

A photograph of a sunset over a body of water. The sun is a bright white-yellow circle in the center of the sky, surrounded by a large, glowing orange and red halo. The sky is filled with soft, wispy clouds in shades of orange, red, and purple. In the background, a long bridge with several support pillars spans across the water. The water in the foreground is dark, with a shimmering reflection of the sun and the bridge. The overall mood is serene and dramatic.

**隨**著人類的開發，對土地需求不斷擴張，導致許多自然棲地逐漸喪失，或者被切割成小面積的孤立破碎棲地；許多植物的傳播、動物的遷徙被阻絕，而無法完成其生活史，導致族群變小甚至滅絕。因此，我們乃透過各類大小不一的保護區(Reserve)的設置，用來保護野生物之棲息環境或瀕危之野生物族群。但是，單純設置保護區並不足以有效保育生物多樣性，許多生物學家的研究發現，棲地破碎化乃威脅生物多樣性的主因之一。

## 台灣西南沿海生態廊道之初探

翁義聰<sup>1</sup>、劉清榮<sup>2</sup>

<sup>1</sup>崑山技術大學環境工程系

<sup>2</sup>台灣濕地保護聯盟秘書長

### 一、前言

隨著人類的開發，對土地需求不斷擴張，導致許多自然棲地逐漸喪失，或者被切割成小面積的孤立破碎棲地(Fragmentation habitats)；許多植物的傳播、動物的遷徙被阻絕，而無法完成其生活史，導致族群變小甚至滅絕。因此，我們乃透過各類大小不一的保護區(Reserve)的設置，用來保護野生物之棲息環境或瀕危之野生物族群。但是，單純設置保護區並不足以有效保育生物多樣性，許多生物學家的研究發現，棲地破碎化乃威脅生物多樣性的主因之一(Noss, 1991)，例如有學者研究美東及加拿大的野生動物保護區，發現當保護區小於2590平方公里時，均發生有物種滅絕的現象。事關各種瀕危物種的存續及能否繼續保有生物多樣性，乃開始興起將各個孤立保護區串聯起來的保育新思維。1997年，世界自然保育聯盟(The World Conservation Union, IUCN)於西澳舉辦的一場研討會中，建議各相關保護區應當從原有的「島嶼式(Island habitat)」改採取「網絡式(Habitat network)」的規劃，這項建議很快的被科學家們所採用。

在台灣，由於疏於保護與缺乏正確的認知，具有砂質海岸特性的西部海岸濕地，隨著工業區、公路等開發而逐一消失，僅剩嘉南一隅尚保留些許濕地。然而隨著安平工業區、台南科工區、興達遠洋漁港的開發、河川堤防與快速道路興築、以及都市不斷擴張下，造成自然田野的面積銳減，同時也變得愈來愈孤立與破碎化。雖然有雲嘉南濱海國家風景區及相關保護區的設立，但許多棲息地彼此之間卻是各自孤立，有如島嶼般的隔絕，特別是對於不會飛的野生動物與雛鳥，常形成難以跨越的鴻溝與長城，大幅削減了原來保育的善良美意。因此，針對台灣西南沿海生態地景之保育，適當地規劃、設置生態廊道，的確有其必要性與急迫性。

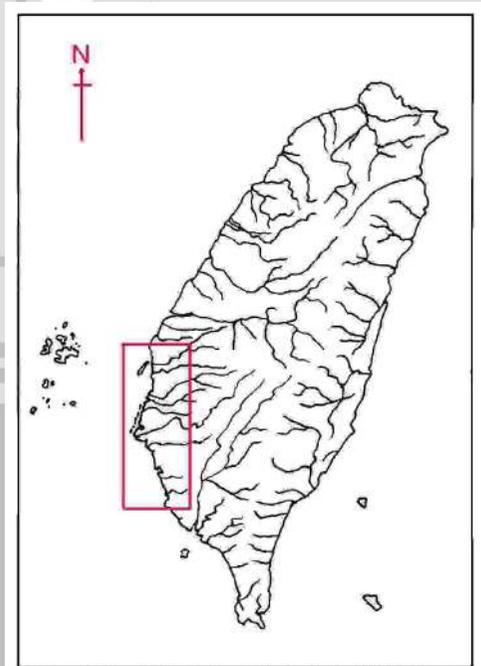


圖1 台灣西南沿海生態廊道範圍

生態廊道(Ecological corridor)的概念乃來自於島嶼生態地理學理論，主要是藉由建立或恢復相互隔離區塊中的族群之交流，以減輕物種滅絕之風險(吳海音、夏禹九，2002)，目前則普遍應用在地景生態學(Landscape Ecology)中，強調以長條型通道連結不連續的區塊(Patch)，使特定生物得以遷徙(Forman, 1995)。

國外已有許多生態廊道設置的成功案例，例如：北起美國阿拉斯加州的育空-庫斯考文三角洲，南抵阿根廷的火地島沿海的「美洲生態廊道」，總長40,000公里，跨越美國、墨西哥和中美洲各國，所保護的物種占美洲大陸的一半。



黑面琵鷺

國內的農委會林務局也積極著手規劃「中央山脈保育廊道」(夏禹九、林佩蓉，2002)，希望藉由連接中央山脈地區的國家公園、自然保護區、自然保留區、野生動物保護區及高山林地等，構成一個完整的生態網路及綠色廊道。

