

# 植梧滯洪池環境改善工程(一期)

## 生態檢核報告 (維護管理階段) 修正版

主辦機關：雲林縣政府

執行單位：中州科技大學

中華民國 111 年 6 月

**植梧滯洪池水環境改善工程(一期)**  
**維護管理生態檢核報告審查**

**委員意見回覆情形**

委員意見	團隊回覆
<b>一、張坤城委員</b>	
1. 報告書生態調查資料各生物類別之呈現順序應與雲林溪報告統一。	謝謝委員建議，報告書原是依照前期調查規模與調查方法進行比對，因此，在報告書的生態資料之呈現亦盡量以前期調查報告資料順序呈現。但為達維護管理階段報告呈現之一致，將依委員意見做調整。
2. 報告書建議附上摘要。	謝謝委員建議，已附上摘要。
3. 工作方法 2.1 完工生態覆核章節，建議將結果內容移至後面成果章節討論中，另建議生態保育措施落實與否除了以勾選確認外，還可列出施作前後照片以供比對。	已針對委員意見進行修正，並與本案各階段生態檢核情形進行整合，詳報告書 P.8。
4. 執行團隊雖以維管階段之生態檢核工作為本期主要工作內容，但完整之生態檢核應包含工程生命週期內各階段的生態檢核，自提報核定階段、設計階段、施工階段及維管階段，報告書中之討論比較之生態檢核成果僅兩次，會讓人對本案生態檢核是否完整、生態調查結果是否具全面性感到質疑，本案是否有其他不同期之生態檢核資料應進行整合，並多作施工前後之比較分析與說明。	謝謝委員提點，本治理工區第一次進行生態調查時間為民國 109 年 12 月(施工中)；本次為第二次生態調查，時間為民國 111 年 4 月 4 日至 4 月 6 日之間。而生態調查工作距今已過兩年，又考量本次維護管理階段為完工後首次棲地監測，因此建議本次優先進行全面性之生態調查做為基礎，並針對變動幅度不大的指標進行篩選，評估未來可暫不列入監測的項目或降低監測頻率。各階段生態檢核情形說明已補充，詳報告書 P.8。
5. 各項調查之調查點位及調查路線應定位，並於調查範圍圖或生態敏感圖中標示出調查點位及調查路線。	遵照辦理，將調查位置及調查路線於圖以圖 5-1、表 5-1 中呈現。
6. 動物稀有保育除農委會公告資料外，亦可參考特有生物研究保育中	感謝委員建議，本區域調查中僅記錄鳥類之灰胸秧雞屬國家接近受脅

委員意見	團隊回覆
心出版的台灣的動物紅皮書資料。	物種，將相關資料納入鳥類名錄中，其餘物種多屬無危或外來種。
7. 工作方法中有木本植群及草本層調查，調查方法請再補充說明，如有設置樣區，請將調查後所得到的樣區資料整理於附錄中。	本調查分別於 A、B、C 區各設置 1 個樣區，樣區分別記錄木本植群及地被草本植群。樣區資料於報告中表 6-6~表 6-9 中呈現。
8. 調查成果可看出區域內外來入侵種占據有相當程度的面積，建議補充說明入侵植物的處置建議或需優先處理的區塊，尤其是巴西胡椒木。另未來可持續監測入侵種之覆蓋面積或 IVI 值之消長情形，檢視生態環境及生物多樣性之改善情形。	調查區域的植被主要分布於滯洪池周圍，植被以人為種植的植栽為主。外來入侵植物木本植群方面以巴西胡椒木及銀合歡為多，但相對於整體植群比例之數量仍低。草本植群方面以雙花草及大花咸豐草居多。巴西胡椒木及銀合歡等木本入侵植物建議以人為砍除，雙花草及大花咸豐草等草本入侵植物建議用除草機械割除後，種植當地原生的草本植物，如狗牙根及白茅等。未來如果持續監測，除了持續監測既有的樣區，另外增加草本樣區數量，用以監測草本入侵植物之消長情形。
9. 土壤種子庫的調查相當不容易，團隊所列之土壤種子庫調查成果亦過於簡略，對於工程生態檢核似乎沒有太大的參考意義，建議可刪除。	感謝委員建議，已依委員意見刪除。
10. 對於生物熱區指認與經營管理建議此部分闕如，團隊應多加著墨補充說明。	感謝委員建議，針對後續建議以及環境經營部分，補充於第七章，請委員參照。另外，在本治理工區有外來種入侵的問題，主要以巴西胡椒木及銀合歡等木本入侵植物為主，建議以人為砍除，雙花草及大花咸豐草等草本入侵植物建議用除草機械割除後，種植當地原生的草本植物，如狗牙根及白茅等。未來如果持續監測，除了持續監測既有的樣區，另外增加草本樣區數量，用以監測草本入侵植物之消長情

委員意見	團隊回覆
	形。團隊亦建議將植梧滯洪池以發展環教場域為目標將生態資源與觀光發展整合，未來可結合在地學校與社區單位，進行相關環境生態保育活動。
11. 植梧濕地與成龍溼地的植物相似性指數分析，如未進行請予以刪除。	感謝委員建議，已依委員意見刪除。
12. 工區範圍內是否有稀有植物或一些值得予以地保留原生植物，應進行定位並彙整出資料提供管理單位參考，並在生態敏感圖中標示出。	調查範圍稀有植物皆為人為種植，包含銀葉樹、苦藍盤、鵝鑾鼻蔓榕、土沉香、水茄苳、厚葉石斑木及欖李，已將稀有植物資料呈現於報告中表 6-5、圖 6-1。
13. 施工前後生物調查結果比較表所列之施工中、施工後各指那些調查日期時間建議標註。	已補充。
14. 各項生物調查成果及多樣性指數多僅列出數值，但未說明這些數值是否反映出該區塊之生態優劣，建議補充說明。尤其應多討論物種種類及數量消長的量化數據，並探討造成該物種於工區消失位在紀錄或新增紀錄之可能原因，未來是否需進行生態補償措施或改善工法進行滾動式檢討。	感謝委員提醒，於報告內文增加施工中與施工後多樣性指數比較之內容，並探討新增減少記錄物種之原因。
15. 植梧滯洪池有豐富的鳥類資源，其棲息出沒熱區在哪?是否需進行迴避或給予一些管理上的建議。	植梧滯洪池鳥類多記錄於滯洪池周邊次生林環境。相關建議詳報告書第七章。
16. 水生生物調查結果比較似乎較之前增加更多的外來種，針對水質及水域生態部分建議持續進行監測。	遵照辦理。
17. 植栽建議名錄建議再增加一種土沉香(水漆仔)。	遵照辦理。
18. 請補充結論與建議章節，彙整說明生態檢核執行成果及各項生態措施於施工前後之成效、是否還需進行改善或未來是否仍有追蹤監測之必	感謝委員提點，已補充第七章結論與建議，另外於第四章補充各階段鑿愛檢核之情形，請委員參照。

委員意見	團隊回覆
要。	
19. 附錄物種照片則請註明是原生種、入侵種或栽培種。	已補充。
<b>二、王鴻濬。委員</b>	
1. 水中島的生態環境是本區重點，可以針對本區做說明。	調查時水中島周邊可見雁鴨科滑水及覓食，而島上次生林可見鷺鷥科鳥類及鷓鴣於樹木上停棲，屬鳥類可棲息利用之區域。
2. 增加 GPS 定位測站及背景描述。	遵照辦理，於報告中納入現地調查 GPS 定位之成果。
3. 建議增加水棲昆蟲及底棲生物的監測。	遵照辦理。
4. P. 32 水質狀況受到周邊環境的影響，進 B、進 C 可以加以說明，並提出改善方式，例如：曝氣或水岸植物的營造。	遵照辦理，於報告中補充說明。
5. 補充維護管理階段的四個重要主題，做結論歸納。	謝謝委員提點，已補充於第七章。
6. 若有對比資料，請列表。	遵照辦理。
<b>三、水利處水利工程科</b>	
1. 請補附規設、施工階段檢核結果及差異分析，如無請補附說明。	已補附相關資料。
2. 北池入口有種植私人鳳凰木，請提供處置意見。	建議可種植「台灣魚木」。其他相關建議詳第七章。

## 摘要

生態檢核目的在於將生態考量事項融入既有治理工程中，以加強生態保育措施之落實。本次生態檢核作業為維護管理階段，其主要係維護原設計功能，檢視生態環境恢復情況，定期視需要監測評估範圍的棲地品質並分析生態課題，確認生態保全對象狀況，包含確認各階段提出之生態層面的保育對策與友善措施執行成效。

回顧本工程案，在生態檢核工作中於規劃設計階段進行生態調查(107年)，針對樹木保全、水陸域棲地之保護、野生動物保護等面向，提出工程對生態之影響，另依據迴避、縮小、減輕及補償等生態友善策略擬定生態友善措施，施工廠商於施工階段均確實執行各項生態友善措施，且按月填寫環境友善自主檢查表；在施工階段生態檢核除查核前述友善措施執行狀況外，亦填寫公共工程生態檢核自評表。本基地於施工中(民國 109 年 12 月)已進行第二次生態調查，且依據水利工程快速棲地生態評估表，在施工前(108 年 12 月 16 日)針對水域排水系統各項目進行評分，記錄施工前水域棲地變化，施工前評估分數為 42 分，而施工中及施工後尚未進行評估。

由於上述前期各階段之生態檢核工作已進行兩次生態調查(107 年、109 年)與快速棲地評估(108 年)，但考量生態調查工作距今已過兩年，又本次維護管理階段為完工後首次棲地監測，因此團隊將優先進行全面性之生態調查做為基礎，並針對變動幅度不大的指標進行篩選，評估未來可暫不列入監測的項目或降低監測頻率。

# 目錄

第一章	前言	1
1.1	計畫緣起與目的	1
第二章	工作方法	2
2.1	完工生態覆核	3
2.2	效益評核	3
2.3	其他可改善之議題及建議措施	3
第三章	計畫區生態背景資料	4
3.1	計畫區位置與工程概要	4
3.2	環境現況描述	6
第四章	前期各階段生態檢核情形	8
4.1	規劃設計階段	8
4.2	施工階段	10
第五章	本次生態調查執行工作	13
5.1	動物相調查	14
5.2	植物相調查	17
5.3	水質調查	18
5.4	資料分析	20
第六章	調查結果與數據分析	23
6.1	動物相調查	23
6.2	植物相調查	30
6.3	水質調查	34
第七章	結論與建議	39
7.1	結論	39
7.2	建議	40
附錄一	椴梧滯洪池維管束植物名錄	41
附錄二	椴梧滯洪池北池調查工作照及物種照	43
附錄三	參考文獻	46
附錄四	河川污染指數(RPI)基準值及計算方式	48
附錄五	地面水體分類及水質標準	49
附錄六	重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準	50

## 表目錄

表 4-1	施工階段快速棲地生態評估分數表	10
表 5-1	植梧滯洪池鼠籠放置位置	13
表 5-2	Braun-Blanquet 植物社會特徵界定表	18
表 5-3	水質樣站設置位置	19
表 5-4	各水質參數的檢測方法	20
表 6-1	植梧滯洪池北池鳥類名錄	24
表 6-2	植梧滯洪池北池哺乳類名錄	26
表 6-3	植梧滯洪池北池爬蟲類名錄	27
表 6-4	植梧滯洪池北池兩生類名錄	27
表 6-5	植梧滯洪池北池魚類名錄	28
表 6-6	本計畫調查範圍稀有植物資料表	30
表 6-7	植梧滯洪池 A 區喬木監測結果	31
表 6-8	植梧滯洪池 B 區喬木監測結果	32
表 6-9	植梧滯洪池 C 區喬木監測結果	32
表 6-10	植梧滯洪池各樣區地被植物變化比較詳表	32
表 6-11	臺灣原生濱海喬灌木植物建議名錄	33
表 6-12	本次調查植梧滯洪池北池水質調查分析結果	38

## 圖目錄

圖 2-1	公共工程生態檢核流程	2
圖 3-1	計畫區位置圖	4
圖 3-2	工程規模示意圖	5
圖 3-3	週邊環境示意圖	6
圖 5-1	調查樣區分布示意	13
圖 5-2	計畫執行工作示意圖	14
圖 5-3	水質檢測取樣點示意圖	19
圖 6-1	植梧滯洪池北池保育類動物及稀有植物分布圖	29

# 第一章 前言

## 1.1 計畫緣起與目的

為解決口湖鄉沿海地區地層下陷造成排水不良的水患問題，經濟部水利署將台糖公司所屬椴梧農場中已鹽鹼化之土地，規劃為塑造兼具生態、景觀及休閒三方面的大型多功能的滯洪池。椴梧滯洪池自 102 年完工後，已成為當地民眾從事休憩活動的重要場所。滯洪池本身具有每年秋冬時節吸引大批冬候鳥來此度冬的生態環境特性，更是生態旅遊和遊憩觀光的良好場域，為了發展口湖鄉的觀光產業，開始進行椴梧滯洪池水環境改善計畫。

然近幾年來，生態資源的保育已逐漸被民眾所重視，期望減輕工程對環境造成之影響，採取以生態為基礎、安全為導向的工法，以此保育野生動植物之棲地、維護生態系統之完整性，因此在不影響滯洪功能的前提下，藉由友善環境施工方式，改善護坡現況，加強排水功能，施作遊客服務設施，綠化景觀與營造適合休閒觀光的環境。施工期間為了解工程進行對於本區生態系的干擾程度，特執行椴梧滯洪池環境改善工程(一期)生態檢核工作，藉由專業生態團隊之專業能力，建立更完整之生態友善平台，研擬適合當地環境之生態友善措施，落實與展現維護生態、推展生態保育及永續經營之理念。

