109-C19

「台江國家公園生態多樣性棲地水土環境營造調控試驗示範計畫」

成果報告書



受 託單 位：財團法人成大研究發展基金會

負　責　人：　　蘇芳慶

計畫主持人：　　朱木壽

台 江 國 家 公 園 管 理 處 委 託 辦 理

中華民國 109 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

目　錄

目　錄 i
表目錄 iv
圖目錄 v
摘要 摘-1
第一章 前言 1
1.1 計畫緣起 1
1.2 計畫範圍 1
1.3 工作項目 2
1.4 預期目標 2
1.5 面臨課題及工作執行規劃 2
第二章 多樣性棲地營造 6
2.1 水體交換機制改善 6
2.2 多樣性棲地場域環境營造與水深調控試驗規劃建置 9
第三章 棲地水文資料收集 20
3.1 水位狀況調查 22
3.2 水流特性 24
3.3 水質及底泥調查 29
3.4 水域地形調查 35
3.5 鳥類調查結果 37
第四章 原有曬鹽場及生態復育融合與創新 44
4.1 防災能力提昇 44
4.2 雨後復曬時程提昇籌備作業 45
第五章 防減災關聯設施盤點 48
5.1 鹽水溪流域環境與水利設施盤點 48
5.2 淹水災害情境條件分析 50
5.3 淹水災害衝擊模式設置 56
5.4 淹水災害衝擊成果分析 57
第六章 宣傳與推廣 68
6.1 製作路標看板 68
6.2 協助發布文宣及活動資料 69
第七章 結論與建議 74
7.1 結論 74
7.2 建議 74
參考文獻 76

附錄一 工作計畫書審查意見回覆.....附 1-1
附錄二 期中報告書審查意見回覆.....附 2-1
附錄三 期末報告書審查意見回覆.....附 3-1
附錄四 計畫範圍高程參考點施測說明 .....附 4-1
附錄五 108 年 11 月至 109 年 10 月鳥類調查結果.....附 5-1
附錄六 流域防災關聯設施盤點 .....附 6-1

表目錄

表 2.2-1 B6~B9 樣區內分區概略面積彙整表 9
表 2.2-2 四草野生動物保護區鳥類適合之棲地水深 13
表 2.2-3 四草野生動物保護區鳥類繁殖棲地需求環境 13
表 3.1-1 水尺設置位置概要表 22
表 3.1-2 歷次觀測資料最高最低水位彙整表 23
表 3.3-1 B1~B4 樣區水質及底質 TOM 檢測結果 31
表 3.3-2 B5~B6 樣區水質及底質 TOM 檢測結果 31
表 3.3-3 底質粒徑大小等級分類 Udden-Wentworth 分類 Tanner(1969) 32
表 3.3-4 底質粒徑分析成果表 33
表 3.4-1 各樣區水域地形水深儀器設備照片及規格表 36
表 3.5-1 各月份鳥類調查記錄 37
表 3.5-2 全年逐月優勢鳥種變化表 39
表 3.5-3 B6 樣區優勢鳥種變化表 42
表 3.5-4 B8 樣區優勢鳥種變化表 42
表 3.6-1 108 年北汕尾水鳥生態保護區各樣站底拖螺貝類重與魚族群數量 43
表 5.2-1 分布函數相關統計量 51
表 5.2-3 天文潮邊界成份資料 53
表 5.2-4 簡化潮位之調和分析水位邊界條件資料 54
表 6.2-1 109 年度鹽田生態文化村接待團體彙整表 70

圖目錄

圖 1.2-1 計畫範圍示意圖 1
圖 1.5-1 鹽田生態文化村製鹽基地現況圖 3
圖 1.5-2 安順鹽務所原曬鹽場瓦盤鹽格恢復曬鹽功能圖 4
圖 1.5-3 計畫整體工作流程示意圖 5
圖 2.1-1 安平潮位與運鹽古運河實測水位比較圖 6
圖 2.1-2 東側防潮閘單座水門利用低潮位排水操作圖 7
圖 2.1-3 東側防潮閘整修作業 7
圖 2.1-4 東側防潮閘整修完工圖 8
圖 2.1-5 8 月 31 日東側防潮閘兩座水門退潮期間試排水操作圖 8
圖 2.2-1 各樣區於水位較高時之樣貌 10
圖 2.2-2 各樣區於水位較低時之樣貌 10
圖 2.2-3 水土環境營造與水位調控機制布置示意圖 11
圖 2.2-4 原有土堤修復示意圖 12
圖 2.2-5 水鳥同功群覓食水深與北汕尾水鳥生態保護區水深比較圖 14
圖 2.2-6 試驗場域現況圖 14
圖 2.2-7 試驗場域設施配置圖 15
圖 2.2-8 水閘管外觀圖 16
圖 2.2-9 試驗示範區淺灘區與深水區間土堤修復作業圖 16
圖 2.2-10 試驗示範區水閘管布設圖 17
圖 2.2-10 試驗示範區水閘管布設圖 17
圖 2.2-11 示範區完成後水鳥棲息狀況圖 18
圖 4.1-1 109 年 5 月 6 日小鹽山群 44
圖 4.2-1 原有鹽滷池淤泥挖除浚深作業 45
圖 4.2-2 修建地面式鹽滷水池預定位置 45
圖 4.2-3 修建鹽滷池整地作業圖 46
圖 4.2-4 修建鹽滷池底部基礎及柱體灌漿作業圖 46
圖 4.2-5 修建鹽滷池水泥沙漿粉刷作業圖 47

摘要

北汕尾水鳥生態保護區屬台江國家公園管理處轄管之生態保護區，同時也是野生動物保育法所公告之臺南市四草野生動物保護區，亦在國際級四草濕地範圍內，長久以來一直利用水門感潮來提供黑面琵鷺等冬候鳥棲息使用，近來候鳥利用該棲地情形有持續下降的趨勢，為能提供冬候鳥穩定食源及棲息環境，爰規劃針對此區域進行生態多樣性棲地水土環境營造調控試驗示範計畫，期透過地形高程及水位調整營造多樣性棲地，以增加水鳥覓食場域。

為了提高水位調控升降之可操作性，規劃將各樣區淺灘區與深水區間已崩塌之土堤再以修復培厚，改變深水區和淺水灘地之間是自由連動的狀態，增加兩者間水位調控的多元操作空間，搭配 B8 樣區防潮閘門逐漸強化調控功能後，大分區及小獨立分區聯合操作相互調節，可改善水體循環機制及水土環境，有利於創造生態多樣性的條件與空間。本年度茲以 B6 樣區製鹽基地南側之淺灘區做為多樣性棲地環境營造與水深調控試驗場域，依規劃架構進行場地布建與操作，包括淺灘區與深水區間原有土堤培厚加固、導通淺灘區和深水區之水閘管、淺灘區水閘管至深水潭間處挖設寬約 1 公尺，深約 1 公尺之導水溝、挖出土體則堆置於鄰近淺灘區，形成高低不等之地形，經操作調降水位後即吸引許多鳥類前來覓食，相較其他樣區豐富許多，其中以黑腹濱鷸數量最多，鹽友協會表示入夜及早上天剛亮時，可看到數千隻黑腹濱鷸分群聚集在示範區和曬鹽場，顯示藉由土堤讓示範區阻隔其他水域水體之影響並適度降低水位，結合土體堆置之地形差異，讓不同體型大小之水鳥皆可到此覓食與棲息，在此基礎之下，調控營造水土環境可慢慢展現出成效，讓鳥相愈趨豐富。

此外，為評析計畫範圍對洪氾以及暴潮溢淹等天災威脅之防減災能力及因應可行方向，茲盤點計畫範圍防減災設施及蒐集陸域水文及海象條件，依海象與降雨情境設計評析案例，以海洋模式及淹水模式進行淹水衝擊模擬分析大範圍集水區之降雨模擬，中尺度水文水位以及流速模擬以及計畫區小尺度淹水模擬等，依據模擬結果，提出水質循環調控建議、洪水災害衝擊韌性調控建議。

為提昇曬鹽場鹽滷水備援存量，協助修建備援鹽滷水池，提高豪大雨後經快速排水整地，蓄存之鹽滷水即可導入鹽格中開始曬製鹽品，如此可改變往昔雨季無法曬製鹽之現象。同時為能串聯安順鹽場週邊的生態、人文、觀光旅遊資源，

讓遊客可得到鹽田生態文化村之交通導引資訊，本計畫茲協助鹽友關懷協會製作路標指引看板，於 16 處重要地點掛設，另透過臉書及數位社群之廣宣，109 年已接待 25 個參訪團體，包括社區、親子遊、戶外踏溯課程等。

此外，另協助於鹽友協會辦公室外牆重新掛設 1,100 公分×150cm 導覽帆布條，重點介紹場區地圖導覽、鹽田介紹、產品介紹、景觀介紹等四大主題，讓牆面更為美觀，更可讓到訪之零星遊客或團體民眾都能夠藉此布條所載圖文資訊，快速瞭解鹽田生態文化村之概況。

第一章 前言

1.1 計畫緣起

北汕尾水鳥生態保護區屬台江國家公園管理處轄管之生態保護區，同時也是野生動物保育法所公告之臺南市四草野生動物保護區，亦在國際級四草濕地範圍內。本區長久以來一直利用水門感潮來提供黑面琵鷺等冬候鳥棲息使用。

近來候鳥利用該棲地情形有持續下降的趨勢，為能提供冬候鳥穩定食源及棲息環境，爰規劃針對此區域進行生態多樣性棲地水土環境營造調控試驗示範計畫，期透過地形高程及水位調整營造多樣性棲地，以增加水鳥覓食場域。

1.2 計畫範圍

計畫範圍位於北汕尾水鳥保護區內之外圍緩衝區域，其範圍如圖 1.2-1 中紅色及黃色框線內之區域，紅色範圍為多樣性棲地水土環境營造、水土環境調控規劃之區域，黃色範圍為棲地水文資料收集、水位調控設施建議之區域。



圖 1.2-1 計畫範圍示意圖

1.3 工作項目

依據招標文件邀標書所列，工作項目要求為：

一、多樣性棲地營造：於紅色範圍棲地內（B6-B9）進行多樣性棲地場域環境營造與水深調控試驗規劃、操作與檢討、針對不同屬性操作模式之評估與建構，並藉由調控水位高程，紀錄生物利用狀況，以做為未來規劃建議。

二、棲地水文資料收集：於黃色範圍棲地內（B1-B5）進行包含水位、水質、底泥、水流特性、生物利用狀況調查。

三、安順場務所原有曬鹽場及生態復育融合與創新：包含在地文化經驗蒐集整理、辦理相關座談會或工作坊等活動，並進行舊有設施重建評估與建議。

四、防減災關聯設施盤點：進行全區防減災關聯設施與功能檢討評估、水文水理關聯性模擬分析與風險評估、防減災能力改善可行性模式之規劃評估與未來操作建議。

五、宣傳與推廣：藉由多樣性棲地營造及安順鹽場相關工作，整合週邊資源進行營運模式規劃，並辦理體驗活動及設計製作文宣品等。

1.4 預期目標

依據招標文件邀標書所列，預期目標概為：

一、建立計畫區生態多樣性棲地水土環境營造不同屬性操作模式之可行架構。

二、提出安順場務所原有曬鹽場及生態復育融合與創新之評估與建議。

三、評估規劃計畫區防減災能力改善可行性模式及未來操作建議。

四、規劃曬鹽場及生態復育之營運與宣傳推廣模式。

1.5 面臨課題及工作執行規劃

計畫範圍目前主要面臨幾個課題，說明如下：

一、水土環境營造尚待持續改善

依 108 年「台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(4/4)」調查發現 B6、B7、B8、B9 樣區水位降低時，都有鹽度過高現象，甚至有高於海水鹽度 2 倍以上，對於水生物帶來極大壓力，此外，各樣區底質皆有大

量淤泥，B7 樣區之底質呈現腐質狀況，研判為硫化氫累積所致，該樣區之底棲無脊椎動物數量和水鳥數量亦較低，如何藉由水位調控措施逐步營造各樣區友善生物利用棲地之水土環境及水鳥宜居場域，為亟需改善之課題。

計畫範圍大部分區域低於平均潮位，依據 108 年「台江國家公園棲地水文資料收集及調控規劃」計畫設置於計畫範圍的幾個水位站資料(如圖 1.5-1 所示)顯示，運鹽古運河感潮水體水位大部分時間高於計畫範圍內之水體及地表高程，倘將位於運鹽古運河之閘門打開，屬重力導入外水容易，排水困難之形勢，進多排少，需要大量排水就得靠抽水站動力機械排出，耗能又耗經費，故防潮閘門目前係長時間未開啟狀態，如何既能引入計畫範圍外部新鮮水體、浮游生物、魚蝦類等，改善水質、底泥條件及生物狀態，但又不增加水體排出之負擔，亟需籌思妥適對策。

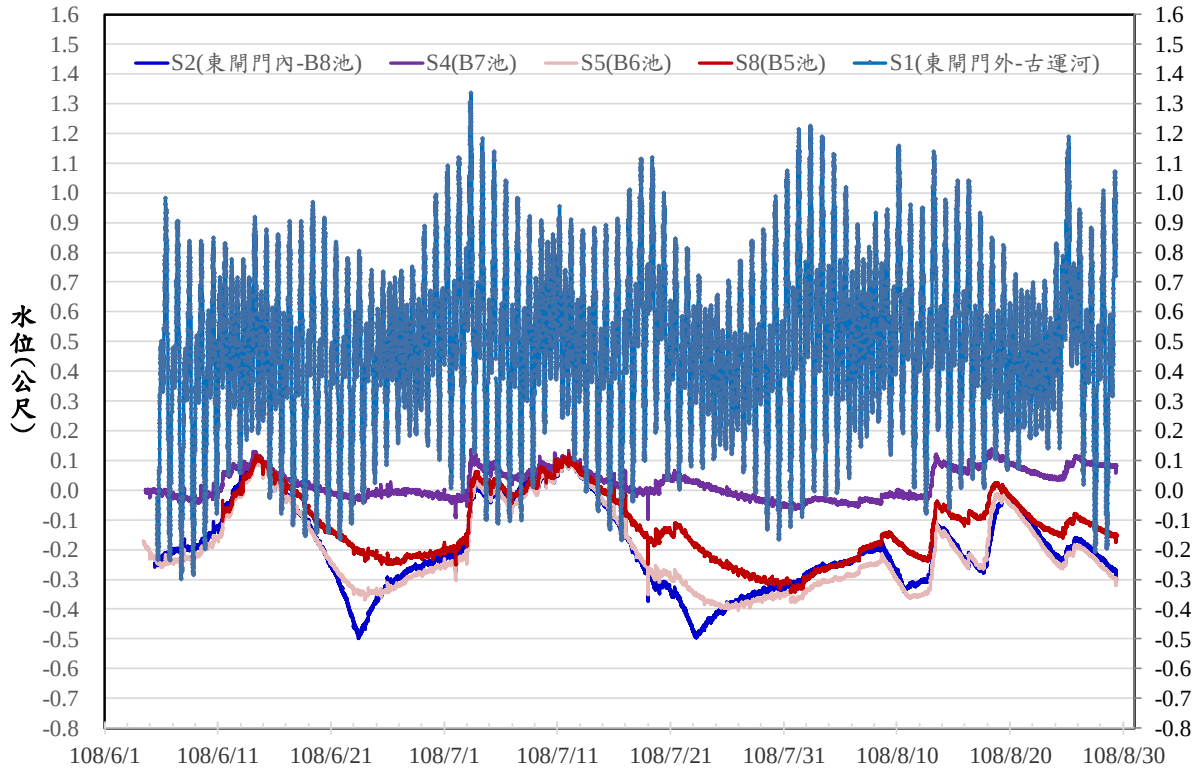


圖 1.5-1 鹽田生態文化村製鹽基地現況圖

二、洪氾積淹水壓力

計畫範圍地勢原本就較為低窪，91 年遷村至台南科技工業區，莫拉克颱風曾經積水頗深，近年則於 107 年 0823 水患期間再次飽受積淹水之苦，雖然已無居民，但對場區經營管理，曬製鹽田遭到摧毀。當時除了位於運鹽古運河側

之東側防潮閘門尚未修復無法關閉致感潮水體由 B8 池持續流入外，另 B1 至 B5 區水體漫入和大眾路積水流入亦有所貢獻。前述防潮閘門已於 107 年 9 月底修復可完全緊閉，封阻運鹽古運河外水威脅，閘門南側之抽水站(抽水能力 1,560 噸/時)於強降雨期間可發揮些許功用(50 公頃降 10mm 雨量，需抽 3.3 小時)，然東側樣區或週遭排水系統水體仍存在經由 B1 至 B5 樣區邊界溢入之風險，必須審慎面對，以確保鹽田文化村、曬鹽基地設施營運安全，以及計畫區水域水體免受洪氾期間外水污染。

三、安順鹽務所鹽產業文化傳承創新與行銷

108 年 8 月上旬於「台江國家公園棲地水文資料收集及調控規劃」計畫協助下，曬鹽場西側及南側既有土堤已適度修復，鹽工們可安心進行場地修整相關工作，另於 11 月下旬參訪嘉義縣布袋鎮洲南鹽場後，更加強化鹽友們對重現鹽田文化村往日風華之決心，12 月上旬已於第一批整復完成瓦盤鹽格曬出數百斤鹽(如圖 1.5-2 所示)。如何藉由曬鹽場修復過程，讓耆老長年積累之曬鹽、維修、防災等優良技藝得以傳承，並導入創新元素形塑區域人文亮點及開發特色鹽製品，同時思考如何活化基礎資源再結合區域豐富生態條件、周邊觀光資源強化行銷，讓國內外遊客知道這個地方並願意到此一遊體驗別具風格的鹽產業文化，以建構具自償能力、可持續運營之模式，開啟鹽田文化村重綻光明之新契機。



圖 1.5-2 安順鹽務所原曬鹽場瓦盤鹽格恢復曬鹽功能圖

依據工作項目之要求及面臨課題之瞭解，規劃整體工作流程如圖 1.5-3 所示，主要以棲地水文環境資料收集、防減災設施盤點檢討、多樣性棲地水土環境營造實作試驗及結合安順鹽務所曬鹽場耆老經驗與居民意見為主軸，逐步推展計畫範

圍內多樣性棲地水土環境營造工作，並將安順鹽務所原有曬鹽場及生態復育融合與創新成果推廣宣傳，活絡地方產業動能。前於 2 月 10 日依合約要求提送工作執行計畫書，經 2 月 17 日審查會議通過，相關工作參酌委員意見酌予調整(意見回覆及辦理情形請參見附錄一)，8 月 15 日提送期中報告書並於 8 月 25 日審查會議通過，相關工作參酌委員意見再酌予調整(委員意見回覆及辦理情形請參見附錄二)，11 月 15 日提送期末報告並於 12 月 2 日審查會議通過，經參酌委員意見再酌予調整修正(委員意見與建議回覆及辦理情形詳見附錄三)，各項工作執行成果內容整理於以下各章中說明。

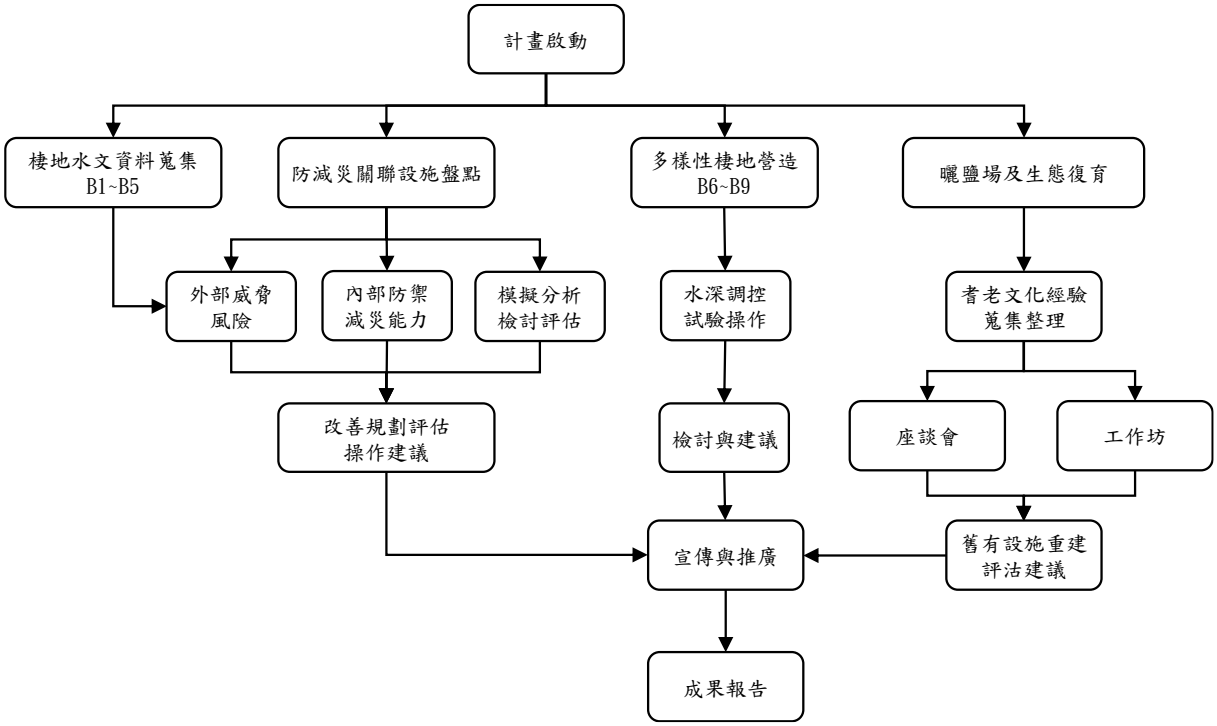


圖 1.5-3 計畫整體工作流程示意圖

第二章 多樣性棲地營造

2.1 水體交換機制改善

多樣性棲地營造工作之目的在於期望藉由改善 B6~B9 樣區水土環境條件，營造多樣生物及水鳥棲息繁衍之友善空間，讓生物多樣性更為豐富，水鳥種類及數量皆可持續成長。

然而 B6~B9 樣區水域因囿於排水不易，防災優先之考量，未能引入運鹽古運河及北汕尾水道兩感潮河道之新鮮水體，致使區內水體及底泥品質呈劣化趨勢，故欲營造多樣性棲地之最重要工作即為設法克服環境劣勢，促進區內水體與外部感潮水體之交換頻率與量體，才能讓區內水體及底泥品質逐步獲得改善，為能確認重力排水之可行性，利用運鹽古運河幾次實測水位與安平潮位站預報資料比較(如圖 2.1-1 所示)，古運河最低水位約較安平最低潮位晚 30 分鐘左右，基此，於 109 年 6 月 8 日下午 3 點多，開啟 B8 樣區東側與運鹽古運河間防潮閘南閘板約 30 公分，由圖 2.1-2 顯示 B8 樣區水體可順利排到運鹽古運河，持續時間約 30 分鐘，古運河水位已呈抬昇狀態，就將閘板降下，避免運河水體反流入 B8 樣區。

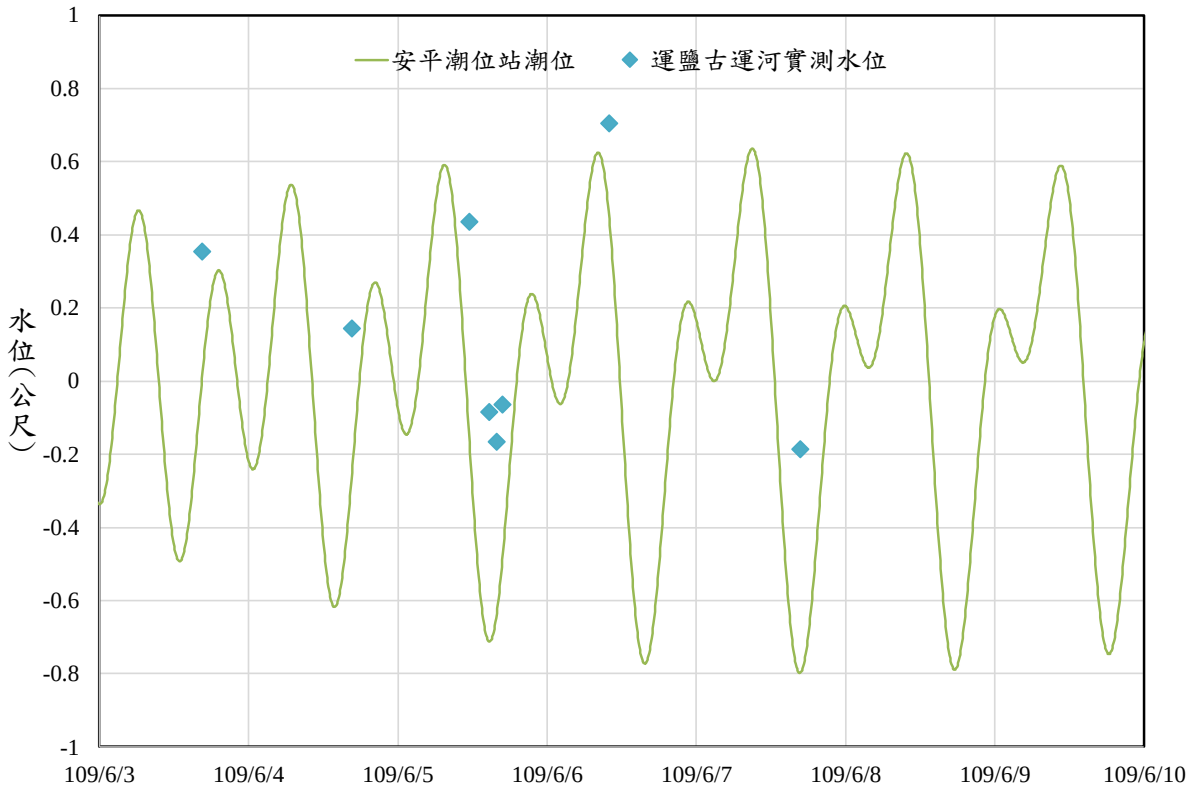


圖 2.1-1 安平潮位與運鹽古運河實測水位比較圖



圖 2.1-2 東側防潮閘單座水門利用低潮位排水操作圖

此次重力排水試操作建立後續水位調控之重要指標，可利用農曆朔望幾天低潮位妥適操作，讓計畫區內水體排出，相對亦可引入新鮮感潮水體，持續循環操作可逐步改善區內水體、底泥品質。考量到季節差異，非汛期之降雨少，無颱風豪雨威脅，引排水接續操作，且引入水體可較多，汛期則主要以排水為主。

惟上述引排水操作之前題必須讓閘板易於升降操作，基此，於 7 月下旬啟動整修東側防潮閘兩座閘板升降機構，以減輕人力操作的費力程度，並調整為可擴充電動升降操作之基礎，整修工作於 8 月 7 日完成(如圖 2.1-3 及圖 2.1-4 所示)，明顯較以往輕便省力。



圖 2.1-3 東側防潮閘整修作業



圖 2.1-4 東側防潮閘整修完工圖

茲參考安平潮位預報 8 月 31 日(農曆 7 月 1 日)中午 12 點 50 分左右退潮期間開啟東側防潮閘兩座閘板各 60 公分，當時運鹽古運河和 B8 樣區水位約為 0.2 公尺，隨著運鹽古運河水位逐漸降低，B8 往外排水流量逐漸加大，約於 15:50 左右內水較外水高 25 公分為落差最大時段，兩個閘門排放水流奔騰如圖 2.1-5 所示，概估其流量約有 0.4 噸/秒之譜，之後水位落差漸漸變小，於 17 時左右將閘板關閉，結束此次約 4 小時的試排放水工作。



圖 2.1-5 8 月 31 日東側防潮閘兩座水門退潮期間試排水操作圖

由此次東側防潮閘整修後試排水操作給予計畫範圍不靠動力只藉由重力排水很大的信心，倘可持續操作防閘門進排水功能，相信對計畫範圍水體與運鹽古運河感潮水體交換調控及水土環境改善將有所助益，經本計畫建議，台江國家公園管理處協調台南市政府農業局，考量此閘門位處偏僻且退潮時間多近傍晚，人員操作頗具風險，已籌應經費予以加裝電動無線遙控機構，建構智慧調控操作系統，預計 12 月中旬可以完工，屆時就可利用渡冬期幾次朔望期間退潮段進行水位調控，肯定可以強化、活化計畫範圍水體交換機能。

未來倘可將位於北汕尾水道旁之西側防潮閘(修復難度更高)整修完成，搭配運鹽古運河碼頭新近整建完成的大防潮閘聯合運作，輔以內、外水位即時監測數據與分析，建立更為全面的智慧調控操作系統，將可大幅度提高管理人員操作使用效能(尤其是夜間或降雨期間)，以及 B6 至 B9 樣區 50 公頃水域與感潮水體交換、水土環境及生物多樣性之改善效果，將可建構更具前瞻性之智慧聯合操作調控機制，提高計畫範圍水土調控效果與防災應變能力。

2.2 多樣性棲地場域環境營造與水深調控試驗規劃建置

B6~B9 樣水域面積約 47 公頃(如圖 2.2-1 所示)，可區分為淺灘區及深水區兩種分區，淺灘區之底部高程大致平坦，約為-0.3 公尺，面積約 17.7 公頃，深水區面積約 29 公頃(如圖 2.2-2 所示)，各樣區之內分區概略面積整理如表 2.2-1 所示，當水體較多、水位較高時就一片汪洋(如圖 2.2-1 所示)，然水位低時淺灘地則幾乎乾涸(如圖 2.2-2 所示)，並不利魚蝦生物活動。

表 2.2-1 B6~B9 樣區內分區概略面積彙整表

樣區	分區面積(公頃)			備註
	淺灘區	深水區	合計	
B6	4.6	7.4	12	淺灘區有 1.3 公頃為曬鹽場
B7	4.5	6	10.5	小水閘板阻絕不連通狀態
B8	4.5	8	12.5	與 B9 完全連通
B9	4.1	7.6	11.7	與 B8 完全連通
合計	17.7	29	46.7	

備註：面積係以 Google map 測量功能概估。



圖 2.2-1 各樣區於水位較高時之樣貌



圖 2.2-2 各樣區於水位較低時之樣貌

其中，B8、B9 樣區因護堤崩壞，和東西防潮閘間之水域是完全連通的，B6、B7 樣區護堤尚稱完整，各有小水閘與前述水域連通，目前 B6 為連通狀態，B7 則為放置閘板阻絕連通，水域暫呈獨立狀態。水體屬連通狀態之 B6、B8、B9 樣區水域面積最大約為 36.2 公頃，倘其水位上升或下降 1 公分就約為 3,620 噸的水體，以位於東側防潮閘南面約 100 公尺之固定式抽水站抽水能力 1,520 噸/時來抽排為例，升降此 1 公分水位約需費時 2.5 小時，顯示不論採用重力或機械動力方式調控其整體水位升降皆頗甚為不易。

緣此，為了提高後續水位調控升降之可操作性，思考將水域區隔成小分區，降低其水位升降所需引入或排出水體之量體為可行方案之一，茲規劃將各樣區淺灘區與深水區間已崩塌之土堤(如圖 2.2-3 所示)再以修復與培厚(如圖 2.2-4 所示)，讓兩區的水體予以區隔，其目的是改變深水區和淺水灘地之間是自由連動的狀態，如此可增加兩者間水位調控的多元操作空間，搭配防潮閘門逐漸強化調控功能後，大分區及小獨立分區聯合操作相互調節，可改善水體循環機制及水土環境，有利於創造生態多樣性的條件與空間。

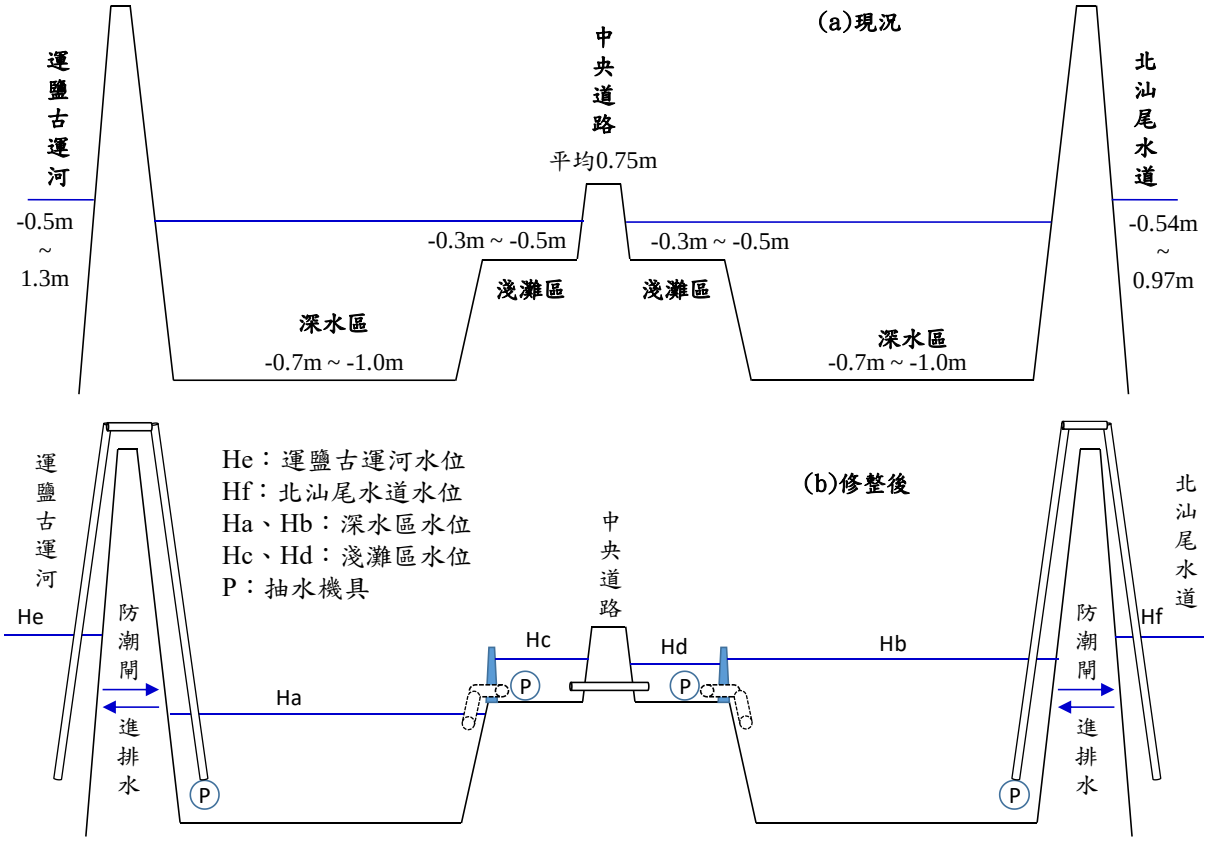


圖 2.2-3 水土環境營造與水位調控機制布置示意圖

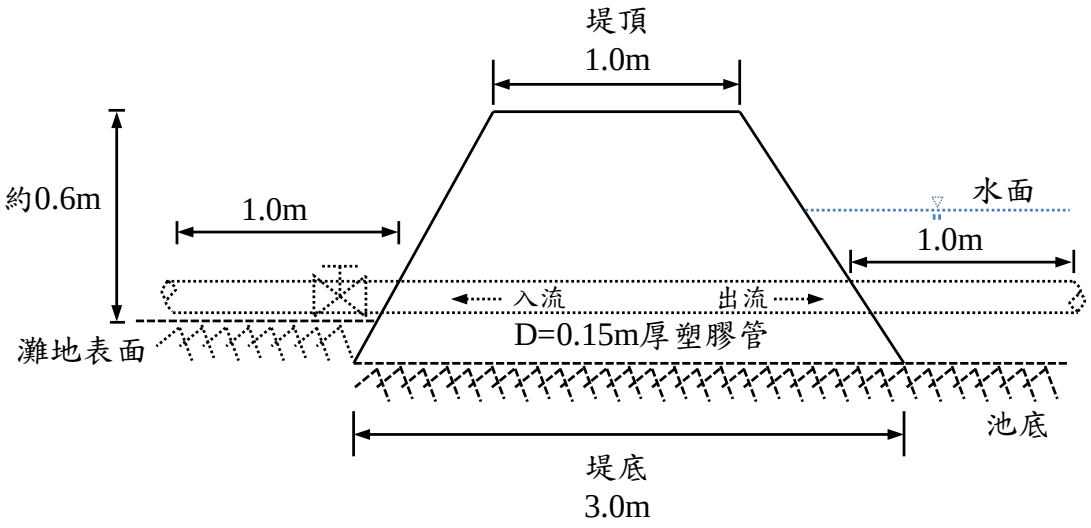


圖 2.2-4 原有土堤修復示意圖

由圖 2.2-4 顯示，藉由土堤的布設，淺灘區與深水區形成獨立水體，當淺灘區水位 Hc 或 Hd 過低時，可以藉由預埋管線用虹吸或沉水式抽水機(P)從深水區汲引水體補充至適當水深，倘其水位過高時，可利用重力或抽水機排水至深水區，如此並可製造水體循環，讓兩區水體可以進行交換，倘淺灘區之水質不佳時，亦可就此體積相對較小之水體進行改善措施，所需工料與時間可有效降低。圖中管路布設僅為示意，實際施作必須有支撐設施固定。深水區之水體則可藉由東西側防潮閘陸續整修完成具進排水功能後，與防潮閘外感潮水體多次交換，水質及底泥條件皆可得到改善，且魚蝦蟹貝類、浮游生物等皆可不斷引入繁衍，有助於生物多樣性之正向發展。

基本上，濕地中營造不同的水深區域具有多重的功能，深水域可以幫助魚蝦蟹渡過寒流，也能讓牠們躲藏捕食者，繁殖未來水鳥的食源。降低水位後，不同的水深區域吸引在不同水深活動的水鳥選擇利用，可增加水鳥之多樣性。濕地中之構造物也可以有助於水鳥利用，最常使用的是在水域中營造小島提供水鳥棲息的場所，也可讓繁殖鳥類築巢，例如高蹺鴴為台江地區常見的繁殖水鳥，可以在泥土地上築巢。營造水域中的土堤也能提供水鳥棲息和築巢的棲地，許多水鳥會棲息在濕地中的土堤上，以遠離濕地周圍的干擾和風險。

水位經營管理需要先選定擬保育之水鳥類群，不同水鳥類群有不同之操作方式，例如以保育黑面琵鷺為主要目標時，水深則可調整於 20 公分以下，讓牠們可以進入水中覓食，同時其他涉禽也可以在此水深下覓食。降低水位也有利於濱鳥

覓食，因為水深變小後灘地逐漸裸露，濱鳥即可於灘地間覓食。

不同鳥類適合之棲地水深整理如表 2.2-2 所示，表 2.2-3 則為不同的鳥類對於棲地環境之不同需求，圖 2.2-5 則為「台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(4/4)」依照 Ma *et al.*(2010)建立之水鳥同功群覓食水深與北汕尾水鳥保護區常態水深比較圖，顯示樣區內冬候鳥度冬期間水深合適之同功群為浮鴨、大型鷺科與潛水水鳥，濱鳥與涉禽能夠利用之棲地面積明顯不足，此為本區域需要加強之處。

表 2.2-2 四草野生動物保護區鳥類適合之棲地水深

鳥類	水深
高蹺鴴幼鳥覓食	0~6公分
鷸鴴科	6~10公分
黑面琵鷺、鷗科	10~40公分
雁鴨、鸕鷀	40~180公分

資料來源：「93年台南市四草野生動物保護區經營管理計畫」(93.12)。

表 2.2-3 四草野生動物保護區鳥類繁殖棲地需求環境

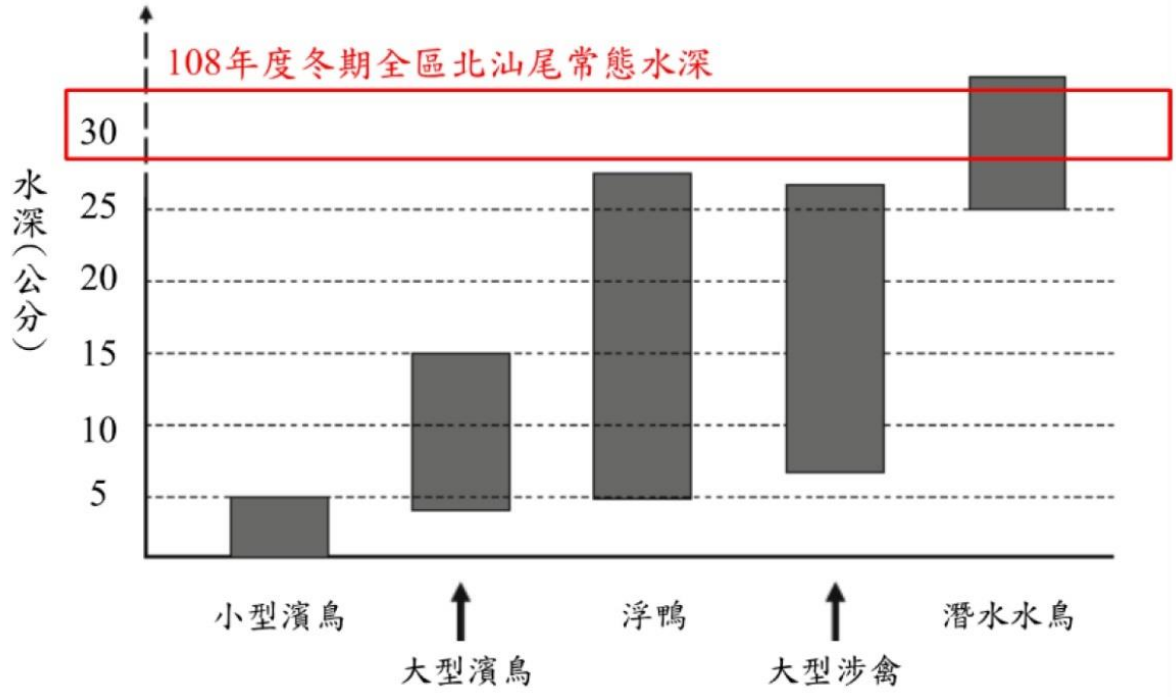
鳥類	繁殖棲地需求
高蹺鴴、栗小鷺	鹽地鼠尾粟…...
雁鴨、秧雞...	海水草澤
燕鴴...	較乾旱低矮草地、部份裸露沙地
小燕鷗、東方環頸鴴...	小碎石、小咾咕石、小鵝卵石帶
白腹鴴秧雞、翠鳥...	各區四周隔離綠帶及供應海水潮溝
紅冠水雞、小鸊鷉	鹽地鼠尾粟、海水草澤、紅樹林

資料來源：「93年台南市四草野生動物保護區經營管理計畫」(93.12)。

本年度茲以 B6 樣區製鹽基地南側之淺灘區做為多樣性棲地環境營造與水深調控試驗場域，依上述規劃架構進行場地布建與操作，試驗場域南北長約 260 公尺，東西長約 130 公尺(參見圖 2.2-6 所示)，北側以 108 年整修護堤為界與製鹽基地為鄰，東側為中央道路，鄰製鹽基地和中央道路之東北角有南北長約 40 公尺、東西長約 50 米之堆置鹽台地，高程略高於中央道路，台地西側及南側為深水潭，底部高程約-1.3 公尺~-1.4 公尺。

試驗場域西側為 B6 樣區深水區，底部高程-0.7 公尺~-1.0 公尺，南側鄰中央潮溝，其東側有水閘管(管徑 60 公分或 70 公分)與中央潮溝連通，但因年久已大部分堵塞，通水能力已有限，故 B6 樣區主要靠深水區水閘管與中央潮溝連通交

換水體。



資料來源：「台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(4/4)」，108.12.

