

經濟部水利署第八河川局

紅石溪匯流口至山電橋段環境改善工程
生態檢核計畫

第二年度成果報告書(修正版)

黎明工程顧問股份有限公司 提送

中華民國 109 年 12 月

目 錄

| | |
|-------------------------------|------------|
| 目 錄..... | I |
| 圖目錄..... | III |
| 表目錄..... | V |
| 第一章、計畫緣起及目的..... | 1 |
| 1-1 計畫緣起..... | 1 |
| 1-2 工作範圍及目標..... | 2 |
| 1-3 工作項目及內容..... | 3 |
| 第二章、工作計畫及執行構想..... | 8 |
| 2-1 工作計畫及方法..... | 8 |
| 2-2 預定與實際工作進度..... | 11 |
| 2-3 工作組織及人力分配..... | 15 |
| 第三章、基本資料蒐集及分析..... | 18 |
| 3-1 基本資料蒐集..... | 18 |
| 3-2 自然環境與生態..... | 42 |
| 3-3 紅石溪近期環境改善工程規劃及執行概要..... | 45 |
| 第四章、生態檢核及教育訓練..... | 53 |
| 4-1 生態檢核作業..... | 53 |
| 4-2 109 年生態檢核成果..... | 58 |
| 4-3 生態調查作業..... | 84 |
| 4-4 生態調查成果..... | 94 |
| 4-5 生態檢核教育訓練成果..... | 117 |
| 第五章、民眾參與工作坊..... | 123 |
| 第六章、第二年度(109)執行成果..... | 128 |
| 第七章、結論與建議..... | 131 |
| 附錄一、第二年度成果報告書審查意見回覆 | |
| 附錄二、第二年度工作執行計畫書審查意見回覆 | |
| 附錄三、第一年度歷次審查意見回覆及辦理情形 | |

附錄四、第二年度生態檢核教育訓練簽到單

附錄五、第二年度民眾參與工作坊會議紀錄及簽到單

附錄六、文獻蒐集物種名錄

附錄七、各階段生態檢核需填寫之空白表單

附錄八、紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程檢核表單

附錄九、紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程檢核表單

附錄十、生態調查植物名錄

附錄十一、生態調查環境照、工作照及物種照

圖目錄

| | |
|---|-----|
| 圖 1-2-1 工作範圍圖 | 2 |
| 圖 2-1-1 整體工作執行流程圖 | 10 |
| 圖 2-3-1 本計畫專案小組組織架構圖 | 15 |
| 圖 3-1-1 卑南河流域範圍圖 | 19 |
| 圖 3-1-2 紅石河流域範圍圖 | 20 |
| 圖 3-1-3 紅石河流域地形圖 | 21 |
| 圖 3-1-4 紅石溪計畫洪峰流量分配圖 | 23 |
| 圖 3-1-5 計畫區交通系統圖 | 25 |
| 圖 3-1-6 紅石溪周邊土地利用現況調查分析圖 | 27 |
| 圖 3-1-7 關山地區稻米、期作空檔產業示意圖 | 35 |
| 圖 3-1-8 紅石溪堤防(左岸四號及右岸三、四號)環境改善工程工程設計內容示意圖 | 36 |
| 圖 3-1-9 金質獎 - 臺東紅石溪民安橋段堤防改建工程完工現況圖 | 37 |
| 圖 3-1-10 石溪堤防整體環境改善設計空間配置示意圖 | 38 |
| 圖 3-1-11 紅石溪堤防(左岸二、三號)環境改善工程工程設計內容示意圖 | 39 |
| 圖 3-3-1 紅石溪分期分區範圍示意圖 | 46 |
| 圖 3-3-2 紅石溪左岸四號及右岸三、四號堤防完工現況照片 | 47 |
| 圖 3-3-3 紅石溪左岸二、三號堤防完工現況照片 | 48 |
| 圖 3-3-4 紅石溪右岸二、三號堤防完工現況照片 | 49 |
| 圖 3-3-5 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程標準斷面示意圖 | 50 |
| 圖 3-3-6 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程平面示意圖 | 51 |
| 圖 3-3-7 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程平面、標準斷面示意圖 | 52 |
| 圖 4-1-1 本計畫工程生態檢核流程圖 | 55 |
| 圖 4-1-2 生態友善措施執行原則 | 57 |
| 圖 4-2-1 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程現地環境 | 59 |
| 圖 4-2-2 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程生態敏感區位圖 | 60 |
| 圖 4-2-3 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程生態關注區域圖 | 61 |
| 圖 4-2-4 生態保護目標照片 | 66 |
| 圖 4-2-5 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程現地環境 | 72 |
| 圖 4-2-6 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程生態敏感區位圖 | 73 |
| 圖 4-2-7 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程生態關注區域圖 | 74 |
| 圖 4-3-1 本計畫生態調查位置 | 84 |
| 圖 4-4-1 調查範圍內特稀有植物位置 | 96 |
| 圖 4-4-2 自然度分布圖 | 97 |
| 圖 4-4-3 調查範圍內保育類分布圖 | 105 |
| 圖 4-5-1 第一場生態檢核教育訓練上課情形 | 118 |
| 圖 4-5-2 第一場生態檢核教育訓練課程回饋測量表 | 119 |

圖 4-5-3 第二場生態檢核教育訓練上課情形 121

圖 4-5-4 第二場生態檢核教育訓練課程回饋測量表..... 122

圖 5-1-1 本案第一（108）年度民眾參與工作坊成果相片 123

圖 5-1-2 第二（109）年度民眾參與工作坊成果相片 127

表目錄

| | |
|--|-----|
| 表 1-3-1 整體工作項目執行內容進度表 | 7 |
| 表 2-2-1 工作項目執行內容進度表..... | 13 |
| 表 2-2-2 工作執行進度表..... | 14 |
| 表 2-3-1 工作小組職務分配表(1/2)..... | 16 |
| 表 2-3-1 工作小組職務分配表(2/2)..... | 17 |
| 表 3-1-1 臺東氣象站氣候資料統計表 | 22 |
| 表 3-1-2 紅石溪各控制點各重現期距洪峰流量表 | 23 |
| 表 3-1-3 臺東地區歷年颱風災害資料表 | 24 |
| 表 3-1-4 關山地區節慶活動一覽表..... | 33 |
| 表 3-2-1 紅石溪周邊生態資料..... | 44 |
| 表 3-3-1 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程資料彙整表..... | 50 |
| 表 4-1-1 小尺度生態影響區位分級原則表 | 57 |
| 表 4-2-1 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程區域排水生態快速檢核評估分數.. | 62 |
| 表 4-2-2 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程生態成本估算及預期效益 | 63 |
| 表 4-2-3 保全樹木位置..... | 66 |
| 表 4-2-4 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程水利工程生態檢核自評表 | 67 |
| 表 4-2-5 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程區域排水生態快速檢核評估分數 | 75 |
| 表 4-2-6 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程水利工程生態成本估算及預期效益 | 76 |
| 表 4-2-7 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程水利工程生態檢核自評表..... | 79 |
| 表 4-3-1 自然度系統之分區及定義描述 (Adapt from Németh and Seregélyes, 1989) | 87 |
| 表 4-4-1 本計畫調查範圍植物種類歸隸特性統計表..... | 94 |
| 表 4-4-2 本計畫調查範圍稀有植物資料表..... | 95 |
| 表 4-4-3 本計畫調查範圍自然度面積及百分比表 | 97 |
| 表 4-4-4 本計畫調查範圍植物樣區環境資料 | 99 |
| 表 4-4-5 本計畫調查範圍草生地樣區植物組成表 | 99 |
| 表 4-4-6 本計畫調查範圍草生地樣區植物總合分析表 | 99 |
| 表 4-4-7 本計畫調查範圍草生地樣區植物多樣性指數表 | 100 |
| 表 4-4-8 哺乳類資源表 | 100 |
| 表 4-4-9 鳥類資源表 | 102 |
| 表 4-4-10 保育類點位座標 | 104 |
| 表 4-4-11 兩生類資源表..... | 106 |
| 表 4-4-12 爬蟲類資源表..... | 107 |
| 表 4-4-13 蝶類資源表 | 108 |
| 表 4-4-14 蜻蜓類資源表..... | 109 |
| 表 4-4-15 魚類資源表 | 111 |
| 表 4-4-16 魚類體長體重記錄表..... | 111 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| 表 4-4-17 底棲生物（蝦蟹螺貝類）資源表 | 112 |
| 表 4-4-18 水棲昆蟲資源表 | 113 |
| 表 4-4-19 附著性藻類資源表 | 114 |
| 表 5-1-1 民眾參與工作坊流程表 | 125 |

第一章、計畫緣起及目的

1-1 計畫緣起

經濟部為落實「前瞻基礎建設」，兼顧防洪、水資源及水環境等需求，研擬「水環境建設」計畫，透過跨部會協調整合，積極推動治水、淨水、親水一體，結合生態保育、水質改善及周邊地景之水環境改善，期能恢復河川生命力及親水永續水環境。此外，公共工程委員會為減輕工程對生態環境造成的影響，特訂定「公共工程生態檢核機制」，主管機關得依各工程特性，針對相關工程主辦人員、廠商與民間團體等進行生態檢核機制推廣與教育訓練，且為落實公民參與精神，工程主辦機關應於計畫核定至工程完工過程中建立民眾協商溝通機制，說明工程辦理原因、工作項目、生態保育策略與預期效益，藉由相互溝通交流，有效推行計畫，達成生態保育目標。

爰此，八河局著手辦理「紅石溪匯流口至山電橋段環境改善工程生態檢核計畫」，針對轄管紅石溪，辦理生態檢核教育訓練及民眾參與工作坊，培訓相關人員具備生態檢核之基礎能力，以落實生態檢核機制，建立生態調查資料供後續教育推廣、工程執行參考及應用，並加強民眾參與及溝通，強化公私協力與資訊公開，期能減輕工程對環境衝擊，維護生物多樣性與棲地品質。

今(109)年度工作項目由二月開始陸續進行，除延續去年的成果經驗等，針對今年提出本年度工作執行計畫書、核定及規劃設計階段生態檢核、兩場次教育訓練、兩次生態調查、一場次工作坊以及彙整今年度成果報告書。

1-2 工作範圍及目標

本計畫執行範圍包含八河局轄管範圍，以紅石溪自崁頂溪匯流口至山電橋堤段之環境改善工程為主，詳見圖 1-2-1。



圖 1-2-1 工作範圍圖

1-3 工作項目及內容

本計畫係針對紅石溪(崁頂溪匯流口至山電橋段)環境改善工程辦理3年度計畫(於108年下半年至110年底辦理)之生態檢核、棲地調查與評估、檢討及建議措施、教育訓練、民眾參與工作坊及成果報告撰寫等相關工作，本計畫每年度辦理之工作項目與內容說明如下(詳表1-3-1)：

一、第一年(108 年度)生態檢核工作內容

1. 辦理「紅石溪匯流口至山電橋段環境改善工程」計畫提報核定階段生態檢核工作。
2. 辦理施工階段工程生態檢核作業計1處，其工作內容包含如下：
 - (1) 工程施工中進行現地勘查以評估保育措施執行情形。
 - (2) 生態維續策略建議。
 - (3) 視需要協助提出工區環境生態異常狀況處理對策。
 - (4) 若遇施工說明會或生態輿情發生需協助說明。
 - (5) 工程完工後棲地評估與友善措施落實情形確認。
3. 研擬八河局108年完工之卑南堤防環境改善工程維護管理階段之生態保育措施建議。

二、第二年(109 年度)生態檢核工作內容

1. 提報核定階段工程辦理生態檢核作業計2處，在計畫確立前將生態影響、生態成本與效益納入考量，並研擬對生態環境衝擊較小的方案及保育對策原則，工作包含如下：
 - (1) 現場勘查並收集工程區位生態及環境有關資料，蒐集預定工區可能之生態議題。
 - (2) 依據工程目的及預定方案評析生態影響，提出生態保育對策原則供工程主辦單位核定計畫之參考。
 - (3) 填寫個案工程之生態檢核表。
 - (4) 協助核定現勘。

- 2.辦理「紅石溪匯流口至山電橋段環境改善工程」規劃設計階段工程生態檢核作業(若因不可歸責廠商之因素造成該工程未如期發包，得由機關另指定卑南溪工程2處辦理)，評估潛在生態課題、確認工程範圍及周邊環境的生態議題與生態保全對象，並提出生態保育對策及工法修正，工作包含如下：
 - (1)現場勘查以判斷須關注的生態議題。
 - (2)繪製生態關注區域圖。
 - (3)填寫快速棲地評估，提出生態保育對策，協助八河局研擬生態環境衝擊最小化方案。
 - (4)訂定施工階段生態保育措施施工抽查表及自主檢查表。
 - (5)配合參加設計說明會協助說明。
- 3.辦理工程生態調查作業，針對前項工程範圍及其周遭可能影響之環境，執行水陸域生態調查作業各1次，作為規劃設計階段生態友善措施之參考依據。生態調查之目的為明瞭工區環境生物相，其中台灣特有種、保育類、稀少或洄游性生物加註明。調查將記錄各類群動物之種類、數量及保育類分布點位。並將調查結果以多樣性指數或其他統計方式進行分析，另參考台灣地區植物稀特有植物名錄、台灣植物紅皮書，標示其稀特有植物種類。工作包含如下：
 - (1) 水域生態調查項目包括：魚類、底棲生物（蝦蟹螺貝類）、水棲昆蟲、附著性藻類。其中，魚類需標註物種體長及體重。
 - (2) 陸域植物調查項目包含植物種類調查、自然度調查及植被調查。並使用調查結果進行數值分析，包括植群組成優勢度分析及多樣性指標分析。
 - (3) 陸域動物生態調查執行之項目包括有鳥類、哺乳類、兩生類、爬蟲類、蝶類、蜻蜓。
- 4.辦理工程生態檢核及教育訓練2場次，課程內容包含生態檢核概述、生態資料調查蒐集、生態保育原則、生態保育對策評析、實務案例執行情形等，各場次課程時數至少4小時。

三、第三年(110 年度)生態檢核工作內容

- 1.辦理提報核定階段工程生態檢核作業計1處，在計畫確立前將生態影響、生態成本與效益納入考量，並研擬對生態環境衝擊較小的方案及保育對策原則，工作包含如下：
 - (1)現場勘查並收集工程區位生態及環境有關資料，蒐集預定工區可能之生態議題。
 - (2)依據工程目的及預定方案評析生態影響，提出生態保育對策原則供工程主辦單位核定計畫之參考。
 - (3)填寫個案工程之生態檢核表。
 - (4)協助核定現勘。
- 2.辦理「紅石溪匯流口至山電橋段環境改善工程」施工階段工程生態檢核作業(若因不可歸責廠商之因素造成該工程未如期發包，得由機關另指定卑南溪工程2處辦理)，落實擬定之生態保育對策與工法，確保生態保全對象、生態關注區域完好與維護環境品質。工作包含如下：
 - (1)工程施工中進行現地勘查以評估保育措施執行情形。
 - (2)是需要協助提出工區環境生態異常狀況處理對策。
 - (3)配合參加施工中說明會協助說明。
 - (4)工程完工後棲地評估與友善措施落實情形確認或保育策略相關建議。
- 3.辦理維護管理階段生態檢核作業1處，本階段目標為維護原設計功能，檢視生態恢復情形，辦理工作包含如下：
 - (1)生態檢核資料建檔。
 - (2)工程生態保育措施執行成效分析。

四、辦理民眾參與工作坊

- 1.由前述辦理生態檢核之工程區位，辦理民眾參與工作坊3場次(每年度各一場)，針對周邊村里、社區發展協會或部落，辦理民眾參與工作坊，藉以蒐集、整合並溝通地方民眾相關意見，使相關工程之推動符合在地民眾之期待。
- 2.民眾參與工作坊內容應包含本年度生態檢核工作目的、生態調查結果與環境保護等方法，協助參與人員對生活周遭環境資源有更清楚的認識。
- 3.辦理民眾參與工作坊地點及時間須配合工程進度與生態檢核之成果調整，原則以每年度10月底前辦理完成，如遇特殊狀況則將與機關協商調整時程。

五、提供紅石溪或卑南溪相關環境營造工程之諮詢及協助。

六、提送成果報告書

針對各年度提送成果報告書 20 份，並於「第三年度成果報告書」審查認可後 20 日曆天內，整合 108-110 年度之各年度成果報告及資料彙整，提送「紅石溪匯流口至山電橋段環境改善工程生態檢核計畫」正式成果報告書(初稿)1 份，經機關認可後再據以印製，於履約期限(110 年 12 月 10 日)前繳交正式成果報告書 20 份(含電子檔光碟片 20 份，為硬式透明單片盒裝，且印製定稿本之樣式、紙張、彩色照片、圖幅等，應先徵得委託單位同意，並依最新之「經濟部政府出版品管理作業注意事項」辦理)及成果資料光碟【應含報告內容、照片、圖表、影像、重要成果資料之原始數值檔及歷次剪報等資料】10 份，為硬式透明單片盒裝。

表 1-3-1 整體工作項目執行內容進度表

| 壹、108年度 | | | | 備註 |
|--------------|----|---|---|---|
| 一 核定階段生態檢核 | 處 | 2 | 紅石溪堤段(炭頂溪匯流口至無名橋上游段)環境改善工程 紅石溪堤段(無名橋上游段至山電橋下游段)環境改善工程 | 已執行完成生態檢核 |
| 二 施工階段生態檢核 | 處 | 1 | 紅石溪堤防(左二、三號)環境改善工程 | 已執行完成生態檢核 |
| 三 維護管理階段生態檢核 | 處 | 1 | 卑南溪卑南堤防環境改善工程 | 已執行完成生態檢核 |
| 四 民眾參與工作坊 | 場次 | 1 | 生態檢核民眾參與工作坊 | 已完成辦理，關山地區中福社區活動中心。 |
| 貳、109年度 | | | | |
| 一 核定階段生態檢核 | 處 | 2 | 紅石溪茶橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程 | 1. 由甲方(機關)擇定2件工程。 2. 紅石溪茶橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程，已用地取得。 3. 紅石溪堤防(右岸五號、六號)環境改善工程，尚未用地取得。 |
| 二 規劃設計階段生態檢核 | 處 | 2 | (原)紅石溪堤段(炭頂溪匯流口至無名橋上游段)環境改善工程 (原)紅石溪堤段(無名橋上游段至山電橋下游段)環境改善工程 紅石溪茶橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程 | (若因不可歸責乙方之因素造成該工程未如期發包，得由甲方另指定卑南溪工程2處辦理) |
| 三 生態調查 | 次 | 2 | 1. 冬末春初枯水期(範圍:山電橋至炭頂溪匯流口) 2月4日至2月27日期間辦理 2. 夏季豐水期(範圍:山電橋至炭頂溪匯流口) 7月7日至7月27日期間辦理 | 1. 配合第二(109)年度規劃設計階段工程生態檢核作業，針對其工程範圍及其周遭可能影響之環境，執行水陸域生態調查作業各1次。辦理工程生態調查作業，針對前項工程範圍及其周遭可能影響之環境，執行水陸域生態調查作業各1次，作為規劃設計階段生態友善措施之參考依據。 2. 廠商預計冬末春初進行生態調查作業。 |
| 四 生態檢核教育訓練 | 場次 | 2 | 第1場次已於109年7月31日辦理完成 第2場次已於109年8月21日前辦理完成 | 原預計第1場次109年4月30日前辦理，因特殊傳染性肺炎(COVID-19，武漢肺炎)疫情影響，為防範疫情擴散避免群聚傳染，暫緩辦理(第八河川局109年04月09日水八工字第10901010220號函)。啟動預為準備安排辦理該場次教育訓練(第八河川局109年06月18日水八工字第10901018440號函)。 預計第2場次109年9月30日前辦理 |
| 五 民眾參與工作坊 | 場次 | 1 | 已於109年10月15日辦理完成 | 預計109年10月31日前辦理 |
| 參、110年度 | | | | |
| 一 核定階段生態檢核 | 處 | 1 | 紅石溪左岸一號護岸及右岸一號堤防環境改善工程 | 由甲方(機關)擇定 |
| 二 施工階段生態檢核 | 處 | 2 | (原)紅石溪堤段(炭頂溪匯流口至無名橋上游段)環境改善工程 (原)紅石溪堤段(無名橋上游段至山電橋下游段)環境改善工程 紅石溪茶橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程 配合機關指示辦理 | (若因不可歸責乙方之因素造成該工程未如期發包，得由甲方另指定卑南溪工程2處辦理) |
| 三 維護管理階段生態檢核 | 處 | 1 | 紅石溪堤防(左岸四號及右岸三號、四號)環境改善工程 | 由甲方(機關)擇定 |
| 四 民眾參與工作坊 | 場次 | 1 | 預計110年10月31日前辦理 | |

本計畫係為期3年，主辦機關針對未來規劃擬辦工程進行工程各階段生態檢核作業，考量工程生命週期較長且部分擬辦工程經費尚未核定，為利本計畫後續能執行契約項目作業，主辦機關遂於招標文件說明：若因不可歸責乙方之因素造成該工程未如期發包，得由甲方另指定卑南溪工程辦理。為因應擬辦工程的最新進度情況，本公司與主辦機關在每年度3~4月會再進行溝通確認當年度預計執行的工作項目內容，並提送當年度工作執行計畫書，俟機關召開審查會議核可後據以執行。

第二章、工作計畫及執行構想

2-1 工作計畫及方法

一、工作計畫及方法

為使本計畫工作臻於完善，由水利工程、環境營造、活動策劃、生態公司及經營管理等專業技術人員組成專案小組。依工作性質及人員專長類別分組，計畫主持人統籌計畫推動，由協同計畫主持人協調各工作小組之作業分工，隨時掌控工作進度與機關密切聯繫。

依據委託工作內容與要求，計畫針對第二(109)年度分為下列幾個部分進行，相關工作內容及方法詳述如下：

(一)基本資料蒐集及分析

1.基本資料蒐集

包括流域概述、地形地勢、氣象水文、交通概況、紅石溪河廊環境現況調查、社會人文、相關計畫等彙整。

2.自然環境與生態

參照過去相關案子之生態調查結果，藉此更了解計畫區內生態環境資料等內容，藉以作為後續生態調查、生態檢核等資料參考。

3.紅石溪近期環境改善工程規劃及執行概要

包括紅石溪前期環境營造分期分區說明、現階段執行工程內容以及後續預計優先執行工程範圍，藉此了解基地前中後的規劃與發展，以利後續相關生態檢核等資料參閱。

(二)第二年(109 年度)生態檢核工作內容

1.核定階段工程生態檢核作業(二處)

經機關指定後，今(109)年度核定階段工程生態檢核選定為紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程以及紅石溪堤防(右岸五號、六號)環境改善工程。

2.規劃設計階段工程生態檢核作業(二處)

包括工程規劃設計階段對現場勘查以判斷須關注的生態議題、繪製生態關注區域圖、填寫快速棲地評估，提出生態保育對策，協助八河局研擬生態環境衝擊最小化方案、訂定施工階段生態保育措施施工抽查表及自主檢查表、配合參加設計說明會協助說明等。

(三)生態調查

針對工程範圍(山電橋至崁頂溪匯流口)辦理兩次生態調查作業，第一次於 2 月進行生態調查，第二次於 7 月進行第二次生態調查，作為規劃設計階段生態友善措施之參考依據。

(四)生態檢核教育訓練

第二(109)年度辦理兩場次的生態檢核教育訓練，每場次課程時數至少 4 小時，第一場次於 109 年 7 月 31 日辦理，邀請外聘專家擔任講師，說明紅石溪現地物種現況，並提出生態保育概念，說明東部溪流可應用之生態友善方案，第二場次於 109 年 8 月 21 日辦理，由執行團隊中具有豐富保育工作與生態檢核實務經驗之人員擔任講師，詳細說明生態檢核流程及應填列之表單，並現地實務操作示範生態調查及棲地評估之方式。

(五)民眾參與工作坊

第二年度民眾參與工作坊，以藉以蒐集、整合並溝通地方民眾相關意見，使相關工程之推動符合在地民眾之期待，其內容包含本年度生態檢核工作目的、生態調查結果與環境保護等方法。

(六)報告編撰及印製

編撰「紅石溪匯流口至山電橋段環境改善工程生態檢核計畫」及各階段簡報印製。

(七)提供紅石溪或卑南溪相關環境營造工程之諮詢及協助

二、作業流程

本計畫後續針對紅石溪進行基本資料蒐及更新，經機關指定，今(109)年度配合工區調整生態檢核位置，因此今(109)年以紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程與紅石溪堤防(右岸五號、六號)環境改善工程作為今(109)年度核定階段、規劃設計階段生態檢核，並辦理相關生態資料蒐集及生態檢核。

109 年 2 月已於紅石溪山電橋至崁頂溪匯流口進行第一次生態調查，第二次於 109 年 7 月進行調查(兩次調查皆包含陸域植物、陸域動物及水中生物調查)，教育訓練於 109 年 7 月 31 日辦理第一場次教育訓練，課程內容包含介紹紅石溪物種種類及各物種習性與介紹東部溪流整治現況，109 年 8 月 21 日於關山新埔社區與紅石溪現地辦理第二場次教育訓練，並於 109 年 10 月 15 日辦理第二年度民眾參與工作坊，本年度工作坊設計各項生態桌遊與互動遊戲增加與民眾溝通學習之效，針對紅石溪現況生態調查之物種資源提出生態友善對策及環境保護加以宣導。本計畫整體工作執行流程圖詳如圖 2-1-1，履約期限內視雙方工作需求，不定期加開工作會議，並配合機關辦理相關會議之簡報製作、資料印製、答詢、審查意見處理、與計畫報告修訂等相關工作。

110 年度各工作項目內容則由第三(110)年度工作執行計畫書一併提出。

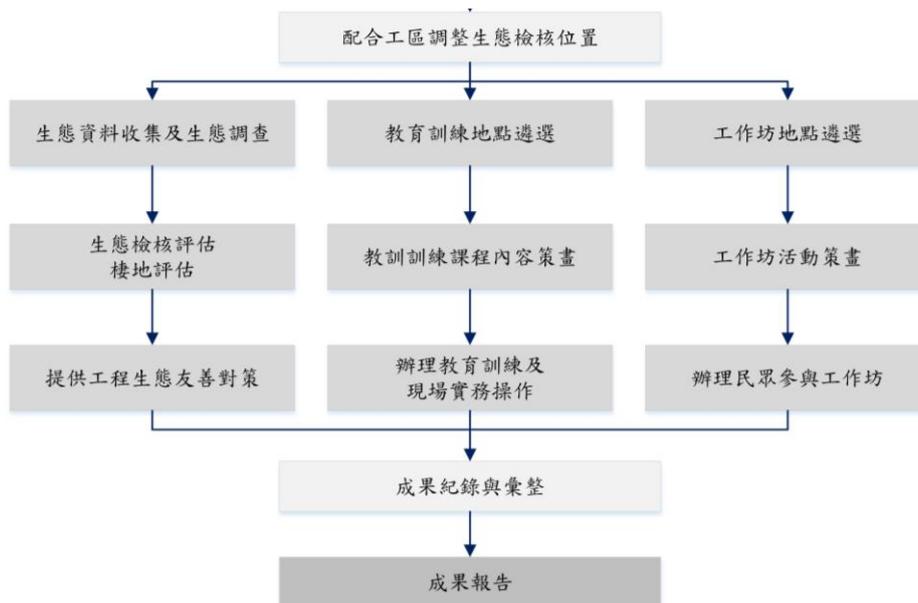


圖 2-1-1 整體工作執行流程圖

2-2 預定與實際工作進度

本計畫之執行期限依據委託技術服務計畫說明書所訂，今(109)年度工作延續去(108)年之內容，配合本計畫之時程，提出第二(109)年度各階段報告，送交機關審查，各階段完成工作內容及期限如下及工作項目執行內容進度表(表2-2-1)、工作執行進度表(表2-2-2)。

一、工作執行計畫書

1. 契約期程

契約規定於 109 年 5 月 15 日前送達第二年度工作執行計畫書 20 份。

2. 辦理情形

本案已於合約規定期限內發文提送工作執行計畫書 20 份，內容包含合約規定之章節（工作範圍、工作目標、工作項目與內容、工作計畫及方法、預定工作進度、工作人員名單及在本計畫所擔任之工作項目、工作協調、預期成果、其他增補項目）。

二、第二年(109 年度)生態檢核工作內容：

(一)核定階段工程生態檢核作業：

1. 契約期程

廠商於機關通知辦理現場會勘完成後 20 日內提送核定階段報告 2 份，內容包括核定階段自評表、棲地評估、影像紀錄等。

2. 辦理情形

本案預計於 109 年 5 月進行核定階段工程生態檢核作業，並於契約時間內繳交報告 2 份。

(二)規劃設計階段工程生態檢核作業：

1. 契約期程

廠商應於 109 年 8 月 30 日前提送規劃設計階段生態檢核報告 2 份，內容需包括第二(109)年規劃設計階段工程生態檢核作業工作內容。

2. 辦理情形

本案預計於 109 年 6-7 月辦理規劃設計階段生態檢核，並於契約時間內繳交報告 2 份。

三、生態調查：

1. 契約期程

配合第二(109)年度規劃設計階段工程生態檢核作業，針對其工程範圍及其周遭可能影響之環境，執行水陸域生態調查作業各 1 次。

2. 辦理情形

本案已於 109 年 2 月 10 日-109 年 2 月 21 日於工程範圍(山電橋至崁頂溪匯流口)進行第一次生態調查，第二次預計於 109 年 7 月 7 日-109 年 7 月 17 日於山電橋至崁頂溪匯流口再進行第二次生態調查，作為規劃設計階段生態友善措施之參考依據。

四、生態檢核教育訓練：

1. 契約期程

第一場次於 109 年 4 月 30 日前執行完成，授課對象為主辦機關、工程單位；第二場次於 109 年 9 月 30 日前執行完成，課程以現場實地案例操作教學為主，授課對象為主辦機關、工程單位及施工廠商。

2. 辦理情形

本案原第一場次教育訓練需於 109 年 4 月 30 日前辦理，因特殊傳染病(CODID-19)疫情影響，為防範疫情擴散避免群聚傳染，暫緩辦理(第八河川局 109 年 04 月 09 日水八工字第 10901010220 號函)。

啟動預為準備安排辦理該場次教育訓練(第八河川局 109 年 06 月 18 日水八工字第 10901018440 號函)。

因此於 109 年 7 月 31 日於第八河川局第二會議室辦理第一次生態檢核教育訓練，邀請臺東大學劉炯錫教授與荒野保護協會臺東分會野溪調查小組魏嘉俊作為講師，分別針對紅石溪現地的物種與水域生態資源現況說明以及臺東溪流保育觀念與東部溪流可應用之生態友善方案。

第二次生態檢核教育訓練預計於 109 年 8 月 21 日辦理，由執行團隊中具有豐富保育工作與生態檢核實務經驗之人員擔任講師，詳細說明生態檢核流程及應填列之表單，並現地實務操作示範生態調查及棲地評估之方式。

五、辦理民眾參與工作坊：

1. 契約期程

民眾參與工作坊內容應包含本年度生態檢核工作目的、生態調查結果、與環境保護等方法，協助參與人員對生活周遭環境資源有更清楚的認識，於 109 年 10 月 31 日前辦理完成。

2. 辦理情形

本案於 109 年 10 月 15 日於關山中福社區活動中心辦理第二年度民眾參與工作坊，本次工作坊設計多項生態桌遊與互動遊戲，並結合本年度生態調查之物種，認識紅石溪生物並共同探討生態友善方案。

六、成果報告書：

1. 契約期程

彙整第二年度各項工作成果資料後，於 109 年 11 月 15 日前提送「第二年度成果報告書」20 份，由機關擇期辦理審查會議，簡報時間、地點由機關另定之。

2. 辦理情形

本案已於合約規定期限內發文提送第二年度成果報告書 20 份，內容包含合約規定之章節及本年度之所有工作項目。

表 2-2-1 工作項目執行內容進度表

| 項次 | 工作項目 | | 現階段執行狀況 | 備註 | |
|-----------|---|----------------|---|---------------|--------------------|
| 1 | 生態檢核 | 核定階段 | 原:由甲方(機關)擇定2件工程 1. 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程 2. 紅石溪堤防(右岸五號、六號)環境改善工程 | ○ ○ | 109年6月9日提送 |
| | | 規劃設計階段 | 原:紅石溪堤段(崁頂溪匯流口至無名橋上游段)環境改善工程 →紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程 | ○ | |
| | 原:紅石溪堤段(無名橋上游段至山電橋下游段)環境改善工程 →紅石溪堤防(右岸五號、六號)環境改善工程 | | ○ | | |
| | 2 | 生態調查 | 第一次:冬季枯水期 | 紅石溪山電橋至崁頂溪匯流口 | ○ |
| 第二次:夏季豐水期 | | | ○ | | 109年7月7日-7月17日進行調查 |
| 3 | 生態教育檢核 | 第一次 | 授課對象為主辦機關、工程單位、施工廠商，課程以室內課程與現場實地案例操作教學為主 | ○ | 109年7月31日辦理 |
| | | 第二次 | | ○ | 109年8月21日辦理 |
| 4 | 民眾參與工作坊 | 以紅石溪關山地區周邊社區為主 | ○ | 109年10月15日辦理 | |

註:(○已完成△進行中×未完成)

表 2-2-2 工作執行進度表

| 工作項目 | | 年別 | 108 | | | | 109 | | | | | | | | | | | | 110 | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------------|----|-------------------|----|----|----|--------------------------------------|---|---|---|-----------------------------------|---|---|---|---------------------------|----|----|----|-----|---|---|---|-----|---|---|---|---|----|----|----|
| | | | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 108年度各項工作計畫 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 工作執行計畫書 | | ○ 於108年9月30日提送 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 核定階段工程生態檢核作業 | | ■ 於108年10月31日提送 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 施工階段工程生態檢核作業 | | ■ 於108年10月31日提送 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 維護管理階段工程生態檢核作業 | | ■ 於108年11月11日提送 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 民眾參與工作坊 | | ■ 於108年10月24日辦理完成 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 108年度成果報告書 | | ○ | | | | 於108年11月13日提送 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 109年度各項工作計畫 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 工作執行計畫書 | 預定 | | | | | | | | | ○ (109/05/15前提送) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 實際 | | | | | | | | | ● (於109/4/8提送) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 核定階段工程生態檢核作業 | 預定 | | | | | (配合八河局辦理現場會勘完後20日內提送) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 實際 | | | | | ● (109/5/21現場會勘, 109/6/9提送完成) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 規劃設計階段工程生態檢核作業 | 預定 | | | | | (配合八河局辦理設計說明會, 109/8/31前提送) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 實際 | | | | | ● (於109/8/20配合辦理設計說明會, 109/8/28提送完成) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 生態調查 | 預定 | | | | | (第一次冬末春初) | | | | (第二次夏季豐水期) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 實際 | | | | | ■ (於2月第一次調查) | | | | ■ (於7月第二次調查) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 生態檢核及教育訓練 | 預定 | | | | | | | | | ○ (第一場109/4/30前、第二場109/9/30前) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 實際 | | | | | | | | | ● (於109/7/31辦理第一場、109/08/21辦理第二場) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 民眾參與工作坊 | 預定 | | | | | | | | | ○ (109/10/31前辦理完成) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 實際 | | | | | | | | | ● (於109/10/15辦理完成) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 109年度成果報告書 | 預定 | | | | | | | | | ○ (109/11/15前提送成果報告) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 實際 | | | | | | | | | ● (於109/11/12提送成果報告) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 110年度各項工作計畫 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 工作執行計畫書 | | | | | | | | | | | | | | (110/05/15前提送) | | | | ● | | | | | | | | | | | |
| 2 | 核定階段工程生態檢核作業 | | | | | | | | | | | | | | (辦理現場會勘完後20日內提送) | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| 3 | 施工階段工程生態檢核作業 | | | | | | | | | | | | | | (辦理現場會勘完後20日內提送) | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| 4 | 維護管理階段工程生態檢核作業 | | | | | | | | | | | | | | (通報甲方執行生態檢核作業30日內繳交) | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| 5 | 民眾參與工作坊 | | | | | | | | | | | | | | (110/10/31前完成辦理) | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| 6 | 110年度成果報告書 | | | | | | | | | | | | | | (110/11/15前提送成果報告) | | | | ● | | | | | | | | | | | |
| 108-110年度成果報告書初稿 | | | | | | | | | | | | | | | (於「第三年度成果報告書」審查認可後20日曆天內) | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| 108-110年度正式版成果報告書及電子檔 | | | | | | | | | | | | | | | (110/12/10前提送成果報告正式版及電子檔) | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| 預定進度累積百分比 | | | 30% | | | | | | | | 30% | | | | | | | | 30% | | | | 10% | | | | | | | |

2-3 工作組織及人力分配

一、工作小組組織架構

為推動使本計畫設計工作如期完成，指派計畫經理一人，負責計畫工作之推動協調，並與機關密切聯繫。專案小組按工作性質及工作人員專長，區分為 1.水利工程防災、2.環境營造規劃與 3.活動策劃 4.生態檢核等四個工作小組，並由「弘益生態有限公司」擔任協力廠商，進行生態檢核、教育訓練與環境友善對策研擬，另有品管小組進行工作成果之內部審查及品質管理；工作組織成員、組別與機關之關係如圖 2-3-1 所示，後續亦依工作量加派相關人力。

