)工程中有 7 項具受損樣態，如表 2-20 及圖 2-50 所示。主要為其他因素佔 4 項(0.66%)比例為最高，如圖 2-55，「聖母登山步道前邊坡保護工程」係因受到 2015 年 8 月 6 日登陸之中度颱風蘇迪勒颱風影響，造成大面積坡面崩塌滑落，導致木格框護坡及固化土包溝均受損；「大丘園崩塌地第二期治理工程」因受 2016 年 7 月 6 日登陸之強烈颱風尼伯特颱風影響，打樁編柵及防沖蝕植生網草溝均受到沖刷，如圖 2-56。另，地質因素佔 3 項(0.50%)，噴漿溝及截牆均產生磨蝕且掛網噴植亦產生錯動變形，如圖 2-57 至圖 2-59 所示。

表 2-18 構造物受損原因研判說明表

受損原因		定義
1	設計因素	因設計規劃不良，使構造物產生損壞者。
2	施工因素	因施作不良，如施工縫澆置等，致使構造物產生破損者。
3	材料因素	因材料不佳，而使構造物產生損壞者。
4	材料強度因素	因材料強度不足，造成構造物產生損壞者。
5	水流因素	因坡面或道路等區域之結構物受地表逕流沖刷而損壞者。
6	排水因素	因坡面排水或道路排水不良而造成結構物損壞者。
7	土壓力因素	防砂壩、護岸及擋土牆等構造物，因背面受土壤壓力作用而損壞者。
8	構造物銜接因素	結構物因新舊或轉彎處等銜接不良，遇豪雨洪泛而造成損壞者。
9	地質因素	因地質條件不佳，如泥岩地區等，而使構造物受到損壞者。
10	河溪因素	因溪水淘刷或衝擊等營力，致使構造物產生基礎淘空或破損者。
11	地形因素	因地勢陡峭或地形起伏變動劇烈直接或間接造成構造物損壞者。
12	其他因素	除上述11項因素外所產生之損壞原因。

表 2-19 103 年度工程構造物受損原因研判統計表

林區管理處 受損原因	羅東	新竹	東勢	南投	嘉義	屏東	臺東	花蓮	總計	百分比 (%)
良好	31	70	52	82	110	29	32	41	447	95.72
地質因素	0	0	0	1	0	5	0	0	6	1.29
其他因素	1	0	1	1	0	0	0	0	3	0.64
設計因素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
施工因素	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0.43
材料因素	0	0	0	0	0	2	1	0	3	0.64
材料強度因素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
水流因素	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.21
排水因素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
土壓力因素	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.21
構造物 銜接因素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
河溪因素	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.21
地形因素	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0.64
總計	33	70	53	84	114	37	35	41	467	100.00

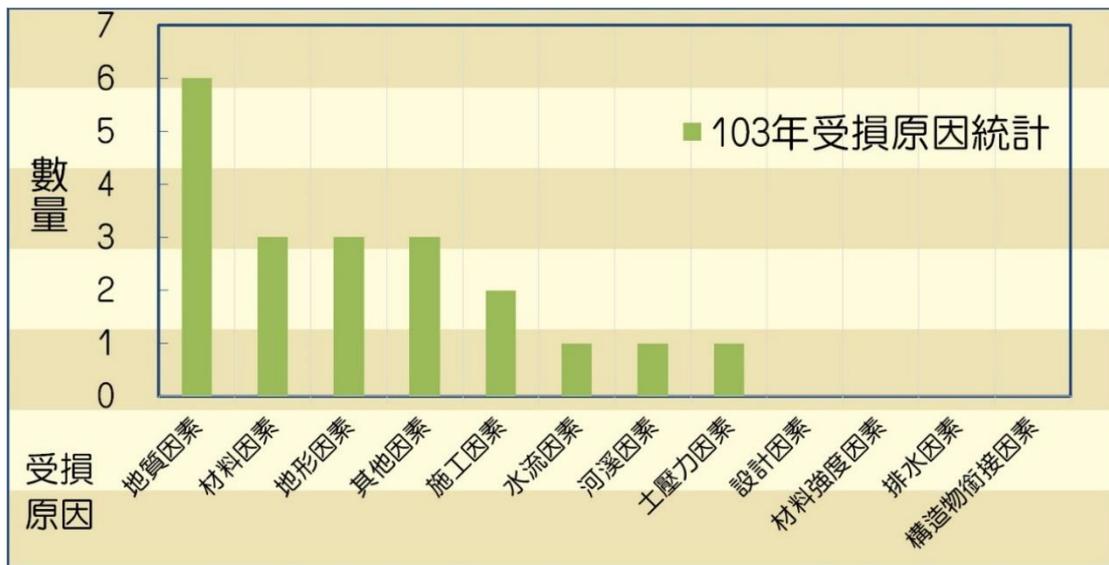


圖 2-49 103 年度工程構造物受損原因統計圖

表 2-20 104 年度工程構造物受損原因研判統計表

林區管理處 受損原因	羅東	新竹	東勢	南投	嘉義	屏東	臺東	花蓮	總計	百分比 (%)
良好	51	101	62	93	118	91	37	43	51	98.84
地質因素	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0.50
其他因素	2	0	0	0	2	0	0	0	4	0.66
設計因素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
施工因素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
材料因素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
材料強度因素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
水流因素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
排水因素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
土壓力因素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
構造物 銜接因素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
河溪因素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
地形因素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
總計	53	101	65	93	120	91	37	43	603	100.00

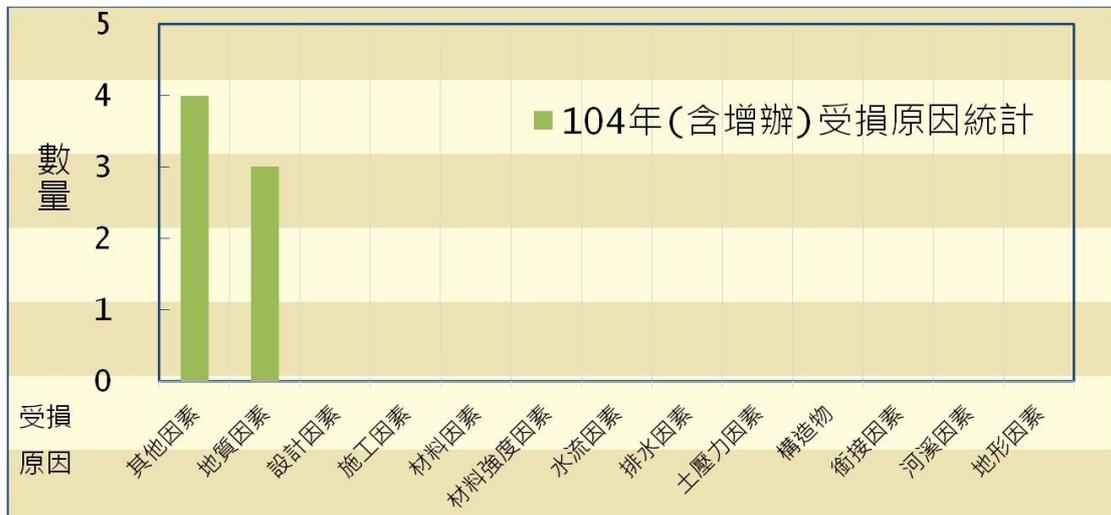


圖 2-50 104 年度工程構造物受損原因統計圖

	
<p>圖 2-51 地質因素致使豎井位移 (103 年度奧萬大聯外道路改善工程，2015/8/6 攝)</p>	<p>圖 2-52 地形因素致使漿砌回填材淘空 (阿里山區第 198、199 林班崩塌地治理工程，2015/8/21 攝)</p>
	
<p>圖 2-53 材料因素致使土包袋跌水池裂縫 (大漢林道及新開苗圃聯外道路改善工程，2015/9/1 攝)</p>	<p>圖 2-54 土壓力因素致使工區一土石籠護坡傾倒 (大埔區第 93 林班崩塌地處理工程，2015/7/21 攝)</p>
	
<p>圖 2-55 其他因素致使木格框護坡及固化土包溝受損 (聖母登山步道前邊坡保護工程，2016/2/24 攝)</p>	<p>圖 2-56 其他因素致使打樁編柵及防沖蝕植生網草溝錯動變形 (大丘園崩塌地第二期治理工程，2016/7/12 攝)</p>

	
<p>圖 2-57 地質因素致使截牆磨蝕 (清水區海風段蝕溝整治工程，2015/11/24 攝)</p>	<p>圖 2-58 地質因素致使掛網噴植錯動變形 (清水區海風段蝕溝整治工程，2015/11/24 攝)</p>
	
<p>圖 2-59 地質因素致使噴漿溝磨蝕 (清水區海風段蝕溝整治工程，2015/11/24 攝)</p>	

三、功能評估及處理方式統計分析

103 年度已檢測工程 99 件中包含 467 個工項，依構造物功能評估及處理方式建議(參照表 2-21)，將 103 年度工程構造物現況功能評估狀況分析，如表 2-22 及圖 2-60 所示。其中，有 461 個工項屬 A 級，即 98.71% 之構造物呈現外觀良好或有些微磨損仍屬功能健全者。另 6 項為功能有部分或完全受損，如圖 2-62~圖 2-67，以 B2 等級 3 項占最多 (0.64%)，B2 等級屬第二級工程構造物，建議 1~3 年內應處理維護(重建、補強、..)，其次為 B1 等級佔 2 項(0.43%)；C3 等級佔 1 項(0.21%)。

當工程構造物經檢測被分為 C1、C2、C3、B1-III、B1-IV 等五項

處理等級時，則由檢測該工程之技師以其專業判斷提出處理工法建議。例如 B1 等級被細分為 B1-IV 級時，其處理維護方式建議則為緊急處理維護，並由檢測技師提出處理工法建議。B3 等級則應進入重點檢測中之定期檢測系統。C3 等級僅佔 1 項(0.21%)，C3 等級屬於第二級工程構造物，1 年內應處理重建。

104 年度(含增辦)已檢測工程 126 件中包含 603 個工項，104 年度工程構造物現況功能評估狀況分析如表 2-23 及 104 年度工程構造物功能評估統計圖(A 級除外)如圖 2-61 所示。其中，有 599 個工項屬 A 級，即 99.34%之構造物呈現外觀良好或有些微磨損仍屬功能健全者。另 4 項為功能有部分或完全受損，如圖 2-68~圖 2-69，B2 等級佔 2 項(0.33%)，C3 等級佔 2 項(0.33%)。

由 103 及 104 年度構造物功能評估及處理方式統計分析，可知 104 年度之構造物呈現 A 級(99.34%)比例較 103 年度 A 級(98.71%)高，顯示治山防災工程治理成效有所提升。

表 2-21 構造物功能評估及處理方式建議對照表

等級	功能評估	處理建議
A 級	外觀狀況良好或有些微磨損，功能仍屬健全者	第一級工程 A1：進入重點檢測中之定期檢測系統
		第二級工程 A2：進入重點檢測中之不定期檢測系統
B 級	部分受損，可能損及功能者	第一級工程 B1：進階(定量)檢測，建檔管理並進入定期檢測
		第二級工程 B2：1~3 年內應處理維護(重建、補強、..) B3：進入重點檢測中之定期檢測系統
C 級	嚴重損毀或功能幾乎喪失者	第一級工程 C1：緊急(短時間)處理重建，建檔管理並進入定期檢測 C2：1 年內應處理重建，建檔管理並進入定期檢測
		第二級工程 C3：1 年內應處理重建 C4：恢復自然狀況或緩建(在不影響國土保育成效或保全對象情形下) C5：維持現況或緩建

表 2-22 103 年度工程構造物功能評估統計表

林管處別 等級	羅東	新竹	東勢	南投	嘉義	屏東	臺東	花蓮	總計	百分比 (%)
A1	23	39	10	27	42	9	11	9	170	36.40
A2	8	31	43	56	70	27	24	32	291	62.31
B1	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0.43
B2	1	0	0	0	1	1	0	0	3	0.64
B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
C3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.21
C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
C5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
總計	33	70	53	84	114	37	35	41	467	100.00

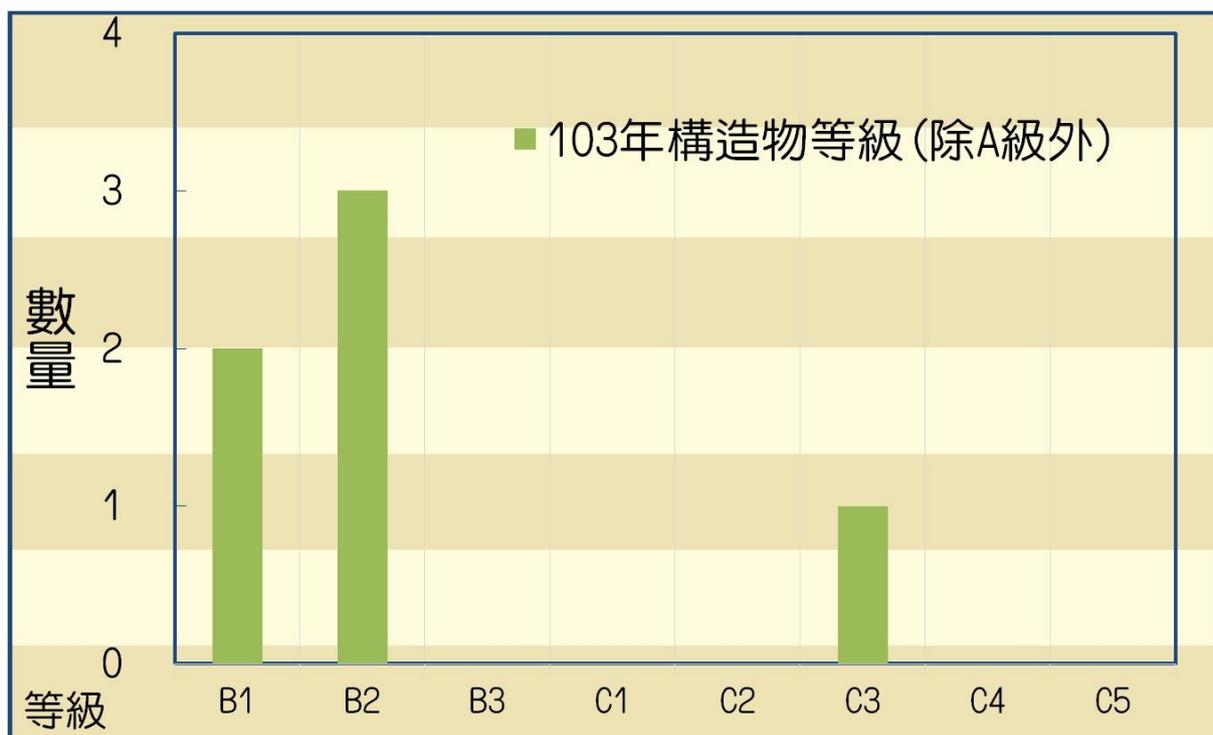


圖 2-60 103 年度工程構造物功能評估統計圖(A 級除外)

表 2-23 104 年度工程構造物功能評估統計表

林管處別 等級	羅東	新竹	東勢	南投	嘉義	屏東	臺東	花蓮	總計	百分比 (%)
A1	26	43	6	41	48	29	10	12	215	35.66
A2	25	58	59	52	70	62	27	31	384	63.68
B1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
B2	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0.33
B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
C1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
C3	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.33
C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
C5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
總計	53	101	65	93	120	91	37	43	603	100.00

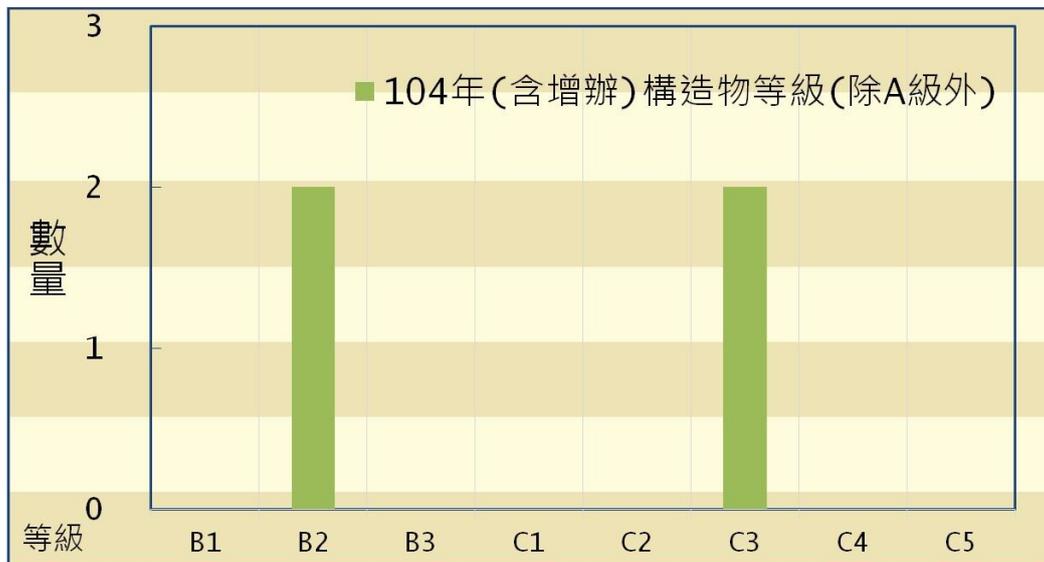


圖 2-61 104 年度工程構造物功能評估統計圖(A 級除外)



圖 2-62 B2 案例-掛網植生護坡
[其他因素]導致[其他(植生網破損)]
 (士林區新園街擋土牆及護岸修復工程, 2015/9/8 攝)



圖 2-63 B1 案例-木格框護岸
[水流因素]導致[傾倒]
 (坪溪護岸整治工程, 2015/9/10 攝)



圖 2-64 C3 案例-豎井
[地質因素]導致[位移]
 (103 年度奧萬大聯外道路改善工程, 2015/8/6 攝)



**圖 2-65 B2 案例-坡面階段整坡(含防
 沖蝕植生網草溝)**
[地形因素]導致[填土(石)流失]
 (區外保安林大丘園崩塌地治理工程, 2015/7/3 攝)



圖 2-66 B1 案例-工區一土石籠護坡
[土壓力因素]導致[傾倒]
 (大埔區第 93 林班崩塌地處理工程, 2015/7/21 攝)



圖 2-67 B2 案例-石籠護坦工
[河溪因素]導致[沉陷]
 (美瓏山林道 0k~2K 排水改善工程, 2015/9/2 攝)

	
<p>圖 2-68 B2 案例-打樁編柵及防沖蝕植生網草溝 [其他因素(尼伯特颱風影響)]導致[錯動變形] (大丘園崩塌地第二期治理工程，2016/7/12 攝)</p>	<p>圖 2-69 C3 案例-木格框護坡及固化土包溝 [其他因素(蘇迪勒颱風影響)]導致[其他(大面積坡面崩塌滑落)] (聖母登山步道前邊坡保護工程，2016/2/24 攝)</p>

四、功能部分或完全受損之構造物功能評估及處理方式個案分析

針對前期 101 年度至 102 年度及本期 103 年度至 104 年度工程構造物檢測功能部分或完全受損之工項，本計畫依據第二次期中報告會議檢討及各林區管理處確認後續處理結果及改善對策，示如表 2-24 及表 2-25。本期之相關分析如下：

(一)B1 等級者

在 103 年度工程中，B1 等級者有 2 項，此等級須進入定量檢測。『坪溪護岸整治工程』之木格框護岸工程，經定量檢測後為 B1-IV 級，處理建議為緊急處理維護，初步提出建議工法、規模及預估經費，經追蹤，已由工程主辦單位之開口合約廠商修復完成；而『大埔區第 93 林班崩塌地處理工程』之工區一土石籠護坡，經定量檢測後為 B1-I 級，處理建議為定期維護，後續擬洽請工作站巡視人員於汛期豪雨及颱風豪雨前後查報，以作為後續列管改善之依據。

(二)B2 等級者

在 103 年度工程中，B2 等級者有 3 項，其處理建議為 1~3 年

內應處理維護(重建、補強、...)。『士林區新園街擋土牆及護岸修復工程』之掛網植生護坡，係因蘇迪勒颱風影響工區旁樹木傾倒，連帶造成植生網破損，經重新打設後，目前植生生長成效良好；『區外保安林大丘園崩塌地治理工程』之坡面階段整坡(含防沖蝕植生網草溝)填土(石)流失，研判為雨水滲入縫隙流動造成部分土石崩落所致，由於崩坍區域規模大及預算限制，工程主辦單位已於 104 至 105 分年編列經費進行維護作業；『美瓏山林道 0k~2K 排水改善工程』之石籠護坦工沉陷，係因石籠位於箱涵出水口下方，石籠下游側之蝕溝有沖蝕擴大情況，故造成石籠前端稍為下陷，因無涉及工程保固，持續觀察現地蝕溝狀況。

在 104 年度工程中，B2 等級者有 2 項。『大丘園崩塌地第二期治理工程』之打樁編柵及防沖蝕植生網草溝錯動變形，由於坡面受到 2016 年 7 月 6 日登陸之強烈颱風尼伯特颱風影響，打樁編柵及防沖蝕植生網草溝均受到沖刷，因而產生錯動變形的情況，目前由工程主辦單位於本年度以年度預算發包工程進行治理，以疏伐木進行木排樁施作，預定 105 年 12 月底前可完成局部下邊坡之修復。

(三)C3 等級者

在 103 年度工程中，C3 等級者有 1 項。『103 年度奧萬大聯外道路改善工程』之豎井位移，該工程由南投林區管理處承辦人員陪同前往檢測時，即發現工程位置因地層滑動造成位移，無法銜接排水涵管，檢測技師建議暫時加長涵管以銜接，或將豎井改設置於既有擋土牆內側。因本次位移情形，非屬施工瑕疵，故無工程保固問題，目前已由工程主辦單位列於 105 年度編列經費並改善完成。

在 104 年度工程中，C3 等級者有 2 項。『聖母登山步道前邊坡保護工程』之木格框護坡及固化土包溝，因受 2015 年 8 月 6 日登

陸之中度颱風蘇迪勒颱風影響，造成大面積坡面崩塌滑落，導致木格框護坡及固化土包溝受損，已由工程主辦單位於本年度以年度預算發包「宜區 26 林班崩塌地處理工程」，目前已治理完成並驗收。

在本期 103 及 104 年度工程構造物功能部分或完全受損之個案分析中，可觀察出 104 年度(含增辦)126 件工程中，僅 2 件工程受到颱風影響，分別屬 B2 及 C3 等級，其餘工程均屬 A 級；103 年度則有 6 件工程受到影響。整體顯示，國有林治山防災成效均佳，且 104 年度較 103 年度成效有所進步。

五、工程構造物檢測功能部分或完全受損之構造物追蹤處理情形

針對前期 101 及 102 年度至本期 103 至 104 年度檢測之工程構造物，其功能部分或完全受損者，經與各林區管理處追蹤結果及後續處理情形，如表 2-25 所示。

表 2-24 101 至 104 年度工程功能部分或完全受損之構造物功能評估及建議處理方式個案分析表

林管處別	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	功能評估及處理方式建議	B1 級進階定量檢測分級	C1、C2、C3 及 B1-III、B1-IV 級處理工法建議	建議工法	規模尺寸或面積	預估經費(仟元)
羅東	10308SA001	士林區新園街擋土牆及護岸修復工程	掛網植生護坡	其他	B2	-	-	-	-	-
	10308SA002	坪溪護岸整治工程	木格框護岸	傾倒	B1	B1-IV	原址處理	待旱季時，將原木格框重新組裝施作，並施作混凝土基礎保護。目前林區管理處已重新發包。	30	300
	10408SB001	聖母登山步道前邊坡保護工程	木格框護坡	其他	C3	-	原址處理	混凝土格框護坡、上下邊坡掛網噴植、縱橫向排水、左右側以固化土包溝銜接	混凝土格框長約 60m，上邊坡面積約 1,000m ² ，固化土包溝長約 60m	10,000
	10408SB001	聖母登山步道前邊坡保護工程	固化土包溝	其他	C3	-	原址處理			
新竹	10101RN003	大鹿林道 16.9K 崩塌地復育工程	噴漿橫溝	土砂掩埋	C5	-	-	-	-	-
	10101SB010	向東排溪下游野溪整治工程	現地鋪排塊石	淘空	B3	-	-	-	-	-
	101S-WF-7-J01-001	土場溪崩塌地處理工程(第二期)(已終止)	B 型乾砌石護岸	傾倒	C2	-	原址處理	已編定為土場橋上下游河道整治工程。	-	-
	10201SB004	巴陵橋下游右岸崩塌地復育工程(已終止)	人工坡面整理	崩毀	C5	-	原址處理	工程施作於農路下邊坡之林班地，因受颱風影響，導致工區毀損，現階段俟該道路主管機關整體評估及配置，林務局再配合辦理。	-	-
	10201SB004	巴陵橋下游右岸崩塌地復育工程(已終止)	鋪網客土噴植	植生覆蓋不良	C5	-	原址處理	-	-	-
	10201SB004	巴陵橋下游右岸崩塌地復育工程(已終止)	鋪網噴漿溝	崩毀	C5	-	原址處理	-	-	-
東勢	10102RM002	大雪山及八仙山林道維護工程	陰井	土砂淤積	B2	-	-	-	-	-

林管處別	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	功能評估及處理方式建議	B1 級進階定量檢測分級	C1、C2、C3 及 B1-III、B1-IV 級處理工法建議	建議工法	規模尺寸或面積	預估經費(仟元)
	10102RM002	大雪山及八仙山林道維護工程	排水溝	土砂淤積	B2	-	-	-	-	-
	10102SB012	神岡區崩塌地處理第六期工程	掛網噴植	植生覆蓋不良	B2	-	-	-	-	-
	10202SA007	后里區公館路崩塌地處理工程	防落石網護坡	植生覆蓋不良	B2	-	-	-	-	-
	10103RN004	奧萬大聯外道路 6K+950 災害復建工程	防落石網護坡	位移	B1	定量 II 級	-	-	-	-
	10103RN004	奧萬大聯外道路 6K+950 災害復建工程	HDPE 管	錯動變形	C1	-	原址處理	將 HDPE 管復原即可	HDPE 管	0
	10103SA010	101 年度南投處生態工程示範區災修工程	基礎加強工	填土(石)流失	B2	-	-	-	-	-
	10103SB010	信義鄉同富村頭坑野溪第三期治理工程	工區基礎處	工區掩埋	C3	-	原址處理	於適當區段施作系列壩，工區往下游延伸以保護原沖刷河段	高 3m，長 15m，約 3~4 座	5,000
	10103SB025	101 年度雲林縣古坑鄉荷苞村野溪整治工程	導水水路(排水)	填土(石)流失	C2	-	原址處理	拍漿溝	寬約 1.5m 長約 45m	500
南投	10103SB036	101 年度頭坑野溪災修工程	拋石混凝土水墊	土砂掩埋	C4	-	原址處理	以 RC 階梯式固床工為主。	-	-
	10103SB036	101 年度頭坑野溪災修工程	RC 護岸	錯動變形	C3	-	原址處理	重力式護岸並加深基礎	高 3m，長 150m	3,870
	10103SB036	101 年度頭坑野溪災修工程	拋石固床工	錯動變形	C3	-	原址處理	原址重建，以 RC 階梯式固床工為主。	高 1.5m，長 30m，約 5 座	2,000
	101S-SC-7-B01-001	101 年度埔里區 11 林班水患治理工程	A 型支坑引道	淘空	B2	-	-	-	-	-
	101S-WF-7-M01-003	101 年度信義鄉國有林地野溪治理工程	排水路面	土砂掩埋	B2	-	-	-	-	-
	101S-WF-7-M01-003	101 年度信義鄉國有林地野溪治理工程	L 型側溝	土砂掩埋	B2	-	-	-	-	-
南投	101S-WF-7-M01-003	101 年度信義鄉國有林地野溪治理工程	靜水池	土砂掩埋	B2	-	-	-	-	-

林管處別	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	功能評估及處理方式建議	B1 級進階定量檢測分級	C1、C2、C3 及 B1-III、B1-IV 級處理工法建議	建議工法	規模尺寸或面積	預估經費(仟元)
	10203RN001	奧萬大聯外道路 6k+950 災害復建工程(102 年度配合款)	基樁擋土牆	沉陷	B3	-	-	-	-	-
	10203RN001	奧萬大聯外道路 6k+950 災害復建工程(102 年度配合款)	自由梁植生	噴漿溝損毀	C5	-	-	-	-	-
	10203RN002	102 年度奧萬大聯外道路災害搶修工程	AC 路面(第一工區)	沉陷	B3	-	-	-	-	-
	10203SB013	102 年度社頭鄉野溪整治工程	拋石護坦	淘空	B2	-	-	-	-	-
	10303RN001	103 年度奧萬大聯外道路改善工程	豎井	位移	C3	-	原址處理	現有豎井因地層滑動造成位移，無法銜接排水涵管，建議暫時加長涵管以銜接，或將豎井改設置於既有擋土牆內側。	100	500
嘉義	10104SB001	大埔區 137 林班野溪整治第二期工程	RC 護岸	淘空	B2	-	-	-	-	-
	10104SB011	玉井區 43、51 林班防砂工程	排石混凝土護坦工	淘空	C5	-	-	-	-	-
	10104SB011	玉井區 43、51 林班防砂工程	尾檻	淘空	C5	-	-	-	-	-
	10104SB011	玉井區 43、51 林班防砂工程	乾砌塊石護岸	填土(石)流失	B3	-	-	-	-	-
	10104SB012	玉井區 65 林班柚子腳溝崩地整治第二期工程	乾砌石護岸	淘空	B3	-	-	-	-	-
	10104SB019	阿里山區 150、155 林班科仔林溪治理工程	尾檻	淘空	B1	定量 III 級	原址處理	尾檻增設基礎補強、並於尾檻下游處再新設一支固床工保護	溢洪寬約 60m	6,000
嘉義	10104SB024	白水溪上下游整治工程	植石	淘空	B3	-	-	-	-	-
	10104SB026	大埔區 15、19、22 林班野溪整治工程	PC 路面修復	裂縫	B3	-	-	-	-	-

林管處別	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	功能評估及處理方式建議	B1 級進階定量檢測分級	C1、C2、C3 及 B1-III、B1-IV 級處理工法建議	建議工法	規模尺寸或面積	預估經費(仟元)
	10104SB028	奮起湖工作站上下方崩塌地處理三期工程	既有便道修復	土砂掩埋	B3	-	-	-	-	-
	10104SB030	玉井區 1 林班南灣田野溪整治工程	RC 護岸	淘空	B2	-	-	-	-	-
	10104SB030	玉井區 1 林班南灣田野溪整治工程	箱涵	淘空	B2	-	-	-	-	-
	10104SB030	玉井區 1 林班南灣田野溪整治工程	固床工	淘空	B2	-	-	-	-	-
	10104SB040	嘉 155 縣道 4K+100 下方溪床整治一期工程	帶工	淘空	B1	定量 III 級	原址處理	修復既有帶工(使其連接至岩盤)、修復既有固床工、並於左岸既有防砂設施及既有固床工間新設護岸。	帶工、固床工修復、護岸自河床高約 4m(總高約 8m), 長度約 10m	1,000
	10204SA001	金獅村芋藁坑崩塌地處理工程	集水井	土砂淤積	C5	-	-	-	-	-
	10204SB003	大埔區第 168 林班野溪整治工程	梳子壩	土砂掩埋	C2	-	異地處理	1.上游崩塌地治理(噴植或型框植生) 2.河道清疏	1.植生面積 2 公頃 2.河道中待清疏之土方保守估計約 40,000m ³	20,000
	10204SB003	大埔區第 168 林班野溪整治工程	副壩	土砂掩埋	C2	-	異地處理			
	10204SB003	大埔區第 168 林班野溪整治工程	漿砌石護岸	土砂掩埋	C2	-	異地處理			
	10204SB005	大埔區第 83 林班崩塌地處理工程	護坦	淘空	B3	-	-	-	-	-
嘉義	10204SB011	大埔區第 53 林班野溪治理工程(二)	護坦	淘空	B3	-	-	-	-	-
	10204SB016	烏山培灶崩塌地處理工程	排水溝渠	位移	B1	定量 II 級	-	-	-	-

林管處別	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	功能評估及處理方式建議	B1 級進階定量檢測分級	C1、C2、C3 及 B1-III、B1-IV 級處理工法建議	建議工法	規模尺寸或面積	預估經費(仟元)
	10204SB017	阿里山溪主流防砂加強工程	結束工	磨蝕、淘空	B1	定量 II 級	原址處理	-	-	-
	10304SA003	區外保安林大丘園崩塌地治理工程	坡面階段整坡(含防沖蝕植生網草溝)	填土(石)流失	B2	-	-	-	-	-
	10304SB002	大埔區第 93 林班崩塌地處理工程	工區一土石籠護坡	傾倒	B1	B1-I	-	-	-	-
	10404SA001	大丘園崩塌地第二期治理工程	打樁編柵	錯動變形	B2	-	-	-	-	-
	10404SA001	大丘園崩塌地第二期治理工程	防沖蝕植生網草溝	錯動變形	B2	-	-	-	-	-
屏東	10105SB004	打鐵坑溪整治工程	排石混凝土護坦工	淘空	B1	定量 III 級	異地處理	於下游處增設拋石固床工使溪床回淤至現有護坦高度。	300m ²	1,000
	10105SB008	老人南溪整治工程	護坦	淘空	B2	-	-	-	-	-
	10105SB008	老人南溪整治工程	尾檻	傾倒	C5	-	原址處理	現場屏東林區管理處表示至下游二期工程施工完成，河床回淤後再行評估。	-	-
	10205SB004	新開國有林崩塌地處理二期工程	固床工	淘空	B1	定量 III 級	原址處理	下游已由水土保持局施作連續固床工及護岸保護新開路，因此施工便道已無法再開闢，建議維持現狀不打除緩建。	-	-
	10305RM003	美瓏山林道 0k~2K 排水改善工程	石籠護坦工	沉陷	B2	-	-	-	-	-
臺東	10206RM002	延平林道 2K-8K 道路及邊坡維護工程	箱籠	錯動變形	B2	-	-	-	-	-
	10206RM002	延平林道 2K-8K 道路及邊坡維護工程	路面修復	錯動變形	B2	-	-	-	-	-
	102S-WF-7-V01-001	銅礦一號橋崩塌地整治工程	打樁編柵	植生覆蓋不良	B1	定量 I 級	-	-	-	-

