

清水濕地雨污水處理

規劃設計階段 生態檢核成果報告書

主辦機關：連江縣環境資源局

設計單位：華邦工程顧問有限公司馬祖分公司

調查單位：三睿生態顧問有限公司

中 華 民 國 1 0 9 年 1 0 月 2 6 日

目 錄

一、	計畫執行.....	1
(一)	辦理依據.....	1
(二)	辦理目的及沿革.....	1
(三)	執行機關.....	2
(四)	目前辦理現況.....	2
(五)	執行成效.....	2
(六)	執行上面臨的問題.....	3
(七)	對策與建議.....	3
二、	計畫概述.....	4
(一)	計畫緣由.....	4
(二)	計畫目標及願景.....	5
三、	環境現況概述及分析.....	6
(一)	基地現況說明.....	6
(二)	周邊景觀環境說明.....	8
(三)	自然人文環境分析.....	10
四、	設計內容.....	24
五、	生態評估.....	24
(一)	生態調查成果.....	24
(二)	生態保育對策.....	32
六、	預期成果及效益.....	33
(一)	步道旅遊休憩環境加值.....	33
(二)	生態環境保護效益.....	33
(三)	觀光產值提升效益.....	33
(四)	改善村落污水處理效能.....	33

表 目 錄

表 1 本工程生態檢核表辦理沿革	1
表 2 南竿重要景點介紹表	9
表 3 動物觀察紀錄表	26
表 4 植物觀察紀錄表	30

圖 目 錄

圖 1 樂活藍灣計畫建設範圍圖	4
圖 2 海岸線分區範圍圖	4
圖 3 樂活藍灣計畫分區規劃構想圖	5
圖 4 基地周邊 GOOGLE 航照圖	6
圖 5 清水溼地預定施作位置現況照片	6
圖 6 清水濕地及福清步道清水端現況照片	7
圖 7 清水溼地周遭既有排水地點	7
圖 8 南竿重要景點位置	8
圖 9 清水濕地水域現況圖	10
圖 10 清水溼地內部及周邊地質、地形圖	11
圖 11 陸域生物-鳥類種類調查記錄	14
圖 12 陸域生物-雌光螢種類調查記錄	15
圖 13 濱海生物-螺貝類種類調查記錄	16
圖 14 濱海生物-甲殼類種類調查記錄	18
圖 15 植物種類調查記錄	19
圖 16 外來種植栽種類調查記錄	19
圖 17 藍眼淚生態景觀	20
圖 18 清水至介壽公有土地分布圖	21
圖 19 清水白馬尊王廟	22
圖 20 元宵擺暝祭祀活動	23
圖 21 元宵上彩暝掛風燈活動	23
圖 22 工程計畫配置圖	24
圖 23 生態敏感區位圖	25

附 錄

附錄 1、生態檢核規劃設計階段 附表	
--------------------	--

一、計畫執行

(一)辦理依據

依前瞻基礎建設計畫-水環境建設：水與環境：優化水質、營造水環境及行政院106.07.11院臺經字第1060022839號函核定內容辦理集水區各治理計畫之生態調查、評估及與在地民眾溝通機制之建立。

(二)辦理目的及沿革

馬祖地區丘陵地形有山海交錯，自然島嶼環境及閩東文化傳承的特殊性質與內涵，更負有特殊戰地歷史背景；連江縣環境資源局依據前瞻基礎建設計畫需求，開始進行清水濕地雨污水處理之生態保育措施研擬，參考公共工程委員會的各類工程生態檢核表，將生態保育理念融入勘查、規劃、設計及施工階段。

本公司委託三睿生態顧問有限公司進行生態檢核調查作業，專責協助進行本工程生態檢核工作，經由多次討論與修正後，依連江縣環境資源局修正完成之生態檢核表進行各項工程之生態檢核。生態檢核表之辦理沿革則整理如表1。

本次進行生態檢核之目的在於將本工程生態考量事項融入既有環境營造工程中，以加強生態保育措施之落實、填寫提列檢核成果，並提醒施工人員，在各生命週期中瞭解所應納入考量之生態事項及內容。

表 1 本工程生態檢核表辦理沿革

日期	會議名稱	結論或辦理情形
108 年 10 月 23 日	工作分組 第 1 次會議	連江縣環境資源局將生態檢核表交辦華邦工程顧問有限公司馬祖分公司進行該案相關資料彙整後，再敬邀相關執行單位進行案件討論
108 年 11 月 19 日	工作小組 第 2 次會議	設計單位與調查單位應就現況生態環境調查討論並追蹤檢討生態檢核表執行情形。

(三) 執行機關

本工程各執行單位如下：

工程名稱：清水濕地雨污水處理

主辦機關：連江縣環境資源局

設計監造：華邦工程顧問有限公司馬祖分公司

調查執行：三睿生態顧問有限公司

(四) 目前辦理現況

本公司參酌前已完成之工作分組會議決議，並依據行政院公共工程委員會修正研訂之各類工程生態檢核執行參考手冊，及參照水利署「水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊」，辦理清水濕地雨污水處理生態檢核工作，由本公司委由三睿生態顧問有限公司進行規劃設計階段生態檢核，將針對工區周邊生態檢核執行及調查情形、自我檢討或遭遇之困難等進行說明。此外連江縣環境資源局要求，生態檢核工作推動實施，將於工程進行時檢討及改善缺點。

(五) 執行成效

本次生態檢核執行工作成果，可歸納下列成效：

1. 配合設計監造單位將本工程生態檢核工作，依約由本公司委託三睿生態顧問有限公司，納入生態檢核調查等專業意見諮詢，提出成果轉陳連江縣政府參考予以制度化，有效提升生態檢核效力，後續工程將全面委以生態工作人員進行調查，以專業角度落實並持續進行生態保育工作。
2. 本次生態檢核系依工區實際範圍進行調查，除了由專業人員分析對策外，於生態檢核同時亦邀集社區發展協會與環保協會等在地人士參與，及資訊公開資料之整理，並配合執行單位網站作為公開資訊平台。
3. 除了讓相關使用單位及社區發展協會，藉由生態檢核而更瞭解工程計畫的平台，計畫後續資訊將持續累積，有效達成其他團體加入工作平台對談快速聚焦，縮短時程進入主題。
4. 藉由本次生態檢核調查，除了工區施工計畫透明化，工區鄰近生態保護敏感區，增加民間團體與本公司之信任關係，避免非理性溝通及抗爭，有效解決問題。
5. 本次生態檢核工作將持續累積溝通經驗，並藉由工區瞭解及良好的溝通渠道減少重複性議題。

除此之外，更進一步的是在工程將生態納入考量，將民眾參與及生態議題制度化，就治理計畫及工程方案以合理化的溝通方式，

減少爭議事項累積學習經驗，建立生態議題處理模式協調至雙贏結果，乃為本次生態檢核工作之重大成效。

(六) 執行上面臨的問題

有關工程執行方面是以表內各項目，尚無明確評估依據及確切之驗證機制，多為引用既有資訊，使填寫品質較難掌控。

(七) 對策與建議

1. 本工程施工階段要求生態檢核表的填寫，本治理計畫因規劃階段未及時填寫檢核表，在本次階段填寫時亦主動補充，後續建議範疇界定表可再予以調整。
2. 邀集生態調查檢核人員參與工作團隊，針對保護區進行生態調查作業評估工法，並迴避生態敏感區域。
3. 整體構想乃以「營造安全、生態、多樣的水源環境，確保量足、質優、永續的水資源」為理念，以生態保育對策作為本工程首要考量、設定連江縣保護區保育發展目標。
4. 建議以棲地品質為調查對象，物種調查的成果較難回饋至工程治理方案之棲地調查工作。
5. 生態議題的諮詢結果建議以表格形式來填寫，較易聚焦，並配合迴避、縮小、減輕、補償作為保育對策之主軸，以降低填表難度。

二、計畫概述

(一)計畫緣由

馬祖地區南北綿延七公里，猶如遺落的一串珍珠，散布於閩東海域，行政區劃分為南竿、北竿、莒光及東引等四鄉五島。各島地形以丘陵地為主，山巒起伏而平地少，沿海地區多為岩岸及海崖峭壁，部分海岸有沙灘或礫灘地。連江縣整體水環境建設乃串聯各島之重要藍帶，水環境樂活藍灣－建設範圍圖如下圖1。



圖 1 樂活藍灣計畫建設範圍圖

水環境發展樂活藍灣－南竿鄉是連江縣面積最大也是人口最多的行政區域。做為水環境建設的首要地區，依照不同發展屬性可劃分為「經濟海岸線」、「文化海岸線」及「門戶海岸線」如下圖2。介壽海堤環境營造將規劃為增加海堤堤岸安全、道路拓寬美化與藍眼淚觀景台安全設施整修，妥善維護生態環境。



圖 2 海岸線分區範圍圖

(二) 計畫目標及願景

馬祖地區有著山海交錯的自然島嶼環境及閩東文化的價值內涵與特殊的歷史背景，且馬祖的每座島嶼因應著自身的發展演進有著不同的島嶼個性。整體規劃構想乃以「水善利萬物，重繫海與島對話」為理念，設定連江縣整體水環境建設發展目標包含：

1. 海岸環境營造，打造樂活魅力海岸。
2. 港埠環境改善，健全漁船整補環境。
3. 水域水質改善，孕育多樣性之棲地。

透過水環境計畫建設串連政府各局處執行中各項建設計畫，打造馬祖為「令人嚮往的島嶼」，屬於海岸濕地的清水濕地因山上的伏流水滲入及上方勝利水庫處的溢流水，以及清水聚落家庭民生污水處理廠的排放水與少數地面逕流水及未完成接管的水源流入等，形成了淡水水源及營養鹽的補充，而造就形成清水濕地生態多樣的風貌（國家重要濕地保育計畫網，2018）。然而，也由於位於馬祖列島的清水濕地鄰近大陸地區，每年隨海流漂入的大陸海漂垃圾亦多；除了支持了棲地生態的多樣和富饒外，卻也同時成為入侵種互花米草適合的生息環境。因此，清水濕地的保育行動，除了基礎的濕地生物資源調查及維護外，海漂垃圾和互花米草的移除，這些重要的課題，都是目前的重要工作(國立海洋生物博物館, 2016)。本計畫將藉由雨污水混流及溼地水質劣化問題改善，配合清水濕地生態教育，同時結合福清步道內部水循環生態池促進廢（污）水回收再利用，進而改善濕地水質及福清灣水域，營造安全潔淨的親水環境與休憩空間，計畫分區規劃構想圖如下圖3。