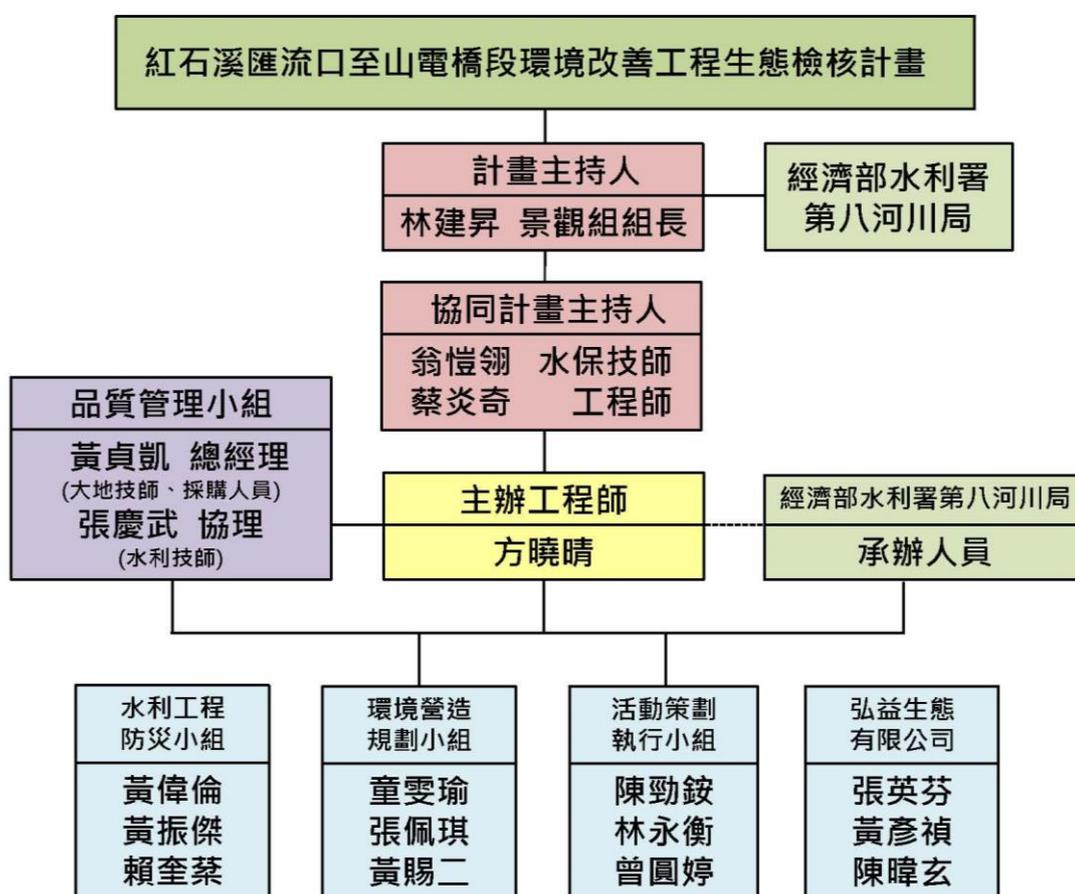


圖 2-3-1 本計畫專案小組組織架構圖

二、工作與人力配置

本計畫工作執行組織之計畫主持人、協同計畫主持人及各分工小組之成員及其職務分配如表 2-3-1。

表 2-3-1 工作小組職務分配表(1/2)

| 類別 | 姓名 | 職稱 | 最高學歷科系 | 擬任工作內容 | 相關經歷與專長 |
|--------------|-----|--|-------------------|---|-----------------------|
| 計畫主持人 | 林建昇 | 組長 | 逢甲大學建築暨都市計畫研究所碩士 | 1. 負責本計畫工作之執行 2. 召集本計畫相關簡報、協商會議並執行決議 3. 工作成果之核定、簽證 4. 報告、文件及圖說之核定 | 城鄉規劃、景觀規劃設計 |
| 協同計畫主持人 | 蔡炎奇 | 工程師 | 東海大學景觀學系研究所碩士 | 計畫內容指導、實施進度管控 | 景觀規劃設計 |
| | 翁愷翎 | 水保技師 | 中興大學水土保持學系碩士 | | 水土保持工程 |
| 品質管理小組 | 黃貞凱 | 總經理 大地技師 (技執字第 006344 號) 採購專業人員 | 美國康乃爾大學土木工程研究所 | 1. 專案小組研擬對內品保計畫之審核。 2. 品質保證稽核作業—隨時督導本計畫規劃設計品質控制，確保工作品質。 3. 各階段工作成果之內部審查、驗證與驗收。 4. 稽核專案小組之工作進度、人力規劃運用等。 | 水利工程、計畫採購 |
| | 張慶武 | 協理、水利技師 | 中興大學水土保持研究所碩士 | | |
| 主辦工程師 | 方曉晴 | 工程師 | 文化大學景觀學系 | 1. 負責計畫工作之推動 2. 負責工作進度控制及專案小組內之品質管理 3. 負責專案小組及對外聯繫、協調工作 4. 專案小組之工作分配、協調、整合與管理 | 景觀規劃設計 |
| 水利工程防災小組 | 黃偉倫 | 工程師 | 海洋大學河海工程所 | 1. 基本資料蒐集與分析 2. 河川環境調查 3. 各區段水利工程評估 4. 治理對策研擬 | 水文水力分析、水土保持工程、都市排水 |
| | 黃振傑 | 工程師 | 逢甲大學水利工程研究所 | | |
| | 賴奎茶 | 工程師 | 中興大學水土保持學系碩士 | | |
| 環境營造規劃小組 | 童雯瑜 | 工程師 | 朝陽科技大學景觀與都市計畫系 | 1. 水陸域環境規劃 2. 河川關聯地區環境景觀配合 3. 河川生態廊道保育 4. 親水環境結合及生態休閒規劃 | 計畫區基本資料蒐集、景觀環境營造、生態棲地 |
| | 張佩琪 | 工程師 | 逢甲大學景觀與遊憩研究所碩士 | | |
| | 黃賜二 | 工程師 | 朝陽科技大學建築及都市設計研究所 | | |
| 活動執行企劃小組 | 陳勁鍔 | 工程師 | 嘉義大學景觀學系 | 1. 各項活動策劃與執行 2. 工作坊活動內容規劃 3. 活動記錄與成果彙整 | 活動策畫、影像編輯處理 |
| | 林永衡 | 工程師 | 朝陽科技大學景觀與都市計畫系 | | |
| | 曾圓婷 | 工程師 | 海洋技術學院多媒體與遊戲發展科學系 | | |
| 協力廠商弘益生態有限公司 | 張英芬 | 經理 | 中興大學畜產研究所 | 1. 生態資源蒐集 2. 生態檢核教育訓練 3. 生態檢核現地實作 4. 生態友善對策研擬 | 生態調查、生態檢核、生態評估 |
| | 黃彥禎 | 工程師 | 國立彰化師範大學生物學系 | | |
| | 陳暉玄 | 工程師 | 宜蘭大學自然資源學系 | | |

表 2-3-1 工作小組職務分配表(2/2)

| 類別 | 姓名 | 最高學歷科系 | 擔任工作內容 | 相關經歷與專長 |
|------------|-----|-----------------------|-------------|----------------------------|
| 生態檢核 小組 | 賴慶昌 | 東海大學 生物系 碩士 | 總管理與督導 | 生態調查規劃、 地理資訊系統、 生態檢核 |
| | 張英芬 | 中興大學 畜產系 碩士 | 陸域動物、棲地評估 | 生態調查規劃、 生態資源分析 |
| | 蔡魁元 | 嘉義大學 森林暨自然資源學系 學士 | 生物檢核及棲地生態評估 | 生態檢核、棲地 評估、繪製生態 敏感圖 |
| | 陳曄玄 | 宜蘭大學 森林暨自然資源學系 學士 | | |
| | 歐書瑋 | 嘉義大學 森林暨自然資源學系 碩士 | 植物現地調查 | 植物辨識、調查 規劃及採樣 |
| | 方偉宇 | 東華大學 生態與環境教育研究所 碩士 | | |
| | 陳育章 | 東華大學 生命科學系 學士 | 陸域動物現地調查與規劃 | 陸域動物辨識、 調查規劃 |
| | 鍾魏任 | 屏東科技大學 農園生產系 碩士 | 陸域動物現地調查 | 陸域動物辨識 |
| | 劉庭維 | 東華大學 海洋生物研究院 碩士 | 水域生態現地調查與規劃 | 水域生物辨識、 調查規劃及採樣 |
| | 潘昀展 | 大葉大學 生物資源學系 學士 | 水域生態現地調查 | 水域生物辨識 |
| | 黃彥禎 | 彰化師範大學 生物學系 學士 | 生態評估 | 資料分析 |
| | 陳禎 | 屏東科技大學 森林系 學士 | | |

第三章、基本資料蒐集及分析

3-1 基本資料蒐集

一、流域概述

卑南溪流域位於台灣東南部，屬於中央管河川，北臨秀姑巒溪流域，東界海岸山脈分水嶺，南接太平溪流域，西至中央山脈與高屏溪流域分踞東西位處；上游大崙溪發源於中央山脈卑南主山東側(E.L.3,295m)，循山谷溪勢東流，於海端鄉新武村與源於關山主峰之新武呂溪(霧鹿溪)合流後，蜿蜒於中央山脈間，東流於初來附近出谷，至池上鄉受海岸山脈阻擋，折向沿花東縱谷南行，於瑞源、鹿野東南郊分別收納鹿寮溪及鹿野溪兩大支流後，經山里、利吉河谷、卑南及岩灣，最後於臺東市北郊注入太平洋，全長約 84.35 公里，河道平均坡度約 1/165，為臺東縣境內的主要河流，亦是灌溉臺東平原的主要河川。卑南溪流域面積約 1,603.21 平方公里，全區位於臺東縣境內，行政區域涵蓋海端鄉、池上鄉、關山鎮、鹿野鄉、延平鄉、卑南鄉與臺東市等七個鄉鎮，卑南溪流域範圍如圖 3-1-1。

紅石溪流域位於臺東縣東北端，花東縱谷南端，發源於中央山脈的楠山，兩側山脈夾峙，背（西）有中央山脈為枕，面（東）有秀麗的海岸山脈為鞍。紅石溪為卑南溪支流，流域面積約 35.50 平方公里，主流長度約 10.60 公里。紅石溪主流沿山谷東流經省道台九線與其支流楠溪匯流而下，再與關山大排匯流後略折西南向，之後經關山鎮新福里與卑南溪右岸堤防約略平行，於卑南溪關山堤防堤尾附近與崁頂溪匯流後再流入卑南溪，紅石溪流域範圍如圖 3-1-2。



圖 3-1-1 卑南溪流域範圍圖

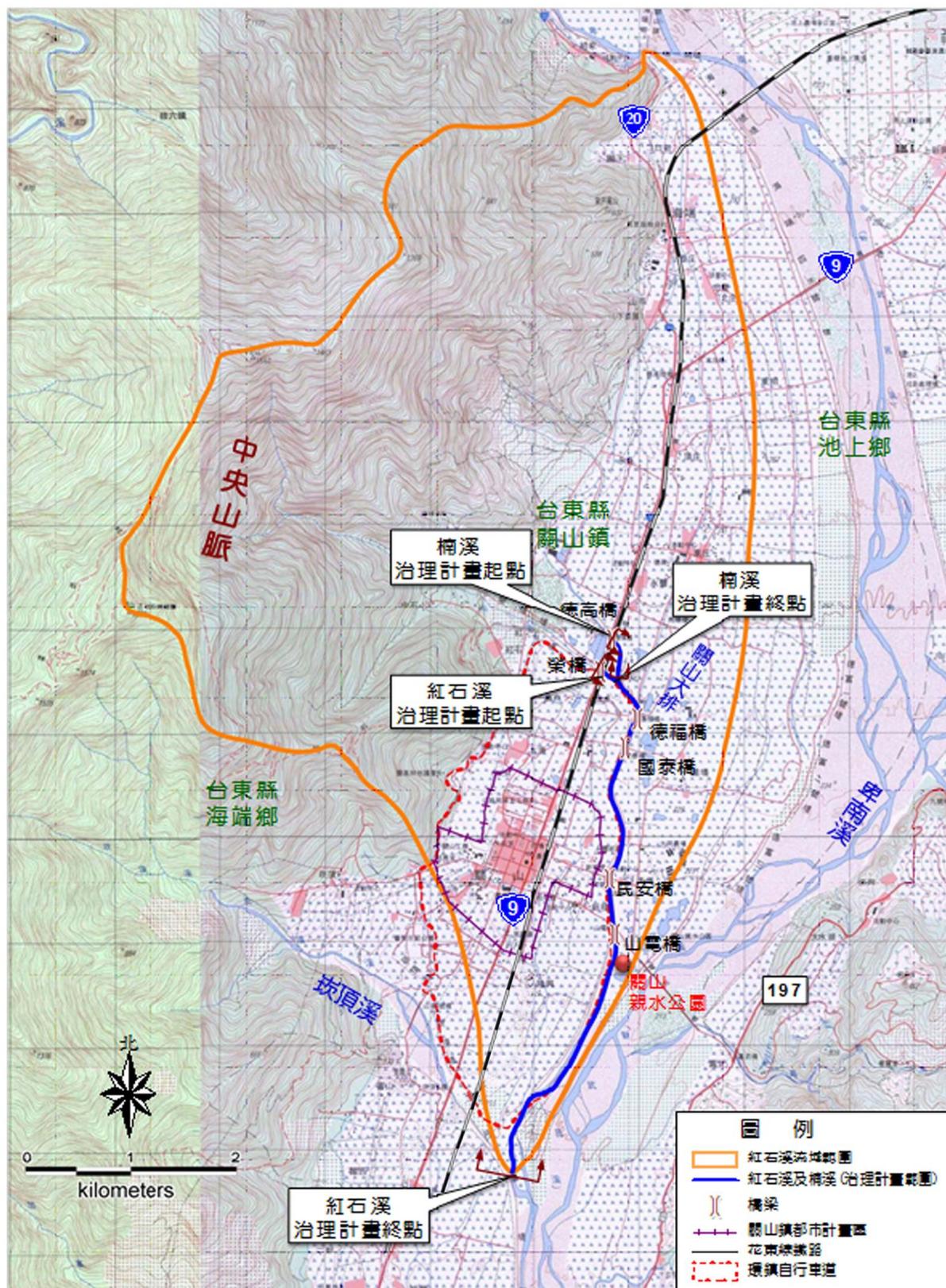


圖 3-1-2 紅石溪流域範圍圖

二、地形地勢

卑南河流域匯集中央山脈東側、海岸山脈西側之水由北向南流，於臺東市注入太平洋。整體地形西以中央山脈為界，東以海岸山脈為界，分別由東西兩側向中央降低，山高谷深，河川向下侵蝕，形成縱谷地形，為卑南溪河床高差大、坡降陡及河床寬之成因。

紅石河流域西倚中央山脈，亦是臺東縱谷平原之一部份。大致呈西北高東南低的趨勢，西側最高處為中央山脈的楠山（高程 EL.1621 公尺）、本吉山（高程 EL.1,562 公尺），流域東南出口處高程 EL.190 公尺，高程差 1,431 公尺。本流域大致分成西側地勢陡峻的中央山脈區，高程介於 EL.240 公尺～1,621 公尺，東側為地勢平緩的臺東縱谷平原區，高程介於 EL.190 公尺～240 公尺，紅石河流域地形如圖 3-1-3。

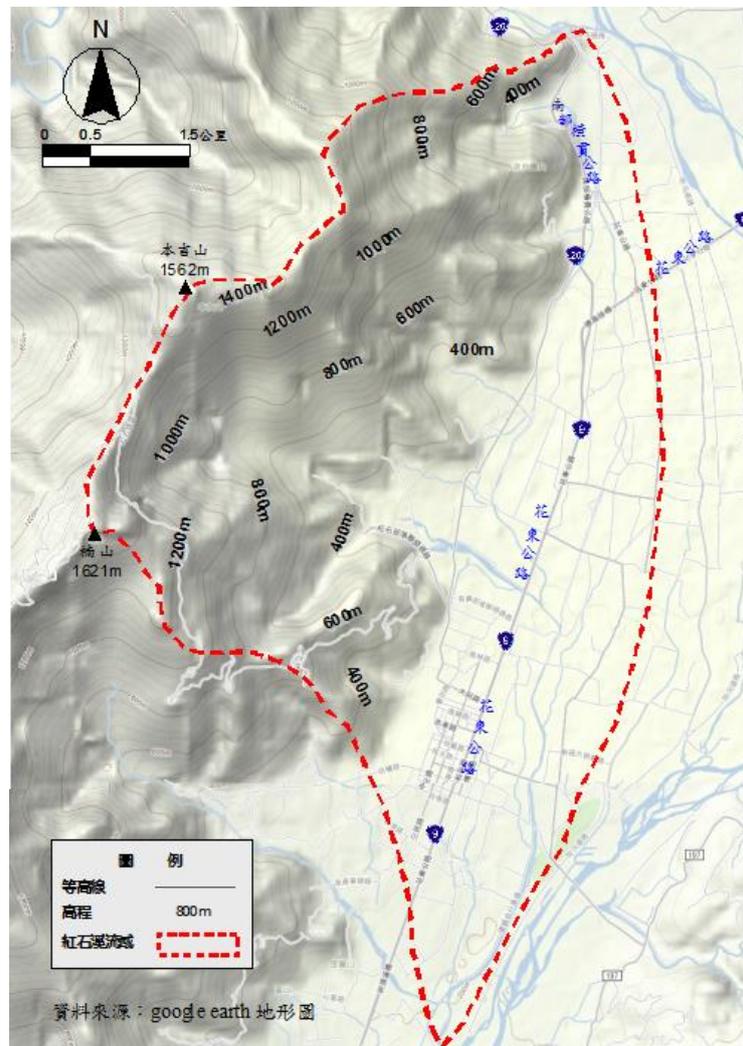


圖 3-1-3 紅石河流域地形圖

三、氣象及水文

(一)一般氣象

本流域位於北迴歸線以南，屬於熱帶季風氣候區。鄰近最近之中央氣象局氣象測站為臺東測候站；依據臺東氣象站歷年統計平均資料，詳表 1-1-1，全年平均溫度為 24.5℃，全年平均高低溫差約 6.7℃；平均年降雨量約為 1,778.1mm，大部份集中於 5~10 月，約佔全年降雨量 82.5%；年平均相對溼度為 74.2%，夏秋較濕潤，春冬兩季乾燥。

表 3-1-1 臺東氣象站氣候資料統計表

| 項目 月份 | 降雨量 (mm) | 降雨日數 (天) | 平均氣溫 (°C) | 最高氣溫 (°C) | 最低氣溫 (°C) | 相對濕度 (%) |
|----------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| 1 月 | 32.9 | 8.8 | 19.5 | 23.4 | 16.5 | 71.4 |
| 2 月 | 40.1 | 9.6 | 20.0 | 23.9 | 17.1 | 73.2 |
| 3 月 | 41.2 | 9.2 | 21.7 | 25.7 | 18.7 | 73.9 |
| 4 月 | 67.6 | 11.2 | 24.1 | 28.0 | 21.0 | 75.4 |
| 5 月 | 152.8 | 14.1 | 26.3 | 30.2 | 23.3 | 76.9 |
| 6 月 | 220.5 | 12.3 | 27.9 | 31.7 | 25.0 | 77.7 |
| 7 月 | 270.9 | 9.9 | 29.0 | 32.5 | 25.9 | 75.8 |
| 8 月 | 294.1 | 11.1 | 28.7 | 32.4 | 25.8 | 76.1 |
| 9 月 | 341.8 | 13.6 | 27.6 | 31.3 | 24.7 | 76.6 |
| 10 月 | 193.3 | 10.1 | 25.7 | 29.5 | 23.0 | 72.8 |
| 11 月 | 83.2 | 8.0 | 23.4 | 27.1 | 20.6 | 71.1 |
| 12 月 | 39.7 | 7.6 | 20.5 | 24.3 | 17.7 | 69.5 |
| 平均 | 1778.1 | 125.5 | 24.5 | 28.3 | 21.6 | 74.2 |

資料來源：彙整自中央氣象局網站 <http://www.cwb.gov.tw/V7/index.htm>，統計年限：民國 60~108 年。

(二)水文概況

本計畫各河道縱坡變化係屬於一般河川上凹曲線之型態，上游之坡降略大而下游坡降較小，但上下游的坡降差異並不大，其中紅石溪平均坡度約為 1/100，楠溪平均坡度約為 1/90。計畫河段現況在紅石溪主流部分，河寬大致在 25 公尺~80 公尺之間，目前兩岸均有既設防洪構造物。在支流楠溪部分，計畫河段之河寬約在 10~30 公尺之間兩岸均已施設防洪構造物。由於本計畫範圍內有農田灌溉之尾水排入，因此河道中常時有水流但流量不大，有自然形成之低水流路蜿蜒於河槽之中。

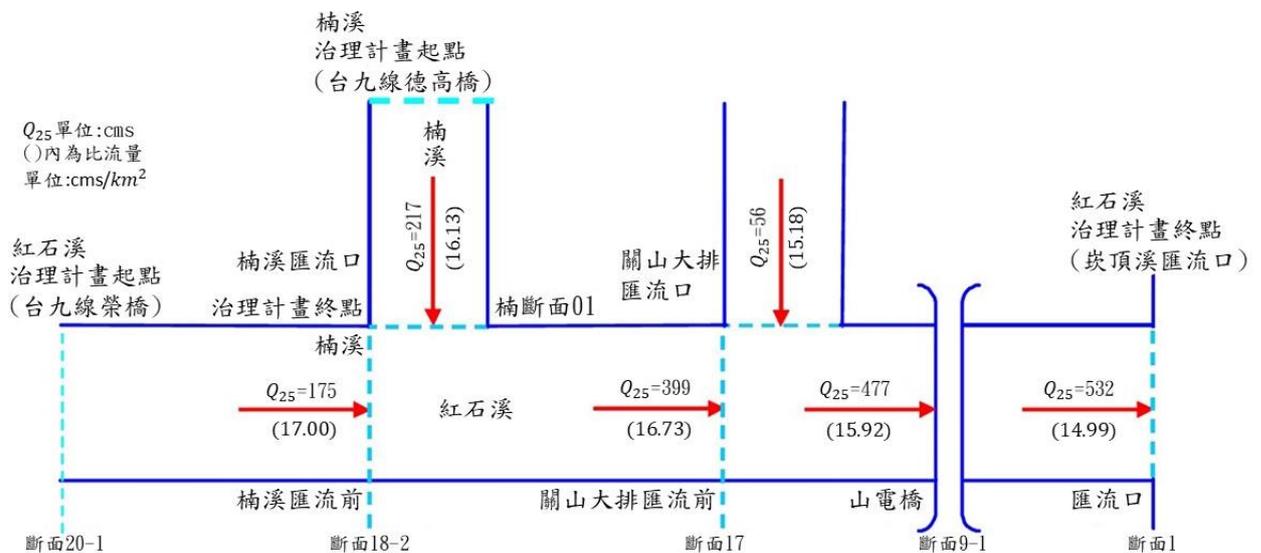
計畫洪峰流量，紅石溪保護標準採 25 年重現期距之洪峰流量，各主要河段洪峰流量如表 3-1-2 及圖 3-1-4。

表 3-1-2 紅石溪各控制點各重現期距洪峰流量表

| 主流 | 控制點 | 斷面樁 | 河心 累距 | 集水面積 A (平方公里) | 重現期(年) | | | | | |
|-----|-------------|------|----------|------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | | | | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 |
| 紅石溪 | 楠溪 匯流前 | 18-1 | 4,790 | 10.28 | 74 (7.21) | 113 (10.97) | 140 (13.57) | 175 (17.00) | 202 (19.63) | 230 (22.34) |
| | 關山大排 匯流前 | 17-1 | 4,486 | 23.84 | 169 (7.09) | 257 (10.79) | 318 (13.35) | 399 (16.73) | 460 (19.31) | 524 (21.98) |
| | 山電橋 | 09-1 | 2,197 | 29.93 | 201 (6.72) | 307 (10.26) | 380 (12.70) | 477 (15.92) | 550 (18.39) | 627 (20.93) |
| | 坎頂溪 匯流口 | 01 | 0 | 35.50 | 224 (6.31) | 342 (9.64) | 424 (11.94) | 532 (14.99) | 615 (17.32) | 700 (19.71) |
| 楠溪 | 楠溪 匯流口 | 01 | 0 | 13.47 | 92 (6.83) | 140 (10.40) | 173 (12.87) | 217 (16.13) | 251 (18.63) | 286 (21.20) |

註：1.流量單位：cms

2.括弧內數字為比流量：cms/km²



資料來源:卑南溪水系坎頂溪支流紅石溪治理計畫(102 年)

圖 3-1-4 紅石溪計畫洪峰流量分配圖

(三)歷史颱風災害紀錄

歷年來以民國 62 年娜拉颱風及 98 年莫拉克颱風，在卑南溪造成淹水災害較為嚴重，其中民國 62 年娜拉颱風造成卑南溪洪水爆發，導致溪流沿線堤岸損壞、農田流失，威脅鐵公路及鹿野村之安全，亦造成下游 30 餘公頃之水田，因上游灌溉水路損壞而灌溉困難之情況；105 年 9、10 月莫蘭蒂、尼伯特、梅姬等多場颱風造成集水區上游多處崩塌，導致卑南溪多處支流河道淤積，並造成卑南溪主流斷面 27~斷面 29 右岸灘地流失，另 106 年 10 月因卡努颱風外圍環流與東北季風共伴效應之豪雨事件，亦對卑南溪造成部分災情，臺東地區歷年颱風災害資料詳見表 3-1-3。

表 3-1-3 臺東地區歷年颱風災害資料表

| 颱風名稱 | 年份 | 強度 | 總降雨量 (mm) | 一日降雨 (mm) | 災情 |
|------|-----|----|--------------|--------------|--|
| 娜拉 | 62 | 強烈 | 1,262 | 699 | 造成卑南溪洪水爆發，導致溪流沿線堤岸損壞、農田流失，威脅鐵公路及鹿野村之安全，亦造成下游 30 餘公頃之水田，因上游灌溉水路損壞而灌溉困難之情況；泥水溪及萬安溪農田流失及淹沒合計約 10 公頃及池富公路中斷 15 天以上 |
| 貝蒂 | 64 | 中度 | 427 | 374 | 造成池上鄉財產嚴重損失，包括房屋全倒 208 戶、半倒 415 戶 |
| 莫拉克 | 98 | 中度 | 850 | 644 | 於卑南溪斷面 22~28 右岸農田遭土石掩埋約 34 公頃、紅葉溫泉區遭土砂淹沒 2.38 公頃、鹿野溪和平堤防後方農田流失或遭土石掩埋 32 公頃、鹿野溪嘉豐堤防及稻葉護岸後方農田流失或遭土石掩埋約 63 公頃 |
| 天秤 | 101 | 中度 | 471 | 352 | 崁頂溪匯流口附近局部淹水災情 |
| 鳳凰 | 103 | 輕度 | 234 | 207 | 鳳凰颱風夾帶大量豪雨造成關山大排民安橋上游約 200 公尺處，紅石溪左岸護岸堤尾坡面破損約 20 公尺 |
| 尼伯特 | 105 | 強烈 | 481 | 454 | 莫蘭蒂、尼伯特、梅姬等多場颱風造成集水區上游多處崩塌，導致支流河道淤積，如上游土砂持續下移，恐影響河道通洪，另造成卑南溪主流斷面 27~斷面 29 右岸灘地流失，山里一號溪及山里溪出口受到影響，且出口處左岸防洪建造物遭破壞。淹水：萬安溪斷面 4~斷面 1 及左岸斷面 7~6 等受洪水溢淹；電光一號溪出口處卑南溪外水壅高，因排水不及，造成出口處右岸農田淹水 |
| 卡努 | 106 | 中度 | 1051 | 651 | 卡努颱風外圍環流與北方大陸冷高壓南下引進的東北季風在台灣附近海域產生共伴效應所導致的豪雨事件，造成臺東地區農損達 1346 萬，知本富野溫泉飯店遭後方土石流沖進大廳，所幸無人傷亡。 |

四、交通概況

紅石溪流域臺鐵經過，搭配沿線田野風情，另有一南北向之省道台 9 線貫穿，循省道北行可接東西向之省道台 20 線，另於池上可銜接南北向之 197 縣道。經由台 9 線省道向北可到池上、富里、玉里、瑞穗、光復，往南可通鹿野、卑南、臺東；沿線自行車道建置亦相當完整，分別可從池上至關山地區，沿途經過各式各樣不同的景點，其道路系統分佈如下圖 3-1-5。

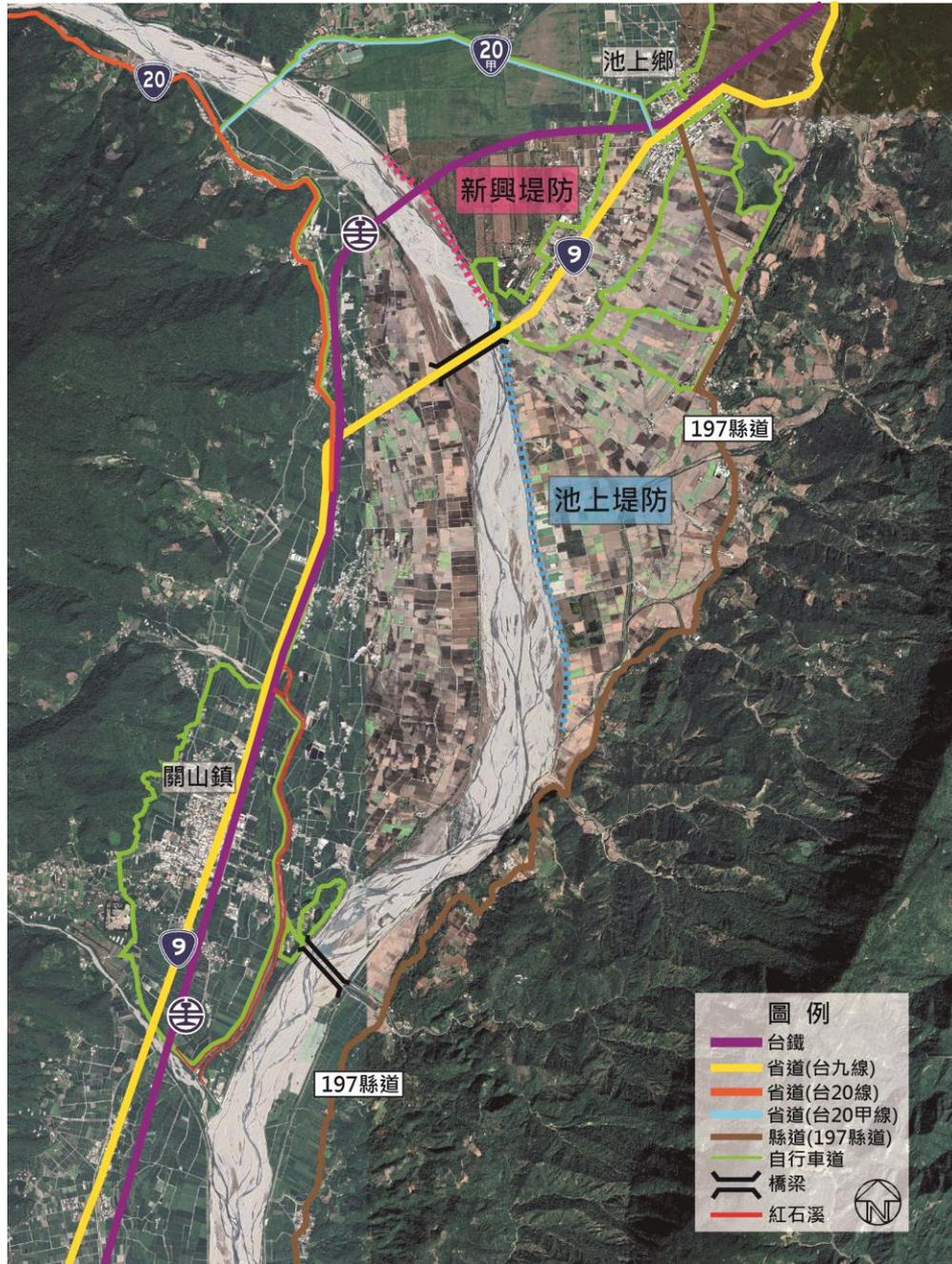


圖 3-1-5 計畫區交通系統圖

五、紅石溪河廊環境現況分析

(一) 周邊土地利用現況調查分析

1. 農業耕地

紅石溪目前兩岸土地利用仍以農業耕地為主，主要以種植稻米（關山良質米）為主，亦有部分於輪耕時期種植白蘿蔔。

2. 關山親水公園

親水公園於山電橋處緊鄰紅石溪左岸，以各項戲水及遊戲設施為主；靜態親水區約佔 3 分之 2，以人工造景的觀景亭台、賞鳥屋、人工湖、生態島及各種自然環保教育的展示為主。



關山親水公園

3. 關山人工濕地園區

關山人工濕地位於親水公園西北側紅石溪畔，緊鄰卑南溪，面積約 6.4 公頃，為臺東縣內第一座以自然淨化方式進行規劃實作的人工濕地，生態資源豐富，結合「水質淨化」、「生態導覽」及「教育展示」等功能，目前與親水公園動線整串提供遊憩休閒機能，為國家重要濕地之一。



關山人工濕地

4. 關山鎮垃圾掩埋場

紅石溪下游匯流口左岸為關山鎮垃圾掩埋場，目前植生綠化自然度高，過去曾闢為環保觀光親水第二公園，目前已無對外開放，但區內自然綠化高且人為干擾少生態良好。



關山鎮垃圾掩埋場

5. 民宿、自行車出租業

關山環鎮自行車道是全台第一條專用自行車旅遊道路，過去觀光旅遊蓬勃發展於山電橋右岸則聚集多家自行車租車業者及相關民宿。



山水軒度假村

6. 新埔社區

位於紅石溪右岸，目前社區的三大產業，分別為農業、畜牧業、休閒業三種，農業上除了種植稻米之外，居民會利用每年 11 月至隔年 2 月的空閒時間種植蘿蔔，發展出各種蘿蔔美食，並舉辦拔蘿蔔相關活動，成為目前社區努力發展的產業項目之一。



新埔社區

7. 新福社區

位於紅石溪左岸，主要以客家族群居多，近年來為尋找新產業發展機會，結合原住民族傳統手工藝與「關山燈火節」，嘗試以構樹皮製作構樹燈籠，原先利用構樹皮製作帽子、衣服是原住民的傳統技藝，希望藉由這樣的方式能將這樣傳統技藝給更多人看見。



新福社區



圖 3-1-6 紅石溪周邊土地利用現況調查分析圖

(二)溪流環境空間

1.上游治理規劃起點至國泰橋

右岸堤防緊鄰水稻田，堤頂設有自行車道沿溪而行設有欄杆，護岸為混凝土砌石。左岸為水泥護岸，堤頂未設有相關休憩動線，部分岸邊列植台灣欒樹。河床草生地以禾本科植物為優勢，覆蓋度高，顯現尋常水位位置及環境穩定性。依過去田野調查結果，此河段有記錄到稀有的菊池氏細鯽魚種。



2. 國泰橋至新福社區

此河段右岸亦緊鄰水稻田，堤頂設有自行車道沿溪而行並設有木質花架等休憩設施，護岸為混凝土砌石並有混凝土加高防洪牆。左岸為水稻田，「紅石溪堤防(左岸二、三號)環境改善工程」已於 109 年 10 月 8 日完工。溪床有消波塊固床工階梯式排列，並有大孔縫間隙，河川斷面高低落差大。



國泰橋下游溪流完工現況(109.10.14)



3. 新福社區至民安橋下游

目前此河段剛辦理「紅石溪堤防(左岸四號及右岸三、四號)」環境改善工程完成，護岸設有堤頂人行、自行車道、親水平台、親水階梯及堤後水防道路等設施，未來將可提供更多的相關親水空間機會。



紅石溪堤防工程完工護岸環境現況(108.5.21)

4. 民安橋下游至山電橋

山電橋上游右岸有民宿、自行車出租業聚集，自行車道沿溪而行，上游於山水軒渡假村護岸設有木棧道休息平台，部份路段栽種行道樹小葉欖仁，水泥砌石護岸。左岸為水稻田，混凝土砌石護岸。



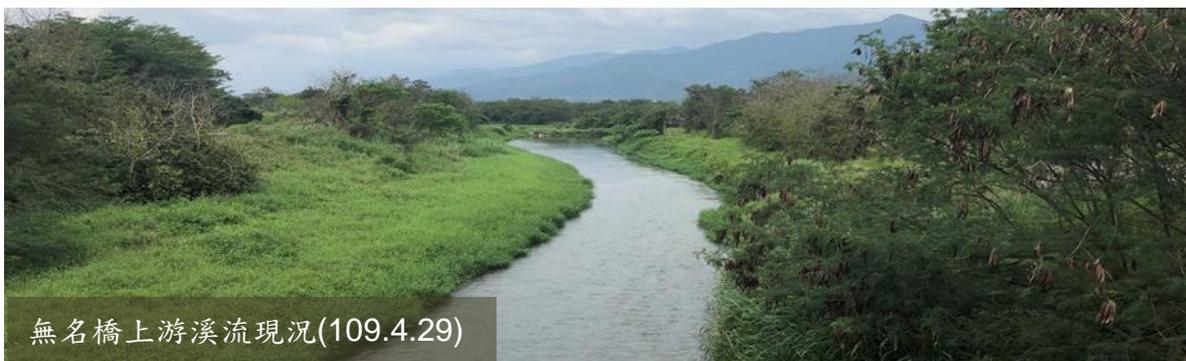
民安橋下游溪流現況(109.8.28)

5. 山電橋至無名橋

右岸為混凝土砌石堤防護岸，自行車主要沿水防道路而行，堤防未施設相關休憩動線，且因堤防高度故此段自行車騎者較無法感受紅石溪景色。左岸亦為水泥砌石堤防護岸並銜接親水公園，堤頂設有自行車道但整體較缺乏綠意。低灘地有消波塊部份露出地表，地被植物覆蓋度高景色優美。



山電橋下游溪流現況(109.4.29)



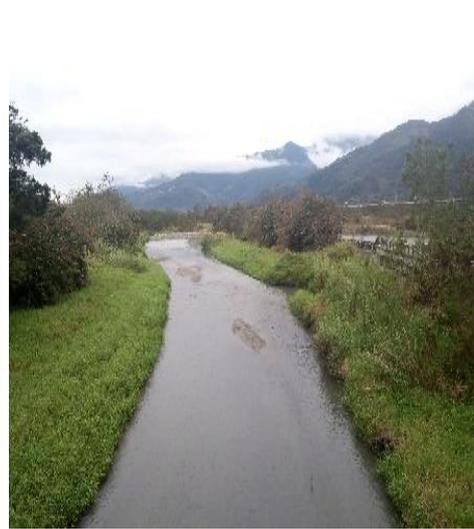
無名橋上游溪流現況(109.4.29)

6. 無名橋至匯流口

右岸相鄰農田而左岸則相鄰垃圾掩埋場，兩側水岸喬木灌叢植生自然，環境生態優良，此外於右岸於匯流口處為豐源圳取水口，該處水岸腹地較大並有設置停車、木平台、休憩座椅等相關導覽設施。



無名橋下游現況(107.2.5)



六、社會人文

(一)人文背景

臺東縱谷平原居山海交通樞紐，除佔多數的卑南族與阿美族外，排灣、魯凱族由南部翻山越嶺而來，布農族自中央山脈下山謀生，達悟族渡海而來，另外平埔族的西拉雅及葛瑪蘭也有一定人數的存在，可謂原住民各族群的大熔爐，因此卑南溪之多元文化已成為生活的一部份，這是彌足珍貴的。

此外，臺東人文發展隨著史前聚落的發現可推衍至上古時期，卑南溪週邊具有新石器時代的卑南文化，卑南文化主要分佈於台灣東部的海岸山脈和花東縱谷南段的河階、海階或山區的緩坡地。卑南遺址分佈寬廣，挖掘出來的器物完整而豐富，為台灣考古史上最大也最為完整的人類史前遺址。

本計畫區主要位於紅石河流域、關山段開口堤、池上堤防及新興堤防一帶，紅石溪以紅石部落為主，紅石部落與紅石溪之名皆來自原布農族之「紅石頭社」，據稱該地有一顏色赭紅的大石頭矗立山頭，布農族語稱 batu daing，其址應該在今紅石部落西南紅石溪支流沖積扇頂附近。今日的紅石部落大約在民國四〇年代形成。



