

## 摘要

近年隨環境及生態保護意識受到重視及民間對水利防洪治理工程與生態環境關聯之關注日增，工程規劃執行中牽涉之環境衝擊與潛在生態等議題已成為現今水利治理工程面臨之重要課題。為瞭解屏東縣政府現階段治理成效，本計畫進行治理措施投入後計畫區域內之重點區域排洪及防洪造成環境生態影響評估分析，以確認工作執行之績效並調整後續區域排水治理環境生態評估必要性，並配合前瞻計畫與前瞻基礎建設計畫水環境建設-縣市管河川及區域排水整體改善計畫賡續辦理生態檢核以落實相關生態檢核機制，以達成河川、區域排水保育治理之目的。

工程目標係針對屏東縣「縣市管河川及區域排水整體改善計畫」第 1 批次治理工程中 13 處工程與第 2 批次治理工程 1 處落實生態檢核機制，屏東縣府期望藉由生態檢核機制於工程推動中能減輕對周圍自然環境造成的影響。此外，在整個推動過程，協助屏東縣府建置工程、生態之溝通橋梁，在既有工程生命週期中上有效融合生態專業評估、公民參與及資訊公開等概念。

本計畫於 107 年 7 月至 108 年 6 月期間，如期完成 14 件治理工程規劃設計階段之生態勘查及現場勘查，彙整勘查結果進行生態評析，根據生態評析結果擬定保育對策原則，彙整 14 件工程區排樣式分類及生態議題(詳 4.1 節)，並藉由各工程之設計審查會議提供生態保育對策及生態專業諮詢，後續反覆與設計單位進行溝通，於各工程開工前如期擬定保育措施及自主檢查表，以利後續施工階段之生態檢核執行，統整本計畫工程各生態保育措施的提出頻度，以提供做為未來工程規劃時的參考策略或措施，並針對執行過程快速棲地評估表之填寫項目提出改善建議。另針對已進入施工階段之 3 件治理工程辦理施工階段檢核作業，包含施工前資料確認及施工中確認保育措施落實情況。並以本案執行之經驗研擬建議此 14 件工程後續施工維管階段之生態檢核作業(詳 4.2 節)。

本計畫除如期如質完成 14 工程之生態檢核作業外，逢甲大學與屏東縣府團隊更以生態檢核為溝通平台，以利關注各工程之在地居民、民代、學者及 NGO 團體與工程單位間可即時進行對話，例如：屏東縣保力溪下游堤防改善工程，因工區內包含目前臺灣新種陸蟹棲地及咕咾石，工程施作上恐有影響陸蟹棲地之虞。逢甲生態檢核團隊於 107 年 8 月 10 日該工程召開設計審查會議前，即針對該工區進行生態調查、文獻蒐集、與情分析，充分掌握工區現況及生態議題，並及時回饋設計單位、屏東縣政府水利處針對工程設計作修正，迴避重要陸蟹棲地及咕咾石，另主動聯繫長期關注該地之研究學者，拜訪當地海生館教授，搭起民間與縣府間溝通的橋樑，會後將訪談紀錄轉告府方並配合召開內部工作會議，與府方及設計單位重新研議對策，已將工程對生態的破壞降至最低，後續設計方案已迴避陸蟹棲地並採用影響最低的施工方法，並於 108 年 5 月 7 日再次召開地方說明會，獲取各方不同立場(研究學者、民眾及 NGO 團體)之共識，順利進行設計。

本計畫除將 107-108 年生態檢核辦理案例與成果彙整建檔，以作為教育宣導及成果展現之用外。亦將「屏東縣生態檢核工作計畫(107 年度)」執行經驗結合「公共工程生態檢核注意事項」及水利工程生態檢核流程，修正各階段工作項目操作方式，以利屏東縣府辦理後續階段之生態檢核作業。

# 目錄

摘要 .....	I
目錄 .....	III
圖目錄 .....	V
表目錄 .....	VIII
第一章 計畫目的及工作範圍 .....	1-1
1.1 計畫緣起 .....	1-1
1.2 計畫目的 .....	1-1
1.3 計畫範圍 .....	1-2
1.4 工作項目 .....	1-2
1.5 預期進度 .....	1-4
第二章 計畫背景資料蒐集 .....	2-1
2.1 地理位置與區域概況 .....	2-1
2.2 水文概況 .....	2-2
2.3 歷史重大災害事件彙整 .....	2-7
第三章 生態檢核執行 .....	3-1
3.1 成立生態檢核工作團隊 .....	3-1
3.2 工作方法描述 .....	3-2
3.3 生態檢核執行成果 .....	3-18
3.3.1 武洛溪排水系統 .....	3-20
3.3.2 東港溪排水系統 .....	3-24
3.3.3 牛埔溪排水系統 .....	3-54
3.3.4 林邊溪排水系統 .....	3-61
3.3.5 楓港溪排水系統 .....	3-72

3.3.6 保力溪排水系統.....	3-76
3.4 資訊公開.....	3-88
3.5 民眾參與.....	3-89
3.6 其它工作項目.....	3-95
第四章 結論與未來建議.....	4-1
4.1 結論.....	4-1
4.2 未來建議.....	4-3
參考文獻.....	參-1
附件 1、水利工程生態檢核自評表.....	附-1
附件 2、水利工程快速棲地評估表.....	附-2
附件 3、生態調查文獻蒐集.....	附-3
附件 4、自主檢查表.....	附-4
附件 5、保力溪相關說明會議會議紀錄.....	附-5
附件 6、教育推廣企劃書及學習單.....	附-6
附件 7、常見議題與對應措施.....	附-7
附件 8、專業名詞解釋.....	附-8
附件 9、期中審查意見處理情形.....	附-9
附件 10、期末審查意見處理情形.....	附-10

## 圖目錄

圖 1-1	屏東縣生態檢核工作流程圖 .....	1-4
圖 1-2	本計畫預定進度甘梯圖 .....	1-5
圖 2-1	屏東縣行政區域圖 .....	2-1
圖 2-2	屏東縣主要河川流域分布圖 .....	2-3
圖 2-3	屏東縣水文系統分布圖 .....	2-5
圖 3-1	本計畫水生生物調查工作照 .....	3-4
圖 3-2	生態關注區域圖繪製流程圖 .....	3-12
圖 3-3	生態保育措施溝通討論流程圖 .....	3-15
圖 3-4	武洛溪排水下武洛橋上下游環境照 .....	3-21
圖 3-5	武洛溪排水新武洛橋上下游環境照 .....	3-21
圖 3-6	武洛溪排水整治工程生態敏感圖 .....	3-23
圖 3-7	頭溝水橋上下游環境照 .....	3-25
圖 3-8	東港溪匯流口環境照 .....	3-25
圖 3-9	頭溝水排水改善工程生態敏感圖 .....	3-27
圖 3-10	溪州溪港東抽水站環境照 .....	3-29
圖 3-11	溪州溪港東抽水站水生物種照 .....	3-30
圖 3-12	溪州溪港東抽水站暨前池改善工程生態敏感圖 .....	3-31
圖 3-13	憲兵溝排水改善工程 2 環境照 .....	3-34
圖 3-14	憲兵溝排水改善工程 3 環境照 .....	3-35
圖 3-15	憲兵溝排水改善工程生態敏感圖 .....	3-37
圖 3-16	民治溪排水改善工程茂林橋上下游環境照 .....	3-39
圖 3-17	民治溪排水改善工程一號版橋上下游環境照 .....	3-39
圖 3-18	民治溪排水改善工程三星橋上下游環境照 .....	3-40

圖 3-19	民治溪排水改善工程泗林橋上下游環境照 .....	3-40
圖 3-20	民治溪排水改善工程生態敏感圖 .....	3-42
圖 3-21	麟洛排水北麟洛橋環境照 .....	3-45
圖 3-22	麟洛排水開明巷無名橋水生生物照 .....	3-45
圖 3-23	麟洛排水無名橋環境照 .....	3-46
圖 3-24	麟洛排水和成橋環境照 .....	3-46
圖 3-25	麟洛排水二泊橋環境照 .....	3-46
圖 3-27	麟洛排水改善工程水生生物照 .....	3-47
圖 3-27	麟洛排水改善工程生態敏感圖 .....	3-48
圖 3-28	魚池溝排水改善工程 1 及 2 環境照 .....	3-51
圖 3-29	魚池溝排水改善工程 1 水生生物照 .....	3-52
圖 3-31	魚池溝排水改善工程生態敏感圖 .....	3-52
圖 3-31	東港第一排水護岸改善工程不老橋上下游環境照 .....	3-55
圖 3-32	東港第一排水護岸改善工程 3 環境照 .....	3-55
圖 3-33	東港第一排水護岸改善工程 4 上下游環境照 .....	3-56
圖 3-34	東港第一排水護岸改善工程新興橋環境照 .....	3-57
圖 3-35	東港第一排水護岸改善工程新溝 2 號橋環境照 .....	3-57
圖 3-36	東港第一排水護岸改善工程新溝橋上下游環境照 .....	3-58
圖 3-37	東港第一排水護岸改善工程 5 水生生物照 .....	3-59
圖 3-38	東港第一排水護岸改善工程生態敏感圖 .....	3-59
圖 3-39	台鐵高架北側收集水路北側截流溝 1 環境照 .....	3-62
圖 3-40	台鐵高架北側收集水路北側截流溝 2 環境照 .....	3-62
圖 3-41	台鐵高架北側收集水路北側截流溝 1 水生生物照 .....	3-63
圖 3-42	台鐵高架北側收集水路生態敏感圖 .....	3-64
圖 3-44	塹仔抽水站環境照 .....	3-67

圖 3-45	塭仔抽水站水生生物照 .....	3-67
圖 3-45	塭仔抽水站防潮閘門治理工程生態敏感圖 .....	3-68
圖 3-46	塭豐抽水站機組改善工程生態敏感圖 .....	3-71
圖 3-47	楓港溪改善工程 1 及 2 環境照 .....	3-73
圖 3-48	楓港溪改善工程水生生物照 .....	3-74
圖 3-49	楓港溪堤防改善工程生態敏感圖 .....	3-75
圖 3-50	保力溪環境照 .....	3-78
圖 3-51	保力溪水生生物照 .....	3-80
圖 3-52	保力溪下游堤防改善工程生態敏感圖 .....	3-81
圖 3-53	虎頭山排水改善工程台灣牛後方環境照 .....	3-83
圖 3-54	虎頭山排水改善工程終點環境照 .....	3-84
圖 3-55	虎頭山排水改善工程水生生物照 .....	3-85
圖 3-56	虎頭山排水改善工程生態敏感圖 .....	3-86
圖 3-57	教育推廣辦理情形 .....	3-96

## 表目錄

表 2-1	屏東縣中央管河川流域主支概況表 .....	2-4
表 2-2	屏東縣管河川流域主支概況表.....	2-4
表 2-3	水庫、集水區概況.....	2-5
表 2-4	流量及水位站概況表.....	2-6
表 2-5	屏東縣 2009 至 2018 年重大颱洪災害事件調查表 .....	2-7
表 3-1	計畫主要參與人員學經歷一覽表 .....	3-1
表 3-2	水利工程生態檢核自評表.....	3-6
表 3-3	水利工程快速棲地生態評估表(河川、區域排水).....	3-9
表 3-4	生態關注區繪製原則表.....	3-13
表 3-5	生態保育措施自主檢查範例表.....	3-16
表 3-6	環境生態異常狀況處理表.....	3-16
表 3-7	屏東縣生態檢核工作計畫(107 年度)工作項目統計表.....	3-18
表 3-8	本計畫執行工程期程表.....	3-19
表 3-9	武洛溪排水整治工程保育措施溝通彙整表 .....	3-22
表 3-10	頭溝水排水改善工程保育措施溝通彙整表 .....	3-27
表 3-11	溪州溪港東抽水站暨前池改善工程保育措施彙整表 .....	3-32
表 3-12	憲兵溝排水改善工程保育措施溝通彙整表 .....	3-37
表 3-13	民治溪排水改善工程保育措施溝通彙整表 .....	3-43
表 3-14	麟洛排水護岸改善工程保育措施溝通彙整表 .....	3-49
表 3-15	魚池溝排水改善工程保育措施溝通彙整表 .....	3-53
表 3-16	東港第一排水護岸改善工程保育措施溝通彙整表 .....	3-60
表 3-17	台鐵高架北側收集水路保育措施溝通彙整表 .....	3-65
表 3-18	塭仔抽水站防潮閘門治理工程保育措施溝通彙整表 .....	3-69

表 3-19	塭豐抽水站機組改善工程保育措施溝通彙整表 .....	3-71
表 3-20	楓港溪堤防改善工程保育措施溝通彙整表 .....	3-75
表 3-21	保力溪下游堤防改善工程保育措施溝通彙整表 .....	3-81
表 3-22	虎頭山排水改善工程保育措施溝通彙整表 .....	3-87
表 3-23	資訊公開網站介紹.....	3-88
表 3-24	NGO 團體機關名稱.....	3-90
表 3-25	流域綜合治理計畫各執行機關民眾參與辦理原則一覽表 .....	3-90
表 3-26	相關說明會彙整表.....	3-91
表 3-27	NGO 訪談紀錄(保力溪下游堤防改善工程).....	3-93
表 3-28	電訪屏東縣野鳥學會紀錄.....	3-94
表 3-29	台灣濕地學會訪談紀錄.....	3-94
表 3-30	審查會議時間彙整表.....	3-97
表 4-1	區排樣式分類及生態議題彙整表 .....	4-1
表 4-2	生態保育對策彙整表.....	4-2
表 4-3	施工階段生態檢核作業建議.....	4-3

# 第一章 計畫目的及工作範圍

## 1.1 計畫緣起

行政院為建設下個世代所需要的基礎建設，特辦理「前瞻基礎建設計畫」，其中為各縣市政府流域治理所需特辦理「水環境建設-縣市管河川及區域排水整體改善計畫計畫」，惟在辦理各項治理及應急工程時要求針對改善流域範圍辦理各階段之生態檢核工作，期使防洪安全及生態保育併重。

因此，屏東縣針對都會區淹水之相關區域進行地區性整體改善，選定人口密集區辦理河川、排水、海堤、雨水下水道、農田排水、養殖排水、坡地水土資源保育以及其它相關排水路改善之綜合治理改善工作，以發揮水利防洪治理工程之效益。惟工程執行中仍可能造成自然生態影響，為減少對自然環境造成傷害，屏東縣擬以本計畫進行轄內相關水利工程之生態檢核機制實施，以期防洪安全及生態保育併重。

## 1.2 計畫目的

近年隨環境及生態保護意識受到重視及民間對水利防洪治理工程與生態環境關聯之關注日增，工程規劃執行中牽涉之環境衝擊與潛在生態等議題已成為現今水利治理工程面臨之重要課題。因此，本計畫為減少轄內相關水利工程對自然環境造成傷害，於工程不同生命週期落實生態檢核機制。

所謂不同生命週期之生態檢核機制，則是於提報核定階段，藉由前期生態檢核資料彙整，快速的評估出潛在的生態議題，並擬定初步的保育對策；於規劃設計階段則協助工程設計單位與生態搭起溝通的橋樑，以確認初步擬定的保育對策於施工階段之可行；於施工階段，協助施工單位落實前階段擬定之保育措施可行方案；於維護管理階段，監測計畫區的棲地變化，評估生態環境復原成效，並對復原不佳者提出改善措施。

### 1.3 計畫範圍

本計畫工程目標係針對縣市管河川及區域排水整體改善計畫屏東縣第 1 批次治理工程中 13 處工程與第 2 批次治理工程中 1 處工程辦理規劃設計及施工階段生態檢核工作，使生態衝擊與減輕策略可即時回饋工程各階段(計畫提報、規劃設計、施工與管理維護)評估程序，成為水利工程與生態溝通之平台。此 14 處工程分別為「頭溝水排水改善工程(0K+000~0K+780)」、「保力溪臨海橋下游堤防改善工程(0k+149~臨海橋)」、「溪州溪港東抽水站暨前池改善工程」、「憲兵溝排水改善工程」、「武洛溪排水整治工程(新武洛橋~下武洛橋)」、「民治溪排水改善工程(茂林橋(4K+252)~泗林橋)」、「塭豐抽水站機組改善工程」、「虎頭山排水改善工程(0k+000~1k+000)」、「麟洛排水改善工程(第 3 期)(北麟洛橋~二泊橋)」、「台鐵高架北側收集水路(鐵路橋北側截流溝)」、「魚池溝排水改善工程(第一期)」、「楓港溪堤防改善工程(2K+050~2K+709)」、「東港第一排水護岸改善工程(不老橋~新溝二號橋)」與「塭仔抽水站防潮閘門治理工程」。

### 1.4 工作項目

「屏東縣生態檢核工作計畫(107 年度)」流程如圖 1-1 所示，本計畫工作內容項目包含如下：

- 一、執行生態調查、生態檢核等作業：縣(市)政府應於縣市管河川及區域排水整體改善計畫執行期間就預計及已核定辦理之河川、區域排水防洪綜合治理工程於工程計畫核定、規劃設計、施工及維護管理等各階段辦理生態檢核作業，至少需包含現場勘查、民眾參與、生態衝擊評估及資訊公開等(執行生態檢核之工作團隊應有生態專業背景人員)。
- 二、辦理生態檢核要項如下：
  - (一) 生態保育議題
  - (二) 生態專業諮詢
  - (三) 資料蒐集
  - (四) 現場勘查

- (五) 民眾參與
- (六) 生態調查
- (七) 生態評析
- (八) 保育措施
- (九) 效益評核
- (十) 資訊公開

三、 辦理教育訓練及推廣課程兩場。

四、 協助屏東縣府辦理說明會至少四場。

五、 繳交生態檢核成果報告，成果報告章節範例如下：

- (一) 前言(含計畫範圍、計畫目標、各工作項目及內容等)
- (二) 基本資料蒐集(可分水系或區域說明過去生態環境調查之成果等)
- (三) 工程計畫生態檢核(含工作方法、野外調查成果、生態友善措施或生態保育對策探討、預期效益等內容，前述內容可分別依個案工程、水系或區域做說明)
- (四) 生態監測與效益評估(若工程完工後，於維護管理階段定期監測生態品質並評估友善措施或保育對策之效益等)
- (五) 結論與建議

六、 本計畫指派 1 位計畫經理（土木、水利、水土保持、環境工程、生態保育相關科系或相關 2 年工作經驗）負責本契約工程各項計畫及委辦事宜。

七、 計畫主持人 1 位(生態、水質、水利、土木等相關專業)執行本項計畫，必須有相關學經歷、研究報告、成果發表或執行相關案件者為限並為投標廠商之專任人員，及累積具有教學、研究或實務等五年以上相當資歷之專家學者擔任。

八、 專案駐府 1 員（土木、水利、水土保持、環境工程或生態保育相關科系大專畢業 2 年以上或高職畢業 5 年以上相關計畫服務經驗者）：其中履約期間須依本府承辦人員協助辦理屏東縣生態檢核計畫業務工作、例行性報署資料

收集、彙整及擔任署與各執行單位承辦間業務聯繫窗口、進度報表彙整填報、負責屏東縣生態檢核之作業聯繫、處理相關行政協調工作、專業諮詢意見彙整、相關書圖資料收集與整理，現場會勘安排、參與例行性會議、會同相關勘查作業並製作紀錄及臨時交辦事項

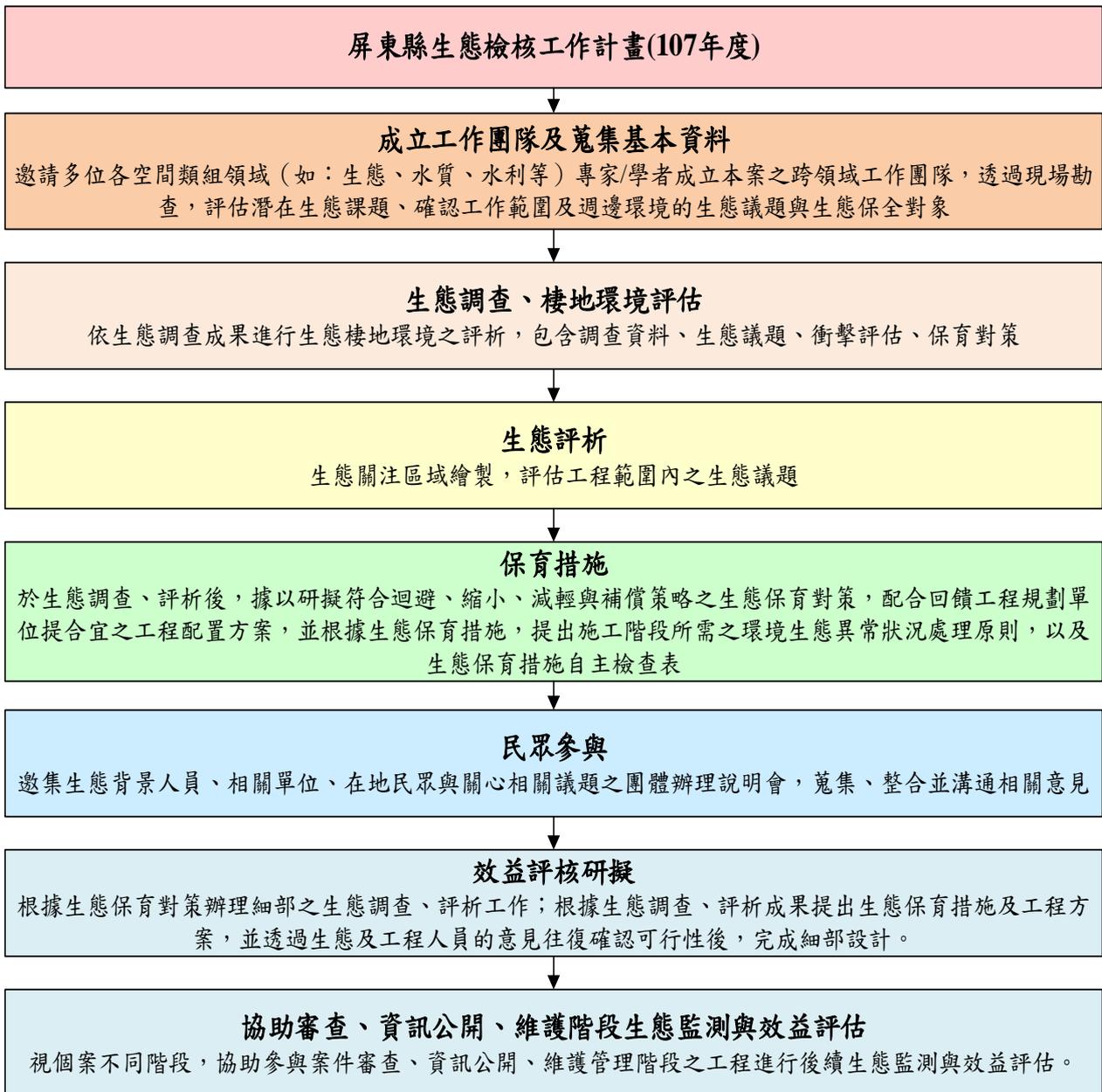


圖 1-1 屏東縣生態檢核工作流程圖

## 1.5 預期進度

本計畫預定進度甘梯圖如圖 1-2 所示，說明如下：



圖 1-2 本計畫預定進度甘梯圖

1. 契約簽訂日起 10 日曆天內提送服務實施計畫書 3 份送交本府核定。
2. 完成「期中工作報告書」8 份：自合約簽訂日之次日起 90 日曆天內提出，送交機關審查核定。
3. 完成「期末工作報告書」8 份：自「期中工作報告書」核定日之次日起 90 天日曆天內提出，送交機關審查核定。
4. 完成彩色版「執行成果報告書」30 冊(每冊含電子檔光碟)：自「期末工作報告書」核定日之次日起 60 日曆天內提出，送交機關驗收。
5. 前三款關於甲方之審核期間，不含在履約期限內。其有修正者，乙方應於甲方通知之次日起 10 日曆天完成並送(寄)達甲方。逾期未修正改善或修正改善不完全均以逾期論處，但經甲方同意者，不在此限。
6. 其餘應配合前瞻基礎建設計畫-水環境建設-縣市管河川及區域排水整體改善計畫各項工作期限，由甲方通知期限內完成交辦事項。

## 第二章 計畫背景資料蒐集

### 2.1 地理位置與區域概況

#### 一、地理位置

本計畫區域為屏東縣，位於臺灣最南端，本縣轄區內包含屏東市、潮州鎮、東港鎮、恆春鎮及萬丹鄉等共 33 個行政區域及工程點位大致分布，如圖 2-1 所示。



圖 2-1 屏東縣行政區域圖

## 二、 地形形勢

屏東縣地形呈南北狹長狀，南北長約 112 公里、東西寬約 47 公里，全縣土地總面積約 2,776 平方公里，是臺灣西部最狹長的縣市，透過 105 年屏東縣地區災害防救計畫繪製地形圖。屏東縣東則為中央山脈南段所構成地勢較高的丘陵與山地，其中北大武山海拔逾三千公尺，也是全縣的最高峰，山區地勢往南陡降，並延伸到恆春半島，其西部主要為河川沖積地形較平坦的屏東平原，面積約 1,160 平方公里，更是臺灣第二大平原，其農漁業發達，是人口集中的菁華區。

## 三、 人口分布與土地利用

屏東縣幅員狹長廣大，依據屏東縣政府民政處 107 年 5 月資料顯示，共約 83 萬人口在此定居，人口與建築物集中地區大都位於屏東市、內埔鄉、潮州鎮、萬丹鄉及東港鎮等西部平原地區，其餘人口則分佈於各平地及山地鄉。依據屏東縣綜合發展計畫，屏東縣之土地利用型態主要分成『都市計畫區』及『非都市計畫區』2 種，在 33 個鄉鎮市中共有 24 個鄉鎮市實施 30 處都市計畫，其餘 9 個較靠近山區的鄉鎮沒有實施都市計畫。在都市計畫區內土地使用型態上，以農業區、住宅區及公共設施地佔多數。其中，都會平原區佔全縣 66 % 的住宅區面積、61 % 的商業區面積，工業區與農業區的面積比例亦為全縣中最大者；半島區內廣布保護區，保護區面積便佔區內計畫區面積總和 31 %。屏東縣內非都市計畫區土地主要為丘陵及山坡地形，其中山坡地保育區面積最廣，佔所有非都市計畫區土地使用區之 46.6 %，一般農業區次之，佔 23.7 %，再者為特定農業區，佔 19.2 %，而風景區面積最小。

## 2.2 水文概況

### 一、 河川、排水系統概況

本計畫區域內各河川流域分布如圖 2-2 所示，而其中中央管河川包括：高屏溪、東港溪、四重溪，縣市管河川有林邊溪、率芒溪、枋山溪、楓港溪、保力溪及港口溪等，河川主要為東西流向且為坡陡流短、水流湍急的急流性河川。

豪雨時流量及輸砂量驚人然而乾季時則流量枯小，甚至轉為枯竭。因河川儲水量低，雖總雨量十分豐沛，然而可用的地面水資源仍然有限，因此大部份還需依靠地下水供給生活及生產用水。如表 2-1 所示中央管河川有高屏溪、東港溪及四重溪三條河川，其流域長度為 171、47、32 公里，面積為 3,256、472、125 平方公里，其餘為縣管河川其流域概況及支流如表 2-2 所示。

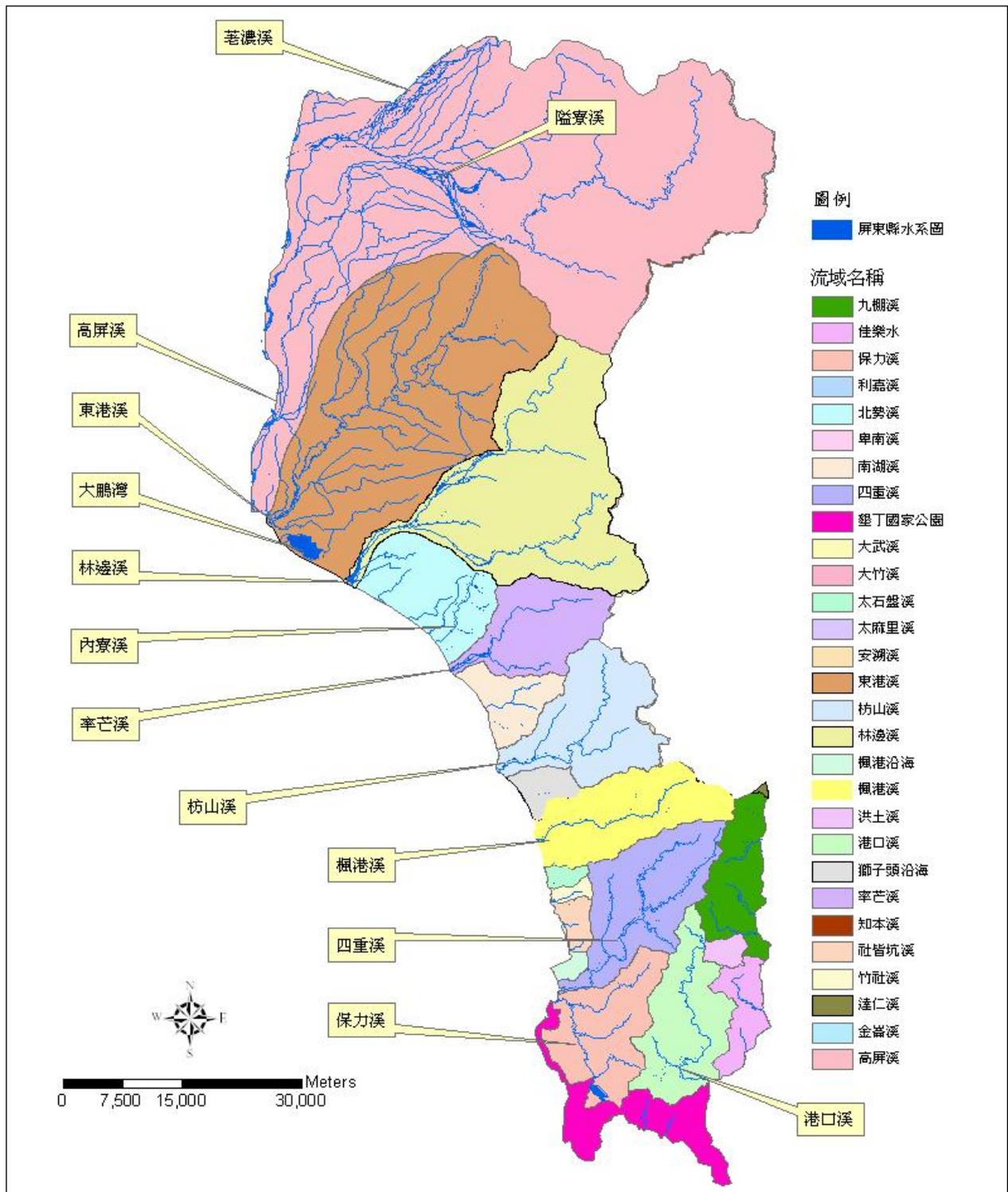


圖 2-2 屏東縣主要河川流域分布圖

表 2-1 屏東縣中央管河川流域主支概況表

溪流名稱	集水面積 (km <sup>2</sup> )	長度 (km)	發源地	流域範圍	支流	用水標的	類型
高屏溪	3,256.9	171	玉山主峰	高雄市東側鄉鎮及屏東縣屏東市、新園鄉、萬丹鄉、九如鄉、里港鄉、鹽埔鄉、高樹鄉、三地門鄉、瑪家鄉、霧臺鄉	荖濃溪、旗山溪、隘寮溪、美濃溪、隘寮北溪、隘寮南溪、武洛溪、濁口溪	家用及公共給水 農業用水 水力用水 工業用水 其他用水	中央管河川
東港溪	472.2	47	南大武山前麓	東港鎮、潮州鎮、新園鄉、崁頂鄉、內埔鄉、萬巒鄉、竹田鄉、瑪家鄉、泰武鄉、萬丹鄉	萬安溪、牛角灣溪、佳平排水、麟洛排水、溪州排水、牛埔排水	家用及公共給水 農業用水 工業用水 其他用水	中央管河川
四重溪	124.9	32	女仍山	牡丹鄉、車城鄉	牡丹溪、竹社溪、大梅溪	家用及公共給水 農業用水 其他用水	中央管河川

表 2-2 屏東縣管河川流域主支概況表

溪流名稱	集水面積 (km <sup>2</sup> )	發源地	流域範圍	支流	用水標的	類型
林邊溪	336.3	南大武山西南麓	泰武鄉、來義鄉、新埤鄉、佳冬鄉、林邊鄉	力力溪	家用及共給水 農業用水 其他用水	縣管河川
率芒溪	89.6	大漢山西麓	春日鄉、獅子鄉、枋寮鄉、枋山鄉	草山溪、士文溪	農業用水 其他用水	縣管河川
枋山溪	125.5	馬羅寺山	獅子鄉、枋山鄉	無	農業用水	縣管河川
楓港溪	102.5	太和山	獅子鄉、枋山鄉	新路溪	家用及共給水 農業用水	縣管河川
保力溪	105.2	四格山	牡丹鄉、車城鄉、恆春鎮	無	農業用水	縣管河川
港口溪	101.6	高仕佛山	牡丹鄉、滿洲鄉	欖仁溪、老佛溪、林祿溪	農業用水	縣管河川

根據經濟部水利署水資源資料，如表 2-3 所示，屏東縣水庫集水區主要有牡丹水庫、龍鑾潭水庫、高屏溪上游集水區及東港溪上游集水區等 4 大集水區，而其區域分部如圖 2-3 所示。屏東縣區域排水系統主要分布於高樹鄉及恆春鎮。

依據經濟部水利署統計資料，屏東縣共 95 處區域排水系統，主要以東港溪、高屏溪、武洛溪等為排水出口。各區域排水系統當中僅外六寮、高雄農場及吉洋共 3 處排水系統屬於中央管有區域排水系統，其餘 92 處區域排水系統皆屬於屏東縣管有區域排水系統。以各排水系統地區分佈來看，屏東縣之區排集水區內並無都市計畫區，其土地利用以農業為主。

表 2-3 水庫、集水區概況

集水區	下游水系	用水標的	類型
牡丹水庫	四重溪	農業用水 生活用水	水庫
龍鑾潭水庫	保力溪	農業用水	水庫
高屏溪上游集水區	高屏溪	生活用水	河川流域
東港溪上游集水區	東港溪	工業用水	河川流域

