

一、林邊排水水質自然淨化工程-林邊排水水質自然淨化處理場域規劃設計

(一) 環境概述

鵬灣潟湖位於台灣西南部，由屏東縣和林邊鄉間的林邊溪沖積物沖積形成囊狀潟湖，水深 2~6 公尺，平均水深約 3 公尺。灣域的北側分布有海茄苳這類紅樹林植物，加上水位變化穩定、營養鹽充足，形成濕地生態系。生物的物種也包括了植物、水鳥、招潮蟹、彈塗魚、魚蝦貝類等。灣域出海口南邊的南平沙洲沙嘴附近設有青洲遊憩設施，周圍種有麻黃防風林。

(二) 調查方法

為記錄及分析基地生態現況，瞭解施工範圍內的生態背景資料及生態關注區域，作為工程選擇方案及辦理後續生態環境監測的依據，依工程地點自然環境與治理特性，採取合適的生態調查方法，本案採用之方式為現地密集評估。現地密集評估為找出值得保護的標的物種，例如稀有植物、大樹以及生物棲地評估等重要物種生息狀況。

本案現處工程計畫規劃設計階段，工作項目包括生態背景人員專業參與、基本資料蒐集調查、生態保育對策、設計成果、民眾參與及資訊公開，工程主辦單位應組織含生態專業及工程專業之跨領域工作團隊，並辦理現場勘查俾利後續進行生態評析以及評估是否有其他潛在生態課題，以提出最佳治理方案。於基本設計定稿後至施工前之期間民眾參與，並於設計定稿辦理資訊公開。

本案生態檢核之生態調查區域包含右岸濕地(樣站 1 至 3)與左岸濕地(樣站 4 至 6)分布圖如圖 4-1 所示，以下述方法進行調查：(1)拋網法：使用網目 3 分、長度 12 尺之拋網進行採集，每樣站採集進行 5 次拋網作為定量標準；(2)蝦籠誘捕法：使用口徑 12 公分、長 35 公分之蝦籠於每個樣站布置 3 個作為定量標準，置入餌料後於隔天進行採集；(3)手撈網採集法：以網目 0.5 公分之手撈網進行採集；(4)垂釣法：以磯釣方式與水上浮具垂釣；(5)目視調查法：在日間與夜間於浮具或岸上以目視方法辨識動物種類與數量；(6)篩網法：

以網目 0.5 公分的不鏽鋼篩網篩選底泥，以濾出泥沙中的底棲生物。因應各區環境不同，使用不同方法，詳如表 4-1 所示。魚類分類鑑定參考沈世傑(1993)、陳義雄與方力行(1999)、周銘泰與高瑞卿(2011)、小枝圭太與何宣慶(2019)、邵廣昭(2020)，紅皮書物種參考楊正雄等(2017)。

表 4-1 林邊排水各樣站調查方法

	右岸濕地			左岸濕地		
	樣站 1	樣站 2	樣站 3	樣站 4	樣站 5	樣站 6
拋網法	○	○				○
蝦籠誘捕法	○	○	○	○	○	○
手撈網採集法			○			○
垂釣法		○	○	○	○	○
目視調查法	○	○	○	○	○	○
篩網法	○	○	○		○	○