表 2-25 101 至 104 年度工程構造物檢測功能部分或完全受損之構造物追蹤處理情形表

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
羅東	10308SA001	士林區新園街擋土牆及護岸修復工程	掛網植生護坡	其他	B2	1.追蹤結果：本案查為蘇迪勒颱風影響造成樹木倒伏連帶造成植生網破損，重新打設後，目前植生生長成效良好。 2.後續改善對策：已由承包商依現況地形重新錨釘固定。		
	10308SA002	坪溪護岸整治工程	木格框護岸	傾倒	B1	1.追蹤結果：本案係因蘇迪勒颱風影響，對岸之野溪直接衝擊護岸基礎造成傾倒；木格框已重新加強設置，目前構造完好，功能正常。 2.後續改善對策：屬天災影響，故已由工程主辦單位開口合約廠商進行修復完成。		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
羅東	10408SB001	聖母登山步道前邊坡保護工程	木格框護坡	其他	C3	1.追蹤結果： 本案係因蘇迪勒颱風影響，造成大面積坡面崩塌滑落。 2.後續改善對策： 目前3.8K處上邊坡崩塌已由工程主辦單位於本年度以年度預算發包「宜區26林班崩塌地處理工程」，目前已治理完成並驗收。		
			固化土包溝	其他	C3			
新竹	10101RN003	大鹿林道16.9K崩塌地復育工程	噴漿橫溝	土砂掩埋	C5	1.追蹤結果： 本件工程自「蘇力颱風」迄今，歷經數次颱風豪雨侵襲，尚無發生坡面崩塌落石情事，並於105年7月18日現場勘查結果，坡面植生茂密，顯示邊坡已漸趨穩定，各構造物功能尚屬健全，整治成效良好。		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
新竹	1010 1SB0 10	向東排溪 下游野溪 整治工程	現地鋪 排塊石	淘空	B3	<p>1.追蹤結果： 本案係因 102 年蘇力颱風影響，200 年重現期距之洪峰流量挾帶上游大量土砂，沖刷現地鋪排塊石基礎造成掏空。</p> <p>2.後續改善對策： 因屬不可抗力天災影響，非屬於施工瑕疵，故無工程保固問題，並於 105 年 7 月 14 日現勘調查狀況顯示，基礎造成淘空處已被天然塊石自然回填，且現場植生覆蓋狀況良好。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
新竹	101S-WF-7-J01-001	土場溪崩塌地處理工程(第二期)(已終 止)	B型乾砌石護岸	傾倒	C2	<p>1.追蹤結果：</p> <p>(1) 本案係因 102 年蘇力颱風影響，200 年重現期距之洪峰流量挾帶上游大量土砂，衝擊護岸基礎造成傾倒。</p> <p>(2) 上開災害係屬重大天災不可抗力因素所致，非可歸責於施工廠商或設計監造單位。</p> <p>2.後續改善對策：</p> <p>為保護土場部落及大鹿、樂山林道通行安全，本處積極趕辦，業於 103 年 9 月 22 日、104 年 12 月 2 日先後完成土場大橋及其上下游河道整治之復建工程。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
新竹	10201SB004	巴陵橋下游右岸崩塌地復育工程(已終止)	人工坡面整理、鋪網客土噴植、鋪網噴漿溝	崩毀、植生覆蓋不良	C5	<p>1.追蹤結果：</p> <p>(1) 本案係因 102 年潭美颱風及連日豪雨影響，造成工區嚴重毀損，原施作之工項已全部崩毀。</p> <p>(2) 上開災害係屬重大天災不可抗力因素所致，非可歸責於施工廠商或設計監造單位。</p> <p>2.後續改善對策：</p> <p>為保護石門水庫及桃 116 線通行安全，本處業於 104 年 12 月 29 日完成「大溪區第 35 林班崩塌地復育 1 期工程」，並辦理「大溪區第 35 林班崩塌地復育 2 期工程」業已於 105 年 4 月 15 日開工，預計 105 年 12 月 15 日竣工。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
東勢	10102RM002	大雪山及八仙山林道維護工程	陰井	土砂淤積	B2	1.追蹤結果： 本工程係因多次颱風豪雨影響，造成土砂淤積影響陰井排水功能。 2.後續改善對策： 本工程係屬林道開口契約，已加強颱風豪雨來臨前及定期清理排水系統，		
東勢	10102RM002	大雪山及八仙山林道維護工程	排水溝	土砂淤積	B2	1.追蹤結果： 本工程係因多次颱風豪雨影響，造成土砂淤積影響排水溝功能。 2.後續改善對策： 本工程係屬林道開口契約，已加強颱風豪雨來臨前及定期清理排水系統，以維護原功能。		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
東勢	1010 2SB0 12	神岡區崩塌地處理第六期工程	掛網噴植	植生覆蓋不良	B2	<p>1.追蹤結果： 本工程係因多次颱風豪雨影響，且地質特殊原施設之掛網植生部分毀損，目前坡面部分裸露。</p> <p>2.後續改善對策： 本工程施作地點之地質特殊，屬含石量甚高之卵礫石層，完工後保固其間歷經多次颱風豪雨侵襲，第二及第三工區坡面發生崩塌掛網植生毀損，地形較施工時更為陡峻，經查水土保持手冊，掛網噴植工法可施作於60度以下之坡面，因目前崩塌坡面之坡度已超過該規範，故不宜再以原工法進行修復，且坡腳處目前植生覆蓋已十分茂密，可有效緩衝土砂下移之威脅，對下邊坡保全對象提供基本之保護，又考量機具進入勢必</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
東勢	10102SB012	神岡區崩塌地處理第六期工程	掛網噴植	植生覆蓋不良	B2	破壞其穩定性，故後續將持續觀察。承包廠商億源營造有限公司亦於 104 年 11 月 25 日提出切結願不請領保固金及其孳息，故沒入原繳納之保固金 42,180 元整。		
東勢	10202SA007	后里區公館路崩塌地處理工程	防落石網護坡	植生覆蓋不良	B2	<p>1.追蹤結果： 除小面積局部較陡部分有裸露外，坡面植生整體而言覆蓋良好，且裸露部分近 2 年並無擴大跡象。</p> <p>2.後續改善對策： 因坡面整體覆蓋良好，不適合再進入擾動，且下邊坡已有施設擋土牆及防落石柵，對下邊坡之道路安全提供必要之保護，後續將持續觀察其變化情形。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
南投	10103RN004	奧萬大聯外道路 6K+950 災害復建工程	防落石網護坡	位移	B1	1.追蹤結果： 目前現場植生復育良好。 2.後續改善對策： 持續觀察。		
南投	10103RN004	奧萬大聯外道路 6K+950 災害復建工程	HDPE 管	錯動變形	C1	1.追蹤結果： 已列於 105 年度編列經費改善完成。 2.後續改善對策： 持續觀察。		
南投	10103SA010	101 年度南投處生態工程示範區災修工程	基礎加強工	填土(石)流失	B2	1.追蹤結果： 混凝土主結構物目前無受損，流路及植生尚穩定。 2.後續改善對策： 持續觀察。		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
南投	10103SB010	信義鄉同富村頭坑野溪第三期治理工程	工區基礎處	工區掩埋	C3	1.追蹤結果： 配合兩岸清疏作為，尚無極需整治之迫切情況。 2.後續改善對策： 持續觀察。		
南投	10103SB025	101 年度雲林縣古坑鄉荷苞村野溪整治工程	導水水路(排水)	填土(石)流失	C2	1.追蹤結果： 混凝土主結構物目前無受損，流路及植生尚穩定。 2.後續改善對策： 持續觀察。		
南投	10103SB036	101 年度頭坑野溪災修工程	拋石混凝土水墊	土砂掩埋	C4	1.追蹤結果： 水墊雖部分土石淤積，惟流路尚穩定。 2.後續改善對策： 持續觀察。		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
南投	10103SB036	101 年度頭坑野溪災修工程	拋石固床工	錯動變形	C3	1.追蹤結果： 混凝土結構物無明顯毀損。 2.後續改善對策： 持續觀察。		
南投	101S-SC-7-B01-001	101 年度埔里區 11 林班水患治理工程	A 型支坑引道	淘空	B2	1.追蹤結果： 基礎僅輕微淘空，河道流路及植生尚穩定。 2.後續改善對策： 持續觀察。		
南投	101S-WF-7-M01-003	101 年度信義鄉國有林地野溪治理工程	排水路面	土砂掩埋	B2	1.追蹤結果： 排水路面無明顯毀損。 2.後續改善對策： 持續觀察。		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
南投	101S-WF-7-M01-003	101 年度信義鄉國有林地野溪治理工程	L 型側溝	土砂掩埋	B2	1.追蹤結果： 雖側溝部份淤積，唯對整體排水路徑及機制不構成影響。 2.後續改善對策： 持續觀察。		
南投	101S-WF-7-M01-003	101 年度信義鄉國有林地野溪治理工程	靜水池	土砂掩埋	B2	1.追蹤結果： 無明顯毀損，功能尚符合需求。 2.後續改善對策： 持續觀察。		
南投	10203RN001	奧萬大聯外道路 6k+950 災害復建工程(102 年度配合款)	基樁擋土牆	沉陷	B3	1.追蹤結果： 已列於 105 年度編列經費改善完成。 2.後續改善對策： 持續觀察。		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
南投	10203RN001	奧萬大聯外道路 6k+950 災害復建工程(102 年度配合款)	自由梁植生	噴漿損毀	C5	1.追蹤結果： 已列於 105 年度編列經費改善完成。 2.後續改善對策： 持續觀察。		
南投	10203RN002	102 年度奧萬大聯外道路災害搶修工程	AC 路面 (第一工區)	沉陷	B3	1.追蹤結果： 已列於 104 年度編列經費改善完成。 2.後續改善對策： 持續觀察。		
南投	10203SB013	102 年度社頭鄉野溪整治工程	拋石護坦	淘空	B2	1.追蹤結果： 混凝土主結構物目前無受損，流路及植生尚穩定。 2.後續改善對策： 持續觀察。		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
南投	10303RN001	103 年度奧萬大聯外道路改善工程	豎井	位移	C3	<p>1.追蹤結果： 因該區有潛勢地滑現象，造成下邊坡之豎井逐步下滑。</p> <p>2.後續改善對策： 因本次位移情形，非屬於施工瑕疵，故無工程保固問題，已列於 105 年度編列經費並改善完成。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	10104SB001	大埔區 137 林班野溪整治第二期工程	RC 護岸	淘空	B2	<p>1.追蹤結果： 本工程 102 年度遭受蘇力、天秤等強烈颱風豪大雨影響(最大時雨量達 80mm 以上)，造成混凝土護岸基礎淘空，該部分研判為豪雨災害造成，非可歸責於廠商之事由所致。</p> <p>2.後續改善對策： 設置橫向固床工調整溪床坡度，及基礎保護工等，以避免結構物發生淘空現象，該部分已於 102 年底增辦『大埔區第 137 林班野溪加強治理工程』修復完竣。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	1010 4SB0 11	玉井區 43、51 林班 防砂工程	排石混凝土護坦工、尾檻及乾砌塊石護岸	淘空及填土流失	C5、 B3	<p>1.追蹤結果： 本工程 102 年度遭受蘇力、天秤等強烈颱風豪大雨影響(最大時雨量達 70mm 以上)，造成排石混凝土護坦工、尾檻淘空及乾砌塊石護岸填土流失，該部分研判為豪雨災害造成，非可歸責於廠商之事由所致。</p> <p>2.後續改善對策： 已增加設置連續固床工調整溪床坡度，避免結構物發生淘空現象，相關工項並已於 105 年「玉井區第 51 林班芋仔寮坑野溪整治工程」改善完竣。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	10104SB012	玉井區 65 林班柚子腳溝崩塌地整治第二期工程	乾砌石護岸	淘空	B3	<p>1.追蹤結果： 本工程於 102 年度因遭受蘇力、康芮等颱風豪雨影響，造成砌石護岸基礎土壤流失淘空，該部分研判為豪雨災害造成，非可歸責於廠商之事由所致。</p> <p>2.後續改善對策： 設置連續固床工調整溪床坡度，避免結構物發生淘空現象。相關工項並已於 104 年「玉井區第 64 林班大願山防砂第二期工程」處理完竣。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	1010 4SB0 19	阿里山區 150、155 林 班科仔林 溪治理工 程	尾檻	淘空	B1	<p>1.追蹤結果： 下游機關舊有過水路面因豪大雨沖刷損壞(102 年 7 月 13 日蘇力颱風單日降雨 750mm 以上)，導致溪床下切，造成本案既設固床工掏空，因主體結構尚稱完好，無保固問題。</p> <p>2.後續改善對策： 為避免設施因淘空造成可能之安定性問題，將進行既有尾檻漿砌石基礎補強，及新建固床工保護，相關工項並已於 104 年「阿里山區 150、155 林班科仔</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	10104SB024	白水溪上下游整治工程	植石	淘空	B3	<p>1.追蹤結果： 因固床工護坦受豪大雨沖刷，導致護坦有部分植石損壞，而主體結構尚稱完好，無保固問題。</p> <p>2.後續改善對策： 為避免設施可能之後續影響固床工等安定性，將進行既有護坦修復，併入 105 年度增辦治山防災相關計畫工程辦理修復，預定 105 年 12 月底前完成修復。</p>		持續追蹤
嘉義	10104SB026	大埔區 15、19、22 林班野溪整治工程	PC 路面修復	裂縫	B3	<p>1.追蹤結果： C 工區因鄰近林班崩塌，導致路基下移，本案既設擋土牆設施，因主體結構尚稱完好，無保固問題。</p> <p>2.後續改善對策 為避免設施因崩塌影響，將進行道路下方改善工程，該工程並已於 104 年「大埔區第 19 林班劍門坑整治工程」竣工。</p>	 	

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	10104SB028	奮起湖工作站上下方崩塌地處理三期工程	既有便道修復	土石淤積	B3	<p>1.追蹤結果:</p> <p>(1) 本件工程土石淤積箱涵上方其排水孔未堵塞排水正常且構造物經檢視良好並無損壞，該既有施工便道已無通行使用。</p> <p>(2) 本件工程已逾保固期限。</p> <p>2.後續改善對策:</p> <p>依林務局報告書內容建議為 B3 級之處理建議為「實施定期檢測機制」，由工作站巡視人員於汛期前或颱風豪雨後進行巡視查報，以作為定期檢測之依據。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	10104SB030	玉井區 1 林班南灣田野溪整治工程	RC 護岸、箱涵、固床工	淘空	B2	<p>1.追蹤結果： 本工程於 102 年度因遭受蘇力、康芮等颱風豪雨影響，造成護岸、箱涵、固床工構造物基礎土壤流失淘空，該部分研判為豪雨災害造成，非可歸責於廠商之事由所致。</p> <p>2.後續改善對策： 設置連續固床工調整溪床坡度，避免結構物發生淘空現象。本案已列入 105 年相關計畫增辦工程內改善處理中。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	1010 4SB0 40	嘉 155 縣道 4K+100 下 方溪床整 治一期工 程	帶工	淘空	B1	<p>1.追蹤結果： 因左岸既有岩盤風化及受豪大雨沖刷侵蝕(102 年 7 月 13 日蘇力颱風單日降雨 750mm 以上)，導致岩盤崩解、溪床擴大，造成本案既設帶工原嵌入岩盤處露出，因主體結構尚稱完好，無保固問題。</p> <p>2.後續改善對策： 為避免設施可能之後續安定性及邊坡穩定問題，將進行既有帶工延長修復以連接至岩盤，及修復既有固床工翼牆與增設植石護坦保護，相關工項並已於</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	10204SA001	金獅村芋藁坑崩塌地處理工程	集水井	土砂淤積	C5	1.追蹤結果: 本案係因常年豪大雨影響，上游土砂下流淤積，阻礙水流，但目前並無肇災。 2.後續改善對策: 據勘無涉及工程保固，必要時將交由本處開口合約廠商先行清淤，並作列管繼續追蹤。		
嘉義	10204SB003	大埔區第168林班野溪整治工程	梳子壩、副壩、漿砌石護岸	土砂掩埋	C2	1.追蹤結果: 本案係因颱風豪雨影響，造成防砂設施遭土砂掩埋。 2.後續改善對策: 屬不可抗力天災影響，本案已於104年(於上游)辦理大埔區第168林班野溪整治二期工程處理完竣。		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	10204SB005	大埔區第83林班崩塌地處理工程	護坦	淘空	B3	<p>1.追蹤結果： 受颱風豪雨沖刷侵蝕，溪床淤沙坡度變化、造成護坦下方掏空，因主體結構完好。</p> <p>2.後續改善對策： 為避免護坦發生淘空現象將以混擬土修復保護，相關作業併入 105 年度增辦治山防災相關計畫工程辦理修復，預定 105 年 12 月底或 106 年初前進場修復。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	10204SB011	大埔區第53林班野溪治理工程(二)	護坦	淘空	B3	<p>1.追蹤結果： 受颱風豪雨沖刷侵蝕，溪床淤沙坡度變化、造成護坦下方淘空，因主體結構完好。</p> <p>2.後續改善對策： 為避免護坦發生淘空現象將以混凝土修復保護，相關作業併入 105 年度增辦治山防災相關計畫工程辦理修復，預定 105 年 12 月底或 106 年初進場修復。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	10204SB016	烏山培灶崩塌地處理工程	排水溝渠	位移	B1	<p>1.追蹤結果： 因受豪大雨沖刷侵蝕影響，本件工程崩塌面積原設計為 1.2ha，風災後擴大約為 2.0ha，治理範圍更為寬廣，宥於經費僅就工區範圍調整，無法全面整治而造成排水溝渠產生位移現象，而主體結構尚稱完好，尚於保固期間。</p> <p>2.後續改善對策： 為避免坡面崩塌面積繼續擴大，已於 103~105 年賡續辦理後續整治工程，並已完工，該排水溝渠以拍漿溝銜接導流，下方並有施設固床工等結構物穩定坡趾，經觀察位移現象已無擴大現象，裂縫處並已改善完成。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	1020 4SB0 17	阿里山區 主流防砂 加強工程	結束工	磨 蝕、淘 空	B1	<p>1. 追蹤結果： 因集水面積大，受歷次豪大雨沖刷侵蝕影響(103 年 7 月 23 日麥德姆颱風單日降雨 450mm 以上)，造成下游溪床下切，導致溪床土石流失、岩盤露出，造成本案既設結束工淘空，因主體結構尚稱完好，無保固問題。</p> <p>2. 後續改善對策： 為避免設施因淘空、磨蝕造成安定性問題，將進行既有固床工溢洪口補修加強，及佈設巨石疊砌消能工保護，相關工項並已於 105 年「阿里山溪梳子壩上</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	10304SA003	區外保安林大丘園崩塌地治理工程	坡面階段整坡(含防沖蝕植生網草溝)	填土(石)流失	B2	<p>1.追蹤結果：</p> <p>(1) 本案屬崩塌地整坡之坡面土石崩落覆蓋防沖蝕網草溝，研判為雨水滲入縫隙流動造成部分土石崩落所致。</p> <p>(2) 該部分為崩塌地整坡，非設計有結構設施，且經查為汛期豪雨（104年5月份累計雨量779mm）所造成之災害，非屬於工程保固範疇內。</p> <p>2.後續改善對策：</p> <p>由於崩坍區域規模大及預算限制，依據構造物檢測評估流程建議，工程主辦單位已於104至105分年編列經費進行維護作業。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	10304SB002	大埔區第93林班崩塌地處理工程	工區一土石籠護坡	傾倒	B1	<p>1.追蹤結果：</p> <p>(1) 該件工程設計以護岸設施穩定坡腳，防止沖刷及增加坡面植生復育，於 104 年汛期豪雨後，上坡面巨石鬆動下移，經檢視結構下層 RC 護岸結構完好，僅上層部分土石籠護坡經坡面巨石下滑擠壓側移；但仍具原設計護坡之防止沖刷效益。</p> <p>(2) 本次災害判斷屬汛期豪雨災害（104 年 5 月份累計雨量達 785.5mm），坡頂面土石滑動造成，故該部分研判為豪雨災害造成非可歸責於廠商之事由所致瑕疵。</p> <p>2.後續改善對策： 擬經洽請工作站巡視人員於汛期豪雨及颱風豪雨前後查報，以作為後續列管</p>		持續追蹤

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
						改善之依據。		
嘉義	10404SA001	大丘園崩塌地第二期治理工程	打樁編柵	錯動變形	B2	<p>1.追蹤結果： 本工程坡面因受強烈尼伯特颱風影響，打樁編柵有受到沖刷，產生錯動變形的情况。</p> <p>2.後續改善對策： 已由工程主辦單位於本年度以年度預算發包工程進行治理，目前以疏伐木進行木排樁施作，預定 105 年 12 月底前可完成局部下邊坡之修復。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
嘉義	10404SA001	大丘園崩塌地第二期治理工程	防沖蝕植生網草溝	錯動變形	B2	<p>1.追蹤結果： 本工程坡面因受強烈尼伯特颱風影響，防沖蝕植生網草溝有受到沖刷，產生錯動變形的情况。</p> <p>2.後續改善對策： 已由工程主辦單位於本年度以年度預算發包工程進行治理，目前以疏伐木進行木排樁施作，預定 105 年 12 月底前可完成局部下邊坡之修復。</p>		
屏東	10105SB004	打鐵坑溪整治工程	排石混凝土護坦工	淘空	B1	<p>1.追蹤結果： 本案係因溪水沖刷影響，致排石混凝土護坦工淘空。</p> <p>2.後續改善對策： 屬不可抗力天災影響，本處辦理後續第二期工程時將前期工程一併修復，於 104 年 5 月 15 日修復完成。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
屏東	10105SB008	老人南溪整治工程	護坦	淘空	B2	1.追蹤結果： 本案係因溪水沖刷影響，致護坦工淘空。 2.後續改善對策： 屬不可抗力天災影響，工程主辦單位於下游處辦理「老人南溪整治三期工程」，並將前期損壞工程一併修復，於 104 年 4 月 15 日修復完成。		
屏東	10105SB008	老人南溪整治工程	尾檻	傾倒	C5	1.追蹤結果： 本案係因溪水沖刷影響，致護坦工淘空。 2.後續改善對策： 屬不可抗力天災影響，工程主辦單位於下游處辦理「老人南溪整治三期工程」，並將前期損壞工程一併修復，於 104 年 4 月 15 日修復完成。		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
屏東	10205SB004	新開國有林崩塌地處理二期工程	固床工	淘空	B1	<p>1.追蹤結果： 本案係因溪水沖刷影響，致固床工後方護坦淘空。</p> <p>2.後續改善對策： 因本工程下游處，水保局施作攔砂工程設施，目前已無施工便道，難以進入本工程工區進行修復施工，因目前固床工壩體尚無損壞情形，將持續觀察現地沖淤情形。</p>		持續觀察
屏東	10305RM003	美瓏山林道 0k~2K 排水改善工程	石籠護坦工	沉陷	B2	<p>1.追蹤結果： 石籠依現地地形施設，並無回填土方。石籠位於箱涵出水口下方，石籠下游側之蝕溝有沖蝕擴大情況，故造成石籠前端稍為下陷。</p> <p>2.後續改善對策： 應無涉工程保固，持續觀察現地蝕溝狀況。</p>		持續觀察

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
臺東	1020 6RM 002	延平林道 2K-8K 道路 及邊坡維 護工程	箱籠	錯動 變形	B2	<p>1.追蹤結果： 本工程位於紅葉部落上方延平林道上，整體坡面持續有滑動之不穩定現象，因受 103 年天兔颱風降雨影響，路面及邊坡箱籠產生錯動變形。</p> <p>2.後續改善對策： 本工程位於延平林道 3.5k 處，受 105 年莫蘭蒂颱風影響，延平林道約 2.2k~4.6 處產生大規模崩塌，整體工程因坡面大規模崩塌而損壞，後續改善工程須俟整個崩塌地之整體治理後才能配合林道之復建。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
臺東	1020 6RM 002	延平林道 2K-8K 道路 及邊坡維 護工程	路面修 復	錯動 變形	B2	<p>1.追蹤結果： 本工程位於紅葉部落上方延平林道上，整體坡面持續有滑動之不穩定現象，因受 103 年天兔颱風降雨影響，路面及邊坡箱籠產生錯動變形。</p> <p>2.後續改善對策： 本工程位於延平林道 3.5k 處，受 105 年莫蘭蒂颱風影響，延平林道約 2.2k~4.6 處產生大規模崩塌，整體工程因坡面大規模崩塌而損壞，後續改善工程須俟整個崩塌地之整體治理後才能配合林道之復建。</p>		

林管處	列管序號	工程名稱	工程構造物種類	外觀檢視	檢測分級	追蹤結果及後續改善對策 (檢討是否涉及工程保固)	檢測情形照片	改善後情形
臺東	102S-WF-7-V01-001	銅礦一號橋崩塌地整治工程	打樁編柵	植生覆蓋不良	B1	<p>1.追蹤結果： 因邊坡降雨逕流會及產生蝕溝。</p> <p>2.後續改善對策： 工程主辦單位 104 年編列「銅礦一號橋崩塌地整治二期工程」辦理邊坡整治工程，整治後成效良好，該工程並獲得 104 年優良農建工程「優等」成績。</p>		

第三章 逐年分計畫撰寫林務局 103 及 104 年度效益分析與編撰執行成果報告

本工項為撰寫林務局各林區管理處，103 及 104 年度所辦理之兩項計畫「國有林治理與復育」及「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」，其效益分析與編撰執行成果報告。

3.1 效益分析

本計畫針對林務局 103 及 104 年度治山防災工程進行構造物檢測，其目的係以防災減災及防砂保水為主要目標，對於國有林地保安及復育工作相當重要。因此，本計畫依據前期計畫建立之國有林各項工程之效益評估方式，並依據現場調查成果資料進行效益評估計算，以供執行單位之參採。

3.1.1 工程基本資料彙整

因效益分析時須以各個獨立構造物為單位進行計算，首先須針對本計畫之效益分析對象，即 103、104 年度「國有林治理與復育」、「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」等 2 項計畫之工程構造物，進行構造物之分類、統計及區域分析，如表 3-1 及表 3-2 所示。

表 3-1 103 年度計畫工程類別統計表

計畫別 \ 工項	防砂壩 (座)	潛壩 (座)	固床工 (座)	護岸 (公尺)	擋土牆 (公尺)	護坡 (公尺)	植生面積 (平方公尺)
國有林治理與復育	3	2	106	657	931	276	6,317
國有林整體治山防災 及國家森林遊樂區 聯外道路維護計畫	15	4	126	3,327	935	878	10,525
總計	18	6	232	3,984	1,866	1,154	16,842

表 3-2 104 年度計畫工程類別統計表

計畫別 \ 工項	防砂壩 (座)	潛壩 (座)	固床工 (座)	護岸 (公尺)	擋土牆 (公尺)	護坡 (公尺)	植生面積 (平方公尺)
國有林治理與復育	9	3	67	2,577	2,418	4,227	22,565
國有林整體治山防災 及國家森林遊樂區 聯外道路維護計畫	15	40	219	7,099	1,186	12,350	67,581
總計	24	43	286	9,676	3,605	16,577	90,146

3.1.2 建立工程治理效益評估因子

國有林地治山防災工程(含野溪防砂工程及崩塌地處理)旨在國土保育，涵養水資源，降低土砂災害，以維繫森林資源之永續經營；換言之，保土、蓄水及減災防災等機能實為治山防災保育治理工程實施之主要目的。因此，反應在保育治理效益上，防砂、涵養水源及保護民眾財產和安全等，就成為評估治山防災工程效益之重要依據。一般而言，根據各種效益之量化方式，可以概分為可計量之直接效益及不可計量之間接效益兩大類型；此外，考量實施之經濟效益時，則亦可將直接和間接效益轉為以金額表示，納入實施成本後，即可推估治山防災計畫之益本比。

本計畫採用前期計畫『國有林治山防災 101~102 年度工程效益評估暨工程資料建置』所建立之效益分析方式，作為本計畫之效益分析項目，如表 3-3，茲分述如下：

表 3-3 本計畫效益分析項目

效益分類	效益指標
直接效益	1.防砂效益
	2.水源涵養效益
	3.交通及休閒效益
	4.居民保護效益
	5.作物保護效益
	6.房舍保護效益
間接效益	1.社會效益
	2.生態環境保全效益
	3.減碳固碳效益

一、直接效益

依據國有林地治山防災工程性質及功能，其直接效益包括防砂效益、水源涵養效益、交通及休閒效益、居民保護效益、作物保護效益及房舍保護效益等，如表 3-4 所示。茲分述如下：

(一)防砂效益

防砂效益係指因實施治山防災工程後，降低水土災害發生之規模及頻率，可以減少土砂生產及流出效益。本計畫採農委會（水保局）近期發函之「水保局（2011）生命週期法」等公式推估防砂量，詳見附件六。

(二)水源涵養效益

水源涵養效益係指因實施治山防災工程(即崩塌地處理)後，降低水土災害發生之規模及頻率，可以增進土壤涵養水源效率之效益。

(三)交通及休閒效益

交通及休閒效益係指因實施治山防災工程後，降低水土災害發生之規模及頻率，不僅減少道路淤埋清運成本，亦可降低交通中斷所造成之商業、生產及工程等損失，亦可增加區域觀光之收入。

(四)居民保護效益

居民保護效益係指因實施治山防災工程後，降低水土災害發生之規模及頻率，使得保護範圍內人員生命免於被威脅之效益。由於人員生命保護效益難以採用金額方式計算，故依計畫要求，採用保護民眾數量、性別及年齡等資料予以統計。

(五)作物保護效益

作物保護效益係指因實施治山防災工程後，降低水土災害

發生之規模及頻率，可以減少農作物損失之效益。

(六)房舍保護效益

房舍保護效益係指因實施治山防災工程後，降低水土災害發生之規模及頻率，可以減少房舍損失之效益。

二、間接效益

依據治山防災工程性質及功能，其間接效益包括社會效益、生態環境保全效益及減碳固碳效益等。

(一)社會效益

- 1.保護人民生命及財產安全、穩定計畫區域人心、提升居民之積極進取心與生產力。
- 2.保護流域內公共設施、交通動線與公共設備安全。
- 3.強化被保護居民之防災避難意識、公共參與，提高社區營造共識。
- 4.在地人參與土石流及崩塌地源頭整治，除增加重建區就業機會外，激發居民建立出愛鄉、愛土之新價值觀。

(二)生態環境保全效益

因整體治理而增加水土涵養功能、減少土壤沖刷、減少崩塌地面積、改善區域環境，提供動植物較佳之棲息環境、強化山坡地管理監測，確保國土資源永續利用等皆可屬於生態環境效益。而下游部分則有維持河川防災功能，確保河川區域環境安全、河堤美化、規劃親水性及自然型態等具有親水、遊憩功能之水域等係屬此部分之效益。

- 1.水土資源涵養功能增加，提高區域土壤地力，減少侵蝕。
- 2.美化大地改善動植物生態棲息環境、減少污染促使區域生活環境提升。

- 3.強化山坡地監測管理，確保水土資源永續利用。
- 4.自然、人文環境協調，塑造水與綠之生活環境。
- 5.規劃親水性及自然型態之整治工法，強化自然生態環境，增強環境抗災能力。

(三)減碳固碳效益

治山防災工程可減少道路及橋梁等公共設施或房舍等之損耗，換言之，其可延長設施使用之年限，達到節能減碳之目的。

(四)間接效益

間接效益難以量化，參考以往文獻(「集水區整體治理調查規劃工作參考手冊」水土保持局，2011)，建議可採用直接效益總和之20%計算之，如表3-4所示。

三、經濟效益

(一)計畫成本，年計成本包括固定成本及運轉維護成本兩項：

1.固定成本

- (1)年利息：以總投資金額之 $X(\%)$ 計算。式中， $X(\%)$ ：為公共工程分析之年利率，依當時利率調整。
- (2)年償債基金：依據總投資金額，依年息 $X\%$ 複率計算，在經濟分析年限內(採用 30 年)，其每年平均負擔數為總投資金額之 $X/[(1+X)^{30}-1]$ 。
- (3)年中期換新準備金：併運轉及維護成本計算。
- (4)年稅捐保險費：一般以工程建造費之 0.12% 為保險費， 0.5% 為稅捐費，合計為 0.62% 。

2.運轉及維護成本年中期換新準備金及運轉維護成本，以工程建造費之 3.0% 計。

(二)效益分析

效益分析係以益本比估算之，其方程式可寫為：

$$I = B \div C \quad (3-1)$$

式中， I =益本比； B =整治後年計效益； C =整治投資年計成本。

表 3-4 直接效益與間接效益計量方式一覽表

效益	項目	計量方式	單位	說明
直接效益	防砂效益	河道減淤效益(防砂量×單價)	元	每立方公尺 75~180 元(參考工料分析手冊概估)。
		水庫減淤效益(防砂量×單價)	元	採用機械浚淤的清淤單價，每立方公尺約為 200~500 元，可採中間值 350 元/立方公尺。
	水源涵養效益	防砂設施上游蓄水效益(涵養水量×水價)	元	防砂設施上游防砂量之孔隙體積與水價相乘計量之(若無孔隙率實測值，建議值為 0.2~0.4)。(原水價格每度平均 10.10 元。)
		坡面土體蓄水效益(涵養水量×水價)	元	以坡面土體控制量之孔隙體積與水價相乘積計量之。
	交通及休閒效益	土石清運效益(土石量×清除單價)	元	土石量為以影響範圍推估道路淤埋長度，乘上路寬與估計土石深度。
		遊客觀光效益(可增加觀光或商務人數×平均一天消費)	元	生態旅遊之效益以每個人毛花費 1,200 元估算。步道系統、自然教育中心及林業試驗研究中心等之個人願付價格分別以 200 元估算。另外考量每人住宿一日之費用約 1400~1600 元。故總計以 3000 元估算。每天可能觀光人數可參考『林務局森林遊樂區統計』及『交通部觀光局』。
		觀光區產值效益(減少道路阻斷天數×平均日生產事業總值)	元	觀光區產值=減少道路阻斷天數×平均日生產事業總值。
	居民保護效益	人口數	人	以影響範圍變更而免除水土災害威脅之人口數計算。可由現地調查保全戶數換算人口數，平均每戶以 3 人計之。(此項指標不納入益本比計算)
	作物保護效益	作物保護效益(面積×單位面積收益)	元	作物保護面積以現場概估為主。單位面積收益總產值參考『農委會網站之農業統計年報』可查詢得各作物生產種類及產值。若無法由上述方式取得資料，可參考『土石流災害救助種類與標準』，農田魚塭埋沒 5 萬/每公頃，流失 10 萬/每公頃。
	屋舍保護效益	屋舍保護效益(數目×修建費用)	元	參考 921 房舍毀損補助，定每間 20 萬元。
間接效益	社會效益	直接效益總和之 20%。	元	因間接效益難以量化，以直接效益總和之 20% 作為間接效益之量化依據。
	生態環境保全效益			
	減碳固碳效益			

[資料來源：集水區整體調查規劃參考手冊(99 年)，本計畫修改]

3.1.3 103 年度工程效益分析成果

針對已完成構造物檢測之 103 年度工程，分別包含 99 件工程為對象，其調查成果彙整結果，詳如附件七，依據前述方式進行效益計算分析，並分別『以單一工程案件』、『子集水區』、『次集水區』、『主集水區』、『縣市』、『林區管理處』及『計畫別』為分析單位，分析如下。

一、『以單一工程案件』為單位效益分析

已完成檢測之 103 年度 99 件工程中，益本比皆大於 1，且以 1.51~1.75 區間 36 件為最多，如圖 3-1，並配合空間地理分析如圖 3-2。其分析表單詳見附件七。

二、『子集水區』為單位效益分析

已完成檢測之 103 年度 99 件工程中，其分布於 77 個子集水區。以各子集水區為範圍進行益本比分析得知，各子集水區益本比皆大於 1，且以 1.51~1.75 區間有 26 個為最多，如圖 3-3，其分析表單詳見附件七。

三、『次集水區』為單位效益分析

已完成檢測之 103 年度 99 件工程中，其分布於 45 個次集水區。以各次集水區為範圍進行益本比分析得知，各次集水區益本比皆大於 1，且以 1.51~1.75 區間有 16 個為最多，如圖 3-4，其分析表單詳見附件七。

四、『主集水區』為單位效益分析

已完成檢測之 103 年度 99 件工程中，其分布於 26 個主集水區。以各主集水區為範圍進行益本比分析得知，各主集水區益本比皆大於 1，且以 1.51~1.75 區間有 14 個為最多，如圖 3-5，其分析表單詳見附件七。

五、『縣市』為單位效益分析

已完成檢測之 103 年度 99 件工程中，其分布於 15 個縣市。以各縣市為範圍進行益本比分析得知，各縣市益本比皆大於 1，大多分布於 1.51~1.75 區間。其中以基隆市 1.88、花蓮縣 1.72 及臺南市 1.70 較高，如表 3-5 及圖 3-6。

六、『林區管理處』為單位效益分析

已完成檢測之 103 年度 99 件工程中，其分布於 8 個林區管理處轄內。以林區管理處為範圍進行益本比分析得知，各林區管理處益本比皆大於 1，益本比差異不大，如表 3-6 及圖 3-7 所示，並配合空間地理分析如圖 3-8。

七、『計畫別』為單位效益分析

已完成檢測之 103 年度 99 件工程中，以「國有林治理與復育」、「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」等 2 項計畫進行效益分析，益本比分別為 1.55 及 1.52，如表 3-7 及圖 3-9。

整體而言，本計畫所檢測之 103 年度 99 件工程中，防砂效益達 606,303 仟元、水源涵養效益達 12,322 仟元、交通及休閒效益達 34,091 仟元、居民保護效益達 4,095 仟元、作物保護效益達 7,618 仟元、屋舍保護效益達 73,007 仟元及間接效益達 146,648 仟元，總效益達 880,009 仟元，而平均益本比達 1.53，顯示成效良好。

另外，根據效益比重分析(請參照圖 3-10)顯示，103 年度工程防砂效益占整體效益值之 68.90% 為最高，此結果顯示，林務局治山防災工程對於抑制或抑止土砂下移而產生災害之效果相當顯著。

表 3-5 103 年度工程效益分析表(99 件)~以縣市為單位

縣市	防砂效益 (仟元)	水源涵養 效益(仟元)	交通及休閒 效益(仟元)	居民保護 效益(人)	作物保護 效益(仟元)	屋舍保護 效益(仟元)	間接效益 (仟元)	總效益 (仟元)	決算經費 (仟元)	益本比
基隆市	16,762	335	126	-	-	-	3,445	20,668	10,846	1.88
臺北市	4,022	80	378	20	-	1,200	1,136	6,816	4,619	1.48
新北市	29,327	587	567	25	3	800	6,257	37,539	31,615	1.33
新竹縣	119,406	2,388	5,027	-	-	-	25,364	152,186	103,272	1.44
臺中市	29,644	593	4,578	845	2,980	22,400	12,039	72,234	55,549	1.35
南投縣	59,556	1,191	5,922	501	1,175	22,400	18,049	108,292	72,768	1.48
彰化縣	7,577	152	819	60	250	5,400	2,839	17,037	9,981	1.68
雲林縣	9,784	196	315	30	5	600	2,180	13,080	8,547	1.50
嘉義縣	77,900	1,558	7,131	1,451	200	8,217	19,001	114,007	77,723	1.52
臺南市	115,157	2,303	1,134	64	55	2,600	24,250	145,499	83,922	1.70
高雄市	31,001	620	315	18	-	1,200	6,627	39,764	27,228	1.54
屏東縣	16,854	337	126	-	-	-	3,463	20,781	13,282	1.49
宜蘭縣	24,032	481	882	50	-	2,000	5,479	32,874	21,036	1.65
花蓮縣	23,723	670	4,565	935	1,450	5,450	7,172	43,030	25,819	1.72
臺東縣	41,559	831	2,205	96	1,500	740	9,367	56,202	32,735	1.61
總計	606,303	12,322	34,091	4,095	7,618	73,007	146,668	880,009	578,942	1.53(平均)

表 3-6 103 年度工程效益分析表(99 件)~以林區管理處為單位

林區管理處	防砂效益 (仟元)	水源 涵養效益 (仟元)	交通及 休閒效益 (仟元)	居民 保護效益 (人)	作物 保護效益 (仟元)	屋舍 保護效益 (仟元)	間接效益 (仟元)	總效益 (仟元)	決算經費 (仟元)	益本比
羅東	53,077	1,062	1,575	73	3	3,200	11,783	70,700	43,180	1.67
新竹	140,471	2,809	5,405	22	-	800	29,897	179,384	128,207	1.30
東勢	25,511	510	4,211	755	2,755	18,400	10,277	61,664	49,202	1.30
南投	81,050	1,621	7,424	681	1,655	32,400	24,830	148,980	97,643	1.52
嘉義	193,057	3,861	8,265	1,515	255	10,817	43,251	259,506	161,645	1.60
屏東	47,855	957	441	18	-	1,200	10,091	60,544	40,510	1.53
臺東	41,559	831	2,205	96	1,500	740	9,367	56,202	32,735	1.61
花蓮	23,723	670	4,565	935	1,450	5,450	7,172	43,030	25,819	1.72
總計	606,303	12,322	34,091	4,095	7,618	73,007	146,668	880,009	578,942	1.53(平均)

表 3-7 103 年度工程效益分析表(99 件)~~以計畫別為單位

計畫別	防砂效益 (仟元)	水源涵養 效益(仟元)	交通及 休閒效益 (仟元)	居民 保護效益 (人)	作物 保護效益 (仟元)	屋舍 保護效益 (仟元)	間接效益 (仟元)	總效益 (仟元)	決算經費 (仟元)	益本比
國有林治理與復育	145,369	3,031	11,720	1,428	4,663	24,000	37,756	226,538	142,621	1.55
國有林整體治山防災及 國家森林遊樂區聯外道路 維護計畫	460,935	9,291	22,371	2,667	2,955	49,008	108,912	653,470	436,322	1.52
總計	606,303	12,322	34,091	4,095	7,618	73,007	146,668	880,009	578,942	1.53(平均)

