



臺北市府環境保護局
112 年度關渡自然公園水磨坑溪人工濕地
操作維護計畫

期末報告

初稿版



廠商名稱：莫內生態有限公司

廠商負責人：劉正祥

日期：112 年 11 月 6 日



臺北市政府環境保護局
112 年度關渡自然公園水磨坑溪人工濕地操作維護計畫
(案號：112S038)

廠商名稱：莫內生態有限公司
負責人：劉正祥
計劃主持人：劉正祥
協同主持人：葉斯澍
棲地諮詢人：吳聲昱
工作人員：溫雨涵、徐照凱、吳克烜、李玉如

摘要

關渡自然公園為國內歷時最久、投資最大(150 億元)的公園開闢計畫。而流經關渡自然公園之舊貴子坑溪、水磨坑溪影響過去靠漲退潮維持的棲地生態，面臨陸域化與水質污染衝擊。經 92 年度「影響關渡自然公園生態環境之舊貴子坑溪、水磨坑溪污染整治計畫」提出數種關於水磨坑溪污染減量可行策略與評估比較方案。94 年獲行政院環境保護署補助經費，經臺北市政府同意，於關渡自然公園內建置一處具移除水磨坑溪污染的人工濕地現地處理設施，95 年 10 月完工運轉至今 16 年。

工作團隊每月皆盡心進行濕地的整理維護，包含大面積割草總計 64,478 平方公尺。福壽螺及卵塊等清除量約為 11 公斤。移除過量水生植物等清除量為 1,700 平方公尺。完成三次鳥類生態調查，場址提供各類鳥類良好棲息環境。

濕地正常運轉，平均入流量 2,433CMD，出流量 687CMD。檢測出流口溶氧平均值 5.1mg/L，符合標準（計畫目標：溶氧 3.5 mg/L 以上或近 5 個月平均值高於 3.5mg/L）。生化需氧量平均值 4.3 mg/L，符合標準（計畫目標：生化需氧量 5.0mg/L 以下或近 5 個月平均值低於 5.0 mg/L）。氨氮平均值 0.11mg/L，符合標準（計畫目標：氨氮 1.0mg/L 以下或近 5 個月平均值低於 1.0 mg/L）。

場址之污染移除效果，生化需氧量的削減量平均 5.41kg/day，從 1 月至 10 月底已移除 1623kg，平均移除率為 25.81%。懸浮固體物削減量平均 93.91kg/day，已移除 28,173kg，平均移除率 40.71%。氨氮削減量平均 3.35kg/day，已移除 1005kg，平均移除率 93.07%。有效發揮人工溼地之水質淨化功效。

濕地環境教育宣導，已配合辦理導覽及濕地宣導活動共計 10 場次，活動時間共 31 小時，621 人次，269 人時；校園濕地環境教育推廣活動 22 場次，共計 561 人參與，561 人時。

本濕地透過每個月定期且持續的維護管理作業，發揮水磨坑溪人工濕地水質淨化，使其成為臺北市內具有生態、環境教育的場所。

基本資料表

1. 委辦單位	臺北市政府環境保護局
2. 執行單位	莫內生態有限公司
3. 計畫編號	112S038 號
4. 研究領域	水質保護
5. 執行期程	112 年 3 月 1 日至 112 年 12 月 31 日 (保留延長履約期限至多 3 個月之權利)
6. 計畫經費	新台幣 1,413,000 元 (含緊急事件處理費 50,000 元) (保留延長履約期限至多 3 個月之權利, 以原契約條件及價金核算付款, 增購項目包含每月 1 次植栽維護、每月 1 次單元間土堤維護及連通管清淤、每週至少 4 次操作維護巡視與紀錄作業、每月 1 次水質及流量監測調查、行政管理費用及營業稅, 增購金額依簽訂合約金額之經費配置表核算)
7. 工作概述	<p>有關本計畫已完成工作簡要說明：</p> <p>(1)場址定期操作維護成果，完成每月濕地步道雜草割除、清除福壽卵塊清除、FWS 過量水生植物割除作業等。</p> <p>(2)解說涼亭及解說平台木板（含欄杆）養護作業 1 次。</p> <p>(3)每月定期維護場域人工濕地土堤，單元間土堤滲漏之維護、修復及連通管清淤作業以確保其功能正常。</p> <p>(4)定期填寫操作維護紀錄表，並於次月 10 日前提送月報表。</p> <p>(5)濕地基本料調查，包括每月水質檢測與 3 次鳥類生態調查。</p> <p>(6)每月水質看板更新資料。</p> <p>(7)場域設施保養維護及修繕工作共計 2 次。</p> <p>(8)配合機關需求辦理導覽及其他濕地宣導活動辦理學習活動 10 場次。校園濕地環境教育推廣活動 22 場次。總人數 1182 人次。</p> <p>(9)依據契約所列時間完成提送工作月報、工作計畫書、期中報告、期末報告等。</p> <p>依據每月水質檢測分析結果，人工濕地系統可有效運作，改善水磨坑溪水體水質。上述操作維護工作有助改善水磨坑溪水質污染程度，減緩關渡自然公園陸化及鹽化速度，並提供環境教育展示場所及促進關渡自然公園之永續經營。</p>

8.參與計畫人力資料：

參與計畫 人員姓名	計畫 擔任工作	工作要項	現職與 簡要學經歷	聯絡電話 及 e-mail 帳號
劉正祥	主持人	協助監督計畫執行、 報告書撰寫及進度 掌控等工作	台灣大學生物環境系 統工程系碩士，任職 技術顧問公司，具有 國內多處大型人工溼 地工程經驗	0981900000 magic@mail2000.com.tw
葉斯澍	協同計畫 主持人	植栽維護、工班統籌 協調、保養維護	黎明工專畢業，具有 30 年園藝工作經驗 目前為和平濕地生態 農場負責人	0932282390 davidyeh02780@yahoo.com.tw
王兆泰	師傅	緊急事件修繕工作	新竹縣社區大學講師 台灣綠藝術發展協會 總幹事	0910961716 5960003tust@gmail.com
吳聲昱	顧問	水生植物清除維護 諮詢工作	大茅埔工作室負責 人，第五屆國家環境 教育獎，台灣著名水 生植物及棲地復育專 家	0928894195 Wu894195@gmail.com
黃榮振	顧問	濕地會勘報告諮詢 監督協會報告品質 給予適當建議	目前為成功大學環境 工程系助理教授，具 有濕地工程背景	06-2757575 ext 65820 z11002015@email.ncku.edu.tw
溫雨涵	環境教育	負責環境教育課程 規劃與執行	楊梅和平濕地生態農 場經理，新陽平社大 社長，長期熱心生態 公益事務	0936936075 4641630@gmail.com
柯學文	現場操作 紀錄人員	巡視及簡易操作維 護、數據資料記錄及 回報現場狀況	關渡自然公園保全	0922725517

目錄

頁次

第 1 章 前言	1
1-1 計畫概要	1
1-2 計畫範圍	1
1-3 計畫目標	2
1-4 背景資料	3
第 2 章 工作事項執行方式及流程	9
2-1 工作項目及工作內容	9
2-2 工作執行流程	12
2-3 預期工作進度	13
2-4 預期工作查核方式	15
第 3 章 計畫背景分析	17
3-1 相關資料彙整	17
3-2 場址區域環境概述	21
第 4 章 操作維護管理	25
4-1 植栽維護	25
4-2 養護作業	40
4-3 土堤修復及連通管清淤作業	41
4-4 巡視作業	44
4-5 場域設施保養維護及修繕工作	45
第 5 章 環境監測	47
5-1 水質檢測工作方法	47
5-2 水量量測	70
5-3 鳥類生態	74
5-4 看板更新工作成果	80
第 6 章 濕地宣導	82
6-1 配合機關需求辦理導覽及其他濕地宣導活動	82
6-2 辦理校園濕地環境教育推廣活動	87
6-3 其他環境教育宣導	93
第 7 章 其他需求配合工作	94
7-1 配合事項一：保險及環安衛宣導	94

7-2 配合事項二：協助機關考評事宜.....	95
7-3 配合事項三：緊急事件處理.....	95
7-4 配合事項四：確保設備儀器正常移交.....	95
7-5 配合事項五：隨時查核.....	95
7-6 配合事項六：水質檢測.....	95
7-7 配合事項七：履約效益查核指標及驗收程序.....	95
第 8 章 結論及建議.....	96
8-1 結論.....	96
8-2 後續經營管理工作及建議.....	96
8-3 水磨坑溪水質汙染問題監測.....	98
附件	
附件一、【採購評選委員會議記錄回覆】	99
附件二、【工作計畫書會議記錄回覆】	101
附件三、【期中報告書會議記錄回覆】	102

表目錄

	頁次
表 1-1 人工濕地處理系統各項重要設計因子.....	5
表 2-1 工作進度甘梯圖.....	13
表 2-2 計畫執行預定進度表.....	14
表 2-3 工作查核點.....	15
表 2-4 計畫工作項目章節對照表.....	16
表 3-1 改善措施之綜合評估表.....	17
表 3-2 表面流人工濕地營維護處理成本資料一覽表.....	18
表 3-3 水磨坑溪人工濕地建置前後之入流口平均水質比較表.....	24
表 4-1 植栽維護作業項目及說明.....	25
表 4-3 植栽維護量化成果.....	31
表 4-2 植栽維護實際工作.....	32
表 4-4 福壽螺及卵塊移除量化成果.....	34
表 4-5 水生植物移除量化成果.....	36
表 4-6 土堤修復及連通管清淤作業量化成果.....	41
表 5-1 環境監測項目及說明水質調查項目及方法.....	47
表 5-2 水質調查項目及方法.....	49
表 5-3 水磨坑溪人工濕地 108 年水質檢測報告彙整.....	51
表 5-4 水磨坑溪人工濕地 109 年水質檢測報告彙整.....	52
表 5-5 水磨坑溪人工濕地 110 年水質檢測報告彙整.....	53
表 5-6 水磨坑溪人工濕地 111 年水質檢測報告彙整.....	54
表 5-7 水磨坑溪人工濕地 112 年水質檢測報告彙整.....	55
表 5-8 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流口的溶氧量變化.....	57
表 5-9 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年入流口溶氧量變化.....	57
表 5-10 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年出流口溶氧量變化.....	57
表 5-11 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流口生化需氧量變化.....	59
表 5-12 水磨坑溪人工濕地 111 年入出流口生化需氧量變化(參考用).....	59
表 5-13 水磨坑溪人工濕地 110 年入出流口生化需氧量變化(參考用).....	60
表 5-14 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年入流口生化需氧量變化.....	60
表 5-15 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年出流口生化需氧量變化.....	60
表 5-16 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流口懸浮固體物變化.....	62
表 5-17 水磨坑溪人工濕地 111 年出流口懸浮固體物變化(參考用).....	62
表 5-18 水磨坑溪人工濕地 110 年懸浮固體物變化(參考用).....	63
表 5-19 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年入流口懸浮固體物變化.....	63
表 5-20 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年出流口懸浮固體物變化.....	63
表 5-21 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流口氨氮變化.....	65
表 5-22 水磨坑溪人工濕地 111 年出流口氨氮變化(參考用).....	65
表 5-23 水磨坑溪人工濕地 110 年氨氮變化(參考用).....	66
表 5-24 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年入流口氨氮變化.....	66
表 5-25 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年出流口氨氮變化.....	66
表 5-26 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流 RPI 說明.....	68
表 5-27 水磨坑溪人工濕地 111 年入出流 RPI 說明(參考用).....	68
表 5-28 從 109 年至 112 年入流口水量.....	72
表 5-29 從 109 年 112 年出流口水量.....	72

表 5-30 鳥類生態調查標準比較表	74
表 5-31 鳥類生態調查人員表	75
表 5-32 第一次鳥類生態調查成果表	77
表 5-30 第二次鳥類生態調查成果表	78
表 5-31 第三次鳥類生態調查成果表	79
表 5-32 水質檢測看板更換	80
表 6-1 「尋找濕地原生動物」活動課程規劃	83
表 6-2 「濕地水生植物探訪」活動課程規劃	83
表 6-3 「配合機關需求辦理導覽及其他濕地宣導活動」成果統計表	84
表 6-4 「校園濕地環境教育推廣活動」環境教育活動課程規劃	87
表 6-5 「校園濕地環境教育推廣活動」成果統計表	88

圖片目錄

	頁次
圖 1-1 人工濕地場址內之單元配置圖	1
圖 1-2 計畫範圍	2
圖 1-3 人工濕地處理單元名稱與流程	2
圖 1-4 水磨坑溪人工濕地處理系統及其單元功能圖	3
圖 1-5 水磨坑溪人工濕地 Google Earth 衛星照	3
圖 1-6 水磨坑溪人工溼地處理系統及其單元功能示意圖	4
圖 1-7 緩衝池單元設施區位示意圖	5
圖 1-8 緩衝池	6
圖 1-9 氧化塘	6
圖 1-10 濕地保育法說明	7
圖 1-11 濕地保育法條文架構說明	8
圖 1-12 國家濕地保育綱領位階圖	8
圖 2-1 計畫工作執行流程圖	12
圖 3-1 大漢溪人工溼地	18
圖 3-2 社子島人工溼地	19
圖 3-3 五股溼地	20
圖 3-4 關渡平原地理概況圖	21
圖 3-5 關渡平原地理概況圖	22
圖 4-1 步道維護範圍與雜草堆置場位置	26
圖 4-2 割草圖 1	27
圖 4-3 割草圖 2	27
圖 4-4 割草圖 3	27
圖 4-5 入口處	28
圖 4-6 緩衝池旁	28
圖 4-7 鐵橋旁	28
圖 4-8 緩衝池旁步道	29
圖 4-9 表面流旁步道	29
圖 4-10 表面流 FWS4 池旁步道	29
圖 4-11 表面流 FWS2 池	30
圖 4-12 表面流 FWS3 池	30
圖 4-13 水管路線維護	30
圖 4-14 割草面積計算編號圖	31
圖 4-15 福壽螺秤重及掩埋	33
圖 4-16 福壽螺重點移除區域	34
圖 4-17 清除福壽螺照片	35
圖 4-18 鳥類照片	39
圖 4-19 養護作業工作照片	40
圖 4-19 水磨坑溪橋下水口處使用碎石包修復	42
圖 4-20 土堤滲漏維護、修復及連通管清淤工作照片	43
圖 4-21 巡視員工作	44
圖 4-23 設施保養維護及修繕工作修繕照片	46
圖 5-1 水質採樣地點配置圖	47

圖 5-2 水磨坑溪人工濕地 112 年入流口溶氧量變化圖	58
圖 5-3 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年入流口溶氧量變化圖	58
圖 5-4 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年出流口溶氧量變化圖	58
圖 5-5 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流口生化需氧量變化圖	61
圖 5-6 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年入流口生化需氧量變化圖	61
圖 5-7 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年出流口生化需氧量變化圖	61
圖 5-8 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流口懸浮固體物變化圖	64
圖 5-9 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年入流口懸浮固體物變化圖	64
圖 5-10 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年出流口懸浮固體物變化圖	64
圖 5-11 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流口氨氮變化圖	67
圖 5-12 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年入流口氨氮變化圖	67
圖 5-13 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年出流口氨氮變化圖	67
圖 5-14 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流口 RPI 變化圖	69
圖 5-15 水磨坑溪人工濕地 111 年入出流口 RPI 變化圖(參考用)	69
圖 5-16 入流端巴歇爾量水槽之流量堰構造	70
圖 5-17 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年入流口水量	73
圖 5-18 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年出流口水量	73
圖 5-19 鳥類生態調查之調查區塊位置分配圖	74
圖 5-20 水質看板位置	80
圖 5-21 水質看板每月更換數值牌	80
圖 5-22 更新水質看板資料	81
圖 6-1 校園濕地環境教育推廣活動照片 1	85
圖 6-2 校園濕地環境教育推廣活動照片 2	86
圖 6-3 校園濕地環境教育推廣活動照片 1	90
圖 6-4 校園濕地環境教育推廣活動照片 2	91
圖 6-5 校園濕地環境教育推廣活動照片 3	92
圖 6-6 112 年度臺北市校園濕地環境教育推廣活動網頁	93
圖 7-1 安全衛生環境教育及宣導	94
圖 7-2 雇主意外責任險及專業責任險	94
圖 8-1 水磨坑溪水質汙染	98
圖 8-2 空拍進行監測	98



圖 1-2 計畫範圍

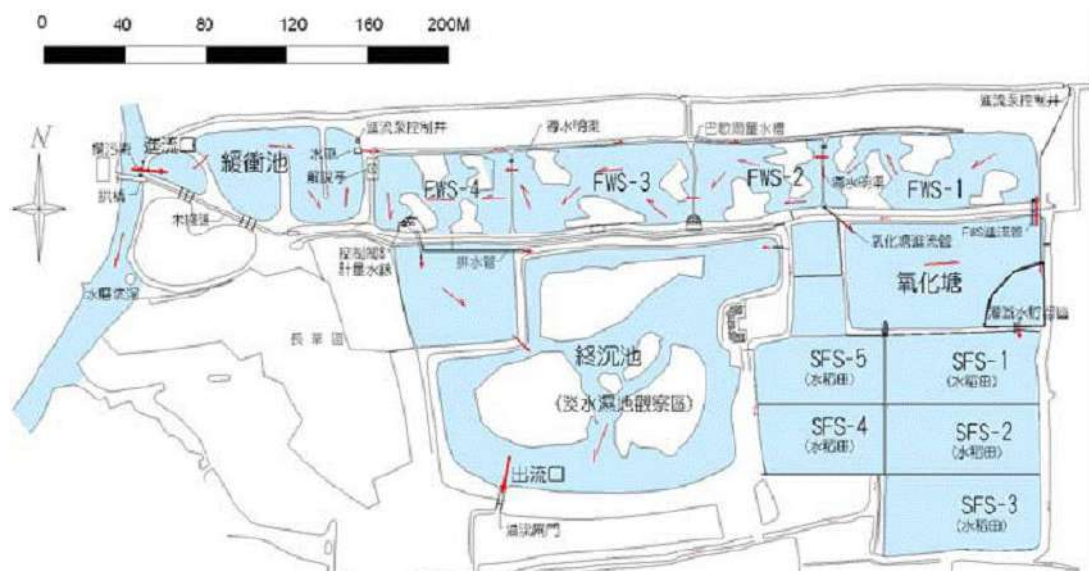


圖 1-3 人工濕地處理單元名稱與流程

1-3 計畫目標

一、處理水量及污染去除率

引入水磨坑溪之處理水量至少達成 2,500CMD，並維持人工濕地正常運作，達到污染去除目標（溶氧：3.5 mg/L 以上或近 5 個月平均值高於 3.5mg/L；生化需氧量：5.0mg/L 以下或近 5 個月平均值低於 5.0 mg/L；氨氮 1.0mg/L 以下或近 5 個月平均值低於 1.0 mg/L）。

二、促進濕地環境教育推廣

配合環境教育法提供環境生態教育推廣活動及研究使用，促進關渡自然公園之永續經營。

1-4 背景資料

1-4-1 場址單元流程及功能

水磨坑溪人工濕地系統之主要單元配置，包含有緩衝池、氧化塘、表面流式系(FWS)、地下流式系統(SFS)及終沉池等五個單元，面積約 7 公頃，其處理流程及各單元之功能、機制、目標及設計因等內容，簡略描述如下圖所示。

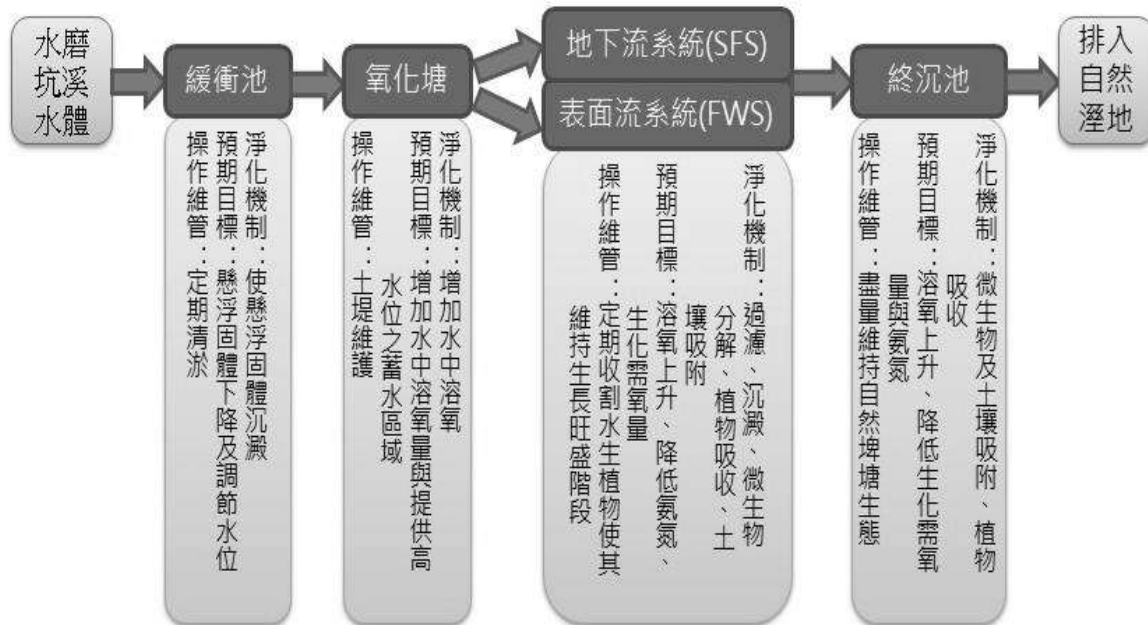


圖 1-4 水磨坑溪人工濕地處理系統及其單元功能圖



圖 1-5 水磨坑溪人工濕地 Google Earth 衛星照

關渡自然公園水磨坑溪人工溼地之處理單元，主要包含緩衝池、氧化塘、表面流式系統(FWS)、地下流式系統(SFS)及終沉池等五個單元，其各單元水質淨化功能如下圖。

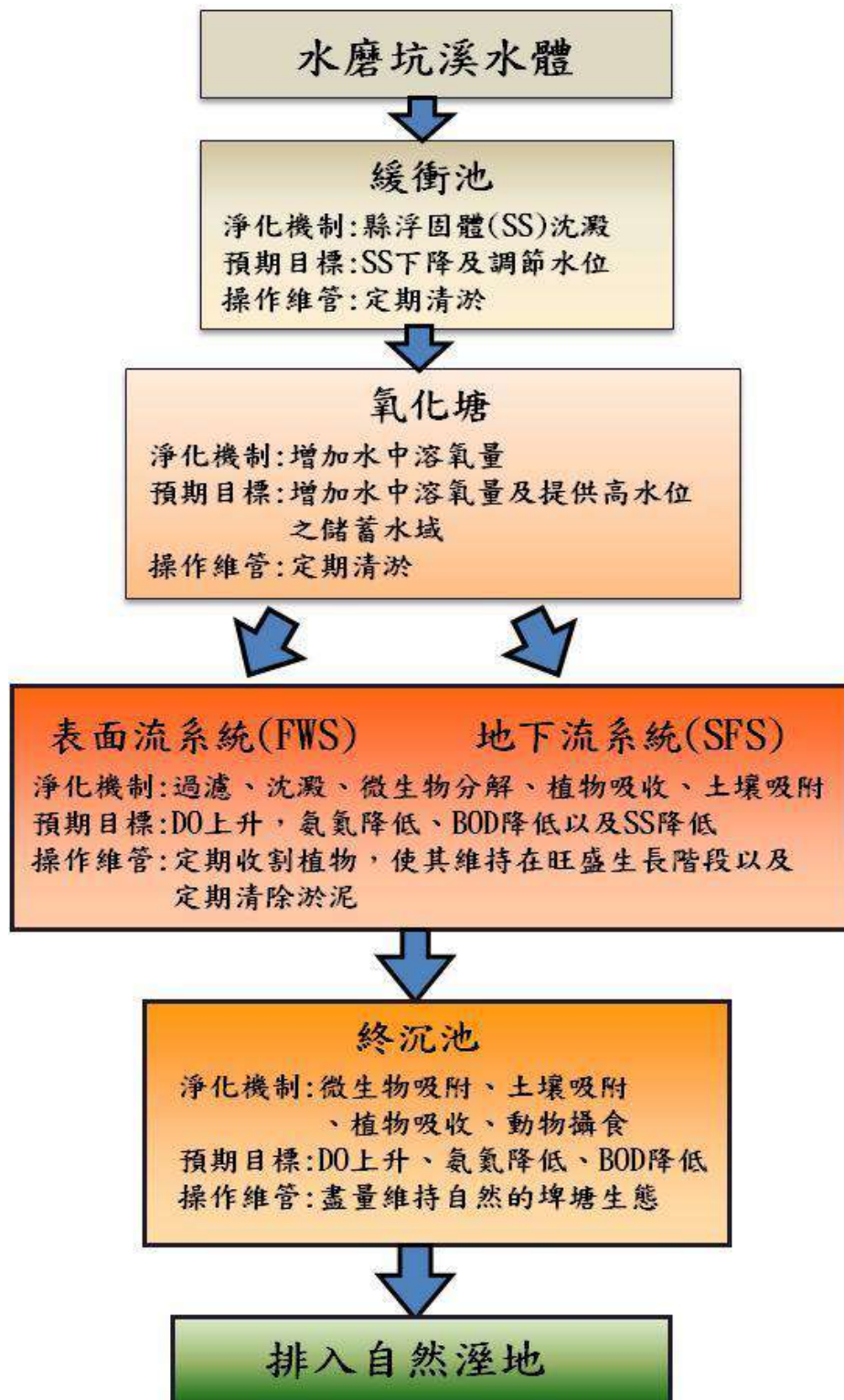


圖 1-6 水磨坑溪人工溼地處理系統及其單元功能示意圖

表 1-1 人工濕地處理系統各項重要設計因子

因子		緩衝池	氧化塘	FWS 處理池	SFS 處理池	終沉池
面積(ha)		0.50	0.43	1.15	1.17	3.00
平均水深(m)		1.0	1.0	0.5	0.45	0.4
平均流量(CMD)		3,000	3,000	2,073	711	2,298
HRT(day)		1.58	1.65	2.75	2.74	4.18
HLR(m/day)		0.6	0.6	0.173	0.059	0.077
ALRBOD ₅ (kg/ha-day)		-	63.96	19.37	7.28	-
ALRNH ₄ ⁺ (kg/ha-day)		-	35.88	10.87	4.08	-
生化需氧量	入流(mg/L)	-	10.66	6.29	6.29	2.61
	出流(mg/L)	-	6.29	2.61	2.61	-
	處理效率(%)	-	41.02	58.52	58.42	-
氨氮	入流(mg/L)	-	5.98	3.89	3.89	1.88
	出流(mg/L)	-	3.89	1.91	1.91	-
	處理效率(%)	-	34.88	51.08	50.99	-

資料來源：95 年臺北市府環境保護局，「臺北市府運用生態工法提昇關渡自然公園水磨坑溪水質工程細部設計及施工監造計畫」。

場址之處理系統單元配置，主要包括緩衝池、氧化塘、表面流系統(FWS)、地下流系統(SFS)及終沉池等五個單元，其相關設施配置內容說明如下。

一、緩衝池

緩衝池位於場址最西北側。由於水磨坑溪水位受到漲退潮與下游閘門操作的影響，且溪水水位每日漲退潮二次，經現場觀測得知，高、低水位變動範圍約在 0.5 公尺左右。因此溪水水位變動大，為使引水處穩定，必須利用緩衝池大面積的特性，使取水水位穩定。

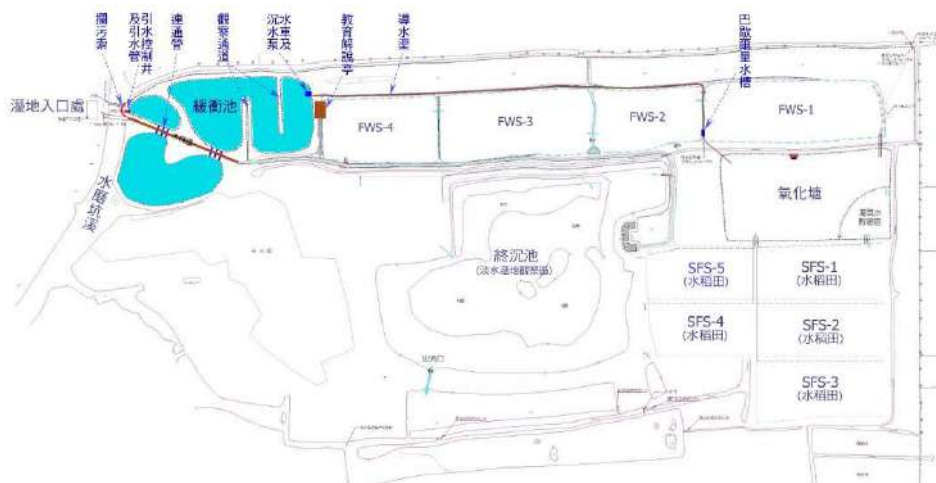


圖 1-7 緩衝池單元設施區位示意圖

緩衝池總面積約 0.5 公頃，平均水深約 1.0 公尺，池內水路動線設計成蜿蜒分佈，水路經由木棧道底部設置之引水管穿越繞行整個緩衝池，水路設計儘可能的拉長，並避免死水區的產生，使懸浮物質先行在此區沈降，集中、縮小未來需要清淤區域。

緩衝池單元之主要設施有攔污索、引水控制井、引水管、木棧道、木棧道底部連通管、水車、沉水泵、觀察通道、教育解說亭、連通至氧化塘的導水管渠和巴歇爾量水槽。



圖 1-8 緩衝池

二、氧化塘

氧化塘面積約 0.43 公頃，平均水深約 1.0 公尺。主要功能為提供一具高水位之儲蓄水域，以便利用重力流輸送水體至水質淨化處理單元內，同時於儲留停滯期間，藉由自由水面氣體交換，可增加水體之溶氧量。溪水經導水渠由氧化塘西北側引入後即儲存於氧化塘內，而後由氧化塘東北側放流口藉由重力流方式進入表面流系統。另一方面，在水稻田區(SFS)入流部分，平時由氧化塘西南側進流管引入氧化塘之水源至水稻田區內；若遇溪水污染濃度過高時，即使用扇形之灌溉水貯留區內水源，提供作為水稻田區替代水源。

由於氧化塘水位較深，挺水性與沈水性植物不易存活，故規劃種植漂浮性植物，促進水質淨化功能。由於氧化塘水域面積廣大，易有風浪產生，故需要圍欄限制漂浮性植物生長空間與範圍，並可考慮如圈劃『GuanDu』形狀字樣或『小水鴨』動物形狀之植物圍欄等設施，利於航照或高空判讀，成為關渡新地標。



圖 1-9 氧化塘

三、表面流人工濕地系統

表面流系統共有四個自然淨化處理單元串聯而成，全部總面積約 1.15 公頃，其中 FWS-1 為 0.35 公頃；FWS-2 為 0.21 公頃；FWS-3 為 0.34 公頃；FWS-4 為 0.25 公頃。由於整個系統地勢大至由東向西緩降，故設計由最東邊之單元開始引水，一池池串連向西邊流入，最終由 FWS-4 南側經地底埋管引入終沉池（淡水濕地觀察區），各單元設計水深（平均）約為 0.5 公尺，每個單元間底床高程差為 5 公分，各單元間之連通管尺寸均為 $\varphi 20$ 公分 $\times 2$ 管，而單元間之觀察通道（土堤）寬度為 1 公尺。各池底部採用不透水基材與土壤交替鋪設，不透水基材為天然材料製成，可阻攔細顆粒土壤，慢慢形成不透水土層，降低滲流損失，其本身亦會在土壤形成不透水層後漸漸分解，具有環保的特性。水質淨化處理單元內由淺灘植栽區及深池植栽區（密植區）建構而成。系統主要植栽皆種植於淺灘植栽區域內，在主要的水路具有較深的水位，亦可限制植栽生長範圍。

1-4-2 濕地保育法

有鑑於國際濕地保育趨勢興起，台灣亦積極推動相關業務及具體行動，並在 104 年 2 月 2 日施行濕地保育法，如圖 1-10。延續拉姆薩公約精神，依生態多樣性、重要物種保育等重要價值評定國際、國家、地方級等不同重要等級濕地，並以「明智利用」為核心精神，不同於以往保育法律嚴格禁止與限制，就不同特性濕地、尊重民眾既有權利，以保育利用計畫因地制宜訂定管理策略，強調重要濕地範圍內允許從來之現況使用，並採取開發迴避、衝擊減輕及生態補償機制，在民眾權益、地方發展及環境保育之間尋求平衡點。

因此應該依循濕地保護法架構下，如圖 1-11，思考濕地保育法之功能分區方案，應盡量避免造成衝突，需考量現況使用，提高附近居民對濕地的認知，共同研擬可行之永續經營管理策略。

