

出國報告（出國類別：考察）

赴泰國及西班牙考察鹽田棲地復育 策略與實作技術報告

服務機關：農業部生物多樣性研究所

姓名職稱：林瑞興研究員兼組長

派赴國家：泰國及西班牙

出國期間：112年11月13日至25日

報告日期：113年3月25日

摘要

臺灣正積極發展再生能源，特別是漁電共生，以推動地面型太陽能，同時注重魚塭作為水鳥棲地的保育。面對棲地縮減，提升棲地品質和生物承載力顯得尤為重要。2023年11月，農業部生物多樣性研究所的林瑞興研究員兼組長前往泰國和西班牙進行鹽田濕地復育的實地考察，目的是深化對鹽田與水鳥間關係的理解，並學習不同社會背景下的保育行動。此行考察了運作中的鹽田、傳統鹽田復育、生態養殖及大規模退化鹽澤恢復等案例，深入掌握濕地生態在生態、生產及生活方面的多元價值及成功運作模式。考察強調了跨國學習、社會經濟文化因素考量、社區參與及經濟整合的重要性，提出結合傳統知識與現代科技，並持續評估調整策略以達生態、經濟、社會三者平衡的可持續發展建議。

赴泰國及西班牙考察鹽田棲地復育策略與實作技術報告

目 次

壹、目的.....	4
貳、參訪過程.....	5
一、泰國.....	5
二、西班牙.....	8
參、心得與建議.....	18

壹、目的

臺灣正在積極發展再生能源，其中漁電共生成為推動地面型太陽能的關鍵項目。魚塭不僅用於養殖生產，亦為眾多水鳥休息和覓食的棲地。面對棲地面積的縮減，提高棲地品質並增加單位面積的族群承載能力，成為了一項重要的應對策略。臺灣西南部海岸為水鳥的主要分布區，其中廢棄鹽田的大面積土地，為改善棲地的潛在選項。為了更深入了解鹽田與水鳥之間的關聯，以及在不同社會背景下保育行動與各權益相關者之間的互動，於 2023 年 11 月赴泰國灣及西班牙西南角海岸進行實地考察。此次參訪包括運作中的鹽田、傳統鹽田復育、生態養殖，以及大規模退化鹽澤的恢復等多類型案例，旨在加深對濕地生態系在生態、生產及生活方面的多元理解，並學習各案例的運作流程與模式。本報告將簡要介紹這次考察的主要觀察與發現。

貳、過程

一、泰國(2023年11月13-16日)

(一) 泰國參訪重點行程

泰國鹽田參訪行程臺灣方由中華民國野鳥學會負責安排，對口團體為泰國野鳥保育協會(Bird Conservation Society of Thailand, BCST)。考察團成員除了農業部生物多樣性研究所林瑞興研究員兼組長外，尚包括中華民國野鳥學會、高雄市野鳥學會、臺灣環境規劃協會及台灣濕地保護聯盟等目前正參與布袋及七股鹽灘地生態認養的民間組織代表總共 10 餘人一起前往。

13日為去程，14-15日的主要考察地點為 Pak Thale Nature Reserve，這個區域為泰國鳥會長期經營的區域。期間由泰國鳥會介紹此鹽田環境背景、代表性物種、不同關係人及團體的互動，以及相關的地景管理行動。期間也由泰國鳥會介紹當地社區的關鍵人物，同時也與當地基層地方政府、中央海岸管理單位舉行座談，林瑞興研究員兼組長於座談會中說明臺灣鹽田的保育課題。另15日晚上則由中華鳥會與泰國鳥會主持進行臺泰雙邊保育團體的交流工作坊，3個小時的討論過程，與會的NGO代表除了各自重點介紹外，更進一步討論後續雙方交流與合作的可能方向。

2天的時間除了聚焦在鹽田的保育課題外，也拜訪周邊海岸、紅樹林及環境研究設施(The King's Royally Initiated Lhan Phak Bia Enviromental Reseach and Development Project)。

16日則前往另一個泰國灣著名的鹽田生態保育示範區域 - Khok Kham。Khok Kham 鹽田的保育是由社區為主體，抵達當地後，首先由當地社區保育團體介紹當地保育歷史，前往現地鹽田參觀後，再參觀當地婦女團體介紹鹽田產業與生態結合的地方創生行動。