### 二、西南沿海的地景與生態問題

台灣西南沿海地景的組成，包括砂質海岸，一系列的河口沙洲、岸外沙洲、潟湖沿著海岸線分布，隨著時空變化，這些濕地逐漸陸化成爲鹽沼、埤塘，並被先民開發成魚塭、鹽田或農田，居民則選在有水源的砂丘與較高的河床屯墾居住下來。因爲早期的圍墾工具較簡陋，形成的阻絕地景以土堤爲主，對魚類以外的野生動物形成的障礙不大；現在，新建的工業區、公路、溝渠等，已大都以機械施作並以水泥爲材料，構築的異質地景則是高聳連續的垂直水泥壁，相對於幾公分的小動物而言簡直是一道萬里長城。

就飛鳥而言，牠們可於空中移動，尋找適合的棲息地，包括感覺安全與豐盛食物的地景，雖然各棲地間不連續，但無害其選擇。Fretwell及Lucas(1970)等人曾提出：野生動物的遷移率與遷移行爲反映「理想無限制分佈(Ideal free distribution)」的假說。也就是在自然環境中，野生動物對分散於各地的不同棲息地的品質高低有完整的資訊，同時，遷移行爲也不受任何因素限制能自由遷移的情

以在台灣度冬的黑面琵鷺 (*Platalea minor*) 為例，其食量每日需六條20至25公分長、淨重約200公克的豆仔魚 (Ueng et al., 2006)；因此，每年冬至過後，因大部份魚塭均已收成，黑面琵鷺每日可獲得的食物便略感不足，而擴散到處尋找資源。就黑面琵鷺保育策略而言，除了考量其每日移動的平均距離內，設置其睡覺休息的保育棲地外，同時也考量其食物來源，也就是要考量將西南沿海的各個河口與海岸的漁業資源串連起來，以豐盛其「度冬後期」的食物。

但是就高蹺鴉 (*Himantopus himantopus*) 而言，除了一般的安全休息地景與食物外，尚需考量繁殖期剛孵化的幼鳥移動能力及移動至覓食場所需的通道。另外就台灣厚蟹 (*Helice formosensis*)、兇狠圓軸蟹 (*Cardisoma carnifex*) 等甲殼類而言，除了平時如海岸雜木林、防風林的棲地外，另需考量繁殖期集體移動至交配場所所需的通道。海岸雜木林與防風林的棲地，也是組成蝶道的重要元素之一。無脊椎動物之蝴蝶，需考量其遷移途中的夜棲點環境(如雜木林)、覓食所需的水源及蜜源植物；因此，蝴蝶保育用地可考量國有林班地、水利河川地、保安林等。

脊椎動物例如蛙類，需要的是繁殖棲地，因此考量的是如何形成遷移或移動所需之通道，包括雨水形成之暫時性連結路線。魚類則包括各種魚類的洄游的習性(固橋墩工程是否設置魚梯?)；雨季時，各池塘間如何串連讓蓋斑鬥魚 (*Macropodus opercularis*) 族群擴散；或於興建工業

港突堤時，如何保留通道讓洄游的鳥魚通過。

綜合以上各種不同實例，設置生態廊道必需視目標物種而定，並無一定準則 (Merriam, 1991)；而作為核心區之保護區，則可視多樣性之目的作棲地規劃。例如，四草野生動物保護區設置當時同時肩負下列三個主要目標：第一、提供鯔科魚類供黑面琵鷺來此覓食；第二、提供高蹺鴉繁殖巢區是A1保護區設置目的；第三、小型鸕鷀科及雁鴨科水鳥是四草濕地主要特色之一，保留淺灘及提供隱蔽，讓候鳥覓度冬或春秋過境時利用。台南市政府根據這三個理由將保護區以不同樣式的微棲地拼貼成馬賽克 (Mosaic habitat) 的模樣 (翁2005a)。

### 三、西南沿海生態廊道的初步構想

生態廊道乃作為生物移動的通道，必須配合目標物種，定義生態廊道設置之理由與功能、目的，並考慮區域土地利用情形，在不同空間尺度下進行規劃設計。Hess及Fischer(2001)認為生態廊道具有六項功能，包括通道 (Conduit)、棲地 (Habitat)、過濾 (Filter)、阻隔 (Barrier)、來源 (Source) 及滅絕 (Sink)。由於西南沿海面臨各種土地開發的壓力，因此棲地的保護乃成為目前最為急迫的工作。尤其是生態敏感區域、生態熱點或重要生物棲息區域，應優先劃設保護區，作為生態廊道之保育核心區 (謝蕙蓮, 2001; 郭瓊瑩、王佩琪, 2005)。

以遷徙性涉禽作為生態廊道設置之對象，其中就黑面琵鷺而言，翁義聰等人(2005)曾估計黑面琵鷺未來族群成長，於2013/14年冬天時，於台灣度冬族群將超過2000隻。目前除了七股曾文溪口黑面琵鷺保護區及台南市四草野生動物保護區之外，黑面琵鷺需有更大棲息空間。