圖 2.2-5 水鳥同功群覓食水深與北汕尾水鳥生態保護區水深比較圖

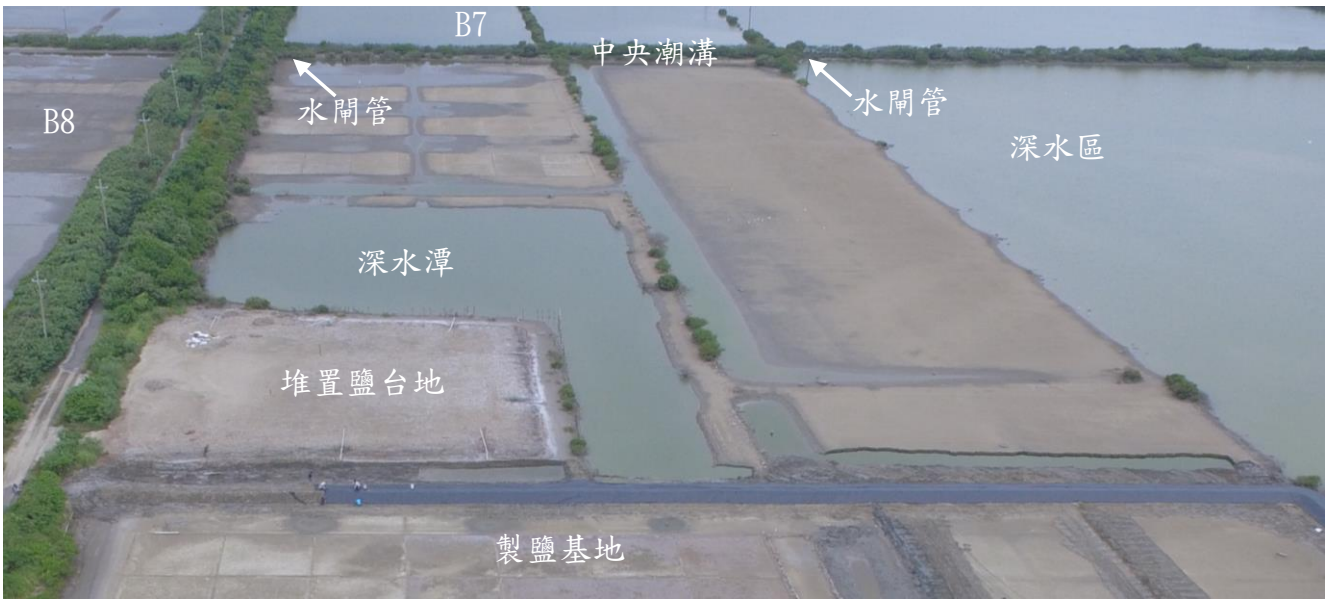


圖 2.2-6 試驗場域現況圖

試驗場域規劃之設施配置如圖 2.2-7 所示，各單元說明如下：

一、淺灘區與深水區間原有土堤培厚加固(高 0.6 公尺，寬約 1.0 公尺)，可讓淺灘

區與深水區之水體各自獨立，互不干擾，另南側與中央漕溝交界處亦比照將原有土堤培厚加固，可加強防護效果，兩處土堤總長度約 390 公尺。

二、導通淺灘區和深水區之水閘管，讓其水體交換能力提高，並製作閘板，可做為調控其進出水量之用。

三、淺灘區水閘管至深水潭間處挖設寬約 1 公尺，深約 1 公尺之導水溝(1)，可連通中央漕溝和深水潭水體。

四、於深水潭北側接壤製鹽基地土堤連接至第一項培厚土堤間之原有深溝打通做為導水溝(2)，並於培厚土堤處新設一水閘管，管直徑 0.6 公尺，長 2.5 公尺，閘板溝總高 0.75 公尺(如圖 2.2-8 所示)，做為調控連通深水潭與深水區水體之用。兩條導水溝除了連通場域內外水體，亦可提供魚蝦蟹貝及浮游生物之生態廊道之用，可確保水鳥於淺灘區覓食食源之豐富度。

五、導水溝挖出之土體堆置與鄰近淺灘區，讓其自然坍塌成為高於原淺灘區之區域，當水位漸高時，此區域之水深較原淺灘區為淺，有利於較小型水鳥涉水覓食。

六、新設水閘管處設置沉水式抽水泵，做為重力引排水無法運轉之調降水位備援系統，並可藉以提供製鹽基地水源之用途。沉水式抽水機盡可能不運轉，倘需運轉時，其音量也不會很大，應該不會影響水鳥、魚蝦之活動。

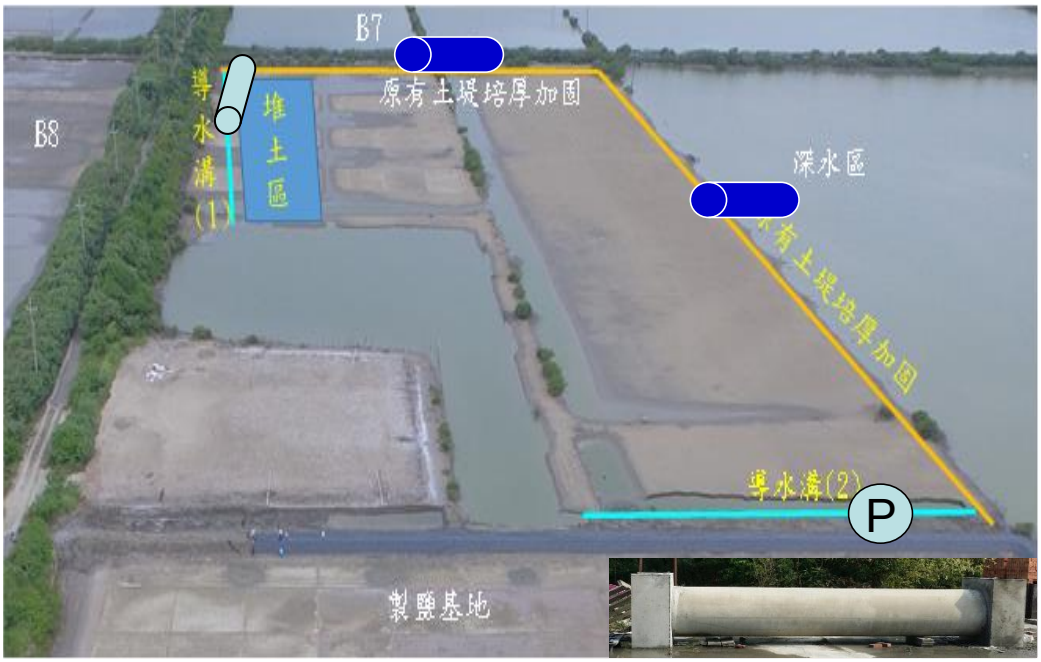


圖 2.2-7 試驗場域設施配置圖



圖 2.2-8 水閘管外觀圖

七、B6 與 B7 間中央槽溝設置土堤並配置水閘管，汛期時可維持暢通，確保水體排洪安全，非汛期時可將閘板補上，將 B8、B9 水體和 B6、B7 水體區隔開來獨立操作，例如當開啟或關閉 B8 東側防潮閘引水或排水，或者開啟抽水站抽水機排水時，因只有 B8、B9 水域會有關，水域面積變小了，水位升降幅度就相對以往的變大了，可建構不同於以往的水位調控情境。

因為試驗區各項設施布置必須於場域灘地裸露之後方可施作，於協調台南市農業局場管人員於 9 月上旬啟動抽水站降水作業，9 月 8 日機具開始施作土堤修復(如圖 2.2-9 所示)，並開挖深水溝及布設 3 處水閘管(如圖 2.2-10 所示)，相關工作於 9 月 20 日完成，圖 2.2-11 為示範區場域浚深連通水路網及土堆完工狀況。



圖 2.2-9 試驗示範區淺灘區與深水區間土堤修復作業圖

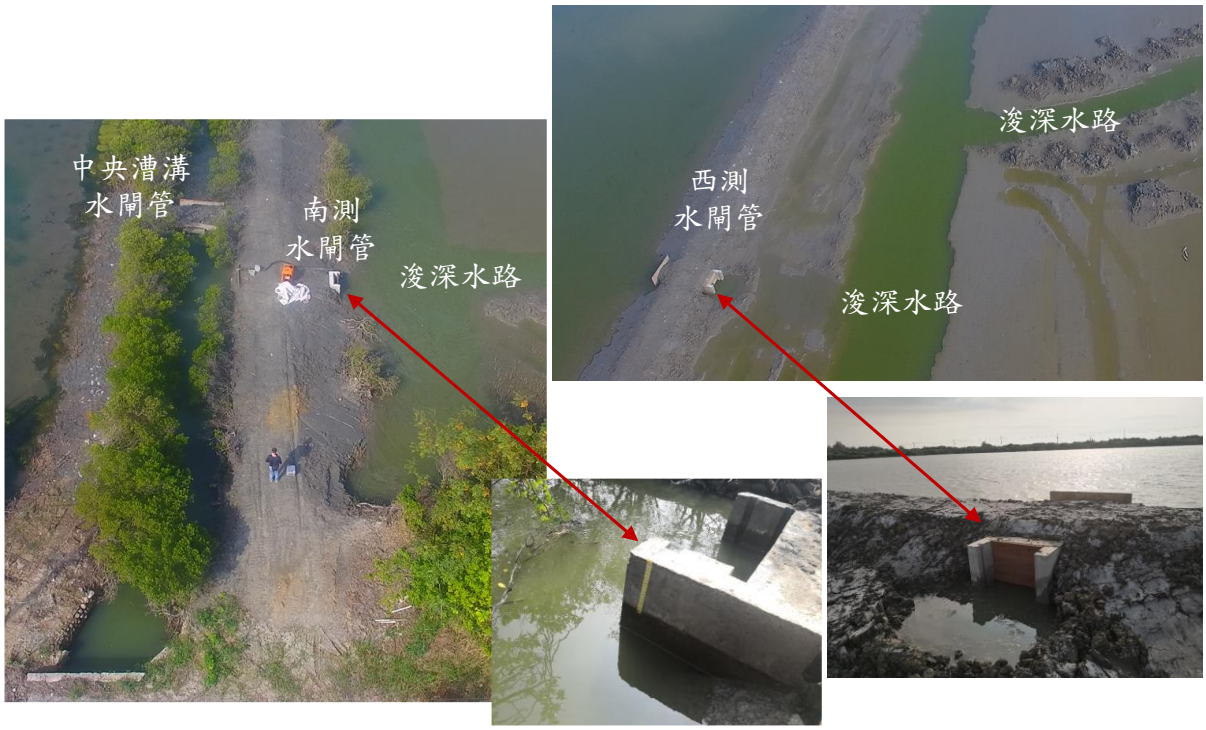


圖 2.2-10 試驗示範區水閘管布設圖



圖 2.2-10 試驗示範區水閘管布設圖

水閘管上貼有簡易標尺可以做為水位判識指標，嗣後即就不同水位調控需要進行操作，10 月初即利用抽水機先將示範區水體排出，當水位降低裸露地面增加，零星窪地積水有魚受困其中，即吸引許多鳥類前來覓食，小型水鳥多棲息在土堆及淺水區，鳥相狀況如圖 2.2-11 所示，相較其他樣區豐富許多，其中以黑腹濱鷸

數量最多，鹽友協會表示入夜及早上天剛亮時，可看到數千隻黑腹濱鷸分群聚集在示範區和曬鹽場，顯示藉由土堤讓示範區阻隔其他水域水體之影響並適度降低水位，結合土體堆置之地形差異，讓不同體型大小之水鳥皆可到此覓食與棲息，在此基礎之下，調控水土環境可慢慢展現出成效，讓鳥相愈趨豐富。



圖 2.2-11 示範區完成後水鳥棲息狀況圖

關於水位調控作業方式，初步規劃如下，俟積累較多操作經驗後，再逐建立量化操作程序：

一、中央漕溝閘板於汛期時務必抽離，以免阻滯排水，非汛期時則予適度置入，將 B8、B9 水域與 B6、B7 水域隔離操作。

二、非汛期操作：

(一) 試驗場域水位半個月降低一次，當潮溝水位較高時，利用抽水機排出，當潮溝水位較低時，則開啟閘板，重力排水。

(二) 水位降低約 1 個星期，開啟試驗場域鄰中央潮溝及 B6 深水區水閘板，讓

水體流入，當中央潮溝與 B6 深水區水位有落差時，可形成對流水體，提高水體流通速度。

(三) 防潮閘引水或排水時，配合開啟中央漕溝水閘板，讓水體藉此機會得到交換。

三、汛期操作：

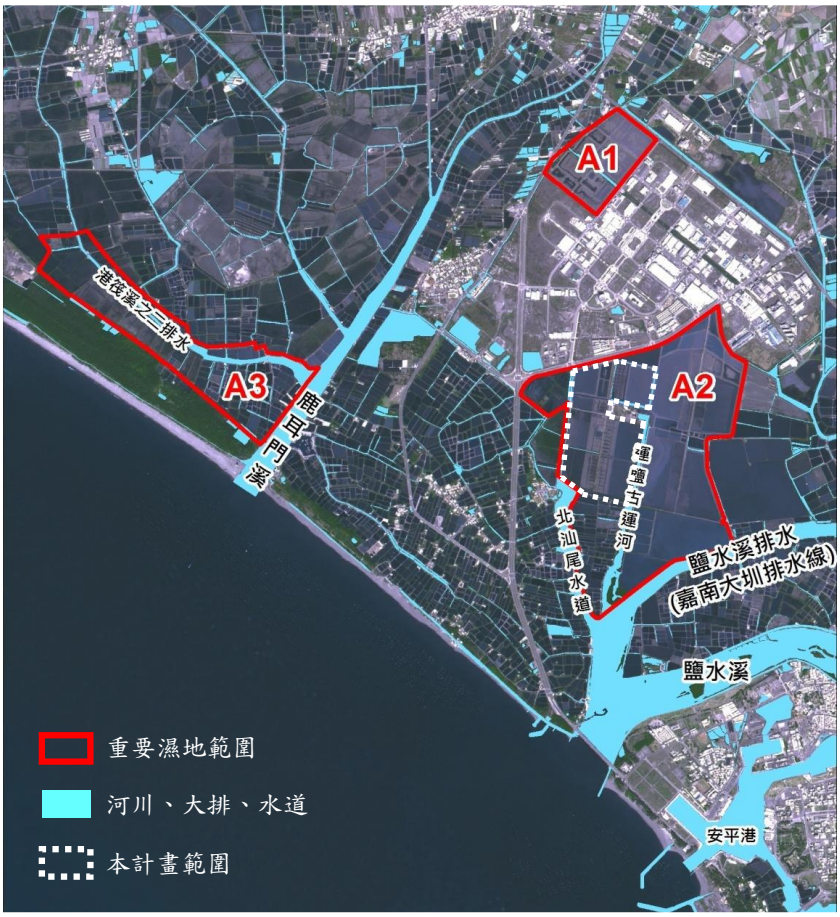
(一) 試驗場域水體維持低水位，以容納直接降雨及豪大雨時 B6 區、鹽田區之導入水體滯蓄其中，提高鄰近場域之減洪能力。

(二) 豪雨過後，俟操作防潮閘門或抽水站讓計畫範圍水位降低到一定程度時，再將試驗場域水體藉由水閘板開啟排出，以降低水位提供下一場豪雨之水體容蓄空間。

第三章 棲地水文資料收集

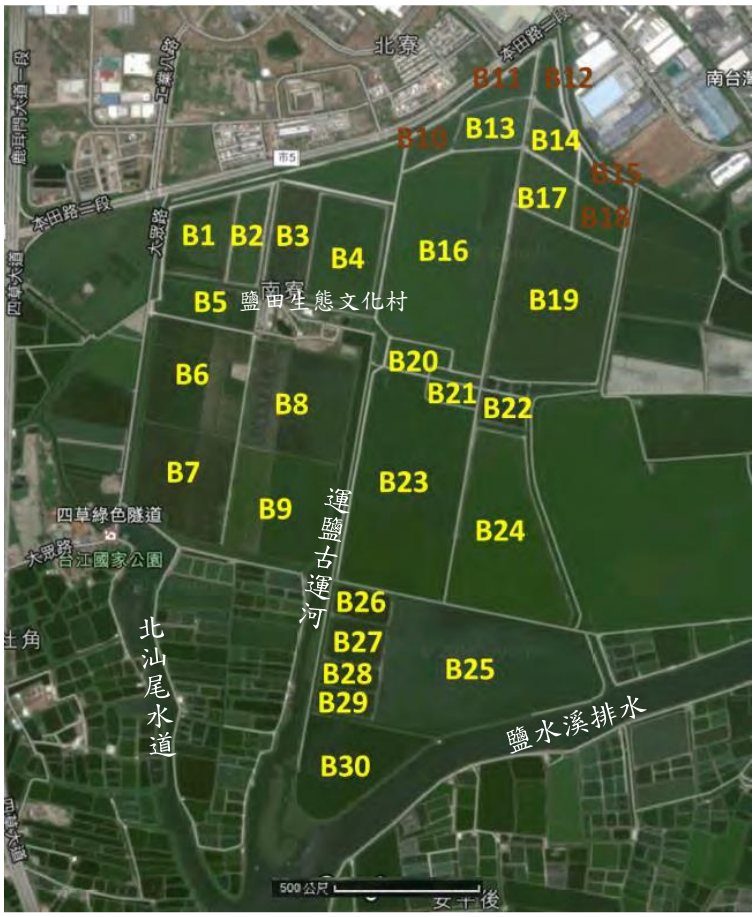
本計畫範圍位於依「野生動物保育法」所公告之四草野生動物保護區 A2 分區之西北隅(如圖 3.0-1 所示)，其周邊水路主要有北汕尾水道、運鹽古運河，兩者與鹽水溪排水匯流再匯入鹽水溪後流入台灣海峽，區內為鹽田改造後所形成之積水棲地，其間小水路縱橫交錯，部分與北汕尾水道、運鹽古運河連通，可能可隨著鹽水溪口漲退潮對運鹽古河道和北汕尾排水的影響，而隨之連動。

A2 分區共分為 30 個樣區(如圖 3.0-2 所示)，本年度辦理棲地水文資料收集工作主要為其中之 B1、B2、B3、B4、B5 等 5 個樣區，由圖 3.0-3 為依照「台江國家公園棲地水文資料收集及調控規劃」資料整理，可約略看出北汕尾水道末端恰位於 B2、B3 樣區北側交界處，為瞭解 B1~B5 樣區棲地水文狀況與鄰近樣區及水系間之相對關係，辦理水位、水質、底泥、水流特性、生物利用狀況調查工作，辦理情形及初步成果說明如后各節。



資料來源：依「四草重要濕地（國際級）保育利用計畫書(核定本)」(107.3)資料補繪

圖 3.0-1 計畫範圍周邊水系概況圖



資料來源：「台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(3/4)」(107.12)

圖 3.0-2 北汕尾水鳥保護區次水域分布示意圖

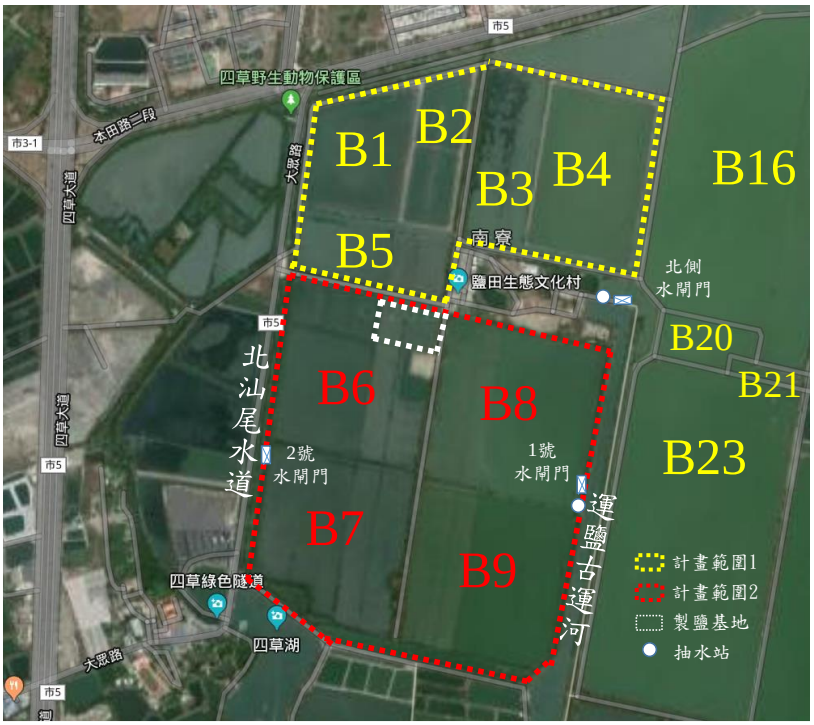


圖 3.0-3 計畫範圍各樣區與水路相對關係圖

3.1 水位狀況調查

為能瞭解各樣區水位與北汕尾水道、運鹽古運河水位之相對狀態，規劃於各樣區適當位置設置 14 處水尺做為觀測水位狀況調查之依據，各點位概要整理如表 3.1-1，水尺設置情形參見圖 3.1-1，圖 3.1-2 為各水尺概略位置分布狀況。

表 3.1-1 水尺設置位置概要表

名稱	位處區域	概略位置
S1	運鹽古運河	東側防潮閘外
S2	B8 樣區	東側防潮閘內
S3	B9 樣區	近中央槽溝及道路淺灘區
S4	B7 樣區	近中央槽溝及道路淺灘區
S5	B6 樣區	警衛室對面深水區
S6	內水道	B6 樣區西側通往 B5 樣區旁之內水道
S7	北汕尾水道	移動式抽水機西側護欄旁
S8	B5 樣區	警衛室旁
S9	B16 樣區	與 S10 隔路相對
S10	B4 樣區	B4 樣區東南角
S11	北汕尾水道末端水池	B3、B4 樣區北側三角形水池，S12 對面
S12	B3 樣區	B3 樣區東北角
S13	B2 樣區	B2 樣區西北角，與 S13 隔堤相望
S14	B1 樣區	B1 樣區東北角，與 S14 隔堤相望



圖 3.1-1 水尺設置情形圖

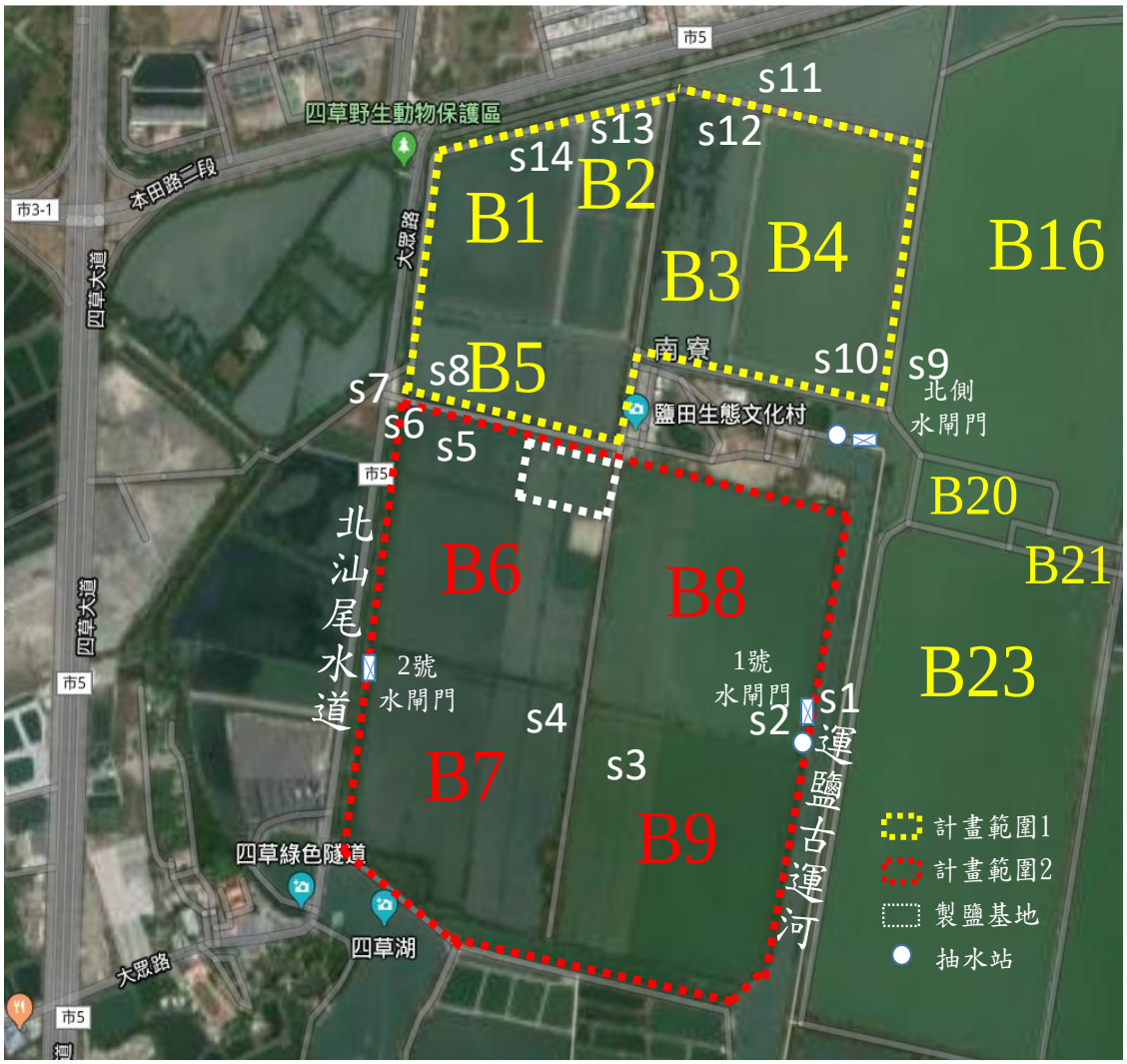


圖 3.1-2 水尺設置位置分布圖

各水尺之基準高程係以「台江國家公園棲地水文資料收集及調控規劃」所建立參考點高程(參見附錄二)進行引測而得，之後不定期(每旬至少 1 至 2 次)派員讀取記錄該處水面變化狀態，表 3.1-2 為各點位自 4 月後歷次觀測資料最高最低水位，圖 3.1-3 則為歷次觀測之水位變化圖。

表 3.1-2 歷次觀測資料最高最低水位彙整表

點位	水位(公尺)		點位	水位(公尺)	
	最高	最低		最高	最低
S1	1.02	-0.19	S8	0.33	-0.13
S2	0.76	-0.24	S9	0.46	-0.14
S3	0.23	-0.33	S10	0.43	-0.13
S4	0.23	-0.20	S11	0.69	0.25
S5	0.31	-0.28	S12	0.43	-0.15
S6	0.29	-0.27	S13	0.21	-0.24
S7	0.90	0.11	S14	0.20	-0.17

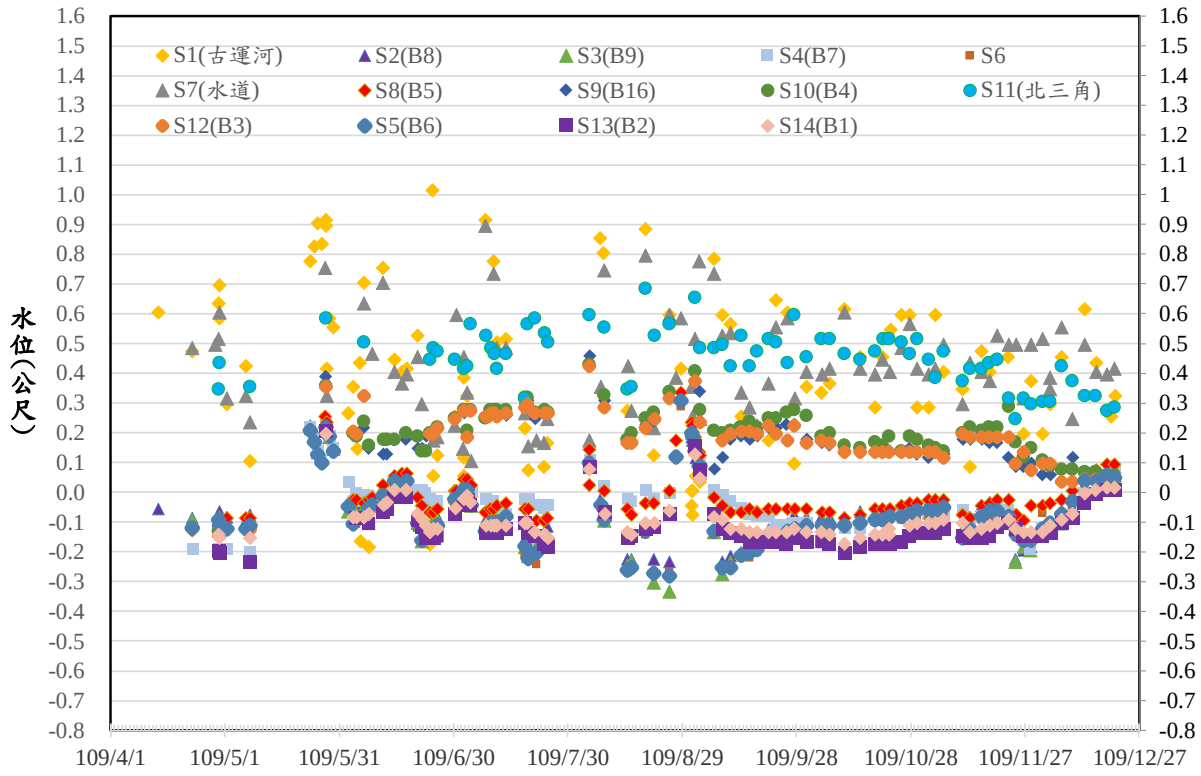


圖 3.1-3 歷次觀測水位變化圖

各水尺設置之水域中，S1(運鹽古運河)、S7(北汕尾水道)、S11(北汕尾水道末端三角水池)為直接感潮之測點，由表 3.1-2 顯示 S11 之水位變動幅度遠小於另 2 處感潮段。水位觀測資料將做為多樣性棲地營造評估及防減災能力改善可行性模式評估使用。

3.2 水流特性

圖 3.2-1 為 S8~S14 等 7 處位於大眾路進入計畫範圍主幹道北側各水域歷次觀測水位變化圖，顯示 B1 樣區(S14)和 B2 樣區(S13)兩水域之水位幾乎同步，水體應該有連通，但其水位相對低於其他水域，研判應自成獨立區塊，北側原有與北汕尾水道間之涵管應已完全堵塞，故水位已不受北汕尾水道感潮水體影響，兩樣區南側原各有一處涵管(位置如圖 3.2-2 所示)，亦已完全堵塞。由圖 3.2-1 水位資料顯示，B3 樣區(S12)之水位資料與其他樣區不同，應已成單一獨立水域。

此外，B4 樣區(S10)和 B16 樣區(S9)之水位相近並有同步變化之勢，且其水位相對較其他水域高，依現場調查了解此二處樣區底部分別各有 2 支涵管與古運鹽碼頭防潮閘及抽水站內水道連通(位置如圖 3.2-2 所示)，但皆已年久，管內已有堵塞，雖有水流可進出，但量體不大，為提高其通水能力，俾利其可在古運河碼

頭防潮閘於低潮位排水時可同步排水，茲於 109 年 6 月 21 日(農曆 5 月初一)日偏食當天下午 2 點退潮期間，利用 5 米長竹竿和強力水柱機同步作業，將兩樣區各 2 支涵管堵塞之淤泥盡量推出至下游側，增加可通水之斷面。

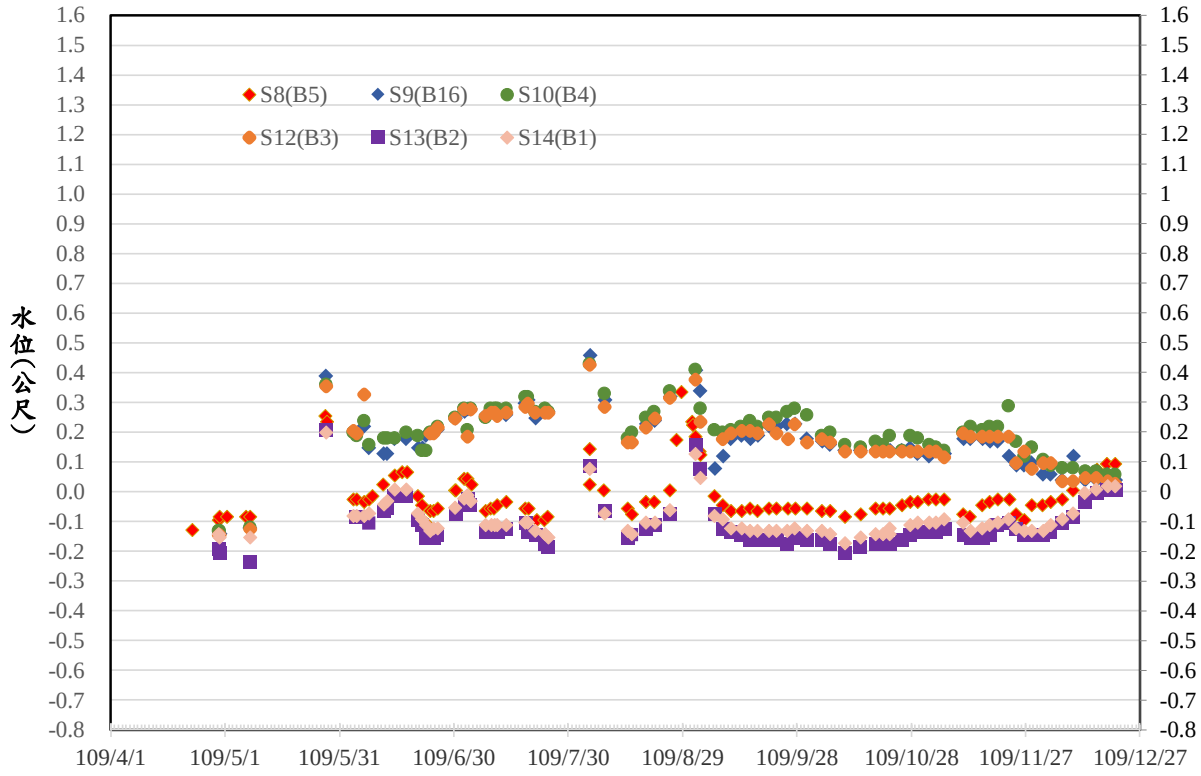


圖 3.2-1 北側各水域歷次觀測水位變化圖

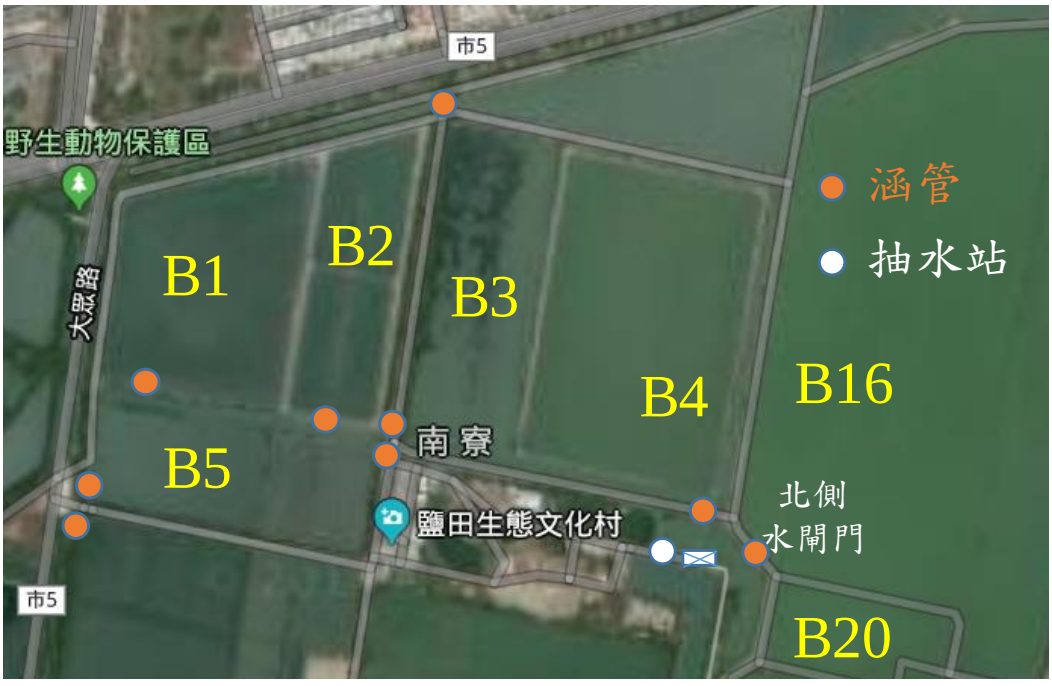


圖 3.2-2 北側各水域涵管位置概要圖

圖 3.2-3 為清通 B4 樣區和 B16 樣區涵管作業情形圖，圖 3.2-4 為完成後加大排水能力所形成之漩渦，相較於清通作業前更為明顯，顯示已達到預期提高通水能力之效果，有助於提昇管理人員執行啟動古運鹽碼頭抽水站排水操作之效能。



