

110 年新竹市港南溝、鹽港溪及賞鳥區紅樹林整治計畫

成果報告書

執行單位：荒野基金會

報告人：張 登 凱

中 華 民 國 一 一 〇 年 十 二 月 九 日

目 錄

壹、計畫緣起與目標	1
貳、計畫維護範圍	2
參、自然環境說明	4
肆、整治作業	7
伍、整治作業實施	8
陸、整治成果	17
柒、討論	23
捌、結論	26
玖、檢討建議	28
附件一、人力清除作業程序	29
附件二、參考文獻	37
附件三、工作照	39

摘要

香山濕地位於臺灣西部海岸，早期以沙灘及河口泥灘地為主。自1958年起陸續以人為方式栽種水筆仔等樹種，由於水文環境適合其生長，因而造就出今日廣大的紅樹林生態系。紅樹林生態系與香山濕地原有之生態環境大不相同，大面積的紅樹林不僅改變了潮間帶中許多原生物種的生存環境；近年來，更引發河(渠)道出海口受阻，以及垃圾堆積與蚊蠅孳生等環境衛生問題。本年度(2021)清除區之紅樹林植株，約在2006年前後由海山罟隨著東北季風及潮水所帶入，需做全面清除，以防止再擴散。香山濕地的紅樹林若不實施清除與管理，隨著時間的推移，不但紅樹林面積會愈加擴大，且植株也將更形粗壯和高大，屆時，就不僅只是清除成本的提高而已，其所帶來的其他負面效應將更加嚴重。由歷年來的清除報告與筆者的實地觀察，紅樹林清除後，當地的環境及物種均能在二至三年內恢復為濕地特徵，足見紅樹林之清除對於香山濕地之整體景觀、生態觀光及生物多樣性的維護，具有宏觀具體的效益。

Abstract

Xiangshan wetland, located west coast of Taiwan, is constituted by beach and estuary mudflats in the early. Mangroves are planted artificially in succession since 1958, as hydrological environment is suitable for their growth, making it appear vast mangrove ecosystem. Mangrove ecosystem and the original Xiangshan wetland ecological environment are conflicted, not only changed many native species of living space on the tidal zone, but also lead into some environmental health problems in recent years, for example the estuary blocking, garbage piled and mosquitoes breeding etc...The mangrove plants in the cleared zone this year(2021), were brought from Haishangu about 2006 with the northeast monsoon and the tide. They need to be completely cleared to prevent re-spreading. If mangroves in the Xiangshan wetland isn't done thinning and management early, over time, not only the area of mangroves zone will be expanded, but also the plants will be grown stout and tall, then, it's not just rising the cost of clearing it, but other negative effects they bring also will worsen. According to the cleanup reports and the author's field observations over the years, the habitat and living creature can gradually return in two to three years after mangroves clearing, which shows the clearing of mangroves in Xiangshan wetland will bring macro and specific benefits for overall landscape, eco-tourism and maintenance of biodiversity.

壹、計畫緣起與目標

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，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，且嚴重壓迫到台灣招潮蟹的棲地環境，幾年後更發現紅樹林擴散進入河口感潮帶，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，於海山罟北岸台灣招潮蟹區實施 1 公頃人力方式整治紅樹林，整治原以回復台灣招潮蟹為出發點，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、附近居民及遊客遭臺灣缺蠓（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厝約 8 公頃紅樹林，裏頭有水筆仔、海茄苳、紅海欖、欖李等四種紅樹林，在北台灣實屬難得，也具有教學意義，加上因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，因此有保留的必要性，當然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，也隨漲潮經水匠門進入南港賞鳥公園，迫使候鳥將無落腳之處，因此需做適當之整治。

貳、計畫維護範圍

本年度(2021)計畫實施維護範圍

一、 港南溝約 1 公頃如(圖一)。



圖一：港南溝整治範圍圖

二、鹽水溪口至省道內湖橋下清除區 5 公頃如圖二。



圖二：鹽水溪整治區域圖

三、南港賞鳥園區約 6.5 公頃



圖三：南港賞鳥園區整治範圍圖

參、自然環境說明

一、港南溝

港南溝由南寮機場流出，在海浦 5 街前有一水泥結構攔沙壩，形成河面落差，這也是感潮帶分界線，紅樹林由客雅溪隨漲潮潮水帶入，此處為一界線，溝內可見水筆仔與海茄苳如(圖四)，目前客雅溪口已於 2020 年整治完成，此處便成為紅樹林擴散源，若不及時剷除，種苗流出，客雅溪口幾年後紅樹林又將再次佔滿河口。



