



臺北市府環境保護局  
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

定稿本



廠商名稱：莫內生態有限公司

廠商負責人：劉正祥

日期：111 年 12 月 19 日





臺北市政府環境保護局

111 年度「關渡自然公園水磨坑溪人工濕地操作維護計畫」  
(案號：111S020)

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

水生植物及棲地營造諮詢人：吳聲昱

報告諮詢人：黃榮振

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 15 年。透過各項工作使得場址正常運轉，有效發揮人工溼地之水質淨化功效，成效如下：

水質檢測的部分，出流口溶氧 3.5mg/L（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 4.4mg/L（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 0.16mg/L（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）皆達到計畫目標。

河川污染指數，入流口為平均 5.08，判定為中度污染。出流口為 2.93，判定為輕度污染。河川污染物移除，生化需氧量移除 1054kg，移除率為 18.86%。懸浮固體物移除 21,834kg，移除率為 67.37%。氨氮移除 1557kg，移除率為 84.04%。水量的部分，濕地平均入流量水 2,455CMD，出流量 678CMD。教育推廣的部分，總計完成 30 場次活動，共計 845 人次，665 人時。除了各項例行工作，也利用關渡自然公園整體營造工程進行沉澱池清淤。

基於人工濕地現地處理設施需要持續的操作維護管理，有效發揮水質淨化效果，水磨坑溪人工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。



## 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	111S020 號
4. 研究領域	水質保護
5. 執行期程	111 年 2 月 24 日至 111 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 1,396,000 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>有關本計畫預期工作簡要說明：</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、SFS 單元植栽種植及收割作業、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)刷漆護木油之養護作業 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 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。本市校園濕地環境教育推廣活動 20 場次。總人數應達 600 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 .....	20
第 4 章 操作維護管理工作成果 .....	25
4-1 植栽維護 .....	25
4-2 養護作業 .....	39
4-3 土堤修復及連通管清淤作業 .....	40
4-4 巡視作業 .....	42
4-5 場域設施保養維護及修繕工作 .....	43
第 5 章 環境監測工作成果 .....	45
5-1 水質檢測工作方法 .....	45
5-2 水量量測 .....	67
5-3 鳥類生態 .....	71
5-4 看板更新工作成果 .....	78
第 6 章 濕地宣導工作成果 .....	80
6-1 配合機關需求辦理導覽及其他濕地宣導活動 .....	80
6-2 辦理校園濕地環境教育推廣活動 .....	85
第 7 章 其他需求配合工作 .....	93
7-1 配合事項一：保險及環安衛宣導 .....	93
7-2 配合事項二：協助機關考評事宜 .....	94

7-3 配合事項三：緊急事件處理.....	94
7-4 配合事項四：確保設備儀器正常移交.....	94
7-5 配合事項五：隨時查核.....	94
7-6 配合事項六：水質檢測.....	94
7-7 配合事項七：履約效益查核指標及驗收程序.....	94
第 8 章 結論及建議.....	95
8-1 結論.....	95
8-2 後續經營管理工作及建議.....	96
附件	
附件一、【環境檢驗設置許可證及各項校正試驗證明書】 .....	97
附件二、【採購評選委員會議記錄回覆】 .....	100
附件三、【工作計畫書審查會議記錄回覆】 .....	103
附件四、【期中報告書審查會議記錄回覆】 .....	105
附件五、【期末報告書審查會議記錄回覆】 .....	108
附件六、【溼地環境教育推廣活動】教案 .....	111
附件七、【學生學習心得】 .....	114
附件七、【預算經費建議】 .....	116

## 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出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 4-2 植栽維護實際工作.....	31
表 4-3 植栽維護量化成果.....	32
表 4-4 福壽螺及卵塊移除量化成果.....	36
表 4-5 水生植物移除量化成果.....	37
表 4-6 土堤修復及連通管清淤作業量化成果.....	40
表 5-1 環境監測項目及說明水質調查項目及方法.....	45
表 5-2 水質調查項目及方法.....	47
表 5-3 水磨坑溪人工濕地 108 年水質檢測報告彙整.....	49
表 5-4 水磨坑溪人工濕地 109 年水質檢測報告彙整.....	50
表 5-5 水磨坑溪人工濕地 110 年水質檢測報告彙整.....	51
表 5-6 水磨坑溪人工濕地 111 年水質檢測報告彙整.....	52
表 5-7 今年(111 年 1~10 月)入出流口的溶氧量變化.....	53
表 5-8 去年(110 年)入出流口的溶氧量變化.....	54
表 5-9 從 108 年至 111 年 10 月的入流口溶氧量變化.....	54
表 5-10 從 108 年至 111 年 10 月的出流口溶氧量變化.....	54
表 5-11 今年入出流口的生化需氧量變化.....	56
表 5-12 去年(110 年)生化需氧量變化.....	56
表 5-13 從 108 年至 111 年 10 月的入流口生化需氧量變化.....	57
表 5-14 從 108 年至 111 年 10 月的出流口生化需氧量變化.....	57
表 5-15 今年入出流口的懸浮固體物削減量及濃度移除率.....	59
表 5-16 去年(110 年)懸浮固體物削減量及濃度移除率.....	59
表 5-17 從 108 年至今的入流口懸浮固體物變化.....	60
表 5-18 從 108 年至今的出流口懸浮固體物變化.....	60
表 5-19 今年入出流口的氨氮削減量及濃度移除率.....	62
表 5-20 去年(110 年)氨氮削減量及濃度移除率.....	62
表 5-21 從 108 年至 111 年 10 月的入流口氨氮變化.....	63
表 5-22 從 108 年至 111 年 10 月的出流口氨氮變化.....	63
表 5-23 今年入出流 RPI 說明.....	65
表 5-24 去年(110 年)入出流 RPI 說明.....	65
表 5-25 從 109 年至今入流口水量.....	69
表 5-26 從 109 年至今出流口水量.....	69
表 5-27 鳥類生態調查標準比較表.....	71
表 5-28 鳥類生態調查人員表.....	72
表 5-29 第一次鳥類生態調查成果表.....	75

表 5-29 第二次鳥類生態調查成果表.....	76
表 5-29 第三次鳥類生態調查成果表.....	77
表 5-30 看板更新成果表.....	78
表 6-1 「尋找濕地原生動物」活動課程規劃.....	81
表 6-2 「濕地水生植物探訪」活動課程規劃.....	81
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.....	82
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.....	86
表 6-5 「校園濕地環境教育推廣活動」成果統計表.....	86

# 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 水磨坑溪流域與集水區域現況 .....	22
圖 3-6 關渡地區污水接管分布概況 .....	23
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 池及 FWS4 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 烏鰡養殖場 .....	34
圖 4-17 水磨坑溪人工濕地野放青魚 .....	35
圖 4-17 光復國小野放烏鰡 .....	35
圖 4-18 福壽螺工作成果照片 .....	36
圖 4-19 土堤滲漏維護、修復及連通管、清淤工作照片 .....	41
圖 4-20 巡視員工作 .....	42
圖 4-21 場域設施保養維護及修繕工作照片 .....	44

圖 5-1 水質採樣地點配置圖 .....	45
圖 5-2 從 108 年至 111 年 10 月的入流口溶氧量變化圖 .....	55
圖 5-3 從 108 年至 111 年 10 月的出流口溶氧量變化圖 .....	55
圖 5-4 從 108 年至 111 年 10 月的入流口生化需氧量變化圖 .....	58
圖 5-5 從 108 年至 111 年 10 月的出流口生化需氧量變化圖 .....	58
圖 5-6 從 108 年至 111 年 10 月的入流口懸浮固體物變化圖 .....	61
圖 5-7 從 108 年至 111 年 10 月的出流口懸浮固體物變化圖 .....	61
圖 5-8 從 108 年至今的入流口氨氮變化圖 .....	64
圖 5-9 從 108 年至今的出流口氨氮變化圖 .....	64
圖 5-10 今年入出流 RPI 比較圖 .....	66
圖 5-11 去年(110 年)入出流 RPI 比較圖 .....	66
圖 5-12 入流端巴歇爾量水槽之流量堰構造 .....	67
圖 5-13 從 109 年至今的入流口水量 .....	70
圖 5-14 從 109 年至今的出流口水量 .....	70
圖 5-15 鳥類生態調查之調查區塊位置分配圖 .....	72
圖 5-17 更新水質看板資料 .....	79
圖 6-1 配合機關需求辦理導覽照片 .....	85
圖 6-2 校園濕地環境教育推廣活動照片 .....	92
圖 7-1 安全衛生環境教育及宣導 .....	93
圖 7-2 雇主意外責任險及專業責任險 .....	93



# 第1章 前言

## 1-1 計畫概要

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 月完工運轉至今已經 15 年。

基於人工濕地現地處理設施需要持續的操作維護管理，始能有效發揮水質淨化之功效，臺北市政府環境保護局自 98 年度起開始編列固定經費來辦理人工濕地之操作維護與管理，期藉由持續性的計畫，落實操作維護制度化及環境教育專業化，以達到人工濕地設定之污染去除目標，以及添增環境教育、民眾參與等特有價值，讓民眾不僅認識這塊美麗的濕地，也深度的吸收相關水質淨化之知識及知能，更能愛護維護環境之態度深植於心。

## 1-2 計畫範圍

水磨坑溪人工濕地操作維護、管理及環境教育計畫之範圍詳下圖 1-1 及圖 1-2 所示，其處理流程如下圖 1-3，主要單元包含緩衝池、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，面積約 7 公頃，引水磨坑溪水經人工濕地處理後，再放流至關渡自然濕地，以增加濕地的淡水水源。

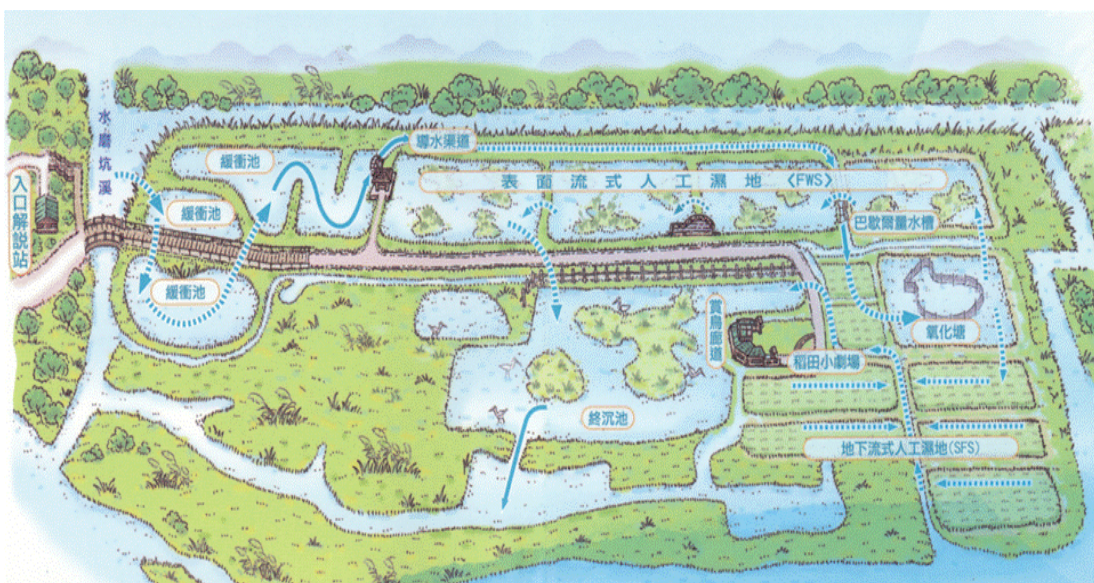


圖 1-1 人工濕地場址內之單元配置圖



圖 1-2 計畫範圍

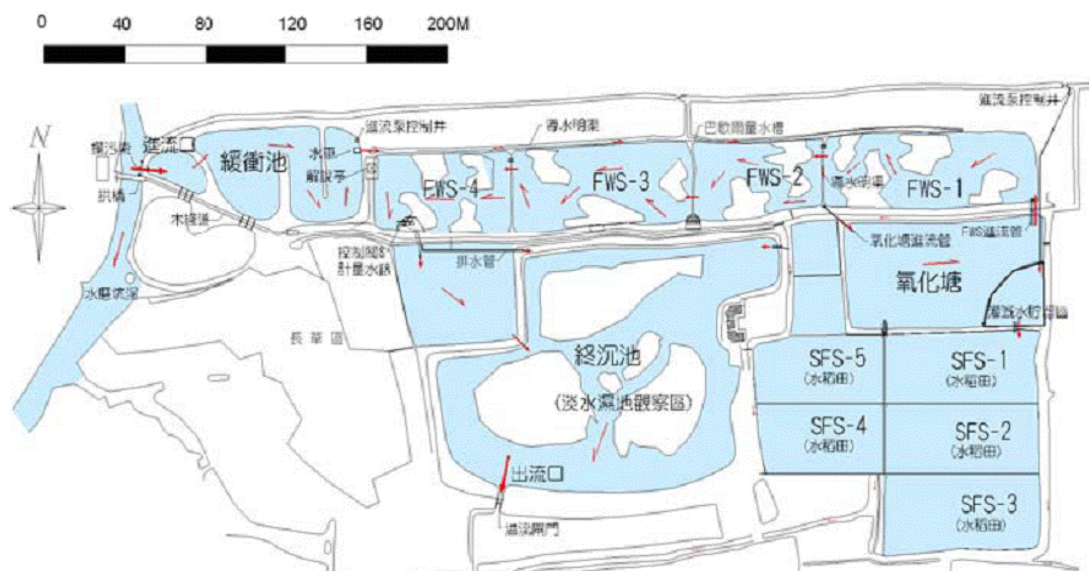


圖 1-3 人工濕地處理單元名稱與流程

## 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。

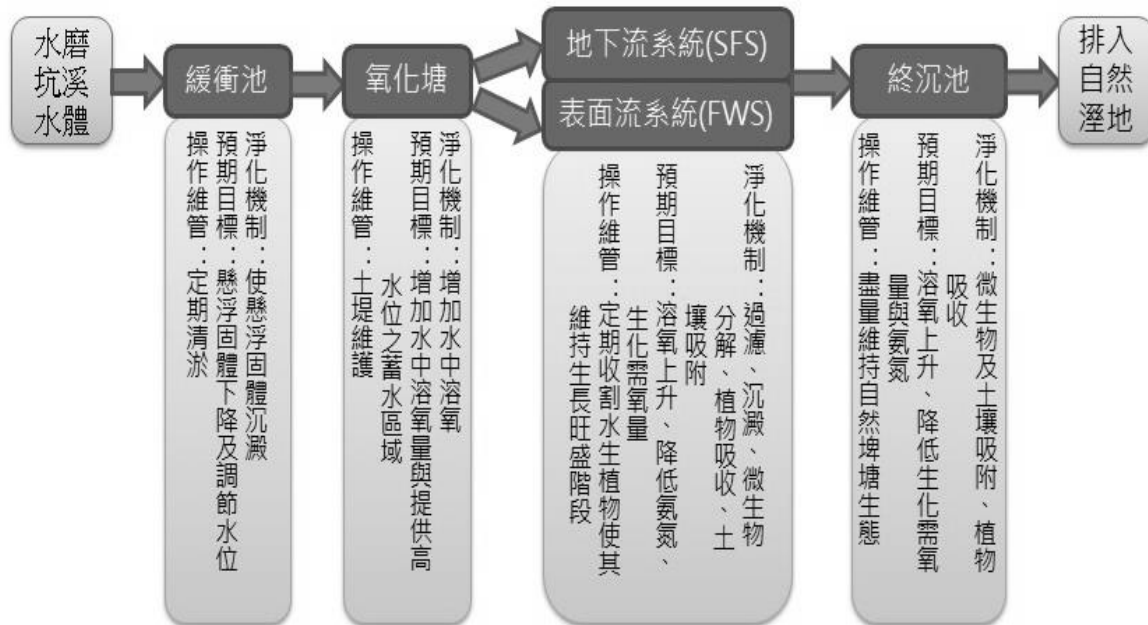


圖 1-4 水磨坑溪人工濕地處理系統及其單元功能圖

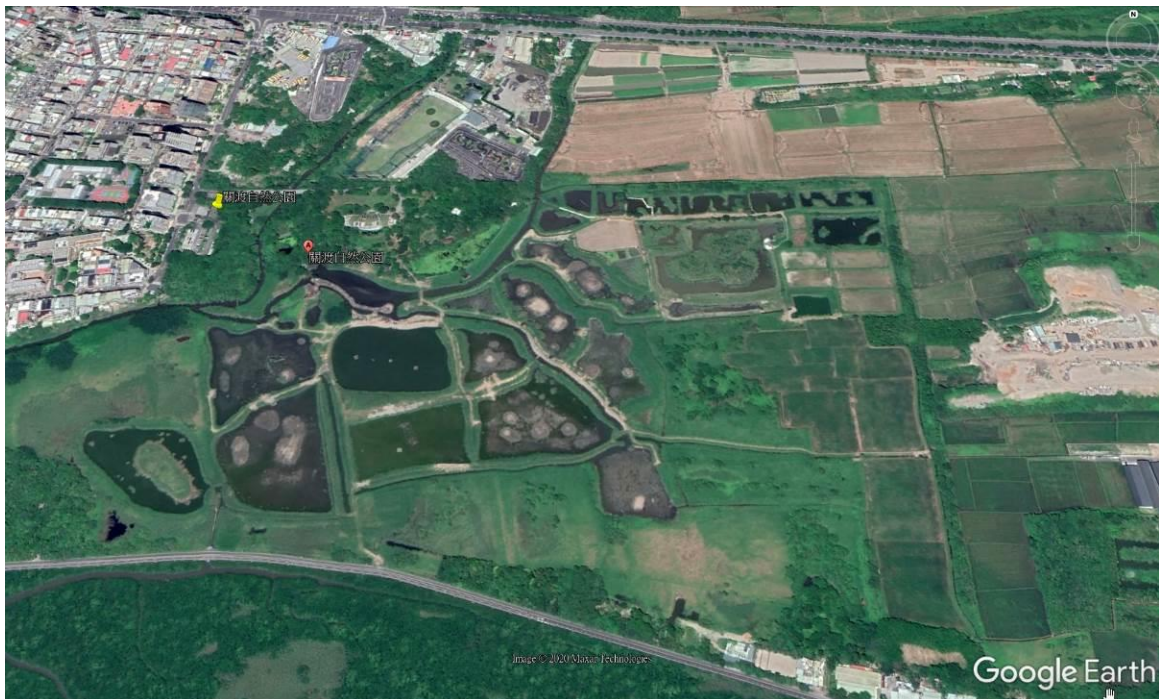


圖 1-5 水磨坑溪人工濕地 Google Earth 衛星照

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。

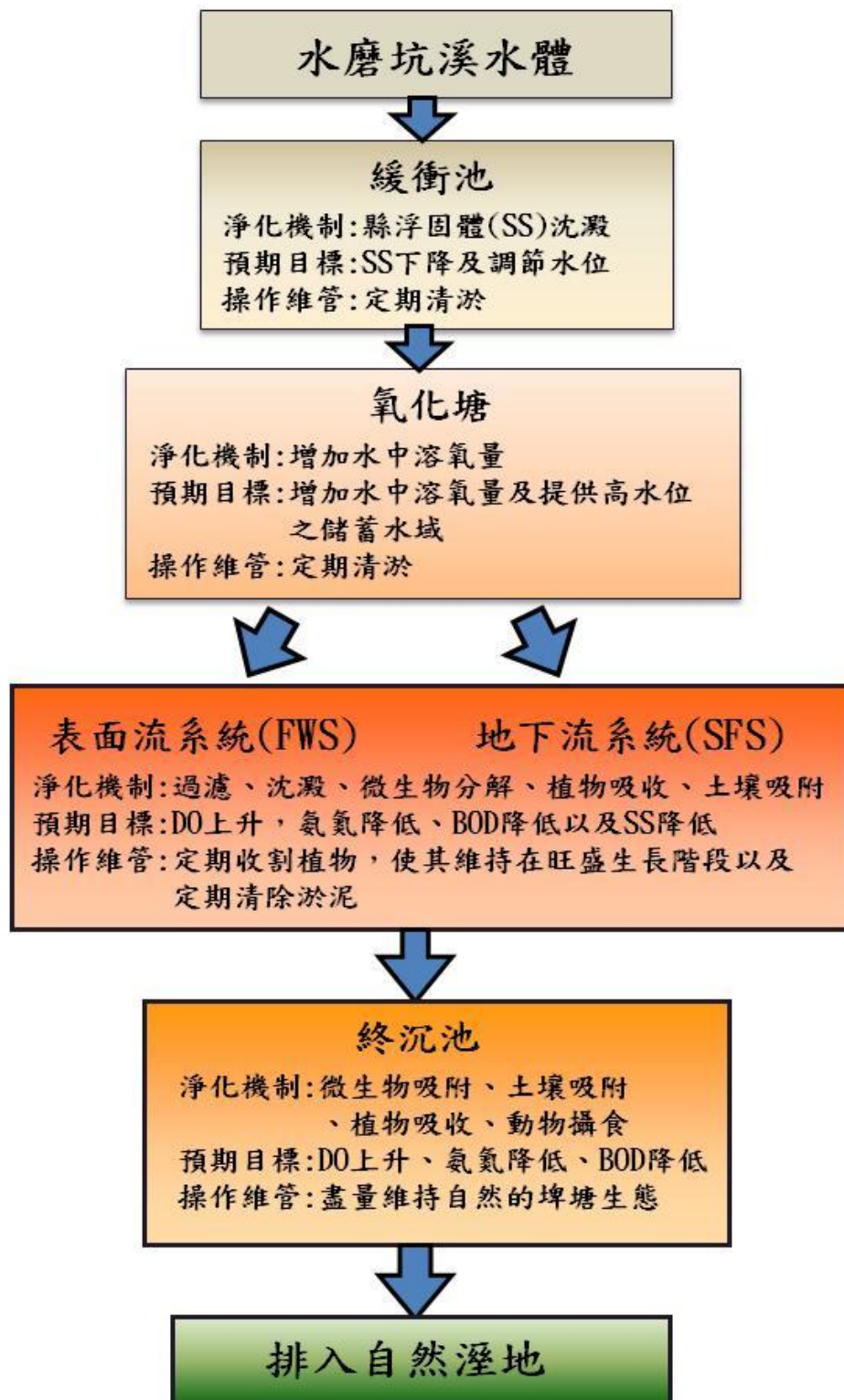


圖 1-6 水磨坑溪人工溼地處理系統及其單元功能示意圖

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 <sub>5</sub> (kg/ha-day)	-	63.96	19.37	7.28	-
ALRNH <sup>4+</sup> (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	-
氮氮	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 年臺北市政府環境保護局，「臺北市政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。

