

「全國水環境改善計畫」

【新竹 17 公里海岸整體水環境改善計畫】

整體計畫工作計畫書

申請執行機關：新竹市政府

中華民國 106 年 8 月

新竹市水環境改善計畫—第一階段現勘及審查會議

審查意見回覆表

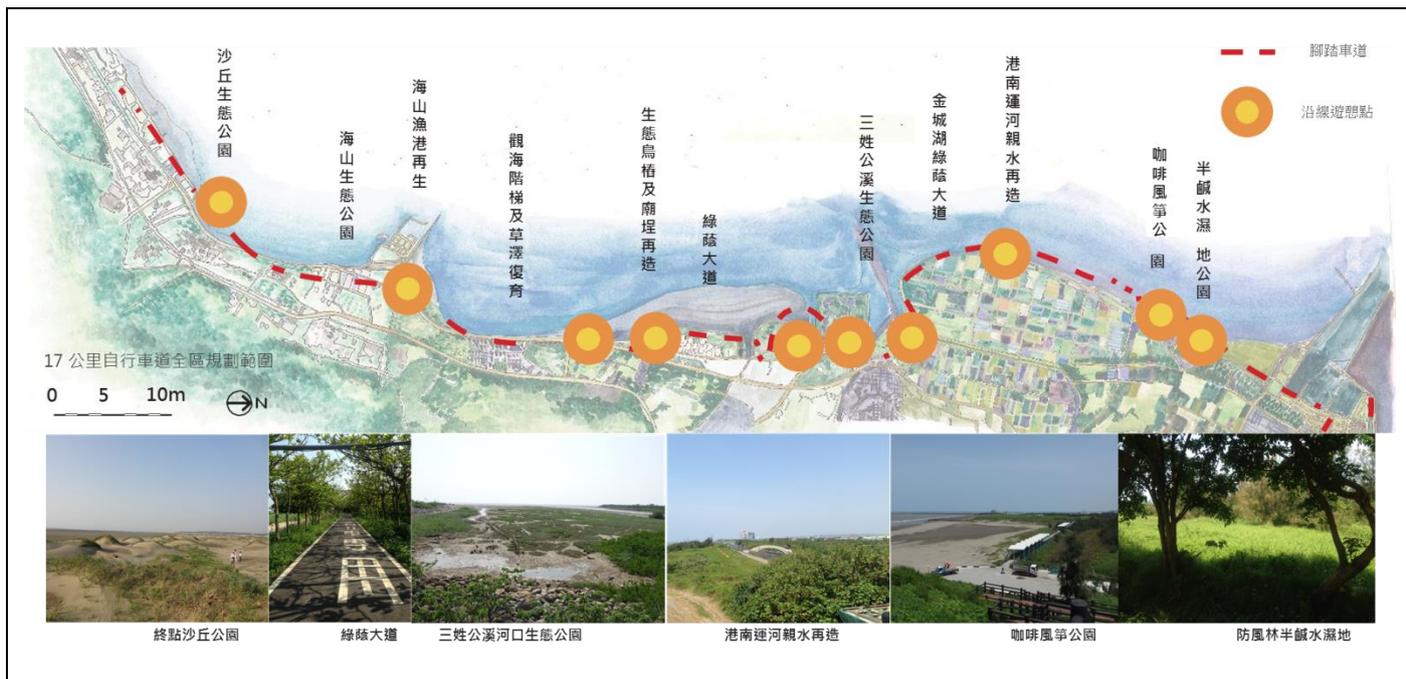
項次	審查意見	修正情形
1	17 公里海岸線已是新竹市頗具盛名的休憩景點，本計畫應思考如何讓既有亮點更具耳目一新的成效，建議可朝此方向辦理相關規劃設計。	感謝委員指教，為重新賦予 17 公里海岸線新定位，本計畫將結合周遭自然資源，導入新觀光活動，以國家級重要濕地-香山濕地為主要核心，聯結既有 17 公里自行車道，打造新竹市新觀光亮點。
2	本海岸段潮間帶生態物種豐富，本計畫預計向海側延伸相關設施構想是否有先洽生態團體、民眾充分溝通，另對生態衝擊性併請考量。	感謝委員指教，本計畫後續會諮詢生態團體及召開地方說明會，並向地方居民說明本計畫之生態保護措施，其他前置作業詳見計畫書第 14 頁。
3	本計畫書請採標準格式編撰，相關附圖請提高圖片解析度。	感謝委員指教，遵照辦理。
4	水環境營造併應注重水質改善，港南運河工程請評估水質優劣程度，依實需將水質改善納入，方可呈現實質成效。	感謝委員指教，未來會將水質改善納入港南運河工程實施重點之一，另可參照計畫書第 23 頁。

目 錄

一、 整體計畫位置及範圍	2
二、 現況環境概述	3
三、 前置作業辦理進度	14
四、 工程概要	15
五、 計畫經費	32
六、 計畫期程	33
七、 預期成果及後續維護管理計畫	34

一、 整體計畫位置及範圍：

新竹市 17 公里海岸線，自然與人文景觀資源豐富，同時具備產業經濟、教學研究及環境品質指標的價值，更是發展生態觀光、休閒遊憩所謂生態旅遊的好地方，將地區豐富生態資源納入教育兼具導覽工作，有提昇旅遊品質的雄厚潛力。新竹市政府為積極實現「香山新樂園」的經營決心，將對香山濕地自行車道以生態旅遊的方向進行整體改善計畫，藉由無煙囪旅遊事業的開拓帶動整體國人對休閒運動的熱忱，本計畫範圍將以國家級重要濕地-香山濕地為主要核心，並結合整體 17 公里自行車道做全區構想，以香山濕地中段-香山濕地中心(原美山安檢所)及香山濕地尾端-港南安檢所進行改善，讓整體 17 公里的自行車道在頭中尾各有一個主要的服務據點，並重新思考香山濕地與人之間的關西，希望藉著小範圍的改造重塑竹海岸生態亮點，希冀藉由「體驗海洋生態旅遊」增加觀光吸引力。



二、現況環境概述：

(一) 人文環境資源調查

1、發展沿革

日據時期日本政府即有開發新竹香山海埔地的構想；但直到光復後的 1957 年政府才開始著手規劃新竹港南海埔新生地，並於 1959 年開始築堤，1962 年完成了近 90 公頃的實驗區之圍墾，至 1966 年共開發海埔新生地近 315 公頃。

另一方面，原來在南寮漁港附近的南寮海水浴場因新竹漁港的興建而廢棄，新竹市政府遂於 1990 年興建港南青年育樂中心取而代之，成為新的海水浴場。但由於受到新竹漁港阻斷頭前溪南向之漂沙，形成南寮垃圾掩埋場的趾部受波浪淘刷，使得垃圾漂流入海，並於南邊港南青年育樂中心的海水浴場灘地沈積，造成海水浴場景觀及水質的破壞，1989 年海水浴場因水質未達標準而關閉，其硬體設施亦破壞殆盡。1993 年間台灣省旅遊局將本區規劃成為西部濱海遊憩區景點之一，市府歷年來亦加強河道整治，及遊憩設施與及自行車道的闢建；並將之與 17 公里沿海觀光帶串聯，形成北部海岸最具特色的遊憩景點。

2、交通動線分析

計畫基地對外連絡道路主要有台 61 線西濱快速道路、東大路 (縣 122)、台 68 線，公車路線有新竹客運 15 路公車、11 甲公車並鄰近香山火車站等。

區內主要道路為海濱路及南北貫穿全區，北可至新竹漁港，南至金城湖，是計畫區內的主要道路；東西向貫穿之道路為海埔路，是由西濱快速道路至港南運河風景區的主要路徑。此外基地鄰近 17 公里海岸自行車道，為騎乘自行車者必經之地。

(二) 自然環境資源調查

1、生態環境：

香山濕地

(1) 動物

新竹海濱自客雅溪以南到港南一帶的海岸潮間帶，屬於香山濕地，為西海岸少數殘存的大面積潮間帶之一。香山濕地以招潮蟹數量龐大而聞名，為大甲溪以北，最重要的潮間帶蟹類棲地。由於具備了豐富的魚蟹資源亦有許多水鳥聚集，每到水鳥遷徙季節，各地南遷避冬的候鳥選環境較好的香山濕地作為第一個休息站代表如圖 5。近年因為人工誤植紅樹林清除後，招潮蟹及魚蝦貝類幼苗數量物種急速成長，帶來遷徙水鳥黑面琵鷺、大杓鷗等族群過境，可以近距離觀賞群鳥飛舞及覓食景象，美山安檢所前，更成為北台灣近距離觀賞黑面琵鷺新據點，104 年 3 至 6 月至少有 120 隻黑面琵鷺過境香山濕地。另外，海山漁港及美山安檢所前，在每日退潮後 1 小時內，招潮蟹大量從泥灘或沙灘鑽出覓食，睽違多年的螃蟹海景觀，儼然成為新竹市觀賞招潮蟹的生態必遊景點。