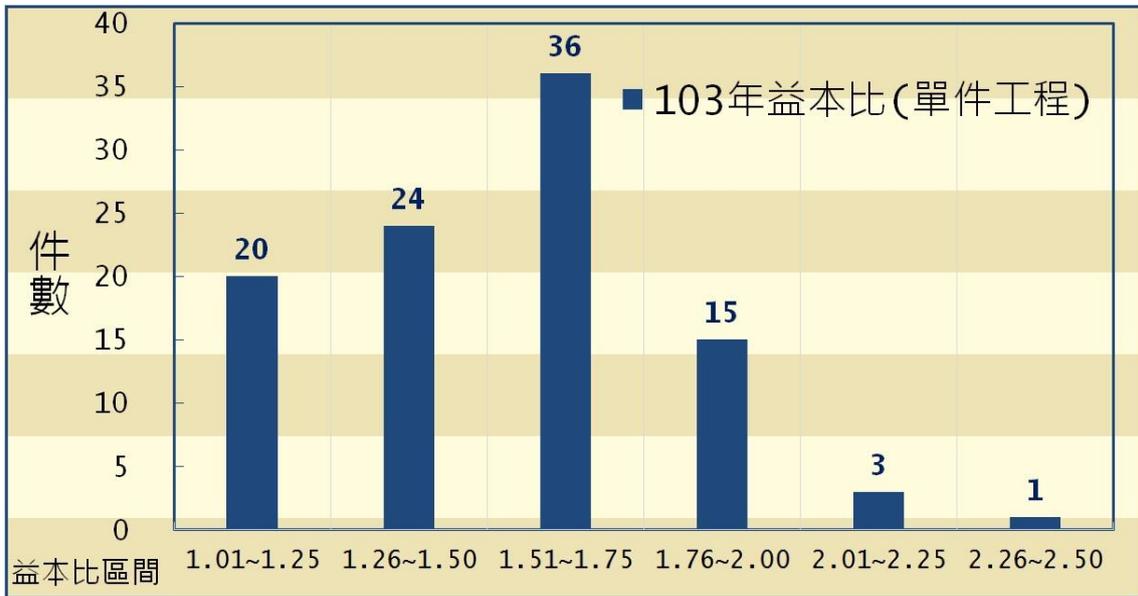


圖 3-1 103 年度工程效益分析統計圖(99 件)~以單一工程案件為單位

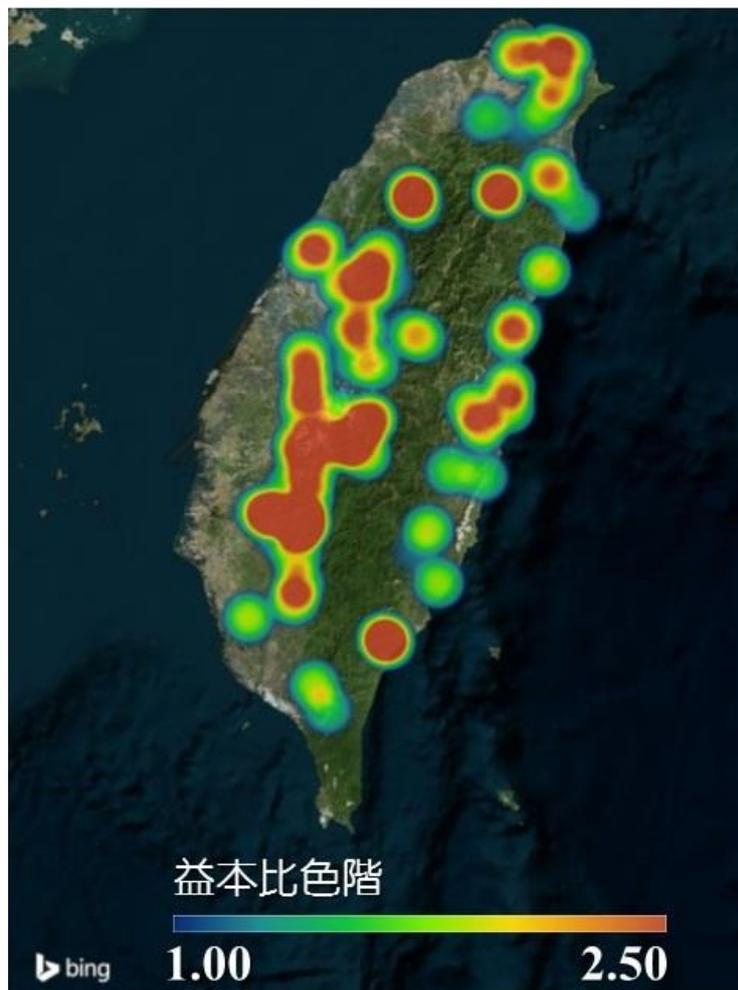


圖 3-2 103 年度工程效益分析熱力圖(99 件)~以單一工程案件為單位

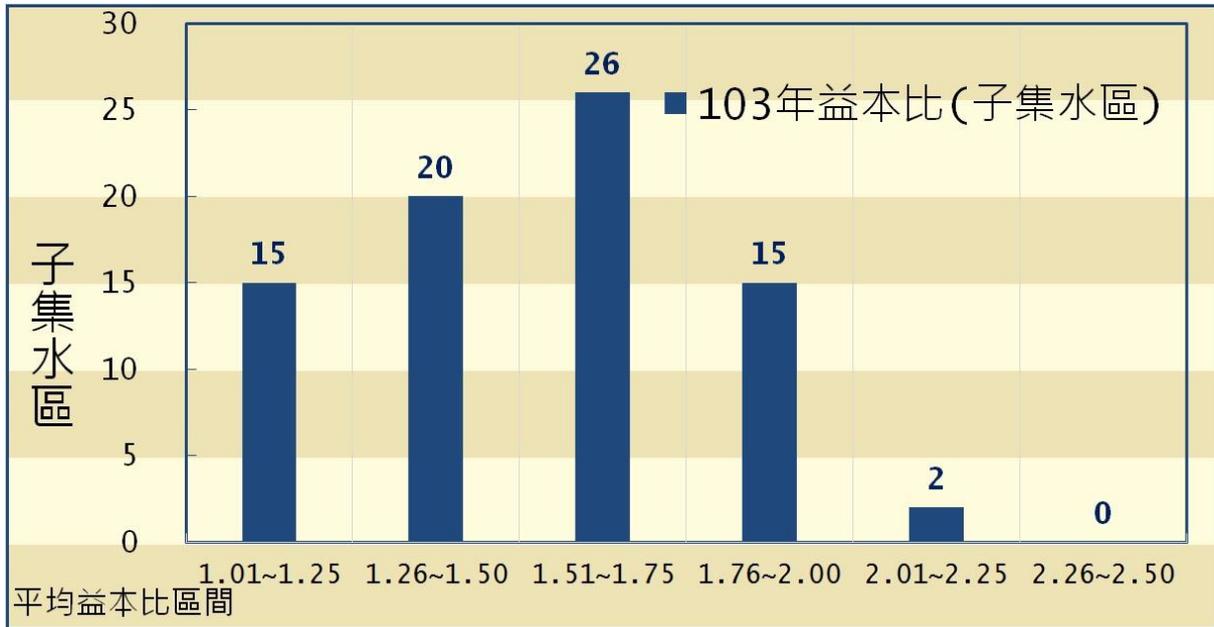


圖 3-3 效益區間數量統計圖~以 103 年度工程 79 個子集水區為單位

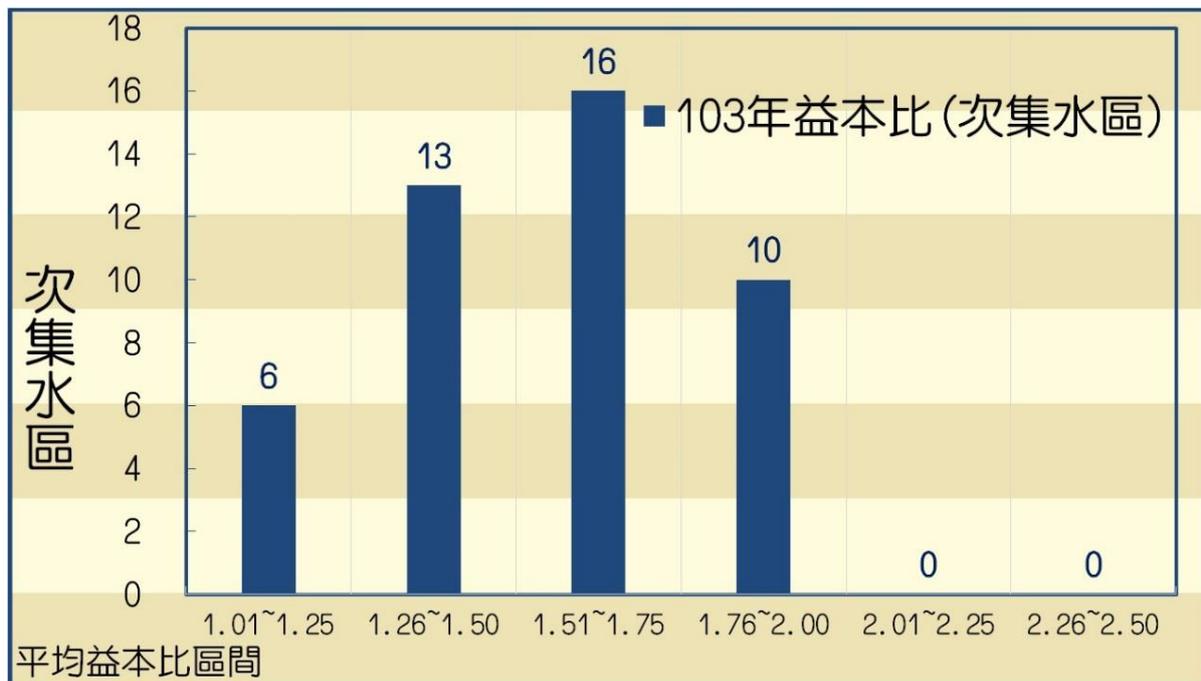


圖 3-4 效益區間數量統計圖~以 103 年度工程 45 個次集水區為單位

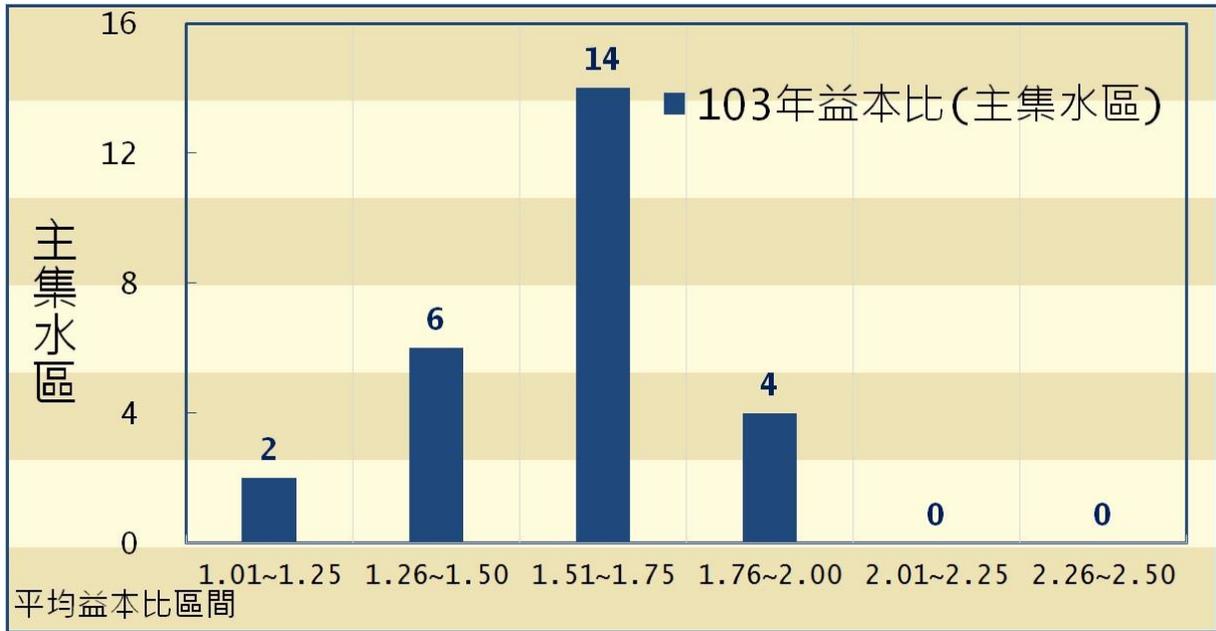


圖 3-5 效益區間數量統計圖~以 103 年度工程 25 個主集水區為單位



圖 3-6 各縣市效益分析比較(103 年度工程)

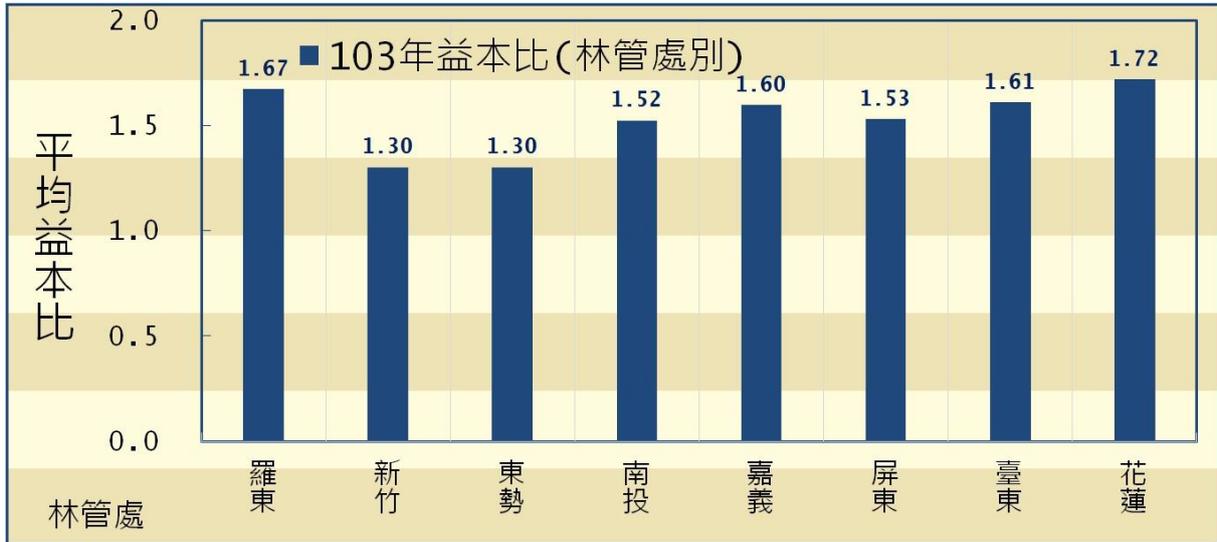


圖 3-7 各林區管理處效益分析比較(103 年度工程)

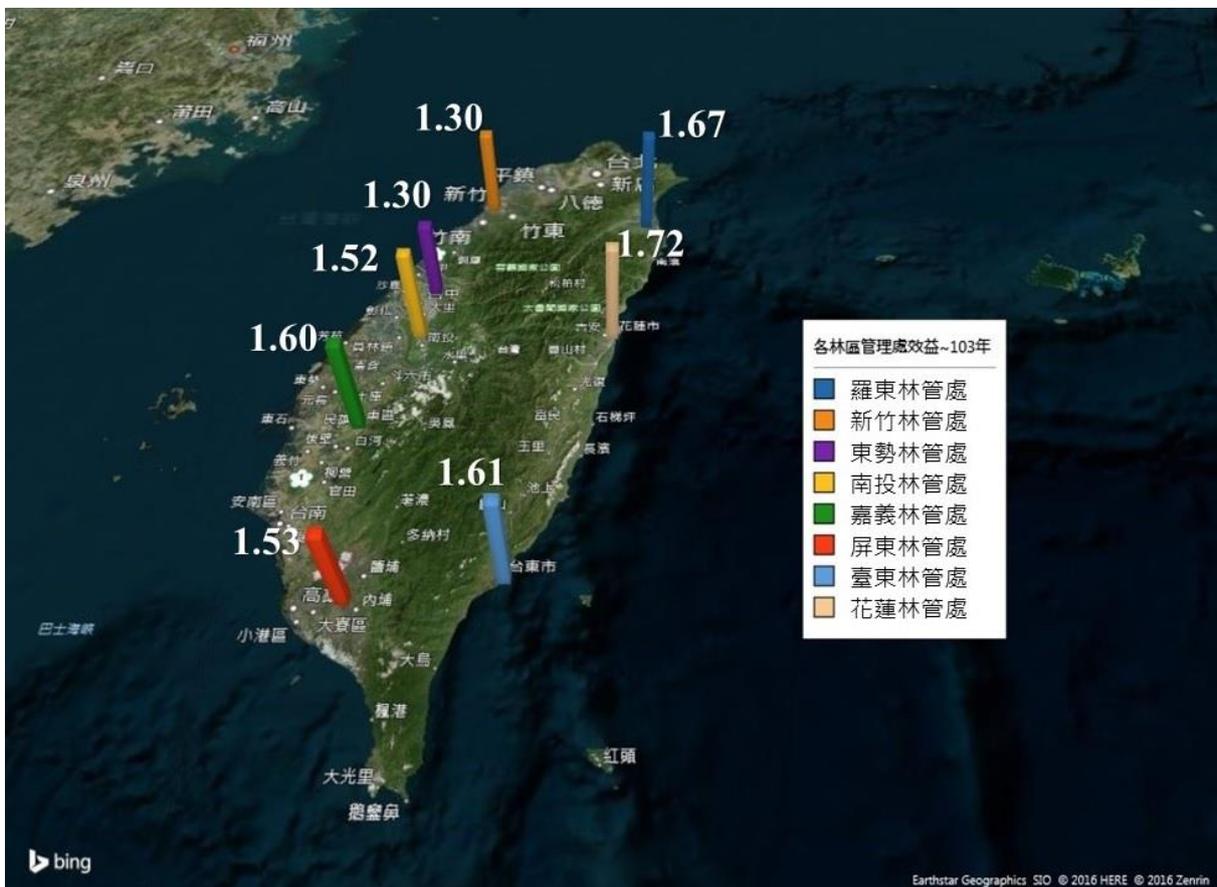


圖 3-8 各林區管理處效益分析空間比較圖(103 年度工程)

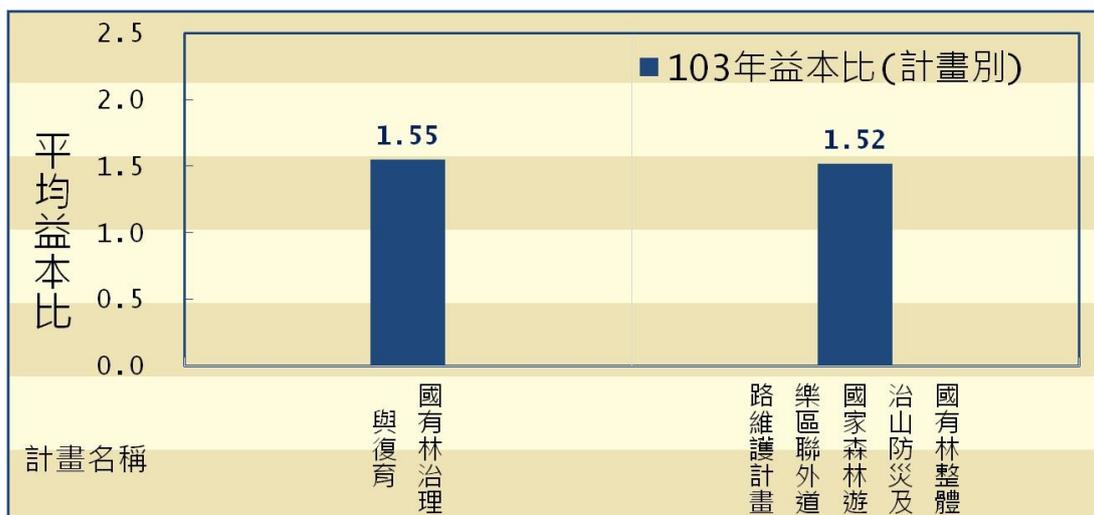


圖 3-9 各計畫效益分析比較(103 年度工程)

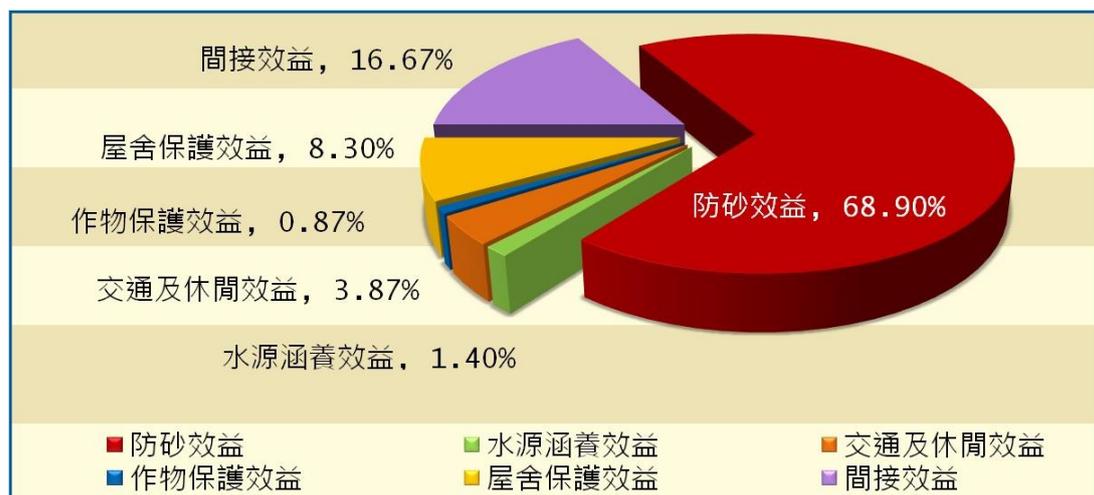


圖 3-10 效益比重分析圖(103 年度工程)

3.1.4 104 年度工程效益分析成果

針對已完成構造物檢測之 104 年度 86 件工程及 104 年度 40 件增辦工程，共 126 件工程為對象，其調查成果彙整結果，詳如附件八，依據前述方式進行效益計算分析，並分別『以單一工程案件』、『子集水區』、『次集水區』、『主集水區』、『縣市』、『林區管理處』及『計畫別』為分析單位，分析如下。

一、『以單一工程案件』為單位效益分析

已完成檢測之 104 年度(含增辦)126 件工程中，益本比皆大於 1，且以 1.76~2.00 區間 41 件為最多，如圖 3-11，並配合空間地理分析如圖 3-12。其分析表單詳見附件八。

二、『子集水區』為單位效益分析

已完成檢測之 104 年度(含增辦)126 件工程中，其分布於 89 個子集水區。以各子集水區為範圍進行益本比分析得知，各子集水區益本比皆大於 1，且以 1.76~2.00 區間有 26 個為最多，如圖 3-13，其分析表單詳見附件八。

三、『次集水區』為單位效益分析

已完成檢測之 104 年度(含增辦)126 件工程中，其分布於 45 個次集水區。以各次集水區為範圍進行益本比分析得知，各次集水區益本比皆大於 1，且以 1.76~2.00 區間有 14 個為最多，如圖 3-14，其分析表單詳見附件八。

四、『主集水區』為單位效益分析

已完成檢測之 104 年度(含增辦)126 件工程中，其分布於 25 個主集水區。以各主集水區為範圍進行益本比分析得知，各主集水區益本比皆大於 1，且以 1.51~1.75 區間有 9 個為最多，如圖 3-15，其分析表單詳見附件八。

五、『縣市』為單位效益分析

已完成檢測之 104 年度(含增辦)126 件工程中，其分布於 15 個縣市。以各縣市為範圍進行益本比分析得知，各縣市益本比皆大於 1，大多分布於 1.75~2.00 區間。其中以彰化縣 2.08、基隆市 2.04 及南投縣 1.86 較高，如表 3-8 及圖 3-16。

六、『林區管理處』為單位效益分析

已完成檢測之 104 年度(含增辦)126 件工程中，其分布於 8 個林

區管理處轄內。以林區管理處為範圍進行益本比分析得知，各林區管理處益本比皆大於 1，益本比差異不大，如表 3-9 及圖 3-17 所示，並配合空間地理分析如圖 3-18。

七、『計畫別』為單位效益分析

已完成檢測之 104 年度(含增辦)126 件工程中，以「國有林治理與復育」、「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」等 2 項計畫進行效益分析，益本比分別為 1.72 及 1.64，如表 3-10 及圖 3-19。

整體而言，本計畫所檢測之 104 年度(含增辦)126 件工程中，防砂效益達 804,835 仟元、水源涵養效益達 16,097 仟元、交通及休閒效益達 151,956 仟元、居民保護效益達 2,930 仟元、作物保護效益達 9,570 仟元、屋舍保護效益達 152,400 仟元及間接效益達 226,972 仟元，總效益達 1,361,829 仟元，而平均益本比達 1.67，顯示成效良好。

另外，根據效益比重分析(請參照圖 3-20)顯示，104 年度工程防砂效益占整體效益值之 59.10% 為最高，此結果顯示，林務局治山防災工程對於抑制或抑止土砂下移而產生災害之效果相當顯著。

103 以及 104 年度已完成構造物檢測之 225 件工程，依各林區管理處益本比分析得知，各林區管理處益本比皆大於 1 且 104 年度之益本比較 103 年度略為升高，如圖 3-21，顯示林務局治理成效逐年提升。

表 3-8 104 年度工程效益分析表(126 件)~以縣市為單位

縣市	防砂效益 (仟元)	水源涵養 效益(仟元)	交通及休 閒效益(仟 元)	居民保護 效益(人)	作物保護 效益(仟元)	屋舍保護 效益(仟元)	間接效益 (仟元)	總效益 (仟元)	決算經費 (仟元)	益本比
基隆市	19,495	390	189	57	-	3,800	4,775	28,649	14,108	2.04
新北市	93,564	1,871	24,860	318	650	21,200	28,429	170,574	90,091	1.82
桃園市	11,985	240	8,228	60	100	4,000	4,911	29,464	18,163	1.63
新竹縣	72,037	1,441	4,561	150	-	10,000	17,608	105,647	61,352	1.62
臺中市	98,181	1,964	12,562	225	2,000	15,000	25,941	155,649	122,984	1.30
南投縣	89,891	1,798	38,027	294	250	20,400	30,073	180,438	100,005	1.86
彰化縣	21,222	424	1,386	113	400	6,200	5,927	35,559	17,163	2.08
雲林縣	11,600	232	63	54	200	3,600	3,139	18,834	11,726	1.61
嘉義縣	72,207	1,444	6,149	792	50	12,200	18,410	110,460	62,570	1.67
臺南市	120,839	2,417	2,142	138	100	9,200	26,939	161,637	94,569	1.61
高雄市	75,758	1,515	1,701	318	2,750	21,200	20,585	123,509	87,966	1.48
屏東縣	5,826	117	13	-	-	-	1,191	7,146	4,000	1.79
宜蘭縣	37,103	742	37,170	137	-	7,800	16,563	99,378	71,357	1.77
花蓮縣	36,698	734	5,632	102	2,500	6,800	10,473	62,837	35,671	1.80
臺東縣	36,384	728	9,148	162	570	10,800	11,526	69,155	39,290	1.77
總計	804,835	16,097	151,956	2,930	9,570	152,400	226,972	1,361,829	832,634	1.67(平均)

表 3-9 104 年度工程效益分析表(126 件)~以林區管理處為單位

林區管理處	防砂效益 (仟元)	水源 涵養效益 (仟元)	交通及 休閒效益 (仟元)	居民 保護效益 (人)	作物 保護效益 (仟元)	屋舍 保護效益 (仟元)	間接效益 (仟元)	總效益 (仟元)	決算經費 (仟元)	益本比
羅東	67,610	1,352	37,485	207	-	12,000	23,689	142,136	92,385	1.87
新竹	168,619	3,372	37,649	525	750	35,000	49,078	294,469	164,305	1.73
東勢	86,539	1,731	12,562	195	2,000	13,000	23,166	138,998	106,984	1.33
南投	134,356	2,687	39,476	491	850	32,200	41,914	251,483	144,894	1.79
嘉義	193,046	3,861	8,291	930	150	21,400	45,349	272,097	157,139	1.63
屏東	81,583	1,632	1,714	318	2,750	21,200	21,776	130,654	91,966	1.50
臺東	36,384	728	9,148	162	570	10,800	11,526	69,155	39,290	1.77
花蓮	36,698	734	5,632	102	2,500	6,800	10,473	62,837	35,671	1.80
總計	804,835	16,097	151,956	2,930	9,570	152,400	226,972	1,361,829	832,634	1.67(平均)

表 3-10 104 年度工程效益分析表(126 件)~~以計畫別為單位

計畫別	防砂效益 (仟元)	水源涵養 效益(仟元)	交通及 休閒效益 (仟元)	居民 保護效益 (人)	作物 保護效益 (仟元)	屋舍 保護效益 (仟元)	間接效益 (仟元)	總效益 (仟元)	決算經費 (仟元)	益本比
國有林治理與復育	249,568	4,991	17,678	454	6,500	24,200	60,587	363,524	212,525	1.72
國有林整體治山防災及 國家森林遊樂區聯外道路 維護計畫	555,268	11,105	134,278	2,476	3,070	128,200	166,384	998,305	620,109	1.64
總計	804,835	16,097	151,956	2,930	9,570	152,400	226,972	1,361,829	832,634	1.67(平均)

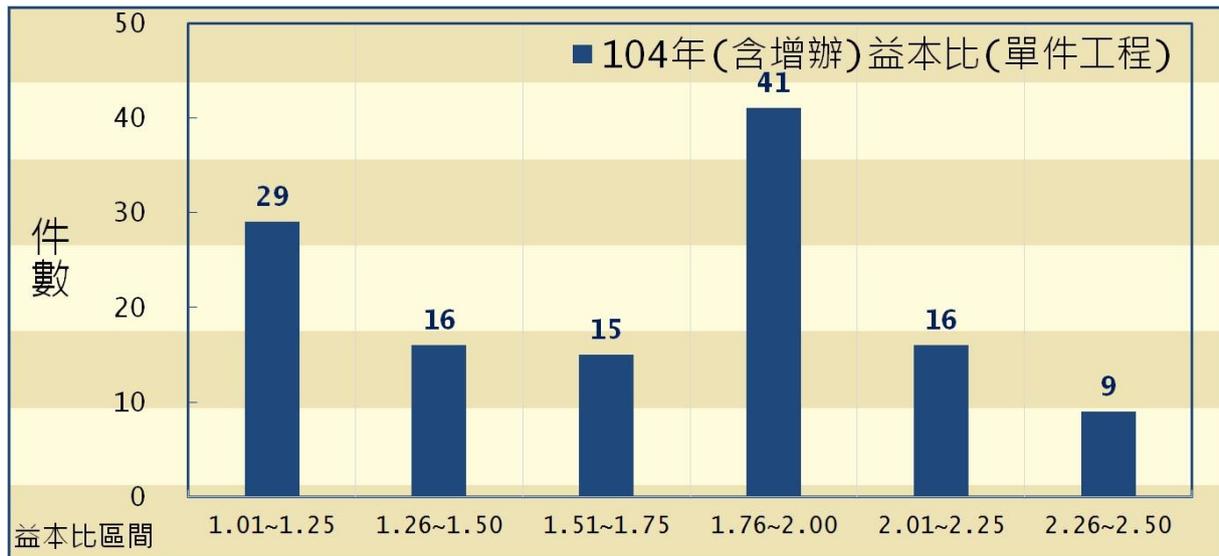


圖 3-11 104 年度工程效益分析統計圖(126 件)~以單一工程案件為單位

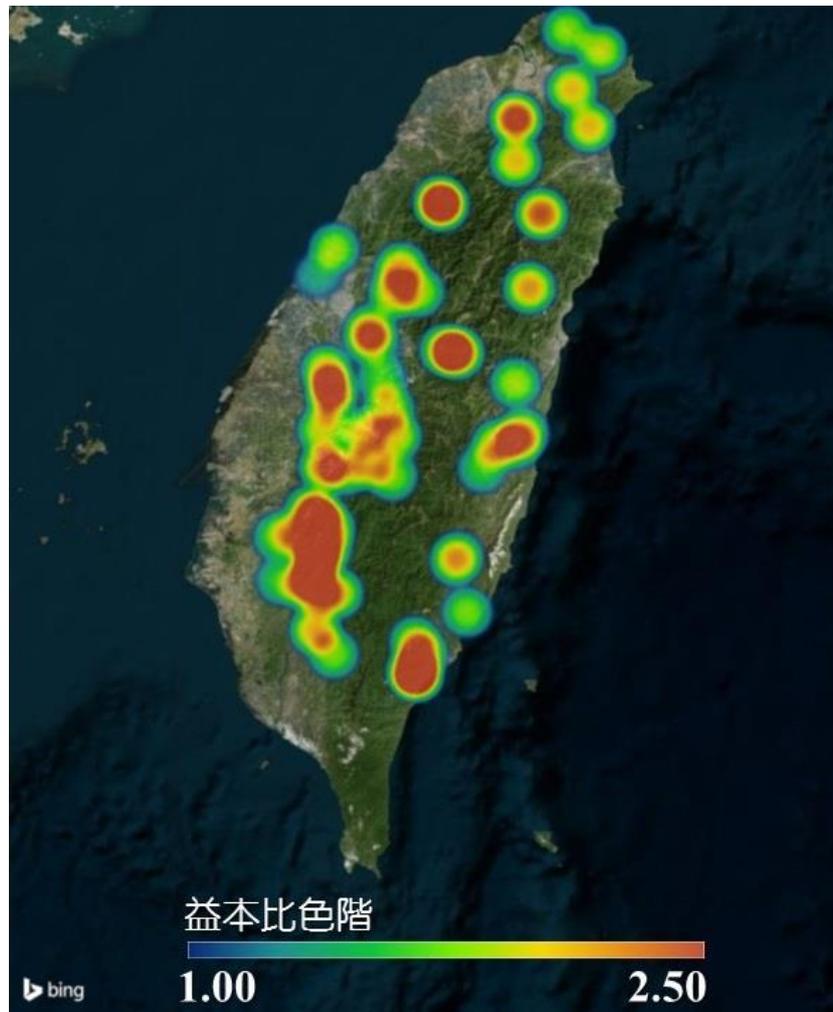


圖 3-12 104 年度工程效益分析熱力圖(126 件)~以單一工程案件為單位



圖 3-13 效益區間數量統計圖~以 104 年度工程 89 個子集水區為單位

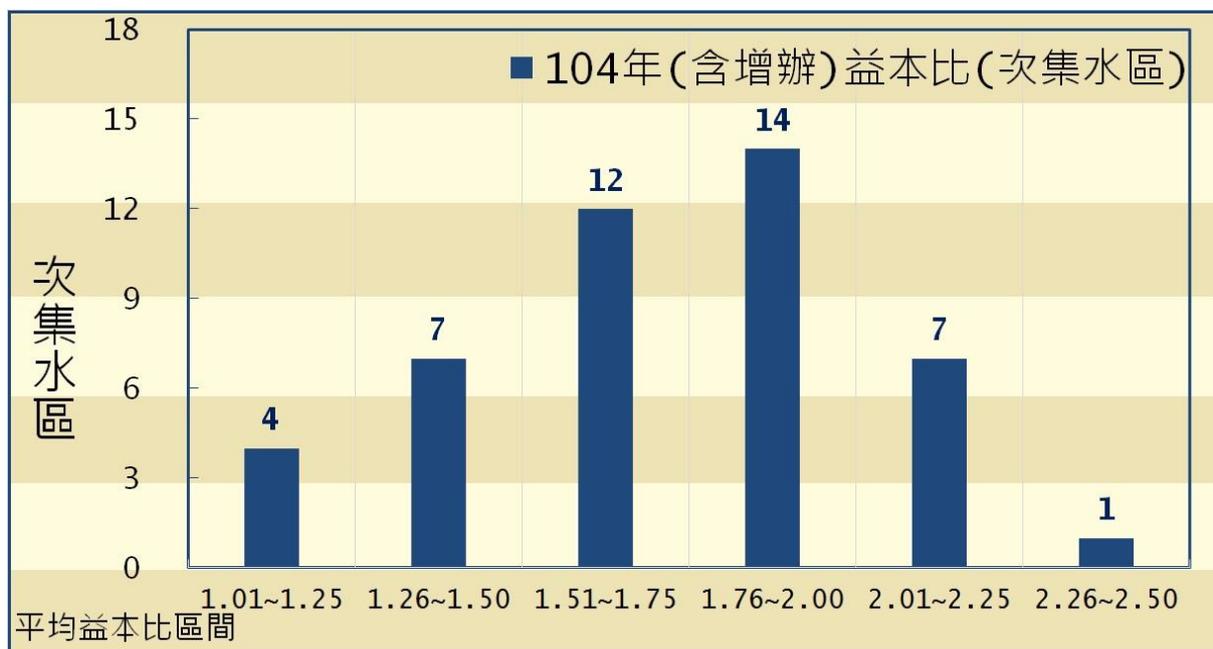


圖 3-14 效益區間數量統計圖~以 104 年度工程 45 個次集水區為單位

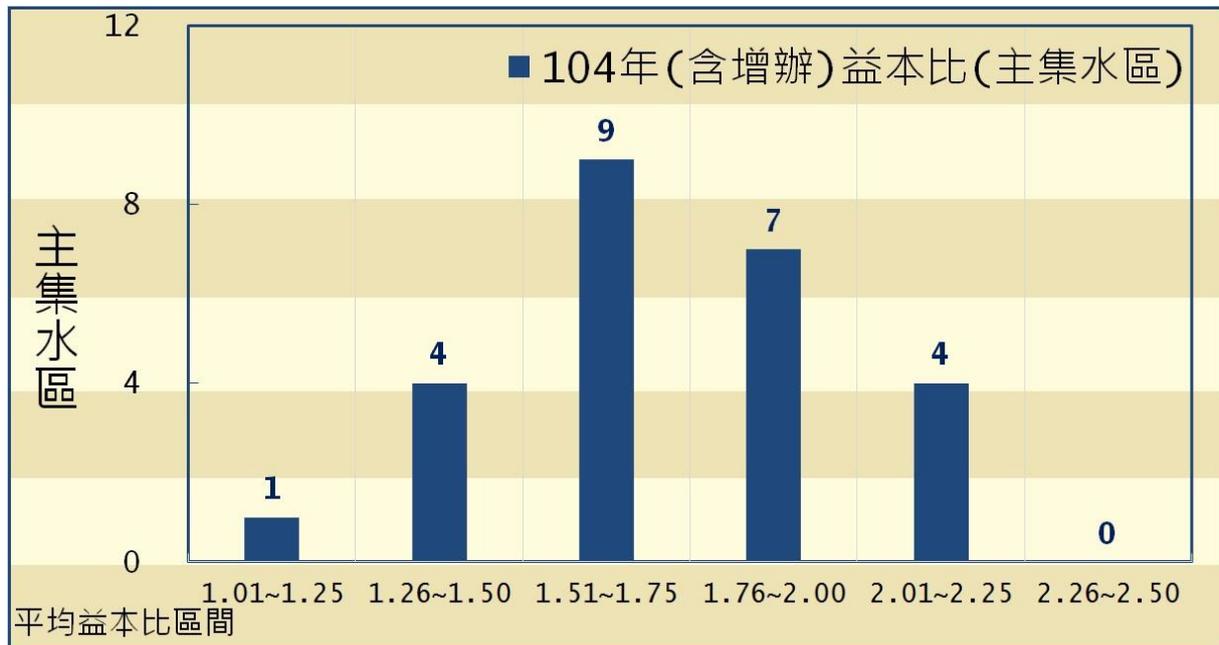


圖 3-15 效益區間數量統計圖~以 104 年度工程 25 個主集水區為單位



圖 3-16 各縣市效益分析比較(104 年度工程)