關山鎮位於臺東縣北部，東以海岸山脈與東河鄉為界，北與池上鄉接壤，西鄰中央山脈的海端鄉，南邊則是鹿野鄉，自古山麓、河川原野地帶，清朝初期，平埔族（主要為西拉雅族）已進入關山地區開墾，而後阿美族也在關山聚居和建社。漢人則在清朝光緒晚期開始移入開墾。臺灣日治時期則有臺灣總督府移入，昔日本地區名稱為「里墾」，係源自高山族語。客家族群開墾東部地區主要為鳳林一帶，其它大部分散居在關山及東部其他地區。

目前在關山地區多為漢人為主，其中以客家、閩南族群居多，佔人口數一半以上，其餘原住民以卑南族、阿美族、排灣族較多，因此本地居民信仰以佛、道教者最多，其次是基督教、天主教，而原住民絕大多數信奉基督教、天主教。

(二) 節慶活動

花東縱谷國家風景區管理處每年配合相關單位舉辦各類活動，可分為生態、休閒、文化、運動等方面，融合花東在地文化特色及花東縱谷風景，一系列的活動讓花東地區全年都熱鬧非凡。例如鹿野高台地區的熱氣球嘉年華、國際鐵人三項、原住民祭典活動與金針花季...等。

計畫範圍內紅石溪屬關山地區，自古以來包含客家、閩南、少數其他省籍之漢人以及當地原住民等多元化的族群，因此發展出各具特色的文化與節慶，例如關山的客家蘿蔔季與遊龍護圳活動。

表 3-1-4 關山地區節慶活動一覽表

| 月份 | 節慶活動 | 照片 |
|-------|--|--|
| 1 月 | <p>關山客家蘿蔔季</p> <p>開放民眾親自下田拔蘿蔔享樂趣，將拔到的蘿蔔帶回家，現場還舉辦多項活動，如「DIY 醃蘿蔔體驗活動」、「客家俚語闖通關」與「蘿蔔美食市集」。</p> |  <p>資料來源:東森電子報 https://www.ettoday.net/news/20180129/1103212.htm</p> |
| 1-2 月 | <p>關山花海節</p> <p>在農會旁邊的一大片空地上，栽種了許多不同種類的花朵，一到季節時刻群花盛開。關山農會每一年都會舉辦不同的主題，利用花朵的顏色來設置不同的造型，從空中俯瞰就像一幅色彩鮮艷的圖畫，是拍照留念的一大勝地。</p> |  <p>資料來源:臺東觀光旅遊網 https://tour.taitung.gov.tw/zh-tw/attraction/details/459</p> |
| 7-8 月 | <p>關山鐵馬系列活動</p> <p>「關山環鎮自行車道」是臺灣第一條自行車休閒專用道，為全臺最具代表性的自行車道之一。結合關山鎮打卡景點的啟用，以環鎮自行車道為主軸線，沿線設計集章活動，帶領大家騎乘自行車悠遊關山鎮親水公園、特色</p> |  |

| | | |
|-------|--|---|
| | 店家、歷史建築等景致，享受真正的「慢活」、「悠閒」。 | 資料來源:單車時代 http://cyclingtime.com/tw/documents/9941.html |
| 9-10月 | 夜訪關山燈火節 「夜訪關山燈火節」緣起於提供關山地區農田用水的關山圳，早期靠著關山鎮每一農戶出壯丁、修水圳方式，讓水源不致中斷，7年前關山休區與關山鎮農會合作，在10月10日恢復這項提燈籠、舉火把、的傳統，近年將活動打造為關山鎮的特定節日，在每年10月的農閒期間舉辦。 |  資料來源:自由時報 https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2190247 |
| 9-10月 | 遊龍護圳活動 為感念及讓民眾了解先人開拓關山圳的艱辛，也因之守護了關山這塊土地；豐盈了這塊土地，每年的十月份鎮民自主舉辦「夜訪關山遊龍守護關山圳」的活動，讓遊客與鎮民體驗提著燈籠或火把及遊龍造型的主體燈籠，以傳統習俗「出公工」的方式前進護守關山圳。 |  資料來源:更生日報 http://www.ksnews.com.tw/index.php/news/contents_page/0001193175 |
| 12月 | 電光部落秋收農村趣 每年11月在秋收稻穀收割之後，關山鎮電光部落特別選在這片稻田裡舉行秋收慶典，結合地方農特產市集，與部落族人一同慶祝今年順利豐收。 |  資料來源:臺東製造 http://www.zztaitung.com/16377/1071215 |

(三) 產業概況

臺東縣為典型農業縣，計畫區內之臺東縱谷平原以農業為主要經濟來源，計畫區內尤以關山米、池上米遠近馳名，臺東其餘鄉鎮還有生產洛神花、釋迦、紅藜、薑黃、金針、紅甘蔗、肚臍柑、梅子...等。

農業為關山主要的產業，來自中央山脈純淨的大崙溪與新武呂溪水匯流而成的卑南溪流域，由北而南為關山鎮帶來充足的水量及豐潤的土壤提供蘊育關山米得天獨厚的天然環境，稻米為主要農產品一年二期作面積約1,800 餘公頃，其他農作物如香丁、高接梨、波羅蜜、蔬菜、愛玉子、小米等皆為高品質之農產品。

此外，農民利用稻米一年兩期的期作空檔種植蘿蔔，一方面種植不同的農作物，使土地獲得喘息機會，二則每年舉辦客家活動-拔蘿蔔系列活動，進而促進當地觀光產業發展。

近年來，各鄉鎮積極進行產業轉型，如何利用既有景觀資源、生態景點、特色人文與當地有效連結，創造話題推廣行銷成為各鄉鎮重要的目標之一。



圖 3-1-7 關山地區稻米、期作空檔產業示意圖

七、相關計畫

(一)紅石溪水域相關計畫

1.卑南溪支流紅石溪治理規劃報告/水利署第八河川局(民國100年)

民國 80 年 9 月耐特颱風曾造成關山地區較大災害，其中紅石溪及其支流因流量由山區直瀉而下，並於關山大排匯流處聚集，導致附近農田淹水，為使日後河川治理及管理有所依循，故提列計畫辦理。

該計畫包括紅石溪河道主流及支流楠溪，合計規劃總長度約 5,471 公尺。規劃目的在考量本河段之河川特性、現有防洪設施及跨河構造物及流域內農工商業之發展等，研擬綜合治理措施以減輕水患，維持河川水流正常機能，並維持河道自然平衡，俾供作為紅石溪河川管理及治理措施實施之依據。

2.紅石溪堤防(左岸四號及右岸三、四號)環境改善工程/第八河川局(民國106年)

此計畫案是針對紅石溪堤防(左岸四號及右岸三、四號)現況坡面強度、堤防高度、搶險機能及通洪斷面不足問題，提出改善方案

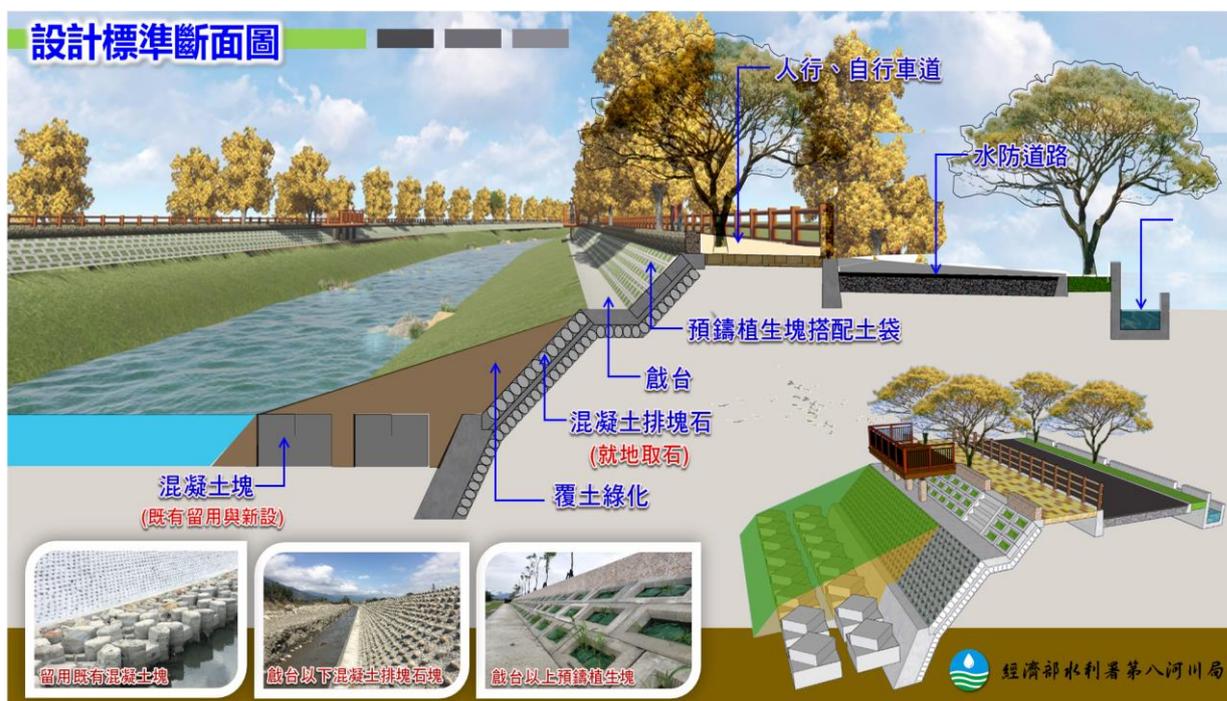


圖 3-1-8 紅石溪堤防(左岸四號及右岸三、四號)環境改善工程工程設計內容示意圖

紅石溪民安橋段堤防於民國 103、105 年因洪水造成破堤，因此經濟部水利署第八河川局於 106 年著手辦理「紅石溪堤防(左岸四號及右岸三、四號)環境改善工程」，以「防洪治水」為主軸，跨域增值營造「環境生態」及「親水遊憩」空間，進行民安橋上下游共 1,174 尺堤防改建，並於河道內施做固床工以減緩堤防基礎沖刷，固床工設計元素融入兩岸稻米產業，展現關山在地良質冠軍米意象，以五粒稻米象徵關山鎮年年五穀豐收一片欣欣向榮。

鑑於紅石溪民安橋段兩岸之新福里為臺東客家人口最密集的村落，八河局於河岸打造新福亭，亦有諧音幸福亭之意，亭柱以傳統客家花布加以點綴，並導入新福里新埔社區特有「扛桌凳」文化，展現客家人勤儉團結、刻苦耐勞的精神。新福亭平時可供在地民眾乘涼休憩及人文解說，汛期時可供護水志工及民眾巡水眺望、守護河川。

此外，八河局亦將紅石溪兩岸水防道路拓寬改善，提升交通運輸及防汛搶險機能，堤頂兩側種植景觀喬木形成樹廊，人行步道以透水鋪面設置，人車分道以維人車安全，打造堤頂景觀休憩動線，跨域增值提升在地農產及觀光產業，具備水與安全、水與環境等前瞻計畫思維。



註：行政院公共工程委員會 107 年 12 月 04 日工程管字第 1070054088 號函

圖 3-1-9 金質獎 - 臺東紅石溪民安橋段堤防改建工程完工現況圖

4.紅石溪堤防(左岸二、三號)環境改善工程/第八河川局(民國107年)

此計畫案是針對紅石溪堤防(左岸二、三號)現況坡面強度、堤防高度、搶險機能及通洪斷面不足問題，提出改善方案，並重新進行左岸二號堤防整建 346 公尺及左岸三號堤防整建 809 公尺。

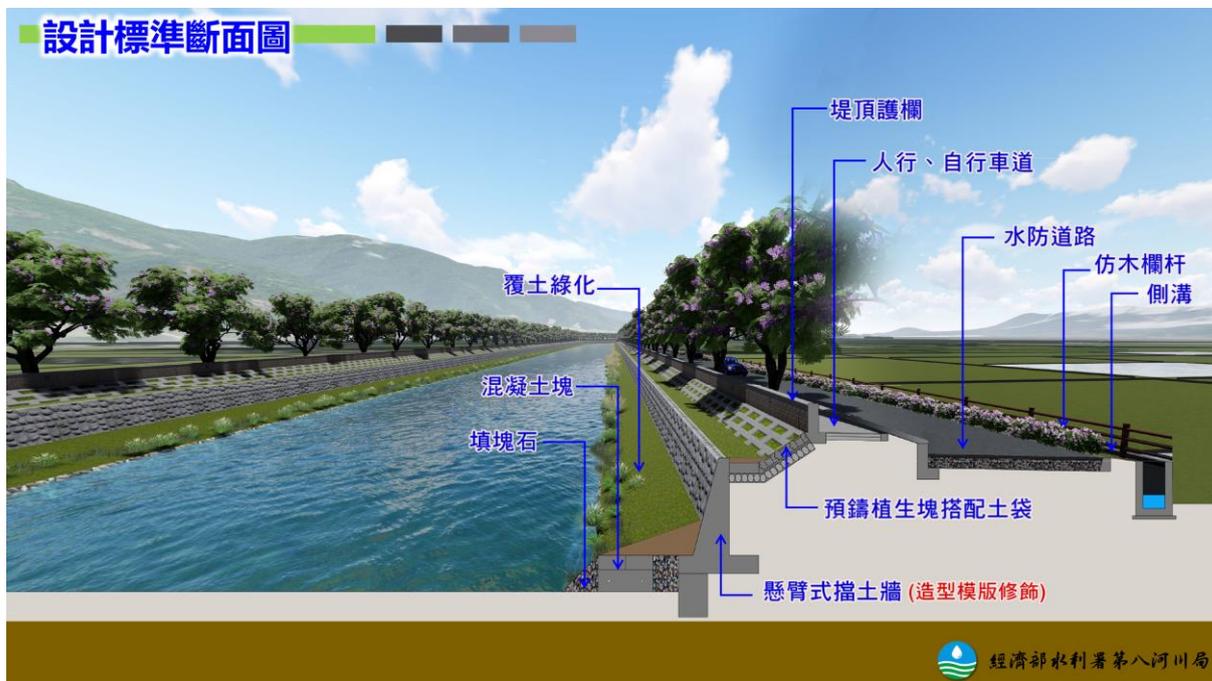


圖 3-1-11 紅石溪堤防(左岸二、三號)環境改善工程工程設計內容示意圖

(二)水利署辦理生態檢核相關計畫參考

為減輕公共工程對生態環境造成之影響，並落實生態工程永續發展理念，維護生物多樣性資源與環境友善品質，行政院公共工程委員會秉持生態保育、公民參與及資訊公開之原則，於民國 96 年研訂「公共工程生態檢核機制」，又於民國 108 年 5 月 10 日將公共工程生態檢核機制修正為「公共工程生態檢核注意事項」，建議各中央目的事業主管機關得依個別工程特性，針對相關工程主辦人員、廠商與民間團體等進行生態檢核機制推廣與教育訓練。

水利署為瞭解生態檢核制度的辦理成果與推動成效，自 100 年~105 年以「水庫集水區生態調查評估準則」(草案)為基礎，將曾文、南化及烏山頭水庫當作操作規範試辦區域，辦理、推廣工程生態檢核之執行流程，並依生態檢核的程序與功能研擬成效評估原則，以檢核期程、夥伴關係、策略修正與生態效益四項指標作為個案評估的依據，滾動式修正及彈性改善工程生態

檢核機制並彙集教育訓練回饋意見，以建立短期、中期及長程生態保育規劃及推動的方向目標。

經過長期修正改善，水利署於 105 年 10 月制定「水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊」，另水利規劃試驗所亦提出「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」，相互參照配合以推廣工程生態檢核機制及教育訓練等，並協助民眾參與工程生態檢核，協助工程主辦單位了解當地自然資源，因應工區的棲地環境特性及工程目的研擬適合的環境友善措施，歷年相關計畫彙整如下：

1. 經濟部水利署，水庫集水區工程生態調查評估準則草案，100年。
2. 經濟部水利署水利規劃試驗所，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(1/3)，100年。
3. 經濟部水利署，曾文南化及烏山頭水庫保育治理工程生態檢核制度推動及成效評估，101年。
4. 經濟部水利署，曾文南化及烏山頭水庫集水區保育治理工程生態檢核計畫，102年。
5. 經濟部水利署，水庫集水區開發案件生態檢核自評表草案，102年。
6. 經濟部水利署，曾文南化及烏山頭水庫集水區保育治理工程生態檢核制度檢討，103年。
7. 經濟部水利署，水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊草案，103年。
8. 經濟部水利署，曾文南化及烏山頭水庫集水區保育治理工程生態檢核平臺建置計畫，104年。
9. 經濟部水利署，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，105年。
10. 經濟部水利署，曾文南化及烏山頭水庫集水區保育治理工程生態檢核作業計畫，105年。
11. 經濟部水利署，水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊，105年。

12. 經濟部水利署，新店溪上游集水區保育治理工程生態檢核推廣計畫，106年。

13. 經濟部水利署，八河局轄區生態檢核制度推廣計畫，107年。

以往相關計畫執行內容與重點摘錄如下，將可作為本計畫執行推動之參考依據。

一、建立適合機關的生態檢核辦理模式：工程生態檢核所需相關作業流程及行政程序需依照機關及工程個別特性辦理執行，若以專案計畫辦理生態檢核仍需考慮計畫執行期間是否能配合工程期程，並辦理工程追蹤與驗證之調查，以累積資料增加論述與佐證資料，有助於未來影響減輕對策研擬的策略或執行面的細節微調。

二、調整既有生態檢核機制的可能方向：由於工區數量多，建議生態檢核可從以工程為單位調整為以工區為單位辦理，並搭配早期篩選生態議題，排除無須進入生態檢核的工區，節省行政程序。

三、生態檢核推動與擴大運用：將教育訓練觀念定位成「瞭解生態檢核核心價值」及「運用生態檢核達到工程影響減輕」而非課程講授，促使參與者接受教育訓練課程後有產生態度上的轉變，教育訓練達生態觀念內化之效果。並藉由工程現地參訪活動，提昇工程相關人員對於工程生態檢核實施的認識，培力民間團體參與生態檢核，落實民眾參與的目標。

四、生態檢核工作坊之推動方式策進：透過訪談有機會可以深度的發掘地方價值，了解地方團體組織間的關係與脈絡，並有機會找到關鍵的當地人才，俾利順利進入社區與社區組織，進一步與居民、店家經營者產生互動；亦有可能協助避免觸及敏感議題或排除一些可能會遭遇的困難。

3-2 自然環境與生態

參照「卑南溪河川情勢調查報告,2004」、「卑南溪水系河川情勢調查,2018」、「關山人工暫定重要濕地分析報告書,2017」之於紅石溪周邊生態資料,將紅石溪周邊生態環境資料分為水域生物及陸域動物說明;詳述如下,蒐集文獻記錄之特有種及保育類物種如表 3-2-1 所示,各類別物種名錄詳如附錄六所示。

一、水域生物

(一)魚類

魚類共記錄 3 目 6 科 18 種,包括有何氏棘鮒、革條田中鱒、高身白甲魚、高體鱒、粗首馬口鱖、臺灣石魚賓、臺灣鬚鱖、鯉、鯽、鱖、食蚊魚、斑駁尖塘鱧、口孵非鯽雜交魚、雜交吳郭魚、日本瓢鰭鰕虎、明潭吻鰕虎、極樂吻鰕虎及線鱧。其中記錄 7 種特有種,6 種外來種,未記錄到保育類生物。

(二)蝦蟹螺貝類

蝦蟹螺貝類共記錄 4 目 7 科 11 種,包括大和沼蝦、日本沼蝦、粗糙沼蝦、日本米蝦、假鋸齒米蝦、鋸齒新米蝦、拉氏明溪蟹、石田螺、福壽螺、石蚌及臺灣椎實螺。其中記錄 2 種特有種,1 種外來種,未記錄到保育類生物。

二、陸域生物

(一)動物

1. 鳥類

鳥類共記錄 13 目 36 科 65 種,包括翠鳥、南亞夜鷹、小雨燕、白尾八哥、家八哥、黑枕藍鶺鴒、小雲雀、紅尾伯勞、棕背伯勞、大卷尾、灰頭鷓鴣、棕扇尾鷓鴣、褐頭鷓鴣、白腰文鳥、斑文鳥、麻雀、小彎嘴、山紅頭、東方大葦鷺、樹鵲、台灣畫眉、繡眼畫眉、日本樹鷺、洋燕、家燕、棕沙燕、綠繡眼、黑臉鵙、白頭翁、紅嘴黑鵙、烏頭翁、白腹鵙、野鵙、黃尾鵙、白鵙、灰鵙、西方黃鵙、東方黃鵙、花嘴鴨、棕三趾鵙、彩鵙、燕鵙、小環頸鵙、田鵙、白腰草鵙、磯鵙、五色鳥、金背鵙、紅鵙、珠頸斑鵙、野鵙、環頸雉、番鵙、小白鷺、夜鷺、黃小鷺、黃頭鷺、黑冠麻鷺、蒼鷺、白腹秧雞、紅冠水雞、大冠鷺、東方澤鷺及鳳頭蒼鷹。其中記錄 5 種特有種,14 種特有亞種;保育類物種記錄

珍貴稀有保育類野生動物 7 種，其他應予保育之野生動物 2 種。

2. 哺乳類

哺乳類共記錄 3 目 4 科 5 種，包括東亞家蝠、絨山蝠、赤腹松鼠、小黃腹鼠、臭鼩。記錄物種中未有特有(亞)種及保育類物種，皆為一般平地常見物種。

3. 爬蟲類

爬蟲類共記錄 2 目 9 科 12 種，包括長尾真稜蜥、麗紋石龍子、斯文豪氏攀蜥、南蛇、兩傘節、眼鏡蛇、鎖蛇、疣尾蝟虎、鉛山壁虎、斑龜、紅耳泥龜及鱉。其中記錄特有種 1 種，外來種 1 種，保育類物種記錄珍貴稀有保育類野生動物 1 種。

4. 兩生類

兩生類共記錄 1 目 5 科 10 種，包括澤蛙、拉都希氏赤蛙、美洲牛蛙、貢德氏赤蛙、小雨蛙、太田樹蛙、日本樹蛙、布氏樹蛙、面天樹蛙及黑眶蟾蜍。其中記錄特有種 2 種，外來種 1 種，未記錄保育類生物。

5. 蝶類

蝶類共記錄 1 目 5 科 27 種，包括豆波灰蝶、淡青雅波灰蝶、黑星灰蝶、藍灰蝶、禾弄蝶、黑星弄蝶、白粉蝶、亮色黃蝶、黃蝶、緣點白粉蝶、遷粉蝶、纖粉蝶、小紫斑蝶、切翅眉眼蝶、豆環蛺蝶、波蛺蝶、密紋波眼蝶、淺色眉眼蝶、異紋紫斑蝶、眼蛺蝶、黃鈎蛺蝶、圓翅紫斑蝶、旖斑蝶、臺灣斑眼蝶、雙標紫斑蝶、花鳳蝶及青鳳蝶。記錄物種中未有特有(亞)種及保育類物種，皆為一般平地常見物種。

6. 蜻蛉類

蜻蛉類共記錄 1 目 5 科 17 種，包括短腹幽蟪、粗鈎春蜓、鈎尾春蜓、弓背細蟪、白粉細蟪、青紋細蟪、紅腹細蟪、脛蹠琵琶蟪、杜松蜻蜓、侏儒蜻蜓、善變蜻蜓、紫紅蜻蜓、樂仙蜻蜓、褐基蜻蜓、褐斑蜻蜓、薄翅蜻蜓及霜白蜻蜓中印亞種。記錄物種中未有特有(亞)種及保育類物種，皆為一般平地常見物種。

表 3-2-1 紅石溪周邊生態資料

| 類別 | 特有種 | 特有亞種 | 保育類物種 |
|-----------|--|---|--|
| 哺乳類 | - | - | - |
| 鳥類 | 小彎嘴、臺灣畫眉、繡眼畫眉、烏頭翁、五色鳥 | 南亞夜鷹、小雨燕、黑枕藍鶺鴒、大卷尾、褐頭鷓鴣、山紅頭、樹鵲、白頭翁、紅嘴黑鵯、棕三趾鶺鴒、金背鳩、環頸雉、大冠鷓鴣、鳳頭蒼鷹 | II：臺灣畫眉、烏頭翁、彩鶺鴒、環頸雉、大冠鷓鴣、東方澤鶺鴒、鳳頭蒼鷹 III：紅尾伯勞、燕鴿 |
| 兩生類 | 太田樹蛙、面天樹蛙 | - | - |
| 爬蟲類 | 斯文豪氏攀蜥 | - | II：鎖蛇 |
| 蝶類 | - | - | - |
| 蜻蜓 | 短腹幽蟪、褐基蜻蜓 | - | - |
| 魚類 | 何氏棘鮑、革條田中鱈、高身白甲魚、粗首馬口鱖、臺灣石鱖、臺灣鬚鱖、明潭吻鰕虎 | - | - |
| 蝦蟹 螺貝類 | 假鋸齒米蝦、拉氏明溪蟹 | - | - |

註：參考「卑南溪河川情勢調查報告，2004」、「卑南溪水系河川情勢調查，2018」、「關山人工暫定重要濕地分析報告書，2017」

(二)植物

紅石溪與楠溪匯流口處至民安橋段附近皆有牛群活動，因此濱溪植物顯得低矮，僅留下部分牛群不吃的植物如長穗木、密花芋麻、頭花香苦草及狗牙根等；下游段並無牛群活動，故此區的濱溪植物屬於高草的形態，物種種類並不多，主要是以巴拉草為主。此外，本計畫區周邊喬木並無發現『環保署植物生態評估技術規範』訂定為瀕臨絕滅之植物，而特有種植物計有臺灣肖楠、臺東蘇鐵、臺灣火刺木、水柳、臺灣欒樹、桂竹等。

綜合前述資料，紅石溪之生態環境情形可整理如下：

1. 本計畫區因與許多溪流匯流，生態資源相當豐富，且具許多特稀有動物及保育類動物。
2. 計畫區為許多洄游性動物繁殖場所，其棲地及迴游路徑之穩定對於此生物資源的保護有關鍵性的影響。
3. 本計畫區內有不少特化性及保育類鳥類繁殖，後續環境營造規劃時應著重其保護及復育。
4. 未來在進行河川工程或改善前，工作前期就必須事先留意或考量既有棲息動物，才能保護生物及多樣性的存在。

3-3 紅石溪近期環境改善工程規劃及執行概要

一、紅石溪環境營造分期分區說明

依第八河川局 102 年完成「卑南溪水系崁頂溪支流紅石溪(含楠溪)治理基本計畫」及公告用地範圍線(紅線)、治理計畫線(黃線)辦理整建堤防，另配合八河局用地取得作業的進度，分期施作整治紅石溪。

(一)第一期

第一期為「紅石溪堤防(左岸四號及右岸三號、四號)環境改善工程」，施作範圍紅石溪民安橋上下游左右岸之左岸四號(左岸四號 0K+000~0K+480)及右岸三、四號(右岸三號 0K+814~1K+287、右岸四號 0K+000~0K+221)，環境營造工程內容包含有沿線護岸改善、堤頂自行車道、水防道路、植栽綠帶、稻米意象固床工、新福亭(巡水瞭望台)等。

(二)第二期

第二期為「紅石溪堤防(左岸二號、三號)環境改善工程」，施作範圍為紅石溪左岸二號堤防 0K+000~0K+346 以及左岸三號堤防 0K+000~0K+809，由德福橋往下游至新福亭(左岸三號堤防 0K+809)附近，環境營造工程內容包含有沿線護岸改善、堤頂自行車道(透水鋪面)、水防道路、植栽綠帶及新福社區開口堤走桌文化廣場營造等。

(三)第三期

第三期為「紅石溪堤防(右岸二號、三號)環境改善工程」，施工範圍從右岸二號堤防 0K+000~0K+351、右岸三號 0K+000~0K+813.3。從德福橋往下游至右岸三號 0K+813.3 處，環境營造工程內容包含有沿線護岸改善、塊石拱型落差工、魚穴、堤頂自行車道(透水鋪面)、水防道路(多孔隙瀝青混凝土)、灌排溝渠、植栽綠帶及湧泉文化泡腳池營造等。

(四)第四期

第四期為「紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程」施做範圍則由楠溪匯流口至上游楠溪治理界點(楠溪左岸 0K+000~0K+500、楠溪右岸 0K+000~0K+432.22)，以及紅石溪榮橋護岸左岸 0K+000~0K+165。環境營造工程內容包含有沿線護岸和堤防改建、水防道路、景觀營造、湧泉文化泡腳亭(棚架)、生態水池、灌排溝渠等。

(五)第五期

第五期預計施作「紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程」,施做範圍為紅石溪左岸五號堤防 0K+000~0K+532(民安橋至下游的山電橋的左岸),環境營造工程內容包含有沿線堤後坡培厚綠帶營造、堤頂自行車道、河道拱型砌石及相關的觀察解說休憩設施等。

(六)第六期

第六期預計施作「紅石溪左岸一號護岸及右岸一號堤防環境改善工程」,施做範圍為紅石溪左岸一號護岸 0K+000~0K+372、右岸一號堤防 0K+000~0K+421。環境營造工程內容包含有沿線護岸和堤防改建、水防道路、灌排溝渠、綠帶等。

(七)後續工程

紅石溪匯流口至山電橋段附近由於預計將在明(110)年完成紅石溪匯流口至山電橋左、右岸堤防工程用地取得事宜,並預計於預計 111 年提報施作:「紅石溪匯流口至山電橋右岸堤防工程」及預計 112 年提報施作:「紅石溪匯流口至山電橋左岸堤防工程」,考量該河段生態及植被豐富,本河段依前報告建議不重建堤防,僅進行堤後環境營造及水防道路拓寬,減少設施物,盡量維護既有環境生態。



圖 3-3-1 紅石溪分期分區範圍示意圖

二、現階段執行工程

(一) 第一期（紅石溪左岸四號及右岸三、四號堤防環境改善工程）

紅石溪民安橋段堤防於民國 103、105 年因洪水造成破堤，因此經濟部水利署第八河川局於 106 年著手辦理「紅石溪堤防(左岸四號及右岸三、四號)環境改善工程」，工程已於 107 年完工。



圖 3-3-2 紅石溪左岸四號及右岸三、四號堤防完工現況照片

(二)第二期（紅石溪左岸二、三號堤防環境改善工程）

「紅石溪(左岸二、三號堤防)環境改善工程」已於民國 107 年進行工程細部設計，並於民國 108 年初完成工程發包，3 月 4 日開工，工程已於 109 年 1 月 3 日完工。



圖 3-3-3 紅石溪左岸二、三號堤防完工現況照片

(三)第三期（紅石溪右岸二、三號堤防環境改善工程）

「紅石溪(右岸二、三號堤防)環境改善工程」於民國 108 年進行工程細部設計，108 年底完成工程發包，109 年 1 月 13 日開工，工程已於 109 年 10 月 8 日完工。



圖 3-3-4 紅石溪右岸二、三號堤防完工現況照片

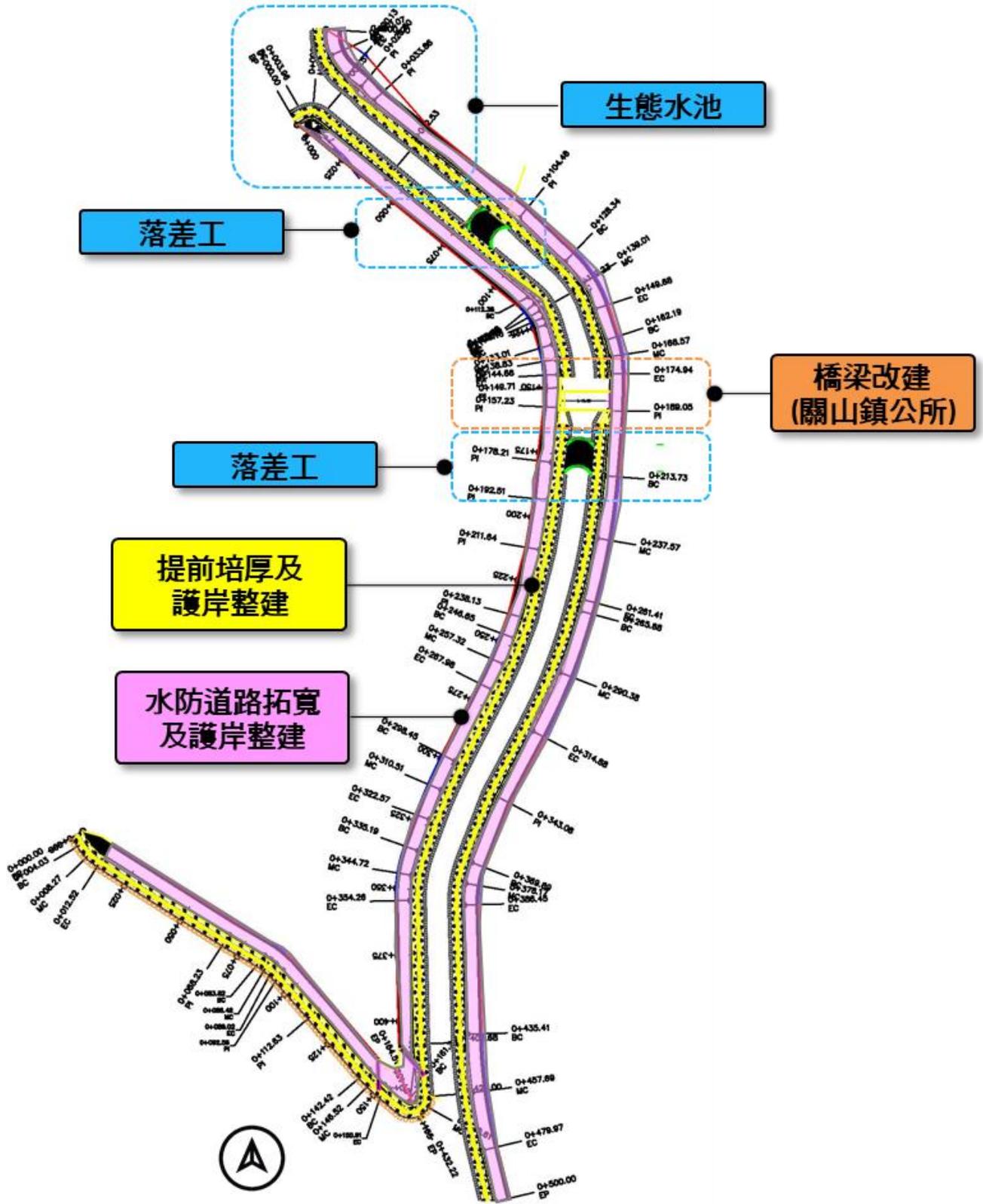
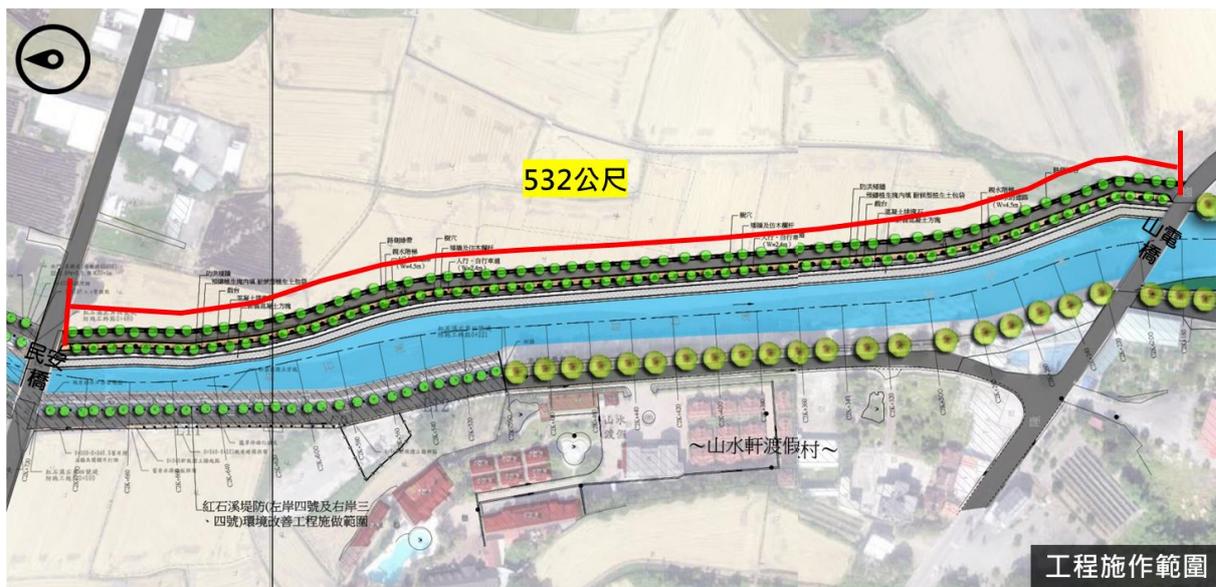


圖 3-3-6 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程平面示意圖

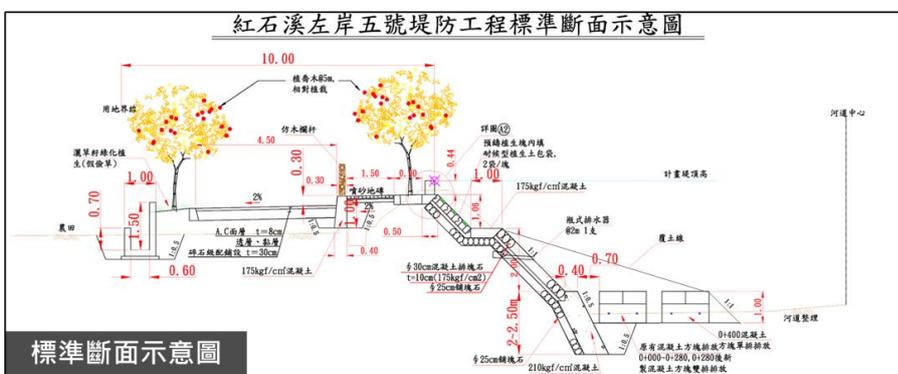
(二)紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程

■ 紅石溪左岸五號堤防工程

- 預計工期：預計110年4月發包，預計111年1月
- 工程範圍 532公尺
- 工程經費：約3700萬元
- 工程內容：1.紅石溪堤防左岸五號532公尺改建。



