

南投縣生態檢核工作計畫
(112-113 年度)

規劃設計階段報告書

113 集集鎮集集大圳排水幹線護岸改善
應急工程



主辦機關： 南投縣政府

執行機關： 逢甲大學

中華民國 113 年 3 月

南投縣生態檢核工作計畫(112-113 年度)

113 集集鎮集集大圳排水幹線
規劃設計階段報告書
護岸改善應急工程

中華民國
113 年 3 月

南投縣政府

摘要

南投縣政府轄管範圍內區域排水治理工程之生態保育措施研擬，參考公共工程委員會訂定「公共工程生態檢核注意事項」(中華民國 106 年 4 月 25 日行政院公共工程委員會工程技字第 10600124400 號函發布；中華民國 112 年 7 月 18 日行政院公共工程委員會工程技字第 1120200648 號函發布修正)，為減輕公共工程對生態環境造成之負面影響，秉持生態保育、公民參與及資訊公開之原則，將生態保育理念融入不同階段(包含提報核定、規劃設計、施工及維護管理等 4 作業階段)，並將生態保育相關考量擬定成表格，目的在於將生態考量事項融入既有治理工程中，以加強生態保育措施之落實。除此之外，更進一步的是在工程將生態納入考量，將民眾參與及生態議題制度化，就治理計畫及工程方案以合理化的溝通方式，減少爭議事項，協調至雙贏結果，方為生態檢核表之重大成效。

本計畫針對南投縣民國 112~113 年區域排水治理工程辦理生態檢核工作，於期初(第一次)報告階段共辦理完成 1 件施工階段工程與 2 件維護管理階段工程，期初(第二次)報告階段共辦理完成 2 件提報階段工程，期中(第一次)報告階段完成 1 件提報階段工程，期中(第二次)報告階段完成 1 件規設階段工程，期中(第三次)報告階段則完成 1 件規設階段工程(如摘表-1)。本報告書針對其中規劃設計階段工程——「113 集集鎮集集大圳排水幹線護岸改善應急工程」之生態檢核結果進行說明，包含盤點生態資源、現地勘查與棲地品質評估、繪製生態關注區域圖、研擬生態議題與保育措施、填寫生態檢核自評表等工項。

摘表-1 本計畫各生態檢核工程委託期程

工程名稱	工作階段	委託期程
112 集集鎮茄苳坑排水幹線護岸 應急工程	施工階段	期初(第一次)報告
109 頭前厝排水分線護岸應急工 程(第一期)	維管階段	期初(第一次)報告
111 頭前厝排水分線護岸應急工 程(第二期)	維管階段	期初(第一次)報告
南崗排水幹線	提報階段	期初(第二次)報告
中寮鄉軍功寮排水幹線-1 護岸應 急工程	提報階段	期初(第二次)報告
	規設階段	期中(第二次)報告
113 集集鎮集集大圳排水幹線護 岸改善應急工程	提報階段	期中(第一次)報告
	規設階段	期中(第三次)報告

目錄

摘要.....	摘-1
目錄.....	I
表目錄.....	II
圖目錄.....	V
第一章 前言	1-1
1.1 計畫緣起與目的	1-1
1.2 前期計畫辦理情形	1-1
1.3 工作項目及內容	1-3
第二章 計畫區域掌握與分析	2-1
2.1 計畫範圍基本資料	2-1
2.2 南投縣藍綠網絡保育	2-11
第三章 工作方法與步驟	3-1
3.1 工作執行規劃	3-1
3.2 提報核定階段生態檢核	3-3
3.3 規劃設計階段生態檢核	3-9
3.4 生態調查.....	3-19
3.5 共同作業階段	3-22
第四章 提報與規設階段生態檢核成果	4-1
第五章 結論	5-1
參考文獻	參-1
附錄一、生態檢核調查照片	
附錄二、生態檢核調查植物名錄	

表目錄

表 1-1	南投縣政府民國 110~111 年生態檢核工程生態環境資料	1-2
表 2-1	烏溪與濁水溪流域各河段水體分類及水質標準	2-7
表 2-2	南投縣近年來具代表性之水災事件雨量統計	2-8
表 2-3	南投縣平均日雨量 500 毫米淹水模擬成果	2-9
表 2-4	南投縣各生態保護區及環境敏感區	2-12
表 2-5	南投縣河川情勢調查生態資料彙整	2-13
表 2-6	敏感物種現況及保護對策	2-17
表 2-7	關注魚種及棲地特性彙整	2-18
表 2-8	本計畫範圍水陸域生物關注物種	2-19
表 2-9	西部綠網生態分區的環境特色及保育重點或策略	2-21
表 2-10	陸域關注區域的範圍及關注重點(西部)	2-24
表 2-11	工程影響評估及保育對策原則	2-27
表 3-1	生態檢核規劃作業原則與工作內容	3-1
表 3-2	不同階段輿情分析之辦理目地彙整表	3-4
表 3-3	生態檢核常見議題及友善對策	3-5
表 3-4	各工程階段生態監測辦理目的	3-7
表 3-5	生態關注區域圖繪製原則表	3-11
表 3-6	保護目標與生態工法選用原則彙整表	3-12
表 3-7	各工法適用之設計流速	3-13
表 3-8	不同階段生態措施之辦理目地及原則彙整表	3-13
表 3-9	各種魚道之流速與流量公式	3-16
表 3-10	九種台灣原生種魚類之突進泳速試驗	3-16
表 3-11	111 頭前厝排水分線護岸應急工程(第二期)生態保育措施	3-18

表 3-12	生態調查方式彙整表	3-21
表 3-13	不同階段說明會辦理重點一覽表	3-22
表 3-14	前期計畫訪談之紀錄摘整	3-24
表 4-1	集集大圳排水幹線生態檢核規劃與執行情形	4-2
表 4-2	集集大圳排水幹線魚類資源彙整表	4-5
表 4-3	集集大圳排水幹線底棲生物資源彙整表	4-6
表 4-4	集集大圳排水幹線水生昆蟲資源彙整表	4-7
表 4-5	集集大圳排水幹線鳥類資源彙整表	4-8
表 4-6	集集大圳排水幹線兩棲類資源彙整表	4-10
表 4-7	集集大圳排水幹線爬蟲類資源彙整表	4-11
表 4-8	集集大圳排水幹線哺乳類資源彙整表	4-12
表 4-9	集集大圳排水幹線植物歸隸屬性表	4-14
表 4-10	集集大圳排水幹線胸徑大於 20 公分之喬木	4-15
表 4-11	集集大圳排水幹線快速棲地生態評估成果	4-16
表 4-12	集集大圳排水幹線生態評析彙整表	4-22
表 4-13	集集大圳排水幹線工程影響預測表	4-23
表 4-14	集集大圳排水幹線水陸域生物關注物種	4-25
表 4-15	集集大圳排水幹線基設現勘會議討論意見修正對照表	4-26
表 4-16	公共工程生態檢核自評表(主表)	4-29
表 4-17	提案階段工程生態背景資料表(P-01)	4-32
表 4-18	提案階段現場勘查紀錄表(P-02)	4-35
表 4-19	提案階段民眾參與紀錄表(P-03)	4-37
表 4-20	提案階段生態保育原則研擬紀錄表(P-04)	4-38
表 4-21	提案工程生態檢核作業事項確認表(P-05)	4-40
表 4-22	規劃設計階段工程生態背景資料表(D-01)	4-42
表 4-23	規劃設計階段會議紀錄表(D-02)	4-44

表 4-24	規劃設計階段生態調查評析表(D-03).....	4-45
表 4-25	規劃設計階段生態保育措施研擬紀錄表(D-05).....	4-51

圖目錄

圖 1-1	南投縣政府民國 110~111 年生態檢核工程位置.....	1-3
圖 1-2	南投縣政府民國 112~113 年生態檢核工程位置.....	1-8
圖 2-1	南投縣行政區與地形圖	2-1
圖 2-2	南投縣水系圖	2-5
圖 2-3	平均日雨量 500 毫米淹水深度分布(左上：東埔蚋溪；右上：郡坑溪；左下：貓羅溪).....	2-9
圖 2-4	南投縣烏溪(左)與濁水溪流域(右)區域排水位置圖	2-10
圖 2-5	南投縣生態區位示意圖	2-11
圖 2-6	民國 105~107 年南投淺山地區石虎出現頻率(OI 值；左)及石虎潛在可利用棲地機率圖(右).....	2-16
圖 2-7	國土綠網涵蓋南投縣關注區域指認結果(西部).....	2-23
圖 2-8	治理工程常見生態議題	2-27
圖 3-1	公共工程生態檢核作業流程圖	3-2
圖 3-2	提報核定階段執行流程圖	3-3
圖 3-3	生態資料庫網站示意圖	3-4
圖 3-4	生態保育原則示意圖	3-8
圖 3-5	規劃(上)與設計(下)階段執行流程圖	3-9
圖 3-6	生態風險評析流程圖	3-10
圖 3-7	生態關注區域圖繪製流程及範例圖	3-11
圖 3-8	坡面狀況與生物移動相關的實驗結果	3-14
圖 3-9	濱水高草區繁殖類棲地設計參考示意圖	3-14
圖 3-10	111 頭前厝排水分線護岸應急工程(第二期)生態保育對策圖	3-17

圖 3-11 生態調查資料上傳平台—海岸調查資料暨情勢調查資料上傳入口平 臺(上)與台灣生物多樣性網絡(下).....	3-20
圖 3-12 111 頭前厝排水分線護岸應急工程(第二期)規劃設計階段地方說明會	3-23
圖 3-13 資訊公開網站介紹彙整表	3-25
圖 4-1 集集大圳排水幹線提報工程範圍	4-1
圖 4-2 集集大圳排水幹線生態調查點位圖	4-3
圖 4-3 集集大圳排水幹線環境現況照片	4-17
圖 4-4 集集大圳排水幹線正射影像(112/9/11).....	4-18
圖 4-5 集集大圳排水幹線棲地調查空間分布圖	4-19
圖 4-6 集集大圳排水幹線民眾參與照片	4-20
圖 4-7 集集大圳排水幹線石虎重要棲地範圍	4-22
圖 4-8 集集大圳排水幹線生態關注區域圖	4-23
圖 4-9 集集大圳排水幹線基設現勘會議照片(113/4/9).....	4-27

第一章 前言

1.1 計畫緣起與目的

南投縣政府轄管範圍內區域排水治理工程之生態保育措施研擬，參考公共工程委員會訂定「公共工程生態檢核注意事項」(中華民國 106 年 4 月 25 日行政院公共工程委員會工程技字第 10600124400 號函發布；中華民國 112 年 7 月 18 日行政院公共工程委員會工程技字第 1120200648 號函發布修正)，為減輕公共工程對生態環境造成之負面影響，秉持生態保育、公民參與及資訊公開之原則，將生態保育理念融入不同階段(包含提報核定、規劃設計、施工及維護管理等 4 作業階段)，並將生態保育相關考量擬定成表格，目地在於將生態考量事項融入既有治理工程中，以加強生態保育措施之落實。

除此之外，更進一步的是在工程將生態納入考量，將民眾參與及生態議題制度化，就治理計畫及工程方案以合理化的溝通方式，減少爭議事項，協調至雙贏結果，方為生態檢核表之重大成效。

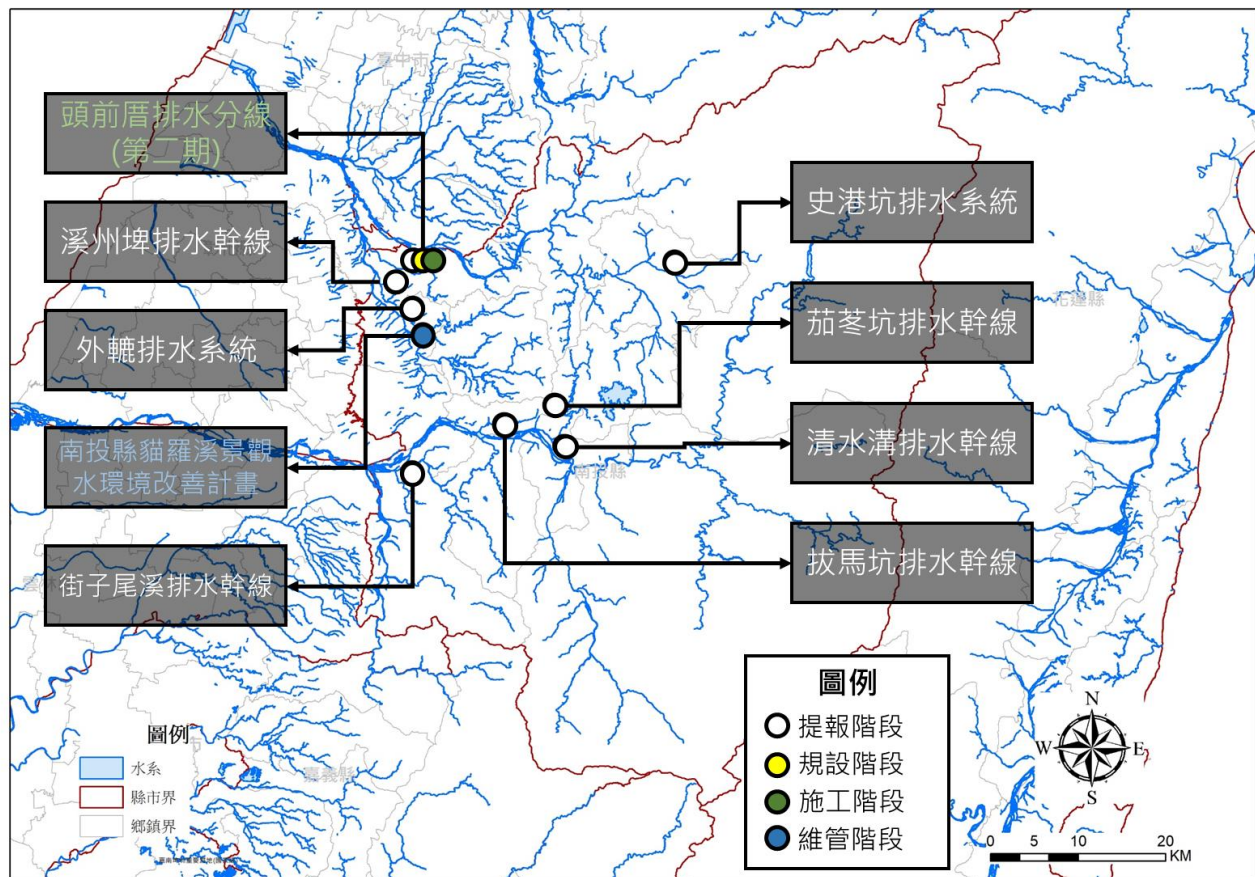
1.2 前期計畫辦理情形

前期「南投縣生態檢核工作計畫(110-111 年度)」計畫，針對南投縣於民國 110~111 年提報區域排水治理工程，辦理 8 件提報核定階段工程、1 件規劃設計階段工程、1 件施工階段工程與 1 件維護管理階段工程。提報核定階段工程包含南投市頭前厝排水分線(第二期)、水里鄉拔馬坑排水幹線、南投市外轆排水系統、埔里鎮史港坑排水系統、集集鎮清水溝排水幹線、竹山鎮街子尾溪排水幹線、草屯鎮溪州埤排水幹線與集集鎮茄苳坑排水幹線；規劃設計與施工階段工程為南投市頭前厝排水分線(第二期)；維管階段工程為南投縣貓羅溪景觀水環境改善計畫。相關資料與位置，彙整如表 1-1 及圖 1-1 所示。

表 1-1 南投縣政府民國 110~111 年生態檢核工程生態環境資料

工程名稱	工作階段	敏感區位	棲地類型	保育類
拔馬坑排水幹線	提報	一般區	果園、草生地	領角鴞(II)、黃嘴角鴞(II)、大冠鷲(II)、林鵰(II)、埔里中華爬岩鰍(III)
外轆排水系統	提報	一般區	次生林、竹林、果園、草生地	石虎(I)、大冠鷲(II)、鳳頭蒼鷹(II)、紅尾伯勞(III)、埔里中華爬岩鰍(III)
史港坑排水系統	提報	一般區	農耕地、苗圃	黑翅鳶(II)、紅尾伯勞(III)
清水溝排水幹線	提報	一般區	果園、次生林、草生荒地	大冠鷲(II)、紅尾伯勞(III)、鉛色水鶉(III)、草花蛇(III)
街子尾溪排水幹線	提報	一般區	農耕地、庭園農場、雜木林	鳳頭蒼鷹(II)、紅尾伯勞(III)
溪州埤排水幹線	提報	一般區	水域、濱溪次生林、農耕地	黑翅鳶(II)、大冠鷲(II)、鳳頭蒼鷹(II)、松雀鷹(II)、東方蜂鷹(II)、紅隼(II)、八色鳥(II)、埔里中華爬岩鰍(III)、紅尾伯勞(III)、白耳畫眉(III)、鉛色水鶉(III)、燕鴿(III)、草花蛇(III)
茄苳坑排水幹線	提報	一般區	密林、人工栽培區	黃嘴角鴞(II)、紅尾伯勞(III)、燕鴿(III)、埔里中華爬岩鰍(III)、草花蛇(III)
頭前厝排水分線(第二期)	提報、規設、施工	一般區	竹林、果園、草生地	石虎(I)、領角鴞(II)、大冠鷲(II)、松雀鷹(II)、鳳頭蒼鷹(II)、紅隼(II)、紅尾伯勞(III)、草花蛇(III)、埔里中華爬岩鰍(III)
南投縣貓羅溪景觀水環境改善計畫	維管	一般區	農耕地、草生地	巴氏銀鮡(I)、石虎(I)、台灣副細鯽(II)、畫眉(II)、林鵰(II)、大冠鷲(II)、蜂鷹(II)、鳳頭蒼鷹(II)、紅隼(II)、彩鵲(II)、鉛色水鶉(III)、紅尾伯勞(III)

資料來源：本計畫彙整自「南投縣生態檢核工作計畫(110-111 年度)」，南投縣政府，民國 111 年。



資料來源：本計畫繪製。

圖 1-1 南投縣政府民國 110~111 年生態檢核工程位置

1.3 工作項目及內容

生態檢核工作計畫參考經濟部水利署對於河川、區域排水生態調查評估相關準則及行政院公共工程委員會訂定之「公共工程生態檢核注意事項」辦理，並針對南投縣政府執行或預定提報縣市管河川及區域排水整體改善計畫之治理或應急工程，辦理規劃設計及施工階段生態檢核工作。

一、計畫提報及設計階段生態檢核

組織應含生態專業及工程專業之跨領域工作團隊，辦理現場勘查俾利後續進行生態評析，以提出最佳治理方案。參加於基本設計定稿後至施工前之期間民眾參與，並設計定稿辦理資訊公開。

(一)現場勘查辦理原則

1. 現場勘查應於基本設計定稿前完成，至少需有生態專業人員、工程主辦單位與設計單位參與。
2. 現場確認工程設計及生態保育原則，生態保育原則應納入基本設計之考量，以達工程之生態保全目的。細部之生態評析成果及工程方案則由生態及工程人員的意見往復確認方案之可行性。
3. 生態專業人員於現場勘查應紀錄工程施作現場與周遭的主要植被類型、潛在棲地環境、大樹等關鍵生態資訊，初步判斷須關注的生態議題如位於天然林、天然溪流等環境，擬定工程相關生態注意事項，標示定位並摘要記錄。

(二)設計階段生態評析

藉由現場勘查、資料蒐集、生態評估、生態關注區域繪製評估工程範圍內之生態議題，提供設計單位工程範圍之生態衝擊預測及對應方法及保育對策。

生態評析過程中所有調查資料、生態議題、衝擊評估、保育對策須以報告形式完整論述，並為此階段檢核表之附件。

(三)工程生態保育對策

工程方案及生態保育對策應就工程必要性、安全性及生態議題之重要性、回復可能性，相互考量研討。基本設計審查時須著重評估設計方案是否符合生態保育原則，以及對生態保全對象之迴避與保護措施。細部設計階段工程主辦單位應精確評估工程細部設計的可能生態影響，並提出於施工階段可執行之生態保育措施。

遇工程設計及生態保育對策相左時，可由工程主辦單位召集各專業領域專家進行討論。設計方案確認後，生態保育對策或已實質擬定之生態保育措施應納入施工規範或契約條款，以具體執行。生態專業人員應協助主辦單位

標示現地生態保全對象，統整所有生態保育措施及生態保全對象製作對照圖表供施工人員參考辨識，並製作自主檢查表供施工廠商定期填寫查核，以利施工階段徹底執行生態保育措施。

針對各項生態保育措施應提出對應的生態監測建議方式，供施工階段參考辦理，以記錄工區的生態波動，作為評估生態保育措施成效或環境異常狀況的依據。監測方法，對象若為(關鍵)物種，可以參考環境影響評估法的「植物生態評估技術規範」及「動物生態評估技術規範」，或林務局制定之監測標準作業手冊。對象若為小範圍的棲地，可採用地景分析或棲地快速評估法，集水區可參考「水庫集水區工程生態檢核執行手冊」之附件二、附件三及附件四，濕地則參考「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」。

二、施工階段生態檢核

施工階段工作項目包括現場勘查、民眾參與、生態評估、環境生態異常狀況處理、施工後生態保育措施執行狀況評估、資訊公開。本階段工作分為開工前資料審查、施工審查及驗收階段，施工階段生態檢核每次工作指示期限以半年為限(施工期間若為1年則以2次施工階段之生態檢核辦理，以此類推)。

(一)開工前作業主辦單位應於開工前完成以下工作：

1. 組織含生態專業及工程專業之跨領域工作團隊，以確認生態保育措施實行方案、執行生態評估、以及環境生態異常狀況處理。
2. 辦理施工人員及生態專業人員現場勘查。
3. 辦理施工說明會。

(二)現場勘查目的

現場勘查目的係為確認生態保育對策實行，確認施工單位清楚瞭解生態保全對象位置、擬定生態保育措施與環境影響注意事項。依下列原則辦理：

1. 由生態專業人員評估是否有其他潛在生態課題，現場勘查所得生態評析意見與修正之生態保育策略，應儘可能納入施工過程之考量，以達工程之

生態保全目的。

2. 現場勘查至少須有生態專業人員與工程設計人員參與。

(三)開工前資料審查

工程主辦單位應於開工前進行資料審查，以確認在開工前已充分瞭解生態保育措施，並且已做好減緩施工衝擊的準備。依下列原則辦理：

1. 施工計畫書應對照前階段生態保育對策之目的及項目據以研擬生態保育措施，並說明施工擾動範圍(含施工便道及土方、材料堆置區)，並以圖面呈現與生態保全對象之相對應位置。
2. 品質計畫書應納入前階段製作之生態保育措施自主檢查表。
3. 施工前環境保護教育訓練規劃應納入生態保育措施之宣導。
4. 若生態保育對策執行有困難，應由施工單位召集監造單位及生態專業人員協商因應方式，經工程主辦單位核定修改生態保育措施及自主檢查表。

(四)生態監測

為瞭解並監測施工過程中棲地、環境及關鍵物種之變化，應利用合適之生態調查/評估方法於施工前、中、後進行生態現況分析與記錄，藉由定期調查監測施工範圍內陸水域生態及生態關注區域的棲地環境變動，以適時提出環境保護對策。針對該區域之生態監測，應做歷次評估調查結果之比較與分析，了解環境生態是否趨向劣化或優化。生態監測依下列原則進行：

1. 優先採用規劃設計階段建議之監測方法。
2. 監測次數至少必須包含施工前、施工中、施工後 3 次，若為跨年度工程，每年至少需進行 2 次以上。
3. 若評估項目具季節變化，則監測調查必須能控制季節差異進行比較。
4. 監測調查必須能反應生態保全對象或整體環境的狀況，每次應以相同方式及頻度進行，若有調整須確保調查結果可作資料比較。

(五)完工後生態保育措施執行狀況

須確保生態保全對象未因施工過程而移除或破壞，以及環境於完工後復原，若未完善處理則須有後續之補償措施。本工作項目包括：

1. 確認生態保全對象：於「生態檢核表」記錄之生態保全對象，須確認仍存活未受破壞，並拍照記錄。
2. 環境復原：包含施工便道與堆置區環境復原、植生回復、垃圾清除等，須摘要描寫並拍照記錄。

以上項目如未完善處理，須有後續之補償措施。

(六)生態環境異常狀況處理

工區範圍內若有生態環境產生異常狀況，經自行發現或經由民眾提出後，必須要積極處理，以防止異常狀況再次發生。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。異常狀況類型如下：

1. 生態保全對象異常或消失，如：應保護之植被遭移除。
2. 非生態保全對象之生物異常，如：魚群暴斃、水質渾濁。
3. 生態保育措施未確實執行。

三、生態調查

生態調查工作項目包括文獻查閱及現場勘查區域內水域生物、陸域動物及陸域植物。其中水域生物現場調查原則需設立 2 調查樣站；陸域動物以治理範圍 200 公尺內調查區域內陸域動物種類；陸域植物以治理範圍 200 公尺內調查區域內陸域植物種類。

四、參與設計或施工階段說明會(生態檢核部分)

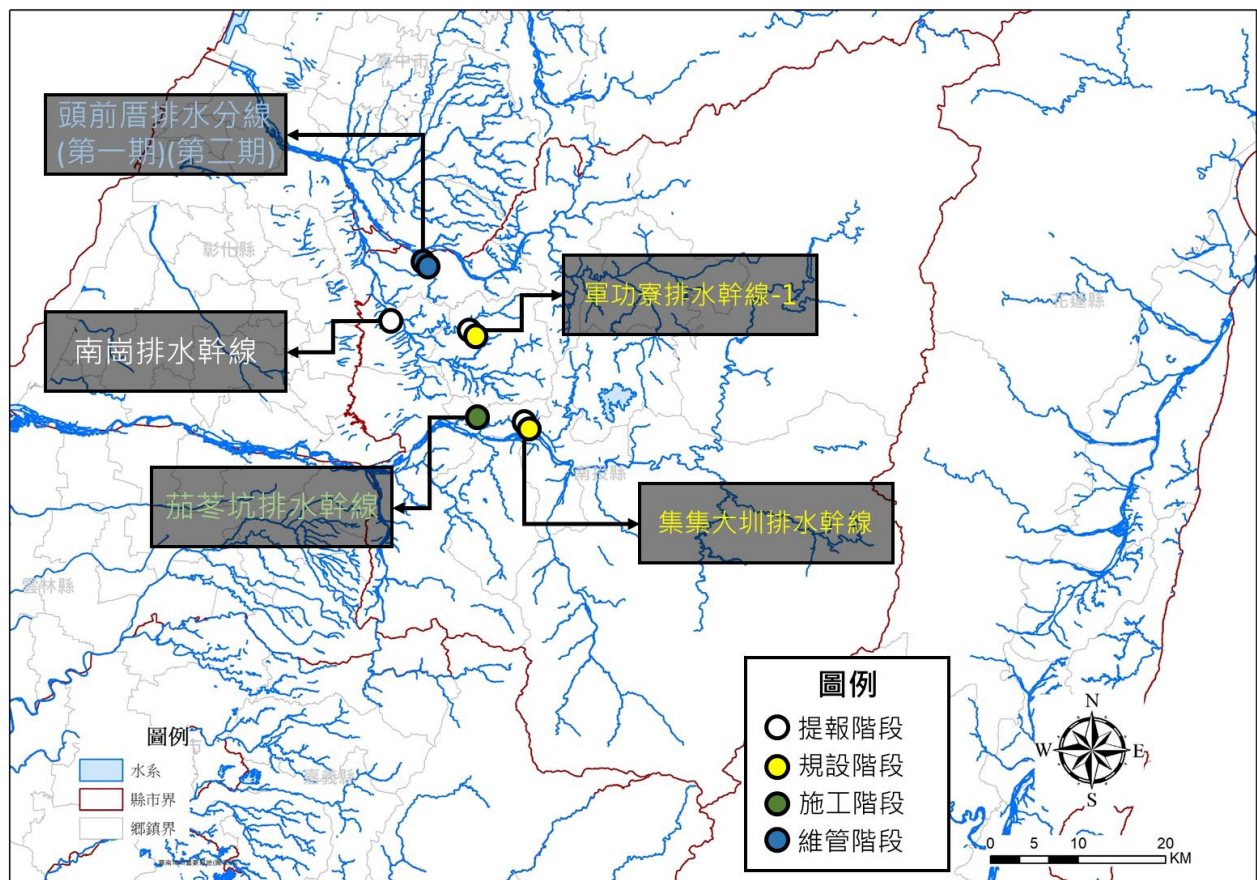
協助甲方召開之設計或施工階段說明會，並於會中報告生態檢核議題。

五、協助甲方召開會議，辦理說明會及計畫審查委員出席費及交通費、報告書印製等；相關協調會包含餐點、資料準備、會場佈置及意見彙整等相關事宜。

六、生態檢核教育觀摩

擇定執行生態檢核作業優良工程案例觀摩及交流作業，含行程、用餐、住宿資料準備、保險、會場佈置及意見彙整等相關事宜。預估為 1 場次、2 天 1 夜，人數以 30 人為限(實際以業主意見為準)。

本計畫生態檢核工程位置，如圖 1-2 所示。



資料來源：本計畫繪製。

圖 1-2 南投縣政府民國 112~113 年生態檢核工程位置

第二章 計畫區域掌握與分析

2.1 計畫範圍基本資料

一、區域概述

南投縣為臺灣之地理中心，為全國唯一不臨海的縣。範圍東以中央山脈毗連花蓮縣，西以八卦山脈與彰化縣為界，南以清水溪及玉山支脈與雲林、嘉義縣及高雄市相接壤，北以北港溪、大甲溪之分水嶺(白狗大山、八仙山)及烏溪與臺中市為界。

全縣東西寬約 72 公里，南北長約 95 公里，總面積達 4,106 平方公里，佔臺灣地區總面積之 11.41%，為全國第二大縣份，僅次於花蓮縣。縣內總計有十三個鄉鎮，分別為：南投市、埔里鎮、草屯鎮、竹山鎮、集集鎮、名間鄉、鹿谷鄉、中寮鄉、魚池鄉、國姓鄉、水里鄉、信義鄉、仁愛鄉(圖 2-1)。



資料來源：「南投縣景觀綱要計畫」，南投縣政府，民國 96 年。

圖 2-1 南投縣行政區與地形圖

二、地形與地質

南投縣境內山岳綿亙，高峰聳立，在全臺 5 大山系中擁有中央山脈、玉山山脈、阿里山山脈等 3 大山系，全臺高度超過海拔 3,000 公尺之 62 座山峰中，位於縣內者有 41 座，其中尤以位於信義鄉東埔的玉山，海拔 3,952 公尺，為全臺第一高峰。境內山多平原少，農牧用地面積僅佔約 18%。

本縣位於臺灣中央山脈西側與西部平原之間，因此地勢起伏變化大，地形受摺曲、斷層與河蝕等作用，具備山地、丘陵、盆地及平原等地形。地勢大體由東向西降低，平地面積狹小，全境山地占 83%(坡度 5%以上計)。

地質構造上屬於臺灣複背斜構成西翼之一部分，地質現況為東舊西新，各帶中有複雜之背斜與向斜構造。岩性多為砂岩、頁岩、或砂岩與頁岩之互層；東側(如脊梁山一帶)較老的地層含雲母、石墨、石英等礦物。主要的地質構造為斷層與褶皺，其斷層面和褶皺軸面大都向東南傾斜，顯示形成這些構造的應力主要來自東南方，應為板塊擠壓運動所造成。褶皺構造東側以緊密的尖頂褶皺較為常見，部分則呈現倒轉現象；西側褶皺則以開闊、不對稱褶皺較多。斷層以逆衝斷層為主。

三、氣候

因受地形影響，氣候非常複雜，全縣境內熱帶、暖溫帶、冷溫帶及寒帶皆有。各地年平均雨量隨地勢高低而變化，平地如南投、草屯、名間等地，年平均雨量平均在 1,750 毫米以下；國姓、集集、鹿谷、魚池、竹山、埔里等地年平均雨量均在 2,000 至 2,200 毫米間；水里、仁愛山區則高達 2,800 毫米以上；至於信義鄉則因中央山脈雨蔭作用，年平均雨量僅 887 毫米。

四、水文

南投縣境內河川可主要為烏溪河系及濁水溪河系，分屬經濟部水利署第三河川局及第四河川局轄管(圖 2-2)，各河系與相關水文特性說明如下：

(一)烏溪河系

烏溪位於臺灣中西部，發源於中央山脈合歡山西麓，主流長約 119 公里，流域面積約 2,025 平方公里。南投縣境內之烏溪本流尚包括支流南港溪及主要支流北港溪、眉溪及貓羅溪等匯集構成，流域面積佔南投縣總面積約三分之一。各支流說明如下：

1. 南港溪：分布於國姓鄉南部、埔里鎮全境、魚池鄉東部及仁愛鄉中西部。主流上游為眉溪，於埔里盆地西部之向善附近與眉溪匯流，至柑子林段為南港溪，於柑子林會合北港溪後，改稱烏溪。
2. 北港溪：烏溪水系一大支流，發源於中央山脈合歡山西麓標高 3,416 公尺處，主流流域面積 535.1 平方公里，主流全長 63.9 公里，平均坡降 1/60，於柑子林與烏溪本流匯合。
3. 眉溪：烏溪上游右岸之一大支流，發源於南投縣仁愛鄉之東北牛眠山，流域長度 33.6 公里，流域面積 192.9 公里，自埔里鎮北側流經埔里盆地至觀音橋上游與烏溪上游南港溪匯合。
4. 貓羅溪：烏溪水系中游之重要支流，西北鄰接烏溪本流，南與濁水溪鄰界。主流發源於集集大山，流域面積 377.5 平方公里，主流總長約 23 公里，河床平均坡降約 1/498，為緩流河川，主要支流有平林溪、樟平溪等，均屬山地型河川。

(二)濁水溪河系

濁水溪位於臺灣中部，發源於中央山脈合歡山主峰與東峰之佐久間鞍部(標高 3,220 公尺)，流長約 187 公里，流域面積約 3,157 平方公里，為全臺流長最長、流域面積第二大之河川，屬典型之山區急流河川。南投縣境內之濁水溪是由包括主要支流清水溪、陳有蘭溪、郡大溪、及丹大溪等匯集構成，流域面積佔南投縣總面積約三分之二。

1. 清水溪：發源於阿里山北麓，蜿蜒向西流於群山中，至二水鐵路橋上游匯入濁水溪，全長約 46 公里，流域面積 421.5 平方公里，屬典型之急流河川。
2. 陳有蘭溪：發源於玉山北峰之八通關(標高 3,910 公尺)，自南向北流經山區，蜿蜒流經信義、鹿谷鄉境，於下游水里鄉新山、永興村匯入濁水溪。主流全長約 42.4 公里，流域面積約 449.67 平方公里，平均坡降約 1/20，為典型急流河川。
3. 郡大溪：為丹大溪主流上游，流域分布於南投縣信義鄉中部至東南部。
4. 丹大溪：流域分布於南投縣信義鄉東南半部。

(三)水庫與攔河堰

濁水溪上游地勢起伏，河道成多水縱谷、落差大、雨量多，故水力資源豐富，已建有多處發電廠及霧社水庫、日月潭水庫，均供水力發電之用。水庫的主要功能為發電，又因其風景優美，兼具觀光遊憩的價值。

