

北汕尾水鳥保護區棲地水文資料收集 及調控試驗計畫

成果報告



委託單位：台江國家公園管理處

執行單位：社團法人台灣濕地學會

計畫主持人：蘇惠珍

中華民國 107 年 12 月

(本報告內容及建議，純係研究小組之觀點，不應引申為本機關之意見)



目錄

目錄		I
表目錄		III
圖目錄		IV
第壹章	前言	1
1-1	計畫緣起和目標	1
1-2	計畫範圍	1
1-3	計畫工作項目及內容	2
1-4	計畫預期目標	2
1-5	計畫工作流程	3
第貳章	相關文獻蒐集彙整	5
2-1	計畫區概述	5
2-2	北汕尾水鳥保護區鳥類利用狀況調查	7
2-3	北汕尾水鳥保護區底棲無脊椎動物和底泥基質調查	9
第參章	計畫區水文水理調查	11
3-1	計畫區水路現況	11
3-2	計畫區水利設施現況	13
3-3	計畫區流向調查	15
3-4	計畫區水位調查	17
第肆章	水門修復執行	33
4-1	水門修復計畫	33
4-2	水門修復現場紀錄	34
4-3	水位調控試驗計畫	37
第伍章	計畫區水門操作管理建議	45
參考文獻		47





表目錄

表 2-1	北汕尾水鳥保護區 107 年 1-5 月於計畫區樣站隻鳥類調查結果	9
表 2-2	北汕尾水鳥保護區底棲無脊椎動物調查結果	9
表 2-3	北汕尾水鳥保護區底泥基質調查結果	10
表 3-1	樣區 B06 水深及底泥深度紀錄	25
表 3-2	樣區 B07 水深及底泥深度紀錄	27
表 3-3	樣區 B08 水深及底泥深度紀錄	29
表 3-4	樣區 B09 水深及底泥深度紀錄	31



圖目錄

圖 1-1	本計畫範圍	2
圖 1-2	計畫整體工作流程圖	3
圖 2-1	四草野生動物保護區範圍	6
圖 2-2	北汕尾水鳥保護區水質樣站圖	8
圖 2-3	北汕尾水鳥保護區 106 年鳥類利用調查	8
圖 3-1	本計畫區水路現況圖	12
圖 3-2	鹽水溪排水集水區範圍概況圖	13
圖 3-3	計畫區運鹽古運河側雙孔水門改善前照片	14
圖 3-4	計畫區北汕尾水道水門現況照片	14
圖 3-5	計畫區與周邊地表逕流流向示意圖	16
圖 3-6	計畫區以寶特瓶進行流向觀測現況照片	17
圖 3-7	箱尺進行水位調查照片	18
圖 3-8	控制點位置及照片	19
圖 3-9	計畫區水位調查點位分佈圖	20
圖 3-10	計畫區樣區 B06 水位調查點位分佈圖	21
圖 3-11	計畫區樣區 B07 水位調查點位分佈圖	22
圖 3-12	計畫區樣區 B08 水位調查點位分佈圖	23
圖 3-13	計畫區樣區 B09 水位調查點位分佈圖	24
圖 4-1	水門修復方式規劃圖	33
圖 4-2	水門修復後測試水密性	36
圖 4-3	水門位置感潮水位變化量測	39
圖 4-4	水門開啟於漲退潮時計畫區內水流方向	40
圖 4-5	樣區 B06 設置水尺位置及照片	41
圖 5-1	計畫區目前設施及建議設施位置示意圖	46



第壹章 前言

1-1 計畫緣起和目標

北汕尾水鳥保護區屬本處園區生態保護區(四)，同時也是四草野生動物保護區 A2 分區，及國際級四草濕地之一部分。過往，本區域利用部分安順鹽場鹽田改造為透過水門感潮之鹽沼濕地，並提供黑面琵鷺等度冬候鳥棲息使用。

台管處為提供冬候鳥穩定食源及棲息環境，自去(106)年度觀測北汕尾水鳥保護區內鳥類利用狀況，結果發現疑似因區域內水域水位過高，多數水域鳥類利用狀況不佳。

為提升北汕尾水鳥保護區內棲地生態功能，爰規劃針對北汕尾水鳥保護區內之外圍緩衝區區域，進行棲地及鄰近潮溝水位資料收集，並修復、運用既有水門等水利設施執行水位調控試驗，以供擬定後續棲地水位營造策略。

1-2 計畫範圍

計畫範圍於北汕尾水鳥保護區內之外圍緩衝區區域，如圖 1-1 所示。本計畫藉由 Google Earth 尺規量測，計畫區周長和面積約為 3 公里和 53 公頃。

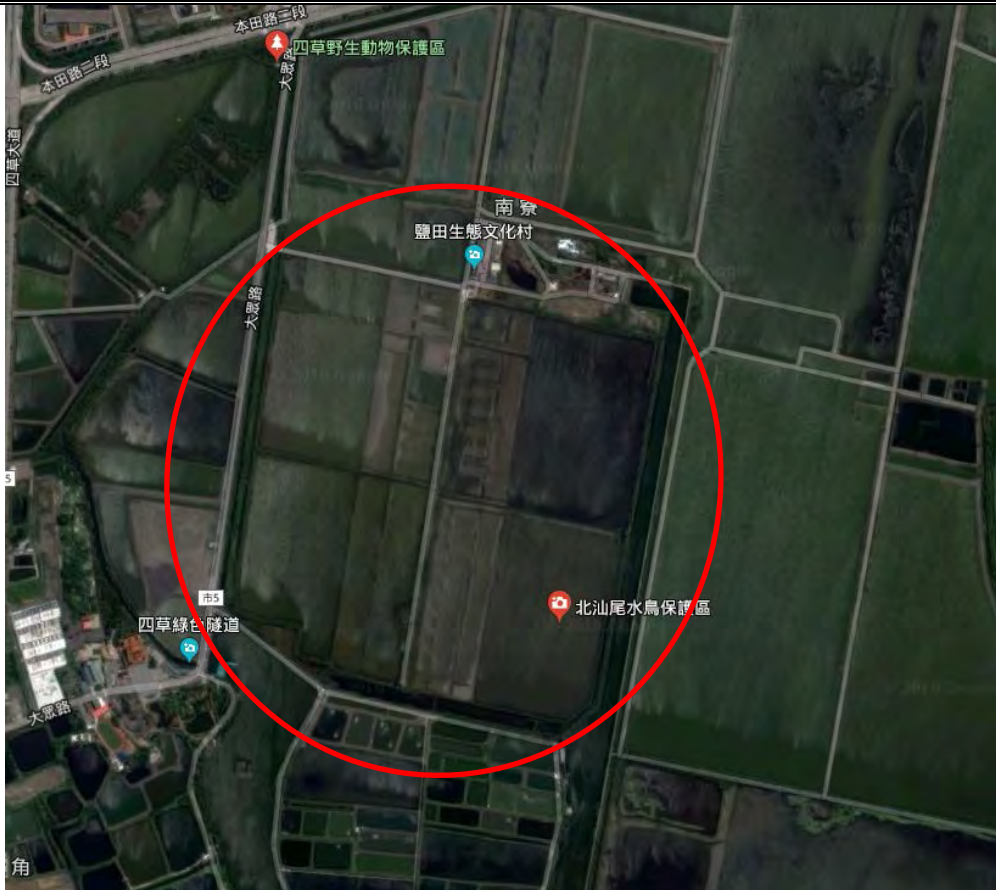


圖 1-1 本計畫範圍

1-3 計畫工作項目及內容

- (一)北汕尾水鳥保護區內之外圍緩衝區區域內水文水理調查，包含水流向調查及水位監測。
- (二)修復並運用既有水利設施(水門)，並運用執行水門操作試驗。試驗期間持續監測水位變化。
- (三)水門操作管理建議：統整前述水文水理基礎資料、水門試驗操作成果，提出運用水利設施達成棲地水位營造之建議。

1-4 計畫預期目標

- (一)了解北汕尾水鳥保護區內之外圍緩衝區區域水文水理基礎資料，作為後續監測棲地變化基準。
- (二)提供運用水利設施達成棲地水位營造之建議。



1-5 計畫工作流程

本團隊依據計畫工作項目和目標，研擬整體之工作流程如圖 1-2 所示。

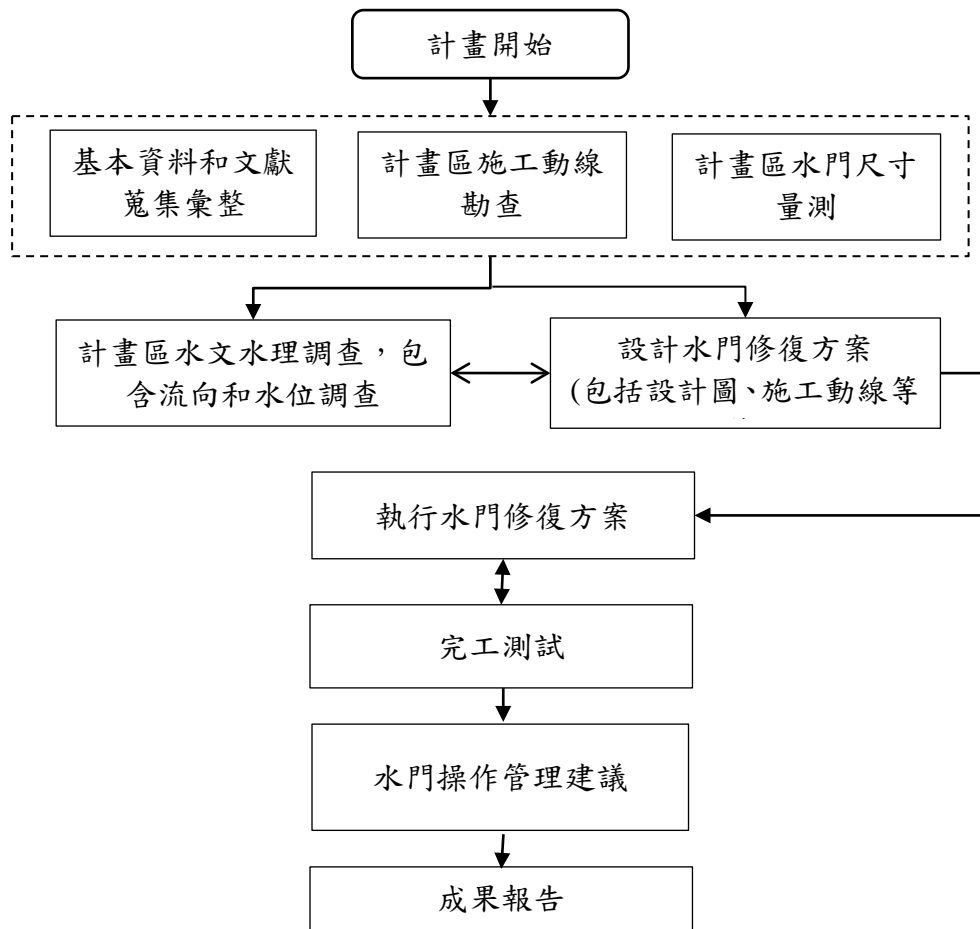


圖 1-2 計畫整體工作流程圖



第貳章 相關文獻蒐集彙整

2-1 計畫區概述

台江內海是臺灣製鹽業的發源地，早年來臺墾殖的先民曾在瀉湖旁的淺灘地煮海取鹽，鄭成功時期，陳永華在鹽埕瀨口一帶闢建瀨口鹽田，隨著鹽的需求量增加，清初在永康鹽行一帶又開闢了洲仔尾鹽田，當時永康北邊還緊鄰的台江內海，今日早已成為堅實陸地，見證台江內海的滄海桑田。台江國家公園有兩處重要鹽場，一處是在北方的七股鹽田，一處是安順鹽田。1990 年經濟部原本擬定開發安順鹽田為臺南科技工業區，但由於濕地生態豐富，加上國人環保意識抬頭，為了保護候鳥度冬的棲息地及繁殖區，1994 年農委會公告劃設「四草野生動物保護區」保存安順鹽田大部分區域。1997 年安順鹽場停止曬鹽，台江三百年來的興盛鹽業，也就此告一個段落。此後在各方對於鹽業文化的重視，文建會補助成立「鹽田生態文化村」，保留園區內鹽業設施，至 2009 年台江國家公園成立，安順鹽田被納入入國家公園範圍內，文物與生態皆得到完善的保存，讓參觀者可以體驗鹽業文化。(台江國家公園管理處網站)

