

福清灣堤岸親水環境營造工程

規劃設計階段 生態檢核成果報告書 (修正二版)

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.....	25
五、	生態評估.....	26
(一)	生態調查成果.....	26
(二)	生態保育對策.....	33
六、	預期成果及效益.....	34
(一)	步道旅遊休憩環境加值.....	34
(二)	生態環境保護效益.....	34
(三)	觀光產值提升效益.....	34
(四)	改善村落污水處理效能.....	34

表 目 錄

表 1 本工程生態檢核表辦理沿革	1
表 2 西莒重要景點介紹表	9
表 3 動物觀察紀錄表	27
表 4 植物觀察紀錄表	31

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 福澳港及福清步道福澳端現況照片	6
圖 6 福清步道沿線現況照片	7
圖 7 清水濕地及福清步道清水端現況照片	8
圖 8 南竿重要景點位置	9
圖 9 福清步道水域現況圖	10
圖 10 福清步道環境現況圖	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 福澳境白馬尊王廟	22
圖 20 福澳境華光大帝廟	23
圖 21 元宵擺暝祭祀活動	24
圖 22 元宵上彩暝掛風燈活動	25
圖 23 工程計畫基地位置圖	25
圖 24 生態敏感區位圖	26

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，開始進行福清灣堤岸親水環境營造工程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：福清灣堤岸親水環境營造工程

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」，辦理福清灣堤岸親水環境營造工程生態檢核工作，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」，經濟海岸線橫跨南竿鄉福澳村及清水村海岸沿線，即稱福清灣，兩村之污水處理效能將影響福清灣週邊海域水質。

本計畫將提升福清步道沿線景觀環境之營造，主要工程項目為後期建置福清污水處理廠，預先開挖步道沿線埋設污水管線，復原同時，希冀打造步道景區亮點設施，設置主題園區增加觀光客群，完善區域設施安全性；另配合清水濕地生態教育，及水循環生態池促進廢（污）水回收再利用，進而改善福清灣水域及濕地水質，營造堤岸親水環境與休憩空間；搭配污水良好處理回收再利用之精神，減少污染衝擊濕地及海洋生態環境，促使營造水岸景觀與鄰近周邊綠地公園的親水連結性，營造良好水與環境，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由福澳村至清水村段之福清步道，一直延伸至清水濕地週邊，如下圖4。



圖 4 基地周邊 GOOGLE 航照圖

福澳港位於南竿鄉北面福澳村，福澳港交通船席旁，是馬祖島上條件最優良的港口如下圖5，漁港以牛背嶺、福沃嶺及福清嶺圍繞，適切抵擋冬日的東北季風與夏日的南風，使得這港口內風平浪靜，成為縣內大小船隻主要泊靠口岸；隨著地區觀光發展，周邊環境福清步道亦常有民眾及觀光客前往休憩，夜間亦為良好散步休憩場所如下圖6，唯福澳港堤面景觀灰暗單調及無休憩設施，應增加親水空間及主題亮點，增添港區休閒氣氛提升觀光性質。

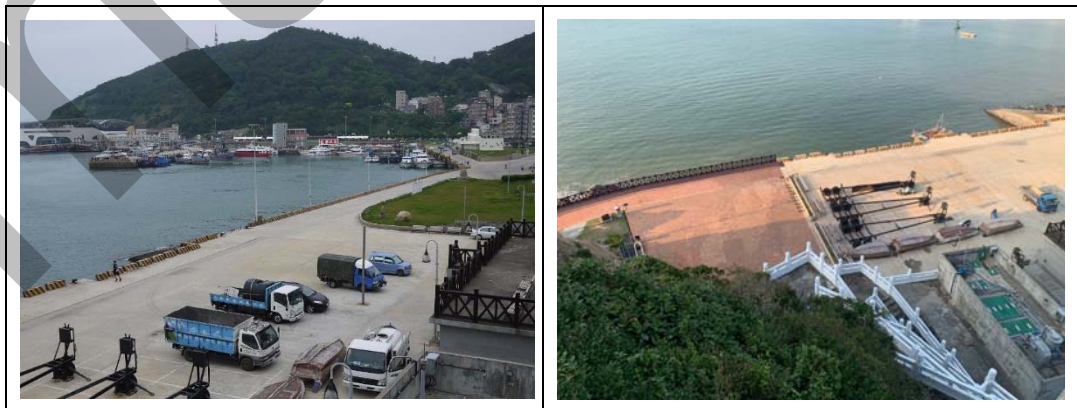


圖 5 福澳港及福清步道福澳端現況照片



圖 6 福清步道沿線現況照片

清水端之清水濕地如下圖7，民國95年本縣南竿鄉清水澳口經內政部營建署列為國家級溼地，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源滲出，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。本濕地也是馬祖當地漁民船舶的避風港。