圖 3 樂活藍灣計畫分區規劃構想圖

三、 環境現況概述及分析

(一) 基地現況說明

本計畫工程計畫位於連江縣南竿鄉清水村國家級溼地主要出入口，如下圖4。



圖 4 基地周邊 GOOGLE 航照圖



圖 5 清水溼地預定施作位置現況照片

早年是自然的砂灘，由於戰地政務時期防波堤的興建及海砂的挖取，而產生現今的泥灘、砂岸、水泥岸等。再加上山坡地的地下水滲出，及家庭污水所帶來的有機質營養源，造成了清水濕地生機蓬勃的風貌，於民國95年經內政部營建署列為國家級溼地。

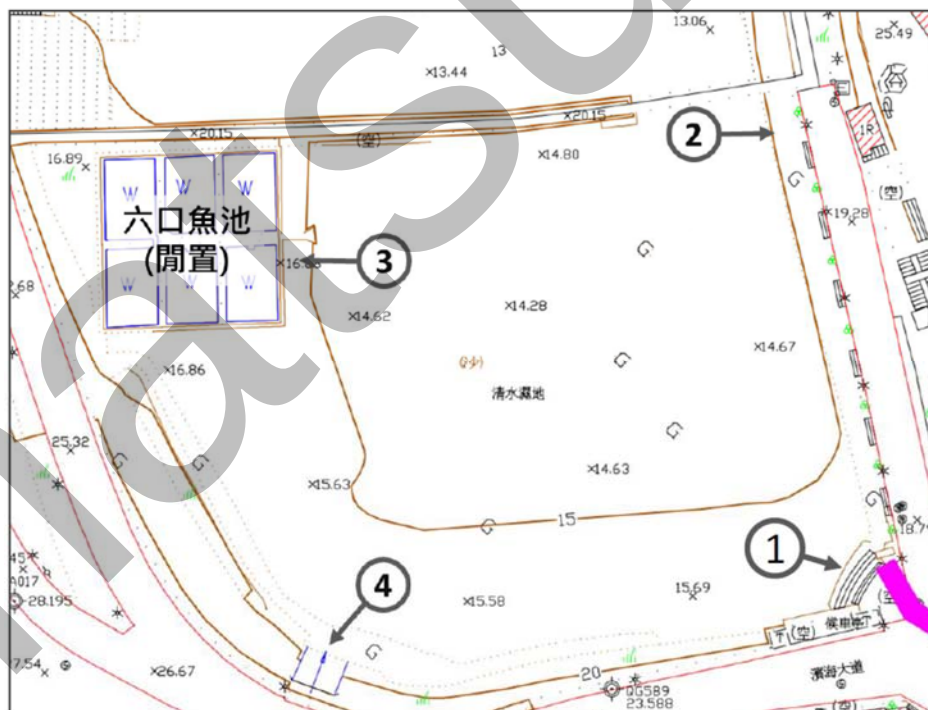
由於鄰近清水濕地之污水處理廠早期建置時無設置調整池，污水量過高時，過量污水會從位於清水濕地週邊之環形階梯處之溢流

口流出，使濕地中生成青苔並導致路滑環境惡臭。根據清水重要濕地(國家級)保育利用計畫水質檢測結果，民國106年7月及9月環形階梯處測得之溢流污水生化需氧量高達128 mg/L，顯示清水濕地因雨污水混流未處理而直接造成生態上之影響，應採取防治措施，降低聚落污水對清水濕地水質之影響，避免衝擊棲地生態。



圖 6 清水濕地及福清步道清水端現況照片

根據清水重要濕地(國家級)保育利用計畫，清水濕地周邊有多處排水口，如台灣電力公司協和發電廠馬祖珠山分廠之排水為將溫水排放入清水濕地西側，清水濕地西側則有污水處理廠放流口，另東側環形階梯旁亦有2處污水溢流口



備註：(1)污水溢流口；(2)清水污水處理廠放流口；(3)六口魚池出入口；(4)勝利水庫溢流口。

圖 7 清水溼地周遭既有排水地點

(二) 周邊景觀環境說明

環境資源對於島嶼的持續發展能力，有著重要的影響，而島嶼城市的環境資源包括自然環境和人力建設兩個方面，自然資源是指島嶼自然生態，礦產、漁業或其他優勢。南竿雖有良好之生態、地質景觀、戰地景觀等旅遊資源，但綜觀其產業環境，許多旅遊服務上因缺乏無法有效串連全島遊憩路線、旅遊導覽，硬體上服務據點及旅宿服務設施仍不足，雖南竿整體發展較其他島嶼發展性佳，但尚無法快速提升整體觀光遊憩品質。

透過交通建設的共同規劃，增設各遊憩地點之停車位與車輛迴轉空間，使遊憩地區的交通品質得以提升，亦不致造成交通擁擠而停車紊亂的現象，此也是交通計畫與本提案計畫間相互協調的另一項具體效益。最重要與運用水資源—廢污水回收再利用，賦予步道環境教育意義，為解決福澳及清水兩端污水處理不及之問題，增設福清污水處理廠，同時提升整體步道景區亮點及沿線休憩品質，完善步道內部機能亦打造主題園區，使此區域整體發展更加健全，亦可營造為連江南竿的觀光重點。

南竿鄉鄰近重要景點包含戰地博物館(勝利堡)、八八坑道、馬祖故事館、大漢據點、枕戈待旦、腰山據點(13 據點)、梅石村 831(復興山莊)、馬祖酒廠、美軍足跡園區、公兩據點(12 據點)、北海坑道、津沙聚落、民俗文物館、馬港天后宮、媽祖宗教文化園區(媽祖巨神像)、牛角聚落(復興村)、勝利水庫、清水濕地等。南竿重要景點位置如圖8所示，彙整詳表2。



圖 8 南竿重要景點位置

表 2 南竿重要景點介紹表

景點名稱	景點介紹
勝利堡	位於清水村，為過去南竿鄉的一號據點，目前正規劃為戰地博物館，作為向遊客引介馬祖軍事文化據點之一
八八坑道	位於南竿機場至介壽村之間，全長約 200 公尺。現為馬祖酒廠接收使用，為酒廠放置老酒與高粱之地，亦開放為參觀景點
馬祖故事館	館中陳列戰地政務時期的馬祖文物與照片
大漢據點	位於南竿南方的鐵板海岸線，控制莒光方向之水道之重要據點
枕戈待旦	位於福澳嶺上，現有民間團體進駐經營，具餐飲之機能
腰山據點 (13 據點)	因位居島中央居高臨下遠離海岸線，現由馬祖戰地文化協會與多元就業人力共同打造「戰地野餐據點」
梅石村 831 (復興山莊)	復興山莊為馬祖文康中心、復興招待所及官兵休假中心的合稱，位於南竿的交通樞紐
馬祖酒廠	馬祖酒廠南竿廠前身設址於復興村的「中興酒廠」，成立於民國 45 年，以生產老酒、高粱酒及藥酒為主
美軍足跡 園區	陸軍顧問組於 1951 年 5 月 1 日與美國軍事援華顧問團同時成立，其舊址鄰近馬祖故事館
么兩據點 (12 據點)	位在牛角油庫下方一座廢棄的軍事據點，現由民間進駐經營，改造為一座藝文氣息濃厚的空間
北海坑道	因戰略需要而開始的「北海計畫」，須配合潮汐的漲退，在退潮時才能進入
津沙聚落	早年漁產興盛，居民除海上捕撈外，也兼營釀酒、藥鋪、商號、煙館等行業，曾是南竿第二大村
民俗文物館	除金板境天后宮曾於民國 38、58 及 73 年作部份之修繕外，馬祖各村之廟宇均作全面整建
馬港天后宮	雖然馬港天后宮歷經多次整建，但現在所見的衣冠塚，也就是當時的墓穴，從未移動

(三) 自然人文環境分析

1、水體現況

本案基地為南竿島北面向中國大陸的海岸地區海水水域，主要受到閩江淡水流入，帶來無機營養鹽。濕地周邊環境水體主要為海水，另淡水之排入主要為村內雨水大排、清水污水處理廠放流及勝利水庫溢流口。



圖 9 清水濕地水域現況圖

2、自然景觀環境

基地本身早年是自然的砂灘，防波堤興建後而產生現今的泥灘、砂岸、水泥岸等自然地形，以溼地周邊環境而言相較較為水泥化，北側為防坡堤屬於人工化水泥設施，南側、西側及東側主要為以塊石排放堆疊之邊坡，南側及西側側邊坡為自然植生爬藤類植物及芒草，東側主要為人為種植矮灌木(道路側綠籬美化)，海堤外側為沿岸大型礫石與消波塊；岩石間奇異海蟑螂及一些藤壺算較為優勢的動物類群。清水溼地內部及周邊地質、地形圖如圖10。