1. 霧社水庫：位於南投縣仁愛鄉，集水區面積約 219 平方公里，滿水位面積約 3.4 平方公里，正常滿水位標高 1,004.6 公尺，目前有效蓄水量約 5,272 萬立方公尺，水庫主要功能為發電。
2. 日月潭水庫：位於南投縣魚池鄉日月村，主要水源由武界壩越引濁水溪溪水，集水區面積約 519 平方公里，滿水位面積約 8.4 平方公里，正常滿水位標高 748.45 公尺，目前有效蓄水量約 14,600 萬立方公尺，水庫主要功能為發電、公共給水及觀光遊憩。
3. 集集攔河堰：濁水溪年平均逕流量約 60 億立方公尺，因坡陡流急、水質渾濁、豐枯水期水量懸殊等因素，導致水資源之利用頗受限制。為解決灌溉、民生及工業用水之迫切，建置集集攔河堰為永久性攔水構造物。攔河堰位於濁水溪林尾隘口，為混凝土重力壩，年可掌控 20 億立方公尺以上之水源，配合營運管理系統及水源調配機制之實施，供應南投、彰化及雲

林地灌區約 10 萬公頃農田灌溉用水，並供應雲林離島工業區之工業用水及林內淨水場所需之民生用水。



資料來源：「擬定南投縣區域計畫及研究規劃」，南投縣政府，民國 104 年。

圖 2-2 南投縣水系圖

(四) 流量

烏溪流域計畫洪峰流量為 21,000 秒立方公尺，年平均逕流量約 37.2 億立方公尺，其中，豐水期為 5~9 月，流量佔全年的 70%，以 6 月最多，1~2 月則為枯水期。

濁水溪流域計畫洪峰流量為 24,000 秒立方公尺，年平均逕流量為 60.95

億立方公尺，相當於平均流量每秒 193.3 立方公尺，流量相當大，但豐枯期流量差異明顯。豐水期流量合計占年流量之 7 至 9 成不等，主要影響因素包含降雨與各人工堰壩蓄水及操作。然而除主流外，支流的平均流量皆在 25 秒立方公尺以下，次要支流之流量除塔羅灣溪外皆無超過 5 秒立方公尺。主要支流流量以清水溪為最高，塔羅灣溪其次。

(五)水質

烏溪流域主要排放污染源為家庭生活污水、工業廢水、垃圾滲出水及旅遊污染等。由水質分析可知烏溪橋站屬烏溪主流上游，污染較輕微，下游大肚橋站承受各支流污染，造成污染程度無法下降，而污染嚴重順序：樹王橋>溪南橋>大肚橋>平林橋>集泉橋>烏溪橋。

濁水溪流域主要排放污染源為家庭生活污水、砂石場排放水、工業廢水、垃圾滲出水及旅遊污染等；其中家庭生活污水與事業廢水多分布於濁水溪中、下游，旅遊污染則集中於中、上游的風景區。各河段近 10 年間水質多介於輕度污染至中度污染之間，隨流量豐枯呈週期性變化，水體品質為乙類至甲類，水質尚稱良好。濁水溪水質最大的問題在於枯水期流量甚低且含砂量高，致使無法取水，而豐水期時只需有效解決高含砂量問題，本河段水源將可成為極佳之蓄水及補注水源。烏溪與濁水溪流域各河段水體分類及水質標準，如表 2-1 所示。

表 2-1 烏溪與濁水溪流域各河段水體分類及水質標準

流域名稱	河段			公告水體
烏溪流域	主流	烏溪	柑子林-烏溪橋	乙
			烏溪橋-河口	丙
	支流	貓羅溪	發源地-利民橋	乙
			利民橋-主流匯流口	丙
		南港溪	發源地	甲
			守城份橋、自來水公司取水口-主流匯流口	乙
濁水溪流域	主流	濁水溪	發源地-玉峰大橋	甲
			玉峰大橋-河口	乙
	支流	清水溪	南雲大橋	乙

資料來源：「烏溪水系河川情勢調查(總報告)」，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 95 年。

五、淹水潛勢

(一)歷年水災事件與淹水模擬

南投縣境內山坡地較多，單純因洪氾淹水所造成之災害較少，多數之洪水災害常是與土石流災害同時發生，抑或由於土砂災害阻塞流水通路所導致洪氾災害之情況較常發生。洪氾災害(不包含坡地災害)主要多集中在堤防護岸之潰決與陸地局部淹水、橋梁沖刷，如桃芝颱風時水里鄉台 16 線公路旁產生溢淹、或是因為山崩或土石流阻塞部分河道使得洪水被挑流而改道攻擊堤防，引致堤防潰決而產生溢淹災害，如敏督利颱風時上安堤防潰堤。本縣易發生淹水災害之低窪地區及歷年淹水災情較嚴重區域，大部分位於竹山鎮東埔蚋溪集水區、水里鄉郡坑溪集水區及南投市貓羅溪集水區等地區。統計南投縣近年來水災事件，如表 2-2 所示。

表 2-2 南投縣近年來具代表性之水災事件雨量統計

年份	事件	集水區	集水區內最高 日平均雨量(mm)	災害說明
85 年	賀伯颱風	竹山鎮東埔蚋溪	442	賀伯颱風帶來強烈的西南氣流，造成南投縣多處低窪地區淹水，人員傷亡及財產損失慘重
		水里鄉郡坑溪	510	
		南投市貓羅溪	303	
90 年	桃芝颱風	竹山鎮東埔蚋溪	487	桃芝颱風夾帶之雨量集中且驚人，在竹山鎮木屐寮一帶沖毀堤防，淹沒民宅及農田，其餘地區溪水暴漲亦造成嚴重傷害
		水里鄉郡坑溪	508	
		南投市貓羅溪	276	
93 年	敏督利颱風	竹山鎮東埔蚋溪	369	敏督利颱風引進強烈西南氣流造成本縣水里郡坑堤防潰決、南投市貓羅溪堤防塌陷，造成罕見淹水，損失慘重
		水里鄉郡坑溪	380	
		南投市貓羅溪	251	
97 年	辛樂克颱風	仁愛鄉	458	辛樂克颱風造成境內多處道路、橋樑沖毀斷裂、山坡崩塌及淹水者眾，信義鄉台二十一線 91.6K(豐丘明隧道前)土石坍方造成多人傷亡
		埔里鎮	425	
		國姓鄉	421	

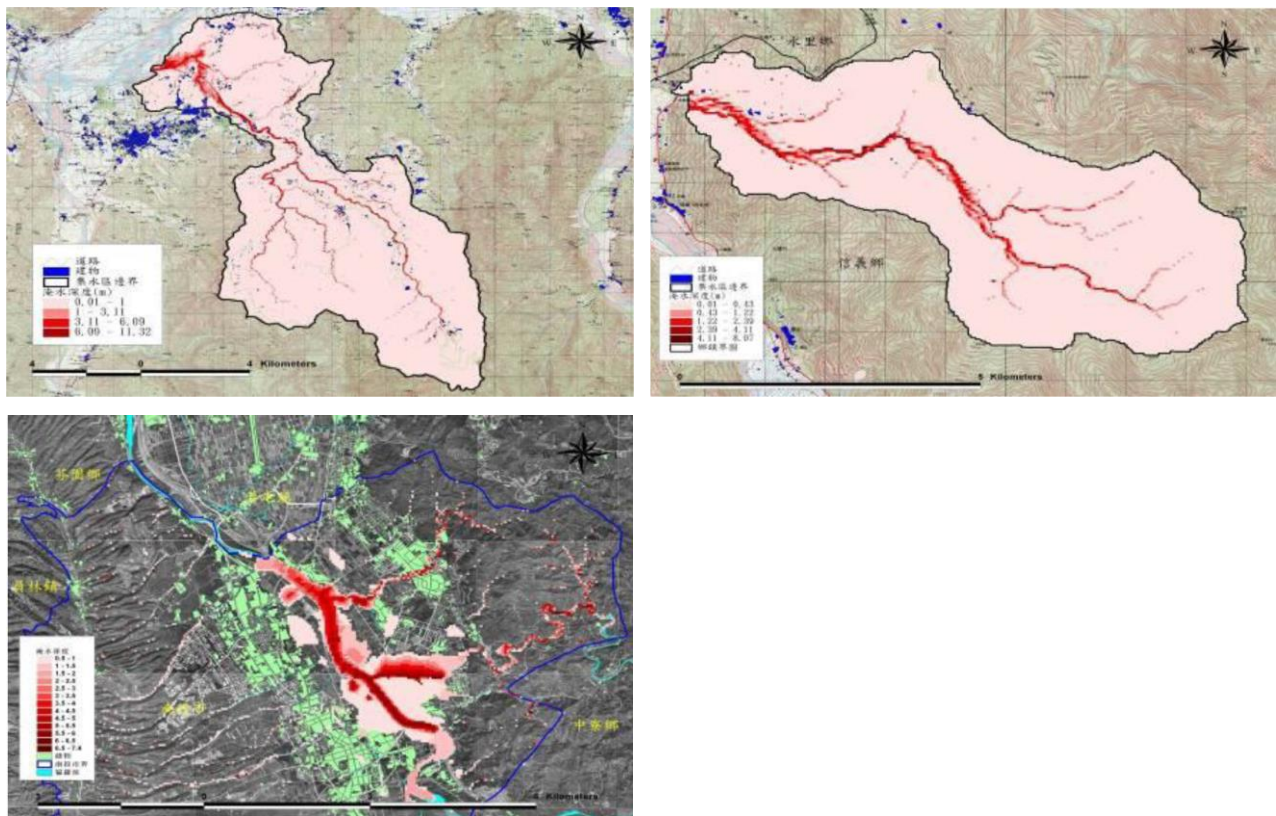
資料來源：修改自「南投縣地區災害防救計畫」，南投縣政府，民國 105 年。

「南投縣地區災害防救計畫」(民國 105 年)參考前述水災事件的日雨量，以 FLO-2D 二維數值模式，模擬易淹水地區日平均降雨量 500 毫米之淹水狀況。該雨量於貓羅溪流域略大於 100 年重現期距之日雨量，而於東埔蚋溪則略小於 100 年重現期距。模擬結果如表 2-3 及圖 2-3 所示，淹水深度大致介於 0.5 至 2 公尺之間。

表 2-3 南投縣平均日雨量 500 毫米淹水模擬成果

集水區	可能影響村里	淹水深度(m)
竹山鎮東埔蚋溪	延山里、鹿谷村	0.5~1.0
	山崇里、初鄉村	1.0~1.5
	延平里、延正里	1.5~2.0
水里鄉郡坑溪	明德村、人和村	靠近溪邊之易淹水範圍，平均為 1.23
南投市貓羅溪	軍功里、漳和里、內新里、振興里	0.5~1.0
	新興里、永豐里、千秋里	1.0~1.5
	平和里、漳興里、內興里、平山里、營南里、龍泉里	1.5~2.0

資料來源：修改自「南投縣地區災害防救計畫」，南投縣政府，民國 105 年。



資料來源：「擬定南投縣區域計畫及研究規劃」，南投縣政府，民國 104 年。

圖 2-3 平均日雨量 500 毫米淹水深度分布(左上：東埔蚋溪；右上：郡坑溪；左下：貓羅溪)

(二)易淹水區域排水

南投縣境內易淹水地區之區域排水共計有 13 處。其中主要易淹水區域排水包含坑內坑溪排水系統、埔里盆地排水系統、清水溝排水系統、頭社武登地區排水系統及拔馬溪排水系統，共計 5 條；另外，水利署後續新增以進行基本調查規劃之排水，尚包含蜈蚣崙、南埔地區、木屐蘭溪、外轆、溪州埤、中崎地區、濁水大排及獅尾堀等排水系統(圖 2-4)。整體而言，南投縣易淹水之區域排水多因下游土地利用日愈密集，束縮或整合原有排水路，兼以用水的考量，有許多取水工程及灌排共用系統，容易造成排洪能力之不足，兼以濁水溪主流之堤防施作，容易造成堤後使用地相較下為低窪，容易產生泥砂淤積及無法排洪之問題。

「南投縣易淹水區域排水上游集水區整體治理規劃」(民國 98 年)擇定其中 3 處已辦理過整體治理規劃但仍為水患治理瓶頸者，編列保育治理實施計畫。其中坑內坑溪排水系統採台地入滲設施為主要對策，拔馬溪及清水溝溪排水系統則採高地分流，分別於上游支流興建分洪渠道，減少主流流量。分洪流量以原流量 50%為規劃目標。



資料來源：「南投縣易淹水區域排水上游集水區整體治理規劃」，農委會水保局南投分局，民國 98 年。

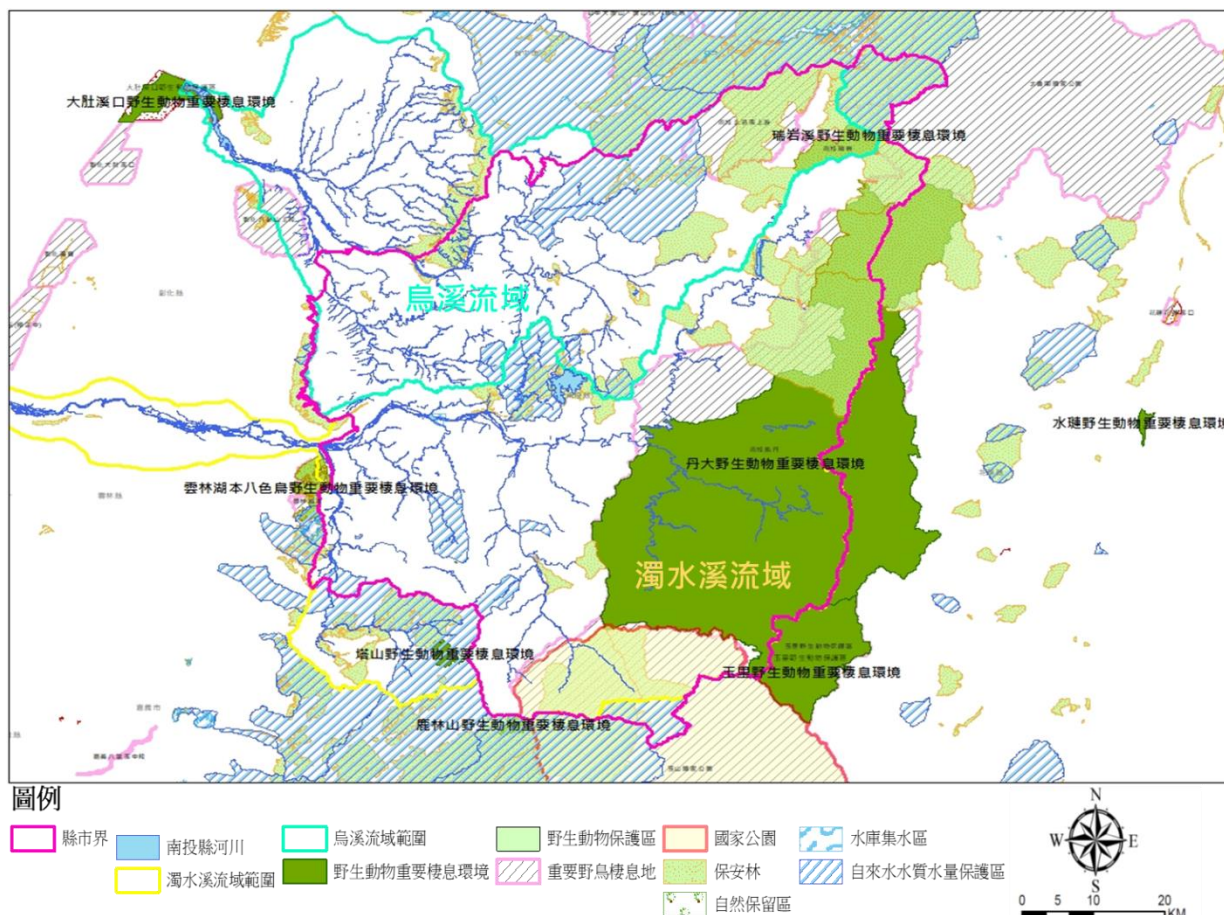
圖 2-4 南投縣烏溪(左)與濁水河流域(右)區域排水位置圖

2.2 南投縣藍綠網絡保育

一、藍綠網絡保育概況

盤點南投縣境內之生態保護區，包括重要野鳥棲地、自然保護區、水庫集水區及水質水量保護區等圖層(如圖 2-5 及表 2-4 所示)，以釐清計畫範圍之生態保護區、生態資源與相關生態議題。

南投縣境內公告保護區共有 1 處自然保留區、3 處野生動物重要棲息環境、2 座國家公園與眾多原住民保留地，分別為 89 年 5 月 22 日公告之「九九峰自然保留區」、89 年 2 月 15 日公告之「丹大野生動物重要棲息環境」、89 年 10 月 19 日公告之「瑞岩溪口野生動物重要棲息環境」與「鹿林山野生動物重要棲息環境」、74 年 4 月 6 日成立之「玉山國家公園」與 75 年 11 月 12 日成立之「太魯閣國家公園」。



資料來源：「南投縣生態檢核工作計畫(110-111 年度)」，南投縣政府，民國 111 年。

圖 2-5 南投縣生態區位示意圖

表 2-4 南投縣各生態保護區及環境敏感區

類型	名稱	法源依據	主管機關	保護目標
自然保留區	九九峰自然保留區	文化資產保存法	林業署南投分署	地震崩塌斷崖特殊地景
野生動物重要棲息環境	瑞岩溪野生動物重要棲息環境	野生動物保育法	林業署南投分署	台灣中高海拔區域代表性的生態系，以及其內豐富珍貴的生物資源
	丹大野生動物重要棲息環境		林業署南投分署	避免棲地遭受濫墾濫伐，解決獵捕之壓力，並落實「中央山脈生態廊道」，提供野生動物完整棲息空間
	鹿林山野生動物重要棲息環境		林業署南投分署	台灣中高海拔區域代表性的生態系，以及其內豐富珍貴的生物資源
國家公園	太魯閣國家公園	國家公園法	內政部營建署	重要自然景觀，包含大理岩峽谷、清水斷崖、南湖大山、合歡群峰等
	玉山國家公園			臺灣高山少數仍保存原始風貌的地區及其中珍貴野生動植物
原住民保留地	原住民保留地範圍	原住民族基本法	原民會	為了「保障原住民生計，推行原住民行政」，而劃定之國有土地保留供原住民耕作使用

資料來源：「南投縣生態檢核工作計畫(110-111 年度)」，南投縣政府，民國 111 年。

(一)既有生態調查資料

本計畫蒐集彙整烏溪與濁水河流域前期河川情勢調查之生態資料，包含「烏溪水系河川情勢調查(總報告)」(民國 95 年)、「烏溪水系河川情勢調查計畫(3/3)」(民國 111 年)、「濁水溪河川情勢調查(2/2)」(民國 95 年)及「濁水溪水系河川情勢調查(3/3)」(民國 106 年)，結果如表 2-5 所示。

表 2-5 南投縣河川情勢調查生態資料彙整

類別	烏溪主流及主要支流眉溪、南港溪、貓羅溪			濁水溪主流及主要支流陳有蘭溪		
	特有種	保育類 ^註	外來種	特有種	保育類	外來種
鳥類	特有種：大彎嘴、小彎嘴、白耳畫眉、黃胸藪眉、繡眼畫眉、臺灣紫嘯鶇、五色鳥、臺灣竹雞 特有亞種：南亞夜鷹、小雨燕、八哥、黑枕藍鶇、大卷尾、小卷尾、斑紋鷓鴣、黃頭扇尾鶇、褐頭鷓鴣、頭烏線、山紅頭、樹鵲、小鶯、白頭翁、白環鸚嘴鶇、紅嘴黑鶇、白尾鵲、鉛色水鶇、粉紅鸚嘴、棕三趾鶇、松雀鷹、金背鳩、大冠鶇、鳳頭蒼鷹	II：紅隼、八哥、大陸畫眉、小燕鷗、松雀鷹、彩鵲、大冠鶇、東方蜂鷹、林鵰、鳳頭蒼鷹 III：紅尾伯勞、白耳畫眉、黃胸藪眉、白尾鵲、鉛色水鶇、黑頭文鳥、燕鵲、大杓鵲	白尾八哥、家八哥、白喉文鳥、白頭文鳥、橙頰梅花雀、橫斑梅花雀、喜鵲、大陸畫眉、黑領棕鳥、野鴿、虎皮鸚鵡	特有種：大彎嘴、小彎嘴、白耳畫眉、黃胸藪眉、冠羽畫眉、五色鳥 特有亞種：臺灣夜鷹、小雨燕、八哥、黑枕藍鶇、小卷尾、大卷尾、黃頭扇尾鶇、褐頭鷓鴣、繡眼畫眉、頭烏線、山紅頭、樹鵲、小鶯、紅嘴黑鶇、白頭翁、白環鸚嘴鶇、鉛色水鶇、領角鴉、粉紅鸚嘴、黃嘴角鴉、竹雞、灰腳秧雞、棕三趾鶇、大冠鶇	I：林鵰 II：八哥、領角鴉、黃嘴角鴉、水雉、彩鵲、小燕鷗、黑翅鳶、大冠鶇 III：燕鵲、鉛色水鶇	白尾八哥、家八哥、野鴿
哺乳類	特有種：臺灣葉鼻蝠、臺灣鼠耳蝠、臺灣刺鼠、臺灣獼猴、臺灣灰麝鼯、蘭嶼長尾麝鼯 特有亞種：臺灣野兔、白鼻心、臺灣野豬、鼬獾、崛川氏棕蝠、大赤鼯鼠、荷氏小麝鼯、臺灣鼯鼠	-	-	特有種：臺灣灰麝鼯、臺灣葉鼻蝠 特有亞種：臺灣野兔、臺灣鼯鼠、崛川氏棕蝠	-	-
兩生類	梭德氏赤蛙、史丹吉氏小雨蛙、斯文豪氏赤蛙、面天樹蛙、莫氏樹蛙、褐樹蛙、盤古蟾蜍	III：金線蛙	斑腿樹蛙	褐樹蛙、斯文豪氏赤蛙、面天樹蛙、莫氏樹蛙、盤古蟾蜍	-	斑腿樹蛙
爬蟲類	臺灣草蜥、蓬萊草蜥、臺灣滑蜥、斯文豪氏攀蜥、臺灣鈍頭蛇、黑眉錦蛇	III：草花蛇、黑眉錦蛇、環紋赤蛇	紅耳泥龜	斯文豪氏攀蜥、蓬萊草蜥	-	-

蜻 蜓 類	短腹幽蟪、中華珈蟪 南臺亞種	-	-	短腹幽蟪	-	-
魚 類	埔里中華爬岩鰍、臺灣間爬岩鰍、纓口臺鰍、臺灣石鮒、高身小鰾鮓、粗首馬口鰍、陳氏鰍鮓、臺灣石鮒、臺灣鬚鰍、短臀瘋鰍、臺灣棘鰍、明潭吻鰍虎、短吻紅斑吻鰍虎、巴氏銀鮓、長脂瘋鰍	I：巴氏銀鮓 III：埔里中華爬岩鰍	鯉、銀高體魚巴、高身鰾、翼甲鰍雜交魚、蟾鰍、口鰾非鰾雜交魚、食蚊魚、厚唇雙冠麗魚、何氏棘鰾	埔里中華爬岩鰍、臺灣間爬岩鰍、臺灣石鮒、陳氏鰍鮓、高身小鰾鮓、粗首馬口鰍、短臀擬鰍、明潭吻鰍虎、臺灣白甲魚	III：埔里中華爬岩鰍	何氏棘鰾、高身白甲魚、口鰾非鰾雜交魚
蝦 蟹 螺 貝 類	臺灣早招潮、假鋸齒米蝦、拉氏清溪蟹、黃綠澤蟹	-	福壽螺、囊螺	假鋸齒米蝦	-	福壽螺、囊螺

註：保育類「I」屬瀕臨絕種野生動物；「II」屬珍貴稀有保育類野生動物；「III」屬其他應予保育野生動物

資料來源：「烏溪水系河川情勢調查(總報告)」，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 95 年；「濁水溪河川情勢調查(2/2)」，經濟部水利署第四河川局，民國 95 年；「烏溪水系河川情勢調查計畫(3/3)」，經濟部水利署第三河川局，民國 111 年；「濁水溪水系河川情勢調查(3/3)」，經濟部水利署第四河川局，民國 106 年。

(二)文獻關注物種資料

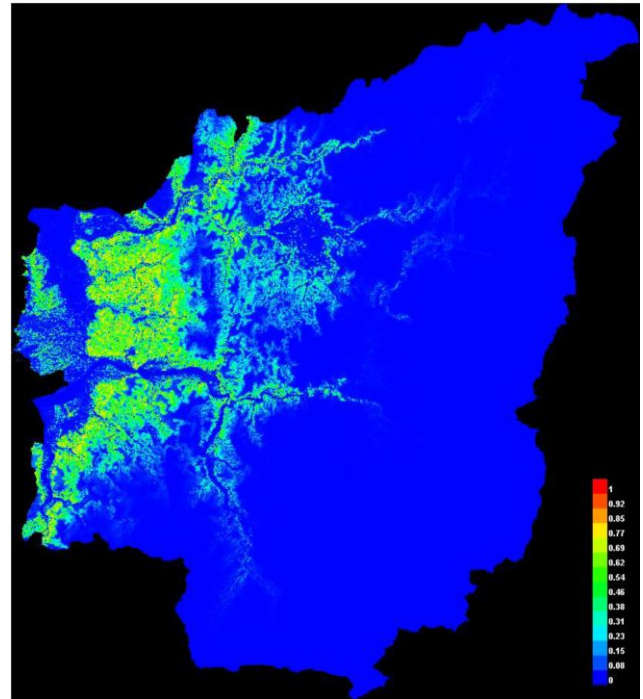
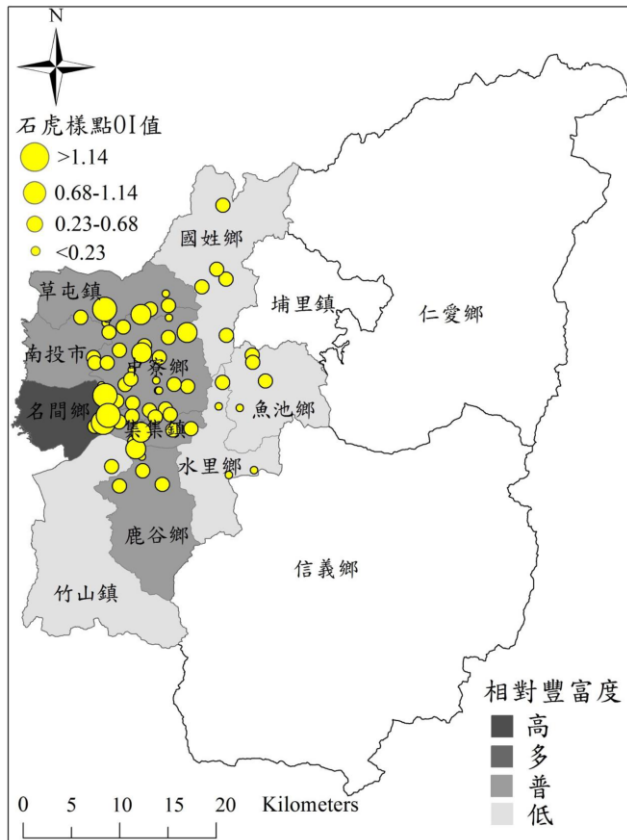
本計畫除蒐集彙整前述情河川勢調查報告外，亦參考「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」(民國 109 年)、「2017 臺灣淡水魚類紅皮書名錄」(民國 106 年)、「烏溪河川環境管理計畫規劃」(民國 104 年)等資料，歸納出南投縣以森林植被為主要棲地，除了生態資源豐富外，植被分布也隨海拔梯度有明顯變化，因此包含多種中小型哺乳類、日夜行性猛禽及特有種與保育類物種。

南投縣的高山地區包含森林類型的野生動物重要棲息環境，植物及動物相非常豐富，包含原生闊葉樹林、針闊葉樹混生林、針葉樹林、高山灌叢、草生地以及森林溪流等生態系；野生動物方面，包含臺灣黑熊、石虎、臺灣

野山羊、藍腹鵲及灰林鴉等。淺山地帶在植物方面，發現有稀有植物臺灣梭羅木、秀柱花等，動物資源則有臺灣山羊、藍腹鵲、新種蝙蝠黃頸蝠及八色鳥等。「石虎」主要分布在苗栗到南投之間的淺山地區，依照「南投地區石虎族群調查及保育之研究委託計畫(2/2)」(民國 105 年)調查結果，在南投縣境內以集集、中寮及周邊地區為主要分布地區(圖 2-6)。與石虎共域的食肉目動物有鼬獾、白鼻心、食蟹獾、麝香貓、狗及貓等 6 種，其中以鼬獾與石虎的分布重疊度最高、出現頻度也最高，白鼻心次之。石虎的活動時間以夜間為主，但在日間也有少許活動。

另外，魚類為生態系統中生態階層較高之物種，魚類的變遷與消長，可以反應出生態系統的演替趨勢。參照臺灣河川水質魚類指標之研究(王漢泉，91 年)、臺灣河川生態全記錄(王漢泉，95 年)及臺灣河川溪流的指標魚類(陳義雄，98 年)，依魚類物種概分四大類水質等級：不耐污染魚種、耐輕度污染魚種、耐中度污染魚種及耐嚴重污染魚種。其中陳有蘭溪及沙里仙溪皆記錄有臺灣白甲魚，十八重溪記錄臺灣間爬岩鰍，屬於不耐污染魚種，顯示水質較佳；而濁水溪記錄有鯽、鯉，屬於嚴重污染，主要支流及次要支流之測站，大多介於耐中度污染至不耐污染間，惟有部分測站如水里溪，記錄較多之口孵非鯽雜交魚，故顯示水質為嚴重污染。

本計畫範圍內敏感物種現況與保護對策，如表 2-6 所示；關注魚種及其棲地特性，如表 2-7；本計畫執行生態檢核工程位置之水陸域生物關注物種特性，則彙整如表 2-8。



資料來源：「南投地區石虎族群調查及保育之研究委託計畫(2/2)」，林務局南投林區管理處，民國 105 年。

圖 2-6 民國 105~107 年南投淺山地區石虎出現頻率(OI 值；左)及石虎潛在可利用棲地機率圖(右)

表 2-6 敏感物種現況及保護對策

種類	現況	保護對策
巴氏銀鈎	本種目前僅發現於中臺灣地區溪流的中、下游之緩流區及附近水渠及野塘等。現生之族群頗不穩定，人為干擾頗大，未來仍有瀕危之虞。	● 避免下游河段棲地之改變 ● 河道整治或建構人工構造物，應避免使用全水泥化之硬式構造物
台灣副細鯽	分布於中部烏溪、濁水溪上流及其支流和日月潭附近，族群量已日漸稀少。喜棲息於水質清澈的支流緩流區，以及水潭的淺水區。	● 避免下游河段棲地之改變 ● 注意水質維護，避免施工排放廢水 ● 避免非法捕撈
埔里中華爬岩鰍	分布於臺灣西部及南部的大甲溪至高屏溪的中、下游，雜食性，以刮食石頭上之藻類以及捕食水生昆蟲、或攝食有機碎屑等為食	● 避免下游河段棲地之改變，影響其生存環境
陳氏鰍鮓	僅分布於中部烏溪及濁水溪，棲息於溪水湍急且溶氧較高的溪流底層，具有鑽入泥沙之躲避行為	● 河道整治或建構人工構造物，應避免使用全水泥化之硬式構造物 ● 需保護分布區域之溪流棲地完整性，並防止水源污染
林鵲	廣泛分布於臺灣本島海拔 2,600 公尺以下的山地森林，北部與東部略多於南部。棲息於闊葉林及針闊葉混合林，以中海拔且林相完整的天然林為最典型的棲地，可適應輕度破碎化的天然林及輕度的人為活動干擾	● 應持續監測其族群數量，以釐清其在計畫範圍之族群分布 ● 禁止使用化學藥劑(如除草劑及鄉鎮市公所發放的毒鼠餌料)，以避免因食物鏈的生物累積，間接影響高階層之物種
水雉	分布於臺灣低海拔濕地，生存壓力包含繁殖棲息地開發、耕作物改變、肥料及廢水污染棲息地、農藥污染等	● 針對此區魚塭進行觀察，釐清其是否於此區繁殖 ● 於其繁殖棲息地周邊加強對農民宣導，避免使用農藥，應使用有機種植 ● 監測周邊的水質是否受到污染

資料來源：「南投縣生態檢核工作計畫(110-111 年度)」，南投縣政府，民國 111 年。

表 2-7 關注魚種及棲地特性彙整

物種名	特性	生態特性及棲地需求
巴氏銀鈎	瀕臨絕種(I)/特有	初級淡水魚，喜好棲息於溪流下游地區的緩流區，有水生植物群集的水體為主。屬於下層近底棲魚類。主要以底棲之無脊椎動物及有機碎屑為食。
台灣副細鯽	珍貴稀有(II)/特有	初級淡水魚，喜棲息於水質清澈的支流緩流區，以及水潭的淺水區。具群游性，活動於水域的中上層。雜食性，主要以水生昆蟲、底棲藻類及有機碎屑為食。
埔里中華爬岩鰍	其他應予保育(III)/特有	初級淡水魚，喜好棲息於低海拔河川的中、下游湍急的河段。底棲性，常以扁平的身體及胸、腹鰭平貼在石頭上。雜食性，以刮食石頭上之藻類，以及捕食水生昆蟲、或攝食有機碎屑等為食。
臺灣間爬岩鰍	特有	初級淡水魚，喜好棲息於河川的中、上游湍急的河段。底棲性，常以扁平的身體及胸、腹鰭平貼在石頭上。雜食性，以刮食石頭上之藻類，以及捕食水生昆蟲、或攝食有機碎屑等為食。
臺灣石鱮	特有	初級淡水魚，喜歡棲息於水流湍急、較高溶氧的溪流及較清澈的深潭底層中。成魚白天較常躲藏於石縫之中，夜間才出來覓食，幼魚則終日在沿岸、石頭間或岩壁上穿梭覓食。雜食性，主要攝食石頭上的藻類及水生昆蟲。
陳氏鰍鮓	特有	初級淡水魚，喜棲息於水流湍急且為高溶氧的溪流底層。雜食性，主要以底棲小型無脊椎動物為食，或是啄食石礫而濾食藻類及有機碎屑為食。遇驚擾時有鑽砂躲藏之行為。
高身小鰮鮓	特有	初級淡水魚，性喜棲息於淺瀨、深潭及潭頭的河床石礫上，群聚溯游而覓食。雜食性，以啃食附著藻類為主，另外也食有機碎屑及水生昆蟲。
粗首馬口鱮	特有	初級淡水魚，喜好棲息於河川的中、下游及溝渠中水流較緩的潭區或淺灘。幼魚為雜食性，以藻類、水生昆蟲及有機碎屑為食；成魚為偏肉食性，以水生昆蟲、小魚及小蝦等為食。在繁殖季節，常可看到雄魚追逐雌魚的求偶行為，雌魚大多在黃昏時後於緩流的淺灘處進行產卵。
臺灣鬚鱮	特有	初級淡水魚，喜低溫而清澈的水域，游泳能力強，多棲息在河川中、上游及支流。其族群大多喜好在潭尾、潭邊的淺灘以及潭頭較緩流處活動；稚魚則會成群地聚集在溪流兩岸的緩流處覓食。雜食性，極為貪食，有時體型會變的極度肥胖。
短臀擬鱮	特有	初級淡水魚，喜歡棲息於河川中上游的水層底部棲息。白天躲於岩石縫隙中，大多於夜間或洪水期才出來覓食。肉食性，以水生昆蟲、小魚及小蝦等小型動物為食。
明潭吻鰕虎	特有	為溪流中、上游地區的優勢鰕虎魚類，大多成群棲息在潭區或瀨區的岩石上。繁殖時期，成魚會有明顯的領域性。屬於肉食性魚類，以小魚、小型水生昆蟲及小蝦、蟹等為食。

