

摘要

林務局為我國動植物保育中央主管機關，持續致力於生物多樣性維護及棲地保育之工作，亦有國有林地保育治理工作之職責。然而，治山防災工程與維持自然環境生態之間無可避免存在互相競合之關係。近年來，因生態資源的保育已逐漸被民眾所重視，即期待透過本計畫建立國有林治理工程生態友善機制，建立生態評估人員、工程單位、在地居民或關心議題之NGO等等相關權益關係人之互動與溝通平台。本機制於工程各階段進場參與討論，並由生態專業評估人員評估對工程治理作業中對生態棲地之基本影響，並建置、修訂出保全對象與友善對策之自主檢查表，對應局內三級品管方式由施工單位填寫，監造單位確保品質，最後在完工階段由生態評估人員會同主辦機關進行查核，透過此方式落實工程與生態合而為一的治理模型。

此外，本計畫蒐集彙整國內外生態工法之相關案例，彙整本局生態友善措施相關案例101件。其中共執行403項生態友善措施，包括30項迴避、47項縮小、147項減輕、59項補償等友善措施，相關內容亦已建置為資料庫以供未來工程治理作業所需之查詢、參考。根據前述彙整案例與執行經驗，本計畫研訂國有林治理工程生態友善機制及編撰相關手冊與圖冊，藉由八個示範性工程案例，在設計規劃階段、施工階段以及完工階段皆輔導、培力核心團隊及同仁專業知識。本計畫亦完成3場教育訓練及建置國有林治理工程生態友善資訊網，提供工程資訊公開專區、友善案例查詢管理、資料庫管理、公開下載專區、進階管理與意見信箱等主要功能。本計畫藉由完成上述各項計畫成果，以建立國有林治理工程生態友善機制，落實與展現林務局維護森林生態、推展生態保育、治山防災及永續森林之理念。

關鍵字：生態檢核、生態友善機制、林務局

ABSTRACT

This project aimed to establish the mechanism of eco-checklist as the procedure of ecological considerations for engineering projects conducted by Forestry Bureau, Council of Agriculture, Executive Yuan. The procedure consisted of field inspections, public involvements, habitat assessments and mapping of ecologically sensitive areas. The ecological checklist was used as a guiding tool to ensure the consideration of both physical and ecological aspects in engineering projects, and the mitigation measures were properly adopted. We help to refine the procedure of ecological considerations and ecological checklist, according to the practicing experience, and the feedbacks from the empowerment trainings for the eco-checklist working groups of 8 Forest District Offices. In addition, we held three meetings consulting with experts and members of NGOs to refine the procedure. The overall results of this project were successful in assisting Forestry Bureau to incorporate conservation engineering practices and refining the procedure fundamentally for applying extensively in the future.

Keywords: Conservation engineering practices, Forestry Bureau, eco-checklist

目錄

摘要	i
ABSTRACT	ii
目錄	iii
圖目錄	vii
表目錄	xi
第一章 前言	1
1.1 計畫緣起及目標效益	1
1.2 工作範圍與項目	2
1.2.1 計畫範圍	2
1.2.2 工作項目及內容	2
1.3 工作執行流程	6
第二章 林務局生態友善措施相關案例彙整.....	8
2.1 工程生態友善措施案例資料蒐集	8
2.2 治理工程生態友善案例彙整	11
2.3 治理工程生態友善措施綜合分析	14
2.3.1 常見的生態友善措施	14
2.3.2 治理工程生態友善措施綜合分析	16
2.4 資料庫建置	23
第三章 研訂國有林治理工程生態友善機制作業程序及編撰手冊	23
3.1 生態友善機制蒐集	24
3.1.1 國內生態友善機制蒐集	24
3.1.2 國外生態友善機制蒐集	35
3.1.3 國內外生態友善機制綜合分析	39
3.2 建置國有林治理工程生態友善機制	41

3.3	國有林治理工程生態友善機制與操作說明	43
3.3.1	提報階段工程執执行程序及重點工作	45
3.3.2	第1類生態友善機制執执行程序及重點工作	48
3.3.3	第2類生態友善機制執执行程序及重點工作	56
3.4	編撰國有林治理工程生態友善機制手冊	59
3.5	執行進度及滾動式檢討修正	61
第四章	彙整各國生態工法案例暨彙編圖冊	71
4.1	案例資料蒐集	71
4.2	圖冊編排	72
4.3	圖冊編製說明	73
4.4	圖冊滾動式修正	74
第五章	國有林治理工程生態保育研討會暨座談會	76
5.1	研討會暨座談會辦理規劃	76
5.2	研討會暨座談會意見蒐集	79
第六章	治理工程生態友善機制之組織建立與培力	83
6.1	工作圈組織建立	84
6.1.1	案例參考	84
6.1.2	局內工作圈建立規劃	85
6.2	本局公共工程生態友善機制工作圈	86
6.2.1	工作圈組織架構	86
6.2.2	工作圈會議重要結論	87
6.3	工作圈培力作業	89
6.3.1	提報、規劃、設計階段培力	92
6.3.2	施工階段培力	100
6.3.3	完工階段培力	104
第七章	國有林治理工程生態友善案例之實務推展	108

7.1	代表性案例與執行方法	108
7.2	案例執行進度	113
7.2.1	石碇區風嘴崩塌地復育工程	114
7.2.2	新店區平廣溪國有林地土石流1期防砂工程	119
7.2.3	橫流溪上游整治工程	126
7.2.4	南投處萬大溪集水區野溪整治工程	135
7.2.5	豐山觀光大橋上下游溪床加固三期工程	138
7.2.6	雙流溪治理工程	140
7.2.7	台東處知本溪治理工程	145
7.2.8	花蓮處嘉農溪9號梳子壩周邊加強工程	147
第八章	國有林治理工程生態友善資料庫網頁平臺	155
8.1	網頁平臺架構	155
8.2	網站功能介紹	159
8.2.1	圖台展示	160
8.2.2	工程資訊公開專區	162
8.2.3	友善案例查詢管理	163
8.2.4	資料庫管理	168
8.2.5	公開下載專區	172
8.2.6	進階管理	173
8.2.7	意見信箱	177
8.3	第九次工作會議意見回覆	178
第九章	治理工程棲地生態評估教育及實作訓練	180
第十章	結論與建議	185
10.1	結論	185
10.2	建議	186
參考文獻		188

- 附錄一 第1次期中審查會議紀錄暨回覆辦理情形
- 附錄二 第2次期中審查會議紀錄暨回覆辦理情形
- 附錄三 106年7月27日國有林治理工程生態友善機制研討暨座談會
參與人員意見
- 附錄四 林務局公共工程生態友善機制工作圈設置及作業要點
- 附錄五 期末審查會議紀錄暨回覆辦理情形
- 附錄六 國有林治理工程生態友善機制手冊跟圖冊彙編審查會議紀錄暨
回覆辦理情形

圖目錄

圖1.3-1	計畫執行流程.....	6
圖3.1.1-1	生態檢核機制及推廣歷程圖.....	25
圖3.1.1-2	生態調查評估及溝通協商為生態檢核之兩大主軸.....	26
圖3.1.1-3	環境友善措施標準作業流程圖.....	28
圖3.1.1-4	嘉義林區管理處治理工程生態檢核標準作業程序整體流程.....	32
圖3.1.2-1	日本「環境保全措施說明書」制度的執行架構.....	36
圖3.3-1	國有林治理工程生態友善機制整體流程.....	44
圖3.3.1-1	提報階段生態友善機制流程圖.....	46
圖3.3.2-1	規劃設計階段第1類生態友善機制執行流程圖.....	49
圖3.3.2-2	總結規劃設計階段擬定生態保育措施的過程.....	52
圖3.3.2-3	施工階段第1類生態友善機制執行流程圖.....	53
圖3.5-1	國有林治理工程生態友善機制執行架構.....	70
圖5.2-1	國有林治理工程生態友善機制研討暨座談會辦理情形.....	80
圖6.2.1-1	本局公共工程生態友善機制工作圈組織架構.....	87
圖6.2.1-2	本局公共工程生態友善機制分區工作圈組織架構.....	87
圖6.3.1-1	提報規劃設計階段分區工作圈培力辦理情形.....	93
圖6.3.1-2	分區工作圈培力課程人員參與統計.....	95
圖6.3.1-3	生態友善措施平面圖範本.....	97
圖6.3.2-1	施工階段培力辦理情形.....	102
圖6.3.3-1	完工階段分區工作圈培力辦理情形.....	105
圖7.1-1	生態友善原則及策略方向.....	110
圖7.1-2	生態關注區域圖分析過程.....	111

圖7.1-3	治理工程生態保護標的及建議對策.....	112
圖7.1-4	11項山區整治工程常見的生態議題.....	112
圖7.2.1-1	石碇區風嘴崩塌地復育工程棲地設計階段狀況.....	115
圖7.2.1-2	石碇區風嘴崩塌地復育工程棲地施工階段狀況.....	117
圖7.2.1-3	石碇區風嘴崩塌地復育工程棲地完工階段狀況.....	118
圖7.2.2-1	平廣溪國有林地土石流1期防砂工程設計階段棲地現況.....	120
圖7.2.2-2	平廣溪國有林地土石流1期防砂工程生態關注區域圖.....	123
圖7.2.2-3	施工階段現場狀況.....	124
圖7.2.2-4	平廣溪國有林地土石流1期防砂工程完工階段現場狀況.....	125
圖7.2.3-1	橫流溪上游整治工程棲地現況.....	127
圖7.2.3-2	橫流溪上游整治工程一工區生態關注區域圖.....	128
圖7.2.3-3	橫流溪上游整治工程二工區生態關注區域圖.....	129
圖7.2.3-4	深潭保留與疏散通道標示.....	131
圖7.2.3-5	深潭營造位置.....	131
圖7.2.3-6	橫流溪上游整治工程一工區施工便道與消能塊.....	132
圖7.2.3-7	橫流溪上游整治工程三工區.....	133
圖7.2.3-8	橫流溪上游整治工程民眾疑義.....	134
圖7.2.3-9	橫流溪上游整治工程查核情形.....	134
圖7.2.4-1	南投萬大溪集水區治理工程設計階段棲地狀況.....	136
圖7.2.4-2	南投萬大溪集水區治理工程施工階段棲地狀況.....	137
圖7.2.4-3	南投萬大溪集水區治理工程完工階段棲地狀況.....	138
圖7.2.5-1	豐山觀光大橋上下游溪床加固三期工程設計階段棲地狀況.....	139
圖7.2.5-2	豐山觀光大橋上下游溪床加固三期工程近完工階段棲地狀況.....	140
圖7.2.6-1	雙流溪治理工程設計階段棲地現況.....	142
圖7.2.7-1	台東知本溪治理工程設計階段棲地現況.....	146
圖7.2.7-2	台東知本溪治理工程施工階段棲地現況.....	147

圖7.2.8-1	花蓮嘉農溪治理工程設計階段棲地現況.....	149
圖7.2.8-2	花蓮嘉農溪治理生態敏感圖	151
圖7.2.8-3	花蓮嘉農溪治理工程施工階段棲地現況.....	152
圖7.2.8-4	花蓮嘉農溪治理工程完工階段棲地現況.....	154
圖8.1-1	民眾版網頁架構圖	156
圖8.1-2	公務機關版網頁架構圖	156
圖8.1-3	資料庫管理者版網頁架構圖	157
圖8.1-4	管理者版網頁架構圖	157
圖8.1-5	網頁平台進入畫面(示意圖).....	158
圖8.1-6	民眾版首頁畫面(示意圖).....	158
圖8.1-7	公務機關版首頁畫面(示意圖).....	159
圖8.1-8	響應式網頁設計畫面(示意圖).....	159
圖8.2.1-1	查詢瀏覽工程點位畫面(示意圖).....	160
圖8.2.1-2	定位搜尋畫面(示意圖).....	161
圖8.2.1-3	套繪圖資功能畫面(示意圖).....	161
圖8.2.2-1	國有林治理工程資訊公開專區畫面(示意圖).....	162
圖8.2.2-2	國有林治理工程資訊公開專區工程資料畫面(示意圖).....	162
圖8.2.3-1	工程生態友善案例查詢管理畫面(示意圖).....	163
圖8.2.3-2	工程案件內容畫面(示意圖).....	164
圖8.2.3-3	資料上傳畫面(示意圖).....	165
圖8.2.3-4	新增生態友善措施畫面(示意圖).....	166
圖8.2.3-5	手動新增生態友善措施畫面(示意圖).....	166
圖8.2.3-6	生態友善措施統計畫面(示意圖).....	167
圖8.2.3-7	生態友善措施統計結果畫面(示意圖).....	167
圖8.2.4-1	資料庫管理畫面(示意圖).....	168
圖8.2.4-2	專家學者資料庫畫面(示意圖).....	169

圖8.2.4-3	生態領域專家學者搜尋結果畫面(示意圖).....	169
圖8.2.4-4	案例分享上傳畫面(示意圖).....	171
圖8.2.4-5	生態友善機制SOP手冊上傳畫面(示意圖).....	171
圖8.2.5-1	下載專區畫面(示意圖).....	172
圖8.2.5-2	生態相關資源報告(示意圖).....	172
圖8.2.6-1	進階管理畫面(示意圖).....	173
圖8.2.6-2	權限修改(示意圖).....	174
圖8.2.6-3	新增公布欄消息(示意圖).....	174
圖8.2.6-4	修改意見信箱設定(示意圖).....	175
圖8.2.6-5	友善案例查詢管理查詢結果(示意圖).....	175
圖8.2.6-6	修改友善案例查詢管理資料權限(示意圖).....	176
圖8.2.6-7	修改專家學者資料庫資料權限(示意圖).....	176
圖8.2.7-1	意見信箱(示意圖).....	177
圖9-1	國有林治理工程生態友善機制教育訓練(場次1)辦理情形	182
圖9-2	治理工程友善措施研擬實務操作課程主要流程	182
圖9-3	國有林治理工程生態友善機制教育訓練(場次2)辦理情形	184
圖9-4	國有林治理工程生態友善機制教育訓練(場次3)辦理情形	184

表目錄

表2.1-1	治理工程生態友善設計原則與措施.....	10
表2.2-1	本局納入生態友善措施之治理工程案例蒐集.....	12
表2.2-2	本局生態友善措施工程案例之工程類型及數量.....	13
表2.2-3	生態友善措施工程案例數量統計.....	14
表2.2-4	本局治理工程生態友善設計原則與措施統計.....	15
表2.3.2-1	國有林區治理工程之環境棲地單元及其生態價值.....	17
表2.3.2-2	本局崩塌地處理工程環境棲地、常見工項與生態友善措施 關聯性.....	20
表2.3.2-3	本局野溪治理工程環境棲地、工項與生態友善措施關聯性.....	22
表3.1.1-1	環境友善措施作業規範適用範圍.....	27
表3.1.1-2	「已知敏感區」與「潛在敏感區」高度生態敏感區定義範圍...	28
表3.1.1-3	國有林治理工程加強生態保育程序表.....	34
表3.3.1-1	國有林治理工程生態友善機制分級執行標準.....	48
表3.3.2-1	生態檢核表現勘意見記錄表填寫範例.....	51
表3.3.3-1	第2類設計階段生態友善措施檢核表.....	58
表3.4-1	國有林治理工程生態友善機制手冊目錄架構.....	60
表3.5-1	106年7月27日國有林治理工程生態友善機制研討暨座談會..... 生態友善機制相關意見及辦理情形.....	61
表3.5-2	107年1月30日國有林治理工程生態友善機制之建立第6次 工作會議生態友善機制相關意見及辦理情形.....	63
表3.5-3	107年5月17日國有林治理工程生態友善機制之建立第3次 工作圈會議生態友善機制相關意見及辦理情形.....	65
表3.5-5	國有林治理工程生態友善機制之建立國有林治理工程生態 友善機制手冊107年11月修正版本表單編號.....	69

表4.3-1	107年05月07日國有林治理工程生態友善機制期中初簡報審查會議相關意見及辦理情形	75
表5.1-1	國有林治理工程生態友善機制研討暨座談會邀請名單	78
表5.1-2	國有林治理工程生態友善機制研討暨座談會議程	79
表5.2-1	國有林治理工程生態友善機制研討暨座談會意見及建議辦理方式	81
表6.1.2-1	本局公共工程生態友善機制工作圈各組室之任務分工	86
表6.3-1	治理工程生態友善機制工作圈運作建議	91
表6.3.1-1	培力作業分區工作圈培力課程及分區工作圈會議執行狀況	94
表6.3.1-2	培力作業分區工作圈培力課程會議意見整理	99
表6.3.2-2	施工階段培力訓練	103
表6.3.3-1	完工階段分區工作圈培力辦理情形	106
表6.3.3-2	完工階段分區工作圈培力辦理意見整理	106
表7.1-1	治理工程生態友善機制實務推展之代表性工程案例	108
表7.2-1	代表性案例生態友善機制執行進度	113
表7.2.6-1	雙流國家森林遊樂區魚類名錄及喜好流速水深資料	143
表8.2.3-1	新增生態友善措施制式excel表格之欄位	167
表8.2.4-1	新增生態領域專家學者制式EXCEL表格之欄位	170
表8.2.4-2	新增NGO制式excel表格之欄位	170
表8.3-1	新增NGO制式EXCEL表格之欄位	178
表9-1	國有林治理工程生態友善機制教育訓練(場次1)課程內容	181
表9-2	國有林治理工程生態友善機制教育訓練(場次2、3)課程內容	183

第一章 前言

1.1 計畫緣起及目標效益

行政院農業委員會林務局(以下簡稱本局)為執行國有林地之國土保育及防災業務，實施各項國有林地治理與災後復育、林道改善與維護等相關工作，以降低颱風豪雨、地震等外力作用所引發山崩、地滑及土石流等土砂災害，達成國土保育及防災之基本要求。為達上述目標，治山防災工程構造物之施設實有其必要。

另方面，台灣因地理區位特性，氣候溫暖雨量充沛，60%以上面積為森林所覆蓋，生態環境多樣，孕育出豐富的動植物資源。總計約5萬8千種的物種中，約三成為台灣特有種，因此台灣實為全球生物多樣性的資源寶庫。本局為我國動植物保育中央主管機關，持續致力於生物多樣性維護及棲地保育之工作，亦有國有林地保育治理工作之職責。然而，治山防災工程與維持自然環境生態之間無可避免存在互相競合之關係。近幾年來，生態資源的保育已逐漸被民眾所重視，甚而對工程所造成之自然生態影響產生若干意見，除落實前述注意事項、採取以生態為基礎、安全為導向的生態工程方法，以減少對自然環境造成傷害外。有必要透過本計畫建立國有林治理工程生態友善機制，不僅讓工程治理兼顧生態環境之基本需求，同時建立由工程師直接執行工程治理前、中、後等相關生態關注及改善作為，並對生態棲地之影響進行基本評估，確實做到工程與生態合而為一的治理模型。

爰此，擬藉由專業團隊之專業能力及充足人力資源，協助蒐集彙整國內外生態工法之相關案例，研訂國有林治理工程生態改善機制及編撰相關圖冊，輔導培力核心團隊及同仁專業知識，並建置制度、辦理教育訓練及專屬網頁；以建立國有林治理工程生態友善機制，落實與展現本局維護森林生態、推展生態保育、治山防災及永續森林之理念。

1.2 工作範圍與項目

1.2.1 計畫範圍

林務局業管範圍。

1.2.2 工作項目及內容

(1) 彙整林務局生態友善措施相關案例

彙整林務局所屬8個林區管理處自100年度起至承接本計畫期間辦理之治理工程案例，研析既有案例治理工程項目配合生態保育或生態友善措施相關內容(例如研析治理工程環境特性與配合之生態友善措施內容相關性等)，檢討生態保育作為；並將前述內容分類建置林務局治理工程生態友善措施案例資料庫。

(2) 研訂國有林治理工程生態友善機制作業程序

彙整研析國內既有案例(應含括國內各機關治理工程配合生態保育或生態友善措施案例)，及蒐集國內外生態工程處置作業方式，建置「國有林治理工程生態友善機制」；並依據選定8案例之實作經驗，滾動修正生態友善機制，內容搭配圖像化方式呈現，並研訂符合林務局行政作業屬性與慣例之國有林治理工程生態友善機制及標準作業程序。

(3) 編撰國有林治理工程生態友善機制手冊

依據工作項目(2)編撰國有林治理工程生態友善機制手冊，本手冊名稱依計畫會議決議名稱為依據，除前述工作項目成果外，尚應包含：

- (a) 研擬治理集水區之基本生態資料蒐集與生態調查作業之方法與途徑。
- (b) 依據前項工作方法，研擬工程人員評估災害環境與進行調查訊息、工程友善措施等之作業關聯性及步驟內容。
- (c) 生態環境友善策略施工階段共通性注意事項(供納入工程契

約)。

(d) 民眾參與溝通協調機制。

(e) 完工維護階段之生態友善措施成效追蹤。

(f) 本手冊研訂內容合宜性，應邀請專家學者至少3名召開專家會議，且至少應辦理3場次，相關費用由本計畫支應。

(g) 手冊內容經林務局確認後，彩頁編印一式50份。

(4) 彙整各國生態工法案例暨彙編圖冊

蒐集國內外生態工法相關實務案例(如：日本、奧地利、荷蘭等國家)，研析案例適用性，依國有林地環境特性撰擬設計要領、應用說明等，並將相關內容彙編圖冊。圖冊內容應包含前言、工法特性、適用環境特性與工法應用、規劃設計原則與規範、施工要領、維護管理等，內容經林務局確認後，彩頁編印一式50份。

(5) 辦理國有林治理工程生態保育研討會暨座談會

邀集各界包含工程領域、生態領域專家學者、非政府組織團體(NGO)及林務局暨所屬各林區管理處同仁，針對國有林治理工程生態友善作為想法、理念辦理1場次研討會暨座談會，讓國內相關機關、民間團體與民眾瞭解林務局辦理治理工程生態保育之相關思維與作法，並採開方式面對面溝通，廣徵相關意見，將會議結果納入滾動修正生態友善機制，及手冊。

(6) 國有林治理工程生態友善機制之組織建立與培力

(a) 培力種子成員

輔導林務局及各林區管理處成立「治理工程生態友善機制工作圈」，結合實際工程案例，由成員共同腦力激盪，搜尋既有生態資料，研討出符合行政實務並兼具前瞻創新作法之生態友善機制與作業程序，落實於治理工程生命週期之提報規劃、設計審查、施工、完工維護等4階段。工作圈成員應儘可能廣泛涵蓋林務局與林區管理處之治理工程及生態保育等相關業務人員、治理工程設計人員、全國或區域性之

生態專家學者、以及關心地區生態保育議題之NGO代表。

- (b) 工作圈成員應全程參與工程生態友善案例各階段之實作與檢討，以逐步培養執行工程生態友善機制之能量，最終達成「將工程實施生態友善機制內化為行政慣例」之理想目標。

(7) 國有林治理工程生態友善案例之實務推展

- (a) 擇取8處具代表性預定辦理工程為案例，由工作會議討論決定，並依據本計畫研訂之國有林治理工程生態友善機制作業程序辦理。
- (b) 自工程提報規劃階段提出相關多尺度生態資料蒐集、現地勘查、專業訪談或在地諮詢、過程紀錄表單等，並提出應行辦理之步驟程序、資料蒐集、生態環境分析、現場勘查及調查、工程對生態影響之評估、表格與生態友善措施平面圖資之產製等工作內容之引導。目的在協治理工程相關人員瞭解生態保育課題、工程生態改善機制與生態工法相關課題，透過案例介紹說明國有林治山防災工程棲地生態評估工作推動實施，於工程執行各階段納入生態環境考量，執行適當之生態保育措施，以維護國有林集水區良好生態資源。
- (c) 運用前述工作成果，每案例於設計審查階段，提出國有林治理工程生態影響減輕策略(迴避、縮小、減輕、補償)及生態友善具體措施(包括工程設計建議、監造建議)，依民眾參與資訊公開精神邀集相關人員召開說明會，並依說明會結果協助指導與修正工程生態保育作為。
- (d) 每案例於施工過程應實地指導檢核至少1次，以確認監造建議之落實情形。
- (e) 每案例於完工維護階段(以期末報告提送期限前15日完工者為限，執行費用不因此減少)應實地指導如何進行生態友善保育情形之追蹤評估與檢討，所設置友善措施之成效(林區管理處得提供相關成效追蹤佐證資料)並提出後續處置對策。

(f) 彙整分析前述培力工作圈成果內容。

(8) 建置國有林治理工程生態友善資料庫網頁平臺

(a) 專家學者資料庫：建置生態領域專家學者與各地區非政府組織(NGO)團體之資料庫，並提供後臺管理更新功能。

(b) 參考資料瀏覽下載專區：放置生態保育與生態工程相關參考資料，如國有林治山防災工程生態友善機制案例與作業手冊資料、各國生態工法案例暨彙編圖冊之查詢、瀏覽與下載等功能，並提供後臺管理更新功能。

(c) 執行案例資料庫：協助將相關執行之案例，依據生態友善機制SOP各階段執行項目分類之紀錄登錄，並提供未來使用者自行登打相關資料之表單功能，及彙整資料表單統計與下載功能。

(d) 整合國內生態保育網站之資料連結。

(e) 查詢繪圖平臺：包括地圖式查詢瀏覽工程點位功能、生態保育相關資訊、基本套繪圖資功能等，後端圖資由林務局提供相關圖資或介接林務局FGIS資料庫圖資，以及本計畫製作與蒐集之相關圖資，並提供後臺管理更新功能。

(f) 民眾資訊公開平臺。

(g) 平臺需求：以響應式網頁設計(Responsive Web Design)平臺網頁供各類行動裝置瀏覽。

(h) 帳號管理資料庫需建置前後臺管理系統，系統帳號管理功能需配合林務局要求，提供與林務局管理系統帳號密碼驗證功能(如林務局治理工程管考系統或林務局網路辦公室等)。

(i) 其他功能依需求訪談配合林務局視業務實際執行情況調整/修正系統架構功能；網站架設完成後應依林務局資訊安全管理規定，定期進行風險管理與弱點掃描工作。

(j) 網頁美編設計。

(k) 網頁建置相關工作內容可透過召開工作會議確認。

(9) 辦理國有林治理工程棲地生態評估教育及實作訓練

(a) 針對林務局及所屬各林區管理處工作圈成員辦理教育訓練或現場實作訓練至少3場次，每場次4小時以上。目的將前述工作成果，傳遞國有林治理工程生態友善機制辦理程序實際執行之步驟、方法與精髓，以提升工程人員具備工程生態保育思維與專業實務之目標。

(b) 受訓對象為林務局暨所屬單位同仁，受訓總人數達60人以上；教育訓練課程表內容及辦理時間，受託廠商應與林務局討論後方能執行，並協助登錄公務人員終身學習時數。

1.3 工作執行流程

本計畫106年4月6日針對計畫執行期程及主要工作方向召開工作會議討論，因計畫共有9大工作項目，多數工作內容互有關聯，考量計畫目的及工作項目的結合與回饋，修正整體執行流程如圖1.3-1。

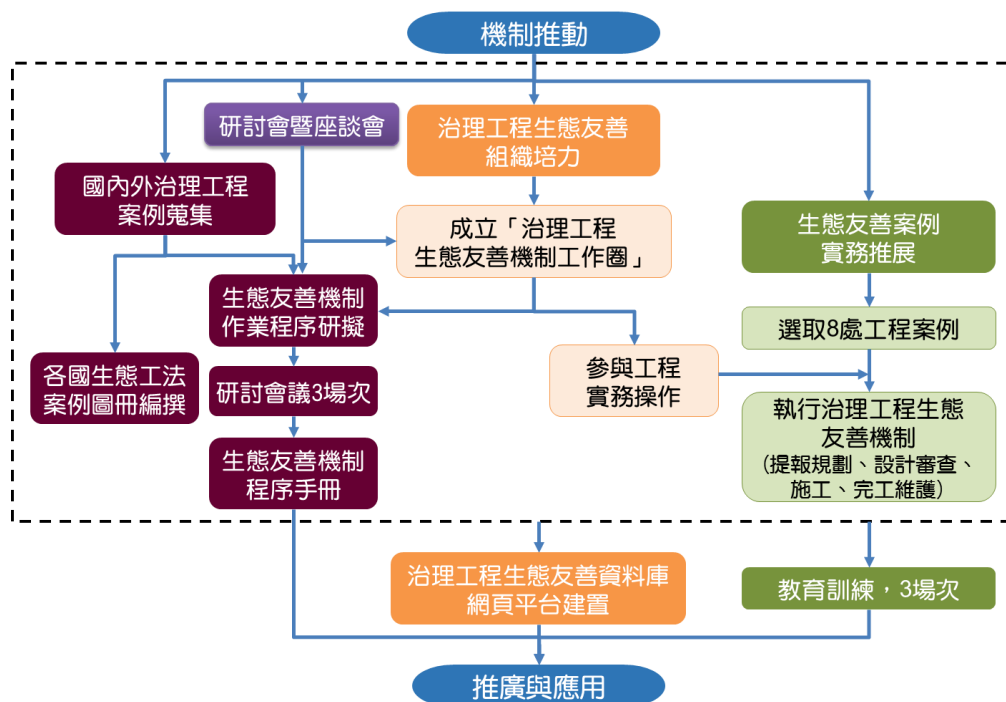


圖 1.3-1 計畫執行流程

本計畫於初期(106年07月27日)辦理國有林治理工程生態保育研討會暨座談會，邀請各林區管理處、專家學者、NGO團體說明及溝通生態友善機制理念及發展方向，相關意見則納入治理工程生態友善機制工作圈中研討實施。國內外治理工程案例蒐集、生態友善機制作業程序研擬及手冊編撰、生態工法案例圖冊編撰等項目逐步蒐集資料執行，已全數完成。初期完成生態友善機制作業程序及生態友善機制工作圈後，擇8件工程案例辦理實務推展，已將遭遇的問題及建議即時滾動檢討回饋到機制及工作圈運作模式。本計畫已辦理3場教育訓練，計畫指定之相關資料也已彙整納入資料庫網頁平台。

第二章 林務局生態友善措施相關案例彙整

本項工作彙整了各林區管理處自100年度起，有納入生態友善措施之治理工程案例。藉由分析各個工程所屬類型與其採生態友善措施之間的關聯性，以及釐清治理工程之考量原則、生態友善措施執行現況並檢討生態保育作為，期能整理、提供未來局內治理工程之執行建議，提升治理工程的生態環境友善程度。而本項工作所蒐集彙整地工程案例內容，已分類建置於本局治理工程生態友善措施案例資料庫(第八章)中。

2.1 工程生態友善措施案例資料蒐集

(1) 工程案例蒐集

本局於100-105年度間共發包辦理1383件治理工程，案例數量龐大。故本計畫以下列方式篩選曾經執行生態友善措施的治理工程案例，以利後續整理與參考：

(a) 執行生態補償或工程生態檢核之案例

生態補償或工程生態檢核機制由生態團隊協助進行生態環境勘查、評估可能影響及研擬生態友善措施，並在生態檢核表單或報告書中詳細記錄，有利於案例資料彙整分析。本計畫蒐集本局在以下計畫期間執行之生態補償或工程生態檢核案例：

- (i) 流域綜合治理計畫(104-106年)，共18件代表性工程曾執行生態補償工作，106年並有擇8件案例試辦提報階段之生態檢核機制。
- (ii) 嘉義林區管理處之「曾文、南化及烏山頭水庫集水區保育治理生態檢核效益評估」計畫(102-104年)，執行生態核檢工程案例共計45件。

(b) 各林區管理處所提供之建議案例

由於工程案例繁多，本計畫協請各林區管理處提供100-106年度曾執行生態友善措施之工程案例，主要包含以維護原生生態棲地及促進工程施作後生態環境回復為目標所進行的治理工程規劃、設計及施工作業，包括3類生態友善參與方式：

(i) 前期生態調查評估及工法研究

在工程辦理前進行預定治理區或集水區生態調查評估，依調查成果回饋治理工程之生態友善設計。

(ii) 完工後生態調查評估追蹤

工程完工後進行生態調查評估，追蹤工區植被或水域棲地回復、野生動物利用或指標物種族群變化等過程及成果。

(iii) 考量生態友善設計之工程項目

本計畫由生態補償或工程生態檢核機制整理出生態友善設計之內容分類(表2.1-1)，依迴避、縮小、減輕、補償之生態友善策略，區分為9類生態友善設計原則，再細分為23項生態友善措施，列舉：通透性防砂壩(開口壩、梳子壩)、水域或陸域動物通道(魚道、魚梯、其他動物通道)、動物逃生坡道等項目，使各林區管理處工程治理單位能有較具體之關鍵字參考。篩選工程內容同樣包含生態友善措施的案例。

表 2.1-1 治理工程生態友善設計原則與措施

生態友善策略	生態友善設計原則		生態友善措施	
迴避	A	迴避生態保全對象及重要棲地	a	迴避生態環境良好之森林、溪流
			b	迴避保育類動物/稀特有植物棲地
縮小	B	縮減工程對重要自然棲地的干擾範圍	—	縮減工程構造物，減少對良好森林、溪流生態的干擾範圍
	C	保留樹島、大樹/母樹	—	保留樹島、大樹/母樹
減輕	D	維持溪流上下游遷移路徑	c	低落差之通透性防砂壩、開口壩、梳子壩
			d	魚道(水域動物通道)
	E	水域棲地回復	e	保留大石、塊石
			f	營造深槽
			g	營造深潭
	F	可供動植物生長利用的河岸	h	砌石、石籠、土石籠護岸
			i	植生槽
	G	水陸域環境連結性	j	保留自然緩坡河岸
			k	動物通道
	H	避免動物受困人工構結造物	l	排水溝、靜水池邊緣以粗糙緩坡型式設計(含砌石、土包袋溝)或設置動物逃生坡道
補償	I	原生植被復育	m	原生適生樹木、草種
			n	多樹種混植、複層配置
			o	表土再利用
			p	潛勢小苗、原生樹種移植
其他			q	木構造
			r	魚槽
			s	保育類動物/稀特有植物復育措施
			t	施工期間溪流水質濁度控制
			u	入侵性外來植物清除
			v	其他生態友善措施

(2) 蒐集案例資料項目

由於案例資料將用於治理工程生態友善措施案例資料庫建立及成果統計匯出，經與主辦單位多次討論需求及修正，於106年6月15日第3次工作會議中確認需蒐集資料內容如下：

(a) 工程基本資料

工程基本資料部分包括：林區別、縣市別、鄉鎮別、主集水區、次集水區、子集水區、計畫別(主)、計畫別(次)、年、列管序號、工程名稱、工程類別、事業區、工程內容、X坐標(97TM2)、Y坐標(97TM2)、決算總工程費(元)。

生態友善措施部分包括下列資料：生態友善參與方式、迴避/縮小/減輕/補償、生態友善設計、生態友善工程項目、生態措施序號、生態友善工程內容。

(b) 施工前後照片及生態友善措施照片

(c) PDF檔案格式之工程設計圖

(d) 生態調查或生態友善設計相關報告內容

2.2 治理工程生態友善案例彙整

在100-106年度間之工程，共蒐集101件納入生態友善措施之治理工程案例，合計403項生態友善措施，所蒐集之案例資料亦已建置於治理工程生態友善措施案例資料庫(詳第八章)中，本部分統計案例之數量與摘要說明如表2.2-1。本項工作所蒐集之案例主要來自102-106年度的工程，然106年部分工程仍在施作中，仍待未來持續收錄彙整。

各林區管理處所執行之治理工程生態友善案例中，嘉義林區管理處在102-104年期間，於「曾文、南化及烏山頭水庫整治理計畫」階段便開始執行生態檢核機制，總計有生態友善工程案例共55件工程，數量最多，其次為南投林區管理處與東勢林區管理處，各有17件與13件案例。關於蒐集案例中之生態友善參與方式、工程類型、案例蒐集方式等摘要則說明如後。

表 2.2-1 本局納入生態友善措施之治理工程案例蒐集

年度 林區管理處	101	102	103	104	105	106	總計
新竹林區管理處				2	1		3
東勢林區管理處	1	2	3	4*	3		13
南投林區管理處	1	1	5	8	2		17
嘉義林區管理處		19	15	15	6		55
屏東林區管理處				1	1		2
臺東林區管理處			1	1	1	1	4
花蓮林區管理處				2	1	1	4
羅東林區管理處				1	1	1	3
總計	2	22	24	34	16	3	101

*：東勢林區管理處有 1 件 104/105 年的跨年度工程併入 104 年計算

(1) 生態友善參與方式

治理工程考慮生態環境友善或衝擊減輕的操作模式，包含從事前的生態棲地調查、工法試驗，納入工程設計施作，至完工後生態群聚的回復評估，方構成完整的執执行程序。而國內生態工法的推動亦強調於工程前進行生態調查，選出應予保育之目標動植物種類，據以進行工程設計，完工後再針對目標種類進行生態調查，評估追蹤其成效。目標種類在工區棲息、利用棲地的數量，即為最常用以判斷生態工程成效的主要項目。

考量前述原則，本計畫將各案例的生態友善參與方式分為3類：(a)前期生態調查評估及工法研究 (b)考量生態友善設計之工程項目 (c)完工後生態調查評估追蹤。案例蒐集結果中，統計完工後生態調查評估追蹤1件，考量生態友善設計之工程項目100件，顯示目前生態友善工程偏重在工程個案執行。至於事前生態背景的瞭解、事後生態恢復狀況評估，以及工法在生態友善層面的實際效用等層面，仍缺乏完整的效益評估與經驗回饋內容。在工法及生態友善措施方面，建議未來可挑選適當案例進行深度研究，瞭解各項生態友善設計適用性、執行原則及確認生態保育功效後，

加以推廣。

(2) 工程類型

生態友善工程案例之工程類型歸類如表2.2-2，其中以野溪治理(防砂工程、野溪治理工程) 數量最多，共計76件，佔總數75.2%；崩塌地處理工程則有24件，佔整體案例數的20.8%；兩者比例為3.6：1。在生態友善工程案例中，野溪治理工程的比例偏高，評估原因是野溪治理使用的工程項目通常較多，其所涉及之生態課題亦較多，需考慮溪流廊道的縱橫向連結性及水域棲地之回復。相對上，崩塌地處理工程主要治理需求為復育災害後干擾環境，需考量之生態層面或議題較少。除案例數較少，崩塌地處理工程執行之生態友善措施通常也比野溪治理工程少。

表 2.2-2 本局生態友善措施工程案例之工程類型及數量

工程類型	數量
防砂工程	76
崩塌地處理工程	24
維護及緊急處理工程	1

(3) 案例蒐集方式

依案例蒐集方式分類統計案例數量(表2.2-3)，執行生態補償或工程生態檢核之工程案例共計71件，各林區管理處提供之案例計有30件，共101件。其中53件是屬於態檢核之工程案例，佔總數的52.5%。此外生態友善案例蒐集數量較多的年度是102-104年，亦是本局執行生態檢核機制期間(表2.2-1)。由於生態檢核機制將工程辦理過程中的生態評估分析、措施研擬、到完工後的執行成果評估等內容，均有詳盡記錄於生態檢核表，因此在回顧資料時可快速取得完整資訊。

表 2.2-3 生態友善措施工程案例數量統計

案例蒐集方式		數量
生態補償或工程生態檢核之工程	流綜合治理計畫(104-10 年)，生態補償(18 件)及試辦提報階段生態檢核機制案例(8 件)	26
	曾、南、烏整治計畫(嘉義林區管理處，102-104 年)工程生態檢核案例	45
各林區管理處提供建議案例		30
總計		101

2.3 治理工程生態友善措施綜合分析

本計畫蒐集101件生態友善措施案例，包括71件生態補償或生態檢核機制案例，由生態團隊協助分析工程位置、生態環境特性，並提供生態友善建議。30件由各林區管理處所提之供案例，係由單位內主管生態保育業務之育樂課提供相關訊息，或邀請外聘生態學者、專家提供專業意見，將工程治理專業與生態環境專業之領域加以整合，以維護國有林地之豐富生態，並有豐碩成果。本計畫已完成整理既有工程之生態友善資訊，研析工程項目、工區環境特性配合採用之生態保育或生態友善措施相關內容。

2.3.1 常見的生態友善措施

101件案例共執行403項生態友善措施，包括30項迴避、47項縮小、147項減輕、59項補償及其他對策120項(表2.2-4)。分類彙整案例中常見之生態友善措施如下：

(1) 迴避

多數措施為迴避治理溪段兩岸、上下游，或崩塌地周圍的良好森林環境，例如長期穩定的次生林、竹闊葉混合林或原生闊葉樹森林等。有少數案例則針對特稀有或少見的植物種類進行迴避。

(2) 縮小

縮減工程量體或布設位置，減少對重要自然棲地的干擾面積，以及保留工區及周圍的樹島、大樹/母樹等原則都是此類的國有林治理工程常見生態友善措施。

表 2.2-4 本局治理工程生態友善設計原則與措施統計

生態友善對策	生態友善設計原則		生態友善措施		數量	
迴避	A	迴避生態保全對象及重要棲地	a	迴避生態環境良好之森林、溪流	27	30
			b	迴避保育類動物/稀特有植物棲地	3	
縮小	B	縮減工程對重要自然棲地的干擾範圍	—	縮減工程構造物，減少對良好森林、溪流生態的干擾範圍	21	47
	C	保留樹島、大樹/母樹	—	保留樹島、大樹/母樹	26	
減輕	D	維持溪流上下游遷移路徑	c	低落差之通透性防砂壩、開口壩、梳子壩	41	147
			d	魚道	2	
	E	水域棲地回復	e	保留大石、塊石	41	
			f	營造深槽	24	
			g	營造深潭	3	
	F	可供動植物生長利用的河岸	h	砌石、石籠、土石籠護岸	10	
			i	植生槽	2	
	G	水陸域環境連結性	j	保留自然緩坡河岸	3	
			k	動物通道	14	
	H	避免動物受困人工構結造物	l	排水溝、靜水池邊緣以粗糙緩坡型式設計(含砌石、土布袋溝)或設置動物逃生坡道	7	
補償	I	原生植被復育	m	原生適生樹木、草種	46	59
			n	多樹種混植、複層配置	10	
			o	表土再利用	2	
			p	潛勢小苗、原生樹種移植	1	
其他			q	木構造	2	120
			r	魚槽	0	
			s	保育類動物/稀特有植物復育措施	0	
			t	施工期間溪流水質濁度控制	44	
			u	入侵性外來植物清除	0	
			v	其他生態友善措施	74	
合計					403	

(3) 減輕

案例中最常採行的減輕對策，為溪流治理工程中設置低落差之通透性防砂壩、開口壩、梳子壩，其保留溪床大石、塊石，可降低橫向構造物造成水域魚類、甲殼類動物上下游遷移的阻隔，並有利於施工後自然沖刷形成瀨、潭等多樣化水域棲地。此外有相當比例的工程以砌石、石籠、土石籠施作護岸，則植物可在護岸上生長，塊石間的空隙可供動物利用。部分工程則考慮野生動物往來陸域與溪流間的通行需求，設置動物通道。

(4) 補償

治理工程完工階段通常配合裸露地栽植原生適生樹木的植生工項。不同於水土保持局或水利署工程，其所需的苗木需仰賴園藝市場採購，原生樹種不易取得；本局治理工程栽植之苗木部分由各林區管理處苗圃提供之原生樹種，得以與本局擁有之育苗造林專業技術結合，有利於原生植被回復。

(5) 其他

溪流工程多數注意到施工期間溪流水質濁度控制，包括半半施工、排擋水隔離施工擾動區域及水流、便道以涵管或簡易橋的形式通過水流、設置臨時性沉砂池等措施。「其他生態友善措施」一項大多數針對施工便道、機具材料堆置區等工程衍生影響進行，多規劃於前期工程用地、人為擾動區、初期草生地等對生態干擾較小的區域。

2.3.2 治理工程生態友善措施綜合分析

經由既有案例之整體分析，歸納本局治理工程常見之工項、環境棲地類型與對應生態措施或問題，可作為後續治理工程參考、應用。

(1) 環境棲地類型

本局於轄管國有林地進行治山防洪工程，其區位性質多屬自然棲地或低度人為開發利用的區域，大多數生態資源依然豐富。就國土保育與治理經營層面，應以國土保安及生態保育為主要目標。由地景尺度檢視，國有林由各式植被、水域與人為利用土地

鑲嵌而成，其中各種生物與物理、化學因子緊密聯動，傳遞物質與能量並提供各項生態系服務。而棲地的品質取決於各類棲地單元組成是否完整且相互連結，棲地單元反映濱溪生態系及森林生態系的功能及價值。

藉由分析案例資料，本計畫彙整出適用於國有林區治理工程考量的環境棲地單元如表2.3.2-1。其由溪流及其兩岸延伸向外的陸域環境構成「溪流廊道」，可視為為一生態功能性單位，包括溪流、堤岸區、河灘地或氾濫區，以及陸域植被等4大類，加上特殊棲地或植被，如南化、烏山頭水庫集水區的泥岩地質，細分為14項棲地單元。表中並簡述其在生態上的重要性及價值，因而在工程規劃、設計、施作上應同時以棲地單元為基礎，評估各項工程結構物布設可能對棲地環境造成的影響，進行整體考量，以確保環境能夠回復，維持各項生態系功能與機制的穩定運作。

表 2.3.2-1 國有林區治理工程之環境棲地單元及其生態價值

棲地單元		生態價值
溪流 水域	溪床	溪流動態變動的空間，形塑多樣化的水域棲地
	湍瀨	水中溶氧量高，為底棲生物棲息環境
	緩流	魚類產卵區、魚苗棲息區
	深潭	水域生物(如鯉科魚類)棲息環境，並為枯水季水域生物避難所
	多樣性基質	複雜而多孔隙的底質是各類生物賴以生存的棲地，但易受工程擾動產生不可逆負面效應
溪流堤岸		水陸域交會過渡帶，通常陸域側有天然濱溪植群生長，也是動物往來陸域-溪流環境必需經過的區域
河灘地或氾濫區 (flood plain)		水陸域交會過渡帶(ecotone)，具養分交換與傳輸功能
陸域 植被	濱溪植被 (河岸植生帶)	半水棲生物重要棲地、具緩衝帶(buffer zone)功能，良好植生帶可提升溪流環境穩定度，調節水溫、穩固土砂，於快速環境變遷時可提供生物庇護所
	陽性草生地 過渡時期草生地	干擾地演替初期，形成森林覆蓋的基礎，逐步建構生態系網絡並有基本水土保持功能
	原生草地灌叢	穩固土砂，於快速環境變遷時可提供生物庇護所