圖 3-17 各林區管理處效益分析比較(104 年度工程)

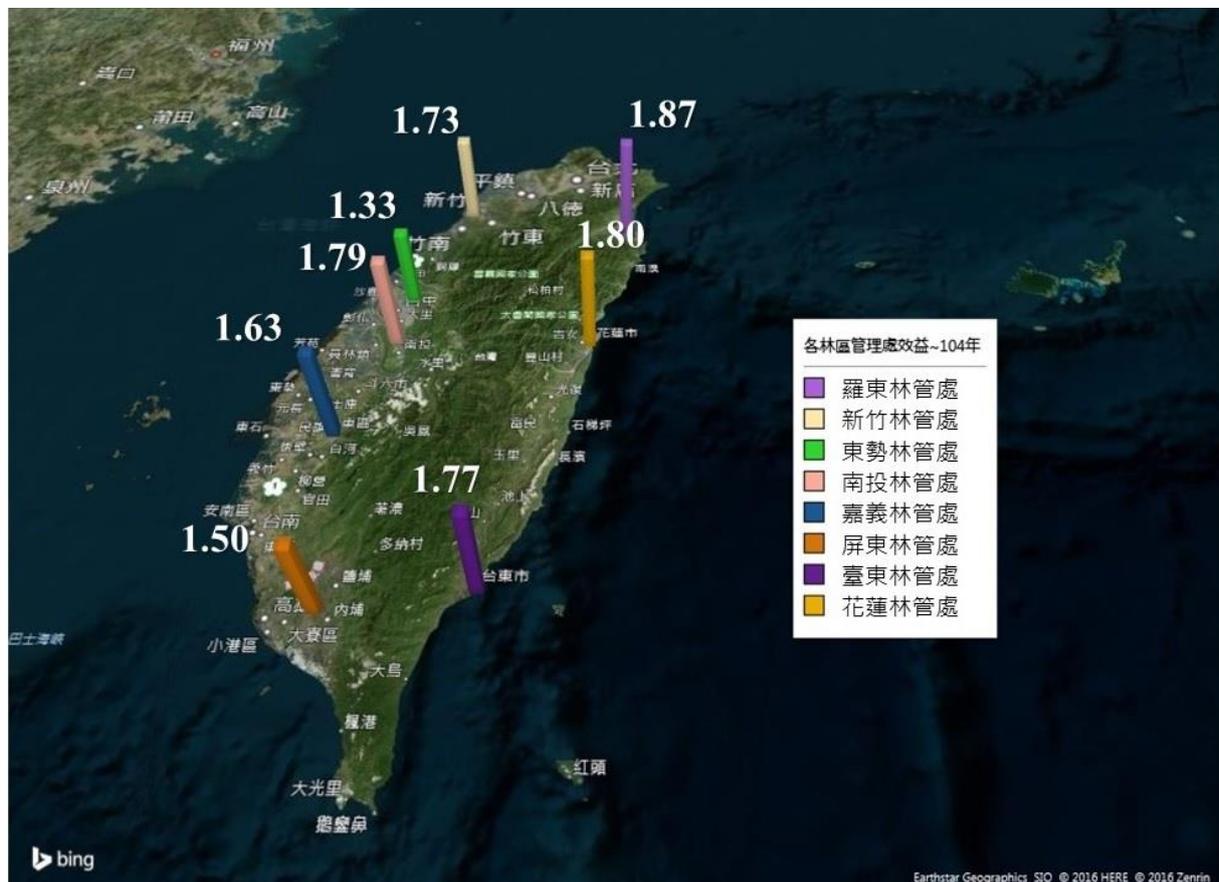


圖 3-18 各林區管理處效益分析空間比較圖(104 年度工程)



圖 3-19 各計畫效益分析比較(104 年度工程)



圖 3-20 效益比重分析圖(104 年度工程)

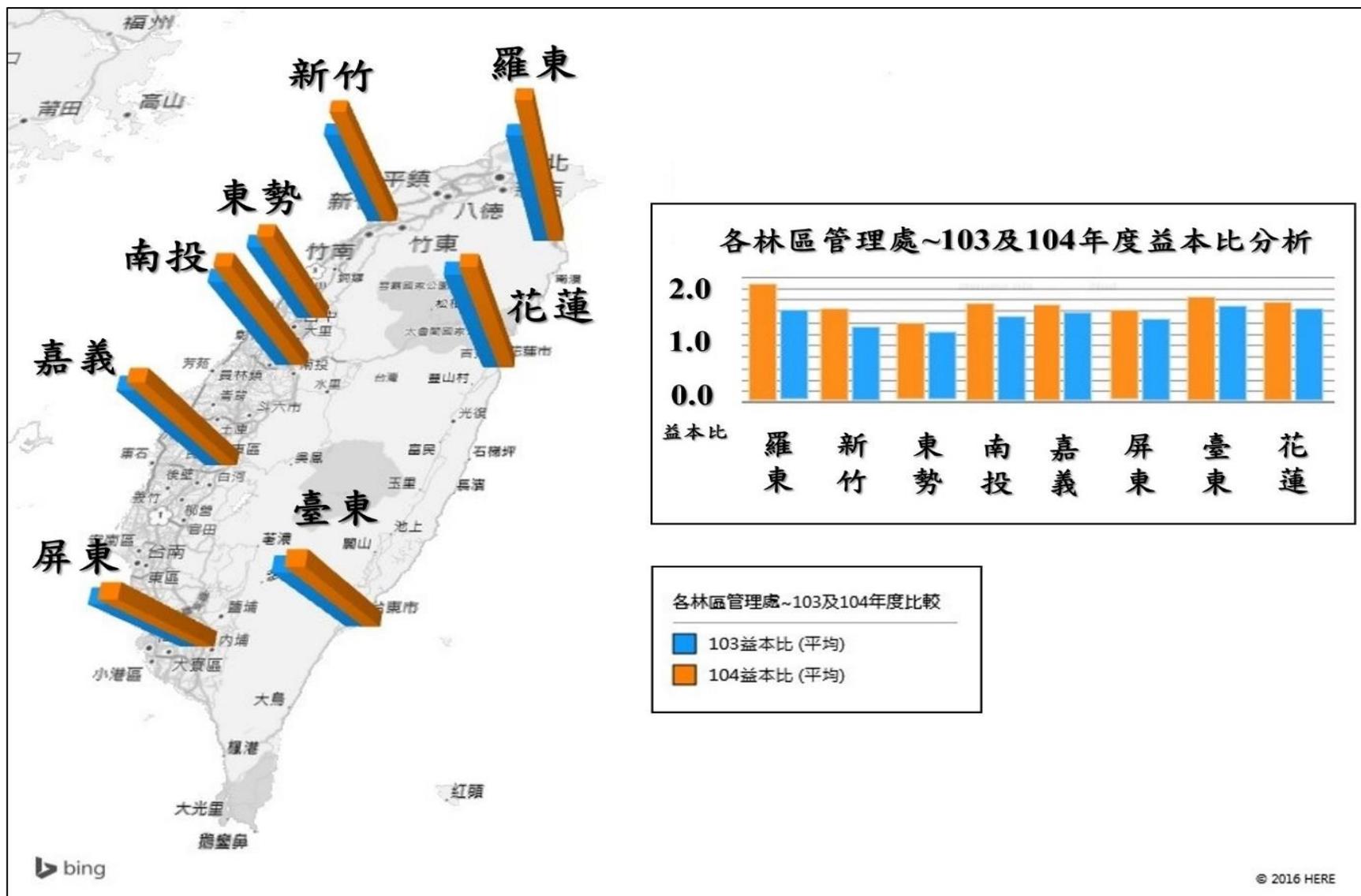


圖 3-21 各林區管理處效益分析比較圖(103 年及 104 年度工程)

3.2 編撰執行成果報告

本工項為分年度分計畫，撰擬林務局 103~104 年度「國有林治理與復育」及「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」執行成果報告；報告內容至少包含計畫緣起、執行情形、經費支用、計畫效益、經濟效益分析、工程明細、主要工程照片等，初擬之報告大綱，如表 3-11 所示，編撰 103 年度及 104 年度執行成果報告，並將各實際執行工程依照計畫別與工程類別加以統計，如表 3-12 所示。

表 3-11 計畫執行成果報告內容初擬

第 1 階層	第 2 階層
壹、前言	-
貳、計畫核定內容	-
參、面臨課題及評析	一、面臨課題 二、問題評析
肆、計畫目標	一、減緩洪峰流量及土石災害，發揮森林區水源涵養功能。 二、抑制國有林地二次土砂災害，調節土石下移避免淤高河道。 三、辦理崩塌潛勢相關研究，提供相關單位防災整備參考。 四、維護森林遊樂區聯外交通暢通，促進森林生態旅遊。 五、辦理林道改善與維護，強化林業管理效能、增進行車安全。
陸、計畫執行策略	一、主要工作項目 二、預計執行內容 三、執行步驟與分工
柒、效益評估	一、效益評估 二、風險管理
捌、計畫執行經過及成果	一、計畫件數及經費執行情形 二、計畫執行成果 三、遭遇問題及解決對策
玖、計畫實際執行效益及影響	一、重要成果 二、計畫達成率分析
拾、結論與建議	-
拾壹、各林區管理處工程照片	-
附件一	103 年度各工程實際執行內容及效益分析 (已完成現地調查作業之工程)

資料來源：『國有林治山防災 101~102 年度工程效益評估暨資料建置』，林務局，2013

表 3-12 工程類別及數量統計表~實際執行件數

年度	分支計畫	細部計畫	工程類別	工程類別 (件)	細部計畫 (件)	分支計畫 (件)	年度 (件)	備註
103	國有林治理與復育	保安林治理與復育	防砂工程	13	24	39	99	原核定工程
			崩塌地處理	11				
		林道改善與維護	林道改善工程	14	15			
			林道復建工程	1				
	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	國有林治山防災	防砂工程	32	47	60		
			崩塌地處理	15				
		遊樂區林道維護	林道改善工程	9	13			
			林道復建工程	4				
104	國有林治理與復育	保安林治理與復育	防砂工程	9	16	28	86	
			崩塌地處理	7				
		林道改善與維護	林道改善工程	11	12			
			林道維護工程	1				
	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	國有林治山防災	防砂工程	33	46	58		
			崩塌地處理	13				
		遊樂區林道維護	林道改善工程	12	12			
104	國有林治理與復育	保安林治理與復育	防砂工程	4	7	14	40	增辦工程
			崩塌地處理	3				
		林道改善與維護	林道改善工程	7	7			
	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	國有林治山防災	防砂工程	17	22	26		
			崩塌地處理	5				
		遊樂區林道維護	林道改善工程	3	4			
			林道維護工程	1				
總計				225				

資料來源：林務局工程管考系統-林務局交付資料

3.2.1 103 年度計畫基本資料蒐集

103 年度執行「國有林治理與復育」及「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」等 2 項計畫，核定預算約 7.96 億元，實際辦理國有林整體治山防災工程計 99 件；參考林務局網站及相關規劃報告書資料，彙整各項計畫執行成果如次：

一、國有林治理與復育

(一)計畫緣起及執行方法

該計畫係延續98~100年「振興經濟新方案—擴大公共建設投資」—「加速國有林地治山防災及林道復建」計畫，於保安林以外之國有林地，就98年莫拉克颱風災區後續治理部分、水庫集水區國有林治理、國有林野溪土砂清疏工作及國有林崩塌地與高危險潛勢集水區，加強辦理國有林治山防災、林道維護等工作，以穩固林地抑制土砂下移造成二次災害，及林道交通安全與通暢。

(二)執行成果

原訂辦理防砂工程、崩塌地處理、林道改善、林道復建及林道維護等工程，實際辦理防砂工程13件、崩塌地處理11件、林道改善14件及林道復建1件，合計39件，處理崩塌地約16.6公頃，並抑制潛在土砂下移量約35.3萬立方公尺，林道維護81.2公里。

二、國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫—國有林治山防災

(一)計畫緣起及執行方法

該計畫係延續98~100年「振興經濟新方案—擴大公共建設投資」—「加速國有林地治山防災及林道復建」計畫內容辦理，於保安林以外之國有林地，就98年莫拉克颱風災區後續治理部分、水庫集水區國有林治理、國有林野溪土砂清疏工作及國有林崩塌地與高危險潛勢集水區，辦理國有林崩塌地處理與防砂工程等整體治山防災，及國家森林遊樂區聯外道路復建工作，以穩固林地抑制土砂下移，保全中下游公共設施、聚落等保全對象之安全，發揮森林防災功能。

(二)執行成果

原訂辦理防砂工程、崩塌地處理、林道改善、林道復建及林道維護等工程，實際辦理防砂工程32件、崩塌地處理15件、林道改善9件及林道復建4件，合計60件，處理崩塌地約139公頃，並抑制土砂量約438.5萬立方公尺，林道維護47.2公里。

3.2.2 103 年度計畫執行成果報告編撰

根據已完成之調查成果及效益分析，分別已完成 103 年度「國有林治理與復育」及「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」等 2 項計畫之執行成果報告，請參照附件九。

3.2.3 104 年度計畫基本資料蒐集

104 年度執行「國有林治理與復育」及「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」等 2 項計畫，核定預算約 8.20 億元，實際辦理國有林整體治山防災工程計 126 件；參考林務局網站及相關規劃報告書資料，彙整各項計畫執行成果如次：

一、國有林治理與復育

(一)計畫緣起及執行方法

該計畫係延續98~100年「振興經濟新方案—擴大公共建設投資」—「加速國有林地治山防災及林道復建」計畫，於保安林以外之國有林地，就98年莫拉克颱風災區後續治理部分、水庫集水區國有林治理、國有林野溪土砂清疏工作及國有林崩塌地與高危險潛勢集水區，加強辦理國有林治山防災、林道維護等工作，以穩固林地抑制土砂下移造成二次災害，及林道交通安全與通暢。

(二)執行成果

原訂辦理防砂工程、崩塌地處理、林道改善、林道復建及

林道維護等工程，實際辦理防砂工程13件、崩塌地處理10件、林道改善18件及林道維護1件，合計42件，處理崩塌地約60.2公頃，並抑制潛在土砂下移量約83.2萬立方公尺，林道維護193.2公里。

二、國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫－國有林治山防災

(一)計畫緣起及執行方法

該計畫係延續98~100年「振興經濟新方案－擴大公共建設投資」－「加速國有林地治山防災及林道復建」計畫內容辦理，於保安林以外之國有林地，就98年莫拉克颱風災區後續治理部分、水庫集水區國有林治理、國有林野溪土砂清疏工作及國有林崩塌地與高危險潛勢集水區，辦理國有林崩塌地處理與防砂工程等整體治山防災，及國家森林遊樂區聯外道路復建工作，以穩固林地抑制土砂下移，保全中下游公共設施、聚落等保全對象之安全，發揮森林防災功能。

(二)執行成果

原訂辦理防砂工程、崩塌地處理、林道改善、林道復建及林道維護等工程，實際辦理防砂工程50件、崩塌地處理18件、林道改善15件與林道維護1件，合計84件，處理崩塌地約168公頃，並抑制土砂量約673.7萬立方公尺，林道維護64.1公里。

3.2.4 104 年度計畫執行成果報告編撰

根據已完成之調查成果及效益分析，分別已完成 104 年度「國有林治理與復育」及「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」等 2 項計畫之執行成果報告，請參照附件十。

3.3 各林區管理處工程案例成果展示

本工項挑選 103 及 104 年度 8 個林區管理處共 16 件適當工程，作為實施治理工程後之成果展示案例，挑選之工程，如表 3-13 所示，成果如圖 3-22~圖 3-37 所示。

表 3-13 103 及 104 年度各林區管理處成果展示案例工程一覽表

林區管理處	年度	工程名稱
羅東	103	粉鳥林漁港旁野溪防砂設施加強第二期工程
	104	翠峰景觀道路改善工程
新竹	103	大鹿林道土場橋新建暨周邊蘇利颱風災害復建工程
	104	三峽區中崙橋上游河道整治工程
東勢	103	十文溪第六期治理工程
	104	橫流溪野溪下游整治工程
南投	103	103 年度阿里山 108 林班地整治工程
	104	104 年度埔里區 65 林班野溪整治工程
嘉義	103	玉井區第 69 林班亞美坑崩塌地整治三期工程
	104	玉井區第 69 林班亞美坑崩塌地整治四期工程
屏東	103	大漢林道及新開苗圃聯外道路改善工程
	104	藤枝聯外道路路基改善工程
臺東	103	關山 1 林班水土保持處理工程
	104	知本溪一號壩副壩修復工程
花蓮	103	立霧 8 林班蝕溝土砂整治工程
	104	光復鄉南富地區野溪治理工程

羅東林管處 - 粉鳥林漁港旁野溪防砂設施加強

治理單元概述

103年度治理成果展示

基本資料

- ▶ 宜蘭縣/蘇澳鎮
- ▶ 工程經費：4,932 (仟元)
- ▶ 工程內容：
固床工1座，乾砌塊石護岸長約11公尺、高約5公尺。
- ▶ 主集水區：和平溪流域
- ▶ 次集水區：東澳溪
- ▶ 子集水區：東澳溪

環境概述

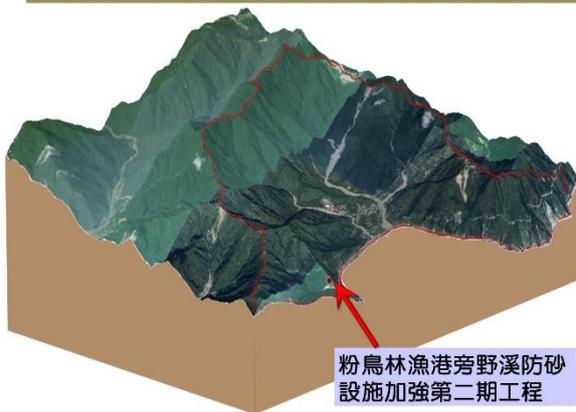
- ✓ 溪岸整體呈現植被良好
- ✓ 固床工及乾砌塊石護岸設施狀況良好

保全對象

- ✓ 住戶約10戶
- ✓ 人口約50人
- ✓ 建築物15座
- ✓ 橋梁1座

工程效益

- ✓ 控制土砂量約2,000m³



工程現況



資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理

圖 3-22 羅東林區管理處工程案例成果展示(103 年)

新竹林管處—大鹿林道土場橋新建暨 周邊蘇力颱風災害復建

103年度治理成果展示

治理單元概述

基本資料

- ◆ 新竹縣/五峰鄉
- ◆ 工程經費：3,097(仟元)
- ◆ 工程內容：
半重力式護岸 78.84m、固床工加長3處、PCI梁橋40m、混凝土基樁29支、座槽20m、懸臂式護岸14m、瀝青混凝土路面531m²、反光標線159.0m、鋼板護欄51m、鋼板護欄端版4片等。
- ◆ 主集水區：頭前溪流域
- ◆ 次集水區：頭前溪
- ◆ 子集水區：上坪溪

環境概述

- ✓ 坡面呈現植被良好
- ✓ 半重力式護岸設施狀況良好
- ✓ 橋梁及瀝青混凝土路面設施狀況良好
- ✓ 鋼板護欄設施狀況良好

保全對象

- ✓ 橋梁1座
- ✓ 道路約60m
- ✓ 影響遊客或觀光人數約128人/日

工程效益

- ✓ 控制土砂量約2,000m³

工程現況

半重力式護岸

橋梁及瀝青混凝土路面

鋼板護欄

資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理

圖 3-23 新竹林區管理處工程案例成果展示(103 年)

東勢林管處—十文溪第六期治理

治理單元概述

基本資料

- ◆ 臺中市/和平區
- ◆ 工程經費：7,501 (仟元)
- ◆ 工程內容：
護岸113m(含微型樁及既有護岸敲除)、#2防砂壩壩翼加高1處等。
- ◆ 主集水區：大甲溪流域
- ◆ 次集水區：石岡壩水庫
- ◆ 子集水區：佳保臺

環境概述

- ✓ 坡面呈現植被良好
- ✓ 護岸及#2防砂壩壩翼加高設施狀況良好

保全對象

- ✓ 影響遊客或觀光人數約309人/日

工程效益

- ✓ 控制土砂量約2,000m³
- ✓ 崩塌地處理面積約1,800m²

工程現況



工程全景



護岸

A級 處理建議 A1級



#2防砂壩壩翼加高

A級 處理建議 A1級



十文溪第六期治理工程

資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理

圖 3-24 東勢林區管理處工程案例成果展示(103 年)

南投林管處 - 103年度阿里山 108林班地整治

治理單元概述

基本資料

- ▶ 南投縣/竹山鎮
- ▶ 工程經費：11,700 (仟元)
- ▶ 工程內容：
- 第一工區：A型護岸44.4m、B型護岸49.8m、A型漸變B型護岸73.7m、A型漿砌石護岸33.1m、A型漸變B型漿砌石23.5m、乾砌石護岸92.9m、封牆4面等。
- ▶ 主集水區：濁水河流域
- ▶ 次集水區：杉林溪遊樂區
- ▶ 子集水區：濁水溪

環境概述

- ✓ 溪岸整體呈現植被良好
- ✓ 護岸及漿砌石護岸設施狀況良好

保全對象

- ✓ 住戶約4戶
- ✓ 人口約60人
- ✓ 建築物4座
- ✓ 農田2ha
- ✓ 道路150m

工程效益

- ✓ 控制土砂量約1,200m³
- ✓ 崩塌地處理面積約500m²

103年度治理成果展示

工程現況

工區全景

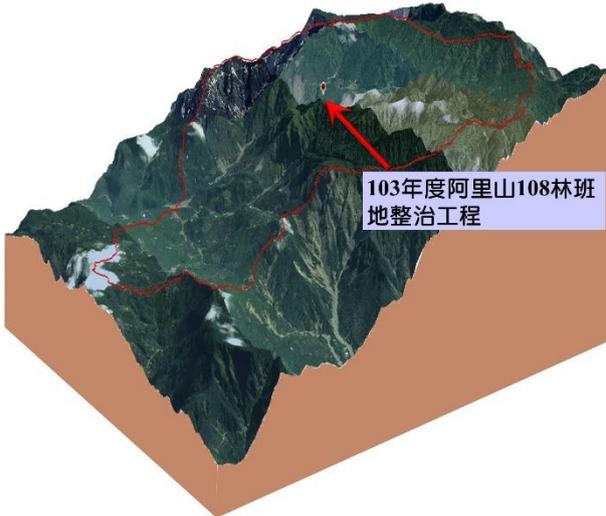


護岸



漿砌石護岸





資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理

圖 3-25 南投林區管理處工程案例成果展示(103 年)

嘉義林管處 - 玉井區第69林班亞美坑崩塌地整治三期

103年度治理成果展示

治理單元概述

基本資料

- ▶ 台南市/南化區
- ▶ 工程經費：10,770 (仟元)
- ▶ 工程內容：
潛壩1座、尾檻2座、A式固床工3座、B式固床工4座、乾砌石護岸284m、漿砌石溝122m、河道整理60m、苗木植栽260株、裸露坡面鋪草席3,000 m²等。
- ▶ 主集水區：曾文溪流域
- ▶ 次集水區：南化水庫
- ▶ 子集水區：竹子山

環境概述

- ✓ 溪岸呈現植被良好狀態
- ✓ 潛壩及乾砌石護岸等設施狀況良好

保全對象

- ✓ 住戶約15戶
- ✓ 人口約45人
- ✓ 橋梁1座
- ✓ 道路1000m
- ✓ 林地3ha

工程效益

- ✓ 控制土砂量約5,000m³
- ✓ 崩塌地處理面積約2,500m²

工程現況

工程全景



潛壩及尾檻

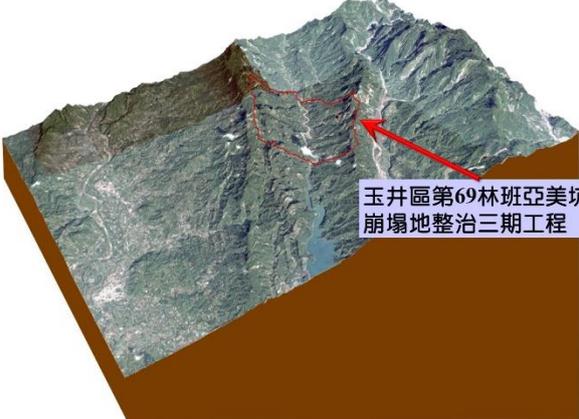


A級 → 處理建議 → A1級

乾砌石護岸



A級 → 處理建議 → A1級



玉井區第69林班亞美坑崩塌地整治三期工程

資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理

圖 3-26 嘉義林區管理處工程案例成果展示(103 年)

屏東林管處—大漢林道及新開苗圃聯外道路改善

103年度治理成果展示

治理單元概述

基本資料

- ▶ 屏東縣/春日鄉
- ▶ 工程經費：3,230 (仟元)
- ▶ 工程內容：
護坡30公尺，坡面植生處理1000m²，縱橫溝與跌水池100m，PC路面1200m²，排水設施300m。
- ▶ 主集水區：林邊溪流域
- ▶ 次集水區：林邊溪
- ▶ 子集水區：林邊溪

環境概述

- ✓ 坡面呈植被良好
- ✓ 林道之路面、排水及交通標誌均呈良好
- ✓ 防落石柵、坡面植生設施狀況良好

保全對象

- ✓ 主要林道

工程現況

防落石柵及坡面植生

A級 → 處理建議 → A2級

排水土包袋溝

A級 → 處理建議 → A2級

護坡擋土牆

A級 → 處理建議 → A2級

資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理

圖 3-27 屏東林區管理處工程案例成果展示(103 年)

臺東林管處 - 關山1林班水土保持處理

治理單元概述

基本資料

- ▶ 臺東縣/海瑞鄉
- ▶ 工程經費：4,450 (仟元)
- ▶ 工程內容：潛壩1座、雙孔箱涵1座、護岸116公尺、固床工3座、路面120平方公尺。
- ▶ 主集水區：秀姑巒溪流域
- ▶ 次集水區：秀姑巒溪
- ▶ 子集水區：龍泉

環境概述

- ✓ 溪岸及坡面整體呈現植被良好
- ✓ 透過式潛壩、護岸及固床工設施狀況良好

保全對象

- ✓ 住戶約30戶
- ✓ 橋梁1座
- ✓ 農田10ha
- ✓ 道路500m

工程效益

- ✓ 崩塌地處理面積約2,500m²

103年度治理成果展示

工程現況

透過式潛壩

護岸

固床工

資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理

圖 3-28 臺東林區管理處工程案例成果展示(103 年)

花蓮林管處 - 立霧8林班蝕溝 土砂整治

治理單元概述

基本資料

- ▶ 花蓮縣/秀林鄉
- ▶ 工程經費：1,805 (仟元)
- ▶ 工程內容：
 1. 清疏長度：0+23.5~0+150；
 2. 左右岸砌大石護岸：170.1公尺，高2~4公尺；
 3. 設砌石固床工3座，長85.9公尺。
- ▶ 主集水區：太魯閣沿海河系
- ▶ 次集水區：卡那岸沿海
- ▶ 子集水區：良里溪

環境概述

- ✓ 溪岸及坡面整體呈現植被良好
- ✓ 固床工及護岸等設施狀況良好

保全對象

- ✓ 道路100m

工程效益

- ✓ 控制土砂量約1,500m³
- ✓ 影響遊客或觀光人數:1,000人/日

103年度治理成果展示

工程現況

固床工



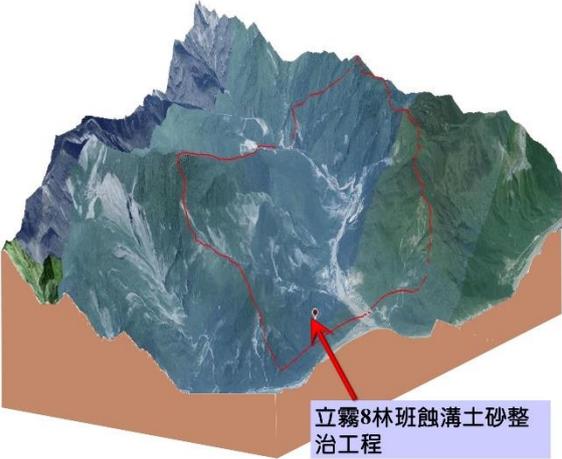
護岸(左岸)



護岸(右岸)



資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理



立霧8林班蝕溝土砂整治工程

圖 3-29 花蓮林區管理處工程案例成果展示(103 年)

羅東林管處-翠峰景觀道路改善

治理單元概述

基本資料

- ▶ 宜蘭縣/南澳鄉
- ▶ 工程經費：6,000(仟元)。
- ▶ 工程內容：
刷坡、型框植生護坡 1,000m²、噴漿溝 200m、路基改善 100m、瀝青混凝土路面修復 1,000m²、護欄調整及更新 100m 等修復。
- ▶ 主集水區：蘭陽河流域
- ▶ 次集水區：蘭陽溪
- ▶ 子集水區：土場溪

環境概述

- ✓ 坡面呈現植被良好狀態
- ✓ 瀝青混凝土鋪面設施良好
- ✓ 砌石靜水池設施良好
- ✓ 鋼板護欄、基座及路面標線設施良好

保全對象

- ✓ 影響遊客或觀光人數約 980 人/日(往太平山國家森林遊樂區之要道)

工程效益

- ✓ 保護主要林道暢通

104年度治理成果展示

工程現況

瀝青混凝土鋪面



A級 → 處理建議 → A2級 2016/ 2/25 12:03

砌石靜水池



A級 → 處理建議 → A2級 25/02/2015

鋼板護欄、基座及路面標線



A級 → 處理建議 → A2級 25/02/2015



翠峰景觀道路改善工程

資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理

圖 3-30 羅東林區管理處工程案例成果展示(104 年)

新竹林管處-三峽區中崙橋上游河道整治

上游河道整治

治理單元概述

基本資料

- ◆ 新北市/三峽區
- ◆ 工程經費：4,470(仟元)。
- ◆ 工程內容：兩岸砌石護岸60公尺，固床工5座、潛壩工2座、苗木栽植。
- ◆ 主集水區：淡水河流域
- ◆ 次集水區：大漢溪
- ◆ 子集水區：東麓

環境概述

- ✓ 溪岸呈現植被良好狀態
- ✓ 砌石護岸設施狀況良好
- ✓ 固床工設施狀況良好

保全對象

- ✓ 住戶約5戶
- ✓ 人口約15人
- ✓ 影響遊客或觀光人數約303人/日

工程效益

- ✓ 控制土砂量約14,000m³

工程現況

砌石護岸



B型固床工



A型固床工



資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理

三峽區中崙橋上游河道整治工程



圖 3-31 新竹林區管理處工程案例成果展示(104 年)

東勢林管處 - 橫流溪野溪 下游整治

治理單元概述

基本資料

- ▶ 台中市/和平區
- ▶ 工程經費：11,000(仟元)。
- ▶ 工程內容：護岸300公尺 固床工4座 崩塌地整治。
- ▶ 主集水區：大甲溪流域
- ▶ 次集水區：石岡壩水庫
- ▶ 子集水區：和平

環境概述

- ✓ 溪岸及坡面整體呈現植被良好狀態
- ✓ 粗石斜曲面魚道狀況良好
- ✓ 半重力式護岸及乾砌石加高狀況良好
- ✓ 舟通式魚道狀況良好

保全對象

- ✓ 住戶約3戶
- ✓ 人口約9人
- ✓ 橋梁1座
- ✓ 影響遊客或觀光人數約5人/日

工程效益

- ✓ 控制土砂量約111,500m³
- ✓ 崩塌地處理面積約368m²

104年度治理成果展示

工程現況

粗石斜曲面魚道



A級
處理建議
A2級

半重力式護岸及乾砌石加高



A級
處理建議
A2級

舟通式魚道



A級
處理建議
A2級



橫流溪野溪下游整治工程

資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理

圖 3-32 東勢林區管理處工程案例成果展示(104 年)

南投林管處 - 104年度埔里區 65林班野溪整治

治理單元概述

基本資料

- ▶ 南投縣/國姓鄉
- ▶ 工程經費：8,000(仟元)。
- ▶ 工程內容：新建潛壩2座、護岸100公尺。
- ▶ 主集水區：烏溪流域
- ▶ 次集水區：南港溪
- ▶ 子集水區：草魚潭

環境概述

- ✓ 溪岸及坡面整體呈現植被良好狀態
- ✓ 潛壩設施狀況良好
- ✓ 固床工設施狀況良好
- ✓ 護岸及水墊護坦狀況良好

保全對象

- ✓ 住戶約1戶
- ✓ 人口約3人
- ✓ 橋梁1座
- ✓ 道路200m

工程效益

- ✓ 控制土砂量約20,000m³
- ✓ 崩塌地處理面積約5,000m²

104年度治理成果展示

工程現況

潛壩

A級 處理建議 A1級 01/12/2018

固床工

A級 處理建議 A1級 2015/12/1 15:01

護岸及水墊護坦

A級 處理建議 A1級 2015/12/1 15:02

104年度埔里區65林班野溪整治工程

資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理

圖 3-33 南投林區管理處工程案例成果展示(104 年)

嘉義林管處—玉井區第69林班亞美

坑崩塌地整治四期

治理單元概述

104年度治理成果展示

基本資料

- ▶ 台南市/南化區
- ▶ 工程經費：10,200(仟元)。
- ▶ 工程內容：(1)防砂壩:2座(2)A式固床工:3座(3)B式固床工:6座(4)A式漿砌石護岸:36m(5)B式漿砌石護岸:48 m(6)A式乾砌石護岸:379m(7)C式乾砌石護岸:189m等。
- ▶ 主集水區：曾文河流域
- ▶ 次集水區：南化水庫
- ▶ 子集水區：南化水庫

環境概述

- ✓ 溪岸及坡面整體呈現植被良好狀態
- ✓ 防砂壩及C式漿砌石護岸設施狀況良好

保全對象

- ✓ 建築物2座
- ✓ 南化水庫
- ✓ 林地約4ha
- ✓ 影響遊客或觀光人數約10人/日

工程效益

控制土砂量約1,480,000m³



工程現況

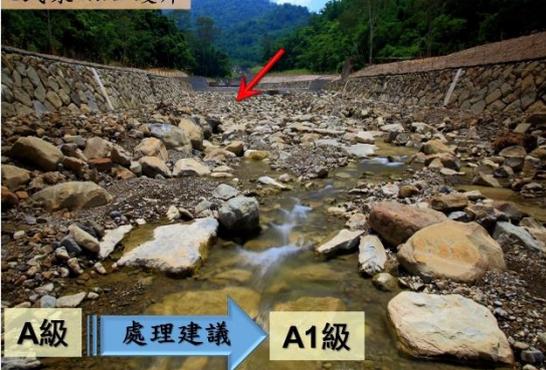
工程全景



防砂壩



C式漿砌石護岸



資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理

圖 3-34 嘉義林區管理處工程案例成果展示(104 年)

屏東林管處-藤枝聯外道路 路基改善

治理單元概述

基本資料

- ◆ 高雄市/六龜區
- ◆ 工程經費：17,100(仟元)。
- ◆ 工程內容：A工區(2.1K):木格框護欄 35m、既有擋土牆木構美化515m²、瀝青混凝土鋪面3,528m、拍漿溝40m；B工區(11.7K)鋼板護欄：41m等。
- ◆ 主集水區：高屏河流域
- ◆ 次集水區：旗山溪
- ◆ 子集水區：竹子門溝

環境概述

- ✓ 坡面呈現植被良好狀態
- ✓ 木隔框護欄設施狀況良好
- ✓ 既有擋土牆木構美化狀況良好
- ✓ 帽樑木構美化及植生袋溝狀況良好

保全對象

- ✓ 道路9,600m
- ✓ 影響遊客或觀光人數約10人/日

工程效益

- ✓ 控制土砂量約19,600m³
- ✓ 崩塌地處理面積約515m²

104年度治理成果展示

工程現況

木隔框護欄

既有擋土牆木構美化

帽樑木構美化及植生袋溝

藤枝聯外道路路基改善工程

資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理

圖 3-35 屏東林區管理處工程案例成果展示(104 年)