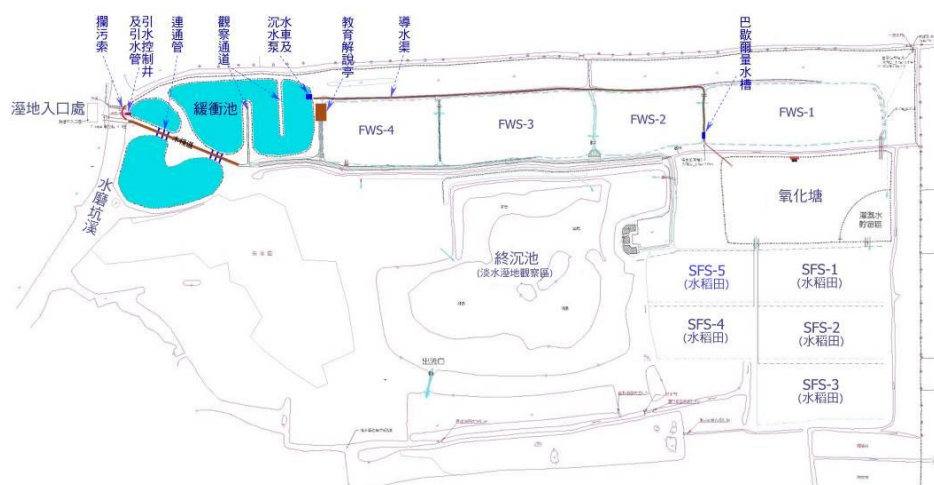


圖 1-7 緩衝池單元設施區位示意圖

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，並可考慮如圖劃『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。

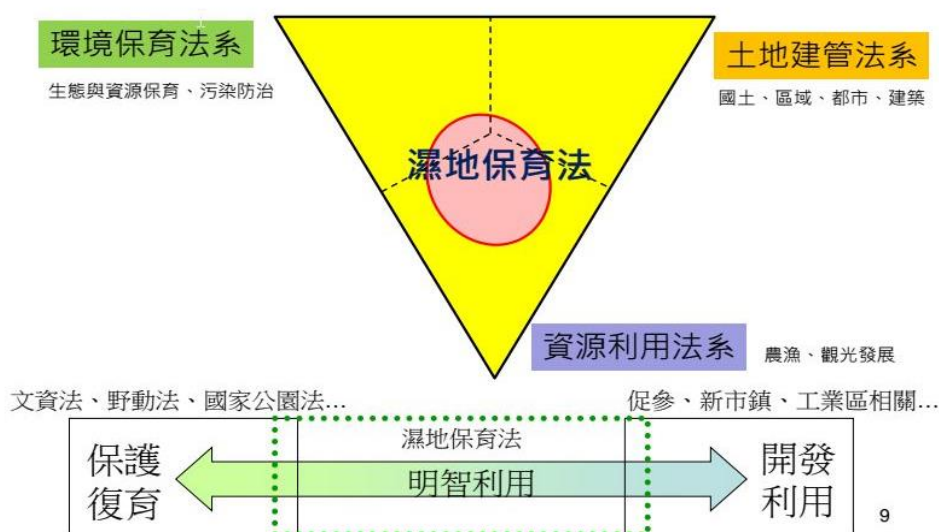


圖 1-10 濕地保育法說明

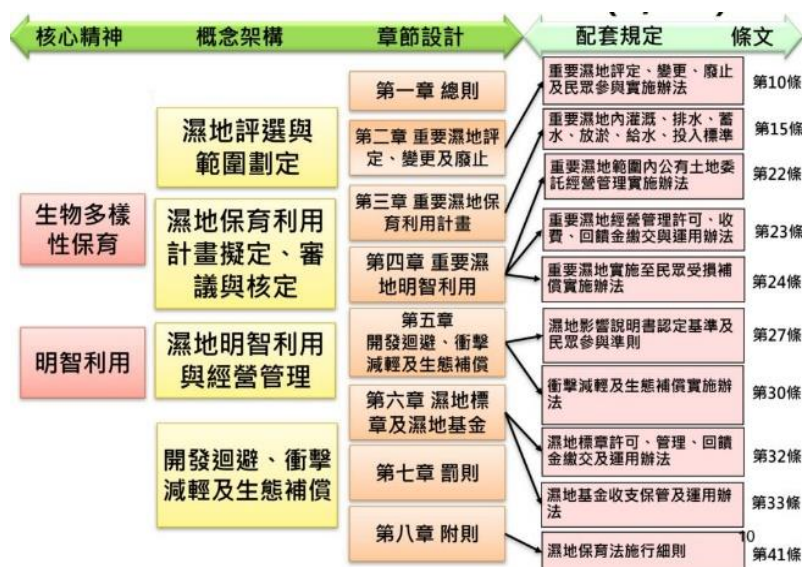


圖 1-11 濕地保育法條文架構說明

### 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。」

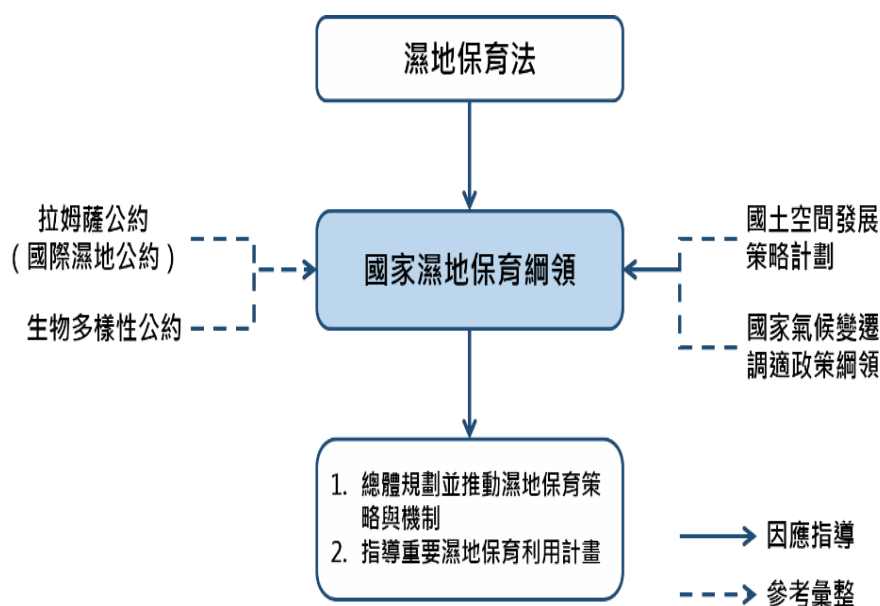


圖 1-12 國家濕地保育綱領位階圖



## 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) 辦理解說涼亭及解說平台木板（含欄杆）刷漆護木油之養護作業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(NH<sub>3</sub>-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：廠商應於決標後 15 日前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 111 年 7 月 8 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 111 年 11 月 4 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。

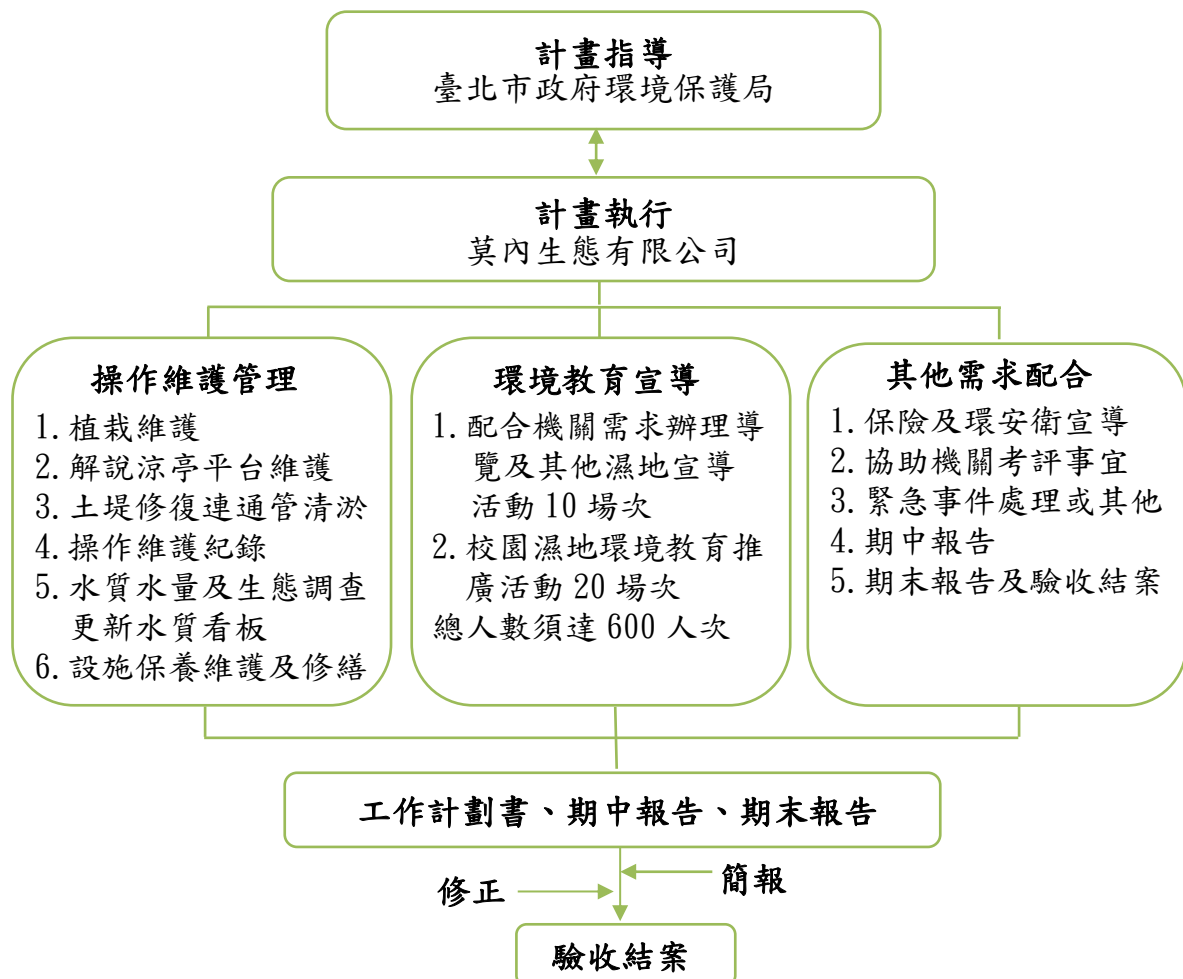


圖 2-1 計畫工作執行流程圖

## 2-3 預期工作進度

本計畫履約期限自 111 年 2 月 24 日起，至 111 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												
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												
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	87.6	-	-

預定進度
  實際進度已完成
  實際進度未完成

本計畫從 2 月 24 日起至 12 月 31 日止。目前至 10 月底已完成 87.6%，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，說明如下：

#### (一) 操作維護管理

已完成植栽維護共 10 次。土堤連通管維護共 10 次。每月提出月報，共 10 次。  
水質調查共完成 10 次紀錄。鳥類調查完成 3 次，場域設施保養維護及修繕共 2 次。工作場址巡視操作維護紀錄每星期至少 4 次預計約 171 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；校園濕地環境教育 20 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	完成數量	權重百分比	完成度	完成權重百分比
<b>一、操作維護管理</b>					
(一)植栽維護	12 次	10 次	0.50	80%	0.2
(二)涼亭平台維護	1 次	1 次	0.01	100%	0
(三)土堤連通管維護	12 次	10 次	0.02	80%	0.08
(四)操作維護紀錄	160 次	171 次	0.03	100%	0.012
(五)監測調查					
1. 水質水量採樣檢測	10 次	8 次	0.1	80%	0.04
2. 鳥類生態調查	3 次	3 次	0.02	100%	0.00666
(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	2 次	0.05	100%	0.025
2. 測試檢修引水控制閘、動力水車及沉水泵	2 次	2 次	0.05	100%	0.025
3. 清潔維護導水管渠周邊環境	2 次	2 次	0.05	100%	0.025
<b>二、環境教育宣導工作</b>					
(一)機關需求辦理導覽及其他濕地宣導	10 場次	10 場次	0.05	100%	0.03
(二)校園濕地環境教育	20 場次	20 場次	0.06	100%	0.012
<b>三、其他需求配合事項</b>					
(一)保險	1 式	1 式	0.005	100%	0.005
(二)環安衛宣導	1 式	1 式	0.005	100%	0.005
(三)報告書	1 式	1 式	0.05	100%	0.035
		總計	1		87.6%

## 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	4/5、5/5、6/5、7/5、8/5、9/5、10/5、11/5、12/5、1/5 提送月報，共計 10 次。
工作計畫書	廠商應於簽約 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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 3/10 提送工作計畫書</li> <li>✓ 3/20 接獲機關審查意見</li> <li>✓ 3/30 提送修訂版工作計畫書</li> <li>✓ 4/5 接獲機關計畫書核定</li> <li>✓ 4/10 提送定稿本工作計畫書</li> </ul>
期中報告	應於 111 年 7 月 8 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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 7/10 提送期中報告初稿</li> <li>✓ 7/30 期中審查會議</li> <li>✓ 8/10 提送修訂版期中報告</li> <li>✓ 8/15 日接獲機關期中報告核定</li> <li>✓ 8/20 日提送定稿本期中報告</li> </ul>
期末報告	應於 111 年 11 月 4 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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 11/4 提送期末報告初稿本</li> <li>✓ 預計 11/20 期末審查會議</li> <li>✓ 預計 11/30 提送修訂版期末報告</li> <li>✓ 預計 12/10 接獲機關期末報告核定</li> <li>✓ 預計 12/25 提送定稿本期末報告</li> </ul>

表 2-4 計畫工作項目章節對照表

計畫工作項目	節次/ 頁次
<b>一、操作維護管理工作</b>	第 4 章 P.25
1.植栽維護	p.25
2.涼亭平台維護	P.39
3.土堤連通管維護	P.40
4.操作維護紀錄	P.42
5.環境監測	第 5 章 P.43
(1)水質水量調查	P.45
(2)鳥類生態調查	P.71
(3)更新水質看板	P.76
6.場域設施保養維護及修繕工作	第 4 章 P.43
(1)維護保養清潔控制井、進流井	P.43
(2)測試檢修引水控制閥、動力水車及沉水泵	P.43
(3)清潔維護導水管渠周邊環境	P.43
<b>二、環境教育宣導</b>	第 7 章 P.80
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
<b>三、其他配合事項</b>	第 7 章 P.93



## 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/m<sup>3</sup> 與 1.36 元/m<sup>3</sup>。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 <sup>3</sup> )	未含工程折舊 (元/m <sup>3</sup> )	
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 BOD<sub>5</sub> 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；NH<sub>3</sub>-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





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『四班細蟪』，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

## 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 3-4 關渡平原地理概況圖



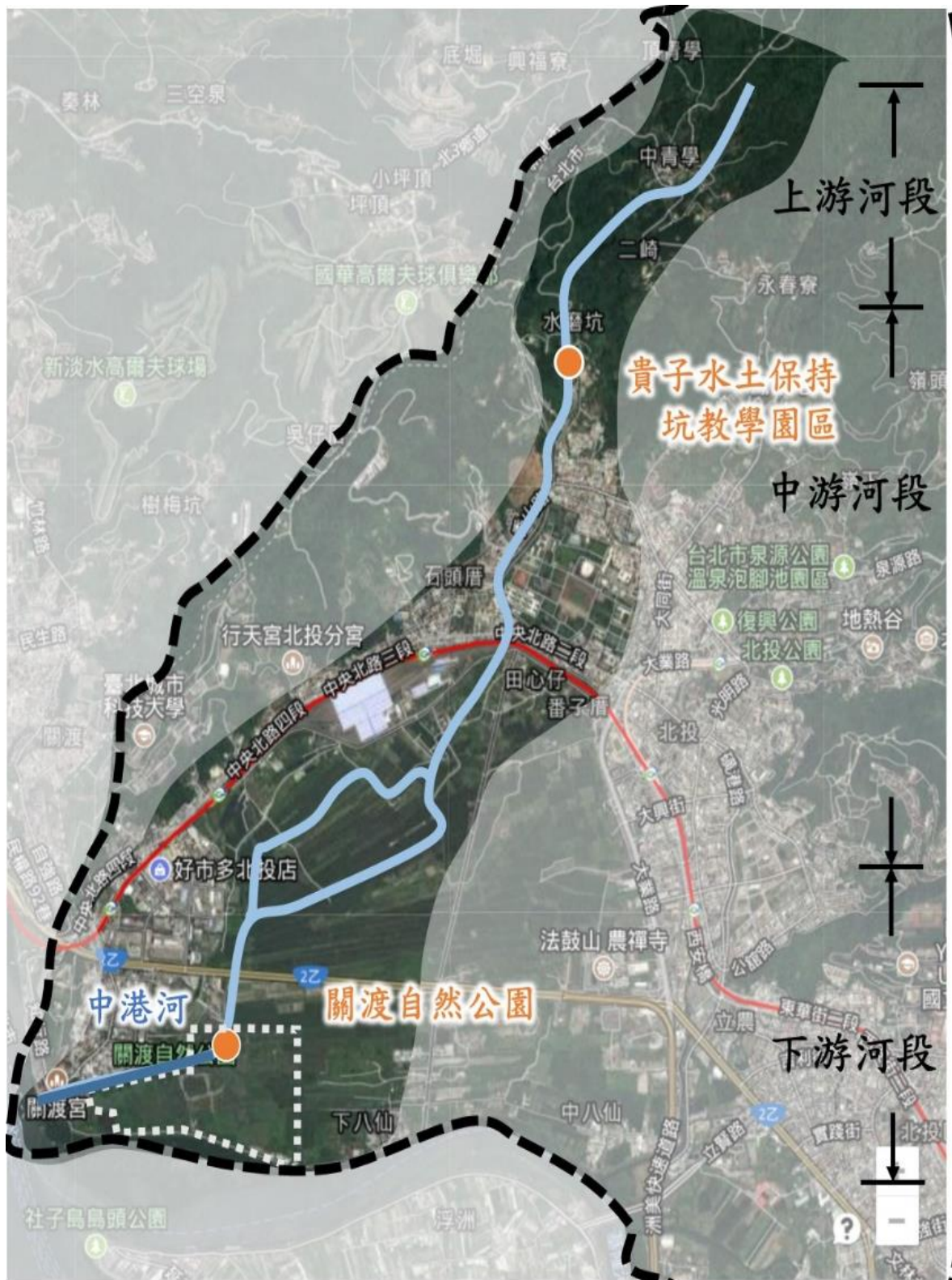


圖 3-5 水磨坑流域與集水區域現況

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%。

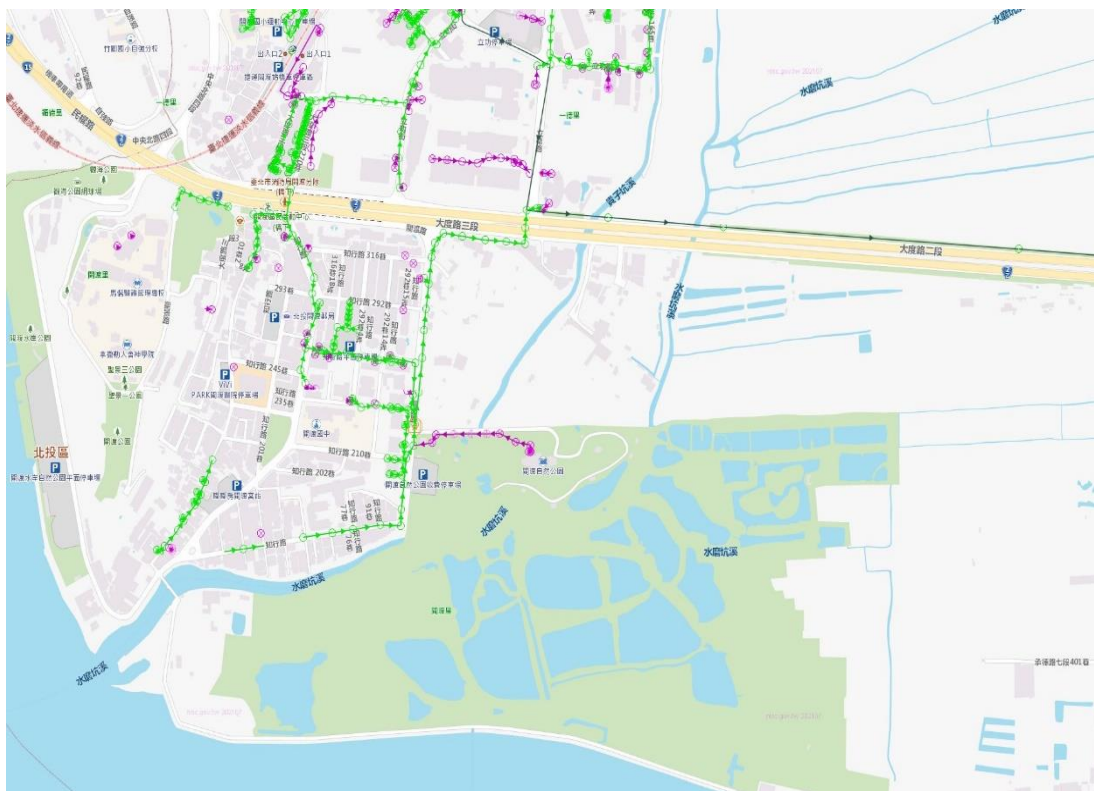


圖 3-6 關渡地區污水接管分布概況

## 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；BOD<sub>5</sub> 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、BOD<sub>5</sub> 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出流口平均水質比較表

項目	pH	溶氧 (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (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 (108/1~111/06)	7.5	4.0	5.7	2.08	68.2
近三年操作出流口 (108/1~111/06)	7.5	4.20	4.5	0.19	19.8

參考資料來源：臺北市政府環保局 110 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、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-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 BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-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 操作維護管理工作成果

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 6~8 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。