棲地單元		生態價值
	次生林	高度生態服務價值，森林性生物棲地
	原始林	具有不可替代的生態系功能，保存高度生物多樣性
	裸露地	災害後形成，生態功能性低，陽性物種生存棲地
特殊棲地或植被		特殊(包括瀕危)物種利用

(2) 治理工程與對應生態措施

本計畫蒐集本局100-106年101件納入生態友善措施的治理工程，彙整工程資料及生態措施內容，於目前生態環境*工程運用之範疇上，為國內少有完整而珍貴的資料。藉由資料整理分析，可協助瞭解治理工程的類型、工項、現地環境與生態友善措施之間關聯性，經過萃取精簡後可做為未來工程執行生態友善措施的參考指引，也同時納入本計畫的教育訓練教材中加以推廣。以下說明資料庫分析結果，並依崩塌地治理及野溪治理二大類工程表列治理工程與其對應生態友善措施。

(a) 治理工程與生態環境間的相關性

(i) 工程類型

工程類型界定治理的主要目的，然而，工程案例分析也顯示工程類型、環境棲地經常混合在一起，並無絕對的對應關係。崩塌地治理工程經常用於處理溪流兩岸沖蝕崩落的區域，並連帶為解決邊坡基腳侵蝕而在溪床設置護岸或防砂壩、固床工，且經常於溪床打設施工便道，其整治或擾動範圍不限於陸域的坡面崩塌地。反之，野溪治理工程也常附帶整治兩岸的崩塌地，故兩者目的雖有顯著差異，然其對生態環境影響卻不宜明確區隔，而應當視其執行區域與現地環境判斷。不論那一類型的治理工程，都可能同時涉及陸域植被及野溪水域的生態環境及工項。

(ii) 工程對自然環境影響的區域劃分

治理工程所處環境棲地亦在國有林混合鑲嵌的地景中，多數位在災害後區塊。然除了工程結構本身，施作過程仍可能對周圍環境造成明顯影響，故需區分為2個部分討論：

- 工程量體布設範圍

治理工程多為崩塌地、土石流潛勢溪、土石堆積或河岸沖蝕溪段等災害區域，工程結構物布設位置為其主要干擾區域，永久型的結構物對於生態影響的效應在完工後仍持續存在，直到結構物損壞移除為止。

另方面，少數工程個案因工程執行與提報計畫時間有數年差距，治理區域生態環境已逐漸自然復育，例如：崩塌地已有陽性草本或樹木拓殖生長，溪流已從災害中回復為適合魚蝦生存的棲地，在此情況下建議再次評估施作工程的必要性，或縮減工程內容，避免再次擾動已逐漸穩定的生態環境。

- 工程施作衍生影響範圍

國有林地治理工程周圍經常是原生、次生闊葉森林、或天然溪段等良好棲地，可能在施工過程中受到干擾破壞，故經常在工程案例中被列為生態保全標的，透過施工便道、機具材料堆置區、施工擾動範圍的規劃限制加以保護。

- (b) 常見工項與生態友善措施

- (i) 崩塌地處理工程

本計畫由資料庫中篩選崩塌地處理工程共計21件，執行74項生態友善措施，常見工項與生態友善措施彙整如表2.3.2-2。常見工項有坡面整理、掛網噴植、型框、縱橫向排水溝、噴植、栽植苗木等項目。部分工程包含野溪治理，施作橫向構造物、護岸、溪床整理、清淤等項目。

表 2.3.2-2 本局崩塌地處理工程環境棲地、常見工項與生態友善措施關聯性

環境棲地		常見工項	生態友善措施		數量	
工程範圍	裸露地	坡面整理、掛網噴植、型框、縱橫向排水溝	縮小	縮減工程範圍，已自然復育區塊(陽性草生地、過渡時期草生地)不需治理	9	
			縮小	保留樹島、大樹/母樹	9	
			減輕	木貼片、木樁及木格框構築	1	
		噴植草籽、栽植苗木	補償	原生適生樹木、草種	6	
			補償	多樹種混植、複層配置	1	
			補償	潛勢小苗、原生樹種移植	1	
			-	自然復育	1	
		溪流水域	橫向構造物	減輕	低落差之通透性防砂壩、開口壩、梳子壩	4
			護岸、溪床整理、清淤	減輕	保留大石、塊石	3
	減輕			營造深槽	4	
	減輕			營造深潭及棲息空間	2	
	減輕			動物通道(生態廊道)	2	
衍生影響	次生林、原始林	施工過程影響	迴避	迴避生態環境良好之森林、溪流	6	
	溪流水域		迴避	迴避稀特有植物棲地	1	
			減輕	施工期間溪流水質濁度控制	8	
			減輕	施工便道、機具材料堆置區規劃利用既有便道、干擾地，減少棲地擾動	16	
總計					74	

崩塌地處理工程治理區域多為裸露地環境，治理範圍本身無生態議題，主要措施是避免施工過程影響周圍的森林植被或溪流環境，故施工便道、擾動區規劃有關的措施數量最多。其次是保留崩塌坡面上穩定之樹島、母樹以及縮減工程，保留自然後育之草本或木本植物區域。

依據蘇樂崩塌地利用空照圖觀察植被回復的模式，木本植物植將被由外圍既有森林向崩塌地內部逐漸擴張延伸(蘇郁婷，2013)。工區內的大樹、母樹、樹島可持續散播植物種源，提供遮蔭，有利新生植物生長及植被回復。石門水庫蘇樂崩塌地在2006年進行崩塌地治理

工程時保留1處樹島(包括3棵樹，面積36m²)，3年後樹島面積擴大5倍(209m²)，周圍噴植草種區域仍為草本植物優勢群落，植被回復及演替狀態具有明顯差異(蘇郁婷，2013)。故保留工區周邊森林，及樹島或獨立樹木，對施工後裸露地植被回復有直接幫助。

植生方面撒播原生樹種或草種的措施數量只有6項，主要原因為原生草種種子缺乏來源，取得不易，限制其可利用性。

(ii) 野溪治理工程

本部分從蒐集案例中篩選出野溪治理工程共76件以進行分析(表2.3.2-3)，執行319項生態友善措施。常見工項包括橫向構造物、溪床整理、清淤、護岸、溪床整理、土方回填、栽植苗木、撒播草籽等類別。

溪流廊道溪流及其兩岸的植被帶中，物理、化學與生物因子交互作用，形成關係複雜的生態系統與循環。其中物種之數量、分布與行為，和棲地品質兩者緊密關聯，受到水域、溪流生態學家重視。野溪治理工程的生態影響，主要在於溪流水域型態及底質組成改變。此外因工程普遍加大溪床寬度，以及土方回填的需求，工程影響範圍常擴及溪流堤岸、濱溪植被帶，甚至陸域森林，所以多數工程包含迴避森林、保留樹木群、大樹/母樹等措施。大多數工程都會配合栽植苗木或撒播草籽的植生處理，其中多樹種混植、複層配置及表土再利用等措施對於促進原生植被有正面效應，惟目前執行案例不多，建議可強加推廣。

水域棲地生態友善對策包含水域棲地回復、水域縱向連結和水陸域橫向連結，代表可描繪水域棲地品質的三個重要指標。

• 水域棲地回復

溪流治理工程可藉由保留溪床大石及部分塊石，

溪水自然冲刷後可產生多樣化水域棲地，橫向構造物開口或施工後在溪床營造深槽區，完工後溪段較易有地表水流供生物生存利用，減少伏流、斷流狀況。

表 2.3.2-3 本局野溪治理工程環境棲地、工項與生態友善措施關聯性

環境棲地		常見工項	生態友善措施		數量
工程範圍	溪流水域	橫向構造物	減輕	低落差之通透性防砂壩、開口壩、梳子壩	37
		魚道	減輕	魚道(生態廊道)	2
		溪床整理、清淤	減輕	營造深槽	20
			減輕	營造深潭	2
		-	減輕	枯水期施作	6
		護岸、溪床整理	減輕	保留大石、塊石(多樣性基質)	38
	溪流堤岸、河灘地或氾濫區、濱溪植被帶	護岸、土方回填、便道	迴避	迴避稀特有植物棲地	2
			縮小	保留樹木群、大樹/母樹	18
			減輕	保留自然緩坡河岸	3
			減輕	砌石、石籠、土石籠護岸	7
			減輕	動物通道	12
			減輕	植生槽	2
			減輕	木構造	1
		便道復原	減輕	回填土方表層不夯實，便道表層鬆土	6
		栽植苗木、撒播草籽	補償	原生適生樹木、草種	37
			補償	多樹種混植、複層配置	7
			補償	表土再利用	4
			-	自然復育	1
	陸域森林	護岸、土方回填、便道	迴避	迴避生態環境良好之森林	20
	衍生影響	溪流水域	減輕	施工期間溪流水質濁度控制	36
減輕			既有工程拆除混凝土塊不可棄置周圍溪床	2	
陸域		縮小	縮減工程對兩岸森林的干擾範圍	10	
		減輕	排水溝、靜水池邊緣以粗糙緩坡型式設計(含砌石、土布袋溝)或設置動物逃生坡道	7	
		減輕	施工便道、機具材料堆置區規劃利用既有便道、干擾地，減少棲地擾動	39	
總計					319

- 水域縱向連結

針對常流水且工區或上下游有魚蝦分布的工程，應考慮魚蝦上下游洄游的需求，治理工程可透過降低橫向構造物高度、設計為通透性防砂壩、開口壩、梳子壩型式減少落差造成的阻隔效應，少數2件案例設置魚道，供水域生物使用。

- 水陸域橫向連結

溪流兩岸如為森林、人為干擾頻度低的竹林、果園，常有多數地面活動之陸域動物生存。野生動物經常會到溪流環境飲水覓食，或利用溪谷作為移動路徑，故維持水陸域棲地的橫向連結性，是治理工程重要的生態課題。目前蒐集的工程案例以保留自然緩坡河岸及設置動物通道的方式，提供野生動物通行路徑。

2.4 資料庫建置

本工作項目蒐集本局納入生態友善措施之101件治理工程案例，已在本計畫網頁平台建置資料庫，可供篩選查詢，並有資料統計及匯出功能。106年以後執行生態友善機制之治理工程案例也已上傳本資料庫，累積完整工程生態成果，相關內容請詳第8章。

第三章 研訂國有林治理工程生態友善機制作業程序 及編撰手冊

近年來生態保育與永續發展已成為世界潮流，國內水資源利用及水患治理之社群或NGO團體的環境生態意識亦顯著提升，治理工程需兼顧生態保育的要求也受到社會大眾的認同。各水利、水土保持、防災治理單位已逐步在工程流程中加入生態檢核機制，強化治理工程的生態保育考量。本項工作協助研訂符合本局行政作業屬性與慣例之生態友善標準作業程序，完成國內外生態友善機制資料蒐集，建置本局之生態友善機制，編寫手冊，並完成辦理機制案例實作及滾動修正。

3.1 生態友善機制蒐集

環境友善的工程理念，係指生態工程依循自然環境條件採取因地制宜的設計，達到人與環境的互利共生。以往治理工程設計常以迅速、高強度且耐久穩定之工程方法復原受災區域，減輕致災因素並儘可能避免災害再次發生；在工程設計上較缺乏周全之生態保育機制與操作原則，忽略工區周遭的重要生態環境而造成衝擊。隨著生態思維的發展與成熟，傳統治理工程思維關注目標，漸漸轉變為透過工程手段可減輕災害並兼顧復育環境，營造生物多樣性之自然生態。在過程中，各界持續嘗試釐清環境條件及干擾回復對策，考量集水區整體環境規劃，並不斷思考與嘗試多種類型的自然工法，從失敗與成功的過程學習與累積經驗，研究合適的治理工法。

3.1.1 國內生態友善機制蒐集

本計畫彙整研析國內外各機關治理工程配合生態保育或生態友善措施之既有案例，以及蒐集生態工程處置作業方式，分析各項制度之執行方式、重要內容，據以提出適用於本局國有林地治理工程的生態友善制度。

(1) 水利署水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊

(a) 發展沿革與執行成果

水庫集水區工程生態檢核源自民國96年，水土保持局於石門水庫及其集水區特別整治計畫試辦生態檢核表，後由水利署嘗試將生態檢核概念導入水庫集水區保育治理工程，除整合生態工程之設計概念，更納入生態專業評估、民眾參與及資訊公開，經多年的發展，操作流程、評估技術、策略發展已日益精進漸趨成熟，且由多個單位(水利署、水土保持局、林務局、縣市政府、嘉南農田水利會、台灣自來水公司)採納進行工程環境友善及衝擊減輕工作。國內水庫集水區辦理生態檢核之推廣歷程如圖3.1.1-1。

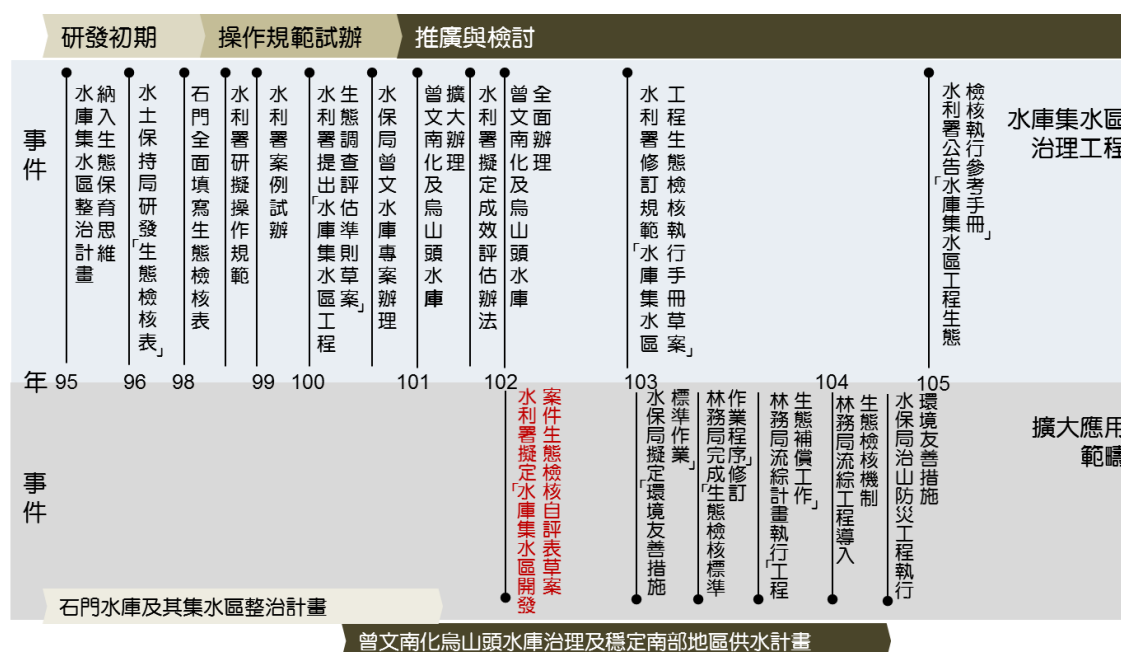


圖 3.1.1-1 生態檢核機制及推廣歷程圖

生態友善機制有多種不同的制度，目前國內以水利署推動之工程生態檢核制度最為完善，並已於105年11月1日公告「水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊」，實際以手冊內容執行於306件治理工程。

(b) 生態檢核機制核心概念與執行重點

生態檢核機制的核心概念著重於工程與生態之專業意見整合，主要透過生態調查評估及溝通協商二項主軸(圖 3.1.1-2)，由生態評估人員在蒐集調查工區周圍的生態資料，據以提出減輕衝擊的策略與生態友善建議，提供工程設計人員考量與執行。該機制並考量保育團體與在地民眾意見，讓民眾參與治理計畫內容，提供溝通機會與意見交流，提早瞭解在地特性並納入治理方案，增加互信基礎，減少後續爭議發生。

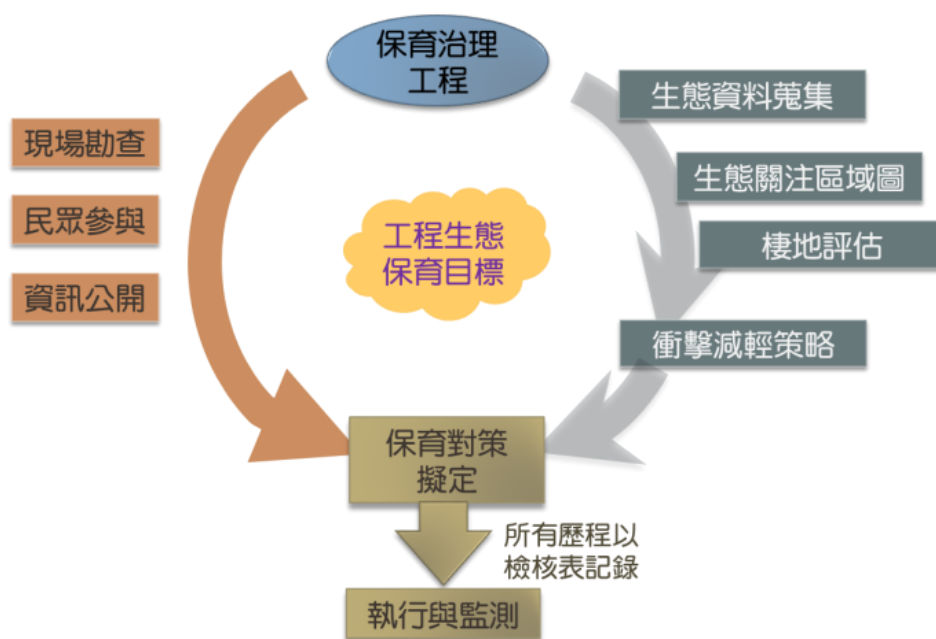


圖 3.1.1-2 生態調查評估及溝通協商為生態檢核之兩大主軸

執行方法上，該機制引入生態評估人員參與，就文獻蒐集與現地調查結果，在工程各階段評估可能造成之生態環境衝擊，提出具體的保育措施給工程設計與施工單位參考，以修正工程計畫。具體保育措施依循迴避、縮小、減輕與補償之順序考量與實施。

(2) 水土保持局環境友善措施標準作業

「環境友善措施標準作業書」係水土保持局為提升水土保持工程對環境友善程度，減輕工程對生態環境的衝擊，維護生物多

樣性與棲地環境品質所提出。水土保持局於103年參酌歷年生態檢核執行成果，透過多次工作會議研討，配合工務辦理特性所研擬的辦理依據。其延續生態檢核於工程生命週期各階段考量生態衝擊的作為，以迴避、縮小、減輕、補償的生態友善策略順序規劃工程設計，達到減輕對生態環境衝擊的目的。

(a) 適用範圍

環境友善措施標準作業書的適用範圍可分成三項(表3.1.1-1)，包含大尺度生態敏感區位圖、工程規模、機關指定等條件。其中大尺度生態敏感區圖所依據之資料來源，是水土保持局為未來整治規劃應用之目的，於民國102年委託計畫案「工程環境友善措施評估與建議」，延續更新歷年資料建置的生態背景資料庫與成果，以全島尺度蒐集呈現已知生態保護區與潛在重要生態區域，以分局為單元繪製成之「大尺度生態敏感圖」。高度生態敏感區範圍，包括「已知敏感區」與「潛在敏感區」(表3.1.1-2)。已知敏感區涵括法定公告保護區與學術與民間關注區，潛在敏感區依天然林分布與重要關注物種潛在分布區定義。

表 3.1.1-1 環境友善措施作業規範適用範圍

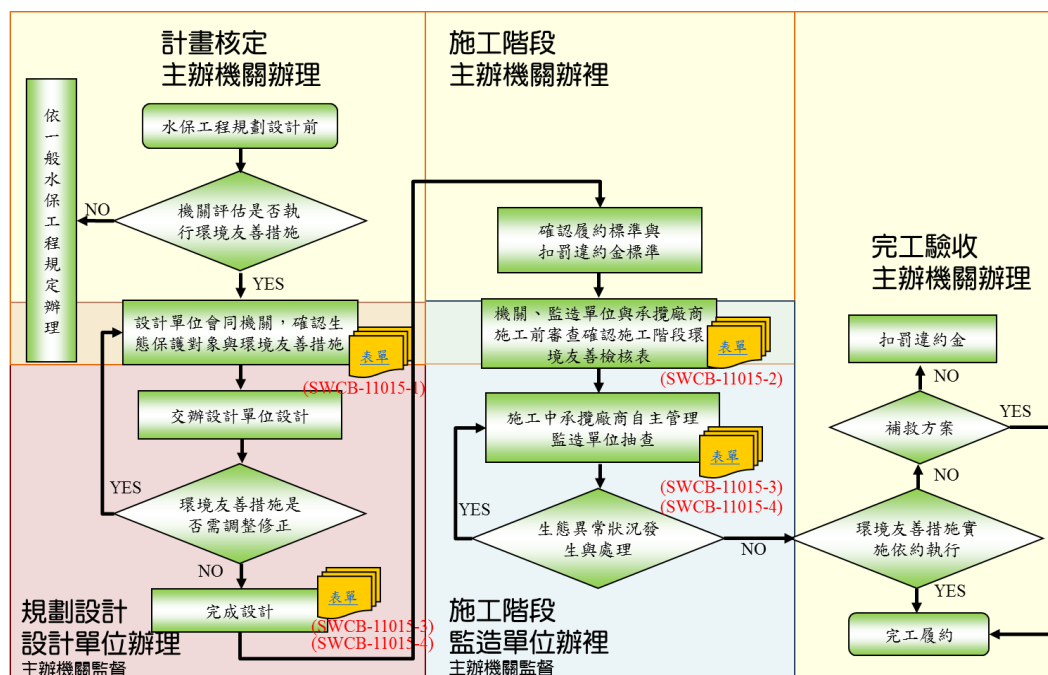
規範條文	摘要
2.1	應依本標準作業程序辦理： 工程規模屬於第一類工程與第二類工程者且符合下列條件之一： 位於本局已建立之大尺度生態敏感區位圖所列高度生態敏感區 位於保育類動物棲地，或是第一級與第二級稀特有植物棲地
2.2	得依本標準作業程序辦理： 為當地居民關注之區域，如文化、信仰等價值區域 經機關指定得辦理環境友善機制者
2.2	不受適用範疇約束： 搶災搶險緊急工程

表 3.1.1-2 「已知敏感區」與「潛在敏感區」高度生態敏感區定義範圍

已知敏感區(既有圖層)		潛在敏感區(生物多樣性)	
法定公告保護區	學術及民間團體 關切地區	重要棲地	特殊物種生息地
• 自然保留區 • 野生動物保護區 • 野生動物重要棲息環境 • 國家公園 • 自然保護區 • 沿海保護區 • 國家重要濕地 • 保安林	• 重要野鳥棲地 • 風景特定區 • 已登錄地景 • 長期生態研究站 • 林試所研究中心 • 學術試驗站 • 其他具有研究及保育價值地區	• 天然森林 • 天然溪流 • 原生植物群落 • 天然海岸地景 • 埤塘、溼地 • 動物繁殖區(築巢、產卵) • 渡冬集中地 • 遷移中繼站	• 保育類動物分布 • 珍稀植物生育地 • 其他建議應受保護的動植物(如族群量降低) • 具特殊意義如重要生態系功能、與後續演替有關的植物，如母樹、大樹、珍稀植物

(b) 辦理流程與責任單位

環境友善措施作業規範之流程，配合工程期程辦理，責任單位涵括「主辦機關」、「設計單位」、「監造單位」與「承攬廠商」，標準作業流程圖詳見圖3.1.1-3。各工程階段責任單位於下詳述：



(i) 計畫提報階段：

由工程主辦單位，依環境友善措施作業規範第2條「適用範圍」所列條件，評估治理工程是否依環境友善措施作業規範辦理。若是，則交辦設計單位於設計階段納入環境友善措施，否則依一般水保工程規定辦理。

(ii) 規劃設計階段：

於基本設計完成前，由設計單位辦理現場勘查，會同機關依規劃設計階段陸域與水域環境友善原則與參考措施，共同確認生態保護對象與環境友善措施，記錄於「設計階段環境友善檢核表(SWCB-11015-1)」中，同時設計「施工階段環境友善檢核表(SWCB-11015-2)」、「環境友善自主檢查表(承攬廠商填寫)(SWCB-11015-3)」、「環境友善抽查表(內容同SWCB-11015-3，由監造單位填寫)(SWCB-11015-4)」提供監造單位使用。設計單位依檢核表所列項目設計並標示於工程圖說、發包文件與施工規範，確認履約標準與罰則，連同預算書圖一併提供予機關。其中如有設計或履約標準有困難處，則會同工程主辦機關討論調整。

罰則部分依檢核表項目、設計圖說、承諾事項、保全對象等逐一系列，裁罰金額標準則依據「水保局工程採購契約範本」第11條第十一款第4項所列懲罰性違約金標準，以落實保育治理工程之生態保育目標。

(iii) 施工階段：

由機關監督監造單位及承攬廠商辦理。辦理重點有三：

- 開工前資料由監造單位審查，確認工程圖說、發包文件與施工規範中的環境友善措施與生態保護對象。
- 開工前由機關辦理施工說明會，會同監造單位與承攬廠商，於工程現場與承攬廠商需確認「設計階段環境友善檢核表(SWCB-11015-1)」中所列環境友善措施與

生態保護對象及「施工階段環境友善檢核表(SWCB-11015-2)」中應實施事項。

- 施工中由監造單位明確告知承攬廠商施工範圍、生態保護目標位置、環境友善措施與扣罰違約金標準，監督承攬廠商依工程圖說與施工計畫執行，通報異常狀況與處理，填寫「環境友善自主檢查表(承攬廠商填寫、SWCB-11015-3)」，並由監造單位以「環境友善抽查表(監造單位填寫、SWCB-11015-4)」定期查核。以上表單於完工後，連同竣工資料一併提供予工程主辦機關。

(iv) 完工階段：

由機關會同監造單位與承攬廠商，依工程驗收程序逐一檢查生態保護對象保留完整或存活，和環境友善措施實施是否依約執行，至保固期結束。若未依約執行，則經由主辦單位裁示補救方案，例如於保固期內改善，或進行復原措施等，無法補救則依約扣罰違約金。設計單位與監造單位可依據「公共工程技術服務契約」第2條附件二之規定配合機關辦理「民眾參與和資訊公開」作業。

(c) 生態友善策略、原則與措施

(i) 生態友善策略

環境友善策略依循迴避、縮小、減輕與補償之優先順序考量與實施，工程各階段應評估可能造成之生態環境衝擊，依環境友善策略提出具體的環境友善措施，調整工程設計與施工計畫並實施。

(ii) 生態友善原則與措施

彙整歷年來生態檢核推行期間之成果與經驗，訂定「環境友善原則與措施」，包括「工程管理原則」、「陸域環境友善原則與參考措施」、「水域環境友善原則與

參考措施」三個區位，分別從設計與施工兩個階段，依循迴避、縮小、減輕與補償的生態友善策略，擬訂詳細環境友善措施，提供工程主辦、設計、監造與承攬單位參考。

(3) 本局現行治理工程生態友善措施

(a) 嘉義林區管理處工程生態檢核標準作業程序

本局所屬之嘉義林區管理處已在104年建立及執行工程生態檢核標準作業程序(圖3.1.1-4)。標準作業程序涵蓋提報、規劃設計、施工及維管階段，並確立生態團隊早期參與時機，加強生態檢核工作與設計審查會議等既有工程辦理程序之整合，簡化表格填寫，並提出各階段生態檢核之執行流程及相關操作說明。

在「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」下，完成102-104年共計45件國有林地保育治理工程之生態檢核工作。嘉義林區管理處3年度的生態檢核案例共採取172項生態保育措施，包括8項迴避，2項縮小，137項減輕，25項補償措施，生態保育措施達成狀況良好。在嘉義林區管理處既有的生態工法原則上，亦納入工程個案分析評估提出之生態友善方案建議，使個案工程執行之生態友善措施數量增加，也使工程的生態考量更進一步符合棲地育原及物種的生態需求，包括重要棲地保護、維持溪流縱、橫向連結性、適生樹種建議、避免撒播外來入侵草本植物、動物逃生坡道等措施，促進工程後短期階段的陸域及水域生態回復。嘉義林區管理處102-104年執行工程生態檢核的成果良好，協助工程納入生態友善考量，擬定適當生態措施，提升工程的生態效益，成果獲得各公務單位與NGO團體的肯定。

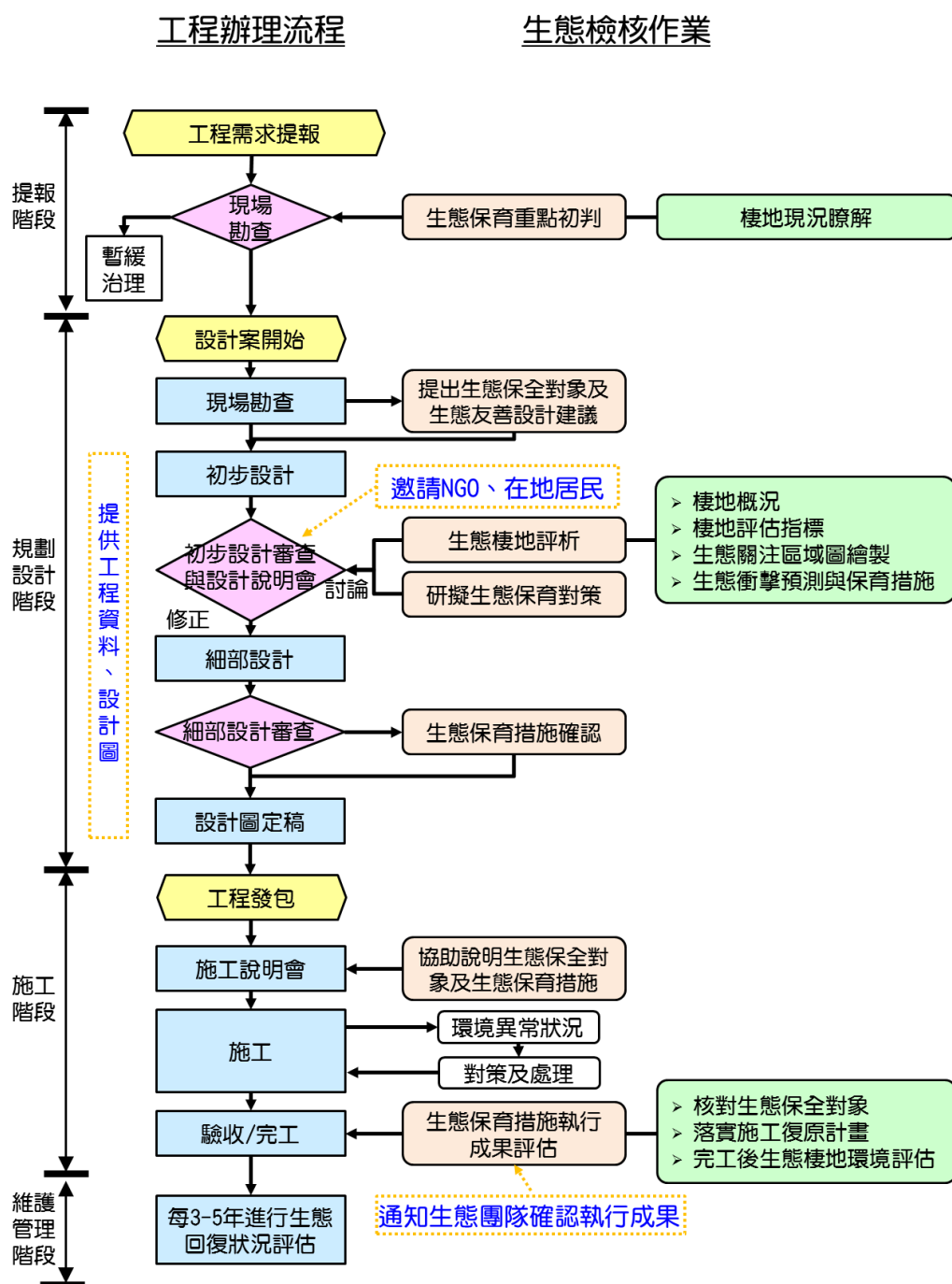


圖 3.1.1-4 嘉義林區管理處治理工程生態檢核標準作業程序整體流程

(b) 治理工程生態補償機制

本局依「流域綜合治理特別條例」附帶決議，於治水工作中納入生態補償規劃，參考嘉義林區管理處於曾南整治計畫執行生態檢核之經驗，簡化治理工程生態檢核機制，研提

適合本局之減輕生態影響對策與生態補償機制。其在工程設計及施工階段辦理生態棲地勘查、生態評估分析、協助擬定生態補償措施，透過工程及生態團隊溝通合作及工區生態環境特性及重要生態保育標的，依迴避、縮小、減輕、補償原則，擬定生態補償措施，落實於治理工程規劃及施作。

流域綜合治理計畫(第1期)辦理104年度9件代表性工程案例生態補償工作，各工程已完成生態補償執行流程各項工作，並每月定期填寫生態補償自主檢查表管控執行狀況。9件代表性工程共計採行53項生態措施，包括7項迴避、7項縮小、36項減輕及3項補償措施，主要生態補償措施如：迴避工區周圍森林、大樹，限縮工程施作範圍以保留重要生態棲地，考慮溪流廊道的縱向與橫向連結性、動物逃生設施，施工期間溪流水質濁度控制措施、溪流棲地回復，栽植適合工區環境的原生樹苗木等。流域綜合治理計畫(第2期)執行105-106年17件工程之生態補償工作，目前仍在執行中。

(c) 國有林治理工程加強生態保育注意事項

本局在105年12月22日(林治字第1051730373號函)訂頒「國有林治理工程加強生態保育注意事項」，強化國有林治理工程之生態保育措施，及促進民眾瞭解治理內容。此注意事項建立工程生態保育程序(表2.3.2-3)，並指定國有林治理工程位於常流水野溪治理工程、法定生態保護區(野生動物重要棲息環境、自然保留區、自然保護區、野生動物保護區、國家公園、國家自然公園)及其他經執行機關評估特別需要者優先適用。

表 3.1.1-3 國有林治理工程加強生態保育程序表

階段	注意事項	參與單位
勘查階段	1. 瞭解環境概況，檢視災害性質及生態特性，評估治理必要性。 2. 研議治理原則、治理規模及保育對策。 3. 徵詢各單位意見。	執行機關主辦單位 治理工程有關專家學者 生態保育有關團體(NGO)或專家學者 在地保全民眾 地方機關 執行機關育樂課保育人員 執行機關工作站同仁
設計階段	1. 掌握環境生態保育資訊。 (1)運用本局保育資源，套疊重要動/植物保護保留區圖。 (2)參考相關報告文獻，掌握關注物種與重要棲地。 2. 參考專家學者、NGO 團體、保育人員意見及重要報告文獻內容，確認保育對策（採迴避、減輕、縮小、補償措施）及治理工程設計內容。 3. 套繪生態情報圖，並將相關生態保育作為配合工程平面圖繪製生態友善措施平面圖，並納入施工圖說。	執行機關主辦單位 治理工程有關專家學者 生態保育有關團體(NGO)或專家學者 在地保全民眾 地方機關 執行機關育樂課保育人員 執行機關工作站同仁 規劃設計單位
施工階段	1. 執行機關應召開施工說明會，說明工程內容、期程及預期效益，協調各項施工介面、交通環境維持及地方協助配合等事項。 2. 設置生態措施告示牌，內容應包含工程辦理緣由、災害歷史、重要生態作為。 3. 研提生態措施自主檢查表、生態措施檢查查驗表，並納入品質計畫及監造計畫據以執行。 4. 確實督導監造單位、施工廠商落實生態保育。	執行機關主辦單位 監造單位 施工單位 民眾 地方機關 規劃設計單位
完工階段	1. 應整理回復周邊環境。 2. 治理區域具環境價值性，應設置環境復育告示牌。 3. 必要時進行生態評估追蹤。	執行機關主辦單位 監造單位 施工單位

註：各階段參與單位可視勘查治理點位需要邀請。

3.1.2 國外生態友善機制蒐集

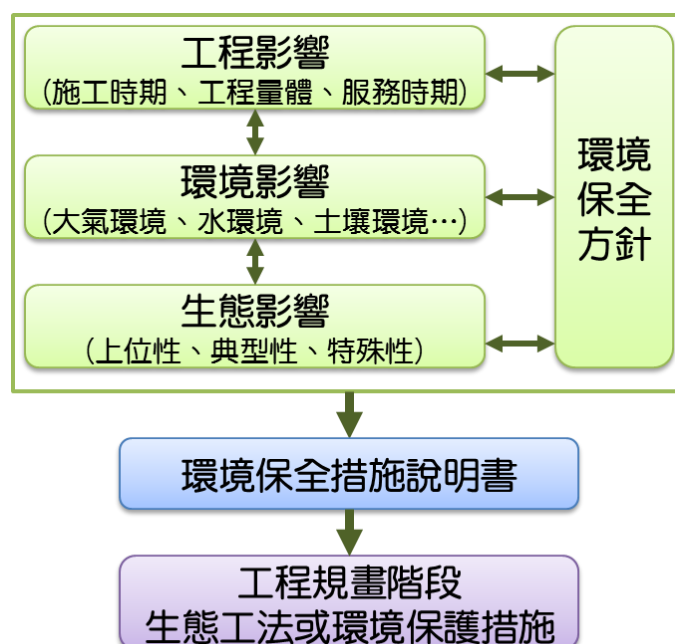
本計畫蒐集歐美、日本等國家的相關資訊，並沒有如同現行集水區工程生態檢核機制一般，由工程提報到完工或維護管理階段，從旁協助考量及執行生態工作的獨立性生態友善機制。國外生態友善機制主要整合於工程既定流程中，於工程案早期即進行生態的分析評估，提出完整的生態評估報告及建議方案，再由工程單位進行規劃設計工作，以下以日本及美國的3個例子進行說明。

(1) 日本「環境保全措施說明書」

日本在工程開發之前，會先進行系統性的調查評估，建立對計畫區域之自然環境的基礎認知，主要以可能受工程興建影響的自然生態面為研究目標，藉以統整開發區域的生態資源及維持生態性結構功能運作之需求，再進行工程的規劃。

圖3.1.2-1說明日本「環境保全措施說明書」制度的架構，其逐步考慮工程對於環境因素的影響，而環境因素改變可能會造成何種的生態環境影響，依預先擬定的環境保全方針及代表性生物，提出面對這樣的工程干擾需要何種保育措施。這項制度可歸納為以下主要步驟：

- (a) 首先列出工程於施工時期、工程量體存在時期及營運時期等不同開發階段所造成之大氣、水域、土壤等物化環境影響，逐項進行交叉比對(工程影響與環境影響之比對分析)(表3.1.2-1)。其次分析物化環境的改變將會對當地之生態物種造成那些層面影響(環境影響與生態影響之比對分析)，這部分主要針對各生態系代表性物種(如里山生態系：長尾林鴉；闊葉樹林生態系：赤腹山雀；谷地生態系：施氏樹蛙；特殊林下生態系：日本山慈姑)為主要標的，分析可能造成衝擊(表3.1.2-2)。
- (b) 將工程影響、環境影響及生態影響之各項因子與逐一與環境保全方針中的項目進行比對分析，製作如表3.1.2-3之比對分析表。如工程對於其中的因子有所影響，則需提出環境保全之原則及可行的保護措施建議。



資料來源：修改自日本「環境保全措施說明書」

圖 3.1.2-1 日本「環境保全措施說明書」制度的執行架構

表 3.1.2-1 工程影響與環境影響之比對分析

影響要素的變化 (環境影響)		影響原因 (工程影響)	工程階段				存在階段			營運階段		
			開墾整地	森林的採代	機械運作	其他項目 ...	地型的改變	結構物的存在	其他項目 ...	車輛行走	人的入侵	其他項目 ...
大氣環境	大氣污染物的產生											
	噪音的產生											
												
水環境	水質混濁											
	水量的變化											
												
土壤環境	地形的變化											
	土壤的流失											
												
生物群集	植生的變化											
	森林的消失、減少											
	棲地阻隔											
												
其他	日照的增加											
	夜間光條件的變化											
												

資料來源：譯自日本「環境保全措施說明書」

表 3.1.2-2 環境影響與生態影響之比對分析

影響要素的變化 (環境影響) 生物群集的影響 (生態影響)			大氣環境			水環境			土壤環境			生物群集				其他		
			大氣 污染物的 產生	噪音的 產生	...	水質 混濁	水量 的變化	...	地形 的變化	土壤 的流失	...	植生 的變化	森林 的消失、 減少	棲地 阻隔	...	日照 的增加	夜間 光條件 的變化	...
上位性	長尾林鴉 (<i>Strix uralensis</i>)	食物資源 的變化																
		營巢環境 的劣化																
																		
典型性	赤腹山雀 (<i>Parus varius</i>)	覓食場所 的減少																
		都市型動 物的入侵																
																		
	施氏樹蛙 (<i>Rhacophorus schlegelii</i>)	繁殖場所 的消失																
		移動路徑 的阻隔																
																		
特殊性	日本山慈姑 (<i>Erythronium japonicum</i>)	生育地的 消失																
		生育環境 的劣化																
																		

資料來源：譯自日本「環境保全措施說明書」

表 3.1.2-3 工程影響與環境保全方針之比對分析

影響原因 (工程影響)	工程階段				存在階段			營運階段		
	開 墾 整 地	森 林 的 採 代	機 械 運 作	其 他 ...	地 型 的 改 變	結 構 物 存 在	其 他 ...	車 輛 行 走	人 的 入 侵	其 他 ...
保全方針項目										
動線的思考										
削減事業規模										
施工對地形變的思考										
生物棲地環境的復原										
確保良好的森林環境										
確保移動路徑										
確保自然水循環										
提供替代的棲地										
維護生態線程地代價										
營運階段人為壓力的緩和										
教育活動										
營運時期的監測										
建設堆置場的代價										
施工期間的施作方式										
施工過程中的人為壓力緩解										
施工過程中遷廠搬家										
在施工期間的監測										

資料來源：譯自日本「環境保全措施說明書」

(c) 將步驟(a)、(b)分析之資料彙整出之生態工程或環境保護措施，整理成「環境保全措施說明書」

(d) 工程於設計規畫等階段，必須以環境保全措施說明書為藍圖，以設計生態工程或執行環境保護措施。

(2) 日本香川縣「環境考量指導方針」

日本香川縣為管控小型工程可能對環境造成影響，香川縣生活環境部於2000年參酌環境影響評估法及當地的環境特性制定「環境考量指導方針」，期望縣內各項工程能配合該指導方針進行工程規劃、設計、施工、操作階段的自評，並利用自評後的結果作為後續工程的參考依據。評估對象原則上僅對環境影響程度較大的工程進行評估，檢核評估的工程類別包括道路建設、建築物建設、農業農村設施維修、河川等14項工程。

管理體制上，「環境考量指導方針」由工程開發單位進行各項環境考量的評估，其評估項目及規範原則上採用ISO14001(環境管理系統驗證)的品管系統，要求遵守法律規範，減少污染，改進環境管理系統，維護自然環境的品質。評估結果則送交工程環境管理負責單位審核，並定期公告。

(3) 美國「自然河川設計評審檢核表」

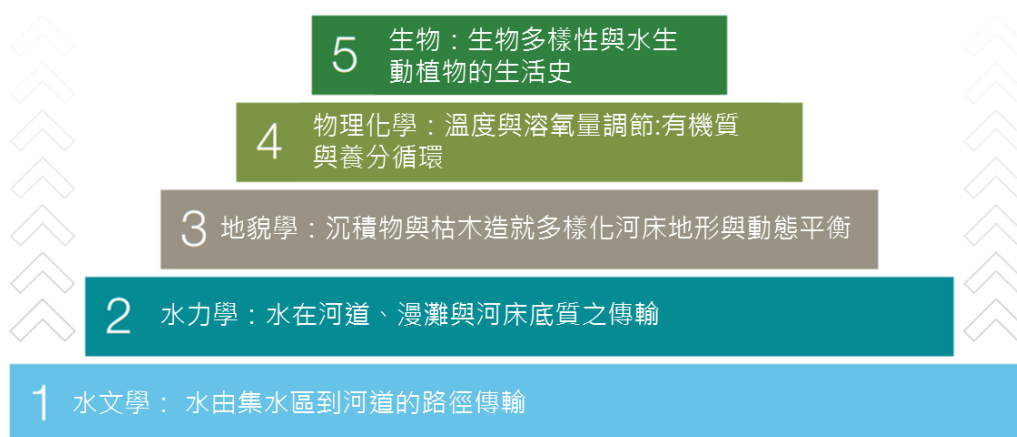
「自然河川設計評審檢核表」(Natural Channel Design Review Checklist)是由美國環境保護署(US. Environmental Protection Agency, EPA)及魚類和野生生物保護局(U.S. Fish and Wildlife Service, USFWS)共同制定的一項評審標準。自然河道設計或河川復育計畫，應根據當地的環境條，應用河相學(fluvial geomorphology)知識營造穩定的水系，且最大化河川之各項功能。因此，自然河道設計應有多重目標，該機制建議依據溪流功能金字塔(stream function pyramid)(圖3.1.2-2)提出功能性的目標，並統合各面向進行整合性的規劃。

本項檢核表偏重方法學的評估，分為4個大項：(a)集水區與地貌評估 (b)初步設計 (c)最終設計 (d)維護及監測計畫，查核的項目主要為是否執行各項必要的調查、是否採用合適的分析

方法及引用適當參數、工程設計是否符合自然河道設計之目標等內容。

另一方面，這項檢核表僅含括計畫的評估及設計工作，主要目的在協助評估者快速判斷計畫的設計是否已蒐集足夠的基礎資料及進行必要的分析、是否有明顯設計缺失等，有關工程施作方面則未包含。機制本身主要功能為自然河道設計之審核程序。

河川功能金字塔



資料來源：譯自 Harman, W., R. Starr. 2011. Natural Channel Design Review Checklist. US Fish and Wildlife Service, Chesapeake Bay Field Office, Annapolis, MD and US Environmental Protection Agency, Office of Wetlands, Oceans, and Watersheds, Wetlands Division. Washington, D.C. EPA 843-B-12-005

