

NTS之操作與維護管理

Maintenance and management on NTS

-以新北市現地處理水質淨化系統為例



陳江河

2011/11/16

APOLL●TECH 瑞昶科技股份有限公司

簡報內容

- NTS操作與維護管理工作
- 新北市現地處理場址介紹
- 操作維護與經營管理工作內容
- 水質淨化系統成本效益分析
- 後續維護管理重要課題

NTS操作與維護管理工作



基礎資料及操作維護手冊建立

• 場址簡介

- 人工溼地場址基本資料
- 各單元及設備簡介

• 操作維護工作說明

- 水質淨化系統管理要點
- 植栽維護管理要點
- 管線機電設施維護管理要點
- 導覽動線及周邊設施之維護
- 緊急應變措施

• 常用表單製作

水質淨化場址基本資料表

1. 工程名稱	○○ 縣市 ○○河/溪 ○○(地點) ○○																																															
2. 工法類型(可複選)	☐ 人工溼地處理工法— ☐ 表面流式人工溼地； ☐ 地下流式人工溼地； ☐ 草溝； ☐ 草帶； ☐ 植栽邊床人工溼地； ☐ 人工浮島； ☐ 其他 _____ ☐ 其他工法—																																															
3. 基本資料																																																
(1) 面積(公頃)	基地總面積(總面積)		水域面積																																													
(2) 進水來源(可複選)	☐ 河川水； ☐ 畜牧污水； ☐ 農田圳路； ☐ 暴雨逕流； ☐ 地下水； ☐ 生活污水(人口數約 _____)； ☐ 其他 _____																																															
(3) 處理地點	座標位置：○○○○○，○○○○○ ☐ 灘地； ☐ 水體中； ☐ 引至行水區外； ☐ 其他 _____																																															
(4) 入流方式	☐ 重力式引水； ☐ 抽水馬達引水； ☐ 其他 _____																																															
(5) 設計處理水量	○○○ (CMD)		是否為試驗模場		☐ 是 ☐ 否																																											
(6) 設計進流濃度(mg/L)	BOD		氨氮		總磷	其他																																										
(7) 設計放流濃度(mg/L)	BOD		氨氮		總磷	其他																																										
(8) 設計去除量(g/d)	BOD		氨氮		總磷	其他																																										
(9) 設計去除率(%)	BOD		氨氮		總磷	其他																																										
(10) 設計水力停留時間	○○天																																															
(11) 維護操作預期維持淨化出流濃度(mg/L)	BOD		氨氮		總磷	其他																																										
(12) 執行期程	○○ 年 ○○ 月開工，○○ 年 ○○ 月完成驗收，維護保固期限：_____ 年																																															
(13) 主辦(發包)單位	○○ 縣市 ○○ 局																																															
(14) 設計、監造、施工及維護單位	細部規劃設計單位：○○○○○，主要人員：○○○ 監造單位：○○○○○ 施工單位：○○○○○ 維護操作單位：○○○○○，維護操作紀錄員：○○○ (維護管理手冊與操作紀錄，存放地點：○○○○○○○)																																															
(15) 工程總經費	工程決標金額：○○○○萬元，(政府單位：○○○補助金額：○○萬元)																																															
(16) 工程設計經濟效益	單位面積建造成本：○○○萬元/公頃(工程經費/基地總面積)； 單位水量每日處理成本：○○○萬元/CMD(工程經費/每日處理水量)；																																															
(17) 操作維護管理經費	經費編列金額：○○○萬元/○○○年																																															
(18) 設計目的概述	(文字描述) ○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○																																															
(19) 單元流程敘述	(文字說明及圖示) ○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○																																															
(20) 基本維護操作單元	<table border="1"> <thead> <tr> <th>維護操作單元名稱</th> <th>水質淨化處理設施面積(ha)</th> <th>水深(m)</th> <th>水域孔隙度(%)</th> <th>水質淨化處理蓄水體積(m³)</th> <th>設計流量(m³/day)</th> <th>設計水力停留時間(day)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>平均</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>備註</td> <td colspan="6"></td> </tr> </tbody> </table>						維護操作單元名稱	水質淨化處理設施面積(ha)	水深(m)	水域孔隙度(%)	水質淨化處理蓄水體積(m³)	設計流量(m³/day)	設計水力停留時間(day)	1.							2.							合計							平均							備註						
維護操作單元名稱	水質淨化處理設施面積(ha)	水深(m)	水域孔隙度(%)	水質淨化處理蓄水體積(m³)	設計流量(m³/day)	設計水力停留時間(day)																																										
1.																																																
2.																																																
合計																																																
平均																																																
備註																																																
(21) 全場單元配置圖(含標示附近引水位置)	(圖示)																																															

資料來源：環保署 2007「人工溼地參考手冊」

系統操作模式

- 系統起動操作試運轉階段

- 水生植物適應養護期（約0～6月）
- 低負荷進流操作期（約0～6個月）
- 提高進流負荷與持續操作期（約6～120個月）

- 系統穩定操作階段

- 引水與水量控制
 - ❖ 藉由定時器控制污水泵浦運轉時間，24小時運轉為全入流量。
 - ❖ 由流量計儀表讀取輸水量
- 水位控制
 - ❖ 以可調式連通管或堰板控制前一單元水位高度
 - ❖ 各單元設有溢流管將水流至鄰近水道
- 進行改變進流負荷操作試驗

透過進流幫浦運轉時間控制及各單元間連通管閘閥控制，測試系統在不同進流負荷及水位下之處理能力，以獲得最佳之進流負荷值。

經常性維護管理項目

- 生物管理
 - 植物生長管理
 - 病媒蚊管理
 - 鼠類管理
 - 福壽螺管理
 - 強勢外來物種防治(入侵紅火蟻、泰國鰱..)
- 淤泥管理
- 氣味管理
- 設備構造物管理
- 其他附屬設施管理
- 人員及機具管理

操作維護判斷項目	內 容	檢核情況	檢核結果說明
例行性監測操作項目	(1).每日是否測量與紀錄入流及出流處流量，並檢查進水口是否被堵塞情形。		記錄回報至_____單位。
	(2)每周是否監測其入流與出流之水溫、溶氧、pH、導電度記錄。		記錄回報至_____單位。
	(3).每月是否監測入流與出流之水中生化需氧量(BOD ₅)、懸浮固體(SS)、氨氮(NH ₃ -N)、總磷(TP)濃度記錄。		記錄回報至_____單位。
	(4).是否有定期追蹤水域內水生植物種類與外來侵略物種。		上次追蹤時間：_____
	(5).是否有定期追蹤水域內水深記錄。		上次追蹤時間：_____
維護管理項目	結構硬體設施	(1).是否有定期追蹤結構硬體設施裂縫情形。 場址經常產生裂縫之處為_____	(1).每____追蹤檢查一次。 (2).建議應立即施作修補動作，以防止後續昂貴的維修費用。
		(2).是否有定期施作底泥淤積清除，以增加水域水體體積。	(1).每____/____/____施作一次水域內底泥清除工作，並將淤淤出來底泥運送至地方，進行_____處理 (2).建議應每年至少施作一次水域內底泥清除，最好在枯水期施作。
		(3).是否有定期維護機具設備保養工作	建議應建立機具輪休保養機制，以延長機具使用壽命。
	水生植物管理	(1).是否有定期應調整水域內各系統單元水位深度，以維持水生植物的生長	(1).每____追蹤檢查一次。 (2).建議應維持水面深度至少 20cm。
		(2).是否有定期施作水域內過多之水生植物撈取與砍伐作業	(1).每____施作檢查一次。 (2).建議應每年至少施作兩次水生植物移除作業，最好在 4~5 月份以及 10~11 月份。
	生物管理	(1).是否有定期捕捉場址內鼠類、流浪狗等動物	(1).每____施作檢查一次。 (2).建議應定期捕捉鼠類等動物，避免危害人體傳染病滋生。
		(2).是否有定期撈取水域中之死魚與福壽螺	(1).每____施作檢查一次。 (2).建議應定期撈取水域中之死魚與福壽螺，以避免影響池域內水生植物生長和水質持續惡化可能性。
	蚊蟲管理	(1).是否有定期(至少每周一次)監測水域內蚊蟲調查作業	(1).每____施作檢查一次。 (2).建議應增加水的流動性，其次可在水域內飼養三星攀鱸。
	氣味管理	(1).場址是否有惡臭的味道	(1).宜增加水的流動性，並定期移除水域內已死亡的水生植物和底泥。

填表人：_____

日期：____ / ____ / ____

例行性監測作業

- 水文
 - 流量
 - 水深
- 生物
 - 植物
 - 動物
 - 微生物
- 水質
 - 基本水質檢測
 - 室內分析檢測
 - 重金屬檢測
- 設施物
 - 水利及單元構造
 - 道路及環教設施
 - 機電設備
- 紀錄製作

項	目	監測位置	監測的頻率
水 文	氣象資料（降雨量、氣溫、相對溼度）	鄰進場址區域	每天自動監測
	流量與水深	進流口與出流口	每週一次
生 物	處理池中不同植物覆蓋面積	靠進流口、場址中央、靠 出流口	每月一次
	生態調查（含維管束植物、鳥類、魚類、兩棲爬蟲類、哺乳類、昆蟲等）	整個場址	每季一次
水 質	水溫、溶氧、酸鹼值、導電度	進流口與出流口	每週一次
	BOD, TSS, NH ₄ , TP, Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , TKN,	進流口與出流口	每月一次
	重金屬、有機物	進流口與出流口	每季一次
設施物	水利結構有否遭受破壞	整個場址	每月一次
	場址內道路及環教設施	整個場址	每月一次

場址洪泛應變與災後復原

- 水災之應變

- 訂定洪泛操作程序

- 利用液位控制切斷電源保護泵浦
 - 利用引流閥及放流口之適當啟閉保護

- 水災前操作

- 暫停系統之操作，並切斷電源
 - 調整閘門及閥件於適當位置
 - 清理溢流排水管口及排水溝內雜物
 - 做好洩水平衡內外水壓措施

- 水災後

- 清淤復原
 - 確實檢查設施後方供電
 - 注意有無土壤之流失、潰堤等現象
 - 負責維護單位應即將現場拍照及評估損害，回報主管機關
 - 彙整評估復原報告書及估列復原時程經費提報機關

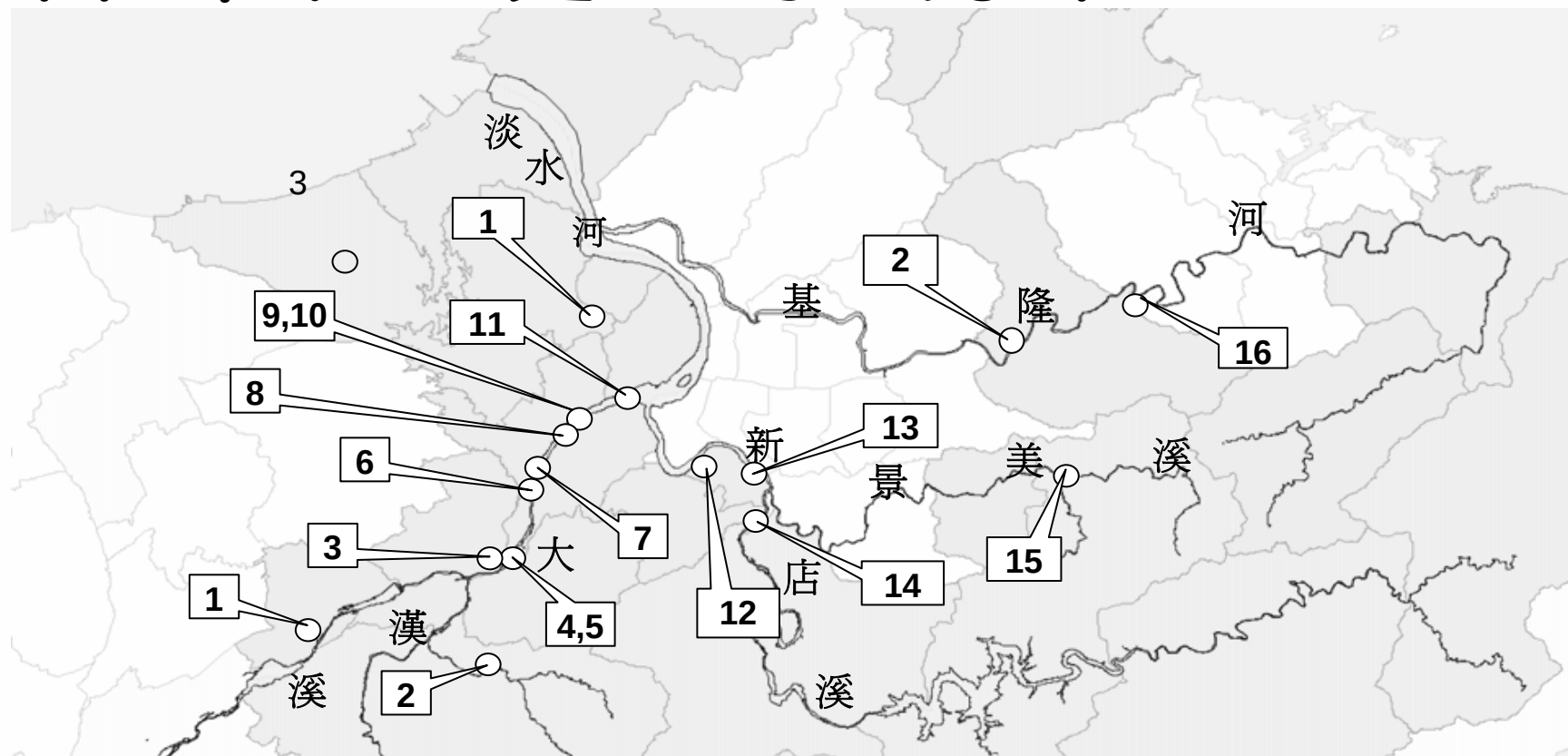
功能效益評估

- 水質淨化效益
 - 處理水量
 - 去除率
 - BOD去除量
- 生態效益
- 環境教育效益
- 其他效益（減碳、水資源再利用、調節微氣候…）
- 功能改善與效益提升計畫

新北市現地處理場址介紹



新北市現地處理場址分布



已完工(139.06Ha , 221000CMD)

- 1：鶯歌礫間淨化場(0.8Ha, 40000CMD)
- 2：三峽礫間淨化場(0.6Ha, 5000CMD)
- 3：鹿角溪溼地(16Ha, 12000CMD)
- 4：城林橋上游溼地(26.5Ha, 16500CMD)
- 5：打鳥埤人工溼地(13Ha, 11000CMD)
- 6：浮洲橋下游右岸溼地(40Ha, 30000CMD)
- 7：浮洲橋下游右岸礫間淨化場(0.5Ha, 10000CMD)
- 8：新海橋上游右岸溼地 (6.5Ha, 5000CMD)

- 9：新海二期溼地(5Ha, 4000CMD)
- 10：新海一期溼地(10.86Ha, 6000CMD)
- 11：大漢橋至華江橋右岸溼地(13Ha, 9000CMD)
- 12：江翠礫間淨化場(4Ha, 57000CMD)
- 13：光復礫間淨化場(1Ha, 10000CMD)
- 14：秀朗礫間淨化場(1Ha, 3000CMD)
- 15：深坑中正橋礫間(0.1Ha, 2200CMD)
- 16：茄苳溪左岸溼地(0.2Ha, 300CMD)

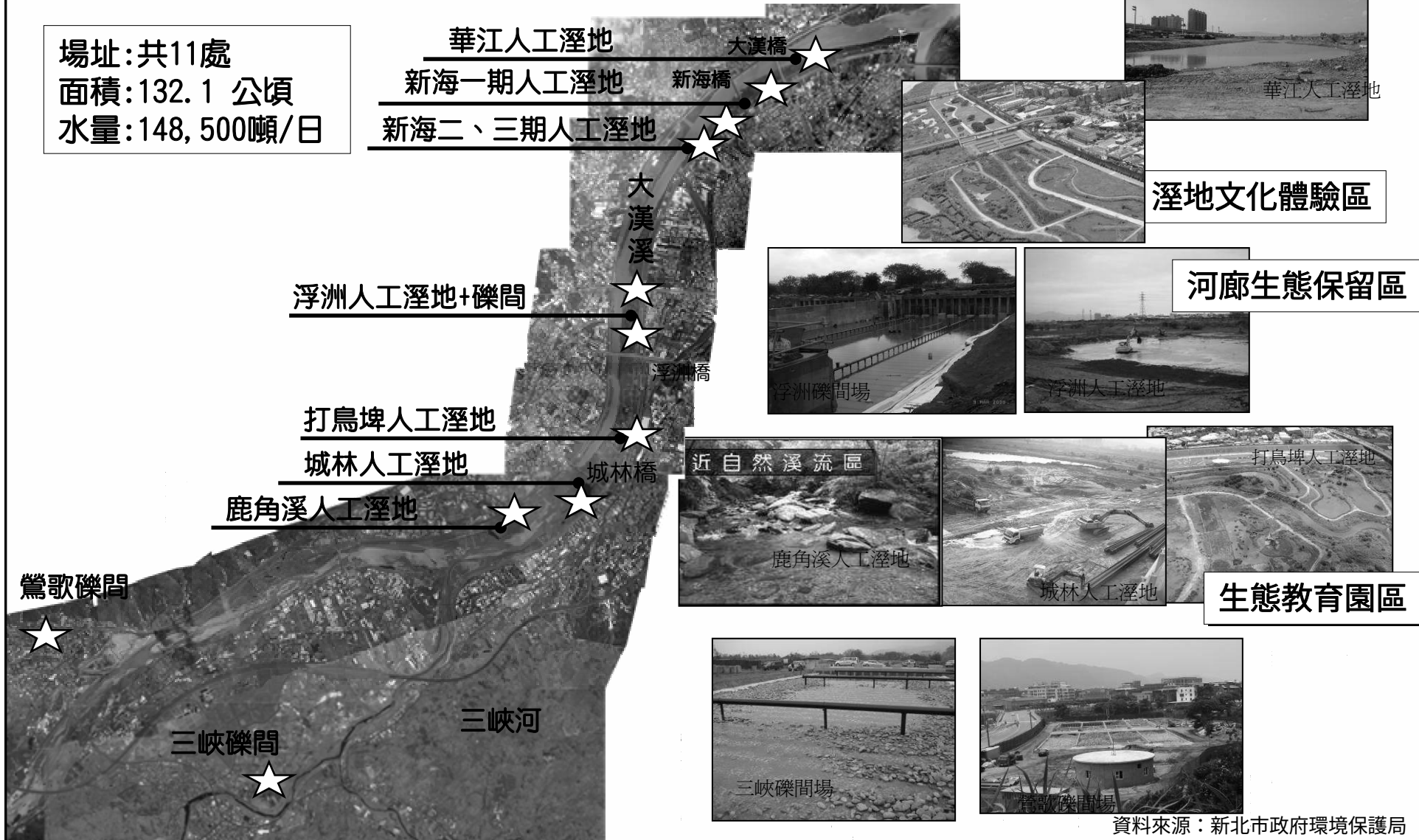
已規劃(180.8Ha , 130000CMD)

- 1：二重疏洪道(180Ha, 120000CMD)
- 2：草濫溪人工礫床(0.8Ha, 10000CMD)

資料來源：新北市政府環境保護局

新北市大漢溪人工溼地(含礫間)分佈

場址:共11處
面積:132.1 公頃
水量:148,500噸/日



資料來源：新北市政府環境保護局

垃圾山變生物樂園



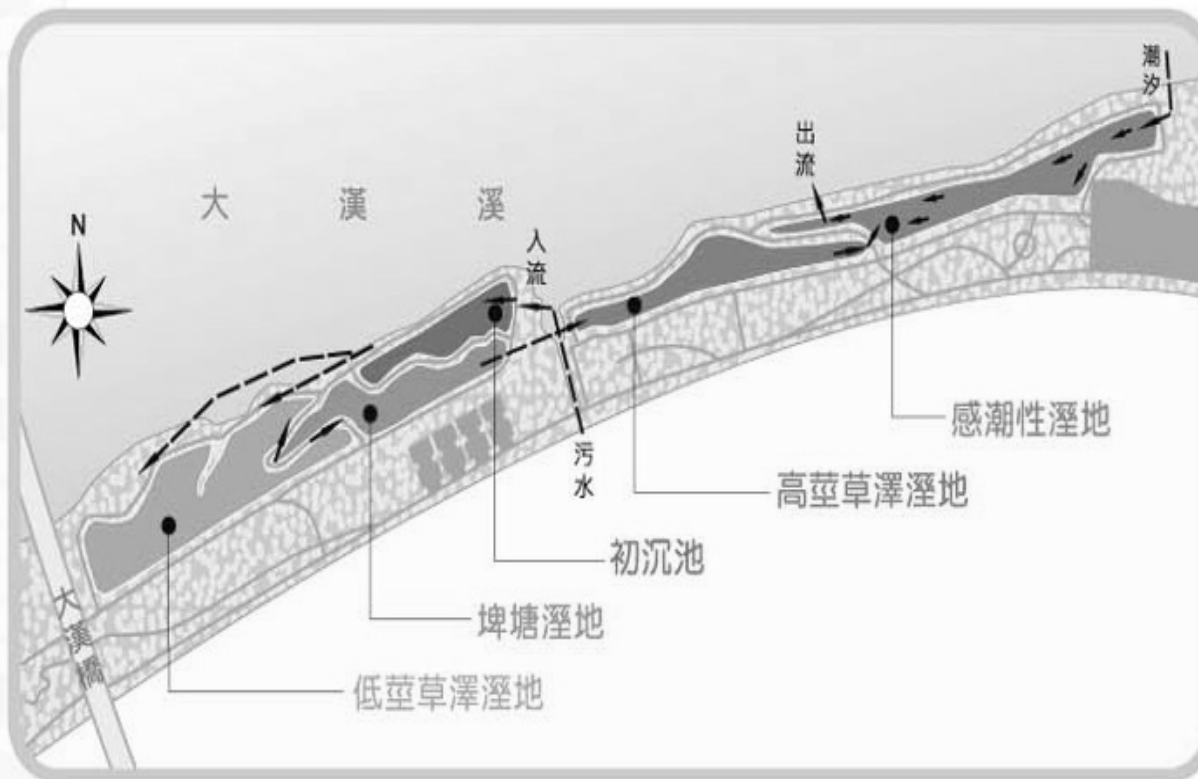
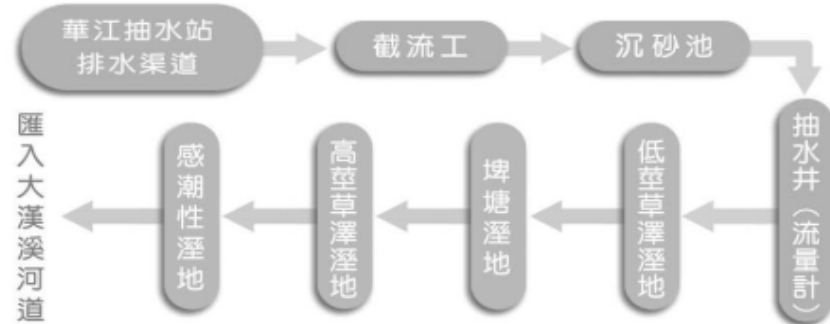
資料來源：新北市政府環境保護局