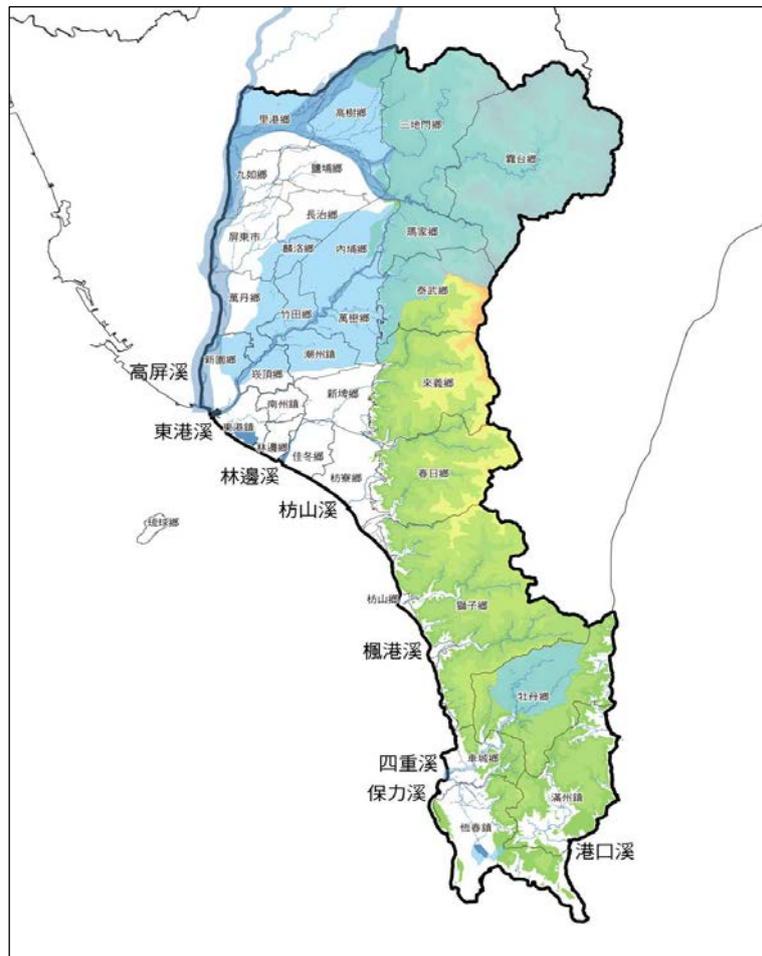


圖 2-3 屏東縣水文系統分布圖

## 二、 雨水下水道資料、系統

目前由內政部營建署蒐集之雨水下水道資料，其雨水下水道主要分佈除了在屏東市、潮州鎮兩處人口較密集區域外，尚有東港鎮、林邊鄉、佳冬鄉、枋寮鄉、車城鄉等較靠海之區域也設有雨水下水道。

## 三、 雨量

根據「屏東縣 106 年核定版地區計畫」所示，屏東縣內全年雨量大部份集中於夏季 5 至 9 月間，因雷雨與颱風雨為主要降雨來源，所以每當降雨時容易產生暴雨並且造成部分地區淹水，而其中又特別以 7、8 月降雨量為最多，反觀冬季期間降雨明顯較少。

由於屏東地區氣候極端雨量的趨勢，非降雨的日數增加，而暴雨帶來的泥沙及漂浮物也因淤積於水庫等儲水設施中，造成了集水區的蓄水量降低，因此除了暴雨帶來的災害之外，缺水的部分對於屏東也是一項嚴重問題。

## 四、 流量及水位站

計畫區內流量及水位站包含三地門、潮州、港東二號橋、興社大橋、三民橋等，樣本紀錄年限至少十年以上，資料蒐集包含觀測單位、站號、站名、流域、河川及測站位置各項資料如表 2-4 所示。

表 2-4 流量及水位站概況表

觀測單位	站號	站名	流域	河川	縣市	測站位置	
						TWD97M2_X	TWD97M2_Y
經濟部 水利署	1730H036	三地門	高屏溪	隘寮溪	屏東縣	213802.78	2512454.71
	1730H075	口社富邦大橋	高屏溪	荖濃溪	屏東縣	213554.43	2518551.02
	1740H002	潮州	東港溪	東港溪	屏東縣	203083.00	2496576.00
	1740H007	港東二號橋	東港溪	東港溪	屏東縣	196133.00	2491148.00
	1740H008	興社大橋	東港溪	東港溪	屏東縣	199043.00	2493647.00
	1740H009	三民橋	東港溪	東港溪	屏東縣	209958.84	2503860.48
	1740H010	萬安大橋	東港溪	東港溪	屏東縣	211528.00	2502607.00
	1740H011	萬巒大橋	東港溪	東港溪	屏東縣	205044.00	2497944.00

1850H004	石門橋	四重溪	四重溪	屏東縣	227086.27	2447681.74
1850H005	懷恩橋	四重溪	四重溪	屏東縣	223267.18	2442712.69
1730H041	大津橋	高屏溪	濁口溪	屏東縣	213899	2531057
1730H041	大津橋 (高樹圳)	高屏溪	濁口溪	屏東縣	213899	2531056
1730H050	三地門(水門)	高屏溪	隘寮溪	屏東縣	213804	2512458
1730H054	興農橋	高屏溪	濁口溪	屏東縣	215709	2531322
1730H055	高屏溪鐵路橋	高屏溪	高屏溪	屏東縣	192586	2506797
1730H068	高屏大橋	高屏溪	高屏溪	屏東縣	192748	2505506
1730H069	大津橋(1)	高屏溪	濁口溪	屏東縣	213901	2531053
1760H004	新埤	林邊溪	林邊溪	屏東縣	203708	2482783
1790H001	士文橋	率芒溪	士文溪	屏東縣	213130	2472968
1790H002	士文三號橋	率芒溪	士文溪	屏東縣	213130	2472968

資料來源：經濟部水利署

## 2.3 歷史重大災害事件彙整

本計畫以「屏東縣水災危險潛勢地區保全計畫」、第七河川局及屏東縣政府淹水調查資料、防災資訊網，彙整 2009~2018 年颱風災害的資料年造成淹水之颱風暴雨事件。近年來造成屏東地區較嚴重淹水事件包括：2009 年莫拉克颱風，2010 年凡那比颱風，2011 年南瑪都颱風，2012 年 6 月 10 日豪雨事件、泰利颱風、天秤颱風，2013 年康芮颱風、天兔颱風，2014 年麥德姆颱風、鳳凰颱風，2015 年蘇迪勒颱風、杜鵑颱風等。檢視屏東縣近十年(2010 ~ 2018 年)之颱風豪雨災害事件，經由統計後較為嚴重者，共有 12 次颱風事件及 3 次豪雨事件紀錄如表 2-5 所示。

表 2-5 屏東縣 2009 至 2018 年重大颱風災害事件調查表

災害事件	影響時間	災情程度
莫拉克颱風	2009.08.07	造成屏東縣內死亡人數 28 人、失蹤人數 16 人、無名屍體 6 件，縣內橋樑封橋為 11 條，斷橋為臺 17 縣往高雄縣林園鄉的雙園大橋。縣內多處堤岸沖毀，排水系統癱瘓；內山區土石流漫流，災情慘重。

萊羅克颱風	2010.09.01 ~ 09.02	財物損失達 191 萬元。
莫蘭蒂颱風	2010.09.09 ~ 09.10	多處嚴重積水，臺 24 線 32K+890 伊拉便橋水位達滿水位封閉。
凡那比颱風	2010.09.18 ~ 09.20	20 日 09:02 里港鄉潮厝段河堤內蝦池，1 民眾遭掉落電線電擊死亡，多處嚴重積水。
南瑪都颱風	2011.08.28 ~ 09.30	恆春半島地區多處積淹水及土石崩落，滿州鄉老佛地區發生土石流，東港溪沿岸地區及部分低窪地區局部積淹水。
0610 豪雨	2012.06.10 ~ 06.12	6 月 10 日至 6 月 12 日期間因滯留鋒面帶來連續性的大雨，致使山區發生道路中斷，沿海低窪地區、屏東市及高樹鄉均傳出部分路段積淹水。
泰利颱風	2012.06.19 ~ 06.21	泰利颱風夾帶豐沛雨勢沿著臺灣海峽北上，於 6 月 19 日~6 月 20 日期間對於屏北地區帶來豪雨，低窪地區及東港溪沿岸造成局部積淹水。
天秤颱風	2012.08.24 ~ 08.26	颱風暴風眼於 8 月 24 日上午 5 時登陸牡丹鄉觀音鼻一帶的海岸，橫越恆春半島後，從楓港溪河口離臺，於 24 日上午 7:00 在恆春半島地區降下 160 mm/hr 以上之瞬間強降雨，恆春、滿州、牡丹、車城、獅子等鄉鎮均傳積淹水、河道溢淹、邊坡土石崩落、土石沖出等情勢，恆春部分低窪地區淹水達 3 天以上。
0611 豪雨	2016.06.11 ~ 06.12	6 月 11 日連續降雨，造成沿海低窪地區多處地方積淹水，林邊鄉、枋寮鄉、潮州鎮、東港鎮、南州鄉與恆春鎮等地方路段民宅均傳出災情，霧臺鄉大武村發生主要橋梁斷裂的事故。
尼伯特颱風	2016.07.07 ~ 07.09	強風造成本縣轄內多處鐵皮及招牌掉落，部分路段有鐵皮屋倒塌，導致轎車損毀影響交通；多處民生基礎設施遭損毀，電線及路燈、交通號誌嚴重受損。 全縣停電計有 18 萬餘戶，所造成農業損失至 7 月 9 日 10 時止，農作物被害面積約 431 公頃，損失金額約 2,458 萬元，受損作物以香蕉較嚴重約 253 公頃，其次為木瓜約 70 公頃、檸檬約 25 公頃。至於漁畜產業尚無災損傳出。
莫蘭蒂颱風	2016.09.13 ~ 09.15	因颱風結構結實且風速高達 17 級，又適逢滿潮，造成屏東沿海區域及屏南地區多處積、淹水，山區土石崩落且全縣大區域電力中斷，農林漁牧損失高達 1 千萬，既有 1 人因觸電死亡。
梅姬颱風	2016.09.26 ~ 09.28	梅姬颱風結構結實，中心最大風速高達 14 級，颱風期間造成屏東山區及屏北地區多處積、淹水，全縣大區域電力中斷高達 15 萬戶。傷亡人數計有死亡 1 人(颱風期間車禍送醫不治)，受傷 5 人(分別為遭吹落屋頂鐵皮割傷、倒塌鐵皮廚房壓傷、遭玻璃割傷、車禍自撞以及騎士遭電線勾到摔傷)。
尼莎颱風及海棠颱風	2017.07.29 ~ 08.01	尼莎颱風及海棠颱風連續襲擊臺灣，本縣遭受強風暴雨侵襲，時雨量及 3 小時累積雨量均破紀錄，沿海鄉鎮災害頻傳，淹水災情嚴重，總計共 323 件災情，1 人死亡(南州鄉，巡視果園不慎落水溺斃)，並造成最多達 5.5 萬餘戶電力中斷，累計疏散撤離 828 人(計 10 鄉)及收容 530 人
0823 豪雨及 0826 豪雨	2018.08.23 ~ 08.30	受熱帶性低氣壓與後續西南氣流影響，本縣遭受暴雨侵襲，累積雨量驚人，總計 51 處積淹水，並造成霧臺鄉大武村唯一對外橋梁霧大二號橋沖毀之事故。

資料來源：屏東縣防災資訊網

## 第三章 生態檢核執行

### 3.1 成立生態檢核工作團隊

本工作團隊除計畫主持人外，邀集至少 6 位(含)以上，各空間類組領域(如：生態及水資源保育等)專家/學者成立本案「生態檢核工作計畫專業團隊」。

由逢甲大學擔任計畫團隊總召集，邀請國內多位包括生態、水質及水資源保育等專業知名專家學者組成專業團隊，包含本校水利發展中心許裕雄副主任(水資源保育)、許盈松主任(水資源保育)、清華大學生命科學系曾晴賢教授(水域生態)等，依屏東縣政府在推動執行前瞻基礎建設中涉及水與安全之重要公共建設的計畫時程，包含計畫提報、規劃設計、施工、管理維護等不同階段之生態檢核，提供生態調查、棲地環境評估、生態關注區域說明及繪製、生態保育對策及配置方案、細部生態調查評析、生態保育措施及可行方案研提、協助設計審查工作或決策建議，並協助縣政府辦理生態保育措施自主檢查作業以及辦理相關說明會，主要參與人員專業領域如表 3-1 所示。

表 3-1 計畫主要參與人員學經歷一覽表(1/2)

類別	姓名	職稱	最高學歷	擬任計畫工作內容	相關經歷與專長
計畫主持人	許盈松	教授	臺灣大學水利工程博士	計畫整合	逢甲大學水利系暨水利發展中心主任、河川水理模擬、河流泥砂沖淤計算
協同主持人	許裕雄	博士	逢甲大學水利博士	計畫督導	逢甲大學水利發展中心副主任、水理輸砂、河道變遷
	蘇維翎	經理	臺灣大學環境工程學碩士	計畫督導	觀察家生態有限公司協理兼生態工程部經理、環境工程與生態工程
	鄭詠升	博士	交通大學土木工程系博士	計畫督導	逢甲大學水利發展中心、生態地理資訊
顧問	曾晴賢	教授	臺灣大學動物學博士	計畫督導	清華大學生命科學系、魚類學、河川生態學、分子系統生物學、河川生態工程學
	黃于玻	總經理	東海大學環境科學與工程研究所	計畫督導	觀察家生態有限公司負責人、生態評估、生態工程、工程生態介面整合

表 3-1 計畫主要參與人員學經歷一覽表(2/2)

類別	姓名	職稱	最高學歷	擬任計畫工作內容	相關經歷與專長
顧問	蔡佳育	經理	中興大學 生命科學系所研究所	計畫諮詢	觀察家生態有限公司植物部經理、植群分析、工程生態保護實務
	田志仁	研究員	東海大學 生命科學系博士 候選人	計畫諮詢	觀察家生態有限公司生態工程部研究員、水域生態調查研究、田野調查、微生物生態、演化、分類、鑑定、監測與統計
專案經理	陳珮蓉	研究助理	逢甲大學 土木工程碩士	計畫整合、地方活動參與	逢甲大學水利發展中心、生態調查、環境影響評估
研究人員	林欣平	研究助理	逢甲大學 水利系碩士	資料蒐集彙整	逢甲大學水利發展中心、水文分析、水文模式模擬
	陳彥中	研究助理	逢甲大學 水利系碩士	活動支援	逢甲大學水利發展中心、活動設計、規劃安排
	辛為邦	研究助理	逢甲大學 水利系碩士	調查研究	逢甲大學水利發展中心、規劃計畫內容、現地勘查、分析研究
	黃奕智	研究助理	成功大學 水利碩士	生態資源資料庫建立	逢甲大學水利發展中心、流量與泥砂觀測、水文模式模擬
	林宗逸	研究助理	逢甲大學 水利系碩士	水文模式之模擬分析	逢甲大學水利發展中心、水理輸砂、實驗分析、調查
協力廠商	觀察家生態有限公司			生態資源資料庫建立及調查	

## 3.2 工作方法描述

### 一、基本資料蒐集

為有效掌握環境與生態課題，彙整工程周邊之生態資源與潛在的關注物種，以作為分析預測治理工程生態影響之背景資訊。本計畫資料蒐集方法可分為文獻盤點、現場勘察及生態勘查，分述如下：

#### (一) 文獻蒐集

本計畫蒐集計畫轄區內相關生態文獻，包含 2006 年之「東港溪河川情勢調查報告」、2012 年之「崁頂溼地改善復育工程計畫」、2012 年之「高屏溪第二次河川情勢調查」、2014 年之「屏東縣五溝聚落水岸圳道調查研究暨保存維護計畫」等生態調查資料，詳見 3.3 節各工程文獻蒐集及附件 3。

## (二) 現場勘查

本計畫將進行現場勘查，並藉由勘查過程中，善用及尊重地方知識，透過訪談當地居民瞭解當地對環境的知識、文化、人文及土地倫理，除補充鄰近生態資訊，為尊重當地文化，可將相關物種列為關注物種，或將特殊區域列為重要生物棲地或生態敏感區域。現場勘查於調查設計階段之辦理原則為應於基本設計定稿前完成，至少須有生態專業人員、工程主辦單位與設計單位參與，並填寫水利工程生態檢核自評表(如表 3-2 所示)及水利工程快速棲地生態評估表(如表 3-3 所示)，並於現場勘查應記錄工程施作現場與周邊的主要植被類型、潛在棲地環境、大樹等關鍵生態資訊，初步判斷須關注的生態議題如位於天然林、天然溪流等環境，擬定工程相關生態注意事項，標示定位並摘要記錄，本計畫紀錄水利工程生態檢核自評表詳附件 1(輔以集水區附表)。

本團隊為快速綜合評判棲地現況，生態檢核過程亦採用棲地評估指標，透過均一的標準量化表示棲地品質，呈現工程周圍環境棲地概況，詳附件 2。

依照不同環境類型採用不同棲地評估指標進行環境棲地量化，說明如下：

### 1. 野溪治理工程生態回復追蹤評估指標

(1) 適用對象為野溪。

(2) 評估因子包含溪床自然基質多樣性、河床底質包埋度、流速水深組合、湍瀨出現頻率、河道水流狀態、堤岸的植生保護、河岸植生帶寬度、溪床寬度變化、縱向連結性及橫向連結性。

### 2. 快速棲地環境評估指標(區排)

(1) 適用對象為區域排水。

(2) 評估因子包含水域型態多樣性、水域廊道連續性、水質、底質多樣性、水陸域過度帶、溪濱廊道連續性、水生動物豐多度及水域生產者。

## (三) 生態勘查

本計畫於現場勘查過中針對水域生態進行生態調(勘)查，方法如下：

### 1. 魚類調查方法：

魚類調查以誘捕法為主，於每個測站設置蝦籠 5 個進行誘捕，放置隔夜後進行回收。除誘捕法外，在水道或岸邊輔以手抄網進行約 15 分鐘採集，以增加調查之完整性。若到達水道或岸邊有危險性，則不進行手抄網採集。如附近有釣魚人仕或當地居民，則向他們進行訪問測站生態情況，並將資訊記錄以作參考。採集到之生物將放置在活魚袋，於現場進行鑑定種類，記錄數量及拍照存證，工作照如圖 3-1 所示。

### 2. 蝦蟹螺貝底棲生物調查方法：

蝦蟹螺貝類調查以放置蝦籠為主，若到達河邊沒有危險性，則輔以手抄網進行採集。蝦籠在每個測站設置 5 個，再輔以手抄網進行 15 分鐘採集，以增加調查之完整性。如附近有釣魚人仕或當地居民，則向他們進行訪問測站生態情況，並將資訊記錄以作參考。採集到之生物將放置在活魚袋，於現場進行鑑定種類，記錄數量及拍照存證，調查時段為 107 年 9 月 5 日至 9 月 6 日、9 月 21 日至 9 月 22 日及 9 月 25 日至 9 月 26 日，分別調查本計畫 14 件工程。

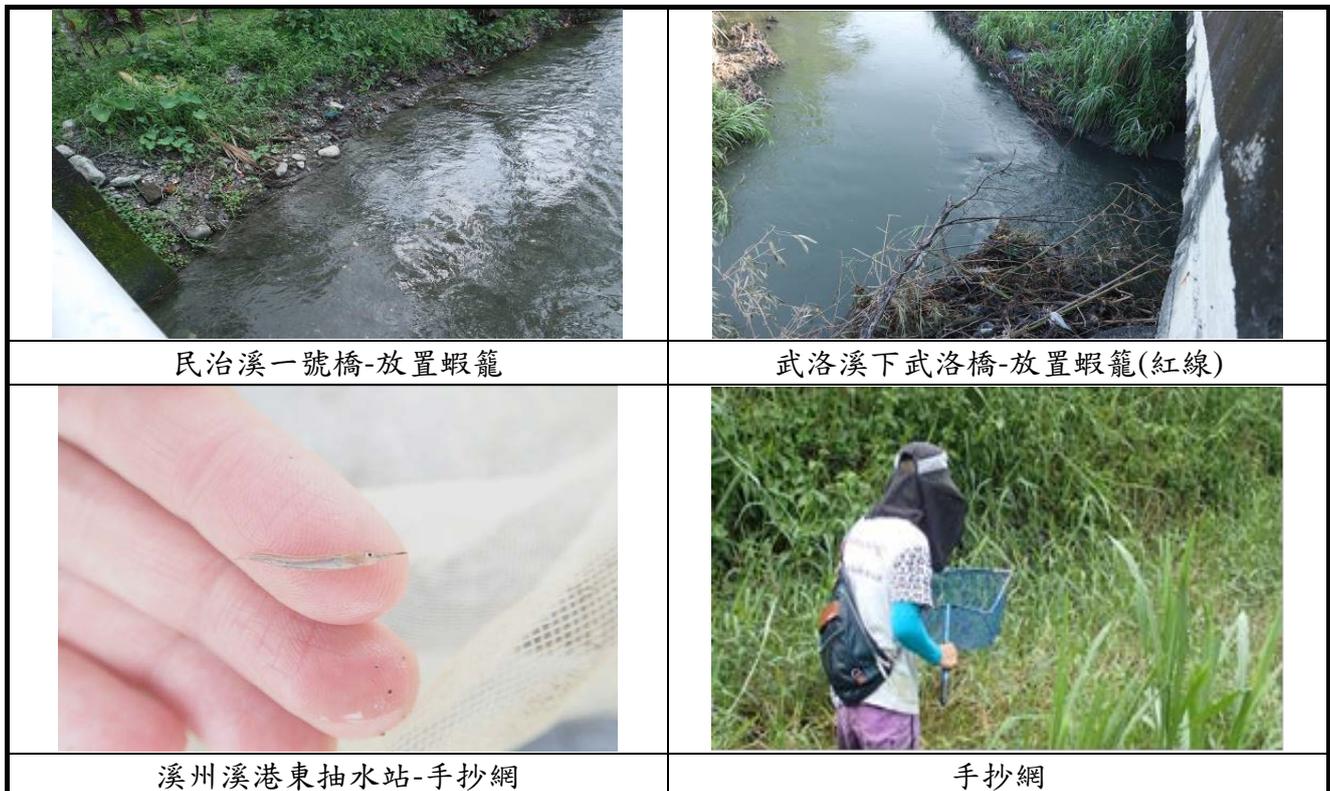


圖 3-1 本計畫水生生物調查工作照(1/2)

東港溪護岸改善工程 3-放置蝦籠	東港溪護岸改善工程 5-放置蝦籠
台鐵高架北側截流溝 1-放置蝦籠	台鐵高架北側截流溝 2-放置蝦籠
塹豐抽水站-面向林邊溪-蝦籠	保力溪臨海橋下游堤防-拍照存證
虎頭山排水改善工程-台灣牛後方-蝦籠	虎頭山排水改善工程-終點-蝦籠

圖 3-1 本計畫水生生物調查工作照(2/2)



		生態環境及議題	1.是否具體調查掌握自然及生態環境資料? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 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 type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	三、 生態保育對策	方案評估	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? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否：_____
		調查評析、生態保育方案	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? <input type="checkbox"/> 是：_____ <input type="checkbox"/> 否：_____
	四、 民眾參與	地方說明會	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? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否：_____
	五、 資訊公開	計畫資訊公開	是否主動將工程計畫內容之資訊公開? <input type="checkbox"/> 是：_____ <input type="checkbox"/> 否：_____
調查 設計 階段	一、 專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 _____
	二、 設計成果	生態保育措施及工程方案	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。 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	三、 資訊公開	設計資訊公開	是否主動將生態保育措施、工程內容等設計成果之資訊公開? <input type="checkbox"/> 是：_____ <input type="checkbox"/> 否：_____
施工 階段	一、 專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程背景之跨領域工作團隊? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否：_____

	二、 生態保育措施	施工廠商	1.是否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？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2.是否擬定施工前環境保護教育訓練計畫，並將生態保育措施納入宣導。 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否：_____
		施工計畫書	施工計畫書是否納入生態保育措施，說明施工擾動範圍，並以圖面呈現與生態保全對象之相對應位置。 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		生態保育品質管理措施	1.履約文件是否有將生態保育措施納入自主檢查？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2.是否擬定工地環境生態自主檢查及異常情況處理計畫？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 3.施工是否確實依核定之生態保育措施執行，並於施工過程中注意對生態之影響，以確認生態保育成效？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 4.施工生態保育執行狀況是否納入工程督導？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	三、 民眾參與	施工說明會	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施工說明會，蒐集、整合並溝通相關意見？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否：_____
	四、 生態覆核	完工後生態資料覆核比對	工程完工後，是否辦理水利工程快速棲地生態評估，覆核比對施工前後差異性。 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否：_____
	五、 資訊公開	施工資訊公開	是否主動將施工相關計畫內容之資訊公開？ <input type="checkbox"/> 是：_____ <input type="checkbox"/> 否：_____
維護管理階段	一、 生態資料建檔	生態檢核資料建檔參考	是否將工程生命週期之生態棲地檢核成果資料建檔，以利後續維護管理參考，避免破壞生態？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	二、 資訊公開	評估資訊公開	是否將工程生命週期之生態棲地檢核成果資料等資訊公開？ <input type="checkbox"/> 是：_____ <input type="checkbox"/> 否：_____

表 3-3 水利工程快速棲地生態評估表(河川、區域排水)

① 基本 資料	紀錄日期	/ /	填表人		
	水系名稱		行政區	縣市 鄉鎮區	
	工程名稱		工程階段	<input type="checkbox"/> 計畫提報階段 <input type="checkbox"/> 調查設計階段 <input type="checkbox"/> 施工階段	
	調查樣區		位置座標 (TW97)		
	工程概述				
② 現況圖	<input type="checkbox"/> 定點連續周界照片 <input type="checkbox"/> 工程設施照片 <input type="checkbox"/> 水域棲地照片 <input 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_____				
類別	③ 評估因子勾選		④ 評分	⑤ 未來可採行的生態友善策略或措施	
水的 特性	(A) 水域 型態 多樣 性	Q：您看到幾種水域型態?(可複選) <input type="checkbox"/> 淺流、 <input type="checkbox"/> 淺瀨、 <input type="checkbox"/> 深流、 <input type="checkbox"/> 深潭、 <input type="checkbox"/> 岸邊 緩流、 <input type="checkbox"/> 其他 評分標準： <input type="checkbox"/> 水域型態出現 4 種以上：10 分 <input type="checkbox"/> 水域型態出現 3 種：6 分 <input type="checkbox"/> 水域型態出現 2 種：3 分 <input type="checkbox"/> 水域型態出現 1 種：1 分 <input type="checkbox"/> 同上，且水道受人工建造物限制，水流 無自然擺盪之機會：0 分 生態意義：檢視現況棲地的多樣性狀態		<input type="checkbox"/> 增加水流型態多樣化 <input type="checkbox"/> 避免施作大量硬體設施 <input type="checkbox"/> 增加水流自然擺盪之機會 <input type="checkbox"/> 縮小工程量體或規模 <input type="checkbox"/> 進行河川(區排)情勢調查中的專題 或專業調查 <input type="checkbox"/> 避免全斷面流速過快 <input type="checkbox"/> 增加棲地水深 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	(B) 水域 廊道 連續 性	Q：您看到水域廊道狀態(沿著水流方向 的水流連續性)為何? 評分標準： <input type="checkbox"/> 仍維持自然狀態：10 分 <input type="checkbox"/> 受工程影響廊道連續性未遭受阻斷，主 流河道型態明顯呈穩定狀態：6 分 <input type="checkbox"/> 受工程影響廊道連續性未遭受阻斷，主 流河道型態未達穩定狀態：3 分 <input type="checkbox"/> 廊道受工程影響連續性遭阻斷，造成上 下游生物遷徙及物質傳輸困難：1 分 <input type="checkbox"/> 同上，且橫向結構物造成水量減少(如 伏流)：0 分 生態意義：檢視水域生物可否在水路上 中下游的通行無阻			<input type="checkbox"/> 降低橫向結構物高差 <input type="checkbox"/> 避免橫向結構物完全橫跨斷面 <input type="checkbox"/> 縮減橫向結構物體量體或規模 <input type="checkbox"/> 維持水路蜿蜒 <input type="checkbox"/> 其他_____
	(C) 水的 水質	Q：您看到聞到的水是否異常? (異常 的水質指標如下，可複選) <input type="checkbox"/> 濁度太高、 <input type="checkbox"/> 味道有異味、 <input type="checkbox"/> 優養情形(水			

	<p>表有浮藻類)</p> <p>評分標準：</p> <p><input type="checkbox"/>皆無異常，河道具曝氣作用之跌水：10分</p> <p><input type="checkbox"/>水質指標皆無異常，河道流速緩慢且坡降平緩：6分</p> <p><input type="checkbox"/>水質指標有任一項出現異常：3分</p> <p><input type="checkbox"/>水質指標有超過一項以上出現異常：1分</p> <p><input type="checkbox"/>水質指標有超過一項以上出現異常，且表面有浮油及垃圾等：0分</p> <p>生態意義：檢視水質狀況可否讓一般水域生物生存</p>	<p><input type="checkbox"/>檢視區域內各事業放流水是否符合放流水標準</p> <p><input type="checkbox"/>調整設計，增加水流曝氣機會</p> <p><input type="checkbox"/>建議進行河川區排情勢調查之簡易水質調查監測</p> <p><input type="checkbox"/>其他_____</p>
水陸域過渡帶及底質特性	<p>(D) 水陸域過渡帶</p> <p>Q：您看到的水陸域交界處的裸露面積佔總面積的比率有多少？</p> <p>評分標準：</p> <p><input type="checkbox"/>在目標河段內，灘地裸露面積比率小於25%：5分</p> <p><input type="checkbox"/>在目標河段內，灘地裸露面積比率介於25%-75%：3分</p> <p><input type="checkbox"/>在目標河段內，灘地裸露面積比率大於75%：1分</p> <p><input type="checkbox"/>在目標河段內，完全裸露，沒有水流：0分</p> <p>生態意義：檢視流量洪枯狀態的空間變化，在水路的水路域交界的過渡帶特性註：裸露面積為總面積(目標河段)扣除水與植物的範圍</p> <p>Q：您看到控制水路的兩側是由什麼結構物跟植物所組成？</p> <p>生態意義：檢視水路內及水路邊界的人工結構物是否造成蟹類、爬蟲類、兩生類移動的困難</p>	<p><input type="checkbox"/>增加低水流路施設</p> <p><input type="checkbox"/>增加構造物表面孔隙、粗糙度</p> <p><input type="checkbox"/>增加植生種類與密度</p> <p><input type="checkbox"/>減少外來種植物數量</p> <p><input type="checkbox"/>維持重要保全對象(大樹或完整植被帶等)</p> <p><input type="checkbox"/>其他_____</p>
水陸域過渡帶及底質特性	<p>(E) 溪濱廊道連續性</p> <p>Q：您看到的溪濱廊道自然程度？(垂直水流方向)</p> <p>評分標準：</p> <p><input type="checkbox"/>仍維持自然狀態：10分</p> <p><input type="checkbox"/>具人工構造物或其他護岸及植栽工程，低於30%廊道連接性遭阻斷：6分</p> <p><input type="checkbox"/>具人工構造物或其他護岸及植栽工程，30%~60%廊道連接性遭阻斷：3分</p> <p><input type="checkbox"/>大於60%之濱岸連接性遭人工構造物所阻斷：1分</p>	<p><input type="checkbox"/>標示重要保全對象(大樹或完整植被帶等)</p> <p><input type="checkbox"/>縮減工程量體或規模</p> <p><input type="checkbox"/>建議進行河川區排情勢調查中的專題或專業調查</p> <p><input type="checkbox"/>增加構造物表面孔隙、粗糙度</p> <p><input type="checkbox"/>增加植生種類與密度</p> <p><input type="checkbox"/>增加生物通道或棲地營造</p> <p><input type="checkbox"/>降低縱向結構物的邊坡(緩坡化)</p> <p><input type="checkbox"/>其他_____</p>

	<input type="checkbox"/> 同上，且為人工構造物表面很光滑：0分 生態意義：檢視蟹類、兩棲類、爬蟲類等可否在水域與陸域間通行無阻		
(F) 底質多樣性	Q：您看到的河段內河床底質為何？ <input type="checkbox"/> 漂石、 <input type="checkbox"/> 圓石、 <input type="checkbox"/> 卵石、 <input type="checkbox"/> 礫石等 評分標準：被細沉積砂土覆蓋之面積比例 <input type="checkbox"/> 面積比例小於 25%：10 分 <input type="checkbox"/> 面積比例介於 25%~50%：6 分 <input type="checkbox"/> 面積比例介於 50%~75%：3 分 <input type="checkbox"/> 面積比例大於 75%：1 分 <input type="checkbox"/> 同上，且有廢棄物。或水道底部有不透水面積，面積>1/5 水道底面積：0 分 生態意義：檢視棲地多樣性是否足夠及被細沉積砂土覆蓋與渠底不透水之面積比例 註：底質分布與水利篩選有關，本項除單一樣站的評估外，建議搭配區排整體系統(上、下游)底質多樣性評估		<input type="checkbox"/> 維持水路洪枯流量變動，以維持底質適度變動與更新 <input type="checkbox"/> 減少集水區內的不當土砂來源(如，工程施作或開發是否採用集水區外的土砂材料等) <input type="checkbox"/> 增加渠道底面透水面積比率 <input type="checkbox"/> 減少高濁度水流流入 <input type="checkbox"/> 其他_____
生態特性	(G) 水生動物豐多度(原生 or 外來) Q：您看到或聽到哪些種類的生物？(可複選) <input type="checkbox"/> 水棲昆蟲、 <input type="checkbox"/> 螺貝類、 <input type="checkbox"/> 蝦蟹類、 <input type="checkbox"/> 魚類、 <input type="checkbox"/> 兩棲類、 <input type="checkbox"/> 爬蟲類 評分標準： <input type="checkbox"/> 生物種類出現三類以上，且皆為原生種：7 分 <input type="checkbox"/> 生物種類出現三類以上，但少部分為外來種：4 分 <input type="checkbox"/> 生物種類僅出現二至三類，部分為外來種：1 分 <input type="checkbox"/> 生物種類僅出現一類或都沒有出現：0 分 指標生物 <input type="checkbox"/> 台灣石鮒 或 <input type="checkbox"/> 田蚌：上述分數再+3 分 生態意義：檢視現況河川區排生態系統狀況		<input type="checkbox"/> 縮減工程量體或規模 <input type="checkbox"/> 調整設計，增加水深 <input type="checkbox"/> 移地保育(需確認目標物種) <input type="checkbox"/> 建議進行河川區排情勢調查之簡易自主生態調查監測 <input type="checkbox"/> 其他_____
生態特性	(H) 水域生產者 Q：您看到的水是什麼顏色？ 評分標準： <input type="checkbox"/> 水呈現藍色且透明度高：10 分 <input type="checkbox"/> 水呈現黃色：6 分 <input type="checkbox"/> 水呈現綠色：3 分 <input type="checkbox"/> 水呈現其他色：1 分		<input type="checkbox"/> 避免施工方法及過程造成濁度升高 <input type="checkbox"/> 調整設計，增加水深 <input type="checkbox"/> 維持水路洪枯流量變動 <input type="checkbox"/> 檢視區域內各事業放流水是否符合放流水標準 <input type="checkbox"/> 增加水流曝氣機會

