



# 全國水環境改善計畫

## 馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫

工作計畫書(定稿本)

申請機關：連江縣政府

執行機關：連江縣政府

中華民國 112 年 11 月

# 目錄

	<u>頁次</u>
目錄 .....	I
圖目錄 .....	II
表目錄 .....	III
附錄目錄 .....	III
一、整體計畫 .....	1
二、基地現況環境概述 .....	16
三、前置作業辦理進度 .....	32
四、提報案件內容 .....	37
五、計畫經費 .....	45
六、計畫期程 .....	47
七、計畫可行性 .....	48
八、預期成果及效益 .....	49
九、營運管理計畫 .....	50
十、得獎經歷 .....	50
十一、附錄 .....	50

# 圖目錄

	頁次
圖 1-1 連江縣地理位置圖.....	1
圖 1-2 連江縣水環境改善空間發展藍圖願景與定位.....	7
圖 1-3 連江縣水環境改善空間發展藍圖規劃分區之願景及策略.....	9
圖 1-4 北竿島水環境改善空間發展規劃願景.....	10
圖 1-5 北竿島水環境改善空間發展系統.....	11
圖 1-6 北竿島水環境改善潛力點位指認.....	13
圖 1-7 北竿島優先行動計畫位置圖.....	14
圖 1-8 馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫位置圖.....	15
圖 2-1 連江縣 45-111 年人口數統計圖.....	17
圖 2-2 連江縣 88-111 年遊客量統計圖.....	18
圖 2-3 連江縣 24 小時延時定量降水 650 毫米淹水潛勢圖.....	20
圖 2-4 北竿島主要水資源設施分布圖.....	21
圖 2-5 北竿島污水處理廠分布位置圖.....	22
圖 2-6 北竿鄉已推動與推動中重要計畫位置圖.....	23
圖 2-7 馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫基地環境現況圖.....	24
圖 2-8 塘后道沙灘現況照片.....	25
圖 2-9 北竿鄉塘后橋工程模擬圖.....	26
圖 3-1 基地周邊生態關注區圖.....	33
圖 3-2 資訊公開網頁首頁圖.....	35
圖 4-1 馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫主要工作內容位置圖.....	37
圖 4-2 濱海公園初步設計平面圖.....	39
圖 4-3 親水步道區初步設計平面圖.....	39
圖 4-4 拋石護岸初步設計剖面圖.....	40
圖 4-5 「后沃水脈文化復興」分項計畫平面模擬圖.....	40
圖 4-6 「后沃水脈文化復興」分項計畫-海濱公園 3D 鳥瞰圖模擬.....	41
圖 4-7 「后沃水脈文化復興」分項計畫-海濱公園設施模擬.....	42
圖 4-8 「后沃水脈文化復興」分項計畫-海濱公園綠美化及淋浴設施模擬.....	43
圖 6-1 計畫預計推動時程甘特圖.....	47

## 表目錄

	頁次
表 1-1 連江縣各鄉面積及海岸線長度 .....	2
表 1-2 連江縣水環境空間發展規劃相關依據與政策彙整表 .....	3
表 1-3 連江縣水環境空間發展規劃相關法規彙整表 .....	4
表 2-1 北竿島海堤一覽表.....	19
表 2-2 北竿島污水處理設施現況 .....	22
表 2-3 107-110 年北竿鄉坂里水庫水質檢驗統計 .....	30
表 2-4 107-110 年北竿鄉指標性海域水質檢驗統計 .....	31
表 2-5 109-110 年度北竿鄉公共下水道放流水水質檢測結果摘要表 .....	31
表 4-1 福清灣水環境改善整體計畫一分項案件明細 .....	38
表 5-1 分項案件經費需求表.....	45
表 5-2 經費分析表—后沃水脈文化復興 .....	46
表 9-1 本計畫後續營運管理分工表 .....	50

## 附錄目錄

附錄 1、提案階段生態檢核成果

附錄 2、地方說明會及相關會議記錄

附錄 3、意見回復及處理情形表

附錄 4、相關附表

# 馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫

## 一、整體計畫

### (一)水環境空間發展藍圖規劃成果概要

#### 1.整體空間發展藍圖規劃願景

連江縣位於臺灣本島西北方所屬的馬祖列島海域，分布在長度約 54 海里範圍內，臨近中國大陸閩江口、連江口及羅源灣(詳圖 1-1)。地理位置上，與臺灣相距約 180 公里，與福建閩江口僅約 30 公里之遙，距中國大陸較臺灣更近。連江縣包含南竿鄉、北竿鄉、莒光鄉(含東莒及西莒兩島)及東引鄉等四鄉五大島，此外縣境內尚有 20 餘座無人島礁，總計 36 座島嶼/島礁。連江縣為正式行政區劃名稱，但一般官方文書，乃至民間一般說法，「馬祖」之名較為普遍。

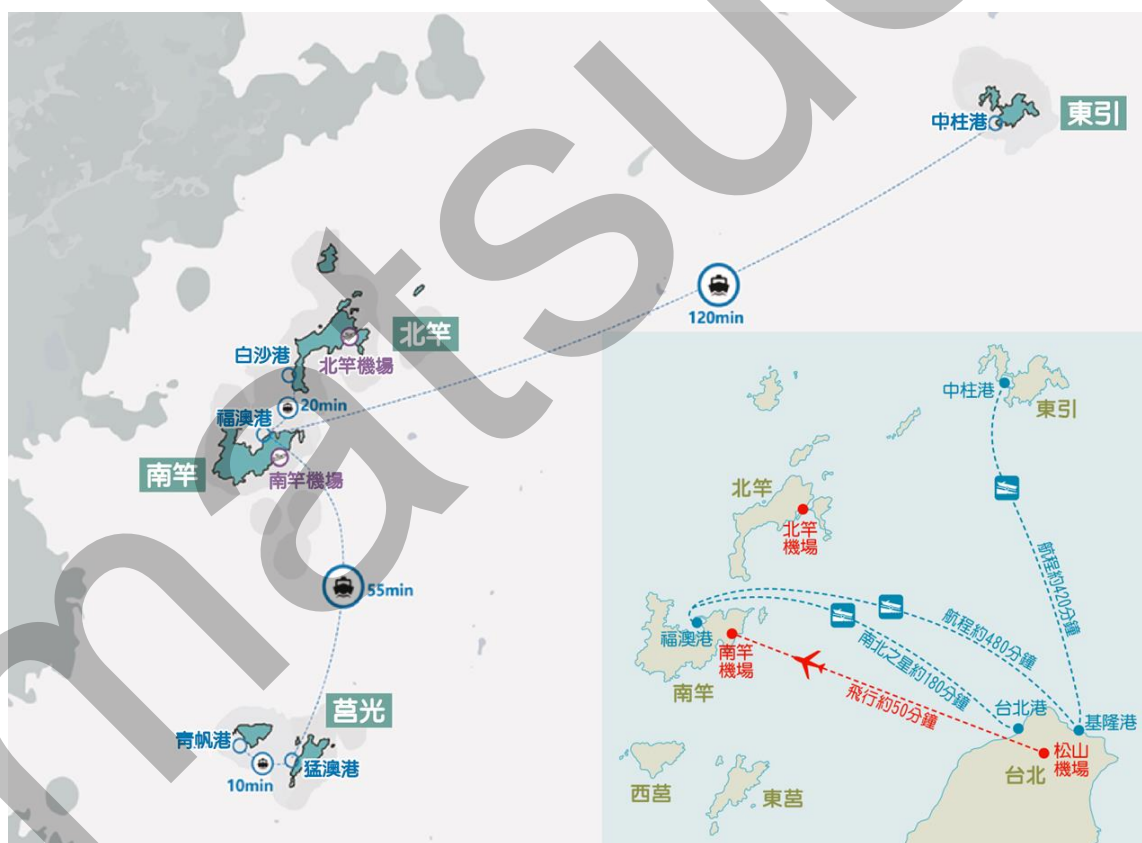


圖 1-1 連江縣地理位置圖

連江縣縣境總面積 2,960.56 公頃，主要聚落集中在五大島上；全境海岸線總長 138.06 公里(連江縣各鄉面積及海岸線長度詳表 1-1)。

表 1-1 連江縣各鄉面積及海岸線長度

	面積(平方公里)	佔總面積(%)	海岸線長度(公里)
連江縣全境	29.61	100	138.06
南竿鄉	10.64	35.95	35.70
北竿鄉	9.30	31.41	53.46
莒光鄉	5.26	17.76	25.84
東引鄉	4.40	14.87	23.07

資料來源：彙整自連江縣統計年報、連江縣志。

馬祖戰地政務起始於 45 年，終止於 81 年 11 月 7 日，82 年公布「金門馬祖地區開放觀光辦法」揭開馬祖發展觀光新頁，88 年奉行政院核定公告為國家級「馬祖風景特定區」，於同年成立「交通部觀光局馬祖國家風景區管理處」。89 年公布「試辦金門馬祖澎湖與大陸地區通航實施辦法」，89 年「兩馬航線」正式開通。另 89 年「離島建設條例」施行，在中央補助款及離島建設基金以及部份地方自籌款配合下，由縣府持續推動各項建設方案，期使馬祖成為一座國際觀光島嶼作為未來發展的基本方向。除前述在歷史時間上之重要發展外，在空間方面，馬祖全鄉均為都市計畫(特定區計畫)範圍，包括無人島礁，由連江縣政府(79 年起)主動爭取依都市計畫法第 12 條劃設。

回顧連江縣水環境空間發展規劃有關之上位計畫、重要政策與關鍵倡議整理如表 1-2 所示，相關法規如表 1-3 所示，對應水環境發展精神的關鍵包含：永續發展、保育及永續利用、山海共生、韌性島嶼、因應氣候變遷、保護與復育海岸資源等。

表 1-2 連江縣水環境空間發展規劃相關依據與政策彙整表

重要計畫與政策	時間	主要空間發展說明
經濟部，全國水環境改善計畫 (第 1 次修正)	109.09	透過跨域資源整合，搭配地景環境、自然生態及水質改善，打造河防安全與三生(生活、生態、生產)相結合的永續環境，開創民之所欲的自然親水空間。
連江縣政府，離島綜合建設實施方案	第五期 (108-111 年)	馬祖的發展，應回歸自身，從在地出發，繼而跨出馬祖，與國際接軌，讓馬祖走上世界的舞臺。未來 12 年的發展願景定位為「島嶼創生·國際接軌」，以地方創生的精神，打造馬祖的永續發展之路。
	第六期 (112-115 年)	整體城市治理方向透過各項軟硬體計畫達到以「品質提升」為基礎的行動，奠定觀光立縣之內涵。以「世代接軌，永續幸福」為願景，推動深化文化軟實力，並透過改善生活環境、完善遠距服務體系與加強環境容受力等方式建構宜居、智慧的島嶼生活，吸引人才移居，為馬祖提供多元、完善的島嶼生活。
連江縣政府，馬祖 2030 永續發展白皮書	107.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 環境面：強化島嶼調適能力與防災韌性、海洋環境保護及海洋資源復育、資源循環再利用、智慧基盤設施及智慧綠建築、掌握正確土地資源，重新檢討土地利用、建置智慧型防救災系統，強化島嶼抗災韌性</li> <li>● 社會面：從馬祖在地文化出發，建立國際夥伴關係網絡</li> <li>● 經濟面：從地方創生出發，發展適合馬祖的在地經濟模式</li> </ul>
連江縣政府，里山與里海倡議-馬祖 2030 行動宣言	106.06	落實「生態與社會-經濟」的生活、生產、生態之社區營造、社區的參與、環境的整備、綠色基盤設施的建制、家庭與社區教育的扎根，增加馬祖的能量，以及面對環境變遷的恢復力與韌性。
交通部觀光局，重要觀光景點建設中程計畫(109-112 年)	108.07	以獨特的戰地文化、地質景觀、生態資源為基礎，推動特色旅遊體驗，發展成為「跨界的國際生態觀光島鏈·國際旅遊目的地」。以「環境維護」及「文化資產延續」為原則，建構友善、安全、品質與適當的遊憩據點，配合輔導社區民眾的導覽解說，引導遊客慢遊、享受馬祖的美好，推廣友善環境的生態及綠色旅遊型態。在交通運量有限的馬祖，希冀以獨特、無可取代的體驗旅遊，提升整體觀光價值與產值。