田野調查發現，台鹽鹽灘地包括嘉義縣布袋，台南縣北門、七股，台南市安順及高雄縣竹滬、永安等鹽田，佔地約六、七千公頃；除台南市安順鹽田於1994年已劃為四草野生動物保護區外，還有4,674公頃的舊鹽田於2003年劃入雲嘉南濱海國家風景區，這些鹽田長久以來成為候鳥度冬棲息地。例如布袋鹽田及頂山鹽田等地約有20至200隻黑面琵鷺利用度冬，而且土地屬於國有財產局，取得容

易，因此應該將布袋鹽田、北門鹽田、七股鹽田等劃設為野生動物保護區或重要棲息環境。

以魚、蝦、蟹、貝 (包含經濟性及非經濟性) 等漁業資源作為保育對象，這些生物不僅是西南沿海居民維生的產業，也是部份涉禽的食物來源；因此，將河口、潟湖及海岸劃為保護區乃成為重要課題。河口是鷗科、鷺科及鸕鷀的棲息與覓食區，台灣西南地區幾條上游沒有水庫的河流，例如朴子溪、急水溪口的泥灘區對黑面琵鷺、黑嘴鷗 (*Larus saundersi*) 及黑嘴端鳳頭燕鷗 (*Thalasseus bernsteini*) 特別的重要；各個河岸的紅樹林區也是中白鷺 (*Egretta intermedia*) 及大白鷺 (*Egretta alba*) 於台灣的新繁殖區 (翁



林區域乃生態敏感區，亦為評估重點之一；調查顯示，鹽水溪口位於四草野保區南邊之紅樹林區域，除了有大白鷺、中白鷺繁殖外，還是新種貝類、蜘蛛的採集地。故建議劃設北港溪口、朴子溪口、八掌溪口、急水溪口、曾文溪口、鹽水溪口、北門潟湖、七股潟湖、竹滬潟湖等區域為漁業資源保護區。

田野調查發現地層下陷區包括掌潭、白水湖、網寮、部份布袋鹽田等猶如人工圍堤之內海，可作漁業資源復育兼具滯洪功能。所以，已撥給國有財產局之鹽田可作為：1.社區需求、2.生態保育、3.漁業資源復育（地層下陷或人工圍堤區域，海水排水不易，具自然感潮，可成為人工圍堤之內海）之外；其它易於管理的布袋鹽田(500公頃)、北門鹽田(200公頃)、七股鹽田(850公頃)應劃為野生動物保護區，這些土地屬於雲管區整體規劃土地利用功能分區的第一種國土復育區，幾年後可重新檢討，評估其提昇至特別保護區之可行性(森海公司，2006；濕盟，2006)。

至於像都市及村莊聚落的生物指標，包括蝴蝶(小灰蝶、紫斑蝶、粉蝶、鳳蝶等)，鳥類(麻雀、珠頸鳩、白頭翁、喜鵲、樹鵲、家燕、小雨燕等)，蛙類(樹蟾、蟾蜍、樹蛙、澤蛙、小雨蛙等)，魚類(蓋斑鬥魚等)。棲地之串連可考量綠帶(包括行道樹、公園、學校、農耕地、荒野等)、藍帶水系(包括運河、愛河、嘉南大圳、曹公圳等)；在方法上：行道樹則採多層次植栽以便同時考量鳥類及蝴蝶的使用，水系與濕地則需符合生態上的需求(包括水溫、鹽度、溶氧、營養鹽等)。

#### 四、結論與建議

沿海濕地的棲地品質受到地質、地形、雨量、潮汐、水文、季節、氣溫等自然因素，人工設施、人為操作、營養鹽的流入與流出等因素影響。若加上動物、植物本身的生活史、生命過程交互影響，一個生態廊道的設計就更為複雜，生態廊道的設計沒有一套萬全的準繩，必須遷就所針對的保育目標，隨著時空變化加以調整。

完整的生態監測調查乃設置生態廊道的基礎，本區生態廊道設計可先針對明星物種黑面琵鷺、濕地指標鳥種高蹺鴿、沙地指標鳥種東方環頸鴿、漁民的收益優先順序做衡量，在結合長期的(至少各一次豐水年以及枯水年)、細膩的(含多毛類、甲殼類、貝類、魚類、昆蟲類等，參考翁2005b表5-2中的生物指



濱藜

標)、小區域的(就調查區域之不同水深設置樣點)、高頻度的(每月一次或至少兩個月一次)生態調查資料進行規劃，配合實際操作進行調整。

#### 五、參考文獻

吳海音、夏禹九。2002。太魯閣、雪霸國家公園生態廊道研究計畫的動機與構想。第213頁。編入：呂光洋、林思民、賴俊祥、莊國碩(編)，棲地零碎化、生態廊道及棲息地網研討會，國立師範大學。

森海公司。2006。雲嘉南風景區觀光發展整體規劃修訂稿(2006/5/26)。雲嘉南風景區管理處。共825頁。

夏禹九、林佩蓉。2002。太魯閣、雪霸國家公園生態廊道之研究—生態廊道概念與國外案例的整理及有勝溪上游空間資料的分析。內政部營建署太魯閣國家公園管理處、內政部營建署雪霸國家公園管理處。共26頁。