弧邊招潮蟹



斯氏沙蟹



台灣招潮蟹



黑面琵鷺



黑腹燕鷗



清白招潮蟹



大杓鷗



高蹺鴉



大彈塗魚

圖 5 代表性動物資源

(2) 植物

新竹市海岸的紅樹林，主要分佈在客雅溪河口及海山厝堤防外的海灘一帶，蓊鬱的水筆仔紅樹林所創造的濱海生態景觀，仍具教學及觀賞性質。鄰近海岸的原生樹有木麻黃、黃槿、榕樹、構樹、海桐等，沙丘上則多為耐脊耐旱的蔓性匍匐植物有蔓荊、濱刺麥等，泥灘地上多為雲林莞草、甘藻等如圖 6。



雲林莞草

蔓荊

甘藻

圖 6 代表性植物資源

南港賞鳥區

(1) 動物

港南賞鳥區之水堂位置位於堤防內側及西濱公路的狹長地帶，是由數個廢棄的魚塭所形成的沼澤溼地，水塘面積約為八公頃，全區皆為國有土地，管理人分別為新竹市政府及交通部公路局。

本區以海巡檢查哨為主要的地上標的物，以檢查哨為中心點可以分為兩北兩區，南區水塘深達 2 公尺，鹽度小於 5ppt，北區以泥沼及寬闊的蘆葦香蒲草澤為主，表面水深約為 1 公尺，但底部淤泥也深達 1 公尺，鹽度小於 10ppt，由於具備了豐富的草澤因此亦有魚蟹水鳥聚集，每到香山濕地漲潮時水鳥棲息於此，並於周邊樹林育幼，而港南安檢所南北兩個水塘在生物的棲息上鳥類以鷺科為主，但在植物分布上，北方以泥灘草澤為主，深度較淺，屬於沿海農田的植物組合特性，而南段屬沿海魚塭的組合特性，再 9 月初~10 月底 6 次鳥類的鳥類調查，每次平均約有 150 鳥類在此休息覓食。



(三) 景觀遊憩資源調查分析

本計畫區位於新竹市 17 公里海岸風景區中段，往北新竹漁港方向，可以沿著海岸經過港南風景區、金城湖賞鳥區、紅樹林公園騎到新竹市環境保護局下海天一線景點，再向東走接濱海路到新竹漁港旁的環保公園；往南的路線，可通達海山漁港觀海平台等地，詳相關遊憩據點如圖 7：



圖 7 鄰近遊憩資源調查分析圖

(四) 週邊觀光資源現況說明

1、南寮舊漁港-旅遊服務中心

南寮舊漁港區為 17 公里海岸重要觀光區，包含漁獲市集及旅遊服務中心，漁獲市集提供漁獲產品銷售，形成漁獲觀光市集，旅遊服務中心則結合週邊設施，以地中海風格建物特色聯結藍天、綠地，型塑特色景緻。



2、運動公園-海天一線

本區具有運動公園、看海公園及海天一線公園之三個大型公園，並以 17 公里自行車道聯結，除了為海岸觀景場域亦提供活動辦理場所。



3、港南服務區

有白千層行道樹引導進入港南服務區入口，由自行車道及港南運河串聯週邊觀光點，園區內並規劃烤肉區及戲沙區提供使用，配合近年觀光資源投入設置服務設施，健全相關基礎設施，已提升場域使用率，為 17 公里觀光帶重要休憩點。



4、金城湖賞鳥區-紅樹林公園

金城湖在新竹市政府及相關的保育團體努力下，已規劃為生態保育重要棲地之一，在近年投入觀光資源改善觀光環境，可提供體驗賞鳥，打造 17 公里海岸觀光帶特色景點。本區 104 年有 20 幾隻的大族群黑面琵鷺過境，並有 7 巢候鳥高蹺鴉停留築巢育雛，連野生動物都能感受金城湖區生態保育的成果，前來棲息。



5、惠民宮-美山賞鳥區(舊有美山安檢所)

惠民宮位於 17 公里自行車道中點，是遊客重要休息站，提供廁所、停車場等基本服務設施。美山賞鳥區(舊友美山安檢站)，沿著採蚵路線是賞蟹好所在，每到退潮弧邊招潮蟹大軍，就鑽出泥灘地，向大家打招呼。美山賞鳥區是黑面琵鷺等過境水鳥，有大批候鳥停留覓食或避風，可以近距離觀賞水鳥，近年已成為鳥友喜愛的賞鳥新據點。



6、風情海岸-海山漁港-南港賞鳥區-17 公里自行車道終點

風情海岸緊鄰北部最大朝間帶溼地 - 香山溼地，具有典型的沙丘及香山夕照景觀與數量豐富的濕地動植物。風情海岸以南至海山漁港，屬於香山濕地的永續利用區，有百年歷史的香山蚵田產業路線，適合發展生態旅遊，結合社區蚵農的採蚵鐵牛車，讓大家體驗濕地風光，以固定鐵牛車路線，深入香山濕地，以最少的干擾，近距離觀察濕地生態，並一窺台灣北部唯一僅存的活歷史蚵田風光。除了蚵田鐵牛車外，在海山漁港，也能結合漁民捕魚或採蚵竹筏，前進濕地，或漫步在百年足跡蚵殼長灘島上，盡情觀賞萬蟹奔騰。南港賞鳥區有賞鳥遮蔽設施、賞鳥平台及廁所等基本服務設施。是大型遊覽車停留據點。17 公里自行車道終點，則設置了地中海風的風車地景，吸引遊客駐足拍照。



香山夕照



蚵殼長灘島



遠眺蚵殼長灘島



風情海岸濕地鐵牛車



濕地生態解說



濕地鐵牛車



濕地生態解說



海山漁港



風情海岸

相關計畫及跨域整合說明

(一) 相關計畫

1. 土地使用計畫

- (1) 新竹市都市計畫(香山丘陵附近地區)主要計畫(新竹市政府，草案已於民國 97 年呈報內政部審核，目前審議中)
- (2) 擴大及變更新竹市(朝山地區)都市計畫(第二次通盤檢討)主要計畫(新竹市政府，民國 100 年)
- (3) 海山漁港漁港計畫(新竹市政府，民國 103 年，執行中)

2. 環境景觀計畫

- (1) 新竹市景觀綱要計畫(新竹市政府，民國 95 年)
- (2) 海山漁港整體規劃案(新竹市政府，民國 95 年)
- (3) 新竹市生態社區都市設計策略計畫(新竹市政府，民國 99 年)
- (4) 新竹市 17 公里海岸線整體風貌改善工程(新竹市政府，民國 102 年)
- (5) 新竹漁港及周邊水岸整體再發展計畫委託規劃設計-兩岸對接新平台(新竹市政府產業發展處，民國 103 年)
- (6) 新竹市香山濕地美山段紅樹林清除工作(新竹市政府，民國 104 年，執行中)
- (7) 海山漁港漁人碼頭計畫(新竹市政府，民國 104 年，規劃中)

四、工程概要：

(一) 整體計畫願景

1. 整體規劃課題

香山 17 公里自行車道由 2003 年陸續完成將橋樑工程完成後串接起新竹的海岸線，這美麗的沿海自行車道自新竹漁港、看海公園、港南運河、風情海岸、海山漁港、南港賞鳥區到終點站有五座特色大橋，分別跨越港北溝、華江橋旁的無名圳、客雅溪、三姓公溪、鹽水港溪，沿途飽覽豐富的自然景觀。

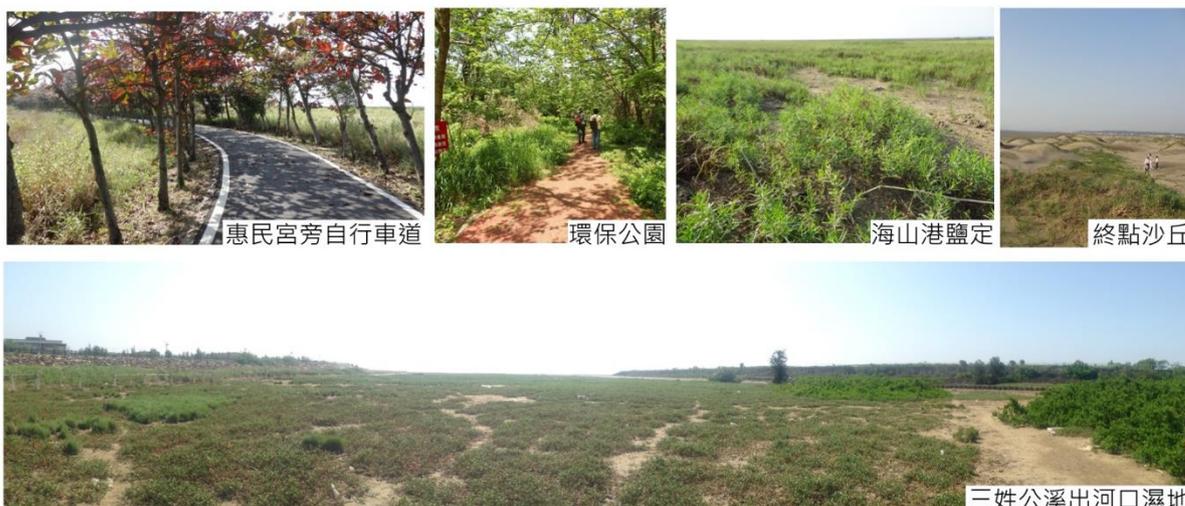
但自行車道因分期建置完成各有其特色及風貌，風格過於搶眼造成原本是主角的人文風情及自然景觀卻成為了背景，雜亂的指示標誌與各種警告標語讓人無所適從，且對於遊客最需要的綠蔭及服務性設施的缺乏，外來種入侵造成車道兩側植栽凌亂不堪成為香山 17 公里自行車道最急需解決的問題。