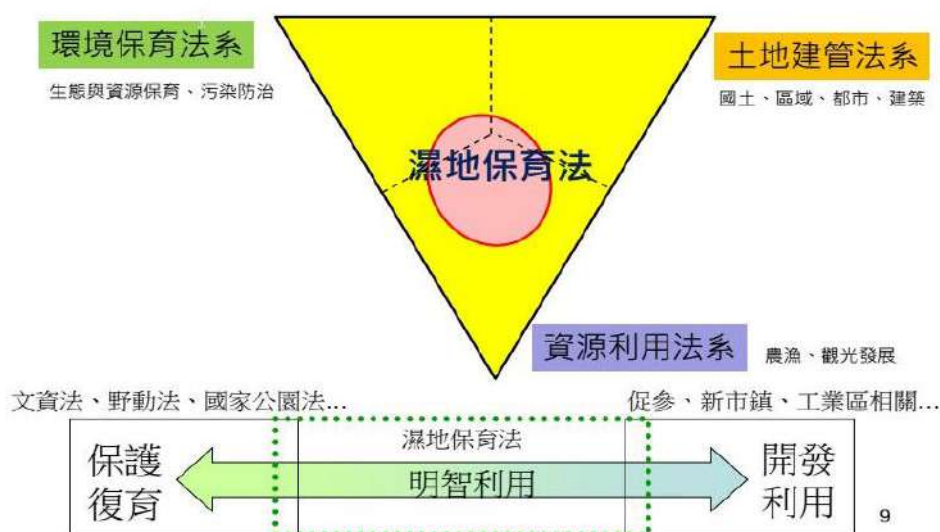


圖 1-10 濕地保育法說明

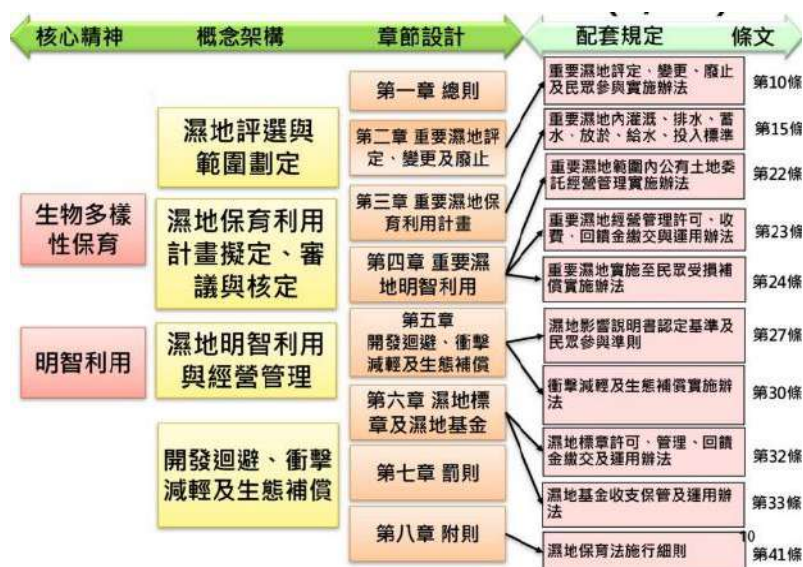


圖 1-11 濕地保育法條文架構說明

1-4-3 國家濕地保育綱領

「國家濕地保育綱領」即依據濕地保育法第十三條規定擬具，依濕地保育法施行細則第五條進行架構研擬，參酌國家重要濕地保育計畫（100-105 年）之精神與內容轉化納入，作為全國濕地保育最高指導原則，並確立總體規劃與推動濕地之保育策略，參考國家濕地保育綱領位階圖，如圖 1-12。

濕地保育的願景目標為「全面進行濕地保育利用計畫，維護生物多樣性與濕地生態保育，建構濕地整體系統，加強山區林澤至沿海地區之流域空間管理，減緩因應氣候變遷之水資源衝擊災害，提升台灣整體防洪災能力，並提供科學教育、社會服務與推廣教育等功能，以期明智利用且永續經營。」

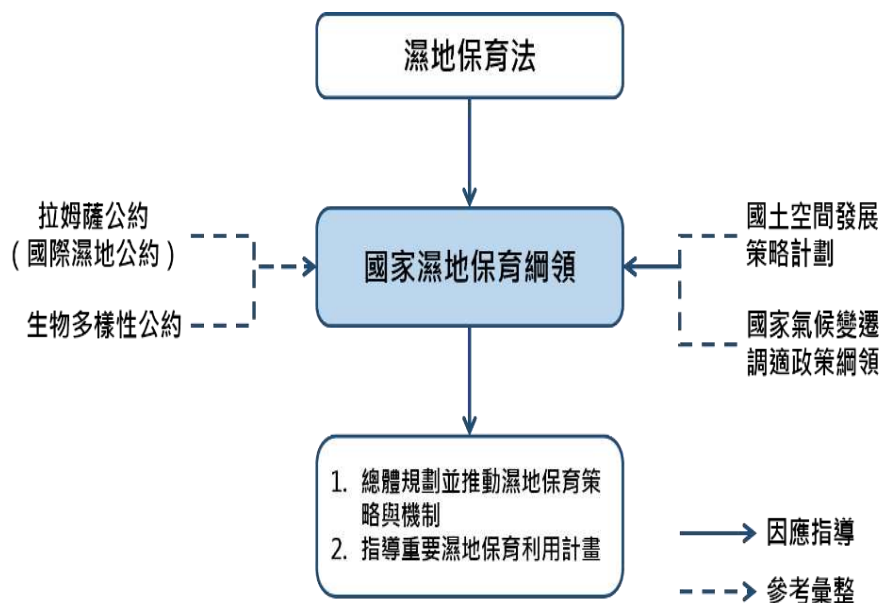


圖 1-12 國家濕地保育綱領位階圖

第2章 工作事項執行方式及流程

本案應依照政府法規等相關業務章則規定執行計畫內容，並符合契約各款要求事項辦理。本計畫規定之工作項目及工作內容，彙整說明如下：

2-1 工作項目及工作內容

一、操作維護管理工作

(一) 植栽維護

1. 以割草機割除步道周圍雜草，並移運清理割後雜草，3 月至 6 月份及 9 月至 12 月每月至少 1 次；7 月及 8 月每月至少 2 次。
2. 清除福壽螺及其卵塊，3 月至 6 月份及 9 月至 12 月每月至少 1 次；7 月及 8 月每月至少 2 次。
3. FWS 過量水生植物割除並移運清理，3 月至 6 月份及 9 月至 12 月每月至少 1 次；7 月及 8 月每月至少 2 次。
4. 維護過程應注意並保護候鳥及特殊保育鳥類之生存條件，如巢穴、鳥蛋及其所處植栽，必要時得不予收割清除並另作紀錄。

(二) 理解說涼亭及解說平台木板（含欄杆）養護作業 1 次。

(三) 單元間土堤滲漏之維護、修復及連通管清淤作業每月 1 次。針對容易產生滲漏之 FWS 及氧化塘單元土堤，進行保養及維修，保持 FWS 系統各池體入流口與放流口間無斷流現象發生，亦即池體內之水可呈連續流動狀態，以維持基本操作功能為基礎。

(四) 填寫操作維護紀錄表單（每星期至少 4 天，除國定例假日外），確實紀錄場址各監測數據及操作維護紀錄（如土堤回填、植栽維護、電錶讀數、指定地點拍照記錄等事項），廠商應於每月第 10 日前提送前一月之月報表及成果報告，並隨時回報現有操作異常狀況及處理建議，供機關裁示。

(五) 辦理基本資料監測調查工作如下：

1. 計畫執行期間，應於入流採樣點（緩衝池入流口）、氧化塘及 FWS 系統最終出流端等 3 個位置，每月進行水質採樣及檢測工作至少 1 次（表面流清淤工作期間暫停監測 1 次），並記錄巴歇爾槽及 FWS-4 之流量數據；水質分析工作應由行政院環境保護署認可之實驗室或檢驗公司進行，項目包含水溫、酸鹼值(pH)、鹽度、溶氧(DO)、懸浮固體(SS)、生化需氧量(BOD)、氨氮(NH₃-N)等。每月第 10 日前提送前一個月檢測報告及流量資料供機關備查，並評估各單元水質效益（以每日移除量 kg/day 進行評估），使其達最佳效益及操作維護方式。
2. 針對場域進行 3 次鳥類生態調查，調查結果上傳至「臺北市生物多樣性資料庫」網站。調查方式及調查期程須提送規劃書經本局同意後始得執行。

3. 依每月水質檢測後之數據更新水質看板資料。

(六) 場域設施保養維護及修繕工作：

1. 維護項目：緩衝池引水控制井、引水控制閥、進流井、動力水車、沉水泵及導水管渠。
2. 維護頻率：於 5 月及 11 月前完成，共計 2 次。
3. 維護時，應清潔保養控制井及進流井內外，測試控制閥功能、檢修動力水車及沉水泵，並清除導水管渠周邊纏繞樹枝等，以確保濕地各處理單元穩定水量。

二、環境教育宣導工作

- (一) 配合機關需求辦理導覽及其他濕地宣導活動，包含擺攤宣導、導覽解說等，至少 10 場次。前述導覽解說活動費用每人應包含門票及意外保險，以促進場址環境教育功能。課程內容應包括場域水質淨化講解說明，成果紀錄應含簽到表、照片及學習單。
- (二) 辦理本市校園濕地環境教育推廣活動，至少 20 場次。
- (三) 活動參與總人數應達 600 人次以上。

三、其他需求配合事項

- (一) 所有工作人員應於工作計畫書同意後 14 天內完成安全衛生環境教育及宣導，廠商紀錄提送機關核備。
- (二) 協助辦理行政院環境保護署人工濕地操作維護考評事宜，必要時進行簡報說明及答詢，廠商須配合解說及準備會議室等相關事宜。
- (三) 操作維護期間之設備儀器保養、維護費用均包含於契約金中，除遇天災等不可抗力因素或經界定設備自然損耗需維修外(由緊急事件處理費支應)，廠商不得以其他方式向機關請款。
- (四) 本計畫結束時，廠商需維持並確保各項設備、儀器之操作狀態正常，並協助完成後續之設備、儀器移交作業。
- (五) 機關得派人隨時查核操作維護工作進行概況，若有不符原設計操作維護需求者，機關有權以要求廠商改善，廠商應無條件依機關所派人員指示於指定期限內執行改善工作，經機關複查不合格，需再次進行改善，若得標廠商不進行改善，機關得依契約之規定按日進行扣款。
- (六) 本計畫所需之水質採樣及監測工作應由廠商執行，惟水質分析工作應由行政院環境保護署認可之實驗室或檢驗公司進行。
- (七) 廠商應依所列時間提送相關資料作為履約效益查核指標及驗收程序：
 1. 工作月報：廠商履約期間，應於每月 10 日前向機關提送前 1 月份工作月報，其內容包括工作事項及工作進度等。
 2. 工作計畫書：廠商應於簽約次日起 15 日內依服務建議書及委員意見修訂後提送工作計畫 1 式 3 份送機關審查，機關核定後，廠商於接獲書面核定函 15 日內，

提送工作計畫書定稿本 1 式 5 份。

3. 期中報告：應於 112 年 7 月 10 日前提送期中報告 1 式 12 份，由機關擇期辦理簡報審查；期中報告應至少含 1 次生態調查以及 3 月至 6 月份每月執行植栽維護、單元間土堤滲漏之維護及修復、操作維護紀錄表單填寫、水質水量監測等及濕地宣導工作 10 場次具體成果。
 4. 期末報告：應於 112 年 11 月 6 日前提送期末報告初稿 1 式 12 份送機關審查，期末報告書應含各項計畫工作內容之具體成果。
- (八) 保留延長履約期限至多 3 個月之權利，增購項目包含每月 1 次植栽維護、每月 1 次單元間土堤維護及連通管清淤、每週至少四次操作維護巡視與紀錄作業、每月 1 次水質及流量監測調查...等。

四、緊急事件處理

本計畫服務費用包含緊急事件處理費 5 萬元(含稅)，動支於天災等不可抗力之因素或設備自然損壞維修之用。以次計算需求，每次緊急事件處理應先提報緊急處理所需工作內容及經費，經機關同意後始予執行，無須另簽附約，處理結束後依實作數量計價，併第 3 期款一併支付，如該筆費用未動用或未完全動用，廠商亦不得要求請餘款。

2-2 工作執行流程

本案工作由臺北市政府環境保護局指導，莫內生態有限公司進行計畫執行，工作執行大致可分成三大項，將其工作步驟擬定之計畫工作流程如下圖所示。

一、操作維護管理

包含植栽維護、解說涼亭平台維護、土堤修復及連通管清淤、操作維護紀錄、水質水量生態調查及更新水質看板、場域設施保養維護及修繕等六個子項目。

二、環境教育宣導

配合機關需求辦理導覽及其他濕地宣導活動 10 場次、台北市校園濕地環境教育推廣活動 20 場次、總人數須達 600 人次。

三、其他需求配合

包含得標後前置作業如工作人員保險及環安衛宣導，另外需要協助機關考評事宜、緊急事件處理及其他行政作業或報告。

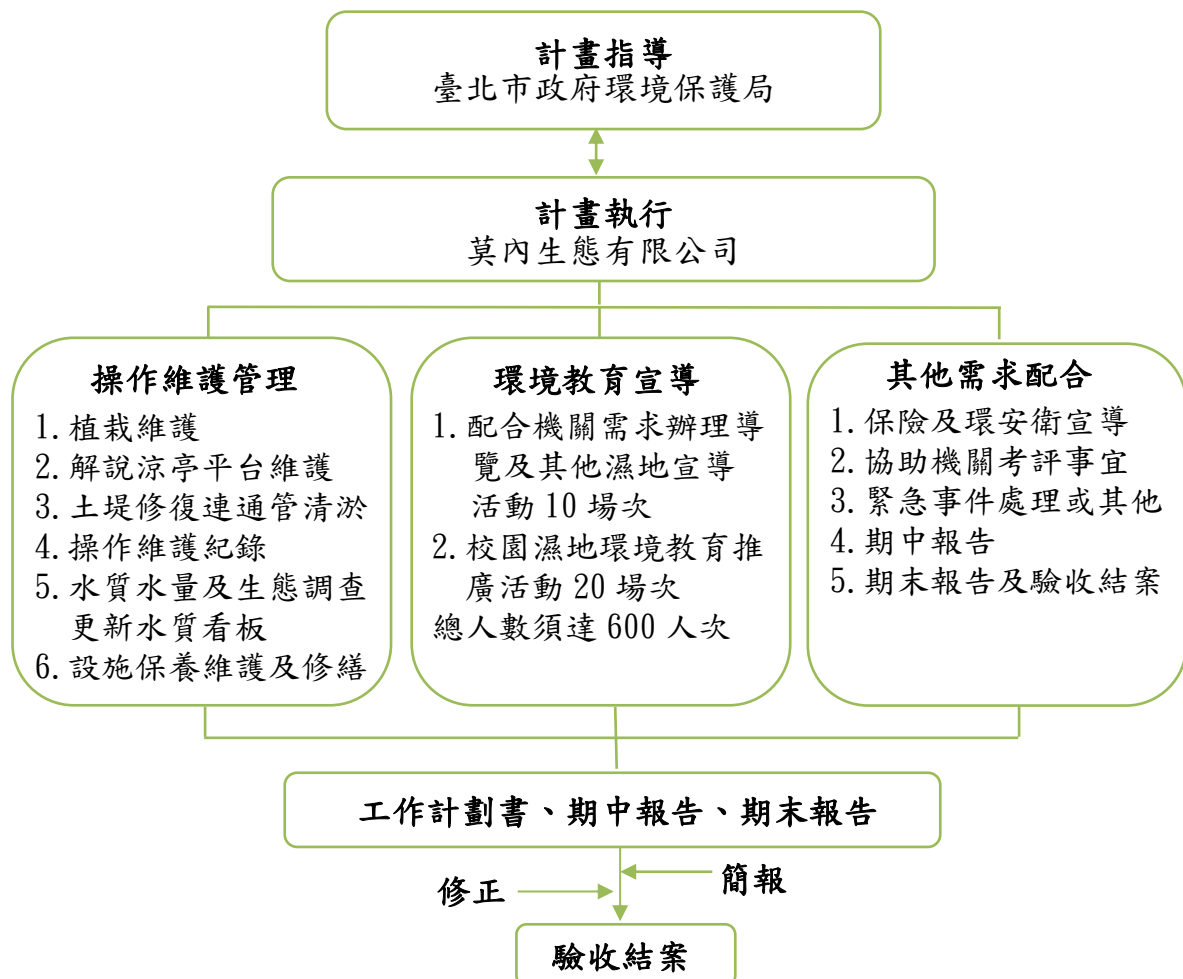


圖 2-1 計畫工作執行流程圖

2-3 工作進度

本計畫履約期限自 112 年 3 月 1 日起，至 112 年 12 月 31 日止，完成契約規劃之計畫工作事項，並保留延長履約期限至多 3 個月之權利。須完成工作事項，包含操作維護管理(植栽維護、解說涼亭平台維護、土堤修復及連通管清淤、操作維護紀錄、水質水量生態調查及更新水質看板、場域設施保養維護及修繕)、環境教育宣導及其他配合...等工作。有關計畫進定規劃與安排如下表 2-1 所示。

表 2-1 工作進度甘梯圖

工作項目		月份	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
一、操作維護管理		進度										
1.植栽維護		預定進度										
		實際進度										
2.解說涼亭及解說平台木板（含欄杆）養護作業		預定進度										
		實際進度										
3.土堤維護及連通管清淤		預定進度										
		實際進度										
4.操作維護巡視與紀錄作業		預定進度										
		實際進度										
5. 基本資料監測調查	(1)水質水量調查	預定進度										
		實際進度										
	(2)鳥類生態調查	預定進度										
		實際進度										
	(3)更新水質看板	預定進度										
		實際進度										
6. 場域設施保養維護及修繕	(1)維護保養清潔控制井、進流井	預定進度										
		實際進度										
	(2)測試檢修引水控制閘、動力水車及沉水泵	預定進度										
		實際進度										
	(3)清潔維護導水管渠周邊環境	預定進度										
		實際進度										
二、環境教育宣導		進度										
1.配合機關需求辦理導覽及其他濕地宣導活動		預定進度										
		實際進度										
2.校園濕地環境教育推廣		預定進度										
		實際進度										
三、其他需求配合		進度										
1.保險及環安衛宣導		預定進度										
		實際進度										
2.協助機關考評事宜		預定進度										
		實際進度										
3.緊急事件或其他		預定進度										
		實際進度										
4.期中報告		預定進度										
		實際進度										
5.期末報告及結案		預定進度										
		實際進度										
預定累積進度 (%)			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
實際累積進度 (%)			10	20	30	40	50	60	70	90	-	-

■ 預定進度 ■ 實際進度已完成 □ 實際進度未完成

3 月 1 日起至 12 月 31 日止，預計進度 100%，每個月預計完成 10% 進度，工作包含濕地操作維護管理、環境教育宣導及其他需求配合，至 112 年 10 月 31 日止已完成全案 90% 工作，目前剩植栽維護 2 次、水質調查 2 次、操作維護紀錄 2 個月，說明如下：

(一) 操作維護管理

將完成植栽維護共 12 次，已完成 10 次。涼亭平台維護解說平台的保養維護 1 次，已完成 1 次。土堤連通管維護共 12 次，已完成 10 次。每月提出月報，共 8 次，已完成 4 次。水質調查共完成 10 次紀錄，已完成 10 次。鳥類共完成 3 次，已完成 3 次，場域設施保養維護及修繕共 2 次，已完成 2 次。工作場址巡視操作維護紀錄每星期至少 4 次約 160 次。已完成 163 次。

(二) 環境教育宣導

配合機關需求辦理導覽及其他濕地宣導活動 10 次，已完成 10 次；校園濕地環境教育 20 次，已完成 22 次。

(三) 其他需求配合完成保險及環安衛宣導，緊急事件維修等。

完成專業責人險及雇主意外責任險的保險。工作人員的環境安全衛生宣導。協助辦理行政院環境保護署人工濕地操作維護考評相關事宜。維持並確保各項設備、儀器之操作狀態正常。天災不可抗力的緊急事件維修處理等。

表 2-2 計畫執行預定進度表

主要工作內容	契約數量	工作狀況	權重百分比	完成度	完成權重百分比
一、操作維護管理					
(一) 植栽維護	12 次	從 3 月 1 日至 12 月 31 日預計巡視操作維護紀錄共 160 次以上、植栽維護 12 次以上，平台養護 1 次。	0.50	80%	0.4
(二)涼亭平台維護	1 式		0.01	100%	0.01
(三)土堤連通管維護	10 次		0.02	100%	0.08
(四)操作維護紀錄	160 次		0.03	80%	0.024
(五)監測調查					
1.水質水量採樣檢測	10 次	完成 4 次	0.1	80%	0.08
2.鳥類生態調查	3 次	完成 1 次	0.02	100%	0.02
(六)域設施保養維護及修繕					
1.維護保養清潔控制井、進流井	2 次	完成 1 次	0.05	100%	0.05
2.測試檢修引水控制閥、動力水車及沉水泵	2 次	完成 1 次	0.05	100%	0.05
3.清潔維護導水管渠周邊環境	2 次	完成 1 次	0.05	100%	0.05
二、環境教育宣導工作					
(一) 機關需求辦理導覽及其他濕地宣導	10 場次	完成 10 場次	0.05	100%	0.05
(二)校園濕地環境教育	20 場次	完成 22 場次。	0.06	100%	0.06
三、其他需求配合事項					
(一)保險	1 式	3/5 完成保險	0.005	100%	0.005
(二)環安衛宣導	1 式	3/20 完成安全衛生環境教育及宣導	0.005	100%	0.005
(三)報告書	1 式	3/1 提送計劃書 7/5 提送期中報告 11/6 提送期末報告	0.05	66%	0.0165
總計			1.0		0.90

2-4 預期工作查核方式

為了確實掌握工作進度，針對本案進行查核方式，各階段設置工作查核點，其中計畫工作查核有每月工作月報、工作計畫書、期中報告與期末報告等。依據計畫工作規劃。本計畫依據契約工作項目整理工作查核點如下表：

表 2-3 工作查核點

工作檢核點	契約規定	工作提送說明
工作月報	應於每月 10 日前向機關提送前 1 月份工作月報，其內容包括工作事項及工作進度等	於 4/7、5/8、6/9、7/9、8/10、9/8、10/6、11/6、剩餘 11 及 12 月份月報(預計 12/5、1/5 提送月報)
工作計畫書	廠商應於簽約次日 15 日內依服務建議書及委員意見修訂後提送工作計畫 1 式 3 份送機關審查，機關核定後，廠商於接獲書面核定函 15 日內，提送工作計畫書定稿本 1 式 5 份。	1.3/9 提送工作計畫書 2.3/14 接獲機關審查意見 3.3/28 提送修訂版工作計畫書 4.4/10 提送定稿本工作計畫書
期中報告	應於 112 年 7 月 10 日前提送期中報告 1 式 12 份，由機關擇期辦理簡報審查；期中報告應至少含 1 次生態調查以及 3 月至 6 月份每月執行植栽維護、單元間土堤滲漏之維護及修復、操作維護紀錄表單填寫、水質水量監測等及濕地宣導工作 10 場次具體成果。	1.7/10 提送期中報告初稿 2.7/24 期中審查會議 3.7/27 接獲審查會議意見 4.8/10 提送修訂版期中報告 5.8/17 接獲機關期中報告審查意見 6.8/28 提送定稿本期中報告
期末報告	應於 112 年 11 月 6 日前提送期末報告初稿 1 式 12 份送機關審查，期末報告書應含各項計畫工作內容之具體成果。	1.11/6 提送期末報告初稿本 2.11/15 期末審查會議 3.預計 11/28 提送修訂版期末報告 4.預計 12/10 接獲機關期末報告核定 5.預計 12/20 提送定稿本期末報告

表 2-4 計畫工作項目章節對照表

計畫工作項目	節次/ 頁次
一、操作維護管理工作	第 4 章 P.25
1.植栽維護	p.25
2.涼亭平台維護	P.40
3.土堤連通管維護	P.41
4.操作維護紀錄	P.44
5.環境監測	第 5 章 P.45
(1)水質水量調查	P.47
(2)鳥類生態調查	P.74
(3)更新水質看板	P.79
6.場域設施保養維護及修繕工作	第 4 章 P.45
(1)維護保養清潔控制井、進流井	P.45
(2)測試檢修引水控制閥、動力水車及沉水泵	P.45
(3)清潔維護導水管渠周邊環境	P.45
二、環境教育宣導	第 7 章 P.82
1.導覽及其他濕地宣導活動	P.69
2.校園濕地環境教育推廣活動	P.74
三、其他配合事項	第 7 章 P.94

第3章 計畫背景分析

3-1 相關資料彙整

一、92 年度「影響關渡自然公園生態環境之舊貴子坑溪、水磨坑溪污染整治計畫」

臺北市政府環境保護局為解決水磨坑溪對關渡自然公園環境之影響，於該年之「影響關渡自然公園生態環境之舊貴子坑溪、水磨坑溪污染整治計畫」，提出關於水磨坑溪污染減量可行策略，並對污染整治工法規劃及後續管理作評估比較，並加以綜合評估。

表 3-1 改善措施之綜合評估表

污染來源	改善措施	污染減量成效			外部影響 風險因素 控制	關渡自然公園永續經營			
		短程 (1 年 內)	中程 (2~5 年)	長程 (5 年 以上)		改善棲地 環境	增進生物 多樣性	推廣教育 展示	減輕管理 維護風險
水磨坑溪	區域性污水下水道系統	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	小型污水處理系統	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	前端垃圾撈除設備	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	底污清除與曝氣	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	現地生物助長法	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	人工濕地處理系統	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

註：1.在不同期程下的污染減量成效：☒表示有正面成效，☐表示無正面成效，☒表示有負面成效。

2.外部影響風險因素控制：☒表示計畫範圍內能有效掌控，☐表示計畫範圍內無評估基準，☒表示計畫範圍內無法掌控。

3.對於關渡自然公園的永續經營方面：☒表示有正面促進效果，☐表示無正面效果，☒表示會產生負面效果。

二、95 年度「關渡自然公園第二期環境及設施改善工程」

為提供關渡自然公園作為適宜民眾環境教育之場所，園內設有各樣環境教育相關設施。於人工濕地完工後，為使環境解說設施更加完善，臺北市政府產業發展局於該年進行「關渡自然公園第二期環境及設施改善工程」，在 FWS-4 開放水面間建置寬 1 m，總長度約為 55 m 之浮橋。透過浮橋參訪，民眾更容易就近觀察水生植物，並增加遊憩動線便利與安全性。

三、96 年度「建立河川水質淨化工法指導原則暨評鑑計畫」

依據 96 年環保署「建立河川水質淨化工法指導原則暨評鑑計畫」成果之計算方式，評估國內人工濕地之操作維護成本，並與本案比較，以本場址近 7 年之操作維護資料，其平均維護管理費 115.5 萬元、平均處理水量 2,335 CMD，評估其折舊與未折舊之操作維護成本分別為 2.16 元/m³ 與 1.36 元/m³。經上述國內人工濕地比較成果指出，本場址人工濕地之基本操作維護經費相較於污水處理廠低廉甚多，且具有生態增益、環境教育、休閒體驗等附加價值，值得長期進行人工濕地基本操作維護作業，以發揮水質淨化功效。

表 3-2 表面流人工濕地營維護處理成本資料一覽表

水量 分級	案例場址簡稱	設計 處理水量 (CMD)	實際入流 處理水量 (CMD)	工程經費 (萬元)	操作 維護費 (萬元/年)	操作維護成本		備註 (資料參考 年份)
						含工程 折舊 (元/m ³)	未含工程 折舊 (元/m ³)	
2,000 CMD 至 5,000 CMD	關渡自然公園水磨坑溪人工濕地	3,000	2,335	1,370.0	115.5	2.16	1.36	98~105
	新北市新海橋人工濕地(第一期)	6,000	4,800	1,300.6	209.6	1.57	1.20	97,100
	新北市新海橋人工濕地(第二期)*	4,000	2,800	2,067.0	94.6	1.94	0.93	100
	新北市新海橋人工濕地(第三期)*	5,000	3,500	3,195.1	125.4	2.23	0.98	100
	新北市打鳥埤人工濕地	11,000	3,500	26,930.0	253.8	12.53	1.99	97,100
	桃園縣南崁溪右岸人工濕地	13,500	4,545	850.0	31.0	0.44	0.19	95,96
	新竹縣頭前溪竹林人工濕地(三、四期)	5,000	3,529	1,125.0	100.0	1.21	0.78	96,97
	新竹縣頭前溪竹林人工濕地(第五期)	5,000	4,034	1,125.0	100.0	1.06	0.68	96,97
	嘉義縣荷苞嶼人工濕地一期	3,000	2,100	1,796.0	127.0	1.94	0.76	101
	嘉義縣荷苞嶼人工濕地二期	3,500	2,450	2,361.0		2.08	0.76	101
	嘉義縣大林明華人工濕地	3,000	2,100	2,413.0	129.0	3.26	1.68	101
	嘉義縣朴子溪介壽橋人工濕地	3,000	2,100	2,789.0	120.0	3.38	1.57	101
	平均	5,417	3,158	3,943.5	132.9	2.82	1.07	

參考資料來源：96 年度行政院環境保護署(2007)「建立河川水質淨化工法指導原則暨評鑑計畫」、100 年度新北市政府高灘地工程管理處(2011)「新北市河川高灘地人工濕地經營管理與功能效益分析計畫」、嘉義縣環保局、98 至 101 年「關渡水磨坑溪人工濕地操作維護計畫」(2009~2012)。

四、淡水河系統濕地

(一) 大漢溪人工溼地



圖 3-1 大漢溪人工溼地

為有效改善境內河川水體品質，新北市政府在大漢溪進行河濱灘地非點源截流型人工濕地，在河濱灘地上，攔截河道兩側進入的非點源污染，共計有「新海人工濕地」、「新海人工濕地二期」、「新海人工濕地三期」、「浮洲人工濕地」、「華江人工濕地」、「打鳥埤人工濕地」、「城林人工濕地」、「鹿角溪人工濕地」及汐止市「茄苳溪人工濕地」等 9 處人工濕地。。在水質部分，大漢溪場址對於有機污染物、營養鹽削減成效良好。各場址 BOD5 有效平均削減率、出流水濃度範圍分別為 33%~85%及 1.4 mg/L~4.5 mg/L；NH3-N 有效平均削減率及出流濃度分別為 55%~98%及 0.05 mg/L~7.3 mg/L；SS 有效平均削減率及出流濃度 28%~84%及 6.4 mg/L~39.8 mg/L；出流水質之 RPI 達成率(符合輕度污染以下)約可達

60%以上。以上符合設計出流濃度或削減率，若以歷年相比，107 年度大漢溪濕地整體削減能力較歷年提升，但城林、打鳥埤及浮洲等場址削減狀況相對其他場址來得差，進年度內新北市政府已導入相關措施進行活化改善。108 年後水利署第十河川局辦理「大漢溪鐵路橋至城林橋上游河段河道整理整體評估」作業，大漢溪兩側目前進行「大漢溪左岸基礎加固工程」及「大漢溪右岸河道整理工程」，目前第一期改善工程為浮洲人工濕地旁河道，由於大漢溪河道嚴重淤積，因此辦理疏濬工程，將影響濕地。

(二) 社子島人工濕地

社子島共 3 處濕地，包含新舊防潮堤間溼地、島頭溼地及社六濕地。其中中新舊防潮堤間溼地面積最大，於民國 95 年設立，漲潮時，河水會漫進防潮堤間，陸續有水鳥與許多動植物在此棲息。但之後因淤泥嚴重，讓原本的濕地生態也受影響。水利處於新舊防潮堤間溼地開始整地、疏通水道，並種植鹼蕨、香蒲、茼蒿鹹草等水陸生植物，以提升濕地的生態功能。社子島位在淡水河與基隆河交會處，本身地形與生態就很特別，新舊防潮堤間的濕地讓社子島的生態資源更加豐富，許多民間團體或學校都會帶隊來此導覽解說。基隆河新舊防潮堤間人工濕地於 95 年設置後，吸引了眾多水鳥與水域生物棲息繁衍，不過經多年環境自然演替，原有水域灘地逐漸長滿蘆葦等高莖草本植物，使水域面積日益縮小，且池底淤泥嚴重，造成整體棲地環境劣化，故 102 年已整理改善，並進行操作維護。

