

111 年度新竹市濱海野生動物保護區維護計畫
成果報告

報告單位：財團法人荒野基金會

中華民國一一年十二月十四日

目 錄

壹、計畫源起與目標	1
貳、計畫清除範圍	2
參、維護區環境說明	5
肆、社經環境說明	13
伍、計畫維護作業實施	15
陸、計畫成果	18
柒、討論	19
一、維護作業成果分析	19
二、香山濕地紅樹林去留探討	24
捌、結論	26
玖、檢討建議	27
附件一、紅樹林清除作業程序	28
附件二、維護成果統計表	36
附件三、維護前後比對照片	38
附件四、參考文獻	47
附件五、工作照片	49

摘要

新竹市濱海野生動物保護區之紅樹林擴張所造成的陸化效應及棲地單一化影響，被認為是濕地生物多樣性降低的重要原因之一，在學者的建議下，地方開始重視紅樹林過度擴張的問題，開始倡議適度砍伐紅樹林、控制面積與數量。香山濕地紅樹林的整治管理從2007~2021年，從141公頃的紅樹林面積，到目前控制在8公頃以內，為能維持整治成果，每年仍需做維護管理。本計畫將全區167公頃，以人工巡勘方式整治，對香山濕地紅樹林擴散必有有效的抑制作用。居民反映紅樹林藏汙納垢、蚊蠅孳生叮咬遊客等現象定可見改善。最終能還原香山濕地原本環境棲地，特有物種臺灣早招潮蟹族群可在香山濕地永續繁衍，確保生物多樣性。還給居民親海權，解除紅樹林阻擋，可就近欣賞螃蟹、候鳥，有利觀光推廣。

Abstract

The land formation and habitat simplified have caused the expansion of mangrove in Hsinchu City Coastal Wildlife Refuge, and this is considered as one of the important reasons for wetland biodiversity decreasing. At the suggestion of scholars, the problem of mangrove over-expansion has attracted the attention, and moderate harvest mangrove, reduced its area and number are proposed by the locals. From 2007 to 2021, the renovation and management of the mangroves in the Xiangshan Wetlands has been controlled within 8 hectares from 141 hectares. In order to maintain the results of remediation, maintenance and management are required every year. The total area of this plan is 167 hectares, which were rehabilitated by manual inspections, which will have an effective inhibitory effect on the spread of mangroves in the Xiangshan Wetlands. The problems of mangroves that resident had reflected such as filth, mosquitoes breeding and tourist bitten by mosquitoes could be improved. In the long run, Xiangshan Wetlands habitat will be return to its original status, and ensure the conservation of biodiversity. At the same time, the endemic species *Uca formosensis* can breed sustainable. Returned the closing ocean rights to resident, to lift the barrier of mangroves, can easily enjoy observing crabs and birds, and finally benefit the tourism promotion.

壹、計畫源起與目標

香山濕地早年的紅樹林栽植歷程可追尋至地方性工作紀錄，地方政府於民國 48 年在海山罟種植水筆仔及海茄苳，當時正值新竹海埔地開發的時期，成效並不良好。78 年再度由新竹縣政府委託行政院退除役官兵輔導委員會於客雅溪口種植水筆仔；86 年又在三姓公溪口以南的泥灘地種植海茄苳及紅海欖。民國 80 年之後除了官方造林之外，民間也有部分熱心保育的民眾自行栽植幼苗，協助紅樹林族群的拓展，民間小規模的栽植間歇維持至 90 年之後。香山濕地環境適合紅樹林生長，幾年後快速擴張，不僅降低了本地生物的多樣性，且嚴重壓迫到臺灣招潮蟹的棲地環境，幾年後更發現嚴重影響附近河口的排洪，近年來更引發蚊蟲叮咬在地居民、遊客等環境衛生問題。這些現象都是當時「栽種(復育)」紅樹林時所始料未及的課題。為維護香山濕地的生物多樣性，以及改善河口排洪與周遭環境衛生等問題，市府持續整治紅樹林實有其必要性與迫切性的考量。香山濕地紅樹林整治起源於 2007 年起，海山罟北岸臺灣招潮蟹區實施 1 公頃人力方式整治紅樹林，整治原以回復臺灣招潮蟹為出發點，後陸續發現紅樹林尚有『阻礙河口排洪、攔阻垃圾、蚊蠅繁衍溫床、附近居民及遊客遭庫蠓(黑金鋼)叮咬』的情形非常嚴重，經居民及民意代表多次陳情，新竹市政府在管理權責上決定於大庄區進行大面積 61 公頃紅樹

林整治，隨後 2017 年至 2019 年，分三年進行客雅溪口紅樹林整治。目前香山濕地僅剩海山畧約 8 公頃紅樹林，裡頭有水筆仔、海茄苳、紅海欖、欖李等四種紅樹林，在北臺灣實屬難得，也具有教學意義，加上此區紅樹林生長於西濱公路凹灣處，紅樹林可當第一道淺礁功能，可削弱突波浪潮對西濱公路路基的衝擊破壞，因此被保留下來。也因每年會有大量的水筆仔胎生苗與海茄苳蒴果，隨潮水溢出，擴散至鹽水溪影響排洪，也隨漲潮經水閘門進入南港賞鳥公園，迫使候鳥將無落腳之處，於 2021 年實施鹽水溪、南港賞鳥園區紅樹林整治及香山濕地全區域維護。