2. 整體規劃理念

香山 17 公里自行車道最重要的出發點應該回歸到以人的活動為主，將美麗的自然風貌及人文景觀交給遊客，而服務性的設施應該回歸為背景，藉由修景的方式將香山自行車道再一次的引領風騷

香山自行車道具有美麗的自然風景，在國家級的重要濕地中生態的教育成為重要的課題，將自行車道放置於充滿自然的環境中讓遊客能夠在這旅程中看見半鹽水濕地、鹽水濕地、河口溼地，並且在林蔭中發現各種不同的鳥類棲息，藉由草澤的復育將現在以降低功能性的香山濕地找回當年的榮景



3. 整體景觀構想



21th 新 環境價值

- (1) 生物棲地的再造
- (2) 戶外教室
- (3) 休憩場所



師法 自然

- (1) 保留自然生長彈性
- (2) 友善的賞景平台
- (3) 低姿態的旅遊方式



向 聚落生活 學習

- (1) 原有聚落的生活方式
- (2) 當地人與溼地共生方式
- (3) 生態旅遊的可能



與 自然 共生

- (1) 學習自然
- (2) 復育當地物種
- (3) 輕觸土地的構築方式



綠 概念建築

- (1) 使用當地建材
- (2) 輕量化的構築方式
- (3) 綠建築的建設計畫

日本 源兵衛川

三、防災治理與水岸利用配合規劃

(一) 綜合治水減災

(1) 以生態工法整治

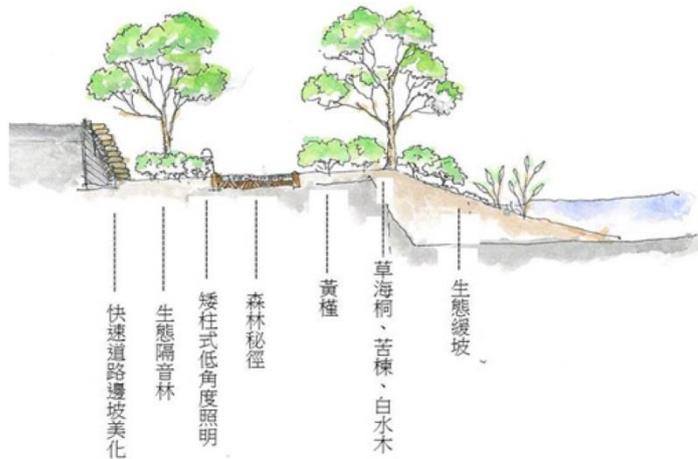
生態工法是依據生態工程之理念，所衍生之「遵循自然生態特質之解決問題」方法。生態工法之應用除可維護河防安全外，並可達到生物多樣性及永續發展之長期目標。就海岸保護所實施之工法而言，由過去海岸地區普遍施行之植栽定砂（防止飛砂）、編籬定砂（防止飛砂）、自然消波海灘等工法，至近來人工養灘新工法漸受到重視與採用，實施案例如新竹漁港航道泊地疏浚及迂迴供砂工程，為較熟知柔性工法於海岸工程之實際應用。近年來，由於公共工程委員會積極推動生態工法，在海岸保護、港灣工程領域亦逐漸融入生態理念，並有少數實施案例可參考且陸續增加中。

(2) 降低洪水外力

潮間帶或堤岸基部因受波浪長期作用及上部荷重，使陸岸崩陷，護岸基礎淘刷對結構物之安全及洪災損失之影響最大，也為提供生物棲地空間，及增進環境景觀之融合，故採用拋石護岸，也符合生態工法之需求。

(3) 整治措施多元搭配

為符合生物多樣性之需求及海岸潮汐特性，各海段可以不同之整治措施多元化搭配，以形成多元化之海岸斷面與海岸型式，進而形成多元化之海岸環境。



(二) 生物棲地保全與營造

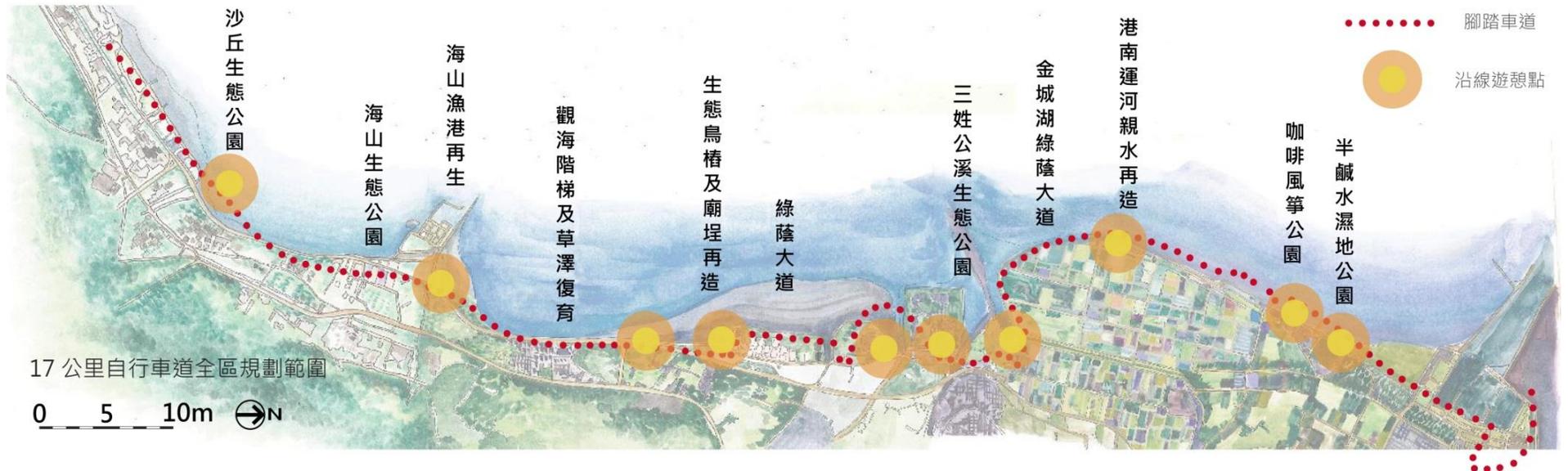
(1) 地理位置

新竹十七公里海岸在濱海生態方面，經由相關文獻及現地調查結果，由北至南：

- 在新竹漁港至看海公園段，陸側部分為防風林，海側部分除漁港設施外，主要為漂沙構成的沙丘環境。
- 自新竹市垃圾焚化爐治客雅溪口的港南運河沿線，海側緊鄰海堤即為水泥消波塊堆和海水，而無明顯的潮間灘地，陸側圍港南運河及濱海農田，於客雅溪口北側有金城湖濕地，為重要的野鳥棲息地。
- 由客雅溪口至三姓公溪口，海側為紅樹林公園及新竹市環保局的垃圾堆置場，陸側則為農田及聚落。
- 自三姓公溪口以南經風情海岸至海山漁港之間，海側為廣闊的泥沙混合潮間灘地其中夾雜部分草澤，陸側散佈農田及聚落，並緊鄰西部濱海快速公路。
- 海山港以南部分，海側沙灘及沙丘為主，陸側混雜防風林、農田及聚落。