臺東林管處-知本溪一號壩副壩修復

104年度治理成果展示

治理單元概述

基本資料

- ▶ 臺東縣/卑南鄉
- ▶ 工程經費：8,000(仟元)。
- ▶ 工程內容：系列副壩修復(共4座)。
- ▶ 主集水區：臺東沿海河系
- ▶ 次集水區：鎮樂
- ▶ 子集水區：知本溪

環境概述

- ✓ 溪岸及坡面整體呈現植被良好狀態
- ✓ 壩體修復及壩頭修復後狀況良好

保全對象

- ✓ 住戶約40戶
- ✓ 人口約120人

工程現況

壩體修復

A級 → 處理建議 → A1級

壩體修復

A級 → 處理建議 → A1級

壩頭修復

A級 → 處理建議 → A1級

知本溪一號壩副壩修復工程

資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理

圖 3-36 臺東林區管理處工程案例成果展示(104 年)

花蓮林管處 - 光復鄉南富地區野溪治理

104年度治理成果展示

治理單元概述

基本資料

- ▶ 花蓮縣/光復鄉
- ▶ 工程經費：3,640(仟元)。
- ▶ 工程內容：新設主線漿砌石護岸長243m、新設支線漿砌石護岸長82.1m、新設護岸隔牆共5座、新設固床工10座、新設間隔牆共5座、新設木排樁長142m。
- ▶ 主集水區：花蓮河流域
- ▶ 次集水區：花蓮溪沿海
- ▶ 子集水區：花蓮溪上游

環境概述

- ✓ 溪岸及坡面整體呈現植被良好狀態
- ✓ 漿砌石護岸、木排樁、固床工及新設護岸隔牆狀況良好

保全對象

- ✓ 住戶約20戶
- ✓ 人口約80人
- ✓ 農田約1ha

工程效益

- ✓ 控制土砂量約30,800m³
- ✓ 節能減碳144,642kgCO²

工程現況

漿砌石護岸及木排樁

A級 處理建議 A1級

固床工

A級 處理建議 A1級

新設護岸隔牆

A級 處理建議 A1級

光復鄉南富地區野溪治理工程

資料來源:林區管理處工程管考系統、本計畫整理

圖 3-37 花蓮林區管理處工程案例成果展示(104 年)

第四章 評估重點治理集水區與治理策略

本工項主要惟檢討國有林集水區目前災害現況、崩塌地、土石流潛勢溪流、以往治理情形，及保全對象等資料，擬定評估指標，進行統計分析，評估國有林亟需重點治理之集水區與治理策略，排定整治順序。

4.1 前期計畫評估方式簡介

參考林務局辦理「國有林地治山防災 97~99 年治理成效檢討評估及民國 101~105 年治理與復育計畫研擬」計畫，將集水區優先治理順序之評估，依據集水區之地質、土壤沖蝕、保全對象、綠覆率、地形起伏比、土石流潛勢溪流及崩塌率等資料所擬定出之評估指標，進行評比分析並排序，依其對造成災害之支配特性，訂定各因子在集水區治理優先順序之評估權值詳表 4-1，計算集水區各分項之加權累積分數為該集水區得分。各項評估指標分述如下：

表 4-1 治理優先順序評估表

林區管理處		集水區		集水區編號：	
編號	評估項目	分項權值比重(%)	總給分	得分(=比重×總給分)	備註
1	地質	5			
2	土壤沖蝕	10			
3	保全對象	20			
4	綠覆率	10			
5	地形起伏比	5			
6	土石流潛勢溪流數	15			
7	崩塌率	35			
總得分					

資料來源：林務局，國有林地治山防災 97~99 年治理成效檢討評估及民國 101~105 年治理與復育計畫研擬

一、地質

地質在高溫多濕地方很容易風化、劣化，調查主要分為地質性

質與地質構造兩部分。地質性質以集水區內常見的硬岩、砂頁岩、紅土台地邊緣及泥岩等作為評分的考量因素；地質構造則以集水區內有無斷層構造存在作為評分參考，訂定給分方式詳表 4-2 所示。

表 4-2 地質評估表

評估項目	評估細目	給分方式		給分	備註
地質	地質性質 (最高 80 分)	硬岩	(20)		
		砂頁岩互層	(40)		
		紅土台地邊緣	(60)		
		泥岩	(80)		
	地質構造 (最高 20 分)	無斷層構造	(0)		
		有斷層構造	(20)		
總給分					

資料來源：林務局，國有林地治山防災 97~99 年治理成效檢討評估及民國 101~105 年治理與復育計畫研擬

二、土壤沖蝕

依照水土保持技術規範第二章第八節土壤流失量章節裡現有臺灣各地降雨沖蝕指數 (Rm) 及土壤沖蝕指數 (Km) 等資料作為評估之依據，訂定給分方式詳表 4-3 所示。

表 4-3 土壤沖蝕評估表

評估項目	評估細目	給分方式		給分	備註
土壤沖蝕	降雨沖蝕指數 (Rm) (最高 50 分)	$Rm < 10000$	(10)		
		$10000 \leq Rm < 20000$	(20)		
		$20000 \leq Rm < 30000$	(30)		
		$30000 \leq Rm < 40000$	(40)		
		$40000 \leq Rm$	(50)		
	土壤沖蝕指數 (Km) (最高 50 分)	$Km < 0.02$	(10)		
		$0.02 \leq Km < 0.027$	(20)		
		$0.027 \leq Km < 0.035$	(30)		
		$0.035 \leq Km < 0.045$	(40)		
		$0.045 \leq Km$	(50)		
總給分					

資料來源：林務局，國有林地治山防災 97~99 年治理成效檢討評估及民國 101~105 年治理與復育計畫研擬

三、保全對象

集水區內的人民、房屋、聚落區位、農地、文化古蹟及公共建設等經濟生活，將立即反應人民最關切之災難，故以上述六項作為

評估基礎，其評估項目及訂定給分方式表 4-4 所示。

表 4-4 保全對象評估表

評估細目	給分方式		給分	評估細目	給分方式		給分
保全人口	P=0 戶	(0)		房屋	B=0 棟	(0)	
	P<3 戶	(10)			B<3 棟	(10)	
	3≤P≤20 戶	(30)			3≤B≤20 棟	(20)	
	20 戶<P	(35)			20 棟<B	(25)	
聚落區位	上游	(2)		文化古蹟/ 神木	一級	(10)	
	下游	(5)			二級	(6)	
	對岸	(2)			三級	(3)	
	同岸	(5)		無	(0)		
保護 (留)區	0 公頃	(0)		公共建設	辦公室、 工廠、學校等	(2)	
	1~10 公頃	(4)			鐵公路、林道、 步道等	(3)	
	10~50 公頃	(6)			水庫集水區、森 林遊樂區等	(5)	
	50~100 公頃	(8)					
	100 公頃以上	(10)					
總給分							
備註	*聚落區位為針對土石流潛勢溪流或崩塌地與發生地質災害處的距離，可複選。 *公共建設項目可複選 *總給分最高為 100 分						

資料來源：林務局，國有林地治山防災 97~99 年治理成效檢討評估及民國 101~105 年治理與復育計畫研擬

四、綠覆率

綠覆率之評定方式為該集水區內所有由森林或綠色植被所覆蓋之面積與集水區總面積比率定之，給分以綠覆率愈低，相對其裸露率高、地表逕流係數高，其土壤沖刷量亦高，訂其影響數據因子。因此，綠覆率愈低其得分愈高，給分方式如表 4-5 所示。評估方法為採用 1/50,000 地形圖或 1/5,000 相片基本圖配合 GIS 地理資訊系統可得該集水區森林或綠色植被分佈情形。

表 4-5 綠覆率評估表

評估項目	評估細目	給分方式		給分	備註
綠覆率	植生覆蓋率 (P)	P<20%	(100)		P=植生覆蓋率 =(植生面積/集水 區面積)
		20%≤P<40%	(80)		
		40%≤P<60%	(60)		
		60%≤P<80%	(40)		
		80%≤P≤100%	(20)		

總給分		
-----	--	--

資料來源：林務局，國有林地治山防災 97~99 年治理成效檢討評估及民國 101~105 年治理與復育計畫研擬

五、地形起伏比

地形起伏比評定方式為「集水區內最高點與最低點的高程差」與「集水區主流長度」之比率，可利用 1/50,000 地形圖或 1/25,000 地形圖套疊於 GIS 地理資訊系統上，求得集水區之地形起伏比一值。訂定給分方式詳表 4-6 所示。

表 4-6 地形起伏比評估表

評估項目	評估細目	給分方式		給分	備註
地形起伏比	地形起伏比值 (S)	$S \leq 15\%$	(20)		S=集水區起伏比 =(集水區最高點-集水區最低點)/集水區主流長度。
		$15\% < S \leq 30\%$	(40)		
		$30\% < S \leq 40\%$	(60)		
		$40\% < S \leq 55\%$	(80)		
		$55\% < S$	(100)		
總給分					

資料來源：林務局，國有林地治山防災 97~99 年治理成效檢討評估及民國 101~105 年治理與復育計畫研擬

六、土石流潛勢溪流數

臺灣地區土石流潛勢溪流分高、中、低三種潛勢，所訂定之給分方式詳表 4-7。評估給分方式之資料來源參照「行政院農業委員會水土保持局土石流防災應變系統」調查資料。

七、崩塌率

崩塌率之評估方法與資料來源參照經濟部中央地質調查所辦理之臺灣地區最新崩塌地調查資料，評估方式，如表 4-8 所示。

表 4-7 土石流潛勢溪流數評估表

評估項目	評估細目	給分方式	給分	備註
土石流 潛勢溪流數	潛勢溪流數 目	無	20	A、B 計算公式如下。
		1 到 3 條(最高給分 40)	A	
		4 到 6 條(最高給分 60)		
		7 到 9 條(最高給分 80)		
		10 條(含)以上(最高給分 100)		
總給分			B	
公式： $A = \left[\left(\frac{\text{低潛流數}}{\text{土石流總數}} * 30 \right) + \left(\frac{\text{中潛流數}}{\text{土石流總數}} * 60 \right) + \left(\frac{\text{高潛流數}}{\text{土石流總數}} * 100 \right) \right]$ $B = A * \frac{(\text{潛流總數最高給分} - 20)}{100} + 20$				

資料來源：林務局，國有林地治山防災 97~99 年治理成效檢討評估及民國 101~105 年治理與復育計畫研擬

表 4-8 崩塌率評估表

評估項目	評估細目	給分方式	給分	備註
崩塌率	集水區崩塌面 積比率(C)	C < 0.06%	(20)	崩塌面積比率 (C)=崩塌地面積/ 集水區面積
		0.06% ≤ C < 0.3 %	(40)	
		0.30% ≤ C < 0.9 %	(60)	
		0.9% ≤ C < 4 %	(80)	
		C ≥ 4 %	(100)	
總給分				

資料來源：林務局，國有林地治山防災 97~99 年治理成效檢討評估及民國 101~105 年治理與復育計畫研擬

4.2 本期評估方式

本計畫於 2016 年 01 月 15 日與林務局集水區治理組進行內部會議討論後，本期計畫仍採用前期計畫評估方式進行重點治理集水區評估，維持原有 7 項評估指標不變，子集水區治理順序評估作業所計算之得分，仍以「集水區災害潛勢狀態指標」視之，如表 4-9 所示。

表 4-9 治理優先順序評估表

林區管理處：		集水區：		集水區編號：	
編號	評估項目	分項權值比重(%)	總給分	得分(=比重×總給分)	備註
1	保全對象	20			
2	地形起伏比	5			
3	地質	5			
4	綠覆率	10			
5	土壤沖蝕	10			
6	崩塌率	35			
7	土石流潛勢溪流數	15			
總得分					

4.3 未來評估方式建議~新增滾動式評估指標

考慮本期維持原有 7 項評估指標不變，後期評估方式建議擬新增一滾動式評估指標『滾動式局部危害指標』，如表 4-10 所示，『滾動式局部危害指標』給分為高，係指實際工程具保全對象，且土砂災害有立即性危害者；給分為中，則為具保全對象但較少，土砂災害暫無立即性危害，仍應持續觀察(建議 10 年內完成調查規劃)；給分為低，為具保全對象，土砂災害無立即性危害，視將來情況變化再行調整。『滾動式局部危害指標』可彌合規劃階段與實際執行之間的落差，避免嚴重脫節，強化實際執行內容之合理性。

實務上，可配合預定工程提報階段(常為施工年度的前一年下半年汛期後)林區管理處工程專業人員現場勘查時，方由林管處工程專業人員依實際工程施作之緊急程度以高、中及低三等級，評估出『滾動式局部危害指標』之得分，再與『集水區災害潛勢狀態指標』加權計算後，方成為治理優先順序之得分。填列於次年預定工程明細表『優先排序』欄位之『高、中、低』，以做為各林區管理處每年 10 月提報次年度預定工程之排序計算依據，加入第 8 指標之加權計算方式，如表 4-11 所示，加權計算上，初擬原『集

水區災害潛勢狀態指標』佔 80%，而新增之『滾動式局部危害指標』則佔 20%。上述方式可簡稱為「7+1 指標法」，繪製如圖 4-1 所示。

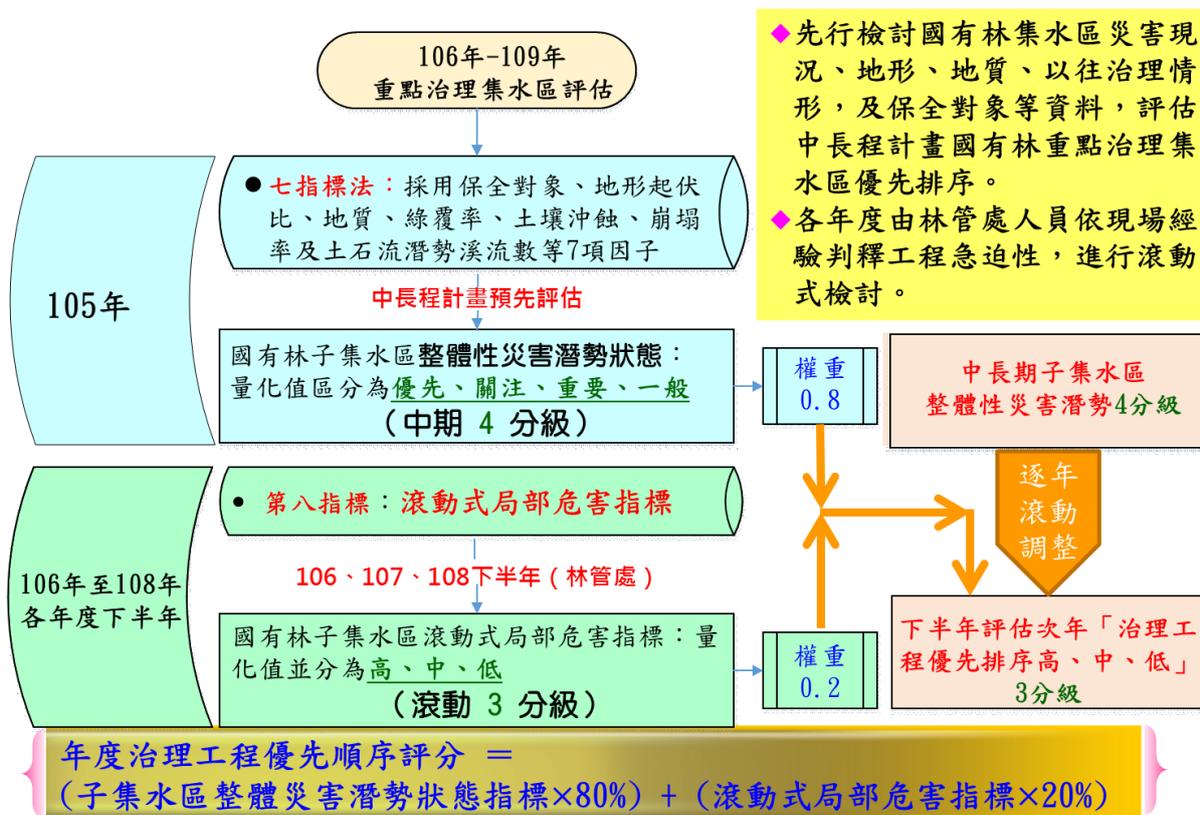


圖 4-1 「7+1 指標法」架構圖

表 4-10 滾動式局部危害指標評估表(本期建議)

評估項目	評估細目	給分方式		給分	備註
滾動式局部 危害指標	急迫性 分級	高	$60 < X \leq 100$		藉由林區管理處工程專業人員現場經驗判釋工程急迫性。若該區域，具保全對象且土砂災害有急迫性者，視情況評估高中低，及給予 0~100 分之量化分數。
		中	$40 < X \leq 60$		
		低	$0 < X \leq 40$		
總給分					

表 4-11 治理優先順序滾動式評估表(本期建議)

林區管理處：		集水區：		集水區編號：	
編號	評估項目	分項權值比重(%)	總給分	得分(=比重×總給分)	備註
1	保全對象	80			
2	地形起伏比				
3	地質				
4	綠覆率				
5	土壤沖蝕				
6	崩塌率				
7	土石流潛勢溪流數				
8	滾動式局部危害指標	20			
總得分					

4.4 本期重點治理集水區評估成果

近年臺灣在九二一大地震及 98 年莫拉克颱風豪雨等天然災害侵襲下，使得原本敏感的地質、地表土石更碎裂鬆動脆弱，同時也造成林道邊坡及路基崩塌流失情形嚴重，影響臺灣林業經營至鉅。

本期計畫採用前期計畫(國有林地治山防災 97~99 年治理成效檢討評估及民國 101~105 年治理與復育計畫研擬，2011，行政院農業委員會林務局)之評估方式，進行重點治理集水區評估，並更新至本年度最新之各項地理、周邊資訊，並將本期評估優先排序與前期進行空間分析比較，進一步了解治理優先排序變動原因，例如民國 102 年之蘇力颱風重創通往空軍樂山長程預警雷達基地及雪霸國家公園觀霧森林遊樂區的新竹縣大鹿林道，在蘇力颱風來襲後柔腸寸斷，子集水區上坪溪由 100 年度的一般轉為 104 年度的優先，目前已投入極大費用辦理相關復健工作，以維持林道之暢通；另 104 年度受蘇迪勒颱風之影響，亦造成桶后林道及內洞林道多處路基流失及邊坡崩塌，目前已投入極大費用辦理相關復健工作，以維持林道之暢通，桶后林道子集水區桶後溪則由重點轉為優先，內洞林道子集水區覽盛大橋則由關注轉為優先。各林區管理處成果出圖，如圖 4-2~圖 4-17，而本期評

估成果表單，詳見附件十一。

前期計畫所之評估方式，即將治理優先排序分為四等級，分別為優先治理子集水區、關注治理子集水區、重要治理子集水區及一般治理子集水區。說明如下：

優先治理子集水區：以前述評估表所排定為優先治理子集水區，其劃定原則為加權總得分 55 分以上屬之，經評估結果得分 55 分以上，共 195 個子集水區。但如果該子集水區保全對象得分少、野生動物保護區或無道路到達者將改列為關注治理子集水區。經評估後，有 83 個子集水區改列入關注治理子集水區，其餘 151 個子集水區劃定為優先治理集水區，將列入「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」的優先治理集水區，作為國有林整體治山防災分年規劃及治理工程參酌使用。

關注治理子集水區：關注治理子集水區為加權總得分 55 分以上，應被評定為優先治理子集水區，但保全對象得分少、野生動物保護區或無道路到達者；或加權總得分 55 分以下，應被評定重點治理、一般治理子集水區，惟其保全對象得分高者，其治理順序定為滾動式管理，即各林區管理處每年依需求而進行治理。

重點治理子集水區：以前述評估表所排定為重點治理子集水區，劃定原則為加權總得分在 55 分至 50 分間屬之，預擬為長程計畫十年內完成調查規劃。

一般治理子集水區：以前述評估表所排定為一般治理子集水區屬之，劃定原則為加權總得分在 50 分以下，視將來情況變化再行調整。

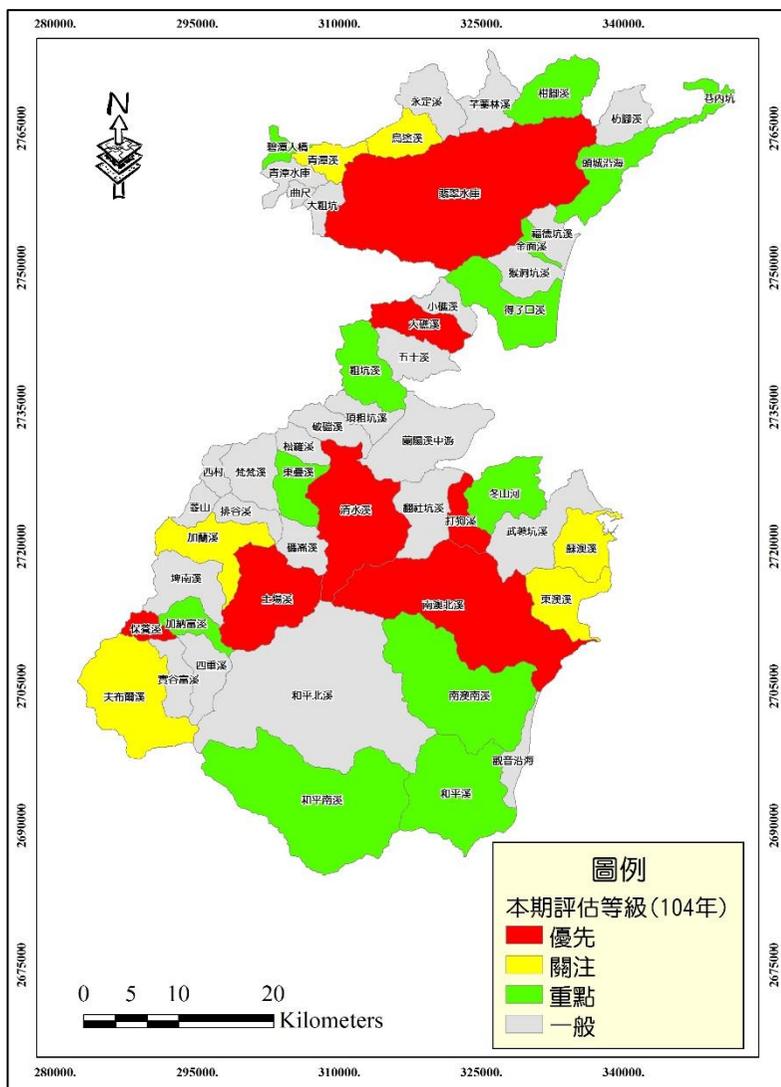


圖 4-2 羅東林區管理處_本期評估等級(104年)

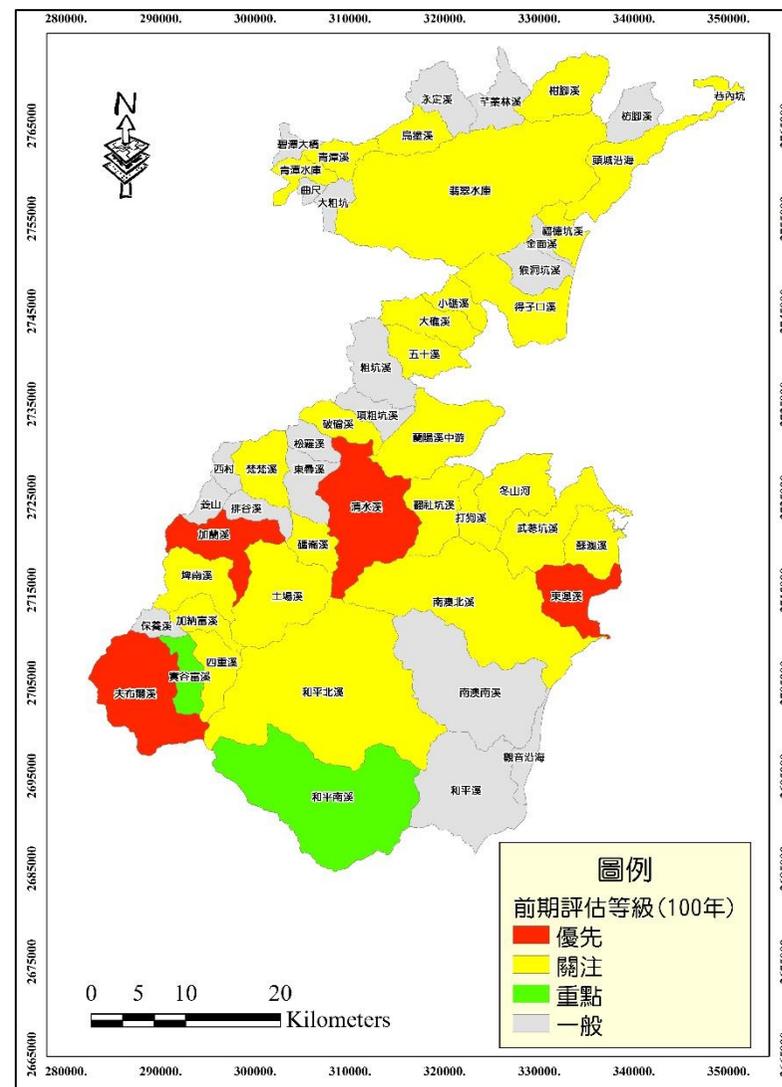


圖 4-3 羅東林區管理處_前期評估等級(100年)

第四章 評估重點治理集水區與治理策略

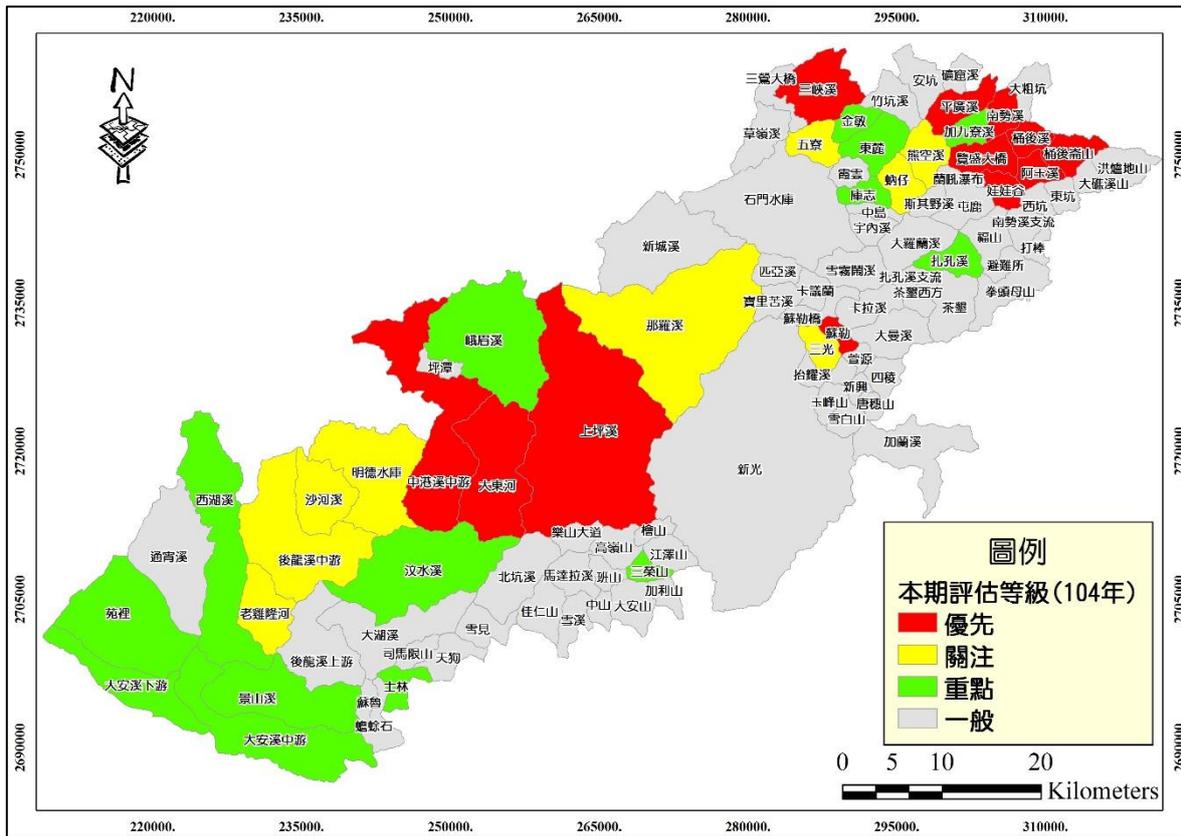
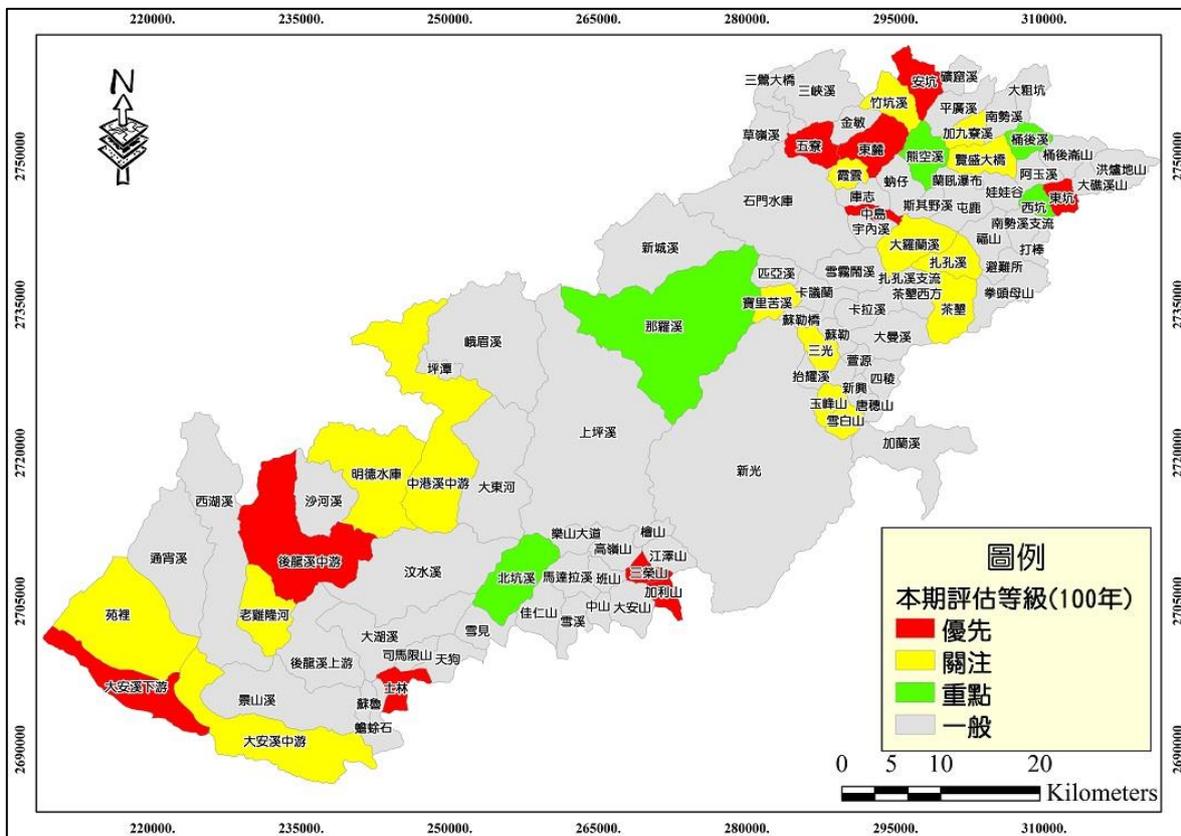


圖 4-4 新竹林區管理處_本期評估等級(104年)



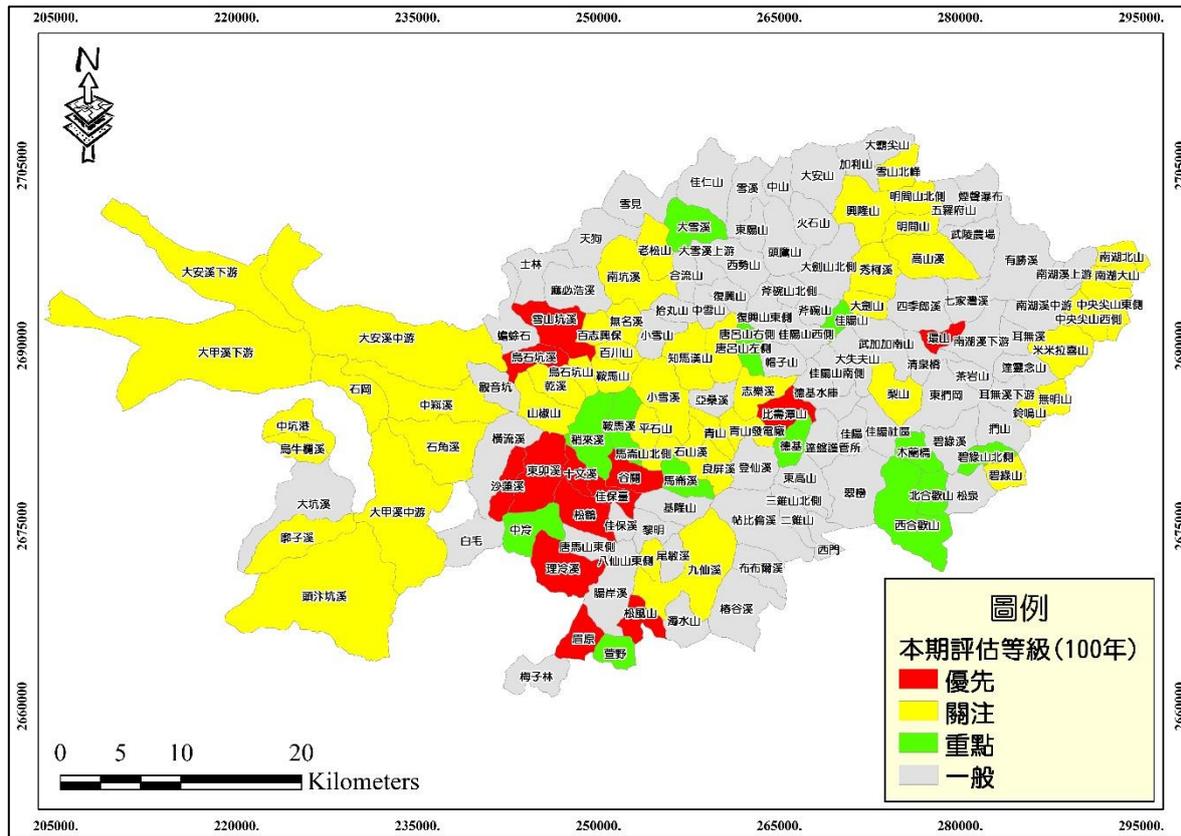


圖 4-7 東勢林區管理處_前期評估等級(100年)

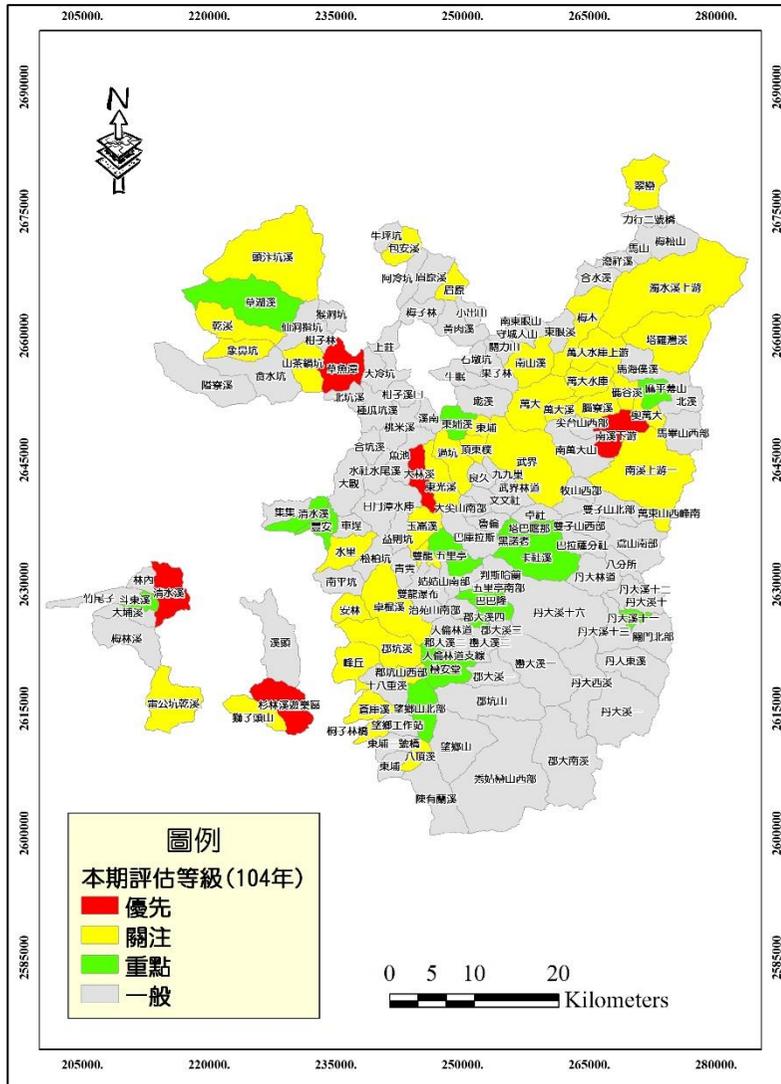


圖 4-8 南投林區管理處_本期評估等級(104年)