因香山濕地南方中港溪口有大片紅樹林，北邊頭前溪口也有大片紅樹林，種苗也可因水文帶動進入香山濕地，因此每年都需全區域實施維護，清除移入之紅樹林小植株，才能有效遏止紅樹林擴散，確保香山濕地生物多樣性及歷年來紅樹林整治成果。

貳、計畫清除範圍

本年度(2022)計畫實施維護範圍

- 一、客雅溪維護區，清除範圍約 33 公頃如圖一。



圖一：客雅溪維護區範圍圖

二、港北溝維護區約 2 公頃如圖二。



圖二：港北溝維護區域圖

三、永續利用區維護區約 346 公頃如圖三。



圖三：永續利用區維護範圍

四、海山畧維護區約 22 公頃如圖四。



圖四：海山谷維護區域範圍圖

參、維護區環境分析

為能持續維持歷年整治成果，每年都需於整治區實施維護，清除移入新苗。經去年(110)實施維護清除，但今年依然有紅樹林種苗移入維護區，各維護區狀況分析如下

一、客雅溪口：

客雅溪含港北溝、港南溝丁酉橋前。經維護整治後，今年勘查新移入紅樹林種苗，僅客雅溪口南北兩岸邊發現有較集中的種苗移入(如圖五~七)。河口內已清除區則稀稀落落少量散佈，港北溝維持狀況良好，沒發現種苗移入。



圖五：客雅溪口紅樹林移入種苗情形



圖六：客雅溪口紅樹林移入情形



圖七：客雅溪口紅樹林移入情形



圖八：港北溝沒有紅樹林種苗移入

二、三姓溪口：

今年勘查，移入種苗數量也一樣稀稀落落分布河岸兩邊(如圖九~十)，草生地以水筆仔為多數，也稀落落分布(如圖十一)。



圖九：三姓溪口南岸植株移入情形



圖十：三姓溪口紅樹林植株情形



圖十一：三姓溪口草生地紅樹林移入情形

三、大庄區：

此區域移入植株稀鬆散播灘地(如圖十二、十三)，較密集且植株較大處為釣魚池抽水井外側(如圖十四)，判斷為去年底至今年元月移入種苗。



圖十二：大庄區南邊植株移入情形



圖十三：大庄北邊植株移入情形



圖十四：大庄區抽水口外圍植株移入情形

四、風情海岸

此區漲潮溝流初期由南向北流，約漲潮 6 分滿時再與北方溝流在此區域會合，種苗只能於滿潮停留時，藉由東北風推至岸邊，因此只有在賞蟹步道烏石牆與惠民宮間較密集，其岸邊高潮線帶只發現稀稀落落的植株(圖十五、圖十六)，在曬

船橋以南區域較為密集如(圖十七)。



圖十五：賞蟹步道烏石牆與惠民宮間紅樹林移入情形



圖十六：風情海岸紅樹林移入情形



圖十七：曬船橋以南植株較密集

五、海山罟

此區域目前為香山濕地紅樹林保留區，內有水筆仔、海茄苳、31 棵已具繁殖力的紅海欖及 2 棵欖李。每年都有大量的種苗溢出，還好前有海山漁港，後有鹽水溪與港南沙丘的阻隔使其果苗不易直接地往其他區域大量擴散。

此區原本約有 32 公頃紅樹林面積，經整治後目前僅剩約 8 公頃的紅樹林，每年繁殖期溢出大量種苗，可見到大小植株幼苗夾雜其間，一眼望去是密密麻麻(如圖十八~二十)。



圖十八：海山罟臺灣招潮蟹棲地植株移入情形



圖十九：海山罟植株密集情形



圖二十：海山罟區剛長出真葉的小植株

六、鹽水溪口

此區經去年實施整治，河道兩岸紅樹林全數剷除，因此今年鹽水溪口移入紅樹林與前年相較明顯減少許多(如圖二十一~二十二)，其種源多為海山罟溢出。



圖二十一：鹽水溪植株移入情形



圖二十二：鹽水溪植株移入情形

肆、社經環境說明

新竹市濱海野生動物保護區的成立，使新竹市濱海地區所有會侵擾與威脅野生動物，或會破壞自然環境的各種開發行為都能受到一定的管制。本保護區劃設有：永續利用區、核心區與緩衝區。自保護區劃設後，新竹市政府除了積極從事經營管理的工作，包括雇用巡查員

定時巡視保護區並勸導制止違反管制事項之行為、保護區宣導摺頁的印製，並與在地保育團體合作，如委託新竹市野鳥學會辦理鳥類資源調查、委託荒野保護協會及荒野基金會辦理紅樹林整治工作，進行保護區生態保育對策及紅樹林已清除區維護、臺灣招潮蟹棲地復育以及實施香山濕地生態導覽解說訓練與宣導活動。而保護區志工的培訓，更讓保護區達到最佳的利用效力。此外在客雅水資源回收中心以南至海山漁港以北的永續利用區內，當地居民亦可以在維護自然生態平衡的原則下，繼續從事祖先傳承下來的捕魚、養蚵與耙文蛤等漁業活動。