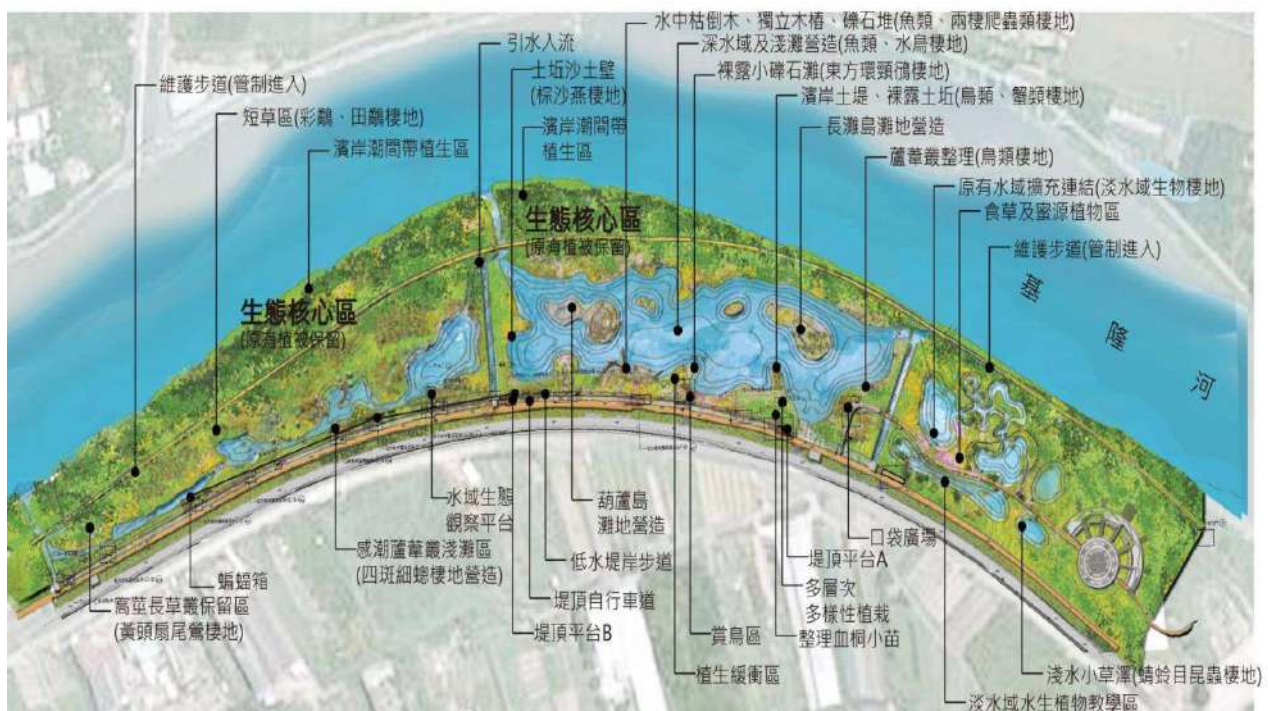


圖 3-2 社子島人工溼地

(三) 五股濕地

臺北五股人工濕地以洪水平原式濕地，主要為部份受河口潮汐影響之人為及自然的內陸濕地。中華鳥會的資料，67 年在這個區域記錄的鳥種有 84 種 4,714 隻，68 年則有 72 種 4,040 隻，75 年有 94 種 4,805 隻；根據荒野保護協會的資料，至今五股濕地內共有 33 科 117 種鳥類，94 年發現近危類物種『四斑細蟬』，現為國家級重要濕地，管

理單位為新北市政府高灘地工程管理處，並由荒野保護協會認養該區並進行生態復育與環境維護。本區域為台北盆地西側最低地區，早期三重、蘆洲、五股、新莊等地區的生活污水及產業放流水都流入此區域內的塭仔圳再流入淡水河主流。在五股工業區和城鄉開發時，有大量的廢土傾倒本區造成水源與水域，以及土壤的汙染，而工業廢水的非法排放也造成水質嚴重的污染；正在興建的都市污水下水道系統目前尚未完成，不少的生活污水和工業廢水仍均經由五股坑溪、大窠坑溪、舊塭仔圳等原有的水道，以及二重抽水站、洲仔洋抽水站及五股抽水站等人工放流水道，經由本區域排放至淡水河主流。造成本區域棲地的水質有嚴重的威脅性。



圖 3-3 五股溼地



圖 3-4 關渡自然公園水磨坑溪人工濕地

3-2 場址區域環境概述

一、地理概況

計畫區位於北臺灣關渡平原，關渡平原為臺北盆地內沖積平原，其西側低地位於淡水河與基隆河交匯處，由於關渡隘口附近河道加寬，河水流速減緩，並位在感潮區內，漲潮時海水湧入，許多中上游挾帶下來的泥沙和有機物就沉積下來，形成沼澤區。潮汐及中上游河流帶來豐富的有機物質，使得許多軟體動物、甲殼類、節肢動物及魚類得以在當地大量繁衍；又其東北面有大屯山群，西有林口台地及觀音山抱峙，形成阻擋寒冷東北季風之天然屏障，關渡沼澤區遂成為秋冬候鳥南遷到臺灣的第一個補給站，春季候鳥北返故鄉離開臺灣最後的覓食場所。關渡正好位在所謂的生態交會區上，它正在河流和海洋生態系及陸地山丘生態系的混交區。

二、環境水系及污水來源

(一) 水系

場址主要淡水水源為臺北市七星農田水利會之灌溉及排水系統。灌溉系統之水源可分為三條河渠，分別為貴子坑溪、水磨坑溪及八仙圳，貴子坑溪人工河道以東地區之水源主要為來自於磺溪之八仙圳；貴子坑溪人工河道以西地區之水源則來自舊貴子坑溪及水磨坑溪。



圖 3-5 關渡平原地理概況圖



圖 3-6 關渡平原地理概況圖

水磨坑溪為關渡平原上的主要河川，亦為七星農田水利會灌溉的水渠之一，流入關渡自然公園多為農田灌溉的回歸水。水磨坑溪與舊貴子坑溪在關渡自然公園會合後稱為中港河，再匯入淡水河後出海。

(二) 污水來源

而流經計畫範圍之水磨坑溪，其上游起源自陽明山地區大屯山系，北投復興三路以北附近，為水磨坑溪上游集水區；往西南向下行通過陽明山國家公園界線，即可達北投區水磨坑。往南沿秀山路經過北投區秀林社區、忠勤新村、北投花園社區等住宅社區後，通過中央北路及大業路進入關渡平原。源自大屯山系的貴子坑溪和水磨坑溪，流經台北市的西緣，由於這一區污水下水道接管尚未完成，它們一路承接污水，奔向關渡自然公園。關渡自然公園是北台灣重要的溼地環境，區內的兩大水源卻也是兩大污染源。相關資料顯示 105 年北投區接管率為 60%，目前台北市 109 年接管污水率為 85%，關渡自然公園北邊的北投溪集水範圍污水下水道接管率約 87%。

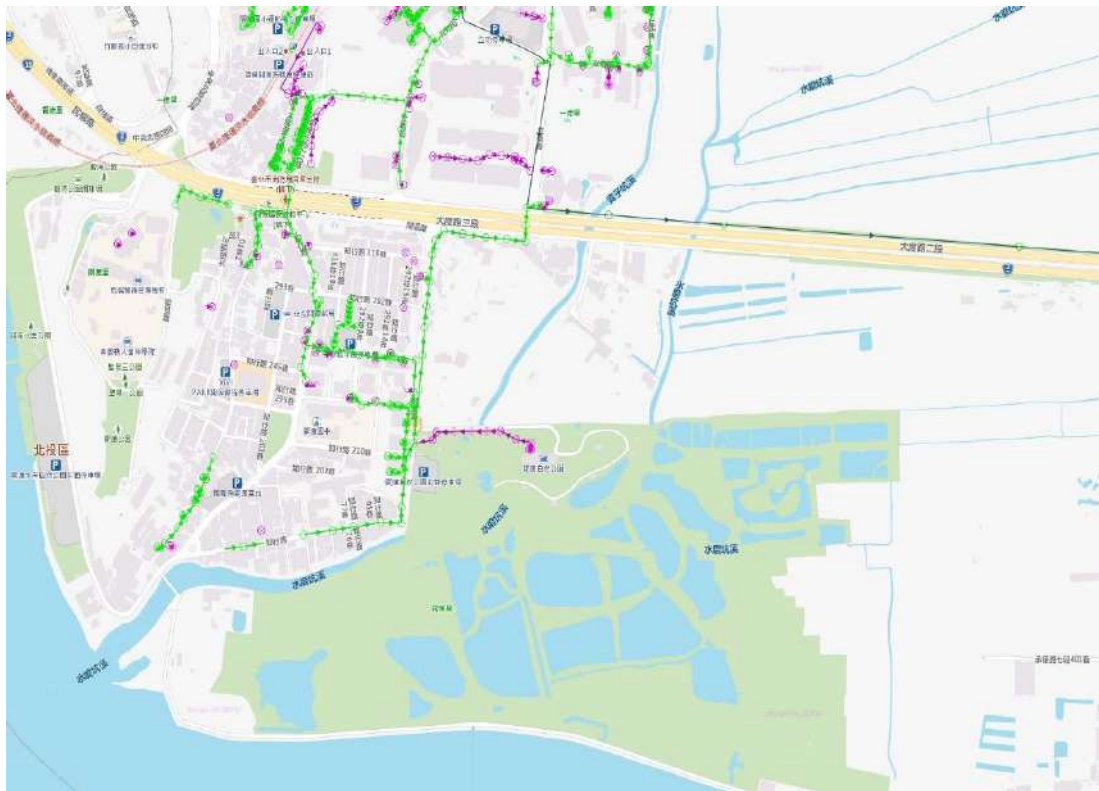


圖 3 2 水磨坑溪流域接管概況

三、水質狀況

根據臺北市環境保護局於關渡自然公園水磨坑溪測站之監測資料，分類整理人工濕地建置前、建置後保固期間與定期操作維護等三大階段，分析說明其水質變化情況。

由人工濕地建置前(92 年 11 月至 95 年 10 月)檢測資料發現，水磨坑溪水質佔嚴重污染的比例由共 36 個月中佔 21 個月過半的比例；而人工濕地建置後保固期間(95 年 11 月至 98 年 4 月)，嚴重污染之比例由共 30 個月佔只佔 9 個月，若 2 者分別相除比較得知人工濕地完成前，嚴重污染之比例佔 58%，完成後至今降低為

30%，相關水質監測分析資料詳附件四水磨坑溪人工濕地建置前後入流口水質監測資料所示。

比較 2 個時期的水質資料顯示水磨坑溪入流口之溶氧量由平均值 1.98 mg/L 提升至 3.54 mg/L，降低污染至中度污染範圍；BOD₅ 由平均值 10.49 mg/L 改善至 8.81 mg/L，屬中度污染範圍；氨氮由平均值 5.86 mg/L 改善至 3.80 mg/L；懸浮固體由平均值約為 30.61 mg/L 增加至 40.90 mg/L，屬輕度污染範圍。

而部份月份 SS 出流濃度較入流濃度高之因素是因場址單元間均為土堤結構，且 SS 濃度易受潮汐、動物或下雨等因素，造成水體擾動影響，且 SS 污染物並非人工濕地主要去除功能，因此並未規範於場址之計畫目標。由上述可知，水磨坑溪水質 DO、BOD₅ 及氨氮均有顯現改善成效，顯見有關單位於水磨坑溪之各項水質控管與整治有明顯改善之趨勢。

表 3-3 水磨坑溪人工濕地建置前後之入流口平均水質比較表

項目	pH	溶氧 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	SS (mg/L)
建置前(92/11~95/10)入 流口	6.90	1.98	10.49	5.86	30.61
建置後(保固期)入流口 (95/11~98/04)	6.81	3.54	8.81	3.80	40.90
近三年操作入流口 (108/1~111/12)	7.5	3.9	5.7	2.08	72.10
近三年操作出流口 (108/1~111/12)	7.5	4.1	4.6	0.19	21.70

參考資料來源：臺北市政府環保局 111 年度「關渡自然公園水磨坑溪人工濕地操作維護計畫」期末報告書

此外，場址近年（自 103 年至 111 年）水磨坑溪人工濕地入出流水質監測資料)執行操作維護計畫水質監測結果，該場域人工濕地之入流與出流口之 pH、DO、BOD₅、NH₃-N 及 SS 檢測以及污染程度分析資料發現，經過場址各單元水域淨化處理後，出流水質已無嚴重污染程度，顯示本場址人工濕地的確可有效淨化水磨坑溪之污染。

此外，再探討各月份水質數據得知，濕地入出流口 pH 值大多維持在 7 之間，大多數月份的濕地出流口 DO 值皆比入流口高，另一方面，各月份的所監測出 BOD₅、NH₃-N 及 SS 的出流口濃度大多皆低於入流口處，顯示自場址人工濕地建置後，不論是遇到何種季節，在定期的操作維護作業下，均能持續發揮水質淨化的功能。

第4章 操作維護管理

操作維護管理包含：1.植栽維護、2.養護作業、3.土堤修復及連通管清淤作業、4.巡視作業、5.監測調查工作(另述於第五章)、6.設施保養維護修繕工作等，說明如下：

4-1 植栽維護

植栽維護的工作內容主要分別為割草機割除步道周圍雜草、福壽螺及其卵塊清除、FWS 過量植生割除，而維護過程應注意並保護候鳥及鷗之生存條件，如巢穴、鳥蛋及其所處植栽，必要時得不予收割清除並另作紀錄。植栽維護工作皆是為了使濕地植物能有效去除水體中含有豐富營養鹽的污染物，避免水生植物遭受福壽螺侵害。控制植物生長的範圍與數量，維持處理水域的生態多樣性與淨化水質效果。

表 4-1 植栽維護作業項目及說明

項次	項目	執行理由	週期
一	割除步道及設施周圍雜草，並移運清理割後雜草	1.保護參觀民眾及與操作維護人員行進安全。 2.不讓過剩的雜草威脅水生植物的生長。	3 月至 6 月份及 9 月至 12 月每月至少 1 次；7 月及 8 月每月至少 2 次。
二	清除福壽螺及卵塊	避免水生植物遭受福壽螺的啃食，造成水質淨化效果降低。	每次巡視發現則立即清除。 3 月至 6 月份及 9 月至 12 月每月至少 1 次；7 月及 8 月每月至少 2 次。
三	FWS 過量水生植物割除並移運清理	1.水生植物生長過度密集會使其生長速度減緩，進而降低去除水中污染物的能力，需定期割除。 2.避免過剩的雜草威脅 SFS 系統水稻的生長。	3 月至 6 月份及 9 月至 12 月每月至少 1 次；7 月及 8 月每月至少 2 次。
四	保護候鳥及特殊保育鳥類之生存條件	維護過程應注意並保護候鳥及特殊保育鳥類之生存條件，如巢穴、鳥蛋及其所處植栽，必要時得不予收割清除並另作紀錄。	3 月至 12 月份工作時隨時注意

4-1-1 割草作業

一、契約要求

以割草機割除步道周圍雜草，並移運清理割後雜草，3 月至 6 月份及 9 月至 12 月每月至少 1 次；7 月及 8 月每月至少 2 次。

二、補充說明

雜草割除作業，可分為教育解說步道區以及操作維護通道區。針對主要行進區域進行割除，以保護參觀民眾安全；而操作維護通道部分，則為維護生物棲息之多樣性，以操作維護人員通行順暢為主要考量。

三、工作方法

(一) 工作時間

3 月至 6 月份及 9 月至 12 月，每月第二週星期一進場進行；7 月及 8 月，每月第一週及第三週星期一進場進行。

(二) 工作人員

每次工作人員約為 4~7 位工作人員。領班為彭玉泉先生，師傅為張永添、李柔文、吳克軒、劉寬仁及李玉如等人。

(三) 割除作業

在教育解說步道區域部分，雜草全面割除；而操作維護步道區域部分，原則只要保持通路順暢即可。以背負式割草機割除步道兩側雜草，保留靠近各單元水池雜草範圍約 60~100 公分，目的是讓昆蟲小動物等躲藏棲息。

(四) 堆置及再利用

割除後雜草需當日收集，堆置於各單元土堤之外側封閉區域，雜草堆置場，讓其自然腐化，以避免再次影響人工濕地處理單元水質，另外考量再利用，因此在終沉池旁牧草區，割除的雜草及水生植物，放置終沉池附近，讓園區水牛食用。選取部分蘆葦及鹹草，放置解說亭附近，曬乾後作為環境教育課程編織使用。

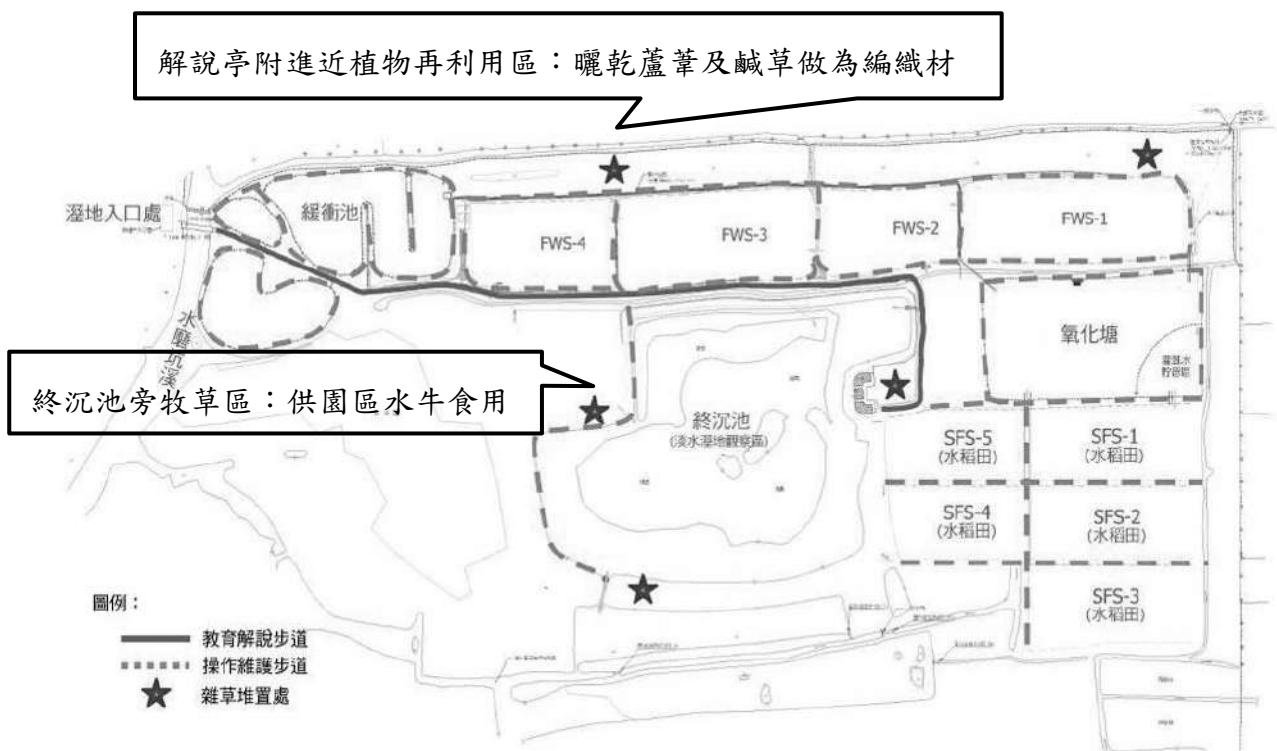


圖 4-1 步道維護範圍與雜草堆置場位置

四、各種割草方式照片

團隊使用有效率的割草方式，每次出動 6 以上工作人員，分區進行維護，割草使用背負式割草機要求穿安全服及攜戴護目鏡，鏈鋸及手推式割草機，並於割草完畢後清掃，雜草堆置指定地點。



使用背負式割草機要求穿安全服及攜戴護目鏡 雜草高度 30 公分以上則割除

圖 4-2 割草圖 1



使用鏈鋸割除蘆葦



道路旁使用手推式割草機進行

圖 4-3 割草圖 2



割草完畢後清掃



雜草堆置指定地點

圖 4-4 割草圖 3

五、植栽維護工作照片

(一) 濕地入口處區域



圖 4-5 入口處



圖 4-6 緩衝池旁



圖 4-7 鐵橋旁

(二) 步道區域



圖 4-8 緩衝池旁步道



圖 4-9 表面流旁步道



圖 4-10 表面流 FWS4 池旁步道

(三) 水池區域



圖 4-11 表面流 FWS2 池



圖 4-12 表面流 FWS3 池



圖 4-13 水管路線維護

六、植栽維護分區

本場址面積廣大，為了有效率進行割草工作，因此全區編號分區說明如下：



圖 4-14 割草面積計算編號圖

七、112 年割草量化成果節錄

從 1 月起計算至 10 月底，總計割草面積為 64,478 平方公尺，量化成果如下。

表 4-2 植栽維護量化成果

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	量化
位置 / 月	引水井邊	棧道北側	棧道南側	275公尺步道	往SF S 步道	氧化塘步道	巴歇爾槽旁	涼亭旁	水管路	初沉池土堤	緩衝池土堤	FW S3-4 土堤	FW S2-3 土堤	初沉池邊	緩衝池池邊	FW S4 池邊	FW S3 左池邊	FW S3 右池邊	合計 (m ²)
面積	54	107	115	2443	539	468	175	210	406	204	198	102	72	175	470	216	251	290	6495
1	54	107	115	2443	539	0	175	210	406	0	0	102	72	175	0	216	0	0	4614
2	54	107	115	2443	539	0	175	210	406	102	0	0	0	0	0	0	0	0	4151
3	54	107	115	2443	539	0	175	210	406	0	198	102	72	175	0	216	0	0	4614
4	54	107	115	2443	539	0	175	210	406	102	198	0	0	175	0	0	0	0	4524
5	54	107	115	2443	0	468	175	210	406	102	198	0	0	0	0	0	0	0	4278
6	108	214	230	4886	539	486	350	420	812	102	198	102	72	175	0	0	0	0	8694
7	108	214	230	4886	539	0	350	420	812	102	198	102	72	350	0	0	251	290	8924
8	108	214	230	4886	539	468	350	210	812	204	198	102	72	175	235	216	0	0	9019
9	54	107	107	2443	539	468	175	210	406	102	198	102	0	175	0	0	0	0	5086
10	54	107	107	2443	0	0	175	210	406	102	198	102	0	175	0	0	0	0	4079
Σ	756	1498	1594	34202	4851	2358	2450	2730	5684	1122	1782	816	432	1750	705	864	502	580	64478

八、112 年割草作業工作成果彙整

表 4-3 植栽維護實際工作

月份	實際工作事項
1 月	初沉池、步道兩側、FWS3 及 FWS4、水管路及加強往 SFS 步道兩側
2 月	步道兩側、FWS3 及 FWS4、水管路、初沉池邊
3 月	初沉池、步道兩側、FWS3 及 FWS4、水管路及加強往 SFS 步道兩側
4 月	初沉池、步道兩側、FWS3 及 FWS4、水管路及加強往 SFS 步道兩側
5 月	步道兩側、FWS3 及 FWS4、水管路、氧化塘步道
6 月	步道兩側、FWS3 及 FWS4、水管路、氧化塘步道
7 月	步道兩側、FES2、FWS3 及 FWS4、水管路及加強往 SFS 步道兩側
8 月	步道兩側、FES2、FWS3 及 FWS4、水管路及加強往 SFS 步道兩側
9 月	步道兩側、FES2、FWS3 及 FWS4、水管路及加強往 SFS 步道兩側
10 月	初沉池、步道兩側、FES2、水管路及加強往 SFS 步道兩側

▲工作成果照片



割草 1(棧道南側)



割草 2(步道北側)



割草 1(初沉池)



割草 2(氧化塘步道)

4-1-2 福壽螺移除

一、契約要求

清除福壽螺及其卵塊，3 月至 6 月份及 9 月至 12 月每月至少 1 次；7 月及 8 月每月至少 2 次。

二、補充說明

根據往年操作維護發現，水磨坑溪人工濕地存在的外來物種中，以「福壽螺」的數量最多，其存在範圍最廣、危害性最大。有關福壽螺的特性，若放任福壽螺生長，對於水生植物、水質淨化效果以及整個生態環境造成的威脅甚鉅。而福壽螺不僅在水面周圍的植物上產卵，也在各單元水域的管壁與連通管內外等設施發現其蹤跡，需要定期清理，以避免影響週遭水生植物生長及管路的水流通量。

三、工作方法

(一) 工作時間

每星期有 4 次巡視，若發現卵塊時，立即清除，另外每次進行植栽維護時進行。

(二) 工作範圍

在濕地裡，福壽螺棲息處主要有 2 個單元，分別為 FWS 與氧化塘周圍的水生植物，原因為在兩者旁的水生植物皆離水面很近，有利於福壽螺爬出水面至附近植物產卵與繁殖。清理作業主要重點範圍如圖 4-16 所示。

(三) 清除方法

清除方法仍採取人工撿拾為主，福壽螺與卵塊的工作「量化」，福壽螺及卵塊撿拾後，進行秤重與紀錄，福壽螺與其卵塊，找適當地點挖洞、搗碎後掩埋。或者使福壽螺卵塊浸泡於水中，福壽螺卵即無法孵化。



福壽螺秤重

搗碎後掩埋

圖 4-15 福壽螺秤重及掩埋

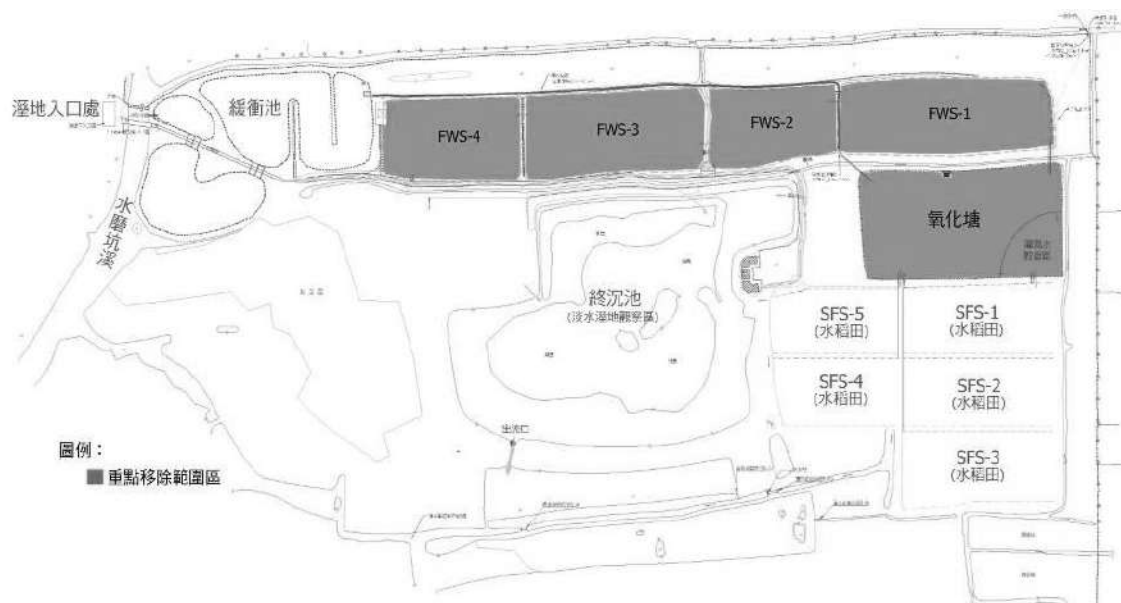


圖 4-16 福壽螺重點移除區域

四、112 年工作成果量化

從 1 月起計算至 10 月底，總計福壽螺及卵塊等清除量為 11 公斤，量化成果如下。

表 4-4 福壽螺及卵塊移除量化成果

月份	實際工作事項	移除福壽螺成果(Kg)
1 月	清除福壽螺及卵塊及石螺	1
2 月	清除福壽螺及卵塊及石螺	0.5
3 月	清除福壽螺及卵塊及石螺	1
4 月	清除福壽螺及卵塊及石螺	1
5 月	清除福壽螺及卵塊及石螺	2
6 月	清除福壽螺及卵塊及石螺	1
7 月	清除福壽螺及卵塊及石螺	1
8 月	清除福壽螺及卵塊及石螺	1.2
9 月	清除福壽螺及卵塊	1
10 月	清除福壽螺及卵塊	0.8
總計		11.0

五、112 年工作照片



福壽螺卵清除



福壽螺及石螺清除



福壽螺卵清除



福壽螺及石螺清除



福壽螺卵清除(FWS4 出流口)



福壽螺清除(FWS4 出流口)

圖 4-17 清除福壽螺照片

4-1-3 FWS 水生植物移除

一、契約要求

FWS 過量水生植物割除並移運清理，3 月至 6 月份及 9 月至 12 月每月至少 1 次；7 月及 8 月每月至少 2 次。

二、補充說明

隨著逐漸茂密空間不足受限制時，植物成長速度趨緩，也導致移除量降低，因此需定期收割水生植物，確保有充分的生長空間持續移除水中污染物質。

三、工作方法

(一) 工作時間

3 月至 6 月份及 9 月至 12 月，每月第二週星期一進場進行；7 月及 8 月，每月第一週及第三週星期一進場進行。

(二) 移除原則

1. 割除原則依植物型態與增生能力而有不同，原則上植生覆蓋面積超過栽植區域的 70% 後，應割除超過之植生，割除後不得低於 30%，以孔隙平均分佈為原則，但仍須視各種植物實際生長狀況進行調整。
2. 割除植栽應帶離處理水域，並堆置於指定區域。

FWS 系統與氧化塘內若有種植漂浮性植物，應管理使之不漂出圍網或圍欄的控制範圍。若控制範圍內覆蓋已達 100%，則應進行適度之移除作業。移除放置地點依指定地點放置。

四、112 年工作成果節錄

從 1 月起計算至 10 月底，總計移除水生植物等清除量為 1700 平方公尺，量化成果如下。

表 4-5 水生植物移除量化成果

月份	移除水生植物實際工作事項	量化成果 m ²
1 月	1 月 16 日及 1 月 30 日緩衝池表面流清理	200
2 月	2 月 13 日表面流過量水生植物清理	200
3 月	3 月 6 日表面流水生植物清除	100
4 月	4 月 10 日表面流水生植物清除	100
5 月	5 月 10 日表面流第 2 池邊水生植物移除	100
6 月	6 月 5 日及 6 月 26 日表面流水生植物清除	300
7 月	7 月 3 日及 7 月 17 日表面流水生植物清除	200
8 月	8 月 7 日及 8 月 28 日表面流水生植物清除	200
9 月	9 月 18 日表面流水生植物清除	200
10 月	10 月 16 日表面流水生植物清除	100
	總計	1700

五、工作成果照片



水生植物割除(表面流第2池)



水生植物割除(表面流第1池)



水生植物割除(表面流出口)



水生植物割除(表面流第2池)



水生植物割除(緩衝池第2池)



水生植物割除(緩衝池第3池)

4-1-4 鳥類紀錄

一、契約要求

維護過程應注意並保護候鳥及特殊保育鳥類之生存條件，如巢穴、鳥蛋及其所處植栽，必要時得不予收割清除並另作紀錄。

二、補充說明

基於生態保育上之考量，在操作維護過程中，若遇鳥類繁殖季節，有發現如巢穴、鳥蛋及其所處時，配合注意並保護候鳥之生存條件，該區域之植栽必要時得不予收割清除並另作紀錄，待繁殖季後再行割除。

三、工作方法

若工作人員發現巢穴、鳥蛋等，需記錄在工作記錄簿上面，並持續觀察鳥類育雛狀況，並以照片記錄過程。

四、112 年工作照片

月份	實際工作紀錄事項
1 月	1 月 9 日小白鷺、中白鷺、蒼鷺、珠頸斑鳩、褐頭鷓鴣、白頭翁、綠繡眼、東方環頸鴿…等
2 月	2 月 1 日小白鷺、中白鷺、大捲尾、白頭翁、綠繡眼、紅冠水雞、雨燕、白尾八哥、灰頭鷓鴣…等
3 月	3 月 27 日高蹺鴿、蒼鷺、白頭翁、綠繡眼、小白鷺、褐頭鷓鴣、灰頭鷓鴣、黑冠麻鷺…等
4 月	4 月 15 日中白鷺、黃頭鷺、小白鷺、麻雀、褐頭鷓鴣、灰頭鷓鴣…等
5 月	5 月 11 日小白鷺、黑冠麻鷺、白尾八哥、褐頭鷓鴣、灰頭鷓鴣、白頭翁、綠繡眼、珠頸斑鳩、家燕…等
6 月	6 月 8 日小白鷺、中白鷺、白尾八哥、褐頭鷓鴣、灰頭鷓鴣、白頭翁、綠繡眼、珠頸斑鳩、翠鳥…等
7 月	7 月 10 日小白鷺、中白鷺、白尾八哥、褐頭鷓鴣、灰頭鷓鴣、白頭翁、綠繡眼、高蹺鴿、白鵲鴿…等
8 月	8 月 8 日小白鷺、中白鷺、黃頭鷺、白尾八哥、綠繡眼、褐頭鷓鴣、灰頭鷓鴣、白頭翁、黑冠麻鷺、珠頸斑鳩…等
9 月	9 月 4 日小白鷺、大白鷺、高蹺鴿、白尾八哥、綠繡眼、褐頭鷓鴣、灰頭鷓鴣、白頭翁、夜鷺…等
10 月	10 月 20 日小白鷺、中白鷺、蒼鷺、珠頸斑鳩、褐頭鷓鴣、白頭翁、綠繡眼、高蹺鴿、紅鳩…等