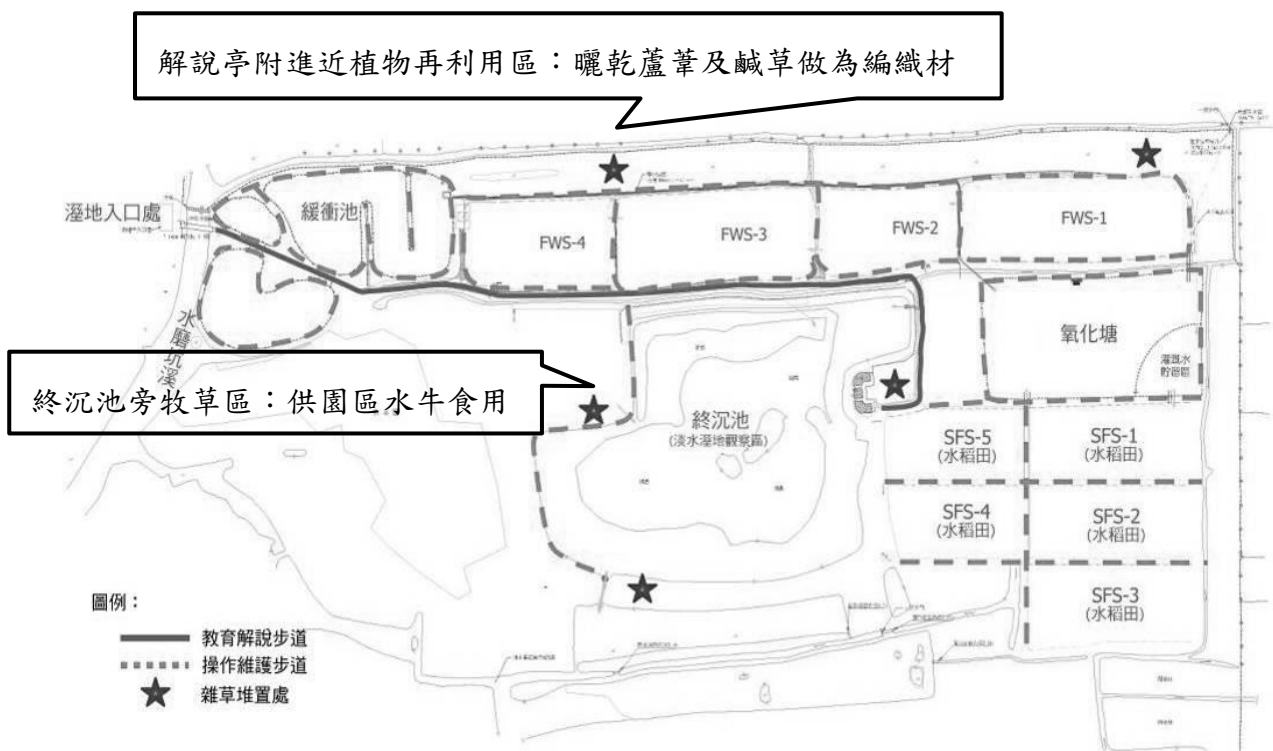


圖 4-1 步道維護範圍與雜草堆置場位置

#### 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

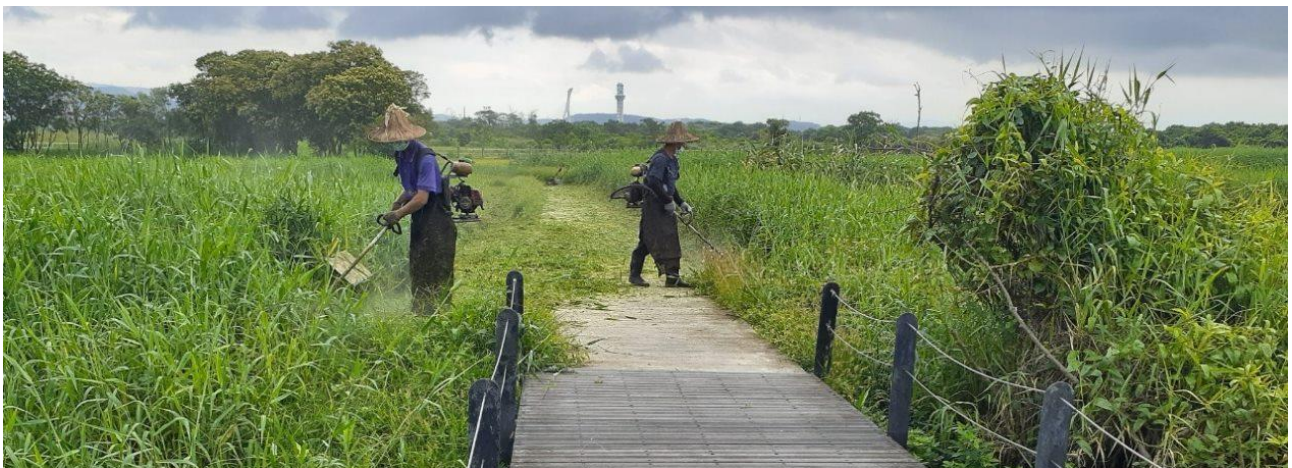


圖 4-7 鐵橋旁



## (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 池及 FWS4 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、割草作業工作成果彙整

表 4-2 植栽維護實際工作

月份	實際工作事項
1 月	步道兩側割草、FWS3 及 FWS4 岸邊雜草、水管路兩側割草 加強沉澱池旁雜草割除
2 月	步道兩側割草、棧道兩側、水管路、各池觀測口
3 月	步道兩側割草、FWS3 及 FWS4 岸邊雜草、水管路兩側割草
4 月	步道兩側割草、水管路兩側割草
5 月	步道兩側割草、FWS3 及 FWS4 岸邊雜草
6 月	步道兩側割草、水管路兩側割草、各池觀測口
7 月	步道兩側割草、水管路兩側割草、各池觀測口、初沉池旁
8 月	步道兩側割草、水管路兩側割草、各池觀測口、初沉池旁
9 月	步道兩側割草、水管路兩側割草、各池觀測口、初沉池、表面流
10 月	入水口及引水井旁、步道兩側割草、水管路兩側割草、各池觀測口、 表面流

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

## 八、割草量化成果

從 1 月起計算至 10 月底止，總計割草面積為 51,914 平方公尺，量化成果如下。

表 4-3 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	27 5 公 尺 步 道	往 SF S 步 道	氧 化 塘 步 道	巴 歌 爾 槽 旁	涼 亭 旁	水 管 路	初 沉 池 土 堤	緩 衝 池 土 堤	F W S3- 4 土 堤	F W S2- 3 土 堤	初 沉 池 邊	緩 衝 池 邊	F W S4 池 邊	F W S3 左 池 邊	F W S3 右 池 邊	合 計 (m <sup>2</sup> )
面 積	54	10 7	115	244 3	53 9	46 8	17 5	21 0	40 6	20 4	19 8	10 2	72	17 5	47 0	21 6	25 1	29 0	649 5
1	54	10 7	115	244 3	53 9	46 8	17 5	21 0	40 6	-	-	-	-	17 5	-	-	-	-	469 2
2	54	10 7	115	244 3	53 9	46 8	17 5	21 0	40 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4517
3	54	10 7	115	244 3	53 9	-	17 5	21 0	40 6	20 4	19 8	-	-	-	-	-	50	50	4551
4	54	10 7	115	244 3	0	46 8	17 5	21 0	40 6	-	-	-	-	-	-	21 6	10	10	4214
5	54	10 7	115	244 3	53 9	-	17 5	-	-	-	-	-	-	-	-	21 6	10	10	3669
6	54	10 7	115	244 3	0	46 8	17 5	21 0	40 6	20 4	-	-	-	-	-	-	-	-	4182
7	10 8	21 4	23 0	488 6	53 9	46 8	35 0	21 0	81 2	20 4	-	-	-	-	-	-	-	-	8021
8	10 8	21 4	23 0	488 6	53 9	46 8	35 0	21 0	81 2	20 4	-	-	-	-	-	-	-	-	8021
9	10 8	21 4	23 0	244 3	-	-	35 0	21 0	81 2	40 8	-	-	-	35 0	-	21 6	25 1	-	5592
10	54	10 7	115	244 3	53 9	-	17 5	21 0	81 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4455
	75 6	12 84	13 80	26 87 3	32 34	28 08	21 00	16 80	44 66	12 24	19 8	0	0	52 5	0	64 8	32 1	70	519 14

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限



## 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 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

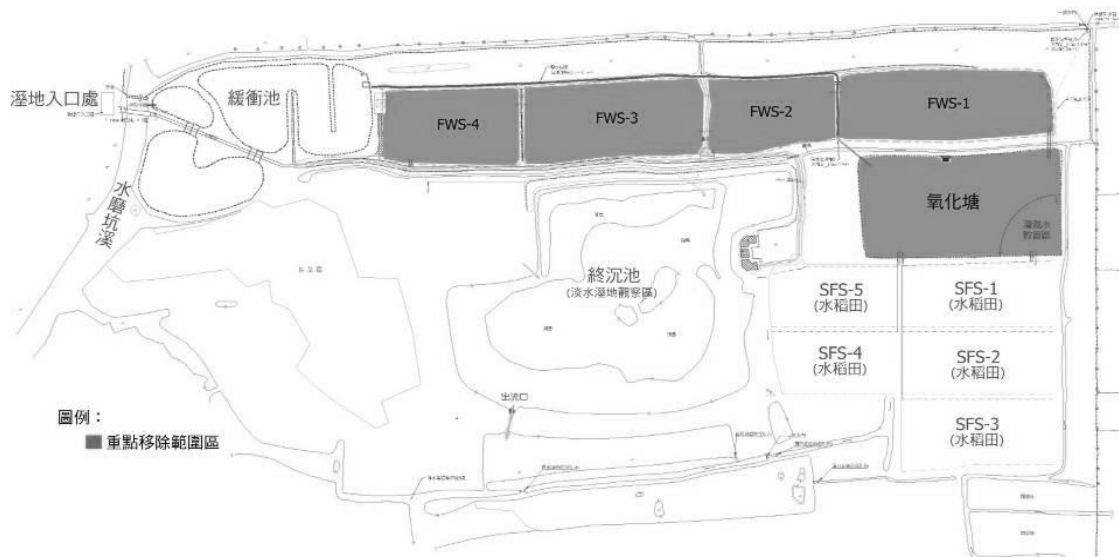


圖 4-16 福壽螺重點移除區域

#### (四) 生物防治方法

生物防治最有效的為使用烏鰡，藉由咽頭齒和頭骨腹面的角質厚墊，能抑制福壽螺，觀察本處水池夠深但由於水質變化大，為含有鹽分水質，因此可能會有適應的疑慮。

工作人員至竹北烏鰡養殖場詢問，並於 6 月與 8 月於水磨坑溪的緩衝池、表面流與氧化塘等進行 2 次野放，大小為 20 公分青魚，每次數量總計約 100 條，至 10 月底未發現任何死亡的烏鰡。請工作人員觀察福壽螺數量未有減少變化。



圖 4-17 烏鰡養殖場





圖 4-18 水磨坑溪人工濕地野放青魚

在台北市校園溼地環境教育活動的光復國小場次，為推廣生物防治方法，講座課程包含福壽螺危害及防治，並進行烏鰂野放，並請荷花池志工隊協助觀察後續福壽螺及烏鰂生長狀況。



圖 4-19 光復國小野放烏鰂



#### 四、工作成果量化

從 1 月起計算至 10 月底，福壽螺及卵塊等清除量約為 38 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 量化成果(Kg)
1 月	清除福壽螺卵塊及石螺	3
2 月	清除福壽螺卵塊. 石螺. 淤泥	2
3 月	清除福壽螺卵塊. 淤泥	2
4 月	清除福壽螺卵塊. 淤泥	5
5 月	清除福壽螺卵塊. 石螺. 淤泥	10
6 月	清除福壽螺卵塊. 淤泥	2
7 月	清除福壽螺卵塊. 淤泥	5
8 月	清除福壽螺卵塊. 石螺. 淤泥	5
9 月	清除福壽螺卵塊. 石螺. 淤泥. 樹枝	3
10 月	清除福壽螺卵塊. 石螺. 淤泥	1
	總計	38

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限



進流井福壽螺清除



福壽螺清除

圖 4-20 福壽螺工作成果照片

#### 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、工作成果概述

從1月起計算至10月底，總計移除過量水生植物等清除量為3,100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 <sup>2</sup>
1月	1月4日及1月12日初沉池水生植物清除	400
2月	2月14日入水口處清理、2月25日沉澱池清理	200
3月	3月14日表面流水生植物整理 FWS2、FWS3	300
4月	4月11日表面流水生植物整理 FWS2、FWS3	200
5月	5月20日表面流水生植物整理 FWS4	200
6月	6月13日表面流水生植物整理 FWS4	200
7月	7月4日及7月26日表面流水生植物整理	300
8月	8月15日及8月23日表面流水生植物清理	300
9月	9月5日及9月23日~26日沉澱池水生植物移除	1000
10月	10月24日沉澱池邊及FWS水生植物清理	200
總計		3,300

備註：1至2月為110年度保留延長履約期限



## 五、工作成果照片



割除沉澱池水生植物



移除水生植物



割除初沉池周邊蘆葦



割除 FWS3 池蘆葦



割除初沉池周邊蘆葦



初沉池使用大型機具清除水生植物



## 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 7 月 30~31 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。



塗刷準備



塗刷漆料



解說平台木板



解說涼亭

### 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、工作照片成果

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 21310 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	引流口管道清淤、初沉池斷流部分進行清淤	100
2 月	連通管清淤、初沉池管線清淤	30
3 月	連通管清淤、初沉池管線清淤	30
4 月	緩衝池及第 2 池管線清淤	50
5 月	入流井上油保養維護、連通管清淤	30
6 月	水車維護、聯通管清淤	20
7 月	聯通管清淤	20
8 月	聯通管清淤、入流井清淤	30
9 月	聯通管清淤、沉澱池以大型機具清淤	20000
10 月	沉澱池剩餘土方人工清淤及土堤邊坡坍塌修復	1000
	總計	21310

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限





連通管清淤及測試



入流口清淤



連通管清淤及測試



清除樹枝



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。

從 1 月起計算至 10 月底，總計巡視紀錄共 171 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。

#### (二) 維護結果

已於 3~5 月完成轉盤保養及進流井泵浦檢修及動力水車修繕維護，7~10 月完成緩衝池引水控制井、引水控制閥及沉水泵的保養。另外 10 月 26 日完成全區 13 面解說牌的更新。



轉盤保養



動力水車修繕



水管修繕



進流井保養

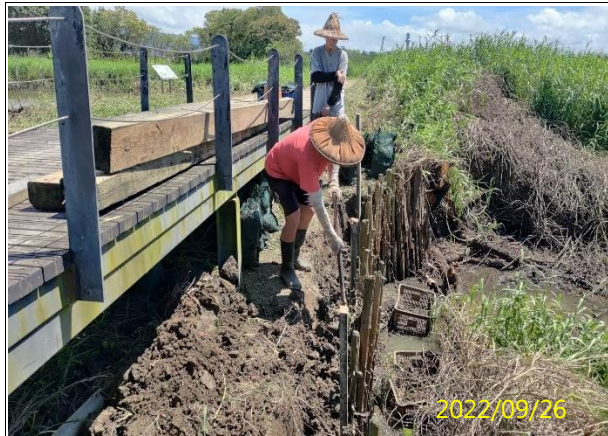




表面流導水管渠控制閥保養



引水井轉動盤保養



緩衝池導水管上方崩踏修復



引水井污泥清理



舊有解說牌修繕



解說牌更新

圖 4-23 場域設施保養維護及修繕工作照片



## 第5章 環境監測工作成果

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(NH<sub>3</sub>-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 W424.52A	
	鹽度	NIEA W447.20C	
	溶氧	NIEA W422.52B	
	懸浮固體(SS)	NIEA W210.58A	
	生化需氧量	NIEA W510.55B	
	氨氮	NIEA W448.51B	

##### (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/m<sup>2</sup>-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、水質檢測報告彙整及分析

111 年度每月 1 次，彙整 108 年 1~12 月水質檢測報告如表 5-3、109 年度 4~12 月份水質檢測報告如表 5-4、110 年從 1~12 月水質檢測報告如表 5-5、而 111 年 1 月~6 月已完成 6 次水質採樣與檢測工作，相關各月份之單元水質檢測整理至進行比較整理表 5-6。

今年水磨坑溪人工濕地溶氧的部分，發現入流處的溶氧偏低，平均只有 3.7 mg/L，出流 3.5 mg/L，經過系統處理後並未顯著增加溶氧。

生化需氧量的部分，經過系統處理後，1~3 月生化需氧量呈現削減情況，但有幾個月，例如 4~7 月呈現上升狀態，整體而言，生化需氧量削減狀態不佳。

懸浮固體物的部分，入流處 61.65 mg/，出流 15.87 mg/，平均移除率為 67.37%，較去年 59.05%提高。

氨氮的部分，入流口平均為 2.31mg/L，出流口平均為 0.06mg/L，經過系統處理後，平均移除率為 84.04%，各月份都呈現削減狀態，發揮效果。

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(μ)	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 <sub>5</sub> (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 <sub>3</sub> -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(μ)	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 <sub>5</sub> (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 <sub>3</sub> -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(μ)	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 <sub>5</sub> (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 <sub>3</sub> -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

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)	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 <sub>5</sub> (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 <sub>3</sub> -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)	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 <sub>5</sub> (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 <sub>3</sub> -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)	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 <sub>5</sub> (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 <sub>3</sub> -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



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)	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 <sub>5</sub> (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 <sub>3</sub> -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)	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 <sub>5</sub> (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 <sub>3</sub> -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 出流 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)	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 <sub>5</sub> (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 <sub>3</sub> -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

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	-	-	7.2
	水溫(°C)	20.5	17.5	18.2	23.6	23.1	27.8	30.4	31.4	27	21.9	-	-	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	-	-	3.7
	導電度 (μ)	405	446	435	462	425	389	17200	1040	450	469	-	-	2172
	鹽度(psu)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	10.2	0.4	0.1	0.1	-	-	1.1
	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	7.1	3.5	3.8	4.6	4.6	4.7	5.4	3.4	4.3	5.7	-	-	4.7
	SS(mg/L)	116	85.3	53.5	105	52.3	32.2	70.8	22.5	46.2	32.7	-	-	61.65
	NH <sub>3</sub> -N(mg/L)	4.04	1.17	2.14	0.07	2.01	7.96	3.08	0.012	1.89	0.71	-	-	2.31
	RPI	7	4.5	4.5	5	5.25	5.5	5.25	3.25	5.5	4.5	-	-	5.1
	污染程度	嚴重污染	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	中度污染	中度污染	-	-	中度污染
氧化塘	pH	7.6	7.5	7.5	8	8.1	8.1	7.5	7.9	7.2	6.8	-	-	7.6
	水溫(°C)	20.9	16.7	18.9	24.3	25.3	29.1	31.3	34.1	29.3	21.5	-	-	25.1
	溶氧 (mg/L)	6.3	6.8	6.6	6.2	6.1	6.1	6.4	8.3	4.3	4.2	-	-	6.1
	導電度 (μ)	1570	542	549	516	657	550	431	2740	590	800	-	-	895
	鹽度(psu)	0.7	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	1.4	0.2	0.3	-	-	0.4
	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	2.7	1.5	3.3	2.5	3.5	2.6	2.8	6.3	3.5	3.8	-	-	3.3
	SS(mg/L)	37.2	26	46.7	38	41	24.8	59	72.7	31.5	38.5	-	-	41.5
	NH <sub>3</sub> -N(mg/L)	0.05	0.14	0.12	0.23	0.17	0.17	0.04	0.04	0.56	0.89	-	-	0.24
	RPI	2	1.5	2.75	2	2.5	2	2	3.5	3.75	3.75	-	-	2.58
	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	中度污染	中度污染	中度污染	-	-	輕度污染
FWS系統出口	pH	7.4	7	7.2	7.3	7.4	7.7	7.1	7.1	6.9	6.7	-	-	7.2
	水溫(°C)	19.6	16.7	18.9	23	24.1	29.7	31	31.4	28.3	21.6	-	-	24.4
	溶氧 (mg/L)	3.7	6.7	6.5	2.9	3	2.9	2.9	1.8	2.3	2.3	-	-	3.5
	導電度 (μmho/cm)	1880	685	546	797	649	353	461	1890	2150	1820	-	-	1123
	鹽度(psu)	0.9	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.9	1.1	0.9	-	-	0.5
	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	2.3	1.4	3.2	6.1	6.5	5.3	7.2	2.3	3.9	5.5	-	-	4.4
	SS(mg/L)	7.9	2.7	2.8	6.1	11.8	9.2	43.5	8.2	26	40.5	-	-	15.9
	NH <sub>3</sub> -N(mg/L)	0.02	0.02	0.13	0.06	0.012	0.1	0.11	0.13	0.19	0.83	-	-	0.16
	RPI	2.25	1	1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.25	3.25	4.5	-	-	2.93
	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

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

### 三、河川污染物移除量分析

根據檢測結果分析，FWS 系統出流口檢測濃度 1 至 10 月的說明如下：

溶氧平均值為 **3.5mg/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 110 年平均值(3.1mg/L)較高。

生化需氧量平均值為 **4.4mg/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 110 年平均值 4.9mg/L 低。

氨氮平均值為 **0.16mg/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 110 年平均值(0.10mg/L)為高。

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 3.7mg/L，出流口平均為 3.5mg/L，溶氧量平均些微減少。去年(110 年)溶氧量從入流口平均為 2.8mg/L，出流口平均為 3.2mg/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(110 年)高。

入流口的溶氧部分，最高溶氧在 3 月份出現 5.8mg/L，其餘月份分布在 3.4 至 5.7mg/L 的區間中，說明水磨坑溪橋下入水口的水質不佳，觀察也發現此處只有吳郭魚等較耐低溶氧的魚類出現；去年(110 年)入流口溶氧量，最高溶氧在 3 月份出現 4.0 mg/L，其餘月份分布在 1.8 至 3.1 mg/L 的區間中。

出流口的溶氧，最高出現在 2 月份，為 6.7mg/L，其餘各月在 2.9~1.8 mg/L 之間。尤其是今年 8 月 9 日出現最低 1.8mg/L，與 110 年相同數值。

去年(110 年)入流口溶氧量，發現 4 月起下降至 9 月，觀察 8 月及 9 月出流口出現 1.8 mg/L 低溶氧的狀況，也觀察到死魚狀態。今年(111 年)也在 8 月至 9 月多次發現死魚的狀態。

表 5-7 今年(111 年 1~10 月)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	3.5	3.7	增加
2 月	5.7	6.7	增加
3 月	5.8	6.5	增加
4 月	4.2	2.9	下降
5 月	3.4	3.0	下降
6 月	3.6	2.9	下降
7 月	3.7	2.9	下降
8 月	2.5	1.8	下降
9 月	2.0	2.3	增加
10 月	2.4	2.3	下降
11 月			
12 月			
平均	3.7	3.5	下降

備註：其中 111 年 1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

表 5-8 去年(110 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	3.1	2.6	下降
2 月	2.8	3.9	增加
3 月	4.0	4.2	增加
4 月	2.1	3.9	增加
5 月	2.4	3.8	增加
6 月	3.2	2.6	下降
7 月	2.4	1.8	下降
8 月	2.2	1.8	下降
9 月	2.2	2.9	增加
10 月	2.5	2.4	下降
11 月	2.2	2.3	增加
12 月	3.6	2.3	下降
平均	2.7	3.1	增加

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 1 月只有 3.1 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 2.8 mg/L，說明水磨坑溪水質的溶氧呈現減低的問題。