郭瓊瑩、王佩琪。2005。台灣西海岸濕地保育軸之建置與規劃。雲嘉南濱海濕地永續發展研討會。雲嘉南濱海國家風景區管理處。共16頁。

翁榮炫、翁義聰。2005。大白鷺(*Egretta alba*)在台灣首次繁殖記錄。國立臺灣博物館學刊，58(1): 59-68。

翁榮炫、翁義聰、王建平、彭仁君。2004。中白鷺在台灣西南沿海地帶繁殖之研究。野鳥年刊，2004: 63-67, 89-90。

翁義聰。2005a。四草野生動物保護區棲地改善之探討。台灣濕地，58: 46-52。

翁義聰。2005b。雲林縣口湖鄉濕地生態園區經營管理示範計畫。行政院農業委員會林務局、雲林縣政府、口湖鄉公所。共47頁。

翁義聰、王建平、侯平君。2005。以隨機指數模式預測黑面琵鷺族群未來十年的成長趨勢。2005世界水鳥大會(2005/11/25-27)，第74-75頁。

謝蕙蓮。2001。台灣西海岸濕地生態保育軸經營管理之規劃。行政院農委會。共112頁。

Forman, R. T. T. 1995. Land Mosaic: The Ecology of Landscape and Regions. Cambridge University Press, UK. Pp. 652.

Fretwell, S. D. and H. L. Lucas. 1970. On territorial behavior and other factors influencing habitat distribution in birds. I: Theoretical development. Acta Biotheoretica, 19: 16-36.

Hess, G. R. & R. A. Fischer. 2001. Communicating Clearly about Conservation Corridors. Landscape and Urban Planning, 55: 195-208.

Merriam, G. 1991. Corridors and connectivity: animal populations in heterogeneous environments. p. 133-142. In D. A. Sanders and R. J. Hobbs (Eds.), Nature Conservation 2: The role of corridors. Surry Beatty and Sons.

Noss, R. F. 1991. Landscape Connectivity: Different Functions at Different Scales. p. 27-39. In W.E. Hudson (Ed.). Landscape Linkages and Biodiversity, Island Press, Washington, D.C.

Ueng, Y.-T., J.-J. Perng, J.-P. Wang, J.-H. Weng, P.-C. L. Hou. 2006. Diet of the Black-tern Taiwan. Waterbirds, 29(2):185-190.



濱藜植物 濱藜 上為雌花 下為雄花



# 台灣西海岸 濕地保育軸之建置與規劃

郭瓊瑩 王佩琪

## 摘要

台灣海岸線本島海岸約有1200KM，自自然歷史與人文歷史發展探討西部海岸扮演重要之政經地位，惟自歷史脈絡觀之，西部海岸有許多潟湖、濕地，尤其是河口生態交會帶（Eco Tone），具有相當多之珍貴生物資源與生態棲息環境。

台灣現有12處海岸保護區，其劃設已有二十多年歷史，隨著時代與環境變遷，海岸之保護議題與焦點亦隨之變遷，本文擬自國土保育與復育觀點，探討永續海岸保育應有之策略及保護計畫之修正。並擬自資源之追蹤與更新上探討西部海岸濕地所面臨之威脅與發展潛力。並擬以IUCN之保護區準則，研議海岸保護軸劃設之理念準則與空間架構，並對重要核心區雲嘉南濕地研議永續發展策略。

關鍵詞：海岸保護區、潟湖、濕地、濕地保育軸、永續經營

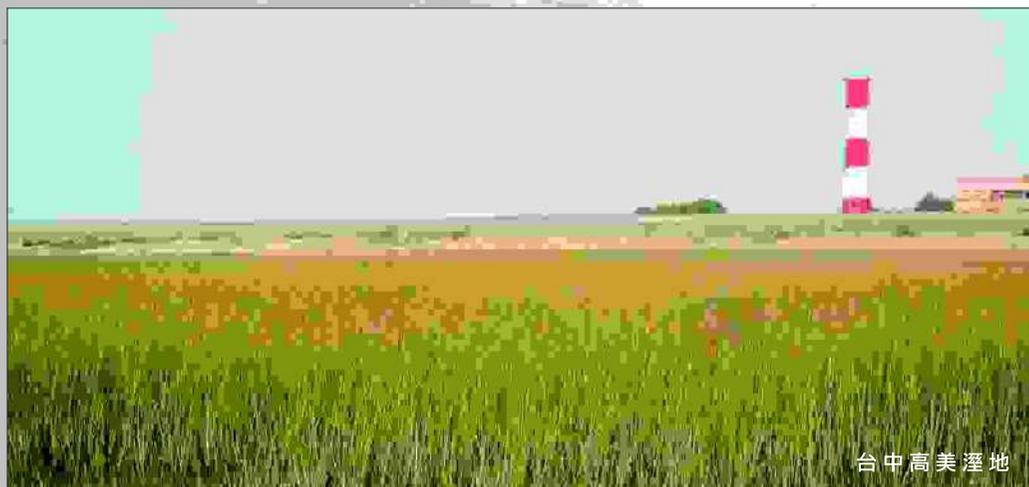
## 壹、前言

台灣四面環海，海岸地區蘊藏非常豐富之生物與景觀資源，尤其是西海岸廣闊的海岸平原、沙灘、沙丘、潟湖、河口沖積平原及潮間帶等地形景觀，孕育出台灣特有之高生物多樣性且重要的濕地生態系統。