表 1-3 連江縣水環境空間發展規劃相關法規彙整表

相關法規	時間	立法目的	備註
國土計畫法	105.01.06 公布 109.04.21 修正	因應氣候變遷，確保國土安全，保育自然環境與人文資產，促進資源與產業合理配置，強化國土整合管理機制，並復育環境敏感與國土破壞地區，追求國家永續發展	連江縣皆屬都市計畫範圍區，無需訂定縣市國土計畫，但需依國土計畫指導劃設國土功能分區
離島建設條例	089.04.05 公布 108.05.22 修正	推動離島開發建設，健全產業發展，維護自然生態環境，保存文化特色，改善生活品質，增進居民福利	
海洋管理法	104.02.04 公布	維繫自然系統、確保自然海岸零損失、因應氣候變遷、防治海岸災害與環境破壞、保護與復育海岸資源、推動海岸整合管理，並促進海岸地區永續發展	
都市計畫法	028.06.08 公布 110.05.26 修正	改善居民生活環境，並促進市、鎮、鄉街計畫之均衡發展	連江縣皆屬都市計畫範圍區
濕地保育法	102.07.03 公布 104.02.02 施行	確保濕地天然滯洪等功能，維護生物多樣性，促進濕地生態保育及明智利用	連江縣僅有一處重要濕地，為清水重要濕地，位於南竿鄉清水村福澳港西南側
文化資產保存法	071.05.26 公布 105.07.27 修正	保存及活用文化資產，保障文化資產保存普遍平等之參與權，充實國民精神生活，發揚多元文化	107 年公告馬祖地質公園，另有多項文化、古蹟、建築、遺址等
野生動物保育法	078.06.23 公布 102.01.23 修正	保育野生動物，維護物種多樣性，與自然生態平衡	89 年公告馬祖列島燕鷗保護區，面積約 71.6 公頃、111 年公告馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境，面積約 13 公頃
災害防救法	089.07.19 公布 108.05.22 修正	健全災害防救體制，強化災害防救功能，以確保人民生命、身體、財產之安全及國土保全	
水土保持法	083.05.27 公布 105.11.30 修正	保育水土資源，涵養水源，減免災害，促進土地合理利用，增進國民福祉	111 年 4 月 18 日劃定山坡地，面積約 2,296 公頃

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。馬祖地區雖因長期戰地政務的執行，開發較落後，多處可見歷史舊建築或荒廢的設施，然而受益於戰地政務持續辦理的綠化工作及基礎建設，整個四鄉五島如今均已是綠意盎然，民生供水供電等公用事業亦不欠缺，加上獨特的生態地貌景觀、往昔的戰地據點風光、豐富多元的文化寶庫，馬祖之美正受到關注。本府積極爭取公共建設預算，完善各項基礎建設，提升住民福祉，在「全國水環境改善計畫」方面，係透過連江縣整體水環境建設串連本府各局處爭取預算及執行中各項建設計畫，打造馬祖為「令人嚮往的島嶼」。

隨著建設發展、人口成長及高效率的捕魚方法，已使得自然的海岸及海洋生物多樣性在棲地破壞、污染及過度捕撈等因素的破壞下正在快速地流失；過去沿岸的漁民不會去關心山林的保育和環境問題，但來自河川的陸源污染物卻嚴重危害到沿岸的海洋生物及養殖業，污染的源頭可追溯到高山的濫墾濫伐。換言之，農業及漁業會藉著集水區及流域而相互關連。海納百川，要理好海，就得先要理好山。物質循環得以永續、土地與海岸得以整合管理、多樣豐富的生態系及自然的環境得到保存。如此理想的海岸環境必須經由眾人的合作才能造就及維持，也才能傳承給後代子孫。「里山里海」是人與山、海的結合，「里山」的目標在追求森林和農村的社會與生態的生產地景，「里海」則是要追求的是海岸地區的社會與生態的生產海景。「里山里海」的區域係指自然與人類兩者在長期交互作用下形成的動態鑲嵌的斑塊景觀，又稱為「社會—生態—生產地景與海景」。「社會—生態—生產」的概念其實與臺灣推廣的「生產—生活—生態」三者並重的「三生一體」的社區永續發展的理念實不謀而合，只是三者的順序不同而已。三生的相對層面分別是「經濟面」、「文化面」與「自然面」，其生產及生物多樣性應均甚高。本府近年來積極針對水庫保育工作解決崩塌地、非點污染源的削減與復育，除點

污染源持續推動管理外，已漸掌控山林保育與防止濫墾的成效；111年4月18日公告連江縣山坡地範圍界址圖，劃設通過後，將管制馬祖山坡地範圍內土地利用，以落實水土保持處理與維護。從森林到海洋的水循環應要潔淨，沒有污染；漁業資源管理應注重海洋生態的平衡，海域環境及棲地未受到破壞，而人們日常生活的消費與產生的廢棄物、農林漁牧業或是工商業的生產也會對水循環造成污染和衝擊，因此要如何來減低這些威脅，並加強宣導，「里山里海」的理念即十分重要。

連江縣水環境改善空間發展藍圖願景與定位的發想，對內重點融合了連江縣相關上位計畫、重要政策與關鍵倡議行動的核心理念，對外參考了國際離島水環境生態復育的成功經驗，並回應本計畫提出的關鍵課題與對策，提出連江縣空間發展規劃願景為「**純境連江 里海里島/北緯26度最美麗的海洋生態島鏈**」(詳圖 1-2)。



圖 1-2 連江縣水環境改善空間發展藍圖願景與定位

## 2.分區規劃願景

依據地緣區位、生態涵構與人文地理，對四鄉五島提出空間發展藍圖的分區如下(詳圖 1-3)：

### (1)分區一：南竿與北竿

位於連江四鄉五島的中央核心區位，城鎮開發相對較強，人口密度較高、水環境破壞程度較高，防洪排水與污水管控要求較高，且具有豐富與水相關的閩東文化與戰地遺跡。且南北竿大橋建立後，必定將形成一體化的空間發展格局。

本區作為連江縣航空運輸之主要門戶，基於水環境保護及區域發展之需要，在海洋生態島鏈中，最需要修復水環境生態、復育水環境棲地、提升水環境韌性及點亮水環境文化。

### (2)分區二：東引

東引是臺灣國土的最北疆界，也是由本島基隆港海上運輸進入連江縣的必經之路，目前多數地區仍維持原始生態環境，但人口聚集於局部地區，需進階採取更具紋理的發展做法。在海洋生態島鏈中，朝點的開發、面的保育，維持少部分的人為活動介入，平衡水環境保育與發展。

### (3)分區三：東莒與西莒

莒光鄉包含東莒及西莒兩島，位於四鄉五島的西南邊陲區位，主要依賴海上運輸往來南竿福澳港，目前屬連江縣生態環境、人為擾動最小的原始原生島嶼，在海洋生態島鏈中，朝建立水環境生態與棲地保育最積極的控制與指引標準，避免過多的人為活動進入與介入。



圖 1-3 連江縣水環境改善空間發展藍圖規劃分區之願景及策略

## (二)本次提報位置及範圍

### 1.北竿島水環境改善空間發展規劃願景

北竿作為連江縣航空運輸之主要門戶，基於水環境保護及區域發展之需要，在海洋生態島鏈中，為最需要修復水環境生態、復育水環境棲地、提升水環境韌性及點亮水環境文化之分區。由點-線-面的線性規劃思維，翻轉為面(域)-線(廊)-點的三大系統性優先行動，以符合水環境改善空間藍圖規劃精神。在北竿島城鎮開發相對較強、水環境破壞程度較高之背景下，基於豐富的水相關文化，以「嶼生聚來·原鄉水文化」為水環境改善空間發展願景(詳圖 1-4)，透過還原水生態、水環境、水文化的主軸，修復村落與澳口因開發而帶來的排水排污之環境，重新體現北竿在地魅力。

針對面(域)-線(廊)-點的三大系統(詳圖 1-5)之規劃說明如下：



圖 1-4 北竿島水環境改善空間發展規劃願景



圖 1-5 北竿島水環境改善空間發展系統

### (1)面(域)系統規劃

對海岸及集水區進行系統性規劃思考，提出水安全、水生態、水質量、水文化四大層面改善、管控與提亮的規劃舉措。

#### ①水安全海岸保護工法改善

過往海岸保護著重於海岸「線」的防護，以護岸、海堤、消波塊沿岸線做線型防護，但因反射加強加劇堤腳沖刷，因而重複增加消波塊或是增高堤岸，不僅影響常民親海權，更使原有灘岸流失並破壞澳口景觀。以「面」的平衡方式，在保證安全性的前提下，運用柔性工法養灘固灘，並搭配緩坡堤、潛堤等海岸保護工法，打造兼具親水、生態與景觀改善的海岸。

#### ②水生態分級管控

最小化影響沿岸線生態，避免切割棲地，保障生物通行及棲息之空間，管控澳口環境乘載能力與人為活動，多採用生態型保護工法，並減少污水直排入海。維護螺蚌山與大坵島的生態景觀廊道優勢，採用反映地方特質與元素的近自然工法與設施，最大化維持海岸水品質與生態的原真性。

#### ③水品質改善賦能

經過會議討論與實地場勘，框定出須優先改善水質環境的範圍，協同水廠及軍方深入調研，指認出點狀污染源的確實點位。經過多方討論，擬定需新增的污水收及管線及水質淨化設施，並與現有之排水系統及污水下水道系統進行整合，同時對集水池儲備水源進行妥善循環活化利用。

#### ④水文化適性化提亮

根據文化元素的分布、密度與多元性，指認主要的文化發展圈層。經過各方討論，深化提亮各圈層的文化特點，形成差異化與適性化的面狀發展。

### (2)線(域)系統規劃

結合在地生態環境基礎，考量在地量能，加值各聚落澳口的環境特質，營造特色各異的水環境廊帶。

#### ①水脈絡重現廊帶

串連芹壁、橋仔與大坵觀光旅遊帶，重現傳統漁村聚落、歷史驛道、軍事據點的文化脈絡與生活場景。

#### ②水生態保育廊帶

積極保育馬鼻灣、塘后道沙灘及潮間帶生態棲地，保護螺蚌山原生地貌，並建議指認作為國土保育促進地區。

#### ③水創生永續廊帶

以大坂里計畫為核心，連結周邊空間節點、閒置戰地設施，探索環境創生產業鏈與可持續的生態服務給付機制。

### (3)點(域)系統規劃

綜合地方資源盤點及前述規劃理念提出水環境改善之發展

潛力點(詳圖 1-6)，進一步配合在地諮詢小組、地方說明會、在地策略工作坊、專案溝通平台與在地專家篩選機制的多方意見，篩選出具備較高生態多樣性、交通可及性及區域環境教育及休閒遊憩潛力的 3 個優先行動計畫，包含橋仔港水環境改善整體計畫、馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫、芹壁村水環境改善整體計畫，如圖 1-7 所示。