大漢溪生態廊道



華江人工溼地

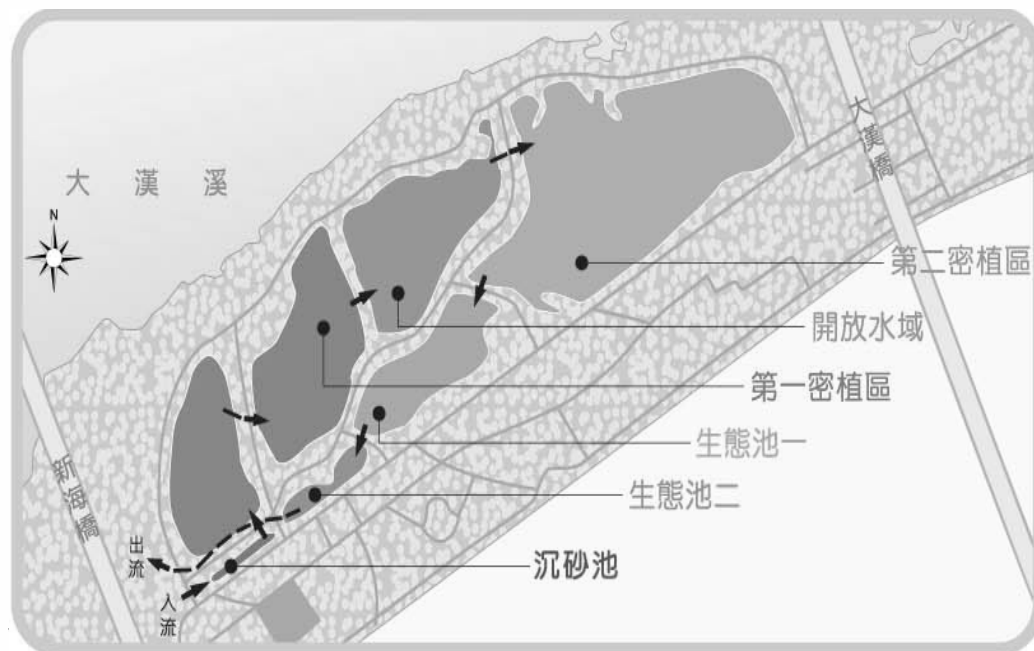
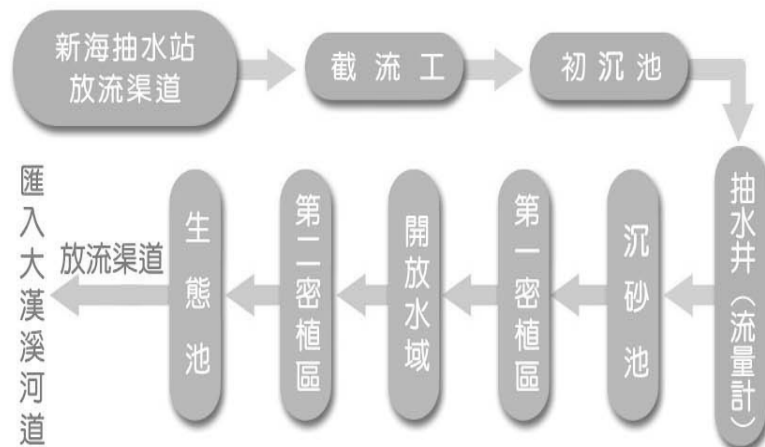
華江人工溼地系統流程圖：



- 完工時間：2009年
- 面積：13公頃
- 水源：華江抽水站放流
渠道污雜排水
- 設計處理水量：9,000
CMD
- 停留時間：4.7 天

新海一期人工溼地

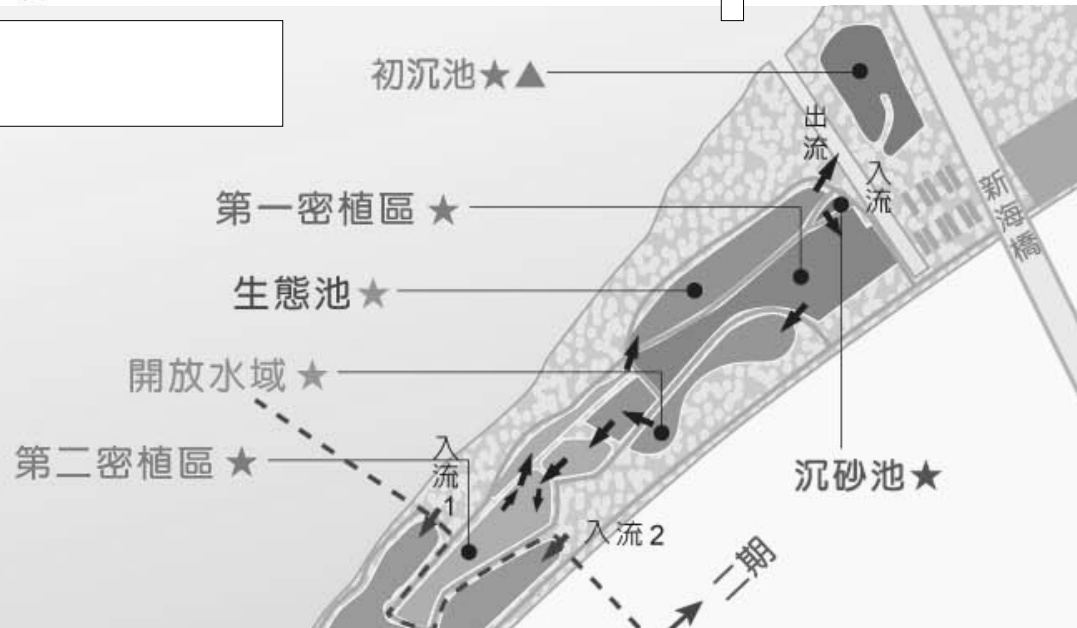
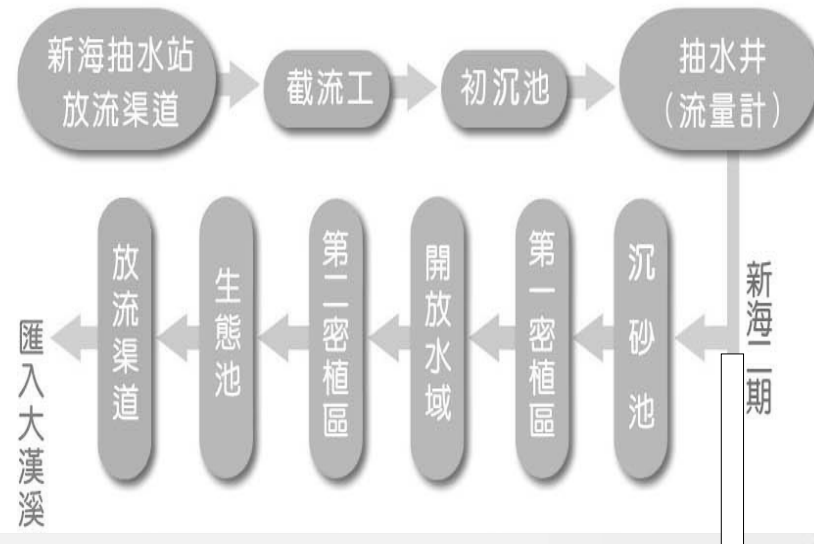
新海人工溼地一期系統流程圖：



- 完工時間：2004年
- 水源：新海抽水站放流渠道污雜排水
- 面積：10.86公頃
- 水域面積：7.18公頃
- 設計處理水量：6,000 CMD
- 停留時間：5.38 天

新海二期人工溼地

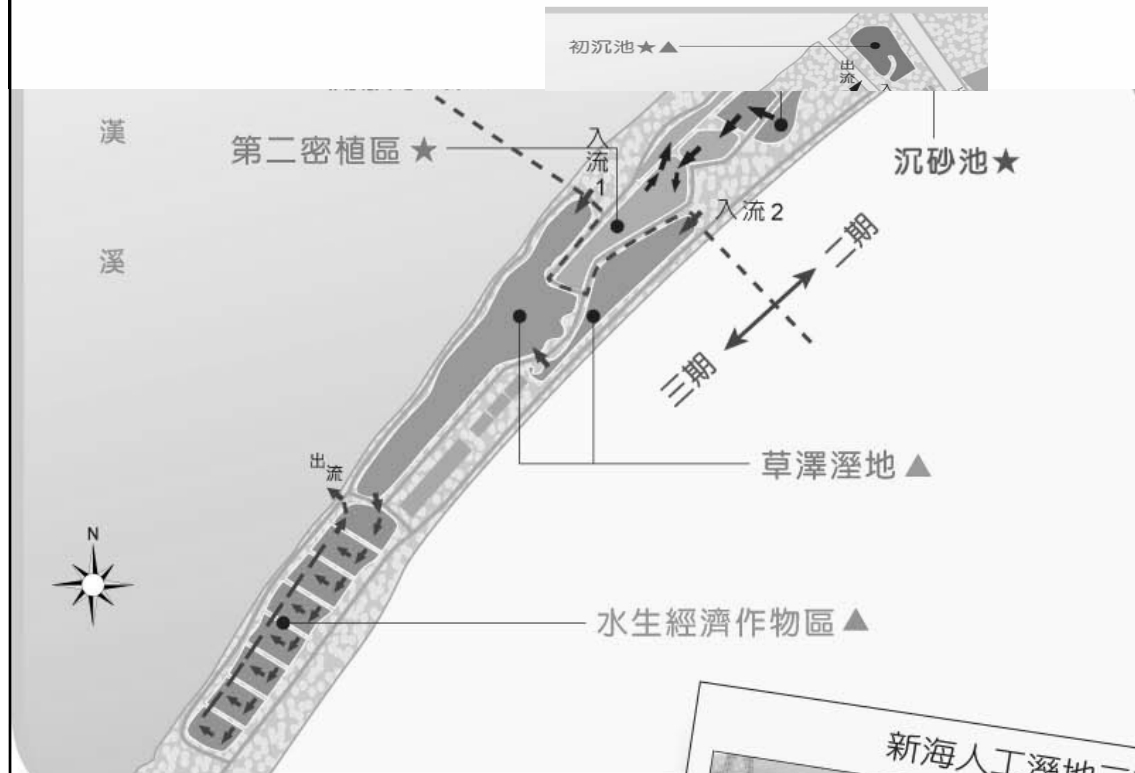
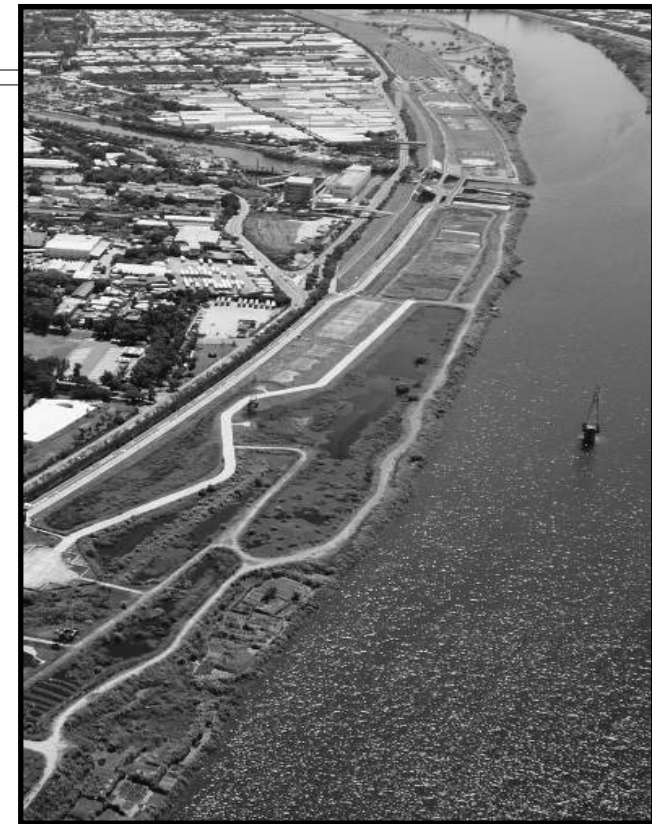
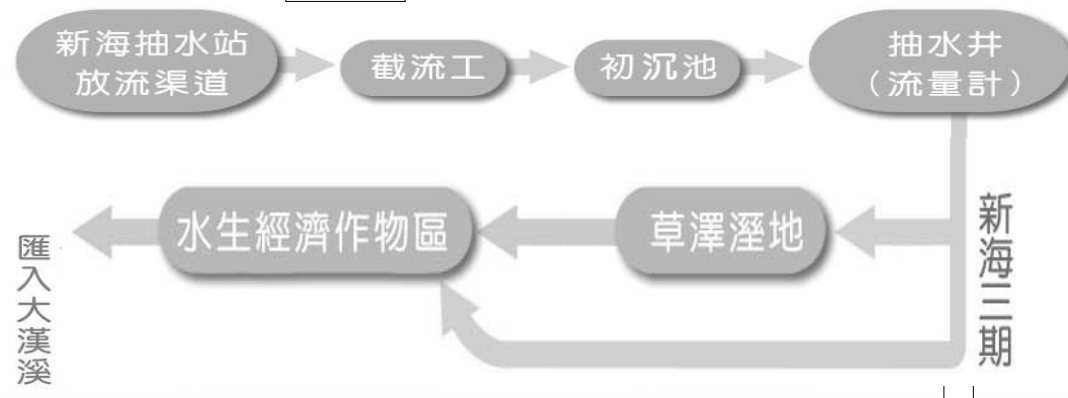
新海人工溼地二期系統流程圖：



- 完工時間：2006年
- 水源：新海抽水站放流渠道污雜排水
- 面積：4.9公頃
- 水域面積：3.37 公頃
- 設計處理水量：4,000 CMD
- 停留時間：4.61 天

新海三期人工溼地

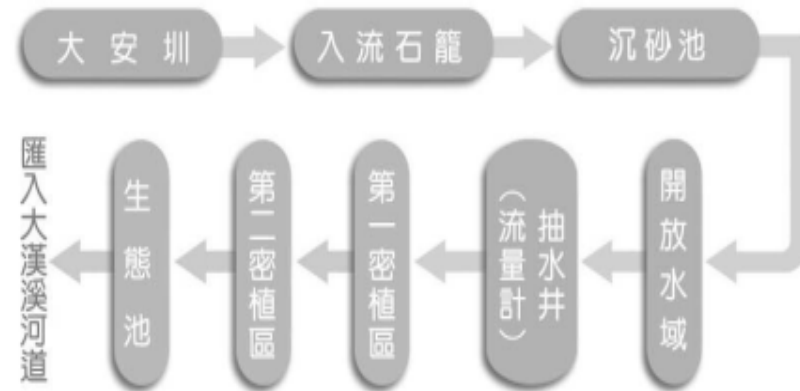
新海人工溼地三期系統流程圖：



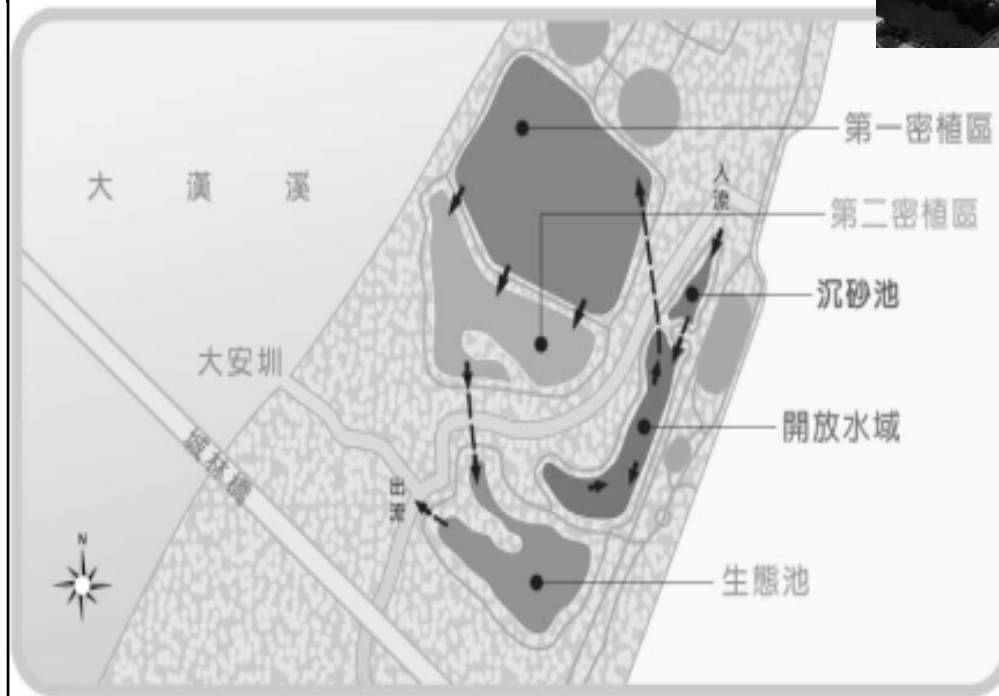
- 完工時間：2009年
- 面積：8.5公頃
- 水源：新海抽水站放流渠道污雜排水
- 設計處理水量：5,000 CMD
- 停留時間：5.39 天

打鳥埤人工溼地

打鳥埤人工溼地系統流程圖：



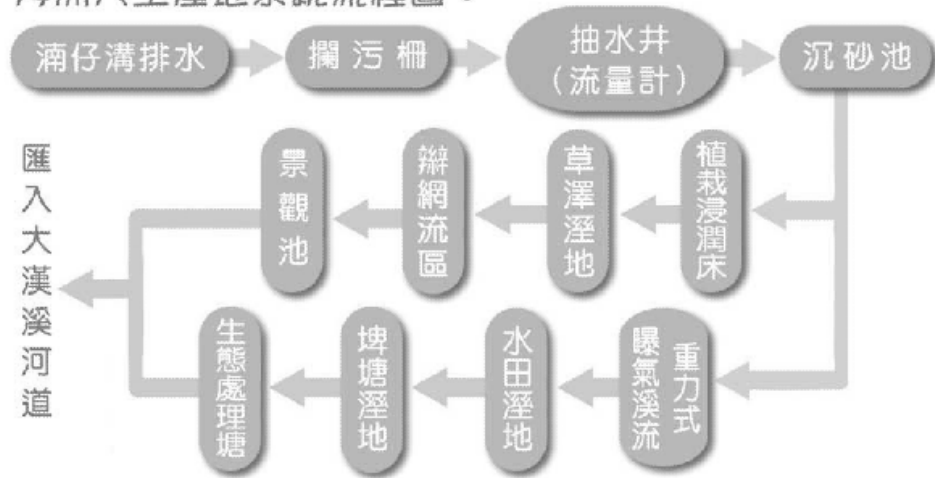
98年6月拍攝



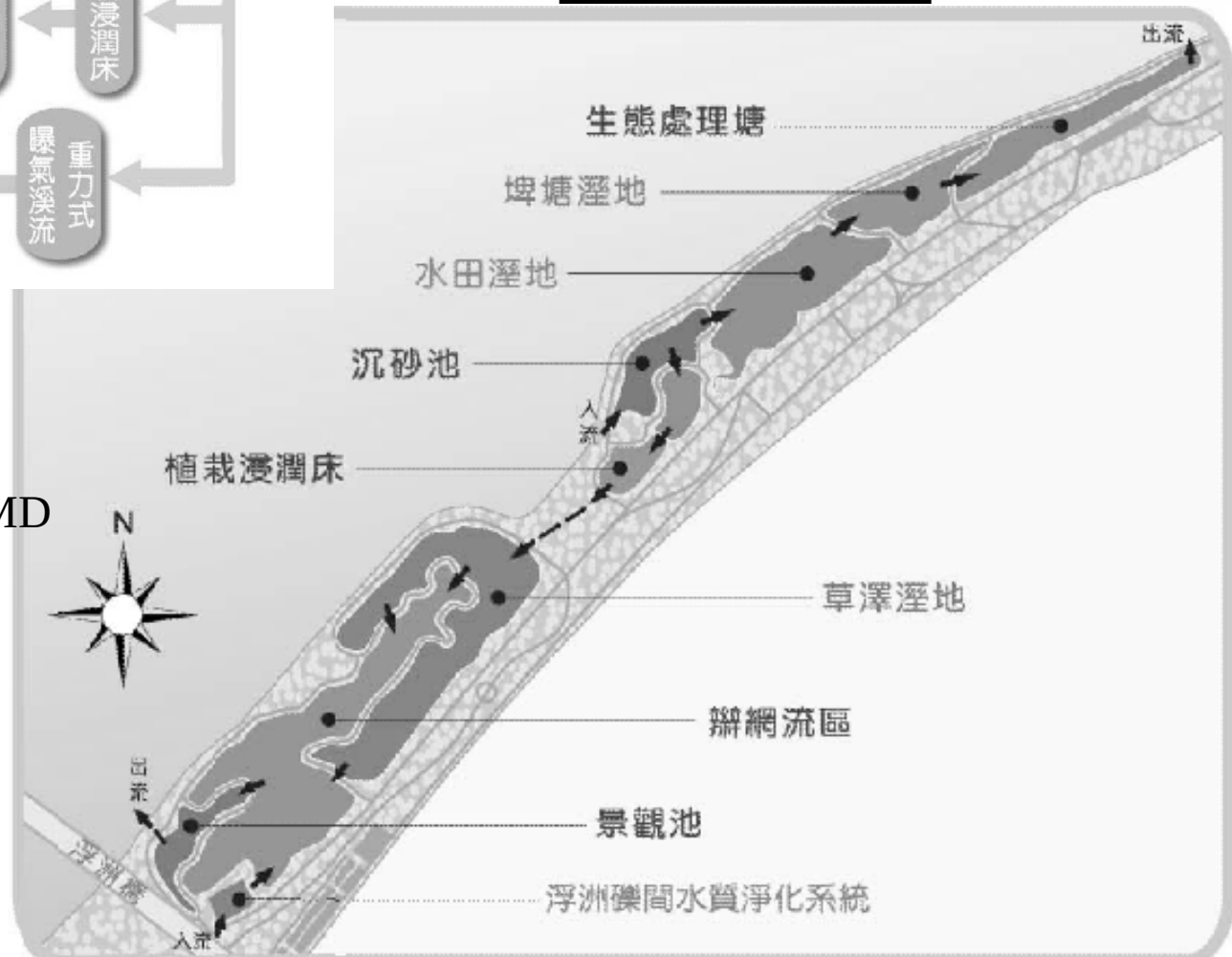
- 完工時間：2006年
- 水源：大安圳排水
- 面積：13.1 公頃
- 水域面積：8.5 公頃
- 設計處理水量：11,000 CMD
- 停留時間：3.22 天

