

Since Dec. 05 1995
西元1995年12月5日創刊
局版台省字第1295號

本刊依法保有一切著作權益，非經同意不得轉載。

發行人 方力行
社長 洪慶宜
總編輯 謝宜臻
執行編輯 鄭仲傑
美術編輯 鄭文德
編輯室 翁義聰、洪慶宜、古靜洋、謝宜臻

專題報導 中國大陸當代濕地保育思維

- 03 中國大陸人工濕地（1990-2015）的發展
文／吳振斌
- 12 中國大陸紅樹林濕地保育若干問題
文／范航清
- 18 十年拉市海—雲南拉市海流域管理歷程回顧
文、圖／綠色流域
- 28 哈尼族梯田農業的水資源利用與管理
文／王清華

環境議題

- 35 尋覓減緩中華白海豚消失之路
文／方力行、周偉融

會務報告

- 39 會務報告



雲南拉市海

攝影 鄭仲傑

封面攝影 鄭仲傑

台南辦公室 聯絡人：鄭仲傑
台南市中西區府前路一段108號2樓
電話 06-2251949

高雄辦公室 聯絡人：呂芳宜
高雄郵政13-53號信箱
電話 07-5822371 07-5822369

宜蘭辦公室 聯絡人：邱錦和
宜蘭縣冬山鄉順安村鹿安路337號
電話 03-9584135

澎湖辦公室 聯絡人：林長興
澎湖縣馬公市西衛里207-3號
電話 06-9277563

出版者：社團法人台灣濕地保護聯盟
台灣濕地雜誌社

聯絡處：台南市中西區府前路一段108號2F
電話：06-2251949 傳真：06-2251903

劃撥帳號：31306353

網址：www.wetland.org.tw

E-mail：wetland@wetland.org.tw

中華郵政南台字第2668號執照登記為雜誌交寄



編者的話

多年來，台灣的濕地環境不斷面臨開發與破壞的威脅，因此民間與行政、立法部門共同催生的濕地保育法於2013年三讀通過，並於2015年2月2日正式實施。隨著該法的制定與實施，大抵確立台灣對於濕地保育與管理機制。同時，中國大陸同樣面臨濕地大幅縮減的困境與挑戰，不僅衝擊生物的棲息環境，同時也密切地影響著人民的生活環境與傳統文化。

本期難得以中國大陸的濕地保育為題，邀請專家學者及民間NGO組織，分別就都市地區型的人工濕地、中國沿海紅樹林濕地、雲南內陸湖泊濕地及傳統少數民族農耕等面向，提供台灣讀者瞭解中國大陸的濕地保育概況及所面臨的課題，同時也作為台灣的一個參考與借鏡。

位於武漢的中國科學院水生生物研究所，是當前中國大陸研究濕地生態相當重要的機構，水環境工程研究中心的吳振斌主任及研究團隊，針對中國大陸目前人工濕地的發展概況及趨勢，結合不同類型人工濕地的應用、濕地植物分佈等資料，進行精要的彙整與介紹，最後並點出了在這應用趨勢所面臨的課題。

隨著中國大陸沿海地區的快速發展，具有高度生態服務價值的紅樹林濕地首當其衝，長期關注中國大陸沿海紅樹林濕地的廣西紅樹林研究中心范航清老師，為讀者們綜整出三大課題與建議，內容精闢，相當值得台灣紅樹林保育的參考。

雲南麗江的拉市海是一個美麗的高原湖泊，位於麗江古城西南12公里。在歷史上，聲名赫赫的茶馬古道穿過湖邊，越過山嶺進入藏區。然而半個世紀前，拉市海面臨環境的巨變，自然濕地環境遭受破壞的同時，也改變自古生存於此的少數民族的生活環境。所幸，經過NGO組織—雲南大眾流域管理及推廣中心(綠色流域)的介入、參與及輔導，拉市海正重新找回人與水、濕地的關係。

雲南省社會科學院民族學研究所的王清華老師，長期投入哈尼族梯田農業的研究，指出哈尼族將平壩(高海拔平原)農耕生產方式和技藝移置於山區，創造了舉世罕見的梯田農耕文化。梯田水資源的利用和管理是哈尼族在山區農業中的一大創舉和獨特的農耕模式。並在此基礎之上，哈尼族的社會生態系統得以建立，並維持千年之久。然而，如此精彩而令人讚嘆的人地關係，隨著政府當局的公路及機場建設，在觀光旅遊及經濟利益的浪潮中也將面臨不確定的未來。



雲南大理劍湖濕地

中國大陸人工濕地（1990-2015）的發展

文／吳振斌^{1*}，張婷^{1,2}，徐棟¹，周巧紅¹，武俊梅¹，王媚¹，賀鋒¹

1 前言

人工濕地污水處理技術的工程實踐開始於1972年的天然森林濕地處理城市污水（D.S. Brown and S.C. Reed, 1994）；1973年，開始用於處理城市污水；1974年，在德國的Othfresen，根據R.Kickuth的“根區法”理論構建了根區城市污水處理示範設施；1975年，開始用於構建塘和沼澤濕地處理地面徑流和煉油預處理廢水；1976年，在Vermontville，建立了用於灌溉的城市污水濕地處理示範工程；1977年，在Florida利用BuenaVita湖的自然森林濕地對27700m³·d⁻¹的城市污水進行了深度處理；1978年在Houghton湖採用自然泥炭濕地處理夏季城市污水；1980年，在Show Low，構建了濕地塘接納城市污水以改善野生環境；1984年，分別在Fremont，CA和Incline Village，利用人工沼澤和濕地處理城市暴雨徑流和二級出水；1986年，在Arcata和CA建立了人工濕地處理城市污水；1987年，在Myrtle Beach和SC利用卡羅萊納州天然海灣濕地處理城市污水；1991年，建立了第一個對造紙廢水進行深度處理的工程化人工濕地；1993年，在Everglades和FL建立了1380km²的沼澤濕地處理農田徑流中的磷。至20世紀90年代初至今，人工濕地污水處理技術的工程應用在全球迅速興起。

有關報導顯示，1996年美國和加拿大共有人工濕地176座，其中116座為潛流型人工濕地（付融冰,2007）。在歐洲濕地技術發展也較快，其中僅丹麥就有至少130座人工濕地。到2004年，美國的人工濕地已超過1600座；歐洲已超過6000座，其中絕大部分集中在丹麥、英國、德國、比利時、法國和奧地利等國家。另外，澳大利亞、新西蘭等國家也對該技術做了大量研究和應用。

由於人工濕地技術具有投資低、成本低、效率高和生態服務功能價值高等優勢，本研究採用文獻調查法開展了以1990-2015年我國人工濕地已建工程為調查對象的普遍調查，以探究人工濕地工程技術在中國區域內的建設程度及重要程度，瞭解人工濕地工程應用面臨的問題、困難和不足，以及提供人工濕地工程應用的改進措施和意見。

2 研究方法

中國人工濕地工程建設數量與日俱增，但由於建設機構類型多樣，量多面廣，工程資訊較為分散，因此到目前為止難以估計實際工程的準確數量，實際投入應用情況不明。同時，該行業內缺乏全面調查和統一的工程指標體系。由於文獻調查法具有時空跨度大、資訊客觀、省時省費用和效率高等優點（水延凱等,2010）。本研究採用文獻調查法開展了以

¹中國科學院水生生物研究所淡水生態與生物技術國家重點實驗室，湖北武漢430072)

²武漢地產開發投資集團有限公司，武漢 430022)

1990-2015年中國人工濕地已建工程為調查對象的普遍調查。選用的文獻檢索方法以機讀檢索法為主，結合專家諮詢法多角度搜集公開發表或報導的以中國人工濕地工程為研究內容的論文、影印版書籍、新聞報導和網路資訊。具體檢索途徑和數據來源為：（1）通過武漢文獻情報中心的圖書館聯機公共目錄檢索系統查閱影印版書籍；（2）檢索我國期刊全文資料庫（CJFD）（1989-2015年部分）、萬方數據資源系統（1989-2015年部分）、維普資訊資源系統（1989-2015年部分）、Elsevier、Springer和Web of Science等主要資料庫中的學術期刊；（3）借助Google和百度等網路搜索引擎檢索公開發佈的新聞報導和網路資訊；（4）通過專業機構獲取第一至六屆海峽兩岸人工濕地研討會的會議論文集；（5）中國經濟社會發展統計資料庫（Web版）。其中，中國經濟社會發展統計資料庫的

自然環境數據來自於統計年鑒、經濟普查年鑒等的行業數據，其行業分類依據《國民經濟行業分類》國家標準（GB/T 4754-2002）。

本調查選用“人工濕地工程”、“構築濕地工程”、“構建濕地工程”、“蘆葦床系統工程”、“植被濾床工程”為中文關鍵字，“constructed wetland China”、“artificial wetland China”、“manmade wetland China”、“treatment wetland China”、“engineered wetland China”、“reed bed system China”、“vegetated filter bed China”為英文關鍵字進行檢索，以擴大文獻檢索範圍。本調查共獲取2015年9月20日前公開發表和報導的1128篇關於中國人工濕地已建工程（1990-2015年）的文獻。經數據清理去除重複工程數據後，共獲取公開發表或報導的783個1990-2015年間中國已建人工濕地工程案例。

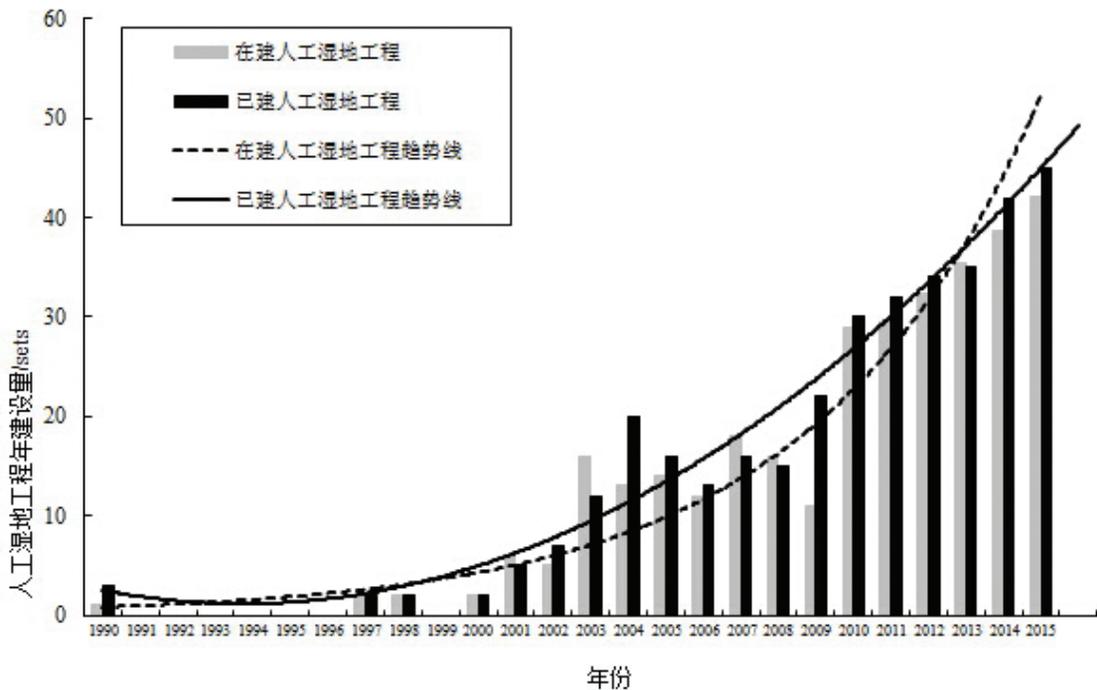


圖1 中國人工濕地工程年建設數量
Fig.1 Annual quantity of constructed wetland projects in China

本研究利用Microsoft Excel (2003版)、OriginPro 8.5.1、Office map (試用版)等軟體對人工濕地工程的年建設數量、出水的水質及回用類型，受納水體類型，污水處理能力，建設耗時年限等指標，以及三種工藝類型、組合形式、處理污水類型、常用濕地植物種類、總投資額、占地面積的工程數量地理分佈進行統計分析。此外，對中國人工濕地工程運行管理問題進行了歸納。本研究採用的分析方法包括非線性回歸分析，線性擬合分析和整理歸納法。

3 結果與分析

3.1 中國人工濕地工程建設現狀及趨勢

圖1中的調查數據顯示：自2000年起，中國人工濕地工程建設數量快速增長（圖1），在中國南方（Lei Shi *et al.*, 2004）和北方（Xianfa Li and Chuncai Jiang, 1995）地區，尤其在中小型城鎮大量建設和使用。

同時，本研究針對調查所得的中國人工濕地已建和在建工程的年建設數量進行統計分析。非線性回歸分析結果可知（表1），上述兩個回歸方程的置信度均大於0.75，在一定程度上可反應人工濕地已建和在建工程的年建設數量隨年數的變化規律和發展趨勢。表2-3中

的分析結果表明：自2000年起，中國人工濕地已建工程的年建設數量普遍高於在建工程的年建設數量，二者的增長趨勢顯著增強。2000年-2015年，中國人工濕地已建工程數量的增長幅度顯著高於在建工程數量的增長幅度（表1）。上述結果表明，2000年起，人工濕地技術在中國污水處理領域的建設數量逐年增大，工程應用日趨成熟。

3.2 中國不同類型人工濕地工程應用現狀

由於人工濕地對複雜水體的降解能力有限，尤其對含磷有機物的去除率普遍難高於70%，因此人工濕地單項技術通過不同的形式進行組合，在中國廣泛用作二級或三級處理單元，來處理多種類型污水。

3.2.1 三種類型人工濕地工程應用

本次調查結果顯示：25年間，人工濕地系統在中國可用於處理20多種廢水。其中包括：生活污水、污水處理廠尾水、市政綜合污水、社區污水；醫療廢水、養殖水體、無公害農業灌溉用水；雨水；受污染湖水、受污染河水、受污染地表水、景觀用水；農業和城市面源污染。其中，用於處理生活污水、受污染河水和市政綜合污水的人工濕地工程數量位居全國前三位（圖2）。

表1 中國人工濕地已建與在建工程年建設數量隨年數變化

Tab.1 Annual quantity of constructed wetland projects in building and built in China with number of years

類別	擬合方程	R ²
已建工程	人工濕地工程年建設數量=0.6351e ^{0.1729年數}	0.8105
在建工程	人工濕地工程年建設數量=0.0731年數 ² -0.4943年數+2.1678	0.7820

注：年數取值為1,2,3……（以2003年為基準，取值為1）；人工濕地工程年建設數量的單位為sets。

少量人工濕地系統已成功用於處理難降解廢水，如醫療廢水、垃圾滲濾液和養殖廢水等（圖2）。以湖北黃岡永安藥業生產廢水治理工程為例（吳振斌等,2008）。該工程於2008年5月建成並投入運行，處理水量為 $300\text{m}^3\cdot\text{d}^{-1}$ ，用來處理制藥工業廢水和生活污水的混合水體。工程主體以格柵、調節池、水解酸化池、接觸氧化池和沉澱池作為前處理單元，複合垂直流人工濕地技術作為二級處理單元。出水 $\text{COD}\leq 60\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ， $\text{BOD}\leq 20\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ， $\text{TN}\leq 20\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ， $\text{TP}\leq 1\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

圖2中的統計數據表明：近25年，垂直流和表面流人工濕地為用來處理多種污水的主要技術類型，且以處理生活污水為主。20世紀初以來，中國生活污水排放量均占全國廢水排放總量的50%以上，為主要的水污染來源之一。由於垂直流人工濕地布水更均勻，容積利用率更高，系統內部的充氧更充分，有利於好氧微生物的生長和硝化反應的進行，含氮有機物的去除率更高（M. Greenway, 1997; Jan