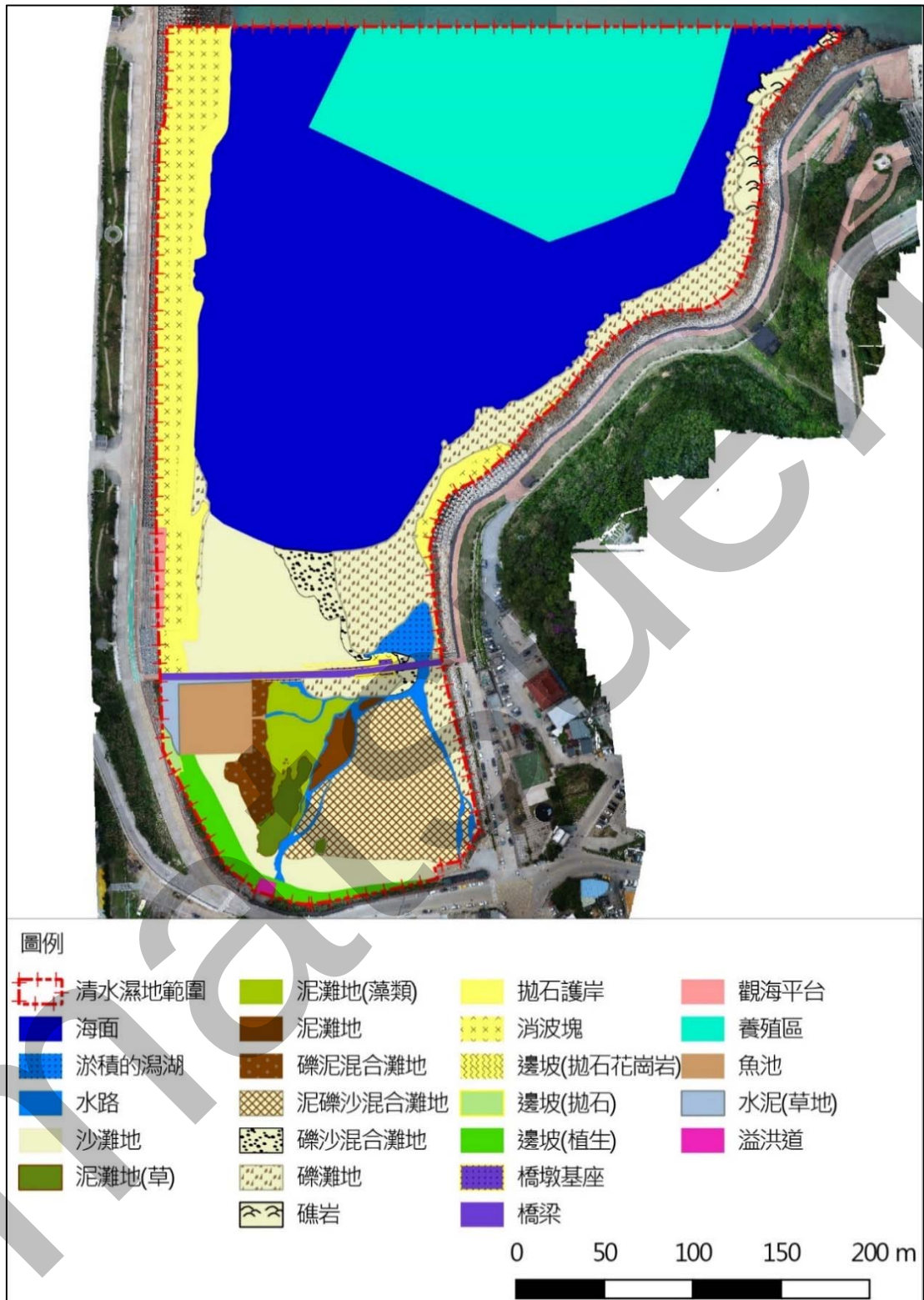
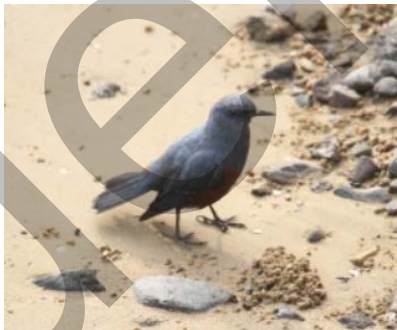
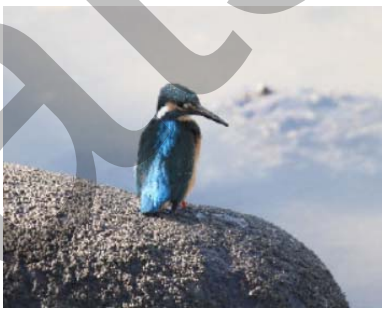


圖 10 清水溼地內部及周邊地質、地形圖

2.1 陸域生物：

清水國家重要濕地緊鄰海面，而東側則以次生林為主。豐富的海洋資源帶來豐富的鳥類物種，因此馬祖列島被列為重要海鳥與候鳥棲息地，主要以黑嘴端鳳頭燕鷗（Chinese crested tern）最為著名，其特徵為嘴巴全段橘黃色，嘴尖三分之一為黑色，但最尖端為白色，頭頂部分為黑色，繁殖季節為五月中旬至六月底，經調查清水濕地潮間帶位置主要陸域生物為鳥類，如小白鷺、珠頸斑鳩、藍磯鶇、白鵪鶉、遊隼、紅隼、魚鷹、松雀鷹、鵟、東方鵟、白眉燕鷗、蒼燕鷗、鳳頭燕鷗及八哥等，陸域生物調查記錄如下圖11。

	
小白鷺	藍磯鶇
	
遊隼	紅隼
	
魚鷹	松雀鷹

	
鷹	東方鷹
	
白眉燕鷗	蒼頭燕鷗
	
鳳頭燕鷗	八哥
	
翠鳥	蒼翡翠

	
蒼鷺	黃頭鷺
	
棕背伯勞	白頭翁
	
灰背眼紋白鶺鴒	高蹺鴒

圖 11 陸域生物-鳥類種類調查記錄

馬祖地區孕育出許多獨特物種，如大場雌光螢（*Rhagophthalmus beigansis* Ho）、黃緣雌光螢（*Rhagophthalmus giallolateralus* Ho）如下圖12，分別主要分布於北竿及東莒，全球已知只有30餘種，雄蟲不發光，只有雌蟲會發光。雌成蟲看起來像幼蟲，但其複眼、觸角與胸足都是成蟲狀態。雌光螢雄蟲頭部扁平、複眼大、觸角短，通常不發光；雌蟲維持像毛毛蟲的幼蟲型態，中、後胸及腹部具小型發光器，爬行時發出點狀光，腹部末端有大型發光器，求偶時舉起發光。然而北竿雌光螢、黃緣雌光螢都只棲息在單一島嶼，且都呈點狀分布，整體數量並不多，目前馬祖的雌光螢呈現塊狀分布，即使是活動高峰期整個島大約只能看到六十到七十隻的雌光螢，是非常珍貴的自然資產。

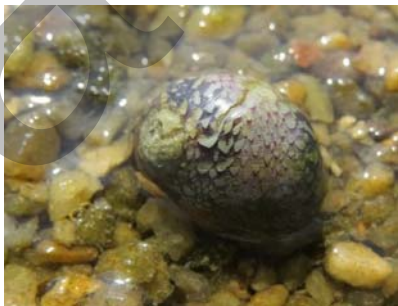
	
大場雌光螢	黃緣雌光螢

圖 12 陸域生物-雌光螢種類調查記錄

2.2 濱海生物：

清水濕地主要為混有石礫的泥灘地，又因有勝利水庫之滲水流入，為濕地內部有較穩定且乾淨淡水補充的區域，此段區域主要調查到螺貝類以小石蜆螺、瘦海蜷較為優勢，其次分布為中華曇蛤等其他種類。

外側防波堤橋梁外側灘地，為硬底質的礫灘地，部分為小石礫與粗砂組成的棲地，有大小不同石塊所組成的礫灘，且礫灘範圍逐漸擴大。由於防坡堤橋梁外，並無遮蔽物，使得此處灘地直接受到海水之波浪掏洗，底質表層皆為礫石而無淤泥、沙之堆積，此區調查以草蓆鐘螺、花青螺、花笠螺、蚵岩螺及瘤珠螺等為優勢，由於清水濕地各部位區域之泥沙地質不同，所調查出螺貝類豐度與優勢種類各不同，調查清水濕地濱海生物螺貝類紀錄如下圖 13。

	
小石蜆螺	瘦海蜷

	
花青螺	草蓆鐘螺
	
蚵岩螺	花笠螺

圖 13 濱海生物-螺貝類種類調查記錄

歷年累歷年清水濕地調查累計之 14~34 種之名錄中，亦包含屬於活化石，與蟹類同屬節肢動物門、俗稱馬蹄蟹的三棘蟹 (*Tachypleus tridentatus*)，以及經濟性蟹類，俗稱正蟳、紅蟳的鋸緣青蟳 (*Scylla serrata*)、正蟳 (*Scylla paramamosain*) 和俗稱市仔、花蟹的遠海梭子蟹 (*Portunus pelagicus*) 的幼蟹，以及具生態旅遊遊憩觀賞價值的招潮蟹類，包括乳白南方招潮 (*Austruca lactea*)、北方丑招潮 (*Gelasimus borealis*) 及弧邊管招潮 (*Tubuca arcuata*)，以及短指和尚蟹 (*Mictyris brevidactylus*)；其中，北方丑招潮 (*G. borealis*)，過去稱為北方呼喚招潮蟹 (*Ucavocans borealis*)，屬於呼喚招潮蟹的一個亞種，近年已由學者釐清分類地位，提升為種的層級，成為一個獨立的種類—北方丑招潮；而清水濕地是北方丑招潮分布的北界，也是目前台灣境內最北具有招潮蟹的泥質灘地，甲殼類調查紀錄如下圖 14。

而在這些物種中，於今年仍持續有記錄到的包括北方丑招潮、乳白南方招潮、短指和尚蟹。鋸緣青蟳、正蟳雖未在定量調查樣框中捕獲，但於調查時仍可於調查樣框外發現，兩者主

要分布在清水濕地魚池前方之泥灘地處。此外，亦有在調成過程中亦有再濕地內發現一隻俗稱毛蟹的日本絨毛蟹 (*Eriocheir japonica*)。

	
鋸緣青蟬	遠海梭子蟹
	
乳白南方招潮	北方丑招潮
	
弧邊管招潮	短指和尚蟹
	
小形寄居蟹	高橋長方蟹

	
鈍齒短槳蟹	平背蜞

圖 14 濱海生物-甲殼類種類調查記錄

2.3 植物

馬祖地理位置較接近中國大陸，福清步道沿線可見到與臺灣相異的植物種，因島嶼特性而逐漸演化而成的原生特有種，如紅花石蒜、圓蓋陰石蕨、馬祖卷柏、馬祖百合、馬祖石蒜、野生蘄艾等如圖 15。又由於受限於地質、雨量、季風與溫度等因素，多為灌木或草本，天然植群形態以草生坡地為主，西南背風坡面較有高大植株或完整的樹林，經現地調查步道沿線種植海芙蓉、九重葛等。

	
紅花石蒜	圓蓋陰石蕨
	
馬祖卷柏	馬祖百合

	
野生蕚艾	銀合歡
	
海芙蓉	九重葛

圖 15 植物種類調查記錄

清水濕地區域覆蓋著外來入侵植栽種類－互花米草和扁稈薦草，如圖 16，此種植栽為危險植栽種類，由於其繁殖力、排他性強，破壞當地原有的生態系統，若放任其肆意生長將會造成濕地陸域化；互花米草原產地為美國東南部海岸，為多年生禾本科植物，生長於沼澤、濕地及潮間帶，植株耐鹽、耐淹、抗風浪，種子可隨風浪傳播，根系分佈深達 60 公分的灘土中，單株一年內可繁殖幾十甚至上百株，由於繁殖力強、根系發達等特點；互花米草由於繁殖力強，藉由高密度的地下根莖排擠招潮蟹、彈塗魚及紅樹林的生存空間，進而影響該區水鳥的覓食，嚴重傷害珍貴的溼地生態