圖 3.2-3 B4 及 B16 樣區涵管清通作業圖



(a)b4 樣區　　(b)b16 樣區

圖 3.2-3 B4 及 B16 樣區涵管清通作業圖

至於 B5 樣區(S8)與 B6 樣區(S5)及 B6 樣區西側與北汕尾水道堤岸間內水道(S6)之水位進行比較(參見圖 3.2-4)，顯示 S5 及 S6 所測水位幾乎是一致，依圖 3.2-

2 所示，兩水域在主要道路旁有涵管連通，經現勘了解該處閘板為常閉狀態，兩水域水位會保持近似主要係因為 B6 深水區南側與中央漕溝間涵管係為通水狀態使然。此外，S6 位處之內水道於主要道路下方有一寬約 2 公尺之弧形連通管，其北側於近游水將軍廟旁水閘門前收縮封閉，與北汕尾水道並未連通，經調閱 92 年衛星影像圖(參見圖 3.2-5)顯示當時此水道係直通北汕尾水道，93 年辦理台南市四草野生動物保護區水鳥保護區(A2 區)棲地改善時予以封閉，不再與北汕尾水道連通。

目前此內水道與 B5 樣區間有土堤隔絕，原有涵管連通(如圖 3.2-2 所示)，經 5 月 3 日穿過樹叢進入現勘，發現該土堤已被沖刷出缺口，應是位於涵管上方，當下 B5 水體正流入內水道(如圖 3.2-6 所示)，圖 3.2-4 亦顯示該期間 B5 樣區水位較內水道及 B6 樣區高，因該位置樹木枝葉繁密，無法施測該其最低點高程。依圖 3.2-4 研判該涵管應已堵塞，兩水域水體於該土堤缺口處連通，缺口最低點高程應該在-0.1 公尺左右，因為 S5 及 S6 測點因 B8 樣區東側固定式抽水站抽水降低水位至-.1 公尺以下時，S8 水位即不再下降，可據以研判 B5 水位已降至土堤缺口高程，故水位不再像 B6 樣區持續下降。基此，思考是否將此缺口以沙包填實，以降低固定式抽水站之負荷，惟顧及 B5 水體暫無其他排出通道，需俟打通其與 B3、B4 樣區間水域，讓水體可從古運鹽碼頭抽水站或防潮閘排出後，方可為之。

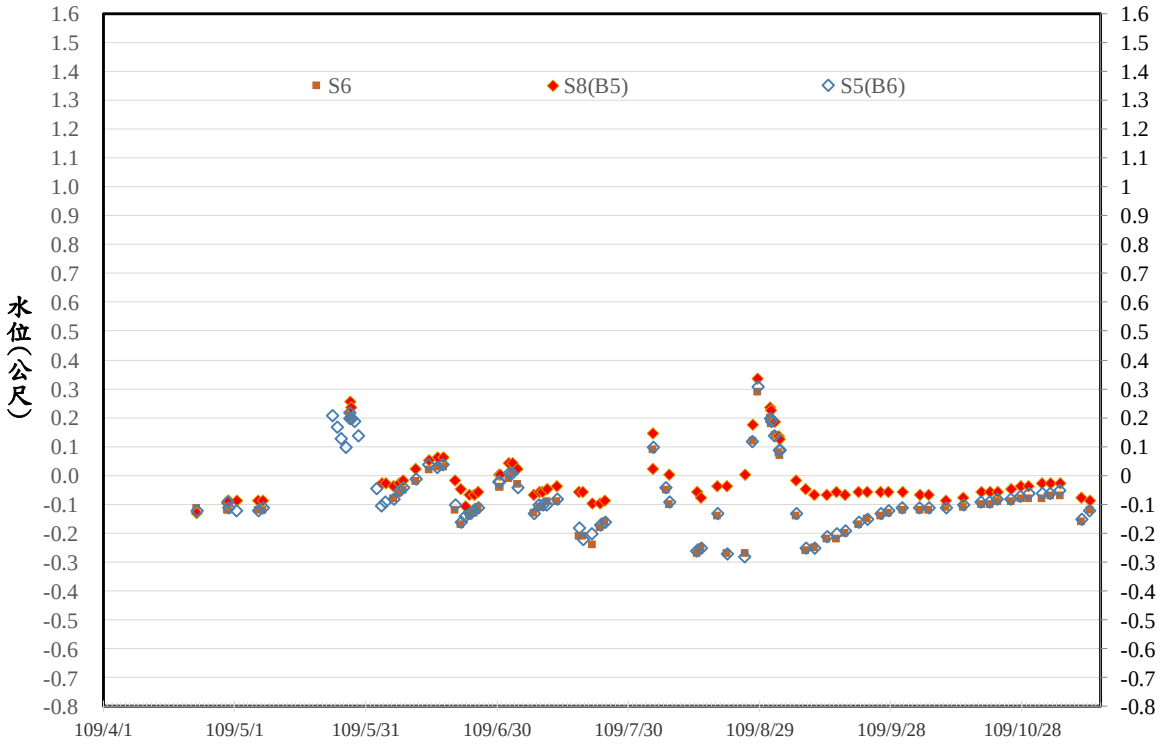


圖 3.2-4 S8、S5、S6 測點歷次觀測水位變化圖



圖 3.2-5 計畫範圍 92 年衛星影像圖



圖 3.2-6 B5 樣區與 S6 測點內水道連通狀況圖

3.3 水質及底泥調查

本計畫於 109 年 4 月 1 日進行北汕尾水鳥保護區水質、底質採樣工作，樣站位置及採樣項目如圖 3.3-1 和表 3.3-1 所示，係搭配水域地形測量時採樣，作業情形參見圖 3.3-2 所示，除採取水質及底泥樣品外，並進行各樣區水深測量工作。

各樣區檢測項目及檢測結果如表 3.3-1 及表 3.3-2 所示，其中，各樣區水質 pH 值介於 7.8~8.3、水溫介於 26.2~28.4℃、導電度介於 52,800~75,600 μmho/cm、鹽度介於 35.0~52.6 psu、濁度介於 29~90NTU、溶氧介於 5.22~7.63 mg/L、溶氧飽和度介於 64.9~111%、氨氮介於<0.05~0.31 mg/L、硝酸鹽氮介於 ND(0.05)~0.21 mg/L、亞硝酸鹽氮介於 0.0034~0.04 mg/L、總磷 0.038~0.167 mg/L，和葉綠素 a 介於 2.9~38.5 μg/L 等；TOM 則介於 2.87~4.09%之間。

若依照 RPI 水質標準，溶氧部分 B1、B2、B3、B5、B6-R2X 五個樣區數值落在 4.6~6.5 mg/L 間，其他樣點數值皆>6.5 mg/L；氨氮數值則皆 <0.5 mg/L，並符合丙類海域海洋環境品質標準其水質項目及標準值，應無人為廢水污染疑慮。

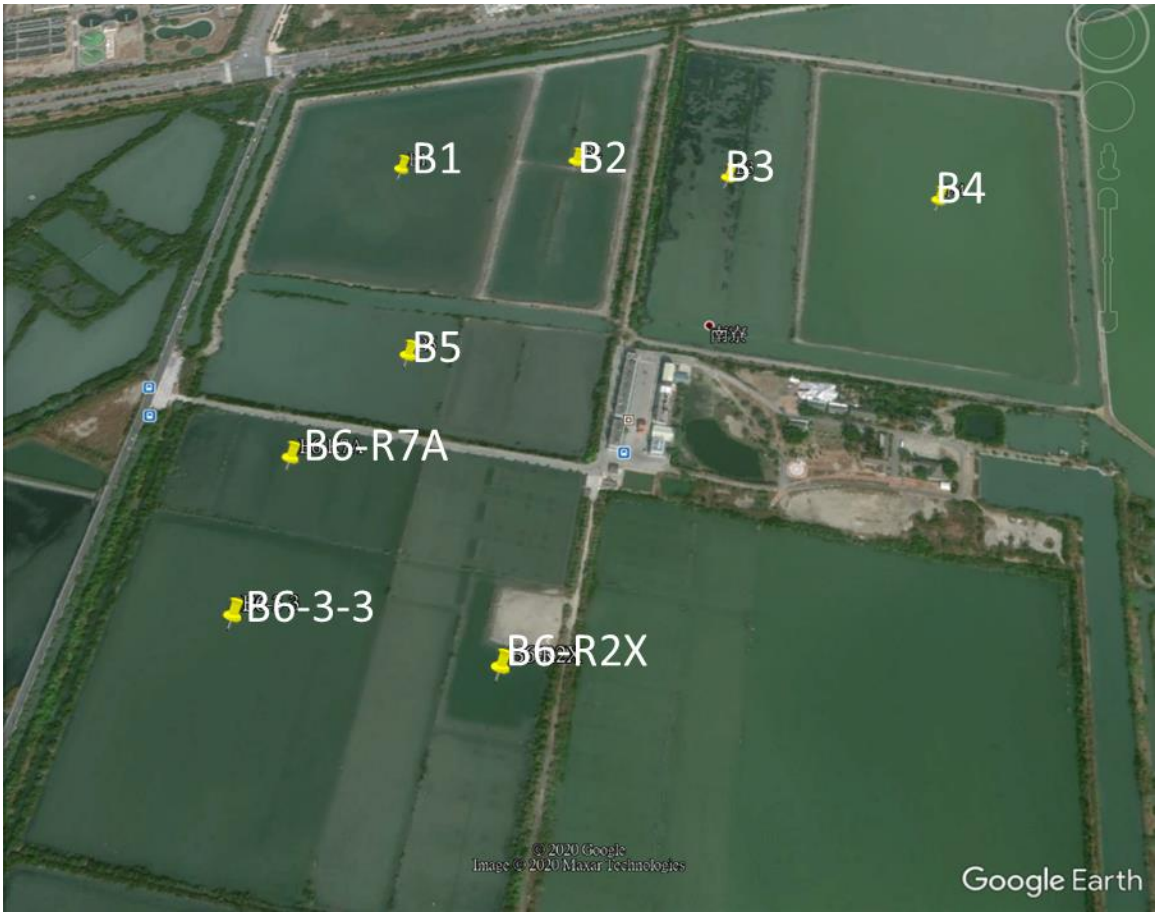


圖 3.3-1 水質底泥採樣位置示意圖





圖 3.3-2 水質底泥採樣作業圖

表 3.3-1 B1~B4 樣區水質及底質 TOM 檢測結果

樣品編號及名稱		單位	MDL	W109042807	W109042808	W109042809	W109042810
檢測項目	檢測方法			B1	B2	B3	B4
pH	NIEA W424.53A	-	-	8.1	8.1	8.0	8.2
水溫	NIEA W217.51A	℃	-	28.4	27.8	27.6	28.4
導電度	NIEA W203.51B	μmho/cm	-	55,100	52,800	54,600	52,900
鹽度	NIEA W447.20C	psu	-	36.7	35.0	36.3	35.0
濁度	NIEA W219.52C	NTU	-	55	45	90	70
DO	NIEA W455.52C	mg/L	-	6.20	5.98	5.22	7.63
DO 飽和度		%		98.1	92.2	81.3	120
氨氮	NIEA W448.51B	mg/L	0.02	0.24	0.15	0.20	0.16
硝酸鹽氮	NIEA W452.52C	mg/L	0.03	<0.10(0.08)	ND(0.03)	ND(0.03)	ND(0.005)
亞硝酸鹽氮	NIEA W452.52C	mg/L	0.0006	0.04	<0.01(0.0076)	0.02	<0.01(0.0065)
總磷	NIEA W427.53B	mg/L	0.007	0.053	0.038	0.167	0.064
葉綠素 a	NIEA E507.04B	μg/L	-	3.7	3.4	38.5	8.8
TOM(底質)	NIEA R205.01C	%		3.29	2.87	3.37	4.09

表 3.3-2 B5~B6 樣區水質及底質 TOM 檢測結果

樣品編號及名稱		單位	MDL	W109042811	W109042812		W109042813
檢測項目	檢測方法			B5	B6-3-3	B6-R7A	B6-R2X
pH	NIEA W424.53A	-	-	7.8	8.3	-	8.2
水溫	NIEA W217.51A	℃	-	26.2	27.3	-	26.6
導電度	NIEA W203.51B	μmho/cm	-	61,600	74,600	-	75,600
鹽度	NIEA W447.20C	psu	-	41.2	51.9	-	52.6
濁度	NIEA W219.52C	NTU	-	29	45	-	65
DO	NIEA W455.52C	mg/L	-	5.22	6.57	-	5.71
DO 飽和度		%		64.9	111	-	95.5
氨氮	NIEA W448.51B	mg/L	0.02	0.31	<0.05(0.05)	-	0.08
硝酸鹽氮	NIEA W452.52C	mg/L	0.03	0.21	ND(0.01)	-	ND(0.02)
亞硝酸鹽氮	NIEA W452.52C	mg/L	0.0006	0.02	<0.01(0.0034)	-	<0.01(0.0047)
總磷	NIEA W427.53B	mg/L	0.007	0.060	0.086	-	0.093
葉綠素 a	NIEA E507.04B	μg/L	-	2.9	8.3	-	9.7
TOM(底質)	NIEA R205.01C	%		3.41	3.48	2.87	4.01

底質取樣砂粒經烘乾後，採用美國統一土壤分類法(ASTM)進行粒徑分析，採取的底質砂樣進行粒徑分析後，分別求出有效粒徑(D_{10}、 D_{25}、D_{60}、D_{75})、中值粒徑 D_{50}、平均粒徑 D_m 及均勻係數 Cu，並依粒徑分布將砂樣顆粒予以分類，其分類標準參考 Udden-Wentworth 分類法(Tanner, 1969)如表 3.3-3 所列。

表 3.3-3 底質粒徑大小等級分類 Udden-Wentworth 分類 Tanner(1969)

Size grade	Udden-Wentworth	Diameter in millimeters
Cobbles	Cobbles	> 64
Pebbles	Pebbles	4 ~ 64
Granules	Granules	2 ~ 4
Sand	Very coarse sand	1 ~ 2
	Coarse sand	0.5 ~ 1
	Medium sand	0.250 ~ 0.5
	Fine sand	0.125 ~ 0.25
	Very fine sand	0.0625 ~ 0.125
Silt	Silt	0.0039 ~ 0.0625
Clay	Clay	< 0.0039

底質採樣粒徑分析結果整理如表 3.3-4 及圖 3.3-3 至圖 3.3-10 所示，其中，B1、B3、B4、B6-3-3、B6-R2X 及 B6-R7A 六個樣點之中值粒徑(D_{50})分別為 0.024 mm、0.014 mm、0.031 mm、0.039 mm、0.03 mm 及 0.028 mm，粒徑分類同屬於泥(Silt)；B2 之中值粒徑(D_{50})為 0.075 mm，屬於極細砂(Very fine sand)粒徑等級；B5 之中值粒徑(D_{50})為 0.254 mm，屬於砂(Medium sand)粒徑等級。而 B1、B3、B6-R2X 及 B6-R7A 等四個樣點之平均粒徑(d_m)分別為 0.111 mm、0.072 mm、0.098 mm 及 0.108 mm，同屬於極細砂(Very fine sand)粒徑等級；B2、B4 及 B6-3-3 三個樣點之平均粒徑(d_m)分別為 0.206 mm、0.13 mm 及 0.153 mm，同屬於細砂(Fine sand)粒徑等級；B5 之平均粒徑(d_m)為 0.287，屬於砂(Medium sand)粒徑等級。

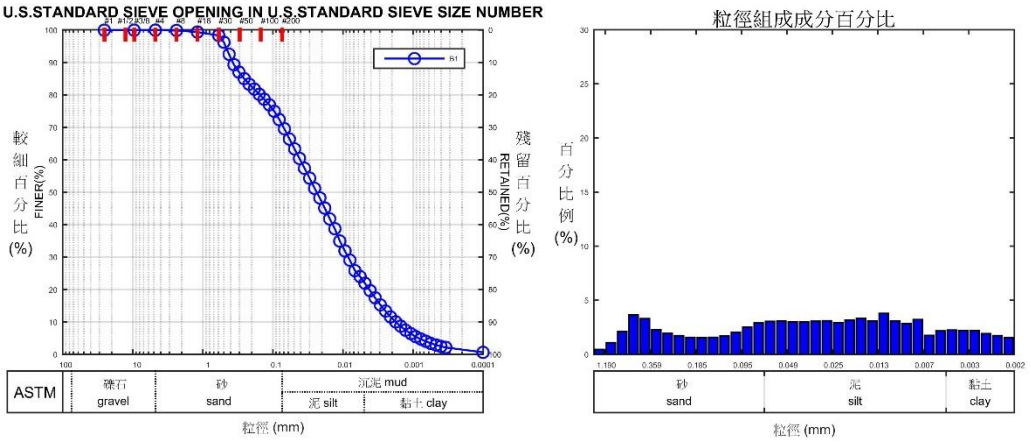


圖 3.3-3 B1 粒徑分佈圖

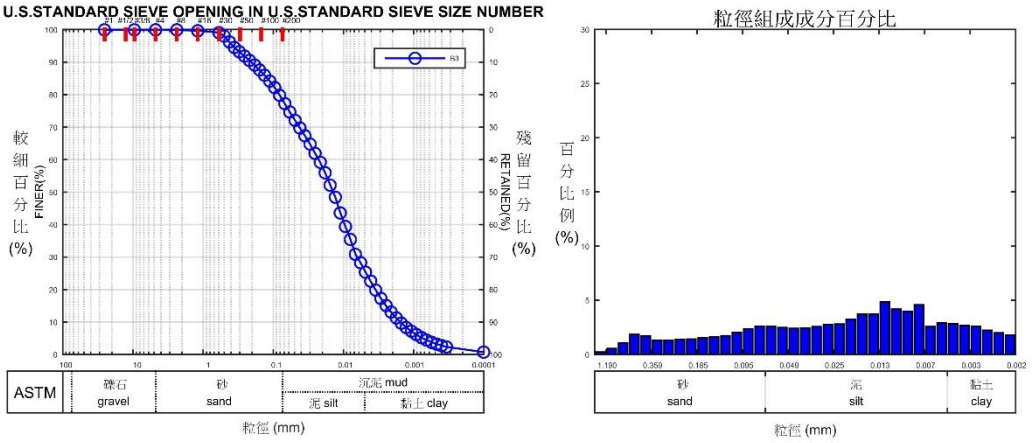


圖 3.3-4 B2 粒徑分佈圖

表 3.3-4 底質粒徑分析成果表

station	B1	B2	B3	B4	B5	B6-3-3	B6-R2X	B6-R7A
D_{10}(mm)	0.002	0.003	0.002	0.002	0.005	0.002	0.004	0.003
D_{16}(mm)	0.003	0.006	0.003	0.003	0.009	0.004	0.006	0.005
D_{25}(mm)	0.006	0.014	0.005	0.007	0.019	0.008	0.010	0.008
D_{30}(mm)	0.008	0.020	0.006	0.009	0.033	0.011	0.012	0.011
D_{35}(mm)	0.011	0.029	0.008	0.012	0.064	0.015	0.015	0.013
D_{50}(mm)	0.024	0.075	0.014	0.031	0.254	0.039	0.030	0.028
D_{60}(mm)	0.041	0.155	0.023	0.057	0.333	0.070	0.047	0.047
D_{75}(mm)	0.096	0.349	0.059	0.151	0.416	0.216	0.087	0.116
D_{84}(mm)	0.233	0.422	0.111	0.302	0.469	0.362	0.165	0.231
D_{90}(mm)	0.374	0.476	0.206	0.402	0.518	0.436	0.305	0.338
Dm(mm)	0.111	0.206	0.072	0.130	0.287	0.153	0.098	0.108
Cu	23.062	54.200	14.459	33.067	72.431	33.149	12.229	17.937
Cc	0.981	0.895	1.173	0.849	0.714	0.825	0.794	0.967
SD(phi)	2.730	3.692	1.698	3.386	4.058	3.590	1.534	2.185
gravel(%)	0.017	0.036	0.009	0.019	0.054	0.025	0.012	0.013
sand(%)	29.118	50.102	21.572	35.120	63.842	38.975	28.560	31.766
silt(%)	48.578	35.193	52.505	42.517	25.456	41.872	58.452	51.458
clay(%)	22.287	14.670	25.915	22.344	10.649	19.128	12.976	16.763

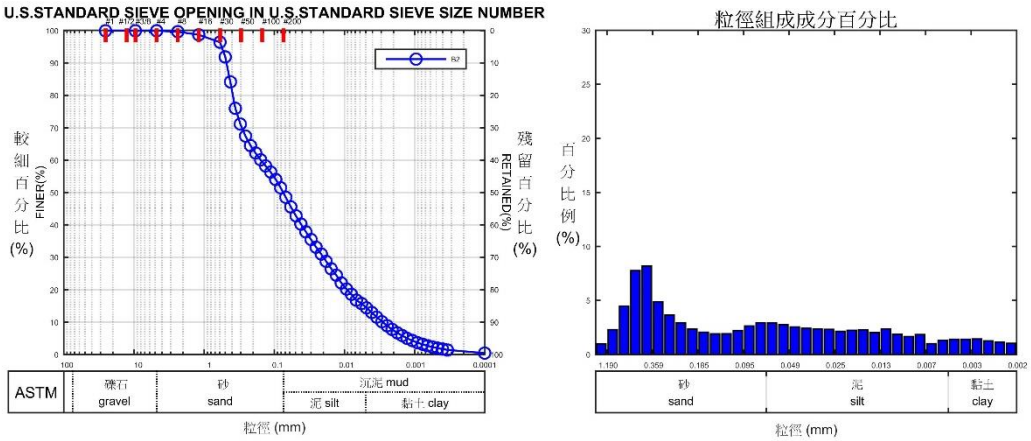


圖 3.3-5 B3 粒徑分佈圖

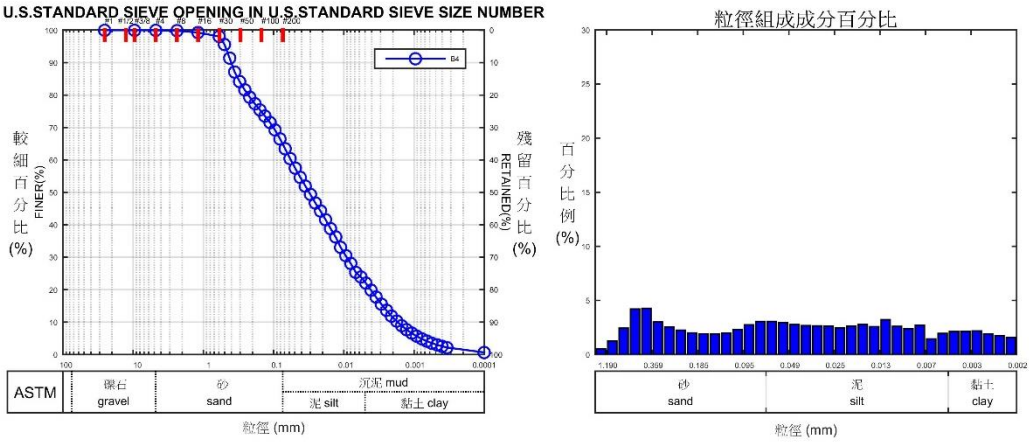


圖 3.3-6 B4 粒徑分佈圖

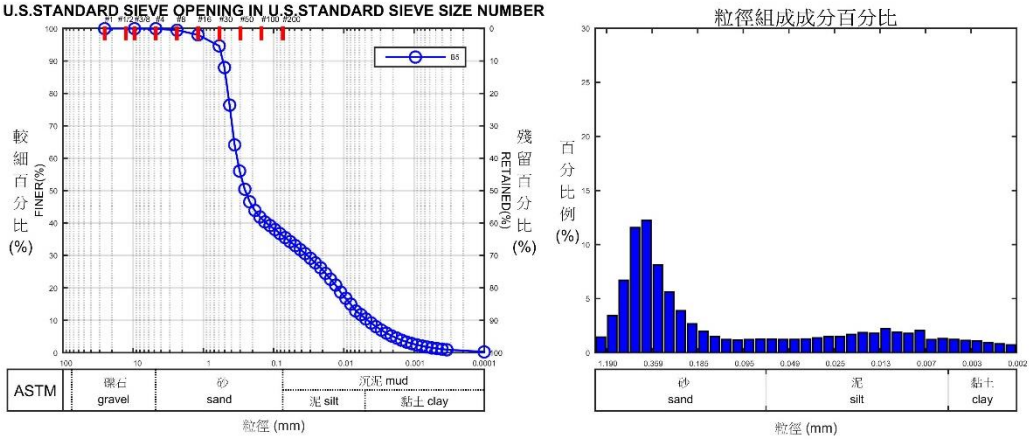


圖 3.3-7 B5 粒徑分佈圖

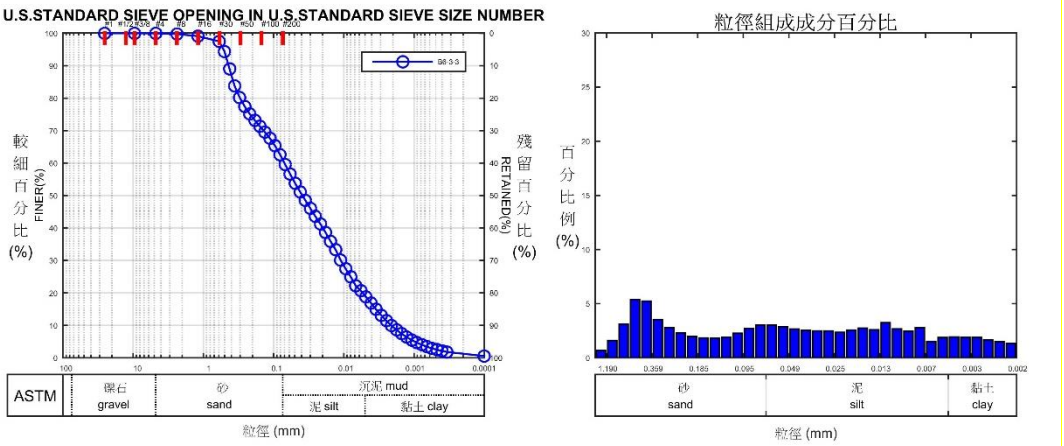


圖 3.3-8 B6-3-3 粒徑分佈圖

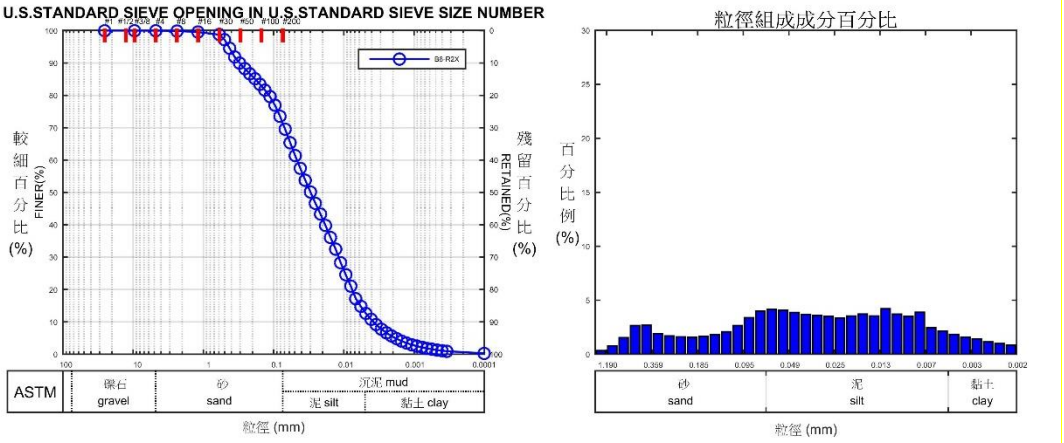


圖 3.3-9 B6-R2X 粒徑分佈圖

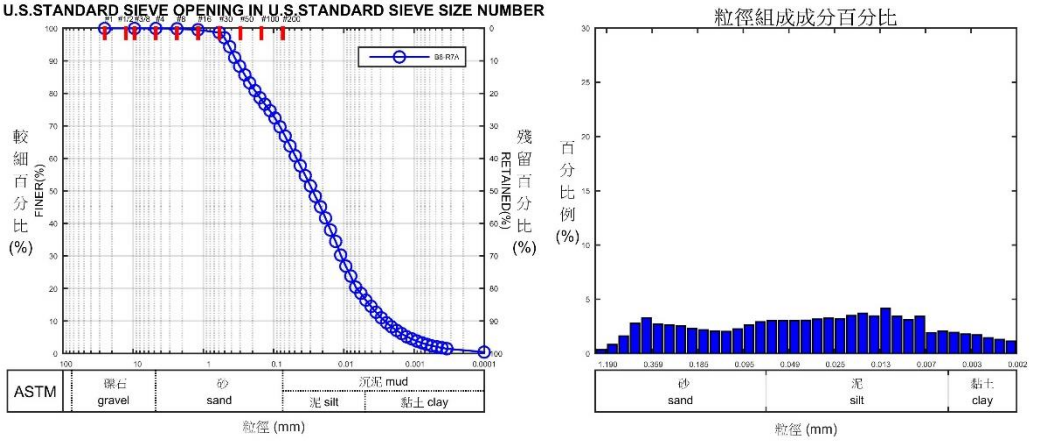


圖 3.3-10 B6-R7A 粒徑分佈圖

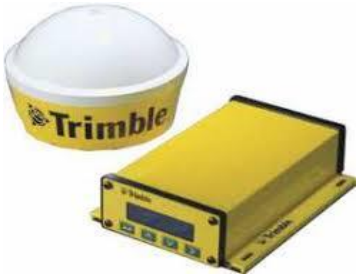
3.4 水域地形調查

水域地形測量工作係採用單音束水深測量方式，主要是以測深儀測深搭配 Trimble R8s 及 DSM132 DGPS 衛星定位系統定位施測，Trimble R8s 搭配內政部

衛星中心的 eGNSS 網路即時差分定位可達公分級精度。使用的單音束測深儀為 CEESTAR Survey Depth Sounder 測深儀，測深解析度可達 1 公分。

作業時並同時利用 Valeport Mini SVS 聲剖儀量測水中聲速進行修正，量測後之水深資料還須搭配潮位修正，並經資料檢核無誤後之水域地形資料作為第五章中淹水災害情境條件分析、淹水災害衝擊模式設置等數值模擬推算使用之基本資料。各項儀器型號、規格資料列如表 3.4-1 所示。

表 3.4-1 各樣區水域地形水深儀器設備照片及規格表

工作項目	儀器型式/規格	儀器相片
河川定位測量	Trimble DSM132 衛星定位儀 差分位置：水平小於1m(95%信賴區間)	
河川定位測量	Trimble R8s衛星定位儀 差分位置：水平小於0.25 m+1ppm RMS 網路RTK：水平小於8mm+0.5ppm RMS 垂直小於15mm+0.5ppm RMS	
水深測量	Cee HydroSystems,Ceestar測深儀 測深精度：1cm ± 0.1% of depth (200kHz) 測深範圍：0.3m~99.9m 解 析 度：1 cm	
聲速剖面儀	Valeport mini SVS 聲速量測範圍：至少包含1375-1900m/s 聲速解析度：0.001m/s 聲速量測精度：+/-0.02m/s 深度量測範圍: 50m 深度精度：0.025(包含)	

3.5 鳥類調查結果

本計畫蒐集 108 年 11 月至 109 年 10 月期間由北汕尾鹽田文化村提供在 B6 和 B8 樣區的鳥類調查資料，並進行分析。結果共紀錄到鳥類有 11 科 23 種 5,201 隻次(詳參附錄四)，逐月調查結統計結果整理如表 3.5-1 所示。全年全區鳥類種的豐富度指數為 2.571，優勢度指數為 6.129，歧異度指數為 2.209，均勻度指數為 0.705。

表 3.5-1 各月份鳥類調查記錄

單位：隻次

時間 / 物種	108 年		109 年									
	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
鸕鷀				1								
小鸊鷉		1	5	14	11	1			11			
大白鷺	216	91	38	52	63	61	83	113	276	453	122	109
小白鷺	21	29	16	10	21	14	22	42	123	229	66	26
夜鷺	5	5	5		9		6	8	13	11		2
蒼鷺	95	55	27	15	20	16	3	4	1	24	68	39
大杓鷸												2
赤足鷸										14		
青足鷸	66	8					10	1		1	4	
黑腹濱鷸	447	64								8		
小青足鷸	49	1			2	3				3	2	3
黑腹燕鷗									2			
白頭翁	8					5						
埃及聖鷺	35											
灰斑鴴	110		19	3								
東方環頸鴴	57	25	14	5		15	1	2		7	12	33
太平洋金斑	120			30		2				107		
小水鴨		5	4									
尖尾鴨		5	10									
琵嘴鴨	22	54	10	14	4	1						2
麻雀	3			2		4						
反嘴鴴	91	70	16	13	4		2					
高蹺鴴	79	31	24	10	27	53	91	102	133	116	97	31
物種數	16	14	12	12	9	11	8	7	7	11	7	9
總數	1424	444	188	169	161	175	218	272	559	984	371	247
歧異度指數	2.240	2.188	2.296	2.088	1.774	1.728	1.331	1.244	1.219	1.496	1.523	1.589
豐富度指數	2.066	2.133	2.101	2.144	1.574	1.936	1.300	1.070	0.948	1.453	1.014	1.452
優勢度指數	6.567	7.645	8.654	6.170	4.487	4.217	3.007	2.957	2.859	3.339	4.116	3.778
均勻度指數	0.808	0.829	0.924	0.840	0.807	0.721	0.640	0.639	0.627	0.624	0.782	0.723

上述鳥類觀測數據分析係利用下列生物多樣性指標，朝向採樣方法與統計分析方法一致性予以探討，較易釐清到底是自然或是人為因子的環境衝擊。

一、物種歧異度 (H′：Shannon-Wiener Index)

利用生物種類及生物種類個體數以評估測站之生物歧異度，其前提為生物種類多且各物種數量也相近時，將得到較高之指標值。當 H′ 值越大，表示物種數越豐富。若棲地中僅由單一物種組成， H′值為零，表示物種歧異度為零。其公式如下：

$$H' = -\Sigma (P_i \ln P_i)$$

$$Pi = n_i / N$$

i：生物種類數，

n_i：為第 i 物種之數量，

N：所有種類的個數，

Pi：為第i物種之數量佔所有個體數的比例。

二、種的豐度指數 (SR：Margalef species richness)

種的豐度指數 Margalef species richness (SR)：指一個群落或環境中物種數目的多寡，亦表示生物群聚 (或樣品) 中種類豐富程度的指數，此值越大，物種越豐富。

$$SR = (S\text{-}1) / (\ln N)$$

S：所出現的種類數，

N：所有種類的個數。

三、優勢度指數（1/D：Simpson Index）

Simpson Index (1/D) 可估計各棲地中物種的優勢度，優勢度的值受某物種的數量與其出現的頻度所影響。各棲地中，物種組成及個體數各不相同，其中有些物種所佔比例很大，為此棲地的優勢物種，有些物種所佔比例很小，即屬此棲地的稀有物種 (rare species)。Simpson Index (1/D) 為參數分析，多加權於常見物種(common species) 。當 1/D 值越大，表示優勢物種越少，當然歧異度越高。Simpson Index (1/D) 亦可看作是優勢度指數或集中指數，其公式如下：

$$Pi = n_i / N$$

$$1/D = 1/\Sigma Pi^2$$

P_i：為第i物種之數量佔所有個體數的比例，

n_i：為第i物種之數量，

$1/D$：為優勢度指數。

四、均勻度指數 (J′：Pielou's Evenness)

利用各棲地的物種歧異度 (H′)，表示群落物種之間分配的均勻度。此指數與優勢度相反，J′越大表示個體數在物種間分配越均勻。

$$Evenness\ (J') = H'/\ln S$$

全年全區數量前 5 優勢種為大白鷺 *Ardea alba* 有 1,677 隻次(32.24%)、高蹺鴴 *Himantopus himantopus* 有 794 隻次(15.27%)、小白鷺 *Egretta garzetta* 有 619 隻次(11.9%)、黑腹濱鷸 *Calidris alpina* 有 519 隻次(9.98%)、蒼鷺 *Ardea cinerea* 有 367 隻次(7.06%)。各月份優勢鳥種變化如表 3.5-2 所示，其中，排序 1 至 5 為該月份前五種數量優勢名次。

表 3.5-2 全年逐月優勢鳥種變化表

單位：隻次

時間 / 物種	108 年		109 年									
	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
大白鷺	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
蒼鷺	5	4	2	3	4	3		5		5	3	2
高蹺鴴			3		2	2	1	2	2	3	2	4
小白鷺					3	5	3	3	3	2	4	5
小鸊鷉				5	5				5			
夜鷺							5	4	4			
東方環頸鴴						4					5	3
太平洋金斑	3			2						4		
黑腹濱鷸	1	3										
灰斑鴴	4		4									
琵嘴鴨		5		4								
反嘴鴴		2	5									
青足鷸							4					

註：表格內數字代表優勢種數量排名。

B6 及 B8 兩樣區之鳥類數量(隻次)及種數變化趨勢大致相同(參見圖 3.5-1 及

圖 3.5-2 所示)，各生物多樣性指數變化如圖 3.5-3 至圖 3.5-6 所示，優勢鳥種變化如表 3.5-3 至表 3.5-4 所示，排序 1 至 5 為該月份前 5 種數量優勢名次。