圖 3.1.2-2 河川功能金字塔

3.1.3 國內外生態友善機制綜合分析

回顧國內生態檢核機制，不論是集水區工程生態檢核制度，或是生態工程的檢核評估，都強調工程的設計施作應融入生態保育的概念。生態工程檢核評估將工程考量生態措施製作成列表，方便由執行人員逐項查核是否各個項目皆已列入工程構想及施作流程。然而，其主要問題是缺乏較為細節、因地制宜的考量項目，例如：項目中有種植原

生種苗木，卻沒有建議工區適合那些植物，溪流工程強調動物在水域的縱向連結及水陸域移動廊道，但對於應以何種坡度或高度落差來設計護岸或水域橫向構造物可符合生態的需求，也無較具體陳述。事實上，生態工程提出的規劃流程中包含對於自然生態的調查，選定指標動植物種，依當地生態特性擬出工程設計原則，再進行工程規劃，而完工後也需搭配生態監測以確認工程成果(李鎮洋，2004)，然而在一般的溪流整治工程或崩塌地處理工程，受限於時間經費，此一流程難以執行，故多以一般性生態友善原則進行，無法保證工程設計是否符合當地的環境特性，以及生態保護及復育之成果。

集水區工程生態檢核機制著眼在與工程辦理程序整合，並且引進生態專業團隊針對各工程預定位置進行快速的勘查評估，由程序面及功能面進行，記錄棲地類型及生態保育重點，所以較能提出對應之工程建議，有較精確且專一性的生態保育措施。工程生態檢核機制在曾南烏整治計畫中全面推行初期，在執行上常遇到施工階段因工程擾動較預期大而干擾自然棲地，以及部分保育措施無法落實的狀況。目前各治理單位已逐漸熟悉生態檢核流程，並向承包廠商宣導生態檢核觀念，部分工程案例已有良好保育成果(經濟部水利署，2012)。

國外生態檢核機制咸認知興建工程之開發單位同時具有保護生態環境的責任，因而指定開發單位需有相關的評估及措施，以減少對環境的負面效應，並維持環境資源永續利用。

日本「環境保全措施說明書」與美國「自然河川設計評審檢核表」，均強調工程設計前應對於預定範圍進行各項生態環境的調查評估，以整體考量進行工程計畫的規劃設計作業。「環境保全措施說明書」偏重於環境的保護，經由工程影響、環境影響及生態影響三個部分比對分析，彙整成環境保全說明書，工程計畫需依說明書中的原則進行設計及規劃施作。自然河川設計評審檢核表也同樣要求進行各項集水區與地貌評估，審核工程設計是否符合集水區現況及自然河道設計之目標，希望能兼顧河川工程及生態保育二方面的需要。

然而這些制度雖可以提供完善的生態調查及建議，但在國內集水區工程多半需在一年內完成設計及施工，在時效上難以配合，現階段仍以國內的集水區工程生態檢核制度較適合目前之工程办理流程。

檢核表除了可協助工程辦理上生態保育的實務工作，如同美國「自然河川設計評審檢核表」可應用於自然河道設計之審核程序，國內生態友善機制未來也應發展工程審核，或是進一步的監督機制評估成效，應可參考相關內容，研擬生態評估分析項目的檢核表格，作為監督及查核之用。

3.2 建置國有林治理工程生態友善機制

本局掌管國有林地各項整治、林道、維護及緊急處理工程，平均每年辦理230件工程，同時又是全國生態保育主管機關，承載社會大眾對於工程應兼顧生態環境的期許。本局多年來持續推行生態工程，在石門整治計畫及曾南烏整治計畫辦理生態檢核工作，深化整合生態保育考量與工程執行流程，並在104-106年間於所屬8林區管理處逐步推動、試辦生態檢核機制。106年4月，行政院公共工程委員會制定「公共工程生態檢核機制」，要求各工程主辦機關應於各項新建工程中辦理生態檢核作業。本局在本項計畫中則研訂符合內部行政作業屬性與慣例之工程生態友善機制及標準作業程序，配合手冊(第3.3節)編撰，作為單位內部各項治理工程辦理生態友善機制之依據。

為能配合本局公務辦理特性，本計畫蒐集局內工程階段程序及工程生態檢核執行情況，研擬適用本局之生態友善機制，以有效應用於各項治理工程，研擬工程生態友善機制時則依循下列原則進行：

- (1) 符合公共工程委員會「公共工程生態檢核機制」，並依本局機關特性調整

本項工程生態友善機制依循工程會「公共工程生態檢核機制」及「公共工程生態檢核自評表」之執行情序，依機關屬性及作業流程進行調整。

本局現階段治理工程的生態友善制度作法源自生態檢核機制，且已在嘉義林區管理處實際執行，獲得良好成果。近期本局「國有林治理工程加強生態保育注意事項」明確指示應辦理生態保育工作之生態敏感區位及辦理程序。經與主辦單位討論，本計畫以局內之「國有林治理工程加強生態保育注意事項」及嘉義林

區管理處工程生態檢核標準作業程序為基礎，進行生態友善機制研擬。

(2) 分級管理原則

個案工程所在之區位及生態環境不同，相關之生態影響及課題亦有很大的差異，例如崩塌裸露地的治理工作大多無明顯生態影響。爰此，生態友善機制納入工程分級管理概念則有必要，依工程干擾之生態敏感性或可能衍生的生態棲地衝擊，執行不同程度生態友善工作，集中資源於重點工程，減少資源與能量消耗。

(3) 與既有工程办理流程整合

治理工程生態友善機制需加強操作層面之整合，與工程各階段之工程提報、設計審查、施工說明會等既有工程辦理程序結合，執行各項生態分析評估，研擬生態友善機制及執行，以求簡化程序，提升執行效率及成果。生態友善機制之建置最終以流程圖呈現生態工作與工程辦理之整合方式，以利查詢應用。

(4) 生態專業早期參與工程規劃

治理工程生態友善機制的建立，就制度面而言是一項重要進展。然而過去常有學者專家、工程承辦人員或執行廠商反應，生態團隊進場參與時機常因程序上已至後期，缺少事先迴避敏感區或提出生態設計方案的主動精神，便因工程方案已定，生態措施採行受限，常流於事後亡羊補牢之妥協、修正，降低執行效能、提高內部溝通耗損。故在生態友善機制實務執行層面，則加強工程辦理前期之生態團隊及民眾參與，就整治計畫先期辦理民眾參與會議，說明及溝通治理需求、整體規劃、生態友善對策。個案工程在提報階段至設計案開始前，即配合進場勘查提出生態保全對象、敏感區及生態友善方案建議，期能早期提供工程生態友善要點，供工程主辦單位的工程招標文件或設計單位測量設計即能將相關生態保全對象及保育措施列入，避免初步設計方案因生態衝擊明顯而需大幅修正，造成時間及人力不必要磨耗。

此外於，工程提報階段或規劃設計階段則保留工程退場機制。由於工程常在規劃案中提出，然可能經數年後才有工程進場。若

工區自然復育情況良好，或評估後認為治理需求或效益不高，可以取消或暫緩工程，以節省經費，同時避免復原中棲地生態受到再次干擾。

3.3 國有林治理工程生態友善機制與操作說明

本計畫研擬之國有林治理工程生態友善機制內容詳見國有林治理工程生態友善機制手冊，本章節摘要說明機制之主要執行程序及重點工作。就整個工程辦理期程而言，可區分為工程提報、規劃設計、施工及維護管理等4個階段，個案工程之生態友善機制執行主要為提報至施工階段，維護管理階段因屬工區生態復育追蹤工作，於完工後3-5年進行一次或民眾通報生態議題時執行，如追蹤結果生態友善措施符合預期效果，且無其他生態議題，後續將不再追蹤。

(1) 適用範疇

國有林內各類治理工程，包括野溪治理工程、崩塌地治理工程及林道工程，除災後緊急處理、搶修、搶險、災後原地復建、不位於生態敏感區、規劃取得綠建築標章之建築工程及維護管理相關工程外，國有林新建工程均需辦理生態友善機制作業。如位於生態敏感區域，則建築工程無論是否為綠建築，也應執行本生態友善機制作業。

(2) 整體執行架構

圖3.3-1呈現工程案件由提報至完工之國有林治理工程生態友善機制整體流程及填寫表格。工程於提報階段，快速評估工程點位是否位在生態敏感區位及工區的環境生態特性，依分級執行原則判斷應執行生態友善機制類別，並提出工程的初步生態友善方案設計。

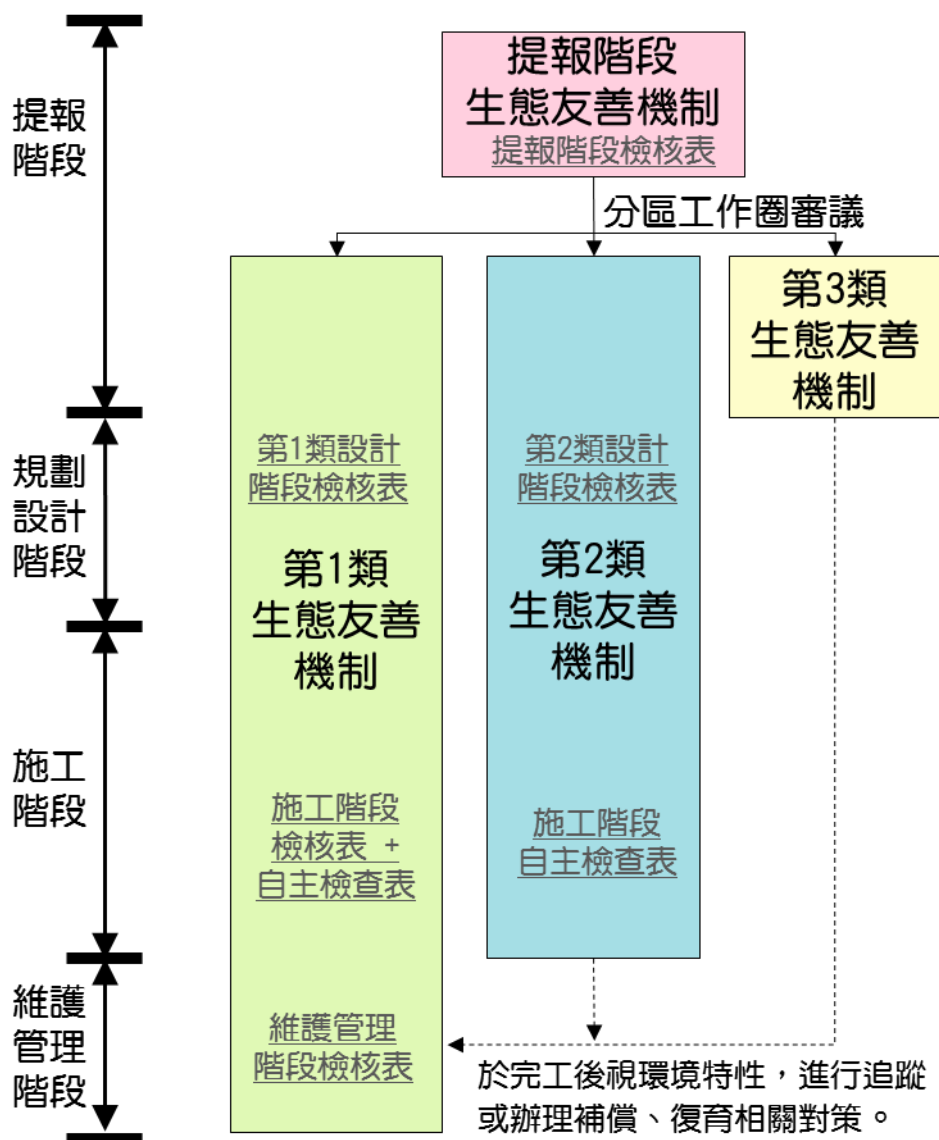


圖 3.3-1 國有林治理工程生態友善機制整體流程

(a) 第1類生態友善機制

針對具有重要生態敏感性之治理工程，由工程規劃設計、施工到維護管理階段均納入詳細的生態分析、工程生態友善方案討論及完工後執行成果評估。

(b) 第2類生態友善機制

針對未涉及重要生態敏感區，無明顯生態議題之治理工程，提供工程設計人員根據該工區所具有現地生態條件，預先檢查需考慮的生態議題，以加入適當的生態友善措施。因

工程對自然棲地干擾較少，第2類生態友善機制於設計及施工階段執行。

(c) 第3類生態友善機制

屬災後緊急處理、搶修、搶險、災後原地復建、或不位於生態敏感區且規劃取得綠建築標章之建築工程及維護管理相關工程，於工程執行時期免執行生態友善機制。但建議於完工後檢討工程對於生態之影響，以不妨礙自然回復為原則。應急工程以農藝、植生方法者以觀察為主，以硬體工程為主之工程應檢討對生態之影響，必要時採補償或復育對策，以接回前2類機制。

3.3.1 提報階段工程執执行程序及重點工作

本階段由工程主辦機關進行生態敏感區圖資套疊、現場勘查、初步影響分析、擬定生態友善原則與對策，針對核可之治理工程，於分區工作圈決議辦理第1類、第2類或第3類生態友善機制。

此階段之生態評估作業流程見圖3.3.1-1，需填寫之表格已整併至本局既有之治理工程勘查紀錄表，生態項目之內容與原表格相同，增加勾選執行第1類或第2類生態友善機制的選項，以及加入棲地照片的欄位。

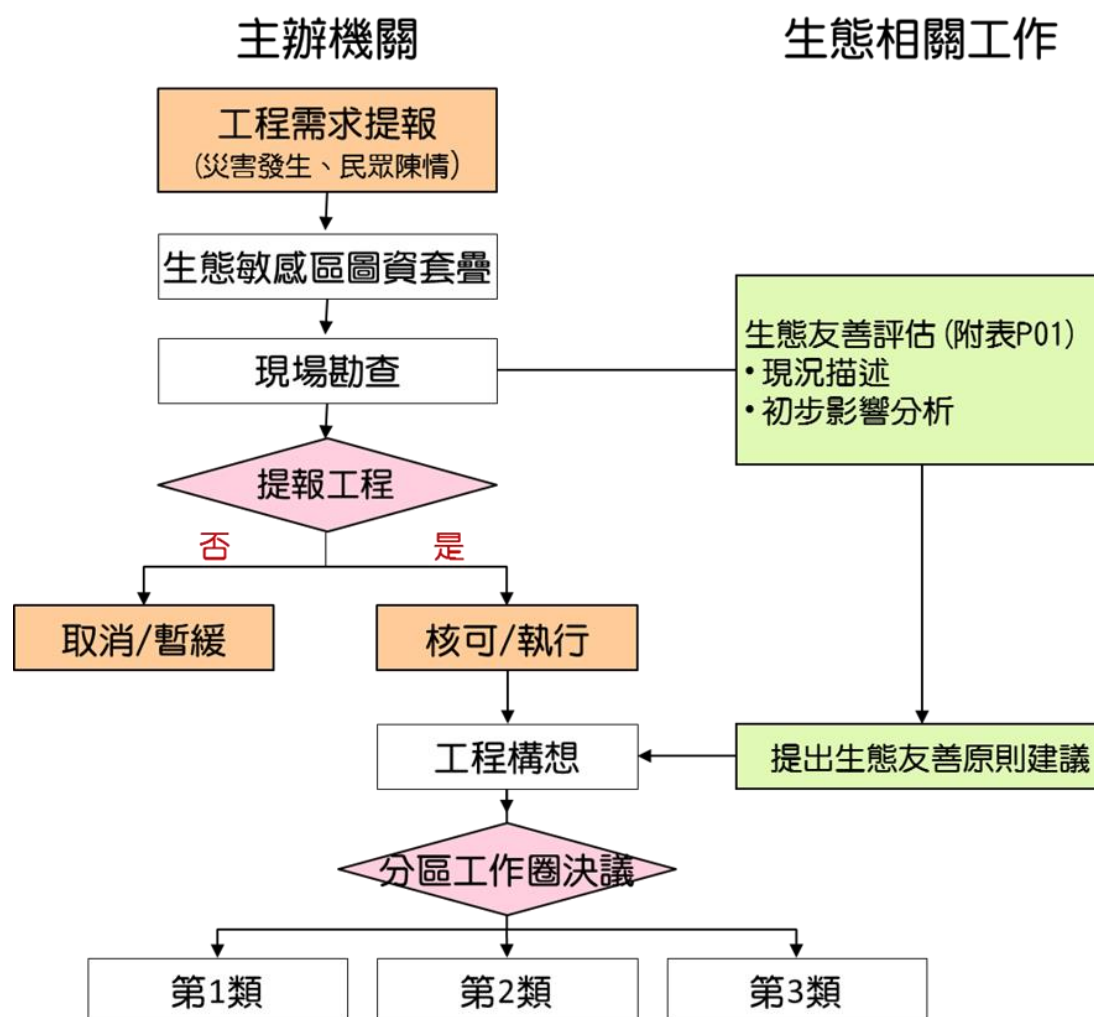


圖 3.3.1-1 提報階段生態友善機制流程圖

(1) 重要生態敏感區圖資套疊

工程需求匯集提報後，工程主辦單位可依年度或計畫別，將治理工程位置套疊重要生態敏感區圖資，確認預定治理區域是否位於法定生態保護區或為民間、學術團體關注之區域，初步彙整可能涉及之生態議題。應套疊之圖資項目詳表3.3.1-1。

(2) 現場勘查

工程主辦單位應邀集生態學者專家或生態團隊、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理現場勘查，說明工程構想及位置。由生態評估人員協助記錄生態環境現況，指認生態關

注區位與潛在議題，供初步生態影響分析及工程審核之參考。

(3) 生態友善機制執行分級

經治理機關核評估提報辦理治理工程後，由各林區管理處國有林治理工程生態友善機制分區工作圈召開會議，決議各項工程應執行之生態友善機制。分級的判斷流標準如下：

(a) 第1類生態友善機制

非緊急搶修工程，符合下列條件者應執行第1類生態友善機制：

(i) 位於重要生態敏感區

判斷標準詳表3.3.1-1，表格中各項生態敏感區內治理工程除執行生態友善機制外，亦需依法規於工程辦理前向主管機關提出工程申請，或依其相關保育計畫內容辦理。

(ii) 民眾、學術研究單位、生態保育團體關注區域

判斷標準詳表3.3.1-1。

(iii) 在地居民、學術研究單位、NGO關注區域

由文獻蒐集、套疊本局保育組淺山保育圖資、民眾參與等方式確認是否為生態相關團體關注之區域。

(iv) 執行單位評估特別需要者

(b) 第2類生態友善機制

非緊急搶修工程，不具備生態敏感性或受關注之生態及環境議題的工程，得執行第2類生態友善機制，以簡化的方式由機關內部進行生態友善工作的重點查核。

(c) 第3類生態友善機制

屬災後緊急處理、搶修、搶險、災後原地復建、或不位於生態敏感區且規劃取得綠建築標章之建築工程及維護管

理相關工程。

工程提報階段決定執行的版本，後續可再彈性調整，第1類經生態評估人員及生態環境的NGO、學者專家現地勘查確認工程無生態議題可修改為第2類；第2類經工程主辦機關同意可更改為第1類。

表 3.3.1-1 國有林治理工程生態友善機制分級執行標準

是否位於重要生態敏感區？		是否為良好自然棲地？
位於下表生態敏感區內之工程應執行第 1 類生態友善機制：		下列條件符合 1 項以上者，應執行第 1 類生態友善機制：
類別	圖層名稱/資料來源	(i) 保育類野生動物直接相關之棲息或繁殖棲地。 (ii) 具常流水之自然溪段，棲地條件適宜水域生物生存(治理溪段或上下游魚蝦蟹類數量豐富，或溪流棲地大略符合底質以塊石、礫石為主，瀨潭棲地交錯出現，兩岸濱溪植被帶完整等條件)。 (iii) 未設置工程之上游溪段的首件治理工程，亦即預定治理溪段及其上游無既有工程 (iv) 原生植被(含自然草地與灌叢/芒草地、自然林地、次生林等，原生種覆蓋度 $\geq 70\%$)，佔工程影響範圍 $\geq 70\%$ 的區域(可參考林務局植群圖圖資)
法定生態保護區 (另需依相關法規提出施工申請)	野生動物重要棲息環境 自然保留區 自然保護區 野生動物保護區 國家公園* 國家自然公園 一級海岸保護區 國家重要濕地	
其他重要生態敏感區	水庫蓄水範圍 重要野鳥棲地(IBA)	
*位於國家公園之治理工程，經與國家公園主管機關會商，可執行第 2 類生態友善機制		

3.3.2 第 1 類生態友善機制執执行程序及重點工作

第1類機制由設計到維護管理階段執行，配合工程各階段之辦理及發包、審查、說明會、驗收等時間點，執行工程生態友善機制所之各項生態分析評估，建立工程及生態團隊溝通模式，設計生態檢核工作完成與檢核表查核點，將生態工作鑲嵌至工程辦理，落實生態保育措施。

(1) 規劃設計階段

規劃設計階段主要工作為現場勘查、生態評析、民眾參與、生態友善對策擬定主辦機關應辦事項流程見圖3.3.2-1。

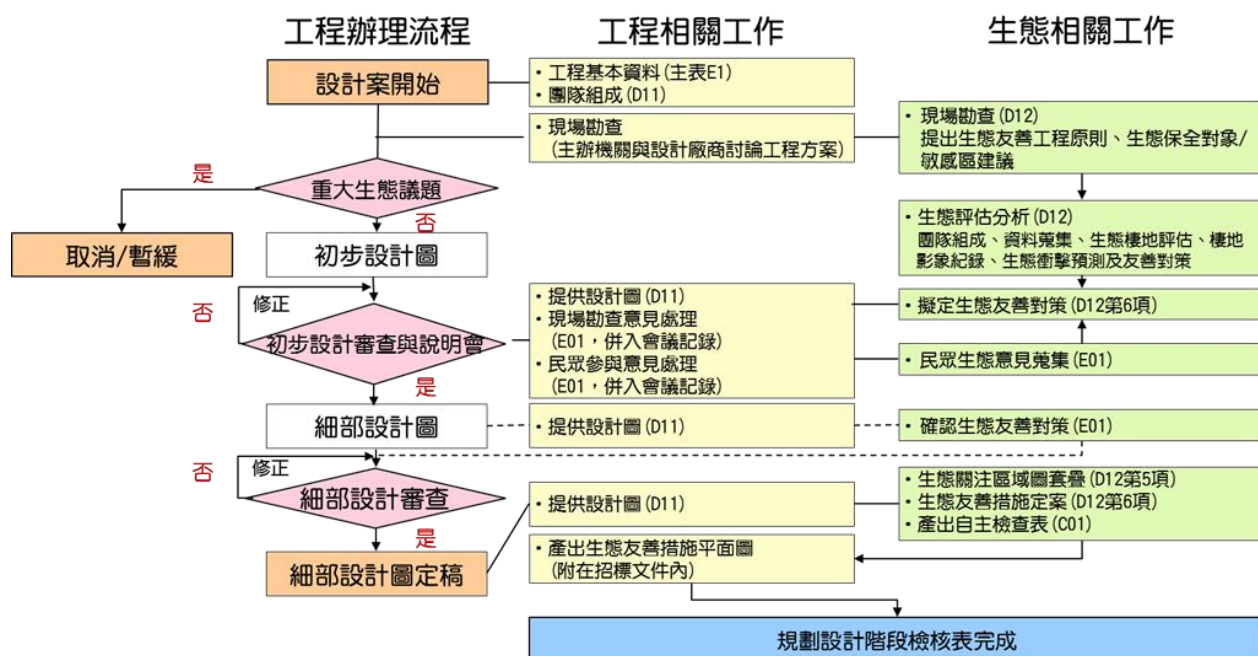


圖 3.3.2-1 規劃設計階段第 1 類生態友善機制執行流程圖

工程主辦單位負責生態友善機制執行進度管控，收集彙整生態檢核表單。設計案開始時組織含生態專業及工程專業之跨領域工作團隊，並辦理現場勘查，提供工程設計資料俾利後續進行生態評析，以提出最佳治理方案。於初步設計審查辦理民眾參與說明會，並於設計定稿辦理資訊公開。執行過程可細分為以下辦理重點：

(a) 生態團隊於初步設計階段早期進場提出工程生態友善建議

在設計單位進行測設以前，生態評估人員於早期進場進行勘查，以利工程設計可依工區的生態環境考量相關生態保全對象及生態友善對策。原則上可在主辦機關與設計單位在治理區現場溝通設計方案時，或是設計單位進行現地測量時，通知生態評估人員會同參加，以評估治理範圍的保全對象或提出工程布設之生態友善原則。

此階段生態評估人員需將現勘意見記錄填寫於生態評估人員/民眾參與意見紀錄表(E01)，由工程單位對各項建議逐項回覆處理方式。表E01的生態建議需包含：(a)棲地現況描述 (b)生態友善原則與對策 (c)提出生態關注區域圖、生態保全對象位置與說明照片，幫助主辦機關以及設計單位理解具有潛在生態議題的位置，如表3.3.2-1之範例。

(b) 初步設計審查與設計說明會討論及擬定生態友善對策

初步設計審查與設計說明會可合併辦理，讓與會人員至工區現場勘查災害情況，瞭解工程治理需求與現地環境，針對初步設計圖提供審查意見。與會人員包含工程主辦機關、設計單位與生態評估人員，其中生態評估人員應確認工程配置細節與現地生態環境特性是否適當配合，針對工程配置的生態友善原則不足之處提出改善建議，協助擬定生態友善對策，也協助蒐集審查會議或民眾提出之生態意見。

初步設計審查與設計說明會亦邀請民間關注生態環保團體代表提供生態友善方面的建議，並由生態評估人員可協助說明工程在生態友善上的作為。

生態評估人員彙整之現勘意見會填寫成生態評估人員/民眾參與意見紀錄表(E01)，需併入審查會議記錄附件中，由工程單位逐項回覆處理方式，完成生態友善機制檢核表的填寫。(表3.3.2-1)。

(c) 細部設計審查細部設計階段確認保育對策

由工程單位提供細部設計圖予生態評估人員檢視，由生態評估人員協助確認工程設計是否採納生態友善對策，並填列生態評估人員/民眾參與意見紀錄表(E01)，提出書面修正意見交由主辦機關回覆。

圖3.3.2-2總結規劃設計階段擬定生態友善策略的過程，包括初步設計階段早期提出工程生態友善原則建議，初步設計審查友善對策討論及擬定，及細部設計階段確認友善對策。生態友善措施應納入設計圖說，以供廠商按圖施作，要求執行及驗收。

表 3.3.2-1 生態檢核表現勘意見記錄表填寫範例

意見摘要	處理情形回覆
提出人員(單位/職稱) 蘇■■■、鄭■■■、王■■■ (■■■■生態顧問公司/經理、研究員)	回覆人員(單位/職稱) 蘇■■■ (■■■■工程顧問有限公司/工程師)
➤ 棲地現況描述： 嘉 133 縣道路基下邊坡的主流河道，縣政府道路工程在左岸開設為河床便道，地表裡露，僅少數草本植物。右岸為既有石籠護岸後方已形成象草及陽性樹木混生植被，樹木高約 3-5 M，應已穩定生長數年的時間，後方山坡為竹林，較遠處為竹闊葉混合林。預定工區下游約 50m 至既有箱涵(橋)的右岸為天然闊葉林，應避免工程干擾。河道有常流水，全段密布大石漂石，湍瀨連續，水生棲地多樣性尚可，適合水生生物棲息。 ➤ 生態友善建議： 1. 右岸植被較少有人為干擾，是野生動物的良好棲地，建議工程施作避開此區。便道、堆置區等建議優先利用既有便道或整地區域 2. 預定工區下游至既有箱涵(橋)右岸為闊葉林，建議工程施作不干擾開挖(圖 1) 3. 右岸堆積灘地的陽性樹木與象草混生區域樹木已有 3-4 公尺高，應已維持穩定一段時間，建議在非工程布設區域儘可能保留(圖 1，圖 2) 4. 建議施工期間在工區下游設置臨時性沉砂池，避免下游溪水濁度上升，影響水域生物生存。	1. 工區二目前優先施作已在施工期間在工區下游設置臨時性沉砂池。 2. 施作已主壩優先施作，右岸會改為自然砌石工法仍有野生動物棲息地。 3. 箱涵處不開挖。 4. 樹木無損壞情形。

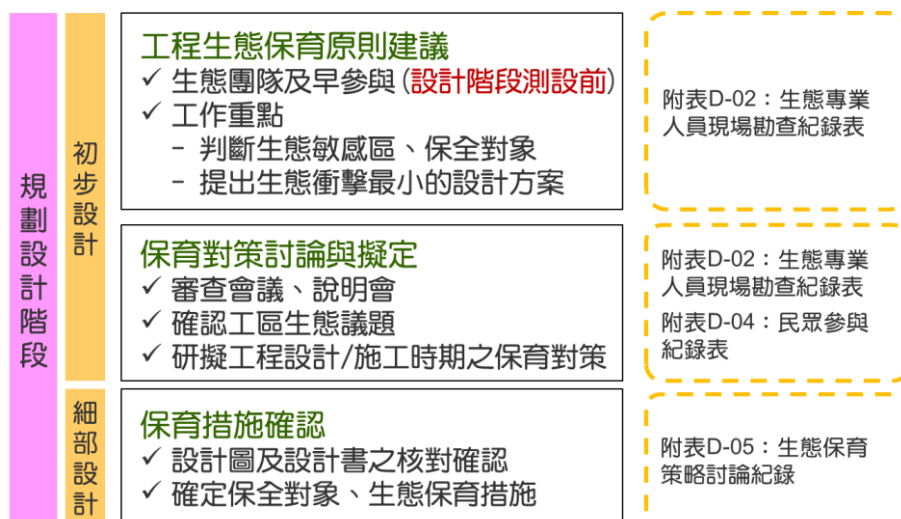
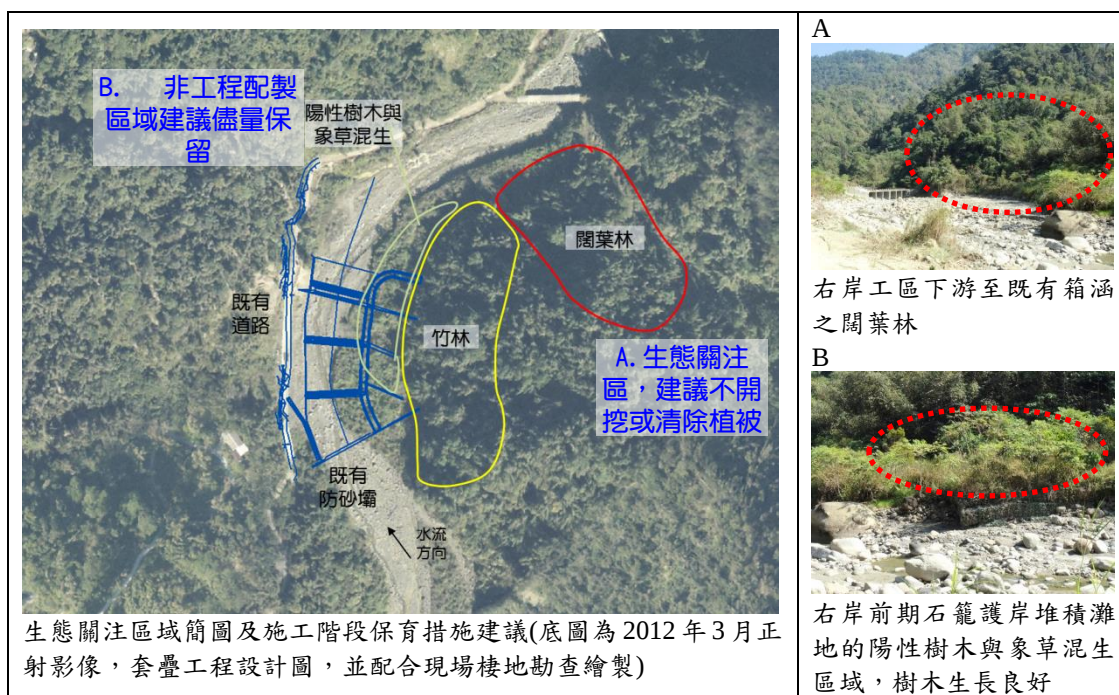


圖 3.3.2-2 總結規劃設計階段擬定生態保育措施的過程

(2) 施工階段

本階段工作有括民眾參與、生態友善措施執行狀況評估、自主檢查表、生態環境異常狀況處理、完工生態友善措施執行狀況評估、資訊公開。本階段配合工程時程之應辦事項詳圖3.3.2-3。

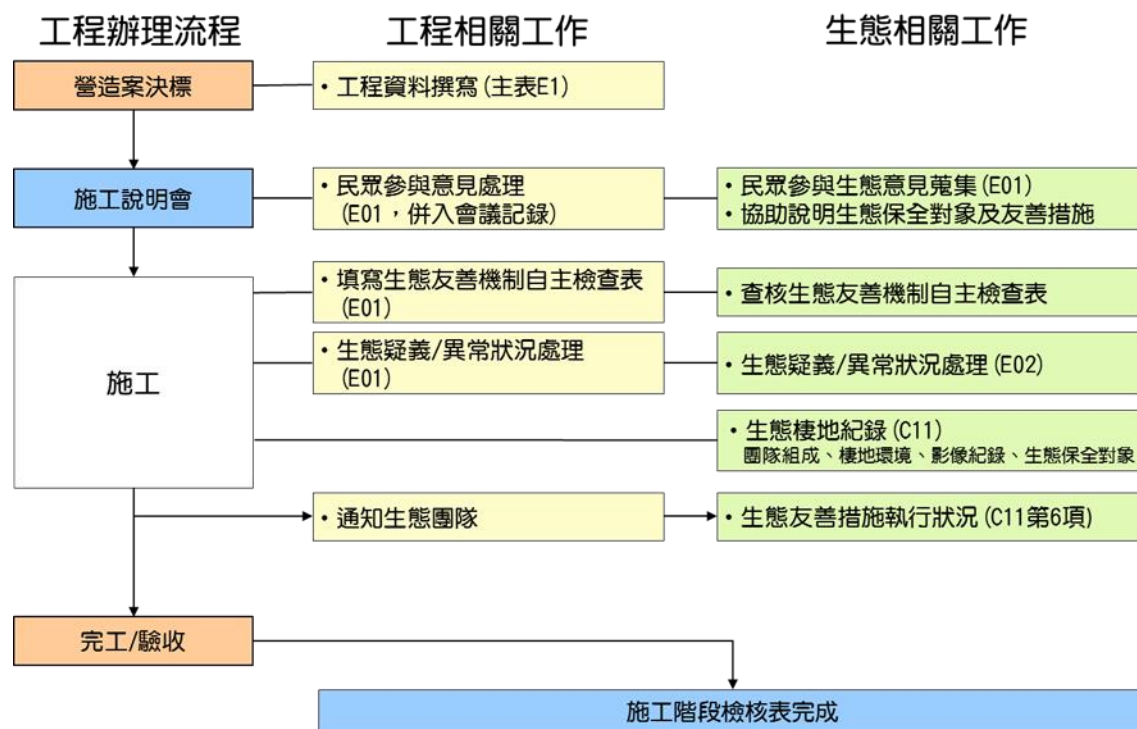


圖 3.3.2-3 施工階段第 1 類生態友善機制執行流程圖

施工階段主要目的為確保生態友善措施的落實。因設計階段已確定生態措施，且設計後接續進行施工時間，施工階段原則上直接承接設計階段擬定之生態保育措施。施工階段生態友善機制之辦理重點如下：

(a) 施工前說明會確認生態友善措施

會議由工程主辦機關、監造單位、施工承攬廠商及生態評估人員出席，並邀請當地居民及關注當地生態課題之生態保育團體。主要生態友善工作包括：

- (i) 生態評估人員協助說明，確認監造單位及施工廠商清楚瞭解生態保全對象位置及生態友善措施內容。
- (ii) 生態評估人員得視災害特性及環境議題邀集相關單位參與，確認生態保全對象位置以及生態友善措施之可行性。會議中生態保育團體、在地居民及生態評估人員之意見記錄於生態評估人員/民眾參與意見紀錄表(E01)，

由工程團隊回覆後，附於會議紀錄中。

(b) 生態友善機制自主檢查表

為落實設計階段擬定之各項生態友善措施，施工階段以填寫自主檢查表之方式進行生態友善措施執行狀況的查核，由工程主辦機關督責廠商定期填具生態友善機制自主檢查表，納入品管檢核作業。執行方式如下：

(i) 自主檢查時間點及檢查項目

施工廠商於每月工程施工檢驗程序填寫自主檢查表，逐項檢查各項生態友善措施，填寫完成之自主檢查表交予監造單位、主辦機關以及生態評估人員。如生態保全對象消失、受損或未妥善執行，應執行生態環境異常狀況處理。

(ii) 施工現場執行方式

施工期間自主檢查表由施工廠商檢查填寫，監造單位查驗，確保生態保全對象不受破壞及生態友善措施確實依進度執行。每次檢查依編號確認生態保全對象及生態友善措施執行狀況以勾選相應之執行結果，並附上能呈現執行成果之照片、說明或其他資料。

如有生態保全對象受損、友善措施未執行或其他生態環境之異常狀況，則需在生態環境異常狀況欄位特別加註說明，並回報工程主辦機關。

(iii) 工程變更設計時之處理方式

如施工中有工程變更，或改變施工規劃(新增、變更施工便道或干擾範圍等)使生態友善措施難以執行時，應通知生態評估人員協助評估，建議生態影響較小的方案，及修改自主檢查表對應內容，避免施工後與檢核表上之生態友善措施不符。

(c) 生態環境異常狀況處理

工程影響範圍內，由施工人員自行發現或經由民眾提出生態環境疑異或異常狀況，須填寫生態疑義/異常狀況處理(E02)提報工程主辦機關，並通知生態評估人員協助處理。異常狀況類型如下：

- (i) 生態保全對象異常或消失，如：應保護之植被遭移除。
- (ii) 非生態保全對象之異常狀況，如：魚群暴斃、水質渾濁。
- (iii) 生態友善措施未確實執行。
- (iv) 民眾提出生態環境疑義。

工程主辦單位必須針對每一生態異常狀況釐清原因、提出解決對策，並進行複查，直至異常狀況處理完成始可結束查核。

(3) 維護管理階段

維護管理階段的生態檢核作業程序如圖3.3.2-4所示，主要工作為生態評析、友善對策研擬。維護管理階段建議完工後3-5年，或有民眾通報生態議題時進行已完工工區的生態評析，就工區生態議題提出對策及執行。

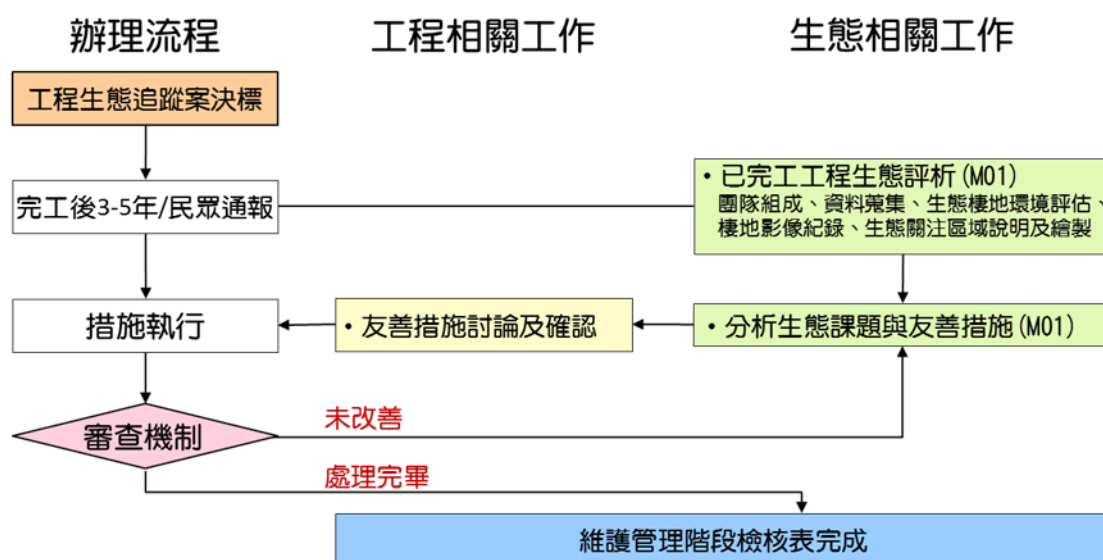


圖3.3.2-4 維護管理階段生態友善機制執行流程圖

3.3.3 第2類生態友善機制執执行程序及重點工作

第2類生態友善機制主要以2份表格為操作核心：

(1) 設計階段「第2類設計階段生態友善措施檢核表」

(a) 檢查表填寫方式

此檢查表修改自嘉義林區管理處的「設計階段生態友善措施自主檢查表」，內容包含工程於規劃設計階段需考量之各種可能的生態影響(表3.3.3-1)，協助設計單位逐項考量各棲地區塊需納入之生態友善措施，生態人員扮演協助及查核角色。

檢查表以陸域及水域棲地類型條列對應之生態友善原則或措施，方便設計單位勾選應用。設計單位於工程位址勘查初擬設計方案時，依檢查表中的「棲地類型/植生」判斷工程影響範圍內包括之水域或陸域棲地類型，如天然林、草地、常流水野溪、無常流水乾溝或植生工程，再依各項目之附表逐項勾選後方欄位之生態措施是否執行，檢查表中的生態友善措施已依優先順序排列，故應儘可能依此順序考量採用生態友善措施，一工程可能同時包括不同的工區及棲地類型，應針對各工區及棲地分別進行檢核。最後將採取之措施以工程設計或施工可具體執行之內容彙整於「工程生態友善措施」及「生態保全對象/重要棲地」欄位。

(b) 執行流程

在工程初步設計階段，設計單位可依據提報階段生態評估人員提出之棲地類型判別、指定之說明生態保全對象、生態友善設計方案，依「第2類設計階段生態友善措施檢核表」檢視工區需注意之生態重點，納入工程設計方案，產出生態友善措施平面圖。

填寫完成之「第2類設計階段生態友善措施檢核表」應列入初步設計審查會議資料，供審查委員及民眾、NGO團體或生態評估人員審閱，現地確認棲地類型及生態保全對象/

重要棲地，查核是否依棲地類型採行適當生態措施或補充生態友善建議。審查結果如判定工程有生態議題疑慮，再由討論後續辦理方式。

(2) 施工階段「生態友善機制自主檢查表」

用於管控施工期間生態友善措施依進度執行，並於完工驗收階段評估生態友善措施落實成果，相關執行方式同第1類流程(詳第3.3.2節)。

表 3.3.3-1 第 2 類設計階段生態友善措施檢核表

國有林治理工程第2類生態友善機制檢核表

E2 國有林治理工程第 2 類生態友善機制檢核表 主表

工程名稱 (編號)			填表日期			
			主辦機關			
棲地類型 /植生	☐ 天然林或竹闊葉混合林 ☐ 次生林、人工林或草地 ☐ 周圍植物種源豐富(工區周圍 100M 範圍原生植被覆蓋度 >50%) ☐ 周圍植物種源缺乏					填寫附表 D2-1
	☐ 栽植苗木					填寫附表 D2-2
	☐ 撒播草籽					填寫附表 D2-3
	☐ 乾溝(無常流水坑溝)					填寫附表 D2-4
	☐ 野溪及溪溝(常流水或枯水期至少有潭區的溪流)					填寫附表 D2-5
生態保全 對象/重要 棲地						
意見處理	編號	概述	提出日期	回覆日期	回覆人員	填寫附表 E-01
異常狀況 處理	編號	概述	提出日期	回覆日期	回覆人員	填寫附表 E-02
工程生態 友善 措施	項次	對策		措施		
		☐ 迴避 ☐ 縮小 ☐ 減輕 ☐ 補償				
		☐ 迴避 ☐ 縮小 ☐ 減輕 ☐ 補償				
		☐ 迴避 ☐ 縮小 ☐ 減輕 ☐ 補償				
		☐ 迴避 ☐ 縮小 ☐ 減輕 ☐ 補償				
		☐ 迴避 ☐ 縮小 ☐ 減輕 ☐ 補償				
	苗木種類及數量					
撒播草籽種類及數量						

設計單位

單位職稱：_____ 姓名(簽章)：_____

主辦單位

單位職稱：_____ 姓名(簽章)：_____

生態評估人員

單位職稱：_____ 姓名(簽章)：_____

3.4 編撰國有林治理工程生態友善機制手冊

本部分承接前項工作，將國有林治理工程生態友善機制作業程序以手冊型式編撰。本計畫已於106年6月提送「國有林治理工程生態友善機制手冊」(初稿)，經本局及工作會議審議修改後於8月24日提送手冊(初稿修正1版)，107年3月6日提送手冊修正2版(詳附錄三)，依前一節國有林治理工程生態友善機制的主要架構編寫手冊之目錄如表3.4-1，工作圈於107年5月17日召開第三次會議，討論手冊修正之內容。於107年9月05日召開國有林治理工程生態友善機制手冊跟圖冊彙編審查會，審查5月17日之修正版本。經107年10月12日期末審查意見更改表單編號，將生態評估人員/民眾參與意見紀錄表以及生態疑義/異常狀況處理拉出為不分階段表單。至107年11月15日已完成辦理三場國有林治理工程生態友善機制手冊及彙編圖冊審查會議。會議意見與回覆見附錄六。