本計畫區位於四草野生動物保護區 A2 分區內，由圖 2-2 不難瞭解，四草野生動物保護區在該區域內具有相當大面積自然資源景觀和鹽業歷史，是台南市所打造的台江內海文化絲路中能夠展現台灣歷史和生態資源保育的核心地點。此外，由圖 2-1 可以發現，計畫區完全受到鹽水溪排水河口的影響，若要使該保護區能夠維持野生動物保護區多樣性生態功能操作，便需要能夠調控水位才能進行，惟目前水閘門鏽蝕嚴重，無法完全關閉。



資料來源：本計畫繪製



圖例

- 重要濕地範圍
- 保育利用計畫範圍

圖 2-1 四草野生動物保護區範圍(內政部，107)



2-2 北汕尾水鳥保護區鳥類利用狀況調查

參考王一匡(106)所執行「106 年北汕尾水鳥保護區鳥類利用狀況評估-緩衝區計畫結案報告」及「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)」報告中，關於北汕尾水鳥保護區於 106-107 年之鳥類利用情況說明(樣區如圖 2-2 所示，B08 之水閘為本計畫欲修復之閘門)，本計畫區屬鹽田濕地，有 2 個水閘門和 1 個抽水站與外部水體交換。106 年隻鳥類利用情況如圖 2-3 所示，屬本計畫區之 B06~B09 四個樣區中以 B06 之利用率較高。且在 106 年 1~10 月之調查中，大部分樣站(包括本計畫區樣站)水位均為高水位(高於 15 公分)、僅在 4 月 28 日低水位(低於 15 公分)時，整個水鳥保護區調查到鳥種數為總鳥種數的 60%、鳥類隻數則為總調查鳥類隻數 50%(但數量最高均未發生於本計畫區)。而在 107 年 1-5 月的鳥類利用調查中，水位均在 20-40 公分，B06(本計畫區)、B16、B19、B23 與 B25 五個樣站的鳥類豐度佔全區調查 66%，本計畫區四個樣區所調查到數量和優勢物種如表 2-1 所列。此外，於 106 年度的計畫成果分析，當樣站出現低水位日數時，被調查到鳥類利用率則較高，因此建議北汕尾水鳥保護區可以針對棲地水路做整體評估，以進行水位調節。

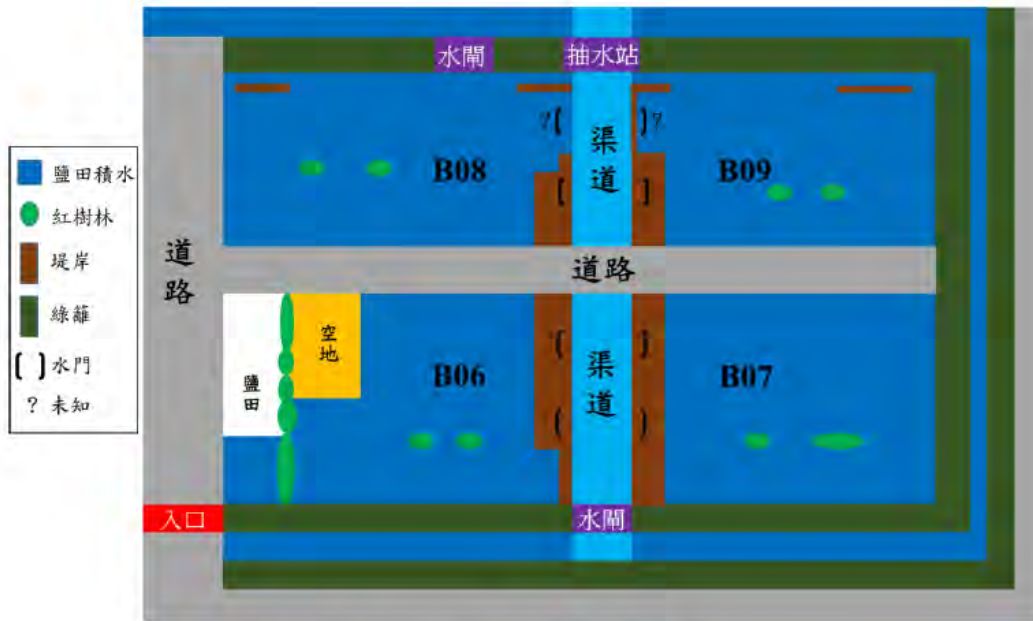


圖 2-2 北汕尾水鳥保護區水質樣站圖(王一匡，107)

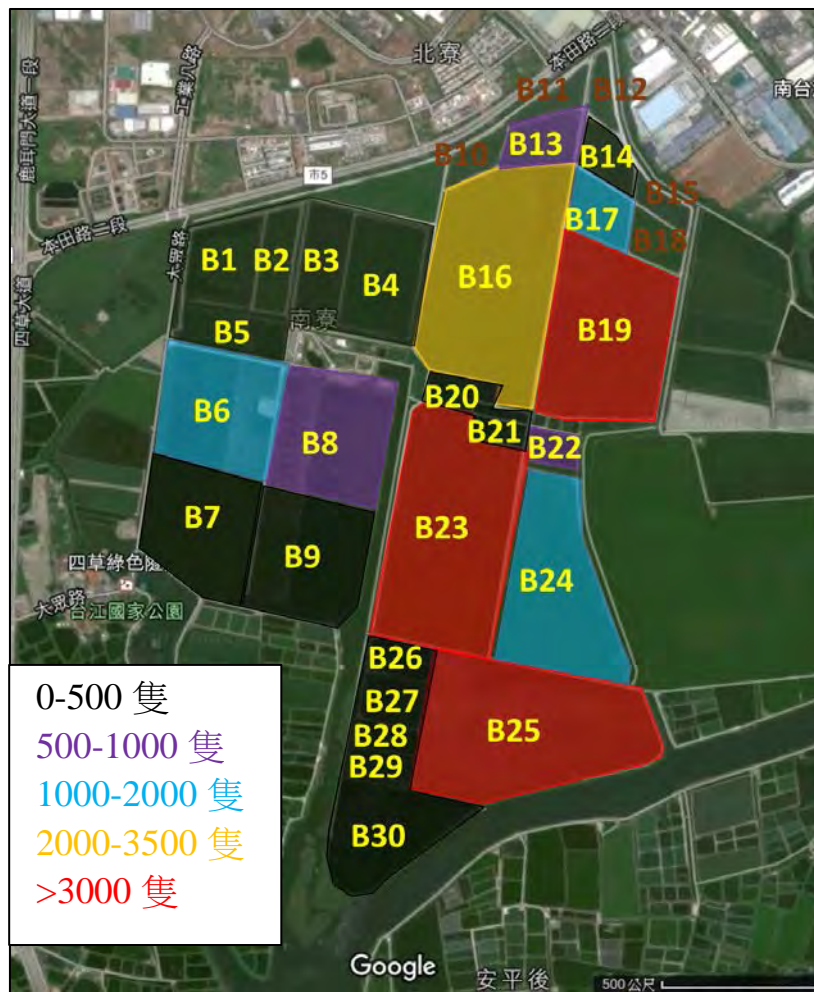


圖 2-3 北汕尾水鳥保護區 106 年鳥類利用調查(王一匡，106)

表 2-1 北汕尾水鳥保護區 107 年 1-5 月於計畫區樣站隻鳥類調查結果(王一匡, 107)

樣區	調查次數	鳥種數	鳥科數	鳥類隻次	數量最多三種物種、數量及百分比
B06	10	15	6	567	長腳鷗科 322 (57%) 鷺科 99 (17%) 鵠科 56 (10%)
B07	10	16	6	418	長腳鷗科 160 (38%) 鷺科 155 (37%) 鷗科 70 (16%)
B08	10	16	7	390	鷗科 96 (25%) 鷗科 89 (23%) 長腳鷗科 70 (18%)
B09	9	9	5	127	鷗鷺科 50 (39%) 鷺科 46 (36%) 長腳鷗科 28 (22%)

2.3 北汕尾水鳥保護區底棲無脊椎動物和底泥基質調查

濕地之底棲品質和無脊椎動物數量影響魚類和水鳥食物來源。因此本計畫蒐集參考王一匡(107)所執行「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)」報告中，關於北汕尾水鳥保護區於 107 年第一季(三月)和第二季(四月)的相關調查結果彙整於表 2-2 和表 2-3。如表 2-2 和表 2-3 可以發現，樣區 B08 之無脊椎動物數量最豐富，B07 之無脊椎動物數量最少；此外，樣區 B07 之底質腐質程度相對較高，因而有機質含量最高。

表 2-2 北汕尾水鳥保護區底棲無脊椎動物調查結果(王一匡, 107)

單位：隻/m² (密度)

樣區 季別	B06	B07	B08	B09
第一季	874.1	59.3	2400.0	711.1
第二季	533.3	0	3614.8	163.0



表 2-3 北汕尾水鳥保護區底泥基質調查結果(王一匡，107)

樣區	季別	含水量 (%)	有機質含量 (%)	平均粒徑 (mm)	粉泥黏土含量 (%)
B06	第一季	43.96±4.22	3.31±0.71	0.034	86.93
	第二季	32.32±3.29	4.30±0.41	0.034	84.22
B07	第一季	53.72±3.77	5.11±1.00	0.044	73.16
	第二季	45.10±1.11	6.68±0.11	0.032	89.73
B08	第一季	41.47±1.40	3.57±0.34	0.036	83.63
	第二季	43.45±2.01	5.79±0.29	0.030	97.61
B09	第一季	42.51±3.01	2.94±0.15	0.031	93.16
	第二季	41.85±3.66	5.53±0.51	0.031	93.13



第參章 計畫區水文水理調查

3-1 計畫區水路現況

依據內政部於民國 107 年所公告「四草重要濕地(國際級)保育利用計畫書(核定本)」,本計畫區位屬的四草重要濕地 A2 區週邊之水文系統有北汕尾水道、運鹽古運河等,分別流經 A2 區,並匯流於鹽水溪排水系統。

1. 北汕尾水道

北汕尾水道流經 A2 區西側,其沿岸之護岸型式眾多,主要以紅樹林護岸、水泥與零星植群護岸為主,其他尚有部分的水泥及石籠護岸,並設有 1 條排水溝渠提供鄰近漁塭排水使用;水路沿線有 1-2 座的浮棚式蚵架,提供居民進行漁業養殖之用。