黃頭鷺(表面流)



家燕



白尾八哥(表面流)



白尾八哥



大白鷺(終沉池)



夜鷺(氧化塘)



紅鳩(氧化塘附近稻田)



綠繡眼(表面流)

圖 4-18 鳥類照片

4-2 養護作業

一、契約要求

辦理解說涼亭及解說平台木板（含欄杆）養護作業 1 次。

二、補充說明

解說平台長期受到風吹、日曬、雨淋、淹水等因素影響，整體木質結構設施安全品質逐漸下降。為了延長其使用壽命，降低木板設施長期受到影響而腐蝕、斷裂、破損的機會，需定期塗刷漆料保護，以確保使用年限。

三、工作方法

（一）工作時間

解說涼亭及平台木板於 6 月 20 日進行養護工作。

（二）準備材料

護木油油漆、油漆刷、毛刷滾筒、長梯、刮板、補土料、松香水、手套、掃把、水桶、抹布等。護木油主要成分為進口亞麻樹脂、色料、有機溶劑。

（三）注意事項

塗刷時均勻塗佈，避免地面濕滑跌倒。解說涼亭高處使用爬梯需注意安全。塗刷完畢須立即清潔環境，並使用警告標語隔離避免人員進入。

四、112 年工作照片



解說涼亭

解說平台

圖 4-19 養護作業工作照片

4-3 土堤修復及連通管清淤作業

一、契約要求

單元間土堤滲漏之維護、修復及連通管清淤作業每月 1 次。針對容易產生滲漏之 FWS 及氧化塘單元土堤，進行保養及維修，保持 FWS 系統各池體入流口與放流口間無斷流現象發生，池體水可呈連續流動狀態，維持基本操作功能為基礎。

二、補充說明

設施單元區隔皆為土堤結構，為操作維護通道使用。其中部分穴居動物如鼠類可能棲息於土堤內。而流浪狗偶爾會挖掘土堤，且牛群踩踏土堤可能導致結構受損，衍生導致土堤破裂、滲漏等問題。

三、工作方法

配合每日之巡視作業，針對容易產生滲漏之 FWS 及氧化塘單元及導水管路之土堤，查看土堤表面是否破損，若發現立即回報。維護時裝填植生土包，土堤滲漏處進行回填補強，以避免損害擴大。清淤時，保持氧化塘及 FWS 之各池入流口與放流口間無斷流現象發生，呈連續流動狀態。

四、112 年工作成果節錄

從 1 月起計算至 10 月底，總計土堤修復及連通管清淤等清除量為 3270 公斤淤泥，量化成果如下。

表 4-6 土堤修復及連通管清淤作業量化成果

月份	實際工作事項	清除淤泥 kg
1 月	入流口清淤、初沉池土堤修復、引流井清淤	50
2 月	水管修復、引流井清淤	10
3 月	入流口淤泥清除、水磨坑溪橋下入水口處碎石包堆置、氧化塘管道清淤	3000
4 月	入流口淤泥清除、碎石包加強	50
5 月	水車旁堤岸及抽水井淤泥清除	10
6 月	南北棧道加固及近流井整理	100
7 月	入流井整理清淤、抽水井整理清淤	20
8 月	入流井檢查、抽水井整理清淤	10
9 月	入流井整理、水車檢查、抽水井整理清淤	10
10 月	入流井檢查、抽水井整理清淤	10
	總計	3270



購置 100 包 A 級網袋及碎石



人力搬運



挖除部分汙泥後整齊堆疊碎石包



雙層堆疊碎石包避免坍塌



圖 4-20 水磨坑溪橋下入水口處使用碎石包修復



水車旁堤岸加固



抽水井淤泥清除



棧道旁堤岸加固



進流井淤泥清除



入流井清淤整理



聯通管清淤保養

圖 4-21 土堤滲漏維護、修復及連通管清淤工作照片

4-4 巡視作業

一、契約要求

填寫操作維護紀錄表單（每星期至少 4 天，除國定例假日外），確實紀錄場址各監測數據及操作維護紀錄（如土堤回填、植栽維護、電錶讀數、指定地點拍照記錄等事項），廠商應於每月第 10 日前提送前一月之月報表及成果報告，並隨時回報現有操作異常狀況及處理建議，供機關裁示。

二、工作方法

（一）巡視原則

巡視員為柯學文先生，穿著識別背心進入濕地管制區。巡視若發現異狀或任何緊急狀況會立即通報計畫負責人劉正祥先生。若發現異常緊急狀況需通知環保局時，則立即以電話或通訊軟體通知環保局承辦人並提供處理建議。

（二）紀錄事項

包含有天氣、日期、時間、處理水量、電錶讀數、植栽維護、土堤狀況、設施狀況、單元間流量維持、其他操作維護事項等內容，並依據規定每週填寫操作維護紀錄表單至少 4 日，確實紀錄場址各監測數據及操作維護紀錄，確保日後發生異常狀況時，可以立即找出缺失並改善。

於每月第 10 日之前提送前月之月報表及成果報告，回報現有操作異常狀況及處理建議，供環保局裁示，讓雙方清楚場址濕地運作的最新情況。



圖 4-22 巡視員工作

三、記錄方式

進行操作維護紀錄如土堤狀況、植栽維護、電錶讀數、指定地點拍照記錄、操作維護狀況說明等。監測數據及操作維護紀錄在提送之月報表及成果報告中，附上操作維護紀錄表、指定位置相片記錄及水質水量檢驗報告。

計算至 10 月底，總計巡視紀錄共 163 次。

4-5 場域設施保養維護及修繕工作

一、契約要求

- (一) 維護項目：緩衝池引水控制井、引水控制閥、進流井、動力水車、沉水泵及導水管渠。
- (二) 維護頻率：於 5 月及 11 月前完成，共計 2 次。
- (三) 維護時，應清潔保養控制井及進流井內外，測試控制閥功能、檢修動力水車及沉水泵，並清除導水管渠周邊纏繞樹枝等，以確保濕地各處理單元穩定水量。

二、工作方法

(一) 工作時間

5 月及 10 月進行全場域設施保養維護。

(二) 工作方式

緩衝池引水控制井及引水控制閥，修繕步驟為清空污水、挖掘引流道、更換零件及轉動盤塗抹潤滑油，並每月巡視轉動盤是否順暢。

進流井、動力水車、沉水泵及導水管渠，巡視若發現異常需即時通報。每次細部維護時需整理清除雜物保持設備單元清潔完整以確保正常運作。

(三) 112 年維護結果

已於 112 年 5 月及 10 月完成轉盤保養及進流井泵浦檢修及動力水車維護。

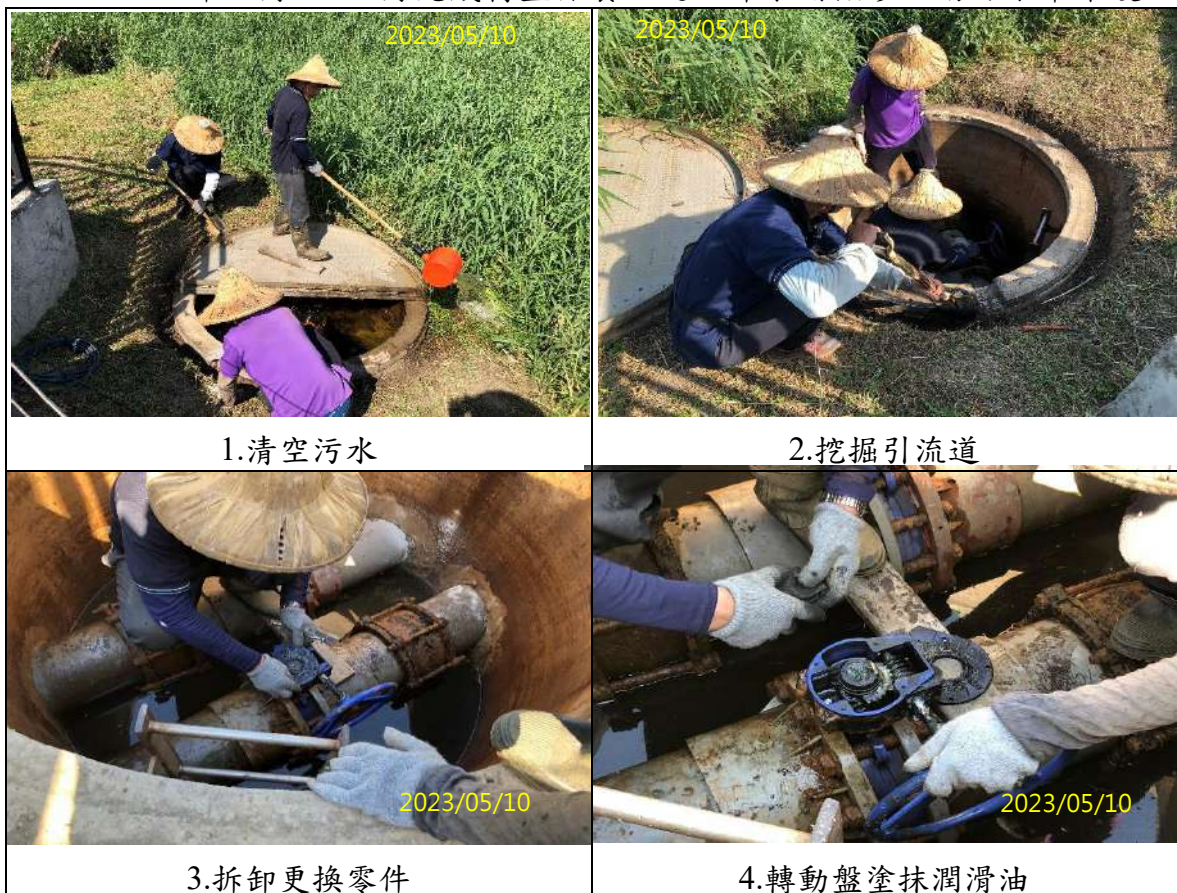




圖 4-23 設施保養維護及修繕工作修繕照片

第5章 環境監測

環境監測目的為分析濕地淨化水質的成果，以評估未來需改善事項。其作業內容共計有水質、水量監測及生態調查工作等監測與分析工作。

表 5-1 環境監測項目及說明水質調查項目及方法

項次	作業項目	執行說明
一	水質監測與分析	評估濕地水質淨化效益
二	水量監測	評估水體體積變化量以及建立濕地水量資料庫
三	污染物移除量評估	評估濕地處理污染物的效能
四	生態調查	瞭解人工濕地水質淨化的附加效益

5-1 水質檢測工作方法

5-1-1 水質檢測方法

一、契約要求

應於入流採樣點(緩衝池入流口)、氧化塘及 FWS 系統最終出流端等 3 個位置(詳如下圖 4 所示)，每月進行水質採樣及檢測工作至少 1 次，並記錄巴歇爾槽及 FWS-4 之流量數據；水質分析工作應由行政院環境保護署認可之實驗室或檢驗公司進行，項目包含水溫、酸鹼值(pH)、鹽度、溶氧(DO)、懸浮固體(SS)、生化需氧量(BOD)、氨氮(NH₃-N)等。每月第 10 日前提送前一個月檢測報告及流量資料供機關備查，並評估各單元水質效益(以每日移除量 kg/day 進行評估)，使其達最佳效益及操作維護方式。



圖 5-1 水質採樣地點配置圖

二、工作方法

(一)採樣團隊

水質分析工作應由行政院環境保護署認可之實驗室或檢驗公司進行，由瑩諮科技股份有限公司(環署環檢字第 012A 號)負責採樣分析，實驗室負責人為賴海源先生及鍾美紅小姐，聯絡人為陳佩菁小姐。

(二)採樣項目

包含水溫、酸鹼值、鹽度、溶氧、懸浮固體、生化需氧量、氨氮等。

(三)採樣方式

水溫、酸鹼值、鹽度、溶氧，由採樣公司現場採樣檢測；懸浮固體、生化需氧量、氨氮依據採樣標準採樣保存後攜回研究室進行分析。記錄人員採樣時需要現場拍照，採樣狀況及水質檢測結果須即時紀錄。

(四)採樣時間

每月 1 次。採樣時間由瑩諮科技股份有限公司決定後告知本會，本會再轉知關渡自然公園陳育琳組長及大門。

三、水質採樣及檢測說明

(一)採樣作業

委託的檢測公司對各檢驗類別皆有書面之標準採樣作業程序，以利採樣作業順利進行。水質水量檢測類標準採樣作業程序若因特殊原因或要求須變更採樣程序時，要求應於適當的採樣資料中詳細記錄。

(二)準備工作

為確保環境採樣之順利進行，並採得代表性樣品，採樣調查前之準備工作相當重要。安裝監測儀器以及採樣前應先通知業主進行的時間及地點。

(三)採樣依據

採樣依據行政院環境保護署認證許可之檢測公司採樣標準作業程序以及環保署公告之水質採樣程序進行採樣。

(四)採樣記錄

- 1.採樣時應記錄相關資料與操作程序。記錄內容應包括使用之採樣程序、採樣人員及相關之環境狀況。必要時，亦記錄採樣程序所依據的統計理論，採樣地點拍照或畫圖，一併存檔，以利識別。
- 2.不論任何一種檢測類別，採樣組長於工作分派之同時，應指定採樣現場負責人，以監督及確保能依檢測方法規定或既訂之統計理論，落實採樣檢測工作，並獲致詳實之記錄。
- 3.採樣時應使用本實驗室認可之採樣記錄，其內容大致包括樣品編號、樣品種類特性、採樣地點、採樣日期時間、樣品數量、盛裝容器、保存條件、檢測項目、採樣人員及相關之環境狀況等。

四、檢測分析作業程序

(一) 檢測依據

檢驗方法主要均以環保署所公告之檢測方法為依據。環保署公告之檢測方法若有兩種以上時，檢測公司依據方法的適用性或委託檢測單位之要求指定之。

表 5-2 水質調查項目及方法

採樣點	分析項目	檢驗方法	採樣頻率
入流採樣點 (緩衝池入流 口)、氧化塘及 FWS 系統最 終出流端等 3 個位置	水溫	NIEA W217.51A	每月進行各三個單 元採樣工作與水質 分析，共 10 個月
	酸鹼值	NIEA W424.53A	
	鹽度	NIEA W447.20C	
	溶氧	NIEA W422.53B	
	懸浮固體(SS)	NIEA W210.58A	
	生化需氧量	NIEA W510.55B	
	氨氮	NIEA W448.52B	

(二) 檢測人員

檢測人員均經能力測試或相關的考核程序，確保可實際從事樣品的檢測分析工作，並確實遵守標準作業程序規定執行檢測工作。

五、檢測報告製作及審核

(一) 檢測數據

1. 檢測數據使用之單位應儘可能與管制標準之單位一致。
2. 檢測數據應以『檢測報告位數表示規定』為原則，於修整檢測數據位數後，出具報告。檢測值如小於最低表示位數之單位值而高於方法偵測極限時，以小於最低位數單位值表示，並應註明方法偵測極限值，且可於檢測報告備註欄中加註實際位數之測值。
3. 檢測值如低於方法偵測極限，則以小於偵測極限表示，並應註明方法偵測極限值。指引中無須製作方法偵測極限之項目，檢驗室可依實際需求決定是否施行，當檢驗室依指引未製作 MDL，而結果無法檢出時，應依檢測公司 FQS270 之規範表示。

(二) 報告撰寫

完成檢測分析後，依據檢測結果，撰寫成果報告，成果報告內容除了數據外，還包含：

1. 探討各監測數值變化，並與過去之監測結果比較彙整後一併提出。
2. 影響各測值變化之可能污染源探討。
3. 異常及污染行為發生之分析及具體改善措施建議。

5-1-2 水質檢測

一、人工濕地處理成效指標

為了解水磨坑溪人工濕地處理成效，因此使用兩個指標進行評估，包含污染濃度移除率 R_c 及污染移除削減量 R_m ，是評估人工濕地處理成效的指標，評估從「入流口」至「出口端」污染物移除量及濃度移除率。公式計算說明如下。

(一) 污染濃度移除率 R_c (Concentration Removal Ratio)

為污水透過溼地之各處理單元水域系統過程後，其對於污水入流濃度之移除百分率，亦即人工溼地生態系統對入流濃度移除百分率(單位：%)。

※污染濃度移除率公式： $R_c = (C_{in} - C_{out}) / C_{in} \times 100\%$

R_c 為污染濃度移除率(單位：%)。

C_{in} ：入流濃度(mg/L)

C_{out} ：出流濃度(mg/L)

(二) 污染移除削減量 R_m (Mass Removal Ratio)

指人工溼地在單位處理淨化面積單位時間下，其污染移除削減之質量(單位：kg/m²-day)。

※每日污染移除削減量公式： $R_m = (C_{in} \times HLR_{in}) - (C_{out} \times HLR_{out})$

HLR_{in} 為入流水力負荷量(單位：m/day)。

HLR_{out} 為出流水力負荷量(單位：m/day)。

污染移除削減量多寡，會隨著其流量與污染濃度多寡而變化，因此在實務上應要確實監測不同時段其引入水質與水量之調查情形。



二、112 年水質檢測報告彙整及分析

表 5-3 水磨坑溪人工濕地 108 年水質檢測報告彙整

採樣點	檢測項目	水質採樣檢測日期												平均
		1/15	2/22	3/13	4/09	5/10	6/07	7/08	8/06	9/17	10/15	11/28	12/17	
入流口	pH	8.3	7.0	7.7	7.3	7.4	7.3	7.6	7.5	7.2	7.4	7.4	7.4	7.46
	水溫(°C)	21.7	21.5	23.3	26.5	24.1	25.5	31.0	32.0	26.4	24.0	18.6	21.8	24.70
	溶氧(mg/L)	6.4	5.7	4.9	4.3	4.5	3.1	5.7	6.9	6.6	3.0	6.4	2.9	5.0
	導電度(μS/cm)	583	1650	970	1050	687	500	812	16800	1320	667	4920	1010	2580
	鹽度(psu)	0.2	0.8	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	10.0	0.3	0.3	2.8	0.4	1.34
	BOD ₅ (mg/L)	2.6	5.2	6.5	6.5	6.1	6.7	4.5	4.8	3.1	3.3	8.9	3.4	5.1
	SS(mg/L)	72.5	213	103	20.3	60.1	53.1	21.9	28.4	45.8	72.2	58.5	161.0	75.8
	NH ₃ -N(mg/L)	1.61	1.90	1.25	0.51	1.11	0.67	1.05	1.00	0.83	0.58	3.13	0.31	1.16
氧化塘	pH	8.4	7.0	7.7	7.6	7.5	7.6	7.7	8.7	7.8	7.7	7.7	7.7	7.76
	水溫(°C)	21.4	22.3	21.2	27.9	23.7	26.3	30.8	33.0	26.4	25.2	17.9	23.6	24.98
	溶氧(mg/L)	8.3	6.3	5.6	6.0	4.7	5.1	5.5	7.9	7.9	2.9	7.7	4.4	6.03
	導電度μS/cm	1380	5200	865	1740	629	682	957	9460	2170	1150	1780	3340	2446
	鹽度(psu)	0.7	2.9	0.2	0.7	0.3	0.2	0.3	5.4	0.9	0.5	1.0	1.7	1.23
	BOD ₅ (mg/L)	1.5	3.5	5.6	4.3	5.5	2.4	4.8	4.5	2.0	3.1	3.5	2.4	3.59
	SS(mg/L)	49.0	23.5	27.0	5.4	18.4	18.5	12.7	56.2	11.3	28.5	36.4	19.2	25.51
	NH ₃ -N(mg/L)	0.03	0.73	0.29	0.57	0.19	0.25	0.06	0.02	1.64	0.59	0.19	0.09	0.39
FWS系統出口	pH	8.0	7.0	7.8	7.6	7.6	7.7	7.1	7.8	7.1	7.8	7.6	7.7	7.57
	水溫(°C)	20.5	21.9	22.1	27.2	24.0	26.2	30.6	32.4	27.3	24.3	17.7	21.8	24.67
	溶氧(mg/L)	5.2	5.9	4.9	4.6	5.5	3.9	6.0	5.0	4.9	2.5	8.6	3.8	5.07
	導電度μS/cm	3640	4550	1660	1080	1130	429	569	966	2570	633	3820	2960	2000
	鹽度(psu)	1.9	2.5	0.7	0.3	0.4	0.1	0.1	0.4	1.2	0.2	2.1	1.5	0.95
	BOD ₅ (mg/L)	4.6	3.7	6.5	5.8	4.5	4.1	3.5	5.8	4.5	4.1	1.7	2.6	4.3
	SS(mg/L)	28.8	23.5	54.3	15.5	16.0	14.2	14.3	22.4	7.5	17.6	29.7	14.9	21.6
	NH ₃ -N(mg/L)	0.24	0.08	0.05	0.02	0.06	0.12	0.06	0.11	0.12	0.12	0.11	0.05	0.10

備註：1 至 2 月為 107 年度保留延長履約期限

表 5-4 水磨坑溪人工濕地 109 年水質檢測報告彙整

採樣點	檢測項目	水質採樣檢測日期									平均
		4/27	5/18	6/8	7/21	8/24	9/21	10/22	11/9	12/14	
入流口	pH	7.9	7.3	7.1	7.1	7.0	7.1	7.3	7.2	7.5	7.3
	水溫(°C)	20.2	27.3	26.1	29.3	29.7	28.9	23.8	20.7	20.3	25.1
	溶氧 (mg/L)	3.5	5.5	4.2	4.4	3.8	4.3	3.5	5.6	3.9	4.3
	導電度(μ S/cm)	437	693	424	1220	1290	984	517	477	351	710
	鹽度(psu)	0.1	0.3	0.1	0.4	0.6	0.4	0.2	0.0	0.1	0.2
	BOD ₅ (mg/L)	5.9	2.9	4.4	6.5	7.8	6.2	4.5	3.8	7.8	5.5
	SS(mg/L)	34.0	31.5	47.3	64.5	29.5	113	77.5	71.0	210	75.4
	NH ₃ -N(mg/L)	1.58	0.52	1.61	1.43	1.83	1.07	0.28	0.13	5.05	1.50
	RPI	5.25	2.50	4.5	6	5.25	7	4	3.25	8	5.1
	污染程度	中度 污染	輕度 污染	中度 污染	中度 污染	中度 污染	嚴重 污染	中度 污染	中度 污染	嚴重 污染	中度 污染
氧化塘	pH	7.4	7.8	7.7	8.3	8.1	7.4	7.5	7.1	7.4	7.6
	水溫(°C)	21.5	29.7	27.8	32.7	32.1	30.5	24.0	21.9	20.6	26.8
	溶氧 (mg/L)	4.2	5.2	4.8	4.1	6.8	5.1	3.5	3.5	4.2	4.6
	導電度(μ S/cm)	1160	2060	654	2720	12300	7640	1800	988	466	3309
	鹽度(psu)	0.5	1.0	0.1	1.3	7.2	4.3	0.9	0.3	0.1	1.7
	BOD ₅ (mg/L)	3.4	3.5	3.9	8.8	4.6	5.7	4.4	5.2	6.7	5.1
	SS(mg/L)	22.7	37.4	59.8	29.0	34.0	36.0	18.7	27.5	92.8	39.8
	NH ₃ -N(mg/L)	0.48	0.11	0.25	0.17	0.02	0.47	0.18	0.16	0.16	0.22
	RPI	3.25	2.50	3.25	4	2	3.25	2.75	4	4.75	3.3
	污染程度	中度 污染	輕度 污染	中度 污染	中度 污染	輕度 污染	中度 污染	輕度 污染	中度 污染	中度 污染	中度 污染
FWS系 統出流 口	pH	7.5	7.2	7.3	7.2	7.3	7.4	7.7	7.4	7.6	7.4
	水溫(°C)	21.9	25.3	27.7	31.8	31.4	29.9	23.8	21.2	20.3	25.9
	溶氧 (mg/L)	4.3	5.4	3.5	4.9	4.0	4.2	5.1	5.6	3.5	4.5
	導電度(μ S/cm)	1040	5260	779	2790	3780	3340	1530	1750	620	2321
	鹽度(psu)	0.5	2.9	0.1	1.3	2.0	1.8	0.7	0.7	0.2	1.1
	BOD ₅ (mg/L)	3.1	2.7	4.8	2.4	5.9	6.3	3.8	4.0	8.9	4.7
	SS(mg/L)	23.9	12.6	18.4	17.6	24.4	28.0	42.3	13.8	37.9	24.3
	NH ₃ -N(mg/L)	0.05	0.10	0.42	0.20	0.20	0.16	0.16	0.05	3.11	0.49
	RPI	3.25	1.50	2.75	1.5	4	4	2.5	2	6.25	3.1
	污染程度	中度 污染	未或稍 受污染	輕度 污染	未(稍) 受污染	中度 污染	中度 污染	輕度 污染	輕度 污染	嚴重 污染	中度 污染

備註：1 至 2 月為 108 年度保留延長履約期限

表 5-5 水磨坑溪人工濕地 110 年水質檢測報告彙整

採樣點	檢測項目	1/25	2/22	3/15	4/12	5/10	6/8	7/13	8/4	9/15	10/7	11/10	12/13	平均
入流口	pH	7.6	7.6	8.1	7.3	7.3	7.2	7.3	7.2	7.1	7.5	7.4	7.1	7.4
	水溫(°C)	21.0	21.7	23.7	26.9	27.5	30.5	30.6	31.4	30.0	27.8	20.2	20.1	26.0
	溶氧 (mg/L)	3.1	2.8	4.0	2.1	2.4	3.2	2.4	2.2	2.2	2.5	2.2	3.6	2.7
	導電度(μ S/cm)	410	557	481	590	551	403	1850	678	506	3370	1820	343	963
	鹽度(psu)	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	0.1	0.9	0.3	0.2	1.8	0.9	0.1	0.4
	BOD ₅ (mg/L)	7.9	8.1	8.2	8.3	6.1	3.2	5.5	8.0	6.6	5.7	9.2	6.0	6.9
	SS(mg/L)	208.0	146.0	72.3	42.2	62.8	30.0	38.3	180.0	17.0	34.6	20.1	186.0	86.4
	NH ₃ -N(mg/L)	0.98	2.91	4.52	4.59	2.79	1.46	2.13	1.63	2.20	4.26	2.98	3.34	2.82
	RPI	6.25	7.00	7.00	6.25	6.00	4.50	5.25	7.00	4.75	5.25	5.25	8.0	6.0
	污染程度	嚴重污染	嚴重污染	嚴重污染	嚴重污染	中度汙染	中度汙染	中度汙染	嚴重汙染	中度汙染	中度汙染	中度汙染	嚴重污染	中度汙染
氧化塘	pH	7.8	7.8	8.0	8.0	8.0	7.8	8.1	7.5	7.7	7.8	7.8	7.0	7.8
	水溫(°C)	22.0	24.3	23.9	29.9	30.5	30.9	34.0	32.1	32.0	29.1	20.1	19.8	27.4
	溶氧 (mg/L)	7.1	7.2	5.8	6.3	5.6	4.1	6.1	3.7	4.8	3.0	4.2	4.1	5.2
	導電度(μ S/cm)	5570	3440	803	846	7000	463	768	688	1850	6560	1730	1690	2617
	鹽度(psu)	3.0	1.8	0.3	0.4	3.9	0.1	0.3	0.3	0.9	3.6	0.8	0.8	1.4
	BOD ₅ (mg/L)	2.3	2.1	2.1	2.2	3.5	3.0	3.1	7.2	5.8	6.0	4.2	3.6	3.8
	SS(mg/L)	102.0	49.8	182.0	49.2	56.0	18.0	81.5	115.0	27.7	46.8	23.3	46.8	66.5
	NH ₃ -N(mg/L)	0.02	0.064	0.10	0.04	0.03	0.05	0.03	0.27	0.29	0.44	0.36	0.24	0.16
	RPI	3.25	1.50	3.75	2.00	3.25	2.75	3.25	5.75	3.25	4.00	3.25	3.25	3.27
	污染程度	中度污染	未(稍)受污染	中度污染	未(稍)受污染	中度污染	輕度污染	中度污染	中度汙染	中度汙染	中度污染	中度污染	中度污染	中度污染
FWS系統 出口	pH	7.5	7.5	7.9	7.4	7.9	7.6	7.1	7.7	7.4	7.5	7.6	7.2	7.5
	水溫(°C)	21.0	23.3	23.8	30.1	27.7	28.1	31.0	30.9	30.5	28.2	20.3	19.5	26.2
	溶氧 (mg/L)	2.6	3.9	4.2	4.6	3.9	3.8	2.6	1.8	1.8	2.9	2.4	2.3	3.1
	導電度(μ S/cm)	1470	5310	1150	957	945	2040	1280	796	826	3740	2430	1870	1901
	鹽度(psu)	0.7	2.9	0.4	0.4	0.2	0.6	0.6	0.3	0.3	2.0	1.6	0.9	0.9
	BOD ₅ (mg/L)	8.1	3.6	4.1	3.2	4.2	4.5	3.4	7.7	5.9	4.7	6.4	3.2	4.9
	SS(mg/L)	36.3	37.8	47.5	42.2	21.0	3.0	8.3	33.5	31.0	5.8	2.1	18.6	23.9
	NH ₃ -N(mg/L)	0.07	0.061	0.10	0.01	0.62	0.07	0.04	0.02	0.06	0.02	0.03	0.07	0.10
	RPI	4.00	3.25	3.30	2.50	3.80	2.75	2.75	5.00	5.00	2.75	3.50	2.75	3.45
	污染程度	中度污染	中度污染	中度污染	輕度污染	中度污染	輕度污染	輕度污染	中度汙染	中度汙染	輕度污染	中度污染	輕度污染	中度污染

備註：1 至 2 月為 109 年度保留延長履約期限

表 5-6 水磨坑溪人工濕地 111 年水質檢測報告彙整

採 樣 點	檢測項目	1/3	2/9	3/7	4/8	5/5	6/1	7/13	8/9	9/7	10/19	11 月	12 月	平均
入 流 口	pH	7.4	7.2	7.3	7.4	7.2	7.3	7.2	7.1	6.8	6.8	7.4	7.3	7.2
	水溫(°C)	20.5	17.5	18.2	23.6	23.1	27.8	30.4	31.4	27	21.9	25.8	21.4	24.1
	溶氧 (mg/L)	3.5	5.7	5.8	4.2	3.4	3.6	3.7	2.5	2	2.4	3.8	3.9	3.7
	導電度(μ S/cm)	405	446	435	462	425	389	17200	1040	450	469	380	402	1875
	鹽度(psu)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	10.2	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.97
	BOD ₅ (mg/L)	7.1	3.5	3.8	4.6	4.6	4.7	5.4	3.4	4.3	5.7	5.7	8.4	5.1
	SS(mg/L)	116	85.3	53.5	105	52.3	32.2	70.8	22.5	46.2	32.7	124.0	196	78.0
	NH ₃ -N(mg/L)	4.04	1.17	2.14	0.07	2.01	7.96	3.08	0.012	1.89	0.71	4.81	4.60	2.70
	RPI	7	4.5	4.5	5	5.25	5.5	5.25	3.25	5.5	4.5	8.0	8.0	5.5
	污染程度	嚴重 污染	中度 污染	中度 污染	中度 污染	中度 汙染	中度 汙染	中度 汙染	中度 汙染	中度 汙染	中度 汙染	嚴重污 染	嚴重污 染	中度 汙染
氧 化 塘	pH	7.6	7.5	7.5	8	8.1	8.1	7.5	7.9	7.2	6.8	7.4	7.3	7.6
	水溫(°C)	20.9	16.7	18.9	24.3	25.3	29.1	31.3	34.1	29.3	21.5	26.7	20.6	24.9
	溶氧 (mg/L)	6.3	6.8	6.6	6.2	6.1	6.1	6.4	8.3	4.3	4.2	6.4	6.0	6.1
	導電度(μ S/cm)	1570	542	549	516	657	550	431	2740	590	800	670	400	835
	鹽度(psu)	0.7	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	1.4	0.2	0.3	0.3	0.1	0.34
	BOD ₅ (mg/L)	2.7	1.5	3.3	2.5	3.5	2.6	2.8	6.3	3.5	3.8	2.3	3.1	3.2
	SS(mg/L)	37.2	26	46.7	38	41	24.8	59	72.7	31.5	38.5	57.5	27.5	41.7
	NH ₃ -N(mg/L)	0.05	0.14	0.12	0.23	0.17	0.17	0.04	0.04	0.56	0.89	1.65	2.31	0.53
	RPI	2	1.5	2.75	2	2.5	2	2	3.5	3.75	3.75	3.5	3.0	2.69
	污染程度	輕度 污染	未(稍) 受污 染	輕度 污染	輕度 污染	輕度 污染	輕度 污染	輕度 污染	中度 汙染	中度 汙染	中度 汙染	中度 汙染	輕度 污染	輕度 污染
FWS 系統 出流 口	pH	7.4	7	7.2	7.3	7.4	7.7	7.1	7.1	6.9	6.7	7.5	7.0	7.2
	水溫(°C)	19.6	16.7	18.9	23	24.1	29.7	31	31.4	28.3	21.6	26.3	20.2	24.2
	溶氧 (mg/L)	3.7	6.7	6.5	2.9	3	2.9	2.9	1.8	2.3	2.3	6.4	6.2	4.0
	導電度(μ S/cm)	1880	685	546	797	649	353	461	1890	2150	1820	530	471	1019
	鹽度(psu)	0.9	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.9	1.1	0.9	0.2	0.1	0.5
	BOD ₅ (mg/L)	2.3	1.4	3.2	6.1	6.5	5.3	7.2	2.3	3.9	5.5	2.5	2.3	4.1
	SS(mg/L)	7.9	2.7	2.8	6.1	11.8	9.2	43.5	8.2	26	40.5	27.1	26.2	17.7
	NH ₃ -N(mg/L)	0.02	0.02	0.13	0.06	0.012	0.1	0.11	0.13	0.19	0.83	0.22	0.05	0.16
	RPI	2.25	1	1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.25	3.25	4.5	2.0	2.0	2.77
	污染程度	輕度 污染	未(稍) 受污 染	未(稍) 受污 染	中度 污染	中度 污染	中度 污染	中度 污染	中度 污染	中度 污染	中度 污染	輕度 污染	輕度 污染	輕度 污染