Vymazal,2005），該類型人工濕地用於處理生活污水的工程數量明顯高於其他兩種人工濕地。

中國第一個利用垂直流人工濕地系統大規模處理生活污水的工程為深圳石岩水庫人工濕地污水處理工程（劉春常等,2005）。該工程於2003年7月建成並投入運行，建設面積為 $24,000\text{m}^2$ ，處理水量 $55,000\text{m}^3\cdot\text{d}^{-1}$ ，採用8個單向垂直下行流人工濕地處理單元。該系統對生活污水中的COD、BOD、SS、TP、TN的去除率可分別達到87.1%、94.1%、57.5%、47.8%和74.8%。

其次，由於表面流人工濕地可通過吸附沉降作用降解固體懸浮物（J. Vymazal *et al.*, 2006），建設和運行費用較低，景觀效果良好，因此該類型人工濕地在中國大量應用於處理多種類型污水，並主要用來處理生活污水和受污染河水等低濃度污水（圖2）。

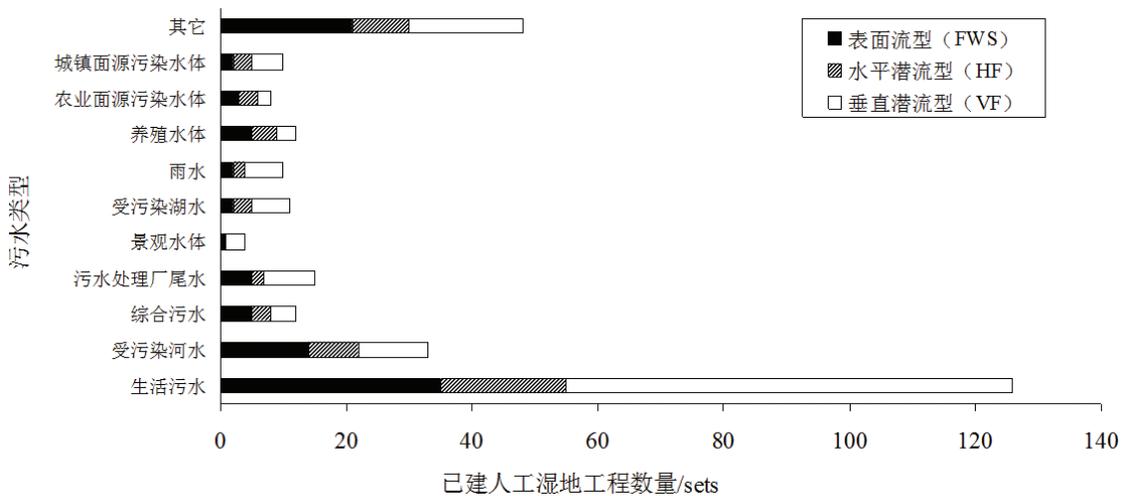


圖2 三種人工濕地在我國處理多種污水的工程數量分佈
Fig.2 Kinds of wastewater treated with three types of constructed wetland

3.2.2 組合式人工濕地工程應用

組合式人工濕地在歐洲廣泛應用的現狀表明：三種工藝類型人工濕地可相互組合，通過結合各自的技術優勢，提高系統去除效率和抗衝擊能力，增強景觀效果（Jan Vymazal, 2005）。為了調查組合式人工濕地系統在中國的應用現狀，本研究將組合式人工濕地系統大致劃分為三種類型：串聯式，並聯式和混合式。其中，同類型人工濕地技術的組合形式不計入內。

圖3中的統計結果顯示：近25年，串聯式和混合式為中國較多採用的人工濕地主體的組合形式，且大量用於處理生活污水等多種類型污水。其中，以表面流（FWS）-垂直流（VF）和表面流（FWS）-水準潛流（HF）的串聯形式為主。中國第一個人工濕地工程（Yang Yang *et al.*, 1995; M.B. Green and J.R. Martin, 1996; 王久賢, 1997; 李向陽等, 2007; Dongqing Zhang *et al.*, 2009）就採用了混合式人工濕地的主體結構(Yang Yang *et al.*, 1995)

。具體組合方式為垂直流（1512m²）—垂直流（1739m²）—表面流（1710m²）—垂直流（2850m²）（J. Vymazal and L. Kröpfelová, 2008; 梁瑞榮, 2009）。

3.3 中國常用濕地植物地理分佈現狀

濕地植物是人工濕地系統中的重要組成之一，可穩定濕地基質表層結構，為基質物理吸附提供良好條件，提高系統水力疏導能力，防止基質表層冬季結凍，及為微生物吸附生長提供大量的表面積（Hans Brix, 1997）。人工濕地植物的選擇一般根據植物生長所適宜的環境、污水的類型、濕地系統的景觀效果等要求來確定。其中，植物的生長和分佈與工程所在地的氣候條件密切相關（F.I. Woodward, 1987）。而地區氣候條件主要取決於所在的緯度位置。由於中國以季風氣候和大陸性氣候為主，從南至北的緯度跨度約50°（4° N-53° N），區域性氣候特徵明顯（中華人民共和國中央人民政府, 2005），植物類型多樣。

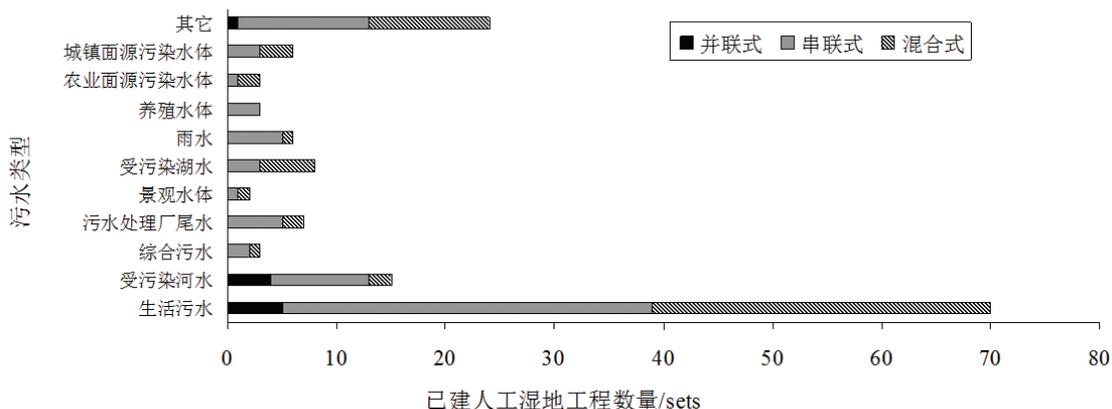


圖3 組合式人工濕地在中國處理多種污水的工程數量分佈

Fig.3 Kinds of wastewater treated with three types of combined constructed wetland

表2 中國常用濕地植物物種地理分佈
Tab.2 Geographical distribution of common wetland plant species in China

緯度	氣候類型	植物名稱	省級行政區名稱
34° N 46° N	溫帶季風氣候	菰 (<i>Zizania latifolia (Griseb.) Stapf</i>)、睡蓮 (<i>Nymphaeu tetragona</i>)、菱 (<i>Trapaceae</i>)、芡實 (<i>Euryale ferox Salisb. ex DC</i>)、香蒲 (<i>Typha orientalis Presl.</i>)、蘆葦 (<i>Phragmites australis</i>)、菖蒲 (<i>Acorus calamus Linn</i>)、蘆竹 (<i>Arundo donax L.</i>)、水蔥 (<i>Softstem bulrush</i>)、美人蕉 (<i>Canna indica</i>)、紙莎草 (<i>Cyperus papyrus</i>)、荷花 (<i>Nelumbo nucifera</i>)、鳳眼蓮 (<i>Eichhornia crassipes</i>)、水蓼 (<i>Polygonum hydropiper L.</i>)、鳶尾 (<i>Iris tectorum</i>)、千屈菜 (<i>Spiked Loosestrife</i>)、萍蓬草 (<i>Nuphar pumilum(Timm) DC.</i>)、旱傘草 (<i>Cyperus alternifolius</i>)、水芹 (<i>Oenanthe javanica (Blume) DC</i>)、浮萍 (<i>Lemna minor L.</i>)、燈心草 (<i>Juncus effuses</i>)、慈菇 (<i>Sagittaria sagittifolia L.</i>)、三稜草 (<i>Cyperus rotundus.</i>)、苜蓿 (<i>Medicago sativa Linn.</i>)、狗尾草 (<i>Setaira viridis(L.) Beauv.</i>)、豬毛菜 (<i>Salsola collina Pall.</i>)	北京、山東、河北、遼寧、吉林
39° 37N 43° 28N	溫帶大陸性氣候	蘆葦 (<i>Phragmites australis</i>)、香蒲 (<i>Typha orientalis Presl.</i>)、菖蒲 (<i>Acorus calamus Linn</i>)、燈心草 (<i>Juncus effuses</i>)、鳶尾 (<i>Iris tectorum</i>)、捕蠅草 (<i>Dionaea muscipula</i>)、水蔥 (<i>Softstem bulrush</i>)、大米草 (<i>Spartina anglica Hubb.</i>)	內蒙古
20° 13N 35° 20N	亞熱帶季風氣候	蘆葦 (<i>Phragmites australis</i>)、香蒲 (<i>Typha orientalis Presl.</i>)、美人蕉 (<i>Canna indica</i>)、苦草 (<i>Vallisneria natans (Lour.) Hara</i>)、浮萍 (<i>Lemna minor L.</i>)、睡蓮 (<i>Nymphaeu tetragona.</i>)、空心蓮子草 (<i>Alternanthera philoxeroides (Mart.) Griseb.</i>)、蘆竹 (<i>Arundo donax L.</i>)、燈心草	湖北、江西、河南、上海、江蘇、浙江、安徽、廣東、福建、廣西、香港、四川、雲南、臺灣、

緯度	氣候類型	植物名稱	省級行政區 名稱
		<p>(<i>Juncus effuses</i>)、香根草 (<i>Vetiveria zizanioides</i> (L.) Nash)、菖蒲 (<i>Acorus calamus</i> L.)、千屈菜 (<i>Lythrum salicaria</i> L.)、鳳眼蓮 (<i>Eichhornia crassipes</i>)、風車草 (<i>Cyperus alternifolius</i> L.)、菰 (<i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Stapf)、菱 (<i>Trapa</i> spp.)、慈菇 (<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.)、澤苔草 (<i>Caldesia parnassifolia</i>)、荳蔻 (<i>Cyperus malaccensis</i> Lam.)、再力花 (<i>Thalia dealbata</i>)、菊蕒 (<i>Amorphophallus konjac</i>)、黑麥草 (<i>Lolium perenne</i> L.)、梭魚草 (<i>Pontederia cordata</i>)、水蔥 (<i>Softstem bulrush</i>)、聚草 (<i>Myriophyllum spicatum</i>)、圓幣草 (<i>Hydrocotyle verticillata</i>)、吉祥草 (<i>Reineckia carnea</i> (Andr.) Kunth)、麥冬草 (<i>Ophiopogon japonicus</i> (L.f.) Ker-Gawl.)、玉簪 (<i>Hosta plantaginea</i> Aschers)、南天竹 (<i>Nandina domestica</i>)、斑茅 (<i>Saccharum arundinaceum</i> Retz.)、大米草 (<i>Spartina anglica</i> Hubb.)</p>	
<p>3° 30N 25° N</p>	熱帶季風氣候	<p>千屈菜 (<i>Lythrum salicaria</i> L.)、蘆葦 (<i>Phragmites australis</i>)、荷花 (<i>Nelumbo nucifera</i>)、空心蓮子草 (<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.)、浮萍 (<i>Lemna minor</i> L.)、再力花 (<i>Thalia dealbata</i>)、美人蕉 (<i>Canna indica</i>)、風車草 (<i>Cyperus alternifolius</i> L.)、富貴竹 (<i>Dracaena sanderiana</i>)、紙莎草 (<i>Cyperus papyrus</i>)、香根草 (<i>Vetiveria zizanioides</i> (L.) Nash)、香蒲 (<i>Typha orientalis</i> Presl.)、菰 (<i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Stapf)、水芹 (<i>Oenanthe javanica</i> (Blume) DC.)、慈菇 (<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.)、菖蒲 (<i>Acorus calamus</i> L.)、水蔥 (<i>Softstem bulrush</i>)、睡蓮 (<i>Nymphaea tetragona</i>)、鳳眼蓮 (<i>Eichhornia</i> spp.)</p>	海南、臺灣、澳門

緯度	氣候類型	植物名稱	省級行政區名稱
		nia crassipes)、象草 (Pennisetum purpureum Schum.)、黑麥草 (Lolium perenne L.)、燈心草 (Juncus effuses)、皇竹草 (Pennisetum hydridum)、天堂鳥 (Strelitzia reginae Aiton)	
21° 8' 32" N 39° 35' N	高原氣候、高山氣候	鳳眼蓮 (Eichhornia crassipes)、香蒲 (Typha orientalis Presl.)、蘆葦 (Phragmites australis)、慈菇 (Sagittaria sagittifolia L.)、水芹 (Oenanthe javanica (Blume) DC)、菖蒲 (Acorus calamus L.)、美人蕉 (Canna indica)、水蔥 (Softstem bulrush)、風車草 (Cyperus alternifolius L.)、再力花 (Thalia dealbata)、薑花 (Hedychium coronarium)、假芋 (Colocasia fallax Schott)、蘆竹 (Arundo donax L.)、馬蹄蓮 (Zantedeschia aethiopica Spreng)、睡蓮 (Nymphaeu tetragona)、菰 (Zizania latifolia (Griseb.) Stapf)、菱 (Trapa pectinifera)、萍 (Potamogeton crispus)、眼子菜 (Potamogeton distinctus A. Bennett)、荇菜 (Nymphoides peltatum(Gmel.) O. Kuntze)、百合 (Lilium brownii var. viridulum)、芡實 (Euryale ferox Salisb. ex DC)	四川、雲南、貴州、陝西、

注：氣候類型參照中國中央人民政府對氣候類型的劃分方式（中華人民共和國中央人民政府，2005）。

4 小結

表2中的統計結果表明，1990-2015年間，全國可選用的濕地植物種類達到70餘種。中國人工濕地系統選用的植物種類呈現多樣的地理分佈特徵，以20° 13' N-35° 20' N內具有亞熱帶季風氣候的中部和南部省級行政區的濕地植物種類數量最大，均達到約40種，溫帶季風和熱帶季風氣候地區次之。大部分地區較多選用的濕地植物，以耐汙型水生植物，如蘆葦 (*Phragmites australis*)、美人蕉 (*Canna indica*)、燈心草 (*Juncus effuses*)、睡蓮 (*Nymphaeu tetragona*)、香蒲 (*Typha orientalis Presl.*) 等為主；熱帶季風氣候為主的地區如海南省，優先選用當地特色植物，如鶴望蘭、彩虹鳥、蠟尾蕉等類型的天堂鳥 (*Strelitzia reginae Aiton*) 等。

綜上可見，具有亞熱帶季風氣候的中部、南部和沿海地區更適合濕地植物生長和繁殖，也更利於人工濕地系統推廣和應用。

在國家政策、市場需求和技術可行性等因素的推動下，人工濕地在我國的工程建設數量逐年增多，應用區域逐漸擴大，市場化和產業化趨勢明顯。雖然應用前景良好，但工程運行和管理階段產生的諸多問題，尤其在關於提高濕地床體容積量的結構設計改進，以及提高污染物去除率和延長系統使用壽命的管理維護措施等方面，亟待解決。

1990-2015年間，人工濕地系統採用的工藝類型以表面流 (FWS) 人工濕地、垂直流 (VF) 人工濕地及多種組合工藝較為集中。與其它人工濕地工藝類型相比，在同樣的表面積和系統床體容積條件下，複合垂直流人工濕地 (IVCW) 可為基質提供更高的比表面積，及實現較高的去除效率。

雖然人工濕地技術在我國已被推廣用於處理多種工業廢水，根據人工濕地淨化機制和運行維護方面的特點，認為該技術更適合用於處理可生化降解的污水，包括生活污水、受污染湖水、及河水等。此外，由於系統運行受氣候條件的影響，人工濕地系統更適用於我國中部和南方地區等溫潤區域。