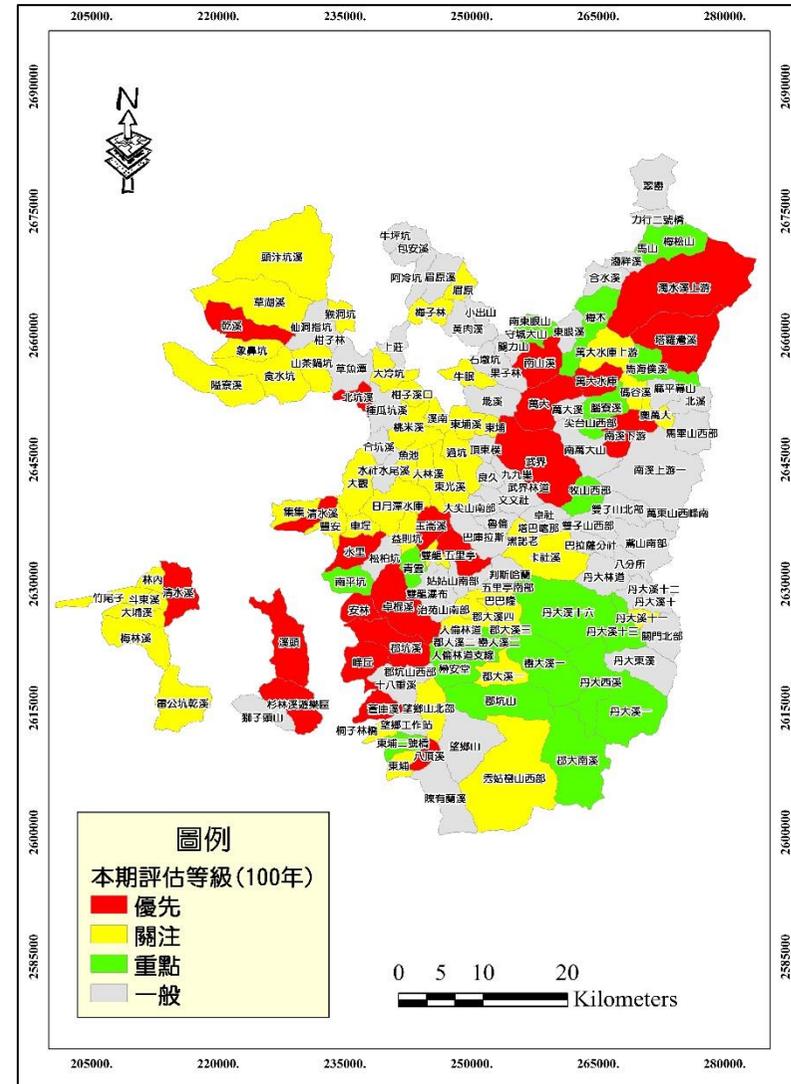


圖 4-9 南投林區管理處_前期評估等級(100年)

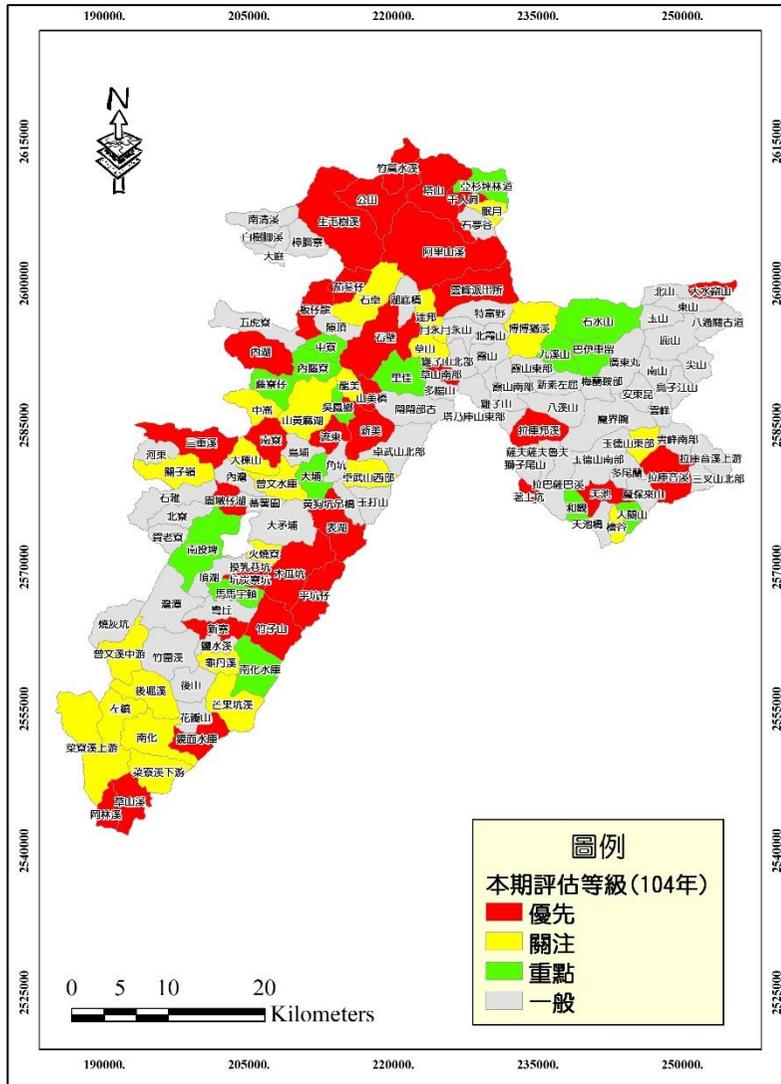


圖 4-10 嘉義林區管理處_本期評估等級(104年)

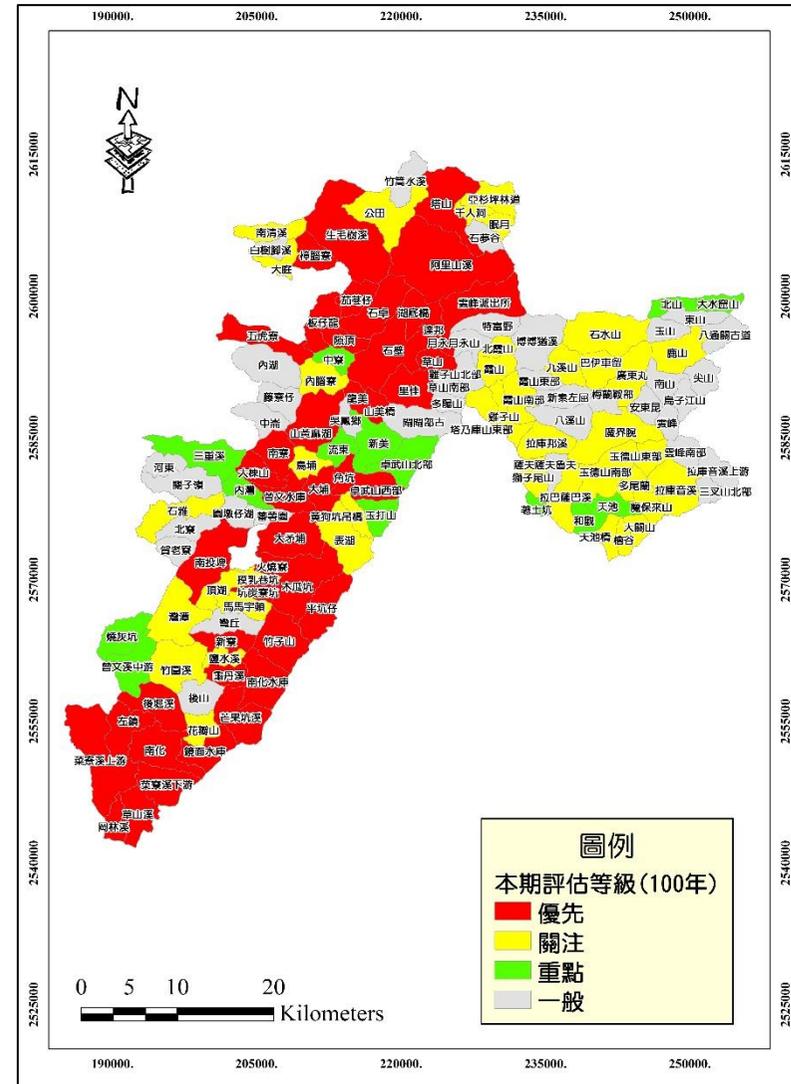


圖 4-11 嘉義林區管理處_前期評估等級(100年)

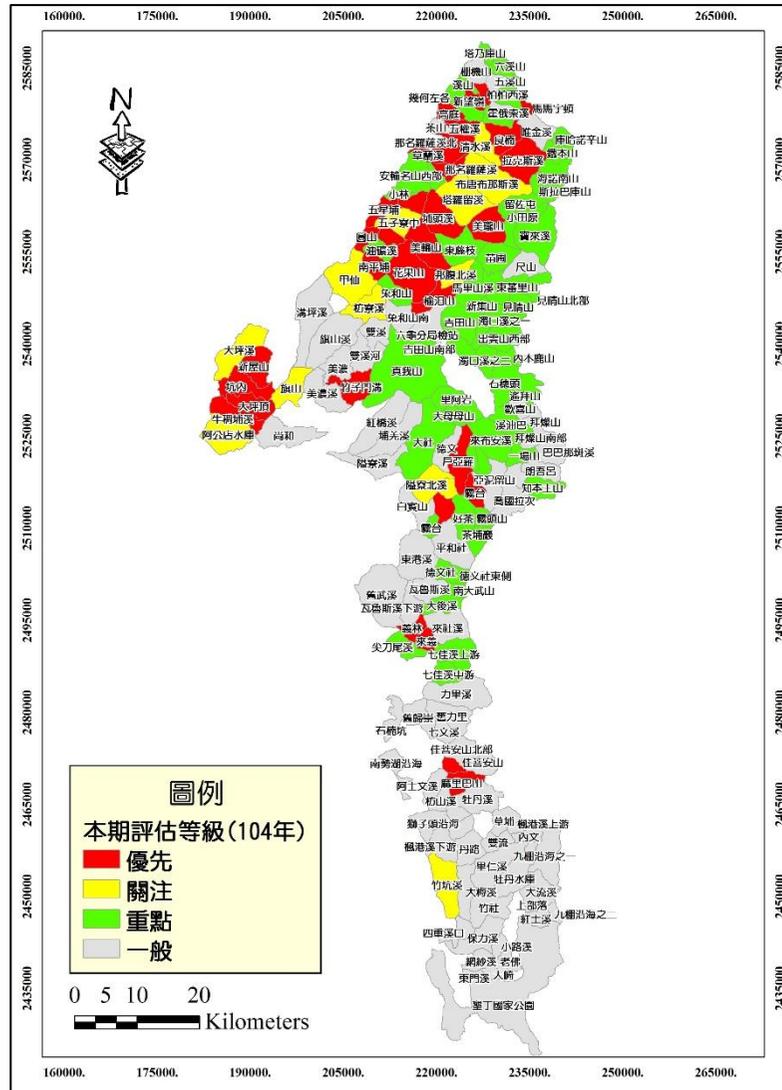


圖 4-12 屏東林區管理處_本期評估等級(104年)

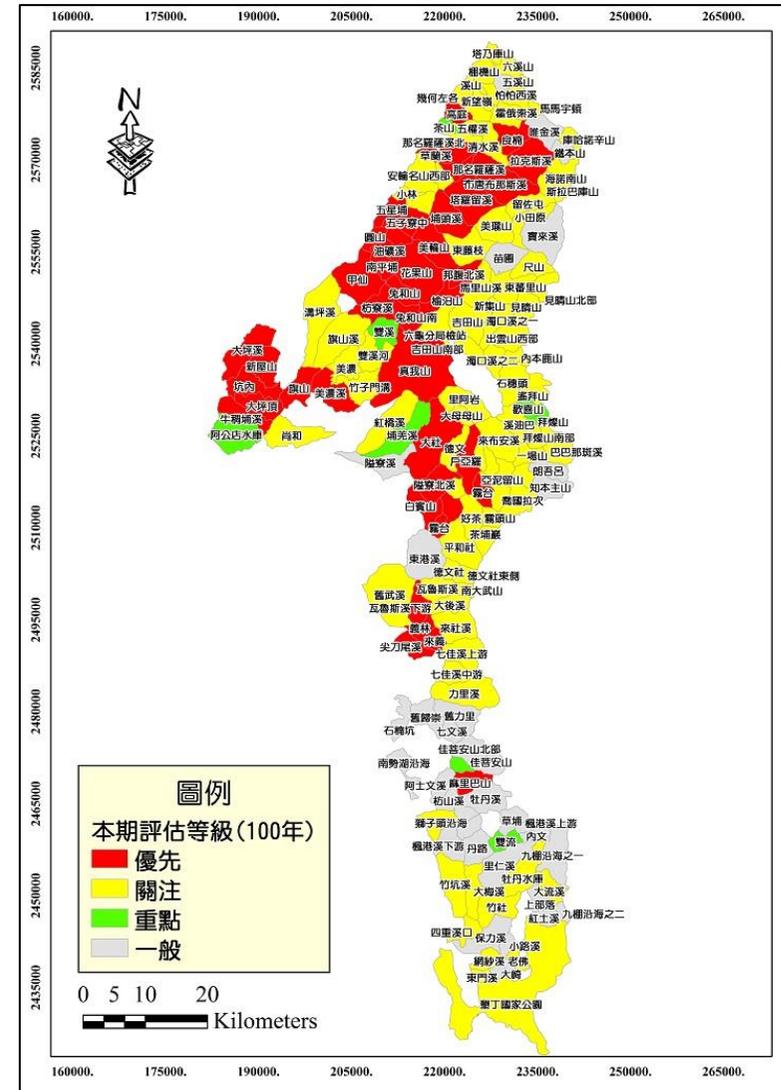


圖 4-13 屏東林區管理處_前期評估等級(100年)

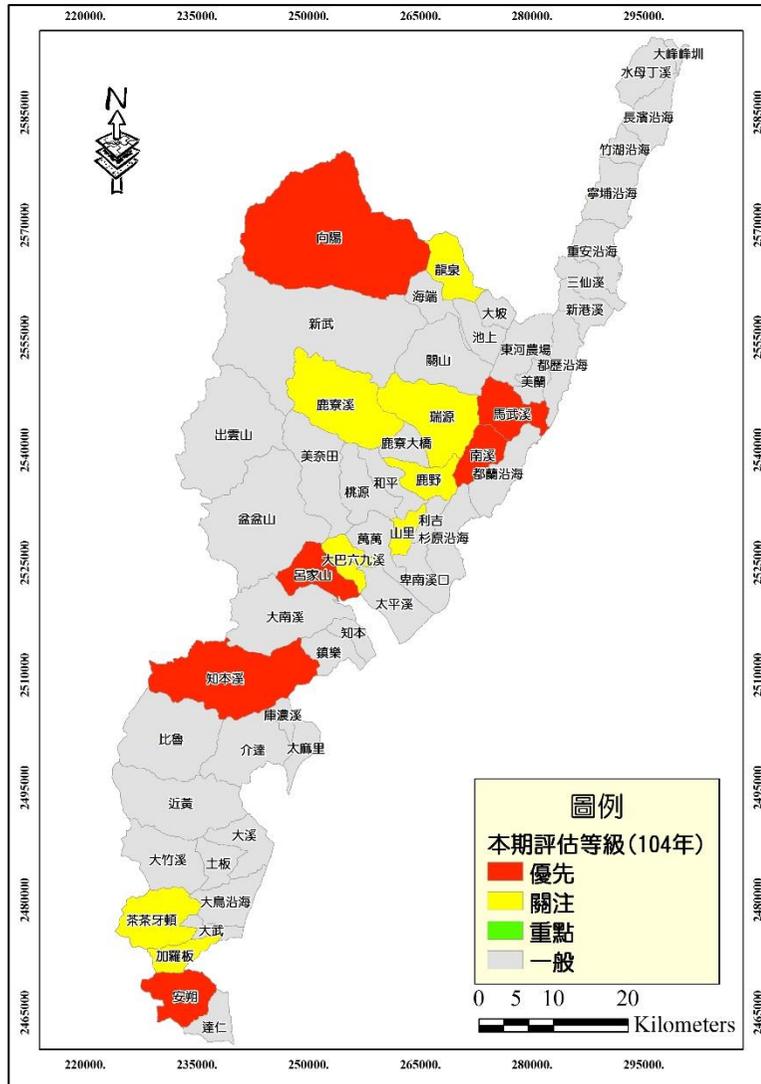


圖 4-14 臺東林區管理處_本期評估等級(104年)

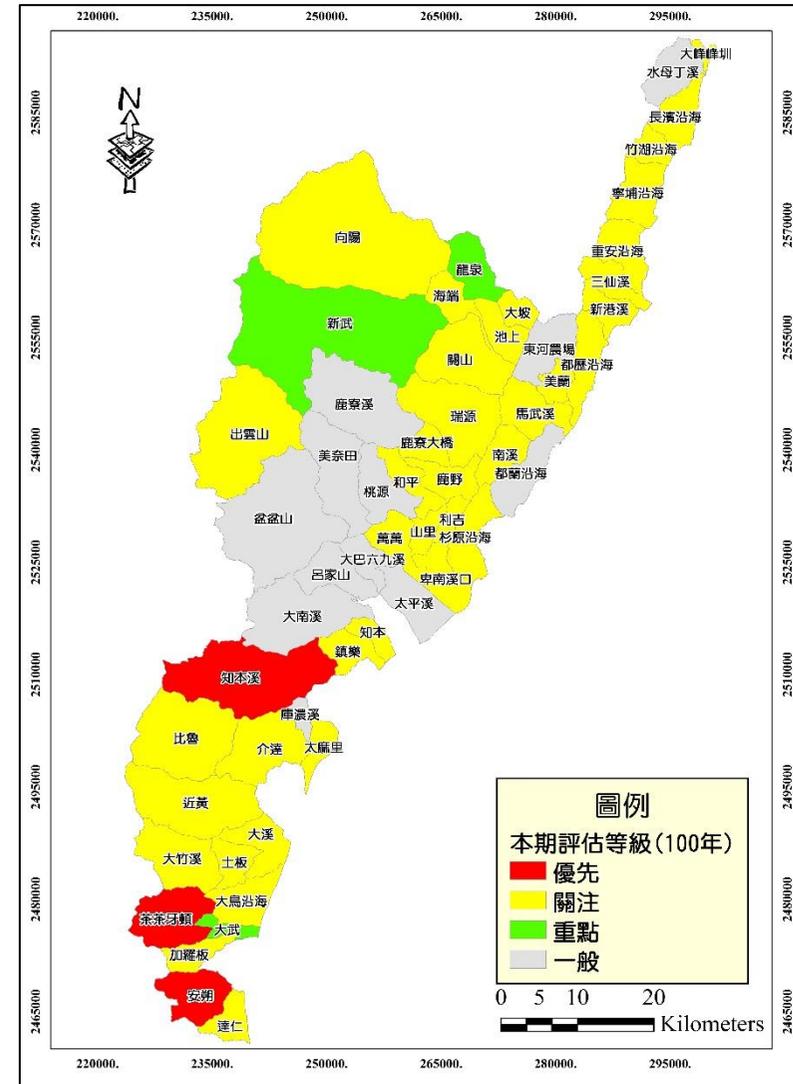


圖 4-15 臺東林區管理處_前期評估等級(100年)

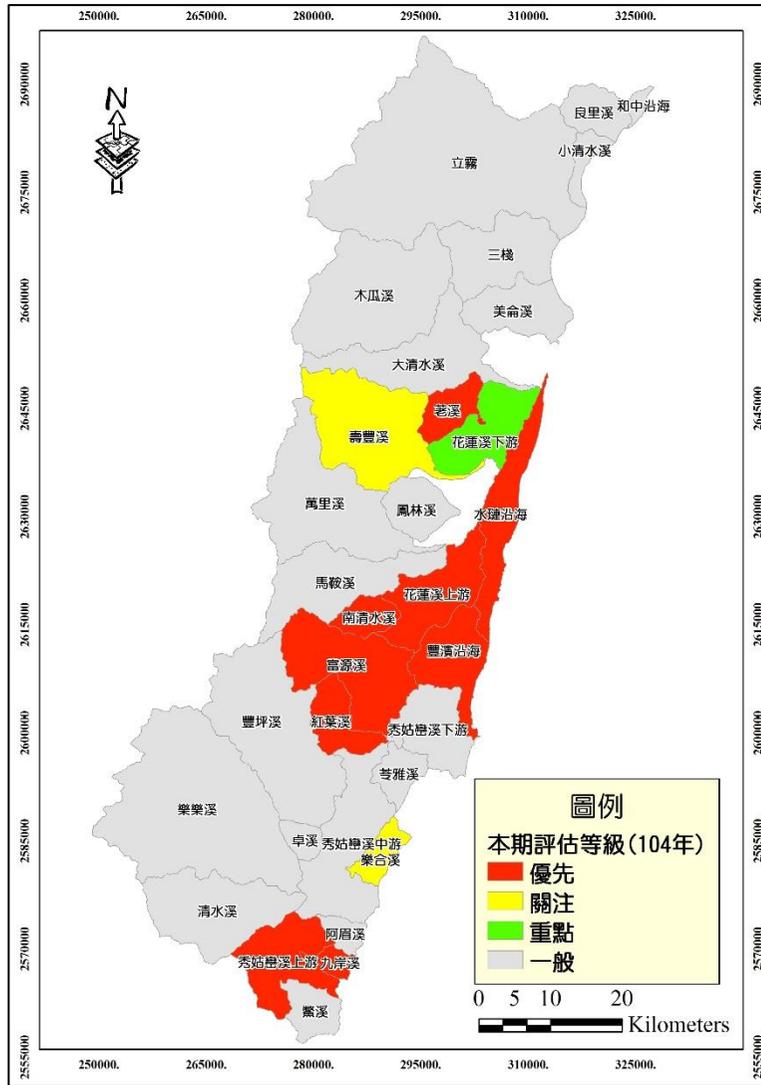


圖 4-16 花蓮林區管理處_本期評估等級(104年)

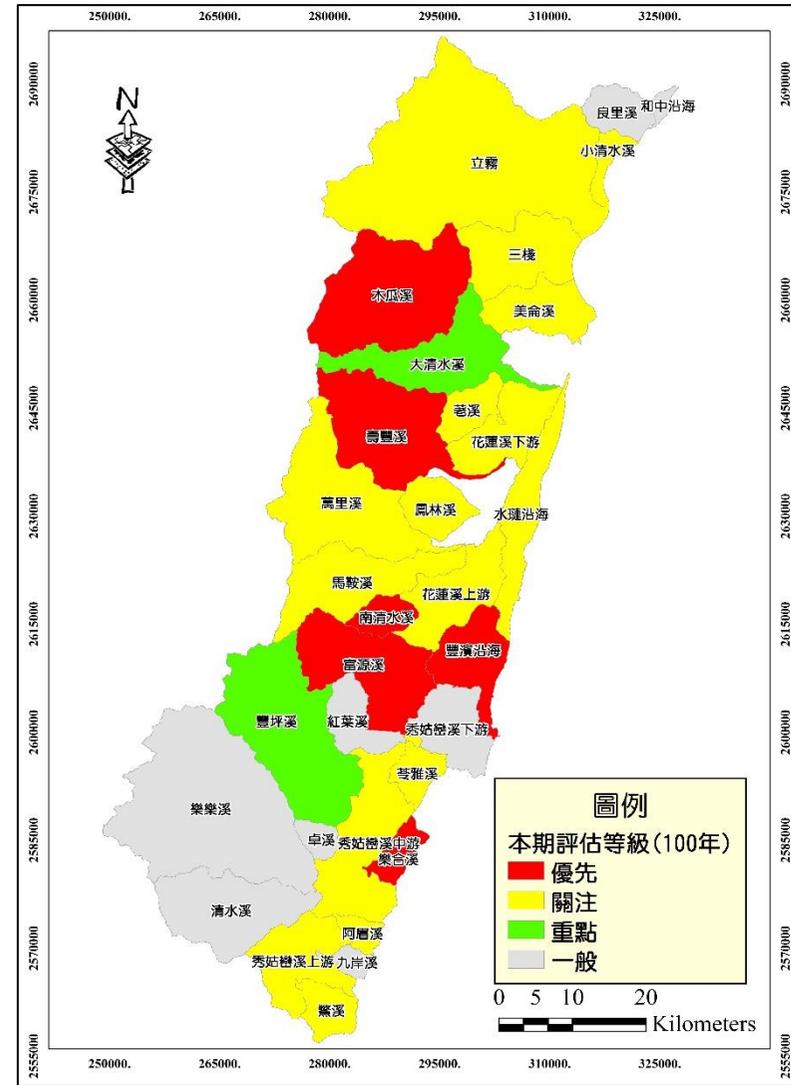


圖 4-17 花蓮林區管理處_前期評估等級(100年)

4.5 治理策略研擬

本工項係以國土保育作為最終目標之林班地上游集水區保育治理策略，意在提高防砂設施土砂控制量及降低土砂生產(流失)量之綜合治理對策，以達到調控流入河道之泥砂量。水、砂與溪流邊界間的相互作用，是造成集水區或野溪致災之主要關鍵所在。其中，水體係以洪流引發縱向沖刷、河岸淘刷、洪水溢淹等災害類型為主，而泥砂則是因與水體間的不平衡而衍生的各種災害，包括土石流、溪床沖刷及淤積等，但多數河段則以水砂並存之複合型災害類型出現。鑑此，本計畫初步研擬國有林野溪及集水區治理策略系統，可大致分為野溪治理、崩塌地處理以及林道處理對策三種，分述如下。另補充工程構造物基本圖冊供參，如附件十五。

4.5.1 野溪治理策略

一、前言

野溪係指位於河川中、上游山坡地集水區內，具有長度短、河床質粒徑粗大、溪床坡度陡、水量變化大等特性之自然溪谷。由於野溪於平時流量甚小或無水流，但豪雨時因地表逕流快速匯集，使其流量具有暴漲猛落之特性；加上溪床坡度陡峭及地質極為破碎，在較大流量下易使溪岸淘刷及溪床沖刷，進而發生河岸崩塌、土石淤積及流路不穩定等問題，亟需加強治理，以減免災害發生。因此，野溪治理(torrent treatment)係指防止或減輕野溪沖蝕、淘刷與溪岸崩塌，並有效控制土砂生產與移動，達成穩定流心，減少洪水、泥砂與土石流等災害所實施之治理工程。

二、現況問題

根據水土保持手冊得知，野溪治理可依治理對象而選取適當工程方法，如表 4-12 所示。表中，因應問題河段各項治理對象(或須治理課題)之相關治理工程，存在以下三項問題，包括：

表 4-12 災害治理對象與相關治理工程

治理對象	相關治理工程
1.坡面沖蝕，沖蝕溝發達地區	造林、植生、蝕溝治理、縱橫向排水、坡面保護工、節制壩
2.岸坡崩塌	防砂壩、固床工、潛壩、護岸、丁壩、植生、排水
3.亂流河段	潛壩、整流工程、防砂壩、堤防、丁壩
4.淤砂嚴重河段	防砂壩、潛壩、沉砂工程、土壩、疏浚。
5.縱向沖蝕河段	防砂壩、固床工、潛壩
6.土石流地區	源頭處理、防砂壩、固床工、沉砂工程、梳子壩
7.洪氾地區	滯洪壩、堤防、護岸、疏濬

(一)欠缺溪流整體治理概念。當問題河段存在須治理課題時，其原因除了可能是河段本身問題使然外，亦可能是受到其上游河段水砂入流條件改變之影響所致；換言之，評估問題河段之治理需求及工法時，應同時考量上游水砂入流條件改變之質量問題，以取得溪流治理之最佳配置。(治理空間問題)

(二)欠缺集水區治理概念。治理工程區位係以溪流及其兩岸邊坡為主，而不擴及其所涵括之集水區範圍，倘若造成野溪治理課題的根本亦涵括集水區問題時，僅僅從事溪流本身

及其兩岸邊坡之治理模式，可能無法獲得「治本」之成效。

(治理空間問題)

(三)欠缺分期分工治理概念。當野溪遇有須治理課題時，往往受到溪流水砂之穩定條件影響，限制了一些工程方法之施作(例如嚴重淤積河段，在土砂淤積問題未完全處理前不適合實施永久性工程)，必須依據不同時間的條件變化而實施適當工法，力求溪流治理之最大效益。(治理時間問題)

三、野溪治理新概念

水、砂與溪流邊界間的相互作用，是造成野溪致災之主要關鍵。其中，水體係以洪流引發縱向沖刷、河岸淘刷、洪水溢淹等災害類型為主，而泥砂則是因與水體間的不平衡而衍生的各種災害，包括土石流、溪床沖刷及淤積等，但多數河段則以水砂並存之複合型災害類型出現，使得野溪治理不僅須採用「逕流減量」的治理模式，以降低洪流之衝擊，更應加強「土砂管理」措施，避免引發大規模土砂災害，其治理對策如表 4-13 所示。

(一)坡面沖蝕、沖蝕溝發達地區

位於野溪兩岸坡度較為陡峭之邊坡斜面常因降雨漫地流作用而產生地表土壤沖蝕，並逐漸發展成為沖蝕溝，不僅造成表土流失而影響地力，且流失土砂直接滑落溪流，或隨水流向下游輸移，或逐漸堆積於溪床，為下一波超大降雨洪流提供大量之土砂料源，提高土石流之發生潛勢。

在治理上，除了就坡面蝕溝進行基本控制外，亦應加強坡面表土之抗沖蝕能力，如植生、造林、坡面保護及縱

橫向排水等，均能有效緩解坡面土壤沖蝕問題。此外，溪流不安定土砂如屬來自於兩岸落淤的土砂時，則實施土砂穩定措施(如系列防砂工程)實屬必要。

(二)岸坡崩塌

野溪兩岸邊坡土體發生崩塌之原因有二，一是河岸土體受到水流不斷地淘刷，使得岸坡土體基腳流失而失去支撐，最終引發岸坡土體滑崩；二是基於地質因素，河岸邊坡土體受到降雨入滲影響，使得土體抗滑強度降低而導致土體崩塌。

由於造成土體崩塌營力及機理不同，在治理上亦應有所差異。

1.因水流淘刷引發河岸崩塌

治理水流淘刷引發河岸崩塌問題具有兩項重點，一是必須提供河岸穩固之基腳支撐，以避免河岸淘刷不斷地發展而擴大河岸崩塌之規模；二是應考量野溪溪床坡度選取適當工法。茲分述如下：

(1)上游河段：當水流淘刷引發河岸崩塌區位位於野溪之上游河段時，因多屬坡陡流急河段，且溪床佈滿石礫，故適合採用系列防砂壩，通過壩體上游淤砂作為兩岸基腳支撐，以穩定河岸。

(2)中下游河段：當水流淘刷引發河岸崩塌區位位於野溪之中下游河段時，因坡度較緩，崩落土砂易引發淤積問題，造成溪流斷面淤塞，縮減通洪斷面，可能引起沿岸水砂複合型災害。因此，在治理時應視溪流土砂淤積程度而實施適當工法，包括：

A.土砂淤積不顯著者：實施整流工程(含護岸、固床工或丁壩等)。

B.土砂淤積嚴重者：參考「淤砂嚴重河段」。

2.因地質因素引發河岸崩塌

屬於邊坡土體崩塌問題，應採崩塌地處理模式進行治理，包括植生、造林、縱橫向排水、坡面保護工等集水區治理措施。

(三)亂流河段

自然野溪之亂流河段，多屬野溪中水流較為湍急之區域，具有較為強烈之沖刷能力，惟溪流為抵抗其沖刷，常會形成階梯狀溪床或護甲層以維持其穩定狀態。不過，當亂流河段係上游來水來砂量的不平衡所致時，因水流中土砂量不足，使得水流必須從溪床及兩岸沖起土砂進入運動，以降低其紊亂程度；換言之，亂流河段係屬沖刷激烈河段，其治理可直接參考「河岸淘刷崩塌」及「縱向沖蝕河段」。

(四)淤砂嚴重河段

當溪流流出土砂量低於生產土砂量時(水流挾砂能力小於實際輸砂率)，溪床就會出現淤積抬升現象。溪床土砂淤積依其淤積速度可區為短時間淤積及長時間淤積兩種，前者係在一場或多場颱風豪雨期間，因來自上游大量土砂入流而導致淤積，其發生原因多與河段特性和上游入流土砂量相關；後者則是因河段斷面發生局部淤塞，經過長時間(年計)積累而逐漸造成土砂淤積，該類型淤積多與河段因異物阻塞相關，只要清除河段異物即能暢通水流。至於短時間淤積類型，除了必要的清疏作為外，消除上游

入流土砂量(基本土砂控制),並配合下游河道之疏濬作業,打通水流流路,是降低土砂淤積的不二途徑。

當溪流處於土砂淤積高程抬升或斷面束縮時,溪流會朝著調升溪床坡度及窄縮溪流斷面,以增加水流沖刷能力方向進行自動調整,以適應溪床之自然演變趨勢。但是,仰賴溪床自動調整機制,以恢復溪流原有通洪斷面,所須時程相當長,通常是難以被接受的。因此,採用人為方式減少土砂淤積量或提高水力輸砂能力,均為短期可以達到立竿見影效果之處理對策。

1. 溪流對策

(1) 淤積河段上游:位於淤積河段之上游溪流治理對策,旨在控制土砂,降低土砂下移量,包括系列防砂壩、護坡工程、沉砂設施、清疏工程等。

(2) 淤積河段:淤積河段處理對策係以防止溢淹及加速水力排砂能力為主,包括清疏工程(減少淤積土砂量及開挖低重現期距洪峰流量通洪斷面)、堤岸設施、排除淤積原因、沉砂設施等。

2. 集水區對策

對於淤積河段上游集水區處理目標在於減少土砂生產量,故處理對策包括崩塌地處理、坡面保護工、坑溝整治、縱橫向排水等。

(五) 縱向沖蝕河段

當溪流流出土砂量高於生產土砂量時(水流挾砂能力大於實際輸砂率),溪床就會出現沖刷下切現象,但溪床不會長期處於沖刷下切形態,它會自動調整溪流幾何、坡

度及泥砂供給等條件，以減緩溪床沖刷，這包括調降坡度，以減少水流輸砂能力；溪床粒徑逐漸粗化，以抵抗水流沖刷作用；溪床減趨階梯狀形態，以增加其抵抗力；擴大溪幅，以降低水流作用力等，其演變方向係朝土砂回淤趨勢發展。例如：在沖刷下切嚴重河段常發生兩岸邊坡土體滑崩，不僅擴展溪幅減緩水流流速，亦能藉以補充泥砂，增加水中泥砂含量，以免溪床持續地下切，此即溪流自動調整機制；但是，倘若發生沖刷河段已構築整流工程，則溪床沖刷因得不到兩岸或溪床泥砂補充，其沖刷範圍就會持續地向下游發展，以及可能導致構造物基礎裸露而致損毀。

導致溪流流出土砂量高於生產土砂量之原因有三：(1) 水流通過已構築防砂工程河段時，或局部動能提高，或泥砂含量降低，其下游溪床常會發生沖刷；(2) 集水區上游水源涵養功能降低，水量變多，導致水流挾砂力提高；及(3) 溪流上游溪床及兩岸土體相當穩定，具有較低的土砂生產量。

處於沖刷下切河段之最佳因應對策，是儘量不要以人為方式控制其變化，而是讓溪流發揮能夠其自動調整機制；惟考量沿岸保全對象之安危，不得不施以防護工程時，亦應朝向以下兩個面向思考

1. 降低水流沖刷能量

通常消滅水流集中流量或降低溪床坡度均可達到降低水流之沖刷能量，這包括調整溪床坡度、蓄（滯）洪、分洪及涵養水源等均屬之。因此，可以採用之治理對策，

包括集水區對策：如植生造林、綠地保全、蓄(滯)洪設施、池塘水田濕地、截流分洪設施等，以及溪流對策：防砂工程(適於溪流中、上游)、整流工程(適於溪流中、下游)、沖刷河段上游設置滯洪壩等。

2.提高溪流抗沖能力

以形塑階梯狀溪床、粗化溪床粒徑及護岸固床等均屬之，其處理係以溪流對策為主，包括防砂工程及整流工程。不過提高局部河段之抗沖能力，常會引發其下游溪床之連續沖刷，故以工程構造物提高溪床抗沖能力者，其治理河段應予擴大至下游河段，才不致引起沖刷區位轉移現象。

(六)土石流地區

由於野溪於平時流量甚小或無水流，但豪雨時因地表逕流快速匯集，使其流量具有暴漲猛落之特性，於地勢較高之山坡地容易發生崩塌及土石流災害，造成道路、橋梁及維生系統毀損，嚴重威脅附近民眾生命及財產之安全。

土石流之治理策略應依土石流發展之各階段來看，土石流發展各階段可分為上游發生段、中游輸送段及下游沉積段等三階段之特性，其治理方法包括：

1.上游發生段

在溪谷坡度較陡之上游應進行源頭治理，防止溪床及沿岸邊坡土石沖刷與崩落，以達到土石減量之效果，此類工法包括系列防砂壩及防砂壩等。

2.中游輸送段

中游段主要以土石輸送為主，故需進行土石控制，

此類工法包括梳子壩、切口壩及防砂壩等。

3. 下游淤積段

針對下游淤積段，應誘使土石流沿既定之安全路線流動，並將其引導至一安全地區；另外，可利用樹林帶控制土石流之流向並使之停積，為土石流與保護對象間之緩衝區，以避免土石流之直接撞擊。此類工法包括沉砂工程、疏導工程及造林等。

(七) 洪泛地區

由於上游集水區多屬坡度較為陡峭之坡面，出現經常性洪泛問題之地區實屬少見，惟當野溪洪流因某些因素而溢出河岸，且沿岸附近地區具有低窪地形時，該低窪處則可能發生洪水泛濫問題。通常造成洪流溢出河岸之原因，包括通洪斷面不足(因土砂或漂流木淤塞、特大洪流)、洪流自彎道溢出、瓶頸斷面等。因此，在治理時除了必須排除瓶頸斷面及異物阻塞(清疏)問題外，加強彎道防護及提高斷面設計基準(堤岸設計)等均能有效防範洪泛問題。