但台灣地區地小人稠，海岸地區經常作為大型工業開發或是住宅使用，安全防護成為海岸工程重要的目標，使美麗海岸線產生嚴重築堤與投消波塊的快速水泥化現象，尤其是綿延的西部海岸線幾乎均已開發為重大工業區用地，不僅造成環境破壞、海岸景觀單調、重要海岸資源逐漸喪失外，甚至埋下了海岸自然災害的隱憂。以前年(2004)十二月發生的南亞海嘯為例，造成南亞地區十二國沿海地區遭受波及，有超過二十八萬人不幸罹難，這些重大海岸災害都不得不讓我們重新思考海岸開發對人類棲息環境及生命安全的影響。

為了對海岸各項資源作有計畫之經營規劃，並對珍貴稀有資源加以保護，以達資源之永續利用，行政院陸續於1984及1987年公告劃設海岸保護計畫及海岸保護區，迄今共計有12處海岸保護區，面積共計約235,265公頃。由於過去20年來人為土地利用改變以及自然變遷，加以地方保育團體對於海岸資源之關心與社區參與之助力，儘管有許多海岸保護區也面臨生態劣化與棲地威脅，但也有許多小型之海岸濕地、河口保護區及野生動物重要棲地，陸續由地方政府及不同目的主管機關分別指定劃設，業有初步成果。

另，為因應21世紀全球環境變遷，政府也開始重新檢視環境政策並推動整合性國土資源規劃與管理，以確保國土資源合理利用與復育更新之永續性，值此關鍵時刻，尤應體認海岸生態結構之健全對國土資源永續發展的重要性，其中，西海岸『濕地保育軸』劃設能與現有中央山脈保育軸資源並立，健全完整島嶼空間結構，



以保障台灣地區藍綠資源質與量之永續性與完整性。

本研究將以國土規劃與海岸永續發展之立場，探討永續海岸保育計畫之策略方向，並就資源面說明台灣西部海岸濕地所面臨之課題與發展潛力，參考IUCN之保護區劃設準則，重新研議西海岸濕地保育軸之理念與空間架構，最後針對雲嘉南示範核心區提出濕地保育之永續發展策略。

## 貳、西部海岸之生態資源與特色

台灣西部海岸綿延平坦、一望無際的海岸線，因地殼變動、地盤隆起及河川泥沙持續堆積下，塑造出多沙丘、沙洲、沙灘、潟湖、泥質灘地及紅樹林、河口沖積平原等多樣化海岸濕地資源(參見表1、圖2)。廣大開闊的海岸平原，加上各大河流於出海口形成之河口沖積扇與濕地，讓眾多海岸生物生長其中，為台灣重要海岸生物資源棲息地，包括渡冬候鳥、蝦蟹貝類、魚類及水鳥等，目前在西海岸沿海聚落產業發展下，廣大的潟湖及海埔地大多已闢為魚塭或鹽田，也形成西部沿海或西南沿海一帶特有之產業文化與觀光資源。總和而論，西部海岸主要生態資源與特色如下：

- (一) 為海岸地形學之最佳戶外教室



高雄援中港出海口

自大肚溪以南，西海岸豐富多樣的海岸地形，包括沙丘、灣澳、河口、潟湖、紅樹林、魚塭及鹽灘、潮間帶等，是大自然的禮物，蘊含無數寶藏，也是見習海岸地形學的最佳戶外教室，這些西海岸豐富多變化之天然地形資源自台灣古地圖上即可觀出，將可成爲未來推廣海岸或海洋環境教育的重要實踐場地。

#### (二) 爲海岸珍稀生物之重要棲地

完整防風林帶及多樣化的棲地環境爲海岸生物提供良好庇護與生育地，例如高美濕地具有國際自然保育聯盟紅皮書中列爲嚴重瀕危之『大安水蓼衣』及台灣特有的『雲林莞草』珍貴稀少的水生植物，而台南曾文溪口更是國際保育類動物『黑面琵鷺』於亞洲最大的渡冬地。

#### (三) 爲遷移性候鳥與本地留鳥重要棲息地

鳥類資源一向是海岸地區生態多樣性的重要指標物種之一，西海岸豐富的濕地、沙丘及潮間帶提供鳥類豐富食源，使台灣成爲國際上重要的賞鳥地，從近年民間鳥類保育及賞鳥團體日增即可觀之，此外，河口地帶更是遷移性候鳥與本地留鳥重要棲息地，如蘭陽溪口、大肚溪口等，以鷓鴣科、雁鴨科、鷗科、鷺科、秧雞科爲多，種類及密度甚高，形成重要台灣及亞洲水鳥棲息帶。

#### (四) 爲台灣重要水系出海口，提供海岸生態長期哺育來源

台灣河流以中央山脈爲分水嶺，向東西兩側分別注入海洋，而西海岸連接平緩的大陸棚形成廣大西部海岸平原，河川西流入海，將上游養分帶到下游河口處，於水流和緩、養分匯聚的海陸交接處，遂形成無數河口、潟湖、沙洲、沼澤及海埔地等濕地環境，如中港溪、大甲溪、高屏溪等儼然成爲生命之河。

#### (五) 爲海岸保育之最終防線與重要緩衝區域

過去背海重陸的發展模式，使台灣海洋與海岸長期遭受漠視與發展背離，近年積極推動的保育工作也往往難以趕上開發腳步，西海岸現存的重要濕地環境，部分雖已開闢爲魚塭或鹽田，仍是重要海岸地景，包括農漁村聚落、海岸平原、海岸林、沿海濕地等，均爲推動海岸保育工作的重要緩衝區域，是海岸最後一條防線。

