

「106 年度彰化縣全國水環境改善計畫」

【芳苑濕地紅樹林暨其週邊整體環境改善計畫】

生態檢核(施工階段)-施工前第 1 次成果報告書

中華民國 107 年 5 月

壹、生態檢核制度沿革及辦理參考依據

為落實生態工程永續發展之理念，經濟部水利署南區水資源局自 2009 年起配合「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」，逐年試辦工程生態檢核作業。2016 年水利署修訂「水庫集水區工程生態檢核執行手冊」以推廣、落實生態檢核作業。藉由施工前之工程核定階段與規劃設計階段蒐集區域生態資訊，了解當地環境生態特性、生物棲地或生態敏感區位等，適度運用迴避、縮小、減輕、補償等保育措施，納為相關工程設計理念，以降低工程對環境生態的衝擊，維持治水與生態保育的平衡。於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。最後於維護管理階段定期監測評估治理範圍的棲地品質，分析生態課題與研擬改善之生態保育措施。

經濟部水利署為持續推廣生態檢核機制，並落實於縣市管河川、區域排水及海岸環境，自 2017 年起配合行政院推動之前瞻基礎建設—水環境建設，將工程生態檢核機制全面融入水岸治理工程。依據行政院公共工程委員會函請公共工程計畫各中央目的事業主管機關將「公共工程生態檢核機制」納入計畫應辦事項，工程主辦機關辦理新建工程時，續依該機制辦理檢核作業。另水利署亦進行工程生態檢核機制檢討，除制訂「河川、區域排水及海岸工程生態檢核作業流程」外，並檢討目前施行之快速棲地生態評估檢核表妥適性，期建立符合水岸治理工程屬性之檢核表單。

汪靜明教授建立之「快速棲地生態評估方法 (Rapid Habitat Ecological Evaluation Protocol, RHEEP)」係以簡單操作快速完成為原則的評估工具。於實務運用上，主要反映出調查當時河川棲地生態系統狀況，並可藉由對比河川水利工程中工程不同生命週期 (調查規劃、設計施工、維護管理等) 中的評估結果，藉以判斷整體河川棲地生態系統可能遭受的影響及其恢復情形。然而水域環境均有所異同，因此水利規劃試驗所於 2017 年將上述「快速棲地生態評估方法」調整為適合區域排水環境之檢核表，即為「區域排水生態速簡評估檢核表」。建議本案於工程各重要節點 (或評估點) 均施作評分，爾後每個階段均持續進行評分對照，以驗收工程成效。

貳、現階段生態檢核工作執行建議

根據水利工程生態檢核作業流程(圖 1)，鹿港溪再現計畫屬作業流程之第三階段-**施工階段**。

一、 施工階段工作及流程

施工階段工作項目包括現場勘查、民眾參與、生態評估、環境生態異常狀況處理、施工後生態保育措施執行狀況評估、資訊公開。本階段工作分為開工前資料審查、施工審查及驗收階段(圖 2)。

(一) 開工前作業主辦單位應於開工前完成以下工作：

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

(二) 現場勘查目的

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

1. 由生態專業人員評估是否有其他潛在生態課題，現場勘查所得生態評析意見與修正之生態保育策略，應儘可能納入施工過程之考量，以達工程之生態保全目的。
2. 現場勘查至少須有生態專業人員與工程設計人員參與。

(三) 開工前資料審查

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

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

(四) 生態監測

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

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

(五) 完工後生態保育措施執行狀況

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

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

※以上項目如未完善處理，須有後續之補償措施。

(六) 生態環境異常狀況處理

工區範圍內若有生態環境產生異常狀況，經自行發現或經由民眾提出後，必須要積極處理，以防止異常狀況再次發生。工程主辦單位必須針對每一生態異常狀況釐清原因、提出解決對策，並進行複查，直至異常狀況處理完成始可結束查核。異常狀況類型如下：