清水村目前污水量已遠超出既有清水污水處理廠處理負荷，而福澳村近年規劃多項景觀營造及觀光提升計畫，且陸續新增港務大樓、旅客中心及相關行政大樓設施，預期遊客量將逐年增加，恐威脅福沃污水處理廠既有處理能力。據此，樂活藍灣計畫將針對水質改善、

生態維護及環境教育予以整體規劃，預計搭配清水濕地生態教育，將福澳、清水污水處理廠改建為前處理廠，將兩廠整併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。



圖 7 清水濕地及福清步道清水端現況照片

(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、么兩據點(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

景點名稱	景點介紹
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

1.1 水域分析

本案基地為南竿島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。福清步道週邊為觀光景區、漁港及濕地範圍，周邊環境水體均為海水分布如下圖9，夏季四至六月期間有藍眼淚分布於海面，海洋資源豐富經常有許多釣客前往此處磯釣。

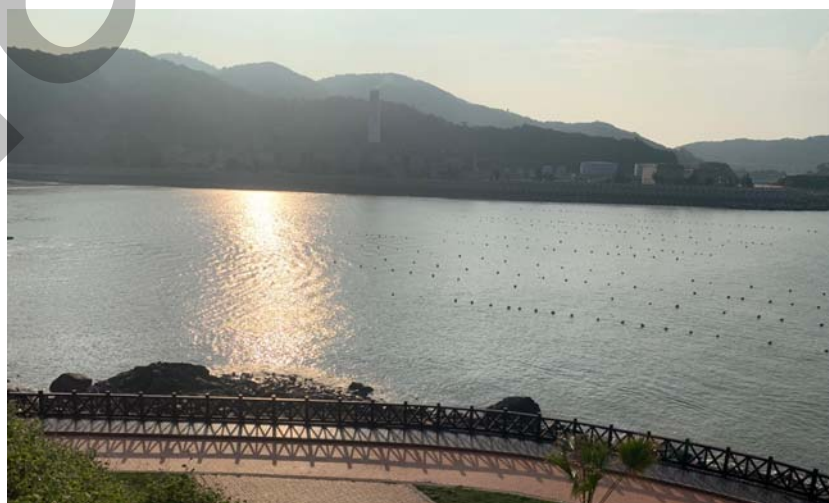


圖 9 福清步道水域現況圖

福澳漁港隨漁船精緻化大型化及考量島嶼分散及觀光發展，擬利用現有的港埠設施，逐年改善各漁港基本設施，將目前漁船拖曳道整建漁船上架整補場、漁船浮動停船碼頭、漁獲卸貨區及其週邊設施以供漁船使用，工程範圍約3,200平方公尺；為妥適配置漁港中各項設施，將考量漁港中各項漁業必須相關設施的功能，以及其互相間之作業與動線關係，使漁港具備多元應有之設施。透過福澳漁港新增多功能整補碼頭，加強安全與便利性，以改善漁船整補環境，同時打造海岸親水休閒廣場公共休憩空間。

2、自然景觀環境

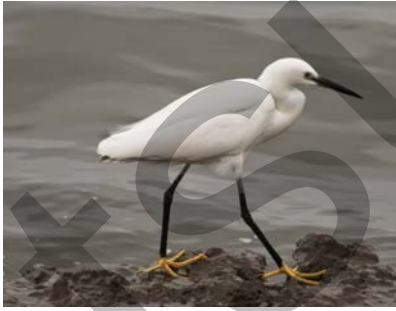
基地本身為填海而成的海埔新生地，整體環境相較較為水泥化如下圖10，步道東側有大片次生林生態區域內部種植草皮點綴環境綠化，海堤外側為沿岸大型礫石與消波塊；岩石間奇異海蟑螂及一些藤壺算較為優勢的動物類群，本區為夏日南風面觀賞藍眼淚絕佳場所，光害低且為風向南風澳口，漲潮時海面呈現藍色浪花皆為藍眼淚出沒地，各項生態及自然景觀特色說明如下。



圖 10 福清步道環境現況圖

2.1 陸域生物：

福清灣位於現今清水社區至福澳港的親民步道，所臨海面即清水國家重要濕地之海面，親民步道中間之木棧涼亭處有山壁滲水，形成部份水棲昆蟲的棲所，且除部分植生物岸外，其餘皆為次生林；西側海面緊鄰清水國家重要濕地，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、白鵲鴿、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
	