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

表 5-7 水磨坑溪人工濕地 112 年水質檢測報告彙整

採 樣 點	檢測項目	1/10	2/8	3/16	4/14	5/9	6/2	7/3	8/7	9/11	10/16	11	12	平均
入 流 口	pH	7.2	7.8	7.2	7.4	7.4	7.3	7.1	7.2	7.7	8.0			7.4
	水溫(°C)	20.2	21.9	22.0	26.2	22.0	30.0	32.2	31.2	29.9	25.8			26.1
	溶氧 (mg/L)	4.0	5.3	5.8	4.0	4.1	5.1	5.1	4.4	2.1	2.1			4.2
	導電度(μ S/cm)	449	525	591	396	463	395	403	497	420	442			458
	鹽度(psu)	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1			0.13
	BOD ₅ (mg/L)	5.6	5.5	7.1	5.9	5.7	2.9	3.1	4.6	7.0	7.3			5.47
	SS(mg/L)	32.2	79.5	184.0	60.8	38.3	34.3	19.2	32.9	90.2	104.0			67.5
	NH ₃ -N(mg/L)	1.32	2.80	3.31	2.79	0.88	0.84	1.10	1.74	2.44	2.71			1.99
	RPI	5.25	5.25	6.25	5.25	4.50	2.50	3.25	4.50	6.00	7.00			4.98
	污染程度	中度 汙染	中度 汙染	嚴重 汙染	中度 汙染	中度 汙染	輕度 汙染	中度 汙染	中度 汙染	中度 汙染	嚴重 汙染			中度 汙染
氧 化 塘	pH	7.2	7.9	7.6	7.4	7.9	7.9	7.9	7.4	8.2	8.1			7.8
	水溫(°C)	20.7	23.7	22.9	27.9	23.8	32.4	32.5	31.9	34.0	26.7			27.7
	溶氧 (mg/L)	3.3	6.7	7.1	4.4	5.1	3.0	3.0	5.6	5.3	4.4			4.8
	導電度(μ S/cm)	566	415	591	409	947	419	406	631	433	1680			650
	鹽度(psu)	0.1	0.1	0.4	0.1	0.4	0.1	0.1	0.2	0.1	0.8			0.2
	BOD ₅ (mg/L)	6.0	4.0	3.0	5.6	2.9	5.8	7.1	3.2	4.4	3.4			4.4
	SS(mg/L)	30.5	41.8	23.8	19.3	27.1	19.4	36.2	44.7	54.3	63.7			36.1
	NH ₃ -N(mg/L)	1.40	1.80	0.55	1.67	1.33	0.16	0.011	0.89	0.11	0.25			0.82
	RPI	5.25	3.25	2.50	4.00	3.25	3.50	4.00	3.00	3.25	4.00			3.60
	污染程度	中度 汙染	中度 汙染	輕度 汙染	中度 汙染	中度 汙染	中度 汙染	中度 汙染	輕度 汙染	中度 汙染	中度 汙染			中度 汙
FWS 系統 出流 口	pH	7.3	8.0	7.4	7.5	7.6	7.9	7.4	7.2	8.0	8.1			7.6
	水溫(°C)	20.0	22.7	23.3	27.3	23.4	32.2	32.3	31.0	33.3	27.8			27.3
	溶氧 (mg/L)	4.5	6.6	5.6	4.6	4.5	4.5	4.5	5.9	5.6	4.6			5.1
	導電度 (μ S/cm)	647	631	725	518	389	514	506	663	470	1060			612
	鹽度(psu)	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.5			0.2
	BOD ₅ (mg/L)	4.1	4.1	7.3	4.1	4.2	4.2	5.8	2.6	3.3	3.7			4.3
	SS(mg/L)	29.0	37.2	19.7	32.8	31.5	41.0	33.3	20.3	23.5	22.2			29.1
	NH ₃ -N(mg/L)	0.22	0.03	0.26	0.13	0.15	0.07	0.02	0.09	0.09	0.08			0.11
	RPI	2.5	2.0	2.75	2.50	2.50	2.50	4.00	2.00	2.50	2.50			2.58
	污染程度	輕度 汙染	輕度 汙染	輕度 汙染	輕度 汙染	輕度 汙染	輕度 汙染	中度 汙染	輕度 汙染	輕度 汙染	輕度 汙染			輕度 汙染

備註：1 至 2 月為 111 年度保留延長履約期限

三、污染物移除量分析

根據檢測結果分析：

溶氧平均值為 **5.1mg/L**，符合標準（計畫目標：溶氧 3.5 mg/L 以上或近 5 個月平均值高於 3.5mg/L），比較去年平均值(4.0mg/L)較高。

生化需氧量平均值為 **4.3mg/L**，符合標準（計畫目標：生化需氧量 5.0mg/L 以下或近 5 個月平均值低於 5.0 mg/L），較去年平均值(4.1mg/L)微高。

氨氮平均值為 **0.11mg/L**，符合標準(計畫目標：氨氮 1.0mg/L 以下或近 5 個月平均值低於 1.0 mg/L)。比較去年平均值(0.16mg/L)較低。

根據人工濕地處理成效指標公式，從 1 月起至 10 月底止，污染移除削減量及污染濃度移除率說明如下。

(一) 溶氧量

溶氧量從入流口平均為 4.2mg/L，出流口平均為 5.1mg/L，溶氧量平均些微增加。去年(111 年)溶氧量從入流口平均為 3.7mg/L，出流口平均為 4.0mg/L，溶氧量平均些微增加。比較今年入流口與出流口溶氧皆比去年(111 年)高。可見溶氧的部分水磨坑溪水質有稍微變好。

1. 入流口的溶氧

最高溶氧在 3 月份出現 5.8mg/L，其餘月份皆在 4.0 以上，觀察去年(111 年)的溶氧平均為 3.7mg/L，分布在 2.0 至 5.8mg/L 的區間中，前年(110 年)的溶氧平均為 2.7 mg/L，分布在 2.1 至 4.0mg/L 的區間中，說明水磨坑溪橋下入水口的溶氧整體而言，有提高，代表水質狀況有改善。由近四年入流口溶氧量變化圖可知 108 年時入流口溶氧量普遍較高，例如 108 年 1 月 6.4 mg/L，但 110 年及 111 年的 1 月只有 3.1 及 3.5 mg/L，而 108 年全年平均為 5.0 mg/L，但至 110 年入流口溶氧量普遍較低，平均為 2.7 mg/L，說明水磨坑溪水質的溶氧呈現減低的問題。但今年平均為 4.2，可見溶氧提高的情況。

2. 出流口的溶氧

今年最高出現在 2 月份，為 6.6mg/L，其餘各月在 4.5~5.9 mg/L 之間。

觀察去年(111 年)入流口溶氧量，發現 4 月起下降至 10 月，觀察 8 月及 9 月出流口出現 1.8 mg/L 低溶氧的狀況，也常觀察到死魚狀態。去年(111 年)也在 8 月至 9 月多次發現死魚的狀態。實際觀察也發現此處只有吳郭魚等較耐低溶氧的魚類出現。但今年溶氧整體而言有稍微提高，研判與水磨坑溪中上游施作工程去年結束後，水質有改善有關。

表 5-8 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流口的溶氧量變化

月份	入流口(mg/L)	出流口(mg/L)	變化
1 月	4.0	4.5	增加
2 月	5.3	6.6	增加
3 月	5.8	5.6	減少
4 月	4.0	4.6	增加
5 月	4.1	4.5	增加
6 月	5.1	4.5	減少
7 月	5.1	4.5	下降
8 月	4.4	5.9	增加
9 月	2.1	5.6	增加
10 月	2.1	4.6	增加
11 月	-	-	-
12 月	-	-	-
平均	4.2	5.1	增加

備註：其中 1 至 2 月為 111 年度保留延長履約期限

表 5-9 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年入流口溶氧量變化

月份	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	平均
1 月	6.4	-	3.1	3.5	4.0	4.3
2 月	5.7	-	2.8	5.7	5.3	4.9
3 月	4.9	-	4.0	5.8	5.8	5.1
4 月	4.3	3.5	2.1	4.2	4.0	3.6
5 月	4.5	5.5	2.4	3.4	4.1	4.0
6 月	3.1	4.2	3.2	3.6	5.1	3.8
7 月	5.7	4.4	2.4	3.7	5.1	4.3
8 月	6.9	3.8	2.2	2.5	4.4	4.0
9 月	6.6	4.3	2.2	2.0	2.1	3.4
10 月	3.0	3.5	2.5	2.4	2.1	2.7
11 月	6.4	5.6	2.2	3.8	-	4.5
12 月	2.9	3.9	3.6	3.9	-	3.6
平均	5.0	4.3	2.7	3.7	4.2	4.0

備註：其中 112 年 1 至 2 月為 111 年度保留延長履約期限

表 5-10 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年出流口溶氧量變化

月份	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	平均
1 月	5.2	-	2.6	3.7	4.5	4.0
2 月	5.9	-	3.9	6.7	6.6	5.8
3 月	4.9	-	4.2	6.5	5.6	5.3
4 月	4.6	4.3	4.6	2.9	4.6	4.2
5 月	5.5	5.4	3.9	3.0	4.5	4.5
6 月	3.9	3.5	3.8	2.9	4.5	3.7
7 月	6.0	4.9	2.6	2.9	4.5	4.2
8 月	5.0	4.0	1.8	1.8	5.9	3.7
9 月	4.9	4.2	1.8	2.3	5.6	3.8
10 月	2.5	5.1	2.9	2.3	4.6	3.5
11 月	8.6	5.6	2.4	6.4	-	5.8
12 月	3.8	3.5	2.3	6.2	-	4.0
平均	5.1	4.5	3.1	4.0	5.1	4.2

備註：其中 112 年 1 至 2 月為 111 年度保留延長履約期限

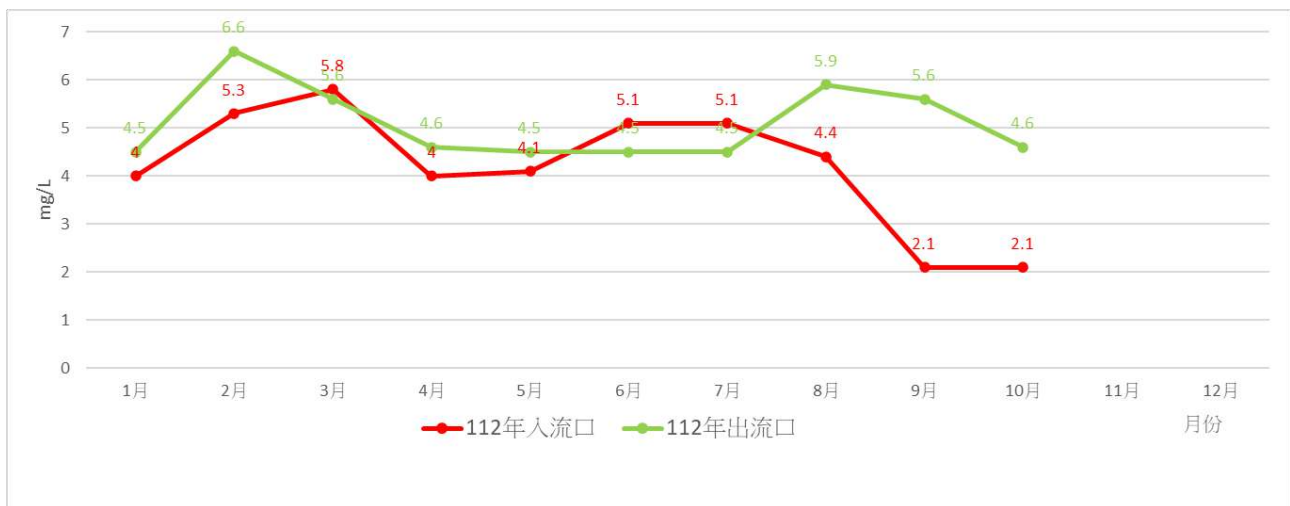


圖 5-2 水磨坑溪人工濕地 112 年入流口溶氧量變化圖

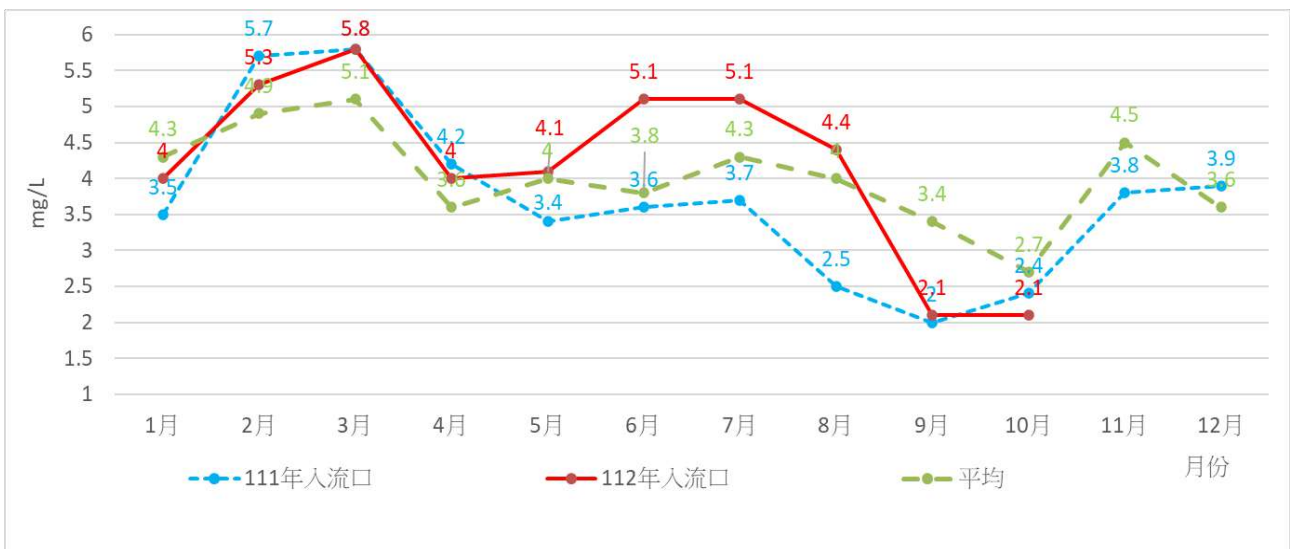


圖 5-3 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年入流口溶氧量變化圖

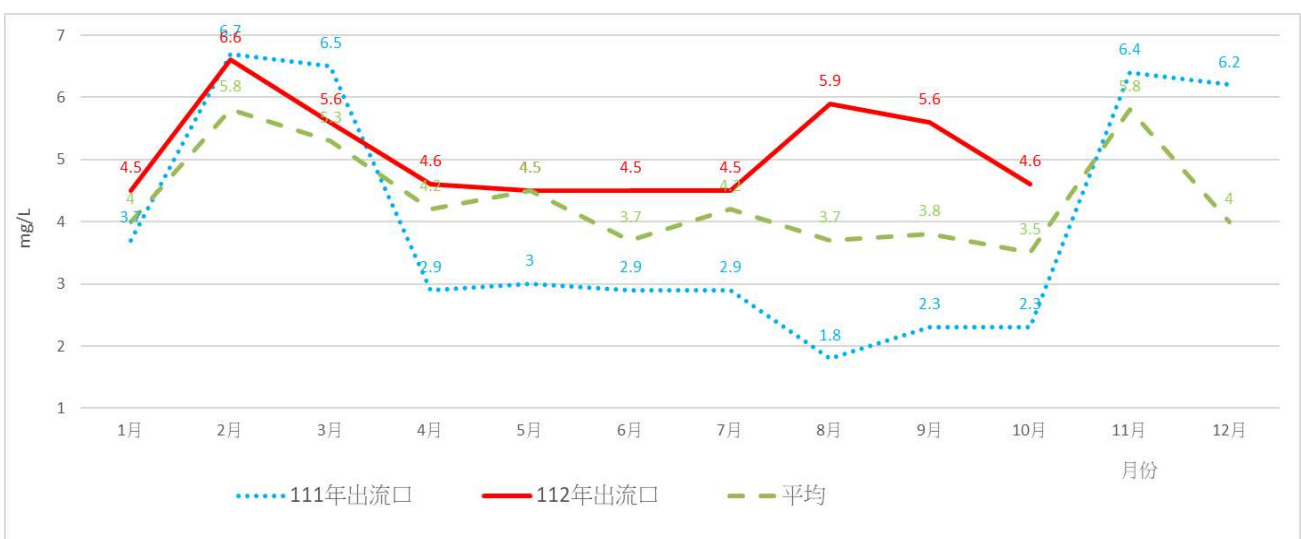


圖 5-4 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年出流口溶氧量變化圖

(二) 生化需氧量

生化需氧量入流口平均為 5.5 mg/L，出流口平均為 4.3 mg/L，削減量平均為 5.41kg/day，從 1 月至 10 月底已移除 1623kg，平均移除率為 25.81%。

入流口水質 1 月至 2 月皆能有效進行生化需氧量的削減，但是 3、6、7 月削減呈現負值，整體而言，移除率為 25.81 比去年移除率 26.78%稍低。觀察今年入流口生化需氧量 5.5，較 108~111 年度的入流口生化需氧量平均為 5.1、5.5 及 6.9 mg/L，生化需氧量大致穩定，出流口生化需氧量歷年平均都能夠削減至 5 mg/L 以下。

表 5-11 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流口生化需氧量變化

月份	入流口 (mg/L)	出流口 (mg/L)	濃度變化	每日削減量(kg/day)	移除率 (%)
1 月	5.6	4.1	減少	7.81	29.79
2 月	5.5	4.1	減少	6.71	25.45
3 月	7.1	7.3	增加	0	0
4 月	5.9	4.1	減少	7.89	30.51
5 月	5.7	4.2	減少	7.47	26.32
6 月	2.9	4.2	增加	0	0
7 月	3.1	5.8	增加	0	0
8 月	4.6	2.6	減少	3.85	43.84
9 月	7.0	3.3	減少	10.41	52.95
10 月	7.3	3.7	減少	10.00	49.32
11 月	-	-	-	-	-
12 月	-	-	-	-	-
平均	5.5	4.3	減少	5.41	25.81

備註：1 至 2 月為 111 年度保留延長履約期限

表 5-12 水磨坑溪人工濕地 111 年入出流口生化需氧量變化(參考用)

月份	入流口	出流口	濃度變化	每日削減量(kg/day)	移除率(%)
1 月	7.1	2.3	減少	7.74	67.61
2 月	3.5	1.4	減少	4.31	60.00
3 月	3.8	3.2	減少	4.39	15.79
4 月	4.6	6.1	增加	0	0
5 月	4.6	6.5	增加	0	0
6 月	4.7	5.3	增加	0	0
7 月	5.4	7.2	增加	0	0
8 月	3.4	2.3	減少	5.51	32.35
9 月	4.3	3.9	減少	6.31	9.30
10 月	5.7	5.5	減少	6.58	3.51
11 月	5.7	2.5	減少	9.51	56.14
12 月	8.4	2.3	減少	14.81	76.62
平均	5.1	4.0	減少	4.93	26.78

表 5-13 水磨坑溪人工濕地 110 年入出口生化需氧量變化(參考用)

月份	入流口	出流口	濃度變化	每日削減量(kg/day)	移除率(%)
1 月	7.9	8.1	增加	0	0
2 月	8.1	3.6	減少	5.29	55.56
3 月	8.2	4.1	增加	3.38	50.0
4 月	8.3	3.2	減少	3.7	61.45
5 月	6.1	4.2	減少	1.38	31.5
6 月	3.2	4.5	增加	0	0
7 月	5.5	3.4	減少	2.91	38.18
8 月	8.0	7.7	減少	0.70	3.75
9 月	6.6	5.9	減少	1.46	10.61
10 月	5.7	4.7	減少	1.77	17.54
11 月	9.2	6.4	減少	13.42	30.43
12 月	6.0	3.2	減少	5.92	46.67
平均	6.8	4.9	減少	2.06	26.86

表 5-14 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年入流口生化需氧量變化

月份	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	平均(mg/L)
1 月	2.6	-	7.9	7.1	5.6	5.8
2 月	5.2	-	8.1	3.5	5.5	5.6
3 月	6.5	-	8.2	3.8	7.1	6.4
4 月	6.5	5.9	8.3	4.6	5.9	6.2
5 月	6.1	2.9	6.1	4.6	5.7	5.1
6 月	6.7	4.4	3.2	4.7	2.9	4.4
7 月	4.5	6.5	5.5	5.4	3.1	5.5
8 月	4.8	7.8	8.0	3.4	4.6	6.0
9 月	3.1	6.2	6.6	4.3	7.0	5.1
10 月	3.3	4.5	5.7	5.7	7.3	4.8
11 月	8.9	3.8	9.2	5.7	-	6.9
12 月	3.4	7.8	6.0	8.4	-	6.4
平均	5.1	5.5	6.9	5.1	5.5	5.7

表 5-15 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年出流口生化需氧量變化

月份	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	平均(mg/L)
1 月	4.6	-	8.1	2.3	4.1	4.8
2 月	3.7	-	3.6	1.4	4.1	3.2
3 月	6.5	-	4.1	3.2	7.3	5.3
4 月	5.8	3.1	3.2	6.1	4.1	4.5
5 月	4.5	2.7	4.2	6.5	4.2	4.4
6 月	4.1	4.8	4.5	5.3	4.2	4.6
7 月	3.5	2.4	3.4	7.2	5.8	4.1
8 月	5.8	5.9	7.7	2.3	2.6	5.4
9 月	4.5	6.3	5.9	3.9	3.3	5.2
10 月	4.1	3.8	4.7	5.5	3.7	4.5
11 月	1.7	4.0	6.4	2.5	-	3.7
12 月	2.6	8.9	3.2	2.3	-	4.3
平均	4.3	4.7	4.9	4.0	4.3	4.5

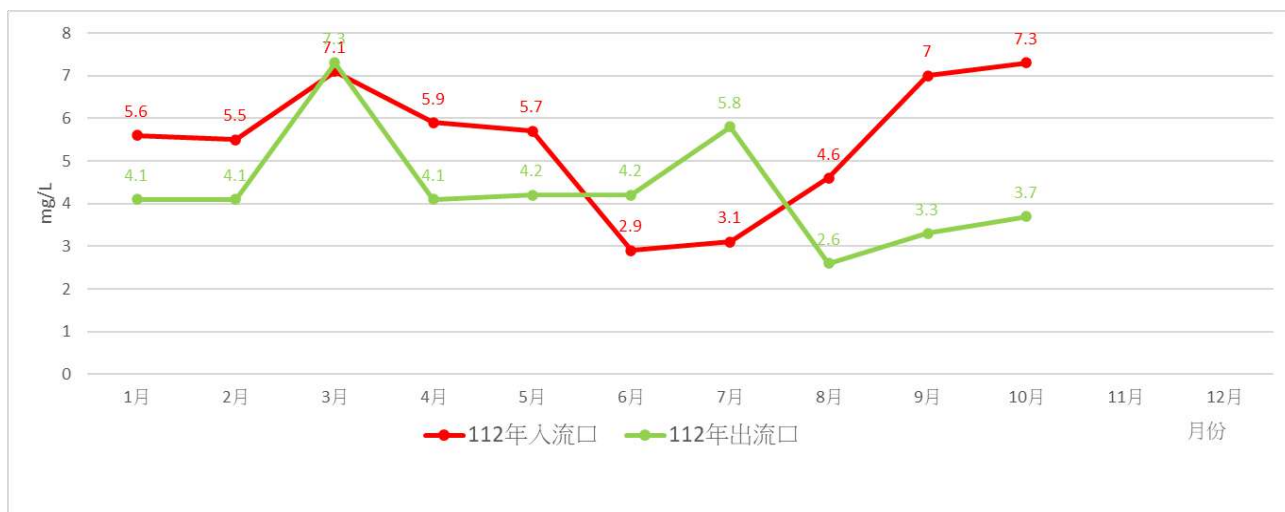


圖 5-5 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流口生化需氧量變化圖

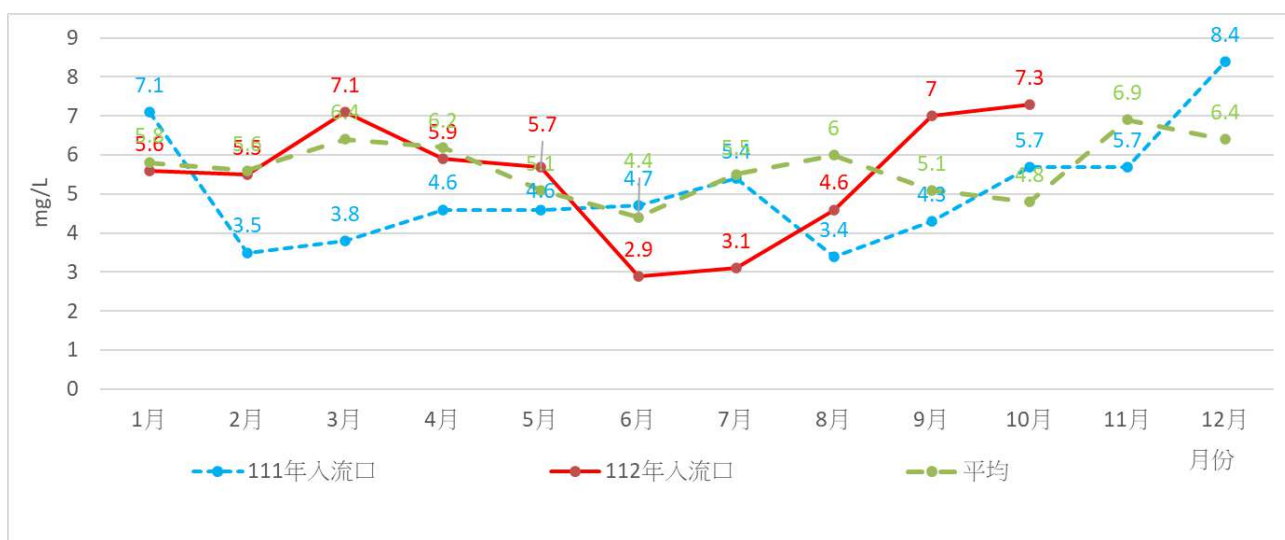


圖 5-6 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年入流口生化需氧量變化圖

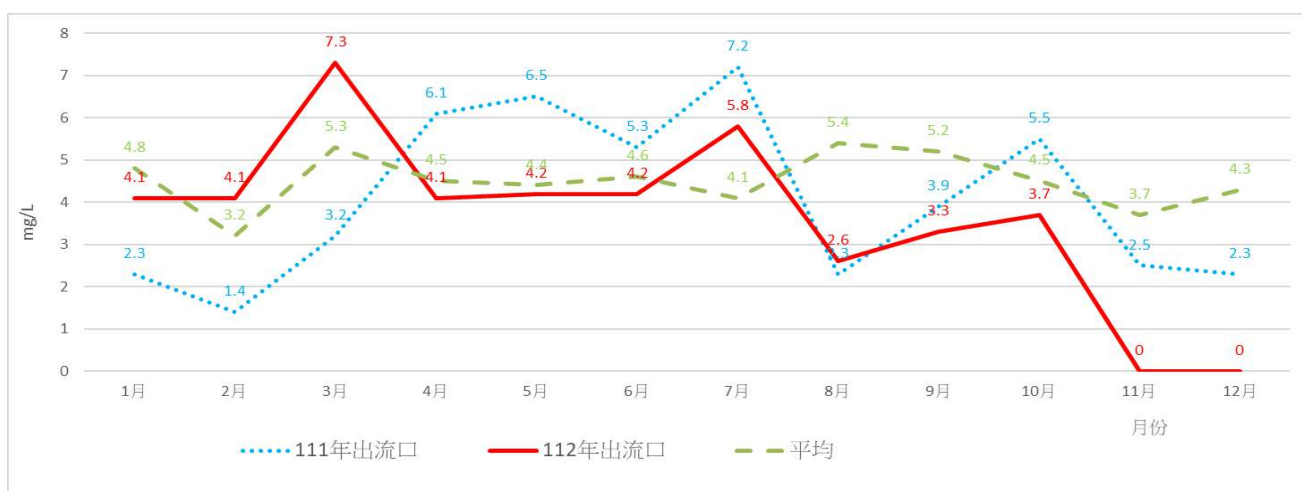


圖 5-7 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年出流口生化需氧量變化圖

(三) 懸浮固體物

懸浮固體物入流口平均為 67.5mg/L，出流口平均為 29.1mg/L，削減量平均為 93.91kg/day，已移除 28,173kg，平均移除率為 40.71%。

觀察入流口及進流口的懸浮固體物變化圖，可知本濕地入流口經過系統處裡後，皆能有效削減懸浮固體物，濕地懸浮固體物皆能夠發揮進行削減。觀察近年入流口懸浮固體物變化圖，今年和去年在上半年的數據都接近，但去年 12 月至隔年 2 月有較高的趨勢變化。

表 5-16 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流口懸浮固體物變化

月份	入流口 (mg/L)	出流口 (mg/L)	濃度變化	每日削減量 (kg/day)	移除率 (%)
1 月	32.2	29.0	減少	41.35	9.94
2 月	79.5	37.2	減少	111.38	53.21
3 月	184.0	19.7	減少	312.06	89.29
4 月	60.8	32.8	減少	87.34	46.05
5 月	38.3	31.5	減少	48.07	17.75
6 月	34.3	41.0	增加	0	0
7 月	19.2	33.3	增加	0	0
8 月	32.9	20.3	減少	26.25	38.30
9 月	90.2	23.5	減少	148.07	73.95
10 月	104.0	22.2	減少	164.61	78.65
11 月	-	-	-	-	-
12 月	-	-	-	-	-
平均	67.5	29.1	減少	93.91	40.71

備註：1 至 2 月為 111 年度保留延長履約期限

表 5-17 水磨坑溪人工濕地 111 年出流口懸浮固體物變化(參考用)

月份	入流口 (mg/L)	出流口 (mg/L)	濃度變化	每日削減量 (kg/day)	移除率 (%)
1 月	116.0	7.9	減少	141.01	93.19
2 月	85.3	2.7	減少	128.58	96.83
3 月	53.5	2.8	減少	92.85	94.77
4 月	105.0	6.1	減少	209.09	94.19
5 月	52.3	11.8	減少	97.66	77.44
6 月	32.2	9.2	減少	58.42	71.43
7 月	70.8	43.5	減少	117.87	38.56
8 月	22.5	8.2	減少	41.41	63.56
9 月	46.2	26.0	減少	78.16	43.72
10 月	32.7	40.5	增加	0	0
11 月	124.0	27.1	減少	222.09	78.15
12 月	129.0	26.2	減少	362.36	86.63
平均	72.5	17.7	減少	129.12	69.87

表 5-18 水磨坑溪人工濕地 110 年懸浮固體物變化(參考用)