	
互花米草	扁稈薦草

圖 16 外來種植栽種類調查記錄

2.4 藍眼淚：

CNN 列為全球必看的 15 大奇景；藍眼淚主要是由「異營性夜光蟲」（學術分類是無毒性渦鞭毛藻）所造成，數量與閩江汛期有密切關係；每年 4 月到 6 月底是閩江的汛期，大量的閩江淡水流入位於閩江口的馬祖周邊，河水帶來無機營養鹽，包括氮、矽、磷，提供微細藻類生長所需養分；矽明顯控制微細藻類，特別是矽藻的成長，矽藻是夜光蟲的主要食物，引發夜光蟲快速成長並形成「藻華」現象（微細藻類短期間大量增加狀態）。在汛期時，海水鹽度明顯變低，夜光蟲數量明顯增加，汛期結束後，閩江河水減少，矽藻成長也受限，夜光蟲因為食物不足也自然消失，如下圖 17。



圖 17 藍眼淚生態景觀

3、地區人口

依據連江縣政府戶政事務所統計資料顯示，截至 109 年 9 月南竿總人口數約有 7596 人，清水村約占 1165 人。

過去戰地解除至今人口緩慢回升，因 1994 年開始開放觀光、2001 年小三通開航及 2012 年博弈公投通過，馬祖門戶開放及對外交通改善，年平均成長率達 0.38%；1994 年開始轉型以觀光旅遊產業為主，人口密度逐漸回升。

4、土地利用

南竿水環境改善計畫相關工程擬於既有道路、港區用地進行改善，主要水環境建設區域目前均為無主地，本縣府已與土地所屬各局處與國有財產局先後協商使用權利，各單位均同意配合建設辦理，未來土地使用亦將由縣府確認後進行規劃、設計與施作，經測繪土地分布圖如圖 18。

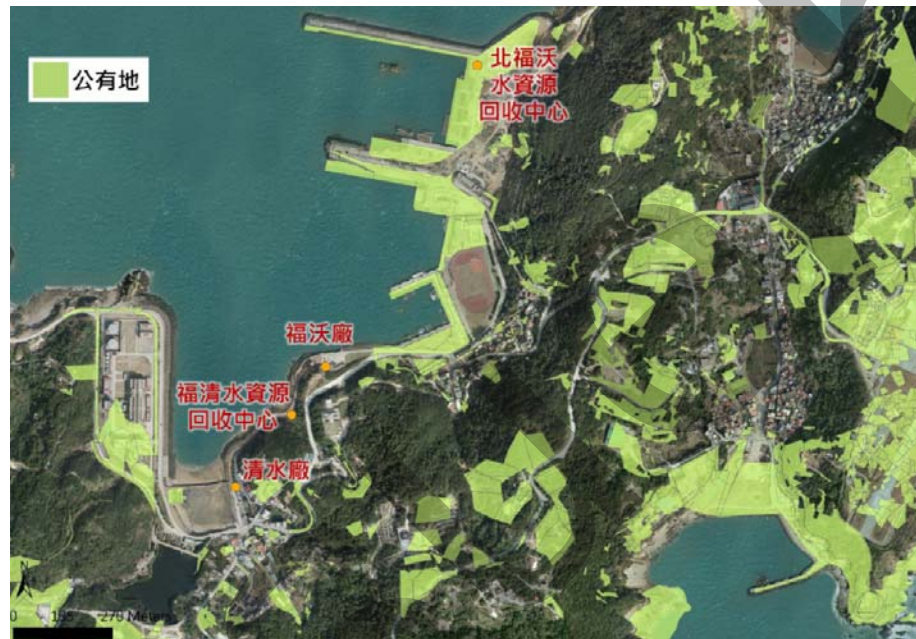


圖 18 清水至介壽公有土地分布圖

5、人文活動

5.1 清水白馬尊王：

白馬大王廟前身為白馬王宮，更早約在清末於海邊即有大王宮，民國五〇年廟內存有重建碑刻。後來軍方要在廟地所在建海防快艇碼頭，舊廟也腐朽不堪，經「大王」同意，遷建「白馬王宮」，並於民國六十一年(西元 1972 年)重塑神像金身。民國七十三年(西元 1984 年)進行整修、美化，民國八十六年(西元 1997 年)因廟體鬆動、漏水，再遷建於現今廟地，民國九〇年(西元 2001 年)完工落成。



圖 19 清水白馬尊王廟

5.2 元宵擺暝：

馬祖過年，民眾最重視的不是過年，而是元宵期間的「擺暝」和「迎神」酬神賽會活動，這是馬祖一年最盛大的民俗活動，旅居各地鄉親，也會藉此時節返鄉，參加擺暝、迎神活動，共襄盛舉。

「擺暝」翻譯成白話就是「排夜」，即為夜晚排放供品祭神酬神的儀式；「擺」是陳列、擺放的意思，「暝」即是「夜晚」，意為在晚上擺設好供品祭神的儀式；又「擺」與「排」方言同音，「排夜」也指不同的地方廟宇或祀神排在不同專屬夜晚舉行酬神活動如下圖 20。

此習俗源自早期福建福州一帶的農村，盛行於馬祖列島與閩東地區，從農曆一月十一日開始，全縣各鄉各村民眾陸續在廣場、廟前，搭起了一座一座牌樓，各島各境的神明陸續擺暝及繞境巡行，以驅邪逐疫，護鄉佑民，或彼此送往迎來，藉由神明的公關活動達到各村交流的目的，而迎神繞境的陣容也十分盛大，陳列豐盛祭品，從傍晚直到深夜，鑼鼓喧天，燈火輝煌，民眾向神明焚香膜拜，祈求闔家平安、漁利大獲、六畜興旺、生意興隆；擺暝慶元宵是馬祖文化大事，雖然當地人口嚴重外流，但擺暝期間仍能號召外遷的鄉親回鄉過節團聚。



圖 20 元宵擺暝祭祀活動

由於馬祖的先民多數來自福建長樂、連江一帶，每屆漁汛季節，列島便成為漁民棲息之處。由於冬季海象惡劣，少數漁民無法返回家鄉過年時，便相約正月十五日懸燈為信號，向家鄉親友報平安，因而早年馬祖各島都有「上彩暝掛風燈」的習俗如圖 21。從正月十五掛到正月二十八，紙製風燈貼著紅色剪紙，既美麗又充滿傳統風味。

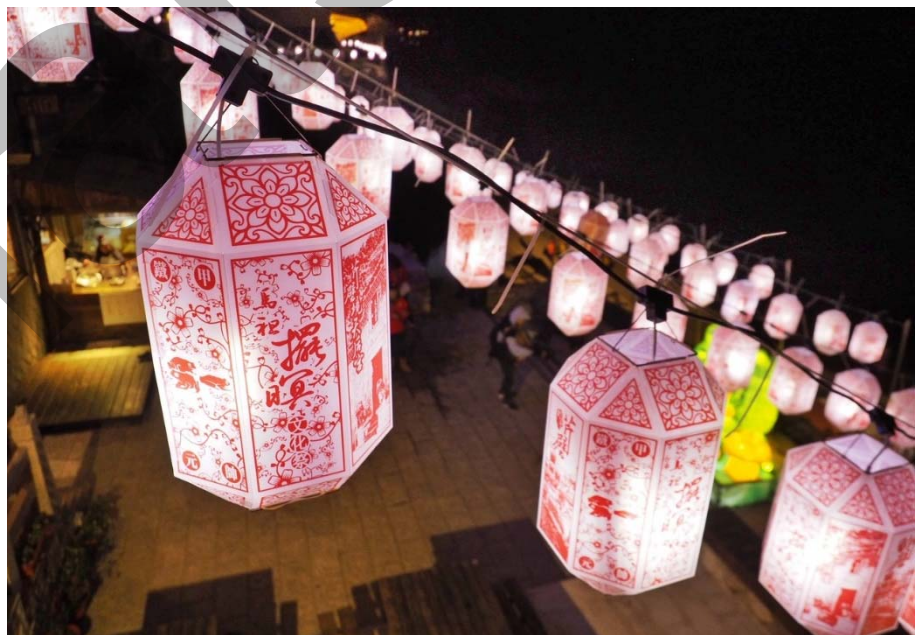


圖 21 元宵上彩暝掛風燈活動

四、 設計內容

案件名稱為清水濕地雨污水處理，施工範圍為清水濕地入口處，目前濕地主要排入淡水混雜污水，間接影響濕地水質導致其水質劣化，為了加強清水濕地周邊之民生污水截污、增強清水污水處理量及效能，重新調整村內大排排放至濕地前水質淨化之處理流程及工法，同時設置生態迴遊廊道供予濕地生物依其習性進行迴游、繁殖等生物行為。

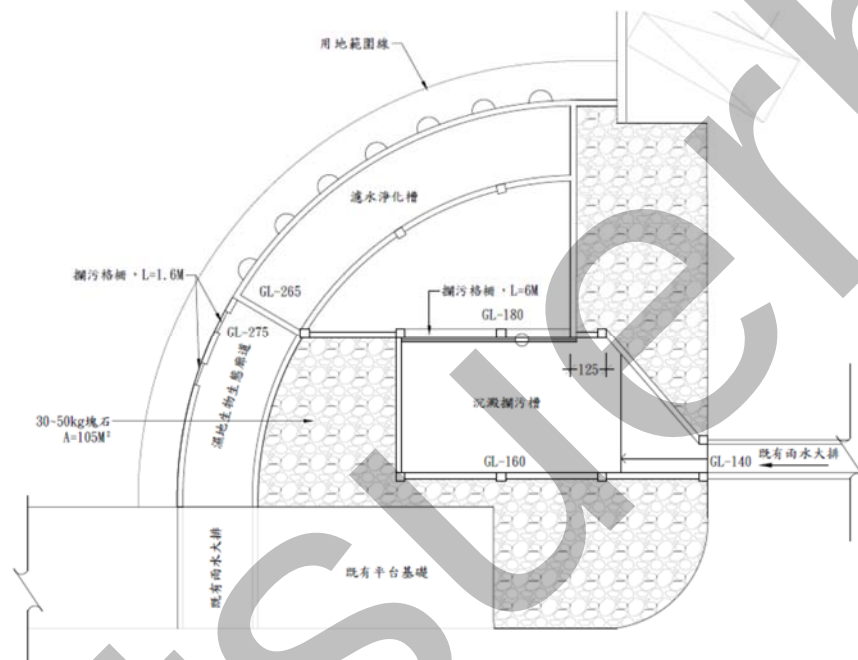


圖 22 工程計畫配置圖

五、 生態評估

(一) 生態調查成果

在清水濕地活動的鳥類可分為三類，一為主要活動區域靠近人類聚落但亦會在退潮時偶爾進入濕地覓食的八哥、麻雀、家燕等，二為退潮時幾乎皆灘地上活動覓食的鵲鴿、朱頸斑鳩等，三為主要活動於清水濕地的小白鷺、蒼鷺、鷗科、鵲科的鳥類。