98年9月1日，新竹市17公里海岸觀光休閒生態腳踏車步道全線通車，每逢例假日，騎車人潮絡繹不絕，騎腳踏車、賞蟹、賞鳥與香山濕地生態旅遊，已是新竹最夯的生態旅遊區，顯見保護區在人為有效且適當的管理下產生了多項的附加價值，例如：環境教育、生態旅遊、學術研究、海岸保護與經濟產業等。

本保護區可視為一生態系統，保護區內所有的生命不僅息息相關而且環環相扣、相互依存，唯有致力於此生態系統的長期平衡，我們才能真正擁有這份大自然所給予的寶藏。然而，紅樹林所帶來的多項負面效應，證實對香山濕地生物多樣性的棲地條件產生負面效應，為了香山濕地的永續經營，此區域內的紅樹林勢必持續予以適當的管理

與疏伐。

伍、維護作業實施

香山濕地的海茄苳 3 年就能開花結果，水筆仔約 4 年就具繁殖能力。因此每年需實施全區域性維護清除，今年海茄苳落果期從 8 月中持續至 12 月，大量落果(如圖二十三)將隨水文擴散，尤其海山畧尚有約 8 公頃紅樹林，林內落果會隨潮汐作用，每年大量溢出，因此需每年實施維護清除小幼苗，方能確保歷年整治成果。



圖二十三：海茄苳大量落果

紅樹林分布於潮間帶泥灘地，清除紅樹林會受到潮汐影響其作業時機，本次以人力方式實施維護清除，茲將清除工作時程、清除範圍、具體方法分述如下：

一、清除工作時程

參考以往紅樹林案例，考慮潮汐時間及工作進度等因素於退

潮期實施清除作業所制訂之工作時程(如表一)。

表一：工作時程進度表

月份 工作項目	8	9	10	11	12
維護區紅樹林種 苗移入狀態調 查、人員招募、講 習訓練		—			
客雅溪區維護作 業		————			
港北溝維護作業			—		
永續利用區維護 作業			————		
海山罟區維護作 業				————	
成果統計報告					—

海山罟今年海茄苳種苗散播面積及數量比去年少。其它區域種
苗與去年相較也相對少了許多，因此維護面積及作業時程相對
可減少，因今年到10月1日還有許多蒴果在植株上(如圖二十
四)，因此今年維護作業於10~12月實施，可免遺落種苗影響
維護成效。



圖二十四：10月1日海茄荖蒴果尚未落完

二、清除作業方法

紅樹林清除：配合潮水於退潮時實施清除。大潮期，地面含水分高較泥濘，此時清除靠岸邊地勢較高處的紅樹林；小潮期，地面較乾燥，則可清除離岸較遠處。清除時，工作人員一字排開間隔約5公尺，其周邊大小植株全數砍除

維護區內三姓溪至大庄溪一帶，除了灘地較乾硬外，灘地表面也已覆蓋一層較粗粒徑的沙，有利於工作人員行動。而惠民宮及最外圍帶狀維護區內的底質泥化相當嚴重，而小潮期由於泥土保水度低，粉泥密度會較高，進行維護及清除時腳易深陷且吸附更緊，腳要抽拔更加費力；反而是大潮期，粉泥保水度較高，行走起來較不會被吸住，因此泥濘處改為大潮期實施維護清除。海茄荖幼株剷除時需將根頭與莖處鏟

斷使其分離，若只折而不斷還會再生，小苗清除作業要領(如附件一：紅樹林清除作業程序)。

三、清除作業時機

- (一) 潮間帶施工，潮汐會影響作業難易度及可供作業時間，作業時機為小潮滿潮後 3 小時至乾潮後 3 小時，共有 6 小時作業時間，這期間灘地較乾，為作業最佳時機。
- (二) 香山濕地維護計畫主要清除水筆仔與海茄苳二種為主，水筆仔胎生苗之成熟期為每年 1~4 月；海茄苳蒴果則於每年 9~12 月為成熟期，新種苗會於此二個時期，藉由風力、潮汐散佈至維護區。其中海茄苳佔大多數，繁殖力強，已是紅樹林之強勢物種，因此，若實施大植株清除，最適當之工作時期為每年的 7~9 月，趁海茄苳蒴果尚未成熟前剷除，若實施維護清除則趁植株未具繁殖力之前將小苗予以剷除，為最有利之清除時機。

陸、計畫成果

本年度維護計畫從 9 月開始實施，至十二月 16 日全數完成，已清除區維護整治，將新移入紅樹林幼株剷除，維持歷年來清除成果。維護作業情形如附件五，維護計畫成果如下：

- 一、紅樹林整治成果維持，可還原候鳥覓食棲地環境、

招潮蟹棲地環境、貝類棲地環境，確保香山濕地生物多樣性。

二、紅樹林區內藏汙納垢，孳生蚊蠅，庫蠓叮咬遊客等現象隨整治作業實施已獲得改善，確保香山濕地環境衛生。

三、今年維護清除成果

今年清除作業時間從 10 月 11 日至 12 月 15 日，6 人作業，43 個工作天，共清除水筆仔植株 9,343 棵、海茄苳植株 109,085 棵，總計共清除 118,428 棵(附件二)。維護清除前後比對照片如附件三。