資料來源：「南投縣生態檢核工作計畫(110-111 年度)」，南投縣政府，民國 111 年。

表 2-8 本計畫範圍水陸域生物關注物種

重要性	關注物種	棲地偏好	族群存續課題	工程友善對策
瀕臨絕種 (I)	石虎	主要分布在苗栗、台中、南投的低海拔丘陵地區，屬於夜行性動物	棲地喪失及破碎化、車禍致死以及可能攻擊放養家禽導致與農戶的衝突等	車輛減速慢行、河床大樹及高草地保護
珍貴稀有 (II)	領角鴉	分布在海拔 1,200m 以下的闊葉林、果園、公園中，生活環境接近人類。白天停棲於樹葉繁密的樹叢內休息，入夜後活動	與人類活動範圍重疊，易受非法獵捕、路殺等	森林棲地保護
	黃嘴角鴉	分布在海拔 2,600m 以下的山地森林，主要棲地為闊葉及針闊葉混合林	與人類活動範圍重疊，易受非法獵捕、路殺等	森林棲地保護
	大冠鷲	主要分布於中低海拔山區，棲息於次生林、人造林、天然林、果園，能適應破碎化林地	與人類活動範圍重疊，因此容易誤觸獸夾、誤食有毒物質、車禍等	森林棲地保護、河床大樹及高草地保護
	林鵰	分布在海拔 2,600m 以下的山地森林，主要棲地為闊葉及針闊葉混合林	棲地破壞、誤食有毒物質	森林棲地保護
	松雀鷹	生活於闊葉林樹木茂密地區，築巢於樹冠	棲地破壞、非法獵捕	森林棲地保護
	鳳頭蒼鷹	主要分布於平原至中低海拔山區，棲息於闊葉林、都會大型公園	棲地破壞、人為干擾	森林棲地保護、河床大樹及高草地保護
	紅隼	分佈範圍廣，包含海岸濕地、內陸淺山平原、中高海拔山區等，棲息於海岸、林地、草原、有零星樹木的牧場	棲地破壞、人為干擾	森林棲地保護、河床大樹及高草地保護
	黑翅鳶	主要分布於開闊的平原地區、農田。	誤食農藥、非法獵捕。	河床高草地保護。
	東方蜂鷹	棲息於中低海拔山區的闊葉林	棲地破壞或消失、化學農藥使用	保留大面積森林植被，邊坡管理不應使用除草劑
	八色鳥	主要出現在低海拔山區的原始闊葉林或次生林，喜好居住在水域附近	棲地破壞、人為獵捕	森林棲地保護

其他應予 保育(III)	紅尾伯勞	分布於平地至中低海拔山區，主要棲息於河床、農墾地、都會區、森林邊緣等	屬於過境鳥類，主要在亞洲東北部進行繁殖。在台灣過境時，常受到人民捕殺	森林棲地保護、河床大樹及高草地保護
	鉛色水鰯	分布於台灣山區各溪流間，棲息於中、低海拔山區溪流旁，或草叢等林緣地帶。	棲地破壞、河川汙染，使數量大幅減少。	森林棲地保護、河床大樹及高草地保護、河川水質保護。
	白耳畫眉	中海拔闊葉林上層的優勢鳥種，冬天會降遷至低海拔地區	棲地破壞、人為干擾	森林棲地保護
	燕鴿	分布於旱田、草叢、草地或濱海沙地	棲地破壞、人為干擾	河床高草地保護
	黑頭文鳥	通常成群出現在 200m 以下的草叢、農耕地區。有時會和斑文鳥、麻雀等雀鳥群雜居	由於大量引進東南亞亞種，使得台灣原生亞種族群急遽減少；其分布並不普遍，以東部為主	森林棲地保護、河床大樹及高草地保護
	草花蛇	分布於全台海拔 500m 以下地區，包括闊葉林、混生林、草原、農墾地、水田、溪流、湖沼、溝渠等。偏好沼澤、水田等濕地，也常出現在溪流附近	棲地破壞、水質汙染、誤食有毒物質	森林棲地保護、河道與濕地保護
	埔里中華爬岩鰕	喜好棲息於低海拔河川的中、下游湍急的河段，主要分布於臺灣西部及南部的大甲溪至高屏溪的中、下游	棲地破壞、水質汙染	避免下游河段棲地之改變、維護水質與底床多樣性
	黑眉錦蛇	棲息於 2,000 公尺以下的山區或平地的樹林及草地，也常在住家附近出沒。日間、夜間都可能發現其蹤跡	棲地破壞、人為獵捕、路殺	天然棲地保護、避免橫向生態阻隔

資料來源：本計畫彙整。

二、藍綠網絡保育課題

(一)藍綠網絡保育課題現況

生態綠網以平地及低海拔地區為重點規劃區域。臺灣本島中高海拔山區已有國有林班地及中央山脈保育廊道提供良好保護；然而平地及低海拔山區面臨更大保育壓力，卻缺乏完整保護區系統。根據「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」(民國 109 年)，在平面空間上，將臺灣劃分為若干分區，並不是因為生物地理特性的極大差異，而是在保育策略上必須分別採取不同作為。西南部氣候呈乾濕季分明的特徵。此區年均溫高、溫度季節性不明顯，但降水呈明顯季節性，且山區年降水量高。

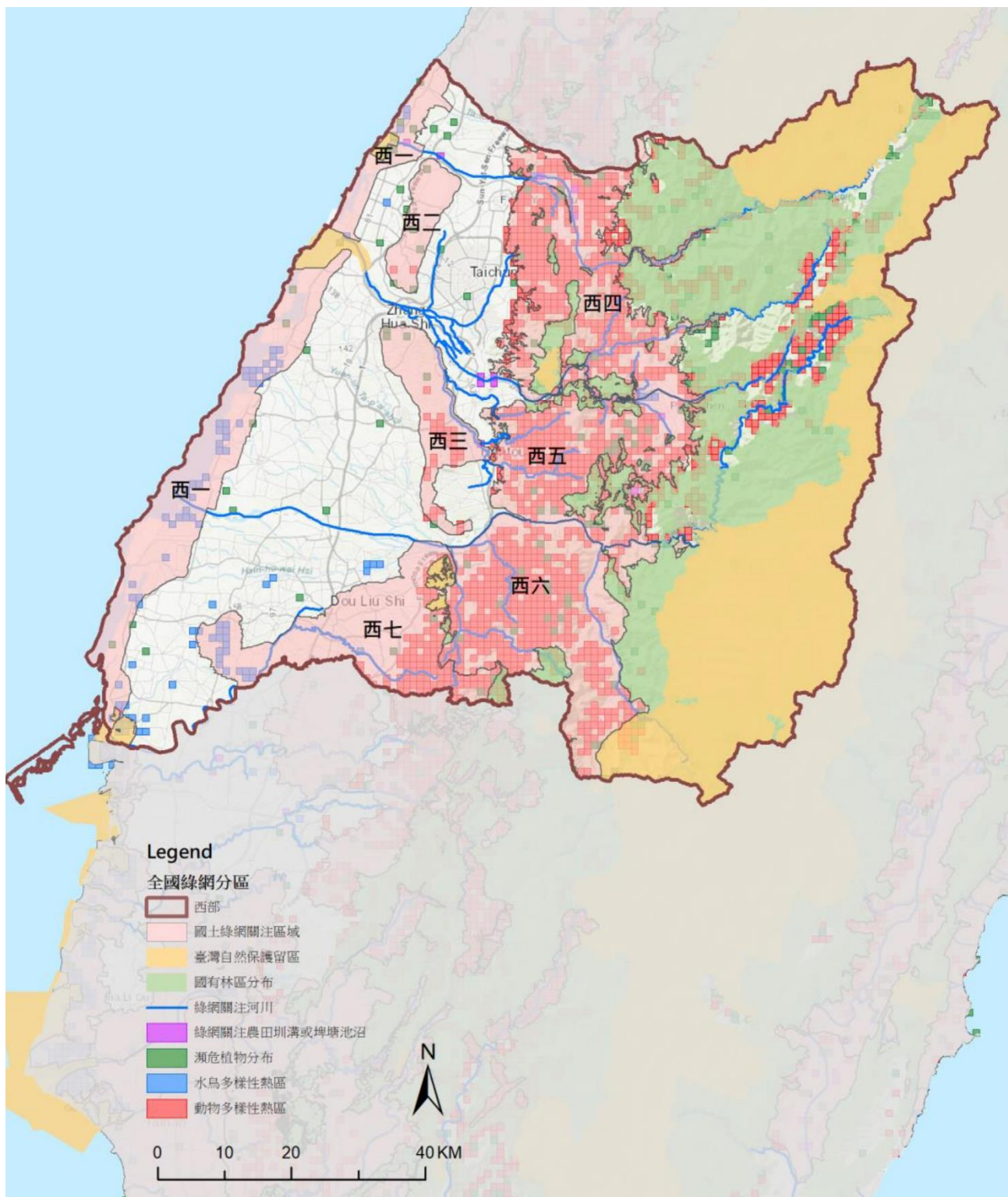
國土生態綠網規劃計畫彙整了 71 種關注動物分布資訊，並建構其中 31 種動物分布模型 (哺乳類 6 種、鳥類 12 種、爬行類 7 種、兩生類 6 種)。關注動物清單乃依據國土綠網現階段「針對平地與低海拔範圍指認關注區域」需求提出，部分物種具備保護傘 (umbrella) 功能，如以石虎代表淺山森林與溪流生態系，以草鴉代表草生地，以水雉代表浮水植物棲地，以山麻雀代表里山生產環境，以水棲蛇類與兩生類代表淡水域濕地等，期能涵蓋未被列入關注清單物種之棲地保育需求。未來可依據綠網計畫各階段執行成果，予以滾動式修正，在物種類群的選擇上亦可增加多樣性，如納入與人類活動密切相關之蝙蝠類群，亦可依照國土綠網關注區域規劃之保育重點，納入各區域特色物種，尤其是活動範圍較小、侷限分布之物種，如蜻蜓等淡水域或埤塘生物，以建構各區之特色研究計畫與保育策略(表 2-9)。

表 2-9 西部綠網生態分區的環境特色及保育重點或策略

分區	環境特色	保育重點及策略
西部	● 淺山生態系及里山地景 ● 沿海潮間帶泥灘濕地與內陸地層下陷之濕地	● 推動友善農業生產，營造合適石虎、諸羅樹蛙、環頸雉等生物生存之環境。 ● 社區協力維護里山及里海生態環境。

陸域關注區域之指認，由林務局、林業試驗所、特生中心的專家學者，以及「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」(民國 109 年)計畫團隊共同討論，依據 8 個生態分區，逐一討論決定。參考之背景資訊包括動物多樣性熱點、關注動物分布、水鳥分布熱點、瀕危及受脅植物 重要棲地、關注地景分布、以及各林區管理處關注議題之區位。綠網關注區域排除既有保護區及國有林班地，因這些地區已受到相當程度之保護。在合計全國 44 處指認區域中，南投縣範圍包含西五及西六等 2 處小分區之間。各關注區域的範圍及關注重點，請見圖 2-7 及表 2-10。

水域重要關注區域由三個面向指認，包括：1.關注淡水魚的重要分布水域；2.洄游性生物重要溪流廊道；以及 3.水鳥分布熱區。淡水魚的分布水域包括溪流及封閉或半封閉水域。洄游性生物廊道則以獨立入海的溪流或大河系的下游入海河段為主，與淡水魚重要分布水域可能有部分重疊。水鳥棲地可概略分為海岸泥灘濕地，以及內陸農田與埤塘；其空間分布及棲地利用，與淡水魚及洄游生物有很大差異，因此需另外指認。



資料來源：「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」，行政院農業委員會林務局，民國 109 年。

圖 2-7 國土綠網涵蓋南投縣關注區域指認結果(西部)

表 2-10 陸域關注區域的範圍及關注重點(西部)

綠網分區	關注區域名稱	分布範圍	主要關注棲地類型	重點關注動物	重點關注植物	指認目的
西部	西五	南投淺山地區	森林、溪流	石虎、穿山甲、食蟹獐、麝香貓、八色鳥、灰面鵟鷹、黃鸝、食蛇龜、柴棺龜、鉛色水蛇、白腹遊蛇、豎琴蛙、金線蛙、臺灣鮎、臺灣副細鯽、巴氏銀魴、埔里中華爬岩鰍、溪流細鯽、纖紅蜻蜓	水社野牡丹、呂氏菝葜、菱形奴草、水社玉葉金花、水社柳、古氏脈葉蘭、南投石櫟、南投穀精草、垢果山茶、香蓼(粘毛蓼)、桃園草、桃實百日青、短裂闊蕊蘭、華湖瓜草、裂穎茅、裕榮馬兜鈴、臺灣原始觀音座蓮、蓮華池杓木	保存低海拔森林與溪流生物多樣性，與社區合作推動友善生產、里山森林保育，營造並串聯適合石虎等野生動物生存的棲地，減少動物路殺事件
	西六	濁水溪以南之南投淺山區域	森林、溪流	石虎、水獺、穿山甲、食蟹獐、麝香貓、黃喉貂、臺灣野山羊、熊鷹、八色鳥、灰面鵟鷹、食蛇龜、埔里中華爬岩鰍	下花細辛、大葉絨蘭、小萼佛甲草、玉山衛矛、肉果蘭、細葉鳳尾蕨、鹿谷秋海棠、無蕊喙赤箭、溪頭豆蘭	保存山區各海拔段之森林與溪流生物多樣性，串聯森林、溪流與里山，推動社區合作里山友善生產環境、營造適合石虎等野生動物生存的棲地，減少動物路殺事件

資料來源：「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」，行政院農業委員會林務局，民國 109 年。

(二)藍綠網絡保育重要課題評析：

本計畫依據前期於本區域進行之生態檢核及調查案執行成果，歸納生態關鍵課題，以各區位指標物種分別說明如下：

1. 瀕危及受脅植物重要棲地

植物空間分布資訊是指認關注區域的重要依據；以稀有或瀕危植物之分布，以及各地分布植物之特有性為主。這些資訊主要由林業試驗所及生

物多樣性研究所提供，並參酌專家意見據以指認重要關注區域。林試所之植物空間分布資料取自過往標本採集及野外調查。稀有或瀕危植物從國際自然保育聯盟 (International Union for Conservation of Nature, IUCN) 之定義，包括其中的嚴重瀕臨滅絕 (Critically Endangered, CR)、瀕臨滅絕 (Endangered, EN)、以及易受傷害 (Vulnerable, VU) 3 個等級。至於生物多樣性研究所，則提供紅皮書受脅植物重要棲地之分布圖資。其紅皮書受脅植物分布資料取自 TBN 及專家意見。另外，根據國土生態綠網規劃建議，植物多樣性不做為關注區域指認的標準。主要是因為植物多樣性較高的地點，多位於中高海拔地區，尤其是國家公園或自然保留區；這些地區多已受到相當程度之保護。而國土生態綠網關注重點的平地及低海拔地區，其開發也較為嚴重，原生植物的種類多樣性相對很低，因此不做為關注區域指認之參考依據。

2. 瀕危與受威脅魚類

根據「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」(民國 109 年)建議，以流域而言於烏溪列為關注的魚種為巴氏銀鮐，濁水溪中游的魚種則為埔里中華爬岩鰍。上述魚種在保育上，具有保護傘物種的功能；亦即，保護這些魚種的生存棲地時，也連帶保護了與其共域的其它水生生物、河岸的陸域生物、以及整個溪流或埤塘生態系。惟礙於資料的侷限性，該計畫所列 17 種關注淡水魚可能並不完善；例如或許實際上有些關注物種分布很廣，可能不是那麼必要被列入，或是有其它淡水魚更稀有或分布更侷限而應該被優先列為關注物種。不過就保護傘物種的觀點而言，分布廣闊的物種，事實上反而有助於保育；而稀有或侷限分布但未被列入者，也有很大的可能已被這些廣泛分布且需要未受破壞棲地的保護傘魚種所保護。

3. 各河段指標物種評估

參考「烏溪河川環境管理計畫規劃」(民國 104 年)計畫，依水系特性，

本計畫的指標性物種考量原則包含：(1)保育類物種，列名農委會公告「保育類野生動物名錄」之物種；(2)生物通道需求代表種，如具兩域洄游性之魚蝦蟹類，以及具河川水域、濱溪及河岸林遷徙習性之兩生類等；(3)重要棲地代表種，可反映重要棲地訊息的物種，如蟹類分布，可代表棲地品質及生態健康；(4)水質代表種，可反映水質汙染程度之物種，如台灣間爬岩鰕；(5)形象物種，外型較為大眾所接受，可喚起民眾觀注之物種，如彈塗魚等。

4. 工程對於生態環境之影響

河川、區排工程對於生態環境之影響，說明如下(圖 2-8)。另外，相關保育對策研擬之基本原則，如表 2-11 所示。

(1) 縱向阻隔對魚類、蝦類及螺貝類分布及棲地型態之影響

在現有防汛設施未損壞前，以保留現況為主，但未來新建防洪設施則需考量以砌石創造多孔隙護岸，使魚、蝦、蟹類及植物能利用孔隙躲藏、紮根。而原設置攔河堰、固床工之區段，可透過補償性措施如增設魚道、降壩或設置多層次固床工等，降低對洄游性動物的衝擊，遵循河流演變的自然規律，妥善處理人與自然相互協調的關係，保障河流生物多樣化和生命。

(2) 多樣化水域棲地之營造

施工材料要選用自然材料或當地既有資源為主，並以營造多元的水域生物棲地為目標。例如水際根著性植物或浮游性植物是無脊椎動物重要的棲地；因石塊、斷木產生的擾動瀨區也是生物重要的覓食場所；深潭等滯水區域更是許多水域生物度過乾早期的重要棲地。

(3) 改善堤防坡度強化生物廊道串接

河川現有防洪構造物大多為混凝土堤防護岸，阻礙動物遷習路徑，建議減緩堤防及護岸坡度以利動物行走，於低水路護岸以多孔隙材料增

加魚類棲息地與植物植生，並強化河岸濱溪帶的多樣性植栽營造，增加生物棲地的多樣性。

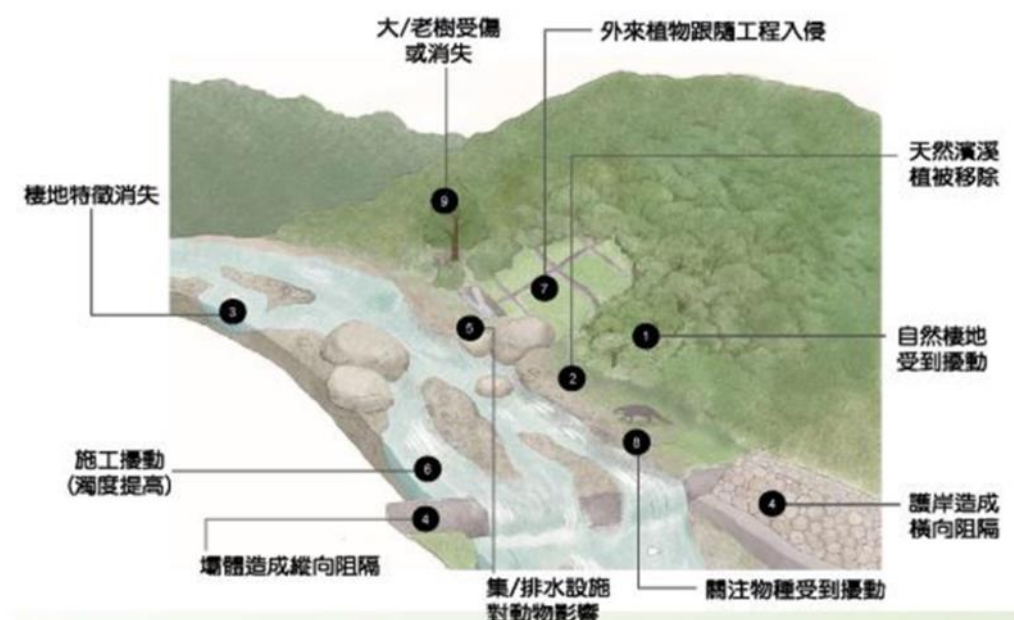


圖 2-8 治理工程常見生態議題

表 2-11 工程影響評估及保育對策原則

影響類型	影響	保育對策原則
河川棲地型態	● 水域與陸域生態阻隔 ● 河川水文型態單一化	● 設計緩坡護岸，並保留聯絡森林區與溪流區之濱溪植物帶，方便動物往來森林與溪流 ● 依自然溪段特性與頻率，人工營造深潭及淺瀨等棲地
水域生態	● 水質劣化導致族群急速縮減 ● 因溪流整治，造成棲地破壞	● 避免機具直接輾壓河道溪床揚起土砂進入水體 ● 於溪床拋石營造多孔隙棲地環境
保育動物	● 條件完好棲地不易尋覓，面臨氣候改變、森林開墾等問題，適合的區域逐漸減少	● 保留次生林、竹闊葉混合林等自然植被區域 ● 裸露處以植生、扦插或噴植原生適生草木種方式鞏固

第三章 工作方法與步驟

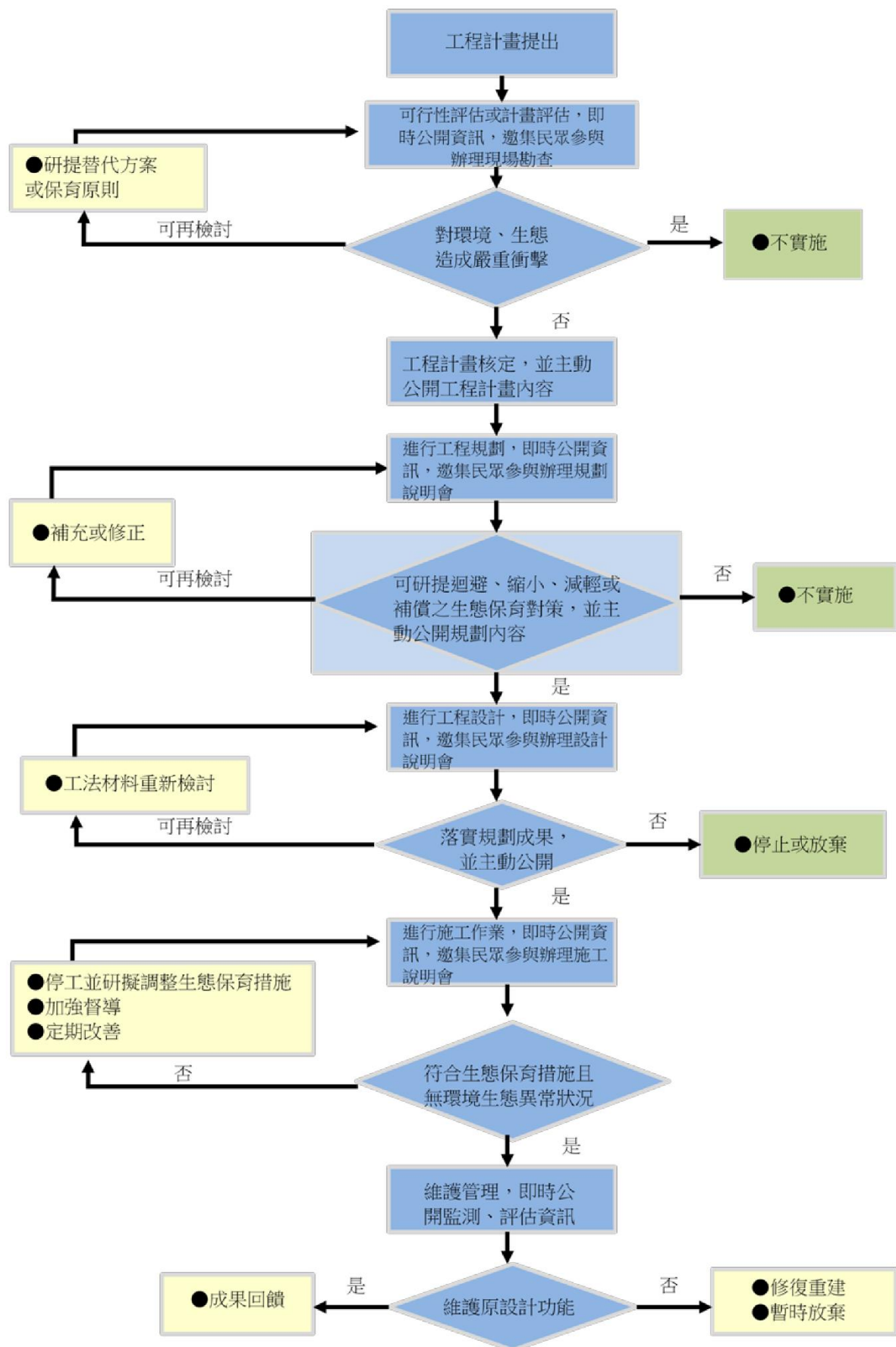
3.1 工作執行規劃

參考行政院公共工程委員會「公共工程生態檢核機制」最新修正(中華民國 112 年 7 月 18 日工程技字第 1120200648 號函)與「經濟部水利署河川、區域排水及海岸工程生態檢核參考手冊」(民國 112 年)之工作項目操作流程、施工前中後執行重點，並導入研擬適合南投縣政府工程生態檢核作業流程，將本計畫工作構想分為提報核定、規劃設計、施工與維護管理等 4 個階段進行說明。「公共工程生態檢核注意事項」的作業流程如圖 3-1 所示，作業內容如表 3-1 所示。

表 3-1 生態檢核規劃作業原則與工作內容

工程階段	工作項目	「公共工程生態檢核注意事項」作業原則
提報核定階段	環境背景資料及生態議題蒐集	蒐集計畫施作區域既有生態環境及議題等資料
	棲地環境評估分析	由生態背景人員現場勘查記錄生態環境現況及分析工程計畫對生態環境之影響
	生態保育原則擬定	決定可行工程計畫方案及生態保育原則
	生態調查	組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊，視需求辦理物種補充調查
規劃設計階段	必要之生態調查	組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊，指認生態保全對象，並視需求辦理物種補充調查
	生態關注區域圖	
	民眾參與	邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心生態議題之民間團體辦理說明會，蒐集整合並溝通相關意見
	生態衝擊預測及保育對策擬定	根據生態調查及評析結果，並依迴避、縮小、減輕及補償之順序，研擬生態保育對策，提出合宜之工程配置方案
施工階段	環境保護計畫訓練	組織含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊，以確認生態保全對象、生態保育措施實行方案及環境生態異常狀況處理原則。辦理施工人員及生態背景人員現場勘查，確認施工廠商清楚瞭解生態保全對象位置，並擬定生態保育措施及環境影響注意事項
	保育措施監測及棲地環境變化	履約文件應有生態保育措施自主檢查表、生態保育措施監測計畫及生態異常狀況處理原則。施工前環境保護教育訓練計畫應含生態保育措施之宣導
	現地施工說明會	邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心生態議題之民間團體辦理施工說明會，蒐集整合並溝通相關意見
維護管理階段	檢視生態環境恢復情況	定期視需要監測評估範圍之棲地品質並分析生態課題，確認生態保全對象狀況，分析工程生態保育措施執行成效

資料來源：本計畫彙整自「公共工程生態檢核注意事項」，行政院公共工程委員會，民國 112 年。

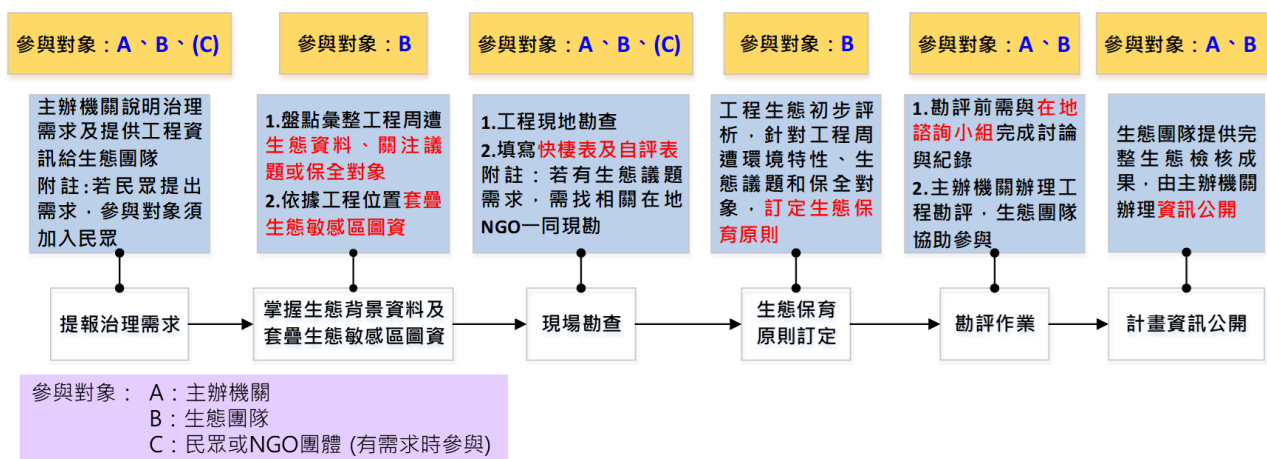


資料來源：「公共工程生態檢核注意事項」，行政院公共工程委員會，民國 112 年。

圖 3-1 公共工程生態檢核作業流程圖

3.2 提報核定階段生態檢核

提報核定階段工作的目標，為綜合考量生態影響、環境成本與效益，決定開發可行性，並研擬對生態環境衝擊較小的方案及保育對策原則。首先應先組織包含生態專業及工程專業之跨領域工作團隊，接著辦理現場勘查俾利後續進行生態評析，以提出最佳治理方案。主要工作內容包含：(1)蒐集工程區位前期生態環境資料，包括可能之生態議題，並辦理現場勘查；(2)填寫快速棲地生態評估表與工程生態檢核自評表；(3)依據工程目的及預定方案評析生態影響，提出生態保育原則，供工程主辦單位核定工程之參考(圖 3-2)。



資料來源：「濁水溪流域生態檢核作業及檢討計畫」，水利署第四河川局，民國 109 年。

圖 3-2 提報核定階段執行流程圖

一、基本資料蒐集彙整

(一)文獻與生態資料庫彙整

本計畫蒐集南投縣計畫範圍內相關生態文獻，包含「棲地生態資訊整合應用於水利工程生態檢核與河川棲地保育措施(3/3)」(民國 102 年)、「烏溪河川環境管理計畫規劃」(民國 104 年)、「中央管河川、區域排水及海岸工程環境生態檢核與景觀營造改善建議」(民國 106 年)、「濁水溪水系河川情勢調查(3/3)」(民國 106 年)、「烏溪水系河川情勢調查計畫(3/3)」(民國 111 年)等生態調查資料以及其他相關生態調查結果等。此外，本計畫亦透過網站

蒐集近期計畫範圍內之生態資料，相關資料庫包含「台灣淺山生態情報圖」、「台灣生物多樣性網絡」、「生態調查資料庫系統」、「eBird」及「台灣動物路死觀察網」等(如圖 3-3 所示)，藉由持續更新線上生態資訊，以優化後續之生態評析。



圖 3-3 生態資料庫網站示意圖

(二)輿情掌握

網路輿情分析係針對民眾對於所關心議題之反應進行分析，包含細部分析、探討事件發生的原因，及觀察後續相關實務作為之影響。輿情分析可提供先期的預警，以進行風險管理。除可用於規劃設計階段之生態議題掌握外，亦可用於施工階段及施工後的維護管理(如表 3-2 所示)。

表 3-2 不同階段輿情分析之辦理目地彙整表

辦理階段	輿情分析之目的
規劃設計	快速地掌握計畫區範圍內可能之生態議題
施工	隨時掌握治理工程於施工階段是否衍生 NGO 或專家學者關注之議題
維護管理	評估工程完工後，民眾對該工程之好感度

本計畫建立輿情蒐集通報機制，分析電視新聞報導、政論節目、社群網站等，以了解民眾關心之議題及其看法，並將重大輿情以智慧型手機的通訊軟體、

電子郵件進行通報。針對負面輿情內容檢視篩選後，將符合實情的議題提出與設計公司及施工單位進行溝通討論，降低民眾疑慮，並提出可供參考改善之生態保育原則。對於事件之發生及其原因做細部分析探討，同時觀察後續發展，將處理後資料彙整，納入各工程成果報告。

根據「108~109 年度彰化縣生態檢核工作計畫」，民眾對於居住環境品質的重視逐漸升高，並開始對生態議題有較多的關注，除了維護排水路暢通避免倒灌、淹水等災情，亦希望區排旁能有良好的環境。當地環保團體希望能夠盡量保留自然生態環境，並積極參與規劃設計階段之說明會表達意見。

負面輿情為了解民眾看法與建議的重要指標，生態檢核常見的負面輿情包含：溪底淤泥和雜草雜亂、水質及垃圾汙染、內水排除以及自然土堤保留等(如表 3-3 所示)。過濾搜尋結果剔除偏激言論，把負面輿情中的改善意見整合檢討，檢視意見是否符合實情並改善，將可更加了解區域排水整治工程面臨的問題，並思考對策以解決問題。

表 3-3 生態檢核常見議題及友善對策

議題	友善對策
區排景觀不佳	1. 配合周遭植栽改善景觀 2. 建議以爬藤類進行綠美化，並編列維管經費維護 3. 保留岸邊大樹 4. 清除渠底汙泥及雜草，渠底以生態孔透水
水質及垃圾汙染	1. 清除施工及民生廢棄物 2. 紀錄水質不佳之情況通報
周圍棲地生態環境保護	1. 物種保護，例如：(1)工區限速、(2)紅樹林保留、(3)周圍喬木保護或移植。 2. 濱溪帶土坡護岸保留 3. 區排不封底以透水或保留濱溪灘地

二、現場勘查與生態監測

現場勘查應於基本設計定稿前完成，至少需有生態專業人員、工程主辦單位與設計單位參與。本計畫透過現場勘查，紀錄計畫工程周圍之棲地影像照，

記錄重點包含自然溪段、兩岸濱溪帶、高灘地、樹林、大樹及可能影響棲地之外來種等，並藉由勘查過程中，善用及尊重地方知識，透過訪談當地居民瞭解當地對環境的知識、文化、人文及土地倫理，除補充鄰近生態資訊，為尊重當地文化，可將相關物種列為關注物種，或將特殊區域列為重要生物棲地或生態敏感區域。

勘查重要棲地類型時，同時進行生態監測，調查對應工區相關環境之關注物種與指標物種等特定生物類群，以回饋工程決策與設計需求。生態監測的次數至少包含施工前、施工中、施工後 3 次；若為跨年度工程，每年至少將進行 2 次以上。各階段生態監測之目的皆有不同(表 3-4)。本項目非物種資源性普查，勘查重點在於了解工程周邊不同棲地類型中，關鍵或受關注物種的分布狀況，藉以評估工程對物種與重要棲地的影響。指標物種或指標類群具有下列條件：(1)能即時反應監測目的之環境變動；(2)與環境變動有直接相關；(3)可持續作為偵測指標；(4)可量化環境變動的程度；(5)數量多非稀有種類。指標物種(類群)建議可選擇易受治理工程干擾的溪流物種或類群，例如魚類或以紅外線自動相機監測陸域動物；監測物種的選擇，將視工區現況生態特性而定。

本計畫為快速綜合評判棲地現況，生態監測過程亦採用棲地評估指標，於施工前、中、後透過均一的標準量化表示棲地品質，即時呈現周圍環境棲地概況。依照不同環境類型採用不同棲地評估指標進行環境棲地量化，說明如下：

(一)溪流生態追蹤評估指標

1. 適用對象為坡度千分之 5 以上，可涉水而過之山區野溪。
2. 評估因子包含：溪床自然基質多樣性、河床底質包埋度、流速水深組合、湍瀨出現頻率、河道水流狀態、堤岸的植生保護、河岸植生帶寬度、溪床寬度變化、縱向連結性及橫向連結性。

(二)快速棲地環境評估指標(區排)