圖四：港南溝內紅樹林生長情形

二、鹽水溪

鹽水溪紅樹林為海山罟紅樹林種苗隨漲潮潮水流帶入，整段感潮帶從河口至省道中華路六段內湖橋下，河岸二邊可見紅樹林大面積生長如(圖五)，且植株已生長粗大具旺盛繁殖力，若不

實施整治，將越長越向河中推進，造成河道變窄，易攔阻垃圾孳生蚊蠅，除影響環境健康，也影響河川排洪，因此須適時整治。

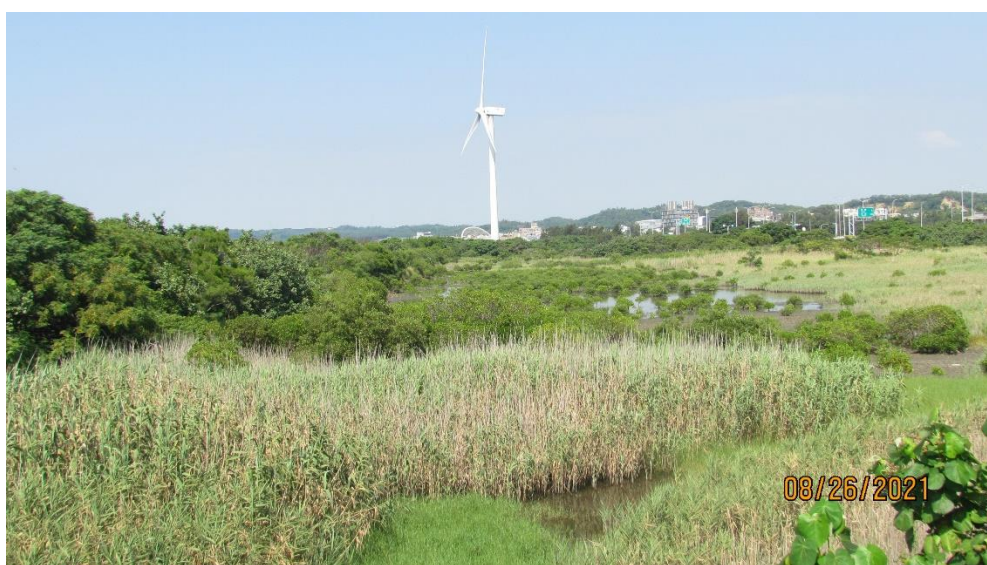


圖五：鹽水溪紅樹林生長情形

三、 南港賞鳥公園

此區於 2005 年規劃施工，面積約 6.5 公尺，內含 1 大池 5 小池，16 年來池內雜草增生覆蓋池塘邊坡地，池塘北邊有一貫穿腳踏

車步道設有閘道的排水口，漲潮時海水經此水口流入，退潮時池水流出，此排放口距海山厝紅樹林約 300 公尺，紅樹林種苗易隨潮水帶入池內，現已可見池面紅樹林密布如(圖六、七)，且具旺盛繁殖能力，若不處理，紅樹林佔滿所有池面，候鳥即無落腳之處，賞鳥公園將空有其名。



圖六：南港賞鳥園區靠海巡所端紅樹林生長情形



圖七：南港賞鳥園區靠鹽水區端紅樹林生長情形

肆、整治作業

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，須於退潮期間施作，本次以人力方式整治，茲將整治工作時程、清除範圍、具體方法分述如下：

一、整治工作時程

根據歷年來工作經驗，考慮潮汐時間需於退潮期實施清除作業及工作進度等因素，加上保育區內作業避免棲地受機械破壞，及河川內坡岸水泥化、灘岸傾斜度大，均不利機械作業，因此本案採人力方式實施整治作業，所制定之工作時程如(表一)：

年 月份 工作項目	9	10	11	12
人員招募、講習訓練	—			
南港賞鳥園區清除作業		—		
鹽水溪清除作業			—	
港南溝清除作業				—
成果統計報告				—

表一：工作時程表

二、整治作業方法

紅樹林整治：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。

本計畫先清除南港賞鳥園區，此區地面土質較硬，有利於工作人員行動，環境視野寬闊，有利人員訓練掌控，因此做清除前期適應訓練區，此區剷除後，人員在技術熟練與泥地適應後，再往環境複雜的鹽水溪區域作業。清除作業要領如(附件一：人力清除作業程序)。