整體而言，清水濕地以水鳥及過境鳥為主。雖然清水濕地並非馬祖地區最常觀察到鷗科等燕鷗的區域，但卻是馬祖四鄉五島中，少數可以觀察涉禽的棲地。因此，清水濕地所提供的棲息環境對於馬祖地區來說是相當重要的。

螺貝類和甲殼類種類組成及分布，受到各測站不同的微棲地底質類型影響而有所差異。以礫灘為主要分布的物種為平背蜆和絨毛近方

蟹，以及瘤珠螺、草蓆鐘螺和緊貼附於石塊上的花青螺、花笠螺等。六口魚池外泥質灘地為招潮蟹類群所偏好的環境，以乳白南方招潮和北方丑招潮為主。



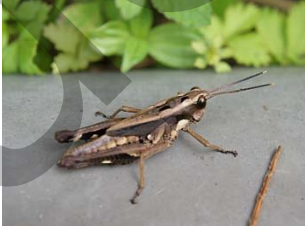
圖 23 生態敏感區位圖

清水濕地區域仍持續有記錄到的包括北方丑招潮、乳白南方招潮、短指和尚蟹。鋸緣青蟬、正蟬雖未在定量調查樣框中捕獲，但於調查時仍可於調查樣框外發現，兩者主要分布在清水濕地魚池前方之泥灘地處。此外，亦有在調成過程中亦有再濕地內發現一隻俗稱毛蟹的日本絨毛蟹(*Eriocheir japonica*)。調查之鳥類，如小白鷺、珠頸斑鳩、藍磯鶇、白鵲鴿、遊隼、紅隼、魚鷹、松雀鷹、鵞、東方鵞、白眉燕鷗、蒼燕鷗、鳳頭燕鷗及八哥等詳細調查如表 3。

清水濕地的潮間帶生態特色在於其腹地較台灣本島多數濕地來的小，但同時具有多種棲地類型，相對擁有更多不同類型的生物資源。

表 3 動物觀察紀錄表

動物名稱		學名	動物圖片
軟體動物	雙線蛞蝓	Meghimatium bilineatum (Benson, 1842)	
	白額高腳蜘蛛	Heteropoda venatoria Linnaeus, 1758	
螺貝類	草蓆鐘螺	Monodonta labio(Linnaeus)	
	蚵岩螺	Thais clavigera (Kuster)	
爬行動物	北草蜥	Takydromus septentrionalis (Gunther, 1864)	
	奇異海蟑螂	Ligia exotica Roux, 1828	

昆蟲名稱	學名	昆蟲圖片
十星偽瓢螢金花蟲	<i>Oides decempunctatus</i> (Billberg, 1808)	
苧麻天牛	<i>Paraglenea fortunei</i> (Saunders, 1853)	
東方水蠊	<i>(Opisthoplatia orientalis</i> Burmeister, 1838)	
斑蝗	<i>Aiolopus thalassinus</i> <i>tamulus</i> (Fabricius, 1798)	
中華稻蝗	<i>Oxya chinensis</i> (Thunberg, 1815)	
沖繩小灰蝶	<i>Zizeeria maha</i> <i>okinawana</i> (Matsumura, 1929)	
斑角蔗蝗	<i>(Hieroglyphus annulicornis</i> (Shiraki, 1910)	

兩棲動物名稱	學名	兩棲動物圖片
黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i> (Schneider, 1799)	
澤蛙(川村氏陸蛙)	<i>Fejervarya kawamurai</i> Djong, Matsui, Kuramoto, Nishioka, and Sumida, 2011	
班腿樹蛙 (外來入侵種)	<i>Polypedates megacephalus</i> Hallowell, 1861	
乳白南方招潮	<i>Austruca lactea</i>	
北方丑招潮	<i>Gelasimus borealis</i>	
短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>	

鳥類名稱	學名	鳥類圖片
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766)	
藍磯鶇	<i>Monticola solitarius</i>	
翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	
棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>	
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	

步道周邊植栽矮灌木多為馬祖在地原生種開花植栽如南國薊、
 郁李、紅花石蒜等；另外因位處迎風面，遍地分布耐風之馬祖油菊
 石斑木等，步道沿線一整排棕櫚樹屬於外來人工種植，整體上並未
 有其他發現稀有野生植物。

表 4植物觀察紀錄表

植物名稱		學名	特性	植物圖片
棕 櫚 科	棕櫚	Trachycarpus fortunei (Hook.) H. Wendl.		
菊 科	南國薊	Cirsium japonicum DC. var. australe Kitamura	馬祖原生種 藥用	
	馬祖油菊	Dendranthema indicum (L.) Des Moul. Asteraceae	馬祖原生種 耐風 藥用	
薔 薇 科	郁李	Prunus glandulosa Thunb. Rosaceae	馬祖原生種 藥用	
	石斑木	Raphiolepis indica	馬祖原生種 耐風 藥用	
石 蒜 科	紅花石蒜	Lycoris radiata Herb. Lycoris radiata (L' Her.) Herb	馬祖原生種 藥用	

石竹科	長萼瞿麥	<i>Dianthus superb</i> L. var. <i>longicalycinus</i> (Maxim.) Will.	馬祖原生種 藥用	
沙草蕨科	海金沙	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw. Schizaeaceae	馬祖原生種 藥用	
馬鞭草科	馬祖紫珠 (朝鮮紫珠)	<i>Callicarpa japonica</i> Thunb. var. <i>luxurians</i> Rehd	馬祖原生種	
禾本科	芒草	<i>Miscanthus</i>	外來種	
豆科	銀合歡	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	外來種	
	相思樹	<i>Acacia confusa</i> Merr. var. <i>inamurae</i> Hayata	馬祖原生種 耐風 藥用	
禾本科	互花米草	<i>Sporobolus alterniflora</i>	外來種	
莎草科	扁稈蘆草	<i>Scirpus planiculmis</i> Fr. Schmidt	藥用 外來種	

(二)生態保育對策

預定施作區域為溼地目前主要出入口處，亦為上游村內排水排放至溼地內部主要銜接點，施工期間需將銜接處打除期間機具進出應較難避免下至溼地；水質淨化設施設置方式，可能影響目前生物迴游至陸域繁殖行為。提出保育原則如下：

- 1、 縮小：工程現縮施作範圍，減少干擾周邊生物棲地。
- 2、 縮小：建議應多利用周邊既有塊石邊坡作為機具之臨時便道。
- 3、 減輕：施工便道利用既有結構物及邊坡，減少開挖範圍
- 4、 補償：考量保留部分排水路或非封閉式出水口供生物迴游。

六、 預期成果及效益

(一) 步道旅遊休憩環境加值

配合堤岸計畫的發展方向，增加主要海岸動線之安全性與親水性及環境景觀營造，打造馬祖南竿嶺新旅遊地標，另透過親水平台拉近與藍眼淚互動之距離，親水區建置之加值作用，建構環境生態休憩體驗廊道，並以水與環境教育為前提，運用廢污水回收再利用原則，營造生態池系統，與民眾增加互動體驗與教育新知，賦予福清步道區域除了休憩外之服務設施。

(二) 生態環境保護效益

現福清步道至清水濕地以蘊含許多動植物生態，透過計畫推動，福清步道沿線種植草皮植被及補植馬祖原生植種，補償環境綠化區域，並營造水與安全選擇當地環境與種植本土性原生樹種，抑制有害外來物種，復原本土水岸生態環境，達成生態平衡及環境教育目的；強化營造水岸景觀與鄰近周遭綠地公園的親水連結性。

(三) 觀光產值提升效益

透過現地踏勘及調查評估，福清步道內部既有中光堡戰地元素，重新整理環境並規劃主體園區，創造南竿旅遊環線新亮點景區，吸引觀光人潮湧入及提升沿線休憩品質，新設座椅增加環境服務功能，以維持人潮之駐留；增加親水之空間及主題亮點，增添福澳、清水休閒氣氛提升觀光性質。

(四) 改善村落污水處理效能

將福澳、清水污水處理廠改建為前處理廠，將兩廠整併於福清步道中並擴建為福清水資源回收中心的同時，亦將清水廠打造為馬祖第一處環境教育場址，達到擴大福澳、清水村之污水處理容量、效能與納管範圍，促進(廢)污水回收再利用，進而改善福清灣水域水質，營造堤岸親水環境與休憩空間。

附錄 1、生態檢核規劃設計階段 附表

水環境改善計畫工程生態檢核表 主表(1/2)