	<input type="checkbox"/> 水呈現其他色且透明度低：0分	<input type="checkbox"/> 建議進行河川區排情勢調查之簡易水質調查監測 <input type="checkbox"/> 其他_____
	生態意義：檢視水體中藻類及浮游生物(生產者)的含量及種類	
綜合評價	水的特性項總分 = A+B+C = _____ (總分 30分) 水陸域過渡帶及底質特性項總分 = D+E+F = _____ (總分 30分) 生態特性項總分 = G+H = _____ (總分 20分)	總和=_____ (總分 80分)

註：1.本表以簡易、快速、非專業生態人員可執行的河川、區域排水工程生態評估為目的，係供考量生態系統多樣性的河川區排水工程設計之原則性檢核。

2.友善策略及措施係針對水利工程所可能產生的負面影響所採取的緩和及補償措施，故策略及措施與採行的工程種類、量體、尺寸、位置皆有關聯，本表建議之友善策略及措施僅為原則性策略。

3.執行步驟：①→⑤ (步驟④→⑤隱含生態課題分析再對應到友善策略)。

4.外來種參考『台灣入侵種生物資訊』，常見種如：福壽螺、非洲大蝸牛、河殼菜蛤、美國螯蝦、吳郭魚、琵琶鼠魚、牛蛙、巴西龜、泰國鱧等。

## 二、細部生態評析

藉文獻資料蒐集、現場勘查及生態調查等過程彙整生態資料，進行細部評析確認計畫區域是否有生態保育議題，根據生態評析結果，進行繪製生態關注區域圖(生態敏感圖)，主要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。繪製流程如圖 3-2 所示，繪製原則如表 3-4 所示，圖面應套疊工程設計，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。

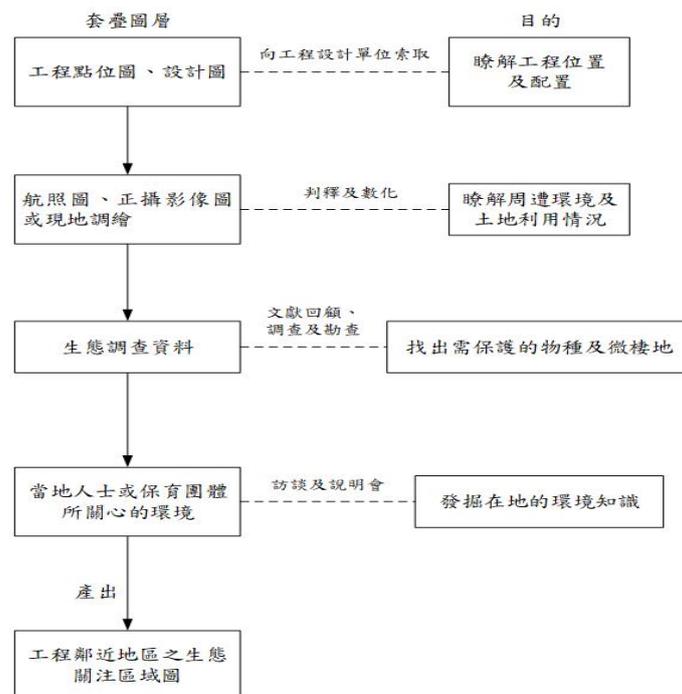


圖 3-2 生態關注區域圖繪製流程圖

表 3-4 生態關注區繪製原則表

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

### 三、生態保育措施

#### (一) 保育對策及配置方案研擬

藉由生態評析之結果，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，提供調查設計及施工階段使用，以減輕工程對生態不利之影響。

因此，工程配置及施工應優先考量是否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，往零損失目標趨近。

保育對策及配置方案之選擇，以干擾最少或儘可能避免負面生態影響之方式為優先，依循迴避、縮小、減輕與補償四個原則進行策略考量。工程位置及施工方法首先考量迴避生態保全對象或重要棲地等高度敏感區域，其次則盡量縮小影響範圍、減輕永久性負面效應，並針對受工程干擾的環境，積極研擬原地或異地補償等策略，以減少對環境的衝擊。四大原則說明如下：

#### 1. 迴避

迴避負面影響之產生，並避免大量施作硬體設施。大範圍之應用包括停止工程施作、選用替代方案等；較小範圍之應用則包含迴避當地生態較敏感之環境、迴避珍貴老樹所在位置等重要保全對象。如以桃園縣復興鄉喜龍橋及本生橋下游野溪治理工程為例，考量現地匯流口的溪畔森林環境

穩定、層次豐富，屬於高度生態敏感區，經多次與工程師、當地居民溝通協調後，終於同意取消該區護岸施作，以保護敏感棲地。施工前先標定重要保全對象，避免施工過程造成損傷，施工中也定期記錄保全對象狀況，若有異常則即時回報並迅速處理。

## 2. 縮小

縮小工程量體之施作。其應用包含工程減量設計或縮小施工範圍等。如嘉義縣大埔鄉龍蛟溪野溪整治五期工程為例，考量溪流兩岸次生林帶環境良好，為重要生態棲地，而將壩體減少至 1 座，以降低施工影響範圍。

## 3. 減輕

減輕工程對生態系統造成的傷害。採取衝擊影響較小的工法，或選用自然友善的材料施作等，如以嘉義縣大埔鄉龍蛟溪野溪整治五期工程為例，防砂壩採用開口設計，可保持水域縱向暢通，避免造成魚類等水生生物上下游棲地阻隔，開口尚可發揮滯洪功效。兩側護岸及壩體採用砌石工法，以就地取材方式，減少材料運輸並增加構造物表面孔隙、粗糙度，以利生物利用。

## 4. 補償

以營造、保留或增加棲地作為任何重要損失的補償。補償分為現地或非現地(異地)進行減輕傷害的措施。現地補償可能是利用工程方法或管理限制其傷害之擴大，非現地(異地)補償則透過鄰近區域之分析，對於受工程衝擊之敏感區，創造或重建與敏感區同性質之棲地，若鄰近環境不適合做為同性質之棲地，則考量利用不同性質之棲地來增加整體的生態效益。如宜蘭縣頭城鎮大溪溪鐵路橋上游治理工程為例，完工後兩側護岸填方坡面呈現裸露，為減少降雨、逕流等造成之土壤沖蝕，在坡面鋪設稻草蓆，並撒播當地適生草種，加速復育以穩定坡面。

### (二) 保育措施及可行方案確認

根據研擬各治理工程之生態保育對策，隨著治理工程之執行階段不同，

落實於施工階段之方式也不同(如圖 3-3 所示)。本計畫藉由不同方式將初步研擬之生態保育對策提供給主辦機關與設計單位，藉此進行反覆溝通討論，確認各保育對策是否可行，若可行之生態保育對策(措施)則應納入施工規範或契約條款與設計圖說中，以具體執行降低工程對環境造成的負擔。

因本案開始執行時，各工程進度不同，若工程已完成設計，本計畫透過發文方式將保育對策提供給主辦機關及設計單位，並進行後續的溝通討論，以確定各對策於施工階段之可行性，擬定自主檢查表；若工程仍在設計中，本計畫透過參與基本設計及細部設計審查會議，提供該工程生態保育對策，並討論可行性，擬定自主檢查表。

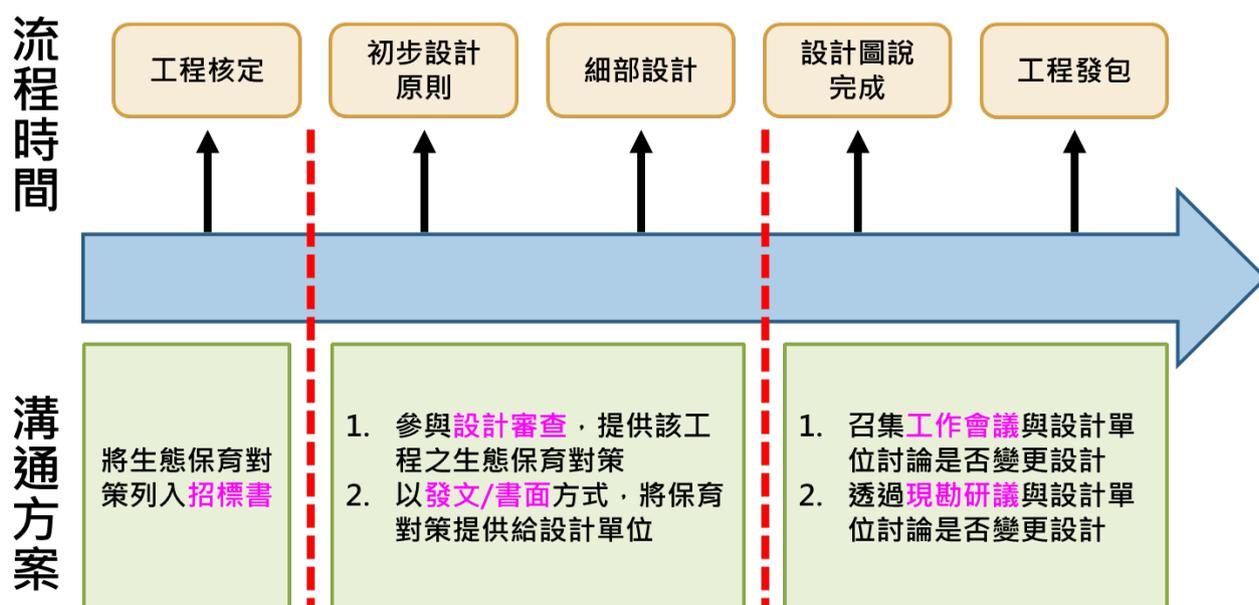


圖 3-3 生態保育措施溝通討論流程圖

本計畫依據各治理工程生態保育措施制定生態保育措施自主檢查表(如表 3-5 所示)，該表供施工/監造廠商每月填寫查核，查核時需檢查生態保全對象及生態保育措施勾選執行狀況，並附上能呈現執行成果照片、說明或其他資料，本團隊亦會不定期進行生態覆核，以利施工階段徹底執行生態保育措施。

若施工期間工區範圍內有生態保育對象受損、保育措施未執行或其他生

態環境之異常狀況，則需在生態異常狀況表(如表 3-6 所示)特別加註說明，並回報工程主辦機關。如工區範圍內，辦理生態保育措施自主檢查、施工人員自行發現或經由民眾提出生態環境產生異常狀況，須提報工程主辦機關，並通知生態團隊協助處理，且工程主辦單位必須針對每一生態異常狀況釐清原因、提出解決對策，並進行覆查，直至異常狀況處理完成始可結束查核。

表 3-5 生態保育措施自主檢查範例表

工程：						
設計/監造單位：						
施工單位：						
填表人：			填表日期：			
項目	項次	檢查項目	執行結果		執行狀況陳述	備註
			是	否		
保育措施	1	可行方案 1				
	2	可行方案 2				
備註：						
1.表格內標示底色的檢查項目請附上填表時照片，以記錄執行狀況及區域內生態環境變化						
2.如有生態異常狀況請聯繫主辦機關及生態團隊						

表 3-6 環境生態異常狀況處理表

異常狀況類型	<input type="checkbox"/> 監造單位與生態人員發現生態異常 <input type="checkbox"/> 水域動物暴斃 <input type="checkbox"/> 水質渾濁 <input type="checkbox"/> NGO 陳情等事件				
填表人員 (單位/職稱)		填表日期	民國 年 月 日		
狀況提報人 (單位/職稱)		異常狀況 發現日期	民國 年 月 日		
異常狀況說明		解決對策			
複查者		複查日期	民國 年 月 日		
複查結果及 應採行動					
說明：					
1.環境生態異常狀況處理需依次填寫。					
2.複查行動可自行增加欄列以至達複查完成。					

#### 四、 自主檢查作業

施工階段工作項目包括現場勘查、民眾參與、生態評估、環境生態異常狀況處理、施工後生態保育措施執行狀況評估、資訊公開等。本階段工作分為施工前資料審查、施工中追蹤及施工後生態覆核。

##### (一) 施工前應完成以下工作：

1. 組織含生態專業及工程專業之跨領域工作團隊，以確認生態保育措施實行方案、執行生態評估、以及環境生態異常狀況處理。
2. 協助辦理施工前說明會。
3. 工程主辦單位應於開工前進行資料審查，以確認在開工前已充分瞭解生態保育措施，並且已做好減緩施工衝擊的準備。依下列原則辦理：
  - (1) 施工計畫書應對照前階段生態保育對策之目的及項目據以研擬生態保育措施，並說明施工擾動範圍(含施工便道及土方、材料堆置區)，並以圖面呈現與生態保全對象之相對應位置。
  - (2) 品質計畫書應納入前階段製作之生態保育措施自主檢查表。
  - (3) 施工前環境保護教育訓練規劃應納入生態保育措施之宣導。
  - (4) 若保育措施執行有困難，由施工單位召集監造單位及生態專業人員協商因應方式，經主辦單位核定修改保育措施及自主檢查表。

##### (二) 自主檢查作業：

施工中自主檢查目的係為確認生態保育措施實行，藉由現地工程督導確認施工單位清楚瞭解生態保全對象位置、擬定生態保育措施與環境影響注意事項。依下列原則辦理：

1. 現地工程勘查至少需有生態專業人員與工程設計人員參與，並由生態專業人員評估是否有其他潛在生態課題，若於現場勘查中有生態評析意見或需修正之生態保育策略，應儘可能納入施工過程之考量，以達工程之生態保全目的。
2. 不定期辦理現地工程勘查，並提供生態專業諮詢並彙整相關事宜，以確

保生態保育措施實行。

### 3.3 生態檢核執行成果

本計畫執行縣市管河川及區域排水整體改善計畫屏東縣第 1 批次及第 2 批次共 14 件治理工程生態檢核執行成果，包含基本資料蒐集、生態勘查、現場勘查、保育措施等作業，因各治理工程執行進度不一，故本計畫將工作項目進行彙整(如表 3-7、表 3-8 所示)，依各工程排水系統分述如下：

表 3-7 屏東縣生態檢核工作計畫(107 年度)工作項目統計表

排水系統	工程名稱	保育措施落實方式	文獻蒐集	現場勘查	生態勘查	生態評析	保育措施	自主檢查	資訊公開	民眾參與
武洛溪	武洛溪排水整治工程(新武洛橋~下武洛橋)含橋梁改建	設計審查	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
東港溪	頭溝水排水改善工程(0K+000~0K+780)	發文	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
東港溪	溪州溪港東抽水站暨前池改善工程	發文	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
東港溪	憲兵溝排水改善工程	發文	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
東港溪	民治溪排水改善工程(茂林橋(4K+252)~泗林橋)含橋梁改建	設計審查	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
東港溪	麟洛排水改善工程(第 3 期)(北麟洛橋~二泊橋)含橋梁改建	設計審查	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
東港溪	魚池溝排水改善工程(第一期)含橋梁改建	設計審查	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
牛埔溪	東港第一排水護岸改善工程(不老橋~新溝二號橋)	設計審查	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
林邊溪	台鐵高架北側收集水路(鐵路橋北側截流溝)	發文	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
林邊溪	塭仔抽水站水防潮閘門治理工程	設計審查	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
林邊溪	塭豐抽水站機組改善工程	發文	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
保力溪	保力溪臨海橋下游堤防改善工程(0k+149~臨海橋)	設計審查	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
保力溪	虎頭山排水改善工程(0k+000~1k+000)含橋梁改建	設計審查	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
楓港溪	楓港溪堤防改善工程(2K+050~2K+709)	設計審查	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

表 3-8 本計畫執行工程期程表

排水系統	工程名稱	基本設計	細部設計	開工日期	預定完工	備註
武洛溪	武洛溪排水整治工程(新武洛橋~下武洛橋)含橋梁改建	107/10/24	108/8/26	-	-	-
東港溪	頭溝水排水改善工程(0K+000~0K+780)	107/7/18	107/9/18	108/3/30	109/1/23	施工進度 15%
東港溪	溪州溪港東抽水站暨前池改善工程	107/5/15	107/6/28	-	-	108/7/15 上網發包。
東港溪	憲兵溝排水改善工程	108/8/16	108/8/16	-	-	直接進入細部設計審查會議。
東港溪	民治溪排水改善工程(茂林橋(4K+252)~泗林橋)含橋梁改建	107/9/26	107/12/27	-	-	修改用地範圍中。
東港溪	麟洛排水改善工程(第 3 期)(北麟洛橋~二泊橋)含橋梁改建	107/9/25	107/12/25	-	-	108/6/21 召開地方說明會,目前用地範圍重新分割中。
東港溪	魚池溝排水改善工程(第一期)含橋梁改建	108/3/27	108/7/11	-	-	-
牛埔溪	東港第一排水護岸改善工程(不老橋~新溝二號橋)	107/10/15	108/1/10	-	-	-
林邊溪	台鐵高架北側收集水路(鐵路橋北側截流溝)	107/7/27	107/9/7	108/2/24	108/8/31	108/6/4 申報停工,因多項地上物未移除,目前施工進度 38.55%。
林邊溪	塭仔抽水站水防潮閘門治理工程	108/1/8	108/1/8	-	-	直接進入細部設計審查會議,108/7/30 開標,瑋懋營造公司決標。
林邊溪	塭豐抽水站機組改善工程	107/5/30	107/6/28	107/11/27	108/6/14	108/6/14 申報竣工。
保力溪	保力溪臨海橋下游堤防改善工程(0k+149~臨海橋)	107/8/20	107/8/20	-	-	直接進入細部設計審查會議。
保力溪	虎頭山排水改善工程(0k+000~1k+000)含橋梁改建	107/8/20	107/12/11	-	-	-
楓港溪	楓港溪堤防改善工程(2K+050~2K+709)	107/9/5	107/12/11	-	-	-

### 3.3.1 武洛溪排水系統

#### 一、武洛溪排水整治工程(新武洛橋~下武洛橋)

##### (一) 基本資料蒐集

##### 1. 文獻蒐集

武洛溪排水整治工程以武洛溪之生態環境作為文獻資料。2007「人工濕地水域環境對周遭生態環境影響之研究」、2007「高屏溪河系情勢調查計畫」、2012「高屏溪第二次河川情勢調查」、2009「人工濕地水域環境對魚類族群之影響評析」、2010「區域排水集水區生物棲地整體營造之研究(2/3)」、2010「高屏溪流域整體治理規劃」。

根據 2007「人工濕地水域環境對周遭生態環境影響之研究」只記錄到魚類 6 科 8 種。2007「高屏溪河系情勢調查計畫」記錄到魚類 4 科 8 種及甲殼類記錄到 1 科 7 種。2012「高屏溪第二次河川情勢調查」記錄到魚類 7 科 9 種及甲殼類 2 科 5 種及螺貝類 2 科 2 種，甲殼類記錄到 2 科 2 種及螺貝類記錄到 8 科 16 種、2009「人工濕地水域環境對魚類族群之影響評析」只記錄到魚類 8 科 18 種、2010「區域排水集水區生物棲地整體營造之研究(2/3)」記錄到魚類 10 科 22 種及甲殼類 3 科 4 種及螺貝類 5 科 5 種、2010「高屏溪流域整體治理規劃」記錄到魚類 5 科 9 種及甲殼類 1 科 2 種詳附件 3。

##### 2. 現場勘查

##### (1) 現況描述

##### A. 武洛溪排水整治工程-下武洛橋

工程地點為武洛溪排水的下武洛橋，現場為大型排水溝，上游兩側自然護岸，兩側溪濱植物生長茂盛，觀察到血桐及象草；下游右側護岸為垂直水泥牆，左側護岸為自然岸，水泥護岸與河道之溪濱植物生長茂盛，觀察到椰子樹，橋下有一高灘地，河道水量豐盛但水質混濁，如圖 3-4 所示。

## B. 武洛溪排水整治工程-新武洛橋

工程地點為武洛溪排水的新武洛橋，現場為大型排水溝，上游兩側護岸均為自然護岸，兩側溪濱植物生長茂盛，觀察到血桐及象草；至下游調查時，發現有工程在進行中，兩側護岸為沙石堆砌，下游左側為工地，右側開闢為工程用道路，兩側均沒有溪濱植物，河道筆直，水質混濁且水流急速，如圖 3-5 所示。



圖 3-4 武洛溪排水下武洛橋上下游環境照



圖 3-5 武洛溪排水新武洛橋上下游環境照

### (2) 棲地評估

評估溪段為下武洛橋下游和新武洛橋上游。兩溪段在施工前，已是使用土堤、混凝土護岸有限度部分整治之溪溝，屬於有常流水之溪溝兼做為區域排水用途。溪床全部以上被水面覆蓋，水流豐沛水深超

過 30 公分，潭區小而淺，河道略為自然蜿蜒。溪床和潭區底質大小漂石、圓石、礫石與卵石較佳基質比例低，佔河道面積約 20% 以下；兩岸多自然坡岸，草生與灌木濱溪植被茂密，鬱閉水面，提供潛在水陸域生物棲地，橫向連結性佳。以上顯示預定工程溪段，雖有人為擾動，但保有良好自然度，提供生物棲息所需之底質和濱溪植被。本工程棲地評估詳附件 2。

### 3. 生態勘查

調查日期為 2018 年 9 月 25 日至 9 月 26 日，採集方法主要以蝦籠誘捕，放置蝦籠地點為下武洛橋。在回收蝦籠後發現，沒有記錄到任何水生生物。

## (二) 細部生態評析

### 1. 生態議題評估

預定整治溪段下武洛橋上下游屬濱溪植被自然度較高溪段，周邊多作為農地及農場用途，新武洛橋下游已開始施工(另案工程)，濱溪植被已被挖除並開設施工便道，較無生態議題，新武洛橋上游(工區範圍內)自然度高，有水鳥棲息，為本區域水鳥、少數動物及鳥類棲息淺在區域。

### 2. 生態敏感圖(如圖 3-6 所示)

## (三) 保育措施及可行方案

本計畫透過 107 年 10 月 24 日基本設計審查會議提出生態友善保育對策，因該工程尚在設計修正階段，待設計修正核定後，並與設計單位溝通討論後確認可行方案措施，溝通彙整如表 3-9 所示。

表 3-9 武洛溪排水整治工程保育措施溝通彙整表(1/2)

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
公有地部分建議保留不治理或設計緩坡(至少 1:1)多孔隙護岸，建議方案一坡面設計。	目前尚在設計修正中。	目前尚在設計修正中。
限制開挖帶，保留濱溪帶，表土種子庫保存鋪撒在施工便道與裸露面。	目前尚在設計修正中。	目前尚在設計修正中。

表 3-9 武洛溪排水整治工程保育措施溝通彙整表(2/2)

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
施工過程進行濁度控制，例：臨時排檔砂設施。	目前尚在設計修正中。	目前尚在設計修正中。
支流匯入處，建議設計落差不要太大，或無落差設計。	目前尚在設計修正中。	目前尚在設計修正中。
建議設置動物逃生通道，以利動物跌落時逃生，可設置於國有地範圍或濱溪綠帶。	目前尚在設計修正中。	目前尚在設計修正中。
以上建議之選擇與細部設計，請與生態團隊保持討論。	目前尚在設計修正中。	目前尚在設計修正中。



圖 3-6 武洛溪排水整治工程生態敏感圖

#### (四) 自主檢查作業

因目前武洛溪排水整治工程設計依照基本設計審查及地方說明會會議結論進行修正，並召開細部設計審查會議通過後，將提供該工程自主檢查表給設計/監造單位，並請施工單位落實施工階段生態檢核作業。

### 3.3.2 東港溪排水系統

#### 一、頭溝水排水改善工程(0K+000~0K+780)

##### (一) 基本資料蒐集

##### 1. 文獻蒐集

頭溝水排水改善工程為以下兩個測站，分別為頭溝水橋及東港溪匯流口起點。頭溝水排水下游匯入東港溪，因此以東港溪之生態環境作為文獻資料。

2006「東港溪河川情勢調查報告」、2012「崁頂濕地改善復育工程計畫」、2014「屏東縣佳冬鄉塭豐社區農村再生計畫」、2002「東港溪整治綱要計畫規劃總報告」及2014「屏東縣五溝聚落水岸圳道調查研究暨保存維護計畫」。根據2006「東港溪河川情勢調查報告」記錄到魚類15科25種，甲殼類4種11種及螺貝類5科8種。2012「崁頂濕地改善復育工程計畫」記錄到魚類8科11種，甲殼類記錄到1科3種及螺貝類記錄到4科4種。2014「屏東縣佳冬鄉塭豐社區農村再生計畫」只記錄到魚類3科3種。2002「東港溪整治綱要計畫規劃總報告」只記錄到魚16科30種。2014「屏東縣五溝聚落水岸圳道調查研究暨保存維護計畫」記錄到魚類11科20種，甲殼類記錄到2科4種，螺貝類記錄到7科10種，詳附件3。

##### 2. 現場勘查

##### (1) 現況描述

##### A. 頭溝水橋

工程地點為頭溝水排水的頭溝水橋，排水上游右側護岸為水泥化，沒有溪濱植物，左岸開闢成道路，下游左側為沙石堆砌成護岸，有溪濱植物生長如象草及構樹，右側開闢成道路，有少量溪濱植物生長，如圖3-7所示。

##### B. 東港溪匯流口起點

工程地點為頭溝水排水的東港溪匯流口起點，以人工橋為上下水

游分界，上游右邊前端護岸以蛇籠為主，後端為水泥護岸，上游左岸邊則為自然護岸，護邊以泥灘為主，溪邊植物生長茂盛；下游兩岸為自然護岸，溪濱植物生長茂盛，觀察到蒲公英及五節芒，河道有一跌水工。在下游接近東港溪匯流口，可觀察到大量白鷺聚集，如圖 3-8 所示。



圖 3-7 頭溝水橋上下游環境照

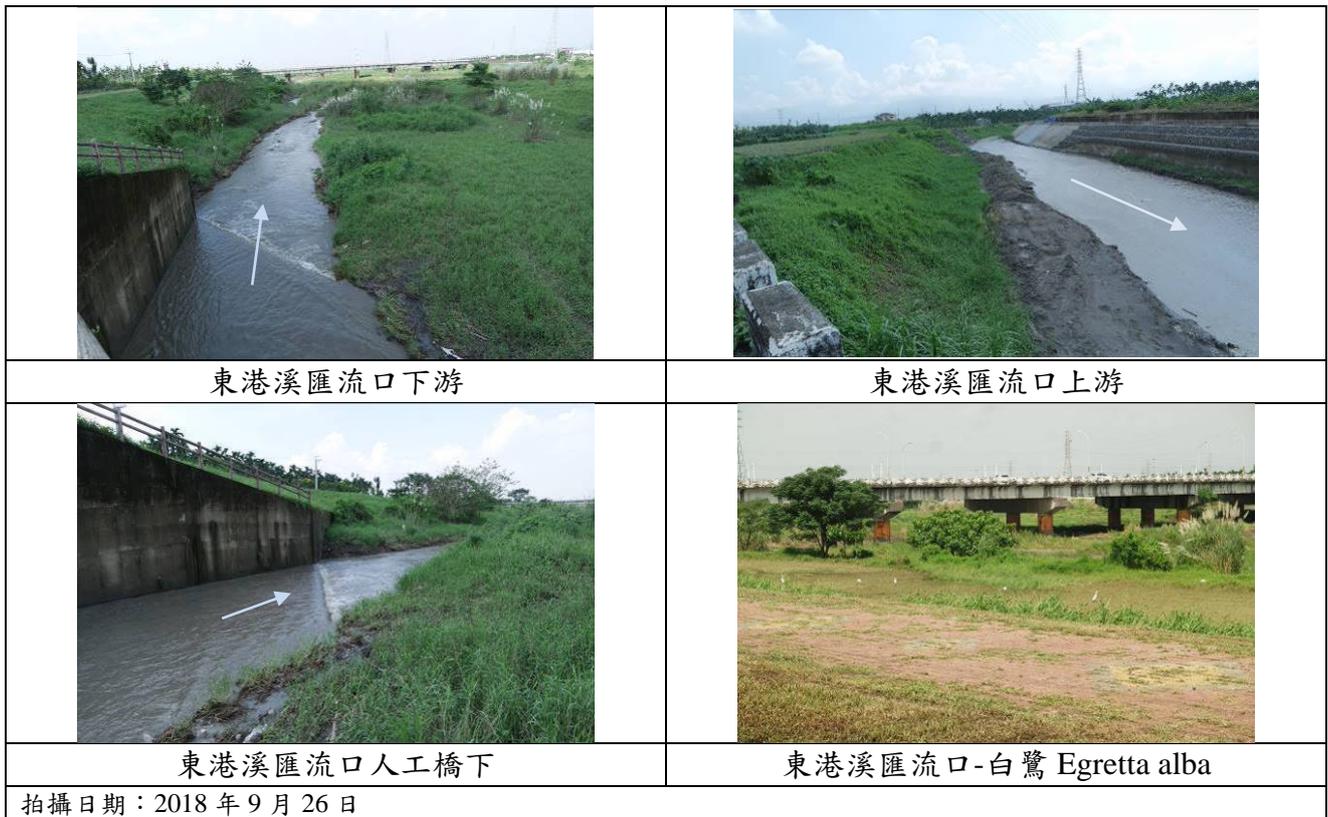


圖 3-8 東港溪匯流口環境照

## (2) 棲地評估

評估溪段在施工前，屬單側整治，有常流水之溪流兼做為區域排水用途。溪床 75% 以上被水面覆蓋，水流豐沛水深超過 30 公分，潭區小而淺，河道略為自然彎曲。以上顯示預定工程溪段受渠道化影響，水流雖豐沛，但棲地多樣性單調。溪床和潭區底質少有大小漂石、圓石、礫石與卵石較佳基質，佔河道面積約 5% 以下；左岸濱溪植被已被前期新建護岸移除，護岸高直橫向連結性差，右岸則保有自然草生植被橫向連結性佳，為本工程之生態迴避重點。以上顯示預定工程溪段，人為擾動嚴重，生物棲息所需之底質和濱溪植被單調，108 年 4 月 26 日作施工中現勘，雖然工程已施工，但值枯水期，因此本時間點可做為枯水期之數值。因水流乾涸潭區消失，因此下修相關的指標值。該工程棲地評估詳附件 2。

## 3. 生態勘查

調查日期為 2018 年 9 月 25 日至 9 月 26，採集方法主要以蝦籠誘捕，放置蝦籠地點為頭溝水橋及東港溪匯流處，其中東港溪匯流處輔以手抄網採集。結果發現，頭溝水橋及東港溪匯流處均沒有採集到水生生物，而東港溪匯流處記錄到大量鳥類，為鷺科的大白鷺(*Egretta alba*)，表示東港溪匯流處為大白鷺主要棲息地及覓食場所。

### (二) 細部生態評析

#### 1. 生態議題評估

預定整治段為流經頭溝水之東港溪支流，頭溝水橋上游之萬巒一號橋上游(非工程擾動範圍)雖曾歷經整治與農業干擾，現今正逐漸恢復自然野溪樣貌，為當地少有之綠帶與通行廊道。

頭溝水橋下游至匯口段為今年度預計治理溪段約 500 公尺，現勘時，右岸近頭溝水橋處已布設施工便道，左岸部分為混凝土護岸，僅餘右岸近匯口處約 75 公尺天然濱溪帶。

2. 生態敏感圖(如圖 3-9 所示)

(三) 保育措施及可行方案

根據前期文獻資料蒐集、現場勘查、生態勘查及細部生態評析等作業，提出生態友善保育對策及配置方案，因本計畫執行時該工程已設計完畢，故以發文方式將友善建議提供給設計單位，經設計單位回覆後逐一確認可行方案，保育措施溝通過程如表 3-10 所示。



圖 3-9 頭溝水排水改善工程生態敏感圖

表 3-10 頭溝水排水改善工程保育措施溝通彙整表(1/2)

保育對策建議	溝通討論彙整	可行保育措施
護岸施作抬高河堤後，是否將形成另一淹水因子?建議完工後持續監測觀察。	感謝貴單位提醒。完工後將持續觀察該區域排水改善狀況。	完工後持續觀察排水改善狀況。
其次為治理範圍減少開挖面積，使用既有空地與施工便道不另新闢，以小型機具施工。保留全部或部分濱溪植被帶以利完工後恢復。	施工期間將使用一期工程之際有空地與施工便道進行工程施作，或依現地既有道路進出，不僅能降低工程費用，施工單位亦無需再另闢新路徑，減少開發範圍及對環境之影響。	利用既有道路做為施工便道。

表 3-10 頭溝水排水改善工程保育措施溝通彙整表(2/2)

保育對策建議	溝通討論彙整	可行保育措施
完工後不整平河道，保留既有之低水流路，高灘地與自然蜿蜒。	本案完工後將保留既有河道之蜿蜒，不刻意整平河道。	本案完工後將保留既有河道之蜿蜒，不刻意整平河道。
施工過程，工區以排檔水等方式控制濁度，避免土砂進入水體。	本案於設計時已編列相關檔移水費用，減低對工程的衝擊及降低溪流濁度。	施工期間控制濁度。
東港溪堤防外主流濱溪帶非工程範圍，不進入、堆置與擾動。	遵照辦理。東港溪堤防外主流濱溪帶非本工程範圍，將嚴禁工程單位進入與擾動。	東港溪堤防外主流濱溪帶不擾動。
以上生態友善措施與分機關與設計/施工單位確定後，由生態團隊提供自主檢查表進行管理。施工中後生態友善措施之執行，建議照相與紀錄，以做為未來佐證或競獎材料。	遵照辦理，相關之禁止擾動區域、生態保護區等，工程期間將以相片記錄，要求施工單位作為管理佐證。	施工期間定時拍照記錄環境變化。