#### (六) 特有鹽田、魚塭產業文化，形成重要海岸濕地地景資源

長久以來，臨海聚落因應自然環境特性形成西部沿海獨特產業型態及文化，如養殖、捕撈漁業、鹽田、曬鹽產業等，目前雖已沒落或荒廢，但遺留下來的濕地環境已形成地方重要地景與意象指標。



圖1 西海岸重大工業區建設分佈圖  
資料來源：中華民國野鳥學會，1995

### 參、西部海岸之發展課題

近年，隨者經濟快速發展與海防管制的開放，使得海岸地區成爲各類土地利用活動競爭所在，但海岸開發行爲與遊憩活動缺乏良好評估與管制措施，產生不當利用、污染排放、環境髒亂的後遺症，相較於東部海岸岩岸地形、海岸山脈的隔絕及珊瑚礁的圍繞保護，西部寬廣地形優勢成爲沿海工業區爭相開發之地。以下僅摘錄出西部海岸及濕地地形所面臨之重要課題：

(一) 海埔地開發、海岸結構物與交通建設興建

西部沿海濕地被大面積開闢成工業區，興建港埠、電廠、垃圾掩埋廠、水泥堤岸、道路、旅運站等，直接造成濕地消失以及不可逆式的破壞（參見圖1）。

(二) 工業、廢棄物及農業用藥的污染

濕地大多位於河口地帶，而河川帶來陸域工業區或農業區的污染物質，毒害依賴濕地生存的各式生物，包括水質、空氣等環境條件污染。

(三) 外來種危害，加上營養物富集與優養化

繁殖力強又無天敵的外來種，如擬殼菜蛤、吳郭魚、福壽螺等的入侵，抑制濕地生物多樣性的發展，損害物質在食物網之傳遞。此外，肥料、人畜排洩物含有高的氮、磷等營養物質以及顆粒性有機物質的養殖魚塢廢水，使濕地水質優養化，生物多樣性降低。

灌，長期淹水使得生態功能不再，且因海水入侵使土地鹹化而不再適於以水田的方式經營；經久，高莖植物侵入而陸化，已是西部沿海不可忽視的社會經濟問題。

(五) 海岸侵蝕與沙源不足（海岸防護工法之衝擊）

突出的海岸地帶本來就受浪、潮、風等的侵襲而會流失，而台灣西部河川的供沙能力已大爲不足，再加上不當的海岸結構物與非生態性之防護工法，使侵蝕海岸地帶的侵蝕作用加速、沙源流失。

(六) 沿岸邊際土地變更使用與潛在濕地之消失

西部沿岸的鹽田與魚塢養殖事業等傳統產業，許多都具備濕地的功能，例如水稻田、魚塢，但隨經濟型態轉變而逐漸沒落，政府缺乏完整土地規劃與管制，造成沿岸邊際土地變更使用，甚至喪失濕地功能，海岸地景的變遷將造成嚴重的環境衝擊。

(七) 海岸快速道路興建與拓寬之危機

近年來西部海岸地區陸續整修與闢建許多緊鄰海岸的運輸道路，如台15號及台17號公路及北部濱海公路等，雖扮演重要親近海岸的帶狀空間，但緊鄰海岸的快速道路威脅脆弱敏感海岸棲地，同一把利刃撕裂海岸自然地景，其整建、興築或拓寬將會對海岸環境造成莫大的危機。

## 肆、海岸保育軸之芻議

### (一) 台灣海岸濕地資源

濕地 (wetlands) 是指陸地與水域間全年或間歇性被水淹沒的土地，根據1995年張長義教授與2001年中研院動物所研究報告結果顯示，台灣所謂『海岸濕地』共計26處，總面積達六萬五千公頃，可見海岸濕地將是劃設海岸保育軸重要指標。台灣海岸濕地分佈甚廣，大多位於西部海岸，其中又以西南沿海為最多最廣，例如淡水河口、客雅溪口、大肚溪口、朴子溪口、曾文溪口皆為台灣重要濕地，可見海岸濕地與河口有緊密依存關係，本研究進行海岸保育軸之保育策略與空間規劃研擬，將西部海岸濕地資源規劃軸帶稱為『西海岸濕地保育軸』。

而海岸濕地因其所分布區位、資源特性不同而呈現出不同面貌、面臨不同課題，也各具有人文歷史意義與聚落產業依存關係，銜接東海岸之珊瑚礁保育軸，成為完整島嶼型海岸保育軸藍圖，保育軸劃設成果共區分為12分區 (詳圖6)，西南沿海之雲嘉南濕地即為其中重要分區之一。

### (二) 海岸保育軸空間規劃理念與流程

海岸資源之生態系在空間與時間面均具有一貫性、整體性與連續性的需求，以維持功能運作的穩定與持續，因此，完整且連續性的帶狀區域性思考，較零碎、片段且獨立的資源據點為佳，可避免棲地碎裂化所導致的各種不良效應。