(2) 生態環境營造

整體而言，新竹十七公里海岸以濱海生態為主，但因地質、人為開發及地理位置等條件的差異，使得整個海岸線又可分成防風林、農田、半鹹水濕地、紅樹林、潮間帶濕地、沙丘及漁港等多樣的棲地類型，因此在整體地營造方面除了不破壞原有多樣的棲地環境，也將進行不同棲地間的邊界模糊化，並規劃生物廊道等設施，增加各種棲地環境間的交互關係，使整個十七公里海岸成為一個完整的濱海生態系。



a. 生物棲地需求

在生物棲地的設計上，應能提供多樣的微棲地，供不同的生物在不同的生活史階段在覓食、繁殖、避敵及棲息等各方面的需求。因此以砌石、土堤或堤防覆土等多孔隙的軟質介面，取代原有以水泥及消波塊為主的硬質水岸，便能提供部分植物、中小型動物及微生物合適地棲息空間。在植被方面，以原生植物為主的複層式植栽計畫，同樣能提供各類動物躲藏、覓食及築巢的場所，連續的軟質介面堤防、浮島及復育的草澤，則能提供不同棲地間生物移動地廊道，增加各種棲地間的交互影響。

b. 生物棲地復育原則

棲地復育是將環境以人為控制的方式，回復到各種破壞或退化之前的狀態，包括各種符合區域特色的棲地改善及物種保育，因各種生物都需要自然棲地，因此原野棲地的重建或維持是棲地復育的主要工作。同時在棲地復育的過程也應注意微棲地的多樣性、棲地整體性和連續性，避免不必要的人工構造物造成的棲地零碎化。目前在十七公里海岸線主要的棲地復育，是在風情海岸沿線，將早年過度擴散而造成潮間帶生態均質化的紅樹林移除，並藉由人為監控及移除再度入侵的紅樹林幼苗，回復原有的沙泥混合濕地潮間帶景觀，讓各種招潮蟹、沙蟹、貝類、草澤的族群再度恢復。

c. 棲地改善與復育方式

在陸海交界的區域，因豐富的棲地變化、營養物質累積以及高鹽強風的物理環境，而形成特殊的濱海生態系。在此生態系中的原生生物多具有耐鹽、抗風的特性，並且互享影響形成緊密的生物網絡關係。因此在棲地改善及復育方面，本規劃以原生生物的棲地為主要的改善目標，在防風林區域以原生植物的復育來增加森林的複層性，同時減少對木麻黃單一樹種的依賴，也能提供動物共多元的活動空間；在原有地地溼區域則以挖深的方式，增加半鹹水濕地的面積，提高水域生物的微棲地多樣性；利用軟質鋪面對海堤的改善，除能提供生物更多的棲地，更能減少硬質構造所造成的棲地零碎化；在已回復成泥灘地的潮間帶區域，增設地賞蟹步道及沿堤的觀海平台，可提供遊客近距離觀察潮間帶生物的機會，但又能減少遊客直接進入灘地破壞生物棲地。

d. 生物棲地規劃構想

在濱海生態系中，潮間帶、沼澤、沙丘、防風林、水道、堤防、魚塭、港口、農田及聚落等景觀，分別是對人為對於不同環境的利用方式及使用強度所造成，亦為不同生物之棲地。各種生物因生活史的階段或生存需求而利用不同特質的棲地，因此不同棲地之間的生物廊道以及人為活動緩衝區的規劃是整體生物棲地規劃中必須重視的部分。在生物廊道的部分可藉由沼澤、水道、堤防及防風林的改善來提供，同時防風林、水道、堤防、魚塭及農田等中低強度開發的環境，則可作為聚落與核心的野地棲地之間的緩衝區，而在本規劃中將利用既有的設施、港口及聚落作為整個十七公里海岸景觀廊帶的服務中繼站，達到自然與人文並重的景觀改善。

(三) 水岸利用與景觀遊憩營造構想

新竹市沿海風光秀麗，由於過去沒有整體規劃，附近還有垃圾掩埋場，所以一直未能受到重視。為了營造新竹市民良好的休閒空間，吸收外地觀光人潮的進入，闢建了「十七公里海岸線」。將香山濕地納入其範圍，結合河堤步道及賞鳥平台，達到教育與學習之功能。

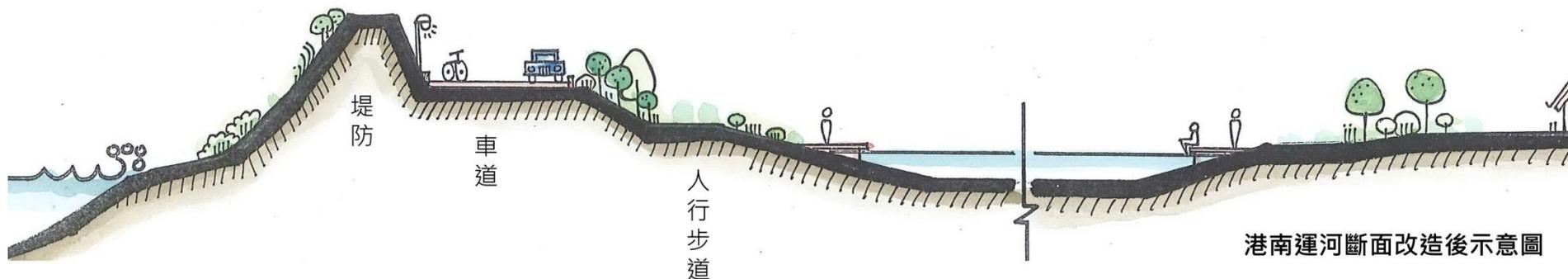
(1) 水岸利用景觀構成元素

濕地空間有其原始的自然運行的機制，應盡量保持自然，並在能保留景觀的狀態下減少設施。水岸利用空間建置景觀設施，均應遵循景觀經營管理原則，並依據經營管理分級準則劃分為保育、保留、部份保留、改造、大量改造五個經營管理等級。

(2) 水岸利用規畫重點準則

十七公里海岸線空間景觀環境營造涵蓋範圍廣且環境項目多，特別是自然景觀元素與人文元素之融合與規劃，本計畫提出下列之景觀規劃理念與準則，希望可做為未來相關景觀營造與規劃：

- 景觀規劃設計應確保以下四點：景觀多樣化、連貫性的環境條件、海岸邊水循環完善、目標物種維護及生態系統完整、生態多樣性等。
- 海岸利用規畫必須符合下列三點原則：生態與安全原則、因地制宜就地取材、相關生態工程設計需事先規範並定期追蹤評估。
- 海岸利用規劃陸域景觀時需注意植被設計，並考量生態環境之需求，創造生物多樣性之環境。例如復育草澤，草澤是多種無脊椎動物、招潮蟹、彈塗魚等良好的棲息地，也是水鳥們覓食的場所。是優良之定砂植物亦是鳥類如東方環頸鴉鳥築巢的材料之一。
- 加強民眾親水之機會，運河旁之堤防改造為親水草坡，營造人與人交流之機會並增加民眾休閒活動空間，並藉由公共參與加深民眾對自然環境之關懷與教育宣導，以求十七公里海岸線之永續治理。
- 設計十七公里海岸線需考量水岸空間之連結性，結合各個相關遊憩據點又不會突兀，串聯成更大之休憩空間。



(3) 水岸利用執行構想

新竹香山溼地紅樹林不當大面積散，造成當地原生物種數量稀少。為此，於民國 96 年 (2007) 實施紅樹林清除及日後清除以還原始生態。於清除紅樹林之泥灘地重上原始草澤，種類包含台灣莞草與鹽地鼠尾粟等，可使濕地原生動植物都回復生機，更間接提供水鳥食物，吸引季節性候鳥停留，並回歸最原始之狀態。

(4) 親水空間營造

A. 港南運河規劃構想

將原本港南運河旁之堤防改造為親水草坡，進行水上遊憩重新連結人與人之關係，創造自然，人文，水文三方之互動。親水環境的改善可增加休息之空間，使用者能更自由地在親水草坡上活動。以複層式植栽種植高密度黃槿，增加乘涼處並讓美化環境。

B. 結合濕地創造環境教育機能

將自行車道與賞鳥觀夕平台結合，並於泥灘地外設置人工鳥島讓水鳥及候鳥停留休憩，在賞鳥觀夕平台上可一覽香山濕地大批水鳥覓食之絕景，達到寓教於樂之功能，並更加認識自己所處的環境增加對自然與人文的知識。

C. 結合在地人文設置公共設施系統

為了讓民眾了解十七公里海岸線及香山溼地周邊之生態及歷史人文，輔助性公共設施有其必要性。包含堤岸自行車道、賞鳥平台、親水草坡、解說牌設施等，方能襯托出十七公里海岸線之精彩之處。其應配合十七公里海線之環境機能空間分區及相關的環境資料條件，並利用符合在地人文與保護環境生態不造成資源浪費之素材為原則。



四、生態論述

(一) 溼地環境改善

原因 - 紅樹林擴散

新竹香山溼地原本屬於沙質灘地與河口泥灘地地形，未有原生紅樹林記載。最早(1959)人工栽植於海山罟區域僅在沿海堤邊生長。1997年再次栽植水筆仔、紅海欖、海茄苳與極少數之欖李，此後海茄苳及水筆仔便大面積擴散。

2009年測得香山濕地紅樹林最大面積曾擴散達141公頃，其密生樹林阻礙水流，造成灘地泥化，生物相及數量變得相當稀少，且紅樹林易攔阻垃圾，導致孳生蚊蠅叮咬遊客影響環境衛生。因此清除紅樹林勢在必行。

A. 解決方式 - 清除紅樹林

新竹市政府於民國96年(2007)實施第1次紅樹林清除後來為了疏通河口改善排洪進行第2波清除及後續的清除行動並預計種上原有草澤以還原香山濕地原始棲地環境提供原生物種的生存空間。清除紅樹林是直接達到還原濕地生物棲地的最終目標不僅濕地原生動植物都回復生機更間接提供水鳥食物吸引季節性候鳥停留。