1. 適用對象為區域排水。
2. 評估因子包含：水域型態多樣性、水域廊道連續性、水質、底質多樣性、

水陸域過度帶、溪濱廊道連續性、水生動物豐多度及水域生產者。

表 3-4 各工程階段生態監測辦理目的

辦理階段	調查目的
提報/規劃設計	記錄生態資源，作為設計時注意或保護對象之依據
施工	針對特定關注物種，查核施工對該物種生態產生影響或干擾
維護管理	評估棲地恢復情形，做為日後工程建議之參考

三、評估工程生態保育原則

藉由基本資料蒐集及現場勘查之結果，針對工程可能對生態環境造成之影響與衝擊來擬定生態保育原則。保育對策原則之選擇，以干擾最少或儘可能避免負面生態影響之方式為優先，依循迴避、縮小、減輕與補償四個原則進行策略考量(如圖 3-4 所示)。工程位置及施工方法首先考量迴避生態保全對象或重要棲地等高度敏感區域，其次則盡量縮小影響範圍、減輕永久性負面效應，並針對受工程干擾的環境，積極研擬原地或異地補償等策略，以減少對環境的衝擊。

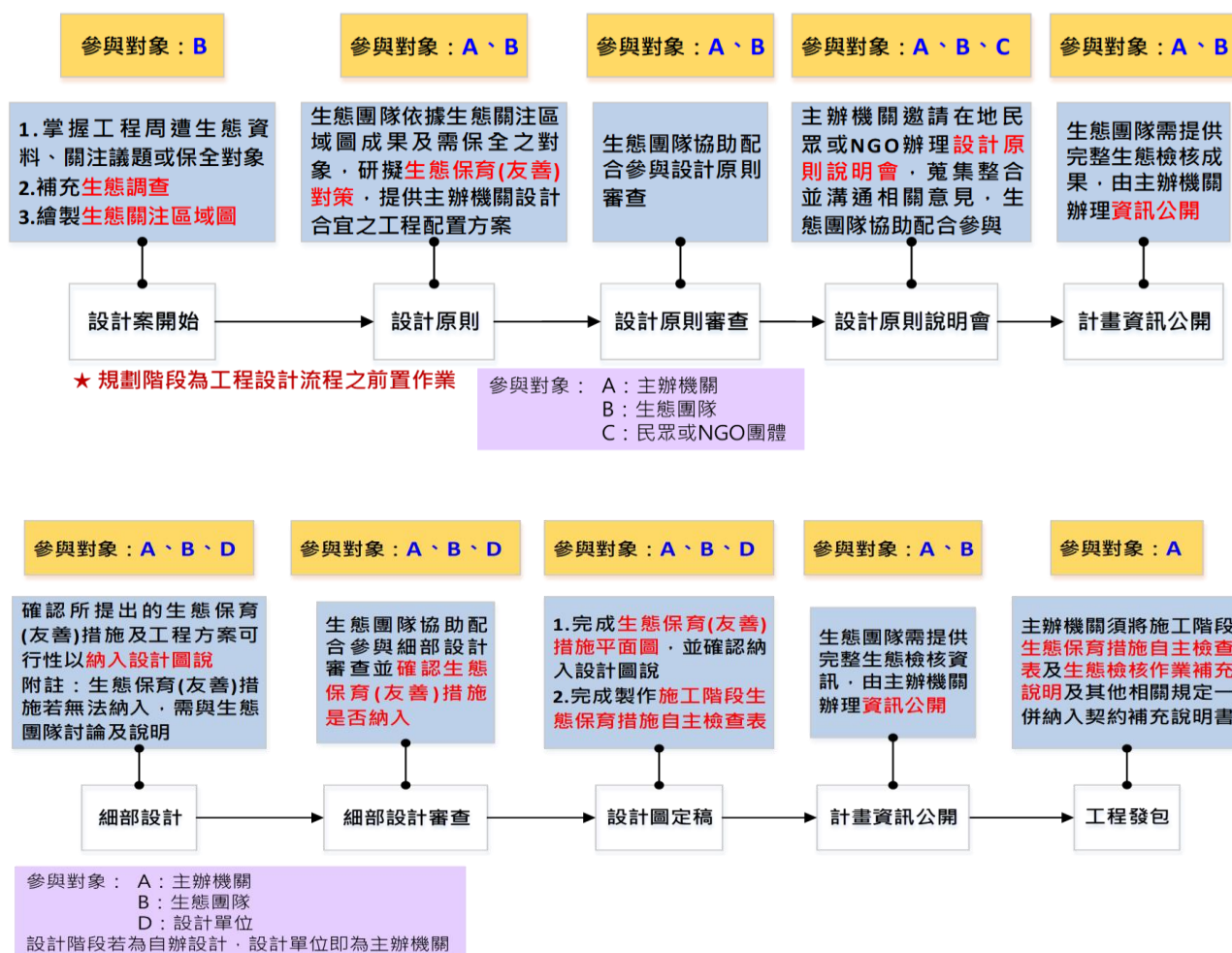
以前期計畫辦理之「111 頭前厝排水分線護岸應急工程(第二期)」為例，由於本工區兩側河岸有濱溪植物生長，並有翠鳥、棕沙燕等喜好棲息於垂直土坡之鳥種生存，且本河段水質良好，因此於提報階段提出之生態保育原則包含：(1)於工程設計與施工時，應儘量避免干擾工程範圍外的植被；(2)工程前將施工干擾範圍內之表土移至同河段，完工後再回復，以避免植生種源流失；(3)在維持護岸安全的前提下，儘可能利用多孔隙工法施作兩側護岸，以提高生物對河堤的利用；(4)為維護水質，施工區域需妥善處理排水，避免機具清洗後的泥水流入水域。



圖 3-4 生態保育原則示意圖

3.3 規劃設計階段生態檢核

規劃設計階段工作的目標，為研擬生態衝擊之減輕與因應對策，提出生態保育對策，並將成果落實於工程設計中。主要工作內容包含：(1)生態調查，以確認須關注的生態議題(生態調查方法參見 3.4 節)；(2)繪製生態關注區域圖；(3)研擬生態保育對策；(4)參加設計說明會協助說明；(5)完成生態保育措施平面圖，並製作施工階段生態保育措施自主檢查表(圖 3-5)。



資料來源：「濁水溪流域生態檢核作業及檢討計畫」，水利署第四河川局，民國 109 年。

圖 3-5 規劃(上)與設計(下)階段執行流程圖

一、細部生態調查評析

本計畫根據工程基本資料、生態調查、棲地環境等資料彙整進行細部生態評析(生態風險評析)，流程如圖 3-6 所示。判斷各工程潛在議題，提供工程單位

及提前掌握工區附近環境特性及生態課題，以利規劃設計前期針對工程設計與工法選擇，提出對環境生態衝擊最小之對策建議。另工程與生態團隊討論定案之生態保育對策及生態保全對象可標示生態關注區域圖上，作為按圖施工及後續保育成效監測的依據。

生態關注區域圖繪製時需先取得工程設計資訊，顯示主要工程與影響範圍之空間配置。可藉工程設計圖轉換成分析軟體可讀取之向量檔案，如設計圖尚未完成，則以 GPS 現場定位工程之座標，利用 ArcGIS 與現地調查結果套疊，呈現構造物長度、寬度等訊息，其中小尺度考量屬於地景中局部範圍內微棲地。以前期計畫辦理之「111 頭前厝排水分線護岸應急工程(第二期)」為例，工區兩側的濱溪帶界定為中度敏感區，人為種植的樹林與農田界定為低度敏感區，其他地區則為人為干擾區；其繪製流程、定義及範例如表 3-5 及圖 3-7 所示。

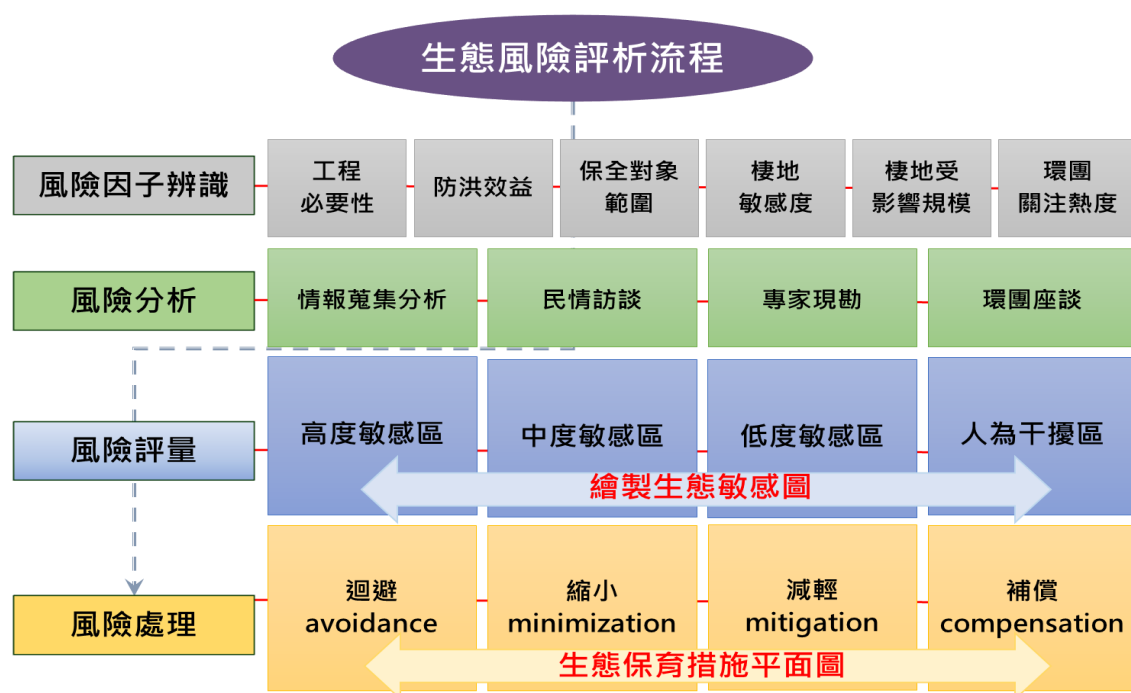


圖 3-6 生態風險評析流程圖

表 3-5 生態關注區域圖繪製原則表

等級	顏色(陸域/水域)	判斷標準	工程設計施工原則
高度敏感	紅/藍	屬不可取代或不可回復的資源，或生態功能與生物多樣性高的自然環境	優先迴避
中度敏感	黃/淺藍	過去或目前受到部分擾動、但仍具有生態價值的棲地	迴避或縮小干擾棲地回復
低度敏感	綠/-	人為干擾程度大的環境	施工擾動限制在此區域、營造棲地
人為干擾	灰/淺灰	已受人為變更的地區	

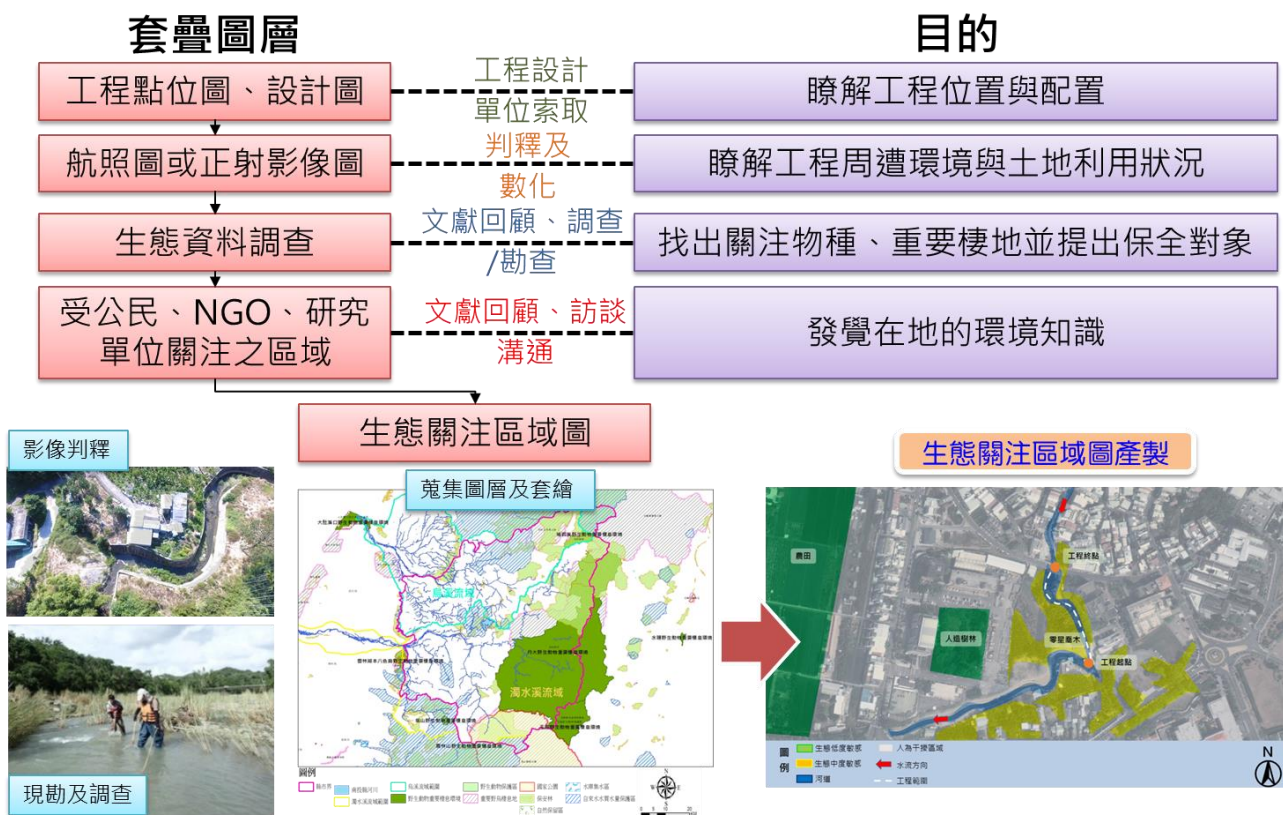


圖 3-7 生態關注區域圖繪製流程及範例圖

二、提出工程生態保育對策

工程配置及施工應優先考量是否可以迴避生態保全對象或重要棲地。若無法完全避免干擾，則應評估縮小影響範圍，例如：在不需高強度設計的溪段縮小工程量體或調整位置以保留自然緩坡、施工階段不另開便道等，或以適用之對應工法來減輕永久性負面效應，例如：依據河段現況研判擬定規劃目標後，

以多元工法配置進行整治保護(如護岸、固床工、護坦工等)(表 3-6)，並且需考量其適用流速範圍(表 3-7)。另針對受工程干擾的環境，應研究原地或異地補償等策略，例如栽植當地既有喬木與灑播原生適生草種、完工後翻鬆施工便道與裸露地土壤等。

工程不同階段擬定之保育措施目的與方式不同(如表 3-8 所示)，本計畫依實際各工程執行情況擬定保育措施。以下針對工程設計的生態考量，說明須考量因素與對策研擬方式。

表 3-6 保護目標與生態工法選用原則彙整表

保護目標		護岸工											
		植生護岸		木製護岸		鋪石護岸			籠工護岸			其他	
		植生護坡	柳枝工	木排樁	木格框	乾砌石	漿砌石	拋石	箱籠	堆疊蛇籠	蓆式蛇籠	加勁護岸	景觀生態槽
河岸保護	保護凹岸						○		▲	▲	▲		
	抵抗水流剪應力		▲	▲	▲	▲	○	▲	▲	▲	▲	○	▲
	減緩岸側流速降低水流外力		▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲		▲
	修復河岸	▲	○			○	○		○	○	○	○	○
減緩生態衝擊	橫向廊道連續性	○	○	○	▲	▲	▲	○	▲	▲	○	▲	▲
	增加表面糙度	○	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	○	
	增加表面孔隙		○	▲	○	○		▲	○	○	○		○
	增加棲地多樣性	▲	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	○
	增加自然度	○	○	○	○	○	▲	○	▲	▲	▲	○	○

○：表示可良好達到目標；▲：表示可達到目標但成效次優

表 3-7 各工法適用之設計流速

河段			復舊工法案例			設計流速 (m/s)							
山區河道	谷底平原扇狀地河道	自然堤防帶三角洲	材料	構造	工法		2	3	4	5	6	7	8
			石材系	自然石(混凝土疊砌)	1 巨石疊砌(混凝土疊砌)	4~8							
					2 天然石疊砌(混凝土疊砌)	4~8							
					3 四角石材疊砌(混凝土疊砌)	4~8							
				自然石(乾砌)	4 巨石疊砌(乾砌)	5							
					5 天然石疊砌(乾砌)	5							
					6 四角石材疊砌(乾砌)	5							
					7 連結自然石(乾砌)	8							
					8 錨式乾砌塊石	8							
			混凝土系	混凝土塊(混凝土疊砌)	9 混凝土塊混凝土疊砌	4~8							
					10 多孔石混凝土塊混凝土疊砌	4~8							
				混凝土塊(乾砌)	11 混凝土塊乾砌	5							
					12 多孔石混凝土塊乾砌	5							
			箱籠系	箱籠(多層)	13 鉛絲箱籠多層疊砌	6.5							
					14 嵌板格籠工(彈性嵌板)	4.5							
			木材系	圓木格框	15 圓木格框(含單面坡面格框工程)	4							
					16 木製格框	4							
				木樁編柵	17 木樁編柵	4							
					18 木板編柵	4							

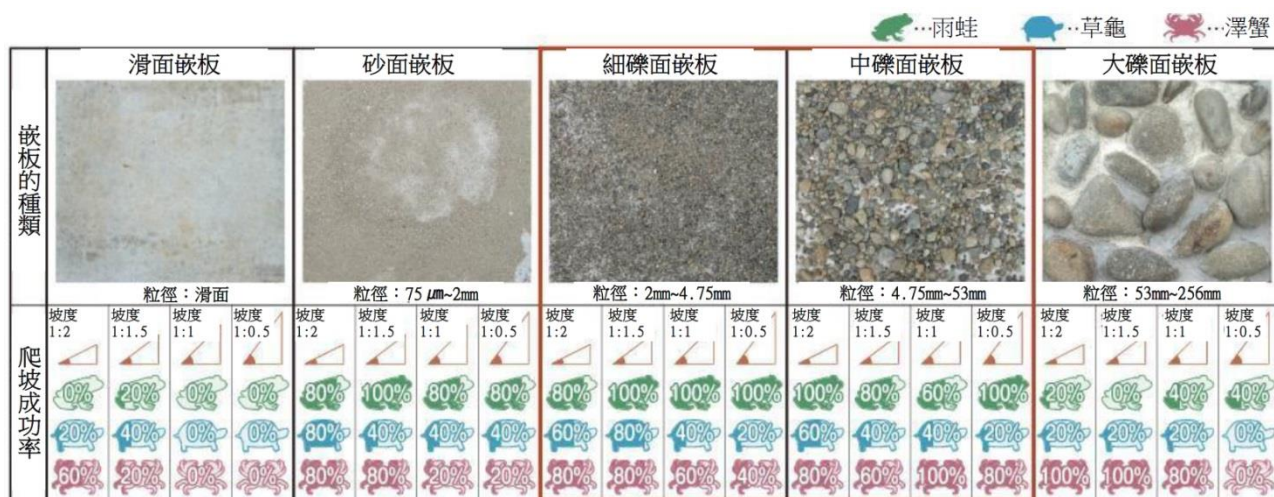
表 3-8 不同階段生態措施之辦理目地及原則彙整表

辦理階段	目的及原則
提報	擬定保育措施原則，未來工程核定納入基本設計原則中進行設計
規劃設計	藉由相關會議及現勘，討論保育措施是否能納入設計圖說
施工	依據納入設計圖說之保育措施，於施工階段定期確認執行狀況

(一)生物通道的坡面質地與坡度

河岸在連絡水域與陸域的生物通道方面為重要的一環，若要維護日常往來於水域與陸域的蛙目與龜目等生物棲息環境，需確保其陸域(後方鄰接區域)與水域(河川)之間的攀爬路徑。一般而言，河岸坡面越陡，表面越光滑，越不

利於生物攀爬。研究發現，龜、蟾蜍、山椒魚、蟾蜍等兩棲類與爬蟲類，若是混凝土斜坡路，坡度必須低於 30 度才爬得上。此外，針對不同坡面坡度與材料(粗糙度)進行實驗，結果顯示混凝土與砂面坡面，只要坡度超過 45 度，就會阻礙上述生物移動。因此，除了確保河川景觀(表面質感)與生物棲息、生長場所(孔隙、凹凸)，坡面應設計成適合生物移動的粗糙度與起伏(圖 3-8)。



資料來源：ARRCNEWS No.12 展出，民國 101 年 2 月。

圖 3-8 坡面狀況與生物移動相關的實驗結果

(二)水文水理調適對於生態移棲廊道的需求

參考「重要濕地設施及工程規範手冊」(民國 104 年)，以棕扇尾鶯及小鸛鵬為例，工程設計應考量其主要棲地習性，如築巢位置及鳥巢類型等進行濱水高草區棲地設計(圖 3-9)。

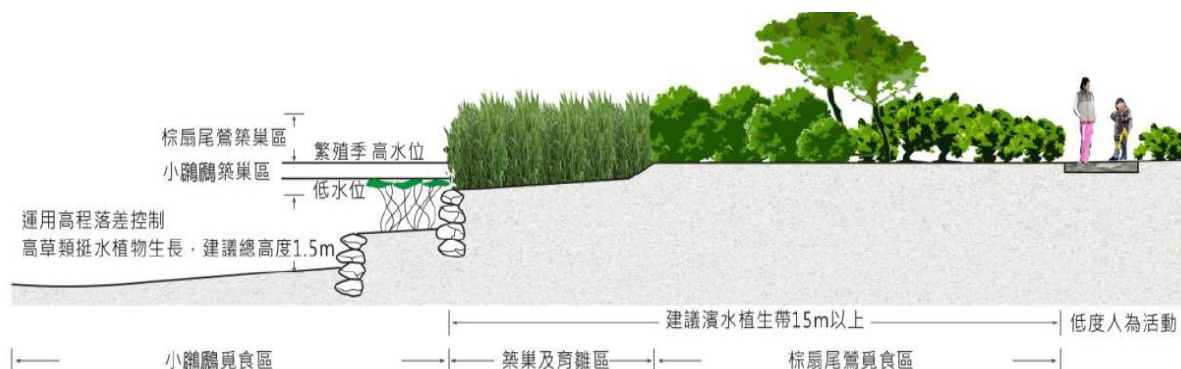


圖 3-9 濱水高草區繁殖類棲地設計參考示意圖

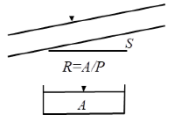
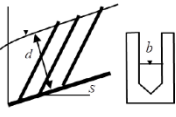
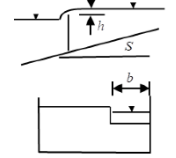
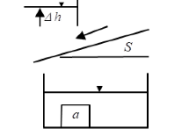
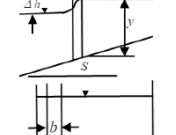
(三)魚類生態條件分析

根據計畫範圍現況魚類資料評估，以**臺灣石鱸**及**粗首馬口鱾**作為現地指標物種範例，根據「河川原生魚種及棲地適合度曲線調查與資料庫建置(5/5)」(民國 108 年)之魚類棲地適合度曲線，統整其棲地特性。

1. 臺灣石鱸：流速適合度範圍為 0.4~0.59 m/s、水深適合度範圍為 0.20~0.24 m、底質粒徑適合度範圍為 20~24 cm。突進泳速建議值為大於 1.16 m/s，巡航泳速建議值為大於 0.73 m/s。
2. 粗首馬口鱾：流速適合度範圍為 0.2~0.59 m/s、水深適合度範圍為 0.25~0.29 m、底質粒徑適合度範圍為 20~24 cm。突進泳速建議值為 0.78 m/s，巡航泳速建議值為 0.35 m/s。

若工程點位位於魚類資源豐富之處，可考量**魚道**之施作。依據魚道構造形式可以區分為水池型(pooltype)、水路型(stream type)及操作型等三種類型，而魚類突進速率是影響魚道設計成敗之關鍵因子之一，故在魚道設計之初，即應掌握各種魚類之突進速率。以臺灣鏟頰魚、臺灣石鱸、粗首鱾、臺灣馬口魚(臺灣鬚鱾)、臺灣纓口鰍、臺灣間爬岩鰍、明潭吻鰕虎、平頰鱾、短吻紅斑吻鰕虎及鱸鰻等魚類進行階梯式、潛孔式魚道及環形水槽試驗結果顯示，各種魚類(除鱸鰻)之突進速率約介於 1.0~2.6 m/s 之間，故可以各類型魚道之流速及流量公式(表 3-9)對應魚類突進速率(表 3-10)，針對目標魚種調整設計。

表 3-9 各種魚道之流速與流量公式

款式	代表流速		流量	係數	側面圖、橫斷面圖
緩坡式	斷面平均流速	$\frac{1}{n}R^{2/3}S^{1/2}$	$\frac{A}{n}R^{2/3}S^{1/2}$	$n = 0.05$	
丹尼爾式	25%水深流速	$f(d/b)\sqrt{gbS}$	$C_D f(d/b)\sqrt{gb^5S}$	$C_D = 0.94$	
階梯式	溢流流速	$\sqrt{2gh/3}$	$C_w b\sqrt{gh^3}$	$C_w = 0.61$	
潛孔式	潛孔流速	$\sqrt{2g\Delta h}$	$C_0 a\sqrt{2g\Delta h}$	$C_0 = 0.75$	
豎縫式	縫隙流速	$\sqrt{2g\Delta h}$	$C_v by\sqrt{2g\Delta h}$	$C_v = 0.75$	

註：1.符號說明：n=曼寧粗糙係數；R=水力半徑(m)；S=魚道坡度。

$$2. f\left(\frac{d}{b}\right) = -0.184\left(\frac{d^3}{b}\right) + 1.862\left(\frac{d}{b}\right) - 0.955$$

資料來源：廣瀨利雄、中村中六，「魚道的設計」，1991。

表 3-10 九種台灣原生種魚類之突進泳速試驗

試驗魚種	階梯式魚道試驗 (河川環境管理規劃技術手冊，2010)				潛孔式魚道溯游試驗 (莊明德等，2004)		環形水槽試驗 (葉明峰等，2004)	
	突進泳速(m/s)	較佳適合度水深區間(m)	較佳水位差(跳躍高度)	舟通式魚道較佳坡度	突進泳速(m/s)	試驗魚平均體長(cm)	突進泳速(m/s)	試驗魚種範圍(cm)
台灣鏟頰魚	1.28	-	30 cm	1/8	2.5	11.4	1.12~2.64	5.1~17.8
台灣石鱚	1.16	0.25~0.62	40 cm	-	2.5	12	1.16~2.47	5.6~16.1
粗首鱚	0.78	-	40 cm	1/8	2.0	8.3	0.78~1.43	4.4~10.2
台灣馬口魚	1.09	0.25~0.62	-	-	2.4	7.9	1.09~1.96	7.7~14.9
台灣纓口鰍	-	-	40 cm	無限制	2.5	5.8	-	-
台灣間爬岩鰍	2.30	0.62~0.72	50 cm	-	>2.6	6.5	-	-
明潭吻鰕虎	-	0.72~0.82	30 cm	無限制	2.4	5.2	1.48~2.02	3.5~5.8
平頰鱚	-	-	-	-	-	-	0.74~1.41	4.2~12.6
短吻紅斑吻鰕虎	-	-	-	-	2.0	3.8	-	-
鱸鰻	0.4(註 1)	-	-	-	-	-	-	-

註：1.水流流速超過 0.4 m/s，鱸鰻會改以蛇形狀的擺動方式鑽行於淺水邊。

2.游泳能力與魚類體型有關。

以前期計畫辦理之「111 頭前厝排水分線護岸應急工程(第二期)」為例，由於本工區兩側河岸有濱溪植物生長，並有喜好棲息於垂直土坡之鳥種(翠鳥、棕沙燕)生存，且本河段水域棲地多樣性高、水質良好，因此於規設階段提出之生態保育對策包含：(1)於工程設計與施工時，應儘量避免干擾工程範圍外的植被；(2)護岸上方臨河道側堆放土包袋，並撒播爬藤類草籽；(3)護岸下方堆疊塊礫石，增加水域棲地多樣性；(4)位於工程干擾範圍之坡面，應保留 30 公分深之表土，於完工後再回覆；(5)為維護水質，施工區域需妥善處理排水，避免機具清洗後的泥水流入水域；(6)施工單位於施工期間應每日定時監測下游水體濁度等。該工程擬定之生態保育措施，分別如圖 3-10 及表 3-11 所示。

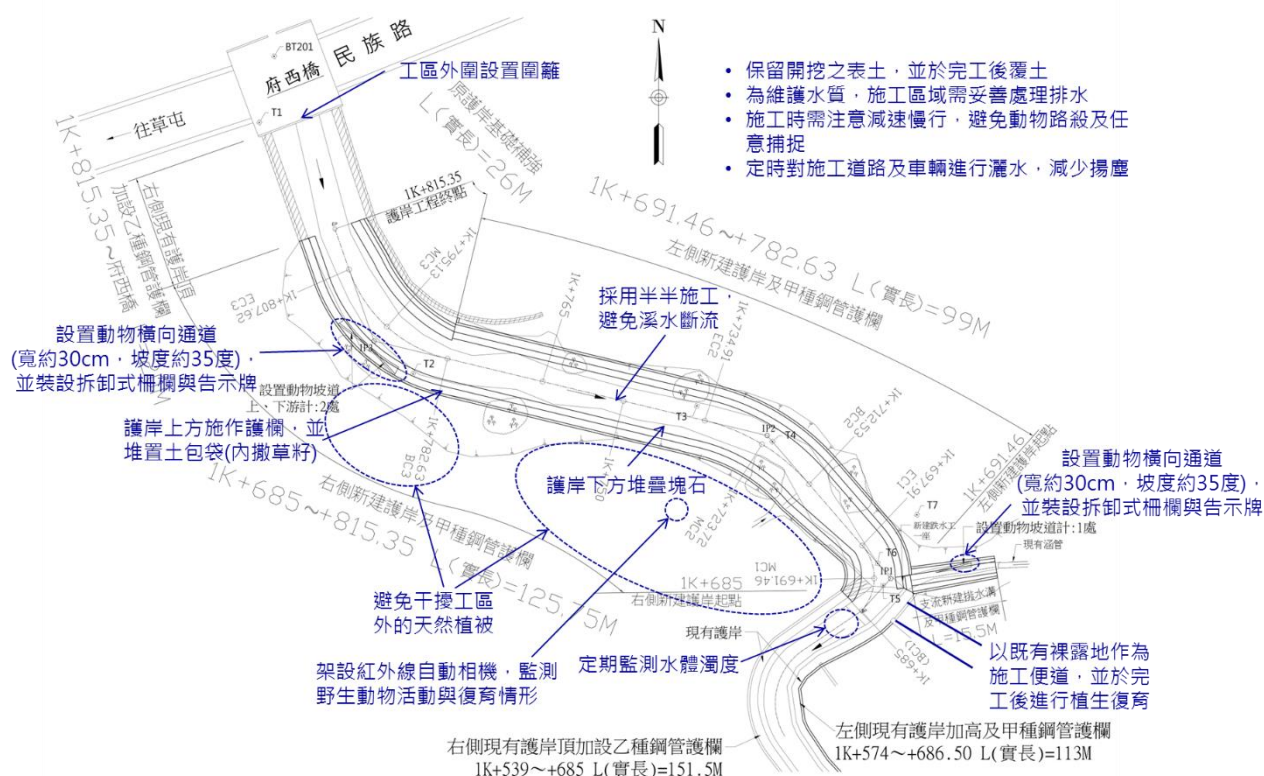


圖 3-10 111 頭前厝排水分線護岸應急工程(第二期)生態保育對策圖

表 3-11 111 頭前厝排水分線護岸應急工程(第二期)生態保育措施

原則	生態保育措施
迴避	河道右岸天然濱溪帶，於工程設計與施工時，應避免干擾工程範圍外的植被
	位於工程干擾範圍之坡面，應保留 30 公分深之表土，於完工後再回覆
	施工期間以早上 8 點至下午 5 點前為佳，減輕對鳥類(含保育類)等生物之影響
	施工便道規劃於預定工區起點處，與第一期工程施工便道位置相同，減少對植被的干擾
減輕	護岸上方臨河道側堆放土包袋，並撒播爬藤類草籽
	護岸下方堆疊塊礫石，增加水域棲地多樣性
	於工區起點左岸與鄰近終點處右岸各興建 1 座與 2 座動物坡道
	為維護水質，施工區域需妥善處理排水，避免機具清洗後的泥水流入水域
	施工單位於施工期間應每日定時監測下游水體濁度
	於工區起、終點處設置圍籬，以避免工程對周邊環境之影響
	本區域兩棲、爬蟲類豐富，施工時需注意減速慢行
	定時對施工道路及車輛進行灑水降低揚塵量
	於施工與維管階段架設紅外線自動相機，監測野生動物活動與後續復育情形

資料來源：「南投縣生態檢核工作計畫(110-111 年度)」，南投縣政府，民國 111 年。

3.4 生態調查

本計畫除透過相關文獻蒐集各治理工程之生態調查資料(參見 3.2 節)外，亦進行現地調查，調查項目分為水域生物、陸域動物及陸域植物。水域生物包含魚類、底棲生物(蝦蟹類、螺貝類)等類別；陸域動物包含鳥類、哺乳類、兩棲類、爬蟲類等；陸域植物則會建立植物名錄。本計畫將依實際各工程執行情況排定生態調查。

調查規範方面，因行政院公共工程委員會民國 106 年公布生態檢核要點中，尚無明訂生態調查之調查範圍、規範及原則，故本計畫參考行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」(100.7.12 環署綜字第 1000058665C 號公告)、「植物生態評估技術規範」(91.3.28 環署綜字第 0910020491 號公告)及經濟部水利署水利規劃試驗所「河川情勢調查作業要點」(104.01.16 經水河字第 10316166710 號函頒)，辦理生態調查。調查方式彙整如表 3-12 所示。陸域動物哺乳類、兩棲類、爬蟲類之名錄主要依循 Taibnet 臺灣物種名錄網站；而鳥類主要依循民國 109 年版台灣鳥類名錄；保育類物種名錄與歸類參考「臺灣地區保育類野生動物圖鑑」(民國 99 年)，並依據行政院農業委員會林務局公告之保育類野生動物名錄為準(108 年 1 月 9 日生效)。

綜合上述各規範與作業要點，本計畫之生態調查區域，於水域生物設立 2 個調查樣站，陸域動物與植物則包含工程及周圍 200 公尺範圍內之環境。後續生態調查資料將以南投縣政府與執行生態檢核單位名義，上傳至水利署「海岸調查資料暨情勢調查資料上傳入口平臺」，同時回饋至「台灣生物多樣性網絡」(圖 3-11)。