今年 1~10 月在進流平均 3.7mg/L 為較低的狀態下，出流溶氧為 3.5mg/L，呈現些微下降的狀態。

表 5-9 從 108 年至 111 年 10 月的入流口溶氧量變化

月份	108 年入流口	109 年入流口	110 年入流口	111 年入流口	平均
1 月	6.4	-	3.1	3.5	4.3
2 月	5.7	-	2.8	5.7	4.7
3 月	4.9	-	4.0	5.8	4.9
4 月	4.3	3.5	2.1	4.2	3.5
5 月	4.5	5.5	2.4	3.4	4.0
6 月	3.1	4.2	3.2	3.6	3.5
7 月	5.7	4.4	2.4	3.7	4.1
8 月	6.9	3.8	2.2	2.5	3.9
9 月	6.6	4.3	2.2	2.0	3.8
10 月	3.0	3.5	2.5	2.4	2.9
11 月	6.4	5.6	2.2	-	4.7
12 月	2.9	3.9	3.6	-	3.5
平均	5.0	4.3	2.7	3.7	3.9

備註：其中 111 年 1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

表 5-10 從 108 年至 111 年 10 月的出流口溶氧量變化

月份	108 年出流口	109 年出流口	110 年出流口	111 年出流口	平均
1 月	5.2	-	2.6	3.7	3.8
2 月	5.9	-	3.9	6.7	5.5
3 月	4.9	-	4.2	6.5	5.2
4 月	4.6	4.3	4.6	2.9	4.1
5 月	5.5	5.4	3.9	3.0	4.5
6 月	3.9	3.5	3.8	2.9	3.5
7 月	6.0	4.9	2.6	2.9	4.1
8 月	5.0	4.0	1.8	1.8	3.2
9 月	4.9	4.2	1.8	2.3	3.3
10 月	2.5	5.1	2.9	2.3	3.2
11 月	8.6	5.6	2.4	-	5.5
12 月	3.8	3.5	2.3	-	3.2
平均	5.1	4.5	3.1	3.5	4.1

備註：其中 111 年 1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限



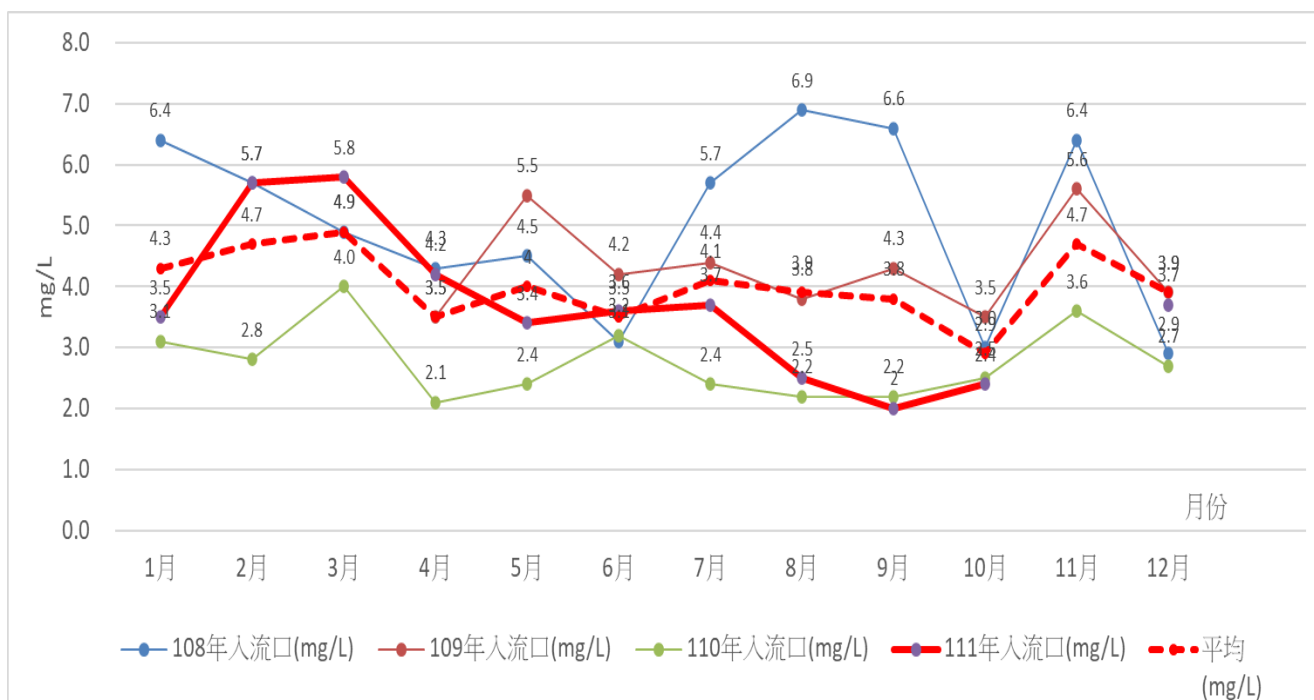


圖 5-2 從 108 年至 111 年 10 月的入流口溶氧量變化圖

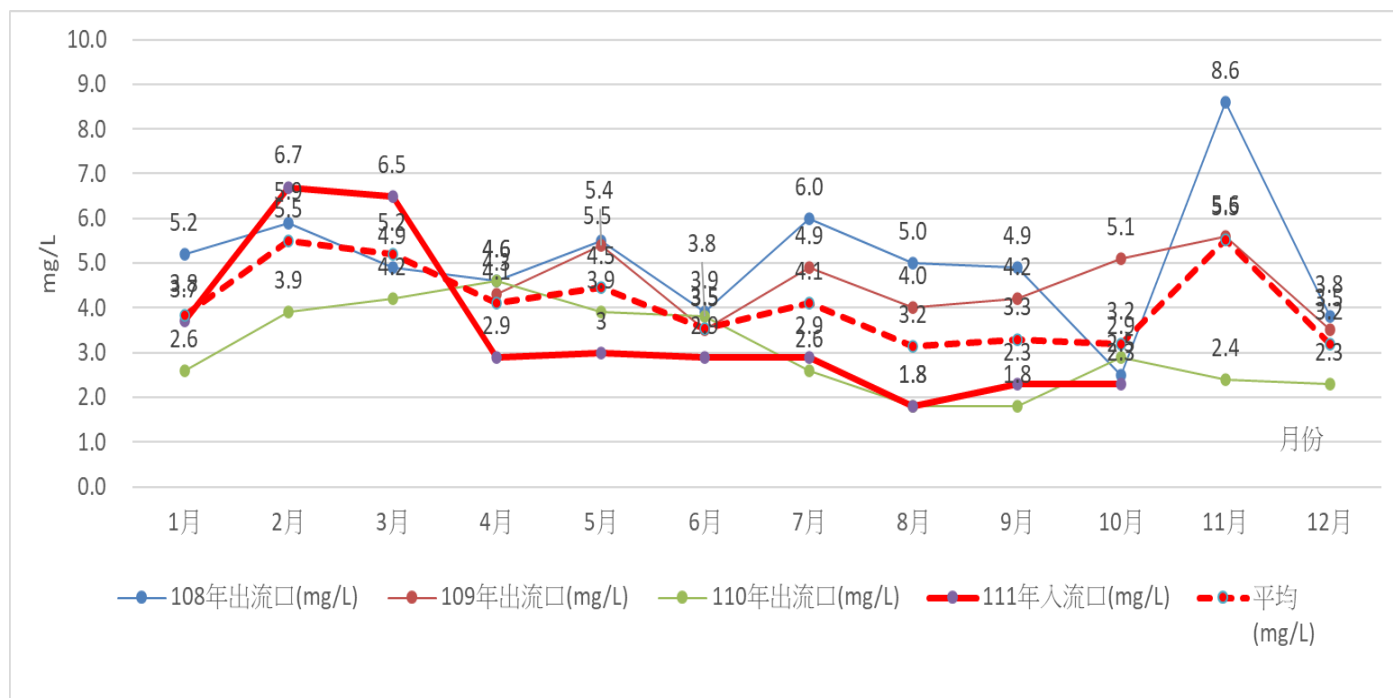


圖 5-3 從 108 年至 111 年 10 月的出流口溶氧量變化圖

## (二) 生化需氧量

生化需氧量入流口平均為 4.7 mg/L，出流口平均為 4.4 mg/L，削減量平均為 3.48kg/day，從 1 月至 10 月底已移除 1054kg，平均移除率為 18.86%。

入流口水質 1 月至 3 月皆能有效進行生化需氧量的削減，但是 4 月至 7 月削減呈現負值，整體而言，今年上半年 1~6 月移除率為 23.9%比去年的移除率為 26.86% 低，說明本濕地在生化需氧量的移除效果不佳。但觀察入流口生化需氧量也明顯較 108~110 年度的入流口生化需氧量平均為 5.1、5.5 及 6.9 mg/L，生化需氧量呈現些微上升趨勢，而今年 111 年入流口生化需氧量 4.7 mg/L 呈現些微下降的狀況。

表 5-11 今年入出流口的生化需氧量變化

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	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	-	-	-	-	-
12 月	-	-	-	-	-
平均	4.7	4.4	減少	3.48	18.86

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

表 5-12 去年(110 年)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	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 5-13 從 108 年至 111 年 10 月的入流口生化需氧量變化

月份	108 年入流口 (mg/L)	109 年入流口 (mg/L)	110 年入流口 (mg/L)	111 年入流口 (mg/L)	平均 (mg/L)
1 月	2.6	-	7.9	7.1	5.9
2 月	5.2	-	8.1	3.5	5.6
3 月	6.5	-	8.2	3.8	6.2
4 月	6.5	5.9	8.3	4.6	6.3
5 月	6.1	2.9	6.1	4.6	4.9
6 月	6.7	4.4	3.2	4.7	4.8
7 月	4.5	6.5	5.5	5.4	5.5
8 月	4.8	7.8	8.0	3.4	6.0
9 月	3.1	6.2	6.6	4.3	5.1
10 月	3.3	4.5	5.7	5.7	4.8
11 月	8.9	3.8	9.2	-	7.3
12 月	3.4	7.8	6.0	-	5.7
平均	5.1	5.5	6.9	4.7	5.7

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

表 5-14 從 108 年至 111 年 10 月的出流口生化需氧量變化

月份	108 年出流口 (mg/L)	109 年出流口 (mg/L)	110 年出流口 (mg/L)	111 年出流口 (mg/L)	平均 (mg/L)
1 月	4.6	-	8.1	2.3	5.0
2 月	3.7	-	3.6	1.4	2.9
3 月	6.5	-	4.1	3.2	4.6
4 月	5.8	3.1	3.2	6.1	4.6
5 月	4.5	2.7	4.2	6.5	4.5
6 月	4.1	4.8	4.5	5.3	4.7
7 月	3.5	2.4	3.4	7.2	4.1
8 月	5.8	5.9	7.7	2.3	5.4
9 月	4.5	6.3	5.9	3.9	5.2
10 月	4.1	3.8	4.7	5.5	4.5
11 月	1.7	4.0	6.4	-	4.0
12 月	2.6	8.9	3.2	-	4.9
平均	4.3	4.7	4.9	4.4	4.6

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限



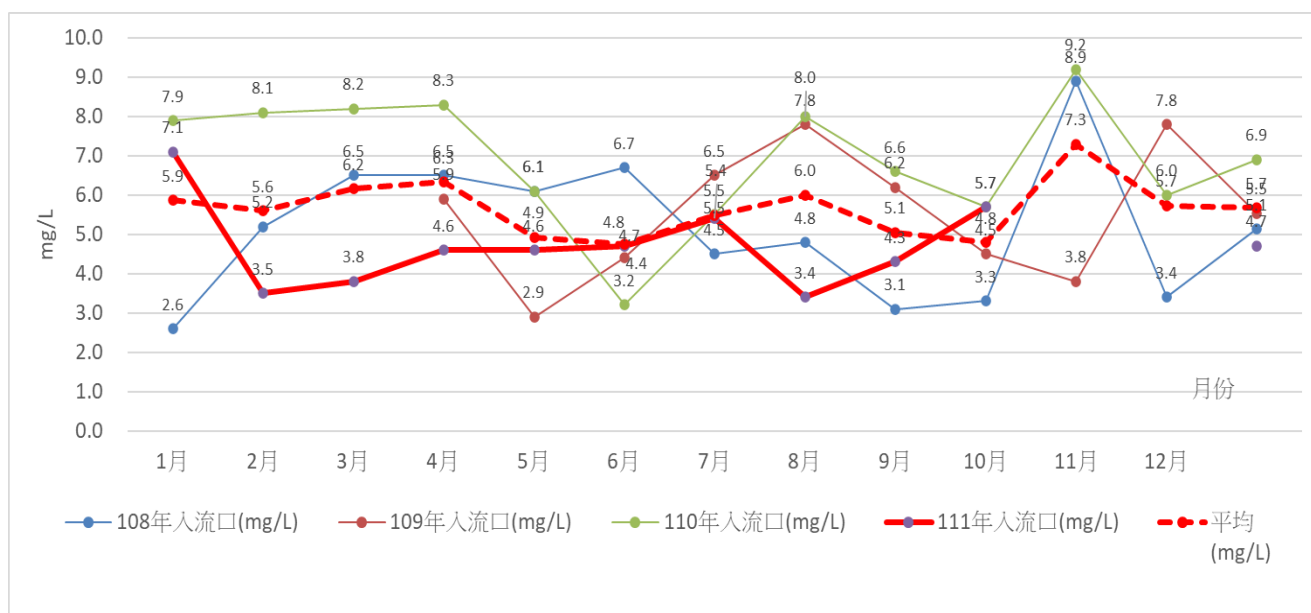


圖 5-4 從 108 年至 111 年 10 月的入流口生化需氧量變化圖

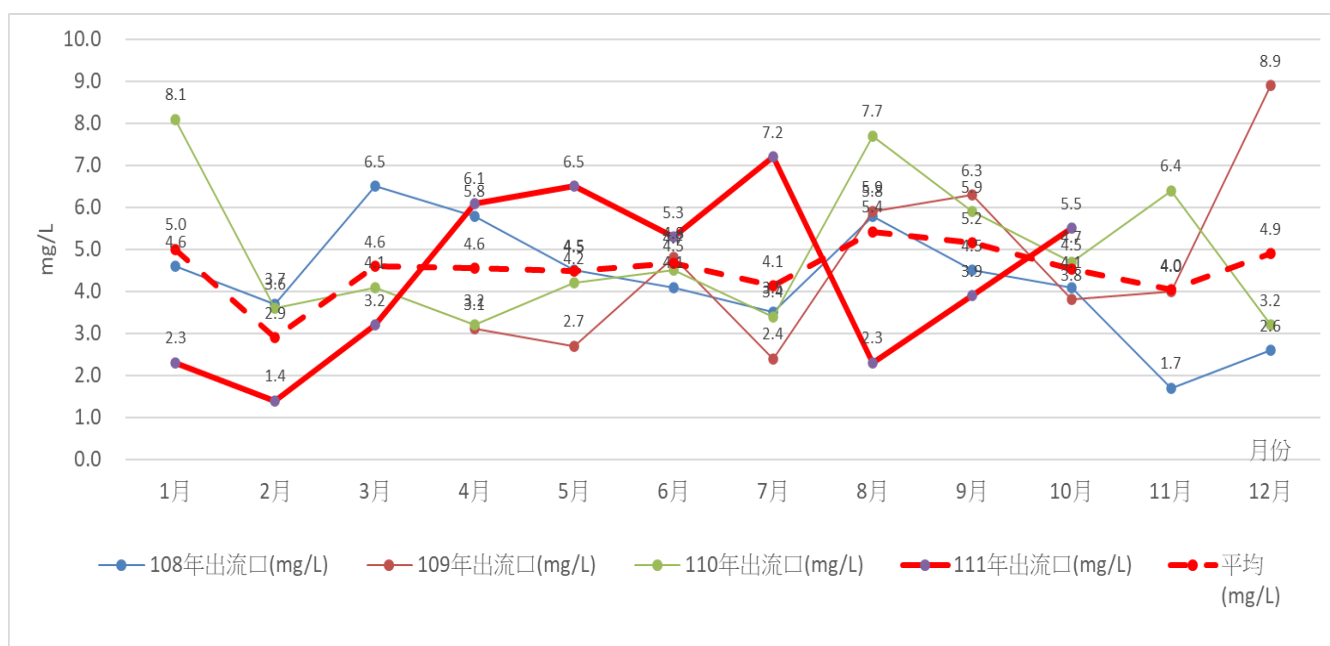


圖 5-5 從 108 年至 111 年 10 月的出流口生化需氧量變化圖

### (三) 懸浮固體物

懸浮固體物入流口平均為 61.65mg/L，出流口平均為 15.87mg/L，削減量平均為 96.51kg/day，從 1 月至 10 月底已移除 29,242kg，平均移除率為 67.37%。

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理後，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 5-15 今年入出流口的懸浮固體物削減量及濃度移除率

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	-	-	-	-	-
12 月	-	-	-	-	-
平均	61.65	15.87	減少	96.51	67.37

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

表 5-16 去年(110 年)懸浮固體物削減量及濃度移除率

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 5-17 從 108 年至今的入流口懸浮固體物變化

月份	108 年入流口 (mg/L)	109 年入流口 (mg/L)	110 年入流口 (mg/L)	111 年入流口 (mg/L)	平均 (mg/L)
1 月	72.5	-	208.0	116.0	132.2
2 月	213.0	-	146.0	85.3	148.1
3 月	103.0	-	72.3	53.5	76.3
4 月	20.3	22.7	42.2	105.0	47.6
5 月	60.1	37.4	62.8	52.3	53.2
6 月	53.1	59.8	30.0	32.2	43.8
7 月	21.9	29.0	38.3	70.8	40.0
8 月	28.4	34.0	180.0	22.5	66.2
9 月	45.8	36.0	17.0	46.2	36.3
10 月	72.2	18.7	34.6	32.7	39.6
11 月	58.5	27.5	20.1	-	35.4
12 月	161.0	92.8	186.0	-	146.6
平均	75.8	39.8	86.4	61.7	72.1

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

表 5-18 從 108 年至今的出流口懸浮固體物變化

月份	108 年出流口 (mg/L)	109 年出流口 (mg/L)	110 年出流口 (mg/L)	111 年出流口 (mg/L)	平均 (mg/L)
1 月	28.8	-	36.3	7.9	24.3
2 月	23.5	-	37.8	2.7	21.3
3 月	54.3	-	47.5	2.8	34.9
4 月	15.5	23.9	42.2	6.1	21.9
5 月	16.0	12.6	21.0	11.8	15.4
6 月	14.2	18.4	3.0	9.2	11.2
7 月	14.3	17.6	8.3	43.5	20.9
8 月	22.4	24.4	33.5	8.2	22.1
9 月	7.5	28.0	31.0	26.0	23.1
10 月	17.6	42.3	5.8	40.5	26.6
11 月	29.7	13.8	2.1	-	15.2
12 月	14.9	37.9	18.6	-	23.8
平均	21.6	24.3	23.9	15.9	21.7

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限



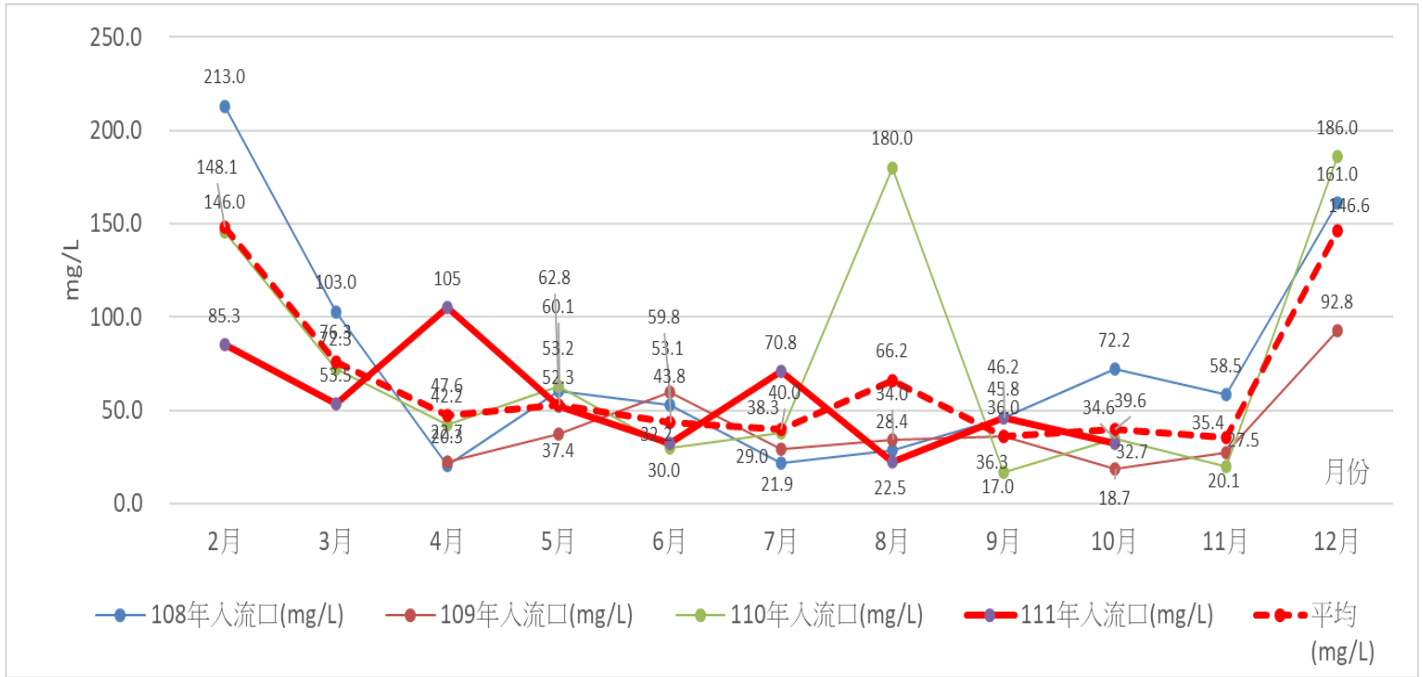


圖 5-6 從 108 年至 111 年 10 月的入流口懸浮固體物變化圖

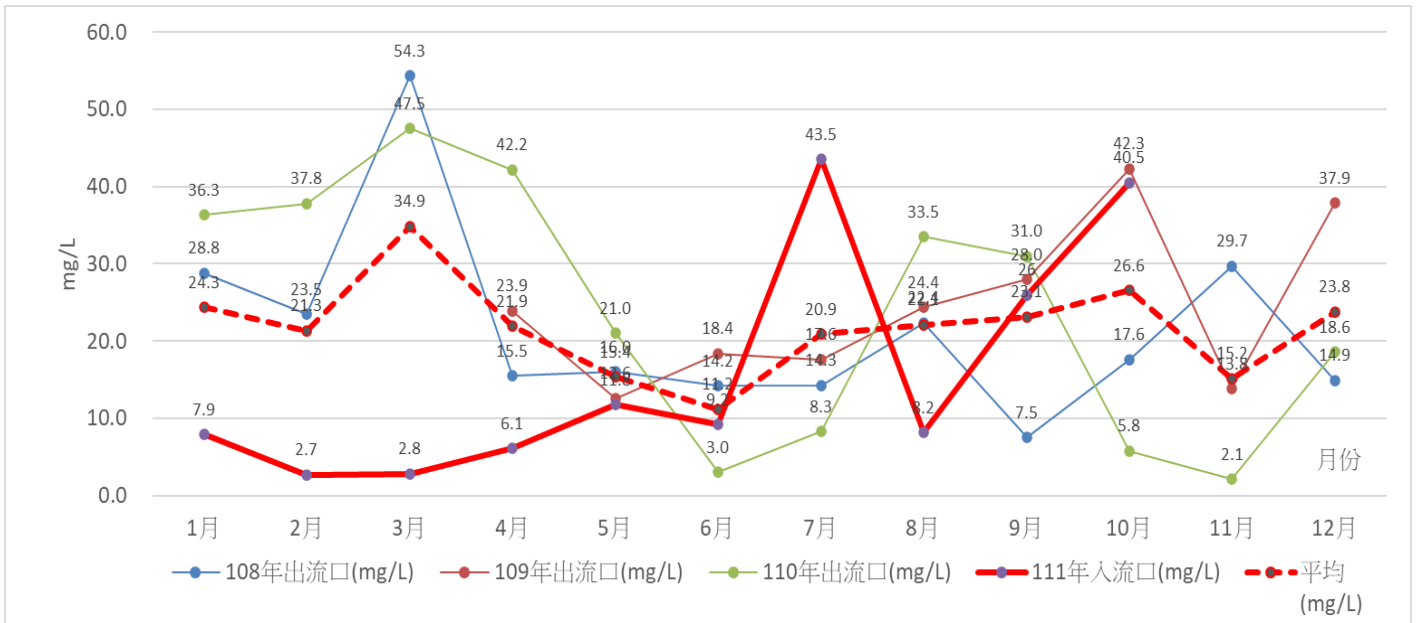


圖 5-7 從 108 年至 111 年 10 月的出流口懸浮固體物變化圖

#### (四) 氨氮

氨氮入流口平均為 2.31mg/L，出流口平均為 0.06mg/L，削減量平均為 5.14kg/day，從 1 月至 10 月底已移除 1557kg，平均移除率為 84.04%。