月份	入流口 (mg/L)	出流口 (mg/L)	濃度變化	每日削減量 (kg/day)	移除率 (%)
1 月	208	36.3	減少	201.75	82.55
2 月	146	37.8	減少	127.14	74.11
3 月	72.3	48.5	減少	20.45	34.30
4 月	42.2	42.2	不變	0	0
5 月	62.8	21.0	減少	30.35	66.56
6 月	30.0	3.0	減少	28.61	90.0
7 月	38.3	8.3	減少	41.58	78.33
8 月	180.0	33.5	減少	339.58	81.39
9 月	17.0	31.0	增加	0	0
10 月	34.6	5.8	減少	51.08	83.24
11 月	20.1	2.1	減少	36.37	89.55
12 月	186.0	18.6	減少	223.18	90.0
平均	83.1	26.7	減少	84.05	59.05

表 5-19 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年入流口懸浮固體物變化

月份	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	平均(mg/L)
1 月	72.5	-	208.0	116.0	32.2	107.2
2 月	213.0	-	146.0	85.3	79.5	131.0
3 月	103.0	-	72.3	53.5	184.0	103.2
4 月	20.3	22.7	42.2	105.0	60.8	50.2
5 月	60.1	37.4	62.8	52.3	38.3	50.2
6 月	53.1	59.8	30.0	32.2	34.3	41.9
7 月	21.9	29.0	38.3	70.8	19.2	35.8
8 月	28.4	34.0	180.0	22.5	32.9	59.6
9 月	45.8	36.0	17.0	46.2	90.2	47.0
10 月	72.2	18.7	34.6	32.7	104.0	52.4
11 月	58.5	27.5	20.1	124.0	-	57.5
12 月	161.0	92.8	186.0	129.0	-	142.2
平均	75.8	39.8	86.4	72.5	67.5	68.4

備註：1 至 2 月為 111 年度保留延長履約期限

表 5-20 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年出流口懸浮固體物變化

月份	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	平均(mg/L)
1 月	28.8	-	36.3	7.9	29.0	25.5
2 月	23.5	-	37.8	2.7	37.2	25.3
3 月	54.3	-	47.5	2.8	19.7	31.1
4 月	15.5	23.9	42.2	6.1	32.8	24.1
5 月	16.0	12.6	21.0	11.8	31.5	18.6
6 月	14.2	18.4	3.0	9.2	41.0	17.2
7 月	14.3	17.6	8.3	43.5	33.3	23.4
8 月	22.4	24.4	33.5	8.2	20.3	21.8
9 月	7.5	28.0	31.0	26.0	23.5	23.2
10 月	17.6	42.3	5.8	40.5	22.2	25.7
11 月	29.7	13.8	2.1	27.1	-	18.2
12 月	14.9	37.9	18.6	26.2	-	24.4
平均	21.6	24.3	23.9	17.7	29.1	23.3

備註：1 至 2 月為 111 年度保留延長履約期限

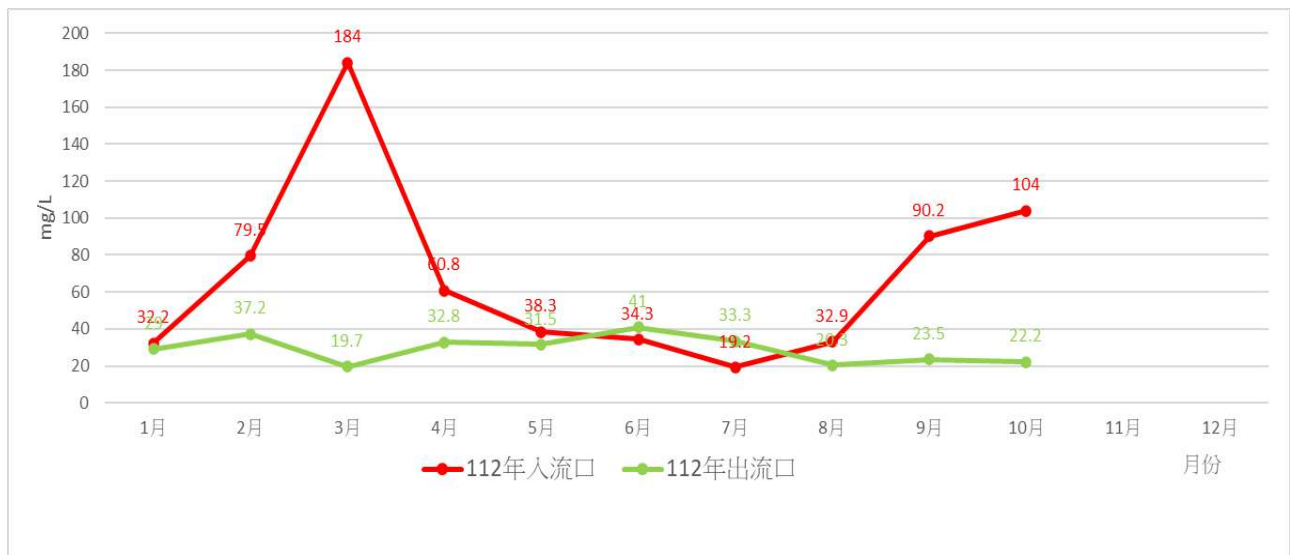


圖 5-8 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流口懸浮固體物變化圖

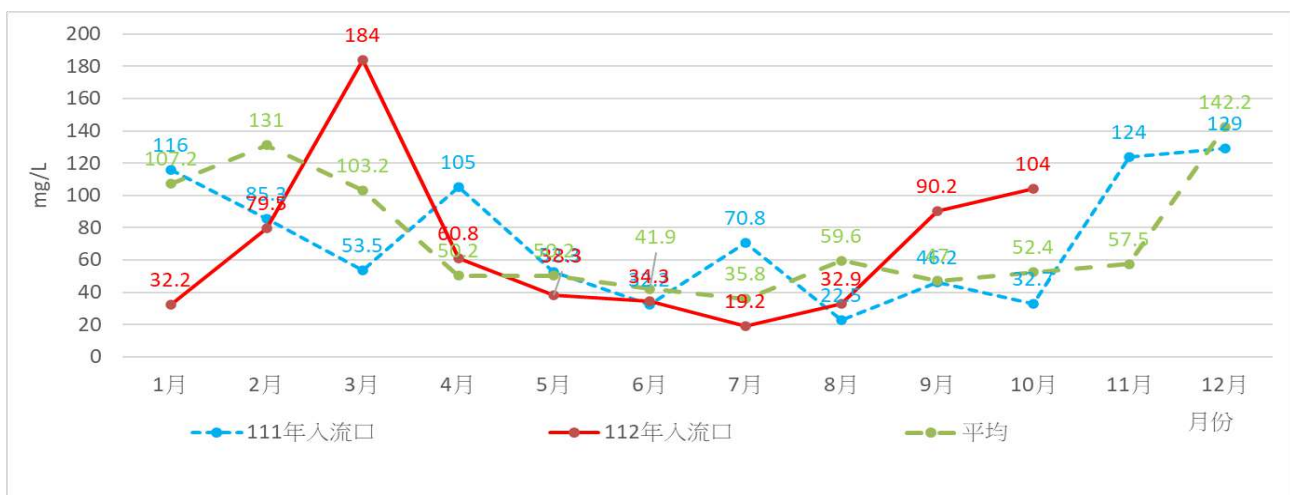


圖 5-9 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年入流口懸浮固體物變化圖

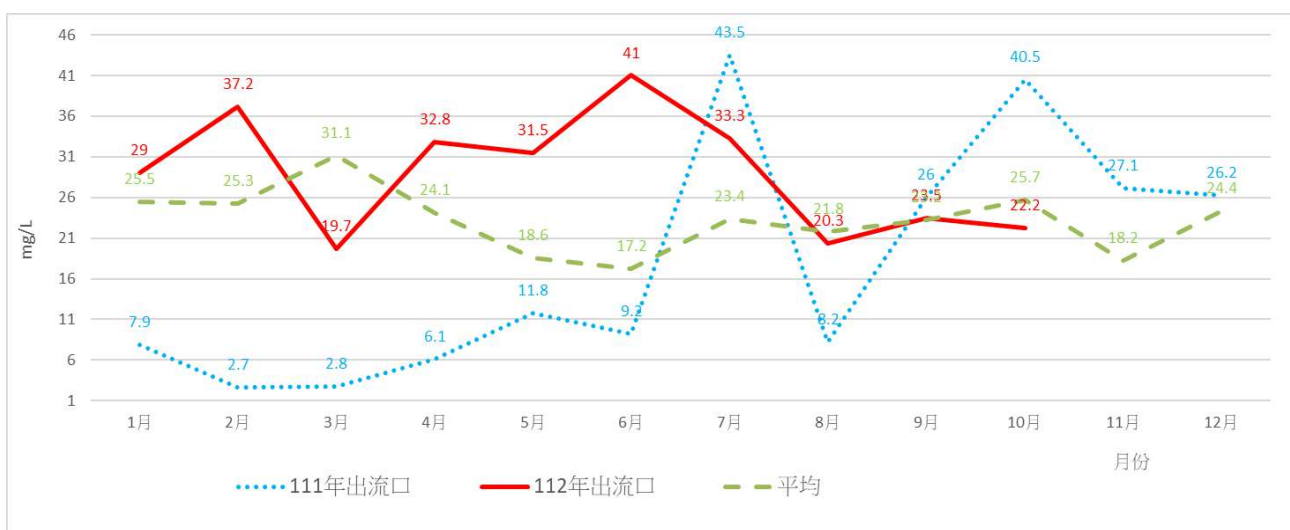


圖 5-10 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年出流口懸浮固體物變化圖

(四) 氨氮

氨氮入流口平均為 1.99mg/L，出流口平均為 0.11mg/L，削減量平均為 3.35kg/day，已移除 1005kg，平均移除率為 93.07%。

入流口氨氮變化較大，觀察數值從 0.84 至 3.31 mg/L。去年(111 年)入流口氨氮曾出現 7.96 mg/L，且去年觀察入流口有死魚可能導致氨氮數值偏高。去年最低為 8 月 0.012 mg/L，最高為 6 月 7.96 mg/L。都說明水磨坑溪水質不穩定的狀態，可能來自生活污水、農田化學肥料或是部分可能是進行分解焦化成氨等工業廢水等，造成氨氮濃度高且不穩定的狀態。但經過濕地系統淨化後，出流口氨氮都在 0.2 mg/L 以下，移除率高，顯示移除效果非常顯著。

表 5-21 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流口氨氮變化

月份	入流口 (mg/L)	出流口 (mg/L)	濃度變化	每日削減量 (kg/day)	移除率 (%)
1 月	1.32	0.22	減少	2.33	83.33
2 月	2.80	0.03	減少	4.76	98.93
3 月	3.31	0.26	減少	5.68	92.15
4 月	2.79	0.13	減少	4.89	95.34
5 月	0.88	0.15	減少	1.47	82.95
6 月	0.84	0.07	減少	1.46	91.67
7 月	1.10	0.02	減少	1.73	98.18
8 月	1.74	0.09	減少	2.14	94.83
9 月	2.44	0.09	減少	4.41	96.31
10 月	2.71	0.08	減少	4.65	97.05
11 月	-	-	-	-	-
12 月	-	-	-	-	-
平均	1.99	0.11	減少	3.35	93.07

備註：1 至 2 月為 111 年度保留延長履約期限

表 5-22 水磨坑溪人工濕地 111 年出流口氨氮變化(參考用)

月份	入流口 (mg/L)	出流口 (mg/L)	濃度變化	每日削減量 (kg/day)	移除率 (%)
1 月	4.04	0.02	減少	5.04	99.50
2 月	1.17	0.02	減少	1.78	98.29
3 月	2.14	0.13	減少	3.70	93.93
4 月	0.07	0.06	減少	0.10	14.29
5 月	2.01	0.012	減少	4.08	99.50
6 月	7.96	0.10	減少	16.11	98.74
7 月	3.08	0.11	減少	6.38	96.43
8 月	0.012	0.13	增加	0	0
9 月	1.89	0.19	減少	3.77	89.95
10 月	0.71	0.83	增加	0	0
11 月	4.81	0.22	減少	9.08	95.43
12 月	4.60	0.05	減少	8.85	98.91
平均	2.70	0.16	減少	4.90	73.75

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

表 5-23 水磨坑溪人工濕地 110 年氨氮變化(參考用)

月份	入流口 (mg/L)	出流口 (mg/L)	濃度變化	每日削減量 (kg/day)	移除率 (%)
1 月	0.98	0.07	減少	1.07	92.86
2 月	2.91	0.061	減少	3.35	97.90
3 月	4.52	0.10	減少	3.64	97.79
4 月	4.59	0.01	減少	3.33	99.78
5 月	2.79	0.62	減少	1.58	77.80
6 月	1.46	0.07	減少	1.47	95.21
7 月	2.13	0.04	減少	2.9	98.12
8 月	1.63	0.02	減少	3.73	98.77
9 月	2.20	0.06	減少	4.46	97.27
10 月	4.26	0.02	減少	7.52	99.53
11 月	2.98	0.03	減少	5.56	98.99
12 月	3.34	0.07	減少	4.14	97.90
平均	2.87	0.155	減少	3.30	95.50

表 5-24 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年入流口氨氮變化

月份	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	平均(mg/L)
1 月	1.61	-	0.98	4.04	1.32	1.99
2 月	1.90	-	2.91	1.17	2.80	2.20
3 月	1.25	-	4.52	2.14	3.31	2.81
4 月	0.51	1.58	4.59	0.07	2.79	1.91
5 月	1.11	0.52	2.79	2.01	0.88	1.46
6 月	0.67	1.61	1.46	7.96	0.84	2.51
7 月	1.05	1.43	2.13	3.08	1.10	1.76
8 月	1.00	1.83	1.63	0.012	1.74	1.24
9 月	0.83	1.07	2.20	1.89	2.44	1.69
10 月	0.58	0.28	4.26	0.71	2.71	1.71
11 月	3.13	0.13	2.98	4.81	-	2.76
12 月	0.31	5.05	3.34	4.60	-	3.33
平均	1.16	1.50	2.82	2.71	1.99	1.96

表 5-25 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年出流口氨氮變化

月份	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	平均(mg/L)
1 月	0.24	-	0.07	0.02	0.22	0.14
2 月	0.08	-	0.061	0.02	0.03	0.05
3 月	0.05	-	0.10	0.13	0.26	0.14
4 月	0.02	0.05	0.01	0.06	0.13	0.05
5 月	0.06	0.10	0.62	0.01	0.15	0.19
6 月	0.12	0.42	0.07	0.10	0.07	0.16
7 月	0.06	0.20	0.04	0.11	0.02	0.09
8 月	0.11	0.20	0.02	0.13	0.09	0.11
9 月	0.12	0.16	0.06	0.19	0.09	0.12
10 月	0.12	0.16	0.02	0.83	0.08	0.24
11 月	0.11	0.05	0.03	0.22	-	0.10
12 月	0.05	3.11	0.07	0.05	-	0.82
平均	0.10	0.49	0.10	0.16	0.11	0.19

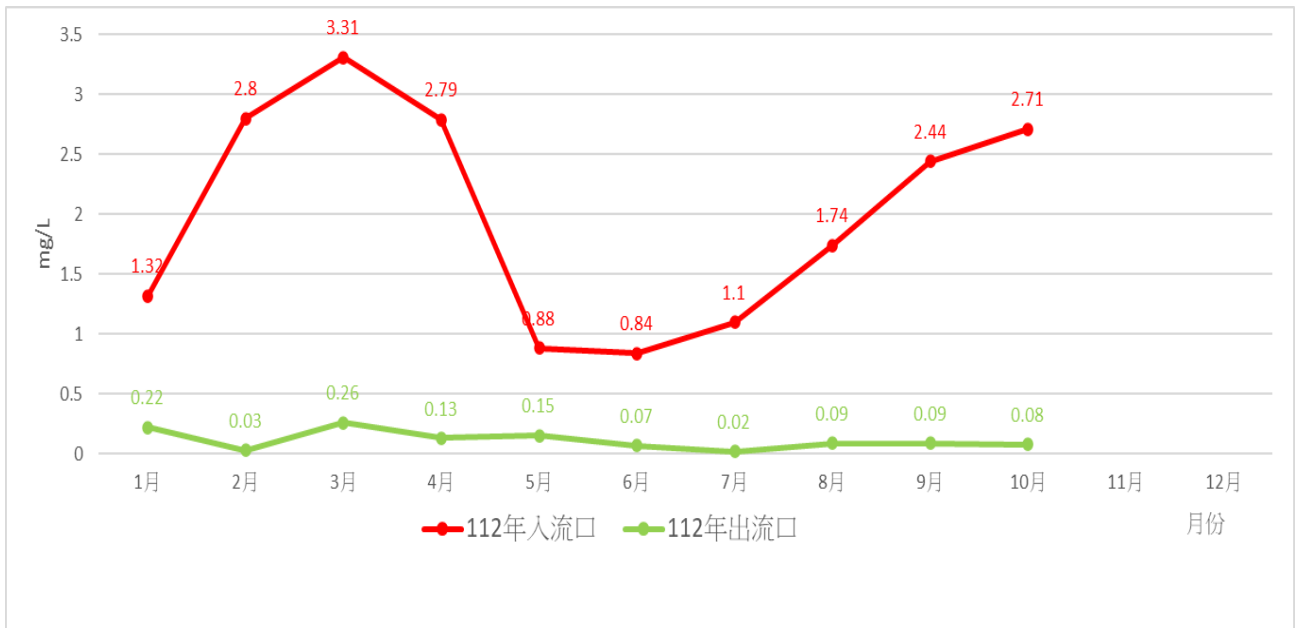


圖 5-11 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流口氮氮變化圖

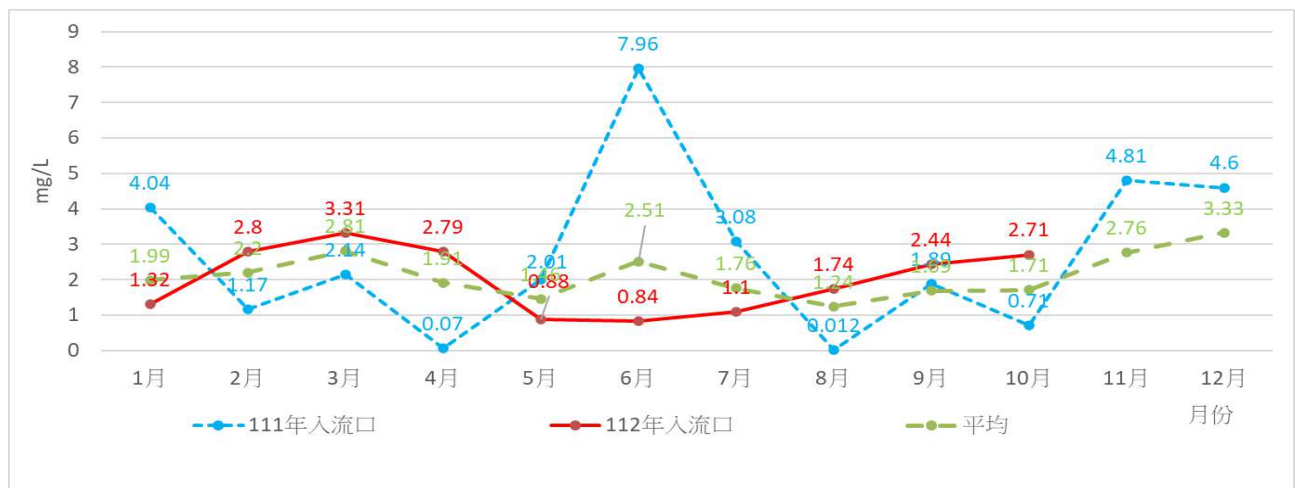


圖 5-12 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年入流口氮氮變化圖

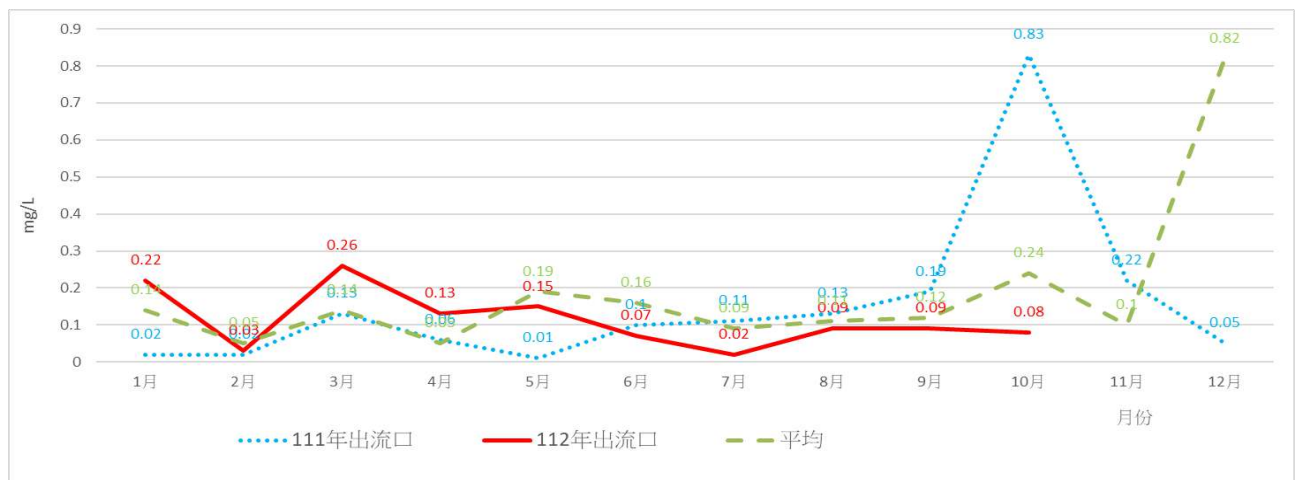


圖 5-13 水磨坑溪人工濕地 108 年至 112 年出流口氮氮變化圖

(五) RPI

入流口為平均 4.98，判定為中度污染。出流口為 2.58，判定為輕度污染。若比較去年入流水質 5.34 有些需改善。水磨坑溪橋下水質仍然常發現黃濁現象且顏色變化大，今年表面流第四池 4 月至 6 月份出現黑水。經過濕地淨化後，能大幅改善水質，為輕度污染的狀況。

表 5-26 水磨坑溪人工濕地 112 年入出流 RPI 說明

月份	入流口	說明	出流口	說明
1 月	5.25	中度污染	2.50	輕度污染
2 月	5.25	中度污染	2.00	輕度污染
3 月	6.25	嚴重污染	2.75	輕度污染
4 月	5.25	中度污染	2.50	輕度污染
5 月	4.50	中度污染	2.50	輕度污染
6 月	2.50	輕度污染	2.50	輕度污染
7 月	3.25	中度污染	4.00	中度污染
8 月	4.50	中度污染	2.00	輕度污染
9 月	6.00	中度污染	2.50	輕度污染
10 月	7.00	嚴重污染	2.50	輕度污染
11 月	-	-	-	-
12 月	-	-	-	-
平均	4.98	中度污染	2.58	輕度污染

表 5-27 水磨坑溪人工濕地 111 年入出流 RPI 說明(參考用)

月份	入流口	說明	出流口	說明
1 月	7.00	嚴重污染	2.25	輕度污染
2 月	4.50	中度污染	1.00	未(稍)受污染
3 月	4.50	中度污染	1.00	未(稍)受污染
4 月	5.50	中度污染	3.50	中度污染
5 月	5.25	中度污染	3.50	中度污染
6 月	5.50	中度污染	3.50	中度污染
7 月	5.25	中度污染	3.50	中度污染
8 月	3.25	中度污染	3.25	中度污染
9 月	5.50	中度污染	3.25	中度污染
10 月	4.50	中度污染	4.50	中度污染
11 月	8.0	嚴重污染	2.0	輕度污染
12 月	8.0	嚴重污染	2.0	輕度污染
平均	5.34	中度污染	2.84	輕度污染

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

≤ 2.0	$2.0 < S \leq 3.0$	$3.1 \leq S \leq 6.0$	> 6.0
未(稍)受污染	輕度污染	中度污染	嚴重污染



圖 5-14 水磨坑溪人工濕地 112 年入出口 RPI 變化圖

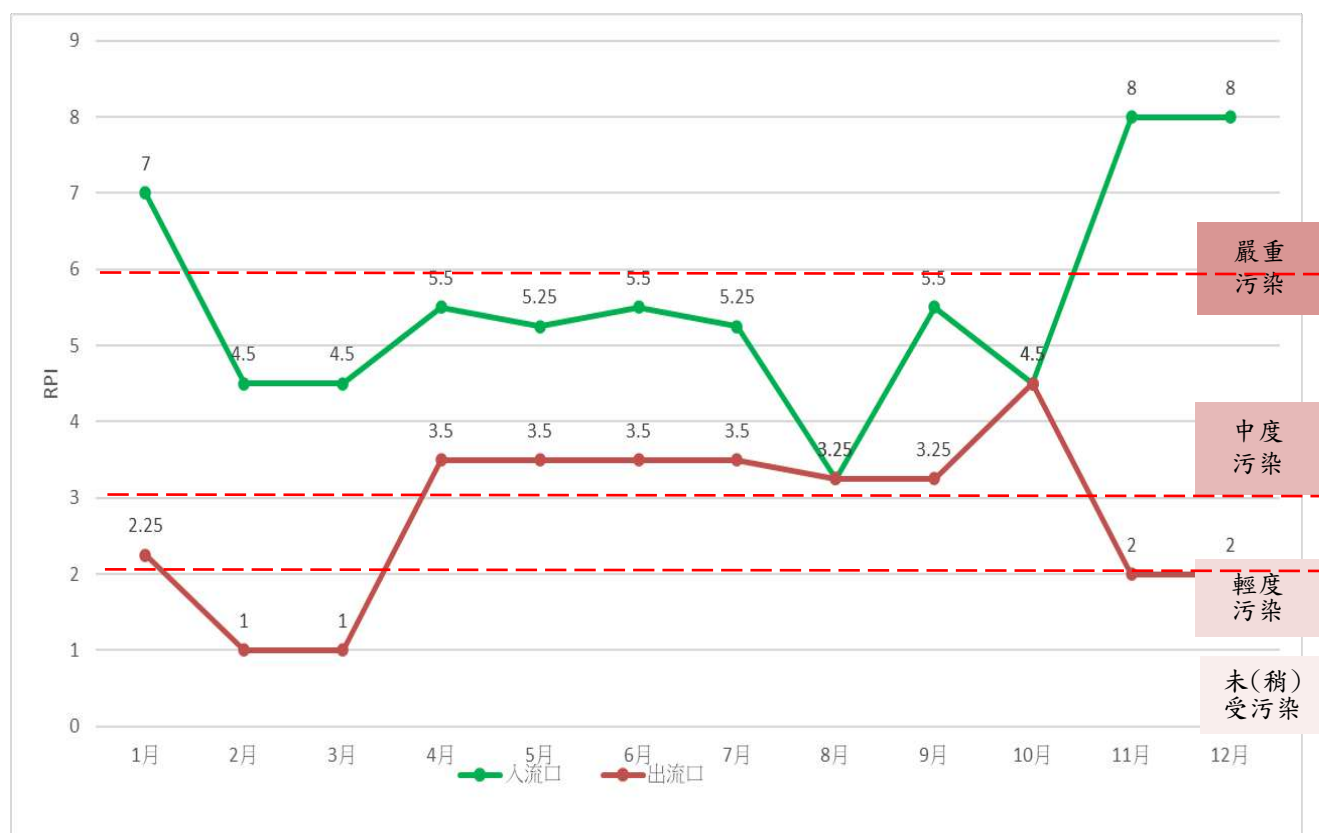


圖 5-15 水磨坑溪人工濕地 111 年入出口 RPI 變化圖(參考用)

5-2 水量量測

一、量測地點

由於入流口與終沉池放流口受到潮汐漲退影響，水量不易量測與紀錄。因此，以氧化塘前巴歇爾量水槽來觀測入流水量；FWS-4 放流端放流水量量測。

二、量測方式及意義

巴歇爾量水槽所量測水量代表濕地總進流水量，而 FWS-4 出流端所量測水量，則代表 FWS 系統之總出流量，上述 2 處的流量每日會記錄於操作維護記錄表內。

水磨坑溪的巴歇爾量水槽之設計，係使其流水之尾水處在不產生沉潛條件下，通過構造物內某處產生臨界水深，因此只需單一量測深度即可從而求得過之水量，

本場域屬於小型巴歇爾量水槽，喉道寬度為 22.86cm。槽體內側處與伸入渠岸翼牆均須光滑整齊，藉以保持良好之水流情形。

巴歇爾量水槽的流量量測，可直接採取目視於槽內的水位標尺高度來換算成流量，其水位標尺已經率定查驗，讀取水量單位為立方公尺/每日(CMD)。有關巴歇爾水槽之水位-流量率定公式為：

$$Q = (0.4145 \times H_a^{1.6359}) \times 86400$$

其中，Q 為入流量（單位為 m^3/day ）， H_a 為水位高度（單位為 m）。

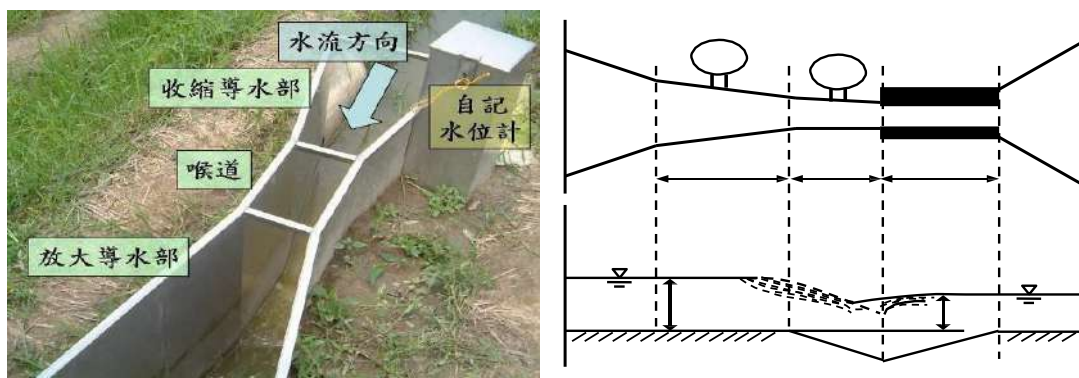


圖 5-16 入流端巴歇爾量水槽之流量堰構造

而 FWS-4 出流端的水量採用體積定量法量測，利用已知容量的容器與碼錶，量測 FWS-4 出流端的出流量在多少時間內會裝滿容器，再換算成流量。FWS-4 出流端之流量計算公式為：

$$Q = (L/S) \times 86.4$$

其中，Q 為出流量（單位為 m^3/day ，即 CMD），L 為已知容器體積（單位為公升，Liter），S 為出流水裝滿容器所耗費的時間（單位為秒，sec）。

每日進、出流量彙整結果，扣除因相關設施維修與測試、大豪雨需調節水位、水磨坑溪水位過低(水量不足)、入流口濁度過高、連通管清淤暢通作業暫停引水、設施設備維修作業與操作維護作業等因素。一般來說與量是對河川基流量造成直接影響的主要原因，造成水磨坑溪水位水量下降，容易發生進流水引水量不足之情況。

三、112 年水量量測成果及分析

(一) 入流口水量

109 年 4 月工作人員巡視北側水管裡時發現兩處水管破損，因此進行緊急修復，修復後水量恢復正常，5~8 月流量皆達到計畫目標 2500CMD，但 9 月起由於管線破裂且持續破裂擴大，因此水量未達 2500CMD 目標，已於 109 年 10 月 26 日及 11 月 9 日利用緊急維修工項進行水管維修。

110 年從 1 月至 7 月由於兩台抽水機年久失修出現堵塞現象，抽水效率不佳，且遇見百年大旱雨量較少，因此水量只有 1090~1694CMD 之間，未能達到 2500CMD 目標，其中 7 月 24 日烟花颱風單日降雨高達 111.5 毫米，各水井及水池曾出現滿水位狀況。並於 7 月底入流井泵浦管線檢修停止抽水並更新抽水機，於 8 月恢復正常。但 9 月後因為水壓過大出現管線滲漏問題並於 12 月完成修復。

111 年平均水量為 2458CMD，從 1~2 月未能達到水量目標，3 月起許多天為連日下雨，因此水量明顯比去年增加，水量達到目標，9 月下旬至 10 月初進行初沉池清淤，因此停止抽水造成水量較低。

112 年 1 月至 10 月平均水量為 2433，10 月份出現多處水管破裂問題。

(二) 出流口水量

由於本濕地有大量滲漏問題，觀察表面流第一池、第二池及第三池步道側可以看到多處滲水，關渡自然公園整體營造工程於 110 年 10 月起進行邊坡木樁改善，觀察對於本濕地滲漏狀況無影響。