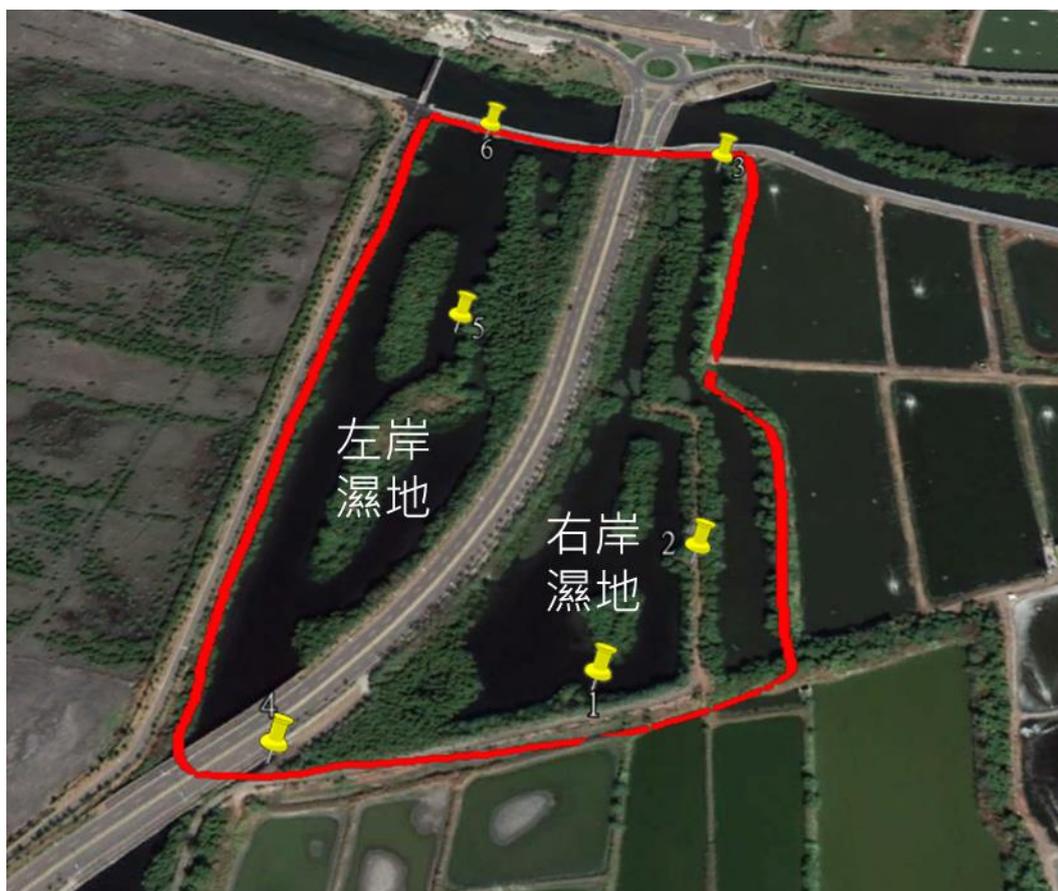


圖 4-1 林邊排水水域調查樣站分布圖

(三) 調查成果

調查日期為 2020 年 4 月 20 日與 21 日。調查範圍中的左岸濕地有明顯水流，水由樣站 6 流入，由樣站 4 流出，因此左岸濕地與大鵬灣及外海具有較佳的流通性，因此活動力較強的魚種(如本調查發現的董氏異鰭鱚、大眼海鯪、虱目魚與鯔科魚類)可游入左岸濕地，蟹類也有發現兩種。而右岸濕地較為封閉，水流極緩，前述物種與蟹類皆無被發現，僅發現活動力較弱的蝦虎科魚類以及外來種吳郭魚與花鱗。所有樣站中除了樣站 4 水深較深，調查員無涉下水之外，其餘 5 個樣站都有調查員涉下水以徒步或浮潛方式調查。五個樣站底泥中烏黑，具有臭味，且間雜極多殼菜蛤之死殼、貝殼碎片與魚刺等雜質。本調查經過日間與夜間之調查，初步結果指出整體水域生物多樣性不高，共記錄魚類 7 科 8 種、蟹類 2 科 2 種，以第六站記錄到的物種最多。無蝦類與貝類被發現。各樣站調查成果分述於下文。調查成果簡表如表 4-2 及表 4-3 所示。詳細物種名錄參考附錄七。