入流口氨氮變化較大，今年入流口氨氮出現 7.96 mg/L，觀察入流口有死魚導致氨氮數值偏高。去年最低為 1 月 0.98 mg/L，最高為 10 月 4.26 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合物成氨等工業廢水等，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 0.1 mg/L 以下，移除率高，顯示移除效果非常顯著。

表 5-19 今年入出流口的氨氮削減量及濃度移除率

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	-	-	-	-	-
12 月	-	-	-	-	-
平均	2.31	0.06	減少	5.14	84.04

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

表 5-20 去年(110 年)氨氮削減量及濃度移除率

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 5-21 從 108 年至 111 年 10 月的入流口氮氮變化

月份	108 年入流口 (mg/L)	109 年入流口 (mg/L)	110 年入流口 (mg/L)	111 年入流口 (mg/L)	平均 (mg/L)
1 月	1.61	-	0.98	4.04	2.21
2 月	1.90	-	2.91	1.17	1.99
3 月	1.25	-	4.52	2.14	2.64
4 月	0.51	1.58	4.59	0.07	1.69
5 月	1.11	0.52	2.79	2.01	1.61
6 月	0.67	1.61	1.46	7.96	2.93
7 月	1.05	1.43	2.13	3.08	1.92
8 月	1.00	1.83	1.63	0.012	1.12
9 月	0.83	1.07	2.20	1.89	1.50
10 月	0.58	0.28	4.26	0.71	1.46
11 月	3.13	0.13	2.98	-	2.08
12 月	0.31	5.05	3.34	-	2.90
平均	1.16	1.50	2.82	2.31	2.00

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

表 5-22 從 108 年至 111 年 10 月的出流口氮氮變化

月份	108 年出流口 (mg/L)	109 年出流口 (mg/L)	110 年出流口 (mg/L)	111 年出流口 (mg/L)	平均 (mg/L)
1 月	0.24	-	0.07	0.02	0.11
2 月	0.08	-	0.061	0.02	0.05
3 月	0.05	-	0.10	0.13	0.09
4 月	0.02	0.05	0.01	0.06	0.04
5 月	0.06	0.10	0.62	0.01	0.20
6 月	0.12	0.42	0.07	0.10	0.18
7 月	0.06	0.20	0.04	0.11	0.10
8 月	0.11	0.20	0.02	0.13	0.11
9 月	0.12	0.16	0.06	0.19	0.11
10 月	0.12	0.16	0.02	0.83	0.10
11 月	0.11	0.05	0.03	-	0.06
12 月	0.05	3.11	0.07	-	1.08
平均	0.10	0.49	0.10	0.16	0.20

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限



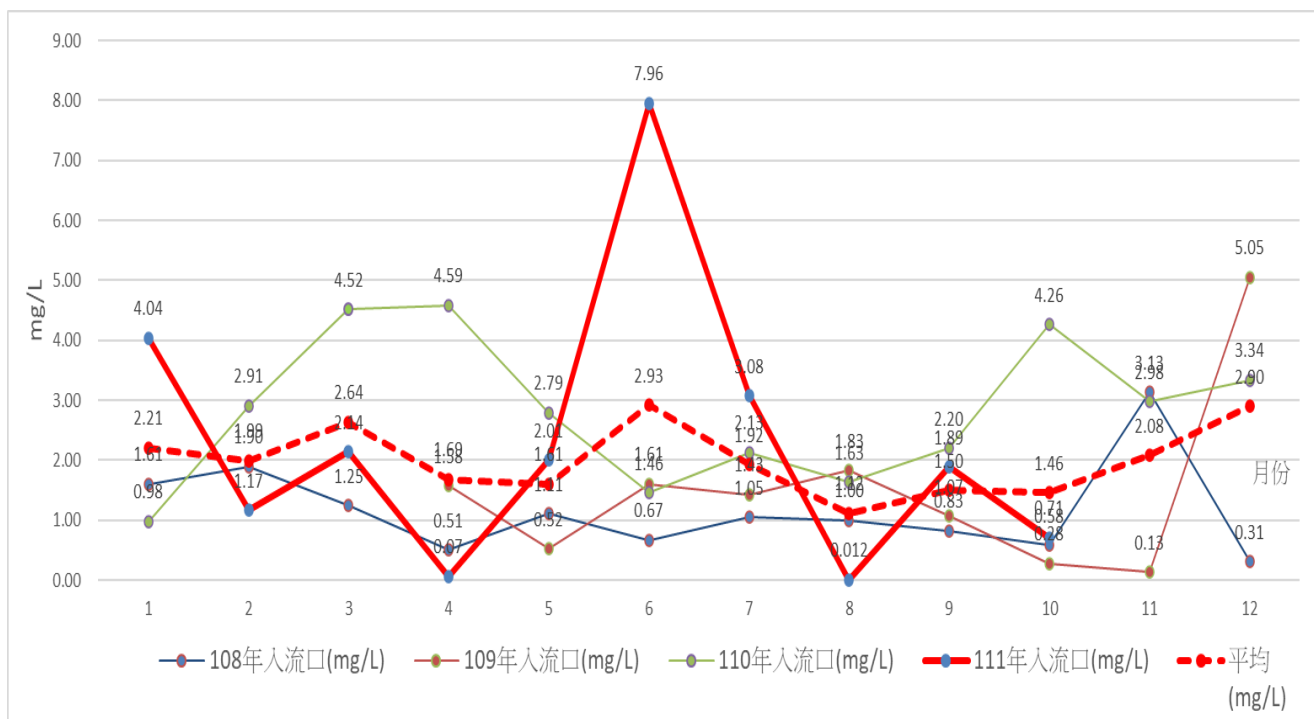


圖 5-8 從 108 年至今的入口口氨氮變化圖

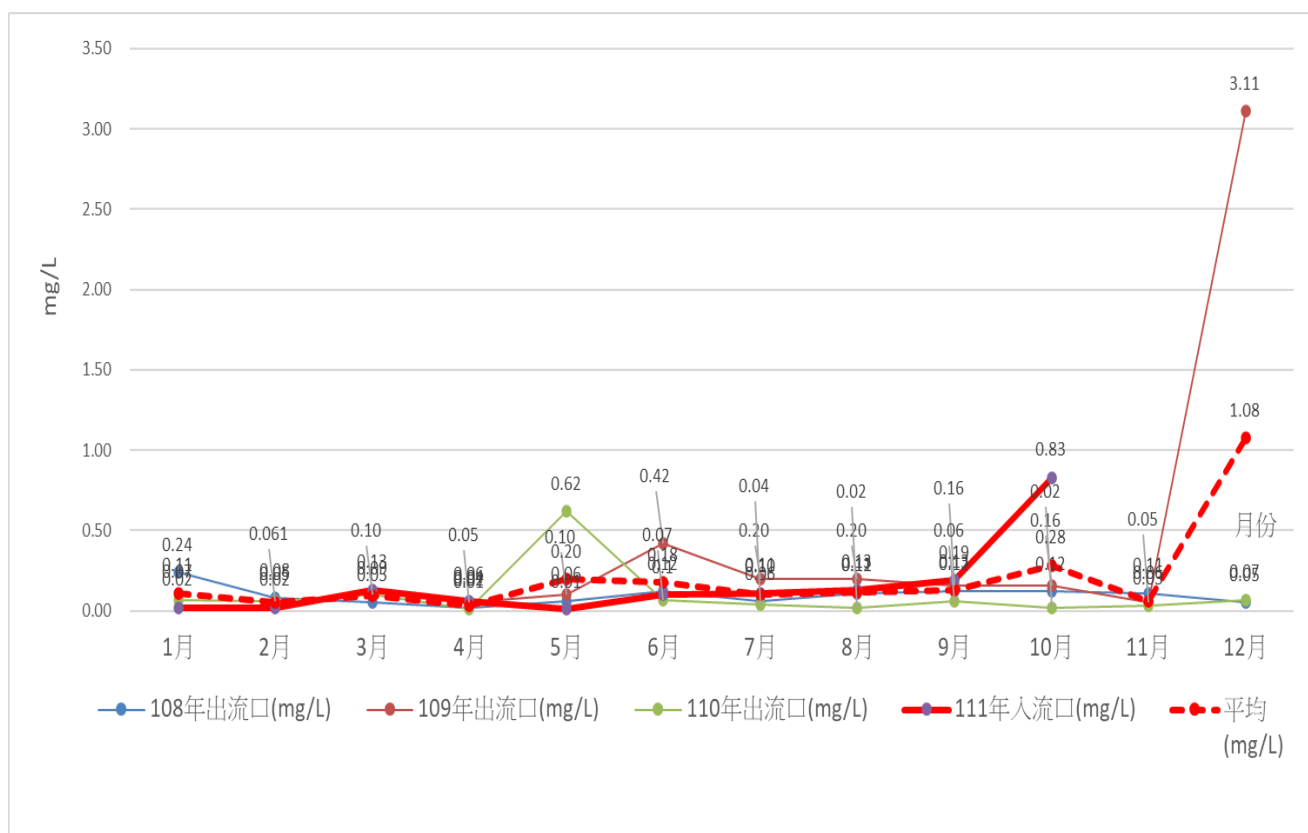


圖 5-9 從 108 年至今的出口口氨氮變化圖

### (五) RPI

入流口為平均 5.29，判定為中度污染。出流口為 2.46，判定為輕度污染。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 5-23 今年入出流 RPI 說明

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	-	-	-	-
12 月	-	-	-	-
平均	5.08	中度污染	2.93	輕度污染

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

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

表 5-24 去年(110 年)入出流 RPI 說明

月份	入流口	說明	出流口	說明
1 月	6.25	嚴重污染	4.00	中度污染
2 月	7.00	嚴重污染	3.25	中度污染
3 月	7.00	嚴重污染	3.30	中度污染
4 月	6.25	嚴重污染	2.50	輕度污染
5 月	6.00	中度污染	3.80	中度污染
6 月	4.50	中度污染	2.75	輕度污染
7 月	5.25	中度污染	2.75	輕度污染
8 月	7.00	嚴重污染	5.00	中度污染
9 月	4.75	中度污染	5.00	中度污染
10 月	5.25	中度污染	2.75	輕度污染
11 月	5.25	中度污染	3.50	中度污染
12 月	8.00	嚴重污染	2.75	輕度污染
平均	6.00	中度污染	3.45	中度污染

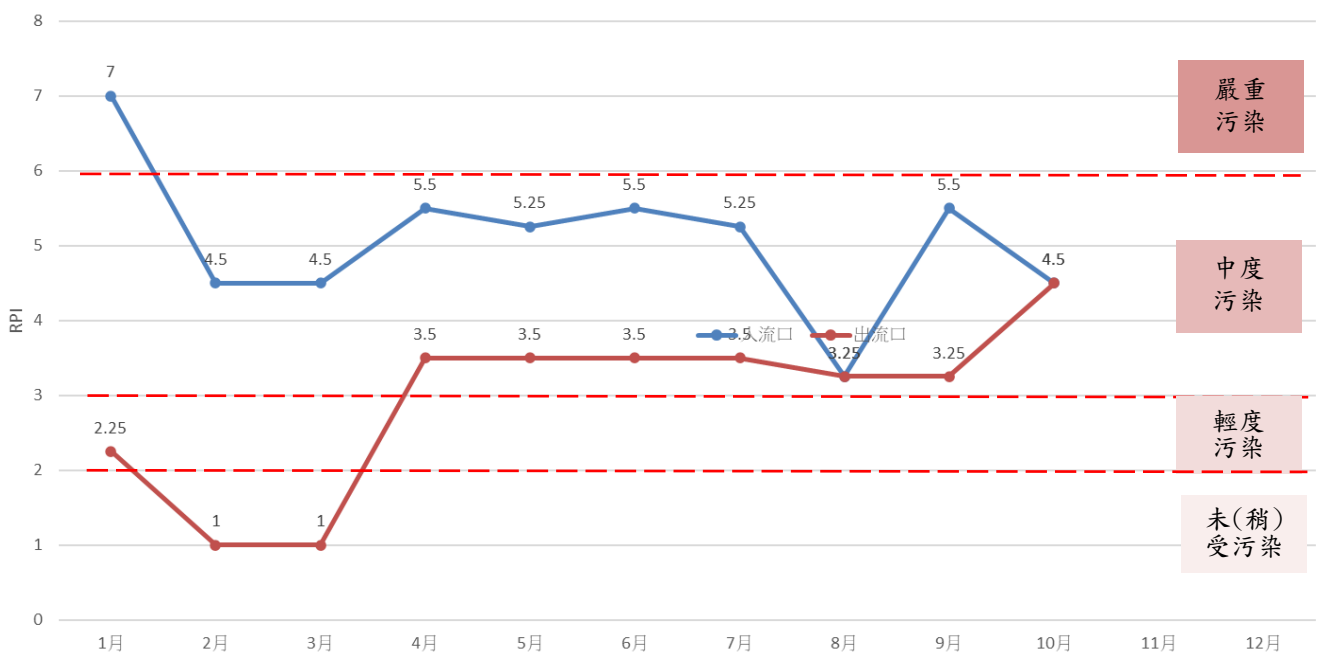


圖 5-10 今年入出流 RPI 比較圖

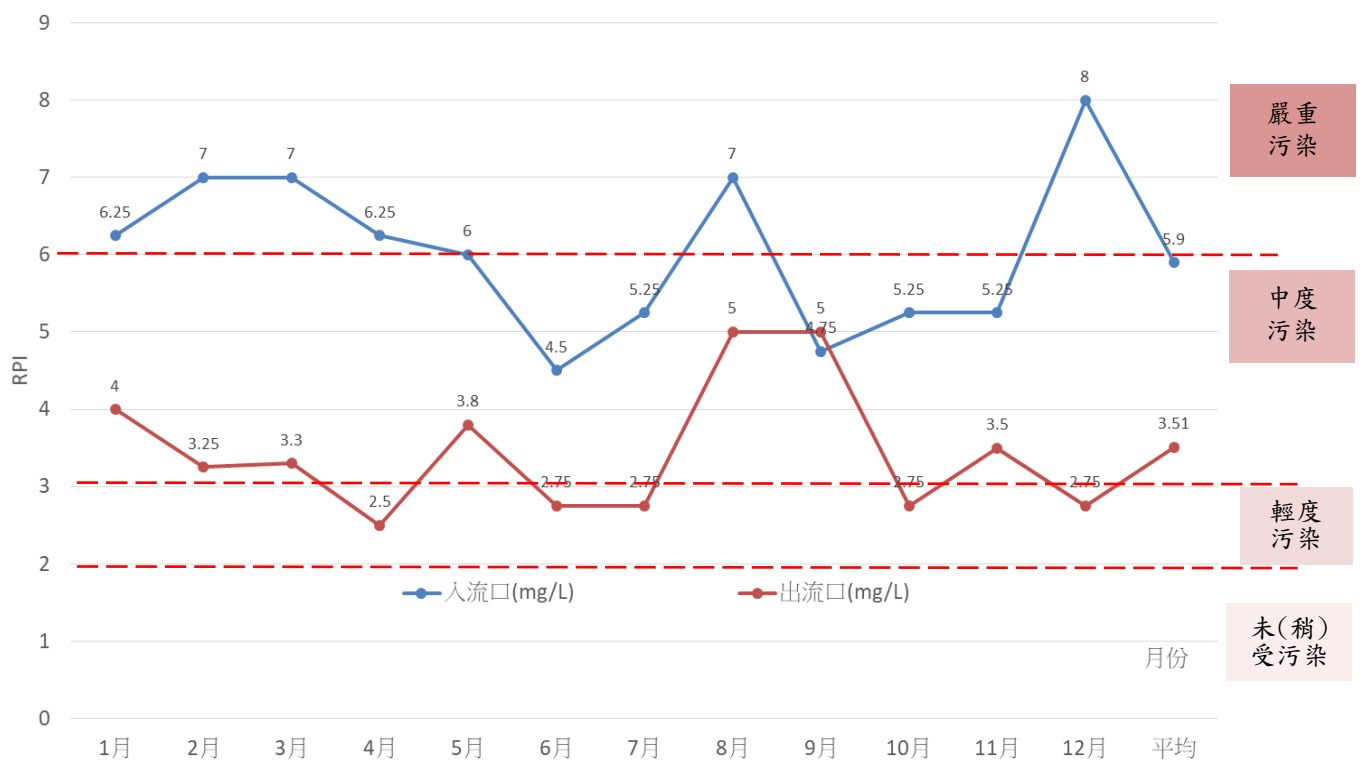


圖 5-11 去年(110 年)入出流 RPI 比較圖



## 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）。

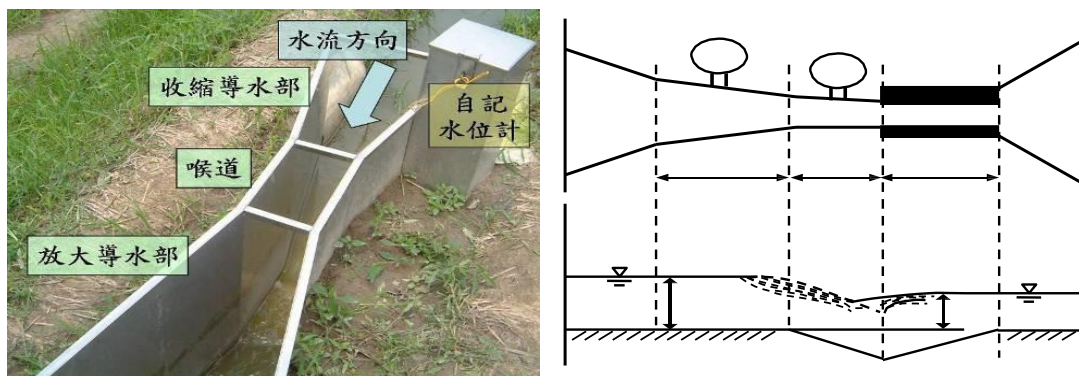


圖 5-12 入流端巴歇爾量水槽之流量堰構造

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、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。1 月至 10 月止平均入流量水 2,455CMD。

#### (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 10 月進行邊坡木樁改善預期可以改善部分滲水問題。

從 109 年至今年 111 年出流口水量每月平均大多介於 522~632CMD 之間，出流量仍維持大概相同水量。整體而言，今年 111 年 1 月至 10 月平均出流口水量為 678CMD，比較前兩年為高。

#### (三) 結論

整體而言，可看出今年 1 月至 10 月的平均入出流口水量皆比去年及前年高。入流口水量接近預期目標，但仍有部分月份因為維修等問題導致入流口水量較低。出流口水量由於各池滲漏，導致出流量偏低，但今年關渡自然公園整體改善工程的木樁固樁，預期可改善部分滲漏狀況，提高水量。

表 5-25 從 109 年至 111 年 10 月入流口水量

月份	109 年	110 年	111 年	平均
1 月	-	1694	2419	2057
2 月	-	1408	2284	1846
3 月	-	1395	2507	1951
4 月	1575	1090	2775	1813
5 月	2561	1135	2625	2107
6 月	2544	1575	2992	2370
7 月	2550	1394	2635	2193
8 月	2808	2837	2553	2733
9 月	1918	2663	1588	2056
10 月	1772	2365	2167	2101
11 月	1929	2465	-	2197
12 月	1888	1644	-	1766
小計	2172	1805	2455	2099

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

表 5-26 從 109 年 111 年 10 月出流口水量

月份	109 年	110 年	111 年	平均
1 月	-	553	536	545
2 月	-	425	753	589
3 月	-	460	733	597
4 月	465	364	741	523
5 月	635	276	767	559
6 月	551	515	829	632
7 月	551	540	661	584
8 月	589	519	614	574
9 月	492	580	598	557
10 月	552	591	547	563
11 月	560	593	-	577
12 月	551	492	-	522
小計	550	492	678	568