三、清除作業時機

(一)潮間帶及河口施工，潮汐會影響作業難易度及可供作業時間，

作業時機以小潮滿潮後 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)此計畫紅樹林的疏伐主要以水筆仔與海茄苳二種為主，香山

濕地裡的海茄苳已成為紅樹林中的強勢物種，蒴果於每年

9~11 月落果，清除作業最佳時機為 9 月前，錯過此時期，

落果散落隨潮水擴散，增加其作業困難度，種苗也易埋在泥

下，不易發現，難以將新種苗全數剷除，隔年仍然須做一次

清除才能確保清除成效。今年因疫情及經費撥補作業時效較

晚，清除作業於 10~12 月實施。

伍、整治作業實施

一、南港賞鳥公園

此區域環境較複雜、有大片面積被蘆葦覆蓋為沼澤地、周邊有雜木林、靠腳踏車步道有一排水溝，溝內有多數水筆仔樹齡至少 20 年以上，植株根部比腰粗大，需用鏈鋸才能剷除如(圖 8)。

池內為感潮帶，海水由閘門灌入，漲潮時水位約 1~2m，退潮時池中央窪地會積水，原本為候鳥休息及覓食區，但因紅樹林入侵佔據，已不見候鳥蹤跡。



圖八：比腰粗植株用鏈鋸鋸除

區域內高大蘆葦容易遮蔽小植株須逐步搜索、逐棵剷除如(圖九)。

池中央水位退潮時仍然積水，因終年累積沉積粉塵，底層相當泥濘，人員陷入若沒有棍棒或他人幫忙難以脫身，剷除時只好將剷除的植株墊底，當腳墊才不會陷入受困，亦步亦趨地作業，且泥水噴濺實在艱困難為如(圖十、十一)。



圖九：蘆葦雜林中作業



圖十：積水中剷除作業



圖十一：深陷入泥潭難脫困

由於剷除的植株比預期粗大，加上樹葉重量不利搬動，因此需等剷除植株乾枯葉落重量減輕時，才搬移岸邊堆置，再剷除周邊小植株，最後將枯枝搬移至岸邊。

二、鹽港溪

此區域紅樹林，均由海山厝區域紅樹林種苗，藉由潮汐及東北季風帶入，從西濱橋下一直到中華路內湖橋下，長度約 1 公里。河岸二邊都可看見紅樹林植株密集生長，且小植株已漸往河中央進逼如(圖十二)。



圖十二：紅樹林已漸往河中央進逼

因河流有豐富的有機質，加上河岸地勢低，風切作用小，植株長得粗壯高大枝葉茂密，林下蚊蠅孳生，因緊鄰社區，居民反映經常被台灣缺蠓叮困擾，工作人員也被叮咬。老欖的水筆仔及海茄苳比人腿粗的植株為數不少，剷除時需先用手鋸鋸除小枝桠，才能接近根處再用鏈鋸鋸除。尤其是老欖的海茄苳質地堅硬，樹根莖比人腿還粗大時，已難用大掘仔鏟除時，則需將周邊較小植株鏟除，空出大植株再用鏈鋸分枝分段鋸除如圖(十三)以利搬移，增加不少作業上的困難度。



圖十三：老欖海茄苳用鏈鋸分段鋸除

因紅樹林均長在河岸感潮帶，剷除的植株需先搬至較高處岸邊堆置如圖(十四)，不然易因漲退潮隨水漂流到處擱置，易影響觀瞻。大植株鏟除搬移後開始鏟除小植株幼苗，一鏟一棵的清除如(圖十五)。等枝幹枝葉枯落時，重量較輕，有利搬移，再將枯枝移至河岸高處堆置。本區段已於 12 月 2 日完成作業如(圖十六)。



圖十四：將剷除植株堆置高處



圖十五：小植株清理情形



圖十六：清理完成情形

三、港南溝

此區域從彩虹 2 號橋下經丁酉橋、港南一街橋至港南五街橋，距離約 960 公尺，河溝二岸斷斷續續長有紅樹林，植株約 6 年以下，大植株以水筆仔較多，小植株以海茄苳較多，已於 10 月 17 日及 10 月 23 日二天清除完成如(圖十七、十八)。