鵟	東方鵟
	
白眉燕鷗	蒼頭燕鷗
	
鳳頭燕鷗	八哥
	
翠鳥	蒼翡翠

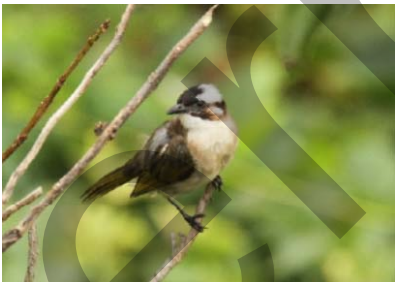
	
蒼鷺	黃頭鷺
	
棕背伯勞	白頭翁
	
灰背眼紋白鵲鴿	高蹺鴿

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。



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。



	
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	平背蜆

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

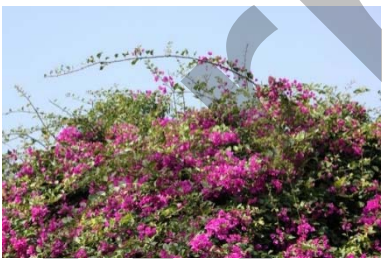
	
野生蘄艾	銀合歡
	
海芙蓉	九重葛

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－互花米草和扁稈蔗草，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	扁稈蔗草

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，其中福澳村約占 878 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。

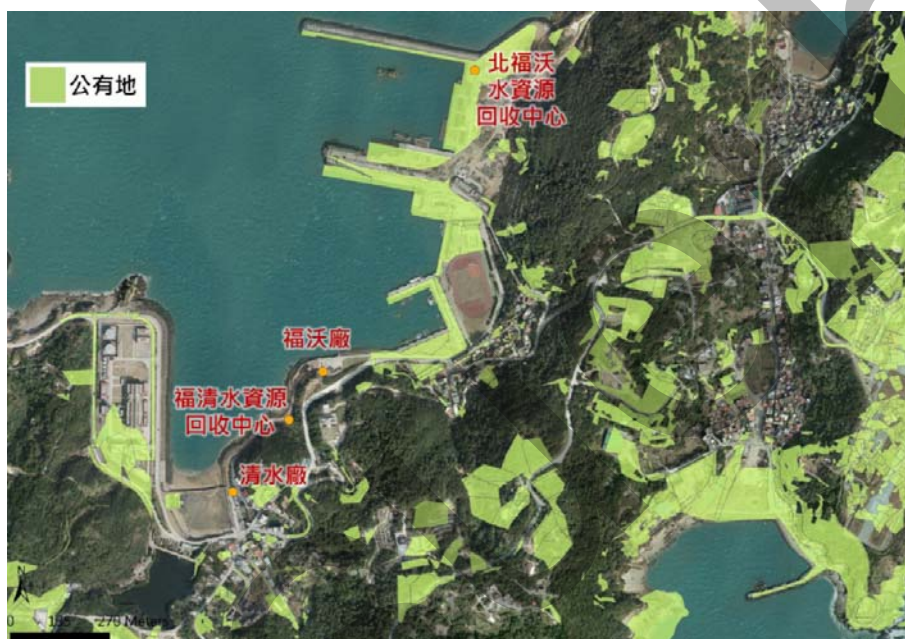


圖 18 清水至介壽公有土地分布圖

5、人文活動

5.1 福澳境白馬尊王廟：

據福澳境白馬尊王廟重修紀略云：「本廟肇於清末，迄今年代久遠，係由福建梅花縣（按：應是長樂縣梅花鎮），合江縣（按：福建省未出現合江縣，應是連江縣）漁民興建，民國四十五年地區實施戰地政務，斯時國軍駐守廟內充作營房，民國八十六年港指部羅指揮官有鑑廟宇破舊，調派兵工支援整修，連江縣政府撥助經費美化四周環境，復於民國八十八年地方善男信女為維護保存地方古蹟，提升文化建設，集資重修，閩籍師傅林桂林先生鼎力協助施工，歷時一二〇個工作天完成，如今廟堂煥然……」廟楹聯云：「福熙白黎尊神臨大地，沃衍馬埠王殿發長祥。」因年代久遠，村民雖不知白馬尊王所來自，但福沃早年為馬祖最優良之港口，各島及內地漁船、商船來來

往往，民眾為求行事平安多會來此廟上香祈福，久之亦有靈驗，故香火甚旺。

本村長老亦不知白馬尊王的來歷，只知白馬尊王曾上到陳依嫩村民的僮身說：大王曾在此地得道；消息傳開後，北竿和莒光的漁民因泊船福澳之便，常來此上香祈願或消災解厄，才引發福澳村民崇祀。依事蹟推理和廟的格局判斷，這座尊神應是本境大王之類神祇。查本村村民有人過世向本廟報亡習俗外，另據修廟林姓大陸師傅說原鄉有很多白馬尊王神祇，但不是閩王王審知，多半是屬陰神之類得地靈後，提昇至「地頭神」。