圖 1-6 北竿島水環境改善潛力點位指認



圖 1-7 北竿島優先行動計畫位置圖

## 2.馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫

馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫位於北竿機場兩側，為北竿島水環境改善空間發展系統之水生態保育廊帶，計畫位置如圖 1-8 所示。



圖 1-8 馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫位置圖

## 二、基地現況環境概述

### (一)環境現況

本計畫位於北竿島，位居福建省閩江口外東海中，面臨大陸連江縣黃岐灣。北竿對外交通為空運，北竿機場位於北竿島塘岐與后澳間，可由臺北松山機場搭機前往；航運則需自南竿搭乘往來北竿、南竿之間的船班。

#### 1.地形地勢

北竿島略呈彎月狀，全島除塘岐及坂里附近有窪谷外，其餘均為表土淺薄或岩盤出露之陡峭山壁，島中央之壁山標高 294 公尺，為馬祖地區最高處，芹山標高 229 公尺，與壁山並列。西南端為一狹長地帶，自中沃口至蛤蜊島，南北長約 2.2 公里，由里山和尼姑山連結而成，里山標高 113.5 公尺，尼姑山標高 125 公尺。低處的坂里、塘岐、后沃，則屬列島中少見的平坦地區，擁有極為優質的沙灘資源。臺地形的分布範圍極狹，主要位於雷山、大沃山、芹山山頭以及坂山、里山、尼姑山相連的稜線上。

#### 2.地質

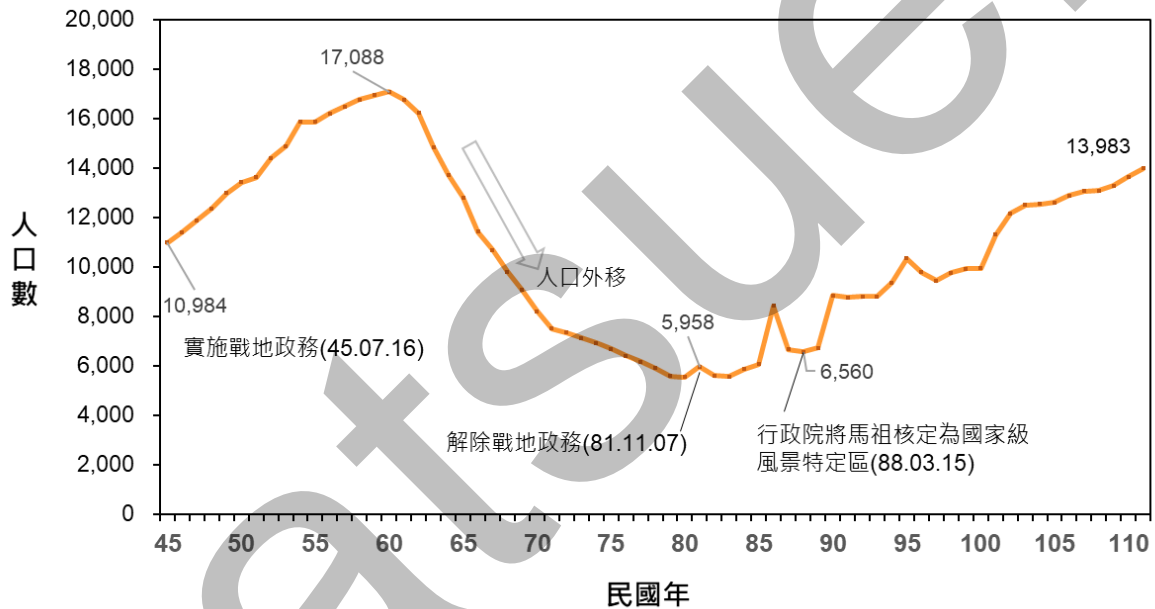
構成北竿島的主要岩體是花崗岩與花崗閃長岩，屬於深層侵入岩。在島上還可見到深灰色的斑狀流紋構造，屬於噴出火成岩的一種。閃長岩呈較小侵入岩體，可見於北竿島東北部。北竿島南岸及東岸，另有平行成群之黃斑岩脈出露，經海水侵蝕後，岩脈凹成溝槽。

#### 3.氣候

北竿島屬亞熱帶海洋性氣候區，受季風影響甚為明顯，根據中央氣象局馬祖站的資料，全年平均溫度為攝氏 19.35 度；夏季吹南風，以 8 月最熱，達攝氏 27.77 度；冬季受東北季風侵襲，1 月最冷，平均只有攝氏 10.38 度。雨量稀少且不均勻，四季常旱，冬季尤甚，枯水期長達半年之久，嚴重影響作物成長及民生用水。平均年降雨量為 1,131 毫米，以梅雨及颱風期間雨量較豐沛，降雨集中於 3 月至 9 月之間，降雨量約佔全年 76.4%。

#### 4.社會經濟

連江縣 111 年底統計人口數為 13,983 人，自 88 年劃定國家級風景區特定區後人口緩步回升。107-111 年平均人口成長率為 1.66%。連江縣 45-111 年人口數統計如圖 2-1 所示。四鄉中以南竿鄉人口數最多，北竿鄉其次，111 年底統計北竿鄉人口數有 3,181 人，人口集中於東側之塘岐村，占北竿鄉整體人口之 42%。北竿鄉近 10 年平均人口年成長率達 4.5%，成長幅度為四鄉之冠，主要受惠於海洋大學至北竿設立馬祖分校的居住教育環境利多，及各項基礎建設逐步完善。馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫位於后沃村，臨塘岐村，此二村人口占北竿鄉整體人口之 49%。

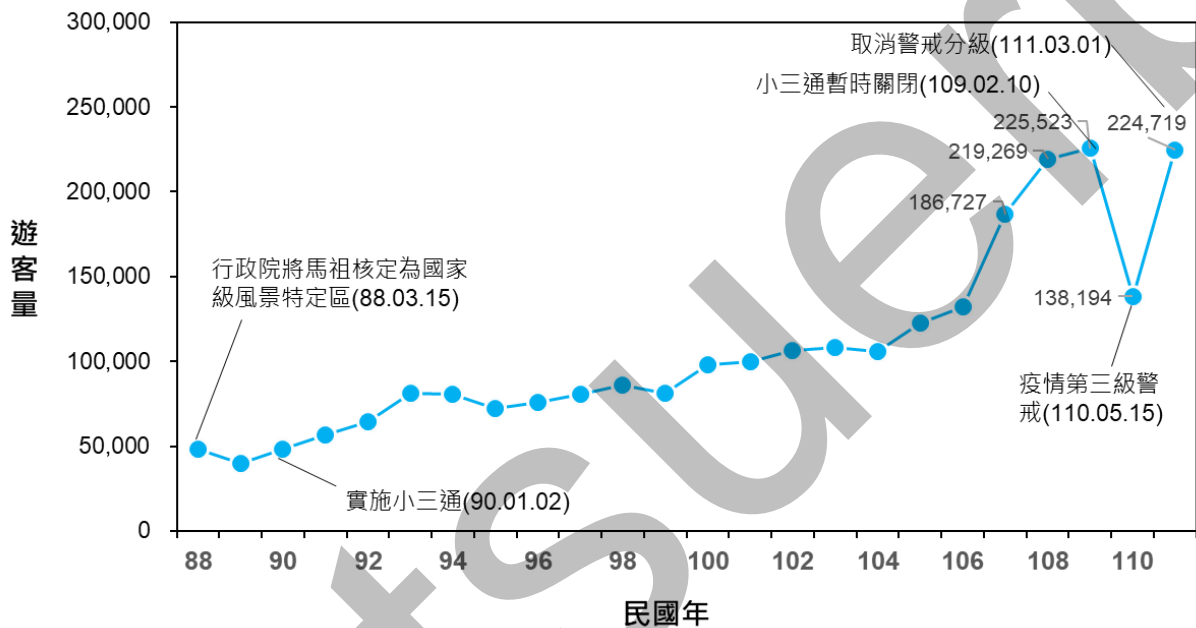


資料來源：連江縣政府民政處。

圖 2-1 連江縣 45-111 年人口數統計圖

連江縣因受地理環境之影響，交通不便，且為軍事要地，社會經濟發展受到限制，產業型態變化不大。過去一般居民以農漁業為主，此外由於當地駐軍人數眾多，商業及服務業亦發達。隨戰地政務轉移，馬祖轉型以「觀光立縣島嶼」為發展目標，在擁有閩東文化、戰地景觀及豐富生態資源下，四鄉五島如何善用這些優勢，利用觀光立縣之企圖與能量，發展一島一特色並結合觀光產業發展，將是未來發展之關鍵。近年赴馬觀光遊憩之遊客量明顯成長，102-

106年每年遊客量約10~13萬人，107-109年增為18-22萬人。遊客量成長原因包含開放大陸旅客離島自由行、「藍眼淚」吸引大批追淚遊客。109年受新冠疫情影響，國內旅遊需求成長，為離島帶來大量觀光遊客量，然而同時也減少了小三通之大陸旅客；110年由於國內疫情爆發，受相關管制影響，遊客量下滑至106年水平。111年隨疫情趨緩，旅客恢復至22萬餘人水平。連江縣88-111年遊客數統計如圖2-2所示。



資料來源：交通部觀光局馬祖國家風景區管理處，馬祖地區遊客數統計。

圖 2-2 連江縣 88-111 年遊客量統計圖

### 5. 土地利用概況

馬祖全鄉均為都市計畫(特定區計畫)範圍，包括無人島礁，由連江縣政府主動爭取依都市計畫法第 12 條劃設。各鄉都市計畫類別佔比最大者皆為保護區，北竿鄉保護區面積占都市計畫面積 62.6%，地勢陡坡地帶均已規劃為保護區，依相關管制規定使用，避免不當開發行為導致水土流失或崩塌影響水庫水體與下游設施及建物。

## 6.水環境基盤

北竿鄉主要包含塘歧村、橋仔村、后沃村、芹壁村、坂里村及白沙村 6 個排水分區。北竿鄉主要海堤如表 2-1 所示。依據經濟水利署水利規劃試驗所 108 年「金門縣、連江縣及澎湖縣淹水潛勢圖」分析，連江縣 24 小時延時定量降水 650 毫米淹水潛勢如圖 2-2 所示，潛在易致災與歷史積淹水區域多發生於南竿鄉與北竿鄉，北竿鄉主要位於塘后路上，致災原因為局部區域性側溝淤積或設計不良造成積水。

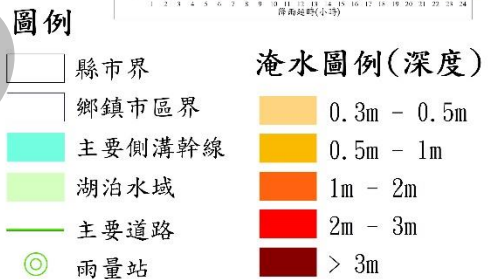
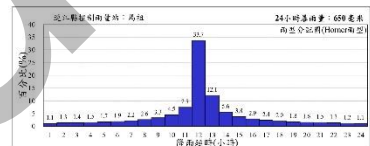
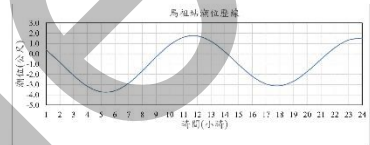
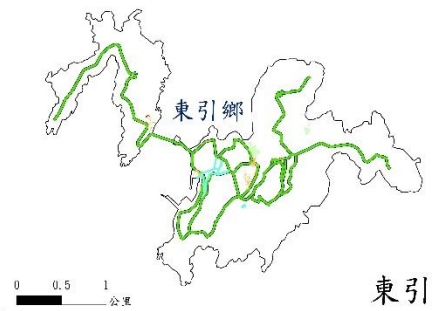
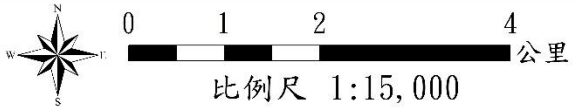
表 2-1 北竿島海堤一覽表