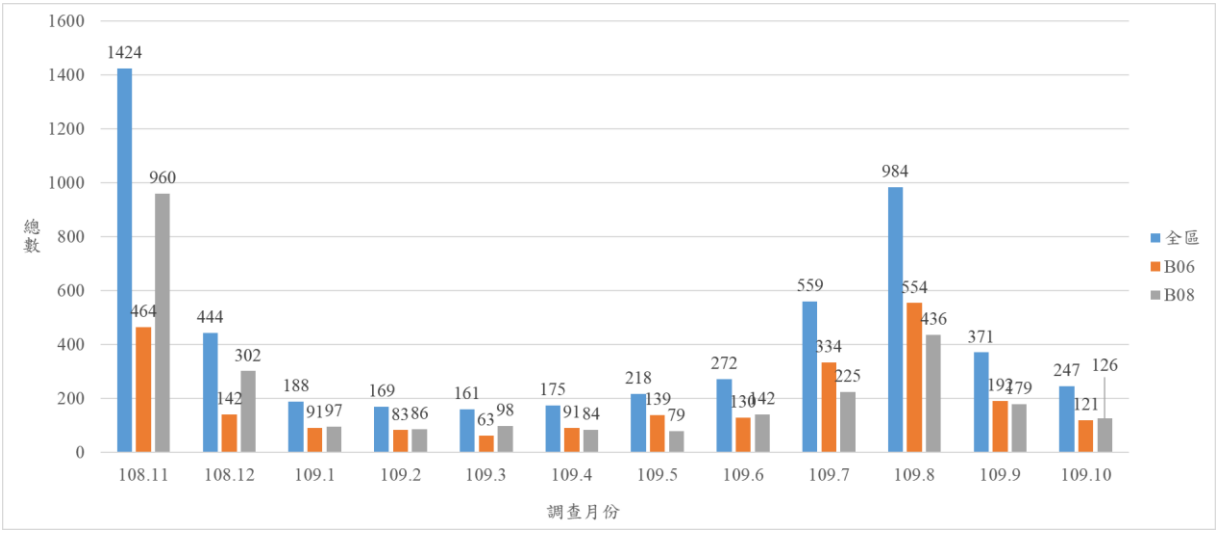


圖 3.5-1 全區(B6+B8)及 B6、B8 兩樣區鳥類數量變化圖

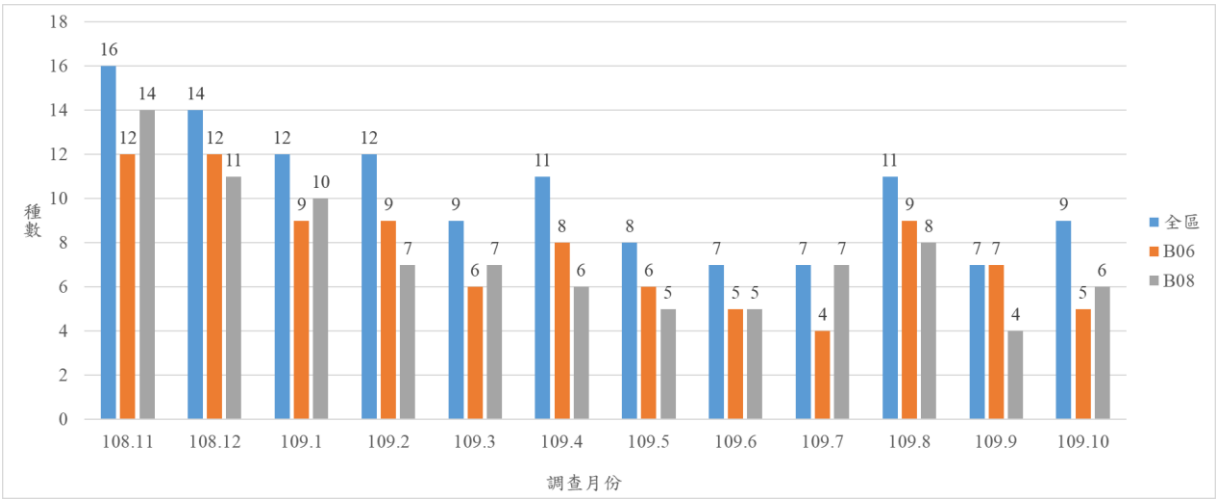


圖 3.5-2 全區(B6+B8)及 B6、B8 兩樣區鳥類種數變化圖

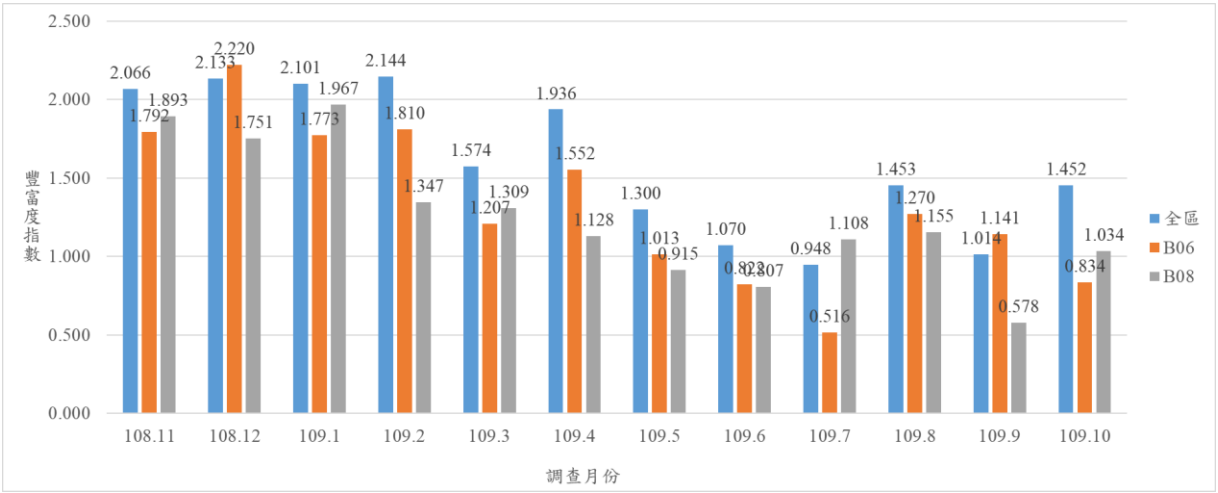


圖 3.5-3 全區(B6+B8)及 B6、B8 兩樣區種的豐富度指數變化圖

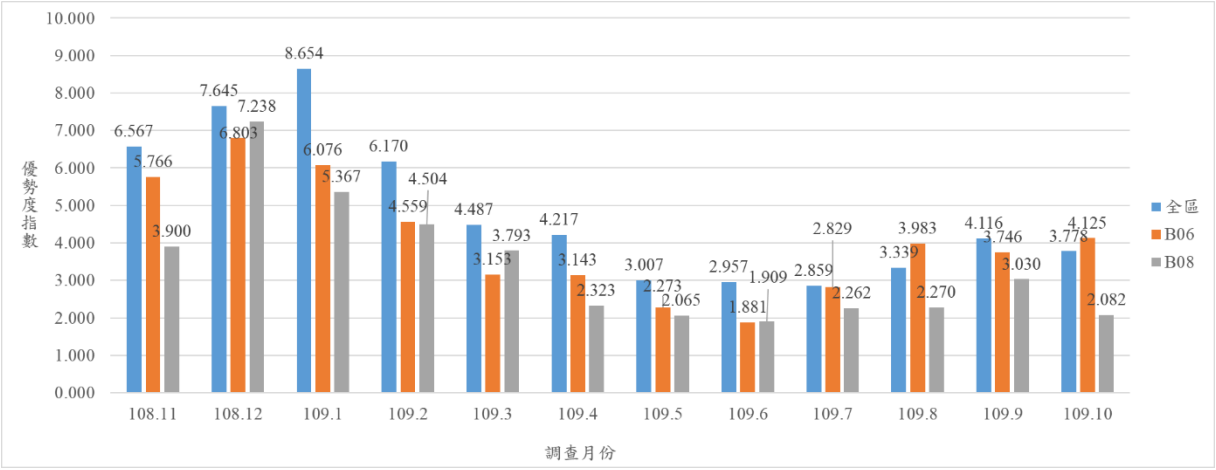


圖 3.5-4 全區(B6+B8)及 B6、B8 兩樣區優勢度指數變化圖

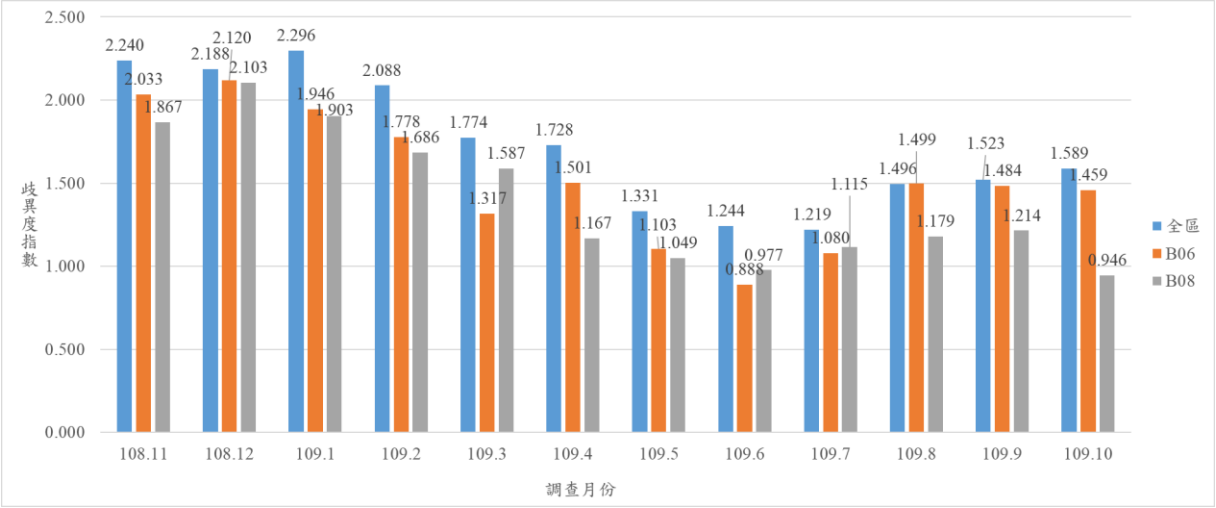


圖 3.5-5 全區(B6+B8)及 B6、B8 兩樣區歧異度指數變化圖

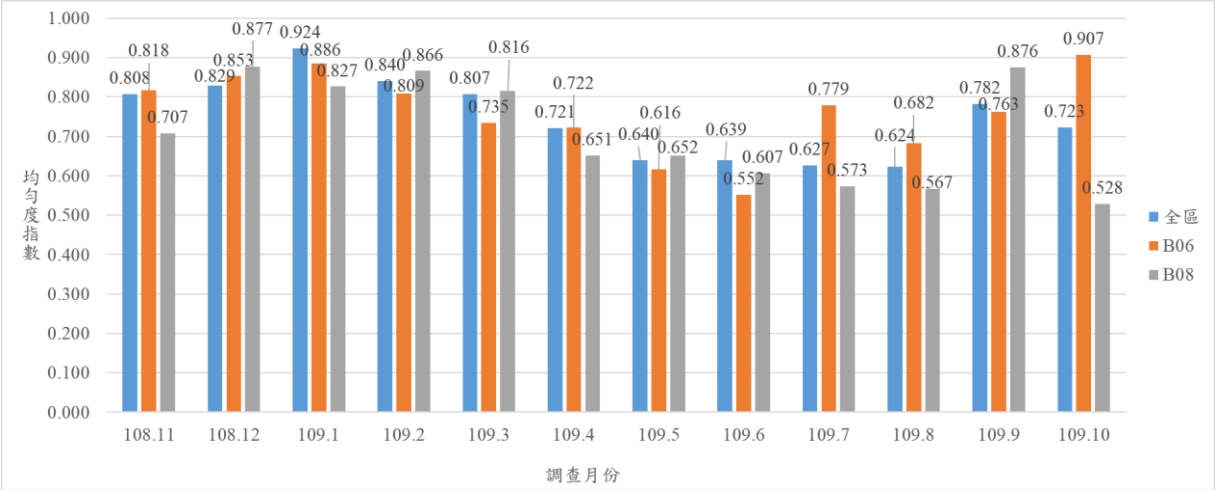


圖 3.5-6 全區(B6+B8)及 B6、B8 兩樣區均勻度指數變化圖

表 3.5-3 B6 樣區優勢鳥種變化表

單位：隻次

時間 / 物種	108 年		109 年									
	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
大白鷺	1	1	5	2	2	3	2	3	1	1	3	3
高蹺鴴	4	3	1	3	1	1	1	1	2	4	1	2
小白鷺			3	4	3	4	3	2	3	2	2	4
東方環頸鴴	5		4			2		4			4	1
反嘴鴴	3	2			4		5					
蒼鷺	2	4									5	
青足鷸							4	5				
小青足鷸					5							5
太平洋金斑				1						3		
小鸊鷉				5								
黑腹濱鷸										5		
黑腹燕鷗									4			
白頭翁						5						
灰斑鴴			2									
琵嘴鴨		5										

註：表格內數字代表優勢種數量排名。

表 3.5-4 B8 樣區優勢鳥種變化表

單位：隻次

時間 / 物種	108 年		109 年									
	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
大白鷺	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
蒼鷺		4	2	3	2	2	5	5		4	2	2
小白鷺					4	4	2	2	2	2	4	3
高蹺鴴						3	4	3	5	3	3	
夜鷺					5		3	4	3			4
琵嘴鴨		5	5	2								5
小鸊鷉				5	3				4			
反嘴鴴		3	3	4								
赤足鷸										5	5	
黑腹濱鷸	1	1										
青足鷸	5											
灰斑鴴	3											
太平洋金斑	2											
尖尾鴨			4									
麻雀						5						

註：表格內數字代表優勢種數量排名。

3.6 其他生物資料收集

依 108 年「台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(4/4)」108 年 5 月 25 日、8 月 31 日與 10 月 5 日對 B6、B7、B8、B9 樣站底棲無脊椎動物調查採樣，共採集到 11 目 11 科的大型底棲無脊椎動，出現頻度最多的大類分別是：5 月 25 日搖蚊科、端足目與沙蠶科；8 月 31 日端足目以及沙蠶科；10 月 5 日沙蠶科。大類數較高的樣站分別為：5 月 25 日 B6 樣站 4 種、B7 樣站 4 種以及 B9 樣站 4 種；8 月 31 日 B8 樣站 4 種以及 B94 種；10 月 5 日 B6 樣站 5 種、B08 樣站 5 種以及 B09 樣站 5 種。

該計畫另針對 B6、B7、B8、B9 等 4 個樣站於 108 年 5 月 25 日、9 月 1 日和 10 月 5 日調查魚蝦蟹類，魚類共調查到 2 目 3 科 3 屬 3 種；蝦蟹類共調查到 1 目 4 科 4 屬 4 種。各樣區底拖螺貝類平均重各樣區底拖螺貝類平均重 354.3±85 克，螺貝類最重為 B8 樣站 602.9 克，最輕為 B7 樣站 232 克。各樣區魚類族群數量為 162.3±117 隻，族群最大為 B7 樣站 509 隻，最小為 B9 樣站 11 隻(表 6-21)。

表 3.6-1 108 年北汕尾水鳥生態保護區各樣站底拖螺貝類重與魚族群數量

樣站 生物重	B6	B7	B8	B9
螺貝重	322.7	232.0	602.9	259.7
魚族群數量	32	509	97	11
魚總重	249.2	3,933	745.7	82.4

資料來源：108 年「台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(4/4)」。

第四章 原有曬鹽場及生態復育融合與創新

4.1 防災能力提昇

108 年 8 月將曬鹽場西側和南側原有土堤培厚加固修復後，經過耆老鹽友的細心修整，終於在 108 年 12 月 4 日曬出第一批鹽，之後逐漸積累能量及努力成果，109 年 5 月 6 日在 10 個鹽格裡都有小鹽山成品展示(如圖 4.1-1 所示)，自行驅車前來的遊客也甚表驚豔，專頁攝影者並在鹽田生態文化村臉書粉絲專頁裡分享拍攝成果。



圖 4.1-1 109 年 5 月 6 日小鹽山群

在 5 月 19 日至 5 月 22 日期間累計降下約 500mm 雨量，場區也就積水超過 50 公分，小鹽山皆付諸無形，可是就在兩部抽水機(1 部電動，1 部柴油帶動)運轉下，很快就將大部分積水排除，人員可以慢慢修整場地，準備引水曬製鹽，已不再像 107 年 8 月之前，遇雨完全無獨立自主之排水功能，只能任其積淹，甚至菜蛤也侵入鹽格內鑽洞棲息。

4.2 雨後復曬時程提昇籌備作業

前節提到大雨積淹後，曬鹽場可以很快速的排除積水，可以接著整理場地開始曬製鹽，然而從原水開始曬製，所需時日頗長，在陸續有親子團報名想利用週六日週休期間前來體驗情況下，難免有無米可炊之窘境，因此，與鹽田生態文化村鹽友們商議後，規劃參考 108 年 11 月 22 日參訪嘉義縣布袋鎮洲南鹽場時，其設置地面上約 1 公尺高之鹽滷水貯蓄池，大雨來臨前所儲存的鹽滷水在雨後就可立刻派上用場，可較原水重新曬製快上數天時間，緣此，除了將原有鹽滷池淤泥挖除浚深以增加可貯蓄量體能力外(如圖 4.2-1 所示)，另規劃於圖 4.2-2 圈選位置修建高於地面約 0.7 公尺高、4.5 公尺寬、18 公尺長之貯蓄池。



圖 4.2-1 原有鹽滷池淤泥挖除浚深作業



圖 4.2-2 修建地面式鹽滷水池預定位置

修建之貯蓄池完成後，將可大幅度提昇鹽滷水備援存量，當大雨積水消退後，稍事整理鹽格後，即可引取此備援鹽滷水進鹽格內曬製鹽，不下雨的話很快就結晶成鹽粒，可讓來訪親子團遊客親身體驗曬鹽之樂，甘苦之味。

修建工作於 7 月 10 日以人力整地開始，陸續進行池底基礎灌漿工作及 6 處支撐柱體澆灌作業(如圖 4.2-4 所示)，牆體砌磚、放流管布設、四面牆體水泥沙漿粗胚打底、細胚粉光等陸續施作，因陸續有降雨耽延工期，前已於 8 月 13 日完成修建工作(參見圖 4.2-5 所示)，俟 7 至 10 日即可開始試水、試操作，正式啟用後應可無懼豪大雨侵襲，俟雨後隔日即可放鹽滷水進鹽格中開始曬製鹽品。

如此可改變往昔雨季無法曬製鹽的現象，惟此傳統鹽業會面臨的問題必須向參訪體研的遊客詳加說明，讓其瞭解先輩們曬製鹽過程中種種與大自然鬥智的酸甜甘苦之處。



圖 4.2-3 修建鹽滷池整地作業圖



圖 4.2-4 修建鹽滷池底部基礎及柱體灌漿作業圖



圖 4.2-5 修建鹽滷池水泥沙漿粉刷作業圖

第五章 防減災關聯設施盤點

計畫範圍位處於「四草野生動物保護區」，本區為台江內海淤塞後之浮覆地，自古即為候鳥遷徙、渡冬之重要旅站。本區位於鹽水溪河口處，其水位受到鹽水溪水路排水影響，同時也容易受海水倒灌等因素，致使水位上升以及排水困難，此兩種淹水災害稱為(1)洪氾災害以及(2)暴潮溢淹，於洪氾災害部分，鹽水溪流域各種水利設施皆可能影響計畫區域；而暴潮溢淹情況則視颱風低氣壓以及天文潮水位作用時段而定，故分析計畫區洪水災害影響，需根據鹽水溪流域之地理環境，防災設施及極端氣候條件等三項因素加以考量。

5.1 鹽水溪流域環境與水利設施盤點

一、流域概況

鹽水溪位於台灣西南部，發源於台南市龍崎區大坑尾中央山脈南部低山地帶，主流流經台南市龍崎、關廟、歸仁、新化、新市、永康及安南等區後流入台灣海峽，幹流全長約 41.3 公里，流域面積約 343.17 平方公里。流域北側為善化沿海集水區與曾文溪流域，東邊與曾文溪流域相鄰，南臨二仁溪流域及台南沿海集水區為界。

鹽水溪豐化橋至河口段水道幾近平坦，平均坡降約為 1/3,000，河幅廣闊且易淤積，為標準之平地河川，中游新南北寮橋至豐化橋段水道坡降約 1/700，屬淺山河川；那拔林溪下游匯入鹽水溪，匯流口段為順直河川，上游河段蜿蜒於山谷中，水道坡降約 1/175。

鹽水溪下游河段河幅寬廣，且堤防多已興建，故流路穩定，中游河段雖已設置堤防，但由於河道淤積嚴重，流路較不穩定，變遷程度較高，上游河道寬度較窄，兩岸多直立岸壁，流路雖屬蜿蜒，但變遷程度較低；那拔林溪河幅較小，雖僅有下游匯入鹽水溪處設置堤防，中上游河道兩岸地形穩定，流路亦屬穩定。

二、排水系統

排水系統自出海口往上游計有鹽水溪排水系統、柴頭港溪排水系統、永康排水系統、大洲排水系統、虎頭溪排水系統等五個主要系統，其中柴頭港溪排水與永康排水主要排放台南市與台南市永康區之家庭及工業等廢水。

三、地形地勢

本計畫區位於台灣西南部，地勢由東往西傾斜，如圖 5.1- 1 所示。流域上游為新化丘陵，北鄰曾文溪流域，南接小崗山南麓，為高程 200 公尺以下之低平丘陵。丘陵受河流切割，呈明顯之掘鑿曲流、切斷曲流、環流丘、牛軛湖等現象。地形因差異侵蝕作用而形成單面山地形，為標準之惡地形；流域中游為台南台地，台地之最高點偏東，其高程約 29 公尺，而向南北兩端逐漸降低；流域下游為海岸平原，屬於嘉南隆起海岸平原之一部分，尚屬幼年期，濱海地區為低濕環境，多利用為養魚池或鹽田。

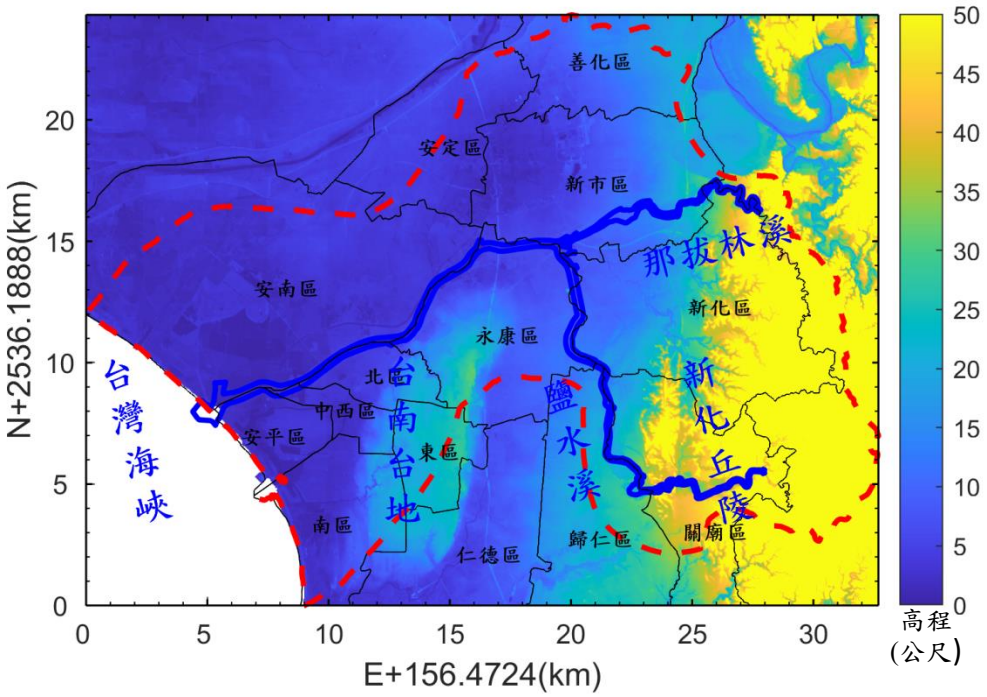


圖 5.1-1 鹽水溪流域地形分布圖

四、水利設施盤點

研究區域鄰近出海口處，故整體鹽水溪水系皆可能影響下游出海口處濱海陸地溢淹情形，故本研究蒐集鹽水溪流域周遭的區域排水系統及相關水利設施資料，各設施分布如圖 5.1-2 所示，圖中紅點位置為各式排水系統水門分布，鹽水溪流域集水區水門數量共 263 座，詳細水門位置與構造如附錄五附表 5.1，相關常駐抽水站設施分布如圖 5.1-2 綠色三角形位置共 27 處，各處抽水站位置以及抽水效率整理如附錄五附表 5.2，滯洪設施如圖 5.1-2 紫色方形處位置，共 17 處，相關位置以及容積資訊整理如附錄五附表 5.3，圖 5.1-2 所有排水設施以及系統將納入淹水模擬之條件 。

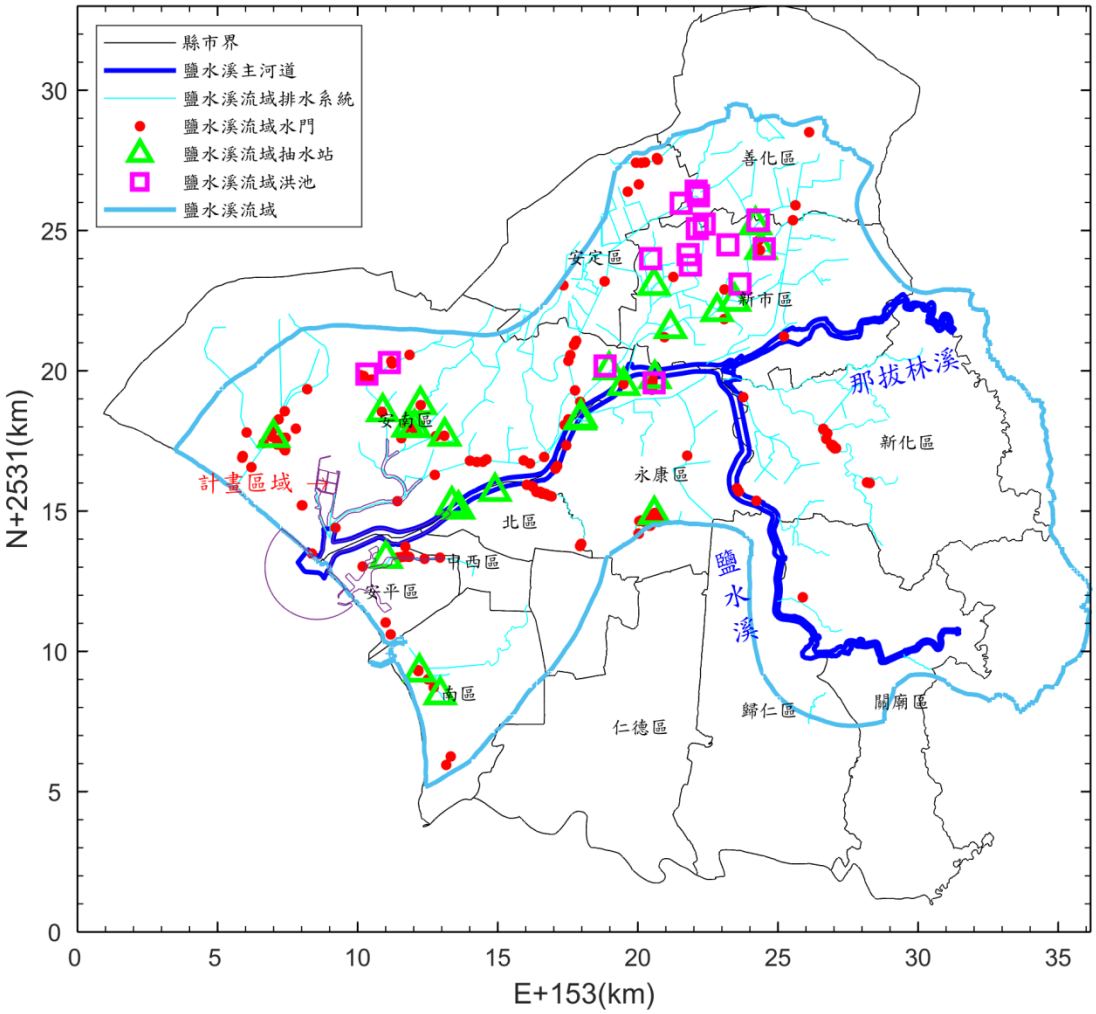


圖 5.1-2 鹽水溪流域周遭的水利設施資料

5.2 淹水災害情境條件分析

計畫區臨近海岸受海岸潮汐影響，常受海岸溢淹災害之苦，而海岸溢淹之情況概分為四種，即(1)暴潮與波浪越過堤頂之海岸溢淹；(2)河口或集水區暴漲之河口周圍海岸溢淹；(3)強降雨漫地流累積所導致之海岸溢淹(4)海堤或海岸結構物潰堤，潮浪入侵之海岸溢淹。除第四項屬於結構物破壞後，引致海岸溢淹災害外，其餘三項均為自然營力導致海岸災害(為本計畫考量之項目)，由此可知，淹水災害評估，除考量降雨條件外，海象條件亦為重要因子。因此，此計畫所採用之模擬情境需包含海象情境與降雨情境兩種條件，進行案例搭配擬訂，以利洪水溢淹對鹽田區域衝擊評估，情境分析所採用之設計條件，採用水利署一般海堤 50 年重現期海象設計條件，各情境分析概述如后。

一、暴潮水位

本團隊過往採用波流耦合模式針對歷史颱風進行波流計算，此可同時考慮波與流之交互作用。納入 1989 年~2018 年歷史颱風事件，藉由 RVM 模擬風場與中心低氣壓條件，並進行數值計算以模擬各颱風事件之水位與波浪分布情況。而海象設計條件則是先於計畫區域鄰近海域擇選適合位置，進行頻率分析後所求得，其位置擇選除須考量位於計畫區域鄰近海域外，亦須考量該地點受近岸地形或結構物影響較不顯著之點位，以提高設計條件做為颱風波浪入射近岸之代表性。頻率分析主要依據「海岸工程學」及「臺北港波浪條件推算及設計波高基準之探討」(運研所，95 年)極值統計方法及步驟，所用套配模式及根據 CEM(Coastal Engineering Manual, 2002) 之建議，選用適合用以分析長期波浪極值之極值 I 型(FT-I 型，又稱 Gumbel)和 Weibull 之累積機率分布函數：

1.極值 I 型 (Gumbel)

$$F(x)=e^{-e^{-\frac{x-B}{A}}},-\infty<x<\infty \tag{1}$$

$$f(x)=\frac{1}{A}e^{\frac{x-B}{A}-e^{-\frac{x-B}{A}}} \tag{2}$$

2.Weibull 分布

$$F(x)=1-e^{-e^{-\left(\frac{x}{A}\right)^k}},0\le x<\infty \tag{3}$$

$$f(x)=\frac{k}{A}\left(\frac{x}{A}\right)^{k-1}e^{-\left(\frac{x}{A}\right)^k} \tag{4}$$

其中，x 為樣本變數，$f(x)$ 為機率密度函數 (probability density function)，$F(x)$ 為累積機率函數 (cumulative probability function)，A、B 為描述機率密度函數形狀之參數，B 與樣本平均值 (mean)有關，稱為位置參數 (location parameter)，而 A 值為變異數 (variance)，稱為尺度參數 (scale parameter)，k 為形狀常數，k 值大小決定機率函數之尖扁形狀，如表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 分布函數相關統計量

分布函數	平均值	變異數
極值 I 型分布	$B+A\gamma$	$\pi A/\sqrt{6}$
Weibull 分布	$B+A\Gamma(1+1/k)$	$A\left[\Gamma(1+2/k)-\Gamma^2(1+1/k)\right]^{1/2}$

註：$\Gamma(\ )$為Gamma函數，γ為Euler數。

針對兩分布函數以最大概似法進行推定，並以均方根誤差(RMSE)做為檢定標準，評估兩分布函數之暴潮偏差與波高統計誤差。於本計畫中，引用過往模擬成果，針對臺南曾文溪以北海域進行該配套分析。圖 5.2-1 為臺南曾文溪以南，颱風波浪以及暴潮頻率分析相關成果，表 5.2-2 則為頻率分析配套各計畫區域於各重現期下所對應的暴潮偏差及颱風波高結果，以 50 年重現期條件做為本計畫「海象設計條件」，以利情境條件推估與海岸溢淹衝擊評估所用。

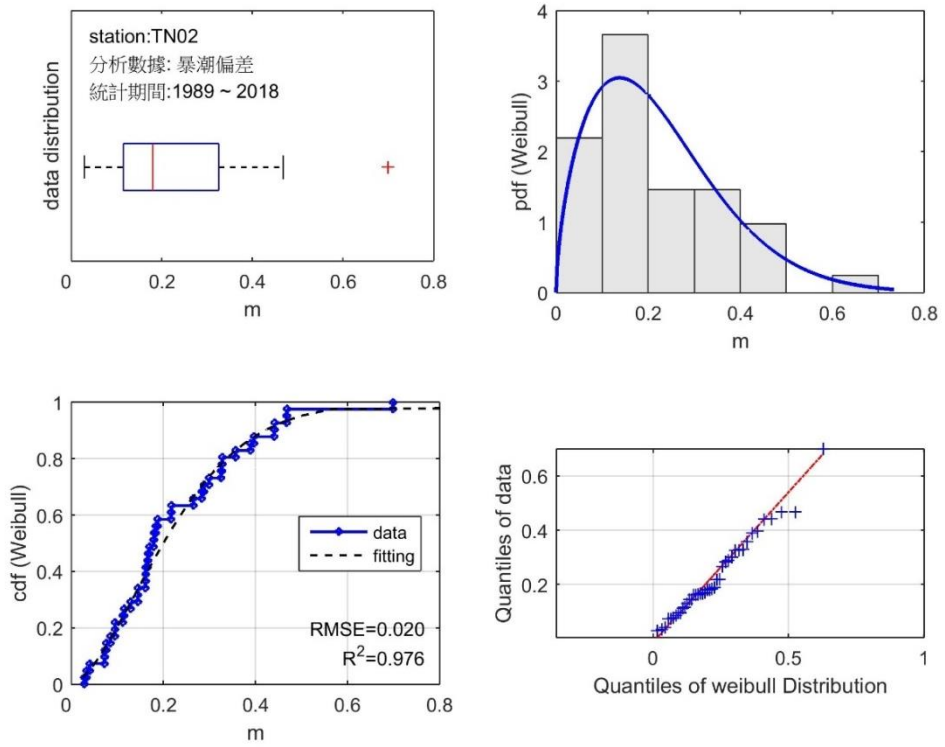


圖 5.2-1 現階段暴潮偏差以 Weibull 分布套配結果(臺南北側區域)

表 5.2-2 暴潮偏差與颱風波高推算值(臺南曾文溪以南區域)

項目	套配模式	均方根誤差	不同重現期下統計值			
			5 年	10 年	20 年	50 年
暴潮偏差 (m)	極端值 I	0.082	0.380	0.425	0.460	0.496
	Weibull	0.017	0.346	0.409	0.465	0.531
颱風波高 (m)	極端值 I	0.749	9.196	9.918	10.460	11.017
	Weibull	0.418	9.060	10.051	10.865	11.771

二、代表性天文潮

往昔進行海岸淹水災害情境分析時，天文潮部分大多以最高高潮位做為代表水位，並無考量潮位漲退潮之情況。因此，於情境設定上僅一單純潮位高度為基準，配合設計條件之暴潮偏差進行疊加，來進行情境模擬。此方式雖可

進行極端條件下波浪衝擊海岸之估算，惟配合降雨情境(不同降雨延時或降雨量)時，會因無漲退潮之現象，而導致兩種物理情境連結度較不顯著(例如：24小時雨型情境下，潮位均處於高潮位，使之內水幾乎無法退除之情況)。為強化「海象」與「降雨」氣候變遷情境之連結性，應配合降雨雨型產出各計畫區域之代表性潮位分布，再配合暴潮偏差值，才能夠合理耦合兩種情境條件。本計畫目前採用「潮汐能量法」，推估各計畫區域之代表性天文潮型，再輔以海象設計條件，則能夠獲得較合理之漲退潮特性，再配合雨型產生相對應之歷線分布，則可以較合理方式連結兩種情境條件，進行海岸淹水衝擊評估。

首先將各計畫區潮位資料(模式邊界潮位依據全球潮位模式 Nao99b 來獲得)進行調和分析得到主要的數個分潮如表 5.2-3，表僅列最南以及最北兩潮汐。簡化潮位之作法，在於保持這些主要分潮合成總能量不變的原則下，保留主要分潮 M2 不變，將其餘潮汐成份合成以一個或數個潮位資料以一個或數個虛擬分潮表示，本計畫根據 Lesser (2009)的作法，選擇震幅強度第二以及第三之分潮合成為次要分量，故合成潮將以一個全日的合成潮 C_1 配上原來的半日潮從新調整成一日週期的潮位條件。其中震幅為 $C_1=\sqrt{2S_2K_1}$ ，相位 $\varphi_{C1}=\frac{\varphi_{S2}+\varphi_{K1}}{2}$ ，根據震幅能量的比例，總能量與合成後的新振幅比約為 1.06(不同地點可能有不同結果，約在 1.02~1.2 之間)，故新潮型以 $1.06*(C_1+M_2)$ 成分合成，合成後的係數如表 5.2-4，進而降低合成潮位變動的週期為一天，之後為週而復始地再現，如此達到簡化潮位的目的，潮位合成後如圖 5.2-2。透過上述方法則再加入設計暴潮水位可計算台南週期為一天代表潮型(參見圖 5.2-3)。

表 5.2-3 天文潮邊界成份資料

Tidal constituent	Amplitude NW	Phase NW	Amplitude SW	Phase SW
M2	1.245	311.64	0.656	296.43
S2	0.37	350.51	0.179	334.41
K1	0.266	264.98	0.233	268.03
N2	0.234	284.48	0.131	269.89
M4	0.209	223.78	0.201	226.43
O1	0.085	260.69	0.075	264.24

表 5.2-4 簡化潮位之調和分析水位邊界條件資料

Tidal constituent	Amplitude NW	Phase NW	Amplitude SW	Phase SW
M2	1.2801	311.64	0.6747	296.43
C1	0.6024	307.75	0.3923	301.22