圖 19 福澳境白馬尊王廟

5.2 華光大帝廟

主祀神為華光大帝，陪祀白馬尊王及夫人、臨水夫人、福德正神崇聖寺天仙府、英武廟英烈王、五福大帝、鐵扇公主、地母娘娘。

據村中長者表示，清季不知何年月，村民在現在廟後方的山上柴場刈草時，忽見三道光芒由南方飛至現廟後方山腳，村民放下鐮刀奔至現場一看原來是三只香爐，居民們即將其安放於廟後方山岩底下並加以膜拜，後來在原地蓋了草寮作廟，又在民國五十年由王木喜施作改建水泥廟宇，民國七十三年福澳港興建，為整體景觀考量，且舊廟因居民外遷致年久失修，當時司令官趙萬富，派員仿朝天宮閩南式建築設計，不久程邦治

司令官繼任後，將已廢棄的福澳國小拆遷讓出空地，由兵工協建，廟內神龕安排，全由神明指示。且因福澳港為當時唯一商港，當地生意人與基隆商家往來密切，也向基隆船商老闆募集廟內設施，於民國七十五年落成。至民國八十八年，聘大陸師傅整修與補強廟宇結構。廟楹聯云：「華光神威海晏浪平護疆土、大帝靈庇風和日麗佑眾生」。

其實，華光大帝信仰是大部分村民先輩在大陸就有的信仰，移民來福澳時就以香火袋供奉的，飛來香爐是其傳說，但增加了許多神聖和神秘性，正是民間信仰的特色。



圖 20 福澳境華光大帝廟

5.3 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 21。

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 21 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 22。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 22 元宵上彩暝掛風燈活動

四、設計內容

案件名稱為福清灣堤岸親水環境營造工程，施工範圍為福清步道沿線至清水濕地端，為了後期建置福清污水廠，預先開挖福清步道全段埋設污水管線，俾利完成前期作業，同時透過預先開挖，規劃全區從福澳端開始以入口廣場營造景觀意象及塑造戰地主題園區等提升景區亮點，中段則以綠帶串聯休憩、藍灣親水活動提升良好遊憩品質，終端增加劃設停車場空間擴增居民停車空間，總計提供46格停車格，並規劃人行步道塑造良好休憩品質。

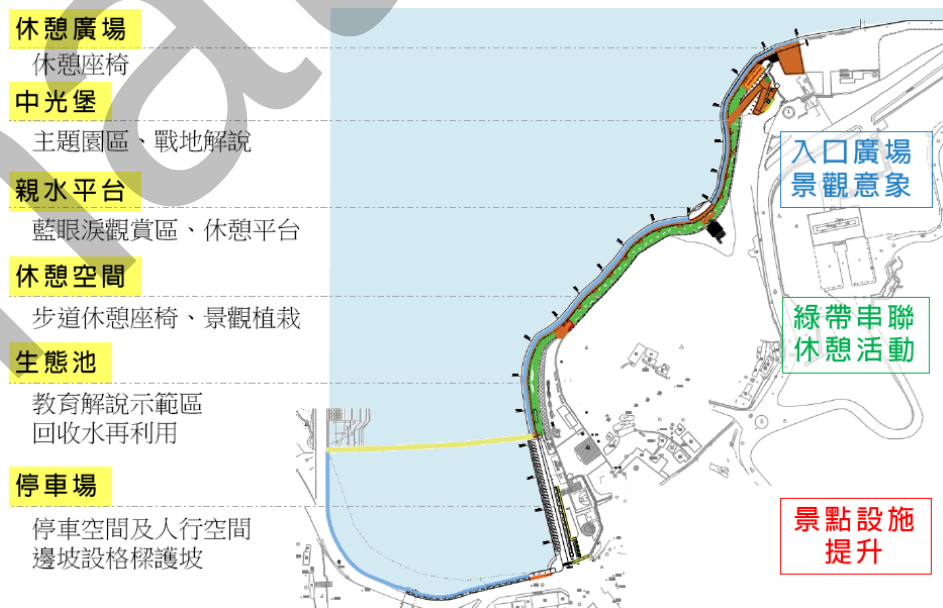


圖 23 工程計畫基地位置圖

五、生態評估

(一)生態調查成果

本計畫施工區域從福清步道福澳端(0K+000)至清水端(0K+570)，經調查與評估福澳端入口至中光堡0K+000~0K+090路段多為人工化設施及上邊坡少部分次生林，施工期間儘量避免過度開發少部分次生林影響整體景觀；0K+090~0K+180以及0K+210~0K+460路段依設計圖僅於既有開發道路施作，相對周遭生態區域影響較低，惟施工期間仍須注意廢棄物管理，避免影響該區棲息物種；親水觀景台施作區域為0K+180~0K+210段潮間帶，建議施工前確認潮間帶貝類等生物棲息數量及種類。此區的生態敏感區如圖24。