工程基本資料	工程名稱 (編號)	清水濕地雨污水處理	設計單位	華邦工程顧問有限公司 馬祖分公司
	工程期程	120 日曆天	監造廠商	華邦工程顧問有限公司 馬祖分公司
	主辦機關	連江縣環境資源局	營造廠商	尚未發包
	基地位置	地點：連江縣南竿鄉清水村 26.153292,119.937537	工程經費	8,737,000 元
	工程緣由目的	本計畫區域緊鄰連江縣(馬祖列島)南竿鄉之清水濕地，該濕地為一海岸自然濕地，內政部於民國 95 年評定公告為國家級重要濕地。整體規劃構以「水善利萬物，重繫海與島對話」為理念。整體水環境建設發展目標包含： 1、 海岸環境營造，打造樂活魅力海岸 2、 觀光設施動線改善，周邊景觀美化		
	工程類型	☐ 自然復育、 ☐ 坡地整治、 ☐ 溪流整治、 ☐ 清淤疏通、 ☒ 結構物改善、 ☒ 其他		
工程內容	本工程主要針對清水濕地環境營造其中包括： 1. 下方埋設雨水處理槽 2. 既有木平台及涼亭拆除更新 3. 既有木棧道拆除更新 4. 既有人行步道翻修			
預期效益	保全對象(複選): ☒ 民眾(☒ 社區 ☐ 學校 ☐ 部落 ☐ ____) ☐ 產業(☐ 農作物 ☐ 果園 ☐ ____) ☐ 交通(☐ 橋梁 ☐ 道路 ☐ 港灣) ☐ 工程設施 (☐ 水庫 ☐ 攔砂潛堰 ☐ 固床設施 ☐ 護岸); ☒ 其他:溼地生物			
核定階段	起訖時間	民國 107 年 7 月 1 日至民國 107 年 8 月 30 日		附表 P-01
	生態評估	進行之項目： ☒ 現況概述、 ☒ 生態影響、 ☒ 保育對策 未作項目補充說明：		
設計階段	起訖時間	民國 108 年 10 月 01 日至民國 108 年 12 月 30 日		附表 D-01
	團隊組成	☒ 是 ☐ 否有生態專業人員進行生態評析		
	生態評析	進行之項目： ☒ 現場勘查、 ☒ 生態調查、 ☒ 生態關注區域圖、 ☒ 生態影響預測、 ☐ 生態保育措施研擬		附表 D-02
		未作項目補充說明：		D-03
	民眾參與	☒ 邀集關心當地生態環境之人士參與： ☐ 環保團體 ☒ 熟悉之當地民眾 ☐ 其他____		附表 D-04
		☐ 否，說明：		
保育對策	進行之項目： ☒ 由工程及生態人員共同確認方案、 ☐ 列入施工計畫書		附表 D-05	
	未作項目補充說明：			
	保育對策摘要:加強清水濕地周邊之民生污水截污			

水環境改善計畫工程生態檢核表 主表(2/2)

施工階段	起訖時間	民國 年 月 日至民國 年 月 日	附表 C-01
	團隊組成	☐ 是 ☐ 否有生態專業人員進行保育措施執行紀錄、生態監測及狀況處理	
	民眾參與	☐ 邀集關心當地生態環境之人士參與： ☐ 熟悉之當地民眾 ☐ 利害關係人 ☐ 其他_____	附表 C-02
		☐ 否，說明：	
	生態監測及狀況處理	進行之項目： ☐ 現場勘查、 ☐ 生態措施監測(生態調查)、 ☐ 環境異常處理	附表 C-03
未作項目補充說明：		附表 C-04 C-05	
保育措施執行情況	☐ 是 ☐ 否執行設計階段之保育對策	附表 C-06	
	☐ 否，說明：		
	保育措施執行摘要：		
維護管理	起訖時間	民國 年 月 日至民國 年 月 日	附表 M-01
	基本資料	維護管理單位：	
		預計評估時間：	
	生態評析	進行之項目： ☐ 現場勘查、 ☐ 生態調查、 ☐ 生態關注區域圖、 ☐ 課題分析、 ☐ 生態保育措施成效評估	
		未作項目補充說明：	
後續建議：			
資訊公開	☒ 主動公開：工程相關之環境生態資訊（集水區、河段、棲地及保育措施等）、生態檢核表於政府官方網站，網址： http://www.matsuerb.gov.tw/ ☐ 被動公開：提供依政府資訊公開法及相關實施要點申請之相關環境生態資訊，說明：_____		

主辦機關(核定)： 連江縣環境資源局

承辦人：[REDACTED] 日期：107/08/25

主辦機關(設計)：華邦工程顧問有限公司馬祖分公司

承辦人： 日期：108/08/10

主辦機關(施工)：_____

承辦人：_____日期：_____

主辦機關(維管): _____

承辦人：_____日期：_____

水環境改善計畫工程生態檢核表 核定階段附表 P-01(1/2)

主辦機關	連江縣環境資源局				勘查日期	108 年 7 月 20 日	
工程名稱	清水濕地雨污水處理	工程類型	☐ 自然復育 ☐ 坡地整治 ☐ 溪流整治 ☐ 清淤疏通 ☐ 結構物改善 ☒ 其他	工程地點	連江縣南竿鄉清水村		
					TWD97座標	X : 119.937537	Y : 26.153292
集水區屬性	☐ 跨縣市集水區 ☐ 水庫集水區(青潭水庫) ☐ 土石流潛勢溪流(編號) ☐ 特定水土保持區 ☐ 重要集水區 ☐ 中央(或縣)管河川： ☐ 區域排水： ☒ 其他：溼地				子集水區名稱	編號	
工程緣由目的	本計畫區域緊鄰連江縣(馬祖列島)南竿鄉之清水濕地，該濕地為一海岸自然濕地，內政部於民國 95 年評定公告為國家級重要濕地。整體規劃構以「水善利萬物，重繫海與島對話」為理念。整體水環境建設發展目標包含： 1、海岸環境營造，打造樂活魅力海岸 2、觀光設施動線改善，周邊景觀美化						
現況概述	1.地形:潮間帶、濕地 2.災害類別: 3.災情:排入溼地水水質異常 4.以往處理情形:_____單位已施設 5.有無災害調查報告(報告名稱:_____) 6.其他:水質所產生之異味上帶予民眾及遊客不適的官感體驗和觀感，亦會影響清水濕地棲地內之生物棲息品質。				預期效益	1.保全對象 民眾: ☐ 社區、 ☐ 部落、 ☐ 學校、 ☐ 房舍_____棟 交通: ☐ 橋樑_____座、 ☐ 道路:_____公尺 產業: ☐ 農地_____公頃、 ☐ 農作物種類____ 工程設施: ☐ 水庫 ☐ 攔砂壩 ☐ 固床設施 ☐ 護岸 ☒ 其他:溼地生態 2.其它:_____	
					擬辦工程概估內容	1. 下方埋設雨水處理槽 2. 既有木平台及涼亭拆除更新 3. 既有木棧道拆除更新 4. 既有人行步道翻修	
座落	☐ 一般山坡地 ☐ 林班地、實驗林地、保安林地、區外保安林 ☒ 公告之生態保護區 ☐ 都市計畫區(農業區) ☐ 農地重劃區 ☒ 其他:近岸遊憩區				生態保育評估	詳下頁 現況描述： 1.陸域植被覆蓋： <u>52</u> %； ☐ 其他： <u>人工水泥設施</u> 2.植被相： ☐ 雜木林 ☐ 人工林 ☒ 天然林 ☐ 草地	
						致營	☒ 山坡崩塌 ☐ 溪床沖蝕 ☐ 溪岸溢流 ☐ 土石流 ☐ 溪床淤積 ☐ 其他

勘 查 意 見	☐優先處理 ☒需要處理 ☐暫緩處理 ☐無需處理 ☐非本單位權責，移請(單位：)研處 ☐用地取得問題需再協調	☐農地 ☐崩塌地 3.河床底質：☐岩盤☐巨礫☒細礫☒細砂☐泥質 4.河床型態：☐瀑布 ☐深潭 ☒淺瀨 5.現況棲地評估： <u>生態影響：</u> 工程型式：☐溪流水流量減少☐溪流型態改變 ☐水域生物通道阻隔或棲地切割 ☐阻礙坡地植被演替 施工過程：☐減少植被覆蓋☐土砂下移濁度升高 ☐大型施工便道施作☐土方挖填棲地破壞 <u>保育對策：</u> ☐植生復育☐表土保存☐棲地保護 ☐維持自然景觀 ☒增設魚道☐施工便道復原☐動植物種保育 ☐生態監測計畫☐生態評估工作☐劃定保護區 ☐以柔性工法處理 ☐其他生態影響減輕對策_____ ☐補充生態調查_____				
預 定 辦 理 原 因	☐規劃報告優先治理工程(規劃報告名稱：) ☐災害嚴重，急需治理工程 ☐未來可能有災害發生之預防性工程 ☐已調查之土石流潛勢溪流內工程 ☐需延續處理以完成預期效益之工程 ☐以往治理工程(年度 工程)維護改善 ☒配合其他計畫(<u>前瞻基礎建設計畫-水環境建設</u>)	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="748 1072 849 1153"> 概 估 經 費 </td> <td data-bbox="849 1072 1505 1153"> 8,737 仟元 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="748 1153 849 1485"> 會 勘 人 員 </td> <td data-bbox="849 1153 1505 1485">  </td> </tr> </table>	概 估 經 費	8,737 仟元	會 勘 人 員	
概 估 經 費	8,737 仟元					
會 勘 人 員						

※工程位置圖、現況照片如後附頁

水環境改善計畫工程生態檢核表 核定階段附表 P-01(2/2)

附頁

位置圖：請附五千分之一航照圖或正射影像圖或二萬五千分之一地形圖為底圖，以色筆加註工程位置，並請繪製工程位置略圖。

工程預定位置環境照片：





本工程施工範圍主要為清水村公車站轉角，工區緊鄰清水國家級濕地，清水濕地佔地不大但生態性豐富，除清水濕地外其餘位於人工化設施區域。故生態敏感區域為緊鄰的清水濕地。

說明：

- 1.本表由生態專業人員填寫。
- 2.現況概述欄請就工地附近地形、土地利用、災情及以往處理情形簡單描述。
- 3.擬辦工程內容欄未明列之工法，請在其他項內填工法、計價單位、數量等。
- 4.相關圖片欄位不足時，請自行加附頁。

填寫人員： [REDACTED] 日期： 107/8/15

水環境改善計畫工程生態檢核表 規劃設計階段附表

附表 D-01 工程設計資料

填表人員 (單位/職稱)			填表日期	民國 108 年 10 月 21 日
設計團隊				
	姓名	單位/職稱	專長	負責工作
主辦機關	連江縣環境資源局			
			決策	決策
			紀錄	紀錄
設計單位	華邦工程顧問有限公司馬祖分公司			
			監造、品管	監造、品管
			繪圖	繪圖
提供工程設計圖(平面配置 CAD 檔)給生態團隊				
設計階段	查核		提供日期	
基本設計	是 ☒ / 否 ☐		108/11/8	
細部設計	是 ☒ / 否 ☐		108/11/25	
設計定稿	是 ☒ / 否 ☐		108/12/12	