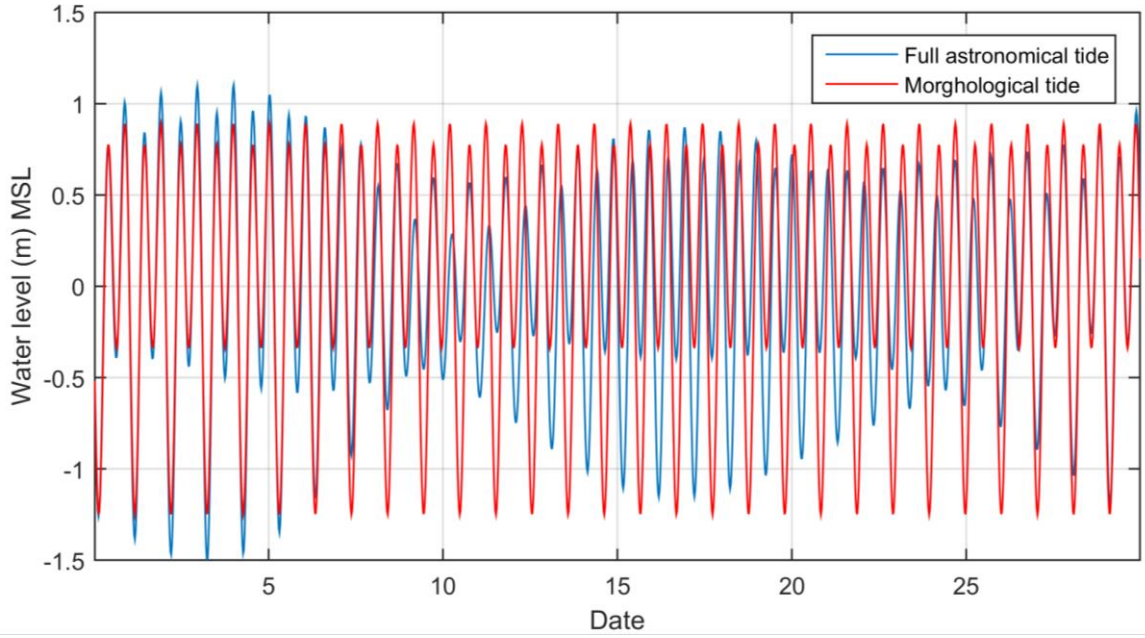


圖 5.2-2 實際潮位與簡化潮位之比較

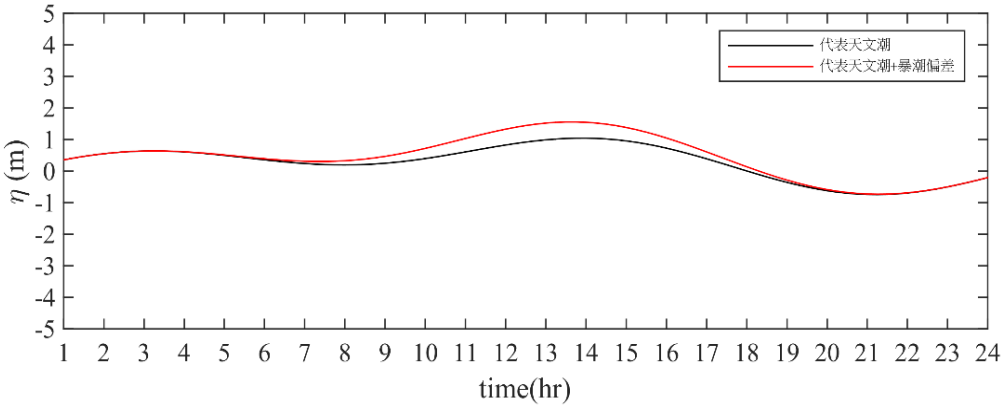


圖 5.2-3 臺南南側海域代表潮型(TN2)

三、降雨情境分析

計畫採用科技部臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台(TCCIP)的計畫成果中，針對現況與未來的降雨情境分析結果，作為淹水模式的雨量輸入條件。目前 TCCIP 選用 IPCC AR5 中 33 個大氣環流模式(Atmospheric general

circulation model 簡稱 AGCM)的月平均降雨資料(解析度 250km)，以 Quantile Mapping 方法進行統計降尺度分析，目前已經可提供與動力降尺度相同的空間解析度(5km)的日雨量資料，其成果如圖 5.2-4。

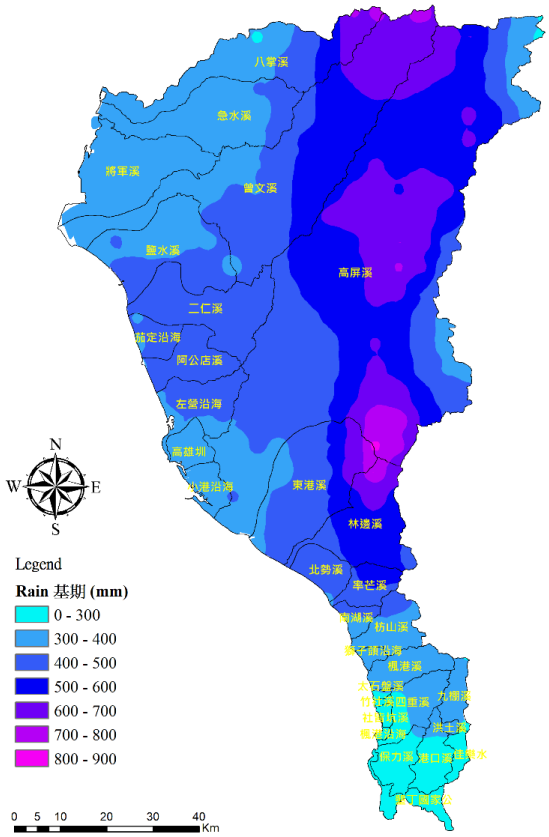


圖 5.2-4 南部地區 50 年重現期之日雨量分布

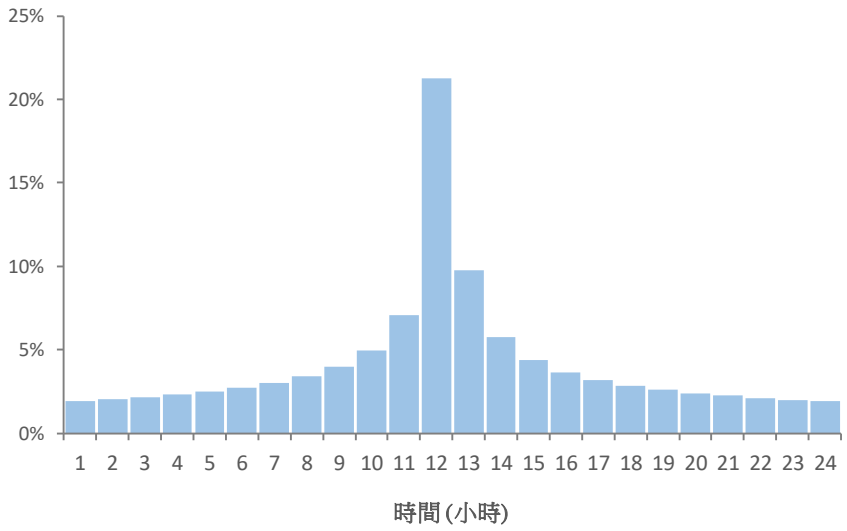


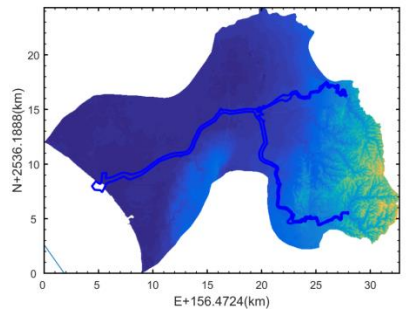
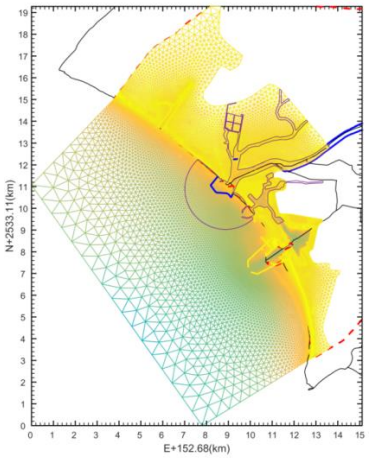
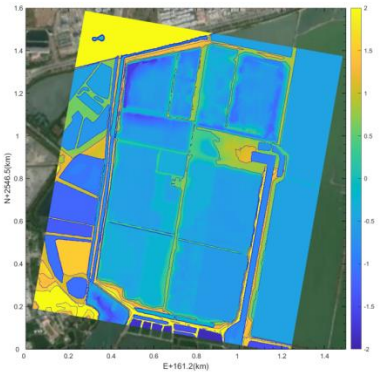
圖 5.2-5 台南雨量站之無因次雨型

為了進行高精度的淹水模擬，日雨量資料並不夠細緻，必須進一步進行時間

降尺度。本研究依據全台雨量站歷史雨量之頻率分析結果所產製之 50 年重現期 Horner 公式(經濟部水資源局，2001)，採用交替組體法建構全台雨量站 24 小時之無因次雨型，台南雨量站展示結果如圖 5.2-5。在得出日雨量之雨型分布後，即可將 AGCM 模擬出來之日雨量帶入無因次雨型產製時雨量之空間分布，做為淹水模擬的上游降雨條件；下游則搭配海洋模式的模擬潮位作為邊界條件，進行基期與近未來 50 年重現期下，降雨及暴潮共同影響下之計畫區海岸淹水圖。

5.3 淹水災害衝擊模式設置

為完整模擬海岸災害情境，於數值模式擇選上，必須考量「海洋模式」與「淹水模式」兩種模式來進行衝擊評估。海洋模式主要是運用於海洋水動力及近岸暴潮水位溢淹模擬，並將近岸暴潮水位溢淹資料做為淹水模式之下游邊界設定；淹水模式除考量河川上游流量造成的溢淹災害之外，必須同時考慮降雨造成的漫地流情況。藉由兩數值模式的連結，即可同時考量暴潮溢淹 (暴潮和波浪侵襲)與洪氾溢淹 (河口與集水區溢淹、強降雨) 兩種災害因子。於淹水衝擊評估分析中，本計畫採用 ADCIRC (Advanced Circulation model) 做為海洋暴潮水位模擬之數值模式；淹水模式則採用採用國立成功大學開發的地表下水道耦合淹水模式(COS-Flow，Coupled Overland-Sewer Flow model)，而調控分析研究模式則透過(CMS，Coastal Modeling System)進行水位調控研究模擬。淹水衝擊分析將透過情境方案條件給定，分別透過兩種模式模擬各方案計畫區域海岸溢淹情況，俾供後續針對鹽田區域淹水進行衝擊評估調控模擬分析。其中各模式建構網域如圖 5.3-1。

		
COS-Flow (有限差分) 解析度 40mX40m	ADCIRC (有限元素) 節點：28507	CMSFLOW (有限體積) 解析度 2.5mX2.5m

網格數目：825X625	元素：56644	網格數目：568X492

圖 5.3-1 計畫區淹水衝擊分析網格計算域與地形分部

5.4 淹水災害衝擊成果分析

淹水災害衝擊評估包含大範圍集水區之降雨模擬，中尺度水文水位以及流速模擬，以及計畫區小尺度淹水模擬，茲將計畫區相關區域，由大整體流域淹水情況，至小區域淹水災害過程模擬分述如下

一、流域降雨以及暴潮溢淹模擬

初步結果顯示在不考慮降雨的影響下，於僅有 50 年重現期海岸暴潮情境條件下結果如圖 5.4-1，其中可以發現暴潮溢淹範圍主要位於台 17 線以西之區域，包含鹽田區域其地勢低窪，於颱風來臨時，於低氣壓以及波浪對於近岸產生之波揚作用，其引致暴潮水位溢淹(俗稱海水倒灌)，已可對計畫區域造成淹水衝擊災害。進一步加入前述之集水區域降雨情境條件計算，模擬結果如圖 5.4-2，結果顯示整個計畫區域周邊鹽田及魚塭區域皆呈現淹水狀態。

圖 5.4-3 為鹽水溪主河道洪水歷線模擬結果，利用 50 年重現期雨量，以及台南雨量至統計之 Horner 24 小時降雨雨型模擬結果，當上游流域抽水機全開河川洪水歷線其流量高峰較高，但整體洪水歷線延時將縮短。後續鹽水溪出海口水文變化模擬，將採用抽水機全開條件，模擬河川以及下游出海口水位以及流場變化，計畫區河川流量變化計算結果如圖 5.4-4

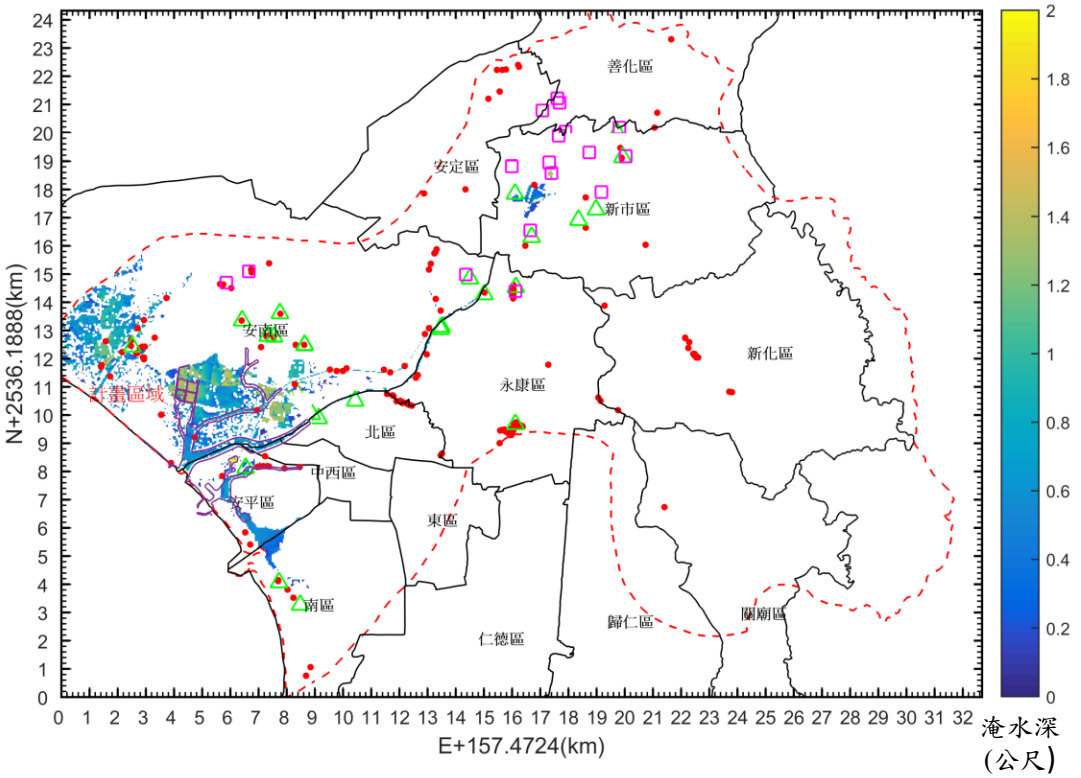


圖 5.4-1 50 年重現期 24 小時溢淹模擬範圍(僅暴潮)

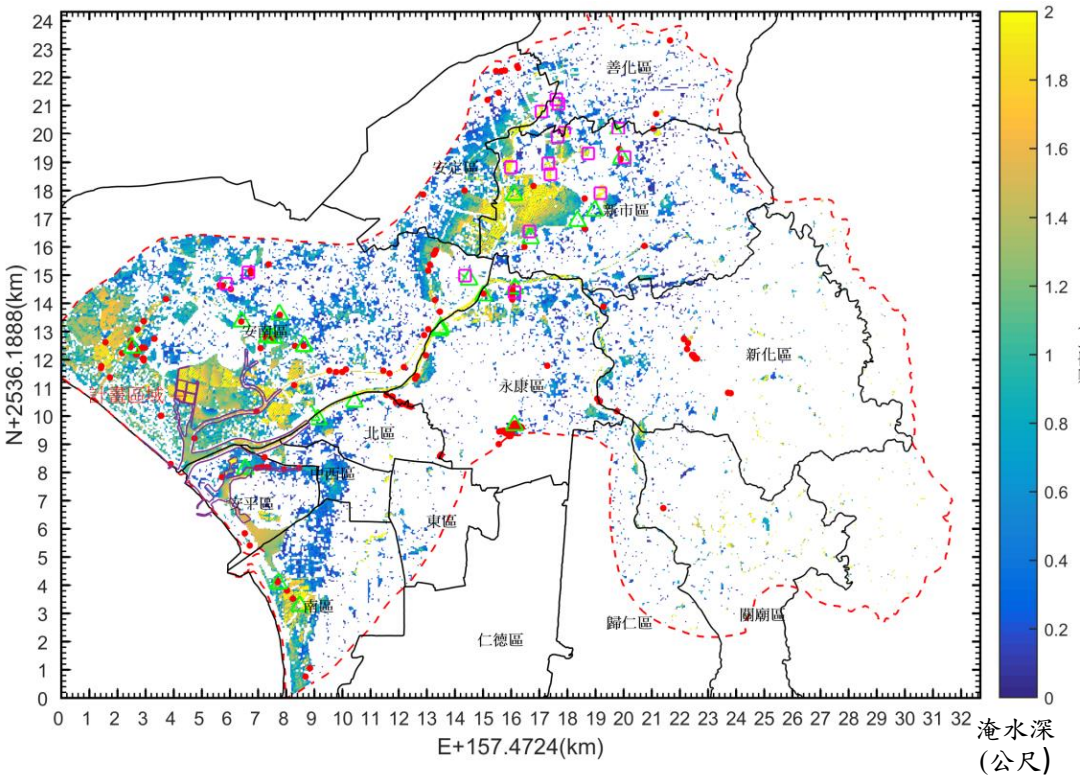


圖 5.4-2 50 年重現期 24 小時溢淹模擬範圍(僅暴潮+降雨)

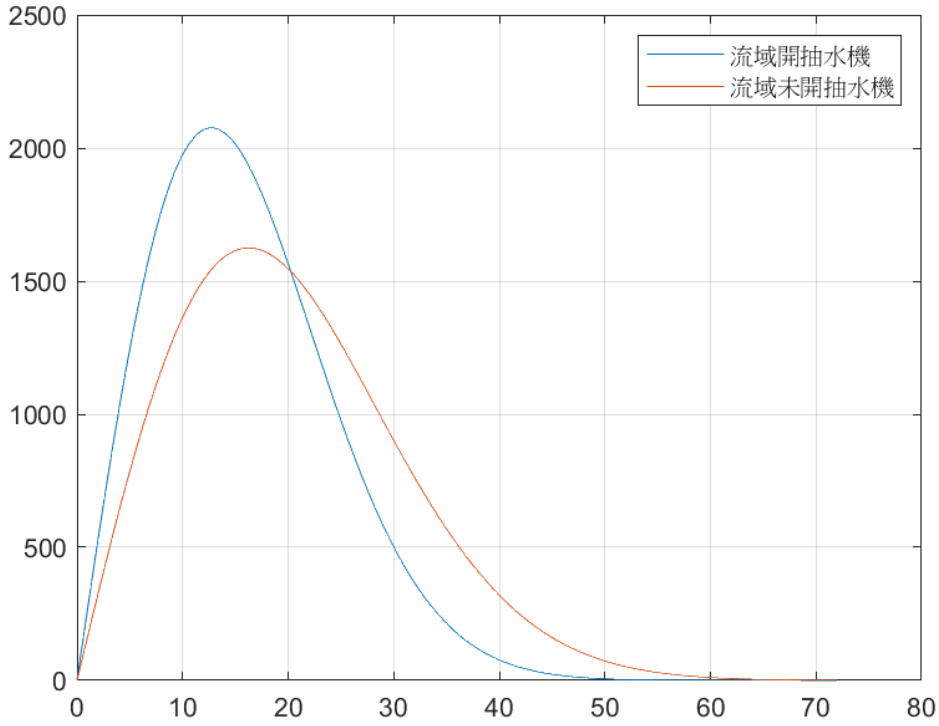


圖 5.4-3 50 年重現期設計雨量之鹽水溪主河道洪水歷線

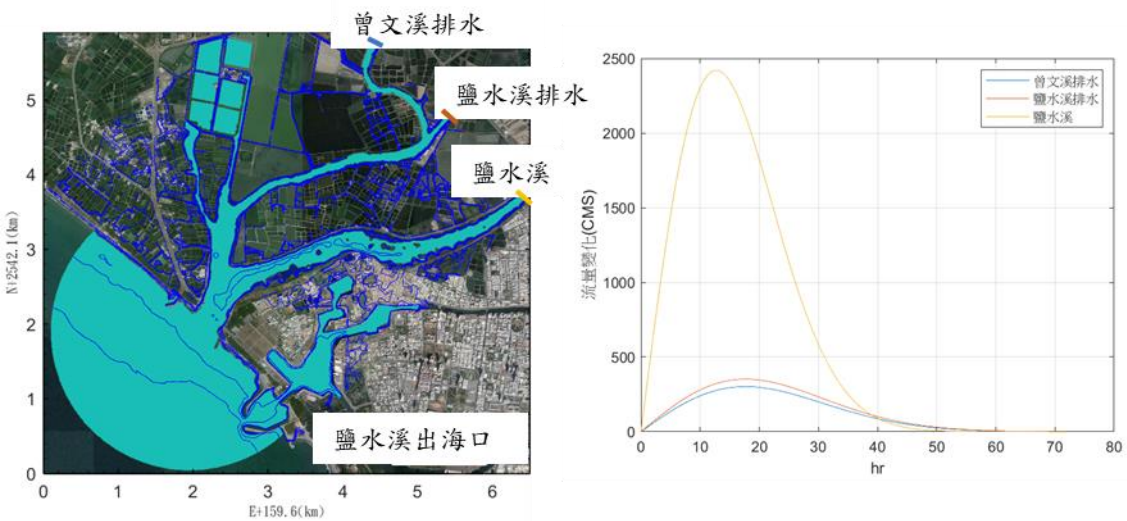
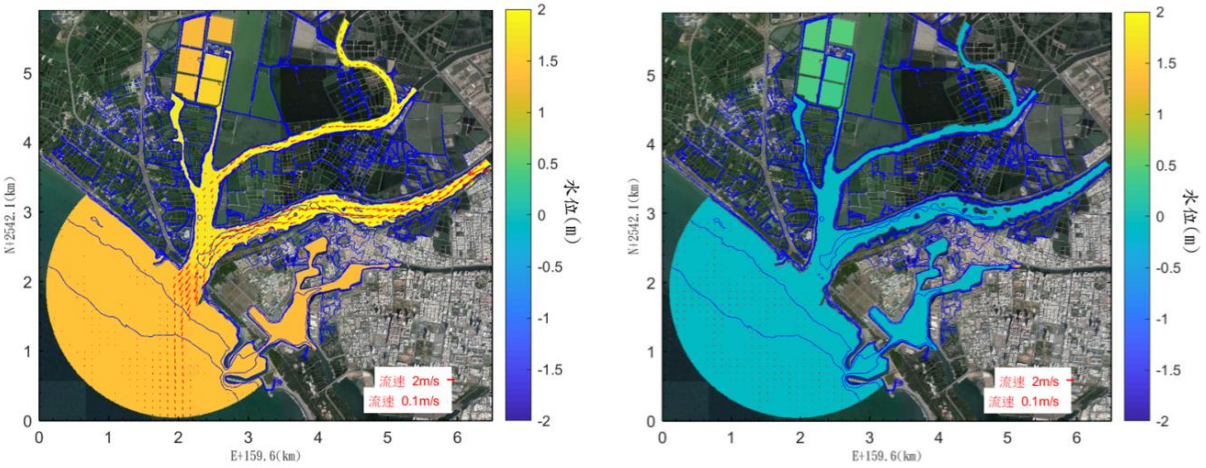


圖 5.4-4 50 年重現期設計雨量之鹽水溪流量變化

二、鹽水溪出海口區域水文水動力環境模擬

由前述模擬條件顯示設計暴潮水位以及雨型均於 12 時達到最高峰，模擬結果於出海口水為最高峰時段在第 14 小時左右，其時段鹽水溪流場變化模擬成果繪製如圖 5.4-5、 圖為於 50 年重現期設計雨量之最高水位流場分布結果，由圖顯示鹽水溪流域於上游河川洪水排放以及外海暴潮水位影響下，水

位可上漲至 2 米左右，計畫區因地勢低，部分鹽水溪洪水將匯集於計畫區域，如以鹽水溪下游防洪觀點來陳述，本計畫區域周邊鹽田皆為鹽水溪下游一帶，提供良好之滯洪池地點，可分擔鹽水溪洪峰流量，但是於退水時段，圖 5.4-6，圖為第 40 小時低潮位時段，鹽水溪出海口流域之水位變化，根據圖中顯示，當外海潮位退至最低潮位時，於鹽田生態文化村處於閘門全開條件下，鹽田生態文化區內水位仍維持在 0.5m 左右，顯示計畫區排水不易之特性。



5.4-5 重現期設計雨量流場分布結果(左：洪峰時段，右：退水時段)

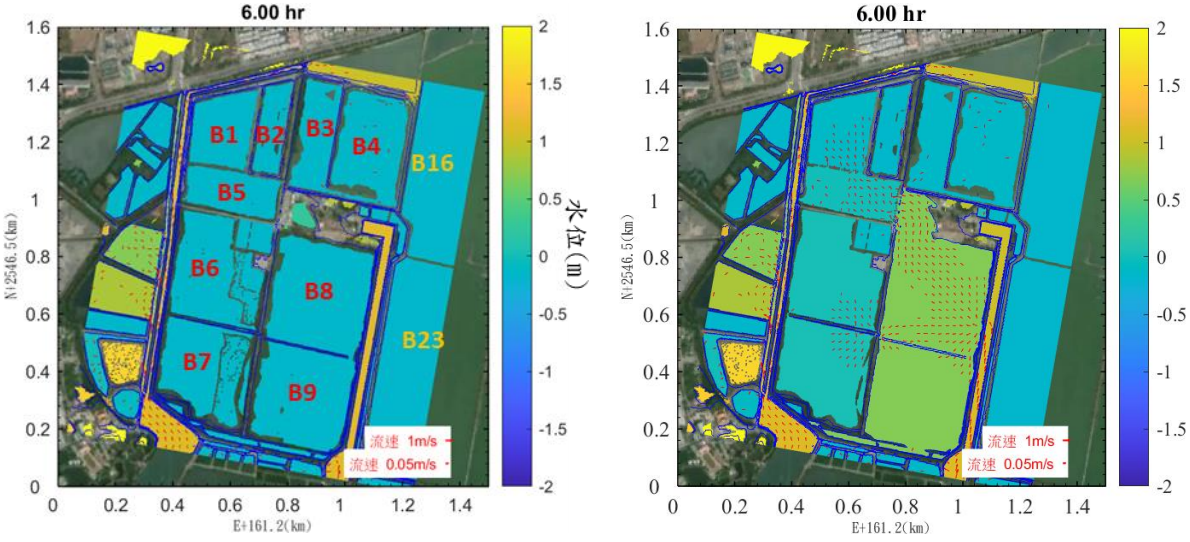
三、鹽田生態文化區淹水情形

依據鹽水溪出海口區域水文水動力環境模擬結果為邊界條件，更進一步再細緻模擬鹽田生態文村區域內淹水過程，淹水情況分為於水閘門開啟狀況以及水閘門關閉狀況兩種狀態，淹水模擬結果圖分成：(1)淹水過程(圖 5.4-6)以及(2)退水過程(圖 5.4-7)兩種情狀。

1.於淹水過程(圖 5.4-6)可見於下雨情境模擬之第六小時，於 B8 東側防潮閘開啟之情況下，鹽水溪的水直接從閘門進入鹽田 B8 區內，而 B8 區水位則快速上升至 0.5 水位，並向四周其他鹽田漫過溢淹，水位甚至溢淹過鹽田文化村至 B2 鹽田，而此時鹽田 B8 以及 B2 有發生較大之流場流動現象，可能造成局部區域土堤毀壞，而閘門關閉情況下，鹽田區水位呈現緩慢上升狀況。於情境模擬第 9 個小時後，於東側防潮閘開啟之情況下，水位已達 1.5m，而於閘門關閉情況下，外面水位從東北角 B4 鹽田開始漫過溢淹，情境模擬第 10 個小時後，於東側防潮閘門開啟情況下，鹽田水位可與外面運河水位一致，此時水位與鹽水溪流域西供水水位相當約 1.7m 左右，而於閘門關閉情況下，鹽田生態文化村外側 B16 以及 B23 水位將持續上升至，最後從 B4

以及 B2 區域回淹至鹽田區域，而當運河外側水位上升至 1.5m，鹽田生態文化村入口處，也成為外水溢淹至鹽田內部重要破口。

2.圖 5.4-7 為暴雨後之退水過程,於第 21 小時時段起，外海水位逐漸產生退水情況，於東側防潮閘門關閉之情形下，此時鹽田區水位退水路線主要由於 B3 以及 B4 上方渠道，以及鹽田生態文化村入口流向外側，由於退水流量較小基本上所有鹽田區塊水位變化不大，於防潮門開啟情形下，由於所有區塊鹽田水位均處於較高水位，故東側防潮閘門可能為鹽田區塊的較大出口，此時鹽田大部分的水將從此出口流出，故於東側防潮閘門有產生較大之流速現象。於退水時段第 24 小時鹽田區淹水狀況模擬圖可見，於水閘門關閉情況下，鹽田區的水位退水路線主要仍然以 B3 以及 B4 上方渠道，以及鹽田生態文化村入口流為主，退水效果有限，故水位變化不大，而於閘門開啟情況下，整體鹽田區水流大多由水閘門處流出，而 B1~B5 處的積水，匯流穿越過生態文化村進入 B8 池，最後於東側防潮閘門處流出鹽田區，故於生態文化村附近以及 B8 池周圍有局部較大流場產生，這些流場為可能產生土堤破壞之主因。



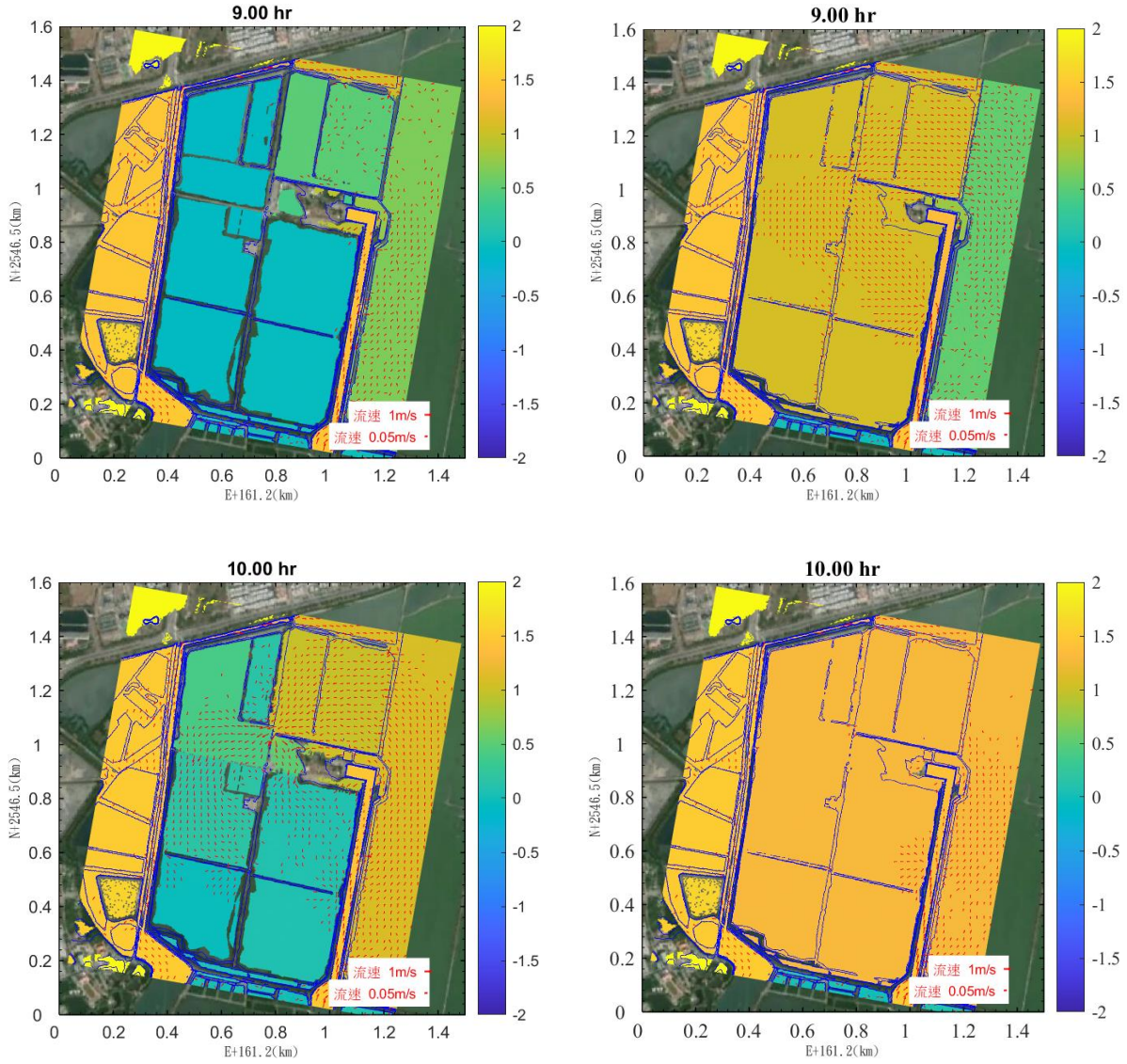
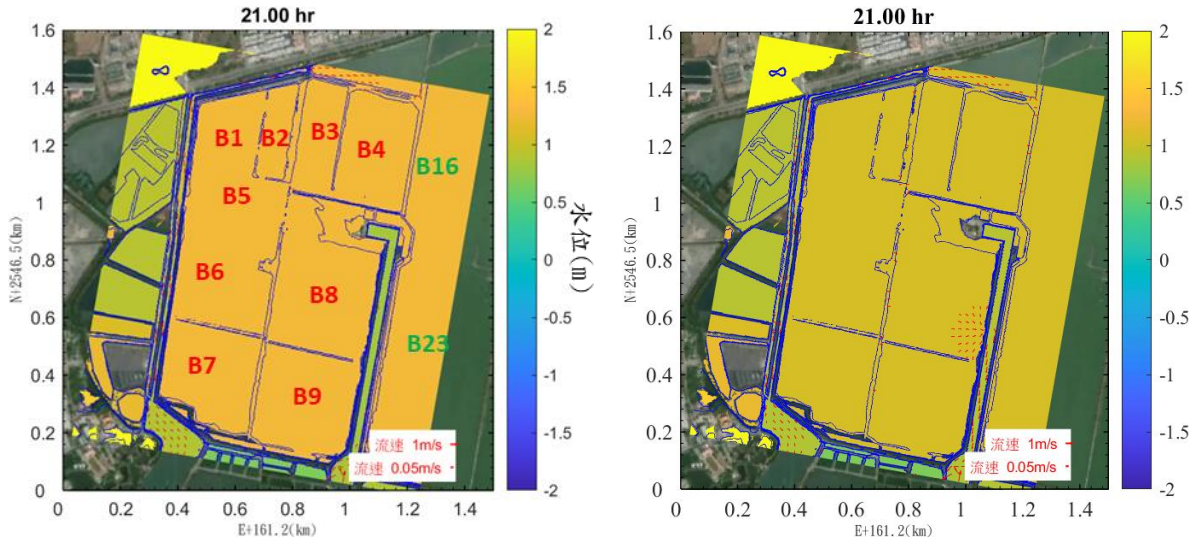


圖 5.4-6 重現期設計雨量計畫區淹水過程(左:閘門未開啟 右:閘門開啟)



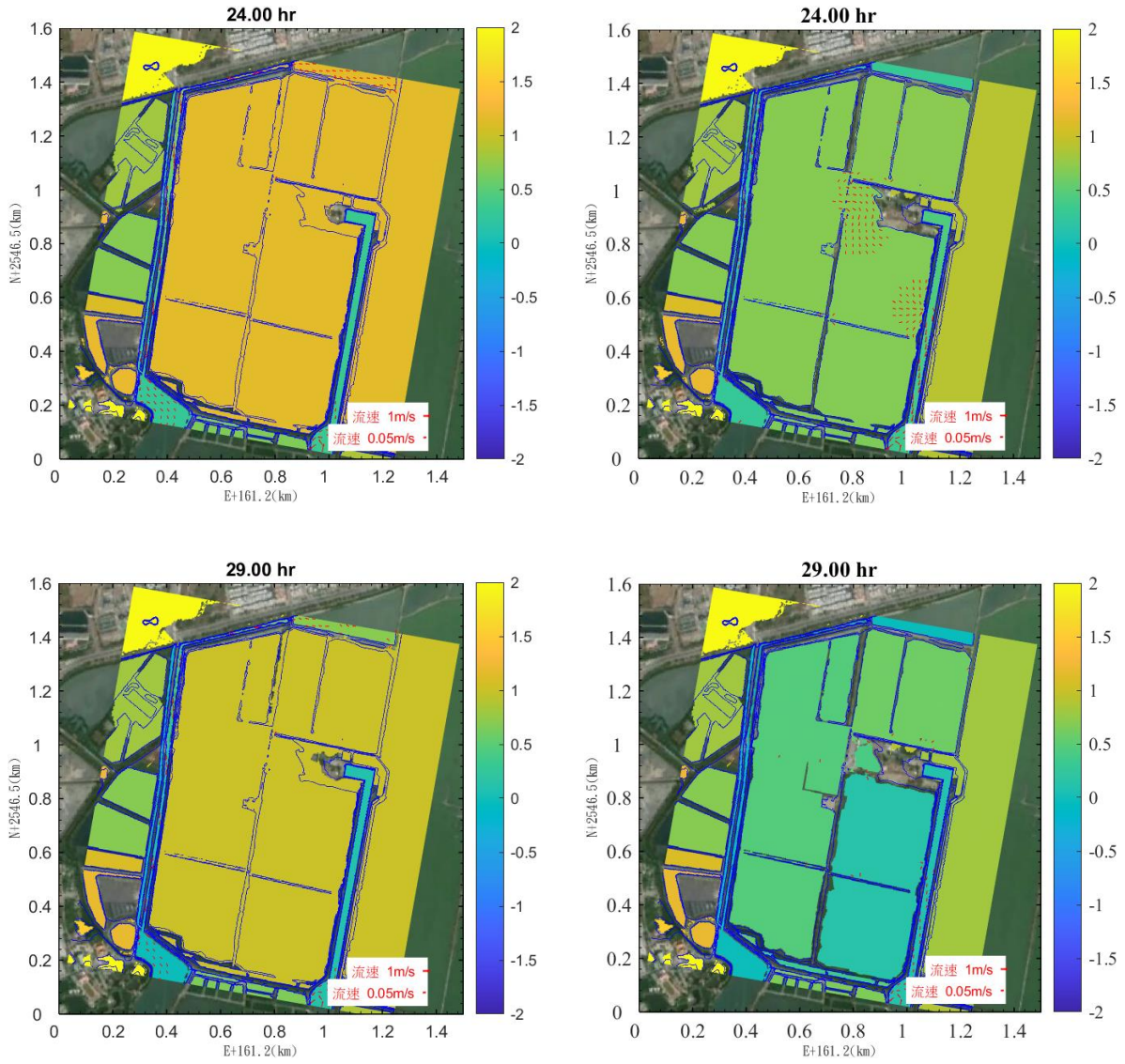


圖 5.4-7 重現期設計雨量計畫區退水過程(左:閘門未開啟 右:閘門開啟)

圖 5.4-7 中第 29 小時淹水模擬結果顯示，於東側防潮閘門關閉情況下，水位退至約 1m 左右便呈現緩慢下向甚至停滯狀態，此時鹽田區內積水水面已小於周遭土堤，水面漫溢出鹽田區外狀況減少，故水面停止變化，而於水閘門開啟狀況下，而於水閘門開啟狀況條件下，B8 池水面降至 0.2 以下，而其他區域因為土堤高度的因素，各水池水位不再呈現漫溢流動，水體經鹽田渠道流向 B8 池，由於水體傳遞流量較小，造成各池水面不一致的情況。