浮洲人工溼地

浮洲人工溼地系統流程圖：

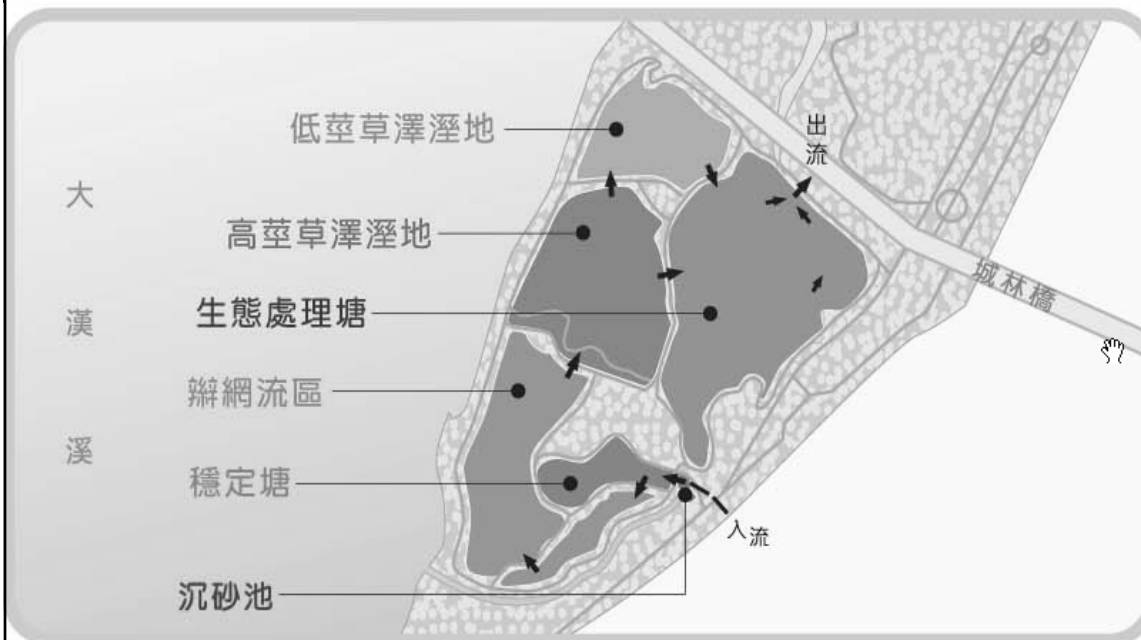
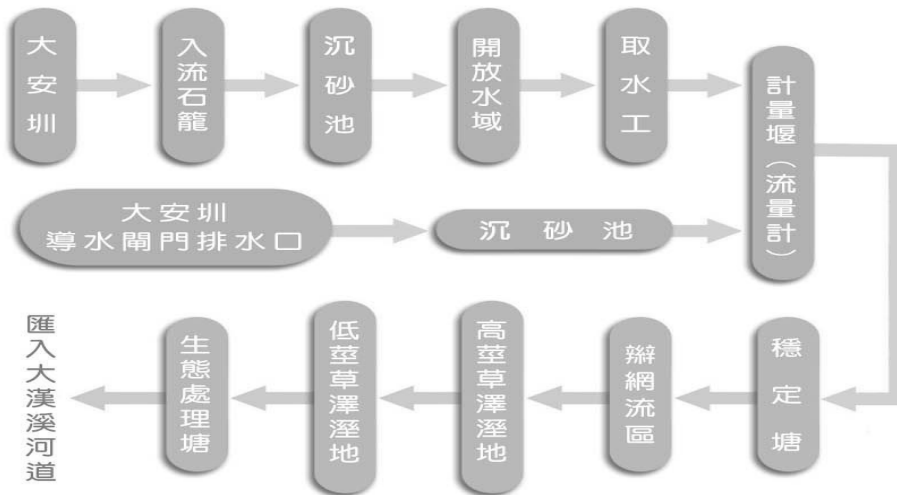


- 完工時間：2009年
- 面積：40公頃
- 水源：涌仔溝排水
- 每天處理水量：30,000 CMD
- 停留時間：4.78 天



城林人工溼地

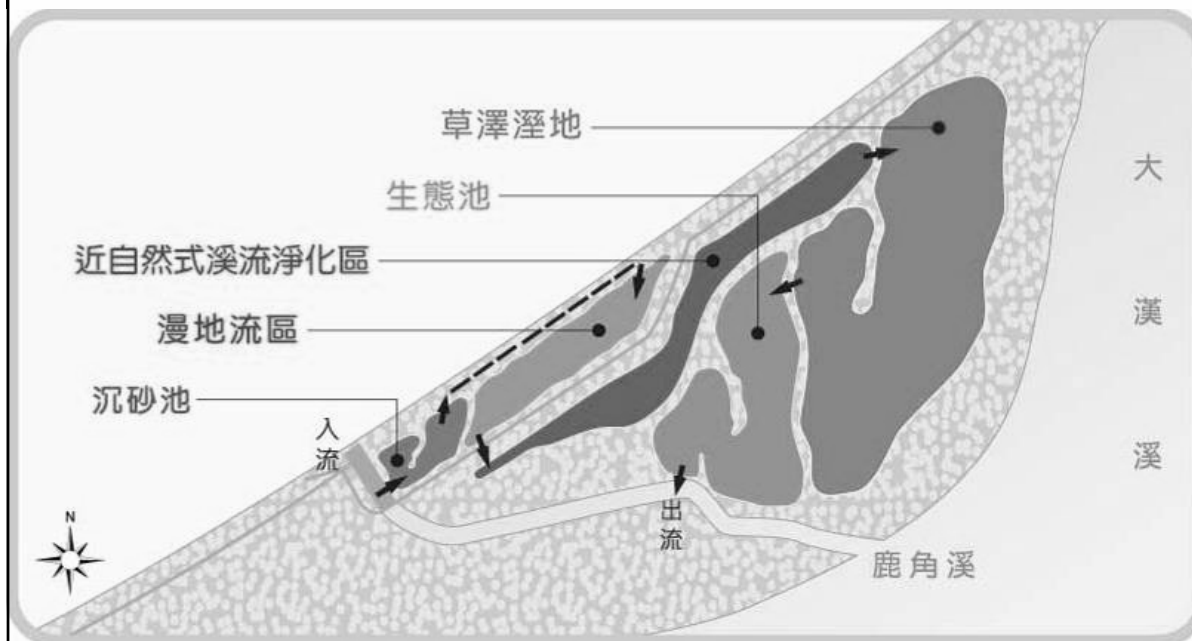
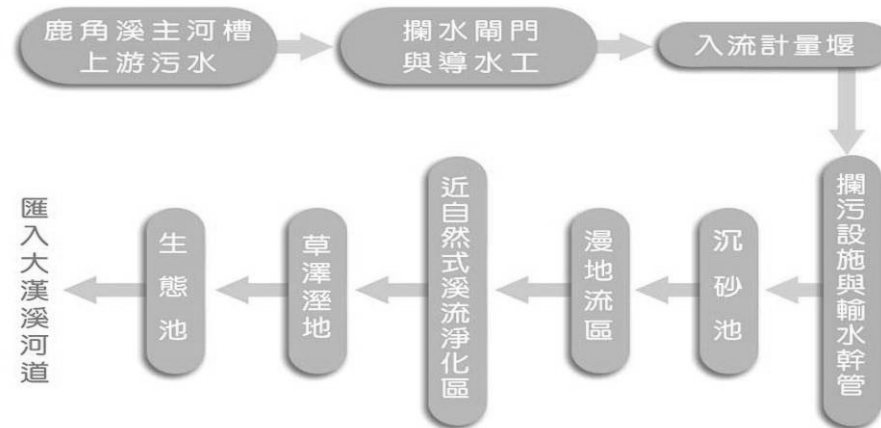
城林人工溼地系統流程圖：



- 完工時間：2009年
- 面積：26.5公頃
- 水源：大安圳排水
- 每天處理水量：16,500 CMD
- 停留時間：4.17 天

鹿角溪人工溼地

鹿角溪人工溼地系統流程圖：



- 完工時間：2009年
- 面積：16公頃
- 水源：鹿角溪上游污水
- 每天處理水量：12,000 CMD
- 停留時間：5.03 天

新北市現地處理系統操作維護 與經營管理工作內容



現地處理系統維護管理組織架構

2009年以前維護管理情形 ➡ 2009~2011年維護管理情形

環保局

自行管理與零星委外工作

- ❖ 編列預算適時辦理清淤
- ❖ 植栽疏伐及機電設備維護工作
- ❖ 場區環境維護由局工作大隊支援
- ❖ 遇天災場區復原工作啟動天然災害開口合約辦理
- ❖ 填寫工作紀錄表

委外
執行溼地
功能效益
評鑑工作

委外
執行溼地
經營顧問

問題

• 難以即時掌控場址現況
• 容易導致淨水效能不彰
• 常面臨人力、機具不足

改善

2009~2010環保局

2011高灘處

採委外經營管理與操作維護工作

委外執行溼地
經營管理與功能
效益分析

委外執行
溼地操作維護
工作

監督操作
維護廠商
工作

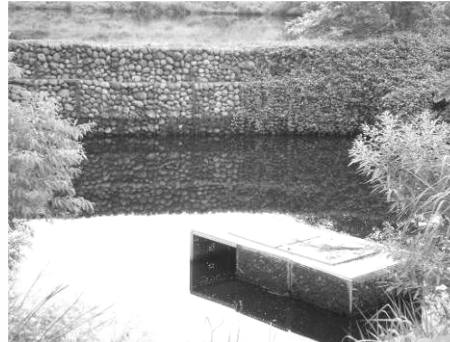
主要操作維護工作項目

項目	檢查頻率	維護工作頻率
確認進流、水位、系統運作狀況並記錄水表讀值	每日	每日
攔污柵與閘件功能確認	每週1次	每季1次
集水管路、沉砂池與抽水井 清淤工作	每二月1次	依現況清理
沉水馬達、自動控制設備與電氣設備	每三個月1次	依現況維護修繕
密植區植物收割	—	約每年11月(冬季休眠)
開放水域植物收割	—	控制覆蓋率在10%以下
陸生植物收割	—	夏季及冬季
場區環境清潔維護	每日	每日隨手撿拾
大萍、布袋蓮、福壽螺清除	每日	每日隨手撈除

硬體設備維護與修繕

● 攔污柵

定期檢查攔污柵及引水管路硬體狀況，如有污物堵塞或結構損壞立即清除或修護，遇風災則增加次數



● 電氣設備

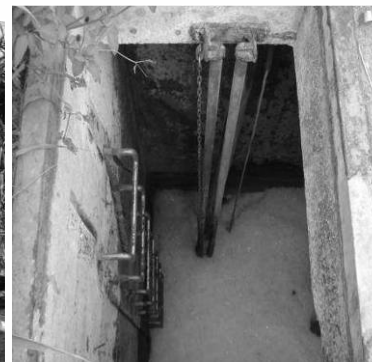
定期檢視及記錄計量設備(流量計、計量堰)與電氣儀控設備(電錶)



硬體設備維護與修繕

● 抽水馬達系統

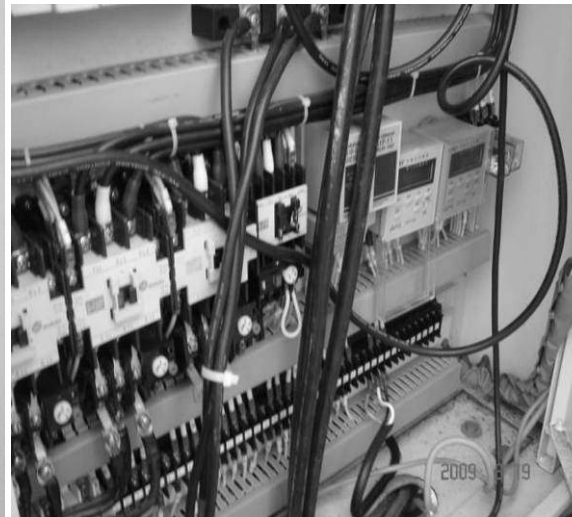
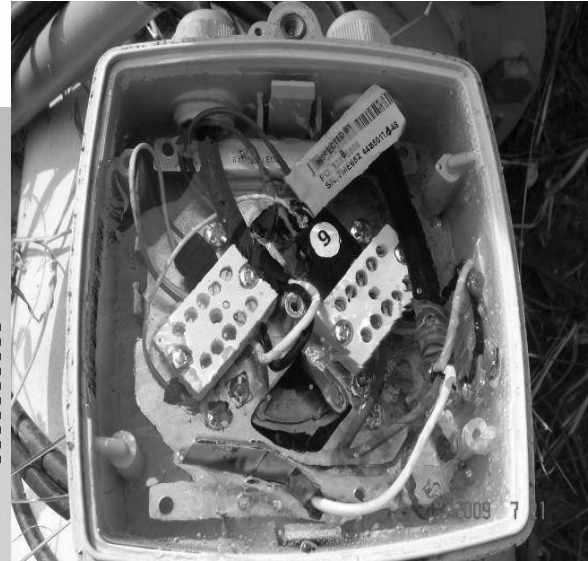
- 抽水馬達定期檢查是否正常作動，遇有故障應立即檢修。
- 每季須針對入出流管線全面檢修並清除一次，包含污物及淤砂等，以維持水流順暢。



硬體設備維護與修繕

機械設備保養記錄

出工人數	5	出工時數	8	機具數量	割草機、高壓清洗車
工作內容	檢核情況		備註		
	正常	異常			
(1). 抽水馬達系統(各泵浦)運作狀況是否正常	✓		靠近大安圳泵浦和抽砂泵浦無法正常運作。 取水井 ☒ 正常 ☐ 損壞 澆灌水井 ☐ 正常 ☒ 損壞 計量堰 ☐ 正常 ☐ 損壞 各閘井 ☒ 正常 ☐ 損壞 澆灌水井體槽出現破洞。		
(2). 引水管路水工結構硬體設施有無破損	✓		澆灌水井體槽出現破洞。		
(3). 電氣儀控設備是否正常營運	✓		部分控制系統無法正常運作。		
(4). 配電箱外觀及各儀表燈號是否正常	✓		外觀良好，但部分控制燈號無法正常運作。		
(4). 流量量測設施是否正常營運	✓		流量計已損毀，所以無法得知正確流量。		
(5). 進流口處有無垃圾阻塞	✓		◆ 攔污柵設施操作狀況： ☒ 正常 ☐ 異常		
(6). 出流口處有無垃圾阻塞	✓				
(7). 各水域區聯絡管路間有無阻塞現象	✓		◆ 狀況為『異常』者，宜進行安排： 清理 水域聯絡管間內淤積動作		
(8). 初沉池有無垃圾漂浮	✓				
(A). 園區內步道、廣場、休憩設施及公共設施是否維持營運良好，及清潔乾淨	✓				
(B). 園區內清掃工作是否隨時收集垃圾，並清運垃圾桶內垃圾，以維持環境乾淨	✓				
(C). 各類型式解說/告示牌是否維持良好	✓				
(D). 圍籬/入口處設施是否維持良好		✓	圍籬已毀損。		
一、植栽養護情形：					
二、特殊生態現象紀錄：					
三、本日工作重要工作事項： 利用高壓水柱清理初沉池與大安圳之間石籠兩側垃圾和淤泥。 清理抽水井附近主要設備附近雜草。 使用抽水機將生態池的水抽至苗圃中。					
四、其他約定事項（含重要事項紀錄、主辦機關或督導單位指示辦理事項等）：					