水環境改善計畫工程生態檢核表 規劃設計階段附表
附表 D-02 生態專業人員現場勘查紀錄表

編號:

勘查日期	民國 108 年 10 月 19 日	填表日期	民國 108 年 10 月 23 日
紀錄人員		勘查地點	連江縣南竿鄉清水村
人員	單位/職稱	參與勘查事項	
		工程生態評析、協助執行檢核機制	
		工程生態評析、紀錄	
		工程目標及設計說明	
		設計說明、紀錄	
現場勘查意見		處理情形回覆	
生態保育議題諮詢		生態保育議題回覆	
1.建議針對清水濕地內部生物棲地環境整理，互花米草過度生長將有可能造成溼地逐漸陸化，以目前溼地生長情形，主要生長於水庫溢洪道下方，一部分與扁桿蘆草混生共域，此部分應以人工控制配合適度的手動移除，另一部分大範圍皆為互花米草，建議以機具進行挖除運離，惟其施作時間應盡可能縮短挖除工作期程，同時亦須迴避生物主要棲息區域。		1. 目前本案預定施作主要區域為溼地入口處(清水公車亭旁)，其溼地內互花米草過度生長問題，主要需依溼地管理單位需求及本案經費調整。	

勘查日期	民國 108 年 10 月 19 日	填表日期	民國 108 年 10 月 23 日
紀錄人員		勘查地點	連江縣南竿鄉清水村
人員	單位/職稱	參與勘查事項	
		工程生態評析、協助執行檢核機制	
		工程生態評析、紀錄	
		工程目標及設計說明	
		設計說明、紀錄	



溼地及施工地點相對位置



互花米草及扁桿蔗草覆蓋範圍

水環境改善計畫工程生態檢核表 規劃設計階段附表

附表 D-02 生態專業人員現場勘查紀錄表

編號:

勘查日期	民國 108 年 10 月 20 日	填表日期	民國 108 年 10 月 22 日
紀錄人員		勘查地點	連江縣南竿鄉福沃村
人員	單位/職稱	參與勘查事項	
		工程生態評析、協助執行檢核機制	
		工程生態評析、紀錄	
		工程目標及設計說明	
		設計說明、紀錄	
現場勘查意見		處理情形回覆	
提出人員(單位/職稱): 陳秉弘 (三睿生態顧問團隊/生態工程部研究人員)		回覆人員(單位/職稱): 郭育瑄 (華邦工程顧問有限公司/工程師)	
1.預定施工區域緊鄰清水濕地應盡可能降低重機具使用頻率，避免長時間產生噪音驚擾溼地內棲息生物。 		1. 針對施工單位所使用之施工機具規範保養期限，使其運轉順暢降低其運轉噪音量。	
2.水池範圍雖不屬於溼地，但既有結構物拆除後所產生之棄土、廢棄物須妥善處理，避免隨意棄置或堆置時間過久，仍有劣化縣有水質之疑慮，並間接影響生物棲息。 		2. 謹遵辦理，後續施工期間將請監造人員加強督促廠商棄土外運及廢棄物管理作業。	

水環境改善計畫工程生態檢核表 規劃設計階段附表

附表 D-03 工程方案之生態評估分析

工程名稱 (編號)	清水濕地雨污水處理	填表日期	民國 108 年 10 月 22 日	
評析報告是否完成下列工作	☒ 由生態專業人員撰寫、 ☒ 現場勘查、 ☒ 生態調查、 ☒ 生態關注區域圖、 ☒ 生態影響預測、 ☒ 生態保育措施研擬、 ☒ 文獻蒐集			
1.生態團隊組成：				
姓名	單位/職稱	學歷	專業資歷與專長	參與現勘事項
		碩士	森林生態、植物辨識、水質分析	工程生態評析、協助執行檢核機制
		大學	植物生態、植物分類、植群分類	陸域植被生態分析、動物棲地評估
2.棲地生態資料蒐集：				
本計畫預計施工範圍為連江縣南竿鄉清水村緊鄰清水濕地沙灘潮間帶。屬於海岸濕地的清水濕地鄰近大陸地區，每年隨海流漂入海漂垃圾多；淡水和營養鹽的補充，除了支持了棲地生態的多樣外。 本計畫於民國 108 年 10 月 18~10 月 21 日現勘時現地觀察情形，清水濕地潮間帶生態資源非常豐富，有網目海蜷、黑口玉黍螺等軟體動物，也是黑口玉黍螺在世界分布的北界。鳥類有和藍磯鶇、大小白鷺、蒼鷺等。甲殼類有發現高橋長方蟹、北方丑招潮、鈍齒短槳蟹；植物方面除發現外來種互花米草外亦同時發現瀕絕植物扁稈蘆草的蹤跡。				
     				

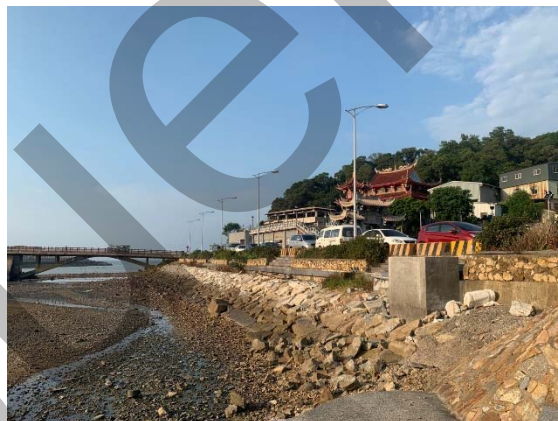
工程名稱 (編號)	清水濕地雨污水處理	填表日期	民國 108 年 10 月 22 日	
評析報告是否完成下列工作	☒ 由生態專業人員撰寫、 ☒ 現場勘查、 ☒ 生態調查、 ☒ 生態關注區域圖、 ☒ 生態影響預測、 ☒ 生態保育措施研擬、 ☒ 文獻蒐集			
1.生態團隊組成：				
姓名	單位/職稱	學歷	專業資歷與專長	參與現勘事項
		碩士	森林生態、植物辨識、水質分析	工程生態評析、協助執行檢核機制
		大學	植物生態、植物分類、植群分類	陸域植被生態分析、動物棲地評估
3.生態棲地環境評估： 棲地生態評估方法 快速棲地生態評估方法（RHEEP）係以簡單操作快速完成為原則，實務運用上，主要反映出調查當時河川棲地生態系統狀況，並可藉由對比河川水利工程中工程不同生命週期（調查規劃、設計施工、維護管理等）中的評估結果，藉以判斷整體河川棲地生態系統可能遭受的影響及其恢復情形。不同類型水利工程的建設目的、功能、效益以及考量的環境生態等特性，都不盡相同。因此，依水利工程實務推動工作需求，訂定快速棲地生態評估方法之評估項目範疇指引內涵，其目的在於預先確認工程計畫對生態環境可能產生的衝擊及影響程度。 快速棲地生態評估法（RHEEP）涵括十項評估因子—水域型態多樣性、水流連續性、水質、河岸穩定度、土砂堆積程度、河床穩定度、溪濱護坡植被、溪濱廊道連續性、水生動物豐多度、人為影響程度，而其分數系統係參考美國環境保護署之快速生物評估方法（RBP），將各因子的狀況由好到差分為四個等級，且各等級皆有清楚量化的評分依據。 考量一般對分數系統都以 100 分作為滿分較為直覺，因此，針對目標河段的現況，各項評估因子之分數為 1 到 10 分，施作者應視棲地現況自主評分，而十項評估因子分數的總和，即為該河段棲地生態系統的整體狀況評估分數，其滿分為 100 分。詳細分類詳如下表。				

工程名稱 (編號)	清水濕地雨污水處理	填表日期	民國 108 年 10 月 22 日
評析報告是否完成下列工作	☒ 由生態專業人員撰寫、 ☒ 現場勘查、 ☒ 生態調查、 ☒ 生態關注區域圖、 ☒ 生態影響預測、 ☒ 生態保育措施研擬、 ☒ 文獻蒐集		
1.生態團隊組成：			
姓名	單位/職稱	學歷	專業資歷與專長
		碩士	森林生態、植物辨識、水質分析
		大學	植物生態、植物分類、植群分類
計畫人員			
快速棲地生態評估方法之相對應棲地品質分類說明表			
總分	棲地品質	說明	
100~80	優	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。	
79~60	良	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。	
59~30	差	河川棲地生態少部分架構及功能因遭受干擾而缺損。	
29~10	劣	河川棲地生態受到嚴重干擾，無法維持基本架構功能。	
資料出處：汪靜明，2012，棲地生態資訊整合應用於水利工程生態檢核機制與河川棲地保育措施(3/3)			
各評估因子依其具體量化的評估準則分為四個等級，各評估因子等級說明如下： 1. 優（7~10 分）：大致維持自然狀態。 2. 良（4~6 分）：部分遭受干擾，但仍能維持其自然生態功能。 3. 差（2~3 分）：部分遭受干擾，且部分自然生態功能有所減損。 4. 劣（0~1 分）：遭受嚴重干擾，自然生態功能遭到破壞。			
【工區 1 清水濕地雨污水處理周邊】			
本計畫預計施工範圍為連江縣南竿鄉清水村清水濕地沙灘潮間帶。屬於海岸濕地的清水濕地鄰近大陸地區，每年隨海流漂入海漂垃圾多；淡水和營養鹽的補充，除了支持了棲地生態的多樣外。			
本計畫於民國 108 年 10 月 18~10 月 21 日現勘時現地觀察情形，清水濕地潮間帶生態資源非常豐富，有網目海蜷、黑口玉黍螺等軟體動物，也是黑口玉黍螺在世界分布的北界。鳥類有和藍磯鶇、小白鷺、蒼鷺等。甲殼類有發現高橋長方蟹、北方丑招潮、鈍齒短槳蟹；植物方面除發現外來種互花米草外亦同時發現瀕絕植物扁稈蘆草的蹤跡。			