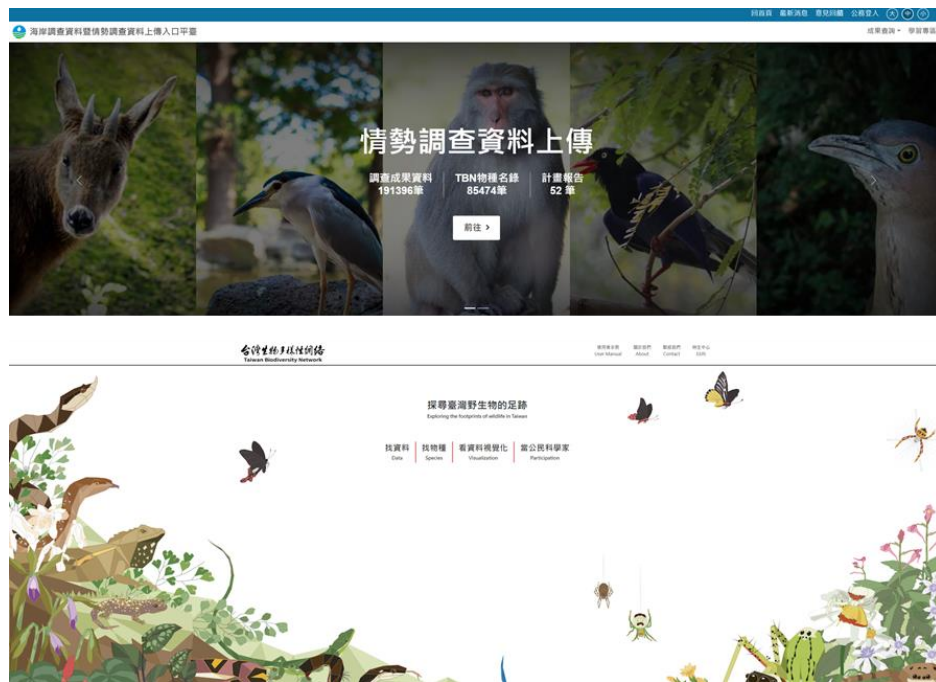


圖 3-11 生態調查資料上傳平台—海岸調查資料暨情勢調查資料上傳入口平臺
(上)與台灣生物多樣性網絡(下)

表 3-12 生態調查方式彙整表

類別		調查方式
陸域植物	植物	收集相關文獻並配合採集工作進行全區維管束植物種類調查。
	植被	針對現地植被環境進行分區，並選擇具代表性之植被進行定性調查，並以其優勢物種或特徵物種作為代表性命名。 水岸線往兩岸延伸 50 公尺範圍內，依據植群形相選取均質處設置樣區；樣區大小視植被類型而定，森林及灌叢為 100 平方公尺，草本植群為 4 平方公尺。 若於水道發現水生植物植群，則增加設置水生植物調查樣區。取 2 公尺寬(垂直流向方向)5 公尺長(平行流向方向)之長方形樣帶，調查植物種類及覆蓋度。
陸域動物	鳥類	以穿越線調查為主，以每小時 1.5 公里的步行速度前進，以 MINOX 10 × 42 雙筒望遠鏡進行調查，調查估計範圍於小型鳥類約為半徑 50 公尺之區域，大型鳥類約為半徑 100 公尺之區域，記錄沿途所目擊或聽見的鳥類及數量。 保育類或特殊稀有種鳥類，以手持 GPS 進行定位。
	哺乳類	小型哺乳類：採集以穿越線法佈鼠籠，每個點為 5 個鼠籠，捕鼠籠內置沾花生醬之地瓜為誘餌，於傍晚施放並於隔日清晨巡視誘捕籠，同時進行餌料更換的工作，誘捕籠持續施放時間為 3 天 2 夜。 中、大型哺乳類：採集則以足跡、排遺及其他痕跡進行判斷。
	兩棲類	穿越線調查：配合鳥類調查路線與步行速度進行，記錄沿途目擊或聽見的兩生類。 繁殖地調查：在蛙類聚集繁殖的蓄水池、排水溝或積水處等候記錄。
	爬蟲類	採用穿越線法進行調查，調查方法採逢機漫步之目視遇測法，記錄出現之爬蟲類種類、數量及棲地等。
水域生物	魚類	電魚法：以背負式電魚器(12V 蓄電池，增幅後約 100-120V)進行採捕，調查時由下游往上游呈 Z 字形前進採集，以距離(100 公尺)為努力量標準。所採集到的魚類，進行種類鑑定及記錄隨即釋回。 網捕法：當水深超過 70 公分或底質鬆軟會影響採樣人員安全之水域環境，則利用網捕法進行調查，現場挑選魚類較可能聚集的棲地進行 5 次拋網網捕，使用的規格為 3 分×14 尺，捕獲之魚類經鑑定後隨即原地釋回。 另以陷阱誘捕、手抄網、夜間觀測及現場釣客訪查等方式進行調查。
	底棲生物	蝦蟹類：利用蝦籠進行誘捕，於各測站施放 5 個中型蝦籠(口徑 12 公分，長 35 公分)，以米糠及秋刀魚肉等兩種誘餌進行誘捕，於置放隔夜後收集籠中捕獲物，經鑑定後原地釋回。 螺貝類：直接目擊與挖掘的方式(泥灘地)進行調查、採集。

3.5 共同作業階段

一、民眾參與

民眾參與可增加民間團體與管理單位之信任關係，有效形成共識、解決問題，為目前公共事務決策程序趨勢。生態檢核制度明定工程主辦單位應公開相關資訊，並規劃於工程各階段有因應之公開說明活動，邀請居民代表、在地團體參與。公開說明治理構想、必要性及施作方式，聽取民眾建議並彙整生態環境相關意見作為對策研擬考量重點。

(一)建立 NGO 溝通平台

本計畫針對關注南投縣水環境與前瞻計畫之 NGO 團體，以 Line 的方式成立溝通平台，進行即時對話及討論，並彙整相關意見，做為提供未來南投縣政府決策時參考。

(二)協助各類說明會

本計畫協助南投縣府邀集包括生態背景人員、相關單位、在地民眾與關心議題之民間團體等各領域成員辦理說明會，並依各工程不同生命週期辦理相關說明會(如表 3-13 所示)，藉此蒐集、整合及溝通相關意見，以落實民眾參與機制。以「111 頭前厝排水分線護岸應急工程(第二期)」為例，於規劃設計階段辦理之地方說明會，其照片如圖 3-12 所示。

表 3-13 不同階段說明會辦理重點一覽表

說明會型式	辦理時間	目的	邀請對象
地方/設計	工程設計定稿前	蒐集居民重視之生態議題、在地人文資產與保全對象	1.在地民眾、民代 2.利害關係人 3.關心治理計畫之民間團體
施工前	開工前	1.確認施工方法 2.確認保育措施與相關意見是否納入設計方案	
維管階段	維管階段中後期	1.成果宣導，建立民眾認同度，以期公私協力 2.說明成果效益評估與分析之方式	



資料來源：「南投縣生態檢核工作計畫(110-111 年度)」，南投縣政府，民國 111 年。

圖 3-12 111 頭前厝排水分線護岸應急工程(第二期)規劃設計階段地方說明會

(三)生態專業諮詢

本計畫依工程涉及之特定議題主動拜訪地方民眾、民代、NGO 進行訪談，以便釐清關注議題與彙整相關建議。針對執行工程可能產生的重大生態議題或多數民眾及 NGO 關注之議題，進行訪談或電訪，以收集相關建議提供給縣府及設計單位參考。前期計畫部份訪談內容摘整如表 3-14 所示。

表 3-14 前期計畫訪談之紀錄摘整

日期	工程名稱	訪談對象	辦理情形
111/1/25	史港坑排水系統	埔里鎮福興里黃冠豪里長及在地居民	
內容摘整：建議清除河道內的植生，以減少對通洪能力的影響，並希望後續的規劃設計可以納入綠美化相關設施			
111/6/13	清水溝排水幹線	集集鎮和平里陳禹克里長、長青會吳俊輝總幹事及在地居民	
內容摘整：本河段河床多淤積細粒土砂，增加水患風險，需要定期清淤；上游段雖然水質較佳，但枯水期流量較少，建議或可從水里溪引水至清水溝排水上游。			
111/6/13	街子尾溪排水幹線	竹山鎮下坪里余志嘉里長	
內容摘整：本河段水域生物以吳郭魚為主，乾季溶氧量太低時，會出現大量死亡情形；下游河段常有候鳥棲息；下游左岸的下坪熱帶植物園(臺大實驗林)，沿岸有人為種植的流蘇花，吸引大量獨角仙棲息；建議護岸治理時，砍除護岸上方的植被(因其根系會破壞工程結構)，並興建自行車道與遮陽設施			

資料來源：本計畫彙整自「南投縣生態檢核工作計畫(110-111 年度)」，南投縣政府，民國 111 年。

二、生態檢核紀錄

生態檢核執行歷程皆需以檢核表方式進行紀錄，以利後續相關單位使用，可立即瞭解該工程生態檢核執行過程。本計畫根據民國 112 年 7 月 18 日修正之「公共工程生態檢核注意事項」與「經濟部水利署河川、區域排水及海岸工程生態檢核參考手冊」(民國 112 年)，明訂中央政府各機關執行新建工程時需辦理生態檢核作業之工程生態檢核自評表填寫，輔以附表方式，記錄本計畫各工程生態檢核執行歷程。

三、資訊公開

本計畫將各階段執行之生態檢核進行資訊公開，辦理原則如下：

(一)公開方式：網站、說明會、工作坊等方式公開。

(二)公開內容：工程主辦機關辦理防災治理工程所實行之生態友善機制檢核相關表單與各工程施行之生態保育措施內容。

生態檢核案資訊公開的辦理方式為，將相關生態檢核成果資料依水利署建議，發布至中央研究院研究資料寄存所生態檢核主題集，建立「112-113 年度南投縣生態檢核工作計畫」專案，後續將配合主辦機關意見發布於縣府或河川局之官方網站(如圖 3-13 所示)。前期計畫已於研究資料寄存所建立「南投縣生態檢核工作計畫(110-111 年度)資訊公開」資料夾進行資訊公開(參見 <https://data.depositar.io/dataset/110-111>)。



圖 3-13 資訊公開網站介紹彙整表

第四章 提報與規設階段生態檢核成果

本計畫針對「113 集集鎮集集大圳排水幹線護岸改善應急工程」，已完成盤點生態資源、現地勘查與棲地品質評估、民眾參與訪談、生態調查、繪製生態關注區域圖、研擬生態議題與保育對策、填寫生態檢核自評表等工項。相關內容說明如下。

一、工程介紹

集集大圳排水幹線位於南投縣集集鎮，總長度 4.16 公里，下游匯入濁水溪。本排水幹線自東昌橋(0K+000)向上游 180 公尺(至 0K+180)的右側護岸，原為漿砌塊石構造，因年久未修有老舊損壞現象，且現況水流量大，排水斷面不足，雨季時部分水流將溢淹至周邊農地，因此預計辦理護岸改善工程。本工程預定改善右側護岸自東昌橋向上游 180 公尺，改善長度 180 公尺，護岸高度 3~4 公尺；預期改善 0.25 公頃之淹水範圍與土地流失，保護人口預估約為 50 人，如圖 4-1 所示。本工程提報階段生態檢核辦理情形，說明如表 4-1。

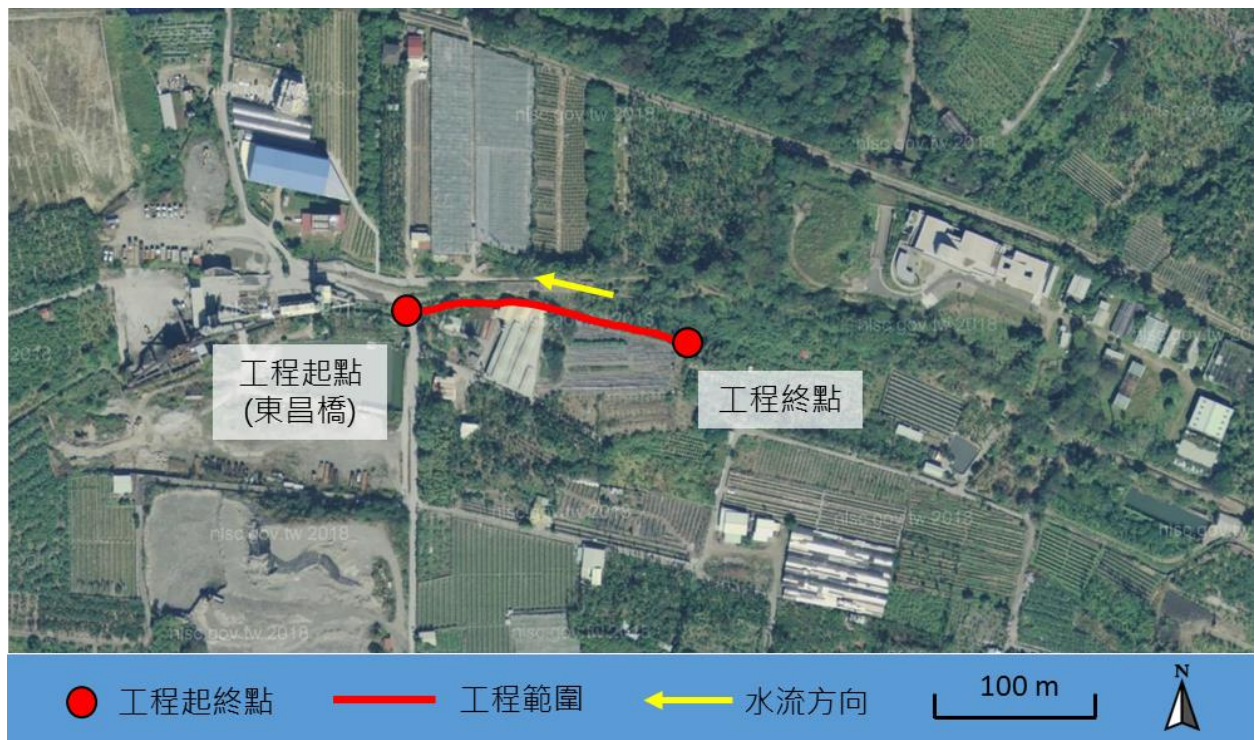


圖 4-1 集集大圳排水幹線提報工程範圍

表 4-1 集集大圳排水幹線生態檢核規劃與執行情形

工作項目		「公共工程生態檢核注意事項」作業原則	規劃與執行情形
類型	項目		
提報核定階段	環境背景資料及生態議題蒐集	蒐集計畫施作區域既有生態環境及議題等資料	已完成本工區環境生態資料等相關基本資料蒐集及圖資套疊
	棲地環境評估分析	由生態背景人員現場勘查記錄生態環境現況及分析工程計畫對生態環境之影響	已於 112 年 9 月 11 日完成棲地環境評估分析，包含勘查重要棲地類型並進行快速棲地生態評估、棲地調查，提出本區域之生態評析
	生態保育原則擬定	決定可行工程計畫方案及生態保育原則	已繪製生態關注區域圖，標定關鍵物種及關鍵課題的位置，保育對策原則之選擇，以干擾最少或儘可能避免負面生態影響之方式為優先，並依循迴避、縮小、減輕與補償四個原則進行策略考量
	生態調查	組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊，視需求辦理物種補充調查。	後續預計於規設階段進行生態調查，並納入生態檢核成果中
規劃設計階段	必要之生態調查	組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊，指認生態保全對象，並視需求辦理物種補充調查	已於 113 年 2 月 18~22 日進行生態調查，並納入規設階段成果中；後續預計於 113 年 4 月 9 日架設紅外線自動相機，監測哺乳類活動情形
	生態關注區域圖		已繪製生態關注區域圖，標定關鍵物種及關鍵課題的位置
	民眾參與	邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心生態議題之民間團體辦理說明會，蒐集整合並溝通相關意見	後續預計於 113 年 4 月 9 日辦理基設討論會議，邀集生態背景人員、設計單位、在地民眾、專家學者，整合並溝通相關意見
	生態衝擊預測及保育對策擬定	根據生態調查及評析結果，並依迴避、縮小、減輕及補償之順序，研擬生態保育對策，提出合宜之工程配置方案	已初步研擬生態保育對策，後續將根據基設討論會議結果進行修改

二、生態資料盤點

前期計畫「南投縣生態檢核工作計畫(110-111 年度)」針對鄰近之「清水溝排水幹線」，曾於 111 年 3 月至 6 月進行生態調查，其中水域生態調查在公館

橋和德昌橋進行，陸域動植物則以初中橋為中心，調查 200 公尺範圍之環境。本計畫彙整前期計畫於清水溝排水幹線之生態調查結果，並參考「易淹水地區水患治理計畫—南投縣管區域排水清水溝排水系統規劃報告」(民國 99 年)與「濁水溪水系河川情勢調查(3/3)」(民國 106 年)的濁 3-集鹿大橋固定樣站調查資料與網路資料庫(包含「台灣生物多樣性網絡」與「生態調查資料庫系統」)，進行本工區前期生態調查資料之彙整。另外，本計畫於民國 113 年 2 月 18 日至 22 日進行生態補充調查。由於調查時間為冬季，預期生物活動量較少，因此僅針對魚類、鳥類與植物進行調查，然而調查時仍會留意其他物種之出沒情形。其中魚類於工程起終點各設立一處調查樣站，鳥類與植物則包含工程範圍及周圍 200 公尺之環境。生態調查點位如圖 4-2 所示；調查照片，則如附錄一。



圖 4-2 集集大圳排水幹線生態調查點位圖

(一) 水域生物

1. 魚類

計畫範圍及鄰近區域共記錄有4目9科17種魚類(如表4-2所示)，其中特有種共紀錄有8種，外來種則有3種。根據王漢泉「臺灣河川水質魚類指標之研究」(民國91年)與陳義雄「臺灣河川溪流的指標魚類」(民國98年)，臺灣石鱸、鯰與明潭吻鰕虎皆為耐輕度汙染魚種。

根據前期計畫於清水溝排水幹線之調查結果，上游水質清澈，以目視水中卵石藻類生長繁茂，共發現4種本土魚種，以臺灣石鱸居多，各種魚類多於淺瀨水流湍急處捕獲。下游水質汙染程度亦不嚴重，且有潭坑供魚類棲息，環境亦不乏多樣性，魚類多樣性頗高，其中多鯉科本土種魚類，外來種仍以口孵非鯽為多，另有為數不少的厚唇雙冠麗魚，以及習性凶猛的線鱧，這些都造成本土魚類的生活壓力。

本工程起點樣區的水道底質主要為礫石，形成若干淺瀨環境，不過因為水量稍大，水深稍深，水流流速亦急，底層礫石並未出露。本計畫以逆流方向進行電氣採捕，經過逾50公尺的電捕，並無所獲。而工程終點樣區的底質為細泥，其間少有礫石，形成淺流環境，水流流速亦稍緩，以逆流方向進行電捕，同樣完全沒有收穫。訪談當地居民得知，本排水上游自濁水溪主流引流，且上游有砂石場，可能因此導致本河段豐枯水期河川流量與水質變化大，因此魚類難以長期於本河段棲息。

表 4-2 集集大圳排水幹線魚類資源彙整表

目名	科名	中文名	特有性	保育類	本計畫	前期計畫	規劃報告 情勢調查		網路 資料庫
					規設	111 年	99 年	106 年	
鯉形目	鯉科	台灣石鱮	E			V	V	V	
		台灣馬口魚	E					V	
		高身小鰮魷	E				V	V	Δ
		粗首馬口鱮	E			V	V	V	Δ
		鰱				V		V	Δ
		臺灣鬚鱮	E			V	V		Δ
	鰱科	中華花鰱					V	V	Δ
鱗形目	花鱗科	食蚊魚							Δ
鯰形目	鮠科	短臂鮠	E				V	V	
	鬍鯰科	鬍鯰				V			
	鯰科	鯰				V			Δ
鱸形目	麗魚科	雜交口孵非鯽	In			V			
		厚唇雙冠麗魚	In			V	V		
	鰕虎科	明潭吻鰕虎	E			V	V	V	Δ
		極樂吻鰕虎				V			
		短吻褐斑吻鰕虎	E					V	
	鱧科	線鱧	In			V	V		Δ

註1：「E」表特有種；「In」表外來種；「V」表調查記錄。

註2：「Δ」表生態調查資料庫系統。

註3：前期計畫調查時間：111年6月14日。

註4：本計畫調查時間：113年2月22日。

2. 底棲生物

計畫範圍及鄰近區域共記錄有7目11科12種底棲生物(如表4-3所示)；其中特有種共紀錄有拉氏清溪蟹1種，外來種則有福壽螺1種。

根據前期計畫於清水溝排水幹線之調查結果，上游自然度高，水質優良，發現的蝦蟹螺貝均為本土種，包括多齒新米蝦、粗糙沼蝦、拉氏清溪蟹、瘤蟯及石田螺，其中以拉氏清溪蟹及瘤蟯最為特別，此二種大致可反應出水質潔淨的程度。下游水質略差，發現多齒新米蝦及粗糙沼蝦，螺貝類已無瘤蟯，但多了入侵種福壽螺，較特別的是臺灣蜆的出現，

雖然不及尋獲活體，但零星出現的一些死亡空殼，由於體型都不大，顯示應非人為棄置，而是本區或稍上游處生活的個體，臺灣蜆同樣也可反應出水質僅稍受污染的狀態。

表 4-3 集集大圳排水幹線底棲生物資源彙整表

目名	科名	中文名	特有性	保育類	前期計畫	規劃報告 情勢調查		網路 資料庫
					111 年	99 年	106 年	
柄眼目	扁蝸牛科	扁蝸牛				V		△
中腹足目	截尾釘螺科	邱氏釘螺				V		△
十足目	長臂蝦科	粗糙沼蝦			V	V	V	△
	匙指蝦科	多齒新米蝦			V	V	V	
	溪蟹科	拉氏清溪蟹	E		V		V	△
基眼目	椎實螺科	台灣椎實螺				V	V	△
蛭目	蛭科	水蛭				V	V	△
簾蛤目	蜆科	台灣蜆			V		V	
中腹足目	錐蜷科	塔蜷					V	△
		瘤蜷			V		V	△
	田螺科	石田螺			V		V	
	蘋果螺科	福壽螺	In		V	V	V	

註1：「E」表特有種；「In」表外來種；「V」表調查記錄。

註2：「△」表生態調查資料庫系統。

註3：前期計畫調查時間：111年6月14日。

3. 水生昆蟲

計畫範圍及鄰近區域共記錄有8目21科21種水生昆蟲(如表4-4所示)；其中以蜉蝣目的四節蜉蝣科為優勢物種。由水生昆蟲的棲地評估法及科級生物指標評估法計算(FBI值為3.43~4.60)，本區水質為好至非常好。

表 4-4 集集大圳排水幹線水生昆蟲資源彙整表

目名	科名	中文名	特有性	保育類	規劃報告 情勢調查		網路 資料庫
					99 年	106 年	
毛翅目	指石蛾科	指石蛾科			V		
	紋石蛾科	紋石蛾科				V	
半翅目	水黽科	水黽科			V		
	水蟲科	水蟲科			V		
蜉蝣目	小蜉蝣科	小蜉蝣科			V		
	四節蜉蝣科	四節蜉蝣科			V	V	
	花鰓蜉蝣科	花鰓蜉蝣科			V		
	扁蜉蝣科	扁蜉蝣科				V	
	蜉蝣科	蜉蝣科			V		
	褐蜉蝣科	褐蜉蝣科			V		
蜻蛉目	幽總科	幽總科			V		
	細總科	細總科			V		
	蜻蜓科	蜻蜓科			V		
廣翅目	石蛤科	石蛤科			V		
鞘翅目	長腳泥蟲科	長腳泥蟲科			V		
	扁泥蟲科	扁泥蟲科			V		
雙翅目	大蚊科	大蚊科			V		
	蚋科	蚋科			V		
	搖蚊科	搖蚊科			V		
	鷸虻科	鷸虻科			V		
積翅目	石蠅科	石蠅科			V		

註：「V」表調查記錄。

(二) 陸域動物

1. 鳥類

計畫範圍及鄰近區域共記錄有9目26科45種鳥類(如表4-5所示)；其中特有(亞)種共17種，外來種共4種，保育類包含珍貴稀有物種(II)大冠鷲1種，及其他應予保育物種(III)紅尾伯勞、鉛色水鶇2種。

根據前期計畫於清水溝排水幹線之調查結果，水域棲地有鷺鷥科3種(大白鷺、中白鷺、小白鷺)、秧雞科2種(紅冠水雞、白腹秧雞)、鵲鴝科2種(白鵲鴝、灰鵲鴝)、翠鳥科1種(翠鳥)、鶇科2種(磯鶇、白腰草鶇)、

扇尾鶯科2種(褐頭鷦鶯、灰頭鷦鶯)；陸域鳥類以都市及農村常見鳥類為主：住宅屋頂及電線上八哥科2種(白尾八哥、家八哥)、大卷尾、麻雀；雜木林農耕地記錄到鶇科2種(白頭翁、紅嘴黑鶇)、鳩鵲科2種(珠頸斑鳩、紅鳩)、畫眉科2種(小彎嘴、山紅頭)、紅尾伯勞、臺灣竹雞、斯氏繡眼、黑枕藍鶇、五色鳥、小啄木、白腰鵲鵒，上午九點左右記錄到2隻大冠鶯在空中盤旋。

本工程範圍的水流有些湍急，不利水鳥活動，只在溪流石頭上記錄到灰鵲鵒，兩側農耕地及東昌橋附近的電線上記錄到麻雀、白頭翁、紅嘴黑鶇、白環鸚嘴鶇、斯氏繡眼、珠頸斑鳩、紅鳩、野鴿、樹鵲、家八哥、白尾八哥、五色鳥、大卷尾、小彎嘴、黑枕藍鶇、鵲鵒、紅尾伯勞、洋燕、赤腰燕、黃頭鶯等常見鳥類，在高空記錄到一小群小雨燕。

表 4-5 集集大圳排水幹線鳥類資源彙整表

目名	科名	中文名	特有性	保育類	本計畫	前期計畫	規劃報告 情勢調查		網路 資料庫
					規設	111 年	99 年	106 年	
佛法僧目	翡翠科	翠鳥				V	V	V	△○
鷹形目	鷹科	大冠鶯	Es	II		V			
雨燕目	雨燕科	小雨燕	Es		V	V	V	V	
雀形目	八哥科	白尾八哥	In		V	V	V	V	
		家八哥	In		V	V			
	麻雀科	麻雀			V	V	V	V	△○
	伯勞科	紅尾伯勞		III	V	V	V	V	△○
	捲尾科	大卷尾	Es		V		V	V	△○
	梅花雀科	白腰文鳥				V	V	V	
		斑文鳥				V	V	V	△○
	畫眉科	小彎嘴	E		V	V	V	V	△○
		山紅頭	Es			V	V	V	
		頭烏線	Es				V	V	△
	鴉科	樹鵲	Es		V	V	V	V	△○

	燕科	洋燕			V	V	V	V	△○
		家燕				V			
		赤腰燕			V	V			
	繡眼科	斯氏繡眼			V	V	V	V	△○
	鶇科	白頭翁	Es		V	V	V	V	△○
		白環鸚嘴鶇	Es		V		V	V	
		紅嘴黑鶇	Es		V	V	V	V	△○
	鶇科	野鶇				V	V	V	△
		鉛色水鶇	Es	III			V	V	
		藍磯鶇				V	V	V	△
	鶇科	灰頭鷓鴣					V	V	△○
		棕扇尾鶇				V	V	V	△○
		褐頭鷓鴣	Es			V	V	V	
	鵲鴝科	白鵲鴝				V	V	V	△
		灰鵲鴝			V	V	V	V	○
	鵲科	黑枕藍鵲	Es		V	V	V	V	
		鵲鴝	In		V				
	鸚嘴科	粉紅鸚嘴	Es			V	V	V	○
	鵲科	黑臉鵲					V	V	
鴿形目	鳩鴿科	金背鳩	Es				V	V	
		紅鳩			V	V	V	V	○
		珠頸斑鳩	Es		V	V	V	V	△○
		野鳩	In		V				
鴿形目	五色鳥科	五色鳥	E		V	V	V	V	△○
	啄木鳥科	小啄木				V	V	V	△○
鸛形目	秧雞科	紅冠水雞				V	V	V	
鸛形目	鸛科	磯鸛					V	V	
	鸛科	小環頸鸛					V	V	
鸛形目	鷺科	小白鷺				V	V	V	△○
		夜鷺				V	V	V	△○
		黃頭鷺			V	V	V	V	△○

註1：「E」表特有種；「Es」表特有亞種；「In」表外來種；「V」表調查記錄。

註2：保育等級—「II」表珍貴稀有野生動物；「III」表其他應予保育之野生動物。

註3：「○」表台灣生物多樣性網路；「△」表生態調查資料庫系統。

註4：前期計畫調查時間：111年3月15日上午07:00~09:30。

註5：本計畫調查時間：113年2月18日上午07:20~08:30。

2. 兩棲類

計畫範圍及鄰近區域共記錄有1目4科11種兩棲類(如表4-6所示);其中特有種有面天樹蛙、褐樹蛙2種，外來種有斑腿樹蛙1種。

根據前期計畫於清水溝排水幹線之調查結果，調查全程中有蛙鳴聲，蛙況普通。其中東岸沿線，共調查到澤蛙、周氏樹蛙、斑腿樹蛙，共3種；各種蛙類數量相近，但以入侵種斑腿樹蛙最多，分佈區域主要都在河道上的濱溪帶草叢及附近。西岸沿線，共調查到黑眶蟾蜍、澤蛙、周氏樹蛙，共3種；各物種數量相近，主要分佈區域在河道內濱溪帶草叢。

表 4-6 集集大圳排水幹線兩棲類資源彙整表

目名	科名	中文名	特有性	保育類	前期計畫	規劃報告 情勢調查		網路 資料庫
					111 年	99 年	106 年	
無尾目	狹口蛙科	小雨蛙				V	V	Δ
	樹蛙科	艾氏樹蛙					V	
		面天樹蛙	E				V	
		褐樹蛙	E				V	Δ
		周氏樹蛙			V	V	V	
		斑腿樹蛙	In		V			
	赤蛙科	拉都希氏赤蛙				V	V	Δ
		梭德氏赤蛙				V	V	
		黑眶蟾蜍			V		V	Δ
	叉舌蛙科	澤蛙			V	V	V	Δ

註1：「E」表特有種；「In」表外來種；「V」表調查記錄

註2：「Δ」表生態調查資料庫系統。

註3：前期計畫調查時間：111年5月20日夜間。

3. 爬蟲類

計畫範圍及鄰近區域共記錄有2目5科15種爬蟲類(如表4-7所示);其中特有(亞)種有斯文豪氏攀蜥、臺灣草蜥與黑眉錦蛇3種，保育類則有其

他應予保育物種(III)草花蛇與黑眉錦蛇2種。

根據前期計畫於清水溝排水幹線之調查結果，東岸沿線，調查到疣尾蝎虎及中國石龍子，計2種；其中中國石龍子僅發現1隻，餘均為疣尾蝎虎，發現位置多在馬路旁的民宅牆面及屋簷下。西岸沿線，發現疣尾蝎虎、斯文豪氏攀蜥等，計2種；其中多為疣尾蝎虎，在道旁石砌花圃石縫間發現，斯文豪氏攀蜥則是在路旁喬木上發現。

本計畫考量調查時的環境及季節因素，可能難有理想成果，所以未對爬蟲類做針對性的調查，但於魚類調查時，在河道左岸水泥岸壁的頂部角落，觀察到一條長逾2公尺的黑眉錦蛇。

表 4-7 集集大圳排水幹線爬蟲類資源彙整表

目名	科名	中文名	特有性	保育類	本計畫	前期計畫	規劃報告 情勢調查		網路 資料庫
					規設	111 年	99 年	106 年	
有鱗目	石龍子科	中國石龍子				V		V	○
	壁虎科	疣尾蝎虎				V			
	飛蜥科	斯文豪氏攀蜥	E			V	V	V	○
		臺灣草蜥	E				V	V	○
		長尾真稜蜥						V	○
	黃頰蛇科	龜殼花					V		
		青蛇					V	V	
		南蛇					V	V	
		紅竹蛇						V	
		草花蛇		III				V	
		大頭蛇							
		王錦蛇						V	
		赤背松柏根					V	V	○
		黑眉錦蛇	Es	III	V				
龜鱉目	地龜科	斑龜					V		

註1：「E」表特有種；「V」表調查記錄。

註2：保育等級—「III」表其他應予保育之野生動物。

註3：「○」表台灣生物多樣性網路。

註4：前期計畫調查時間：111年6月1日與14日日間、6月5日夜間。

註5：本計畫並未對爬蟲類進行調查，僅於生態調查時發現黑眉錦蛇1隻次。

4. 哺乳類

計畫範圍及鄰近區域共記錄有3目6科8種哺乳類(如表4-8所示)；其中特有(亞)種有台灣灰鼯鼠、台灣鼯鼠2種。

前期計畫於清水溝排水幹線共佈設薛曼氏鼠籠5具，其環境包括芋頭田，雜木林、草叢、荒地等，但均未捕獲。目視觀察未見活動中個體，也未發現哺乳類洞穴或排遺等跡象，不過河道內濱溪帶應有鼠類活動，可惜未有發現。

本計畫考量調查時的環境及季節因素，可能難有理想成果，所以未對哺乳類做針對性的調查，但於植物調查時，發現一隻體型不小的鼠類自果園段的河道右岸匆匆跑過，推測為溝鼠；另在菜園的地面，看到多處隆起的條狀土堆，研判是台灣鼯鼠所留的活動孔穴。

表 4-8 集集大圳排水幹線哺乳類資源彙整表

目名	科名	中文名	特有性	保育類	本計畫	前期計畫	規劃報告 情勢調查		網路 資料庫
					規設	111 年	99 年	106 年	
食蟲 目	尖鼠科	台灣灰鼯鼠	Es				V	V	
		臭鼯					V	V	⊙
	鼯鼠科	台灣鼯鼠	Es		V		V		⊙
翼手 目	蝙蝠科	東亞家蝠					V	V	⊙
啮齒 目	松鼠科	赤腹松鼠					V		⊙
	鼠科	小黃腹鼠					V	V	
		田鼯鼠					V	V	⊙
	鼠科	溝鼠			V			V	⊙

註1：「Es」表特有亞種；「V」表調查記錄。

註2：「⊙」表台灣生物多樣性網路。

註3：前期計畫調查時間：111年6月15~16日。

註4：本計畫並未對哺乳類進行調查，僅於生態調查時發現溝鼠1隻次以及疑似台灣鼯鼠的孔穴。

(三) 陸域植物

1. 環境概述及棲地組成

本計畫調查範圍內，集集大圳排水幹線左岸大致上都在私人家園內。右岸基本上如一般的高灘地，近工程起點的河段是開闊河段，植被較少，多裸露的塊石，以木賊、大花咸豐草為大宗，間雜有若干青芋麻、過溝菜蕨，近水邊則有不少金絲草，陸域部份是通往後端農園的農路，道路上及兩側為一般的雜草，較特別的是有一片與大花咸豐草混生的荷蓮豆草。

中段兩岸都是水泥砌石護岸，少植被，僅有零星的小草自牆縫間鑽出，此段陸域為種植各式蔬菜的菜園，前段所述過溝菜蕨可能多為此區逸出。

後段是農園，以酪梨和檬果為主要果樹樹種，河道右岸仍為水泥護岸，已脫離住家範圍，護岸之上為茂密而繁盛的象草，左岸亦為水泥護岸，岸上為前述之果園，故岸邊雜亂外並無特殊植物。

遠離河道右岸的農園邊緣是陡峭的坡地，其上多為自生植物，以雜木林、灌叢為多，如構樹、血桐、青芋麻、無毛小果葉下珠等，林下則有龍船花、姑婆芋等，坡腳排水溝調查時無水，多為華九頭獅子草。

2. 植物歸隸屬性分析

本計畫調查共記錄維管束植物52科107屬136種(如表4-9與附錄二所示)，其中蕨類植物佔5科8屬10種，裸子植物佔1科1屬1種，雙子葉植物佔37科75屬97種，單子葉植物佔9科23屬28種。按植物生長型劃分，計有喬木22種、灌木13種、藤本20種及草本81種。依植物屬性區分，計有原生種54種(不含特有種)，特有種1種，歸化種33種(不含入侵及栽培)，入侵種18種及栽培種30種。