表 3.4-1 國有林治理工程生態友善機制手冊目錄架構

名詞解釋	第五章 規劃設計階段生態友善機制
第一章 總則	
1.1 適用範疇	5.1 第1類生態友善機制執行流程
1.2 執行階段及工作重點	5.2 第2類生態友善機制執行流程
1.3 生態評估人員與工作圈	第六章 施工階段生態友善機制
1.4 生態評估與對策	6.1 第1類生態友善機制執行流程
1.5 民眾參與及資訊公開	6.2 第2類生態友善機制執行流程
1.6 名詞解釋	第七章 維護管理階段生態友善機制
第二章 生態友善機制制度	
2.1 分級制度	7.1 第1類生態友善機制執行流程
2.2 分級標準	7.2 第2類、第3類生態友善機制執行流程
2.3 整體執行流程	
2.4 生態友善機制檢核表	附錄
2.5 三級品管與罰則	附件一 國有林治理工程生態友善機制檢核表
第三章 生態友善機制圖資	
3.1 工程生態情報圖	附件二 野溪治理工程生態回復追蹤評估指標
3.2 生態關注區域圖	附件三 坡地棲地評估指標
3.3 生態友善措施平面圖	附件四 生態友善措施施工階段共通性注意事項
第四章 工程提報階段生態友善機制	附件五 工程督導簡要報告書
4.1 工作及流程	
4.2 提報工程評估	
4.3 生態評估	
4.4 生態友善原則與對策	
4.5 生態友善機制執行分級	

3.5 執行進度及滾動式檢討修正

工作團隊於106年6月15日第3次工作會議提出國有林治理工程生態友善機制初步版本及「國有林治理工程生態友善機制手冊」(初稿)，與本局及各林區管理處多次討論，於107年度11月完成修訂。

(1) 初稿修正1版(v1.1版)

本計畫8月24日提送「國有林治理工程生態友善機制手冊」(初稿修正1版)，並納入7月27日國有林治理工程生態友善機制研討暨座談會中學者專家及民間團體相關意見，意見辦理情形簡要說明於表3.5-1。

表 3.5-1 106 年 7 月 27 日國有林治理工程生態友善機制研討暨座談會生態友善機制相關意見及辦理情形

項目	座談會意見	辦理情形
生態友善機制執行及分級	➤ 建築工程如位於生態敏感地區，無論是否列綠建築皆應執行生態友善機制。	➤ 已納入生態友善機制中。 ➤ 如位於生態敏感區域，無論是否為綠建築也應執行生態友善機制。
	➤ 水庫集水區保安林加強生態友善機制。	➤ 已納入生態友善機制中。 ➤ 水庫集水區保安林內之野溪治理工程執行第1類機制。
機制定位	➤ 林務局內部執行辦法或以空間區位劃分(林班地、林務局管轄之保護區)(外單位之工程也需做生態友善機制) ➤ 機制應列入制度化，在林務局經管的空間區位內設置「要點」	➤ 各空間區域均有相關法規規範，林務局研訂之生態友善機制以林務局權管範圍為主。 ➤ 外單位申請林班地施作治理工程回歸工程會生態檢核機制，或依該單位之規範辦理。
法定生態保護區	➤ 保護區內辦理治理工程應有預先評估。	➤ 國有林治理工程於提報階段均須套疊圖資確認。 ➤ 預先向保育主管機關提出施工申請審核等法規程序。

項目	座談會意見	辦理情形
➤ 評估期應完成“設計原則”，規劃期應完成“工程須知”，施工前完成“施工友善環境施工計畫”，明列具體環境友善作法(假設工程規模位置)。		➤ 生態友善機制已有對應內容。 ➤ 刻正研議將生態友善機制納入相關招標文件(含工程契約、監造計畫、施工計畫等)，訂定相關罰則。

(2) 初稿修正2版(v1.2版)

本計畫選定8工程案例進行國有林治理工程生態友善機制實作，並配合本局公共工程生態友善機制工作圈操作討論，滾動修正生態友善機制。107年3月6日提送手冊修正2版，已納入以下意見修訂相關內容。

(a) 工作圈會議

106年9月28日工作圈第一次會議決議生態友善機制之表單格式及填報內容應予以精簡，請主辦單位視各分區工作圈案例執行情形，滾動修正。

工作圈預定於107年4月底召開第三次會議，討論初稿修正2版之內容。

(b) 案例推展及分區工作圈培力訓練

本計畫107年1月30日第6次工作會議專門針對「國有林治理工程生態友善機制手冊」之滾動式檢討，參考106年9-12月期間進行設計階段案例實務操作及分區工作圈培力，與會成員進行討論修正，手冊修改部分簡要說明於表3.5-2。主要修正項目包括：

- (i) 第1類及第2類表格內容修正簡化。
- (ii) 提報階段決定執行第1類或第2類機制後可再依實際狀況彈性調整(手冊第2.1節)，以增加彈性並使資源適當分配。
- (iii) 生態友善措施平面圖繪製，確立生態敏感區表格化圖資套疊結果說明，以及生態友善措施標示於工程圖的表格

或圖面樣式及執行原則，並以範例說明如何繪製(手冊附件三)。

表 3.5-2 107 年 1 月 30 日國有林治理工程生態友善機制之建立
第 6 次工作會議生態友善機制相關意見及辦理情形

頁數	原文	修正	備註
P.5，1-7 民眾參與	(1)項次：工程主辦單位得依工程需求擬定邀請名單	文字修改：得視災害特性及環境議題，邀請在地居民或生態專家參與	
P.14，圖 3 P.19 圖 5 之流程圖	會議「記」錄	文字修改：會議「紀」錄	
P.20，5.1.3	施工說明會中主要生態友善工作：[(2)生態評估人員評估是否有其他潛在生態課題，或在地居民提出相關生態意見]	文字修改：得視災害特性及環境議題邀集相關單位參與。	意見提出已於提報或規劃設計階段辦理，如於設計圖說定稿確認後仍要依在地居民意見修正，勢必影響工程施工執行進度
附件 P-01 提報階段表單	生態機制欄位中選項：「 ☐ 無」	文字修改：「 ☐ 免執行」	
	生態保育評估欄位：工程量體影響	文字修改：「規劃工程」量體影響	
設計階段現場勘查紀錄表(D-02)與民眾參與紀錄表(D-04)		合併為生態評估人員/民眾參與意見紀錄表(D-02)	
施工階段之現場勘查紀錄表(C-02)及民眾參與紀錄表(C-03)		合併為生態評估人員/民眾參與意見紀錄表(C-02)	
生態保育策略及討論紀錄表單(D-05)		刪除表單 D-05，將資訊填寫在主表以及工程方案之生態評估分析(D-03)	D-05 與主表以及工程方案之生態評估分析(D-03)重複率過高，因此刪除此表單
附-17，附件二表單，周圍環境評估範圍準則		建議補充定性判定方式，俾利所屬執行可有參考準則，並同意所提增列對應措施項次。	

頁數	原文	修正	備註
附-20，附表 3 草種選擇		有關檢查項目應不具入侵性之草種建議，應將相關不適用植物特性補充說明。	避免在實務適用上造成困擾。
附-35、40，表 1	人造林	人工林	
附件六有關評估指標各等第之評分標準		釐清評分相關內容，並修正	

(3) 初稿2018/08修正版本

本計畫選定8工程案例進行國有林治理工程生態友善機制實作，並配合本局公共工程生態友善機制工作圈操作討論，滾動修正生態友善機制。107年3月6日提送手冊修正2版，已納入以下意見修訂相關內容。

(a) 工作圈會議

工作圈於107年5月17日召開第三次會議，討論手冊修正之內容。會議意見與回覆見表3.5-3。

(b) 專家會議

於107年9月05日邀請林信輝委員、李顯掌委員以及楊佳寧委員參與，召開國有林治理工程生態友善機制手冊及彙編圖冊審查會議，審查107年5月17日之修正版本。會議意見與回覆見附錄六。

表 3.5-3 107 年 5 月 17 日國有林治理工程生態友善機制之建立
第 3 次工作圈會議生態友善機制相關意見及辦理情形

項次	審查意見	回覆辦理情形
1	為利本局暨所屬各林區管理處執行生態檢核相關作業用語統一，請依本局相關會議紀錄增錄生態友善措施相關名詞說明與使用時機	遵照辦理，已新增名詞說明方便參考
2	P.9 刪除「位於國家公園之治理工程...機制」	遵照辦理
3	P.12 表 1 應明確標註人員參與角色·以及各表單主要填寫單位權責分工·並依據相關表單修正意見，修正表格內容。	遵照辦理
4	P.19 圖 5 流程圖中有關「育樂課」查核表之相關內容，修正為生態檢核人員：	遵照辦理
5	生態檢核簡化版於施工階段無生態疑義/異常處理之表單可填列，建請補充說明參用表單	遵照辦理
6	附表 5 縱向通透性類別之內容，考量不同溪流與生物特性，構造物落差內容請修正為適用不同工程特性。	遵照辦理，目前僅移除「疊石降低落差」選項，將橫向構造物放寬到兩公尺還需詳細討論
7	手冊內涉及生態評估人員／民眾參與意見之表單，考量資訊公開與符合個資法部分，增加是否同意資訊公開欄位，俾利行政作業。	已在涉及民眾姓名部分增加說明個資法中規範之告之項目，包含第 3 條、第 8 條以及第 15 條
8	刪除附表 C-01 表單，並研議相關內容納入主表中；附表 C-02 併入附表 C-04，並配合修正表標題與表單內容，另錯別字水資「混」濁，請修正。	遵照辦理
9	針對初步設計與細部設計生態意見應併入工程審查會議紀錄之內容，或將彙整之生態評估人員／民眾參與意見處理情形回覆紀錄，應納入設計圖說內之執行步驟，請納入手冊對應章節或表單中加註說明。	遵照辦理，已在表單 D-02 以及手冊內第 17、18 頁加註說明
10	手冊應清楚說明生態敏感區域圖、生態友善措施平面圖差異及圖示範立，附件四與附件五方請一併修正相關內容，圖表編排方式亦請統一格式	遵照辦理，已添加名詞說明差異
11	完整版生態檢核-「每 3-5 年進行生態回復狀況評估」執行部分，對於完工後生態回復狀況是否需訂有明確停止要件，可免持續進行生態回復評估。	基本上以生態友善措施執行狀況、施工擾動範圍與復原情形做為判斷依據
12	附件三施工階段自主檢查表除依簡報意見修正，請於備註補充表單內所列檢查項目不得擅自修改，相關項目修正得報請監造單位/生態協力團隊或工程主辦單位研議修正。	遵照辦理

13	手冊中有關施工階段表單填寫的單位未寫明是監造單位抑或施工廠商，致使權責劃分有爭議；建議手冊中需明訂各表單的執行方。	遵照辦理
14	附件六與附件七內容請依據本計畫 107 年 1 月 30 日第 6 次工作會議意見，有關評估指標各等第之評分標準，釐清相關內容並修正	遵照辦理
15	有關生態友善機制版本名稱建議，彙整建議名稱如下： 完整版 簡化版 免執行 第 1 類 第 2 類 第 3 類	遵照辦理，已修改手冊內名詞
16	版名修改問題，目前執行雖未有因名稱所衍生的問題，惟未來「國有林治理工程生態友善資訊網」架設建置後，簡化版這名稱易造成民眾誤解，建議將簡化版改為完整版，原來的完整版改為精進版或其他名稱。	已投票表決以第一類/第二類重新命名
17	有關委員建議工程於提報階段前於網頁平台資訊公開，竣工後對於生態衝擊減輕及環境復原的成效，需要有客觀的追蹤及成效評估機制，及 108 年度工程提報階段之機制執行流程等建議，請集水區治理組及觀察家團隊納入參考。	根據水保局 106 年度工程生態課題分析及復育評估所提出指標建議修改，建議可由既有河溪棲地評估指標新增溪床寬度變化與縱向、橫向聯結性等指標作為運用
18	附件二「簡化版設計階段生態友善措施檢核表」中有附表 1~附表 5，雖然涵蓋本處多數的治理工程棲地型態，但是對於羅東處，例如宜蘭縣多望溪下游林班地界與蘭陽溪本流（水利署河川局治理範圍界）接壤，河道寬度超過 300 公尺，是條大河；但是填寫本處「土場堤防改善二期工程」的「簡化版設計階段生態友善措施檢核表」，附表 5 的「野溪及溪溝（常流水或枯水期至少有潭區的溪流）」，在填寫時有些不適合，其中，例如「營造深槽集中水流」，對於土砂運動劇烈的大河，一次暴雨隨即填平，是否恰當？是否研提另表，對於這種與主要河川接壤的大河，有另行規定。	將在執行結果內新增不適用之欄位，方便生態人員根據現地判斷勾選

19	機制附表中有關「野溪及溪溝（常流水或枯水期至少有潭區的溪流）中的『橫向構造物落差 0.5M 以下最佳，超過 1M 以上則阻隔大增：三個選項中第 2 個「壩體下游疊石減少落差，對於羅東處野溪魚類（如台灣白甲魚，俗稱苦花），作法上需要說明更清楚，因為跳躍能力強的苦花，可藉壩下潭區起跳，若是工程單位用疊石放在潭區，苦花失去起跳水深，反而跳不過去。另羅東處野溪常見的台灣間爬岩鰍等攀爬性魚類，用乾砌疊石若不用水泥，反而增加其攀爬行進的距離，也就是，原本垂直而上即可，現在一堆疊石阻檔，要爬上又爬下好幾次才能到達上游；若用水泥砂漿疊石，河道水泥化又遭議。鑒此，該選項是否再作考量？	已取消該選項，的確需要深潭利於魚類彈跳，乾砌疊石雖會稍微增加爬行距離，但具有減緩流速的功能，可能需研究才能判斷對魚類爬行的影響，且乾砌疊石還具有植物生長以及動物棲息等不同的功能，原則上乾砌石還是具有較多的生態功能
20	乾溝（無常流水坑溝）：是否考慮木構造的選項，較為自然	本手冊編排以各項原則性為主，並不注重於材料，且本局已出版各項木構造圖冊供參考，故不另外收錄
21	生態檢核程序目前尚未定稿，工程單位（設計、監造、施工）對於現行之生態檢核流程產生較大之不確定性；建議生態檢核操作流程的 SOP 及如何填寫表單之版本，儘速定稿以利執行單位，針對設計監造單位與廠商進行宣導。	遵照辦理

(3) 初稿2018/10修正版本

本計畫選定8工程案例進行國有林治理工程生態友善機制實作，並配合本局公共工程生態友善機制工作圈操作討論，滾動修正生態友善機制。107年10月12日期末審查會議提送手冊2018/08修改版本，並依照審查意見修改，詳見附錄五。重大修改如下：

- (a) 將生態評估人員/民眾參與意見紀錄表以及生態疑義/異常狀況處理兩張表單拉出為不分階段表單。
- (b) 將提報階段表單拉出為區分類別前表單。
- (c) 修改表單命名統一為E開頭。

(4) 初稿2018/11修正版本

本計畫選定8工程案例進行國有林治理工程生態友善機制實作，並配合本局公共工程生態友善機制工作圈操作討論，滾動修正生態友善機制。107年11月08日第十次工作會議提送手冊2018/10修改版本，並於107年11月15日邀請林信輝委員、李顯掌委員、楊佳寧委員林鎮洋委員參與，召開國有林治理工程生態友善機制手冊及彙編圖冊審查會議。會議意見與回覆見附錄六，依照審查意見修改。重大修改如下：

- (a) 手冊內相關名詞解釋統一，並將內容移置第一章總則內編排。
- (b) 附件編碼請以附一-1、附二-2分類編碼。
- (c) 手冊中各流程有資訊公開部分，均統一於手冊第一章資訊公開一節敘明，不須再重複於流程圖中
- (d) 修改表單編號如表3.5-5所列。
- (e) 修改流程圖增加第二類、第三類友善機制進入維護管理階段之彈性，見圖3.5-1。
- (f) 釐清生態友善原則、對策、措施、策略等名詞區別。
- (g) 重整第一章章節編排。
- (h) 第二章章名改為生態友善機制作法或制度。
- (i) 新增第三章說明生態友善機制圖資

表 3.5-5 國有林治理工程生態友善機制之建立國有林治理工程生態友善
機制手冊 107 年 11 月修正版本表單編號

類別		第 1 類生態友善機制	第 2 類生態友善機制
檢核表		E1 第 1 類生態友善機制 檢核表主表	E2 第 2 類生態友善機制 檢核表主表
工程各階段表	提報	P01 提報階段表單	
	規劃設計	D11 工程設計資料	D2-1 植被保護及復育
		D12 工程方案之生態評估分析	D2-2 苗木選擇 D2-3 草種選擇 D2-4 乾溝（無常流水坑溝） D2-5 野溪及溪溝（常流水或枯水期仍有潭區的溪流）
	施工	C11 生態評估紀錄表	
		C01 自主檢查表	
	維護管理	M01 工程生態評析	
不分階段表單		E01 生態評估人員/民眾參與意見紀錄表	
		E02 生態疑義/異常狀況處理	

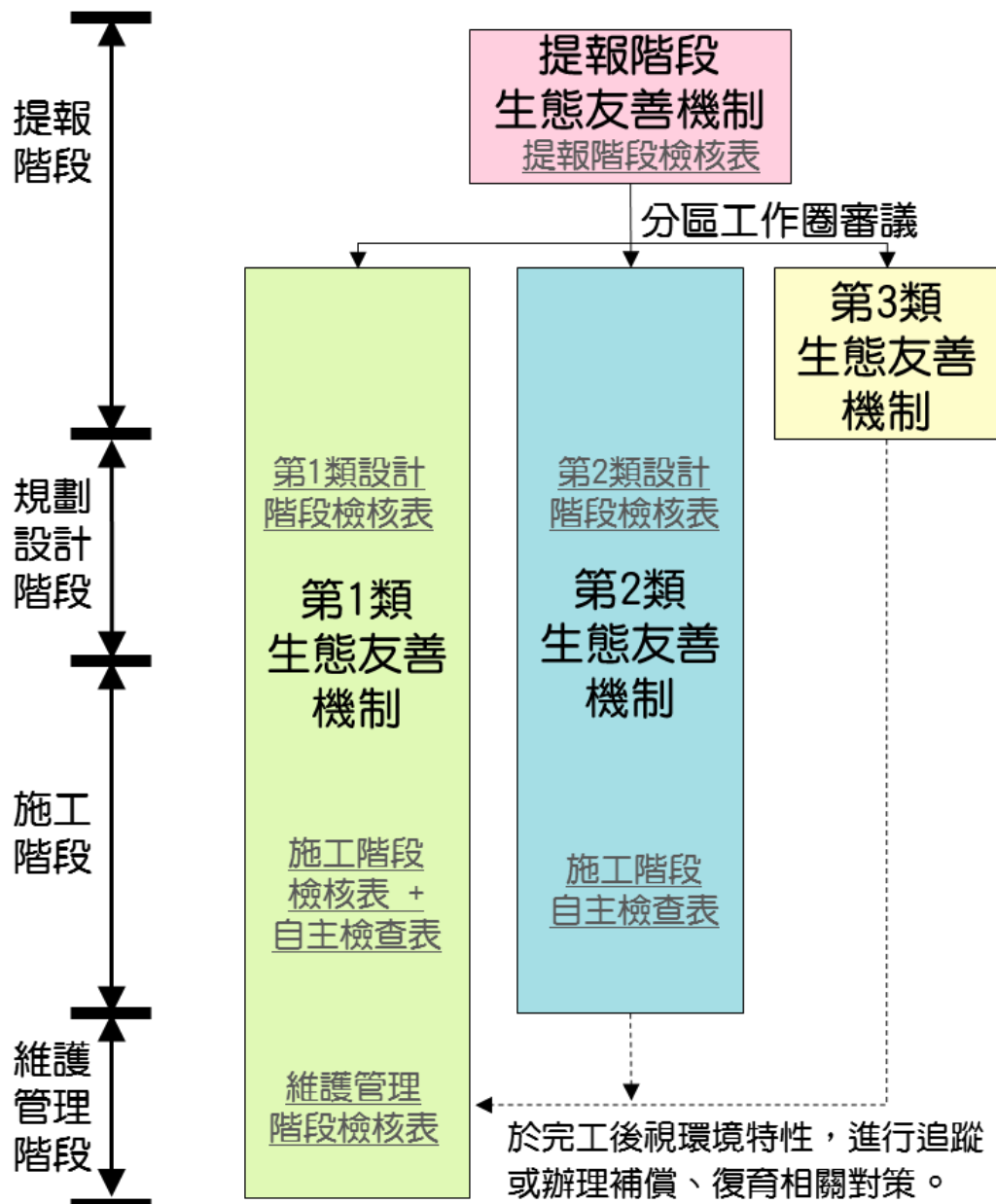


圖 3.5-1 國有林治理工程生態友善機制執行架構

第四章 彙整各國生態工法案例暨彙編圖冊

本工作項目藉由案例蒐集與其適用性研析，依照國有林地環境特性將相關內容彙編成圖冊。圖冊內容包含前言、工法特性、適用環境特性與工法應用、規劃設計原則與規範、施工要領、維護管理等，內容經本局確認後，以彩頁方式編印共50份。

4.1 案例資料蒐集

生態工法相關實務案例蒐集如表4.1-1所示，國內案例蒐集包含公共工程委員會、林務局及水土保持局等機關歷年出版的工程圖冊，而國外案例則包含美國、日本、奧地利、荷蘭、英國等國家的工程。

表 4.1-1 生態工法案例資料蒐集列表

名稱	型式	年份	來源
生態工法案例編選集	圖書	2004	行政院公共工程委員會出版
生態工法集水區生態資源調查及復育規劃	圖書	2005	行政院農業委員會林務局出版
國有林地生態工法解說教材	圖書	2005	行政院農委會林務局
野溪生態棲地改善研究及生態友善工法參考圖冊整合彙編設計參考圖冊	圖書	2005	行政院農業委員會水土保持局出版
環境生態規劃與工法	圖書	2006	建築情報季刊雜誌出版
國有林地生態工程個案圖說彙編	圖書	2006	行政院農業委員會林務局
自然工法參考手冊	圖書	2009	行政院農業委員會林務局出版
國有林崩塌地處理之植生復育手冊	圖書	2012	行政院農業委員會林務局南投林區管理處出版
治山防災木構物參考圖冊	圖書	2012	行政院農業委員會林務局出版
崩塌地噴植工法與應用基材手冊	圖書	2015	行政院農業委員會林務局南投林區管理處
國有林生態工程之調查評估與精進推廣	圖書	2015	行政院農業委員會林務局
國有林生態工程精進推廣與應用圖冊	圖書	2015	行政院農業委員會林務局
水土保持手冊	圖書	2017	行政院農業委員會水土保持局
公共工程基本圖下載	網頁	-	行政院公共工程委員會網站

名稱	型式	年份	來源
國有林地區域野生動物道路致死調查及改善對策探討	圖書	2014	行政院農業委員會林務局
Manual of River Restoration Techniques	網頁	-	The River Restoration Centre
Design of Bridges and Culverts for Wildlife Passage at Freshwater Streams	圖書	2010	Deval L.Patrick, Jeffrey B. Mullan, and Luisa Paiewonsky
Engineering in the water environment : good practice guide-River crossings	圖書	2015	Scottish Environment Protection Agency (SEPA)
Massachusetts Stream Crossings Handbook	圖書	2012	Massachusetts Department of Fish and Game
Principal-Water Resources	網頁	2008	Jeremiah D. Bergstrom
小動物保全対策の手引き（案）	圖書	2008	北部国道事務所

4.2 圖冊編排

本冊章節前半部一到四章以生態觀念解說為主，後半部五到八章為各工程單元的說明，惟此工程單元分類依據為生態影響，並將造成類似生態影響的構造物集中在同一章節進行討論，援引國外近自然工法與相關設計規範做為參考，期盼工程單位與相關人員能透過本圖冊了解各項設施在防災、安全的功能之外所造成的其他影響，據以思考如何最小化其負面效應，而非僅是以單一工法設計套用於各項環境條件不同的地點，反而加劇負面衝擊。各類生態工法的環境適宜性極其重要，無論何種工法，最後的生態系統功能恢復性方為最終目的。在生態工法的評斷上，應以動物的遷徙、繁衍以及植物的生長、演替為評估指標，惟有認清工法僅是工具，藉由生態知識以及環境了解掌握度去建構的設計，才是生態工法真正的意義。

因此，生態工法並非只著重在工法層面，因地制宜的設計規劃方為成敗的關鍵，此次圖冊設計先以圖像化說明各項人工設施對於溪流的环境影響，接著以成功、錯誤案例相互參照對比，指出工程實際施行規劃不足之處，並整理為清單式欄位，提供關鍵重點解說，期使讀者能夠瞭解到生態工法所需符合的各式條件，方可達成維護工程施作區域生態系機制、功能與組成之完整等目標。

4.3 圖冊編製說明

圖冊使用對象主要是工程規劃人員，因此章節編排將以常見工程單元為主架構，輔以說明適用條件或環境、生態友善效果、施工注意事項等，以利工程規劃人員快速查詢、瞭解圖冊選用之案例內容。因此圖冊內容大綱規劃如表4.3-1，第一章簡要說明生態工法設計理念及圖冊編制目的，第二章介紹說明生態工程規劃，友善原則及案例篩選條件，第三章、至第四章為工程常見的治理範圍河川或崩塌地相關的生態學知識，第五章到第八章則為案例集錦，精選案例說明其生態友善設計及適用條件等資訊。

表 4.3-1 圖冊內容大綱規劃

章節	名稱	內容概要
第一章	前言	包含緣由、國有林特性及治理工程類型以及生態友善原則
第二章	生態工程規劃原則及流程	說明生態工程之重點規劃原則
第三章	溪流棲地與基礎生態需求	以溪流生態學導論為基底提供學理上的溪流棲地營造資訊
第四章	崩塌地植物生態	介紹崩塌地植物特性、演替序列以及外來種區別
第五章	河川橫向設施	依各項工程設施分類，提供案例以及國外復育工法供參考。
第六章	護岸	
第七章	邊坡植生	
第八章	林道及排水工程	

4.4 圖冊滾動式修正

(1) 初稿2018/11修正版本

本計畫選定8工程案例進行國有林治理工程生態友善機制實作，並配合本局公共工程生態友善機制工作圈操作討論，滾動修正生態友善機制。107年4月20日提送圖冊初稿，107年10月12日期末審查會議提送手冊2018/08修改版本，已納入意見修訂相關內容。

(a) 期中審查會議

工作圈於107年05月07日召開期中初簡報審查會議，討論圖冊修正之內容。會議意見與回覆見表4.3-1。

(b) 專家會議

工作圈於107年9月05日召開國有林治理工程生態友善機制手冊跟圖冊彙編審查會，審查4月20日之修正版本。另於107年11月15日召開國有林治理工程生態友善機制手冊及彙編圖冊審查會議審查107年11月08修改版本。會議意見與回覆見附錄六。

(c) 期末審查會議

工作圈於107年10月12日召開期末簡報審查會議，討論圖冊修正之內容，主要修改為納入福留脩文近自然工法以及取消打圈打叉之表示方式，並修改手冊名稱為生態友善工法參考圖冊，會議意見與回覆見附件五。

表 4.3-1 107 年 05 月 07 日國有林治理工程生態友善機制期中初簡報審查會議相關意見及辦理情形

項次	意見	意見回覆
1	彙編圖冊之部分，建議以主要治理工程單元為主，加以說明設計原則、規格圖說應注意事項等。	規格圖說部分，若引用設計圖則有侵犯智慧財產權之疑慮，因此以提供生態方面原則規範。
2	彙編圖冊（草案）內容中，切枝壓條、植岩互層、宮脇造林等說明，建議再檢討修改，或部分可參考新編水土保持手冊。	遵照辦理，這方面主要為名稱混雜，資訊繁多，會再請教專業意見。
3	有關彙整各國生態工法案例暨彙編圖冊(初稿)，目前只看到案例基本介紹外，建議增加成效評估、採用工法之優缺點評析等。另案例數量可再增加。	遵照辦理，以增加案例數量，工法評析需遵照因地制宜原則，因此以案例分別說明。
4	生態工程最重要的觀念為因地制宜，其成功之關鍵在於能確實掌握區域及工程現地狀況，提出有效之因應策略，及適合當地且正確之工程設計方案，建議於手冊及案例彙編中，加強落實此觀念。	遵照辦理，圖冊之第四章到第八章皆有案例說明補充。
3	有關彙整各國生態工法案例暨彙編圖冊(初稿)，目前只看到案例基本介紹外，建議增加成效評估、採用工法之優缺點評析等。另案例數量可再增加。	遵照辦理，以增加案例數量，工法評析需遵照因地制宜原則，因此以案例分別說明。
4	生態工程最重要的觀念為因地制宜，其成功之關鍵在於能確實掌握區域及工程現地狀況，提出有效之因應策略，及適合當地且正確之工程設計方案，建議於手冊及案例彙編中，加強落實此觀念。	遵照辦理，圖冊之第四章到第八章皆有案例說明補充。
5	德、奧、瑞是生態工法發源地，第四章各國生態工法案例暨彙編圖冊沒有蒐集比較可惜。	目前搜尋到瑞士與德國之生態工法，其重點比較偏向於整體的河道營造、土地利用規劃等等，雖用意良好，其談論範圍已超出本圖冊之生態工法範圍，反而使工程師無法參考。還望委員提供適宜良好案例。
6	錯誤樣態已納入附錄八圖冊中，宜進一步說明。	遵照辦理，已增加說明。
7	針對彙整各國生態工法案例暨彙編圖冊工作項目，請受託團隊依委員意見修正後，另提送主辦單位，俾利另案召開工作會議研議圖冊內容。	遵照辦理
8	附錄八，生態工法案例暨彙編圖冊沒有頁碼，第四章缺章名崩塌地植物生態，另 P.73 第七章為崩塌地植被，而附錄八第七章確為邊坡植生，請再檢討修正。	已修正。

第五章 國有林治理工程生態保育研討會暨座談會

為使國內相關機關、民間團體與民眾瞭解本局辦理治理工程生態保育之相關思維與作法，本計畫辦理1場次研討會暨座談會，針對國有林治理工程生態友善作為之想法、理念廣徵相關意見。

5.1 研討會暨座談會辦理規劃

本計畫106年4月6日第1次工作會議討論研討會暨座談會辦理規劃，將會議提早至計畫初期優先辦理，向各單位及學者專家、NGO團體說明後續國有林治理工程生態友善機制之現況及未來執行方向，並蒐集各方意見，納入後續工作考量辦理。研討會暨座談會辦理規劃如下：

(1) 背景及目的

本局負責國有林地之國土保育及防災的重要任務，必需進行各項國有林地治理工程、災後復建、林道改善與維護等工程。國有林地在長期的保護管理政策下，保存良好棲地環境並孕育豐富動、植物資源，是台灣生物多樣性保育之重要區域，因而在生態保育與治理工程之間有時會出現衝突情況。由於社會大眾生態保育意識提昇，期望在執行治理工程的同時能兼顧生態環境，本局及所屬各林區管理處多年來嘗試在治理工程納入生態考量，初步獲得良好成果。又因本局身兼生態保育主管機關及工程治理機關的雙重身份，應更積極結合局內治理工程、生態保育及造林業務共同推動跨領域整合。本局所研議之局內治理工程適用的生態友善機制，藉由辦理本次研討暨座談會，邀請關心生態保育的專家及NGO團體，針對生態友善機制之理念及執行流程溝通交流，並廣徵相關意見，以回饋生態友善機制之修訂，逐步內化為行政慣例推廣執行。

(2) 研討暨座談會時間、地點

日期：106年7月27日(星期四)

時間：09：30~16：00

地點：本局2樓會議室

(3) 參與對象

依本次研討會暨座談會跨領域溝通討論之目的，邀請工程及生態領域人員參與，會議參與對象設定為：

- (a) 本局暨所屬各林區管理處
- (b) 治理工程、林道工程規劃設計、施工、監造及維護管理相關人員
- (c) 工程、生態領域專家學者
- (d) 關心國有林治理工程的非政府組織(NGO)團體、民眾

邀請之專家及非政府組織團體主要以長期關心水資源或治理工程生態議題之個人或單位為主，以聚焦治理工程生態友善機制討論。邀請名單詳表5.1-1。

表 5.1-1 國有林治理工程生態友善機制研討暨座談會邀請名單

林務局	林務局暨所屬各林區管理處同仁 承攬本局公共工程規劃設計顧問公司
專家學者及 NGO 團體	水患治理監督聯盟 林淑英、徐嬋娟 社區大學全國促進會 楊志彬 台灣千里步道協會 周聖心 台灣生態學會 趙克堅 台灣護樹協會/台南社大 吳仁邦 台灣水資源保育聯盟 粘麗玉 人禾環境倫理發展基金會 方韻如 荒野保護協會 劉月梅 環境資訊協會
相關單位	經濟部水利署 行政院農業委員會水土保持局 公共工程委員會

(4) 會議主題

會議主題有(a)國有林治理工程生態友善機制 (b)國有林治理工程生態友善機制執行經驗與成果 (c)國有林治理工程輿情事件分享 (d)國有林治理工程生態友善案例執行經驗與成果(表 5.1-2)。會議主要說明本局現行治理工程生態友善作為及未來規劃執行方向，針對近期引起爭議的工程說明後續在個案及工程辦理程序如何改善以減少生態方面的衝擊，最後藉由綜合討論累積各界之想法與建議，並彙整、歸納會議討論結果以回饋生態友善機制及手冊之研擬。

表 5.1-2 國有林治理工程生態友善機制研討暨座談會議程

時間	議程內容	主講人
09：30~10：00	報到	
10：00~10：10	致詞/邀請嘉賓介紹	
10：10~11：30	國有林治理工程生態友善機制	觀察家生態顧問有限公司
11：30~11：40	休息時間	
11：40~12：00	國有林治理工程生態友善機制執行經驗與成果	嘉義林區管理處
12：00~13：10	午餐時間	
13：10~14：00	國有林治理工程輿情事件分享	羅東林區管理處 新竹林區管理處 南投林區管理處
14：00~14：30	國有林治理工程生態友善案例執行經驗與成果	林務局集水區治理組
14：30~14：40	休息時間	
14：40~16：00	綜合討論	
16：00~	賦歸	

5.2 研討會暨座談會意見蒐集

會議現場意見交流熱烈，參與之NGO團體及關心生態環境的社群肯定本局辦理本次會議與民眾面對面討論，說明治理工程的爭議，研擬推動國有林治理工程生態友善機制的積極態度，期望本局身為全國最高的生態保育主管機關在治理工程能整合生態與環境永續，作為其他工程單位的示範，未來也應持續辦理治理與生態友善主題的座談會溝通交流(圖5.2-1)。會議中的發言意見詳附錄四，相關內容經與治理組討論後摘要彙整出生態友善機制修正建議、其他生態友善機制相關意見、關注生態課題等3類主題，初擬建議辦理方式，詳表5.2-1。其中機制修正部分已修改完成納入國有林治理工程生態友善機制手冊(第3.2.2節)，其餘部分亦列入工作圈討論及推動。



圖 5.2-1 國有林治理工程生態友善機制研討暨座談會辦理情形

表 5.2-1 國有林治理工程生態友善機制研討暨座談會意見及建議辦理方式

項目	座談會意見重點	建議辦理
機制修正		
機制定位	➤ 林務局內部執行辦法或以空間區位劃分(林班地、林務局管轄之保護區)(外單位之工程也需做生態友善機制) ➤ 機制應列入制度化,在林務局經管的空間區位內設置「要點」	➤ 各空間區域均有相關法規規範,林務局研訂之生態友善機制以林務局權管範圍為主。 ➤ 外單位申請林班地施作治理工程回歸工程會生態檢核機制,或依該單位之規範辦理。
生態友善機制執行及分級	➤ 建築工程如位於生態敏感地區,無論是否列綠建築皆應執行生態友善機制。	➤ 已納入生態友善機制中,詳手冊 P.1。 ➤ 如位於生態敏感區域,無論是否為綠建築也應執行生態友善機制
	➤ 水庫集水區保安林加強生態友善機制。	➤ 已納入生態友善機制中,詳手冊 P.9。 ➤ 水庫集水區保安林內之野溪治理工程執行第 1 類機制。
工程與生態專業之整合	➤ 應納入那些生態友善方案工程審查機制是什麼?決定權在誰手上?能否真正解決或監督治理工程衍生的問題?	➤ 依目前制度,工程主辦單位參考學者專家、NGO 意見修正規劃設計內容,或透過各林區管理處生態檢核工作委辦團隊協助,並由分區工作圈參與決策,倘仍有爭議提送本工作圈審議。
	➤ 生態團體或 NGO 參與的比例?	➤ 由分區工作圈討論及各林區管理處委託之生態檢核團隊協助。 ➤ 具生態議題之工程設計審查委員至少邀請 1 位生態領域委員參與。
法定生態保護區	➤ 保護區內辦理治理工程應有預先評估。	➤ 國有林治理工程於提報階段均須套疊圖資確認。 ➤ 預先向保育主管機關提出施工申請審核等法規程序。
評估期應完成“設計原則”,規劃期應完成“工程須知”,施工前完成“施工友善環境施工計畫”,明列具體環境友善作法(假設工程規模位置)。		➤ 生態友善機制已有對應內容。 ➤ 刻正研議將生態友善機制納入相關招標文件(含工程契約、監造計畫、施工計畫等),訂定相關罰則。
其他機制相關意見		

項目	座談會意見重點	建議辦理
	➤ 審核機制、追蹤研考：生態友善案例納入評核，審議機制做得好不好，及檢討改善。	➤ 各分區工作圈進行審核與追蹤，工作圈定期追蹤與檢討分區工作圈辦理情形。
執行狀況審核	➤ 公民參與，且是參與式評估。	➤ 由分區工作圈及視個案工程邀請生態專家學者或 NGO 團體參與「提報-完工」完整過程，評估成果及提供改善意見。
第三方檢核		➤ 邀請第三方生態學者專家。 ➤ 針對個案及整體討論。 ➤ 執行及落實是否符合生態環境友善及降低衝擊之目標。 ➤ 追蹤檢討改進方向。
關注生態課題		
治理工程的整體性生態建議	➤ 流域管理、溪流復育、河相 ➤ 確保施工後保有生態自我回復力(resilience)。 ➤ 工程前對當地生態了解多少？ ➤ 工程前後生態、棲地差異比較，應做科學性調查，如綠地覆蓋度、植生演化狀況、動物種類、動物利用率等。 ➤ 治理工程的生態友善作法的追蹤分析，加上生態專業進行研究評估，才能在未來更確保生物及生態系的保護及保育。	➤ 流域整體治理或災害區域之棲地復原工作最理想之目標。 ➤ 實務層面：已全面以集水區整體治理規劃進行，並積極朝結合流域及河相生態復育觀點，進行整體性規劃。 ➤ 國有林地治理多數為嚴重土砂災害區域，生態棲地回復有限度。 ➤ 重點集水區辦理治理前後溪流環境變遷調查與相關生態分析。 ➤ 規劃相關課程，辦理教育訓練，加強相關專業知識，提升生態友善措施與保育觀念。
生態保護區管理	➤ 林務局為多數法定生態保護區之主管機關，對保護區內施作之治理工程，是否掌握並適當管制。	➤ 由工程單位依規主動向主管機關提出施工申請。 ➤ 全面執行提報/規劃階段套匯相關保育圖資，檢視確認敏感區位，於工程設計圖說繪製關注圖說，逐步強化對生態保護區內施作治理工程之規範。 ➤ 蒐集治理工程案件及辦理情形，分析討論影響及對策，建置資料庫。

項目	座談會意見重點	建議辦理
溪流工程	➤ 溪流橫向連結性，緩坡護岸	➤ 視工程個案及區域環境規劃。 ➤ 工程推動生態保護標的之保護管理已有相關機制，並依現況及區域生態特性增設動物通道/坡道。
	➤ 魚道巡查維管。	➤ 目前已設置之生態通道，均依本局訂定之構造物檢測系統機制定期巡查維護管理。
	➤ 野溪治理施工後的在槽水量降低、斷流及伏流，生態有其不可回復性，淡水水生生物尤其，是否有新的工法及減輕手法能減少河川底質的擾動？	➤ 部分個案可藉由營造深槽減輕影響，有些區域透過自然重力水流於災後形成深潭淺瀨等區域。 ➤ 經由整治後之相關野溪棲地環境變化，未來將視區域特性進行評估及研究。
其他生態問題	➤ 工區外來種動植物如何處置。	➤ 本局治理工程遇到外來種動物的案例較少。 ➤ 外來種植物，主要針對入侵性物種，植生不應使用入侵性種類，配合工程清除銀合歡，減少裸露面加強原生植被復育等措施。
	➤ 植生栽植原生植物。	➤ 植栽原則上採用原生或鄉土樹種。 ➤ 已列入第2類檢核表檢查項目。
	➤ 人工構造物需設置動物逃生坡道。	➤ 個案工程考量動物逃生需求，設置合適之逃生通道。
治理工程設計及施作	➤ 施工衍生影響的管制(便道、堆置區，清洗水泥車、工具，廢水倒入排水溝)。	➤ 工程之環境保護規範均依據職業安全衛生法及施工規範訂定相關環境保護措施，並要求承商據以執行。 ➤ 本局工程均加強對施工廠商宣導及查核。
	➤ 在保育類野生動物有獵捕壓力的情況下，在棲地立意象、告示牌在保育上是很大的瑕疵，後續不應再發生。	➤ 考量野生動物保育，治理工程不設置生態意象，避免盜獵或破壞棲地事件。 ➤ 如為結合環境教育宣導，建議所屬應經工作圈討論適切性再予施設。

第六章 治理工程生態友善機制之組織建立與培力

本工作項目主要輔助本局及各林區管理處成立「治理工程生態友善機制工作圈」，結合實際工程案例，由成員共同腦力激盪，搜尋既有生態資料，研討出符合行政實務並兼具前瞻創新作法之生態友善機制與作業程序，落實於治理工程生命週期之提報規劃、設計審查、施工、完工維護等4階段。

6.1 工作圈組織建立

環境議題與政策決定在許多時候影響範圍廣泛、牽涉層面多元，並可能涉及不同群體在立場或利益上的衝突，當資訊蒐集流於片面而決策習於慣性，便容易在不盡周全的考量下引起不同群體的議論。因此，決策之前的充分資訊流通以及專業意見的諮詢都是重要的過程，而組織相關人員共同參與討論，不僅有助於更為充分的訊息判斷以及不同立場考量，更能提昇決策的品質與正當性，並且在參與及討論的過程中達到共同學習的功能，提高參與人員的知能及經驗，增益整體工作能力。其效益如下。

- (1) 多元意見的資訊交流。
- (2) 確認內部平行資訊的傳達。
- (3) 提昇決策的品質與正當性。知情、理性的討論所達成的集體決定，可以提供更為充分的訊息判斷，也較容易使得不同的立場和價值能夠受到考量。
- (4) 共同學習，提高內部人員知能及經驗，培養內部交流合作默契，並擴大參與共同業務的整體能力。

6.1.1 案例參考

關於工作圈之組織架構及運作方式，參考國道高速公路局相似性質之編組：「國道營運階段永續發展環境復育」專案工作小組，該工

作小組構思執行多項國道的生態友善措施，包括國道周邊淺山生態保育、動物通道、特稀有原生植物復育等，已多次登上媒體報導，並成為第一個獲得行政院國家永續發展委員頒發國家永續發展獎的道路工程單位。分析其推行成功的原因：

(1) 小組成員具決策及執行能力

國道高速公路局在初期建立小組組織要點，由其總局副總工程師擔任召集人，各處室單位均指定窗口，工務段則由副段長和窗口代表，並確認小組成員任務。因小組成員為各工程處副座和窗口，具決策權和執行力。

(2) 單位特色發展

小組訂定環境復育整體目標，在此主軸下，各單位可依區域特性及專長多元發展。

(3) 執行進度管控及方案研討

工作小組每季召開一次定期會議，各單位報告執行進度，會中並研討各項問題的解決方案，強化永續發展環境復育之推動。

6.1.2 局內工作圈建立規劃

本計畫依前述「國道營運階段永續發展環境復育」專家工作小組之經驗，協助本局「治理工程生態友善機制工作圈」建立由總局至各分局統合式的工作圈組織，由總局及林區管理處決策層級擔任分區召集人，其組成除儘可能廣泛涵蓋本局與林區管理處之治理工程及生態保育等相關業務人員、治理工程設計人員，除納入治理組/治山課、保育組/育樂課之外，因治理工程常由林區管理處所屬苗圃提供原生樹木苗木，或是部分治理工程在完工後由作業課接續工程裸露地的造林工作，故亦納入造林組/作業課，各組室之任務分工詳表6.1.2-1。

工作圈建立初期，亦思考應包含全國或區域性之生態專家學者以及關心地區生態保育議題之NGO代表，因此初步邀請參與106年7月27日研討會暨座談會之專家學者及NGO團體(表5.1-1)，以達廣納社會專家學者意見之目的，且以研討會暨座談會之基礎持續互動溝通。工作圈成員確認後以不異動為原則，並於每次工作會議確認小組成員。

表 6.1.2-1 本局公共工程生態友善機制工作圈各組室之任務分工

林務局、林區管理處組室	主要任務
集水區治理組/治山課	• 工程生態友善機制執行 • 整體進度管控
保育組/育樂課	• 生態資訊提供 • 生態友善方案建議 • 工程生態措施研究及調查追蹤
造林組/作業課	• 生態復育造林 • 原生樹種苗木育苗供應

各工作圈成員權責上應全程參與工程生態友善案例各階段之實作與檢討。而在計畫執行過程中，本工作項目將依階段性成果確認相關議題及討論事項，不定期召開工作圈小組會議，交流工程生態友善案例各階段之問題，並據以規劃可能的相關調查與討論活動，在實作中逐步培養執行工程生態友善機制之能量，最終達成「將工程實施生態友善機制內化為行政慣例」之理想目標。

6.2 本局公共工程生態友善機制工作圈

本計畫協助研擬及修改生態友善機制工作圈設置要點，本局已於106年7月20日(林治字第1061730189號函)公告實施「林務局公共工程生態友善機制工作圈設置及作業要點」(附錄五)，設置及作業要點中確立工作圈組織架構、任務及召開會議頻度。

6.2.1 工作圈組織架構

「林務局公共工程生態友善機制工作圈」區分為工作圈及各林區管理處之分區工作圈(組織架構詳圖6.2.1-1及圖6.2.1-2)皆已成立。工作圈成員包括總局集水區治理組、保育組、造林組科長及各分區工作圈召集人，並邀請4位自然保育與環境保護專長之學者專家。