#### (四) 自主檢查作業

透過前期溝通意見回覆與設計單位確認可行保育措施後，研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業，頭溝水排水改善工程之自主檢查表詳附件 4。

## 二、 溪州溪港東抽水站暨前池改善工程

### (一) 基本資料蒐集

#### 1. 文獻蒐集

溪州溪港東抽水站位於東港溪及港東溪匯流處，因此以東港溪之生態環境作為文獻資料。2006「東港溪河川情勢調查報告」、2012「崁頂濕地改善復育工程計畫」、2014「屏東縣佳冬鄉塹豐社區農村再生計畫」、2002「東港溪整治綱要計畫規劃總報告」及2014「屏東縣五溝聚落水岸圳道調查研究暨保存維護計畫」。

根據2006「東港溪河川情勢調查報告」記錄到魚類15科25種，甲殼類4種11種及螺貝類5科8種。2012「崁頂濕地改善復育工程計畫」記錄到魚類8科11種，甲殼類記錄到1科3種及螺貝類記錄到4科4種。2014

「屏東縣佳冬鄉塭豐社區農村再生計畫」只記錄到魚類 3 科 3 種。2002「東港溪整治綱要計畫規劃總報告」只記錄到魚 16 科 30 種。2014「屏東縣五溝聚落水岸圳道調查研究暨保存維護計畫」記錄到魚類 11 科 20 種，甲殼類記錄到 2 科 4 種，螺貝類記錄到 7 科 10 種，詳附件 3。

## 2. 現場勘查

### (1) 現況描述

工程地點為東港溪及港東溪匯流處之港東抽水站，兩邊均為水泥護岸，兩邊岸邊與溪邊之間有泥灘地，有大量植物生長如象草，水質混濁及水流平緩，如圖 3-10 所示。

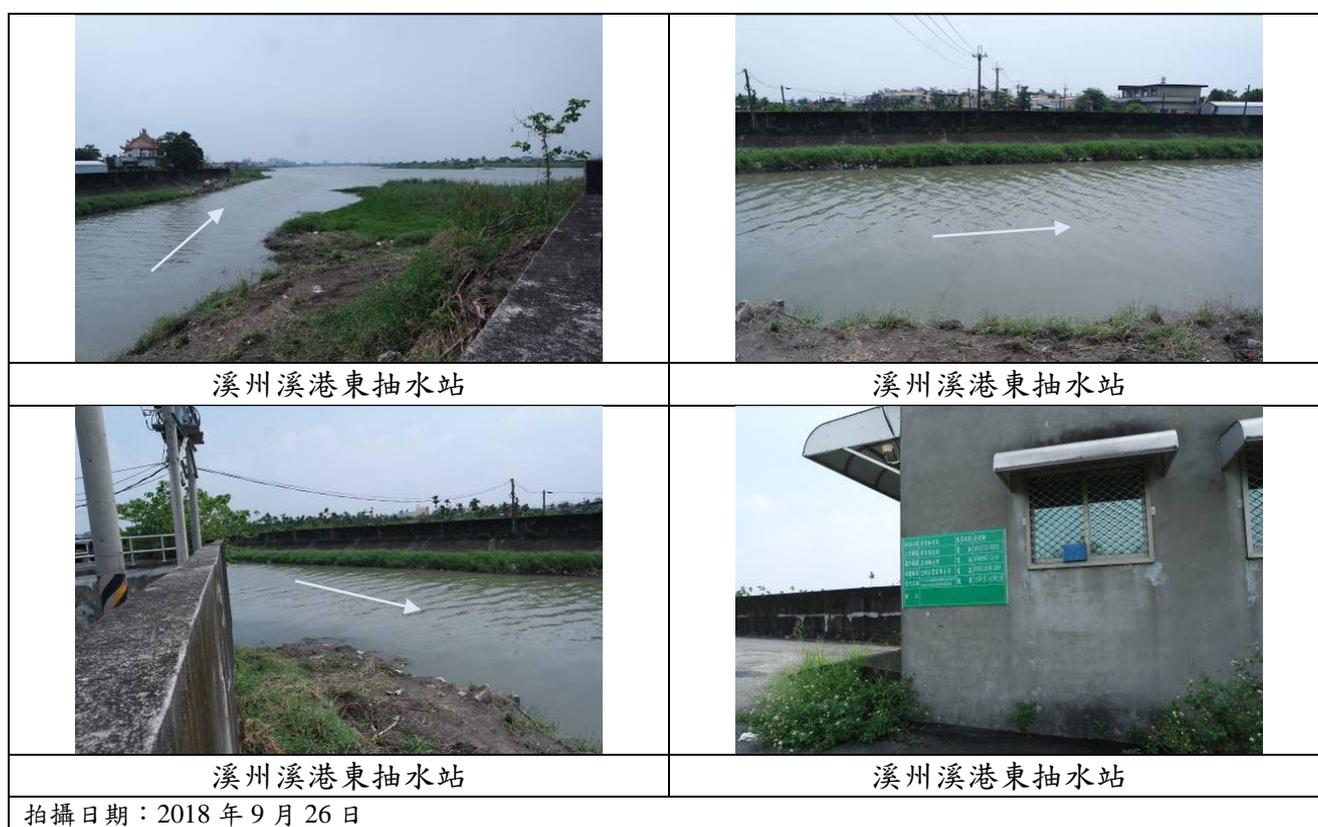


圖 3-10 溪州溪港東抽水站環境照

### (2) 棲地評估

評估溪段為溪洲溪在施工前兩側已經有護岸施作整治，屬於有常流水之河溪兼做為區域排水用途。溪床 90% 以上被水流覆蓋，水流豐沛水深超過 30 公分，潭區以淺潭為主，河道筆直。以上顯示預定工程

溪段已渠道化，水流雖豐沛，棲地多樣性單調。

溪床和潭區底質少有大小漂石、圓石、礫石與卵石較佳基質，佔河道面積約 20% 以下；兩岸濱溪植被已被前期因護岸施作與土地利用移除，僅剩護岸基腳淤沙處有部分草生濱溪帶生長，兩岸護岸高直橫向連結性差。以上顯示預定工程溪段，人為擾動嚴重，生物棲息所需之底質和濱溪植被單調，此工程棲地評估詳附件 2。

### 3. 生態勘查

調查日期為 2018 年 9 月 25 日至 9 月 26 日，採集方法主要以蝦籠誘捕，放置蝦籠地點為港東抽水站及東港溪匯流處，輔以手抄網採集。結果發現，魚類記錄到鱚科的皮類鱚(*Dermogenys pusilla*)、甲殼類記錄到匙指蝦科的細足米蝦(*Caridina gracilipes*)、蘋果螺科的福壽螺(*Pomacea canaliculata*) 如圖 3-11 所示。

	
細足米蝦( <i>Caridina gracilipes</i> )	福壽螺( <i>Pomacea canaliculata</i> )
	
皮類鱚( <i>Dermogenys pusilla</i> )	皮類鱚( <i>Dermogenys pusilla</i> )
拍攝日期：2018 年 9 月 26 日	

圖 3-11 溪州溪港東抽水站水生物種照

## (二) 細部生態評析

### 1. 生態議題評估

預定施工區域位於東港溪與港東溪(溪洲溪排水)匯口處，抽水站周邊已設置堤防與道路，堤防內土地多作農地與魚塭用途，有人為干擾。僅抽水站北側保留一池塘與周邊濱溪植被和林地，為本區域少數動物、水鳥或其他鳥類之潛勢棲地。

堤防外淤積高灘地因少人為干擾，濱溪植被帶狀況佳，亦為動物、水鳥或其他鳥類的潛勢溪地。

### 2. 生態敏感圖(如圖 3-12 所示)

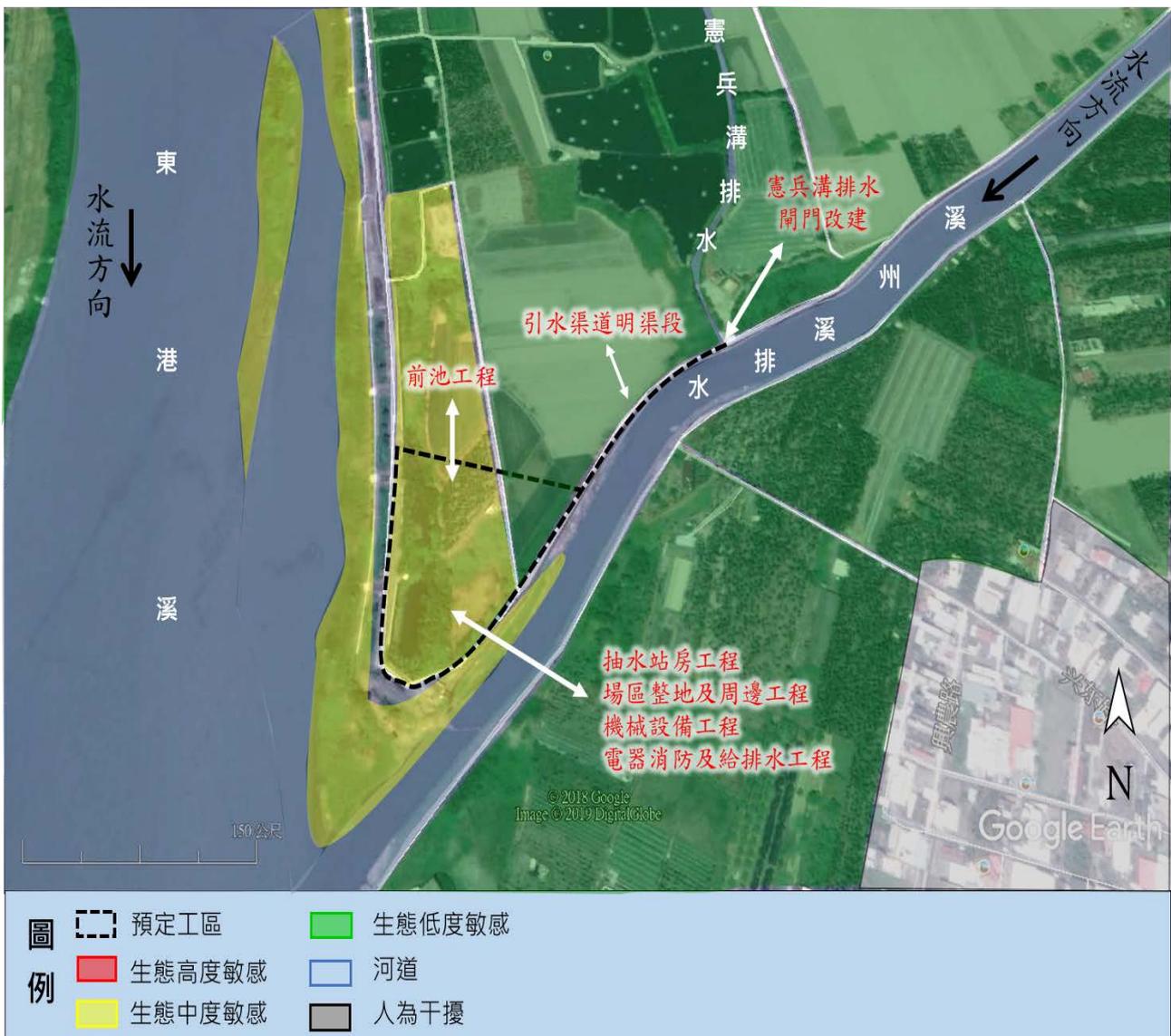


圖 3-12 溪州溪港東抽水站暨前池改善工程生態敏感圖

### (三) 保育措施及可行方案

根據前期文獻資料蒐集、現場勘查、生態勘查及細部生態評析等作業，提出生態友善保育對策及配置方案，因本計畫執行時該工程已設計完畢，故以發文方式將友善建議提供給設計單位，經設計單位回覆後逐一確認可行方案，保育措施溝通過程如表 3-11 所示。

表 3-11 溪州溪港東抽水站暨前池改善工程保育措施彙整表

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
本案亮點在於抽水站北側蓄洪池之生態營造，使其成為防洪外，可供動物、水鳥或其他鳥類棲息與民眾休憩之多功能空間。	本案細部設計已於 107 年 2 月 1 日核定，工程經費為 1 億元。抽水站前池原設計採用混凝土坡面工，考量經費受限可將蓄水位以上部分修正採用塊石護坡營造生態意象。	經與設計單位討論後，在經費與防洪安全考量下，且原坡面工坡度已為 1:1.5 緩坡設計，輔以坡面打毛方式增加坡面粗糙度，故維持原設計。
蓄洪池預定地內池塘邊，有一濱溪植被豐富之林地，建議保留全部或部分，做為附近動物與鳥類之棲息空間，或將此塊棲地營造為湖島或長堤等形式，提供一遠離人類干擾之棲地。	前池預定地內有 2 處植被豐富之林地，工區內建議維持原設計以確保前池蓄水量足夠，而位於工區外部分可保留作為生物棲地。	施工期間工區外生物棲地不擾動。
堤防外東港溪與港東溪河道的淤積高灘地不進入干擾。	東港溪與溪州溪排水匯流處之高灘地非屬本工程範圍，可完整保留現況樣貌。	堤防外東港溪與港東溪河道的淤積高灘地不進入干擾。
施工過程，工區需以排擋水等方式控制濁度，避免土砂進入東港溪與港東溪。	工區範圍現況並無排水出口，僅施工過程開挖及防汛期間須以抽水機排除內水，應無土砂進入東港溪或溪州溪排水之疑慮。	本工程施工期間土砂無直接排入東港溪或溪洲溪排水之疑慮。
施工期間以圍籬、警示帶或告示標誌等明顯設施妥善標示生態保護目標與區域避免誤傷。	施工期間配合設立告示牌，標示應注意生態物種等避免誤傷。	施工期間配合設立告示牌，標示應注意生態物種等避免誤傷。
以上生態友善措施與分機關與設計/施工單位確定後，由生態團隊提供自主檢查表進行管理。施工中後生態友善措施之執行，建議照相與紀錄，以做為未來佐證或競獎資料。	上述生態友善措施如蒙同意，後續則納入細部設計修正辦理。	施工期間定時拍 108 照記錄環境變化。

#### (四) 自主檢查作業

透過前期溝通意見回覆與設計單位確認可行保育措施後，研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業，溪州溪港東抽水站暨前池改善工程之自主檢查表詳附件 4。

### 三、 憲兵溝排水改善工程

#### (一) 基本資料蒐集

##### 1. 文獻蒐集

憲兵溝排水改善工程位於東港溪及港東溪匯流處，因此以東港溪之生態環境作為文獻資料。2006「東港溪河川情勢調查報告」、2012「崁頂濕地改善復育工程計畫」、2014「屏東縣佳冬鄉塹豐社區農村再生計畫」、2002「東港溪整治綱要計畫規劃總報告」及2014「屏東縣五溝聚落水岸圳道調查研究暨保存維護計畫」。根據2006「東港溪河川情勢調查報告」記錄到魚類15科25種，甲殼類4種11種及螺貝類5科8種。2012「崁頂濕地改善復育工程計畫」記錄到魚類8科11種，甲殼類記錄到1科3種及螺貝類記錄到4科4種。2014「屏東縣佳冬鄉塹豐社區農村再生計畫」只記錄到魚類3科3種。2002「東港溪整治綱要計畫規劃總報告」只記錄到魚16科30種。2014「屏東縣五溝聚落水岸圳道調查研究暨保存維護計畫」記錄到魚類11科20種，甲殼類記錄到2科4種，螺貝類記錄到7科10種，詳附件3。

##### 2. 現場勘查

###### (1) 現況描述

###### A. 憲兵溝排水改善工程 1

工程地點為憲兵溝排水1，鄰近港東溪。小型排水兩邊均為水泥護岸，植身生長茂盛，觀察到大花咸豐草，覆蓋大部水泥護岸。水體混濁且沒有明顯流動，在排水閘門看到有人放置網具，道路發現外來種

豹紋翼甲鯰 (*Pterygoplichthys pardalis*)屍體，如圖 3-13 所示。

B. 憲兵溝排水改善工程 2

工程地點為憲兵溝排水 2，為小型排水，兩邊護岸為垂直水泥牆，水質清澈但水流緩慢，底質多以卵石為主。排水下游兩旁農地收割完成，但護岸旁有植物生長；上游有鐵絲網阻隔，未能進入，排水左邊為農田，右邊為種植椰子樹，如圖 3-13 所示。

	
<p>憲兵溝排水改善工程 1</p>	<p>憲兵溝排水改善工程 1</p>
	
<p>憲兵溝排水改善工程 1</p>	<p>豹紋翼甲鯰 (<i>Pterygoplichthys pardalis</i>)</p>
	
<p>憲兵溝排水改善工程 2</p>	<p>憲兵溝排水改善工程 2</p>
	
<p>憲兵溝排水改善工程 2</p>	<p>憲兵溝排水改善工程 2-福壽螺(<i>P. canaliculata</i>)</p>
<p>拍攝日期：2018 年 9 月 26 日</p>	

圖 3-13 憲兵溝排水改善工程 2 環境照

### C. 憲兵溝排水改善工程 3

工程地點為憲兵溝排水 3，至現場調查時有工程進行中，道路封閉，該工程為屏 64 線道路第二期拓寬工程，工程範圍包括憲兵溝排水 3。憲兵溝排水 3 為小型排水，兩邊護岸為水泥牆，排水下游岸邊植物生長茂盛，觀察到大花咸豐草。排水水質混濁呈深灰色，水流沒有明顯流動，水體有異味產生；上游左側岸邊植物生長茂盛，右側為民宅，如圖 3-14 所示。



圖 3-14 憲兵溝排水改善工程 3 環境照

### (2) 棲地評估

評估溪段在施工前已有約 90%之整治，屬於農田間三面光排水溝渠。溪床全部被水面覆蓋，水流豐沛水深低於 15 公分，無潭區河道筆

直。以上顯示預定工程溪段受渠道化治理影響，已無棲地多樣性。

溪床為混凝土封底，覆蓋淺薄泥沙，無塊石礫石；兩岸農田無濱溪植被，護岸垂直橫向連結性差，小型動物可能受困其中。以上顯示預定工程溪段，人為擾動嚴重，幾無生物棲地。預定工程溪段縱向連結性因無橫向構造物而無阻隔，主要瓶頸是工區上下游之控水閘門，阻斷縱向連結，該工程棲地評估詳附件 2。

### 3. 生態勘查

調查日期為 2018 年 9 月 25 日至 9 月 26 日，測站為小型排水，較容易到達河道，因此採集方法以手抄網為主。結果發現，在憲兵溝排水改善工程 1 雖然沒記錄到水生生物活體，但發現外來種豹紋翼甲鯰(*P. pardalis*)屍體，推測為民眾放置網具捕抓所得。在憲兵溝排水改善工程 2 記錄到外來種蘋果螺科的福壽螺(*Pomacea canaliculata*)。憲兵溝排水改善工程 3 則沒有記錄到水生生物。

## (二) 細部生態評析

### 1. 生態議題評估

預定整治溝圳為流入東港溪支流港東西之排水，周邊土地多作農地與魚塭用途，人為干擾高，少生態議題。僅抽水站北側保留一池塘與周邊濱溪植被和林地，為本區域少數動物、水鳥或其他鳥類之潛勢棲地。

### 2. 生態敏感圖(如圖 3-15 所示)

## (三) 保育措施及可行方案

根據前期文獻資料蒐集、現場勘查、生態勘查及細部生態評析等作業，提出生態友善保育對策及配置方案，因本計畫執行時該工程已設計完畢，故以發文方式將友善建議提供給設計單位，經設計單位回覆後逐一確認可行方案，保育措施溝通過程如表 3-12 所示。

表 3-12 憲兵溝排水改善工程保育措施溝通彙整表

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
具腹地處設動物逃生坡道，以利蛙類通行。已有混凝土護岸的整治段，建議斜掛粗纜繩做蛙類與爬蟲類逃生用途。	本案細部設計已於 107 年 10 月 11 日核定，工程經費為 1200 萬元。可於完工後斜掛粗纜繩做蛙類與爬蟲類逃生用途。	完工後斜掛粗纜繩做蛙類與爬蟲類逃生用途。
施工期間以圍籬、警示帶或告示標誌等明顯設施妥善標示生態保護目標與區域避免誤傷。	施工期間配合設立告示牌，標示應注意生態物種等避免誤傷。	施工期間配合設立告示牌，標示應注意生態物種等避免誤傷。
以上生態友善措施，建議與生態團隊討論可行性與其範圍，可執行者標示於設計圖中(圖一)	本案細部設計已於 107 年 10 月 11 日核定，除斜掛粗纜繩外建議維持原設計。	完工後斜掛粗纜繩做蛙類與爬蟲類逃生用途。
以上生態友善措施與分機關與設計/施工單位確定後，由生態團隊提供自主檢查表進行管理。施工中後生態友善措施之施行，建議照相與紀錄，以作為未來佐證或競獎材料。	上述生態友善措施如蒙同意，後續則納入細部設計修正辦理。	施工期間定時拍照記錄環境變化。



圖 3-15 憲兵溝排水改善工程生態敏感圖

#### (四) 自主檢查作業

透過前期溝通意見回覆與設計單位確認可行保育措施後，研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業，憲兵溝排水改善工程之自主檢查表詳附件 4。

### 四、民治溪排水改善工程(茂林橋(4K+252)~泗林橋)

#### (一) 基本資料蒐集

##### 1. 文獻蒐集

民治溪下游匯流入東港溪，故以民治溪與東港溪之生態環境作為文獻資料。2006「東港溪河川情勢調查報告」、2012「崁頂濕地改善復育工程計畫」、2014「屏東縣佳冬鄉塭豐社區農村再生計畫」、2002「東港溪整治綱要計畫規劃總報告」及 2014「屏東縣五溝聚落水岸圳道調查研究暨保存維護計畫」。

根據 2006「東港溪河川情勢調查報告」記錄到魚類 15 科 25 種，甲殼類 4 種 11 種及螺貝類 5 科 8 種。2012「崁頂濕地改善復育工程計畫」記錄到魚類 8 科 11 種，甲殼類記錄到 1 科 3 種及螺貝類記錄到 4 科 4 種。2014「屏東縣佳冬鄉塭豐社區農村再生計畫」只記錄到魚類 3 科 3 種。2002「東港溪整治綱要計畫規劃總報告」只記錄到魚 16 科 30 種。2014「屏東縣五溝聚落水岸圳道調查研究暨保存維護計畫」記錄到魚類 11 科 20 種，甲殼類記錄到 2 科 4 種，螺貝類記錄到 7 科 10 種詳附件 3。

##### 2. 現場勘查

###### (1) 現況描述

###### A. 民治溪排水改善工程-茂林橋

工程地點為民治溪排水的茂林橋，現場為大型排水溝，上游左側護岸為垂直水泥牆，河道有小面積高灘地，上游左側為自然護岸，溪濱植物生長茂盛，觀察到血桐；下游兩側護岸為卵砌石工法，護岸上

有少量植物生長，岸上植物生長茂盛，觀察到血桐。河道水質清澈且流速較快，如圖 3-16 所示。



圖 3-16 民治溪排水改善工程茂林橋上下游環境照

B. 民治溪排水改善工程-一號版橋

工程地點為民治溪排水的一號版橋，現場為中型排水溝，排水左側為自然護岸，溪濱植物生長茂盛，觀察到椰子及芭蕉樹，排水右側為水泥護岸，水泥牆上有青苔及少量植物生長，水質清澈且流速急速，如圖 3-17 所示。



圖 3-17 民治溪排水改善工程一號版橋上下游環境照

C. 民治溪排水改善工程-三星橋

工程地點為民治溪排水的三星橋，現場為中型排水溝，兩側護岸

為垂直水泥牆，上游護岸上植物生長較茂盛，觀察到白肉榕，下游左側為民宅，右側護岸上有植物生長，觀察到藍葦，水質清澈及流速急速，如圖 3-18 所示。

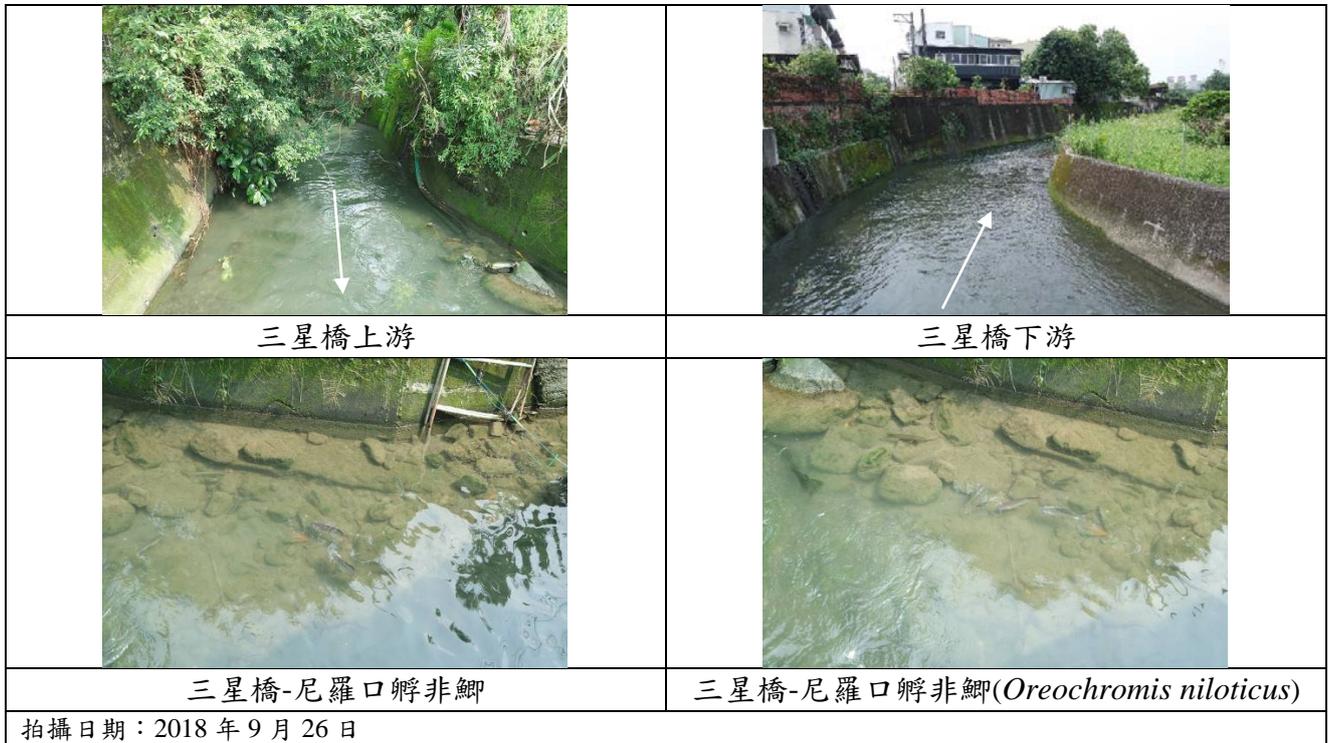


圖 3-18 民治溪排水改善工程三星橋上下游環境照

#### D. 民治溪排水改善工程-泗淋橋

工程地點為民治溪排水的泗淋橋，現場為中型排水溝，排水兩側護岸均為垂直水泥牆，上游右側有一大面積之高灘地，植物生長茂盛，觀察到白肉榕及椰子樹，下游河道左側及中間亦有面積較少之高灘地，水質清澈及流速急速，如圖 3-19 所示。



圖 3-19 民治溪排水改善工程泗淋橋上下游環境照

## (2) 棲地評估

本工程工區治理範圍長，環境變化大，故就三個評估溪段分別討論。「茂林橋上游」位於潮州市區，在施工前兩岸已有護岸治理工程，屬有常流水之溪溝兼做為區域排水用途。溪床全部被水面覆蓋，水流豐沛水深超過 30 公分，潭區小而淺，河道略為自然彎曲。以上顯示預定工程溪段受渠道化影響，水流雖豐沛，然棲地多樣性單調。溪床和潭區底質少有大小漂石、圓石、礫石與卵石較佳基質，佔河道面積約 10% 以下；兩岸濱溪植被已被因護岸設置與市區土地利用移除，護岸上僅有狹窄景觀樹木，與坡腳淤泥長出之草本植被，護岸高直橫向連結性差。

「一號版橋上游」段是為潮州市區內唯一自然綠帶，堪稱潮州之肺，在施工前兩岸已有護岸治理工程，此段斷面束縮變窄。溪床全部被水面覆蓋，水流豐沛水深超過 30 公分，幾無潭區小而淺，河道大幅蜿蜒。溪床和潭區底質少有大小漂石、圓石、礫石與卵石較佳基質，佔河道面積約 5% 以下；兩岸濱溪植被已被因護岸設置與農業土地利用移除，右岸保留有完整林地，護岸高直橫向連結性差。以上顯示預定工程溪段，在人為擾動下仍保有生物棲息的水陸連結潛勢。

「三星橋下游」在施工前兩岸已有護岸治理工程，屬有常流水之溪溝兼做為區域排水用途。溪床全部被水面覆蓋，水流豐沛水深超過 30 公分，潭區小而淺，河道略為自然蜿蜒。溪床和潭區底質少有大小漂石、圓石、礫石與卵石較佳基質，佔河道面積約 5% 以下；兩岸濱溪植被已被因護岸設置與市區土地利用移除，僅護岸上有草本植被，護岸高直橫向連結性差。以上顯示預定工程溪段，人為擾動嚴重，生物棲息所需之底質和濱溪植被單調。本工程棲地評估詳附件 2。

## 3. 生態勘查

調查日期為 2018 年 9 月 25 日至 9 月 26 日，採集方法主要以蝦籠誘捕，

放置蝦籠地點為一號版橋及茂林橋。在回收蝦籠後發現，沒有記錄到任何水生生物，在三星橋目視觀察到慈鯛科的尼羅口孵非鯽(*Oreochromis niloticus*)，另在茂林橋目視觀察到秧雞科的紅冠水雞(*Gallinula chloropus*)。

## (二) 細部生態評析

### 1. 生態議題評估

預定整治溪段兩側保有豐富次生林地，且部分渠道與林地交界處為自然坡岸，為當地良好且重要之動植物棲息地與通行廊道。預定整治溪段有豐沛常流水，底質為細礫砂質與泥質，渠道內行水區兩側局部形成濱溪植生帶，部分連接陸域植生，為該區濱水及水棲生物最豐富之溪段。

### 2. 生態敏感圖(如圖 3-20 所示)



圖 3-20 民治溪排水改善工程生態敏感圖

## (三) 保育措施及可行方案

本計畫透過 107 年 9 月 26 日基本設計審查會議及 107 年 12 月 27 日細部

設計審查提出生態友善保育對策，經設計單位回覆後逐一確認可行方案，保育措施溝通過程如表 3-13 所示，因該工程尚在細部設計修正中，待設計修正後與設計單位確認可行方案措施。

表 3-13 民治溪排水改善工程保育措施溝通彙整表

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
投影片 P5，9 號到 12 號之間範圍，都市計畫將人口集中於此，本身就有致災危險，建議從上位重新考慮。	感謝指教，本案設計依據將參考治理規劃報告書及配合現場實際狀況檢討。	目前尚在設計修正中。
一號版橋至三星橋之間綠帶為潮州少數較綠化地方(可打造為潮州之肺)，若因工程去除綠帶較為可惜，且為輿論公眾可能關注之處，建議保留作為滯洪公園。	感謝指教，考量三星橋下游至一號版橋周邊環境，修正為砌塊石護坡且將河道局部放寬，使此區塊能盡量與附近環境達到一致性。	目前尚在設計修正中。
綠帶處屬公有地可做滯洪設計，設計緩坡砌塊石護岸或軟性護岸，並以小型機具進行施工，降低開挖面。	感謝指教，考量經費及用地允許範圍下，工區部分採用臨時擋土措施使減少開挖，降低對既有環境破壞。	目前尚在設計修正中。
綠帶處之水防道路，阻礙水陸域連結，建議採用多孔隙路面，足夠防汛為止，護岸多孔隙工法，可參考如柳枝工法或扦插榕樹，利用植物鞏固護岸。	感謝指教，有關採用多孔隙路面，考量本案經費限制，仍建議採用 5 公分 AC 路面；另護岸工法採用，考量用地範圍限制、水流沖刷、周圍環境等，在 4K+252~5K+073.87 採用砌塊石護坡，5K+079.91~5K+345.23 採用直立式護岸。	目前尚在設計修正中。
植生選擇原生適生物種，避免外來種。	感謝指教，本案植物皆採用台灣種水黃皮，作為本工程喬木之選定。	目前尚在設計修正中。
景觀不等於生態，建議在論述上有所區別。	感謝指教，遵照辦理，相關書面資料將修正其字眼。	目前尚在設計修正中。
砌塊石縫隙建議填土砂、泥沙以利植生生長。	感謝指教，本案因常時水位較高，若縫隙填土砂或泥沙恐會造成流失並汙染水質之疑慮，故僅以塊石疊砌為主。	目前尚在設計修正中。
濁度控制，避免汙染水質。	感謝指教，本案施工中將以改道方式阻隔水流，避免工程之土砂汙染水質；施工後砌塊石護坡皆以砌石面接觸為主降低泥沙流入溪中。	目前尚在設計修正中。

#### (四) 自主檢查作業

因目前民治溪排水改善工程設計依照基本設計審查、地方說明會會議結論及細部設計審查會議結論進行修正，目前尚有其他作業需辦理故仍在修正中，待修正設計核定後將提供該工程自主檢查表給設計/監造單位，並請施工單位落實施工階段生態檢核作業。