表 4-2 林邊排水物種調查成果簡表

	科數	種數	特有種	紅皮書物種	外來種
魚類	7	8	0	0	2
蟹類	2	2	0	0	0

表 4-3 各樣站物種調查成果簡表

	右岸濕地			左岸濕地		
	樣站 1	樣站 2	樣站 3	樣站 4	樣站 5	樣站 6
魚類(種)	2	4	2	2	4	6
蟹類(種)	0	0	0	0	1	1

1. 樣站 1

位於右岸濕地，此區水流近乎滯留狀態，記錄魚類 2 科 2 種，皆為外來種，無特有種及紅皮書物種。

2. 樣站 2

位於右岸濕地，此區水流近乎滯留狀態，記錄魚類 3 科 4 種，其中兩種為外來種，無特有種及紅皮書物種。

3. 樣站 3

位於右岸濕地，此區水流極緩，記錄魚類 2 科 2 種，皆為外來種，無特有種及紅皮書物種。

4. 樣站 4

位於左岸濕地，此區之水流較急，記錄魚類 2 科 2 種，無外來種、特有種及紅皮書物種。

5. 樣站 5

位於左岸濕地，此區水流極緩，記錄魚類 3 科 4 種)、蟹類 1 科 1 種，無外來種、特有種及紅皮書物種。

6. 樣站 6

位於左岸濕地，此區有明顯水流，記錄魚類 6 科 6 種，其中兩種為外來種、蟹類 1 科 1 種，無特有種及紅皮書物種。

(四) 環境、生物及工作照

本案調查環境、生物及工作照如圖 4-2~圖 4-4 所示。

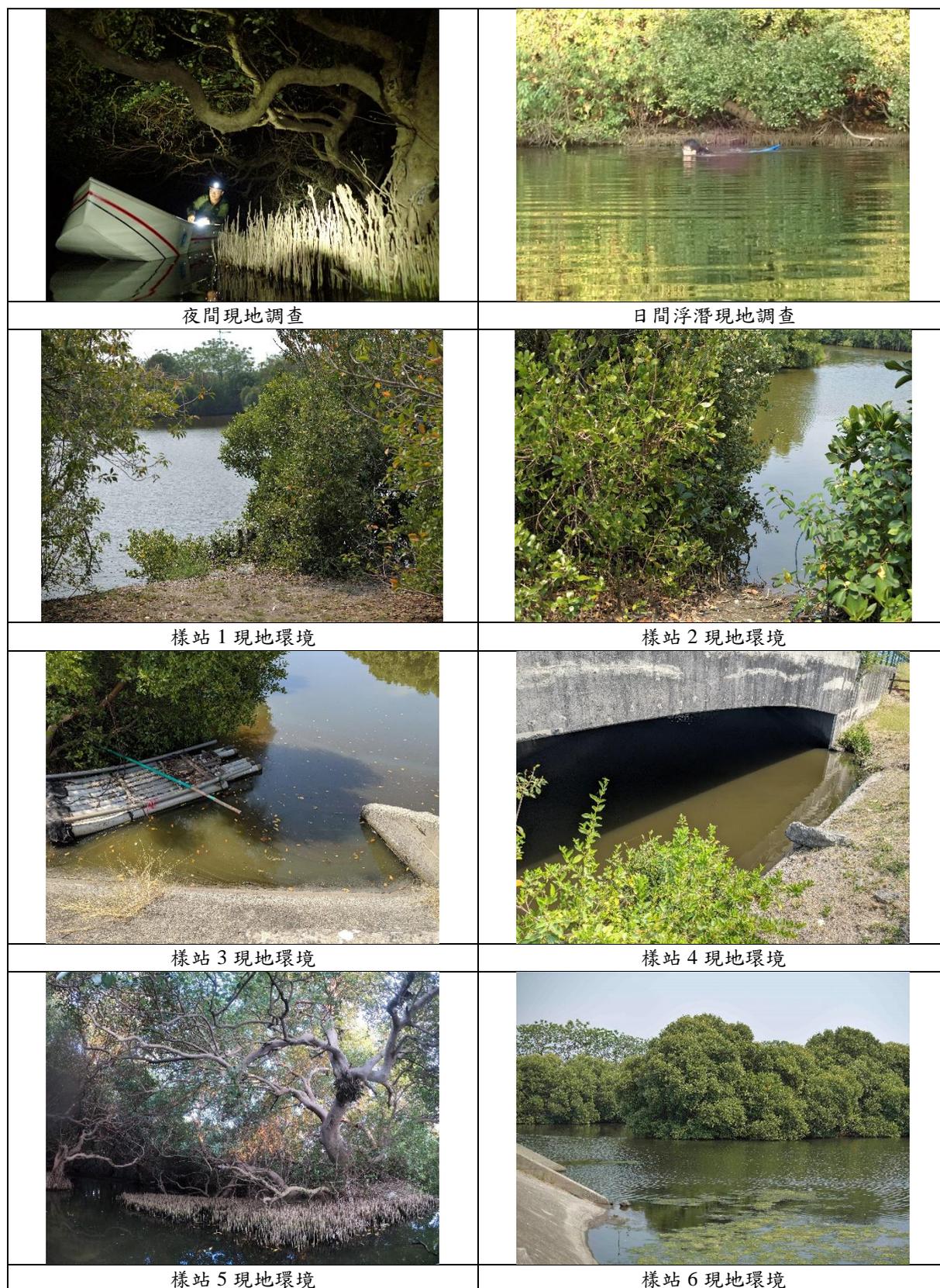


圖 4-2 林邊排水環境工作圖

	
<p>帆鰭花鱗魚群</p>	<p>帆鰭花鱗</p>
	
<p>董氏異鰭鱗</p>	<p>董氏異鰭鱗</p>
	
<p>清尾鯿鰕虎</p>	<p>清尾鯿鰕虎</p>
	
<p>擬蝦虎之一種</p>	<p>吳郭魚</p>

圖 4-3 林邊排水魚類生物圖

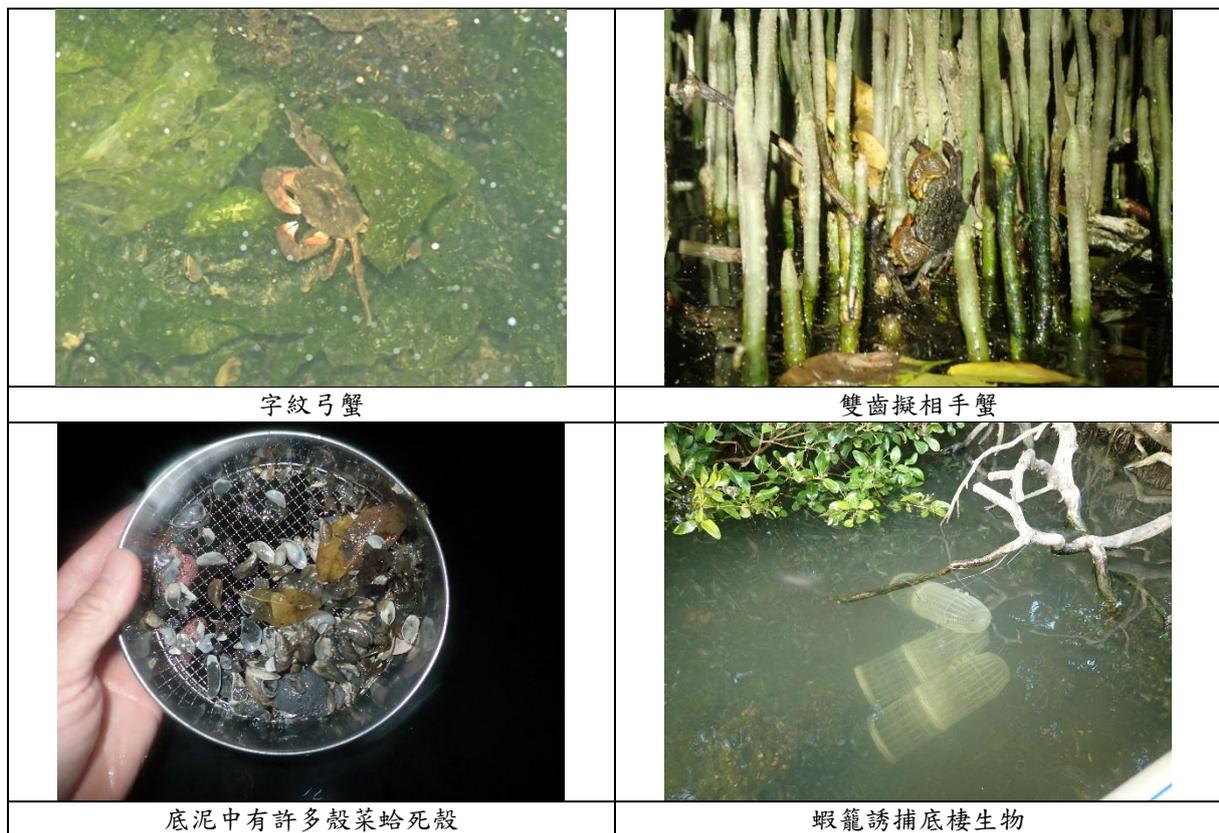


圖 4-4 林邊排水蟹類與採集圖

(五) 生態評析

1. 生態議題

- (1) 環境主要為人工復育的紅樹林濕地，紅樹林植物的氣生根易使沿海濕地陸化，並使土壤缺氧，且紅樹林所含的單寧只有少數生物能使用 (施月英，2006)，故能利用此環境的水域生物有限。
- (2) 彈塗魚在此區也未曾發現，調查發現到的魚類也都是適應力強的外來種與廣布種。
- (3) 左岸濕地與外海的流通性較高，生物多樣性優於右岸濕地，過度開發左岸濕地將影響鳥類覓食棲地。

2. 建議保育對策

- (1) 「減輕」：工程範圍包含環灣道路左右岸水域，施工時不影響現有生態環境。