1. 生態保全對象異常或消失，如：應保護之植被遭移除。

2. 非生態保全對象之生物異常，如：魚群暴斃、水質渾濁。
3. 生態保育措施未確實執行。

二、 維護管理階段

施工階段後進入最後的維護管理階段，工程主辦單位得於維護管理期間，每隔3至5年，評估工程中長期生態效益，確認生態保全對象狀況，分析工程生態保育措施執行成效。為瞭解並完工後棲地、環境及關鍵物種回復之狀況，應以施工階段採用之生態調查/評估方法進行生態現況分析與記錄，透過歷次評估調查結果之比較與分析，了解環境生態是否趨向劣化或優化。除評估原訂之生態保育措施成效，應分析該環境是否存在其他工程衍生之重要環境生態課題，並對維護管理期間提出保育之措施，分析工作項目執行方式如下：

- (一) 釐清生態課題：可能發生之生態課題，例如：稀有植物或保育類動物消失、影響水資源保護的開發行為、強勢外來物種入侵、水域廊道阻隔、其他當地生態系及生態資源面臨課題等。
- (二) 研擬生態保育措施：應對本處生態課題擬定可行之生態保育措施方案。
※如工程區域出現重要生態課題，工程主辦單位應與生態專業人員討論解決對策，且確實施行，透過滾動式檢討定期評估其成效，迄課題改善或消失為止。