2. 運鹽古運河

運鹽古運河位於 A2 內中心地區,其護岸型式以紅樹林植群及部分玄武岩護岸。運鹽古運河沿線設有 4 處水閘門設施,提供鄰近漁塭之用水,部分地區亦設有零星的定置漁網及停靠管筏;水道沿線與最北端仍可見當時鹽業產業興盛時所闢建的安順 2 號機房、運鹽碼頭及部分設施遺址。此外,紅樹林保護協會在運鹽古運河及鹽水溪排水線的交會處,設有一艘傳統吊罾的捕撈漁船,作為遊客解說之用。

3. 鹽水溪排水系統

鹽水溪排水線為 1920 至 1930 年間日本水利工程師八田與一為引進曾文溪及濁水溪溪水灌溉農田所興建之灌排系統,運用溝渠的建造、引導水流至鄰近漁塭與農田進行灌溉及排水等使用。

本團隊參考經濟部水利署民國 99 年「鹽水溪排水系統—鹽水溪排水及安順寮排水治理計畫」,鹽水溪排水系統北邊與溪南寮排水及曾文溪堤防為界,東迄大洲排水邊界,南臨鹽水溪,西邊與台南科技工業區為鄰,

整個區域呈東北向西南傾斜，集水面積約 109 平方公里(集水區概況如圖 3-2 所示)，由下游往上游分別位於台南市安南區四草野生動物保護區、國立歷史博物館、南科特定區及台南科學工業園區等重要區域旁，本計畫區域呈東北向西南傾斜，多屬於平地型排水。鹽水溪排水幹線大部分屬感潮河段，排水路感潮範圍長約 18 公里(約至堤塘港橋附近)，大潮平均高潮位 1.03 公尺。



圖 3-1 本計畫區水路現況圖(內政部，107)

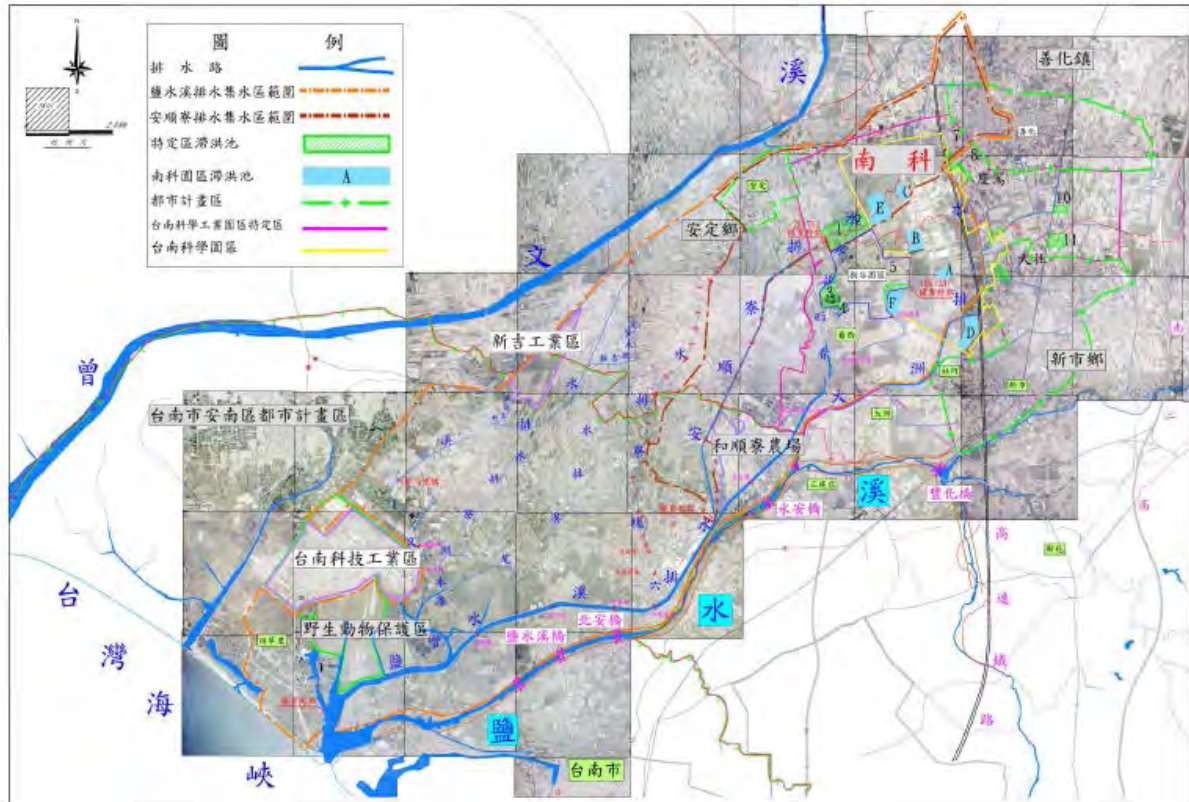


圖 3-2 鹽水溪排水集水區範圍概況圖(經濟部水利署，99)

3-2 計畫區水利設施現況

由圖 3-1 可以瞭解，本計畫區並非直接受鹽水溪排水出海口之潮汐影響，而是隨著漲退潮對運鹽古河道和北汕尾排水的影響，方而進退水於本計畫區。因此，若要讓計畫區營造成為多樣性水鳥棲地，水位調控是很重要的工具。計畫區目前有閘門兩座和簡易抽水站一座，如圖 2-2 所示。

經現場調查，位於運鹽古運河抽水站旁(鄰樣區 B08)之閘門，為雙孔式採人工起閉方式操作，水門混凝土結構完整但上方操作機件鏽蝕無法關閉(詳圖 3-3 之照片所示)，因此列為本計畫優先改善之水閘門，改善計畫和成果說明於第肆章。位於北汕尾排水河道旁(臨樣區 B06 和 B07)之閘門目前則是全年封閉，如圖 3-4 之照片所示。



圖 3-3 計畫區運鹽古運河側雙孔水門改善前照片



圖 3-4 計畫區北汕尾水道水門現況照片



3-3 計畫區流向調查

由於本計畫執行期間逢 107 年 823 豪雨重創，本團隊與台管處於 8 月 30 日共同現勘後了解，計畫區為此集水區之相對較低位置，雖然現勘當日已無降雨，但地表逕流仍不斷匯入計畫區。由圖 3-5 所示，樣區 B6 為集水區相對低點，因此地表逕流直接匯流進入；而樣區 B8 側所示則是因連日大雨後，運鹽古運河之外水高於計畫區，加上水門無法關閉因而直接進入所致。在台南市政府農業局森林及自然保育科協助抽水下，計畫區至 9 月中旬之後才慢慢退水，且不再有地表逕流流入。因此本計畫先進行水門修復工作，再進行計畫區內之流向和水位紀錄。

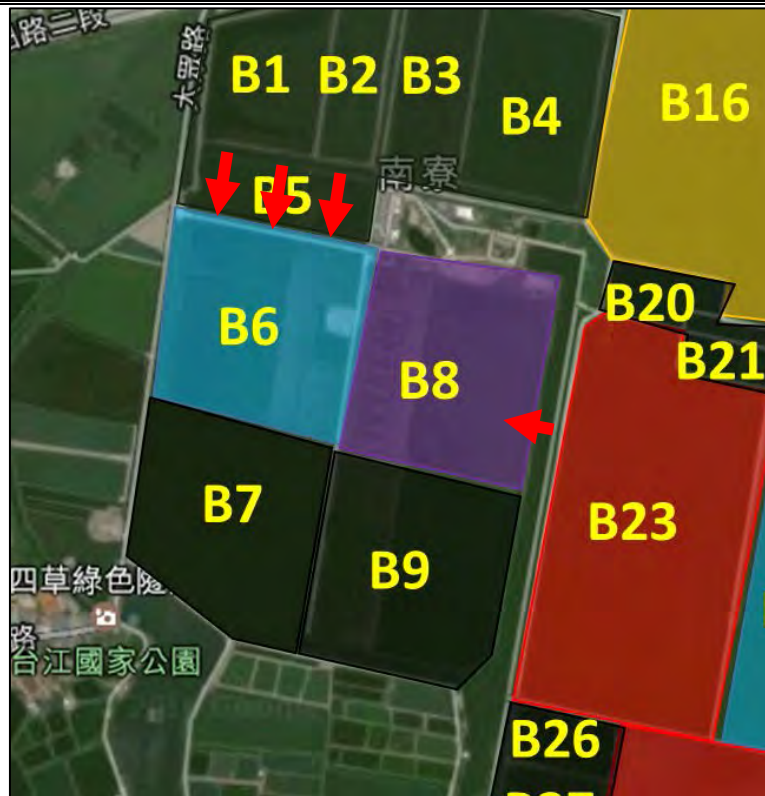


圖 3-5 計畫區與周邊地表逕流流向示意圖(修改自王一匡生態調查樣站圖，106)

在計畫區內各池內水流動方向觀測，本計畫在水門改善後之 10 月下旬期間，參考氣象局發布之風場分析，選擇一環境風場相對相當小之日進行流向觀測。本計畫以寶特瓶部分裝水方式，在各樣區分別將寶特瓶擲入水池中觀察流動方向，以進行計畫區流向繪製，並以釣竿與釣線及捲線器與寶特瓶結合用以回收寶特瓶(如圖 3-6 之照片所示)。由於計畫區相當平緩，且無風及浪等外力帶動下，在水閘門完全關閉時寶特瓶幾乎未被帶動；本計畫嘗試開啟水閘門約 10 公分的微小開度下再次進行，在非感潮時間時，寶特瓶在一小時僅約漂流不及 10 公分，因此推測計畫區在無外力下流速相當微小。



圖 3-6 計畫區以寶特瓶進行流向觀測現況照片

3-4 計畫區水位調查

本計畫在水門改善後，水門可關閉情況下，以設置箱尺並輔以 GPS 定位方式，觀測紀錄計畫區水位變化（如圖 3-7 所示意）。

水深量測分二階段，首先箱尺插入水中感覺尺底有接觸到池底時紀錄箱尺讀數，此為「水深」；再用力插入池底直到無法再插入時紀錄箱尺讀數，此為「總深度含底泥」，二者之差即為底泥厚度。量測點位如圖 3-9~3-13 所示，量測成果如表 3-1 至表 3-4 所列。由表 3-1 至表 3-4 可以瞭解，B6 區及



B7 區底泥淤積程度較 B8 區及 B9 區輕微，池底鹽格保存狀況較佳。B8 區及 B9 區因緊鄰古運鹽水道，水池水位直接受潮汐影響，又因 B8 區之水閘門損壞，每逢颱風、豪雨沖刷邊坡土壤致使泥砂淤積在 B8 區及 B9 區。目前水門(臨樣區 B08)已修復完竣，池底泥砂淤積狀況應當可以保持原狀。

此外，為使本計畫量測資料能建立有相對高程相關性，以利後續能建立時間軸的連續性資料記錄。本計畫選取計畫區域鄰近一點和計畫區域內樣區 B08 改善後水門所設置之水尺頂為兩個控制點，以 RTK GPS 測量該二高程控制點之絕對高程，圖 3-8 為兩個控制點之位置和照片，控制點之座標和高程量測之成果如下。本計畫進一步依據控制點高程計算池底高程和水面高程於表 3-1~表 3-4。

控制點 1：經緯度座標 N 23.025888° E120.141117°，高程 0.458m

控制點 2(水門水尺頂):經緯度座標 N 23.022655°E 120.144113°，高程 1.750m



圖 3-7 箱尺進行水位調查照片



圖 3-8 控制點位置及照片(位置修改自 Google Earth)