中國大陸紅樹林濕地保育若干問題¹

文／范航清²（廣西紅樹林研究中心研究員）

1 大陸紅樹林及保育概括

紅樹林具有很高的生態服務價值，在世界16種主要生態系統中排名第四(Costanza et al., 1997)。中國大陸現有真紅樹植物26種（其中2種為引種），半紅樹植物12種，分佈於海南、廣東、廣西、福建和浙江五省（區），2013年總面積達到25311.8公頃，比2001年增加了14.92%（表1）。在全球紅樹林年均減少1%以上的背景下 (Valiela et al., 2001 ; Wilkie & Fortuna, 2003 ; FAO, 2007)，大陸紅樹林面積的增加主要歸功於政府的重視及財政投入。2010年以來多地頒布了紅樹林保護地方法規，國家級紅樹林自然保護區獲得的中央和地方建設經費一般不低於2,500萬元。

大陸現有紅樹林自然保護區35個(Chen et al., 2009)，其中國家級紅樹林自然保護區6個；2015年6月林業部門還成立了沿海濱海濕地保護網路。近年來紅樹林已成為海洋生態文明建設的一項重要內容。海南省海口市近年來投入數億元，清理了東寨港紅樹林周邊的生豬

養殖場、海鴨養殖場和200多公頃蝦塘，並規劃在2016-2020年投入約10億元建設海口市海上後花園。廣東省投入上百億元建成南沙濕地公園、海上田園等以紅樹林為主的商業生態景觀，珠海淇澳島人工營造了珠江三角洲地區面積最大的紅樹林。深圳市成功地將福田紅樹林錘煉成一張城市生態名片，並建立了華僑城濱海紅樹林濕地。廣西北海市已將市區的沙灘紅樹林開闢為生態旅遊區。福建省廈門市投入數億元退塘還林，建設市民休閒濕地公園。福建省泉州市將紅樹林與具有悠久歷史的洛陽橋結合，促進周邊高端地產發展。浙江省溫州市在樹排沙島人工種植67公頃紅樹林提升河口生態功能。此外，將紅樹林作為樓盤賣點的房產公司亦不在少數。

在紅樹林有林面積增加和社會關注度不斷提高的同時，大陸紅樹林在健康狀況、發展潛力與可持續方面存在如下全面性問題。

表1 中國大陸紅樹林面積分佈（公頃）

年份	海南	廣西	廣東	福建	浙江	合計
2001年面積	3930.3	8375	9084.0	615.1	20.6	22024.9
2013年面積	4891.2	7328	12130.9	941.9	19.9	25311.8
變化率（%）	24.45	-12.50	33.54	53.13	-3.40	14.92
文獻	a	b	a	a	a	

a) 廖寶文、張喬民，2014；b) 廣西紅樹林研究中心2013年衛星遙感解析結果。

¹ “紅樹林海草系統保育與生態監測” 廣西特聘專家崗位科研經費，國家海洋公益性行業科研專項“基於地理管網技術的受損紅樹林生態保育研究及示範”（201505028），廣西紅樹林保護與利用重點實驗室主任基金資助。

² 廣西紅樹林研究中心主任，研究員，博士生導師。中國生態學會紅樹林生態學專業委員會主任委員。

2 大陸紅樹林濕地保育面臨的問題

2.1 紅樹林結構與功能全面退化

2.1.1 群落退化，小族群瀕危

大陸林業部門2001年的調查結果表明：低矮的白骨壤(*Avicennia marina*)林和桐花樹(*Aegiceras corniculatum*)林占據了大陸紅樹林的絕大部分，原生林不到10%；70%的林子高度不超過2m，90%以上的紅樹林高度小於4m。福建的海漆(*Excoecaria agallocha*)和瀨蕨(*Acrostichum aureum*)已經滅絕；香港已經找不到紅海欖(*Rhizophora stylosa*)；廣東和廣西原有的角果木(*Ceriops tagal*)也不復存在(範航清和黎廣釗, 1997；王文卿和王瑁, 2007)；海南2006年有野生紅欖李(*Lumintzera littorea*)359株(範航清等, 2006)，2013年僅存14株。廈門大學王文卿認為大陸47%的紅樹植物種類已處於不同程度的珍稀瀕危狀態。從全局看，大陸沿海的紅樹群落正由成熟型向以白骨壤、桐花樹為主的先鋒群落類型逆行演替，陷入了一種越保護越脆弱的怪圈。

2.1.2 外來物種橫行，生態效應堪憂

為了快速擴大紅樹林面積，耐水淹、速生的外來物種無瓣海桑(*Sonneratia apetala*)成為近10多年來大陸造林的主要樹種，外來物種拉關木(*Laguncularia racemosa*)在一些地方也成為重要造林樹種，其結果是14年來大陸新增的紅樹林中無瓣海桑占了約80%，本地種僅占約20%。紅樹外來種是否為入侵物種的爭論在學術界一直不絕於耳，尚待監測與評估。有學者認為大陸1979年引種的互花米草(*Spartina alterniflora*)在2002年已經超過112,000公頃(鄧自發, 2006)，目前有些海灣的紅樹林幾

乎被互花米草包圍。必須引起高度重視的是，近年來在以往無互花米草分佈的廣西北侖河口(2013年)和海南(2015年)也發現了互花米草先鋒草斑。

2.1.3 舌尖驅動，生物多樣性下降

對天然海鮮趨之若鶩的巨大市場使得大陸紅樹林區灘塗挖捕(何琴飛等, 2012)、圍網、炸魚、毒魚、放養家鴨、捕鳥等破壞性活動長期得不到有效緩解。強烈的人為乾擾導致紅樹林矮化，稀疏化及生物多樣性的大幅下降。在北部灣沿海，中華烏塘鱧(*Bostrichthys sinensis*)、擬穴青蟹(*Scylla paramamosain*)、可口革囊星蟲(*Phascolosoma esculenta*)、中國鸞(*Tachypleus tridentatus*)等經濟動物資源量比30年前下降65%以上。2004年至2010年間，海南東寨港魚類種類和單網漁獲物數量均下降了30%以上(王瑁和王文卿, 2013)。生物多樣性的下降，尤其是底內動物的減少會降低根系含氧量，不利於紅樹林的生長，還會弱化食物鏈促進紅樹林蟲害、蛀木生物團水虱的爆發。筆者觀察到中華烏塘鱧和中國鸞可大量捕食團水虱，因此中華烏塘鱧和中國鸞族群的萎縮就意味著團水虱天敵的減少。

2.1.4 海區污染，病蟲害泛濫

家鴨吃掉紅樹林？一個天方夜譚的故事卻在大陸發生了。

近30年來大陸濱海濕地環境質量每況愈下已成共識。筆者負責的2014年廣西污染物入海通量研究表明，在入海污染物中化學需氧量(COD)占60.40%，總氮占36.21%，為主要污染物；從來源看，入海河流貢獻86.74%，生

物污水6.73%，陸基海水養殖5.31%，工業、種植、畜禽、船舶合計1.22%。儘管陸基海水養殖排放污染絕對量僅占入海總量的少部分，可養殖水體污染物濃度是自然海水的數十到上百倍。養殖污水在每年1~2次的清塘期間集中排海，其負面影響遠遠高於入海河流的低濃度污水，成為生態災難的導火索。譬如，海區污染在放養家鴨的共同作用下觸發了2010年以來海南和廣西團水虱的爆發，導致成熟紅樹林的連片死亡（範航清，2014）。2004年整個大陸的白骨壤林遭受廣州小斑螟（*Oligochroa cantonella*）的大規模攻擊（劉文愛，2009），此後每隔幾年均出現地區性蟲災。2015年9月廣西沿海的白骨壤又遭受熱帶昆蟲柚木肖弄蝶夜蛾（*Hyblaea puera*）的啃食，成災面積在270公頃以上。大陸沿海病害程度最高、受害範圍最廣的紅樹植物是桐花樹。大陸紅樹林病蟲害泛濫的原因多樣而複雜，但環境質量下降被認為是最主要的原因。

2.2 宜林灘塗稀缺，擴種空間有限，退塘還林舉步維艱

上世紀70s大陸沿海的填海造田，90s圍海修建蝦塘，本世紀以來填海發展港口碼頭和工業等（關道明，2012）占用了大量的紅樹林及宜林灘塗。筆者經驗估測，目前大陸符合海洋功能區劃的紅樹林宜林灘塗在6,000公頃左右。2000年林業部制定了用十年時間將紅樹林有林面積從2.2萬公頃恢復到6萬公頃的戰略目標，終因缺少宜林灘塗迄今只完成目標的8.66%。

為了實現擴種目標，既然潮間帶空間有限，那麼海堤內的蝦塘就成為恢復紅樹林的

一個重要場所，即退塘還林。1980年至2000年大陸紅樹林面積減少了12923.7公頃，其中97.6%的紅樹林因為建塘養殖而消失（國家林業局森林資源管理司，2002）。據不完全統計，目前沿海陸基蝦塘面積為廣東84,666.7公頃，廣西40,020.0公頃，福建53,333.3公頃，浙江44,666.7公頃，合計222,686.7公頃，是上述四省（區）現存紅樹林面積（20,420.6公頃）的10.9倍。

從沿海圍墾歷史角度看，退塘還林是正本清源，返璞歸真，是實現紅樹林擴種戰略目標的必然選擇。退塘還林的關鍵是生態補償和生境再造，除了財力雄厚的發達地區和某些保護區有條件進行外，在廣大沿海農村推行的可能性極低。在財力有限的情況下，全面破解沿海地區既要紅樹林又要養殖難題的唯一出路只能是：科技引領，創建傳統蝦塘養殖產業升級的生態版。

2.3 缺少紅樹林可持續利用關鍵技術與示範

在保護前提下適當獲取自然產品來改善生計是國際上推崇的樣板，該樣板在紅樹林資源豐富的東南亞地區或許可行（Angus & Richard，2014），但不適合人口稠密、紅樹林資源稀缺、追求單位效益最大化的中國大陸。在國際項目的推動下，大陸NGO十分重視紅樹林社區替代生計問題，但涉及政府產業佈局，效果甚微。例如，生態旅遊是很好的可持續利用方式，但只適合有城市依托、交通便利、商業運作條件良好的地區，並不適合廣大的農村紅樹林區，而後者是大陸紅樹林的主體。故土難離，於是紅樹林可持續利用技術尤其是原位生態利用技術引起大陸學者的關注。

為了實現不砍伐紅樹林也能養殖游泳動物的夢想，筆者團隊經過艱苦探索，自主創建了“地理管道紅樹林魚類生態養殖”模式（Fan, et al., 2013），主要養殖對象為中華烏塘鱧。從單位面積產值看，該模式為紅樹林天然產出的15倍以上，還具有不砍不圍紅樹林、促進紅樹林及生物多樣性恢復、潮汐能驅動、抗台風暴潮及鼠害、高回捕率、產品優質等優點，適合在平均潮差1.5米以上海區的潮間帶新造林和次生林改造中應用。該模式目前還處在闡明原理、優化結構、評估現金流的優化階段。

珠江三角洲基圍養殖實際上是移除部分紅樹林，並在林內挖掘池塘建立起來的模式，中山大學對該模式進行了大量研究（彭友貴等，2004；黃風蓮等，2005）。盡管基圍魚塘內的紅樹林存在不同程度的退化、穩定性差、

養殖產量低（每公頃幾十到幾百公斤）（張喬民等，2010），但它為海堤內傳統蝦塘的生態改造提供了寶貴經驗。必須強調的是，傳統蝦塘生態改造的根本目的是通過環境改善提高養殖成功率，保持較高產量，提高產品質量，獲得穩定收益。唯有如此才能獲得養殖戶的認同，達到自覺種植紅樹林，減少養殖污染排放的目的。根據這一指導思想，傳統蝦塘生態改造不僅不能排斥那些行之有效的傳統養殖設施與方法，還應積極整合蝦塘生態浮床經驗，建立適合於不同類型蝦塘、不同水體條件、不同養殖品種的生態混養、集約化養殖和工廠化養殖生態改造模式。

筆者團隊經過調查和討論，構想了傳統蝦塘生態改造的基本途徑（圖1），通過理論推算，斗膽提出傳統蝦塘生態改造的目標：將傳統蝦塘25~50%的水面恢復成紅樹林和鹽沼植

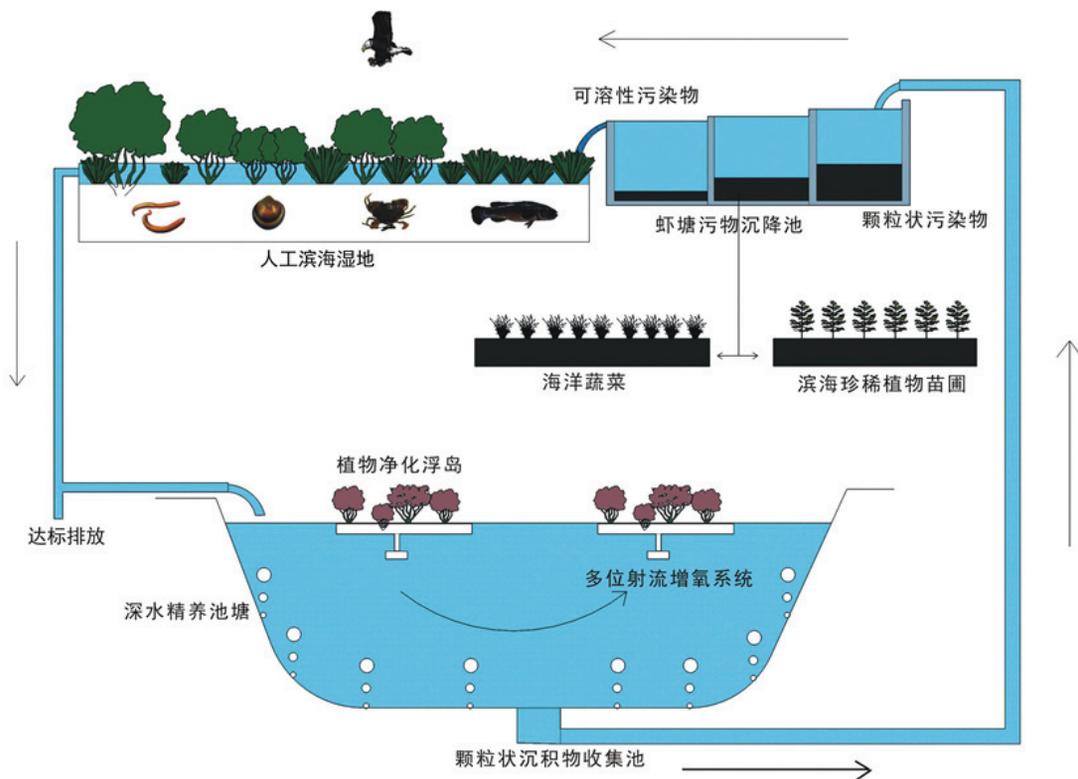


圖1 傳統蝦塘生態改造與養殖污染物循環處理技術路線示意圖

被，養殖成功率由45%提高到68%，顯著提升養殖產品質量，五年為統計時段的平均經濟效益提高95%，減排42%氮和53%磷；富含有機物的養殖沉積物用於培育珍稀抗鹽與耐鹽植物苗木及海洋功能植物，美化海岸景觀，促進濱海休閒漁業的發展。

3 建議

3.1 明晰紅樹林保育目的與可持續利用判定準則

毋庸置疑，植被是保護的基礎，但大陸長期以來往往只關注紅樹林有林面積，很少考慮生態系統的健康，未充分認識到保護的最終目的是維護生物多樣性和生態服務功能的完整性。以為紅樹林沒有減少就達到了保護目的，其結果是紅樹林結構和功能的不斷退化。這一認識上的不足已引起決策層的重視，今後紅樹林的保護管理應立足於生態系統高度，而不能僅僅局限於植被保護與恢復。