本計畫依據行政院公共工程委員會訂定「公共工程生態檢核注意事項」及水利署訂定「水利工程生態檢核作業流程」辦理「維護管理階段」生態檢核作業，另參考經濟部水利署對於河川、區域排水生態調查評估相關準則，將評估結果記錄於「水利工程快速棲地生態評估表」。本次生態檢核(維護管理階段)目的在於除了將生態考量事項融入治理工程中，減輕治理工程對生態環境造成之負面影響，同時針對生態保育措施之成效進行分析，持續監測保育治理之生態成效。

## 第二章 工作方法

生態檢核以工程生命週期分為工程計畫核定、規劃設計、施工與維護管理等階段(各階段作業流程如圖 2-1)，各階段之生態檢核、保育作業，宜由具有生態背景人員配合辦理生態資料蒐集、調查、評析與協助將生態保育的概念融入工程方案並落實等工作。本次生態檢核作業為維護管理階段，其主要係維護原設計功能，檢視生態環境恢復情況，定期視需要監測評估範圍的棲地品質並分析生態課題，確認生態保全對象狀況，包含確認各階段提出之生態層面的保育對策與友善措施執行成效，並提出未來可改善之議題及建議措施。工作方法如下：

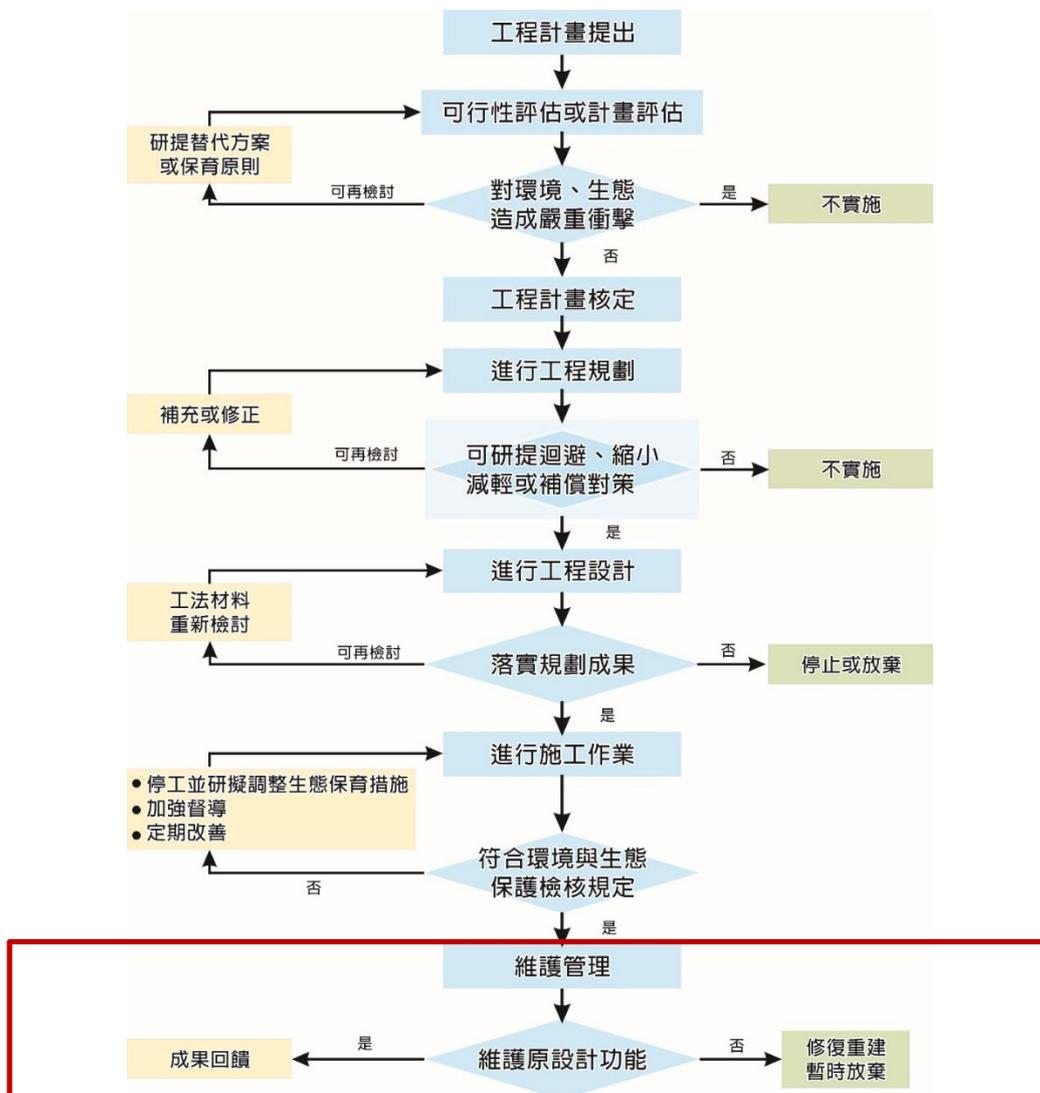


圖 2-1 公共工程生態檢核流程

## 2.1 完工生態覆核

### 一、棲地覆核

於工程完工後進行生態棲地覆核，確認是否仍有生態議題，以評估生態環境改善或復原必要性及可行性，提供工程單位改善既有工程以及回饋未來工程規劃設計參考。常見完工後棲地品質降低情形如 1. 水域棲地多樣性降低、2. 植被復原緩慢、3. 外來種入侵及 4. 濱溪帶利用形式改變。可藉由棲地品質評估進行分析，確認各工程的影響是否屬於短期擾動，例如評估棲地因子若分數偏低時，啟動補償機制作業，即提出相關補償方式建議供縣府參考與執行。

### 二、生態保育措施的落實與追蹤

應檢前期各階段所提之相關生態保育措施，確認保育措施是否落實，或提出尚需進行相關物種監測追蹤等方案。（前期各階段生態檢核情形詳第四章）

## 2.2 效益評核

於維護管理階段定期監測生態品質並評估生態友善措施或保育對策之效益等，藉由比對各工程階段的現勘結果以評估棲地維護之效益。建議每隔 3 至 5 年，評估工程中長期生態效益，確認生態保全對象狀況，分析工程生態保育措施執行成效，並應以前階段採用之生態調查方法進行複查。（本次維管階段相關效益評核詳與建議第七章）

## 2.3 其他可改善之議題及建議措施

同時分析是否存在其他工程衍生之重要環境生態課題，提出更完善的保育措施。例如：稀有植物或保育類動物消失、影響水資源保護的開發行為、強勢外來物種入侵、水域廊道阻隔。與生態專業人員討論解決對策，且確實施行，透過滾動式檢討定期評估其成效，迄課題改善或消失為止。

## 第三章 計畫區生態背景資料

### 3.1 計畫區位置與工程概要

#### 一、計畫區位置

本計畫執行範圍以椴梧滯洪池為主，於雲林縣口湖鄉下湖口段鄰近台 61 線快速道路，基地邊界臨接雲 147 線、雲 143 線，以尖山大排為界，本次計畫屬第一期，範圍包含椴梧滯洪池北池區與周邊陸域。

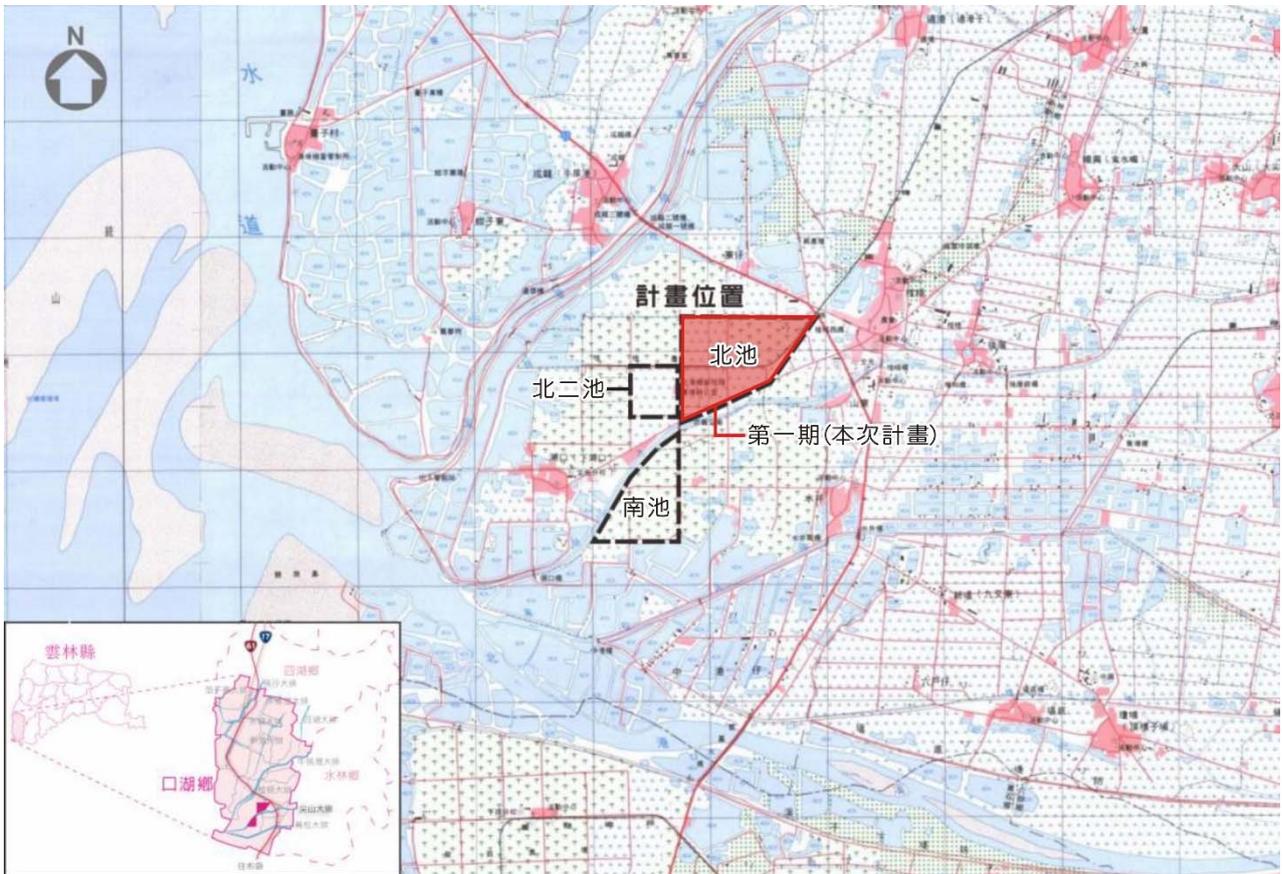


圖 3-1 計畫區位置圖

#### 二、工程概要

椴梧滯洪池除滯洪功能外，也提供生態景觀及公園水濱的休憩使用。近年來調查發現，本區具有豐富的鳥類及底棲生物，是賞鳥與生態教育的最佳地點。因此，將透過景觀地景改善，促進滯洪池及周邊空間多元發展之可能性，整合海口故事館、成龍溼地、椴梧濕地、椴梧滯洪池以及鰲鼓溼地，最終銜接雲嘉南濱海國家風景區觀光系統脈

絡，尋求整體式的主題營造。

生態營造將保留大面積原生態棲地，降低對現地生態的衝擊，整合植梧滯洪池的服務空間及動線系統，改善滯洪池休憩景觀、增加植栽美化，透過步道及跨橋設置，提供自然豐富親水空間與生態棲地，營造永續水環境。另透過邊坡景觀改善，避免邊坡土堤塌陷影響滯洪功能，並呼應生態環境及周邊觀光資源，創造人與自然生態、環境教育、生活體驗、產業觀光及特殊地景等，多元豐富色彩的景觀風貌。

