

摘要

新竹市為積極推動治水、淨水、親水一體，推動結合生態保育、水質改善及周邊地景之水環境改善，建立生態與功能並存的基礎建設模範，以加速改善新竹市易淹水面積，期能恢復河川生命力及親水永續水環境。

為使計畫順利進行並確保研究水準與品質，本計畫由爾灣水利工程技師事務所擔任計畫團隊總召集，邀請國內多位專業知名專家學者組成輔導顧問團隊，包含爾灣水利工程技師事務所趙倬群博士(計畫主持人)、逢甲大學水利發展中心鄭詠升博士(共同主持人)及逢甲大學水利發展中心黃志偉博士(協同主持人)與民翔環境生態研究有限公司張集益總經理(協同主持人)。團隊協力廠商民翔環境生態研究有限公司，協助現地勘查、生態調查相關資料蒐集及生態檢核等。

本計畫係針對「金城湖排水幹線無名二號橋改建工程」、「溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建及橋梁改建應急工程」及「客雅溪水防道路環境營造工程」辦理工程計畫進行生態檢核，包含彙整各工程相關生態調查資料、生態評析、研擬生態保育措施及落實施工自主檢查檢核項目、辦理效益評核以評估施工前後差異、協助市府推動民眾參與及資訊公開等工作項目。

本案於 108 年 1 月期間藉由三方溝通聯繫，協助主辦機關及設計單位研擬衝擊最小化方案，再藉由本案研擬之生態檢核保育措施，提供予監造與施工廠商，作為後續工程設計與落實施工之檢核項目。於 108 年 3 月開始辦理三個工程之施工階段現場勘查，並確認後續移植樹木情形。並於 109 年 4 月開始辦理「金城湖排水幹線無名二號橋改建工程」及「溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建及橋梁改建應急工程」之維護管理階段項目，主要以棲地影像監測、以快速棲地評估因子量化工程恢復情況、生態調查等三類方式評估工程完工後物種使用情況

計畫執行期間亦協助新竹市政府推動相關工程民眾參與及資訊公開，辦理情形包含協助市府辦理施工前說明會、進行 NGO 訪談(地方發展協會、台灣濕

地協會、台灣野鳥協會、新竹縣生態休閒發展協會及新竹市野鳥學會等)及相關執行成果上傳至中研院生態檢核主題集並落實資訊公開。

本計畫針對新竹市三件工程盤點國內生態檢核執行手冊，並參考「公共工程生態檢核注意事項」，研擬各階段工程適用的生態檢核流程，以提供市府後續執行案例之建議參考。

目錄

摘要	I
目錄	III
圖目錄	V
表目錄	VII
照片目錄	IX
第一章 前言	1-1
1.1 計畫目標	1-1
1.2 計畫範圍	1-3
1.3 工作項目	1-4
1.4 預期進度	1-7
第二章 基本資料蒐集	2-1
2.1 區域概況	2-1
2.2 人文及社會經濟	2-10
第三章 工程計畫生態檢核	3-1
3.1 工作團隊	3-1
3.2 工作方法描述	3-2
3.3 生態檢核執行成果	3-19
3.4 行政協助	3-66
第四章 生態檢核實作模式	4-1
第五章 結論與建議	5-1
5.1 結論	5-1
5.2 建議	5-4
參考文獻	參-1
附錄一、生態調查(設計與維護管理階段)	
附錄二、金城湖排水幹線無名二號橋改建工程自評表與快速棲地生態評估表	

附錄三、溪埔子排水幹線水源二號橋應急工程自評表與快速棲地生態評估表

附錄四、客雅溪水防道路環境營造工程 自評表與快速棲地生態評估表

附錄五、施工階段自主檢查表

附錄六、相關參考文件

附錄七、期初報告書審查意見及處理情形

附錄八、期中報告書審查意見及處理情形

圖目錄

圖 1-1	水利工程生態檢核作業流程圖.....	1-2
圖 1-2	金城湖排水幹線無名二號橋改建工程之工程位置圖	1-3
圖 1-3	溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建工程之工程位置	1-3
圖 1-4	客雅溪水防道路環境營造工程之工程位置	1-4
圖 1-5	本計畫預定甘梯圖	1-7
圖 2-1	金城湖排水系統集水區地形地勢圖	2-4
圖 2-2	金城湖排水系統淹水災害調查範圍示意圖	2-5
圖 2-3	溪埔子排水系統地形高程圖	2-7
圖 2-4	溪埔子排水系統地下水位站分布圖	2-8
圖 2-5	客雅溪排水系統集水區地形地勢圖	2-9
圖 2-6	客雅溪排水系統集水區土壤分布圖	2-9
圖 2-7	金城湖排水系統鄰近道路系統圖	2-10
圖 2-8	金城湖排水系統集水區土地利用現況圖	2-11
圖 2-9	溪埔子排水系統土地利用類別圖	2-13
圖 2-10	客雅溪排水系統集水區與周遭主要道路系統圖	2-14
圖 2-11	客雅溪排水系統集水區土地利用現況圖	2-15
圖 3-1	人力配置圖	3-1
圖 3-2	生態關注區域圖繪製流程圖	3-10
圖 3-3	生態保育措施落實流程圖	3-13
圖 3-4	金城湖排水幹線無名二號橋陸域調查樣線及水域測站分布圖	3-21
圖 3-5	金城湖排水幹線保育類物種分布圖	3-22
圖 3-6	金城湖排水幹線無名二號橋改建工程之生態敏感圖	3-28
圖 3-7	金城湖排水幹線無名二號橋之自主檢查圖	3-31
圖 3-8	金城湖排水幹線無名二號橋治理工程之棲地影像監測圖	3-33
圖 3-9	金城湖排水幹線無名二號橋治理工程之棲地因子調查前後結果圖 ...	3-34

圖 3-10	溪埔子排水水源二號橋陸域調查樣線及水域測站分布圖	3-38
圖 3-11	溪埔子排水水源二號橋保育類物種分布圖	3-39
圖 3-12	溪埔子排水幹線水源二號橋應急工程之生態敏感圖	3-44
圖 3-13	溪埔子排水幹線水源二號橋之自主檢查圖	3-47
圖 3-14	溪埔子排水幹線水源二號橋之棲地影像監測圖	3-49
圖 3-15	溪埔子排水幹線水源二號橋之棲地因子調查前後結果圖	3-50
圖 3-16	客雅溪水防道路陸域調查樣線及水域測站分布圖	3-53
圖 3-17	客雅溪水防道路環境營造工程保育類物種分布圖	3-54
圖 3-18	珍貴老樹與大樹位置圖	3-57
圖 3-19	客雅溪水防道路環境營造工程之生態敏感圖	3-62
圖 3-20	客雅溪水防道路環境營造工程之自主檢查圖	3-65
圖 3-21	新竹市 107 年度生態檢核宣導品	3-80
圖 4-1	生態檢核工作各階段流程圖	4-2

表目錄

表 2-1	新竹市區域排水系統一覽表.....	2-1
表 2-2	歷年洪水及土砂災害一覽表(1/2).....	2-2
表 2-3	新竹市 107 年 12 月底各區人口統計簡表	2-14
表 3-1	計畫主要參與人員學經歷一覽表.....	3-2
表 3-2	指標魚類與水質污染等級對照表.....	3-7
表 3-3	生態關注區繪製原則表.....	3-10
表 3-4	生態保育措施自主檢查範例表.....	3-14
表 3-5	環境生態異常狀況處理表.....	3-14
表 3-6	流域綜合治理計畫各執行機關民眾參與辦理原則一覽表	3-16
表 3-7	關注新竹市計畫區工程之 NGO 團體機關名稱彙整表.....	3-16
表 3-8	計畫區各工程進度一覽表.....	3-19
表 3-9	金城湖排水幹線保育類物種座標一覽表	3-22
表 3-10	金城湖排水幹線無名二號橋改建工程生態資料彙整分析表	3-25
表 3-11	金城湖排水幹線無名二號橋改建工程保育措施彙整表	3-29
表 3-12	金城湖排水幹線無名二號橋改建工程之生態保育措施自主檢查表 .	3-30
表 3-13	金城湖排水幹線無名二號橋之環境生態異常狀況處理表	3-32
表 3-14	金城湖排水幹線無名二號橋改建工程之項目調查座標表	3-33
表 3-15	金城湖排水幹線無名二號橋治理工程之鳥類盤點表	3-35
表 3-16	金城湖排水幹線無名二號橋治理工程之魚類盤點表	3-36
表 3-17	溪埔子排水水源二號橋保育類物種座標一覽表	3-39
表 3-18	溪埔子排水幹線水源二號橋生態資料彙整分析表	3-42
表 3-21	溪埔子排水幹線水源二號橋之環境生態異常狀況處理表	3-48
表 3-22	溪埔子排水幹線水源二號橋之項目調查座標表	3-49
表 3-23	溪埔子排水幹線水源二號橋之鳥類盤點表	3-51
表 3-24	溪埔子排水幹線水源二號橋之魚類盤點表	3-51

表 3-25	客雅溪水防道路環境營造工程保育類物種座標一覽表	3-54
表 3-26	珍貴老樹與大樹資訊一覽表.....	3-56
表 3-27	客雅溪水防道路環境營造工程生態資料彙整分析表	3-60
表 3-28	客雅溪水防道路環境營造工程保育措施彙整表	3-63
表 3-29	客雅溪水防道路環境營造工程之生態保育措施自主檢查表	3-64
表 3-30	客雅社區發展協會訪談紀錄.....	3-66
表 3-31	西雅社區發展協會訪談紀錄.....	3-67
表 3-32	中埔社區發展協會訪談紀錄.....	3-68
表 3-33	頂埔社區發展協會訪談紀錄.....	3-69
表 3-34	港南社區發展協會訪談紀錄.....	3-70
表 3-35	光復社區發展協會訪談紀錄.....	3-71
表 3-36	客雅溪水防道路環境營造工程施工前說明會會議紀錄	3-72
表 3-37	溪埔子水源二號橋護岸及橋梁應急工程施工前說明會會議紀錄	3-73
表 3-38	台灣濕地學會訪談紀錄.....	3-74
表 3-39	台灣野鳥協會訪談紀錄列表.....	3-75
表 3-40	新竹縣生態休閒發展協會訪談紀錄列表	3-76
表 3-41	清華大學曾晴賢教授訪談紀錄列表	3-77
表 3-42	新竹市野鳥學會訪談紀錄列表.....	3-78
表 3-43	資訊公開網站介紹.....	3-79
表 4-1	國內生態檢核執行手冊盤點表.....	4-1
表 4-2	水利工程與集水區工程生態檢核執行參考手冊檢核表之差異表	4-3
表 4-3	水利工程生態檢核自評表.....	4-4
表 4-4	A-1 水域型態分類標準表	4-6
表 4-5	D-1 河岸型式與植物覆蓋狀況分數表	4-7
表 4-6	水利工程生態檢核策略分析表.....	4-8
表 5-1	生態保育對策彙整表.....	5-2

照片目錄

照片 3-1	金城湖排水幹線無名二號橋調查設計階段現場勘查照片	3-25
照片 3-2	溪埔子排水幹線水源二號橋調查設計階段現場勘查照片	3-41
照片 3-3	客雅溪水防道路環境營造工程調查設計階段現場勘查照片	3-59
照片 3-4	客雅溪水防道路環境營造工程施工前工務會議	3-63

第一章 前言

1.1 計畫目標

近年隨環境及生態保護意識受到重視及民間對水利防洪治理工程與生態環境關聯之關注日增，工程規劃執行中牽涉之環境衝擊與潛在生態等議題已成為現今水利治理工程面臨之重要課題。新竹市政府歷年執行多項治水防洪災等水利工程，以期降低轄內淹水或洪水災害，並提升縣管河川局區域排水設施範圍排洪整體穩定性，以發揮水利防洪治理工程之效益。惟工程執行中仍可能造成自然生態影響，為減少對自然環境造成傷害，是以擬以本計畫進行轄內相關水利工程之生態檢核機制實施，除讓水利工程治理可考量生態環境之基本需求，同時建立不同類型及規模之工程期所需進行之生態檢核之準則，另於計畫執行期間針對各項生態關注相關議題進行評估，並提出相關處理及改善作為，以期達到水利防洪治理與環境(生態)友善共存之理想目標。

計畫執行係依據行政院公共工程委員會 106 年 4 月 25 日工程技字第 10600124400 號函頒「公共工程生態檢核機制」及「經濟部水利署辦理**前瞻基礎建設計畫水環境建設**-縣市管河川及區域排水整體改善計畫執行作業注意事項」等規定辦理，並依下列水利工程生態檢核自評表及水利工程生態檢核作業流程如圖 1-1 所示，後續法規暨其相關圖、表如有修訂時，應依最新規定執行本計畫。

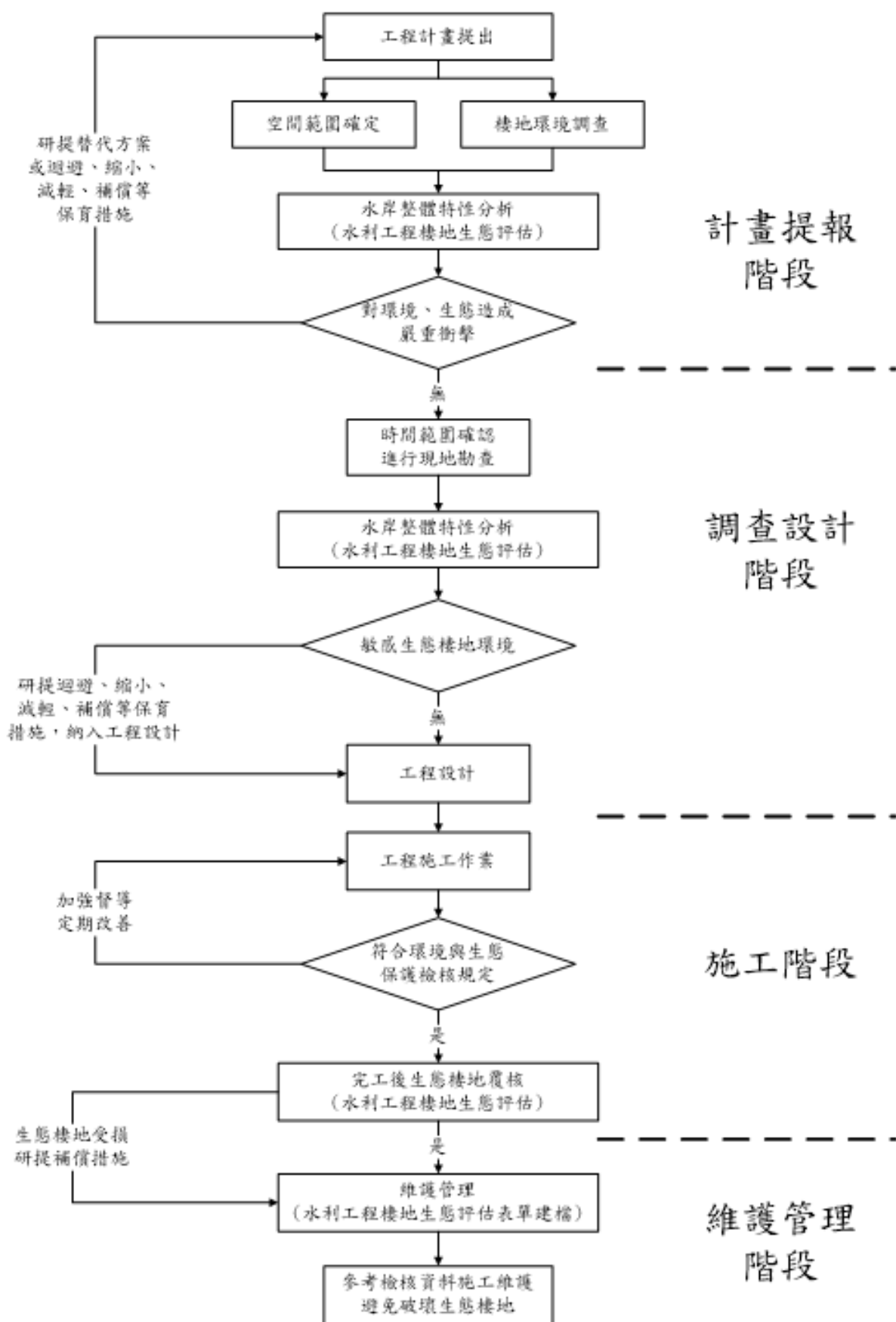


圖 1-1 水利工程生態檢核作業流程圖

1.2 計畫範圍

本計畫範圍分別為金城湖排水幹線無名二號橋改建工程、溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建工程及橋梁改建應急工程及客雅溪水防道路環境營造工程，如圖 1-2 至圖 1-4 所示。



圖 1-2 金城湖排水幹線無名二號橋改建工程之工程位置圖



圖 1-3 溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建工程之工程位置

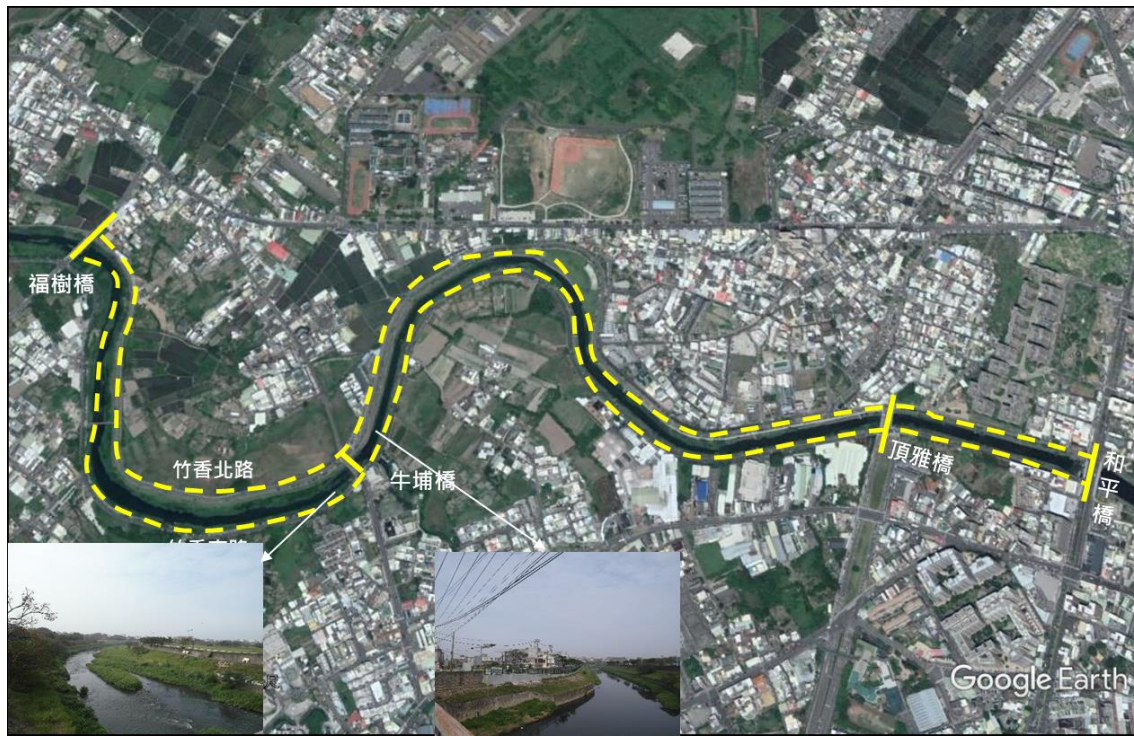


圖 1-4 客雅溪水防道路環境營造工程之工程位置

1.3 工作項目

本計畫以不同階段(包含：案件提報階段、核定階段、規劃設計階段、施工階段以及成果展現)論述，各階段工作內容項目分述如後。

一、 工程核定前潛在生態議題評估與檢核案例篩選

在工程進入設計階段前(即案件提報階段)，蒐集生態環境背景資料並整合地理資訊，研判工程施作範圍是否涉及生態高度敏感之棲地(如：常流水溪流、天然林...等)，以及是否對生態環境造成難以回復的影響，以指認具潛在生態議題之工程。

綜合具潛在生態議題之工程以與機關認定需要之工程，提出辦理生態檢核之工程個案建議清單。經篩除未納入辦理生態檢核之工程，相關生態議題，由專業團隊提供相關協助。

二、 工程生態檢核執行(配合水利工程生態檢核流程圖及自評表執行)

以工程生命週期分為工程核定、規劃設計、施工管理及維護管理等階段。各工程主辦機關得依辦理工程之生命週期特性，配合工程生態保育工作目標，適當修正執行階段劃分。各階段工作目標如下：

(一) 協助核定階段工程辦理生態檢核作業：

1. 現場勘查並配合工區生態及環境有關資料，蒐集預定工區可能之生態議題。
2. 依據工程目的及預定方案評析生態影響，提出生態保育對策原則供工程主辦單位核定計畫之參考。
3. 協助辦理核定現勘。

(二) 協助規劃設計階段工程辦理生態檢核作業：

1. 現場勘查蒐集工區生態課題，視工程特性及需求，辦理快速棲地環境評估工作。
2. 蒐集工區生態及環境有關資料，針對工程開挖影響範圍標示生態保全對象，產出生態關注區位圖，供工程設計參考應用。
3. 針對個案工程可能之生態影響，提供迴避、縮小、減輕、補償等生態保育對策，協助主辦機關研擬衝擊最小化方案。
4. 協助辦理設計說明會。

(三) 協助施工階段工程辦理生態檢核作業：

1. 蒐集前期保育策略，配合現場勘查，協助監造/施工單位擬訂可行之生態保育措施。
2. 協助監測保育措施執行情形及棲地環境變化，視工程特性及需求，於施工前、中、後辦理快速棲地環境評估等工作。
3. 協助工區環境生態異常狀況處理。
4. 協助辦理施工說明會。

(四) 協助維護管理階段工程辦理生態檢核作業：

1. 蒐集前期保育策略，配合現場勘查，協助機關擬訂可行之生態保育措施。
2. 協助完工區域環境生態異常狀況處理。

(五) 各階段共同的檢核作業，協助填寫個案工程之生態檢核表，據以作為資訊公開之內容，提供生態相關資訊、民眾參與邀請名單，並提供工程相

關之生態議題專業諮詢；跨年度工程須配合新竹市政府辦理生態檢核銜接作業及前一年度已辦理生態檢核之工程，請納入工作項目依生態檢核程序繼續辦理。

- (六) 辦理已核定工程案件之生態檢核時，應將水質相關監測、檢測資料納為檢核考量，如相關引用之數據不足以滿足生態檢核應備事項時，應依據行政院環境保護署訂定相關水質監測規定辦理監測或檢測工作。

三、 研擬生態檢核實作模式

透過相關生態檢核執行流程經驗與本計畫案例執行，可參考水利署「水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊」、水土保持局「環境友善措施標準作業疏」、林務局「國有林治理工程加強生態保育注意事項」與公共工程委員會之公共工程生態檢核機制等規定，提出本計畫自提報、核定、施工、維護管理完整週期工程適用的生態檢核流程與後續案例實施建議。

四、 襄助新竹市政府辦理水利工程生態檢核成果展現及宣導說明

協助新竹市政府將生態檢核辦理案例與成果彙整建檔成海報、摺頁等文宣品一式 200 份以作為教育宣導及成果展現之用。

五、 其他

廠商應提供上述生態檢核工作事項以利新竹市政府辦理相關水利治理工程之申請、核定執行中或已完成之前瞻基礎建設計畫-水環境建設工程之計畫之相關建議、服務、諮詢、督導等意見，生態檢核服務團隊應提供或協助下列事項：

- (一) 設置執行生態檢核之工作團隊應有生態專業背景人員至少 2 人(可含計畫主持人及協同主持人)，宜具有教學、研究或實務等專業資歷及經驗，團隊須執行本計畫相關工程案生態檢核工作作業、具備生態專業背景之人員應出席協助相關會議，並視個案不同性質，協助參與案件審查。
- (二) 對於新竹市政府轄內各項水利工程及轄區內之各項生態議題處理，與提供生態及環境友善專業諮詢。
- (三) 針對新竹市政府執行生態檢核涉及環境保護相關之水利工程個案，蒐集並彙整作業程序中所需之各項表單與個案相關資訊，供彙整資訊俾利相

關報告呈現。

(四) 協助新竹市政府與社區或非政府組織(NGO)團體溝通與協調以瞭解問題與障礙，以公正、客觀及專業背景分析資料後提供新竹市政府建議方向。

(五) 為確保前瞻基礎建設計畫-水環境建设工程-施工品質，需協助新竹市政府不定期(配合新竹市政府需求)辦理現地工程督導提供生態及環境保護專業意見並彙整等相關事宜)。

(六) 廠商須配合新竹市政府辦理前瞻基礎建設計畫水環境建設-縣市管河川及區域排水整體改善計畫所涉相關生態或環境保護事項進行所需之必要協助，並至「新竹市生態檢核工作計畫(107 年度)」標案完成為止。

1.4 預期進度

本計畫預定進度甘梯圖如圖 1-5 所示，說明如下：

因本計畫三個工程尚未進入維護管理階段，108 年 8 月 28 日透過會議決議預計金城湖排水幹線無名二號橋改建工程完工辦理期末報告審查會議，故將此計畫延長履約期限至 109 年 12 月 31 日。

註：各階段檢核時間點，以甲方函文通知為主。

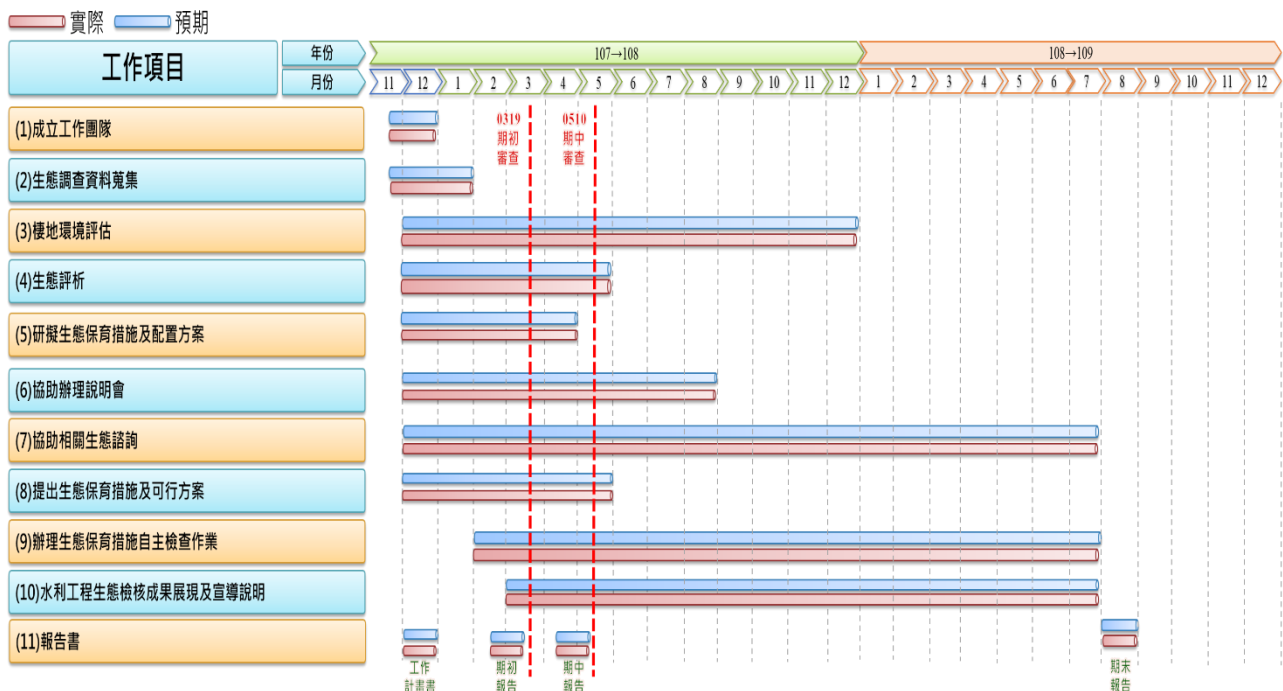


圖 1-5 本計畫預定甘梯圖

- 一、 本案民國 107 年 12 月 21 日為簽約日，自契約簽訂次日 30 日曆天廠商應提出工作計畫書 15 份。
- 二、 自契約簽訂次日 60 日曆天內廠商提出期初報告書 15 份。
- 三、 機關完成期初報告書審查等工程發包完施工階段，並依機關發文通知限期內提出期中報告書 15 份。
- 四、 機關完成期中報告書審查等施工完維護管理階段，並依機關發文通知期限內提出期末報告書 15 份。
- 五、 本履約期限皆含機關召開說明會、審查會及修改時間。
- 六、 契約如需辦理變更，其工作項目或數量有增減時，工期得由雙方視實際需要議定增減。

第二章 基本資料蒐集

2.1 區域概況

新竹市位於臺灣本島北部的都市，地處新竹平原上，為新竹都會區的中心城市。全市劃分為 3 個區，總面積 104.1526 平方公里，其西面臺灣海峽，南鄰苗栗縣，北邊、東北邊與新竹縣相連。全境除南半部屬竹東丘陵外，其餘為地勢低平的平原。古名竹塹，最早是平埔族道卡斯族「竹塹社」的所在地，又名「風城」，因九降風特別強盛而得名。

河川由北而南依次為頭前溪、客雅溪、三姓公溪、大莊溪、頂寮溪、洪水港溪、海山川及鹽水港溪，均為由東向西流入海。除頭前溪發源於雪山山脈西麓外，其餘均發源於竹東丘陵。過去新竹市歷年重大洪水災害，為降低防洪災害，境內目前有 17 條區域排水，詳細相關資訊如表 2-1 及

表 2-2 所示。

表 2-1 新竹市區排水系統一覽表

序號	縣市區域	管理機關	排水路名稱	排水出口	權責起點	權責終點	長度(公里)
1	新竹市	第二河川局	鹽港溪排水	出海	出海口	新豐橋	12
2	新竹市	第二河川局	客雅溪排水	出海	出海口	北坑橋	26
3	新竹市	第二河川局	柯子湖溪排水	頭前溪	頭前溪匯流處	寶山水庫溢洪道	9.81
4	東區北區	新竹市政府	東大排水	頭前溪	頭前溪匯流點	南門溪分流點	4.6
5	東區北區	新竹市政府	溪埔子排水幹線(前溪大排水)	烏瓦窯圳	烏瓦窯圳匯流點	隆恩圳分流點	5.4
6	香山區	新竹市政府	金城湖排水	金城湖	金城湖	烏瓦窯圳支線起點	2.5
7	香山區北區	新竹市政府	港南排水幹線	台灣海峽	出海口	港北橋東方約 650 公尺處(港南排水與港北排水匯流處)	1.3
8	香山區	新竹市政府	頂寮排水幹線	台灣海峽	出海口	汀甫圳分流點	0.7
9	香山區	新竹市政府	海水川溪(海山厝排水幹線)	台灣海峽	出海口	水柳林無名橋	3.5
10	香山區	新竹市政府	三姓溪(三姓公溪)	台灣海峽	出海口	台一線三姓橋	2.3
11	香山區	新竹市政府	八股排水幹線	鹽港溪	鹽港溪匯流點	腦疏橋	5.3
12	北區	新竹市政府	何姓溪排水幹線	頭前溪	頭前溪匯流點	與烏瓦窯圳分流點	1.1
13	東區	新竹市政府	冷水坑溪	隆恩導水路	隆恩導水路匯流點	科學工業園區放流口(靜心湖下游 50m)	3.5
14	東區	新竹市政府	南門溪	客雅溪	客雅溪匯流點	高翠路 160 巷、210 巷口	3.7
15	東區	新竹市政府	南門溪支線	南門溪	南門溪匯流點	寶山路 380 巷上游 90m	3.7
16	香山區北區	新竹市政府	客雅溪延平支線	客雅溪	客雅溪匯流點	成功路與和平路口	3.4
17	香山區北區	新竹市政府	港北排水幹線	出海口	出海口	與港北溝支線匯流點	2.8

表 2-2 歷年洪水及土砂災害一覽表(1/2)