表 4-13 野溪治理一覽表

治理對象		相關溪流治理工程		相關集水區治理工程	
坡面沖蝕，沖蝕溝發達地區	蝕溝控制		系列防砂工程	蝕溝治理、節制壩	
	坡面保護			造林、植生、縱橫向排水、坡面保護工	
岸坡崩塌	河岸淘刷崩塌	上游段	防砂壩、系列防砂壩	保育措施	植生、造林、綠地保全
		中下游段	整流工程(護岸及固床工)、丁壩	滯洪設施	蓄(滯)洪池、水田池塘濕地、截流分洪
	山腹崩塌			造林、植生、縱橫向排水、坡面保護工	
亂流河段	流心控制		參考「河岸淘刷崩塌」及「縱向沖蝕河段」		
淤砂嚴重河段	淤砂來源	淤砂河段兩岸	短期清疏、排除淤砂因素、臨時護岸	崩塌地處理、縱橫向排水、坡面保護工、坑溝整治	
		淤砂河段上游	堤岸、沉砂設施、短期清疏、排除淤砂因素		
	淤砂河段上游	系列防砂工程、沉砂工程、清疏、護坡工程	崩塌地處理、縱橫向排水、坡面保護工、坑溝整治		
縱向沖蝕河段	沖刷嚴重河段上游		滯洪設施、降低防砂工程強度	保育措施	植生、造林、綠地保全
	沖刷嚴重河段		整流工程、系列防砂工程	滯洪設施	蓄(滯)洪池、水田池塘濕地、截流分洪
	沖刷嚴重河段下游				
土石流地區	上游發生段		系列防砂壩、防砂壩	保育措施	植生、造林、綠地保全
	中游輸送段		梳子壩、切口壩、防砂壩	滯洪設施	蓄(滯)洪池、水田池塘濕地、截流分洪
	下游淤積段		沉砂工程、疏導工程、造林		
洪氾地區	外水溢淹		提高彎道及堤護局部斷面設計基準、排除瓶頸斷面、清疏	保育措施	植生、造林、綠地保全
				滯洪設施	蓄(滯)洪池、水田池塘濕地、截流分洪

註：1.溪流治理工程旨在控制水流及泥砂運移，力求恢復溪流穩定；集水區治理工程旨在保育水土資源、涵養水源及改變水流匯流條件，達成水砂減量之目的。

2.保全對象防護措施：(1)淤砂嚴重河段：聚落防護(如築堤)、填高地面高程、截流分洪(降低水患)；(2)沖刷嚴重河段：遷移後退、強化屋舍結構。

四、野溪沖淤機理及治理模式

溪床沖淤現象屬於溪流自然演變之重要環節，亦為溪流治理的主要部分。一般而言，山區河流流經地勢陡峭，地形複雜之山區，河谷之形成一方面與地層構造運動相關，一方面受水流長期沖刷作用的影響，水流在由構造運動所形成的原始地形上不斷地沖刷，這種沖刷表現為水流對組成河床岩石的動力磨損和沖刷作用，雖然兩者都進行地極為緩慢，但山區河流的河床就是這樣在漫長的歷史過程中，由於水流不斷地縱向切割和橫向拓寬而逐漸發展形成的。

山區河流由於坡度陡，流速快，含砂量不飽和，使得其發育過程均以下切為主，惟溪床為減緩沖刷之發展，往往會形成巨石鋪面(即抗沖覆蓋層)或階梯化溪床，使沖刷受到抑制，減緩河床演變速度。但是，當上游溪床漸趨穩定時，由於水流不易從溪流上游得到泥砂補充，於是在順流而下的過程中會沿程沖刷溪床或淘刷兩岸，而造成部分河段溪床之沖刷下切。

此外，當遇有超大豪雨或兩側邊坡巨石滑崩撞擊等事件時，水流會在短時間內破壞原有安定之溪床，沖刷大量土砂下移而引發土石流或其他土砂災害現象，並於下游坡度較為平緩或溪幅寬闊之河段淤積下來；換言之，溪床泥砂沖淤現象具有此起彼落及互為消長之關係，即：

- (一)當上游溪床發生大規模泥砂沖刷時，下游即會相應地產生泥砂淤積問題。
- (二)當上游溪床泥砂較為穩定或屬極小規模泥砂沖刷時，下游就可能發生溪床泥砂沖刷問題。
- (三)當上游溪床出現大量泥砂淤積時，下游即可能相應地出現泥砂淤積問題；惟如泥砂屬緩慢下移時，則下游溪床得以朝穩定趨

勢發展。

鑑此，本計畫提出溪床沖刷下切及淤積抬升問題及治理系統，如圖 4-18 及圖 4-19 所示。

(一)沖刷下切問題及治理

當溪流流出土砂量高於生產土砂量時(水流挾砂能力大於實際輸砂率)，溪床就會出現沖刷下切現象，但溪床不會長期處於沖刷下切形態，它會自動調整溪流幾何、坡度及泥砂供給等條件，以減緩溪床沖刷，這包括調降坡度，以減少水流輸砂能力；溪床粒徑逐漸粗化，以抵抗水流沖刷作用；溪床減趨階梯狀形態，以增加其抵抗力；擴大溪幅，以降低水流作用力等，其演變方向係朝土砂回淤趨勢發展。例如：在沖刷下切嚴重河段常發生兩岸邊坡土體滑崩，不僅擴展溪幅減緩水流流速，亦能藉以補充泥砂，增加水中泥砂含量，以免溪床持續地下切，此即溪流自動調整機制；但是，倘若發生沖刷河段已構築整流工程，則溪床沖刷因得不到兩岸或溪床泥砂補充，其沖刷範圍就會持續地向下游發展，以及可能導致構造物基礎裸露而致損毀。

導致溪流流出土砂量高於生產土砂量之原因有三：(1)水流通過已構築防砂工程河段時，或局部動能提高，或泥砂含量降低，其下游溪床常會發生沖刷；(2)集水區上游水源涵養功能降低，水量變多，導致水流挾砂力提高；及(3)溪流上游溪床及兩岸土體相當穩定，具有較低的土砂生產量。

處於沖刷下切河段之最佳因應對策，是儘量不要以人為方式控制其變化，而是讓溪流發揮能夠其自動調整機制；惟考量沿岸保全對象之安危，不得不施以防護工程時，亦應朝向以下三個面向思考。

1.降低水流沖刷能量

通常消滅水流集中流量或降低溪床坡度均可達到降低水流之沖刷能量，這包括調整溪床坡度、蓄（滯）洪、分洪及涵養水源等均屬之。因此，可以採用之治理對策，包括集水區對策：如植生造林、綠地保全、蓄(滯)洪設施、池塘水田濕地、截流分洪設施等，以及溪流對策：防砂工程(適於溪流中、上游)、整流工程(適於溪流中、下游)、沖刷河段上游設置滯洪壩等。

2.提高溪流抗沖能力

以形塑階梯狀溪床、粗化溪床粒徑及護岸固床等均屬之，其處理係以溪流對策為主，包括防砂工程及整流工程。不過提高局部河段之抗沖能力，常會引發其下游溪床之連續沖刷，故以工程構造物提高溪床抗沖能力者，其治理河段應予擴大至下游河段，才不致引起沖刷區位轉移現象。

3.強化保全對象禦災能力

面對不確定之環境氣候變遷，即便已施以必要的集水區及溪流治理對策，惟仍應持續強化保全對象之禦災能力，以防不測。因此，可以因地制宜採取遠離河岸之遷移後退、導流、抬高基地高程、截流、分洪等措施，以為因應。

(二)淤積抬升問題及治理

當溪流流出土砂量低於生產土砂量時(水流挾砂能力小於實際輸砂率)，溪床就會出現淤積抬升現象。溪床土砂淤積依其淤積速度可區為短時間淤積及長時間淤積兩種，前者係在一場或多場颱風豪雨期間，因來自上游大量土砂入流而導致淤積，其發生原因多與河段特性和上游入流土砂量相關；後者則是因河

段斷面發生局部淤塞，經過長時間(年計)積累而逐漸造成土砂淤積，該類型淤積多與河段因異物阻塞相關，只要清除河段異物即能暢通水流。至於短時間淤積類型，除了必要的清疏作為外，消除上游入流土砂量(基本土砂控制)，並配合下游河道之疏濬作業，打通水流流路，是降低土砂淤積的不二途徑。

當溪流處於土砂淤積高程抬升或斷面束縮時，溪流會朝著調升溪床坡度及窄縮溪流斷面，以增加水流沖刷能力方向進行自動調整，以適應溪床之自然演變趨勢。但是，仰賴溪床自動調整機制，以恢復溪流原有通洪斷面，所須時程相當長，通常是難以被接受的。因此，採用人為方式減少土砂淤積量或提高水力輸砂能力，均為短期可以達到立竿見影效果之處理對策。

1. 溪流對策

(1) 淤積河段上游：位於淤積河段之上游溪流治理對策，旨在控制土砂，降低土砂下移量，包括系列防砂壩、護坡工程、沉砂設施、清疏工程等。

(2) 淤積河段：淤積河段處理對策係以防止溢淹及加速水力排砂能力為主，包括清疏工程(減少淤積土砂量及開挖低重現期距洪峰流量通洪斷面)、堤岸設施、排除淤積原因、沉砂設施等。

2. 集水區對策

對於淤積河段上游集水區的處理目標，在於減少土砂生產量之處理對策，包括崩塌地處理、坡面保護工、坑溝整治、縱橫向排水等。

3. 強化保全對象禦災能力

面對不確定之環境氣候變遷，即便已施以必要的集水區及

溪流治理對策，惟仍應持續強化保全對象之禦災能力，以防不測。因此，可以因地制宜採取遠離河岸之遷移後退、導流、抬高基地高程、截流、分洪等措施，以為因應。

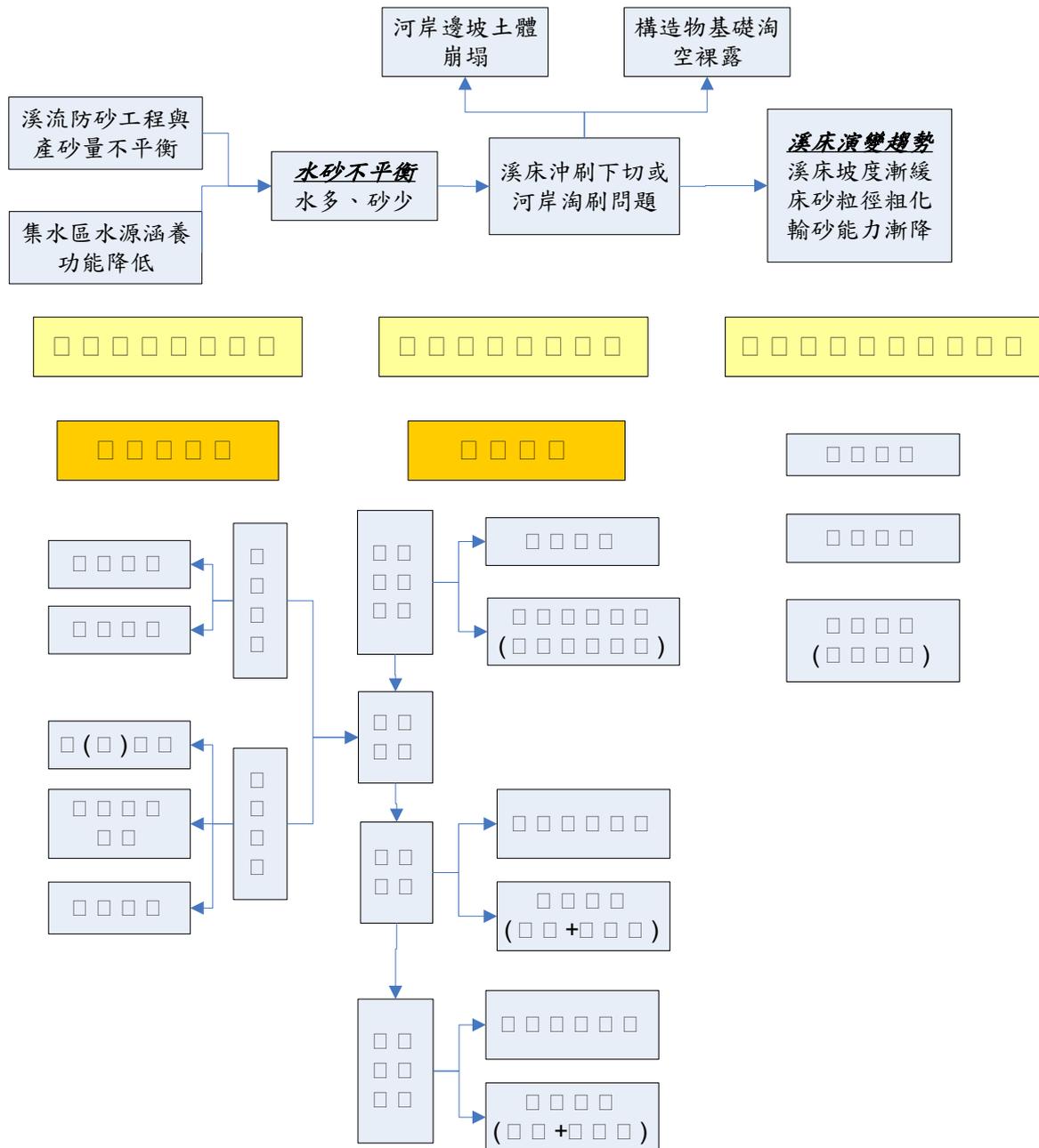


圖 4-18 國有林野溪沖刷下切集水區治理對策分析圖

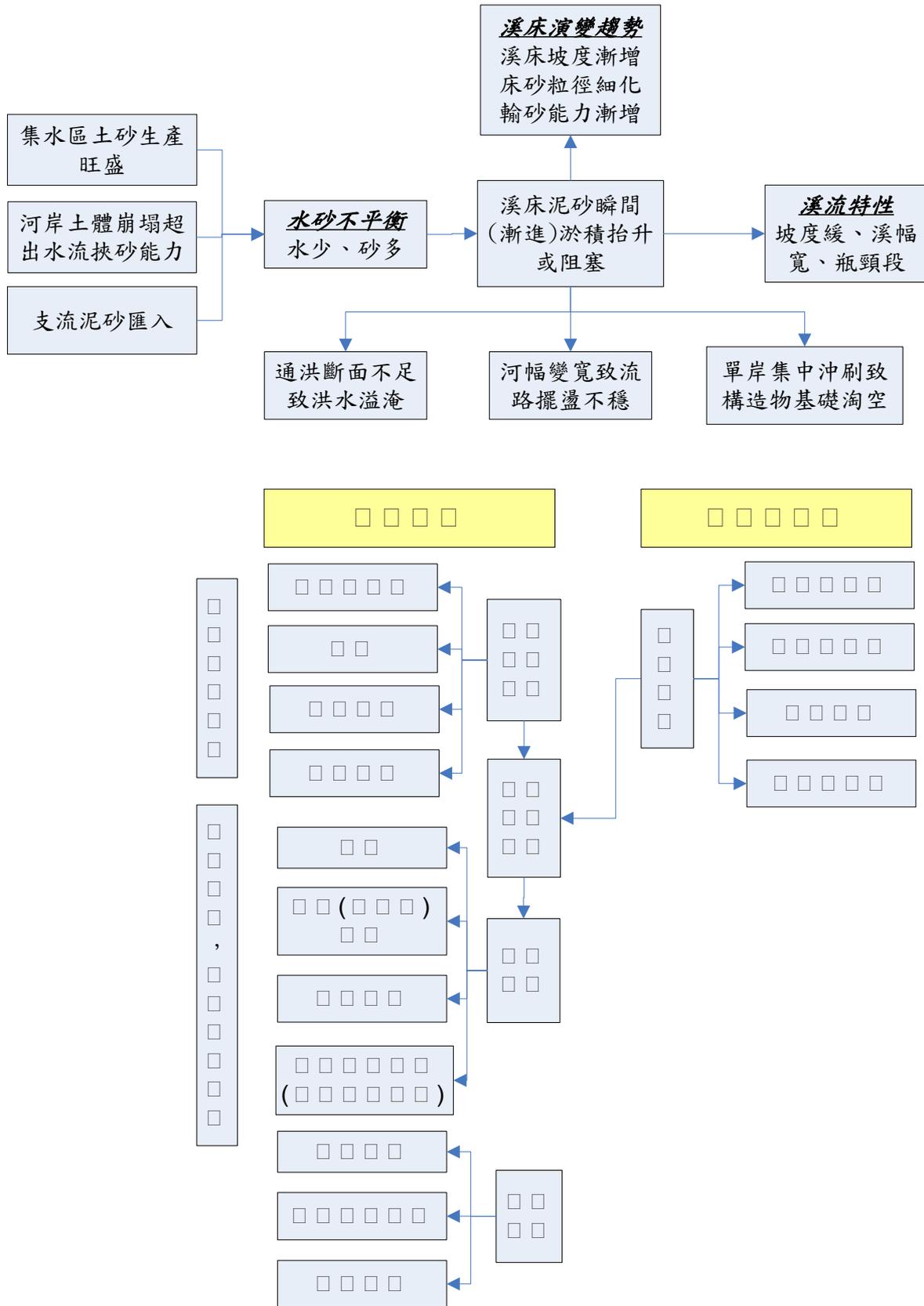


圖 4-19 國有林野溪淤積抬升集水區治理對策分析圖

4.5.2 崩塌地處理治理策略

一、崩塌地問題分析

依據現地調查及衛星影像判釋結果，林班地崩塌類型大致可分成(1)凹岸沖蝕破壞、(2)順向坡破壞、(3)岩塊墜落型破壞及(4)淺層岩盤崩解破壞等類型。崩塌之成因包括自然因素(地質及地形潛因、連續豪雨)、人為因素(坡面開挖種植、排水設施不完善)，分述如下：

(一)地質因素

以曾文水庫上游林班地舉例說明，曾文水庫上游林班地地質之十六份頁岩之球狀剝理甚為發達，易造成細粒黑色碎片，遇水變軟或膨脹，易蝕易坍，因此對於河川、坡面逕流及降雨之沖蝕抵抗能力較為薄弱，且支流之下切作用加上河谷坡度陡兩側解壓節理發達，崩塌地、沖蝕溝容易發生，造成本計畫區邊坡具較高之沖蝕率。通過區內及周邊之構造線包括達邦斷層、瀨頭斷層、茶山斷層、大埔斷層及馬頭山斷層，使附近大多由鬆軟、破碎的物質組成，除強度較弱外也容易被壓縮。褶皺影響地形發育，造成岩層傾斜及產生岩體破裂面，岩體破碎，不但孔隙水壓增加亦加速風化作用。綜上，林務局轄管之林班地常為易破碎樣態之地質，在治理上常為一大挑戰。

(二)地形因素

水流逐漸把坡趾淘空後，使河岸的坡度變陡，而且把侵蝕後的產物不斷帶走，使侵蝕作用持續進行，因此使邊坡產生崩壞(或落石等)，並且節節後退，造成上方邊坡或道路之破壞。

(三)降雨因素

降雨與地下水的的作用對邊坡穩定皆會產生負面影響，由於水之入滲會降低地質材料之有效應力及剪力強度，且自由地下

水垂直流速大於水平流速約1.5倍，容易造成邊坡滑動。一般風化岩層當累積雨量達100mm則易發生崩塌，風化表層滑動破壞主要是風化層與新鮮岩層界面強度降低進而由潛變衍生成順著界面之滑動破壞。持續性豪雨造成坡面侵蝕與崩塌，另外雨水入滲地下水位升高造成邊坡不穩定，而產生多處之崩塌。

(四)河道凹岸沖刷之自然誘因

河道凹岸沖刷造成坡趾地質材料流失，邊坡失去支撐將引發崩塌。

二、崩塌地治理對策擬定

(一)崩塌地處理原則

- 1.交通無法到達或陡峭岩坡無保全對象者，以自然演替或間接處理為原則。
- 2.崩塌地中，除了恢復植生、岩盤出露、農地使用、無路可達、已施設處理工程之崩塌地維持現狀外，其餘優先處理。
- 3.崩塌地直接影響水庫安全或庫容者，優先處理。
- 4.崩塌地若危及保全對象時，優先處理。
- 5.由衛星影像、空照圖分析及現場複核，擬定可採工程方式處理之崩塌地優先提出處理方案。
- 6.處理崩塌地應以擾動程度最小之原則著手，並採以安全為基礎、生態及節能減碳為導向的工程方法，以減少對自然環境造成傷害。

(二)崩塌地處理之工法及布置原則

崩塌地最主要之處理對策及原則，為防患二次災害之發生，通常造成二次崩塌災害之主要原因，除了地震外則為降雨及人為擾動，因此處理崩塌地應以擾動程度最小之原則著手，並採

以安全為基礎、生態及節能減碳為導向的工程方法，以減少對自然環境造成傷害。

(三)崩塌地治理對策

針對林班地之崩塌地，參考水土保持局「水土保持保育治理成效之定量評估及觀測計畫(1/3)」(2008)，對於不同破壞模式及崩滑深度研提適用之工法(詳圖4-20)，現況由於區內崩塌地多位處人力無法到達區域，因此近期規劃治理仍以水庫庫容、道路、聚落為主要保護標的，其餘崩塌地視其影響規模或採間接處理(調整溪流坡度減少土砂下移)，或採自然復育方式處理，另區內多為淺層崩塌，茲將淺層崩塌整治工法整體如圖4-21所示。

1.溪流兩岸崩塌地

(1)坡頂段

為交通無法抵達或陡峭岩坡者採自然復育，或於崩塌下方溪流設置防砂壩以間接處理之方式解決土砂問題。

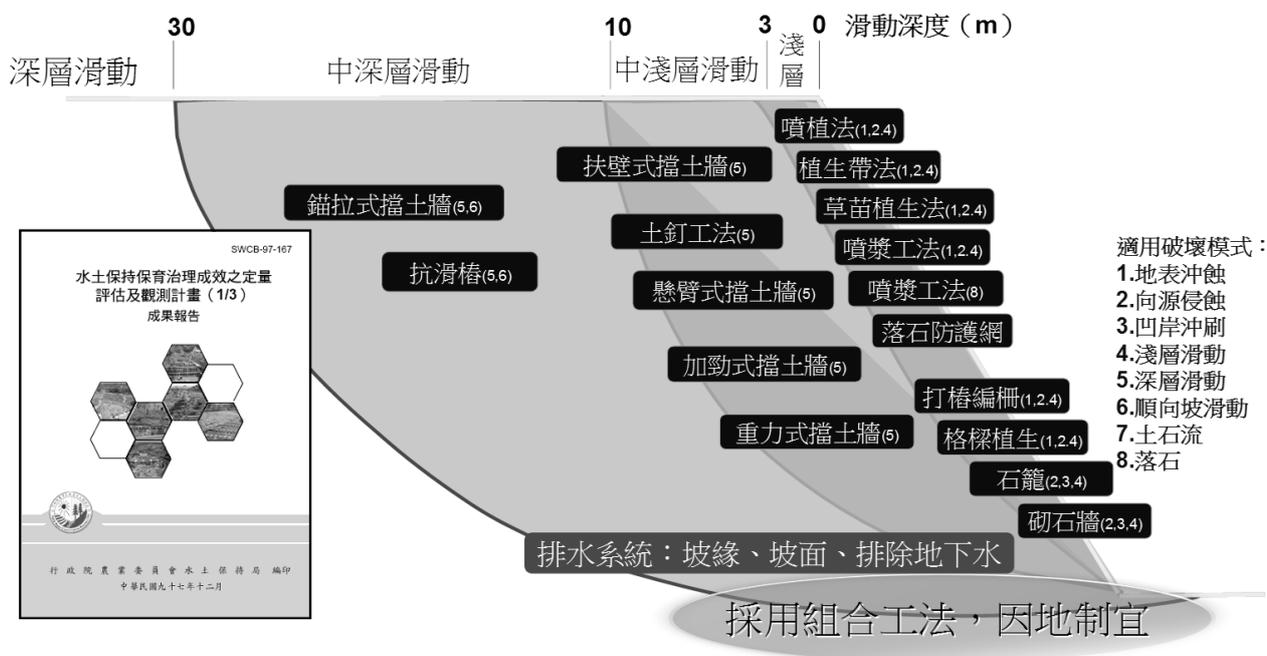


圖 4-20 各工法之適用崩塌深度

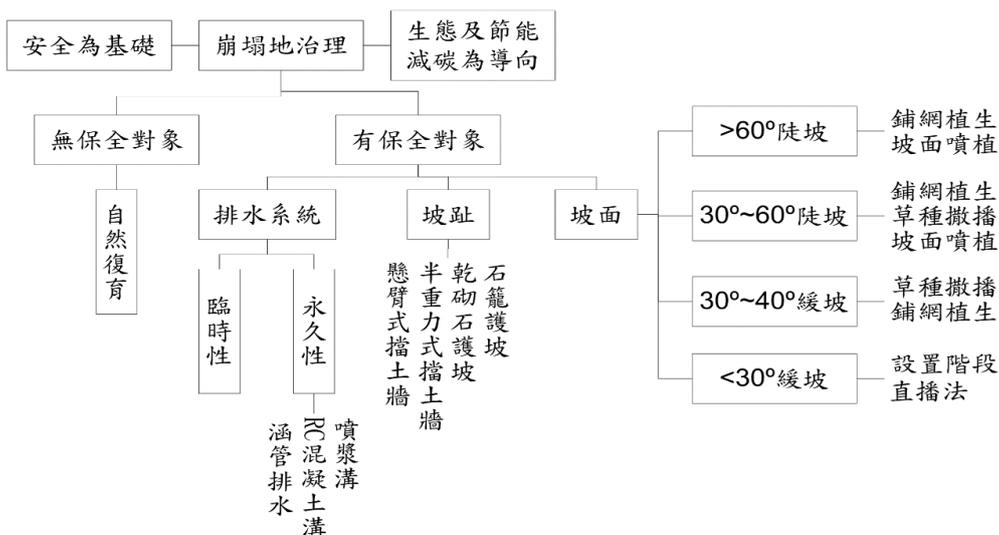


圖 4-21 崩塌地淺層整治工法圖

(2)中段坡面

中段坡面現場多為崩積土或岩盤結構，其上部份仍有植被，施工較不困難之坡面，採用鋪網噴植、坡面噴植等方式，進行坡面植生復育及保護；對於工程施作困難且有必要儘早復育之河岸崩塌地，可採用以人工噴植草種或草種撒播之方式予以促早完成地表裸露地植生覆蓋。

(3)坡趾部份

計畫區部份坡趾現有大量崩落之土石，洪水漫溢其表面時，可能產生表土沖蝕而不穩定，應加以保護。建議採用可就地取材之土石堆疊成砌石護坡、或填充於石籠網內並加以堆疊成石籠護坡，或半重力式擋土牆及懸臂式擋土牆等工程設施進行保護坡腳。

(4)排水系統

每逢颱風豪雨來襲，雨水由崩塌位置挾帶大量土石流入溪流中，建議於坡面設施排水系統，如噴漿溝、RC 混凝土溝及涵管排水等進行導流，減少坡面土砂進入河道。

五、非工程措施

當崩塌地並無直接保全對象或崩塌土石並不直接危及人民或造成二次災害時可考慮採非工程措施方式如下：

(一)自然復育

由於地震或豪雨所造成的大量塌方並不直接危及安全時，若急於穩定邊坡工程，有可能造成投資大量金額，但只得到短期穩定，而後續塌方必須於雨季時重複不斷做工作，建議以自然復育方式，而俟原有不穩定邊坡穩定後，再考慮進行工程修復。

(二)管制計畫

當崩塌造成塌方危及道路通行時，而無法即時清除或修復時可採豎立警告標誌或採交通管制、引導車流改道措施。

六、配合措施

(一)若崩塌區位涉及公路總局、縣市政府或鄉公所等道路養護單位，未來需各單位協調執行。

(二)建議建立道路相關預警機制，當降雨達警戒範圍，危及道路通行安全時，應進行車輛通行管制等策略，以減免災害發生或人命損失。

4.5.3 林道處理策略

一、問題分析

位於林務局轄管範圍內之林道，因地處深山峻嶺處，林道遇暴雨逕流直接滲入路側下邊坡裂隙與沖蝕邊坡坡面，造成路面刷蝕、路基坍塌之情形可能屢屢發生。且林道部分道路尚為土石路面，因大多鄰近陡峭坡面挖方填築，尤其林班地部分地區受地形及地勢之限制，水土保持設施較不足情況下，易肇生災害。另部分道路以箱

涵及管涵方式橫交野溪支流時，因通水斷面不足之因素，致使水量溢出護岸漫流道路，導致路面沖刷受損之情況。茲針對道路水土保持調查結果問題分析如下：

(一)道路邊坡裸露、沖蝕及崩塌

道路邊坡受人為或自然因素影響在外營力激發(地震或豪雨作用)之下，易因土體滑動崩落而影響道路通行，其處理對策以邊坡穩定為主，處理工程可偏向工程方法或偏向生態之植生方法進行。

(二)排水設施不完善

道路排水系統不良所造成之問題包括:道路無縱橫向排水溝或排水斷面不足、道路坡度過陡，地表逕流嚴重破壞排水溝甚或路面、道路排水溝截流成效不彰、逕流位於適當地點排放或放流口未能發揮消能功效，以致造成邊坡之沖蝕或崩塌；另於區內之步道則有多處路面排水不佳，造成路面積水及下邊坡土石流失情形，影響步道通行。

二、處理對策

根據上述問題分析可知，林道之破壞大多為排水因素，因此應重視施設適當之排水系統，如道路側邊溝、集水井等，以收集坡面逕流，避免直接沖刷路面或坡面。若未施設排水系統，如遇大雨，道路無法收集坡面逕流，逕流沿路面順流而下，一旦累積足夠的量或流速過快，亦造成路面損毀。

故未來除治山防災之治理工程外，應將現有林道逐年改進道路通洪、橫向排水、邊坡排水等水土保持設施，以維護良好之林道功能。

(一)治理原則

林道水土保持主要問題為道路排水系統不良對道路之破壞；道路排水系統不良所造成之問題，為與工程設計、施工相關性較高之一項因素。排水不良之問題包括：道路無排水溝或排水斷面不足、道路坡度過陡，地表逕流嚴重破壞排水溝甚或路面、道路排水溝排水成效不彰、逕流未於適當地點排放或放流口未能發揮消能功效，以致造成下邊坡之沖蝕甚或崩塌。因此需設計良好之排水溝並於適當地點設置靜水池及放流口之消能設施。

(二)治理對策及工法擬定

集水區之道路設置後，天然之坡面遭受開發破壞，開挖坡面或填方土方逢豪雨後即產生崩落狀況，故需設置道路縱橫向排水及邊坡穩定等手段處理(詳表4-14)，如下所述：

1.道路水土保持改善措施

(1)路基及邊坡改善方式

路基及邊坡之養護在使路基、路肩、邊坡、擋土牆及其他保護路基設備，經常能保持穩定安全及完整，工程改善方式如下：

A.坍陷清理改善方式包括：

a.由上邊坡坍落於路上之土石雜物，應完全清除為原則(清淤)。

b.路基沉陷傾坍，應即填補至原有路形，並夯實之。

B.邊坡維護方式：邊坡上浮土及易於滑落之石塊，應自上而下刷坡清除，以免坍落。邊坡穩定方法包括：

a.加強邊坡植生，減少逕流。

b.噴漿處理。

- c.改善邊坡表面排水及地下排水設施(包括有孔排水管及排水坑道)。
- d.加築各種擋土設施(包括擋土牆、地錨、打樁等)。
- e.挖除坍方上端土石，以減少土壓力。
- f.坡腳築擋土牆或加填土石，以增加其穩定性。
- g.加築保護坡腳等措施。

C.擋土設施包括：

- a.擋土牆背填土石應予填實，洩水孔務須保持暢通，以減少壓力。
- b.擋土牆基腳須加強保護。

D.路肩養護包括：

- a.路肩必須平整，並應保持比路面拱為大之橫坡。
- b.填補路肩所用材料，以與原路肩規格相同者為原則。
- c.橫向排水溝之施設。

2.道路水土保持設施定期維護

應定期巡查道路水土保持相關設施，制定週期性巡檢重點，若遇應維護狀況，即應即時回報。

表 4-14 道路水土保持改善措施表

位置	沖蝕現象	控制方法
上坡	逕流自挖方上端集中，發生溝蝕	截洩溝、排水溝
	挖方本身缺乏植生保護，發生沖蝕	植生盤、植生帶、種子噴射法
	坡腳因底土滲流，發生崩坍	擋土牆、格籠、蛇籠、PVC板、底土排水、預鑄框容土植生法、自由型框容土植生法
下坡	道路排水系統不良，沖蝕下坡	改良排水措施，簡易土埂
	填方未壓間生裂縫或坡腳淘刷因而發生坍塌	消除裂縫、坡腳拋石及填土
	填方無表層安定處理及植生覆蓋、發生嚴重沖蝕	打樁埋枝、綠化帶

路面及側溝	路面坡降過大，發生沖蝕	橫向排水溝、路面種草、透水鋪面或鋪設混凝土
	路溝溝底過陡，發生沖蝕	跌水、堆石及植生保護

資料來源：本計畫整理

第五章 編擬「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」(初稿)

本工項主要內容為檢討「國有林整體治山防災 101~105 年中程個案計畫」及其執行績效，並檢討國有林集水區環境變遷情形，以及各集水區整體土砂量，依照「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」規定，編擬「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」(初稿)。該計畫係屬延續性之計畫，應將前項詳細評估之計畫成果績效，列入現行相關政策及方案之檢討中，本計畫經整理前期計畫等相關資料，研擬「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」(初稿)之內容，本階段已完成初步撰寫作業，詳如附件十二。其章節摘要，如表 5-1 所示。

另外，在面對未來氣候變遷愈來愈顯著情況下，現行治山防災基礎治理工作幾乎無法防範或減緩，實有必要透過專案計畫推動執行，並及早研擬因應對策，以建構足以因應未來在氣候變遷影響下之大規模崩塌災害坡地環境。因此，本計畫亦協助林務局研擬「氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫-第一期(106 至 109 年度)」(草案)，詳如附件十三，其章節摘要，如表 5-2 所示。

表 5-1 「國有林整體治山防災 106~109 年中程個案計畫」(初稿) 章節摘要

第一階層	第二階層	主要內容
壹、計畫緣起	一、依據	計畫背景及相關法條
	二、未來環境預測	氣候變遷趨勢及環境生態因應之調整
	三、問題評析	全球暖化及氣候變遷因應及其他議題
	四、社會參與及政策溝通情形	民眾及社會團體參與計畫相關座談會紀錄情形
貳、計畫目標	一、目標說明	各項目目標條列說明之，(一)國有林治山防災及(二)國家森林遊樂區聯外道路
	二、達成目標之限制	達成目標所遭遇困難，包含預算及治理優先順序，國有林自然資源運用等
	三、預期績效指標及評估基準	提出效益評定指標及方法，並提出治理目標
參、現行相關政策及方案之檢討	一、臺灣二十一世紀議程：國家永續發展願景與策略綱領	期能帶動國人永續發展的理念與行動，使臺灣永保生機。
	二、國家發展計畫(106 年-109 年)	引導及整合行政院所屬各機關（以下簡稱各機關）相關政策、計畫，使國家整體資源有效配置。
	三、國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫(101~105 年)	以保安林以外國有林地為主，加速辦理國有林地治山防災工作，以及國家森林遊樂區聯外林道所需復建與維護工作。
	四、水庫集水區保育綱要	突破傳統上在水庫集水區管理、治理層面的思維，擬訂策略作為水庫集水區保育的執行依據。
	五、流域綜合治理計畫	主要係延續水患治理計畫，針對原住民地區重大土石災害區域持續辦理崩塌地處理及野溪整治，有效減緩土砂與洪水災害持續發生，給予原民部落基本保障。
	六、永續能源政策綱領—節能減碳行動方案	依據其林業的政策綱領-加強造林提升森林覆蓋率，積極推動造林、天然林更新、森林林火控制、病蟲害防治、減少林地破壞、保護森林土壤碳庫，透過加強森林資源經營管理，擴大森林生態系碳的貯存，達成永續能源政策綱領之目標。
肆、執行策略及方法	一、主要工作項目	(一)國有林整體治山防災及林道維護計畫:提高防砂設施土砂控制量及降低土砂生產(流失)量之綜合治理對策，以達到調控流入河道之泥砂量。
	二、分期(年)執行策略	國有林地治山防災執行策略，包含重點治理集水區之評估指標及調查規劃等

第一階層	第二階層	主要內容
	三、執行步驟(方法)與分工	國有林整體治山防災及林道維護計畫
伍、期程與資源需求	一、計畫期程	延續第 4 期，期程預定 106 年至 109 年。
	二、所需資源說明	(一)人力資源，(二)財務資源，(三)政策指導
	三、經費來源及計算基準	經費來源為公務預算，相關經費之編列及支應均依「中央政府各機關單位預算執行要點」辦理。
	四、經費需求(含分年經費)及與中程歲出概算額度配合情形	分年度及工程內容，詳列計畫經費需求總表
陸、預期效果及影響	一、國有林整體治山防災及林道維護計畫	辦理國有林整體治山防災工作，進行崩塌地處理與防砂工程，以穩固崩塌林地，維持野溪縱向坡度減少沖刷，減少二次災害，必保護下游公共設施、人民生命財產之安全。
	二、經濟效益評估	(一)基本設定：各項經濟指數。(二)效益評估：各項效益指標估算方式
附錄	附錄一、本期與前期工作比較表	逐項分析本計畫與前期之工作比較
	附錄二、治理優先順序評估方式	重點治理集水區之評估指標方式
	附錄三、「森林永續經營及防災保育第 5 期(106-109)中長程計畫」原住民地區執行經費概估表	(一)各權責單位業務分工與權責劃分，(二)原住民主管機關配合，維護原住民權益

表 5-2 「氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫-第一期(106 至 109 年度)」(草案)章節摘要