工程名稱 (編號)	清水濕地雨污水處理	填表日期	民國 108 年 10 月 22 日
評析報告是否完成下列工作	☒ 由生態專業人員撰寫、 ☒ 現場勘查、 ☒ 生態調查、 ☒ 生態關注區域圖、 ☒ 生態影響預測、 ☒ 生態保育措施研擬、 ☒ 文獻蒐集		
1.生態團隊組成：			
姓名	單位/職稱	學歷	專業資歷與專長
[REDACTED]	[REDACTED]	碩士	森林生態、植物辨識、水質分析
	[REDACTED]	大學	植物生態、植物分類、植群分類
參與現勘事項			
[REDACTED]		工程生態評析、協助執行檢核機制	
[REDACTED]		陸域植被生態分析、動物棲地評估	
評估因子	說明		程度
1.溪床自然基質多樣性	底質主要由漂石、圓石、卵石、礫石組成，良好基質占河道面積約 70%以上，多為粒徑較大之漂石為主。		9
2.河床底質包埋度	礫石、卵石、圓石、漂石約有 30%的體積被沉積砂土包圍。		9
3.流速水深組合	水流型態為淺瀨、淺流、岸邊緩流 3 種流速水深組合。		3
4.湍瀨出現頻率	河道中存在數處由漂石、圓石堆疊形成之跌水湍瀨，且湍瀨間之距離除以河道寬度約小於 7。		7
5.河道水流狀態	連續淺流或淺瀨其水深介於 15-30 公分左右。		9
6.堤岸植生保護	兩側堤岸約 70%具植被覆蓋(含農墾地、果樹、竹林、外來種植物)。		左岸：9 右岸：9
7.堤岸植生帶寬度	左側堤岸植生帶寬度介於 6-12 公尺間，因人為建物及活動限縮植生帶。右側堤岸植生帶寬度則小於 6 公尺，已遭農用耕地取代。		左岸：9 右岸：7
8.溪床寬度變化	尚未施工河床寬度比例均為 1		10
9.縱向連結性	自然溪床		8
10.橫向連結性	左側堤岸邊坡坡度小於 30°，右側堤岸邊坡坡度則介於 31-40°。		左岸：6 右岸：7
總分	因本計畫基地為雨水淨化及既有設施修繕規劃，故無溪川棲地生態之考量		

工程名稱 (編號)	清水濕地雨污水處理	填表日期	民國 108 年 10 月 22 日	
評析報告是否完成下列工作	☒ 由生態專業人員撰寫、 ☒ 現場勘查、 ☒ 生態調查、 ☒ 生態關注區域圖、 ☒ 生態影響預測、 ☒ 生態保育措施研擬、 ☒ 文獻蒐集			
1.生態團隊組成：				
姓名	單位/職稱	學歷	專業資歷與專長	參與現勘事項
		碩士	森林生態、植物辨識、水質分析	工程生態評析、協助執行檢核機制
		大學	植物生態、植物分類、植群分類	陸域植被生態分析、動物棲地評估

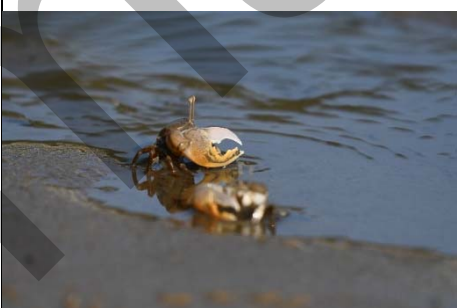
(1).棲地影像紀錄：



(2).生態關注區域說明及繪製：



工程名稱 (編號)	清水濕地雨污水處理	填表日期	民國 108 年 10 月 22 日
評析報告是否完成下列工作	☒ 由生態專業人員撰寫、 ☒ 現場勘查、 ☒ 生態調查、 ☒ 生態關注區域圖、 ☒ 生態影響預測、 ☒ 生態保育措施研擬、 ☒ 文獻蒐集		
1.生態團隊組成：			
姓名	單位/職稱	學歷	專業資歷與專長
		碩士	森林生態、植物辨識、水質分析
		大學	植物生態、植物分類、植群分類
4.研擬生態影響預測與保育對策：			
#	生態議題及保全對象	生態影響預測	保育策略建議
1	清水溼地棲地生態	預定施作區域為溼地目前主要出入口處，亦為上游村內排水排放至溼地內部主要銜接點，施工期間需將銜接處打除期間機具進出應較難避免下至溼地。	(縮小)、(減輕)建議應多利用周邊既有塊石邊坡作為機具之臨時便道。
2	溼地生物	水質淨化設施設置方式，可能影響目前生物迴游至陸域繁殖行為。	(補償)考量保留部分排水路或非封閉式出水口供生物迴游。
5.生態保育措施諮詢：			
(1)縮小：工程現縮施作範圍，減少干擾周邊生物棲地 (2)減輕：施工便道利用既有結構物及邊坡，減少開挖範圍 (3)補償：增設生態迴游廊道。			
6. 保育對策：			
☐ 迴避 ☒ 縮小 ☒ 減輕 ☒ 補償			

工程名稱 (編號)	清水濕地雨污水處理	填表日期	民國 108 年 10 月 22 日
評析報告是否完成下列工作	☒ 由生態專業人員撰寫、 ☒ 現場勘查、 ☒ 生態調查、 ☒ 生態關注區域圖、 ☒ 生態影響預測、 ☒ 生態保育措施研擬、 ☒ 文獻蒐集		
1.生態團隊組成：			
姓名	單位/職稱	學歷	專業資歷與專長
		碩士	森林生態、植物辨識、水質分析
		大學	植物生態、植物分類、植群分類
7.生態保全對象之照片：			
			
小形寄居蟹(舊稱：猶豫寄居蟹)		正蟳(<i>Scylla paramamosain</i>)	
			
高橋長方蟹		鈍齒短槳蟹	
			
北方丑招潮		南方乳白招潮	

填寫人員：



日期： 108/10/22

水環境改善計畫工程生態檢核表 規劃設計階段附表

附表 D-04 民眾參與紀錄表

編號:

填表人員 (單位/職稱)		填表日期	108 年 10 月 22 日
參與項目	☒ 訪談 ☐ 設計說明會 ☐ 公聽會 ☐ 座談會 ☐ 其他 _____	參與日期	108 年 10 月 21 日
參與人員	單位/職稱	參與角色	相關資歷
		管理單位	漁牧科科長
		地區使用民眾	清水村長
		主辦機關	水利工程
		主辦機關	水利工程
		設計單位	建築、景觀設計
		設計單位	景觀設計
		生態調查單位	棲地生態調查
生態意見摘要		處理情形回覆	
1. 施工區域緊鄰清水村公車亭，施工避免影響使用大眾通工具之民眾。 2. 施工廢棄物切勿隨意棄置影響濕地生態及周遭視覺景觀。 3. 若有因施工需求封閉道路，請提前告知，並公布馬祖地區資訊網站。		1. 既有設施修繕施工時盡可能避免影響民眾，請設計單位編列相關假設工程費用，後續督促廠商確實設立防護設施。 2. 考量濕地生態及周遭視覺景觀，後續將加強管理廠商施工時依規定將產生之廢棄物集中放置，當日結束施工後運離工區，避免影響環境。	

填表人員 (單位/職稱)		填表日期	108 年 10 月 22 日
參與項目	☒ 訪談 ☐ 設計說明會 ☐ 公聽會 ☐ 座談會 ☐ 其他_____	參與日期	108 年 10 月 21 日
參與人員	單位/職稱	參與角色	相關資歷
		管理單位	漁牧科科長
		地區使用民眾	清水村長
		主辦機關	水利工程
		主辦機關	水利工程
		設計單位	建築、景觀設計
		設計單位	景觀設計
		生態調查單位	棲地生態調查
生態意見摘要	處理情形回覆		
	回覆人員(單位/職稱)		
1. 清水村共有兩條雨水大排銜接至清水溼地，其排水溝尚有供棲地生物迴游功能，故本案除水質淨化工程外，同時應考量日後生物迴游路徑。	1. 後續除水質淨化工程，將另設生物迴游廊道，保全生物棲息及活動習性。		

說明：

- 1.參與人員資格限制依照本工程計畫民眾參與注意事項辦理。
- 2.紀錄建議包含所關切之議題，如特稀有植物或保育類動物出現之季節、環境破壞等。
- 3.民眾參與紀錄須依次整理成表格內容。

水環境改善計畫工程生態檢核表 規劃設計階段附表

附表 D-05 生態保育策略及討論紀錄

填表人員 (單位/職稱)		填表日期	民國 108 年 10 月 22 日															
解決對策項目	縮小、減輕、補償	實施位置	連江縣南竿鄉清水村															
解決對策之詳細內容或方法 縮小：工程現縮施作範圍，減少干擾周邊生物棲地 減輕：施工便道利用既有結構物及邊坡，減少開挖範圍 補償：增設生態迴遊廊道。																		
圖說：																		
施工階段監測方式：無																		
現勘、討論及研擬生態保育措施的過程、紀錄 <table border="1"> <thead> <tr> <th>日期</th> <th>事項</th> <th>摘要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>109/10/18</td> <td>生態團隊現勘</td> <td>生態團隊勘察工區環境</td> </tr> <tr> <td>109/10/19</td> <td>生態團隊現勘</td> <td>生態團隊會同工程設計單位與主辦單位勘察工區環境</td> </tr> <tr> <td>109/10/20</td> <td>生態團隊現勘</td> <td>生態團隊會同工程設計單位與主辦單位勘察工區環境</td> </tr> <tr> <td>109/10/21</td> <td>民眾參與現勘</td> <td>在地關注民眾、生態團隊會同工程設計單位與主辦單位勘察工區環境</td> </tr> </tbody> </table>				日期	事項	摘要	109/10/18	生態團隊現勘	生態團隊勘察工區環境	109/10/19	生態團隊現勘	生態團隊會同工程設計單位與主辦單位勘察工區環境	109/10/20	生態團隊現勘	生態團隊會同工程設計單位與主辦單位勘察工區環境	109/10/21	民眾參與現勘	在地關注民眾、生態團隊會同工程設計單位與主辦單位勘察工區環境
日期	事項	摘要																
109/10/18	生態團隊現勘	生態團隊勘察工區環境																
109/10/19	生態團隊現勘	生態團隊會同工程設計單位與主辦單位勘察工區環境																
109/10/20	生態團隊現勘	生態團隊會同工程設計單位與主辦單位勘察工區環境																
109/10/21	民眾參與現勘	在地關注民眾、生態團隊會同工程設計單位與主辦單位勘察工區環境																

說明：

- 1.本表由生態專業人員填寫。
- 2.解決對策係針對衝擊內容所擬定之對策，或為考量生態環境所擬定之增益措施。
- 3.工程應包含計畫本身及施工便道等臨時性工程。

填寫人員：



日期：108/10/22