圖十七：港南溝紅樹林情形



圖十八：港南溝紅樹林清除情形

陸、整治成果

- 一、 疏伐河口紅樹林植株，遏制紅樹林擴散，維持歷年來清除成果。
- 二、 南港賞鳥公園紅樹林剷除，可還原候鳥覓食棲地環境、有利引鳥入池，落實賞鳥功能。
- 三、 紅樹林區內藏汙納垢，孳生蚊蠅叮咬居民等現象隨整治作業實施定可改善，確保河口環境衛生。
- 四、 港南溝、鹽水溪紅樹林清除，可疏通河口、防止周邊淹水。
- 五、 本計畫共計清除水筆仔18359棵、海茄苳52238棵、總計70597棵如(表二：清除數量統計表)。
- 六、 清除前後情形如(圖十九、二十、二十一)。

表二：110 年海山罌紅樹林清除數量統計表：

數量 日期	種類 水筆仔	海茄苳	數量 日期	種類 水筆仔	海茄苳
賞鳥區大植株			賞鳥區小植株		
10/4	131	273	11/10	435	1680
10/5	108	185	11/11	265	988
10/6	232	272	11/12	235	2540
10/7	141	148	11/15	搬大枯枝	
10/8	210	339	11/16	搬大枯枝	
10/11	133	185	鹽港溪小植株		
10/12	120	478	11/17	478	2585
10/13	88	320	11/18	220	2742
10/14	45	320	11/19	5255	2545
10/15	120	481	11/20	856	4564
鹽港溪大植株			11/22	2755	3538
10/18	237	369	11/23	476	4887
10/19	114	423	11/24	848	2421
10/20	261	468	11/25	745	3344
10/21	239	217	11/26	搬大枯枝	
10/22	275	343	11/29	搬大枯枝	
10/25	145	150	11/30	搬大枯枝	
10/26	187	376	12/1	421	3365
10/27	150	350	12/2	265	3145
10/28	225	350	12/3	198	1336
10/29	322	450	小計(小植株)	13452	39580
11/1	203	557			
11/2	116	383			
11/3	205	433			
11/4	186	368			
11/5	226	420			
港南溝大植株					
10/23	488	3650			
小計(大植株)	4907	12658			
合計	水筆仔 18359(棵)		海茄苳 52238(棵)		總計 70597(棵)