颱風名稱	概述	致災狀況
賀伯颱風 (1996 年 7 月 29 日)	強颱賀伯暴風半徑約 350km，全台均在其暴風範圍內，新竹氣象站之連續 24 小時最大降雨量達 270mm。	夾帶巨量降雨造成新竹縣竹北市、新埔鎮及新豐鄉等沿海地區嚴重積水，許多堤防及防波堤均被沖毀。
溫妮颱風 (1997 年 8 月 16 日)	溫妮颱風挾帶強風豪雨過境台灣北部及東北地區。本颱風造成北台灣連日豪雨，新竹氣象站之連續 24hr 最大降雨量雖僅 106mm，但因新竹山區降雨量過大(新竹縣山區累積雨量超過 600mm)。	竹北市新港里一帶、新豐鄉及五峰鄉清泉路等四個地區積水，災情相當嚴重。
納莉颱風 (2001 年 9 月 15 日)	其發展過程及路徑相當奇特，曾三次增強及減弱、四次超過 90 度大轉彎，並三度急轉彎侵襲琉球群島，且於琉球群島以西及臺灣本島等處緩慢行進，乃至數度幾乎原地停滯不動，也因此為當地帶來強降雨。	頭前溪沿岸也因為區域農田水圳排水不良導致漫流，造成低窪地區淹沒，也造成竹林大橋下游右岸芎林堤防及隆恩堰下游低水護岸之毀損。上坪溪流域之大鹿林道 1 公里處水流淹沒橋面，南清公路 122 線 41.5、46.6、48 公里處坍方及落石，以及花園村羅山道路 1、3、10km 處坍方落石。油羅溪流域之竹 60 錦屏道路田埔段坍方 30 公尺。鳳山溪支流霄裡溪嚴重災情，導致全河段 11km 堤防、護岸整建。
海燕颱風 (2001 年 10 月 17 日)	中心最高持續風速每小時 285km，颱風期間最大的累積雨量約為 400mm。	造成上坪溪流域之大鹿林道 9、10、17 公里處道路坍方以及土石滑落坡面。油羅溪流域之竹 59 線義興大橋上，竹 120 線 29 公里處嘉樂村路段道路坍方約 15m，白歡路段坍方 30 m。
敏督利颱風 (2004 年 7 月 4 日)	敏督利本身對臺灣並未造成太大災情，但她在登陸及離開之後所夾帶的旺盛西南氣流。	造成上坪溪流域之大鹿林道 2.5、11 公里處，南清公路 38.5km 處坍方落石。油羅溪流域之竹 120 線新樂段邊坡崩塌。農作物損失約 3000 萬。
艾利颱風 (2004 年 8 月 20 日)	8 月 24 日上午後，北部及東北部的風雨開始增強。北部與中部一帶山區已是豪雨不斷，局部地帶如苗栗縣泰安鄉的馬達拉、新竹縣尖石鄉的玉峰等在 24 日單日降雨量都累積了近一千公釐。	艾利颱風之淹水區域主要集中於頭前溪河口部分，右岸由豆子埔溪上游約 1km 處往下游至河口，淹水面積約 140 公頃，另於油羅溪及上坪溪匯流口亦造成流路沖淤變遷。此外艾利颱風也造成多處堤防、護岸損壞，包括油羅溪之尖石堤防、義興護岸、南河堤防、豐田堤防、山豬湖堤防及上坪溪軟橋堤防、田寮坑堤防等。
海馬颱風 (2004 年 9 月 13 日)	9 月 11 日一股雷雨帶在高雄西南方發現。然後新形成的熱帶性低氣壓為臺灣地區帶來強降雨，造成「九一一水災」。9 月 12 日增強為一股熱帶風暴，並命名為海馬。	造成油羅溪竹 118 線褒忠大橋，土石衝擊橋墩，竹 120 線損毀，四人死亡。
豪雨 (2005 年 5 月 13 日)	中央氣象局 5 月 12 日 20 時 30 分發布豪雨特報。隨即於 5 月 13 日 8 時提升至二級開設，並於 5 月 13 日 20 時提升至一級開設。	造成上坪溪之南清公路 122 線 28、44.8 公里處坍方，最嚴重崩塌發生於 38.5km 處，長達 60m。油羅溪竹 59 線馬胎部落、竹 62 線的梅花村附近多處道路坍方。
馬莎颱風 (2005 年 8 月 4 日)	8 月 4 日一日，桃園、新竹、苗栗山區一帶的雨量快速累積，8 月 4 日一整天累積雨量最高的地方在新竹縣尖石鄉的白石(石門水庫上游)，有 569mm。	頭前溪沿岸在民國 94 年 8 月之馬莎颱風來襲時雖未有淹水災情，惟洪水仍造成部分堤防設施之損壞，包括油羅溪之尖石堤防、義興護岸及上坪溪田寮坑堤防等。
韋帕颱風 (2007 年 9 月 18 日)	韋帕颱風為中度颱風，為中北部山區帶來豪大雨，新竹縣白蘭最大雨量為 752 公釐。	造成新竹縣五峰鄉大鹿林道多處有土石坍方、五峰鄉忠喜、清石原住民部落道路土石坍方。
柯羅莎颱風 (2007 年 10 月 6 日)	強颱柯羅莎暴風於呂宋島東方海面生成後向西北方向移動，於 96 年 10 月 6 日下午由宜蘭近岸沿海岸向南移至花蓮縣北部近海，呈打轉現象。	造成多處土石坍方，新竹縣尖石鄉及五峰鄉均達土石流紅色警戒。此外，造成尖石鄉錦屏村錦屏溪與其支流交匯處發生崩塌，大量土砂沖

颱風名稱	概述	致災狀況
	造成新竹地區豪雨不斷，至 10 月 7 日 16 時為止累積雨量：尖石鄉烏嘴山 1,101mm、五峰鄉雪霸 773mm(均達超大豪雨標準)。	毀匯流處之露天風呂與員工宿舍，造成一人死亡。

表 2-2 歷年洪水及土砂災害一覽表(2/2)

颱風名稱	概述	致災狀況
新樂克颱風 (2008 年 9 月 16 日)	對臺灣帶來強風豪雨，自 12 日 0 時至 15 日止，各地有多處累積雨量超過 1,000mm。	造成上坪溪流域發生崩塌，使大鹿林道周圍有大量土石淤積，坡面滑動範圍約 6 公頃，新崩積崖體積約 3 萬 m ³ 。
莫拉克颱風 (2009 年 8 月 8 日)	98 年 8 月 7 日 23 時由花蓮市附近登陸，8 日 14 時左右在桃園附近出海。造成新竹地區豪雨不斷，8 月 6 日 0 時至 8 月 10 日 5 時之累積雨量，新竹縣雪霸最大雨量達 1,040mm。	造成頭前溪中正大橋應急工程遭受洪水沖毀。
蘇拉颱風 (2012 年 7 月 30 日)	桃竹苗地區皆降下超大豪雨，最大 24 小時累積雨量約 828.5mm，且遇大潮影響，造成多數低窪地區內水淹水災情。	油羅溪上游地區那羅、義興及比麟等地區山坡地邊坡多處崩塌，溪水挾帶大量土砂運移而下，致使部分道路遭土石衝擊掩埋或道路基礎流失、部分部落民宅受損。
蘇力颱風 (2013 年 7 月 11 日)	蘇力颱風由於結構穩固，強度上從原本的輕度颱風逐漸增強為強烈颱風，其暴風圈於 13 日於新北市及宜蘭交界處登陸，主要雲系則掃過台灣中部以北，中北部山區皆有超大豪雨發生，颱風期間桃竹苗地區最大單日累積雨量約 952mm 左右(新竹縣五峰鄉白蘭雨量站)。	造成多處堤防、護岸損壞，包括上坪溪之五峰大橋下游左右堤防、上坪堤防、南昌堤防、上坪攔河堰下游右岸、田寮坑堤防及軟橋堤防，油羅溪之新樂大橋下游右岸、麥樹仁堤防、尖石堤防、義興護岸及豐田堤防，頭前溪主流之中正大橋上下游右岸、國道 3 號橋下游右岸、中正大橋固床工上游及隆恩堰下游等。

本計畫執行生態檢核工程分別為金城湖排水幹線無名二號橋改建工程、溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建及橋梁改建應急工程、客雅溪水防道路環境營造工程，以下分別針對各計畫區之環境概況進行介紹：

一、金城湖排水幹線無名二號橋改建工程

金城湖排水源於海濱里一帶，北面以烏瓦窯圳自頭前溪引水灌溉，流經港北、港南及虎山里，沿線收集市區排水，尾端注入金城湖，並由南方防潮閘門出海，其以排除新竹市南寮地區之海濱里西南側、港北里及港南里西側之地面水為主；本集水區東鄰港北排水集水區，西面台灣海峽，集水面積約 2.17 平方公里，主要分為幹、支兩線，幹線長度約 1,991 公尺，支線長度約 2,807 公尺，平均坡降約 0.00077。

(一) 氣候

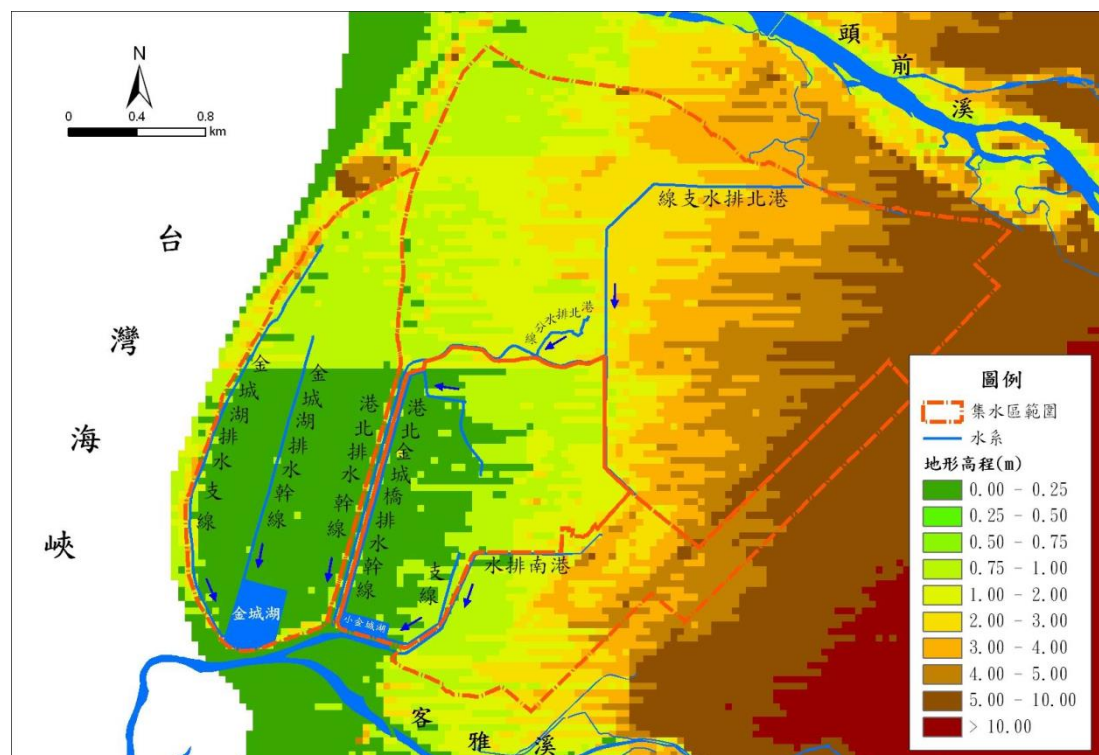
計畫區屬亞熱帶氣候，集水區年平均溫度約攝氏 22.8 度，其中以 7 月平均溫度最高，為 29.1 度；月平均溫度最低為 15.7 度，發生在 1 月。相對溼度方面，集水區年平均相對溼度為 77.3%，全年之濕度相差不大，月平均相對濕

度為 73.9%~80.5%，最高為 3 月之 80.5%，最低為 10 月之 73.9%，顯示此集水區為潮濕地區。

集水區平均年降雨量約為 1,747 毫米，歷年最大年降雨量發生於民國 94 年之 2,384 毫米；歷年最小年降雨量發生於民國 92 年之 878 毫米。而由歷年月平均降雨量資料得知，降雨多集中在 2~9 月，約佔全年之 88.4%，其中又以 5 月及 9 月最高。

(二) 土壤

金城湖排水集水區之土壤多為沖積土，分布情形如圖 2-1 所示。沖積土有「新沖積土」與「老沖積土」之稱，此類土壤為臺灣地區之主要耕地土壤，主要分布於臺灣西部，大都由丘陵地上之砂頁岩沖積生成的。沖積土由於沖積及化育時間不同，因此土壤性質變化及差異很大，一般而言，新沖積土在新分類系統上均屬於新成土，而老沖積土在新分類系統上則屬於弱育土，沖積土主要分布於金城湖排水北側。



資料來源：內政部地政司，民國 95 年。

圖 2-1 金城湖排水系統集水區地形地勢圖

(三) 水文

金城湖排水系統源於海埔新生地北側，排水幹線源自於新竹市北區與香山區分界點，長度約 1,473 公尺，集水面積 1.56 平方公里，排水支線源自於港北安檢所附近，長度約為 2,538 公尺，集水面積 0.61 平方公里，金城湖排水幹線與金城湖排水支線皆直接排入金城湖後，經防潮閘門排至臺灣海峽，如圖 2-2 所示。

金城湖排水系統集水區屬海埔新生地，地勢平坦，排水路渠坡極緩，因受外海潮位影響，排水路易淤積排洪不易，雖設置金城湖抽水站後，淹水情形獲得改善，但部分渠段渠寬不足，且跨渠構造物阻水及渠道局部束縮形成通洪瓶頸，造成幹線排水沿線及支線規劃終點有溢淹情形。



資料來源：經濟部水利署，民國 100 年。

圖 2-2 金城湖排水系統淹水災害調查範圍示意圖

二、溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建及橋梁改建應急工程

溪埔子位於新竹市東區、北區交界地帶的一個傳統地域名稱，位於兩區

交界的最北部。相較於今日行政區，其範圍大致包括東區的前溪里不含南端凸出部分的西南大半部，以及北區的舊社里東部。

(一) 氣候

計畫區之氣候深受東北季風及西南季風之影響，其中東北季風盛行於 9 月至翌年 5 月間，每月平均風速約每秒 1.9 公尺至 4.0 公尺，依新竹氣象站資料統計，近 10 年來全年平均風速約為每秒 2.8 公尺，遠超過臺灣省其它地區，因此新竹遂有「風城」之名。西南季風則為每年 6 至 8 月之間吹襲。本區屬亞熱帶氣候，全年溫差不大；近 10 年來年平均溫度約 22.5℃，以 6 月至 9 月之平均氣溫較高(27.4℃至 27.0℃)，平均月最高溫在 7 月(平均 29.0℃)，月平均最低溫在 1 月為 15.3℃。

根據新竹氣象站之降雨資料分析，新竹屬降雨適中之地區，平均年雨量為 1,750.8 公厘，平均降雨日數為 117 天；最豐年雨量為民國 36 年之 2,677.7 公厘，最枯年為民國 43 年之 751.7 公厘。平均年雨量分布主要集中在 2 月至 9 月，約佔全年百分之 88，其中以 5 月至 6 月份最高，而每年 10 月至翌年 1 月份左右為乾季。

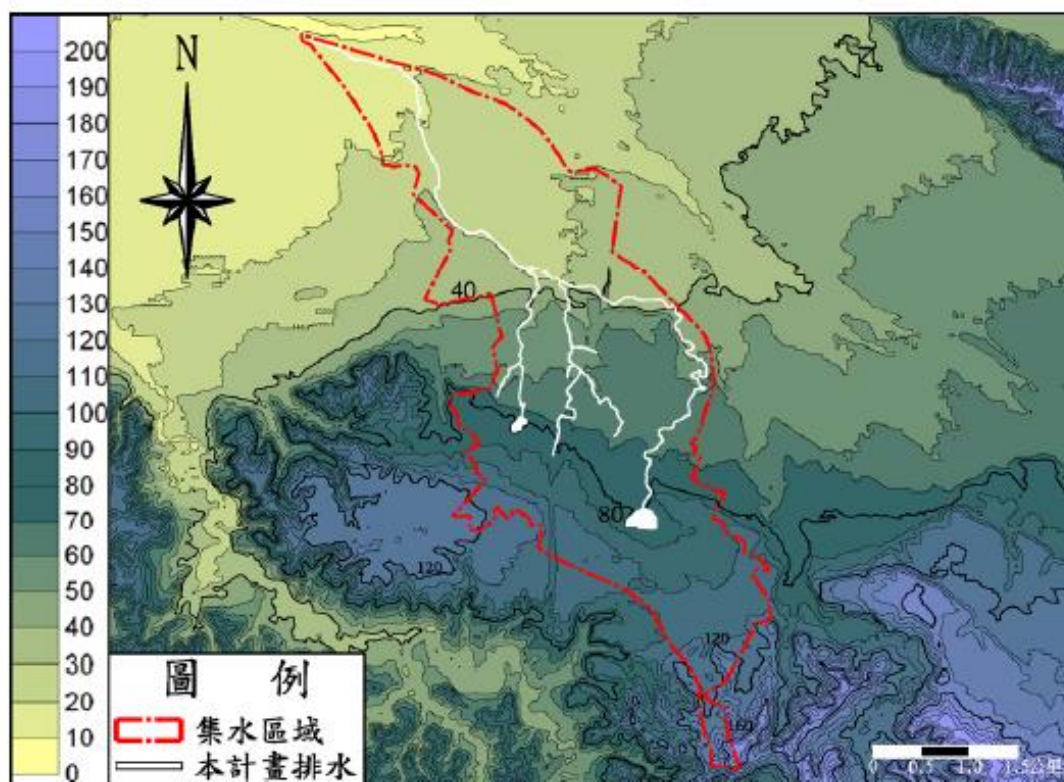
(二) 地質

溪埔子排水系統之地質大致由新竹沖積平原與竹東丘陵所組成，依經濟部中央地質調查所資料顯示，其集水區域多為平緩之沖積平原，主要地質成分屬於第四紀全新世之現代沖積層。平原區分布在東區的中北部，係由鳳山溪與頭前溪下游所搬運之砂石及礫石等堆積而成，主要為未膠結之黏土、砂、礫石所組成，砂與黏土所佔的比例較多，而在東部則有斷層經過，屬潛在的危險區。因此平原區總的來說，因注意儘量避免興建高層與高密度的住宅群，並應注意建物的基礎承載，並避免造成工程的地質災害。

(三) 土壤

土壤之生成，主要受地形、地質、生物、母岩、氣候與成土時間等因子之綜合影響。本規劃區中北部之淺層土壤(土深≤60 公分，以壤土、粘質壤土和壤質砂土居多)，為粉土質黏土夾細砂粒石層，屬於紅棕色之紅棕壤，深層

土壤(土深>60 公分)為卵石粒夾中細砂層，呈紅棕色至黃灰色。計畫區中南部為(以粘土、粘質壤土、壤質砂土居多)下部之礫石和上部之紅土所組成，其中紅土之厚度約在 1 至 2 公尺之間，礫石層之厚度則變化較大，從數公尺至 5、60 公尺不等如圖 2-3 所示。

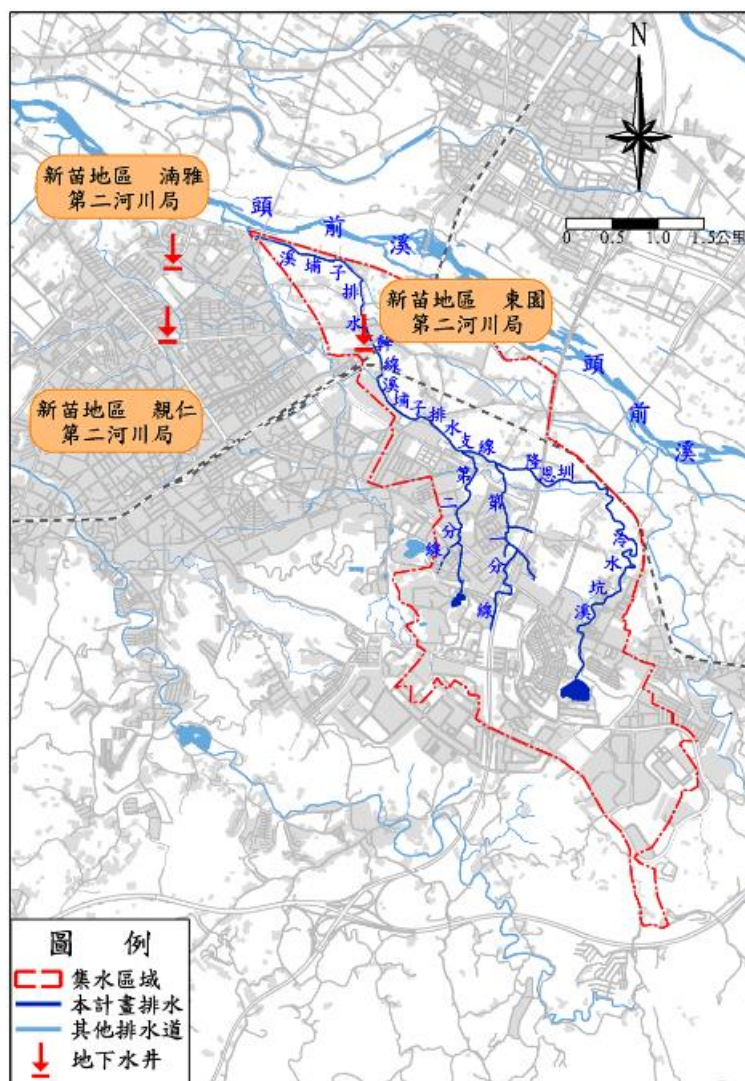


資料來源：經濟部水利署，民國 101 年。

圖 2-3 溪埔子排水系統地形高程圖

(四) 水文

溪埔子排水系統集水區域位於頭前溪集水區域，由頭前溪取水灌溉系統共計 21 條圳路，分屬新竹農田水利會之新竹、竹東及竹北工作站管轄，目前(民國 92 年一期作)頭前溪灌溉面積為 3,830 公頃，佔新竹農田水利會灌溉面積之 75.8%。相關地下水位站位置如圖 2-4 所示。



資料來源：經濟部水利署，民國 100 年。

圖 2-4 溪埔子排水系統地下水位站分布圖

三、 客雅溪水防道路環境營造工程

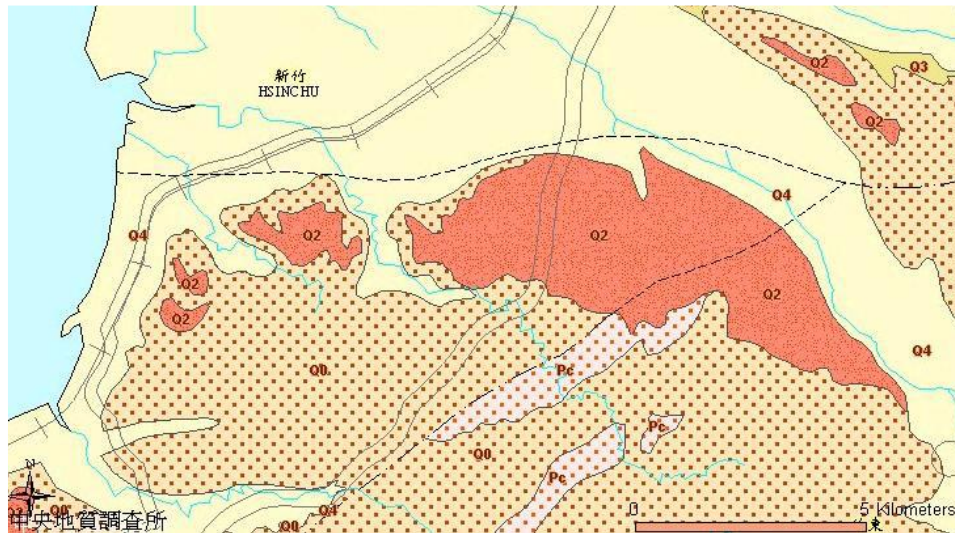
(一) 氣候

集水區年平均溫度約攝氏 22.8 度，其中，月平均溫度以 7 月之 29.1 度最高，1 月之 15.7 度最低。相對溼度方面，集水區年平均相對溼度為 77.3%，全年濕度相差不大，月平均相對濕度介於 74%~80%，最高為 2 至 4 月之 80%，最低為 10 月之 74%，顯示此集水區為潮濕地區。

集水區平均年降雨量約為 1,747 毫米，歷年最大年降雨量發生於民國 94 年之 2,384 毫米；歷年最小年降雨量發生於民國 92 年之 878 毫米。而由歷年月平均降雨量資料得知，降雨多集中在 2~9 月，約佔全年之 88.4%，其中又以 5 月及 9 月最高。

(二) 地質

根據中央地質調查所數化之地質資料顯示，本區地質以頭嵙山層、台地堆積及沖積層為主如圖 2-5 所示。

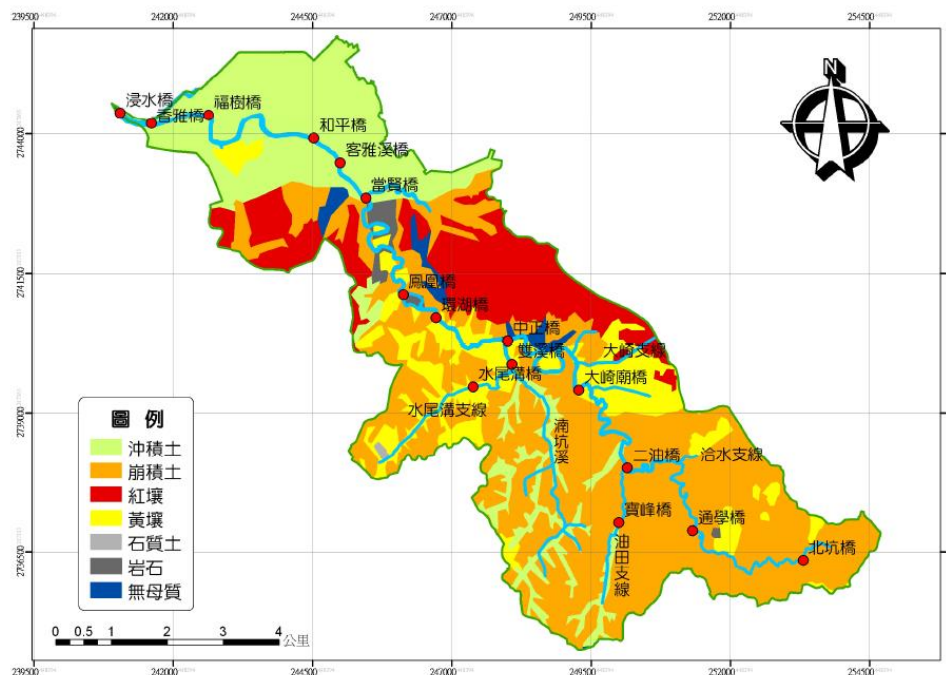


資料來源：經濟部水利署，民國 95 年。

圖 2-5 客雅溪排水系統集水區地形地勢圖

(三) 土壤

客雅溪排水系統集水區土壤如圖 2-6 所示，本工程計劃範圍為福樹橋至和平橋之土壤分布以沖積土及黃壤為主。



資料來源：經濟部水利署，民國 95 年。

圖 2-6 客雅溪排水系統集水區土壤分布圖

2.2 人文及社會經濟

一、 金城湖排水幹線無名二號橋改建工程

(一) 行政區域與人口分布

金城湖排水系統集水區位於新竹市西北部，涵蓋新竹市北區之康樂、南寮、中寮、海濱、港北及新竹市香山區之港南、虎林、虎山等 8 里，另外亦包含新竹空軍基地之一部分，集水區中以港南里所佔面積最大，佔總行政區域面積比例近 20.43%；最小則為康樂里，佔總行政區域面積比例 0.89%。南寮地區排水系統集水區行政區域分布統計表及流經行政區域範圍圖。

根據新竹市北區及香山區之戶政事務所於 98 年 2 月所公告之最新人口統計資料顯示，南寮地區排水系統集水區內人口分布數量以虎山里人口數為最多，計有 6,798 人，港北里 1,578 人最少。

(二) 交通

本計畫區與鐵路及高鐵路線相距較遠，交通運輸以道路系統為主。省道台 15 線(西濱路)、市 1 及市 2 為南北向之交通主軸，東西向則以縣道 122、海埔路為主要幹道，計畫區與周遭主要道路系統現況圖(如圖 2-7 所示)。

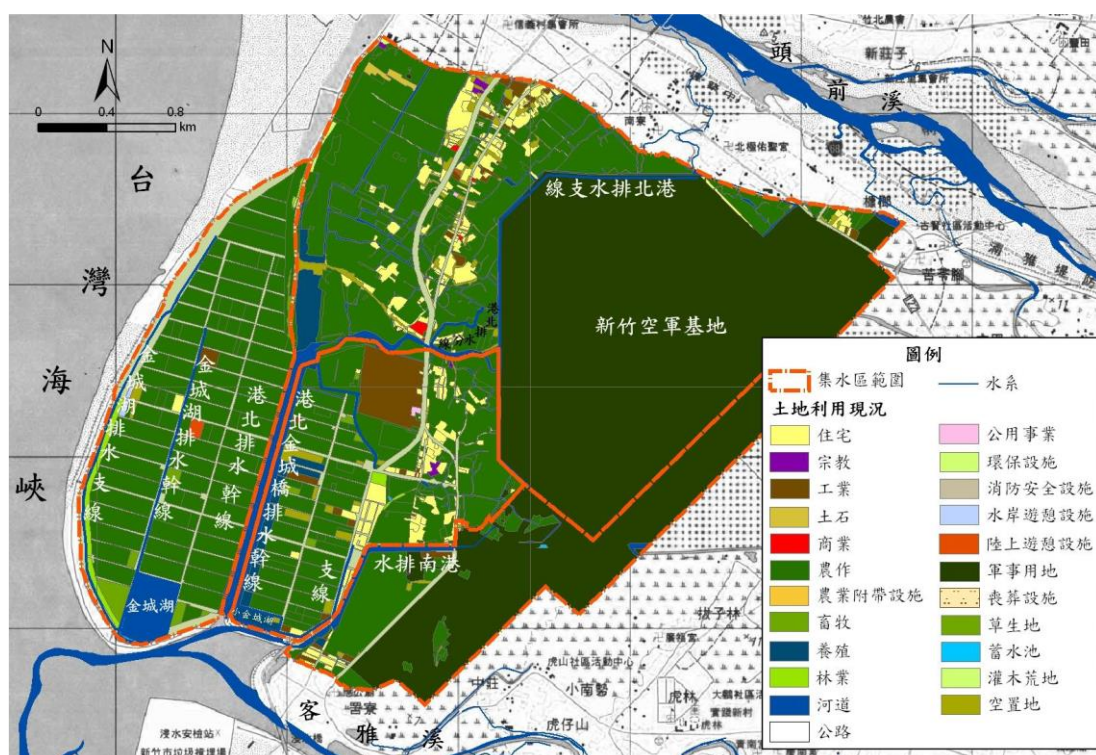


資料來源：經濟部水利署，民國 100 年。

圖 2-7 金城湖排水系統鄰近道路系統圖

(三) 土地利用現況調查

集水區內以農業用地佔地最廣，總面積為 476.10 公頃，佔全集水面積之 43.26%，其中以農作用地最多，面積約為 448.67 公頃，佔農業用地之 94.24%，其次為養殖用地之 15.77 公頃，佔農業用地之 3.31%，佔地最小之農業附帶設施用地為 0.08 公頃，佔農業用地之 0.02%。集水區佔地面積次大者為軍事用地，即新竹空軍基地所在位置；再其次為交通用地，包含集水區範圍內主要道路及田間小路等，面積 73.3 公頃，佔集水總面積之 6.66%如圖 2-8 所示。



資料來源：內政部地政司之國土利用現況調查資料庫，民國 98 年。

圖 2-8 金城湖排水系統集水區土地利用現況圖

一、溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建及橋梁改建應急工程

(一) 行政區域與人口分布

溪埔子排水系統大部份座落於新竹市東區，唯排水幹線出口部份位於北區舊社里，其主要包含東區之村里共有 16 個，如圖 2-2 所示。計畫區內歷年人口資料，新竹市東區從民國 80 至民國 98 年的 18 年間，人口自 157,676 人成長至 194,188 人，增加 23.2%。整體來說，人口為正成長，歷年平均人口成長率約為 1.2%，屬於人口快速成長地區。本集水區域主要包含之村里人口，

約 72,602 人。

新竹市至民國 97 年底人口年齡組成大致呈金字塔型，惟近年婦女生育率逐年下降，使低年齡層人口漸減，新竹市民國 96 年底年齡分配分別為：0-14 歲幼年人口占 20.5%，15-64 歲青中年人口占 70.3%，65 歲以上老年人口占 9.2%，老年人口所佔比例高於高齡化社會標準定義 7%，顯然新竹市漸有高齡化現象。

(二) 交通

溪埔子排水系統集水區域內交通道路南北縱橫，交通尚稱便捷，主要區分為聯外道路、主要道路及次要道路等三種不同功能群組。

1. 主要聯外道路

主要聯外交通系統有第一高速公路(中山高)、台 1 號省道(經國路)、台 68 號省道(南寮-竹東快速公路)、122 縣道(光復路)及 117 縣道(慈雲路)。

2. 主要道路系統

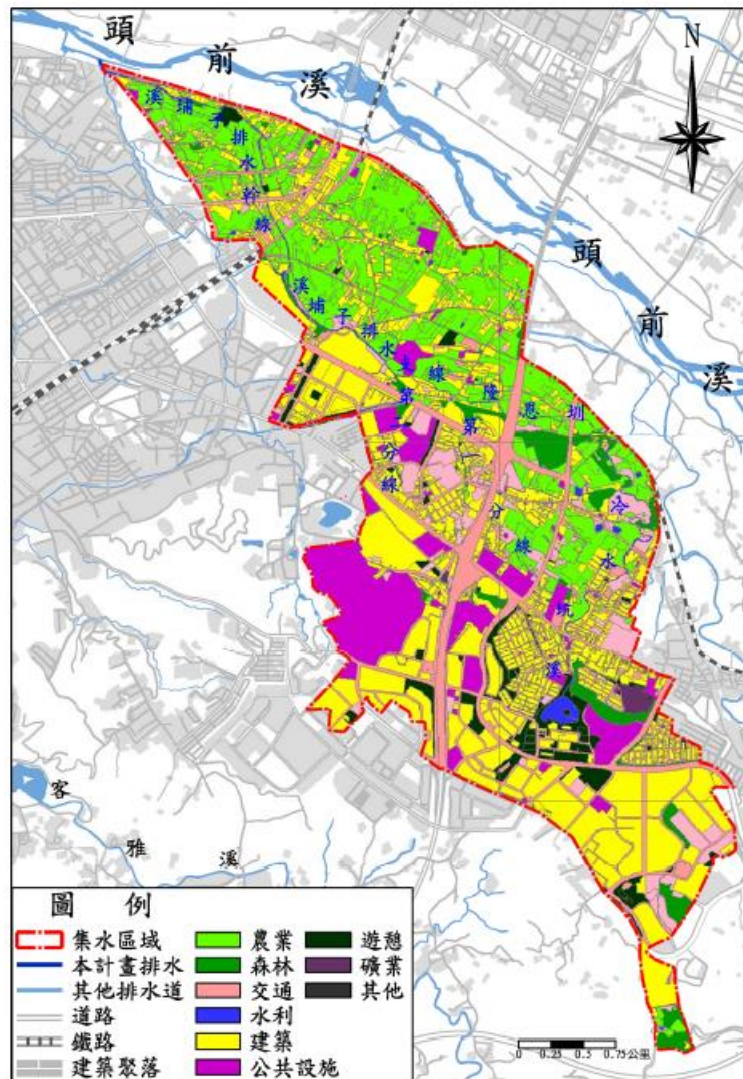
主要道路功能為集散交通量，串聯各地，區間主要道路系統有光復路、公道五路、千甲路、金城路及埔頂路。

3. 次要道路系統

其他道路或巷道為次要道路如太原路、原興路、水利路、建功路、新安路、介壽路等，主要功能為服務新竹市區居民出入，層級同收集性道路。

(三) 土地利用現況調查

計畫區內現況土地利用類型以純住宅用地居多，佔集水區 18.34%，其次為一般道路，佔集水區域 12.88%，顯示計畫區已屬高度開發地區。統計未開發區域，計算草生地及未使用地面積，僅佔集水區域 4.68%，皆為小塊分布，多零星分布在集水區如圖 2-9 所示。