清淤作業

◆ 清淤時機

- 有效水深 < 原設計 2/3
- 淤泥深度 > 50cm

◆ 清淤前提送清淤計畫書

- 清淤位置、數量計算
- 工作動線
- 淤泥妥善掩埋位置

新海一期人工溼地初沉池每年淤泥深度約40cm



水生及陸生植物維護

陸域植栽：

- 定期修剪草坪、步道兩側及水岸陸生植栽，並加強外來種清除工作。

水域植栽：

- 覆蓋度應與當初合約規定比例相同，避免植生生長過量導致水質淨化功能不佳。

水面過量漂浮植物之清除

空白水域水生植物補植

冬季初期(約11月)植栽休眠前收割作業

水岸侵入性禾本科雜草之清除



現場環境清潔維護

- 定期進行場區垃圾清理、道路清潔作業，維持場區美觀及正常功能運作。



環境教育設施維護

- ◆ 解說牌維護修繕
- ◆ 定期清除解說牌周遭雜草及環境整理



經營管理顧問工作內容



一、設定場址經營管理目標

一以新海一期人工溼地為例

- ◆ 設計面積：10.86公頃(含水域7.18公頃)
- ◆ 設計處理水量：6,000 CMD
- ◆ 停留時間：5.38 天

◆ 設計處理水質目標：

去除率	BOD > 65% ; SS > 65% ; 氨氮 > 65%
去除量	BOD : 34 kg/d ; 氨氮 : 22 kg/d

年度經營目標

增加進流處理至6,000 CMD以上

改善進流設施、增加計量設備、加強水生植栽管理

融合民間力量參與經營管理

推動社區或學校認養經營與建立相關規範

維護野生動植物棲息環境

設置生態敏感區管制設施

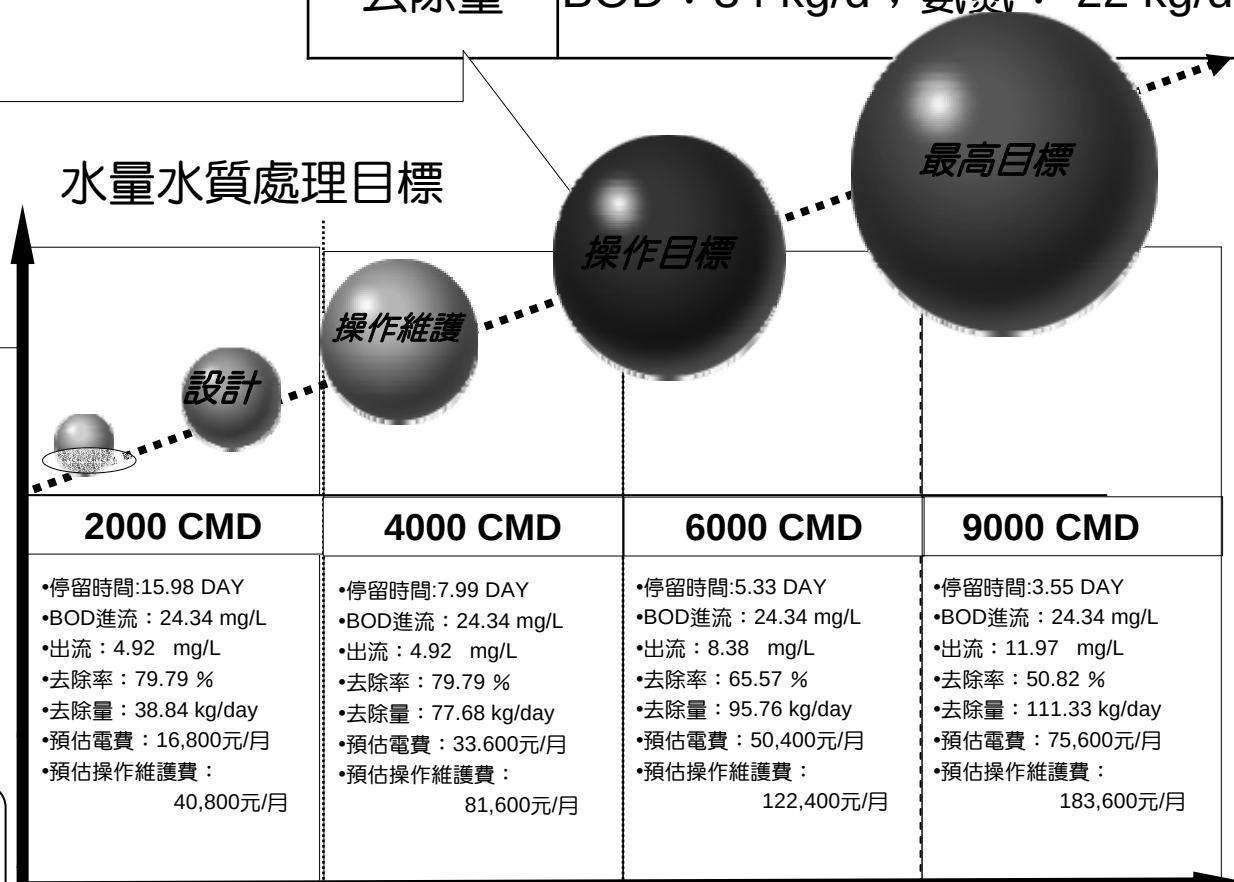
提供環境教育學習場域

增加解說導覽設施、培訓解說義工

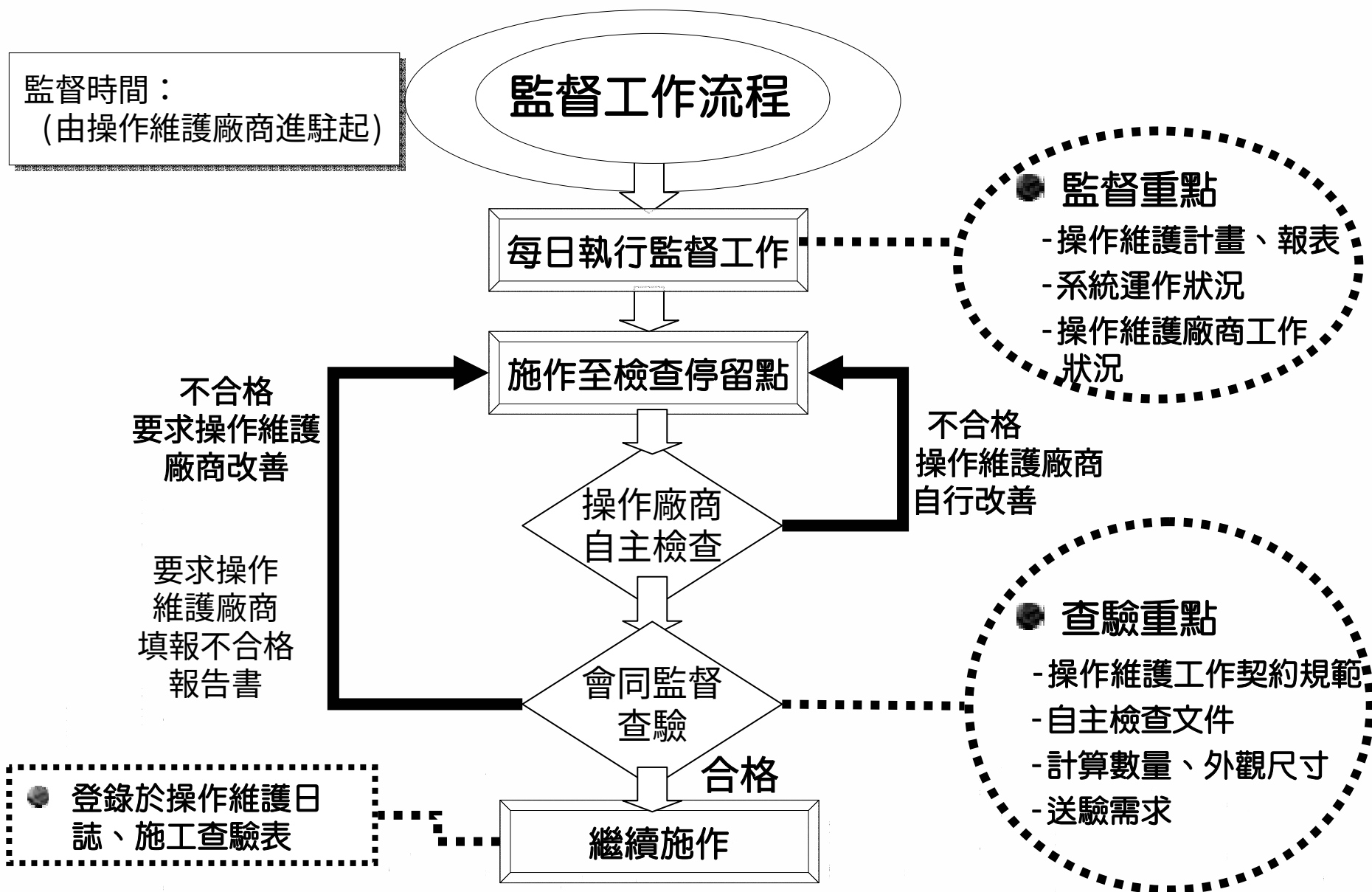
長程經營目標

- 營造「新海溼地教育園區」
- 營造鷺科水鳥棲息環境

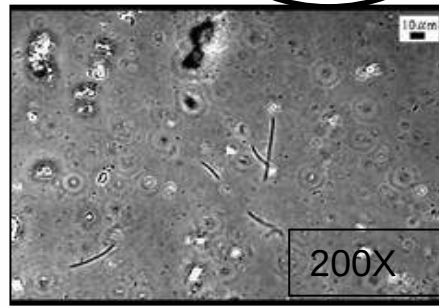
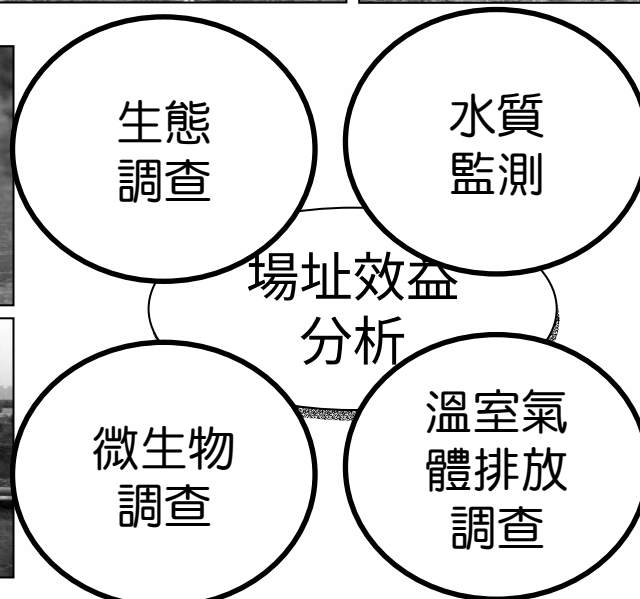
水量水質處理目標



二、監督操作維護廠商工作



三、場址效益評估分析

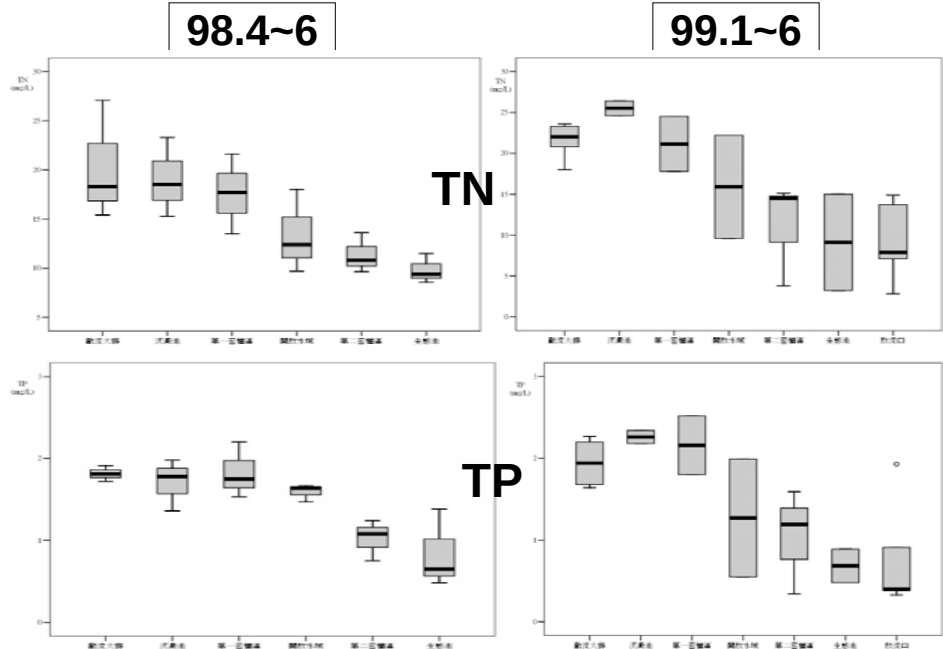
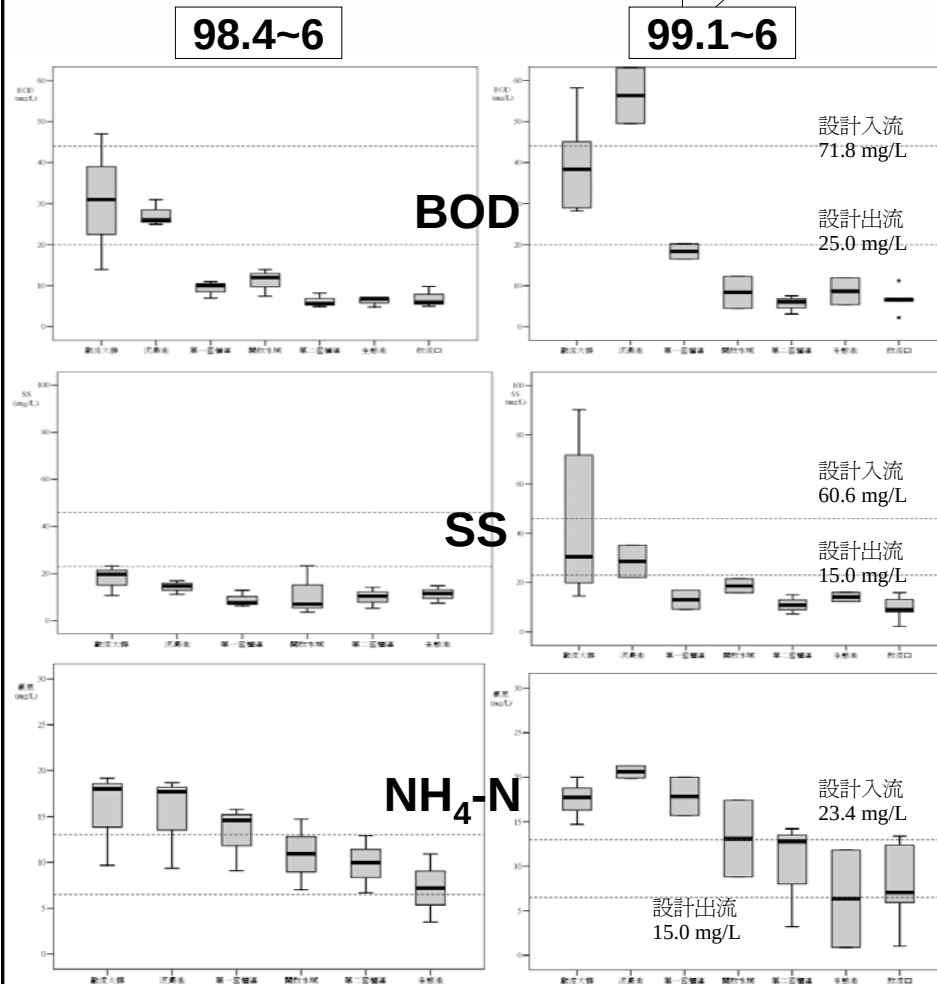


- 水質分析 – 以新海一期人工溼地為例

各單元水質濃度分析

監測時間：99年1~6月（出入流每月1次、單元每季1次）

新海一期人工溼地隨著水體停留時間之增加，水中BOD、SS、氨氮、總氮與總磷濃度整體呈現下降之趨勢，惟3月份開始水中BOD與SS放流濃度逐漸提升、放流水中氮與磷之濃度隨氣溫升高植栽茂盛生長而逐漸下降。



- 水質分析 - 以新海一期人工溼地為例

水質污染 去除分析

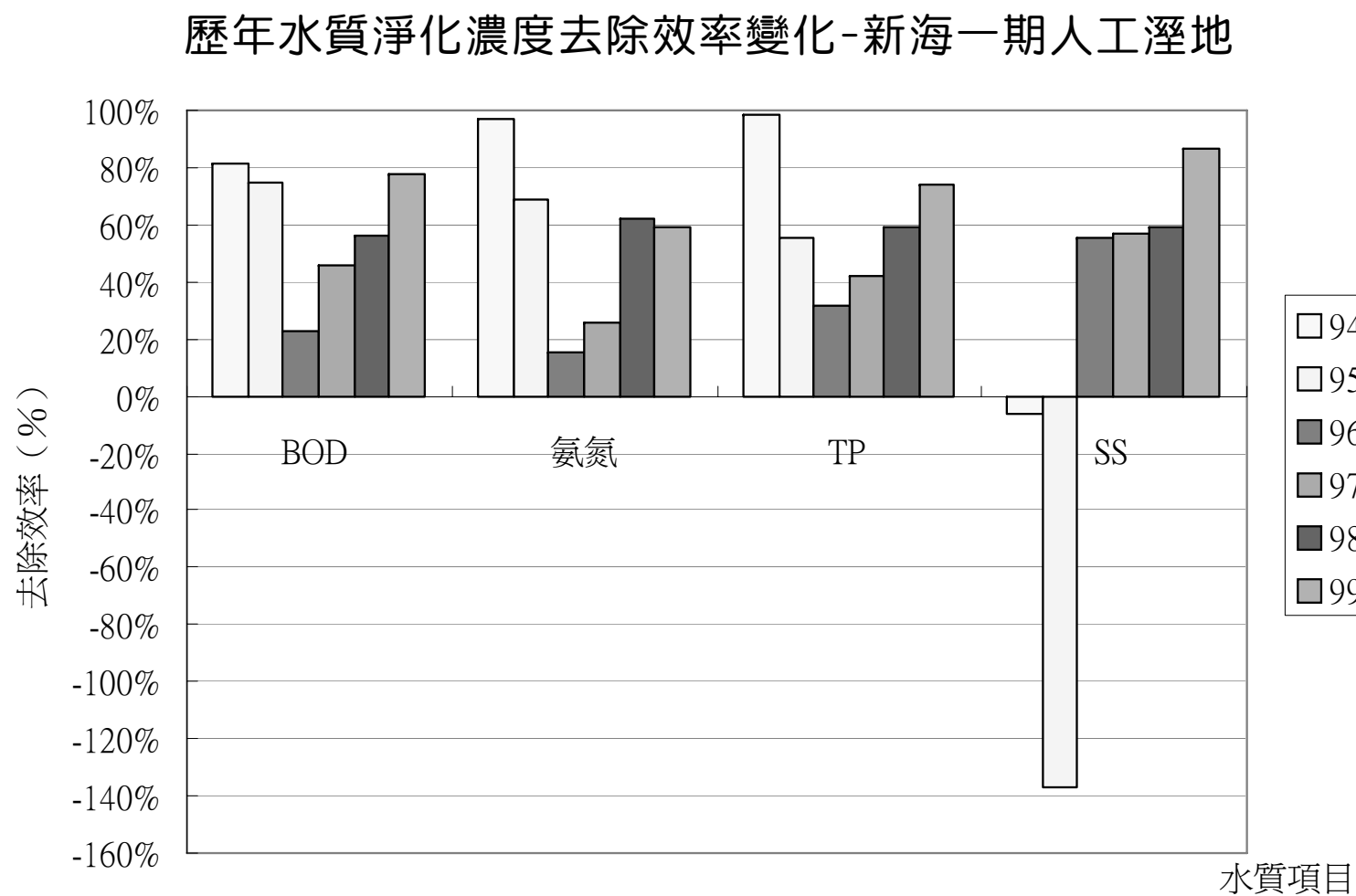
以平均流量計算去除量：99年5,800 CMD，98年4,800 CMD，97年設計流量6,000 CMD

BOD		入流濃度 (mg/L)	出流濃度 (mg/L)		去除率 (%)		去除量 (kg/day)	
			06.第二 密植區	08.放 流	06.第二 密植區	08.放 流	06.第二 密植區	08.放 流
BOD	設計值	71.8	—	25.0	—	65	—	281
	99年1~6月	39.8	11.1	8.2	72	80	199	183
	98年4~6月	41.4	15.1	17.6	64	58	127	115
	97年4~6月	30.7	6.8	6.2	78	80	143	147
SS		入流濃度 (mg/L)	出流濃度 (mg/L)		去除率 (%)		去除量 (kg/day)	
			06.第二 密植區	08.放 流	06.第二 密植區	08.放 流	06.第二 密植區	08.放 流
SS	設計值	60.6	—	15.0	—	65	—	274
	99年1~6月	34.9	16.7	15.4	52	56	154	113
	98年4~6月	16.3	15.2	14.3	7	12	6	10
	97年4~6月	38.0	11.9	6.2	69	84	157	191

氨氮		入流濃度 (mg/L)	出流濃度 (mg/L)		去除率 (%)		去除量 (kg/day)	
			06.第二 密植區	08.放 流	06.第二 密植區	08.放 流	06.第二 密植區	08.放 流
氨氮	設計值	23.4	—	15.0	—	65	—	91
	99年1~6月	17.97	9.82	10.45	45	42	76	44
	98年4~6月	15.63	1.66	5.63	89	64	67	48
	97年4~6月	—	—	—	—	—	—	—
總氮		入流濃度 (mg/L)	出流濃度 (mg/L)		去除率 (%)		去除量 (kg/day)	
			06.第二 密植區	08.放 流	06.第二 密植區	08.放 流	06.第二 密植區	08.放 流
總氮	設計值	—	—	—	—	—	—	—
	99年1~6月	21.42	11.92	12.82	44	40	90	50
	98年4~6月	18.90	2.66	6.15	86	67	78	61
	97年4~6月	18.33	1.54	1.11	92	94	101	103
總磷		入流濃度 (mg/L)	出流濃度 (mg/L)		去除率 (%)		去除量 (kg/day)	
			06.第二 密植區	08.放 流	06.第二 密植區	08.放 流	06.第二 密植區	08.放 流
總磷	設計值	—	—	—	—	—	—	—
	99年1~6月	1.892	0.950	0.701	50	63	8	7
	98年4~6月	1.777	0.105	0.513	94	71	8	6
	97年4~6月	1.467	0.025	0.067	98	95	10	10

- 1.本年度SS與氨氮之去除率稍低於設計值。總氮與總磷之去除率與氨氮趨勢相似
- 2.BOD去除率於除6月外，均符合設計值
- 3.比較以第二密植區及放流作為計算不同去除效率，顯示水體流經生態池後BOD與SS之去除率有上升之趨勢，氨氮、總氮與總磷之去除率呈現有下降之趨勢

歷年污染濃度去除率變化－新海一期



- 人工溼地環境現況與水質狀況快速檢核表

水質採樣 現況記錄項目	對照水質狀況項目						備註
	BOD (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	DO(mg/L)	pH	總磷 (mg/L)	
水色	水色黑色/ 棕色	>50	>50				此處溶氧 專指白天 (晴天) 測得之水 中溶氧。
	水色黃色	>30	>20				
	水色綠色		>20	>9.0	>9.0		
臭味	臭味		>10				主要由生 活污水中 氨氮及硫 化物產生 之臭味。 通常為溶 氧不足之 水體。
水中 異物	水中懸浮 物	>20					
水面 異物	水面漂浮 物 泡沫/浮油					>2	主要來自 於含磷清 潔劑之使 用。泡沫 主要為清 潔劑介面 活性劑所 產生現 象。
生物/魚活動		>20				>0.5	主要指生 物活動產 生之水體 擾動造成 溼地水體 懸浮物增 加。

溼地水質即時監測之參考

- 水色偏黑：通常BOD>50 mg/L或SS> 50 mg/L
- 臭味：通常氨氮>10 mg/L
- 水面泡沫：通常TP>2.0 mg/L。

- 生態調查

植物篇

- 植物種類普查
- 樣區調查
- 資料分析

台灣萍蓬草



香蒲



台灣水龍



黑眶蟾蜍



小黃腹鼠



花浪蛇



動物篇

- 物種
- 數量
- 種數
- 歧異度指數
- 均勻度指數
- 特殊物種
- 保育級物種

- 鳥類
- 小型哺乳類
- 兩生類
- 爬行類
- 蝴蝶 & 蜻蛉目
- 魚類
- 水棲昆蟲

黃頭鷺牛背鷺



高蹺鴣



大白鷺



中白鷺



紅腹細蟴



紅耳泥龜



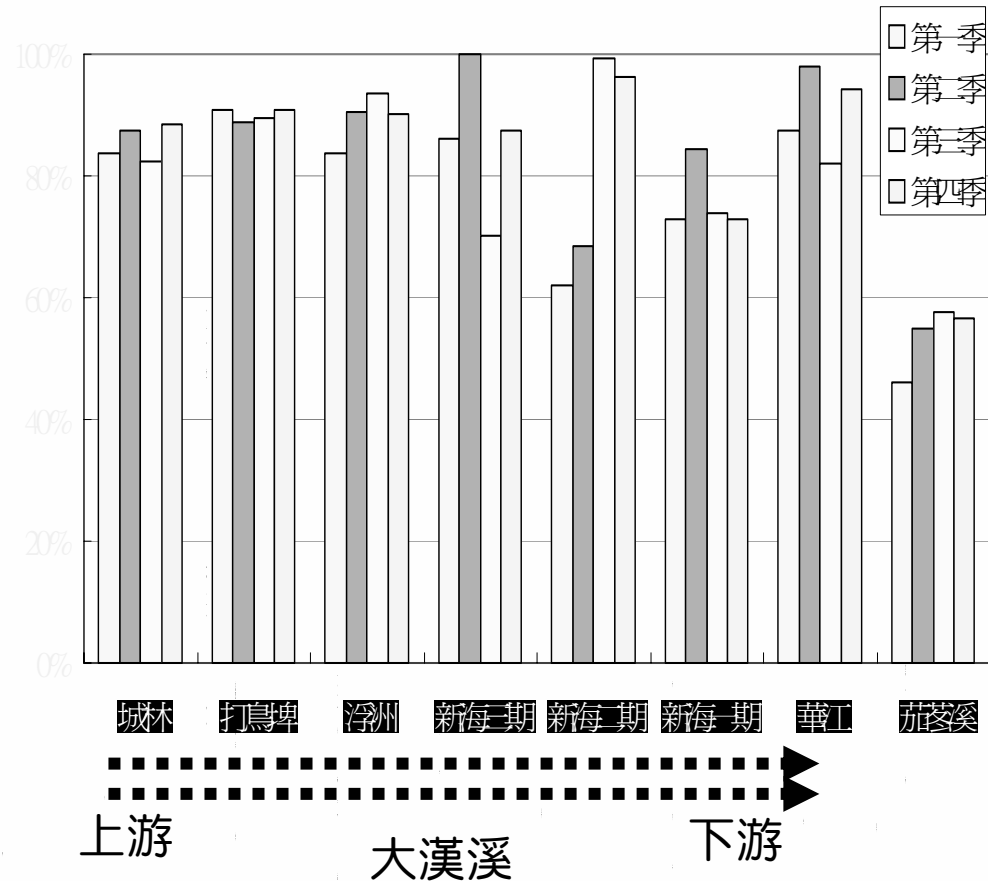
鱸鰻



- 溼地生態調查成果

植物

本年度四季樣區植物覆蓋度變化



場址名稱	樣區植物優勢物種
城林	鋪地黍、雙穗雀稗、蘆葦、大花咸豐草、香蒲、空心菜
打鳥埤	巴拉草、鴨拓草、水竹葉、大花咸豐草、香蒲
浮洲	狗牙根、巴拉草、大花咸豐草、大安水蓼衣、水毛花、豇豆
新海三期	鋪地黍、蘆葦、臺灣水龍、大花咸豐草、狗牙根、兩耳草
新海二期	大花咸豐草、狗牙根、臺灣水龍、空心蓮子草
新海一期	大花咸豐草、巴拉草、蘆葦、狗牙根、輪繖草、印度草木犀、鋪地黍
華江	狗牙根、印度田菁、巴拉草、鋪地黍、大花咸豐草、蘆葦、帚馬蘭
茄苳溪	蘆葦、萍蓬草、香蒲、野薑花、大花咸豐草