**本次工程規模：**第一期工程(北池)著重於基礎服務設施景觀改造，其內容包含堤頂環池的服務動線（外環）、人行及自行車環池道（內環）以及相關服務設施及觀景平台等項目，並銜接雲嘉南風景區管理處之相關工程，以提升水環境景觀與維持水域安全。

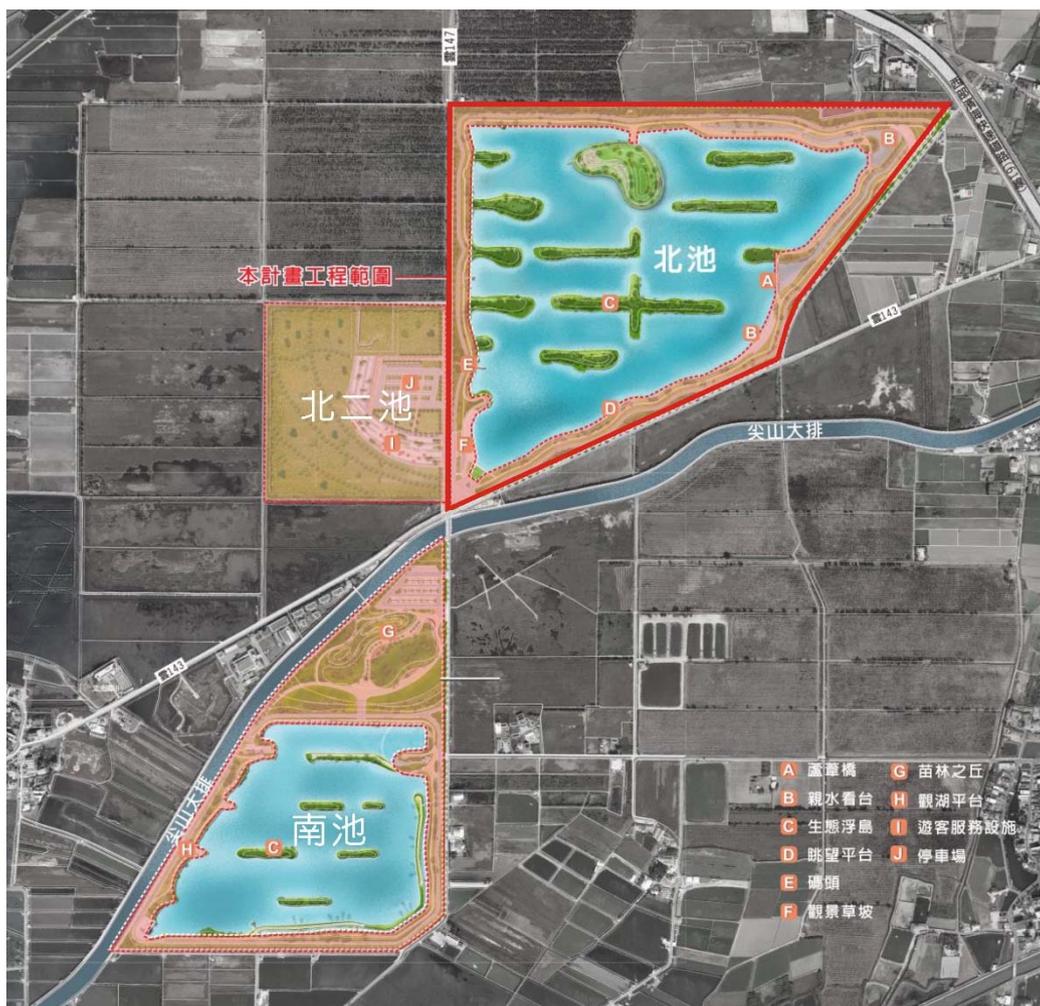


圖 3-2 工程規模示意圖

### 3.2 環境現況描述

本計畫整體環境，聯絡道路主要為雲林縣口湖鄉鄉道 147 線及 143 線，道路主要為雙向單線道，銜接植梧聚落、湖口聚落及水井聚落，道路兩旁多為農田及魚塭景觀。於基地東北方有 61 快速道路及台 17 線濱海公路，利於整個沿海地區的串聯，向北通往四湖鄉往南連結東石鄉，是主要的聯外動線，另外，本基地也可透過北側小徑通往口湖遊客中心，可為雲嘉南風景區北端的重要樞紐。滯洪池池中有許多小島，島上均覆有植被，吸引了不少鳥類棲息，包含鳳頭潛鴨、小白鷺、黃頭鷺、紅鳩等，整體生態資源豐富，但現況基地受尖山排水及雲 143 線分割，呈現南北兩池分隔的狀態，僅靠湖口橋（雲 147 線）聯繫。



圖 3-3 週邊環境示意圖



第一期(北池)完工現況(拍攝日期：110.09.08)

## 第四章 前期各階段生態檢核情形

本治理工程案之生態檢核作業分為：提報核定階段、規劃設計階段、施工階段(含施工前、施工中、施工後)，以及維護管理階段，本次維護管理階段將檢視前期各階段(提報核定至施工階段)生態檢核情形，包含生態保育措施落實情形、是否進行生態調查或快速棲地評估等執行成果，並加以彙整羅列，以利與本次生態檢核結果進行相關比對。

而本治理工程在提案階段與規劃設計階段尚未明訂生態檢核機制，因此未辦理相關生態檢核作業未進行生態檢核作業，故規劃設計階段相關的生態資料是運用 107 年度整體環境調查之資料，下列彙整規劃設計至施工階段之檢核情形。

### 4.1 規劃設計階段

在本階段生態情形係參考 107 年度整體調查之相關數據，調查時間維 107 年 1 月 8 日至 1 月 15 日進行乾季調查，溼季調查於 107 年 5 月底第一波降雨後至 7 月 6 日進行。

#### 一、陸域生態

基地範圍約有一半是屬於人工造景的植栽環境，木麻黃、黃槿、巴西胡椒木所佔有比例甚高，而空闊土地閒置至今已有原生植物的地被覆蓋，以大花咸豐草與蘆葦為主的草生地。調查期間此區域的動物鳥況有所見聞，不僅是小白鷺、牛背鷺、高蹺鴿、鷹斑鷓、金斑鴿、麻雀、珠頸斑鳩、綠繡眼、白頭翁、小水鴨、褐頭鷓鴣、斑文鳥等；而訪花的蝶類及草食性昆蟲亦有所見。

由於人為的引入與營造適當的微氣候，建議採取生態綠化方式提供適合當地野生動物利用的原生植物資源，每一種綠化植生帶可以吸

引不同的同功群動物進行覓食與棲息。本計畫進一步利用氣象資料分析該區域生態氣候圖，詳細的植栽建議運用可依滯洪池與本計畫設計目的提出規劃建議的目標植栽，不僅可以達到滯洪池的功能目的，也可更有效的提高滯洪池的功能。

## 二、水域生態

植梧滯洪池乾、溼兩季的生態調查結果顯示季節性差異明顯，南、北滯洪池的鄰近環境的不同(如南滯洪池較接近河口區，北滯洪池有農田環境等)，亦影響到其分布的生物差異與水質特性(如南滯洪池的鹽度和導電度明顯高於北滯洪池)。國家重要濕地保育行動計畫中的植梧濕地於 104~106 年間在植梧滯洪池南、北滯洪池僅設一個樣區進行鳥類和水域底棲動物之調查，並未包括本計畫的陸域除鳥類外之動、植物與水域的浮游藻類，因此本計畫主要會增加這些類別之生物。由於 104~106 年樣區與本計畫數量不同，前者進行四季調查，後者僅進行兩季調查，且各調查之生物也並非每年皆會被採集到，故會以各生物指數值輔助討論；本計畫比 104~106 年調查結果的生物減少原因，除了少了春、秋兩季的調查外，冬季的調查剛好又在寒冷天雨期間，有較多生物躲避寒害或死亡。另外除了北滯洪池因有比南滯洪池較多的遊憩設施而人類活動較為頻繁外，自 106 年起北滯洪池即有整地、開發等工程在進行，植栽的移除和整地對棲息於該區域的陸生動物或鳥類有明顯的影響，尤其與 104~106 年國家重要濕地調查(林鳳嬌等人，2017)的冬候鳥的數量如鷓鴣至少下降三分之一的數量以上；而以目前本計畫兩季之調查結果來看，這些開發的行為尚未對於水域生態有明顯之影響，然未來若有其他開發規劃，則建議需持續監測。

## 4.2 施工階段

### 一、施工前

本階段於 108 年 12 月 16 日施工前執行第一次快速棲地生態評估，評估分數為 42 分。水利工程快速棲地生態評估分數如下表：

表 4-1 施工階段快速棲地生態評估分數表

類別		評分(0-10 分)
		施工前
水的特性	(A)水域型態多樣性	1
	(B)水域廊道連續性	6
	(C)水質	6
水陸域過渡帶及底質特性	(D)水陸域過渡帶	8
	(E)溪濱廊道連續性	6
	(F)底質多樣性	1
生態特性	(G)水生動物豐多度(原生 or 外來)	4
	(H)水域生產者	10
總和(總分 80 分)		42

### 二、施工中

在施工階段於 108 年 12 月 13 日進行第一次生態調查，因歲時節令上屬於冬季，而在冬季時除了冬候鳥，其餘物種活動上並不活躍。

#### (一)陸域生態

滯洪池北池陸域生態受到人為選種的喬木植栽影響甚大。整個基地範圍約有一半是屬於人工造景的植栽環境，木麻黃、黃槿、巴西胡椒木所佔有比例甚高，而空闊土地閒置至今已有原生植物的地被覆蓋，以大花咸豐草與蘆葦為主的草生地。調查期間此區域的陸域鳥類的活動狀況與植被息息相關。

由於人為的引入與營造適當的微氣候，建議採取生態綠化方式提供適合當地野生動物利用的原生植物資源，每一種綠化植生帶可以吸引不同的族群動物進行覓食與棲息。前期調查曾利用氣象資料分析該區域生態氣候圖，詳細的植栽建議運用可依滯洪池與本計畫設計目的提出規劃建議的目標植栽，不僅可以達到滯洪池的功能目的，也可更有效的提高滯洪池的附加功能。

#### (二)水域生態

植梧北滯洪池的水源主要為雨水、地表逕流水(測站-進 A 和測站-進 B)、鄰近聚落的民生廢水與農業廢水(測站-進 C，有一溢流堰與滯洪池相隔)，以及地下水挹注。水體鹽度不高，各測站皆低於 10(PSU)；測站-進 C 側站承接鄰近聚落的民生廢水與農業廢水，有較多淡水挹注，因此鹽度較低，而本測站的導電度也較低；整體而言，期中調查期間各測站導電度與鹽度有高度相關( $r=99.67\%$ )。



調查測站位置圖

施工期間 pH 值超標處(測站-進 A、測站-參 A 和測站-抽水站)，緊鄰邊岸施工處，或可視為施工帶來的擾動，但若比照濁度和懸浮固體二項水質參數並未因施工而提升；而 pH 參數與溶氧參數相對照，發現 pH 值超標的測站溶氧也偏高，二者相關係數高達 82.20%，此一現象在過去調查中並未發現，107 年度水質調查，乾季時 pH 值與溶氧相關係數為 -32.19%，雨季時 pH 值與溶氧相關係數為 23.95%。而溶氧較高之處(測站-進 A、測站-參 A、測站-參 B 和測站-抽水站)與風吹流帶來表層擾動有關，但風吹流僅影響表層水體，因此這些側站的濁度和懸浮固體濃度未受影響。測站-進 B 水體溶氧濃度低，因有植株阻擾，風吹流效應減弱，無法有效擾動表層水體以提升溶氧量；測站-進 C 則因民生廢水與農業廢水中的有機質分解，消耗溶氧所致。

測站-參 A、測站-參 B 和測站-進 C 氨氮濃度偏高，已達輕度污

染水質(RPI=3)，測站-進 C 因民生廢水與農業廢水中的有機質含量高所致，測站-參 A 和測站-參 B 則因是風吹流的堆積處，匯集較大量的有機物。

整體而言，測站-進 B 因溶氧偏低屬輕度污染水質(RPI=2.25)；測站-進 C 因承接民生廢水與農業廢水，致使懸浮固體濃度、生化需氧量、氨氮濃度和總磷皆偏高，屬於輕度污染水質(RPI=2.5)；測站-參 B 因是風吹流的堆積處，匯集較大量的有機物，生化需氧量、氨氮濃度和總磷皆偏高，亦屬於輕度污染水質(RPI=2.75)；其餘各側站水質良好，屬於未(稍)受污染水質(RPI=1~1.5)。

水質部分，工程施作區的水質並未劣化，水質較不佳的部分是在測站-進 C 測站是因民生廢水與農業廢水中的有機質含量較高所致，而測站-參 B 測站則因是風吹流的堆積處，導致較大量的有機物在此處匯集，二者皆非施工所致。

### 三、施工後

在施工後進行了第二次生態調查，從冬候鳥在水域的活動狀況來看，環境改善工程的施工對於水鳥的影響不大。季時數種優勢種水鳥的生物數量高(佔 91.13%)，相較之下，原居留鳥幾乎淪於稀少鳥種，夏季時，雖然物種歧異度和豐多度較高，但分析整個群聚結構亦會發現，在區域內活動的鳥類缺乏主要食物來源，生物族群難以擴張。部分區域的新植植株的死亡率偏高，建議未來種植植栽前，應先檢視苗木健康狀況，穴植處須客土，種植後須檢驗土壤導電度。補植植栽可選擇，枝幹強健的漿果類植栽，將可吸引灌叢鳥類，前來棲息，並提供食物來源。

水質部分，工程施作區的水質並未劣化，水質較不佳的部分是在測站-進 C 測站是因民生廢水與農業廢水中的有機質含量較高所致，而測站-參 B 測站則因是風吹流的堆積處，導致較大量的有機物在此處匯集，二者皆非施工所致。冬季時，表層水溫偏低，此乃受大環境氣候影響所致，但對於水族生物亦造成寒害影響，建議冬季時部分水域環境的深度應保持在 80~120 公分深，充當越冬環境，讓寒流來襲時，水族生物可有躲避寒害的空間。夏季時，水層太淺，陽光直射後增溫過快無緩衝水層，此時若水中營養鹽過高，易有藻華發生。

## 第五章 本次生態調查執行工作

本計畫屬維管階段生態檢核。此次植梧滯洪池環境改善(一期)工程已於施工中進行一次生態調查(民國 108 年 12 月)，以及施工後進行第二次生態調查(民國 109 年 7 月)，調查範圍包括植梧滯洪池北池區和周邊陸域，樣區劃分如圖 5-1 所示。調查執行分為 1. 生態調查：動物相調查、植物相調查和水質調查，以及 2. 資料分析：生物多樣性分析和植物生態變遷分析，如圖 5-2 所示，本計畫乃延續施工中執行之調查範圍及方法，並將本次維管階段之生態調查成果與施工後(第二次生態調查)調查成果進行比對。