表1 台灣重要濕地劃設面積表

濕地類型	濕地名稱	隸屬縣市	面積 (公頃)	濕地類型	濕地名稱	隸屬縣市	面積 (公頃)
潟湖	好美寮濕地	嘉義縣	1881.33	紅樹林	竹圍濕地	台北縣	96.27
	北門濕地	台南縣	4347.03		挖子尾濕地	台北縣	52.11
	七股濕地	台南縣	13720.14		竹南濕地	苗栗縣	149.81
	大鵬灣濕地	屏東縣	1421.76	草澤及沼澤	竹安濕地	宜蘭縣	1089.40
河口	蘭陽溪口濕地	宜蘭縣	2009.30		五十二甲濕地	宜蘭縣	100.61
	新豐濕地	新竹縣	136.14		無尾港濕地	宜蘭縣	175.18
	南寮濕地	新竹市	280.80		關渡濕地	台北市	45.50
	香山濕地	新竹市	2296.47		高美濕地	台中縣	701.29
	台中港濕地	台中縣	622.76		成龍溼地	雲林縣	743.61
	大肚溪口濕地	台中縣、彰化縣	1048.79		鰲鼓濕地	嘉義縣	4105.76
	朴子溪口濕地	嘉義縣	3246.31	鹽灘及水田	漢寶濕地	彰化縣	1828.86
	高屏溪口濕地	屏東縣	630.23		新塭濕地	嘉義縣	666.38
			四草濕地		台南縣	7846.41	
			永安濕地		高雄縣	2437.87	
			小計			51680.12	

資料來源：郭瓊瑩、邱文彥等，2004

海岸保育軸的規劃與設置在行政上多分屬不同縣市鄉鎮，但海洋及海岸生物在生態系統上有其不可分割性與依存關係，所以應進行跨行政區域的整合性規劃，建立更合理、可執行性與適宜性的設置方案與經營管理通則。

台灣海岸包括離島，擁有多樣化海岸生態環境，其中又以濕地、珊瑚礁珍貴海岸資源為指標性保育對象，因此，海岸保育軸的劃設在於將重要濕地及珊瑚礁的資源熱點化為核心保護區，考量生物棲地需求，以串連成鏈狀之海岸保育軸，達成資源保育的目的，因此，海岸保育軸劃設理念為『積極落實保育核、保育軸及水陸域共構之整體規劃與系統保育概念』。其實質規劃理念包括：

- 建立正確生物圈保育觀，以區 (Zone)、帶 (Belt) 動態生態系統觀念來思考
- 建立異質性景觀嵌塊體之海岸保育核，並規劃以其為核心發展的鍊狀保育軸
- 水域與陸域之整合規劃與交叉管理
- 優先保護核心區 (保育核)
- 審視週邊土地利用
- 維繫水文水質狀況，並關切物種蔓延之威脅

相較於中央山脈保育軸之劃設成果，台灣海岸環境資源特性顯然不適用於以線性保育軸觀點來操作整體保護區系統的劃設與經營管理，而是類似以帶狀 (Belt) 及區域型 (Zone) 方式所規劃的鍊狀保育軸，且是存在於一種動態平衡的多元核心發展模式中。其中，以蘭嶼、綠島等離島為例，所進行的應是全島嶼型的保護區域劃設。而



圖2 台灣海岸重要濕地分布圖  
資料來源：郭瓊瑩、邱文彥等，2004



圖3 保育軸規劃概念示意圖  
資料來源：郭瓊瑩、邱文彥等，2004

岸保育軸劃設方式乃依據海岸環境資源分佈特性，解析各分區特質與角色，遴選各分區保育指標，再進行網絡連結與訂定經營管理策略，流程如下：

1. 總體海岸國土資源分佈之套疊與分析
2. 各分區（保育核）指認與角色扮演
3. 保育軸網絡與分區策略之研訂
4. 各分區保育準則與指標之研訂
5. 建立海岸保育軸操作模式及經營管理策略

### （三）海岸保護區之劃設準則與分區規劃

近年來，國際之海岸管理趨勢朝向「整合性海岸地區管理（Integrated Coastal Zone Management, ICZM）」，加上海岸資源具複雜、多元競用、以及脆弱之特性，因此其規劃與管理不宜採用傳統以需求為導向之理性綜合規劃方式，而宜採用以供給為導向、考量環境與生態資源之「潛力（Opportunity）」及「限制（Constraint）」條件之環境規劃與資源管理方式，從事適宜性分析，並按環境敏感程度劃設海岸分區(Coastal Zones)，實施分區分級管理，始能達到海岸地區資源管理之目的：『維持海岸生態體系之功能、永續利用海岸資源、減少海岸資源使用間之衝突、增進國土保安、減輕海岸地區自然災害之損失』。

總而言之，海岸地區之管理宜透過環境規劃手段，依環境敏感程度予以分區，實施分區分級之管理，以契合海岸資源特性，維護海岸生態系之平衡，達成資源永續利用之目的。參考IUCN六大保護區之劃設準則如下