資料來源：內政部國土測繪中心土地利用調查成果，民國 97 年。

圖 2-9 溪埔子排水系統土地利用類別圖

二、客雅溪水防道路環境營造工程

(一) 行政區域與人口分布

新竹市民國 107 年底人口數為 445,635 人如表 2-3 所示，人口分佈受自然環境的影響，大都集中在新竹平原，尤以舊市區人口密度更高，丘陵地大都為農業人口，密度較低，各區人口分布以東區 215,566 人最多，佔全市人口的 48.37%，其次為北區 151,679 人，佔 34.03%，再其次為香山 78,390 人，佔 17.59%。

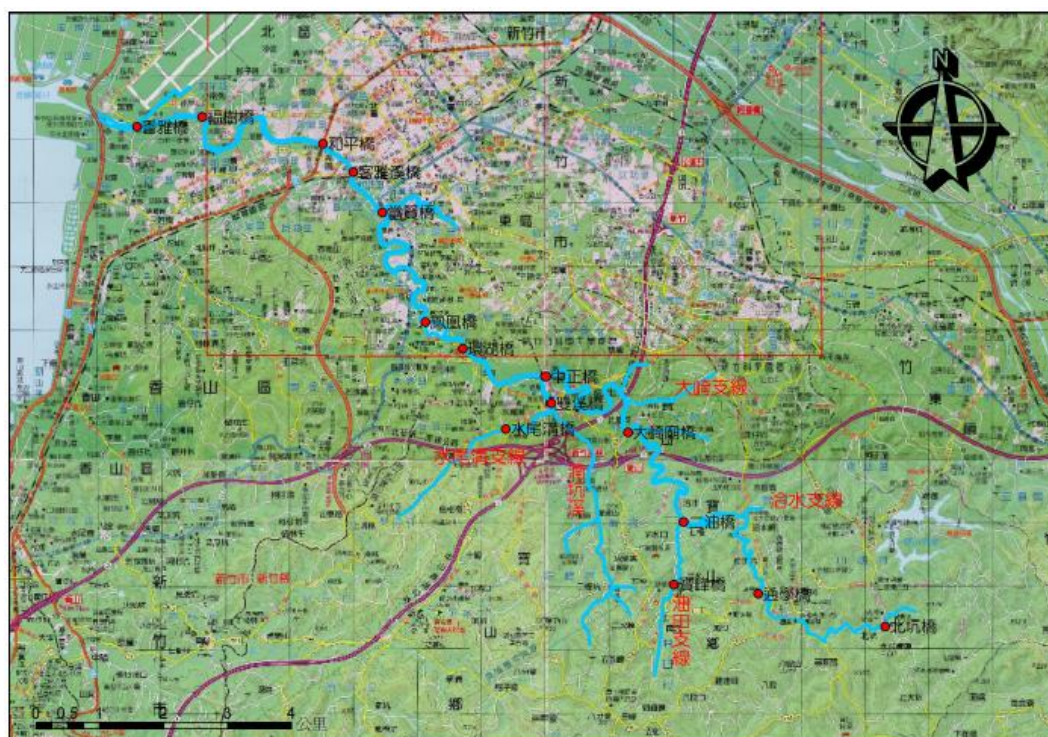
表 2-3 新竹市 107 年 12 月底各區人口統計簡表

區域別	里數	鄰數	戶數	性別	人口數
總計	122	2,182	165,639	計	445,635
				男	219,846
				女	225,789
東區	53	1,021	80,691	計	215,566
				男	105,954
				女	109,612
北區	45	786	57,377	計	151,679
				男	74,116
				女	77,563
香山區	24	375	27,571	計	78,390
				男	39,776
				女	38,614

資料來源：新竹市政府民政處，民國 107 年。

(二) 交通

本計畫區內除有中山高速公路及第二高速公路經過外，主要交通道路為台 1 線、台 61 線（西濱快速道路）及縣 117，為本區南北向之重要幹道，南北向之地方性交通以市竹 12 及竹 40 為主，東西向之交通運輸則由市竹 3 與竹 43 提供，其交通路網如圖 2-10 所示。

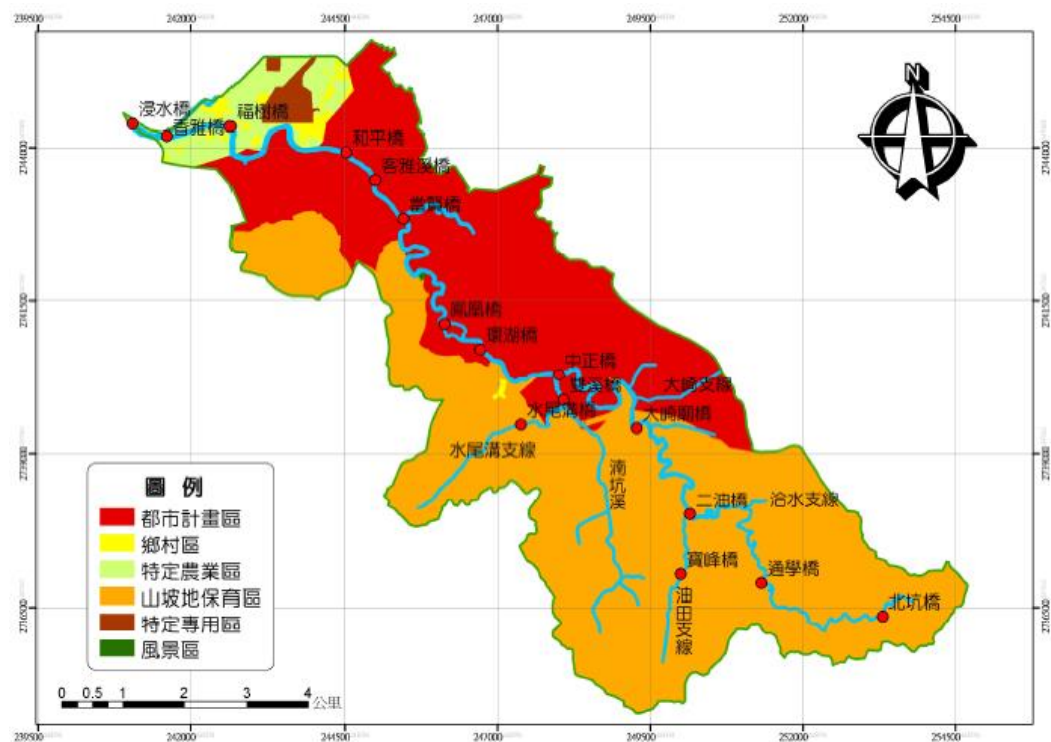


資料來源：經濟部水利署，民國 100 年。

圖 2-10 客雅溪排水系統集水區與周遭主要道路系統圖

(三) 土地使用現況調查

客雅溪以農業用地佔地最廣，其總面積為 170.8 公頃，佔全集水區面積之 49.91%，主要集中於集水區中上游丘陵地區如圖 2-11 所示；佔地面積次大者為建築用地，面積約為 73.1 公頃，佔集水區總面積之 21.36%，主要集中於集水區下游及北側地區。其次為遊憩用地，面積 43.0 公頃，佔集水區總面積之 12.56%，為十八尖山風景區。佔地面積最小者為工業用地，面積約為 0.1 公頃，佔集水區總面積之 0.02%。



資料來源：經濟部水利署，民國 100 年。

圖 2-11 客雅溪排水系統集水區土地利用現況圖

第三章 工程計畫生態檢核

3.1 工作團隊

本計畫將工作分為「行政事務組」、「活動支援組」、「調查研究組」以及「會議企劃組」等四個工作群組，以確實執行本計畫各階段工作內容。為使計畫順利進行並確保執行過程中之水準與品質，本計畫以爾灣水利工程技師事務所為主體，邀請國內多位包括生態、水質及水利等專業知名專家學者組成輔導顧問團隊，結合資深專業菁英前輩負責計畫各項專業工作領域，依工作組織及計畫各項工作內容，遴選具備相關專長人員參與本計畫，主要參與人員專業領域如圖 3-1 及表 3-1 所示。

計畫主持人由爾灣水利工程技師事務所**趙倬群博士**擔任，同時邀請逢甲水利發展中心**鄭詠升博士**(共同主持人)、逢甲水利發展中心水利發展中心**黃志偉博士**(協同主持人)及民翔環境生態研究有限公司**張集益總經理**(協同主持人)。團隊協力廠商**民翔環境生態研究有限公司**，協助本計畫現地勘查、生態調查相關資料蒐集及生態檢核等。

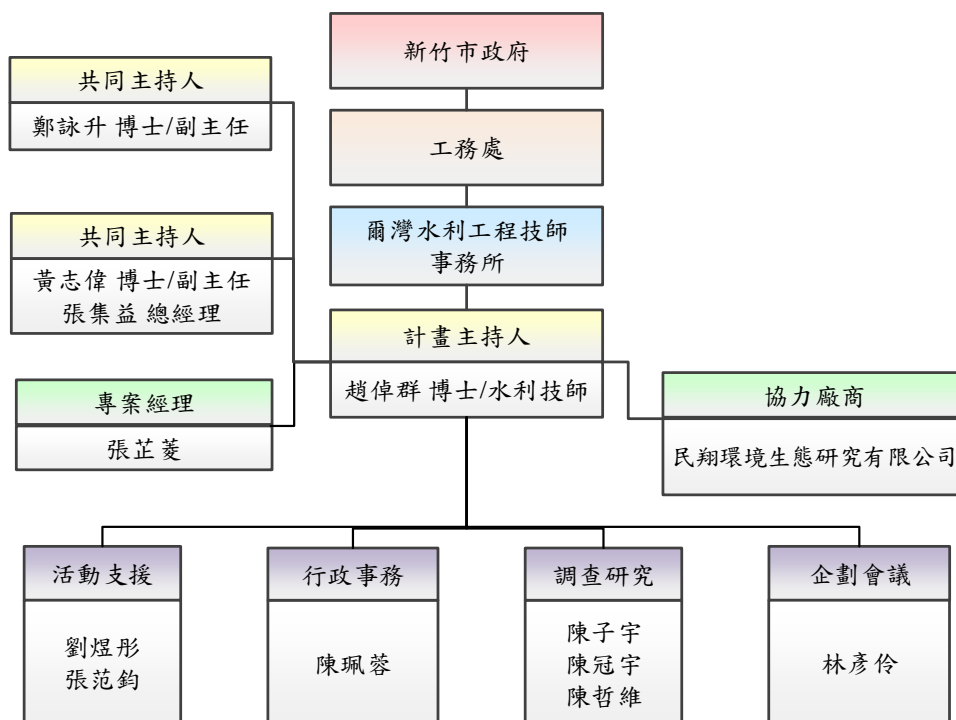


圖 3-1 人力配置圖

表 3-1 計畫主要參與人員學經歷一覽表

類別	姓名	職稱	最高學歷	擬任計畫 工作內容	相關經歷與專長
計畫 主持人	趙偉群	博士 水利技師	美國 UCIrvineCivil& EnvironmentalEng.博士	計畫督導、 控管及協調	爾灣水利工程技師事務所 水文分析、地理資訊系統應用、生態檢核
共同 主持人	鄭詠升	助理研究員	交通大學土木工程所 博士	計畫督導與 整合	環境監測、統計分析、生態檢核
協同 主持人	黃志偉	研究 助理教授	逢甲大學土木及水利 工程博士學位學程土 木博士	計畫督導與 諮詢	逢甲大學水利發展中心組長暨逢甲同濟水利發展 聯合研究中心副主任 水文觀測、河川環境管理規劃、數值模擬、生態 檢核
	張集益	總經理	東海大學景觀系碩士	計畫諮詢	民翔環境生態研究有限公司總經理
專案 經理	張芷菱	專案經理	交通大學土木工程所 碩士	計畫執行及 整合	環境管理規劃、地理資訊系統分析、生態檢核
研究 人員	張范鈞	研究助理	中興大學水土保持工 程研究所	活動支援組	活動規劃、設計、安排
	劉煜彤	研究助理	中央大學水文與海洋 科學研究所碩士		
	陳子宇	研究助理	中央大學水文與海洋 科學研究所碩士	調查研究組	規劃設計計畫內容、現地勘查、分析研究
	陳冠宇	研究助理	逢甲大學都市計畫與 空間資訊學系 碩士		
	陳哲維	研究助理	國立台灣大學土木工 程所碩士		
	陳珮蓉	研究助理	逢甲大學土木及水利 工程系碩士	行政事務組	基本資料蒐集彙整、相關行政作業安排
	林彥伶	研究助理	逢甲大學水利工程與 資源保育學系碩士	企劃會議組	會議規劃設計、安排、場地布置、租借
協力 廠商	民翔環境生態研究有限公司			現地勘查、生態調查與相關資料蒐集、生態檢核等	

3.2 工作方法描述

一、 資料蒐集

(一) 蒐集治理工程水陸域生態資料文獻

治理工程的生態檢核除現場勘查、生態調查及套疊法定生態保護區外，需蒐集與當地相關之生態文獻，進而分析治理工程對生態資源的影響，除地區資料外，本計畫將持續蒐集計畫範圍內之生態文獻資料，並彙整分析應關注之生態課題，整合對策回饋生態檢核，提出友善環境工作與後續建議。

(二) 蒐集在地 NGO 團體與民眾關注議題

隨社會環境保育意識高漲，保育團體及民眾日益關切生態議題，以及考量到工程本身可能對生態環境造成長遠之影響，在治理計畫應將生態課題納入考量俾使工程能收保育治理與生態保護之雙贏功效。然而，一般會面臨到的生態議題或爭議，牽涉單位往往相當廣泛，且來源亦相當多樣。因此，在生態議題產生時，為對症下藥並提升其處理之效率，首先應釐清生態議題來源、議題類型與議題訴求等主要因子進行考量，以決定後續處理流程與對策。

二、生態調查

本計畫生態調查於民國 108 年 1 月 8-10 日執行。調查項目分為水域生物、陸域植物及陸域動物，以工程及周圍 200 公尺範圍內進行調查。水域生物包含魚類、底棲生物(蝦蟹類、螺貝類)、蜻蜓(成蟲)、水生昆蟲、水生植物之種類；陸域植物建立植物名錄外，若符合「新竹市樹保條例」認定之珍貴樹木，會進行樹木胸圍、樹冠長邊直徑及定坐標等作業；陸域動物包含鳥類、哺乳類、兩生類、爬蟲類及蝶類，也進行保育類動植物坐標定位及繪製生態敏感區。

陸域生態調查範圍、方法及報告內容撰寫係參照行政院環保署公告之「動物生態評估技術規範」(100.7.12 環保署綜字第 1000058655C 號公告)與「植物生態評估技術規範」(91.3.28 環署綜字第 0910020491 號公告)。各類動物學名及特有屬性依據 TaiBNET 台灣物種名錄資料庫，惟鳥類之名稱則參考中華民國野鳥學會所公告最新版之鳥類名錄。保育等級依據農委會最新公告之「保育類野生動物名錄」資訊(108 年 1 月 9 日公告)。

(一) 植物

1. 物種組成

於調查範圍內沿可行走路徑進行維管束植物種類調查，包含原生、特有、歸化及栽培之種類。植物名稱及名錄主要依據「Flora of Taiwan 2nd」(臺灣植物誌第二版編輯委員會，1993-2003)、「TAIBIF 台灣生物多樣性資訊入口網」、「特有生物研究保育中心台灣野生植物資料庫」為主。

2. 稀特有種類

依據植物調查結果，並參照環保署「植物生態評估技術規範」與「2017 台灣維管束植物紅皮書名錄」所附之台灣地區植物稀特有植物名錄，確定稀特有種之狀況及歸納稀有等級，並進一步調查族群大小、分布狀況、生存壓力及復育可行性。

3. 列管珍貴老樹與大樹

於調查範圍內標定胸高直徑大於 80 公分及新竹市政府公告之「新竹市受保護樹木」，並測量其胸徑、樹高、樹冠長邊直徑。

(二) 陸域動物

1. 鳥類

鳥類以穿越線調查為主，沿現有道路路徑，以每小時 1.5 公里的步行速度前進，以 MINOX 10 × 42 雙筒望遠鏡進行調查，調查估計範圍於小型鳥類約為半徑 50 公尺之區域，大型鳥類約為半徑 100 公尺之區域，記錄沿途所目擊或聽見的鳥類及數量，如有發現保育類或特殊稀有種鳥類，以手持 GPS 進行定位。調查時段白天為日出後及日落前 4 小時內完成為原則，夜間時段則以入夜後開始，調查時間為 3 個小時。鑑定主要依據蕭木吉(2014)所著「台灣野鳥手繪圖鑑」。

2. 哺乳類

哺乳類主要以樣線調查法、捕捉器捕捉法、超音波偵測儀調查、訪問調查為主。樣線調查是配合鳥類調查路線與時段，以每小時 1.5 公里的步行速度，記錄目擊的哺乳動物，同時記錄道路路死之動物殘骸，以及活動跡相(足印、食痕、排遺、窩穴等)，輔助判斷物種出現的依據，夜間以探照燈搜尋夜行性動物。捕捉器捕捉法於計畫區及鄰近地區各布放數個台製松鼠籠，陷阱內置沾花生醬之地瓜作為誘餌，每個捕鼠器間隔 5-10 公尺，於下午 6 點前布設完畢，隔日清晨 7 點檢查籠中捕獲物，布放時調查人員戴手套，以免留下氣味。超音波偵測儀調查針對蝙蝠類，黃昏時目視蝙蝠活動狀況，以超音波偵測儀記錄蝙蝠叫聲，將資料以 Batsound Pro 軟體進行音

頻分析，比對鑑定種類。訪問調查以大型且辨識度較高的物種為主，訪談計畫區及鄰近區居民，配合圖片說明，記錄最近半年內曾出現的物種。鑑定主要依據祁偉廉(1998)所著之「台灣哺乳動物」。

3. 兩生類

兩生類調查主要以樣線調查法、繁殖地調查法、聽音調查法為主。樣線調查法配合鳥類調查路線，標準記錄範圍設定為樣線左右各 2.5 公尺寬之範圍，在調查範圍內以逢機漫步的方式，記錄沿途目擊的兩生類物種，調查時間區分成白天及夜間等二時段進行，白天為清晨六點之後，夜間則為太陽下山後一小時開始調查。繁殖地調查法於蛙類可能聚集繁殖的水窪、水溝等處停留記錄。聽音調查法配合鳥類夜間調查時段進行，以蛙類的鳴叫聲音記錄種類。鑑定主要依據呂光洋等(2000)所著之「台灣兩棲爬行動物圖鑑」。

4. 爬蟲類

爬蟲類調查為綜合樣線調查和逢機調查二種調查方式，配合鳥類調查路線，標準記錄範圍設定為樣線左右各 2.5 公尺寬之範圍，利用目視法，記錄步行沿途所發現之物種。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二時段進行，白天為清晨六點之後，夜間則為太陽下山後一小時開始調查。日間調查時在全區尋找個體及活動痕跡(蛇蛻及路死個體)，同時徒手隨機翻找環境中可能提供躲藏隱蔽之掩蓋場所(石塊、倒木、石縫)。夜間則以手持電筒照射之方式進行調查。鑑定主要依據向(2001)與呂等(2000)所著之相關兩生爬蟲類書籍。

5. 蝶類

蝶類調查主要以樣線調查法、定點觀察法為主，調查時間為 10:00 至 16:00 之間。樣線調查配合鳥類調查路線及時間，標準記錄範圍設定為穿越線左右各 2.5 公尺寬、上方 5 公尺高、目視前方 5 公尺長的範圍內，緩步前進並記錄沿途所有的蝴蝶的種類及數量，飛行快速或不能目視鑑定之相似種，以捕蟲網捕捉鑑定，鑑定後原地釋放。沿途於蜜源植物或路邊潮濕、

滲水處等蝴蝶聚集處，以定點觀察法輔助記錄。鑑定主要依據徐堉峰(2013 a,b,c)所著之「台灣蝴蝶圖鑑」。

6. 動物分析與統計方法

(1) 歧異度指數

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

其中 P_i 為物種出現的數量百分比， S 為總物種數。當 H' 值愈高，表示物種數愈多或種間數量分配愈均勻，其多樣性愈高。

(2) 均勻度指數

$$\text{Pielou's evenness index } (J') = - \frac{\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i}{\ln S}$$

其中 P_i 為物種出現的數量百分比， S 為總物種數。當 J' 值愈高，表示物種數愈多或種間數量分配愈均勻，其多樣性愈高。各項指數之計算公式主要參考 Magurran(1998)及 Krebs(1999)。

(三) 水域生態

水域生態調查項目包括魚類、底棲生物(蝦蟹螺貝類)及水生昆蟲類(含蜻蛉類成蟲)等。各類物種學名及特有屬性主要依據為 TaiBNET 台灣物種名錄，保育等級依據農委會最新公告資訊(108 年 1 月 9 日)。

1. 魚類

魚類主要利用誘捕法、手拋網法及手抄網進行調查，如遇釣客或居民，亦進行訪問調查。魚類誘捕法是在各水域樣線施放 5 個蝦籠(口徑 12 cm)，以混合魚餌、炒熟狗食等方式誘引，置放隔夜後收集籠中獲物，共置放 2 天 1 夜，捕獲魚類經鑑定後原地釋回。手拋網選擇河岸底質較硬以及可站立之石塊上下網，每測站選擇 3 個點，每點投擲 3 網。

魚類為大眾所熟知之大型肉眼可見水生生物，致多數學者均試圖以魚

類做為反映河川污染程度之生物指標(王漢泉，2002)，美國環保署指出選用魚類作為水質生物指標理由包括：a. 生活史全在水中；b. 魚種對污染忍受程度不同；c. 採樣容易；d. 壽命長達數年，能反映長期及瞬間水質變化；e. 鑑定容易等。

目前在國內評估魚類物種與水域生態環境關係中，環保署環境檢驗所已有訂定一套台灣魚類生物指標系統(王漢泉，2002)。目前以魚類為水質指標系統分為 5 個水質等級，如表 3-2 所示，分別為未受污染指標魚種(台灣鏟頰魚)、輕度污染指標魚種(台灣石魚鯿及縷口台鯽)、普通污染指標魚種(平頰鰱及粗首馬口鰱)、中度污染指標魚種(烏魚、花身雞魚、環球海鰱、鯉魚及鯽魚)及嚴重污染指標魚種(大眼海鰱、口孵非鯽、泰國鰱、大鱗鰱、豹紋翼甲鰱)等約 15 種。評估方法是以魚種對不良水質的耐受度加以評估，在評估過程中，如遇二種以上水質等級之指標魚種，則取較好的水質狀況為結果。由於操作簡便，為野外水質污染等級不可或缺之評估方法。

表 3-2 指標魚類與水質污染等級對照表

污染程度	指標魚種
未受污染	台灣鏟頰魚(苦花)
輕度污染	台灣石魚鯿、縷口台鯽
普通污染	平頰鰱、長鰭馬口鰱、粗首馬口鰱
中度污染	烏魚、花身雞魚、環球海鰱、鯉魚、鯽魚
嚴重污染	大眼海鰱、口孵非鯽、泰國鰱、大鱗鰱、豹紋翼甲鰱

資料來源：王漢泉(2002,2006)

2. 底棲生物(蝦蟹類、螺貝類)

蝦蟹類的調查方式以蝦籠誘捕為主，在河床底質為僅有泥沙及生長水生植物的區域，則同時利用手抄網沿草叢梭巡，亦可捕獲蝦類。採蝦籠誘捕時，在每個樣線設置 5 個蝦籠(口徑 12cm)，持續時間為 2 天 1 夜，內放置混合魚餌、炒熟狗食等方式誘引，於隔夜檢視蝦籠內的獲物種類與數量。記錄完成後將所捕捉到的個體原地釋放。螺貝類採集以目視選擇個體出現之相對密度較高之棲地，以定面積(50 cm × 50 cm)的範圍內進行種類鑑定

與計數。

3. 蜻蛉類

蜻蛉類成蟲調查主要以樣線調查法、定點調查法為主。樣線調查配合鳥類調查路線及時間，樣線長度以 200 公尺為一個取樣段落，標準記錄範圍設定為沿線左右各 2.5 公尺寬、上方 5 公尺高、目視前方 5 公尺長的範圍內，每 100 公尺取樣段落以步行 15 分鐘能完成為標準，緩步前進並記錄沿途所有的蜻蛉類，不計算出現在背後的蜻蛉類。不易辨識的小型物種則以蝶網進行掃捕，再進行辨識，辨識後原地釋放(辨識時間不計入調查時間)。記錄沿途發現的蜻蛉類種類及數量。沿途於水池或溪流等蜻蛉類聚集處，以定點觀察法輔助記錄，每定點停留 6 分鐘。鑑定主要依據汪良仲(2000)所著之「台灣的蜻蛉」。

4. 水生昆蟲

水生昆蟲以蘇伯氏水網採集為主，手抄網採集為輔，採集時於人員安全可及之樣站上下游 50 公尺範圍尋找流速約 30-50 cm/sec 及水深約 30-50 cm 之多礫石、卵石之河床 3 處，依環保署公告之標準作業(NIEA E801.30 T)之蘇伯氏水網定面積採集。採獲之水生昆蟲先以 70%酒精固定，記錄採集地點與日期後，帶回實驗室鑑定分類。

三、 現場勘查

本計畫將進行現場勘查，並藉由勘查過程中，善用及尊重地方知識，透過訪談當地居民瞭解當地對環境的知識、文化、人文及土地倫理，除補充鄰近生態資訊，為尊重當地文化，可將相關物種列為關注物種，或將特殊區域列為重要生物棲地或生態敏感區域。辦理原則如下：

- (一) 現場勘查應於基本設計定稿前完成，至少須有生態專業人員、工程主辦單位與設計單位參與。並填寫水利工程快速棲地生態評估表。
- (二) 生態專業人員於現場勘查應記錄工程施作現場與周邊的主要植被類型、潛在棲地環境、大樹等關鍵生態資訊，初步判斷須關注的生態議題如位於天然林、天然溪流等環境，擬定工程相關生態注意事項，標示定位並

摘要記錄。

四、生態評析

(一) 確認生態議題

藉文獻資料蒐集、現場勘查及現地調查確認計畫區域是否有生態保育議題，可分類為下列兩大類：

1. 生態敏感棲地

生態敏感地係指國家公園、野生動物保護區、沿海保護區、特殊景觀地區及動植物生活棲地等。這些地區如能被妥善地使用，將具有穩定生態、提供動物棲息、景觀遊憩、學術研究與教學教育等功能。然而由於生態敏感地脆弱、稀少的特性，因此民眾在使用其功能時必須十分謹慎，並進而加以保育維護，以保障資源的永續性。動植物生活棲地如高灘地、天然林、廢棄魚塭與農地等。

2. 人文敏感地

根據景觀資源的不同特性以及與人類互動關係的差異，有可將景觀資源區分為以自然資源為主的自然景觀和以歷史文化等人文組成為主的史蹟文化景觀。根據環境與人類互動的本質，景觀資源可分為自然資源為主及文化景觀為主，以自然資源為主的人文敏感地如風景特定區、地質景點與珍貴老樹等，以歷史文化為主之歷史敏感地如法定古蹟遺址，其保護等級共有一級、二級、三級，藉由分層分級評鑑及保護。

(二) 繪製生態關注區域圖(生態敏感圖)

本計畫參考包含法定保護區、文獻紀錄、現場勘查、生態調結果與蒐集當地訪談資料等重要生態資訊，以圖面呈現工程影響範圍內生態敏感之環境區位，作為工程規劃設計之參考。繪製流程如圖 3-2 所示，繪製原則如表 3-3 所示，圖面應套疊工程設計，透過現地調繪或空照圖判斷工程影響範圍內的主要棲地類型，依其生態環境特性劃分為高度敏感、中度敏感、低度敏感及人為干擾等四種等級，並標註具重要生態價值的保全對象，明確呈現應關注之生態敏感區域。

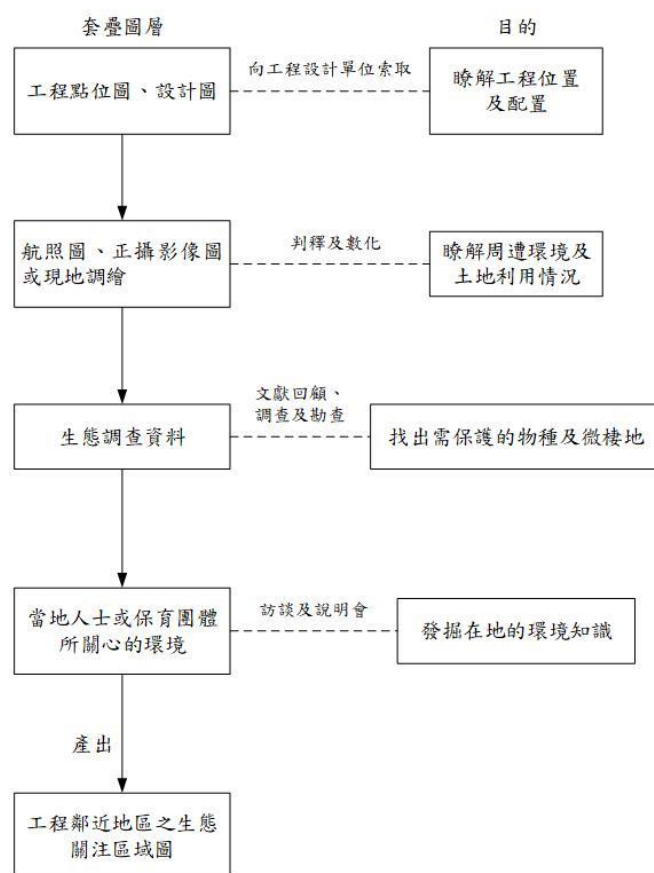


圖 3-2 生態關注區域圖繪製流程圖

表 3-3 生態關注區繪製原則表

等級	顏色(陸域/水域)	判斷標準	工程設計施工原則
高度敏感	紅/藍	屬不可取代或不可回復的資源，或生態功能與生物多樣性高的自然環境	優先迴避
中度敏感	黃/淺藍	過去或目前受到部分擾動、但仍具有生態價值的棲地	迴避或縮小干擾 棲地回復
低度敏感	綠/-	人為干擾程度大的環境	施工擾動限制在此區域 營造棲地
人為干擾	灰/淺灰	已受人為變更的地區	

五、生態保育措施

(一) 保育對策研擬

藉由生態評析之結果，針對工程可能對生態環境造成之影響與衝擊，減輕策略包含以下四種：迴避、縮小、減輕與補償，並應依循該順序考量與實

施，提供調查設計及施工階段使用，以減輕工程對生態不利之影響。

因此，工程配置及施工應優先考量是否迴避生態保全對象或重要棲地，若無法完全避免干擾，則應評估縮小影響範圍、減輕永久性負面效應，針對受工程干擾的環境，應積極研究原地或異地補償等策略，往零損失目標趨近。

環境友善的工程理念係指生態工程依循自然環境條件採取因地制宜的設計，達到人與環境的互利共生。過去的治理思維較侷限於工程設計，以水文、安全係數、防砂量體及保全居民等為主要考量，隨著生態思維的影響，從傳統的治理工程，漸漸轉變為以工程手段來復育環境，營造生物多樣性之自然生態，避免棲地、植物單一化而影響自然演替之過程。優先釐清環境條件及干擾回復對策，考量目標區整體環境規劃，並不斷思考與嘗試多種類型的自然工法，從失敗與成功的過程學習與累積經驗，研究適合本國的生態工法。以工程生命週期進行生態相關考量工作，從規劃設計、施工、維護管理等不同階段擬定其生態檢核項目，以瞭解各階段需要釐清的生態課題或應進行的保育措施。期望藉由專業人員現場勘查、民眾參與、棲地評估以及生態敏感圖的繪製，提出具體可行的環境友善措施建議，並透過生態檢核表追蹤紀錄，使工程對生態衝擊及相關之生態保育措施，可即時回饋到工程各階段評估程序，成為工程與生態溝通協調的平臺(行政院農業委員會全球資訊網)。

環境友善對策之選擇，以干擾最少或儘可能避免負面生態影響之方式為優先，依循迴避、縮小、減輕與補償四個原則進行策略考量。工程位置及施工方法首先考量迴避生態保全對象或重要棲地等高度敏感區域，其次則盡量縮小影響範圍、減輕永久性負面效應，並針對受工程干擾的環境，積極研擬原地或異地補償等策略，以減少對環境的衝擊。迴避、縮小、減輕與補償之原則如下：

1. 迴避

迴避負面影響之產生，並避免大量施作硬體設施。大範圍之應用包括停止工程施作、選用替代方案等；較小範圍之應用則包含迴避當地生態較敏感之環境、迴避珍貴老樹所在位置等重要保全對象。如以桃園縣復興鄉

喜龍橋及本生橋下游野溪治理工程為例，考量現地匯流口的溪畔森林環境穩定、層次豐富，屬於高度生態敏感區，經多次與工程師、當地居民溝通協調後，終於同意取消該區護岸施作，以保護敏感棲地。施工前先標定重要保全對象，避免施工過程造成損傷，施工中也定期記錄保全對象狀況，若有異常則即時回報並迅速處理。

2. 縮小

縮小工程量體之施作。其應用包含工程減量設計或縮小施工範圍等。如嘉義縣大埔鄉龍蛟溪野溪整治五期工程為例，考量溪流兩岸次生林帶環境良好、動植物豐富，為重要生態棲地，而將壩體減少至 1 座，以降低施工影響範圍。

3. 減輕

減輕工程對生態系統造成的傷害。採取衝擊影響較小的工法，或選用自然友善的材料施作等，如以嘉義縣大埔鄉龍蛟溪野溪整治五期工程為例，防砂壩採用開口設計，可保持水域縱向暢通，避免造成魚類等水生生物上下游棲地阻隔，開口尚可發揮滯洪功效。兩側護岸及壩體採用砌石工法，以就地取材方式，減少材料運輸並增加構造物表面孔隙、粗糙度，以利生物利用。