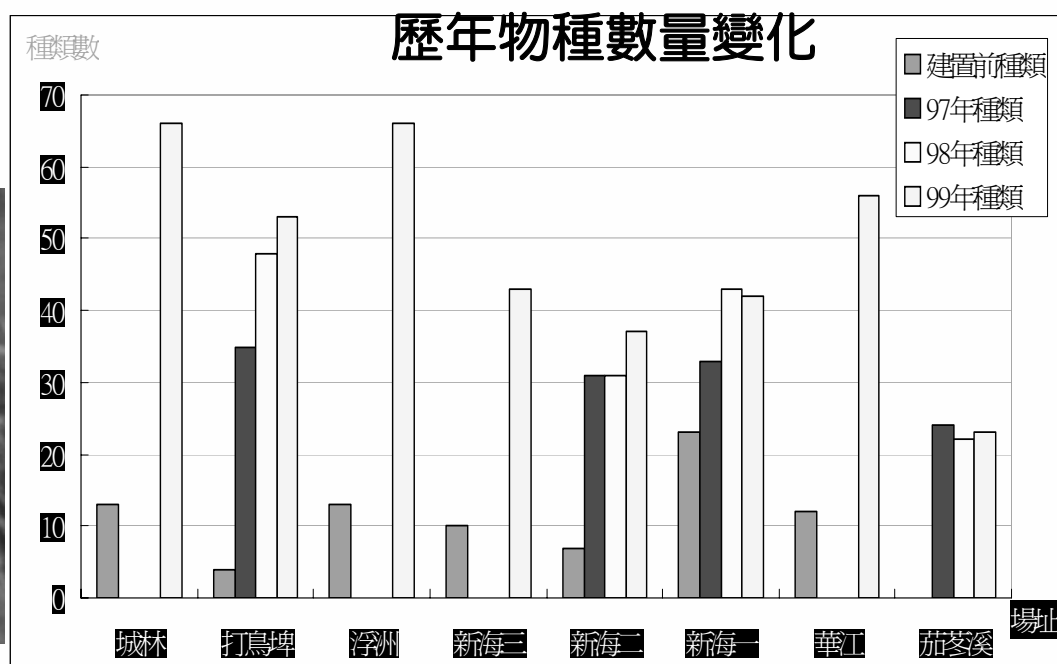


- 溼地生態調查成果

鳥類

大漢溪廊道共
調查到81種
9,430隻次

華江一大白鷺



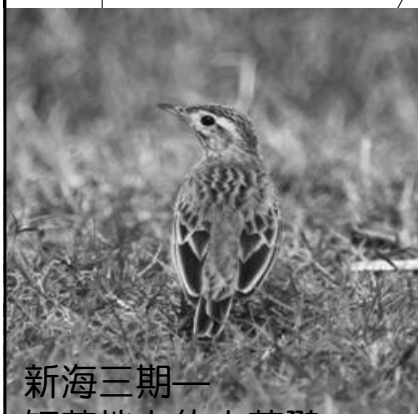
場址名稱	本年度	數量最多物種
城林	66種 1,991隻	紅鳩、褐頭鷓鴣、白頭翁
打鳥埤	53種 1,249隻	褐頭鷓鴣、灰頭鷓鴣、紅鳩
浮洲	66種 2,400隻	白頭翁、小鸛鵒、麻雀
新海三期	43種 595隻	家燕、斑文鳥、褐頭鷓鴣
新海二期	37種 632隻	褐頭鷓鴣、白頭翁、家燕
新海一期	42種 635隻	白頭翁、洋燕、褐頭鷓鴣
華江	56種 1,928隻	家燕、黃鵪鶉、大白鷺
茄苳溪	23種 365隻	白頭翁、家燕



新海一期紅冠水雞亞成鳥

- 溼地生態調查成果

鳥類



新海三期—
短草地上的大花鵝



新海二期—
牛背鷺覓食

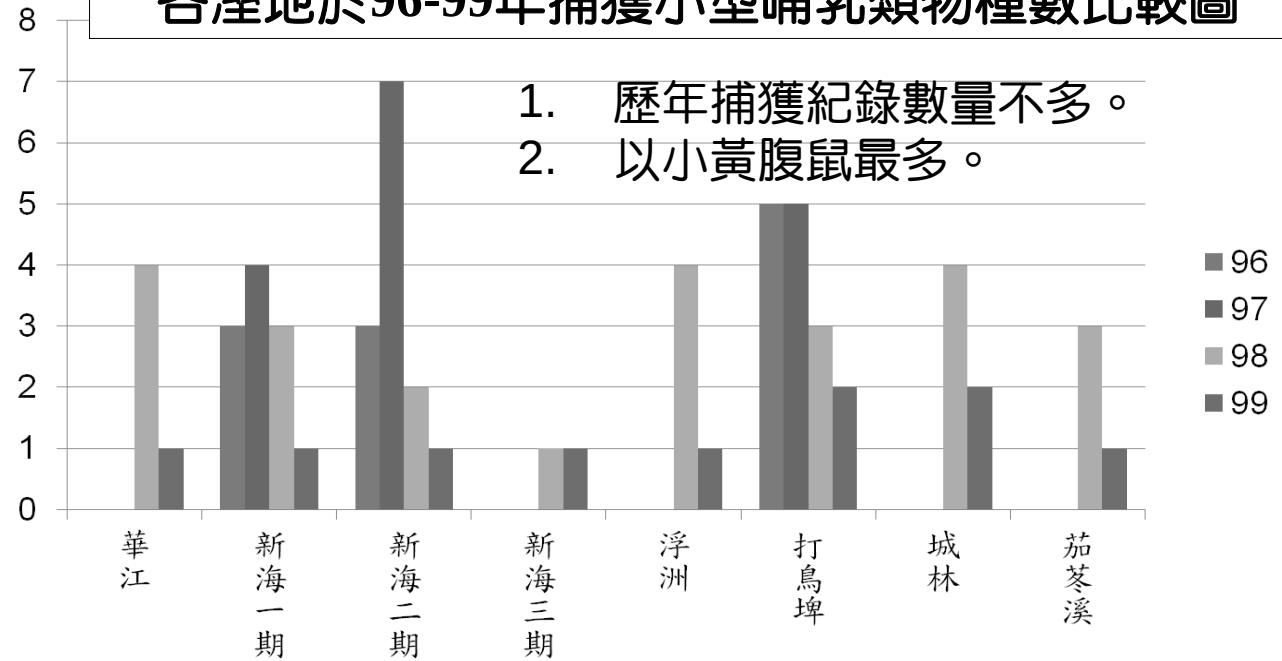
場址名稱	特有亞種	外來種	保育類
城林	松雀鷹、金背鳩、大卷尾、黃頭扇尾鶯、褐頭鷦鶯、白頭翁、紅嘴黑鵯、紅頭穗鵯、棕頭鴉雀、八哥	-	松雀鷹及八哥(等級II，珍貴稀有)，以及紅尾伯勞(等級III，其他應予保育)
打鳥埤	鳳頭蒼鷹、金背鳩、大卷尾、黃頭扇尾鶯、褐頭鷦鶯、白頭翁、紅嘴黑鵯、棕頭鴉雀	爪哇八哥、家八哥	鳳頭蒼鷹（保育等級II）、紅尾伯勞(保育等級III，其他應予保育)
浮洲	竹雞、大卷尾、灰樹鵲、褐頭鷦鶯、白頭翁、紅嘴黑鵯	埃及聖鵲、爪哇八哥、家八哥	遊隼（保育等級I，瀕臨絕種野生動物）、彩鵲（保育等級II，珍貴稀有野生動物）、紅尾伯勞(保育等級III，其他應予保育)
新海三期	大卷尾、黃頭扇尾鶯、褐頭鷦鶯、白頭翁。	黑領棕鳥及爪哇八哥	紅尾伯勞(保育等級III，其他應予保育)
新海二期	大卷尾、黃頭扇尾鶯、褐頭鷦鶯、白頭翁、紅嘴黑鵯、八哥。	爪哇八哥、家八哥	紅隼、八哥(保育等級II，珍貴稀有)、紅尾伯勞(保育等級III，其他應予保育)
新海一期	黑枕王鷄、褐頭鷦鶯、白頭翁、紅嘴黑鵯、棕頭鴉雀	黑領棕鳥、爪哇八哥、家八哥	紅尾伯勞(保育等級III，其他應予保育)
華江	大卷尾、黃頭扇尾鶯、褐頭鷦鶯、白頭翁、紅嘴黑鵯、八哥	埃及聖鵲、黑領棕鳥、白尾八哥、家八哥	紅隼、八哥(保育等級II，珍貴稀有)、紅尾伯勞(保育等級III，其他應予保育) 稀有過境鳥種—金鵲
茄苳溪	大卷尾、褐頭鷦鶯、白頭翁	-	紅尾伯勞(保育等級III，其他應予保育)

- 溼地生態調查成果

小型 哺乳類



各溼地於96-99年捕獲小型哺乳類物種數比較圖

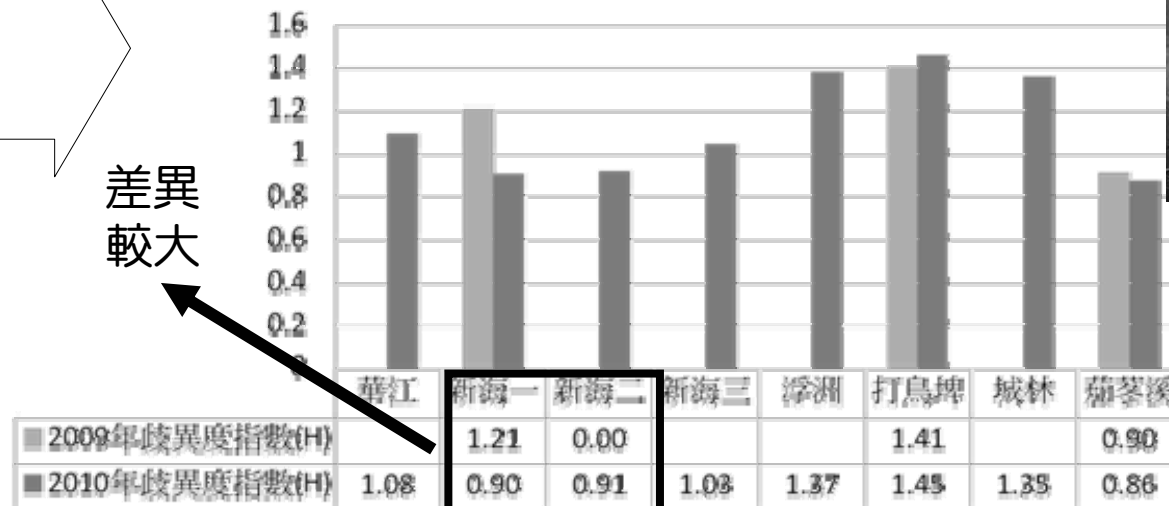


- 溼地生態調查成果

兩生類

差異較大

各溼地年間兩生類歧異度指數比較



打鳥埤的澤蛙

場址名稱	種類	數量	物種
城林	5	33	黑眶蟾蜍、白領樹蛙、貢德式赤蛙、澤蛙、小雨蛙
打鳥埤	5	44	黑眶蟾蜍、貢德式赤蛙、拉都希式赤蛙、澤蛙、小雨蛙
浮洲	4	66	黑眶蟾蜍、貢德式赤蛙、澤蛙、小雨蛙
新海三期	4	14	黑眶蟾蜍、貢德式赤蛙、澤蛙
新海二期	3	19	黑眶蟾蜍、貢德式赤蛙、澤蛙
新海一期	2	24	黑眶蟾蜍、貢德式赤蛙
華江	4	53	黑眶蟾蜍、貢德式赤蛙、澤蛙、小雨蛙
茄苳溪	2	9	黑眶蟾蜍、貢德式赤蛙

黑眶蟾蜍



- 溼地生態調查成果

爬行類

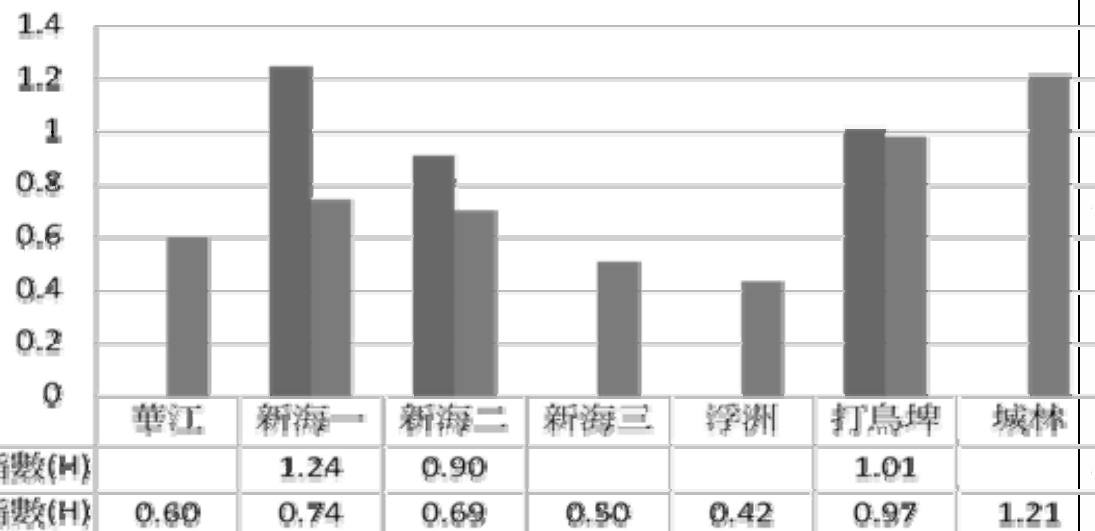


紅耳泥龜

場址名稱	種類	數量	物種
城林	4	8	斑龜、紅耳泥龜、草花蛇、斯文豪氏攀蜥
打鳥埤	3	8	斑龜、紅耳泥龜、花浪蛇
浮洲	2	52	斑龜、紅耳泥龜
新海三期	2	4	斑龜、紅耳泥龜
新海二期	2	4	斑龜、紅耳泥龜
新海一期	2	6	斑龜、紅耳泥龜
華江	2	11	斑龜、紅耳泥龜
茄苳溪	0	0	-



各溼地年間爬行類歧異度指數比較



- 溼地生態調查成果

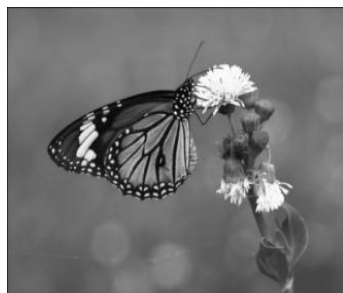
蝴蝶

99年共調查到
38種3,281隻次

黃蛺蝶



場址名稱	種類	數量	物種
城林	27	845	小黃星弄蝶、青鳳蝶、白粉蝶、緣點白粉蝶、玳灰蝶、波灰蝶、雅波灰蝶、淡青雅波灰蝶、豆波灰蝶、藍灰蝶、金斑蝶、絹斑蝶、大絹斑蝶、旖斑蝶、異紋紫斑蝶、綠豹蛺蝶、眼蛺蝶、青眼蛺蝶、黃鉤蛺蝶、豆環蛺蝶
打鳥埤	21	654	禾弄蝶、青鳳蝶、白粉蝶、異色尖粉蝶、黃蝶、燕灰蝶、淡青雅波灰蝶、豆波灰蝶、藍灰蝶、金斑蝶、雙標紫斑蝶、異紋紫斑蝶、眼蛺蝶、黃鉤蛺蝶
浮洲	20	1046	禾弄蝶、珠鳳蝶、青鳳蝶、白粉蝶、緣點白粉蝶、黃蝶、豆波灰蝶、藍灰蝶、金斑蝶、大絹斑蝶、雙標紫斑蝶、異紋紫斑蝶、眼蛺蝶、黃鉤蛺蝶
新海三期	15	300	白粉蝶、緣點白粉蝶、黃蝶、豆波灰蝶、藍灰蝶、金斑蝶、大絹斑蝶、異紋紫斑蝶、琥珀蛺蝶、眼蛺蝶、黃鉤蛺蝶
新海二期	11	326	禾弄蝶、白粉蝶、黃蝶、淡青雅波灰蝶、豆波灰蝶、藍灰蝶、琥珀蛺蝶、眼蛺蝶、黃鉤蛺蝶
新海一期	14	470	禾弄蝶、青鳳蝶、白粉蝶、緣點白粉蝶、黃蝶、豆波灰蝶、藍灰蝶、眼蛺蝶、黃鉤蛺蝶、
華江	18	831	白粉蝶、遷粉蝶、黃蝶、波灰蝶、豆波灰蝶、藍灰蝶、小紋青斑蝶、眼蛺蝶、青眼蛺蝶、黃鉤蛺蝶、豆環蛺蝶
茄苳溪	14	326	青鳳蝶、花鳳蝶、白粉蝶、緣點白粉蝶、黃蝶、淡青雅波灰蝶、豆波灰蝶、藍灰蝶、金斑蝶、絹斑蝶、眼蛺蝶、黃鉤蛺蝶、豆環蛺蝶、網絲蛺蝶



波紋小灰蝶交尾

- 溼地生態調查成果

蜻蛉目

99年共調查到
19種3,247隻次

青紋
細蟴



場址名稱	種類	數量	物種
城林	15	525	青紋細蟴、粗鉤春蜓、褐斑蜻蜓、猩紅蜻蜓、侏儒蜻蜓、霜白蜻蜓中印亞種、杜松蜻蜓、鼎脈蜻蜓、薄翅蜻蜓、褐基蜻蜓
打鳥埤	14	346	紅腹細蟴、青紋細蟴、粗鉤春蜓、粗腰蜻蜓、橙斑蜻蜓、褐斑蜻蜓、猩紅蜻蜓、短痣蜻蜓、侏儒蜻蜓、杜松蜻蜓、鼎脈蜻蜓、薄翅蜻蜓、彩裳蜻蜓、大華蜻蜓、紫紅蜻蜓、褐基蜻蜓
浮洲	19	1465	紅腹細蟴、青紋細蟴、麻斑晏蜓、粗鉤春蜓、褐斑蜻蜓、猩紅蜻蜓、侏儒蜻蜓、霜白蜻蜓中印亞種、杜松蜻蜓、鼎脈蜻蜓、薄翅蜻蜓、大華蜻蜓、紫紅蜻蜓、褐基蜻蜓
新海三期	13	447	青紋細蟴、麻斑晏蜓、粗鉤春蜓、橙斑蜻蜓、褐斑蜻蜓、猩紅蜻蜓、霜白蜻蜓中印亞種、杜松蜻蜓、鼎脈蜻蜓、薄翅蜻蜓、彩裳蜻蜓、大華蜻蜓、褐基蜻蜓
新海二期	13	214	青紋細蟴、麻斑晏蜓、粗鉤春蜓、橙斑蜻蜓、褐斑蜻蜓、猩紅蜻蜓、霜白蜻蜓中印亞種、杜松蜻蜓、鼎脈蜻蜓、薄翅蜻蜓、彩裳蜻蜓、大華蜻蜓、褐基蜻蜓
新海一期	10	215	青紋細蟴、麻斑晏蜓、粗鉤春蜓、橙斑蜻蜓、褐斑蜻蜓、猩紅蜻蜓、霜白蜻蜓中印亞種、杜松蜻蜓、鼎脈蜻蜓、薄翅蜻蜓、褐基蜻蜓
華江	9	362	青紋細蟴、粗鉤春蜓、褐斑蜻蜓、杜松蜻蜓、薄翅蜻蜓、紫紅蜻蜓
茄苳溪	18	502	紅腹細蟴、青紋細蟴、粗鉤春蜓、橙斑蜻蜓、褐斑蜻蜓、猩紅蜻蜓、善變蜻蜓、霜白蜻蜓中印亞種、杜松蜻蜓、鼎脈蜻蜓、薄翅蜻蜓、黃紉蜻蜓、彩裳蜻蜓、紫紅蜻蜓

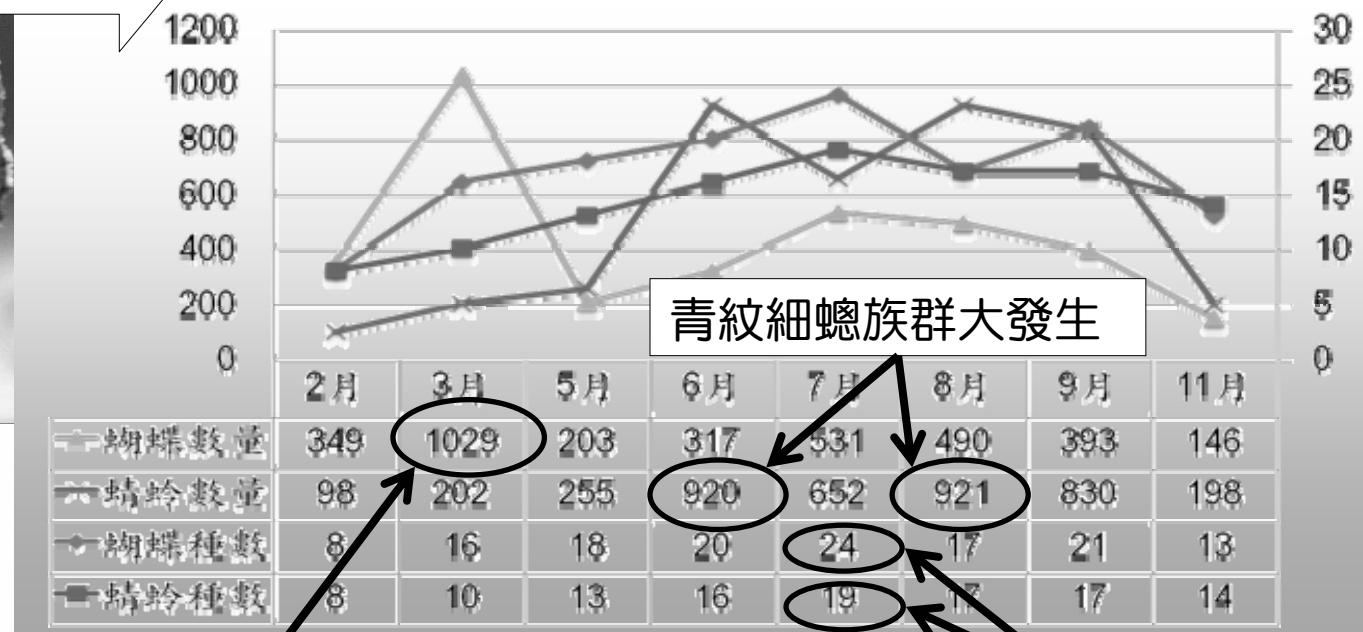


彩
裳
蜻
蜓

- 溼地生態調查成果

蝴蝶&蜻蛉目

99年各月份蝴蝶與蜻蛉種類及數量變化圖



青紋細蟪族群大發生

白粉蝶族群大發生

7月份昆蟲種類最多

1. 蝴蝶及蜻蛉出現以夏季較多，且與溫度呈正相關，氣溫 越高，種類、數量越多（7月），其青紋細蟪族群夏季為繁殖期。
2. 蝴蝶單一種類的白粉蝶-於3月份數量大發生較異常，1029隻次。