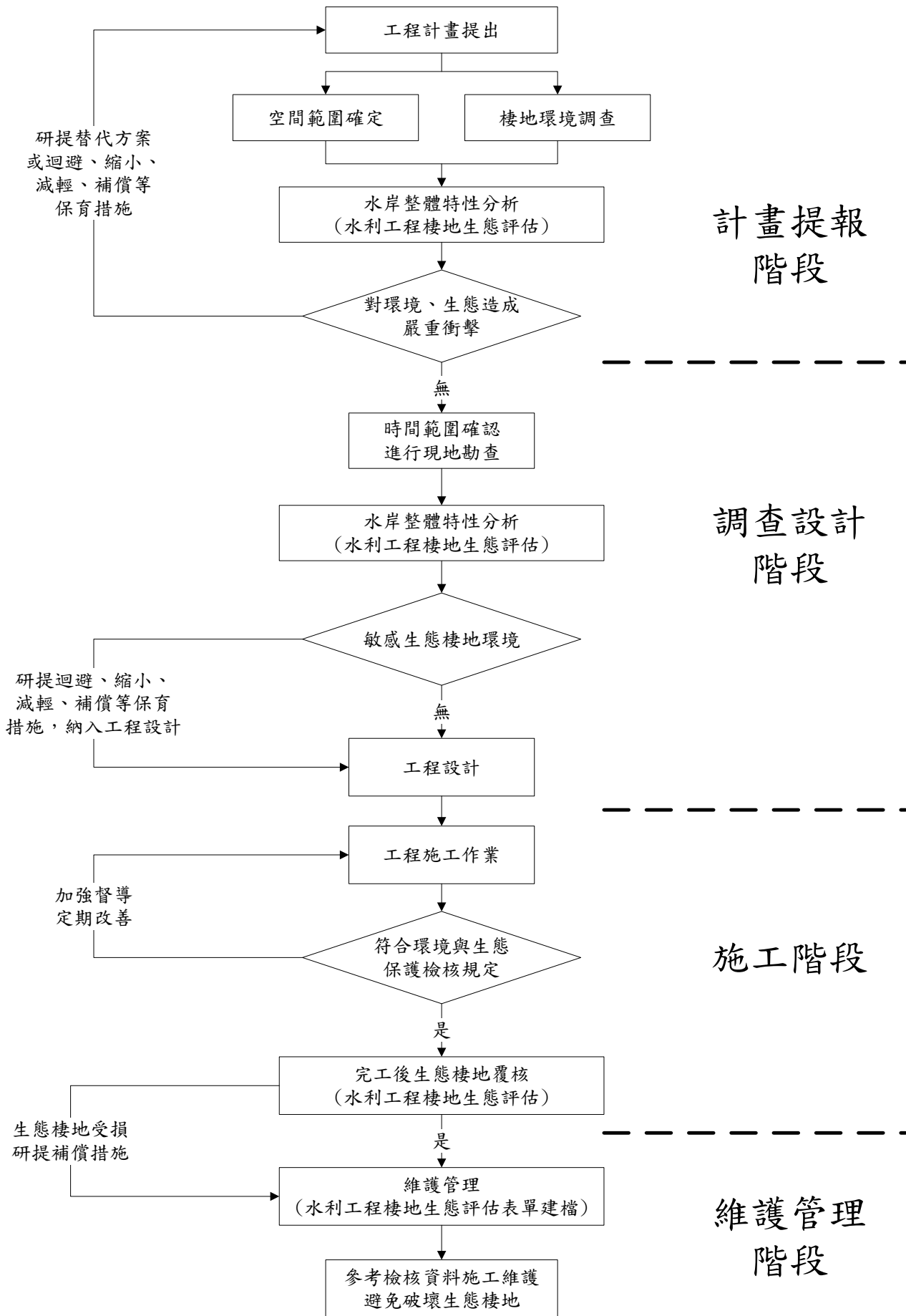


圖 1 水利工程生態檢核作業流程

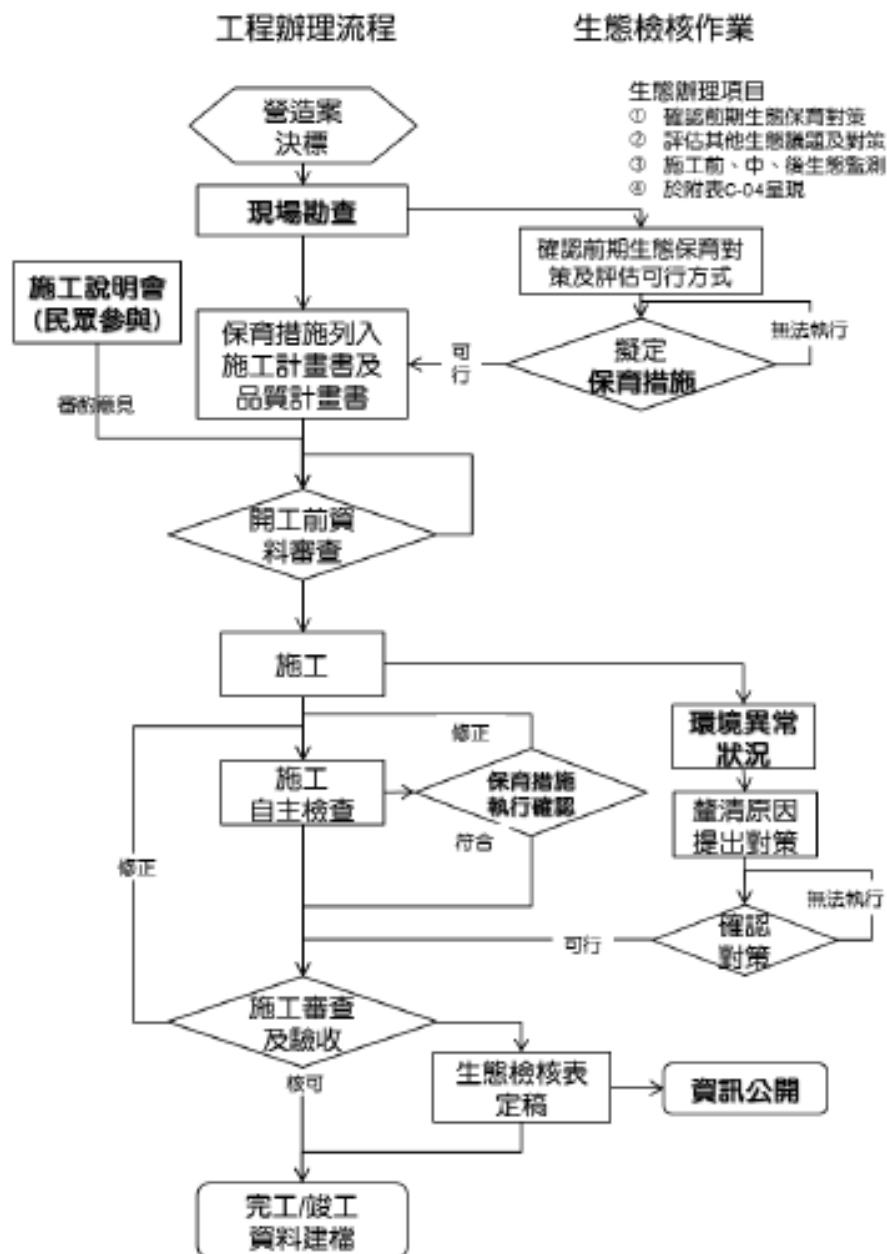


圖 2 施工階段生態評估流程

參、生態檢核工作計畫

民享環境生態調查有限公司預計於施工前(2018年3月21~22日)、施工中(2018年7月16~17日)及施工後(2018年11月5~6日)，調查時間預估為上午8:30至下午16:30，由2~3位具動植物生態專業的調查人員至現場採取分級評估調查。第一級為地景之評估，以生態資料蒐集，確認計畫區域是否屬於生態敏感區域內(法定自然保護區)，如:文化資產保存法：自然保留區；野生動物保育法：野生動物保護區、野生動物重要棲息環境；國家公園法：國家公園、國家自然公園；森林法：國有林自然保護區；溼地保育法：國家重要濕地。第二級為棲地快速評估，為快速綜合評估棲地現況的生態調查方法，以現場勘查方式分析該棲地環境與水岸整體特性。並參考「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」，填列「濕地生態快速評估表」作為施工階段三次棲地評估依據，詳見附件一。執行之範圍即芳苑濕地紅樹林暨其週邊整體環境改善計畫工程範圍(參見圖五)，北由二林溪出海口(23.934876, 120.318223)；南至新街海堤與光明路口(23.927866, 120.314399)，並調查人員於現場認為可能受工程影響之周邊生態棲地環境。