4. 補償

以營造、保留或增加棲地作為任何重要損失的補償。補償分為現地或非現地（異地）進行減輕傷害的措施。現地補償可能是利用工程方法或管理限制其傷害之擴大，非現地（異地）補償則透過鄰近區域之分析，對於受工程衝擊之敏感區，創造或重建與敏感區同性質之棲地，若鄰近環境不適合做為同性質之棲地，則考量利用不同性質之棲地來增加整體的生態效益。如宜蘭縣頭城鎮大溪溪鐵路橋上游治理工程為例，完工後兩側護岸填方坡面呈現裸露，為減少降雨、逕流等造成之土壤沖蝕，在坡面鋪設稻草蓆，並撒播當地適生草種，加速復育以穩定坡面。

(二) 保育措施落實

根據現場勘查、生態調查及細部生態評析等工作，研擬各治理工程之生態保育對策，隨著治理工程之執行階段不同，落實於施工階段之方式也不同(如圖 3-3 所示)。本計畫藉由不同方式將初步研擬之生態保育對策提供給主辦機關與設計單位，藉此進行反覆溝通討論，確認各保育對策是否可行，若可行之生態保育對策(措施)則應納入施工規範或契約條款與設計圖說中，以具體執行降低工程對環境造成的負擔。

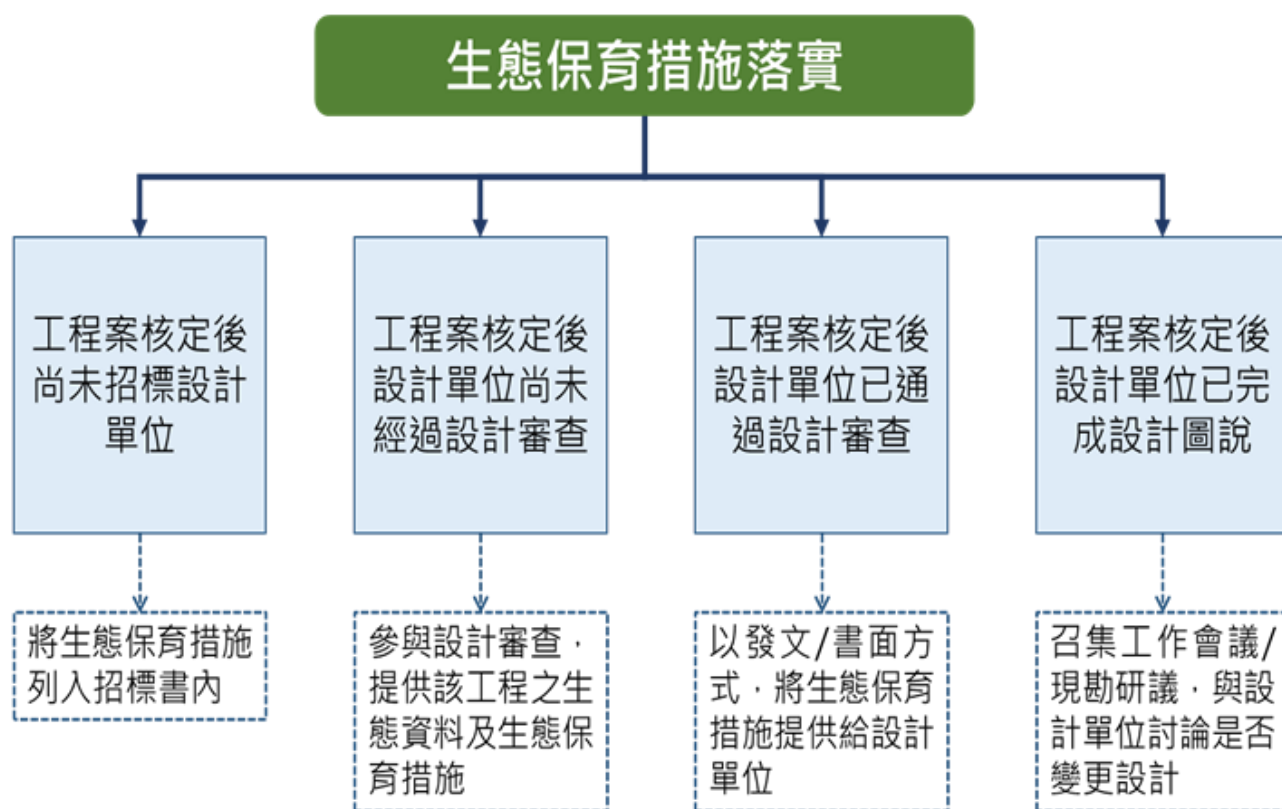


圖 3-3 生態保育措施落實流程圖

六、 自主檢查作業

本計畫依據各治理工程生態保育措施制定生態保育措施自主檢查表(如表 3-4 所示)，該表供施工/監造廠商每月填寫查核，查核時需檢查生態保全對象及生態保育措施勾選執行狀況，並附上能呈現執行成果照片、說明或其他資料，本團隊亦會不定期進行生態覆核，以利施工階段徹底執行生態保育措施。

若施工期間工區範圍內有生態保育對象受損、保育措施未執行或其他生態環境之異常狀況，則需在生態異常狀況表(如表 3-5 所示)特別加註說明，並

回報工程主辦機關。如工區範圍內，辦理生態保育措施自主檢查、施工人員自行發現或經由民眾提出生態環境產生異常狀況，須提報工程主辦機關，並通知生態團隊協助處理，且工程主辦單位必須針對每一生態異常狀況釐清原因、提出解決對策，並進行複查，直至異常狀況處理完成始可結束查核。

表 3-4 生態保育措施自主檢查範例表

工程：						
設計/監造單位：						
施工單位：						
填表人：			填表日期：			
項 目	項 次	檢查項目	執行結果			執行狀況陳述
			是	不足	否	
生 態 友 善 措 施	1	可行方案 1				
	2	可行方案 2				
	3	可行方案 3				
備註：						
1.表格內標示底色的檢查項目請附上填表時照片，以記錄執行狀況及區域內生態環境變化						
2.如有生態異常狀況請聯繫主辦機關及生態團隊						
3.自主檢查表填寫時間為施工前、中、後 3 次，本表格完工後連同竣工資料一併提供主辦機關						

表 3-5 環境生態異常狀況處理表

異常狀況類型	☐ 監造單位與生態人員發現生態異常 ☐ 植被剷除 ☐ 水域動物暴斃 ☐ 施工便道闢設過大 ☐ 水質渾濁 ☐ 環保團體或在地居民陳情等事件		
填表人員 (單位/職稱)		填表日期	民國 年 月 日
狀況提報人 (單位/職稱)		異常狀況 發現日期	民國 年 月 日
異常狀況說明		解決對策	
複查者		複查日期	民國 年 月 日
複查結果及 應採行動			
說明：			
1.環境生態異常狀況處理需依次填寫。			
2.複查行動可自行增加欄列以至達複查完成。			

七、民眾參與

近來因為社群網路興起，加以民眾對於環境保育意識逐漸高漲，有愈來愈多水環境工程，因缺乏民眾與執行機關溝通，影響民眾對公部門的觀感。有鑑於現今民間團體與學術單位，每年自發性的關注與追蹤生態環境與河川管理等相關議題，包括生態環境教育、水環境教育、水資源管理、河川污染與水利工程影響動植物棲地等課題，顯示生態議題的關心能量在民間已經越發蔓延至社會大眾，討論之議題也越來越能聚焦。103 年 5 月 27 日由經濟部公告實施之「流域綜合治理計畫推動小組設置與作業辦法」，其中第 16 條規定：「各中央目的事業主管機關應建立與在地民眾、團體協商溝通機制」。依據此項規定，流域綜合治理計畫各執行機關包括水利署、各河川局、水土保持局、林務局、農糧署、漁業署、農委會農田水利處以及營建署，各自訂定推動民眾參與注意事項(如表 3-6 所示)。另 106 年 4 月 25 日公共工程委員會公告實施之「公共工程生態檢核機制」，其中第十條：「為落實公民參與精神，工程主辦機關應於計畫核定至工程完工過程中建立民眾協商溝通機制，說明工程辦理原因、工作項目、生態保育策略與預期效益，藉由相互溝通交流，有效推行計畫，達成生態保育目標」。民眾參與(或公民參與)可增加民間團體與管理單位之信任關係，有效形成共識、解決問題，避免非理性抗爭，為目前公共事務決策程序趨勢。生態檢核制度明定工程主辦單位應公開相關資訊，並規劃在工程各階段有因應之公開說明活動，邀請居民代表、在地團體與權益相關人參與。公開說明治理構想、必要性及施作方式，聽取民眾建議並彙整相關意見作為對策研擬考量重點。

因此，本計畫未來將協助新竹市府邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理說明會(如表 3-7 所示)，並蒐集、整合及溝通相關意見。說明會辦理之時間點依工程主辦單位工程办理流程，將生態檢核工作納入工程期程中，由生態專業人員執行各項程序與生態分析評估，並查核生態保育措施落實情況。工程主辦單位須注意之事項與重點工作，包括邀請專家、當地居民、NGO 及生態團隊進行現場勘查，辦理說明會。發生環境異常狀況時通知生態團隊協助，與生態團隊討論，確認各工程階段的生態保育措施。

表 3-6 流域綜合治理計畫各執行機關民眾參與辦理原則一覽表

執行機關	計畫內主要工作	民眾參與辦理原則
水利署	河川區域排水管理及治理	經濟部辦理流域綜合治理計畫建立民眾參與機制注意事項 (103 年 12 月 4 日經授水字第 10320212630 號令)
林務局	國有林班地治理	行政院農業委員會林務局辦理流域綜合治理計畫建立民眾參與機制注意事項 (104 年 1 月 5 日林治字第 1031667293 號函訂頒)
水土保持局	上游坡地水土保持及治山防災	行政院農業委員會水土保持局推動民眾參與流域綜合治理計畫流程圖 (104 年 6 月 9 日水保治字第 1041876669 號)
農委會 農田水利處	農田排水	行政院農業委員會辦理流域綜合治理計畫農田排水建立民眾參與機制注意事項 (104 年 6 月 10 日農水字第 1040082542A 號令)
農糧署	農糧作物保全	行政院農業委員會農糧署辦理流域綜合治理計畫農糧作物保全農業防災作為民眾參與機制注意事項 (104 年 10 月 21 日農糧生字第 1041065422A 號令)
漁業署	水產養殖排水	行政院農業委員會漁業署辦理流域綜合治理計畫水產養殖排水建立民眾參與機制注意事項 (105 年 3 月 4 日漁一字第 1051313369B 號令)
營建署	雨水下水道	內政部營建署辦理流域綜合治理計畫建立民眾參與機制注意事項 (105 年 7 月 7 日營署水字第 1052909500 號函)

表 3-7 關注新竹市計畫區工程之 NGO 團體機關名稱彙整表

客雅社區發展協會	社團法人台灣濕地學會
西雅社區發展協會	台灣野鳥協會
中埔社區發展協會	新竹縣生態休閒發展協會
頂埔社區發展協會	財團法人中華民國荒野保護協會新竹分會

八、 自主檢查作業

施工階段工作項目包括現場勘查、民眾參與、生態評估、環境生態異常狀況處理、施工後生態保育措施執行狀況評估、資訊公開等。本階段工作分為施工前資料審查、施工中追蹤及施工後生態複核。

(一) 施工前應完成以下工作：

1. 組織含生態專業及工程專業之跨領域工作團隊，以確認生態保育措施實行方案、執行生態評估、以及環境生態異常狀況處理。
2. 辦理施工說明會。
3. 工程主辦單位應於開工前進行資料審查，以確認在開工前已充分瞭解

生態保育措施，並且已做好減緩施工衝擊的準備。依下列原則辦理：

- (1) 施工計畫書應對照前階段生態保育對策之目的及項目據以研擬生態保育措施，並說明施工擾動範圍(含施工便道及土方、材料堆置區)，並以圖面呈現與生態保全對象之相對應位置。
- (2) 品質計畫書應納入前階段製作之生態保育措施自主檢查表。
- (3) 施工前環境保護教育訓練規劃應納入生態保育措施之宣導。
- (4) 若生態保育措施執行有困難，由施工單位召集監造單位及生態專業人員協商因應方式，經工程主辦單位核定修改生態保育措施及自主檢查表。

(二) 施工中追蹤

施工中追蹤目的係為確認生態保育措施實行，藉由現地工程督導確認施工單位清楚瞭解生態保全對象位置、擬定生態保育措施與環境影響注意事項。依下列原則辦理：

1. 現地工程督導至少需有生態專業人員與工程設計人員參與，並由生態專業人員評估是否有其他潛在生態課題，若於現場勘查中有生態評析意見或需修正之生態保育策略，應儘可能納入施工過程之考量，以達工程之生態保全目的。
2. 不定期辦理現地工程督導，並提供生態專業諮詢並彙整相關事宜，以確保生態保育措施實行。

九、 效益評核

本計畫進行轄內相關水利工程之生態檢核機制實施，於計畫執行期間針對各項生態關注相關議題進行評估，並提出相關處理及改善作為。計畫範圍屬區域排水，長期肩負著排洪的主要任務，對生態環境的衝擊很難顧及，故區域排水普遍有水質不佳、廊道不連續、生物多樣性低、棲地類型單調等特性。過去因都市發展，區域排水主要任務為防洪及排洪，建設偏重於治水、利水的水利設施，較少整體環境生態的考量。因此，本計畫研擬工程完工後，建議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。初步規

劃效益評核方式如下：

(一) 棲地施工前後影像比對

本計畫建議未來透過現場勘查拍攝影像或是衛星影像的方式來描述工區周邊完工後之棲地現況，並藉由比對施工前影像來了解工程前後棲地環境變化，例如：施工時工程實際開挖與裸露面面積與後續復原趨勢。

(二) 快速棲地環境評估之統計分析

本計畫利用數值統計的方式來進行分析生態因子在時間軸上之變化，例如快速棲地環境評估表中各因子。為有效落實生態保育措施對於該棲地的效益評估，本團隊初步建議機關未來可彙整該工程歷年執行生態檢核，瞭解工程完工後之自然生態恢復狀況及分析該工程施作對生態造成的影響，並每隔 3 至 5 年，評估工程影響之棲地恢復效益。

十、 資訊公開

本計畫將各階段生態檢核資訊公開，公開方式可包含刊登於公報、公開發行之出版品、網站，舉行記者會、說明會等方式主動公開，或應人民申請提供公共工程之生態檢核資訊，將依市府機關建議辦理。

十一、 推廣文宣

本計畫初步規劃呈現計畫區域之生態檢核成果製成立牌，並擬訂水壺等文宣品，以作為教育宣導及成果展現之用。如工期超過本年度，則以未來願景與意象呈現，亦可作為未來相關推廣活動使用。

3.3 生態檢核執行成果

目前本計畫依 3 處工程進度情況(如表 3-8 所示)辦理生態檢核作業。並針對各執行結果分述如後。

表 3-8 計畫區各工程進度一覽表

項次	工程名稱	工程階段	設計/監造單位	施工單位
1	金城湖排水幹線無名二號橋改建工程	維護管理階段 (108/01 開工 ~109/01 完工)	世合工程技術 顧問股份有限 公司	巨昇營造有限公司
2	溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建及橋梁改建應急工程	維護管理階段 (108/06 開工 ~109/05 完工)	世合工程技術 顧問股份有限 公司	雙甲營造有限公司
3	客雅溪水防道路環境營造工程	施工階段 (108/05/01 開工)	城拓工程顧問 有限公司	好士達營造有限公司

一、金城湖排水幹線無名二號橋改建工程

(一) 資料蒐集

依據經濟部水利署民國 100 年辦理之「易淹水地區水患治理計畫第 2 階段實施計畫市管區域排水南寮地區(港北排水系統、金城湖排水系統、港南排水系統)排水系統規劃」排水系統規劃報告中樣站 1(金城湖排水支線治理起點)、樣站 2(金城湖排水幹線中游)、樣站 3(金城湖排水支線上游)之生態調查資料進行彙整，其彙整結果如下：

1. 陸域動物

(1) 鳥類

記錄 10 目 29 科 71 種的鳥類，海岸地區以鷗科及反嘴鵲科為主；內陸地區防風林以燕雀目如麻雀、白頭翁為主要組成；在金城湖周邊則以鸛形目如小白鷺、蒼鷺為主。在保育類方面，四次調查共記錄到小燕鷗、紅尾伯勞、彩鷗、燕鵲及紅隼等 5 種保育類，其中小燕鷗、彩鷗、燕鵲、紅隼等等 5 種為珍貴稀有的二級保育類動物；紅尾伯勞 1 種為其餘應予保育的三級保育類物種，其餘均為一般種類。在特有種方面，調查結果並未記錄有特有種分布，僅記錄到 6 種特有亞種，分別為大卷尾、

白頭翁、褐頭鷓鴣、黃頭扇尾鶯、棕背伯勞及斑頸鳩，均分佈在內陸地區防風林周邊為主(新竹港南海岸生態工法之研擬(2)人工養灘對底棲生物之影響，2006)。

(2) 哺乳類

該地區捕獲的小型哺乳類有臭鼩、鬼鼠及小黃腹鼠。

(3) 兩棲類

共記錄 4 種兩棲類，分別有貢德氏赤蛙、梭德氏赤蛙、黑眶蟾蜍及澤蛙等。

(4) 爬蟲類

共記錄 6 種爬蟲類，分別有中國石龍子、印度蜓蜥、斯文豪氏攀蜥、蓬萊草蜥、唐水蛇及草花蛇。

(5) 蝶類

共記錄 12 種蝶類，荷氏黃蝶、紋白蝶、紫端斑蝶、琉球青斑蝶、紫蛇目蝶、台灣小波紋蛇目蝶、琉球小三線蝶、小三線蝶、孔雀紋蛺蝶、沖繩小灰蝶，因位於濱海地區，其數量及種類上均不豐富，其中以紋白蝶的數量最多。

2. 陸域植物

大部分為農耕用地，因臨近海岸，常有強風吹襲，故多種植包括黃槿、構樹、大葉桉、榕樹、夾竹桃、朴樹、銀合歡、木麻黃、海桐、魯花樹及相思樹等木本植物，草本植物則以菊科及禾本科分布最多。

3. 水域生物

(1) 魚類

共記錄 2 科 2 種，分別為口孵非鯽及豹紋翼甲鯰。

(2) 底棲生物

共記錄到蟹類有 5 科 26 種，泥質海岸主要記錄物種為弧邊招潮蟹、北方呼喚招潮蟹、萬歲大眼蟹、雙齒近相手蟹、白扇招潮蟹、雙扇股窗蟹、斯氏沙蟹、短趾和尚蟹；沙質海岸主要記錄物種為方形大額蟹、白

紋方蟹、神妙擬相手蟹、斯氏沙蟹、角眼沙蟹及股窗蟹等。

(3) 水生昆蟲

共記錄雙翅目 1 種紅搖紋。

(二) 生態調查

本次生態調查於民國 108 年 1 月 8 日至 10 日執行(詳見附錄一)。金城湖排水幹線為三面光的水泥護岸，現地水溫為 18.5°C 、導電度為 $1294\ \mu\text{S}$ 、pH 值為 7.81 及溶氧為 3.08ppm ，導電度較一般淡水高(一般淡水導電度 $400\sim 600\ \mu\text{S}$)，應屬河口水質，受海水影響。水域調查時間為白天 10 點-12 點，而 12:30 至 13:30 為最高潮時，為漲潮時進行調查，水深約 20 公分。調查樣線約 0.7km(如圖 3-4 所示)，樣線水體連接南側金城湖，有許多雁鴨科、鵲科及鶺鴒科等候鳥棲息，為當地著名賞鳥區。樣線周圍以農耕地為主，行道樹包含木麻黃及黃槿等常見海岸線林木。



圖 3-4 金城湖排水幹線無名二號橋陸域調查樣線及水域測站分布圖

1. 陸域動物

(1) 鳥類

計畫區共記錄鳥類 11 種，發現物種以紅鳩數量最多，佔出現數量 25%；鄰近區共記錄鳥類 39 種，發現物種以麻雀數量最多，佔出現數量 38.34%。

比較計畫區及鄰近區之種類組成，計畫區發現的 7 種在鄰近區亦有發現，物種組成相似度為 16.28%。

另外鄰近計畫區發現二級保育類紅隼及紅尾伯勞三級保育類，如表 3-9 及圖 3-5 所示。

表 3-9 金城湖排水幹線保育類物種座標一覽表

中名	學名	保育類	座標(TWD97)	記錄樣站
紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II	241004 2745533	金城湖排水幹線
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus cristatus</i>	III	240949 2745202	金城湖排水幹線

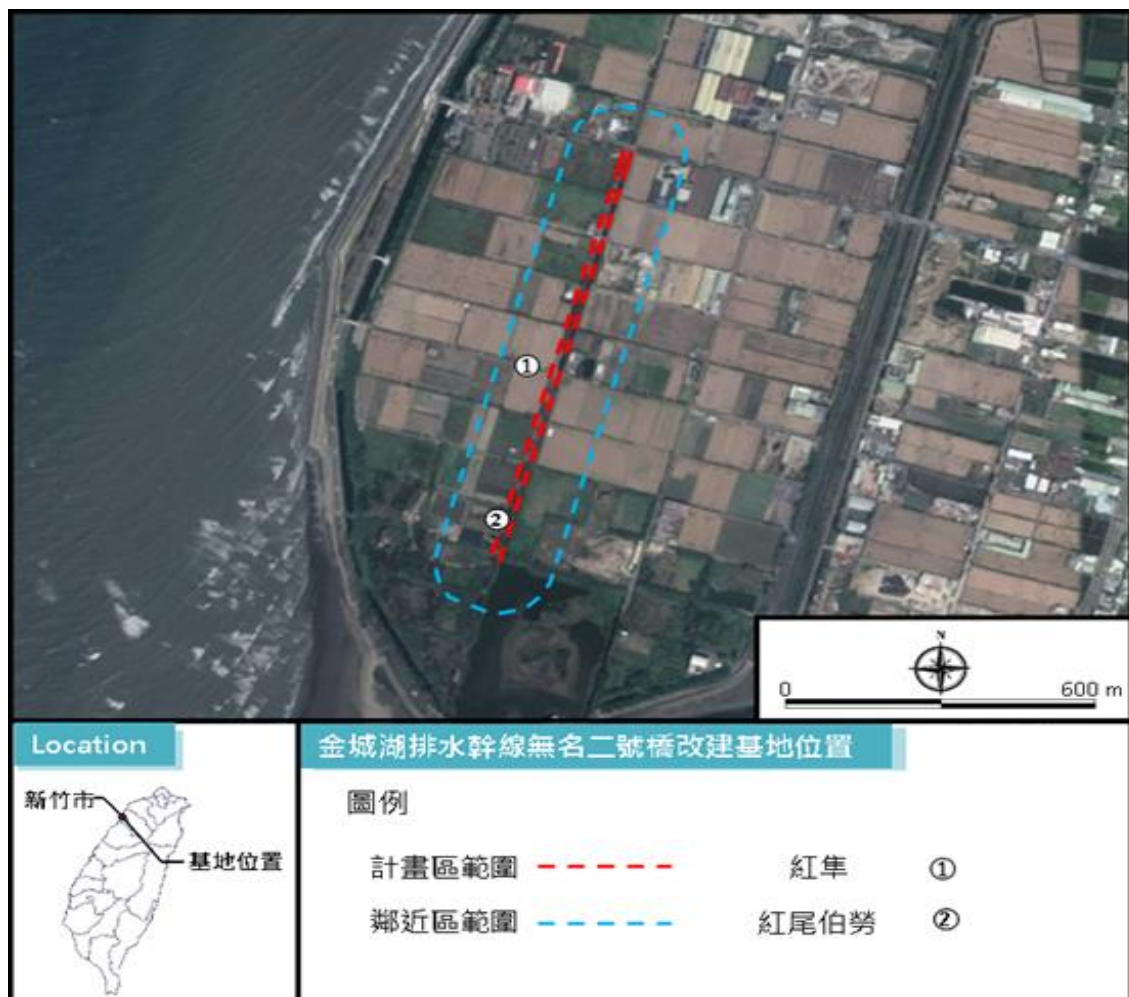


圖 3-5 金城湖排水幹線保育類物種分布圖

(2) 哺乳類

計畫區僅記錄鬼鼠 1 種；鄰近區記錄臺灣鼯鼠及東亞家蝠等 2 種。

比較計畫區及鄰近區之種類組成，計畫區發現之物種未在鄰近區發現，物種組成相似度為 0。

(3) 兩棲類

計畫區未記錄兩棲類；鄰近區僅記錄黑眶蟾蜍 1 種。比較計畫區及鄰近區之種類組成，相似度為 0。多樣性指數方面，計畫區的歧異度與均勻度皆無法計算，鄰近區則為 0 及無法計算。

(4) 爬蟲類

計畫區僅記錄疣尾蜥虎 1 種；鄰近區記錄疣尾蜥虎及麗紋石龍子等 2 種。比較計畫區及鄰近區之種類組成，計畫區發現之物種皆在鄰近區發現，物種組成相似度為 33.33%。

(5) 蝶類

計畫區僅記錄黃蛺蝶 1 種；鄰近區記錄臺灣單帶弄蝶、紋白蝶、波紋小灰蝶、黃蛺蝶及切翅單環蝶等 5 種。比較計畫區及鄰近區之種類組成，計畫區發現之物種皆在鄰近區發現，物種組成相似度為 20.00%。

2. 陸域植物

(1) 一般植物

河道植群以草本植物與農耕作物為多，草本植物以大花咸豐草、大黍、象草、蘆葦為優勢，排水河道兩側以木麻黃、黃槿為優勢，河道內發現有蘆葦、香蒲、巴拉草等水生植物，水生植物記錄有布袋蓮、粉綠狐尾藻等 2 種。樣區內共記錄植物 59 科 120 屬 141 種，其中裸子植物有 1 科 1 屬 1 種(佔 0.7%)，雙子葉植物有 48 科 92 屬 109 種(佔 77.3%)，單子葉植物有 10 科 27 屬 31 種(佔 22.0%)；依生長習性而言，草本植物共有 77 種(佔 54.6%)，喬木植物共有 33 種(佔 23.4%)，灌木共有 18 種(佔 12.8%)，藤本植物共有 13 種(佔 9.2%)；依屬性而言，原生植物有共 70 種(佔 49.6%)，特有植物共有 1 種(佔 0.7%)，歸化植物有 34 種(佔 24.1%)，

栽培種有 36 種(佔 25.5%)。

(2) 稀特有植物

本次調查發現 1 種特有種植物-臺灣欒樹，為天然更新之小苗，位於樣區西南側，研判為鄰近行道樹種子飄散至此而發芽成苗。記錄物種中屬於《2017 臺灣維管束植物紅皮書初評名錄》訂定之國家受脅種類有 1 種-蘄艾，為人為栽植之景觀植物，位於樣區中段民宅內。

3. 水域生物

(1) 魚類

僅記錄口孵非鯽 1 種次。

(2) 底棲生物

僅記錄福壽螺 1 種。

(3) 蜻蛉類

記錄 1 目 2 科 2 種，包含青紋細蟴及薄翅蜻蛉等。

(4) 水生昆蟲

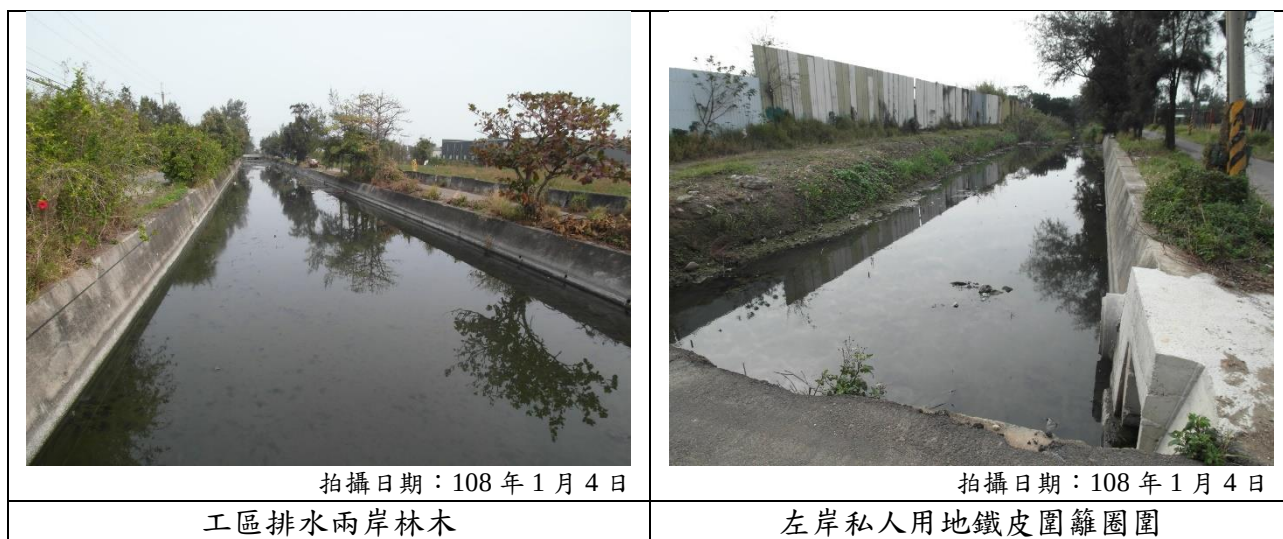
記錄 3 目 6 科 6 種，包含大黽椿、小划椿、紅腹多節龍蝨、渚蠅、紅搖蚊及蚊等。

(三) 現場勘查

1. 調查設計階段

金城湖排水幹線無名二號橋以海埔路以南、海埔路 229 巷 216 弄以北、海埔路 185 巷以西之間橋樑。金城湖排水幹線為三面光的水泥護岸，連接南側金城湖，兩旁包含木麻黃及黃槿等常見海岸線林木。左岸區域為私人用地並使用鐵皮圍籬圈圍，如照片 3-1 所示。

現場勘查日期為 108 年 1 月 4 日，完成調查設計階段之生態檢核自評表及快速棲地環境評估表(詳附錄二)。主要為水域環境遭受嚴重干擾，自然功能遭到破壞，現場水泥護岸為兩面光的情況，導致水域及陸域生物缺乏友善之廊道，舉凡兩棲類變態後難以跳離水體，或是爬蟲類於雨水沖刷後難以爬離水體的情況等等；以及水體底質缺乏多樣性環境，生物相較單一。



照片 3-1 金城湖排水幹線無名二號橋調查設計階段現場勘查照片

(四) 生態評析

本計畫藉由生態文獻資料與現地調查資料進行彙整，如表 3-10 所示。

表 3-10 金城湖排水幹線無名二號橋改建工程生態資料彙整分析表

物種	文獻資料	現地調查	物種	文獻資料	現地調查
鳥類					
花嘴鴨	V	V	蒼鷺	V	V
琵嘴鴨		V	大白鷺		V
尖尾鴨		V	中白鷺		V
小水鴨		V	小白鷺	V	V
高蹺鴣		V	黃頭鷺		V
小環頸鴣		V	夜鷺		V
磯鶇		V	紅隼	V	V
青足鶇		V	紅冠水雞		V
彩鶇	V		白冠雞		V
黑腹濱鶇		V	紅尾伯勞	V	V
金背鳩		V	大卷尾		V
紅鳩		V	喜鵲	V	V
珠頸斑鳩		V	棕沙燕		V
白頭翁	V	V	家燕		V
灰頭鷓鴣		V	灰椋鳥		V
褐頭鷓鴣		V	東方黃鸝		V
黃尾鸝		V	灰鸝		V
白腹鸝		V	白鸝		V
白尾八哥		V	黑臉鵑		V
家八哥		V	黑頭織雀		V
麻雀	V	V	小燕鷗	V	
斑文鳥		V	燕鴿	V	
綠繡眼		V	小彎嘴		V
總計				11 種	43 種

哺乳類					
臭鼩	V		小黃腹鼠	V	
鬼鼠	V	V	台灣鼯鼠		V
東亞家蝠		V	總計	3 種	3 種
兩棲類					
貢德氏赤蛙	V		梭德氏赤蛙	V	
黑眶蟾蜍	V	V	澤蛙	V	
總計				4 種	1 種
爬蟲類					
中國石龍子	V		印度蜓蜥	V	
斯文豪氏攀蜥	V		蓬萊草蜥	V	
唐水蛇	V		草花蛇	V	
疣尾蜥虎		V	麗紋石龍子		V
總計				6 種	2 種
蝶類					
荷氏黃蝶	V		紋白蝶	V	V
紫端斑蝶	V		琉球青斑蝶	V	
紫蛇目蝶	V		台灣小波紋蛇目蝶	V	
琉球小三線蝶	V		小三線蝶	V	
孔雀紋蛺蝶	V		沖繩小灰蝶	V	
黃蛺蝶		V	臺灣單帶弄蝶		V
波紋小灰蝶		V	切翅單環蝶		V
總計				10 種	5 種
蜻蛉類					
青紋細蟪		V	薄翅蜻蜓		V
總計				0 種	2 種
水棲昆蟲					
紅搖紋	V	V	大黽椿		V
渚蠅		V	小划椿		V
蚊		V	紅腹多節龍蝨		V
總計				1 種	6 種
魚類					
口孵非鯽雜交種	V	V	豹紋翼甲鯰	V	
總計				2 種	1 種
底棲生物					
弧邊招潮蟹	V		北方呼喚招潮蟹	V	
萬歲大眼蟹	V		雙齒近相手蟹	V	
白扇招潮蟹	V		雙扇股窗蟹	V	
斯氏沙蟹	V		短趾和尚蟹	V	
福壽螺		V	總計	8 種	1 種
背景資料					
		調查日期		調查範圍	
文獻資料		98/3/5-3/10、98/4/27-4/29 98/6/28-6/30、98/9/6-9/8		南寮地區排水系統，含括港北、金城湖及港南三大排水系統，另包括港北金城橋排水系統	
現地調查		108/1/8-1/10		工區與鄰近地區 200 公尺	
差異性分析					
文獻資料與本次調查的結果有所差異，尤其是在鳥類、兩生類、爬蟲類、蝶類、底棲生物與水生昆蟲的組成。其原因除了參考資料的年份距今已有 10 年以上的時空變動外，陸域動物的部分可能跟調查					