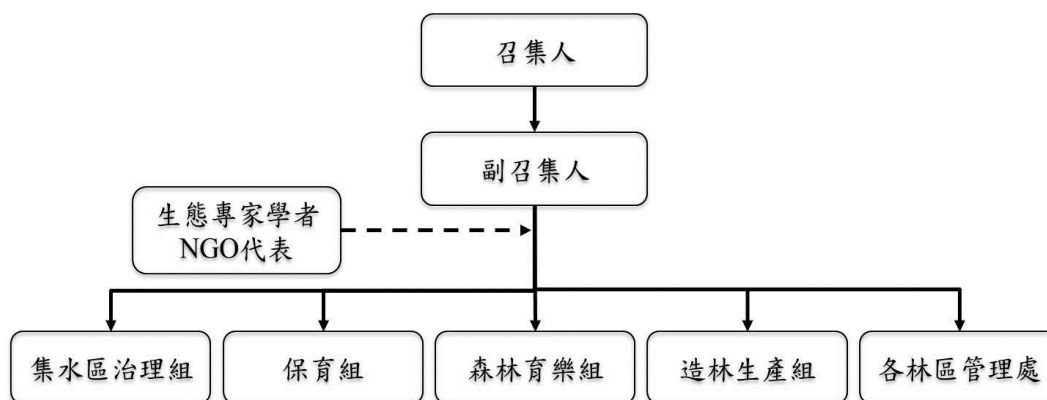


圖 6.2.1-1 本局公共工程生態友善機制工作圈組織架構

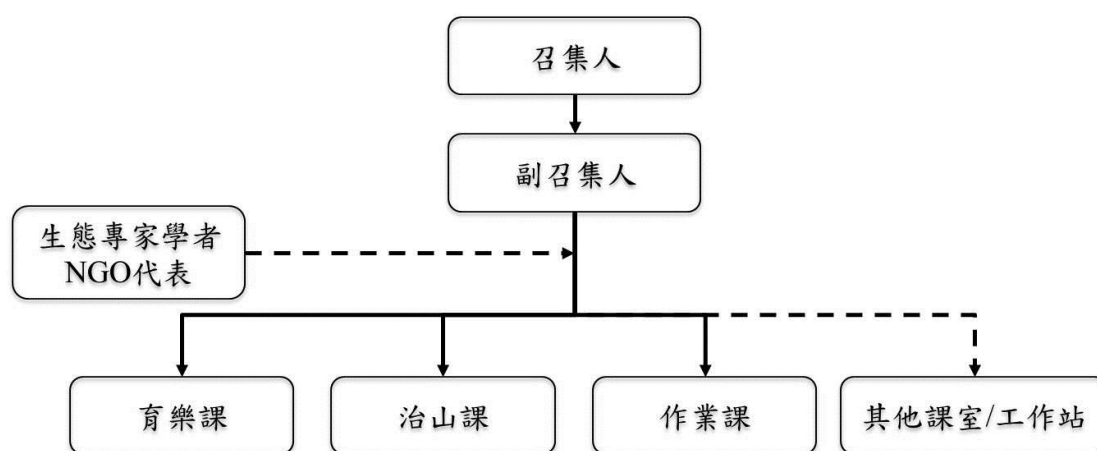


圖 6.2.1-2 本局公共工程生態友善機制分區工作圈組織架構

6.2.2 工作圈會議重要結論

本計畫工作圈召開3次會議，本團隊協助初擬會議議題，簡報執行狀況及問題回覆。3次工作會議的結論如下：

(1) 工作圈第1次會議

工作圈已於106年9月28日召開第1次會議，本計畫執行團隊列席協助說明國有林治理工程生態友善機制及工作推動，會議之決議與綜合結論如下：

- (a) 目前研擬之「國有林治理工程生態友善機制」(草案)所規劃之生態檢核工作之分類方式(門檻)、操作流程區分為2種版本等，請主辦單位依未來1年實際操作情形務實滾動修正，並

予明確定義，俾利所屬各分區工作圈順利推展運作。

- (b) 「國有林治理工程生態友善機制手冊」(初稿)V1.1各附錄表單格式及填報內容，應予精簡，請主辦單位視各分區工作圈案例執行情形，滾動修正。
- (c) 關於資訊公開之時點事宜，請俟本局相關操作案例較具體完整後，適時檢討。
- (d) 本局工程生態友善機制應適用本局之相關工程，爰本機制之名稱，請配合機制之滾動修正，另行提出修正建議。
- (e) 請主辦單位及本局受託廠商依與會委員意見，檢討本局工程生態友善機制之流程及表單，並持續協助各處推展生態友善機制相關工作。
- (f) 有關分區工作圈培力作業，請主動邀請工作圈成員參與，以利工作圈委員瞭解及掌握本局生態友善機制實務運作方式，俾能適時回饋機制。

(2) 工作圈第2次會議

第2次會議在107年3月6日召開，主要討論生態友善機制工作推展情形、各分區工作圈執行情形，主要結論如下：

- (a) 工程於提報階段前於網頁平台資訊公開，竣工後對於生態衝擊減輕及環境復原的成效，需要有客觀的追蹤及成效評估機制，及108年度工程提報階段之機制執行流程等建議，請集水區治理組及計畫執行團隊納入參考
- (b) 各分區工作圈運作時，應儘量邀請NGO團體或生態專家共同參與，蒐集各方之意見，以期最大程度減輕治理工程對生態環境造成的負面影響。
- (c) 各處生態團隊應在工程各階段均落實實質參與，俾確認生態效益之達成。
- (d) 於下次會議時，請各分區工作圈提出較具代表性生態效益或機制實際操作過程之案例作分享及實質討論，以瞭解各處之

機制運作情形，適時提供意見。

- (e) 各分區工作圈於重要會議時，可副本通知本局工作圈委員會同參與。
- (f) 請各林區管理處再予檢視「國有林治理工程生態友善機制手冊」(初稿)V1.2內容，如有修正建議，請下次會議提出併同討論。

(3) 工作圈第3次會議

第3次會議在107年5月17日召開，主要討論生態友善機制工作推展情形、各分區工作圈執行情形，主要結論如下：

- (a) 刪除附表C-01表單，並研議相關內容納入主表中；附表C-02併入附表C-04。
- (b) 針對初步設計與細部設計生態意見應併入工程審查會議紀錄之內容，應納入設計圖說內之執行步驟，納入手冊章節4.1.2。
- (c) 施工階段自主檢查表於備註補充表單內所列檢查項目不得擅自修改，相關項目修正得報請監造單位/生態協力團隊或工程主辦單位研議修正。
- (d) 有關生態友善機制版本名稱建議，彙整建議名稱由原本完整版、簡化版、免執行修正對應至第1類、第2類、第3類。
- (e) 取消第2類附表中有關「野溪及溪溝（常流水或枯水期至少有潭區的溪流）中的「壩體下游壘石減少落差」，因壘石反而可能導致潭區消失，使魚類喪失起跳點。

6.3 工作圈培力作業

本局已藉本項工作於總局內及各林區管理處成立「治理工程生態友善機制工作圈」，並依階段進行工作圈成員培力，逐步培養執行工程生態友善機制之能量，依序推動、落實「將工程實施生態友善機制

內化為行政慣例」之理想目標。

工作圈培力作業規劃以工程案例實務操作(第7章)為主軸，結合分區工作圈及工作圈運作，如圖6.3.1-1之概念圖，其目及培力作業方式逐項說明如下：

(1) 建立執行治理工程生態友善機制之能力

由計畫團隊擔任生態團隊角色，協助進行生態友善機制之各項生態評估及研提生態友善措施工作，並在實際執行提報規劃、施工、完工維護階段的過程中輔導林區管理處治理工程業務相關人員熟悉國有林地治理工程生態友善機制流程、各時間點的應辦事項及檢核表填寫方式，以利未來可獨立執行。本計畫也將蒐集過程中的常見問題，列入後續教育訓練課程中說明。

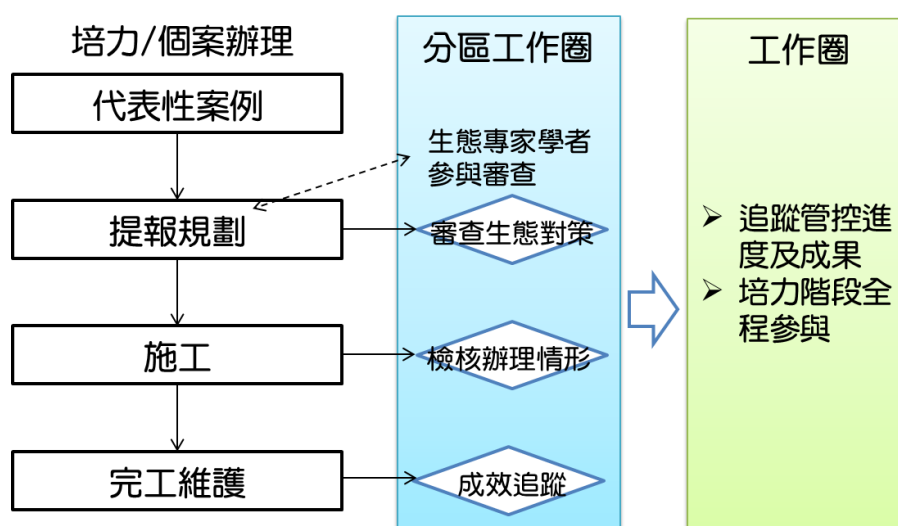


圖 6.3.1-1 工作圈培力作業規劃

(2) 分區工作圈培力課程

由於治理工程生態友善機制是一項新的制度，多數林區管理處的分區工作圈成員及工程承辦人員尚不清楚機制內容，故本計畫安排至各林區管理處辦理培力課程，藉由簡報說明及現地勘查操作的方式協助相關人員學習機制流程及實務操作經驗。

(3) 工作圈/分區工作圈運作模式建立

工作圈/分區工作圈除了治理工程生態友善機制推動初期培力訓練之外，主要需擔負有執行狀況管控、審核及生態爭議事件處理的任務治理工程生態友善機制工作圈，且生態友善機制需視執行情況滾動式檢核，建議初期增加開會議頻率，針對執行上的問題即時討論調整，工作圈也已決議計畫期間原則上每3個月召開會議，以檢視執行狀況及討論修正。

表6.3-1列舉工作圈、分區工作圈運作的建議及任務重點，計畫執行團隊也將參與工作圈會議討論。工程案例執行部分，分區工作圈針對工程個案應辦理第1類或第2類機制、生態友善措施適宜性，施工期間檢核生態措施辦理情況及完工後成效評估等項目進行審查，工作圈則是整體執行進度的彙整管控(圖6.3-1)。此外，為了強化對生態友善機制的掌握，工作圈成員原則上應全程參與工程生態友善案例各階段之實作與檢討。

表 6.3-1 治理工程生態友善機制工作圈運作建議

工作圈	分區工作圈	
● 原則上每年召開會議1次，初期建議3個月開會1次 ● 掌握進度及執行狀況 ● 問題討論及處理 ● 生態爭議案件處理 ● 機制執行狀況之年度審核 ● 生態友善機制檢討修訂	● 納入生態專家學者、NGO ● 建議配合年度工程階段性進度召開會議：	
	提報階段	✓ 掌握位於法定保護區內或具生態議題的工程案例及注意事項 ✓ 第1類、第2類機制分級是否適當
	設計階段	✓ 生態敏感工程生態友善措施審核
	施工階段	✓ 異常狀況分析改善及管控

本計畫持續進行培力作業，分區工作圈培力課程及分區工作圈會議於106年9月開始執行，完成執行八個林區管理處案例之提報、規劃設計、施工階段培力訓練，完工階段則完成五處，其餘三處為工程尚未完工。有關生態友善案例實務推展工作狀況詳第七章。

6.3.1 提報、規劃、設計階段培力

(1) 課程規劃

提報、規劃、設計階段培力訓練已在106年9-12月間辦理完成(圖6.3.1-1，表6.3.1-1)，因分區工作圈培力上課人員較多，原則上合併工程案例設計審查或安排於分區工作圈會議進行。本階段培力課程分為二部分：

(a) 現場勘查及生態友善措施討論

代表性案例現地勘查，記錄環境生態現況，辨別生態保全對象，各課室間分析討論生態友善措施，約1小時。

(b) 林務局生態友善機制操作流程及案例操作

內容包括介紹林務局國有林治理工程生態友善機制執行流程，分級辦理原則，第1類與第2類執行方式，以代表性案例進行生態情報圖資套疊、生態友善措施分析研擬現地勘查實作，以及綜合討論，總計1.5小時。



圖 6.3.1-1 提報規劃設計階段分區工作圈培力辦理情形

(2) 執行狀況回顧

本計畫已完成提報規劃設計階段培力工作，並參與2林區管理處的分區工作圈會議討論工程案例分級執行，執行狀況摘要說明於表6.3.1-1，各場次意見分類彙整於表6.3.1-2。以下簡要說明本階段培力的常見問題及決議。

表 6.3.1-1 培力作業分區工作圈培力課程及分區工作圈會議執行狀況

林區管理處	工作圈 培力課程	分區工作圈 會議參與	第 2 類/ 第 1 類	第 1 類判定條件
羅東林區管理處	106/10/17	-	第 2 類	-
新竹林區管理處	106/10/11、11/1	106/10/11	第 1 類	良好自然棲地
東勢林區管理處	106/12/12	106/12/12	第 1 類	良好自然棲地、居民關注
南投林區管理處	106/11/9	-	第 1 類	機關評估
嘉義林區管理處	106/11/17	-	第 2 類	-
屏東林區管理處	106/9/4、11/2	-	第 1 類	良好自然棲地
臺東林區管理處	106/12/18	-	第 1 類	良好自然棲地(保育類)
花蓮林區管理處	106/12/4	-	第 1 類	良好自然棲地

(a) 參與人員

本階段培力共計132人次參與，林區管理處各課室參與人員的組成以治山課為大宗，其次則是育樂課，此兩課室人員在各林區管理處皆有出席，作業課人員則有三處林區管理處未參與(圖6.3.1-2)。由於作業課、工作站對轄區熟悉，並有相關生態資料，對工區生態環境的瞭解有明顯幫助，且作業課熟悉造林作業，並可自行生產苗木(苗圃)，可協助工程後裸露地的苗木植生，故作業區的參與具相當重要性。育樂課各場次都有出席參加，但少參與工程生態友善措施討論。

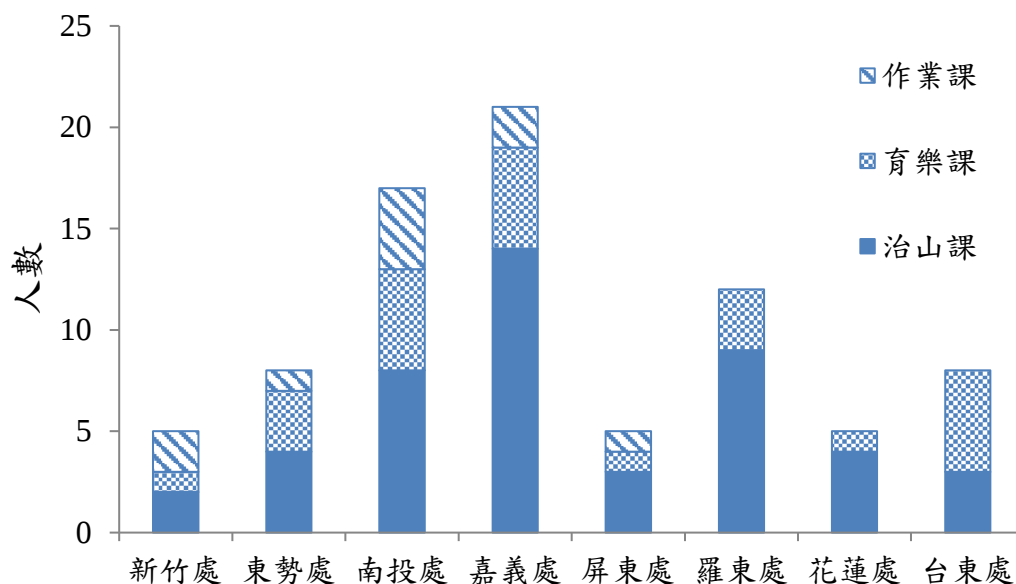


圖 6.3.1-2 分區工作圈培力課程人員參與統計

(b) 生態友善機制分級

依國有林生態友善機制的分級辦理標準，8件代表性案例中執行第1類機制共6件，其中5件為良好自然棲地(含1件保育類野生動物，1件居民關注)，1件經機關評估判定，執行第2類2件(1件崩塌地工程、1件嚴重災害溪流)(表6.3.1-1)。此結果顯示案例分級標準可初步區分不同生態環境重要性的治理工程，以合理分配人力、資源投入。由代表性案例及參與新竹、東勢處分區工作圈會議審核工程案例分級，國有林範圍常流水野溪多為良好溪流環境，大多需執行第1類，崩塌地治理工程通常較沒有明顯生態議題，主要執行第2類機制。

(c) 民眾參與

生態友善機制強調治理工程的民眾參與工作，新竹處、東勢處、南投處、嘉義處在設計階段邀請學者專家、NGO團體參加現勘或說明會給予生態意見。

特別是在有生態課題區域的施作工程，建議初設階段以前早期參與，例如學術民間關注區域，進行封溪護魚行動、

發展生態旅遊、社區林業等社區，更能透過居民了解當地環境脈絡。例如此次東勢處範例工程區域範圍內，大雪山生態社區發展協會長期推動在地生態旅遊，即有關溪流工程可能對溪流魚類生態造成的負面影響，高度關心案例工程。而在協調之下，該工程也修改設計使其更符合溪流保育與當地需求，並配合社區國際性生態旅遊活動調整施工期程。

(d) 生態友善措施平面圖

國有林生態友善機制要求生態措施需納入工程設計圖。而在培力作業過程中即發現各案例之生態友善措施平面圖內容不同，經工作會議討論統一格式，並提供範本(圖6.3.1-3)。設計圖的生態友善措施平面圖包括2張圖面：

(i) 重要生態敏感區圖資套疊

以表格摘要快速說明生態敏感區位，作為第1類、第2類生態友善機制的判別依據。如套疊圖資後確認位於法定生態保護區，則需依相關法規事先提出申請。

(ii) 生態友善措施平面圖

將各項生態友善措施與生態保全對象標註在工程平面圖上，以方便現場施工人員確實執行，即為生態友善措施平面圖。此外更亦使生態友善措施與保全對象納入工程契約要求，以契約督促施作廠商配合。

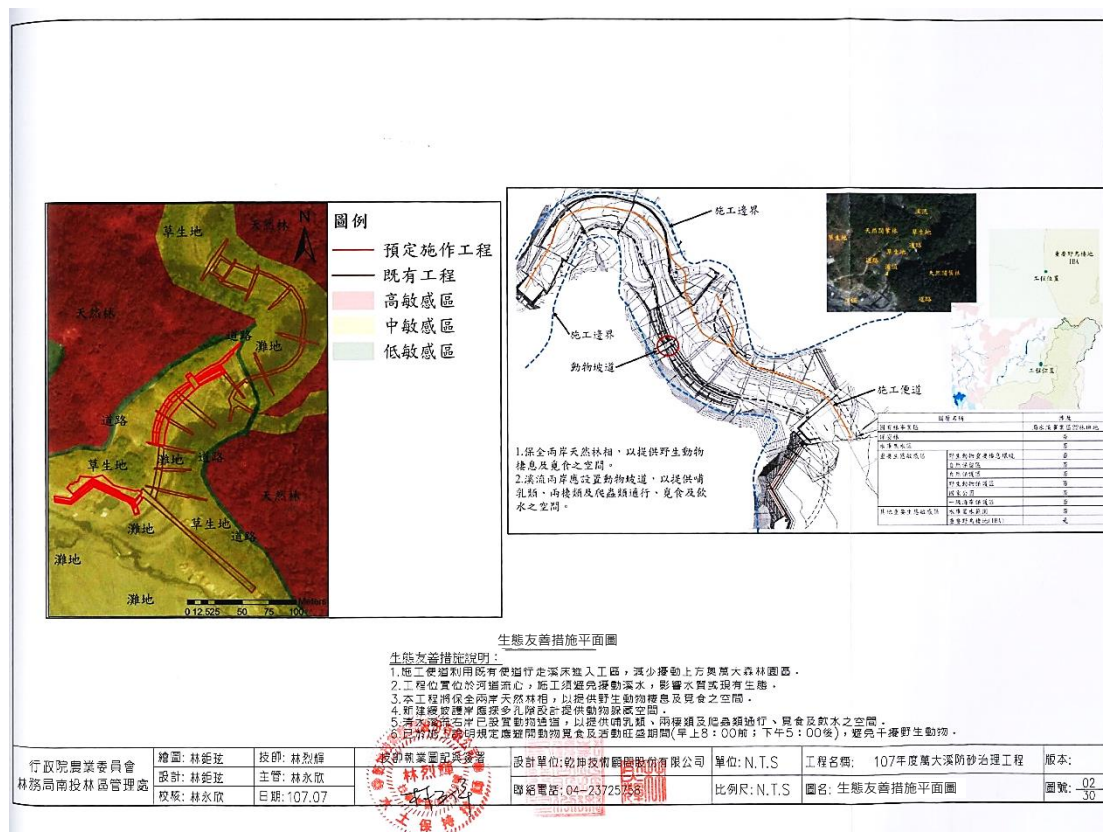


圖 6.3.1-3 生態友善措施平面圖範本

(e) 保育類鳥類執行第1類機制的疑問

國有林地工程周邊經常可以發現大冠鷲等保育類鳥類，多個林區管理處均有提出：溪流治理工程與鳥類的關聯性似乎不大，工程周邊有保育類鳥類(如：大冠鷲)，或位在IBA(重要野鳥棲地)是否需要執行第1類？

如溪流治理附近有大冠鷲，因其棲地與溪流無直接相關，不需以此判定執行第1類生態友善機制。如為棲息溪流環境的保育類鳥類(黃魚鴉、小剪尾、河鳥、鉛色水鶉等)，則需執行第1類。而重要野鳥棲地依據全球IBA標準(Global IBA Criteria)劃設，以鳥類為指標物種，保護其具國際重要性之棲地，並涵括該區域其他物種及生態系，建議執行第1類

(f) 細部設計階段生態友善措施的溝通及確認不足

工程與生態團隊在初步設計的現勘及審查會議有許多

生態友善措施的討論，現場常只能做原則性確認。後續經過細部設計修改及審查時，有時會與初設生態友善建議原則不完全符合，或因設計修改幅度大(工程內容改變、地點改變等)，而需另行提出合適的生態建議。生態團隊即使多次聯絡主辦機關，也可能無法即時取得意見回覆表或是最新版設計圖，然若等待至工程設計定案後則會修改困難，造成生態友善措施執行的落差。因此建議主辦機關管控執行期程，細部設計階段提供設計圖由生態團隊協助確認是否符合初設提出的生態友善原則，或依設計修改更新生態建議，以及確認生態友善措施平面圖是否完整。

(g) 設計階段生態友善機制工作提醒

依本次培力及案例實務操作，列出主辦單位常忽略的生態友善機制工作內容，做為提醒未來治理工程後續執行應留意之處。

- (i) 本計畫進行培力期間，工程提報階段未及參與，新提報工程應優先套疊重要生態關注區圖資，並在預定辦理工程審定會議中簡要說明辦理狀況。
- (ii) 附表E01(生態評估人員/民眾參與意見紀錄表)需回覆生態建議之辦理方式，並列入會議紀錄及預算書中。
- (iii) 在細部設計階段，生態團隊協助確認是否符合討論確定之生態友善措施。
- (iv) 辦理民眾參與、資訊公開。
- (v) 設計圖加入生態友善措施平面圖，包括重要生態敏感區圖資套疊、設計圖標註生態友善措施。
- (vi) 定案之生態友善措施需彙整於檢核表主表，納入工程設計圖，及製作施工階段自主檢查表。

表 6.3.1-2 培力作業分區工作圈培力課程會議意見整理

項目	座談會意見重點	建議辦理
機制修正		
機制建議	不區分為第 1 類第 2 類而使用同一套作業規範是否可行	現階段區分 2 個版本以針對工程不同生態環境適當投入資源人力，後續再依案例實務執行情況滾動式檢討
	第 1 類或第 2 類判別後應有調整的彈性	提報階段僅有初步資訊，後續可再調整執行版本。第 1 類經生態評估人員及 NGO 團體現地勘查工程無生態議題可修改第 2 類，第 2 類經工程主辦機關同意可更改為第 1 類
	維護管理階段僅提及 2-4 年執行 1 次追蹤，無法制度性的排入時程 建議在既有設施巡查計畫等內辦理	建議在既有設施巡查計畫等內辦理
機制修正		
判斷標準	溪流治理工程與鳥類的關聯性似乎不大，工程周邊有保育類鳥類(如：大冠鷲)，或位在 IBA(重要野鳥棲地)是否需要執行第 1 類	- 如溪流治理附近有大冠鷲，因其棲地與溪流無直接相關，不需以此判定做第 1 類。如為棲息溪流環境的保育類鳥類(黃魚鴉、小剪尾、河烏、鉛色水鴨等)需執行第 1 類。 - 重要野鳥棲地依據全球 IBA 標準(Global IBA Criteria) 劃設，以鳥類為指標物種，保護其重要棲地，並涵括該區域其他物種及生態系統，建議執行第 1 類
實務執行		
育樂課參與	育樂課人員人數是否足夠承接未來總局希望的工程生態友善機制數量	培力階段希望育樂課參與瞭解，長期則希望能逐步建立與培訓可參與的人力
	有生態廠商協助時育樂課人員的角色?	協助提供生態資料(林區管理處執行或委託之調查計畫)，協助監督及查核
工作時程	生態友善機制的加入可能造成工程進度落後，該如何進行配套?	建議盡可能從提報階段介入，另依先前嘉義處執行經驗，應不會造成進度落後
廠商訓練	廠商填寫自主檢核表相關教育訓練	後續教育訓練及施工階段培力會加入相關課程操作
生態措施落實	僅透過意見回覆是否能有效落實生態友善	生態友善措施之討論應逐次記錄於意見回覆表，並由工程主辦機關回覆，彙整為工程的生態措施，需透過生態友善機制確實執行及工程主辦機關的要求，以落實生態友善。

項目	座談會意見重點	建議辦理
	過去治理工程並未全面加入生態工作，生態友善機制如何要求執行生態友善措施	工程研擬之生態友善措施應標註於設計圖，要求廠商按圖施作，林務局亦已訂定罰則，增加生態友善措施的執行約束力
公民 NGO 參與	如何尋找及篩選相關 NGO	網頁平台將建置相關資料，網頁正式上线前先提供 NGO 資訊給各林區管理處參考
	公民參與時間應明訂提早到初步設計階段	手冊中已規劃於初步設計審查階段合併辦理民眾參與
	除了意見回覆是否有其他機制納入公民意見？應建立 NGO 主動參與的管道	建議可結合資訊公開機制，讓關心的 NGO 可參閱相關工程資訊，以即時回饋並納入民眾建議
生態資料收集	生態資料蒐集的建議方式：(a) 各單位(如特生中心)間的生態調查應資料交流及公開 (b) 林區管理處彙整需要生態資源資料的工程點位，提報總局育樂保育組協助查詢	提供各林區管理處參考。建議林務局與其他生態調查單位(特生中心、大學)建立交流管道，共享生態資訊
	公部門應統合各方資料，建立生態資料庫，建議由林務局主導，也可供其他單位執行生態檢核時查詢應用	建議林務局考量整合各方資料建立單一統整之生態資料庫
	淺山生態情報圖多為點位資料，工程位置多無資料，要如何解讀及應用	淺山生態情報圖為透過圖資套疊協助快速查詢生態資訊的方式之一，建議以工程所在位置的區域(如鄉鎮、集水區)彙整可能生態課題，依工區生態環境檢視是否涉及相關問題。也可配合其他文獻查詢或民眾參與，完整彙整環境生態重點

6.3.2 施工階段培力

(1) 課程規劃

完工階段培力訓練自 107 年 03 月 06 日新竹處開始辦理(圖 6.3.2-1 和表 6.3.2-1)，原則上合併培力訓練與實務推展合併執行。本階段培力課程分為二部分：

(a) 現場勘查及生態友善措施執行狀況檢視評估

現地勘查各代表性案例，記錄環境生態現況，核對自主

檢查表提出保全對象之保全情形、友善措施執行狀況，約0.5小時。

(b) 林務局生態友善機制操作流程及案例操作

介紹林務局國有林治理工程生態友善機制施工階段執行流程及實務操作，包括：檢核表填寫、自主檢查表填寫、生態保全對象現地標示及劃設施工邊界、生態措施完工驗收等重點工作以及綜合討論，約1小時。

(2) 執行狀況回顧

本計畫已完成8個林區管理處之施工階段培力訓練，執行狀況摘要說明於表6.3.2-1，各場次意見彙整於表6.3.2-2。此階段主要重點在自主檢查表填寫、生態保全對象現地標示及劃設施工邊界，如東勢處將保全大石上做白色記號，南投處則明確標示保全對象並告式禁止進入，也列印生態關注區域圖張貼於現場。

表 6.3.2-1 羅東處施工階段培力訓練

林區管理處	工作圈施工階段 培力課程	第 1 類/第 2 類	第 1 類判定條件
羅東林區管理處	107/04/23	第 2 類	-
新竹林區管理處	107/03/06	第 1 類	良好自然棲地
東勢林區管理處	107/05/16	第 1 類	良好自然棲地、居民關注
南投林區管理處	107/06/07	第 1 類	機關評估
嘉義林區管理處	107/05/29	第 2 類	-
屏東林區管理處	107/10/22	第 1 類	良好自然棲地
臺東林區管理處	107/07/23	第 1 類	良好自然棲地(保育類)
花蓮林區管理處	107/06/15	第 1 類	良好自然棲地



圖 6.3.2-1 施工階段培力辦理情形

表 6.3.2-2 施工階段培力訓練

項次	意見	意見回覆
1.	➤ 附件二 簡化版設計階段生態友善措施檢核表第 7 點，山鹽青(鹽膚木)和羅氏鹽膚木中文名稱可能造成後續疑慮，山鹽青(鹽膚木)係原產中國，非本地原生植物，建議應從此表單刪除或註記不可使用，否則可能造成後續外來種入侵之可能性。仍以羅氏鹽膚木(並加註學名)以防廠商錯誤引種，造成民眾觀感不佳。	➤ 遵照辦理
2.	➤ 不同工法應有不同生態保全對象，如本次所見是崩塌地採型框固定坡面之工法，因此崖頭的樹種未被列入保全對象，或有樹木基部直接覆土、或有再崩塌之疑慮，建議觀察家應列入 SOP 流程建議項目，以符合現場第一線之需求。	➤ 之後藉由辦理教育訓練加強與施工廠商溝通，惟生態保全對象仍建議依個案狀況與工程單位詳細討論，確定是否能保留或減輕影響，再納入生態友善措施內做後續追蹤。
3.	➤ 近來公民團體對公共工程多有疑慮，若有負面輿情產生，應隨時聯繫生態檢核廠商(生態評估人員)，協助出面釐清，以達推廣之功效，並應列入契約書事項，以達雙方都能夠體認目前的工程都有重視生態保全和在地環境居住安全之權衡。	➤ 目前機制以異常狀況處理辦理。生態檢核廠商確有與公民團體解釋釐清生態友善措施之責任。
4.	➤ 附件二 簡化版設計階段生態友善措施檢核表中棲地類型建議包含土地所有權及其相關說明，如租地、造林地、保安林地等等，避免後續產生不必要之爭議。	➤ 棲地類型主要是依生態敏感性做判釋，且土地所有權建議由主辦機關與設計單位進行確認，以進行工程量體與施工範圍之布設。另外，保安林及國有林地已納入圖層供套疊。
5.	➤ 防砂壩落差下游不要疊石，防砂壩落差下應該要有個足夠大的深潭給魚加速有足夠衝力往上跳，疊石反而對魚類跳躍是種阻礙，下方深潭最好為自然底質，非水泥建構	➤ 疊石的確有造成伏流之風險，此部分設計亦可討論研議。
6.	➤ 防砂壩落差建議放寬到 2M 高，避免降低落差反而增加橫向構造物或水泥鋪底，造成溪床水泥化的一種 trade-off，0.5 落差主要是針對魚道，由於每一階長度只有 1-1.5 米，魚跳高能力受限如果是下方有深潭的壩，2 米的落差(開口到水面)就行了。魚通常會感覺到在水正在漲或正在退時，落差變小，流速也沒大水那麼快，趁這個時間點往上跳。	➤ 根據我們在雙流、雙溪觀測經驗，即使有很大的深潭區，魚最高只能跳快 1M；雙流的例子，落差大約 1.5M，高水位也還有 1.2M，看了約 20 多次，只有 1 條魚跳加游勉強上去，因此不認同直接把落差標準放寬到 2M
7.	➤ 簡化版表格建議新增下游河段的生態友善措施附表，羅東處多望溪的工程就算中下游河道，雖然林務局會遇到的案例不多，但本來針對野溪工程的附表不太適用	➤ 各式不同河道的確是需要考慮的要點，針對這點會再討論研議
8.	➤ 橫流溪此次規劃設計為良好、正向的試驗，在營造的深潭中可以看到馬口魚、鮎魚、苦花、明潭吻鰕虎等各式魚棲息，即使經過一年後深潭不復存在仍是值得鼓勵的嘗試，值得後需追蹤觀察。	➤ 生態友善措施方面有許多較新型態的工法需要持續嘗試並進行成效追蹤，若工程辦理多允許嘗試性工法，對於生態友善方面能有更大的進步

項次	意見	意見回覆
9.	➤ 生態團隊參與的時間點與告知生態友善措施及保全對象的時間點不明確，容易讓施工單位無所適從	➤ 目前生態團隊都是利用施工說明會的機會與施工團隊溝通確認。但未來可建議生態團隊在初次現勘可先標明保全對象，生態友善措施則在網覆討論之後確定。
10.	➤ 施工現場應放置生態關注區域圖或是生態友善措施平面圖？	➤ 生態友善措施平面圖。為後期加入的圖資，為工程平面圖上加入各項生態友善措施與保全之標示，方便施工人員理解。原則上現場建議放置生態關注區域圖。
11.	➤ 補償作用不大，無法確保另地營造環境動物是否能夠利用	➤ 同意，通常不會建議利用補償的方式，而應把重點放在迴避與減輕

6.3.3 完工階段培力

(1) 課程規劃

完工階段培力訓練自107年7月27日新竹處開始辦理(圖6.3.3-1和表6.3.3-1)，因分區工作圈培力上課人員較多，原則上合併培力訓練與實務推展合併執行。本階段培力課程分為二部分：

(a) 現場勘查及生態友善措施執行狀況檢視評估

現地勘查各代表性案例，記錄環境生態現況，核對自主檢查表提出保全對象之保全情形、友善措施執行狀況，約0.5小時。

(b) 林務局生態友善機制操作流程及案例操作

內容包括介紹林務局國有林治理工程生態友善機制執行流程，包含完工以及維護管理階段觀念以及綜合討論，總計1小時。

(2) 執行狀況回顧

本計畫已完成5個林區管理處的完工階段培力訓練，執行狀況摘要說明於表6.3.3-1，各場次意見彙整於表6.3.3-2。此階段主要重點在檢視保全對象之保全情形、友善措施執行狀況，包含花蓮處、羅東處皆有保全對象之保全情形判定問題，詳細情形描述於章節7.2。另外有些林區管理處對於目前提供之評估指標提出疑義，認為既有指標簡化粗略，可由處內執行較佳之復育成果或生態友善措施評估調查。如羅東處則提出可以由局內專業人員進行

植被多樣性與覆蓋度等評估，而花蓮處將工程所在之嘉農溪納入育樂課既有溪流魚類調查作業。原則上國內之治理工程生態友善機制過往案例中，較少工程得以進入維護管理階段並追蹤成效與檢討作為，因此本計畫亦期待各管理處願意提出各項方法精進追蹤評估指標，掌握各項友善措施成效、復原狀況，方能進行滾動式修正。



圖 6.3.3-1 完工階段分區工作圈培力辦理情形

表 6.3.3-1 完工階段分區工作圈培力辦理情形

林區管理處	工作圈完工階段 培力課程	第 1 類/第 2 類	第 1 類判定條件
羅東林區管理處	107/08/09	第 2 類	-
新竹林區管理處	107/07/27	第 1 類	良好自然棲地
東勢林區管理處	第二工區預計 2018/10 完工	第 1 類	良好自然棲地、居民關注
南投林區管理處	107/08/27	第 1 類	機關評估
嘉義林區管理處	107/05/29	第 2 類	-
屏東林區管理處	尚未開工	第 1 類	良好自然棲地
臺東林區管理處	預計年底完工	第 1 類	良好自然棲地(保育類)
花蓮林區管理處	107/09/03	第 1 類	良好自然棲地

表 6.3.3-2 完工階段分區工作圈培力辦理意見整理

項次	意見	回覆
1.	棲地評估分數太過粗略，無法確實表達現地狀況，另分數評估可能因人而異，是否可能以科學化數據取代，例如覆蓋度等等，建議可分為質化與量化兩部分。	因以前適用之單位如水利署、水保局較無生態相關之專業，因此使用之評估指標較為簡略，如果各林區管理處有能力實行更加科學化以及精確的評估，絕對會提升生態友善機制的品質，樂見其成。
2.	保全對象是否可更細緻評估保全對象情況，例如此案例坡頂樹木基部遭水泥覆蓋，現有表單較難評估保全對象之狀況是否需要後續追蹤。	由於此案例屬於第二類生態友善機制，也就是較為簡化的版本，故並無完工後追蹤部分。此問題必須透過第二類機制之檢討解決。
3.	羅東處風嘴崩塌地之型框植生中心保留樹木，因其基部與水泥格框交會，根部受損顯示於樹冠上，有部分枝條已凋零，對此，是否以後可以以樹木保護為由，給於施工單位決定權，在不影響安全狀況下加寬型框，使樹木的保全更加完善，或更提早在設計階段即將更友善的措施納入設計圖說	之後若將樹木列為保全配套則需搭配以下措施： 施工避開樹木周圍兩公尺，保留樹穴空間 以帆布包圍樹幹至樹高 1.5 公尺處，避免水泥沾黏樹幹 3.將保全對項納入設計圖說 以上做法應可有效改善保全狀況

項次	意見	回覆
4.	羅東處風嘴崩塌地之坡頂危木保留情形較難判斷是否該保留樹木，或僅留存根部灌水泥變成構造物的一部分，目前情形邊坡有一香楠底部幾乎全被水泥覆蓋，反而可能加速樹木之傾倒，然若無水泥恐影響整體坡面結構，或許可藉由此案理發展出坡頂危木之對應作法	生態友善機制並非專注於單一樹木的保留，而是在確保工程的安全性之下，盡量保留具有生態功能之部分：如河道中巨石、深潭或樹島等等。因此若坡頂樹木保留容易造成安全上之疑慮，其實生態團隊這邊會將決定權交由施工廠商，以安全為第一優先原則
5.	每件工程的生態友善建議、友善工法或敏感區域劃定等等是否累積並能回饋至下次工程	未來林務局實施友善機制之相關資料皆會上傳公開至「國有林治理工程生態友善資訊網」，屆時若有值得參考的案例可在「案例分享」公開
6.	常見異常狀況處理資料應蒐集分析轉化為前期填表之注意事項	目前各工程之友善措施將進行分類上傳至「國有林治理工程生態友善資訊網」，然而常見異常狀況並未集結資料再利用
7.	簡化版生態檢核中未要求生態友善措施平面圖，在設計、施工、完工階段要確認保全對象和友善措施時，會難以落實、聚焦。建議應在簡化版生態簡核作業中要求	要確認保全對象和友善措施以生態友善措施平面圖為主，將在手冊內加入此要求
8.	第2類生態檢核中僅需施工廠商填寫自主檢查表，然以羅東處本案為例，施工中生態團隊現勘仍然發現有問題需要改進。在未來生態檢核表第2類操作時，仍應要求生態團隊至少進場一次確認。	經會議討論決議第2類以抽查的方式進行現場勘查
9.	周圍保全對象範圍不在施工範圍內，為何仍需標示為保全對象？	周圍保全對象範圍不在施工範圍內，仍建議標示，避免廠商利用周圍堆積土方或放置施工材料。
10.	建議未來可註明「在完工驗收前即先行進行完工階段生態檢查」，如此一來即便需調整，也可合併整項工程辦理，而不是完工驗收後要施工單位再進場一次。	感謝建議，已加入手冊內容
11.	手冊規範內並未明訂施工階段生態團隊到場現勘次數，建議增加	感謝建議，已加入手冊內容
12.	育樂課的參與對於生態檢核的生態資訊部分相當重要，希望能夠確實建構育樂課參與之機制	育樂課參與部分目前在手冊內份量較少，可望未來討論增加

第七章 國有林治理工程生態友善案例之實務推展

本項工作選定8處具代表性預定辦理工程做為治理工程生態友善案例，結合工作圈培力作業以協助本局執行生態友善機制實務推展。案例實務推展將依國有林治理工程生態友善機制的滾動式檢討修訂，以及同步與工作圈培力進行，在實務操作依執行過程中的問題檢討相互調整，以使生態友善機制能符合機關公務辦理特性與實際執行需求，提升辦理效率。

7.1 代表性案例與執行方法

本局於106年8月17日選定106年度代表性工程案例8件(表7.1-1)，其中2件屬於前瞻基礎建設計畫水環境建設項目下之加強水庫集水區保育治理工作，6件屬於流域綜合治理計畫(第3期)的治理工程。案例選定時，8件工程皆已完成工程提報，期程上處於設計中或準備招標進行工程設計之階段。

表 7.1-1 治理工程生態友善機制實務推展之代表性工程案例

林區管理處	案例計畫別	工程名稱
羅東林區管理處	加強水庫集水區保育治理	石碇區風嘴崩塌地復育工程
新竹林區管理處	加強水庫集水區保育治理	新店區平廣溪國有林地土石流1期防砂工程
東勢林區管理處	流域綜合治理計畫	橫流溪上游整治工程
南投林區管理處	流域綜合治理計畫	北港溪集水區第5期國有林地整治工程
嘉義林區管理處	流域綜合治理計畫	豐山觀光大橋上下游溪床加固三期工程
屏東林區管理處	流域綜合治理計畫	雙流溪治理工程
臺東林區管理處	流域綜合治理計畫	知本溪防洪設施加強四期工程
花蓮林區管理處	流域綜合治理計畫	嘉農溪9號梳子壩周邊加強工程

國有林治理工程生態友善機制配合工程各階段之工程提報、審查、說明會、施工、驗收等時間點，依序執行各項作業。其目的在協助治理工程相關人員瞭解生態課題、生態友善工程方案或影響減輕措施與生態工法相關課題。案例生態友善機制工作則依「國有林治理工程生態友善機制手冊」辦理，詳細機制流程(目前已為2018/10之修正版)詳第三章。

另一方面，案例實務推展的主要目的為透過案例實作流程，向治理工程辦理之相關人員介紹、說明國有林地治理工程生態友善機制辦理方式，以利未來機制全面推動實施，使生態環境考量可納入於工程執行各階段，執行適當之生態保育措施，以維護國有林集水區良好生態資源。

(1) 工程各階段主要生態友善機制工作

工程案例在各階段應執行之生態友善作業內容說明如下：

(a) 提報規劃階段：

提出工程生態友善機制作業應遵循辦理之步驟程序，經由文獻判讀、現地勘查及調查、專業訪談或在地諮詢等方式蒐集多尺度生態資料，並提供後續執行資料蒐集、生態環境分析、現場勘查及調查、工程對生態影響之評估、表格與生態友善措施平面圖資之產製等工作內容之引導。

(b) 設計審查階段：

運用前階段蒐集之資料，確認工程範圍及周邊環境的生態課題及生態保全對象，分析生態環境特性並評估工程對生態影響，依據迴避、縮小、減輕、補償的原則及優先順序(圖7.1-1)，提出國有林治理工程生態影響減輕策略，包括工程設計建議、監造建議等生態友善措施。

依民眾參與資訊公開精神邀集相關人員召開說明會，說明工程內容、工程目的、生態友善策略和具體措施等相關事項，並依說明會結果協助指導與修正工程生態保育作為。



圖 7.1-1 生態友善原則及策略方向

(c) 施工階段：

為落實設計階段擬定之各項生態友善措施，施工期間應進行生態友善措施執行狀況的查核，並納入品管檢核作業。完工驗收時則應現勘逐項核對生態友善措施，評估工程生態友善作為之成效。計畫團隊於施工階段實地指導檢核至少1次，以確認監造建議之落實情形。

(d) 完工維護階段

實地指導如何進行生態友善執行情形之追蹤評估與檢討，所設置友善措施之成效(林區管理處得提供相關成效追蹤佐證資料)並提出後續處置對策。

(2) 配合工程程序辦理之項目

本計畫執行團隊擔任代表性案例的生態團隊，協助及輔導工程主辦單位執行生態友善機制之下列各項程序工作：

- (a) 現場勘查
- (b) 民眾參與及資訊公開
- (c) 生態衝擊與減輕對策研擬
- (d) 生態友善機制檢核表單填寫

(3) 生態評估調查及生態議題分析

(a) 預定治理工區生態相關資料蒐集

蒐集預定治理工區過往曾有之生態相關紀錄，包含但不限於生態調查監測報告、NGO或一般民眾觀察紀錄、學術團體調查或研究、本局保育組淺山保育圖資等。

(b) 棲地評估

為快速綜合評判棲地現況而採用的指標，可透過均一的標準量化表示棲地品質，即時呈現工程周圍環境之棲地概況，協助擬訂有效的環境友善措施。

(c) 生態關注區域圖繪製及生態保全對象標示

以圖面呈現工程影響範圍內生態敏感環境區位，並標註具重要生態價值的保全對象，可呈現工區周邊生態資源或課題，有效提升溝通效益，並作為工程規劃設計之參考。

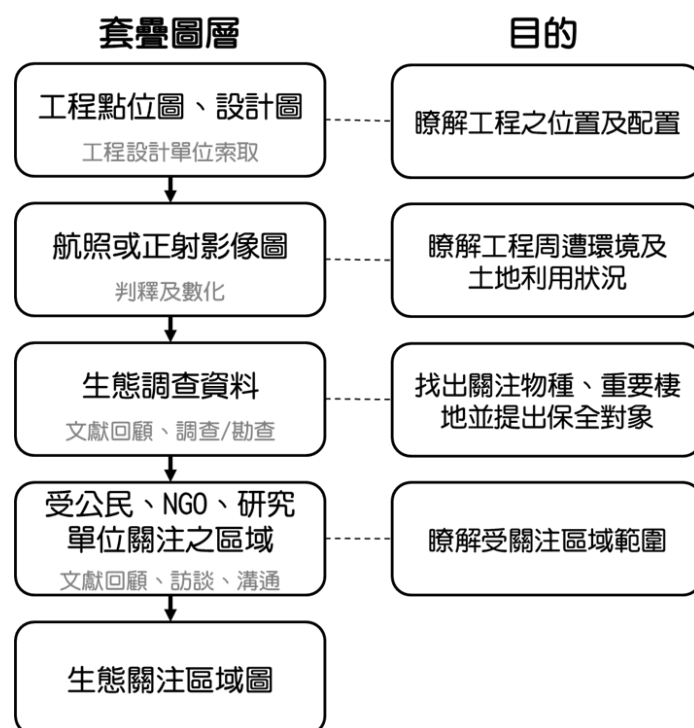


圖 7.1-2 生態關注區域圖分析過程

針對山區的崩塌地治理工程、野溪整治工程等，由過去治理工程的經驗可歸納常見生態議題，依生態之組織階層應考量之保護標的及山區整治工程常見的11類生態議題，如圖7.1-3、圖7.1-4。