工程施作範圍



標準斷面示意圖



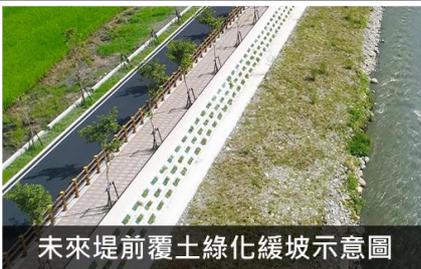
保護強度不足



保護強度不足



未來堤前覆土綠化緩坡示意圖



未來堤前覆土綠化緩坡示意圖



現況堤防較老舊

圖 3-3-7 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程平面、標準斷面示意圖

第四章、生態檢核及教育訓練

本計畫希冀透過生態檢核制度之推廣，協助八河局轄管工程相關人員建立生態保育概念與瞭解生態檢核執行方式，透過案例介紹及實施經驗說明生態檢核工作，提升相關人員對生態保育的重視與熱忱；此外，積極辦理各項民眾參與活動，加強與地方的溝通協調，強化公私協力機制，並針對轄管治理工程導入適當之生態保育措施，減少工程治理的環境衝擊，落實生態友善方案，打造生態永續家園。

4-1 生態檢核作業

本計畫生態檢核及教育訓練工作內容包含協助八河局針對轄區工程辦理生態檢核，茲就各工作項目執行構想說明如下：

一、生態檢核作業流程

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，但工程與維持自然環境生態之間無可避免存在互相競合關係，因此，採取以安全為首要基礎，並輔以生態進行考量，以減少對自然環境造成傷害。藉由專業生態團隊之專業能力，建立更完整之生態友善平台，落實與展現維護生態、推展生態保育及永續經營之理念。生態檢核工作依據行政院公共工程委員會 108 年 5 月 10 日工程技字第 1080200380 號函訂定「公共工程生態檢核注意事項」，另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，如水利工程生態檢核自評表及水利工程快速棲地生態評估表(河川、區域排水)，相關表單詳如附錄七所列。

生態檢核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。透過檢核表提醒工程單位，在各生命週期中了解所應納入考量之生態事項內容，將生態保育措施資訊公開，使環保團體、當地居民及與工程單位間信任感增加。依工程周期，包含施工前、中、後等階段，提出各階段於生態層面應執行的工作(圖 4-1-1)，協助工程執行融入生態考量，經由資料蒐集、現場勘查而掌握現地之生態議題，套疊工程設計圖說整合為生態關注區域圖，評估工程各階段可能造成之生態影響，以提出具體環境友善對策與措施，作為工程設計單位之參考調

整，利用棲地評估指標了解各階段棲地品質變化，同時以檢核表記錄過程。

各階段之生態檢核、保育作業，宜由具有生態背景人員（表 2-3-1）配合辦理生態資料蒐集、調查、評析與協助將生態保育的概念融入工程方案並落實等工作，工作方法如下：

1. 工程計畫核定階段

評估計畫對生態環境衝擊程度，決定可行工程計畫方案。

- (1) 蒐集計畫施作區域既有生態環境、議題等資料，並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的影響。
- (2) 邀集生態背景人員、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，溝通工程計畫構想方案及可能的生態保育原則。

2. 規劃設計階段

生態衝擊的減輕及因應對策的研擬，決定工程配置方案。

- (1) 組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊，透過現場勘查，評估潛在生態課題、確認工程範圍及週邊環境的生態議題與生態保全對象。
- (2) 辦理生態調查、評析，據以研擬符合迴避、縮小、減輕與補償策略之生態保育對策，提出合宜之工程配置方案。
- (3) 邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾與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。

3. 施工階段

落實前兩階段所擬定之生態保育對策與工法，確保生態保全對象、生態關注區域完好與維護環境品質。

- (1) 組織含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊，以確認生態保育措施實行方案、執行生態評估，以及確認環境生態異常狀況處理原則。
- (2) 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與環境影響注意事項。
- (3) 施工計畫書應含生態保育措施，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。履約文件應有生態保育措施自主檢查表。

4. 維護管理階段

維護原設計功能，檢視生態環境恢復情況。

- (1) 定期視需要監測評估範圍的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。

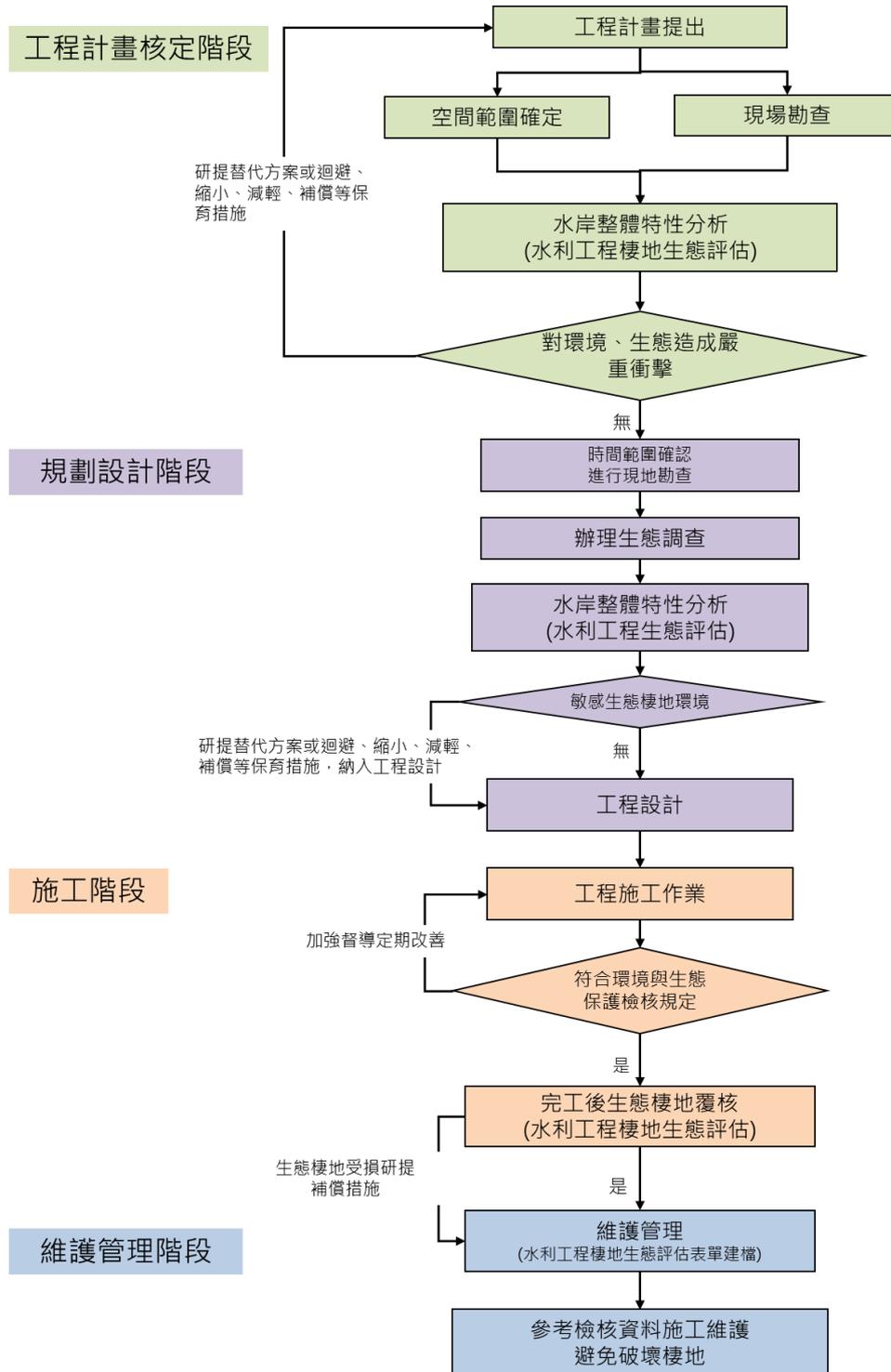


圖 4-1-1 本計畫工程生態檢核流程圖

二、生態檢核操作說明

當工程周邊環境擁有豐富的水、陸域生物資源，對於評估生態保育所採用之工法的施作成效容易顯示代表性，藉由現地勘查與評估，可瞭解生態現況，方便提出工程設計生態友善對策，調查和評估的結果可對於自然生態景觀維護和災害防治具有正面的助益。

調查和評估採用不同層級之方式進行，分別為地景評估、棲地評估及密集現地評估，操作說明如下：

1.地景評估

地景評估方式即為生態關注區域圖繪製，參考包含國家公園、法定保護(留)區、文獻紀錄、現地調查結果與蒐集當地訪談資料等重要生態資訊，以圖面呈現工程影響範圍內生態敏感之環境區位，作為工程規劃設計之參考。生態關注區域圖繪製原則如表 4-1-1 所示，透過現地調繪或空照圖判斷工程影響範圍內的主要棲地類型，依其生態環境特性劃分為高度敏感、中度敏感、低度敏感及人為干擾等四種等級，並標註具重要生態價值的保全對象，明確呈現應關注之生態敏感區域。

2.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)(附錄七)，針對水域型態多樣性、水域廊道連續性、水質、水陸域過渡帶、濱溪廊道連續性、底質多樣性、水域生產者、水生動物豐多度等項目進行評分，以瞭解棲地於施工前中後期之變化，以利提出相關改善需求。

3.密集現地評估

針對施工區域內逐一清查是否有值得受保護標的物種或微棲地，例如瀕危植物、稀有植物、老樹或大樹、兩生類密集活動及產卵繁殖的水塘或草澤等，並於圖上套疊圖層，針對保全對象調整工程位置、施工工法與範圍，以降低工程對環境的影響。

表 4-1-1 小尺度生態影響區位分級原則表

| 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 | |

三、生態保育原則與方案

藉由生態調查及評析之結果，針對工程可能對生態環境造成之影響與衝擊，減輕策略包含以下四種：迴避、縮小、減輕與補償，並應依循該順序考量與實施，提供規劃與營運管理階段使用，以減輕工程對生態不利之影響。



圖 4-1-2 生態友善措施執行原則

因此，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、減輕永久性負面效應，針對受工程干擾的環境，應積極研究原地或異地補償等策略，往零損失的目標趨近。以工程生命週期進行生態相關考量工作，從規劃設計、施工、維護管理等不同階段擬定其生態檢核項目，並填寫水利工程生態檢核自評表，以瞭解各階段需要釐清的生態課題或應進行的保育措施。

四、109 年度執行生態檢核工程

本計畫109年度生態檢核作業，於臺東選取「紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程」及「紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程」2處工程辦理工程計畫核定階段以及規劃設計階段。本團隊於109年5月21日進場執行核定階段檢核現勘，了解現地環境狀況，並與主辦單位討論未來工程配置方案，而後於109年8月20日參與工程設計說明會，向當地居民說明未來工程設置構想，了解在地民眾關心議題及相關意見，並於當日再次至現地確認預定工區周邊環境以及生態保護對象，提出較詳細之生態友善措施。茲就選定檢核之工程進行生態檢核成果說明如下，且針對各檢核區位提出友善對策，減少相關工程對環境生態之影響。

4-2 109年生態檢核成果

(一) 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程

1. 環境現況

工程治理溪段位於紅石溪上游，介於榮橋下游至楠溪匯流口，以及楠溪德高橋下游至紅石溪匯流口處，周邊可見鐵路、道路及民宅等人造設施，堤後多栽植水稻，田間零星種植酪梨、芒果、番石榴、檳榔及可可椰子等果樹，田間或道路邊多生長牛筋草、垂穗虎尾草、大花咸豐草及長柄菊等植物，樹幹及草桿枝梢多可見麻雀、烏頭翁及褐頭鷓鴣等鳥類利用。

治理溪段溪流為常流水環境，溪流底質以細砂、泥質及卵石為主，底質包埋度高，河道平緩，溪流可見淺流及岸邊緩流等水域類型，河道內由於水量較小，水深較淺，因此可見福壽螺及囊螺等螺類利用。

溪流兩岸可見舊有水泥護岸及疊石護岸，由於施作年代久遠，堤岸已被草生植被覆蓋，多生長長穎星草、大花咸豐草及長柄菊等植物，堤前常混生銀合歡及蓖麻等植物，水域環境多生長巴拉草、象草等入侵草本植物，植物底層為爬蟲類、兩生類及小型哺乳類活動場域。

整體而言，堤後屬於農業區，受到人為干擾嚴重，除了栽植作物外，植被多以入侵植物為主，由於食物來源充足，對於小型動物仍為良好的覓食及棲息環境。



圖 4-2-1 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程現地環境

2.生態敏感區位

將工程預計施作位置套疊生態敏感區圖資，如國家公園、自然保留區、野生動物重要棲息環境等，皆未位於生態敏感區域內，僅相連之紅石溪下游鄰近關山人工重要濕地，工程位置未涉及法定自然保護區，相對位置如圖 4-2-2 所示。

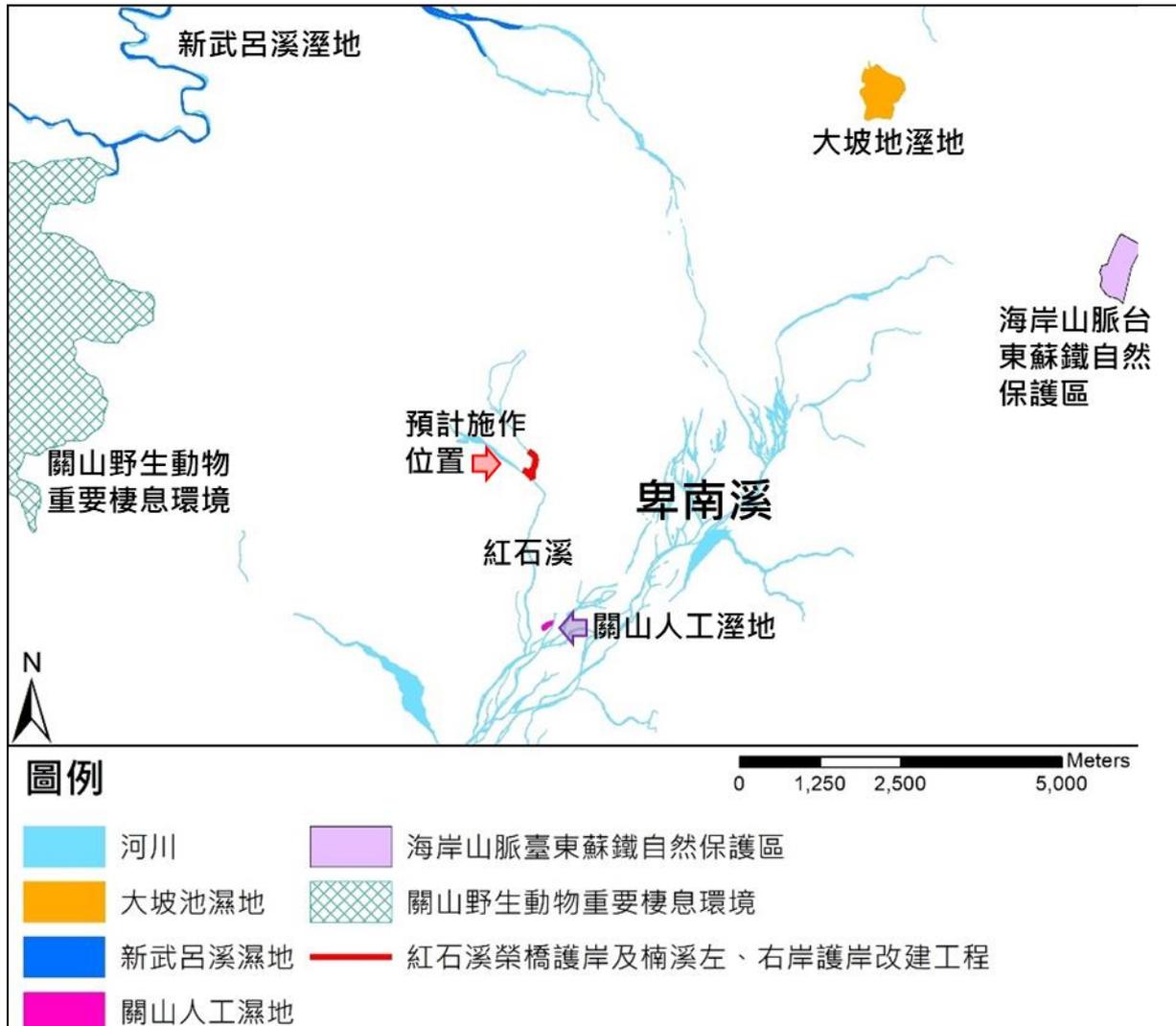


圖 4-2-2 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程生態敏感區位圖

3.生態關注區位

工程預定範圍周邊區域多被當地居民栽植水稻、番石榴、可可椰子及酪梨等果樹，屬於中度敏感區域，道路、鐵路及民宅分布於水稻田間，屬於低度敏感區域，匯流口上游水域環境，多可見舊有之堤岸及人造設施，且枯水期多呈現無水狀態，豐枯水量變化大，生物利用性較低，因此屬於人為干擾區域，匯流口下游水域環境有關山大排匯入，水量較為穩定，水中見魚類、螺貝類及水棲昆蟲利用，屬水域生物棲地環境，生態關注區域如圖 4-2-3 所示。



圖 4-2-3 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程生態關注區域圖

4.水利棲地評估成果

於提報階段進行現場勘查，水域棲地多可見淺流及岸邊緩流等水域類型，河道沿岸可見舊有構造物，因此廊道連接性較差，現勘時水量偏少，溪床底部可見卵石及礫石部分受沉積沙土包埋，非水域之灘地裸露面積較寬，多生長象草及巴拉草等植被，由於溪段位於上游，受到污染源少，因此水質尚屬清澈，水體成微黃色，溪中可見蜻蜓於水中產卵、螺貝類、魚類及兩棲類利用，但也可見福壽螺等少部分外來種棲息活動。提報階段整體綜合評價為 31 分；而設計階段再次進行現場勘查，水域棲地型態仍以淺流及岸邊緩流為主，因水流量增加，現地未見明顯橫向構造物露出，水域廊道暢通，既有護岸上生長草生植被，固予以加分，而水體清澈透明度高，亦使評估分數增加，於設計階段整體綜合評價為 39 分。

水利工程快速棲地生態評估各項目分數詳見表 4-2-1。水利工程快速棲地生態評估表詳見附錄八。

表 4-2-1 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程區域排水生態快速檢核評估分數

| 類別 | | 評分 (0-10 分) | |
|-------------|---------------------------|-------------|------|
| | | 提報階段 | 設計階段 |
| 水的特性 | (A) 水域型態多樣性 | 3 | 3 |
| | (B) 水域廊道連續性 | 3 | 6 |
| | (C) 水質 | 6 | 6 |
| 水陸域過渡帶及底質特性 | (D) 水陸域過渡帶 | 3 | 4 |
| | (E) 溪濱廊道連續性 | 3 | 3 |
| | (F) 底質多樣性 | 3 | 3 |
| 生態特性 | (G) 水生動物豐多度 (原生 or 外來) | 4 | 4 |
| | (H) 水域生產者 | 6 | 10 |
| 總和 | | 31 | 39 |

5. 治理工程影響

治理工程於施工過程中，應將環境干擾程度減至最低，保護既有水陸域生態環境。對於該工程施作可能造成之影響如下：

- (1) 本計畫範圍內具大胸徑喬木，其營造之微棲地環境可供小型哺乳類、鳥類及爬蟲類棲息，若將之移除恐造成微棲地空間減少。
- (2) 護岸施作採混凝土結構，構造物表面過光滑，缺乏孔隙構造，使得植物生長困難或動物難以爬行。
- (3) 護岸坡度過於陡峭將造成兩生類、爬蟲類或小型哺乳動物通行困難，影響水陸域棲地之間的連結。
- (4) 工程施做造成植被移除，使得野生動物原棲地毀壞，動物食物來源減少。
- (5) 溪床底質受到工程施作影響，導致底質包埋度增加，使得水棲生物無法躲藏與棲息。
- (6) 工程施作導致溪水濁度增加，使水中溶氧量下降，使水域生物死亡。
- (7) 完工後溪床寬度過寬，導致地下伏流情況發生，使得原有水域生物生存受阻。
- (8) 工程車輛進出造成揚塵覆蓋鄰近地區植被，影響其光合作用及呼吸作用進行，導致植物生長不佳。
- (9) 工程機具造成之振動及噪音導致治理區周圍野生動物暫時驅離至鄰近地區，與鄰近地區野生動物競爭，增加生存壓力。

(10) 施工或民生產生之廢棄物，若未妥善處置，野生動物容易誤食或受害。

6. 提報階段生態成本與效益評估

於提報階段將工程設置後預計所產生之生態破壞影響，以植被移除、橫向連結受阻以及水域棲地擾動等三個層面進行生態成本估算，並相對應之保育對策，將為使生態得以恢復所使用之生態友善工法所需費用作為價值評估，相關生態成本估算及預期效益如表 4-2-2 所示。

表 4-2-2 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程生態成本估算及預期效益

| 生態議題 | 友善措施工項 | 預估花費成本 | 預期效益 |
|--|---|------------|--|
| 工程施做造成植被移除，使得野生動物原棲地毀壞，動物食物來源減少。 | 完工後補植喬木、灌木及草生植被，並進行後續養護作業。 | 約 140 萬元 | 藉由植物補植，以期恢復工程施作前之既有棲地環境，供物種棲息利用。 |
| 近垂直的混凝土護岸造成植物附著不易，動物通行困難。 | 兩側護岸建議採用疊塊石緩坡化設計，如需使用漿砌，應採不溝縫設計，坡度宜緩於 1:1.5 或小於 45°。 | 約 1,500 萬元 | 減緩護岸坡度，並表面出粗糙度，植物及樹木附著，提供小型動物通行之機會。 |
| 若護岸無適當通道讓動物穿越至附近田間，野生動物使用防汛、自行車道或其他道路時易造成路殺情況發生。 | 於堤防內每 500 公尺增設箱涵連通溪床及周邊稻田，箱涵內應以緩坡化設置。 | 約 100 萬元 | 以增設箱涵之方式增加溪流與陸域環境間之連結性，供小型陸域動物(如哺乳類、兩生類及爬蟲類)於棲地間移動使用，並將陸域出口導向田間，避免導向道路及自行車道，減少物種遭路殺風險。 |
| 溪床底質受到工程施作影響，導致底質包埋度增加，使得水棲生物無法躲藏與棲息，且工程施作導致溪水濁度增加或完工後河道過於平緩，使水體曝氣機會降低，水體溶氧量下降，導致水域生物缺氧死亡。 | 施工期間盡可能原地保留原有溪床底質(礫石及塊石)，完工後溪段取用現地塊石，於行水區營造橫向帶狀疊石區，至少兩處，以增加水域型態多樣性及水體曝氣之機會。 | 約 200 萬元 | 溪流灘地及河道內礫石及卵石為水域生物躲藏及活動場所，藉由現地保留及堆疊，使水生生物得以利用棲息，以期於工程干擾後加速回復原有水域生態。 |

註. 預估花費成本為主辦單位估算提供。

7. 保育措施研擬

於提報階段已根據現地棲地情形提出對環境較為友善的工程設計原則，在設計階段與設計單位討論後將部分友善措施進行修正，研擬符合工程設計需求之生態友善措施如下：

(1) 迴避：

- a. 計畫溪段楠溪右側護岸具 2 株樟樹及 1 株麵包樹，應以原地保留為原則，護岸設置時應予迴避，於周圍圈圍黃色警示帶，避免夯實樹木周邊土壤，影響樹木正常生長。
- b. 計畫溪段紅石溪右岸具 2 株樟樹、1 株烏白、1 株臺灣海桐、7 株小葉欖仁、11 株檉，應以原地保留為原則，雖記錄位置於本計畫未有工程規劃設置，仍應於周圍圈圍黃色警示帶，施工路線及範圍應迴避此區域，避免施工機械及人員干擾，影響林木生長。
- c. 妥善安排工程施作時間，避免晨昏時段野生動物活動旺盛期間施工，應於早上 8 時後及下午 5 時前施工為宜。

(2) 減輕：

- a. 新設護岸應考量小型生物棲息空間，護岸表面以粗糙化設置做考量，建議鑲嵌塊石或以表面刻紋較大之造型模板，以利小型生物攀爬通行。
- b. 新設護岸應以緩坡化設置，坡度宜緩於 1:1.5 或小於 45°，以增加植物及樹木附著，提供小型動物通行之機會。
- c. 溪流與排水溝渠間洩水孔應設置階梯狀構造降低落差，以提供水域生物通行之用。
- d. 溪流灘地及河道內多礫石及卵石，為水域生物躲藏及活動場所，應盡可能原地保留原有溪床底質型態。
- e. 工程施作應避免阻斷溪流水源及降低溪水濁度，須保持上下游水域連結性，施工期間應進行引流確保水體暢通，提供上下游水域生物之交流。
- f. 楠溪屬於豐枯水期流量變化大之溪流，河道拓寬設計時應保存枯水期可有穩定流水之低水流路，以維持水域棲地供物種生存。
- g. 栽植喬木應至少保留 4 平方公尺植穴，避免影響樹木根系發展。
- h. 施工車輛及機械進入易造成揚塵，覆蓋周圍林木葉片表面，影響其

光合作用及呼吸作用進行，導致植物生長不佳，故應定時對施工道路及車輛進行灑水降低揚塵量。

- i. 使用低噪音機具及工法，或沿施工邊界設置施工圍籬，降低施工噪音及振動對野生動物之影響。
- j. 期間產生之工程及一般廢棄物應集中、加蓋處理，並帶離現場，避免野生動物誤傷或誤食，並於完工驗收時須統一檢診周遭垃圾及工程廢棄物等是否已清除乾淨，嚴禁就地焚燒或掩埋。
- k. 於堤外排水溝渠內靠農田側設置生物逃生斜坡，以利物種離開溝渠。

(3) 補償：

- a. 完工後應補植原生樹種或灌木，增加棲地環境及食物來源，喬木層樹種可選用流蘇樹、蘭嶼肉豆蔻、無患子、朴樹、烏心石、苦楝、番龍眼等樹種，灌木層可用杜虹花、月橘、六月雪、臺灣火刺木或野牡丹等，以提供多樣化生物棲息環境。
- b. 工程移除植生為無可避免之行為，應於工程完工後儘速補植原生草種，以提供未來再造各類小型動物利用空間，原生草種部份可選擇白茅、芒及甜根子草等植物，以提供多樣化生物利用環境。

(4) 以上友善措施應註明於設計圖說內，提醒施工廠商應注意事項。

8. 生態保護目標

現場勘查發現楠溪右側護岸具 2 株樟樹及 1 株麵包樹，而紅石溪右岸具 2 株樟樹、1 株烏白、1 株臺灣海桐、7 株小葉欖仁、11 株欖，均為臺灣原生樹種且生長狀況良好，其所營造之環境可供當地爬蟲類及鳥類棲息，故予以保留，並於工程施作時限制工程機械及人員損傷或破壞樹木。保全樹木照片及座標點位詳見圖 4-2-4 與表 4-2-3。

另外現場勘查楠溪堤岸內多為灘地及草生環境，屬於人為干擾較高之區域，溪岸多生長入侵植物為主，但其植被生長旺盛，為小型哺乳類、兩生類及爬蟲類棲息躲藏之環境，應於完工後補植植生，可加速恢復動物利用。

整體工程設計以對環境較為友善的生態工法為原則，避免過度擾動當地已建立的生態系統。擬用生態友善措施詳附錄八。

表 4-2-3 保全樹木位置

| 區域 | 名稱 | 株樹 | X | Y |
|-------|------|----|--------|---------|
| 楠溪右岸 | 樟樹 | 2 | 267616 | 2551395 |
| | 麵包樹 | 1 | 267627 | 2551417 |
| 紅石溪右岸 | 樟樹 | 1 | 267617 | 2551397 |
| | 小葉欖仁 | 7 | 267517 | 2551355 |
| | 臺灣檫 | 11 | 267548 | 2551338 |
| | 臺灣海桐 | 1 | 267556 | 2551328 |
| | 樟樹 | 1 | 267562 | 2551323 |
| | 烏白 | 1 | 267565 | 2551321 |

註. 顯示座標系統為 TWD97 (二度分帶)。

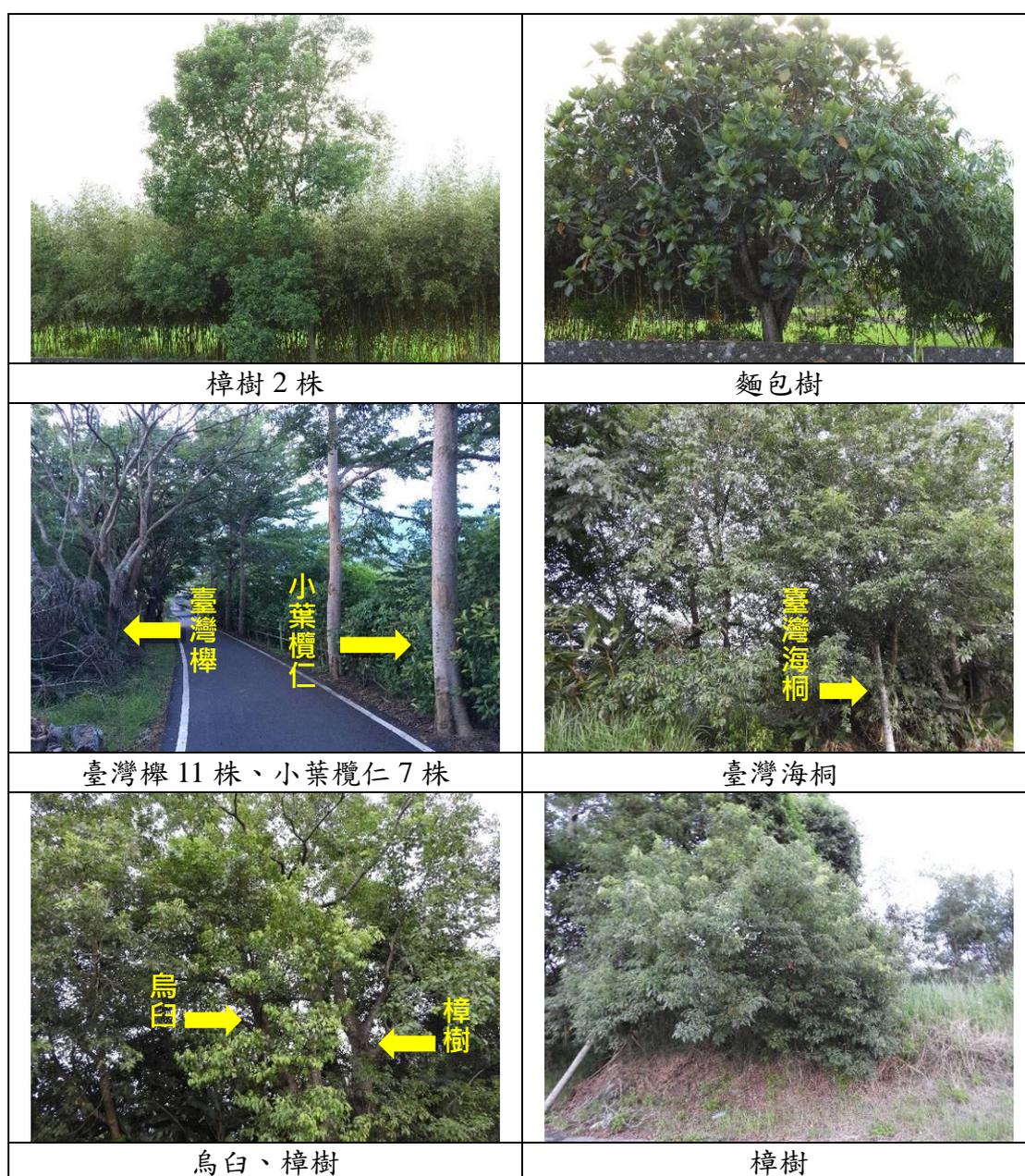


圖 4-2-4 生態保護目標照片

表 4-2-4 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程水利工程生態檢核自評表

| | | | | | | | | |
|------------|----------------------|---|---|---------|--------------|------|--|--|
| 工程基本資料 | 計畫名稱 | 紅石溪匯流口至山電橋段環境改善工程生態檢核計畫 | | 水系名稱 | 紅石溪、楠溪 | 填表人 | 方偉宇、蕭聿文 | |
| | 工程名稱 | 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程 | | 設計單位 | 黎明工程顧問股份有限公司 | 紀錄日期 | 109/8/21 | |
| | 工程期程 | 109 年 12 月至 110 年 9 月 | | 監造廠商 | - | 工程階段 | <input checked="" type="checkbox"/> 計畫提報階段 <input checked="" type="checkbox"/> 調查設計階段 <input type="checkbox"/> 施工階段 <input type="checkbox"/> 維護管理階段 | |
| | 主辦機關 | 經濟部水利署第八河川局 | | 施工廠商 | - | | | |
| | 現況圖 | <input type="checkbox"/> 定點連續周界照片 <input type="checkbox"/> 工程設施照片 <input checked="" type="checkbox"/> 水域棲地照片 <input checked="" type="checkbox"/> 水岸及護坡照片 <input type="checkbox"/> 水棲生物照片 <input type="checkbox"/> 相關工程計畫索引圖 <input type="checkbox"/> 其他：_____ | | 工程預算/經費 | 4,400 萬元 | | | |
| | 基地位置 | 行政區：臺東市(縣)關山區(鄉、鎮、市)_____里(村)； TWD97 座標 X：260404Y：2584149 至 X：260374Y：2583100 | | | | | | |
| | 工程目的 | 紅石溪及楠溪現況通洪能力不足河段，主要為河道寬度不足，其次為堤防高度不足，堤防設施多已老舊，為符合紅石溪及楠溪之河防安全、環境營造需求及保障民眾生命財產權益，爰辦理本案護岸改建工程。 | | | | | | |
| | 工程概要 | 楠溪段兩岸共 934 公尺及紅石溪上游左岸段 155 公尺之護岸建置。 | | | | | | |
| 預期效益 | 增加河道寬度及防洪高度，供防汛搶險之用。 | | | | | | | |
| 階段 | 檢核項目 | 評估內容 | 檢核事項 | | | | | |
| 工程計畫提報核定階段 | 一、專業參與 | 生態背景團隊 | 是否有生態背景領域工作團隊參與，協助蒐集調查生態資料、評估生態衝擊、擬定生態保育原則？ <input checked="" type="checkbox"/> 是：弘益生態有限公司 <input type="checkbox"/> 否： | | | | | |
| | 二、生態資料蒐集調查 | 地理位置 關注物種及重要棲地 | 區位： <input type="checkbox"/> 法定自然保護區、 <input checked="" type="checkbox"/> 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、國家重要濕地、海岸保護區...等。) 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？ <input checked="" type="checkbox"/> 是： 調查記錄烏頭翁、彩鶺、環頸雉、魚鷹、蒼鷹、紅尾伯勞等保育類物種。 <input type="checkbox"/> 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？ <input checked="" type="checkbox"/> 是：施工範圍為紅石溪及楠溪流域 <input type="checkbox"/> 否 | | | | | |

| | | |
|--|---------|--|
| | 生態環境及議題 | <p>1. 是否具體調查掌握自然及生態環境資料? <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> <p><u>工程治理溪段位於紅石溪上游，介於榮橋下游至楠溪匯流口，以及楠溪德高橋下游至紅石溪匯流口處，周邊可見鐵路、道路及民宅等人造設施，堤內多栽植水稻田，田間零星種植酪梨、芒果、番石榴、檳榔及可可椰子等果樹，田間或到路邊多生長牛筋草、垂穗虎尾草、大花咸豐草及長柄菊等植物，樹幹及草桿枝梢多可見麻雀、烏頭翁及褐頭鷓鴣等鳥類利用。</u></p> <p><u>治理溪段溪流堤外環境，由於進入汛期，雨量豐沛關係，溪流可見水域環境，溪流底質以細砂、泥質及卵石為主，底質包埋度高，河道平緩，溪流可見淺流及岸邊緩流等水域類型，河道內由於水量較小，水深較淺，因此可見福壽螺及囊螺等螺類利用。</u></p> <p><u>溪流兩岸可見舊有水泥護岸及疊石護岸，由於施作年代久遠，堤岸已被草生植被覆蓋，多生長長穎星草、大花咸豐草及長柄菊等植物，堤外常混生銀合歡及蓖麻等樹種，水域環境多生長巴拉草、象草等入侵草本植物，植物底層則為爬蟲類、兩生類及小型哺乳類活動場域。</u></p> <p><u>整體而言，堤內屬於農業區，受到人為干擾嚴重，除了栽植作物外，植被多以入侵植物為主，植物多樣性低，但由於食物來源充足，亦為小型動物良好的覓食及棲息環境。</u></p> <p>2. 是否確認工程範圍及週邊環境的生態議題與生態保全對象? <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> <p><u>1. 近垂直的混凝土護岸造成植物附著不易，動物通行困難。</u></p> <p><u>2. 若無適當通道讓動物穿越，野生動物使用防汛或其他道路時易造成路殺情況發生。</u></p> <p><u>3. 工程施做造成植被移除，使得野生動物原棲地毀壞，動物食物來源減少。</u></p> <p><u>4. 補植樹種樹穴過小或未移除底部黑網，造成樹木盤根生長不良情況發生，最終導致樹木死亡。</u></p> <p><u>5. 既有構造物或新設構造物落差太大，導致動物通行不易，而受困構造物中。</u></p> <p><u>6. 溪床底質受到工程施作影響，導致底質包埋度增加，使得水棲生物無法躲藏與棲息。</u></p> <p><u>7. 工程施作導致溪水濁度增加，使水中溶氧量下降，導致水域生物死亡。</u></p> <p><u>8. 完工後溪床寬度過寬，導致地下伏流情況發生，使得原有水域生物生存受阻。</u></p> <p><u>9. 工程車輛進出造成揚塵覆蓋鄰近地區植被，影響其光合作用及呼吸作用進行，導致植物生長不佳。</u></p> <p><u>10. 工程機具造成之振動及噪音導致治理區周圍野生動物暫時驅離至鄰近地區，與鄰近地區野生動物競爭，增加生存壓力。</u></p> <p><u>11. 施工或民生產生之廢棄物，易造成野生動物誤食或受害。</u></p> |
|--|---------|--|