的季節與天氣有關。文獻當時調查的月份是 7-10 月(新竹港南海岸生態工法之研議-人工養灘對底棲生物的影, 2006), 而本次調查的時間則是 1 月。依據環保署的「動物生態評估技術規範」(環署綜字第 1000058655C 號公告), 文獻是在夏秋兩季調查, 而本次調查則是在冬季。因此, 可以發現, 容易受到低溫影響的兩生類、爬蟲類及蝶類, 在這次(冬季)調查中發現的種數大幅下降。然而, 鳥類的趨勢卻與之相反, 其原因應是冬候鳥之故。文獻的鳥類組成多是常見留鳥, 而本次調查的鳥種除了常見留鳥與外來種之外, 多為冬候鳥, 因此造成在冬季調查會發現較多的鳥種。在水生生物的部分, 因為底棲生物與水生昆蟲常具有遷徙能力弱、區域性強的特點, 當調查點位不同時就容易產生物種組成的差異。因此, 文獻與本次調查間的差異可能來自季節跟樣區的不同, 例如: 鄰近區過去相關文獻為「新竹港南海岸生態工法之研擬-人工養灘對底棲生物的影響, 2006」, 調查點位為海岸, 與本計畫調查位置環境不同, 其環境底質為沙岸, 適宜蟹類棲息。除此之外, 發現的物種大多都是屬於常見物種, 且文獻中有發現的物種在本次調查中多有發現。

根據生態資料彙整結果及現場勘查結果進行繪製金城湖排水幹線無名二號橋改建工程之生態敏感圖(如圖 3-6 所示)及確認生態生態議題, 因金城湖排水幹線有候鳥駐足, 且該施工範圍亦鄰近金城湖與香山濕地, 其中香山濕地為高度生態敏感區塊。另該工程施作造成之潛在生態議題如下:

1. 河道兩側多有木麻黃、苦楝、黃槿, 可以減少強風、飛砂等因子影響生物棲息, 並提供生物棲息之微棲地。
2. 金城湖排水幹線鳥類多樣性最高, 計畫區亦靠近香山濕地, 出現鳥類包含尖尾鴨、琵嘴鴨、小水鴨、白冠雞、高蹺鴿等候鳥及水鳥, 調查期間附近有卷羽鵜鶘及藍喉鵯等稀有候鳥出現。但金城湖排水幹線常有新竹空軍基地之戰鬥機於空中呼嘯而過, 噪音錄製最高為 110.7dB, 期間鳥類皆無反應。空軍新竹基地早於 1936 年即啟用, 現今於此地記錄之鳥類應是多年來適應後的結果。因此, 施工過程中產生之工程噪音應非影響鳥類族群的主要因素。此外, 兩生類也是主要利用聲音作為彼此溝通之工具之種類, 主要繁殖鳴叫時間於夜間。
3. 金城湖排水幹線水流緩慢且淺, 許多河段幾乎靜止, 甚至滯留, 髒污不容易排出, 較不利水生生物棲息。但亦因其流速緩慢, 有許多適應緩水且淺的水生昆蟲至此生存, 舉凡紅腹多節龍蟲、渚蠅及小划椿等, 皆為常見水稻田溝渠見到的種類, 且該河段魚類較少, 推測此地水生昆蟲的主要天敵為鳥類。

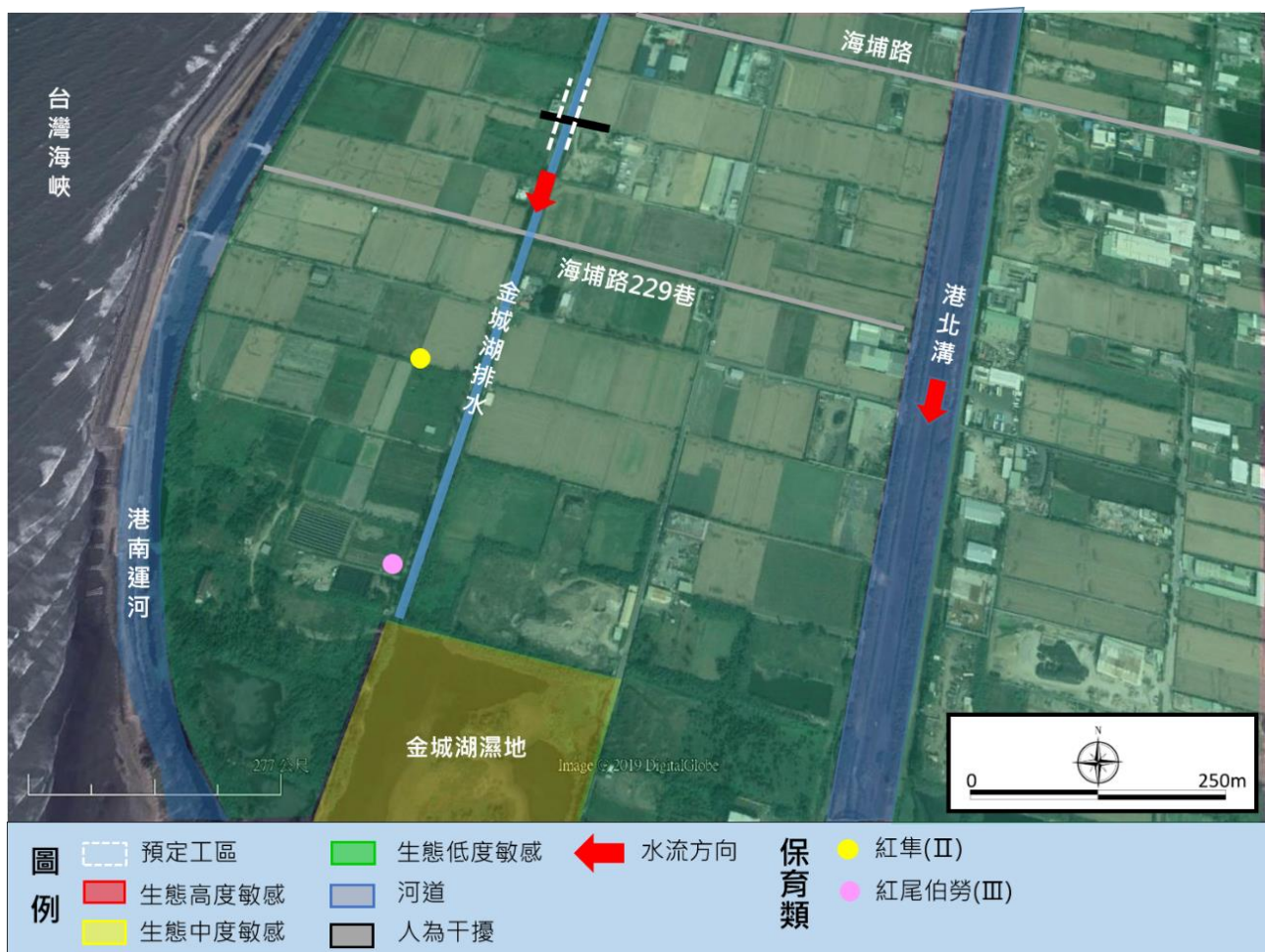


圖 3-6 金城湖排水幹線無名二號橋改建工程之生態敏感圖

(五) 生態保育措施

因本案工程於計畫甫執行時即已完成設計圖說，故本團隊於 108 年 1 月 28 日透過發文方式提出生態保育對策，經由設計單位回覆後逐一確認可行方案，並研擬自主檢查表以便辦理施工階段生態檢核作業，溝通協商過程如表 3-11 示。

表 3-11 金城湖排水幹線無名二號橋改建工程保育措施彙整表

議題	保育對策	設計單位回覆	可行方案
保護兩側樹木	金城湖排水幹線有候鳥駐足，該施工範圍亦鄰近香山濕地，為高度生態敏感區塊。河道兩側多有大型喬木及灌木(如木麻黃、苦楝、黃槿)，為良好防風樹種，建議施工時宜避免過度移除或修剪，以減少強風、飛砂等因子影響生物棲息，增加周邊原生種綠化植物種植，提供動物棲息空間。	本工程僅局部施作無名二號橋改建及周邊引道設置，於設計階段評估盡可能縮短引道設置長度，避免過度移除路樹，其受影響路樹計 8 株，需進行移植工作，目前將移植至客雅溪水資源中心	補償：移植受影響路樹 8 株至客雅溪水資源中心。
	貴單位有編列 8 棵喬木之移植，建議補充移植地點，以利施工階段之生態覆核，另建議針對完工後進行生態補償，例如：河岸兩旁可栽植台灣海桐、苦林盤等灌木。	路樹將移植至客雅溪水資源中心內；因本工程僅施作無名二號橋改建拓寬，後續將針對金城湖排水幹線整段進行拓寬改建時，建議一併納入辦理，以達植栽整體一致性。	未來針對金城湖排水幹線整段進行拓寬改建時，建議將此項生態保育對策納入設計參考。
避免影響生物棲地	建議避免夜間施工，避免生物晚上棲息及兩生類於繁殖期鳴叫的影響；另外利用施工圍籬減少工程噪音對當地生態影響。	目前施工廠商採日間施工，避免夜間施工影響工區周邊生物晚上棲息及兩生類於繁殖期鳴叫。	迴避：避免夜間施工
降低施工對於環境擾動	施工期間導致周邊堆置大量裸露土石，建議多使用防塵網或禾桿覆蓋，搭配工地車輛清洗槽等措施避免揚塵	相關環境保護措施如：防塵網、沖洗設備及施工便道灑水等已編列於預算書內；施工期間請監造單位要求施工廠商土石方開挖暫置需防塵網覆蓋及工地車輛出入需沖洗以避免揚塵	減輕：編列環境清潔費用，包含防塵網、沖洗設備及施工便道灑水等，並於施工期間請監造單位要求施工廠商土石方開挖暫置需防塵網覆蓋及工地車輛出入需沖洗以避免揚塵
營造水生生物之棲地	金城湖排水河道水深較淺，建議河道內可栽植淺根系之香蒲，提供景觀及水質淨化能力	現況金城湖排水幹線河道底較重新檢討規劃報告計畫渠底高約 60cm~80cm，若河道內栽植淺根系之香蒲，會受無名二號橋上下游泥砂迴淤，影響香蒲生長，因本工程僅施作無名二號橋改建拓寬，後續將針對金城湖排水幹線整段進行拓寬改建時，建議一併納入辦理，以達植栽整體一致性。	未來針對金城湖排水幹線整段進行拓寬改建時，建議將此項生態保育對策納入設計參考。

本計畫依據生態保育措施之可行方案擬定該治理工程之生態保育措施自主檢查表及異常處理原則分述如下：

1. 自主檢查表(如表 3-12 所示)

表 3-12 金城湖排水幹線無名二號橋改建工程之生態保育措施自主檢查表

工程：金城湖排水幹線無名二號橋改建工程						
設計/監造單位：世合工程技術顧問股份有限公司						
施工單位：巨昇營造有限公司						
填表人：			填表日期：			
項目	項次	檢查項目	執行結果			執行狀況陳述
			是	不足	否	
生態友善措施	1	移植受影響路樹 8 株至客雅溪水資源回收中心				
	2	避免夜間施工				
	3	施工期間請監造單位要求施工廠商土石方開挖暫置需防塵網覆蓋及工地車輛出入需沖洗以避免揚塵				
備註： 1.表格內標示底色的檢查項目請附上填表時照片，以記錄執行狀況及區域內生態環境變化 2.如有生態異常狀況請聯繫主辦機關及生態團隊 3.自主檢查填寫時間請施工單位於施工前、中、後填寫，本表格完工後連同竣工資料一併提供主辦機關						

2. 可能發生之生態異常狀況匯整

- (1) 移植之八棵大樹死亡
- (2) 因施工行為導致水質混濁
- (3) 民眾及環保團體提出生態環境疑義
- (4) 保育措施未落實，例如：於夜間施工、未覆蓋防塵網、未定時灑水造成工區揚塵問題等

(六) 自主檢查作業

本計畫於 108 年 3 月 4 日、108 年 4 月 16 日、108 年 6 月 11 日、108 年 7 月 11 日、108 年 8 月 28 日、108 年 9 月 24 日、108 年 10 月 15 日、108 年 11 月 5 日共辦理 8 次施工階段自主檢查作業(詳見附錄五)，主要針對需保全之七棵大樹確認是否有移植，確認情況如圖 3-7 所示，編號 5 木麻黃因該生病，若進行移植其存活率亦不高，故經主辦機關、設計單位及檢核團隊討論後，則取消移植藉由施工過程中移除。108 年 8 月 28 日發現編號 6 與編號 7 木麻黃移植後因環境及移植存活等因素，導致樹木異常，已於 108 年 9 月 11 日透過發文方式轉達樹木異常狀況，並與監造與施工單位溝通後，需待完工一年

保固後，於移植原地補植同米高徑之同樹種替代(詳表 3-13 所示)。

檢核項目：移植樹木狀況



圖 3-7 金城湖排水幹線無名二號橋之自主檢查圖

表 3-13 金城湖排水幹線無名二號橋之環境生態異常狀況處理表

異常狀況類型	☒ 監造單位與生態人員發現生態異常 ☐ 植被剷除 ☐ 水域動物暴斃 ☐ 施工便道闢設過大 ☐ 水質渾濁 ☐ 環保團體或在地居民陳情等事件		
填表人員 (單位/職稱)	張芷菱 (爾灣水利工程技師事務所/專案經理)	填表日期	民國 108 年 9 月 4 日
狀況提報人 (單位/職稱)	張芷菱 (爾灣水利工程技師事務所/專案經理)	異常狀況 發現日期	民國 108 年 8 月 28 日
異常狀況說明	金城湖排水幹線無名二號橋改建工程於 108 年 3 月執行樹木移植 7 棵至客雅溪水資源回收中心，於 108 年 8 月 28 日辦理移樹自主檢查，盤點 3 棵木麻黃已死亡。	解決對策	1. 因發生樹木異常狀況，本團隊於 108 年 11 月 5 日請益當地學者曾晴賢教授(清華大學)，因該區多為木麻黃，且木麻黃移植存活低故不適合移植，並建議若非具特殊意義之植株(如珍貴稀有之植物、具歷史意義之老樹等)，應考量移植之必要性，以新植方式輔以在地居民撫育取代移植，其訪談紀錄詳參表 3-41。 2. 該工程需待完工一年保固後於移植原地補植同米高徑之同樹種替代或賠償金。未來爾灣生態團隊持續追蹤補植情形。
 編號 6 木麻黃  編號 7 木麻黃  編號 8 木麻黃			
說明： 1.環境生態異常狀況處理需依次填寫。 2.複查行動可自行增加欄列以至達複查完成。			

(七) 效益評核

本團隊於維護管理階段進行效益評核，效益評核日期為 109 年 4 月 27 日，評估方式分為棲地影像監測、以快速棲地評估因子量化工程恢復情況、生態調查評估工程完工後物種使用情況等三類，其完工生態調查範圍及棲地評估樣區，主要參考設計階段生態調查之樣線及水域測站為依據(如圖 3-4 及表 3-14 所示)，並針對鳥類及魚類進行生態調查，以評估工程完工後物種使用情況，相關執行成果說明如下：

表 3-14 金城湖排水幹線無名二號橋改建工程之項目調查座標表

項目	樣站	X 座標 TWD97	Y 座標 TWD97
水域調查	1	241149.308	2745843.518
棲地評估	1	241149.308	2745843.518

1. 棲地影像監測

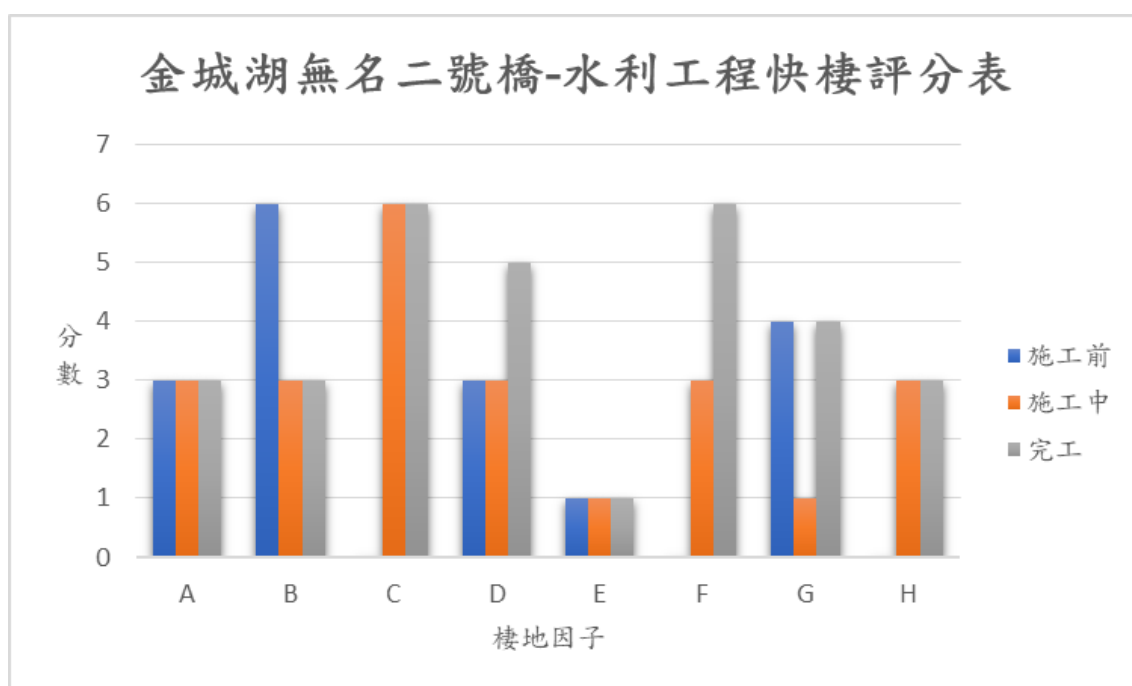
本計畫以 108/1/4(施工前)、108/8/28(施工中)及 109/4/27(完工後)紀錄之棲地影像評估因工程施作而擾動之植被恢復情況如圖 3-8 所示，河道植群以草本植物與農耕作物為多，草本植物以大花咸豐草、大黍、象草、蘆葦為優勢，排水河道兩側以木麻黃、黃槿為優勢，河道內發現有蘆葦、香蒲、巴拉草及布袋蓮等水生植物。工程完工近 4 個月，其周遭植群主要以木麻黃、黃槿為優勢。



圖 3-8 金城湖排水幹線無名二號橋治理工程之棲地影像監測圖

2. 棲地因子分析

本計畫以 108/1/4(施工前)、108/8/28(施工中)及 109/4/27(完工後)進行快速棲地評估，其評估結果如圖 3-9 所示。因該工程為護岸新建及橋梁改建，故對於水域型態連續性、溪濱廊道連續性等兩項因子並未有改變；水域廊道性降低，雖上下游順暢貫通，但可能因感潮段等原因目前水流較不穩定；底質多樣性因施工前後差異使砂土覆蓋之面積縮小；另水生動物豐富度為當下狀況下目視之結果，雖然比起施工期間之豐富度提高，仍建議需長達 3 到 5 年時間之定期追蹤，才能進行評估是否因工程施作而造成影響。



備註：(A)水域型態多樣性(B)水域廊道連續性(C)水質(D)水陸域過度帶(E)濱溪廊道連續性(F)底質多樣性(G)水生動物豐富度(H)水域生產者

圖 3-9 金城湖排水幹線無名二號橋治理工程之棲地因子調查前後結果圖

3. 棲地生態調查

本計畫完工後之生態調查日期為 109 年 4 月 27 日至 4 月 28 日，其詳細調查結果詳見附錄一。現地水溫為 27.6°C、導電度為 799 μ S、pH 值為 7.71 及溶氧為 5.85ppm，導電度較一般淡水高(一般淡水導電度 400~600 μ S)，應屬河口水質，受海水影響，水域調查時間為下午 1 點-2 點。此次調查結果發現，河道林木周邊有大卷尾、褐頭鷓鴣及白頭翁等樹棲型鳥類活動與棲息區域。河道農田周圍，則發現有小白鷺、中白鷺及臭鼬等動物利

用，且河道內多為口孵非鯽及福壽螺等台灣區排常見物種。鄰近區域則有花嘴鴨、高蹺鴿及黃足鵠等親水性鳥類出沒於金城湖。

另本計畫以生態調查資料中鳥類及魚類進行差異性分析，如表 3-15 及表 3-16 所示，本次調查生物與設計階段生物調查(108/1/8-1/10)之結果，顯示完工後遭擾動之棲地逐漸恢復其生態服務功能。

表 3-15 金城湖排水幹線無名二號橋治理工程之鳥類盤點表

物種	設計調查	完工調查	物種	設計調查	完工調查
花嘴鴨	V	V	蒼鷺	V	
琵嘴鴨	V	V	大白鷺	V	V
尖尾鴨	V		中白鷺	V	V
小水鴨	V		小白鷺	V	V
高蹺鴿	V	V	黃頭鷺	V	V
小環頸鴿	V		夜鷺	V	V
磯鷗	V		紅隼	V	
青足鷗	V		紅冠水雞	V	V
黃足鷗		V	白冠雞	V	
黑腹濱鷗	V		紅尾伯勞	V	
金背鳩	V	V	大卷尾	V	V
紅鳩	V	V	樹鵲		V
珠頸斑鳩	V	V	喜鵲	V	V
野鴿		V	棕沙燕	V	
白頭翁	V	V	家燕	V	V
灰頭鷓鴣	V	V	洋燕		V
褐頭鷓鴣	V	V	灰椋鳥	V	
小彎嘴	V		東方黃鸝鴿	V	
黃尾鸝	V		灰鸝鴿	V	
白腹鸝	V		白鸝鴿	V	V
白尾八哥	V	V	黑臉鵐	V	
家八哥	V	V	黑頭織雀	V	
麻雀	V	V	棕扇尾鶯		V
斑文鳥	V	V	總計	42 種	28 種
背景資料					
		調查日期		調查範圍	
設計調查		108/1/8-1/10		工區與鄰近地區 200 公尺	
維管調查		109/4/27-4/28		工區與鄰近地區 200 公尺	
差異性分析					
雖然本次之鳥種數少於前期調查結果，透過相似度計算，其相似度為 48.9%；而本次及前期皆發現的鳥種中，麻雀、白頭翁、大卷尾等確實屬常見留鳥。兩次調查因調查日期不一，設計階段調查時間為 1 月冬季，故調查結果多以冬候鳥為主，如小水鴨、尖嘴鴨、青足鷗及紅尾伯勞等；但本次調查時間為 4 月為春季過境期，如鷗科因季節氣候因素，故調查結果此方面有所差異。					

表 3-16 金城湖排水幹線無名二號橋治理工程之魚類盤點表

物種	設計調查	維管調查	物種	設計調查	維管調查
口孵非鯽	V	V	總計	1 種	1 種
背景資料					
	調查日期		調查範圍		
設計調查	108/1/8-1/10		工區與鄰近地區 200 公尺		
維管調查	109/4/27-4/28		工區與鄰近地區 200 公尺		
差異性分析					
本次魚種數等同於前期調查結果且物種相同，透過相似度計算，其相似度為 100%，施工前工區水域環境不佳，口孵非鯽於河道中有既定龐大族群於此，且其特性環境適應力及繁殖力強，雖完工後水質稍改善，但河道仍為口孵非鯽為主。					

二、溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建及橋梁改建應急工程

(一) 資料蒐集

依據經濟部水利署民國 100 年辦理之「易淹水地區水患治理計畫第 2 階段實施計畫新竹市管區域排水溪埔子排水系統規劃」排水系統規劃報告之樣站 1(溪埔子排水出口)、樣站 2(溪埔子排水中游)及樣站 3(溪埔子排水第二支線)生態調查資料進行彙整，其彙整結果如下：

1. 陸域動物

(1) 鳥類

共計有 3 目 12 科 16 種，紀錄物種有小雨燕、家燕、赤腰燕、洋燕、家八哥、麻雀、大卷尾、綠繡眼、白頭翁、灰頭鷓鴣、紅鳩、斑頸鳩、小白鷺、夜鷺、大白鷺及棕扇尾鷺等，由調查紀錄得知，本規劃調查之鳥類主要是以留鳥族群所組成。

(2) 哺乳類

共計有 3 目 5 科 7 種，分別為臭鼬、台灣鼯鼠、小黃腹鼠、溝鼠、田鼯鼠、赤腹松鼠及東亞家蝠等。

(3) 兩棲爬蟲類

共計兩棲爬蟲類 2 目 5 科 7 種，分別為印度蜓蜥、麗紋石龍子、無疣蜥虎、鉛山壁虎、澤蛙、小雨蛙及黑眶蟾蜍等。

(4) 蝶類

共計陸上昆蟲 2 目 6 科 19 種，分別為杜松蜻蜓、紫紅蜻蜓、黃紉蜻

蛭、沖繩小灰蝶、波紋小灰蝶、姬單帶弄蝶、香蕉弄蝶、台灣紋白蝶、台灣黃蝶、紋白蝶、荷氏黃蝶、小青斑蝶、孔雀蛺蝶、琉球三線蝶、黃蛺蝶、黑脈樺斑蝶、斯氏紫斑蝶、大鳳蝶及青帶鳳蝶等。

2. 陸域植物

共計有 23 科維管束植物，其中以雙子葉植物為最多，總共有 19 科。若依屬性觀之，其中以原生植物 20 種為最多，若依生長形式觀之，草本植物 31 種為最多。調查區域植被分別為：腎蕨、車前草、狗牙根、牛筋草、五節芒、象草、玉蜀黍、竹節草、綠竹、人面竹、甘蔗、兩耳草、姑婆芋、山芋、青蔥、野桐、蓖麻、血桐、大飛揚草、鐵莧菜、葉下珠、印度田菁、芭蕉、龍葵、蕃茄、構樹、槭葉牽牛、空心菜、番木瓜、細纓子草、大花咸豐草、車前草、台灣天胡荽、絲瓜、狗尾草、地瓜葉、朱槿等。其中以竹節草所佔的腹地為最廣，且在排水區段旁有部分腹地為農地，主要栽植農作物如玉蜀黍、南瓜及冬瓜等。

3. 水域生物

(1) 魚類

共計 4 目 5 科 7 種，分別為鯽魚、鯉魚、平領鱻、口孵非鯽、極樂吻鰕虎、豹紋翼甲鯰及大肚魚等。就物種之特有化性而言，鯉魚、口孵非鯽、豹紋翼甲鯰及大肚魚為外來物種，其餘物種均為一般原生物種；就保育等級而言，所記錄之物種均屬於一般類物種，本規劃範圍內生態調查結果，5 站四季魚類共調查 470 隻次，其中口孵非鯽數量居冠，佔魚類調查總數量 72.8%，為嚴重污染指標魚種。

(2) 底棲生物

共計底棲小型無脊椎生物 3 科 3 種，分別為台灣椎實螺、囊螺及水蛭等，就物種之特有化性而言，囊螺為外來物種，記錄物種中並無保育類底棲生物。

(二) 生態調查

本次生態調查於民國 108 年 1 月 8 日至 10 日執行(詳見附錄一)。溪埔子

排水水源二號橋為三面光的水泥護岸，現地水溫為 18.6℃、導電度為 414.1 μS 、pH 值為 7.77 及溶氧為 6.51ppm，屬純淡水水域。調查樣線約 0.09km，如圖 3-10 所示，樣線右岸以農耕地為主，左岸有一氣體加工廠，鄰近區有新竹內灣線鐵道，常有火車呼嘯而過。

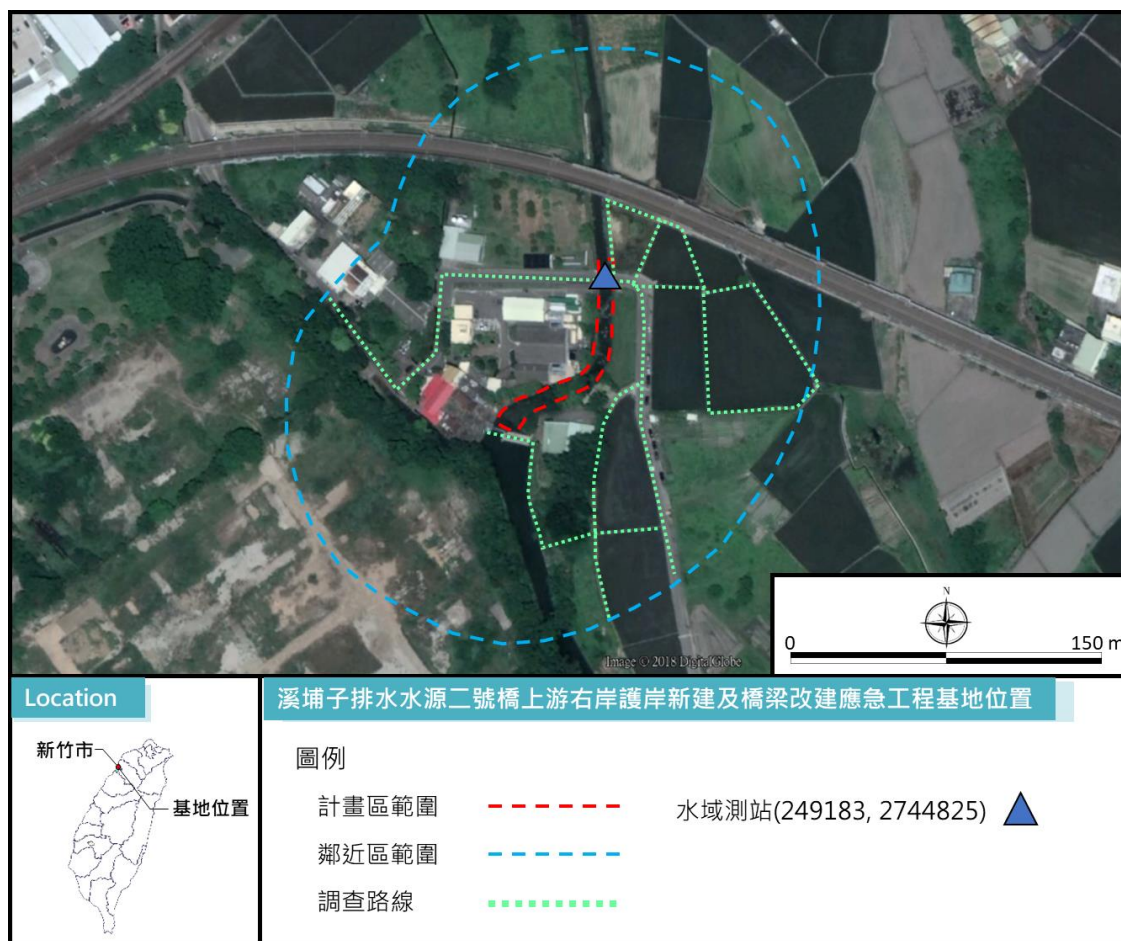


圖 3-10 溪埔子排水水源二號橋陸域調查樣線及水域測站分布圖

1. 陸域動物

(1) 鳥類

計畫區共記錄鳥類 4 種，無明顯優勢之鳥類；鄰近區共記錄鳥類 24 種，發現物種以麻雀數量最多，佔出現數量 44.12%。

比較計畫區及鄰近區之種類組成，計畫區發現的 3 種在鄰近區亦有發現，物種組成相似度為 7.69%。另外鄰近計畫區發現紅尾伯勞三級保育類，如表 3-17 及圖 3-11 所示。

表 3-17 溪埔子排水水源二號橋保育類物種座標一覽表

中名	學名	保育類	座標(TWD97)	記錄樣站
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus cristatus</i>	III	249217 2744752	溪埔子排水

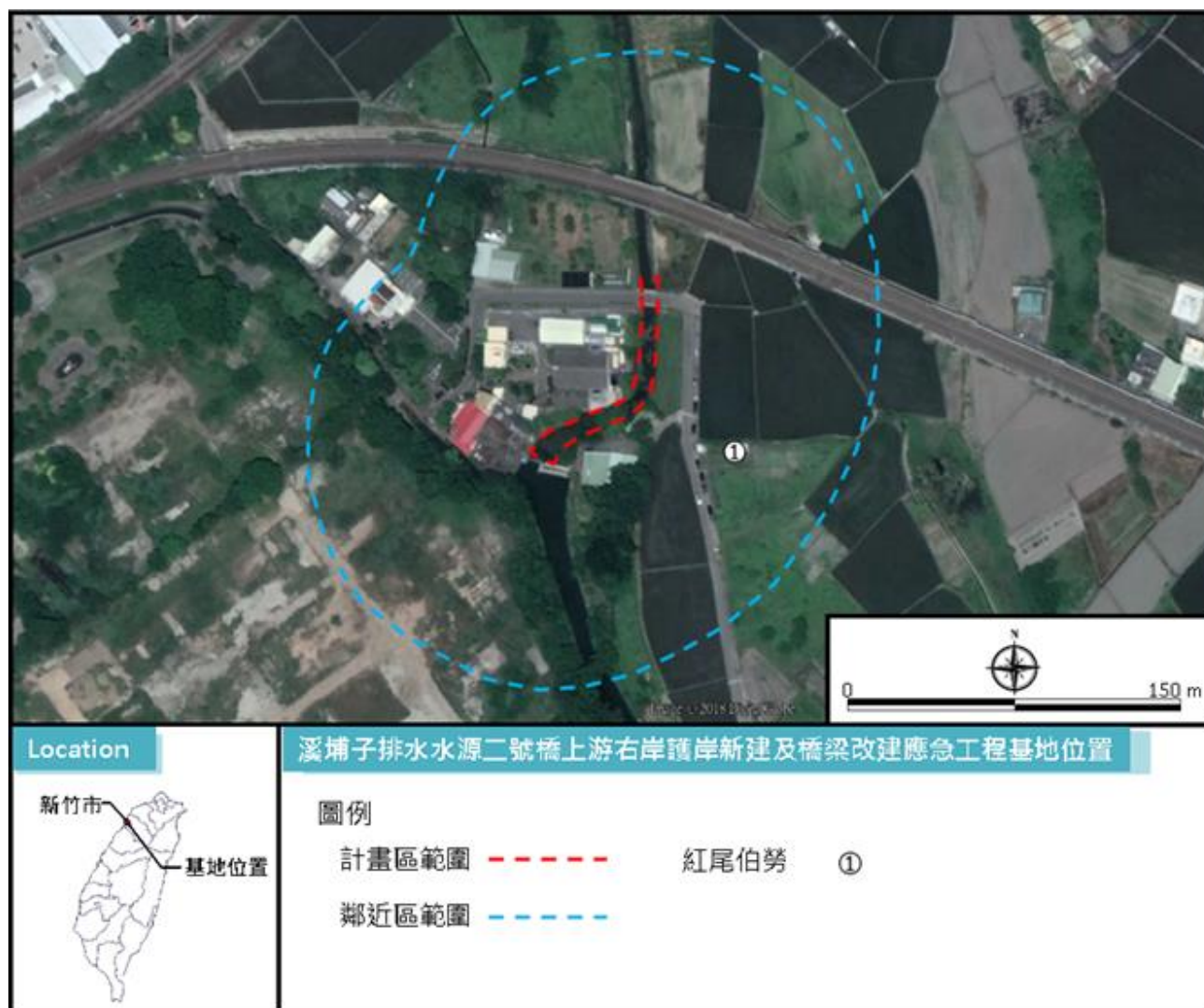


圖 3-11 溪埔子排水水源二號橋保育類物種分布圖

(2) 哺乳類

計畫區未發現哺乳類動物；鄰近區記錄東亞家蝠、鬼鼠及田鼯鼠等 3 種。比較計畫區及鄰近區之種類組成，由於計畫區未發現哺乳類，物種組成相似度為 0。

(3) 兩生類

計畫區未發現兩生類動物；鄰近區記錄澤蛙、拉都希氏赤蛙等 2 種。比較計畫區及鄰近區之種類組成，相似度為 0。

(4) 爬蟲類

計畫區僅記錄疣尾蝎虎 1 種；鄰近區記錄無疣蝎虎及疣尾蝎虎等 2 種。比較計畫區及鄰近區之種類組成，計畫區發現之物種皆在鄰近區發現，相似度為 50.00%。

(5) 蝶類

計畫區僅記錄琉璃波紋小灰蝶 1 種；鄰近區記錄紋白蝶、琉璃波紋小灰蝶、波紋小灰蝶、沖繩小灰蝶及黃蛺蝶等 5 種。比較計畫區及鄰近區之種類組成，計畫區發現之物種皆在鄰近區發現，相似度為 20.00%。