由歸隸屬性分析發現，本地植物生長型以草本植物佔59.6%最多，

喬木佔16.2%次之；物種組成中有39.7%為原生種(不含特有種)，24.3%為歸化種，13.2%為入侵種，22.1%為栽培種。

本計畫另針對現場觀測胸徑大於20公分之喬木量測其胸徑、估計樹高，並紀錄位置座標，如表4-10所示，共包含2棵破布子。

3. 珍稀特有植物分布現況

調查範圍內見臺灣紅皮書植物一種，為臺灣肖楠(紅皮書等級NVU易危，發現座標為「23.825129, 120.800731」)。

表 4-9 集集大圳排水幹線植物歸隸屬性表

歸隸屬性	類型	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	小計
分類	科	5	1	37	9	52
	屬	8	1	75	23	107
	種	10	1	97	28	136
生長型	草本	10		48	23	81
	喬木		1	18	3	22
	灌木			12	1	13
	藤本			19	1	20
屬性	原生	10		34	10	54
	特有		1			1
	歸化			31	2	33
	入侵			12	6	18
	栽培			20	10	30

註：本計畫調查時間：113 年 2 月 22 日。

表 4-10 集集大圳排水幹線胸徑大於 20 公分之喬木

編號	名稱	破布子	
N01	位置座標	23.825159, 120.799582	
	胸徑	27cm	
	樹高	8m	
N02	名稱	破布子	
	位置座標	23.825163, 120.799602	
	胸徑	雙主幹：23cm、22cm	
	樹高	6m	

三、環境現況評估

本計畫於民國 112 年 9 月 11 日由調查人員進行現場勘查。提報河段流量較大，流速快，上游水深較深，呈現深流型態；下游河寬略較上游大，水深較淺，且散佈大型塊石，因此以淺瀨為主。水質略為混濁，但仍可見底，河道上並無土砂淤積。河道左岸以砌石護岸為主，下游部分河段為垂直混凝土護岸，護岸年份老舊，因此砌石護岸部分縫隙有草類生長。右岸同樣以老舊砌石護岸為主，其高度略較左側低矮，下游部分河段則為天然土坡，上覆密集濱溪植物，包含大花咸豐草、鬼針草、構樹等。周圍土地利用以草生荒地與果園為主，左岸另有雞舍，下游側(工區範圍外)並有砂石場，濱溪植被包含零星的構樹、檳榔樹、竹叢、薑、姑婆芋、香蕉、禾草等。現場並有觀察到珠頸斑鳩、多種蝶類與蜻蛉類。整體而言，預定工區周圍土地利用雖然以人為耕種為主，但並非

位在集集鎮中心，因此人口密度較低、車流量不大，整體生態環境尚屬天然。根據水利工程快速棲地生態評估表(河川、區域排水)之評估成果，如表 4-11 所示；環境現況照片，如圖 4-3 所示。

本計畫於現場勘查時，也以 UAV 進行預定工程範圍之空拍，並繪製棲地調查空間分布圖，以記錄施工前的環境棲地狀況，如圖 4-4 與圖 4-5 所示。

表 4-11 集集大圳排水幹線快速棲地生態評估成果

基本資料	紀錄日期	112.9.11	填表人	陳宣安
	水系名稱	集集大圳排水幹線	行政區	南投縣集集鎮
	工程名稱	113 集集鎮集集大圳排水幹線護岸改善應急工程	工程階段	提報階段
	位置座標	起點：N: 23.8251 E: 120.7997 終點：N: 23.8249 E: 120.8013		
	工程概述	右側護岸改善，長 180m，高 3m(含基礎)		
現況圖	☐ 定點連續周界照片 ☒ 工程設施照片 ☒ 水域棲地照片 ☒ 水岸及護坡照片 ☐ 水棲生物照片 ☐ 相關工程計畫索引圖 ☐ 其他_____			
類別		項目		評分
水域棲地因子		水域型態多樣性：淺瀨、深流		42
		水域廊道連續性：仍維持自然狀態		
		水質：皆無異常，河道具曝氣作用之跌水		
		水體顏色：水體呈現黃綠色		
		底質多樣性：漂石、圓石、卵石		
		環境動物豐多度：螺貝類		
陸域棲地因子		護岸型式：多孔隙護岸		25
		環境動物豐多度：鳥類、爬蟲類、昆蟲類		
		溪濱廊道連續性：人為工程擾動後，已回復自然狀態，且具有廊道功能		
		植群分布：人工林(果園、景觀植物園)		
		陸域棲地多樣性：農耕地、草生荒地		
合計				67



112/9/11 水岸及護坡照片



112/9/11 水岸及護坡照片



112/9/11 工程設施照片



112/9/11 水域棲地照片



112/9/11 周邊濱溪帶照片(構樹)



112/9/11 周邊濱溪帶照片

圖 4-3 集集大圳排水幹線環境現況照片

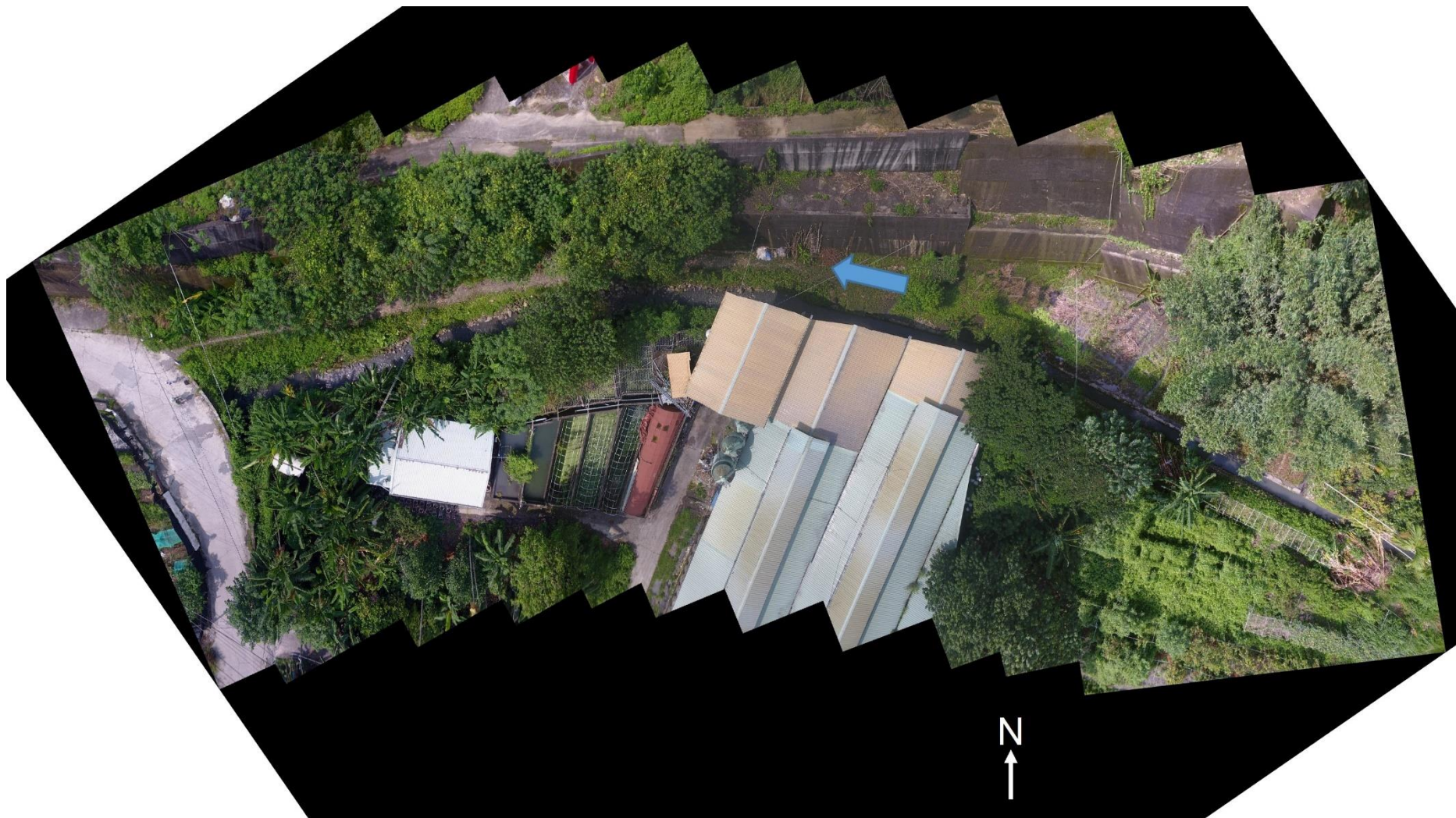


圖 4-4 集集大圳排水幹線正射影像(112/9/11)

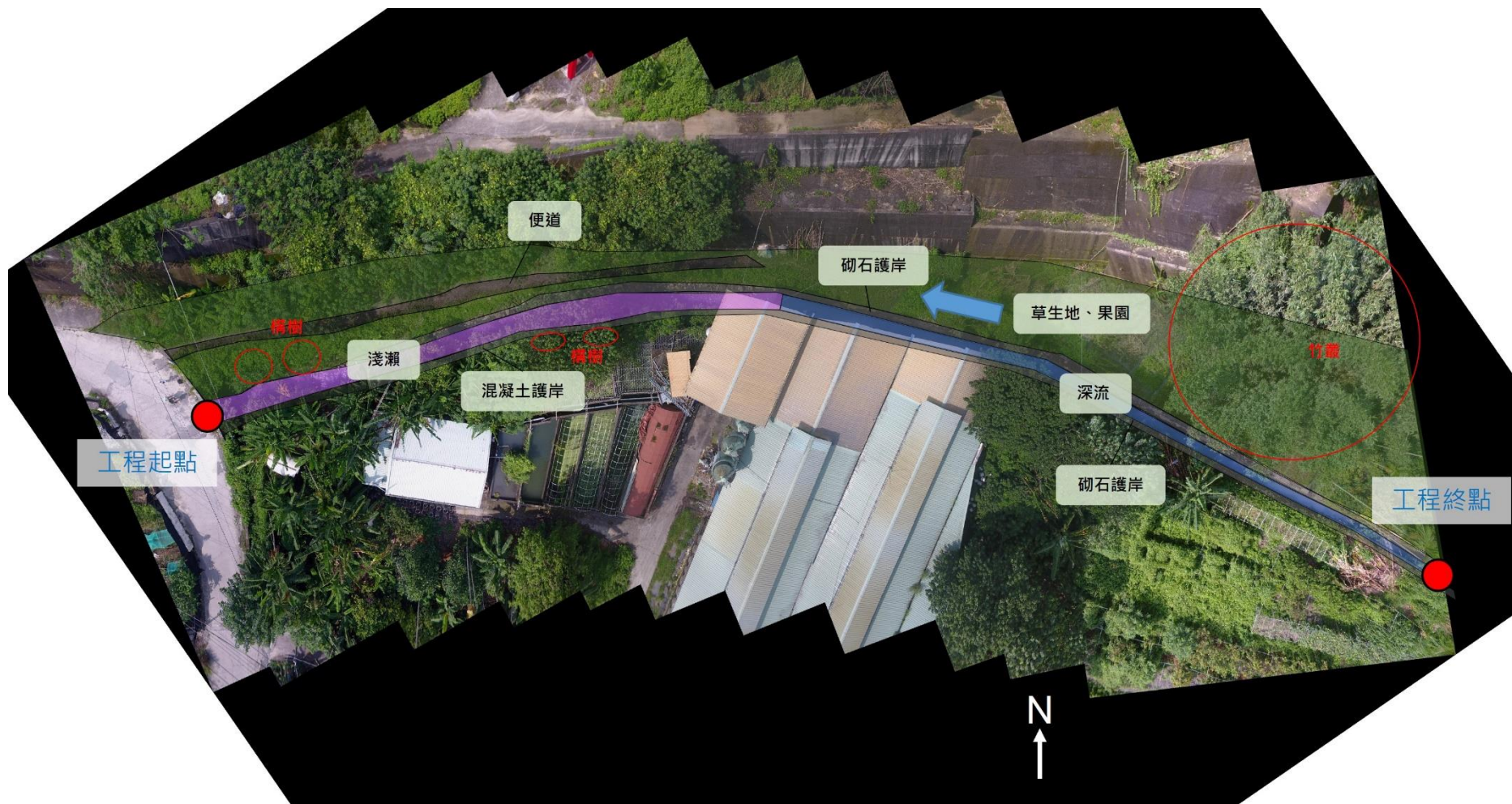


圖 4-5 集集大圳排水幹線棲地調查空間分布圖

四、民眾參與訪談

本計畫於 112 年 9 月 11 日拜訪工程起點下游側的砂石場負責人(如圖 4-6 所示)。該負責人表示，集集大圳上游段與下游段兩側皆已興建護岸，雖然年份久遠，但能有效減少淹水風險；相較之下，本預定工區右岸僅有老舊的低矮護岸，因此淹水風險相對較高，一旦下雨時，水位即會暴漲，甚至可淹沒農園逾 1 公尺深。本河段鄰近區域人為干擾較多，因此並無明顯生態議題，雖然本區域位在石虎重要棲地範圍，但無石虎觀測紀錄，推測石虎主要棲息於更偏遠之淺山地區。本河段水質尚可，平時偶有魚蝦棲息，推測主要因本排水上游自濁水溪主流引流，使魚蝦一同進入本河段。



圖 4-6 集集大圳排水幹線民眾參與照片

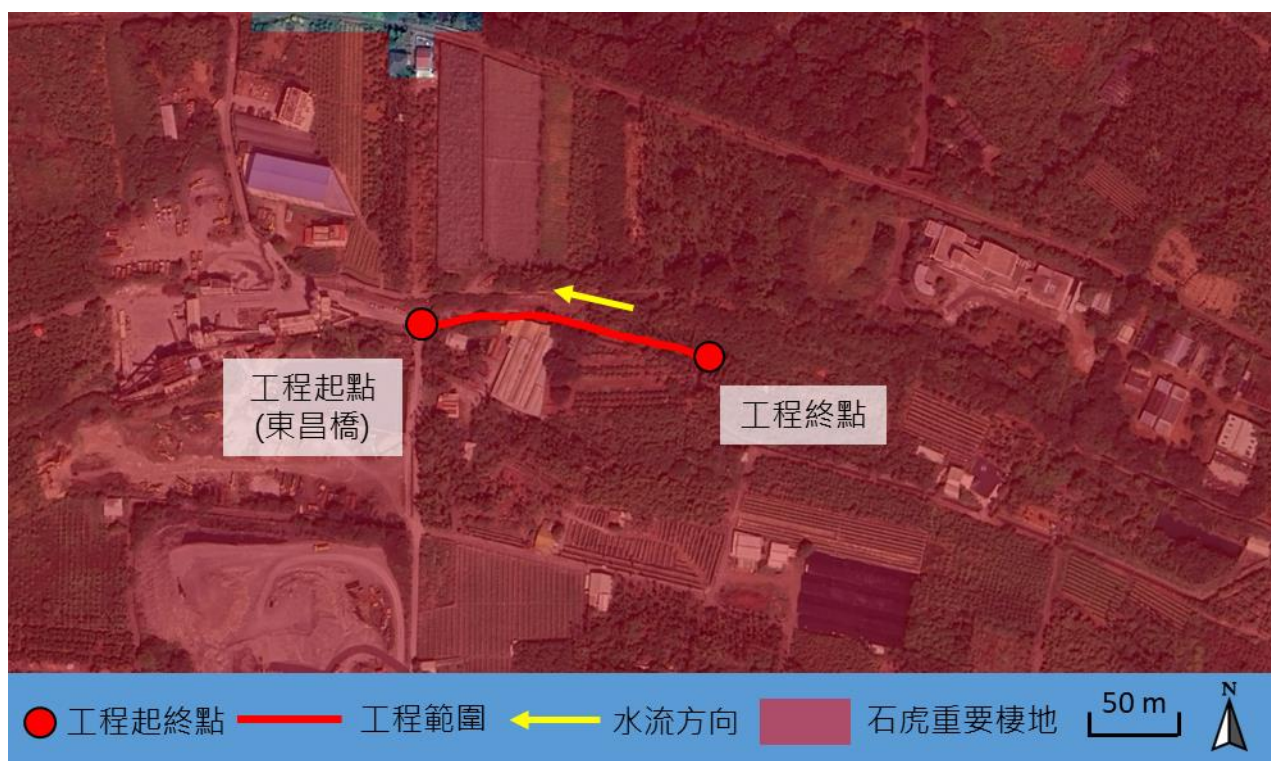
五、生態評析

集集大圳排水幹線預定工區位在集集鎮市區的東南側，以及濁水溪主流北側，周圍土地利用以草生荒地、果園為主，整體具有一定自然度。全河段流量較大，水質雖然略為混濁，但仍可見底，河床散佈大型塊石，形成深流與淺瀨等棲地類型，河道中並無橫向構造物。根據生態資料盤點與民眾訪談結果，本區域具有特有種與低耐汙性水域生物生存，如台灣石鱚、臺灣鬚鱨、明潭吻鰕虎、粗糙沼蝦等，推測主要自濁水溪主流遷徙而來，然而本計畫生態調查時並

未觀察到魚類，推測本河段因豐枯水期河川流量與水質變化大，魚類難以長期棲息。

陸域部份，河道兩側大多為砌石護岸，雖然坡度陡峭，但其孔隙仍可供生物攀爬，且兩岸皆有密集濱溪植物生長，包含常見濱溪草類與零星構樹、竹叢，因此兩棲、爬蟲類與小型哺乳類可於水陸域間遷移，鳥類亦可棲息於植被帶。本計畫並未對哺乳類、兩棲類及爬蟲類做針對性的調查，但仍有觀察到 2 種鼠類與一隻長逾 2 公尺的黑眉錦蛇。從農園主人聲稱的採取自然農法，未施用農藥，以及發現蛇類，推測此地的食物應不虞匱乏，亦即鼠類及兩棲類、小型爬蟲類等，應有其足以對應的族群。預定河段兩側並無道路，僅於下游右岸有一便道供步行，因此不會有路殺問題。周圍植被主要為人工種植類型，零星喬木多為先驅性物種。調查範圍內僅於中上游段右岸見到臺灣紅皮書植物一種(臺灣肖楠)。根據「重要石虎棲地保育評析(2/2)」(民國 105 年)，本計畫範圍屬於石虎重要棲地(如圖 4-7 所示)，然而根據民眾訪談，本區域並無石虎出沒紀錄，但仍建議工程設計與施作時，盡量減少工程對石虎可能造成之影響。

整體而言，本河段的生態議題包含水質維護、水域棲地維護、濱溪植被保育；預定工區周圍主要為果園與草生荒地，皆界定為低度敏感區，其他區域則包含砂石場與零星建物。生態評析、工程影響預測與生態關注區域圖，分別如表 4-12、表 4-13 與圖 4-8 所示。



資料來源：「重要石虎棲地保育評析(2/2)」，行政院農業委員會林務局，民國 105 年。

圖 4-7 集集大圳排水幹線石虎重要棲地範圍

表 4-12 集集大圳排水幹線生態評析彙整表

棲地類型	物種利用說明
濱溪帶	河道兩側砌石護岸有密集生長的草類及先驅性喬木，提供鳥類、哺乳類與爬蟲類棲息(包含保育類鳥類與蛇類)
農耕地、草生荒地	周圍土地利用多為果園與草生荒地，其中草生荒地包含先驅性喬木與竹叢，主要棲息物種為鳥類、爬蟲類與哺乳類
護岸阻隔	兩側既有護岸主要為砌石護岸，雖然坡度陡峭，但其孔隙仍可供生物攀爬與棲息，因此應不致於造成橫向生態阻隔
水域環境	全河段水流量偏大，水質尚可見底，河道散佈許多大型塊石，形成深流與淺瀨等棲地。根據前期計畫調查與民眾訪談結果，鄰近區域包含特有種與低耐汙性物種生存(如台灣石鱸、臺灣鬚鱨、明潭吻鰕虎、拉氏清溪蟹等)，顯示水域棲地環境優良

表 4-13 集集大圳排水幹線工程影響預測表

棲地因子	工程影響預測
是否阻斷棲地橫向連結性	目前河道兩側皆為砌石護岸，其孔隙可供生物攀爬與棲息，若未來護岸設計未考量坡度與鋪面材質，可能影響周邊棲地環境間水陸域的橫向連結性，尤其以濱溪植被帶棲息之爬蟲類與哺乳類影響較大
是否阻斷溪流縱向連結性	本河段無既有固床工等橫向構造物
是否影響周圍既有棲地特性及多樣性	本河段於河道兩側多為濱溪帶植物與果園，提供鳥類、爬蟲類、哺乳類棲息使用，未來工程施作時，需考量震動、噪音、粉塵及棲地開挖對生物可能造成之影響
是否影響下游河段流量與水質	本河段流量較大，水質尚佳，雖然調查時並未觀察到魚類，但推測平時仍偶有低耐汙性魚類棲息，因此施工時若未有效管控泥砂與廢水排放，以及維持河川流量，可能影響水域生物生存
是否影響周圍生物作息	於晨昏時段野生動物活動旺盛期間施工，工程干擾將對野生動物有暫時性驅趕作用，增加鄰近環境野生動物的生存壓力



圖 4-8 集集大圳排水幹線生態關注區域圖

六、 確認潛在生態議題

本工程範圍位處集集鎮，屬於一般區域。河道兩側皆建有砌石護岸，然而由於右側護岸老舊且高度低矮，具有淹水風險，因此預計進行改善。本河段流

量較大、水質尚佳、水域棲地多樣性高；根據既有生態資料，鄰近區域偶有低耐汙性或特有種物種棲息，如台灣石鱸、臺灣鬚鱨、明潭吻鰕虎、粗糙沼蝦與拉氏清溪蟹等，因此須注意水質的保護，並保留河道中的大型塊石，以維持棲地多樣性。周圍土地利用以果園與草生荒地為主，並有零星竹叢與喬木，建議工程盡可能減少對鄰近植物的影響。根據生態資料盤點結果，本區有保育類鳥類與爬蟲類棲息，包含大冠鷲、紅尾伯勞、鉛色水鵪、草花蛇與黑眉錦蛇等，也位在石虎重要棲地範圍(表 4-14)，因此建議維護兩側濱溪植被、護岸設計採用多孔隙工法，並避免造成橫向生態阻隔。

本區潛在生態議題包含：(1)工程施作期間，可能對水域生物之棲地造成擾動，並使得溪流濁度升高，可能危害水域生物生存；另工程施作可能減少棲地多樣性，使水域生物生存環境縮小或遭受限制；(2)濱溪植被與果園間有許多物種棲息，包含保育類鳥類與爬蟲類，因此工程施作時須減輕對其生存之干擾，包含濱溪帶植物之保留，及噪音之減小等；(3)部分鳥類喜於天然土坡或岩縫築巢，如鉛色水鵪與翠鳥等，且部分物種須於水陸域間遷徙，因此應盡可能以多孔隙工法施作護岸，減少傳統混凝土工法對其生存的干擾。

表 4-14 集集大圳排水幹線水陸域生物關注物種

重要性	關注物種	棲地偏好	族群存續課題	工程友善對策
瀕臨絕種 (I)	石虎	主要分布在苗栗、台中、南投的低海拔丘陵地區，屬於夜行性動物	棲地喪失及破碎化、車禍致死以及可能攻擊放養家禽導致與農戶的衝突等	車輛減速慢行、河床大樹及高草地保護
珍貴稀有 (II)	大冠鷲	主要分布於中低海拔山區，棲息於次生林、人造林、天然林、果園，能適應破碎化林地	與人類活動範圍重疊，因此容易誤觸獸夾、誤食有毒物質、車禍等	森林棲地保護、河床大樹及高草地保護
其他應予 保育(III)	紅尾伯勞	分布於平地至中低海拔山區，主要棲息於河床、農墾地、都會區、森林邊緣等	屬於過境鳥類，主要在亞洲東北部進行繁殖。在台灣過境時，常受到人民捕殺	森林棲地保護、河床大樹及高草地保護
	鉛色水鵲	分布於台灣山區各溪流間，棲息於中、低海拔山區溪流旁，或草叢等林緣地帶	棲地破壞、河川汙染，使數量大幅減少	森林棲地保護、河床大樹及高草地保護、河川水質保護。
	草花蛇	分布於全台海拔 500m 以下地區，包括闊葉林、混生林、草原、農墾地、水田、溪流、湖沼、溝渠等。偏好沼澤濕地環境	棲地破壞、水質汙染、誤食有毒物質	森林棲地保護、河道與濕地保護
	黑眉錦蛇	棲息於 2,000 公尺以下的山區或平地的樹林及草地，也常在住家附近出沒。日間、夜間都可能發現其蹤跡	棲地破壞、人為獵捕、路殺	天然棲地保護、避免橫向生態阻隔

七、基本設計現勘會議

本工程於 113 年 4 月 9 日進行基本設計現勘會議，討論意見與設計修正說明，如表 4-15、圖 4-9 所示。

表 4-15 集集大圳排水幹線基設現勘會議討論意見修正對照表

主辦機關：南投縣集集鎮公所	
現勘討論意見	設計內容修正說明
(一) 考量護岸安全性(設計流速約 5.76m/s)，同意維持目前設計方案(下層設置混凝土基礎，上層堆疊生態擋土磚)；然而為提高生態友善程度，建議於下游段的混凝土基礎採緩坡化、粗糙化設計(表面可採用凹凸造型處理)。	(一) 依據意見 1 及意見 4，本案將於全段護岸基礎前堆疊塊石緩坡保護基礎避免沖刷，同時提供動物攀爬功能。
(二) 生態擋土磚之塊石盡量採用現地石材，以避免長途運輸造成碳排放量增加。	(二) 生態擋土磚之塊石將採用現地石材。
(三) 施工前將干擾範圍內之表土移至同河段，避免植生種源流失。於施工擾動後之裸露地及護岸生態擋土磚表面，建議進行綠美化，可補植如月桃、冇骨消、漢氏山葡萄與九芎等原生種植物。	(三) 依意見植栽改採用現地原生物種如月桃、冇骨消、漢氏山葡萄與九芎等。
(四) 2 條既有土溝/涵管設計兼具動物逃生通道功能，將坡度減緩、底層粗糙化，並於出口下方堆疊塊石，以利動物攀爬。	(四) 依據意見 1 及意見 4，本案將於全段護岸基礎前堆疊塊石緩坡保護基礎避免沖刷，同時提供動物攀爬功能。
(五) 固床工高度盡量低矮，以減少縱向生態阻隔。	(五) 2 座新設固床工高度將不會超過渠底高度，因此不會造成縱向生態阻隔。
(六) 由於本區為石虎重要棲地，施工階段將由生態檢核團隊設置紅外線自動相機，以監測動物利用情形；建議設置於既有土溝出口對岸。	(六) 生態檢核團隊後續將設置紅外線自動相機。
(七) 為維護水質，施工區域需妥善處理排水，避免機具清洗後的泥水流入水域。	(七) 未來監造將加強注意排水問題，避免機具清洗後的泥水流入水域。



圖 4-9 集集大圳排水幹線基設現勘會議照片(113/4/9)

八、生態保育措施

本計畫依據生態資料、環境現況評估結果，研擬生態保育措施如下：

- (一) 工程設計與施工時，盡量維持護岸外圍的天然濱溪帶，迴避周邊喬木(如破布子、臺灣肖楠等)。工程規劃應以最小施設需求為原則，以減輕對環境之影響。
- (二) 考量護岸安全性，於護岸下層設置混凝土基礎，上層堆疊生態擋土磚；然而為提高生態友善程度，應於混凝土基礎採緩坡化、粗糙化設計，並於基礎前堆疊塊石緩坡保護基礎避免沖刷，同時提供動物攀爬功能。
- (三) 2 條既有土溝之涵管設計兼具動物逃生通道功能，將坡度減緩、底層粗糙化，並於出口下方堆疊塊石，以利動物攀爬。
- (四) 生態擋土磚之塊石盡量採用現地石材，以避免長途運輸造成碳排放量增加。
- (五) 施工前將干擾範圍內之表土移至同河段，避免植生種源流失。於施工擾動後之裸露地及護岸生態擋土磚表面進行綠美化，可補植如月桃、冇骨消、漢氏山葡萄與九芎等原生種植物。
- (六) 2 座新設固床工高度不超過渠底高度，以減少縱向生態阻隔。
- (七) 為維護水質，施工區域需妥善處理排水，避免機具清洗後的泥水流入水域。

- (八) 計畫區周邊記錄有多種鳥類(含保育類)，故應避免晨昏或夜間施工，以早上 8 點至下午 5 點前施工為佳，減輕對周圍生物之影響。
- (九) 定時對施工道路及車輛進行灑水降低揚塵量，減輕揚塵對周圍樹林之影響。
- (十) 施工期間避免高噪音機具同時施工，以減少施工對鄰近物種之干擾。
- (十一) 本區域哺乳類、爬蟲類豐富(包含保育類)，且為石虎等大型哺乳類動物潛在活動範圍，施工時需注意減速慢行(速限每小時 30 公里以下)，避免動物路殺及任意捕捉。
- (十二) 本區為石虎重要棲地，由生態檢核團隊設置紅外線自動相機，以監測動物利用情形；預計設置於既有土溝出口對岸。

九、公共工程生態檢核自評表

表 4-16 公共工程生態檢核自評表(主表)

工程基本資料	計畫及工程名稱	113集集鎮集集大圳排水幹線護岸改善應急工程		
	設計單位		監造廠商	
	主辦機關	南投縣集集鎮公所	營造廠商	
	基地位置	地點：_南投____縣__集集____鎮____ 里(村)____鄰 TWD97座標 X：229646.Y：2635684	工程預算/經費 (千元)	6,700
	工程目的	本排水幹線自東昌橋(0K+000)向上游180公尺(至0K+180)的右側護岸，原為漿砌塊石構造，因年久未修有老舊損壞現象，且現況水流量大，排水斷面不足，雨季時部分水流將溢淹至周邊農地，因此預計辦理護岸改善工程。		
	工程類型	☐ 交通、 ☐ 港灣、 ☒ 水利、 ☐ 環保、 ☐ 水土保持、 ☐ 景觀、 ☐ 步道、 ☐ 建築、 ☐ 其他_____		
	工程概要	右側護岸改善，長180m，高3~4m(含基礎)		
	預期效益	預期改善0.25公頃之淹水範圍與土地流失，保護人口預估約為50人。		
階段	檢核項目	評估內容	檢核事項	附表
工程計畫核定提報階段	提報核定期間： 112 年 9 月 5 日至 112 年 9 月 12 日			
	一、專業參與	生態背景人員	是否有生態背景人員參與，協助蒐集調查生態資料、評估生態衝擊、擬定生態保育原則？ ☒ 是 ☐ 否	P-01
	二、生態資料蒐集調查	地理位置	區位： ☐ 法定自然保護區 ☒ 一般區 (法定自然保護區包含自然保留區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、國家公園、國家自然公園、國有林自然保護區、重要濕地、海岸保護區...等。)	P-01
		關注物種、重要棲地及高生態價值區域	1.是否有關注物種，如保育類動物、特稀有植物、指標物種、老樹或民俗動植物等？ ☒ 是 <u>石虎、大冠鷲、紅尾伯勞、鉛色水鶇、草花蛇</u> ☐ 否 2.工址或鄰近地區是否有森林、水系、埤塘、濕地及關注物種之棲地分佈與依賴之生態系統？ ☒ 是 <u>草生荒地、果園</u> ☐ 否	P-01 P-02

工程計畫核定提報階段	三、生態保育原則	方案評估	是否有評估生態、環境、安全、經濟及社會等層面之影響，提出對生態環境衝擊較小的工程計畫方案？ ■是 □否	P-04
		採用策略	針對關注物種、重要棲地及高生態價值區域，是否採取迴避、縮小、減輕或補償策略，減少工程影響範圍？ ■是 <u>儘量維持河道兩側的濱溪植物、將施工干擾範圍內之表土移至同河段，避免植生種源流失、利用多孔隙工法施作護岸、施工區域需妥善處理排水、保留溪床塊石等</u> □否	P-04
		經費編列	是否有編列生態調查、保育措施、追蹤監測所需經費？ ■是 <u>編列生態檢核相關經費</u> □否	P-05
	四、民眾參與	現場勘查	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心生態相關議題之民間團體辦理現場勘查，說明工程計畫構想方案、生態影響、因應對策，並蒐集回應相關意見？ ■是 □否	P-03
	五、資訊公開	計畫資訊公開	是否主動將工程計畫內容之資訊公開？ ■是 □否	P-01~05
規劃設計階段	規劃設計期間： 113 年 3 月 26 日至 113 年 5 月 2 日			
	一、專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊？ ■是 □否	D-01
	二、基本資料蒐集調查	生態環境及議題	1.是否具體調查掌握自然及生態環境資料？ ■是 □否 2.是否確認工程範圍及週邊環境之生態議題與生態保全對象？ ■是 □否	D-01 D-02 D-03
	三、生態保育對策	調查評析、生態保育方案	是否根據生態調查評析結果，研擬符合迴避、縮小、減輕及補償策略之生態保育對策，提出合宜之工程配置方案？ ■是 □否	D-03

四、 設計成果	生態保育措施 及工程方案	是否根據生態評析成果提出生態保育措施及工程方案，並透過生態及工程人員之意見往復確認可行性後，完成細部設計。 ■是 □否	D-05
五、 民眾參與	規劃設計說明 會	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心相關議題之民間團體辦理規劃說明會，蒐集整合並溝通相關意見？ ■是 □否	D-02
六、 資訊公開	規劃設計資訊 公開	是否主動將生態保育措施、工程內容等設計成果之資訊公開？ ■是 □否	D-01~05

表 4-17 提案階段工程生態背景資料表(P-01)

工程主辦機關	南投縣集集鎮公所	提交日期	民國 112 年 9 月 12 日
提案工程名稱	113 集集鎮集集大圳排水幹線護岸改善應急工程		
生態檢核團隊	逢甲大學	縣市/鄉鎮	南投縣/集集鎮
		工程座標 (TWD97)	起點: E:229589.044 N:2635664.191 終點: E:229760.875 N:2635644.194

1.提案工程範圍及計畫區域致災紀錄：

1-1 是否繪製提案工程範圍圖並套疊週邊法定自然保護區圖層？
 (請以航照圖或正射影像圖為底圖，套疊法定自然保護區圖層，視個案需要選用合適的比例尺大小，並標示提案工程範圍，以呈現與法定自然保護區之相對位置；法定自然保護區包含自然保留區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、國家公園、國家自然公園、國有林自然保護區、國家重要濕地、海岸保護區...等。)
☒是，檢附提案工程範圍圖，請續填 1-2 項目。

● 工程起終點 — 工程範圍 ← 水流方向 100 m N

☐否，原因:(若勾選否，請說明原因)

1-2 提案工程範圍是否位於法定自然保護區並依其法令規範辦理相關作業？
 1-2-1 是否位於法定自然保護區？
☐是，保護區名稱：_____，請續填 1-2-2 項目。
☒否

1-2-2 保護區法令規範是否有針對工程施作申請或審議之規定？

☐是，規範名稱：_____，請續填 1-2-3 項目。

☐否

1-2-3 是否依其規定完成工程施作申請或審議相關作業？

☐是：(請填寫辦理事項及辦理情形)

☐否，原因：(若勾選否，請說明原因)

1-3 計畫區域致災紀錄：

右岸未興建護岸，歷年有淹水災害，影響雞舍、果園與道路。

2. 生態資料蒐集：

2-1 套疊生態資料庫或圖資

(至少包括六項：生態調查資料庫系統、國土綠網成果圖資、台灣生物多樣性網絡(TBN)、生物多樣性圖資專區、IBA 重要野鳥棲地、eBird 臺灣)

2-1-1 套疊六項資料庫或圖資：

(1)生態調查資料庫系統：■套疊；□未套疊，原因：(若未套疊，請說明原因)

(2)國土綠網成果圖資：■套疊；□未套疊，原因：

(3)台灣生物多樣性網絡(TBN)：■套疊；□未套疊，原因：

(4)生物多樣性圖資專區：■套疊；□未套疊，原因：

(5)IBA 重要野鳥棲地：■套疊；□未套疊，原因：

(6)eBird 臺灣：■套疊；□未套疊，原因：

2-1-2 套疊其他資料庫或圖資：(若有套疊其他資料庫或圖資，請填寫資料來源)