圖 7.1-3 治理工程生態保護標的及建議對策

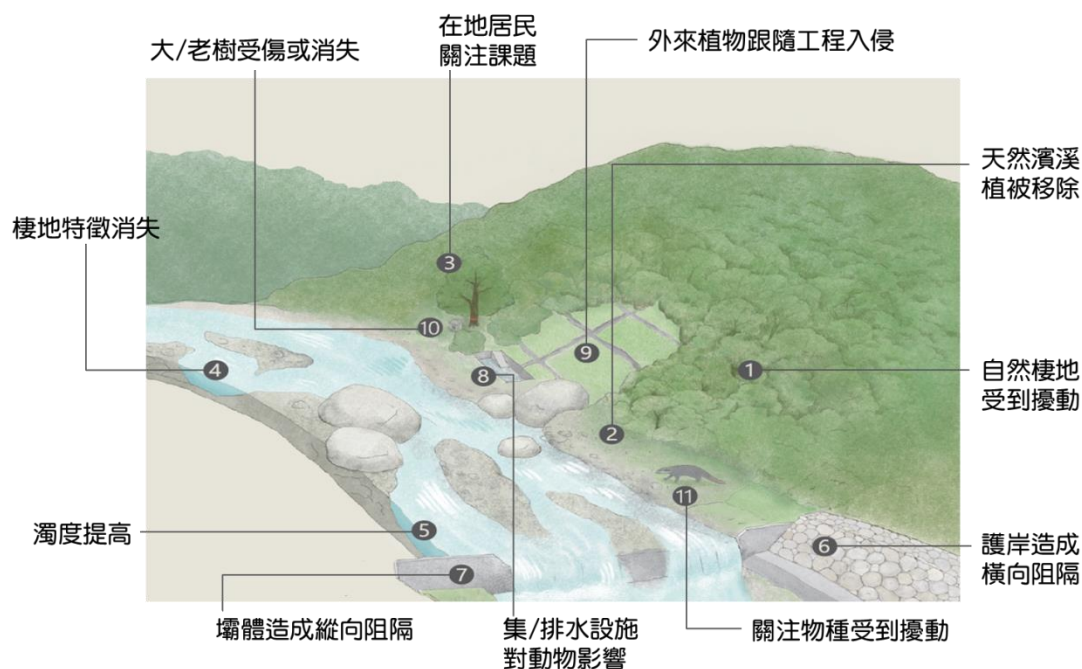


圖 7.1-4 11 項山區整治工程常見的生態議題

7.2 案例執行進度

由於大多數林區管理處過去尚未執行過工程生態友善機制，本計畫執行初期已逐一聯絡各林區管理處，確認代表性案例工程進度，說明生態友善機制執行方式，也配合培力訓練安排執行相關工作。至成果報告階段(截至107年10月25日)的執行進度詳表7.2-1。8件工程案例的生態友善機制進度已有5件進入完工階段，3件位於施工階段。計共有6件執行第1類，2件則執行第2類機制。相關生態友善機制檢核表將以電子檔提供。

表 7.2-1 代表性案例生態友善機制執行進度

林區管理處	工程名稱	第 1 類/ 第 2 類	工程 進度	檢核表進度
羅東	石碇區風嘴崩塌地復育工程	第 2 類	完工	設計階段完成 施工階段完成
新竹	新店區平廣溪國有林地土石 流 1 期防砂工程	第 1 類	完工	設計階段完成 施工階段完成
東勢	橫流溪上游整治工程	第 1 類	第二工區 施工中	設計階段完成 施工階段執行中
南投	106 年度萬大集水區野溪整 治工程	第 1 類	完工	設計階段完成 施工階段完成
嘉義	豐山觀光大橋上下游溪床加 固三期工程	第 2 類	完工	設計階段完成
屏東	雙流溪治理工程	第 1 類	施工	設計階段完成 施工階段執行中
臺東	知本溪防洪設施加強四期工 程	第 1 類	施工	設計階段完成 施工階段執行中
花蓮	嘉農溪 9 號梳子壩周邊加強 工程	第 1 類	完工	設計階段完成 施工階段完成

7.2.1 石碇區風嘴崩塌地復育工程

(1) 生態背景資料蒐集與生態環境現況分析

工程位於石碇區桐花步道，崩塌地周圍為茂密草生地、西側有大面積茶園。上邊坡曾經進行劣化棲地復育，栽種烏心石、香楠等樹種，東側與下邊坡皆為森林，整區植物生長良好。

(2) 生態友善建議

- (a) 設置森林保護圍籬(或以警示帶等方式進行標記)，避免土方暫置或機具擾動，並於竣工後拆除。
- (b) 不可在本區樹木基部覆土，避免樹勢衰弱或死亡。
- (c) 工區內一切林木(含風倒木、危木及活木)皆須會同主辦單位及監造單位會同會勘後，確認處置方式。
- (d) 原地保留之林木立標示牌編號後保存原地，定時拍照存檔。
- (e) 確認移除之林木施工中及移置後地點，拍照存檔(確認是移除或移植，若為移除就不需特別拍照記錄移除後狀況)。
- (f) 跌水池下游出口坡度不得大於40度
- (g) 噴植木本種籽使用羅氏鹽膚木 (*Rhus javanica* var. *roxburghiana*)、相思樹，不可使用外來種

陸域棲地



治理區



治理區

生態保全對象/重要棲地



下邊坡森林



緊臨工區東側之森林

其他



上邊坡 96 年度劣化地復育計畫第 1 號
造林樹種：烏心石、香楠、台灣肖楠、青
楓、大頭茶
面積 17.68 公頃



工區西側大面積茶園

圖 7.2.1-1 石碇區風嘴崩塌地復育工程棲地設計階段狀況

(3) 施工階段

生態評估人員於民國107年04月23日進行施工階段現勘。現場坡地中間劃為保全對象之樹木雖有受保留，然工程使用之型框工法仍過於靠近樹木周圍，恐壓迫根系排水通氣之空間，影響到保全對象的根系健康。考量由於型框不得擅自更改，否則可能產生工程驗收方面之疑慮，因此現場提議樹木保全之相關附加友善對策必須明訂且加入設計圖說中，方能確保之後樹木保全的狀況良好。

另此次發現坡頂樹木受工程施作廠商主動保留，此部分雖無標示在檢核表以及自主檢查表上，然對於廠商盡力保留樹木之努力，仍值得給予肯定。而受保留之坡頂樹木根系遭噴漿封閉，且部分樹幹有水泥沾黏跡象，預估將對於樹幹氣孔的氣體交流產生阻礙，此部分未來可以透過樹木保全規範制定解決。此外，此類坡頂樹木保留，仍有可能變成坡頂危木等安全風險問題，值得省思並發展出特定之因應做法。現場照片紀錄見圖7.2.1-1。



圖 7.2.1-2 石碇區風嘴崩塌地復育工程棲地施工階段狀況

(4) 完工階段

完工階段之實務推展於民國107年08月09日辦理，距離上次現勘時間相隔三個多月，可見植生復育情形良好。廠商並有後續保留當地土壤回填，清除樹木根系與格框內之水泥。格框內有發現香楠之小苗，而排水溝之土包袋植生茂密，遠觀甚至無法察覺排水溝，然上次所述之大樹保全以及坡頂樹木保全問題仍舊值得

討論，以下附上當天討論狀況與回覆情形(表7.2.1-1)。

另特別記錄此案件工程施作廠商額外所實行之生態友善作為供參考，相關作為包含如下：

- (a) 刷坡清下之現地土壤保留，回填到格框內以及PE土包袋，現場格框內已有香楠小苗，土包袋植生茂密。
- (b) 噴水泥時以帆布取代塑膠袋，確保型框之水泥不滲入型框內範圍，保留植生生長空間。



圖 7.2.1-3 石碇區風嘴崩塌地復育工程棲地完工階段狀況

表 7.2.1-1 羅東處石碇區風嘴崩塌地復育工程完工階段討論

項次	意見	回覆
1.	羅東處風嘴崩塌地之坡頂危木保留情形較難判斷是否該保留樹木，或僅留存根部灌水泥變成構造物的一部分，目前情形邊坡有一香楠底部幾乎全被水泥覆蓋，反而可能加速樹木之傾倒，然若無水泥恐影響整體坡面結構，或許可藉由此案理發展出坡頂危木之對應作法	生態友善機制並非專注於單一樹木的保留，而是在確保工程的安全性之下，盡量保留具有生態功能之部分：如河道中巨石、深潭或樹島等等。因此若坡頂樹木保留容易造成安全上之疑慮，其實生態團隊這邊會將決定權交由施工廠商，以安全為第一優先原則
2.	保全對象是否可更細緻評估保全對象情況，例如此案例坡頂樹木基部遭水泥覆蓋，現有表單較難評估保全對象之狀況是否需要後續追蹤	由於此案例屬於第二類生態友善機制，也就是較為簡化的版本，故並無完工後追蹤部分。此問題必須透過第二類機制之檢討解決
3.	羅東處風嘴崩塌地之型框植生中心保留樹木，因其基部與水泥格框交會，根部受損顯示於樹冠上，有部分枝條已凋零，對此，是否以後可以以樹木保護為由，給於施工單位決定權，在不影響安全狀況下加寬型框，使樹木的保全更加完善，或更提早在設計階段即將更友善的措施納入設計圖說	之後若將樹木列為保全配套則需搭配以下措施： 1. 施工避開樹木周圍兩公尺，保留樹穴空間 2. 以帆布包圍樹幹至樹高 1.5 公尺處，避免水泥沾黏樹幹 3. 將保全對項納入設計圖說 以上做法應可有效改善保全狀況

7.2.2 新店區平廣溪國有林地土石流 1 期防砂工程

本計畫進場執行時，工程已完成細部設計審查作業，故106年10月5日與主辦機關及設計單位到工區現場勘查及討論生態友善措施，106年10月11日在分區工作圈及培力課程與主辦單位提出案例示範說明及討論。

(1) 生態背景資料蒐集與生態環境現況分析

預定治理溪段之水域棲地品質良好，兩岸有既有之乾砌石護岸，護岸部分損毀。為常流水溪流，底質以巨礫、細礫和細砂為主，部分溪床與溪岸露出岩盤，並有數處分布直徑200cm以上的大石。水流型態包含淺流、淺瀨與數處深潭。

右岸屬人為利用土地，沿溪有明顯之水泥鋪路，水泥路兩側有數株長有附生植物的喬木與幾處樹群，其餘區域包括濱溪帶則以草地為主。左岸為坡度陡峭的山坡地，多為生長良好之次生林所覆蓋，其中兩塊明顯的崩塌地已長出草生植物。

該溪段上游為本局新近完成之前期工程，下游為新北市政府農業局之治理工程，亦完工不久。兩處工程之構造物包括漿砌石的護岸、固床工與壩體，溪床開闊，水型以緩流為主，濱溪植被矮小，尤其下游工程兩岸濱溪帶皆為短草地，無有植被遮蔭。

現勘時記錄有顯齒澤蟹、台灣石(魚賓)、台灣纓口鰍、明潭吻蝦虎、台灣鬚鱨、台灣白甲魚等水生動物。其中台灣白甲魚為2017台灣淡水魚紅皮書列為接近受脅種類(NNT)。文獻蒐集中本區域有黃魚鰻(II級保育類)分布紀錄。



圖 7.2.2-1 平廣溪國有林地土石流 1 期防砂工程設計階段棲地現況

(2) 生態友善建議

本件工程在設計階段已邀請國立師範大學呂光洋教授及水患治理監督聯盟易淹水小組徐蟬娟召集人提供生態建議，合併本計畫提出之生態友善建議彙整如下：

(a) 生態保全對象(生態關注區域圖簡圖如圖7.2.2-2)

- (i) 大樹為良好生態環境的重要基礎，具備多重生態價值並能加速植被復原，加以工區附近有黃魚鴉活動紀錄，應保留溪流附近之大樹，提供黃魚鴉覓食之棲所。建議保留施工範圍內之大樹，包括圖中標示之樹1、樹2、樹3、樹6、樹7、樹8，應列為保全對象，並以明顯之圍籬或標示物圈圍，以避免施工誤傷。
- (ii) 樹4、樹5由於位於預定回填處，該處因屬河道攻擊面，設計上為保護民宅而需要填高，無法迴避。
- (iii) 樹群1在靠近岸邊的部分與工程結構體位置重疊，無法迴避，其餘部分應保留，建議列為保全對象，並以明顯之圍籬或標示物圈圍，以避免施工誤傷。
- (iv) 樹群2建議列為保全對象，並以明顯之圍籬或標示物圈圍，以避免施工誤傷。

(b) 生態敏感區域

- (i) 潭區為旱季時水域生物的避難所，亦提供水域棲地多樣性，尤其天然深潭之棲地結構難以營造；圖中0K+172標示為深潭處，水深逾200cm，其溪床為岩盤，建議保留此處深潭，並避免施工擾動。
- (ii) 由於溪床不會以混凝土封底，並將保留200cm以上的大石與工程採料剩下的塊石，完工後亦不會整平溪床，其餘潭區之復原可待完工後自然於固床工下游沖刷出的新潭區。
- (iii) 由於溪流鳥類(河鳥、翠鳥、鉛色水鶉等)和食蟹獐等動物會利用邊坡環境，故建議盡量保留濱溪植被，並贊同工程限縮開挖範圍。

(c) 縱向通透性

本工程之各橫向構造物，其完工後與水面之落差預計都

將低於50cm，應無造成顯著縱向通透性阻礙之疑慮。

(d) 橫向通透性

工區右岸雖有住戶與道路，但住戶後方山林完整，且道路不寬、平日應鮮少人為干擾，評估仍有野生動物通行利用，評估可能有食蟹獾、梭德氏赤蛙、白腹游蛇、食蛇龜等物種會利用。目前雖無法從現有資料判斷工區右岸是否為動物通行熱點，但右岸護岸坡長200公尺，具有留設動物通行路徑價值，因此除贊同右岸護岸部分區段坡度降為1：1(0K+050~0K+090)外，並建議右岸護岸的其他區域原則上每50公尺留設一處動物通行路徑。

(e) 水域棲地品質維護

- (i) 預定治理工區屬天然野溪環境，建議保留至少30%石塊底質。
- (ii) 台灣白甲魚(苦花)、台灣纓口鰍屬棲息於低溫、流速快、乾淨水域的魚種，建議工程設計避免溪流開口過大，以致斷流、漫流等水速變緩或水溫上升過大等情形。
- (iii) 施工期間應妥善設置排擋水、沉砂池等設施，以減輕對水質之影響。

(f) 植生補償

將於完工後裸露地栽植苗木與撒播草種。苗木種類將由本局苗圃根據工區環境特性提供適合生長之種類，植種之清單與生態團隊確認、記錄。

其中右岸考量避免居民由動物通道進入溪床發生危險，無法增設動物通道，樹木樹6、樹7、樹8因與護岸位置重疊可能無法保留，開工後樹6為枯立木，樹7、樹8原地保留。



圖 7.2.2-2 平廣溪國有林地土石流 1 期防砂工程生態關注區域圖

(3) 施工階段

施工階段在107年3月6日辦理培力訓練、記錄環境狀況及確認生態友善措施執行情形。工區生態措施執行良好，以警示帶標示施工範圍及保留大樹，溪床施工便道設置於右側，左側仍保留水流流通。此外，工程也設立生態友善措施平面圖告示牌，方便現地查看工程的生態友善措施。



生態友善措施平面圖告示牌



河道施工狀況



大樹保護現況



土方堆置區

圖 7.2.2-3 施工階段現場狀況

(4) 完工階段

此案例成效良好，石群與樹木確實保留，河道未整平，留有石頭供動物棲息，固床工設置高度接近河床不造成縱向阻隔，工程在兩岸皆有設置動物通道。現場雖發現右岸動物通道僅連接到護岸第二層，原本設計的1:1斜坡可能不利於食蛇龜攀爬，現場已承諾以土包袋堆疊改善。另外，種植苗木含笑、薜荔屬於園藝觀賞而非生態功能之品種，然總體來說生態友善操作良好，廠商亦自主增設固床工降低前期工程造成落差，值得鼓勵。



機具停放位置



施工使用既有道路



大石群 1 保留



大石群 2 保留



左岸次生林保留



右岸森林保留



設計曲線護岸，完整保留樹群 1，樹群 1 下方原本雜草全清除，以人工種植含笑、薜荔等



樹木保留

圖 7.2.2-4 平廣溪國有林地土石流 1 期防砂工程完工階段現場狀況

7.2.3 橫流溪上游整治工程

本計畫於106年11月28日與主辦機關及設計單位到工區現場勘查及討論生態友善措施，12月12日在分區工作圈及培力課程與主辦單位提出案例示範說明及討論，並於107年2月27日定稿。3月19日參與施工說明會，與主辦機關及設計單位以及大雪山社區發展協會理事長進行自主檢查表與現地可行性的確認。本工程於3月21日開工，且第一工區以及第三工區已於五月底完工，第二工區配合當地大雪山社區發展協會活動延後開工，目前尚待完工。

(1) 生態背景資料蒐集與生態環境現況分析

計畫區內溪流為橫流溪，主要為東向西流，海拔高度約850公尺，最後匯入大甲溪。當地鄰近大雪山林道，其良好水質孕育豐富魚種，在橫流溪文獻紀錄的7種魚種中(林務局，2015)，有3種列入「2017台灣淡水魚類紅皮書」的受威脅魚類，為台灣白甲魚(國家接近受脅(NNT))、台灣間爬岩鰍(國家易危(NVU))與纓口臺鰍(國家易危(NVU))。其中台灣白甲魚、纓口臺鰍分別為水質未受污染及輕度污染的指標魚種，應特別著重於水質的保護，避免因工程施作影響水質而衝擊此水質敏感物種的生存。另外，當地為著名賞鳥景點，河鳥以及鉛色水鶉出現頻繁。此外螢火蟲是當地重要的遊憩資源，社區居民長期投入復育、生態旅遊，並在一工區與三工區設有水畔螢火蟲步道。施工也應考量對於螢火蟲以及生態旅遊的影響。



圖 7.2.3-1 橫流溪上游整治工程棲地現況

(2) 生態友善建議

本件工程提出之生態友善建議彙整如下：

(a) 生態保全對象(生態關注區域圖如圖7.2.3-2)

- (i) 大樹為良好生態環境的重要基礎，具備多重生態價值，一工區施工範圍左岸次生林發育良好，應避免施工器械與材料的進入以及堆置。
- (ii) 保留二工區左側兩米深潭。除基礎拋石外，取消設計圖上兩米的鋪排塊時，機具不進入也不回填，並在施工前挖掘左右深潭相連通道，方便魚群逃離。

(b) 生態敏感區域

- (i) 由道整理應僅涉及深潭營造，不額外移動塊石及整平河床，需保留數顆可滾動30-50公分塊石增加深潭躲避區域，

並避免施工擾動。

- (ii) 由於溪流鳥類如河鳥、鉛色水鶉等動物會利用邊坡環境，故建議盡量保留濱溪植被，並工程限縮施工範圍。

(c) 縱向通透性

本工程主要鋪排塊石與水泥塊消能，並在既有壩體下鋪排塊石以降低橫向構造物落差以及魚道疏通，並無多餘橫向構造物的堆砌，應無造成縱向通透性阻礙之虞。

(d) 橫向通透性

此區域濱溪植被完整，並無過多人為設施阻擋，不致造成橫向阻礙。

(e) 水域棲地品質維護

- (i) 此區水質良好，施工期間若有必要應妥善設置沉砂池，以減輕對水質之影響。
- (ii) 一工區工程範圍路徑限縮於河道側邊，不跨過溪水，只能在限縮範圍施工，其餘不可擾動，以保持上下游之魚群數量。

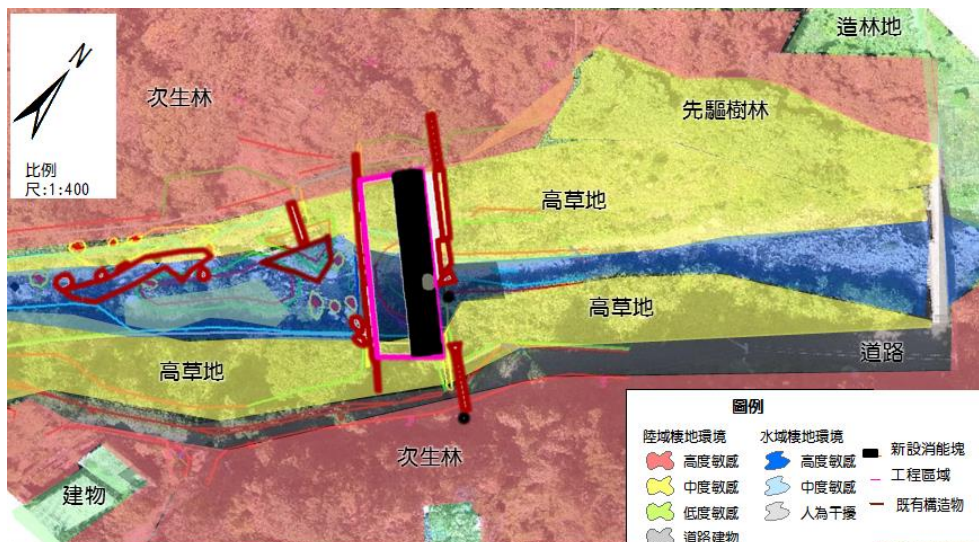
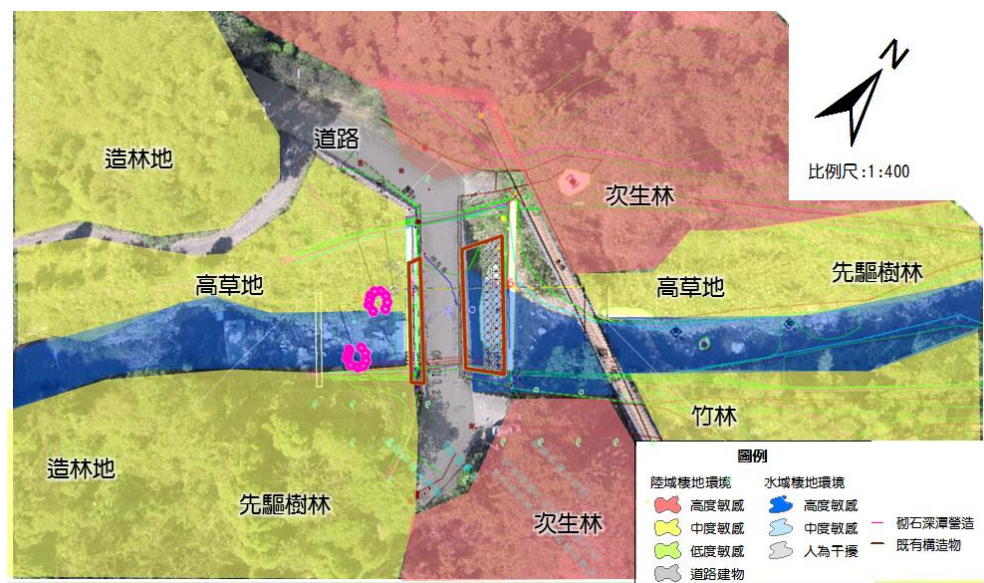
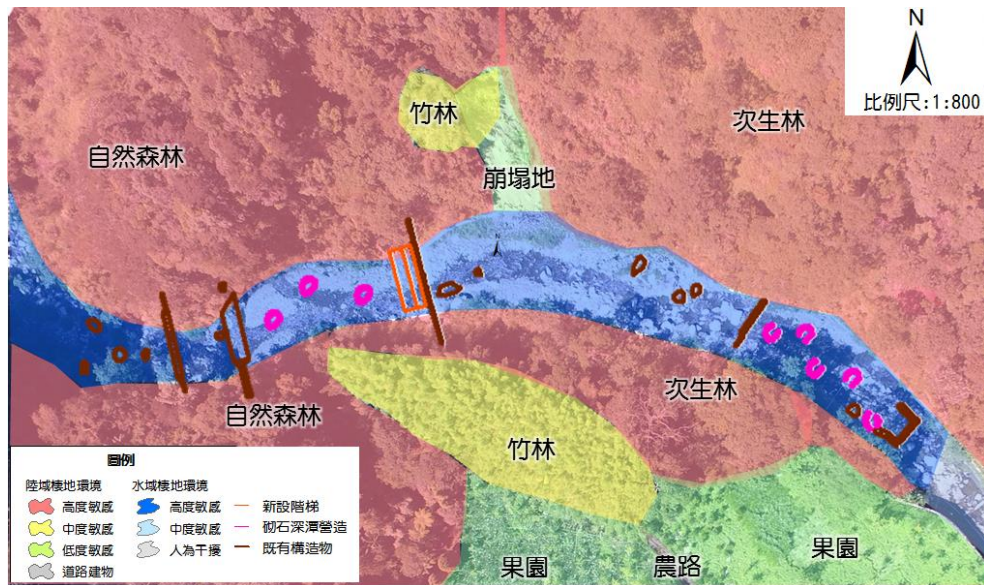


圖 7.2.3-2 橫流溪上游整治工程一工區生態關注區域圖



(3) 施工前說明會：

橫流溪施工前說明會於民國107年3月19日辦理，由主辦單位、設計監造單位、施工單位會同生態評估人員到工地現場確認各項生態友善措施之位置以及可行性。其簡要意見摘要如下：

(a) 一工區：

- (i) 施工便道由便橋附近約3公尺低處進入，沿著左邊坡，不擾動有水處溪床。

(b) 二工區：

- (i) 因社區從四月底到暑假皆有生態相關活動，故工程延後至十月動工。
- (ii) 保留目前左側兩米深潭。深潭區域除基礎拋石外，取消設計圖上兩米的鋪排塊時，機具不進入也不回填，並在施工前挖掘左右深潭相連通道，以方便魚群逃離(圖7.2.3-4)。
- (iii) 深潭營造位置位於現有巨石後方，另一深潭原則上位於對稱的右方，得依水文地形調整位置，目標為保持深潭水深(圖7.2.3-5)。
- (iv) 河道整理僅涉及深潭營造，不額外移動塊石及整平河床，應保留數顆可滾動30-50公分塊石，增加深潭躲避區域。

(c) 三工區

- (i) 河道整理僅涉及深潭營造，不額外移動塊石及整平河床，應保留數顆可滾動30-50公分塊石增加深潭躲避區域。



圖 7.2.3-4 深潭保留與疏散通道標示



圖 7.2.3-5 深潭營造位置

(4) 施工階段：

橫流溪施工階段培力訓練在民國107年5月16日辦理，由主辦單位、設計監造單位、施工單位會同生態評估人員、總局工作圈方韻如委員與陳郁屏委員至工地現場確認各項生態友善措施執行狀況，簡要意見摘要如下：

(a) 一工區：

(i) 施工中確認施工便道符合預設範圍，未阻擾河川水流。

(ii) 水泥預鑄消能塊鋪設未影響原本存在巨石。



圖 7.2.3-6 橫流溪上游整治工程一工區施工便道與消能塊

(b) 二工區：因社區從四月底到暑假皆有生態相關活動，延後至十月動工。

(c) 三工區

(i) 河道深潭營造可以看到台灣鬚鱖(*Candidia barbata*)、臺灣白甲魚(*Onychostoma barbatulum*)、明潭吻鰕虎(*Rhinogobius candidianus*)等各式魚棲息，並有水流進出交換。此工程值得持續觀察，即使未來深潭遭沖毀，亦可在施工期間做為魚類避難所，為非常正向之試驗。

(ii) 魚道疏通後可見水流連續而充足，出口原有阻礙也消失。



魚道清淤後情形，出口暢通(右圖)



既有壩體開口並疊石改善落差



深潭營造

圖 7.2.3-7 橫流溪上游整治工程三工區

(5) 環境生態異常狀況處理：

橫流溪第一工區於民國107年07月29日遭民眾在社群指出大批民眾開車利用施工便道進入溪床遊憩，本計畫執行團隊於第一時間通知東勢林區管理處此事件，由東勢林區管理處方面通知施

工廠商進行處理。本計畫執行團隊並於民國107年08月06日前往現場進行複查，確認施工廠商已於第一工區施工便道出入口堆積土石以及利用路墩阻礙，防止民眾開車進入溪床。



圖 7.2.3-8 橫流溪上游整治工程民眾疑義



圖 7.2.3-9 橫流溪上游整治工程查核情形

7.2.4 南投處萬大溪集水區野溪整治工程

(1) 生態背景資料蒐集與生態環境現況分析

(a) 陸域棲地概況

整治工程位於奧萬大森林遊樂區楓林步道旁河岸，預定治理區位於萬大溪右岸攻擊面。工程內容為步道原護岸補強與在原護岸外另新建第2層擋水牆。步道寬約2公尺，步道西側為景觀植栽區與天然林，天然林優勢物種為青剛櫟、櫟、台灣赤楊與台灣蘆竹。

天然林位於工程範圍外，加上施工便道設計為沿河床鋪設，預計工程不會對天然林造成影響。

(b) 水域棲地概況

工程內容為河道右側針對既有混凝土護岸進行補強及加強作業。長度約220公尺，工程點位緊鄰萬大溪河道右側。河道寬逾100公尺以上，整體河段裸露面積約為90%以上。河床底質以鬆軟之砂質與泥質為主，並混有大量破碎之頁岩與礫石。河床型態處於長期不穩定的狀態，易為水流擾動改變。該溪段土砂包埋程度極高，主要水流集中於河道左側鄰近岩壁處，水流型態多為急流深水與急流淺水。水流混濁夾帶大量土砂，主流寬度約10公尺。右側僅有少量地下水體自砂土中滲出或雨水累積形成數條淺流或少量深潭，水質清澈，並於5~10公尺不等距離再度滲入土中。右側河道為混凝土護岸，左側為天然岩壁。皆無明顯濱溪植被緊鄰河床。現場勘查無發現有生物穩定利用跡象。無明顯生態議題。



楓林步道原護岸與保全對象楓林步道



地下水滲流與雨水累積形成之水體概況

圖 7.2.4-1 南投萬大溪集水區治理工程設計階段棲地狀況

(2) 生態友善建議

- (a) 減輕：迴避治理區旁步道西側的次生林，避免人員進入林內影響樹木、林下植被，以及過境及降遷的鳥類。
- (b) 減輕：施工便道及堆置區使用溪床灘地範圍
- (c) 減輕：施工便道由溪床進入工區，且規劃最短路線、縮小影響範圍。

(3) 施工階段

生態團隊於民國107年06月07日進行現勘，保全對象利用警示帶明確標示，以標語提醒禁止進入，並將生態關注區圖張貼在工程告示牌之下面。次生林保全狀況良好，施工範圍限縮於高度擾動之河道區域。



禁止進入標語



警示帶標示保全對象



生態關注區圖張貼在現場



施工範圍

圖 7.2.4-2 南投萬大溪集水區治理工程施工階段棲地狀況

(4) 完工階段

原預定於民國107年08月27日到現場勘查完工後狀態，因連日南部大雨導致溪底便道毀損，無法前往，故以南投林區管理處提供完工後驗收之現場照片確認。治理區旁步道西側的次生林為生態保全對象，如照片中紅框標示處，有確實迴避，並未受損。



施工範圍復原情形



次生林保全情形

圖 7.2.4-3 南投萬大溪集水區治理工程完工階段棲地狀況

7.2.5 豐山觀光大橋上下游溪床加固三期工程

(1) 生態背景資料蒐集與生態環境現況分析

此工程位於阿里山事業區第166、177林班，乾坑溪自從921地震以及多次颱風影響，河道多有碎石裸露，幾無植被存在，顯示擾動之頻繁。旱澇季明顯，旱季甚至有時斷流，其河道左岸既有混凝土護岸，上游亦有前期工程擾動。原本工程內容主要包含防砂設施工1座，固床工2座、基腳保護工4座及河道整理300m。經多次溝通修改，定稿時調整固床工為漸低開口式，新增兩處生物通道，並有拋填塊石以及乾砌石護坡，並有苗木種植以及草仔灑播植生及鋪設稻草蓆。

兩岸以草生地為主，夾雜構樹、山黃麻等先驅樹種，並有相思樹林，顯示人為擾動跡象。

(2) 生態友善建議：

由於此處災害擾動情形嚴重，友善建議著重在濱溪植被的迴避保留以及溪流橫向通透性：

- (a) 保留右岸道路外側山坡竹闊混合林，工程施作不可擾動
- (b) 河道右岸不設置護岸，沿岸相思樹芒草混生區域及左岸樹木儘可能保留，施工便道及堆置區利用既有道路及前期工程干擾區，減少干擾範圍，並在河道施作。

- (c) 完工時溪床表層保留40%粒徑20 cm以上礫石。
- (d) 壩體設計為三段式往中間降低高度，形成開口，不致造成橫向阻隔。
- (e) 設置動物通道。



由豐山觀光大橋上往工區之景象



時值旱季，水流量稀少



左岸由芒草濱溪植被到構樹等先驅林，後方連結相思樹次生林



右岸茂密次生林，以相思樹為主



保全對象：右岸道路外側山坡竹闊混合林為保全對象，不可擾動



保全對象：沿岸相思樹芒草混生區域及左岸樹木儘可能保留

圖 7.2.5-1 豐山觀光大橋上下游溪床加固三期工程設計階段棲地狀況

(3) 施工階段與完工階段：

本計畫執行團隊於民國107年05月29日到工地現場，發現工程進度提前，當時已報請完工驗收，因此範圍無重大生態議題，且生態友善措施與保全對象已經確認執行狀況，故將兩次合併辦理。此次工程未造成河川縱向通透性之負面影響，且保全對象完整，工地現場植生以九芎為主是適當的，仍建議未來若有類似案例，在種植前通知與生態專業團隊或協助人員進行確認。

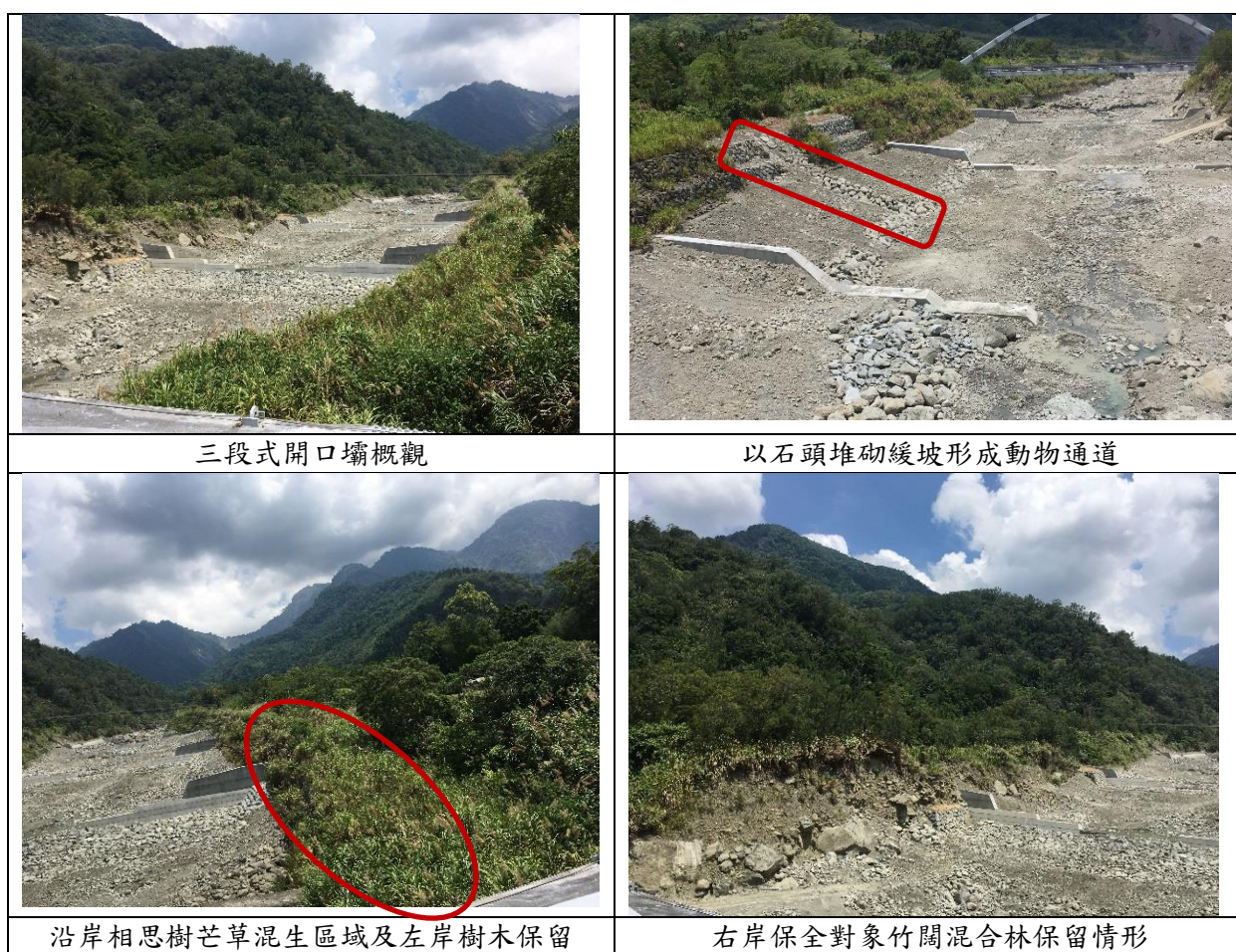


圖 7.2.5-2 豐山觀光大橋上下游溪床加固三期工程近完工階段棲地狀況

7.2.6 雙流溪治理工程

本工程設計初期(106年9月4日)本計畫會同主辦機關及設計單位到預定治理位置現場勘查，討論生態友善工程設計方案，並將生態資料及建議彙整為書面資料提供主辦單位參考。106年11月2日辦理初步

設計審查，修改生態友善方案。12月8日細部設計審查，本計畫團隊依細部設計圖提供意見，主辦單位表示設計圖將大幅修改，修正後再提供設計圖資料，再通知時已設計定稿。後續幾經流標，於107年9月發包後，在107年10月22日進行現勘、設計圖以及生態友善措施確認。

(1) 生態背景資料蒐集與生態環境現況分析

計畫區內溪流為雙流溪，主要為東向西流，發源自牡丹溪山。工區海拔高度約為410公尺，屬於楓港溪之中上游，最後在枋山鄉注入台灣海峽。由於雙流森林遊樂區的森林茂密，易涵養水源，是雙流森林遊樂區最重要的遊憩資源，也是最大的環境特色。

本次現勘為#1、#5、#6預定工程施作區域(圖7.2.6-1)。
#1預定工程施作區域於雙流橋上游，第一隻固床工基礎掏空，且該固床工造成水位高差(約1.2M)過大阻礙魚類上溯。上游另一處固床工及護岸下方掏空，部分水流由下方穿過，帶走護岸背填土方。

#5溪流右岸約1/4溪寬的既有固床工及魚梯基礎掏空，將拆除重建(定稿設計中不重建魚道)。工區為在溪流轉彎段末端且為凹岸，水流靠近右岸岩盤，比對102年及106年照片，魚道雖有水流，但因魚道懸空未連接到下游溪床而失去功能。

#6預定施作工程區域為一高2.5公尺高防砂壩，防砂壩護岸掏空，防砂壩左方魚梯因上游河道左側已經淤積並有植物生長，即便大雨過後也無魚梯功能。本工程將補強基礎，並減少橫向構造物高差(定稿設計中已取消高差改善)，有利魚類上溯。防砂壩上游兩岸皆為既有護岸，高約3至3.5公尺。防砂壩下游左岸為混凝土護岸，高約5至6公尺，右側為坡度較平緩之邊坡與灘地，在更下游方為岩盤。右岸不管是護坡、岩盤或是緩坡，邊坡上方皆為較完整的森林。預定治理溪段在護岸以下是賞魚區，多為深潭區，左側護岸上方是森林游樂區步道及涼亭。



#1 雙溪橋上游固床工



#5. 魚梯及固床工淘空



#6. 涼亭旁(賞魚區)

圖 7.2.6-1 雙流溪治理工程設計階段棲地現況

根據治理溪段附近的調查報告以及雙流森林遊樂區網頁資料，本工區共有6種魚種(表7.2.6-1)。其中日本瓢鰭鰕虎與鱸鰻為洄游性魚類，日本瓢鰭鰕虎幼魚上溯季節為農曆春節至颱風季間，高峰期在2月至5月間。鱸鰻鰻苗全年在溪口可見，5月至6月數量最多。另高屏馬口鱮為紅皮書易危魚類，恆春吻鰕虎為紅皮書瀕危魚類，兩者侷限分布於台灣南部地區。

表 7.2.6-1 雙流國家森林遊樂區魚類名錄及喜好流速水深資料

中文名	學名	紅皮書	洄游	特有種	喜好流速 (m/sec)	最大突進泳速 (m/sec)	喜好水深(m)
台灣石魚賓	<i>Acrossocheilus paradoxus</i>			V	0.1-0.3	1.28 1.16-2.47	0.25-0.45
屏東鬚鰍	<i>Candidia pingtungensis</i>			V			
高屏馬口鰱	<i>Opsariichthys kaopingensis</i>	VU (易危)		V			
日本瓢鰭鰕虎	<i>Sicyopterus japonicus</i>		V				
恆春吻鰕虎	<i>Rhinogobius henchuenensis</i>	EN (瀕危)		V			
*鱸鰻	<i>Anguilla marmorata</i>		V				

*森林遊樂區網頁資料

(2) 生態友善建議

工程初步設計階段預定進行固床工及防砂壩基礎淘空補強，並改善魚類上溯阻隔，以及修復一座魚道。設計定稿時前述生態改善皆已取消，針對設計圖資料則等待主辦機關回覆下列問題及建議是否可執行，以確認執行之生態友善措施。

- (a) 雙流溪日本瓢鰭鰕虎、鱸鰻等洄游性魚種幼魚上溯高峰期(2-6月)，建議避開上溯高峰期，減輕對魚類洄游的干擾。
- (b) 確認細設審查時生態顧問有限公司林雅玲經理之意見：關於魚類洄溯高度，曾晴賢與李淑珠的研究指出階段式魚道的階段高度應在30cm以下，而胡通哲等人在大甲溪八寶圳所進行的魚道之魚類跳越高度試驗中也建議落差應以不超過35cm為佳。A型固床工的3座橫向結構與下游水面間的落差以及既有固床工與下游水面之落差分別是多少？是否小於30-35cm？
- (c) 0K+349.9處之既有魚道打除保留缺口，以利水域生物移動。
- (d) 0K+578支流新設拱型過水路面
 - (i) 回填時斷面呈淺V型(坡度4-8%)或挖掘深槽區(以平時水量，水深5cm以上為基礎設計)，以集中流水，供水域生物生存。

(ii) 溪床凹槽處，底質應至少保留30%以上長徑大於20cm的塊石。

(e) 各工區右岸森林指定為生態保全對象，工程施作不可干擾。

(f) 本工程位在國家森林遊樂區步道旁，#1工區在雙流自然教育中心進行溪流生態解說溪段上游數十公尺處，施工時應注意水質濁度控制，避免影響水域生態，及生態解說活動，且遊客觀感不佳，易衍生爭議。相關措施如下：

(i) 半半施工、設置適當排擋水設施阻隔工區及水流，避免混凝土污染水質或下游濁度大幅升高。

(ii) 設置臨時沉砂池，並定期檢查排放水，如濁度過高應加以改善。

(iii) 施工過程如需跨越河道也應以簡易鋼板橋或埋設涵管，避免大量土石進入水流。

(3) 施工階段

由於設計定稿到實際進入施工階段耗時近半年，且設計圖持續修改簡化，使得工程對於生態負面影響降低，此次2018年10月22日施工階段現勘，主要為確認工程施作模式、限制干擾範圍以及土石堆置區之確認。

(a) 整體工區：由於此工區位於森林遊樂區內，民眾觀感須納入考量，建議使用半半施工方式進行水質保護，右岸為低干擾區，左岸以警示帶標示限制干擾範圍。

(b) 混凝土車所經過之路徑周圍之樹木先進行移植，待完工後復原。

(c) 固床工修補的部分(0k+059~0k+219.35)，混凝土車由上方既有道路拉管到河道中噴漿，以最小干擾方式並不進入河床。

(d) 0k+420~0k+455處，特別強調右岸濱溪植被不擾動。

(e) 生態關注區圖上標示之土方堆置區(0k+478.29~0k+587.77)，

經確認後，更改為施工產出土砂進行拱形過水路面墊高之填補，原則上不使用或僅使用小部分臨近拱形過水路面周圍之區域(0k+587.77)。

- (f) 支流部分建議清淤後在河道中間營造淺V型，並特別注意大石保留。
- (g) 0k+600~0k+629.97新設漿砌石護岸施工需特別注意機具不可直接進入溪床，避免造成溪水擾動與混濁。必須以涵管或鐵板鋪墊河床，才能行駛機具進入，降低水質混濁的問題。