從 109 年至 112 年出流口水量每月平均大多介於 550~750CMD 之間，出流量仍維持大概相同水量。整體而言，112 年出流口水量為 687CMD，比較前幾年高。

(三) 結論

整體而言，可看出今年(紅線)的平均入流口水量為 2433CMD，接近預期目標 2500CMD，但仍有部分月份因為維修等問題導致入流口水量較低。出流口平均水量為 687CMD，和歷年接近，由於各池滲漏，導致出流量偏低。

表 5-28 從 109 年至 112 年入流口水量

月份	109 年	110 年	111 年	112 年	平均
1 月	-	1694	2419	2538	2217
2 月	-	1408	2284	2630	2107
3 月	-	1395	2507	2425	2109
4 月	1575	1090	2775	2424	1966
5 月	2561	1135	2625	2500	2205
6 月	2544	1575	2992	2475	2397
7 月	2550	1394	2635	2289	2217
8 月	2808	2837	2553	2050	2562
9 月	1918	2663	1588	2565	2184
10 月	1772	2365	2167	2435	2185
11 月	1929	2465	2417	-	2270
12 月	1888	1644	2538	-	2023
小計	2172	1805	2458	2433	2217

表 5-29 從 109 年 112 年出流口水量

月份	109 年	110 年	111 年	112 年	平均
1 月	-	553	536	659	583
2 月	-	425	753	653	610
3 月	-	460	733	659	617
4 月	465	364	741	641	553
5 月	635	276	767	701	595
6 月	551	515	829	684	645
7 月	551	540	661	705	614
8 月	589	519	614	760	621
9 月	492	580	598	732	601
10 月	552	591	547	723	603
11 月	560	593	558	-	570
12 月	551	492	607	-	550
小計	550	492	662	687	599

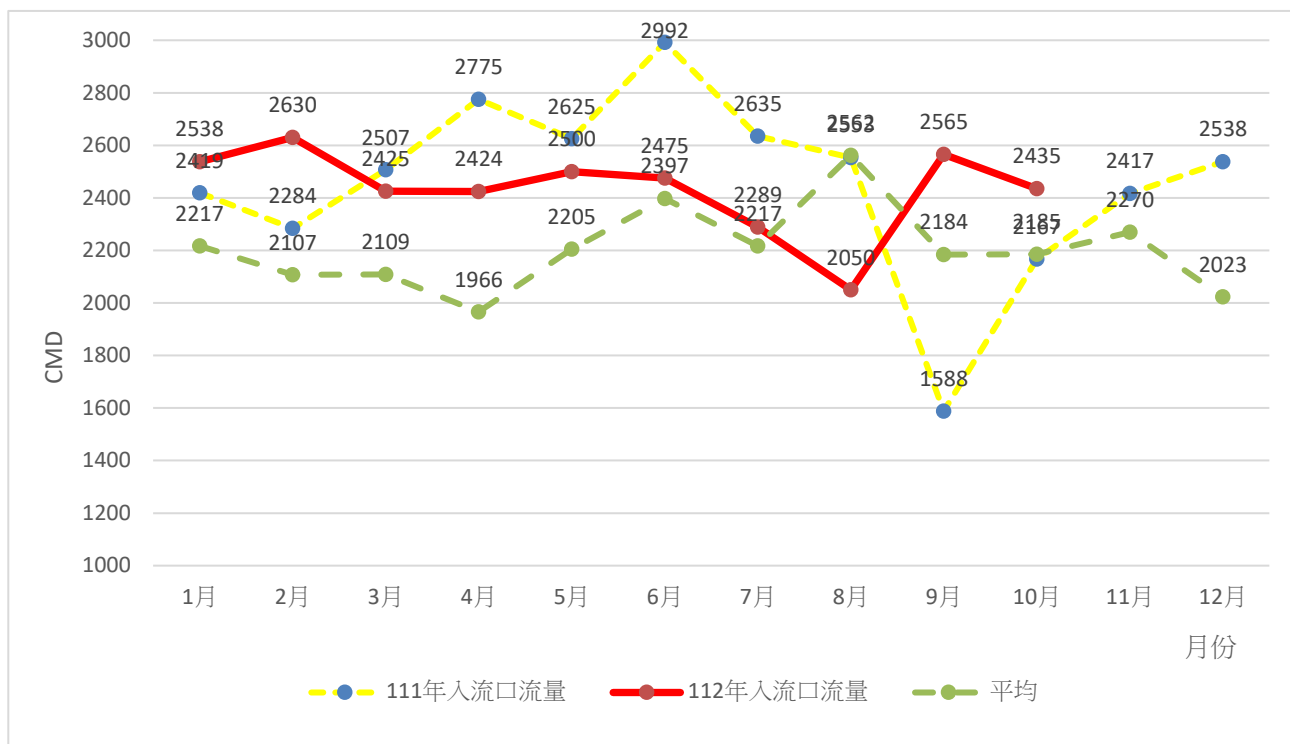


圖 5-17 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年入流口水量

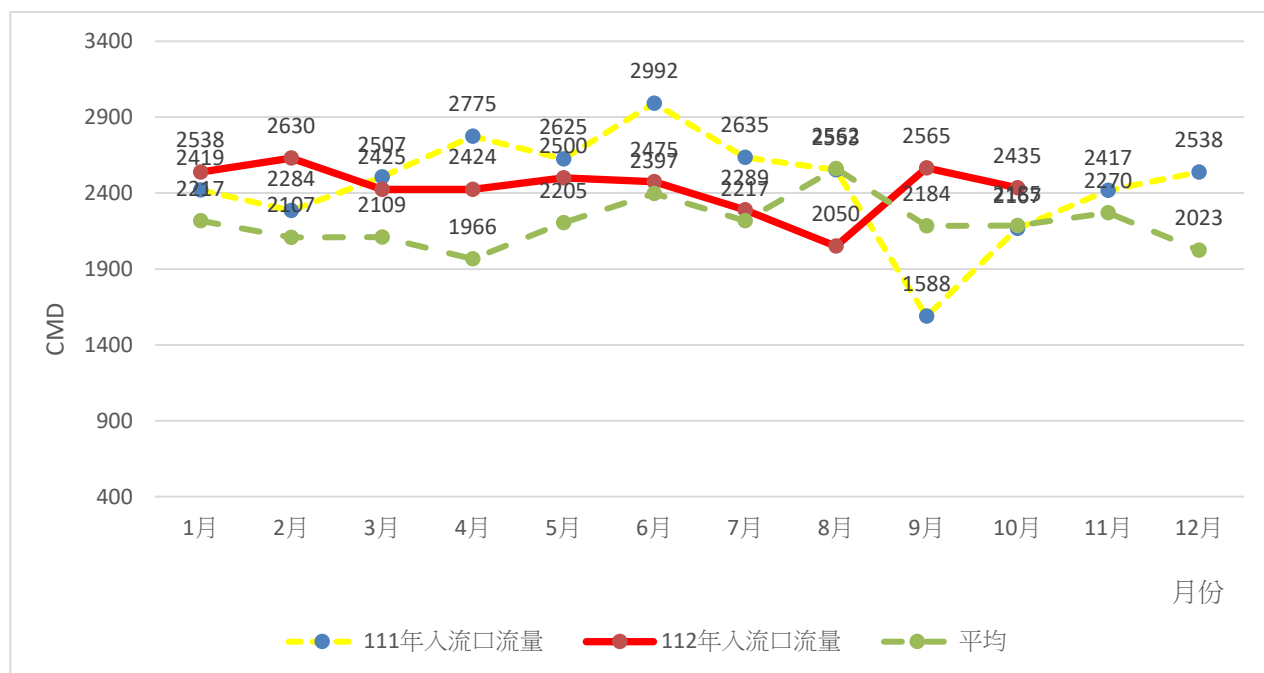


圖 5-18 水磨坑溪人工濕地 111 年至 112 年出流口水量

5-3 鳥類生態

一、契約要求

針對場域進行 3 次鳥類生態調查，調查結果上傳至「臺北市生物多樣性資料庫」網站。調查方式及調查期程須提送規劃書經環保局同意後始得執行。

二、補充說明

本場域為候鳥遷移重要的覓食場所而鳥類位居濕地生物圈食物鏈頂端，能反應生物群相。

表 5-30 鳥類生態調查標準比較表

定點調查法	群集計數法
適用於一般陸域鳥類：在日出前半小時至日出後三小時內完成	適用於水鳥類群

三、工作方法

(一) 分區域

以關渡自然公園水磨坑溪人工濕地場域之鳥類生態調查範圍，依據操作處理系統單元劃分成十塊區域，分別入流處、緩衝池、氧化塘、FWS-1、FWS-2、FWS-3、FWS-4、SFS、終沉池與溝渠區域等。

(二) 調查人員

鳥類生態調查人員為劉正祥、馮天沐、鍾秀英等三人進行調查。

(三) 調查時間及頻率

而調查頻率考量到心濕地調查範圍是候鳥遷徙之中途站或渡冬區，5 月、8 月及 10 月進行。每次作業為 1 天，並根據臺北市生態調查標準作業程序規範，運用定點調查法或群集計數法進行鳥類生態調查。調查記錄需清楚記載調查年、月及日等與當日的氣候狀況。另挑選生態調查日，應以調查日前三日無颱風或大雨等干擾情況發生為原則。有關本計畫執行生態調查之工作人員，選定由劉正祥負責帶領執行，97 年即曾擔任臺北市野鳥學會營建署濕地保育國際交流專案駐點人員，參與各類濕地環境教育與保育推展工作等豐富經驗，至今為止接觸鳥類領域已累積多年經驗，足以勝任本計畫生態調查工作。

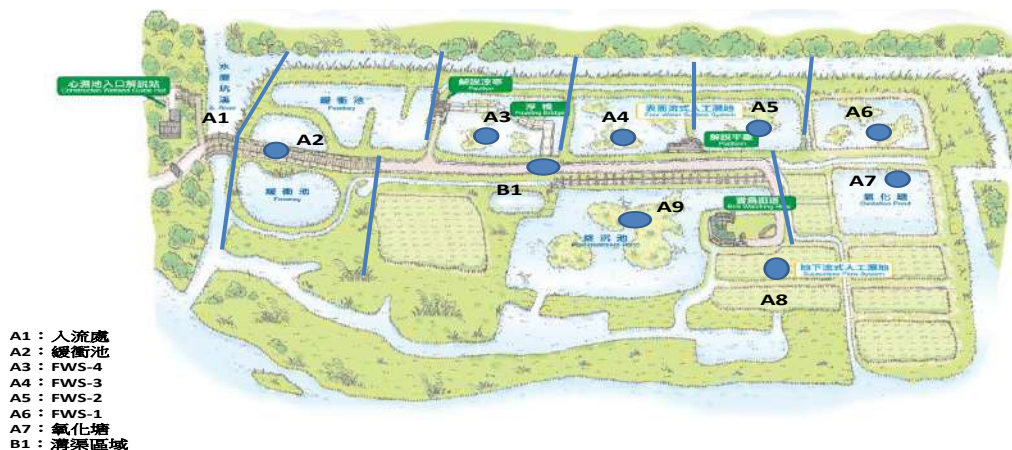


圖 5-19 鳥類生態調查之調查區塊位置分配圖

表 5-31 鳥類生態調查人員表

姓名	職稱	負責工作
劉正祥	計畫主持人及鳥調人員	調查記錄、報告撰寫、資料上傳
洪天沐	鳥調人員	調查記錄及拍照
鍾秀英	鳥調人員	調查記錄及拍照

四、評估分析生態指標

(一) 物種歧異度指標 (H' ; Shannon-Wiener Index)

物種歧異度指標是為了比較兩個或兩個以上的社群，生物個體在物種間分布的狀況，推演而成的一種指標。在某一地區內生物的種類愈多，每一物種的總個體數比例上較小，則此區的物種歧異度大。 H' 值多介於 1.5~3.5 之間，此指數越大時表示此地群落之物種越豐富，即各物種個體數越多越均勻，代表此群落歧異度較大。若此地群落只由一物種組成則 H' 值為 0。通常成熟穩定之生態系擁有較高的歧異度，且高歧異度對生態系的平衡有利，因此藉由歧異度指數的分析，可以得知調查區域是否為穩定成熟之生態系。其計算公式如下：

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

$$P_i = n_i / N$$

其中， i ：生物種類數 N_i ：為第 i 物種之數量

N ：所有種類的個數 P_i ：為第 i 物種之數量佔所有個體數的比例

(二) 均勻度指數 (E' ; Evenness index)

物種均勻度(species evenness)指一個群集中全部物種個體數目的分配狀況，它可反映各物種個體數目分配的均勻程度。利用各棲地的物種歧異度(H')，估計該群落物種分佈的均勻度，即物種分佈的均勻度指數 E' (evenness)。當指數愈接近 1 時，表示此調查環境的各物種其個體數越平均，優勢種越不明顯。

$$\text{Evenness } (E') = H' / \ln S$$

其中， H' ：物種歧異度。 S ：物種種類。



花嘴鴨



大白鷺

5-3-2 112 年調查成果

一、成果說明

(一) 調查時間

第一次鳥類調查於 5 月 11 日進行，氣候晴天，當週天氣多數為陰天。

第二次鳥類調查於 8 月 8 日進行，氣候晴天，當週天氣多數為晴天。

第三次鳥類調查於 10 月 20 日進行，氣候晴天，當週天氣多數為晴天。

(二) 調查地點

入流處、緩衝池、氧化塘、FWS-1 FWS-2 FWS-3 FWS-4、SFS、終沉池、溝渠區域

(三) 調查說明

第一次鳥類調查結果共計發現 14 科 18 種 80 隻次，其中以白尾八哥數量最多(30 隻次)，其次為小白鷺(15 隻次)。

第二次鳥類調查結果共計發現 10 科 12 種 50 隻次，其中以麻雀數量最多(8 隻次)，其次為白尾八哥(6 隻次)。

第三次鳥類調查結果共計發現 9 科 11 種 75 隻次，其中以白頭翁數量最多(35 隻次)，其次為麻雀(20 隻次)。

有關場域人工濕地各處理系統單元之鳥種數量分佈，調查結果發現終沉池鳥類數量出現最多包含中白鷺、小白鷺及家燕等，推測可能之原因包括表面流人工濕地鄰近農田區域草叢適合鷺科鳥類棲息及活動的特點。根據調查發現各場域家燕出現場域最分散，每個地點都可看到小雨燕或家燕出現。另外金背鳩、紅鳩、褐頭鷓鴣、中白鷺或小白鷺等都是本區常出現的鳥種。發現本地出現的八哥主要為白尾八哥，主要分布在溝渠區域。還有白頭翁數量也非常多常聚集出現。

(四) 生態指標說明

調查結果以物種歧異度指數分析結果及均勻指數分析結果分析，歧異度指數是群聚中鳥類的種類數與生活環境長期交互作用的結果，場址內鳥類的物種歧異度平均值在 2.48~2.71，屬中等範圍。均勻指數是計算本地區內不同鳥種之相對數量的指數，經計算其均勻指數平均值 0.41~0.58，指數偏中低，表示某些鳥類例如白尾八哥、白頭翁等幾種數量較多。

表 5-32 第一次鳥類生態調查成果表

中文名稱	地點	入流口處			緩衝池			氧化塘			FWS-1			FWS-2			FWS-3			FWS-4			SFS			終沈池			溝渠區域		
	科名/年度	1 1 0	1 1 1	1 1 2	1 1 0	1 1 1	1 1 2	1 1 0	1 1 1	1 1 2	1 1 0	1 1 1	1 1 2	1 1 0	1 1 1	1 1 2	1 1 0	1 1 1	1 1 2	1 1 0	1 1 1	1 1 2	1 1 0	1 1 1	1 1 2	1 1 0	1 1 1	1 1 2	1 1 0	1 1 1	1 1 2
大白鷺	鷺科						1					1																			
中白鷺	鷺科				1	1																			1	2					
小白鷺	鷺科	2	2	1	1	2		2	1	2		2						1	1	1		2	1	5	1	2	3				
蒼鷺	鷺科																										1				
黃頭鷺	鷺科											1															2				
夜鷺	鷺科	1			1	1				1																					
埃及聖鵝	鵝科											2																			
黑翅鳶	鷹科											1																			
花嘴鴨	雁鴨科									3																					
小水鴨	雁鴨科									2		2																			
高蹺鵠	長腳鵠科						3																								
東方環頸鵠	長腳鵠科																														
紅冠水雞	秧雞科					1					1							1													
喜鵲	鴉科													1														1			
白鵪鶉	鵪鶉科																									1		1	1		
紅鳩	鳩鴿科													1					1		1										
金背鳩	鳩鴿科																														
白尾八哥	八哥科			1	3		2	2	2		1	1	2		8					3						1	5	4		2	
黑領棕鳥	棕鳥科																											1			
大卷尾	卷尾科							1		1		1		1												1	1				
白頭翁	鶇科				1			1		3				2				2		2		2			1	1	1				2
褐頭鷓鴣	扇尾鷓鴣科						1				1	1			1				2	2						1	1				1
灰頭鷓鴣	扇尾鷓鴣科		2			5			6	1		4			6	1		2		3	1		3			6			2	1	
綠繡眼	繡眼鳥科					2			1	1						1				1				1				1		1	
麻雀	麻雀科	1	1				2	1			1		2													2			2		
翠鳥	翠鳥科	1		1					1																						
家燕	燕科	1			1			1	1	2	2	2		1	2		1	1	1	2	2		1	1		2			2		
小雨燕	燕科								2		2	2		2	2		2	2							2						
科數量小計		5	3	3	3	4	5	5	6	7	5	3	7	1	6	4	1	2	4	4	3	4	2	3	3	6	6	3	6	3	3
種數量小計		5	3	3	6	6	5	6	7	9	6	5	9	2	7	4	2	3	4	5	4	4	2	4	4	7	7	5	6	3	4
隻數量小計		6	5	3	8	1 2	9	8	1 4	1 6	8	1 0	1 4	3	1 5	1 1	3	5	5	7	8	7	3	6	9	1 0	1 3	1 2	1 1	4	6
科/種/數量		110 年 12 科 18 種 67 隻次 111 年 12 科 16 種 53 隻次 112 年 14 科 18 種 80 隻次																													
物種歧異度 H'		110 年 2.70 111 年 2.12 112 年 2.58																													
均勻指數 J'		110 年 0.58 111 年 0.45 112 年 0.55																													

表 5-33 第二次鳥類生態調查成果表

中文名稱	地點	入流口處			緩衝池			氧化塘			FWS-1			FWS-2			FWS-3			FWS-4			SFS			終沈池			溝渠區域				
		科名/年度			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
		1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
大白鷺	鷺科					1																											
中白鷺	鷺科												1	5												2							
小白鷺	鷺科	1	1		1		1	2		1	2										2	1		1	2								
蒼鷺	鷺科																																
黃頭鷺	鷺科													6														3					
夜鷺	鷺科							1			2		1	1																			
埃及聖鵝	鵝科																																
黑翅鳶	鷹科																																
花嘴鴨	雁鴨科							7	5		5																						
小水鴨	雁鴨科								1																								
高蹺鴿	長腳鴿科				3																												
東方環頸鴿	長腳鴿科																																
紅冠水雞	秧雞科															1																	
喜鵲	鴉科					1																											
白鵲鴿	鵲鴿科																									1							
紅鳩	鳩鴿科															2			2														
珠頸斑鳩	鳩鴿科					2																											
金背鳩	鳩鴿科												1						2														
白尾八哥	八哥科				4		4	2	2	5	2			2			3	4	5	2		8				1		6					
黑領棕鳥	棕鳥科																												2				
大卷尾	卷尾科															1	1								1	1							
白頭翁	鶇科					3					5		1	6			5								1	1							
鵲鴿	鵲鴿科																			1													
褐頭鷓鴣	扇尾鷓鴣科					1	1				2			2			2	1							1	1							
灰頭鷓鴣	扇尾鷓鴣科																					3			6								
綠繡眼	繡眼鳥科																2	3	2	3			1										
麻雀	麻雀科					1	5										3			4						2							
翠鳥	翠鳥科								1	1				1																			
家燕	燕科							2	2		2		5	2			3			2	3		1	1		2							
小雨燕	燕科																																
科數量小計(17 科)		5	1	0	3	3	7	5	5	3	5	5	3	1	7	0	1	7	2	4	5	2	2	3	0	6	6	1	6	0	0		
種數量小計(18 種)		5	1	0	6	3	7	6	6	3	6	6	3	2	9	0	2	7	2	5	6	2	2	4	0	7	7	1	6	0	0		
隻數量小計		6	1	0	8	8	1	7	8	1	7	8	1	3	9	0	3	1	5	8	7	1	4	9	3	6	0	1	1	3	1	0	0
科/種/數量		110 年 12 科 17 種 103 隻次 111 年 10 科 13 種 57 隻次 112 年 10 科 12 種 50 隻次																															
物種歧異度 H'		110 年 2.71 111 年 2.53 112 年 2.48																															
均勻指數 J'		110 年 0.55 111 年 0.47 112 年 0.57																															

表 5-34 第三次鳥類生態調查成果表

中文名稱	地點	入流口處			緩衝池			氧化塘			FWS-1			FWS-2			FWS-3			FWS-4			SFS			終沈池			溝渠區域		
	科名/年度	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
大白鷺	鷺科					1																									
中白鷺	鷺科												1	5												2					
小白鷺	鷺科	1	1	1	1		5	2		2	2										2	1	1	1	2						
蒼鷺	鷺科																														
黃頭鷺	鷺科													6																	
夜鷺	鷺科							1		1	2		1	1																	
埃及聖鵝	鵝科																														
黑翅鳶	鷹科																														
花嘴鴨	雁鴨科							7	5		5																				
小水鴨	雁鴨科								1																						
高蹺鴒	長腳鴒科				3		1	5																							
東方環頸鴒	長腳鴒科																														
紅冠水雞	秧雞科															1															
喜鵲	鴉科																														
白鵲鴒	鵲鴒科																									1					
紅鳩	鳩鴒科															2			2												
珠頸斑鳩	鳩鴒科					3																									
金背鳩	鳩鴒科													1					2												
白尾八哥	八哥科				4		5	2	2	4	2		5	2			3	4	5	2		7				1		5			
黑領棕鳥	棕鳥科																												2		
大卷尾	卷尾科																1	1							1	1					
白頭翁	鶇科					8					5		1	9	6			5	1	5					1	1		1	0		
鵲鴒	鵲科																				1										
褐頭鷓鴣	扇尾鶇科					1	1			2			2			2	1							1	1						
灰頭鷓鴣	扇尾鶇科					3															3	3			6						
綠繡眼	繡眼鳥科																2		2	3		1									
麻雀	麻雀科					1	8									3	3		4					2						1	
翠鳥	翠鳥科								1	1				1																	
家燕	燕科							2	2		2			2			3			2	3		1	1		2					
小雨燕	燕科																														
科數量小計(17 科)		5	1	1	3	3	5	5	5	2	5	5	2	1	7	1	1	7	2	4	5	2	2	3	1	6	6	1	6	0	1
種數量小計(18 種)		5	1	1	6	3	6	6	6	3	6	6	3	2	9	1	2	7	2	5	6	2	2	4	1	7	7	1	6	0	1
隻數量小計		6	1	1	8	8	4	8	1	8	8	1	7	3	9	3	3	1	2	7	1	8	3	6	1	1	1	1	0	1	0
科/種/數量		110 年 12 科 17 種 103 隻次 111 年 9 科 11 種 98 隻次 112 年 9 科 11 種 75 隻次，																													
物種歧異度 H'		110 年 2.71 110 年 2.65 112 年 2.55																													
均勻指數 J'		110 年 0.52 111 年 0.48 112 年 0.41																													

5-4 看板更新工作成果

依每月水質檢測後之數據更新水質看板資料。取得水質檢測資料後，依照水質檢測報告更新看板如下所示：



圖 5-20 水質看板位置



圖 5-21 水質看板每月更換數值牌

表 5-35 水質檢測看板更換

月	採樣日期	檢測報告	更新看板
1 月	1 月 10 日	1 月 30 日	1 月 30 日
2 月	2 月 8 日	2 月 20 日	2 月 27 日
3 月	3 月 16 日	3 月 28 日	3 月 29 日
4 月	4 月 14 日	4 月 26 日	4 月 30 日
5 月	5 月 9 日	5 月 22 日	5 月 30 日
6 月	6 月 2 日	6 月 15 日	6 月 26 日
7 月	7 月 3 日	7 月 18 日	7 月 25 日
8 月	8 月 7 日	8 月 16 日	8 月 26 日
9 月	9 月 11 日	9 月 21 日	9 月 26 日
10 月	10 月 16 日	10 月 25 日	10 月 27 日



圖 5-22 更新水質看板資料

第6章 濕地宣導

6-1 配合機關需求辦理導覽及其他濕地宣導活動

關渡自然公園水磨坑溪人工濕地又稱為『心濕地』，主要利用豐富的生態、優美的環境以及永續經營的理念，讓參觀民眾進入濕地後，能用『心』去體會一場關於自然環境與生命互動的旅程。

心濕地全區佔地約 7 公頃，淨化污水的機制全程採用自然方法處理，過程中完全無需加入任何化學藥劑，只需充足的陽光與水源供濕地內植物以及微生物淨化污水的能量。因此可以培育無數生命，成為許多水生生物的棲身之所，讓生活在都市叢林的人們，發現一塊生態豐富的綠地。然而人工濕地與天然濕地最大的不同點，在於為了維持濕地內正常運作去淨化水質，仍需人為介入來進行維護管理，但用不到複雜的技術與昂貴的養護費用，即可使人工濕地朝著永續管理的模式前進。

透過環境教育的適切規劃，以心濕地處理水質的過程與成果為出發點，宣導水環境品質與市民生活的關聯影響，提供水質保護的知識訊息，探討水環境保護的實踐歷程，認識濕地環境的價值，並且產生保育的行動與能力。

一、契約要求

配合機關需求辦理導覽及其他環境教育宣導活動，包含擺攤宣導、導覽解說等，至少 10 場次。前述導覽解說活動費用每人應包含門票及意外保險，以促進場址環境教育功能。課程內容應包括場域水質淨化講解說明，成果紀錄應含簽到表、照片及學習單。

二、工作方法

(一) 執行時間

完成 10 場次活動。

(二) 活動對象

對象以臺北市之機關、學校、公司行號、社團、志工等團體為主，其次則為一般市民或親子團體。活動以預約制為主，每場次報名以 15 人以上為原則。

(三) 宣傳報名方式

藉由臺北市環境保護局網站新聞、臉書社團與 LINE 群組等網路資訊，連結至活動報名網頁填寫申請表，廣邀市民大小朋友參加活動。

(四) 活動課程規劃

依據關渡自然公園水磨坑溪人工濕地特性，提供以下二種教育課程及內容，依據實際學習需求進行更動。

>>尋找濕地原生動物

本濕地興建時發現有許多原生種生物，但目前大部分已消失，而場址有外來種福壽螺及吳郭魚等外來種問題。因此課程中，帶領學員在濕地採樣，來觀察曾經在臺北盆地的生物，學習移除外來種福壽螺及吳郭魚，以液態方式利用生物菌發酵，製作成肥料，讓學員可以學習生命旅程教育。

表 6-1 「尋找濕地原生動物」活動課程規劃

單元名稱	時間	活動課程
第 1 單元 濕地簡介	20 分鐘	水磨坑溪人工濕地簡介 自然水質淨化功能原理解說
第 2 單元 濕地原住民	10 分鐘	水磨坑溪人工濕地原生動植物 辨識本土田蚌、田螺及原生魚類
第 3 單元 濕地採集	30 分鐘	講師帶領學員在人工濕地的幾處池灘 採樣，來觀察找尋現地生物，辨識本土 田蚌、田螺及原生魚類
第 4 單元 外來種移除	30 分鐘	教導學員如何移除外來種 福壽螺及吳郭魚液態堆肥製作
第 5 單元 學習分享	30 分鐘	採集及環保堆肥心得分享 濕地生物問題解答 填寫問卷

>>濕地水生植物探訪

為了淨化水磨坑溪的溪水而設置的人工濕地，是透過土壤、水生植物及微生物的力量來達到淨化水質的目的。濕地水池旁邊的植物可以發現包括有桑葉、咸豐草、昭和草、扛板根、苦楝、相思樹及蘆葦等與淡水河生活密切相關的民俗植物，讓學員可以更近距離的觀察濕地植物及淨化水質的方式。

表 6-2 「濕地水生植物探訪」活動課程規劃

單元名稱	時間	活動課程
第 1 單元 濕地簡介	20 分鐘	水磨坑溪人工濕地簡介 自然水質淨化功能原理解說
人工濕地知多少	10 分鐘	介紹地理位置後進行水磨坑溪人工濕地 場域介紹
第 2 單元 神奇的植物	30 分鐘	帶領學員觀察人工濕地除污方式，重點講 述人工溼地採用的除污型水生植物
第 3 單元 除污植物辨識	30 分鐘	採集人工濕地植物學習濕地民俗植物辨 識（蘆葦、鹹草等再利用說明）
第 4 單元 學習分享	30 分鐘	在解說涼亭處進行心得分享濕地除污及 民俗植物並填寫問卷

三、112 年工作成果

配合辦理導覽場域濕地環境教育共計 10 場次，活動時間 31 小時，621 人次，269 人時。

包含臺北市立大學、司法官學院、環保署.. 團體參訪水磨坑溪人工濕地及另外也於慈濟松山道場前廣場、動物園廣場及臺北市政府廣場宣導等進行。

到水磨坑溪參訪人員大部分都是第一次到達關渡自然公園，只有少數曾經到達水磨坑溪人工濕地，因此建議未來應該持續推廣讓台北市民知道市內有大型的人工濕地。推廣活動也讓 90% 以上的民眾瞭解水磨坑溪人工濕地淨化水質的目的及生態知識。解說中有向台北市立大學學生及司法官學院學員增加氣候變遷與環境生態影響，其中提到永續發展 SDGs 的概念，向一般民眾提到河川優養化及藻類相關問題，針對台北市民眾在環保園遊會進行台北市濕地生物推廣，宣導生態環保知識，並提供有獎徵答贈送民眾小禮品。

表 6-3 「配合機關需求辦理導覽及其他濕地宣導活動」成果統計表

NO	日期	時間	參加人員組成	地點	人數	時間	人時
1	3 月 3 日	14:30~16:30 2 小時	臺北市立大學社會及公共事務學系	水磨坑溪濕地	8	2	16
2	3 月 19 日	09:00~17:00 8 小時	cc 臺北市民眾	松山慈濟	180	0.25	45
3	3 月 22 日	14:30~16:30 2 小時	司法官學院	水磨坑溪濕地	6	2	12
4	3 月 31 日	14:30~16:30 2 小時	司法官學院	水磨坑溪濕地	14	2	28
5	4 月 29 日	09:30~11:30 2 小時	企業、民眾、巡守隊	大直橋下	48	0.25	12
6	7 月 18 日	14:00~16:00 2 小時	大學生實習	水磨坑溪濕地	7	2	14
7	7 月 22 日	16:00~20:00 4 小時	2023 動物夏夏叫 動物旅行趣 臺北市民眾	臺北市立動物園	160	0.25	40
8	8 月 26 日	16:00~20:00 4 小時	2023 動物夏夏叫 動物旅行趣 臺北市民眾	臺北市立動物園	108	0.25	27
9	9 月 24 日	14:00~17:00 3 小時	安全城市嘉年華 臺北市民眾	臺北市政府市民廣場	60	0.25	15
10	10 月 22 日	14:00~16:00 2 小時	環保星勢力 台北市大附小師生	水磨坑溪濕地	30	2	60
		31 小時			621	11.25	269



3/3 臺北市立大學社會及公共事務學系



3/19 環保勇士 PK 嘉年華



3/22 司法官學院



3/31 司法官學院



4/29 大直橋下大佳河濱公園



7/18 大學生實習



7/22 臺北市立動物園



8/26 臺北市立動物園

圖 6-1 校園濕地環境教育推廣活動照片 1



9/24 安全城市嘉年華



10/22 環保星勢力



環保勇士PK 嘉年華活動現場受到民眾熱烈參觀



臺北市政府林奕華副市長參訪濕地宣導攤位

圖 6-2 校園濕地環境教育推廣活動照片 2

6-2 辦理校園濕地環境教育推廣活動

一、契約要求

辦理台北市市校園濕地環境教育推廣活動，至少 20 場次。

二、活動目的

透過到校推廣濕地環境教育，讓學生了解水磨坑溪人工濕地發揮淨化水質及生態保育價值，有趣好玩的濕地生物體驗激發學生對於濕地重視，成為愛護生態保護環境的濕地種子。

三、工作方法

(一) 執行時間

完成 22 場次活動。

(二) 活動對象

國小以上各級學校團體。

(三) 宣傳報名方式

藉由臺北市環境保護局網站發佈新聞及電子公文系統發文各級學校，由有興趣報名的老師連結至活動報名網頁填寫申請表並與本案承辦人聯絡。

(四) 活動內容

濕地生態講師到學校班級或社團等，簡介關渡自然公園水磨坑溪人工濕地，水質淨化及生態保育成果。觀察曾經出現在台北盆地的生物，並辨別危害的入侵外來種。與學生進行生態心得分享及問題解答。