B. 濕地綠化構想 - 濕地生態草澤再造

在人工種植紅樹林前，香山濕地沿海週邊有著大量的草澤種類，其包含台灣莞草與鹽地鼠尾粟等。草澤是許多潮間帶物種的棲息地，也是水鳥們前來覓食的好去處，蘊育著豐富的生態。但因紅樹林強大的生殖力，使得草澤面積逐日縮減，造成上述生態破壞等問題。為了讓香山濕地重現往日風景及生態平衡，並防止紅樹林不當擴張，預計將在泥灘地種植原生的草澤物種，恢復香山濕地原始的模樣。

C. 溼地環境再造 - 泥地設置人工鳥島

沿海泥地上，富含魚蟹等生物的碎屑及有機質，是吸引候鳥及水鳥駐足的食物來源。在此處設置人工鳥島，讓需要補充體力的候鳥，有休息之處，以利之後的旅程順利進行。

草澤種類介紹：

1. 台灣莞草：多年生鹽生性挺水草本（瀕危級的稀有植物），單子葉莎草科(Cyperaceae)。分布於河海交會地帶或沿岸沖積泥灘濕地，及香山濕地風情海岸下來右手邊。由於雲林莞草是潮間帶先驅植物為多種無脊椎動物、招潮蟹、彈塗魚等良好的庇護場所且吸引大量水鳥前來覓食。
2. 鹽地鼠尾粟：多年生草本禾本科(Gramineae)又稱針仔草、鐵釘草。台灣常見於西海岸砂地、鹽地、岩石上皆可見之外島澎湖、綠島、蘭嶼亦有成群生長於河口潮間帶、高潮線以上之內陸、土堤上或砂地。是優良之定砂植物亦是鳥類如東方環頸行鳥築巢的材料之一。



(二) 港南運河現況

運河水源不足且屠宰場於源頭排放汙水至港南運河，農田施肥也導致河川週期性的優養化及惡臭。

(1) 水質改善

港南運河為人工運河，水位穩定，淨化水質後可使金城湖之水質更加優良。建議改善水質的方法，是利用此區地下約 150cm 的地下水，進行河水挹注並藉由河道定期洩水，排出營養鹽，利用自然滲出的乾淨地下水改善水質，亦可藉由益生菌水中植栽等方式，或藉由生態浮島岸際植栽等手法，進行水質改善。

(2) 改善方式

a. 益生菌

益生菌中有多種功能強大的有益微生物，能夠將水中的重金屬、氨氣、硫化物等有害物質分解。有益微生物在水中會處於優勢地位，能夠抑制有害病雜菌的活動數量，降低有害病菌影響的機率，達到水質淨化的效果。

b. 生態浮島

生態浮島是一種利用生態工學原理降解水中的 COD、氮、磷的含量優養化水質的人工浮島。它能使水體透明度大幅度提高，同時水質指標也得到有效的改善，特別是對藻類有很好的抑制效果。生態浮島對水質淨化最主要的功效，是利用植物的根系吸收水中的優養化物質，例如總磷、氨氮、有機物等，使得水體的營養得到轉移，減輕水體由於封閉或自循環不足帶來的水體腥臭、富營養化現象。植物的生長繁殖過程，需要大量營養，生態浮島植物的根系，在水中形成的富氧環境和根系表面的生物膜，能高效的降解水中的 COD、氮、磷的含量，而根系膜內微生物產生的多聚糖能有效吸附水中懸浮物。生態浮島技術是以可漂浮材料為基質，將高等水生植物或陸生植物栽植到富營養化水域中，通過植物的根系吸收或吸附作用削減水體中的氮、磷及有機污染物質，從而淨化水質的生物防治法，同時透過植物將水體中優養化的物質搬離水體，改善水質，創造良好的水環境。



(三) 生物多樣性

新竹十七公里海岸線沿線是一個完整的濱海生態系，但其中仍可再依不同地景、物理環境及植被類型，分成陸域防風林、半鹹水森林濕地、半開闊公園、運河、潮間帶草澤及泥灘地等，多種不同的次生態系。在每個次生態系中，都棲息著有其不同種類的動植物。生態系之間，又互相影響共同構成一個完整的濱海生態系。而本計畫對於十七公里海岸線的規劃，即是透過景觀及動線的改善，將不同的次生態系串聯，使前來遊憩的人們可以更容易地體驗到海岸沿線，豐富多樣的濱海生態及各種次生態系之間的差異，以此認識整個新竹濱海生態系的全貌。同時在此計畫中，也將進行外來入侵種的移除及原生植物的復育工作，以維持整個生態系的永續發展。而對於各個不同的次生態系的規劃如下：

- a. 在陸域防風林區域因防風林的林相層次豐富，且林蔭完整適合鳥類、蝶類的繁殖及棲息，同時在現地調查中也發現數量眾多的紫斑蝶。規劃將外來入侵種植物移除，並引入火筒樹、白水木、高士佛澤蘭等原生的誘蝶植物，讓此處成為紫斑蝶遷移路徑上的「斑蝶驛站」。
- b. 在鄰近防風林的南側已有部分低窪積水，規劃將既有窪地挖深引入鹹水，使其成為被森林環繞的半鹹水濕地。增加整個濱海防風林的景觀及微棲地多樣性，提供水棲生物更豐富多樣的棲地，同時也可成為新的賞鳥據點。
- c. 在半開闊的公園環境，利用黃槿、林投、草海桐等耐鹽耐風沙的植物，作為濱海的第一線防風植物，並在開闊處叢植苦練、白水木等耐風植物，提供具遮蔭的停留空間。
- d. 在港南運河區域，加入的生態浮島及岸際植栽，除了具有水質改善的功能，同時也能提供多樣的微棲地環境，增加水域生態的物種多樣性。而海堤的改造則提供了更友善的親水及觀景場所。
- e. 潮間帶草澤及泥灘地，是近年來將過度擴散的紅樹林移除後，再度回復濕地景觀既有的潮間帶風貌。現在已又成為招潮蟹、沙蟹、貝類、彈塗魚及候鳥等動物的重要棲息地。在此設置賞蟹步道，作為人們近距離觀察泥灘生態的平台，同時又能避免過多的人潮，直接進入泥灘地影響動物活動。另外在中低潮帶，亦規畫以礫石堆疊鳥島和潮溝，可供候鳥停棲，增加潮間帶的微棲地多樣性，並吸引鷺科、鸕鶿科水鳥前來覓食。