再由上述第一、二級之結果評估是否需進行第三級-現地密集評估(如為保育類動物重要棲地、特殊生態系…等)。第三級現地密集評估對象若為(關鍵)物種，將參考環境影響評估法的「植物生態評估技術規範」及「動物生態評估技術規範」。例如:陸域生態之維管束植物(現場辨識鑑定)、哺乳類(以籠具誘捕法進行)、鳥類(以圓圈法進行)、兩棲類與爬蟲類(隨機漫步目視遇測法)及蝴蝶類(沿線調查法)進行現場調查；水域生態則於現地選擇3個合適的點位進行魚類、蝦蟹螺貝類進行調查(以籠具誘捕法進行)，如圖三。調查人員若發現該地區有特殊之林相、植被、大樹、深潭、大石、特殊生態敏感區(如大量發生、聚集處、重要繁殖區等)、稀有種、保育類、特有種等動植物將以手持GPS定位、標示其位置，並繪製生態關注區域圖。

稀、特有物種及保育類物種判定依據: 稀有植物之認定是依據文化資產保存法(中華民國100年11月9日華總一義字第10000246151號)中所認定珍貴稀有植物、台灣維管束植物紅皮書初評名錄(王震哲等, 2012); 水、陸域動物部分則依照行政院農業委員會於中華民國106年3月29日農林務字第1061700219號公告之「保育類野生動物名錄」、行政院農業委員會特有生物研究保育中心及林務局公布之「2017臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄」(2017)、「2016臺灣鳥類紅皮書名錄」(2016)、「2017臺灣兩棲類紅皮書名錄」(2017)、「2017臺灣陸域爬行類紅皮書名錄」(2017)及「2017臺灣淡水魚類紅皮書名錄」(2017)。