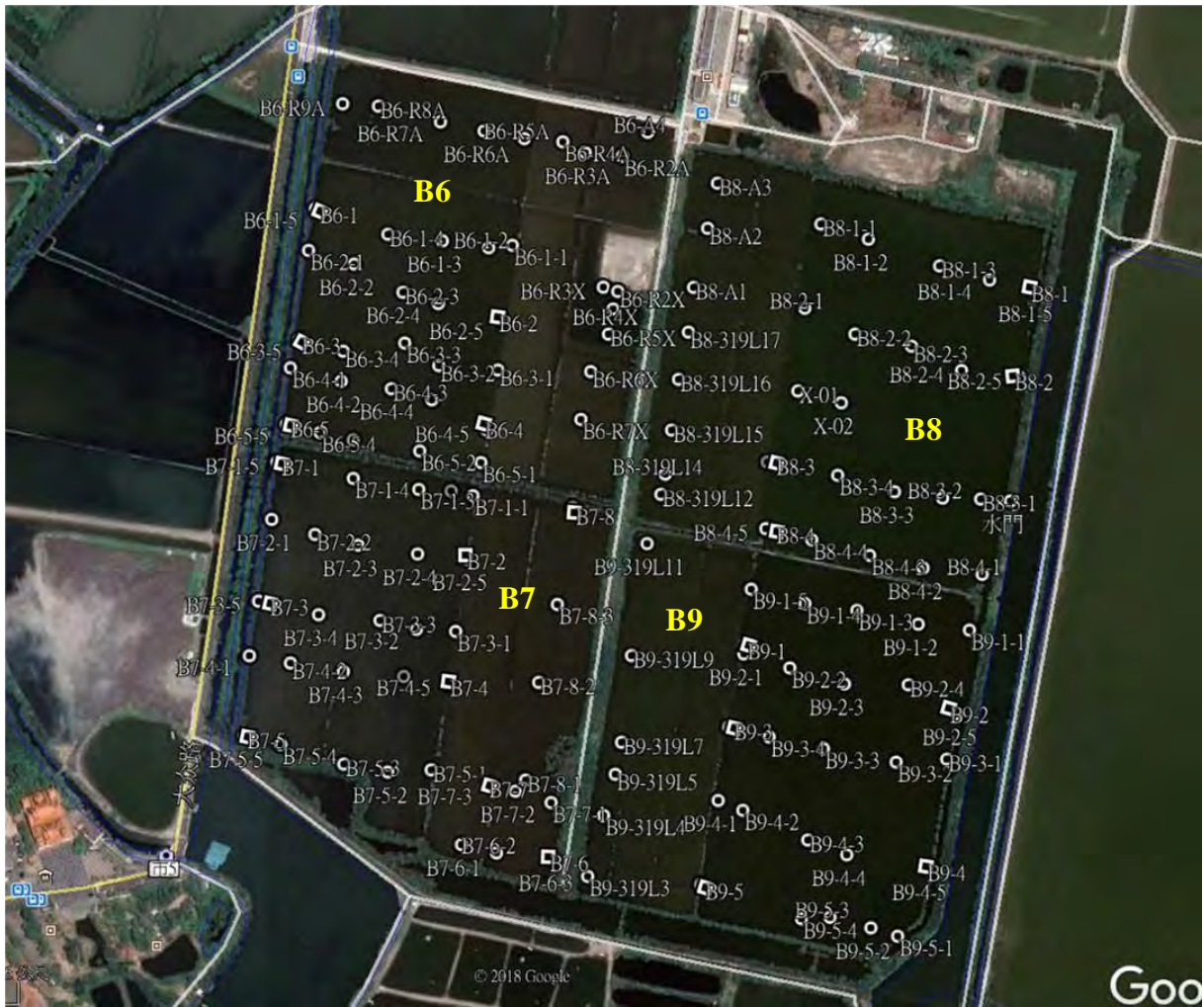
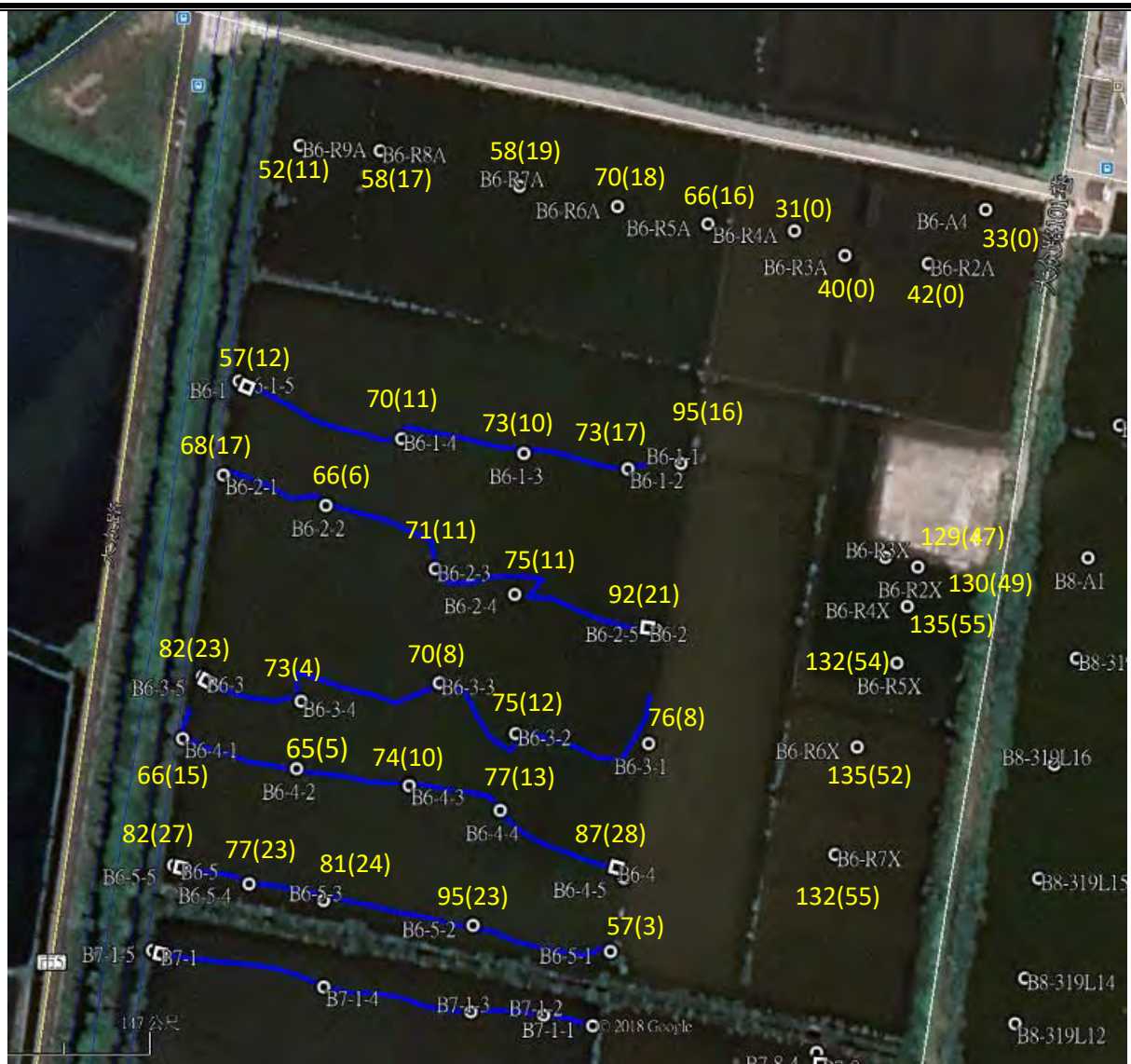


圖 3-9 計畫區水位調查點位分佈圖



註：圖中黃字為量測之總深度及底泥深度；例 82(27)表總深度為 82 公分，底泥深度為 27 公分，水深為 55 公分。量測之列表見表 3-1。

圖 3-10 計畫區樣區 B06 水位調查點位分佈圖



註：圖中黃字為量測之總深度及底泥深度；例 90(20)表總深度為 90 公分，底泥深度為 20 公分，水深為 70 公分。量測之列表見表 3-2。

圖 3-11 計畫區樣區 B07 水位調查點位分佈圖



註：圖中黃字為量測之總深度及底泥深度；例 90(20)表總深度為 90 公分，底泥深度為 20 公分，水深為 70 公分。量測之列表見表 3-3。

圖 3-12 計畫區樣區 B08 水位調查點位分佈圖



註：圖中黃字為量測之總深度及底泥深度；例 90(20)表總深度為 90 公分，底泥深度為 20 公分，水深為 70 公分。量測之列表見表 3-4。

圖 3-13 計畫區樣區 B09 水位調查點位分佈圖



表 3-1 樣區 B06 水深及底泥深度紀錄

點位 編號	緯度(E)	經度(N)	總深 度含 底泥 (cm)	水 深 (cm)	底 泥 (cm)	池底高 程(含 底泥, m)	水面 高程 (m)	備註
B6-1-1	23.02487411	120.1394906	95	79	16	-1.02	-0.07	
B6-1-2	23.024853	120.13927	79	62	17	-0.86	-0.07	
B6-1-3	23.0249125	120.138838	73	63	10	-0.80	-0.07	
B6-1-4	23.024969	120.1383302	70	59	11	-0.77	-0.07	
B6-1-5	23.02519	120.137655	57	45	12	-0.64	-0.07	
		平均	75	62	13			
B6-2-1	23.02483	120.13759	68	51	17	-0.75	-0.07	
B6-2-2	23.024713	120.138016	66	60	6	-0.73	-0.07	
B6-2-3	23.02447	120.13847	71	60	11	-0.78	-0.07	
B6-2-4	23.0243717	120.1388	75	64	11	-0.82	-0.07	
B6-2-5	23.024235	120.139387	92	71	21	-0.99	-0.07	
		平均	74	61	13			
B6-3-1	23.0238	120.139356	76	68	8	-0.83	-0.07	
B6-3-2	23.0238383	120.138804	75	63	12	-0.82	-0.07	
B6-3-3	23.0240327	120.1384871	70	62	8	-0.77	-0.07	
B6-3-4	23.0239623	120.137913	73	69	4	-0.80	-0.07	
B6-3-5	23.0240578	120.137503	82	59	23	-0.89	-0.07	
		平均	75	64	11			
B6-4-1	23.023819	120.1374209	66	51	15	-0.73	-0.07	
B6-4-2	23.023704	120.137894	65	60	5	-0.72	-0.07	
B6-4-3	23.0236387	120.1383619	74	64	10	-0.81	-0.07	
B6-4-4	23.0235438	120.1387398	77	64	13	-0.84	-0.07	
B6-4-5	23.023284	120.1392538	87	59	28	-0.94	-0.07	
		平均	74	60	14			
B6-5-1	23.023003	120.1391976	57	54	3	-0.64	-0.07	
B6-5-2	23.0231033	120.138627	95	72	23	-1.02	-0.07	
B6-5-3	23.0231986	120.138006	81	57	24	-0.88	-0.07	