圖 5-1 調查樣區分布示意

(圖資來源：前期報告「植梧滯洪池環境改善(一期)生態檢核期中報告」(2020))

表 5-1 植梧滯洪池鼠籠放置位置

水質測站	座標(TWD97)	
	X	Y
進 A	165619	2605034

水質測站	座標(TWD97)	
	X	Y
參 A	165795	2605050
進 B	166179	2605036
進 C	166652	2605035
參 B	166273	2604546
抽水站	165619	2604227

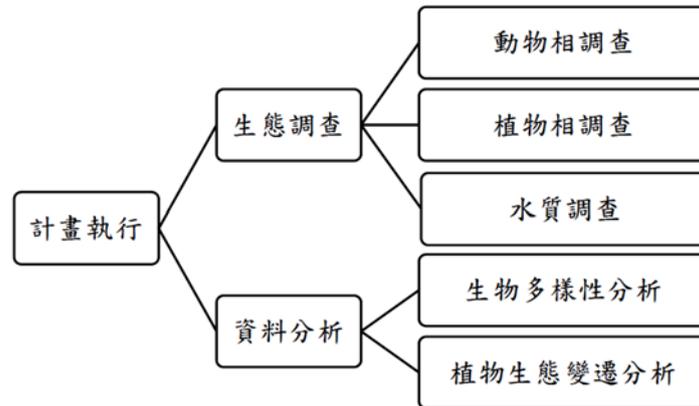


圖 5-2 計畫執行工作示意圖

動物相調查項目包括小型哺乳類、爬蟲類、兩生類和魚類等。植物相調查以自生型和景觀植栽描述方式呈現植物生長情形。各類群生物調查方式如下述：

## 5.1 動物相調查

### 一、鳥類

#### (一)主要方法

鳥類生物種類和豐度調查，採水域鳥類和陸域鳥類分開調查。水域鳥類活動雖有晨昏活躍期，但在非活躍期仍可於池中觀察到休息的個體，因此水域鳥類調查以鳥類高度群聚區域、避風性佳和視野良好的觀察點為考量。每一觀察點，停留時間為 5 分鐘或直到記錄完所目視之鳥種為止。調查主要是沿著滯洪池周邊步行，記錄目擊或聽見的鳥種。

陸域鳥類調查依鳥類活動高峰區分成白天及夜間兩時段，白天選在清晨和黃昏鳥類活動高峰階段進場調查，由於調查範圍不大，

因此選用沿線調查方式進行。

## (二)調查時間

清晨時段為日出後至上午 10 時進行調查，傍晚時段為午 4 時至日落之前(將配合季節稍作調整);夜間則為天黑後一小時開始調查，持續至晚上 9 點。

## (三)調查設備、工具

調查除攜帶 Zes Tr 8x5 或 ZeissVicty 望遠鏡輔助確認外，必要時也會以數位單眼相機(Canon7D)等照相設備拍攝目擊的鳥種，以作為記錄依據。

## (四)物種依據

鳥類中文名及學名依據台灣野鳥圖鑑(王嘉雄等人，1991)、台灣鳥類誌劉小如等，2012)、台灣野鳥手繪圖鑑(蕭木吉和李政霖，2014)和台灣野鳥圖鑑(廖本興，2021)為主，圖鑑沒有登錄的鳥種依據中央研究院生物多樣性研究中心臺灣物種名錄(TaiBNET)告之資料。

## 二、小型哺乳類

### (一)穿越線調查

是以每小時 1.5 公里的步行速度配合望遠鏡和強力探照燈(夜間使用)目視搜尋記錄，同時留意路面遭路殺之死屍殘骸及活動跡象(足印、食痕、排遺及窩穴等)作為判斷物種出現的依據。

### (二)誘捕法

沿調查路線選擇草生地與樹林地等較為自然之處，以捕鼠器或老鼠籠等進行誘捕，於傍晚施放並於隔日清晨查看記錄後釋回，若無法現場辨別者則詳細攝影拍照留存。

## 三、爬蟲類

### (一)目視偵測法

採每小時 1.5 公里的步行速度進行，以 8 倍雙筒望眼鏡為觀察輔助工具，沿穿越線記錄爬蟲類之種類、數量、出現地點、生活習性及棲地環境等，並針對有岩石裸露狀態的地點進行密集搜索。

### (二)捕捉調查法

以徒手翻找環境中的遮蔽物，並輔助手電筒、耙子等工具檢視洞穴或腐葉泥土，記錄看到與捕捉到的爬蟲類動物後釋回，若無法現場辨別者則詳細攝影拍照留存。由於不同種類有其特定的活動時間，為避免遺漏所有可能物種，調查時間區分成白天及夜間等兩時段進行。

### (三)陷阱調查法

濱岸爬蟲類則在水域內設置內有活餌與保麗龍的蝦籠共 3 個，進行龜鱉類和水蛇類誘捕。陷阱於天黑前佈設完畢，隔日檢查籠中捕獲物。調查分成白天及夜間等兩時段，白天為早上 8 點之後開始調查，夜間則為太陽下山後一小時開始調查。對於夜行性蛇類，則須另外配合兩棲動物進行夜間調查。

## 四、兩生類

### (一)主要方法

兩生類調查方法主要參考「臺灣兩棲動物野外調查手冊」所載方式進行將棲地區分為：1. 靜水環境及短暫積水的環境中；2. 流水環境；3. 植被區等三種環境。調查方式為逢機漫步方式調查，沿途搜尋個體卵泡及蝌蚪等，並配合求偶鳴叫聲。

### (二)調查時間

白天的調查配合鳥類及爬蟲類同時進行，夜間調查時間為天黑之後以探照燈目視尋找，並配合圖鑑方式鑑定種類。

在一些可能潛藏兩棲爬蟲類的微棲地，如積水處、石塊、落葉堆、倒木、石縫、排水孔等，輔以翻尋或燈光方式找尋棲息個體。除棲地調查之外，地面出現的屍體亦為調查重點。

## 五、魚類

魚類調查以被動漁具：籠具(小型蝦籠、大型魚籠和蜈蚣籠)誘捕；主動漁具：手拋網和八卦網兩種方式進行魚類調查。

### (一)被動漁具

於現場放置蝦籠和魚籠各 6 個以上，內置餌料，於置放隔夜後檢視捕獲的種類。

### (二)主動漁具

手拋網調查則是用 3 分 14 呎市售手拋網在滯洪池逢機拋網 10 次，每次間隔 10 分鐘或是 10 公尺距離，以免產生取樣誤差。所捕獲魚隻在鑑種與計數後將原地野放。

### (三)物種依據

分類檢索主要依循台灣魚類資料庫(邵廣昭，2022)。

## 5.2 植物相調查

濕地植物生態資源調查項目包括植物種類、植被分布及優勢植群。監測頻率為以季為單位，除了依季節變化，如遇重大事件，颱風、寒流等明顯季節變化影響後，亦進行植物相監測記錄，以建立該濕地植物種類、植被分布及優勢種在季節變化下的景觀呈現。植物之學名資料庫參考中央研究院生物多樣性研究中心的台灣本土植物資料庫(<http://taiwanflora.sinica.edu.tw>);特稀有及瀕危植物名錄參照農委會特有生物研究保育中心出版之台灣維管束植物紅皮書(2017)之分級。植物調查工作項目分述如下：

- 一、基地環境基本資料集：確認植物調查區域主要植被特性座標位置，並建置調查區域近年來之相關氣候資料，建立生態氣候圖以了解植梧濕地植物之生態特性。
- 二、植物相調查：收集調查區域近年來之相關文獻，並進行現況調查，以建立植物名錄。調查範圍以植梧濕地的植物相為主。
- 三、植物相之全面調查：原生植物之指認、原生樹種小苗鑑定及指認重要稀有植物，並標示稀有植物位置與相關族群說明，以供未來生態保育。
- 四、木本植物植群調查：胸高直徑(DBH)大於 1 公分及樹高大於 1 公尺之植物及其小苗，所有植株均編號標註並鑑定種類，記錄樹高胸徑及分叉，作為長期監測觀察基準。現場無法鑑定之植物，以攝影或採樣攜回實驗室比對;需依據花、葉等特徵辨識之植物，於花期與新葉生長期核對原鑑定之正確性。分析項目包

括植物之相對密度、相對優勢度及重要值指數，提出優勢種以代表該類環境之植群特性。

五、草本層記錄：地被植物記錄植物種類、覆蓋度及植物數量等數值，並分析其豐富度及群聚性，並提出樣區優勢種以代表該類環境植群特性。地被植物豐富度及群居性依據 Braun-Blanquet 判別法界定，透過植物鑑定記錄並組現場查證繪製分布圖。

Braun-Blanquet 之植物社會判別標準如表 5-1。

六、植物群落其演替與棲地環境相關性分析、潛在植被分析：藉由現況調查及過去調查資料，分析基地的植物群落與環境關聯。

七、生物熱點區指認與經營管理之建議：藉由植物現況分析，提出濕地植物多樣性熱點。

八、具景觀價值之原生植物建議或相關可用園藝植物之建議：整合現況調查與潛在植被的物種，列出濕地具觀賞價值之原生植物與適合當地園藝植物之名單於成果報告中提出。

表 5-2 Braun-Blanquet 植物社會特徵界定表

豐富度(cover-abundance)	級別	群居性(sociability)
一株或很少植株	+	單株個別生長
偶見的，並小於樣區總面積之 5%	R	少數植株成小群或小叢
個體較多，覆蓋度小於樣區總面積之 5%	1	小斑塊、墊狀或大叢生長型
個體很多，覆蓋度占樣區總面積 6%~25%	2	生長成大斑塊、地毯狀或破碎蓆狀
覆蓋樣區總面積的 326~50%	3	大群或大片蓆狀生長覆蓋整個樣區
覆蓋樣區總面積的 51~75%	4	
覆蓋樣區總面積的 76~100%	5	

### 5.3 水質調查

水質監測共選取北池 6 處測站，自北向西環滯洪池一周分別：測站-進 A、測站-參 A、測站進 B、測站進 C、測站參 B 和測站抽水站(如圖 3-7)測站進 A 和測站進 B 承接滯洪池周邊表流水;測站進 C 承接鄰

近聚落的民生廢水與農業廢水，有一溢流堰與滯洪池相隔；測站參 A 鄰近北側小島；測站-參 B 為風吹流堆積側。水質檢測依據物理性指標和化學性指標共檢測 12 種項目；檢測項目和方法詳見表 5-2，水質評判以河川污染指數 RiveruRPI，(附錄四)、地水分類及水質標準(附錄五)和重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準(附錄六)。



圖 5-3 水質檢測取樣點示意圖

表 5-3 水質樣站設置位置

水質測站	座標(TWD97)	
	X	Y
進 A	165619	2605034
參 A	165795	2605050
進 B	166179	2605036
進 C	166652	2605035
參 B	166273	2604546
抽水站	165619	2604227

水質資料檢測項目：水溫(°C)、酸鹼值(pH)、鹽度(Salinity, PSU)、電導度(electrical conductivity, EC, mS/cm/25 °C)、濁度(turbidity, NTU)、懸浮固體(suspended solids, SS, mg/L)、溶

氧量(dissolved oxygen, DO, mg/L)、生化需氧量(biochemical oxygen demand, BOD<sub>5</sub>, mg/L)、氨氮(Ammonia nitrogen, NH<sub>3</sub>-N, mg/L)、硝酸鹽氮(Nitrogen-Nitrate, NO<sub>3</sub>-N, mg/L)、總磷(total phosphorus, T-P, mg/L)、化學需氧量(Chemical Oxygen Demand, COD, mg/L)等 12 項。水體取樣後，除水溫和溶氧兩因子須於現場測量之外，其餘水樣以低溫保存，攜回實驗室中，於常溫(25°C)條件下測量；生化需氧量則依其定義於 20°C 條件下操作。

表 5-4 各水質參數的檢測方法

項目	檢驗方法	方法說明
水溫	NIEA W217.51A	水溫檢測方法
酸鹼值(pH)	NIEA W424.52A	電極法
鹽度	NIEA W447.20C	導電度法
導電度(EC)	NIEA W203.51B	導電度計法
濁度	NIEA W430.51C	分光光度計
懸浮固體(SS)	NIEA W210.57A	103°C~105°C 乾燥
溶氧量(DO)	NIEA W455.52C	電極法
生化需氧量(BOD)	NIEA W510.55B	水中生化需氧量檢測方法
氨氮(NH <sub>3</sub> -N)	NIEA W446.52CB	氨選擇性電極法
硝酸鹽氮(NO <sub>3</sub> -N)	NIEA W415.52B	離子層析法
總磷(T-P)	NIEA W427.53B	分光光度計
化學需氧量(COD)	NIEA W516.55A	重鉻酸鉀迴流法

## 5.4 資料分析

### 一、生物多樣性分析

為分析比較不同環境和不同年間的環境變遷,擬以生物多樣性指數為指標。但若投入努力量(effort)無法清楚量化的項目(餌料種類、籠具位置),或是調查時間(晝夜期間、起訖時間、調查人次等)難以標準化,將不予納入生物多樣性評估之分析。各種生物指數之意義及公式表示如下:

#### (一)物種歧異度指數(H': Shannon-Wiener Index)

本指數可綜合反映一棲地內生物種類之豐富度(species richness)及個體數在種間分配是否均勻。若  $H'$  值愈大，則表示棲地間物種數量愈多、棲地類型較多元或種間分配較均勻。若棲地中僅由單一物種組成， $H'$  值為 0，表示物種歧異度為 0。相同地區不同時間下的歧異度比較可了解環境是否有顯著變化。計算 Shannon-Wiener 多樣性指數的公式時，log 值可取 10 或取自然指數(exp)，但  $H'$  的值隨 log 而不同；本報告中的多樣性指數是以自然對數(ln)估算之。

$$\text{Shannon diversity index} = H' = -\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

S：各棲地(測站)中所記錄到之動物種數；

$P_i$ ：各棲地(測站)中第  $i$  種物種所佔的數量百分比；

N：該棲地(測站)所有樣本數

$n_i$ ：種類  $i$  於該測站之數量

## (二) 豐多度指數(SR; Margalef species richness)

指一個棲地或群落中物種數目的多寡，亦表示生物群聚(或樣品)中種類豐富程度的指數，物種越豐富，此值越大。

$$\text{Margalef species richness} = \text{SR} = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

S：各棲地(測站)中所記錄到之動物種數；

N：該棲地(測站)所有樣本數

## (三) 優勢度指數(D; Simpson Index)

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

$$\text{Simpson Index} = D = \sum_{i=1}^S P_i^2$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

S：各棲地(測站)中所記錄到之動物種數；

P<sub>i</sub>：各棲地(測站)中第 i 種物種所佔的數量百分比；

N：該棲地(測站)所有樣本數

n<sub>i</sub>：種類 i 於該測站之數量

#### (四)均勻度指數 ( $J'$ ；Evenness index)

均勻度指標(Pielou, 1966)係指群落中物種之間生物數量分配的均勻度，為歧異度指標(Shannon diversity index)之延伸。此指數與優勢度相反， $J'$ 越大表示個體數在物種間分配越均勻。其計算式如下所示：

$$\text{Evenness index} = J' = \frac{H'}{\ln S}$$

$H'$ ：Shannon diversity index

S：各棲地(測站)中所記錄到之動物種數

## 二、植物生態變遷分析

陸域植物監測數據分析包括喬木層之相對密度及相對優勢度分析，兩者之總和以重要值指數表示，代表該物種在樣區中之重要性。計算方法如下：

(一)相對密度(%)=(樣區內某植物株數/樣區內全部植物株數)× 100

(二)相對優勢度(%)=(樣區內某植物胸高斷面積總和/樣區內全部植物之胸高斷面積總和)× 100

(三)重要值指數(IVI) = 相對密度 + 相對優勢度

## 第六章 調查結果與數據分析

本計畫屬維管階段生態檢核。此次植梧滯洪池環境改善(一期)工程已於施工中進行一次生態調查(民國 108 年 12 月)，以及施工後進行第二次生態調查(民國 109 年 7 月)，本次維護管理階段，於民國 111 年 4 月 4-6 日執行生態調查(為本計畫第三次調查)。本計畫乃延續施工後執行之調查範圍及方法，並將本次維管階段之生態調查成果與施工後(第二次生態調查)調查成果進行比對。

週期	生態檢核工作	調查時間
規劃設計	尚未有生態檢核機制	-
施工前	快棲評估	-
施工中	生態調查(第一次調查)	108 年 12 月
施工後	生態調查(第二次調查)	109 年 7 月
維護管理(本次)	生態調查(第三次調查)	111 年 4 月

滯洪池整體情況，治理工區周邊主要為魚塭、農田及草生荒地，而計畫區內滯洪池周邊多為草生地及人工種植的環狀綠帶，並有新植草皮及喬木，滯洪池畔多有濕生草本植物生長，滯洪池內具有中島，其上以次生林環境為主，其內多有親水性鳥類停棲，其餘陸域生物多於滯洪池周邊活動，詳細調查成果如下：

### 6.1 動物相調查

#### 一、鳥類

##### (一)調查結果

施工後鳥類調查在 109 年 7 月 22 日共計 1 晝夜，分別進行 1 次水域鳥類調查和 1 次陸域鳥類調查。兩季共記錄鳥類 21 科 26 屬 31 種 2238 隻次，其中水鳥 14 種 1988 隻次；冬候鳥 8 種、留鳥 21 種和外來種 3 種。

而本次維護管理鳥類調查共記錄鳥類 12 目 18 科 31 種 432 隻次，其中記錄特有亞種 7 種(南亞夜鷹、小雨燕、黑枕藍鶺鴒、大卷尾、褐頭鷓鴣、白頭翁及灰胸秧雞)，保育類物種有珍貴稀有保育類

野生動物 1 種（黑翅鳶），以及其他應予保育之野生動物 1 種（紅尾伯勞），按臺灣遷移屬性劃分，屬留鳥性質的有 12 種，屬冬候鳥性質的有 6 種，引進種 1 種；物種數量記錄較多的前 3 種是白冠雞有 88 隻次(20.4%)、琵嘴鴨有 61 隻次(14.1%)及鳳頭潛鴨有 44 隻次(10.2%)，相關鳥類名錄參見表 6-1，保育類物種記錄位置如表 6-7 及圖 6-1 所示。

## (二)棲地現況

調查記錄中保育類黑翅鳶於滯洪池上方飛行，紅尾伯勞於滯洪池周邊樹梢上停棲，親水性鳥類的部分，記錄白冠雞、琵嘴鴨、鳳頭潛鴨、赤頸鴨及小鸕鶿於池內游水覓食，而鷓鴣、中白鷺、黃頭鷺、黑枕藍鶺鴒及白頭翁等鳥類於樹木上停棲，草生地內則記錄紅冠水雞、珠頸斑鳩及褐頭鷓鴣等物種活動，而夜鷺、蒼鷺及花嘴鴨於空中飛行。

## (三)數據比較

將本次調查成果與施工中、施工後調查成果比較，本次調查新增記錄鳥類共 15 種，減少記錄 8 種，而施工後記錄數量較施工中低，在維管階段明顯種類數量都有上升，成果顯示，施工期間調查於冬季執行，故記錄大量冬候鳥（如赤頸鴨、琵嘴鴨、鳳頭潛鴨及鷓鴣），而施工後調查已進入春季，多數冬後鳥已北返，故使物種記錄數量差異較大，然而本次維管階段調查仍有親水性鳥類及部分留鳥之記錄，顯示計畫區內及周邊屬鳥類可棲息活動之區域。

表 6-1 植梧滯洪池北池鳥類名錄

目名	科名	中文名	學名	特有性 <sup>1</sup>	保育等級 <sup>2</sup>	臺灣遷徙習性 <sup>3</sup>	108.12 施工中	109.07 施工後	111.04 維管	
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			留,過	2		1	
夜鷹目	夜鷹科	南亞夜鷹	<i>Caprimulgus affinis</i>	特亞		留			3	
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留	16		11	
雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	5	8	8	
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種	2	1		
	王鵯科	黑枕藍鶺鴒	<i>Hypothymis azurea</i>	特亞		留		1	2	
	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		III	冬,過			6	
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留,過	2	2	9	
	扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>			留				3
		褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	21	9	9	
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留			3	7
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>			夏,冬,過				3
鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	14	7	29		

目名	科名	中文名	學名	特有性 <sup>1</sup>	保育等級 <sup>2</sup>	臺灣遷徙習性 <sup>3</sup>	108.12 施工中	109.07 施工後	111.04 維管
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	5	42	
	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留	56	6	
	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			留	18	11	
雁形目	雁鴨科	赤頸鴨	<i>Mareca penelope</i>			冬	511		14
		琵嘴鴨	<i>Spatula clypeata</i>			冬	252		61
		鳳頭潛鴨	<i>Aythya fuligula</i>			冬	728		44
		尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>			冬	12		
		花嘴鴨	<i>Anas zonorhyncha</i>			留,冬			
鴿形目	鴿科	黑腹燕鴿	<i>Chlidonias hybrida</i>			冬,過			2
鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	5	9	17
		珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>			留		3	3
鵜形目	鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			留,冬	33		8
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留,夏,冬,過		2	16
		中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>			夏,冬			28
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過		2	9
		黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			留,夏,冬,過			12
	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>			冬	2		5	
	鸛科	埃及聖鸛	<i>Threskiornis aethiopicus</i>			引進種	2		
鶴形目	秧雞科	白冠雞	<i>Fulica atra</i>			冬	207		88
		灰胸秧雞	<i>Lewinia striata</i>		特亞	留			2
		紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留	16	5	15
鷓鴣形目	鷓鴣科	小鷓鴣	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			留,冬	22	6	13
鷓鴣形目	鷓鴣科	鷓鴣	<i>Phalacrocorax carbo</i>			冬	186		2
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II	留		1	1
		大冠鳶	<i>Spilornis cheela</i>		特亞	留	1		
鷲形目	啄木鳥科	小啄木	<i>Yungipicus canicapillus</i>			留	1		
總計(隻次)							1939	119	432
歧異度指數(H')							1.82	2.31	2.80
豐富度(SR)							3.04	3.56	4.94
優勢度(D)							0.24	0.16	0.09
均勻度(J')							0.57	0.80	0.82

註1.「特有」表臺灣地區特有種、「特亞」表臺灣地區特有亞種。

註2.「II」表珍貴稀有保育類野生動物、「III」表其他應予保育野生動物。

註3.「留」表留鳥、「冬」表冬候鳥、「夏」表夏候鳥、「過」表過境鳥、「引進種」表引進之外來種。

## 二、小型哺乳類

### (一)調查結果

小型哺乳類動物調查共記錄3目3科3種45隻次，物種分別為東亞家蝠、溝鼠及臭鼩，未記錄到特有種及保育類物種，物種記錄數量以東亞家蝠35隻次(77.8%)為最多。

### (二)棲地現況

調查時該物種多於計畫區上空繞飛覓食活動，而溝鼠及臭鼩於滯洪池周邊草生地活動，並記錄多處臭鼩挖掘之洞穴，哺乳類名錄

參見表 6-2。

### (三)多樣性指數

將本次調查成果與施工期間調查成果相比，檢視多樣性指數計算成果，維護管理階段記錄物種較多，歧異度及豐多度較高，然而受優勢物種東亞家蝠影響，物種數量分布不均；本次調查新增 3 物種，未記錄 1 物種為鬼鼠，本次記錄物種數量較施工後多，顯示工程完工後環境維持良好，保有物種棲息躲藏之區域。

表 6-2 植梧滯洪池北池哺乳類名錄

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	108.12 施工中	109.02 施工後	111.04 維管
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>					35
啮齒目	鼠科	溝鼠	<i>Rattus norvegicus</i>				1	6
		鬼鼠	<i>Bandicota indica</i>			2	1	
齧形目	尖鼠科	臭鼩	<i>Suncus murinus</i>					4
總計(隻次)						2	2	45
歧異度指數( $H'$ )						0.00	0.00	0.68
豐多度(SR)						0.00	0.00	0.53
優勢度(D)						1.00	1.00	0.63
均勻度( $J'$ )						-	-	0.62

## 三、爬蟲類

### (一)調查結果

爬蟲類調查共記錄 2 目 3 科 3 種，包含多線真稜蜥、疣尾蝮虎及斑龜，其中記錄多線真稜蜥 1 種外來種，未記錄到特有種級保育類物種，仍未發現蛇類活動痕跡，斑龜為蛇籠捕獲記錄。

### (二)棲地現況

多線真稜蜥於計畫區內草生地環境活動，而疣尾蝮虎於人造建物牆上活動，爬蟲類名錄參見表 6-3。

### (三)多樣性指數

將本次調查成果與施工期間調查成果相比，檢視多樣性指數計算成果，雖維護管理階段記錄物種較多，但受優勢物種疣尾蝮虎影響，使物種數量分布不均，物種歧異度相對較施工中低；本次調查新增 1 物種，而調查各體數量增加，顯示工程完工後環境仍維持良好，保有物種可棲息利用之棲地。

表 6-3 檀梧滯洪池北池爬蟲類名錄

目名	科名	中文名	學名	特有性 <sup>1</sup>	保育等級	108.12 施工中	109.02 施工後	111.04 維管
有鱗目	石龍子科	<b>多線真稜蜥</b>	<i>Eutropis multifasciata</i>	外來				<b>1</b>
	壁虎科	疣尾蝎虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>			1	1	17
龜鱉目	地龜科	斑龜	<i>Mauremys sinensis</i>			1		1
總計(隻次)						2	1	19
歧異度指數( <i>H'</i> )						0.69	-	0.41
豐多度(SR)						1.44	-	0.68
優勢度(D)						0.50	-	0.81
均勻度( <i>J'</i> )						1.00	-	0.37

註 1. 「外來」表外來種。

#### 四、兩生類

兩生類調查共記錄 1 目 1 科 1 種，為貢德氏赤蛙，未記錄到特有種及保育類物種，貢德氏赤蛙於滯洪池周邊農田鳴叫，兩生類名錄參見表 6-4。

本次調查成果與施工期間調查成果相比，兩次調查成果相仿，兩生類物種分布貧乏。(施工後未調查兩生類，因此僅與施工中做比較)

表 6-4 檀梧滯洪池北池兩生類名錄

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	108.12 施工中	111.04 維管
無尾目	赤蛙科	<b>貢德氏赤蛙</b>	<i>Hylarana guentheri</i>				<b>2</b>
總計						0	2
歧異度指數( <i>H'</i> )						-	0.00
豐多度(SR)						-	0.00
優勢度(D)						-	1.00
均勻度( <i>J'</i> )						-	-