第一階層	第二階層	主要內容
壹、計畫緣起	一、依據	計畫背景及相關法條
	二、未來環境預測	氣候變遷趨勢資訊：(一)溫度，(二)降雨，(三)颱風等環境相關資料
	三、問題評析	氣候變遷下，(一)大規模崩塌災害機率增加，(二)嚴重大規模土砂複合災害影響，(三)災害復原難度提高，(四)水土資源與生態保育衝擊明顯等議題，而依據前述可能面臨衝擊影響，可推動(一)大規模崩塌防災應變提升，及(二)氣候變遷調適策略推動等。
	四、社會參與及政策溝通情形	民眾及社會團體參與計畫相關座談會紀錄情形。(一)政策形成及(二)政策溝通等。
貳、計畫目標	一、目標說明	預期目標之概要說明。
	二、達成目標之限制	達成目標所遭遇困難，包含(一)大規模崩塌影響層面廣泛，(二)氣候變遷情勢不確定性高，(三)未來相關水土保持工作業務大幅增加，(四)極端事件發生頻率增加等。
	三、績效指標、衡量標準及目標值	提出效益指標衡量標準，並提出目標值。
參、現行相關政策及方案之檢討	一、現行相關政策及方案	由於目前相關工作仍處於起步階段，多數的重點工作仍放在崩塌災害預防部分，初步擬定行動方案，以作為現階段處理大規模崩塌災害防治工作指導方針。
	二、既有政策及方案檢討	檢討現行既有政策與方案，如下：(一)氣候變遷下大規模崩塌防減災工作尚未全面性推動，(二)既有政策預算排擠、建立專案計畫推動，(三)山坡地水土保持管理相關法規與機制檢討，(四)監測系統資訊整合應用改善等
肆、執行策略及方法	一、主要工作項目	(一)強化大規模崩塌危機應變能力，(二)建立大規模土砂災害區智慧防災體系，(三)增進大規模土砂災害區治理成效，(四)精進大規模土砂災害區資源保育，(五)推動大規模土砂災害區水土保持管理，(六)統合大規模土砂災害區防減災資訊及推廣交流
	二、分期(年)執行策略	由於本計畫相關防減災調適工作為長期性，執行層面廣泛且經費需求高，加以各項工作有先後執行的時序關係，為達成順利推動之目標，本計畫規劃以分年(期)執行方式來辦理氣候變遷下大規模崩塌防減災調適工作。
	三、執行步驟(方法)與分工	執行步驟與分工說明
伍、期程	一、計畫期程	本計畫第一期規劃期程為民國 106~109 年，共計 4 年。

第一階層	第二階層	主要內容
與資源需求	二、所需資源說明	(一) 人力資源, (二) 經費資源
	三、經費來源及計算基準	(一) 經費來源, (二) 計算基準
	四、經費需求(含分年經費)及與中程歲出概算額度配合情形	說明期程與經費, (一) 經費需求, (二) 中程歲出概算規劃額度配合
陸、預期效果及影響	一、預期效果	(一) 集水區土砂災害風險降低, (二) 提升聚落安全防護能力, (三) 降低大規模崩塌及其衍生土砂災害區災損, 維護聚落產業活動, (四) 建立國土規劃新思維、永續保育水土資源(五) 提升地方防災意識, 爭取社會大眾價值認同(六) 經驗成果分享、跨域加值創新
	二、計畫影響	預定提升各項坡地防災的調適及因應作為, 除增強在氣候變遷下的土砂調節與控制能力, 以維持防減災措施應有之運作功能, 達到階段性的強化坡地防減災功能, 降低對社會的衝擊及影響, 確保聚落居民生命財產安全和活化地方經濟, 並增加坡地保土及水源涵養功能。
柒、財務計畫	一、基本假設與參數設定	(一) 評估年期規劃, (二) 物價上漲率, (三) 社會折現率
	二、變數分析	(一) 成本估算, (二) 營運期之營收及成本估算
	三、現金流量分析	由於本計畫主要經費來源為中央公務概算, 計畫執行年度預計為 4 年, 各年期現金流量分析
	四、財務效益評估	(一) 自償性分析, (二) 投資效益分析, (三) 融資計畫可行性分析
捌、附則	一、替選方案之分析與評估	優先針對致災風險高、急迫性且需求性高之大規模崩塌高滑動潛勢區及其所在集水區, 辦理因應氣候變遷下預先調適工作與實質改善措施, 方能有效順利推動分年期治理目標。
	二、風險評估	(一) 風險預測, (二) 風險處理
	三、相關機關配合事項	(一) 中央政府各部會配合, 確保相關業務工作與法規修訂推動順利, (二) 地方政府配合, 使高風險區朝國土復育方向
	四、中長程個案計畫自評檢核表及性別影響評估檢視表	本計畫因主要辦理氣候變遷下大規模崩塌防減災之各項工作, 執行目的為維護公共安全及利益之建設, 對象為具有災害潛勢之聚落及公共設施區域。
	五、其他有關事項	本計畫為辦理大規模崩塌因應氣候變遷影響下防減災調適之中長程計畫, 後續執行需依循本計畫訂定執行策略及方法辦理, 其他於計畫內未盡說明有關事項, 則依有關法令及執行機關現行規定辦理。

第六章 回饋

本計畫回饋項目包含資料庫建置及國有林治理工程效益評估手冊編撰。前者主要針對本期計畫之構造物檢測資料進行資料庫建置；後者主要針對國有林治理工程效益之方式編撰其使用手冊。

6.1 資料庫建置

6.1.1 資料庫架構介紹

本資料庫建置係以「103~104 工程構造物檢測表單」作為資料庫資料，後續建置一個簡易的查詢平台。整體架構規劃可分為幾個部分「資料庫」、「維護資料匯入平台」、「構造物檢測表單查詢平台」，其介紹如下：

- 一、資料庫：本計畫 103~104 年度工程構造物檢測，透過表單電子化的方式，將資料儲存於資料庫中。
- 二、維護資料匯入平台：本計畫之 103~104 的工程構造物檢測表單共計 225 件，經由人工方式轉換為電子資料儲存於資料庫中，包含工程構造物現場檢測照片檔。
- 三、構造物檢測表單查詢平台：資料庫所儲存之資料透過此平台將其展示。

6.1.2 資料庫規劃

本資料庫以「年度」、「縣市別」、「鄉鎮別」、「列管序號」、「計畫別」、「工程名稱」、「工程類別」、「事業區林班」、「工程內容」、「X 座標」、「Y 座標」、「工程構造物種類」、「外觀檢視」、「原因研判」及「功能評估及處理方式建議」，其資料表中將彼此作連結，ER Model 示意圖，如圖 6-1 所示。

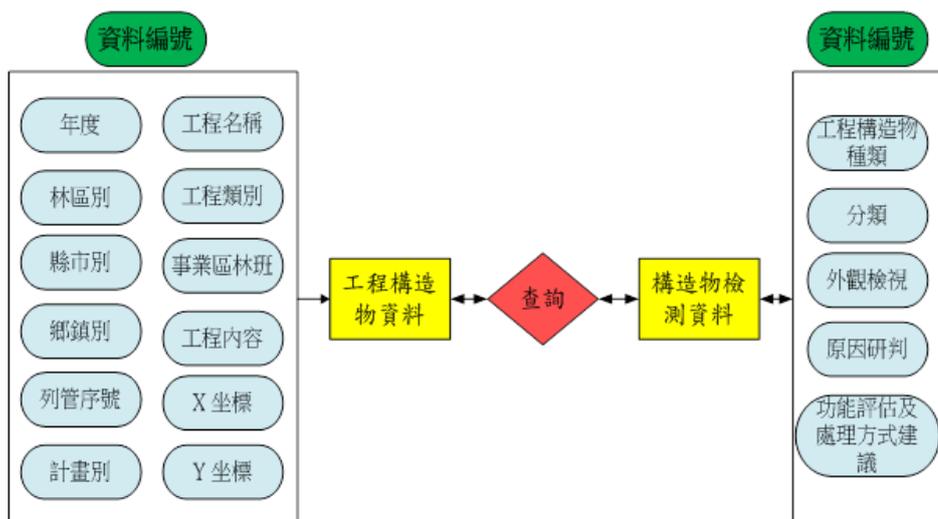


圖 6-1 資料庫 ER Model 示意圖

6.1.3 資料庫查詢

首先，進行資料庫查詢前，其關聯性扮演相當重要的角色。資料庫查詢表是由多個資料表組成，需先將資料表建立其關聯性後，即可在多個資料表間尋找表單紀錄。

首先，將調查表單依人工方式匯入資料庫，如圖 6-2 所示。再依特定條件(例如:列管序號、計畫別、林區管理處、工程名稱等)設定方式執行查詢動作，其相關操作步驟如下說明:

Step1:一開始進入主畫面後，依據使用者需求選擇查詢方式，並執行查詢動作，如圖 6-3 所示。在此以列管序號為例，進行工程查詢說明，如圖 6-4 所示。

Step2:輸入列管序號「10403SB001」後按確定，即出現所查詢該工程相關資訊，快速點選照片檔 2 下，可查看檢測評估時所拍攝之照片，如圖 6-5 所示。

103 年至 104 年工程件數共 225 件，包含工程構造物現場檢測照片，因資料容量較龐大，原建置於微軟之 ACCESS 系統，受其容量限制，已將 225 件工程轉匯入至 File Maker 系統，如圖 6-6，未來現場配合平板介面操作即可快速、直接匯入該系統，省時且節能減碳。

列管序號	計畫別	年月	工程名稱	主集水區	次集水區	子集水區	林區別	縣市別	鄉鎮別	事業區
10303SB010	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	103年度樹大117林班崩塌地整治工程	濁水溪流域	陳有蘭溪	蒼庫溪	南投林區管理處	南投縣	信義鄉	樹大
10304SB009	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	牛稠溪支流金松埔防砂設施加強工程	朴子溪流域	朴子溪	樟腳寮	嘉義林區管理處	嘉義縣	竹崎鄉	阿里山
10304SB010	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	阿里山區第198、199林班崩塌地治理工程	濁水溪流域	清水溪	生毛樹溪	嘉義林區管理處	嘉義縣	梅山鄉	區外保安林
10304SB013	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	大埔區第150、158林班防砂設施及護岸補強工程	八掌溪流域	八掌溪	板仔龍	嘉義林區管理處	嘉義縣	番路鄉	大埔
10304SB014	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	橫子寮崩塌地處理維護工程	朴子溪流域	朴子溪	溪心寮	嘉義林區管理處	嘉義縣	竹崎鄉	區外保安林
10304SB015	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	瑞里2號橋下游第1804保安林野溪治理工程	濁水溪流域	清水溪	生毛樹溪	嘉義林區管理處	嘉義縣	梅山鄉	阿里山
10304SB016	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	阿里山區第187林班防砂加強工程	濁水溪流域	清水溪	公田	嘉義林區管理處	嘉義縣	梅山鄉	阿里山
10307SB002	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	水碓中坑二期整治工程	豐濱沿海河系	水碓沿海	水碓沿海	花蓮林區管理處	花蓮縣	壽豐鄉	林田山
10307SB003	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	新社村崩塌地處理工程	豐濱沿海河系	水碓沿海	水碓沿海	花蓮林區管理處	花蓮縣	豐濱鄉	林田山
10307SB004	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	八塘毛溪一號梳子壩工程	花蓮溪流域	美崙溪	美崙溪	花蓮林區管理處	花蓮縣	秀林鄉	木瓜溪
10307SB010	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	立霧8林班餉溝土砂整治工程	太魯閣沿海河系	卡那岸沿海	良里溪	花蓮林區管理處	花蓮縣	秀林鄉	立霧溪
10306SB001	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	知本溪左岸護岸復建工程	臺東沿海河系	知本沿海	鎮樂	臺東林區管理處	臺東縣	卑南鄉	臺東
10306SB002	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	馬武屋溪護岸工程	海岸山脈東側河系	馬武溪	南溪	臺東林區管理處	臺東縣	東河鄉	成功
10306SB003	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	成功58林班排水改善工程	海岸山脈東側河系	長濱沿海	水母丁溪	臺東林區管理處	臺東縣	長濱鄉	成功
10306SB004	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	台東31林班餉溝控制加強工程	臺東沿海河系	知本沿海	鎮樂	臺東林區管理處	臺東縣	卑南鄉	臺東
10305SB003	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	滴水坑二期防制工程	高屏溪流域	旗山溪	南平埔	屏東林區管理處	高雄市	甲仙區	旗山
10305SB004	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	東勢坑溪二期治理工程	高屏溪流域	旗山溪	雙溪河	屏東林區管理處	高雄市	美濃區	旗山
10305SB007	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	潮州10林班崩塌地處理工程	林邊溪流域	林邊溪	來義	屏東林區管理處	屏東縣	來義鄉	潮州
10305SB013	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	火光湖崩塌地處理維護工程	林邊溪流域	林邊溪	來義	屏東林區管理處	高雄市	燕巢區	旗山
10305RN001	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	藤枝聯外道路沿線邊坡及路基改善工程	高屏溪流域	旗山溪	竹子門溝	屏東林區管理處	高雄市	六龜區	荖濃溪
10304SB001	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	大埔區第37林班崩塌地處理工程	曾文溪流域	曾文水庫	大槨山	嘉義林區管理處	嘉義縣	大埔鄉	大埔
10304SB002	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	大埔區第93林班崩塌地處理工程	曾文溪流域	曾文水庫	表湖	嘉義林區管理處	嘉義縣	大埔鄉	大埔
10304SB003	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	大埔區第39林班野溪治理工程	曾文溪流域	曾文水庫	大槨山	嘉義林區管理處	嘉義縣	大埔鄉	大埔
10304SB011	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	玉井區第28林班葫蘆園野溪整治工程	曾文溪流域	曾文溪	龜丹溪	嘉義林區管理處	台南市	楠西區	玉井
10303SB002	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	103年度樹大區6林班野溪整治工程	濁水溪流域	水里溪	大觀	南投林區管理處	南投縣	水里鄉	樹大
10303SB004	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	103年度阿里山108林班地整治工程	濁水溪流域	清水溪	杉林溪遊樂區	南投林區管理處	南投縣	竹山鎮	阿里山
10303SB006	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	103年度埔里106林班野溪整治工程	烏溪流域	南港溪	南山溪	南投林區管理處	南投縣	仁愛鄉	埔里
10308RN002	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	103年度宜專一線路面及路基改善工程	蘭陽河流域	蘭陽溪	土場溪	羅東林區管理處	宜蘭縣	大同鄉	太平山
10308RN003	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	宜專一線9.5k上邊坡改善工程	蘭陽河流域	蘭陽溪	土場溪	羅東林區管理處	宜蘭縣	大同鄉	太平山
10308SB002	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	103	新寮溪支坑蘇拉颱風修復第二期工程	蘭陽河流域	冬山河	冬山河	羅東林區管理處	宜蘭縣	冬山鄉	羅東
10403SB001	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	104	樹大區高山巷及支線野溪整治工程	濁水溪流域	水里溪	大觀	南投林區管理處	南投縣	水里鄉	樹大
10403SB002	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	104	104年度阿里山事業區108林班地整治工程	濁水溪流域	清水溪	杉林溪遊樂區	南投林區管理處	南投縣	竹山鎮	阿里山
10403SB003	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	104	104年度加走寮溪上游林班崩塌地處理工程	濁水溪流域	清水溪	杉林溪遊樂區	南投林區管理處	南投縣	竹山鎮	阿里山
10403SB004	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	104	104年度林內鄉阿區林班野溪整治工程	濁水溪流域	大甲溪	清水溪	南投林區管理處	雲林縣	林內鄉	阿里山事業區
10403SB005	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	104	104年度埔里區65林班野溪整治工程	烏溪流域	南港溪	華魚潭	南投林區管理處	南投縣	國姓鄉	埔里事業區

圖 6-2 ACCESS 系統資料庫建置展示圖

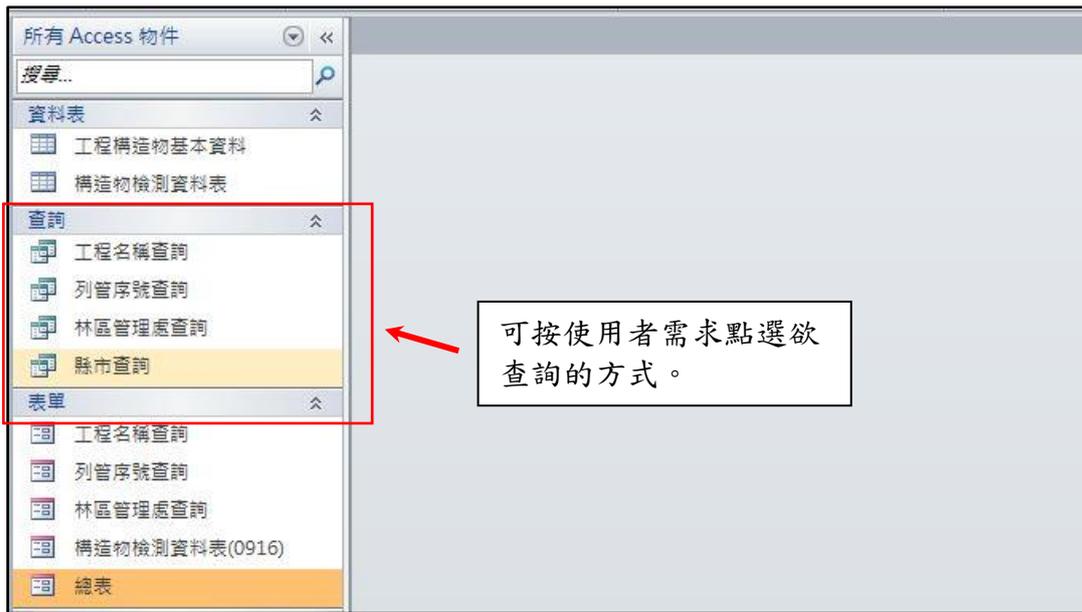


圖 6-3 ACCESS 系統資料庫查詢欄位介紹畫面

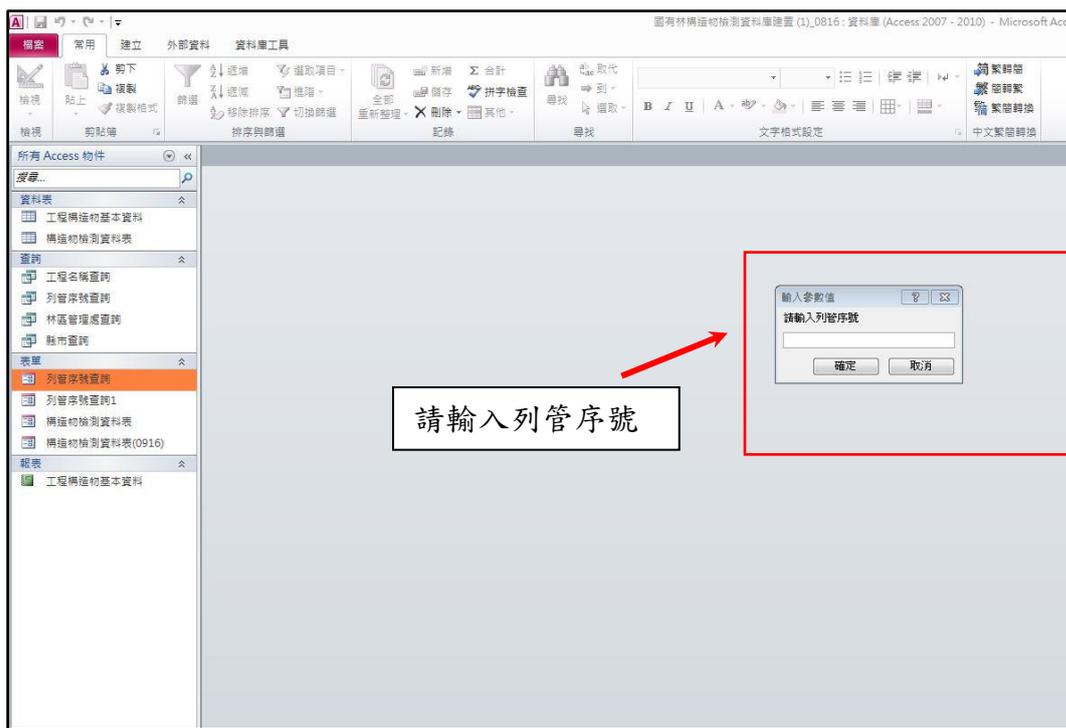


圖 6-4 ACCESS 系統資料庫執行列管序號查詢畫面

列管序號	10403SB001	原因研判	無
計畫別	國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫	功能評估及處理方式建議	A1
年度	104	照片1	IMG_1604.JPG
工程名稱	巒大區高山巷及支線野溪整治工程	B1級進階定量檢	
工程內容	整流及整砌工程暨河道整理	B1級進階定量檢	
林區別	南投林區管理處	C1、C2、C3、B	
縣市別	南投縣	C1、C2、C3、B	
鄉鎮別	水里鄉	C1、C2、C3、B	
工程構造物種類	固床工	工程照片1	
外觀檢視	良好		

圖 6-5 ACCESS 系統資料庫查詢結果展示畫面

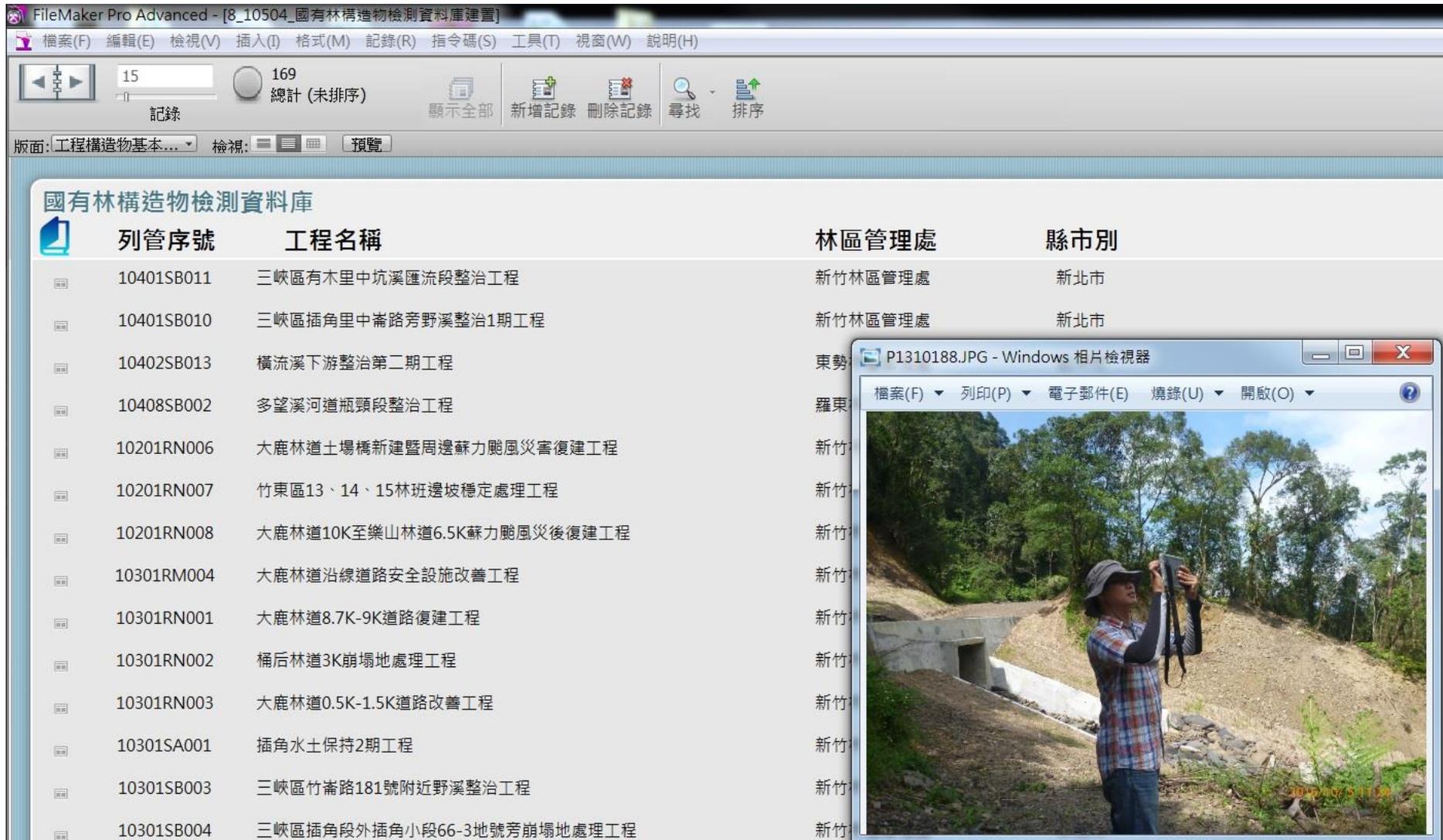


圖 6-6 File Maker 系統資料庫展示圖

6.2 『國有林治理工程效益評估手冊』編撰

因應本計畫之『工程效益評估』項目，建議編撰『國有林治理工程效益評估手冊』，已提供林務局及各林區管理處一套治理工程效益評估方式，本階段已完成撰寫作業，詳如附件十四，其章節大綱如表 6-1 所示。

表 6-1 『國有林治理工程效益評估手冊』目錄及主要內容一覽表

章節	章節名稱	主要內容
第壹章	前言	本手冊編撰目的及主要內容概述。
第貳章	工程基本資料彙整方式	效益分析對象(工程)之相關資料彙整及分析方式說明。
第參章	成本分析方式	效益分析對象(工程)之成本分析方式。
第肆章	效益分析方式	效益分析對象(工程)直接效益、間接效益及益本比等分析方式。
第伍章	效益分析展示方式	1. 量化表現方式。 2. 圖面(GIS)表現方式。

第七章 結論與建議

7.1 結論

本計畫完成逐案檢測評估林務局 103~104 年度 2 項國有林治山防災計畫工程、效益評估、重點集水區評估及撰寫 106~109 年國有林中長程計畫(初稿)等工作。茲就各項工作之重要成果分述如下。

一、逐案檢測評估林務局 103~104 年度 2 項國有林治山防災計畫工程

(一)依計畫別彙整103~104年各林區管理處所辦工程之相關資料

針對103~104年各林區管理處所辦工程進行相關資料彙整，包含名稱、地點、座標、座落屬性、核定金額、工程內容及現場檢測照片等相關資料，並提出如防砂量、崩塌地處理面積、水源涵養量、防砂受益面積等量化效益，如第二章、附件四及附件五之調查表單所示。

(二)實地工程構造物檢測評估

依循前期作業流程(「國有林地治山防災工程構造物檢測作業參考手冊」)並針對部分表單加以改良，以林務局103年度及104年度所執行之2項計畫中，隨機選取工程構造物進行實際檢測及評估分析工作。經統計，合計完成225件工程檢測(103年99件、104年(含增辦)126件)，其中包含1,070項構造物(103年度計467工項，104年度(含增辦)計603工項)。

在構造物功能評估方面，103年度屬構造物現況良好者達95.72%，其次屬部分具有受損樣態佔4.28%，進一步分析顯示，此部分有一定比例為柔性構造物，如石籠護岸、木構工程構造物以及植生處理等，屬於附加性質功能之構造物，對於整體安全較不影響。104年度屬構造物現況良好者達98.84%，其次屬部

分具受損樣態僅佔1.16%，進一步分析顯示，清水區海風段蝕溝整治工程，主要受地質因素影響，造成噴漿溝及截牆有些微磨蝕以及掛網噴植錯動變形之情況產生，目前對整體工程構造物之功能較不影響，仍應持續觀察。

聖母登山步道前邊坡保護工程之木格框護坡及固化土包溝，因受2015年8月6日登陸之中度颱風蘇迪勒颱風影響，造成大面積坡面崩塌滑落，導致木格框護坡及固化土包溝受損，已由工程主辦單位於本年度以年度預算發包「宜區26林班崩塌地處理工程」，目前已竣工驗收。大丘園崩塌地第二期治理工程，係受到2016年7月6日登陸之強烈颱風尼伯特颱風影響，打樁編柵及防沖蝕植生網草溝均受到沖刷，因而產生錯動變形，目前由工程主辦單位於本年度以年度預算發包工程進行治理，以疏伐木進行木排樁施作，預定105年12月底前可完成局部下邊坡之修復。

綜上，林務局治山防災構造物之工程施工品質整體呈良好，即便在位處坡陡且地質破碎的山區環境中，遭受颱風豪雨作用，大部分仍能維持多數構造物之正常運作，殊屬不易。

二、逐年分計畫評估林務局 103~104 年度 2 項國有林治山計畫效益分析與編撰執行成果報告

(一)效益評估與分析

本計畫以所提出之效益指標，針對完成的225件現地調查之工程進行效益評估分析。103年工程總經費達7.96億元，總效益達8.80億元，103年2項計畫之平均益本比分別為1.55及1.52；104年工程總經費達8.20億，總效益達13.62億元，104年2項計畫之平均益本比分別為1.72及1.64，顯示具長期投資價值，如第三章、

附件七及附件八所示。

(二)編撰執行成果報告

林務局103~104年度「國有林治理與復育」、「國有林整體治山防災及國家森林遊樂區聯外道路維護計畫」等2項計畫之103年度及104年度執行成果報告，如附件九及附件十所示。

三、評估重點治理國有林集水區與治理策略

本計畫檢討國有林集水區目前現況等資料，擬定評估指標，進行統計分析，評估國有林亟需重點治理之集水區與治理策略研擬，如第四章及附件十一所示。

四、擬提「國有林整體治山防災 106 年~109 年中程個案計畫」（初稿）

本計畫檢討「國有林整體治山防災 101 年~105 年中程個案計畫」及其執行績效，撰寫「國有林整體治山防災 106 年~109 年中程個案計畫」（初稿），如第五章及附件十二所示。另外，近年在氣候變遷愈來愈顯著情況下，現行治山防災基礎治理工作幾乎無法防範或減緩，實有必要透過專案計畫推動執行，並及早研擬因應對策，以建構足以因應未來在氣候變遷影響下之大規模崩塌災害坡地環境，因此本計畫亦協助林務局研擬「氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫-第一期(106 至 109 年度)」(草案)，如第五章及附件十三所示。

7.2 建議

統計本期及前期計畫，在 100~104 年度工程中，共計完成 761 件工程檢測，其中包含 2,936 項構造物，其檢測數量相當龐大，不管在調查之前置作業、現地檢測工作、室內調查表單整理、空間座標定位及統計資料分析等面向，工作量都相當繁雜，且部分工作係為重複操作，相當費時費工。因此，後續可考量建立『無紙化雲端構造物檢測模組』，其優點如後，示如

圖 7-1 至圖 7-5。

- 一、以電子式載具為調查工具，無須紙本謄寫，省時且節能減碳。
- 二、於電子式載具中建立適當之調查表單，且事先將相關資料庫建置其中，於現場時透過空間定位，即可自動產出，省時且避免人為記錄錯誤。
- 三、在現地以電子式載具調查完成後，在同一時間即已完成室內調查表單整理工作，無須像以往需要再以紙本資料轉為電子檔案之工作。
- 四、構造物空間定位，以電子式載具調查時即已內建之 GPS 自動定位，無須內業整理時填入點位，避免誤植、座標混用或漏填等情況發生。
- 五、在調查統計資料分析方面，亦可動產出統計資料庫，無須像以往需要將資料再建置於資料庫中，省時且避免人為輸入錯誤。
- 六、與既有林務局工程管考系統連結，可依據列管序號進行配對，從工程案件建置之初至後續多次調查，皆可隨時查詢。

墜落屬性 周遭環境現況概述 保全對象及工程效益 檢測人照片及技師簽章

溪岸: 無臨溪岸 植被稀疏 殘土堆積溪床
 植被良好 崩塌裸露
崩塌裸露面積約: _____ m²

坡面: 無坡面 植被良好 植被稀疏 崩塌裸露
崩塌裸露面積約: _____ m²

林道:
路面: 無 良好 部分破損 嚴重破損
排水: 無 良好 部分阻塞 排水系統不足
交通標誌: 無 良好 部分毀損 失去功能

圖 7-1 無紙化雲端構造物檢測模組操作頁面 1

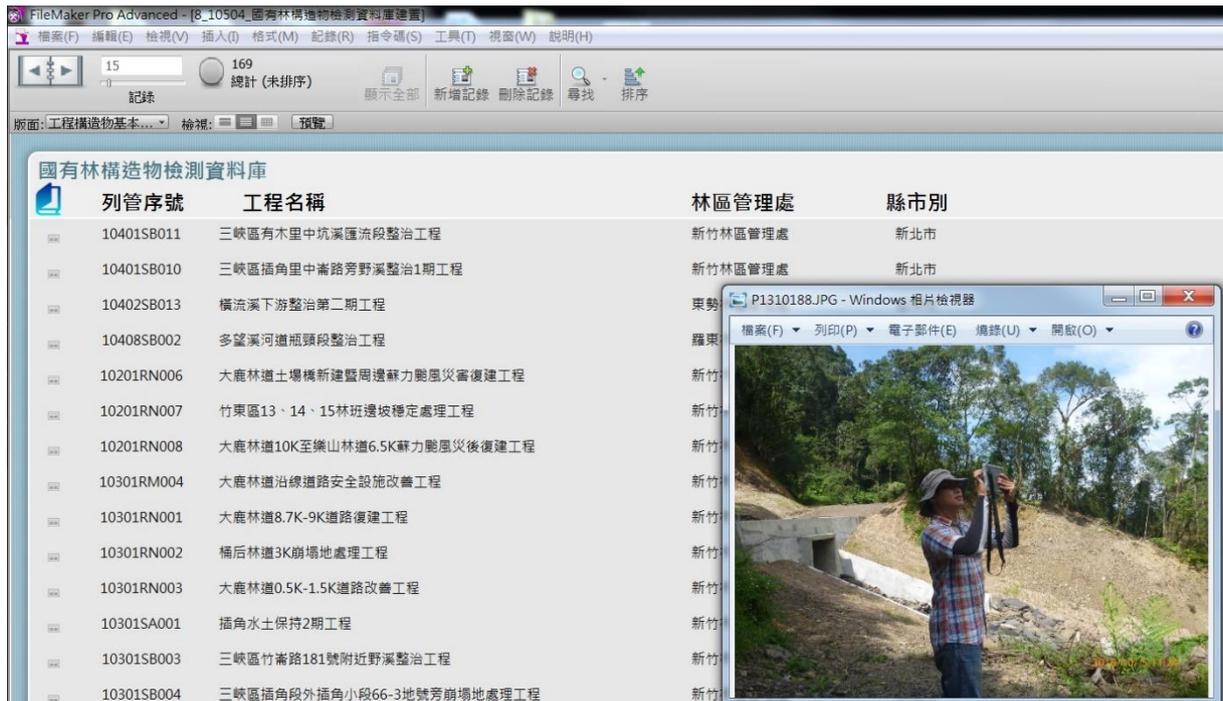


圖 7-2 無紙化雲端構造物檢測模組操作頁面 2

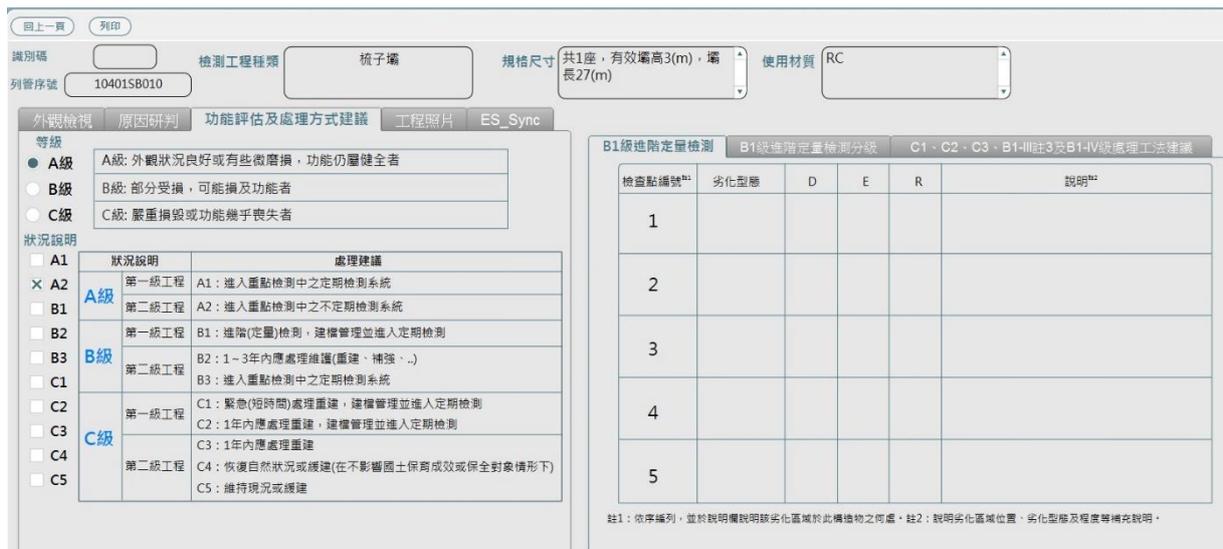


圖 7-3 無紙化雲端構造物檢測模組操作頁面 3



圖 7-4 無紙化雲端構造物檢測模組操作頁面 4



圖 7-5 無紙化雲端構造物檢測模組操作頁面 5

附件一 國有林地治山防災工程構造物檢測作業參考手冊

**附件二 103、104 年度及 104 年度增辦 253 件國有林工程
之管考表**

附件三 技師群合作同意書、保密切結書及相關證書

附件四 103 年度 99 件國有林工程構造物檢測調查表單

附件五 104 年度(含增辦)126 件國有林工程構造物檢測調
查表單

附件六 水保局檢送防砂計算常用公式

附件七 103 年度 99 件國有林計畫工程之效益分析成果表

附件八 104 年度(含增辦)126 件國有林計畫工程之效益分
析成果表

附件九 103 年度兩項國有林計畫執行成果報告

附件十 104 年度兩項國有林計畫執行成果報告

附件十一 104 年度評估國有林重點集水區成果表

**附件十二 森林永續經營及防災保育（中長程）計畫 106 至
109 年度（第五期）草案**

**附件十三 氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫-第一期(106
至 109 年度)**

附件十四 國有林治理工程成效益評估手冊

附件十五 工程構造物基本圖冊

附件十六 各期報告審查意見處理情形