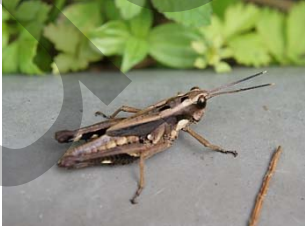


圖 24 生態敏感區位圖

福清灣提案親水環境營造(含親民步道)步道草地上斑蝗數量相當優勢，夜間兩棲動物則是以黑眶蟾蜍和澤蛙(川村氏陸蛙)最多，屬於外來入侵種的斑腿樹蛙在此也有活動的蹤跡；東側的次生林也有發現臺灣騾蜥(紡織娘)與台灣本島見不到的北草蜥；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、鴛、東方鶇、白眉燕鷗、蒼燕鷗、鳳頭燕鷗及八哥等詳細調查如表3。

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)	
臺灣騷蜢(紡織娘)	<i>Mecopoda elongata</i> (Linnaeus, 1758)	
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	Rhaphiolepis 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

本計畫施工區域綠地植被部分，周遭綠地內以次生林及雜木為主，林木叢下蔓生植物和灌木雜生。建議將馬祖特有植物保留；但有一部分區域混雜外來種互花米草需與以清除；施工所造成之揚塵及廢棄物可能影響清水濕地之生態。提出保育原則如下：

- 1、 補償：保留馬祖原有植被，疏枝與雜木移除以外來種為主，若需新增植被以現馬祖原生植物為主要種植植被。合理安排植栽作業及種植區域：建議配合現有已修整部分進行種植，其他上邊坡雜木過多部分以疏枝修剪取代開發行為。
- 2、 減輕：施工過程有下列保護措施建議：東側上邊坡雖多為芒草及雜木，其早期仍以菱形格網維護邊坡以及邊坡陡峭，有安全虞慮，建議機具主要多以福沃及清水兩側出入口進行材料運送，或是運用其它措施來保護邊坡穩定及生態圈。
- 3、 補償：親水觀景台施作：親水觀景台就目前規劃，應由潮間帶開始重整塊石基礎施作，施作面積約 120 平方米，建議後續親水觀景台以凹凸面收邊，補償該區貝類棲息空間。
- 4、 減輕：施工時以灑水降低揚塵，監督營造廠商於施工後當日將廢棄物帶離工區，棄土配合合法土資場清除。

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，打造馬祖南竿嶄新旅遊地標，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)	福清灣堤岸親水環境營造		設計單位	華邦工程顧問有限公司 馬祖分公司								
	工程期程	250 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：連江縣南竿鄉福沃村 26.156253,119.938901		工程經費	48,333,000 元								
	工程緣由目的	本縣獨特花崗岩錐狀島嶼地形，因特殊歷史淵源使該區域親水步道地緊鄰花崗岩戰地碉堡富有特殊戰地歷史風情，該區域以打造環境教育及親水環境為規畫中心，將該區位打造為連江縣第一處環境教育場址。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	本工程主要針對福清灣堤岸親水環境營造其中包括： <table border="1"> <tr> <td>1. 福清步道鋪面翻新</td> <td>5. 福清步道整體景觀營造</td> </tr> <tr> <td>2. 福澳入口廣場美化</td> <td>6. 水循環生態池及管線工程</td> </tr> <tr> <td>3. 中光堡坑道入口廊道改善</td> <td>7. 濕地親水步道</td> </tr> <tr> <td>4. 樂活藍灣親水區</td> <td></td> </tr> </table>					1. 福清步道鋪面翻新	5. 福清步道整體景觀營造	2. 福澳入口廣場美化	6. 水循環生態池及管線工程	3. 中光堡坑道入口廊道改善	7. 濕地親水步道	4. 樂活藍灣親水區	
1. 福清步道鋪面翻新	5. 福清步道整體景觀營造												
2. 福澳入口廣場美化	6. 水循環生態池及管線工程												
3. 中光堡坑道入口廊道改善	7. 濕地親水步道												
4. 樂活藍灣親水區													
預期效益	保全對象(複選)： ☐民眾(☐社區☐學校☐部落☒步道) ☐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：_____												
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											
	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 109 年 12 月 30 日											
	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											
		未作項目補充說明：											
	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_____											
		☐ 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												
	未作項目補充說明：												
	保育對策摘要：												