圖十九：南港賞鳥公園紅樹林清除前後比對圖



西濱公路橋下清除前後情形



西濱公路橋下至鐵路橋下清除前後情形



鐵路橋下清除前後情形



鐵路橋下至社區清除前後情形



鐵路橋至社區段清除前後情形



社區段清除前後情形



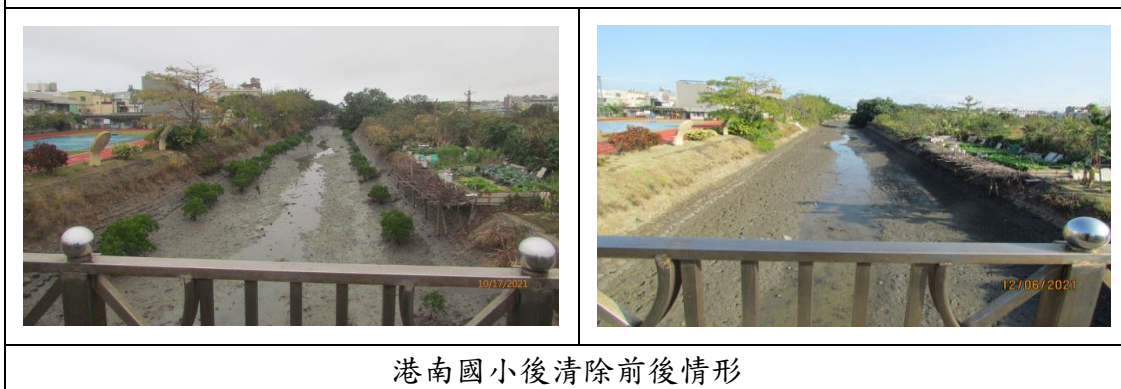
社區至誠仁橋段清除前後情形

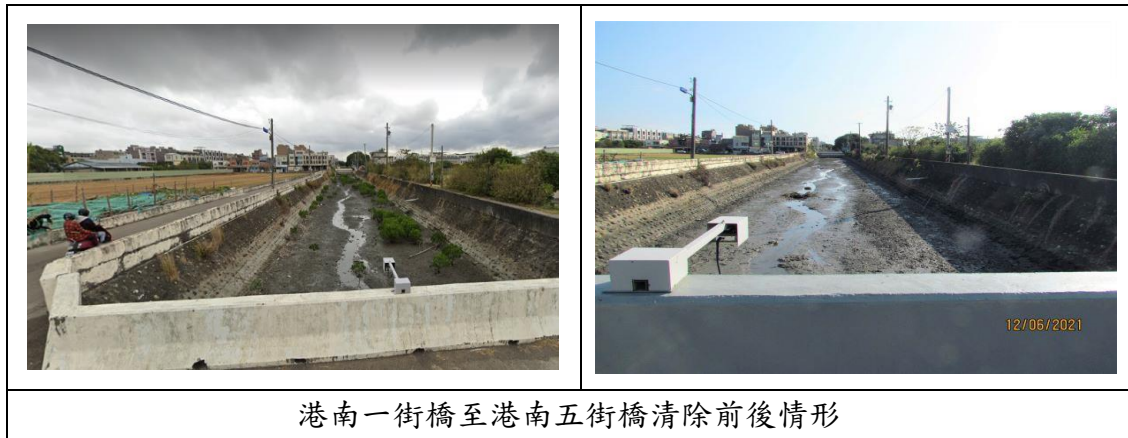


誠仁橋至內湖橋段清除前後情形



圖二十：鹽港溪紅樹林清除前後比對圖





圖二十一：港南溝紅樹林清除前後比對圖

柒、討論：紅樹林入侵賞鳥公園原因探討

一、水閘門引入

南港賞鳥公園於 2005 年規劃施工，面積約 6.5 公頃，內含 1 大池 5 小池，至今池內未作清理，紅樹林種苗隨漲潮從水閘門（圖二十二）進入池內灘地生長，當少數進入時不以為意，逐年進入數量增多，紅樹林生長 3 年就具有繁殖力，隨樹齡增長枝桠越顯茂密，繁殖能力也隨年齡增加，植株開始由池外圍往池中央進逼，原本綠波盪然，水鳥成群的地方，沒幾年就長滿紅樹林，水鳥不來如（圖二十三、二十四）。



圖二十二：賞鳥公園水閘門



圖二十三早期賞鳥公園樣貌



圖二十四：現在賞鳥公園池內實況

二、 豐富有機質

周邊有養鴨池廢水匯入，提供豐富的養分使得池邊蘆葦植株高大，快速擴散生長，落葉堆積造成腐質層生成，逐年循環造成蘆葦由外往池中包圍。

三、 紅樹林入侵

種苗由水閘門口進入，水筆仔胎生苗具浮水性，入池內隨風向及漲潮會往岸邊靠，因靠岸處已被蘆葦佔據，只能在蘆葦前端空隙處生長，因此清除時可發現水筆仔植株夾雜在蘆葦中如(圖二十五)，繁殖時胎生苗被蘆葦困住，種苗只能在母株下叢生，因此不利水筆仔擴散如(圖二十六)。



圖二十五：水筆仔夾雜蘆葦中生長



圖二十六：水筆仔又株在母株下叢生

海茄苳蒴果，隨潮水帶入後會隨水流緩慢處停留水底著根生長，因此發現海茄苳多集中在池中央處，水鳥主要覓食處全被海茄苳佔滿，從此不見水鳥蹤跡，賞鳥公園名存實亡。

捌、結論

紅樹林生態系不論在生態、環境保護或是學術教育以及經濟價值

上都具有相當重要的貢獻。但是，紅樹林的生長與香山濕地原有之生物多樣性卻是相抵觸的。然而，紅樹林並不是原罪，重點是我們必須認清保育的重點是甚麼？1994 年李前總統登輝先生自印尼返國後，指示應廣植紅樹林以保護西部海岸，因而各縣市政府積極進行許多紅樹林栽植及復育計畫(范貴珠，2011)。事實上，「栽植」紅樹林並不能與「復育」紅樹林劃上等號。建議應該只在原有紅樹林生態系被破壞地區進行復育；至於原無紅樹林之海岸地區，是否需廣泛栽植紅樹林，則必需審慎評估後再作決定(范貴珠，2011)。海岸環境相當敏感，一旦棲地上的物種稍有變動，整個海岸生態環境都將隨著改變。站在生物多樣性保育的角度來考量，我們必須維持棲地的多樣性，而非僅以單一物種為主的棲地或物種的保育為著眼點。