(三) 分項工程項目

1. 港南運河親水再造計畫

- 親子主題活動引入—自行車+水上活動
- 入口意象及核心廣場空間重整
- 運河水岸親水空間強化
- 拱橋拆除，運河景觀清整
- 觀夕軸線強化

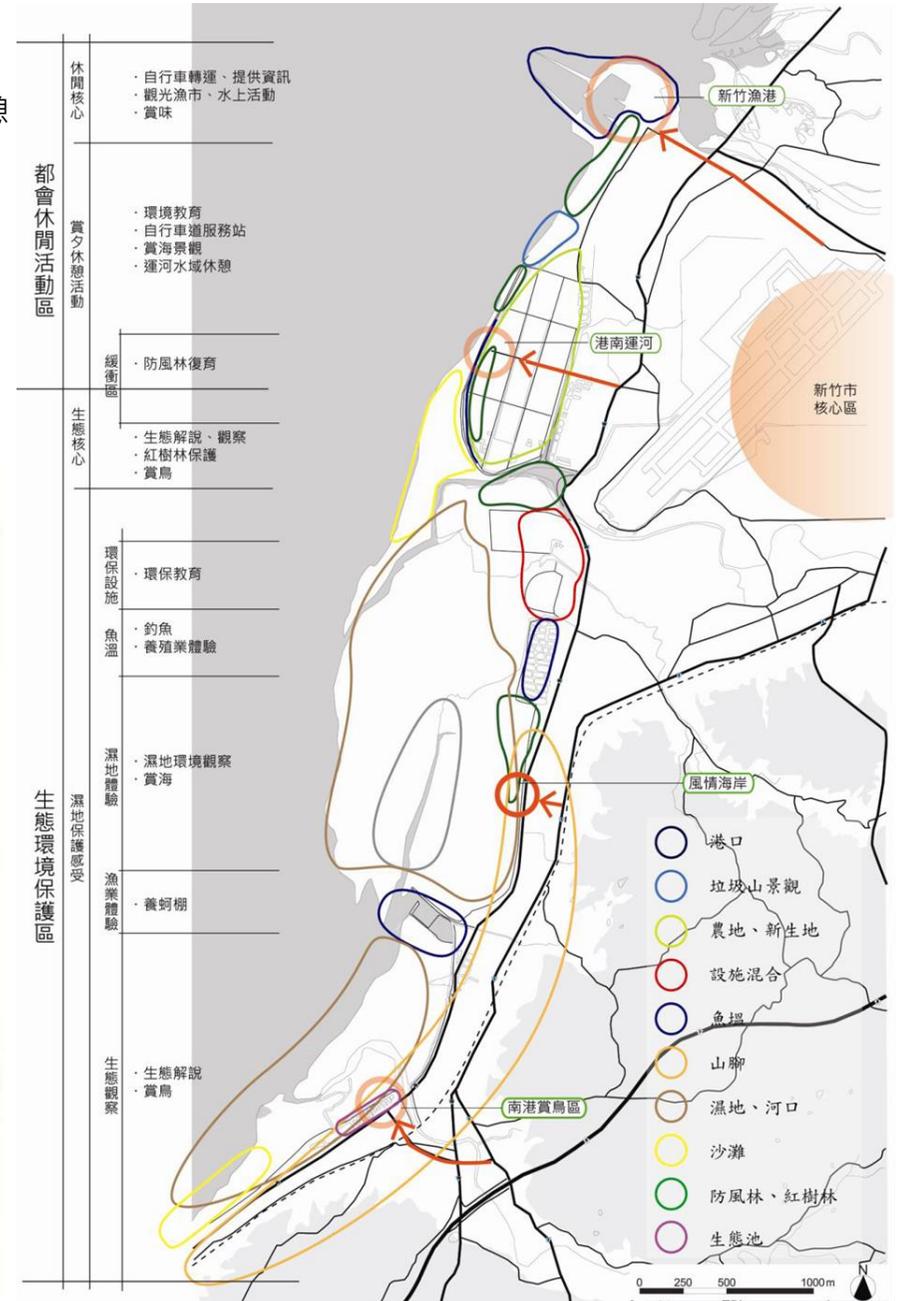
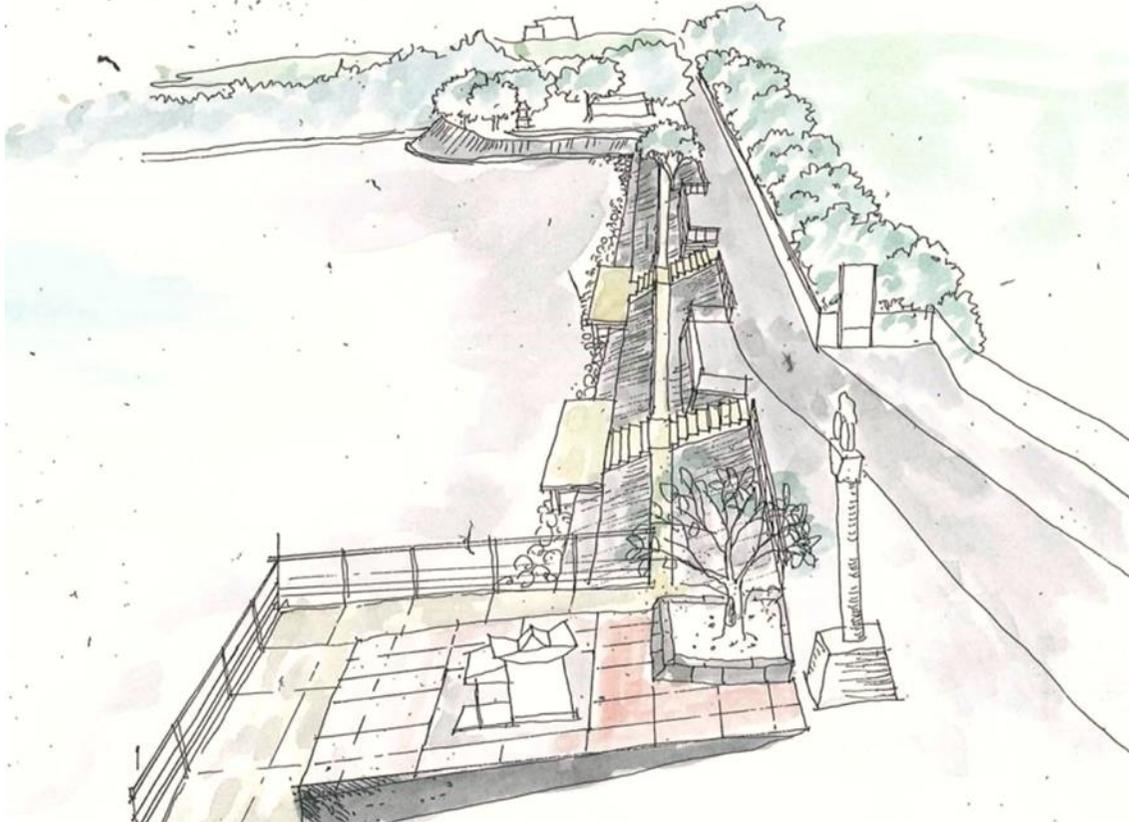


後續規劃引入親水活動，由新竹市環保局溫水泳池處拉設 500 公尺管線，作為港南運河補水活化之用。



2. 17 公里沿線景觀改善計畫

本計畫針對 17 公里海岸線提供整體規畫構想，並考量新竹氣候將時序遊憩的構想帶入，考量全線之自行車及人車動線，調整現況景觀設施連續性不足之問題，以全區設施改善為目標，擬定未來之改善設計準則，以維護整體景觀品質。自新竹漁港環保公園起至美山濕地路段，沿途將改善道路、扶手、自導式解說設施、路燈等服務性設施，以提升遊客滿意度，以達成優質生態自行車道的目標。



3. 三姓公溪親水自行車道改造計畫：

三姓公溪出海口位於彩虹橋之下方，河口處有大片灘地，有自然形成的海岸濕地草澤景觀，是特殊的自然地貌。

但是由於紅樹林的擴張，草澤景觀與植物多樣性開始受到威脅。為了避免紅樹林大量的擴張，應採取積極的策略，主動復育自然的草澤景觀，利用草澤阻擋海茄冬種子的傳播，同時重新營造完整的草澤地貌。

參考鹽港溪出海口的草澤景觀，復育植物如鹽地鼠尾粟，假海馬齒、鹽定等植物，植物相會依其自身耐鹽性逐漸形成自然的樣貌。在設施方面，建議改善腳踏車動線，以空中自行車道的方式繞行草澤上方，避免遊客自行進入生態敏感區，卻又能夠以適當距離觀察草澤生態。