柒、討論

一、維護作業成果分析

香山濕地海岸線北起客雅溪北岸出海口，南至鹽水溪南岸，長約 17 公里的潮間帶及河口，目前僅剩海山罟 8 公頃紅樹林為主要擴散源，但海山罟紅樹林，北有海山漁港，南有南港沙丘形成地形屏障侷限紅樹林擴散，即使溢出也是少量。

經今年維護成果及種苗分布可得知依然整個濕地海岸線都可發現新種苗入侵移入，以南北兩頭

數量最多，且海茄苳佔絕多數，原因分析如下。

- (一) 客雅溪口：今年維護清除水筆仔 262 棵，海茄苳植株 787 棵。



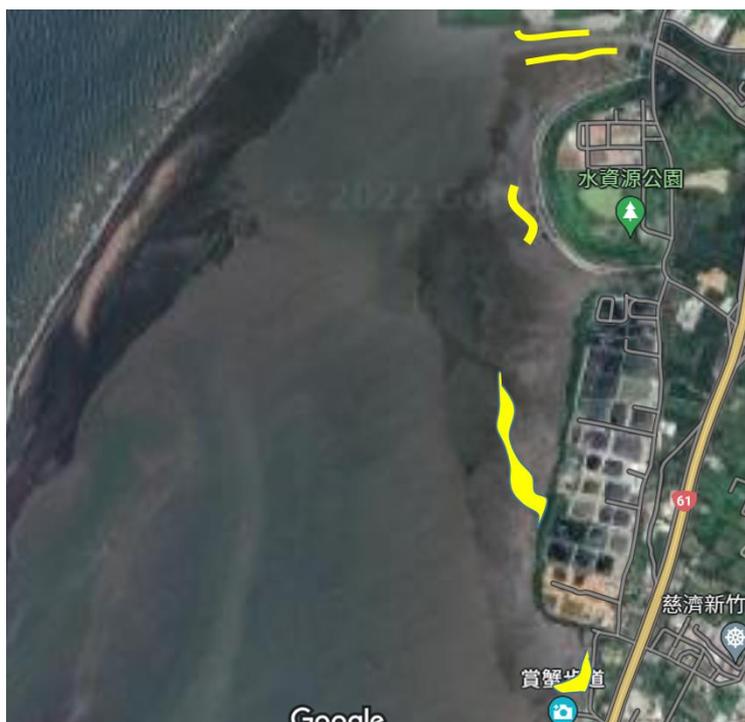
圖二十五：客雅溪種苗分布圖

此區域植株大部分集中分布客雅溪口中段兩岸(圖二十五)，此現象係因此區地勢坡度小且低，漲潮屬淹沒區，種苗隨漲潮流漂至此處著根生長。今年移入數量水筆仔 262 棵，海茄苳 787 棵。

- (二) 大庄區：今年移入種苗水筆仔 1033 棵，海茄苳 5204 棵。

此區北起三姓溪南至惠民宮，為一平坦寬闊灘地，漲潮時種苗會隨潮流從垃圾淹埋場外堤帶入，加上東北風吹送，會停留在平面較高灘地上，著根生長，種苗分布情形如圖二十六。種苗較密集區為釣魚池抽水口外圍灘地，

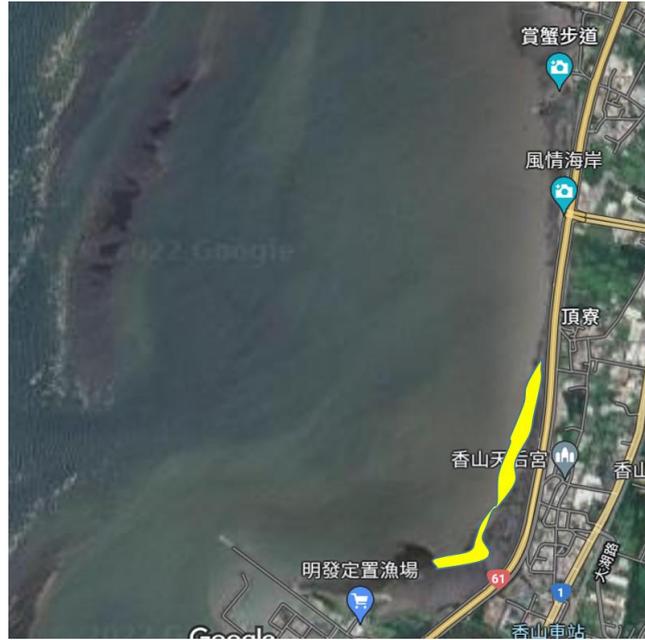
造成原因為此處平面較高，加上 104 年機械整治掩埋紅樹林植株因表層粉泥流失，致使大量枝極裸露形成障礙，攔阻紅樹林種苗。由於時處東北風季節，形成種苗往南堆積生長現象。