3. 圖 5.4-8 為於鹽田生態文化村內淹水模擬水域，各計算水池放置數值觀測點位置，藉由各數值測站觀測數值模擬成果之水面隨時間變化趨勢，進而了解各水池於水閘門開啟以及關閉情況下，於水洪水以及潮汐作用下水位之

變化，成果如圖 5.4-9。

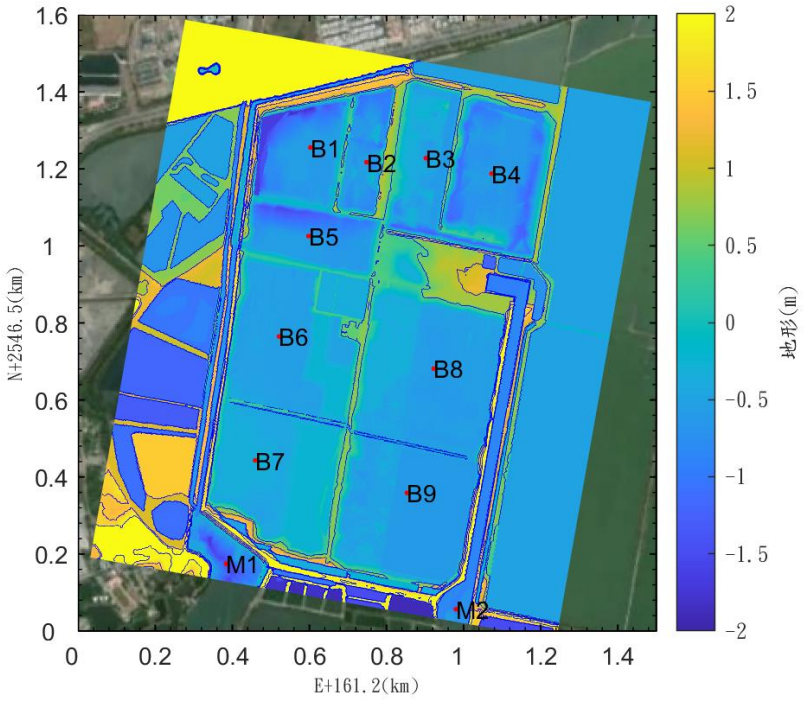
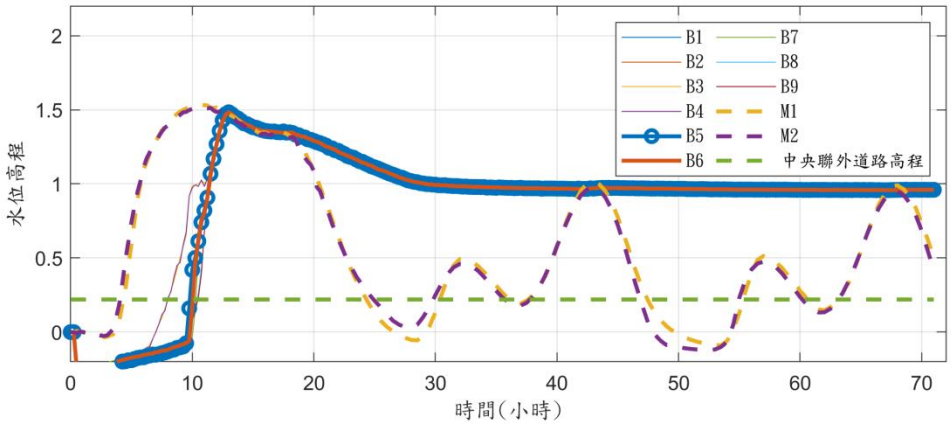
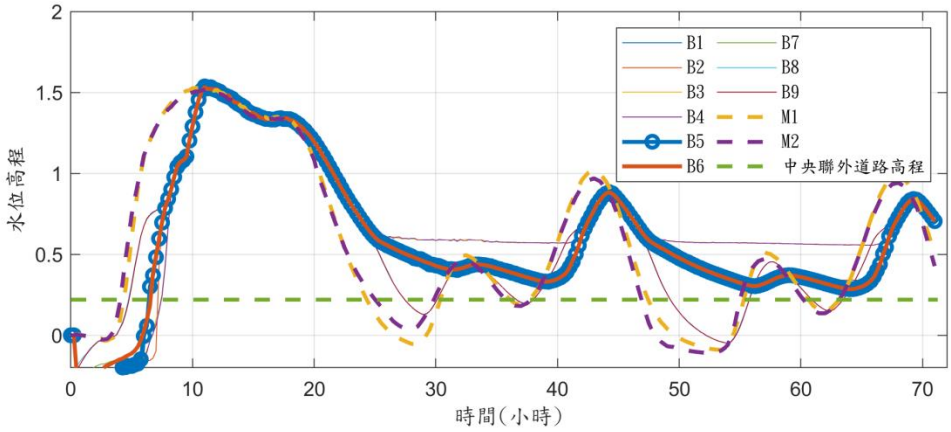


圖 5.4-8 鹽田生態文化村淹水模擬數值觀測點位置

圖 5.4-9 顯示當洪水來臨時，於鹽田外側鹽水溪流域水道其水面標高可達 1.5m，於閘門完全關閉情況下，雖能暫時抵擋鹽水溪流域直接進入鹽田，但周邊鹽田因為洪水溢淹以及持續降雨發生，加上外水可從 B3 以及 B4 上方土堤，以及鹽田生態文化村入口處漫淹溢流至鹽田，最終在持續暴雨 5 小時後達到與鹽田區外一致高度的水位，然而於退水時段將會面臨內水無法排出之狀況，此時鹽田全區水位將會維持於 1m 高度一段時間。於閘門全開條件下，由於 B8 以及 B9 位於閘門處其水可直接排出至鹽田區外，故於退水時段水面可降至 0.2m 以下，此時各區積水須經鹽田渠道流向 B8 池故下降速度將減緩，其中值得注意的為 B5 以及 B6 池的水位，於自然狀況下(不動用抽水設備)，其水位退到 0.4m 之後將面臨第二次漲潮時段而水位上升，在目前鹽田生態文化村聯外道路路面高程只有 0.22~0.25(m)的情況下，如果再發生防洪設備損壞狀況，將面臨搶救困難之窘境。



(A)東側水閘門開啟



(B)東側水閘門關閉

圖 5.4-9 鹽田生態文化村淹水模擬數值觀測點之水位歷線圖

當聯外道路淹沒時，調控難度將會增加，最壞情況為鹽田文化區內聯外道路皆淹沒於水中，鹽田內水利設施皆尚失作用之情況下，只能從外部調派抽水機支援之情況下，進一步檢視鹽田區域抽水效果，結果如圖 5.4-10，圖中 M1 以及 M2 虛線部分為外圍水道觀測點，實線部分為閘門關閉之淹水以及各種流量之抽水曲線，各種抽水效率模擬結果顯示當抽水效率為 0.5CMS 時，水位每日可降低 4.25 公分，當抽水效率為 1CMS 時，水位每日可降低 8.5 公分，當抽水效率為 2CMS 時每日水位即可降低 20.7 公分，再進階分析只單靠抽水，而於閘門故障情況下， 抽水效率 0.5CMS 的情況下，抽到連外道路露出水面至少要抽 18 天， 抽水效率為 1CMS 至少要抽 11 天，而抽水效率為 2CMS 時至少要抽 5 天，由此可見於鹽田文化區全部淹水，以及內部排洪設施全部失效情況下，如果欲於一周內恢復鹽田區內部交通，至少要調派總抽水效率達 2CMS 之抽水設備。

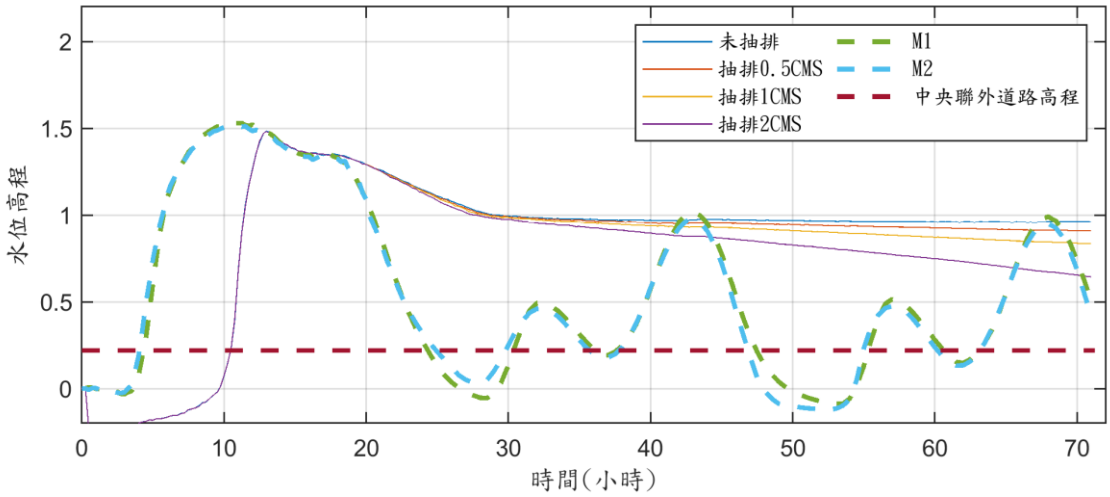


圖 5.4-10 鹽田生態文化村淹水模擬數值觀測點及抽水模擬水位歷線圖

5.5 計畫範圍淹水災害調控建議

根據淹水數值模擬結果顯示如果洪水來臨時閘門全開，則計畫範圍內土堤則有毀壞之風險，如果關閉則有淹水不易退去甚至聯外不易之情況，依據計畫範圍地形地貌以及淹水數值模擬結果，提出幾項調控建議如下。

一、水質循環調控建議

1.未來可以善用潮位變化，營造鹽田濕地水體自主流動循環，使濕地水體不需靠外力被動循環更新，可將過多的營養鹽由防潮閘門排出濕地，讓乾淨水源流入，維持水質避免優養化，操作建議由中高潮時段由西側閘門引北汕尾水道水體進保護區，於低潮時段由東側閘門放水至運鹽古運河，此能完成一個效果較佳的水體循環路徑。

2.評估規劃針對鹽田濕地水域地形，適度營造低窪凹谷或水底堤等深淺不同的環境，於濕季時盡量排除過多水量，避免整體濕地完全泡水以及乾涸的情況，也可配合氣候異常時進行水位調控，並注意鹽度變化，確保濕地生態系統的韌性，由於場地尚不太大建議設置可即時傳輸的水位以及水質監測系統，作為調控之依據。

3.鹽田濕地因為於鹽水溪下游流域，此為上游排水匯集之處，在洪氾時定會容納外來水體，因當要在短期內排除以及調控，保持水質鹽度穩定，以維持鹽田區域生態環境之韌性。

二、洪水災害衝擊韌性調控建議

(一)大範圍流域方面：

1.建議相關單位可定期檢視，以及保持鹽水溪流域出海口暢通，減低於洪水期間流域迴水作用，降低洪水期間外部淹水高度。

2.於豐水期間，可建議上游單位，提早開啟抽水設備，盡可能先行降低上游滯洪池水位，減低於暴雨期間所有單位全開抽水設備，造成鹽水溪下游洪水暴增之風險。

3.豐水期間，鹽田文化園區以及周圍鹽田盡可能先降低水位，以容納洪水產生滯洪效應，減低洪水災害。

(二)曬鹽場方面：

1.耐洪韌性場地設置與建立：由淹水模擬結果顯示，除於「原安順鹽田船溜暨專賣局臺南支局」附近地勢較高外，鹽田生態文化村為地勢較低之地區，所有模擬結果均有淹水情況，建議將原生態文化園區辦公室設置於二樓空間，增建外側樓梯即可，一樓空間可以高腳桌方式，呈列鹽田文化相關展示物件，以降低淹水造成災害與損失。

2.防汛險搶及巡檢維護(修)路線建立：由淹水模擬結果可知，鹽田生態文化村對外聯絡道路其路面高程相對較低，洪水來臨時道路接淹沒於水中，故連外道路應當墊高至 0.5m 以上，或是於濕地內堤防及圍籬旁等邊界，容許預留 2 至 4 米維修便道，車輛可通行做防險搶汛及巡檢維護(修)使用。

3.預備防汛險搶水上載具:如果路面高程無法立即改善，建議可於出口附近設置存放水上載具地點，以作為洪水期間搶險以及洪水調控使用。

4 入口處常駐式抽水站設置:如經費許可，建議於生態文化村入口處建立常駐抽水站。由於鹽田為土堤型態，故洪水來臨時，水閘門打開水位變化太快造成流場加大，可能沖毀土堤，故本研究建議關閉閘門。然而關閉水門有可能會有積水不退，如有其他防洪以及抽水設施損毀，外界更不易進入維修，造成水位調控不易，故此作法乃為防止最壞狀況發生。

第六章 宣傳與推廣

6.1 製作路標看板

為能串聯安順鹽場週邊的生態、人文、觀光旅遊資源，讓遊客可得到交通導引資訊，本計畫茲協助鹽田生態文化村製作路標指引看板，為確認掛設路標指引看板之適法性，經電洽台南市政府工務局及環保局均表示只要非屬商業廣告性質且不影響視線，均無明文禁止掛設。確認掛設路標指引看板無違反相關規定之虞，即著手版面設計及製作事宜。

路標指引看板之版面參考鄰近景區掛設於各大路口之導引看板型式，設計了如圖 6.1-1 兩種型式，經與台南市鹽友關懷協會商議後，採用棕色底之版面製作正式看板，材料為長 153 公分、寬 60 公分，厚約 0.5 公分的加強型塑料板，箭頭往左、往右各做 10 個。

製作完成後由鹽友關懷協會鹽友攜至各重要路口以不鏽鋼線材固定懸掛於燈桿或柱體上，安裝點位計有 16 處，位置如圖 6-1.2 所示，安裝情形則如圖 6.1-3 所示，搭配前已設置之交通指示牌提高導引路標之曝光密度，期能吸引到訪鄰近景點觀光遊客的目光，並促使其調轉方向盤前來鹽田生態文化村參訪體驗都市裡難得一見的鹽業文化。



圖 6.1-1 路標指引看板設計

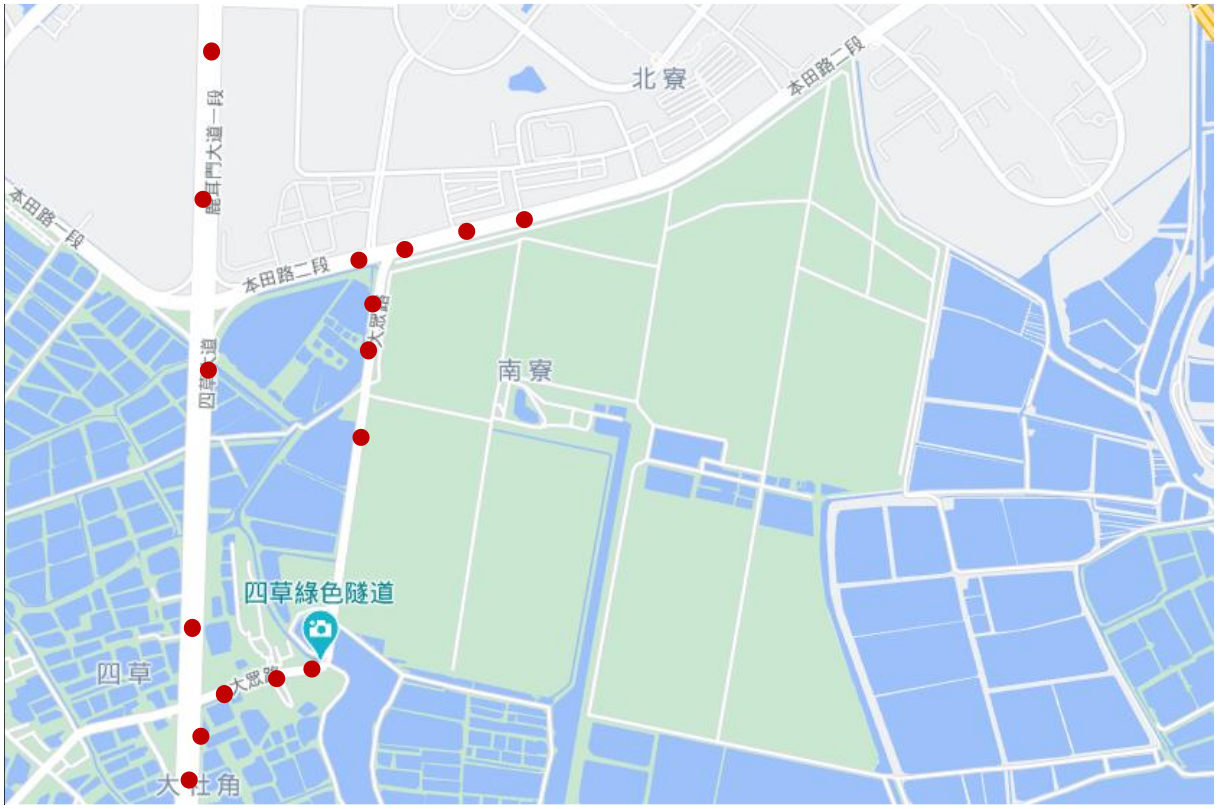


圖 6.1-2 路標指引看板安裝位置分布



圖 6.1-3 路標指引看板現場安裝情形

6.2 協助發布文宣及活動資料

重建鹽田風華，不僅是場地修復，更是與鹽工建立良好互動關係，觀念溝通的過程，本團隊藉由協助鹽田生態文化村軟硬體設施整修工作，與鹽友們建立良好互動模式。其中，關於廣宣乙節，安順鹽場曬鹽基地自從 108 年 12 月重新開始曬製鹽之後，本團隊不定期透過臉書分享鹽田景觀動態週知各界，並分享鹽田生態文化村臉書粉絲專頁訊息，自 5 月以來鹽田生態文化村已接待 25 個參訪團

體，包括社區、親子遊、戶外踏溯課程等(如表 6.2-1 所列及圖 6.2-1 所示)，此外，透過台江國家公園管理處安排，5 月至 10 月每週日上下午各有一班假日專車於鹽田生態文化村停留 45 分鐘，由鹽友關懷協會扼要導覽解說。



圖 6.2-1 兩梯次親子團體驗鹽田生態文化情形圖

表 6.2-1 109 年度鹽田生態文化村接待團體彙整表

編號	月/日	接待團體	編號	月/日	接待團體
1	5/12	南天電視台拍攝	2	5/16	成大國際團
3	5/16	紅樹林保護協會	4	6/7	方小姐親子團 1
5	6/21	方小姐親子團 2	6	6/28	方小姐親子團 3
7	7/3	高鐵雜誌來拍台江鹽田	8	7/5	方小姐親子團 4
9	8/11	高雄親子團	10	8/14	苗栗縣政府農業處
11	9/10	國立台灣師範大學	12	9/27	台江導覽解說植調與鹽田體驗
13	10/4	台江導覽解說植調與鹽田體驗	14	10/6	高雄銀行團
15	10/16	嶺東科技大學	16	10/18	唐小姐親子團
17	10/18	永康安南北區踩線團	18	10/31	安南永康北區
19	11/19	安溪國小	20	11/21	紅樹林保護協會

編號	月/日	接待團體	編號	月/日	接待團體
21	11/28	成功大學踏溯台南台江內海	22	12/5	成功大學踏溯台南台江內海
23	12/7	雲林縣虎尾鎮埒內里自主防災	24	12/13	台中明德中學
25	12/17	雲林斗六國中特教班	—	—	—
其他		5 月至 10 月每週日上下午一班假日專車於鹽田生態文化村停留 45 分鐘			

許多人收到數位廣宣訊息之人士反映說雖已住在台南市區數年都不知道有這麼一個值得一遊的景點，因此除了數位宣傳方式之外，亦需要實體文宣品傳遞更詳細的資訊，以提高此地之能見度。目前鹽田生態文化村已有的文宣品有圖 6.2-2 及圖 6.2-3 等型式，主要介紹場區之主要設施、人文生態特色等，另有觀光體驗活動之宣傳品，原先規劃以這些既有文宣資料為基礎，著手設計摺頁宣導資料，過程中與台南市鹽友關懷協會鹽友們共討商討之後定調以數位宣傳即可，摺頁效果不大且不環保，故酌予調整工作。緣此，鑑於鹽友辦公室外牆本有巨幅導覽帆布條，後因破損拆除，牆體閒置如圖 6.2-4 所示，本計畫茲協助製作新的導覽帆布條，版面內容以既有內容為基礎，再配合鹽友關懷協會現況資訊酌予修正，共分為場區地圖導覽、鹽田介紹、產品介紹、景觀介紹等四大主題，定案後製作之布條尺寸為 1,100 公分x150cm，於 8 月 29 日裝設完成，完成照片如圖 6.2-5 所示，讓牆面更為美觀，美化景觀之外更可讓到訪之零星遊客或團體民眾都能夠藉此布條所載圖文資訊，快速瞭解鹽田生態文化村之概況。



圖 6.2-2 原有宣傳單樣張



圖 6.2-3 原有文宣品樣張



圖 6.2-4 原有牆面概況



圖 6.2-5 導覽帆布條掛設完成

第七章 結論與建議

7.1 結論

一、 藉由 B1~B5 及 B6~B9 棲地水文、地文資料的廣泛收集，可更進一步掌握計畫區內外水域之相對關係，以及區內水域水體連動狀況，並瞭解水質、底泥的概況，做為整體水位調控規劃之重要基礎。

二、 水土調控試驗場域整修完成並進行初步之水位調控測試，已初步規劃汛期與非汛期之水位調控程序，俟積累較多實務操作經驗後，可逐步建立具有量化數據之操作程序。。

三、 藉由淹水災害情境條件分析及衝擊評估等工作，可大致掌握計畫範圍水體流動趨勢，據以規劃防減災之軟硬體因應建議，可提供後續防減災改善行動計畫研擬之參考。

四、 持續與台南市鹽友關懷協會交流互動，具體了解其軟硬體亟需改善方向與項目，於本計畫內可支應範圍內儘可能協助製作導引指示路牌、場區概況帆布條、鹽鹵蓄水池以及數位社群廣宣等，讓鹽田生態文化村之經營更具底氣與動力。

7.2 建議

一、 B8 東側防潮閘經初步整修後，刻正辦理智慧化操控工作，俟 12 月中旬完成後，提高不同天候之操控可行性，應可讓計畫範圍具有更高的水體交換能力及防洪減災應變空間，建議 B7 西側防潮閘亦可儘早比照實施，完成後可提供水體流動良好動線，更為提高計畫範圍水體交換效能及防洪減災能力。

二、 建議北汕尾水道南北兩處防潮閘可修整更具可操作性，並與運鹽古運河碼頭防潮閘共同納入前述智慧防潮閘聯合操作系統中，應可更為提升北汕尾水鳥保護區之水體調控與防洪減災能力。

三、 建議 B5、B7 樣區可參考 B6 樣區試驗場域模式，將其淺灘地與深水區間之土堤修復，形成獨立操控水域，除可提高其區內水位調整獨立性，藉由東西向或南北向土丘設置，搭配適度降低水位，形成不同水深之棲息環境，可吸引水鳥覓食與棲息，並可在豪雨來臨前調降水位，做為豪雨期間滯蓄調控空間，對防洪減災將有正面助益。

四、9 月間豪雨造成鹽田文化村積水之水體主要由 B3 區溢流而出，建議可在該西南角兩側加高防護，以降低溢淹風險。

五、建議可就整個保護區各水域之水文、環境條件可建置所需自記式觀測設備及管理系統，可更能掌握其先後相對關係及時間、空間之連動資訊，以建構保護區未來相關防護與生態保育規劃設計之參據及後續維護之重要資源。

六、安順鹽務所曬鹽場為市區內僅存之體驗鹽業文化空間，修復誠屬不易，建議可再加強鄰路側之防護能力，確保不受北側水體漫入威脅，鹽友們辛勤耕耘之成果才不會迭受衝擊。

七、高鐵月刊對鹽田生態文化村的介紹提高不少能見度，鹽友關懷協會自產自製產品也頗受好評，建議可結合在地故事加以更多元之包裝，並整建復古工具(如龍骨水車、風車等)，形塑到訪遊客有多次重複造訪之吸引力。

參考文獻

1. 台南市政府，93 年台南市四草野生動物保護區經營管理計畫，93 年。
2. 台江國家公園管理處，台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(3/4)，107 年。
3. 內政部，四草重要濕地(國際級)保育利用計畫書(核定本)，107 年。
4. 台江國家公園管理處,北汕尾水鳥保護區棲地水文資料收集及調控試驗計畫，107 年。
5. 台江國家公園管理處，108 年度七股鹽田國家級重要濕地生態及水質基礎調查計畫，107 年。
6. 台江國家公園管理處，台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(4/4)，108 年。
7. 台江國家公園管理處，台江國家公園棲地水文資料收集及調控規劃，108 年。
8. 台江國家公園管理處官方網站。
9. Militello, A., & Zundel, A. K. (2002). *Coupling of regional and local circulation models ADCIRC and M2D* (No. ERDC/CHL-CHETN-IV-42). ENGINEER RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER VICKSBURG MS COASTAL AND HYDRAULICS LAB.
10. Militello, A., & Zundel, A. K. (2002). Automated coupling of regional and local circulation models through boundary condition specification. In *Proceedings of the Fifth International Conference on Hydroinformatics* (pp. 156-161). IWA Publishing London.
11. Kraus, N. C., & Militello, A. (1996). *Hydraulic feasibility of proposed Southwest Corner Cut, East Matagorda Bay, Texas*. Tech. Rep. TAMU-CC-CBI-96-03, Conrad Blucher Institute for Surveying and Science, Texas A&M University-Corpus Christi, Corpus Christi, TX.
12. Militello, A., & Kraus, N. C. (1998). Numerical simulation of hydrodynamics for proposed inlet, East Matagorda Bay, Texas. In *Estuarine and Coastal Modeling* (pp. 805-818). ASCE.
13. Kraus, N. C., & Militello, A. (1999). Hydraulic study of multiple inlet system: East Matagorda Bay, Texas. *Journal of Hydraulic Engineering*, *125*(3), 224-232.

14. Luettich Jr, R. A., Westerink, J. J., & Scheffner, N. W. (1992). *ADCIRC: An Advanced Three-Dimensional Circulation Model for Shelves, Coasts, and Estuaries. Report 1. Theory and Methodology of ADCIRC-2DDI and ADCIRC-3DL* (No. CERC-TR-DRP-92-6). Coastal engineering research center vicksburg MS.
15. Luettich, R. A., Birkhahn, R. H., & Westerink, J. J. (1991). Application of ADCIRC-2DDI to Masonboro Inlet, North Carolina: A brief numerical modeling study. *Contract Report, prepared for the US Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS*.
16. Matsumoto, K., Takanezawa, T., & Ooe, M. (2000). Ocean tide models developed by assimilating TOPEX/POSEIDON altimeter data into hydrodynamical model: a global model and a regional model around Japan. *Journal of oceanography*, *56*(5), 567-581.
17. Nishimura, H. (1988). Computation of nearshore current. *Nearshore Dynamics and Coastal Process-Theory, Measurements and Predictive Models-*, 271-291.
18. Smith, J. M., Sherlock, A. R., & Resio, D. T. (2001). *STWAVE: Steady-state spectral wave model user's manual for STWAVE, Version 3.0* (No. ERDC/CHL-SR-01-1). ENGINEER RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER VICKSBURG MS COASTAL AND HYDRAULICSLAB.

附錄一

工作計畫書審查會議委員意見
回覆及辦理情形

工作計畫書審查會議委員意見回覆及辦理情形

一、時間：109 年 2 月 17 日上午 10 時
二、地點：台江國家公園管理處 2 樓第 1 會議室
三、主席：謝處長偉松　　紀錄：丁敏政
四、出列席單位及人員：如簽到表
五、主席致詞：略
六、業務單位說明：略
七、審查委員意見及回覆：

審查意見	意見回覆及辦理情形
一、洪委員夢祺：	
(一)雁鴨科、鷺科及鷸鴴科等不同類群的鳥類對於棲地需求及食源喜好都有差異，建議在棲地營造上，團隊需再明確闡述並強化設計理念、目標與可能面臨的挑戰。	謝謝委員指教，已依建議於第二章加強闡述。
(二)2.2.2 節計畫書內容提及，B6、B7、B8、B9 區底泥含大量腐植質導致水質不佳；3.2 節中執方式為大蒸發池引入水至棲地營造區，若原本水質品質欠佳，同水體交換效果將會不如預期。建議以潮波導入新鮮水體至棲地營造區效果應比較明顯。	已調整改朝藉由防潮閘之操作，依汛期非汛期調整引入適當量體之感潮水體，以改善已顯惡化之水質及底泥質，詳見第二章。
(三)3.3.3 節水文資料、環境因子的收集，環境會因感潮影響水流方向，建議先清查區域內暗管閘門與潮波內水通聯性；再以開水門的方式搭配浮球與 ADCP 設備，以利釐清水流方向。	已協同在地耆老勘查各水域連通設施位置及妥善狀況，並藉由水位觀測掌握各水域間相對關係，大部分暗管閘門已經失效，刻已將就 B4、B16 樣區連通防潮閘水體之涵管予以清通，有助於後續之防災排水與水土環境營造調控水位之使用，詳見 3.2 節。
(四)防災考量因素應考量塩田本身內水與外水是否會溢淹、暴潮潮位及週圍是否有破口，內外水不要混淆較為完善。	已將東側防潮閘整修完成，提高暴潮潮水漫入之防護標準，並於調查期間發現破損缺口，已於通報後完成修繕工作。

審查意見	意見回覆及辦理情形
二、王委員一匡：	
(一)計畫已經提供非常重要的水文與水位資料，B1~B5 區池中當時與鳥會合作，在 B3~B4 區尚有 1 池，需確認池與池間是否有聯通性	謝謝委員指教。依水位觀測資料顯示應無連通，將持續觀察有無其他連通之可能。
(二)本案於棲地營造區以土堤進行區隔，可達方便分區調控水位目的，惟仍應注意是否影響魚蝦類及底棲動物的進出的問題。	已規劃設置直徑 60 公分之涵管，應可降低魚蝦類及底棲動物進出之影響。
(三)本計畫除以既有水尺進行水深高程測量外，針對後續有關水文如流速測定，是否考慮採精密固定儀器加以輔助。	因固定式儀器成本較高，目前力有未逮，未來倘可採用且結合智慧化操控系統運營，可大幅度降低人員體力負荷與操作風險，對管理操作會有很大助益。
三、台南市政府農業局朱技正健明：	
(一)本區 8 年來淹水紀錄有 3 次，1 次海水倒灌、1 次停電造成抽水不及、1 次破堤，汛期前本局會將水閘門修復並預先將水抽低。	謝謝委員提供歷史資訊。
(二)有關曬鹽部分長久以來都運作正常，僅前年破堤造成將近 1 年停產，如能將相關設施修復，相信很快能恢復舊觀。	108 年 8 月完成曬鹽基地原有土堤修復工作後，已於該年 12 月開始曬製鹽，再輔以其他措施，應該很快就可以恢復舊日風華。
(三)本案後續作業如需配合部分，本局將極力來協助辦理。	感謝。
四、管理處解說教育課：	
(一)受託單位打算要籌劃環境生態教育場域，本處已預定借用鹽田現有建築物並規劃系列課程，如受託團隊有需求可一同討論。	謝謝委員提供資訊，樂意一同討論。
(二)相關導覽牌設計比賽部分，本處針對相關解說牌誌已有一定的規範，請受託單位可以參考。	尚與鹽田生態文化村鹽友們商討中，倘需要製作時，會確實依規範辦理。

審查意見	意見回覆及辦理情形
(三)臉書專頁及宣傳網頁推廣部分，請受託單位要思考如何持續更新內容及提升持續關注人數。	主要採協助鹽田生態文化村粉絲專頁分享資訊等宣傳工作,建議事項將協同鹽友們注意。
五、管理處保育研究課：	
(一)基於分區治理的模式，建議曬鹽場域與棲地營造分別處理。	謝謝委員指教。相關作業本已依此原則辦理。
(二)對於魚源區、深水區及淺灘區等的位置，建議依現地地形滾動式修正進行，以保留彈性。	已納入執行考量。
(三)在防災部分建議以大尺度水文環境來思考本區的防災概念，並對水門操控提出建議。	已納入執行考量,防災方面請詳見第五章，水門操控方面請詳見第二章。
(四)關於安順場務所原有曬鹽場及生態復育融合與創新工作，在與現有 NGO 接觸時要以輔導的角色來進行。	與當地鹽友係以維持良好夥伴關係為原則,提供一些資源協助,而非主導其發展。
(五)來設置自記式水位計的最佳位置與數量為何，請補充建議說明。	為利後續防災與水位調控需要,建議未來可於運鹽古運河、北汕尾水道、B6-B7、B5 與 B8-B9 等 6 個地點設置固定自記式水位計,以利掌握其水位感潮變化機制及相互連動關係,倘可納入智慧輔助系統,對整體聯合操作調控將有更大助益。
六、管理處謝處長偉松：	
(一)本案棲地營造初步規劃的魚源區，計畫重點在如何能讓魚蝦蟹及螺貝類等魚源能藉由既有潮溝，以自然感潮方式進入棲地中，並可確保魚源數量充足不虞匱乏。	謝謝處長指教。已依此原則辦理中，包括防潮閘整修應用以利引入感潮河道新鮮海水，多樣性棲地試驗區以直徑 60 公分閘管做為連通外部水域之通道，提高魚蝦蟹及螺貝類之利用意願。
(二)本區於汛期時可當作一個很好的滯洪池，重點是放在如何強化曬鹽區的防災工作，提出具體改善建議。	目前本區最大課題是龐大水體重力排出之量體不大，可思考小區置洪之模式,此外,曬鹽區建議可加高主要道路之高度形成圍堤且呈採南高北低之勢,可減少漫地流攜帶泥沙油漬進入場區。

八、會議結論：

(一)本次期初報告所提出之工作項目、內容與進度均符合契約規定，爰期初審查原則通過，請受託單位依約辦理後續相關工作及第 1 期款請領事宜。

(二)請受託單位參酌各與會委員及處內同仁所提意見，納入修正參考，並於期中審查會議中提出具體回應意見。

九、散會（109 年 2 月 17 日下午 3 時 40 分）。

附錄二

工作計畫書審查會議委員意見
回覆及辦理情形

期中報告書審查會議委員意見回覆及辦理情形

一、時間：109 年 8 月 25 日上午 10 時
二、地點：台江國家公園管理處 2 樓第 1 會議室
三、主席：謝處長偉松　　紀錄：丁敏政
四、出列席單位及人員：如簽到表
五、主席致詞：略
六、業務單位說明：略
七、審查委員意見及回覆：

審查意見	意見回覆及辦理情形
一、洪委員夢祺：	
(一)本計畫團隊去年已在計畫區域內修復安順鹽場舊址、設立 B6-B9 區水位計監測、以及潮汐水流初步模擬；今年持續建立 B1-B5 區水位監測、涵管疏通、鳥類、水質監測，團隊辛勞給以肯定。	謝謝委員肯定。
(二)圖 2.2-7 本計畫試驗範圍過去為安順鹽場瓦盤鹽田，在營造淺灘的部分請團隊再確認計畫範圍內瓦盤、土盤各占比多少，以釐清能提供鷸鴴類涉禽可使用覓食(底棲生物)範圍。	經調查及施作水土營造試驗區發現 B2 東側有南北長條狀之瓦盤集中區，其他淺攤部分表面並無鋪設瓦盤，應不致影響鷸鴴類涉禽可使用覓食(底棲生物)。
(三)圖 3.1-3 今年度歷次水位變化為本計畫監測之重要基礎資料，依其水位變動趨勢之異同可分成幾組，如 B1、B2、B5、B6 一組，B4、B16、北三角一組；7/30 之前水位上升、7/30 以後水位下降。期許團隊能根據這些水位變動脈絡，並對照期間水路設施之操作維護，如同醫生診斷病情一樣，釐清 A2 區域內水路網絡通聯情形。	由水位觀測資料及地方耆老協助，已大致掌握 B1~B9 之水路相互聯通狀況及水路流通概況。
(四)圖 3.2-3 涵管疏通後，未來是否考慮設置閘門開關，以增加分區調控之可能性。	因兩處涵管之閘板插槽已遭覆蓋，清除不易，俟可將淤積土體清理後，再設置閘板供調控水體之用。

審查意見	意見回覆及辦理情形
(五)表 3.3-1 呈現 B1-B4 之水質狀況，是否能與過去臺南大學在 B6-B9 的調查資料比對分析？這樣有助於擬定操作策略，也避免將水質較差之水體引入水質上可知區域。	經與 108 年「台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(4/4)」水質調查資料比較，各樣區水質差異並不致於太大，且水體間偶有連通交換之機會。
(六)圖 3.4-2 至圖 3.4-4 使用四個多樣性指數，然而四個多樣性指數又各有不同的公式，建立列出使用公式方便檢視數值是否合理。圖 3.4-3 中今年四月出現負值，請團隊再確認是否有誤。	多樣性指數公式請參見第 36 頁。
(七)建請團隊在本計畫中可研擬數個可能之操作情境，並建立相對應之水質、生態監測方式，作為操作方案成效分析之依據。針對各情境下之操作方式建立書面準則，以利經驗傳承與成效擴散。	初步規劃如第 17 頁所列程序，俟積累較多操作經驗後，再逐步建立具有量化數據之操作程序。
(八)第五章之目的主要在預防區內再度發生大規模淹水事件，建議團隊先檢視區域周圍之堤防、水門等設施之完整性，是否有滲漏？然後內水、外水分別探討，以釐清內水積淹與外水溢淹之不同情境發生原因與機率。	B8 東側防潮閘基座北側於 4 月發現滲漏點，已於 5 月修復。另運鹽古運河碼頭新建防潮閘有兩處溢流小缺口，目前已用不鏽鋼板加以防護改善。 其他可能缺口應位於西側北汕尾水道之不鏽鋼閘板下方的幾塊木製閘板，有滲漏水之可能，需俟該閘門整修時方可徹底排除。
二、梁委員世雄：	
(一) P11 圖 2.2-3 Hc、Hb、Hd、P 等縮寫，請在圖說中加以說明。	謝謝委員指教，已增加英文縮寫圖說。
(二)P15 圖 2.2-7 不易閱讀，簡報中的圖較易明瞭，建議予以置換。	已予置換。
(三) P26 RPI 為溪流水質使用，對於鹽田水質評估恐不太合適？建議從環保署污染標準中選擇幾個項目監測即可。	表達方式已予修正。