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限



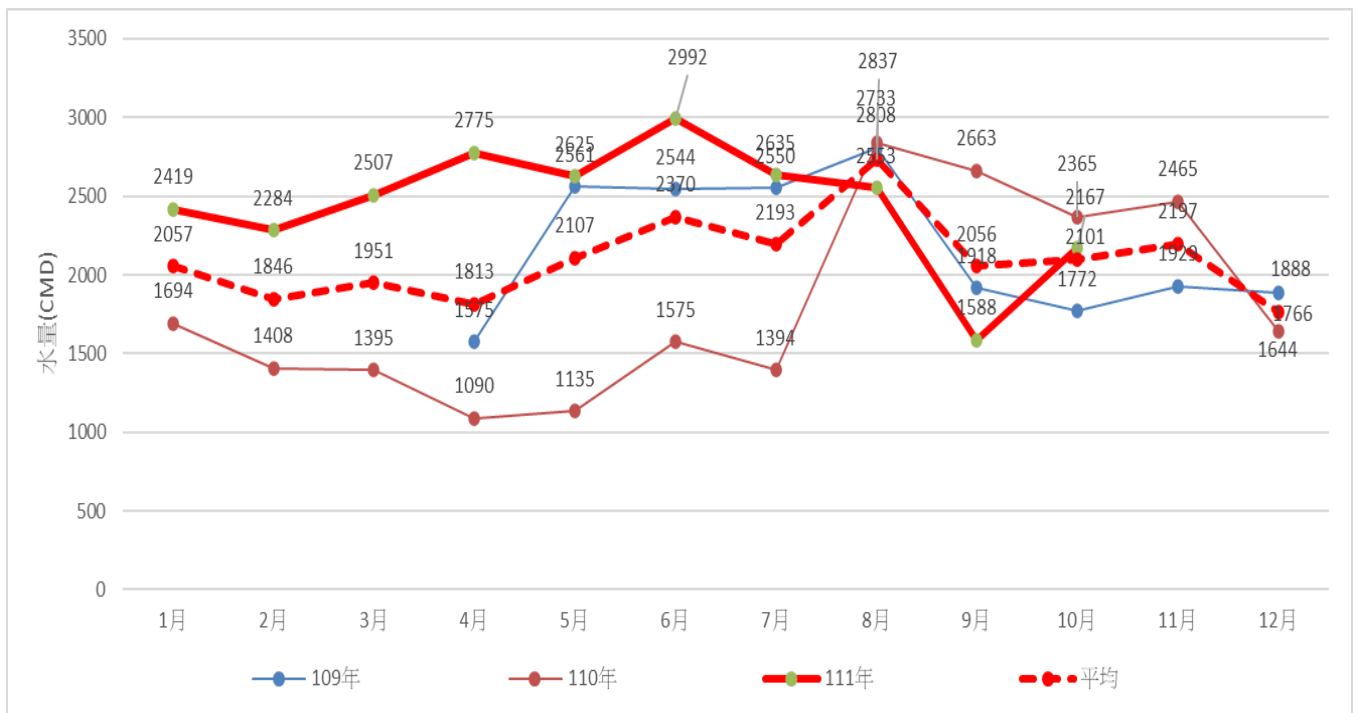


圖 5-13 從 109 年至今的入流口水量

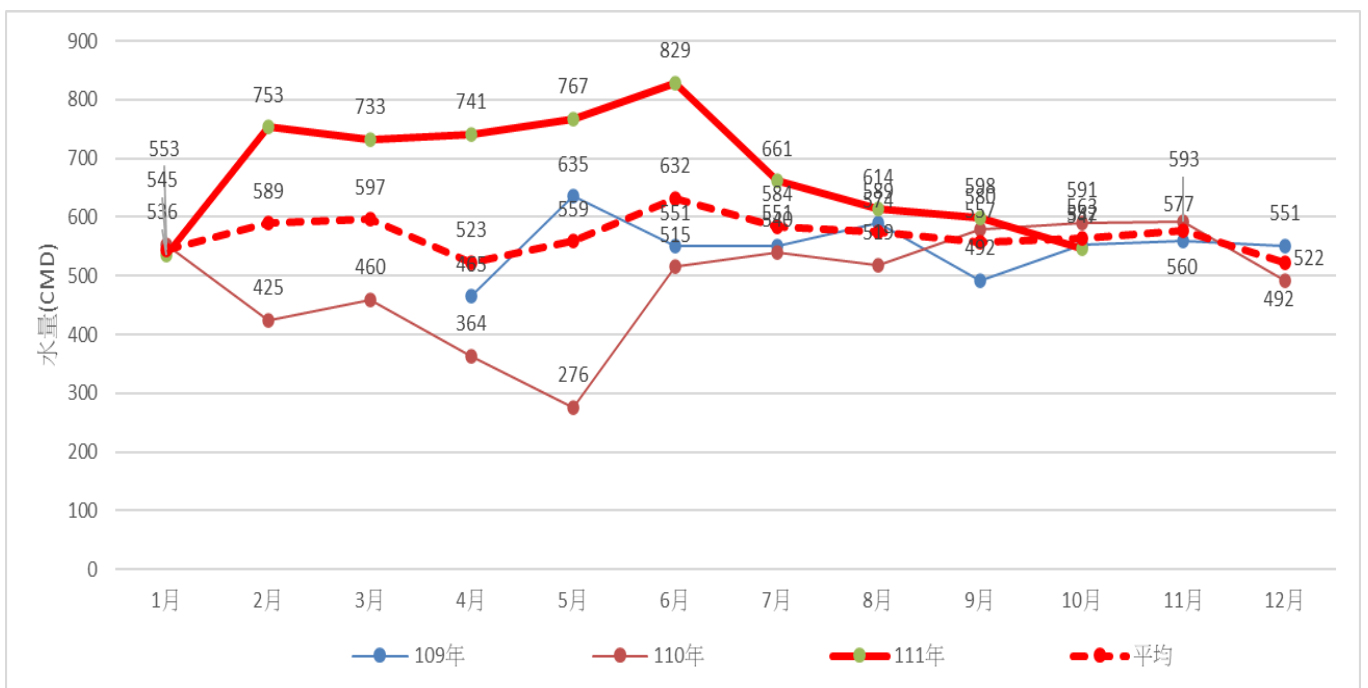


圖 5-14 從 109 年至今的出流口水量

## 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 5-27 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

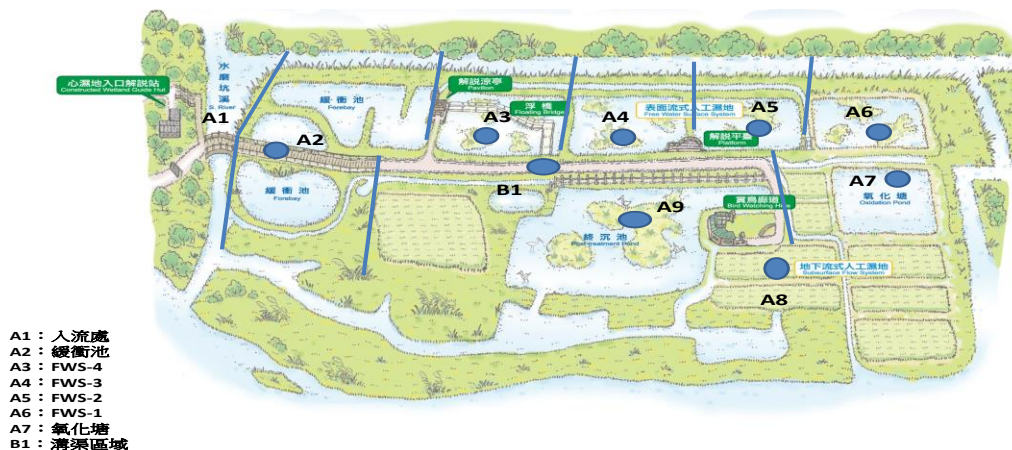
以關渡自然公園水磨坑溪人工濕地場域之鳥類生態調查範圍，依據操作處理系統單元劃分成十塊區域，分別入流處、緩衝池、氧化塘、FWS-1、FWS-2、FWS-3、FWS-4、SFS、終沉池與溝渠區域等。

#### (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 5-15 鳥類生態調查之調查區塊位置分配圖

表 5-28 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，即物種分布的均勻度指數  $E'$  (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。

### 5-3-2 調查成果

#### 一、成果說明

##### (一) 調查時間

第一次鳥類調查於 5 月 19 日進行，氣候陰天，當週天氣多數為陰天。

## (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 15 科 19 種 82 隻次，其中以白尾八哥數量最多(25 隻次)，其次為小白鷺 (14 隻次)。今年在 FWS1 發現黑翅鳶 1 隻次。

第二次鳥類調查結果共計發現 10 科 13 種 57 隻次，其中以麻雀數量最多(10 隻次)，其次為白尾八哥 (9 隻次)。

第三次鳥類調查結果共計發現 9 科 11 種 98 隻次，其中以白頭翁數量最多(39 隻次)，其次為麻雀 (24 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 0.52~0.74，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 0.45~0.58，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。





大白鷺



白尾八哥



中白鷺



黑翅鷺



白尾八哥(步道)



表 5-29 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		
		109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109
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		
白鵲鵲	鵲鵲科																									1		1	1		
紅鳩	鳩鵲科													1					1		1										
金背鳩	鳩鵲科																														
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	12	9	8	14	16	8	10	14	3	15	11	3	5	5	7	8	7	3	6	9	10	11	12	11	4	6
科/種/數量		109 年 12 科 18 種 67 隻次    110 年 12 科 16 種 53 隻次    111 年 15 科 19 種 82 隻次																													
物種歧異度 H'		109 年 0.72    110 年 0.70    111 年 0.52																													
均勻指數 J'		109 年 0.52    110 年 0.58    111 年 0.45																													

表 5-30 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	109	101	101	100	101	101	100	101	101	100	101	101	100	101	101	100	101	101	100	101	101	100	101	101	100	101	101	100	101	101		
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																								
高蹺鴝	長腳鴝科				3																												
東方環頸鴝	長腳鴝科																																
紅冠水雞	秧雞科															1																	
喜鵲	鴉科					1																											
白鵲鴝	鵲鴝科																									1							
紅鳩	鳩鴝科																2		2														
珠頸斑鳩	鳩鴝科					2																											
金背鳩	鳩鴝科												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						
鵲鴝	鵲科																			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	5	7	3	3	9	0	3	1	5	8	7	1	4	9	3	6	0	1	1	3	1	0	0
科/種/數量		109 年 12 科 18 種 137 隻次    110 年 12 科 17 種 103 隻次    111 年 10 科 13 種 57 隻次																															
物種歧異度 H'		109 年 0.74    110 年 0.71    110 年 0.53																															
均勻指數 J'		109 年 0.58    110 年 0.55    111 年 0.45																															

表 5-31 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	109	101	101	100	101	101	100	101	101	100	101	101	100	101	101	100	101	101	100	101	101	100	101	101	100	101	101	100	101	
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																						
高蹺鴝	長腳鴝科				3		1	5																							
東方環頸鴝	長腳鴝科																														
紅冠水雞	秧雞科															1															
喜鵲	鴉科																														
白鵲鴝	鵲鴝科																									1					
紅鳩	鳩鴝科															2			2												
珠頸斑鳩	鳩鴝科					3																									
金背鳩	鳩鴝科												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	6			5	1							1	1	1	0			
鵲鴝	鵲科																			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															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	1	0	1
科/種/數量		109 年 12 科 18 種 137 隻次    110 年 12 科 17 種 103 隻次    111 年 9 科 11 種 98 隻次																													
物種歧異度 H'		109 年 0.84    110 年 0.71    110 年 0.65																													
均勻指數 J'		109 年 0.54    110 年 0.52    111 年 0.48																													



## 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。

表 5-32 看板更新成果表

月	採樣日期	檢測報告	更新看板
1 月	1 月 3 日	1 月 17 日	1 月 28 日
2 月	2 月 8 日	2 月 17 日	2 月 28 日
3 月	3 月 7 日	3 月 22 日	3 月 29 日
4 月	4 月 8 日	4 月 22 日	4 月 26 日
5 月	5 月 5 日	5 月 25 日	5 月 31 日
6 月	6 月 1 日	6 月 23 日	6 月 28 日
7 月	7 月 13 日	7 月 21 日	7 月 26 日
8 月	8 月 9 日	8 月 19 日	8 月 22 日
9 月	9 月 7 日	9 月 20 日	9 月 23 日
10 月	10 月 19 日	10 月 27 日	10 月 31 日
11 月	-	-	-
12 月	-	-	-

備註：1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限

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：





11月

12月

圖 5-16 更新水質看板資料

## 第6章 濕地宣導工作成果

### 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

111 年 3 月至 10 月完成 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。

## 1.消失的濕地生物

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

## 2.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、工作成果

有臺北市立大學、司法官學院、環保署..等團體。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。

3 月 11 日、3 月 23 日及 3 月 30 日的解說中，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，其中提到永續生態的概念，在 4 月 14 日向學生提到河川優養化及藻類相關問題，4 月 17 日看到濕地外來種線鱧，提到新聞日月潭等水庫魚虎的問題，在 6 月 2 日學生以濕地指標動物討論濕地生態性。10 月 29 日針對台北市民眾在大安森林生態博覽會及台北市立動物園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 11 日	下午 14:30	臺北市立大學社會及公共事務學系	水磨坑溪濕地	7	2	14
2	3 月 23 日	下午 14:00	司法官學院	水磨坑溪濕地	7	2	14
3	3 月 30 日	下午 14:30	司法官學院	水磨坑溪濕地	25	2	50
4	4 月 14 日	上午 09:00	台北科技大學土木工程系	水磨坑溪濕地	16	3	48
5	4 月 17 日	上午 10:00	台北市民眾	水磨坑溪濕地	12	2	24
6	6 月 2 日	下午 13:20	師範大學環境教育所	水磨坑溪濕地	14	3	42
7	7 月 19 日	下午 14:00	臺北市立大學社會及公共事務學系	水磨坑溪濕地	4	2	8
8	8 月 5 日	下午 15:00	臺北市立大學社會及公共事務學系	市府會議室	5	2	10
9	10 月 29 日	上午 10:00	台北市民眾	大安森林生態博覽會	104	0.25	26
10	10 月 29 日	下午 16:00	台北市民眾	台北市立動物園園遊會	196	0.25	49
				小計	390	18.5	210



第 1 場次 3 月 11 日 臺北市立大學社會及公共事務學系



第 2 場次 3 月 23 日 司法官學院



第 3 場次 3 月 30 日 司法官學院





第 4 場次 4 月 14 日台北科技大學土木工程系



第 5 場次 4 月 17 日台北市民眾



第 6 場次 6 月 2 日師範大學環境教育所



第 7 場次 7 月 19 日台北市立大學社會及公共事務學系



第 8 場次 8 月 1 日台北市立大學社會及公共事務學系





第 9 場次 10 月 29 日大安森林公園生態博覽會



第 10 場次 10 月 29 日台北市立動物園園遊會

圖 6-1 配合機關需求辦理導覽照片

## 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

111 年 5 月~10 月完成 20 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	教案教學方式
第 1 單元 濕地簡介	10 分鐘	水磨坑溪濕地簡介	使用簡報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	水質淨化方式	使用簡報及水生植物例如蘆葦，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	濕地動物觀察	使用簡報及田蚌、牛屎鯽、福壽螺、田螺、蛙類等，讓學生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	心得分享	生態心得分享及問題解答，並進行有獎徵答

#### 四、工作成果

完成舉辦 20 場次，共計 455 人次，每次約 1 小時，共計 455 人時。

本次 20 場次到校廣濕地環境教育，6 月份在關渡附近北投區的桃源國小舉辦 3 場次，7-10 月份有士林區社子國小、信義區光復國小、萬華區老松國小陸續舉辦。

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。

本次在光復國小進行生物防治法的生態講座，並野放烏鰡，協助校園志工隊協助觀察後續福壽螺及烏鰡生長狀況。

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.	6 月 28 日	下午 13:30	桃源國小	一年孝班	24	1	24

NO	日期	時間	學校	班級或社團	人數	時間	人時
2.	6 月 28 日	下午 14:30	桃源國小	一年忠班	25	1	25
3.	6 月 30 日	上午 10:30	桃源國小	一年忠班	20	1	20
4.	6 月 30 日	下午 12:30	西湖國小	環保小尖兵	8	1	8
5.	9 月 28 日	上午 8:30	立農國小	五年四班	15	1	15
6.	9 月 28 日	上午 9:30	立農國小	五年三班	25	1	25
7.	9 月 29 日	上午 12:00	西湖國小	環保小尖兵	10	1	10
8.	10 月 6 日	上午 8:30	老松國小	五年一班	23	1	23
9.	10 月 6 日	上午 8:30	老松國小	五年二班	26	1	26
10.	10 月 13 日	上午 9:30	社子國小	一年七班	25	1	25
11.	10 月 13 日	上午 10:30	社子國小	特教班	11	1	11
12.	10 月 17 日	上午 9:00	社子國小	二年五班	29	1	29
13.	10 月 17 日	上午 10:00	社子國小	二年四班	28	1	28
14.	10 月 20 日	上午 8:30	老松國小	五年三班	26	1	26
15.	10 月 20 日	上午 9:30	老松國小	五年四班	25	1	25
16.	10 月 20 日	下午 13:00	螢橋國小	資優班	30	1	30
17.	10 月 27 日	下午 14:00	福德國小	四年一班	23	1	23
18.	10 月 27 日	下午 15:00	福德國小	四年二班	22	1	22
19.	10 月 29 日	上午 10:30	光復國小	家長會	52	1	52
20.	10 月 31 日	上午 12:00	西湖國小	環保小尖兵	8	1	8
				小計	455	20	455



第 1 場次 6 月 28 日桃源國小 1 年孝班



第 2 場次 6 月 28 日桃源國小 1 年忠班



第 3 場次 6 月 28 日桃源國小 2 年忠班



第 4 場次 6 月 30 日西湖國小環保小尖兵





第 5 場次 9 月 28 日立農國小 5 年 4 班



第 6 場次 9 月 28 日立農國小 5 年 3 班



第 7 場次 9 月 29 日西湖國小環保尖兵



第 8 場次 10 月 6 日老松國小 501 班





第 9 場次 10 月 6 日老松國小 502 班



第 10 場次 10 月 13 日社子國小 107 班



第 11 場次 10 月 13 日社子國小特教班



第 12 場次 10 月 17 日社子國小 205 班





第 13 場次 10 月 17 日社子國小 204 班



第 14 場次 10 月 20 日老松國小 503 班



第 15 場次 10 月 20 日老松國小 504 班



第 16 場次 10 月 20 日螢橋國小資優班





第 17 場次 10 月 27 日福德國小 401 班



第 18 場次 10 月 27 日福德國小 402 班



第 19 場次 10 月 29 日信義國小家長會校園濕地生態池講座



第 20 場次 10 月 31 日西湖國小環保小尖兵

圖 6-2 校園濕地環境教育推廣活動照片



## 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。



111 年度安全衛生宣導(工作注意事項)



111 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

國泰世紀產物保險股份有限公司 Cathay Century Insurance Co., Ltd.	
總公司：台北市仁愛路四段290號 https://www.cathayholdings.com/insurance	免費申訴電話：0800-030-599
副本	
76.09.01 自財融保字第 78073531 號起標準 (公會版)	
民國 8 月 31 日經行政院金融監督管理委員會 95 年 9 月 1 日 金管保二字第 0950932227 號令修正	
保險單號碼：1564 字第 09501344 號015	本單係 陳建宏
要保人：台灣基隆地產協會	代理人：陳建宏
住所(通訊地址)：324 桃園市平鎮區安泰里4鄰自由街7巷52弄1弄10號	住所(通訊地址)：324 桃園市平鎮區
請安里4鄰自由街7巷52弄1弄10號	
要保人：台灣基隆地產協會及其主承保商	
住所(通訊地址)：324 桃園市平鎮區安泰里4鄰自由街7巷52弄1弄10號	統一編號：72829133
營業場所：關渡自然公園	電話：(03)5652222
工程名稱(建築)：100年度關渡自然公園永續環境人工濕地維護管理環境教育計畫	統一編號：72829133
負責人：人	電話：(03)5652222
定作人：台北市政府環境保護局	
保險期間：自民國 109 年 04 月 01 日 00 時起至民國109 年 12 月 31 日 00 時止	
投保金額(新台幣)	
雇主意外責任險	每一年度自負額 2500
每一年度自負額 2500	(以下空白)
總保險費(新台幣)：3,000元	
(新台幣)	
本保險適用之基本條款：專業責任險、雇主意外責任險、國泰產物意外責任險基本條款	
本保險適用之附加條款：911、999、10	
(以下空白)	
中華民國 109 年 04 月 10 日 立於 桃園市 稅務 (3,000)	
1903415520	

國泰世紀產物保險股份有限公司 Cathay Century Insurance Co., Ltd.	
總公司：台北市仁愛路四段290號 https://www.cathayholdings.com/insurance	免費申訴電話：0800-030-599
副本	
76.09.01 自財融保字第 78073531 號起標準 (公會版)	
民國 8 月 31 日經行政院金融監督管理委員會 95 年 9 月 1 日 金管保二字第 0950932227 號令修正	
保險單號碼：1564 字第 09501344 號015	本單係 陳建宏
要保人：台灣基隆地產協會及其主承保商	代理人：陳建宏
住所(通訊地址)：324 桃園市平鎮區安泰里4鄰自由街7巷52弄1弄10號	住所(通訊地址)：324 桃園市平鎮區
營業場所：關渡自然公園	統一編號：72829133
工程名稱(建築)：100年度關渡自然公園永續環境人工濕地維護管理環境教育計畫	電話：(03)5652222
負責人：人	電話：(03)5652222
定作人：台北市政府環境保護局	
保險期間：自民國 109 年 04 月 01 日 12 時起至民國109 年 12 月 31 日 12 時止	
投保金額(新台幣)	
專業責任險	每一年度自負額 2500
每一年度自負額 2500	(以下空白)
總保險費(新台幣)：3,700元	
(新台幣)	
本保險適用之基本條款：專業責任險、雇主意外責任險、國泰產物意外責任險基本條款	
本保險適用之附加條款：911、999、10	
(以下空白)	
中華民國 109 年 04 月 10 日 立於 桃園市 稅務 (3,700)	
1903416139	

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 111 年簽約後 15 日內依服務建議書及委員意見修訂後提送工作計畫書 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 111 年 7 月 8 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 111 年 11 月 4 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，完成植栽維護共計 8 次，大面積割草面積，今年總計完成 51,914 平方公尺；並移除外來種小花蔓澤蘭與垂瓜果大花咸豐草等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 38 公斤。移除過量水生植物等清除量為 3,300 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 21310 公斤淤泥。完成 2 次轉盤保養及進流井泵浦檢修及動力水車維護。並於 9 月底至 10 月初進行沉澱池清淤。
- 三、水質檢測出口濃度，溶氧 3.5mg/L (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 4.4mg/L (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 0.16mg/L (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) 皆達到計畫目標。
- 四、RPI 指數，入流口為平均 5.08，判定為中度污染。出口為 2.93，判定為輕度污染。場址正常運轉，有效發揮人工溼地之水質淨化功效。
- 五、場址污染物移除效果，生化需氧量的削減量平均為 3.48kg/day，已移除 1054kg，平均移除率為 18.86%。懸浮固體物的削減量平均為 95.51kg/day，已移除 29,242kg，平均移除率為 67.37%。氨氮的削減量平均為 5.14kg/day，已移除 1,557kg，平均移除率為 84.04%。
- 六、水量的部分，濕地平均入流量水 2,455CMD，出流量 678CMD。
- 七、生態調查，完成三次鳥類調查結果共計發現 15 科 19 種鳥類。
- 八、濕地環境教育宣導工作總計 845 人次，包含 10 場次配合機關需求辦理導覽及其他濕地宣導活動，390 人次，210 人時；校園濕地環境教育推廣活動 20 場次，共計 455 人次，455 人時。
- 九、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、應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。建議 4 月至 6 月仍應 2 次以上割草，以維護場域原有環境。

### 二、利用動保處的整體營造工程進行溼地底泥清淤防漏

目前動保處進行「111 年度關渡自然公園整體營造工程」。已於 111 年 7 月開始進行，預計到 112 年 2 月，本次已經合作進行沉澱池清淤，建議 112 年度編列進行表面流清淤。