2. 陸域植物

(1) 一般植物

溪埔子排水河道植群以草本植物、農耕作物為多，草本植物以大花咸豐草、大黍、象草為優勢，排水河道周圍以正榕為優勢。樣區內共記錄植物 47 科 116 屬 138 種，其中蕨類植物有 1 科 1 屬 1 種(占%)，裸子植物有 2 科 2 屬 2 種(佔%)，雙子葉植物有 38 科 86 屬 104 種(佔%)，單子葉植物有 6 科 27 屬 31 種(佔%)；依生長習性而言，草本植物共有 80 種(佔 58.0%)，喬木植物共有 26 種(佔 18.8%)，灌木共有 17 種(佔 12.3%)，藤本植物共有 15 種(佔 10.9%)；依屬性而言，原生植物有共 70 種(佔 50.7%)，特有植物共有 2 種(佔 1.4%)，歸化植物有 32 種(佔 23.2%)，栽培種有 34 種(佔 24.6%)。

(2) 稀特有植物

本次調查發現 2 種特有植物，包括台灣何首烏與台灣欒樹，台灣何首烏為藤本植物，分布於樣區西北側草生地，台灣欒樹分布於樣區西南側之樹林。記錄物種中屬於《2017 臺灣維管束植物紅皮書初評名錄》訂定之國家受脅種類有 1 種-蘼艾，屬人工栽植，位於樣區中段之民宅內。

3. 水域生物

(1) 魚類

記錄 3 目 3 科 3 種，包含口孵非鯽、鯉魚及豹紋翼甲鯰等，以口孵

非鯽數量最多，佔總數量的 87.23%。

(2) 底棲生物(蝦蟹類、螺貝類)

記錄 3 目 5 科 5 種，包含臺灣沼蝦、臺灣椎實螺、囊螺、福壽螺及石田螺等，以福壽螺數量最多，佔總數量的 37.93%。

(3) 蜻蛉類

僅記錄薄翅蜻蜓 1 種。

(4) 水生昆蟲

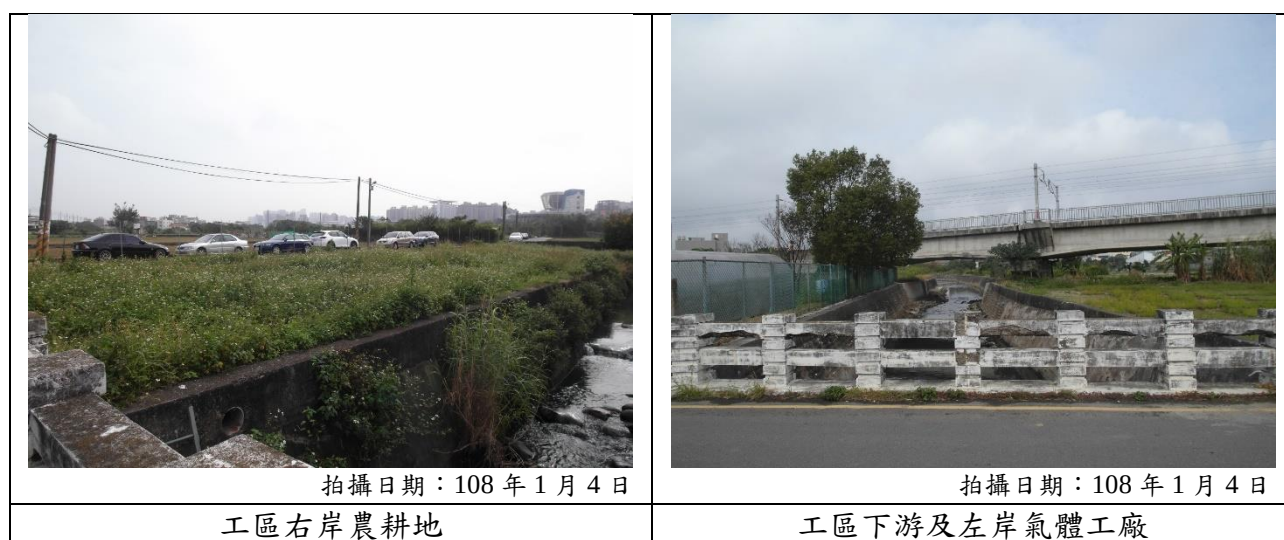
記錄 3 目 5 科 5 種，包含青紋細蟪、奄美多節龍蝨、渚蠅、紅搖蚊。

(三) 現場勘查

1. 調查設計階段

溪埔子排水幹線水源二號橋位於東勢街 20 巷，以中華路一段以南、水源街以北、公道五路三段以西之間橋樑。溪埔子排水水源二號橋為三面光的水泥護岸，右岸主要以農耕地為主，如照片 3-2 所示，左岸有一氣體加工廠，如照片 3-2 所示。

現場勘查日期為 108 年 1 月 4 日，並完成調查設計階段之生態檢核自評表及快速棲地環境評估表(詳附錄三)。此水域樣線呈現兩面光之水泥護岸，水域及陸域缺乏銜接環境，底質也為人工水泥構造為主，缺乏多樣的環境，僅剩口孵非鯽及豹紋翼甲鯰等外來種魚類最為優勢。



照片 3-2 溪埔子排水幹線水源二號橋調查設計階段現場勘查照片

(四) 生態評析

本計畫藉由生態文獻資料與現地調查資料進行彙整，如表 3-18 所示。

表 3-18 溪埔子排水幹線水源二號橋生態資料彙整分析表

物種	文獻資料	現地調查	物種	文獻資料	現地調查
鳥類					
黑枕藍鶇		V	大白鶯	V	
磯鶇		V	小白鶯	V	V
野鶇		V	夜鶯	V	V
金背鳩		V	翠鳥		V
紅鳩	V	V	紅尾伯勞		V
珠頸斑鳩	V	V	大卷尾	V	V
白頭翁	V		東方黃鸝		V
紅嘴黑鸛		V	小雨燕	V	
綠繡眼	V		赤腰燕	V	
黃尾鸝		V	洋燕	V	
白尾八哥		V	家燕	V	
家八哥	V	V	灰頭鷓鴣	V	
麻雀	V	V	褐頭鷓鴣		V
斑文鳥		V	棕扇尾鷓鴣	V	
喜鵲		V	總計	16 種	20 種
哺乳類					
臭鼩	V		台灣鼯鼠	V	
小黃腹鼠	V		溝鼠	V	
田鼯鼠	V		赤腹松鼠	V	
東亞家蝠	V	V	鬼鼠		V
田鼯鼠		V	總計	7 種	3 種
兩棲類					
澤蛙	V	V	小雨蛙	V	
黑眶蟾蜍	V		拉都希氏赤蛙		V
總計				3 種	2 種
爬蟲類					
印度蜓蜥	V		麗紋石龍子	V	
無疣蜥虎	V	V	鉛山壁虎	V	
疣尾蜥虎		V	總計	4 種	2 種
蝶類					
沖繩小灰蝶	V	V	波紋小灰蝶	V	V
姬單帶弄蝶	V		香蕉弄蝶	V	
台灣紋白蝶	V		台灣黃蝶	V	
紋白蝶	V	V	荷氏黃蝶	V	
小青斑蝶	V		孔雀蛺蝶	V	
琉球三線蝶	V		黃蛺蝶	V	V
黑脈樺斑蝶	V		斯氏紫斑蝶	V	
大鳳蝶	V		青帶鳳蝶	V	
琉璃波紋小灰蝶		V	總計	16 種	5 種

蜻蛉類					
杜松蜻蜒	V		紫紅蜻蜒	V	
黃幼蜻蜒	V		薄翅蜻蜒		V
青紋細蟪		V	總計	3 種	2 種
水棲昆蟲					
奄美多節龍蝨		V	渚蠅		V
紅搖蚊		V	蚊		V
總計				0 種	4 種
魚類					
口孵非鯽雜交種	V	V	豹紋翼甲鯰	V	V
鯉魚	V		鯽魚	V	
平領鱾	V		極樂吻鰕虎	V	
大肚魚	V		總計	7 種	2 種
底棲生物					
台灣椎實螺	V		囊螺	V	
水蛭	V		臺灣沼蝦		V
福壽螺		V	石田螺		V
總計				3 種	3 種
背景資料					
		調查日期		調查範圍	
文獻資料		98/3/7-3/9、98/6/23-6/25、 98/9/16-9/18、98/11/4-11/6		溪埔子排水幹線與溪埔子支線 交匯處、冷水坑溪與隆恩圳交匯 處及埔頂線	
現地調查		108/1/8-1/10		工區與鄰近地區 200 公尺	
差異性分析					
文獻資料與本次調查的結果有所差異，主要原因應為文獻做了四季的調查，而本次調查的時間則僅在冬季，因此在努力量及季節上皆有所不同。在哺乳類、兩棲類、爬蟲類、及魚類方面，雖然兩次調查都有發現部分相同物種，但本次調查的記錄種數皆略少於文獻資料，顯示四季次的努力量仍有助於發現部分少數動物個體。鳥類部分，兩次調查的鳥種數量接近，且其組成大多是常見的留鳥與冬候鳥。然而，在蝴蝶的組成上較有差異，這可能因為本次調查屬於冬季，故蝴蝶的記錄較少，導致與文獻比較時在組成上會有較大的落差。而底棲生物及水棲昆蟲的組成與環境特性有較緊密的關聯，故兩次調查間差異較大。除此之外，兩次調查結果發現的物種大多都是屬於常見物種，且文獻中有發現的物種在本次調查中多有發現。					

根據生態資料彙整結果及現場勘查結果進行繪製溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建及橋梁改建應急工程之生態敏感圖(如圖 3-12 所示)及確認生態生態議題，該工程施作造成之潛在生態議題如下：溪埔子排水水量較金城湖排水多，形成較多樣的溪流棲地類型，魚類數量較多，而螺貝類適應在水田間水流緩且淺的地方。

1. 溪埔子排水水量較金城湖排水多，形成較多樣的溪流棲地類型，故魚類與螺貝類的數量較多。
2. 排水河道周圍以正榕為優勢，可減少強風、飛砂等因子影響生物棲息，

並提供生物棲息之微棲地。

3. 河道周圍以農耕地、工廠為主，植物種類多為一般田間常見之物種。河道旁草本植物以大花咸豐草為優勢，部分區域有冇骨消、赤道櫻草等植物分布，可提供昆蟲良好蜜源，亦有水鳥及候鳥駐足，例如周遭環境有許多麻雀、八哥科鳥類及喜雀駐留於農田，而鄰近水流淺及緩之區域也有水鳥停棲。



圖 3-12 溪埔子排水幹線水源二號橋應急工程之生態敏感圖

(五) 生態保育措施

因本案工程於計畫甫執行時即已完成設計圖說，故本團隊於 108 年 1 月 28 日透過發文方式提出生態保育對策，經由設計單位回覆後逐一確認可行方案，並研擬自主檢查表以便辦理施工階段生態檢核作業，溝通協商過程如表 3-19 所示。

表 3-19 溪埔子排水幹線水源二號橋應急工程保育措施彙整表

議題	保育對策	設計單位回覆	可行方案
保護兩側樹木	溪埔子工程有候鳥駐足，建議施工時宜避免過度移除或修剪，以減少強風、飛砂等因子影響生物棲息，增加周邊原生種綠化植物種植，提供動物棲息空間	因應盡量避開既有喬木，設計評估僅需移設 9 株樹徑約 15cm 以下之喬木至原區域鄰近位置，以增加動物棲息空間。	補償：移植 9 株樹徑約 15cm 以下之喬木至原區域鄰近位置。
	貴單位編列數棵既有喬木之移植，建議補充移植地點，以利施工階段之生態覆核，另建議針對完工後進行生態補償，例如：河岸兩旁可栽植原生樹種	本工程編列既有喬木移植 9 株位於施工臨時便道之上，已向地主（全中興業有限公司）協調移設至鄰近位置，原區域喬木數量未更改，降低生態影響程度	
保護兩棲類之棲地	建議避免夜間施工，避免生物晚上棲息及兩棲類於繁殖期鳴叫的影響	感謝委員意見，遵照辦理，後續將要求施工廠商採日間施工	迴避：避免夜間施工。
降低施工對於環境擾動	施工期間導致周邊堆置大量裸露土石，建議多使用防塵網或禾桿覆蓋，搭配工地車輛清洗槽等措施避免揚塵	工程預算之環境保護措施費已編列防塵網、車輛清洗、灑水設備及相關道路維護清理費用	減輕：編列環境清潔費用，並督促施工廠商防塵網或禾桿覆蓋，搭配工地車輛清洗槽等措施避免揚塵

本計畫依據生態保育措施之可行方案擬定該治理工程之生態保育措施自主檢查表（如表 3-20 所示）及異常處理原則分述如下：

1. 自主檢查表

表 3-20 溪埔子排水幹線水源二號橋應急工程之生態保育措施自主檢查表

工程： 溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建及橋梁改建應急工程						
設計/監造單位： 世合工程技術顧問股份有限公司						
施工單位：						
填表人：			填表日期：			
項 目	項 次	檢查項目	執行結果			執行狀況陳述
			是	不足	否	
生態 友 善 措 施	1	移植 9 株樹徑約 15cm 以下之喬木至原區域鄰近位置				
	2	避免夜間施工				
	3	督促施工廠商防塵網或禾桿覆蓋，搭配工地車輛清洗槽等措施避免揚塵				
備註： 1.表格內標示底色的檢查項目請附上填表時照片，以記錄執行狀況及區域內生態環境變化 2.如有生態異常狀況請聯繫主辦機關及生態團隊 3.自主檢查填寫時間請施工單位於施工前、中、後填寫，本表格完工後連同竣工資料一併提供主辦機關						

2. 可能發生之生態異常狀況匯整

(1) 移植 9 株樹死亡

(2) 因施工行為導致大量魚群或鳥類暴斃

(3) 生態保育措施未確實執行，例如：於夜間施工、未定時灑水造成揚塵問題等

(4) 民眾及環保團體提出生態環境疑義

(六) 自主檢查作業

本計畫於 108 年 10 月 14 日、108 年 11 月 15 日、108 年 12 月 31 日、109 年 2 月 14 日、109 年 4 月 1 日共辦理 5 次施工階段自主檢查作業(詳見附錄五)，主要針對需保全之九棵大樹確認是否有移植，確認情況如圖 3-13 所示，109 年 6 月 5 日發現編號 1 芭樂、編號 2 龍眼、編號 3 龍眼、編號 4 芭樂及編號 5 芭樂移植後因環境及移植季節等因素導致樹木異常，因樹木為全中興業乾冰有限公司私有財產，協調後不於移植地進行同樹種補植(詳表 3-21 所示)。

檢核項目：移植樹木狀況



圖 3-13 溪埔子排水幹線水源二號橋之自主檢查圖

表 3-21 溪埔子排水幹線水源二號橋之環境生態異常狀況處理表

異常狀況類型	☒ 監造單位與生態人員發現生態異常 ☒ 植被剷除 ☐ 水域動物暴斃 ☐ 施工便道闢設過大 ☐ 水質渾濁 ☐ 環保團體或在地居民陳情等事件		
填表人員 (單位/職稱)	張芷菱 (爾灣水利工程技師事務所/專案經理)	填表日期	民國 109 年 6 月 12 日
狀況提報人 (單位/職稱)	張芷菱 (爾灣水利工程技師事務所/專案經理)	異常狀況 發現日期	民國 109 年 6 月 5 日
異常狀況說明	溪埔子排水幹線水源二號橋應急工程於 108 年 10 月 14 日執行樹木移植共 9 棵至全中興業乾冰有限公司園區內，於 109 年 6 月 5 日辦理效益評核現勘，盤點 3 棵芭樂及 2 棵龍眼已遭側除。	解決對策	1. 因工區發生樹木異常狀況，本團隊於 108 年 11 月 5 日請益當地學者曾晴賢教授(清華大學)，曾老師建議若非具特殊意義之植株(如珍貴稀有之植物、具歷史意義之老樹等)，應考量移植之必要性，以新植方式輔以在地居民撫育取代移植，其訪談紀錄詳參表 3-41。 2. 因編號 1、4、5 芭樂及編號 2、3 龍眼為全中興業乾冰有限公司私有財產，因環境及移植季節等因素導致樹木異常，故全中興業乾冰有限公司自行移除，因移植地點全中興業公司園區，後續內部廠區考量，故與監造單位協議不再進行樹木補植。
 編號 1、4、5 芭樂		 編號 2、3 龍眼	
說明： 1.環境生態異常狀況處理需依次填寫。 2.複查行動可自行增加欄列以至達複查完成。			

(七) 效益評核

本團隊於維護管理階段進行效益評核，效益評核日期為 109 年 7 月 23 日，評估方式分為棲地影像監測、以快速棲地評估因子量化工程恢復情況、生態調查評估工程完工後物種使用情況等三類，其完工生態調查範圍及棲地評估樣區，主要參考設計階段生態調查之樣線及水域測站為依據(如圖 3-10 及表 3-22 所示)，並針對鳥類及魚類進行生態調查，以評估工程完工後物種使用情況，相關執行成果說明如下：

表 3-22 溪埔子排水幹線水源二號橋之項目調查座標表

項目	樣站	X 座標 TWD97	Y 座標 TWD97
水域調查	1	249182.824	2744825.412
棲地評估	1	249182.824	2744825.412

1. 棲地影像監測

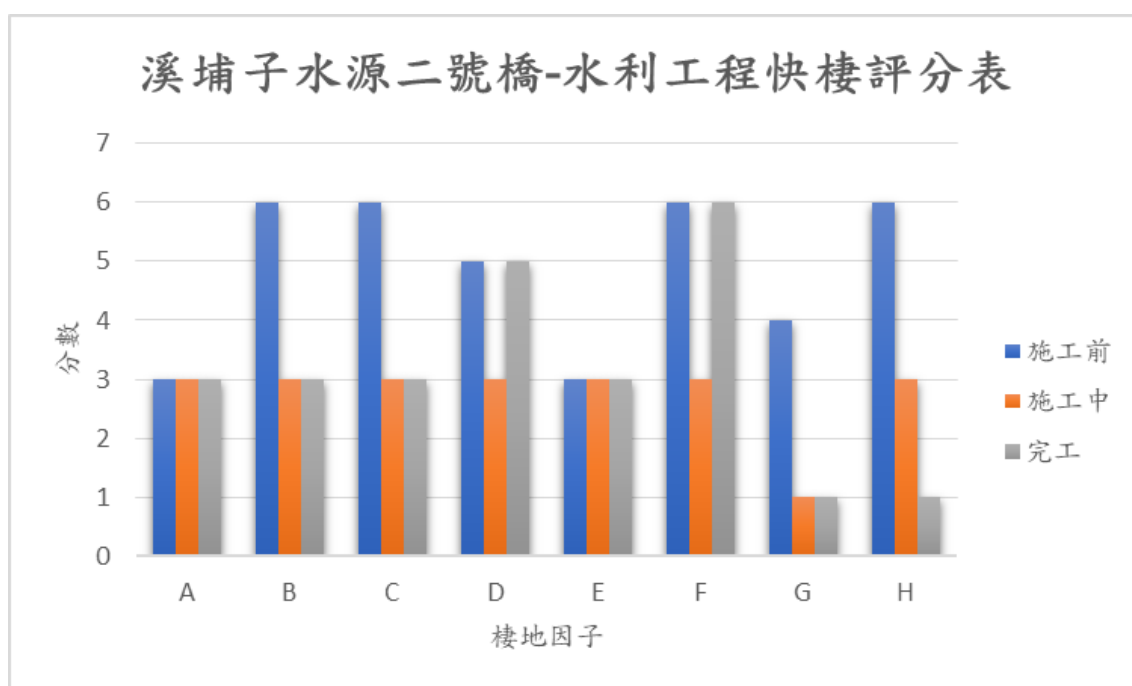
本計畫以 108/1/4(施工前)、108/12/31(施工中)及 109/7/23(完工後)紀錄之棲地影像評估因工程施作而擾動之植被恢復情況如圖 3-14 所示，施工前草本植物、農耕作物為多，草本植物以大花咸豐草、大黍、象草為優勢，排水河道周圍以正榕為優勢。工程完工 2 個月，其周遭植群主要以大黍、大花咸豐草為優勢。



圖 3-14 溪埔子排水幹線水源二號橋之棲地影像監測圖

2. 棲地因子分析

本計畫以 108/1/4(施工前)、108/12/31(施工中)及 109/7/23(完工後)進行快速棲地評估，其評估結果如圖 3-15 所示。該工程為右岸護岸新建及橋梁改建，對於水域型態多樣性、溪濱廊道連續性等兩項因子並未有改變；水域廊道連續性因受施工期間而降低；另水質、水生動物豐多度等為當下狀況目視之結果，雖然分數皆降低，推測因完工一個月時程較短暫，仍建議需長達 3 到 5 年時間之定期追蹤，才能進行評估是否因工程施作而造成影響。



備註：(A)水域型態多樣性(B)水域廊道連續性(C)水質(D)水陸域過度帶(E)濱溪廊道連續性(F)底質多樣性(G)水生動物豐富度(H)水域生產者

圖 3-15 溪埔子排水幹線水源二號橋之棲地因子調查前後結果圖

3. 棲地生態調查

本計畫完工後之生態調查日期為 109 年 7 月 23 日至 7 月 24 日，其詳細調查結果詳見附錄一。現地水溫為 28.3℃、導電度為 460 μ S、pH 值為 7.76 及溶氧為 6.85ppm，屬純淡水水域。此次調查結果發現兩岸周邊有黃頭鷺、夜鷺、翠鳥等鳥類出沒，顯示該區為生物活動與棲息區域。鄰近農田及樹林則發現白腹秧雞、大卷尾、褐頭鷓鴣、黑翅鳶等鳥類活動。

另本計畫以生態調查資料中鳥類及魚類進行差異性分析，如表 3-23 及

表 3-24 所示，本次調查與設計階段生物調查(108/1/8-1/10)之結果，顯示完工後遭擾動之棲地逐漸恢復其生態服務功能。

表 3-23 溪埔子排水幹線水源二號橋之鳥類盤點表

物種	設計調查	完工調查	物種	設計調查	完工調查
綠頭鴨	V		大白鷺	V	
小水鴨	V		中白鷺	V	
紅冠水雞	V	V	小白鷺	V	V
磯鶇	V		黃頭鷺		V
野鴿	V	V	夜鷺	V	V
金背鳩	V		翠鳥	V	V
紅鳩	V	V	紅尾伯勞	V	
珠頸斑鳩	V	V	大卷尾	V	V
白頭翁	V	V	黑枕藍鶇	V	
紅嘴黑鵯	V	V	喜鵲	V	V
綠繡眼	V	V	東方黃鶇鶇	V	
黃尾鸝	V		黑翅鳶		V
白尾八哥	V	V	褐頭鷓鴣		V
家八哥	V	V	洋燕		V
麻雀	V	V	白腹秧雞		V
斑文鳥	V	V	總計	26 種	21 種
背景資料					
	調查日期		調查範圍		
設計調查	108/1/8-1/10		工區與鄰近地區 200 公尺		
維管調查	109/7/23-7/24		工區與鄰近地區 200 公尺		
差異性分析					
雖然本次之鳥種數略少於前期調查結果，透過相似度計算，其相似度為 51.6%；而本次有發現但前期沒發現的鳥種中，洋燕、大卷尾等確實屬常見留鳥，或許是調查時留置於鄰近地區中而未發現。兩次調查因調查日期季節不同，設計階段調查時間為 1 月冬季，故調查結果多為冬候鳥，如小水鴨、紅尾伯勞等；本次調查時間為 7 月為夏候鳥期，大多冬候鳥與過境鳥均已北返，而夏候鳥如黃頭鷺兼具著遷徙與留鳥雙重特性，故調查結果此方面有所差異。					

表 3-24 溪埔子排水幹線水源二號橋之魚類盤點表

物種	設計調查	維管調查	物種	設計調查	維管調查
口孵非鯽	V	V	豹紋翼甲鯰	V	V
鯉魚	V		總計	3 種	2 種
背景資料					
調查日期			調查範圍		
設計調查		108/1/8-1/10		工區與鄰近地區 200 公尺	
維管調查		109/7/23-7/24		工區與鄰近地區 200 公尺	
差異性分析					
雖然本次之魚數略少於前期調查結果，透過相似度計算，其相似度為 66.6%。因本次調查時間為完工後一個月，故水域生物多樣性結果較差，且兩次調查皆出現尼羅口孵非鯽及豹紋翼甲鯰，兩者皆為強是外來種，其環境適應力及繁殖力強，為台灣區排常見水域物種。					

三、客雅溪水防道路環境營造工程

(一) 資料蒐集

依據經濟部水利署民國 105 年辦理之「研訂區域排水情勢調查及作業手冊(2/2)」期末報告之中山橋樣站生態調查資料進行彙整，其彙整結果如下：

1. 陸域動物

(1) 鳥類

共記錄 16 種鳥類，物種包括小白鷺、夜鷺、紅冠水雞、斑頸鳩、紅鳩、家燕、洋燕、白頭翁、白鵲鴿、棕扇尾鶯、褐頭鷓鴣、斑文鳥、麻雀、紅尾伯勞、白尾八哥與大卷尾。以褐頭鷓鴣與麻雀的數量較多。

(2) 哺乳類

共記錄到溝鼠、臭鼩及東亞家蝠 3 種。

(3) 爬蟲類

僅記錄蜥虎及無疣蜥虎 2 種。

(4) 兩生類

記錄黑眶蟾蜍、小雨蛙、貢德氏赤蛙與澤蛙等 4 種，以澤蛙數量較多。

2. 陸域植物

共記錄 32 種植物，優勢植物分別為五節芒、大花咸豐草、巴拉草、水生黍、蔴草、蓖麻等。經調查結果可得知，鄰近區以禾本科、菊科及大戟科的草本植物最為常見，零星散佈的木本植物多為構樹，少數是人為栽植的果樹，如龍眼、芒果；排水旁淤積土地上長滿草本植物。

3. 水域生物

(1) 魚類

僅發現 3 種、豹紋翼甲鯰與鯽魚。發現魚類以豹紋翼甲鯰數量較為優勢。

(2) 底棲生物

共發現克氏原蜷蛄、囊螺、顫蚓、台灣椎實螺與福壽螺等 5 種。數量上以顫蚓最多，推測可能是水質變差造成顫蚓的數量大增。

(3) 水生昆蟲

僅記錄搖蚊科、蜻蜓科、琵琶科與細蟪科 4 科水生昆蟲，以搖蚊科數量較多。

(二) 生態調查

本次生態調查於民國 108 年 1 月 8 日至 10 日執行(詳見附錄一)。客雅溪水防道路下游水域測站現地水溫為 21.5°C、導電度為 2639 μS 、pH 值為 7.48 及溶氧為 3.71ppm；上游水域測站現地水溫為 22.1°C、導電度為 2675 μS 、pH 值為 7.59 及溶氧為 4.55ppm。導電度皆較一般淡水高(一般淡水導電度 400~600 μS)，受海水影響，應屬河口水域。水域調查時間為白天 10 點-12 點，而 12:30 至 13:30 為最高潮時，為漲潮時進行調查。調查樣線約 2.8km，如圖 3-16 所示，下游連接至出海口，樣線北側民間住宅及農耕地呈鑲嵌狀，南側以農耕地為主要環境，水體與道路間常有兩面光水泥護岸，此樣線水體蜿蜒，水泥護岸至水體間常有草生地環境，鳥類及龜類常利用此環境停棲。道路兩側有種植苦楝及台灣欒樹等，吸引鳥類前來覓食。

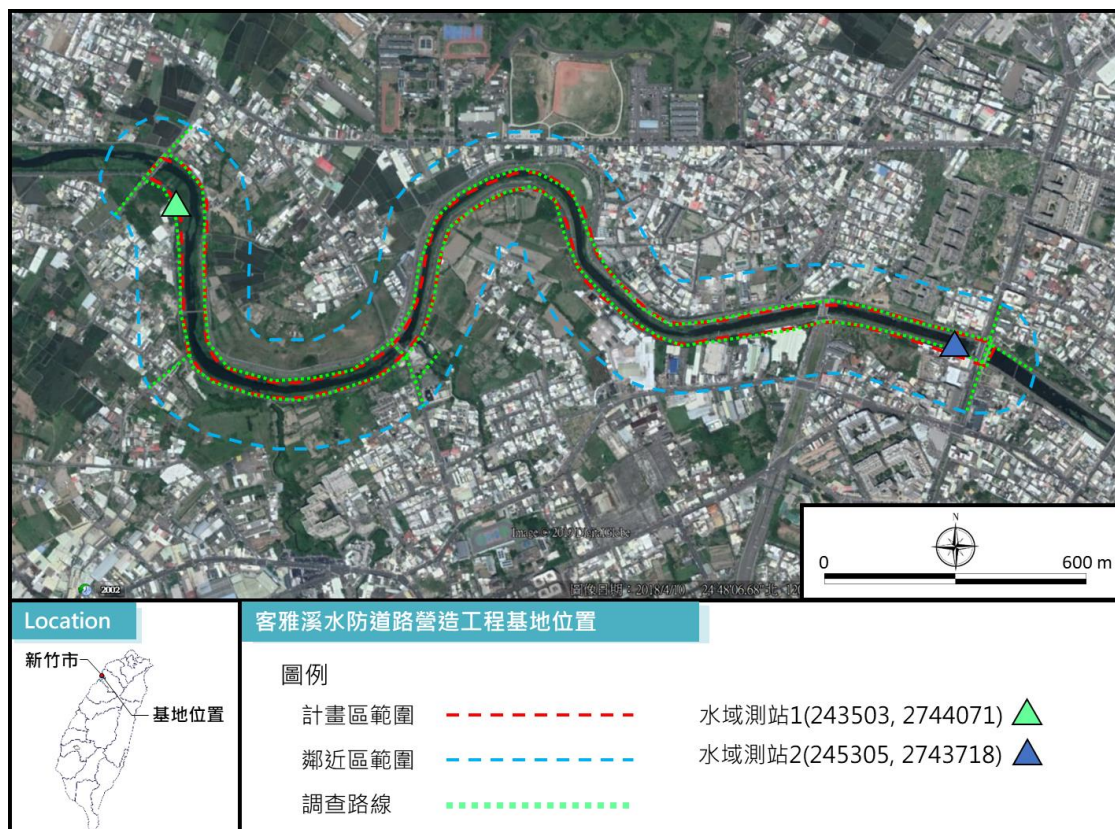


圖 3-16 客雅溪水防道路陸域調查樣線及水域測站分布圖

1. 陸域動物

(1) 鳥類

計畫區共記錄鳥類 19 種，發現物種以夜鷺及高蹺鴿數量較多，各佔出現數量 21.54%；鄰近區共記錄鳥類 19 種，發現物種以麻雀數量最多，佔出現數量 30.7%。

比較計畫區及鄰近區之種類組成，計畫區發現的 7 種在鄰近區亦有發現，物種組成相似度為 22.58%。另外鄰近計畫區發現紅尾伯勞三級保育類，如表 3-25 及圖 3-17 所示。

表 3-25 客雅溪水防道路環境營造工程保育類物種座標一覽表

中名	學名	保育類	座標(TWD97)	記錄樣站
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus cristatus</i>	III	244180 2744028	客雅溪