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： 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	107 年 7 月 10 日	
工程名稱	福清灣堤岸親水環境營造	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	工地地點	連江縣南竿鄉福沃村		
					TWD97座標	X : 26.156253	Y : 119.938901 EL :
					子集水區名稱		編號
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:						
工程緣由目的	為連江縣打造第一處環境教育場址，以營造環境教育及親水設施為規畫中心，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: 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:				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 生態:天然林、潮間帶 2.其它:_____	
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				擬辦工程概估內容	1. 福清步道鋪面翻新 2. 福澳入口廣場美化 3. 中光堡坑道入口廊道改善 4. 樂活藍灣親水區 5. 福清步道整體景觀營造 6. 水循環生態池及管線工程 7. 濕地親水步道	
致營	☒ 山坡崩塌 ☐ 溪岸溢流 ☐ 溪床淤積	☐ 溪床沖蝕 ☐ 土石流 ☐ 其他	生態保育評估	<u>詳下頁</u> <u>現況描述:</u> 1.陸域植被覆蓋: 37 %; ☒ 其他: 人工水泥設施 2.植被相: ☐ 雜木林 ☐ 人工林 ☐ 天然林 ☒ 草地			

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： 生態影響： 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 保育對策： ☒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="746 1068 849 1153"> 概 估 經 費 </td> <td data-bbox="849 1068 1505 1153"> 48,333 仟元 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="746 1153 849 1485"> 會 勘 人 員 </td> <td data-bbox="849 1153 1505 1485"> </td> </tr> </table>	概 估 經 費	48,333 仟元	會 勘 人 員	
概 估 經 費	48,333 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原有原有人行步道、清水橋改善整建，新建觀海平台；東側為為原有次生林，主要為雜木，並無稀珍植物；南側為清水國家級濕地，其餘位於人工化設施區域。故生態敏感區域為東側次生林至南側的清水濕地。

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： 107/8/6

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 11 月 17 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			
			水利工程	決策
			水利工程	統整、紀錄
設計單位	華邦工程顧問有限公司馬祖分公司			
			建築、景觀	監造品管、現場溝通
			景觀、繪圖	設計繪圖、紀錄
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 ☐		108/11/08	
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：

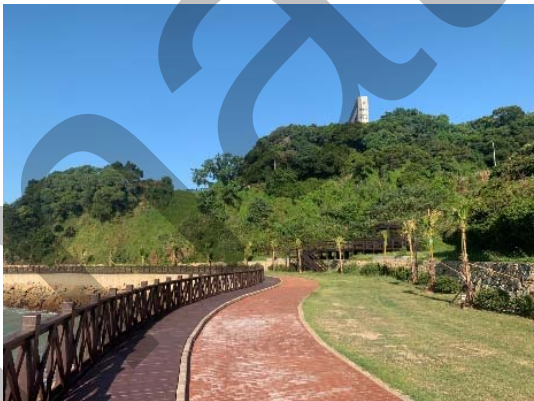
勘查日期	民國 108 年 11 月 16 日	填表日期	民國 108 年 11 月 18 日
紀錄人員		勘查地點	連江縣南竿鄉福沃村
人員	單位/職稱	參與勘查事項	
李易修	連江縣環境資源局/科長	計畫目標及願景說明	
李宗益	連江縣環境資源局/承辦人員	工程背景及概要說明	
陳秉弘	三睿生態顧問團隊/生態專員	生態評估及調查統整	
胡豐裕	三睿生態顧問團隊/生態專員	生態評估、紀錄	
黃聿綺	華邦工程顧問有限公司/工程師	工程目標及設計說明	
郭育瑄	華邦工程顧問有限公司/工程師	設計說明、紀錄	
現場勘查意見		處理情形回覆	
生態保育議題諮詢 施工區域緊鄰國家級清水濕地需特別注意施工造成之揚塵、噪音影響濕地生態；施工所產生之棄土、廢棄物須妥善處理避免隨意棄置。 次生林之疏枝需注意避免傷害當地物種，並加強外來種植栽之移除；若需種植植被需以當地原生植物為優先考量。 		謹遵辦理。 施工時加強灑水作業降低揚塵；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。 雜木疏枝、枯枝移除會保留原生植物，移除外來種為主，新種植之植被亦以當地原生植物為考量。	

說明：

1. 勘查摘要應與生態環境課題有關，如生態敏感區、重要地景、珍稀老樹、保育類動物及特稀有植物、生態影響等。
2. 表格欄位不足請自行增加或加頁。
3. 多次勘查應依次填寫勘查記錄表。