B6-5-4	23.023262	120.1376966	77	54	23	-0.84	-0.07	
B6-5-5	23.0233333	120.1373837	82	55	27	-0.89	-0.07	
		平均	78	58	20			
B6-A4	23.025844	120.140752	33	33	0			
B6-R2A	23.025639°	120.140516°	42	42	0	-0.49	-0.07	鹽格
B6-R3A	23.025670°	120.140170°	40	40	0	-0.47	-0.07	鹽格
B6-R4A	23.025765°	120.139961°	31	31	0	-0.38	-0.07	鹽格
B6-R5A	23.025792°	120.139602°	66	50	16	-0.73	-0.07	
B6-R6A	23.025859°	120.139227°	70	52	18	-0.77	-0.07	
B6-R7A	23.025937°	120.138820°	58	39	19	-0.65	-0.07	
B6-R8A	23.026073°	120.138241°	58	41	17	-0.65	-0.07	
B6-R9A	23.026093°	120.137908°	52	41	11	-0.59	-0.07	
B6-R2X	23.024477	120.140474	129	82	47	-1.36	-0.07	
B6-R3X	23.024514	120.140339	130	81	49	-1.37	-0.07	
B6-R4X	23.024326°	120.140430°	135	80	55	-1.42	-0.07	
B6-R5X	23.024109°	120.140387°	132	78	54	-1.39	-0.07	
B6-R6X	23.023787°	120.140222°	135	79	52	-1.38	-0.03	
B6-R7X	23.023375°	120.140130°	132	78	55	-1.40	-0.08	



表 3-2 樣區 B07 水深及底泥深度紀錄

點位 編號	緯度(E)	經度(N)	總深 度含 底泥 (cm)	水 深 (cm)	底 泥 (cm)	池底 高程 (含底 泥, m)	水面 高程 (m)	備註
B7-1-1	23.022718°	120.139124°	110	59	51	-1.17	-0.07	
B7-1-2	23.022759°	120.138920°	122	67	55	-1.29	-0.07	
B7-1-3	23.022772°	120.138618°	76	65	11	-0.83	-0.07	
B7-1-4	23.022867°	120.138007°	67	59	8	-0.74	-0.07	
B7-1-5	23.023007°	120.137296°	51	48	3	-0.58	-0.07	
		平均	85	60	26			
B7-2-1	23.022514°	120.137246°	72	56	16	-0.79	-0.07	
B7-2-2	23.022385°	120.137650°	63	63	0	-0.70	-0.07	
B7-2-3	23.022292°	120.138051°	63	56	7	-0.70	-0.07	
B7-2-4	23.022216°	120.138607°	70	62	8	-0.77	-0.07	
B7-2-5	23.022171°	120.139075°	55	51	4	-0.62	-0.07	
		平均	65	58	7			
B7-3-1	23.021550°	120.138962°	45	45	0	-0.52	-0.07	
B7-3-2	23.021568°	120.138596°	80	67	13	-0.87	-0.07	
B7-3-3	23.021644°	120.138256°	63	59	4	-0.70	-0.07	
B7-3-4	23.021694°	120.137684°	64	60	4	-0.71	-0.07	
B7-3-5	23.021810°	120.137124°	54	50	4	-0.61	-0.07	
		平均	61	56	5			
B7-4-1	23.021340°	120.137038°	38	38	0	-0.45	-0.07	
B7-4-2	23.021277°	120.137421°	60	57	3	-0.67	-0.07	
B7-4-3	23.021203°	120.137914°	65	58	7	-0.72	-0.07	
B7-4-4	23.021162°	120.138478°	68	65	3	-0.75	-0.07	
B7-4-5	23.021101°	120.138896°	50	50	0	-0.57	-0.07	
		平均	56	54	3			
B7-5-1	23.020358°	120.138734°	92	67	25	-0.99	-0.07	
B7-5-2	23.020339°	120.138329°	62	60	2	-0.69	-0.07	



點位 編號	緯度(E)	經度(N)	總深 度含 底泥 (cm)	水 深 (cm)	底 泥 (cm)	池底 高程 (含底 泥, m)	水面 高程 (m)	備註
B7-5-3	23.020407°	120.137919°	85	70	15	-0.92	-0.07	
B7-5-4	23.020576°	120.137331°	62	53	9	-0.69	-0.07	
B7-5-5	23.020647°	120.136989°	90	70	20	-0.97	-0.07	
		平均	78	64	14			
B7-6-1	23.019714°	120.139016°	37	37	0	-0.44	-0.07	
B7-6-2	23.019642°	120.139343°	43	43	0	-0.50	-0.07	
B7-6-3	23.019583°	120.139876°	48	48	0	-0.55	-0.07	
		平均	43	43	0			
B7-7-1	23.020077°	120.139852°	45	45	0	-0.52	-0.07	
B7-7-2	23.020176°	120.139520°	44	44	0	-0.51	-0.07	
B7-7-3	23.020231°	120.139280°	47	47	0	-0.54	-0.07	
		平均	45	45	0			
B7-8-1	23.020272°	120.139614°	50	50	0	-0.57	-0.07	
B7-8-2	23.021114°	120.139736°	51	51	0	-0.58	-0.07	
B7-8-3	23.021783°	120.139910°	52	52	0	-0.59	-0.07	
B7-8-4	23.022617°	120.140053°	36	36	0	-0.43	-0.07	
		平均	47	47	0			



表 3-3 樣區 B08 水深及底泥深度紀錄

點位編號	緯度(E)	經度(N)	總深度含底泥(cm)	水深(cm)	底泥(cm)	池底高程(含底泥, m)	水面高程(m)	備註
B8-1-1	23.025056°	120.142367°	71	46	25	-0.66	0.05	
B8-1-2	23.024924°	120.142808°	89	64		-0.84	0.05	
B8-1-3	23.024695°	120.143471°	73	48		-0.68	0.05	
B8-1-4	23.024574°	120.143939°	70	45		-0.65	0.05	
B8-1-5	23.024482°	120.144346°	71	46		-0.66	0.05	
		平均	75	50				
B8-2-1	23.024332°	120.142218°	93	68	25	-0.88	0.05	
B8-2-2	23.024109°	120.142686°	93	68		-0.88	0.05	
B8-2-3	23.024005°	120.143214°	85	60		-0.80	0.05	
B8-2-4	23.023796°	120.143680°	85	60		-0.80	0.05	
B8-2-5	23.023738°	120.144218°	85	60		-0.80	0.05	
		平均	88					
B8-3-1	23.022689°	120.143855°	93	68	25	-0.88	0.05	
B8-3-2	23.022697°	120.143502°	90	65		-0.85	0.05	
B8-3-3	23.022752°	120.143055°	93	68		-0.88	0.05	
B8-3-4	23.022894°	120.142525°	93	68		-0.88	0.05	
B8-3-5	23.023008°	120.141869°	59	34		-0.54	0.05	鹽田土堤
		平均	86					
B8-4-1	23.022042°	120.143867°	72	57	15	-0.67	0.05	
B8-4-2	23.022096°	120.143320°	89	79	10	-0.84	0.05	
B8-4-3	23.022204°	120.142823°	88	78	10	-0.83	0.05	
B8-4-4	23.022338°	120.142283°	90	80	10	-0.85	0.05	
B8-4-5	23.022435°	120.141855°	85	55	30	-0.80	0.05	
		平均	85	70	15			
B8-319L12	23.022730	120.140875	45	36	9	-0.52	-0.07	
B8-319L14	23.022903	120.140916	36	31	5	-0.43	-0.07	



點位 編號	緯度(E)	經度(N)	總深 度含 底泥 (cm)	水深 (cm)	底 泥 (cm)	池底高 程(含 底泥, m)	水面 高程 (m)	備註
B8-319L15	23.023283	120.140976	35	32	3	-0.42	-0.07	
B8-319L16	23.023720	120.141041	47	32	15	-0.54	-0.07	
B8-319L17	23.024127	120.141133	35	33	2	-0.42	-0.07	
B8-A1	23.024512	120.141180	39	39	0	-0.46	-0.07	鹽格
B8-A2	23.025020	120.141312	40	40	0	-0.47	-0.07	鹽格
B8-A3	23.025408	120.141403	39	39	0	-0.46	-0.07	鹽格



表 3-4 樣區 B09 水深及底泥深度紀錄

點位編號	緯度(E)	經度(N)	總深度含底泥(cm)	水深(cm)	底泥(cm)	池底高程(含底泥, m)	水面高程(m)	備註
B9-1-1	23.021562°	120.143749°	71	65	6	-0.66	0.05	
B9-1-2	23.021612°	120.143275°	80	75	5	-0.75	0.05	
B9-1-3	23.021731°	120.142704°	88	81	7	-0.83	0.05	
B9-1-4	23.021789°	120.142220°	92	70	22	-0.87	0.05	
B9-1-5	23.021913°	120.141719°	93	61	32	-0.88	0.05	
		平均	85	70	14			
B9-2-1	23.021355°	120.141651°	119	65	54	-1.14	0.05	
B9-2-2	23.021235°	120.142079°	92	70	22	-0.87	0.05	
B9-2-3	23.021097°	120.142588°	83	68	15	-0.78	0.05	
B9-2-4	23.021090°	120.143183°	86	76	10	-0.81	0.05	
B9-2-5	23.020841°	120.143640°	68	61	7	-0.63	0.05	
		平均	90	68	22			
B9-3-1	23.020450°	120.143540°	64	61	3	-0.59	0.05	
B9-3-2	23.020424°	120.143070°	84	69	15	-0.79	0.05	
B9-3-3	23.020540°	120.142392°	91	69	22	-0.86	0.05	
B9-3-4	23.020640°	120.141886°	92	72	20	-0.87	0.05	
B9-3-5	23.020726°	120.141506°	105	75	30	-1.00	0.05	
		平均	87	69	18			
B9-4-1	23.020094°	120.141410°	89	60	29	-0.84	0.05	
B9-4-2	23.020009°	120.141640°	92	65	27	-0.87	0.05	
B9-4-3	23.019753°	120.142246°	100	81	19	-0.95	0.05	
B9-4-4	23.019627°	120.142609°	95	77	18	-0.90	0.05	
B9-4-5	23.019507°	120.143356°	70	61	9	-0.65	0.05	
		平均	89	69	20			
B9-5-1	23.018933°	120.143077°	75	75	0	-0.70	0.05	
B9-5-2	23.019002°	120.142830°	90	72	18	-0.85	0.05	
B9-5-3	23.019088°	120.142453°	110	77	33	-1.05	0.05	



點位 編號	緯度(E)	經度(N)	總深 度含 底泥 (cm)	水 深 (cm)	底泥 (cm)	池底高 程(含 底泥, m)	水面 高程 (m)	備註
B9-5-4	23.019075°	120.142187°	95	74	21	-0.90	0.05	
B9-5-5	23.019372°	120.141246°	78	72	6	-0.73	0.05	
		平均	90	74	16			
B9-319L3	23.019440	120.140193	35	31	4	-0.42	-0.07	
B9-319L4	23.019965	120.140342	35	31	4	-0.42	-0.07	
B9-319L5	23.020322	120.140450	37	34	3	-0.44	-0.07	
B9-319L7	23.020597	120.140508	42	36	6	-0.49	-0.07	
B9-319L9	23.021343	120.140601	43	34	9	-0.50	-0.07	
B9-319L11	23.022306	120.140746	35	32	3	-0.42	-0.07	



第肆章 水門修復及水位調控試驗

4-1 水門修復計畫

如第參章所述，本計畫主要改善計畫區古運鹽河道側(臨樣區 B08)之水閘門，以目前水門位置，就現有完好之水門結構重新抽換水門構件，並以既有混凝土結構為基礎，上方採用鍍鋅 H 型鋼之鋼結構材料加高 1.2m，使能完全封閉水門孔洞（設計詳圖 4-1）。