圖 1. 泰國鳥會秘書長說明該組織於 Pak Thale Nature Reserve 推動的計畫。



圖 2. 來自臺灣的保育夥伴聆聽在地保育領袖說明當地保育歷程與挑戰。



圖 3. 林瑞興研究員兼組長於 Pak Thale 地方政府會談時，進行簡報說明臺灣鹽田保育狀況。



圖 4. 運作中鹽田現場考察與運作交流。



圖 5. 泰國與臺灣保育民間團體工作坊。



圖 6. Khok Kham 鹽田地方創生產品。

(二) Pak Thale Nature Reserve 背景

此次泰國主要參訪的鹽田為 Pak Thale Nature Reserve，位處長達 720 多公里的泰國灣，Pak Thale 位於泰國灣內部，是一個由鹽田為主要土地利用類型的沿海地區，對於遷徙性岸鳥來說具有國際重要性。它是 Pak Thale - Laem Phak Bia Flyway Site 的一部分，被認定為東亞-澳大利亞遷徙路徑上的重要地點，為相當多的全球性受威鳥種經常使用的度冬地和過境地點，其中最著名的是全球極度瀕危的琵嘴鷸及瀕危的諾氏鷸。

琵嘴鷸全球可能僅存約 200 對繁殖對，為近年東亞澳遷徙線最受矚目的受脅鳥種，國際社會投入相當多資源推動保育工作。泰國灣每年紀錄大約 10 隻琵嘴鷸，而 Pak Thale-Laem Phak Bia 有最高的年度紀錄。由於這個區域由曼谷出發容易到達，而且琵嘴鷸的保育故事及容易得知其出現紀錄。看到這種物種是許多鳥類觀察者前往泰國旅行的亮點，亦成為泰國生態旅遊的明星物種之一。

除了沿海泥灘和紅樹林殘餘外，這片土地大部分被用於人類的生產活動，並且以鹽田為主。鹽田在生態上也扮演著重要的角色，隨著自然棲息地的喪失，鹽分較低的鹽田被濱鳥用於高潮時的棲息和覓食。水產養殖是該地區的另一個主要生計活動。而這個區域的生物多樣性和當地傳統受到的主要威脅為土地利用的逐漸轉換，特別是轉向集約式水產養殖。這是泰國內灣整個地區正在發生的趨勢，城市開發為另一種土地利用改變的重要驅力。

泰國鳥會在當地推動的計畫，主要藉由與當地利益相關者合作進行鹽田營運、賞鳥旅遊和直接管理水鳥棲地，開發出適用於 Pak Thale，符合在地產業與文化特性的水鳥保育模型。

二、西班牙

西班牙鹽田及溼地參訪行程(2023年11月17日-11月23日)部分，主要透過西班牙鳥類協會(SEO/BirdLife, the Spanish Ornithological Society)的協助。西班牙鳥類協會是西班牙最重要的環境非政府組織。成立於1954年，並以鳥類為代表，希望透過社會的參與和投入來保育生物多樣性。SEO目前總共有大約一百名員工，會員數約為2.5萬人。

參訪之前的聯繫，則受到中華民國野鳥學會國際部主任潘森識先生的居中介紹，最後由SEO/BirdLife主任Ramón Martí Montes博士安排參訪位於西班牙最西南側多尼亞納國家公園(Parque nacional de Doñana)周遭多個類型的溼地(人工與半人工湖泊、間歇型濕地、稻田)，以及南方不遠處Cadiz省周遭的工業化鹽田、傳統鹽田與大型草澤溼地現況與生態恢復案例。

多尼亞納國家公園(Parque nacional de Doñana)位於西班牙安達魯西亞自治區的韋爾瓦省、塞維亞省及加的斯省，是歐洲規模最大的自然保護區之一，不僅被聯合國教科文組織列入世界自然遺產，也被列入生物圈保護區和濕地公約。

拜訪的區域同時位處歐洲最西南側，屬於東大西洋遷徙線(East Atlantic Flyway)的中間點，與直布羅陀接壤，此地區既是許多歐洲候鳥的度冬地，更是往返非洲極為重要的中間點。區域內的鹽田、海岸濕地和其他保護區為許多鳥類重要的棲息環境。

此行在地接待人員包含 SEO/BirdLife Francisco Bernis Ornithological Centre (鳥類解說中心)的工作人員 Carlos Davila、Daniele Dissi 和 Carlos Molina。以及當地專注鹽田濕地的民間組織(Salarte)創辦人 - Juan Martín Bermúdez。其中最為特別的是 Juan Martín Bermúdez 先生，Juan 十分熱情且具備豐富的濕地復育生態工作經歷。參訪過程中，他逐一帶領多個他曾實際參與的溼地復育工作，介紹傳統鹽田、鹽澤、養殖魚塭及大尺度生態復育規劃案例。強調社會、生活與經濟的整體考量，結合在地傳統、文化和美食等，扣合歐盟及全球棲地復育方向，藉由濕地復育翻轉地區生活品質。收穫十分豐富。