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：

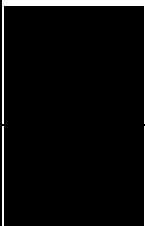
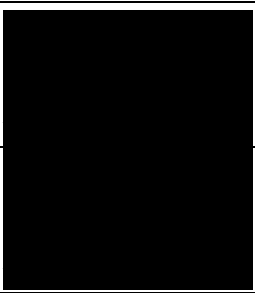
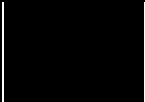
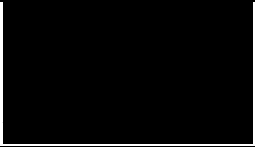
勘查日期	民國 108 年 11 月 16 日	填表日期	民國 108 年 11 月 18 日
紀錄人員		勘查地點	連江縣南竿鄉福沃村
人員	單位/職稱	參與勘查事項	
		生態評估及調查統整	
		生態評估、紀錄	
		工程目標及設計說明	
		設計說明、紀錄	
現場勘查意見		處理情形回覆	
工區周邊大樹保全，避免不當修剪側枝及非必要的樹木移除。 若既有樹木位於護岸施作位置，應優先考慮修改護岸設計以繞過該樹木，避免不必要的樹木移除。 工區緊鄰清水濕地，施工廢棄物、棄土不可隨意棄置，妥善處理，避免影響濕地生態。		遵照辦理，施工時避開大型喬木已維持該區水土保持，並妥善清除分棄物避免影響濕地環境生態。	
			

說明：

1. 勘查摘要應與生態環境課題有關，如生態敏感區、重要地景、珍稀老樹、保育類動物及特稀有植物、生態影響等。
2. 表格欄位不足請自行增加或加頁。
3. 多次勘查應依次填寫勘查記錄表。

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)	福清灣堤岸親水環境營造	填表日期	民國 108 年 11 月 19 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東側次生林以及南側清水濕地沙灘潮間帶。綠地植被部分，周遭綠地內以次生林及雜木為主，有銀合歡、拓樹、蓖麻、互花米草等，林木叢下蔓生植物和灌木雜生。本計畫於民國 108 年 11 月 14~11 月 18 日現勘時現地觀察情形。 清水溼地地質為沿岸砂質，植物生活型 90%以上為草本植物，故其天然植群型態以草生坡地為主。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。鳥類有鷺鷥、紅喉潛鳥、短尾鵪、白斑紫嘯鵪、鸕鶿科等。招潮蟹目前發現有兩種，分別是清白招潮 (<i>Uca lactea</i>) 與北方招潮 (<i>Uca borealis</i>)。於民國 108 年 11 月 14 日~11 月 18 日現勘時之現地觀察情形。				
  				
  				

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。

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 福清灣堤岸周邊】

本計畫預計施工範圍為連江縣南竿鄉東側次生林以及南側清水濕地沙灘潮間帶。綠地植被部分，周遭綠地內以次生林及雜木為主，有銀合歡、拓樹、蓖麻、互花米草等，林木叢下蔓生植物和灌木雜生。本計畫於民國 108 年 11 月 14~11 月 18 日現勘時現地觀察情形。

清水溼地地質為沿岸砂質，植物生活型 90%以上為草本植物，故其天然植群型態以草生坡地為主。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。鳥類有鷺鷥、紅喉潛鳥、短尾鵪、白斑紫嘯鵝、鸛科等。招潮蟹目前發現有兩種，分別是清白招潮 (*Uca lactea*) 與北方招潮 (*Uca borealis*)。於民國 108 年 11 月 14 日~11 月 18 日現勘時之現地觀察情形。

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。	7
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。	8
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。	2
4.湍賴出現頻率	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。	6
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：8
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：8 右岸：8
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	0
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：2 右岸：3
總分	因本計畫基地為賞鳥景觀平台規劃，故無溪川棲地生態之考量	

(1).棲地影像紀錄：



(2).生態關注區域說明及繪製：

馬祖地區指標性生物為雌光螢、燕鷗，其二種生物多數非棲息於南竿島上，且本工程主要為景觀營建工程，主要施作範圍為福清步道，針對步道景觀進行重塑，並無開發山坡及岩盤行為。



施工範圍內並無當地指標性生物，紅色區域為施工範圍周邊天然林區內生物主要棲息範圍，黃色區域為潮間帶生物出現較頻繁區域。



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	保留植被	綠地植被部分，周遭綠地內以次生林及雜木為主，林木叢下蔓生植物和灌木雜生。建議將馬祖特有植物保留；但有部分區域混雜外來種互花米草需與以清除。	(補償)保留馬祖原有植被，疏枝與雜木移除以外來種為主。若需新增植被以現馬祖原生植物為主要種植植被。
2	保護濕地	施工所造成之揚塵及廢棄物可能影響清水濕地之生態。	(減輕)施工時以灑水降低揚塵，監督營造廠商於施工後當日將廢棄物帶離工區，棄土配合合法土資場清除。