專家和公眾關注的是紅樹林公益性的生態服務價值，而紅樹林周邊社區重視的是維持生計的價格與現金收入。在“經濟生態化，生態產業化”歷史潮流的背景下，必須清醒認識到堤外紅樹林的原位生態利用、堤內傳統蝦塘的生態改造與產業化升級在很大程度上決定著大陸紅樹林保育的規模與可持續程度。

為了防止偷換和濫用“生態”概念進行不合理的紅樹林開發活動，必須在理論上明確什麼是生態可持續。為了方便公眾理解和快速甄別，筆者提出“生態可持續十二字準則”，即“樹要種”（保護與恢復地帶性植被）、“種要保”（維持完整的生物多樣性與食物網）

、“錢要掙”（提高收入改善生活）、“酒要喝”（和諧與幸福感）。一切不能完整滿足上述準則的開發活動都不是真正意義上的生態可持續，充其量是“準生態”或“環境友好”。

3.2 未來一段時期大陸紅樹林濕地保育的主要任務

1) 在自然保護區中嚴格保護核心區。鼓勵利用本地種新造紅樹林，改造次生低矮的白骨壤林和桐花樹林，對無瓣海桑林進行本地種替代改造。設立保護小區，嚴格保護珍稀紅樹植物小族群生境，同時進行人工繁育和擴種。全力遏制互花米草和病蟲害的蔓延；2) 採樣生態插管、小潮溝、庇護坑、生態魚礁等輔助設施，通過放流和底播提高林區海洋動物的資源量與多樣性；3) 在潮間帶新造林區和次生林改造區推廣埋管魚類生態養殖技術。通過傳統蝦塘的紅樹林生態改造實現產業升級，示範養殖污水減排，效益穩定的退塘還林模式，實現紅樹林擴種戰略目標。

3.3 提高財政和法規的保育成效

近5年來，大陸財政前所未有地集中支持了紅樹林保護區的基礎建設，顯著改善了保護區的工作與生活條件。然而，在樓堂館所漂亮的同時絕大部分紅樹林卻在退化。應克服財政預算中重硬體輕人力的弊病，提高海上管護人員的艱苦津貼，強化業務與素質培訓，培養敬業精神和榮譽感，制定好保護目標和行動計劃，著力開展保護恢復活動。此外，在立法保護方面目前大陸有一種傾向，即一提保護就大談立法，似乎一旦立法萬事無憂。事實表明僅僅是文字上的立法遠遠不夠，相應政策標準的配套、細化及嚴格執行才是關鍵。

參考文獻

1. Angus McEwin, Richard McNally. 2014. Organic shrimp certification and carbon financing: an assessment for the mangroves and markets Project in Ca Mau province, Vietnam.
2. Chen LZ, Wang WQ, Zhang Yihui, Lin Guanghui. 2009. Recent progresses in mangrove conservation, restoration and research in China. *Plant Ecology*, 2(2): 45-54.
3. Costanza R, R d' Arge, R de Groot, S Farber et al. 1997. The value of the world' s ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387:253-260.
4. Fan Hangqing, He Binyuan, John C. Pernetta. 2013. Mangrove ecofarming in Guangxi Province China: an innovative approach to sustainable mangrove use. *Ocean & Coastal Management*, 85:201-208.
5. FAO. 2007. The World' s Mangroves 1980-2005, FAO Forestry Paper 153. Rome: Forest Resources Division, FAO. p 77.
6. Valiela I, Bowen JL, York JK. 2001. Mangrove forests: one of the world' s threatened major tropical environments. *BioScience*, 51: 807-815.
7. Wilkie ML, Fortuna S. 2003. Status and trends in mangrove area extent worldwide. Forestry Department Working Paper 63, Forest Resources Division FAO, Rome.
8. 鄧自發, 安樹青, 智穎飄, 等. 2006. 外來種互花米草入侵模型與爆發機制. *生態學報*, 26(8): 2678-2686.
9. 範航清, 黎廣釗. 1997. 海堤對廣西沿海紅樹林的數量、群落特徵和恢復的影響. *應用生態學報*, 8(3): 240-244.
10. 範航清, 陳利洪. 2006. 中國瀕危紅樹植物紅欖李的族群數量及其分佈. *廣西科學*, 13(3): 226-227.
11. 範航清, 劉文愛, 鐘才榮, 倪翔. 2014. 中國紅樹林蛀木團水虱危害分析研究. *廣西科學*, 21(2): 140-146, 152.
12. 國家林業局森林資源管理司. 2002. 中國紅樹林資源調查報告.
13. 劉文愛, 範航清. 2009. 廣西紅樹林主要害蟲及其天敵. 廣西科學技術出版社.
14. 廖寶文, 張喬民. 中國紅樹林的分佈、面積和樹種組成. *濕地科學*, 2014 (4) 435-440.
15. 何琴飛, 範航清, 莫竹承, 王欣, 申文輝. 2012. 挖掘泥丁對紅樹植物白骨壤幼苗生長影響的模擬. *應用生態學報*, 23(4): 947-952.
16. 黃鳳蓮, 陳桂珠, 夏北成, 彭友貴, 劉蔚秋, 佘忠明, 林俊雄. 2005. 灘塗海水養殖生態模式研究. *海洋環境科學*, 24(1): 16-20.
17. 彭友貴, 陳桂珠, 佘忠明, 殷敏. 2004. 紅樹林灘塗海水種植-養殖生態耦合系統初步研究. *中山大學學報(自然科學版)*, 43(6): 150-154.
18. 關道明. 2012. 中國濱海濕地. 海洋出版社. P183-187.
19. 王瑁, 王文卿. 2013. 海南東海岸紅樹林資源及可持續利用. 第二屆海南綠色發展論壇, 海口.
20. 張喬民, 施祺, 餘剋服. 2010. 珠江口紅樹林基圍養殖生態開發模式評述. *熱帶海洋學報*, 29(1): 8-14.

十年拉市海——雲南拉市海流域管理歷程回顧¹

文、圖／雲南大眾流域管理及推廣中心（綠色流域）

拉市海是橫斷山中一個美麗的高原湖泊，位於麗江古城西南12公里。在歷史上，聲名赫赫的茶馬古道穿過湖邊，越過山嶺，進入藏區。半個世紀前拉市盆地是一個被大森林包圍著的濕地，無數的溪流穿過森林，彙集到在盆地中央。它冬天是草甸²，可以放牧牛羊；夏天是湖泊，悠游著豐腴美味的拉市魚。旱季，盆地中央僅留下一片水域的時候，湖岸的居民在漸漸露出的海田上播下小麥和玉米種子；到了雨季來臨，湖水慢慢上漲的時候，莊稼也成熟了。一路收割，湖水一路上漲，收完了湖水也漲上來了。湖底的淤泥很肥沃，莊稼不用施肥。老百姓日出而作，日落而息，衣食無虞的男人們閒暇時候就聚在老梅子樹下，彈奏古老的納西古樂「巴時細禮」。相傳，那是忽必烈「元跨革囊」的時候留下的古老樂曲。

拉市海邊田園牧歌的生活在半個多世紀前

發生了巨變。合作化運動開始之後，原先屬於各家族的山林收歸集體，大煉鋼鐵除了把家家戶戶的菜刀門環變成金屬疙瘩之外，還把千年的大森林砍沒了。

森林沒了，災難來了。三十多年的森林砍伐帶來災難性的後果。水土流失，泥石流肆虐，沖毀了農田，淤塞了河道，生存環境也越來越差。20多年來、森林減少、氣候變化、水源也在乾涸；麗江旅遊業卻在急劇升溫。與此同時，1999年麗江接待遊客的人數超過300萬，收入20億元人民幣。為了確保古城的小橋流水、地方政府做出跨流域從拉市海調水的決定。



¹本文節錄自綠色流域《十年拉市海》一文

²草甸即是濕原(meadow)的意思。



隨著輸水工程的啟用拉市海的命運改變了。它從漲落有序的濕地變成了一個大水庫，每年3000多萬立方的水流向麗江古城。這水是无償的。

輸水工程淹沒了湖岸的土地，改變了濕地的生態，影響了農民的生計。人們轉向湖泊尋找新的生計來源，過度捕撈又造成漁業資源衰退，影響到了越冬鳥類的食物。

這個不大的湖泊涉及了太多太多人的利益。上游的彝族要森林的利益，海管所要越冬水鳥的利益，水務局要漁業資源可持續的利益，湖邊的老百姓要土地和海裡的魚維持生計。最大的利益方是地方政府，他們要的是GDP的利益，引拉市海的水進麗江古城以吸引每年數以百萬計的遊客，並滿足不斷擴張並不斷乾涸的城市，這威脅到了湖邊老百姓的生

計。

從山頂的水源林到山下的湖泊，拉市海成了一個完整的大流域的縮影。在這個縮影裡，一個不少地反映著中國在流域問題上存在的現實。

一個流域存在著多種生態功能，這些功能提供不同的生態利益，為不同利益群體享有，利益群體之間的關係複雜而相互關聯。最好的決策就是把所有人的利益都放到談判桌上來，加以生態和經濟的分析，然後找到一個平衡點。而多元利益群體的長久的利益平衡，往往也是生態的平衡。綠色流域是一個直面底層的NGO，2000年長江大洪水之後，綠色流域在樂施會的資助下，與拉市鄉政府合作，開始了唐吉訶德式的十年奮鬥。專案最重要的概念，是讓利益最容易受損的老百姓參與到決策中來。



流域管理委員會

2000年7月，拉市海流域管理委員會正式成立。在中國，這是第一個提出多元利益群體參與的流域管理概念並付諸行動的專案。流域管理委員會的目標是建立一個當地居民參與的流域管理模式，建立當地人流域管理的能力，通過參與管理流域，資源利用更加公平，高地彝族和低地納西族的生計得到保障。拉市海流域管理委員會建立的初衷，就是恢復持續惡化的濕地生態環境，保證多方利益群體的決策參與權。

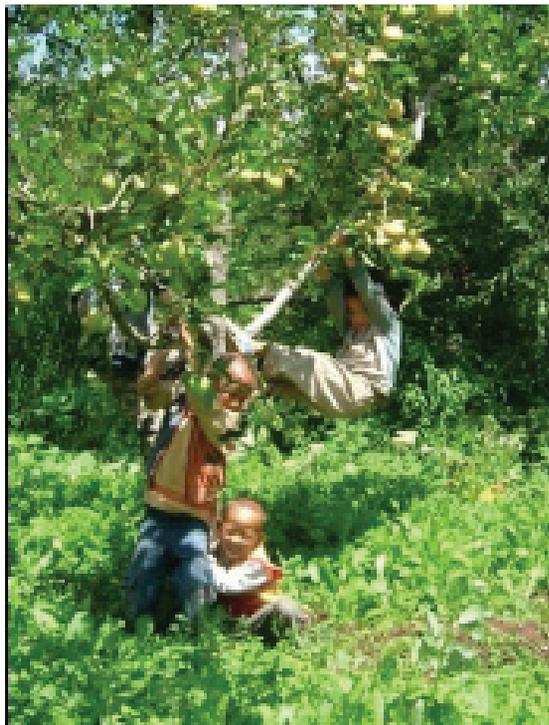
在流域管理委員會的協調下，綠色流域選擇了16個村莊進行了農村參與式評估。專案從中篩選出老百姓有需求，願意去做的事情，作為專案設計的基礎。以下僅介紹其中的部分項目。



西湖村項目—— 讓老百姓在恢復受損的環境過程中獲得收益

西湖村在拉市海的西北角，背靠青山，面對拉市海，村莊依著山箐而建。從前小山溝裡樹木茂盛，四季鮮花開放。在納西語裡，西湖村的名字應該叫做「蜜蜂村」。1958年大煉鋼鐵，西湖村經歷了森林砍伐，燒炭燒磚瓦，30





年時間讓一個蜜蜂飛舞的村莊變成了泥石流肆虐的窮山溝。拉市海築壩調水之後，西湖村60%的地被淹，每人只剩下八分地。綠色流域在流域調查和規劃的基礎上，成立了西湖村流域管理小組，設定了第一個目標：轉變種植結構，修復生態，增加生計。

修築攔沙壩、修整河道、植樹造林、把開荒地改為混農林種植；泥石流逐步得到扼制，果木漸漸長大，西湖村家家建了沼氣，節省了燒柴，也提供了高效有機肥。這只是一個村社級流域管理專案，一個微型的小流域，幾年時間，村民們就已經從修復受損的環境中獲得了收益。



幾年時間裡，專案進行了密集的培訓：流域管理培訓、專案管理培訓、有機農業培訓。目前西湖村的林果種植正在影響周邊村莊，蜜桃和山藥也是麗江林果市場上價格最高的土特產品。在沒有任何政府資金投入的情況下，靠農民自己的力量，在恢復受損的生態環境的前提下增加自己的收入。

彝族山區—— 森林保護與可持續生計

洋芋廠是上南堯地理位置最高的彝族村莊，在歷史上，這個村莊就是專門為往來的商隊護路的。森林禁伐以後，這個多年來靠砍樹為生的村莊失去了生活來源。不解決他們的生計，談森林保護就是沒有意義的。在法律機制保證生態的享受者真正做到「樂於償付」之前，綠色流域希望解決生態保護者的生計問題，靠自己的能力建立保護機制。

1999年綠色流域在青基會「希望工程」的捐助款說明下，解決了上南堯80個孩子的讀書問題。2000年專案還沒有正式開始，樂施會就先行撥付了5000美金到鄉政府調來土豆籽種。



火把節之前土豆種下去了，當年就解決了吃飯問題。孩子讀書跟吃飯的問題解決了，大家坐下來開始討論村莊發展的問題。





首先，修路提上了議事日程。專案人員與村民坐下來，一起商討修路計畫。全村200多人投工投勞，一個冬天就把21公里路挖出來了。修路改變了山上彝族的生活，也通過修路這個形式，村民實際地學會參與式的民主：參與決策、投工投勞、自我管理和維護。



2001年，樂施會提供了十幾萬人民幣作為社區發展基金，在彝族社區開始婦女小額信貸專案。第一年貸出去的錢，洋芋廠100%都還了。她們使用小額信貸購買牛羊發展畜牧業，引進優良品種發展種植業一些彝族婦女經營小賣部。她們不僅學會簡單的財務記帳和計畫使用信貸資金，還培養了良好的存款和還款意識。



2004年，洋芋廠全村20多名女擠在火塘邊討論成立了婦女夜校。大家一起討論了上課的地點、選定老師、討論如何給老師的報酬、他參軍何打分、甚至一起商量教學內容。剛開始的時候、一週五個晚上上課、每晚三個小時、婦女們都很樂意。夜校一直運轉良好、並在很大程度上改變了她們的生活。幾年來，彝族村莊的婦女們已經基本識字，會說漢話，甚至會算帳了，不少婦女外出打工，大大增加了家庭收入。經濟上婦女更加自立，獲得更多尊重。

漁業協會—— 公共資源自我管理的嘗試

曾經的拉市海清澈見底，周邊的村莊以農牧業為主，漁業為輔，以傳統習慣法維繫著湖泊的管理。老一代漁民說，從前打魚的人家並不多，並不是沿湖的所有村莊都打魚。打魚的人少，工具也落後。

每年從立夏到七月祭天是禁漁期，不得上山砍柴，不得下海放魚鷹。如果違反禁忌，那一年恰好又下了冰雹，犯忌的人就要被驅逐出村。魚鷹捕魚的傳統一直沿續到上世紀90年代末，隨著環境的變遷最終絕跡了。