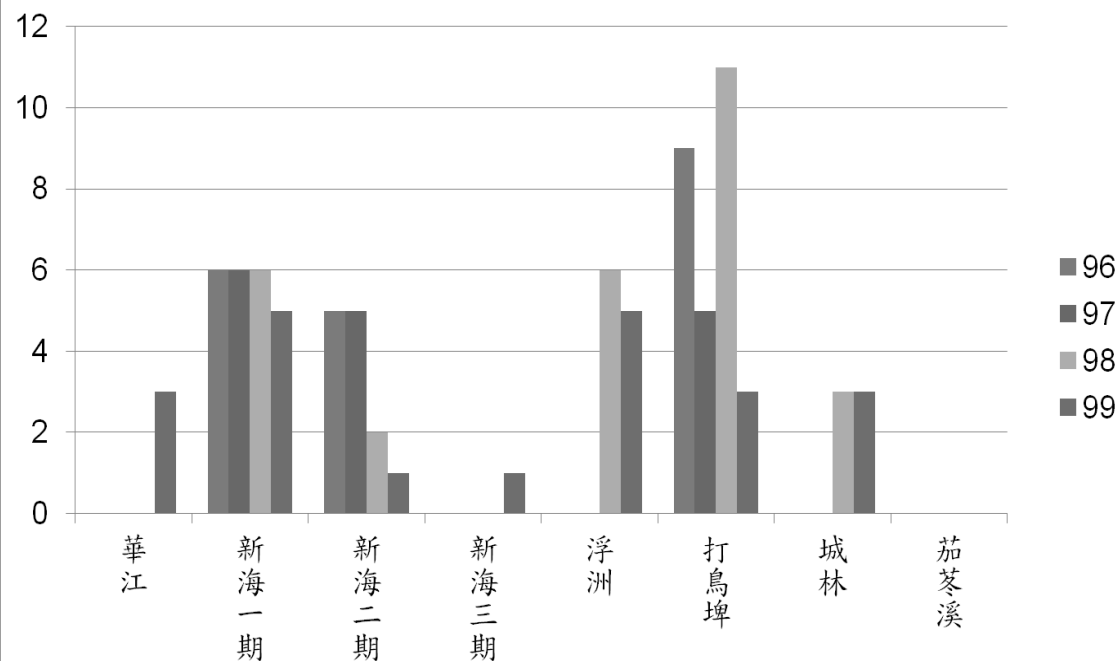
- 溼地生態調查成果

魚類

- 魚類99年3月共紀錄到7種139隻次，最多的物種為極樂吻蝦虎。
- 魚類99年9月共紀錄到6種585隻次，最多的物種是三星攀鱸。
- 捕捉到的數量以浮洲人工溼地為最多

各溼地於96-99年捕獲物種數比較圖

歷年累積捕獲魚種多為耐污能力強之種類，並以三星攀鱸與吳郭魚為數量最多與分佈最廣之魚種

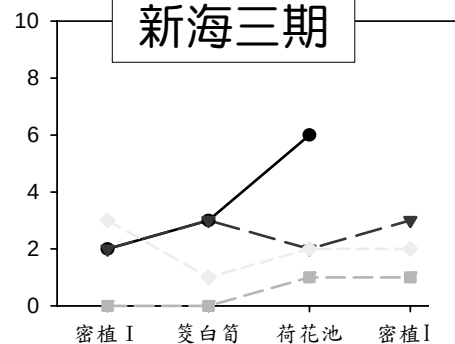


- 溼地生態調查成果

水棲昆蟲

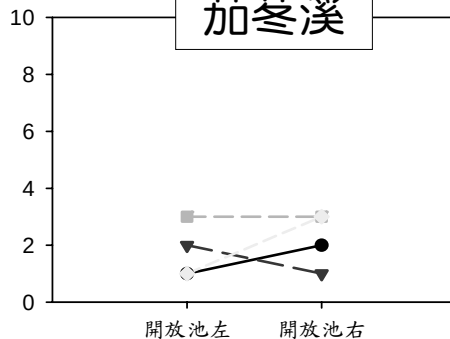
水棲昆蟲種類數

新海三期



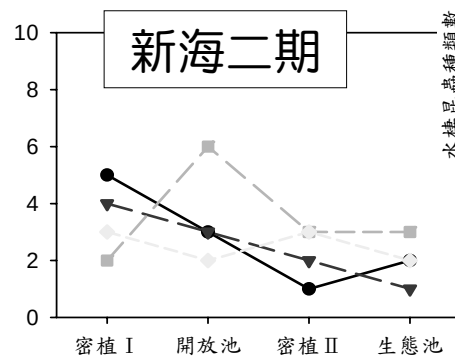
水棲昆蟲種類數

茄苳溪



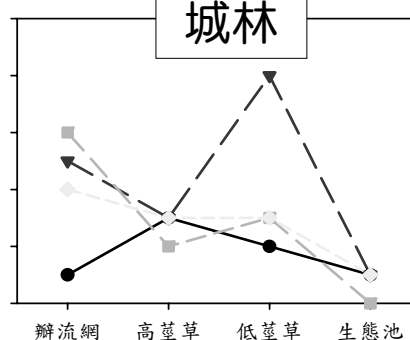
水棲昆蟲種類數

新海二期



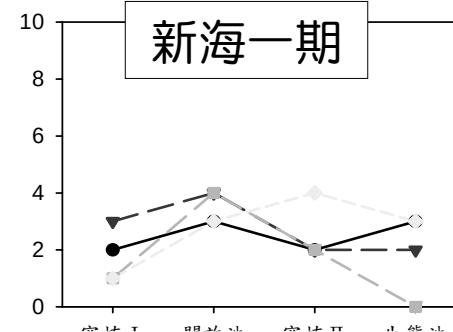
蟲種類數

城林



水棲昆蟲種類數

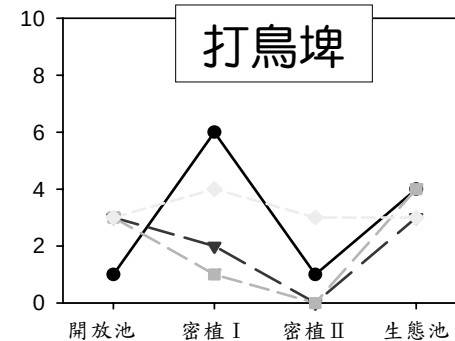
新海一期



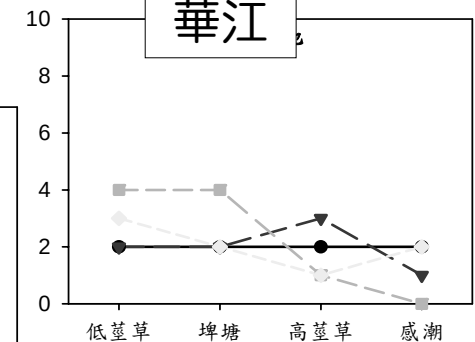
各單元調查種類數

水棲昆蟲種類數

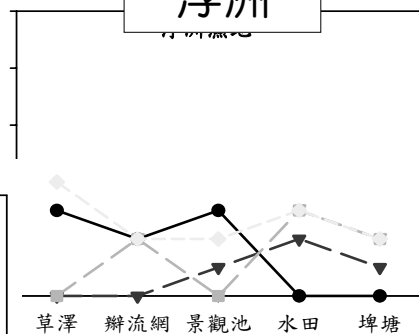
打鳥埤



華江



浮洲



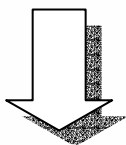
● 2010年三月
 ▼ 2010年六月
 ■ 2010年九月
 ◆ 2010年十月

- 搖蚊幼蟲與水椿為各人工溼地處理單元最重要、數量最高的水棲昆蟲物種。
- 整體而言，2010年6月之後，單一物種（如搖蚊幼蟲）大量繁生的現象大為減少，顯示各溼地的穩定度有提升的現象。
- 水棲昆蟲的種類數與歧異度與水質之間的相關性不顯著。

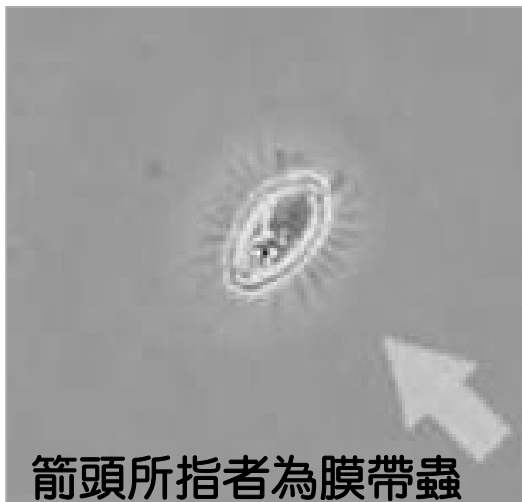
- 微生物調查

- 每季每人工溼地場址至少一次

現地處理之指標
性微生物歸納

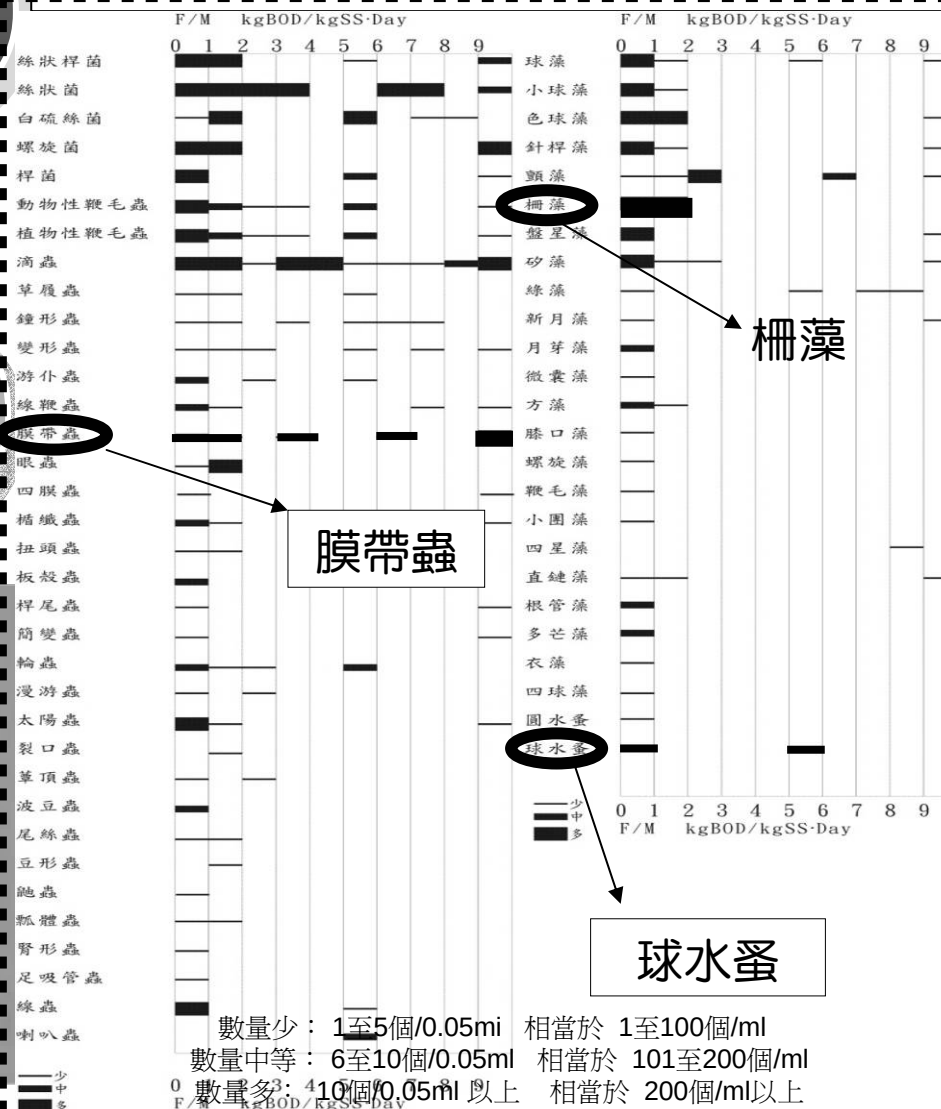


膜帶蟲與BOD
之間關係



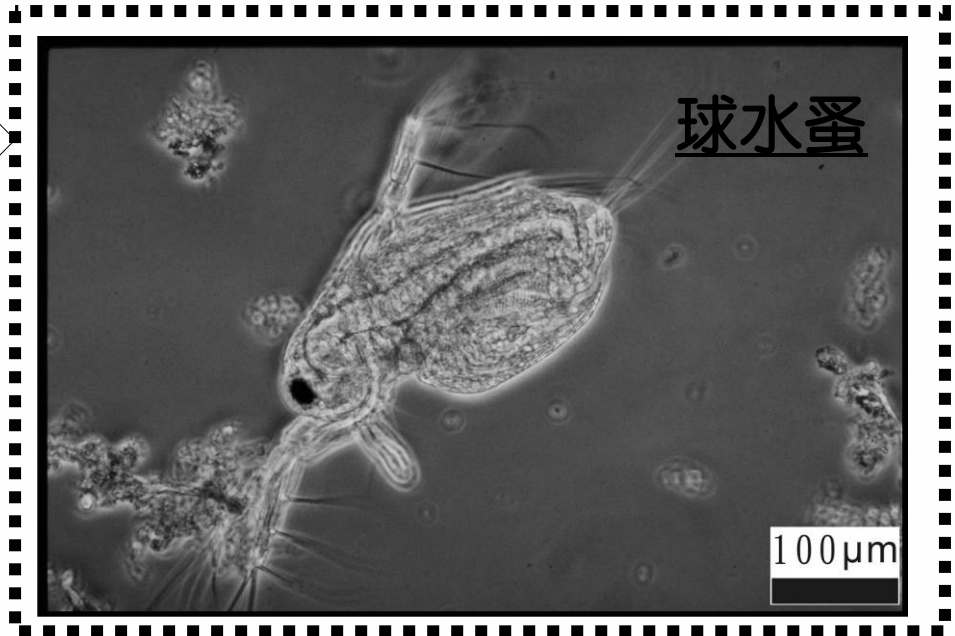
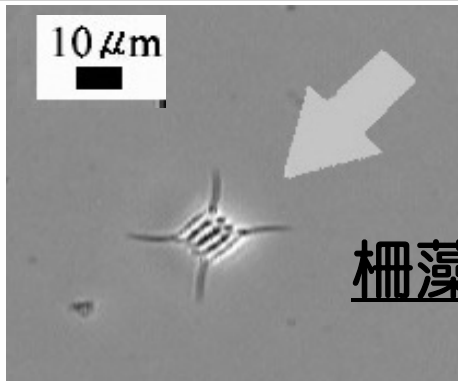
箭頭所指者為膜帶蟲

BOD-SS(F/M)負荷與微生物相關係圖



- 溼地微生物調查成果

低有機負荷
BOD-SS(F/M)在1以下環境



1. 生物種類多，形成完整之食物鏈
2. 毒性物質指標微生物：圓水蚤及球水蚤
3. 大型原生動物出現機率越高
4. 柵藻數量多

- 溼地水質指標性微生物



大漢溪人工溼地 水中指標性微生物

前端水體



水色灰黑，有惡臭味
 $BOD_5 > 30 \text{ mg/L}$
 $0 \text{ mg/L} < DO < 1 \text{ mg/L}$

絲狀菌



100 μm

白硫絲菌



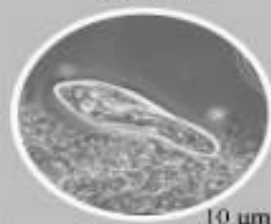
10 μm

奴卡氏菌



10 μm

草履蟲



10 μm

中段水體



水色偏黃，有微臭味
 $20 \text{ mg/L} < BOD_5 < 30 \text{ mg/L}$
 $1 \text{ mg/L} < DO < 4 \text{ mg/L}$

膜帶蟲



10 μm

動物性鞭毛蟲



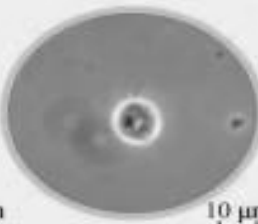
10 μm

鐘形蟲



10 μm

滴蟲



10 μm

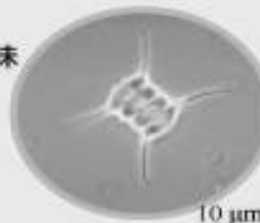


後段水體



水色透明，無明顯臭味
 $BOD_5 < 20 \text{ mg/L}$
 $DO > 4 \text{ mg/L}$

柵藻



10 μm

色球藻



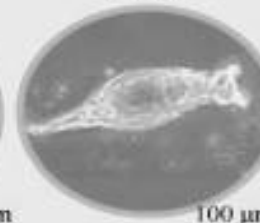
10 μm

球水蚤



100 μm

輪蟲



100 μm

- 人工溼地微生物影片



祥勝綠色科技拍攝製作

- 溫室氣體排放調查

— 新海一期人工溼地

背景調查

環境資料：氣溫、水溫、光照、風速、
水質資料：pH、DO、濁度、Eh
底泥資料：水分、pH、總碳、灰分、



底泥微生物特性

細菌菌數含量

固氮菌菌數 溶磷菌菌數
放線菌菌數 真菌菌數

纖維素分解菌菌數

各單元溫室氣體 釋放量

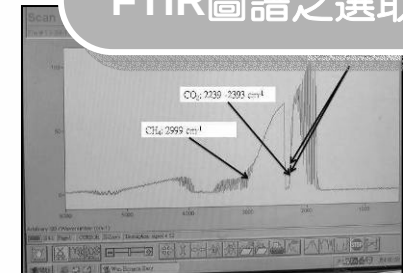
水及底泥溫室氣體—大氣濃度
水及底泥溫室氣體—釋放量

CO₂
甲烷

各單元FTIR監測 溫室氣體濃度

CO₂濃度
CH₄濃度
N₂O濃度

FTIR圖譜之選取



- 底泥及水中釋放出之CO₂量，經由溼地植物吸收，新海一期人工溼地大氣CO₂濃度為318.56~414.49 ppm，大漢溪大漢橋測站大氣CO₂濃度為386.82 ppm，
- 大部分低於河川同期測值，表示溼地對於CO₂減量作用。
- FTIR線偵測大氣甲烷濃度與透明瓶CO₂上部空間濃度呈現顯著正相關。

四、環境教育及輔導認養

導覽解說員培訓班

手冊編製 工作

輔導認
養人工
溼地

導覽解說工作

協助學術研究

[illegible]

 大漢溪生態廊道
現地處理水質淨化場址介紹
Introduction of On-Site Wastewater Treatment
Sites at Da-Han-Shi Ecological Corridor



- 導覽解說工作

- 99年計畫執行累計參訪人數達1,407人次。網路報名低碳旅遊15,223人。學生及機關團體申請參訪178,102人。總計參訪人數194,732人。



- 導覽解說員培訓 ➤ 入門及進階課程各一梯次

日期	時間	地點	主題	內容	講師
4/10 (六)	08:00~08:30	縣府27樓 第1會議室	報到		工作團隊
	08:30~10:00		臺北縣河川污染 整治的願景	臺北縣溼地誕生的 過程與歷史	臺北縣環保局 甘偉文
	10:00~10:30		相見歡	破冰與分組	荒野
	10:30~11:30		溼地的居民與過 客	溼地生態介紹	胡淑嫻
	11:30~12:30		解說解說-What & How	解說技巧入門	荒野 孫永貞
	12:30~		午餐	好吃環保便當	
4/11 (日)	08:00~08:30	縣府27樓 第1會議室	報到		工作團隊
	08:30~09:30		人工溼地與水質 淨化	人工溼地水質淨化 理論與實務	瑞昶公司 關乃矜
	09:30~11:30		溼地搖籃	溼地生態廊道介紹	永續環教中心 賴榮孝
	11:30~12:00	縣府大門	集合乘車	專車前往華江人工 溼地	工作團隊
	12:00~13:00	大漢溪畔 人工溼地 (華江→打 鳥埤)	溼地野餐	好吃環保便當	工作團隊
	13:00~14:00		溼地解說教戰	溼地導覽解說技巧 導引	瑞昶公司 陳江河
	14:00~18:00		單騎遊溼地	自行車導覽解說實 務學習	工作團隊
	18:00~		賦歸		
4/17 ~ 4/30	另訂	大漢溪畔 人工溼地	解說實習	現場解說實習操作	工作團隊