林瑞興於抵達西班牙塞爾維亞(Selvia)後，採自行租車方式，前往前述地點與 SEO/BirdLife 介紹的人員見面，並由當地人員帶領與解說生態環境及生態保育作為，其餘時間則自行往返參觀其中多個濕地並進行生態觀察。

多尼亞納國家公園的參訪部分，由 Francisco Bernis Ornithological Centre 的 Carlos Molina 帶領，與來自來自義大利及荷蘭的青年志工，一同搭乘吉普車進入國家公園內部，過程中說明國家公園的重要性、保育歷史，特別是近年面臨氣候變遷，遭逢長期的旱災，在此壓力下，周遭農業、畜牧業及其他各種水資源過度消耗之下，導致這個以沼澤聞名於世的行國家公園，目前仍然有水的沼澤環境僅餘原來的 2%。在此背景下，周邊仍然有水的人工鹽田成為重要水鳥棲地，同時濕地復育也成為此區域極為迫切的課題。



圖 7. 多尼亞納國家公園面臨嚴重退化，沼澤棲地僅餘鼎盛時期的 2%。

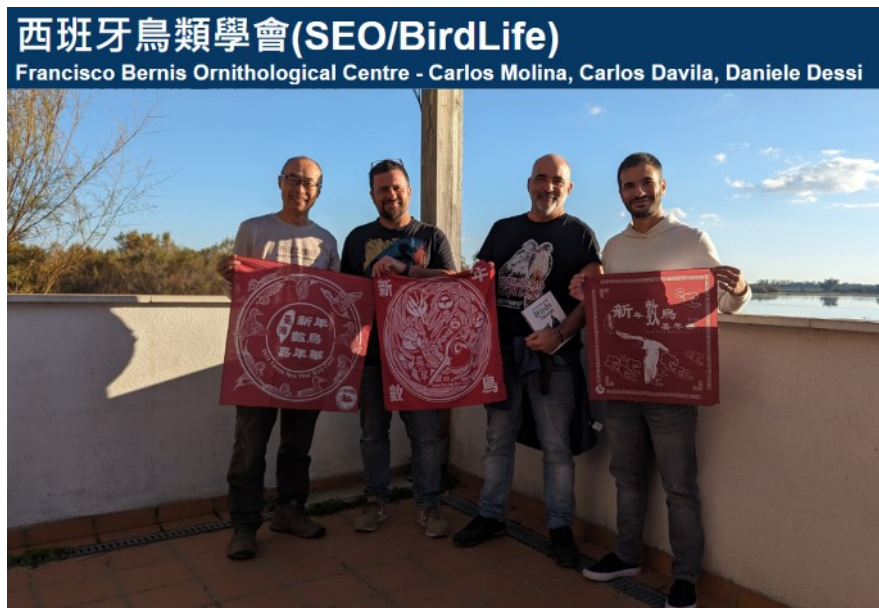


圖 8. 林瑞興與 SEO/BirdLife Francisco Bernis Ornithological Centre 人員會面，致贈來自臺灣的紀念品。



圖 9. 西班牙保育組織 Salarte 創辦人 - Juan Martín Bermúdez 先生為此次參訪帶來豐富且深具啟發的介紹。

以下針對此次參訪與鹽田及周邊鹽澤環境復育案例進行說明。

(一) 傳統鹽田

西班牙 Cadiz 省的鹽田歷史十分久遠，約 2800 年。鹽(salt)是“薪水(salary)”一詞的起源，歐洲古代用以支付士兵和工人的薪資，反映了其古時

的價值。Cadiz 鹽田密機曾廣達 5,000 公頃，使鹽產業在經濟和文化上都有其獨特的重要性。Cadiz 傳統鹽田獨特的紋理得益於地理特性和理想氣候。Cadiz 適合做為鹽田，以其獨特的風而聞名，特別是 Levante 和 Poniente 兩種風的動態，僅當地人或長期居住者熟悉。這些風雖有時令人困擾，但正是它們使 Cadiz 成為進行風箏衝浪和風帆衝浪等活動的無與倫比的地點。Levante 起源於地中海中部，當它穿越直布羅陀海峽時，風速達到最高，因此在這裡特別明顯。這種強風的速度可達每小時 50 公里，陣風可達每小時 100 公里。每年有約 165 天，Cadiz 會吹起 Levante，特別是在 5 月至 10 月間最為強烈，帶來熱而乾燥的風，能吹散海邊的濕氣，對於 Cadiz 地區這種風正是自古以來的此地鹽田生產的重要助力。在風的助力下，Cadiz 的河流、沼澤和水道系統促使鹽田能夠依潮汐運作。該地區豐富的生態系統成為許多鳥類和魚類的天然棲息地，也成為旅遊和美食的亮點。