³草甸即是濕原(meadow)的意思。



自從拉市海變成了個大水庫之後，蓄水淹沒了耕地和草甸³，農業收入大幅下降，畜牧業收入幾乎為零，湖中的魚類資源成了周邊村莊的重要經濟來源。原來只是為數不多的人家下海捕魚貼補家用，現在是家家戶戶都下海捕魚，爭奪有限的漁業資源。魚越來越少，網就越來越細。網越細，魚就更少。非法網具開始進入拉市海。那是一種織得很密的紗網，連蚊蟲都難逃得過去。還有一種地籠，人稱「迷魂陣」，魚只要進去就沒了回頭路。2005年12月，漁業協會的調查顯示：拉市海「迷魂陣」的數量超過3000組。若將所有「迷魂陣」連接起來，可繞拉市海10周。

曾經多得用臉盆都舀得上來的大魚小蝦，兩三年之內就沒了蹤影。湖泊像一塘靜靜的死水，沒有了魚的生命，也毀了人的生計。迷魂陣，拉市海的噩夢撈不到魚就撈水蜻蜓、撈螞蟥。水蜻蜓可以做菜，螞蟥可以做藥，在市場上，水蜻蜓和螞蟥的價格不菲，卻是湖泊死亡的前兆。

漁民試圖組織起來恢復漁業生產的秩序。2002年，綠色流域尊重民間自我管理的願望，在第二期專案規劃裡追加了一個子專案：幫助漁民建立漁業協會。2003年8月，各村選出來





的漁民代表在會上提出了要將協會建成一個漁民自我管理、自我服務的協會。專案目標是試圖將公共資源的擁有人組織起來，民主決策解決利益糾紛，管理和保護與自己生存攸關的重要資源，爭取資源使用的公平和正義，恢復漁業生產秩序。協會也是一個平臺，農民可以通



過它獲得資訊，掌握法律依據，逐漸強大自然的理性力量，與政府協商對話，並逐步宣導政策，最終推動生態補償的實現。

協會成立後，多次向縣人大提交提案，希望政府採取行動恢復拉市海漁業資源。協會還深入社區做禁止非法網具的動員和宣傳。2007年曆盡艱辛，終於收繳了湖中的紗網和迷魂陣。至2009年，漁業資源逐漸恢復，漁民重新開始從湖中獲益。2010年以來，漁民每天的收入已經逐步恢復到歷史最好水準。

2008年，拉市海濕地漁業協會榮獲福特汽車環保獎和諧社區獎。



拉市是一個學校

拉市海專案的作用「體現在它作為一個基地和流域管理的活教科書，為無數的媒體、研究人員、民間組織、政府官員等公眾物件提供了一個非常好的認識和學習流域管理問題的個案場所。」

——自然之友總幹事 李波



拉市海項目成為許多大學生的實踐基地



樂施會官員考察拉市海



聯合國發展署官員在拉市海

我們的目標是實現環境公平、社會正義、人與自然和諧。

——于曉剛



榮獲2005年中國可持續發展十佳案例



拉市海專案的十年正是麗江旅遊經濟高速發展的十年，與周邊的濕地湖泊相比，今天的拉市海依然是一片自然狀態的高原濕地，這與綠色流域在拉市海的專案不無關係。多方參與的流域管理，多元利益群體的互動，以及利

益各方合作“搏奕”再合作一再搏奕的過程，影響著拉市海的發展格局，也使政府在這十年中發展決策有可持續性。在推進參與式流域管理、環境保護、社區發展和社區能力建設的努力中，十年裡的每一天都記錄著綠色流域每一位成員的人生歷程，也記錄著一個理想化的中國 NGO 在農村工作的艱苦歷程。

「拉市海是我們的基地，在一個匯水區內，嘗試森林、土地、牧場、湖泊、河流資源的管理和村民生計的提高。這10年裡有我們和村民們共同的努力和收穫，過程中有困惑，有覺悟也有反思。」于曉剛說。



哈尼族梯田農業的水資源利用與管理

文、圖／王清華（雲南省社會科學院民族學研究所）

哈尼族是跨中國西南、寮國、緬甸、越南邊境而居的古老民族，現有人口143萬餘人（2000年）。哈尼族屬漢藏語系藏緬語族語支民族，在古代，他們從中國西北逐步向西南遷徙。由於在大渡河一帶定居並發明瞭農業，所以在此後漫長的遷徙過程中，哈尼族一直在尋找適於農耕定居的地方，在西南高原的平壩駐留和與當地原住農耕民族的交流中，哈尼族的農耕經驗得到了豐富和發展。於是，當他們遷徙到人跡罕至的滇南紅河南岸哀牢山區後，就將平壩農耕生產方式和技藝移置於山區，創造了舉世罕見的梯田農耕文化。梯田水資源

的利用和管理是哈尼族在山區農業中的一大創舉和獨特的農耕模式。正是這種水資源的充分利用和有效管理，保持了滇南亞熱帶自然生態系統和創建了梯田農業生態系統，在此基礎之上，哈尼族的社會生態系統得以建立，並維持千年。

在雲南亞熱帶山區農業的多種類型中，紅河南岸哀牢山哈尼族農業占著十分突出的位置。在哈尼族山區，梯田蔚為壯觀，呈長條環狀的水田繞山而行，從山腳到山頂，埂回堤轉、重重疊疊，包裹著重重大山，這種亞熱帶



崇山峻嶺中的層層梯田，是哈尼族農業世代創造性的表現，充分體現了哈尼族的勤勞與智慧。

哈尼族的梯田農業，是充分利用亞熱帶山區氣候垂直立體分佈和與之相適應的植被立體性分佈特徵而建構的良性農業生態系統。這一農業生態系統是在對水資源充分而合理的利用條件下存在的。

在較為陰冷的高山，哈尼族保持著茂密的原始森林。由於雲南亞熱帶山區受南面海洋性季風和海拔高度懸殊的影響，高山區雲遮霧罩，降雨充沛；另外，從炎熱河谷的江河湖泊中蒸發升騰的水蒸氣在此化為綿綿霧雨，灑灑淋淋，終年不斷，在林中匯成數不清的水潭

和溪流，低山河谷的江流湖泊均孕育於此間。這是天然的“綠色水庫”。因此，哈尼族所居之哀牢山區具有“山有多高，水有多高”的特點。哈尼族對高山森林的保持是十分重視的，因為這是梯田農業的命根子。

氣溫溫和的中半山，是理想的居住地。哈尼族人民在中半山的向陽坡上建造房屋，形成村落。在村寨周圍，房前屋後開闢菜園，修築道路與各村連接。以高山森林為源泉，引入村中的人畜飲水，永遠用之不竭。哈尼族有一俗語：“要種田在山下，要生娃娃在山腰。”這是千百年來的生活經驗的總結。哀牢山區低海拔河谷地帶，炎熱潮濕，瘴病流行，毒蛇、螞蟥、蚊蟲、蟻蟲（一種有毒的小蟲，形小難見，人被叮咬，立即紅腫，奇癢難忍，抓破潰



爛，疼痛異常）猖狂橫行。在舊時醫療衛生條件十分低下奇缺的情況下，人的生存和發展受到極大威脅。高山區，陰雨連綿，冷而潮濕，又是猛獸出沒之區，人畜存活難有保障；而中半山，冬暖夏涼，氣溫適中，有利於人們的生活，且在亞熱帶山高谷深的地理環境中，即可上山打獵以獲副食，又易下山種田，收穫糧食。定居其間是生活的選擇，同時，是水資源利用和管理的需要。

從村寨邊至山腳河谷的整個下半山，是層層梯田。這裡氣溫較高，濕度較大，適於稻穀生長。哈尼族農民依著山勢利用每一寸土地、每一個角落，使得梯田每層大小不一，錯落有致，大者數畝之廣，小者形如澡盆，重重疊疊，直掛山腰，猶如萬練銀蛇纏繞大山。在梯田間修有道路，行走方便，易於耕作。

水是農業的命脈。在亞熱帶哀牢山區哈尼族的梯田農業中，水以奇特的方式貫穿於農業生態循環系統中。高山森林孕育的溪流水潭被哈尼族人民引入盤山而下的水溝，流入村寨，流入梯田，梯田連接，水溝縱橫，泉水順著塊塊梯田，由上而下，長流不息，最後匯入谷底的江河湖泊，又蒸發升空，化為雲霧陰雨，貯於高山森林這個綠色水庫，這種獨特的梯田農業水利灌溉系統是與亞熱帶哀牢山區自然生態系統密切吻合的。很顯然，這是利用自然之水的循環為農業之水的循環的傑作。這種農業水利循環系統，是哈尼族人民適應和征服大自然的獨特成果。

高山區森林、中山區村寨和下半山區梯田在哀牢山區立體地貌和立體氣候帶中構成了哈

尼族梯田農業三位一體的空間格局。這個格局的存在和穩定是靠水資源的利用來維系的。在這種三位一體的空間格局中，哈尼人居住的村寨處於高山區森林和低山區梯田的中心地帶，這不僅因為中半山“冬暖夏涼”益於生活，而且因為居於此間可以方便、有效地對水利資源進行管理。

哈尼族人畜飲水和梯田用水來自高山森林。對於高山森林這個“綠色水庫”的保護，有著約定俗成千年不逾的規定，哈尼族將森林分為水源林、村寨林和龍樹林，這三種林子是任何時候都不許砍伐的，否則鄉規民約將預予嚴厲製裁。製裁的方式很多，例如罰款、罰糧、研清掃街道等。如今，對砍伐森林者的懲處，使用更加明確的經濟手段，例如，砍伐水源林，按樹的直徑來罰款。直徑每1釐米罰款2元；高山森林的任何樹木，砍伐一棵，罰款70元，哈尼族村寨，都有一名森林管理者，該管理者系村民推舉產生。管理者雖不是專職僅是兼管，但必須具有強烈的責任心，並為村民完全信任。這個人過去多為“咪谷”（相當於今天的村長）擔當，每年村民都湊一些米、錢給他，作為報酬。另外，在約定俗成的和明確規定的禁令之外，還運用神靈的力量來保護山林，哈尼族將村後有蓄水作用的山林劃為神山、神林，常年加以保護和祭祀。哀牢山哈尼族一年數次的大規模祭山和一年一度的節日“昂瑪吐”，都有藉助神靈保護森林的意義。人力和神力的結合，有效地保護了森林。這樣也就有效地保護了水源。直到今天，哀牢山哈尼族村寨以上的高山森林仍基本完好地保存著，使梯田用水和人畜飲水得到了保證。



哈尼族村寨都修有蓄水井，高山森林中常年下流的泉水，沿著水村流入水井，引水渠道常年貫通，井中之水常年溢滿，流水不腐，常保潔淨，哈尼族人的飲水和生活用水全取於其中。在哈尼族人的心目中，水井是神聖的，是生命之源。是村寨的心臟，因而對於水井的保護和管理，是全寨子的事。但是由於婦女

是生活用水的主要汲取者，是水井的主要使用者，所以婦女就成了水井的保護者和管理者。日常的管理工作，如疏通水溝、清潔水井等皆由婦女負責；每當節日來臨，徹底維修、清洗水井並加以家把，則是全寨人首要的事情。這時的清說要將水井淘乾，清除井壁表苔雜草、井底沉澱之物，修補井台、護欄等等。與此同

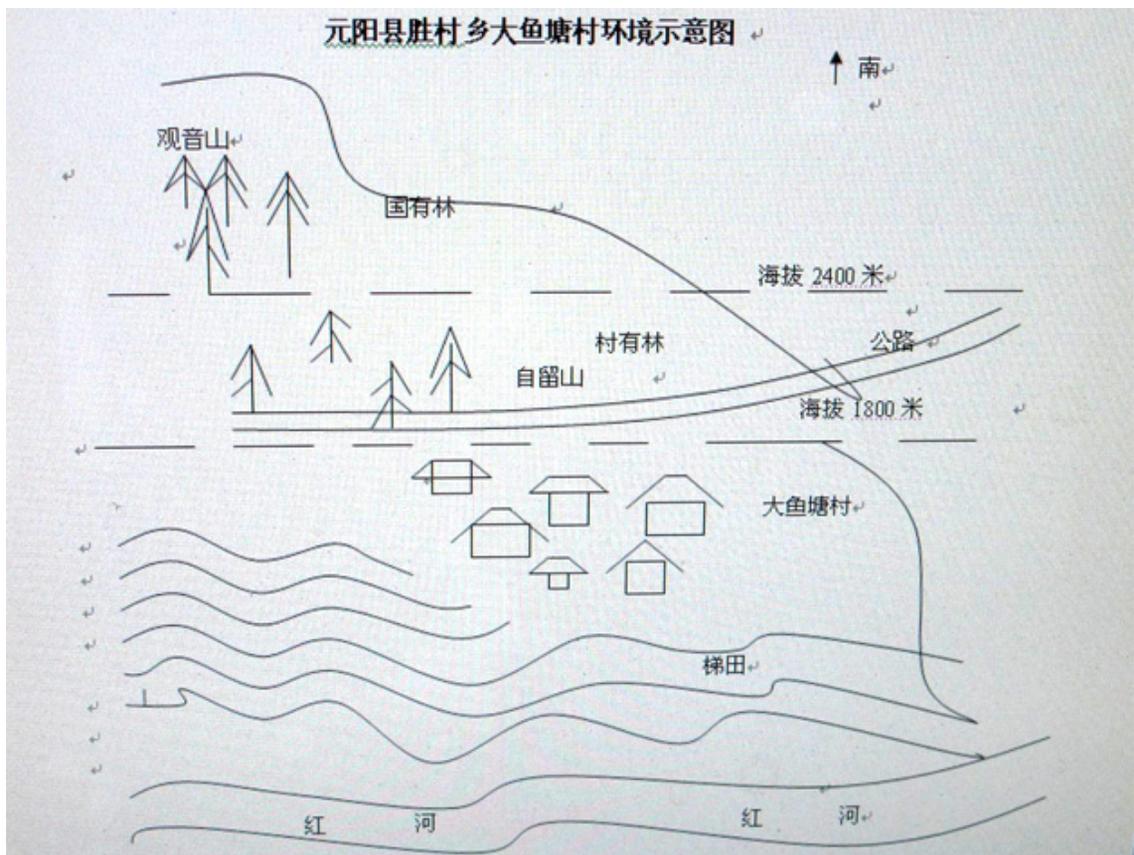


時的祭祀水井的過程中，年長者要對年輕人進行愛護水源、尊重水井、愛惜水井、保護水井以及節約用水的教育。這對水井的管理保護、生活用水的長久潔淨起到了積極的作用。

哈尼族梯田位於村前的整個下半山。為了梯田用水的長年不息及有效地進行灌溉，哈尼族在每座懸掛梯田的山腰，都挖出數道水溝，這些水溝像銀鏈一樣纏繞住大山。平時，道道大溝接住了高山森林中滲出的泉水；雨季節，漫山流淌的山水被水溝接住，順著大溝流入梯田。每道大溝的上源都通進高山森林中的水潭和河流。有的水溝長達數十里，跨越鄰縣，直接水源，這樣可保農田用水長年不息。乾百年來，管理水源、興修水溝是集體的事業，而且不僅僅是一村一寨小集體的事，可以



說是全民族的使命。水溝跨州連縣，密如蛛網，灌區內所有的人都視水溝為命根，對水溝有著義不容辭的責任。不但興修時出力，護養溝渠也為己任。溝渠稍有破損，誰見誰修，蔚然成風。每年冬季，各村出動，疏通溝渠，砍