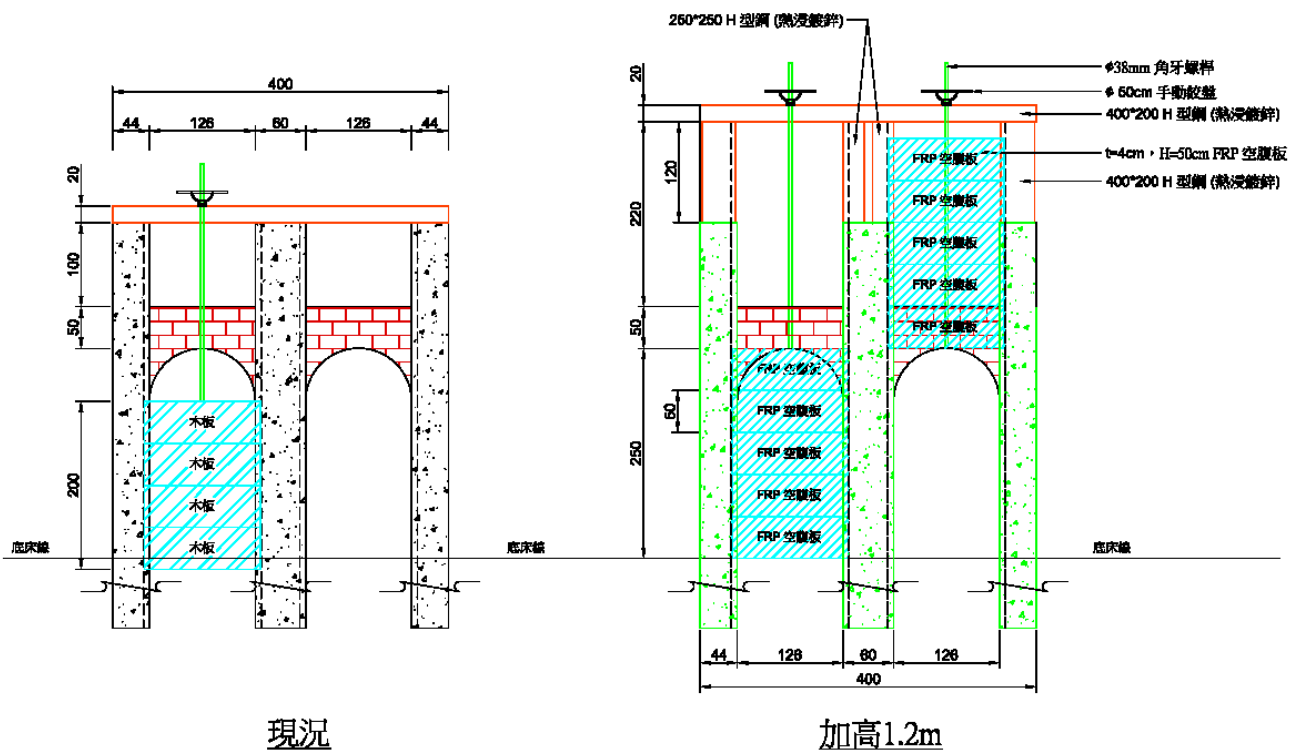


圖 4-1 水門修復方式規劃圖

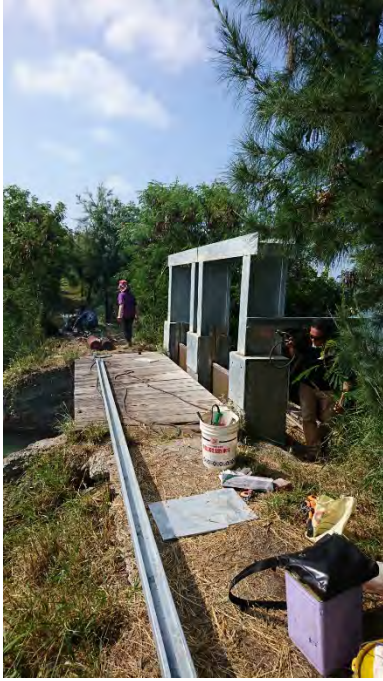
4-2 水門修復現場紀錄

107.9.27



107.9.28





107.9.29



在水門修復過程中發現水門板無法完全下降，經現場工作人員至水下探索發現以下問題：

原水門是以木料製成，水門門板之結構角材由最下方斷裂而無法完整



取出舊門板。經施工人員下水探索門板位置後才設法取出既有舊門板(照片如下所示)。但因舊有水門板阻擋水流而產生沿著門板的向下射流，導致門板下方底床遭沖刷形成一凹陷，水門降下後無法完全接觸底床，使得外水經由凹陷處進入保護區。此問題採麻袋填充砂土除用以填平凹洞，以類似潛壩之概念於水門上下游堆置沙包並以黑網加勁以抵抗因水門開啟時之水流衝擊力。



經填補門板下方凹洞之後，放下閘門板測試其水密性(圖 4-2)。經測試，水密性狀況不錯，雖有些許滲漏但此滲漏量對於整體水量而言是可忽略的。









圖 4-2 水門修復後測試水密性



4-3 水位調控試驗計畫

計畫區之水位調控試驗計畫分為兩個階段：第一個階段是在水門完工後，了解關閉後水門內外水位差異，並觀察期閉合情形。此階段於 107.9.28 及 107.9.30 兩日進行，其水門內外水位如下所列。水門南側內水處原設有木質水尺，水門修復完竣後經觀察內池水位保持在 35cm 刻度；該刻度若以本計畫新設置之水尺處量測水深得水深為 164cm(詳下列照片)，即前述水位 35cm 代表該處水深 164cm。

<p>107 0928, 09:17, 內水 231.5cm</p> 	<p>107 0928, 09:18, 外水 164.0cm</p> 	<p>既有水尺讀數：35cm</p> 
<p>107 0928, 11:41, 內水 234cm</p> 	<p>107 0928, 11:41, 外水 155.0cm</p> 	<p>既有水尺讀數：35cm</p> 

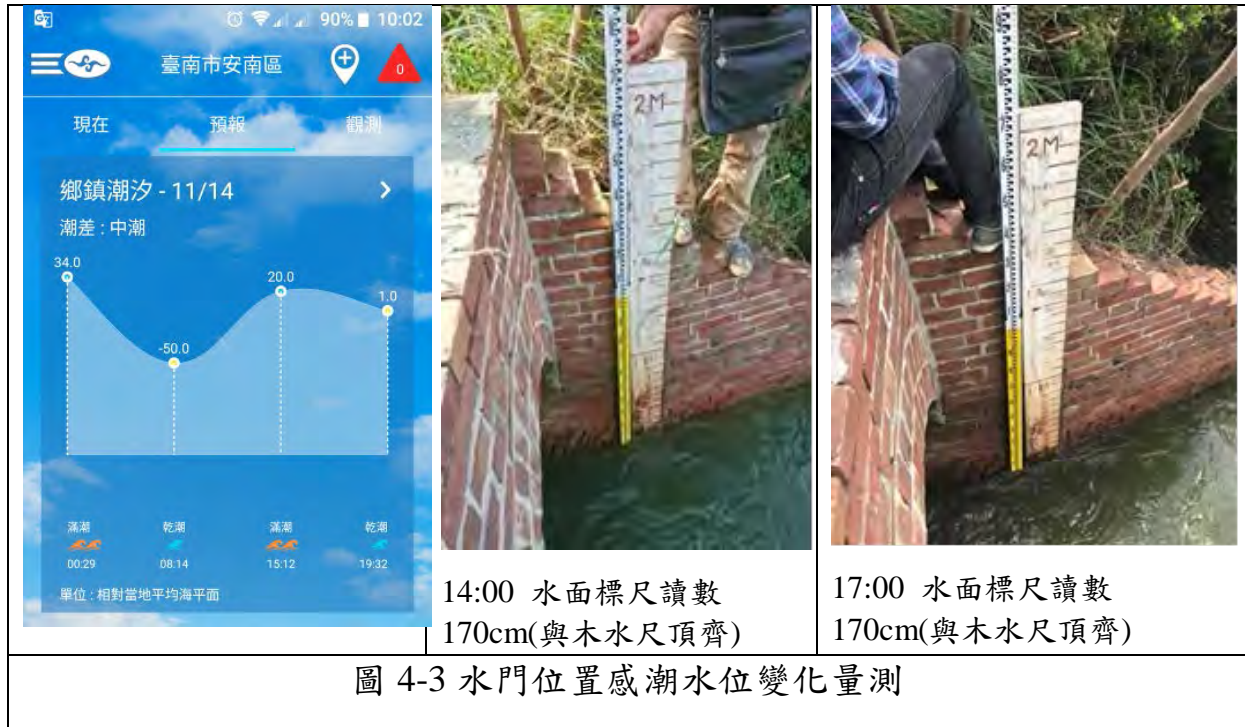


<p>107 0928, 13:30, 內水 232.5cm</p> 	<p>107 0928, 13:30, 外水 157cm</p> 	<p>既有水尺讀數：35cm</p> 
<p>107 0930, 10:46, 內水 233cm</p> 	<p>107 0928, 10:46, 外水 187.5cm</p> 	<p>既有水尺讀數：35cm</p> 

第二階段測試試驗區內外水位差異和最大差異到達時間。本計畫於 11 月 14 日，配合潮汐時間將水閘門完全開啟之情況下進水(水門下緣離開水面，約提昇 1.5m 高)。如 3-3 節中所述，本計畫區雖為感潮區，但並非直接受到潮汐所影響，而是需要經過一段時間經由古運鹽河道將潮汐推移經由水門進入，加上計畫區面積廣闊(約 53 公頃)且平緩，計畫區水體面積遠大於水門通水面積且水位受潮汐變化影響，因此在歷經 3 小時(14:00-17:00)延時後於水門處觀察內水水位，其水位差異變化於水門入流處在三小時之間小於 5 公分(圖 4-3)，於誤差範圍內，很難判斷其水位變化量。此外，本計畫進一步勘查全區此時之水流變化，在漲潮時是由樣區 B8→B9→B7→B6，但變化量差異很小，而退潮時之水位變化則是由 B6→B7→B9→B8(圖 4-4 所示意)；且其水流主要是因樣區間之土堤破口或既有潮溝所致。