審查意見	意見回覆及辦理情形
(四) P31-32 圖 3.4-2 未列出觀察方式、時間及四項鳥類指標所使用之公式，建議補充說明。	已於第 36 頁列出四項鳥類指標使用公式。
(五) P30 關於埃及聖鷸問題，建議回報給林務局來移除，以免族群建立後會影響其他生物棲息。	僅於 108 年 11 月份出現 35 隻次，其他月份幾乎沒有其蹤跡,但仍需多加防範,倘再有發現將即時通報移除，以免影響北汕尾水鳥保護區內生態
(六)曬鹽體驗為被動承接，可考慮比照在高鐵摺頁中推廣，可設計不同風味海鹽並予以故事包裝。	已提供台南市鹽友關懷協會參考。
三、台南市政府農業局朱技正健明：	
(一)請建立水位調控 SOP 操作手用，以利後續執行參考。	謝謝委員指教，已初步整理規劃如第 17 頁所列程序，俟積累較多操作經驗後,再逐步建立具有量化數據之操作程序。
(二)計畫範圍鹽灘地已經過大幅度的人工修整，建議於期末報告中提出面臨豪大雨時之因應對策。	目前修整工作僅大範圍之小區塊,對豪大雨之因應能力仍屬有限,必須配合水閘門之整修,提高配合潮汐重力排水操作,方可讓計畫範圍具有較大之滯洪調控空間。後續倘可逐步修整淺灘區做為調滯洪空間，亦會提供一部分幫助。
(三)鳥況改善需要時間，相信透過水位調控經營會逐漸恢復。	誠如委員所提醒，水位調控為正確方向，生物相則需有待時間逐漸恢復。
(四)B5(S5)缺口倘需要修繕，本局有土堤修復經費可籌應處理。	B5 聯通 B6 之土堤缺口目前有排降北側 B1~B5 積水至南側經 B6 從 B8、B9 抽水站排除之用途,是否予以修補不再讓水體溢流需再做觀察後決定之。
(五)導引路標是否需要向相關單位申請，以免被環保局撤除。	已向台南市政府工務局及環保局洽詢過,均表示非屬商業廣告且不影響行車安全，無需申請，可適度懸掛。
(六)本局前曾製做過帆布條，提醒注意耐用年限僅約 2 年。	謝謝提醒,會商請台南市鹽友關懷協會適度維護保養並隨時注意其妥善狀況,倘有破損適度修補，以延長其使用期限。

審查意見	意見回覆及辦理情形
四、台南市鹽友關懷協會：	
(一)指示牌誌有與市府工務局及環保局洽詢過，因非屬廣告無需申請。	謝謝委員說明。
(二)感謝管理處積極改善曬鹽場防護措施，鹽鹵蓄存池也已完成，提高降雨應變能力，對曬鹽工作有很大的幫助。	感謝。
(三)文化村內尚有龍骨水車之部分骨架，希望後續能找老師傅修復，邀請市長和處長揭幕踩踏，肯定可為文化村吸引更多遊客。	可列為下年度努力目標之一。
五、管理處企劃經理課：	
(一)當地居民最關心的就是曬鹽與淹水的問題，建議可將水門操作的SOP 建立，以供管理參考。	謝謝指教，已初步規劃如第 17 頁所列程序，俟積累較多操作經驗後，再逐步建立具有量化數據之操作程序。。
(二)鳥調資料可提供未來生態觀察之參考資料。	感謝。
(三)建議可建立鹽鹵水收集方式與最佳時機。	將配合台南市鹽友關懷協會辦理。
六、管理處環境維護課：	
簡報中 B6 試驗區規劃浚挖導水溝，建議留意該區域是否為原有結晶池區域，施作時倘發現瓦盤可將之收存，以提供鹽友關懷協會後續修補結晶池之材料。	謝謝指教，施作過程並未發現瓦盤，研判應於前期整地時，統一收集至 B2 東側集中區。
七、管理處保育研究課：	
(一)本案係當初在臺南大學西校區試驗性養殖的延伸擴大效益計畫，主要針對生態保護區周緣公、私有魚塭，進行食源緩衝區棲地可行性評估，最後擇定本計畫區位進行相關水位調控試驗，營造多	謝謝委員。

審查意見	意見回覆及辦理情形
樣性友善生態棲地環境，以提供冬候鳥尤其是黑面琵鷺度冬期充足食源，計畫內容並涵蓋鹽田的修復與產業推廣，可說相當繁雜不易工作。	
(二)有關多樣性棲地營造部分，原契約內容設定針對不同屬性操作模式進行評估與建構，建議應提出整體評估後具體可行性操作模式之標準作業流程(SOP)，並針對後續瓶頸項目如 B7 水門修復等，相關建議解決方案，以供後續辦理參據。	初步規劃如第 17 頁所列程序，俟積累較多操作經驗後，再逐步建立具有量化數據之操作程序。
(三)有關防災關聯設施盤點部分，執行團隊目前已經放大調查範圍與尺度，完整蒐集整個可能影響試驗區未來的災害，特別是水患部分，惟仍建議歸納針對試驗區如何因應行動方案，列出執行優先序位，以供經營管理參考。	因應方案已列於 5-5 節。
(四)報告書第 30 頁有關 3.4 鳥類調查部分，除現有過去鳥種、隻數與密度等調查外，是否也針對試驗區水位調控後候鳥利用情形進行調查與記錄，並做其彼此間相關變化加以比較，以凸顯本計畫具體效益。	水位調控場域甫整建完成，水位調控仍持續調整中，候鳥棲息增長狀況如何需待較長時間觀察方可更為明確。
(五)建議團隊在鳥調進行過程，針對冬候鳥出現的位置也進行標註與記錄，並標記相關坐標，可參照羅東林管處所完成之「鳥仔的大飯廳」摺頁，分季將各候鳥季節目擊機率標註呈現，以符實際，建請酌參。	將積累持續觀察之鳥調資料，朝建議方向整理。
八、管理處洪祕書政乾：	
(一)P8 關於 B6 南側中央漕溝新設通水閘管之功用請說明。	謝謝祕書指教，B6 南側中央漕溝新設通水閘管係為可以做為水位調控控制點，例如倘將此水閘管以閘板阻隔，B8、B9 即與 B6、B7 不相連通，當

審查意見	意見回覆及辦理情形
	開啟 B8 東側防潮閘時，因涉及水域面積變小，引水或排水的水位升降幅度即可以增加，提高操作效率。
(二)請在期末報告中說明水位調控之操作方法。	初步規劃如第 17 頁所列程序，俟積累較多操作經驗後，再逐步建立具有量化數據之操作程序。
(三)P14、P15 中圖 2.2-6 及圖 2.2-7 漏印請再補充修正。	已予修正。
(四)P46 防災模擬結果之圖例請詳加說明	已補列圖例說明。
(五)請於地圖標示導引指示牌設置地點，有助於了解其分布狀況。	已標示如第 68 頁圖 6.1-2 所示。
(六)期末報告時請提出未來經營管理之建議，供後續參考。	請參見第 73 頁 6-2 節。
五、管理處副處長登文：	
(一)請再加強說明調控水位之作業方式。	謝謝副處長指教，已初步規劃如第 17 頁所列程序，俟積累較多操作經驗後，再逐步建立具有量化數據之操作程序。
(二)P17 鳥類調查種類宜再詳予臚列。	已加強說明。
(三)導引指示牌是否需要向相關單位提出申請，請進行了解。	已向台南市政府工務局及環保局洽詢過，均表示非屬商業廣告且不影響行車安全，無需申請，可適度懸掛。
(四)報告中只看到鳥調資料，請再收集其他生物利用狀況調查資料。	已補充 108 年「台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(4/4)」關於底棲動物及魚蝦蟹類資料供參。
六、管理處謝處長偉松：	
(一)感謝受託單位的努力，曬鹽場豪大雨後淹水狀況已有改善。	謝謝處長肯定。
(二)108 年執行 B6-B9，109 年執行 B1-B5，並進行水質、水文與地形環境調查，明年或許可以思考將 B6-B9	藉由逐步操作積累之經驗與成效，建立複製模式，並列入後續工作規劃。

審查意見	意見回覆及辦理情形
操作模式複製於 B1-B5。	
(三)期初簡報中提到的虹吸管部份，需不需要施作請再予述明。	已提供相關圖說供相關計畫參考。

八、會議結論：

(一)請受託單位酌予參考與會委員及同仁所提意見，納入期末報告補充說明。

(二)本案工作進度均符合契約規定項目與內容，故本次期中審查原則通過，請受託單位依約辦理第 2 期款請領事宜。

九、散會（109 年 8 月 25 日 11 時 30 分）。

附錄三

期末報告書審查會議委員意見
回覆及辦理情形

期末報告書審查會議委員意見回覆及辦理情形

一、時間：109 年 12 月 2 日下午 2 時
二、地點：台江國家公園管理處 2 樓第 1 會議室
三、主席：謝處長偉松　　紀錄：丁敏政
四、出列席單位及人員：如簽到表
五、主席致詞：略
六、業務單位說明：略
七、審查委員意見及回覆：

審查意見	意見回覆及辦理情形
一、郭委員東輝：	
(一)鳥類資料略為鬆散，種類偏少，未來可以更詳細深入的調查。	謝謝委員指教。本計畫鳥類資料為收集志工調查資料，內容稍有不足，未來會洽請鳥類調查經驗豐富的人員辦理，俾能更詳細呈現實際鳥況。
(二)附 4-6 有錯誤，常見鳥種均未顯現，若未來有再持續調查再予以加強。	後續倘持續調查，會洽請鳥類調查經驗更充分的人員辦理，俾能更詳細呈現實際鳥況。
(三)候鳥動線應是從南邊進入保護區，會棲息於 B7、B9，若將來需做棲地變化，可以多做一些東西向堤埂，以利鳥類棲息。	後續水土環境營造過程會注意多施作東西向堤埂，以利鳥類判識棲息。
二、梁委員世雄：	
(一)請再補充摘要。	謝謝委員指教，已補充摘要。
(二)期中審查意見均已修改，予以肯定。	謝謝委員肯定。
(三)今年雨量較少，對水位變化之觀測結果是否有影響？	水位變化除了降雨量之影響以外，尚有抽水站抽水及漏水點滲水等因素，不過相較於去年，降雨量較少確實降低了保護區水位大幅上升之現象。
(四)第 39 頁鳥類學名，全部請依據學術要求調整。	內文已修正。請參見第 40 頁。
(五)第 67 頁田文化村接待數量應清楚紀錄。	接待團數有 25 個，請參見第 70 頁。

審查意見	意見回覆及辦理情形
(六)第 68 頁摺頁，請注意契約要求。	契約要求並無限定採摺頁及數量,採製作導引指示牌及帆布條之方式,結合數位社群宣傳，已有顯著效果。
(七)第 72 頁“加強鄰路側之防護能力”，請增加如何強化建議。	主要是提高聯外道路鄰鹽田側之路面高度，避免路面積淹水漫溢至鹽田中。
(八)第 73-第 74 頁英文參考文獻格式未統一，請修正。	英文參考文獻格式已修正統一。
三、洪委員夢祺	
(一)本計畫團隊去年已在計畫區域內修復安順鹽場舊址、設立 B6-B9 區水位計監測、以及潮汐水流初步模擬;今年持續建立 B1-B5 區水位監測、涵管疏通、鳥類、水質監測，已有許多具體改善操作試驗，團隊辛勞給以肯定。	感謝委員肯定。
(二)第 12 頁圖 2.2-3 之倒虹吸管為不破壞土堤之取水方式，若能設置試驗成效，對鹽田濕地復育具參考價值，期中簡報時說明因經費短絀而取消，著實可惜。團隊是否再次思考設置？	管理處已籌應經費另行發包建置倒虹吸管，已於 109 年 12 月 15 日完工，在高潮位期間可發揮預期功能。
(三)第 17 頁量化操作程序略以「…中央潮溝閘板於汛期時抽離，非汛期時置入…」非常重要，應特別說明其防災之考量，讓管處與相關人員知悉。另，建議圖 2.2-8 水閘管內外側設置水尺方便水門擋板操作之參考，並可思考 IoT 等方式遠端監控，可配合潮水漲退評估操作方案，降低人力與時間成本。	1.關於中央漕溝新設閘管之操作規則，已特別加註，俾提醒相關人員確實注意。 2.已設置簡易水尺，至於自記式儀器已列入後續執行建議事項中。
(四)3.2 節水位觀測資料為整個 A2 鹽田濕地水流通聯情形診斷之依據，建請持續觀測並分析，作為後續擬定及評估相關復育方案之依據。	水位資料收集為相關分析重要之基礎工作，會持續辦理，也希望未來可以有自記式設備之建置,更能掌握完整之水位變異趨勢並提供更多有助於分析之重要數據。

審查意見	意見回覆及辦理情形
(五)氧化還原電位(ORP)為濕地健康之重要指標,P.31 水質監測並未納入,建議後續監測納入。另,表 3.3-1 中 B5 區 DO 飽和度值有別於其他區,是數值有誤?抑或本區特環境特殊性?建請釐清。	B5 區之氨氮與硝酸鹽氮比其他區略高,表示池水和底泥中含氮有機物的分解較其他區高,溶氧飽和度受其影響且與 pH 值略低呈正相關。未來若有進行水質監測將遵照委員意見納入氧化還原電位(ORP)項目。
(六)第 37 頁表 3.5-1 鳥類調查紀錄中鷸鴴類鳥種數、個體數相較於鄰近濕地均不高,是目前濕地狀況不佳?抑或監測方式導致?	可能因調查志工經驗不足所致,未來擬請鳥類調查經驗豐富的人員協助,以瞭解本區較完整之鳥類利用概況。
(七)第五章之目的主要在預防區內再度發生大規模淹水事件,目前團隊已有完整詳盡之淹水情境分析,在改善方案或應變策略上較無清楚脈絡可行。建請團隊先檢視區域周圍之堤防、水門等設施之完整性,是否有滲漏?然後內水、外水分別探討,並依整體 A2 濕地、鹽田文化村、人工曬鹽鹽格不同尺度加以釐清內水積淹與外水溢淹之不同情境發生原因、機率與改善或因應策略。	由於堤防、水門等設施之完整性,是否有滲漏之情況,比較難察覺,且於模式中不容易呈現此部分結果,如後續有相關計畫,可能增加現場試驗分析較容易釐清此問題。 至於改善方案或應變策略方面,報告第五章已增加由大尺度流域改善策略建議,至於鹽田生態場域洪水調控建議,由於人工曬鹽鹽格尺度與洪水災害關聯度較小,故未有策略討論。
(八)承上,人工曬鹽鹽格之保護可參考「村落圍堤」之保護概念。	此為強化曬鹽場防災能力重點工作之一,故已規劃有其北、東鄰路側提高其路面高度之建議,希望可以儘可能阻絕外水漫入之威脅。
四、台南市政府農業局朱技正健明	
(一)簡報第 10 頁(水門後面那條)土堤目前仍在保固期,若有任何工事進行請事先通知農業局,以免造成損壞。	謝謝技正指教,清疏涵管淤積土體應不致於影響土堤之安全,且施作前已通報農業局管理人員知悉。
(二)簡報第 8 目前是一個月監測兩次,水閘門採單向閥型式,並在旁加了鐵片保護。另場區入口處遇颱風時會配合台南市防災應變中調度抽水機,但因有跳電問題,所以同時	1.建議鐵片保護處可嘗試另堆置沙包方式,測試保護區水體之變化狀況。 2.未來可參考應變 SOP 納入水土環境營造操作規則中。

審查意見	意見回覆及辦理情形
也與台南市消防局借用竹筏，可以划進場區內修繕電路，也同時有建立應變 SOP。	
五、保育研究課：	
(一)計畫如期於 11/14 繳交報告書，均已按照合約完成，數據請更新到最新資料。	謝謝指教，持續觀測數據均已更新至 12 月 15 日。
(二)透過原有設施修整，達到水土環境友善棲地為本計畫之目標，建議把試驗區做出的成果如何在 B7、B8、B9 地區進行，請再予補充。	已於建議中提出初步構想。
(三)操作 SOP 是否也可以具體化納入建議中。	操作流程尚需配合實作測試才可逐步建立量化指標，已於建議中補充說明。
(四)回應梁委員關於推廣摺頁之詢問，契約內容明訂只需辦理體驗活動與文宣產品等，並無指定摺頁。	謝謝。
七、謝處長松偉	
(一)簡報第 39 頁防減災建議內容為連外道路（大眾路從文化村入口）建議增加 50 公分以上，水較不容易淹到鹽田，同時便於搶救災人員進出。農業局未來是否可編列經費整修？若有相關整修工程，可考慮墊高路面以防護保全曬鹽場。	謝謝，將提供必要支援。
(二)關於舊鹽工屋舍空間用高腳桌型式來展示物件，降低災損，可納入考量。	將提供必要協助。
(三)今年經費有限，工作範圍跨及 B1~B9，辦理水文調查，水土環境改善，又增做鹽滷蓄水池等工作，感謝執行團隊的努力付出，保育研究課後續可依實作經驗規劃複製到 B5、B7 區域之水土環境改善工作。	謝謝肯定，已於建議中提出規劃初步構想。

八、會議結論：

(一) 請受託單位參酌各與會委員及處內同仁所提意見，納入成果報修正

(二) 期末報告所提出之工作項目、內容與進度均符合契約規定，原則通過，請受託單位依約會提送成果報後，並辦理後續結案工作。

九、散會（16 時 20 分）。

附錄四

計畫範圍高程參考點施測說明

計畫範圍高程參考點施測說明

108 年「台江國家公園棲地水文資料收集及調控規劃」為調查作業需要，於北汕尾水鳥保護區設置 25 個高程參考點位，位置如附圖 4.1 所示，其高程係以位於省道台 17 線南下方向 164K+900 宏大傢俱店前分隔島內之內政部一等水準點溪埔 G081(高程 3.142m)為基準點，利用內政部衛星中心 e-GNSS 即時動態定位系統辦理施測作業(參見附圖 4.2 所示)，施測儀器為 Trimble R8s(規格如附表 4.1 所列)。每個測點紀錄 3 分鐘後得平均值，G081 一等水準點檢測中值誤差為 1.707cm,均方根誤差(RMSE)為 2.071cm，25 個高程參考點之高程施測成果如附表 4.2。



附圖 4.1 計畫範圍高程參考點分布位置圖



附圖 4.1 內政部一等水準點 G081 高程施測作業圖

附表 4.1 高程施測設備照片及規格表

儀器型式/規格	儀器相片
Trimble R8s衛星定位儀 差分位置：水平小於0.25 m+1ppm RMS 網路RTK：水平小於8mm+0.5ppm RMS 垂直小於15mm+0.5ppm RMS	

附表 4.2 計畫範圍高程參考點施測成果表

序號	點位編號	TWD97 坐標(m)		高程(m)
		N	E	
1	M1	2547487.793	161591.778	1.489
2	P8	2547435.036	161842.621	0.324
3	M12	2547422.480	161968.606	0.452
4	P6	2547375.677	162100.954	0.455
5	M11	2547385.432	162229.410	1.277
6	P7	2547284.535	161918.591	0.856
7	M13	2547027.956	161903.100	0.745
8	P10	2546904.357	161882.962	0.777
9	M14	2546688.631	161847.546	0.665
10	P9	2547003.537	162026.936	0.297
11	M10	2547452.025	162392.337	0.857
12	P5	2547292.986	162396.736	0.707
13	M19	2547044.677	162329.658	0.715
14	P4	2546822.202	162292.056	0.835
15	M18	2546556.576	162241.489	1.670
16	P1	2547395.366	161577.811	1.359
17	M2	2547210.312	161550.074	1.506
18	M3	2547025.227	161522.122	1.452
19	M4	2546832.581	161500.560	1.883
20	M4-1	2546726.591	161475.973	2.121
21	P2	2546756.459	161598.170	2.337
22	M5	2546681.399	161697.354	2.391
23	P3	2546648.968	161813.383	2.361
24	M6	2546607.691	161994.637	2.010
25	M7	2546574.629	162125.417	2.238

附錄五

108 年 11 月至 109 年 10 月鳥類調查結果

108 年 11 月至 109 年 10 月鳥類調查結果

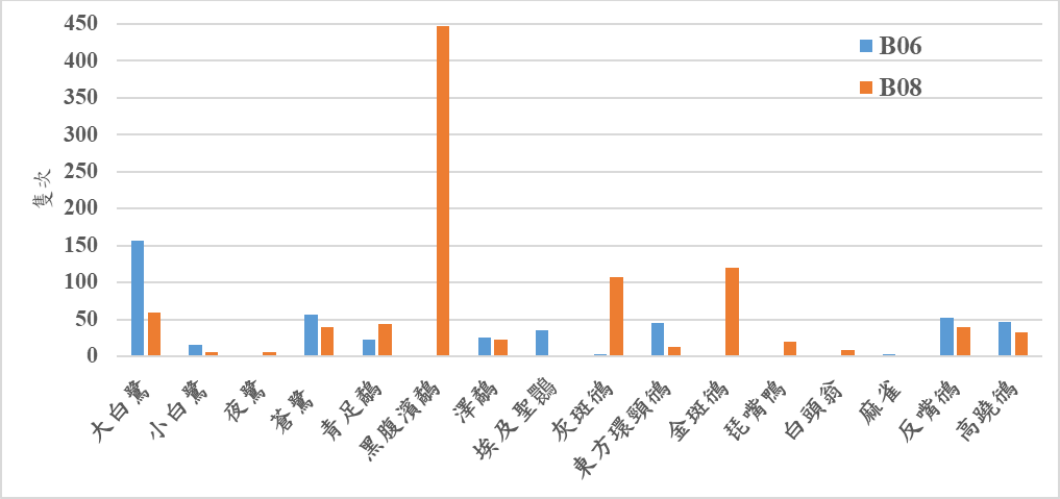
一、108 年 11 月份

本月份調查日數合計有 27 日。共紀錄 16 種 1,424 隻次，參見附表 5.1；種的歧異度為 2.24、豐富度為 2.07、優勢度 6.57 及均勻度為 0.81。數量較多的前 3 種依次為黑腹濱鷸 447 隻(31.39%)、大白鷺 216 隻(15.17%)及金斑鴴有 120 隻(8.43%)。樣區比較參見附圖 5.1。

就不同樣區而言， B6 共紀錄 12 種 464 隻次，種的歧異度為 2.03、豐富度為 1.79、優勢度 5.77 及均勻度為 0.82。數量較多的前 3 種分別為大白鷺有 157 隻次(33.84%)、蒼鷺有 56 隻次(12.07%)及反嘴鴴有 52 隻次(11.20%)。B8 共紀錄 14 種 960 隻次，種的歧異度為 1.87、豐富度為 1.89、優勢度 3.90 及均勻度為 0.71。較多的前 3 種分別為黑腹濱鷸有 447 隻次(46.56%)、金斑鴴有 120 隻次(12.5%)及灰斑鴴有 107 隻次(11.14%)。

附表 5.1 108 年 11 月鳥類調查結果

中文名/樣區	B6	B8	合計
大白鷺	157	59	216
小白鷺	16	5	21
夜鷺	0	5	5
蒼鷺	56	39	95
青足鷸	23	43	66
黑腹濱鷸	0	447	447
澤鷸	26	23	49
埃及聖鷺	35	0	35
灰斑鴴	3	107	110
東方環頸鴴	45	12	57
金斑鴴	0	120	120
琵嘴鴨	2	20	22
麻雀	3	0	3
白頭翁	0	8	8
反嘴鴴	52	39	91
高蹺鴴	46	33	79
種數	12	14	16
數量	464	960	1424



附圖 5.1 108 年 11 月鳥類較多的種數(依樣區)

二、108 年 12 月份

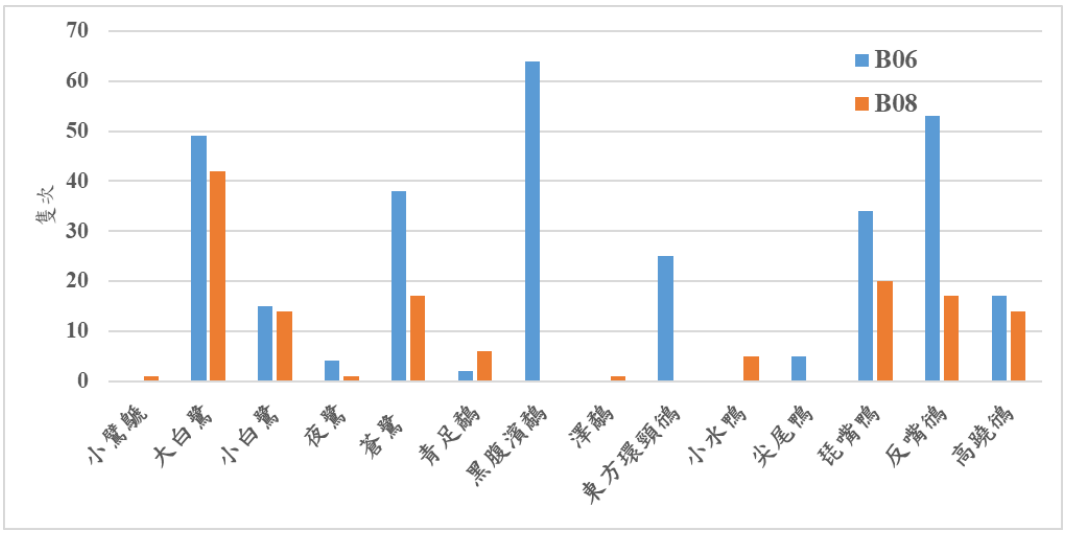
本月份調查日數合計有 27 日。共紀錄 14 種 444 隻次，參見附表 5.2；種的歧異度為 2.18、豐富度為 2.13、優勢度 7.65 及均勻度為 0.83。數量較多的前 3 種依次為大白鷺 91 隻(20.50%)、反嘴鴴 70 隻(15.77%)及黑腹濱鷸有 64 隻(14.41%)。樣區比較參見附圖 5.2。

就不同樣區而言，B6 共紀錄 11 種 306 隻次，種的歧異度為 2.10、豐富度為 1.75、優勢度 7.15 及均勻度為 0.87。數量較多的前 3 種分別為黑腹濱鷸有 64 隻次(20.91%)、反嘴鴴有 53 隻次(17.32%)及大白鷺有 49 隻次(16.01%)。B8 共紀錄 11 種 138 隻次，種的歧異度為 1.99、豐富度為 2.03、優勢度 5.95 及均勻度為 0.83。較多的前 3 種分別為大白鷺有 42 隻次(30.43%)、琵嘴鴨有 20 隻次(14.50%)及蒼鷺有 17 隻次(12.32%)。

附表 5.2 108 年 12 月鳥類調查結果

中文名/樣區	B6	B8	合計
小鸕鷀	0	1	1
大白鷺	49	42	91
小白鷺	15	14	29
夜鷺	4	1	5
蒼鷺	38	17	55
青足鷸	2	6	8
黑腹濱鷸	64	0	64
澤鷸	0	1	1

中文名/樣區	B6	B8	合計
東方環頸鴴	25	0	25
小水鴨	0	5	5
尖尾鴨	5	0	5
琵嘴鴨	34	20	54
反嘴鴴	53	17	70
高蹺鴴	17	14	31
種類	11	11	14
數量	306	138	444



附圖 5.2 108 年 12 月鳥類較多的種類(依樣區)

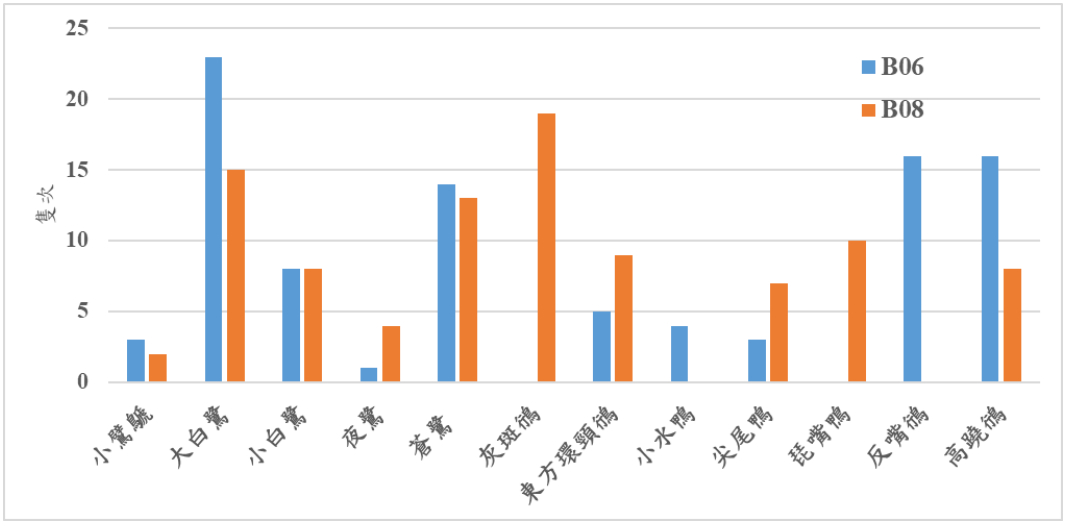
三、109 年 1 月份

本月份調查日數合計有 28 日。共紀錄 12 種 188 隻次，參見附表 5.3，種的歧異度為 2.30、豐富度為 2.10、優勢度 8.65 及均勻度為 0.92。數量較多的前 3 種依次為大白鷺 38 隻(20.21%)、蒼鷺 27 隻(14.36%)及高蹺鴴有 24 隻(12.77%)。樣區比較參見附圖 5.3。

就不同樣區而言，B6 共紀錄 10 種 93 隻次，種的歧異度為 2.01、豐富度為 1.98、優勢度 6.35 及均勻度為 0.87。數量較多的前 3 種分別為大白鷺有 23 隻次(24.73%)、反嘴鴴有 16 隻次(17.20%)及高蹺鴴有 16 隻次(17.20%)。B8 共紀錄 10 種 95 隻次，種的歧異度為 2.16、豐富度為 1.98、優勢度 7.97 及均勻度為 0.94。較多的前 3 種分別為灰斑鴴有 19 隻次(20.00%)、大白鷺有 15 隻次(15.79%)及蒼鷺有 13 隻次(13.68%)。

附表 5.3 109 年 1 月鳥類調查結果

中文名/樣區	B6	B8	合計
小鷿鷉	3	2	5
大白鷺	23	15	38
小白鷺	8	8	16
夜鷺	1	4	5
蒼鷺	14	13	27
灰斑鴴	0	19	19
東方環頸鴴	5	9	14
小水鴨	4	0	4
尖尾鴨	3	7	10
琵嘴鴨	0	10	10
反嘴鴴	16	0	16
高蹺鴴	16	8	24
種類	10	10	12
數量	93	95	188



附圖 5.3 109 年 1 月鳥類較多的種類(依樣區)

四、109 年 2 月份

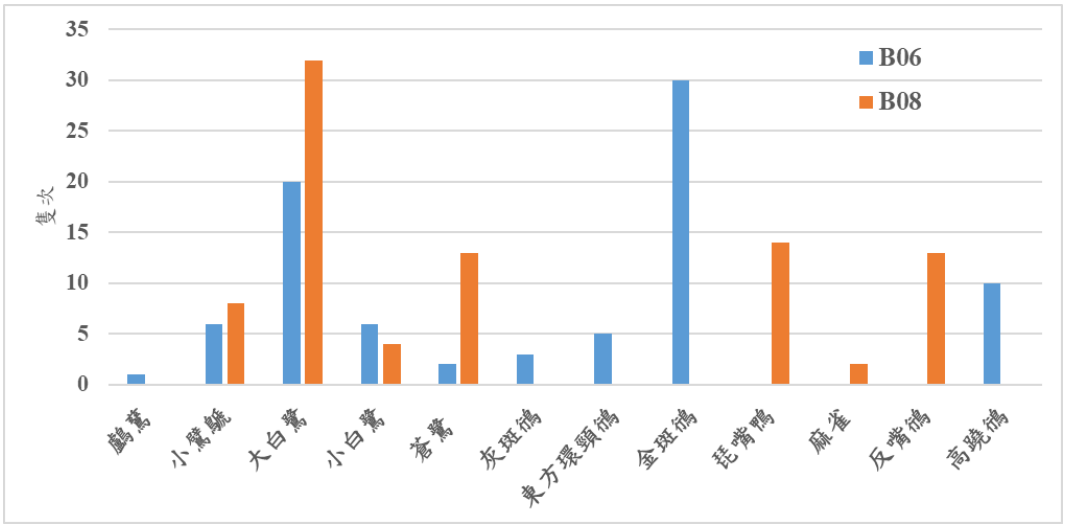
本月份調查日數合計有 26 日。共紀錄 11 種 169 隻次，參見附表 5.4；種的歧異度為 2.09、豐富度為 1.95、優勢度 6.17 及均勻度為 0.87。數量較多的前 3 種依次為大白鷺 52 隻(30.77%)、金斑鴴 30 隻(17.75%)及蒼鷺有 15 隻(8.88%)。樣區比較參見附圖 5.4。

就不同樣區而言，B6 共紀錄 8 種 83 隻次，種的歧異度為 1.78、豐富度為

1.58、優勢度 4.56 及均勻度為 0.85。數量較多的前 3 種分別為金斑鴴有 30 隻次(36.14%)、大白鷺有 20 隻次(24.10%)及高蹺鴴有 10 隻次(12.05%)。B8 共紀錄 7 種 86 隻次，種的歧異度為 1.68、豐富度為 1.35、優勢度 4.50 及均勻度為 0.87。較多的前 3 種分別為大白鷺有 32 隻次(37.21%)、琵嘴鴨有 14 隻次(16.28%)及蒼鷺有 13 隻次(15.11%)。

附表 5.4 109 年 2 月鳥類調查結果

中文名/樣區	B6	B8	合計
鸕鷀	1	0	1
小鷺鷥	6	8	14
大白鷺	20	32	52
小白鷺	6	4	10
蒼鷺	2	13	15
灰斑鴴	3	0	3
東方環頸鴴	5	0	5
金斑鴴	30	0	30
琵嘴鴨	0	14	14
麻雀	0	2	2
反嘴鴴	0	13	13
高蹺鴴	10	0	10
種類	8	7	11
數量	83	86	169

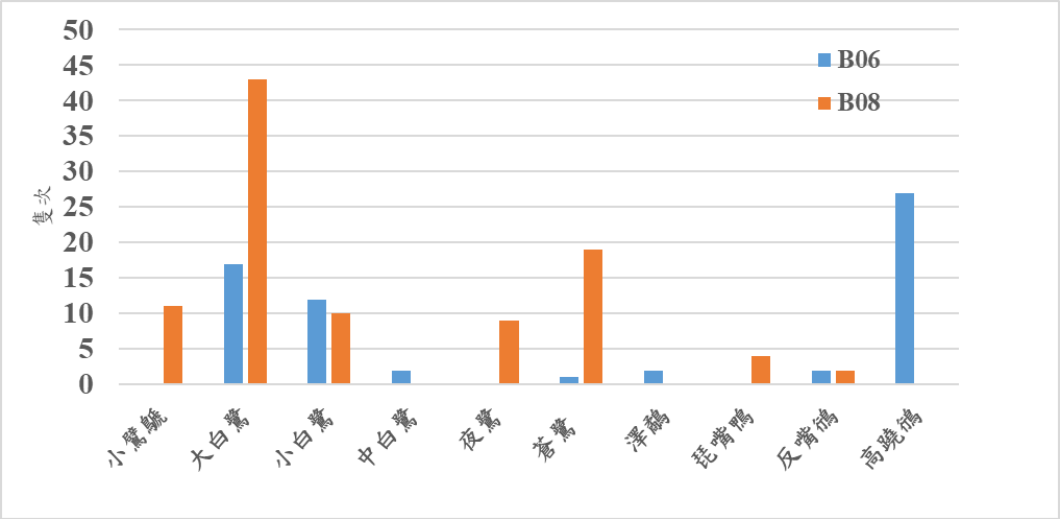


附圖 5.4 109 年 2 月鳥類較多的種類(依樣區)

五、109 年 3 月份

本月份調查日數合計有 24 日。共紀錄 10 種 161 隻次，參見附表 5.5；種的歧異度為 1.84、豐富度為 1.77、優勢度 4.75 及均勻度為 0.80。數量較多的前 3 種依次為大白鷺 60 隻(37.27%)、高蹺鴴 27 隻(16.77%)及小白鷺有 22 隻(13.66%)。樣區比較參見附圖 5.5。

就不同樣區而言，B6 共紀錄 7 種 63 隻次，種的歧異度為 1.43、豐富度為 1.45、優勢度 3.38 及均勻度為 0.73。數量較多的前 3 種分別為高蹺鴴有 27 隻次(42.86%)、大白鷺有 17 隻次(26.98%)及小白鷺有 12 隻次(19.05%)。B8 共紀錄 7 種 98 隻次，種的歧異度為 1.59、豐富度為 1.31、優勢度 3.79 及均勻度為 0.82。較多的前 3 種分別為大白鷺有 43 隻次(43.88%)、蒼鷺有 19 隻次(19.39%)及小鷿鷉有 11 隻次(11.22%)。



附圖 5.5 109 年 3 月鳥類較多的種類(依樣區)

附表 5.5 109 年 3 月鳥類調查結果

中文名/樣區	B6	B8	合計
小鷿鷉	0	11	11
大白鷺	17	43	60
小白鷺	12	10	22
中白鷺	2	0	2
夜鷺	0	9	9
蒼鷺	1	19	20
澤鵟	2	0	2
琵嘴鴨	0	4	4

中文名/樣區	B6	B8	合計
反嘴鴴	2	2	4
高蹺鴴	27	0	27
種類	7	7	10
數量	63	98	161

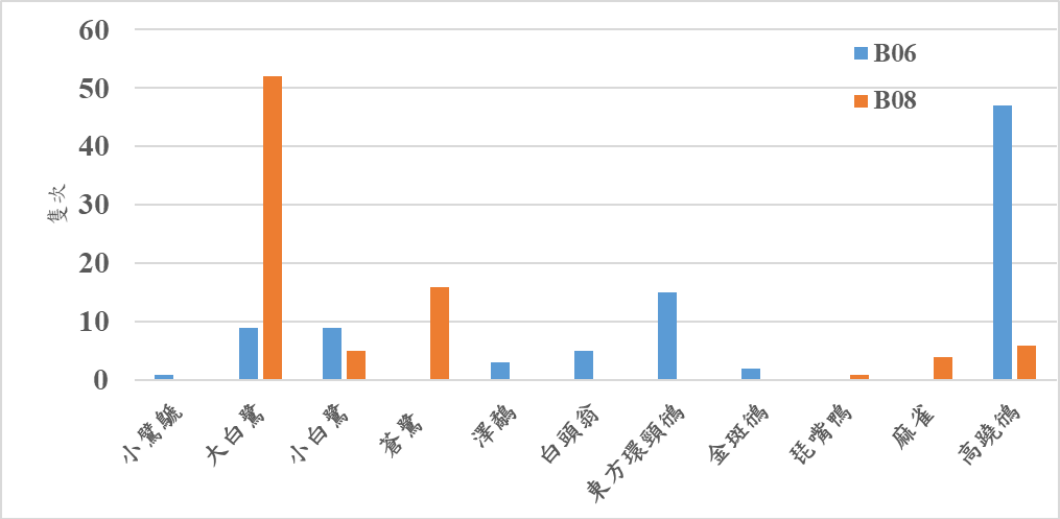
六、109 年 4 月份

本月份調查日數合計有 25 日進行調查。共紀錄 11 種 175 隻次，參見附表 5.6；種的歧異度為 1.73、豐富度為 1.94、優勢度 4.22 及均勻度為 0.72。數量較多的前 3 種依次為大白鷺 61 隻(34.86%)、高蹺鴴 53 隻(30.29%)及蒼鷺有 16 隻(9.14%)。樣區比較參見附圖 5.6。