項次	堤防名稱	堤防長度 (公尺)	備註
1	后沃海堤(北堤)	160	一般性海堤
2	后沃海堤(南堤)	140	一般性海堤
3	塘歧海岸保護工	110	
4	午沙海堤	190	
5	白沙港堤防	900	
6	橋仔海堤	30	
7	芹壁海岸保護工	270	

北竿鄉早期依賴地下水供水，水量以春夏雨季時較多，秋冬以後因降雨量稀少而大幅減少，受民眾用水量與日俱增，井水不敷所需，地方人士遂有興建水庫以利水源貯存之構想。88 年坂里水庫完工，始徹底解決居民缺水之苦。91 年再完成日產 500 噸的海水淡化廠一座，加入供水行列，至此全鄉用水無虞。北竿鄉主要水資源設施分布如圖 2-4 所示。

# 連江縣24小時延時定量降水650毫米淹水潛勢圖

經濟部水利署108年12月製作



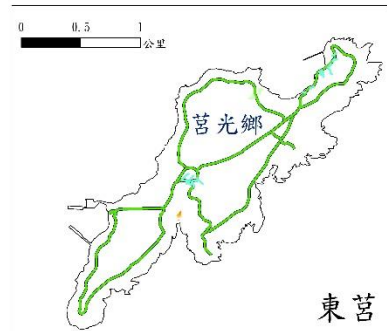
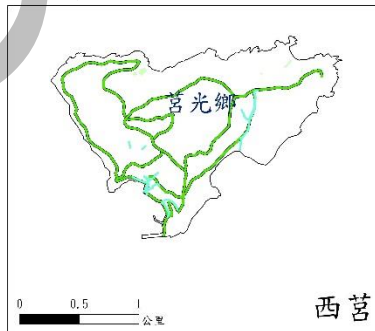
## 製作條件說明

淹水潛勢圖係基於設計降雨條件及特定年節地形資料下，運用客觀水理模式數值模擬計算所得。因氣象及水文條件具不確定性，故本圖僅供法規擬定參考，一遇洪水事件之實際淹水狀況，參考實測時感特別留意此情形。

用圖限制：依據「水災潛勢資料公開辦法」辦理，依其規定，淹水潛勢圖僅供防救災相關業務使用，水文條件：SORM模式。

- 水文條件：1. 使用Hornner設計降雨。  
 2. 使用歷年7-10月大潮平均高潮位歷線。  
 地文條件：1. 使用民國102年之數值地形。  
 2. 使用民國97年之土地利用調查資料。  
 3. 設置實地断面測量並主要側溝幹線，對於無測量資料之市區或農路水路，則依據衛星影像及DEM推估合理水道断面。  
 4. 重要水工建造物係民國108年6月以前完工之資料。

- 假設條件：1. 所有防洪排水設施及下水道系統皆無破壞或阻礙。  
 2. 所有防洪排水設施依既有操作規則進行運作，無操作規則者依內外水位關係運作。  
 3. 未考慮都市建築物阻礙通水断面情形。



28

執行單位：多采工程顧問有限公司

資料來源：經濟部水利署水利規劃試驗所，金門縣、連江縣及澎湖縣淹水潛勢圖，108年，附件5。

圖 2-3 連江縣 24 小時延時定量降水 650 毫米淹水潛勢圖

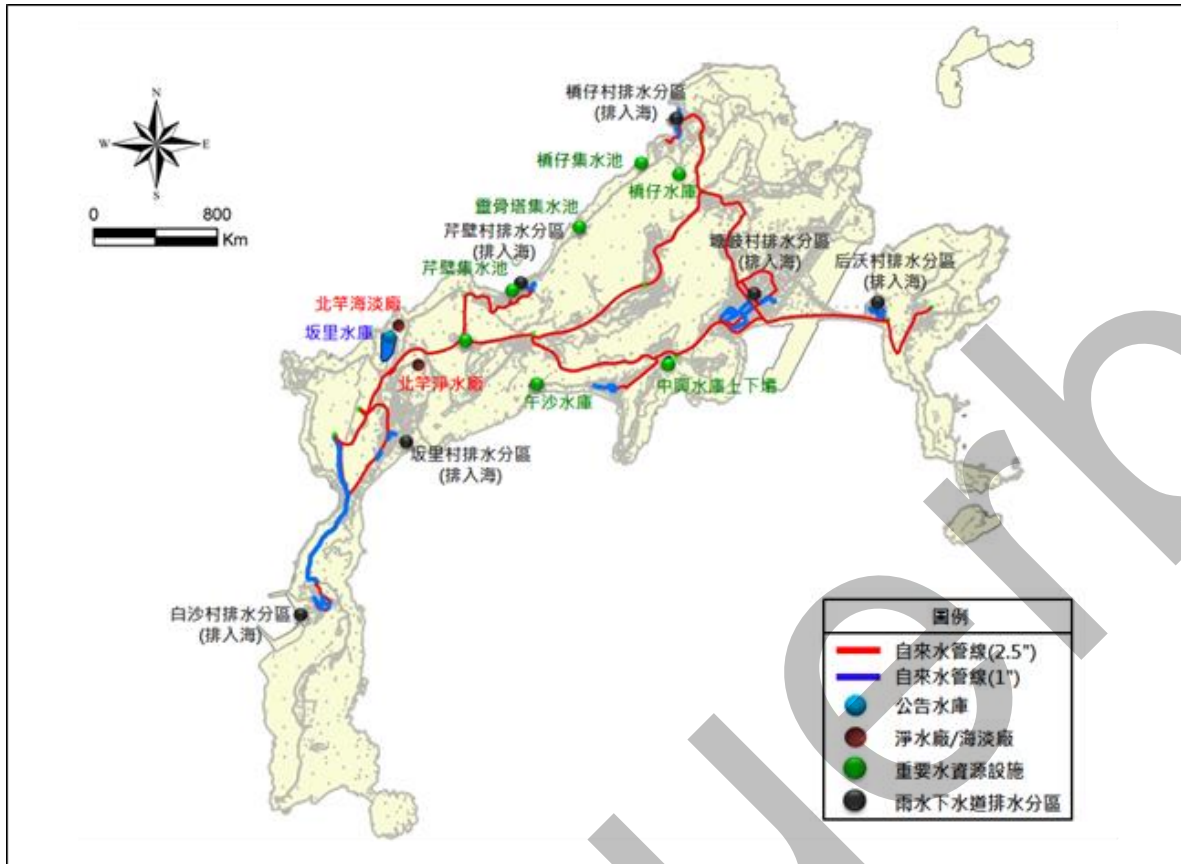


圖 2-4 北竿島主要水資源設施分布圖

參考連江縣第六期(112-115 年)離島綜合建設實施方案整理資料，依據國發會人口推估成果分派至四鄉五島後，至 124 年之人口推估，皆少於現況。其中南竿鄉減少 303 人、北竿鄉減少 35 人、莒光鄉減少 30 人，東引鄉減少 5 人。水資源方面，推估 115 年觀光人口數達到飽和，約 193,909 人/年，較 110 年 158,991 人增加 34,918 人，觀光用水需求增加約 59 CMD。依據「臺灣東部區域及離島地區水資源經理基本計畫」自來水系統供需分析在南竿、北竿、西莒及東引海淡廠等現況水廠正常運作下，加上原湖庫水源及配合「馬祖地區供水設施更新改善(含湖庫間水源調度管線建置更新及水庫水源之淨水處理改善)」、「馬祖地區各鄉海淡廠備援系統計畫」，預估可滿足至 120 年每日約 4,300 噸用水需求。

北竿鄉主要包含 8 處污水處理廠，分布如圖 2-5 所示，合計服務範圍約 159.8 公頃，處理設施現況摘錄如表 2-2 所示。

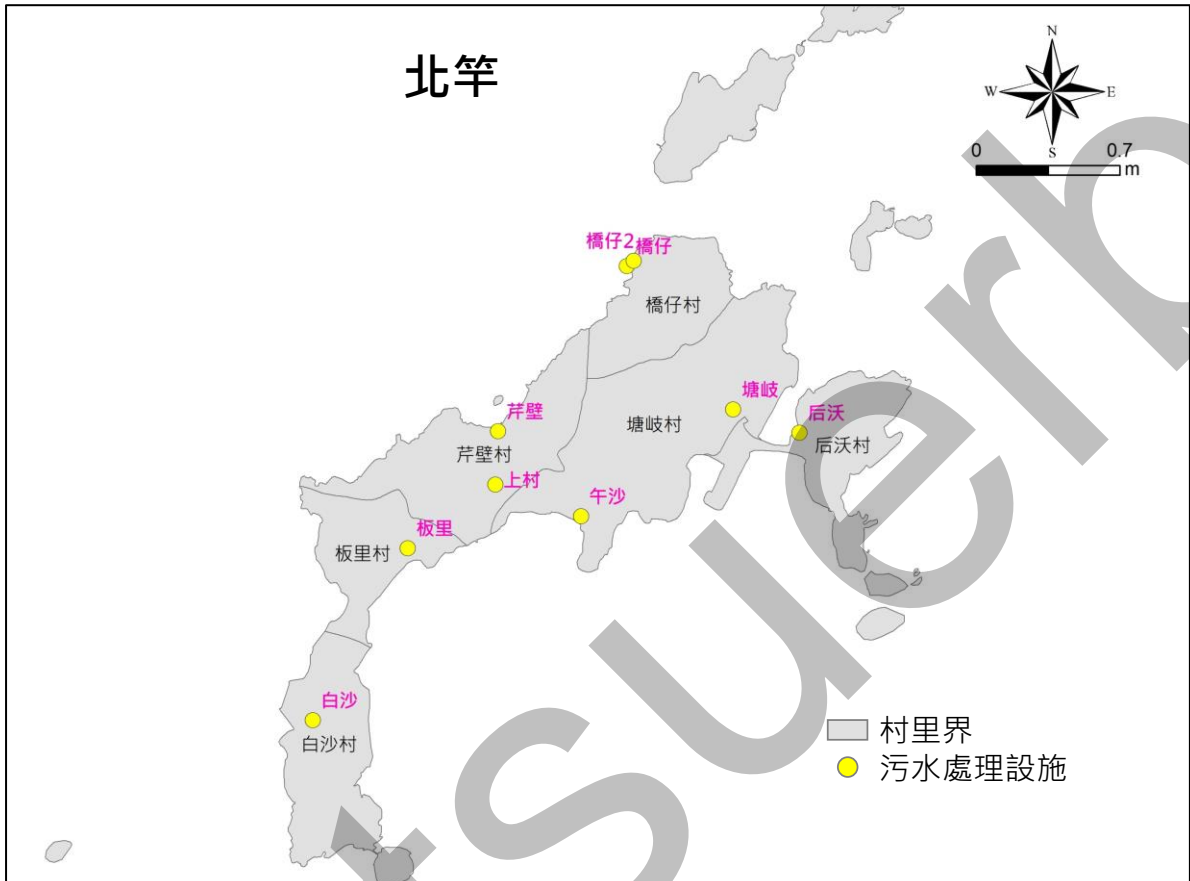


圖 2-5 北竿島污水處理廠分布位置圖

表 2-2 北竿島污水處理設施現況

項次	廠別	處理水量 (CMD)	污泥量 (Kg/d)	處理流程	現況說明
1	塘岐廠	250	47	MBR	運轉中
2	后沃廠	50	300	MBR	運轉中
3	橋仔廠	50	429.3	接觸曝氣	運轉中
4	白沙廠	50	476	接觸曝氣	運轉中
5	坂里廠	50	476	接觸曝氣	運轉中
6	芹壁廠	25	238	接觸曝氣	運轉中
7	上村廠	12.5	119	接觸曝氣	運轉中
8	午沙廠	12.5	119	接觸曝氣	運轉中