調查工作完成後，與明道大學團隊協助彰化縣政府填列「公共工程生態檢核自評表」之施工階段部分，詳見附件三。本計畫書之施工階段及維護管理階段作業係參考依據「水庫集水區工程生態檢核執行手冊」。各階段之生態評估工作及應填列之表格請參考圖四。

肆、生態檢核調查結果

民享環境生態調查有限公司已於施工前(2018年3月21~22日)完成一次生態檢核工作。於第一級地景評估中，確認本計畫區域非位於生態敏感區(法定自然保護區:野生動物保護區、國家公園、國家重要濕地、野生動物重要棲息環境等)參見生態評估分析-生態敏感區位圖；調查人員於現地勘查，進行第二級棲地快速評估，填列濕地生態棲地快速評估表，參見附件一。由於第一級評估調查之、二級之結果均未發現計畫範圍內保育類動物重要棲地或特殊生態等，因此不進行第三級-現地密集評估。然而，調查人員於現場若發現特殊之林相、植被、大樹、深潭、大石、特殊生態敏感區(如大量發生、聚集處、重要繁殖區等)、稀有種、保育類、特有種等應關注或建

議保留之動植物棲地或植物個體，均以手持 GPS 定位、標示其位置，並繪製生態關注區域圖(可參生態評估分析)。

未來預計於 2018 年 7 月 12~13 日及 2018 年 11 月 5~6 日進行施工中及施工後之生態檢核工作，追蹤、監測後續之生態環境，並拍照記錄。

生態評估分析表

工程名稱 (編號)	芳苑濕地紅樹林暨其週邊整體 環境改善計畫	填表日期	民國 107 年 3 月 21 日		
評析報告 是否完成 下列工作	<input checked="" type="checkbox"/> 由生態專業人員撰寫、 <input checked="" type="checkbox"/> 現場勘查、 <input checked="" type="checkbox"/> 生態調查、 <input checked="" type="checkbox"/> 生態關注區域圖、 <input checked="" type="checkbox"/> 生態影響 預測、 <input checked="" type="checkbox"/> 生態保育措施研擬、 <input checked="" type="checkbox"/> 文獻蒐集				
施盈哲	民享環境生態調查有限公司/調查人員		水陸域生態		
柳嘉玲	民享環境生態調查有限公司/調查人員		植物生態		
1.生態團隊組成：					
職稱	姓名	學歷	專業資歷	專長	負責工作
民享環境生態 調查有限公司/ 調查人員	施盈哲	碩士	3 年	水域生態、動 物生態	水域生態調查評估
民享環境生態 調查有限公司/ 調查人員	柳嘉玲	學士	5 年	植物生態	陸域植被生態分析

2.工程範圍套疊生態敏感區圖：



本計畫範圍並未位於生態敏感區域上。

但在本計畫範圍北側距離約 2 Km 以上之處有法定公告的王功螞蛄蝦繁殖保育區。

3.生態棲地環境評估：

依據拉姆薩爾公約(Ramsar Convention)分類，本計畫範圍-芳苑濕地屬於海岸自然濕地(coastal wetlands)，其中包括了河口、潮間帶泥灘及紅樹林沼澤(非原生)等環境。本區域受潮汐影響，屬人

為擾動頻繁之地區。

本計畫範圍內之棲地植被類型以紅樹林為主，其次則為潮間帶灘地、道路；而範圍外包括有中度敏感棲地(防風林、紅樹林、農地、草灌叢)、河道、潮間帶、道路、建物、魚塭等環境。目前除了當地漁民會到潮間帶灘地從事牡蠣養殖或漁撈作業外，還有西濱快速道路工程正在此處進行施工，人為干擾程度頻繁。本計畫範圍內所發現之植物物種以水筆仔及海茄苳為主，其次則有濱水菜、馬鞍藤等海濱植物；整體來看，當地可見植物大多屬於台灣西部沿海平原地區普遍常見之物種，並無發現需列管保護的植物。