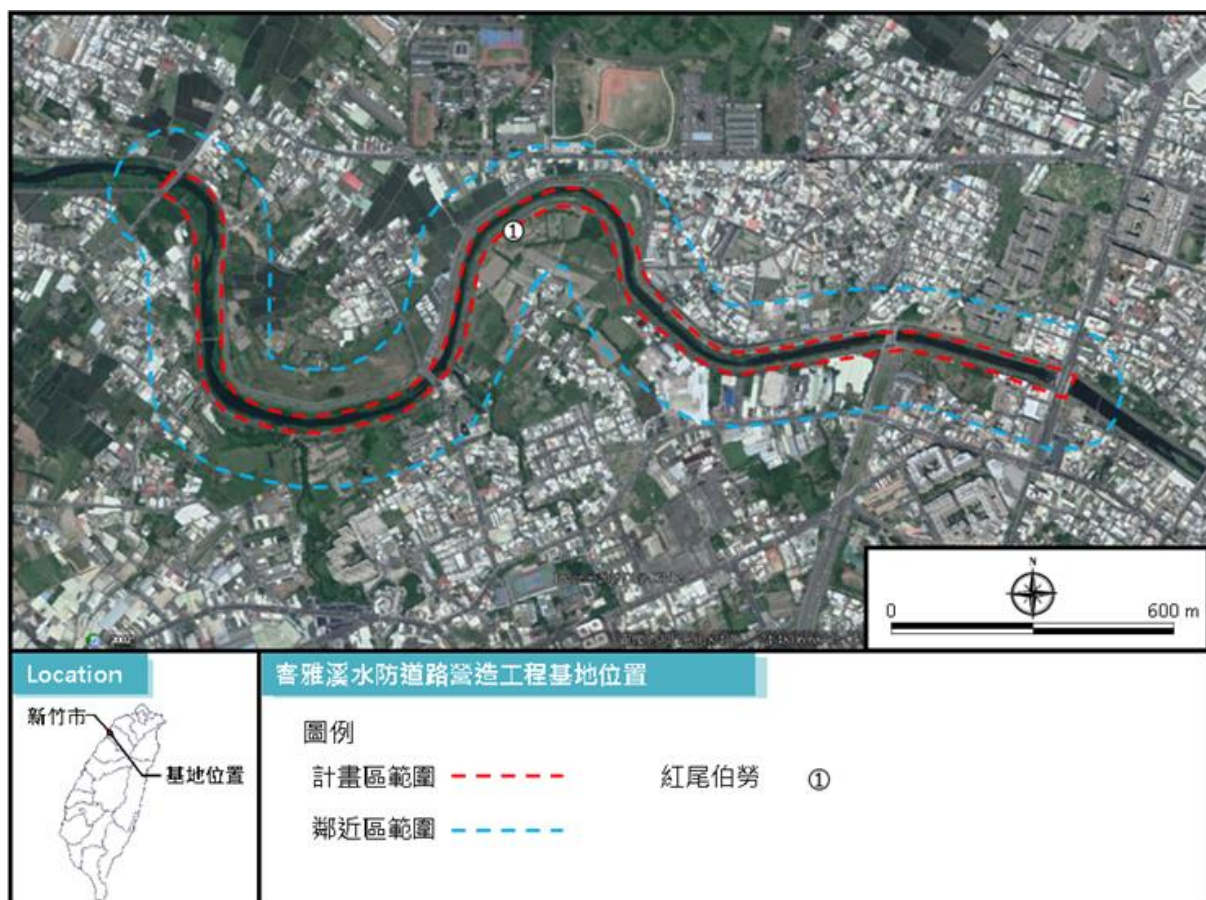


圖 3-17 客雅溪水防道路環境營造工程保育類物種分布圖

(2) 哺乳類

計畫區僅記錄鬼鼠 1 種；鄰近區記錄臺灣鼯鼠、小黃腹鼠及東亞家蝠等 3 種。比較計畫區及鄰近區之種類組成，計畫區發現之物種未在鄰近區發現，物種組成相似度為 0。

(3) 兩生類

計畫區僅記錄黑眶蟾蜍 1 種；鄰近區記錄黑眶蟾蜍及澤蛙等 2 種。

比較計畫區及鄰近區之種類組成，計畫區發現之物種皆在鄰近區發現，物種組成相似度為 33.33%。

(4) 爬蟲類

計畫區記錄 2 種，包含紅耳龜及斑龜；鄰近區僅記錄疣尾蜥虎 1 種。

比較計畫區及鄰近區之種類組成，計畫區發現之物種皆未在鄰近區發現，物種組成相似度為 0。

(5) 蝶類

計畫區記錄波紋小灰蝶、沖繩小灰蝶及黃蛺蝶等 3 種；鄰近區記錄臺灣單帶弄蝶、紋白蝶、波紋小灰蝶、沖繩小灰蝶、琉球紫蛺蝶及琉球三線蝶等 6 種。比較計畫區及鄰近區之種類組成，計畫區發現之物種有 2 種在鄰近區亦有發現，物種組成相似度為 28.57%。

2. 陸域植物

(1) 一般植物

客雅溪排水河道植群以草本植物、人為栽植之行道樹與農耕作物為多，草本植物以大花咸豐草、大黍、象草、巴拉草為優勢，排水河道兩側以水黃皮、苦楝為優勢，水生植物記錄有布袋蓮、粉綠狐尾藻、聚藻等 3 種。樣區內共記錄植物 60 科 136 屬 165 種，其中裸子植物有 1 科 1 屬 1 種(佔 0.6%)，雙子葉植物有 48 科 104 屬 129 種(佔 78.2%)，單子葉植物有 11 科 31 屬 35 種(佔 21.2%)；依生長習性而言，草本植物共有 83 種(佔 50.3%)，喬木植物共有 48 種(佔 29.1%)，灌木共有 17 種(佔 10.3%)，藤本植物共有 17 種(佔 10.3%)；依屬性而言，原生植物有共 81 種(佔

49.1%)，特有植物共有 3 種(佔 1.8%)，歸化植物有 37 種(佔 22.4%)，栽培種有 44 種(佔 26.7%)。

(2) 稀特有植物

本次調查發現 3 種特有植物，包括土肉桂、臺灣欒樹、蘭嶼羅漢松，土肉桂位於樣區西側農耕地旁樹林，臺灣欒樹均為發芽更新之小苗，分布於樣區西側，蘭嶼羅漢松為人工栽植之景觀植物。記錄物種中屬於《2017 臺灣維管束植物紅皮書初評名錄》訂定之國家受脅種類有 3 種，流蘇、蘄艾與蘭嶼羅漢松，均為人為栽植，流蘇與蘄艾位於樣區東側公園內，蘭嶼羅漢松栽植於樣區西側民宅內。

(3) 大樹與列管珍貴樹木

本次調查發現有 3 棵新竹市政府公告之「新竹市受保護樹木」，皆位於客雅溪排水樣區，樹種為刺桐與正榕。另記錄 1 棵胸高直徑大於 80 公分之大樹，位於客雅溪排水樣區之中段，樹種為正榕。詳細樹木資訊如表 3-26 及圖 3-18 所示。

表 3-26 珍貴老樹與大樹資訊一覽表

編號	樹種	學名	樹高 (m)	胸高直徑 (cm)	樹冠長 (m)	座標 (TWD97)	受保護樹木
3	刺桐	<i>Erythrina variegata</i> L.	8.8	123.8	9.7	2743834 243500	是
42	正榕	<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	9.0	219.0	28.4	2743713 245438	是
47	正榕	<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	9.9	216.5	27.6	2743736 244779	是
K1	正榕	<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	6.1	85.1	7.0	2743841 244165	否

註 1：受保護樹木項目為「否」為胸徑超過 80cm 之大樹，但未登錄至「新竹市樹保條例」之珍貴樹木。

註 2：編號欄位為「新竹市樹保條例」之珍貴樹木編號，其中「K1」為本案編制。

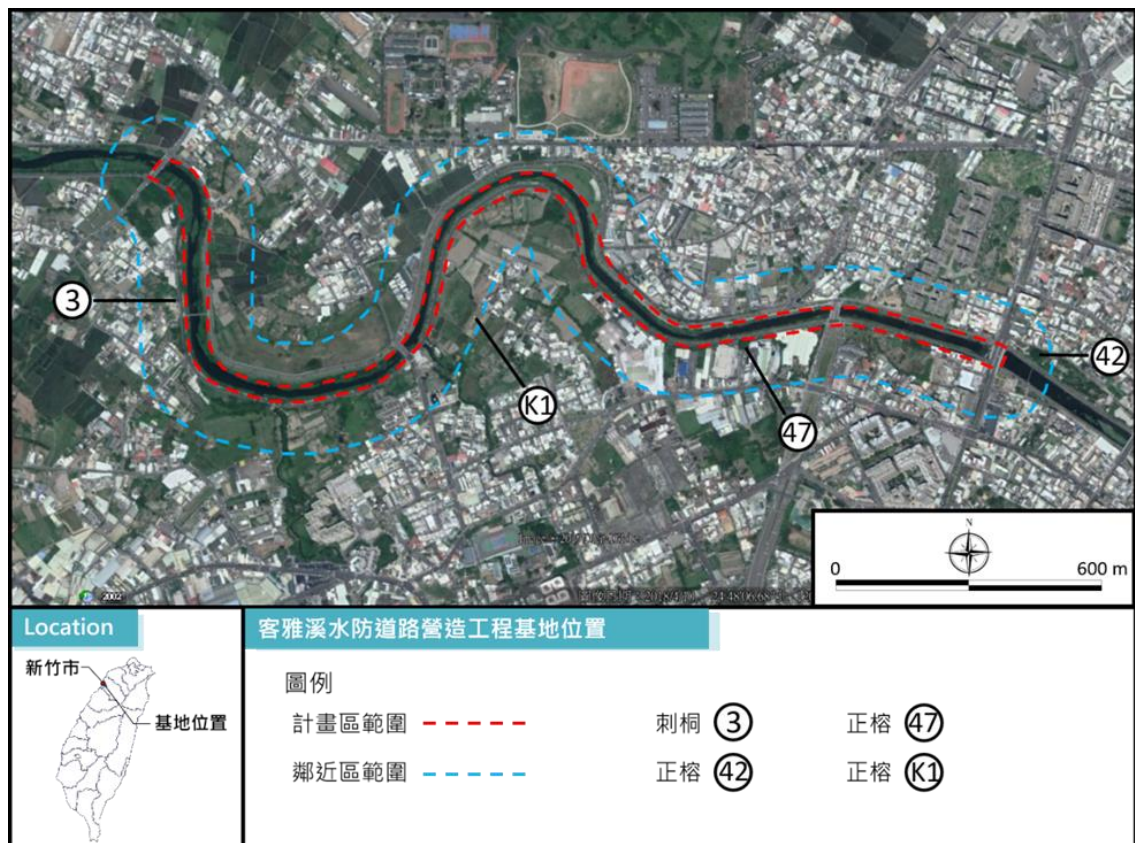


圖 3-18 珍貴老樹與大樹位置圖

3. 水域生物

(1) 魚類

A. 下游

記錄 5 目 5 科 5 種，包含鯽魚、鰻、口孵非鯽、大眼海鯢及豹紋翼甲鯰等，以口孵非鯽數量最多，佔總數量的 40.50%。

B. 上游

記錄 5 目 5 科 6 種，包含鯉魚、鯽魚、鰻、口孵非鯽、大眼海鯢及豹紋翼甲鯰等，以口孵非鯽數量最多，佔總數量的 55.26%。

(2) 底棲生物(蝦蟹類、螺貝類)

A. 下游

僅記錄福壽螺 1 種。

B. 上游

僅記錄福壽螺 1 種。

(3) 蜻蛉類

A. 下游

記錄 1 目 2 科 2 種，包含青紋細蟪及薄翅蜻蜓等。

B. 上游

僅記錄薄翅蜻蜓 1 種。

(4) 水生昆蟲

A. 下游

未記錄水生昆蟲。

B. 上游

未記錄水生昆蟲。

(三) 現場勘查

1. 調查設計階段

客雅溪水防道路位於竹香北路以南、竹香南路以北、經國路二段以西及福樹街以東之間橋樑及水防道路。客雅溪水防道路下游連接至出海口，北側民間住宅及農耕地呈鑲嵌狀，南側以農耕地為主要環境，如照片 3-3 所示，水體與道路間常有兩面光水泥護岸，水泥護岸至水體間常有草生地環境，鳥類及龜類常利用此環境停棲。道路兩側有種植苦楝及台灣欒樹等，吸引鳥類前來覓食，如照片 3-3 所示。

現場勘查日期為 108 年 1 月 4 日及 108 年 4 月 16 日，並完成調查設計階段之生態檢核自評表及快速棲地環境評估表(詳附錄四)。此河川棲地魚類遭外來種口孵非鯽嚴重干擾，原生種難以生存，但其陸域生態豐富。

	
拍攝日期：108 年 1 月 4 日	拍攝日期：108 年 1 月 4 日
北側民間住宅及南側農耕地	水防道路兩旁樹木及濱溪帶
	
拍攝日期：108 年 4 月 16 日	拍攝日期：108 年 4 月 16 日
福樹橋上游處	福樹橋下游處
	
拍攝日期：108 年 4 月 16 日	拍攝日期：108 年 4 月 16 日
牛埔橋上游處	牛埔橋下游處
	
拍攝日期：108 年 4 月 16 日	拍攝日期：108 年 4 月 16 日
頂雅橋上游處	頂雅橋下游處

照片 3-3 客雅溪水防道路環境營造工程調查設計階段現場勘查照片

(四) 生態評析

本計畫藉由生態文獻資料與現地調查資料進行彙整，如表 3-27 所示。

表 3-27 客雅溪水防道路環境營造工程生態資料彙整分析表

物種	文獻資料	現地調查	物種	文獻資料	現地調查
鳥類					
花嘴鴨		V	蒼鷺		V
小水鴨		V	大白鷺		V
紅冠水雞	V	V	小白鷺	V	V
高蹺鴿			夜鷺	V	V
磯鶇		V	翠鳥		V
野鴿		V	紅尾伯勞	V	V
金背鳩		V	大卷尾	V	V
紅鳩	V		東方黃鸝		V
珠頸斑鳩	V	V	白鸝	V	V
白頭翁	V	V	黑領棕鳥		V
紅嘴黑鵯		V	絲光棕鳥		V
喜鵲		V	洋燕	V	V
綠繡眼		V	家燕	V	
白尾八哥	V	V	灰頭鷓鴣		V
家八哥		V	褐頭鷓鴣	V	V
麻雀	V	V	棕扇尾鷺	V	
斑文鳥	V	V	總計	16 種	29 種
哺乳類					
溝鼠	V		臭鼩	V	
東亞家蝠	V	V	鬼鼠		V
台灣鼯鼠		V	總計	3 種	3 種
兩棲類					
黑眶蟾蜍	V	V	小雨蛙	V	
貢德氏赤蛙	V		澤蛙	V	V
總計				4 種	2 種
爬蟲類					
疣尾蜥虎	V	V	無疣蜥虎	V	
紅耳龜		V	斑龜		V
總計				2 種	3 種
蝶類					
波紋小灰蝶		V	沖繩小灰蝶		V
黃蛺蝶		V	臺灣單帶弄蝶		V
紋白蝶		V	琉球紫蛺蝶		V
琉球三線蝶		V	總計	0 種	7 種
蜻蛉類					
青紋細蟬		V	薄翅蜻蜓		V
青黑琵琶蟬	V		紅腹細蟬	V	
猩紅蜻蜓	V		杜松蜻蜓	V	
總計				4 種	2 種

魚類					
口孵非鯽雜交種	V	V	豹紋翼甲鯰	V	V
鯽魚	V	V	鯉魚		V
鰻		V	大眼海鯢		V
總計				3 種	6 種
底棲生物					
克氏原螯蛄	V		囊螺	V	
顫蚓	V		台灣椎實螺	V	
福壽螺	V	V	總計	5 種	1 種
背景資料					
		調查日期		調查範圍	
文獻資料		106/3/17-3/20、106/8/6-8/9		二油橋、花園橋、中山橋與周遭地區 200 公尺	
現地調查		108/1/8-1/10		工區與鄰近地區 200 公尺	
差異性分析					
文獻資料與本次調查的結果僅在鳥類跟水生昆蟲的組成較有差異。鳥類的部分，或許跟調查的季節與天氣有關，文獻當時調查的月份是 3 月跟 8 月(春夏兩季)，而本次調查的時間則是 1 月(冬季)，因此可以發現文獻的鳥類組成多屬留鳥，而本次調查的鳥種則包含留鳥、外來種與冬候鳥。在水生昆蟲的部分，除了調查點位與環境組成不同所造成的物種組成差異外，也有可能是因為客雅溪的溪流棲地多樣化，且記錄的魚種較多，推測水生昆蟲被捕食機率較高，故較難以捕獲。其他類別則推測是因本次調查為冬季之故，容易受到低溫影響的兩生類與爬蟲類及蝶類等，在本次調查中的記錄與文獻相比皆略有下降。除此之外，兩次調查發現的物種大多都是屬於常見物種，且文獻中有發現的物種在本次調查中多有發現。					

根據生態資料彙整結果及現場勘查結果進行繪製客雅溪水防道路環境營造工程應急工程之生態敏感圖(如圖 3-19 所示)及確認生態生態議題，該工程施作造成之潛在生態議題如下：

1. 客雅溪水防道路兩側以苦楝、水黃皮為優勢。苦楝為良好景觀行道樹，花期及果期能提供昆蟲及鳥類充足食物；水黃皮亦為優良行道樹，可作為生物棲息之微棲地；河岸邊坡生有零星構樹，果實為肉質聚合果，能提供鳥類食物來源。
2. 河道內草本植群觀察有許多水鳥、侯鳥與兩棲類棲息，例如計畫區內常見鳥類於禾本科叢中活動，水鳥則在水流緩慢地帶停棲。樣區中有種植苦楝作為行道樹，以及河岸邊坡有零星的構樹，其果實皆為良好食物來源，能見到白頭翁及灰椋鳥取食；調查期間正值農田休耕期，許多八哥科鳥類及喜鵲於休耕田中活動。雖然人為干擾嚴重，但客雅溪及鄰近環境提供了多樣化的棲地類型，使不同類型之鳥類能夠同時

在此區活動。

3. 客雅溪溪流棲地多元化，記錄魚種較多，且水流明顯具連續性。



(五) 生態保育措施

因本案工程於計畫甫執行時即已完成設計圖說，故本團隊於 108 年 1 月 28 日透過發文方式提出生態保育對策，經由設計單位回覆後逐一確認可行方案，另外於 108 年 4 月 29 日透過施工前工務會議，與市府、設計單位及施工單位討論(如照片 3-4 所示)，並研擬自主檢查表以便辦理施工階段生態檢核作業，溝通協商過程如表 3-28 所示。



拍攝日期：108 年 4 月 29 日

照片 3-4 客雅溪水防道路環境營造工程施工前工務會議

表 3-28 客雅溪水防道路環境營造工程保育措施彙整表(1/2)

議題	保育對策	設計單位回覆	可行方案
保護河岸兩側樹木	客雅溪河岸兩側道路種植大量棟樹及水黃皮為優良行道樹，施工時宜避免過度移除或修剪，以維持整體景觀營造。另貴單位編列數棵既有喬木之移植，建議補充移植地點，以利施工階段之生態覆核，另建議針對完工後進行生態補償，例如：河岸兩旁可栽植棟樹及水黃皮。	施工前於工務會議協調廠商，喬木移植需分段施作，避免擾動該棲地。 喬木移植係已施工期間暫時遷移，待步道施作完成後，會同相關單位辦理會勘，確認復原位置。	補償：編列移植費用移植 50 棵喬木，剩下喬木並由各單位及民眾認領樹木。
保護鳥類及兩棲類之棲地	河道內草本植群觀察有許多水鳥、兩棲類棲息，施工時避免擾動該棲地	施工前於工務會議協調廠商，避免擾動該棲地。	迴避：施工避免擾動河道內草本植群
	避免夜間施工，避免生物晚上棲息及兩生類於繁殖期鳴叫的影響	施工前於工務會議協調廠商，避免夜間施工。	迴避：避免夜間施工
降低施工對於環境擾動	施工期間導致周邊堆置大量裸露土石，建議多使用防塵網或禾桿覆蓋，搭配工地車輛清洗槽等措施避免揚塵	謝謝指導，本案業已編列環境清潔費用，施工中請監造督促廠商，避免工區揚塵。	減輕：編列環境清潔費用，並督促施工廠商防塵網或禾桿覆蓋，搭配工地車輛清洗槽等措施避免揚塵

表 3-21 客雅溪水防道路環境營造工程保育措施彙整表(2/2)

議題	保育對策	設計單位回覆	可行方案
營造水生生物之棲地	客雅溪河道較深，能控制蘆葦生長，亦能提供淨化水質及營造生物棲息環境；另建議淺灘區宜栽植香蒲，以達景觀營造功能。	本案施作範圍以堤頂人行道，淺灘區景觀營造非屬本案工作內容。	若未來客雅溪有淺灘區景觀營工程施作，建議將此生態保育對策納入設計參考。

本計畫依據生態保育措施之可行方案擬定該治理工程之生態保育措施自主檢查表(如表 3-29 所示)及異常處理原則分述如下：

1. 自主檢查表

表 3-29 客雅溪水防道路環境營造工程之生態保育措施自主檢查表

工程：客雅溪水防道路環境營造工程						
設計/監造單位：城拓工程顧問有限公司						
施工單位：好士達營造股份有限公司						
填表人：				填表日期：		
項目	項次	檢查項目	執行結果			執行狀況陳述
			是	不足	否	
生態友善措施	1	移植喬木				
	2	施工避免擾動河道內草本植群				
	3	避免夜間施工				
	4	督促施工廠商防塵網或禾桿覆蓋，搭配工地車輛清洗槽等措施避免揚塵				
備註：						
1.表格內標示底色的檢查項目請附上填表時照片，以記錄執行狀況及區域內生態環境變化						
2.如有生態異常狀況請聯繫主辦機關及生態團隊						
3.自主檢查填寫時間請施工單位於施工前、中、後填寫，本表格完工後連同竣工資料一併提供主辦機關						

2. 可能發生之生態異常狀況匯整

- (1) 應保全之喬木死亡
- (2) 應保全之河道內濱溪帶植群遭工程擾動
- (3) 施工行為導致大量鳥類死亡
- (4) 保育措施未落實，例如：於夜間施工、未定時灑水造成揚塵問題
- (5) 民眾及環保團體提出生態環境疑義

(六) 自主檢查作業

本計畫於 108 年 8 月 28 日、108 年 10 月 7 日、108 年 11 月 5 日、109 年

1月2日、109年3月5日、109年6月5日、109年7月28日共辦理7次施工階段自主檢查作業(詳見附錄五)，主要針對需保全之樹木是否有移植，確認情況如圖 3-20 所示，經由盤點共移植 11 棵水黃皮、7 棵苦楝及 6 棵茄苳，並移植至水資源公園及頭前溪公園。109 年 7 月 28 日發現 1 棵水黃皮、2 棵苦楝及 2 棵茄苳因環境等因素，導致樹木狀況較差，當天已向施工廠商轉達移植樹木狀況，並請廠商多留意樹木之狀況，後續本團隊亦會持續追蹤。



圖 3-20 客雅溪水防道路環境營造工程之自主檢查圖

3.4 行政協助

一、 民眾參與

(一) 地方發展協會訪談

隨著社會公民意識抬頭，相關工程建設需與民眾溝通廣納民眾意見參酌辦理，才能取得各方共識，並達到民眾參與目的。因此，本計畫針對「客雅溪水防道路環境營造工程」，分別至客雅社區、西雅社區、中埔社區以及頂埔社區進行訪談(如表 3-30 至表 3-35 所示)，與會民眾代表均表贊成，完整紀錄與回覆詳附錄六。

表 3-30 客雅社區發展協會訪談紀錄

日期	訪談對象	意見	回覆與處理情形
108/03/04	客雅社區發展協會	1. 贊同於客雅溪兩岸設置人行步道。 2. 鄰近新竹空軍基地，飛機起降時噪音甚大，是否會影響該地生物棲息。	根據調查結果，該區鳥類具多樣性，應不受鄰近機場噪音影響。



表 3-31 西雅社區發展協會訪談紀錄

日期	訪談對象	意見	回覆與處理情形
108/04/01	西雅社區發展協會	1. 贊同於客雅溪兩岸設置人行步道。 2. 汛期前將河道內淤積清除，以保護當地居民安全。 3. 改善污水處理保護客雅溪生態環境。 4. 營造客雅溪的生態亮點及景觀營造。	1. 如有發現淤積問題，可通報市府人員，再由市府函請經濟部水利署第二河川局協助。 2. 市府將逐年提升污水接管率並送至水資中心處理後再放流，以維護生態環境。 3. 環境與景觀營造涉及經費與土地取得等問題，將納入後續考量。



表 3-32 中埔社區發展協會訪談紀錄

日期	訪談對象	意見	回覆與處理情形
108/04/11	中埔社區發展協會	1. 贊同於客雅溪兩岸設置人行步道。 2. 竹香南路一岸人行步道沒扶手，希望能盡速改善目前現況。 3. 河道內淤積除產生淹水問題，上游廢棄物留置於淤積使附近亂丟垃圾於河道內。 4. 牛埔橋至頂雅橋距離長，評估是否做個便橋或吊橋之可能性。 5. 營照客雅溪的生態亮點及景觀營照。	1. 如無扶手將爭取併入此次工程並盡速改善。 2. 如有發現淤積問題，可通報市府人員，再由市府函請經濟部水利署第二河川局協助。 3. 便橋、生態亮點與環境景觀營造等問題，涉及經費與土地取得等問題，將納入後續考量。



表 3-33 頂埔社區發展協會訪談紀錄

日期	訪談對象	意見	回覆與處理情形
108/04/11	頂埔社區發展協會	1. 贊同於客雅溪兩岸設置人行步道。 2. 河道內淤積除了產生淹水問題，上游廢棄物留置於淤積使附近亂丟垃圾於河道內。 3. 營照客雅溪的生態亮點及景觀營照。 4. 建議河道兩岸植栽選種觀花型樹木。	1. 如有發現淤積問題，可通報市府人員，再由市府函請經濟部水利署第二河川局協助。 2. 環境與景觀營造等問題，涉及經費與土地取得等問題，將納入後續考量。



表 3-34 港南社區發展協會訪談紀錄

日期	訪談對象	意見	回覆與處理情形
108/06/11	港南社區發展協會	1. 居民均支持施作工程，惟應以防洪安全、不淹水為主要考量，前者無疑慮下再兼顧生態。 2. 無名一號橋附近新設置之混凝土護欄，導致路寬縮減，造成車輛通行困難。 3. 新建之無名二號橋務必確認有保留排水設施系統，排水系統暢通為首要考量。 4. 新建之無名二號橋轉彎處是否有預留空間，以利車輛通行。 5. 金城湖排水護岸建議全線規劃，僅局部施作效益有限。 6. 金城湖排水沿線路線建議拓寬，以利大量觀光客(賞鳥客)通行。 7. 金城湖周圍如劃設為生態保護區，則建議相關轄管機關應注重並落實維護管理工作。	1. 工程以防洪安全為第一考量，並保留排水設施系統，同時兼顧生態議題。 2. 依照規劃設計圖說，新建之無名二號橋轉彎處已設計八字形開口，並預留車輛通行空間。 3. 無名一號橋之混凝土護欄與生態保護區議題，將提供予相關機關參酌。 4. 施工中如遇生態異常或有疑慮，請聯繫主辦機關或爾灣生態團隊轉達告知。



表 3-35 光復社區發展協會訪談紀錄

日期	訪談對象	意見	回覆與處理情形
108/06/11	光復社區發展協會	1. 工程表示贊同，新建及改建工程應更具防洪效益。 2. 溪埔子工程對於本區之環境與生態應無影響。	1. 本工程新建溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸，並抬升橋台高程，增加出水高度，將使本段排水更為安全。 2. 施工中如遇生態異常或有疑慮，請聯繫主辦機關或爾灣生態團隊轉達告知。



(二) 協助說明會

本計畫協助工程設計及施工單位辦理說明會，邀請民眾及 NGO 團體一同參與，並依主辦機關發文通知列席施工前說明會，並簡報該工程相關生態議題，說明會會議記錄如表 3-36 及

表 3-37 所示，其相關紀錄詳附錄六。

表 3-36 客雅溪水防道路環境營造工程施工前說明會會議紀錄

日期	工程名稱	意見	回覆與處理情形
108/04/16	客雅溪水防道路環境營造工程	1. 台灣欒樹之落果易產生椿象聚集，建議河道兩岸植栽選種觀花型樹木，可美化客雅溪環境。 2. 河道內淤積除產生淹水問題，上游廢棄物留置於淤積使附近亂丟垃圾於河道內。 3. 為了行車安全，評估施工期間竹香南北路是否暫時為單行道。 4. 休憩設施無標示確切位置，似乎涼亭及椅子數量較少？是否能多增設休憩設施供民眾使用。 5. 客雅溪周圍監視器數量過少，施工前及施工中應架設道路告示牌及里程數告示牌，另外夜晚時需有警示燈提醒，以避免居民及用路人意外發生。 6. 工區人行步道為分期施工，建議扶手欄杆顏色一致性。 7. 未來請相關單位加強環境及設施之維管及提升客雅溪整體環境，並提供民眾舒適休憩活動場所。	1. 椿象僅吸食台灣欒樹果實液體，對人體無害，故民眾無須驚慌。 2. 若有河道清淤、垃圾、雜草及雜樹問題歡迎民眾通報市府。 3. 竹香南北路暫時為單行道提議，須經市府交通處做整體交通路網評估。 4. 目前休憩設施設置間距為300~400公尺(涼亭5及座椅14)，增設休憩設施事宜會後與相關單位會勘，尋找適當位置並向市府申請補助款項。 5. 監視器已向警察局評估預留管線，市府會另行辦理會勘。 6. 里程數標示於地上，另道路告示牌及夜晚警示燈將會架設，未來告示牌或警示燈損壞等問題，歡迎民眾通報市府或施工單位，會盡速派人處理協助。 7. 環境維管部分，步道以下是二河局維管，步道以上還是市府養護科協助。



表 3-37 溪埔子水源二號橋護岸及橋梁應急工程施工前說明會會議紀錄

日期	工程名稱	意見	回覆與處理情形
108/05/27	溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建及橋梁改建應急工程	1. 民眾參與提到東勢發展協會，因工程與東勢發展協會並無直接關聯，建議可以找光復社區發展協會或 NGO 進行訪談。 2. 保育措施及建議部分並無執行上困難之處。後續移植相關事宜將與爾灣生態團隊密切聯絡。	1. 爾灣生態團隊將拜訪相關 NGO 團體及地方發展協會，另外亦請相關工程單位配合生態檢核落實情形。



(三) 學會訪談

因本計畫所執行 3 件工程中針對「金城湖排水幹線無名二號橋改建工程」之生態議題，於 108 年 4 月 2 日分別訪談台灣濕地學會郭一羽老師與台灣野鳥協會吳森雄理事長；108 年 5 月 3 日訪談新竹縣生態休閒發展協會；109 年 6 月 5 日訪談新竹市野鳥學會，專家表示須留意植栽移植與鳥類影響議題，完整紀錄如表 3-38 至表 3-42 所示，其相關回覆詳附錄六。

表 3-38 台灣濕地學會訪談紀錄

日期	訪談對象	意見	回覆與處理情形
108/04/02	台灣濕地學會	1. 工區周圍多為農業區及工廠，影響金城湖賞鳥區有限，故整體而言生態破壞度低。 2. 河岸兩旁綠帶多為木麻黃及白千層居多，若因工程需移植樹木，應將樹木存活率及樹齡等原因納入考量。 3. 河道內淤積問題應由多方面角度評估，例如淹水頻率高應當立即將淤積清除；淹水頻率低則保留以營造生態環境。	1. 工程僅局部施作無名二號橋改建及周邊引道設置，儘可能縮短引道設置長度。 2. 本工程受影響路樹共計 8 株，目前已移植至客雅溪水資源中心，並監測生長情形。 3. 金城湖排水改善為另案工程，將意見提供予承辦單位參考。



表 3-39 台灣野鳥協會訪談紀錄列表

日期	訪談對象	意見	回覆與處理情形
108/04/02	台灣野鳥協會	1. 橋梁方向目前設置為東西向，由於冬候鳥及過境鳥飛行方向多為南北向，因此橋梁高度會影響鳥類飛行威脅。 2. 建議施工時間應迴避冬天及晚上，以避免影響鳥類棲息及飛行。	1. 將提供意見予設計監造單位及主辦機關作為未來該區域橋梁工程之參考。 2. 經與施工單位溝通確認，本案工程不於晚上施工。



表 3-40 新竹縣生態休閒發展協會訪談紀錄列表

日期	訪談對象	意見	回覆與處理情形
108/05/03	新竹縣生態休閒發展協會	- 國內生態調查方法多參考國外作法，然因國內外生態與棲地環境條件不同，並不適合完全以單一方法進行生態調查，必須實地深入了解當地環境條件，調整不同物種之生態調查方式。 - 目前普遍藉由參與說明會方式，達到民眾參與及資訊公開，但恐無法真正落實民眾參與。建議主辦機關應於計畫生命週期各階段，均納入民眾參與，了解當地生態議題及民眾需求，尤其是規劃設計階段，以利工程規劃，避免流於形式。 - 各工程均應評估生態工法適用之區段/範圍，避免一昧的均為混擬土設計或濫用生態工法，需多方面考量。多數設計及施工單位均僅考量施工便利性，並非完全以生態或防洪安全為優先考量。 - 工程施工階段，須注重清濁分流、引水品質等，避免上游施工影響下游水質，除影響生態環境外，亦可能導致增加水處理費用等。	- 民眾參與建議將提供主辦機關未來推動參考，本團隊未來協助機關推動民眾參與時，亦將納入參酌。 - 本團隊透過辦理教育訓練與宣導等方式，強化規劃設計及施工廠商生態檢核觀念及落實。



表 3-41 清華大學曾晴賢教授訪談紀錄列表

日期	訪談對象	意見	回覆與處理情形
108/11/15	清華大學 曾晴賢 教授	1. 建議樹木移植時應考慮力學(風阻、抓地力、地上部分與地下部分的重心比例等)，避免斷根移植後植株的重心高出地面，導致抗風能力下降而造成土球破裂。 2. 另建議若非具特殊意義之植株(如珍貴稀有之植物、具歷史意義之老樹等)，應考量移植之必要性，以新植方式輔以在地居民撫育取代移植。	針對移樹意見，本團隊與新竹市政府及世合工程顧問公司進行討論，若移植喬木死亡，後續將以新植方式進行補償。另將曾老師建議提供作為未來他案工程有移樹議題時參考。



表 3-42 新竹市野鳥學會訪談紀錄列表

日期	訪談對象	意見	回覆與處理情形
109/06/05	新竹市野鳥學會	1. 金城湖陸化相當嚴重，建議適當清淤，且清淤為一整段排水；金城湖旁小池水位低，時常無水狀態，使金城湖鳥類少了良好環境棲地，故評估是否能使金城湖小池呈現穩定常水位的方案，並使鳥況回復如初。 2. 金城湖每年 3 至 6 月提供北返候鳥、8 至 11 月提供南遷候鳥過境棲地，故未來不建議金城湖排水沿線繼續規劃及施作工程，如先前金城湖無名一號橋及無名二號橋，工程施作時對鳥類影響大，其豐富鳥向數量驟降，擔憂賞鳥熱點將會永遠消失。 3. 兩旁木麻黃或防風林建議保留盡可能不要移除，因兩旁樹木提供鳥類棲息環境，若一旦移除深怕鳥種將一去不返。	本團隊彙整建議提供主辦機關及規劃單位未來推動相關工程參考，例如：若未來有防洪治理工程於金城湖及鄰近區域，需注意保留兩岸之防風林及木麻黃、相關工程是否加劇金城湖陸化問題等。



二、 資訊公開

本計畫協助新竹市政府以網站方式推動辦理資訊公開，相關生態檢核成果資料依行政院水利署建議發布至中央研究院研究資料寄存所生態檢核主題集，建立專案新竹市 107 年度生態檢核委託服務(如表 3-43 所示)，並預計期末報告審查完畢通過後，將 3 件工程所有生態檢核成果發布，後續亦依主辦機關意見發布於新竹市政府網站。

表 3-43 資訊公開網站介紹

中央研究院研究資料寄存所生態檢核主題集	
網址	https://data.depositar.io/organization
關於	開放且自由使用，研究資料寄存所此平台是基於 <u>CKAN</u> 這套軟體建立的 CKAN(Comprehensive Knowledge Archive Network)是一套用來發布開放資料的開放原始碼軟體，乃是「開放知識國際」(Open Knowledge International)此組織的一項專案產出，並由眾多開發者和用戶群所支持。客製化並擴充 CKAN 的程式碼，以支援研究資料管理。也採用 <u>開放原始碼</u> 方式對外釋出，可自由使用於學術用途。
專案名稱	新竹市 107 年度生態檢核委託服務
專案網址	https://data.depositar.io/organization/ecological-considerations-107hsinchu-city
資訊公開畫面	 The screenshot shows the 'data.depositar' website interface. At the top, there's a navigation bar with links for '資料集' (Data Collection), '主題' (Topic), '專案' (Project), '關於' (About), and '支援' (Support). The main header displays the project name: '專案 / 新竹市107年度生態檢核委託專業服務'. Below this, there's a section for the project with a building icon, the title '新竹市107年度生態檢核委託專業服務', and a description: '縣市管河川及區域排水治理工程生態檢核計畫相關資料，包含工程範圍、生態調查、生態敏感圖及生態保育可行方案等資料。 讀取更多'. It shows 0 followers and 3 data collections. A '跟隨' (Follow) button is present. On the right, there's a search bar and a list of data collections. The first collection is titled '107新竹市客雅溪水防道路環境營造工程生態檢核', with a description: '此資訊公開是由新竹市政府工務處下水道科委託爾灣水利工程計師事務所，於2018-12-21至2019-06-30期間執行客雅溪水防道路環境營造工程生態檢核相關歷程記錄，包含生態調查、生態敏感圖及生態保育對策、保全對象影像紀錄等資料。(未來將持續更新)'. A 'PDF' icon is visible next to the title. Below it, another collection is partially visible: '107新竹市溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建及橋梁改建應急工程'.