- (2) 「縮小」：紅樹林雖非多數水生生物偏好環境，但可供為候鳥的育雛所。因此不宜大面積移除紅樹林。若因需求而對紅樹林進行疏伐，應

盡量避開冬季與春季等候鳥之遷徙季節。

- (3) 「補償」：紅樹林為生長快速的植物群，只要臨水處沒有被開發、水域也未被嚴重汙染，紅樹林皆會自然生長、覆蓋過去。因此在水體流通性較佳的左岸，應無必要營造環境來補償。然而，在右岸，建議於右岸北側「樣站 3」處開一個水門或渠道(比照左岸北側「樣站 6」處)(詳如圖 4-1)，右岸南側也開一個水門或渠道，以增加水域與其生物的流通性，進而增加生物活動範圍來做為補償。

3. 生態關注圖

本計畫預定工區範圍附近皆為魚塭與種植，因此劃設為低度敏感區，生態關注圖如圖 4-5 所示。



圖 4-5 林邊排水水質自然淨化處理場域生態關注圖

(六) 自主檢查表

表 4-4 林邊排水水質自然淨化處理場域規劃設計自主檢查表

主辦機關		屏東縣政府水利處						
工程名稱		林邊排水水質自然淨化處理場域規劃設計						
承攬廠商								
工程位點		地點：屏東縣林邊鄉 TWD97 座標 X：197779 Y：2482316						
編號	項目	檢查標準	檢查日期					
1	植被保護	[減輕]工程範圍包含環灣道路左右岸水域，施工時不影響現有生態環境。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 尚未執行 行期程	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 尚未執行 行期程	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 尚未執行 行期程	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 尚未執行 行期程	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 尚未執行 行期程	
2	棲地保護	[縮小]紅樹林雖非多數水生生物偏好環境，但可供為候鳥的育雛所。因此不宜大面積移除紅樹林。若因需求而對紅樹林進行疏伐，應盡量避開冬季與春季等候鳥之遷徙季節。