根據公路總局 2010 年委託台灣發展研究院的報告〈道路開發對彰化濱海地區水鳥棲息地的影響分析及相關減輕保護模式建立之可行性與試驗〉結果顯示，魚海水漲退潮期間除小白鷺、黃頭鷺、夜鷺、中白鷺及外來種埃及聖鸚會於本計畫範圍之潮間帶與紅樹林間往返覓食、停棲及於紅樹林營巢繁殖外，大部分的水鳥仍是飛往永興溼地與大城溼地混群覓食或休息，只有零星個體偶爾出現在本地區的陸域環境之上空飛行或停棲。調查人員於現場勘查發現，水色混濁成灰色，水體有異味，有海漂垃圾漂浮。岸邊多有建築磚瓦、廢棄棚架、蚵殼及蚵岩螺堆積如山、動物屍體及焚燒後的灰燼等廢棄物，非水域生物適宜的棲息環境。水生生物多棲息於紅樹林底下，且多為較耐受棲地泥化之底棲生物:萬歲大眼蟹、弧邊招潮蟹、清白招潮蟹等，無發現需特別保育之物種。

4. 棲地影像紀錄：(拍攝日期 2018/3/21~22)



計畫範圍外之蚵殼堆積於潮間帶灘地上



計畫範圍邊緣空地有人為傾倒的垃圾廢棄物



計畫範圍邊緣空地有人為傾倒的建物廢料



計畫範圍內於漲潮時會有漂浮竹枝及保麗龍



計畫範圍內的紅樹林及堤防邊坡現況



計畫範圍內的堤防設施及西濱道路施工現況



計畫範圍內的紅樹林及蚵殼堆積灘地現況



有黃頭鷺於範圍內外紅樹林停棲及築巢繁殖



計畫範圍內的紅樹林及泥灘地環境



口訪當地居民

5.生態關注區域圖說明及繪製：


本計畫範圍內以紅樹林為主的中等敏感區(綠色區塊)，其次則為潮間帶、道路；而範圍週邊環境大多是人為干擾較頻繁的區域，包括道路、建物、魚塭、農地等。雖然計畫範圍內外生態環境並無發現需列管保護的動植物，但建議未來本計畫改善工程施作時仍應盡量縮小及減輕對當地鳥類生態及潮間帶生物的破壞與干擾，並且須避免有人為污染水域潮間帶的行為。


圖例

 計畫範圍

 中度敏感(防風林、紅樹林、農地、草灌叢)

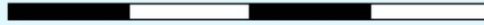
 河道、潮間帶

 魚塭

 道路、建物



0 250 500 750 1000 m



6. 研擬生態影響預測與保育對策：

台灣紅樹林的原生地主要分布在北部(淡水)、台南與高雄的河口地帶，而新竹至嘉義等沿海地區所生長的紅樹林大多是早期由人為栽種而成；在彰化芳苑濕地所見到的紅樹林種類主要以水筆仔及海茄苳為主，其也是由人為所栽種而成。近年來已有部份學者或保育團體調查發現，以復育之名所營造出來的紅樹林已影響且破壞了台灣西部沿海原有的潮間帶及河口生態環境，進而造成生物減少、生物多樣性降低的現象。因此，針對芳苑濕地內及附近河道兩旁的紅樹林植株，建議應該要有適當人工或機械方式進行大量面積的疏伐移除，才能真正有利於恢復原有的潮間帶灘地樣貌，讓魚