7.2.7 台東處知本溪治理工程

(1) 生態背景資料蒐集與生態環境現況分析

計畫區內溪流為知本溪，主要為東向西流，海拔高度約50公尺。當地鄰近知本溫泉風景區及知本森林遊樂區，在文獻紀錄中(特生中心，2009)，有三種魚類列入「2017台灣淡水魚類紅皮書」的受脅魚類，包含台灣白甲魚(國家接近受脅(NNT))、台東間爬岩鰍(國家瀕危(NEN))與細斑吻鰕虎(國家瀕危(NEN))。其中底棲性台東間爬岩鰍同時屬於二級珍貴稀有保育類。另外，此區有洄游性生物日本禿頭鯊與台灣扁絨螯蟹，故此區治理應特別著重於底棲生物的棲地保護與河川縱向連結。根據野聲生態團隊的調查，此區亦有食蟹獐、山羌、水鹿與山羊的活動痕跡，故溪流兩側橫向連結應避免形成動物移動、取水障礙，也是工程須納入考量的項目。

本工程施作區域於知本溪中游與支流會流處。自莫拉克風災以來，此區仍持續有崩塌的情況，本次工程將針對面積約3,000m²的崩塌地進行治理，防止河水進一步淘刷。在崩塌地下方，知本溪主流新設108公尺長之護岸以及19座護腳工，支流部分則設有60公尺護岸與主流護岸銜接，並興建4座固床工。崩塌地以邊坡苗木栽植方式治理。

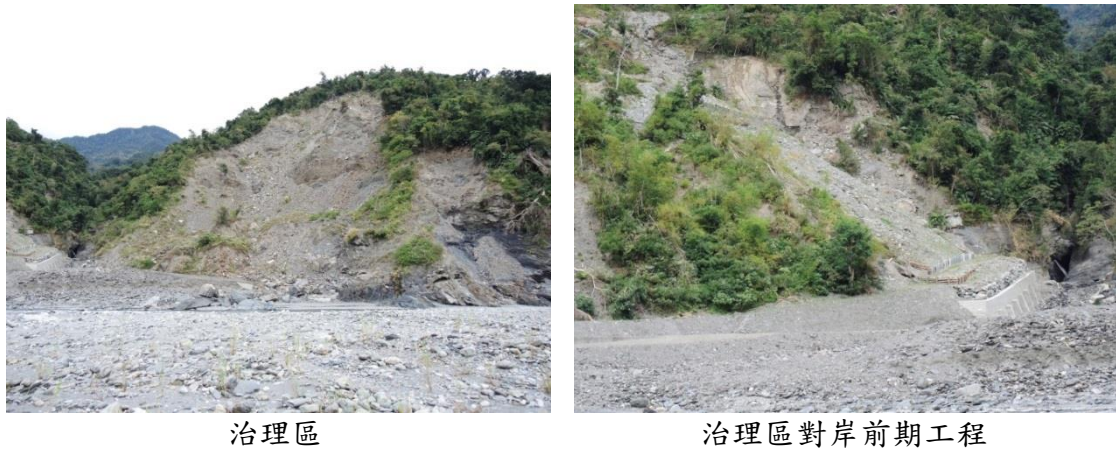


圖 7.2.7-1 台東知本溪治理工程設計階段棲地現況

(2) 生態友善建議

- (a) 第1次修正規劃雖降低護岸高度，落差仍達5m以上，而增加的護岸延伸反而增加水泥量體，可能縮小草生植物生長的空間，並因護岸過於平滑造成動物掉落或攀爬的困難。可在初步規劃主流護岸780公分的設計下增加粗糙斜坡或是階梯，提供動物取水以及攀爬的管道。
- (b) 主流護岸設計到0K+121.6的位置封閉支流的開口，嚴重影響河川縱向連結，阻礙日本禿頭鯊的洄游，建議護岸設計到A0K+105.8處與支流護岸相連即可。
- (c) 支流設置固床工容易使得野生動物無法利用溪溝作為飲水通道，洄游性魚類受阻，且影響可能物種為台東間爬岩鰍(II級保育類)，建議考慮取消固床工。
- (d) 草木栽植建議選用適生原生種，勿使用外來種。
- (e) 建議於冬季枯水期施作，減輕對魚類的干擾。
- (f) 監控河川濁度，必要時須設沉沙池或停止施工，避免影響底棲魚類的生存。
- (g) 機具利用既有的便道進入。
- (h) 苗木樹種建議為樟木、山芙蓉、台灣欒樹、台灣光臘樹以及

羅氏鹽膚木，惟崩塌地土壤稀少，需記錄苗木存活率追蹤，評估有效性。

(3) 施工階段

於民國107年06月07日進行現勘，施工單位將施工範圍堆高，讓支流轉向避開施工擾動範圍，避免干擾支流與主流之水質，並使用前期工程之既有便道，無開設新道路，然因由於季節性水流過大導致施工進度暫緩。



支流導引情形



施工範圍堆高情形

圖 7.2.7-2 台東知本溪治理工程施工階段棲地現況

7.2.8 花蓮處嘉農溪 9 號梳子壩周邊加強工程

(1) 生態背景資料蒐集與生態環境現況分析

(a) 陸域棲地概況：

左岸因有既有道路，濱溪植物帶較不發達，僅在道路旁有芒草及芋麻組成之濱溪植物帶，右岸雖有人為砌石構造物，但植生發育及覆蓋皆良好，後方更有茂密次生林。

(b) 水域棲地概況：

現場勘查有水流經之水道寬約5~8公尺，水質清澈，水量豐沛，坡度以上游梳子壩下方河段較大，之後漸趨平緩，河床底質為大型塊石、礫石為主，視為良好河床基質存在大量孔隙供水生生物利用。河床水域多樣化，具有緩流淺水、

緩流深水、急流淺水、急流深水四種組合，並包含深潭環境，環境多樣可為多種水生生物利用。具有連續湍瀨提供高溶氧量，包埋度低較無泥沙沉積。河床兩側堆積大量土石並將水流流心導向河道中央。上游河道順水左側為植被茂密之草地、次生林與灌木叢，下游為人為開闢之便道，右側河道皆為草地、次生林與灌木叢。河道中存在數座混凝土固床工，部分固床工已遭沖蝕損壞，上下游存在兩座梳子壩，壩高皆逾兩公尺難以為魚類縱向穿越所用，部分固床工逾50公分以上亦過高。河道右岸有一支流並設置一高壩，高度逾三公尺難以為水生生物利用，支流坡度大，流速快，水量較淺，因土石堆積而河道呈細窄蜿蜒狀，以急流淺水為主。鄰近水塘目擊大量盤古蟾蜍隻幼生。目視主流河道無發現除拉氏清溪蟹外之明顯水生動物，推估為縱向阻隔所影響。



下游梳子壩以及河道右側支流(紅圈所示)與左側人為便道(紅色虛線範圍內)



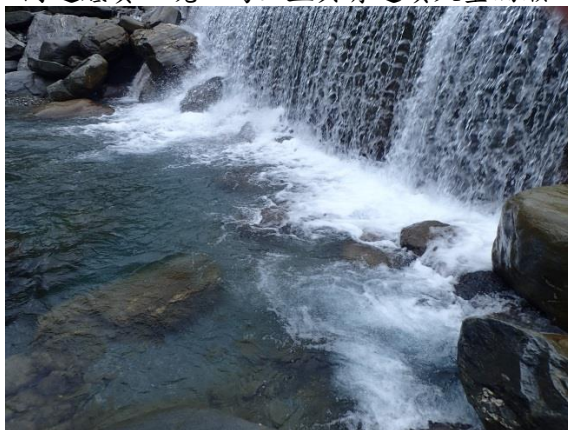
河道中存在巨石、塊石與土砂所堆積之小島



河道底質以塊石為主並具有連續大型湍瀨



上游梳子壩與下方之數座連續混凝土固床工



固床工下方之深潭環境



左圖為拉氏清溪蟹屍體
右圖為盤古蟾蜍蝌蚪

圖 7.2.8-1 花蓮嘉農溪治理工程設計階段棲地現況

(2) 生態友善建議

(a) 生態保全對象(生態關注區域圖如圖7.2.8-2)

- (i) 右岸次生林以及造林地：依設計圖生態關注區域所示範圍，避免工程影響。

- (ii) 左岸周圍原生林：依設計圖生態關注區域所示範圍，避免工程影響。
- (iii) 兩岸既有砌石護岸及植被不得移除。
- (b) 生態敏感區域：施工時使用既有道路、施工便道及沿線河床，避免開闢新便道，以保護天然林植生環境，並同時保護動物棲地。
- (c) 縱向通透性：設置2處階梯狀水池，每階高差小於50公分，供魚類上溯。
- (d) 橫向通透性：此工程與路面存在既有落差，而新設護岸頂部為漿砌石，應不致造成橫向阻隔。
- (e) 水域棲地品質維護
 - (i) 施工期間應妥善設置排檔水、沉砂池等設施，以減輕對水質之影響。
 - (ii) 水泥鋪底範圍應盡量縮小，不得將超過工程設計圖所示範圍。若河床全面封底，生物喪失養分來源，，因此應盡量減少水泥量體。
 - (iii) 非施工範圍之河道(9號梳子壩與新設緩坡式固床工間之溪段)應保持原狀，除必要之便道及施作範圍，工程機具不得任意通行，避免改變溪床地貌或清除大石塊石。

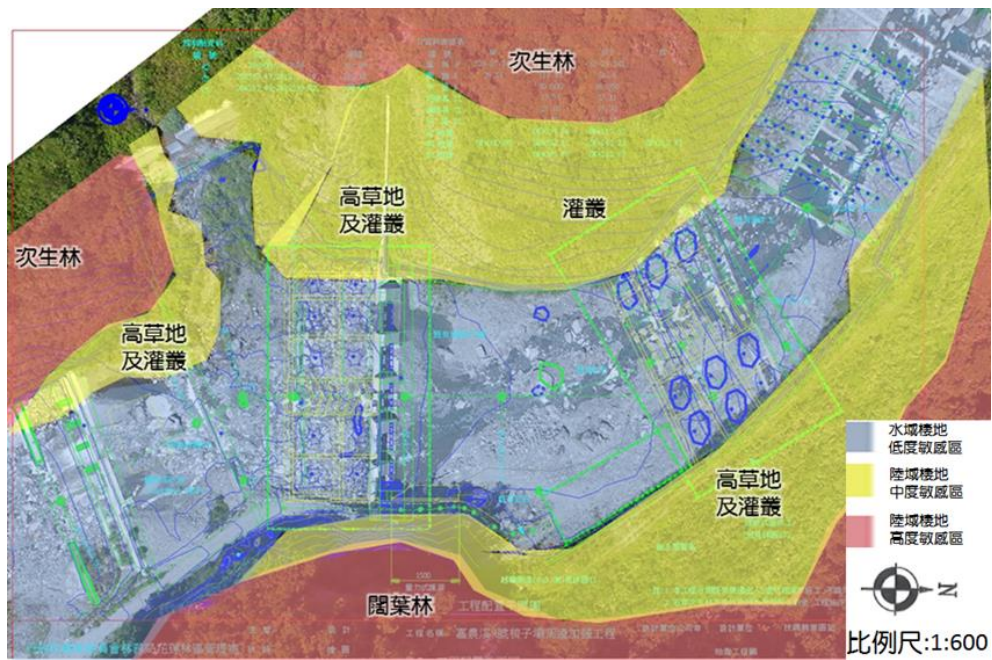


圖 7.2.8-2 花蓮嘉農溪治理生態敏感圖

(3) 施工階段

生態團隊於民國107年06月01日到工地現場拍照記錄，保全對象皆良好保留，使用舊有施工便道，無開設新施工便道，並以半半施工方式，導引水流。

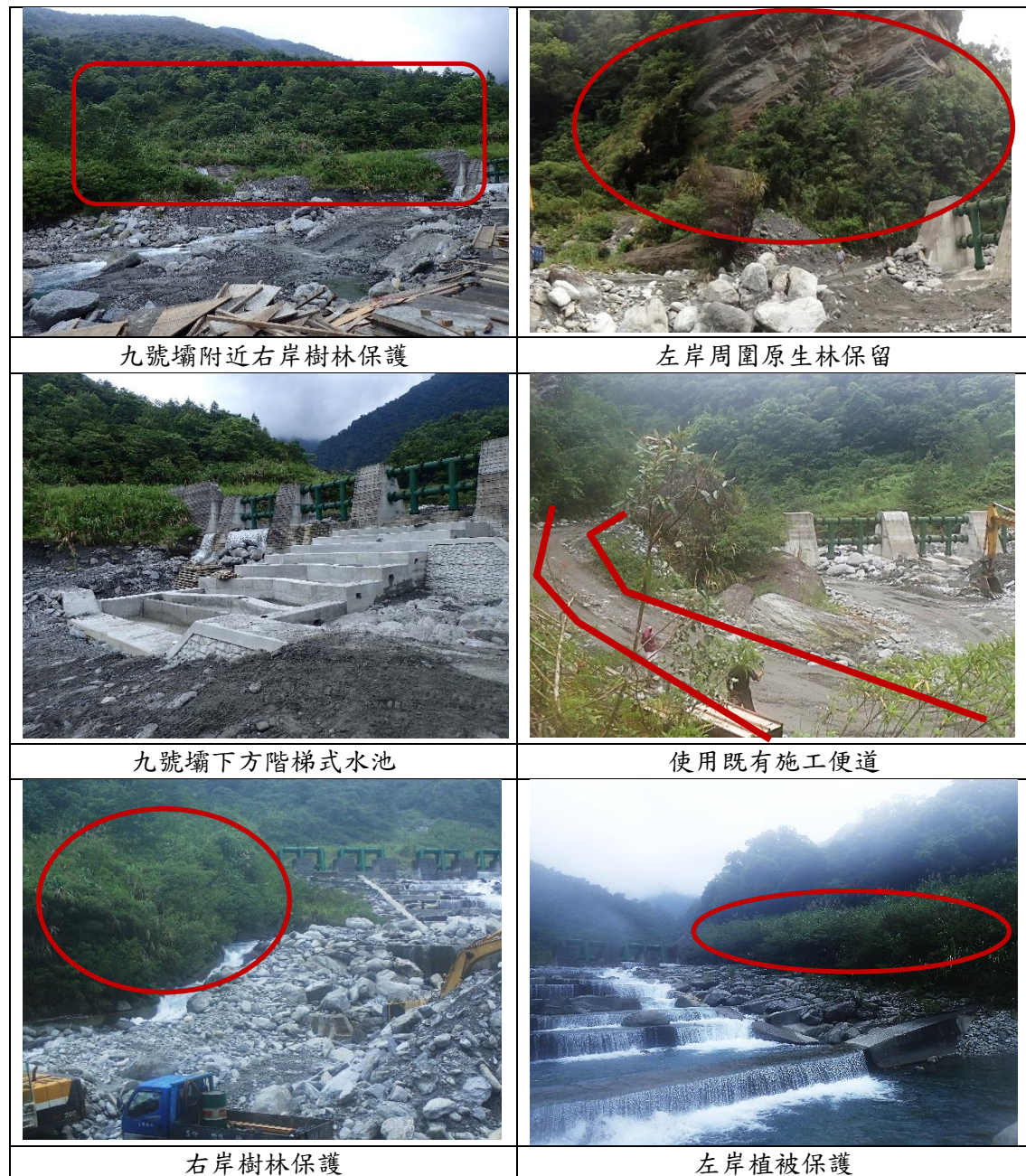


圖 7.2.8-3 花蓮嘉農溪治理工程施工階段棲地現況

(4) 完工階段

本計畫執行團隊於民國107年09月03日到工地現場拍照記錄，階梯式水池與連續跌水池水量豐富，未見斷流。其中自主檢查表上第三項以及第四項標示施工便道利用原本路徑，但此次執行狀況檢視，施工時改道另條既有道路，原標示道路還地於河。此項改動填高改道後之道路路基，對第4項生態友善措施標示之天然

植被邊緣略有影響，與原項目有出入，然原施工道路未來為河道，改道後可迴避河流，在評估棲地之敏感性與不可替代性後，對於河溪生態影響評估為正向，且濱溪植被生長快速，可復原性高，因此在此案例施工廠商的作為實際上對生態系功能與方向良好，需特別於自主檢查表註明此項目，未來如有類似案例變動，可先諮詢生態團隊，並註明於自主檢查表中。

(5) 維護管理階段

辦理實務推展當天，花蓮處楊處長瑞芳特別關注之後維護管理階段要件，經討論整理出以下嘉農溪維護管理階段執行要點：

- (a) 育樂課及工作站既有一年選定兩條河流執行的溪流魚類調查加入嘉農溪。
- (b) 除河溪評估指標外，方韻如委員提出的增加質性調查方面建議，枯水期豐水期至少各一次，進行現場拍照，檢視河流縱向通透性(包含：流水方向、魚類通道之水深、魚類應用情況等等)，以此次嘉農溪工程點位切分為上下游分別調查比較，並可從匯流口了解此條溪流之魚種。將上下游調查資料加以比較，更能了解嘉農溪壩體阻隔與魚種分佈之關聯性，建議可加入溪流魚類調查一同作業或是另由工作站排定人力執行。
- (c) 治山課利用空拍圖確認現場工程影響後地景變化情況，可配合育樂課以及工作站的質性調查增加資料的完整度，研究上下游壩體持續改善，增加連通可能性。此為治山課能參與綠網計畫之起始方式，因此工程點位鄰近大農大富區域，在綠網希望藍帶串連也能納入。

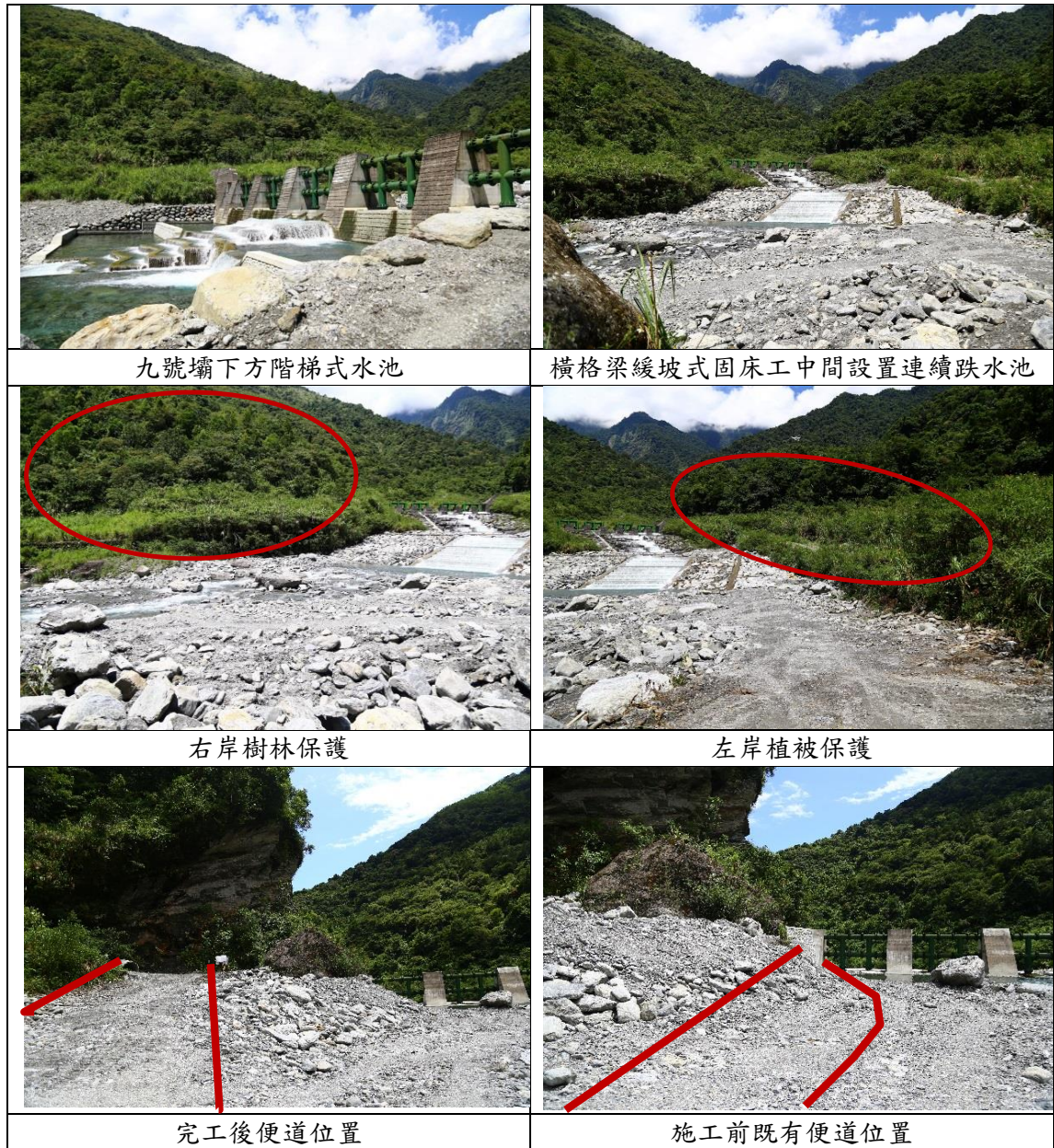


圖 7.2.8-4 花蓮嘉農溪治理工程完工階段棲地現況

第八章 國有林治理工程生態友善資料庫網頁平臺

本計畫針對國有林治理工程生態友善機制，建置專屬網頁平臺。國有林治理工程生態友善資料庫網頁平臺建置已完成，並將所蒐集之相關案例建置於資料庫中。本計畫已於106年5月23日洽詢本局資訊科進行相關資訊架構與介面之討論，並於十一月底完成網站移入總局內。本項工作經本局確認相關網頁架構符合需求後，配合進行相關分頁與資料庫連結設定，皆已完成，相關建置內容敘述如後。

8.1 網頁平臺架構

依照本計畫的工作內容及目標，平臺名稱為「國有林治理工程生態友善資訊網」。

(1) 平臺架構

本計畫所建置之網頁，主要是透過IE、Chrome、Firefox等瀏覽軟體進行相關資料查詢及瀏覽，使用者可透過電腦或行動裝置(平板電腦或智慧型手機)進行網站連結並瀏覽相關資訊及資料。網頁架構如圖8.1-1至圖8.1-4所示。

(2) 民眾版與公務機關版權限區隔

本計畫所建置之網頁內容，區分為民眾版及公務機關版。使用者透過瀏覽器連上本平臺網址後，呈現之登入畫面如圖8.1-5所示。民眾版之使用者無需註冊即可直接使用，進入網站後之首頁如圖8.1-6所示。公務機關版之使用者為本局局內同仁，需透過帳號密碼登入，提供相關業務單位、承辦人員或與本計畫相關人員使用，公務機關版首頁畫面如圖8.1-7所示。

網頁架構圖(民眾版)

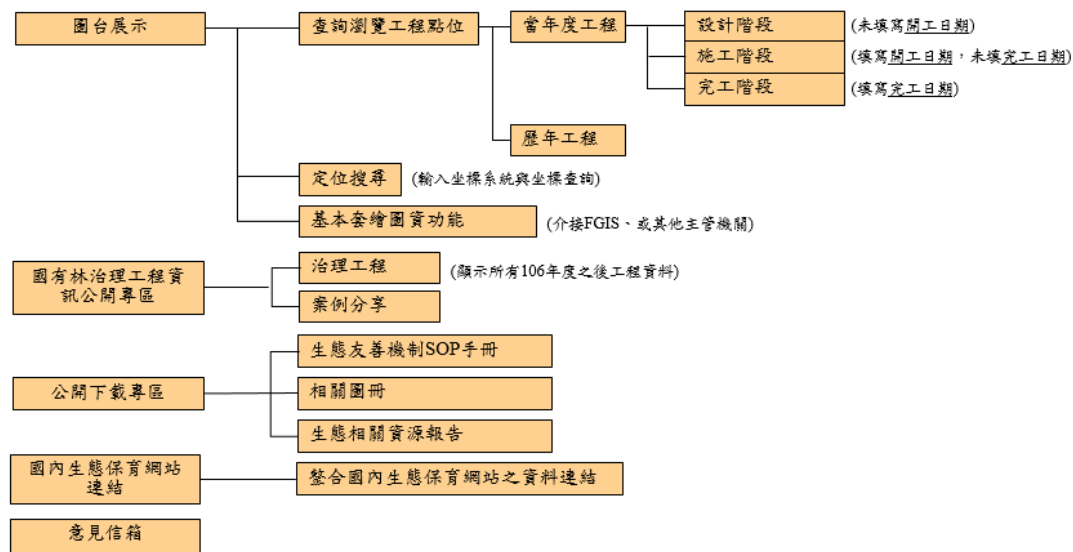


圖 8.1-1 民眾版網頁架構圖

網頁架構圖(公務機關版)

(資料來源：串接工程管考)

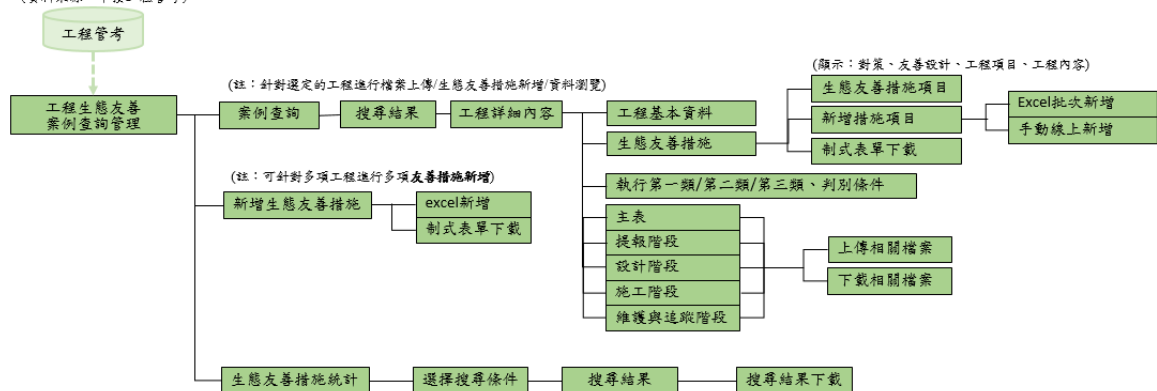


圖 8.1-2 公務機關版網頁架構圖

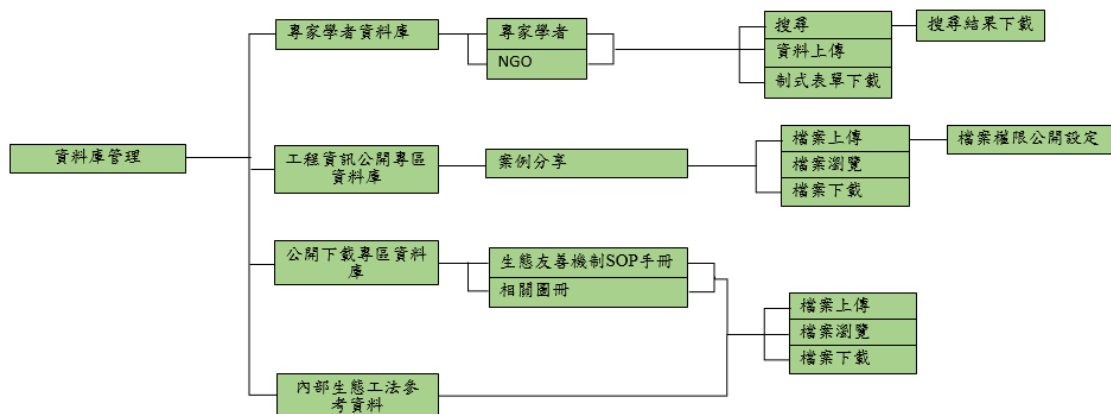


圖 8.1-3 資料庫管理者版網頁架構圖

網頁架構圖(管理者)

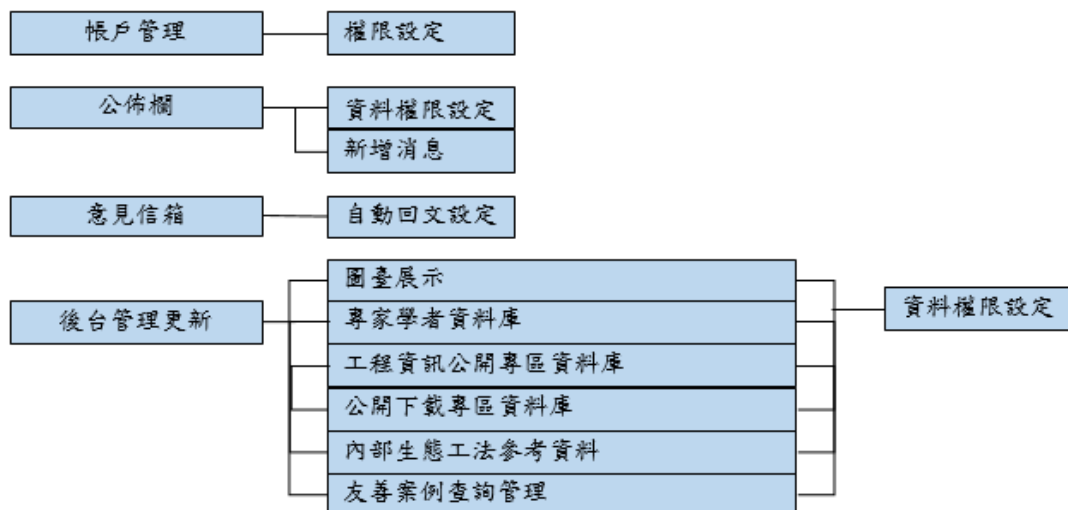


圖 8.1-4 管理者版網頁架構圖

本網頁內容配合業主需求，進行友善設計與響應式網站設計，包含字體大小、顏色、字型等，並配合圖形介面及簡易使用說明，以分頁的方式，讓使用者更方便、更有次序、更有系統地進行相關網頁瀏覽及資料查詢。



圖 8.1-5 網頁平台進入畫面(示意圖)



圖 8.1-6 民眾版首頁畫面(示意圖)



圖 8.1-7 公務機關版首頁畫面(示意圖)



圖 8.1-8 響應式網頁設計畫面(示意圖)

8.2 網站功能介紹

8.2.1 圖台展示

本計畫建置包括地圖式查詢瀏覽工程點位功能、定位搜尋、基本套繪圖資功能等，後端圖資介接林務局FGIS資料庫中31項圖資，以及本計畫蒐集之4項相關圖資，並提供後臺管理更新功能。

(1) 查詢瀏覽工程點位

位於畫面左邊的選單區提供當年度各階段工程與歷年工程查詢，使用者僅需點選欲查詢之階段或年份，可直接透過地理資訊圖台顯示各工程點位，讓使用者能清楚了解各工程的地理位置。可點選各工程點位，再點擊工程名稱，即可透過超連接的方式，瀏覽工程相關資訊，民眾版可以瀏覽詳細資料，公務機關版可以閱覽資料或上傳檔案，達到以圖找文的方便性。在顯示工程點位的同時，此功能更進行友善化的介面設計，以不同的圖示與顏色來區分各階段的標點。

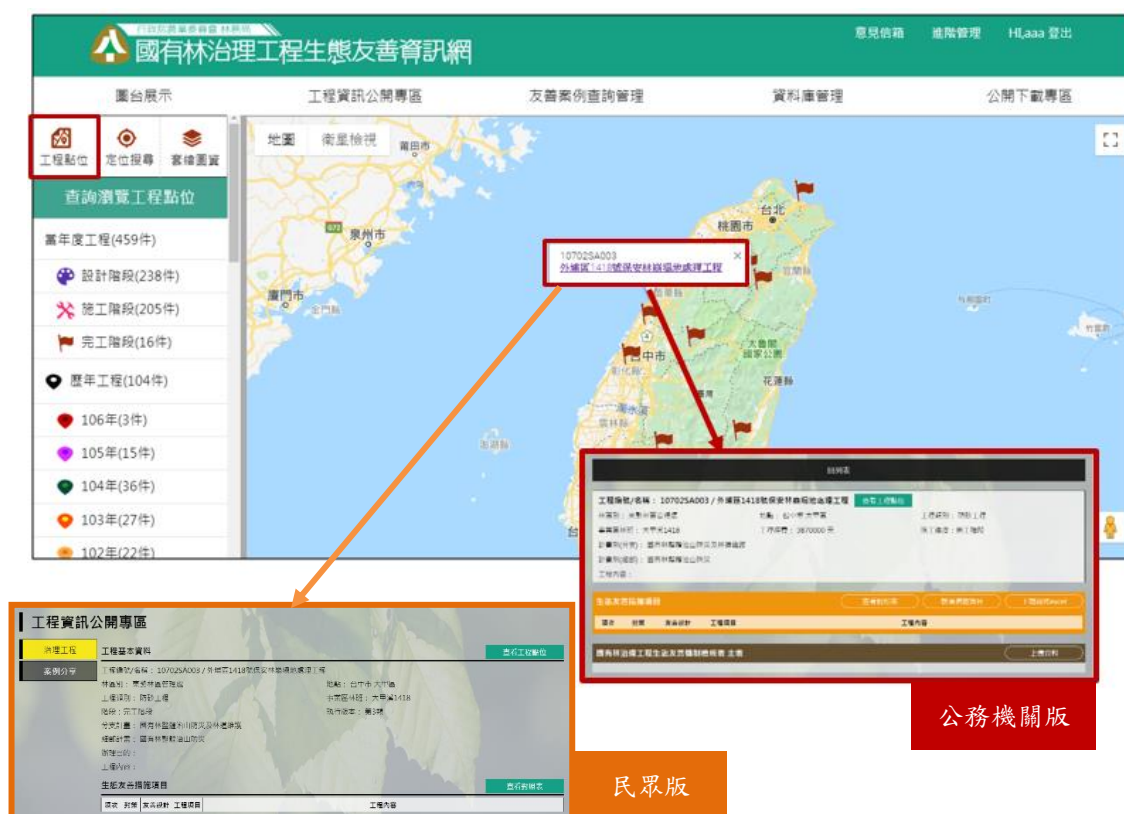


圖 8.2.1-1 查詢瀏覽工程點位畫面(示意圖)

(2) 定位搜尋

定位搜尋(圖8.2.1-2)提供使用者選擇座標系統(TWD97、TWD67、WGS84)與輸入經緯度以快速查詢點位。

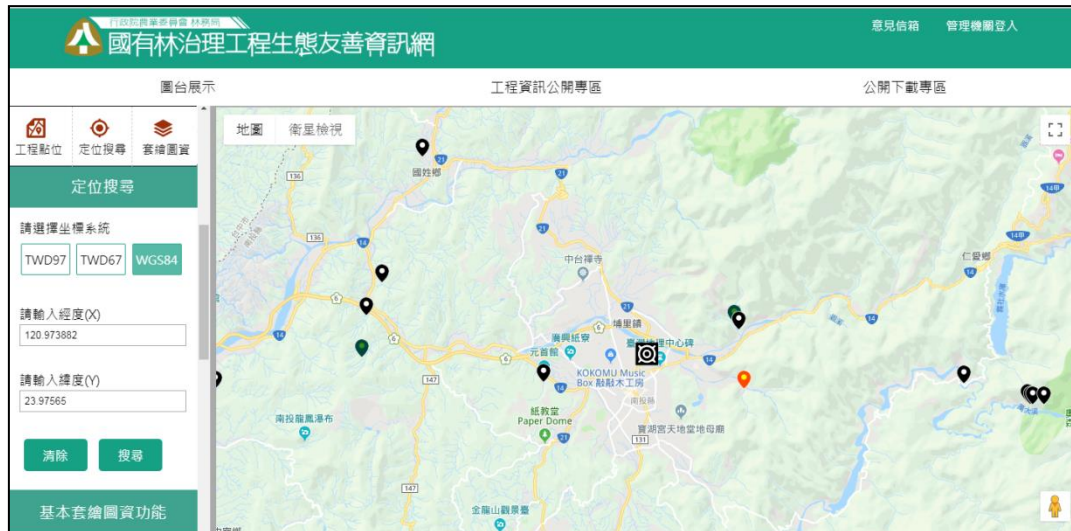


圖 8.2.1-2 定位搜尋畫面(示意圖)

(3) 套繪圖資功能

套繪圖資功能部分，將介接本局的資料庫圖資(圖8.2.1-3)，以及本計畫蒐集之相關圖資，共計35項。圖資套繪亦區分民眾版與公務機關版，民眾版僅能使用淺山圖資，而公務機關版則可使用更多有關生態保育的圖資，讓查詢圖臺的內容更豐富，並提供後臺管理功能，以利後續管理圖資公開的權限。

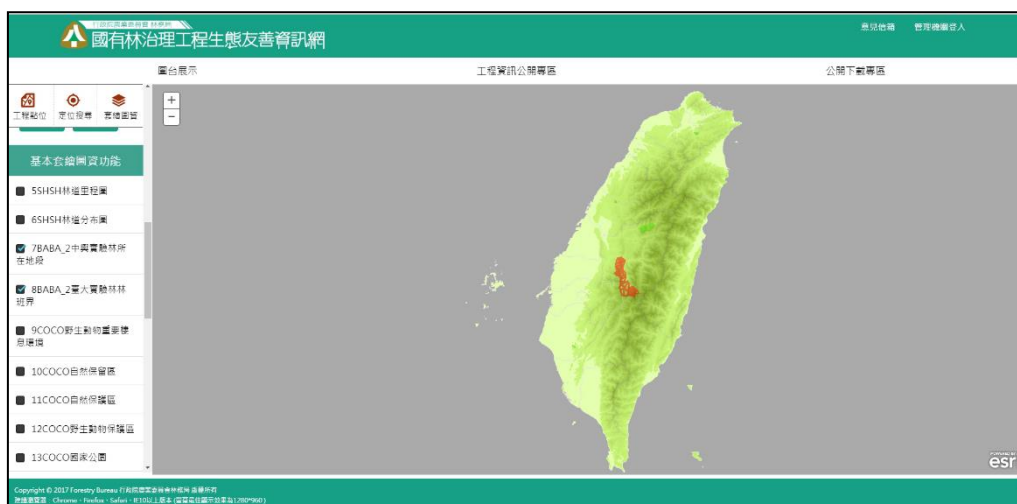


圖 8.2.1-3 套繪圖資功能畫面(示意圖)

8.2.2 工程資訊公開專區

工程資訊公開專區提供民眾查閱治理工程與案例分享。治理工程開放101年度以後工程資料進行查詢(圖8.2.2-1)，民眾可設定搜尋條件尋找工程，也可更進一步查看該項工程的基本資料、執行的生態友善措施以及公開資料(圖8.2.2-2)。案例分享則提供成功案例給民眾查閱。

國有林治理工程生態友善資訊網

意見信箱 進階管理 HLaaa 登出

圖台展示 工程資訊公開專區 友善案例查詢管理 資料庫管理 公開下載專區

工程資訊公開專區

治理工程 年度區間: 101 ~ 101 地區(擇一): 縣市鄉鎮 全部 全部 或是 林區管理處 全部 搜尋

請輸入一項關鍵字, 例如: 工程編號、工程名稱、縣市、鄉鎮.....等 搜尋

※106年以前工程, 國有林生態友善機制制度尚未建立, 故相關生態友善資料或檔案格式資訊就不完整。

共 3 筆, 搜尋條件: 年度: 106~106

項次	年度	工程編號	工程名稱	地區	工程類型	執行版本	階段	
1	106	10607SC002	石平溪二期治理工程	花蓮縣/卓溪鄉	防砂工程	第3類	完工階段	查看
2	106	10608SC001	石門溪堤防增建工程	宜蘭縣/大同鄉	防砂工程	第3類	完工階段	查看
3	106	10601RE003	新店區平溪溪國有林地土石流1期防砂工程	新北市/烏來區	防砂工程	第1類	施工階段	查看

Copyright © 2017 Forestry Bureau 行政院農業委員會林務局 版權所有
建議瀏覽器: Chrome、Firefox、Safari、IE10以上版本 (螢幕最佳顯示效果為1280*960)

圖 8.2.2-1 國有林治理工程資訊公開專區畫面(示意圖)

國有林治理工程生態友善資訊網

意見信箱 管理機關登入

圖台展示 工程資訊公開專區 公開下載專區

工程資訊公開專區

治理工程 工程基本資料 查看工程點位

案例分享

工程編號/名稱: 10607SC002 / 石平溪二期治理工程
林區別: 花蓮林區管理處 地點: 花蓮縣 卓溪鄉
工程類別: 防砂工程 事業區林班: 秀姑巒64~65
階段: 完工階段 執行版本: 第3類
分支計畫: 流域綜合治理計畫
細部計畫: 治山防洪-國有林班地治理
辦理目的:
工程內容: 1.新設潛溝及護堤1座;長50.8公尺 2.新設圓木工及地大石護堤: 4座 3.新設PC線砌石護岸: 長320公尺 4.新設下河護岸: 長15公尺 5.乾砌大塊石護岸: 長60M 6.新設混凝土鋪排塊石排水溝: 長15M 7.新設起壩道路及路緣砌石: 長20公尺 8.安全告示牌: 計3組 9.河床土方整理: 一式 10.乾砌大塊石動物坡道: 計5處

生態友善措施項目 查看對照表

項次	對策	友善設計	工程項目	工程內容
1	減輕	G	k	兩岸運送常設置動物坡道
2	縮小	C	2	三株白栂大樹現地保留, 工程施作避免干擾損傷
3	縮小	B	w	工程在溪床施作, 盡量保留兩岸植被

公開檔案

Copyright © 2017 Forestry Bureau 行政院農業委員會林務局 版權所有
建議瀏覽器: Chrome、Firefox、Safari、IE10以上版本 (螢幕最佳顯示效果為1280*960)

圖 8.2.2-2 國有林治理工程資訊公開專區工程資料畫面(示意圖)

8.2.3 友善案例查詢管理

友善案例查詢管理僅提供公務機關版所使用，以利局內同仁下載上傳相關資料、新增生態友善措施、統計生態措施功能。

此外，本網站所有的工程基本資料皆串接工程管考系統，無需局內同仁自行輸入工程基本資料，除了能夠方便使用者操作，更能減少輸入錯誤之問題，也能夠讓本局內的系統或網站之工程基本資料更具有一致性。

圖 8.2.3-1 工程生態友善案例查詢管理畫面(示意圖)

(1) 上傳下載各階段資料

首先使用者需使用案例查詢來尋找案件，選定工程案件後，便可以進行上傳或下載資料之動作。

各工程案件的相關資料分為五類：主表、提報階段、設計階段、施工階段、維護與追蹤階段，每一項資料或檢核表都可對應到相應的階段，以資料名稱作為區分，清楚劃分工程案件每一階

段的資料，點擊檔案可瀏覽文件內容或是下載檔案。

[意見信箱](#)
[進階管理](#)
[HLaaa 登出](#)

[圖台展示](#)
[工程資訊公開專區](#)
[友善案例查詢管理](#)
[資料庫管理](#)
[公開下載專區](#)

回列表

工程編號/名稱: 10502SC001 / 扁石坑乾溪匯流口治理工程 [查看工程點位](#)

林區別: 東勢林區管理處 地點: 台中市 和平區 工程類別: 防砂工程

事業區林班: 大安溪122 工程經費: 25000000 元 施工進度: 完工階段

計畫別(分支): 流域綜合治理計畫

計畫別(細部): 治山防洪-國有林林地治理

工程內容: 護岸保護工3處,過水箱涵1座,混砌石護岸108m

生態友善措施項目

[查看對照表](#)
[新增措施項目](#)
[下載制式Excel](#)

項次	對策	友善設計	工程項目	工程內容
1	迴避	A	a	保留治理溪段右岸新設土袋溝上坡側的過渡時期草生地，施工時不開挖或清除植被
2	迴避	A	a	保留左岸既有砌石溝上坡側次生林，施工時不開挖或清除植被
3	減輕	E	e	河道整理時保留30%以上長徑>30 cm的大塊石，工程後容易冲刷形成消灘等多樣化水域棲地
4	減輕	E	f	施工完成時營造深槽區，施工後較易有地表水流供動物生存利用(可以枯水期水量設計，或依施工前現況寬2-3 M，深度0.5-1 M設置)
5	減輕	E	g	施工完成時在河道整理段設置1-2個深潭，提供魚類生存空間
6	減輕	J	t	施工時導流渠水、設置適當排水設施，避免渠水流入施工區域，造成濁度升高
7	減輕	J	t	需跨越水流應架設便橋或埋設涵管，避免大量土石進入水流
8	減輕	J	w	設置臨時道路應限縮渠床干擾範圍
9	減輕	J	w	箱涵下游採石區規劃固定路線，限縮干擾範圍，避免機具車輛大範圍壓碾渠床
10	補償	I	m	選用適生草種，以原生種植物優先，其次為不具入侵性之外來種植物(撒播種子採購前請提供資料給生態團隊協助確認)
11	補償	I	m	灌木植栽種植適生原生植物(建議右岸全日照區域種植山芙蓉、野牡丹，左岸轉角遮蔭處選用鵝掌楸)
12	補償	I	m	喬木植栽種植適生原生植物(建議樹種:白雞油、鵝榆、台灣檉等樹種)

國有林治理工程生態友善機制檢核表 主表

[上傳資料](#)

提報階段生態檢核資料

[上傳資料](#)

本案辦理目的:

本案將執行 第3類

[變更](#)

災害照片(0)

P-01 生態檢核表(0)

相關圖片(0)

其他檔案(0)

設計階段生態檢核資料

[上傳資料](#)

D-01 工程設計資料(0)

D-02 生態評估人員/民眾參與意見紀錄表(0)

D-03 工程方案之生態評估分析(0)

顧化版生態友善措施檢查表(0)

相關圖片(0)

其他檔案(0)

施工階段生態檢核資料

[上傳資料](#)

C-01 施工團隊與環境保護計畫(0)

C-02 生態評估人員/民眾意見參與紀錄表(0)

C-03 生態監測紀錄表(0)

C-04 環境生態異常狀況處理(0)

C-05 生態友善措施與執行狀況(0)

自主檢查表(0)

相關圖片(0)

其他檔案(0)

維護與追蹤階段

[上傳資料](#)

M-01 工程生態評估(0)

相關圖片(0)

其他檔案(0)

圖 8.2.3-2 工程案件內容畫面(示意圖)