#### 五、魚類

##### (一)調查結果

魚類調查共記錄 5 目 9 科 12 種，調查未記錄到特有種及保育類物種，物種中有 6 種外來種，分別為帆鰭花鱗、食蚊魚、絲鰭毛足鬥魚、口孵非鯽雜交魚、莫三比克口孵非鯽及線鱧，物種數量記錄較多的前 3 種是環球海鯨有 38 尾(18.6%)、口孵非鯽雜交魚有 33 尾(16.2%)及食蚊魚有 27 尾(13.2%)，相關魚類名錄參見表 6-5。

##### (二)多樣性指數

將本次調查成果與施工期間調查成果相比，檢視多樣性指數計算成果，維護管理階段記錄物種較多樣且豐富，調查為記錄到明顯

優勢物種，各物種數量分布較施工中均勻；本次調查新增記錄魚類共 9 種，減少記錄 2 種，而維護管理階段記錄數量較施工階段高，成果顯示，新增記錄物種為棲息於河口之廣鹽性物種（如大海鯰、環球海鯨、頭紋細棘鰕虎及點帶叉舌鰕虎），以及外來種（帆鰭花鱒、食蚊魚、絲鰭毛足鬥魚、莫三比克口孵非鯽、口孵非鯽雜交魚及線鱧），推測因計畫區鄰近海域，且與周邊區域排水相連，使物種組成與施工中記錄有所不同，整體滯洪池環境仍屬適合水域生物棲息活動之棲地。

表 6-5 檀梧滯洪池北池魚類名錄

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	108.12 施工中	109.02 施工後	111.04 維管	
海鯰目	大海鯰科	<b>大海鯰</b>	<i>Megalops cyprinoides</i>					<b>21</b>	
	海鯰科	大眼海鯰	<i>Elops machnata</i>			13	5	11	
鼠鱗目	虱目魚科	虱目魚	<i>Chanos chanos</i>			1		19	
鯽形目	鯽科	<b>環球海鯨</b>	<i>Nematalosa come</i>					<b>38</b>	
鱒形目	花鱒科	<b>帆鰭花鱒</b>	<i>Poecilia velifera</i>	外來				<b>5</b>	
		食蚊魚	<i>Gambusia affinis</i>	外來		※	※	<b>27</b>	
鱸形目	絲足鱸科	<b>絲鰭毛足鬥魚</b>	<i>Trichopodus trichopterus</i>	外來				<b>3</b>	
	麗魚科	<b>口孵非鯽雜交魚</b>	<i>Oreochromis hybrid</i>	外來				<b>33</b>	
		莫三比克口孵非鯽	<i>Oreochromis mossambicus</i>	外來		12	21	14	
	鰕虎科	<b>頭紋細棘鰕虎</b>	<i>Acentrogobius viganensis</i>						<b>18</b>
		<b>點帶叉舌鰕虎</b>	<i>Glossogobius olivaceus</i>						<b>9</b>
	鱧科	<b>線鱧</b>	<i>Channa striata</i>	外來		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	
鯉形目	鯉科	鯉	<i>Cyprinus carpio</i>			1	1		
鰻形目	鰻科	大鱗龜鰻	<i>Chelon macrolepis</i>			1			
總計						28	31	204	
歧異度指數(H)						1.08	-	2.28	
豐多度(SR)						1.20	-	2.07	
優勢度(D)						0.40	-	0.12	
均勻度(J)						0.67	-	0.92	

※在施工中與施工後的調查，食蚊魚因數量眾多，難以計數，僅記錄物種，不計算生物量  
註 1.「外來」表外來種。

## 六、小結

本次調查成果與施工階段相比，主要差異為冬候鳥數量以及魚類物種數量之變化，推測物種組成變動受施工影響較小，應屬季節性變動以及物種自然演替導致，調查成果顯示計畫區仍可提供物種棲息利用之棲地環境，整體環境維持良好。

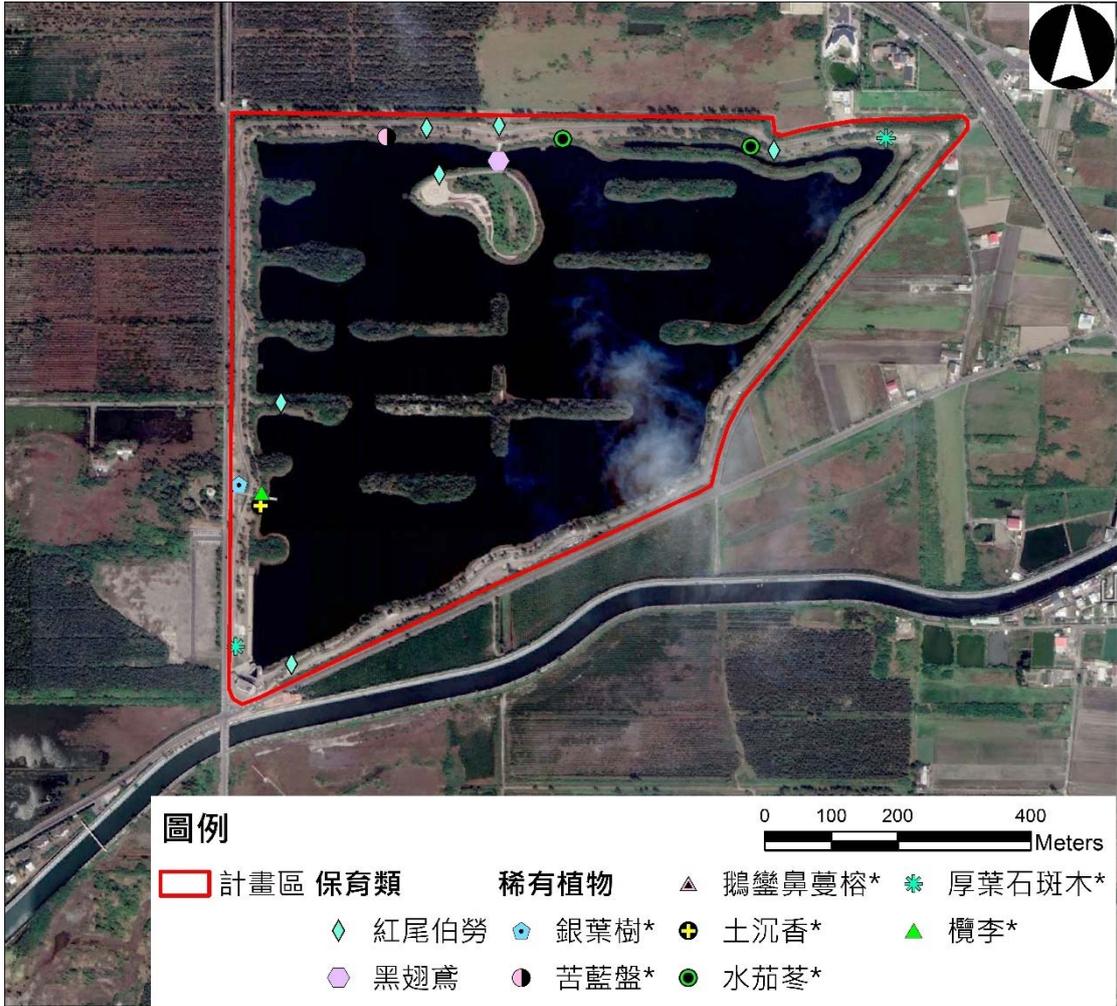


圖 6-1 植梧滯洪池北池保育類動物及稀有植物分布圖

## 6.2 植物相調查

植物於每個樣區設固定 10x10 平方公尺面積與無法設置樣區的點，則利用穿越線調查方式，50 公尺長的路徑左右各 2.5 公尺目視範圍內進行。

### 一、基地環境

調查範圍以滯洪池的水域環境為主，滯洪池中間有生態島，種植木麻黃及黃槿等喬木，滯洪池周圍有規劃環狀的綠帶，種植木麻黃、黃槿及白千層等喬木，並於滯洪池邊種植蘆葦等濕生草本植物。

### 二、植物種類

椴梧濕地 3 個樣區(A、B、C)內共記錄 28 科 52 種植物，包含蕨類植物 1 科 3 種，裸子植物 1 科 1 種，雙子葉植物 24 科 42 種，單子葉植物 2 科 6 種，樣區中主要以木麻黃、黃槿、巴西胡椒木為最主要之組成外，其餘草生地樣區之植物組成多為沿海平野常見的種類，依據植物分布的特性可以區分為原生、特有、歸化種、入侵種及栽培種等 5 種區系類別，植物名錄詳見附錄一。

調查範圍記錄的稀有植物，依照臺灣植物紅皮書編輯委員會(2017)的臺灣維管束植物評估結果，屬瀕危(EN)之銀葉樹及苦藍盤 2 種，易危(VU)之鵝鑾鼻蔓榕、土沉香及水茄苳 3 種，接近受脅(NT)之厚葉石斑木及欖李 2 種，以上種類植株皆為人為栽植，詳細資料見表 6-7 及圖 4。

表 6-6 本計畫調查範圍稀有植物資料表

物種	紅皮書	區系	座標(TWD97)	
			X	Y
銀葉樹	EN	原生	165595	2604518
苦藍盤	EN	原生	165817	2605045
鵝鑾鼻蔓榕	VU	原生	165628	2604501
土沉香	VU	原生	165627	2604486
水茄苳	VU	原生	166082	2605041
			166364	2605030

物種	紅皮書	區系	座標(TWD97)	
			X	Y
厚葉石斑木	NT	原生	166567	2605043
			165590	2604272
欖李	NT	原生	165629	2604505

調查 5 種植物區系中，雙子葉植物以菊科(9 種)及豆科(5 種)為種類最多的類群，單子葉植物以禾本科(5 種)最多。在樣區中所記錄到的植物其生態習性大多為好陽性植物，顯示樣區中的植被仍在演替初期。

植梧濕地整體植被類型大致可區分為人工植被及天然植被。主要樹種為人為種植的木麻黃、黃槿及巴西胡椒木，這些喬木受到人為選植的結果，故出現頻度在此不加以討論。監測區域各樣區之植被類型分述如下：

#### (一)植梧滯洪池 A 區

植梧滯洪池 A 區的環境植物物種調查共記錄 16 科 21 屬 21 種，蕨類植物 1 種，雙子葉植物 17 種，單子葉植物 3 種，其中原生植物有 11 種。本季調查優勢物種為黃槿，地被優勢植物以蘆葦居多。喬木層監測詳表 6-7。

表 6-7 植梧滯洪池 A 區喬木監測結果

種類	黃槿	總計
株數	17	17
斷面積總和(cm <sup>2</sup> )	490.01	490.01
相對密度	100.00	100.00
相對優勢度	100.00	100.00
IVI	200.00	200.00

#### (二)植梧滯洪池 B 區

植梧滯洪池 B 區的環境植物物種，共記錄 19 科 31 屬 33 種，其中蕨類植物 3 種，雙子葉植物 25 種，單子葉植物 5 種，其中原生植物有 18 種。本季調查優勢種為巴西胡椒木及木麻黃，地被優勢植物以雙花草及大花咸豐草居多。本區巴西胡椒木的天然更新狀況良好，地被可見小徑級的巴西胡椒木。喬木層監測詳表 6-8。

表 6-8 植梧滯洪池 B 區喬木監測結果

種類	巴西胡椒木	木麻黃	總計
株數	22	8	30
斷面積總和(cm <sup>2</sup> )	1486.53	4871.85	6358.38
相對密度	73.33	26.67	100.00
相對優勢度	23.38	76.62	100.00
IVI	96.71	103.29	200.00

### (三)植梧滯洪池 C 區

植梧滯洪池 C 區的環境植物物種調查共記錄 15 科 23 屬 23 種，其中裸子植物 1 種，雙子葉植物 19 種，單子葉植物 3 種，其中原生植物有 14 種。調查優勢種為木麻黃及黃槿，路邊坡裡有種植小葉南洋杉，地被優勢植物以鯽魚膽、雙花草及蘆葦居多，馬鞍藤、孟仁草及大花咸豐草等零星區域分布。喬木層監測詳表 6-9。

表 6-9 植梧滯洪池 C 區喬木監測結果

種類	巴西胡椒木	木麻黃	小葉南洋杉	總計
株數	5	3	1	9
斷面積總和(cm <sup>2</sup> )	325.04	142.49	12.25	479.78
相對密度	55.56	33.33	11.11	100.00
相對優勢度	67.75	29.7	2.55	100.00
IVI	123.31	63.03	13.66	200.00

### 三、地被植物豐富度及群居性

地被植物的比較顯示植梧滯洪池各樣區的地被植物的豐富度與群居性相近。此表資料的運用可以看見優勢地被植物在滯洪池所覆蓋的面積與生長習性的相關性，有些地區可藉此優勢植物進一步綠化空域。各樣區地被植物變化表比較詳見表 6-10。

表 6-10 植梧滯洪池各樣區地被植物變化比較詳表

覆蓋度	群居性	植物名稱	覆蓋度	群居性	植物名稱
植梧滯洪池 A 區					
5	2	蘆葦	3	2	雙花草
2	1	大花咸豐草	1	r	皺葉煙草
1	r	銀合歡	1	1	狗牙根
植梧滯洪池 B 區					
3	3	蘆葦	1	2	鯽魚膽
1	2	苦林盤	1	1	大花咸豐草
2		巴西胡椒木	1	r	毛西番蓮
4	2	雙花草			
植梧滯洪池 C 區					