| | | | |
|-----------------|--------------------|-------------|--|
| | | <p>方案評估</p> | <p>是否有評估生態、環境、安全、社會、經濟等層面之影響，提出對生態環境衝擊較小的工程計畫方案？</p> <p>■是：</p> <p><u>工程範圍內溪流環境水質尚屬清澈，並有水域生物棲息活動，溪流及稻田間為小型動物棲息及覓食之場域，因此於工程設置時應維持溪流與陸域之間的連結性，避免建置過於垂直平滑之護岸，並於溪流護岸及防汛道路下方設置涵洞做為動物通道，使周邊物種仍可順利於水陸域棲地間移動。</u></p> <p><u>現場勘查楠溪堤岸多生長入侵植物為主，但其植被生長旺盛，為小型哺乳類、兩生類及爬蟲類棲息躲藏之環境，應於完工後補植植生，可加速恢復動物利用。</u></p> <p><u>整體工程設計應以對環境較為友善的生態工法為原則，避免過度擾動當地已建立的生態系統。</u></p> <p>□否：</p> |
| <p>三、生態保育對策</p> | <p>調查評析、生態保育方案</p> | | <p>是否針對關注物種及重要生物棲地與水利工程快速棲地生態評估結果，研擬符合迴避、縮小、減輕與補償策略之生態保育對策，提出合宜之工程配置方案？</p> <p>■是：<u>生態背景人員以現勘完畢並提出生態影響及因應對策等措施。</u></p> <p>1.[減輕]工程應以維持堤前土坡為設計原則，若新設堤岸，應考量小型生物棲息空間，以乾砌石或漿砌石不勾縫等能形成多孔隙空間之工法，增加小型生物棲息空間。</p> <p>2.[減輕]楠溪由於溪水較少，水流沖刷力較弱，兩側護岸建議採用疊塊石緩坡化設計，如需使用漿砌，應採不溝縫設計，坡度宜緩於1:1.5 或小於45°，以增加植物及樹木附著，提供小型動物通行之機會。</p> <p>3.[減輕]溪流及稻田間為小型動物棲息及覓食之場域，溪流護岸及防汛道路下方，應保留溪流及周邊農田間之橫向連結性，至少每隔500公尺於高水位處增設與稻田連通涵洞，溪床至涵洞間應以緩坡化構造，增加溪流與陸域環境間之連結性。</p> <p>4.[補償]完工後補植原生樹種，以複層林方式栽植，喬木層樹種可選用流蘇、蘭嶼肉豆蔻、無患子、朴樹、烏心石、苦楝、番龍眼等樹種，灌木層可用杜虹花、月橘、六月雪、臺灣火刺木或野牡丹等，以提供多樣化生物棲息環境。</p> <p>5.[補償]工程移除植生為無可避免之行為，應於工程完工後儘速補植原生草種，以提供未來再造各類小型動物利用空間，原生草種部份可選擇白茅、芒及甜根子草等植物，以提供多樣化生物利用環境。</p> <p>6.[減輕]堤岸周邊栽植樹種，應督促園藝廠商去除樹木底部黑網，避免樹木盤根死亡。</p> <p>7.[減輕]栽植樹木至少保留4平方公尺植穴，避免影響樹木根系發展。</p> <p>8.[減輕]溪流與排水溝渠間，應以緩坡化或階梯狀構造降低落差，以提供水域生物通行之用。</p> <p>9.[減輕]溪流灘地及河道內多礫石及卵石，為水域生物躲藏及活動場所，應盡可能原地保留原有溪床底質型態。</p> <p>10.[減輕]工程施作應避免阻斷溪流水源及降低溪水濁度，須保持上下游水域連結性，應進行引流確保水體暢通，以提供上下游水域生物之交流。</p> <p>11.[減輕]由於楠溪屬於豐枯水期流量變化大之溪流，工程設計應保存枯水期可有穩定流水之低水流路，以提供水域生物生存。</p> |

| | | |
|--------|-----------------------|---|
| | | <p>12.[減輕]施工車輛及機械進入易造成揚塵，覆蓋周圍林木葉片表面，影響其光合作用及呼吸作用進行，導致植物生長不佳，故應定時對施工道路及車輛進行灑水降低揚塵量。</p> <p>13.[減輕]妥善安排工程施作時間，避免晨昏時段野生動物活動旺盛期間施工，應於早上 8 時後及下午 5 時前施工為宜。</p> <p>14.[減輕]使用低噪音機具及工法，或沿施工邊界設置施工圍籬，降低施工噪音及振動對野生動物之影響。</p> <p>15.[減輕]施工期間產生之工程及一般廢棄物應集中、加蓋處理，並帶離現場，避免野生動物誤傷或誤食，並於完工驗收時須統一檢診周遭垃圾及工程廢棄物等是否已清除乾淨，嚴禁就地焚燒或掩埋。</p> <p>□否：_____</p> |
| 四、民眾參與 | 地方說明會 | <p>是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理地方說明會，蒐集、整合並溝通相關意見，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？</p> <p>■是：於民國 106 年 8 月 14 日與民國 106 年 9 月 5 日辦辦公聽會</p> <p>□否：_____</p> |
| 五、資訊公開 | 計畫資訊公開 | <p>是否主動將工程計畫內容之資訊公開？</p> <p>■是：https://www.wra.gov.tw/News_Content_Table.aspx?n=28&s=61593</p> <p>□否：_____</p> |
| 一、專業參與 | 生態背景及工程專業團隊 | <p>是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊？</p> <p>■是：黎明工程顧問股份有限公司與弘益生態有限公司</p> <p>□否：_____</p> |
| 調查設計階段 | 二、設計成果 生態保育措施及工程方案 | <p>是否根據水利工程快速棲地生態評估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的意見往復確認可行性後，完成細部設計。</p> <p>■是：</p> <p>1.[迴避] 計畫溪段楠溪右側護岸具 2 株樟樹及 1 株麵包樹，應以原地保留為原則，護岸設置時應予迴避，於周圍圍圍黃色警示帶，避免夯實樹木周邊土壤，影響樹木正常生長。</p> <p>2.[迴避] 計畫溪段紅石溪右岸具 2 株樟樹、1 株烏白、1 株臺灣海桐、7 株小葉欖仁、11 株檉，應以原地保留為原則，雖記錄位置於本計畫未有工程規劃設置，仍應於周圍圍圍黃色警示帶，施工路線及範圍應迴避此區域，避免施工機械及人員干擾，影響林木生長。</p> <p>3.[減輕] 新設護岸應考量小型生物棲息空間，護岸表面以粗糙化設置做考量，建議鑲嵌塊石或以表面刻紋較大之造型模板，以利小型生物攀爬通行。</p> <p>4.[減輕] 新設護岸應以緩坡化設置，坡度宜緩於 1:1.5 或小於 45°，以增加植物及樹木附著，提供小型動物通行之機會。</p> <p>5.[減輕] 溪流與排水溝渠間洩水孔應設置階梯狀構造降低落差，以提供水域生物通行之用。</p> <p>6.[減輕] 溪流灘地及河道內多礫石及卵石，為水域生物躲藏及活動場所，應盡可能原地保留原有溪床底質型態。</p> <p>7.[減輕] 工程施作應避免阻斷溪流水源及降低溪水濁度，須保持上下游水域連結性，施工期間應進行引流確保水體暢通，提供上下游水域生物之交流。</p> <p>8.[減輕] 楠溪屬於豐枯水期流量變化大之溪流，河道拓寬設計時應保存枯水期可有穩定流水之低水流路，以維持水域棲地供物種生存。</p> |

| | | |
|--------|--------|--|
| | | <p>9.[減輕] 栽植喬木應至少保留 4 平方公尺植穴，避免影響樹木根系發展。</p> <p>10.[減輕] 施工車輛及機械進入易造成揚塵，覆蓋周圍林木葉片表面，影響其光合作用及呼吸作用進行，導致植物生長不佳，故應定時對施工道路及車輛進行灑水降低揚塵量。</p> <p>11.[減輕] 妥善安排工程施作時間，避免晨昏時段野生動物活動旺盛期間施工，應於早上 8 時後及下午 5 時前施工為宜。</p> <p>12.[減輕] 使用低噪音機具及工法，或沿施工邊界設置施工圍籬，降低施工噪音及振動對野生動物之影響。</p> <p>13.[減輕] 施工期間產生之工程及一般廢棄物應集中、加蓋處理，並帶離現場，避免野生動物誤傷或誤食，並於完工驗收時須統一檢診周遭垃圾及工程廢棄物等是否已清除乾淨，嚴禁就地焚燒或掩埋。</p> <p>14.[減輕] 於堤外排水溝渠內靠農田側設置生物逃生斜坡，以利物種離開溝渠。</p> <p>15.[補償] 完工後應補植原生樹種或灌木，增加棲地環境及食物來源，喬木層樹種可選用流蘇樹、蘭嶼肉豆蔻、無患子、朴樹、烏心石、苦楝、番龍眼等樹種，灌木層可用杜虹花、月橘、六月雪、臺灣火刺木或野牡丹等，以提供多樣化生物棲息環境。</p> <p>16.[補償] 工程移除植生為無可避免之行為，應於工程完工後儘速補植原生草種，以提供未來再造各類小型動物利用空間，原生草種部份可選擇白茅、芒及甜根子草等植物，以提供多樣化生物利用環境。</p> <p><input type="checkbox"/>否：</p> |
| 三、資訊公開 | 設計資訊公開 | <p>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？</p> <p><input type="checkbox"/>是：_____ <input type="checkbox"/>否：_____（待執行後勾選）</p> |

(二) 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程

1.環境現況

工程預計施作範圍為臺東縣關山鎮民安橋至山電橋間，為紅石溪左岸堤防，溪流左岸堤後為水稻田，田間零星種植香蕉及番石榴等果樹，水稻田東側為關山親水公園，園區內為候鳥遷徙重要停棲場域，溪流右岸堤後鄰近關山鎮，多可見房舍、鐵路、道路等人造設施，路邊栽植小葉欖仁作為行道樹。

治理溪段位於紅石溪下游，溪流水源較為穩定，溪床為細沙、細礫及卵石等底質，溪流底質包埋度高，溪床平緩，水域環境多可見淺流、淺瀨及岸邊緩流等水域型態，溪流中可見口孵非鯽雜交魚、臺灣石魚鱗及粗首馬口鱖等魚類利用，岸邊緩流處則可見臺灣椎實螺及福壽螺利用，水域環境中可見小白鷺及夜鷺覓食。

治理區堤內除了人為栽植外之植被環境，以長穎星草、大花咸豐草、長柄菊及牛筋草佔優勢，堤前水域環境沿岸以巴拉草及象草占優勢，偶混生銀合歡、密花苧麻等樹種，樹木上常停棲白尾八哥、烏頭翁

及麻雀等鳥類，溪流環境，由於水流較緩，溪流中多長粉綠狐尾藻及巴拉草等植物，由於草生植被佔有優勢，因此當地居民圍繞電網作為放牧場域。

整體而言，雖然堤後環境為人為擾動頻繁之區域，但大部分地區屬於農業區及公園綠地，提供了多樣之棲地及食物來源，因此當地動物以小型爬蟲類、兩生類及鳥類較多，溪流兩側堤前環境入侵植物大量生長，因此植物豐富度相對較低。



圖 4-2-5 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程現地環境

2.生態敏感區位

將工程預計施作位置套疊生態敏感區圖資，如國家公園、自然保留區、野生動物重要棲息環境等，皆未位於生態敏感區域內，僅鄰近關山人工重要濕地，工程位置未涉及法定自然保護區，相對位置如圖 4-2-6 所示。

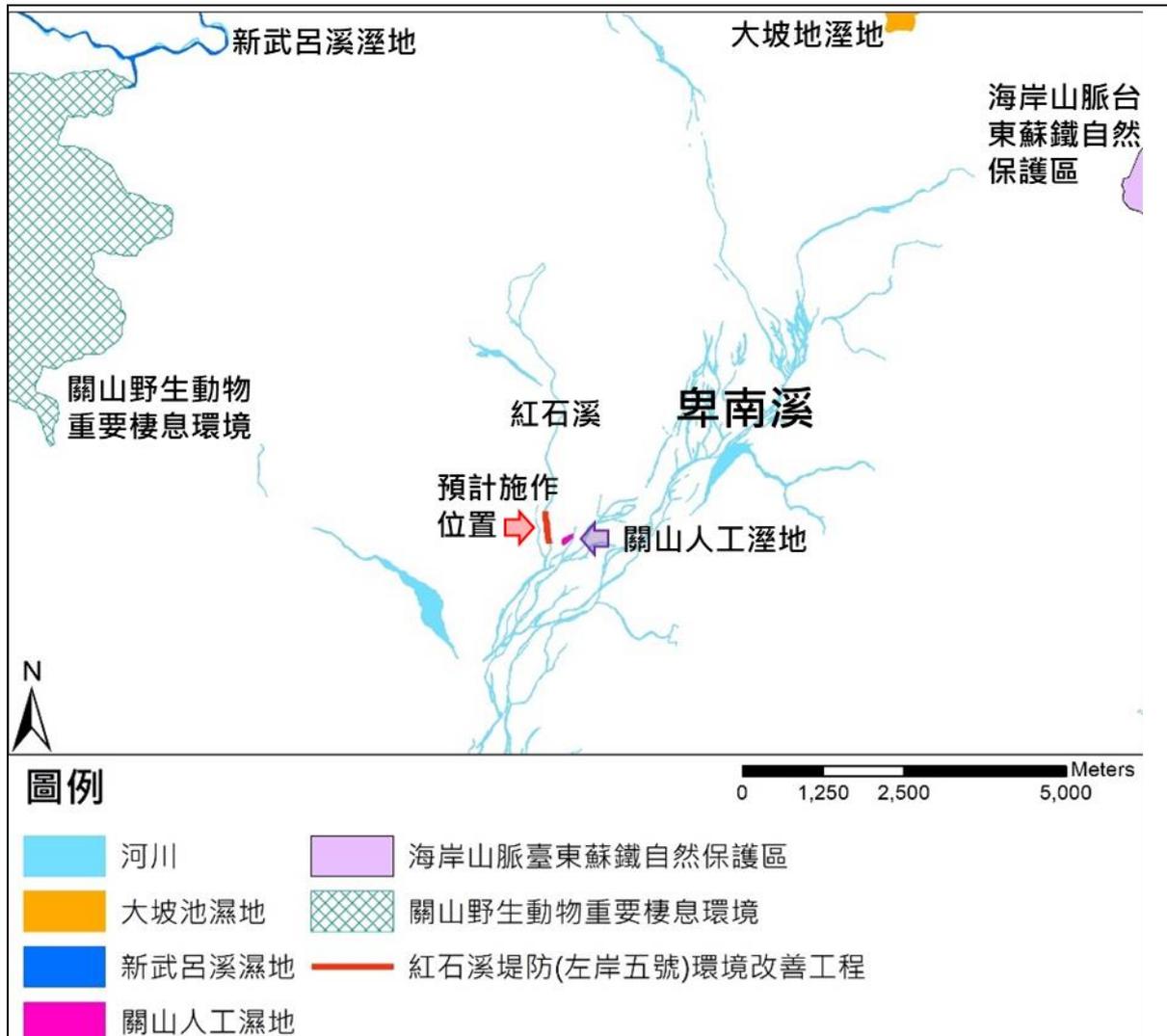


圖 4-2-6 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程生態敏感區位圖

3.生態關注區位

工程預定範圍周邊為多為水稻田，屬於中度敏感區，道路、鐵路及住宅區散佈於田間，屬於低度敏感區域，水域環境，受上游河川整治影響，工程沿溪床開闢施工便道，因此上游溪床環境人為干擾程度高，下

游整治溪段河道未受工程影響，且流量穩定，溪流中可見魚類、兩生類、水棲昆蟲等利用，鄰近關山親水公園，其中園區內人工湖泊亦為候鳥過境棲息之場域，屬於高度敏感區域，生態關注區域如圖 4-2-7 所示。

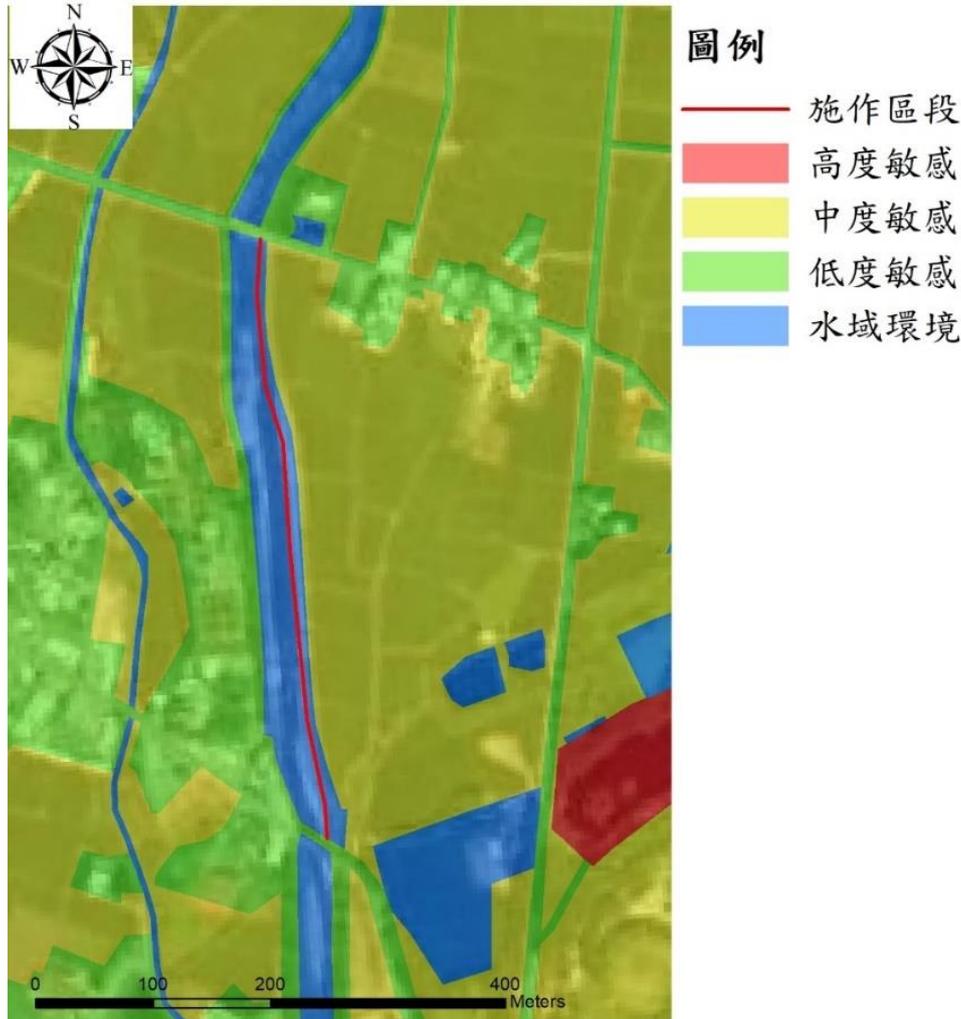


圖 4-2-7 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程生態關注區域圖

4.水利棲地評估成果

治理溪段上游有多處排水及灌溉溝渠匯流，因此下游水量豐沛，溪流中可見淺流、淺瀨及岸邊緩流等水域型態，溪床底質以卵石及礫石為主，溪流底質約有 65% 砂土或泥土覆蓋，包埋度稍高，溪流中可見舊有固床工，但河道水流未受阻斷，水體中常生長粉綠狐尾藻，水體呈現綠色，有輕度優養化之情況發生，溪流中可見水棲昆蟲、螺貝類、魚類及爬蟲類利用，但可見福壽螺及口孵非鯽雜交魚等外來種。目前處於汛期河道水量較多，因此小於 25% 灘地裸露，溪流左岸為舊堤防已被植被良

好覆蓋，亦為生物利用良好之環境，由於溪流沿岸除了小段新設堤防外，其餘地區皆植被覆蓋良好，因此濱溪廊道連續性屬良好。整體而言，施作區段受到人為干擾程度高，溪流兩側可見新舊護岸等人造設施，溪岸植物單調，且水中可見外來種生物，於提報階段與設計階段現地環境差異不大，2 階段綜合評價分數皆為 37 分。

水利工程快速棲地生態評估各項目分數詳見表 4-2-5。水利工程快速棲地生態評估表詳見附錄九。

表 4-2-5 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程區域排水生態快速檢核評估分數

| 類別 | | 評分 (0-10 分) | |
|-------------|---------------------------|-------------|------|
| | | 提報階段 | 設計階段 |
| 水的特性 | (A) 水域型態多樣性 | 6 | 6 |
| | (B) 水域廊道連續性 | 6 | 6 |
| | (C) 水質 | 3 | 3 |
| 水陸域過渡帶及底質特性 | (D) 水陸域過渡帶 | 6 | 6 |
| | (E) 溪濱廊道連續性 | 6 | 6 |
| | (F) 底質多樣性 | 3 | 3 |
| 生態特性 | (G) 水生動物豐多度 (原生 or 外來) | 4 | 4 |
| | (H) 水域生產者 | 3 | 3 |
| 總和 | | 37 | 37 |

5. 治理工程影響

治理工程於施工過程中，應將環境干擾程度減至最低，保護既有水陸域生態環境。對於該工程施作可能造成之影響如下：

- (1) 護岸施作採混凝土結構，構造物表面過於光滑，缺乏孔隙構造，使得植物生長困難及動物難以爬行。
- (2) 護岸坡度過於陡峭將造成兩生類、爬蟲類或小型哺乳動物通行困難，影響水陸域棲地之間的連結。
- (3) 工程施作造成既有植被移除，使得野生動物原棲地毀壞，動物食物來源減少。
- (4) 溪床底質受到工程施作影響，導致底質包埋度增加，使得水棲生物無法躲藏與棲息。
- (5) 工程施作導致溪水濁度增加或完工後河道過於平緩，使水體曝氣機

- 會降低，水體溶氧量下降，導致水域生物缺氧死亡。
- (6) 工程車輛進出造成揚塵覆蓋鄰近地區植被，影響其光合作用及呼吸作用進行，導致植物生長不佳。
- (7) 工程機具造成之振動及噪音導致治理區周圍野生動物暫時驅離至鄰近地區，與鄰近地區野生動物競爭，增加生存壓力。
- (8) 施工或民生產生之廢棄物若無妥善處置，野生動物容易誤食或受害。

6. 提報階段生態成本與效益評估

於提報階段將工程設置後預計所產生之生態破壞影響，以植被移除、橫向連結受阻以及水域棲地擾動等三個層面進行生態成本估算，並相對應之保育對策，將為使生態得以恢復所使用之生態友善工法所需費用作為價值評估，相關生態成本估算及預期效益如表 4-2-6 所示。

表 4-2-6 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程水利工程生態成本估算及預期效益

| 生態議題 | 友善措施工項 | 預估花費成本 | 預期效益 |
|--|---|----------|--|
| 工程施做造成植被移除，使得野生動物原棲地毀壞，動物食物來源減少。 | 完工後補植喬木、灌木及草生植被，並進行後續養護作業。 | 約 70 萬元 | 藉由植物補植，以期恢復工程施作前之既有棲地環境，供物種棲息利用。 |
| 垂直的混凝土護岸造成植物附著不易，動物通行困難，若無適當通道讓動物穿越至附近田間，野生動物使用防汛、自行車道或其他道路時易造成路殺情況發生。 | 於堤防內每 500 公尺增設箱涵連通溪床及周邊稻田，箱涵內應以緩坡化設置。 | 約 50 萬元 | 以增設箱涵之方式增加溪流與陸域環境間之連結性，供小型陸域動物(如哺乳類、兩生類及爬蟲類)於棲地間移動使用，並將陸域出口導向田間，避免導向道路及自行車道，減少物種遭路殺風險。 |
| 溪床底質受到工程施作影響，導致底質包埋度增加，使得水棲生物無法躲藏與棲息，且工程施作導致溪水濁度增加或完工後河道過於平緩，使水體曝氣機會降低，水體溶氧量下降，導致水域生物缺氧死 | 施工期間盡可能原地保留原有溪床底質(礫石及塊石)，完工後溪段取用現地塊石，於行水區營造橫向帶狀疊石區，至少兩處，以增加水域型態多樣性及水體曝氣之機會。 | 約 120 萬元 | 溪流灘地及河道內礫石及卵石為水域生物躲藏及活動場所，藉由現地保留及堆疊，使水生生物得以利用棲息，以期於工程干擾後加速回復原有水域生態。 |

| 生態議題 | 友善措施工項 | 預估花費成本 | 預期效益 |
|------|--------|--------|------|
| 亡。 | | | |

註. 預估花費成本為主辦單位估算提供。

7.設計階段保育措施研擬

於提報階段已根據現地棲地情形提出對環境較為友善的工程設計原則，在設計階段與設計單位討論後將部分友善措施進行修正，研擬符合工程設計需求之生態友善措施如下：

(1) 迴避：

- a. 計畫區段鄰近關山濕地，工程施作施工機具不可進入關山濕地內，於工程設置時應於設計圖說內明確標示施工範圍及施工便道路線，減少干擾溼地周邊物種棲息活動。
- b. 計畫區段為單側護岸設置，於溪床施作應避免將溪床內植被全部移除，至少保留單側濱溪植被，維持部分棲地環境供周邊於草生地活動之野生動物（彩鷓鴣、環頸雉及紅冠水雞等）棲息。
- c. 妥善安排工程施作時間，避免晨昏時段野生動物活動旺盛期間施工，應於早上 8 時後及下午 5 時前施工為宜。

(2) 減輕：

- a. 新設護岸應考量小型生物棲息空間，護岸表面以粗糙化設置做考量，建議鑲嵌塊石或以表面刻紋較大之造型模板，以利小型生物攀爬通行。
- b. 新設護岸應以緩坡化設置，坡度宜緩於 1:1.5 或小於 45°，以增加植物及樹木附著，提供小型動物通行之機會。
- c. 溪流與排水溝渠間之洩水孔應設置階梯狀構造降低落差，以提供水域生物通行之用。
- d. 溪流灘地及河道內多礫石及卵石，為水域生物躲藏及活動場所，應盡可能原地保留原有溪床底質型態。
- e. 工程施作應避免阻斷溪流水源及降低溪水濁度，須保持上下游水域連結性，應進行引流確保水體暢通，以提供上下游水域生物之交流。
- f. 施作溪段水流平緩，完工後溪段應取用現地塊石，於行水區營造橫向帶狀疊石區，至少兩處，以增加水域型態多樣性及水體曝氣之

機會。

- g. 栽植橋木應至少保留 4 平方公尺植穴，避免影響樹木根系發展。
- h. 施工車輛及機械進入易造成揚塵，覆蓋周圍林木葉片表面，影響其光合作用及呼吸作用進行，導致植物生長不佳，故應定時對施工道路及車輛進行灑水降低揚塵量。
- i 使用低噪音機具及工法，或沿施工邊界設置施工圍籬，降低施工噪音及振動對野生動物之影響。
- j 施工期間產生之工程及一般廢棄物應集中、加蓋處理，並帶離現場，避免野生動物誤傷或誤食，且於完工驗收時須統一檢診周遭垃圾及工程廢棄物等是否已清除乾淨，嚴禁就地焚燒或掩埋。
- k. 於堤外排水溝渠內靠農田側設置生物逃生斜坡，以利物種離開溝渠。

(3) 補償：

- a. 完工後應補植原生樹種或灌木，增加棲地環境及食物來源，喬木層樹種可選用流蘇、蘭嶼肉豆蔻、無患子、朴樹、烏心石、苦楝、番龍眼等樹種，灌木層可用杜虹花、月橘、六月雪、臺灣火刺木或野牡丹等，以提供多樣化生物棲息環境。
- b. 工程移除植生為無可避免之行為，應於工程完工後儘速補植原生草種，以提供未來再造各類小型動物利用空間，原生草種部份可選擇白茅、芒及甜根子草等植物，以提供多樣化生物利用環境。

(4) 以上友善措施應註明於設計圖說內，提醒施工廠商應注意事項。

8.生態保護目標

本計畫區域鄰近關山濕地，屬高度敏感區域，工程設置及施工範圍應予以迴避，減少人為干擾，而溪流周邊無明顯保護目標，但溪流環境水量穩定，可見小白鷺、夜鷺等鳥類於河道間覓食，顯示溪流中有魚類族群穩定，施工期間應確保水量穩定，維持水域生物生存環境，此外目前濱溪帶植被生長狀況良好，雖多生長入侵植物，但仍為為小型哺乳類、兩生類及爬蟲類棲息躲藏之環境，應於完工後補植植生，可加速恢復動物利用。

整體工程設計以對環境較為友善的生態工法為原則，避免過度擾動當地已建立的生態系統。擬用生態友善措施詳附錄九。

表 4-2-7 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程水利工程生態檢核自評表

| | | | | | | | |
|------------|-------------------------------------|---|---|-------------|--------------|------|--|
| 工程基本資料 | 計畫名稱 | 紅石溪匯流口至山電橋段環境改善工程生態檢核計畫 | | 水系名稱 | 紅石溪 | 填表人 | 方偉宇、蕭聿文 |
| | 工程名稱 | 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程 | | 設計單位 | 黎明工程顧問股份有限公司 | 紀錄日期 | 109/8/24 |
| | 工程期程 | 預計 110 年 4 月底至 111 年 1 月 | | 監造廠商 | - | 工程階段 | <input checked="" type="checkbox"/> 計畫提報階段 <input checked="" type="checkbox"/> 調查設計階段 <input type="checkbox"/> 施工階段 <input type="checkbox"/> 維護管理階段 |
| | 主辦機關 | 經濟部水利署第八河川局 | | 施工廠商 | - | | |
| | 現況圖 | <input type="checkbox"/> 定點連續周界照片 <input type="checkbox"/> 工程設施照片 <input checked="" type="checkbox"/> 水域棲地照片 <input checked="" type="checkbox"/> 水岸及護坡照片 <input type="checkbox"/> 水棲生物照片 <input type="checkbox"/> 相關工程計畫索引圖 <input type="checkbox"/> 其他：_____ | | 工程預算/經費(千元) | 35,000 千元 | | |
| | 基地位置 | 行政區： <u>臺東市(縣)關山區</u> (鄉、鎮、市)_____里(村)； TWD97 座標 X：267529Y：2549409 至 X：267632Y：2551263 | | | | | |
| | 工程目的 | 1.河防安全。2.環境營造。 | | | | | |
| | 工程概要 | 紅石溪左岸五號堤防改建 532 公尺。 | | | | | |
| 預期效益 | 1.增加紅石溪之河防安全，保障民眾生命財產權益。2.增加休閒遊憩功能。 | | | | | | |
| 階段 | 檢核項目 | 評估內容 | 檢核事項 | | | | |
| 工程計畫提報核定階段 | 一、專業參與 | 生態背景團隊 | 是否有生態背景領域工作團隊參與，協助蒐集調查生態資料、評估生態衝擊、擬定生態保育原則？ <input checked="" type="checkbox"/> 是： <u>弘益生態有限公司</u> <input type="checkbox"/> 否：_ | | | | |
| | 二、生態資料蒐集調查 | 地理位置 關注物種及重要棲地 | 區位： <input type="checkbox"/> 法定自然保護區、 <input checked="" type="checkbox"/> 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、國家重要濕地、海岸保護區...等。) 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？ <input checked="" type="checkbox"/> 是： <u>於周邊環境記錄烏頭翁、彩鵲、環頸雉、魚鷹、蒼鷹、紅尾伯勞等保育類物種。</u> <input type="checkbox"/> 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？ <input checked="" type="checkbox"/> 是： <u>施工範圍為紅石溪流域，鄰近關山濕地。</u> <input type="checkbox"/> 否 | | | | |

| | | |
|--|----------------|--|
| | <p>生態環境及議題</p> | <p>1. 是否具體調查掌握自然及生態環境資料? <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> <p><u>工程預計施作範圍為臺東縣關山鎮民安橋至山電橋間，為紅石溪左岸堤防，目前溪流左岸為水稻田，田間零星種植香蕉及番石榴等果樹，水稻田東側為關山親水公園，園區內為候鳥遷徙重要停棲場域，溪流右岸鄰近關山鎮，多可見房舍、鐵路、道路等人造設施，路邊栽植小葉欖仁作為行道樹。</u></p> <p><u>治理溪段，由於位於紅石溪下游，溪流水源較為穩定，溪床為細沙、細礫及卵石等底質，溪流底質包埋度高，溪床平緩，水域環境多可見淺流、淺瀨及岸邊緩流等水域型態，溪流中可見口孵非鯽雜交魚、臺灣石鱸及粗首馬口鱧等魚類利用，岸邊緩流處則可見台灣錐實螺及福壽螺利用，水域環境中可見小白鷺及夜鷺覓食。</u></p> <p><u>治理區沿岸除了人為栽植外之植被環境，以長穎星草、大花咸豐草、長柄菊及牛筋草佔優勢，水域環境沿岸以巴拉草及象草占優勢，偶混生銀合歡、密花苧麻等樹種，樹木上常停棲白尾八哥、烏頭翁及麻雀等鳥類，溪流環境，由於水流較緩，溪流中多長粉綠狐尾藻及巴拉草等植物，由於草生植被佔有優勢，因此當地居民圍繞電網作為放牧場域。</u></p> <p><u>整體而言，雖然當地環境為人為擾動頻繁之區域，但大部分地區屬於農業區及公園綠地，提供了多樣之棲地及食物來源，因此當地動物以小型爬蟲類、兩生類及鳥類較多，溪流兩側堤岸及灘地受人為活動影響，使得入侵植物佔有優勢，因此植物豐富度相對較低。</u></p> <p>2. 是否確認工程範圍及週邊環境的生態議題與生態保全對象? <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>近垂直的混凝土護岸造成植物附著不易，動物通行困難。</u> 2. <u>若無適當通道讓動物穿越至附近田間，野生動物使用防汛、自行車道或其他道路時易造成路殺情況發生。</u> 3. <u>工程施做造成植被移除，使得野生動物原棲地毀壞，動物食物來源減少。</u> 4. <u>補植樹種樹穴過小或未移除底部黑網，造成樹木盤根生長不良情況發生，最終導致樹木死亡。</u> 5. <u>既有構造物或新設構造物落差太大，導致動物通行不易，而受困構造物中。</u> 6. <u>溪床底質受到工程施作影響，導致底質包埋度增加，使得水棲生物無法躲藏與棲息。</u> 7. <u>工程施作導致溪水濁度增加或完工後河道過於平緩，使水體曝氣機會降低，水體溶氧量下降，導致水域生物缺氧死亡。</u> 8. <u>工程車輛進出造成揚塵覆蓋鄰近地區植被，影響其光合作用及呼吸作用進行，導致植物生長不佳。</u> 9. <u>工程機具造成之振動及噪音導致治理區周圍野生動物暫時驅離至鄰近地區，與鄰近地區野生動物競爭，增加生存壓力。</u> 10. <u>施工或民生產生之廢棄物，易造成野生動物誤食或受害。</u> |
|--|----------------|--|

| | | | |
|-----------------|--------------------|-------------|---|
| | | <p>方案評估</p> | <p>是否有評估生態、環境、安全、社會、經濟等層面之影響，提出對生態環境衝擊較小的工程計畫方案？</p> <p>■是：</p> <p><u>工程範圍內溪流環境水量穩定，溪流中穩定生物族群棲息，施工期間應確保水量穩定，維持水域生物生存環境。</u></p> <p><u>濱溪帶植被生長狀況良好，為小型哺乳類、兩生類及爬蟲類棲息躲藏之環境，應於完工後補植植生，可加速恢復動物利用。</u></p> <p><u>工程設置時應維持溪流與陸域之間的連結性，避免建置過於垂直平滑之護岸，並於溪流護岸及防汛道路下方設置涵洞做為動物通道，使周邊物種仍可順利於水陸域棲地間移動。</u></p> <p><u>整體工程設計以對環境較為友善的生態工法為原則，避免過度擾動當地已建立的生態系統。</u></p> <p>□否：</p> |
| <p>三、生態保育對策</p> | <p>調查評析、生態保育方案</p> | | <p>是否針對關注物種及重要生物棲地與水利工程快速棲地生態評估結果，研擬符合迴避、縮小、減輕與補償策略之生態保育對策，提出合宜之工程配置方案？</p> <p>■是：生態背景人員以現勘完畢並提出生態影響及因應對策等措施。</p> <p>1. [減輕]新設堤岸應考量小型生物棲息空間，護岸表面以粗糙化設置做考量，建議鑲嵌塊石或以表面刻紋較大之造型模板，以利小型生物攀爬通行。</p> <p>2. [減輕]新設護岸應以緩坡化設置，坡度宜緩於 1:1.5 或小於 45°，以增加植物及樹木附著，提供小型動物通行之機會。</p> <p>3. [減輕]溪流與排水溝渠間，應以緩坡化或階梯狀構造降低落差，以提供水域生物通行之用。</p> <p>4. [減輕]溪流灘地及河道內多礫石及卵石，為水域生物躲藏及活動場所，應盡可能原地保留原有溪床底質型態。</p> <p>5. [減輕]工程施作應避免阻斷溪流水源及降低溪水濁度，須保持上下游水域連結性，應進行引流確保水體暢通，以提供上下游水域生物之交流。</p> <p>6. [減輕]施作溪段水流平緩，完工後溪段應取用現地塊石，於行水區營造橫向帶狀疊石區，至少兩處，以增加水域型態多樣性及水體曝氣之機會。</p> <p>7. [減輕]栽植橋木應至少保留 4 平方公尺植穴，避免影響樹木根系發展。</p> <p>8. [減輕]施工車輛及機械進入易造成揚塵，覆蓋周圍林木葉片表面，影響其光合作用及呼吸作用進行，導致植物生長不佳，故應定時對施工道路及車輛進行灑水降低揚塵量。</p> <p>9. [減輕]妥善安排工程施作時間，避免晨昏時段野生動物活動旺盛期間施工，應於早上 8 時後及下午 5 時前施工為宜。</p> <p>10. [減輕]使用低噪音機具及工法，或沿施工邊界設置施工圍籬，降低施工噪音及振動對野生動物之影響。</p> <p>11. [減輕]施工期間產生之工程及一般廢棄物應集中、加蓋處理，並帶離現場，避免野生動物誤傷或誤食，並於完工驗收時須統一檢診周遭垃圾及工程廢棄物等是否已清除乾淨，嚴禁就地焚燒或掩埋。</p> <p>12. [補償]完工後應補植原生樹種或灌木，增加棲地環境及食物來源，喬木層樹種可選用流蘇、蘭嶼肉豆蔻、無患子、朴樹、烏心石、苦楝、番龍眼等樹種，灌木層可用杜虹花、月橘、六月雪、臺灣火刺木或野牡丹等，以提供多樣化生物棲息環境。</p> <p>13. [補償]工程移除植生為無可避免之行為，應於工程完工後儘速補植原生草種，以提供未來再造各類小型動物利用空間，原生草種部份可選擇白茅、芒及甜根子草等植物，以提供多樣化生物利用環境。</p> <p>□否：</p> |

| | | | |
|--------|--------|-------------|---|
| | 四、民眾參與 | 地方說明會 | <p>是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理地方說明會，蒐集、整合並溝通相關意見，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？</p> <p>■是：於民國 109 年 5 月 20 日與民國 109 年 7 月 1 日辦理公聽會。 □否：_____</p> |
| | 五、資訊公開 | 計畫資訊公開 | <p>是否主動將工程計畫內容之資訊公開？</p> <p>■是：https://www.wra.gov.tw/News_Content_Table.aspx?n=28&s=36945 □否：_____</p> |
| 調查設計階段 | 一、專業參與 | 生態背景及工程專業團隊 | <p>是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊？</p> <p>■是：黎明工程顧問股份有限公司與弘益生態有限公司 □否：_____</p> |
| | 二、設計成果 | 生態保育措施及工程方案 | <p>是否根據水利工程快速棲地生態評估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的意見往復確認可行性後，完成細部設計。</p> <p>■是：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. [迴避] 計畫區段鄰近關山濕地，工程施作需避免施工機具進入關山濕地內，於工程設置時應於設計圖說內明確標示施工範圍及施工便道路線，減少干擾溼地周邊物種棲息活動。 2. [迴避] 計畫區段為單側護岸設置，於溪床施作應避免將溪床內植被全部移除，至少保留單側濱溪植被，維持部分棲地環境供周邊於草地活動之野生動物（彩鵲、環頸雉及紅冠水雞等）棲息。 3. [減輕] 新設堤岸應考量小型生物棲息空間，護岸表面以粗糙化設置做考量，建議鑲嵌塊石或以表面刻紋較大之造型模板，以利小型生物攀爬通行。 4. [減輕] 新設護岸應以緩坡化設置，坡度宜緩於 1:1.5 或小於 45°，以增加植物及樹木附著生長，提供小型動物通行之機會。 5. [減輕] 溪流與排水溝渠間之洩水孔應設置階梯狀構造降低落差，以提供水域生物通行之用。 6. [減輕] 溪流灘地及河道內多礫石及卵石，為水域生物躲藏及活動場所，應盡可能原地保留原有溪床底質型態。 7. [減輕] 工程施作應避免阻斷溪流水源及降低溪水濁度，須保持上下游水域連結性，應進行引流確保水體暢通，以提供上下游水域生物之交流。 8. [減輕] 施作溪段水流平緩，完工後溪段應取用現地塊石，於行水區營造橫向帶狀疊石區，至少兩處，以增加水域型態多樣性及水體曝氣之機會。 9. [減輕] 栽植橋木應至少保留 4 平方公尺植穴，避免影響樹木根系發展。 10. [減輕] 施工車輛及機械進入易造成揚塵，覆蓋周圍林木葉片表面，影響其光合作用及呼吸作用進行，導致植物生長不佳，故應定時對施工道路及車輛進行灑水降低揚塵量。 11. [減輕] 妥善安排工程施作時間，避免晨昏時段野生動物活動旺盛期間施工，應於早上 8 時後及下午 5 時前施工為宜。 12. [減輕] 使用低噪音機具及工法，或沿施工邊界設置施工圍籬，降低施工噪音。 |

| | | |
|--------|--------|---|
| | | <p>及振動對野生動物之影響。</p> <p>13.[減輕] 施工期間產生之工程及一般廢棄物應集中、加蓋處理，並帶離現場，避免野生動物誤傷或誤食，並於完工驗收時須統一檢診周遭垃圾及工程廢棄物等是否已清除乾淨，嚴禁就地焚燒或掩埋。</p> <p>14.[減輕]於堤外排水溝渠內靠農田側設置生物逃生斜坡，以利物種離開溝渠。</p> <p>15.[補償] 完工後應補植原生樹種或灌木，增加棲地環境及食物來源，喬木層樹種可選用流蘇、蘭嶼肉豆蔻、無患子、朴樹、烏心石、苦楝、番龍眼等樹種，灌木層可用杜虹花、月橘、六月雪、臺灣火刺木或野牡丹等，以提供多樣化生物棲息環境。</p> <p>16.[補償] 工程移除植生為無可避免之行為，應於工程完工後儘速補植原生草種，以提供未來再造各類小型動物利用空間，原生草種部份可選擇白茅、芒及甜根子草等植物，以提供多樣化生物利用環境。</p> <p><input type="checkbox"/>否：</p> |
| 三、資訊公開 | 設計資訊公開 | <p>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？</p> <p><input type="checkbox"/>是：_____ <input type="checkbox"/>否：_____（待執行後勾選）</p> |