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 尚未執行 行期程	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 尚未執行 行期程	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 尚未執行 行期程	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 尚未執行 行期程	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 尚未執行 行期程	
3	物種保護	[補償]右岸北側「樣站 3」處開一個水門或渠道(比照左岸北側「樣站 6」處)(詳如報告圖 4-20)，右岸南側也開一個水門或渠道，以增加水域與其生物的流通性，進而增加生物活動範圍來做為補償。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 尚未執行 行期程	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 尚未執行 行期程	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 尚未執行 行期程	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 尚未執行 行期程	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 尚未執行 行期程	
異常狀況處理								
異常狀況類型		<input type="checkbox"/> 生態保護目標異常 <input type="checkbox"/> 植被剷除 <input type="checkbox"/> 水域動物暴斃 <input type="checkbox"/> 施工便道闢設過大 <input type="checkbox"/> 環保團體或在地居民陳情等事件						
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				
備註： 一、本表於設計階段由生態團隊依生態友善措施研擬，於施工期間據以執行。 二、本表於工程期間，由監造單位隨工地安全檢查填寫。 三、如發現異常，保留對象發生損傷、斷裂、搬動、移除、干擾、破壞、衰弱或死亡等異常狀況，請註明敘述處理方式，第一時間通報主辦機關。 四、廠商每月填寫一次，生態團對 3 個月抽查一次。								