圖二十六：大庄區中苗分布圖

(三) 風情海岸：

此區域北起賞蟹步道南至海山漁港北岸，灘地平坦，有 6 個出水口，因此可能磷肥含量高，有利甘藻及雲林莞草生長，外灘有甘藻群聚一小塊分散生長；雲林莞草則沿岸邊往外成排生長，紅樹林種苗隨漲潮流，由大庄區流入藉由東北風往南吹，種苗就卡在雲林莞草前緣著根生長，此區種苗一樣有往南堆積現象如(圖二十七)。



圖二十七：風情海岸種苗分布圖

(四) 海山罟：此區今年共清除水筆仔 7,972 棵，海茄苳 102,555 棵。

海山罟保留 8 公頃紅樹林，每年溢出大量種苗因受北邊海山漁港防坡堤及南方南港沙丘區隔，種苗只能散播海山罟灘地周邊，加上海岸線退縮將近 60 公尺，顯然可供種苗散播灘地面積相對縮小，尤其今年氣候因素使結果率減少，且結果期延後約一個月，到 12 月 10 日還看到枝桠上還有花苞如(圖二十八)，等其開花結果，已是隔年初。



圖二十八：12月10日枝極上還有花苞

今年結果率較往年少，灘地面積縮減，加上原本會有大量種苗隨潮水溢出鹽水溪口兩岸灘地，去年鹽水溪紅樹林整治完成，也是使今年海山罟種苗減少原因之一。海山罟種苗藉由滿潮溢出，隨退潮水流及東北風吹送，往外灘地周邊及鹽水溪口散播(如圖二十九)。



圖二十九：海山谷區種苗溢出情形

海山罟種苗溢出數量龐大，相較其它區域種苗數量分布就微乎其微，可研判海山漁港對海山罟紅樹林實具阻絕效果，加上海茄荖落果為 9~12 月，此時正是吹東北風時期，香山濕地潮汐漲潮時，由北往南流，由外往岸上推，種苗被推擠在高潮線帶，只有退潮時加上東北風作用，種苗便往西南方帶動，因此研判海山罟的海茄荖種苗，無法往北跨越海山漁港逆潮逆風擴散，海山漁港以北包含風情海岸、大庄區、客雅溪口的海茄荖種苗可能由頭前溪口紅樹林種苗隨水文作用帶入香山濕地。而水筆仔種苗可能由南邊的中港溪水筆仔種苗趁 4 月西南氣流旺盛時隨水文帶入香山濕地。

二、香山濕地紅樹林去留探討

香山濕地紅樹林從最大面積 141 公頃，經多年整治剩下目前海山罟 8 公頃。從各項記載資料顯示香山濕地紅樹林於 47 年開始栽植，對香山濕地來說，紅樹林屬外來種，大面積擴散後帶來了壓迫原棲地生物、候鳥覓食區縮減、灘地泥化、攔阻垃圾、孳生蚊蠅、庫蠓叮咬民眾、河口抬升、河道縮減影響排洪等負面效應。

「紅樹林到底要去還是要留？我一直很怕有種狀況，大家說好，就一堆人種，說不好就一群人砍，應該要根據棲地經營目的和功能管理。」特有生物研究中心薛美莉說。紅樹林該不該種？紅樹林該不該疏伐，應該是依地區依特性並在研究基礎下，進行決定。在環境觀點中，現地保留總是被認為是最好的方式，但是在人為力量已經過度介入臺灣環境的開發現況下，「因地制宜，結合學理和實務的佐證，絕對不是一種推託之詞」。

香山濕地的紅樹林是經多年的觀察整治及學術界效益評估結果，主張適度的疏伐。從 141 公頃剩目前海山厝 8 公頃紅樹林。尤其所處之地為一凹灣地形，防波堤旁即為西濱公路邊，若逢西北颱風，因地形關係將產生突波效應(如圖三十)，防波堤及西濱公路可能遭受衝擊，因此在整治此區紅樹林時即考量，特意保留此區寬約 100 公尺，長約 750 公尺紅樹林，做為防浪第一道淺礁，以保護西濱公路防波堤。



圖三十：海山呷地形易產生凸波效應圖

此區包含臺灣目前四種紅樹林：水筆仔，海茄
荖、紅海欖、欖李等實屬難得，可供北臺灣作為紅
樹林教學研究之用。

捌、結論

香山濕地乃以泥灘為主的海濱濕地，由於環境先天上雖無法提供海洋生物更多樣的棲所，但其泥灘地上數以億計的螃蟹、螺貝類、多毛類，卻可以提供充足的食物，所以海濱生物在種類上有著對環境強大的適應本領，在族群的數量上有著驚人的數目。紅樹林對香山濕地來說是屬外來種，帶來許多的負面效應，但也有其功能及價值。自然原本該歸自然去管理，但臺灣地小人稠，因此人與自然容易有相互抵觸之處，在以人為本的考慮下，往往犧牲的是自然。香山濕地因考量

環境衛生、疏洪及生物多樣性管理目標，不得不整治紅樹林。從 97~110 年累積 14 年的經驗，已有效遏制紅樹林擴張。香山濕地環境適合紅樹林生長，其繁殖速度相當快速，生長三年後繁殖力與擴散力成倍數增長。現今因具功能性，保留海山罟紅樹林，則每年需持續管理維護，將其控制在一定範圍內，雖需耗費少數經費，但換來西濱公路路基安全，及確保香山濕地生物多樣性與紅樹林生態教學研究等價值，是值得的措施。