### 三、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。

### 四、納入體驗活動以凝聚觀眾注意力

由於本濕地近年逐步改以環境教育、導覽解說、生態保育等體驗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、各池水質監測改善建議

目前入流口的部分發現懸浮固體物較高，建議 112 年度應該編列預算加裝格柵網；初沉池今年已清淤，但其他各池也應進行污泥挖除；表面流第四池污泥淤積較多，某些月份常有黑水現象，應該加強多餘及枯萎水生植物移除。



# 附件

## 附件一、【環境檢驗設置許可證及各項校正試驗證明書】

行政院環境保護署  
環境檢驗測定機構許可證

環署環檢字第012A號

瑩諮科技股份有限公司經本署依「環境  
檢驗測定機構管理辦法」審查合格特發  
此證。

本證有效期限自106年12月07日至  
111年12月06日止

許可證內容詳見副頁

署長 李應元

中華民國107年1月5日

105.12.2000



## 行政院環境保護署 環境檢驗測定機構許可證 副頁

環署環檢字第012A號

第1頁共10頁

檢驗室名稱：瑩諮科技股份有限公司檢驗室

檢驗室地址：臺北市瑞光路2號5樓

檢驗室主管：鐘美紅

許可類別：水質水量檢測類

許可項目及方法：

- 1、大腸桿菌群：水中大腸桿菌群檢測方法—濾膜法 (NIEA E202)
- 2、水量：水量測定方法—流速計法 (NIEA W022)
- 3、事業放流水採樣（不含自動混樣採水設備）：事業放流水採樣方法 (NIEA W109)
- 4、導電度：水中導電度測定方法—導電度計法 (NIEA W203)
- 5、總溶解固體物：水中總溶解固體及懸浮固體檢測方法—103℃~105℃乾燥 (NIEA W210)
- 6、懸浮固體：水中總溶解固體及懸浮固體檢測方法—103℃~105℃乾燥 (NIEA W210)
- 7、水溫：水溫檢測方法 (NIEA W217)
- 8、真色色度：水中真色色度檢測方法—分光光度計法 (NIEA W223)
- 9、溶解性鐵：水中溶解性鐵、錳檢測方法—火焰式原子吸收光譜法 (NIEA W305)
- 10、鉛：水中銀、鎘、鉻、銅、鐵、錳、鎳、鉛及鋅檢測方法—火焰式原子吸收光譜法 (NIEA W306)
- 11、銀：水中銀、鎘、鉻、銅、鐵、錳、鎳、鉛及鋅檢測方法—火焰式原子吸收光譜法 (NIEA W306)
- 12、銅：水中銀、鎘、鉻、銅、鐵、錳、鎳、鉛及鋅檢測方法—火焰式原子吸收光譜法 (NIEA W306)
- 13、鋅：水中銀、鎘、鉻、銅、鐵、錳、鎳、鉛及鋅檢測方法—火焰式原子吸收光譜法 (NIEA W306)
- 14、錳：水中銀、鎘、鉻、銅、鐵、錳、鎳、鉛及鋅檢測方法—火焰式原子吸收光譜法 (NIEA W306)
- 15、總鉻：水中銀、鎘、鉻、銅、鐵、錳、鎳、鉛及鋅檢測方法—火焰式原子吸收光譜法 (NIEA W306)
- 16、鎳：水中銀、鎘、鉻、銅、鐵、錳、鎳、鉛及鋅檢測方法—火焰式原子吸收光譜法 (NIEA W306)

(續接水質水量檢測類副頁第2頁，其他註記事項詳見末頁)





## 行政院環境保護署 環境檢驗測定機構許可證 副頁

環署環檢字第012A號

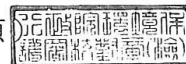
第3頁共10頁

許可類別：水質水量檢測類

許可項目及方法：

- 38、海水中錳：海水中鎘、鈷、銅、鐵、錳、鎳、鉛及鋅檢測前處理方法-鉗合離子交換樹脂濃縮法 (NIEA W308) / 水中金屬及微量元素檢測方法-感應耦合電漿原子發射光譜法 (NIEA W311)
- 39、海水中鎘：海水中鎘、鈷、銅、鐵、錳、鎳、鉛及鋅檢測前處理方法-鉗合離子交換樹脂濃縮法 (NIEA W308) / 水中金屬及微量元素檢測方法-感應耦合電漿原子發射光譜法 (NIEA W311)
- 40、六價鉻：水中六價鉻檢測方法-比色法 (NIEA W320)
- 41、六價鉻：水中六價鉻檢測方法-APDC整合MIBK萃取原子吸收光譜法 (NIEA W321)
- 42、汞：水中汞檢測方法-冷蒸氣原子吸收光譜法 (NIEA W330)
- 43、硼：水中硼檢測方法-薑黃素比色法 (NIEA W404)
- 44、氯鹽：水中氯鹽檢測方法-硝酸汞滴定法 (NIEA W406)
- 45、自由有效餘氯：水中餘氯檢測方法-分光光度計法 (NIEA W408)
- 46、總餘氯：水中餘氯檢測方法-分光光度計法 (NIEA W408)
- 47、氟鹽：水中氟鹽檢測方法-氟選擇性電極法 (NIEA W413)
- 48、正磷酸鹽：水中陰離子檢測方法-離子層析法 (NIEA W415)
- 49、亞硝酸鹽氮：水中陰離子檢測方法-離子層析法 (NIEA W415)
- 50、硫酸鹽：水中陰離子檢測方法-離子層析法 (NIEA W415)
- 51、氯鹽：水中陰離子檢測方法-離子層析法 (NIEA W415)
- 52、硝酸鹽氮：水中陰離子檢測方法-離子層析法 (NIEA W415)
- 53、亞硝酸鹽氮：水中亞硝酸鹽氮檢測方法-比色法 (NIEA W418)
- 54、溶氧量：水中溶氧檢測方法-碘定量法 (NIEA W422)
- 55、總氮：水中總氮檢測方法 (NIEA W423)
- 56、氫離子濃度指數 (pH值)：水之氫離子濃度指數 (pH值) 測定方法-電極法 (NIEA W424)
- 57、正磷酸鹽：水中磷檢測方法-分光光度計/維生素丙法 (NIEA W427)
- 58、總磷：水中磷檢測方法-分光光度計/維生素丙法 (NIEA W427)
- 59、硫化物：水中硫化物檢測方法-甲烯藍/分光光度計法 (NIEA W433)
- 60、砷：水中砷檢測方法-連續流動式氫化物原子吸收光譜法 (NIEA W434)
- 61、亞硝酸鹽氮：水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法-鎘還原流動分析法 (NIEA W436)

(續接水質水量檢測類副頁第4頁，其他註記事項詳見末頁)





## 附件二、【採購評選委員會議記錄回覆】

### 111 年度「關渡自然公園水磨坑溪人工濕地操作維護計畫」

#### 採購評選委員會議記錄回覆

111 年 2 月 11 日

項次	評選委員意見	莫內生態有公司回覆
<b>一、陳委員映竹</b>		
(一)	歷年工作的困難與待克服處？	困難在於水磨坑溪人工濕地操作維護至今已 15 年設備老舊不堪需要更新，目前利用本案經費進行逐年汰舊修繕更新。110 年已經修繕更新泵浦問題，解決最關鍵入流水量的問題，接下來會逐漸克服沉澱池水流偏低、淤泥等關鍵問題。
(二)	植物雜草(每年 2400 平方公尺)割除後有無現地再利用規劃？	雜草割除後，會堆置給水牛食用，另外在解說平台旁的割除雜草規劃利用為編織利用。
(三)	水磨坑溪人工溼地的溶氧量偏低如何改善？	今年會嘗試加強清除表面流濕地第三及第四池池邊的水生植物及改善水體配置，另外會在表面流第四池出口小池進行淤泥清除及改善。
(四)	福壽螺可否改生物防治？	生物防治最有效的為使用青魚，藉由咽頭齒和頭骨腹面的角質厚墊，能抑制福壽螺，觀察本處水池夠深但由於水質變化大有鹽分，因此有適應的疑慮，因此會先嘗試在緩衝池旁飼養能遏制福壽螺的青魚後再投入。
(五)	水量如何穩定？爆管原因為何？水流是否失量？	目前水泵修復因此取水量已經穩定，但水車旁集水斗破損使抽水時會漏水，已進行修復中。 爆管原因主要為前段為不鏽鋼管，但後段為塑膠管且管徑較小，厚度只有 3.7mm，耐壓差容易破裂。濕地出水流失量主要為池體多處漏水，長期建議應該進行全池的晶化防漏工程。
<b>二、陳委員起鳳</b>		
(一)	溼地明確利用在本案也算落實，未來可把此論點納入本案執行主軸。	濕地明智利用在開發及保護中應該要取得平衡，對其生物資源、水資源與土地予以適時、適地、適量、適性之永續利用。關渡自然公園本部今年度朝向食農教育擴展濕地利用的可能性。今年執行過程會嘗試找尋未來本處濕地明智利用重點，例如建立系統化調查項目與標準化科學資料庫系統，加強推廣教育密切結合，提升台北市公民參與濕地保育之熱忱，彙整後納入本案執行的方向。
(二)	水質資訊詮釋不只看入出流差異，也應加入外在環境因子的影響。	遵照辦理，由於觀察水磨坑溪水質外觀常有變化，今年會特別觀察是否有其他外在環境因子影響濕地水質，並嘗試歸納影響水質的關鍵。
(三)	此計畫執行已十幾年，工作項目也應隨之調整，在本計畫執行中也可有相關建議；例如監測可改以自動監測，把人力用於維護及環境教育推廣。	自動監測目前為穩定技術，可以落實本處人工濕地科學化管理之精神，作為動態管理與適應性經營管理的應用基礎。建議未來編列計畫，加裝自動水質水位監測系統，可長期監測濕地內重要的資料以建立基礎調查資料。
<b>三、周委員儒</b>		

(一)	計畫內容符合計畫需求。	感謝委員指教，團隊會按計畫內容確實執行。
(二)	環境教育推廣有很大能量在到校推廣，似乎也可將部分能量帶入現場的學習機會，創造更佳學習效果。	到校推廣濕地環境教育重點在於推廣水磨坑溪人工濕地水質淨化及生態成果，宣導過程會提供師生到場域學習機會，若校方有意願，會協助成立相關濕地生態社團及校園濕地生態池等操作維護技術等實質性協助。
(三)	鳥類生態調查進行3次，有何依據？有否增加之需求？	契約要求3次，計畫為3月至10月底，預計可觀察3季，每月皆有進行鳥類的觀察，若有特殊鳥類或發現鳥巢等會記錄。是否增加需求，則需要局內視需求再增加契約鳥類生態調查次數。
<b>四、楊委員梅華</b>		
(一)	本項現地處理設施95年10月完工運轉至今已超過15年，請說明如何維持設施正常運作，應盤點設備堪用狀況並提出整備建議。	去年完成全場域的設備檢查並發現多數需要更換檢修，已提出重點改善建議，去年修繕包含完成導水渠道管線破損、配電盤控制箱毀損、引水控制井轉動盤等修復，今年會進行緩衝池引水控制井、引水控制閘、進流井、動力水車、沉水泵及導水管渠需要進行修繕工作。今年會繼續盤點相關設備並提出整備先後次序等建議。
(二)	本案為經常性計畫，針對精進管理有無建議；另請簡要說明近幾年處理水量及污染去除率之計畫目標達成狀況。	由於水量穩定是目前場域最大問題，本會今年會依據原始設計進行緩衝池引水控制井、引水控制閘、進流井、動力水車、沉水泵及導水管渠修繕工作，逐步讓水量達成原始設計目標。 109年平均流量為2,172CMD，110年平均流量為1,175CMD，未達到2,500目標，主要原因為109年至110年遇到百年大旱及水泵浦管線毀損等問題。 汙染去除率109年BOD為24%、SS為58%、氨氮為85%，平均移除率為56%；110年BOD為27%、SS為60%、氨氮為96%，平均移除率為61%。
<b>五、李委員元陞</b>		
(一)	110年水量量測發現進出水量差異大，如何減少差異性，避免漏水，尤其是管線破裂如何預防漏水等。	由於濕地需提供氧化塘的原來地下流濕地稻田使用，且表面流第一池、第二池等漏水嚴重，因此進流量與出流量差異大。 管線破裂目前已經修復，會持續巡查，並於管線上加上雜草遮蓋以避免曝曬，另外也會宣導人員不可踩踏管線。
(二)	環教活動規劃解說人員或濕地生態講師是否有環教人員認證，課程於上完課後是否有進行檢討、修正？	環境活動人員皆具備環境教育人員認證，其認證字號會記載於環境教育公計畫書中。 課程上完後，收到學員的意見，會將學員的意見給老師進行檢討修正。
(三)	水質分析出流較入流BOD高的原因是否在水質看板或相關地方告知其原因？	依據觀察BOD只有幾次數據較高，研判與附近農田收割稻田等有關。
(四)	環教課程宜依課程方案撰寫詳案。	遵照辦理，會於環境教育計畫書中有較詳細的課程教案說明。
<b>六、張委員尊國</b>		
(一)	人工濕地各單位之水質調查每月僅實施一次，歷年資料分析在功效(去除率)變動性甚	調查發現水磨坑溪污水蒐集範圍較大，水質仍然不穩定，多次發現溪水有油污並常出現黃濁的情況，因此變動性比較大。

	大。	
(二)	邀請國外專家到現場會診，是否屬承諾事項？	非屬契約事項，但會在今年7月份嘗試邀請國外專家與國內專家至濕地進行會診，國外專家是否承諾至濕地尚未回覆但會持續連繫。
(三)	工作組織架構中為何設立水草計畫主持人，而非植栽維護？	由於人工濕地需要水生植物進行水質淨化，吳聲昱先生具備多年經驗對於以水生植物使用嫺熟，因此可以協助本計畫諮詢及相關工作。
<b>七、鄧委員淞駿</b>		
(一)	福壽螺防治可嘗試更多方式以有效減少數量。	關渡濕地和近稻田灌溉溝渠福壽螺嚴重，福壽螺經由入流口流入濕地，每池皆有福壽螺問題，會嘗試在入出流口放置細網阻絕福壽螺及外來種流入。
(二)	水質檢測公司瑩諮科技之環境檢驗測定機構許可證至111年12月6日到期，請說明12月後水質檢測如何處置。	已詢問瑩諮科技公司，其公司負責人員回覆111年10月份申請新的許可證，因此12月查測沒有問題。
(三)	近三年出流口水質溶氧量及生化需氧量逐漸惡化，如何有效精進改善？	為加強水質淨化成效，今年會逐步改善水體的植物分配方式，以求水質溶氧改善效果
(四)	另處理水量近2年常有管線破裂原因導致未達2500CMD，請說明如何達成處理量目標？	去年馬達已經毀損效率不佳，加上另外管線破損，因此無法達到處理量目標，已經陸續進行改善修繕，111年處理量有顯著增加並達到2500CMD目標。



### 附件三、【工作計畫書審查會議記錄回覆】

#### 111 年度「關渡自然公園水磨坑溪人工濕地操作維護計畫」

#### 工作計畫書審查會議記錄回覆

111 年 3 月 16 日

項次	局內審查意見	莫內生態有公司回覆
(一)	案址周遭若有污染物影響水體，可通知本局稽查大隊查察，以避免影響本案操作。	遵照辦理，若有發現污染物會立即通知局內稽查大隊及相關人員。
(二)	環境教育可融入時事議題及近期學術觀點，並加入創新作法。	遵照辦理，會注意新聞時事，例如外來種問題或環境氣候變遷、生態破壞等相關議題，會加入解說老師的課程中；另外今年在創新作法中將讓場域濕地環境教育中讓學員實際將觀看生物防治方式抑制福壽螺的方式。
(三)	就水管有爆管的情形，可於未來就須修復之區段以厚管加以修復；若動保處未來施工時壓壞水管，亦可要求施工廠商以厚管修復之。	遵照辦理，未來爆管時會使用厚管進行修復；另外會確實監督施工廠商，若壓壞水管會要求施工廠商以厚管修復。
(四)	請將本案採購評選委員意見之回覆，及下列內容整併至工作計畫書： 1. 回覆陳映竹委員及鄧淞駿委員之福壽螺生物防治之內容，可整併於第32頁「福壽螺移除」。 2. 回覆李元陞委員環境教育議題而撰寫之教案，可納入第79頁「校園濕地環境教育推廣活動」。	1. 陳映竹及鄧淞駿委有關福壽螺生物防治的建議已修正於第 33 頁生物防治法。 2. 李元陞委員有關環境教育議題而撰寫之教案，已修正增加教案教學方式於第 80 頁表 6-4 中「校園濕地環境教育推廣活動」環境教育活動課程規劃中。
(五)	工作計畫書請依下列意見補充修正： 1. 第 13 頁甘特圖須能展現環境教育及各工作項目之規劃月份，並須考量可能疫情而及早規劃。 2. 第 14 頁表 2-2 部分，因單位不同導致預計數量與契約數量不同，請修正。 3. 第 24 頁表 3-3 請近三年之水質數據，以彰顯人工濕地建置後之成效。 4. 部分表格未完整呈現，如第	1. 甘特圖已修正為長條狀如第 13 頁，環境教育的溼地導覽活動預計於 3 月~5 月、8~10 月各舉辦 5 場次，總計 10 場次；到校推廣預計於 5~6 舉辦 5 場次、8~10 月舉辦 15 場次，總計 20 場次，會考慮疫情提早規劃將訊息公告網路。 2. 已修正如第 14 頁表 2-2，將預計數量與契約數量一致。 3. 第 24 頁表 3-3 已增加近三年操作(108/1~110/12)水質數據。 4. 已修正如第 32 頁表 4-3、第 34 頁表 4-4、第 90

	<p>31 頁表 4-3 等，請自行逐一檢視並修正。</p> <p>5.110 年數據部份未更新至 12 月，如第 52、54、57、59、63、77 頁等，請自行逐一檢視並修正。</p>	<p>頁表 9-1 已修正。</p> <p>5.110 年數據已經更新如增加 11、12 月數據，如修正如下：</p> <p>第 50 頁表 5-5；</p> <p>第 53 頁表 5-6、表 5-7、表 5-8；</p> <p>第 54 頁圖 5-4、表 5-9；</p> <p>第 55 頁表 5-10、表 5-11、圖 5-5；</p> <p>第 56 頁圖 5-6、表 5-12；</p> <p>第 57 頁表 5-13、表 5-14；</p> <p>第 58 頁圖 5-7、圖 5-8；</p> <p>第 59 頁表 5-15、表 5-16、表 5-17；</p> <p>第 60 頁圖 5-9、圖 5-10；</p> <p>第 61 頁表 5-18、圖 5-11；</p> <p>第 64 頁表 5-19、圖 5-13、圖 5-14。</p>
(六)	<p>工作計畫書原則同意核定，請依會議紀錄修正後，於文到 15 日內提送工作計畫書定稿本。</p>	<p>已於 3 月 23 日收文，預計 4 月 6 日前提送定稿本。</p>

## 附件四、【期中報告書審查會議記錄回覆】

### 111 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

111 年 8 月 1 日

項次	評選委員意見	莫內生態有限公司回覆
<b>一、陳起鳳委員</b>		
(一)	今年計畫 3 月開始，報告中的 1-2 月數據應是去年計畫的延長工作，應有說明。	表 4-2、表 4-3、表 4-4、表 4-5、表 4-6、表 5-6、表 5-7、表 5-9、表 5-10、表 5-11 表 5-13、表 5-14、表 5-16、表 5-17、表 5-18、表 5-19、表 5-21、表 5-22、表 5-23、表 5-25、表 5-26，備註 1 至 2 月為 110 年度保留延長履約期限。
(二)	6 月進度為 40%，但期中進度應達 50%。須注意契約是否有相關規定。	6 月底為止，進度總計已完成 50%。有關期中報告進度應達 50%，契約未規定，但進度已達目標。
(三)	有無水磨坑溪測站資料，可與入流水質比對。	經查環保署的全國環境水質監測資訊網，曾於 2004~2010 年紀錄水磨坑溪測站資料，期末報告會整理部分數值資料進行比對。
(四)	報告 50 頁，表 5-7 與 5-8 一樣。	已修正表 5-8。
(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。	已修正補充於第 8 章建議七、各池水質監測改善建議。
(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？	動保處工程執行期間，7 月至 10 月底規定不能進行濕地導覽活動，目前濕地教育推廣活動剩餘場次將於 11 月初舉辦。 另外施作浮動平台工程時需配合調降水位以利工程施作，其餘對本濕地暫無影響。
(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，加上抽水系統年久效率變差，這部分應當如何補救也應說明。	摘要已修正。 有關水量的部分，目前抽水系統已修復改善效率不佳的問題，且每月皆進行保養維護，水量已明顯比去年及前年多，從 3 月至 6 月皆超過目標 2500CMD，另外水量也須配合園區稻作調控，因此入流量可以符合計畫目標。水泵若有異狀會即時通報並進行修復。
<b>二、陳映竹委員</b>		
(一)	請補充操作維護管理費計算方式，其與處理水費無太大關係，因此除以水量之費用不合理。	本計畫之操作維護管理作業費用包含 1. 植栽維護(415,332 元)； 2. 解說涼亭及解說平台木板(含欄杆)養護作業(17,454 元)；3. 單元間土堤維護及連通管清淤(73,670 元)；4. 操作維護巡視與紀錄作業(60,160 元)； 5. 基本資料監測調查(146,842 元)；6. 場域設施保養維護及修繕工作(166,130 元)。共計 879,588 元。讓濕地系統可有效運作，改善水磨坑溪水體水質。
(二)	割草後農林廢棄物會做堆肥再利用嗎？	堆置固定位置，但未利用作為堆肥再利用。割草堆置處曾作解說教育植物編織課程時再利用。
(三)	福壽螺目前產量如何？生物防治法是否發揮功能？	福壽螺每個月可撈除約 1~2 公斤，今年 1 至 6 月清除福壽螺含污泥等約 24 公斤。 生物防治法目前觀察尚未發揮功能。