4-3 生態調查作業

本案規劃辦理「紅石溪匯流口至山電橋段環境改善工程」規劃設計階段之生態調查作業，針對工程範圍及其周遭可能影響之環境，執行水陸域生態調查作業，作為規劃設計階段生態友善措施之參考依據，執行之調查範圍、調查時間及調查方法如下：

(一) 調查範圍

陸域生態調查範圍於紅石溪匯流口至山電橋段之工程範圍及其周界 500m，水域生態於工程範圍上下游各 1 測站（圖 4-3-1）。

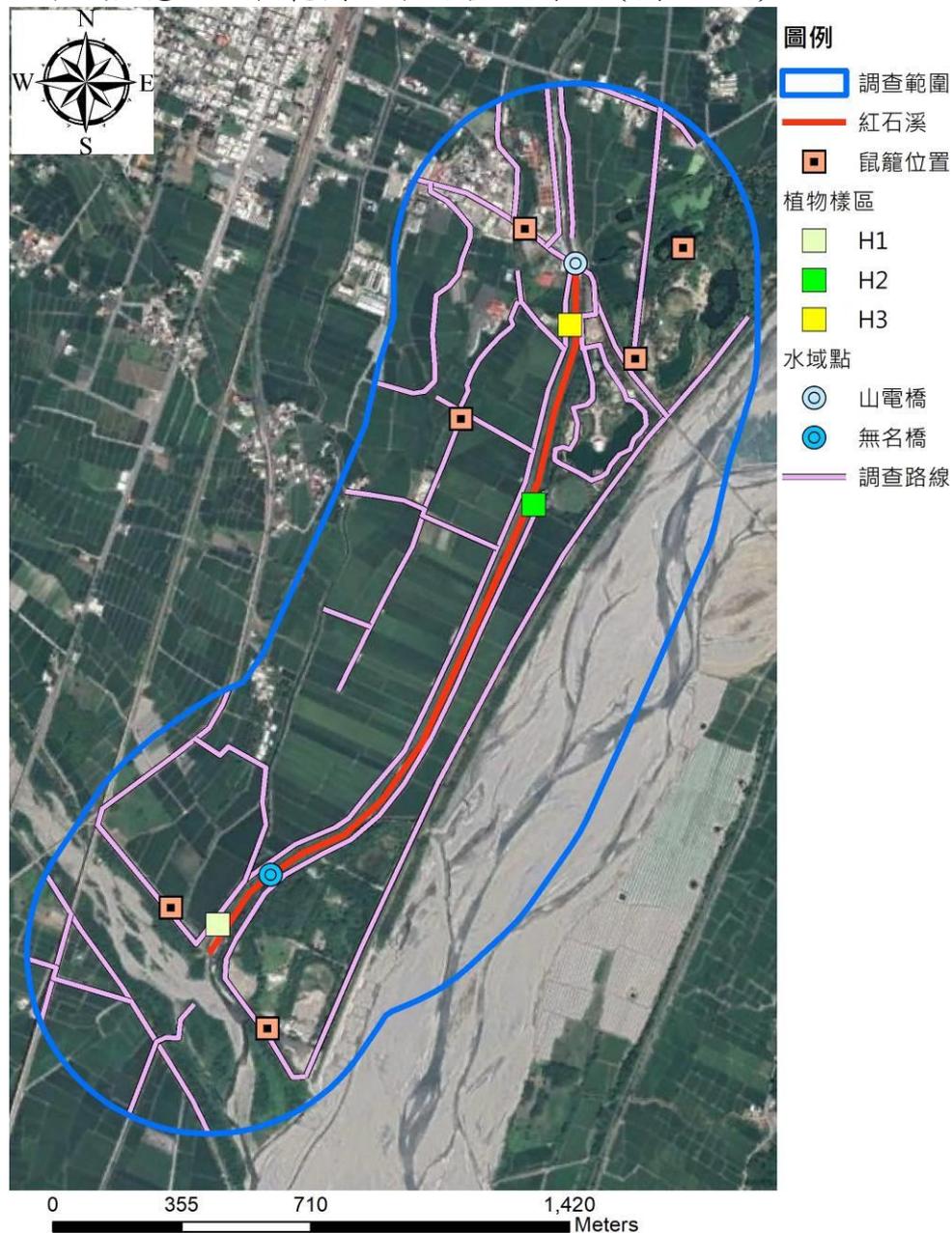


圖 4-3-1 本計畫生態調查位置

(二) 調查時間

本計畫生態調查共執行兩季次，其中第一季於 109 年 02 月冬季枯水期執行，而第二季次於 109 年 07 月夏季豐水期執行，各項目執行時間如下：

1. 第一季調查時間

(1)陸域植物調查：民國 109 年 02 月 04 日至 109 年 02 月 07 日

(2)陸域動物調查：民國 109 年 02 月 10 日至 109 年 02 月 13 日

(2)水域生物調查：民國 109 年 02 月 24 日至 109 年 02 月 27 日

2. 第二季調查時間

(1)陸域植物調查：民國 109 年 07 月 07 日至 109 年 07 月 10 日

(2)陸域動物調查：民國 109 年 07 月 07 日至 109 年 07 月 10 日

(2)水域生物調查：民國 109 年 07 月 14 日至 109 年 07 月 17 日

(三) 調查項目

1. 陸域植物：植物種類調查、自然度調查及植被調查

(1)植物種類調查

收集計畫調查區域相關文獻作為參考，並配合現場採集工作進行全區維管束植物種類調查。

調查路線依可達性及植群形相差異主觀選定，並沿線進行植物標本採集及物種記錄，遇稀特有植物、具特殊價值植物或老樹另記錄其點位、生長現況及環境描述。

物種鑑定及名錄主要依據「Flora of Taiwan, 2nd edition」(Boufford et al., 2003)、「臺灣種子植物科屬誌」(楊等, 2009)及「臺灣植物資訊整合查詢系統」(國立臺灣大學植物標本館, 2012)。物種屬性認定依照中央研究院生物多樣性研究中心的「臺灣物種名錄」(邵, 2009)，如有未記錄者，則參照特有生物研究保育中心「臺灣野生植物資料庫」(行政院農業委員會特有生物研究保育中心, 2018)。入侵植物的認定依據中央研究院生物多樣性中心「臺灣入侵種生物資訊」(中央研究院生物多樣性研究中心, 2004)。

稀有植物認定依據行政院農委會「文化資產保存法施行細則」指定的珍貴稀有植物(行政院農業委員會, 2017)及環保署「植物生態評估技術規範」所附之臺灣地區稀特有植物名錄(行政院環境保護

署，2002)，另外參考「2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄」所評估的結果（臺灣植物紅皮書編輯委員會，2017）。

調查範圍的受保護樹木標準依照行政院農業委員會令訂定的「森林以外之樹木受保護樹木認定標準」第二條規定（行政院農業委員會，2016）。

(2) 植被調查

植被之類型及分布，將區域依據土地利用現況及植群形相區分為森林、灌叢、草本植群、人工植群及其他（建地、天然裸露地、水域、公園或墓地、人工裸露地等）。

陸域植物以分層取樣法調查植被之組成，於水岸線往兩岸延伸 200m 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 m²，草本植群為 4 m²。樣區以正方形為原則，並可視地形等因素調整樣區為等面積之長方形。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 m 寬（垂流向方向）5 m 長（平行流向方向）之長方形樣帶，調查植物種類及覆蓋度。

(3) 自然度調查

參考土地利用型態及航照圖並配合現地調繪判釋，將調查區域依據土地利用現況及植群形相區分自然度 5 至 0，分別為天然區（自然度 5）、半天然區（自然度 4）、輕度破壞區（自然度 3）、重度破壞區（自然度 2）、完全破壞區（自然度 1）、無植被區（自然度 0）。分級定義參考環保署「植物生態評估技術規範」並依 Németh-Seregélyes 自然度系統（Molnár *et al.*, 2007; Németh and Seregélyes, 1989）加以修正（表 4-3-1）。

表 4-3-1 自然度系統之分區及定義描述(Adapt from Németh and Seregélyes, 1989)

| 自然度 | 分區 | 定義描述 |
|-----|-------|---|
| 5 | 天然區 | 原生植被未受破壞且幾無人為干擾之天然林。 |
| 4 | 半天然區 | 原生植被曾受破壞但時間久遠，原始植生已自然演替，且現階段幾無人為干擾之次生植群之次生林；或受立地因子重複干擾限制，使其演替終止，長期維持相同植被形相，如天然竹林及天然草地等。 |
| 3 | 輕度破壞區 | 原生植被曾受輕度破壞，但仍保有部分原始植生，且現階段人為干擾頻度較低之人工林。 |
| 2 | 重度破壞區 | 原生植被曾受重度破壞，幾無留存原始植生，且現階段干擾人為頻度較高，如耕地、果園、公園綠地及草生荒地等。 |
| 1 | 完全破壞區 | 原生植被曾受嚴重破壞，幾無原始植生，處於干擾程度高，環境不穩定之狀態，如週期人為干擾之墓地，以及天然造成之無植被區，如海洋、水域環境及裸露地。 |
| 0 | 無植被區 | 地表遭人造設施掩蓋，無任何植被；如人造設施、軍事用地、道路及鐵路等。 |

(4)數值分析方法

將野外調查植物名錄及樣區資料以 Microsoft Excel 軟體輸入電腦建檔，並進行物種組成與歸隸特性統計。針對屬於天然植被樣區進行植群組成優勢度分析及多樣性指標分析。

a. 植群組成優勢度分析：

優勢度以重要值 (IV) 表示，將某物種在各別樣區或所有樣區之密度、底面積、覆蓋度組合呈現。重要值顯示該種植物於當地植群中所佔有的角色，其值越大則重要程度愈高，通常以優勢度最大的種類或特徵種類，來決定該地區之植群類型。

(a)木本植物之重要值

$$IV = (\text{相對密度} + \text{相對優勢度} + \text{相對頻度}) / 3$$

$$\text{相對密度} = (\text{某一種的密度} / \text{樣區總密度}) \times 100$$

$$\text{相對優勢度} = (\text{某一種的底面積} / \text{樣區總底面積}) \times 100$$

底面積由 D.B.H.換算

$$\text{相對頻度} = (\text{某一種類出現之樣區數} / \text{總樣區數}) \times 100$$

(b)草本植物之重要值

$$IV = (\text{相對覆蓋度} + \text{相對頻度}) / 2$$

$$\text{相對覆蓋度} = (\text{某一種的覆蓋度} / \text{所有種總覆蓋度}) \times 100$$

$$\text{相對頻度} = (\text{某一種類出現之樣區數} / \text{總樣區數}) \times 100$$

b. 多樣性分析 (α -diversity) (Ludwig & Reynolds, 1988)

多樣性指數是以生物社會的豐富度 (species richness) 及均勻程度的組合所表示。此處以 S、Simpson (λ)、Shannon-Wiener (H')、 N_1 、 N_2 及 E_5 六種指數表示之。木本植物以株數計算，草本植物則以覆蓋度計算。

- S：樣區出現總物種數，即為物種豐富度 (Species richness)。數值越大表示物種豐富度越高。
- λ ：Simpson 優勢度指標，代表群落中優勢集中程度。數值越高表示優勢度集中於少數物種之現象越明顯；最大值是 1，表示此樣區內只有一種。

$$\lambda = \sum (ni / N)^2$$

木本 ni ：某種個體數 N：所有種個體數

草本 ni ：某種覆蓋度 N：所有種覆蓋度

- H' ：Shanno-Wiener 多樣性指數；代表群落中物種亂度。數值越高表示物種及個體數量分布越平均，離散程度越高；本指標受種數加權特性影響，對稀有種的反應不敏感。

$$H' = -\sum (ni / N) \times \ln (ni / N)$$

木本 ni ：某種個體數 N：所有種個體數

草本 ni ：某種覆蓋度 N：所有種覆蓋度

- N_1 ：群落中優勢種數。數值越高表示優勢種越多

$$N_1 = e^{H'}$$

e：自然對數； H' ：Shannon-Wiener 多樣性指標

- N_2 ：群落中強勢種數。數值越高表示強勢種數越多；強勢種為優勢種中相對強勢之物種，亦即群落中最優勢種。

$$N_2 = 1/\lambda$$

λ ：Simpson 優勢度指標

- E_5 ：Evenness index 5，此指數可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。數值愈大則代表該群落組成均勻度高；反之，如果此群

落只有 1 種時，指數為 0。

$$E5 = [(1/\lambda) - 1] / [e^{H'} - 1]$$

λ ：Simpson 指數；e：自然對數

H' ：Shannon-Wiener 指數

2. 陸域動物：

陸域動物中，哺乳類、兩生類、爬蟲類、蝶類之名錄主要依循臺灣物種多樣性名錄（中央研究院生物多樣性研究中心，2020）；而鳥類主要依循 2020 年版臺灣鳥類名錄（中華民國野鳥學會鳥類記錄委員會，2020）。

(1) 鳥類

鳥類調查方式主要是採沿線調查法及定點觀察法。穿越線調查法是沿既成道路或小徑以每小時 1.5 km 的步行速度配合雙筒望遠鏡進行調查，記錄沿途所目擊或聽見的鳥種及數量，密林草叢間活動鳥種則配合鳴叫聲進行種類辨識和數量的估算。定點觀察法則為於調查線上選取鳥類常出沒的區域，如水邊等處設立觀測點位，每個定點進行 10 分鐘的觀察記錄。由於不同鳥類的活動時間並不一致，為求調查資料之完整，調查分成白天與夜間兩個時段，白天主要配合一般鳥類活動高峰，於日出後三小時內（時段為 06:00-9:00）進行，夜間調查（時段為 18:30-20:30）則是在入夜後進行。

鳥類鑑定主要參考「臺灣野鳥圖鑑：水鳥篇」（廖，2012）、「臺灣野鳥圖鑑：陸鳥篇」（廖，2012）、「猛禽觀察圖鑑」（林，2006）及「臺灣鳥類全圖鑑」（方，2010）等著作為鑑定依據。

(2) 哺乳類

哺乳類主要調查方式分別為沿線調查法與誘捕法。沿線調查是配合鳥類調查時段，以緩慢步行並配合望遠鏡和強力探照燈（夜間使用）目視搜尋記錄，同時留意路面遭輾斃之死屍殘骸和活動跡象（足印、食痕、排遺及窩穴等）作為判斷物種出現的依據。誘捕法則沿鳥類調查路線，選擇草生地與樹林地等較為自然之處，以薛氏捕鼠器或臺製老鼠籠等進行小型鼠類誘捕，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，調查範圍內共設置 30 個鼠籠陷阱（每個點為 5 個鼠籠）。

蝙蝠之調查運用超音波偵測器進行。於黃昏時，以目視觀察蝙蝠出沒的狀況。擇定一條穿越線，用緩慢速度步行，以超音波偵測器記錄穿越線附近蝙蝠出沒的情形，此偵測器以錄音方式記錄蝙蝠所發出之超音波。

哺乳類鑑定主要參考「臺灣哺乳動物」(祁, 2008)、「保育類野生動物圖鑑」(鄭等, 1996)、「臺灣蝙蝠圖鑑」(鄭等, 2010)及「臺灣食肉目野生動物辨識手冊」(鄭等, 2015)等著作為鑑定依據。

(3) 兩生類

兩生類是綜合沿線調查與繁殖地調查等兩種方法，沿線調查法是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。而繁殖地調查法則是在兩生類聚集繁殖的蓄水池、排水溝或積水處等候記錄。由於不同種類有其特定的活動時間，為避免遺漏所有可能物種，調查時間區分成白天及夜間等兩時段進行。日間調查時間則尋找個體及活動痕跡(路死個體)，同時徒手隨機翻找環境中可能提供躲藏隱蔽之掩蓋場所(石塊、倒木、石縫)。夜間則以手電筒照射之方式進行調查。

兩生類鑑定主要參考「臺灣兩棲爬行類圖鑑」(向, 2009)等著作為鑑定依據。

(4) 爬蟲類

爬蟲類調查採用沿線調查法進行調查，沿線調查法是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爬蟲類。調查時間區分成白天及夜間等兩時段進行。日間調查時間則尋找個體及活動痕跡(蛇蛻及路死個體)，同時徒手隨機翻找環境中可能提供躲藏隱蔽之掩蓋場所(石塊、倒木、石縫)。夜間則以手電筒針對蛇類等夜行性種類，進行夜間調查。

爬蟲類鑑定主要參考「臺灣兩棲爬行類圖鑑」(向, 2009)及臺灣蜥蜴自然誌」(向, 2008)等著作為鑑定依據。

(5) 蝶類

以鱗翅目的蝶類為主要調查對象，無進行夜間集網採集，調查方式主要是利用目視遇測法、沿線調查法及網捕法進行調查。在調查沿線路線記錄目擊所出現的物種。若因飛行快速而無法準確判定時，則

以網捕法捕捉進行鑑定後釋放。採集到的蝶類記錄種類、數量及其出現的棲地。

蝶類鑑定主要參考「臺灣蝴蝶圖鑑(上)弄蝶、鳳蝶、粉蝶」(徐, 2013a)、「臺灣蝴蝶圖鑑(中)灰蝶」(徐, 2013b)、「臺灣蝴蝶圖鑑(下)蛺蝶」(徐, 2013c)、「臺灣蝴蝶手繪辨識圖鑑」(陳, 2015)及「臺灣疑難種蝴蝶辨識手冊」(黃, 2010)等著作為鑑定依據。

(6) 蜻蜓

蜻蜓類(蜻蛉目)之調查,以水域點為中心,向上、下游處 50 m 為調查範圍,記錄空中飛行、停棲於植物或石頭上等水域環境周邊出現之蜻蜓種類及數量,若因飛行快速而無法準確判定時,則以網捕法捕捉進行鑑定。

3. 水域生態:

(1) 魚類

利用網捕法及陷阱誘捕採捕進行魚類資源調查,網捕法係於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,捕獲之魚類經鑑定並測量體重及體長後隨即原地釋回。此外,局部分佈亂樁或障礙物較多之水域,水深較深或水勢較急等影響拋網調查的環境,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。

魚類鑑定主要參考「臺灣淡水魚類原色圖鑑第一卷:鯉形目」(陳與張, 2005)、「臺灣淡水魚蝦生態大圖鑑(上)」(林, 2011a)、「臺灣淡水魚蝦生態大圖鑑(下)」(林, 2011b)、「臺灣魚類資料庫」網路電子版、「臺灣常見經濟性水產動植物圖鑑」(邵等, 2015)及「臺灣淡水及河口魚圖鑑」(周與高, 2011)等著作為鑑定依據。

(2) 底棲生物(蝦蟹螺貝類)

蝦、蟹類主要是利用蝦籠進行誘捕,於各測站施放 5 個中型蝦籠(口徑 12 cm, 長 35 cm),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。螺貝類則以直接目擊與挖掘的方式(泥灘地)進行調查、採集。

底棲生物鑑定主要參考「臺灣貝類圖鑑」(賴, 2005)、「臺灣淡水魚蝦生態大圖鑑(上)」(林, 2011a)、「臺灣淡水魚蝦生態大圖鑑

(下)」(林, 2011b)、「臺灣淡水蟹圖鑑」(施與李, 2009)及「臺灣淡水貝類」(陳, 2011)等著作為鑑定依據。

(3)水棲昆蟲

水棲昆蟲主要以蘇伯氏網法進行調查，蘇伯氏採集網採集範圍為 50 cm × 50 cm 的定面積，於各調查點近岸邊與河中央處各採集一次。將所採獲之標本置於 70~75%酒精內，攜回實驗室進行鑑定與計數。但若流水環境不適合以蘇伯氏網法進行調查時，則改以目擊、挖掘的方式調查岸邊泥地水草的水棲昆蟲。

水棲昆蟲鑑定主要參考「日本產水棲昆蟲檢索圖說」(川合, 1988)及「An introduction to the aquatic insects of North America」(Merritt and Cummins, 1996)等著作為鑑定依據。

(4)附著性藻類

附著性藻類樣本，取自水深約 15 公分處之石頭，以細銅刷或毛刷刮取 10 cm×10 cm 定面積上之藻類，採集到的樣品以 3~5%之中性福馬林固定保存，攜回實驗室進行鑑定物種。攜回實驗室後馬上將樣本製作成玻片觀察、保存，若無法馬上製作成玻片，則迅速將樣本避光冰存。玻片的製作則是取 1 mL 附著性藻類樣本進行玻片製作，若藻類密度不足或是太密時，則減少或持續添加樣本至適合密度（並記錄下玻片樣本水體積），製成玻片後以封片膠封密保存，最後將玻片置於顯微鏡下鑑定並換算單位水體生物量。

物種鑑定主要參考「臺灣的淡水浮游藻 (I) ---通論及綠藻 (1)」(徐, 1999)、「淡水藻類入門」(山岸, 1999)、「日本淡水プランクトン図鑑」(水野, 1977)與「日本淡水藻図鑑」(廣瀨等, 1977)、「Freshwater diatom flora of Taiwan」(Wu, J. T et al., 2011)等著作為鑑定依據。

(5) 指數分析

a. Shannon-Weaver 多樣性指數為 H' :

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

其中 P_i 為各群聚中第 i 種物種所佔的數量百分比。

b. Pielou 均勻度指數 J'

$$J' = H' / \ln S$$

其中 S 為各群聚中所記錄到之物種數。

c. 科級生物指標 Family-level biotic index (FBI)

水棲昆蟲可反映不同水質狀況，各科之忍受值主要依據 Hilsenhoff (1988) 所定之標準，然為適切反應臺灣地區之水域狀況，部分物種依據梁 (2000) 與田與汪 (2004) 等文獻修改。計算公式如下：

$$FBI = \sum a_i n_i / N$$

其中 a_i 表示第 i 科之水棲昆蟲之污染忍受值， n_i 表示第 i 科水棲昆蟲之個體數， N 表示各採樣站水棲昆蟲之總個體數。

水質狀況依據指標值劃分為下列七個水質等級 (Hilsenhoff, 1988)

| | |
|------------------|------------------------------|
| Excellent (優良) | : $0.00 \leq FBI \leq 3.75$ |
| Very good (非常好) | : $3.76 \leq FBI \leq 4.25$ |
| Good (好) | : $4.26 \leq FBI \leq 5.00$ |
| Fair (尚可) | : $5.01 \leq FBI \leq 5.75$ |
| Fairly poor (不佳) | : $5.76 \leq FBI \leq 6.50$ |
| Poor (差) | : $6.51 \leq FBI \leq 7.25$ |
| Very poor (非常差) | : $7.26 \leq FBI \leq 10.00$ |

d. 藻屬指數 Generic Index (GI)

依據藻群落組成計算藻屬指數做為水質指標 (吳, 1986; 吳等, 1990; 賴, 1997)

$$GI = (Achnanthes + Cocconeis + Cymbella) / (Cyclotella + Melosira + Nitzschia)$$

水質狀況依據指標值劃分為下列五個水質等級：

| | |
|---------|-----------------------|
| 極輕微污染水質 | : $30 \leq GI$ |
| 微污染水質 | : $11 \leq GI < 30$ |
| 輕度污染水質 | : $1.5 \leq GI < 11$ |
| 中度污染水質 | : $0.3 \leq GI < 1.5$ |
| 嚴重污染水質 | : $GI < 0.3$ |

4-4 生態調查成果

(一) 陸域植物生態

1. 陸域植物種類調查

(1) 植物歸隸屬性分析

本調查範圍 2 季調查共記錄維管束植物 99 科 273 屬 352 種 (表 4-4-1、附錄十)，其中蕨類植物佔 8 科 10 屬 12 種，裸子植物佔 4 科 7 屬 7 種，雙子葉植物佔 69 科 195 屬 258 種，單子葉植物佔 18 科 61 屬 75 種。按植物生長型劃分，計有喬木 104 種、灌木 38 種、木質藤本 10 種、草質藤本 20 種及草本 180 種。依植物屬性區分，計有原生種 148 種 (包含特有種 9 種)，歸化種 133 種 (包含入侵種 33 種)，栽培種有 71 種。由歸隸屬性分析發現，植物生長型以草本植物佔 51.1% 最多，喬木佔 29.5% 次之。物種組成中有 42.0% 為原生種，其中特有種佔 2.6%。

調查範圍以禾本科 (40 種)、菊科 (24 種) 和豆科 (22 種) 植物的種數最多，以上 3 個科別的植物常出現於開闊的草生地及道路旁，其種子產量較高、生命週期短，對於環境適應性較強，能快速繁殖及擴散。

表 4-4-1 本計畫調查範圍植物種類歸隸特性統計表

| 歸隸特性 | | 蕨類植物 | 裸子植物 | 雙子葉植物 | 單子葉植物 | 小計 |
|------|-----------|------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 分類 | 科 | 8 | 4 | 69 | 18 | 99 |
| | 屬 | 10 | 7 | 195 | 61 | 273 |
| | 種 | 12 | 7 | 258 | 75 | 352 |
| 生活型 | 喬木 | - | 7 | 89 | 8 | 104 |
| | 灌木 | - | - | 34 | 4 | 38 |
| | 木質藤本 | - | - | 10 | - | 10 |
| | 草質藤本 | 1 | - | 19 | - | 20 |
| | 草本 | 11 | - | 106 | 63 | 180 |
| 屬性 | 原生 | 11 | 3 | 101 | 33 | 148 |
| | <i>特有</i> | - | <i>1</i> | <i>7</i> | <i>1</i> | <i>9</i> |
| | 歸化 | - | - | 108 | 25 | 133 |
| | <i>入侵</i> | - | - | <i>23</i> | <i>10</i> | <i>33</i> |
| | 栽培 | 1 | 4 | 49 | 17 | 71 |

註 1. 特有包含於原生，入侵包含於歸化，故以斜體並靠右對齊呈現。

(2) 珍貴稀有保育植物分布現況

調查範圍記錄之原生植物，並未記錄有文資法公告之珍貴稀有植物，而屬環保署植物生態評估技術規範之特稀有植物有第三級的臺灣肖楠及牛樟 2 種。依照臺灣植物紅皮書編輯委員會（2017）的臺灣維管束植物評估結果，屬極危（Critically Endangered, CR）等級的有蘭嶼羅漢松及日本衛矛 2 種，瀕危（Endangered, EN）等級的有竹柏、牛樟及菲島福木 3 種，易危（Vulnerable, VU）等級的有臺灣肖楠、象牙柿及蒲葵 3 種，接近受脅（Near Threatened, NT）等級的有毛柿 1 種。上述所記錄之稀有植物皆與文獻描述之原生分布地相差甚遠，植株生長排列整齊且均有修剪照顧之痕跡，因此判斷為栽植個體，（圖 4-4-1，表 4-4-2）。

表 4-4-2 本計畫調查範圍稀有植物資料表

| 物種 ¹ | 紅皮書 ² | 特稀有 ³ | 區系 ⁴ | 座標 ⁵ | |
|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------|
| | | | | X | Y |
| 竹柏* | - | EN | 原生 | 267603 | 2548672 |
| 蘭嶼羅漢松* | - | CR | 原生 | 267107 | 2548999 |
| 臺灣肖楠* | 第三級 | VU | 特有 | 267603 | 2548690 |
| | | | | 267603 | 2548672 |
| 牛樟* | 第三級 | EN | 特有 | 267489 | 2548725 |
| 菲島福木* | - | EN | 原生 | 267356 | 2549283 |
| 日本衛矛* | - | CR | 原生 | 267760 | 2548818 |
| 毛柿* | - | NT | 原生 | 267860 | 2549288 |
| 象牙柿* | - | VU | 原生 | 267510 | 2549171 |
| 蒲葵* | - | VU | 原生 | 267760 | 2548818 |

註 1. 「物種」欄標示*為栽培種。

註 2. 「紅皮書」欄顯示臺灣植物紅皮書編輯委員會（2017）中的物種受威脅等級，其中極危（CR）、瀕危（EN）和易危（VU）屬國家受威脅（National Threatened）之野生維管束植物，另接近受脅（NT）已很接近或未來可能達到易危類別時，故皆於名錄中呈現。

註 3. 「特稀有」欄顯示行政院環境保護署（2002）中之特稀有植物分級，按稀有程度區分為第一至第四級，並以第一級最具保育迫切性；另註明文資法公告之珍貴稀有植物。

註 4. 「區系」欄顯示植物區位屬性，可分為原生（種）及臺灣地區的特有（種）。

註 5. 「座標」欄顯示座標系統為 TWD97（二度分帶）。



圖 4-4-1 調查範圍內特稀有植物位置

(3) 受保護樹木現況

調查範圍未記錄有符合行政院農業委員會令訂定「森林以外之樹木受保護樹木認定標準」第二條規定的受保護樹木（行政院農業委員會，2016）。亦未有記錄臺東縣樹木保護自治條例（中華民國 92 年 9 月 16 日府行法字第 1030156263 號令公布）公告之保護樹木，但有符合第 3 條樹齡五十年以上，卻未公告大樹之大葉雀榕 1 株，大葉雀榕生長於崁頂溪橋附近，目前生長情況良好。

2. 自然度調查

透過調查範圍面積百分比來看（表 4-4-3），可知自然度 3 佔

4.29%，自然度 2 佔 52.42%，自然度 1 佔 25.09%，自然度 0 佔 18.2%，顯示本區域以自然度 2 為主。調查範圍環境以耕地及草生荒地（自然度 2）為主，其餘零星有人工林（自然度 3）、裸露地、水域環境（自然度 1）及道路和人造設施（自然度 0），整體自然度介於 3 至 0 間（圖 4-4-2）。

表 4-4-3 本計畫調查範圍自然度面積及百分比表

| 自然度 | 面積 (m ²) | 百分比 (%) |
|-----|----------------------|---------|
| 3 | 130140 | 4.29 |
| 2 | 1590414 | 52.42 |
| 1 | 761247 | 25.09 |
| 0 | 552393 | 18.20 |
| 總計 | 9839492 | 100.00 |

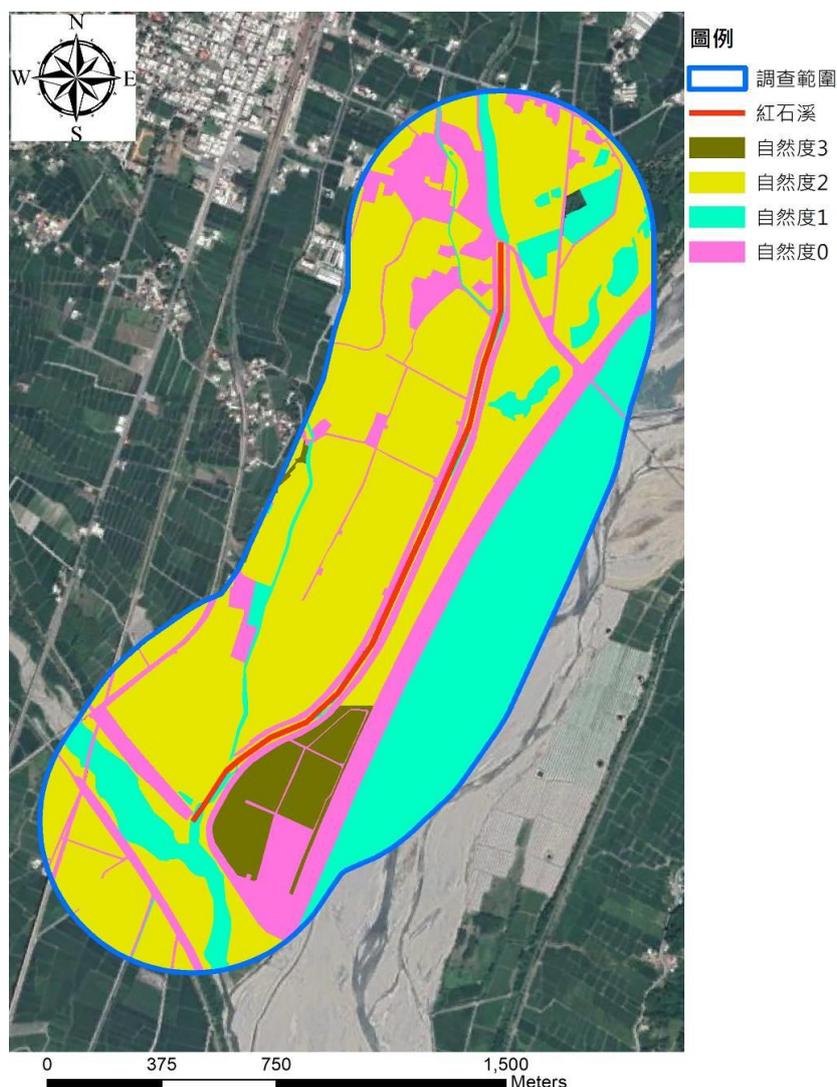


圖 4-4-2 自然度分布圖

3. 植被類型及特性描述

調查區域主要的植被類型包含人工林及草生植被，分別屬自然度 3 及 2（圖 4-4-2）茲分述如下：

(1) 人工林

分布於調查範圍內南側，主要優勢樹種為小葉欖仁及大葉桃花心木，常與銀合歡、黑板樹及大葉雀榕等混生，地被則多有大黍、大花咸豐草及象草等生長。

(2) 草生植被

分布於調查範圍開闊的溪旁或道路旁。依主要優勢物種可大致區分為 3 型：

a. 巴拉草型

常見於溪流旁空地或道路旁。優勢物種為巴拉草，多成片生長，常與大花咸豐草、銀合歡及毛西番蓮等混生。

b. 長穎星草型

大面積分布於開闊的溪流旁或道路旁。優勢物種為長穎星草，多成大群生長，常與大花咸豐草、葎草及小花蔓澤蘭等混生。

c. 象草型

零星分布於開闊的溪旁或道路旁。優勢物種為象草，多成群生長，常與銀合歡、甜根子草及大花咸豐草等混生。

4. 植物樣區調查

(1) 植群組成優勢度分析

本調查範圍內主要由耕地及草生荒地構成，共設置 3 個草生地樣區（圖 4-3-1）。各樣區環境因子（表 4-4-4）、植群組成及優勢度分析（表 4-4-5、表 4-4-6）結果分述如下：

H1 樣區草生地主要優勢物種為巴拉草，次要優勢種為大花咸豐草。H2 樣區草生地主要優勢物種為長穎星草，次優勢物種為大花咸豐草，伴生有葎草。H3 樣區草生地主要優勢物種為長穎星草，次優勢物種為大花咸豐草，伴生有頭花香苦草及紫花藿香薊。

分析樣區優勢度結果，草生地植物共記錄 6 種。樣區內地被植物以長穎星草（IV=37.35）為最優勢，其次是大花咸豐草（IV=29.08）及巴拉草（IV=14.78），其餘物種零星散布，覆蓋度較低，IV 值均在

10 以下。

表 4-4-4 本計畫調查範圍植物樣區環境資料

| 樣區 編號 | 植被 類型 | 座標 | | 面積 (m ²) | 海拔 (m) |
|----------|----------|--------|---------|----------------------|--------|
| | | X | Y | | |
| H1 | 草生地 | 266589 | 2547062 | 100 | 207 |
| H2 | 草生地 | 267457 | 2548225 | 100 | 217 |
| H3 | 草生地 | 267557 | 2548724 | 100 | 202 |