玖、檢討建議

- 一、香山濕地每年依然需作維護清除，方能維持紅樹林整治成果，確保香山濕地生物多樣性永續經營。
- 二、為能防止海山罟紅樹林每年幾十萬顆種苗溢出，也節約每年維護清除人力成本，建議將海山罟紅樹林區，打樁圍網，留 3 公尺間格空間便利收集種苗，每年只清除此空間即可，除可節省人力經費，也能有效抑制紅樹林擴散。

附件一、紅樹林清除作業程序

一、前置作業

(一)、環境調查

1. 灘地底質：

紅樹林會遮蔽陽光造成蒸發效應差，加上泥化作用，因此紅樹林區灘地都相當泥濘，尤其是低潮帶區域，更是寸步難行。灘地底質的軟硬會影響作業人員行走的難易，進而影響工作進行時間的長短。部分地區底質為礫石、砂質或泥質，岸邊地勢較高，底質較乾硬，外灘地勢低，潮水退得較慢含水性高，底質較泥濘，在進行清除作業時須先掌握清除區底質的狀況，隨潮汐選擇最有利的清除區塊。

2. 潮汐：

臺灣屬半日潮區，每天漲退各二次，漲潮時間每 15 天一次循環，每天約晚 50 分鐘，漲退潮時間可查臺灣各海域潮汐表。每月農曆初 3 和初 18 日為最大潮，在臺灣西部新竹、苗栗、臺中區域，最大潮位差約可達 5 公尺。紅樹林清除作業於退潮時實施，每日退潮時間均有延遲，大小潮期也各異，可資利用之最佳工作時間約 4~6 小時，

確實掌握潮汐的漲退，方能有效排定適切的作業時間。

(二)、工作人員講習訓練

灘地作業有潮汐漲退、泥濘地行走、紅樹林種類、工具使用及個人配備等狀況，每位作業人員需熟悉了解，因此作業前的講習有其必要性，講習內容如下表：

講習時間	項目	內容	講師
1400~1430	人員報到	簽名、核對資料	義工群
1430~1500	環境介紹	1. 地名方位、底質特性、生物相介紹。 2. 潮汐說明、灘地最佳作業時間。 3. 紅樹林清除因由。	張登凱
1500~1530	清除方法介紹	1. 工具配備介紹及使用注意事項。 2. 紅樹林種類介紹、水筆仔與海茄苳清除方法。	張登凱
1530~1600	清除實作練習	現地紅樹林剷除實作，每人須剷除 5 棵海茄苳、5 棵水筆仔。	張登凱

(三)、清除紅樹林工作人員之選用

暑期工讀生(十八歲以上)服從性高，可塑性高為最佳

人選，唯工作期間僅暑假二個月，因此主要清除工作需掌控在二個月內完成，其餘工作需再雇用在地之二度就業人員。

(四)、工作時間之掌控

小潮期潮位低，退潮時灘地地面較乾硬，利於清除作業人員行走，為最佳工作時期；大潮期灘地淹水時間長，保水度高顯得較泥濘，工作人員行走困難不利於清除作業，因此大潮期僅適合清除近岸區域之紅樹林。紅樹林之清除作業相當耗費體力，因此作業時間以每工作 30 分鐘休息 10 分鐘，每天約作業 4 小時。

(五)、清除人員之隨身配備

1. 遮陽帽：工作期間正值暑假，陽光強烈，因灘地無任何遮蔽物，且水面會折射光線，須有遮陽帽以避免曬傷。
2. 護目鏡：剷除時灘地泥水四濺，須有護目鏡保護，以免異物或汙泥沾上眼睛。
3. 腰包：作業離岸遠須有腰包，可裝帶隨身物品及水瓶，以免因口渴往返堤岸而浪費工時。
4. 鞋子：灘地底質泥濘處須穿網襪鞋，較不會被爛泥吸

住陷入，唯防護性差，易被釘子、玻璃等物刺穿的危險；底質較乾處可穿防護性較佳的雨鞋，但若行經較泥濘處則易被吸住陷入(圖一、圖二)。



圖一：作業人員配備



圖二、雨鞋和網襪鞋

(六)、清除工具之選用

一般以一斤半重的中型掘仔即可輕易剷斷樹幹。但若紅樹林生長8年以上時，樹徑粗大約可達20公分以上，要剷斷樹幹須以二斤加厚型掘仔、裝4.5呎檫木柄為最佳剷除工具(圖三)。遇更大棵的植株則可用手鏈鋸鋸除，但需選風大，空氣流通強時方可進行作業，以免造成工作人員因二氧化碳中毒而導致昏厥的危險。又若紅樹林生長範圍廣，植株高大，則以實施機械清除為佳。



圖三：大掘仔

二、紅樹林清除之進行

(一)、紅樹林大植株之清除

清除工作配合潮汐於退潮時實施，大潮期地面較泥濘，清除靠岸邊地勢較高處的紅樹林；小潮期地面較乾燥，則清除離岸較遠處之紅樹林。以香山濕地為例，香山濕地冬季時，東北季風平均7.1級，夏天西南氣流平均6.8級，在此強風環境下，