### 五、 麟洛排水改善工程(第 3 期)(北麟洛橋~二泊橋)

#### (一) 基本資料蒐集

##### 1. 文獻蒐集

六堆客家文化園區及麟洛人工濕地鄰近麟洛排水，因此以六堆客家文化園區及麟洛人工濕地之生態環境作為文獻資料。2014「103 年麟洛人工溼地環境監測暨經營管理成效評估計畫」、2016「105 年麟洛人工溼地環境監測暨經營管理成效評估計畫」、2017「六堆客家文化園區二期用地水陸域生態調查計畫」。根據 2014「103 年麟洛人工溼地環境監測暨經營管理成效評估計畫」記錄到魚類 4 科 4 種，甲殼類 1 種 1 種及螺貝類 5 科 17 種。2016「105 年麟洛人工溼地環境監測暨經營管理成效評估計畫」記錄到魚類 4 科 4 種，甲殼類記錄到 1 科 1 種及螺貝類記錄到 5 科 7 種。2017「六堆客家文化園區二期用地水陸域生態調查計畫」只記錄到魚類 8 科 17 種，甲殼類記錄到 2 科 2 種及螺貝類記錄到 8 科 16 種詳附件 3。

##### 2. 現場勘查

###### (1) 現況描述

###### A. 麟洛排水改善工程-北麟洛橋

工程起點地點為麟洛排水的北麟洛橋，現場為大型排水溝，兩側護岸均為水泥護岸，橋前端之護岸有溪濱植物生長，觀察到椰子樹及圓葉挖耳草，後端則沒有，河道水質略清澈且水流緩慢，如圖 3-21 所示。

### B. 麟洛排水改善工程-開明巷無名橋

工程地點為麟洛排水的開明巷無名橋，現場為小型排水溝，上游右側護岸為卵砌石工法，左側為垂直水泥牆；下游兩側護岸均為垂直水泥牆，有支流匯入排水溝，下游前方有跌水工法，在跌水工法前方右側有一石灘，有小量植物生長，河道水質清澈且水流快速，水生生物照如圖 3-22 所示。



圖 3-21 麟洛排水北麟洛橋環境照

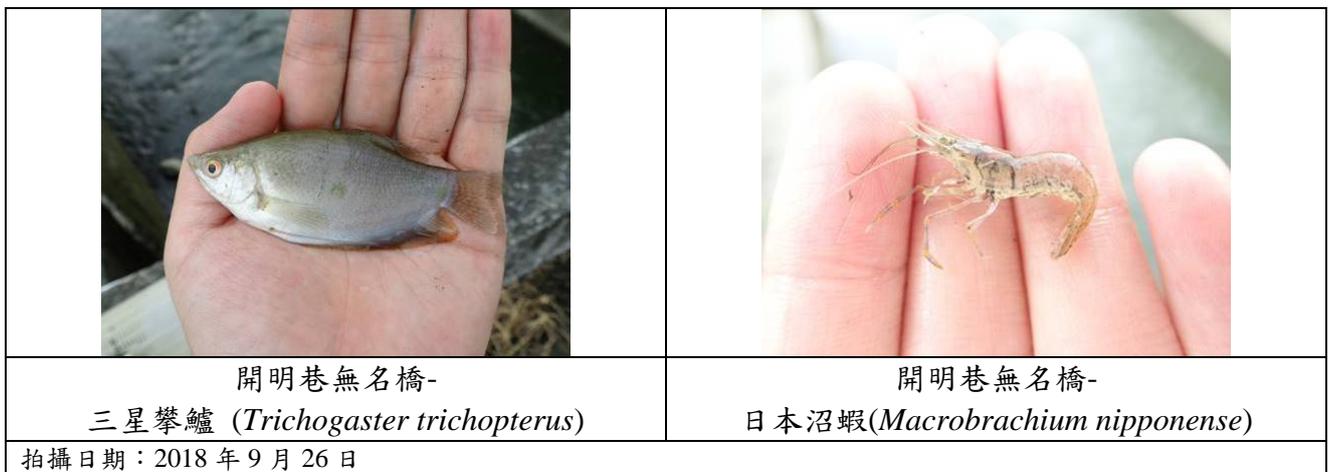


圖 3-22 麟洛排水開明巷無名橋水生生物照

### C. 麟洛排水改善工程-無名橋

工程地點為麟洛排水的無名橋，現場為小型排水溝，上游兩側護岸為垂直水泥牆，牆上有少量植物生長，觀察到桂葉黃梅；下游兩側護岸為垂直水泥牆，右側有大面積高灘地，溪濱植物生長茂盛，觀察到三白葉，河道水質清澈且水流快速，如圖 3-23 所示。

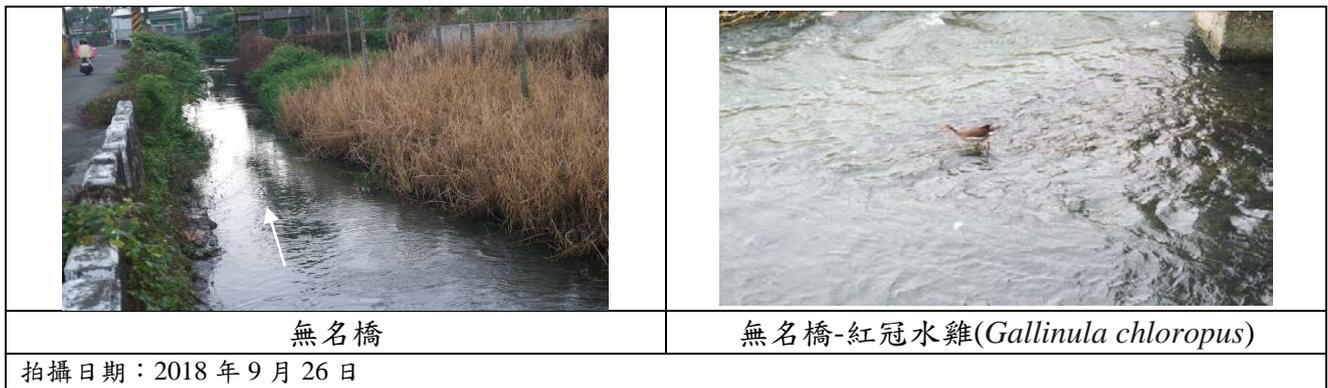


圖 3-23 麟洛排水無名橋環境照

D. 麟洛排水改善工程-和成橋

工程地點為麟洛排水的和成橋，現場為小型排水溝，上游兩側護岸為垂直水泥牆，護岸上植物生長茂盛，河道水質清澈且水流快速，如圖 3-24 所示。



圖 3-24 麟洛排水和成橋環境照

E. 麟洛排水改善工程-二泊橋

工程地點為麟洛排水的二泊橋，上游兩側護岸為垂直水泥牆，護岸上植物生長茂盛，觀察到椰子樹，上游左側有大面積高灘地，有少量植物生長，河道水質清澈且水流快速，如圖 3-25 所示。



圖 3-25 麟洛排水二泊橋環境照

## (2) 棲地評估

本工程工區治理範圍長，溪段環境變化大。「北麟洛橋」在施工前，兩岸已有緩坡混凝土護岸治理，屬於有常流水之溪溝兼做為區域排水用途。溪床 95% 以上被水面覆蓋，水流豐沛水深超過 30 公分，潭區小而淺，河道略為自然蜿蜒。溪床和潭區底質少有大小漂石、圓石、礫石與卵石較佳基質，佔河道面積約 10% 以下；兩岸偶有濱溪植被及休廢耕農地形成之草生地、林地，橫向連結性尚可。「和成橋」在施工前，已整治為垂直混凝土護岸，屬於有常流水之溪溝。溪床全部被水面覆蓋，水流豐沛水深 30 公分以下無潭區，河道筆直。溪床和潭區底質少有大小漂石、圓石、礫石與卵石較佳基質，佔河道面積約 10% 以下；兩岸濱溪植被已被移除，僅稀疏分布，護岸高直橫向連結性差。本工程棲地評估詳附件 2。

## 3. 生態勘查

調查日期為 2018 年 9 月 25 日至 26 日，採集方法主要以蝦籠誘捕，放置蝦籠地點為開明巷無名橋及二泊橋。在回收蝦籠後發現，開明巷無名橋魚類記錄到絲足鱸科的三星攀鱸 (*Trichogaster trichopterus*) 及長臂蝦科的日本沼蝦 (*Macrobrachium nipponense*)，而在二泊橋記錄到長臂蝦科的日本沼蝦 (*M. nipponense*) 如圖 3-26 所示。在北麟洛橋觀察到大量燕子及慈鯛科的尼羅口孵非鯽 (*Oreochromis niloticus*)，在無名橋目視觀到秧雞科的紅冠水雞亞成鳥 (*Gallinula chloropus*) 及蘋果螺科的福壽螺 (*Pomacea canaliculata*)。



圖 3-26 麟洛排水改善工程水生生物照

## (二) 細部生態評析

### 1. 生態議題評估

預定整治溪段周邊多已利用開發為農耕地，惟渠道兩側偶有濱溪植生帶及休廢耕農地形成之草生地、林地，並與相鄰之農耕地形成棲地網絡，為當地唯一之螢火蟲(台灣窗螢、黃緣螢)及其他動植物棲息地。

預定整治溪段集水區為湧泉區，因此有豐沛常流水，但因集水區內畜牧業經常性地排放畜牧廢水至此水域，造成此溪段水質不佳。

### 2. 生態敏感圖(如圖 3-26 所示)



圖 3-27 麟洛排水改善工程生態敏感圖

## (三) 保育措施及可行方案

本計畫透過 107 年 9 月 25 日基本設計審查會議及 107 年 12 月 25 日細部設計審查會議提出生態友善保育對策，經設計單位回覆後逐一確認可行方案，研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業，溝通意見過程如表 3-14 所示。

表 3-14 麟洛排水護岸改善工程保育措施溝通彙整表

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
<p>預定整治溪段之生態議題，因周邊多已利用開發為農耕地，為渠道兩側偶有濱溪植生帶及休廢耕農地形成草生地、林地，為當地唯一之螢火蟲(台灣窗螢、黃緣螢)及其他動物棲息地，故以下幾點建議：濱溪帶草生地建議不治理或僅做低強度治理或限制治理範圍減少開挖面積，以保留作為螢火蟲棲地。</p>	<p>依據治理計畫原則，本工區需採往兩岸擴寬 3~4m 不等，方可達到通過 Q10 以及 Q25 不溢淹的保護標準，故於治理計畫劃設的用地範圍線內施設護岸及水防道路，而於用地外則保留現況，以減少本案工程對原棲地的影響。</p>	<p>考量防洪安全之需求，以原設計為主。</p>
<p>沿線坡岸樹木建議保留，林地及草生地優先保留並減少開挖面積，若以低強度治理，建議做多孔隙緩坡，並以小型機具施做。</p>	<p>依據治理計畫原則，本工區下游寬度足夠採緩坡，上游計畫寬僅 12m，為維持通洪採 1:0.3 或垂直施作才能維持通洪，於樁號 15K+922~16K+473 可採 1:15 緩坡於坡面採混排塊石已達多孔隙之要求。</p>	<p>於工區區段 15K+922~16K+473 採 1:15 緩坡設計，坡面採混排塊石護岸型式。</p>
<p>施工過程需以排檔水等方式控制濁度，避免過多土砂進入水體影響水質。</p>	<p>於雜項工程會編列排檔水等方式控制濁度，避免過多土砂進入水體影響水質。</p>	<p>施工期間控制施工濁度(排檔水等方式)。</p>
<p>建議在施工整地時，保留地面 30 公分富含現地原生適生植物種子與殘根之表層土壤，待完工後回鋪裸露面與填塞砌石縫隙，有助植生快速恢復避免外來種入侵。</p>	<p>遵照辦理，已於設計圖說加註「保留地面 30 公分富含現地原生適生植物種子與殘根之表層土壤，待完工後回鋪裸露面與填塞砌石縫隙」等說明。</p>	<p>保留地面 30 公分富含現地原生適生植物種子與殘根之表層土壤，待完工後回鋪裸露面與填塞砌石縫隙。</p>
<p>因考量通洪設計 1:0.3 或垂直施作段有多處流入工，可選幾處寬度較寬的流入工與麟洛排水匯口處採較緩或無落差設計，以利水生生物利用該區溪流網，或斜掛粗麻繩作為蛙、蛇類動物逃生通道。</p>	<p>遵照辦理，已於 NO.3.4.7.9.16 等流入工斜掛粗麻繩作為蛙、蛇類動物逃生通道，詳如設計圖。</p>	<p>於 NO.3.4.7.9.16 流入工斜掛粗麻繩。</p>

#### (四) 自主檢查作業

透過前期溝通意見回覆與設計單位確認可行保育措施後，研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業，麟洛排水護岸改善工程之自主檢查表詳附件 4。

## 六、魚池溝排水改善工程(第一期)

### (一) 基本資料蒐集

#### 1. 文獻蒐集

魚池溝排水改善工程鄰近東港溪，因此以東港溪之生態環境作為文獻資料。2006「東港溪河川情勢調查報告」、2012「崁頂濕地改善復育工程計畫」、2014「屏東縣佳冬鄉塭豐社區農村再生計畫」、2002「東港溪整治綱要計畫規劃總報告」及2014「屏東縣五溝聚落水岸圳道調查研究暨保存維護計畫」。

根據2006「東港溪河川情勢調查報告」記錄到魚類15科25種，甲殼類4種11種及螺貝類5科8種。2012「崁頂濕地改善復育工程計畫」記錄到魚類8科11種，甲殼類記錄到1科3種及螺貝類記錄到4科4種。2014「屏東縣佳冬鄉塭豐社區農村再生計畫」只記錄到魚類3科3種。2002「東港溪整治綱要計畫規劃總報告」只記錄到魚16科30種。2014「屏東縣五溝聚落水岸圳道調查研究暨保存維護計畫」記錄到魚類11科20種，甲殼類記錄到2科4種，螺貝類記錄到7科10種，詳附件3。

#### 2. 陸域動物

##### (1) 現況描述

##### A. 魚池溝排水改善工程-1

工程地點為魚池溝排水改善工程-1，鄰近東港溪，上游兩側均為自然護岸，溪濱植物生長茂盛，河道中間均有高灘地；下游有支流匯入主流，小型區排為垂直卵砌石護岸，下游護岸為水泥牆，兩側護岸與河道之間均有高灘地，溪濱植物生長茂盛，觀察到血桐、巴拉草及椰子樹。河道水質混濁且水流沒有明顯流動，如圖3-28所示。

##### B. 魚池溝排水改善工程-2

工程地點為魚池溝排水改善工程-2，現場鄰近農田。河道兩側為水泥護岸，有少量溪濱植物生長，河道水質混濁且水流沒有明顯流動，

如圖 3-28 所示。



圖 3-28 魚池溝排水改善工程 1 及 2 環境照

## (2) 棲地評估

評估溪段在施工前，兩岸已有既有緩坡混凝土護岸工程之整治，屬區域排水用途之溝渠。溪床全部被水面覆蓋，水流豐沛水深 30 公分上無潭區，河道筆直。以上顯示預定工程溪段受渠道化影響，水流雖豐沛，然棲地多樣性單調。溪床和潭區底質少有大小漂石、圓石、礫石與卵石較佳基質，佔河道面積約 5% 以下；兩岸濱溪植被因緩坡混凝土護岸布設而全部移除。兩岸橫向連結性尚可，然而缺少陸域棲地連結而難發揮效益。預定工程溪段縱向連結性因無橫向構造物而無阻隔，另工區下游魚池溝滯洪池部分，已為濕地化滯洪池，並提供鳥類良好棲息繁衍之環境，本工程棲地評估詳附件 2。

## 3. 生態勘查

調查日期為 2018 年 9 月 5 日至 9 月 6 日，採集方法為蝦籠誘捕，輔以手抄網採集，放置誘捕陷阱地點為魚池溝排水改善工程-1。在回收蝦籠後發現，沒有記錄到水生生物，在調查時觀察到鯽(*Carassius auratus auratus*)

及豹紋翼甲鯰(*Pterygoplichthys pardalis*)屍體如圖 3-29 所示，在魚池溝排水改善工程-2 觀察到福壽螺(*Pomacea canaliculata*)。

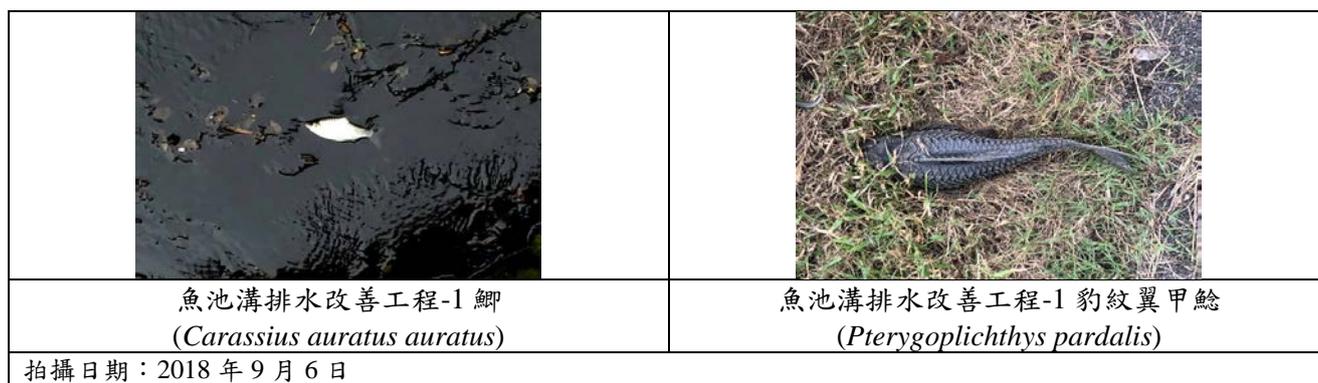


圖 3-29 魚池溝排水改善工程 1 水生生物照

## (二) 細部生態評析

### 1. 生態議題評估

預定工區範圍鄰近東港溪，上游為自然度較高護岸，下游支流匯入主流，兩側為水泥牆，護岸與河道中有高灘地形成，工區範圍鄰近滯洪池，該滯洪池棲息大量不同種類的水鳥，已成為提供水鳥及其他鳥類棲息、築巢繁殖等功能之濕地化滯洪池。

### 2. 生態敏感圖(如圖 3-30 所示)



圖 3-30 魚池溝排水改善工程生態敏感圖

### (三) 保育對策及可行方案

本計畫透過 108 年 3 月 27 日基本設計審查會議提出生態友善保育對策，待細部設計審查並設計修正核定後，與設計單位進一步確認可行方案措施，研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業，保育措施溝通意見過程如表 3-15 所示。

表 3-15 魚池溝排水改善工程保育措施溝通彙整表

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
因魚池溝滯洪池已濕地化，有多種水鳥棲息，樹島為鳥類重要棲地，極具生態價值，故建議保留部分樹島，並配合未來景觀環境營造，打造賞鳥景點，建議評估可否保留部分樹島或任何補償措施，例：開挖時保留富含現地植生種子的土壤表層 30 公分，完工後回鋪裸露面。另建議提早辦理說明會邀集當地居民、NGO 參與，進行溝通。	感謝指教，已於滯洪池內設置生態島以利動物棲息。	納入細部設計修正中。
坡面建議採用多孔隙設計，令噴植草種採用台灣原生種或非入侵種，植栽部分採用當地勢生種，以利完工後生態恢復為水鳥棲息環境。	感謝指教，0-250~0-150 斷面型式已修正為草坡型式，其餘河道斷面採混凝土坡面工型式係考量洪水衝擊面必要的工程措施已達護岸之穩定性。	納入細部設計修正中。
施工過程進行濁度控制	感謝指教，後續施工時會督促廠商進行濁度控制。	納入細部設計修正中。
東港溪主流濱溪帶不擾動	感謝指教，考量滯洪池之滯洪空間因此東港溪主流濱溪帶需納入滯洪池範圍，另已於滯洪池內設置生態島以利生物棲息。	納入細部設計修正中。

### (四) 自主檢查作業

因目前魚池溝排水改善工程設計依照基本設計審查進行修正中，目前尚未進入細部設計中，待細部修正設計核定後將提供該工程自主檢查表給設計/監造單位，並請施工單位落實施工階段生態檢核作業。

### 3.3.3 牛埔溪排水系統

#### 一、東港第一排水護岸改善工程(不老橋~新溝二號橋)

##### (一) 基本資料蒐集

##### 1. 文獻蒐集

東港第一排水護岸改善工程鄰近東港溪出海口，因此以東港溪之生態環境作為文獻資料。

2006「東港溪河川情勢調查報告」、2012「崁頂濕地改善復育工程計畫」、2014「屏東縣佳冬鄉塭豐社區農村再生計畫」、2002「東港溪整治綱要計畫規劃總報告」及2014「屏東縣五溝聚落水岸圳道調查研究暨保存維護計畫」。

根據2006「東港溪河川情勢調查報告」記錄到魚類15科25種，甲殼類4種11種及螺貝類5科8種。2012「崁頂濕地改善復育工程計畫」記錄到魚類8科11種，甲殼類記錄到1科3種及螺貝類記錄到4科4種。2014「屏東縣佳冬鄉塭豐社區農村再生計畫」只記錄到魚類3科3種。2002「東港溪整治綱要計畫規劃總報告」只記錄到魚16科30種。2014「屏東縣五溝聚落水岸圳道調查研究暨保存維護計畫」記錄到魚類11科20種，甲殼類記錄到2科4種，螺貝類記錄到7科10種，詳附件3。

##### 2. 現場勘查

##### (1) 現況描述

##### A. 東港第一排水護岸改善工程-不老橋

工程地點為東港溪的不老橋，現場為大型排水溝，兩邊護岸均為垂直水泥牆。溪濱植物較少，觀察到白肉榕，多為護岸上種植之樹木，河道水質混濁且流速緩慢。不老橋下游已有怪手進行工程，水泥護岸已拆除，岸上植物未受影響，如圖3-30所示。

##### B. 東港第一排水護岸改善工程-3

工程地點為東港第一排水護岸改善工程3，工程地點鄰近不老橋，

排水環境與不老橋相似。兩邊護岸均為垂直水泥牆，溪濱植物較少，橋下發現溪濱植物，觀察到布袋蓮，河道水質混濁且流速緩慢，環境如圖 3-32 所示。

	
東港第一排水護岸改善工程-不老橋(上游)	東港第一排水護岸改善工程-不老橋(上游)
	
東港第一排水護岸改善工程-不老橋(下游)	東港第一排水護岸改善工程-不老橋(下游)
拍攝日期：2018 年 9 月 26 日	

圖 3-31 東港第一排水護岸改善工程不老橋上下游環境照

	
東港第一排水護岸改善工程 3	東港第一排水護岸改善工程 3
	
東港第一排水護岸改善工程 3	東港第一排水護岸改善工程 3 尼羅口孵非鯽( <i>Oreochromis niloticus</i> )
拍攝日期：2018 年 9 月 26 日	

圖 3-32 東港第一排水護岸改善工程 3 環境照

### C. 東港第一排水護岸改善工程-4

工程地點為東港第一排水護岸改善工程 4，工程地點鄰近護岸改善工程 3，下游兩邊護岸均為垂直水泥牆，護岸兩旁為道路，並沒任何溪濱植物；上游兩邊護岸均為垂直水泥牆，溪濱植物生長茂盛，觀察到構樹、椰子樹及象草，水質混濁且流動緩慢，環境如圖 3-33 所示。



圖 3-33 東港第一排水護岸改善工程 4 上下游環境照

### D. 東港第一排水護岸改善工程-5

工程地點為東港第一排水護岸改善工程 5，河道兩旁為水泥護岸，有大量泥覆蓋在水泥護岸上，溪濱植物生長茂盛，觀察到椰子樹，水質混濁且流動緩慢。

### E. 東港第一排水護岸改善工程-新興橋

工程地點為東港溪的新興橋，下游為自然護岸，沒有人工化情況，溪濱植物生長茂盛，觀察到構樹；上游右側因建有民宅，前端護岸為垂直水泥牆，後端則為自然護岸；左側在民宅的區域上，護岸為垂直水泥牆，後端則為自然護岸，溪濱植物生長茂盛，觀察到椰子樹，水

質混濁且流動緩慢，環境照如圖 3-34 所示。

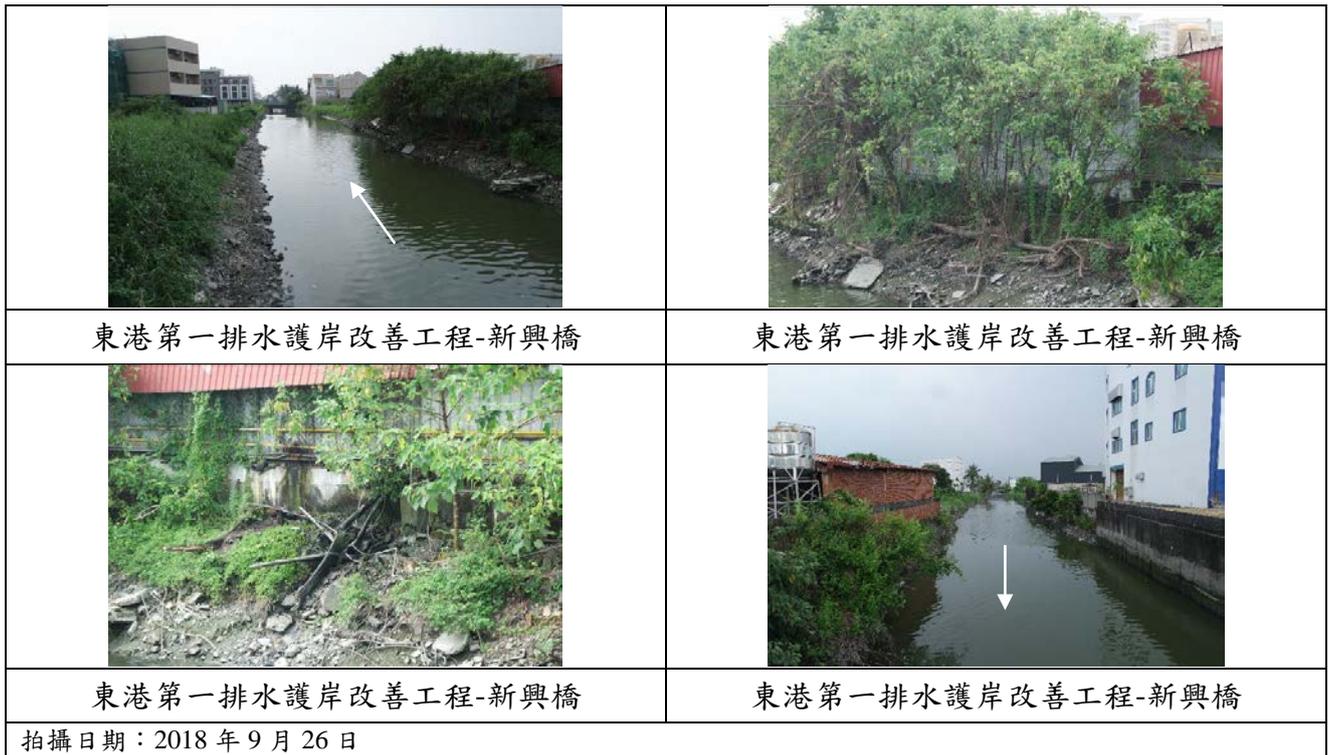


圖 3-34 東港第一排水護岸改善工程新興橋環境照

F. 東港第一排水護岸改善工程-新溝二號橋

工程地點為東港溪的新溝二號橋，上游兩側護岸均為垂直水泥牆，右側水泥護岸旁有一泥灘；下游則為自然護岸，溪濱植物生長茂盛，水質混濁且流動緩慢，環境照如圖 3-35 所示。



圖 3-35 東港第一排水護岸改善工程新溝 2 號橋環境照

G. 東港第一排水護岸改善工程-新溝橋

工程地點為東港溪的新溝橋，鄰近新溝二號橋，上游前端兩側護岸均為垂直水泥牆，右側水泥牆有溪濱植物生長，上游後端為自然護

岸，溪濱植物生長茂盛，觀察到血桐；下游兩側護岸均為垂直水泥牆，左側水泥護岸旁有一泥灘，水質混濁且流動緩慢，其環境照如圖 3-36 所示。



圖 3-36 東港第一排水護岸改善工程新溝橋上下游環境照

## (2) 棲地評估

本工程工區治理範圍長，溪段環境變化大，故就二個評估溪段分別討論。「不老橋」段評估不老橋至新興橋間，評估溪段在施工前已作護岸整治。溪床全部被水面覆蓋，水流豐沛水深超過 30 公分，以大而深的潭區為主，河道筆直。溪床和潭區底質以淤砂為主；兩岸濱溪植被因護岸施作與市區土地利用而移除，僅剩右岸之公園樹木和左岸單排路樹，護岸高直橫向連結性。

「新興橋至新溝二號橋段」段在施工前已作簡單的疏浚與土坡護岸整治，溪床全部被水面覆蓋，水流豐沛水深超過 30 公分，潭區小而淺，河道筆直。溪床和潭區底質以淤砂為主，兩岸為住宅區土地利用密集，兩側坡岸保留狹窄濱溪植被，坡岸自然度高橫向連結佳，本工程棲地評估詳附件 2。

## 3. 生態勘查

調查日期為 2018 年 9 月 25 日至 26 日，採集方法主要以蝦籠誘捕，放置蝦籠地點為東港第一排水護岸改善工程 3 及 5。結果發現，放置在東港第一排水護岸改善工程 3 之蝦籠，記錄到慈鯛科的尼羅口孵非鯽(*Oreochromis niloticus*); 放置在東港第一排水護岸改善工程 5 之蝦籠，記錄到尼羅口孵

非鯽(*O. niloticus*)及蘋果螺科的福壽螺(*Pomacea canaliculata*)及錐蝸科的錐蝸(*Stenomelania plicaria*)，水生生物照如圖 3-37 所示。

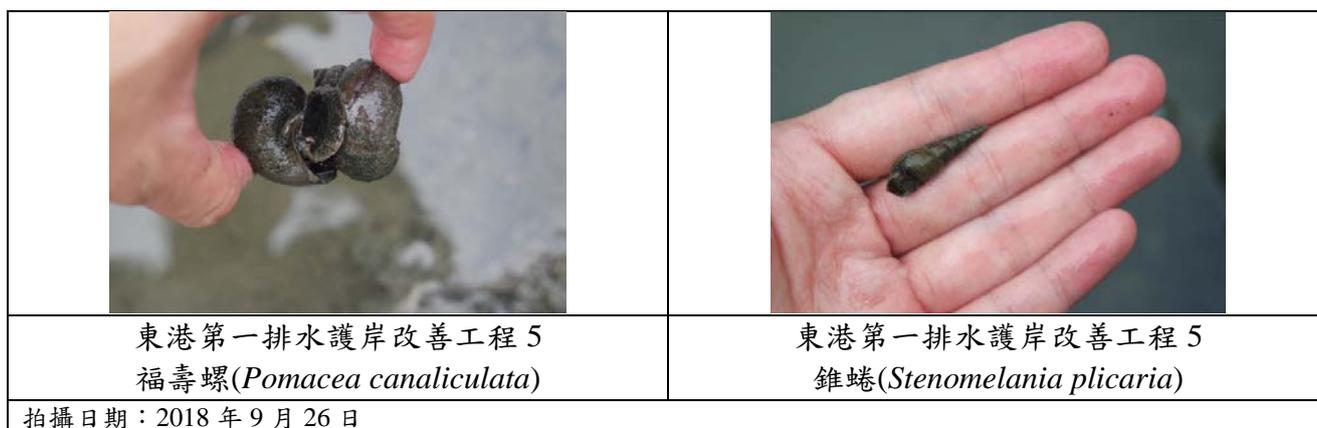


圖 3-37 東港第一排水護岸改善工程 5 水生生物照

## (二) 細部生態評析

### 1. 生態議題評估

預定整治排水周邊為已開發區域，屬於生態議題較低的已干擾區。

### 2. 生態敏感圖(如圖 3-38 所示)

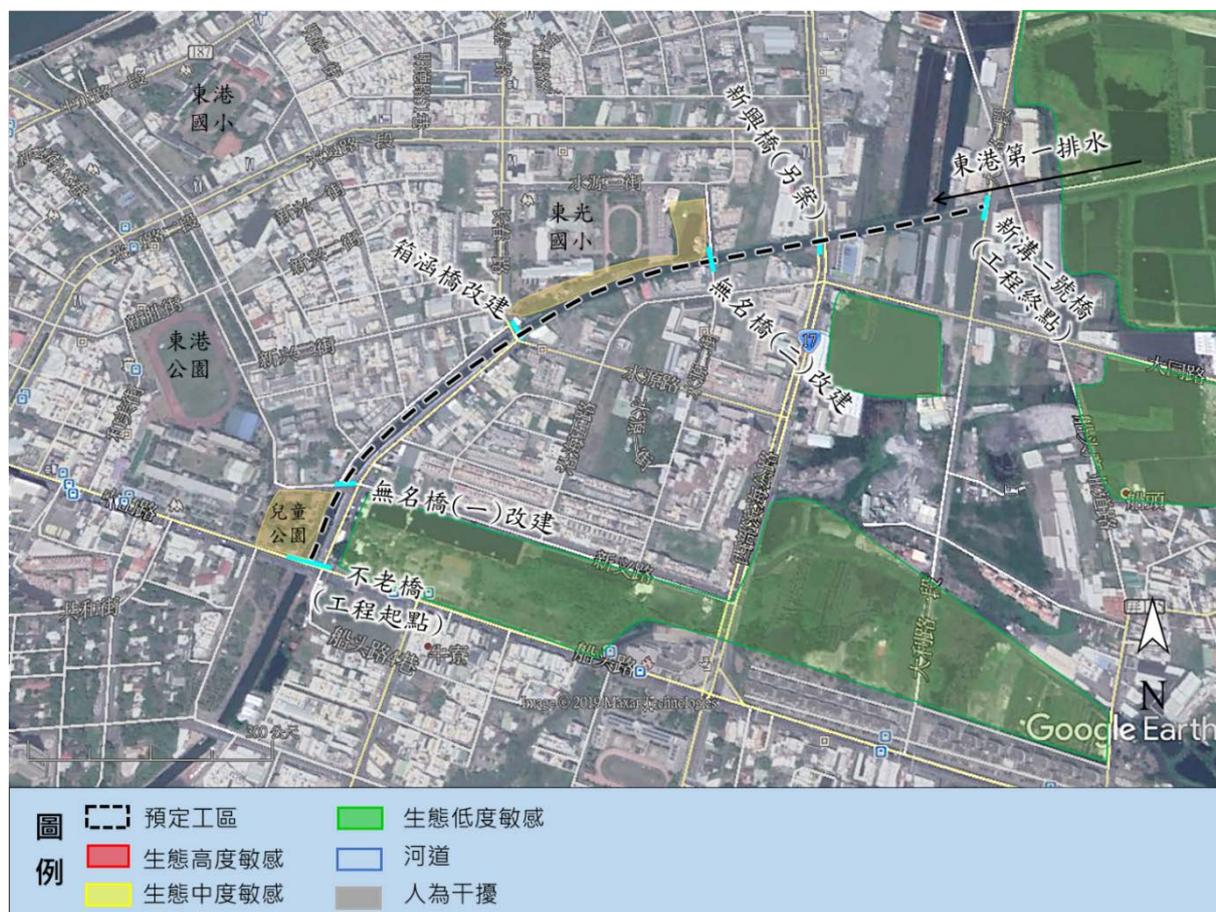


圖 3-38 東港第一排水護岸改善工程生態敏感圖

### (三) 保育措施及可行方案

本計畫透過 107 年 10 月 15 日基本設計審查會議及 108 年 1 月 10 日細部設計審查會議提出生態友善保育對策，經設計單位回覆後逐一確認可行方案，研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業，保育措施溝通意見過程如表 3-16 所示。