註 1.座標系統為 TWD97 (二度分帶)。

表 4-4-5 本計畫調查範圍草生地樣區植物組成表

| 樣區 | 物種 | 屬性 | 覆蓋度 (%) |
|----|-------|----|---------|
| H1 | 巴拉草 | 入侵 | 52 |
| | 大花咸豐草 | 入侵 | 46 |
| H2 | 長穎星草 | 歸化 | 72 |
| | 大花咸豐草 | 入侵 | 13 |
| | 葎草 | 原生 | 8 |
| H3 | 長穎星草 | 歸化 | 76 |
| | 大花咸豐草 | 入侵 | 11 |
| | 頭花香苦草 | 歸化 | 3 |
| | 紫花藿香薊 | 入侵 | 1 |

表 4-4-6 本計畫調查範圍草生地樣區植物總合分析表

| 物種 | 覆蓋度 | 頻度 | 相對頻度 (%) | 相對優勢度 (%) | IV |
|-------|-----|--------|----------|-----------|--------|
| 長穎星草 | 148 | 66.67 | 22.22 | 52.48 | 37.35 |
| 大花咸豐草 | 70 | 100.00 | 33.34 | 24.82 | 29.08 |
| 巴拉草 | 52 | 33.33 | 11.11 | 18.44 | 14.78 |
| 葎草 | 8 | 33.33 | 11.11 | 2.84 | 6.97 |
| 頭花香苦草 | 3 | 33.33 | 11.11 | 1.06 | 6.09 |
| 紫花藿香薊 | 1 | 33.33 | 11.11 | 0.36 | 5.73 |
| 總計 | | | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

(2) 多樣性指數分析

本調查草生地樣區植物物種組成以少數物種為主要組成，豐富度較低，Shannon-Wiener 指數 (H') 落於 0.57 至 0.69 間，E5 指數落於 0.53 至 1.00 (表 4-3-8)。Shannon-Wiener 指數 (H') 部分，草生地植物以 H1 樣區 0.69 最高，其物種數最多且各種株數較平均，最低者為 H3 樣區 0.57。E5 指數部分，草生地植物以 H1 樣區 1.00 最高，表示其組成最為均勻，最低者為 H3 樣區 0.53。

表 4-4-7 本計畫調查範圍草生地樣區植物多樣性指數表

| 樣區編號 | 種數 (S) | 多樣性 (H') | 多樣性 (λ) | N_1 | N_2 | $E5$ |
|------|--------|--------------|-------------------|-------|-------|------|
| H1 | 2 | 0.69 | 0.50 | 2.00 | 1.99 | 1.00 |
| H2 | 3 | 0.68 | 0.63 | 1.98 | 1.60 | 0.61 |
| H3 | 4 | 0.57 | 0.71 | 1.76 | 1.40 | 0.53 |

(二) 陸域動物生態

1. 哺乳類

(1) 物種組成

本計畫調查共記錄哺乳類 3 目 4 科 4 種 (表 4-4-8)，其中赤腹松鼠於行道樹以及關山親水公園內記錄，鬼鼠及臭鼩於耕地及住宅周邊記錄，東亞家蝠傍晚於溪流周邊上空繞飛覓食。

(2) 特有 (亞) 種與保育類分析

調查記錄特有種 1 種為赤腹松鼠，未記錄保育類物種。

(3) 優勢種分析

調查 2 季次共記錄哺乳類 58 隻次，其中以東亞家蝠記錄 35 隻次最多，佔調查數量的 60.3%，其次為赤腹松鼠 (15 隻次，佔 25.9%)。109 年 2 月調查共記錄 32 隻次，其中以東亞家蝠記錄 15 隻次最多，佔該次調查數量的 46.9%，其次為赤腹松鼠 (11 隻次，佔 34.4%)；109 年 7 月調查共記錄 26 隻次，其中以東亞家蝠記錄 15 隻次最多，佔該次調查數量的 58.0%。

(4) 多樣性指數分析

在多樣性指數部份，多樣性指數介於 0.67~0.95 之間，均勻度指數介於 0.61~0.68 之間。

表 4-4-8 哺乳類資源表

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 | 10902 | 10907 |
|----------------|-----|------|--|------------------|------|-------|-------|
| 翼手目 | 蝙蝠科 | 東亞家蝠 | <i>Pipistrellus abramus</i> | | | 15 | 20 |
| 嚙齒目 | 松鼠科 | 赤腹松鼠 | <i>Callosciurus erythraeus taiwanensis</i> | 特有 | | 11 | 4 |
| | 鼠科 | 鬼鼠 | <i>Bandicota indica</i> | | | 1 | |
| 鼩形目 | 尖鼠科 | 臭鼩 | <i>Suncus murinus</i> | | | 5 | 2 |
| 總計(隻次) | | | | | | 32 | 26 |
| 多樣性指數 (H') | | | | | | 0.95 | 0.67 |
| 均勻度指數 (J') | | | | | | 0.68 | 0.61 |

註 1. 「特有」表臺灣地區特有種。

2. 鳥類

(1) 物種組成

調查記錄鳥類 14 目 35 科 58 種 (表 4-4-9)，其中溪流環境內記錄白鵲鴿、磯鶻、黃頭鷺、夜鷺、小鸚鵡、小白鷺及紅冠水雞等物種活動，溪流周邊樹上記錄紅嘴黑鵯、樹鵲、黑頭文鳥、烏頭翁、五色鳥、紅鳩、白尾八哥及紅尾伯勞等物種停棲鳴叫，周邊農田中亦記錄中白鷺、黃頭鷺、磯鶻、紅冠水雞、金背鳩、珠頸斑鳩、彩鶻、白腹秧雞、燕鴿及環頸雉等物種活動覓食，草生地環境內記錄斑文鳥、麻雀、灰頭鷓鴣、褐頭鷓鴣、小彎嘴、小雲雀及烏頭翁等鳥類活動，而魚鷹及蒼鷹則記錄於空中飛行。

(2) 特有 (亞) 種與保育類分析

調查記錄 4 種特有種，分別為小彎嘴、烏頭翁、五色鳥及臺灣竹雞；9 種特有亞種，分別為南亞夜鷹、小雨燕、大卷尾、褐頭鷓鴣、樹鵲、紅嘴黑鵯、棕三趾鶻、金背鳩及環頸雉；保育類則記錄烏頭翁、彩鶻、環頸雉、魚鷹及蒼鷹等 5 種為珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞、黑頭文鳥及燕鴿等 3 種屬其他應予保育之野生動物 (表 4-4-10、圖 4-4-3)。

(3) 遷移屬性分析

調查記錄物種中，屬留鳥性質的有 25 種，佔總記錄物種數的 43.1%；兼具留鳥與冬候鳥屬性的有 7 種，佔總記錄物種數的 12.1%；兼具留鳥、冬候鳥及過境鳥屬性的有 1 種，佔總記錄物種數的 1.7%；兼具留鳥、冬候鳥、夏候鳥及過境鳥屬性的有 2 種，佔總記錄物種數的 3.4%；兼具留鳥及過境鳥屬性的有 3 種，佔總記錄物種數的 5.2%；兼具留鳥及引進種屬性的有 2 種，佔總記錄物種數的 3.4%；屬冬候鳥性質的有 10 種，佔總記錄物種數的 17.2%；兼具冬候鳥及過境鳥屬性的有 2 種，佔總記錄物種數的 3.4%；兼具冬候鳥及夏候鳥性質的有 1 種，佔總記錄物種數的 1.7%；兼具夏候鳥及過境鳥屬性的有 1 種，佔總記錄物種數的 1.7%；兼具夏候鳥、冬候鳥及過境鳥屬性的有 1 種，佔總記錄物種數的 1.7%；屬引進之外來種有 3 種，佔總記錄物種數的 5.2%。

(4)優勢種分析

調查 2 季次共記錄鳥類 1,190 隻次，其中以黃頭鷺記錄 236 隻次最多，佔調查數量的 19.8%，其次為烏頭翁（55 隻次，佔 4.6%）。109 年 2 月調查共記錄 679 隻次，其中以黃頭鷺記錄 180 隻次最多，佔該次調查數量的 26.5%，其次為烏頭翁（31 隻次，佔 4.6%）；109 年 7 月調查共記錄 511 隻次，其中以黃頭鷺記錄 56 隻次最多，佔該次調查數量的 11.0%，其次為麻雀（43 隻次，佔 8.4%）。

(5)多樣性指數分析

在多樣性指數部份，多樣性指數介於 1.83~2.14 之間，均勻度指數介於 0.49~0.56 之間。

表 4-4-9 鳥類資源表

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 ² | 臺灣遷徙習性 ³ | 10902 | 10907 |
|------|------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|---------------------|-------|-------|
| 佛法僧目 | 翠鳥科 | 翠鳥 | <i>Alcedo atthis</i> | | | 留,過 | 4 | 2 |
| 夜鷹目 | 夜鷹科 | 南亞夜鷹 | <i>Caprimulgus affinis</i> | 特亞 | | 留 | 14 | 11 |
| 雨燕目 | 雨燕科 | 小雨燕 | <i>Apus nipalensis</i> | 特亞 | | 留 | | 27 |
| 雀形目 | 八哥科 | 白尾八哥 | <i>Acridotheres javanicus</i> | | | 引進種 | 18 | 22 |
| | | 家八哥 | <i>Acridotheres tristis</i> | | | 引進種 | 12 | 10 |
| | 百靈科 | 小雲雀 | <i>Alauda gulgula</i> | | | 留 | 2 | 5 |
| | 伯勞科 | 紅尾伯勞 | <i>Lanius cristatus</i> | | III | 冬,過 | 10 | |
| | 卷尾科 | 大卷尾 | <i>Dicrurus macrocercus</i> | 特亞 | | 留,過 | 12 | 13 |
| | 扇尾鶯科 | 灰頭鷓鴣 | <i>Prinia flaviventris</i> | | | 留 | 9 | 8 |
| | | 褐頭鷓鴣 | <i>Prinia inornata</i> | 特亞 | | 留 | 13 | 7 |
| | 梅花雀科 | 斑文鳥 | <i>Lonchura punctulata</i> | | | 留 | 12 | 16 |
| | | 黑頭文鳥 | <i>Lonchura atricapilla</i> | | III | 留,引進種 | | 7 |
| | 麻雀科 | 麻雀 | <i>Passer montanus</i> | | | 留 | | 43 |
| | 畫眉科 | 小彎嘴 | <i>Pomatorhinus musicus</i> | 特有 | | 留 | 13 | 10 |
| | 鴉科 | 樹鴉 | <i>Dendrocitta formosae</i> | 特亞 | | 留 | 7 | 8 |
| | 燕科 | 洋燕 | <i>Hirundo tahitica</i> | | | 留 | | 21 |
| | | 家燕 | <i>Hirundo rustica</i> | | | 夏,冬,過 | | 16 |
| | | 棕沙燕 | <i>Riparia chinensis</i> | | | 留 | 15 | |
| | 繡眼科 | 斯氏繡眼 | <i>Zosterops simplex</i> | | | 留 | 10 | 27 |
| 鴉科 | 黑臉鴉 | <i>Emberiza spodocephala</i> | | | 冬 | 5 | | |
| 鶉科 | 紅嘴黑鶉 | <i>Hypsipetes leucocephalus</i> | 特亞 | | 留 | 24 | 10 | |
| | 烏頭翁 | <i>Pycnonotus taivanus</i> | 特有 | II | 留 | 31 | 24 | |
| 鶉科 | 白腹鶉 | <i>Turdus pallidus</i> | | | 冬 | 8 | | |
| | 赤腹鶉 | <i>Turdus chrysolous</i> | | | 冬 | 6 | | |

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 ² | 臺灣遷徙習性 ³ | 10902 | 10907 |
|----------------|-------|-------|-----------------------------------|------------------|-------------------|---------------------|-------|-------|
| | 鶺鴒科 | 黃尾鶺鴒 | <i>Phoenicurus aureus</i> | | | 冬 | 5 | |
| | | 藍磯鶺鴒 | <i>Monticola solitarius</i> | | | 留,冬 | 5 | |
| | 鶺鴒科 | 白鶺鴒 | <i>Motacilla alba</i> | | | 留,冬 | 8 | 8 |
| | | 東方黃鶺鴒 | <i>Motacilla tschutschensis</i> | | | 冬,過 | 30 | |
| 雁形目 | 雁鴨科 | 花嘴鴨 | <i>Anas zonorhyncha</i> | | | 留,冬 | 23 | 7 |
| | | 鳳頭潛鴨 | <i>Aythya fuligula</i> | | | 冬 | 25 | |
| 鴿形目 | 三趾鶺鴒科 | 棕三趾鶺鴒 | <i>Turnix suscitator</i> | 特亞 | | 留 | | 3 |
| | 長腳鶺鴒科 | 高蹺鶺鴒 | <i>Himantopus himantopus</i> | | | 留,冬 | | 10 |
| | 彩鶺鴒科 | 彩鶺鴒 | <i>Rostratula benghalensis</i> | | II | 留 | 7 | |
| | 燕鶺鴒科 | 燕鶺鴒 | <i>Glareola maldivarum</i> | | III | 夏,過 | | 8 |
| | 鶺鴒科 | 小環頸鶺鴒 | <i>Charadrius dubius</i> | | | 留,冬 | 4 | 7 |
| | 鶺鴒科 | 磯鶺鴒 | <i>Actitis hypoleucos</i> | | | 冬 | 12 | 1 |
| 鸞形目 | 鬚鸞科 | 五色鳥 | <i>Psilopogon nuchalis</i> | 特有 | | 留 | 9 | 11 |
| 鴿形目 | 鳩鴿科 | 金背鳩 | <i>Streptopelia orientalis</i> | 特亞 | | 留,過 | 17 | 3 |
| | | 紅鳩 | <i>Streptopelia tranquebarica</i> | | | 留 | 27 | 19 |
| | | 珠頸斑鳩 | <i>Streptopelia chinensis</i> | | | 留 | 14 | 8 |
| | | 野鳩 | <i>Columba livia</i> | | | 引進種 | 20 | 12 |
| | | 翠翼鳩 | <i>Chalcophaps indica</i> | | | 留 | | 4 |
| 雞形目 | 雉科 | 臺灣竹雞 | <i>Bambusicola sonorivox</i> | 特有 | | 留 | | 5 |
| | | 環頸雉 | <i>Phasianus colchicus</i> | 特亞 | II | 留,引進種 | 1 | 4 |
| 鴉形目 | 杜鵑科 | 番鴉 | <i>Centropus bengalensis</i> | | | 留 | | 3 |
| 鶺鴒形目 | 鶺鴒科 | 大白鶺鴒 | <i>Ardea alba</i> | | | 留,冬 | 3 | |
| | | 小白鶺鴒 | <i>Egretta garzetta</i> | | | 留,夏,冬,過 | 18 | 16 |
| | | 中白鶺鴒 | <i>Ardea intermedia</i> | | | 夏,冬 | 4 | |
| | | 夜鶺鴒 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | | | 留,冬,過 | | 5 |
| | | 黃頭鶺鴒 | <i>Bubulcus ibis</i> | | | 留,夏,冬,過 | 180 | 56 |
| | | 蒼鶺鴒 | <i>Ardea cinerea</i> | | | 冬 | 6 | |
| 鶺鴒形目 | 秧雞科 | 白冠雞 | <i>Fulica atra</i> | | | 冬 | 6 | |
| | | 白腹秧雞 | <i>Amaurornis phoenicurus</i> | | | 留 | 8 | 13 |
| | | 紅冠水雞 | <i>Gallinula chloropus</i> | | | 留 | 15 | 18 |
| | | 緋秧雞 | <i>Zapornia fusca</i> | | | 留 | 1 | |
| 鶺鴒形目 | 鸚鵡科 | 小鸚鵡 | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | | | 留,冬 | 4 | 3 |
| 鷹形目 | 鵟科 | 魚鷹 | <i>Pandion haliaetus</i> | | II | 冬 | 1 | |
| | 鷹科 | 蒼鷹 | <i>Accipiter gentilis</i> | | II | 冬 | 1 | |
| 總計(隻次) | | | | | | | 679 | 511 |
| 多樣性指數 (H') | | | | | | | 2.14 | 1.83 |
| 均勻度指數 (J') | | | | | | | 0.56 | 0.49 |

註1.「特有」表臺灣地區特有種、「特亞」表臺灣地區特有亞種。

註2.「II」表珍貴稀有保育類野生動物,「III」表其他應予保育之野生動物。

註3.「留」表留鳥、「冬」表冬候鳥、「夏」表夏候鳥、「過」表過境鳥、「引進種」表引進之外來物種。

表 4-4-10 保育類點位座標

| 季次 | 物種名稱 | 數量 | X(TWD97 二度分帶) | Y(TWD97 二度分帶) |
|-------|------|----|---------------|---------------|
| 10902 | 烏頭翁 | 16 | 267848 | 2548721 |
| | 烏頭翁 | 7 | 266435 | 2547128 |
| | 烏頭翁 | 8 | 266553 | 2547021 |
| | 魚鷹 | 1 | 267857 | 2548557 |
| | 蒼鷹 | 1 | 267774 | 2548422 |
| | 環頸雉 | 1 | 267128 | 2548111 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 267893 | 2548598 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 267797 | 2548562 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 267889 | 2548590 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 267226 | 2548387 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 267894 | 2548625 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 267848 | 2548721 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 266416 | 2546767 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 266517 | 2547040 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 266553 | 2547023 |
| | 紅尾伯勞 | 1 | 266553 | 2547021 |
| | 彩鷓 | 4 | 267110 | 2548317 |
| | 彩鷓 | 3 | 266414 | 2547294 |
| 10907 | 烏頭翁 | 15 | 267538 | 2548854 |
| | 烏頭翁 | 9 | 266559 | 2547018 |
| | 燕鴿 | 5 | 266809 | 2547277 |
| | 黑頭文鳥 | 7 | 266561 | 2547019 |
| | 燕鴿 | 3 | 267574 | 2548885 |
| | 環頸雉 | 4 | 267522 | 2548050 |

註 1：座標系統為 TWD97 (二度分帶)



圖 4-4-3 調查範圍內保育類分布圖

3. 兩生類

(1) 物種組成

調查記錄兩生類 1 目 4 科 7 種 (表 4-4-11)，物種主要於溪水邊、溝渠內及落葉層中記錄。

(2) 特有 (亞) 種與保育類分析

調查記錄特有種 1 種為太田樹蛙，未記錄保育類物種。

(3) 優勢種分析

調查 2 季次共記錄兩生類 146 隻次，其中以澤蛙及太田樹蛙各記錄 44 隻次最多，各佔調查數量的 30.1%，其次為黑眶蟾蜍 (22 隻次，佔 15.1%)。109 年 2 月調查共記錄 48 隻次，其中以太田樹蛙記錄 24

隻次最多，佔該次調查數量的 50.0%，其次為布氏樹蛙（10 隻次，佔 20.8%）；109 年 7 月調查共記錄 98 隻次，其中以澤蛙記錄 35 隻次最多，佔該次調查數量的 35.7%，其次為太田樹蛙（20 隻次，佔 20.4%）。

(4) 多樣性指數分析

在多樣性指數部份，多樣性指數介於 0.77~1.41 之間，均勻度指數介於 0.55~0.73 之間。

表 4-4-11 兩生類資源表

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 | 10902 | 10907 |
|---------------|------|--------|-----------------------------------|------------------|------|-------|-------|
| 無尾目 | 叉舌蛙科 | 虎皮蛙 | <i>Hoplobatrachus rugulosus</i> | | | | 6 |
| | | 澤蛙 | <i>Fejervarya limnocharis</i> | | | 9 | 35 |
| | 赤蛙科 | 拉都希氏赤蛙 | <i>Hylarana latouchii</i> | | | | 9 |
| | | 貢德氏赤蛙 | <i>Hylarana guentheri</i> | | | | 6 |
| | 樹蛙科 | 太田樹蛙 | <i>Buergeria otai</i> | 特有 | | 24 | 20 |
| | | 布氏樹蛙 | <i>Polypedates braueri</i> | | | 10 | 5 |
| | 蟾蜍科 | 黑眶蟾蜍 | <i>Duttaphrynus melanostictus</i> | | | 5 | 17 |
| 總計(隻次) | | | | | | 48 | 98 |
| 多樣性指數 (H) | | | | | | 0.77 | 1.41 |
| 均勻度指數 (J) | | | | | | 0.55 | 0.73 |

註 1. 「特有」表臺灣地區特有種。

4. 爬蟲類

(1) 物種組成

調查記錄爬蟲類 1 目 3 科 3 種（表 4-4-12），其中。斯文豪氏攀蜥記錄於樹木上停棲，或於落葉層中活動，赤尾青竹絲於溝渠中記錄，疣尾蝮虎多於人造建物上活動。

(2) 特有（亞）種與保育類分析

調查記錄特有種 1 種為斯文豪氏攀蜥，未記錄保育類物種。

(3) 優勢種分析

調查 2 季次共記錄爬蟲類 45 隻次，其中以斯文豪氏攀蜥記錄 23 隻次最多，佔調查數量的 51.1%，其次為疣尾蝮虎（21 隻次，佔 46.7%）。109 年 2 月調查共記錄 27 隻次，其中以斯文豪氏攀蜥記錄 16 隻次最多，佔該次調查數量的 59.3%，其次為疣尾蝮虎（10 隻次，佔 37.0%）；109 年 7 月調查共記錄 18 隻次，其中以疣尾蝮虎記錄 11 隻次最多，佔該次調查數量的 61.1%。

(4) 多樣性指數分析

在多樣性指數部份，多樣性指數介於 0.63~0.79 之間，均勻度指數介於 0.72~0.91 之間。

表 4-4-12 爬蟲類資源表

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 | 10902 | 10907 |
|----------------|-----|--------|--------------------------------|------------------|------|-------|-------|
| 有鱗目 | 飛蜥科 | 斯文豪氏攀蜥 | <i>Diploderma swinhonis</i> | 特有 | | 16 | 7 |
| | 蝮蛇科 | 赤尾青竹絲 | <i>Trimeresurus stejnegeri</i> | | | 1 | |
| | 壁虎科 | 疣尾蝎虎 | <i>Hemidactylus frenatus</i> | | | 10 | 11 |
| 總計(隻次) | | | | | | 27 | 18 |
| 多樣性指數 (H') | | | | | | 0.79 | 0.63 |
| 均勻度指數 (J') | | | | | | 0.72 | 0.91 |

註 1. 「特有」表臺灣地區特有種。

5. 蝶類

(1) 物種組成

本計畫調查共記錄蝶類 1 目 5 科 24 種 (表 4-4-13)，其中物種多記錄於蜜源植物周邊活動。

(2) 特有 (亞) 種與保育類分析

調查未記錄特有 (亞) 種及保育類物種。

(3) 優勢種分析

調查 2 季次共記錄蝶類 234 隻次，其中以白粉蝶記錄 58 隻次最多，佔調查數量的 24.8%，其次為亮色黃蝶及緣點白粉蝶 (各 31 隻次，各佔 13.2%)。109 年 2 月調查共記錄 120 隻次，其中以白粉蝶記錄 23 隻次最多，佔該次調查數量的 19.2%，其次為緣點白粉蝶 (24 隻次，佔 20.0%)；109 年 7 月調查共記錄 114 隻次，其中以白粉蝶記錄 23 隻次最多，佔該次調查數量的 20.2%，其次為亮色黃蝶 (17 隻次，佔 14.9%)。

(4) 多樣性指數分析

在多樣性指數部份，多樣性指數介於 1.45~1.68 之間，均勻度指數介於 0.54~0.55 之間。

表 4-4-13 蝶類資源表

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 | 保育等級 | 10902 | 10907 | | |
|-----|----------------|--------|--------------------------------------|-------------------------------------|------|-------|-------|------|---|
| 鱗翅目 | 灰蝶科 | 折列藍灰蝶 | <i>Zizina otis riukuensis</i> | | | | 7 | | |
| | | 淡青雅波灰蝶 | <i>Jamides alecto dromicus</i> | | | | 2 | | |
| | | 藍灰蝶 | <i>Zizeeria maha okinawana</i> | | | 8 | 6 | | |
| | 弄蝶科 | 禾弄蝶 | <i>Borbo cinnara</i> | | | 2 | 1 | | |
| | 粉蝶科 | 白粉蝶 | <i>Pieris rapae crucivora</i> | | | | 35 | 23 | |
| | | 亮色黃蝶 | <i>Eurema blanda arsakia</i> | | | | 14 | 17 | |
| | | 緣點白粉蝶 | <i>Pieris canidia</i> | | | | 24 | 7 | |
| | 蛺蝶科 | 小紋青斑蝶 | <i>Tirumala septentrionis</i> | | | | 3 | 3 | |
| | | 小紫斑蝶 | <i>Euploea tulliolus koxinga</i> | | | | | 3 | |
| | | 幻蛺蝶 | <i>Hypolimnas bolina kezia</i> | | | | 6 | 3 | |
| | | 豆環蛺蝶 | <i>Neptis hylas luculenta</i> | | | | | 9 | |
| | | 青眼蛺蝶 | <i>Junonia orithya</i> | | | | 3 | | |
| | | 淡紋青斑蝶 | <i>Tirumala limniace limniace</i> | | | | | 2 | |
| | | 異紋紫斑蝶 | <i>Euploea mulciber barsine</i> | | | | 4 | 5 | |
| | | 絹斑蝶 | <i>Parantica aglea maghaba</i> | | | | | 1 | |
| | | 旖斑蝶 | <i>Ideopsis similis</i> | | | | 10 | 7 | |
| | | 網絲蛺蝶 | <i>Cyrestis thyodamas formosana</i> | | | | | 3 | |
| | | 暮眼蝶 | <i>Melanitis leda</i> | | | | 2 | 3 | |
| | | 藍紋鋸眼蝶 | <i>Elymnias hypermnestra hainana</i> | | | | 3 | 2 | |
| | | 雙標紫斑蝶 | <i>Euploea sylvester swinhoei</i> | | | | | 4 | |
| | | 鳳蝶科 | 玉帶鳳蝶 | <i>Papilio polytes polytes</i> | | | | | 1 |
| | | | 青鳳蝶 | <i>Graphium sarpedon connectens</i> | | | | 5 | 2 |
| | 黑鳳蝶 | | <i>Papilio protenor protenor</i> | | | | 1 | 2 | |
| | 翠斑青鳳蝶 | | <i>Graphium agamemnon</i> | | | | | 1 | |
| | 總計(隻次) | | | | | | 120 | 114 | |
| | 多樣性指數 (H') | | | | | | 1.45 | 1.68 | |
| | 均勻度指數 (J') | | | | | | 0.55 | 0.54 | |

6. 蜻蛉類

(1) 物種組成

本計畫調查共記錄蜻蛉類 1 目 3 科 7 種 (表 4-4-14)，物種多記錄於水域環境周邊飛行，或於草生植被上停棲。

(2) 特有 (亞) 種與保育類分析

調查記錄特有種 1 種為短腹幽蟴，未記錄保育類物種。

(3) 優勢種分析

調查 2 季次共記錄蜻蛉類 50 隻次，其中以短腹幽蟴記錄 11 隻次

最多，佔調查數量的 22.0%，其餘物種記錄數量少於 10 隻次。109 年 2 月調查共記錄 19 隻次，各物種數量皆少於 10 隻次；109 年 7 月調查共記錄 31 隻次，其中以短腹幽蟪記錄 11 隻次最多，佔該次調查數量的 35.5%，其餘物種記錄數量少於 10 隻次。

(4) 多樣性指數分析

在多樣性指數部份，多樣性指數介於 0.97~1.35 之間，均勻度指數介於 0.60~0.69 之間。

表 4-4-14 蜻蜓類資源表

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 | 10902 | 10907 | |
|----------------|-----|------|--------------------------|-----------------------------|------|-------|-------|---|
| 蜻蛉目 | 幽蟪科 | 短腹幽蟪 | <i>Euphaea formosa</i> | 特有 | | | 11 | |
| | 琵蟪科 | 脛蹠琵蟪 | <i>Copera marginipes</i> | | | 4 | 5 | |
| | 蜻蜓科 | 杜松蜻蜓 | 杜松蜻蜓 | <i>Orthetrum sabina</i> | | | 3 | 1 |
| | | | 侏儒蜻蜓 | <i>Diplacodes trivialis</i> | | | 4 | 3 |
| | | | 善變蜻蜓 | <i>Neurothemis ramburii</i> | | | 3 | 5 |
| | | | 薄翅蜻蜓 | <i>Pantala flavescens</i> | | | | 5 |
| | | | 霜白蜻蜓 | <i>Orthetrum pruinosum</i> | | | 5 | 1 |
| 總計 | | | | | | 19 | 31 | |
| 多樣性指數 (H') | | | | | | 0.97 | 1.35 | |
| 均勻度指數 (J') | | | | | | 0.60 | 0.69 | |

註 1. 「特有」表臺灣地區特有種。

(三) 水域動物生態

1. 魚類

(1) 物種組成

調查記錄魚類 3 目 4 科 7 種 86 尾 (表 4-4-15)，其中以臺灣鬚鱨記錄 18 尾最多，佔總調查數量的 20.9%，其次為臺灣石鱖 (16 尾，佔 18.6%)。

調查物種中粗首馬口鱨偏好棲息於水流較緩之潭區或淺灘；臺灣石鱖偏好棲息於水流湍急、較高溶氧的溪流中，以及較清澈的深潭底層；臺灣鬚鱨偏好於低溫且清澈的水域環境，亦出現於深潭邊緣以及淺灘區域；鯽適應力強，於各水域環境皆能存活，主要於具水草底質或泥質淺水域中活動；革條田中鱖鮠又稱臺灣石鮠，主要棲息於緩流、具水草底質的水域環境；口孵非鯽雜交魚適應力極強，可存活於

淡水及海水中，於各種水域環境皆有可能棲息；明潭吻鰕虎多棲息於潭區或瀨區的岩石上。

(2)特有（亞）種與保育類分析

調查記錄東部原生特有種 1 種為革條田中鰱鮫，另記錄西部入侵之臺灣特有種 4 種為粗首馬口鱖、臺灣石魚賓、臺灣鬚鱖及明潭吻鰕虎，外來種記錄 1 種為口孵非鯽雜交魚，未記錄保育類物種。

(3)各樣站描述

a. 山電橋

本樣站 2 季次共記錄魚類 2 目 3 科 6 種 27 隻次，各季各物種數量皆少於 10 隻次，屬零星記錄。

b. 無名橋

本樣站記錄 2 目 3 科 6 種 59 尾，其中以臺灣鬚鱖記錄 15 尾最多，佔本樣站記錄數量的 25.4%，其次為粗首馬口鱖（10 尾，16.9%）。

(4)多樣性指數分析

多樣性指數分析，山電橋多樣性指數介於 0.51~0.52 之間，均勻度指數介於 0.32~0.37 之間，無名橋多樣性指數介於 0.81~0.93 之間，均勻度指數介於 0.45~0.52 之間。

(5)魚體長體重分布

粗首馬口鱖體長介於 3~12cm 之間，平均體長為 5.75cm，體重介於 1~18g 之間，平均體重為 5.20g；臺灣石魚賓體長介於 2~5cm 之間，平均體長為 3.46cm，體重介於 1~4g 之間，平均體重為 2.00g；臺灣鬚鱖體長介於 2~5cm 之間，平均體長為 3.32cm，體重介於 1~3g 之間，平均體重為 1.64g；鯽體長介於 3~14cm 之間，平均體長為 8.43cm，體重介於 3~32g 之間，平均體重為 12.43g；革條田中鰱鮫體長介於 2~6cm 之間，平均體長為 4.38cm，體重介於 1~3g 之間，平均體重為 2.25g；口孵非鯽雜交魚體長介於 2~9cm 之間，平均體長為 4.68cm，體重介於 1~6g 之間，平均體重為 3.43g；明潭吻鰕虎體長介於 2~6cm 之間，平均體長為 3.63cm，體重介於 1~3g 之間，平均體重為 2.00g（表 4-4-16）。

表 4-4-15 魚類資源表

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育等級 | 山電橋 | | 無名橋 | |
|----------------|-----|---------|------------------------------------|------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | 10902 | 10907 | 10902 | 10907 |
| 鯉形目 | 鯉科 | 粗首馬口鱖 | <i>Opsariichthys pachycephalus</i> | 特有 (西部入侵) | | | 3 | 3 | 7 |
| | | 臺灣石魚賓 | <i>Acrossocheilus paradoxus</i> | 特有 (西部入侵) | | 4 | 3 | 4 | 5 |
| | | 臺灣鬚鱖 | <i>Candidia barbata</i> | 特有 (西部入侵) | | 2 | 1 | 12 | 3 |
| | | 鯽 | <i>Carassius auratus</i> | | | | | 2 | 6 |
| | | 革條田中鱒鮠 | <i>Paratanakia himantegus</i> | 特有 | | | 4 | | |
| 鱸形目 | 麗魚科 | 口孵非鯽雜交魚 | <i>Oreochromis hybrid</i> | 外來 | | 5 | 2 | 3 | 5 |
| | 鰕虎科 | 明潭吻鰕虎 | <i>Rhinogobius candidianus</i> | 特有 (西部入侵) | | 3 | | 7 | 2 |
| 總計(尾) | | | | | | 14 | 13 | 31 | 28 |
| 多樣性指數 (H') | | | | | | 0.51 | 0.52 | 0.81 | 0.93 |
| 均勻度指數 (J') | | | | | | 0.37 | 0.32 | 0.45 | 0.52 |

註 1. 「特有」表臺灣地區特有種、「特有(西部入侵)」表臺灣地區特有種，非花東地區原生種，「外來」表臺灣地區外來物種。

表 4-4-16 魚類體長體重記錄表

| 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 | 保育等級 | 體長(cm) | | | 體重(g) | | |
|-----|---------|------------------------------------|--------------|------|--------|----|------|-------|----|-------|
| | | | | | 最小 | 最大 | 平均值 | 最小 | 最大 | 平均值 |
| 鯉科 | 粗首馬口鱖 | <i>Opsariichthys pachycephalus</i> | 特有 (西部入侵) | | 3 | 12 | 5.75 | 1 | 18 | 5.20 |
| | 臺灣石魚賓 | <i>Acrossocheilus paradoxus</i> | 特有 (西部入侵) | | 2 | 5 | 3.46 | 1 | 4 | 2.00 |
| | 臺灣鬚鱖 | <i>Candidia barbata</i> | 特有 (西部入侵) | | 2 | 5 | 3.32 | 1 | 3 | 1.64 |
| | 鯽 | <i>Carassius auratus</i> | | | 3 | 14 | 8.43 | 3 | 32 | 12.43 |
| | 革條田中鱒鮠 | <i>Paratanakia himantegus</i> | 特有 | | 2 | 6 | 4.38 | 1 | 3 | 2.25 |
| 麗魚科 | 口孵非鯽雜交魚 | <i>Oreochromis hybrid</i> | 外來 | | 2 | 9 | 4.68 | 1 | 6 | 3.43 |
| 鰕虎科 | 明潭吻鰕虎 | <i>Rhinogobius candidianus</i> | 特有 (西部入侵) | | 2 | 6 | 3.63 | 1 | 3 | 2.00 |

2. 底棲生物 (蝦蟹螺貝類)

(1) 物種組成

調查共記錄底棲類 4 目 6 科 6 種 54 隻次 (表 4-4-17)，其中以鋸齒新米蝦記錄 32 隻次最多，佔總調查數量的 59.3%，其餘物種記錄數量皆少於 10 個體數，屬零星記錄。

(2)特有（亞）種與保育類分析

調查未記錄特有種及保育類物種，另記錄外來種 2 種為福壽螺及囊螺。

(3)各樣站描述

a. 山電橋

本樣站 2 季次共記錄底棲生物 2 目 2 科 2 種 15 隻次，其中以鋸齒新米蝦記錄 10 隻次最多，其餘物種為零星記錄。

b. 無名橋

本樣站記錄 3 目 5 科 5 種 39 隻次，其中以鋸齒新米蝦記錄 22 隻次最多，其餘物種為零星記錄。

(4)多樣性指數分析

多樣性指數分析，山電橋多樣性指數介於 0.12~0.50 之間，均勻度指數為 0.73 之間，無名橋多樣性指數介於 0.51~0.91 之間，均勻度指數介於 0.57~0.74 之間。

表 4-4-17 底棲生物（蝦蟹螺貝類）資源表

| 目名 | 科名 | 中文名 | 學名 | 特有性 ¹ | 保育 ² 等級 | 山電橋 | | 無名橋 | |
|----------------|------|-------|--------------------------------|------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | 10902 | 10907 | 10902 | 10907 |
| 十足目 | 匙指蝦科 | 鋸齒新米蝦 | <i>Neocaridina denticulata</i> | | | 2 | 8 | 8 | 14 |
| 中腹足目 | 蘋果螺科 | 福壽螺 | <i>Pomacea canaliculata</i> | 外來 | | | | 2 | |
| 基眼目 | 扁蝨科 | 圓口扁蝨 | <i>Gyraulus spirillus</i> | | | | | 5 | |
| | 椎實螺科 | 臺灣椎實螺 | <i>Radix auricularia</i> | | | | | 6 | 3 |
| | 囊螺科 | 囊螺 | <i>Physa acuta</i> | 外來 | | | | 1 | |
| 簾蛤目 | 蜆科 | 臺灣蜆 | <i>Corbicula fluminea</i> | | | | 5 | | |
| 總計(個體數) | | | | | | 2 | 13 | 22 | 17 |
| 多樣性指數 (H') | | | | | | 0.12 | 0.50 | 0.91 | 0.51 |
| 均勻度指數 (J) | | | | | | - | 0.73 | 0.57 | 0.74 |

註 1. 「外來」表臺灣地區外來物種。

3. 水棲昆蟲

(1) 物種組成

調查記錄水棲昆蟲 4 目 6 科 154 隻次（表 4-4-18），其中以四節蜉蝣科記錄 38 隻次最多，佔總記錄數量的 24.7%，其次為黽蝽科（26 隻次，佔 16.9%）。

(2)各樣站描述

a. 山電橋

本樣站記錄 4 目 5 科 5 種 67 隻次，其中以細蟪科記錄 21 隻次最多，佔該樣站調查數量的 31.3%，其次為四節蜉蝣科（19 隻次，佔 28.4%）。Hilsenhoff 科級生物指標值（FBI 值），生物指標值介於 5.34~5.71 之間，顯示樣站之水質等級為“尚可”。

b. 無名橋

本樣站記錄 4 目 6 科 87 隻次，其中以細蟪科記錄 20 隻次最多，佔該樣站調查數量的 23.0%，其次為四節蜉蝣科（19 隻次，佔 21.8%）。Hilsenhoff 科級生物指標值（FBI 值），生物指標值介於 4.90~6.00，顯示樣站之水質等級為“好~不佳”。

(3)多樣性指數分析

多樣性指數分析，山電橋多樣性指數介於 0.65~0.67 之間，均勻度指數介於 0.40~0.42 之間，無名橋多樣性指數介於 0.71~0.8 之間，均勻度指數介於 0.40~0.49 之間。