5.生態保育措施諮詢：

1. 福清步道福清端入口至中光堡 0K+000~0K+090 路段多為人工化設施及上邊坡少部分次生林，施工期間儘量避免過度開發少部分次生林影響整體景觀。
2. 0K+090~0K+180 以及 0K+210~0K+460 路段依設計圖僅於既有開發道路施作，相對周遭生態區域影響較低，惟施工期間仍須注意廢棄物管理，避免影響該區棲息物種。
3. 親水觀景台施作區域為 0K+180~0K+210 段潮間帶，建議施工前確認潮間帶貝類等生物棲息數量及種類。

6.保育對策：

☐迴避 ☐縮小 ☒減輕 ☒補償

(補償)合理安排植栽作業及種植區域：建議配合現有已修整部分進行種植，其他上邊坡雜木過多部分以疏枝修剪取代開發行為。

(減輕)施工過程有下列保護措施建議：東側上邊坡雖多為芒草及雜木，其早期仍以菱形格網維護邊坡以及邊坡陡峭，有安全虞慮，建議機具主要多以福沃及清水兩側出入口進行材料運送，或是運用其它措施來保護邊坡穩定及生態圈。

(補償)親水觀景台施作：親水觀景台就目前規劃，應由潮間帶開始重整塊石基礎施作，施作面積約 120 平方米，建議後續親水觀景台以凹凸面收邊，補償該區貝類棲息空間

7.生態保全對象之照片：



填寫人員：



日期： 108/11/18

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	民國 108 年 11 月 18 日
參與項目	☐ 訪談 ☒ 設計說明會 ☐ 公聽會 ☐ 座談會 ☐ 其他_____	參與日期	民國 108 年 11 月 16 日
參與人員	單位/職稱	參與角色	
		工程生態環境議題關心民眾	
		工程生態環境議題關心民眾	
		工程主辦機關，協助說明工程內容	
		工程主辦機關，協助說明工程內容	
		設計廠商協助說明工程內容與提供工程相關基本資料	
		設計廠商協助說明工程內容與提供工程相關基本資料	
		工程生態評析、協助執行檢核機制	
生態意見摘要 提出人員(單位/職稱)：		處理情形回覆 回覆人員(單位/職稱)	
1. 請現地考量既有植栽是否保留，建議於經費容許範圍進行適當整理。 2. 步道周邊內既設休憩設施修繕建議進行工程考量。		1. 本計畫將於計畫容許範圍內針對福清灣清水步道周邊環境予以改善。 2. 評估施工區域之既有設施如欄杆扶手、休憩涼亭…等進行修繕或汰換。	
			

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 11 月 18 日												
解決對策項目	迴避、減輕	實施位置	連江縣南竿鄉福沃村												
解決對策之詳細內容或方法(需納入施工計畫書中) (補償)合理安排植栽作業及種植區域：建議配合現有已修整部分進行種植，其他上邊坡雜木過多部分以疏枝修剪取代開發行為。 (減輕)施工過程有下列保護措施建議：東側上邊坡雖多為芒草及雜木，其早期仍以菱形格網維護邊坡以及邊坡陡峭，有安全虞慮，建議機具主要多以福沃及清水兩側出入口進行材料運送，或是運用其它措施來保護邊坡穩定及生態圈。 (補償)親水觀景台施作：親水觀景台就目前規劃，應由潮間帶開始重整塊石基礎施作，施作面積約120平方米，建議後續親水觀景台以凹凸面收邊，補償該區貝類棲息空間															
圖說：															
施工階段監測方式： 預定施作地點多有有人工化設施，屬已開發地區，若依工程原意僅進行步道及綠帶進行修繕更新等作業，未於上邊坡次生林進行開發行為，則對於當地生態影響較小；為保全部分水棲昆蟲棲息地，建議施工期間避免過度開發山壁，後續清水端生態池之設立為福清步道生態創造生物多樣性，後續將持續觀測評估。															
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>108/9/3</td> <td>生態團隊現勘</td> <td>生態團隊勘察工區環境</td> </tr> <tr> <td>108/9/29</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>108/10/17</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> </tbody> </table>				日期	事項	摘要	108/9/3	生態團隊現勘	生態團隊勘察工區環境	108/9/29	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	108/10/17	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
日期	事項	摘要													
108/9/3	生態團隊現勘	生態團隊勘察工區環境													
108/9/29	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													
108/10/17	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													

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.工程應包含計畫本島及施工便道等臨時性工程。

填寫人員：

日期： 108/11/18