- 協助解說志工隊成立

協助事項

99年8月15日

志工隊成立授旗儀式

提供建議

協助參與歷次籌備小組聚會

辦理招募初階培訓班，協助成立志工隊籌備小組

協助擬定志工服務隊招募計畫及管理辦法

12小時 入門課程
4小時 實務訓練

實習解說員證

12小時 基礎訓練（一般志工）
12小時 特殊訓練（環保志工）
12小時 專業訓練（溼地解說）
12小時 實務訓練（溼地解說）

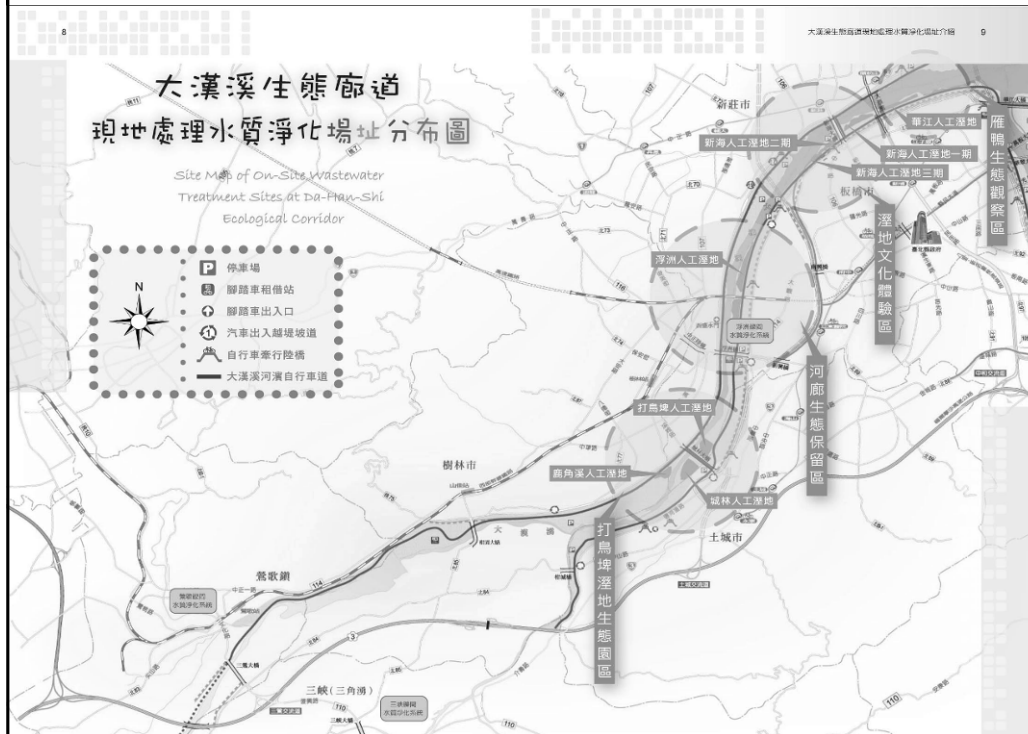
正式志工證

全年服勤96小時或解說20小時



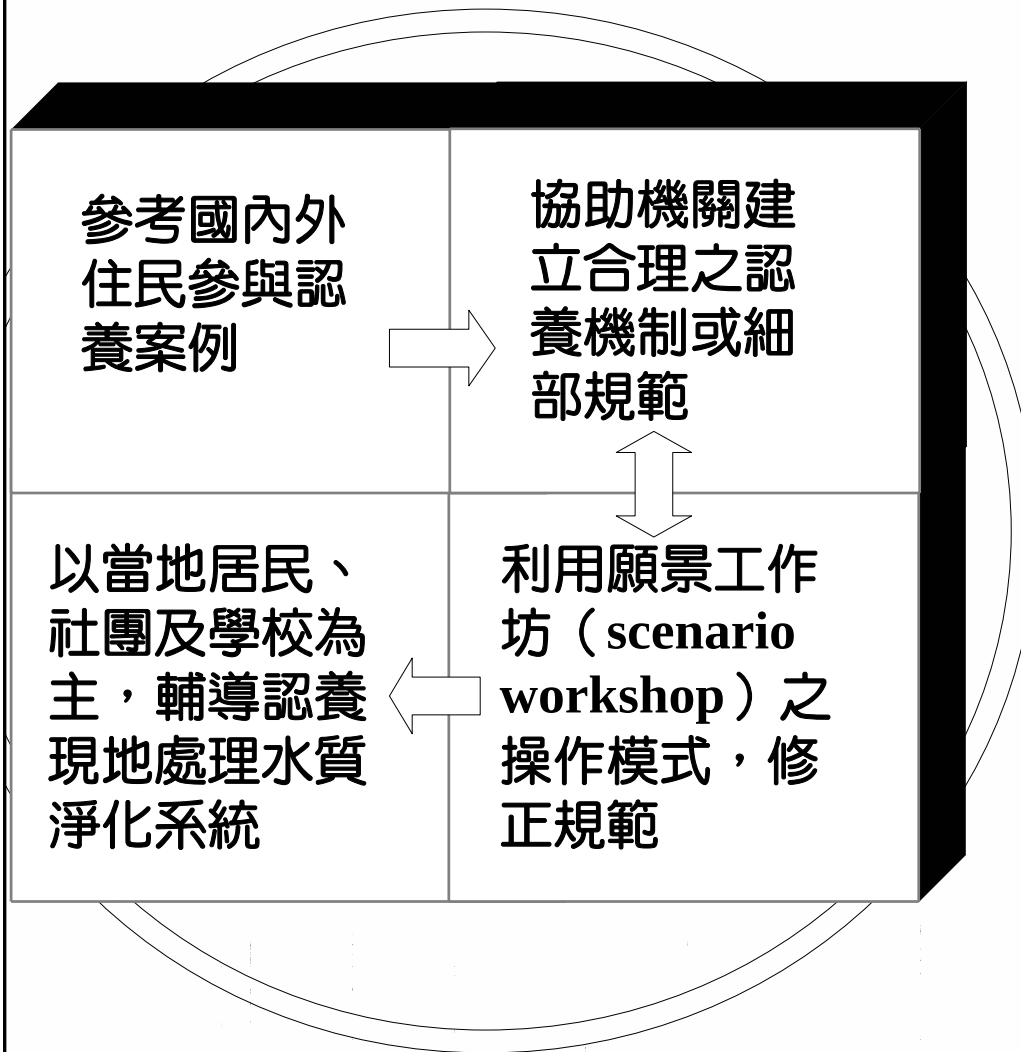
導覽手冊編印

- 計畫期間完成編印3,500份，後配合活動加印15,000份。



- 輔導社區學校團體認養溼地

98年～99年推動社區或學校團體認養



1. 輔導社區或學校團體 認養現地處理水質淨化系統四處。
2. 建立合理之認養機制或細部規範。

場址	認養單位
打鳥埤人工溼地	自然步道協會
新海一期人工溼地	新莊社區大學
華江人工溼地	萬華社區大學
浮洲人工溼地	荒野保護協會



- 安排有意認養單位與主辦機關環保局 進行深入對談討論

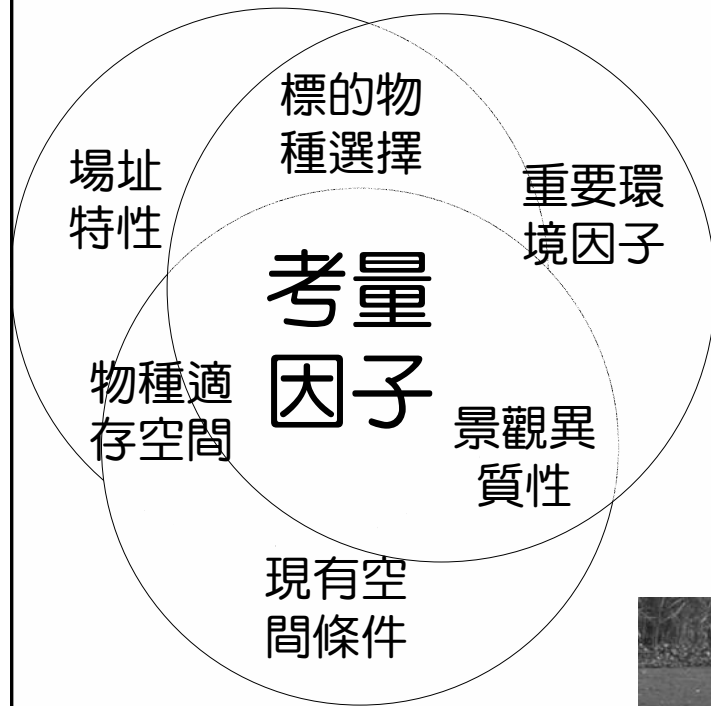
- 協助相關學術研究計畫順利進行(2010~2011)



計畫名稱	申請研究場址	研究單位
人工溼地生態系統功能與經濟效益評估	• 新海一期人工溼地 • 新海二期人工溼地 • 打鳥埤人工溼地	國立中興大學
應用無線感測網路建構溼地生態效益環境監測網	• 新海一期人工溼地 • 新海二期人工溼地 • 打鳥埤人工溼地	農委會特有生物研究保育中心
浮洲溼地生態調查計畫	• 浮洲人工溼地	財團法人荒野保護協會

五、溼地經營管理執行計畫

- 生物微棲地營造



- 食草及蜜源植物栽種
- 人工引進物種
- 綠籬遮牆



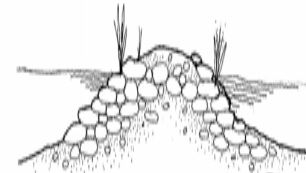
• 沙土壁



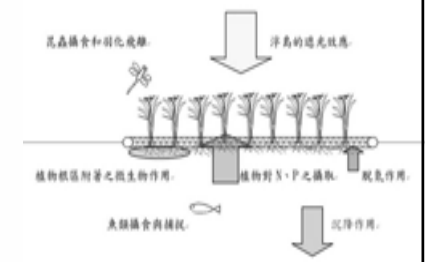
• 裸露小礫石灘



• 水中枯倒木
• 獨立木樁



• 水濱礫石堆



• 人工生態浮島



• 深水域與淺水灘地之水位調控



• 濱岸土堤

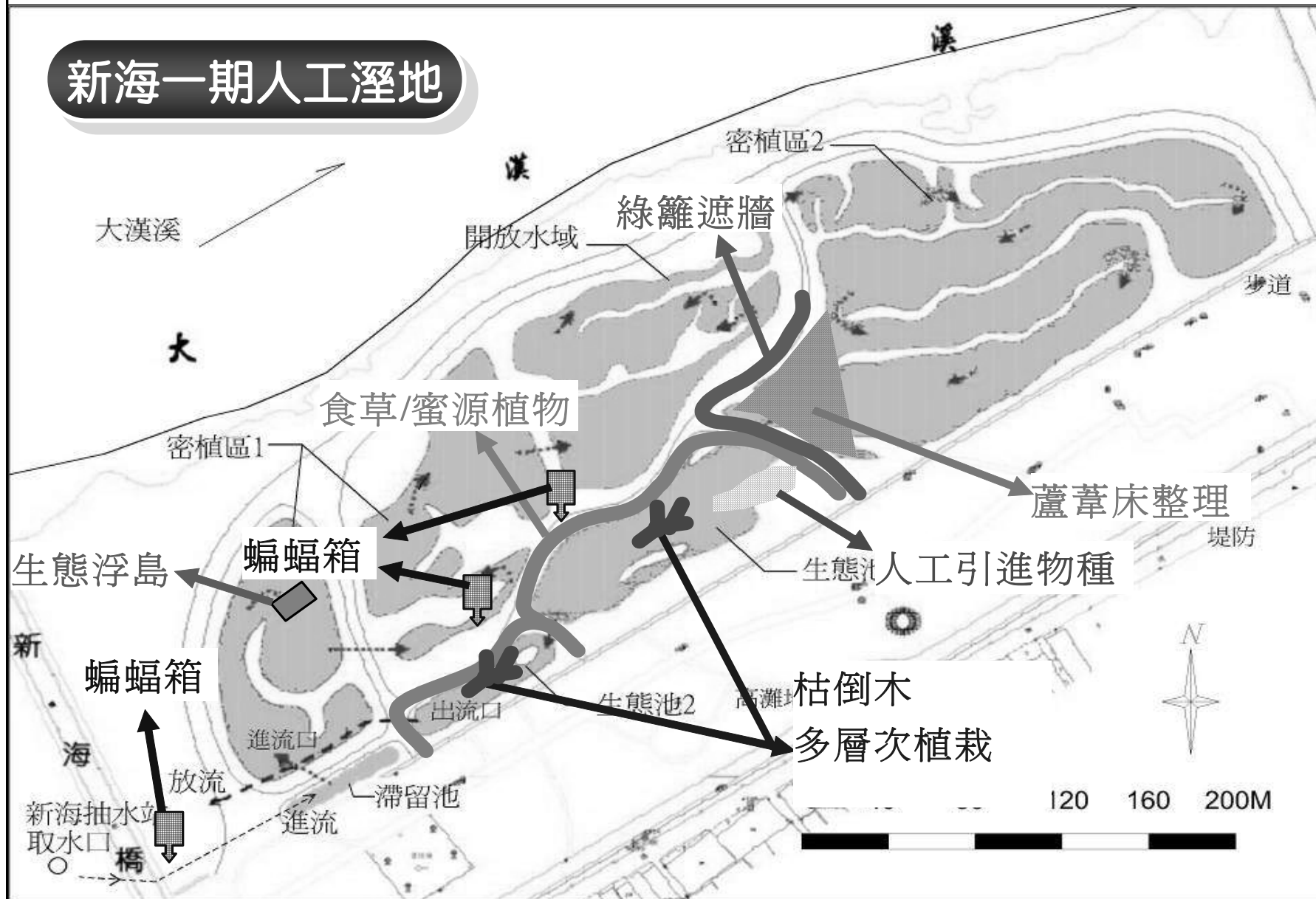


• 蝙蝠箱

• 蘆葦叢整理

- 生物微棲地營造建議

新海一期人工溼地



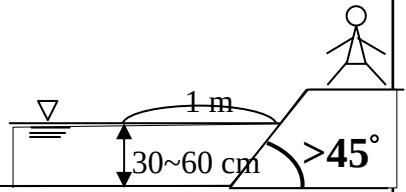
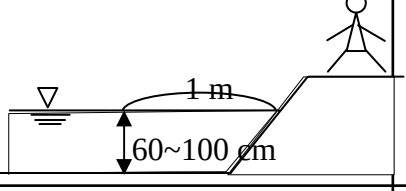
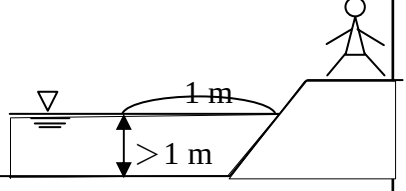
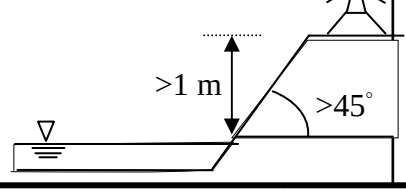
- 安全設施設置計畫

綠籬植物

- 特色
- ✓ 耐貧瘠土壤（耐水/鹽/旱）可減少施肥
- ✓ 耐污染
- ✓ 小灌木（屏障性佳）

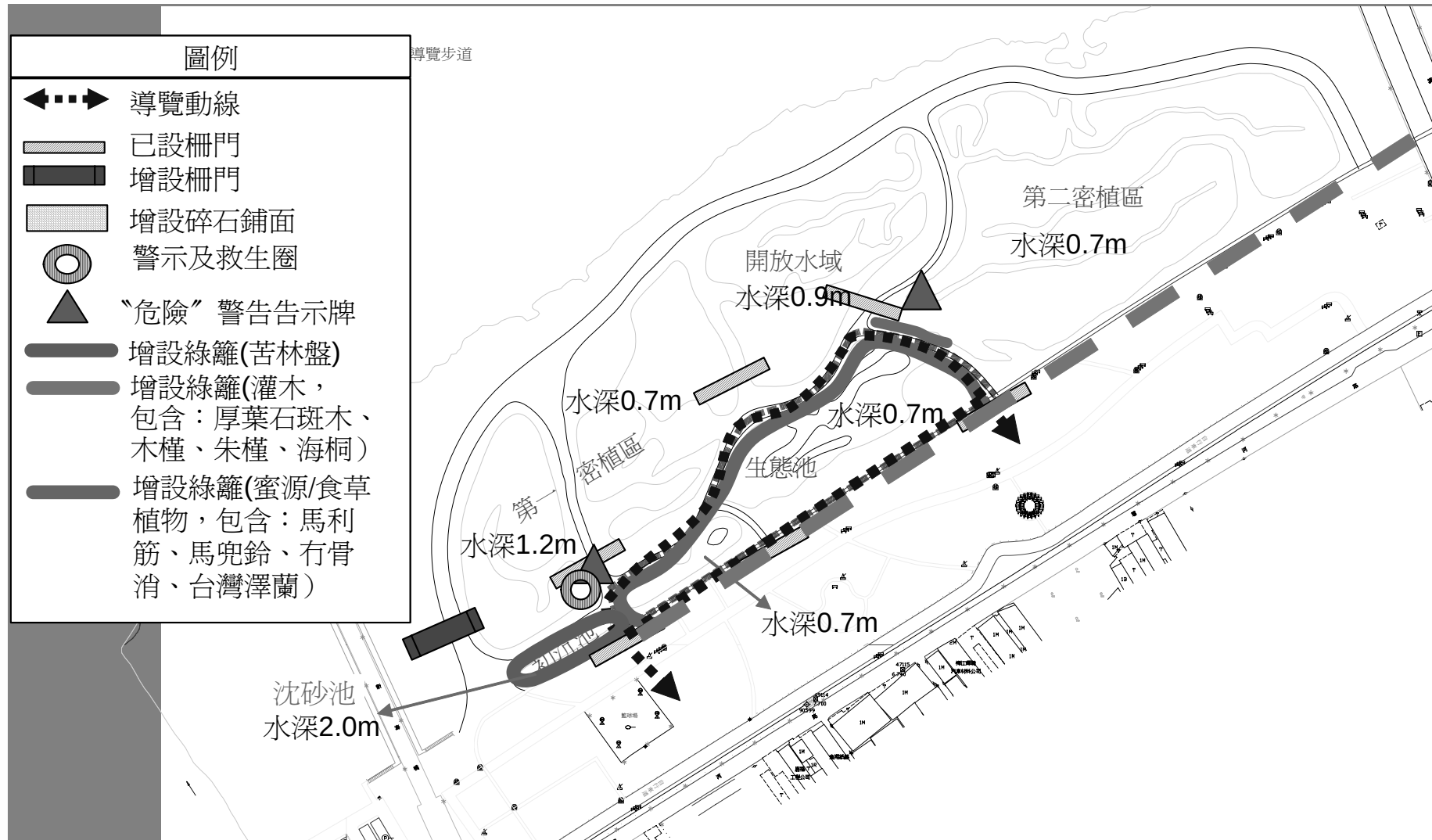
蜜源植物/食草植物

- 特色
- ✓ 提供食物或蜜源吸引蝶類
- ✓ 種植於生態池水岸邊
- ✓ 提供植物多樣性

危險類型	條件	圖示	建議選用方案
第一類	距離岸邊水面1公尺內，水深 > 30 ， ≤ 60 cm，且坡度超過 45°		增設告示牌
第二類	距離岸邊水面1公尺內，水深 > 60 cm， ≤ 1 m，坡度 $< 45^\circ$		視現場周邊植栽狀況補植綠籬
第三類	距離岸邊水面1公尺內，水深 > 1 m		增設告示牌及救生圈組，且視現場周邊植栽狀況補植綠籬或增設圍籬
第四類	坡度超過 45° ，路面高程與水面高差超過1公尺		增設告示牌，且視現場周邊植栽狀況補植綠籬

- 場址安全設施改善建議

新海一期



- 計量設施改善計畫

立即性

—以恢復功能為主要目的

大漢溪沿岸三場址 — 拆修已故障之設備

茄荖溪溼地 — 恢復供水後並將拆掉之環保水表復原

裝設流量計井之組合設計原則

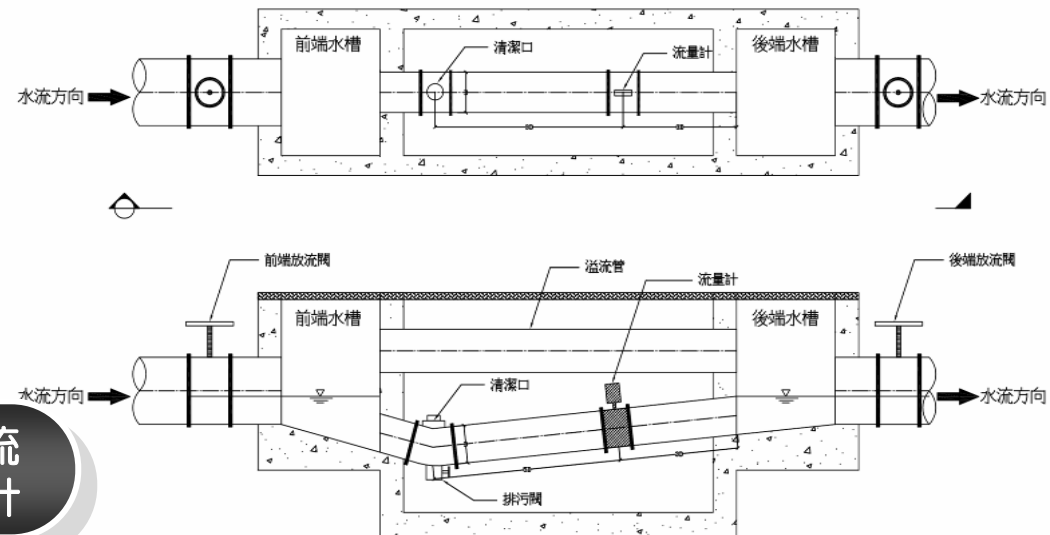
—管徑小於300 mm，裝設環保水表

—大於等於300 mm，設置電磁式流量計。

長期性

—以操作維護紀錄功能為主要目的

大漢溪沿岸三場址放流口流量計與流量計井之組合設計



- 風險評估計畫

系統設施危害風險

天災：颱風、洪水、蟲害、植物病變

人為災害：傾倒有毒物質、廢棄物、
高污染濃度之水體、行為破壞

自然損壞：設備老化

環境生物危害風險

生物與土壤之毒物累積 生物過度繁殖生長

水域陸化作用 周邊生態環境變化影響

預防措施

人員訓練、防災設施定時檢修、預警系統

環境監控

水質、生態、微生物、場址設施、機電設備

救災復原

緊急應變、災損評估、復原規劃、
復原經費評估、工程施作

洪泛復原預估費用

損害程度	初級損害	中級損害	嚴重損害
淤泥淤積	<10cm	10-50cm	>50cm
機電損毀	10%	40%	70%
景觀環教設施損毀	20%	50%	80%
植栽沖毀	20%	50%	80%

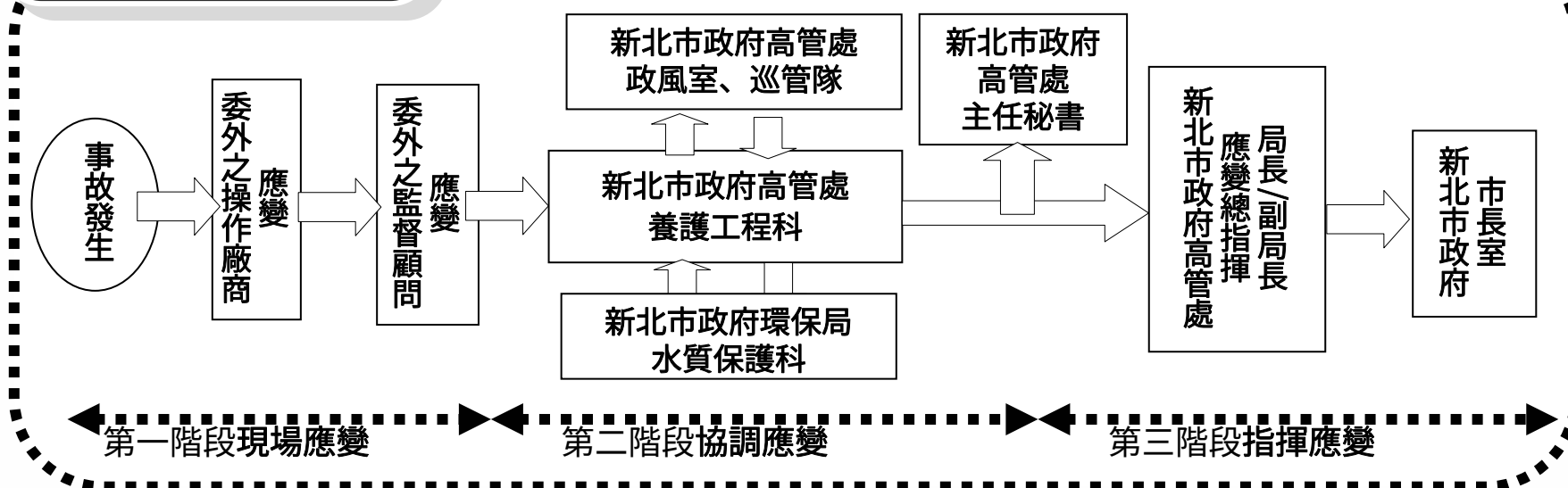
項目	初級損害	中級損害	嚴重損害
淤泥清運	40	120	200
機電修復	3.6	14.4	25.2
景觀環教設施修復	4.8	12	19.2
植栽補植	6	15	24
合計	54.4	161.4	268.4