承攬廠商(簽名)：

日期：

編號 1 紀錄照片	編號 2 紀錄照片
-----------	-----------

(七) 生態檢核自評表

表 4-5 林邊排水水質自然淨化處理場域規劃設計自評表

工程基本資料	計畫名稱	林邊排水水質淨化工程	水系名稱	林邊排水幹線	填表人	逢甲大學水利發展中心 東峰生態顧問企業社
	工程名稱	林邊排水水質自然淨化處理場域規劃設計	設計單位		紀錄日期	108/5/15
	工程期程	109 年 1 月至 109 年 12 月	監造廠商		工程階段	<input type="checkbox"/> 計畫提報階段 <input checked="" type="checkbox"/> 調查設計階段 <input type="checkbox"/> 施工階段 <input type="checkbox"/> 維護管理階段
	主辦機關	屏東縣政府	施工廠商			
	現況圖	<input type="checkbox"/> 定點連續周界照片 <input type="checkbox"/> 工程設施照片 <input 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：_____	工程預算/經費 (千元)	6,002		
	基地位置	行政區：屏東縣林邊鄉 TWD97 座標 X：197779 Y：2482316				
	工程目的	考量林邊排水因受鄰近聚落生活污水、畜牧廢水、魚塭廢水以及農田灌溉回歸水等影響，現況水質日益惡化，影響大鵬灣水體水質，因此初步建議於匯入大鵬灣前進行林邊排水現地自然淨化處理，以改善林邊排水水質，維護大鵬灣生態環境。				
	工程概要	林邊排水現地自然淨化處理，改善林邊排水水質。				
預期效益	1. 藉由本次自然淨化處理，能改善林邊排水以及大鵬灣之水體水質 2. 本計畫實施因水質環境改善所創造的年經濟效益約 6.94 億元如考量不可計量效益加計 25%，則年計效益為 8.67 億元。 3. 可增加沿岸綠美化空間 85000m ² ，提供單車族騎駛單車國道能有一處親水、遊憩、自然綠美化景觀場所。					