2-2 生物多樣性之調查報告、研究及保育資料：

(1)水利署河川情勢調查：

■有：「濁水溪水系河川情勢調查(3/3)」(民國 106 年)

□無，原因：(若勾選無，請說明原因)

(2)林務局國土生態保育綠色網絡建置計畫：

■有：「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」(民國 109 年)

□無，原因：(若勾選無，請說明原因)

(3)其他資料：(若有蒐集其他資料，請填寫報告名稱)

「易淹水地區水患治理計畫—南投縣管區域排水清水溝排水系統規劃報告」(民國 99 年)、「南投縣生態檢核工作計畫(110-111 年度)」(民國 111 年)

2-3 生態資料蒐集成果概述：

計畫範圍及鄰近區域共記錄有 4 目 9 科 17 種魚類，其中特有種共紀錄有 8 種，外來種則有 3 種。共記錄有 7 目 11 科 12 種底棲生物，其中特有種共紀錄有 1 種，外來種則有 1 種。共記錄有 8 目 21 科水生昆蟲；其中以蜉蝣目的四節蜉蝣科為優勢物種。共記錄有 10 目 27 科 43 種鳥類；其中特有(亞)種共 17 種，外來種共 2 種，保育類包含珍貴稀有物種(II)大冠鷲 1 種，及其他應予保育物種(III)紅尾伯勞、鉛色水鷄 2 種。共記錄有 1 目 4 科 11 種兩棲類；其中特有種 2 種，外來種 1 種。共記錄有 2 目 5 科 14 種爬蟲類；其中特有種 2 種，保育類包含其他應予保育物種(III)草花蛇 1 種。共記錄有 3 目 6 科 8 種哺乳類；其中特有(亞)種有 2 種。前期計畫於清水溝排水幹線之調查結果，顯示植物生態大致呈 3 種類型：水域區、人工栽培區、荒地植叢；為 2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄之具保育急迫性等級的物種共有 3 種，皆屬私人盆栽或庭園栽植。

3. 提案工程影響範圍潛在關注物種與棲地：

【填寫說明】依據生態資料蒐集及提案工程影響範圍的棲地類型，初步評估對棲地依賴性

較高的物種，並將其列為潛在關注物種與棲地；現場勘查時針對潛在關注物種喜好的棲地，進行詳細的觀測並紀錄。

潛在關注物種 /棲地	物種棲地類型及行為習性 /棲地特性	重要性
石虎	主要分布在苗栗、台中、南投的低海拔丘陵地區，屬於夜行性動物	瀕臨絕種保育類
大冠鷲	主要分布於中低海拔山區，棲息於次生林、人造林、天然林、果園，能適應破碎化林地	珍貴稀有保育類
紅尾伯勞	分布於平地至中低海拔山區，主要棲息於河床、農墾地、都會區、森林邊緣等	其他應予保育保育類
鉛色水鶇	分布於台灣山區各溪流間，棲息於中、低海拔山區溪流旁，或草叢等林緣地帶	其他應予保育保育類
草花蛇	分布於全台海拔 500m 以下地區，包括闊葉林、混生林、草原、農墾地、水田、溪流、湖沼、溝渠等。偏好沼澤濕地環境	其他應予保育保育類

填表說明：

- 1.本表請工程主辦機關委託之生態背景人員填寫，工程主辦機關協助提供所需資訊，表單請於現場勘查前填寫完成並提供工程主辦機關。
- 2.本表請依虛線反向對折將個人資訊遮蔽後，掃描表單內容並辦理資訊公開。資訊公開內容如有個人資訊，請自行遮蔽後再辦理資訊公開。

表 4-18 提案階段現場勘查紀錄表(P-02)

工程主辦機關	南投縣集集鎮公所	勘查日期	民國 112 年 9 月 11 日
提案工程名稱	113 集集鎮集集大圳排水幹線護岸改善應急工程		
生態檢核團隊	逢甲大學	勘查地點 (座標 TWD97)	(229589, 2635664)
現場勘查概述		照片及說明	
1.陸域生態環境現況描述： 周圍土地利用以草生荒地與果園為主，左岸另有雞舍，下游側(工區範圍外)並有砂石場，濱溪植被包含零星的構樹、檳榔樹、竹叢、薑、姑婆芋、香蕉、禾草等。			
2.水域生態環境現況描述： 提報河段流量較大，流速快，上游水深較深，呈現深流型態；下游河寬略較上游大，水深較淺，且散佈大型塊石，因此以淺瀨為主。水質略為混濁，但仍可見底，河道上並無土砂淤積。河道左岸以砌石護岸為主，下游部分河段為垂直混凝土護岸，護岸年份老舊，因此砌石護岸部分縫隙有草類生長。			
3.其他生態環境現況描述： 現場觀察到珠頸斑鳩、多種蝶類與蜻蛉類。			

4.分析工程計畫方案對生態環境之影響(潛在生態議題)：

(1)工程施作期間，可能對水域生物之棲地造成擾動，並使得溪流濁度升高，危害水域生物生存；工程施作可能減少棲地多樣性，使水域生物生存環境縮小或遭受限制；

(2)濱溪植被與果園間有許多物種棲息，包含保育類鳥類與爬蟲類，因此工程施作時須減輕對其生存之干擾，包含濱溪帶植物之保留，及噪音之減小；

(3)部分鳥類喜於天然土坡或岩縫築巢，如鉛色水鶉與翠鳥等，且部分物種須於水陸域間遷徙，因此應盡可能以多孔隙工法施作護岸，減少傳統混凝土工法對其生存的干擾。



盡量避免干擾周圍竹叢與零星喬木



維護水域棲地環境

5.現勘結果：

建議維護河川的水質與水域棲地多樣性、濱溪帶保護、多孔隙護岸設計

填表說明：

1.本表請工程主辦機關委託之生態背景人員填寫。

2.表格欄位請視個案需要填寫有關內容；表格欄位不足請自行增加，辦理兩場以上請依次填寫紀錄表。

3.本表請依虛線反向對折將個人資訊遮蔽後，掃描表單內容並辦理資訊公開。資訊公開內容如有個人資訊，請自行遮蔽後再辦理資訊公開。

表 4-19 提案階段民眾參與紀錄表(P-03)

工程主辦機關	南投縣集集鎮公所	召開日期	民國 112 年 9 月 11 日
提案工程名稱	113 集集鎮集集大圳排水幹線護岸改善應急工程		
召開案由	提報階段民眾訪談		
生態檢核團隊	逢甲大學	召開地點	預定工程起點
意見內容摘要		處理情形回覆	
集集大圳上游段與下游段兩側皆已興建護岸，雖然年份久遠，但能有效減少淹水風險；相較之下，本預定工區右岸僅有老舊的低矮護岸，因此淹水風險相對較高		為因應洪水災害，提報辦理護岸新建工程	
本河段鄰近區域人為干擾較多，因此並無明顯生態議題，雖然本區域位在石虎重要棲地範圍，但無石虎觀測紀錄		感謝民眾資訊，然而後續工程設計與施作時，仍會盡量採用友善生態之作為	
本河段水質尚可，平時有魚蝦棲息，推測主要因本排水上游自濁水溪主流引流，使魚蝦一同進入本河段		後續工程施作時，將注意水質保護與水域棲地多樣性保留	

填表說明：

- 1.本表請工程主辦機關委託之生態背景人員填寫，請以機關或單位立場回覆處理情形，涉生態議題請生態背景人員提供意見回覆之建議。
- 2.表格欄位不足請自行增加。
- 3.本表請依虛線反向對折將個人資訊遮蔽後，掃描表單內容並辦理資訊公開。資訊公開內容如有個人資訊，請自行遮蔽後再辦理資訊公開。

表 4-20 提案階段生態保育原則研擬紀錄表(P-04)

工程主辦機關	南投縣集集鎮公所	提交日期	民國112年9月12日	
提案工程名稱	113集集鎮集集大圳排水幹線護岸改善應急工程			
生態檢核團隊	逢甲大學			
生態議題	生態影響預測	生態保育原則	策略	參採情形
工程擾動關注物種及其棲地	工程可能破壞兩側植被，影響鳥類、兩棲類與爬蟲類棲息。	工程設計與施工時，儘量維持護岸外圍的天然濱溪帶(如竹叢與零星喬木)，以減輕對環境之影響。	迴避	■納入工程計畫方案 □未納入，原因:____
工程擾動關注物種及其棲地	工程可能破壞兩側植被，影響鳥類、兩棲類與爬蟲類棲息。	工程前將施工干擾範圍內之表土移至同河段，避免植生種源流失。於施工擾動後之裸露地，將表土回覆，以加速植生復育。	減輕	■納入工程計畫方案 □未納入，原因:____
工程擾動關注物種及其棲地	護岸設計若無考量鋪面材質，可能影響生物(如翠鳥)的利用。	在維持護岸安全的前提下，利用多孔隙工法施作護岸，以提高生物(如翠鳥)對河堤的利用。	減輕	■納入工程計畫方案 □未納入，原因:____
工程造成生態阻隔	堤防設計若無考量坡度，可能影響周邊水陸域的橫向連結性，尤其以天然濱溪帶棲息之兩棲、爬蟲類與哺乳類影響較大。	設置緩坡化護岸，或平行水流方向、坡度為1：1.5的動物通道，降低橫向構造物對野生動物(如兩棲類、爬蟲類、哺乳類)之影響。	減輕	■納入工程計畫方案 □未納入，原因:____
工程擾動水域棲地	施工時若未有效管控泥砂與廢水排放，可能影響水域生物生存。	為維護水質，施工區域需妥善處理排水，避免機具清洗後的泥水流入水域。	減輕	■納入工程計畫方案 □未納入，原因:____
工程擾動水域棲地	施工時若移除大型塊石，將降低水域棲地多樣性，影響生物棲息。	保留溪床塊石，或將既有構造塊石打除後之鑿塊，回填於護岸基礎，以維護水域棲地多樣性。	補償	■納入工程計畫方案 □未納入，原因:____
工程擾動關注物種及其棲地	計畫區周邊記錄有多種鳥類(含保育類)，工程噪音可能干擾其生存。	計畫區周邊記錄有多種鳥類(含保育類)，故應避免晨昏或夜間施工，以早上8點至下午5點前施工為佳。另外施工期間避免高噪音機具同時施	迴避	■納入工程計畫方案 □未納入，原因:____

		工，以減少施工對鄰近物種之干擾。		
工程擾動關注物種及其棲地	計畫區周邊記錄有多種陸域生物(含保育類)，因此應注意施工機具減速慢行，避免路殺。	本區域兩棲、爬蟲類豐富，且為石虎等大型哺乳類動物潛在活動範圍，施工時需注意減速慢行(速限每小時30公里以下)，避免動物路殺及任意捕捉。	減輕	☒ 納入工程計畫方案 ☐ 未納入，原因:____
工程擾動關注物種及其棲地	監測施工前後野生動物活動情形之變化	建議於施工與維管階段架設紅外線自動相機，監測野生動物活動與後續復育情形。	減輕	☒ 納入工程計畫方案 ☐ 未納入，原因:____

填表說明：

- 1.本表請工程主辦機關委託之生態背景人員填寫，請依附表 P-01~P-03 表單內容，綜整評估生態議題、生態影響預測及研擬生態保育原則。
- 2.生態保育原則參採情形，請工程主辦機關與生態背景人員雙方研議後填寫。
- 3.本表請依虛線反向對折將個人資訊遮蔽後，掃描表單內容並辦理資訊公開。資訊公開內容如有個人資訊，請自行遮蔽後再辦理資訊公開。

表 4-21 提案工程生態檢核作業事項確認表(P-05)

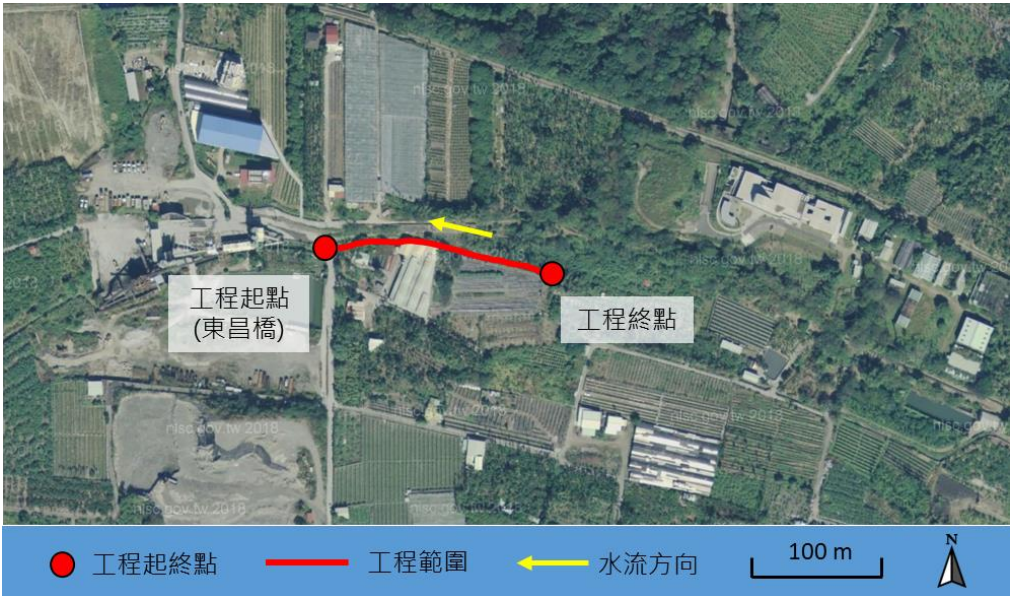
工程主辦機關	南投縣集集鎮公所	提交日期	民國 112 年 9 月 12 日
提案工程名稱	113 集集鎮集集大圳排水幹線護岸改善應急工程		
生態檢核團隊	逢甲大學		
檢核項目	檢核結果	後續階段辦理作業	
1.依據工程計畫核定階段生態檢核作業成果，包括生態資料蒐集、現場勘查、民眾參與及生態保育原則研擬等成果，評估是否須辦理規劃設計與施工階段生態檢核。	☒ 是，請續填檢核項目 2~6。 ☐ 否：(請簡要說明評估結果)	辦理規劃設計與施工階段生態檢核 不須辦理規劃設計與施工階段生態檢核。	
2.提案工程影響範圍內是否有保育類野生動物名錄物種、臺灣紅皮書名錄物種以及稀有、分布侷限或面臨危機之物種的重要棲地或生態廊道？ (a)保育類野生動物或臺灣紅皮書名錄物種的重要棲地或生態廊道。 (b)IBA 所列之重要野鳥棲地。	☒ 是：涉及選項(a)，包含保育類鳥類、爬蟲類等，棲地主要為周圍的濱溪植被 ☐ 否	棲地調查、棲地評估、繪製生態關注區域圖	
3.提案工程影響範圍內是否有特殊自然地形地貌地區？ (a)無法以人力再造或具有獨特性、稀有性、特殊地質意義、教學或科學研究價值、觀賞價值之自然地理地區。 (b)符合聯合國教科文組織地質公園計畫之地質公園條件地區。 (c)行政院農業委員會委託研究報告之地景保育景點評鑑及保育技術研究計畫中，臺灣地景保育景點自然地形地貌資源地區。	☐ 是：(請說明涉及選項(a)、(b)或(c)，並簡要說明檢核結果) ☒ 否	棲地調查、棲地評估、繪製生態關注區域圖	
4.提案工程影響範圍內是否有生物多樣性高或生態資源豐富之地區？ (a)未被人為改變與破壞，尚保持自然狀態之地區。 (b)河川、濕地、潮間帶、河口、珊瑚礁、藻礁、潟湖等生態系中，生物多樣性高或生態資源豐富之地區。	☒ 是：涉及選項(a)，周圍的濱溪植被，有鳥類、兩棲類、爬蟲類棲息 ☐ 否	棲地調查、棲地評估、繪製生態關注區域圖	

5.提案工程影響範圍內是否有重要之生態系統？ (a)自然河川、自然海岸、泥灘生態系、岩礁生態系、紅樹林生態系。 (b)符合 IUCN Red List of Ecosystems 之易「近威脅的：Near Threatened」以上等級之生態系統。	☐ 是：(請說明涉及選項(a)或(b)，並簡要說明檢核結果)	棲地調查、棲地評估、繪製生態關注區域圖
	☒ 否	
6.關注物種在提案工程影響範圍內的分布資訊，是否足以提出生態保育策略？	☒ 是	
	☐ 否：針對以下物種或生物類群辦理補充調查：_____	物種補充調查

填表說明：

- 1.本表請工程主辦機關委託之生態背景人員填寫，表單填寫完成後送達工程主辦機關辦理內部審查。
- 2.本表請依虛線反向對折將個人資訊遮蔽後，掃描表單內容並辦理資訊公開。資訊公開內容如有個人資訊，請自行遮蔽後再辦理資訊公開。

表 4-22 規劃設計階段工程生態背景資料表(D-01)

工程主辦機關	南投縣集集鎮公所	提交日期	民國 113 年 3 月 26 日
工程名稱	113 集集鎮集集大圳排水幹線護岸改善應急工程		
設計單位	永緒工程顧問有限公司	縣市/鄉鎮	南投縣/集集鎮
生態檢核團隊	逢甲大學	工程座標(TWD97)	(229646, 2635684)
1.生態保育原則： (1)工程設計與施工時，儘量維持護岸外圍的天然濱溪帶(如竹叢與零星喬木)，以減輕對環境之影響。 (2)工程前將施工干擾範圍內之表土移至同河段，避免植生種源流失。於施工擾動後之裸露地，將表土回覆，以加速植生復育。 (3)在維持護岸安全的前提下，利用多孔隙工法施作護岸，以提高生物(如翠鳥)對河堤的利用。 (4)設置緩坡化護岸，或平行水流方向、坡度為 1：1.5 的動物通道，降低橫向構造物對野生動物(如兩棲類、爬蟲類、哺乳類)之影響。 (5)為維護水質，施工區域需妥善處理排水，避免機具清洗後的泥水流入水域。 (6)保留溪床塊石，或將既有構造塊石打除後之鑿塊，回填於護岸基礎，以維護水域棲地多樣性。 (7)計畫區周邊記錄有多種鳥類(含保育類)，故應避免晨昏或夜間施工，以早上 8 點至下午 5 點前施工為佳。另外施工期間避免高噪音機具同時施工，以減少施工對鄰近物種之干擾。 (8)本區域兩棲、爬蟲類豐富，且為石虎等大型哺乳類動物潛在活動範圍，施工時需注意減速慢行(速限每小時 30 公里以下)，避免動物路殺及任意捕捉。 (9)建議於施工與維管階段架設紅外線自動相機，監測野生動物活動與後續復育情形。 2.工程範圍圖：			
 工程起點 (東昌橋) 工程終點 ● 工程起終點 — 工程範圍 ← 水流方向 100 m N			

3.生態資料蒐集成果檢視更新：

計畫範圍及鄰近區域共記錄有 4 目 9 科 17 種魚類，其中特有種共紀錄有 8 種，外來種則有 3 種。共記錄有 7 目 11 科 12 種底棲生物，其中特有種共紀錄有 1 種，外來種則有 1 種。共記錄有 8 目 21 科 21 種水生昆蟲；其中以蜉蝣目的四節蜉蝣科為優勢物種；由水生昆蟲的棲地評估法及科級生物指標評估法計算(FBI 值為 3.43~4.60)，本區水質為好至非常好。共記錄有 9 目 26 科 45 種鳥類；其中特有(亞)種共 17 種，外來種共 4 種，保育類包含珍貴稀有物種(II)大冠鷲 1 種，及其他應予保育物種(III)紅尾伯勞、鉛色水鶇 2 種。共記錄有 1 目 4 科 11 種兩棲類；其中特有種有面天樹蛙、褐樹蛙 2 種，外來種有斑腿樹蛙 1 種。共記錄有 2 目 5 科 15 種爬蟲類；其中特有(亞)種有斯文豪氏攀蜥、臺灣草蜥與黑眉錦蛇 3 種，保育類則有其他應予保育物種(III)草花蛇與黑眉錦蛇 2 種。共記錄有 3 目 6 科 8 種哺乳類；其中特有(亞)種有 2 種。本計畫調查範圍內大致可分為 4 種生態類型，下游右岸如一般的高灘地，植被較少，以木賊、大花咸豐草為大宗；中段兩岸都是水泥砌石護岸，少植被，多為菜園；上游段是農園，以酪梨和檬果為主要果樹樹種；遠離河道右岸的農園邊緣是陡峭的坡地，其上多為自生植物，以雜木林、灌叢為多。

4.工程影響範圍潛在關注物種與棲地：

潛在關注物種/ 棲地	物種棲地類型及行為習性 /棲地特性	重要性
石虎	主要分布在苗栗、台中、南投的低海拔丘陵地區，屬於夜行性動物	瀕臨絕種保育類
大冠鷲	主要分布於中低海拔山區，棲息於次生林、人造林、天然林、果園，能適應破碎化林地	珍貴稀有保育類
紅尾伯勞	分布於平地至中低海拔山區，主要棲息於河床、農墾地、都會區、森林邊緣等	其他應予保育保育類
鉛色水鶇	分布於台灣山區各溪流間，棲息於中、低海拔山區溪流旁，或草叢等林緣地帶	其他應予保育保育類
草花蛇	分布於全台海拔 500m 以下地區，包括闊葉林、混生林、草原、農墾地、水田、溪流、湖沼、溝渠等。偏好沼澤濕地環境	其他應予保育保育類
黑眉錦蛇	棲息於 2,000 公尺以下的山區或平地的樹林及草地，也常在住家附近出沒。日間、夜間都可能發現其蹤跡	其他應予保育保育類

表 4-23 規劃設計階段會議紀錄表(D-02)

工程主辦機關	南投縣集集鎮公所	辦理日期	民國 113 年 4 月 9 日
		辦理地點 (座標 TWD97)	工區現地 (229646, 2635684)
工程名稱	113 集集鎮集集大圳排水幹線護岸改善應急工程		
設計單位	永緒工程顧問有限公司	生態檢核團隊	逢甲大學
現勘(/會議)意見		處理情形回覆	
考量護岸安全性(設計流速約 5.76m/s)，同意維持目前設計方案(下層設置混凝土基礎，上層堆疊生態擋土磚)；然而為提高生態友善程度，建議於下游段的混凝土基礎採緩坡化、粗糙化設計(表面可採用凹凸造型處理)。		依據意見 1 及意見 4，本案將於全段護岸基礎前堆疊塊石緩坡保護基礎避免沖刷，同時提供動物攀爬功能。	
生態擋土磚之塊石盡量採用現地石材，以避免長途運輸造成碳排放量增加。		生態擋土磚之塊石將採用現地石材。	
施工前將干擾範圍內之表土移至同河段，避免植生種源流失。於施工擾動後之裸露地及護岸生態擋土磚表面，建議進行綠美化，可補植如月桃、冇骨消、漢氏山葡萄與九芎等原生種植物。		依意見植栽改採用現地原生物種如月桃、冇骨消、漢氏山葡萄與九芎等。	
2 條既有土溝/涵管設計兼具動物逃生通道功能，將坡度減緩、底層粗糙化，並於出口下方堆疊塊石，以利動物攀爬。		依據意見 1 及意見 4，本案將於全段護岸基礎前堆疊塊石緩坡保護基礎避免沖刷，同時提供動物攀爬功能。	
固床工高度盡量低矮，以減少縱向生態阻隔。		2 座新設固床工高度將不會超過渠底高度，因此不會造成縱向生態阻隔。	
由於本區為石虎重要棲地，施工階段將由生態檢核團隊設置紅外線自動相機，以監測動物利用情形；建議設置於既有土溝出口對岸。		生態檢核團隊後續將設置紅外線自動相機。	
為維護水質，施工區域需妥善處理排水，避免機具清洗後的泥水流入水域。		未來監造將加強注意排水問題，避免機具清洗後的泥水流入水域。	

表 4-24 規劃設計階段生態調查評析表(D-03)

工程主辦機關	南投縣集集鎮公所	提交日期	民國 113 年 3 月 26 日
工程名稱	113 集集鎮集集大圳排水幹線護岸改善應急工程		
設計單位	永緒工程顧問有限公司	生態檢核團隊	逢甲大學

1.棲地調查：

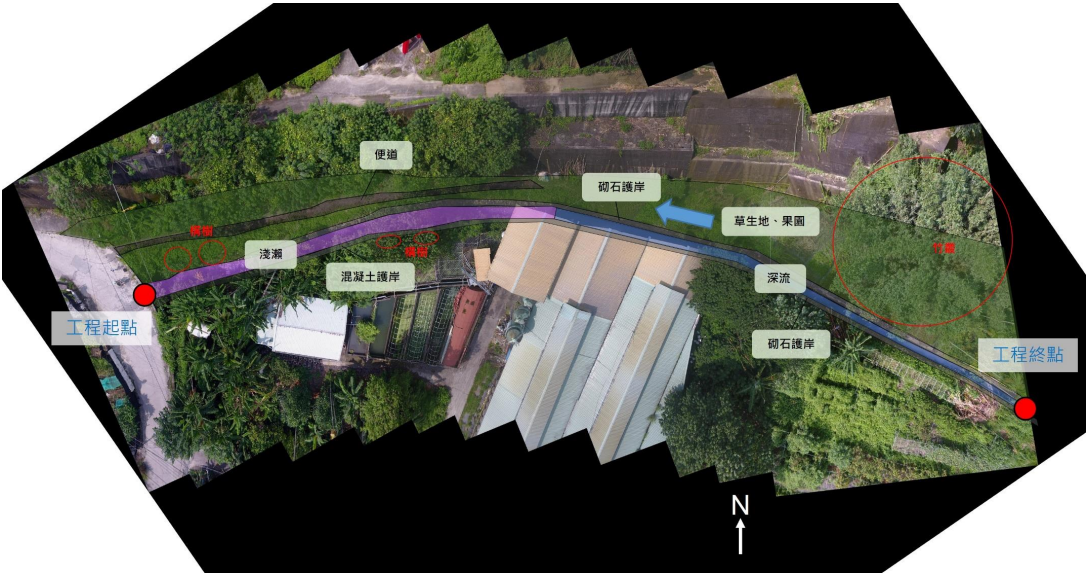
1-1 是否辦理棲地調查?(依據附表 P-05 決定是否辦理)

☒是，請續填 1-2 項目。

☐否

1-2 棲地調查成果概述

提報河段流量較大，流速快，上游水深較深，呈現深流型態；下游河寬略較上游大，水深較淺，且散佈大型塊石，因此以淺瀨為主。水質略為混濁，但仍可見底，河道上並無土砂淤積。河道左岸以砌石護岸為主，下游部分河段為垂直混凝土護岸，護岸年份老舊，因此砌石護岸部分縫隙有草類生長。右岸同樣以老舊砌石護岸為主，其高度略較左側低矮，下游部分河段則為天然土坡，上覆密集濱溪植物，包含大花咸豐草、鬼針草、構樹等。周圍土地利用以草生荒地與果園為主，左岸另有雞舍，下游側(工區範圍外)並有砂石場，濱溪植被包含零星的構樹、檳榔樹、竹叢、薑、姑婆芋、香蕉、禾草等。現場並有觀察到珠頸斑鳩、多種蝶類與蜻蛉類。整體而言，預定工區周圍土地利用雖然以人為耕種為主，但並非位在集集鎮中心，因此人口密度較低、車流量不大，整體生態環境尚屬天然。



1-3 棲地照片紀錄：(拍照位置、日期)

棲地 1：



日期：112 年 9 月 11 日

位置：預定工程範圍下游河道與濱溪植被

棲地 2：



日期：112 年 9 月 11 日

位置：預定工程範圍中游工程設施

棲地 3：



日期：112 年 9 月 11 日

位置：預定工程範圍下游水域棲地

棲地 4：



日期：112 年 9 月 11 日

位置：預定工程範圍中游右側保全對象(菜園)

2.棲地評估：

2-1 是否辦理棲地評估?(依據附表 P-05 決定是否辦理)

■是，選用棲地評估指標：水利工程快速棲地生態評估表，請續填 2-2 項目。

□否

2-2 棲地評估成果概述：

於民國 112 年 9 月 11 日由調查人員進行棲地評估，採用「水利工程快速棲地生態評估表(河川、區域排水)」，適用對象為河川與區域排水。

指標項目		內容說明	評估結果	評估分數
1	水域型態多樣性	您看到幾種水域型態？	淺瀨、深流	3
2	水域廊道連續性	您看到水域廊道狀態(沿著水流方向的水流連續性)為何？	仍維持自然狀態	10
3	水質	您看到聞到的水是否異常？	水質指標皆無異常，河道具曝氣作用之跌水	10
4	水體顏色	您看到的水體顏色為何？	水體呈現黃綠色	6
5	底質多樣性	您看到的河段內河床底質為何？	漂石、圓石、卵石	10

6	環境動物豐多度	您看到或聽到哪些種類的水生與陸域生物？	螺貝類、鳥類、爬蟲類、昆蟲類	6
7	護岸型式	您看到的護岸形式為何？	多孔隙護岸	6
8	溪濱廊道連續性	您看到的溪濱廊道自然程度(垂直水流方向)？	人為工程擾動後，已回復自然狀態，且具有廊道功能	8
9	植群分布	你看到的植群分布種類為何？	人工林(果園、景觀植物園)	5
10	陸域棲地多樣性	你看到的棲地種類為何？	農耕地、草生荒地	3
合計				67

3.指認生態保全對象：(如有生態保全對象時填寫)

生態保全對象 1、2：__破布子__

(1)拍照日期：113 年 2 月 22 日

(2)拍照位置：預定工程範圍下游右岸(23.825159, 120.799582；23.825163, 120.799602)

(3)生態保全對象現況說明：預定工程範圍下游右岸有 2 棵破布子生長，施工時需迴避。

照片 5-1

生態保全對象 1—破布子
環境照



照片 5-2

生態保全對象 2—破布子
環境照



生態保全對象 3： 臺灣肖楠

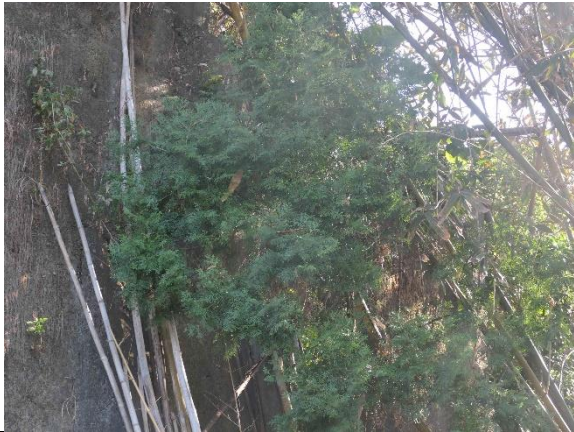
(1)拍照日期：113 年 2 月 22 日

(2)拍照位置：預定工程範圍中上游右岸(23.825129, 120.800731)

(3)生態保全對象現況說明：預定工程範圍中上游右岸有 1 棵臺灣肖楠生長(紅皮書等級 NVU 易危)，施工時需迴避。

照片 5-3

生態保全對象 3—臺灣肖楠
環境照



照片 5-4

生態保全對象 3—臺灣肖楠
特寫照



4.物種補充調查：

4-1 是否辦理物種補充調查?(依據附表 P-05 決定是否辦理)

■是，請續填 4-2 項目。

□否

4-2 物種補充調查成果概述：

本計畫以逆流方向針對魚類進行電氣採捕，在工程起點與終點樣區分別經過逾 50 公尺的電捕，並無所獲。針對鳥類，只在溪流石頭上記錄到灰鶺鴒，兩側農耕地及東昌橋附近的電線上記錄到麻雀、白頭翁、紅嘴黑鵯、白環鸚嘴鵯、斯氏繡眼、珠頸斑鳩、紅鳩、野鴿、樹鴿、家八哥、白尾八哥、五色鳥、大卷尾、小彎嘴、黑枕藍鶺鴒、鶺鴒、紅尾伯勞、洋燕、赤腰燕、黃頭鷺等常見鳥類，在高空記錄到一小群小雨燕。河道左岸水泥岸壁的頂部角落，觀察到一條長逾 2 公尺的黑眉錦蛇。發現一隻體型不小的鼠類自果園段的河道右岸匆匆跑過，推測為溝鼠；另在菜園的地面，看到多處隆起的條狀土堆，研判是臺灣鼫鼠所留的活動孔穴。本計畫調查共記錄維管束植物 52 科 107 屬 136 種，包含臺灣紅皮書植物一種，為臺灣肖楠。

5.繪製生態關注區域圖：

5-1 是否繪製生態關注區域圖?(依據附表 P-05 決定是否辦理)

■是，請續填 5-2、5-3 項目。

□否

5-2 生態關注區域圖繪製成果



5-3 生態關注區域圖成果概述：

預定工區周圍主要為果園與草生荒地，皆界定為低度敏感區，其他區域則包含砂石場與零星建物。

6.工程影響評析與生態保育對策：

本工程範圍位處集集鎮，屬於一般區域。河道兩側皆建有砌石護岸，然而由於右側護岸老舊且高度低矮，具有淹水風險，因此預計進行改善。本河段流量較大、水質尚佳、水域棲地多樣性高；根據既有生態資料，鄰近區域偶有低耐汙性或特有種物種棲息，如台灣石鱚、臺灣鬚鱚、明潭吻鰕虎、粗糙沼蝦與拉氏清溪蟹等，因此須注意水質的保護，並保留河道中的大型塊石，以維持棲地多樣性。周圍土地利用以果園與草生荒地為主，並有零星竹叢與喬木，建議工程盡可能減少對鄰近植物的影響。根據生態資料盤點結果，本區有保育類鳥類與爬蟲類棲息，包含大冠鷲、紅尾伯勞、鉛色水鶇、草花蛇與黑眉錦蛇等，也位在石虎重要棲地範圍，因此建議維護兩側濱溪植被、護岸設計採用多孔隙工法，並避免造成橫向生態阻隔。

生態議題及生態保全對象	生態影響預測	生態保育對策 (請依工程方案提出)	策略
[生態保全對象] 喬木	工程可能破壞周邊植被，影響鳥類、哺乳類與爬蟲類棲息。	工程設計與施工時，盡量維持護岸外圍的天然濱溪帶，迴避周邊喬木(如破布子、臺灣肖楠等)。	迴避
[關注議題] 工程擾動周邊草地	工程可能破壞兩側植被，影響鳥類、哺乳類與爬蟲類棲息。	工程前將施工干擾範圍內之表土移至同河段，避免植生種源流失。於施工擾動後之裸露地，將表土回覆，以加速植生復育。	減輕
[關注議題] 工程擾動原有多孔隙護岸	護岸設計若無考量鋪面材質，可能影響生物(如翠鳥、棕沙燕)的利用。	在維持護岸安全的前提下，利用多孔隙工法施作護岸，以提高生物對河堤的利用。	減輕