海茄苳與水筆仔之生長方式各異，剷除時方法也各不相同。

1. 海茄苳：

海茄苳呈覆碗式生長，枝幹橫陳曲折，清除時無法立即剷到主幹，只能依序先剷掉其他枝幹，最後才得以剷除主幹，相當耗費工時。海茄苳之大植株只需從地面上將主幹剷斷即可；小植株或幼苗之剷除方式則不同，不能連同根處整棵剷起，主幹沒剷斷時，會再發出新芽。

2. 水筆仔：

水筆仔能抗風站立於灘地，因此樹頭(板根)長得特別粗大，剷除時須從根部剷除，地面上不能留有根頭(如圖四)。因表皮厚皮層有生長點，幾月後能再發芽生長。又因其樹幹較鬆軟有彈性，剷除時掘仔容易被夾住，亦徒增工時的耗費。小植株須從地表下剷除，若留有根頭一樣會再生長。



圖四：水筆仔樹頭(板根)剷除情形

(二)、紅樹林小植株之清除

香山濕地紅樹林，每年 2~4 月為水筆仔繁殖期，7~9 月為海茄荖蒴果成熟掉落的繁殖期，每年須等到 10 月，小植株長約 10 公分高較容易看見，樹徑也較硬時，此時才有利實施維護清除作業。



圖五：枯枝移開後小植株密布

清除小植株雖不如大植株費力，但因其密度高且須貼地將莖幹砍斷，若未砍斷或是整株連帶根部被拉起，將會再繼續生長，屆時就必須再做第二次清除，增加工時成本，為能順利剷除小植株，每次作業前需將掘仔刃部研磨更鋒利，作業時人員一字排開實施地毯式清除，以防植株遺落。剷除小植株要領如下圖。

小植株剷除法



正確清除示範

掘仔儘量貼地，將小苗的莖，自地面交接處一次剷斷。



錯誤清除示範

清除時掘仔與地面的角度太大，小苗僅被翻倒，植株卻仍完整，因此必需再多花費一次的時間將其剷斷，工作效率將大打折扣

附件二、維護成果統計表

日期	水筆仔	海茄苳	地點
10月11日	55	188	客雅溪
10月12日	38	158	
10月13日	115	254	
10月14日	54	187	
小計	262	787	
10月17日	135	443	三姓溪
10月18日	75	566	
小計	210	1009	
10月19日	42	261	水資源中心
10月20日	137	485	
10月21日	56	386	
小計	235	1132	
10月24日	148	821	大庄
10月25日	216	723	
10月26日	138	685	
小計	502	2229	
10月27日	34	389	惠民宮
10月28日	52	445	
小計 615	86	834	
10月31日	16	130	風情海岸
11月01日	38	186	
11月02日	22	223	
小計	76	539	
11月03日	23	2475	海山罟北段
11月04日	117	3335	
11月07日	475	3662	
小計	615	9472	

11月08日	545	4884	海山罟中段
11月09日	480	4215	
11月10日	380	5550	
11月11日	546	5880	
11月14日	660	6412	
11月15日	451	6880	
11月16日	550	6330	
11月17日	480	5995	
小計	4092	46146	
11月18日	320	5880	海山罟南段
11月21日	405	3580	
11月22日	440	4115	
11月23日	365	6040	
11月24日	220	5665	
11月25日	350	5280	
11月28日	445	6352	
11月29日	220	3540	
小計	2765	40452	
11月30日	185	1150	鹽水溪南岸
12月01日	250	2890	
12月02日	65	2445	
小計	500	6485	
總計	9,343	109,085	118,428