類、蝦蟹螺貝類等水域生物能夠重新在此區棲息或繁衍，進而也能使當地漁民獲得更多且良好的養蚵環境與水域面積；此外，水鳥類物種也才有機會重新出現於此活動或覓食，讓整體的生態旅遊休閒環境與居民生活經濟收益能夠共存共生。

7.生態保全對象之照片：

無。

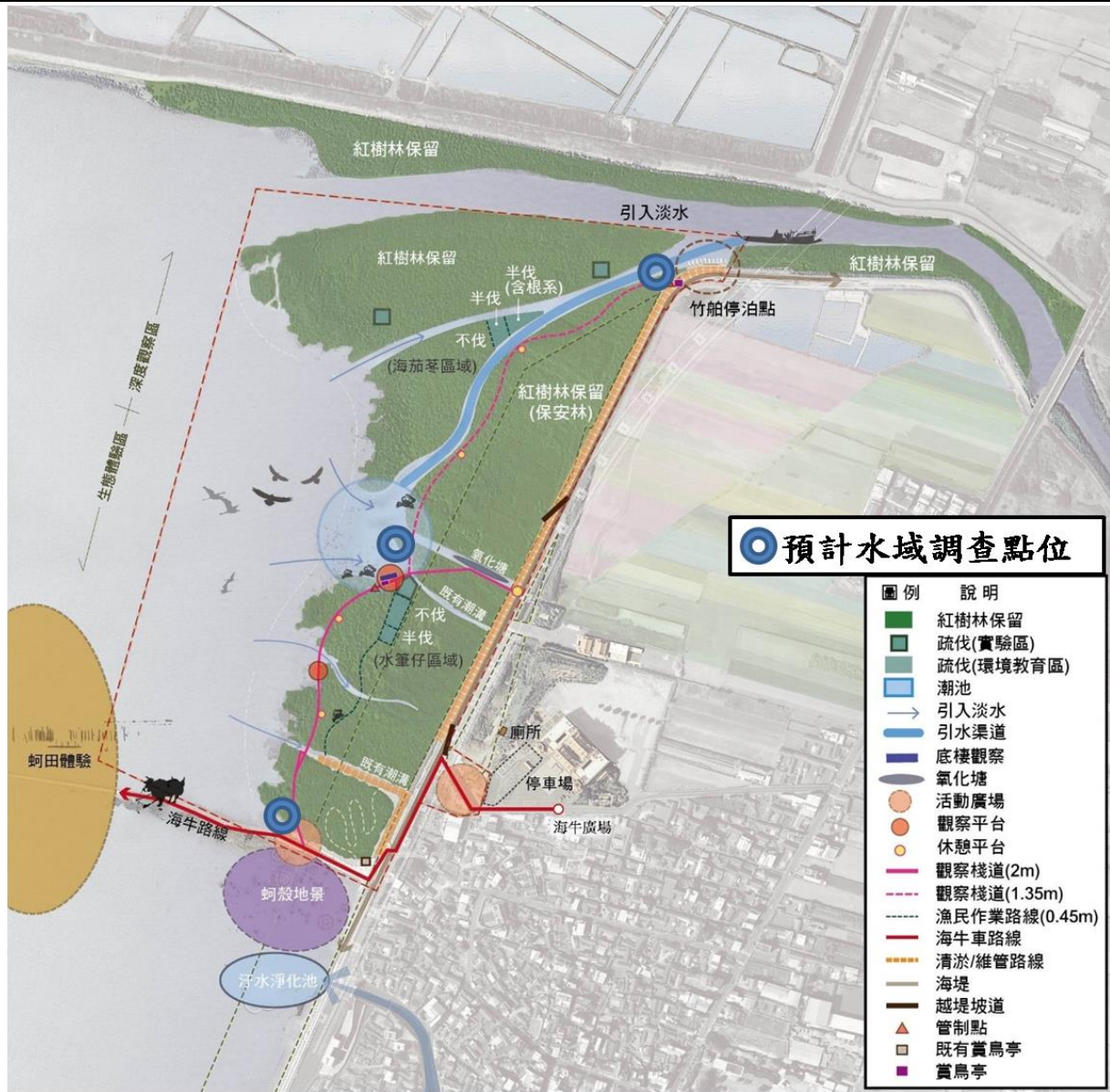


圖 3、芳苑濕地紅樹林暨其週邊整體環境改善計畫範圍及預計水域調查點位

伍、公共工程生態檢核自評表

工程基本資料	計畫及工程名稱	芳苑濕地紅樹林暨其週邊整體環境改善計畫	設計單位	禾拓規劃設計顧問有限公司
	工程期程	108.11.04-109.11.27	監造廠商	禾拓規劃設計顧問有限公司
	主辦機關	彰化縣政府	營造廠商	佳翰營造有限公司
	基地位置	北由二林溪出海口(23.934876, 120.318223)；南至新街海堤與光明路口(23.927866, 120.314399)	工程預算/經費(千元)	總核定經費(千元): 90,000 總發包經費(千元):81,850.458
	工程目的			
	工程類型	<input type="checkbox"/> 交通、 <input type="checkbox"/> 港灣、 <input type="checkbox"/> 水利、 <input type="checkbox"/> 環保、 <input type="checkbox"/> 水土保持、 <input checked="" type="checkbox"/> 景觀、 <input checked="" type="checkbox"/> 步道、 <input type="checkbox"/> 其他_____		
	工程概要	主要串聯起現有觀光景點，並採整體規劃構想及設計理念來加以整合各生態觀光資源，結合芳苑濕地、紅樹林及普天宮規劃完善之濕地生態公園		
	預期效益	<p>1.提升芳苑鄉普天宮、濕地及紅樹林海岸周邊環境品質。除觀光遊憩考量外，還需考量在地居民之日常生活，將其空間品質之營造與管理介面加以整合。</p> <p>2. 地區生態、歷史資源永續發展。空間環境營造與維護，是為了確保在地海岸資源永續與保育與傳承在地精神。</p> <p>3. 有效整合自然資源。擁有豐富的生態資源外，以及普天宮文化歷史資源亦是本計畫地區發展觀光遊憩最佳優勢，不僅提供觀景、休憩、自然生態永續、文化歷史體驗，亦能提供當地居民一個永續的紅樹林濕地空間。</p>		
階段	檢核項目	評估內容	檢核事項	
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 checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	二、生態保育措施	施工廠商	<p>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 checked="" type="checkbox"/>否</p> <p>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 checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p>	