1. Balbanera 傳統鹽田案例

雖然 Cadiz 的傳統鹽田是如此獨特，但隨著競爭增加和對鹽的需求減少，該產業從 20 世紀中葉開始衰退，導致許多傳統鹽田逐漸消失、毀壞或劣化，既有人為原因，如新的農業、工業、道路和城市用途的佔用，也有如自然力，如風力驅動的沉積和護岸侵蝕，這些因素降低了其生物多樣性。歷史上佔地超過 5000 公頃的傳統鹽田，目前已幾乎消失，目前只剩下個位數仍在運作的傳統鹽田仍然存在於 Cadiz 灣自然公園內。

為了扭轉傳統鹽田的衰敗情況，SEO/BirdLife 與 Salarte 在 Balbanera 推動一個先驅計畫，目的在透過基於自然的解決方案(NbS)和可永續經濟作為，進行沿海濕地的綜合管理，以保育該地的生物多樣性。此計畫起步於一個約 50 公頃的小規模計畫，目的在在進一步恢復、保護並振興 Cadiz 最具代表性的鹽田。此計畫的目標是重建並維持一個能夠為這片濕地產生生態、社會經濟和環境永續的動態空間，並通過美食、旅遊和濕地「農業」展示保育和綠色經濟如何攜手合作。此外，該項目旨在提高對沿海濕地所提供的多重好處的認知，以及如何透過在 Cadiz 的持續和永續管理來保障它們為鳥類和人類所帶來的好處(生態系服務)。

在這項目的 15 個月期間，主要行動包括重建近 2000 公尺堤岸和閘門(5 個外部和 12 個內部)，以便於鹽田內的水管理。此外，調整大約 5000 公尺水道水

位，以為當地代表性鳥種 - 紅鶴和其他生物提供適宜棲地。此外，也設計多個提供鸕鶿及燕鷗類使用的繁殖島。

Juan Martín Bermúdez 在帶領我們參訪此處濕地的過程中，同時介紹了原本仰賴此處示範鹽田生活的在地人，幾位熱情的耆老，就地整理了漁網及魚貨。Juan 在寒暄的過程中，介紹了我們來訪的目的，同時也說明此地鹽田是如何需要他們的傳統知識來操作與維護。這正是此種傳統鹽田在動態的過程所必需的社會與生態的知識。



圖 10. Balbanera 復原傳統鹽田的現地解說牌。說明社會生態系統的多元生態功能。

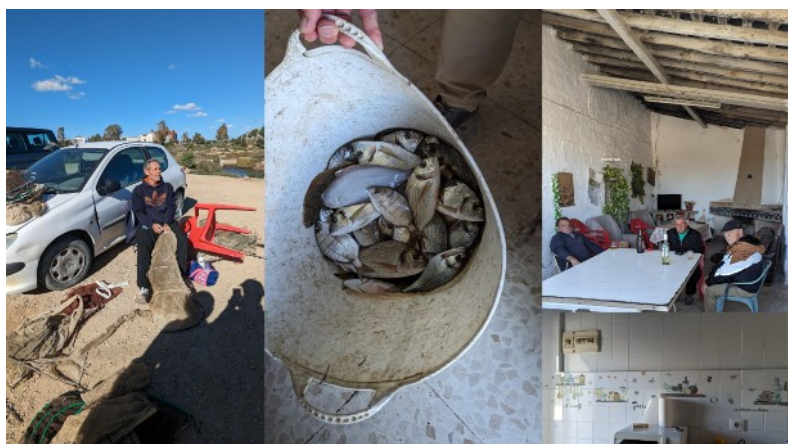


圖 11. Balbanera 復原傳統鹽田現場實際操作與維運鹽田的耆老。

2. 與美食結合獨特案例

另一個 Juan Martín Bermúdez 帶領我們參與的傳統鹽田恢復案例 - Salina de San José，位於聖瑪麗亞港火車站(Estación tren Puerto Santa María)南方。Juan 參與這個傳統鹽田恢復案的初期設計與施做，2015 年完工後，由於後續接手的實際經營管理者欠缺管理經驗，相較於 Balbanera 的示範鹽田，成為一個仍需要後續改善的案例。然而，這裡的一個亮點是米其林三星級餐廳 Aponiente，這家名列世界百大最佳餐廳的獨特餐廳就位於傳統鹽田與火車站之間的渠道上。稱 Aponiente 僅為一家餐廳，實則忽略了其深層次的意義。