(五) 活動課程規劃

針對不同的教學對象及目標進行教學。

表 6-4 「校園濕地環境教育推廣活動」環境教育活動課程規劃

單元名稱	時間	活動課程內容
第 1 單元 濕地簡介	10 分鐘	簡介臺北市環境保護局關渡自然公園水磨坑溪人工濕地維護成果
第 2 單元 水質淨化	20 分鐘	簡介如何利用水生植物進行水質淨化，並學習觀察辨別重要濕地植物
第 2 單元 生態觀察體驗	20 分鐘	觀察濕地從前常見生物，例如蚌、牛屎鯽、田螺、長腳蝦、蛙類、魚類等，並了解外來種的危害
第 4 單元 心得分享	10 分鐘	生態心得分享及問題解答、有獎徵答

四、112 年工作成果

完成舉辦 22 場次，共計 561 人次，每次約 1 小時，共計 561 人時。

112 年的 22 場次到校廣濕地環境教育陸續舉辦。推廣課程深受台北市各區歡迎，也讓台北市學生了解水磨坑溪人工濕地發揮淨化水質及生態保育價值，工作團隊攜帶水磨坑溪濕地內常見動植物，讓學生體驗激發學生對於濕地重視，也相信未來這些學生部分能成為保護環境的濕地種子。

在社子國小讓特教班讓身心障礙學生觀察體驗有趣的濕地生物，讓幾位特殊狀況的小朋友感到濕地生物所帶來的快樂感，深獲社子國小幾位特教班老師讚許。

表 6-5 「校園濕地環境教育推廣活動」成果統計表

NO	日期	時間	學校	班級或社團	人數	時間	人時
1.	1 月 19 日	下午 13:30	福德國小	301	21	1	21
2.	1 月 19 日	下午 14:30	福德國小	302	22	1	22
3.	6 月 6 日	下午 13:30	劍潭國小	201/202 班	45	1	45
4.	6 月 6 日	下午 13:30	劍潭國小	203/204 班	46	1	46
5.	6 月 14 日	上午 9:30	健康國小	204 班	29	1	29
6.	6 月 15 日	上午 9:30	社子國小	107 班	27	1	27
7.	6 月 15 日	上午 11:00	社子國小	天使特教班	10	1	10
8.	6 月 15 日	下午 13:30	桃源國小	5 年忠班	22	1	22
9.	9 月 26 日	上午 09:30	大屯國小	3 年甲班	21	1	21
10.	9 月 26 日	上午 10:30	大屯國小	4 年甲班	21	1	21
11.	9 月 26 日	下午 13:30	中正國小	201 班	29	1	29
12.	9 月 26 日	下午 14:25	中正國小	401 班	26	1	26
13.	9 月 26 日	下午 15:15	中正國小	203 班	29	1	29
14.	10 月 16 日	上午 1030	興隆國小	401 班	24	1	24
15.	10 月 16 日	上午	興隆國小	402 班	25	1	25
16.	10 月 16 日	下午 1420	桃源國小	4 年孝班	25	1	25
17.	10 月 20 日	上午 08:25	金華國小	402 班	28	1	28
18.	10 月 20 日	上午 09:25	金華國小	107 班	26	1	26

NO	日期	時間	學校	班級或社團	人數	時間	人時
19.	10 月 20 日	上午 10:25	金華國小	205 班	26	1	26
20.	10 月 23 日	1220	西湖國小	環保小尖兵	7	1	7
21.	10 月 23 日	1420	光復國小	501 班	25	1	25
22.	10 月 27 日	1000	東門國小	305 班	27	1	27
				小計	561	22	561



福德國小 301 班



福德國小 302 班



劍潭國小 201 及 202 班



劍潭國小 203 及 204 班



健康國小 204 班(蛙類介紹)



健康國小 204 班



社子國小 107 班(濕地介紹)



社子國小 107 班(植物觀察)



社子國小特教天使班(植物觸摸)



社子國小特教天使班(植物觸摸)



桃源國小 5 年忠班(植物辨識)



桃源國小 5 年忠班(生態池實作)



大屯國小 3 年甲班(水資源)



大屯國小 4 年甲班(濕地昆蟲)

圖 6-3 校園濕地環境教育推廣活動照片 1



中正國小 201 班(合影)



中正國小 401 班(動物觀察)



中正國小 203 班(水環境宣導)



興隆國小 401 班(植物觸摸)



興隆國小 402 班(濕地簡介)



桃源國小 4 年孝班(蛙類認識)



金華國小 402 班(臺北市濕地)



金華國小 107 班(濕地宣導)

圖 6-4 校園濕地環境教育推廣活動照片 2



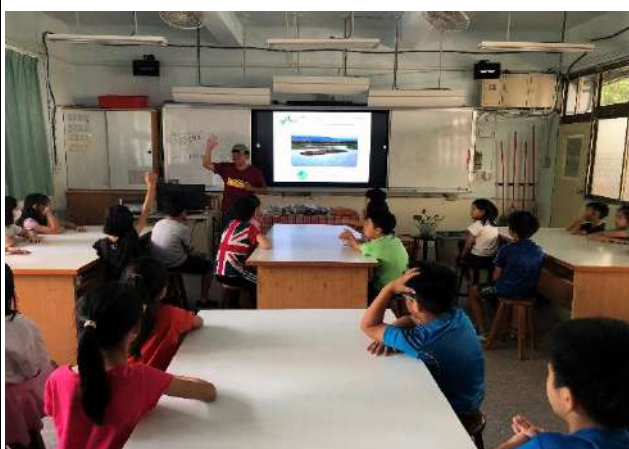
金華國小 205 班(合影)



中正國小 401 班(動物觀察)



光復國小 501 班(水環境宣導)



東門國小 305 班(植物觸摸)



國小四年級水生生物與環境(濕地宣導參考教材)

圖 6-5 校園濕地環境教育推廣活動照片 3

6-3 其他環境教育宣導

一、以函文告知行銷推廣

由協會行公文至各機關學校告知環境課程訊息。

二、印製文宣用品

(一)活動 DM 摺頁廣告

於各類學校活動、攤位展示、社區活動...等等配合宣導。

(二)教學手冊

提供各合作夥伴:學校、機關團體、社區

三、網路宣傳

臺北市政府環境保護局網站的濕地環境教育報名網頁。

問題 回覆 30 設定



112年度臺北市校園濕地環境教育推廣活動簡章

一、活動目的
透過到校推廣濕地環境教育，讓學生了解濕地淨化水質及生態保育價值，課程活動有趣好玩，豐富的濕地生物體驗可以激發學生對於濕地重視，能成為愛護生態保護環境的濕地種子。

二、主辦及承辦單位
主辦單位：臺北市環境保護局 承辦單位：莫內生態有限公司

三、活動對象
臺北市幼兒或國小以上各級學校班級團體(總計20場次)

四、活動時間
即日起至112年10月15日，到校推廣每次活動時間約1小時

五、活動內容
專業生態講師到台北市學校班級或社區..等，給學生分享體驗濕地生態的美妙豐富。課程內容及時間等都可以配合學校老師課程需求進行調整。

六、報名申請方式
一律網路報名，報名網址：<https://forms.gle/9H3AgvofDFSs9FBW7>
請各校老師或承辦人以網路報名，選擇活動舉辦日期及上課時間及填寫相關資料後，本活動承辦人會以Email或電話回覆，並視情況調整。3個工作天若未回覆請主動來電或Email詢問。

七、活動承辦聯絡人
莫內生態有限公司/承辦人 劉正祥
室內電話：(03)5952222 手機：0981900000
Email：magic@mail2000.com.tw

圖 6-6 112 年度臺北市校園濕地環境教育推廣活動網頁

第7章 其他需求配合工作

7-1 配合事項一：保險及環安衛宣導

本計畫履約期間投保「專業責任險」及「雇主意外責任險」。並於工作計畫書同意後 14 天內完成「安全衛生環境教育及宣導」，紀錄提送機關核備。



112 年度安全衛生宣導(工作注意事項)



112 年度安全衛生宣導(器具檢查)

圖 7-1 安全衛生環境教育及宣導

[illegible]

圖 7-2 雇主意外責任險及專業責任險

7-2 配合事項二：協助機關考評事宜

協助辦理行政院環境保護署人工濕地操作維護考評事宜，必要時進行簡報說明及答詢，本會配合解說及準備會議室等相關事宜。

7-3 配合事項三：緊急事件處理

操作維護期間之設備儀器保養、維護費用均包含於契約金中，除遇天災等不可抗力因素或經界定設備自然損耗需維修外(由緊急事件處理費支應)，本會不得以其他方式向機關請款。

7-4 配合事項四：確保設備儀器正常移交

本計畫結束時，本會維持並確保各項設備、儀器之操作狀態正常，並協助完成後續之設備、儀器移交作業。

7-5 配合事項五：隨時查核

機關得派人隨時查核操作維護工作進行概況，若有不符原設計操作維護需求者，機關有權以要求廠商改善，本會無條件依機關所派人員指示於指定期限內執行改善工作，經機關複查不合格，需再次進行改善，若得標廠商不進行改善，機關得依契約之規定按日進行扣款。

7-6 配合事項六：水質檢測

本計畫所需之水質採樣及監測工作應由廠商執行，惟水質分析工作應由行政院環境保護署認可之實驗室或檢驗公司進行。

本會委託瑩諮科技股份有限公司(環署環檢字第 012A 號)負責採樣分析，實驗室負責人為賴海源先生及鍾美紅小姐，聯絡人為陳佩菁小姐。

7-7 配合事項七：履約效益查核指標及驗收程序

應依所列時間提送相關資料作為履約效益查核指標及驗收程序

- (1)工作月報：於每月 10 日前向機關提送前月份工作月報，其內容包括工作事項及工作進度等。
- (2)工作計畫書：於 112 年簽約後次日 15 日內依服務建議書及委員意見修訂後提送工作計畫 1 式 3 份送機關審查，機關核定後，本會於接獲書面核定函 15 日內，提送工作計畫書定稿本 1 式 5 份。
- (3)期中報告：應於 112 年 7 月 10 日前提送期中報告 1 式 12 份，由機關擇期辦理簡報審查；期中報告應至少含 1 次生態調查以及 3 月至 6 月份每月執行植栽維護、單元間土堤滲漏之維護及修復、操作維護紀錄表單填寫、水質水量監測等及濕地宣導工作 10 場次具體成果。
- (4)期末報告：應於 112 年 11 月 6 日前提送期末報告初稿 1 式 12 份送機關審查，期末報告書應含各項計畫工作內容之具體成果。

第8章 結論及建議

8-1 結論

- 一、植栽維護，從 1 月起至 10 月完成植栽維護，大面積割草面積總計 64,478 平方公尺；並移除外來種小花蔓澤蘭指標性外來種及移除分區表面流濕地過量水生植物。福壽螺及卵塊等清除量約為 11.0 公斤。移除過量水生植物等清除量為 1,700 平方公尺。
- 二、場址設備維護，土堤修復及連通管清淤等清除量為 3270 公斤淤泥。於 5 月前及 10 月前陸續入水口處大面積土堤崩塌修復，完成轉盤保養及進流井泵浦檢修及動力水車維護。總計巡視紀錄共 163 次。
- 三、場址正常運轉，有效發揮人工溼地之水質淨化功效。發現出流口的溶氧量平均值為 5.1mg/L，符合標準（計畫目標：溶氧 3.5 mg/L 以上或近 5 個月平均值高於 3.5mg/L）。生化需氧量平均值為 4.3 mg/L，符合標準（計畫目標：生化需氧量 5.0mg/L 以下或近 5 個月平均值低於 5.0 mg/L）。氨氮平均值為 0.11mg/L，符合標準（計畫目標：氨氮 1.0mg/L 以下或近 5 個月平均值低於 1.0 mg/L）。
- 四、場址之污染移除效果，生化需氧量的削減量平均為 5.41kg/day，已移除削減 1623kg，平均削減率 25.81%。懸浮固體物的削減量平均為 93.91kg/day，已移除 28,173kg，平均移除率為 25.81%。氨氮的削減量平均為 3.35kg/day，已移除 1005kg，平均移除率為 93.07%。
- 五、水量的部分，濕地平均入流量水 2,433CMD，出流量 687CMD。
- 六、鳥類生態調查，第一次調查 14 科 18 種 80 隻次，以白尾八哥最多，其次為小白鷺。第二次調查 10 科 12 種 50 隻次，以麻雀最多，其次為白尾八哥。第三次調查結果 9 科 11 種 75 隻次，以白頭翁最多，其次為麻雀。物種歧異度 2.48~2.71。均勻指數 0.41~0.58。表示鳥類在場址內棲息分布狀況良好。
- 七、濕地環境教育宣導工作，配合機關需求辦理導覽及其他濕地宣導活動共計 10 場次，活動時間 31 小時，621 人次，269 人時；校園濕地環境教育推廣活動 22 場次，共計 561 人參與，561 人時。總計完成 13 場次，633 人參與。
- 八、本濕地透過每個月定期且持續的維護管理作業，使其成為臺北市內具有生態、環境教育的場所，可以充份發揮水磨坑溪人工濕地水質淨化、生態保育、滯納洪水、調節氣候、環境教育等多重功能與價值。

8-2 後續經營管理工作及建議

一、適當加強植栽維護的割草頻度部分

割草的部分建議可以保留靠近各單元水池及水溝邊雜草 60~100 公分範圍讓昆蟲小動物等躲藏棲息。各單元水池割草清理出觀測口，並適當保留植

物營造鳥類躲藏空間。建議恢復營造四處表面流密植及開放等區域，適當保留增加植物密度以增加氨氮移除效果。

二、持續進行沉水泵浦保養檢修以增加水量

表面流第 2 及第 3 池有底層滲漏，因此出流水量偏低。另外引水管老舊，常有破裂漏水問題，未來可逐步汰換成高壓管，將可提高進流水量。各單元各進出流口閥件多數已經生鏽無法轉動或者斷裂，建議可以逐年進行更換。另外為配合附近農友稻作時間及避免水位過低造成馬達損壞，建議視情況調整抽水時間保持合理運作狀態。建議緩衝池等安裝逆止閥以提高取水量。

三、加強本場域生態與水質連結部分

本濕地的 7 公頃濕地也是關渡自然公園內濕地群不可或缺的一員，是世界八大候鳥遷徙動線「東亞-澳洲遷徙線」中的重要中繼站及候鳥進入台灣重要棲息地，建議應該找出本濕地鳥類棲息的特色並運用作為環境教育解說時的重點。

四、增加本濕地溼地環境成果曝光度

由於本濕地近年逐步改以環境教育、導覽解說、保育體驗等活動為主要辦理項目。因此下半年的場次活動將著重在於水磨坑溪人工濕地的現地生物保育體驗為主，例如辨識本土種(田蚌、田螺、原生魚類)，移除外來種(泰國鱧、福壽螺、小花蔓澤蘭、垂瓜果)，及濕地維護後植栽編織等現有場域資源再利用以增加環境教育意識。

五、未來與附近學校共同推動溼地環境教育活動

除了水磨坑溪人工濕地場域之外，建議可逐步擴展延伸臺北市推廣至臺北市的國中小學，加強濕地環境教育的功能及宣傳效果，並宣傳水磨坑溪的成果及豐富的濕地生態。

六、部分水池出現黑水現象

水磨坑溪由於水源受附近農田排放農污或燒稻草等影響，會出現黑水現象，顏色呈現深黑色，影響水質，導致溶氧變低，造成部分魚類死亡需要持續進行監測。

七、汰換導水管線

進流井至氧化塘的導水管渠經過風吹日曬，許多管線部份段已經漏水情況，雖然使用簡易止漏方式或更換漏水部分，但仍會出現漏水，建議應該編列適當經費進行管線的汰換。

八、緩衝池及進流井

緩衝池有淤積情況，建議編列清淤水池及載運等費用。另外進流井由於設計不良，井體容積太小抽水量不足，抽水無法連續，容易造成泵浦空轉，建議未來應該進流井改善工程。

8-3 水磨坑溪水質汙染問題監測

一、說明

水磨坑溪出現嚴重汙濁狀況，經查為 111 年清理大排水溝工程，造成水磨坑溪淤積情況，濕地的汙水引流口也淤積。

二、解決方式

水質持續監測並進行空拍找尋汙染點比對，並立刻回報環保局。



圖 8-1 水磨坑溪水質汙染



圖 8-2 空拍進行監測

附件

附件一、【採購評選委員會會議記錄回覆】

112 年度「關渡自然公園水磨坑溪人工濕地操作維護計畫」

採購評選委員會會議記錄回覆

112 年 2 月 20 日

項次	評選委員意見	莫內生態有限公司回覆
一、林文印委員		
(一)	請說明每月水質採樣日期之決定原則，以及部分採樣出流口濃度高於入流口濃度之可能原因。	採樣日期為每月月初。 出流口高於入流口濃度，原因為大型機具清淤擾動底泥或移除水生及枯萎植株落入水體腐化造成出流口濃度增加。
(二)	請說明水生植物及淤泥清除後的流向。	水生植物清除後，會由人工作人當日收集，堆置於各單元土堤之外側封閉區域，雜草堆置場，避免再次影響人工濕地處理單元水質。
(三)	若土堤崩壞，會使用濕地以外的客土嗎？	使用濕地以內土壤，但部分土堤若需要加固，則由外面購置碎石製作成碎石包來修復土堤，例如進入水磨坑溪橋的下方入流口。
二、張尊國委員		
(一)	基於溼地有碳匯功能，本計畫長期以來從水質淨化除污，轉型至生態功能之強化，如今臺北市淨零也做了宣示目標，是否有對應之管理及操作策略，增益此目標的達成。	有關「濕地碳匯」在國內研究資料比較缺乏，2011 年城鄉發展分署曾經進行「國家重要濕地碳匯功能調查計畫」，指出在經營管理層面上應加強濕地基礎資料的調查及收集，包括制定符合濕地使用、保育及研究等的分類系統建立及相關調查方法標準化研究與碳匯碳庫有關係數的量測等。 由於台北市關渡自然公園含水磨坑溪人工濕地的面積廣大達 57 公頃，其中本濕地土壤及植被含碳量豐富，因此在管理策略上應該朝向落實濕地保育法，以明智利用方式，持續維護現有濕地面積，維持關渡自然公園重要濕地零損失，確保濕地碳匯功能，以調適氣候變遷。未來可以進行本地區濕地碳匯量測資料，以加強濕地與氣候變遷之研究。
(二)	入出流量差異甚大，所謂漏水是否當初設計時就是要保障防止自然公園陸域化，被定位於漏水是否妥善，應查改認證。	入出流量差異甚大，經前維護單位工作人員告知為部分表面流系統滲漏，但都未證實，也難以驗證。但今年度會查原設計書是否有防止自然公園陸化設計方式，及巡查可能出水量較少原因。
三、周儒委員		
(一)	投標服務項目符合需求。	感謝委員指教。
(二)	過去三年因為疫情，環境教育推廣工作多少收到影響調整，今年運作因應疫情趨緩，較可能有序進行，會有何對應之發展或策略？	去年由於疫情嚴重，進入校園困難，因此能夠推廣校園濕地範圍較少。 今年將擴大宣導，增加到校推廣的數量。課程除了進行講座宣導外，在策略上希望能持續與有意願的學校長期合作，協助輔導生態社團或志工等，並嘗試與學校合作協助指導生態池維護等，讓師生能夠共同參與維護校園濕地環境。

(三)	過去多年此濕地經營努力，非常難得，鼓勵環保局可據以整理經歷與成果，尋找適合場合機會去分享與發表。	遵照辦理，將彙整歷年成果資料，於今年 10 月將參加台灣濕地學會於成功大學舉辦的「第十四屆台灣濕地生態系研討會」進行成果發表。
四、林鎮洋委員		
(一)	依去年經驗是否有窒礙難行之處？亮點亦請說明。	有關窒礙進行的部分，為濕地可利用空間有限，大型機具不容易進入本人工濕地進行各池清理，且目前未編列各池池底清淤預算，未來建議仍應該清除污泥。 有關本濕地亮點，為水磨坑溪人工濕地是台北市最大型的人工濕地，經過台北市政府用心維護後，成為生態多樣化的環境，適合台北市民來進行環境教育，因此今年疫情解除後，應該加強宣傳台北市在本人工濕地操作維護成果以發揮環境教育成效，符合 ESG 永續發展的概念。
(二)	除污型人工濕地變化是否與生物量豐富度有關聯？	除污型人工濕地變化是有關聯，觀察在本處人工濕地由於水位較高及棲地植物棲地隱蔽等因素，出現的鳥類與關渡自然公園內其他濕地有不同。
(三)	本基地與關渡自然公園有哪些可互為輝印？	本基地目標以人工濕地系統淨化水質，淨化後的淡水在終沉池抽取後，輸送至關渡自然公園環境使用，因此水質成果非常重要。 關渡自然公園園區面積廣大，提供多樣化的生物，且具有長期觀測基礎資料，例如每月的鳥類調查。累積的生態調查可以為本基地提供相關生態資訊，作為未來濕地操作調整時的參考。
五、徐貴新委員：		
(一)	表 3-2 所選用之資料 96~101 年的資料，有些濕地目前之操作維護成本可能已差異甚大，是否能提供本場址參考，其代表性有待商榷。	期中及期末報告會彙整最新相關人工濕地營維護處理成本資訊。
(二)	表 5-2 中 pH、溶氧、氨氮之檢測方法，很早就廢止並公告實施新方法，請更新。	pH 更新為 NIEA W424.53A 溶氧更新為 NIEA W422.53B 氨氮更新為 NIEA W448.52B 如 p.52 表 5-2 水質調查項目及方法
(三)	111 年宣導及校園推廣之參與機關及學校集中某些單位，其參與廣度及宣傳方式可再思考。	廣度方面，去年由於疫情嚴峻，進入校園困難，今年會加強擴大讓不同校園單元能夠參加，讓參與廣度增加。 宣傳方面，今年會製作宣傳及報名網頁，及發文各級學校以增加宣傳力度。
六、林鈺惠委員		
(一)	在環教推廣方面，請思考創新作為，讓民眾及學生能有更深的體會。	遵照辦理，今年場域濕地環境活動的創新方面，將嘗試濕地植物循環資源再利用，讓參與人員思考體會愛護生態環境的方式也呼應近期 ESG 永續發展概念價值。

附件二、【工作計畫書會議記錄回覆】

112 年度「關渡自然公園水磨坑溪人工濕地操作維護計畫」

工作計畫書會議記錄回覆

112 年 3 月 27 日

項次	環保局審查意見	莫內生態有公司回覆
(一)	關濕地碳匯部分，請於今年度估算本濕地減碳量。	遵照辦理，今年度將參考文獻估算本濕地碳匯量並於報告中呈現。
(二)	水質解說看板老舊，可參考雙溪電子看板進行汰舊更新。	本處人工濕地用電為關渡自然公園中心管理，人工溼地位於園區外，用電取得不便，無人看管容易遭破壞，且河口風大鹽度高夏天炙熱等天候因素，設備非常容易損壞，不建議安裝電子看板。 水質解說看板老舊將於 10 月份前利用緊急事件處理費請專人設計及製作安裝。
(三)	定期關注解說涼亭白蟻問題，以避免影響涼亭結構強度與安全性。	遵照辦理，每月會進行白蟻清除工作，並檢查涼亭安全結構。
(四)	入出流數據異常時，請注意是否誤值並檢視相關檢測方法是否有誤。	遵照辦理，遵照辦理會請檢測公司注意採樣及檢測程序，發現有疑慮數據會立即請檢測公司進行數據驗證。
(五)	福壽螺生物防治處理成效宜持續進行觀察。	遵照辦理，會持續進行監測。
(六)	工作計畫書請依下列意見補充修正： 1. 工作計畫書基本資料表計畫經費有誤，請修正為本年度契約金額。 2. 報告書內容字體行距大小不一致，請再檢視。 3. P33 表 4-4、P37 表 4-5、P42 表 4-6 相關數據統計有誤，P53 第二點內容繕寫有誤。	1. 已修正，請見基本資料本。 2. 已修正字體行距。 3. 已修正表 4-4、表 4-5、表 4-6，P53 已進行修正。

附件三、【期中報告書會議記錄回覆】

112 年度「關渡自然公園水磨坑溪人工濕地操作維護計畫」

期中報告書審查會議記錄回覆

112 年 8 月 10 日

項次	評選委員意見	莫內生態有限公司回覆
一、徐委員貴新		
(一)	表目錄中表 5-12 重覆 3 次，表 5-24 及表 5-26 各重覆 1 次，請再檢核修正。	已使用功能更新變數進行修正。
(二)	圖目錄，圖 5-2 重覆 3 次，圖 5-4 重覆 1 次，圖 5-8 重覆 2 次，請再修正。	已使用功能更新變數進行修正。
(三)	表 2-2. 二、環境教育宣導工作(一)機關需求辦理導覽及其他濕地宣導完成度 60%，(二)校園濕地環境教育完成度 20%，預計完成 12 場次，實際完成之場次，請明列。	宣導已完成 10 場次，完成度 50%。 校園濕地環境教育完成 7 場次，完成度 35%。
(四)	報告 50 頁，表 5-7 與 5-8 一樣。	表 5-7 為三個點全部資料彙整，表 5-8 為入出流溶氧資料。
(五)	除了出入流水質比較，有哪一池需要特別注意或監測或改善，可再更精細的給予建議。	目前第 4 池會出現黑水現象，需要特別進行監測。已增列於建議。
(六)	動保處工程對本計畫執行工作是否有影響，或者此工程對本濕地有何影響？	去年岸邊基樁工作可能會影響水質。目前工程已完畢，已無影響。
(七)	目前摘要過於籠統，應加入執行成果。今年上半年雨量較少，以致於抽水量無法達到目標的 2500CMD，加上抽水泵年久效率變差，這部分應當如何補救也應說明。	摘要已修正。 目前緩衝池蓄水水位較低，導致抽水量不足，需要進行緩衝池的清淤。
二、張委員尊國		
(一)	摘要撰寫應加強本年度執行成果與亮點之陳述。	已修正摘要。
(二)	期中報告執行進度累積為何沒依據完成數量與契約數量的比率計核。	已修正。
(三)	本年度上半年水質監測 EC 在各處理單元皆較歷年為低且各單元沒有超過 $>1000 \mu\text{s/cm}$ 之數據，原因何在應予說明，為何感潮之影響未能反映？	觀察感潮影響有限，EC 較低，應該與單元持續抽水有關，前幾年抽水效率較低，導致後面系統水池累積鹽分，EC 增高。更新抽水泵後，持續抽水，鹽分累積較少，EC 小於 $1000 \mu\text{s/cm}$ 。

(四)	氮氮去除可能係屬轉化為NO ₃ --N,其在RPI上有正向助益,但在生態與氮循環的意義為何?	在本濕地氮氮去除效率高,RPI指數為2以下,呈現未(稍)受污染狀況。氮氮轉為亞硝酸氮、硝酸氮等,
(五)	人工濕地有碳匯及自然儲碳之功能與價值,可收集文獻,就本場址在此功能上的評析預做準備。	期末報告將增加本處人工濕地初步估算碳匯數值及價值。
三、林委員鎮洋		
(一)	依表5-26本濕地確有發揮除污功能,也顯示維護管理確能落實。。	感謝委員指教。
(二)	依圖5-6入流口BOD變化顯示水質並不穩定,也反應不出本府各單位努力的成果,宜進一步詮釋。。	由於水磨坑溪仍有許多農業污染及未接管戶,因此呈現水質不穩定的情況。
(三)	若水質有逐年改善則Biomass是否往較佳趨勢?	以去年為例,去年水質由於上游清淤,導致水磨坑溪水質差,但清淤工作結束後,今年上半年水質顯著改善,水質清澈,生物質較佳的情況。
(四)	教育宣導成果豐碩。	感謝委員指教。
(五)	16年來移除這些污染量,若依傳統做法所需費用是否遠大於本計畫?。	依據操作維護經驗,傳統污水廠淨化成本約為人工濕地淨化成本10倍以上,因此遠大於本計畫。
四、林委員文印		
(一)	割草頻率的規劃依據,建議可分區說明,有的每月一次,有的每月二次,有的並沒有每月進行。表4-3數據請再確認。	分區說明如圖4-14。 由於7、8月契約規定至少兩次,部分兩次是和工作團隊增加次數,
(二)	3/16 FWS系統出流口之BOD ₅ 7.3 mg/L,高於目標,請再了解可能原因。	由於出流口靠近表面流第四池,較常有割除水生植物或清淤等工作,導致數值較高。
(三)	建議依歷年來污染物監測數據,提出溶氧、生化需氧量、氮氮等目標檢討調整。	感謝委員指教,建議局內進行檢討。
(四)	表2-2建議重新規劃,以利對計畫整體進度的呈現。	已修正。
五、周委員儒		
(一)	在環境教育推廣工作方面認真積極。	感謝委員指教。
(二)	在6-1工作項目(P.76),應完成至少10場次,但表6-3(P.78)之成果表只列出5場次,與P.76(一)所寫截至6月共完成13場次有所不同,why?	應完成場域宣導及校園濕地推廣共10場次,表6-3為場域宣導5場次,加上校園宣導8場次,總計13場次,達到10場次要求。

(三)	在 6-2 工作項目(P. 78),應完成至少 20 場次,但在 P. 79 工作成果所示,完成了 7 場次,而表 6-5(P. 80)則顯示完成了 8 場次,兩者不同, why?	應完成場域宣導及校園濕地推廣共 10 場次,表 6-3 為場域宣導 5 場次,加上校園宣導 8 場次,總計 13 場次,達到 10 場次要求。
(四)	6-2 工作項目目標 20 場,而目前只完成 8 場次,工作進度有點落後,宜加把勁。	感謝委員指教。
六、林委員鈺惠		
(一)	請業務科確認莫內公司有否依照契約要求進度及內容執行。	感謝委員指教。
(二)	本計畫相關監測數據,建議納入氣候高溫變化情形一併交叉分析,以供日後因應氣候災難研擬相關作為。	遵照辦理。
七、吳委員月蓉		
(一)	本計畫經費不高,但有認真在執行契約工項,先予肯定,但執行成果應能反映在報告中,以下就報告撰寫內容,請予以補充說明。	
	P14. 計畫執行進度,上方的文字與下方的表 2-2,諸多地方無法相符,例如:	已修正
	1. 文字第 2 行『土堤連通管維護 12 次,已完成 1 次 4』,而表 2-2\一、\ (三)的契約數量則為 10 次。	
	2. 表 2-2\ (六)之 3 工項,契約數量均為 2 次,已均完成 1 次,為何完成度為 40 %而非 50 %?	已修正
	3. 環境教育宣導上方文字為『已完成』合計 12 次,而表 2-2 則為『預計』完成 12 場次,究竟完成與否?另保險一項亦同。	已修正
(二)	4. 表 2-2 的預計工作狀況 1 欄,究竟為『預計完成』的工項或是『已完成』的次數?	已修正
	本計畫執行期程自本年 3 月 1 日起,而 P. 35 倒數第 2 行的時間點 112 年 1 月 29 日光復國小場次,該時段可做為本計畫成果? 2 點土堤清淤量數量亦有誤,請修正。	有向局內報備,屆時本計畫會執行執行超過契約要求的 20 場次,即 22 場次以上。

(三)	配合機關需求辦理導覽及宣導活動，在 P. 14 完成 5 次，在 P. 76 完成 13 場次。校園宣導部分，P. 79 倒數第 4 行為『光復國小』而 P. 80 表 6-5 則未見有光復國小之場次，同時成果統計表為 8 場次、222 人時，與 P. 79 完成舉辦 7 場次、455 人時相異。	已修正。
(四)	本次期中報告內容，請重新檢視，尤其統計數據，請注意應有一致性。	感謝委員指教。
八、本局水質科		
(一)	P. 35 野放烏鰡至目前為止防治成果以及現況？	光復國小有觀察福壽螺較少，本人工溼地福壽螺到比去年同年度較少。
(二)	P. 47 及 P. 53 文字重複，請再確認。	已刪除 P. 47 文字。
(三)	P. 86 第二點文字前後未對應。	整段刪除。
(四)	P. 23 圖號請更正，並於目錄進行更新。	已修正。
(五)	文字錯漏及須調整部分： 1. P. 5 ALRNH^{4+} 應為 ALRNH_4^+ 。 2. P. 31 表 4-3 及 P. 73 表 5-32 請調整表格使數字以容易閱讀方式呈現。 3. P. 48-52 導電度單位錯誤。	已修正。