就不同樣區而言，B6 共紀錄 8 種 91 隻次，種的歧異度為-13.83、豐富度為 1.55、優勢度 0.02 及均勻度為-6.65。數量較多的前 3 種分別為高蹺鴴有 47 隻次(51.65%)、東方環頸鴴有 15 隻次(16.48%)及小白鷺有 9 隻次(9.89%)。B8 共紀錄 6 種 84 隻次，種的歧異度為 1.68、豐富度為 1.35、優勢度 4.50 及均勻度為 0.87。較多的前 3 種分別為大白鷺有 52 隻次(61.90%)、蒼鷺有 16 隻次(19.05%)及高蹺鴴有 6 隻次(7.14%)。

附表 5.6 109 年 4 月鳥類調查結果

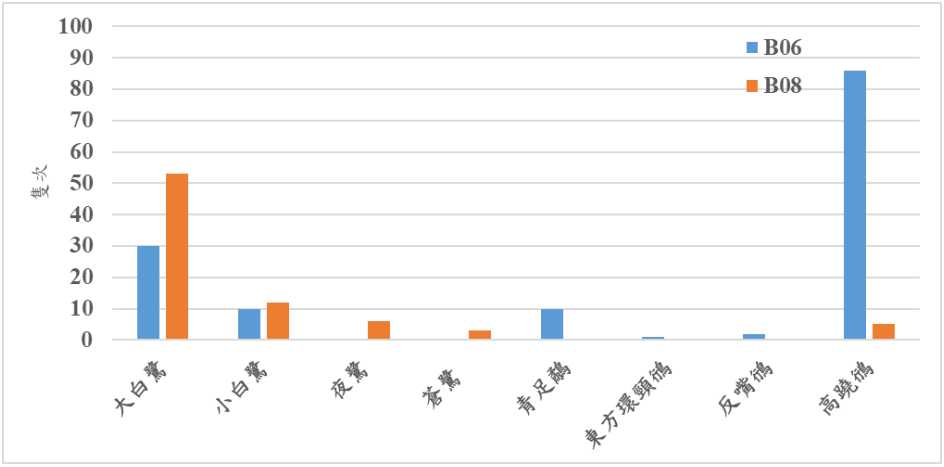
中文名/樣區	B6	B8	合計
小鸕鷀	1	0	1
大白鷺	9	52	61
小白鷺	9	5	14
蒼鷺	0	16	16
澤鷸	3	0	3
白頭翁	5	0	5
東方環頸鴴	15	0	15
金斑鴴	2	0	2
琵嘴鴨	0	1	1
麻雀	0	4	4
高蹺鴴	47	6	53
種類	8	6	11
數量	91	84	175



附圖 5.6 109 年 4 月鳥類較多的種類(依樣區)

七、109 年 5 月份

本月份調查日數合計有 25 日進行調查。共紀錄 8 種 218 隻次，參見附表 5.7；種的歧異度為 1.33、豐富度為 1.30、優勢度 3.01 及均勻度為 0.64。數量較多的前 3 種依次為高蹺鴴 91 隻(41.74%)、大白鷺 83 隻(38.07%)及小白鷺有 22 隻(10.09%)。樣區比較參見附圖 5.7。就不同樣區而言，B6 共紀錄 6 種 139 隻次，種的歧異度為 1.10、豐富度為 1.01、優勢度 2.27 及均勻度為 0.62。數量較多的前 3 種分別為高蹺鴴有 86 隻次(61.87%)、大白鷺有 30 隻次(21.58%)及青足鷸有 10 隻次(7.19%)。B8 共紀錄 5 種 79 隻次，種的歧異度為 1.05、豐富度為 0.92、優勢度 2.06 及均勻度為 0.65。較多的前 3 種分別為大白鷺有 53 隻次(67.09%)、小白鷺有 12 隻次(15.19%)及夜鷺有 6 隻次(7.59%)。



附圖 5.7 109 年 5 月鳥類較多的種類(依樣區)

附表 5.7 109 年 5 月鳥類調查結果

中文名/樣區	B6	B8	合計
大白鷺	30	53	83
小白鷺	10	12	22
夜鷺	0	6	6
蒼鷺	0	3	3
青足鷸	10	0	10
東方環頸鴴	1	0	1
反嘴鴴	2	0	2
高蹺鴴	86	5	91
種類	6	5	8
數量	139	79	218

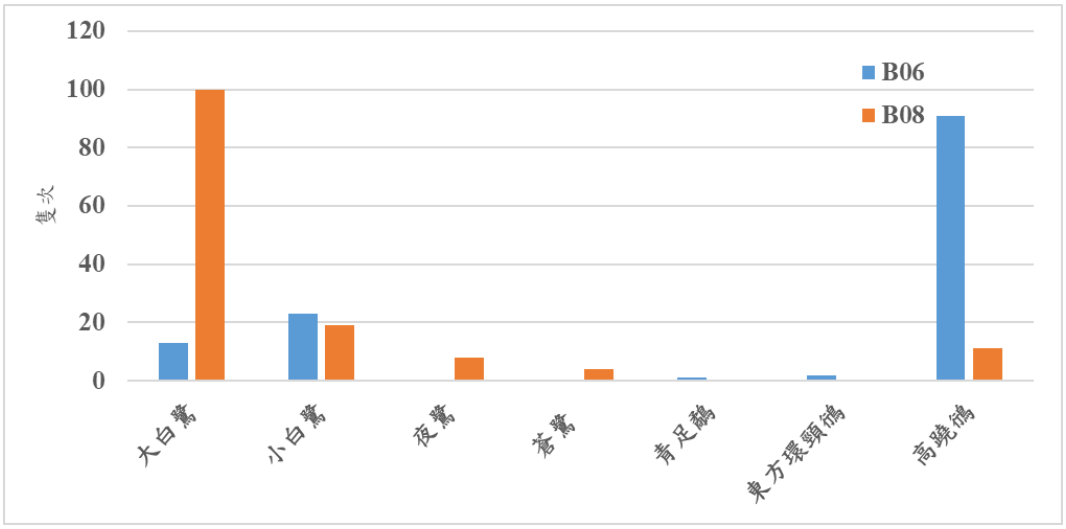
八、109 年 6 月份

本月份調查日數合計有 28 日進行調查。共紀錄 7 種 272 隻次，參見附表 5.8；種的歧異度為 1.24、豐富度為 1.07、優勢度 2.96 及均勻度為 0.64。數量較多的前 3 種依次為大白鷺 113 隻(41.54%)、高蹺鴴 102 隻(37.50%)及小白鷺有 42 隻(15.44%)。樣區比較參見附圖 5.8。就不同樣區而言，B6 共紀錄 5 種 130 隻次，種的歧異度為 0.89、豐富度為 0.82、優勢度 1.88 及均勻度為 0.55。數量較多的前 3 種分別為高蹺鴴有 91 隻次(70.00%)、小白鷺有 23 隻次(17.69%)及大白鷺有 13 隻次(10.00%)。B8 共紀錄 5 種 142 隻次，種的歧異度為 0.98、豐富度為 0.81、優勢度 1.91 及均勻度為 0.61。較多的前 3 種分別為大白鷺有 100 隻次(70.42%)、小白鷺有 19 隻次(13.38%)及高蹺鴴有 11 隻次(7.75%)。

附表 5.8 109 年 6 月鳥類調查結果

中文名/樣區	B6	B8	合計
大白鷺	13	100	113
小白鷺	23	19	42
夜鷺	0	8	8
蒼鷺	0	4	4
青足鷸	1	0	1
東方環頸鴴	2	0	2
高蹺鴴	91	11	102
種類	5	5	7

數量	130	142	272



附圖 5.8 109 年 6 月鳥類較多的種類(依樣區)

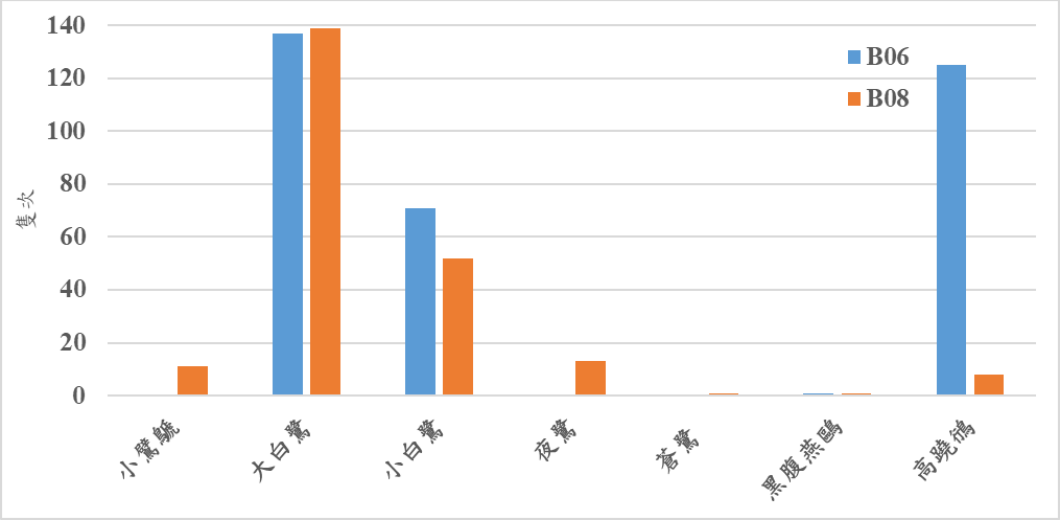
九、109 年 7 月份

本月份調查日數合計有 25 日進行調查。共紀錄 7 種 559 隻次，參見表 10；種的歧異度為 1.22、豐富度為 0.95、優勢度 2.86 及均勻度為 0.63。數量較多的前 3 種依次為大白鷺 276 隻(49.37%)、高蹺鴴 133 隻(23.79%)及小白鷺有 123 隻(22.00%)。樣區比較參見附圖 5.9。就不同樣區而言，B6 共紀錄 4 種 334 隻次，種的歧異度為 1.08、豐富度為 0.52、優勢度 2.83 及均勻度為 0.78。數量較多的前 3 種分別為大白鷺有 137 隻次(41.02%)、高蹺鴴有 125 隻次(37.43%)及小白鷺有 71 隻次(21.26%)。B8 共紀錄 7 種 225 隻次，種的歧異度為 1.12、豐富度為 1.11、優勢度 2.26 及均勻度為 0.57。較多的前 3 種分別為大白鷺有 139 隻次(61.78%)、小白鷺有 52 隻次(23.11%)及夜鷺有 13 隻次(5.78%)。

附表 5.9 109 年 7 月鳥類調查結果

中文名/樣區	B6	B8	合計
小鷺鷥	0	11	11
大白鷺	137	139	276
小白鷺	71	52	123
夜鷺	0	13	13
蒼鷺	0	1	1
黑腹燕鷗	1	1	2
高蹺鴴	125	8	133

種類	4	7	7
數量	334	225	559



附圖 5.9 109 年 7 月鳥類較多的種類(依樣區)

十、109 年 8 月份

本月份調查日數合計有 30 日進行調查。共記錄 11 種 984 隻次(詳如附表 5.10)，種的豐富度為 1.453，優勢度指數為 3.339，歧異度指數為 1.496，均勻度指數為 0.624。數量較多的前 3 種依次為大白鷺 453 隻(46.04%)、小白鷺 229 隻(23.27%)及高蹺鴴有 116 隻(11.79%)。

就不同樣區而言，B06 共記錄 9 種 554 隻次，種的豐富度為 1.27，優勢度指數為 3.983，歧異度指數為 1.499，均勻度指數為 0.682。數量較多的前 3 種分別為大白鷺有 185 隻次(33.39%)、小白鷺有 142 隻次(25.63%)及太平洋金斑鴴有 107 隻次(19.31%)。B08 共記錄 8 種 436 隻次，種的豐富度為 1.155，優勢度指數為 2.27，歧異度指數為 1.179，均勻度指數為 0.567。數量較多的前 3 種依次為大白鷺 268 隻(61.47%)、小白鷺 87 隻(19.95%)及高蹺鴴有 23 隻(5.28%)。

十一、 109 年 9 月份

本月份調查日數合計有 25 日進行調查。共記錄 7 種 371 隻次(詳如表 3.11)，種的豐富度為 1.014，優勢度指數為 3.778，歧異度指數為 1.523，均勻度指數為 0.782。數量較多的前 3 種依次為大白鷺 122 隻(32.88%)、高蹺鴴 97 隻(26.15%)及蒼鷺有 68 隻(18.33%)。

就不同樣區而言，B06 共記錄 7 種 192 隻次，種的豐富度為 1.141，優勢度指數為 3.746，歧異度指數為 1.484，均勻度指數為 0.763。數量較多的前 3 種分別為高蹺鴴有 70 隻次(36.46%)、小白鷺有 52 隻次(27.08%)及大白鷺有 45 隻次(23.44%)。B08 共記錄 4 種 179 隻次，種的豐富度為 0.578，優勢度指數為 3.03，歧異度指數為 1.214，均勻度指數為 0.876。較多的前 3 種分別為大白鷺有 77 隻次(43.02%)、蒼鷺有 61 隻次(34.08%)及高蹺鴴有 27 隻次(15.08%)。

附表 5.10 109 年 8 月鳥類調查結果

中文名/樣區	B6	B8	合計
大白鷺	185	268	453
小白鷺	142	87	229
夜鷺		11	11
蒼鷺	2	22	24
赤足鷸	2	12	14
青足鷸		1	1
黑腹濱鷸	8		8
小青足鷸	3		3
東方環頸鴴	3	4	7
太平洋金斑鴴	107		107
高蹺鴴	93	23	116
種類	9	8	11
數量	554	436	984

附表 5.11 109 年 9 月鳥類調查結果

中文名/樣區	B6	B8	合計
大白鷺	45	77	122
小白鷺	52	14	66
蒼鷺	7	61	68
青足鷸	4		4
小青足鷸	2		2
東方環頸鴴	12		12
高蹺鴴	70	27	97
種類	7	4	7
數量	192	179	371

十二、 109 年 10 月份

本月份調查日數合計有 16 日進行調查。共記錄 9 種 247 隻次(詳如附表 5.12)，種的豐富度為 1.452，優勢度指數為 3.778，歧異度指數為 1.589，均勻度指數為 0.723。數量較多的前 3 種依次為大白鷺 109 隻(44.13%)、蒼鷺 39 隻(15.79%)及東方環頸鴴有 33 隻(13.36%)。

就不同樣區而言，B06 共記錄 5 種 121 隻次，種的豐富度為 0.834，優勢度指數為 4.125，歧異度指數為 1.459，均勻度指數為 0.907。數量較多的前 3 種分別為東方環頸鴴有 33 隻次(27.27%)、大白鷺及高蹺鴴各有 31 隻次(25.62%)及小白鷺有 23 隻次(19.01%)。B08 共記錄 6 種 126 隻次，種的豐富度為 1.034，優勢度指數為 2.082，歧異度指數為 0.946，均勻度指數為 0.528。較多的前 3 種分別為大白鷺有 78 隻次(61.9%)、蒼鷺有 39 隻次(30.95%)及小白鷺有 3 隻次(2.38%)。

附表 5.12 109 年 10 月鳥類調查結果

中文名/樣區	B6	B8	合計
大白鷺	31	78	109
小白鷺	23	3	26
夜鷺		2	2
蒼鷺		39	39
大杓鷸		2	2
小青足鷸	3		3
東方環頸鴴	33		33
琵嘴鴨		2	2
高蹺鴴	31		31
種類	5	6	9
數量	121	126	247

整體而言，觀測到的鳥類總數及物種數大幅變動之月份符合夏、冬候鳥來台之時節，其餘月份則穩定維持約 100~200 隻次，鳥類名錄如附表 5.13 所示。

另於 108 年 11 月之鳥類調查記錄有埃及聖鸚35 隻次，此種為外來種且在台灣幾乎沒有天敵、適應力極強，會對台灣生態環境造成嚴重影響。從本計畫區內近 9 個半月的觀測結果，108 年 11 月份出現 35 隻次，雖然之後其他月份幾乎沒有其蹤跡，但仍需多加防範，即時移除，以免影響北汕尾水鳥

保護區內生態。

附表 5.13 北汕尾水鳥保護區鳥類名錄

目名	中文目名	科名	中文科名	物種名	學名
Anseriformes	雁形目	Anatidae	雁鴨科	尖尾鴨	*Anas acuta*
Anseriformes	雁形目	Anatidae	雁鴨科	小水鴨	*Anas crecca*
Anseriformes	雁形目	Anatidae	雁鴨科	琵嘴鴨	*Spatula clypeata*
Charadriiformes	鴴形目	Charadriidae	鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*
Charadriiformes	鴴形目	Charadriidae	鴴科	太平洋金斑鴴	*Pluvialis fulva*
Charadriiformes	鴴形目	Charadriidae	鴴科	灰斑鴴	*Pluvialis squatarola*
Charadriiformes	鴴形目	Laridae	鷗科	黑腹燕鷗	*Chlidonias hybrida*
Charadriiformes	鴴形目	Recurvirostridae	長腳鷸科	高蹺鴴	*Himantopus himantopus*
Charadriiformes	鴴形目	Recurvirostridae	長腳鷸科	反嘴鴴	*Recurvirostra avosetta*
Charadriiformes	鴴形目	Scolopacidae	鷸科	黑腹濱鷸	*Calidris alpina*
Charadriiformes	鴴形目	Scolopacidae	鷸科	大杓鷸	*Numenius arquata*
Charadriiformes	鴴形目	Scolopacidae	鷸科	青足鷸	*Tringa nebularia*
Charadriiformes	鴴形目	Scolopacidae	鷸科	小青足鷸	*Tringa stagnatilis*
Charadriiformes	鴴形目	Scolopacidae	鷸科	赤足鷸	*Tringa totanus*
Passeriformes	雀形目	Passeridae	麻雀科	麻雀	*Passer montanus*
Passeriformes	雀形目	Pycnonotidae	鵯科	白頭翁	*Pycnonotus sinensis*
Pelecaniformes	鵜形目	Ardeidae	鷺科	大白鷺	*Ardea alba*
Pelecaniformes	鵜形目	Ardeidae	鷺科	蒼鷺	*Ardea cinerea*
Pelecaniformes	鵜形目	Ardeidae	鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*
Pelecaniformes	鵜形目	Ardeidae	鷺科	夜鷺	*Nycticorax nycticorax*
Pelecaniformes	鵜形目	Threskiornithidae	鷺科	埃及聖鷺	*Threskiornis aethiopicus*
Podicipediformes	鸊鷉形目	Podicipedidae	鸊鷉科	小鸊鷉	*Tachybaptus ruficollis*
Suliformes	鯨鳥目	Phalacrocoracidae	鸕鷀科	鸕鷀	*Phalacrocorax carbo*

附錄六

流域防災關聯設施盤點

流域防災關聯設施盤點

鹽水溪流域集水區水門數量共 263 座，常駐抽水站設施共 27 處，滯洪設施如圖 5.1-2 紫色方形處位置，共 17 處，相關位置以及重要資訊整理如附表 6.1 至附表 6.3 所示。

附表 6.1 鹽水溪流域排水水門

水門名稱	位置 TWD 97		水門材質	水門尺寸
	x	y		
鹽水溪左岸 YA 幹線 1 號水門	170059	2547509	不鏽鋼、鑄鐵	2.2m×2.3m、2.22m×2.22m
鹽水溪左岸大橋區外排水 2 號水門	170445	2548340	鑄鐵、鑄鐵	2.2m×2.23m、直徑=2.115m
鹽水溪左岸 YC 幹線 3 號水門	172482	2550525	不鏽鋼	3.2m×3.3m、3.2m×3.2m
鹽水溪左岸鹽水溪堤防 14 號水門	170120	2547606	不鏽鋼	1.5m×1.5m
永康排水疏洪道左岸 1 號水門	173521	2550807	不鏽鋼	1.93m×1.5m
永康排水疏洪道左岸 2 號水門	173521	2550787	不鏽鋼	4.9m×3.3m
永康排水疏洪道 3 號水門	173522	2550642	不鏽鋼	0.7m×0.9m
永康排水疏洪道 4 號水門	173520	2550539	不鏽鋼	0.6m×0.6m
永康排水疏洪道 5 號水門	173514	2550431	不鏽鋼	1.4m×1.2m
永康排水疏洪道 6 號水門	173517	2550416	不鏽鋼	0.7m×0.75m
永康排水疏洪道 7 號水門	173506	2550324	不鏽鋼	1.3m×0.5m
新市 1 號水門	176082	2552841	鑄鐵	156cm×156cm
新市 2 號水門	177357	2555300	不鏽鋼	235cm×235cm
新市 3 號水門	177357	2555300	鑄鐵	120cm×120cm
新市 4 號水門	177357	2555295	鑄鐵	120cm×120cm
新市 5 號水門	174266	2554346	鑄鐵	115cm×115cm
新市 7 號水門	178213	2552223	不鏽鋼	220cm×220cm
新市 8 號水門	176092	2553898	鑄鐵	320cm×320cm
新市 9 號水門	173950	2552196	鑄鐵	105cm×105cm
新市 13 號水門	177311	2555641	不鏽鋼	135cm×130cm
新化 001 號水門	179724	2548573	不鏽鋼	140cm×140cm
新化 002 號水門	180074	2548236	不鏽鋼	105cm×105cm
新化 003 號水門	179948	2548355	不鏽鋼	105cm×105cm
新化 004 號水門	180006	2548295	不鏽鋼	105cm×105cm
新化 005 號水門	179899	2548361	不鏽鋼	105cm×105cm
新化 006 號水門	179954	2548296	不鏽鋼	105cm×105cm
新化 007 號水門	180022	2548235	不鏽鋼	105cm×105cm
善化 001 號水門	179114	2559505	鑄鐵	63cm×63cm
左鎮 1 號水門	178886	2542929	不鏽鋼	120cm×180cm
四草－1	161007	2546206	鑄鐵板	75cm×115
四草－1A	161026	2546203	不鏽鋼	220cm×213
四草－3	161366	2544486	不鏽鋼	170cm×110/570cm×320
鹿耳－1	160343	2548612	不鏽鋼	105cm×105
鹿耳－2	160263	2548574	鑄鐵板	75cm×75
鹿耳－3	160433	2548613	不鏽鋼	110cm×85
鹿耳－4	160156	2548383	不鏽鋼	100cm×100
鹿耳－6	160125	2548372	鑄鐵板	155 cm×155

水門名稱	位置 TWD 97		水門材質	水門尺寸
	x	y		
鹿耳－7	160411	2548166	不鏽鋼	160cm×135
鹿耳－8	160794	2548936	不鏽鋼	75cm×75
鹿耳－ 9	159208	2547565	不鏽鋼	210cm×130
鹿耳－10	160372	2548227	鑄鐵板	100cm×160
鹿耳－11	160406	2548234	鑄鐵板	57cm×125
顯宮－1	159937	2548648	不鏽鋼	420cm×190
顯宮－2	160398	2549558	不鏽鋼	180cm×163/170cm×170
顯宮－3	161198	2550344	不鏽鋼	180cm×163/170cm×170
顯宮－4	163106	2550843	不鏽鋼	430cm×215
顯宮－5	163202	2550801	不鏽鋼	230cm×165
城西－7	158881	2547902	不鏽鋼	直徑 80cm
城西－9	158900	2547962	不鏽鋼	直徑 80cm
海南－1	162209	2545405	不鏽鋼	200cm×200
城南－1	159037	2548801	不鏽鋼	230cm×250
東和－1	170758	2550302	不鏽鋼	303cm×150
東和－2	170943	2549895	不鏽鋼	150cm×150
鯤鯓－1	165506	2540002	不鏽鋼	300cm×213
鯤鯓－2	165165	2540297	不鏽鋼	210cm×160
鯤鯓－3	165163	2540329	不鏽鋼	210cm×160
鯤鯓－5	165714	2539713	不鏽鋼	250cm×120
西賢－1	164701	2544732	不鏽鋼	115cm×225
運河－1	164788	2544379	不鏽鋼	直徑 75cm
運河－2	164639	2544371	不鏽鋼	115cm×85
運河－3	164541	2544358	不鏽鋼	65cm×75
運河－4	164430	2544346	不鏽鋼	55cm×65
運河－5	164791	2544373	不鏽鋼	直徑 50cm
運河－6	164842	2544368	不鏽鋼	直徑 50cm
州南－1	170741	2551948	不鏽鋼	直徑 100cm
塭南－1	170800	2552067	不鏽鋼	325cm×300
塭南－2	170720	2551922	不鏽鋼	395cm×275
安富－1	167472	2547757	不鏽鋼	130cm×132/137cm×137
新順－1	170524	2549270	不鏽鋼	145cm×210
海西－1	166092	2548682	不鏽鋼	300cm×160
鹿右－1	159643	2548419	不鏽鋼	80cm×80
鹿右－2	159943	2548846	不鏽鋼	80cm×80
鹿右－3	160181	2549269	不鏽鋼	80cm×80
本淵左-1	164559	2548599	不鏽鋼	267cm×265/265cm×230
本淵左-2	165005	2548943	不鏽鋼	206cm×293/204cm×268
本淵右-1	164756	2548978	不鏽鋼	265cm×280/267cm×305
立德滯洪池(一)	164201	2551343	不鏽鋼	122cm×109/114cm×114
立德滯洪池(二)	163214	2550815	不鏽鋼	122cm×109/114cm×114
鹽排 005 號	167005	2547793	不鏽鋼	220cm×220
鹽排 011 號	164417	2546353	不鏽鋼	200cm×200
鹽排 015 號	167596	2547844	不鏽鋼	200cm×200
鹽排 034 號	169655	2547928	不鏽鋼	200cm×200
鹽排 038 號	170385	2549068	不鏽鋼	200cm×200
鹽排 075 號	167251	2547751	不鏽鋼	200cm×200
九份子 003 號	165752	2547290	不鏽鋼	220cm×276

水門名稱	位置 TWD 97		水門材質	水門尺寸
	x	y		
安西-1A	168923	2547807	不鏽鋼	230cm×260
州南-2	170589	2551559	不鏽鋼	1.64cm×1.34
州南-3	170520	2551352	不鏽鋼	3.80cm×3.0
安西-2	169151	2547697	不鏽鋼	170cm×170
海西-2	165790	2548670	鑄鐵	1.7cm×2.1
柴左－1	169034	2546937	鑄鐵	直徑 120cm
柴左－2	169377	2546681	不鏽鋼	450cm×330
柴左－3	169483	2546673	鑄鐵	直徑 60cm
柴左－4	169557	2546630	鑄鐵	直徑 60cm
柴左－5	169584	2546619	鑄鐵	直徑 60cm
柴左－6	170980	2544832	鑄鐵	直徑 60cm
柴左－7	170944	2544766	鑄鐵	直徑 60cm
柴左－8	170936	2544754	鑄鐵	直徑 60cm
柴右－7	169749	2546585	不鏽鋼	60cm×60
柴右－1	169224	2546890	鑄鐵	直徑 100cm
柴右－2	169254	2546866	鑄鐵	直徑 100cm
柴右－3	169504	2546689	不鏽鋼	直徑 60cm
柴右－4	169536	2546672	鑄鐵	直徑 100cm
柴右－5	169589	2546647	鑄鐵	直徑 60cm
柴右－8	169825	2546553	不鏽鋼	直徑 80cm
柴右－8A	169824	2546553	不鏽鋼	280cm×280
柴右－9	169841	2546549	不鏽鋼	直徑 80cm
柴右-6	169698	2546616	不鏽鋼	直徑 100cm
公塭-3	163503	2550689	不鏽鋼	2.30cm×2.35
淵中-2	163866	2549537	不鏽鋼	3.25cm×2.50
淵中-3	165250	2549777	不鏽鋼	3.70cm×2.40
公塭-4	164228	2551255	不鏽鋼	330cm×2.15
公塭-5	164852	2551568	不鏽鋼	3.80cm×2.15
六塊寮 001 號水門	170342	2554047	不鏽鋼	210x200cm
安順寮 002 號水門	171813	2554186	不鏽鋼	155x143/155x200cm
安定 001 號水門	172933	2558416	不鏽鋼	125x115cm
安定 002 號水門	173125	2558412	不鏽鋼	125x115cm
安定 003 號水門	173129	2558414	不鏽鋼	125X115cm
安定 004 號水門	172639	2557384	不鏽鋼	125x115cm
安定 005 號水門	173257	2558429	不鏽鋼	125x85cm
安定 006 號水門	173711	2558525	不鏽鋼	185x185cm
安定 007 號水門	173034	2557644	不鏽鋼	166x146cm
安定 008 號水門	173680	2558580	不鏽鋼	125x115cm
新化 001 止閥	179614	2548914	不鏽鋼	直徑 50cm
新化 002 止閥	179763	2548772	不鏽鋼	直徑 50cm
新化 003 止閥	179618	2548931	不鏽鋼	直徑 50cm
新化 004 號止閥	179618	2548931	不鏽鋼	直徑 50cm
新化區知義里 001 村落圍堤	181274	2546996	不鏽鋼	120x120cm
新化區知義里 002 村落圍堤	181176	2547020	不鏽鋼	213x330cm
新化 001 止閥	176533	2546810	鑄鐵	75x75cm
新化 002 號止閥	176606	2546696	鑄鐵	40x40cm
新化 003 止閥	177228	2546367	鑄鐵	60x60cm
萬年路 81 巷 002 號	166322	2537255	不鏽鋼	直徑 50

水門名稱	位置 TWD 97		水門材質	水門尺寸
	x	y		
灣裡 003 號	166161	2536952	不鏽鋼	200cm×200
金城-1	163177	2544026	不鏽鋼	230cm×240/160cm×195.5
運河-7	165386	2544297	不鏽鋼	直徑 50Cm
運河-8	165938	2544342	不鏽鋼	直徑 30Cm
漁光 001 號	163998	2542027	不鏽鋼	58cm×80
漁光 002 號	164179	2541604	不鏽鋼	138cm×150
新市 015 號水門	178535	2556367	鑄鐵	2m
新市 014 號水門	178625	2556899	不鏽鋼	1.35cm×1.30
永康區龍潭	174761	2547975	不鏽鋼	1.0mcm×1.05m
永康 034	176761	2550061	不鏽鋼	1.0mcm×1.0m
大灣排水左岸 7 號水門	173448	2545480	不鏽鋼	1.0mx1.7m
大灣排水左岸 8 號水門	173462	2545563	不鏽鋼	1.0mx1.0
大灣排水左岸 9 號水門	173688	2545872	不鏽鋼	1.5mX1.6m
大灣排水右岸 3 號水	173436	2545698	不鏽鋼	1.0mX1.0m
大灣排水右岸 4 號水	173549	2545851	不鏽鋼	1.0mX1.0m
大灣排水左岸 032	173464	2545580	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 033	173461	2545601	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 034	173491	2545648	鑄鐵	直徑 0.15
大灣排水左岸 035	173517	2545696	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 036	173448	2545543	不鏽鋼	0.6mx0.6m
大灣排水左岸 037	173469	2545589	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 038	173515	2545659	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 039	173524	2545672	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 040	173493	2545646	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 041	173524	2545698	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 042	173524	2545689	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 043	173515	2545685	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 044	173528	2545707	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 045	173518	2545724	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 046	173523	2545733	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 047	173523	2545738	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 048	173533	2545742	鑄鐵	0.6mx1.0m
大灣排水左岸 049	173535	2545735	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 050	173533	2545756	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 051	173443	2545554	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 052	173540	2545766	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 053	173568	2545768	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 054	173544	2545768	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 055	173553	2545792	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 056	173475	2545604	不鏽鋼	直徑 0.6m
大灣排水左岸 057	173491	2545630	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 058	173500	2545665	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 059	173502	2545665	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 060	173509	2545667	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 061	173526	2545713	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 062	173524	2545713	鑄鐵	直徑 0.15
大灣排水左岸 063	173520	2545713	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 064	173524	2545700	鑄鐵	直徑 0.15m

水門名稱	位置 TWD 97		水門材質	水門尺寸
	x	y		
大灣排水左岸 065	173520	2545729	不鏽鋼	直徑 0.6m
大灣排水左岸 066	173533	2545731	不鏽鋼	直徑 0.6m
大灣排水左岸 067	173535	2545744	不鏽鋼	直徑 0.6m
大灣排水左岸 068	173550	2545750	不鏽鋼	直徑 0.6m
大灣排水左岸 069	173540	2545755	不鏽鋼	0.8mx0.8m
大灣排水左岸 070	173551	2545785	不鏽鋼	直徑 0.6m
大灣排水左岸 071	173573	2545840	不鏽鋼	0.8mx0.8m
大灣排水左岸 072	173572	2545848	不鏽鋼	0.8mx1.1m
大灣排水左岸 073	173586	2545888	不鏽鋼	直徑 0.6m
大灣排水左岸 074	173591	2545901	不鏽鋼	直徑 0.6m
大灣排水左岸 075	173588	2545892	不鏽鋼	直徑 0.6m
大灣排水左岸 076	173598	2545913	不鏽鋼	直徑 0.6m
大灣排水左岸 077	173596.	2545910	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水左岸 078	173605	2545934	不鏽鋼	0.6mx1.0m
大灣排水左岸 079	173606	2545883	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水左岸 080	173624	2545882	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水左岸 081	173657	2545864	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水左岸 082	173681	2545859	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水左岸 083	173723	2545846	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水左岸 085	173793	2545817	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水左岸 086	173801	2545802	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水左岸 087	173817	2545788	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水左岸 088	173846	2545790	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水左岸 089	173843	2545764	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水左岸 090	173655	2545848	鑄鐵	直徑 0.3m
大灣排水左岸 091	173609	2545875	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水左岸 092	173661	2545846	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水左岸 093	173740	2545822	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水左岸 094	173796	2545767	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水左岸 095	173832	2545773	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水右岸 122	173032	2545194	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 123	173028	2545195	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 124	173024	2545197	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 134	173030	2545198	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水右岸 135	173029	2545198	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 136	173027	2545199	鑄鐵	直徑 0.15
大灣排水右岸 137	173027	2545199	鑄鐵	直徑 0.2m/0.15m
大灣排水右岸 138	173024	2545200	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 160	173403	2545478	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 161	173416	2545506	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 162	173420	2545518	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 163	173427	2545534	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水右岸 164	173435	2545552	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水右岸 165	173441	2545701	鑄鐵	直徑 0.3m
大灣排水右岸 166	173419	2545540	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 167	173413	2545549	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 168	173401	2545552	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 169	173391	2545553	鑄鐵	直徑 0.15m

水門名稱	位置 TWD 97		水門材質	水門尺寸
	x	y		
大灣排水右岸 170	173388	2545556	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 171	173374	2545552	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 172	173340	2545555	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 173	173314	2545577	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水右岸 174	173306	2545581	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 175	173423	2545557	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 176	173408	2545562	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水右岸 177	173398	2545570	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 178	173382	2545572	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 179	173405	2545562	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 180	173372	2545579	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水右岸 181	173359	2545582	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 182	173359	2545581	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 183	173338	2545590	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 184	173347	2545586	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 185	173368	2545571	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 186	173368	2545579	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水右岸 188	173313	2545614	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 189	173368	2545578	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 190	173362	2545578	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 191	173053	2545643	鑄鐵	直徑 0.3m
大灣排水右岸 192	173100	2545665	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水右岸 193	173170	2545648	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水右岸 194	173203	2545646	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水右岸 195	173213	2545674	鑄鐵	直徑 0.3m
大灣排水右岸 196	173244	2545629	鑄鐵	直徑 0.3m
大灣排水右岸 197	173236	2545641	鑄鐵	直徑 0.3m
大灣排水右岸 198	173241	2545644	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水右岸 199	173221	2545621	鑄鐵	直徑 0.3m
大灣排水右岸 200	173185	2545635	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水右岸 201	173260	2545621	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 202	173276	2545597	鑄鐵	直徑 0.2m
大灣排水右岸 203	173241	2545612	鑄鐵	直徑 0.15m
大灣排水右岸 204	173279	2545607	鑄鐵	直徑 0.2m
柴右 10	169919	2546525	不鏽鋼	直徑 80cm

附表 6.2 鹽水溪流域排水定點抽水站

抽水站	位置 TWD97		抽水量 (CMS)	排入排水	備註
	x	y			
坐駕滯洪池兼抽水站	177200.3	2556197	4.8	大洲排水	
三舍滯洪池兼抽水站	177398.4	2555322	4.8	大洲排水	
豐華抽水站	173575	2554038	3	看西排水	
大洲抽水站	174163.8	2552500	6	新市排水	
新市簡易抽水站	176449.8	2553473	1	大洲排水	
新市簡易擴建抽水站	176449.8	2553473	3	大洲排水	
社內抽水站	175828.7	2553105	12	大洲排水	
永康抽水站	170940.4	2549243	40	鹽水溪	
三崁店抽水站	172492	2550473	12	鹽水溪	
北安抽水站	167902.5	2546696	32	鹽水溪	
安平抽水站	164014.2	2544312	15.2	安平港	
鹿耳門抽水站	159995	2548618	12	鹿耳門排水	
文賢抽水站	166496.7	2545975	16	鹽水溪	
A 抽水站	164189.4	2550039	7	曾文溪	
B 抽水站	164771.8	2548975	5	鹽水溪	
C 抽水站	165030	2548971	5	鹽水溪	
D 抽水站	165238	2549791	5	鹽水溪	
E 抽水站	166112.6	2548627	3	鹽水溪	
永康東站	170967.8	2549321	25.5	鹽水溪	
永康分洪站	173607.3	2550720	8	鹽水溪	
九份子抽水站	166362.9	2546217	16	鹽水溪排水	(尚未完工)
衛生簡易擴建 2 期	176449.8	2553473	2	大洲排水	
喜樹抽水站	165946.6	2539449	25	五號排水路	
鯤鯓抽水站	165205.2	2540259	8	鯤鯓湖	
大灣小排七抽水站	173587.6	2545872	8	三爺溪排水	(尚未完工)
和順寮抽水站	171973.9	2551031	4	鹽水溪排水	
E 臨時抽水站	166106	2548674	1.6	鹽水溪	

附表 6.3 鹽水溪流域排滯洪設施

滯洪池	位置 TWD97		所在區	面積 (公頃)	容積 (萬噸)
	x	y			
國立台灣歷史博物館滯洪池	171836	2551177	安南區	5.12	22.28
南科滯洪池 A(道爺湖)	176135	2555464	新市區	5	13.36
南科滯洪池 B(霞客湖)	175380	2556230	善化區	15	43.94
南科滯洪池 C(三抱竹湖)	175076	2557409	善化區	5	16.91
南科滯洪池 C(三抱竹湖)	175173	2557243	善化區	5	16.91
南科滯洪池 D(迎曦湖)	176644	2554094	新市區	20	30
南科滯洪池 E1(安定湖)	174549	2556974	安定區	13.41	47.94
樹谷滯洪池 3(曼陀林湖)	173477	2554994	新市區	15	54.03
三舍滯洪池抽水站	177419	2555441	新市區	3.5	13.48
座駕滯洪池抽水站	177283	2556370	新市區	3.8	15.03
立德滯洪池（二）	164128	2551284	安南區	2	3.65
樹谷滯洪池 5	174767	2555103	新市區	7	34.15
南科滯洪池 E2(舒湖)	175131	2556085	新市區	3.27	10.04
南科滯洪池 F(堤塘湖)	174910	2554811	新市區	10.86	38.05
立德滯洪池（一）	163335	2550883	安南區	2.06	3.87
永康分洪滯洪池	173589	2550583	永康區	1.3	5.46
安順寮滯洪池	174119	2552735	新市區	33.5	88

台江國家公園管理處

地址：70955 台南市安南區四草大道 118 號

網址：http://www.tjnp.gov.tw

電話：(06)2842600

傳真：(06)2842505

台江國家公園研究叢刊編號：109-C19