栽植或是擴張紅樹林的不良後果散見於一些學術報告，包括特殊本土物種的消失、底棲無脊椎動物棲息地的減小、鳥類覓食場所的縮減等等，然而經常為人所忽略。當我們要去改變一塊已經穩定的生態棲地時，應該先考量這種改變對於當地非紅樹林相關生物的影響程度。並非一定要在每一塊濕地上都種大片的紅樹林，才算是保育工作的成功。任意變更原先已經穩定的生態環境或一些不可能變更為紅樹林棲地的地區，花費經費種植紅樹，栽種的紅樹林，不但使得原本的棲地被破壞殆盡，紅樹林也因環境根本不合適而死亡或生長不佳，或因快

速擴散帶來負面效應。

依據新竹市濱海野生動物保護區設立目標與保護對象經營管理，候鳥(水鳥)棲息地維護及濕地底棲動物多樣性是最重要目標。紅樹林擴張則與上述的目標相違背，除非更改保護區經營管理目標，否則香山濕地紅樹林應該清除，至少要让覆蓋面積降低至可以輕易控制的程度。本次計畫持續紅樹林整治，還原香山濕地原有棲地環境，疏通河溝顯見已達成目標。

玖、檢討建議

一、 南港賞鳥公園水閘門海水入口處前埋設二支水泥柱加設

攔截網，花費約 10 萬便可阻絕紅樹林入侵，一勞永逸，免

得幾年後又需花費 1 公頃約 30 萬經費清除池內紅樹林。

二、 香山濕地海茄苳為強勢物種，繁殖期 8~11 月，紅樹林清

除最佳時期為繁殖期前，建議 8 月前能完成簽約施作。

附件一、人力清除作業程序

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：

台灣屬半日潮區，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，漲退潮時間可查台灣各海域潮汐表。每月農曆初 3 和初 18 日為最大潮，在台灣西部新竹、苗栗、台中區域，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，每位作業人員須熟悉了解，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，因此主要清除工作須掌控在二個月內完成，其

餘工作須再僱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 呎櫟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，但須選風大，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：

水筆仔為能抗風站立於灘地，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

(三)、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 月為海茄苳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

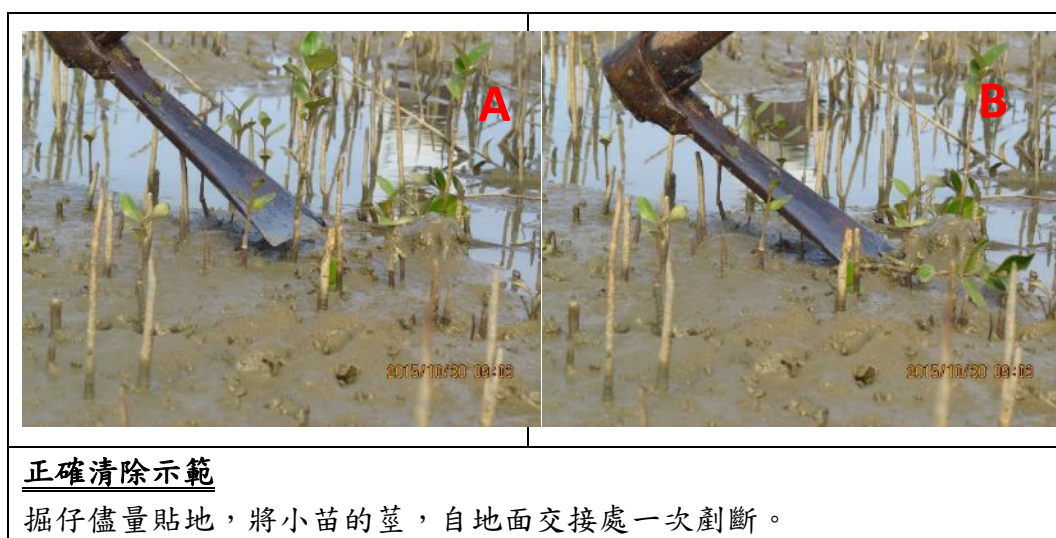
較容易看見，樹徑也較硬時，此時才有利實施維護清除作業。



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





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、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。

附件三：工作照