附件三、維護前後比對照片



客雅溪紅樹林公園邊



客雅溪北岸



抽水站進水口前



港北溝口前



三姓溪口



三姓溪口外



三姓溪口草澤區



水資源中心北側



水資源中心西側



大庄區北側



大庄區外側



大庄抽水馬達區



大庄抽水馬達區



大庄區南側



惠民宮



惠民宮



惠民宮外側



風情海岸





風情海岸



海山罟藍天橋



海山罟北端



海山罟北端蘆葦區



海山罟中段北



海山罟中段南



海山罟中段臺招區



海山罟中段



海山畧中段南草澤區



鹽水溪北側



鹽水溪北側外



海山畧紅樹林區



鹽水溪南岸



鹽水溪南岸



鹽水溪南岸外側

附件四、參考文獻

陳添水、賴國祥、薛美莉，1994。五梨跤及欖李之初步復育。自然保育季刊。

薛美莉，1995。消失中的濕地森林—記臺灣的紅樹林。臺灣省特有生物研究保育中心。

薛美莉，1995。淺談紅樹林之生育環境。臺灣省特有生物研究保育中心。

許慶文，1998。竹塹海濱植物。新竹市立文化中心。

邵廣昭，1998。海洋生態學。國立編譯館。

韓乃鎮、邱勤庭，1999。臺灣沿岸濕地調查。

劉靜榆，1999。大肚溪口野生動物保護區生態導覽。彰化縣政府、行政院農業委員會特有生物研究保育中心。民生報社。

謝蕙蓮、陳章波、李英周等，2001。臺灣西海岸濕地生態保育軸經營管理之規劃。中央研究院動物研究所。

范貴珠，2006。適用於臺灣之紅樹林造林技術。臺灣林業雙月刊。

蔡嘉揚，2007。中西部海岸環境與面臨之困境與可能解決之道。生態臺灣季刊。

楊樹森、黃淑珍、呂宜芳、梁峙峰，2007。認識香山濕地。新竹市政府。

楊樹森，2010。香山濕地紅樹林整治及效益評估計畫。內政部營建署。

104 年度新竹市濱海野生動物保護區維護計畫。

105 年度新竹市濱海野生動物保護區維護計畫。

楊樹森，2015。新竹香山濕地紅樹林擴張歷程及其可能因素探討。濕地學刊第三期。

附件五、維護作業情形



客雅溪維護作業情形





三姓溪區維護作業情形



水資源中心周邊維護作業情形



水資源中心周邊維護作業情形





大庄區維護作業情形





風情海岸區維護作業情形

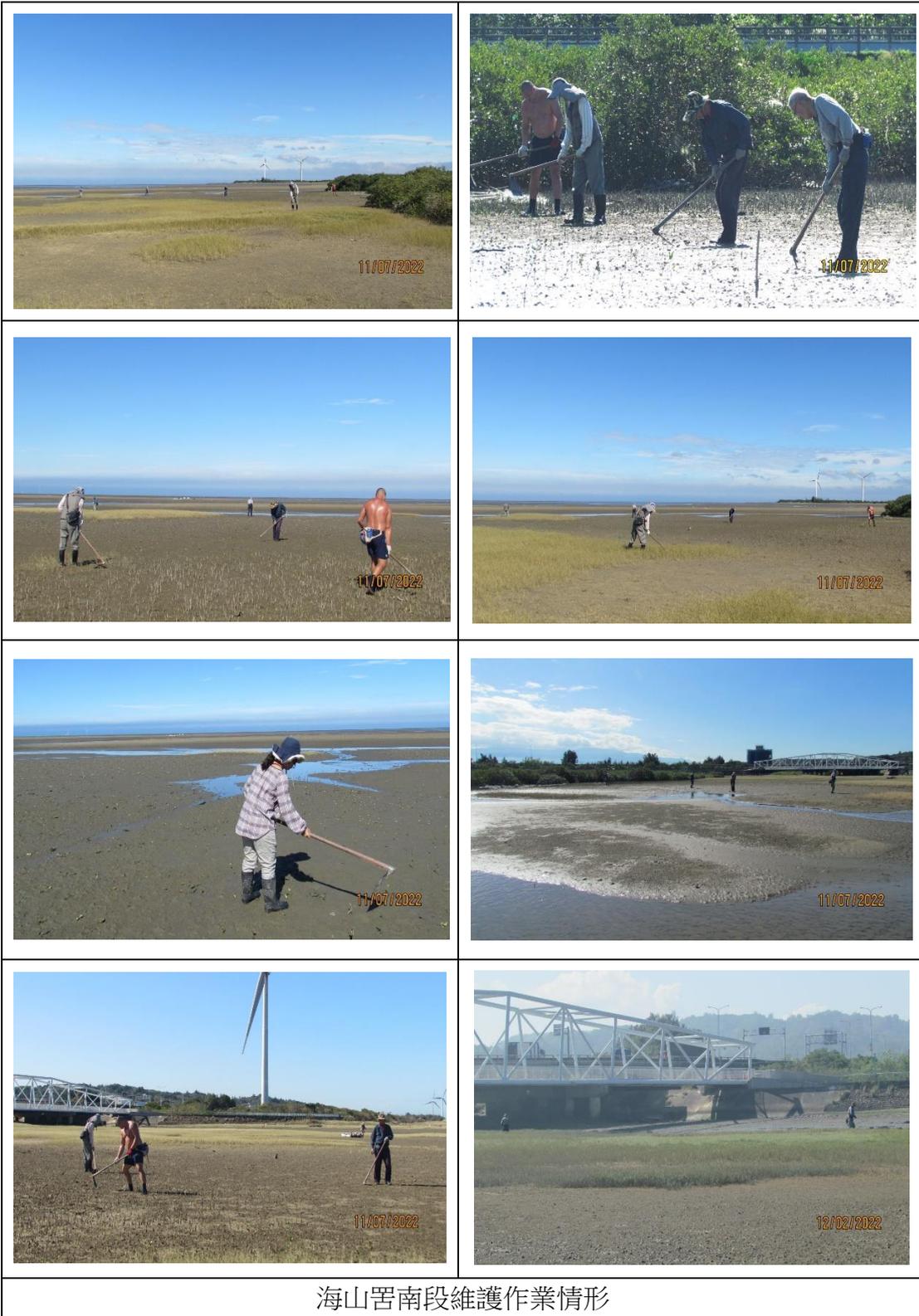


海山厝北段維護作業情形



海山厝中段維護作業情形







鹽水溪南北岸維護作業情形