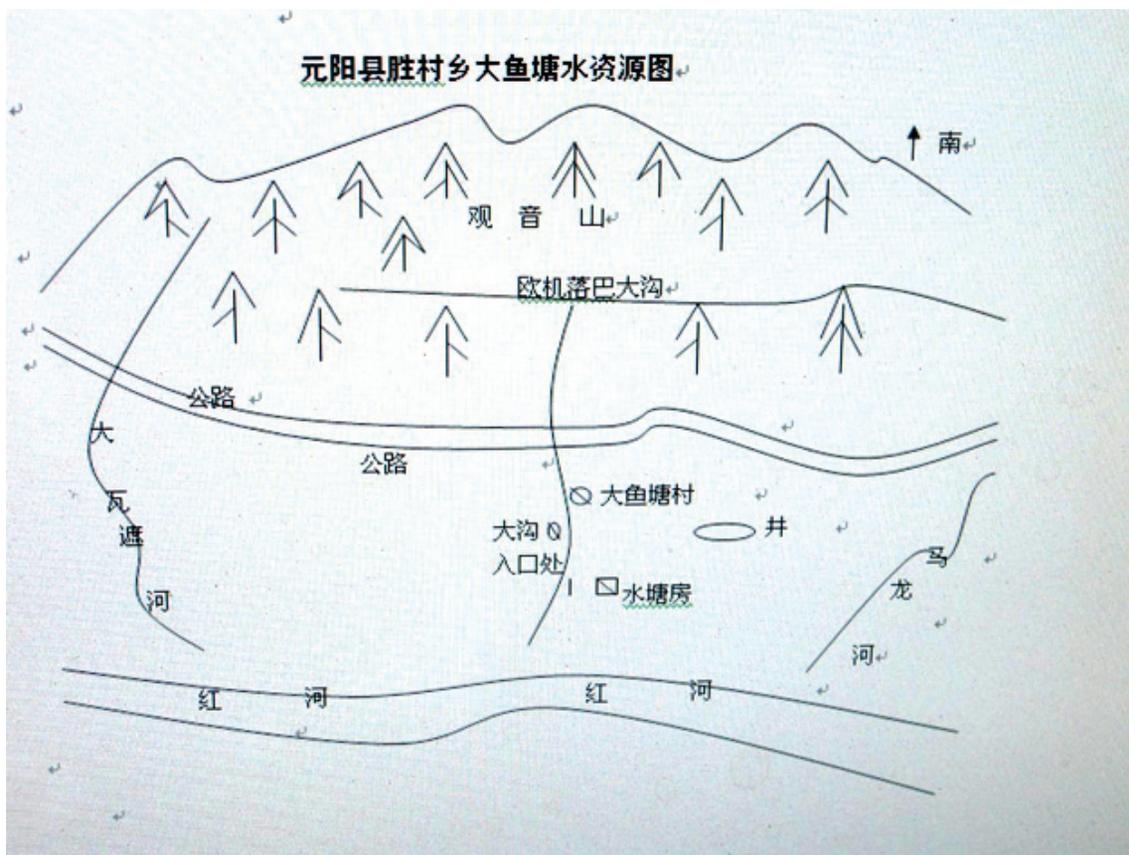
去雜草，維修一新。這種集體主義風尚是哈尼族山區水利和梯田農業所決定的，反過來它又促使梯田農業保持、發展和完善。此外，哈尼族村中都有一名群眾推薦的水溝管理者，稱為“趕溝老倌”，他的報酬，同於上述森林管理者。

哈尼族梯田用水來自高山。從高山順溝而來的泉水，沿著層層梯田，由上而下順序灌溉，高層梯田水滿，流入下一塊梯田，再滿再往下流……，直至匯入河谷江河。這樣，每塊梯田都是溝渠，成為水流上下連接的部分。由於高層梯田是水的入口處，因而對此的管理成為梯田用水和農耕正常運轉的關鍵。例如，梯田用水從高山遙遙而來，夾帶碎石泥沙，於是在溝水入田處挖一坑沉澱沙石，在此清除石沙

十分方便，有效地防止梯田沙化和堆積碎石，保證了灌溉水流的暢通。

在漫長的歷史進程和長期的梯田農業實踐中，哈尼族人形成了一種不成文的水規。這種水規是根據一股山泉或溝渠的灌溉面積，由這一面積內的田主，依各自的梯田數量共同協商、規定其用水量然後按泉水流經的先後，在溝與田的交接處（即溝水入田處）橫放一塊刻有一定流水量的木槽，水經水槽口流入各家梯田。這種約定俗成、代代不通的水規，為維持梯田農業系統起到了良好的作用。

對水資源的有效管理，使哈尼族的水能利用別具一格。哈尼族的水利工程使高山之水穿過村寨進入梯田。因而，在大多數村寨中都



有利用水力碾米的“水碾房”。碾房或由村寨人家輪流負責管理，或由專人管理，常流之水使水碾、水車日夜不停地運轉，滿足著人們的生活需求。然而，對水能的利用，最別出心裁的則是梯田農業的獨特施肥方法—沖肥。沖肥有兩種；一是沖村寨肥塘。在哈尼族各村寨，村中都有一個大水塘，平時家禽牲畜糞便、垃圾灰灰積集於此。栽秧時節，開動山水，攪拌肥塘，烏黑惡臭的肥水順溝沖下，流入梯田。另外，如果某家要單獨沖肥入田，只消通知別家關閉水口，就可單獨沖肥入田。二是沖山水肥。每年雨季初臨，正是稻穀拔節抽穗之時，在高山森林中積蓄、滬了一年的枯葉、牛馬動物糞便順山而下，流入山腰水溝。這時，正是梯田需要追肥的時候，屆時，村村寨寨，男女老少一起出動，稱為“趕溝”。漫山隨雨水而來的肥在人們的大力疏導下，順著大溝迅速注入梯田。梯田位於村寨之下，自然便於管理和居高臨下地掌握梯田農業的命根子--水。利用水能進行施肥為亞熱帶山區哈尼族梯田文化所獨有，是梯田文明的特技，是哈尼族生產經驗和對水資源利用、管理的集中體現。

從總體上說，哈尼族對水資源的利用是充分的，它表現在滿足了人們生活用水和梯田農業用水的需求。同時，哈民族對水資源的管理也是有效的，它的表現有兩個層面：首先，哈尼族人人都深刻地認識到，水是人的生存和梯田農業的命根子。這個命根子的完好與長盛不衰關乎著民族的存亡，它的長治久安是大家的事、集體的事，因此對水資源的管理，人人有責，蔚然成風；其二，由社會分工而形成的水資源分工管理。例如山林管理主要是村寨負責人（過去是村寨長老“咪谷”，現在是村長），水井管理主要是婦女；水房管理則是村人輪流負責等等。

總而言之，哈民族的梯田農業，是適於自然、利用自然，並符合自然規律要求的良性農業生態系統。這個系統的形成、發展和臻於完善，是與哈尼族人民對雲南亞熱帶哀牢山區水資源的充分利用和有效管理分不開的。



大數據分析中的蛛絲馬跡－ 尋覓減緩中華白海豚消失之路

文／方力行（任教於正修科大）、周偉融（任職於國立海洋生物博物館）

<尋覓中華白海豚減少的原因>一文刊出後，水利署和我聯繫，並提供了中部河川及2002年以來，該地區最主要水利設施河川（濁水溪）流量資料，以共同找出白海豚減少之因。工程出身的政府單位，其實嚴謹且信而有徵，只是礙於立場，鮮少為人瞭解。但科學本身並沒有身份或立場，而是經由整個追尋過程中的方法設定、周延性和邏輯性，讓模糊的觀點變得準確而更貼近真相，甚至有機會找出解決問題的對策，下面就是這個有趣過程的剪影。

罪魁禍首是誰？

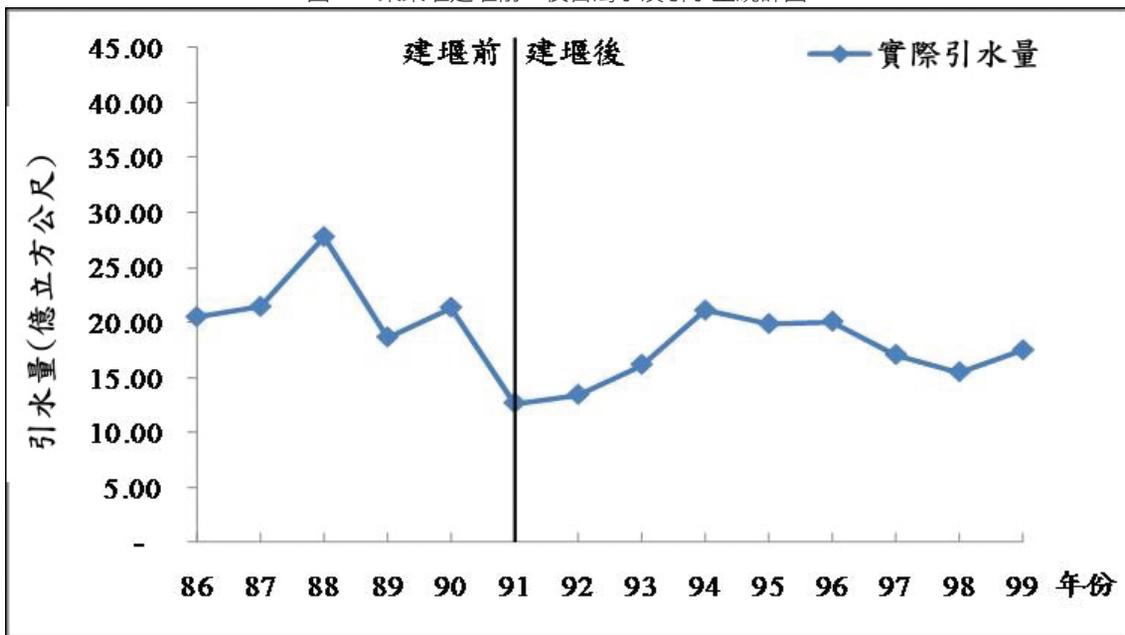
中部地區包括大安溪（西元1966~2013年）、烏溪（1964~2013年）、濁水溪（2001~2013年）、北港溪（1950~2013年）

等較大型河川接近出海口之流量站資料顯示，歷年流量變化無明顯降低趨勢，大小主要受當年降雨量豐枯影響。中部地區的各水庫完工時間，介於民國23~90年。90年以後，只建了集集攔河堰（90年12月），但集集攔河堰是否就是罪魁禍首呢？水利署給的分析如下：

（一）引水量分析

1.濁水溪流量受降雨影響豐枯不均，枯水期逕流量遠低於農業用水需求量，因此於集集堰建堰前，農業灌溉常有爭水情事發生，尤以枯水期為甚。統計集集堰民國91年完工運轉後之歷年年報顯示，於集集堰建堰後係由中區水資源局透過「彰雲投地區水源調配小組」之協商機制，協調各用水標的調減供水，彰化、雲林水利會配合辦理輪灌等制度降低農業用水量，以保障下游生態基流量（3.0立方公尺/秒）

圖一：集集堰建堰前、後自濁水溪引水量統計圖。



（資料來源：101年中水局《集集共同引水計畫-攔河堰營運階段環境影響調查報告書》）

。並使引水量明顯趨於穩定（如圖一），由該圖亦可看出集集堰建堰後，自濁水溪取水之總量平均值並未增加。

(二)實際引水量與河川流量比較

依據集集攔河堰民國91年迄102年之營運資料統計各標的用水情形如表1；其中濁水溪流量利用率達46.9%，豐水期約4成流量被引取利用、枯水期約8成流量被引取利用。

(三)降雨量

濁水河流域之降雨多集中於每年夏季前後之5~9月，即梅雨季以及颱風好發季節所帶來之降雨。依據資料顯示，民國83年至99年間以92年降雨量較少，而94年則有最多之降雨。整體而言，近年(94~99年)降雨量與93年以前相較，呈增高趨勢。

(四)降雨天數

濁水河流域之年平降雨天數為122.3天(建堰前為127.0天、建堰後為117.6天)；5~10月之月平均降雨天數為13.7天(建堰前為14.1天、建堰後為13.3天)，11~4月之月平均降雨天數

為6.6天(建堰前為7.4天、建堰後為5.9天)。集集堰興建前之年降雨天數大於攔河堰興建後之平均值，11~4月之差異更明顯。惟依相關學者之研究，臺灣各地區降雨天數均受氣候變遷影響，小雨日數減少而總降雨量增加，顯示降雨有集中之趨勢。

(五)河川流量變化

集集堰建堰前年平均逕流量約42億立方公尺，建堰後年平均逕流量增加至47億立方公尺，年逕流量增加約10%（如圖二），但就各月平均流量變化卻更集中於豐水期，枯水期間流量更低。

透過前述分析，顯示在集集堰建堰後平均引水量並未增加之條件下，氣候變遷導致降雨豐枯加劇，是造成枯水期下游逕流量減少的主因。

另集集堰採共同引水方式，對濁水溪下游之水源有效調配，方能保障水權人之用水權益，維護下游河川生態穩定與平衡。

表一：集集堰91~102年引水量統計表。

年	年逕流量	豐水期流量	枯水期流量	豐水期引水量	枯水期引水量	豐水期引水量占豐水期流量百分比	枯水期引水量占枯水期流量百分比	總引水量占總流量百分比
91	17.8	13.1	4.7	8.8	4.2	67.1	88.6	72.8
92	18.9	14.2	4.6	9.2	4.4	64.9	94.1	72.1
93	44.2	36.9	7.3	11.5	5.8	31.1	78.5	39.0
94	68.9	57.3	11.6	14.3	8.0	24.9	68.7	32.3
95	62.9	54.6	8.2	14.5	6.9	26.5	83.6	34.0
96	64.8	55.5	9.3	13.3	8.4	23.9	90.5	33.5
97	77.1	69.4	7.7	11.9	6.6	17.1	86.1	24.0
98	41.6	35.2	6.3	11.5	5.4	32.6	85.7	40.7
99	27.6	21.2	6.4	13.7	5.3	64.5	83.1	68.8
100	24.5	18.0	6.5	13.5	5.4	75.3	82.3	77.1
101	69.7	60.2	9.5	15.1	7.0	25.0	73.6	31.6
102	62.2	53.7	8.5	16.9	6.4	31.4	75.4	37.4

（資料來源：集集攔河堰運轉年報）

綜合以上的資料，依濁水溪歷年取水統計數據顯示，集集堰建堰後並未增加自濁水溪取水之總量。再加上建堰後年平均逕流量增加約10%，入海總量應有增加，因此在「尋覓中華白海豚減少的原因」一文中，所提到似與河川逕流量變化有所差異，仍待進一步研究。

但是白海豚為什麼會減少？署方提供了政府委託學者的調查研究報告說明，包括：（1）自身原因（中華白海豚其胎生、哺乳和用肺呼吸等生理特性是導致目前瀕危的自身弱點。）（2）人口成長（3）海洋經濟發展（4）漁業資源過度利用（5）陸源污染物排海未得到有效控制（6）污染問題。幾乎所有能想到的原因，無所不包，但對實證科學而言，除非能數理化其間之關係，否則什麼都有，其實就和紀錄大眾論壇一樣，什麼都沒有。因此，我們還是回頭來聚焦檢討：「白海豚的減少到底跟河川逕流有沒有關係？」