## 7.既有計畫盤點

北竿鄉主要建設計畫分布於白沙港至北竿機場之島內兩條主要道路週邊，已推動與推動中重要計畫如圖 2-6 所示。隨著人口及觀光產業活動的成長，對交通設施之需求增加，主要建設多為交通運輸，包含馬祖大橋興建規劃、北竿機場整建計畫，及施工中之白沙港改善、北竿大坵島聯外道路與橋仔村道路拓寬、馬鼻灣海岸環境暨道路改善及塘后道、后澳村等道路改善及拓寬工程。在北竿橋仔至大坵島間，透過大坵橋連結後，也配合大坵遊客中心及管制站計畫，完善整體動線，此區域已完成第四批次水環境改善計畫之「橋仔港環境營造一期」及「大坵島原生植物保育」，優化自大坵與橋仔村之親水環境。另塘后橋工程預計於 113 年完工，以跨橋方式連結后澳及塘岐兩村，橋梁通車後早年隨潮汐分合的連島沙洲奇景將重現。



圖 2-6 北竿鄉已推動與推動中重要計畫位置圖

## 8.馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫基地環境

馬鼻灣與塘后道沙灘為展現北竿水環境特色的主要門戶，位於北竿機場跑道兩側，連接塘岐村及后沃村。本計畫以馬鼻灣海岸改善工程、塘后橋工程與塘岐馬鼻灣外環道路新闢工程為基礎，深掘再現塘岐與后沃聚落的傳統村澳紋理與水脈文化，重新點亮村澳潮間相融、過水涉灘體驗的獨特水環境魅力，基地現況如圖 2-7 所示。

馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫包含兩項分項計畫：塘岐村澳紋理重現與后沃水脈文化復興。本次提案主要為后沃水脈文化復興範圍，位於塘后道沙灘，臨后沃村。

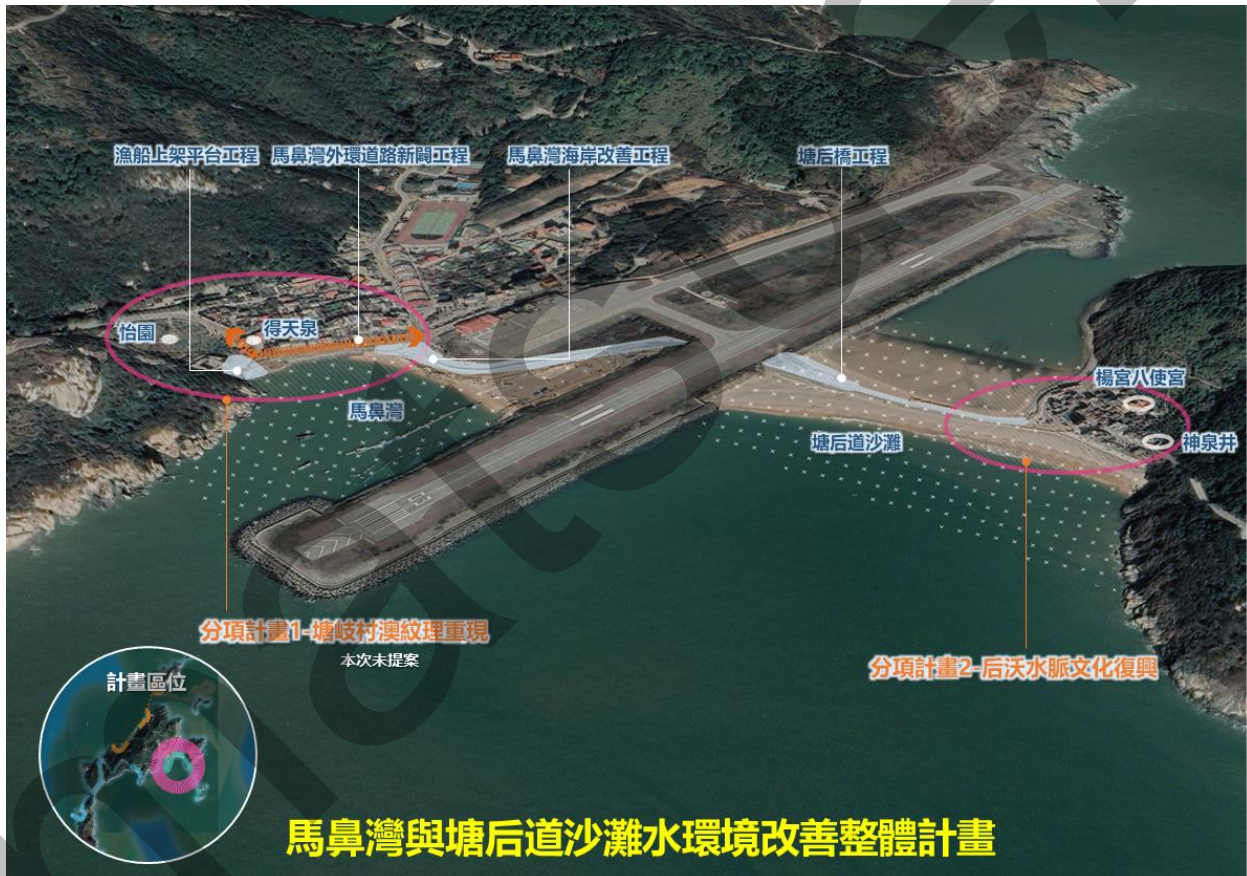


圖 2-7 馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫基地環境現況圖

## 9.塘后道沙灘

塘后道沙灘長達數百公尺，周圍廣闊，猶如海中平原，是北竿最大沙灘，也是馬祖列島之最。沙灘連結塘岐村與后沃村之間，形成「連島沙洲」(沙連島)美景，其沙質細緻，晶瑩潔白，向有「糖沙」美譽(如圖 2-8)。昔日每當漲潮之際，此灘常被海水淹沒，大潮時須涉水而過，交通十分不便，76 年興建塘后道貫穿其間，將沙灘一分为二，「沙連島」的奇景不再。連江縣政府為推展海上遊憩活動，已公告塘岐沙灘為海水浴場，是北竿居民和遊客踏浪、戲水和游泳的最佳場所。塘后道沙灘可以近距離看到飛機起降，是世界少有的機場景緻，每年 3-9 月也能在此觀賞藍眼淚。

塘后道沙灘受當地海象及潮汐影響，經常受到淘刷而需修補加固，95 年委託辦理北竿鄉塘后道路及周邊海堤整體規劃，105 年委託辦理塘后橋設計案，於 112-113 年預計執行「北竿鄉塘后道道路工程品質提升計畫」(簡稱塘后橋工程，如圖 2-9 模擬圖)，規劃採高架造型拱橋方式跨越塘后沙灘，完工後除了改善長年漂沙及颱風越浪問題，早年摩西分海海水分合奇景也會重現，未來也會成為北竿另具特色的觀光景點。



圖 2-8 塘后道沙灘現況照片



圖 2-9 北竿鄉塘后橋工程模擬圖

## (二)生態現況

### 1.植群概況

北竿島包括圓蓋陰石蕨、紫萁、蠅子草、薄葉嘉賜木、南丹參、馬祖卷柏、馬祖石蒜、野百合、馬祖黃檀等 24 種珍稀植物，植物資源豐富。島上植群可分為森林、灌叢、濱海岩壁草生地及草生地 4 種。人工林是北竿最主要的植被類型，其中相思林佔最大比例；在人工林中或林緣則有零星分布的原生樹種。山坡原生灌叢出現在芹山、壁山及中興公園一帶山坡，呈零星分布。海濱沙灘植物群落分布於塘后道沙灘及坂里沙灘，以草本植物為主。北竿島之珍貴稀有植物中圓蓋陰石蕨、紫萁、蠅子草、薄葉嘉賜木、南丹參等五種未見於臺灣，也未見於馬祖其他島嶼，更顯珍貴。主要分布於碧園公園、中興公園、壁山步道、芹壁、橋仔及午沙等地區。

### 2.陸域動物

#### (1)哺乳類

馬祖地區由於海拔高度鮮少超過 200 公尺，棲地類型變化少且大多人為干擾頻繁，所能涵養的哺乳類野生動物極稀少。根據特有生物保育研究中心在臺灣離島進行動物多樣性資源調查報告，馬祖地區共記錄 3 目 3 科 9 種哺乳類，分別為食蟲目 1 科 1 種：尖鼠科之家鼯；翼手目 1 科 3 種：蝙蝠科之灰伏翼、摺翅蝠、東亞家蝠(絨山蝠)；齧齒目 1 科 5 種：鼠科之家鼯鼠、田鼯鼠、小黃腹鼠、家鼠及溝鼠。96 年 5 月 6 日特有生物保育研究中心於南竿勝天水庫(津沙水庫)旁捕獲之灰伏翼，周邊為次生闊葉林，為臺灣地區第一次發現的資料，亦為目前唯一一筆紀錄。

#### (2)鳥類

北竿地區的保育類或稀有鳥種有灰面鵟鷹、東方鵟(普通鵟)、日本松雀鷹、遊隼、燕隼、紅隼、野鴉、白眉燕鷗、蒼燕鷗、紅燕鷗等。

#### (3)兩棲爬蟲類

馬祖地區計有 27 種兩棲爬蟲動物，其中包括 1 種保育類蛇類(唐水蛇-等級 II 之珍貴稀有野生動物)，北草蜥與中國光蜥則不分布於臺灣。兩棲類包括黑眶蟾蜍、中國樹蟾、貢德氏赤蛙、長腳赤蛙、澤蛙、斑腿樹蛙及小雨蛙，蛙類活動棲地多為種植菜園之農耕地，而山區道路末端或山窪處，雖地幅不大，但環境較為潮濕且無風，雨後的積水處也會吸引許多蛙類來此活動。

#### (4) 蝴蝶類

北竿蝴蝶類計有 72 種，其中橙粉蝶、黑脈粉蝶、黃鉤蛺蝶、細蛺蝶、藍灰蝶、薑弄蝶、大豹蛺蝶、斷線環蛺蝶、紅蛺蝶、黃鉤粉蝶、玉帶蛺蝶、黃襟弄蝶、大豹蛺蝶、小紅蛺蝶、紅蛺蝶、荷氏黃粉蝶、薑弄蝶、黑弄蝶、玄珠帶蛺蝶較常出現。

#### (5) 梅花鹿

大坵島的梅花鹿為 70 年代自臺灣引進的外來族群，107 年調查大坵島上植群時，發現目前大坵島內玉珊瑚之族群分布現況已明顯影響島內草本或灌木原生物種之拓殖生長，且其植株有濃厚氣味，島上鹿隻不會取食利用。然此外來種移除作業之進行必須避免過度影響現地生態環境，故建議移除作業應以生態先行分區分期為原則。由於目前大坵島聯外交通僅有船運接駁，相關作業難度較高。