(四)	環境教育工作應設計問卷，了解服務品質。	目前剩下 16 場次校園推廣活動會針對教師進行問卷以了解。
(五)	P48 頁 6 月氨氮達 7.96mg/L 原因為何？氨氮如何控制？	發現入流口處有死魚，導致氨氮增加，但出流口為 0.10mg/L。入流口會加裝格柵濾網避免死魚等從入流口流入濕地。
(六)	水質監測項目，請將近 10 年用統計盒鬚圖分析，得知每月各項水質變化與每月變化趨勢。	水質監測項目預期在 11 月初的期末報告彙整近年水質資料以統計盒鬚圖分析。
<b>三、李元陞委員</b>		
(一)	摘要中宜有重要的工作成果說明。	已修正。
(二)	P14，計畫執行預定進度表中宜有明確說明現在已完成的量化目標。	增加欄位(已完成的量化目標說明)。
(三)	P21，缺圖 3-5。	圖 3-5 為誤植。
(四)	P23，圖 3-2 流域接管狀況無法清楚呈現，建議修正；圖號錯誤請修正。	綠色及紫色部分為目前主要接管線路。原為水磨坑流域接管概況，修正圖號為圖 3-6 關渡地區污水接管分布概況。
(五)	P24，第三段說明濕地入、出流水質狀況及其處理成效，建議應增加出流平均水質比較表。	已於表 3-3 增加出流平均水質比較資料。
(六)	相關工作照片建議附上時間。	已增加工作照片時間。
(七)	P48，4/8 日入流口 NH <sub>3</sub> -N 為 0.07 mg/L，請加以確認是否正確？	經查原始水質檢測報告書 4 月 8 日入流口安但數值為 0.07 mg/L 無誤。
(八)	今年 4~6 月份出流 BOD 均較入流高，宜持續注意並了解原因。	會持續注意，目前了解可能是累積的有機質擾動有關，使得 BOD 較高。
(九)	P62，今年 4~6 月份第四池出現黑水的原因分析，是否也因此造成 BOD 升高？	去年邀請阮忠信老師檢測也發現第四池溶氧低，目前了解可能是累積的有機質擾動有關，使得 BOD 較高。
(十)	P77，相關教育宣導活動宜有滿意度調查及其分析。	期末報告會增加 16 場次的到校推廣活動的滿意度調查分析。
(十一)	現地課程應有相關的學習成效評量及滿意度調查。	期末報告會增加其餘 4 場次的到滿意度分析。
(十二)	建議期末時增強整體文書編輯的可閱讀性。	遵照辦理，期末報告會增加
<b>四、周儒委員</b>		
(一)	本計畫實施符合目標需求。	感謝委員指教。
(二)	由於 4 月開始疫情又升溫，影響到校推廣之執行，有任何安排以跟上進度？	目前場域活動只剩 4 場次活動，到校推廣剩下 16 場次，皆已安排可以跟上進度。
(三)	人工溼地水生植物之族群數量和種類，以及移除之方法策略也會影響水質，建議就此部分邀集專家討論並提出策略建議。	6 月 12 日曾與環境工程系專家到現地觀察，發現包含植物族群呈現單一化，水質出流溶氧較低且 BOD 較高，研判本濕地已運作多年，需要進行水路優化調整及水池大規模清淤，使得人工濕地再次活化。
<b>五、鄧淞駿委員</b>		



(一)	環境教育宣導活動總人數應達 600 人次以上,配合機關需求至少 10 場次、校園推廣至少 20 場次,目前辦理 10 場次,計 158 人次參加,是否能達成目標人次?	預計 9 月到校推廣每班約 25 人次及 10 月份的大安森林公園戶外擺攤推廣等,可以達到預期人次目標。
(二)	出流口溶氧量逐年遞減,是否有因應改善對策?	下半年會增加第三池及第四池植物植物移除,增加水體流動,預計可以增加溶氧。
<b>六、楊梅華委員</b>		
(一)	契約工項有很多的戶外工作,近日天氣比較熱,也請委辦公司注意執勤人員防暑及職安相關事宜。	遵照辦理,本公司會特別注意邀情工班注意防曬及固定時間休息,並加強宣導。
(二)	報告書第 33 頁,除了執行濕地內的福壽螺移除外,建議可以強化阻隔入侵的相關措施,如在進水口裝置阻隔網等。	遵照辦理,預計 9 月會在入流口增加阻絕隔離網設施。
(三)	本溼地入流量與出流量差異量達 72%,報告書第 65 頁也提及溼地有大量滲漏問題,請檢視該問題發生原因,並據以研擬解決措施。	觀察濕地由池邊滲漏至側邊水溝,建議未來需要水池清淤整理。
<b>七、環保局水質科</b>		
(一)	期中報告書基本資料表計畫經費有誤,請修正為本年度契約金額。	已修正為本年度契約金額。
(二)	第 37 頁表 4-6 清淤總計數量有誤,另第 84 頁結論第 2 點土堤清淤量數量亦有誤,請修正。	第 37 頁及第 84 頁已由 240 公斤修正為 260 公斤。
(三)	第 50 頁表 5-7 及表 5-8 標題有誤,請修正。	表 5-8 已修正。
(四)	第 59 頁表 5-19 中 1 月出流口氨氮濃度未填,請修正。	已增加 1 月出流口氨氮濃度。
(五)	第 71 頁鳥類生態調查成果表 5-29 部分,111 年氧化塘之數量小計未填。	已增補隻次。
(六)	第 84 頁結論第 1 點割草面積總計與第 32 頁表 4-3 總量不一致。	已修正為 32,495 平方公尺。

## 附件五、【期末報告書審查會議記錄回覆】

### 期末報告書審查會議記錄回覆

111 年 11 月 30 日

項次	評選委員意見	莫內生態有限公司回覆
<b>一、張尊國委員</b>		
(一)	本年度在計畫報告格式、撰寫、各項調查紀錄都有完整的呈現，以及數據的分析都有長足的進步值得肯定。	感謝委員指教
(二)	入流水的 EC 紀錄有極大的變化從 4、5 百至高達上萬，顯示鹽分的變化甚巨，對引入人工濕地後是否造成魚類及水生動植物的衝擊，應觀察瞭解。	有關 EC 變化，目前觀察魚類死亡大多在初沉池、緩衝池等水池，EC 較氧化塘及表面流水池為低，水體由於潮汐交換會有較大變化，是否造成魚類死亡會持續觀察。而水生植物近年變化以可以耐鹽性的水生植物為主，例如蘆葦香蒲等，是否造成衝擊會持續觀察瞭解。
(三)	死魚的發生在 7、8、9 月，可能涉及藻類的繁殖，夜間溶氧大幅降低所致。	觀察附近環境 7、8、9 月為農田收割時節，廢棄稻梗農作污染物等會排入水磨坑溪，造成大量藻類滋生，溶氧降低導致死魚產生。未來會在 7~9 月觀察水磨坑溪上游污染來源。
(四)	野放烏鰡的生物防治方法，對福壽螺的控制，值得肯定，應長期觀察紀錄，評估功效。	感謝委員指教，會持續觀察野放烏鰡的生物防治方法成效，紀錄於報告中。
(五)	割草機可考慮使用電動器具，場域的統計除面積外對於生物質量也應該紀錄。	由於電動割草機效率較低，割草機目前仍以汽油為主，未來年度會嘗試估計記錄割草的總量。
(六)	本場址人工濕地的功能，由早期的水質淨化為主，進而增加生態系統功能，未來應考慮 2050 淨零轉型後對碳匯的功能的貢獻，在操作上的調整，與碳匯可能的計量。	目前觀察台灣各類溫室氣體排放以二氧化碳(CO <sub>2</sub> ) 95.28%為最大宗，其次依序為氧化亞氮(N <sub>2</sub> O) 1.71%、甲烷(CH <sub>4</sub> )1.67%，依據濕地保育法規定之「國家濕地保育綱領」，並且宣示要「確保重要濕地零淨損失」，未來年度可以嘗試估計計算濕地碳匯總量。
<b>二、陳起鳳委員</b>		
(一)	工作項目皆已完成，尤其環教部分成效相當好。	感謝委員指教
(二)	P13 甘特圖未更新。	已修正如 P13
(三)	P34 使用烏鰡作為移除福壽螺的生物防治是否會排擠其他魚類生存？此部分可持續觀察。	觀察烏鰡為捕食底棲軟體動物習性，主要食物為螺貝，與其他魚種有顯著不同，不會排擠其他魚類生存。團隊會持續觀察。
(四)	P56 期中建議入流水質可跟水磨坑溪比較，尚未補充。由 P56-P57 入流 BOD 數據，可見整年應有逐年降低，入流 BOD 於今年已小於 5mg/L，與出流	根據環保署全國環境水質監測資訊網 <a href="https://wq.epa.gov.tw/EWQP/zh/EnvWaterMonitoring/RiverWaterQuality.aspx">https://wq.epa.gov.tw/EWQP/zh/EnvWaterMonitoring/RiverWaterQuality.aspx</a> 水磨坑溪測站到 2010 年，後續缺乏同年度可

	BOD 濃度已相差不多，後續場址的操作應非主要為污染削減，可隨時代趨勢調整。	以比較數據。 去年 BOD 進流 6.8 出流 4.9，今年進流 4.7 出流 4.4，出流合乎計畫目標 5mg/L，由於水磨坑溪水質並不穩定，仍有污染排放，需要長期持續觀察。
(五)	P73 鳥類調查應列出歷年數據，比較歷年生態變化。	由於鳥類觀察數據在前團隊，缺乏歷年資料比對。
(六)	建議入流口裝設格柵網對除大型漂浮廢棄物有效，但對懸浮固體物無攔截效果。持續有黑水現象可考慮曝氣。	有關裝設格柵網需要材料設備施工，建議於明年度列於契約工作計畫中。格柵網可以攔截大型漂浮廢棄物，避免垃圾進入濕地。觀察今年黑水現象未造成以往魚類大量死亡現象，會考慮曝氣處理方式。
<b>三、陳映竹委員</b>		
(一)	P17 中折舊與未折舊的維護成本如何計算？是否有降低之可能？	操作維護成本為操作維護費除以處理水量 (CMD)，其中含工程折舊計算則在操作維護費加入工程經費。操作維護費用降低方式為增加處理水量 (CMD)，可將單位維護成本降低。
(二)	本溼地去除 BOD5、NH3-N、SS 的反應機制是否可找佐證之文獻說明？	目前有關 BOD5、NH3-N、SS 的反應機制在 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」現地處理淨化水質原理中有相關說明。
(三)	福壽螺生長問題似乎無法抑制原因為何？	由於人工溼地場域面積較大，福壽螺在各區仍有散布，因此福壽螺仍然會有生長空間。
(四)	今天水質溶氧變更差了，原因為何？	水磨坑溪水質不穩，觀察近期上游有污染排放，也進行通報。
<b>四、李元陞委員</b>		
(一)	整體報告格式請再檢核，如行距等請一致。	遵照辦理
(二)	P13，實際累積進度仍維持在期中報告階段，請修正。	已修正如 P13
(三)	目前累積進度為 87.6%，請留意執行進度。	工作團隊會依照進度努力完成契約項目。
(四)	P34，生物防治方法仍宜持續進行觀察其處理成效，依表 4-4，10 月份移除福壽螺僅剩 1 公斤，為今年最少的量體。	由於福壽螺主要出現在各進出流口，由於工作人員在 7.8 月加強清除，因此 9 月及 10 月福壽螺量較少僅剩 1 公斤，是否生物防治方法發揮功效仍然需要持續進行觀察。
(五)	P42，巡視作業是否有緊急異常狀況，如有應列出處理情形。	今年未有緊急異常狀況，若有特殊狀況將會記錄於月報中並立即通知環保局。
(六)	P52，表 5-6 導電度單位請修正。	μ 修正為 μmho/cm。
(七)	P53，今年也在 8~9 月份發現死魚狀態，是否有數量？	發現死魚會登記於月報中，根據 8 月月報 8/1 移除 5 條、8/5 移除 2 條、8/30 移除 3 條共移除 10 隻。
(八)	相關圖片建議宜有時間標註。	相關工作圖片皆已標註時間。
(九)	溼地環境教育推廣活動應附上相關教案 (P81 僅是教學流	教案如附件六、【溼地環境教育推廣活動】教案水磨坑溪人工溼地教學單元的目標與教學

	程)，學生學習心得或學習滿意度調查的統計分析等。	活動流程。 學生學習心得如附件七、【學生學習心得】。
(十)	建議二表面流清淤是否代表表面流已有阻塞現象?建議五加強推廣環境教育前應先完備教案。	由於表面流從 95 年 10 月完工運轉至今已經 15 年未進行清淤，因此各表面流水池都已經有至少 50 公分以上的污泥。未來進行環境教育時會提送環境教育計畫書，內含教案實施方式，通過後再進行環境教育實施。
<b>五、周儒委員</b>		
(一)	整體工作項目目標有達標，工作努力。	感謝委員指教。
(二)	濕地教育推廣工作有完成預定目標，尤其有創造多元與永續的價值(如特教班對象)，值得嘉許。	工作團隊會持續進行濕地教育推廣工作。
(三)	學校推廣每次只有一小時，如有可能，未來針對有需求單位(不見得全部)，可適度加深加廣濕地環教之服務。	目前因為學校推廣一節課時間為 40 分鐘會使用約 2 節課時間，因此通常都會超過 1 小時。另外也會依據學校例如光復國小的推廣方式將課程進行 2.5~3 小時課程，
(四)	本人工溼地有長期維護營運殊為不易，累積很多資訊與經驗很難得，值得繼續維持。	感謝委員指教，本人工溼地為台北市境內最大的人工溼地具備指標性意義，工作團隊會戮力完成各項工作目標。
<b>七、鄧淞駿委員</b>		
(一)	對莫內團隊今年工作項目給予鼓勵。	感謝委員指教。
(二)	P34 使用生物防治野放 100 條鯖魚，對於後續福壽螺是否有抑制成效?	由於濕地範圍較大，生物防治野放短期未見具體成效，但長期相信生物防治仍會發會一定的功效。
(三)	P68 第三大點水量量測成果第二段，內容多數有誤值，請再檢視。	修正如 P68。
(四)	針對濕地宣導與環教給予肯定。可將教育宣導回饋意見彙整做為未來推動建議事項。	感謝委員指教。 以修正如 P96 的第四項、納入體驗活動以凝聚觀眾注意力。
<b>六、楊梅華委員</b>		
(一)	101 頁莫內公司針對評選委員會所提第 1 點意見的回覆意見，提及今年會繼續盤點相關設備並提出整備先後次序等建議，但檢視報告內容並無該先後次序建議等內容，請補列，一併提供各子項整備經費等內容，俾供業務科執行參考。	遵照辦理，請見附錄八、【預算經費建議】



## 附件六、【溼地環境教育推廣活動】教案

### 水磨坑溪人工溼地教學單元的目標與教學活動流程

教學目標	教學活動流程	時間	教學資源
事前教學準備，活動預告	<b>【教學準備】</b> 在水磨坑溪人工溼地解說平台集合	5 分鐘	安全須知 1. 緊急事件應變相關措施及器材確認。 2. 確認安全設備無異狀。 3. 教具準備：蟲網、石蕊試紙、水桶、圖卡。
	<b>【安全宣導】</b> 在解說平台集合，告知學員注意事項： 1. 跟著老師走，不要踩踏老師沒走過的地方 2. 不要拖隊，緊跟前面的同學 3. 走人工溼地圳溝旁和水池旁要注意安全 4. 小朋友小的站前面，大的站後面  <b>【活動路線】</b> <b>步驟</b> 1. 告知水磨坑溪人工溼地活動地點路程 2. 請同學注意學習重點 <b>情境</b> 老師：同學我們等一下會停留 4 個地點，第 1 個地點活動是水圳探險，我們會走 80 公尺的水磨坑溪濕地看看動植物，第 2 個地點活動；第 2 個活動我們停留在入水口處，當個小小濕地科學家學習進行水質檢測；第 3 個活動我們會在濕地學習水生植物的辨識；然後最後地點我們進行濕地尋寶活動，進行比賽。 老師：要認真聽，等一下有獎徵答，認真的回答的，可以拿到獎品，沒拿到就可惜了！ 老師：另外要多喝水。	5 分鐘	活動地點  
覺知：運用五感觀	引起動機	10 分鐘	水磨坑溪旁農田灌溉溝渠

察體驗水磨坑溪人工溼地及農田灌溉溝渠的環境

知識：知道水磨坑溪人工溼地及農田所受汙染物及濕地的功能

體驗水磨坑溪及旁邊農田灌溉溝渠的環境

#### 步驟

1. 污染
  - (1) 水源污染
  - (2) 其他污染
  - (3) 垃圾
2. 外來種侵害
  - (1) 福壽螺
  - (2) 小花蔓澤蘭
  - (3) 大花咸豐草
3. 蛙類
  - (1) 澤蛙
  - (2) 黑眶蟾蜍
  - (3) 貢德式赤蛙
4. 蜻蜓
  - (1) 青紋細蟪
  - (2) 猩紅蜻蜓
5. 這邊有什麼作物?
  - (1) 水稻
  - (2) 筴白筍

➤ 福壽螺  
可在其中以鰓呼吸外；當水中缺乏氧氣時水管可伸到水面，直接從空氣中獲得氧氣，這種習性使福壽螺可在十分惡劣的水質中生存。

➤ 大花咸豐草  
又稱刺針草、白花婆婆針、瘋女人（台語）、赤查某（台語）。咸豐草是青草茶重要的原料之一，也可以當藥材，功能是清涼退火，清熱、解毒、利尿、散瘀之效，治盲腸炎、肝病、糖尿病、咽喉腫毒、腸炎、子宮炎、感冒。

#### 情境

走走走走走，我們小手拉小手!!!  
 老師：同學您們看見什麼了?  
 同學：我看到好多的稻仔!  
 同學：我看好多魚喔!  
 同學：我看到白色的小花  
 老師：白色的小花叫大花咸豐草，也叫白花婆婆針，40年前從琉球引進台灣，作為養蜂的蜜源植物，但目前已擴散到全台灣成為強勢的植物。  
 同學：老師!旁邊也有白色的小花  
 老師：喔!?旁邊密密麻麻的開白



福壽螺的環境問題



福壽螺



小花蔓澤蘭的花



大花咸豐草



黑眶蟾蜍

色的小花，小化蔓澤蘭，現在十月開始開花結果直至明年二月。因為生長速度快，奪取其它植物光合作用所需的能量，導致其他植物難以生存，故有「綠色殺手」、「植物殺手」甚至「綠癌」的稱呼。

同學：老師！我看到紅色的卵。

老師：那是水磨坑溪人工溼地特別多的福壽螺！產卵數量驚人。農夫為了消滅福壽螺都是用農藥來殺螺。

老師：台灣長期灌排不分，垃圾及生活污水進入灌溉溝渠，造成污染，這種米您敢吃嗎？

同學：不敢！

老師：您們是不是覺得應該要讓濕地恢復乾淨對不對？

同學：對！

老師：您們有沒有看見田邊有鳥？

同學：我知道我看到了！白鷺鷥！

同學：看見好多的垃圾!!!

同學：水好髒啊!!!

老師：台灣長期灌排不分，讓工業廢水進入灌溉溝渠，造成農地重金屬汙染。

老師：您們有看見什麼生物嗎？

同學：有啊，我看見好多的蜻蜓！

老師：喔！那是豆娘，叫做青紋細蟳

同學：老師！，我看見一隻青蛙！

老師：那是！是台灣最常見的蛙類，他算是農田護衛者，幫忙吃一些害蟲！

老師：為什麼叫黑框？

同學：因為他戴了黑框眼鏡。

老師：除了黑框眼鏡，他也像塗黑色的口紅和塗上黑色指甲油喔！



澤蛙



長腳赤蛙

## 附件七、【學生學習心得】

濕地環境教育學習活動心得及建議 111年6月2日

1. 感受自然的風與氣息，很是舒服！
2. 循序漸進的導覽形式，透過聆聽（蟲鳥鳴）、觀看（設施與設計）、感受（溼地的過去、現在、未來）、慢遊（都市裡的自然微旅行）、寧靜與熱鬧的自然風景，拉近了人與自然的距離。
3. 觸摸性、與採集性的活動可以多被納入，練習做個小小公民科學家。
4. 搭配園區地圖進行導覽，可以更知道自身在溼地圖上的相對位置與未來自我探遊的意義。
5. 深水和危險處應提供更多的標示需求，以利獨自參觀的安全性。



濕地環境教育學習活動心得及建議 111年6月2日

- 溼地解說很生動，但可納入一些體驗活動，以凝聚觀眾的注意力。
- 內容豐富多元，很充實。

濕地環境教育學習活動心得及建議 111年6月2日

關渡是大臺北地區非常重要的濕地，  
也是非常重要的水鳥棲習地。

所以在這裡進行自然的教育活動  
是非常有意義。



今天的解說非常的nice!!

濕地環境教育學習活動心得及建議 111年6月2日

上次來的時候也是有導覽的，重點~~放在~~跟這次有點不一樣，這次是很明顯跟人工濕地有關，上一次是比較普通的。

建議如果在~~設計~~設計參與活動時，可以有不同的針對方向，發展為幾個的計畫來讓不同的民眾或學校來參加。

## 附件七、【預算經費建議】

### 一、112 年度 1 至 12 月水磨坑溪人工溼地操作維護經費建議

項次	項目	單價	數量	單位	複價	備註
一、	操作維護管理作業					
1	植栽維護	35,800	14	次	501,200	含除草用具 維修養護與 油料，每月 1 次，7 月及 8 月 2 次
2	解說涼亭及解說平台木板 (含欄杆) 養護作業	18,500	1	式	18,500	
3	單元間土堤維護及連通管 清淤	8,898	12	月	106,776	
4	操作維護巡視與紀錄作業	499	192	次	95,808	
5	基本資料監測調查					12 月 x4 星期 /月 x4 次/星期 (例假日 除外)
	(1)水質及流量	13,900	12	月	166,800	
	(2)鳥類生態調查	9,900	3	次	29,700	
6	場域設施保養維護及修繕 工作					
	(1)維護保養清潔控制 井、進流井	11,000	2	次	22,000	
	(2)測試檢修引水控制 閘、動力水車及沉水泵	53,200	2	次	106,400	含水電配電 測試
	(3)清潔維護導水管渠周 邊環境	12,500	2	次	25,000	
二、	環境教育宣導工作					
1	導覽及其他濕地宣導活動	11,500	10	場次	115,000	含門票及意 外險
2	校園濕地環境教育推廣活 動	7,580	20	場次	151,600	
三、	其他需求配合事項					
1	安全衛生環境教育及宣導	5,900	1	式	5,900	

2	保險(專業責任險及雇主意外險)	6,880	1	式	6,880	
四、	報告編撰及印製	35,000	1	式	35,000	
五、	行政管理費	145,000	1	式	138,656	一至四項總和 10%
六、	營業稅	70,000	1	式	76,261	一至五項總和 5%
七、	緊急事件處理費 <sup>註</sup>	50,000	1	式	50,000	
	合 計				1,651,481	

## 二、設備修繕

項次	項目	單價	數量	單位	複價	備註
1	進出流管控制水位轉動閥更換及安裝	20,000	6	式	120,000	
2	進流口攔汙隔柵含土包及安裝	50,000	1	式	50,000	
3	進流口逆止閥及安裝	10,000	2	個	20,000	
4	水位尺	2,000	10	式	20,000	
5	水管更換	1000	300	公尺	300,000	
6	電控箱及電表更新	50,000	1	式	50,000	

## 三、濕地清淤

項次	項目	單價	數量	單位	複價	備註
1	緩衝池清淤	300,000	3	式	900,000	
2	表面流清淤	400,000	4	式	1,600,000	
3	氧化塘清淤	500,000	1	式	500,000	
4	終沉池清淤	600,000	1	式	600,000	