[關注議題] 工程擾動水域棲地	施工時若移除礫石，將降低水域棲地多樣性，影響生物棲息。	保留溪床塊石，或將既有構造塊石打除後之鑿塊，回填於護岸基礎，以維護水域棲地多樣性。	迴避
[關注議題] 工程擾動水域棲地	施工時若未有效管控泥砂與廢水排放，可能影響低耐污性水域生物生存。	為維護水質，施工區域需妥善處理排水，避免機具清洗後的泥水流入水域。	減輕
[關注議題] 工程干擾生物棲息	計畫區周邊記錄有多種鳥類(含保育類)，工程噪音可能干擾其生存。	計畫區周邊記錄有多種鳥類(含保育類)，故應避免晨昏或夜間施工，以早上 8 點至下午 5 點前施工為佳，減輕對周圍生物之影響。	迴避
[關注議題] 工程干擾生物棲息	計畫區周邊記錄有多種鳥類(含保育類)，工程噪音可能干擾其生存。	施工期間避免高噪音機具同時施工，以減少施工對鄰近物種之干擾。	減輕
[關注議題] 工程干擾陸域棲地	計畫區周邊記錄有多種陸域生物(含保育類)與植生，工程粉塵可能干擾其生存。	定時對施工道路及車輛進行灑水降低揚塵量，減輕揚塵對周圍樹林之影響。	減輕
[關注議題] 工程車輛運行造成路殺	計畫區周邊記錄有多種陸域生物(含保育類)，因此應注意施工機具減速慢行，避免路殺。	本區域哺乳類、爬蟲類豐富(包含保育類)，且為石虎等大型哺乳類動物潛在活動範圍，施工時需注意減速慢行(速限每小時 30 公里以下)，避免動物路殺及任意捕捉。	減輕
[生態保全對象] 石虎	監測施工前後野生動物活動情形之變化。	由於本區為石虎重要棲地，建議於施工與維管階段設置紅外線自動相機，以監測動物利用情形。	-

表 4-25 規劃設計階段生態保育措施研擬紀錄表(D-05)

工程主辦機關	南投縣集集鎮公所		提交日期	民國113年5月2日	
工程名稱	113集集鎮集集大圳排水幹線護岸改善應急工程				
設計單位	永緒工程顧問有限公司		生態檢核團隊	逢甲大學	
1.生態保育措施：					
生態背景人員			生態及工程人員	設計單位	
生態議題及生態保全對象	生態影響預測	生態保育對策	評估可行性	生態保育措施	
[生態保全對象] 破布子、臺灣肖楠	工程可能破壞周邊植被，影響鳥類、兩棲類與爬蟲類棲息。	工程設計與施工時，盡量維持護岸外圍的天然濱溪帶，迴避周邊喬木	■納入 □無法納入	(迴避)施工時將注意迴避右岸工區外圍的喬木	
[關注議題] 工程擾動周邊草地	工程可能破壞兩側植被，影響鳥類、兩棲類與爬蟲類棲息。	施工前將干擾範圍內之表土移至同河段，避免植生種源流失。於施工擾動後之裸露地及護岸生態擋土磚表面進行綠美化，可補植如月桃、冇骨消、漢氏山葡萄與九芎等原生物種。	■納入 □無法納入	(補償)植栽採用現地原生物種如月桃、冇骨消、漢氏山葡萄與九芎等。	
[關注議題] 工程擾動原有天然土坡與草地	護岸設計若無考量鋪面材質，可能影響生物(如翠鳥、棕沙燕)的利用。	考量護岸安全性，於護岸下層設置混凝土基礎，上層堆疊生態擋土磚；然而為提高生態友善程度，應於混凝土基礎採緩坡化、粗糙化設計，並於基礎前堆疊塊石緩坡保護基礎避免沖刷，同時提供動物攀爬功能。	■納入 □無法納入	(減輕)本案將於全段護岸上層堆疊生態擋土磚，並於基礎前堆疊塊石緩坡保護基礎避免沖刷，同時提供動物攀爬功能。	
[關注議題] 工程造成橫向生態阻隔	堤防設計若無考量坡度，可能影響周邊水陸域的橫向連結性，尤其以天然濱溪帶棲息之兩棲、爬蟲類與哺乳類影響較大。	2條既有土溝之涵管設計兼具動物逃生通道功能，將坡度減緩、底層粗糙化，並於出口下方堆疊塊石，以利動物攀爬。	■納入 □無法納入	(減輕)2條既有土溝之涵管將把坡度減緩、底層粗糙化，並於出口下方堆疊塊石。	

	棲、爬蟲類與哺乳類影響較大。			
[關注議題] 工程材料現地利 用減低排碳量	工程材料若從外地 運送，將增加排碳 量與施工成本	生態擋土磚之塊石 盡量採用現地石材， 以避免長途運輸造 成碳排放量增加。	■納入 □無法納 入	(減輕)生態擋土磚之 塊石將採用現地石 材。
[關注議題] 工程造成縱向生 態阻隔	施工時若於水域棲 地設置橫向構造 物，可能對水域生 物洄游造成阻隔。	2座新設固床工高度 不超過渠底高度，以 減少縱向生態阻隔。	■納入 □無法納 入	(減輕)2座新設固床工 高度將不會超過渠底 高度，因此不會造成 縱向生態阻隔。
[關注議題] 工程擾動水域棲 地	施工時若未有效管 控泥砂與廢水排 放，可能影響低耐 污性水域生物生 存。	為維護水質，施工區 域需妥善處理排水， 避免機具清洗後的 泥水流入水域。	■納入 □無法納 入	(減輕)未來監造將加 強注意排水問題，避 免機具清洗後的泥 水流入水域。
[關注議題] 工程干擾生物棲 息	計畫區周邊記錄有 多種鳥類(含保育 類)，工程噪音可能 干擾其生存。	計畫區周邊記錄有 多種鳥類(含保育 類)，故應避免晨昏或 夜間施工，以早上8 點至下午5點前施工 為佳，減輕對周圍生 物之影響。	■納入 □無法納 入	(迴避)工程將避免晨 昏或夜間施工。
[關注議題] 工程干擾生物棲 息	計畫區周邊記錄有 多種鳥類(含保育 類)，工程噪音可能 干擾其生存。	施工期間避免高噪 音機具同時施工，以 減少施工對鄰近物 種之干擾。	■納入 □無法納 入	(減輕)施工期間將避 免高噪音機具同時 施工。
[關注議題] 工程干擾陸域棲 地	計畫區周邊記錄有 多種陸域生物(含 保育類)與植生，工 程粉塵可能干擾其 生存。	定時對施工道路及 車輛進行灑水降低 揚塵量，減輕揚塵對 周圍樹林之影響。	■納入 □無法納 入	(減輕)工程將定時對 施工道路及車輛進 行灑水
[關注議題] 工程車輛運行造 成路殺	計畫區周邊記錄有 多種陸域生物(含 保育類)，因此應注 意施工機具減速慢 行，避免路殺。	本區域哺乳類、爬蟲 類豐富(包含保育 類)，且為石虎等大型 哺乳類動物潛在活 動範圍，施工時需注 意施工機具減速慢 行(速限每 小時30公里以下)，避 免動物路殺及任意 捕捉。	■納入 □無法納 入	(減輕)施工時將注意 工程車輛減速慢行。
[生態保全對象] 石虎	監測施工前後野生 動物活動情形之變 化。	本區為石虎重要棲 地，由生態檢核團隊 設置紅外線自動相	■納入 □無法納 入	(其他)生態檢核團隊 將設置紅外線自動 相機。

機，以監測動物利用情形；預計設置於既有土溝出口對岸。

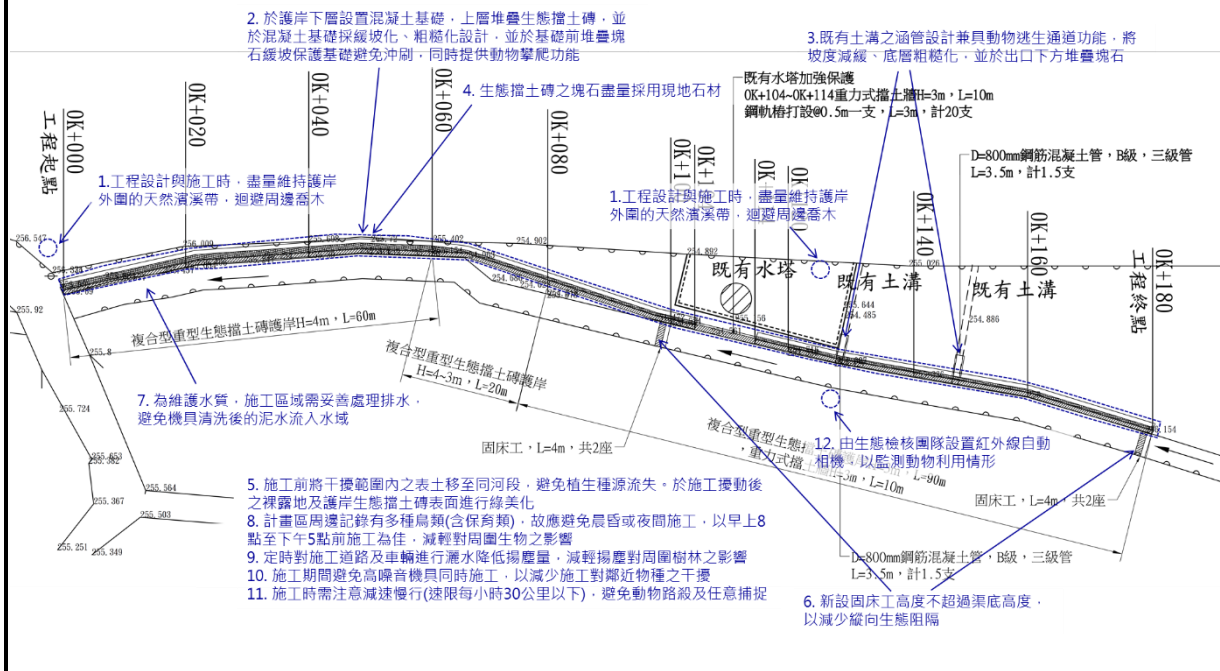
2.生態保育措施平面圖：

2-1是否繪製生態保育措施平面圖？

■是，請續填 2-2 項目

□否，原因:(若勾選否，請說明原因)

2-2 生態保育措施平面圖



3.生態保育措施監測計畫：

3-1「生態保育措施」是否納入施工補充說明書？

■是 □否，原因：(若勾選否，請說明原因)

3-2「生態保育措施自主檢查表之建議」是否納入施工補充說明書？

■是 □否，原因：(若勾選否，請說明原因)

3-3「環境生態異常狀況處理原則」是否納入施工補充說明書？

■是 □否，原因：(若勾選否，請說明原因)

3-4「生態保育措施平面圖」是否納入施工補充說明書？

■是 □否，原因：(若勾選否，請說明原因)

現勘、討論及研擬生態保育措施的過程、紀錄

日期	事項	辦理內容摘要
112/9/11	現場勘查	現場勘查、填寫快棲表、UAV空拍、棲地調查
	民眾訪談	訪談工程起點下游側的砂石場負責人
113/4/9	基設現地會議	討論工程設計與生態保育對策
113/5/2	處理情形回覆	設計單位回覆基設現地會議討論措施

第五章 結論

本計畫針對南投縣民國 112~113 年區域排水治理工程辦理生態檢核工作，共已辦理完成 3 件提報核定階段工程、3 件規劃設計階段、1 件施工階段工程與 2 件維護管理階段工程。本報告書針對其中規劃設計階段工程——「113 集集鎮集集大圳排水幹線護岸改善應急工程」之生態檢核結果進行說明，概述如下。

集集大圳排水幹線位於集集鎮，預定工程為改善右側護岸 180 公尺。根據生態資料盤點與本計畫調查結果，計畫範圍及鄰近區域共記錄有魚類 4 目 9 科 17 種，其中特有種共紀錄有 8 種，外來種則有 3 種。底棲生物 7 目 11 科 12 種，其中特有種共紀錄有拉氏清溪蟹 1 種，外來種則有福壽螺 1 種。水生昆蟲 8 目 21 科 21 種，其中以蜉蝣目的四節蜉蝣科為優勢物種。鳥類 9 目 26 科 45 種，其中特有(亞)種共 17 種，外來種共 4 種，保育類包含珍貴稀有物種(II)大冠鷲 1 種，及其他應予保育物種(III)紅尾伯勞、鉛色水鶉 2 種。兩棲類 1 目 4 科 11 種，其中特有種有面天樹蛙、褐樹蛙 2 種，外來種有斑腿樹蛙 1 種。爬蟲類 2 目 5 科 15 種，其中特有種有斯文豪氏攀蜥、臺灣草蜥與黑眉錦蛇 3 種，保育類則有其他應予保育物種(III)草花蛇與黑眉錦蛇 2 種。哺乳類 3 目 6 科 8 種，其中特有(亞)種有台灣灰鼯、台灣鼯鼠 2 種。植物 52 科 107 屬 136 種。

本河段流量較大、水質尚佳、水域棲地多樣性高，鄰近河段並有許多低耐汙性及特有種水域生物，因此須避免對水質造成干擾，且須維護水域棲地多樣性。陸域環境棲息許多鳥類、哺乳類與爬蟲類(包含保育類物種)，且本區也是石虎的重要棲地，因此建議維護兩側濱溪植被、護岸設計採用多孔隙工法，並避免造成橫向生態阻隔。本河段潛在生態議題包含維護河川的水質與水域棲地多樣性、濱溪帶保護、多孔隙護岸設計等。本計畫研擬之生態保育措施，包含濱溪帶保護、表土保存、多孔隙護岸設計、水質與水域棲地多樣性維護、設置紅外線自動相機等。本計畫已於 113 年 4 月 9 日辦理基設現地討論會議，邀集生態背景人員、設

計單位、專家學者，整合與溝通相關意見，並根據該會議結論確認生態保育措施。

參考文獻

1. 王漢泉(2002)，臺灣河川水質魚類指標之研究，環境檢驗所調查研究年報，9:207-236。
2. 王漢泉(2006)，「臺灣河川生態全記錄」。
3. 中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會(2020)，「2020 年臺灣鳥類名錄」。
4. 內政部營建署城鄉發展分署(2015)，「重要濕地設施及工程規範手冊」。
5. 行政院公共工程委員會(2023)，「公共工程生態檢核注意事項」，工程技字第 1120200648 號函。
6. 行政院農業委員會水土保持局南投分局(2009)，「南投縣易淹水區域排水上游集水區整體治理規劃」。
7. 行政院農業委員會林務局(2010)，「臺灣地區保育類野生動物圖鑑」。
8. 行政院農業委員會林務局(2017)，「臺灣淺山生態情報圖」(V.20170922)。
9. 行政院農業委員會林務局(2020)，「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」。
10. 行政院農業委員會林務局屏東林區管理處(2021)，「109-111 年度集水區工程生態檢核及追蹤調查」，執行中。
11. 行政院農業委員會林務局南投林區管理處(2016)，「南投地區石虎族群調查及保育之研究委託計畫(2/2)」。
12. 行政院農業委員會特有生物保育中心(2017)，「2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄」。
13. 行政院農業委員會特有生物保育中心(2017)，「2017 臺灣淡水魚類紅皮書名錄」。
14. 行政院環境保護署(2002)，「植物生態評估技術規範」，環署綜字第 0910020491 號公告。

15. 行政院環境保護署(2011)，「動物生態評估技術規範」，環署綜字第 100058665C 號公告。
16. 林德貴、賴原崇、劉文宗(2004)，「河溪整治自然生態工法之設計與分析」。
17. 南投縣政府(2007)，「南投縣景觀綱要計畫」。
18. 南投縣政府(2015)，「擬定南投縣區域計畫及研究規劃」。
19. 南投縣政府(2015)，「南投縣埔里鎮地區災害防救計畫」。
20. 南投縣政府(2016)，「南投縣地區災害防救計畫」。
21. 南投縣政府(2020)，「南投縣水災危險潛勢地區保全計畫」。
22. 南投縣政府(2022)，「南投縣生態檢核工作計畫(110-111 年度)」。
23. 陳朝圳，張瑋尹(2006)，淺談廊道結構及其生態功能，臺灣林業 32:84-91。
24. 陳義雄(2009)，「臺灣河川溪流的指標魚類」。
25. 經濟部水利署(2007)，「易淹水地區水患治理計畫第 1 階段(95-96 年度)」。
26. 經濟部水利署(2017)，「中央管河川、區域排水及海岸工程環境生態檢核與景觀營造改善建議」。
27. 經濟部水利署(2023)，「經濟部水利署河川、區域排水及海岸工程生態檢核參考手冊」。
28. 經濟部水利署水利規劃試驗所(2006)，「烏溪水系河川情勢調查總報告」，行政院農業委員會特有生物研究保育中心執行。
29. 經濟部水利署水利規劃試驗所(2013)，「台灣地區主要河川流域水文與水理設計分析系統平台建立總報告」。
30. 經濟部水利署水利規劃試驗所(2013)，「棲地生態資訊整合應用於水利工程生態檢核與河川棲地保育措施(3/3)」。

31. 經濟部水利署水利規劃試驗所(2015)，「河川情勢調查作業要點」，經水河字第 10316166710 號函。
32. 經濟部水利署水利規劃試驗所(2017)，「烏溪水系主流及其支流南港溪與眉溪治理規劃檢討」。
33. 經濟部水利署水利規劃試驗所(2019)，「河川原生魚種及棲地適合度曲線調查與資料庫建置」。
34. 經濟部水利署第三河川局(2011)，「大安溪、大甲溪及烏溪易致災河段災害風險評估與治理對策研析」。
35. 經濟部水利署第三河川局(2013)，「102 年度烏溪、眉溪、南港溪、北港溪大斷面測量成果報告書」。
36. 經濟部水利署第三河川局(2015)，「烏溪河川環境管理計畫規劃」。
37. 經濟部水利署第三河川局(2022)，「烏溪水系河川情勢調查計畫(3/3)」。
38. 經濟部水利署第四河川局(2006)，「濁水溪河川情勢調查(2/2)」。
39. 經濟部水利署第四河川局(2017)，「濁水溪水系河川情勢調查(3/3)」。
40. 經濟部水利署第四河川局(2020)，「濁水溪流域生態檢核作業及檢討計畫」。
41. 廣瀨利雄、中村中六(1991)，「魚道的設計」。
42. eBird Taiwan，<https://ebird.org/region/TW/>
43. TaiBNET 臺灣物種名錄資料庫，<http://taibnet.sinica.edu.tw/>
44. 行政院農業部林業及自然保育署，生態調查資料庫系統，<https://ecollect.forest.gov.tw/Ecological/ProjectManager/ResultPresentation.aspx/>
45. 行政院農業部生物多樣性研究所，台灣生物多樣性網絡，<https://www.tbn.org.tw/>
46. 行政院農業部生物多樣性研究所，台灣動物路死觀察網，<https://roadkill.tw/>

47. 行政院環境部全國環境水質監測資訊網，<https://wq.epa.gov.tw/EWQP/zh/Default.aspx/>
48. 經濟部水利署，水利地理資訊服務平台，<https://gic.wra.gov.tw/gis/>

附錄一、生態檢核調查照片

集集大圳排水幹線生態檢核調查照片



工作照-魚類調查



工作照-魚類調查



工作照-魚類調查



工作照-植物調查



工作照-植物調查



生物照-赤腰燕



生物照-白頭翁



生物照-家八哥



生物照-紅鳩



生物照-白環鸚嘴鵯



生物照-鵲鵲



生物照-紅嘴黑鵲



生物照-灰鵲鵲



生物照-洋燕



生物照-黃頭鷺



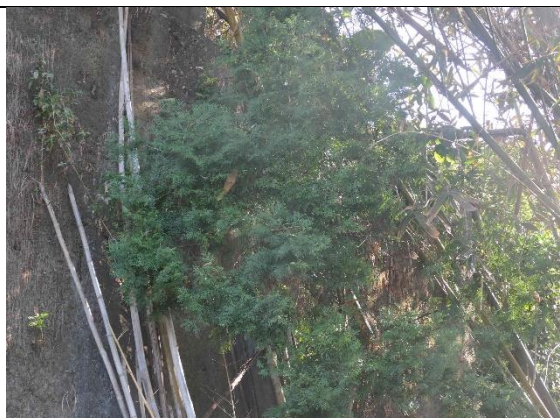
生物照-黑眉錦蛇



生物照-臺灣鼯鼠潛穴



生物照-臺灣鼯鼠潛穴



生物照-臺灣肖楠



生物照-三角柱



生物照-千根草



生物照-小葉藜



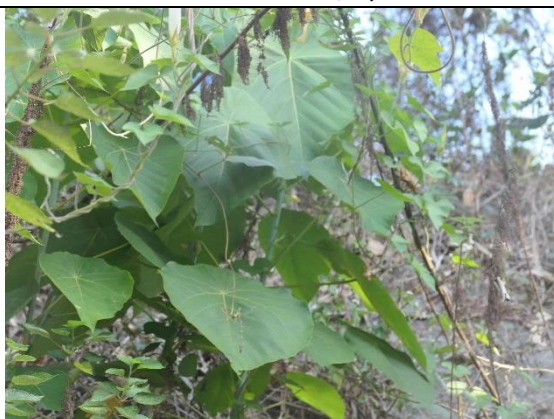
生物照-木賊



生物照-合果芋



生物照-孟仁草



生物照-血桐



生物照-春不老



生物照-倒地鈴



生物照-野苧蒿



生物照-稀毛蕨

附錄二、生態檢核調查植物名錄

表 集集大圳排水幹線植物名錄

科名	學名	中文名	生長習性	屬性	紅皮書	豐度
蕨類植物 PTERIDOPHYTA						
1. Selaginellaceae 卷柏科	1 <i>Selaginella delicatula</i> (Desv.) Alston	全緣卷柏	草本	原生		少見
2. Equisetaceae 木賊科	2 <i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	木賊	草本	原生		普遍
3. Pteridaceae 鳳尾蕨科	3 <i>Adiantum capillus-veneris</i> var. <i>capillus-veneris</i> L.	鐵線蕨	草本	原生		中等
	4 <i>Adiantum caudatum</i> L.	鞭葉鐵線蕨	草本	原生		少見
	5 <i>Pteris ensiformis</i> Burm.	箭葉鳳尾蕨	草本	原生		中等
4. Polypodiaceae 水龍骨科	6 <i>Pteris vittata</i> L.	鱗蓋鳳尾蕨	草本	原生		少見
	7 <i>Neolepisorus fortunei</i> (T.Moore) Li Wang	大星蕨	草本	原生		中等
	8 <i>Diplazium esculentum</i> var. <i>esculentum</i> (Retz.) Sw.	過溝菜蕨	草本	原生		栽培
5. Thelypteridaceae 金星蕨科	9 <i>Christella parasitica</i> (L.) Lév.	密毛小毛蕨	草本	原生		中等
	10 <i>Pneumatopteris truncata</i> (Poir.) Holttum	稀毛蕨	草本	原生		中等
裸子植物 DIOCOTYLEDON						
6. Cupressaceae 柏科	11 <i>Calocedrus macrolepis</i> Kurz var. <i>formosana</i> (Florin) W.C. Cheng & L.K. Fu	臺灣肖楠	喬木	特有*	NVU	少見
雙子葉植物 DIOCOTYLEDON						
7. Moraceae 桑科	12 <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	波羅蜜	喬木	栽培		栽培
	13 <i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Herit. ex Vent.	構樹	喬木	原生		中等
	14 <i>Ficus ampelos</i> Burm. f.	菲律賓榕	喬木	原生		中等
	15 <i>Ficus pumila</i> L. var. <i>pumila</i> L.	薜荔	木質藤本	原生		中等
	16 <i>Ficus septica</i> Burm. f.	大有榕	喬木	原生		普遍
	17 <i>Ficus virgata</i> Reinw. ex Blume	白肉榕	喬木	原生		中等
	18 <i>Morus australis</i> Poir.	小桑樹	喬木	原生		中等
	19 <i>Boehmeria densiflora</i> Hook. & Arn.	密花芋麻	灌木	原生		中等
8. Urticaceae 蕁麻科	20 <i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich. var. <i>tenacissima</i> (Gaudich.) Miq.	青芋麻	灌木	原生		普遍
	21 <i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	小葉冷水麻	草本	歸化		中等
	22 <i>Pouzolzia zeylanica</i> (L.) Benn. & R. Br.	霧水葛	草本	原生		少見
9. Polygonaceae 蓼科	23 <i>Persicaria barbata</i> var. <i>barbata</i> (L.) H.Hara	毛蓼	草本	原生		中等
	24 <i>Persicaria chinensis</i> (L.) H. Gross	火炭母草	草本	原生		中等
	25 <i>Persicaria perfoliata</i> (L.) H. Gross	扛板歸	草本	歸化		少見
	26 <i>Polygonum plebeium</i> R. Br.	假扁蓄	草本	原生		少見
10. Portulacaceae 馬齒莧科	27 <i>Portulaca oleracea</i> L.	馬齒莧	草本	原生		少見
11. Basellaceae 落葵科	28 <i>Basella alba</i> L.	落葵	草質藤本	入侵		中等
12. Caryophyllaceae 石竹科	29 <i>Drymaria diandra</i> Blume	荷蓮豆草	草本	歸化		普遍
	30 <i>Stellaria aquatica</i> (L.) Scop.	鵝兒腸	草本	原生		中等
13. Amaranthaceae 莧科	31 <i>Amaranthus inamoenus</i> Willd.	莧菜	草本	栽培		栽培
	32 <i>Amaranthus viridis</i> L.	野莧菜	草本	歸化		中等
	33 <i>Beta vulgaris vulgaris</i>	葉用莧菜	草本	栽培		栽培

	34	<i>Chenopodium serotinum</i> L.	小葉藜	草本	原生	中等
	35	<i>Spinacia oleracea</i> L.	菠菜	草本	栽培	栽培
14. Cactaceae 仙人掌科	36	<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rose	三角柱	灌木	歸化	中等
15. Lauraceae 樟科	37	<i>Camphora officinarum</i> Nees	樟樹	喬木	原生*	中等
	38	<i>Persea americana</i> Mill.	酪梨	喬木	栽培	栽培
16. Cleomaceae 白花菜科	39	<i>Cleome rutidosperma</i> DC.	平伏莖白花菜	草本	入侵	普遍
17. Brassicaceae 十字花科	40	<i>Brassica rapa</i> L.	蕓薹	草本	栽培	栽培
	41	<i>Cardamine flexuosa</i> With.	焊菜	草本	歸化	少見
18. Caricaceae 番木瓜科	42	<i>Carica papaya</i> L.	番木瓜	喬木	歸化	中等
19. Cannabaceae 大麻科	43	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.	葎草	草質藤本	原生	中等
	44	<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	山黃麻	喬木	原生	中等
20. Fabaceae 豆科	45	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	銀合歡	喬木	入侵	中等
	46	<i>Pueraria montana</i> (Lour.) Merr.	山葛	草質藤本	原生	普遍
21. Oxalidaceae 酢漿草科	47	<i>Averrhoa carambola</i> L.	楊桃	喬木	栽培	栽培
	48	<i>Oxalis corniculata</i> L.	酢漿草	草本	原生	中等
	49	<i>Oxalis corymbosa</i> DC.	紫花酢漿草	草本	歸化	中等
22. Euphorbiaceae 大戟科	50	<i>Euphorbia hirta</i> L.	飛揚草	草本	歸化	普遍
	51	<i>Euphorbia thymifolia</i> (L.) Millsp.	千根草	草本	原生	中等
	52	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Muell.-Arg.	血桐	喬木	原生	中等
	53	<i>Mallotus japonicus</i> (Spreng.) Müll. Arg.	野桐	喬木	原生	少見
	54	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	樹薯	灌木	歸化	中等
23. Phyllanthaceae 葉下珠科	55	<i>Phyllanthus reticulatus</i> var. <i>glaber</i> (Thwaites) Müll. Arg.	無毛小果葉下珠	灌木	栽培	少見
	56	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	五蕊油柑	草本	歸化	中等
24. Rutaceae 芸香科	57	<i>Citrus ponki</i> Yu. Tanaka	柑橘	喬木	栽培	栽培
25. Anacardiaceae 漆樹科	58	<i>Mangifera indica</i> L.	檬果	喬木	栽培	栽培
26. Sapindaceae 無患子科	59	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	倒地鈴	草質藤本	入侵	中等
	60	<i>Dimocarpus longan</i> Lour.	龍眼	喬木	歸化	栽培
27. Vitaceae 葡萄科	61	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (Maxim.) Trautv. var. <i>hancei</i> (Planch.) Rehder	漢氏山葡萄	草質藤本	原生	中等
	62	<i>Cayratia japonica</i> (Thunb.) Gagnep.	虎葛	草質藤本	原生	中等
28. Malvaceae 錦葵科	63	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	賽葵	草本	歸化	中等
29. Passifloraceae 西番蓮科	64	<i>Passiflora suberosa</i> L.	三角葉西番蓮	草質藤本	歸化	少見
30. Cucurbitaceae 葫蘆科	65	<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl.	扁蒲	草質藤本	栽培	栽培
	66	<i>Melothria pendula</i> L.	垂瓜果	草質藤本	歸化	中等
	67	<i>Momordica charantia</i> L. var. <i>abbreviata</i> Ser.	短角苦瓜	草質藤本	歸化	中等
31. Onagraceae 柳葉菜科	68	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	細葉水丁香	草本	原生	少見
	69	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven	水丁香	草本	原生	中等
32. Primulaceae 報春花科	70	<i>Ardisia squamulosa</i> C. Presl	春不老	灌木	歸化	少見
33. Apiaceae 繖形科	71	<i>Coriandrum sativum</i> L.	芫荽	草本	栽培	栽培
	72	<i>Daucus carota</i> L.	胡蘿蔔	草本	栽培	栽培

	73	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	茴香	草本	栽培	栽培
34. Rubiaceae 茜草科	74	<i>Coffea arabica</i> L.	咖啡	灌木	栽培	栽培
	75	<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.	繖花龍吐珠	草本	原生	中等
	76	<i>Paederia foetida</i> L.	雞屎藤	草質藤本	原生	中等
35. Convolvulaceae 旋花科	77	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	甘藷	草質藤本	栽培	栽培
	78	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	槭葉牽牛	草質藤本	歸化	中等
	79	<i>Ipomoea hederacea</i> Jacq.	碗仔花	草質藤本	歸化	中等
	80	<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker-Gawl.	野牽牛	草質藤本	歸化	少見
	81	<i>Ipomoea triloba</i> L.	紅花野牽牛	草質藤本	歸化	少見
36. Cordiaceae 破布子科	82	<i>Cordia dichotoma</i> G. Forst.	破布子	喬木	歸化	栽培
37. Verbenaceae 馬鞭草科	83	<i>Lantana camara</i> L.	馬櫻丹	灌木	入侵	中等
38. Lamiaceae 唇形科	84	<i>Clerodendrum japonicum</i> var. <i>japonicum</i> (Thunb.) Sweet	龍船花	灌木	原生	中等
39. Solanaceae 茄科	85	<i>Solanum americanum</i> Miller	光果龍葵	草本	歸化	普遍
	86	<i>Solanum diphyllum</i> L.	瑪瑙珠	灌木	歸化	中等
	87	<i>Solanum erianthum</i> D. Don	山煙草	灌木	歸化	中等
40. Acanthaceae 爵床科	88	<i>Dicliptera chinensis</i> (L.) Juss.	華九頭獅子草	草本	原生	中等
	89	<i>Thunbergia fragrans</i> Roxb.	碗花草	草質藤本	歸化	少見
41. Plantaginaceae 車前科	90	<i>Veronica undulata</i> Wall.	水苦蕒	草本	原生	少見
42. Adoxaceae 五福花科	91	<i>Sambucus chinensis</i> Lindl.	冇骨消	灌木	原生	中等
43. Asteraceae 菊科	92	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	藿香薊	草本	歸化	中等
	93	<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	紫花藿香薊	草本	入侵	中等
	94	<i>Bidens alba</i> (L.) DC. var. <i>radiata</i> (Sch. Bip.) Ballard ex T. E. Melchert	大花咸豐草	草本	入侵	普遍
	95	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R. M. King & H. Rob.	香澤蘭	草本	入侵	中等
	96	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	茼蒿	草本	栽培	栽培
	97	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq	加拿大蓬	草本	入侵	中等
	98	<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) Walker	野茼蒿	草本	入侵	中等
	99	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore	昭和草	草本	入侵	中等
	100	<i>Gnaphalium pensylvanicum</i> Willd.	匙葉鼠麴草	草本	歸化	中等
	101	<i>Lactuca indica</i> L.	鵝仔草	草本	原生	中等
	102	<i>Lactuca sativa</i> L. 'Leaf Lettuce'	福山萵苣	草本	栽培	栽培
	103	<i>Lactuca sativa</i> L.	萵苣	草本	栽培	栽培
	104	<i>Mikania micrantha</i> H. B. K.	小花蔓澤蘭	草質藤本	入侵	普遍
	105	<i>Praxelis clematidea</i> R.M. King & H. Rob.	貓腥草	草本	歸化	中等
	106	<i>Sonchus arvensis</i> L.	苦苣菜	草本	歸化	中等
	107	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	鬼苦苣菜	草本	歸化	少見
	108	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC. <i>japonica</i> (L.) DC.	黃鵪菜	草本	原生	中等
單子葉植物 MONOCOTYLEDON						
44. Araceae 天南星科	109	<i>Alocasia odora</i> (Lodd.) Spach.	姑婆芋	草本	原生	中等

	110	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott var. <i>antiquorum</i> (Schott) C.E. Hubb. & Rehder	檳榔芋	草本	栽培	栽培
	111	<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	合果芋	草質藤本	入侵	中等
45. Amaryllidaceae 石蒜科	112	<i>Allium cepa</i> L.	洋葱	草本	栽培	栽培
	113	<i>Allium fistulosum</i> L.	蔥	草本	栽培	栽培
	114	<i>Allium sativum</i> L.	大蒜	草本	栽培	栽培
	115	<i>Allium tuberosum</i> Rottler ex Spreng.	韭菜	草本	栽培	栽培
46. Asparagaceae 天門冬科	116	<i>Cordyline fruticosa</i> (L.) A.Chev.	朱蕉	灌木	栽培	少見
47. Arecaceae 棕櫚科	117	<i>Areca catechu</i> L.	檳榔	喬木	栽培	栽培
48. Commelinaceae 鴨跖草科	118	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	竹仔菜	草本	原生	普遍
49. Musaceae 芭蕉科	119	<i>Musa acuminata</i> L.A. Colla.	香蕉	草本	栽培	栽培
50. Zingiberaceae 薑科	120	<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) B.L. Burtt & R.M. Sm.	月桃	草本	原生	中等
51. Cyperaceae 莎草科	121	<i>Cyperus alternifolius</i> L. <i>flabelliformis</i> (Rottb.) Kük.	輪傘莎草	草本	歸化	中等
	122	<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk.	短葉水蜈蚣	草本	原生	少見
	123	<i>Cyperus rotundus</i> L.	香附子	草本	原生	中等
52. Poaceae 禾本科	124	<i>Bambusa oldhamii</i> Munro	綠竹	喬木	原生*	栽培
	125	<i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf	巴拉草	草本	入侵	中等
	126	<i>Chloris barbata</i> Sw.	孟仁草	草本	入侵	中等
	127	<i>Coix lacryma-jobi</i> L.	薏苡	草本	歸化	少見
	128	<i>Dendrocalamus latiflorus</i> Munro	麻竹	喬木	栽培	栽培
	129	<i>Digitaria radicata</i> (J. Presl) Miq. var. <i>radicata</i> (J. Presl) Miq.	小馬唐	草本	原生	中等
	130	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	牛筋草	草本	原生	中等
	131	<i>Eragrostis amabilis</i> (L.) Wight & Arn. ex Nees	鯽魚草	草本	原生	中等
	132	<i>Melinis repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.	紅毛草	草本	入侵	中等
	133	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	大黍	草本	入侵	普遍
	134	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	象草	草本	入侵	中等
	135	<i>Pogonatherum crinitum</i> (Thunb.) Kunth	金絲草	草本	原生	中等
	136	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br. var. <i>major</i> (Buse) G. J. Baaijens	鼠尾粟	草本	原生	中等

註：屬性項目後標註星號(*)者為栽培之原生或特有植物。「入侵」以臺灣物種名錄所列為準。

豐度以普遍、中等、少見三種等級表示。「普遍」表於調查範圍內以大群體廣泛分佈；「中等」表示於調查範圍內多處以少數植株分佈或以大群體少處出現；「少見」則僅見於一至二處極小族群。

私人宅院、農園間栽培者以「栽培」表示，不評估其豐度。