為使計畫區便利觀測水位變化情形，除了改善後的水門外，本計畫在另一個受到外水(地表逕流)影響的樣區 B06 設置一個水尺，其設置地點和照片如圖 4-5 所示。



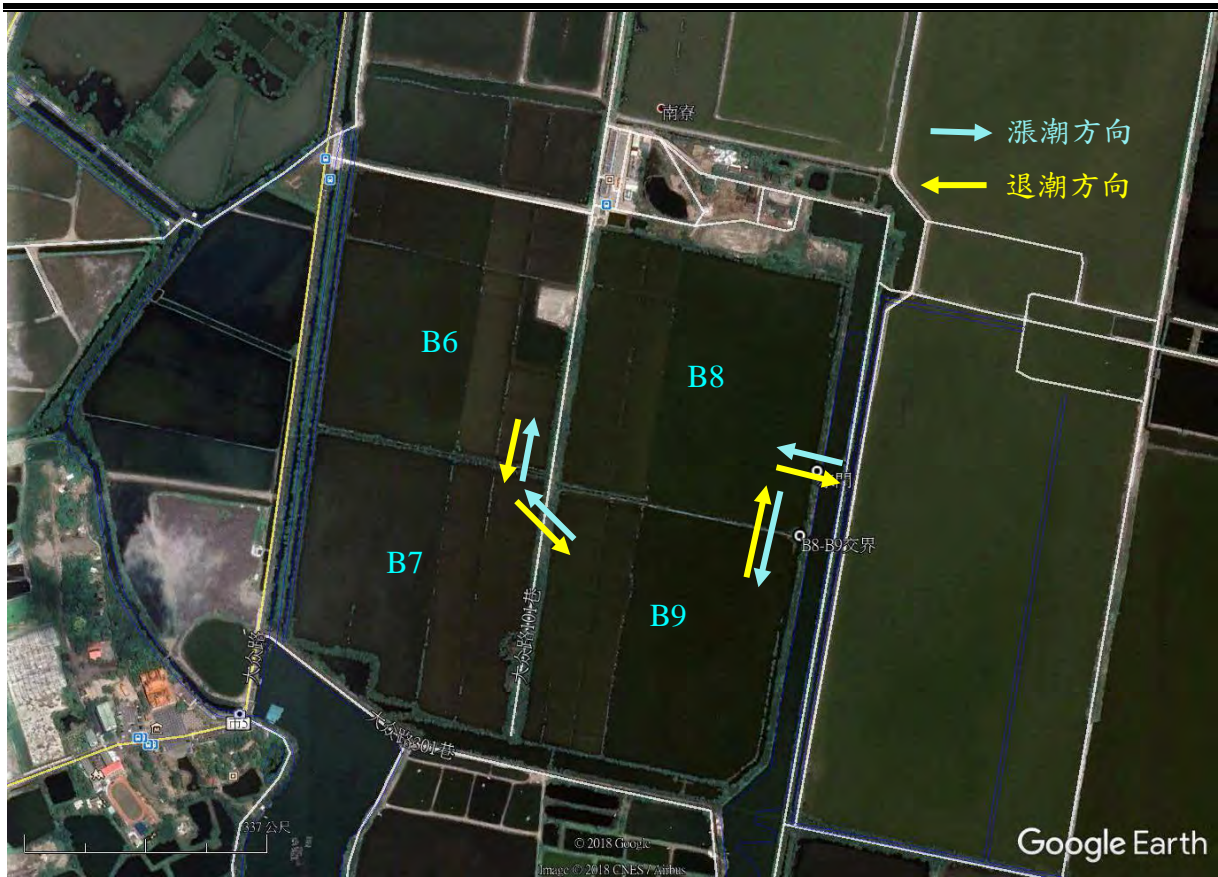


圖 4-4 水門開啟於漲退潮時計畫區內水流方向



水尺位置經緯度座標:

23.024564°, 120.140218°

圖 4-5 樣區 B06 設置水尺位置及照片





第五章 計畫區水門操作管理建議

透過本計畫對於計畫區內各項水利設施、水位和聯外水道等瞭解後，建議後續計畫區與水文操作相關事項如下列：

1. 計畫區長期以來因樣區 B08 側水門無法關閉，得以在潮汐漲退時與外水交換，但也因此泥砂量(底泥)較多；樣區 B06 則是在降雨時會有地表逕流流入，而樣區 B07 為全區最少水量交換之區，雖來砂大多在樣區 B06 和 B08 內被沉澱和攔阻，但也不易和外界交換，有導致死水區之疑慮，參考王一匡(107)所執行「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)」第一季與第二季調查記錄，發現樣區 B07 之底質有呈現腐質之疑慮，底棲無脊椎動物數量和水鳥數量亦較低。
2. 經由 107 年 823 豪雨可以知道，計畫區 B06 樣區北側(圖 3-5)為地表逕流進入之相對低點，且臨北汕尾水道之水門目前全年封閉，而古運鹽河道(本計畫修復之水門旁)之簡易抽水站目前已老舊，且維護不易，建議可就近於 B06 樣區西北側(優先)和 B08 樣區東北側設置移動式抽水站(圖 5-1 所示意)，除了其地點近聯外道路機動性高，亦可就近排入兩個對外水路。
3. 透過水深調查和水門試驗發現，計畫區目前幾與外水水位齊平，若希望藉由水位操作來營造水鳥棲地，本計畫建議可透過目前修復的水門於漲潮時引入水生動物，於 B08→B06 和 B09→B07 建立生物廊道(建議優先考慮於圖 4-5 中目前水流可流通之位置進一步了解設置生物廊道之可能性)，並修復北汕尾水道水門(圖 5-1)、或埋設水位控制設施等方式來調節 B06 和 B07 水位，亦可讓 B07 內之水得以能夠和外水交換，改善目前樣區 B07 底棲品質不佳的問題。

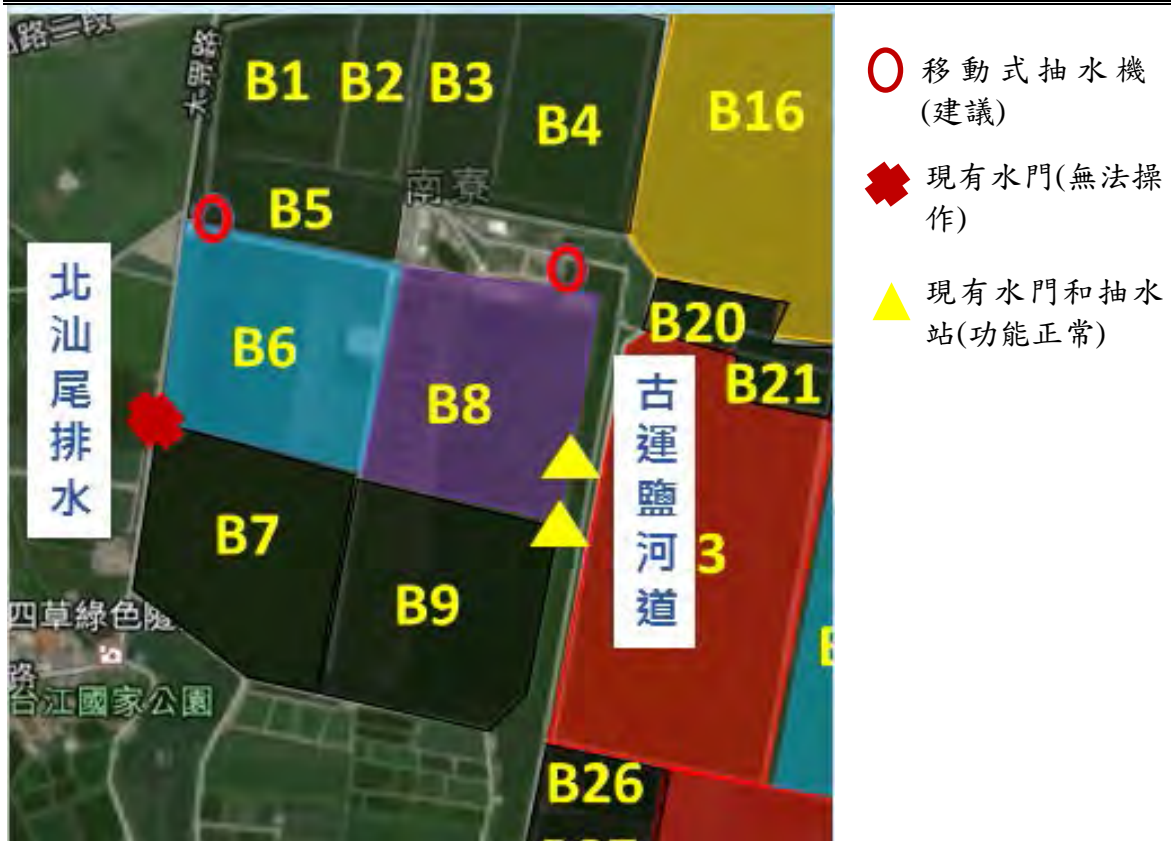


圖 5-1 計畫區目前設施及建議設施位置示意圖



參考文獻

1. 王一匡，2018，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)，台江國家公園管理處。
2. 經濟部水利署，2013，102 年度鹽水溪（含支流）河川情勢調查。
3. 經濟部水利署，2010，鹽水溪排水系統-鹽水溪排水及安順寮排水治理計畫。
4. 內政部，2018，四草重要濕地(國際級)保育利用計畫書(核定本)。
5. 財團法人台灣漁業及海洋技術顧問社，2012，四草漁港區域劃定及漁港計畫訂定成果報告書，臺南市漁港及近海管理所。
6. 台灣濕地學會，2018，台江國家公園管理處行政中心北側魚塭棲地改善計畫成果報告，台江國家公園管理處。

附錄一 歷次審查會議紀錄和處理情形

期初審查會議

- 一、會議時間：107 年 8 月 29 上午 10 時整
- 二、會議地點：台管處 2 樓第 1 會議室
- 三、主持人(召集人)：楊副處長金臻
- 四、紀錄：林哲宇
- 五、委員意見及辦理情形

王一匡委員	
本計畫是否可以瞭解釐清，濕地樣區內之水位與潮溝水位的關係。	感謝指教。將於流向調查時進行。
建議標示出修復水門位置於圖 1-1。	感謝指教。已標示於期中報告圖 4-4。
請問水位及流向測量範圍是否為 B06、07、08、09 全區。	感謝指教。目前已知外水進入之方向，計畫區內(含 B06~B09)之流向將於期中報告後進行。
是否能計算出水門排水速率？	感謝指教。將於水位調控第二階段試驗時進行。
洪夢祺委員	
(一)第 3-2 節流向調查使用漂浮物法，建議儘量在東北季風來臨前完成，避免風速干擾，或可使用較不受風速影響之方式，如寶特瓶裝水比重與水相近，增加與水之連動。另，水位調查建議修正為水深調查較符合內文。	感謝委員意見。
(二)第 14 頁水門修復計畫中，建請注意水門構件組立裝設後板片間縫隙之止	感謝指教。此部分已在考慮要件。

<p>漏，以及水門板與水門軌道間之止漏。 FRP 為塑膠，建議加強抗 UV 脆化。另，注意螺桿與水門板接合之設計，避免受力破壞。</p>	
<p>(三)第 17 頁水門結構料單中之 H 型鋼，請補充翼板與腹板厚度，估算重量並評估由材料堆置場至水門場址之運送方式。</p>	<p>感謝指教。此部分已在施工考慮要件，並採人工運送至現地組裝，請詳期中報告第肆章。</p>
<p>臺南市政府農業局森林及自然保育科楊錦樹科長</p>	
<p>本計畫試驗區域位於四草國際級重要濕地範圍，依目前已公告核定之四草國際級重要濕地保育利用計畫書，本計畫水門修復若非為新設或變更原地形地貌，應仍符合期明智利用容許項目，得由管理機關同意即可。</p>	<p>感謝指教並協助本計畫順利進行。</p>
<p>工作計畫書內所述抽水站，係由本局人員管理及操作維護。計畫期程預定於 9 月初開始施作修復水門，惟因 8 月 23-24 日極端強降雨造成計畫試驗區域內仍淹水，目前本局人員業積極透過潮汐及抽水方式排水，經評估可能仍需 7 至 15 日方能完全回復原有水位。</p>	<p>感謝執行其間協助抽水使能順利進行水門施工。</p>
<p>有關水門修復所需材料規劃利用運鹽古運河搬運，惟該河段堤岸業經指定為臺南市定古蹟，建議受託單位宜在重新評</p>	<p>已修正水門修復計畫。</p>