表 4-4-18 水棲昆蟲資源表

| 目名 | 科名 | Family | TV 值 | 山電橋 | | 無名橋 | |
|---------------------------|-------|----------------|------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 10902 | 10907 | 10902 | 10907 |
| 毛翅目 | 弓石蛾科 | Arctopsychidae | 2 | 3 | 6 | 7 | 5 |
| | 紋石蛾科 | Hydropsychidae | 4 | 5 | 3 | 3 | |
| 半翅目 | 小划蝽科 | Micronectidae | - | | | 10 | 7 |
| | 黽蝽科 | Gerridae | - | 4 | 6 | 6 | 10 |
| 蜉蝣目 | 四節蜉蝣科 | Baetidae | 4 | 12 | 7 | 11 | 8 |
| 蜻蛉目 | 細蟪科 | Coenagrionidae | 9 | 9 | 12 | 8 | 12 |
| 總計(隻次) | | | | 33 | 34 | 45 | 42 |
| Hilsenhoff 科級生物指標值(FBI 值) | | | | 5.34 | 5.71 | 4.90 | 6.00 |
| 水質等級 | | | | 尚可 | 尚可 | 好 | 不佳 |
| 多樣性指數 (H') | | | | 0.65 | 0.67 | 0.71 | 0.78 |
| 均勻度指數 (J') | | | | 0.40 | 0.42 | 0.40 | 0.49 |

4. 附著性藻類

(1) 物種組成

調查記錄附著性藻類 4 門 25 屬 65 種（表 4-4-19），其中以矽藻

門異極藻屬的 *Gomphonema parvulum* 單位密度較高，其次為矽藻門菱形藻屬的 *Nitzschia palea*。

(2) 各樣站描述

a. 山電橋

本計畫調查記錄 4 門 16 屬 37 種，樣站單位密度介於 69,800~91,600 Cells/cm²，其中以矽藻門異極藻屬的 *Gomphonema parvulum* 單位密度較高。以藻屬指數計算 GI 值介於 0.45~0.58 之間，顯示此樣站屬中度污染水質。

b. 無名橋

本計畫調查記錄 4 門 23 屬 53 種，樣站單位密度介於 42,600~378,600 Cells/cm²，其中以矽藻門異極藻屬的 *Gomphonema parvulum* 單位密度較高。以藻屬指數計算 GI 值介於 1.30~1.91 之間，顯示此樣站屬輕度至中度污染水質。

(3) 多樣性指數分析

多樣性指數分析，山電橋多樣性指數介於 0.50~0.76 之間，均勻度指數介於 0.19~0.22 之間，無名橋多樣性指數介於 0.36~2.09 之間，均勻度指數介於 0.12~0.55 之間。

表 4-4-19 附著性藻類資源表

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 山電橋 | | 無名橋 | |
|-------|-------|-------------------------------|---------------------------------|-------|--------|--------|-------|
| | | | | 10902 | 10907 | 10902 | 10907 |
| 藍菌門 | 顫藻 | 泥生顫藻 | <i>Oscillatoria limosa</i> | 5,000 | | | 6,000 |
| 矽藻門 | 布紋藻 | 漸狹布紋藻 | <i>Gyrosigma attenuatum</i> | 100 | | 400 | |
| | | 布紋藻 1 | <i>Gyrosigma</i> sp.1 | | | 400 | 200 |
| | 曲殼藻 | 微小曲殼藻 | <i>Achnanthes exigua</i> | 1,000 | | 23,000 | |
| | | 極小曲殼藻 | <i>Achnanthes minutissima</i> | 1,300 | | 23,000 | |
| | 羽紋藻 | 北方羽紋藻 | <i>Pinnularia borealis</i> | | | 200 | |
| | | 微綠羽紋藻 | <i>Pinnularia viridis</i> | | | 200 | |
| | 肋縫藻 | 普通肋縫藻 | <i>Frustulia vulgaris</i> | 300 | | 400 | |
| | 舟形藻 | 輻射小頭舟形藻 | <i>Navicula capitatoradiata</i> | 4,000 | | | |
| | | 系帶舟形藻 | <i>Navicula cincta</i> | 4,200 | 7,600 | 13,000 | |
| | | 隱頭舟形藻 | <i>Navicula cryptocephala</i> | 4,000 | | 12,000 | 2,000 |
| | | 雙頭舟形藻 | <i>Navicula dicephala</i> | | | 8,800 | |
| | | 線形舟形藻 | <i>Navicula graciloides</i> | 3,800 | | | |
| 喙頭舟形藻 | | <i>Navicula rhyncocephala</i> | 2,000 | | 8,000 | | |
| | 紡錘舟形藻 | <i>Navicula rostellata</i> | 3,100 | 2,200 | 13,000 | 3,800 | |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 山電橋 | | 無名橋 | |
|----|-----|-----------|--|--------|--------|--------|--------|
| | | | | 10902 | 10907 | 10902 | 10907 |
| | | 三點舟形藻 | <i>Navicula tripunctata</i> | 3,500 | | | |
| | | 微綠舟形藻 | <i>Navicula viridula</i> | | | 3,000 | |
| | | 隱柔舟形藻 | <i>Navicula cryptotenella</i> | | | | 2,000 |
| | | 舟形藻 1 | <i>Navicula</i> sp.1 | | | 10,600 | |
| | | 舟形藻 2 | <i>Navicula</i> sp.2 | | | 4,000 | |
| | 卵形藻 | 扁圓卵形藻 | <i>Cocconeis placentula</i> | 3,000 | | 7,000 | |
| | | 扁圓卵形藻多孔變種 | <i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> | 3,500 | | 7,400 | |
| | | 扁圓卵形藻線條變種 | <i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> | | | 8,200 | |
| | 波緣藻 | 草鞋形波緣藻 | <i>Cymatopleura solea</i> | | | 1,400 | |
| | 矽藻 | 奇異棍形藻 | <i>Bacillaria paradoxa</i> | | | 9,000 | |
| | 異極藻 | 頂尖異極藻 | <i>Gomphonema augur</i> | 5,200 | | 18,000 | |
| | | 纖細異極藻 | <i>Gomphonema gracile</i> | | | 25,000 | |
| | | 橄欖形異極藻 | <i>Gomphonema olivaceum</i> | | | 19,000 | |
| | | 微細異極藻 | <i>Gomphonema parvulum</i> | 7,800 | 20,200 | 37,600 | 1,200 |
| | | 細紋異極藻 | <i>Gomphonema affine</i> | | 200 | | 200 |
| | | 克氏異極藻 | <i>Gomphonema clevei</i> | | | | 200 |
| | 等片藻 | 普通等片藻 | <i>Diatoma vulgare</i> | 700 | | 2,600 | |
| | 菱形藻 | 兩棲菱形藻 | <i>Nitzschia amphibia</i> | 4,500 | | | 200 |
| | | 克勞氏菱形藻 | <i>Nitzschia clausii</i> | | | 8,000 | |
| | | 泉生菱形藻 | <i>Nitzschia fonticola</i> | | | 23,200 | |
| | | 碎片菱形藻 | <i>Nitzschia frustulum</i> | 12,200 | | | |
| | | 線形菱形藻 | <i>Nitzschia linearis</i> | 6,000 | | | |
| | | 鈍頭菱形藻 | <i>Nitzschia obtusa</i> | | | 9,600 | 400 |
| | | 谷皮菱形藻 | <i>Nitzschia palea</i> | 8,200 | 14,600 | 19,600 | 3,000 |
| | | 鏟狀菱形藻 | <i>Nitzschia paleacea</i> | | | 15,000 | 2,600 |
| | 鞍型藻 | 瞳孔鞍型藻 | <i>Sellaphora pupula</i> | | | 1,400 | 1,000 |
| | 橋彎藻 | 近緣橋彎藻 | <i>Cymbella affinis</i> | 1,500 | 1,400 | 11,200 | 1,400 |
| | | 優美橋彎藻 | <i>Cymbella delicatula</i> | 2,200 | | | |
| | | 纖細橋彎藻 | <i>Cymbella gracilis</i> | 2,000 | 7,400 | 11,400 | 12,000 |
| | | 小型橋彎藻 | <i>Cymbella minuta</i> | | | 11,200 | |
| | | 膨脹橋彎藻 | <i>Cymbella tumida</i> | | 200 | 600 | |
| | 雙眉藻 | 卵圓雙眉藻 | <i>Amphora ovalis</i> | | | 800 | |
| | 雙菱藻 | 端毛雙菱藻 | <i>Surirella capronii</i> | | | 200 | |
| | | 線形雙菱藻 | <i>Surirella linearis</i> | | | 1,000 | |
| | | 卵形雙菱藻 | <i>Surirella ovata</i> | | | 800 | |
| | 針杆藻 | 肘狀針杆藻 | <i>Synedra ulna</i> | 400 | | 800 | |
| | | 肘狀針杆藻窄變種 | <i>Synedra ulna</i> var. <i>contracta</i> | | 1,000 | | |
| | 脆杆藻 | 中型脆杆藻 | <i>Fragilaria intermedia</i> | 200 | | | |
| | | 鈍脆杆藻 | <i>Fragilaria capucina</i> | 100 | 800 | 1,600 | 5,000 |
| | | 聚生脆杆藻 | <i>Fragilaria socia</i> | | 600 | | |
| | | 脆杆藻 1 | <i>Fragilaria</i> sp.1 | 400 | 5,000 | 2,800 | |

| 門名 | 屬名 | 中文名 | 學名 | 山電橋 | | 無名橋 | |
|----------------------------|-----|-----------|--|--------|--------|---------|--------|
| | | | | 10902 | 10907 | 10902 | 10907 |
| | | 脆杆藻 2 | <i>Fragilaria</i> sp.2 | | | | 400 |
| | 菱板藻 | 雙尖菱板藻 | <i>Hantzschia amphioxys</i> | | | | 200 |
| 褐藻門 | 小環藻 | 孟氏小環藻 | <i>Cyclotella meneghiniana</i> | | 800 | 1,600 | 800 |
| | 直鏈藻 | 顆粒直鏈藻最窄變種 | <i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i> | 600 | | | |
| | | 變異直鏈藻 | <i>Melosira varians</i> | 600 | | 2,000 | |
| | 側鏈藻 | 平滑側鏈藻 | <i>Pleurosira laevis</i> | 200 | | | |
| 綠藻植物門 | 柵藻 | 光滑柵藻 | <i>Scenedesmus ecornis</i> | | | 400 | |
| | 鼓藻 | 美麗鼓藻 | <i>Cosmarium formosulum</i> | | | 200 | |
| | 轉板藻 | 轉板藻 1 | <i>Mougeotia</i> sp.1 | | 7,800 | | |
| 總計(Cells/cm ²) | | | | 91,600 | 69,800 | 378,600 | 42,600 |
| 藻屬指數 (GI) | | | | 0.45 | 0.58 | 1.30 | 1.91 |
| 多樣性指數 (<i>H'</i>) | | | | 0.76 | 0.50 | 2.09 | 0.36 |
| 均勻度指數 (<i>J'</i>) | | | | 0.22 | 0.19 | 0.55 | 0.12 |

4-5 生態檢核教育訓練成果

為落實生態工程永續發展理念，因應前瞻基礎建設工程生態檢核作業之需求，本計畫以培訓工程人員具備生態檢核之基礎能力，落實生態檢核機制為原則，藉由推廣生態檢核教育課程，協助相關人員了解生態檢核執行方式，教育訓練活動說明如下：

1. 訓練目的

- (1) 介紹生態檢核工作的目的、執行流程、生態調查方法以及實例分享，協助工程人員對生態檢核與生態保育概念有基本的認識。
- (2) 配合教育訓練課程內容，進行生態檢核現場實務操作，提升工程相關人員對於工程生態檢核實施的認識。
- (3) 瞭解生態檢核核心價值，運用生態檢核達到工程影響減輕。
- (4) 強化水利人員專業知識與技能，提升業務執行效率和品質。
- (5) 培力民間團體參與生態檢核，落實民眾參與的目標。

2. 參訓對象

- (1) 八河局工程人員。
- (2) 承辦工程規劃、設計、施工或維護管理業務相關人員。
- (3) 八河局轄區，承攬工程之規劃、設計、監造或施工之廠商。
- (4) 在地關注生態議題之團體或民眾。
- (5) 防汛志工

3. 教育訓練成果

(1) 第一場次

本團隊 109 年 7 月 31 日於第八河川局 2 樓會議室辦理，課程時間為 4 小時，共 48 人參與，課程由外聘 2 位專家擔任講師，課程內容包含介紹紅石溪物種種類及各物種習性，由在地生態保育組織介紹東部溪流整治現況，依據臺東河川地形特徵說明生態保育的需求，提出生態保育概念以及可應用之生態友善方案，課程內容詳表 4-5-1 所示，相關上課情形詳圖 4-5-2。

課程結束後請參與人員填寫課程回饋測量表，填寫成果如圖 4-5-2 所示，根據填寫成果顯示，本次課程使 90% 以上的人更加了解紅石溪周邊物種組成，80% 以上的人更加了解溪流保育原則以及方向，並認為課程內

容可幫助後續工程規劃，然而上課所提及的生態友善方案有 60% 以上的人表示於實際執行上仍有困難，80% 以上的人期望後續增加舉辦生態保育之相關課程。

表 4-5-1 第一場生態檢核教育訓練課程

| 時間 | 活動流程 | 主講人 |
|-------------|--|--|
| 08:00~08:10 | 報到 | - |
| 08:10~08:20 | 長官致詞 | 主持人 |
| 08:20~10:20 | <p>紅石溪生態資源</p> <p>1、水陸域生態資源現況說明</p> <p>2、紅石溪現地物種習性簡介</p> | <p>臺東大學生命科學系</p> <p>劉炯錫 教授</p> |
| 10:20~10:30 | 中午休息 | |
| 10:30~12:30 | <p>看見臺東溪望</p> <p>1、說明溪流生態保育觀念</p> <p>2、介紹治理工程辦理時常見可應用之生態友善方案</p> | <p>臺東荒野保護協會-</p> <p>野溪調查小組</p> <p>魏嘉俊 保育組長</p> |
| 12:30- | 賦歸 | |

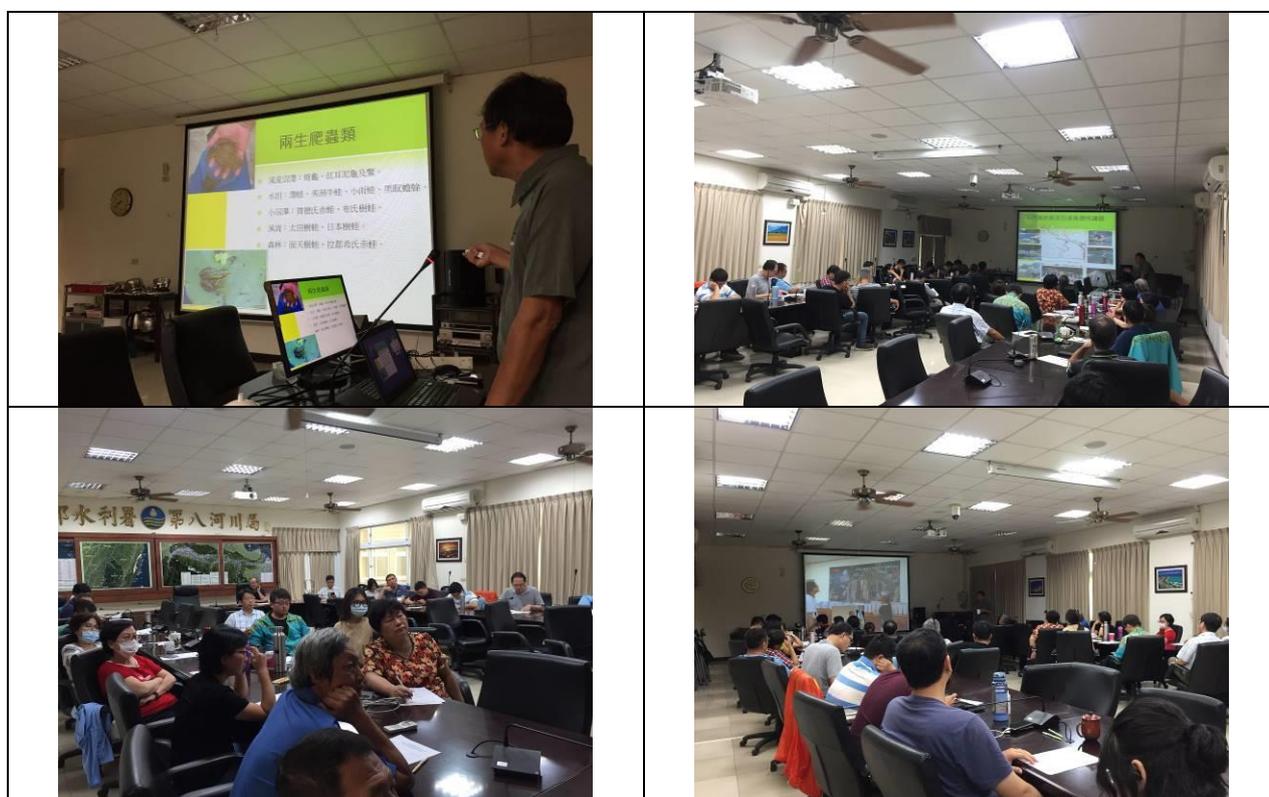


圖 4-5-1 第一場生態檢核教育訓練上課情形

第一場教育訓練課程回饋測量成果

※非常不滿意 ■不滿意 ※沒意見 ■滿意 ※非常滿意

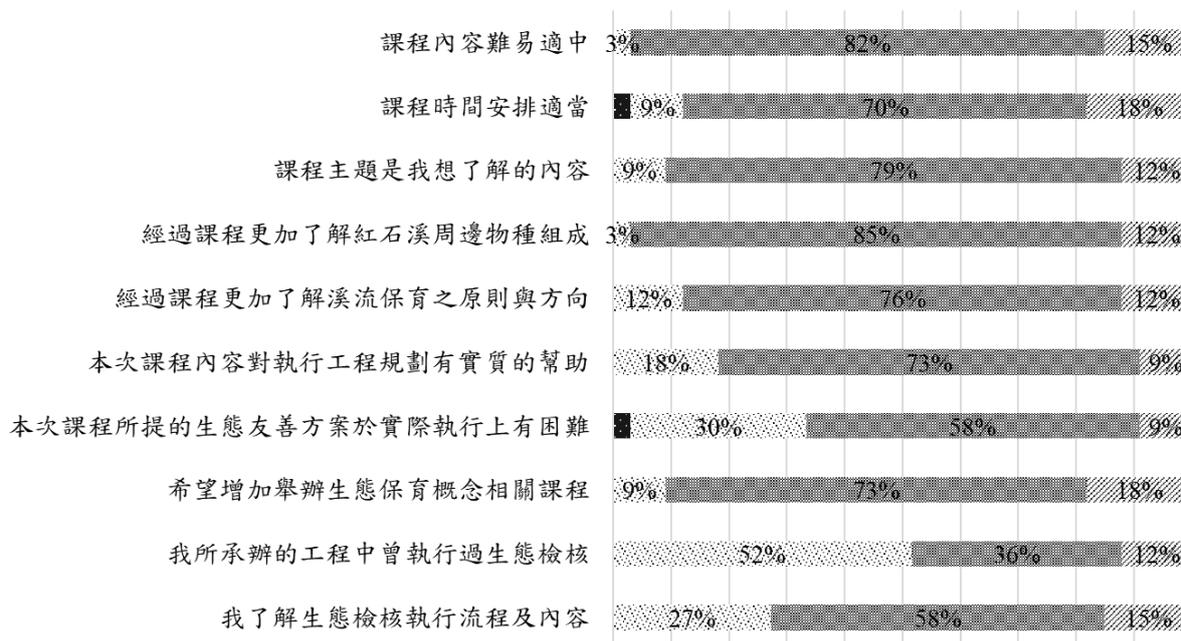


圖 4-5-2 第一場生態檢核教育訓練課程回饋測量表

(1) 第二場次

本團隊 109 年 8 月 21 日於臺東縣關山鎮新埔社區發展協會辦理，課程時間為 4 小時，共 31 人參與，課程由執行團隊中具有豐富保育工作與生態檢核實務經驗之人員擔任講師，課程內容包含說明生態檢核執行流程以及各階段應填列之表單，分享溪流工程執行生態檢核案例，針對紅石溪現地環境說明所提出的生態友善方案，另外詳細解說並現地實務操作示範水利工程快速棲地評，課程內容詳表 4-5-2 所示，相關上課情形詳圖 4-5-3。

課程結束後請參與人員填寫課程回饋測量表，填寫成果如圖 4-5-4 所示，根據填寫成果顯示，本次課程使參與人員更加了解生態檢核操作流程，以及生態保育相關內容，透過案例分享幫助工程人員理解生態檢核之目的，另外針對水利工程快速棲地評估表。進行現場實作，使相關人員進一步了解評估方式，以及其中評估內容與生態環境之關聯，另有人員提議後續可加強動物及植物的物種說明。

表 4-5-2 第二場生態檢核教育訓練課程

| 時間 | 活動流程 | 主講人 |
|-------------|--|----------------------|
| 10:00~10:10 | 報到 | |
| 10:10~10:20 | 長官致詞 | |
| 10:20~11:00 | 生態檢核機制與流程簡介 1、介紹生態檢核機制的背景及原則 2、生態檢核執行流程，包括資料蒐集、現場勘查、民眾參與、生態棲地紀錄等 3、案例分享 | 弘益生態有限公司 蕭聿文 專案經理 |
| 11:00~11:10 | 休息 | |
| 11:10~12:00 | 生態保育措施及執行情形 1、紅石溪現地水陸域生態資源調查成果。 2、說明紅石溪生態保育原則及相對應之保育措施。 3、紅石溪生態檢核執行現況說明。 | 弘益生態有限公司 蔡魁元 專案經理 |
| 12:00~13:00 | 中午休息 | |
| 13:00~13:30 | 1、水利工程快速棲地評估方式及表單填寫說明 2、現地操作行前說明 | 弘益生態有限公司 蔡魁元 專案經理 |
| 13:30~13:40 | 車程—前往紅石溪現地 | |
| 13:40~15:40 | 快速棲地評估實作 1、水利工程快速棲地評估方式及表單填寫說明 2、水利工程棲地評估現地操作 | 弘益生態有限公司 蔡魁元 專案經理 |
| 15:40~16:00 | 綜合討論/結語 | |
| 16:00 | 賦歸 | |



圖 4-5-3 第二場生態檢核教育訓練上課情形

第二場教育訓練課程回饋測量成果

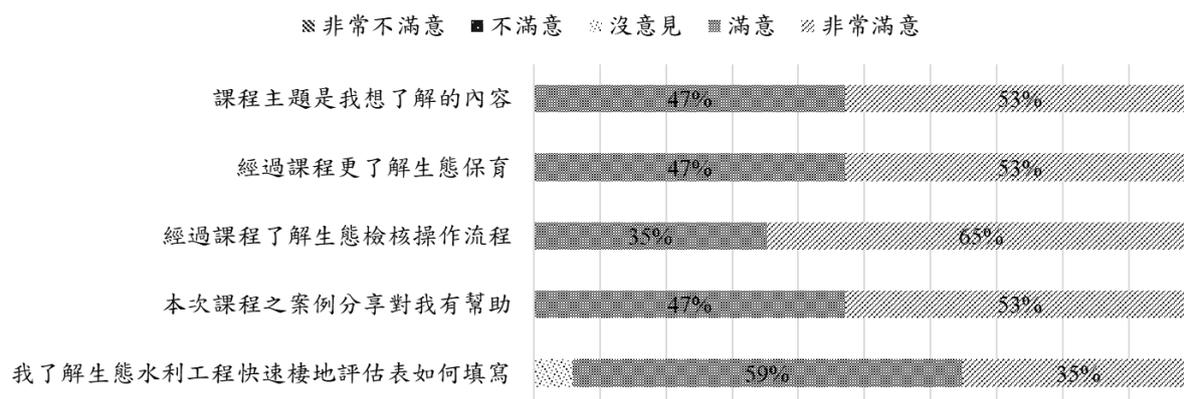


圖 4-5-4 第二場生態檢核教育訓練課程回饋測量表

第五章、民眾參與工作坊

依據「前瞻基礎建設計畫-水環境建設」全國水環境改善計畫，為尋求地方民眾對於水環境營造推動之共識，執行機關於推動相關工程時，需導入民眾參與精神，建立民眾參與及溝通平台，並整合及考量地方意見，使水環境營造符合大多數人期待。

『民眾參與』就是民眾就公共事務決策形成過程，參與表達意見並行使權利，民眾參與機制有助於雙向的溝通，也是確立相關治理工程可否落實執行之關鍵；『工作坊』則是一個多人數共同參與的場域與過程，讓參與者在參與的過程中相互對話溝通、共同思考、進行調查與分析、提出方案或規劃。

工程規劃設計過程，最受用的民眾參與方式，仍須以訪談方式為基準，透過直接與在地民眾對談，了解民眾的習慣與需求，與地方民眾建立相互信任的關係後，再結合工作坊的參與方式，蒐集更多不同面向的資訊與隱形需求，如此才能涵蓋更廣泛的民眾群，規劃設計出真正符合民眾需求的方案，獲得更佳的實質效果。

本計畫民眾參與工作坊將以比較輕鬆的互動方式，讓參與者瞭解規劃的動機、目的，以及規劃地點的現況，依據不同議題需求，如情境模擬或角色扮演等方式，由參與者互相發表意見，並從討論過程中聆聽、思考他人的意見，透過工作坊進行深度溝通，進行議題的討論與方案產出，並將相關意見具體回饋於工程規劃設計中。



圖 5-1-1 本案第一（108）年度民眾參與工作坊成果相片

一、民眾參與工作坊區位遴選

本計畫於第一(108)年於關山地區中福里社區活動中心已辦理完成第一年度工作坊，今(109)年度工作坊選址，依主辦機關指示位置亦於關山地區中福里社區活動中心舉辦，以配合本年度「紅石溪右岸二號、三號堤防改建工程」及「紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程」，深化關山地區民眾之生態檢核及水環境知識。

二、活動目標

此次工作坊目的在於讓參與者瞭解生活周遭的水環境及生態資源，以及生態檢核在公共工程中所扮演的角色、重要性及過程，透過宣導、認識，能夠對自身周圍水環境資源有更多的關心。

三、活動時間與地點

- 1.時間：109年10月15日（星期四）09:30～12:00
- 2.地點：臺東縣關山鎮中福里社區活動中心(臺東縣關山鎮中福里中華路68號2樓)。

四、出席對象

- 1.關山鎮中福社區發展協會理事長、總幹事及協會幹部
2. 關山鎮中福里里民
- 3.水利署第八河川局秘書室、工務課、管理課
- 4.農田水利署台東管理處

五、工作坊流程

工作坊活動流程與內容如表 5-1-1：

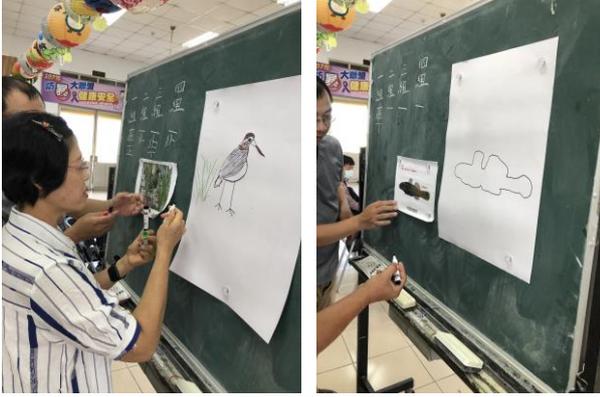
表 5-1-1 民眾參與工作坊流程表

| 時間 | 活動流程 | 主講人 |
|-------------|--|----------------------|
| 09：30~09：40 | 報到 | |
| 09：40~09：45 | 開場 | 主持人 |
| 09：45~09：50 | 長官致詞 | 八河局長官 |
| 09：50~10：30 | 紅石溪生態資源調查成果 1、生態調查物種介紹，特徵、習性、生活棲地環境 2、認識原生種與外來種(動物、植物) 3、介紹生態調查方法與工具 | 弘益生態有限公司 蕭聿文 專案經理 |
| 10：30~11：20 | 紅石溪生態桌遊大冒險 1、生態天才藝術家 (20min) 2、猜猜我是誰 (15min) | 主持人 |
| 11：20~11：30 | 休息 | |
| 11：30~11：50 | 綜合討論時間 生物友善措施探討、友善措施生態學習單 各組分享交流意見 各組推派一名成員分享意見 | 主持人/桌長 |
| 11：50~12：00 | 結語/合影留念 | |
| 12:00 | 賦歸 | |

六、活動辦理過程說明

工作坊辦理過程中，首先由本執行團隊先就生態檢核計畫內容與目的進行說明，然後以實地調查過程之相片介紹生態調查成果，講解生態調查方法與工具，並解說各物種之特徵、習性、生活棲地環境，帶領大家重新認識紅石溪中的生物，教導民眾分辨原生種與外來種生物。

第二部分再以桌遊的方式，強化參與者對課程內容之印象，「生態天才藝術家」是由一人至講台前負責畫一種生物，讓台下的民眾猜，考驗參與者的反應及記憶，「猜猜我是誰」則是以預錄的生物叫聲，讓民眾猜測是哪一種生物所發出的，引導參與者回想課程內容及生活經驗，最後以學習單，讓參與者探討生物友善措施，藉此回饋相關意見想法或地方故事，開啟對自身周圍水環境資源的關心。

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>長官致詞</p> | <p>紅石溪基本資料介紹</p> |
|  |  |
| <p>生態檢核機制介紹</p> | <p>生態天才藝術家遊戲</p> |



伙伴分享與交流(1)

伙伴分享與交流(2)

學習單

工作坊成果/合影

圖 5-1-2 第二 (109) 年度民眾參與工作坊成果相片

七、本次工作坊成果說明

1. 建立民眾生態檢核相關基礎知識。
2. 蒐集在地民眾對工程生物友善措施之想法。
3. 傳遞水環境與生態資源維護之思維。

第六章、第二年度(109)執行成果

- 一、於 109 年 8 月 31 日前完成「紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程」以及「紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程」之核定階段生態檢核作業，依據現場人員勘查，分析工程對生態的影響，提出對生態環境衝擊較小之可行工程方案，提報核定階段表單填寫之成果如表 6-1 所示。
- 二、於 109 年 9 月 30 日前完成「紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程」以及「紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程」之規劃設計階段生態檢核作業，藉由現場勘查及填寫設計階段環境友善檢核表，確認生態保全對象、生態關注區域以及生態友善措施，根據現地環境及工程設置需求進行工程設計之調整，以完善所擬定之生態保育對策與工法，規劃設計階段表單填寫之成果如表 6-2 所示。
- 三、於 109 年 2 月及 109 年 7 月進行工程周邊現場生態調查作業，其中包含陸域植物調查、陸域動物調查及水生生物調查，了解周邊物種分布情形，並依調查成果納入規劃設計階段生態檢核內，提出相對應之生態友善措施。
- 四、於 109 年 7 月 31 日及 109 年 8 月 21 日辦理 2 場次生態檢核教育訓練，授課對象為主辦機關、工程單位、防汛志工以及在地居民，藉由課程說明紅石溪周邊物種特性、生態檢核和執行流程、相關工程案例分享，並現場實際操作說明水利工程快速棲地評估表填寫方式。
- 五、於 109 年 10 月 15 日完成第二年度(109)民眾參與工作坊，透過與民眾面對面的對談，了解周遭生活環境的生態關係，進而投入激發出許多不同的想法與意見，作為後續工程施作時可參考之依據。

表 6-1 109 年度 2 件工程提報核定階段表單填寫成果

| 階段 | 圖表 | 檢核項目 | 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程 | 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程 | |
|--------|-------------|---------------|--|---|--|
| 提報核定階段 | 公共工程生態檢核自評表 | 專業參與 | 由弘益生態有限公司執行生態檢核 | | |
| | | 生態資料蒐集調查 | 確認工程預定範圍位於紅石溪，屬一般區域。 關注物種為烏頭翁、彩鶺鴒、環頸雉、魚鷹、蒼鷹、紅尾伯勞等保育類物種。 | | |
| | | 生態保育對策 | 提出 15 項生態友善措施 | 提出 13 項生態友善措施 | |
| | | 民眾參與 | 於民國 106 年 8 月 14 日與民國 106 年 9 月 5 日辦理公聽會。 | | |
| | | 資訊公開 | 相關會議內容公開於經濟部水利署工程行政透明專區 | | |
| | 水利工程生態檢核自評表 | 專業參與 | 由弘益生態有限公司執行生態檢核 | | |
| | | 生態資料蒐集調查 | 確認工程預定範圍位於紅石溪，屬一般區域。 關注物種為烏頭翁、彩鶺鴒、環頸雉、魚鷹、蒼鷹、紅尾伯勞等保育類物種。 | | |
| | | 生態保育對策 | 根據現場勘查環境狀況並，並與主辦單位了解工程預計施作項目，提出 15 項生態友善措施。 | 根據現場勘查環境狀況並，並與主辦單位了解工程預計施作項目，提出 13 項生態友善措施。 | |
| | | 民眾參與 | 於民國 106 年 8 月 14 日與民國 106 年 9 月 5 日辦理公聽會。 | | |
| | | 資訊公開 | 相關會議內容公開於經濟部水利署工程行政透明專區 | | |
| | | 區域排水生態速簡評估檢核表 | 評估分數為 31 分 | 評估分數為 37 分 | |
| | | 生態敏感區位圖 | 確認工程預計施作位置未落入法定公告敏感區。 | | |

表 6-2 109 年度 2 件工程規畫設計階段表單填寫成果

| 階段 | 圖表 | 檢核項目 | 紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程 | 紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程 |
|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|---|
| 規劃設計階段 | 公共工程生態檢核自評表 | 專業參與 | 由弘益生態有限公司執行生態檢核 | |
| | | 基本資料蒐集調查 | 已進行周邊物種文獻蒐集，並於 109 年 2 月及 109 年 7 月進行周邊區域現地調查，了解物種分布情形。 | |
| | | 民眾參與 | 於民國 109 年 8 月 20 日辦理設計說明會。 | |
| | | 設計成果 | 與主辦單位及設計單位溝通協調，配合現地環境及工程設置，將生態友善措施改列為 15 項。 | 與主辦單位及設計單位溝通協調，配合現地環境及工程設置，將生態友善措施改列為 15 項。 |
| | | 資訊公開 | 相關會議內容將於經濟部水利署工程行政透明專區上網公開 | |
| | 水利工程生態檢核自評表 | 專業參與 | 由弘益生態有限公司執行生態檢核 | |
| | | 設計成果 | 與主辦單位及設計單位溝通協調，配合現地環境及工程設置，將生態友善措施改列為 15 項。 | 與主辦單位及設計單位溝通協調，配合現地環境及工程設置，將生態友善措施改列為 15 項。 |
| | | 資訊公開 | 相關會議內容將於經濟部水利署工程行政透明專區上網公開 | |
| | 區域排水生態速簡評估檢核表 | 評估分數為 43 分 | 評估分數為 37 分 | |
| | 生態關注區位圖 | 位於中度敏感區、低度敏感區及水域環境。 | 位於中度敏感區及水域環境。 | |
| 規劃設計階段環境友善檢核表 | 將 15 項友善措施及關注區位圖納入檢核表中，供設計單位勾選確認。 | 將 15 項友善措施及關注區位圖納入檢核表中，供設計單位勾選確認。 | | |

第七章、結論與建議

- 一、本年度計畫已完成「紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程」及「紅石溪堤防(左岸五號)環境改善工程」2件工程提報核定階段以及規畫設計階段之生態檢核，其中包含現地勘查、繪製生態敏感區位圖、繪製生態關注區位圖、水利工程快速棲地評估、周邊生物資源收集、提出生態友善措施、並參與設計說明會以及研擬施工階段自主檢查表。
- 二、陸域植物多為草本植物及喬木，記錄之特稀有植物皆為人為栽植，且未位於工程預計施作位置，以自然度調查現地環境，溪流周邊自然度多為1~2之間，以耕地、草生荒地、道路及人造設施為主，溪床灘地至護岸多以有草生植被覆蓋，雖多為入侵性植被，但仍屬部分物種棲息躲藏環境，於護岸施作後，建議補植原生樹種、灌木或草種，提供多樣化棲地環境使各類小型動物利用之空間。
- 三、陸域生態部分多記錄適應人為干擾之物種，包含東亞家蝠、赤腹松鼠、黃頭鷺、烏頭翁、澤蛙、太田樹蛙、斯文豪氏攀蜥、疣尾蝟虎、白粉蝶及亮色黃蝶等物種，然而亦記錄偏好棲息於草澤環境及溪流環境之物種，如彩鶇、磯鶇、紅冠水雞、環頸雉、拉都希氏赤蛙、黑眶蟾蜍等物種，因此於護岸改建時應注意維持溪流橫向連結，避免因設置過於垂直光滑之護岸，使物種難以進入或離開溪流環境。
- 四、水域生態記錄魚類、蝦類、螺貝類以及水生昆蟲，顯示紅石溪河段水域生態豐富，其中記錄各魚類物種偏好棲地略有不同，因此於工程施作時應盡量減輕對水域環境之擾動，並且規劃設置構造物時須考量溪流縱向連結性，避免設置高度落差較大之橫向構造物，使物種於上下游之間活動受限，需盡可能保持現有溪床底質環境，提供多孔隙棲地使水域生物棲息躲藏，維持既有溪流生態系。
- 五、本年度計畫執行之2件工程主要施作項目皆為護岸改建，根據現地環境及周邊物種分布概況，於提報階段提出友善周邊物種之措施，其中以緩坡化砌石護岸取代近垂直之混凝土護岸，並於護岸及防汛道路下方施作涵洞作為溪流與農田之間連通之動物通道，然而為防洪

安全，以及現地塊石不足且外運塊石不易，於設計階段時與主辦單位討論後取消動物通道之建議，改為建議使用鑲嵌塊石或深刻紋之造型模板，並保留1:1.5或小於45°緩坡化之建議，使護岸仍保留表面粗糙且緩坡化之設計，使構造物建置後仍可提供小型生物攀爬通行之機會，且有利於植物附著生長。

六、本計畫2場教育訓練主要以生態層面進行生態檢核介紹，以及根據生物特性提出工程設置時可以考量之生態友善措施，然而部分友善措施建議仍有實際執行之困難，因此建議後續相關工程於設計階段時，可邀集生態相關人員進行現地設計圖說討論，以確實按照各工程現地狀況及設計要求，使生態人員了解工程施作之必要，有利於雙向溝通討論出較具體且可行之生態友善工程，減少施工人員窒礙難行之困擾。

七、本年度辦理1場工作坊，延續去年度工作坊，選擇相同地點辦理，以深化關山地區民眾對於紅石溪工程之生態檢核機制之知識，利用遊戲寓教於樂的方式強化參與者對課程內容之記憶，並以學習單，讓參與者探討生物友善措施，藉此回饋相關意見想法或地方故事，開啟對自身周圍水環境資源的關心。由於在地民眾皆非生態或水利工程專業者，對專業知識的吸收力有限，建議分年度同一地區持續辦理，以培力在地民眾生態檢核相關知識。