表 3-16 東港第一排水護岸改善工程保育措施溝通彙整表

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
不老橋至箱涵橋段，若無拓寬，僅不影響兩旁路樹，建議原地保留，若有拓寬，建議移植至適當位置(例旁邊兒童公園)。	經水理檢核，不老橋(0K+426)~箱涵橋(0K+858)採無拓寬既有護岸植筋加高之斷面設計，故不影響既有路樹。	施工期間不影響不老橋(0K+426)~箱涵橋(0K+858)既有路樹。
箱涵橋(0K+858)至無名橋(1K+162)，東光國小旁(右岸處)，有樹木部分建議原地保留，若工程無法避免，建議移植至適當處(例旁邊東光國小內)，後續移植作業，若有問題請洽生態團隊。	經現勘調查，本計畫右岸水防道路將影響東光國小旁約 17 棵椰子樹(約高 8m)，後續與管理單位商討移植株樹及適宜移植之位置並於細部設計編列相關費用。	經細部設計審查與設計單位討論，採補植台灣原生種樹種於該區。
施工過程，進行濁度控制，避免水質過於混濁。	本計畫範圍位於都市計畫區，東港第一排水兩岸緊鄰民宅，故採低震動打設鋼板樁擋水圍堰，不僅降低鄰房震動影響，亦降低渠底土壤擾動造成水質混濁之程度，並於土方暫置覆蓋帆布，以避免降雨造成土壤流失汙染排水路下游。	工區內土方暫置處表面覆蓋帆布，施工過程採用半半施工(低震動打設鋼板樁擋水圍堰)。
經貴單位確認工程影響東光國小旁 17 顆椰子樹，因考量椰子樹移植存活不易，故建議移除，採補植台灣原生種或台灣耐鹽原生種，若有需要參考樹種，逢甲團隊可提供(建議補植於東光國小旁腹地)	謝謝指教，將東光國小旁 17 棵椰子樹移除，並於 0k+866~1k+000 右岸綠帶補植台灣原生種或台灣耐鹽原生種。	經細部設計審查與設計單位討論，採補植台灣原生種樹種於該區。
請向逢甲團隊索取自主檢查表及生態敏感圖納入設計圖說或施工說明書，以便說明工區附近不擾動位置	謝謝指教，將於設計圖說補充生態檢核自主檢查表及生態敏感區位圖。	落實施工階段生態檢核作業。

### (四) 自主檢查作業

透過前期溝通意見回覆與設計單位確認可行保育措施後，研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業，東港第一排水護岸改善工程之自主檢查表詳附件 4。

### 3.3.4 林邊溪排水系統

#### 一、台鐵高架北側收集水路(鐵路橋北側截流溝)

##### (一) 基本資料蒐集

##### 1. 文獻蒐集

高鐵高架北側收集水路鄰近林邊溪，因此以林邊溪之生態環境作為文獻資料。2016「海岸情勢調查及作業參考手冊研擬(2/2)(高雄及屏東為案例)」、林務局檢索系統、2012「屏東林後四林森林園區基礎調查及環境監測(2年)」。

根據2016「岸情勢調查及作業參考手冊研擬(2/2)(高雄及屏東為案例)」記錄到魚類1科2種，甲殼類9科13種及螺貝類6科7種。林務局檢索系統記錄到魚類21科39種及甲殼類記錄到1科3種。2012「屏東林後四林森林園區基礎調查及環境監測(2年)」記錄到魚類5科8種、甲殼類1科1種及螺貝類3科3種詳附件3。

##### 2. 現場勘查

##### (1) 現況描述

##### A. 鐵路橋北側截流溝1

工程地點為鐵路橋北側截流溝1，位於羌光路上，水道旁為魚塢，水道安裝很多抽水用管道。左側為魚塢之水泥護岸，右側為自然護岸，植物生長茂盛，觀察到五節芒，水質混濁且水體沒有明顯流動，如圖3-39所示。

##### B. 鐵路橋北側截流溝2

工程地點為鐵路橋北側截流溝2，現場為小型排水溝，左邊護岸為垂直水泥牆，右邊因植物生長茂盛，觀察到海雀稗，無法觀察護岸種類，但後方有鐵絲網作為阻隔。水質混濁且沒有明顯流動，河道底質為泥巴，兩旁植物生長茂盛，如圖3-40所示。



圖 3-39 台鐵高架北側收集水路北側截流溝 1 環境照



圖 3-40 台鐵高架北側收集水路北側截流溝 2 環境照

## (2) 棲地評估

評估溪段在施工前，兩岸為土堤，為有限度之整治，屬區域排水用途之溝渠。溪床全部被水面覆蓋，水流豐沛水深 30 公分以下無潭區，河道筆直。以上顯示預定工程溪段受渠道化影響，水流雖豐沛，然棲地多樣性單調。溪床和潭區底質少有大小漂石、圓石、礫石與卵石較佳基質，佔河道面積約 5% 以下；左岸濱溪植被在前期整治移除後重新生長為高草生地樣貌連接濱溪植物帶，為兩棲爬蟲類潛在棲地；右岸土地利用為廢棄魚塭、農地與種電設施，草生濱溪帶狹窄，近自然坡岸護岸。兩岸橫向連結性尚可。以上顯示預定工程溪段，在人為干擾下，仍有滿足生物棲息之潛力。

108 年 4 月 18 日現勘施工中情況，發現堤岸植被全段焦黃，似為噴用除草劑之結果，因此堤岸植被相關指標評估值皆降低。也發現水質濁黃現象。後續將持續追蹤評估施工中與完工後狀況，本工程棲地評估表附件 2。

## 3. 生態調查

調查日期為 2018 年 9 月 21 日至 22 日，採集方法主要以蝦籠誘捕，放置蝦籠地點為鐵路橋北側截流溝 1 及 2。結果發現，放置在鐵路橋北側截流溝 1 之蝦籠，記錄到長臂蝦科的日本沼蝦(*Macrobrachium nipponense*)及錐蝨科的流紋蝨(*Thiara riqueti*)如圖 3-41 所示；放置在鐵路橋北側截流溝 2 之蝦籠，沒有記錄到水生生物。

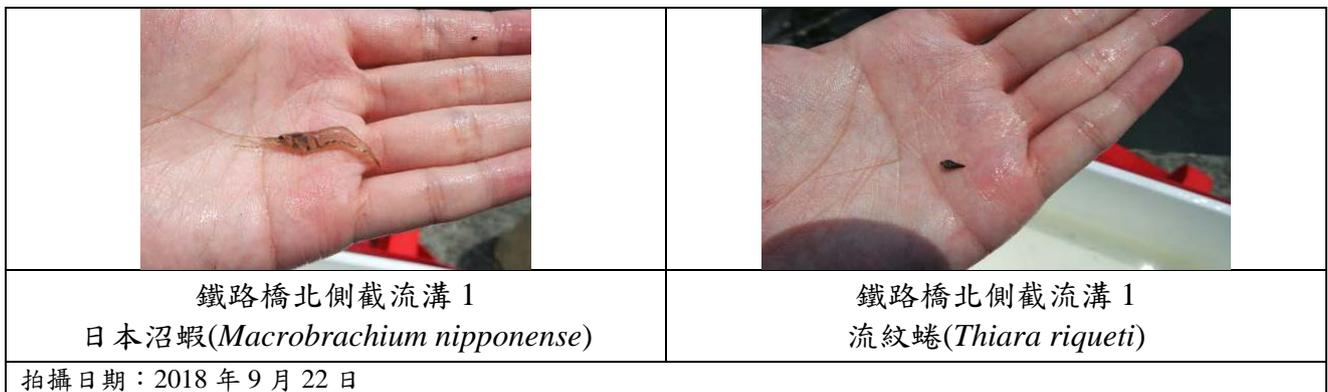


圖 3-41 台鐵高架北側收集水路北側截流溝 1 水生生物照

## (二) 細部生態評析

### 1. 生態議題評估

預定整治排水溝渠流入林邊溪，平行台 17 線南側，沿鐵路北側，水量豐沛。該區土地利用主要為農地、魚塭與太陽能發電，屬於生態議題較低的已干擾區。排水溝渠沿線為該區唯一之綠帶與通行廊道，具潛在生物利用性，上游右岸有 2 座低度或停止管理管理之魚塭，濱岸植物密布，為該區唯一具有潛勢之龜鯿與蛙類棲地。

### 2. 生態敏感圖(如圖 3-42 所示)

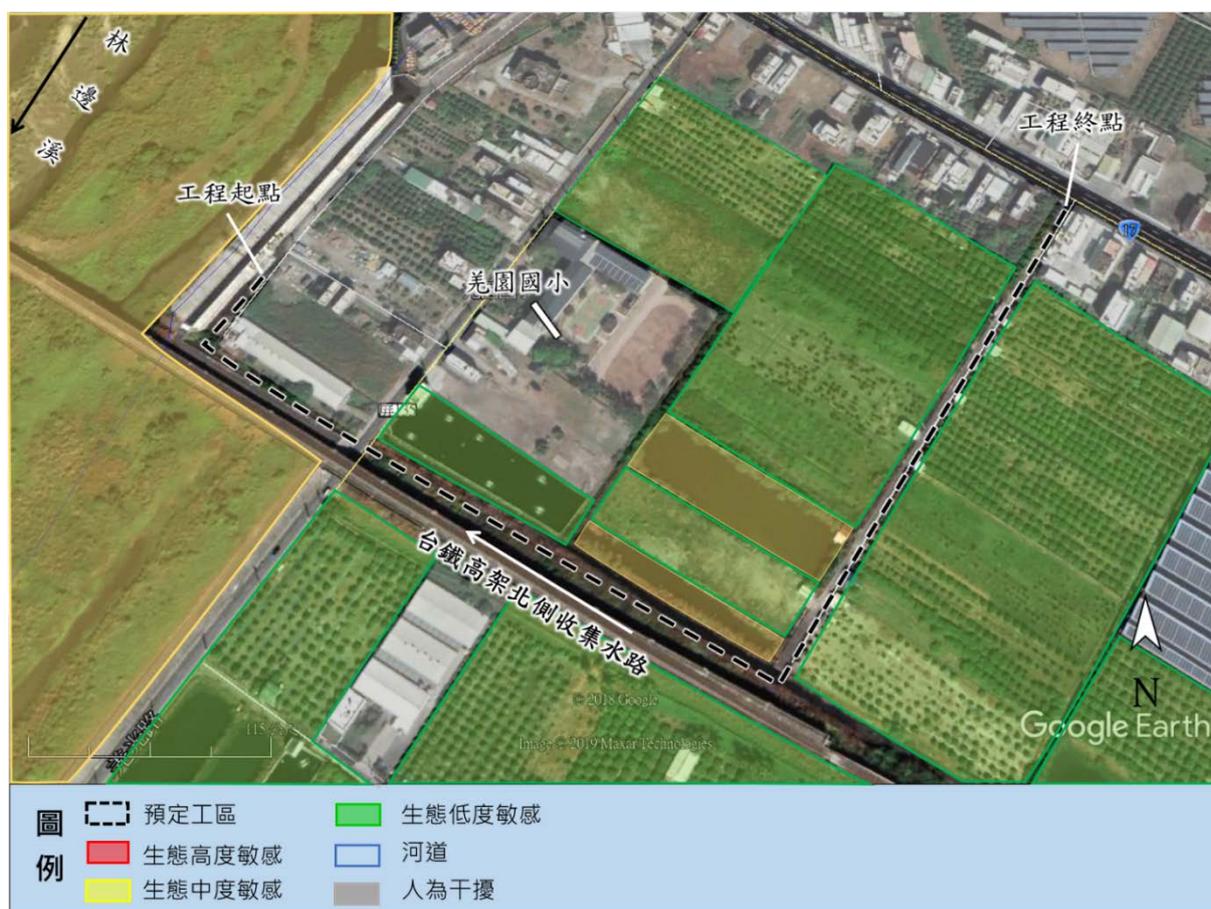


圖 3-42 台鐵高架北側收集水路生態敏感圖

## (三) 保育措施及可行方案

根據前期文獻資料蒐集、現場勘查、生態勘查及細部生態評析等作業，提出生態友善保育對策及配置方案，因本計畫執行時該工程已設計完畢，故以發文方式將友善建議提供給設計單位，經設計單位回覆後逐一確認可行方案，保育措施溝通過程如表 3-17 所示。

表 3-17 台鐵高架北側收集水路保育措施溝通彙整表

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
減少開挖面積，使用既有空地與施工便道不另新闢，以小型機具施工。保留全部或部分濱溪植被帶，以利完工後恢復。	已以擋土支撐進行開挖範圍縮限，並運用台鐵高架側既有空地作為施工便道，可確實保留部分濱溪植被帶，以利完工後恢復。	利用工區既有空地作為施工便道，保留部分濱溪植被帶。
上游右岸有 2 座濱溪植被茂密魚塢，建議不擾動其水域及坡岸植物。	施工範圍位於 2 座魚塢外側之既有排水溝渠，故無擾動其水域及坡岸植物之情形。	施工期間不影響外側 2 座魚塢。
護岸優先考量多孔隙工法，以利完成後植被恢復。	因本案在經費限制下須完成全段截水溝渠、箱涵及各段排水溝之設施改善，以減緩水患，達本工程之目標。故該段護岸僅能採以矩形溝作為最符經濟效益之工法。	考量防洪安全之需求，建議依原設計為主。
建議以下不封底之設計優先，護岸在水線以下埋設 PVC 管或設計魚槽(例圖一)，有利水生物棲息。	護岸渠底已採不封底施作，預考量將部份既有混凝土結構體打除成塊狀並排列於渠底成孔隙槽，以利水生物棲息。	護岸渠底不封底施作，利用部份既有混凝土結構體打除成塊排列渠底。
林邊溪堤防外主流濱溪帶非工程範圍，不進入、堆置擾動。	本案施工範圍僅為林邊溪堤防內，故無進入堤防外堆置擾動之情事發生。	施工期間林邊溪主流濱溪帶不擾動。
以上生態友善措施與分機關與設計/施工單位確定後，由生態團隊提供自主檢查進行管理。施工中後生態友善措施之執行，建議照相與紀錄，以作為未來佐證及競獎材料。	遵照辦理，施工中後相關生態友善措施之執行，將予以照片及記錄，以利事後佐證。	施工期間定時拍照記錄環境變化。

#### (四) 自主檢查作業

透過前期溝通意見回覆與設計單位確認可行保育措施後，研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業，台鐵高架北側收集水路之自主檢查表詳附件 4。

## 二、 塭仔抽水站防潮閘門治理工程

### (一) 基本資料蒐集

#### 1. 文獻蒐集

塭仔抽水站位於塭豐漁港旁，鄰近林邊溪出海口，因此以林邊溪之生態環境作為文獻資料。2016「海岸情勢調查及作業參考手冊研擬(2/2)(高雄及屏東為案例)」、林務局檢索系統、2012「屏東林後四林森林園區基礎調查及環境監測(2年)」。

根據 2016「岸情勢調查及作業參考手冊研擬(2/2)(高雄及屏東為案例)」記錄到魚類 1 科 2 種，甲殼類 9 科 13 種及螺貝類 6 科 7 種。林務局檢索系統記錄到魚類 21 科 39 種及甲殼類記錄到 1 科 3 種。2012「屏東林後四林森林園區基礎調查及環境監測(2年)」記錄到魚類 5 科 8 種、甲殼類 1 科 1 種及螺貝類 3 科 3 種，詳附件 3。

#### 2. 現場勘查

##### (1) 現況描述

工程地點為塭豐抽水站機，位於塭仔第 1 號排水溝及第 2 號排水支線匯流處，最後流入林邊溪。塭仔第 1 號排水溝兩邊護岸均為垂直水泥牆，護岸周邊可看到很多魚塭取水用之抽水管，水質混濁且水體沒有明顯流動，水泥牆與道路之間觀察到大花咸豐草，環境照如圖 3-43 所示。

##### (2) 棲地評估

評估該工程周邊土地利用是漁港、住宅與道路，以上顯示預定工程溪段受人為高度利用影響，水流雖豐沛，棲地多樣性較單調，本工程棲地評估詳附件 2。

#### 3. 生態勘查

調查日期為 2018 年 9 月 21 日至 22 日，採集方法主要以蝦籠誘捕，放置蝦籠地點為塭仔第 1 號排水溝及抽水站對外之防波堤。結果發現，放置

在塭仔第 1 號排水溝之蝦籠，魚類記錄到塘鱧科的褐塘鱧(*Eleotris fusca*)，鰕虎科的科爪哇擬鰕虎(*Pseudogobius javanicus*)、鮨科的石斑魚(*Epinephelus* sp.)；放置在抽水站對外之防波提之蝦籠，記錄到褐塘鱧(*E. fusca*)、南海沼蝦(*Macrobrachium australe*)如圖 3-44 所示。



圖 3-43 塭仔抽水站環境照



圖 3-44 塭仔抽水站水生生物照

## (二) 細部生態評析

### 1. 生態議題評估

- (1) 預定施工區域位於林邊溪塭豐漁港旁，抽水站周邊已設置堤防、道路、漁港、住家與魚塭，人為干擾高，生態議題少。
- (2) 堤防外淤積高灘地與草生地因少人為干擾，濱溪植被帶狀況佳，可為動物、水鳥或其他鳥類的潛勢棲地。

### 2. 生態敏感圖(如圖 3-45 所示)

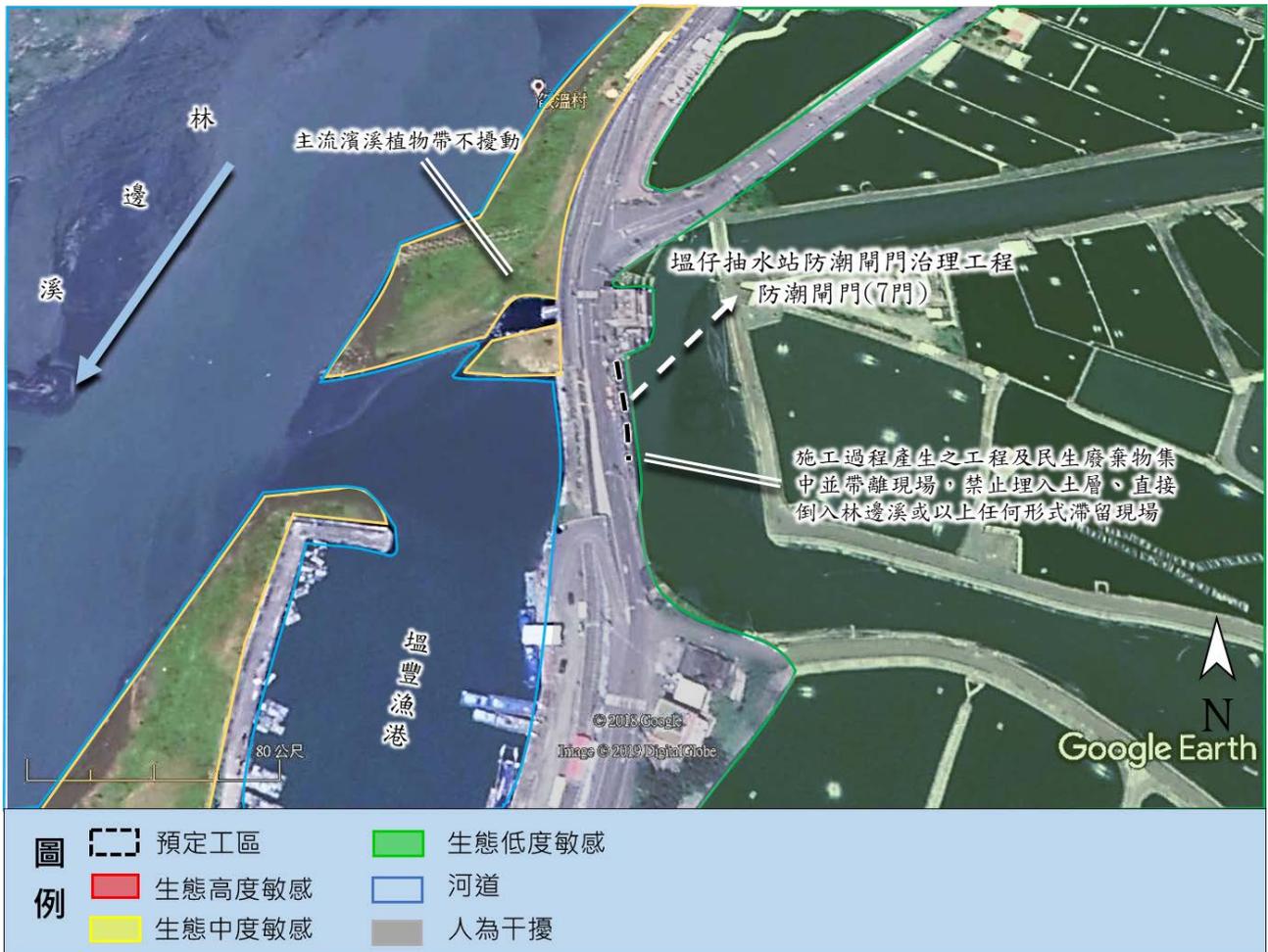


圖 3-45 塭仔抽水站防潮閘門治理工程生態敏感圖

## (三) 保育措施及可行方案

本計畫透過 108 年 1 月 8 日設計審查會議提出生態友善保育對策，經設計單位回覆後逐一確認可行方案，研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業，保育措施溝通意見過程如表 3-18 所示。

表 3-18 塭仔抽水站防潮閘門治理工程保育措施溝通彙整表

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
堤防外林邊溪的淤積高灘地施工過程不擾動。	遵照辦理，堤外採打設鋼板樁方式擋圍水，且工區距林邊溪高灘地 30m 以上，不影響高灘地。	施工期間堤防外林邊溪淤積高灘地不擾動。
施工過程產生之工程及民生廢棄物集中並帶離現場，禁止埋入土層、直接倒入林邊溪或以上任何形式滯留現場，若有設置廢棄物集中處理，請標示位置。	遵照辦理，增列於一般說明，詳設計圖 GE-03。	於設計圖註明施工過程產生之工程及民生廢棄物集中並帶離現場，禁止埋入土層、直接倒入林邊溪或以上任何形式滯留現場。
請提供修正後細部設計圖說(電子檔)及審查意見給逢甲團隊，並索取自主檢查表及生態敏感圖，並納入施工說明書履約文件，以便說明施工範圍內或附近不擾動區域。	遵照辦理。	落實施工階段生態檢核作業。

#### (四) 自主檢查作業

透過前期溝通意見回覆與設計單位確認可行保育措施後，研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業，塭仔抽水站防潮閘門治理工程之自主檢查表詳附件 4。

### 三、 塭豐抽水站機組改善工程

#### (一) 基本資料蒐集

##### 1. 文獻蒐集

塭豐抽水站位於塭豐漁港旁，鄰近林邊溪出海口，因此以林邊溪之生態環境作為文獻資料。

2016「海岸情勢調查及作業參考手冊研擬(2/2)(高雄及屏東為案例)」、林務局檢索系統、2012「屏東林後四林森林園區基礎調查及環境監測(2年)」，根據 2016「岸情勢調查及作業參考手冊研擬(2/2)(高雄及屏東為案例)」記錄到魚類 1 科 2 種，甲殼類 9 科 13 種及螺貝類 6 科 7 種。林務局檢索系

統記錄到魚類 21 科 39 種及甲殼類記錄到 1 科 3 種。2012「屏東林後四林森林園區基礎調查及環境監測(2 年)」記錄到魚類 5 科 8 種、甲殼類 1 科 1 種及螺貝類 3 科 3 種，詳附件 3。

## 2. 現場勘查

### (1) 現況描述

工程地點為塭豐抽水站機，位於塭仔第 1 號排水溝及第 2 號排水支線匯流處，最後流入林邊溪。塭豐抽水站另一邊為塭豐漁港，護岸亦水泥化，從岸邊往外延伸有一高灘地，植物生長茂盛，觀察到牽牛花。

### (2) 棲地評估

本工程為陸地建設無涉附近河溪，故不適用河溪棲地及區排棲地評估。

## 3. 生態勘查

調查日期為 2018 年 9 月 21 日至 22 日，採集方法主要以蝦籠誘捕，放置蝦籠地點為塭仔第 1 號排水溝及抽水站對外之防波堤。結果發現，放置在塭仔第 1 號排水溝之蝦籠，魚類記錄到塘鱧科的褐塘鱧(*Eleotris fusca*)，鰕虎科的爪哇擬鰕虎(*Pseudogobius javanicus*)、鮨科的石斑魚(*Epinephelus* sp.)；放置在抽水站對外之防波堤之蝦籠，記錄到棕塘鱧(*E. fusca*)、南海沼蝦(*Macrobrachium australe*)，塭豐抽水站機組改善工程與塭仔抽水站機組改善工程位置接近故生態勘查結果相同。

## (二) 細部生態評析

### 1. 生態議題評估

- (1) 預定施工區域位於林邊溪塭豐漁港旁，抽水站周邊已設置堤防、道路、漁港、住家與魚塭，人為干擾高，生態議題少。
- (2) 堤防外淤積高灘地與草生地因少人為干擾，濱溪植被帶狀況佳，可為動物、水鳥或其他鳥類的潛勢棲地。

2. 生態敏感圖(如圖 3-46 所示)

(三) 保育措施及可行方案

根據前期文獻資料蒐集、現場勘查、生態勘查及細部生態評析等作業，提出生態友善保育對策及配置方案，因本計畫執行時該工程已設計完畢，故以發文方式將友善建議提供給設計單位，經設計單位回覆後逐一確認可行方案，保育措施溝通過程如表 3-19 所示。

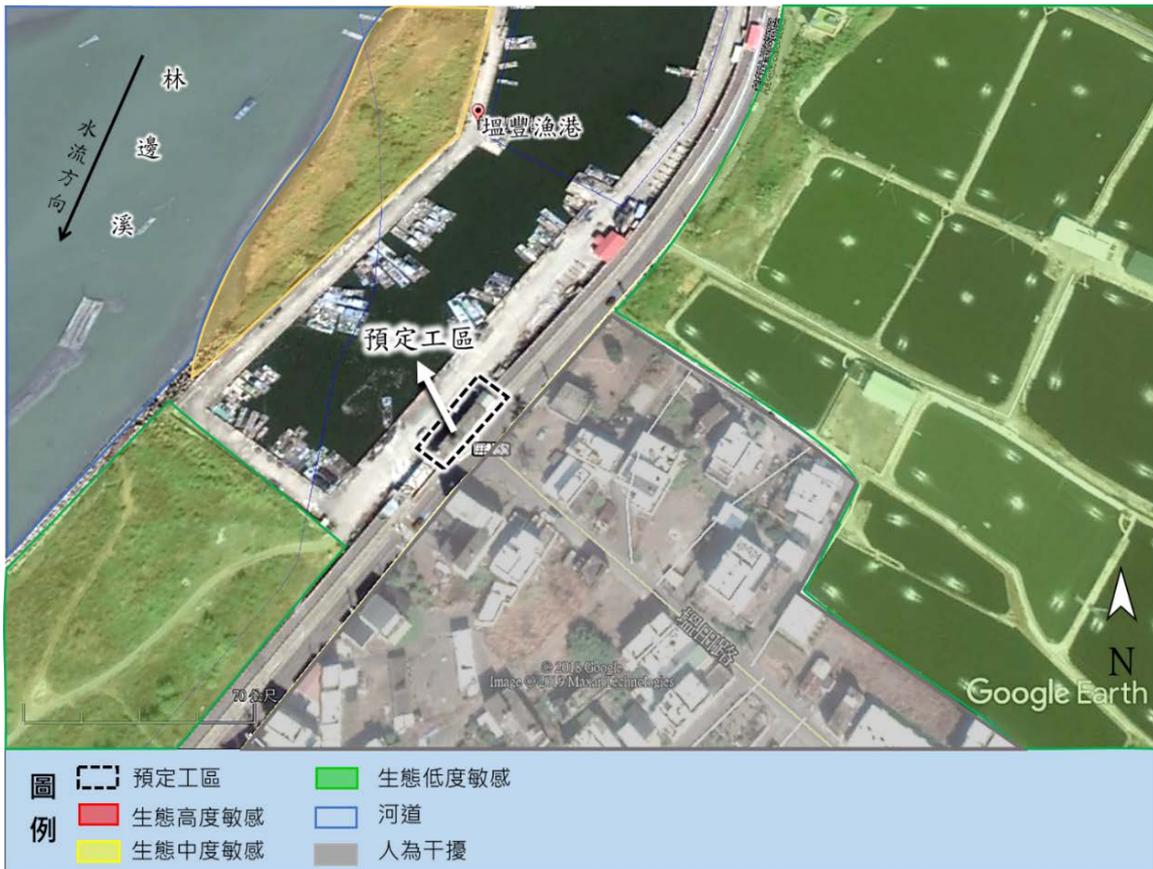


圖 3-46 塭豐抽水站機組改善工程生態敏感圖

表 3-19 塭豐抽水站機組改善工程保育措施溝通彙整表(1/2)

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
本案雖無生態議題，仍應遵守工程環境保護相關規定。	本工程內容僅辦理抽水站設備更新作業，故無影響周邊環境保護。	因本工程僅辦理抽水站設備更新作業故不影響周圍環境。
堤防外林邊溪的淤積高灘地不進入干擾。	本工程內容僅辦理抽水站設備更新作業，故無影響周邊環境保護。	工程施工期間不影響林邊溪淤積高灘地。

表 3-19 塭豐抽水站機組改善工程保育措施溝通彙整表(2/2)

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
<p>施工過程，工區需以排擋水等方式控制濁度，避免土砂與污染物進入林邊溪。</p>	<p>本工程內容僅辦理抽水站設備更新作業，故無影響周邊環境保護。</p>	<p>工程施工期間無土砂與污染物排入林邊溪。</p>
<p>以上生態友善措施與分機關與設計/施工單位確定後，由生態團隊提供自主檢查表進行管理。施工中後生態友善措施之執行，建議照相與記錄，以作為未來佐證或競獎材料。</p>	<p>本工程內容僅辦理抽水站設備更新作業，故無影響周邊環境保護。</p>	<p>施工期間不影響周圍生態環境，但仍需配合施工階段生態檢核作業。</p>

#### (四) 自主檢查作業

透過前期溝通意見回覆與設計單位確認可行保育措施後，研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業，塭豐抽水站機組改善工程之自主檢查表詳附件 4。

### 3.3.5 楓港溪排水系統

#### 一、 楓港溪堤防改善工程(2K+050~2K+709)

##### (一) 基本資料蒐集

##### 1. 文獻蒐集

楓港溪堤防改善工程鄰近楓港溪，因此以楓港溪之生態環境作為文獻資料。2010「台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫」、2011-2018「台 9 線南迴公路生態調查」。根據 2010「台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫」只記錄到魚類 1 科 5 種、甲殼類記得 3 科 5 種及螺貝類 2 科 2 種、2011-2018「台 9 線南迴公路生態調查」記錄到魚類 4 科 9 種、甲殼類記錄到 4 科 9 種及螺貝類 3 科 7 種詳附件 3。

##### 2. 現場勘查

##### (1) 現況描述

##### A. 楓港溪堤防改善工程-1

工程地點為楓港溪堤防改善工程-1，現場為楓港溪下游，河道兩側為自然護岸，兩側溪濱植物生長茂盛，血桐及象草，河道寬及中央有大面積沙洲，水質清澈且水流急速，環境照如圖 3-47 所示。

#### B. 楓港溪堤防改善工程-2

工程地點為楓港溪堤防改善工程-2，現場為楓港溪上游，河道右側為水泥護岸，及後安放大面積蛇籠，護岸與河道之間有大面積沙洲，而河道左側為自然護岸，兩側溪邊植物生長茂盛，觀察到血桐及象草，水質清澈且水流急速，環境照如圖 3-47 所示。

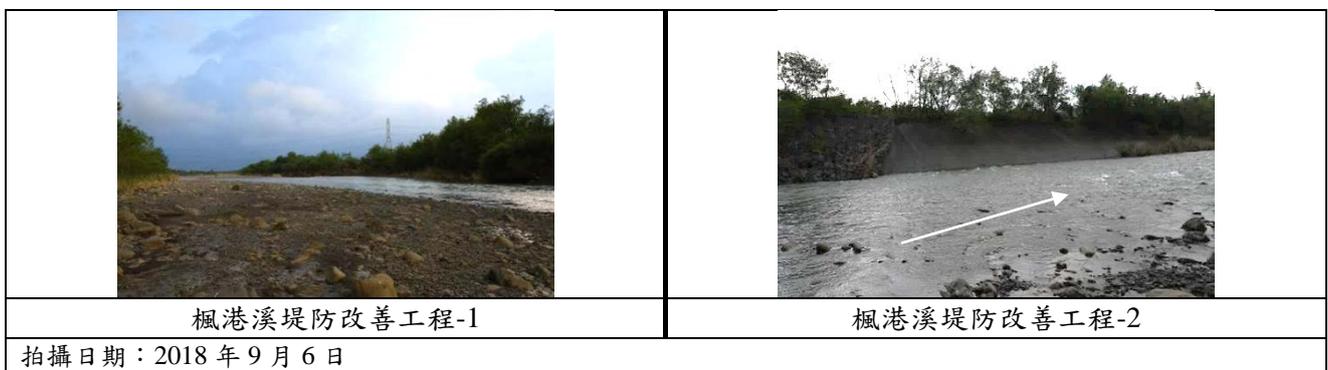


圖 3-47 楓港溪改善工程 1 及 2 環境照

#### (2) 棲地評估

該溪段為楓港溪主流，溪床 90% 以上被水面覆蓋，水流豐沛水深超過 30 公分，潭區以淺潭為主，河道略為自然蜿蜒。以上顯示預定工程溪段自然度高，水流豐沛，棲地多樣性良好。溪床和潭區底質以土砂為主少塊礫石；兩岸為農地，濱溪植形成狹窄綠帶沿溪濱分布，兩岸為自然坡岸故橫向連結性佳。以上顯示預定工程溪段，雖有人為擾動，仍有滿足水陸域生物棲息所需之底質和濱溪植被，本工程棲地評估詳附件 2。