估搬運方式。	
企劃經理課鄭脩平	
本計畫試驗區域位於四草國際級重要濕地範圍，若計畫性質為既有水門修復而非新設，依之前請教城鄉發展分署經驗，應無需送重要濕地審議小組申請許可，惟仍建議依本處簡易預先環境影響評估作業方式進行施作許可申請。	感謝指教。
保育研究課王建智課長	
有關水門修復係採階段性方式進行，後續在工廠材料假組立階段，本課將視必要性派員現地查看。	感謝水門現地組立期間課長親臨指導。
目前係規劃以 FRP 板片拼合於不銹鋼閘門框，FRP 板片間建議受託單位以膠黏方式拼合，減少水滲漏可能，也請評估於 FRP 板片上抗 UV 漆可能。	遵照辦理。
水門修復後，限於經費是採手動方式升降，請受託單位預留未來增設電動升降設備空間。	遵照辦理。
搬運水門修復材料部分，建議仍採既有陸路方式搭配長吊臂機具搬運，儘可能減少長時間大型機具干擾棲地。	遵照辦理。
保育研究課林哲宇技士	
有關水門修復方案，目前規劃以既有混	遵照辦理。

<p>凝土結構基礎加高 1.2m 鋼構，惟手動絞盤位置仍設計於頂端，造成加高後反而難以操作水門升降。請依評審會議時委員意見，重新調整絞盤位置為更符合人體工學方式。</p>	
<p>因本次試驗區域位同時位於四草野生動物保護區 A2 分區、四草國際級重要濕地 A2 分區及本處北汕尾水鳥保護區，請受託單位依今日與會人員意見修正水門修復計畫，提供予本處依規進行各項申請許可程序。</p>	<p>遵照辦理。</p>
<p>有關本計畫期程，原訂 9 月 15 日前需完成前期基礎水文水理調查並綜整於期中報告內(包含水流向調查及水位監測)，惟因目前試驗區域內仍因 8 月 23-24 日強降雨造成淹水，調查人員難以進入且也有安全上疑慮，而目前樣池高水位狀況，也無法反應常態期間之水文資訊。經現地人員評估仍需 7 至 15 日方能退水，建議是否可將期中報告期限延長至 9 月 30 日，俾提供調查人員充裕時間執行完善調查作業。</p>	<p>遵照辦理。</p>

期中審查會議

- 一、會議時間：107 年 10 月 8 上午 9 時 30 分
- 二、會議地點：台管處 2 樓第 1 會議室
- 三、主持人(召集人)：楊副處長金臻
- 四、紀錄：林哲宇
- 五、委員意見及辦理情形

王一匡委員	
建議說明流向的操作條件，例如是在水體封閉或開放狀態下觀察流向。	感謝指教。已說明於期末報告「3-3 計畫區流向調查」中。
建議可於後續試驗並於估算流量(當水門打開時)。	感謝指教。由於有潮差影響，因此無估算流量。
建議可針對 B1-B8，做一個進排水設施的規劃建議。	感謝指教。本計畫針對計畫區(B06~B09 樣區)的現況建議引排水操作建議，說明於期末報告第陸章。
建議未來對本區的水文狀況做監測了解。	感謝指教。對於計畫區的水文狀況分別說明於期末報告第貳章和第參章。
臺南市政府農業局森林及自然保育科楊錦樹科長	
目前試驗區 B6 仍為高水位狀況，俟古運鹽運河側抽水站完成修復後，可再加強排水恢復既有復育鹽田樣貌。也請受託單位併於監測 B6 池水位變化。	感謝指教。計畫區四個樣區的水深調查說明於第參章。
企劃經理課鄭脩平	
後續試驗區域水門開關方式，建議宜考量維持現地滯洪池功能，避免影響鄰近	感謝指教。

魚塭淹水。	
環境維護課鄭允翔技士	
建議本計畫試驗區域背景資料可再補充敘明，例如試驗區域大小及既有水利設施等之介紹。	感謝指教。相關背景資料已補充於期末報告第壹章和第貳章中。
解說教育課高介志約聘解說員	
B6-B9 區水位調控試驗部分，以目前修復的 B8 區旁的水閘門及各區的聯通狀態，是否可調控到其他區域水位？	感謝指教。目前計畫區內的土堤都有部分崩壞的情況，因此漲退潮時若開水閘門操作會有聯通情況。
建議考量不同經營管理需求提供水門操作的建議？	感謝指教。操作管理建議已說明於期末報告第陸章。
保育研究課王建智課長	
計畫初衷是因既有水門已無法有效調節水位，也造成試驗區域長期水體交換率不佳，水位過高問題，爰於今年初與臺南市政府農業局人員協商，並規劃辦理本計畫。	感謝提供本計畫背景資訊。
後續於汛期間，建議仍由農業局人員依往例方式開關水門並適時操作抽水設施防汛；度冬季節可配合冬候鳥覓食需求，以既有抽水設施調控水位，屆時相關使用電費應可協商分攤支應。	感謝指教。
計畫後期水門操作測試，請受託團隊監測內外水位潮差關係，評估是否可在大	感謝指教。依據操作測試結果，卻可利用此水門於大退潮操作排水，

<p>退潮期間開放水門排水，並針對試驗結果提供設施改善建議。</p>	<p>但水位降低程度恐有限。</p>
<p>保育研究課林哲宇技士</p>	
<p>本計畫緣由是依據今(107)年3月1日與農業局之協商會議共識辦理，水門修復後也是由農業局人員執行日常操作，並於度冬期間，合作以開關水門及既有抽水機方式操作水位。</p>	<p>感謝指教。</p>

期末審查會議

- 一、會議時間：107 年 12 月 12 日上午 10 時
- 二、會議地點：台管處 2 樓第 1 會議室
- 三、主持人(召集人)：游處長登良
- 四、紀錄：林哲宇
- 五、委員意見及辦理情形

洪夢祺委員	
紙本報告建請雙面列印，以節省紙張、保育森林資源。	遵照辦理。
圖 3-8 至圖 3-12 及表 3-1 至表 3-7 將 B6-B9 全區水深及底泥深度作揖全面調查，有助於對此區棲地水文特性之了解，予以肯定。其中表 3-3 部分點位之水深、底泥深度資料缺漏，建請補正。	遵照辦理。修正於成果報告第參章。
承上，水深為某一時間點水位與地盤高之差值，隨時間變動，本計畫水深調查未於同一時間點一併量測水位（水面高程）以換算全區地表高程，做為日後水文操作方案研擬之依據，誠屬可惜。	感謝指教。修正於成果報告第參章。
本計畫修復水門乃棲地水位調控之第一步，給予肯定，惟距離分區水深或水位調控之理想目標尚有一段距離。幾點建議提供後續作業參考： 1. 補充數個已知水深點位之水位	感謝指教。建議事項目前處理方式如下： 1. 於現地已建立絕對高程點，並於 B6 池設立水準尺，供作日後後續作業之用。

<p>(水面高程)測量，將水深分布轉換為地表高程分布。</p> <p>2. 水門處之水尺應建立大地水準(TWVD2001)、安南潮位站零點兩套換算準。</p> <p>3. 根據上述兩點並比較潮汐預報資料，研擬可調控水位之時間點(timing)與延時(duration)。</p>	<p>2. 已建立水門處水尺頂之絕對高程做為參考控制點。</p> <p>3. 由於潮汐水流入口面積遠小於整體蓄水面積，且塭底地勢平坦無法直接反應水位升降之延時，故潮汐預報資料與前述兩點水位之水位時間點(timing)與延時(duration)關係，於本次計畫中無法建立。如欲了解保護區水位與潮汐之關係，建議可加設水位計因應。</p>
<p>建議事項提及，後續可針對北汕尾水道側之水門進行修復及運用，應可有效改善B6、7之水體流動交換，以改善底質厭氧狀態。</p>	<p>感謝指教及肯定。</p>
<p>建議成果可呈現，試驗區域內各樣池間之水體交換流動是透過土堤破口或既有涵管，及此類設施位置，對後續水位營造試驗執行是更有幫助的。</p>	<p>感謝指教。已將本計畫所觀察之情形和建議相關事項補述於 4-4 節和第五章。</p>
<p>王一匡委員(書面意見)</p>	
<p>建議未來對本實驗區進行抽水與水門操作實驗，以增加本區的水鳥利用。</p>	<p>感謝指教。已將本計畫所觀察之情形和建議相關事項補述於 4-4 節和第五章。</p>
<p>為了本實驗區的水位調控與操作，建議未來擬定水門與水路等設施的改</p>	<p>同上。</p>

善計畫。	
建議於各樣池，可提供適當水位監測點，以持續瞭解北汕尾水鳥保護區的水文和水位。	目前除了樣區 B08 水門處外，本計畫亦在樣區 B06 加設一水尺。
臺南市政府農業局森林及自然保育科楊錦樹科長	
首先感謝台管處能透過本計畫將試驗區域水文狀況了解更加透徹，後續我們也將持續與貴處積極合作，透過有效經營管理方式，讓這片濕地成為水鳥適宜棲地。	感謝指教及肯定。
針對報告建議事項提及之水利設施改善部分，建議通盤考量試驗區域內所受法令管制，例如此區域同時為四草野生動物保護區、四草國際級重要濕地，也是國家公園範圍，針對新設設施可能須申請多項法規許可，而針對既有設施改善(例如北汕尾水道水門)，應可列於更優先順序，宜於內文補充敘述。	感謝委員對計畫區與相關法規的適用性指正，有關樣區活化建議設施已修正於第伍章。
保育研究課王建智課長	
北汕尾水道側水門，因現地缺乏良好施作場所，且相關機具也不易到達，後續若能嘗試修復運用，對現地水文流動之交換改善，應有相當效益。	感謝指教。

<p>若新設水利設施會受法令規範，應可考慮在既有設施例如北汕尾水道水門處新設抽水機具等方式，會更有彈性。</p>	<p>感謝指教。</p>
<p>保育研究課林哲宇技士</p>	
<p>請於各樣池各選擇 1 處既有測量點為監測點，利於後續持續監測水位變化。</p>	<p>感謝指教。已擇定水門水尺頂端並量測其高程 1.750 m 為控制點。</p>
<p>目前穿越線點位分布圖與測量值分開呈現，建議將各樣池水深數據表格放置於各樣池圖下方，方便比對。</p>	<p>遵照辦理。</p>
<p>水位調控試驗計畫，是在水門修復後，2 階段執行，其中第 1 階段內水、外水測量方式，及對應代表意義請於內文敘明；既有水尺讀數請參照水深調查記錄轉化為實際水深。第 2 階段所示圖 5-1 未註明圖說，且照片模糊，請改善。</p>	<p>遵照辦理。已修正於成果報告第肆章。</p>
<p>試驗區 4 樣池的底質狀況，本處另 1 計畫「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)」已執行，酌請併應用與水文調查成果分析比較。</p>	<p>遵照辦理。已補述於於成果報告第貳章及第伍章。</p>
<p>建議事項 2、3，請概略以試驗區域，</p>	<p>遵照辦理。已補述於於成果報告第</p>

標註建議設施分布位置。	伍章。
游登良處長	
北汕尾水鳥保護區也是四草國際級重要濕地，請保育課持續研議，並與市府農業局合作，透過有效經營管理方式，提升保護區內棲地生態功能，成為水鳥適宜棲地。	感謝指教。