人工溼地平均建造費用：300萬/公頃

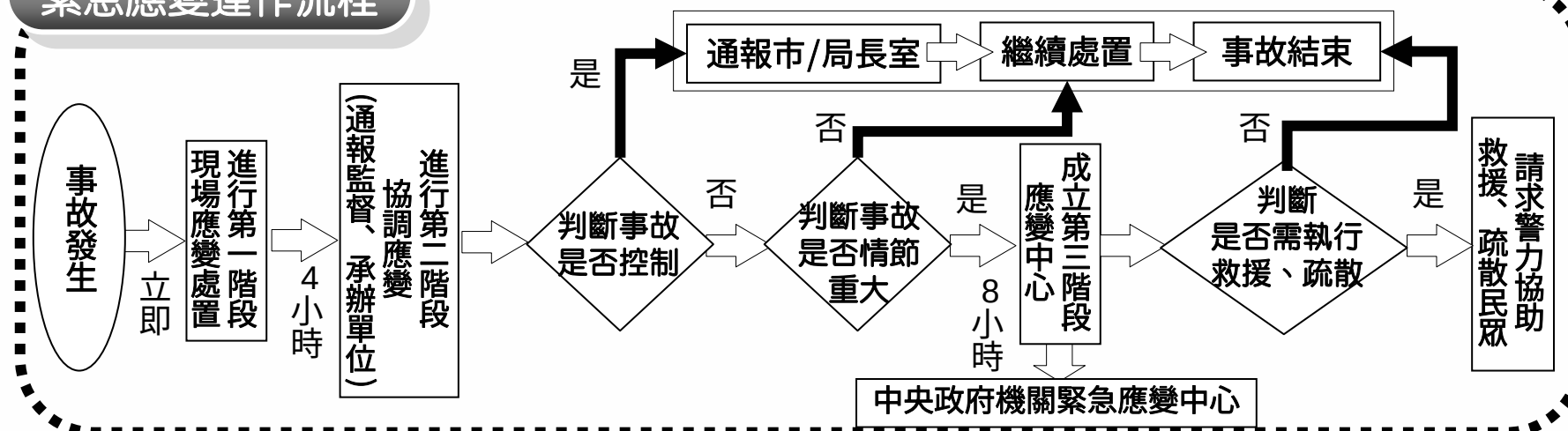
單位：萬元/公頃

- 災害緊急應變計畫

應變組織架構

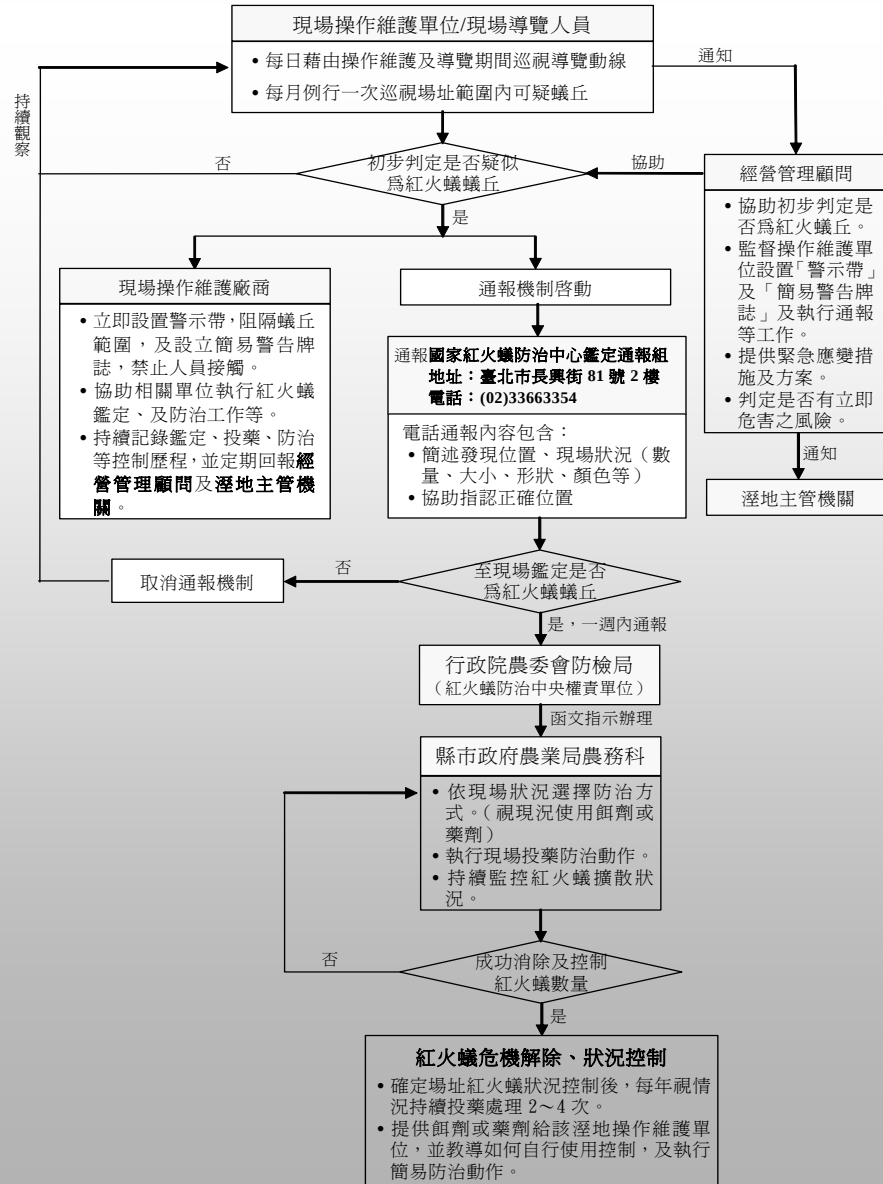


緊急應變運作流程

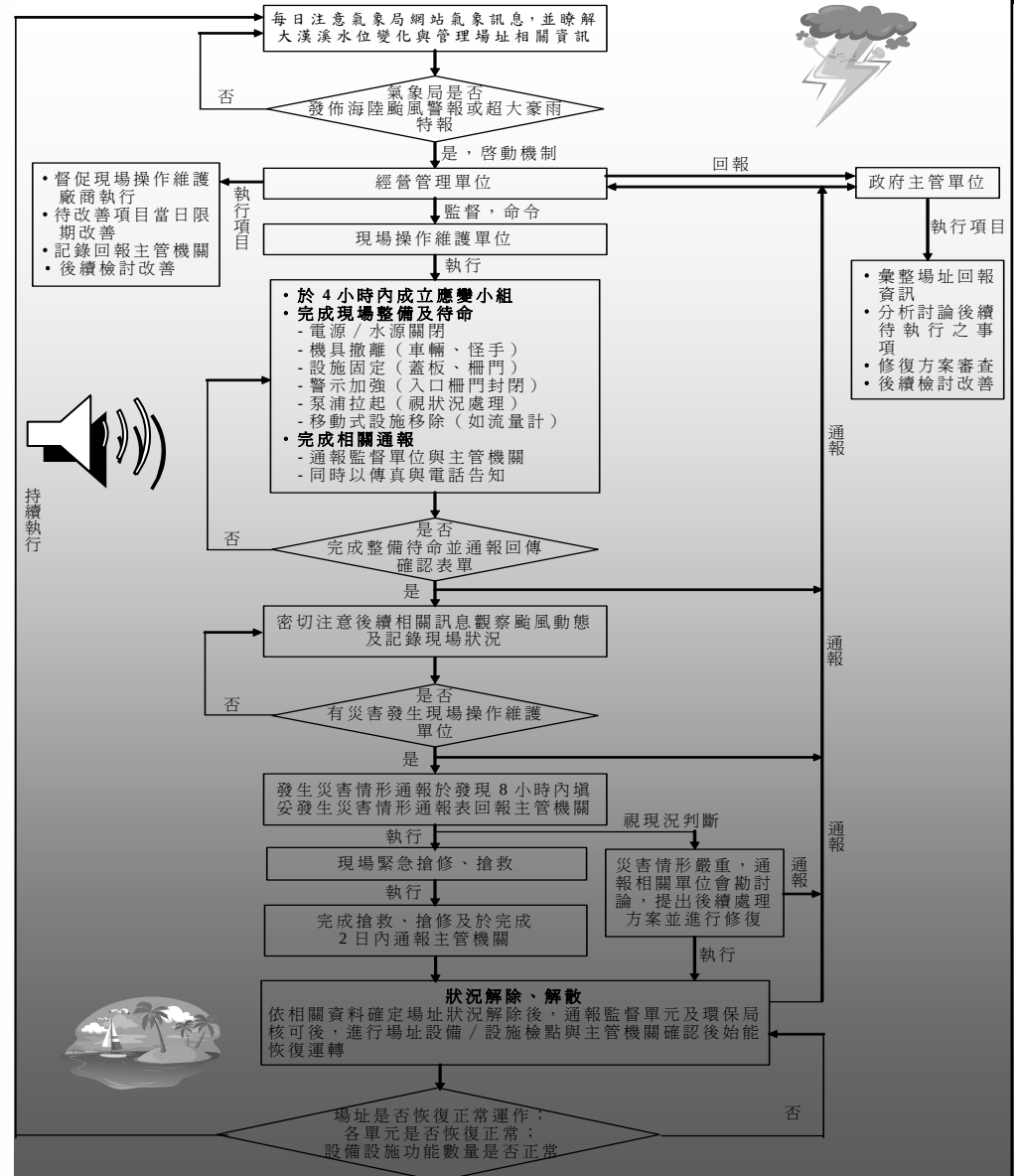


-緊急應變SOP

紅火蟻防治緊急應變SOP



洪氾緊急應變SOP



新北市現地處理水質淨化 系統成本效益分析



成本效益計算與評估原則

成本			效益		
	因子	計算或評估原則		因子	計算或評估原則
貨幣化	土地	購置支出費用	貨幣化	水質污染削減	以BOD去除量乘以市鎮污水BOD單位防治成本。
	設計	依照總工程預算比例計算		水資源再利用	再生水總使用量乘以每度用水價格。
	施工	依照總工程預算比例計算		水文氣候調節	以系統增加水域面積之蒸發散換成電能，轉換成電費。
	監造	依照總工程預算比例計算		節約能源	以每月系統處理水量操作比較傳統污水廠單位水量處理操作所減少之電費。
	操作維護	依照實際發包金額，或依照實際支出費用。	非貨幣化	生態保育	以條件評估法（CVM）或旅行成本法（TCM）利用問卷調查誘導民眾陳述評價來評估其市場價值。
	監測評估分析	依照實際支出費用。		環境教育	
	施作前期之規劃評估	依照總工程預算比例計算		土地利用	
	系統保固期間經營管理	依照實際發包金額，或依照實際支出費用。		提供現地研究、試驗場所	
	行政作業、災害復原、因環保意外疏失所招致的罰鍰、賠償和處理費用、宣導刊物、活動、導覽、標示牌	依照實際支出費用。		遊憩、娛樂	
非貨幣化	因抽水所衍生之電費	依照實際每月支出費用。			
	生態的衝擊影響	以條件評估法（CVM）利用問卷調查誘導民眾陳述評價來評估其市場價值。			
	土地利用的衝擊				
	對鄰近居民影響				

各場址成本效益計算

2010年本計畫各場址 單位處理量操作維護成本

- 本計畫場址單位水量處理成本為 1.70元/m³ **1**
- 台灣污水處理廠維護經費約 5.5~9.5元/m³ **~5**

現地處理系統	面積 (公頃)	2010年 年平均流量 (M ³ /日)	工程 總費用 (元)	經營管理及 操作維護費 (元/年)	單位水量處理成本	
					含工程折舊 (元/M ³)	未含工程折舊 (元/M ³)
新海人工溼地一期	10.86	5,730	13,006,000	300,000(原規劃)	0.45	0.14
新海人工溼地二期	4.9	4,010	20,670,000	580,000(原規劃)	1.10	0.40
打鳥埤人工溼地	13.1	7,720	26,930,000	1,060,000(原規劃)	0.85	0.38
雙溪中學人工溼地	0.45	110	3,500,000	382,000(原規劃)	13.87	9.51
茄冬溪人工溼地	0.25	285	3,190,000	99,000(原規劃)	2.48	0.95
深坑中正橋礫間接觸氧化系統	0.086	1,180	20,167,898	1,800,000(原規劃)	6.52	4.18
萬里國小地下滲濾系統	0.09	30	1,765,000	48,450(原規劃)	12.48	4.42
岳崙營區地下滲濾系統	1.8	260	9,450,000	12,500(原規劃)	5.11	0.13
八場址合併計算	31.536	19,325	98,678,898	4,281,950(原規劃)	1.31	0.61
				11,956,926 (2010年實際支出)	2.39	1.70

註：1.「含工程折舊之單位處理量操作維護成本」係以(各場址20年工程年限時間分攤工程經費成本+每年經營管理及操作維護費)÷各場址年處理水量而得

2.「2010年實際支出」包含各場址經營管理、操作維護、抽水電費等之合計

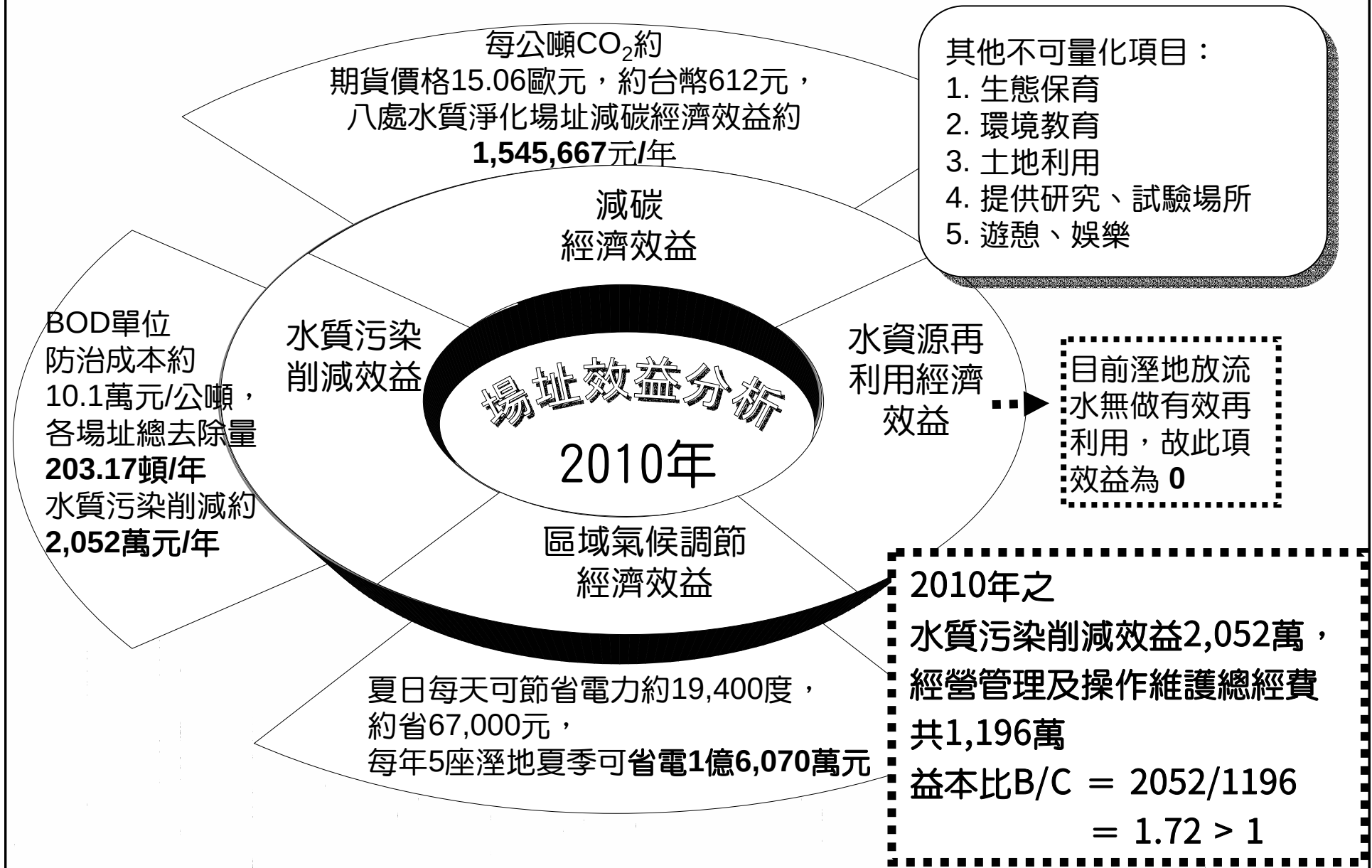
各場址成本效益計算

2010年本計畫各場址BOD單位削減量操作維護成本

- 本計畫場址BOD單位削減量操作維護成本 5.89(萬元/噸)
- 台灣表面流人工溼地操作維護之BOD單位削減量操作維護成本平均值為 5.3(萬元/噸)
- 市鎮污水之BOD單位防治成本約為 10.1(萬元/噸)

現地處理系統	2010年處理水量 (cmd)	工程總費用 (元)	經營管理及操作維護費 (元/年)	BOD去除量 (噸/年)	BOD單位削減量操作維護成本	
					含20年工程折舊 (萬元/噸)	未含工程折舊 (萬元/噸)
新海人工溼地一期	5,730	13,006,000	300,000(原規劃)	68.39	1.39	0.44
新海人工溼地二期	4,010	20,670,000	580,000(原規劃)	61.91	2.61	0.94
打鳥埤人工溼地	7,720	26,930,000	1,060,000(原規劃)	57.20	4.21	1.85
雙溪中學人工溼地	110	3,500,000	382,000(原規劃)	2.11	26.42	18.12
茄冬溪人工溼地	285	3,190,000	99,000(原規劃)	2.52	10.27	3.93
深坑中正橋礮間接觸氧化系統	1,180	20,167,898	1,800,000(原規劃)	8.87	31.65	20.29
萬里國小地下滲濾系統	30	1,765,000	48,45(原規劃)	1.62	8.44	2.99
岳崙營區地下滲濾系統	260	9,450,000	12,500(原規劃)	0.55	88.11	2.27
八場址合併計算	19,325	98,678,898	4,281,950(原規劃)	203.17	4.54	2.11
			11,956,926 (2010年實際支出)		8.31	5.89

場址成本效益計算



污水處理廠、礫間淨化與人工溼地比較

	污水處理廠	礫間淨化	人工溼地
應用對象	生活污水	受污染之渠道排水	受污染之渠道排水
使用限制	設計 BOD = 180~200 mg/L SS=180~200 mg/L	BOD < 80 mg/L SS < 250 mg/L	(大漢溪經驗) BOD<50mg/L 氨氮<30mg/L
處理效率	設計 BOD ≥ 90 % SS ≥ 90 %	設計 BOD, SS ≥ 80 % 實際可達90%	設計 BOD 70~90% 氨氮 50~70%
土地需求	1.1~1.8 m ² / CMD	0.23~0.37 m ² / CMD	10 m ² / CMD
建設成本	30,000~55,000元 / CMD (1萬CMD以下) 20,000~35,000元 / CMD (1~10萬CMD) 15,000~30,000元 / CMD (10萬CMD以上)	10,666~13,636 元/CMD	(大漢溪經驗) 3,600~5,500元/CMD
操作成本	5.13 / CMD (2 萬CMD) 3.17 / CMD (10 萬CMD) 2.11 / CMD (30 萬CMD)	1.2~1.6元/CMD	(大漢溪經驗) 0.22~0.76元/CMD
	9	3	1

後續維護管理重要課題



重要課題－系統功能面

一、提升場址處理水量之評估

※依據入流負荷量計算，各場址具有提升處理水量之潛力

※可能影響：

- 水力停留時間減少，處理率降低，但去除質量增加
- 操作維護成本增加（抽水電費、維護人力、設備損耗）
- 系統後段生態水池污染濃度可能提高，進而衝擊生態系統
- 河川基流量增加，彌補污水截流量損失

二、相關設備新增與改善

- 出流端計量設備補設
- 增加泵浦數量與性能提升
- 溼地各單元水位標尺設置

三、系統效能相關研究之進行

- 溼地植物去污效能研究
- 溼地減碳效益研究
- 溼地微生物與淨水功能研究

重要課題－操作維護面

一、現場操作維護能量提升

- － 增加現場操作維護人力（建議溼地每2公頃配置人力1名）
- － 增加操作維護機具設備（怪手、推土機、割草機）
- － 辦理操作維護人員教育訓練課程

二、擬定溼地操作維護標準作業程序

- － 各溼地單元維護標的與作法設定
- － 季節性植物（含陸域及水域）收割方式
- － 配合生物棲息狀況調整操作維護作業
- － 搭配相關研究計畫進行操作維護

重要課題－生態系統面

一、溼地場址流浪犬之問題

※現況影響：浪犬干擾危害溼地鳥類棲息、並對參訪民眾安全造成威脅

※建議策略：嘗試於溼地岸邊廣植薄荷、迷迭香等具有強烈氣味之忌避植物，或以TNR.(Trap Neuter Release 誘捕、絕育、釋放)方式以控制浪犬族群數量……

二、外來入侵種生物持續防治

- － 動物（泰國鰐、福壽螺、斑腿樹蛙、紅火蟻……）
- － 植物（美洲含羞草、銀合歡、布袋蓮…）

三、生物微棲地環境營造

- － 配合例行性操作維護工作營造生物微棲地
- － 專款補助進行微棲地營造

重要課題－災損風險面

一、場址洪氾災害預防與應變

※已訂定災害緊急應變標準作業程序並預估災後復原經費

※執行建議：1.加強現場人員認知與災害模擬演練

2.加強現場人員通報速度及後續復原工作

3.檢討修訂災害緊急應變標準作業程序

4.編列災後復原特別預算

二、場址其他人為或天然災害預防與應變

※已訂定災害緊急應變標準作業程序

※要求現場操作維護人員每日確實巡視場址環境，並即時通報異狀與應變

重要課題－教育功能面

一、強化場址環境教育設施與安全設施

※已提出各場址安全設施改善計畫

二、擴大舉辦溼地遊學與生態參訪活動

※評估使用者付費機制，並提升相關設施與解說教育品質

三、積極招募溼地解說志工

※已成立解說志工隊並制定相關管理辦法

※後續執行建議：

- － 經常辦理解說志工專業進階訓練課程
- － 提供志工人員相關福利(制服、餐飲交通補助、參訪活動等)
- － 與NGO合作辦理解說志工人員訓練課程

後續執行建議

- 場址經營管理與現場操作維護工作應持續無間斷執行
- 場址環境調查與效益分析工作應持續無間斷執行
- 進行全廊道（含河道及各場址間荒原區域）生態調查，以獲取完整之生態資訊
- 建立各場址人工溼地系統資料庫，有助於維護管理工作與環境教育利用
- 運用雲端技術於現場監測微生物相並即時上傳網頁，顯示即時水體顯微相與診斷水質狀況。
- 持續招募溼地志工並與NGO共同合作經營人工溼地，發揮場址環境教育功能。
- 公部門跨局處合作與資源整合共享

~ *The End* ~