#### (6) 雌光螢

臺灣螢火蟲中僅約 5% 屬於臺灣特有種，而北竿雌光螢、黃緣雌光螢皆屬特有種又只棲息在單一島嶼，且都呈點狀分布，整體數量並不多，顯見其珍貴稀有。雌光螢之棲地主要為低矮之草叢或植被稀疏的濕軟土壤，植被過於茂密、草叢過高之處及森林地帶等，則較無分布。

### 3. 水域生物

馬祖海域位於東海陸棚，西側緊臨福建東部沿岸，有閩江口、鰲江口、羅源灣口，大量河水注入海中帶來大量的無機鹽類及有機物質，使馬祖海域充滿豐富的營養鹽。北面靠近舟山群島漁場南端，

南面接近平潭島，扼住臺灣海峽西北端，向來是東海與南海海流接觸交換地帶，受季節性季風影響，夏天南海水團北上，以及冬天的中國沿岸流南下，形成暖流與涼流南北交匯，造就多種經濟性魚類在這片海域上生殖和越冬洄游，使馬祖海域的漁業資源非常豐富。根據「馬祖魚類資源調查保育與利用研究計畫」調查，馬祖四鄉五島共記錄有214種魚類。主要的魚類有帶魚、鰻魚、黃魚、鮫魚、鯛魚、鰻魚、烏魚，其中最有名的是黃魚，極具經濟價值，為馬祖重要的經濟魚種。

馬祖地勢起伏極大而且陡峭，各鄉鎮缺乏自然溪流環境，水源主要仰賴水庫蓄水及地下水井，原生魚類資源不豐富，且馬祖四面環海，多數的馬祖人不食用淡水魚，根據「臺灣魚類資料庫」採集資料，僅於儲水沃水庫採獲鯉魚1種。另外參考馬祖日報(97.8.30)報導，北竿午沙中興攔水壩及午沙水庫配合水庫淤泥清除降載水位，民眾於水庫內發現魚類多為鯉魚及草魚等外來種魚類，應多是作為水庫藻類控制之魚種。

### (三)水質現況

107-110 年連江縣環境資源局針對坂里水庫監測水質，彙整檢測結果如表 2-3 所示，化學需氧量、總有機碳及氨氮指標有超標情形(飲用水水源水質標準)，並呈現優養化情形。海域部分，連江縣環境資源局 107-110 年監測指標性海域水質檢驗結果詳表 2-4 所示，白沙港有局部氰化物超標情形，可能有漁民捕撈使用氰化物所致，坂里沙灘則於 110 年 8 月檢測，大腸桿菌群超過 1000 CFU/mL，顯示不宜親水活動。

污水處理廠部分，連江縣環境資源局 109-110 年針對公共污水處理設施辦理查核及檢測，彙整歷次檢測結果如表 2-5 所示，110 年除橋仔污水處理設施外，其餘各公共下水道放流水之生化需氧量、化學需氧量及懸浮固體檢測值皆符合放流水水質排放標準。

表 2-3 107-110 年北竿鄉坂里水庫水質檢驗統計

採樣日期	化學需氧量 (mg/L)	總有機碳 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	溶氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	總磷 (mg/L)	透明度 (m)	葉綠素a ( $\mu\text{g/L}$ )	卡爾森指數 (CTSI)	優養化 程度
飲用水水源水 質標準	25	4	1							
乙類陸域地面 水體基準			0.3	>5.5	25	0.05				
107年3月	13.1	4.3	0.05	10.8	6.5	0.024	1.4	9.2	52.5	優養
107年5月	26.1	5.7	ND<0.01	8.5	4.4	0.028	1.6	15	54.2	優養
107年7月	30.4	8.9	ND<0.01	8.3	7.8	0.029	0.92	39.5	60.2	優養
107年10日	13.9	4.7	0.45	8.8	1.7	0.012	1.6	15.6	50.3	優養
108年10月	13.8	3.6	0.38	6.9	2.8	0.020	0.72	8.5	54.6	優養
108年11月	16.5	3.9	0.52	8.3	5.0	0.025	0.81	12.7	56.4	優養
109年5月	16.9	5.5	ND<0.01	8.4	3.6	0.015	1.5	6.1	48.6	普養
109年8月	13.8	4.9	ND<0.01	7.6	3.1	0.009	1.9	2.4	41.9	普養

註：當測定值低於方法偵測極限(MDL)時，以 ND<MDL 表示；若高於 MDL 但低於檢量線最低點濃度時，以“<檢測報告單位值”表示，並括號註明其實測值。

資料來源：

連江縣環境資源局，109 年度連江縣水污稽查及維護飲用水水質暨海域監測計畫，表 2.2.2-2、表 3.4.2-7，109 年 12 月。

連江縣環境資源局，110 年度連江縣水污與飲用水查核及海域監測暨許可整合計畫，表 2.2.2-2，110 年 12 月。

表 2-4 107-110 年北竿鄉指標性海域水質檢驗統計

海域名稱	採樣日期	pH	DO(mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	酚類 (mg/L)	礦物性油脂 (mg/L)	鎘 (mg/L)	汞 (mg/L)	大腸桿菌群 (MPN/100 ml)	腸球菌群 (CFU/100ml)
乙類海域海洋環境品質標準		7.5-8.5	>5.0	3.0	0.01	0.005	2	5	1	-	-
白沙港	108.04	7.2	6.7	1	0.002	0.0024	0.5	-	-	-	-
	108.06	8.2	6.4	1	0.002	0.0024	0.5	-	-	-	-
	108.08	8.1	6.6	1	0.002	0.0028	1	-	-	-	-
	108.1	8.4	6.2	1	0.002	0.0041	1	-	-	-	-
	109.05	8.2	7.5	1	0.002	0.0029	0.5	-	-	-	-
	109.06	8.3	6.9	1	0.002	0.0024	0.5	-	-	-	-
	109.08	8.2	5.7	1	0.002	0.0035	1	-	-	-	-
	109.09(1500m)	8.1	6.7	1	0.002	0.0024	1	-	-	-	-
	109.1	8.1	5.4	1	0.002	0.0042	1	-	-	-	-
	109.11(1500m)	8.3	7.6	1	0.002	0.0028	1	-	-	-	-
	110.03(1500m)	8.2	8.3	-	-	-	-	0.0002	0.00015	-	-
	110.03(200m)	8.1	8.1	-	-	0.0044	-	0.0002	0.00015	-	-
	110.05(1500m)	6.6	6.8	-	-	-	-	0.0002	0.00015	-	-
	110.05(200m)	8.3	6.5	-	-	0.0046	-	0.0002	0.00015	-	-
	110.08(1500m)	8.1	7.1	-	-	-	-	0.0002	0.00015	-	-
110.08(200m)	8.3	5.8	-	5.6	0.0029	-	0.0002	0.00015	-	-	
110.09(1500m)	8.1	6.8	-	-	-	-	0.0002	0.00015	-	-	
110.09(200m)	8.3	5.9	-	3.1	0.0029	-	0.0002	0.00015	-	-	
坂里沙灘	110.03	8.1	6.5	-	-	-	-	-	-	45	2
	110.08	8.1	6.7	-	-	-	-	-	-	5200	0
	110.09	8.2	6.3	-	-	-	-	-	-	600	0

註：當測定值低於方法偵測極限(MDL)時，以 ND<MDL 表示；若高於 MDL 但低於檢量線最低點濃度時，以“<檢測報告單位值”表示，並括號註明其實測值。

資料來源：

1. 連江縣環境資源局，109 年度連江縣水污稽查及維護飲用水水質暨海域監測計畫，表 2.2.2-4、表 3.5.1-2、表 3.5.1-3，109 年 12 月。
2. 連江縣環境資源局，110 年度連江縣水污與飲用水查核及海域監測暨許可整合計畫，表 2.2.2-4，110 年 12 月。

表 2-5 109-110 年度北竿鄉公共下水道放流水水質檢測結果摘要表

事業名稱	管制編號	採樣日期	類別	溫度 (°C)	pH	生化需氧量 (mg/L)	化學需氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	總氮 (mg/L)	總磷 (mg/L)
公共下水道流量<250 m <sup>3</sup> /day 排放標準				<38	6.0~9.0	50	150	50	(15) <sup>註1,2</sup>	(2.0) <sup>註1</sup>
塘岐污水處理設施	Z6403172	109/09/17		30.9	7.4	6.1	30.1	<1.0	24.3	2.22
		110/04/14		-	-	<1.0	26.4	2.2	59.2	7.64
		110/09/10		-	6.6	<1.0	14.7	<1.0	35.1	3.25
橋仔污水處理設施	Z6403298	110/04/14		-	-	95.5	340	126	88.3	5.86
青帆污水處理設施	Z6503159	110/04/13		-	-	4.9	45.8	13.8	76.7	3.62
		110/09/16		-	6.8	<1.0	20.5	3	30.1	3.2
仁愛污水處理設施	Z6303640	110/05/13		-	-	<1.0	30.8	<1.0	39.7	3.2
		110/08/18		-	6.7	<1.0	15.4	<1.0	27.5	2.32
午沙污水處理設施	Z6403305	110/09/10		-	8	<1.0	15.9	8.4	9.55	2.6

註 1：排放於自來水水質水量保護區內者，總氮限值 15mg/L，總磷限值 2.0 mg/L，連江縣尚無公告自來水水質水量保護區，故該兩項管制標準僅作為參考用途。

註 2：公共下水道流量>250 m<sup>3</sup>/day，排放於自來水水質水量保護區外者，110 年 1 月 1 日起限值 50 mg/L、113 年 1 月 1 日起限值 35 mg/L。新建廠限值 20 mg/L。

註 3：當測定值低於方法偵測極限(MDL)時，以“ND<MDL”表示；若高於 MDL 但低於檢量線最低點濃度時，以“<檢測報告最低位數單位值”表示，並括號註明其實測值。

資料來源：

1. 連江縣環境資源局，109 年度連江縣水污稽查及維護飲用水水質暨海域監測計畫，表 3.1.2-2，109 年 12 月。
2. 連江縣環境資源局，110 年度連江縣水污與飲用水查核及海域監測暨許可整合計畫，表 3.1.2-2，110 年 12 月。

### 三、前置作業辦理進度

#### (一)生態檢核辦理情形

##### 1.生態資料蒐集調查

###### (1)陸域生態環境

預定工程位置位於塘后道及北側澳裡港沙灘，規劃範圍內的天然植群以生長於海濱沙地的植物為主，包括馬鞍藤、蔓荊、裂葉月見草、濱刺麥、番杏等，此類植物根系向下生長，具有定沙保護海灘的功能。高程較高處則有草本植物生長。

核定階段生態檢核作業於112年6月上旬進行現場陸域動物調查，相較之下以鳥類較為豐富(記錄20種)。其中僅記錄八哥為珍貴稀有保育類，同時也屬於紅皮書等級較稀有的EN等級，其餘動物多為濱海環境常見物種。

###### (2)海域生態環境

本工程可能造成海域生態影響的天然連岸沙洲環境，海域水體較為平緩，魚類以底棲性的鰕虎科，包括黑深鰕虎、藍點深鰕虎、雲斑裸頰鰕虎，及鰯科如班頭肩鰯鰯為主，亦可見活動於河口環境的鰻科如大鱗鰻、鰻等。底棲生物則可見節肢動物門、軟體動物門，除適存於沙灘的角眼沙蟹外，多數底棲動物會利用既有的人工海堤及其縫隙，如方蟹類、藤壺類、牡蠣類及螺類等。