覆蓋度	群居性	植物名稱	覆蓋度	群居性	植物名稱
3	2	蘆葦	1	r	長柄菊
1	1	巴西胡椒木	1	l	狗牙根
4	2	雙花草	1	+	掃帚菊
3	1	鯽魚膽	1	r	鴨舌癩

## 五、生物熱點區指認與經營管理之建議

藉由植物現況分析，提出濕地植物多樣性熱點。在本計畫調查中現階段經過調查，各區的岸邊及生態島林蔭形成遮蔽的場域，可作為觀察水鳥的基地，區域造景高低起伏亦可搭配不同景物，作為視覺的焦點。在植物群落生態的分析上，植被主要是人為的植栽，自行生長的植被較少，且綠帶面積小，人為干擾較多，並不是植物生態的熱點區域。

## 六、植物具觀賞價值建議名單

藉由植物現況與生態氣候圖分析，提出可栽植在滯洪池周邊環境的濕地植物，考量其生育環境的特性，建議的原生植栽在市場上栽培如表 6-11 所列。另外，種植在滯洪池的植物栽植土穴受到土壤介質偏黏質沙土的情形下，植穴不需過深，一般植物有效的營養吸收是依靠分布在表土至下方 40 公分土壤中的側根及細根，因為根部生長也是需要空氣，因此種植在滯洪池的景觀植物所需要的是完善的表土層，讓其根部能有效吸收及擴展支持其樹的生長。

表 6-11 臺灣原生濱海喬灌木植物建議名錄

小喬木			小灌木	
欖李	海茄苳	黃槿	椴梧	蔓荊
水黃皮	繖楊	穗花棋盤腳	苦林盤	苦藍盤
臺灣海桐	山欖	白水木	臭娘子	草海桐

## 七、小結

滯洪池北池陸域生態受到人為選種的喬木植栽影響甚大。整個基地範圍屬於人工造景的植栽環境，木麻黃、黃槿及巴西胡椒木所佔有比例甚高，而空闊土地閒置有草本植物自行生長，以雙花草、大花咸豐草及蘆葦為主的草生地。調查期間此區域的陸域鳥類的活動狀況與植被息息相關。

由於人為的引入與營造適當的微氣候，建議採取生態綠化方式提供適合當地野生動物利用的原生植物資源，每一種綠化植生帶可以吸引不同的同功群動物進行覓食與棲息。

### 6.3 水質調查

北滯洪池一期工程施工期間之水質採樣於 111 年 4 月 6 日進行，北池 6 處測站各水質參數值如表 6-12 所示。各項水質檢述如下：

#### 一、水溫

水溫為評估水體品質的重要物理參數，水溫的變化受氣候與廢污水的排放所影響，而水溫會影響化學反應速率、氣體溶解度、微生物的活性與代謝速率。

調查期間北滯洪池各個測站的水溫差異不大，水溫介於 22.3°C ~27.2°C 之間，處於水族生物適溫範圍臨界點。

#### 二、酸鹼值

自然水體的酸鹼值(pH 值)多在中性或略鹼性的範圍，但若受工業廢水的污染，pH 值可能會產生明顯的變化。pH 值的高低會影響水中生物的生長、物質的沉澱與溶解、水及廢水的處理。一般淡水域而言，pH 值介於 6.5~7.8 之間，較適於農業灌溉之用和水族生物生存之需；檳梧北滯洪池調查 pH 值介於 7.36~8.35，雖北池非感潮水域，但仍受海水影響，pH 值難免較高。

#### 三、鹽度與導電度

鹽度(單位 ppt)的差異主要受漲退潮及降雨的影響。導電度為水傳導電流的能力，其與水中各種離子的總濃度、移動性、價數、相對濃度及水溫有關，值越高表示水中電解質含量越多，也可表示水中溶解性固體(TDS)的多寡，導電度太高對植物有不良的影響，故為灌溉水質的重要指標，本次調查單位以 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )表示。

調查期間北滯洪池鹽度不高，以測站-進 C 鹽度最低(3.51 ppt)，而測站-進 B 最高(24.7 ppt)，其餘各測站鹽度差異不大，介於 9.47~11.6(ppt)之間。

導電度與鹽度變化趨勢相近，施工期間仍是測站-進 C 導電度最低(6,920  $\mu$ S/cm)，而測站-進 B 最高(6920  $\mu$ S/cm)，其餘各測站導電度介於 18110~76800  $\mu$ S/cm 之間。

#### 四、濁度

濁度表示光入射水體時被反射的程度，濁度的來源包括黏粒、矽粒等細微的有機物、浮游生物、或微生物等。濁度會影響水體的外觀、光的穿透、水生植物的光合作用、水生動物的呼吸作用。

北滯洪池在調查期間除測站-進 C 外其餘各測站的水體清澈見底，光的穿透和反射性高；測站-進 C 水體濁度甚高，達 26.69(NTU)，其餘測站濁度介於 0~4.76(NTU)。

#### 五、懸浮固體

懸浮固體對水中生物影響與濁度相類似，但兩參數未必會呈現正相關，懸浮固體會阻礙光在水中的穿透，進而影響水生植物與浮游藻類的光合作用。在水位低或退潮時採樣，很容易採到泥砂，導致 SS 偏高，此外，降雨也會影響測值，然而降雨並不一定能稀釋污染物，如突然的暴雨，會因沖刷反而造成濁度或 SS 增加，沿岸累積的污染物也會被沖入水體，導致水質惡化，若降雨延續一段時間，則污染物因被稀釋，水質會變好。

北滯洪池在調查期間懸浮固體濃度介於 11~48(mg/L)，其中測站-進 C 以及測站-進 B 水體懸浮固體含量甚高，超過 30(mg/L)，其餘各測站濁度介於 11~13 之間，依河川污染指數(RPI=3)，測站進 C 及進 B 屬輕度污染，其餘測站屬未(稍)受污染。

#### 六、溶氧

溶氧為溶解於水中的氧量，為評估水體品質的重要指標，水中溶

氧主要來自大氣中氧的溶解、自然或人為的曝氣作用、水生植物或藻類的光合作用，但若水中存在有機物的污染時，因微生物分解有機物，導致溶氧降低。

北滯洪池除抽水站溶氧濃度 8.46 較高，符合未(稍)受污染水質 (RPI=1)，其餘測站溶氧濃度介於 1.35~5.70 之間，介於輕度污染至嚴重污染之間，不利部分水族生物生存與活動。

## 七、生化需氧量

生化需氧量(BOD<sub>5</sub>)係指水中易被微生物分解的有機物質，可表示水中生物可分解的有機物含量，也是水體受有機物污染的程度。測量方式是在 20°C 黑暗的狀態下，測量水中的微生物經過 5 天的時間所消耗氧氣的量。其原理是當水中所含有機物與空氣接觸時，由於好氧微生物的作用，進行有機物質的氧化作用，使之無機化或氣體化時所需消耗的氧氣，是為生化需氧量。因此，偵測氧氣被消耗掉的量，即可評估水樣被有機物污染的程度，也可了解水樣的自淨能力。

北滯洪池在調查期間，生化需氧量均偏高，各測站的生化需氧量皆在 5(mg/L)以上，若依河川污染指標來看，水質不佳，皆未符合丙類水體標準(BOD<sub>5</sub> ≤ 4.0 mg/L)。

## 八、氨氮

氨氮是生物活動及含氮有機物分解的產物，可表示水體受污染的程度和時間。在水體中含氮有機物主要來自動物排泄物及動植物屍體的分解，氮化合物的化學型態與受污染的時間有關。分解初期先形成胺基酸，再依氨氮、亞硝酸鹽氮及硝酸鹽氮程序而漸次穩定。因此當水體中存在氨氮，可表示該水體受污染時間較短。自然中水氨氮含量很少，但受肥料或廢污水污染時氨氮含量可能很高，常在靜止水體中造成優養化，促使藻類過度繁殖，造成另一污染問題。

北滯洪池在調查期間，測站-進 C 氨氮濃度達 1.32(mg/L)較高，屬中度污染水體，其餘測站濃度皆小於 0.3(mg/L)，屬未(稍)受污染

水質，僅測站-進 C 未達到丙類水體的標準(氨氮 $\leq 0.3$  mg/L)。

## 九、化學需氧量

化學需氧量為分解水體中某種工業廢水或含生物不易分解物質之廢水，所需要的氧氣多寡。需氧量越高表示水質愈差，可做為水質好壞的一種指標。測量水體中有機物的化學可反應度，以強氧化劑的耗氧量來測量，需約二小時。

北滯洪池在調查期間各測站化學需氧量介於 18.2~40.4(mg/L)之間，依據重要濕地之化學需氧量規範(附表 3)，各測站化學需氧量濃度在地方及規範範圍內。

## 十、硝酸鹽氮、總磷

硝酸鹽和總磷一般用於顯示水體優養化程度。北滯洪池在調查期間，各測站總磷濃度則介於 0.132~0.483 (mg/L)之間，而各測站硝酸鹽濃度介於 3.13~3.84 (mg/L)，依據地方級重要濕地之硝酸鹽濃度規範限值為 42.5mg/L，各測站的硝酸鹽濃度皆在規範範圍內。

## 十一、小結

植梧北滯洪池的水源主要為雨水、地表逕流水(測站-進 A 和測站-進 B)、鄰近聚落的民生廢水與農業廢水(測站-進 C，有一溢流堰與滯洪池相隔)，以及地下水挹注。本次調查將各測站計算河川污染指數顯示，水質等級介於輕度污染至中度污染之間，而前期僅測站-進 C 及測站-參 A 屬輕度污染水質，其餘測站皆屬未(稍)受污染水質，顯示本次調查北滯洪池水質有劣化趨勢，整體而言各測站生化需氧量皆較高，且除抽水站測站外，其餘測站溶氧量均偏低，顯示池內有機物較多，現場調查發現測站-進 B 及測站-進 C 水體有臭味，計算 RPI 值亦較高，而抽水站相較於其他測站相較於其他測站，其 RPI 積分值較低，推測因入水口承接民生及農業廢水，使有機物沉積於池內，導致整體水質等級較差。

表 6-12 本次調查椴梧滯洪池北池水質調查分析結果

水質檢測項目	測站-進 A	測站-參 A	測站-進 B	測站-進 C	測站-參 B	測站-抽水站
水溫(°C)	26.3	27.2	23.0	22.3	23.9	25.4
酸鹼值(pH)	8.16	7.77	7.36	7.72	7.74	8.35
鹽度(ppt)	11.5	11.6	24.7	3.51	9.47	11.5
導電度( $\mu$ S/cm)	65,400	22,300	46,000	6,920	18,110	76,800
濁度(mg/L)	0.00	0.00	4.76	26.69	0.00	0.90
懸浮固體(mg/L)	11	12	30	48	13	13
RPI	1	1	3	3	1	1
溶氧量(mg/L)	5.24	5.70	1.35	2.39	3.06	8.46
RPI	3	3	10	6	6	1
BOD <sub>5</sub> (mg/L)	7.5	6.0	12.6	11.2	5.3	5.8
RPI	6	6	6	6	6	6
氨氮(mg/L)	<0.10	<0.10	0.26	1.32	<0.10	<0.10
RPI	1	1	1	6	1	1
化學需氧量(mg/L)	21.2	18.9	40.4	39.0	18.4	18.2
硝酸鹽(mg/L)	3.32	3.84	3.23	3.13	3.34	3.26
總磷(mg P/L)	0.132	0.134	0.199	0.483	0.210	0.139
RPI 積分值(S)	2.8	2.8	5.0	5.3	3.5	2.3
水質等級	輕度污染	輕度污染	中度污染	中度污染	中度污染	輕度污染

椴梧滯洪池在環境改善工程維護管理階段的生態調查結果顯示，滯洪池周邊動物以水鳥的活動最為活躍，陸鳥、小型哺乳類動物、爬蟲類和兩棲類的活動較不活躍，魚類則以外來種以及廣鹽性物種為主，而以水質檢測成果顯示，北池水質較施工期間劣化，推測受民生與農業廢水排入滯洪池，導致有機質含量較高，調查所記錄之魚類多屬耐受性較高之物種，顯示本計畫雖有提供魚類棲息生存之環境，然而水質尚須改善，而鳥類則因計畫區內以水域環境為主，故較適合提供冬候鳥及水鳥棲息利用，然而本次調查以屬春季，多數冬候鳥已遷離，僅可記錄少數水鳥仍於池內及周邊區域棲息活動，建議後續呈持續觀察物種活動情形，並改善滯洪池內水質狀況。

## 第七章 結論與建議

### 7.1 結論

本案於規劃設計階段（民國 107 年）進行第一次生態調查，後於施工中（民國 109 年 12 月）進行第二次生態調查。且於施工前（民國 108 年 12 月 16 日）利用水利工程快速棲地生態評估表進行棲地狀況之評比，惟施工中、施工後均未進行快棲評比，整體棲地恢復之情形不明。且因實質生物族群恢復狀況不明，因此在維管階段進行生態調查，以利與前兩次生態調查進行比對，並補足未進行施工後快棲評比之缺憾。