行政院農業委員會 林務局
國有林治理工程生態友善資訊網

意見信箱 進階管理 HLaaa 登出

圖台展示 工程資訊公開專區 友善案例查詢管理 資料庫管理 公開下載專區

工程編號/名稱：10502SC001 / 烏石坑乾溪匯流口治理工程 [查看工程點位](#)

林區別：東勢林區管理處 地點：台中市 和平區 工程類別：防砂工程
事業區林班：大安溪122 工程經費：25000000 元 施工進度：完工階段
分支計畫：流域綜合治理計畫
細部計畫：治山防洪-國有林班地治理
工程內容：護岸保護工3處,過水箱涵1座,混砌石護岸108m

步驟一：請選擇資料類型

C-01 施工團隊與環境保護計畫 C-02 生態評估人員/民眾意見參與紀錄表 C-03 生態監測紀錄表 C-04 環境生態異常狀況處理
C-05 生態友善措施與執行狀況 自主檢查表 相關圖片 其他檔案

步驟二：請選擇檔案
[選擇檔案](#) 未選擇任何檔案

步驟三：是否公開檔案
公開：民眾可查閱下載；不公開：僅供管理機關版查閱下載
[公開](#) [不公開](#)

Copyright © 2017 Forestry Bureau 行政院農業委員會林務局 版權所有
建議瀏覽器：Chrome、Firefox、Safari、IE10以上版本 (建議最佳顯示效果為1280*960)

圖 8.2.3-3 資料上傳畫面(示意圖)

若要上傳檔案則點選相應階段的「上傳資料」按鍵，便可進行上傳。選擇資料類型、上傳的檔案、是否公開，輸入完成後點擊「確定新增」。新增成功的資料，將會歸類在特定的項目下，若選擇公開，資料將公開於工程資訊公開專區的治理工程中。

(2) 新增生態友善措施

新增生態友善措施項目，本網站提供二種方法進行新增，手動新增以及excel批次新增。手動操作限已選定的工程案件中進行單一項的措施新增，而excel批次新增則可「多個工程多項措施」進行新增，也可到達已選定的案件中進行「單一工程多項措施」的新增，但選擇使用excel批次方式進行新增，皆需下載本網站所提供的制式excel表格，於excel中輸入完成後，再次將檔案上傳至本網站。

行政院農業委員會 林務局

國有林治理工程生態友善資訊網

意見信箱 進階管理 HLaaa 登出

圖台展示 工程資訊公開專區 友善案例查詢管理 資料庫管理 公開下載專區

工程編號/名稱：10502SC001 / 烏石坑乾溪匯流口治理工程 [查看工程點位](#)

林區別：東勢林區管理處 地點：台中市 和平區 工程類別：防砂工程

事業區林班：大安溪122 工程經費：25000000 元 施工進度：完工階段

分支計畫：流域綜合治理計畫

細部計畫：治山防洪-國有林班地治理

工程內容：護岸保護工3處,過水箱涵1座,混砌石護岸108m

請選擇新增方式

手動單筆新增

線上操作，手動輸入案件資料

excel批次新增

上傳制式excel檔案，批次新增案件

取消

Copyright © 2017 Forestry Bureau 行政院農業委員會林務局 版權所有
建議瀏覽器：Chrome、Firefox、Safari、IE10以上版本 (螢幕最佳顯示效果為1280*960)

圖 8.2.3-4 新增生態友善措施畫面(示意圖)

行政院農業委員會 林務局

國有林治理工程生態友善資訊網

意見信箱 進階管理 HLaaa 登出

圖台展示 工程資訊公開專區 友善案例查詢管理 資料庫管理 公開下載專區

工程編號/名稱：10502SC001 / 烏石坑乾溪匯流口治理工程 [查看工程點位](#)

林區別：東勢林區管理處 地點：台中市 和平區 工程類別：防砂工程

事業區林班：大安溪122 工程經費：25000000 元 施工進度：完工階段

分支計畫：流域綜合治理計畫

細部計畫：治山防洪-國有林班地治理

工程內容：護岸保護工3處,過水箱涵1座,混砌石護岸108m

手動新增

生態友善對策 其他

生態友善設計 其他

生態友善項目 q.木構造

生態工程內容

查看對照表

取消 確定新增

Copyright © 2017 Forestry Bureau 行政院農業委員會林務局 版權所有
建議瀏覽器：Chrome、Firefox、Safari、IE10以上版本 (螢幕最佳顯示效果為1280*960)

圖 8.2.3-5 手動新增生態友善措施畫面(示意圖)

表 8.2.3-1 新增生態友善措施制式 excel 表格之欄位

項次	項目	內容
1	工程編號	輸入欲新增工程之編號
2	生態友善策略	輸入縮小、減輕、補償、迴避
3	生態友善設計	輸入 A~I 的項目
4	生態工程項目	輸入 a~w 的項目
5	生態工程內容	輸入生態工程內容

(3) 生態友善措施統計

使用者可依據網頁提供的篩選條件進行生態友善措施的統計，且統計結果可提供使用者下載excel檔案。

圖 8.2.3-6 生態友善措施統計畫面(示意圖)

搜尋結果：年度 106~107、林管處：羅東林區管理處、措施對策：迴避

下載統計表

	106	107	total
工程總件數	26	22	48
執行生態措施工程總件數	1	1	2
第1類	0	0	0
第2類	0	3	3
第3類	1	0	1
迴避	1	2	3
A.迴避生態保全對象及重要棲地	1	2	3
a.迴避生態環境良好之森林、溪流	1	1	2
b.迴避保育類動物/稀特有植物棲地	0	1	1

搜尋結果列表 共3項

下載結果

項次	年度	工程編號	工程名稱	林區別	縣市	鄉鎮	對策	設計	項目
1	106	10608SC001	石門溪堤防增建工程	羅東林區管理處	宜蘭縣	大同鄉	迴避	A	a
2	107	10708SC002	翻社坑溪坑溝及崩塌地處理工程	羅東林區管理處	宜蘭縣	羅東鎮	迴避	A	a
3	107	10708SC002	翻社坑溪坑溝及崩塌地處理工程	羅東林區管理處	宜蘭縣	羅東鎮	迴避	A	b

圖 8.2.3-7 生態友善措施統計結果畫面(示意圖)

8.2.4 資料庫管理

資料庫管理僅提供公務機關版使用，資料庫管理分為四項：專家學者資料庫、內部生態工法參考文件、國有林治理工程資訊公開專區資料庫、公開下載專區資料庫。



圖 8.2.4-1 資料庫管理畫面(示意圖)

(1) 專家學者資料庫

專家學者資料庫分為生態領域專家學者以及NGO，皆可進行搜尋與新增專家學者資料庫的名單。

使用者可以設定搜尋條件進行搜尋，生態領域專家學者提供類科、地區的搜尋條件，而NGO則提供關注轄區的搜尋條件。使用者設定條件後搜尋，亦可將搜尋結果下載為excel檔案。

新增生態領域專家學者或NGO的資料皆使用excel批次新增的方式，使用者需下載生態領域專家學者或是NGO的專屬的制式excel表格，於excel輸入資料並上傳excel檔案便可完成新增。

行政院農業委員會 林務局
國有林治理工程生態友善資訊網

意見信箱 進階管理 Hl,aaa 登出

圖台展示 工程資訊公開專區 友善案例查詢管理 資料庫管理 公開下載專區

資料庫管理

專家學者資料庫

生態領域專家學者

NGO

內部生態工法參考資料

工程資訊公開專區

案例分享

公開下載專區資料庫

生態友善機制SOP手冊

相關圖冊

搜尋

類科

全選 陸域動物生態 河川生態 環境教育 生態系經營及復育 陸域植物生態 濕地生態 國土規劃

地區

全選 基隆市 臺北市 新北市 桃園市 新竹市 新竹縣 臺中市 苗栗縣 南投縣 彰化縣 雲林縣 嘉義縣 嘉義市 臺南市 高雄市 屏東縣 宜蘭縣 花蓮縣 臺東縣 澎湖縣 金門縣

搜尋

新增資料 新增項目 下載制式excel

圖 8.2.4-2 專家學者資料庫畫面(示意圖)

行政院農業委員會 林務局
國有林治理工程生態友善資訊網

意見信箱 進階管理 Hl,aaa 登出

圖台展示 工程資訊公開專區 友善案例查詢管理 資料庫管理 公開下載專區

資料庫管理

專家學者資料庫

生態領域專家學者

NGO

內部生態工法參考資料

工程資訊公開專區

案例分享

公開下載專區資料庫

生態友善機制SOP手冊

相關圖冊

生態領域專家學者搜尋結果

搜尋條件：環境教育,臺北市,新北市

搜尋結果 共1筆

項次	姓名	服務機關	現職	類別1	類別2	專長	縣市別	類別	聯絡電話	地址	e-mail
1	劉奇璋	國立臺灣大學森林系	助理教授	河川生態	環境教育	魚類、河川生態、環境教育理論與實務	臺北市	學者-公立	02-33665262	106台北市大安區羅斯福路四段1號森林環境暨資源學系	chichangliu@ntu.edu.tw

下載搜尋結果 重新搜尋

圖 8.2.4-3 生態領域專家學者搜尋結果畫面(示意圖)

表 8.2.4-1 新增生態領域專家學者制式 EXCEL 表格之欄位

項次	項目	內容
1	姓名	輸入專家姓名
2	類科別 1	屬於「陸域動物生態、河川生態、環境教育、生態系經營及復育、陸域植物生態、濕地生態、國土規劃」擇一
3	類科別 2	屬於「陸域動物生態、河川生態、環境教育、生態系經營及復育、陸域植物生態、濕地生態、國土規劃」擇一
4	專長	輸入專長
5	服務機關	輸入服務機關
6	現職	輸入工作職位
7	類別	屬於「學者-私立、學者-公立、民間團體、業界專家」
8	縣市	輸入縣市
9	連絡電話	輸入聯絡電話
10	地址	輸入地址
11	電子信箱	輸入地址

表 8.2.4-2 新增 NGO 制式 excel 表格之欄位

項次	項目	內容
1	團體名稱	輸入團體名稱
2	關注林區管理處轄區	輸入該團體關注林區管理處轄區
3	聯絡電話	輸入聯絡電話
4	地址	輸入地址

(2) 內部生態工法參考文件

內部生態工法參考文件僅提供局內同仁新增、閱覽與下載。

(3) 工程資訊公開專區資料庫

主要為局內同仁新增工程資訊公開專區的案例分享資料，使用者在新增資料時可選擇「公開民眾瀏覽/下載」或是「限局內同仁瀏覽下載」，若選擇公開則資料則會呈現於工程資訊公開專區的案例分享資料中。

行政院農業委員會 林務局 國有林治理工程生態友善資訊網

意見信箱 進階管理 HI,aaa 登出

圖台展示 工程資訊公開專區 友善案例查詢管理 資料庫管理 公開下載專區

資料庫管理

- 專家學者資料庫
- 生態領域專家學者
- NGO
- 內部生態工法參考資料
- 工程資訊公開專區**
 - 案例分享**
- 公開下載專區資料庫
- 生態友善機制SOP手冊
- 相關圖冊

案例分享上傳

新增案例分享

*為必填項目

*標題

*檔案 未選擇任何檔案

*轄區

*權限

圖 8.2.4-4 案例分享上傳畫面(示意圖)

(4) 公開下載專區資料庫

提供局內同仁新增生態友善機制SOP手冊與相關圖冊，新增完成後，資料則會現於公開下載專區中。

行政院農業委員會 林務局 國有林治理工程生態友善資訊網

意見信箱 進階管理 HI,aaa 登出

圖台展示 工程資訊公開專區 友善案例查詢管理 資料庫管理 公開下載專區

資料庫管理

- 專家學者資料庫
- 生態領域專家學者
- NGO
- 內部生態工法參考資料
- 工程資訊公開專區
 - 案例分享
- 公開下載專區資料庫**
 - 生態友善機制SOP手冊**
 - 相關圖冊

生態友善機制SOP手冊上傳

檔案上傳

未選擇任何檔案

圖 8.2.4-5 生態友善機制 SOP 手冊上傳畫面(示意圖)

8.2.5 公開下載專區

提供相關圖冊、生態友善機制SOP手冊、生態相關資源報告的資料給使用者下載。相關圖冊、生態友善機制SOP手冊的新增資料可從資料庫管理進行新增。

(1) 相關圖冊、生態友善機制SOP手冊

提供一般民眾下載相關圖冊與生態友善機制SOP手冊。

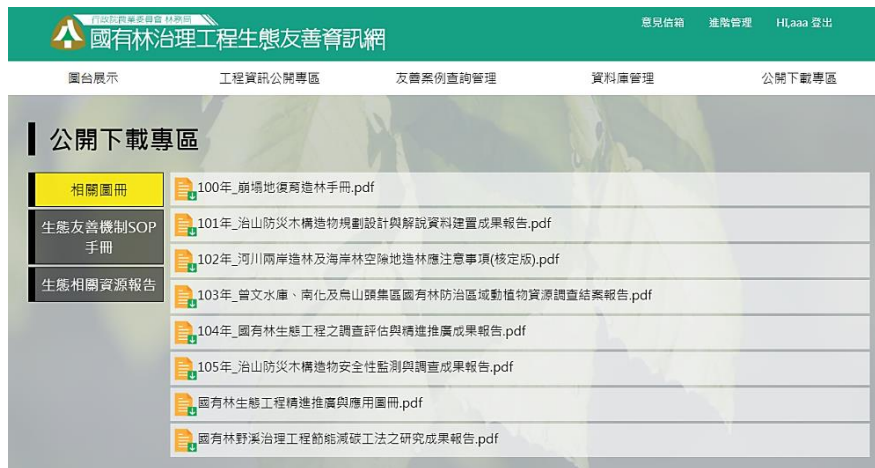


圖 8.2.5-1 下載專區畫面(示意圖)

(2) 生態相關資源報告

超連結至「自然保育網」的下載專區。

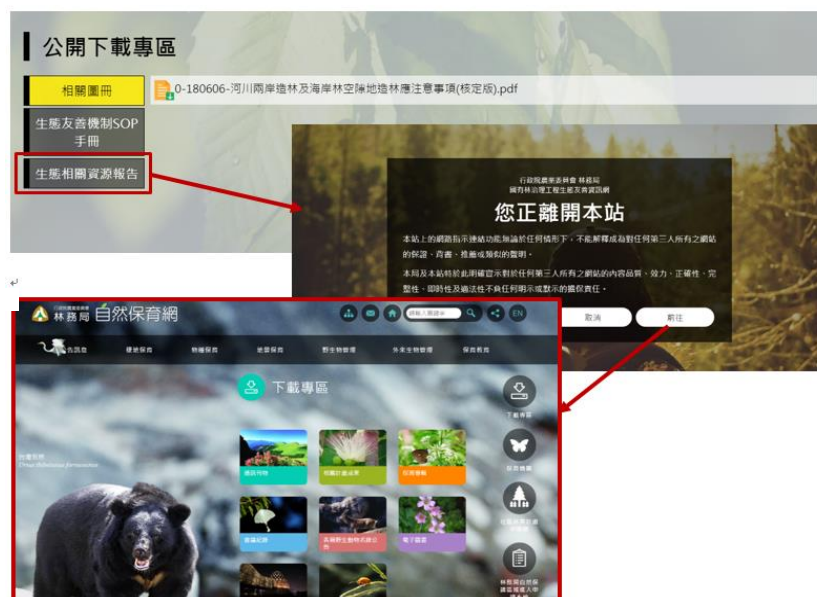


圖 8.2.5-2 生態相關資源報告(示意圖)

8.2.6 進階管理

隨著電腦運用的普及與網際網路的蓬勃發展，已帶給人類急速而巨大的衝擊，也改變了人類生活模式。然而隨著資訊便利而來的則是令人擔憂的資訊安全問題，因此，我們必須做好資訊安全防護措施。近年來公務機關逐漸重視伺服器服務之資訊安全問題，然而因本系統服務資訊主要係透過網路來互通共享，部分資訊可公開，但部分資訊屬機密，不可公開且不可修改。為確保本系統之保密的管制，本計畫為能解決上述問題，規劃建置「帳號權限功能」，並提供系統網路環境，可同時對局內及局外提供服務。

本計畫除了建置前端展示平台外，也需建置後端管理平台，方便日後管理者可透過管理介面自行進行系統登入帳號、圖資、權限等相關管理機制。



圖 8.2.6-1 進階管理畫面(示意圖)

在進階管理中，管理者可以選擇每項資料的公開權限。權限分為三種：(1)公開：可提供民眾瀏覽、(2)不公開：可提供局內同仁瀏覽、(3)下架：民眾、局內同仁皆不可瀏覽。且使用者在修改一項之後，需要點擊「修改」。

圖次	圖資名稱	權限	操作
1	FH台灣地圖	公開	修改 刪除
2	水利(集水區)	公開	修改 刪除
3	河川(縣市河川)	公開	修改 刪除
4	土石流潛勢溪流	公開	修改 刪除
5	水庫集水區	公開	修改 刪除
6	主集水區	公開	修改 刪除
7	次集水區	公開	修改 刪除
8	子集水區	公開	修改 刪除
9	河川界點	公開	修改 刪除
10	一級海岸保護區	公開	修改 刪除
11	水庫蓄水範圍	公開	修改 刪除
12	重要野鳥棲息地	公開	修改 刪除
13	自來水水質水量保護區	公開	修改 刪除
14	臺北水源特定保護區	公開	修改 刪除
15	初級植物分布圖	公開	修改 刪除
16	保育動物分布	公開	修改 刪除
17	村里	公開	修改 刪除

圖 8.2.6-2 權限修改(示意圖)

(1) 帳號管理

帳號管理，修改一項權限後，需點擊修改。管理者具有進階管理的功能。

(2) 公佈欄

公佈欄，修改一項消息權限後，需點擊修改。「上架」：可提供民眾瀏覽；「下架」：不可提供民眾瀏覽。首頁顯示期限，指定該消息在首頁顯示的期限。

新增消息，輸入標題、內容與相關設定後，點擊確定新增。首頁顯示，是否將該消息呈現於首頁。首頁顯示期限，若該消息將呈現於首頁則需填寫以指定消息何時從首頁處移除。

圖 8.2.6-3 新增公布欄消息(示意圖)

(3) 意見信箱

意見信箱，可修改收件的信箱帳號以及預設回覆之內容，修改後點擊「確定修改」。

圖 8.2.6-4 修改意見信箱設定(示意圖)

(4) 圖台展示

圖台展示，修改一項權限後，需點擊修改。「公開」：可提供民眾瀏覽；「不公開」：可提供局內同仁瀏覽；「下架」：民眾、局內同仁皆不可瀏覽。

(5) 友善案例查詢管理

輸入關鍵字以搜尋工程案件，可輸入工程編號、工程名稱、縣市鄉鎮等，輸入完成後點擊「搜尋」。點擊「查看」瀏覽工程詳細內容。

友善案例查詢管理			
請輸入一項關鍵字，例如：工程編號、工程名稱、縣市、鄉鎮.....等			搜尋
工程編號	工程名稱	工程地點	
10102SB001	烏石坑溪梳子壩復建工程	台中市/和平區	查看
10302SB006	烏石坑下游護岸工程	台中市/和平區	查看
10302SC001	烏石坑自由國小分校護岸工程	台中市/和平區	查看
10302SC002	烏石坑溪乾溪段護岸工程	台中市/和平區	查看
10302SC005	烏石坑122林班排水改善工程	台中市/和平區	查看
10402RM001	烏石坑林道改善工程	台中市/和平區	查看
10402SC001	烏石坑乾溪下游治理工程	台中市/和平區	查看
10502SC001	烏石坑乾溪匯流口治理工程	台中市/和平區	查看
10602SA007	烏石坑集水區整體規劃	台中市/和平區	查看
10702SC003	烏石坑溪下游治理工程	台中市/和平區	查看

圖 8.2.6-5 友善案例查詢管理查詢結果(示意圖)

針對欲修改工程資料點擊查看，資料修改權限分為「案件權限」、「各階段資料」與「生態友善措施資料」。案件權限可以設定是否將基本資料、生態友善措施、所有檔案的權限改為公開或不公開。各階段資料與生態友善措施則可以針對單一項目進行修改。

友善案例查詢管理

10702SC003 / 烏石坑溪下游治理工程 / 台中市 / 和平區 重新搜尋

生態友善措施資料 **各階段資料** 本案件已公開 案件權限設定：☐ 公開 ☒ 不公開

「公開」：可提供民眾瀏覽；「不公開」：可提供局內同仁瀏覽；「下架」：民眾、局內同仁皆不可瀏覽

階段	類型	檔案名稱	權限	
維護	其他檔案	20180913.xlsx	不公開	修改
維護	相關圖片	20180913.xlsx	不公開	修改
維護	M-01 工程生態評析	20180913.xlsx	不公開	修改

圖 8.2.6-6 修改友善案例查詢管理資料權限(示意圖)

(6) 專家學者資料庫

專家學者資料庫，可修改生態領域專家學者、NGO，修改一項權限後，需點擊修改。「上架」：可提供局內同仁查閱；「下架」：不可提供局內同仁查閱。

專家學者資料庫

生態領域專家學者 **NGO**

項次	姓名	類科別	專長	縣市	聯絡電話	權限	
1	劉靜瑜	濕地生態	海岸河口濕地之調查研究與評估	南投縣	049-2761331#255	上架	修改
2	張世宣	河川生態	魚類生態、魚道研究	南投縣		上架	修改
3	楊平世	河川生態	生物多樣性、昆蟲保育、水棲昆蟲生態	臺北市	02-23627023	上架	修改
4	李培芬	陸域動物生態	生態、資源調查、環評、資料庫、指標、地景生態	臺北市	02-33662469	下架	修改
5	梁世雄	河川生態	溪流魚類及無脊椎動物生態、外來種生態、陸域及水域生物指標、都市生態學、生態系模式分析	高雄市	07-7172930#7310	上架	修改
6	邱郁文	河川生態	台灣軟體動物多樣性、亞洲軟體動物組織地理、潮間帶及濕地生態學	臺南市	06-2757575 #31450	上架	修改
7	陳亮憲	河川生態	環境生物學、濕地生態學、生物統計學、大數據分析	臺北市	02-28610511#26222	上架	修改
8	裴家驊	陸域動物生態	野生動物保育、野生動物族群生態學、經營管理及保育、哺乳動物學、保育人文學、野生動物研究方法學	花蓮縣	03-8633301#5198	上架	修改
9	鄭錫奇	陸域動物生態	哺乳類	南投縣	049-2761331#143	上架	修改
10	李光中	生態系經營及復育	地景保育、社區參與、里山倡議	花蓮縣	03-8635187#5185	上架	修改

圖 8.2.6-7 修改專家學者資料庫資料權限(示意圖)

(7) 內部生態工法參考資料

內部生態工法參考資料，修改一項權限後，需點擊修改。「上架」：可提供局內同仁查閱；「下架」：不可提供局內同仁查閱。

(8) 工程資訊公開專區資料庫

工程資訊公開專區資料庫，修改一項權限後，需點擊修改。

「公開」：可提供民眾瀏覽；「不公開」：可提供局內同仁瀏覽；

「下架」：民眾、局內同仁皆不可瀏覽。

(9) 公開下載專區資料庫

工程資訊公開專區資料庫，修改一項權限後，需點擊修改。

「上架」：可提供民眾瀏覽；「下架」：不可提供民眾瀏覽。

8.2.7 意見信箱

一般民眾可使用本網站意見信箱傳達想法，民眾需填寫網站要求的必填項目後送出意見，意見送出成功後，意見便可傳送至本網頁的指定信箱，並收到一封自動回覆之訊息。

行政院農業委員會林務局 國有林治理工程生態友善資訊網

意見信箱 進階管理 HI,aaa 登出

圖台展示 工程資訊公開專區 友善案例查詢管理 資料庫管理 公開下載專區

意見信箱

*為必填項目

*姓名：

*電子信箱：

聯絡電話：

*關注林管處：

*關注工程：

附加檔案： 未選擇任何檔案

*關注議題：

*意見填寫：

Copyright © 2017 Forestry Bureau 行政院農業委員會林務局 版權所有
建議瀏覽器：Chrome、Firefox、Safari、IE10以上版本 (螢幕最佳顯示效果為1280*960)

圖 8.2.7-1 意見信箱(示意圖)

8.3 第九次工作會議意見回覆

下表為第九次工作會議之意見回覆：

表 8.3-1 新增 NGO 制式 EXCEL 表格之欄位

意見	回覆
網站導引頁面林務局 LOGO 顯示應明顯，建議參考本局相關網頁設計方式修正設計。	感謝指教，已參考林務局官網進行修改。
圖臺展示功能：執行中工程，請修正為本年度執行中工程。	感謝指教，已修正「本年度執行中工程」。
圖臺展示功能：基本套繪圖資功能-相關圖資名稱，建議應正確命名，勿顯示其他代號。	感謝指教，已修正為正確名稱。
工程資訊公開專區：將已建置之年度設定為公開瀏覽，並於適當位置註明 106 年以前工程為國有林生態友善機制制度未建立，相關生態友善資料或檔案格式資訊較不完整。	感謝指教，已加入備註。
工程資訊公開專區：新增關鍵字搜尋功能。	感謝指教，已新增關鍵字搜索功能。
友善案例查詢管理：年度工程資料請增加公開與不公開選項功能，俾利主辦單位篩選屬規劃案或緊急災害處理開口契約案件不適公開類別工程。	感謝指教，已新增案件公開與不公開選項功能。
友善案例查詢管理：生態友善措施統計功能，請分別統計執行生態友善工程件數及執行生態友善措施總數，並請檢核表單內統計數量是否一致。	感謝指教，悉知辦理。
友善案例查詢管理：匯出之統計表內，請於代號後面加註對應文字說明。Ex.	感謝指教，已加註對應文字說明。
友善案例查詢管理：制式 excel 表單新增填寫範例以及資料驗證功能，如可以是否建立下拉式選單做選擇。	感謝指教，本項目未載明於合約工作項目，且與主辦單位討論後現階段不予執行。

意見	回覆
資料庫管理：公開下載專區資料庫建置之「相關圖冊」資料，於「內部生態工法參考文件」也應同步建置，以利本局暨所屬同仁查詢利用。	感謝指教，已新增同步建置功能。
資料庫管理：相關檔案建置之名稱請以資料公布或完成之年月份為起始，方便瞭解資料更新程度，其他功能建檔命名方式同。	感謝指教，已修正名稱。
公開下載專區之「生態相關資源報告」，新增連結外站說明。	感謝指教，已新增連結外站說明。
意見信箱新增上傳照片功能及聯絡電話欄位(可設為非必填欄位)。	感謝指教，已新增上傳照片功能及聯絡電話欄位。
為符合國家資訊公開規定，相關制式格式標單，建請增加其他 opendata 資料格式，如.odf、.pdf 等。	感謝指教，悉知辦理。
考量資訊安全，建議網站依據政府機關導入網站安全傳輸通訊協定(https)，申請網站加密。	感謝指教，悉知辦理。
網站無障礙認證部分，請依立法院 106 年度中央政府總預算案通案決議要求，「各政府機關或學校於網站新設或改版時，應依檢測等級 AA 進行設計」至少符合最低法要求。	感謝指教，經主辦單位討論後，本網頁將針對民眾公開(除圖台展示功能)的功能進行等級 A 的申請。
網頁建置完成後，請依各項功能分項撰寫系統操作手冊，俾利同仁可迅速找尋參閱。	感謝指教，悉知辦理。

第九章 治理工程棲地生態評估教育及實作訓練

國有為提升工程人員具備工程生態保育思維與專業實務，並傳遞國有林治理工程生態友善機制辦理程序實際執行之步驟、方法與精髓，本計畫針對本局及所屬各林區管理處工作圈成員辦理教育訓練，共辦理3場次，每場次4小時以上，受訓總人數達139人。

教育訓練課程內容包含工程常見之生態議題、歷年實務經驗交流、案例檢討與綜合討論等課程，課程將視計畫需求規劃。本計畫將事先提送教育訓練計畫書，說明教育訓練課程表內容及辦理時間，與主辦單位討論確認，經本局認可後辦理，並協助登錄公務人員終身學習時數。

為配合生態友善案例實務推展，預先協助各林區管理處瞭解生態友善機制之操作流程，因生態友善機制手冊(初稿)已更新修正，且各代表性案例預定在106年9-10月份以後陸續辦理，故本計畫選在9月27日先行辦理第1場次教育訓練課程，課程內容詳表9-1，除本局及各林區管理處治理工程相關人員，也邀請工作圈成員參與。

第1場次課程共59人參與，申請公務人員學習時數及環境教育研習時數6小時(圖9-1)。本次課程加入「生態情報圖說明與運用：生態課題分析」介紹本局保育組建置之「台灣淺山生態情報圖」查詢方式與如何分析治理工程可能遭遇的生態議題，也增加「治理工程友善措施研擬實務操作」以分組案例討論方式，實際演練生態友善機制決定第1類、第2類的過程以及以實際案例，操作第2類表格填寫及生態友善措施之擬定(圖9-2)。參與人員表示這二項課程的實作對於具體瞭解生態友善機制執行過程有明顯幫助，即使初次接觸生態友善機制的人員，也可在講師的引導協助下完成分析，並分組上台簡報分享案例研議成果。

表 9-1 國有林治理工程生態友善機制教育訓練(場次 1)課程內容

時間	課程題目與內容	主講人
09：50~10：00	報到	
10：00~10：10	致詞	
10：10~11：00	林務局生態友善機制操作流程	觀察家生態顧問有限公司 <u>蘇維翎</u>
	介紹林務局生態檢核機制執行流程，分級辦理原則，第 1 類與第 2 類執行方式，包括資料蒐集、現場勘查、民眾參與、生態棲地紀錄、民眾參與及實務案例說明。	
11：00-11：50	治理工程生態議題與生態友善方案	觀察家生態顧問有限公司 <u>鄭偉群</u>
	介紹治理工程辦理配合的生態分析流程，分類說明常見之生態保育議題，包含重要棲地類型、溪流生態影響、棲地隔離效應、施工注意事項等，以及可應用之生態友善設計原則。	
11：50-13：20	午餐時間	
13：20-14：50	生態情報圖說明與運用：生態課題分析	觀察家生態顧問有限公司 <u>陳柏豪</u>
	林務局保育組已建置「台灣淺山生態情報圖」，使用 Google Earth(谷歌地球)軟體查詢與分析治理範圍可能遭遇的生態議題，快速取得工區周邊保育類或重要物種、關注團體與議題、生態文獻研究等，用於生態友善規劃設計，諮詢相關領域社群或專家，提升生態友善工作效率及精確性。	
14：50-15：00	休息	
15：00-16：00	治理工程友善措施研擬實務操作	觀察家生態顧問有限公司 <u>吳佩真</u>
	以分組案例討論方式，研討生態友善設計原則，提出設計示意圖，彙整施工階段生態措施及查核重點，分享各組的研議成果。	
16：00-16：30	綜合討論	
16：30	賦歸	



圖 9-1 國有林治理工程生態友善機制教育訓練(場次 1)辦理情形

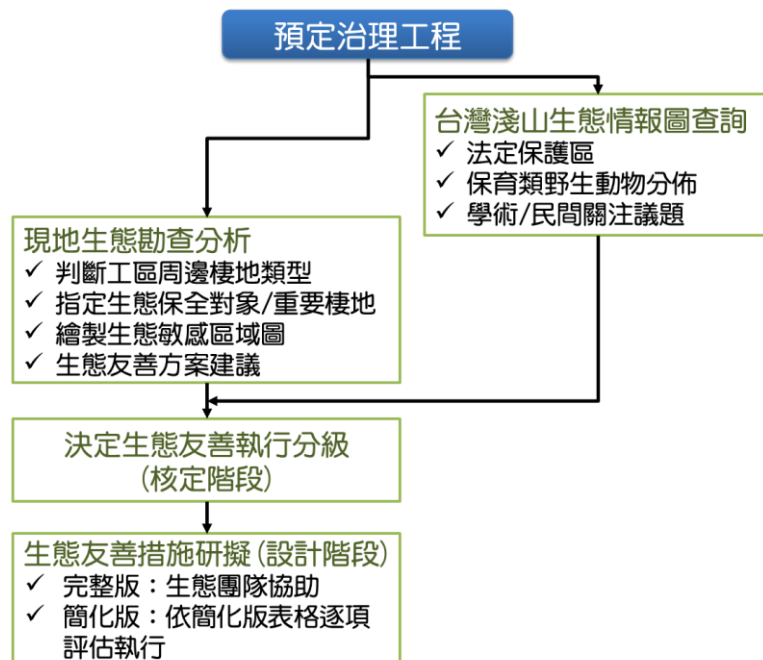


圖 9-2 治理工程友善措施研擬實務操作課程主要流程

第2場次課程於107年9月11號辦理，地點於本局二樓會議室舉行，共32人參與，申請公務人員學習時數及環境教育研習時數5小時。本次課程加入「網站系統應用介紹與操作網站應用介紹」介紹國有林治理工程生態友善資訊網之相關功能，協助人員熟悉網站介面模式，資料查詢與上傳方式，確實落實資訊公開透明。並以實務探討部分提出此次生態友善機制實務操作之常見問題，與改進方式供參與人員學習。

第3場次於107年10月2日於嘉義處舉行，課程內容原則上與第2場次相同，目標為提升南部區域本局人員以及廠商對於生態檢核之認知。嘉義場參與人數48人。

表 9-2 國有林治理工程生態友善機制教育訓練(場次 2、3)課程內容

時間	課程題目與內容	主講人
09：50~10：00	報到	
10：00~10：10	致詞	
10：10~12：00	網站系統應用介紹與操作網站應用介紹	觀察家生態顧問有限公司 <u>楊子欣</u>
	介紹系統各項功能，如何查詢、新增及上傳資料，填列生態友善措施，準備示範案例供練習。	
12：00-13：00	午餐時間	
13：00-13：50	林務局生態友善機制操作實務探討	觀察家生態顧問有限公司 <u>蘇維翎</u>
	彙整目前執行過程中，生態檢核操作上常見錯誤，進行分享、提醒與探討主要成因，並將反饋加入滾動式檢討修正。	
13：50-14：30	生態情報圖說明與運用：生態課題分析	觀察家生態顧問有限公司 <u>陳柏豪</u>
	利用林務局保育組之「台灣淺山生態情報圖」，使用 Google earth進行套匯示範，並說明生態友善措施平面圖、生態關注區域圖等不同名詞解釋及應用情況。	
14：30-15：30	生態友善機制實務操作綜合討論	
15：30	賦歸	



圖 9-3 國有林治理工程生態友善機制教育訓練(場次 2)辦理情形



圖 9-4 國有林治理工程生態友善機制教育訓練(場次 3)辦理情形

第十章 結論與建議

10.1 結論

- (1) 完成彙整本局生態友善措施相關案例101件共執行403項生態友善措施，包括30項迴避、47項縮小、147項減輕、59項補償，及建置資料庫。
- (2) 完成研訂國有林治理工程生態友善機制手冊，並於辦理專家會議3場。國有林治理工程生態友善機制作業程序經過大工作圈會議、工作會議、各培力訓練以及教育訓練意見綜整，將原本完整版、簡化版之分級修改為第1類、第2類、第3類，並進行表單之簡化從14張至9張。
- (3) 完成研訂各國生態工法案例暨彙編圖冊，並完成辦理專家會議3場。其中圖冊第三章、第四章包含基礎生態學知識，第五章到第八章就不同類型之工程進行生態影響與課題之探討，並以蒐集之案例圖片說明。
- (5) 完成國有林治理工程生態保育研討會暨座談會1場。
- (6) 完成國有林治理工程生態友善機制之組織建立與培力實務推展成果。協助辦理林務局公共工程生態友善機制工作圈3次會議，參與分區工作圈會議(東勢處)，規劃設計階段分區工作圈培力訓練，八個林區管理處皆辦理完畢。施工階段之培力訓練，八個林區管理處皆辦理完畢。完工階段已辦理羅東處、新竹處、南投處、嘉義處與花蓮處之培力訓練。
- (8) 完成建置國有林治理工程生態友善資料庫網頁平臺，包含工程資訊公開專區、友善案例查詢管理、資料庫管理、公開下載專區、進階管理與意見信箱等主要功能。
- (9) 辦理完成國有林治理工程棲地生態評估教育及實作訓練，台北場2次，嘉義場1次，共計3場次，總計139人次參與教育訓練。

10.2 建議

- (1) 國有林治理工程生態友善機制作業程序及手冊
 - (a) 檢核表內容目前缺乏監督機制，對於填寫品質與內容較無法掌握，建議之後可藉由保育組或育樂課查核或抽驗的方式確保品質。
 - (b) 施工廠商在生態友善機制扮演極其重要的角色，從生態友善措施可行性討論，自主檢查表填寫繳交，到自發性進行迴避或其他改善生態環境之行為，皆有賴各施工廠商之素質，然各施工廠商對於生態友善機制配合度不一，建議可建立優良廠商評估制度，較易找到願意確實執行生態友善機制之廠商。
 - (c) 進行生態友善機制需要討論友善措施及保全對象往復過程，或者友善措施之實施需要更多的工程經費，因此進行生態友善機制應配合工程合理期程與款項。
 - (d) 由於工程維護管理階段在完工後3到5年後執行，未在本案期程範圍內，期望維護管理階段確實執行與紀錄供其他單位學習參考。
 - (e) 建立與NGO、民眾參與長期溝通管道，甚至是夥伴關係，落實生態友善機制中公民參與的部分。
- (2) 辦理國有林治理工程生態友善機制教育實作訓練
 - (a) 建議教育實作訓練可區分為種子學員與初階學員兩種程度，種子學員可互相交流分享實際執行經驗，並檢討機制進行深化，更加提升生態友善機制落實度。
 - (b) 累積常用之生態友善對策與措施進行資料積累，整理與分析，供其他同仁參考。
- (3) 建置國有林治理工程生態友善資料庫網頁平臺
 - (a) 建議未來可增設訂閱特定工程動態選項

- (b) 建議可增設增加「初設會勘日期」、「細設會議日期」、「施工說明會日期」並公布於最新消息，開放民眾報名參與，以利於規劃設計階段即納入更多元意見
 - (c) 生態專家與NGO資料庫可採登記方式，讓生態專家與NGO主動更新聯絡資訊
- (4) 國有林治理工程生態友善機制之組織建立與培力
- (a) 本次對於分區工作圈討論掌握較為薄弱，建議分區工作圈討論透明化，甚至可以將會議紀錄或其他開會資訊公布上網。
 - (b) 建議保育組／育樂課可參與初步審閱生態敏感資訊。
 - (c) 建議造林組／作業課可協助原生苗木栽植供國有林治理工程使用或者建議苗木栽植建議。
 - (d) 分區工作圈內可加強NGO參與情形部分。

參考文獻

1. Barbour M.T., Gerritsen J., Snyder B.D., and Stribling J.B. (1999). Rapid bioassessment protocols for use in wadeable streams and rivers. EPA 841-B-99-002. Office of Water, US Environmental Protection Agency, Washington, DC.
2. Deval L.Patrick, Jeffrey B. Mullan, and Luisa Paiewonsky (2010) Design of Bridges and Culverts for Wildlife Passage at Freshwater Streams.
3. Frissell, C.A., Liss, W.J., C.E. Warren, and M.D. Hurley. (1986). A hierarchical framework for stream habitat classification : viewing streams in a watershed context. Environmental Management 10 : 199-214.
4. Garignan, V. and M.-A. Villard (2002). Selecting indicator species to monitor ecological integrity : a review. Environmental Monitoring and Assessment 78 : 45-61.
5. Harman, W., R. Starr. 2011. Natural Channel Design Review Checklist. US Fish and Wildlife Service, Chesapeake Bay Field Office, Annapolis, MD and US Environmental Protection Agency, Office of Wetlands, Oceans, and Watersheds, Wetlands Division. Washington, D.C. EPA 843-B-12-005
6. Holt, E. A. and S. W. Miller (2011). Bioindicators : Using organisms to measure environmental impacts. Nature Education Knowledge 3(10) : 8.6.
7. Jeremiah D. Bergstrom (2008) Principal-Water Resources.
8. Massachusetts Department of Fish and Game (2012) Massachusetts Stream Crossings Handbook.
9. Mitsch W. (2012). What is ecological engineering? Ecological engineering, 45 : 5-12. NEPA. (1978). Clean Water Act Section 404.
10. Odum H.T. (1989). Ecological engineering and self-organization. In: Mitsch, W.J., and Jorgensen S.E. (Eds.), Ecological Engineering : An Introduction to Ecotechnology. John Wiley & Sons, New York, pp. 79-101.
11. Scottish Environment Protection Agency (SEPA) (2015) Engineering in the water environment : good practice guide River crossings.
12. Su, Wei Ling, Huang, Yu Bo, Kuo, Wan Mu, 2016, New Approach of the Water Resource Conservation in Taiwan - An Ecological Check for Reservoir Watershed Project (ECRWP), 12th International Conference on Hydrosience and Engineering, ICHE 2016 Nov. 06-10, Tainan, Taiwan.
13. Thomas, M.C. (1998). The condition of the Namoi river system. Cooperative Research Centre for freshwater Ecology Technical Report, University of Canberra, Australia.

14. 行政院公共工程委員會出版，2004。生態工法案例編選集。
15. 行政院農業委員會林務局出版，2005。生態工法集水區生態資源調查及復育規劃。
16. 葉明峰、張世倉、李訓煌。2000。濁水溪上游河段魚類族群最低流量之研究(2/3)。
17. 葉明峰。2002。河川魚類適合度曲線調查技術。河川生態基準流量評估技術研討會。
18. 李訓煌、吳瑞賢、莊明德、陳有祺、溫博文、廖光正、周文杰、李德旺、張世倉、陳榮宗。2007、2008。河川棲地二維模式(River 2D)之應用研究(1/2~2/2)。經濟部水利署水利規劃試驗所。
19. 日本香川縣生活環境部，2000。環境考量指導方針。
20. 北部国道事務所，2008。小動物保全対策の手引き（案）。
21. 田志仁、黃于玻、蘇維翎、高百毅、簡以達，2013，治山防災工程生態保育措施之應用，治山防災與生態保育實務應用研討會，台灣台中。
22. 交通部台灣區國道高速公路局，2014。國道沿線生態課題調查與友善措施評估計畫。觀察家生態顧問有限公司執行。
23. 朱達仁、施君翰、汪淑慧、張睿昇，2006。溪流環境評估常使用的量化生態指標簡介。台灣林業 32(2)：30-39。
24. 行政院農委會林務局，2005。國有林地生態工法解說教材。
25. 行政院農業委員會水土保持局，2009。保育治理工程之生態改善措施及其生態敏感區之應用(1/2)。財團法人資源及環境服務基金會執行。
26. 行政院農業委員會水土保持局，2011。石門水庫上游保育治理工程生態效益追蹤評估。觀察家生態顧問有限公司執行。
27. 行政院農業委員會水土保持局，2011。曾文水庫生態環境評估及檢核機制建立計畫。弘益生態有限公司。
28. 行政院農業委員會水土保持局，2013。工程環境友善措施評估與建議。觀察家生態顧問有限公司執行。
29. 行政院農業委員會水土保持局，2014。103年多功自然型防砂設施圖說彙編。觀察家生態顧問有限公司執行。
30. 行政院農業委員會水土保持局，2014。103年度工程環境友善措施評估與建議。觀察家生態顧問有限公司執行。
31. 行政院農業委員會水土保持局，2014。工務處理及環境友善機制檢討提升計畫。觀察家生態顧問有限公司執行。
32. 行政院農業委員會水土保持局，2014。水庫集水區治理成效評析及推動友善生態措施。觀察家生態顧問有限公司執行。
33. 行政院農業委員會水土保持局，2015。104年度工程環境友善措施評估與建議。觀察家生態顧問有限公司執行。
34. 行政院農業委員會水土保持局出版，2005。野溪生態棲地改善研究及生態友

善工法參考圖冊整合彙編設計參考圖冊。

35. 行政院農業委員會林務局，2006。國有林地生態工程個案圖說彙編
36. 行政院農業委員會林務局，2012。國有林地區域野生動物道路致死調查及改善對策探討。
37. 行政院農業委員會林務局，2014。國有林地區域野生動物道路致死調查及改善對策探討。
38. 行政院農業委員會林務局，2015。國有林生態工程之調查評估與精進推廣。
39. 行政院農業委員會林務局，2015。國有林生態工程精進推廣與應用圖冊。
40. 行政院農業委員會林務局，2016。流域綜合治理計畫(第1期)國有林地治理執行成效評估。
41. 行政院農業委員會林務局，2016。流域綜合治理計畫(第2期)國有林地治理執行成效評估(第2次期中報告)。
42. 行政院農業委員會林務局，2009。自然工法參考手冊。
43. 行政院農業委員會林務局，2012。治山防災木構物參考圖冊。
44. 行政院農業委員會林務局南投林區管理處，2015。崩塌地噴植工法與應用基材手冊。
45. 行政院農業委員會林務局南投林區管理處，2012。國有林崩塌地處理之植生復育手冊。
46. 行政院農業委員會林務局嘉義林區管理處，2014。曾文、南化及烏山頭水庫集水區保育治理生態檢核效益評估。觀察家生態顧問有限公司執行。
47. 林雅玲、陳郁屏、鄭偉群、呂嘉耘、郭潔情、蘇維翎、黃于玻，2013。台灣水庫集水區工程生態檢核推廣現況。2013 年動物行為暨生態研討會，花蓮縣。
48. 建築情報季刊雜誌出版，2006。環境生態規劃與工法。
49. 經濟部水利署，2011。水庫集水區生態調查評估準則建立與運用研究(2/2)。觀察家生態顧問有限公司執行。
50. 經濟部水利署水利規劃試驗所。2010。河川生物指標物種分析及其適合度曲線研究。
51. 經濟部水利署南區水資源局，2015。曾文水庫生態資源調查及保育。觀察家生態顧問有限公司執行。
52. 簡以達、趙庭佑、黃于玻、蘇維翎、田志仁，2013。曾文南化烏山頭水庫保育治理工程推動生態檢核機制。102 年水土保持研討會，台灣台中。
53. 鐘啟榮、黃于玻、蘇維翎、陳郁屏、陳志豪、高百毅，2013。野溪整治工程生態友善策略的推動與落實。102 年水土保持研討會，台灣台中。