- 草澤復育以控制紅樹林擴張
- 合理的自行車動線設置，達到遊憩與生態的平衡
- 參考現地既有植群生態進行復育規劃，避免外來物種



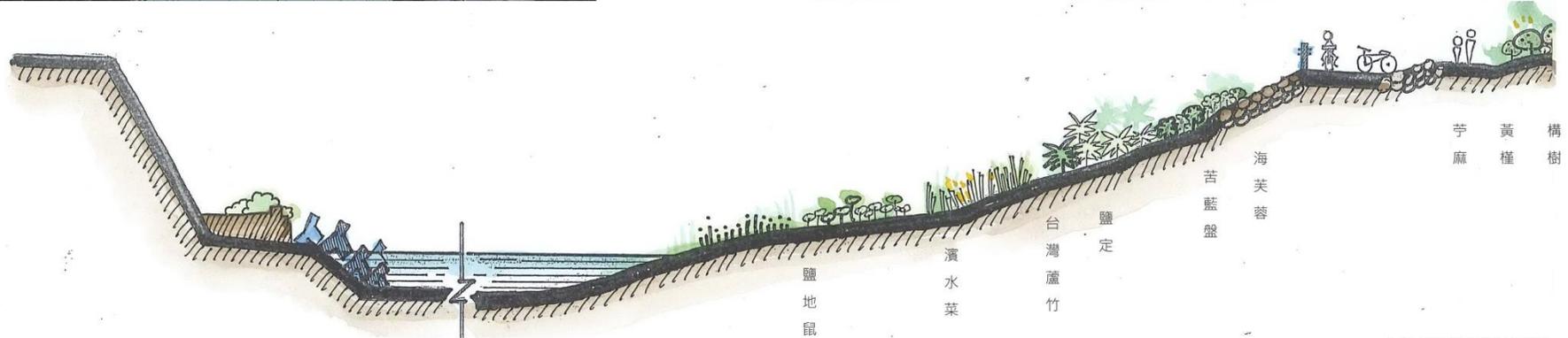
三姓公溪出海口



生態體驗步道構想



生態體驗步道構想

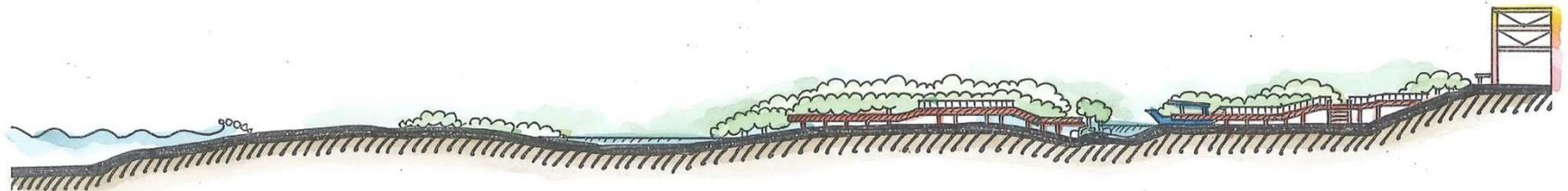
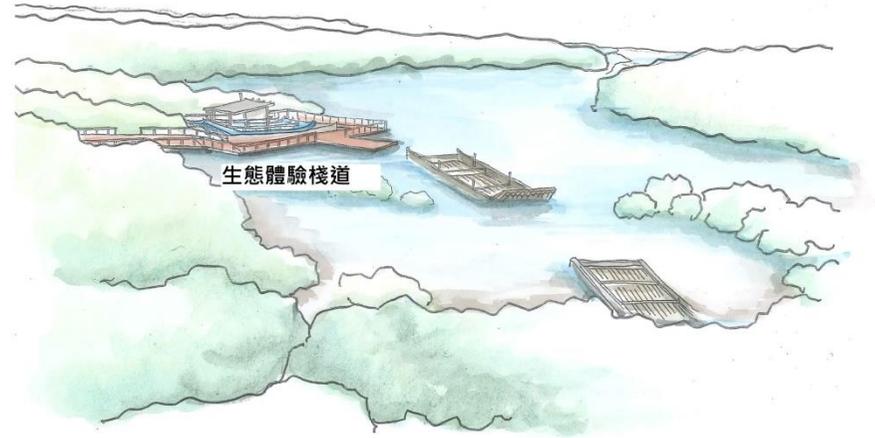
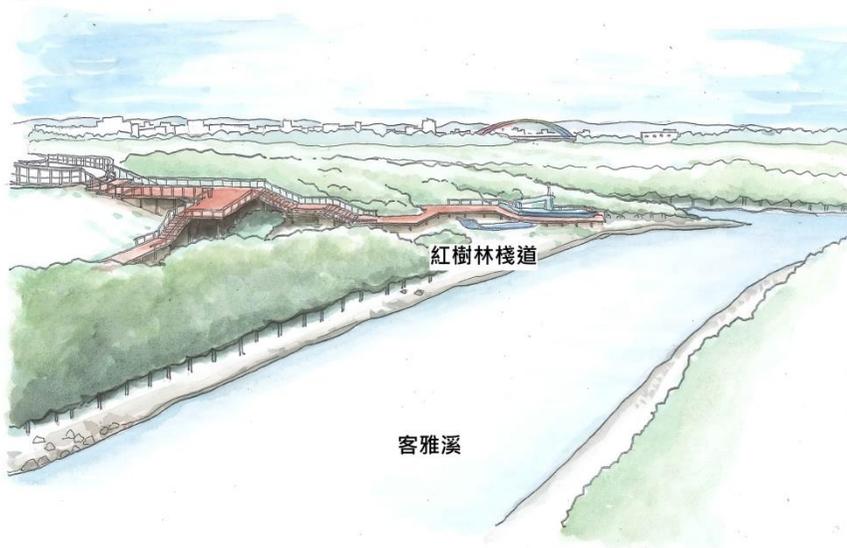


河口植物調查剖面

4. 紅樹林公園再造計畫：

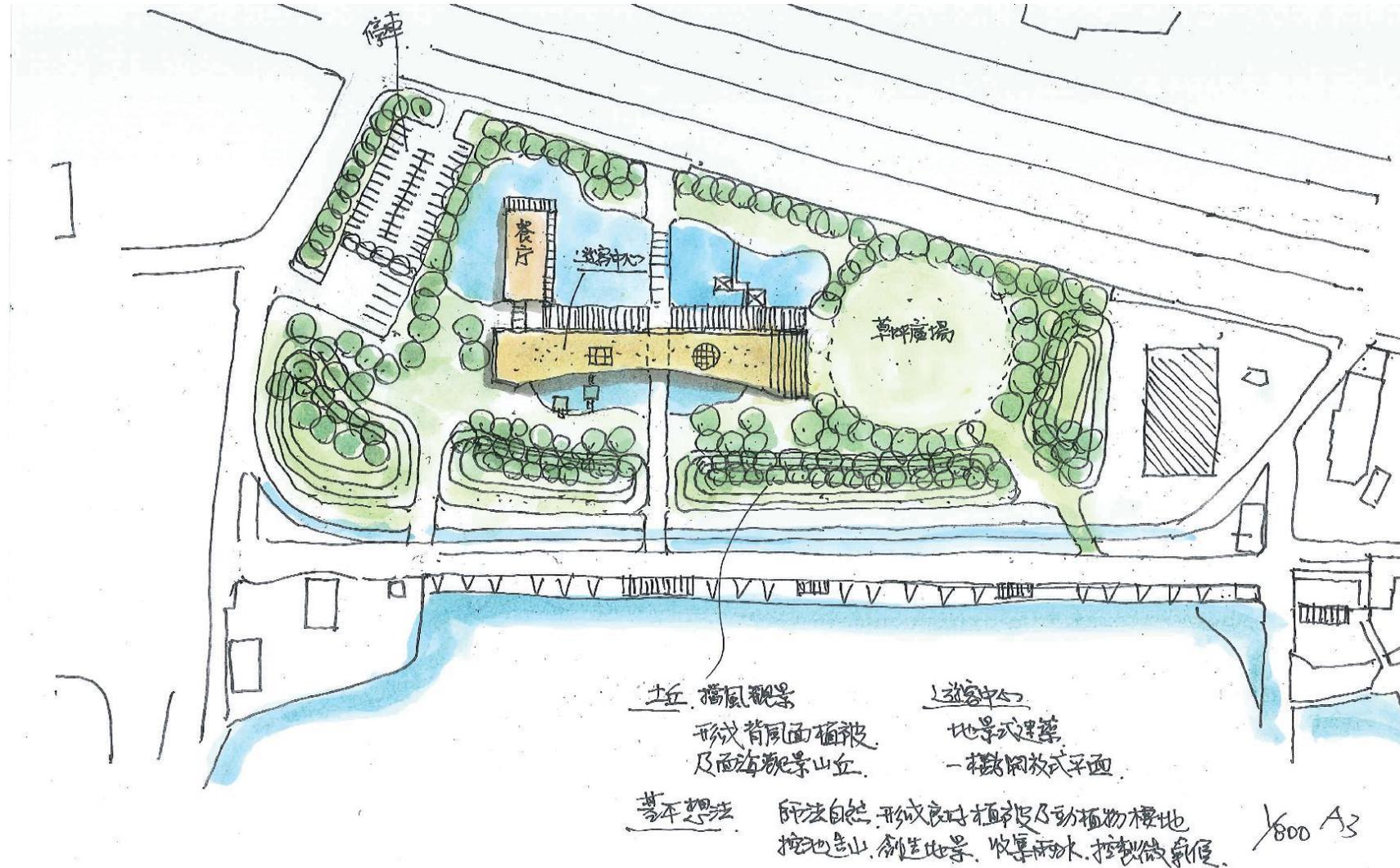
紅樹林公園由於其紅樹林景觀，提供了鳥類良好的棲地，具有高度的生態旅遊價值。但目前沿線之自行車道部分老舊、破損，且不易與社區營造紅樹林公園串連。建議應檢討並替換既有自行車道之材料，選用符合生態、自然及耐久性原則的材料與工法。同時重新規畫動線，串聯社區及公有的自行車道，將自行車動線整合，並於沿線規劃適合進行環境或生態教育的場域，使其成為新竹最重要的紅樹林及海岸濕地生態的戶外教室。

- 自行車道的整合與串連
- 生態友善的動線規劃



5. 香山濕地生態景觀營造工程：

預計香山濕地中心並結合腳踏車租借系統成為自行車道中端的休憩站，並增設生態解說中心做為中點的重要服務區。



6. 半鹹水濕地生態增值計畫：

防風林半鹹水濕地位於斑蝶驛站，屬蝶道範圍之一部分。其現況為一窪地，自然集水後形成小型滯洪溼地。斑蝶驛站處於防風林帶內，因此區內植有許多防風物種及有次生性雜木林，如木麻黃、構樹等，並有許多蝶類蜜源或食草，因此吸引不少蝶類在此繁衍。

然而此區外來物種入侵，嚴重排擠了原生植物的生存空間，再者，此濕地未與動線串聯，亦無規劃，使遊客不易親近。在視覺方面，整體生態相缺乏有效的管理，而使景觀顯得雜亂無章。