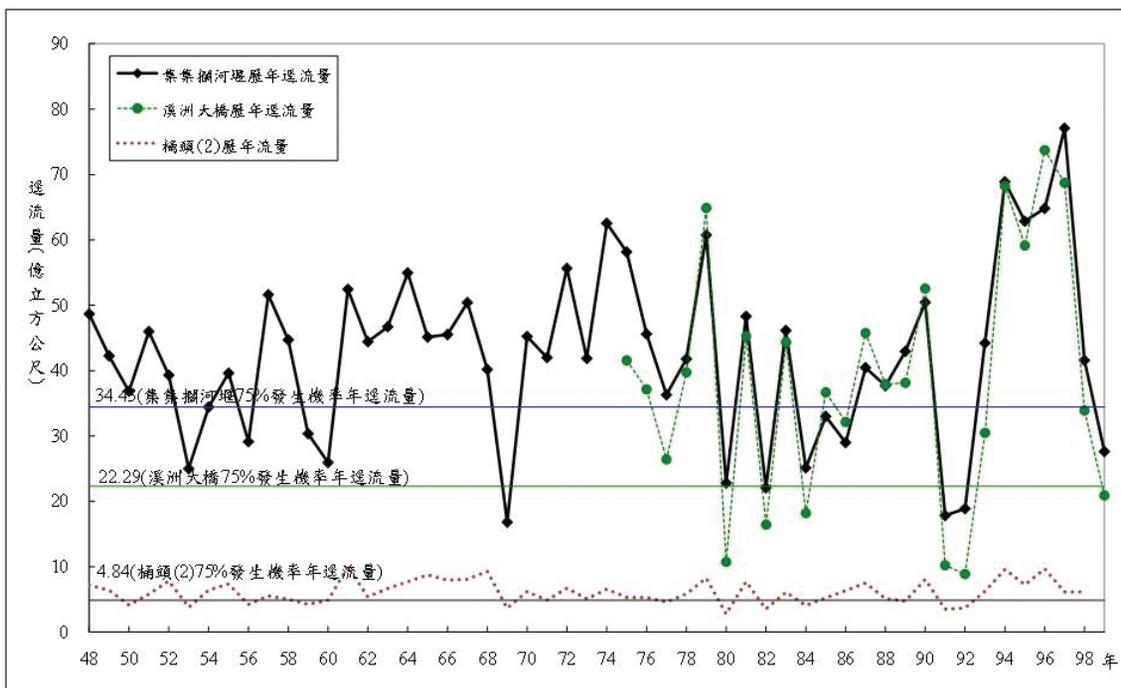
營養鹽是關鍵

在經過許多文獻回顧以後，2010年加拿大卑詩省的鮭魚洄游大爆發事件，可能給了我們更具體的答案；當年洄游的鮭魚數超過3400萬尾，是平常年份150萬尾的22倍以上，也是自1913年以來數量最多的一次。環保人士認為這是加國致力環境保育的成果，但之後的研究指出，2008年8月，美國阿拉斯加的卡薩托奇火山爆發，大量富含營養鹽的火山灰灑入沿海，促進了硅藻繁殖，並進而提供了幼鮭豐富的食物，生長存活率大增，才造就了這次曇花一現的大量洄游魚群。

因此結論是：水中營養鹽成份才是海洋生產力的關鍵，夾帶營養鹽入海的河川水量，只是間接指標。

這也同時回答了”為什麼資料中河水逕

圖二：濁水溪流量站（桶頭、集集堰、溪州大橋）歷年逕流量統計。



(資料來源：101年中水局《集集共同引水計畫-攔河堰營運階段環境影響調查報告書》)

流量沒減少，生產力卻減少了？”這個問題：最大的可能就是流量雖然沒變，其中所含的營養鹽卻逐年減少了。營養鹽到哪兒去了？問的好，還不都是”人禍”造成的，老天下在地表的水扣除蒸發和滲透，本來就全都流入大海，只是在自然過程中，雨水將山林中的腐植物，土壤中的溶解鹽，忠實的帶入海洋，讓海中的生命使用。但是人呢？在陸地上將水攔起來利用時，首先就是把其中的養份拿走（淨化），然後排入一些奇奇怪怪的毒物（汙染），最後為了環境再將水“淨化”，做的好就沒剩什麼營養成份，做不好還留下一堆有毒物質，然後放流入海，生產力當然就降低了。尤其矛盾的是，排放的處理愈進步，愈普及，攜帶入海的營養鹽就愈少，沿海的基礎生產力也愈低，只是我們從來不覺得，甚或不知道而已。

這樣的水資源利用模式臺灣已行之有年，之前也鮮有人質疑過，但是其實我們早已一點一滴的在改變原有的生態結構，日積月累，終於在沿海食物鏈的最高階捕食者——白海豚——的族群減少上顯現出來了。

那可不可在放流水中加入營養鹽來彌補這個缺失呢？既然談到具體解決的方式，我們又把手邊可獲得的中部沿海浮游植物組成、測站和時序（民國89~102年）數據做了進一步的分析，發現其實海中的浮游植物在不同的河口及時間（季節、年份）都不相同，因此若進入海中的營養鹽沒有配合適當區段的藻類群聚（藻種）、時序（溫度、光線、鹽度），就算我們主動加入養份，搞不好也沒法達到提升海域自然生產力及其上位相對應消費者族群量的效果（這時回頭審視，才發現2008年卡薩托奇火

山爆發是在8月，恰好是北半球高緯度海域浮游植物生產力最旺盛的季節）。

尋覓解決之道

如此看來，臺灣西海岸的海洋生產力是不是已沒有救了？倒也未必，水利署的同仁和我在討論過程中，都認為逐漸改變現有的汙水集中處理、在管線內輸送、直接海洋放流的思維，運用新的、模仿原始自然流域型態的網狀汙水處理系統，讓廢水可以在區域規畫後，由分散型的汙水處理站處理，再經過人工濕地以及其他田渠荒野，吸納養份，同時也提供眾多的野生動、植物及水域生命利用，最後才匯入河川，回歸大海。這種形式可能是更進步、更環保、更生態的廢水處理觀念與作法。

某些程度上，前述做法也和2000年後最新的集水區管理概念LID（Low Impact Development，低衝擊開發）殊途同歸，只是LID是強調以自然方式，保留原始地貌，僅做現地改善，來處理暴雨逕流，然後以水資源管理的方式來處理汙水。而在臺灣，因為截水留水的水庫及攔河堰，已是既成且必要的事實，我們只是同樣引用模仿自然運作的原理及形態，來處理後段產生的汙水，以力圖扭轉劣勢、恢復環境生態而已。

自然界的運作遠比我們認知的複雜，流行的大數據分析做投票行為預測，人流移動變化，商品消費趨勢時可能有立即而準確的效果，若用在科學上，或許仍然只不過是瞎子摸象時的另一隻手而已，不過用手的人如果有求真、誠信、專業又廣納建言的科學能力與素養，大象早晚會現形，我們也早晚牽得動牠。

會務報告

文／秘書長謝宜臻與專職團隊

八月到十一月一般為各濕地在營建署保育行動計畫方面的執行高峰期，預定十一月底都可順利結案。在執行期間，今年恰逢計畫期中審查、計畫內容執行和明年度計畫提案。因此也使志工和專職人員都顯得特別忙碌。

1. 半屏湖

與壽山國家自然公園籌備處進行濕地保育計畫（含整體規劃、環境教育、工作假期），今年首次舉辦地景藝術活動「築巢。重生」，於10/18開幕，並以此推展親子生態工作假期多梯次。

首先，先感謝，今年度的年度盛事「築巢。重生--半屏湖地景藝術創作與工作假期體驗」活動當中，連續三個月的籌備和進行期間，許多志工的極力配合，讓我們舉辦了一次頗不同以往的生態嘉年華會型態。

首先感謝主創作者王炳文老師全力投入築巢計畫的創作，尤其創作開始期間，適逢颱風過後，山上大量的風倒木不輸給平地的行道樹，其中又以銀合歡為最多，顯示銀合歡在水土保持效果上的有限性。也因此，原計畫擇伐銀合歡的活動改為以風倒木的利用為主。而颱風過後，蚊蟲滋生，王老師的創作團體在創作過程中，在蚊子猛力攻勢中，仍不懈地進行作品創作。

濕盟志工和地檢署社會服務志工每週上山整理棲地環境、修復賞鳥小屋，並帶領四個梯次親子體驗地景藝術創作的工作假期，並於10月18日盛大舉辦了開幕活動，感謝營建署提供補助計



半屏湖地景藝術「築巢。重生」揭幕式

畫、壽山國家自然公園推動此一地景藝術創作計畫，林務局長期支持半屏山保育工作、高雄市政府水利局提供計畫相關支援，高雄地檢署提供社會服務人力協助半屏湖周邊棲地營造和環境維護。感謝美國學校話劇社同學動員所有人力，排演了二場半屏山的神話故事。

這次五虎將侯宗立、蘇崑益、郭峻宏、黃秋貴、郭進國五位大哥發揮最大領導，振發、春意、成發、淑錦和慧真也多次協助，專職人員芳宜、晨芯、建甫的幕後合作籌備得以成就此次活動，非常感謝各位的參與，順利完成這一季地景藝術創作，也讓睽違的半屏湖再次受到許多民眾的矚目。

2. 援中港：

援中港濕地今年度開始進行分區管理，自由參觀區的營運漸上軌道，也吸引非常多的遊客和環境教育團體。感謝樹德科技大學的學生們，由李樹軍教官帶領每學期數百人次的學生，前來參與協助棲地營造工作，數年未有間斷。崇義文教基金會也是長期穩定前來協助的學生團體，非常感謝。地檢署所提供的社會服務人力和市政府多元就業人力，各有不同專長，也給了園區很大的幫助。



援中港「護送陸蟹媽媽」活動隨著繁殖季結束終於告一段落

這一年來的棲地營造與維護，完成入口設施改善、進行分區管理（含自由參觀區、環境教育區、核心保護區）、經營型態建置、社會/學校參與、保護區劃設爭取、加強生態活動之舉辦，都經營的有聲有色。

在周邊保育方面，以水雉和陸蟹作為指標物種保育，進行研究、課題發現與對策研擬。水雉的部分，援中港水雉族群成功育雛，應式全台在大萍上成功孵化的案例。

未來，為深化濕地環境教育和遊客環境意識提升，也將籌備環境教育場所認證事務，需先有符應之解說教育活動，由於園區內無合法建物，因此考量與烏魚館或者污水處理廠或援中港周邊學校合作申請。

2. 洲仔：

洲仔濕地經歷十年大旱之後之後，棲地逢雨水自行恢復植生情況良好，不但較為多元化，且浮葉植物厚度足夠，也提供我們對照拷潭作法之各自利弊，未來在棲地營造上將更加精進。由於園區成熟度高，除了例行棲地營造與維護、健全教育中心營運、豐富生態體驗及環境教育活動，積極提供充分的社會/學校參與機會、豐富化開放日活動內涵，營造適切的民眾遊覽經驗。



洲仔濕地大旱過後植生良好，專職帶領社服志工進行水域清理

洲仔濕地在高雄市取得第一個環境場所認證，今年完成三年一度的環境教育場所評鑑，需評估是否滿五年後繼續延展。

做為國家級的國家重要濕地，依據濕地法，洲仔濕地將改採取委託經營管理模式（營建署委託地方政府，地方政府再委託給NGO團體），此外，明年二月洲仔濕地的保育利用計畫書也即將上路，需進行說明會。

3.二仁溪：

二仁溪今年度參與台南市水利局委託大甲濕地規劃案、高雄市都市發展局中下游水岸生活規劃案，同時以國家重要濕地保育行動計畫，自力進行生態棲地營造、民眾親水空間營造、社區/學校教育及服務課程、結合傳統文化與現代環境教育。

未來長期工作站設置確立為港尾溝溪滯洪池（閒置），以「二仁溪流域博物館」為主軸，推動近期二仁溪環境教育基地的建置，並幸運獲得匯豐銀行贊助三年450萬元，將以微型博物館、生態設計展示、環境教育、棲地營造等項目作為初期基地建構方向。台南市政府水利局也積極配合週邊基地設施改善，將合力推動環保署水保處長期規劃流域博物館的設置。



扎根環境教育，大甲國小學習檢測二仁溪水質

4.社會企業發展：

九月份福建省官員來台培訓課程（環境保護專題）、與港都社大合作辦理生態及環境課程、舉辦親子濕地生態體驗活動、推廣獨木舟體驗河川與濕地活動。

與電路板基金會，合作舉辦國小到校ECO Project宣導濕地保育的重要性。

5.山麻雀：

山麻雀保育計畫今年度並完成「山麻雀專題」的台灣濕地雜誌專刊出版，復育過程全程完整攝影紀錄，也即將開始著手籌備出版事宜。

本年度山麻雀工作重點是--在九個樣區中，設置人工巢箱開始進行復育實驗。並試驗人工巢箱完成二種設計及吊掛作業，本次實驗共吊掛了近三百個巢箱，共孵出約百隻的山麻雀。巢箱的復育成果相較往年人工立桿的效果，成績更來得顯著。



濕盟首度進行山麻雀幼雛繫放，希望瞭解其遷徙島內途徑

明年的工作重點：是1)巢箱改善、2)新復育地區的增加，並爭取在目前象鼻管工程結束後，於工廠現地劃設為復育中心，與南水局合作環教活動。

今年度完成繁殖季調查後，山麻雀族群似乎又像謎一般的沒入了雲霧飄渺間。山麻雀保育計畫團隊開始進行冬季族群分佈及遷移調查，

經過三年調查，工作隊發現--水庫及中海拔的茶園可能是台灣山麻雀的最佳或是最後的棲地。所以，工作隊也開始在阿里山山塊尋找適當的茶園區，準備明年度的山麻雀復育工作計畫。

6. 主力籌辦「打造棲地城市--105年度大高雄濕地論壇」

高雄市國家重要濕地保育行動計畫成果座談會」結合高雄市七個濕地保育計畫於11/6日舉辦，合作舉辦單位包括高雄市工務局、觀光局、水利局、壽山自然國家公園，執行的NGO團體包括濕盟、中山大學、高雄鳥會、林園紅樹林保育學會、茄苳生態文化協會。

相關的濕地計畫包括茄苳濕地、永安濕地、援中港濕地、洲仔濕地、半屏湖濕地、烏松濕地、林園海洋濕地等七個濕地。雖然都在高雄市，屬性不同，每個濕地所面臨的課題與對策也不同，每年都有微妙的生態變化，蹲點關懷的NGO團體也在此座談會中分享經營管理與生態復育之經驗交流，並希望建立共同的平台，結合政府與民間的力量，更加善盡濕地復育的工作。

此次座談會邀請到城鄉分署長陳繼鳴主持、前內政部長李鴻源教授以「從國土規劃的角度談濕地問題」，在面臨防災、水污染、地層下陷、氣候變遷等多重環境問題的思維下，去探討如何轉化傳統工程思維，以濕地來扮演來多重的環境問題調節的要角。

濕盟各棲地生態報告

高雄--洲仔濕地：

- 1.目前大池水位保持80公分，每日持續進水中。水生植物生長茂盛，除了印度苦菜、睡蓮外，目前已開始清除挺水的葶薺與黃花水龍為主，水池中魚類與螺貝類現況須待第二次進行園區魚類調查後會較為清楚。
- 2.園區內大池中可見到三隻水雉成鳥、亞成鳥一隻，還有一隻公水雉在孵蛋，巢內有四顆蛋。蒼鷺、紅尾伯勞已於九月一日就出現在園區內，目前可見蒼鷺約三至五隻。
- 3.環頸雉已無配對分群的趨勢，會在在園區內四處走動，每日可見約10隻，僅見三隻母鳥，其餘為公鳥。
- 4.五月底雨季後，蝶類、兩棲與爬蟲類才出現大量幼蟲，較往年延遲約一至二個月，九月份區內仍可見到紅紋鳳蝶、青帶鳳蝶、玉帶鳳蝶、無尾鳳蝶等較大型的蝴蝶。
- 5.園區大池水質在六月檢測時偏酸(pH=4)，可能是因為五月乾旱時底泥的氧化物造成，但七月後檢測已恢復正常酸鹼度。

高雄--援中港濕地：

- 1.水位穩定，冬季候鳥的雁鴨多集中在東區大池，僅剩花嘴鴨、綠頭鴨、小鸞鵝為主(4-5月)。
- 2.東區大池的大萍不若去年旺盛，可能是汙水廠中水水量減少(目前約1.5萬噸)。各小池的大萍仍茂盛，但會有週期性的大量枯黃問題。部分區域會因為週期性枯黃問題與汙水廠的入水水流衝擊，無法提供水雉穩定的孵育環境。
- 3.水雉5-8月平均約15隻，共計錄到261隻(因繁殖季與蘇迪勒颱風影響)，並在9月已回復到30隻以上，5-8月共計錄到43個巢位和36隻幼雛。
- 4.5月時發現1隻彩鸚和5隻跳鴿
- 5.7月時發現高翹鴿築2-3個巢
- 6.8月時發現中杓鷗
- 7.9月底至十月初發現紅尾伯勞與蒼鷺的出現
- 8.西區水域淤積狀況持續中。6月底開始陸蟹降海繁殖的情形，但陸蟹降海出現情形較去年晚，數量也有減少。陸蟹夜觀活動開始，7月初發現100多隻，8月初發現15-20隻，8月底發現5-10隻。
- 9.西區蝴蝶數量依舊稀少，蜻蜓狀況無大變化；但東區蜻蜓數量也不若往年。
- 10.東區在10月初開始製作浮島供候鳥使用