##### 2.生態環境衝擊分析

本計畫規劃於塘後道及北側澳裡港沙灘，直接造成衝擊的生態為沙灘草本植物及沙蟹類等底棲生物棲地，應採縮小工程量體及減輕生態影響的方向進行設計。其餘無施工範圍，應將海域魚類及底棲生物類設定為保全對象，於施工階段進行監測。基地周邊生態關注區如圖3-1所示，未來各階段(設計、施工、維管)生態檢核加強對海域環境之生態監測。

### 3.生態保育對策研擬

- (1) 本工程以改善既有建物為主，將不會對周邊造成嚴重影響。
- (2) 補償：移除外來種植物，新植植物採馬祖原生植物。
- (3) 縮小：本計畫多處施工緊鄰海岸或為改善海岸灘地，應縮短水域邊的施工時間，並減少機具的過度開挖，以減少對生物環境過度影響。
- (4) 減輕：妥善規劃施工便道，避免重機具直接進入沙灘環境，利用周邊既有塊石邊坡作為機具之臨時便道，以減少棲地的影響。
- (5) 減輕：分區進行施工，避免大面積施工。
- (6) 減輕：制定嚴格施工規範，避免施工物料隨意堆置，及廢棄物、污水、油污流入沙灘環境。



圖 3-1 基地周邊生態關注區圖

## (二)公民參與辦理情形

### 1.召開工作說明會或公聽會、工作坊

時間	112年6月20日(星期二)下午7時30分至8時30分
地點	北竿鄉惠民市場1樓會議室
參與人員	民意代表、民眾、工務處、環資局等相關局處代表共70人參與
會議記錄	詳附錄2

2023/6/20 19:44:24




### 2.提送河川局召開在地諮詢小組

時間	預計於112年7月5日辦理
地點	第一河川局會議室
參與人員	審查委員、第一河川局代表

### (三)資訊公開辦理情形

#### 1.資訊公開網址

資訊公開網址	http://61.222.103.203/MazuFPlan/ planfile/enimprove/list.aspx?cate=0201  縮址：https://reurl.cc/K0KkOn	
更新頻率	每周	
最近更新日期	112年6月25日	
其他資訊公開方式	馬祖資訊網	

#### 2.資訊公開網頁

資訊公開網頁首頁圖如圖 3-2 所示。



連江縣環境資源局 前瞻基礎建設計畫公開專區

全文檢索  
搜尋

最新消息 活動訊息 more

導覽解說人員水環境發展成果研習課程(線上)	本縣活動	2022-10-05
水環境教育研習課程	本縣活動	2022-10-05
生態檢核作業教育訓練及現地實習	本縣活動	2022-09-10
污染削減工法研習及現地觀摩	本縣活動	2022-09-10
連江縣藍區規劃策略工作坊會議通知	本縣活動	2022-07-06

隨手做環保  
地球永不老

全國水環境改善計畫

- 第七批次提案
- 第三批提案
- 第四批次提案
- 第六批次提案
- 連江縣水環境改善空間發展藍區規劃
- 各批次彙整資料

加強水庫集水區保育治理計畫

- 實施計畫
- 各標工程
- 相關會議
- 生態檢核

網站導覽 | 隱私權保護 | 安全政策 Copyright©2022 連江縣環境資源局資訊網 版權所有  
 服務電話：0836-26518 | 地址：20941 連江縣南竿鄉復興村214-3號 位置圖 | 信箱  
 瀏覽人數：947

環資局陳情專線 0836-23191  
 環資局報案專線 0800-066-666

圖 3-2 資訊公開網頁首頁圖

#### (四)其他作業辦理情形

##### 1.府內審查會議之建議事項

時間	112年6月20日(星期二)下午15時30分至16時30分
地點	連江縣環境資源局一樓會議室、后沃村入村廣場
建議事項	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 規劃利用原塘后道屆時拆除後之下方拋石作護岸，需詳細評估數量是否足夠擬建之護岸長度使用。</li><li>2. 規劃護岸位置早期似有遇海浪沖毀歷史，後續規劃設計前置作業之海域調查需確實辦理。</li><li>3. 既有公園設施狀態良好，後續設計時應加以全面保留，避免拆除重建。</li><li>4. 後續工程宜與塘后橋工程之工期有完整銜接，避免復舊後又拆除。</li><li>5. 護岸生態化的設計，後續宜再組成專家小組評估，盡量採用在地材料或利用工法補強，避免從外地輸運材料，反而增加運輸成本及碳排放量。。</li></ol>



##### 2.用地取得情形

本計畫用地範圍均為公有地。

##### 3.相應之環境友善策略

利用塘后橋工程原需運棄之塊石重複利用、保留既有休憩及座椅設施、維護海域生態性。

##### 4.府內推動重視度

本計畫於112年4月27日由王縣長忠銘召開「全國水環境改善計畫」第七批次提報府內協調會議，決議優先推動。

## 四、提報案件內容

### (一) 整體計畫概述

馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫位於北竿機場兩側之塘岐村及后沃村主要水域環境，包含兩項分項計畫。「塘岐村澳紋理重現」分項計畫規劃引進生態潛礁等海域生態工法，重新打開聚落與澳口的封閉介面，找回人、生物與海岸的親密依存關係，此外，利用漁船上架場與放流口之間的腹地，設置分散式污水處理設施，保護馬鼻灣的水質與環境棲地。「后沃水脈文化復興」分項計畫配合塘后橋工程，將舊塘后道下方塊石再利用，於原鄰近沙洲之施工便道復舊時堆置重建為拋石護岸，並利用潮位差規劃設置三階段親水平台，同時將塘后橋工程連接至后沃村之出入口及進村道路，辦理景觀營造及綠美化工作，延伸塘后沙灘之獨特水環境魅力，村內封閉的歷史神泉井則配合文化處相關工程將其重新修復活化，完善聚落特色之水脈文化。馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫主要工作內容位置如圖 4-1 所示。



圖 4-1 馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫主要工作內容位置圖

## (二)本次提案之各分項案件內容

本次提案計畫各分項案件明細表如表 4-1 所示，配合北竿鄉塘后道道路工程品質提升計畫，復舊位於后沃村之后沃海濱公園部分設施並進行再規劃，增設塘岐端親水設施及進行道路交通設施之綠化、智能化及無障礙設施之規劃。后沃海濱公園之部分設施復舊，包括涼亭、解說牌、公車亭、休憩座椅及紀念碑石等，配合新橋規劃設計入口雕塑、停車空間、觀景平台、觀景欄杆、休憩座椅、沖水區及綠美化，另配合文化處將村內封閉的歷史神泉井重新修復活化，此外，利用塘后橋工程拆除舊塘后道後之下方塊石再利用，於原鄰近沙洲之施工便道復舊時堆置重建為拋石護岸，提升村落防洪韌性。

表 4-1 福清灣水環境改善整體計畫—分項案件明細

計畫名稱	項次	分項案件名稱	主要工作項目	對應部會
馬鼻灣與塘后道沙灘水環境改善整體計畫	1	后沃水脈文化復興	水岸景觀公園、塊石再利用復舊重建為護岸、歷史水井修復	經濟部水利署

## (三)整體計畫內已核定案件執行情形

整體計畫內尚無核定案件，臨側為「北竿鄉塘后道道路工程品質提升計畫」。

## (四)與核定計畫關聯性、延續性

整體計畫內尚無核定案件，執行中之「北竿鄉塘后道道路工程品質提升計畫」完成後，原塘后道下方塊石需去化，將其再利用於塘后道沙灘護岸，同時將前述計畫兩側之休閒設施擴充為濱海公園。

## (五)提報分項案件之規劃設計情形

本分項案件於「北竿鄉塘后道道路工程品質提升計畫」有初步設計，於本提案內爭取完整設計經費。設計將秉持以下原則辦理：

### 1.后沃海濱公園之復舊及再規劃

后沃海濱公園之部分設施復舊，包括涼亭、解說牌、公車亭、休憩座椅及紀念碑石等，配合新塘后橋設計停車空間、觀景平台、觀景欄杆、休憩座椅、沖水區及綠美化等。濱海公園初步設計平面圖如圖 4-2 所示。



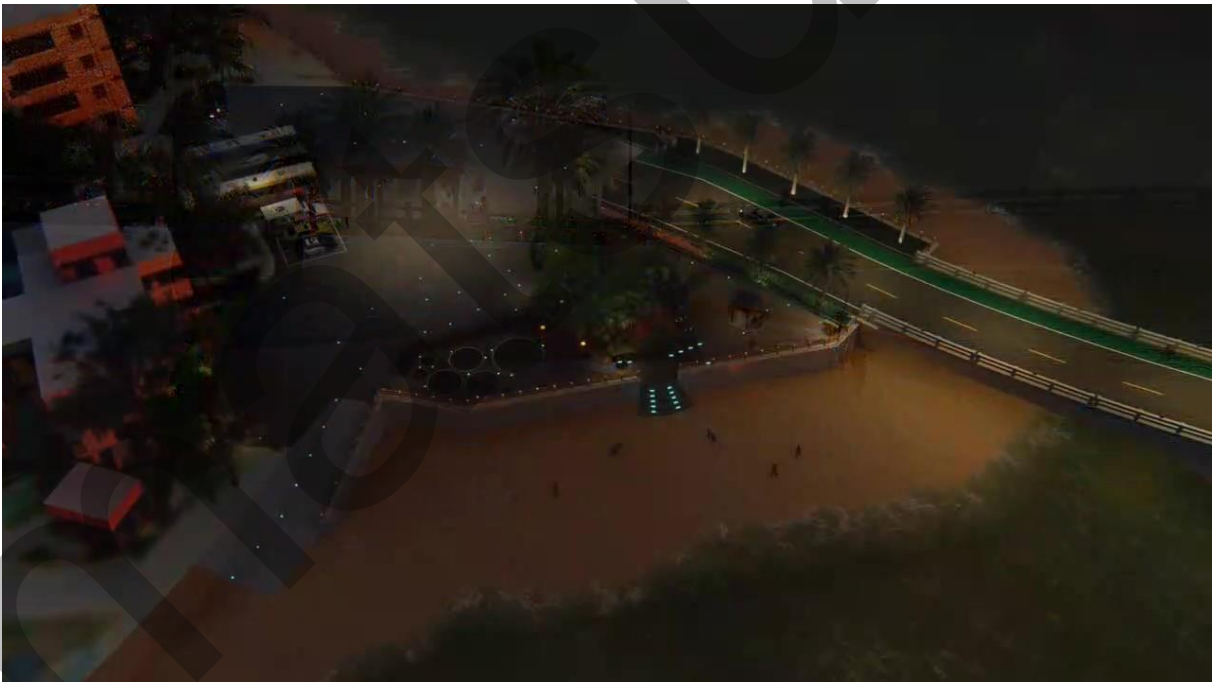


## 2. 景觀模擬圖

「后沃水脈文化復興」海濱公園 3D 鳥瞰圖模擬如圖 4-6 所示。



▲日間



▲夜間

圖 4-6 「后沃水脈文化復興」分項計畫-海濱公園 3D 鳥瞰圖模擬

「后沃水脈文化復興」海濱公園設施模擬如圖 4-7 所示。



▲公園休憩座椅與無障礙設施



▲公園涼亭

圖 4-7 「后沃水脈文化復興」分項計畫-海濱公園設施模擬

「后沃水脈文化復興」海濱公園綠美化及淋浴設施模擬如圖 4-8 所示。



▲日間



▲夜間

圖 4-8 「后沃水脈文化復興」分項計畫-海濱公園綠美化及淋浴設施模擬

#### (七)計畫納入重要政策推動情形

本計畫整合前瞻基礎建設-城鄉建設之「提升道路品質計畫(2.0)」於后沃村推動之「北竿鄉塘后道道路工程品質提升計畫」,「北竿鄉塘后道道路工程品質提升計畫」使當地居民及外來旅客有更為便捷安全之交通設施,加上本計畫之海濱公園及拋石護岸規劃,強化周邊水環境與水安全韌性之治理,提升前瞻基礎建設整體效益。