Aponiente 餐廳的靈魂人物 - 廚師 Ángel León，被稱為“海洋的廚師”，以其對海洋保護和管理的承諾而聞名於世。這個餐廳設在一個擁有兩百年歷史的潮汐磨坊內。Juan 在餐廳內部介紹時，提及當初 Ángel León 找上他，說到他的目標是透過他的餐廳，提高人們的環境意識與對當地海洋環境的永續經營。因此他介紹了 Ángel León 目前餐廳所在的地點，逐步將以損害嚴重的潮汐模仿改造成目前的模樣。

Aponiente 餐廳強調最新鮮、最永續的海洋產品，在運用海洋產品不斷創新，為，如海鮮香腸、浮游生物、生物發光及海水烹飪等都為顧客帶來驚喜。此外，通過研究新食材以減少捕魚壓力並促進永續，盡可能利用天然河口所提供的資源。León 利用過去被丟棄的海洋物種，開創了從海洋食材庫中發現新食材的先河，例如海洋浮游植物，並規模化地培育潮間帶海草 - 大葉草 (*Zostera marina*)。因其對可持續美食實踐的堅定承諾，León 榮獲三顆米其林星及首屆米其林綠星可持續獎。Aponiente 提供創意季節性美食，基於傳統的安達盧西亞料理。Aponiente 沒有標準菜單，而是提供兩種定價分別為每人 160 歐元和 190 歐元（不含飲料）的套餐供品嚐。

整體而言，正如 Aponiente 的標語：

Fishing, harvesting & cooking from the sea

Creating the marine pantry of the future

這不僅僅是一句口號，而是對於恢復生態系統和重建自然平衡的深刻承諾。Aponiente 透過保護濕地的自然資本，推動生態系統服務，並利用其豐富的生

物多樣性來獲取食物，進而作為當地收入、財富和就業的來源，展示了一種永續生活的可能。這種致力於保護和促進生態平衡的方式，不僅為我們提供了對於生物多樣性主流化的深刻啟示，也深深地影響了每一位造訪的客人。



圖 12. 由復育鹽田回望 Aponiente 餐廳(上圖)。下圖維餐廳內部。

二、鹽澤生態恢復

Los Toruños and Pinar de la Algaida metropolitan park，簡稱 Los Toruños 公園，佔地約 1,000 公頃，位於西班牙 Cádiz 省的 El Puerto de Santa María 和 Puerto Real 之間。這個公共區域，於 1998 年花費了大量資金，但完全失敗。後來，Juan Martín Bermúdez 被委任重新設計，自 2006 年起擔任了 8 年專案主任。這個大規模公園對於 Juan Martín Bermúdez 先生長期的生態環境

復育工作而言，為最重要也最知名的代表作。這個都會公園的策略方向是將其作為 Cádiz 灣公共區域網絡的重要組成部分，提供整個都會區居民服務，並作為提升周圍文化、民俗、歷史和環境價值的載體。此公園在地理範圍被 San Pedro 河口及其周圍土地所界定，形狀呈箭頭形沿著海岸線延伸，包括沿海沼澤、沙丘和松林。這些元素在起源和演變上緊密且不可分割地交織在一起，形成了一個獨特的生態系統。

Juan Martín Bermúdez，在 Los Toruños 公園的建設與發展中，扮演了無可替代的角色。以一名環境科學畢業生的身份，2006 年年僅 29 歲時的他接受了這一挑戰，並成功地將一個被邊緣化、充斥著非法活動和被破壞的公共設施的空間，轉變成為 Cadiz 省最受歡迎的地點之一。2006-2012 年在他的領導下，最後這個公園轉變成每年吸引近 50 萬名訪客，成為休閒、公共使用、運動和環境教育的典範，同時也為 Cádiz 灣帶來了明顯的經濟和社會價值。