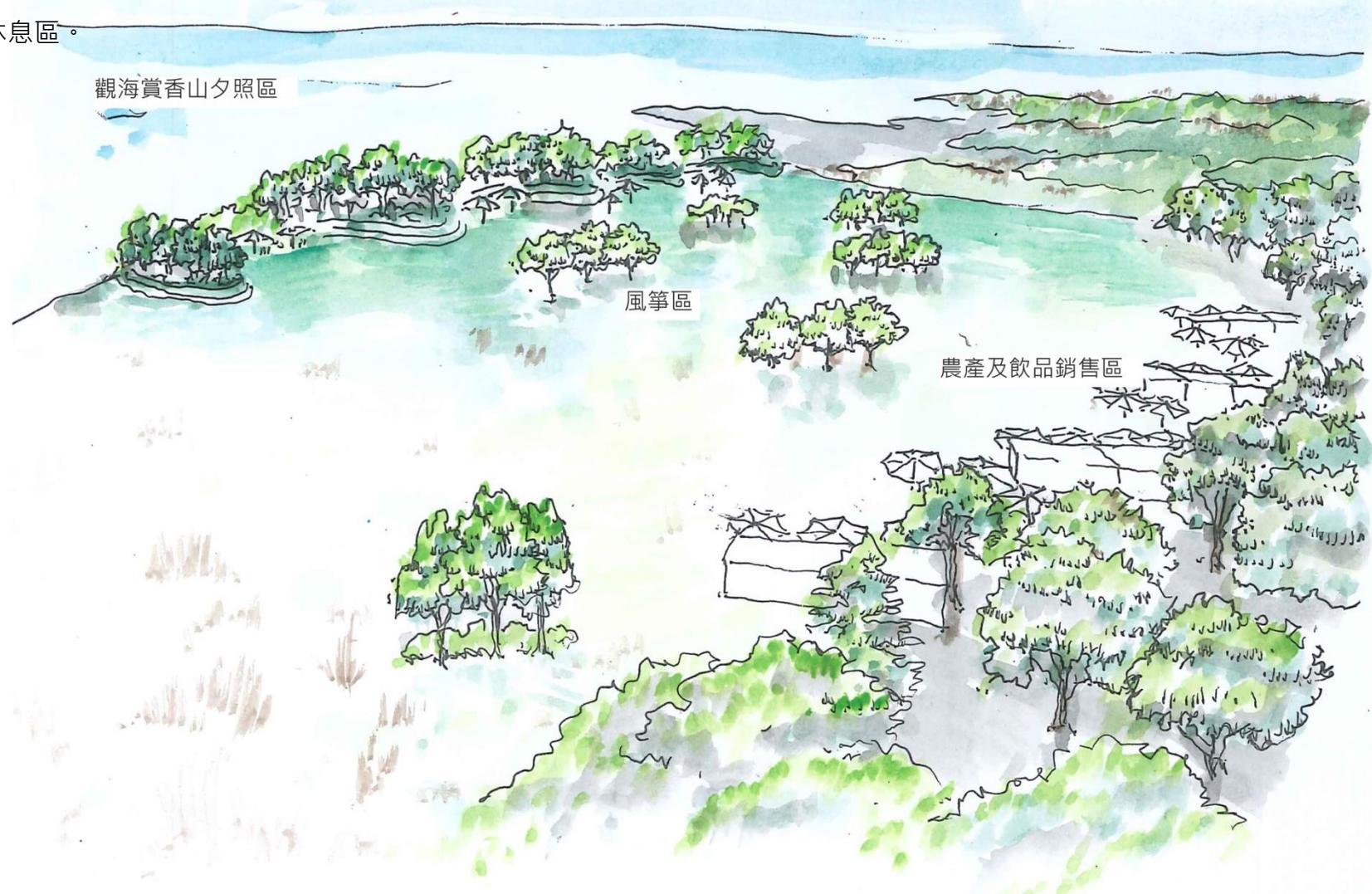
做為罕見的內陸型的半鹹水濕地，建議將其作為海岸濕地軸帶的一部分，將水的元素導入枯燥的防風林帶，不僅增加的景觀及生態多樣性，更為蝶道塑造了一個新的亮點。濕地之外圍植栽以耐陰性誘蝶植物為主，例如龍船花等原生誘蝶物種。而水岸部分則以可適應半鹹水環境的水生植物如雲林莞草、苦檻藍、蘆葦等植物，並留有足夠緩衝帶可供遊客遊客親水同時避免干擾濕地生物活動。

- 既有窪地挖深，形成被森林圍繞的半鹹水濕地
- 外來種清除並以原生種誘蝶植物替代
- 形成適合賞蝶的自然場域



7. 咖啡風箏公園景觀改善計畫：

因長期強烈風沙及缺乏防風構造導致林木生長不良，規劃為咖啡風箏公園，以土丘作為擋風設施並密植林木作為防風，將成為重要服務休息區。



分項工程明細表

計畫名稱	項次	分項工程名稱	主要工程項目	對應部會
新竹 17 公里海岸整體水環境改善計畫	1	港南運河親水再造計畫	本次預計改善港南濱海風景區至金城湖，改善長度約為 550 公尺，預計結合南濱海風景區及周邊閒置土地成為運河中端的休憩站，後續規劃引入親水活動，由新竹市環保局溫水泳池處拉設 500 公尺管線，作為港南運河補水活化之用。	水利署
	2	17 公里沿線景觀改善計畫	針對 17 公里海岸線提供整體規畫構想，並考量新竹氣候將時序遊憩的構想帶入，考量全線之自行車及人車動線，調整現況景觀設施連續性不足之問題，以全區設施改善為目標，擬定未來之改善設計準則，以維護整體景觀品質。自新竹漁港環保公園起至美山濕地路段，沿途將改善道路、扶手、自導式解說設施、路燈等服務性設施，以提升遊客滿意度，以達成優質生態自行車道的目標。	水利署
	3	三姓公溪親水自行車道改造計畫	本區計畫以高架腳踏車道進行連結，連結原有彩虹橋並設計高架自行車道，橋上設有自導式生態解說裝置及望遠鏡提供生態教育使用。	水利署
	4	紅樹林公園再造計畫	因為豐富的溼地生態，有多種的生物都在此棲息，加上紅樹林的落葉與碎屑經過微生物分解之後，供給養分給許多海洋生物。海鳥因此常到這片海岸生態區覓食，形成了一個完整的海濱生態體系。	水利署
	5	香山濕地生態景觀營造工程	預計香山濕地中心並結合腳踏車租借系統成為自行車道中端的休憩站，並增設生態解說中心做為中點的重要服務區。	水利署
	6	半鹹水濕地生態加值計畫	本次計畫預計規劃為森林濕地，藉由自然的地下水進行水池水源挹注並改善周圍防風林長期積水的狀況，完成後作為防風林端景。	水利署
	7	咖啡風箏公園景觀改善計畫	因長期強烈風沙及缺乏防風構造導致林木生長不良，規劃為咖啡風箏公園，以土丘作為擋風設施並密植林木作為防風，將成為重要服務休息區。	水利署

五、計畫經費：

(一) 計畫經費來源：

本整體計畫總經費 443,500 千元，由第一期預算及地方分擔款支應(中央補助款：345,930 千元、地方分擔款：97,570 千元)。

(二) 分項工程經費：

項次	分項工程名稱	對應部會	經費(千元)										
			107 年度		108 年度		109 年度		小計	後續年度		總計	
			中央 補助款	地方 分擔款	中央 補助款	地方 分擔款	中央 補助款	地方 分擔款		中央 補助款	地方 分擔款	中央 補助款	地方 分擔款
1	港南運河親水再造計畫	水利署	62400	17600					80000			62400	17600
2	17 公里沿線景觀改善計畫	水利署	76830	21670	76830	21670			197000			153660	43340
3	三姓公溪親水自行車道改造計畫	水利署			27300	7700			35000			27300	7700
4	紅樹林公園再造計畫	水利署			4680	1320			6000			4680	1320
5	香山濕地生態景觀營造工程	水利署			39000	11000	39000	11000	100000			78000	22000
6	半鹹水濕地生態增值計畫	水利署			3315	935	3315	935	8500			6630	1870
7	咖啡風箏公園景觀改善計畫	水利署			6630	1870	6630	1870	17000			13260	3740
小計			139230	39270	157755	44495	48945	13805	443500			345930	97570
總計									443500				

六、計畫期程：

規劃設計
 發包
 施工階段
 完工期程

	工作項目	107年												108年												109年													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	港南運河親水再造計畫																																						
2	17公里沿線景觀改善計畫																																						
3	三姓公溪親水自行車道改造計畫																																						

七、預期成果及後續維護管理計畫：

(一)永續經營管理維護策略：

1.永續經營策略：步道工程施作過程，採用生態干擾最低之生態工法施作，盡量降低生態影響，並採分區因地制宜工法，完成後不阻斷野生動物通道。

(1)減法設計

- a.減少不必要的設施與構造物，拆除代替增設，視實際需求再考量增加。
- b.經減量及整併後可提供行人無障礙行走環境。

(2)生態工法執行

- a.採以透水材質增加都市透水與保水率。
- b.採低維護管理的植栽種進行施種。
- c.設計元素的整合與配置，最小地貌之改變。
- d.強化生態跳島建構。

(3)環境改善政策推動機制

- a.市府、居民及學校管理處通力合作
- b.充實建置環境改善之對策

2.管理維護策略：由本府編列預算或爭取營建署濕地託管補助辦理，並邀請非營利組織及社區參與維護管理。

(1)由非營利組織認養維護

與新竹荒野保護協會及新竹野鳥學會達成合作機制，肩負環境教育導覽及維護管理之責。

(2)鼓勵社區參與及認同

在規劃設計過程讓民眾參與規劃，增加認同感與符合在地需求，並鼓勵周邊居民認養維護，未來預定與周邊社區產業結盟如養蚵人家、農村社區，並組織社區巡守聯盟，共同維護家鄉保育設施，達到永續經營目的。

(3)志工參與

環境教育導覽及環境清潔，可由本府生態保育志工隊輔助進行。