## 五、計畫經費

### (一)計畫經費來源

本整體計畫總經費 3,190 萬元，由「全國水環境改善計畫」第二期預算及地方分擔款支應(中央補助款：28,710 千元、地方分擔款：3,190 千元)。(備註：本計畫經費不得用於機關人事費、設備及投資)。

### (二)分項案件經費

分項案件經費需求表如表 5-1 所示。

表 5-1 分項案件經費需求表

項次	分項案件名稱	對應部會	總工程經費(單位：千元)											
			112 年度				113 年度		114 年度		工程費小計(B)		總計(A)+(B)	
			設計費(A)		工程費(b)		工程費(b)		工程費(b)					
			中央補助	地方分擔	中央補助	地方分擔	中央補助	地方分擔	中央補助	地方分擔	中央補助	地方分擔	中央補助	地方分擔
1	后沃水脈文化復興	經濟部水利署	1,710	190	0	0	27,000	3,000	-	-	27,000	3,000	28,710	3,190

### (三)分項案件經費分析說明

經費分析如表 5-2 所示。

表 5-2 經費分析表—后沃水脈文化復興

項次	工作項目	單位	數量	單價	複價	備註
一	設計階段作業費用	式	1	1,900,000	1,900,000	
(一)	資料蒐集、調查、分析費	式	1	113,000	113,000	
(二)	工址調查	式	1	113,000	113,000	
(三)	設計階段生態檢核作業費	式	1	169,500	169,500	
(四)	效益及可行性評估	式	1	45,200	45,200	
(五)	景觀模擬圖製作	式	1	51,900	51,900	
(六)	細部設計圖文資料	式	1	1,125,752	1,125,800	
(七)	施工或材料規範之編擬	式	1	70,360	70,400	
(八)	工程或材料數量之估算及編製	式	1	70,360	70,400	
(九)	成本分析及估算	式	1	70,360	70,400	
(十)	發包預算及招標文件之編擬	式	1	56,288	56,300	
(十一)	協辦招標及決標	式	1	14,072	14,100	
二	工程建造費	式	1	30,000,000	30,000,000	
(一)	直接工程成本	式	1	28,321,445	28,321,445	
1	整坡	式	1	200,000	200,000	
2	塊石鋪設	M3	2,000	1,000	2,000,000	
3	堤頂步道及親水階梯	M	150	18,000	2,700,000	
4	截水牆	M	100	28,000	2,800,000	
5	景觀工程	M2	3,000	5,000	15,000,000	
6	照明及管線工程	式	1	800,000	800,000	
7	施工階段生態檢核作業費	式	1	150,000	150,000	
8	施工中環境保護費	式	1	352,500	352,500	1-6 合計之 1.5%
9	工地安全衛生費	式	1	352,500	352,500	1-6 合計之 1.5%
10	品管費	式	1	329,000	329,000	1-6 合計之 1.4%
11	工程保險費	式	1	329,000	329,000	1-6 合計之 1.4%
12	承包商管理費及利潤	式	1	1,959,805	1,959,805	約 1-10 合計之 8%
13	營業稅	式	1	1,348,640	1,348,640	1-12 合計之 5%
(二)	間接工程成本	式	1	1,678,555	1,678,555	
1	工程管理費	式	1	474,657	474,657	
2	工程監造費	式	1	1,099,108	1,099,108	
3	空氣污染防制費	式	1	104,789	104,789	(一)之 0.37%

## 六、計畫期程

計畫預計推動時程甘特圖如圖 6-1 所示。

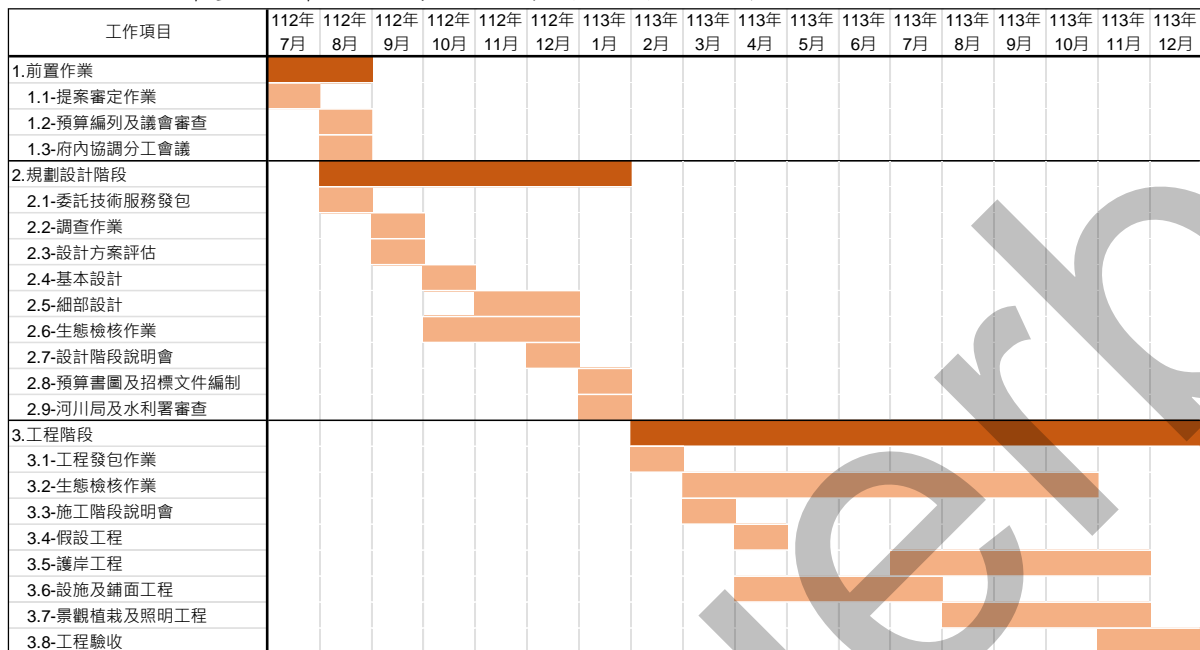


圖 6-1 計畫預計推動時程甘特圖

## 七、計畫可行性

### (一)工程可行性

主要工程項目以透水鋪面、步道、景觀綠化、護岸等為主，有關工程於本區已有實施經驗，工程技術尚無困難。護岸施工則應盡可能避開颱風期間。

### (二)財務可行性

受限於交通設施條件且考量環境承載量，馬祖地區能引進之旅客有限，塘后沙灘遊憩設施尚無促進民間參與及財務自償之可行性，故申請由中央補助經費辦理。經評估本計畫自籌分擔款為本府所能負擔，具備財務可行性。

### (三)土地使用可行性

工程所在範圍為北竿鄉后沃段 226、446 地號，為公有地，在土地使用上並無問題。

### (四)環境影響可行性

本次設施主要位於既有人工建物周邊，護岸保護工程則位於既有沙灘上，佔地較一般斜面堤小，相對可保留較多現地沙灘面積，另利用塊石拋放，減少混凝土用量，塊石間隙亦有利於沙灘生物棲息。計畫依生態檢核作業建議之策略執行，迴避生態敏感區，並以盡量不改變自然狀態、減少混凝土用量的方向進行設計，對環境影響程度低。

## 八、預期成果及效益

### (一)可量化效益

1. 環境改善面積：環境改善面積 8,000 平方公尺、海域生態棲地改善 300 公尺、親水步道 300 公尺。
2. 地方創生村落：透過本計畫連結北竿機場與兩側后沃村及塘岐村之旅遊及休閒動線，強化北竿后沃村、塘岐村 2 村創生資源。
3. 觀光效益：預計可增加吸引約 0.5~1.0 萬休閒及旅遊人次/年至塘后沙灘，吸引人流停留於后沃村、塘岐村，增進當地觀光產值及觀光產業就業人數。
4. 固碳效益：喬木栽種 7 株，綠化固碳當量  $\text{TCO}_2$  計  $(1.0 \times 7 \times 16) 112 \text{ kgCO}_2\text{e /yr}$ 、棕櫚類栽種 16 株，綠化固碳當量  $\text{TCO}_2$  計  $(0.66 \times 16 \times 16) 168.96 \text{ kgCO}_2\text{e /yr}$ 、灌木面積 1,000 平方公尺，綠化固碳當量  $\text{TCO}_2$  計  $(0.5 \times 1,000) 500 \text{ kgCO}_2\text{e /yr}$ 、草坪面積 371 平方公尺，綠化固碳當量  $\text{TCO}_2$  計  $(0.3 \times 371) 111.3 \text{ kgCO}_2\text{e /yr}$ ，生態綠化修正係數以 1.0 計，合計綠化固碳當量  $\text{TCO}_2$  為  $895.26 \text{ kgCO}_2\text{e /yr}$ 。

### (二)不可量化效益

1. 強化后沃海堤韌性，提升居民生活安全保障。
2. 海濱公園新設植栽與綠地，其根系可保水並固化土壤減緩西南風向及海潮對土壤之侵蝕；而其微氣候調節功能可提供用路人擋風、遮陽、降溫的處所，可提升觀光景點之服務品質。
3. 拋石護岸提供附著性海洋動物與植物之良好著生基質，材料間空隙亦是水產生物之良好棲息繁殖場所，具有豐富生態效果。
4. 塘后道沙灘能在沙灘及濱海公園超近距離觀看飛機起降全程，為世界少有的景緻，目前也是交通部觀光局馬祖國家風景區積極推動的觀光景點之一，112 年 5 月北竿機場改善計畫環評初審通過，未來隨著基礎設施日益健全、霧季飛機無法起降問題改善後，將是吸引飛機迷拍攝飛機起降的新秘境之一。

## 九、營運管理計畫

### (一)公私協力分工

后沃海濱公園由后沃社區發展協會認養植栽整理及環境清潔工作，其餘工作由各單位依權責分工維管，後續營運管理分工如表 9-1 所示。

表 9-1 本計畫後續營運管理分工表

項目	維護管理單位
場址巡檢	連江縣政府工務處
設施修繕	連江縣政府工務處
植栽養護	連江縣政府工務處
植栽整理	后沃社區發展協會認養
環境清潔	后沃社區發展協會認養
水質/生態監測	連江縣環境資源局
防災應變	連江縣消防局
環境教育	連江縣環境資源局
垃圾定期清理	連江縣北竿鄉公所
海堤及護岸管理	連江縣政府工務處
海岸巡防	海岸巡防署馬祖海巡隊

### (二)維護管理經費

各工項已於府內協調會議討論，各單位於既有公務預算下編列原工程經費約 5% 經費之營管費用；設施修繕於保固期內由施工廠商辦理，保固期後納入連江縣環境資源局委託開口合約辦理。

## 十、得獎經歷

連江縣環境改善空間發展藍圖規劃於經濟部水利署「水環境改善空間發展藍圖規劃」共學營各縣市評圖結果第 5 名。

第三批次福清灣堤岸親水環境營造工程於河溪網 2021 年第三屆「全國水環境改善計畫金、爛蘋果獎」評分於各案件中排序第 3、第四批次橋仔港環境營造一期工程排序第 10 (排序前 2 為金蘋果獎)。

## 十一、附錄