三、 推廣文宣

原先規劃呈現計畫區域之生態檢核成果製成立牌、海報或摺頁等，但因文件電子化及生態環保意識抬頭，與主辦機關多次討論協調，本計畫規劃水壺(如圖 3-21 所示)以作為教育宣導及成果展現之用，相關成果文件則以資訊公開為主。



圖 3-21 新竹市 107 年度生態檢核宣導品

第四章 生態檢核實作模式

本計畫盤點國內生態檢核執行手冊(如表 4-1 所示)，並參考「公共工程生態檢核注意事項」，研擬本計畫自提報、核定、規劃、設計、施工、維管之完整週期工程適用的生態檢核流程與後續案例實施建議。

表 4-1 國內生態檢核執行手冊盤點表

項次	生態檢核執行手冊	年代
1	台灣區域重點河川示範水利工程網路版手冊	2013
2	水庫集水區工程生態執行參考手冊	2016
3	水利工程生態檢核操作流程	2017
4	國有林治理工程生態友善機制手冊	2018

一、研擬生態檢核階段流程

本計畫主要依據表 4-1 之生態檢核操作流程、行政院公共工程委員會「公共工程生態檢核注意事項」及「經濟部水利署辦理前瞻基礎建設計畫水環境建設-縣市管河川及區域排水整體改善計畫執行作業注意事項」等規定，並依水利工程生態檢核自評表及水利工程生態檢核作業流程，研擬適合本計畫各階段之生態檢核流程與後續案例實施建議，如圖 4-1 所示。

本計畫依據各階段之工作目標如下：

- (一) 計畫提報核定階段：在計畫確立前將生態影響、生態成本與效益納入考量，並研擬對生態環境衝擊較小的方案及保育原則。
- (二) 規劃設計階段：評估潛在生態課題、確認工程範圍及周邊環境的生態議題與生態保全對象，並討論生態保育措施之可行性。
- (三) 施工階段：落實前設計階段所擬定可行之生態保護措施的執行，降低生態保全對象、生態關注區域等受工程擾動之情形，若有生態異常狀況協助專業諮詢及處理。
- (四) 維護管理階段：定期監測評估治理範圍受擾動的棲地恢復品質。
- (五) 共同檢核階段：提供生態專業諮詢、協助民眾參與及資訊公開。

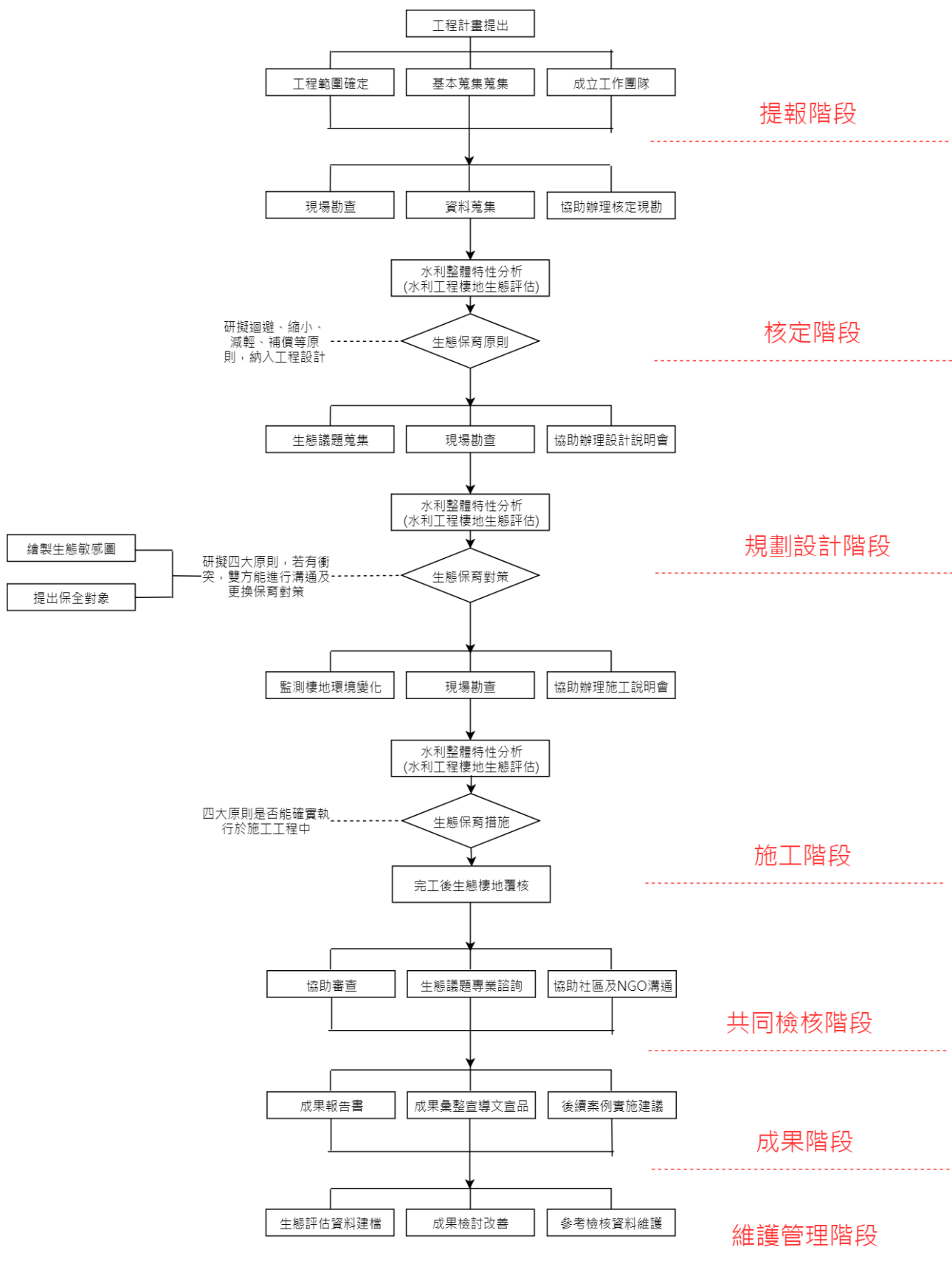


圖 4-1 生態檢核工作各階段流程圖

二、 研擬水利工程生態檢核自評表

本計畫參考集水區工程生態檢核執行參考手冊之生態檢核自評表，並進行差異分析，如表 4-2 所示。為便於工程人員於工程各生命週期皆能操作及填寫，表格資訊，建議僅針對水利工程生態檢核自評表進行修正，例如：水利工程生態檢核自評表中生態覆核選項僅於於施工階段出現，而實際生態檢核操作過程，從計畫提報核定階段、規劃設計階段，乃至施工與維護管理階段，均須進行棲地因子評估工作，以利比較施工前中後之棲地環境差異，故建議水利工程生態檢核自評表於提報核定階段、規劃設計階段、施工階段以及維護管理階段均需增加生態覆核項目，如表 4-3 所示。

表 4-2 水利工程與集水區工程生態檢核執行參考手冊檢核表之差異表

比較項目	水利工程快速棲地生態評估	集水區工程生態檢核執行參考手冊
設計理念	以簡單操作快速完成為原則，主要反應出調查當時河川生態系統狀況，並加以分級評分。	進而深入而詳細的資訊調查，其成果可歸納評估鄰近區位的重點生態保育議題，作為政府政策方針之重要考量依據。
操作程序	簡易迅速，僅需填寫主表	較為細膩繁瑣
現地勘查	需要，並檢附照片	需要，並檢附照片
工程位置圖	需檢附	需檢附
專業諮詢	需諮詢相關專業領域專家學者政府單位、工程顧問公司等	需諮詢相關專業領域專家學者政府單位、工程顧問公司等
棲地評估	評估因子為八項，適用河川區排，明確訂定評分範圍，可直接初步得知檢核河段生態系統的整體狀況	評估因子為 10 項，適用野溪，明確訂定評分範圍，可直接初步得知檢核河段生態系統的整體狀況

表 4-3 水利工程生態檢核自評表(1/2)

工程基本資料	計畫名稱			水系名稱		填表人	
	工程名稱			設計單位		紀錄日期	
	工程期程			監造廠商		工程階段	☐ 計畫提報階段 ☐ 調查設計階段 ☐ 施工階段 ☐ 維護管理階段
	主辦機關			施工廠商			
	現況圖	☐ 定點連續周界照片 ☐ 工程設施照片 ☐ 水域棲地照片 ☐ 水岸及護坡照片 ☐ 水棲物照片 ☐ 相關工程計畫索引圖 ☐ 其他：_____ (上開現況圖及相關照片等，請列附件)		工程預算/經費(千元)			
	基地位置	行政區：____市(縣)____區(鄉、鎮、市)____里(村)；TWD97 座標 X：____ Y：____					
	工程目的						
	工程概要						
預期效益							
階段	檢核項目	評估內容	檢核事項				
工程計畫提報核定階段	一、專業參與	生態背景團隊	是否有生態背景領域工作團隊參與，協助蒐集調查生態資料、評估生態衝擊、擬定生態保育原則？ ☐ 是 ☐ 否：_____				
	二、生態資料蒐集調查	地理位置	1.區位： ☐ 法定自然保護區、 ☐ 一般區 2.(法定自然保護區包含自然保留區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、國家公園、國家自然公園、國有林自然保護區、國家重要濕地、海岸保護區...等。)				
		關注物種及重要棲地	1.是否有關注物種，如保育類動物、特稀有植物、指標物種、老樹或民俗動植物等？ ☐ 是：_____ ☐ 否 2.工址或鄰近地區是否有森林、水系、埤塘、濕地及關注物種之棲地分佈與依賴之生態系統？ ☐ 是：_____ ☐ 否				
		生態環境及議題	1.是否具體調查掌握自然及生態環境資料？ ☐ 是 ☐ 否 2.是否確認工程範圍及週邊環境的生態議題與生態保全對象？ ☐ 是 ☐ 否				
	三、生態保育對策	方案評估	是否有評估生態、環境、安全、社會、經濟等層面之影響，提出對生態環境衝擊較小的工程計畫方案？ ☐ 是 ☐ 否：_____				
		調查評析、生態保育方案	是否針對關注物種及重要生物棲地與 水利工程快速棲地生態評估 結果，研擬符合迴避、縮小、減輕與補償策略之生態保育對策，提出合宜之工程配置方案？ ☐ 是：_____ ☐ 否：_____				
	四、民眾參與	地方說明會	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理地方說明會，蒐集、整合並溝通相關意見，說明工程計畫構想方案、生態影響、因應對策，並蒐集回應相關意見？ ☐ 是 ☐ 否：_____				
	五、棲地評估	量化棲地因子	是否辦理水利工程快速棲地生態評估，瞭解施工前之棲地情形。 ☐ 是 ☐ 否：_____				
六、資訊公開	計畫資訊公開	是否主動將工程計畫內容之資訊公開？ ☐ 是：_____ ☐ 否：_____					

表 4-3 水利工程生態檢核自評表(2/2)

階段	檢核項目	評估內容	檢核事項
規劃設計階段	一、專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊? ☐ 是 ☐ 否 _____
	二、設計成果	生態保育措施及工程方案	是否根據 水利工程快速棲地生態評估 成果提出生態保育措施及工程方案，並透過生態及工程人員的意見往復確認可行性後，完成細部設計。 ☐ 是 ☐ 否
	三、棲地評估	棲地因子覆核比對	是否辦理 水利工程快速棲地生態評估 ，確認核定階段前後差異性。 ☐ 是 ☐ 否：_____
	四、資訊公開	設計資訊公開	是否主動將生態保育措施、工程內容等設計成果之資訊公開? ☐ 是：_____ ☐ 否：_____
施工階段	一、專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程背景之跨領域工作團隊? ☐ 是 ☐ 否：_____
	二、生態保育措施	施工廠商	1.是否辦理施工人員及生態背景人員現場勘查，確認施工廠商清楚瞭解生態保全對象位置? ☐ 是 ☐ 否 2.是否擬定施工前環境保護教育訓練計畫，並將生態保育措施納入宣導。 ☐ 是 ☐ 否：_____
		施工計畫書	施工計畫書是否納入生態保育措施，說明施工擾動範圍，並以圖面呈現與生態保全對象之相對應位置。 ☐ 是 ☐ 否
		生態保育品質管理措施	1.履約文件是否有將生態保育措施納入自主檢查? ☐ 是 ☐ 否 2.是否擬定工地環境生態自主檢查及異常情況處理計畫? ☐ 是 ☐ 否 3.施工是否確實依核定之生態保育措施執行，並於施工過程中注意對生態之影響，以確認生態保育成效? ☐ 是 ☐ 否 4.施工生態保育執行狀況是否納入工程督導? ☐ 是 ☐ 否
	三、民眾參與	施工說明會	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理施工說明會，蒐集、整合並溝通相關意見? ☐ 是 ☐ 否：_____
	四、生態覆核	棲地因子覆核比對	工程完工後，是否辦理 水利工程快速棲地生態評估 ，覆核比對施工前後差異性。 ☐ 是 ☐ 否：_____
	五、資訊公開	施工資訊公開	是否主動將施工相關計畫內容之資訊公開? ☐ 是：_____ ☐ 否：_____
維護管理階段	一、生態資料建檔	生態檢核資料建檔參考	是否將工程生命週期之生態棲地檢核成果資料建檔，以利後續維護管理參考，避免破壞生態? ☐ 是 ☐ 否
	二、棲地評估	棲地因子覆核比對	維護管理階段，是否辦理 水利工程快速棲地生態評估 ，覆核比對棲地恢復情形。 ☐ 是 ☐ 否：_____
	三、資訊公開	評估資訊公開	是否將工程生命週期之生態棲地檢核成果資料等資訊公開? ☐ 是：_____ ☐ 否：_____

三、研擬水利工程快速棲地評估表

針對河川、區域排水填寫水利工程快速棲地評估表，填表時常遇無完全可對應之評分項目，僅能以近似項目評分，導致填表困難且評分結果與現實稍許落差，故以下提出水利工程快速棲地評估表之問題，建議增加適當選項未來可再檢討，其建議如下：

- (一)「表 A-1 水域型態分類標準表」，水域型態「淺瀨」、「淺流」的「代表照片」及「備註」欄位有誤，兩者應互換較恰當，如表 4-4 所示。
- (二)「表 D-1 河岸型式與植物覆蓋狀況分數表」，河岸型式無混凝土坡面工等型式，僅能選取造型模板，導致無法有效給予對應之分數，建議增加混凝土供評分參考，如表 4-5 所示。
- (三)綜合評價總分並未有基準參照表(如：1~20 為劣、20~40 為差…等)，導致評分後無法從總分初步得知預定治理區生態環境優劣，亦無法了治理工程對河川或區排環境之影響及後續恢復情形。故本計畫初步參酌經濟部水利署水利規劃試驗所民國 102 年研擬之生態檢核策略分析調整分數級距，如表 4-6 所示。

表 4-4 A-1 水域型態分類標準表

水域型態	淺 瀨	淺 流	深 潭	深 流	岸邊緩流
流 速 (cm/sec)	>30	>30	<30	>30	<30
水 深	<30 cm	<30 cm	>30 cm	>30 cm	<10 cm
底 質	漂石、圓石	砂土、礫石、卵石	岩盤、漂石、圓石	漂石、圓石、卵石	砂土、礫石
代表照片					
備 註	流況平緩，較少有水花出現	水面多出現流水撞擊大石頭所激起的水花	河床下切較深處	常為淺瀨、淺流與深潭中間的過渡水域	河道兩旁緩流

表 4-5 D-1 河岸型式與植物覆蓋狀況分數表

偏好排序	河岸	植物覆蓋狀況	分數
1	乾砌石	喬木＋草花	5
2		喬木＋藤	5
3		喬木＋草花＋藤	5
4	蓆式蛇籠	喬木＋草花	5
5		喬木＋藤	5
6		喬木＋草花＋藤	5
7	格框填卵石	喬木＋草花＋藤	5
8		喬木＋草花	5
9		喬木＋藤	3
10	漿砌石	喬木＋草花	3
11		喬木＋草花＋藤	3
12		喬木＋藤	3
13	箱籠	喬木＋草花＋藤	3
14		喬木＋藤	3
15		喬木＋草花	3
16	蓆式蛇籠	草花＋藤	3
17	乾砌石	草花＋藤	1
18	格框填卵石	草花＋藤	1
19	漿砌	草花＋藤	1
20	造型模板	喬木＋草花＋藤	1
21		喬木＋藤	1
22	蓆式蛇籠	無植栽	1
23	乾砌石	無植栽	1
24	造型模板	喬木＋草花	1
25	漿砌石	無植栽	1
26	箱籠	草花＋藤	1
27	造型模板	草花＋藤	0
28	格框填卵石	無植栽	0
29	箱籠	無植栽	0
30	造型模板	無植栽	0
31	混凝土	無植栽	0

表 4-6 水利工程生態檢核策略分析表

品質分級	品質評分	生態系統描述	說明	策略原則
優良	80 ~ 61	生態品質優良。 棲地環境及生物結構與功能未受干擾或破壞，生態系處於極穩定自然狀況。	河川棲地生態大致維持自然狀態，其環境架構及生態功能皆保持完整。	須立即並永久劃設為保護區進行保育，並允許進行相關生態科學研究，避免施工破壞。
良	60 ~ 41	生態品質佳。 棲地環境及生物結構與功能遭受輕度干擾或破壞，生態系處於極穩定自然狀況。	有部分遭受干擾，但河川棲地生態仍可維持基本架構及功能。	需採行限制人為干擾並採被動環境復育措施，工程需執行保育措施，亦即消除對環境不利之因素後，讓環境恢復自然。
差	40 ~ 21	生態品質差。 棲地環境及生物結構與功能遭受重度干擾或破壞，生態系處於嚴重失衡狀況。	河川棲地生態少部分架構及功能因遭受干擾而缺損。	自然資源則允許中密度之利用，工程加強保育措施，依生態環境品質之變化而改變利用密度。
劣	20 ~ 10	生態品質極差。 棲地環境及生物結構與功能遭受嚴重干擾或破壞，生態系處於極度失衡狀況。	河川棲地生態受到嚴重干擾，無法維持基本架構功能。	一般而言係因水質嚴重污染或流量幾近斷流，所以須採暫時不考量生態之原則。

第五章 結論與建議

5.1 結論

一、工作團隊及蒐集基本資料

本計畫由爾灣水利工程技師事務所擔任計畫團隊總召集，邀請多位各空間類組領域專家學者成立本案之跨領域工作團隊(詳見第三章 3.1 節)，協助本案工程辦理生態檢核相關作業。

二、生態調查資料蒐集

本計畫除透過相關文獻彙整各工程相關生態資料外，亦針對各工程範圍 200 公尺內進行生態調查，調查項目分為水域生物、陸域植物及陸域動物。水域生物包含魚類、底棲生物(蝦蟹類、螺貝類)、蜻蜓(成蟲)、水生昆蟲、水生植物之種類；陸域植物建立植物名錄；陸域動物包含鳥類、哺乳類、兩生類、爬蟲類及蝶類。發現之胸徑 $\geq 80\text{cm}$ 大樹進行位置標記外，也進行保育類生物位置座標標記。並於民國 108 年 1 月 8 日至 108 年 1 月 10 日完成生態調查，其調查結果彙整詳見附錄一，於「金城湖排水幹線無名二號橋改建工程」紀錄有紅尾伯勞及紅隼兩種保育類；於「溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建及橋梁改建應急工程」紀錄有紅尾伯勞一種保育類；於「客雅溪水防道路環境營造工程」紀錄有紅尾保勞一種保育類及一株正榕(新竹市受保護樹木)。

三、現場勘查

本計畫完成調查設計、施工及維護管理階段之生態檢核評估，包含紀錄現況影像、填寫水利工程生態檢核自評表及進行快速棲地環境評估，其結果詳見附錄二至附錄四。本計畫三件工程多位於一般區，僅「金城湖排水幹線無名二號橋改建工程」鄰近重要野鳥棲地，周邊防風林及草生地為賞鳥熱點，生態敏感性高，「溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建及橋梁改建應急工程」與「客雅溪水防道路環境營造工程」周邊多為人為開發區，除兩岸之濱溪帶供當地生物棲息利用外，較無明確生態議題。

四、生態評析

本計畫根據現場勘查、生態調查及各工程文獻資料確認潛在議題，並完成繪製各工程的生態敏感圖繪製，其結果詳見第三章 P3-27、P3-42 及 P3-60。另本計畫三件工程面臨之生態議題可歸納為(1)遭擾動之喬木是否保留或移植、(2)工程施作是否擾動當地留鳥或兩棲類繁殖與棲息、(3)工程施作時造成之揚塵及廢棄物是否妥善處理。

五、研擬生態保育對策

本計畫依據工程目的及預定方案評析生態影響，提出生態保育對策原則供工程主辦單位核定計畫之參考。並針對個案工程可能之生態影響，提供迴避、縮小、減輕、補償等生態保育對策，協助主辦機關研擬衝擊最小化方案，其結果詳見第三章 P3-28、P3-48、P3-61 及表 5-1 所示。

表 5-1 生態保育對策彙整表(1/2)

目的	原則	生態保育友善對策	建議 次數	採納 比例
保留樹木	迴避	避免干擾施作範圍外樹木，並於施工時架設黃色警示帶		
	迴避	保留施工便道沿線樹木，並於施工時架設黃色警示帶	3	0%
	迴避	保留樹木胸徑超過 25 公分之大樹，並於施工時架設黃色警示帶		
	補償	編列移植費用進行移植	3	100%
	補償	植栽當地既有喬木或原生種	3	0%
保留濱溪植被帶	迴避	避免干擾工程施作範圍外濱溪植被帶	1	100%
	縮小	保留部分濱溪植被帶		
	減輕	限制濱溪植被帶清除範圍並標示		
	補償	採用砌石護岸		
	補償	完工後，移植附近原生適生潛勢小苗至裸露地或回填區		
保護底棲生物棲地	迴避	迴避河道內濱溪帶棲地	1	100%
	迴避	施工時以既有便道為主，避免直接擾動水體		
	縮小	保留部分濱溪帶棲地	1	100%
	減輕	施工時挖掘土石後避免直接覆蓋在泥灘地		
	減輕	設置圍堰，降低施工時對於水體之擾動。		
	減輕	避免隨意棄置土石而造成泥灘地被掩埋。		

表 5-1 生態保育對策彙整表(2/2)

目的	原則	生態保育友善對策	建議 次數	採納 比例
降低 施工 對環 境擾 動	迴避	避免鳥類繁殖之月份進行工程施作		
	迴避	避免動物頻繁活動時間施工，如避免晨昏施工	3	100%
	減輕	在工區下游設置臨時沉砂設施或臨時排擋水設施		
	減輕	以設置圍堰方式施作工程		
	減輕	將剩餘混凝土、廢土、廢棄物、垃圾等生活與工程廢棄物應妥善回收處理		
	減輕	施工時定時灑水	3	100%
	減輕	施工時採用低噪音機具或工法		
	減輕	利用現有便道做為施工便道		

六、 自主檢查作業

本計畫「金城湖排水幹線無名二號橋改建工程」共辦理 8 次施工階段自主檢查作業；「溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建及橋梁改建應急工程」共辦理 5 次施工階段自主檢查作業；「客雅溪水防道路環境營造工程」共辦理 7 次施工階段自主檢查作業，並藉由現場勘查逐一確認生態保育措施之落實，其辦理情形詳見第三章 P3-30、P3-45 及 P3-63。其中因部分移植之樹木死亡而進行生態異常處理，後續補償措施為完工後重新補植。

七、 效益評核

本計畫辦理工程維護管理階段之效益評核，主要以棲地影像監測、棲地因子分析及棲地生態調查共 3 種方式，以評估生態友善措施之效益及工程完工後物種使用情況，其結果詳見第三章 P3-34、P3-49 及調查結果彙整詳見附錄一。

八、 民眾參與、資訊公開與推廣文宣

本計畫執行期間於 108 年 3 月至 6 月期間透過社區發展協會訪談、專家訪談各工程施工前說明會等方式，了解在地民眾及關注團體所關切之生態議題，透過民眾溝通尋得適當的方案並取得工程與生態之平衡點。本計畫規劃水壺以作為教育宣導及成果展現之用，另將執行之生態檢核階段成果彙整上傳至「中研院研究資料寄存所」生態檢核主題集，其結果詳見 3.4 節。

5.2 建議

一、生態檢核建議操作流程

因本計畫生態檢核進場時，「金城湖排水幹線無名二號橋改建工程」已進入施工階段，「溪埔子排水幹線水源二號橋上游右岸護岸新建及橋梁改建應急工程」與「客雅溪水防道路環境營造工程」已完成設計圖說，故生態資料蒐集及調查、生態評析、保育措施研擬及溝通皆為增補工作，於後續施工階段生態檢核執行上將可能造成重要棲地無法迴避、無法編列保育措施經費、應予保全對象無法保護等問題。故本計畫盤點國內生態檢核執行手冊，並參考「公共工程生態檢核注意事項」研擬自提報、核定、規劃、設計、施工、維護管理之生態檢核建議操作流程，詳參第四章，建議未來新竹市府未來推動水利工程之生態檢核作業參考。

二、棲地環境評估

本計畫針對河川、區域排水填寫水利工程快速棲地評估表之項目進行修正，例如：(1)修正「表 A-1 水域型態分類標準表」，水域型態「淺瀨」、「淺流」欄位有誤、(2)新增「表 D-1 河岸型式與植物覆蓋狀況分數表」-混凝土且無植栽坡面、(3)新增綜合評價增設基準參照表(如：1~20 為劣、21~40 為差、41~60 為良、61~80 為優良)，並建議未來工程人員於提報階段可先透過河川、區域排水填寫水利工程快速棲地評估表進行評估該提案工程之生態敏感性，若敏感性高則需盡早辦理生態檢核作業及民眾參與。

三、民眾參與及資訊公開建議

建議主辦機關應於計畫生命週期各階段，均納入民眾參與，了解當地生態議題及民眾需求，尤其是規劃設計階段，以利工程規劃，避免流於形式。另針對民眾加強環境教育，讓民眾能在完工後有維護工程環境的意識，例如：透過環境教育讓民眾對於水質改善(人為垃圾)有較好的維護。

四、移樹相關建議

因本計畫三工區皆有移植之樹木死亡之問題，故建議樹木移植時應考慮力

學(如風阻、抓地力、地上部分與地下部分的重心比例等)，避免斷根移植後植株的重心高出地面，導致抗風能力下降而造成土球破裂。另若非具特殊意義之植株(如珍貴稀有之植物、具歷史意義之老樹等)，應考量移植之必要性，以新植方式輔以在地居民撫育取代移植。

五、生態資料盤點

因防洪治理工程皆有其工程迫切性，並無法等待完整生態調查(四季)後再進行規劃設計，若僅進行一季的生態調查，常因生態努力量之不足或調查季節之不對等問題，進而常造成工程與生態衝突之結論。故建議未來執行上可先透過快速棲地評估、既有線上生態資料庫爬搜(例如：e-bird、台灣生物多樣性網絡、生態調查資料庫系統等)、在地民眾訪談等方式進行綜合性分析，以利後續工程人員作為防洪治理工程設計與施作時之考量依據，例如：若該區域棲地環境優良，但資料盤點後卻無完整的生態調查資料時，則需進行現地的生態調查後，再考量後續工程是否提案，藉此降低因工程施作破壞重要物種棲地。

參考文獻

1. 王漢泉。2002。臺灣河川水質魚類指標之研究。環境檢驗所調查研究年報 9:207-236。
2. 王漢泉。2006。臺灣河川生態全紀錄。展翊文化，台北市。176 頁。
3. 向高世。2001。臺灣蜥蜴自然誌。大樹出版社，台北市。173 頁。
4. 呂光洋、杜銘章、向高世。2000。臺灣兩棲爬行動物圖鑑。中華民國自然生態保育協會，台北市。343 頁。
5. 汪良仲。2000。台灣的蜻蛉。人人月曆股份有限公司，台北縣。349 頁。
6. 祁偉廉。1998。台灣哺乳動物。大樹文化事業股份有限公司，台北市。256 頁。
7. 徐堉峰。2013a。臺灣蝴蝶圖鑑（上）弄蝶、鳳蝶、粉蝶。晨星出版有限公司，臺中市。400 頁。
8. 徐堉峰。2013b。臺灣蝴蝶圖鑑（中）灰蝶。晨星出版有限公司，臺中市。336 頁。
9. 徐堉峰。2013c。臺灣蝴蝶圖鑑（下）蛺蝶。晨星出版有限公司，臺中市。384 頁。
10. 馮雙、翁嘉駿、陳怡如。2010。台灣地區保育類野生動物圖鑑。行政院農業委員會林務局，台北市。399 頁。
11. 臺灣植物紅皮書編輯委員會。2017。2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心、行政院農業委員會林務局、臺灣植物分類學會，南投縣。187 頁。
12. 臺灣植物誌第二版編輯委員會。1993-2003。臺灣植物誌 第二版 第一至六卷。臺灣大學植物學系，台北市。
13. 蕭木吉。2014。臺灣野鳥手繪圖鑑。行政院農業委員會林務局、社團法人台北市野鳥學會，台北市。439 頁。
14. 「區域排水整治及環境營造計畫-新竹地區客雅溪排水環境營造計畫」(經濟

部水利署，民國 95 年)。

15. 「動物生態評估技術規範」(行政院環保署，民國 100 年 7 月)。
16. 「易淹水地區水患治理計畫第 2 階段實施計畫-新竹市管區域排水溪埔子排水系統規劃」(經濟部水利署，民國 100 年)。
17. 「易淹水地區水患治理計畫第 2 階段實施計畫-市管區域排水南寮地區(港北排水系統、金城湖排水系統、港南排水系統)排水系統規劃」(經濟部水利署，民國 100 年)。
18. 「現有水庫壩堰概況」(經濟部水利署，民國 105 年)。
19. 「中央管河川、區域排水及海岸工程環境生態檢核與景觀營造改善建議」(經濟部水利署，民國 106 年)。
20. 「新竹港南海岸生態工法之研擬(2)人工養灘對底棲生物之影響」(經濟部水利署第二河川局，民國 95 年)
21. TaiBNET 臺灣物種名錄資料庫 <http://taibnet.sinica.edu.tw>
22. TaiBIF 臺灣生物多樣性資訊入口網 <http://www.taibif.org.tw/>
23. 台灣生物多樣性資訊入口網 <http://taibif.tw/>
24. 台灣物種名錄 <http://taibnet.sinica.edu.tw/home.php>
25. 特有生物研究保育中心 台灣野生植物資料庫 <http://plant.tesri.gov.tw/plant100/index.aspx>
26. 中央氣象局全球資訊網 <http://www.cwb.gov.tw/>
27. 行政院環保署地方環境資料查詢系統 <https://erdb.epa.gov.tw/>
28. 行政院農業委員會全球資訊網 <https://www.coa.gov.tw/>
29. 行政院農業委員會林務局保育類野生動物名錄 <http://conservation.forest.gov.tw/0001857>
30. 台灣貝類資料庫 <http://shell.sinica.edu.tw/>
31. 台灣大型甲殼類資料庫 <http://crust.biodiv.tw/index.php>
32. 台灣魚類資料庫 <http://fishdb.sinica.edu.tw>

附錄一、生態調查(設計與維護管理階段)

附錄二、金城湖排水幹線無名二號橋改建工
程自評表與快速棲地生態評估表

**附錄三、溪埔子排水幹線水源二號橋應急工
程自評表與快速棲地生態評估表**

附錄四、客雅溪水防道路環境營造工程
自評表與快速棲地生態評估表

附 錄 五 、 施 工 階 段 自 主 檢 查 表

附 錄 六 、 相 關 參 考 文 件

附錄七、期初報告書審查意見及處理情形

附錄八、期中報告書審查意見及處理情形