#### 3. 生態勘查

調查日期為 2018 年 9 月 5 日至 6 日，採集方法主要以蝦籠誘捕，放置蝦籠地點為防改善工程 1。在回收蝦籠後發現，魚類記錄到鯉科的臺灣鬚鱨 (*Candidia barbata*)、甲殼類記錄到長臂蝦科的粗糙沼蝦 (*Macrobrachium as*

*perulum*)、貪食沼蝦(*Macrobrachium lar*)、華溪蟹科的芮氏明溪蟹(*Candidiopotamon rathbuni*)及螺貝類的瘤蟪(*Tarebia granifera*)如圖 3-48 所示。

	
楓港溪堤防改善工程-1 臺灣鬚鱖( <i>Candidia barbata</i> )	楓港溪堤防改善工程-1 貪食沼蝦( <i>Macrobrachium lar</i> )
	
楓港溪堤防改善工程-1 粗糙沼蝦( <i>Macrobrachium asperulum</i> )	楓港溪堤防改善工程-1 芮氏明溪蟹( <i>Candidiopotamon rathbuni</i> )
拍攝日期：2018 年 9 月 6 日	

圖 3-48 楓港溪改善工程水生生物照

## (二) 細部生態評析

### 1. 生態議題評估

預定整治溪段楓港溪下游，河道兩岸為自然護岸，楓港溪上游植生茂盛水流清澈，右岸布置蛇籠有脫落情形，上游另有沙洲形成及支流匯入，支流為魚類及其他生物洪水時，良好之避難地。

### 2. 生態敏感圖(如圖 3-49 所示)

## (三) 保育措施及可行方案

本計畫透過 107 年 9 月 5 日基本設計審查會議及 107 年 12 月 11 日細部設計審查會議提出生態友善保育對策，經設計單位回覆後逐一確認可行方案，研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業，保育措施溝通意見過程如表 3-20 所示。



圖 3-49 楓港溪堤防改善工程生態敏感圖

表 3-20 楓港溪堤防改善工程保育措施溝通彙整表(1/2)

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
治理工程首重必要性與瓶頸處理以迴避棲地與縮小量體優先，護岸高度次之。	感謝指教，本工程既有堤防為天然土且整體高度滿足堤防高度，考量用地徵收因此將本次堤防施作至該處銜接，採用蛇籠與後坡銜接，另護岸已降低整體高度並增加卵塊石施作長度，以提供更多生物棲息空間。	卵塊石間隙回填現地河砂。
「混凝土格框填卵塊」建議： (1) 建議視水位及災害程度盡可能增加格框+卵塊之比例。 (2) 卵塊間隙填塞河沙，有利植生恢復。	(1)感謝指教，經檢討，考量50年洪水位影響，已盡可能增加格框+卵塊之比例。 (2)感謝指教，已於設計圖說加註回填現有河砂。	於設計圖說加註回填現地河砂。
降低護岸高度為佳，堤頂做通透設計。	感謝指教，已檢討堤防高度並適度降低以增加通透性。	在防洪安全許可下，檢討堤防高度並適度降低以增加通透性。

表 3-20 楓港溪堤防改善工程保育措施溝通彙整表(2/2)

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
植生建議:後坡植生樹種以在地特色物種為佳,如截萼黃槿(繳楊),穗花棋盤腳,無截萼黃槿時,以黃槿為次要選擇。	感謝指教, (1)後坡植生以現場既有喬木移植為主並無外購樹種。 (2)考量楓港溪流速甚快,建議仍採下層為坡面工上層以格框+卵塊石維護岸型式。 (3)本工程在預算書中將編列清除與掘除來清除現場雜木。	移植現場既有喬木,並編列預算清除現場雜木。
保留既有河床灘地與其上植生。	感謝指教,已納入修正辦理。	保留上游支流匯口處既有河床灘地。
上游支流匯口處,建議做無落差設計。	感謝指教,已納入修正辦理。	在防洪安全許可下,入流工已採較緩設計。
由以上概念,建議先處理瓶頸處(2K+050),其好處是可降低護岸,降低生態衝擊。	感謝指教,因 2k+050 以下左岸因屬私有土地,本工程在用地尚未取得下僅針對公有地部分先行處理。	因用地問題目前先針對公有地部分做處理。

#### (四) 自主檢查作業

透過前期溝通意見回覆與設計單位確認可行保育措施後,研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業,楓港溪堤防改善工程之自主檢查表詳附件 4。

### 3.3.6 保力溪排水系統

#### 一、 保力溪臨海橋下游堤防改善工程

##### (一) 基本資料蒐集

##### 1. 文獻蒐集

2017「墾丁港口溪的蟹類驚奇—新加入的夥伴們」、2014「屏東車城保力溪發現新種陸蟹」、2017「恆春半島新種陸蟹多學者盼「前瞻」手下留情」、2013「102 年度墾丁國家公園遊憩區(一)陸蟹生態及數量監測調查」、2012「101 年度墾丁國家公園淡水魚蝦貝類普查」、2017「106 年度墾丁國

家公園海域垂釣魚類資源量之監測調查(2)」、2013「半島陸蟹」等文獻以下就生態相關資料進行匯整。

根據「102 年度墾丁國家公園遊憩區(一)陸蟹生態及數量監測調查」指出，在鄰近保力溪口的後灣地區陸蟹共記錄到 7 科 38 種，兇狠圓軸蟹(*Cardisoma carnifex*)在後灣地區的族群數量已確認為台灣的最大族群，其次為後灣地區的中型仿相手蟹與奧氏後相手蟹族群亦是台灣西海岸地區最大群。2012「101 年度墾丁國家公園淡水魚蝦貝類普查」在保力橋記錄到魚類 4 科 6 種，甲殼類 3 科 8 種、螺貝類 2 科 2 種。「106 年度墾丁國家公園海域垂釣魚類資源量之監測調查(2)」指出，後灣地區魚類記錄到 17 科 40 種。2013「半島陸蟹圖鑑」在恆春半島記錄到陸蟹 8 科 44 種。2013「四重溪河川情勢調查報告」在車城橋記錄到魚類 9 科 16 種，甲殼類 2 科 5 種，螺貝類 2 科 2 種，詳附件 3。

保力溪口位於屏東縣車城鄉，鄰近後灣地區。許多學者認為保力溪口為臺灣招潮蟹分布的重要地點。過去邱郁文(2013)的調查後灣地區陸蟹資源，發現 4 種新記錄物種，包括紅指陸相手蟹(*Geosesarma hednon*)、相似擬相手蟹(*Parasesarma cognatum*)、林投蟹(*Scandarma lintou*)、細足扁平蟹(*Utica gracilipes*)。及後劉烘昌老師在保力溪口發現了四個新脹蟹屬(*Neosarmatium*)的新記錄物種，有些陸蟹物種僅分布在保力溪口範圍，如光滑新脹蟹(*Neosarmatium laeve*)及毛緣擬厚蟹(*Parahelice pilimana*)，有些陸蟹則分布在保力溪口與港口溪，如大衛擬厚蟹(*Parahelice daviei*)及披毛擬厚蟹(*Parahelice pilosa*)。從過去至今，後灣地區的陸蟹種數持續增加中。從 2007 年的陸蟹調查記錄到 3 科 7 種，到 2010 年調查中陸蟹記錄增加到 6 科 17 種，到 2013 年陸蟹記錄增加到 6 科 23 種，到 2017 年李政璋在保力溪與港口溪再發現 3 種新的樹棲蟹類及 7 種新記錄陸蟹，及後李政璋在 2018 年發表兩種在保力河口的水圳灌叢發現的新種陸蟹，分別為古氏擬相手蟹(*Parasesarma kui*)及老猴擬相手蟹(*Parasesarma macaco*)，將分佈在台灣的樹棲

型陸蟹由 2 種增加至 4 種。

因陸蟹棲地多為海岸林相，林相以棋盤腳、穗花棋盤腳、欖仁樹、蓮葉桐、海欖果、山欖、大葉山欖、雀榕、大葉雀榕、台灣海桐、白水木、草海桐等植物為主，亦為陸蟹提供活動、築洞、躲藏及覓食之環境。保力溪河口至臨海橋，河道兩側均有大面積之高灘地，上面溪濱植物生長茂盛，為陸蟹最佳棲地之環境。古氏擬相手蟹(*P. kui*)及老猴擬相手蟹(*P. macaco*)在數量上不算少，但主要集中分佈在保力溪及港口溪，對河岸灌叢及河水之依賴度非常高，保力溪河口已有部份灌叢被砍伐並整治為水泥護岸，只留下河口北岸的小區域有原始的灌叢。由此可見保力溪河口棲地對陸蟹重要性。

## 2. 現場勘查

### (1) 現況描述

保力溪臨海橋下游堤防改善工程-大排匯口及臨海橋，工程地點為鄰近保力溪出海口的大排匯口，附近有新街排水溝匯入保力溪，新街排水溝兩側均為垂直水泥牆，新街排水溝下方有大面積泥灘，為陸蟹提供適合棲地生存。保力溪出海口至臨海橋段，兩側為大面積之高灘地，溪濱植物生長茂盛，觀察到椰子樹、巴拉草及布袋蓮，河道水流緩慢及水質稍混濁，如圖 3-50 所示。

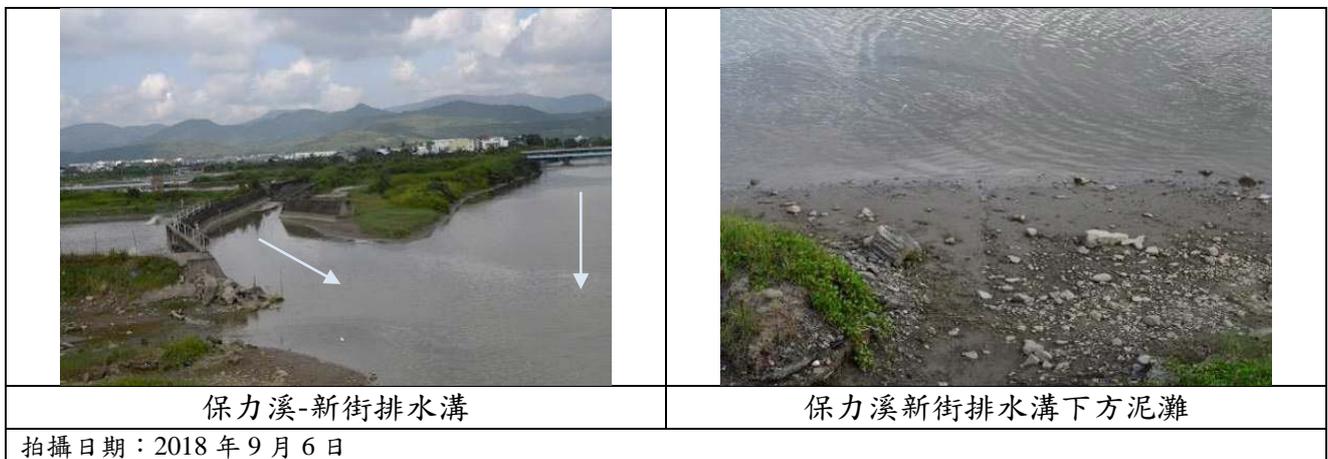


圖 3-50 保力溪環境照

## (2) 棲地評估

評估溪段近出海口，淤沙束縮河口，屬感潮段有常流水。溪床幾乎被水面覆蓋，水流豐沛水深超過 30 公分，潭區大而深，河道略為自然彎曲。預定工程溪段受天然與污水排放影響高於物理性溪流整治影響，然棲地多樣性尚佳。

溪床和潭區底質幾無大小漂石、圓石、礫石與卵石較佳基質。左岸濱溪植被已被前期新建護岸限縮，護岸高直橫向連結性差；右岸則有銀合歡林，為台灣陸蟹棲息熱點，自然坡岸橫向連結性佳，為本工程之生態迴避重點。以上顯示預定工程溪段，在人為擾動下仍保有生物/陸蟹棲息所需之底質和濱溪植被，此工程棲地評估詳附件 2。

## 3. 生態勘查

調查日期為 2018 年 9 月 5 日至 6 日，採集方法為蝦籠誘捕及訪問當地漁民，放置蝦籠地點為大排匯口。在回收蝦籠後發現，沒有記錄到水生生物，在訪問當地漁民及現地標本，則記錄到魚類 10 科 11 種，包括鱸科的逆鈎鱸(*Scomberoides lysan*)及布氏鰺鱈(*Trachinotus blochii*)、舵魚科的天竺舵魚(*Kyphosus cinerascens*)、虱目魚科的虱目魚(*Chanos chanos*)、丫髻鯊科的錘頭雙髻鯊(*Sphyrna zygaena*)、鰱科的花身鰱(*Terapon jarbua*)、藍子魚科的點藍子魚(*Siganus guttatus*)、笛鯛科的黃足笛鯛(*Lutjanus fulvus*)、鰻科的小牙鰻(*Gazza minuta*)、魷科的古氏新魷(*Neotrygon kuhlii*)，二齒魷科的紋二齒魷(*Diodon liturosus*)。甲殼類記錄 3 科 4 種到梭子蟹科的鋸緣青蟬(*Scylla serrata*)及晶瑩蟬(*Charybdis lucifera*)、方蟹科的方形大額蟹(*Metopograpsus thukuhar*)、龍蝦科的波紋龍蝦(*Panulirus homarus*)，水生物種如圖 3-51 所示。

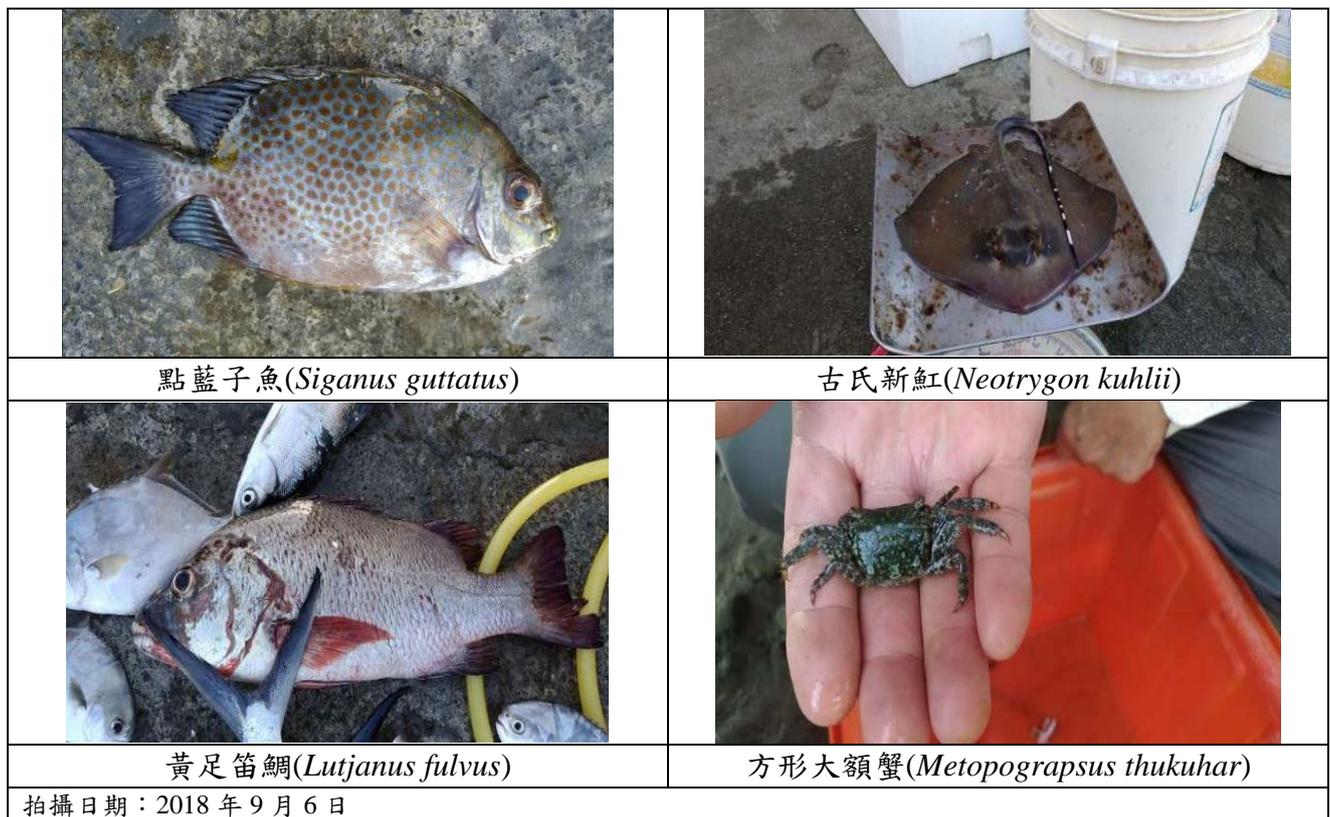


圖 3-51 保力溪水生生物照

## (二) 細部生態評析

### 1. 生態議題評估

保力溪口位於屏東縣車城鄉，鄰近後灣地區。諸多學者認為保力溪口為臺灣招潮蟹分布的重要地點。目前保力溪河口已有部份灌叢被砍伐並整治為水泥護岸，只留下河口北岸的小區域有原始的灌叢，故該保力溪河口棲地為陸蟹重要棲地。

### 2. 生態敏感圖(如圖 3-52 所示)

## (三) 保育措施及可行方案

本計畫透過 107 年 8 月 10 日設計審查會議提出生態友善保育對策，以及透過 107 年 10 月 16 日地方說明會再次提出友善對策給設計單位，並於 108 年 1 月 30 日地方說明會、108 年 5 月 7 日地方說明會邀集關心該工程之環境保護團體、研究學者等參與，地方說明會會議記錄詳附件 5，目前已根據 108 年 5 月 7 日地方說明會會議結論進行工程設計修正，溝通回覆如表 3-21 所示。

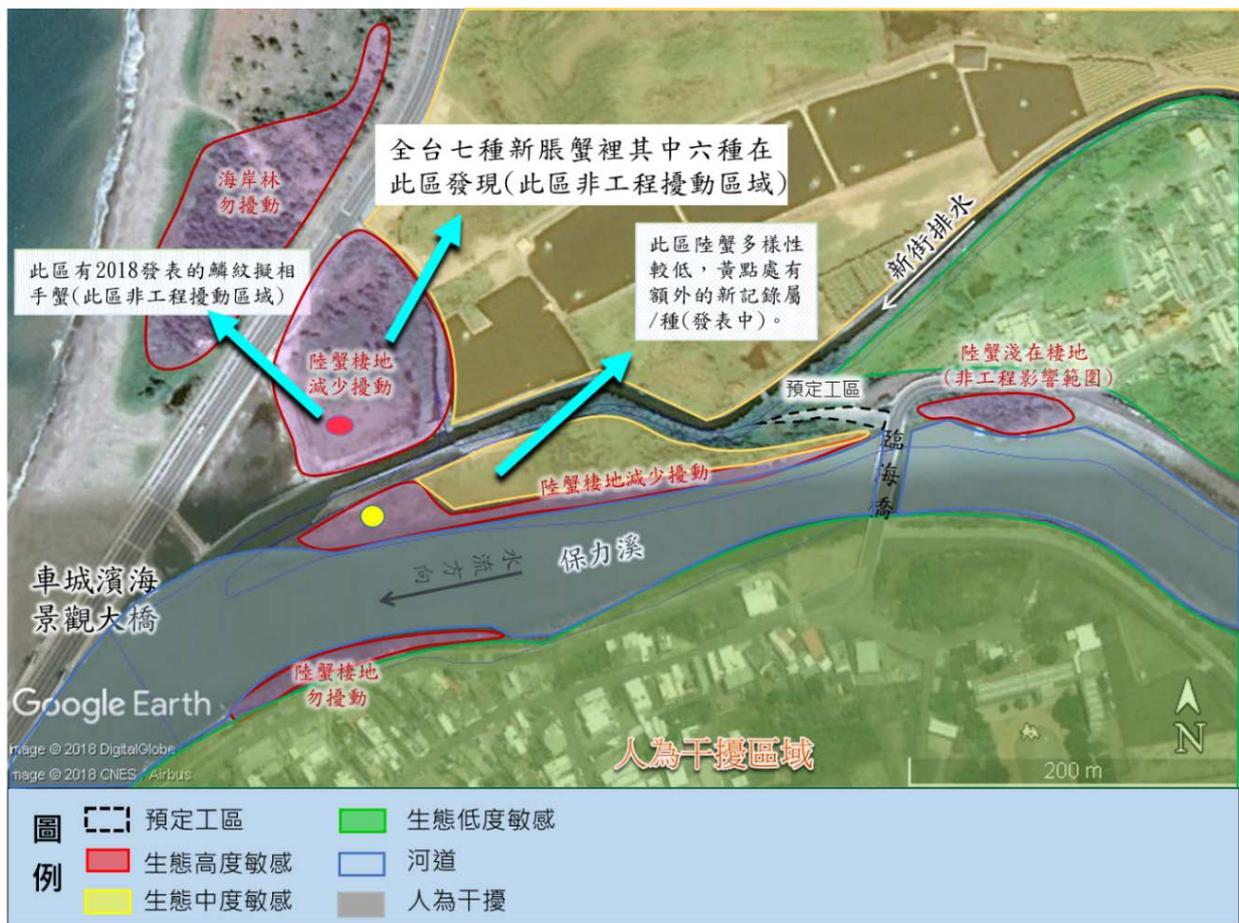


圖 3-52 保力溪下游堤防改善工程生態敏感圖

表 3-21 保力溪下游堤防改善工程保育措施溝通彙整表(1/2)

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
該溪工程廣受民眾與 NGO 注目，生態與地景複雜，建議重新審視致災原因與工法友善度。	考量河防安全、生態，採用減少開挖面及提供草類植生之加勁護岸工法。	目前尚在設計修正階段。
承上，如評估結果仍需布設護岸，建議考量以下建議： (1) 保護區域為國有地，請考量將堤防後退，還地於河，空出洪泛空間。 (2) 堤表預留孔隙，以利植生復育。 (3) 施工開挖時，保留表土 30 公分，完工後回鋪裸露面，以利表土內種子庫快速復育。 (4) 限制開挖面，規劃對植被影響最小的最短施工便道與堆置場路徑。 (5) 宜有濁度管理措施。 (6) 灑播草籽用原生種或低入侵外來種。	(1) 堤防後退布設。 (2) 採用加勁護岸工法，表面利於植生復育。 (3) 於標準斷面圖加註"施工開挖時，保留表土 30 公分，完工後回鋪裸露面，以利表土內種子快速復育"。 (4) 採用加勁護岸工法減少開挖面，於標準斷面圖加註"施工前需規劃對植被影響最小的最短施工便道與堆置場"。 (5) 僅銜接橋台處臨水開挖，加註於斷面圖"橋台處臨水開挖應減輕對河水造成濁度"。 (6) 本工程無設計撒播草籽。	目前尚在設計修正階段。

表 3-21 保力溪下游堤防改善工程保育措施溝通彙整表(2/2)

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
<p>因保力溪口擁有礁石及豐富的陸蟹種類，陸蟹種類持續發現中，皆為屏東縣得天獨厚的珍貴資產，針對保力溪臨海橋下游堤防改善工程提出幾點建議：</p> <p>1.建議堤防設計往後靠近新街大排，若因治理計畫線劃定不能向後，則建議堤防不施做到出海口，以保全附近民房為主，國有地部分不施作工程。</p> <p>2.從長計議，因保力溪口豐富的陸蟹及天然棲地，可朝屏東觀光及教育方向發展，附近多為民宿，打造此一生態亮點吸引更多人造訪屏東縣，亦可配合附近車城國小射寮分校辦理生態教育等活動，增加此地教育、人文、觀光等多項發展。</p>	<p>將依照地方說明會會議結論進行修正，以期達到防洪與生態平衡。</p>	<p>目前尚在設計修正階段。</p>
<p>建議尋找生態團隊協助，提供各版設計圖。</p>	<p>考量河防安全、生態，採用減少開挖面及提供草類植生之加勁護岸工法。</p>	<p>目前尚在設計修正階段。</p>
<p>以上建議可行者，請納入設計圖與契約中。</p>	<p>依建議可行者，已納入設計圖與契約中。</p>	<p>目前尚在設計修正階段。</p>

#### (四) 自主檢查作業

因目前保力溪下游堤防改善工程設計依照地方說明會會議結論進行修正，待修正後設計核定後，將提供該工程自主檢查表給設計/監造單位，並請施工單位落實施工階段生態檢核作業。

## 二、 虎頭山排水改善工程

### (一) 基本資料蒐集

#### 1. 文獻蒐集

虎頭山排水改善工程鄰近保力溪，因此以保力溪之生態環境作為文獻資料。2017「墾丁港口溪的蟹類驚奇——新加入的夥伴們」、2014「屏東車城保力溪發現新種陸蟹」、2017「恆春半島新種陸蟹多學者盼「前瞻」手下留情」、2013「102年度墾丁國家公園遊憩區(一)陸蟹生態及數量監測調查」、2012「101年度墾丁國家公園淡水魚蝦貝類普查」、2017「106年度墾丁國家公園海域垂釣魚類資源量之監測調查(2)」、2013「半島陸蟹」、

2013「四重溪河川情勢調查報告」，等文獻以下就生態相關資料進行匯整。

根據「102 年度墾丁國家公園遊憩區(一)陸蟹生態及數量監測調查」指出，在鄰近保力溪口的後灣地區陸蟹共記錄到 7 科 38 種，兇狠圓軸蟹(*Cardisoma carnifex*)在後灣地區的族群數量已確認為台灣的最大族群，其次為後灣地區的中型仿相手蟹與奧氏後相手蟹族群亦是台灣西海岸地區最大群。2012「101 年度墾丁國家公園淡水魚蝦貝類普查」在保力橋記錄到魚類 4 科 6 種，甲殼類 3 科 8 種、螺貝類 2 科 2 種。2017「106 年度墾丁國家公園海域垂釣魚類資源量之監測調查(2)」指出，後灣地區魚類記錄到 17 科 40 種。2013「半島陸蟹圖鑑」在恆春半島記錄到陸蟹 8 科 44 種。2013「四重溪河川情勢調查報告」在車城橋記錄到魚類 9 科 16 種，甲殼類 2 科 5 種，螺貝類 2 科 2 種詳附件 3。

## 2. 現場勘查

### (1) 現況描述

#### A. 虎頭山排水改善工程-台灣牛餐廳後方

工程地點為虎頭山排水的台灣牛餐廳後方，現場為保力溪下游，兩側護岸均為水泥護岸，護岸與河道之間均有溪濱植物生長在大面積高灘地上，觀察到白肉榕、構樹、象草及開卡蘆，另有支流匯入主流，支流河道較窄，兩側為自然護岸，溪濱植物生長茂盛，河道水質清澈且水流平緩，如圖 3-53 所示。



圖 3-53 虎頭山排水改善工程台灣牛後方環境照

## B. 虎頭山排水改善工程-終點

工程地點為虎頭山排水改善工程-終點，現場為屏鵝公路旁的保力溪，鄰近恆春機場。鄰近恆春機場之河道兩側均為水泥護岸，河道兩側有數量小面積高灘地；恆春機場往北至台灣牛之河道，兩側均為自然護岸，觀察到白肉榕、構樹及巴拉草，有溪濱植物生長，多為乾涸的雜草，仍可保持橫向通道之連續性，如圖 3-54 所示，河道水質偶有臭味且水流平緩。

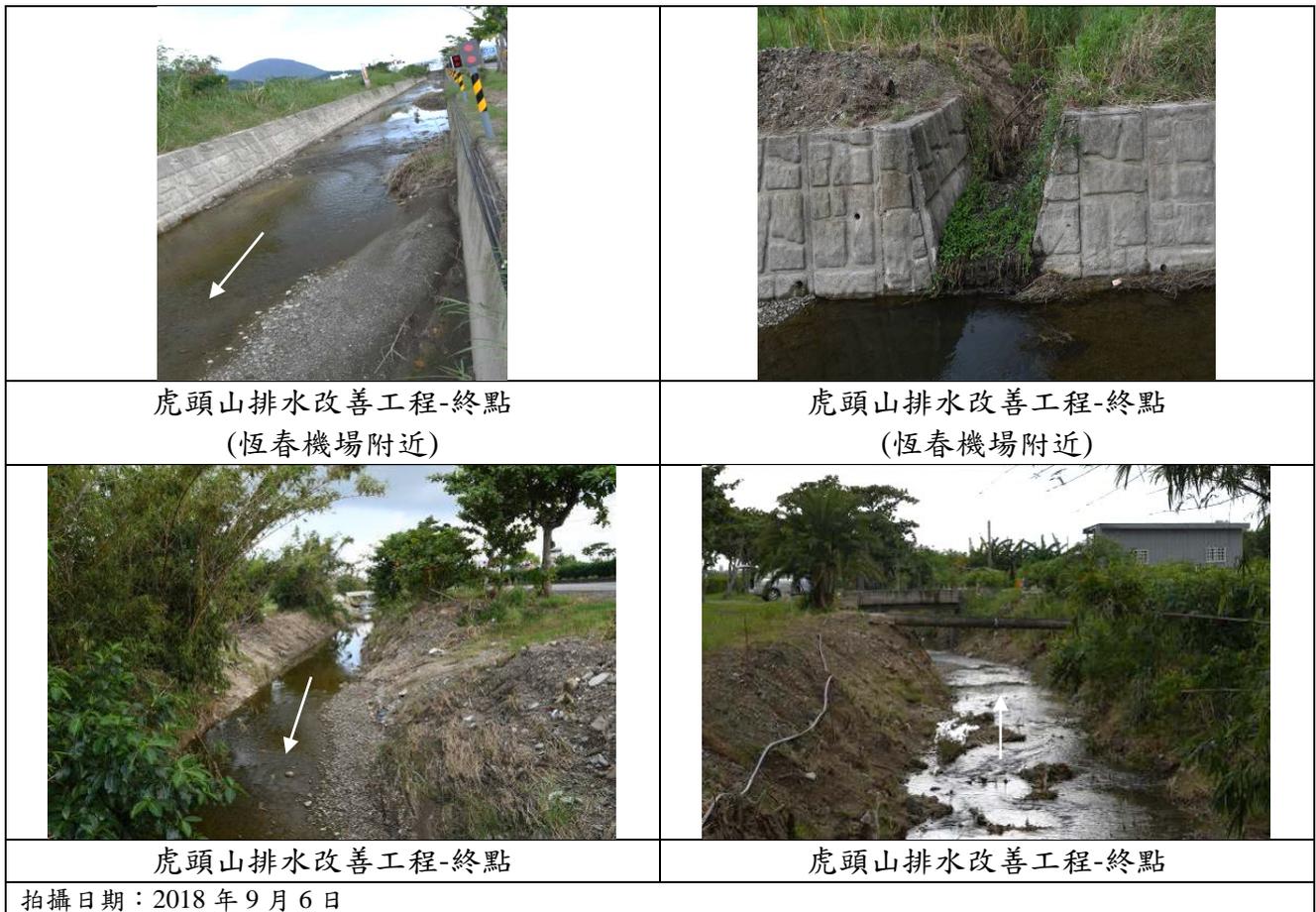


圖 3-54 虎頭山排水改善工程終點環境照

### (2) 棲地評估

評估溪段在施工前，兩岸已施作護岸治理，屬區域排水溝渠。溪床全部被水面覆蓋，水流豐沛水深低於 30 公分無潭區，河道筆直。以上顯示預定工程溪段受渠道化影響，水流雖豐沛，然棲地多樣性單調。

溪床和潭區底質少有大小漂石、圓石、礫石與卵石較佳基質，佔

河道面積約 20% 以下；兩岸濱溪植被已被護岸治理移除綠帶狹窄，右岸為農地，護岸上以銀合歡、灌叢草生植被為主，左岸鄰接屏鵝公路，以行道樹、銀合歡、草生植被為主。護岸高直橫向連結性差。以上顯示預定工程溪段，人為擾動嚴重，生物棲息所需之底質和濱溪植被單調，本工程棲地評估詳附件 2。

### 3. 生態勘查

調查日期為 2018 年 9 月 5 日至 6 日，採集方法為蝦籠及長沉籠誘捕，輔以手抄網採集，放置誘捕陷阱地點為台灣牛餐廳後方。在回收蝦籠後發現，魚類記錄到慈鯛科的尼羅口孵非鯽(*Oreochromis niloticus*)、塘鱧科的褐塘鱧(*Eleotris fusca*)、鰱科的鰱(*Mugil cephalus*)，另見視觀察到地龜科的斑龜(*Mauremys sinensis*)及鯉科的鬍條(*Hemiculter leucisculus*)。在鄰近恆春機場之河道調查時觀察到慈鯛科的尼羅口孵非鯽(*O. niloticus*)、湯鯉科的鰱形湯鯉(*Kuhlia mugil*)游動，如圖 3-55 所示。

	
<p>虎頭山排水改善工程-台灣牛後方 褐塘鱧(<i>Eleotris fusca</i>)</p>	<p>虎頭山排水改善工程-台灣牛後方 尼羅口孵非鯽(<i>Oreochromis niloticus</i>)</p>
	
<p>虎頭山排水改善工程-台灣牛後方 鰱(<i>Mugil cephalus</i>)</p>	<p>虎頭山排水改善工程-終點 鰱形湯鯉(<i>Kuhlia mugil</i>)</p>
<p>拍攝日期：2018 年 9 月 6 日</p>	