台南--大甲濕地：

- 1.10月份進行第三次生態調查，預計時間為十月中下旬。
- 2.10/5 大甲濕地5-7號低灘地工程開工，估計工程時間 15日。施工範圍已運用棲地志工服務時間進行一次鳥類生態調查，目的在於建立施工前生物資料庫建立。
- 3.大甲濕地摺頁、告示牌製作中。
- 4.八月份蘇迪勒颱風造成大甲濕地樹木摧折，大多數受傷樹種為此地優勢樹種銀合歡。在颱風過後棲地活動與志工共同清理環境。已回復原先樣貌。並運用摧折銀合歡樹材，與志工們一同手作10號水門排水道通行便木橋。
- 5.季節進入秋冬，冬候鳥已陸續在大甲濕地河岸感潮灘地及沙洲發現蹤跡，如金斑鴿、青足鷗、高蹺鴿。
- 6.結合二仁溪生態與歷史人文所規劃「初尋。出巡」生態人文推廣活動於10/17第一次嘗試舉



打造大甲濕地親水環境，濕盟志工搭建連接十號水門便木橋

辦，雖然中間因為氣候因素日期變動，參與民眾踴躍，以船舶和腳踏車，探訪二仁溪流域的歷史古蹟、人文薈萃的社區，老中青三輩都樂在其中。也讓一個沒落的舊部落，過去繁華歷史逐漸活生生地重現眼前，也更讓人期待積極社區的再凝聚、社會的關注與響應。

高雄--半屏湖濕地：

銀合歡穩定擴張中，嚴重壓縮其他植物的生長空間。半屏湖水量豐富，但仍不見水鳥進駐，蜻蜓出現數量穩定與蝶類狀況尚佳，有發現林道的雜草若是沒有除，蝶類反而更多，侯鳥遷徙季節開始，已經有些猛禽過境。甲蟲的數量比夏季還要少。

【台南辦公室大事記】

104年七月份大事紀

- 07.14 南志工聚會（專題：潔淨之地，冰島自由行）
- 07.16 二行社區設置遊船碼頭協調會（台南市觀光局）
- 07.18-19 二仁溪社區培力工作坊（國家重要濕地補助案）
- 07.21 府中街茶布屋藝術家邱千芳老師現勘大甲濕地植物
- 07.22-24 大甲濕地第二季生態調查（國家重要濕地補助案）
- 07.24 二仁溪宜居城市影片及腳本提送高雄市都發局
- 07.25 副秘書長鄭仲傑參加荒野20週年研討會活動
- 07.28 二仁溪第二次民間討論會暨二仁溪守護聯盟會議
- 07.28 濕盟理事長方力行；常務理事吳俊忠、古靜洋；秘書長謝宜臻及專職拜會台南市水利局李孟諺局長，會商港尾溝溪滯洪池建置二仁溪流域博物館中心事宜。
- 07.31 嘉南藥理大學黃大駿老師訪視實習生實習概況。

104年八月份大事紀

- 08.06 籌備「出巡·初尋」二仁溪生態人文活動一拜訪地方人士與路線踏查
- 08.11 臺南志工聚會
- 08.21 大甲二行生態濕地工程現勘（六河局、水利局）
- 08.24 副秘書長鄭仲傑參加105年度國家重要濕地保育補助計畫說明會
- 08.25 104年大甲濕地保育行動計畫期中審查
- 08.26 105年二仁溪下游濕地保育行動計畫提送台南市農業局
- 08.11 二仁溪中下游水岸生活環境營造計畫整體規劃報告提送營建署

104年九月份大事紀

- 09.03 大甲國小會談104學年度濕地教育課程
- 09.07 105年二仁溪下游濕地保育行動計畫提案審查
- 09.12-24 副秘書長鄭仲傑參加台灣環境資訊協會辦理之「2015中國雲南永續水資源交流論壇」
- 09.19 專職李晁叡參加環境教育人員研習營
- 09.30 二仁溪宜居城市簡報及影片腳本審查

【高雄辦公室大事記】

104年七月份大事紀

- 0702 於洲仔濕地大池內發現兩隻水雉
- 0703 援中港陸蟹夜觀活動，參加民眾共37人
- 0705 洲仔濕地開放日，本日參觀民眾105人
- 0704 援中港陸蟹夜觀活動，參加民眾共40人
- 0712 洲仔濕地開放日，本日參觀民眾328人
於洲仔濕地內舉辦生物多樣性定向越野活動，參加民眾29人
屏科大郭耀綸老師授課—「認識銀合歡與其危害」
- 0714 專職林建甫至壽山國家自然公園管理處開會討論半屏湖計畫案工作內容
- 0716 環保署評鑑委員至洲仔濕地進行環境教育場域評鑑
- 0718 援中港濕地自然物DIY系列活動（二），參加民眾共22人
- 0719 洲仔濕地開放日，本日參觀民眾68人
- 0723 志工確認洲仔濕地大池內有一巢四顆水雉蛋，區內還有兩公一母水雉
- 0724 新專職洪晨芯至洲仔濕地解說中心報到
- 0725 至中山大學辦理中華海峽兩岸企業交流協會的福建省黨委書記「生態環境保護專題班」課程
- 0726 福建省黨委書記「生態環境保護專題班」課程第二天
- 0727 福建省黨委書記「生態環境保護專題班」課程第三天
- 0731 專職林建甫至壽山國家自然公園管理處開會討論半屏湖計畫案工作內容

七月份園區棲地工作重點：

洲仔濕地：清理外來種小花蔓澤蘭、參觀步道維護、清除孳薺、草木澆灌、高塔周邊樹枝修剪

援中港濕地：割草、垃圾清理、植物輔育、鳥牆搭建

洲仔濕地七月份平日預約參觀民眾304人，假日參觀民眾504人，平日區域開放777人

援中港濕地七月份平日預約參觀民眾441人，假日參觀民眾663人，平日區域開放174人

104年八月份大事紀

- 0801 援中港陸蟹夜觀活動，參加民眾共52人
- 0802 洲仔濕地開放日，本日參觀民眾168人
太古可口可樂公司員工親子30名至園區參加定向越野活動，下午協助棲地整理環境
- 援中港陸蟹夜觀活動，參加民眾共54人
- 0808 蘇迪勒颱風侵台，園區休園一天
- 0809 洲仔濕地開放日，本日參觀民眾25人
洲仔志工全力投入協助園區災後復原，先整理解說中心周邊環境，再清除步道上的倒木。
此次風災，造成園區翠華路旁的大樹倒下五棵，園區圍籬3處損壞，洲仔解說中心大門也被路旁的桃花心木壓到變形至大門無法開啟洲仔大池水位近100公分，園區內有兩隻公水雉在孵蛋，第一巢與第二巢各有四顆蛋，在區大池內還發現另兩隻水雉
- 0812 電路板基金會的ECO達人校園推廣會在洲仔舉辦說明會，與合作單位討論交流活動內容
- 0816 洲仔濕地開放日，本日參觀民眾521人
楠梓加工出口區員工250名至洲仔濕地進行環境教育活動
高雄社區大學王炳文老師至洲仔濕地教志工如何利用樹枝搭設鳥巢
- 0819 副秘書長至洲仔，會同新專職洪晨芯、呂芳宜與李佩柔交接工作

- 0825 洲仔大池水位約90公分，兩巢水雉仍在孵蛋
- 0827 專職趙健安與林建甫至養工處參加105年度國家重要濕地地方級與其他溼地補助計畫說明會
- 0828 法界衛星--援中濕地介紹播出 (<https://goo.gl/1oH81C>)
- 0829 援中港陸蟹夜觀活動，參加民眾共30人
- 0830 援中港陸蟹夜觀活動，參加民眾共40人

八月份園區棲地工作重點：

洲仔濕地：整理蘇迪勒風災造成的損害、參觀步道維護、倒木扶正、斷枝清除

援中港濕地：割草、除蔓、清大萍、垃圾清理、植物撫育、步道維護與整理、撿拾海茄苳種子、蘇迪勒颱風災後整理

洲仔濕地八月份平日預約參觀民眾381人，假日參觀民眾714人，平日區域開放695人

援中港濕地八月份平日預約參觀民眾387人，假日參觀民眾928人，平日區域開放220人

104年九月份大事紀

- 0903 高雄市政府工務局養工處新聞局來援中港濕地訪問
於洲仔濕地大池內發現水雉幼鳥2隻
- 0908 秘書長謝宜臻與專職林建甫至高雄市水利局進行104半屏湖營建署補助計畫期中審查會
- 0909 志工周有坐與專職洪晨芯至高雄市中芸國小進行ECO達人校園推廣活動—認識濕地
- 0911 專職林建甫與屏科大郭耀綸老師至半屏湖進行原生樹種標定
- 0912 高雄市婦女健康關懷協會至洲仔濕地參觀
專職呂芳宜、林建甫與志工至半屏湖濕地進行「築巢·重生」活動籌備，搭設木製小鳥巢
- 0913 於援中港濕地舉辦志工進階培訓（二）—認識濱海植物，參加志工共21人
於洲仔濕地大池內發現一巢水雉，內有四顆蛋
- 0917 志工周有坐與專職洪晨芯至高雄市新港國小進行ECO達人校園推廣活動—認識濕地
- 0918 秘書長謝宜臻與專職呂芳宜、趙健安至高雄市工務局養工處，進行洲仔濕地與援中港濕地
期中報告審查會
- 0919 半屏湖濕地「築巢·重生」活動第一梯，參加民眾29人，搭設木製小鳥巢與昆蟲旅館
- 0922 志工蔡萬達與專職洪晨芯至高雄市興達國小進行ECO達人校園推廣活動—認識濕地
- 0926 半屏湖濕地「築巢·重生」活動第二梯，參加民眾28人，搭設木製小鳥巢與昆蟲旅館
- 0929 援中港進行杜鵑颱風災後整理
志工郭進國與專職林建甫至高雄市明正國小進行ECO達人校園推廣活動—認識濕地

九月份園區棲地工作重點：

洲仔濕地：整理蘇迪勒風災造成的損害、參觀步道維護、倒木扶正、斷枝清除、清除挺水植物

援中港濕地：割草、除蔓、清大萍、垃圾清理、植物撫育、步道維護與整理、撿拾海茄苳冬果種子、蘇迪勒颱風災後整理

洲仔濕地九月份平日預約參觀民眾215人，假日參觀民眾588人，平日區域開放646人

援中港濕地九月份平日預約參觀民眾71人，假日參觀民眾601人，平日區域開放158人

感謝濕盟之友～定期定額捐款

104年07月份：盧柏樑、陳俐璇、林家和、張靜美、李盈霖、王崇棠、吳憲政、張佑璋、王明誠、林威宏、曾瓊瑩、曾建評、邱琬玉、呂政展、翁本才、黃淑芳、蕭玉翎、賴明德、賴明亮、郭紘璋、趙珮岑、翁義聰、吳俊忠、林雲月、楊磊、林長興、張國彥、侯武彰、張傳育、王淑鶯、吳淑敏、馬慧英、吳麗英、洪正昌、許凱修、趙哲希、陳彥君、閔桂鈴、羅麗珠、林芝因、黃仕儒、黃苑景觀設計顧問有限公司

104年08月份：盧柏樑、陳俐璇、林家和、張靜美、李盈霖、王崇棠、吳憲政、張佑璋、王明誠、林威宏、曾瓊瑩、曾建評、邱琬玉、呂政展、翁本才、黃淑芳、蕭玉翎、賴明德、賴明亮、郭紘璋、趙珮岑、翁義聰、楊磊、林長興、張國彥、侯武彰、張傳育、王淑鶯、吳淑敏、馬慧英、吳麗英、洪正昌、許凱修、趙哲希、陳彥君、閔桂鈴、羅麗珠、林芝因、黃仕儒、黃苑景觀設計顧問有限公司

感謝濕盟之友～一次捐款：

104年07月份：林奇瑩

104年08月份：林奇瑩

104年09月份：林奇瑩、朱源發、江美玲、高明瑞、唐默詩

104年10月份：林奇瑩、曾瀧永、謝宜臻、王詠惠

感謝

梁明煌教授支持濕盟會館空間！

感謝濕盟之友～定期定額捐款

104年09月份：盧柏樑、陳俐璇、林家和、張靜美、李盈霖、王崇棠、吳憲政、張佑璋、王明誠、林威宏、曾瓊瑩、曾建評、邱琬玉、呂政展、翁本才、黃淑芳、蕭玉翎、賴明德、賴明亮、郭紘璋、趙珮岑、翁義聰、吳俊忠、林雲月、楊磊、林長興、張國彥、侯武彰、張傳育、王淑鶯、吳淑敏、馬慧英、吳麗英、洪正昌、許凱修、趙哲希、陳彥君、閔桂鈴、羅麗珠、林芝因、黃仕儒、黃苑景觀設計顧問有限公司

104年10月份：盧柏樑、陳俐璇、林家和、張靜美、李盈霖、王崇棠、吳憲政、張佑璋、王明誠、林威宏、曾瓊瑩、曾建評、邱琬玉、呂政展、翁本才、黃淑芳、蕭玉翎、賴明德、賴明亮、郭紘璋、趙珮岑、翁義聰、吳俊忠、林雲月、楊磊、林長興、張國彥、侯武彰、張傳育、王淑鶯、吳淑敏、馬慧英、吳麗英、洪正昌、許凱修、趙哲希、陳彥君、閔桂鈴、林芝因、黃仕儒、黃苑景觀設計顧問有限公司

感謝捐款

104年07月份：陳翊庭	6000元
鄧崇斌	5000元
鄭惠娟	4000元
龔虹文	500元
尤皇璽	800元
陳淑華	800元
林成發	2000元
陳慧靜	2000元

感謝捐款

104年07月份：曾甜雅	1000元
黃紀美	20萬元
黃宗欽	1600元
羅慧媛	150元
陳小玲	250元
104年08月份：郭麗香	1000元
周有坐	800元
李正華	800元
蘇耀廷	5000元
謝秀慶	300元
歐麗華	300元
郭進國	300元
陳慧靜	300元
侯宗立	300元
鄭淑娟	300元
李茂松	2000元
黃宗欽	1200元
林竹男	650元
周忠元	650元
林成發	1300元

感謝捐款

104年08月份：侯宗立	1300元
蘇崑益	1300元
黎月娥	650元
吳逸倩	650元
郭明誠	1000元
104年09月份：辛美月	10000元
龔虹文	500元
許文彬	1177元
何方譽	2200元
黃宗欽	1200元
104年10月份：楊英欽	2000元
莊彩蓮	2000元
黃信儒	2000元
陳以幸	2000元
台南志工	1500元
李正華	3000元
新莊高中	1600元
張靜珠	1400元
無名氏	2000元

濕盟之友·友善大空

為了保護台灣濕地，濕盟十餘年來持續在台灣推動設立各類型濕地保留區，近年來，在一些重要的濕地，濕盟以認養方式，與政府共同合作重建及經營濕地，並號召地區居民成為志工共同來參與，維護及管理濕地，讓野生動植物能有一個庇護所。

因此，濕盟需要更多人，能長期性、定期性的贊助，讓我們可以有能力經營更多的濕地，打造一艘艘的諾亞方舟，在不同的都市中重建荒野，讓我們共同守護下一代的自然權！歡迎加入濕盟之友的行列！

相關訊息請查詢台灣濕地保護聯盟官方網站(<http://www.wetland.org.tw>)，或來電詢問(06-2251949)。