		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 checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	

	生態保育品質管理措施	<p>1. 履約文件是否有將生態保育措施納入自主檢查? <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> <p>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 checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> <p>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 checked="" type="checkbox"/>否 之前之階段(核定階段、規劃設計階段)未有過。</p> <p>4. 施工生態保育執行狀況是否納入工程督導? <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否</p>
三、 民眾參與	施工說明會	<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施工說明會，蒐集、整合並溝通相關意見? <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p>
四、 資訊公開	施工資訊公開	<p>是否主動將施工相關計畫內容之資訊公開? <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p>
維護 管理 階段	一、 生態效益	<p>是否於維護管理期間，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? <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p>
	二、 資訊公開	<p>是否主動將監測追蹤結果、生態效益評估報告等資訊公開? <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p>

陸、參考文獻

行政院農業委員會水土保持局。2010。「石門水庫及其集水區整治計畫-集水區保育治理」第18次工作分組會議「水庫集水區保育-生態檢核表成效檢討」報告。行政院農業委員會水土保持局。

經濟部水利署水利規劃試驗所。2017。區域排水生態指標及評估檢核方法之研究。經濟部水利署水利規劃試驗所。

財團法人資源及環境保護服務基金會，財團法人資源及環境保護服務基金會。2011。水庫集水區生態調查評估準則建立與運用研究(2/2)。經濟部水利署。