本次維管階段調查成果，應可作為後續本基地生態狀況之基礎。與基地設計施工前相較，施工完成後因各項利於生態多樣之設計導入，包含植栽、棲地營造等，使本基地之鳥類、哺乳類、爬蟲類物種種類與數量均有增加，顯現現地具有上述物種棲息活動之良好環境。其他兩棲類與前期調查變異不大。雖本基地前階段未進行施工後快棲評比，但根據實際生態調查結果可知，整體生態棲地是有所提昇，已成為重要物種棲息地。在水質調查部份，與前期調查資料比較，水質有劣化之情形，推估受到週邊民生、農業廢水污染，建議後續持續追蹤，後續建議針對抽水站測站附近，進行污水改善措施。

整體而言，本工程對於原有棲地營造有一定之助益，施工階段之干擾目前已明顯恢復，且棲地保護成效逐漸展露，惟水質問題須特別注意與追蹤，建議後續導入必要措施，有益於後續環境教育、生態保護等。

## 7.2 建議

後續建議持續進行鳥類物種調查，掌握鳥類整年度於本基地之棲地利用情形，並作為維管階段環境監控的重要手段。另外，基地水質須特別注意與追蹤，建議後續持續進行物種調查，並針對水質部份提出改善措施。

## 附錄一 植梧滯洪池維管束植物名錄

分類	科名	生長型	區系	紅皮書	學名	中文名	A 區	B 區	C 區
蕨類植物	金星蕨科	草本	原生		<i>Cyclosorus parasiticus</i> (L.) Farw.	密毛毛蕨		V	
		草本	原生		<i>Cyclosorus prolifera</i> (Retz.) Tard. Blot & C. Chr.	星毛蕨	V	V	
		草本	原生		<i>Thelypteris torresiana</i> (Gaud.) Alston	粗毛金星蕨		V	
裸子植物	南洋杉科	喬木	栽培		<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	小葉南洋杉			V
雙子葉植物	木麻黃科	喬木	栽培		<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	木麻黃	V	V	V
	桑科	木質藤本	原生	VU	<i>Ficus pedunculosa</i> Miq. var. <i>mearnsii</i> (Merr.) Corner	鵝鑾鼻蔓榕			V
		喬木	原生		<i>Morus australis</i> Poir.	小桑樹		V	
	番杏科	草本	原生		<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	海馬齒		V	
	莧科	草本	原生		<i>Chenopodium serotinum</i> L.	小葉藜			V
	海桐科	灌木	原生		<i>Pittosporum tobira</i> Ait.	海桐		V	
	薔薇科	喬木	原生	NT	<i>Raphiolepis indica</i> (L.) Lindl. ex Ker var. <i>umbellata</i> (Thunb. ex Murray) Ohashi	厚葉石斑木	V		V
	豆科	喬木	入侵		<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	銀合歡	V		
		喬木	原生		<i>Millettia pinnata</i> (L.) G. Panigrahi	水黃皮	V	V	V
		木質藤本	入侵		<i>Mimosa diplotricha</i> C. Wright ex Sauvalle	美洲含羞草		V	
		草本	入侵		<i>Mimosa pudica</i> L.	含羞草	V		
		草質藤本	原生		<i>Vigna marina</i> (Burm.) Merr.	濱豇豆			V
	大戟科	草本	入侵		<i>Euphorbia hirta</i> (L.) Millsp.	大飛揚草		V	
		草本	歸化		<i>Euphorbia serpens</i> (H. B. & K.) Small	匍根大戟	V	V	V
		喬木	原生	VU	<i>Excoecaria agallocha</i> L.	土沉香			V
	楝科	喬木	原生		<i>Melia azedarach</i> L.	楝		V	
	漆樹科	喬木	歸化		<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	巴西胡椒木	V	V	V
	錦葵科	喬木	原生	EN	<i>Heritiera littoralis</i> Dryand.	銀葉樹			V
		喬木	原生		<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	黃槿	V	V	V
	西番蓮科	草質藤本	入侵		<i>Passiflora foetida</i> L. var. <i>hispida</i> (DC. ex Triana & Planch.) Killip	毛西番蓮	V	V	
桃金娘科	喬木	栽培		<i>Melaleuca leucadendra</i> L.	白千層	V			
玉蕊科	喬木	原生	VU	<i>Barringtonia racemosa</i> (L.) Bl. ex DC.	水茄苳	V			

分類	科名	生長型	區系	紅皮書	學名	中文名	A 區	B 區	C 區
	使君子科	喬木	原生	NT	<i>Lumnitzera racemosa</i> Willd.	欖李			V
		喬木	原生		<i>Terminalia catappa</i> L.	欖仁	V	V	V
	夾竹桃科	喬木	栽培		<i>Plumeria rubra</i> L. f. <i>acutifolia</i> (Poir.) wood. cv. 'Gold'	雞蛋花			V
	旋花科	草質藤本	歸化		<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk.	甕菜		V	
	紫草科	喬木	原生		<i>Tournefortia argentea</i> L. f.	白水木	V		
	馬鞭草科	草本	歸化		<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	鴨舌癩			V
	唇形科	灌木	原生		<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	苦林盤	V	V	
		草本	歸化		<i>Nicotiana plumbaginifolia</i> Viviani	皺葉煙草	V		
	茄科	草本	歸化		<i>Solanum americanum</i> Miller	光果龍葵		V	
		灌木	原生	EN	<i>Myoporum bontioides</i> (Sieb. & Zucc.) A. Gray	苦藍盤		V	
	草海桐科	灌木	原生		<i>Scaevola taccada</i> (Gaertner) Roxb.	草海桐			V
	菊科	草本	歸化		<i>Aster subulatus</i> Michaux var. <i>subulatus</i> (A. Gray) A. G. Jones	掃帚菊			V
		草本	入侵		<i>Bidens alba</i> (L.) DC. var. <i>radiata</i> (Sch. Bip.) Ballard ex T. E. Melchert	大花咸豐草	V	V	
		草本	入侵		<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	美洲假蓬		V	
		草本	原生		<i>Ixeris chinensis</i> (Thunb.) Nakai	兔仔菜		V	
		草質藤本	入侵		<i>Mikania micrantha</i> H. B. K.	小花蔓澤蘭		V	
		灌木	原生		<i>Pluchea indica</i> (L.) Less.	鯽魚膽	V	V	V
		草本	原生		<i>Pterocypsela indica</i> (L.) C. Shih	鵝仔草		V	
		草本	歸化		<i>Sonchus oleraceus</i> L.	苦蕒菜		V	
		草本	入侵		<i>Tridax procumbens</i> L.	長柄菊		V	V
單子葉植物	禾本科	草本	原生		<i>Bothriochloa intermedia</i> (R. Br.) A. Camus	臭根子草		V	
		草本	原生		<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	狗牙根	V		V
		草本	歸化		<i>Dichanthium annulatum</i> (Forsk.) Stapf	雙花草	V	V	V
		草本	原生		<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv. var. <i>major</i> (Nees) C. E. Hubb. ex Hubb. & Vaughan	白茅		V	
		草本	原生		<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin ex Steud.	蘆葦	V	V	V
	芭蕉科	草本	栽培		<i>Musa sapientum</i> L.	香蕉		V	

## 附錄二 植梧滯洪池北池調查工作照及物種照



鳥類調查



放置鼠籠



夜間調查



魚類調查



頭紋細棘鰕虎(原生種)



帶點叉舌鰕虎(原生種)



線鱧(外來種)



絲鰭毛足鬥魚(外來種)

	
<p>黑翅鳶 (留鳥；珍貴稀有保育類野生動物)</p>	<p>琵嘴鴨(冬候鳥)</p>
	
<p>鳳頭潛鴨(冬候鳥)</p>	<p>白冠水雞(冬候鳥)</p>
	
<p>鷗鷺(冬候鳥)</p>	<p>中白鷺(夏候鳥)</p>
	
<p>小白鷺(留鳥)</p>	<p>紅冠水雞(留鳥)</p>



紅尾伯勞



臭鼩



斑龜



多線真稜蜥



水茄苳



厚葉石斑木



銀葉樹



鵝鑾鼻蔓榕

### 附錄三 參考文獻

1. 王嘉雄、吳森雄、黃光瀛、楊秀英、蔡仲晃、蔡牧起、蕭慶亮。1991。台灣野鳥圖鑑。台灣野鳥資訊社，台中。
2. 吳世卿、黃忠勛、林鳳秀、林佩羿。2012。椴梧濕地生態環境基礎調查。環球科技人文學刊，第17期，第21-42頁。
3. 林幸助、薛美莉、何東輯、陳添水。2009。濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序。行政院農委會特有生物保育中心，共135頁。
4. 林俊義、鄭先佑。1990。台灣蜥蜴誌。台灣省立博物館出版。176頁。
5. 林鳳嬌、翁義聰、張筱筠。2015-2017。椴梧濕地環境調查監測及保育利用策略研擬。行政院內政部營建署，雲林縣政府，成功大學水工試驗所。
6. 邵廣昭。臺灣魚類資料庫網路電子版。<http://fishdb.sinica.edu.tw>, (2017-6-30)
7. 邵廣昭等 264 人。臺灣物種名錄網路電子版。  
<http://taibnet.sinica.edu/tw>, (2017-6-30)
8. 洪典戊、林華慶。1997。雲林縣爬蟲類動物之調查。特有生物研究保育中心。
9. 許富雄等。2001。野生動物資源調查方法手冊。農委會特有生物研究保育中心編印。247頁。
10. 陳炳煌。1992。雲林縣山區保育類野生動物保護措施研究規劃報告。雲林縣政府農業局。16頁。
11. 陳炳煌。1994。雲林縣海岸生物資源調查報告。雲林縣政府。114頁。
12. 曾人口、林采霖、李佩倫、李森永、葉珠紅、黃志成、黃昭通、尤秋玲、陳清文。2011。口湖鄉志。雲林縣口湖鄉公所。  
<http://www.kouhu.gov.tw/index.php?inner=history>
13. 雲林縣野鳥學會、環球科技大學。2012。雲林縣椴梧濕地(地方級)保育行動計畫(期末報告)。行政院內政部營建署、雲林縣政府。
14. 廖本興。2012。台灣野鳥圖鑑:水鳥篇。晨星出版有限公司。
15. 廖本興。2012。台灣野鳥圖鑑:陸鳥篇。晨星出版有限公司。
16. 劉小如、丁宗蘇、方偉宏、林文宏、蔡牧起、顏重威。2012。台灣鳥類誌。

行政院農業委員會林務局。

17. 蕭木吉、李政霖。2014。臺灣野鳥手繪圖鑑。行政院農業委員會林務局。
18. 行政院農業委員會林務局。2009。保育類野生動物名錄。農林務字第 0981700180 號公告。
19. Huang, T. C. *et al.* (eds.) Editorial Committee of the Flora of Taiwan 1993, 1994, 1996, 1998. Flora of Taiwan 2nd ed. Vols. 1-4. Department of Botany, National Taiwan University, Taipei.
20. Shao, K. T. Catalogue of life in Taiwan. Web electronic publication. version 2009 <http://taibnet.sinica.edu.tw>, (2017/08/01)

## 附錄四 河川污染指數(RPI)基準值及計算方式

水質/項目	未(稍)受污染	輕度污染	中度污染	嚴重污染
溶氧量 (DO)	$DO \geq 6.5$	$6.5 > DO \geq 4.6$	$4.5 \geq DO \geq 2.0$	$DO < 2.0$
生化需氧量 (BOD)	$BOD_5 \leq 3.0$	$3.0 < BOD_5 \leq 4.9$	$5.0 \leq BOD_5 \leq 15.0$	$BOD_5 > 15.0$
懸浮固體 (SS)	$SS \leq 20.0$	$20.0 < SS \leq 49.9$	$50.0 \leq SS \leq 100$	$SS > 100$
氨氮 (NH <sub>3</sub> )	$NH_3-N \leq 0.50$	$0.50 < NH_3-N \leq 0.99$	$1.00 \leq NH_3-N \leq 3.00$	$NH_3-N > 3.00$
點數	1	3	6	10
污染指數 積分值(S)	$S \leq 2.0$	$2.0 < S \leq 3.0$	$3.1 \leq S \leq 6.0$	$S > 6.0$

附註：

1. 行政院環境保護署 102 年 5 月 30 日修訂。
2. 濃度單位：mg/L

## 附錄五 地面水體分類及水質標準

水質項目	單位	分級				
		甲	乙	丙	丁	戊
酸鹼值	指數	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0
溶氧量	(mg/L)	6.5以上	5.5以上	4.5以上	3以上	2以上
生化需氧量	(mg/L)	1以下	2以下	4以下	8以下	10以下
懸浮固體	(mg/L)	25以下	25以下	40以下	100以下	無漂浮物 且無油污
氨氮	(mg/L)	0.1以下	0.3以下	0.3以下	—	—
總磷	(mg/L)	0.02以下	0.05以下	—	—	—

附註：行政院環境保護署 106 年 9 月 13 日修訂

## 附錄六 重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準

項目	單位	國際級	國家級	地方級
水溫	°C	不得超過本法第十五條第一項第四款水資源系統中水體基礎調查之當季平均溫度攝氏正、負二度。		
氨氮	mg/L	5.0	7.5	8.5
硝酸鹽氮	mg/L	25.0	37.5	42.5
總磷	mg/L	2.0	2.0	2.0
生化需氧量	mg/L	15.0	22.5	25.5
化學需氧量	mg/L	50.0	75.0	85.0
懸浮固體	mg/L	15.0	22.5	25.5
酸鹼值	指數	不得超過本法第十五條第一項第四款水資源系統中水體基礎調查之平均值正、負一。		

附註：內政部營建署城鄉發展分署民國 109 年 06 月 11 日修訂