圖 3-55 虎頭山排水改善工程水生生物照

## (二) 細部生態評析

### 1. 生態議題評估

預定工區位於台 26 線道路旁，渠道兩岸已設置護岸，人為干擾高，生態議題少。其中，0K+000~0K+116 段為預定工程區段植生最佳處。

預定工區兩旁土地多數為銀合歡，而銀合歡為強勢外來種，將造成周遭生態單一性，具重大生態隱憂。

### 2. 生態敏感圖(如圖 3-56 所示)



圖 3-56 虎頭山排水改善工程生態敏感圖

## (三) 保育措施及可行方案

本計畫透過 107 年 8 月 20 日及 107 年 12 月 11 日細部設計審查會議提出生態友善保育對策，經設計單位回覆逐一確認可行方案，溝通過程如表 3-22，研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業。

表 3-22 虎頭山排水改善工程保育措施溝通彙整表

保育對策建議	溝通討論彙整	可行方案措施
0K+000~0K+116 為預定工程區段植生最佳處，建議使用低開挖度工法，降低開挖面與植被移除，優先保留右岸植生，或採用多孔隙工法，促進植物恢復。	遵照辦理，本案使用低開挖度之鋪排塊石工法，降低開挖面與植被移除，並營造多孔隙空間。	本工程依細部設計會議討論改採半重力式護岸面飾造型模板，於 0K+000~0K+116 右岸採 1:1.5 鋪石緩坡。
排水 0K+000 處與保力溪匯口處，建議以無落差設計或緩坡設計，以提供保力溪主流魚類洪水時避難與平時溯游(在防洪安全許可下)。	感謝委員意見，排水 0K+000 處與保力溪匯流口處，為保力溪堤防工程(箱涵橋)。本案河道渠床採平順銜接設計，無高低落差。	本案河道渠床採平順銜接設計，無高低落差。
右岸國有地區段局部或每隔 40~50 公尺設置 1:1 以下緩坡(高粗糙表面)，或是動物坡道，以利右岸動物利用排溝。坡岸/坡道以斜坡無落差優先。目前設計強度似不足，假如以上建議難以達到，可考慮加寬既有坡道設計。	感謝委員意見，於公有地區段設置 1:1.5 堆石緩坡(0K+086~0K+116)，既有混凝土坡面也改為混排塊石護岸，加強護岸孔隙率，也維持河防安全。	本工程依細部設計會議討論改採半重力式護岸面飾造型模板，於 0K+000~0K+116 右岸採 1:1.5 鋪石緩坡。
草籽灑播使用原生適生草種或非強入侵性外來種，勿使用強勢入侵種。	感謝委員意見，經請教貴團隊，建議草籽灑播移除，以自然復育方式恢復草生地。	採自然復育方式恢復草生地。
防汛道路建議設置左岸。	感謝委員意見，因用地範圍不足且左岸緊鄰台 26 線屏鵝公路，故應無加設防汛道路需求。	經與設計單位討論後，左岸無設置防汛道路之需求。
施工過程若有外來種(銀合歡)請順便移除，有需相關資料，逢甲可提供。	感謝委員意見，外來種(銀合歡)移除費用已在壹.三.9 工地清理中編列，於係設圖說亦有說明，詳圖 15。	施工過程清除工區內銀合歡。
若有加設固床工，可用粗麻繩做蛇類、蛙類逃生通道(若不加設，則不用設置)。	感謝委員意見，本案未施作固床工。	本工程未施做固床工。
請編列灑水費用，降低施工揚塵影響。	感謝委員意見，工地灑水費含於環境保護措施內，請參閱預算書壹.四.2。	已編列灑水費用。

#### (四) 自主檢查作業

透過前期溝通意見回覆與設計單位確認可行保育措施後，研擬自主檢查表納入施工說明書或施工計畫書以便辦理施工階段生態檢核作業，虎頭山排水改善工程之自主檢查表詳附件 4。

### 3.4 資訊公開

本計畫協助屏東縣政府以網站方式推動辦理資訊公開，相關生態檢核成果資料依行政院水利署建議發布至中央研究院研究資料寄存所生態檢核主題集，建立專案屏東縣生態檢核工作計畫(107年度)(如表 3-23 所示)，本計畫預計期末報告審查完畢核定後，將 14 件工程所有生態檢核成果發布，目前已將塭仔抽水站防潮閘門改善工程及塭豐抽水站機組改善工程之水利工程生態檢核快速棲地評估表及水利工程生態檢核自評表發布至研究寄存所，後續可依主辦機關意見發布於屏東縣政府網站等網站。

表 3-23 資訊公開網站介紹

中央研究院研究資料寄存所生態檢核主題集	
網址	<a href="https://data.depositar.io/group/eco-check">https://data.depositar.io/group/eco-check</a>
關於	開放且自由使用，研究資料寄存所此平台是基於 CKAN 這套軟體建立的 CKAN(Comprehensive Knowledge Archive Network)是一套用來發布開放資料的開放原始碼軟體，乃是「開放知識國際」(Open Knowledge International)此組織的一項專案產出，並由眾多開發者和用戶群所支持。客製化並擴充 CKAN 的程式碼，以支援研究資料管理。也採用開放原始碼方式對外釋出，可自由使用於學術用途。
專案名稱	屏東縣生態檢核工作計畫(107年度)
專案網址	<a href="https://data.depositar.io/organization/10714">https://data.depositar.io/organization/10714</a>
資訊公開畫面	 <p>The screenshot shows the website interface for the project. At the top, there is a navigation bar with '資料集', '主題', '專案', '關於', and '支援' menus. The main content area displays the project title '屏東縣生態檢核工作計畫(107年度)' with a description: '此資訊公開是由屏東縣政府水利資源處委託逢甲大學(水利發展中心)，執行屏東縣14件治理工程生態檢核相關資料，包含水利工程快速棲地評估表、自評表。 讀取更多'. Below the description, there are statistics for '追蹤者' (0) and '資料集' (2). On the right side, there is a search bar and a list of related datasets, including '塭豐抽水站機組改善工程' and '塭仔抽水站防潮閘門改善工程', each with a '0/0' status indicator.</p>

### 3.5 民眾參與

近來因為社群網路興起，加以民眾對於環境保育意識逐漸高漲，有愈來愈多水環境工程，因缺乏民眾與執行機關溝通，而導致不必要的對立或衝突，甚至招致破壞生態的指責，影響民眾對公部門的觀感。有鑑於現今民間團體與學術單位，每年自發性的關注與追蹤生態環境與河川管理等相關議題，包括生態環境教育、水環境教育、水資源管理、河川污染與水利工程影響動植物棲地等課題，顯示生態議題的關心能量在民間已經越發蔓延至社會大眾，討論之議題也越來越能聚焦。103年5月27日由經濟部公告實施之「流域綜合治理計畫推動小組設置與作業辦法」，其中第16條規定：「各中央目的事業主管機關應建立與在地民眾、團體協商溝通機制」。依據此項規定，流域綜合治理計畫各執行機關包括水利署、各河川局、水土保持局、林務局、農糧署、漁業署、農委會農田水利處以及營建署，各自訂定推動民眾參與注意事項(如表 3-25 所示)。另106年4月25日公共工程委員會公告實施之「公共工程生態檢核機制」，其中第十條：「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」。民眾參與(或公民參與)可增加民間團體與管理單位之信任關係，有效形成共識、解決問題，避免非理性抗爭，為目前公共事務決策程序趨勢。生態檢核制度明定工程主辦單位應公開相關資訊，並規劃在工程各階段有因應之公開說明活動，邀請居民代表、在地團體與權益相關的個人代表或團體參與。公開說明治理構想、必要性及施作方式，聽取民眾建議並彙整生態環境相關意見作為對策研擬考量重點。

因此，本計畫協助屏東縣府邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體(如表 3-24 所示)辦理說明會，並蒐集、整合及溝通相關意見。說明會辦理之時間點依工程主辦單位工程办理流程，將生態檢核工作納入工程期中，由生態專業人員執行各項程序與生態分析評估，並查核生態保

育措施落實情況。工程主辦單位須注意之事項與重點工作，包括邀請專家、當地居民、NGO 及生態團隊進行現場勘查，辦理說明會。發生環境異常狀況時通知生態團隊協助，與生態團隊討論，確認各工程階段的生態保育措施。

表 3-24 NGO 團體機關名稱

NGO 團體名稱	NGO 團體名稱
屏東縣滿州鄉港口社區發展協會	台灣藍色東港溪保育協會
觸口自然教育中心	國立屏東科技大學森林系
屏東縣教師會生態教育中心	台灣濕地保護聯盟
國立海洋生物博物館	台灣省野鳥協會
屏東縣車城鄉後灣社區發展協會	屏東縣車城鄉後灣人文暨自然生態保育協會
社團法人屏東縣環境保護聯盟	地球公民基金會
屏東縣屏南區社區大學	屏東縣屏北區社區大學
台灣自然研究學會	高雄市美濃愛鄉協進會
恆春在地人協會	屏東縣野鳥學會
台灣濕地學會	水患治理監督聯盟

表 3-25 流域綜合治理計畫各執行機關民眾參與辦理原則一覽表

執行機關	計畫內主要工作	民眾參與辦理原則
水利署	河川區域排水管理 及治理	經濟部辦理流域綜合治理計畫建立民眾參與機制注意事項 (103 年 12 月 4 日經授水字第 10320212630 號令)
林務局	國有林班地治理	行政院農業委員會林務局辦理流域綜合治理計畫建立民眾參與機制注意事項 (104 年 1 月 5 日林治字第 1031667293 號函訂頒)
水土保持局	上游坡地水土保持 及治山防災	行政院農業委員會水土保持局推動民眾參與流域綜合治理計畫流程圖 (104 年 6 月 9 日水保治字第 1041876669 號)
農委會 農田水利處	農田排水	行政院農業委員會辦理流域綜合治理計畫農田排水建立民眾參與機制注意事項 (104 年 6 月 10 日農水字第 1040082542A 號令)
農糧署	農糧作物保全	行政院農業委員會農糧署辦理流域綜合治理計畫農糧作物保全農業防災作為民眾參與機制注意事項 (104 年 10 月 21 日農糧生字第 1041065422A 號令)
漁業署	水產養殖排水	行政院農業委員會漁業署辦理流域綜合治理計畫水產養殖排水建立民眾參與機制注意事項 (105 年 3 月 4 日漁一字第 1051313369B 號令)
營建署	雨水下水道	內政部營建署辦理流域綜合治理計畫建立民眾參與機制注意事項 (105 年 7 月 7 日營署水字第 1052909500 號函)

## 一、 相關說明會

本計畫協助工程設計及施工廠商辦理說明會(公民參與)，並依主辦機關發文通知通知出席相關說明會，若有民眾或 NGO 團體有工程對生態造成影響之疑慮，本團隊將針對問題釋疑，截至 108 年 6 月 20 日前，逢甲大學生態檢核團隊配合出席之說明會彙整如表 3-26 所示。

表 3-26 相關說明會彙整表(1/3)

日期	工程名稱	當日辦理情形	
107/ 10/16	保力溪臨海橋下游堤防改善工程 (0k+149~臨海橋)		
107/ 11/19	台鐵高架北側收集水路(鐵路橋北側截流溝)		
107/ 12/22	民治溪排水改善工程(茂林橋 (4K+252)~泗林橋) 含橋梁改建		
108/ 1/18	楓港溪堤防改善工程 (2K+050~2K+709)		

表 3-26 相關說明會彙整表(2/3)

日期	工程名稱	當日辦理情形	
108/1/30	保力溪臨海橋下游堤防改善工程(0k+149~臨海橋)		
108/1/30	虎頭山排水改善工程(0k+000~1k+000)含橋梁改建		
108/2/25	武洛溪排水整治工程(新武洛橋~下武洛橋)含橋梁改建		
108/3/7	東港第一排水護岸改善工程(不老橋~新溝二號橋)		
108/5/7	保力溪臨海橋下游堤防改善工程(0k+149~臨海橋)		

表 3-26 相關說明會彙整表(3/3)

日期	工程名稱	當日辦理情形
108/6/21	麟洛排水改善工程(第3期)(北麟洛橋~二泊橋)含橋梁改建	

## 二、NGO 訪談

針對本計畫所執行之 14 件工程中可能產生重大生態議題或多數民眾及 NGO 關注之工程，例如保力溪下游堤防改善工程(陸蟹棲地)及魚池溝排水改善工程(溼地化滯洪池)等，針對以上生態議題進行專家訪談或電訪，諮詢相關建議並提供給縣府及設計單位，訪談紀錄如表 3-27、表 3-28 及表 3-29 所示。

表 3-27 NGO 訪談紀錄(保力溪下游堤防改善工程)

計畫名稱	屏東縣生態檢核工作計畫(107 年度)
訪談緣由	因保力溪下游堤防改善工程工區附近為重要陸蟹棲地，針對工程對於棲地可能造成影響，進行請益。
訪談對象	海洋生物博物館 韓僑權 教授、觸口自然教育中心 李政璋 先生
時間	108 年 01 月 23 日(星期三)上午 9 時
地點	海洋生物博物館第一研究大樓一樓教室
<b>會議紀錄</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 請補充保力溪堤防下游用地範圍線、治理計畫線、河川用地範圍線的圖層。</li> <li>2. 保力溪下游左岸居民較多，做整治工程可以理解，保力溪下游右岸多為魚塭跟農田，保護對象是魚塭跟農田?工程必要性為何?</li> <li>3. 保力溪下游右岸堤防若未來仍朝施作工程作為，高度務必低於左岸，以保留右岸洪泛時之需求，若建築右岸堤防，將增加左岸淹水之風險，堤防越高風險變越高。</li> <li>4. 新街村前端地勢低窪，為何淹水?是內水問題還是外水問題?若此工程施做下去，是否造成未來內水排出更為緩慢的情況，請縣府慎重評估。</li> <li>5. 若施作工程造成保力溪出海口段束縮，更易有淹水問題。</li> <li>6. 保力溪下游出海口處僅剩一小塊陸蟹棲地，附近農田為陸蟹發現熱點，雖範圍不大數量</li> </ol>	

不多，但卻為陸蟹種類最多的棲地，還有數種尚未發現跟發表，建議將此區規劃為濕地，徵收用地，可以當作陸蟹棲地復育區域，亦可有滯洪效果。

7. 考慮擴大四重溪濕地範圍到保力溪下游處。

#### 會議照片



#### 結論

本團隊於 108 年 1 月 28 日向屏東縣政府承辦單位及保力溪下游堤防改善工程設計單位召開內部工作會議，將韓老師提出之建議做細部討論。

表 3-28 電訪屏東縣野鳥學會紀錄

計畫名稱	屏東縣生態檢核工作計畫(107 年度)
訪談緣由	因魚池溝排水改善工程下游滯洪池經現勘調查發現有大量水鳥棲息，故電訪相關鳥類單位是否關注此區域。
電談對象	屏東縣野鳥學會 吳正文 理事長
<b>會議紀錄</b>	
過去鳥會曾在魚池溝滯洪池下方港東二號橋辦理賞鳥活動，較少關注到魚池溝滯洪池，但滯洪池確實提供良好環境給鳥類棲息，若未來有機會可以到此處辦理賞鳥活動。	
<b>結論</b>	
以上訪談紀錄將納入本計畫生態檢核未來建議，並於 108/3/27 魚池溝排水改善工程基本設計審查會議提供建議給設計單位，目前保留滯洪池部分樹島作為生態島，提供動物棲息。	

表 3-29 台灣濕地學會訪談紀錄

計畫名稱	屏東縣生態檢核工作計畫(107 年度)
訪談緣由	保力溪下游堤防工程周圍有關心之學者建議將其朝國家溼地公園方向規劃，諮詢郭老師相關作法及意見。
訪談對象	濕地學會 郭一羽 老師
時間	108 年 04 月 02 日(星期二)下午 1 時 00 分
地點	Louisa Coffee 路易·莎咖啡(文心市政門市)
<b>會議紀錄</b>	
以目前台灣由民間推動之國家濕地公園案例實屬少見，需要經過長時間規劃，尤其推動範圍涉及私人土地問題，需經由地主同意才能推動，目前可先由營建署等相關部門提供推動之企劃案，申請相關經費做詳細評估調查。	
<b>會議照片</b>	



#### 結論

以上訪談紀錄將納入本計畫生態檢核未來建議，並提供相關關心此案之學者建議與意見交流。

### 3.6 其它工作項目

#### 一、教育推廣

行政院於 106 年 4 月 5 日院臺經字第 1060009184 號函核定通過「前瞻基礎建設計畫」，包含水環境建設、綠能建設、數位建設、軌道建設及城鄉建設等五大建設計畫，立法院並於 106 年 7 月 5 日三讀通過「前瞻基礎建設特別條例」。水環境建設包含「水與發展」、「水與安全」及「水與環境」三大建設主軸，其中「水與安全」願景為「與水共生、共存、共榮」，目標為防洪治水，屏東縣研擬本計畫，透過跨局處協調整合，對齊資源擴大成效。近年來生態保育觀念抬頭，對環境保護需求日益殷切，屏東縣除了積極推動治水、淨水、親水一體，推動結合生態保育、水質改善及周邊地景之水環境改善，建立生態與功能並存的基礎建設模範，以加速改善屏東縣易淹水面積，期能恢復河川生命力及親水永續水環境。

爰此辦理本次教育推廣，依府方意見開設課程給屏東縣國小小學生，希望藉由學生參與並學習，讓生態環保觀念從小培養，瞭解生活周遭環境問題及其對個人、學校與社區的影響，教育推廣課程企劃書內容詳附件 6，以屏東縣生態亮點物種-陸蟹為主軸設計課程，將主題訂為「蟹蟹有你」。

本計畫教育推廣課程配合之國小為屏東縣中正國小及屏東縣勝利國小，第一堂課程邀請知名陸蟹專家李政璋講師來為國小學生講解認識螃蟹，並於課程結束後針對設程內容設計五題題目，增加與學生之互動性，於第二堂課程填寫

學習單(詳附件 6)並手作屬於自己的螃蟹及瓶中信。第一場教育訓練於屏東縣中正國小辦理，時間為 2018 年 12 月 7 日下午 13 點 30 至 15 點 50 分；第二場教育訓練於屏東縣勝利國小辦理，時間為 2018 年 12 月 28 日上午 8 點至 12 點。辦理教育訓練及推廣情形如圖 3-57 所示，部分中正國小與勝利國小學生填寫之學習單成果詳附件 6。



圖 3-57 教育推廣辦理情形

## 二、 相關審查會議

本計畫協助研製計畫書、簡報及出席相關會議，配合計畫核定之 14 件工程進度並依機關需求出席相關審查會議，截至 108 年 6 月 25 前所出席的審查會議列表如表 3-30 所示。

表 3-30 審查會議時間彙整表

審查日期	工程名稱	審查階段	設計單位
107/8/10	保力溪臨海橋下游堤防改善工程(0k+149~臨海橋)	設計 審查	協昌工程顧問公司
107/8/20	虎頭山排水改善工程(0k+000~1k+000)含橋梁改建	基本 設計	黎明工程顧問股份有限公司
107/9/5	楓港溪堤防改善工程(2K+050~2K+709)	基本 設計	鴻威國際工程顧問(股)公司
107/9/25	麟洛排水改善工程(第 3 期)(北麟洛橋~二泊橋)含橋梁改建	基本 設計	黎明工程顧問股份有限公司
107/9/26	民治溪排水改善工程(茂林橋(4K+252)~泗林橋)含橋梁改建	基本 設計	鴻威國際工程顧問(股)公司
107/10/15	東港第一排水護岸改善工程(不老橋~新溝二號橋)	基本 設計	黎明工程顧問股份有限公司
107/10/24	武洛溪排水整治工程(新武洛橋~下武洛橋)含橋梁改建	基本 設計	鴻威國際工程顧問(股)公司
107/12/11	虎頭山排水改善工程(0k+000~1k+000)含橋梁改建	細部 設計	黎明工程顧問股份有限公司
107/12/11	楓港溪堤防改善工程(2K+050~2K+709)	細部 設計	鴻威國際工程顧問(股)公司
107/12/25	麟洛排水改善工程(第 3 期)(北麟洛橋~二泊橋)含橋梁改建	細部 設計	黎明工程顧問股份有限公司
107/12/27	民治溪排水改善工程(茂林橋(4K+252)~泗林橋)含橋梁改建	細部 設計	鴻威國際工程顧問(股)公司
108/1/8	塹仔抽水站水防潮閘門治理工程	設計 審查	黎明工程顧問股份有限公司
108/1/10	東港第一排水護岸改善工程(不老橋~新溝二號橋)	細部 設計	黎明工程顧問股份有限公司
108/3/27	魚池溝排水改善工程(第一期)含橋梁改建	基本 設計	鴻威國際工程顧問(股)公司

本計畫團隊依機關需求出席以上審查會議，並提出相關審查意見供設計單位參考，審查意見依本計畫團隊經現場勘查、生態勘查及生態議題評估後視各工程情況提出，在不影響首要防洪安全目標前提下，請設計單位納入考量。

## 第四章 結論與未來建議

### 4.1 結論

#### 一、 規劃設計階段生態檢核

本計畫完成十四件治理工程規劃設計階段之生態勘查及現場勘查，彙整調查及勘查結果進行生態評析，根據生態評析之議題擬定保育對策原則，14 件工程區排樣式分類及生態議題彙整如表 4-1 所示，並藉由各工程之設計審查會議(各工程會議時間詳見表 3-30)提供生態保育對策及生態專業諮詢，後續則反覆與設計單位進行聯繫溝通，於工程開工前如期擬定保育措施(詳見 3.2 節之生態保育措施及可行方案)及自主檢查表(詳見附件 4)，以利後續施工階段生態檢核執行。

表 4-1 區排樣式分類及生態議題彙整表

排水類型	土地利用	工程名稱	工程件數	棲地評估(RHEEP)	生態議題
鄉村型	多為農業用地、林地	頭溝水排水改善工程(0K+000~0K+780)	12 件	24	陸蟹棲地 礁石環境 陸域橫向連結性 保護樹木 保護濱溪植被帶 降低施工對環境擾動
		保力溪臨海橋下游堤防改善工程(0k+149~臨海橋)		23	
		溪州溪港東抽水站暨前池改善工程		18	
		憲兵溝排水改善工程		23	
		武洛溪排水整治工程(新武洛橋~下武洛橋)含橋梁改建		19	
		塭豐抽水站機組改善工程		不適用	
		虎頭山排水改善工程(0k+000~1k+000)含橋梁改建		24	
		麟洛排水改善工程(第 3 期)(北麟洛橋~二泊橋)含橋梁改建		20	
		台鐵高架北側收集水路(鐵路橋北側截流溝)		23	
		魚池溝排水改善工程(第一期)含橋梁改建		25	
		楓港溪堤防改善工程(2K+050~2K+709)		22	
塭仔抽水站水防潮閘門治理工程	18				
都市型	多為人造建物	民治溪排水改善工程(茂林橋(4K+252)~泗林橋)含橋梁改建	2 件	18	降低施工中對環境擾動
		東港第一排水護岸改善工程(不老橋~新溝二號橋)		27	

## 二、保育對策彙整

統整本計畫已擬定自主檢查表之工程中，各生態保育原則性對策的提出頻度，以提供做為未來工程規劃時的參考策略或措施，另彙整水陸域常見議題與對策(詳見附件 7)。本計畫工程中最常面臨的議題(如表 4-2 所示)如下：施工過程對環境影響、工區位置鄰近主流濱溪帶等。然而因顧慮到工程目的之必要性，因此選用的保育對策需同時提出具有不同影響程度的替代方案。例如，針對樹木保育友善對策，首先應採取迴避原則；但若因工程施作無法避免則採取補償措施、編列移植費用或補植樹木。降低施工過程對環境擾動可採取半半施工、施工時定時灑水等減輕原則。工程可能遇到的生態議題與其保育友善對策中，以避免干擾工程施作範圍外濱溪植被帶及設置臨時沉砂設施或臨時排擋水設施較常被提出，採納比例 80% 以上。

表 4-2 生態保育對策彙整表(1/2)

目的	原則	生態保育友善對策	建議次數	採納比例
保留樹木	迴避	避免干擾施作範圍外樹木，並於施工時架設黃色警示帶		
	迴避	保留施工便道沿線樹木，並於施工時架設黃色警示帶	1	100%
	迴避	保留樹木胸徑超過 25 公分之大樹，並於施工時架設黃色警示帶		
	補償	編列移植費用進行移植		
	補償	植栽當地既有喬木或原生種	2	100%
保留濱溪植被帶	迴避	避免干擾工程施作範圍外濱溪植被帶	5	100%
	縮小	保留部分濱溪植被帶	1	100%
	減輕	護岸採用砌石護岸		
	減輕	限制濱溪植被帶清除範圍並標示		
	減輕	護岸採堆疊式箱籠		
	補償	完工後，移植附近原生適生潛勢小苗至裸露地或回填區	1	100%

表 4-2 生態保育對策彙整表(2/2)

目的	原則	生態保育友善對策	建議次數	採納比例
降低施工對環境擾動	迴避	避免鳥類繁殖之月份進行工程施作		
	迴避	避免動物頻繁活動時間施工，如石虎常於夜間活動		
	減輕	在工區下游設置臨時沉砂設施或臨時排擋水設施	5	80%
	減輕	採用半半施工方式施作工程		
	減輕	將剩餘混凝土、廢土、廢棄物、垃圾等生活與工程廢棄物應妥善回收處理	2	100%
	減輕	施工時定時灑水	1	100%
	減輕	施工時採用低噪音機具或工法	1	0%
	減輕	利用現有便道做為施工便道	3	100%
保留水陸域間橫向通道	迴避	保留溪流自然緩坡不施作護岸/堤防		
	縮小	若國有地為自然緩坡，則避開此區段不施作		
	縮小	在不需高強度設計的區段保留自然緩坡		
	減輕	全段設計採緩坡護岸(至少 1:1)		
	減輕	部分設計採緩坡護岸(至少 1:1)	1	100%
	減輕	全段或部分溪段採乾砌石設計		
	減輕	採用具緩坡之複式斷面護岸設計		
	減輕	設計動物逃生通道，如設置麻繩、縱向斜坡道等		

## 4.2 未來建議

### 一、未來建議執行項目

本計畫針對 14 件工程於後續階段檢核工作進行盤點(如表 4-3 所示)。

表 4-3 施工階段生態檢核作業建議(1/2)

工程名稱	施工階段				維管階段		
	協助民眾參與	工程評析	自主檢查作業	生態專業諮詢	效益評核		
					棲地因子分析	棲地生態調查	棲地影像監測
頭溝水排水改善工程(0K+000~0K+780)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
保力溪臨海橋下游堤防改善工程(0k+149~臨海橋)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

表 4-3 施工階段生態檢核作業建議(2/2)

工程名稱	施工階段				維管階段		
	協助民眾參與	工程評析	自主檢查作業	生態專業諮詢	效益評核		
					棲地因子分析	棲地生態調查	棲地影像監測
溪州溪港東抽水站暨前池改善工程	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
憲兵溝排水改善工程	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
武洛溪排水整治工程(新武洛橋~下武洛橋)含橋梁改建	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
民治溪排水改善工程(茂林橋(4K+252)~泗林橋)含橋梁改建	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
塭豐抽水站機組改善工程		✓	✓	✓	✓		
虎頭山排水改善工程(0k+000~1k+000)含橋梁改建	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
麟洛排水改善工程(第3期)(北麟洛橋~二泊橋)含橋梁改建	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
台鐵高架北側收集水路(鐵路橋北側截流溝)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
魚池溝排水改善工程(第一期)含橋梁改建	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
楓港溪堤防改善工程(2K+050~2K+709)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
東港第一排水護岸改善工程(不老橋~新溝二號橋)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
塭仔抽水站水防潮閘門治理工程		✓	✓	✓	✓		

## 二、 效益評核

因計畫範圍屬區域排水，長期肩負著排洪的主要任務，對生態環境的衝擊很難顧及，故區域排水普遍有水質不佳、廊道不連續、生物多樣性低、棲地類型單調等特性。過去因都市發展，區域排水主要任務為防洪及排洪，建設偏重於治水、利水的水利設施，較少整體環境生態的考量。因此，工程完工後，建議於維護管理階段定期監測生態品質並評估生態友善措施或保育對策之效益等。效益評核方式說明如下：

### 1. 棲地環境評估因子之統計分析

建議未來以數值統計的方式來進行分析生態因子在時間軸上之變化，例如快速棲地環境評估表中各因子。為有效落實生態保育措施對於該棲地

的效益評估，初步建議機關未來可彙整該工程歷年執行生態檢核，瞭解工程完工後之自然生態恢復狀況及分析該工程施作對生態造成的影響，並每隔 3 至 5 年，評估工程影響之棲地恢復效益。

## 2. 棲地生態調查

建議完工後每半年針對計畫範圍內之重要棲地進行追蹤，比對施工前後棲地物種種類，評估工程施作對棲地或對特定物種之影響。

## 3. 棲地影像監測

本計畫建議未來透過現場勘查拍攝影像或是衛星影像的方式來描述工區周邊完工後之棲地現況，並藉由比對施工前影像來了解工程前後棲地環境變化，例如：施工時工程實際開挖與裸露面面積與後續復原趨勢。

# 三、生態檢核自評表

本計畫建議未來整個工程生命週期之檢核表格，除水利署規定須填寫之「水利工程生態檢核自評表」外，亦可以參考水保局及林務局規定之相關的生態檢核表格，新增合適之相關補充附表，以利整個生態檢核歷程可以更詳實記錄。

# 四、棲地評估

本計畫針對水利工程快速棲地生態評估表(河川、區域排水)於實際操作上彙整執行上易造成疑慮部分，以供屏東縣政府、行政院水利署及其他相關單位未來執行上參考。

- (一) 水陸域過渡帶，此項評分依據參考之「表 D-1 河岸型式與植物覆蓋狀況分數表」，河岸型式無混凝土坡面工及自然土坡等型式，導致無法參考，並給予對應之分數。
- (二) 評分表右欄「未來可採行的生態友善策略或措施」，由於底下選項均屬原則性策略，詳細對策仍以針對各工程擬訂之友善措施為主，顯得此欄位較無參考價值。

## 參考文獻

1. 中興土木科技發展文教基金會。2010。區域排水集水區生物棲地整體營造之研究(2/3)。經濟部水利署水利規劃試驗所。
2. 弘益生態有限公司。2012。屏東林後四林森林園區基礎調查及環境監測(2年)。行政院農業委員會林務局屏東林區管理處。
3. 李政璋。2017。墾丁港口溪的蟹類驚奇 — 新加入的夥伴們。臺灣博物季刊，第36卷，第3期，64-69頁。
4. 京華工程顧問。2010。高屏溪流域整體治理規劃。經濟部水利署第七河川局。
5. 昇元工程顧問股份有限公司。2014。103年麟洛人工溼地環境監測暨經營管理成效評估計畫。環保署。
6. 昇元工程顧問股份有限公司。2016。105年麟洛人工溼地環境監測暨經營管理成效評估計畫。環保署。
7. 林務局檢索系統 <https://www.forest.gov.tw/>
8. 社團法人高雄市美濃農村田野學會。2014。屏東縣五溝聚落水岸圳道調查研究暨保存維護計畫。屏東縣政府文化處。
9. 邱郁文。2011-2018。台9線南迴公路生態調查。民享環境生態調查有限公司。
10. 邱郁文。2013。102年度墾丁國家公園遊憩區(一)陸蟹生態及數量監測調查。墾丁國家公園管理處。
11. 屏東縣佳冬鄉塹豐社區發展協會。2014。屏東縣佳冬鄉塹豐社區農村再生計畫。屏東縣政府。
12. 屏東縣政府。2012。崁頂濕地改善復育工程計畫。經濟部水利署。
13. 真理大學。2017。106年度墾丁國家公園海域垂釣魚類資源量之監測調查(2)。墾丁國家公園管理處。

- 14.財團法人台灣水利環境科技研究發展教育基金會。2006。東港溪河川情勢調查報告。經濟部水利署第七河川局。
- 15.財團法人成大研究發展基金會。2016。海岸情勢調查及作業參考手冊研擬(2/2)(高雄及屏東為案例)。經濟部水利署水利規劃試驗所。
- 16.國立屏東科技大學、經濟部水利署水利規劃試驗所、經濟部水利署第七河川局。2002。東港溪整治綱要計畫規劃總報告。經濟部水利署。
- 17.國立屏東科技大學。2012。高屏溪第二次河川情勢調查。經濟部水利署第七河川局。
- 18.康廷工程顧問。2007。高屏溪河系情勢調查計畫。經濟部水利署第七河川局。
- 19.章佳騏、周志儒。2007。人工濕地水域環境對周遭生態環境影響之研究。國立高雄第一科技大學。
- 20.黃傭評、陳春民。2009。人工濕地水域環境對魚類族群之影響評析。臺灣水利，第 57 卷，第 1 期，90 頁。
- 21.黑潮環境生態顧問有限公司。2010。台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫。交通部公路總局。
- 22.裕山環境工程(股)公司。2017。六堆客家文化園區二期用地水陸域生態調查計畫。客家委員會客家文化發展中心。
- 23.潘建志。2014。屏東車城保力溪發現新種陸蟹。自由時報，103 年 8 月 5 日。
- 24.蔡宗憲。2014。恆春半島新種陸蟹多，學者盼「前瞻」手下留情。自由時報，106 年 12 月 12 日。
- 25.韓僑權。2012。101 年度墾丁國家公園淡水魚蝦貝類普查。墾丁國家公園管理處。

26. 李政璋、邱郁文。2013。半島陸蟹：恆春半島陸蟹導覽。國立海洋生物博物館。
27. 艾奕康工程顧問股份有限公司。2013。四重溪河川情勢調查報告。經濟部水利署第七河川局。

# 附件 1、水利工程生態檢核自評表

## 附件 2、水利工程快速棲地評估表

# 附件 3、生態調查文獻蒐集

# 附件 4 、 自 主 檢 查 表

## 附件 5、保力溪相關說明會議會議紀錄

## 附件 6、教育推廣企劃書及學習單

## 附件 7、常見議題與對應措施

# 附件 8 、 專業名詞解釋

## 附件 9、期中審查意見處理情形

## 附件 10、期末審查意見處理情形