圖 13. 鹽澤多項生態及文化景觀的復育。左下圖影像來源為 Google Map 的衛星影像截圖。

Bermúdez 先生的貢獻不僅限於將公園從一個被忽視的空間轉變為一個受到市民高度評價的地方，他還成功地結合了環境保護與活動的進行。Los Toruños 公園的生態恢復工作，對於提升和恢復生物多樣性產生了顯著的影響。從原有水泥鋪面的移除、鹽灘渠道的恢復、具有歷史和景觀價值的木橋重建，到小燕鷗繁殖地的維護，這些舉措不僅恢復了自然景觀，還為各種生物提供了棲息地。這些努力導致了生物多樣性的顯著提升，包括鳥類、爬行動物和哺乳動物等多個物種的數量增加，從而增強了公園的生態系統服務功能，使之成為一個生物多樣性的熱點。這證明了一個

以協調和可持續的方式進行公共使用的公園，不僅對環境有益，還能吸引支持者和使用者。



圖 14. Los Toruños 公園的教育中心，內部許多設施或功能來自公私合作。

三、古鹽田生態養殖案例

另一個為歷史悠久的古鹽田，在 1960 年代停止運作後，曾於 1980 年代嘗試轉型為養蝦池但未能成功。後期的土地擁有者，在洽詢 Juan Martín Bermúdez 後，他在作為環境顧問，協助該私人公司重新設計生態養殖系統，並於八年前開始經營 80 公頃的魚塭。

這個生態養殖場的重點在於其地理位置 — 緊鄰 Guadalquivir 河口，屬於多尼亞納國家公園草澤生態系的一環，此地區的生態功能退化主因是缺乏水源和乾旱，失去了其濕地的功能。

在 Juan Martín Bermúdez 的生態養殖設計，使用太陽能引水系統和適當的高程設計，使來自 Guadalquivir 河的水能夠進入養殖場。水流經過養殖場後，漸進式地流向周圍的廢棄蝦池和缺水的鹽澤地，不僅實現了生產的功能，同時也對周圍的濕地環境有益。



圖 15. 生態養殖水運作的來源。上圖為引水站，下圖為自用的小型地面光電設施。

參、心得與建議

在 2023 年 11 月有幸進行跨國的鹽田濕地復育考察，涵蓋了泰國和西班牙兩個國家幾個非常具代表性的鹽田。這次的參訪不僅讓親身體驗了濕地生態系的多樣性，也深刻地感受到了不同國家間在社會、經濟與文化背景上的巨大差異。泰國與西班牙在濕地保育與復育的策略和實踐中各自展現出獨特的路徑和經驗。透過這次跨國的學習和交流，不僅擴展了對濕地生態復育的認識，也獲得了對於如何在不同的國情下有效有效推動濕地保育和恢復工作的深刻洞察。以下為 7 點的心得與建議。

一、跨國學習與交流的價值：透過參訪泰國和西班牙的濕地復育計畫，了解到

跨國間的學習和交流對於發現新的復育策略、技術和管理方法非常重要。每個國家的成功案例都能提供寶貴的經驗和啟示。

二、社會、經濟與文化脈絡的重要性：復育工作需融入各地特有的社會、經濟和文化背景。尊重在地歷史和文化，與社區緊密合作，確保復育計畫既符合生態目標，也回應當地居民的需求和價值觀。

三、深入理解與尊重在地文化和歷史背景：深入了解每個地區獨特的歷史、文化和社會結構，對於設計出符合當地需求和期望的濕地復育計畫至關重要，同時有助於提高計畫的接受度。

四、推動社區參與和經濟整合：鼓勵在地社區積極參與復育計畫，透過創造就業機會、促進生態旅遊等方式，實現經濟與生態的雙贏。這樣不僅能增加計畫的成功率，也能提升當地居民對於生物多樣性保育的認同感和責任感。

五、綜合性策略的應用：復育濕地時需考慮生態、經濟和社會三者的平衡，尋求綜合性的解決方案。這包括利用以自然為本的解決方案(NbS)來恢復生態功能，同時考慮當地經濟發展和社區福祉。

六、結合傳統知識與現代科技：在復育工作中融合傳統知識和現代科學技術，尊重並利用在地居民對自然環境的深刻理解和傳統管理經驗，同時引入現代生態科學和技術創新，以提高復育的效率和效果。

七、靈活應對與持續評估：濕地復育是一個長期且動態的過程，需要根據監測結果和環境變化靈活調整管理策略。建立有效的監測和評估機制，以確保復育活動能夠及時反映出所需的調整。