階段	檢核項目	評估內容	檢核事項
工程計畫提報核定階段	一、專業參與	生態背景團隊	<p>是否有生態背景領域工作團隊參與，協助蒐集調查生態資料、評估生態衝擊、擬定生態保育原則？</p> <p>■是</p> <p>1. <u>逢甲大學水利發展中心：具有優勢的規劃執行能力，成立專案計畫團隊負責工作的推動，依計畫工作架構與內容，整合各項專長人員參與本計畫，落實資源、專業、整合、溝通與執行。</u></p> <p>2. <u>東峰生態顧問企業社：曾辦理「高雄泥岩惡地地質公園評估計畫之生態調查」、「花蓮石梯坪陸蟹資源調查」、「壽山國家自然公園蟹類資源調查及生態監測計畫」及「國土生態綠網」等之生態調查，並曾發表多篇論文於國內外之期刊，具備專業物種鑑定、生態調查技術等相關經驗。</u></p> <p>□否：_____</p>
	二、生態資料蒐集調查	地理位置	<p>區位：□法定自然保護區、■一般區</p> <p>(法定自然保護區包含自然保留區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、國家公園、國家自然公園、國有林自然保護區、國家重要濕地、海岸保護區...等。)</p>
		關注物種及重要棲地	<p>1. 是否有關注物種，如保育類動物、特稀有植物、指標物種、老樹或民俗動植物等？</p> <p>□是：_____</p> <p>■否</p> <p>2. 工址或鄰近地區是否有森林、水系、埤塘、濕地及關注物種之棲地分佈與依賴之生態系統？</p> <p>■是：<u>林邊排水(將水域部分棲地進行改善)</u></p> <p>□否</p>
	生態環境及議題	<p>1. 是否具體調查掌握自然及生態環境資料？</p> <p>■是：<u>工區位址於河川水岸，其生態已受到既有公共設施部份干擾</u></p> <p>□否</p> <p>2. 是否確認工程範圍及週邊環境的生態議題與生態保全對象？</p> <p>■是：<u>已確認工區周邊環境無特殊生態議題及須受保全對象。</u> □否</p>	
三、生態保育對策	方案評估	<p>是否有評估生態、環境、安全、社會、經濟等層面之影響，提出對生態環境衝擊較小的工程計畫方案？</p> <p>■是：<u>本計畫將該區域部分受到既有公共設施干擾之棲地環境進行改善，進行現地自然淨化處理完成水環境改善，對整體態環境並無造成衝擊。</u></p> <p>□否：_____</p>	

		調查 析、生 態保 育方 案	<p>是否針對關注物種及重要生物棲地與水利工程快速棲地生態評估結果，研擬符合迴避、縮小、減輕與補償策略之生態保育對策，提出合宜之工程配置方案？</p> <p>■是：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水質要要做淨化前應先了解水質狀況(先採樣分析其溶氧、酸鹼值、水溫、生化需氧量、懸浮固體、導電度、氨氮、總磷等項目)，然後再設計水質淨化方式及其處理效益與後續維護管理成本(包括用電量)。惟治本方式應先找出污染源然後根絕它。 2. 此排水溝周圍為魚塭地居多，因此可能污染源包括魚飼料、魚蝦用藥等，因此水質分析可針對上述的化學成分進行分析。 <p>□否：_____</p>
	四、 民 眾 參 與	地 方 說 明 會	<p>是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理地方說明會，蒐集、整合並溝通相關意見，說明工程計畫構想方案、生態影響、因應對策，並蒐集回應相關意見？</p> <p>■是：本計畫已於108年3月7日於東港鎮公所，完成辦理地方說明會，聽取及蒐整地方意見納入本計畫執行，地方民眾表示倘若能以現地自然淨化處理，以改善林邊排水水質民眾樂觀其成。</p> <p>□否：_____</p>
	五、 資 訊 公 開	計 畫 資 訊 公 開	<p>是否主動將工程計畫內容之資訊公開？</p> <p>■是：屏東縣政府「全國水環境改善計畫」網站，網址：https://ptnuk.weebly.com/</p> <p>□否：_____</p>
調 查 設 計 階 段	一、 專 業 參 與	生 態 背 景 及 工 程 專 業 團 隊	<p>是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊？</p> <p>■是 □否 _____</p>
	二、 設 計 成 果	生 態 保 護 措 施 及 工 程 方 案	<p>是否根據水利工程快速棲地生態評估成果提出生態保育措施及工程方案，並透過生態及工程人員的意見往復確認可行性後，完成細部設計。</p> <p>□是 ■否 本案針對調查及環境棲地成果提出保育措施：如濕工不影響範圍外之紅樹林</p>
	三、 資 訊 公 開	設 計 資 訊 公 開	<p>是否主動將生態保育措施、工程內容等設計成果之資訊公開？</p> <p>■是：屏東縣政府「全國水環境改善計畫」網站，網址：https://ptnuk.weebly.com/ _____</p> <p>□否：_____</p>
施 工 階 段	一、 專 業 參 與	生 態 背 景 及 工 程 專 業 團 隊	<p>是否組成含生態背景及工程背景之跨領域工作團隊？</p> <p>□是 □否：_____</p>

	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：_____