表2 IUCN六大保護區之劃設準則

準則一：生物地理的標準	1.具生物地理上之珍稀或代表性特性。 2.具有唯一或有特色之地質。
準則二：生態上的標準	1.生態過程所需或者生命所依附的系統（如下游處之幼生的發源地）。 2.具生態系完整性或在某一程度上可單獨或結合其他保護地帶而含括成一個完整之生態系。 3.具有各式棲地。 4.棲地內有珍稀或者瀕臨絕種之物種。 5.為孵育或成長地。 6.為覓食、繁殖或休息地。 7.無論任何物種，對該物種而言，該棲地是稀少或唯一。 8.有維護物種遺傳歧異度之貢獻。
準則三：自然狀態	已經受到保護的或尚未受到人為改變之區域。
準則四：經濟上的價值	由於保護而有經濟貢獻或有潛在之經濟貢獻（例如保護一個區域，做為遊憩、永續利用、原居民眾的使用、觀光旅遊，或者成為庇護、孵育場所，或者重要經濟物種所使用）。
準則五：社會的價值	由於具自然遺產、歷史的、文化的、傳統的、美的、教育的或休息的品質，而對當地、國家或者國際社會有價值或有潛在之價值。
準則六：科學價值	具研究及監測的價值。
準則七：國際或國家的意義	1.已劃設於國家級或國際級之保護區。 2.具有列入國家級或國際級保護區之可能。
準則八：實用性或可行性	1.可隔離外力破壞影響之程度。 2.社會和政治的接受度及大眾之支持度。 3.具教育、旅遊、休閒之可親近性。 4.與當地現存使用狀況之相容性。 5.容易管理的程度或現存之管理制度之相容性。
準則九：雙重性或重複性	海洋保護區，特別是小之保護區，易受人類或大自然力之破壞（如暴風對珊瑚礁的破壞），因此理想狀況是在一具代表性的系統中，每一種主要之生態系至少有一個以上被含括在內。

資料來源：李培芬等，2002，建置台灣沿海地區環境生態資源資料庫。

為更完善發揮保護區之功能性及資源保護完整性之分區目的，海岸分區規劃模式應依據資源類型與特性，劃設為主題性海岸保護區。本研究建議可將原法定三大區之資源保護，依其特性作分區規劃與研究，將海岸保護區分區劃設模式調整為七大分區計畫，如圖4所列。此外，除本島型海岸保護區劃設外，離島型海洋或海岸保護區依其島嶼地形有其不同環境特性，建議本島地區劃設模式比照台灣本島模式，而其餘無人島或未開發之島嶼則全島劃設為保護區，以保持其島內不同特性資源保護之完整性，應建立本島型與離島型之個別保護區規劃模式與策略。

現有海岸保護法	海岸法草案	海岸保護區分區 檢討芻議																				
依既有法令與計畫進行管理計畫 未分區	<table border="1"> <tr> <td>海岸保護區</td> <td>一級海岸保護區 二級海岸保護區</td> </tr> <tr> <td>海岸防護區</td> <td>暴潮溢淹區 洪氾溢淹區 地層下陷區 海岸侵蝕區 保安林區</td> </tr> <tr> <td>城鄉發展區</td> <td>已發展區 可發展區</td> </tr> </table>	海岸保護區	一級海岸保護區 二級海岸保護區	海岸防護區	暴潮溢淹區 洪氾溢淹區 地層下陷區 海岸侵蝕區 保安林區	城鄉發展區	已發展區 可發展區	<table border="1"> <tr> <td>重要生態棲息區</td> <td>珊瑚群礁、繁殖區 貝類分佈區、繁殖區、較低的濕地</td> </tr> <tr> <td>重要生態生產區</td> <td>草類分佈區、避冬區、遷移的路徑、科學研究區</td> </tr> <tr> <td>地形景觀結構區</td> <td></td> </tr> <tr> <td>災害防護區</td> <td>暴潮溢淹區 洪氾溢淹區 地層下陷區 海岸侵蝕區</td> </tr> <tr> <td>生態復育區</td> <td>科學研究區 依季節封閉區 (哺育區、避冬區)</td> </tr> <tr> <td>遊憩區</td> <td>海岸公園 海洋公園 依季節調整封閉 (哺育區、避冬區)</td> </tr> <tr> <td>一般管制區</td> <td></td> </tr> </table>	重要生態棲息區	珊瑚群礁、繁殖區 貝類分佈區、繁殖區、較低的濕地	重要生態生產區	草類分佈區、避冬區、遷移的路徑、科學研究區	地形景觀結構區		災害防護區	暴潮溢淹區 洪氾溢淹區 地層下陷區 海岸侵蝕區	生態復育區	科學研究區 依季節封閉區 (哺育區、避冬區)	遊憩區	海岸公園 海洋公園 依季節調整封閉 (哺育區、避冬區)	一般管制區	
海岸保護區	一級海岸保護區 二級海岸保護區																					
海岸防護區	暴潮溢淹區 洪氾溢淹區 地層下陷區 海岸侵蝕區 保安林區																					
城鄉發展區	已發展區 可發展區																					
重要生態棲息區	珊瑚群礁、繁殖區 貝類分佈區、繁殖區、較低的濕地																					
重要生態生產區	草類分佈區、避冬區、遷移的路徑、科學研究區																					
地形景觀結構區																						
災害防護區	暴潮溢淹區 洪氾溢淹區 地層下陷區 海岸侵蝕區																					
生態復育區	科學研究區 依季節封閉區 (哺育區、避冬區)																					
遊憩區	海岸公園 海洋公園 依季節調整封閉 (哺育區、避冬區)																					
一般管制區																						

圖4 海岸保護區分區規劃  
資料來源：郭瓊瑩、邱文彥，2004

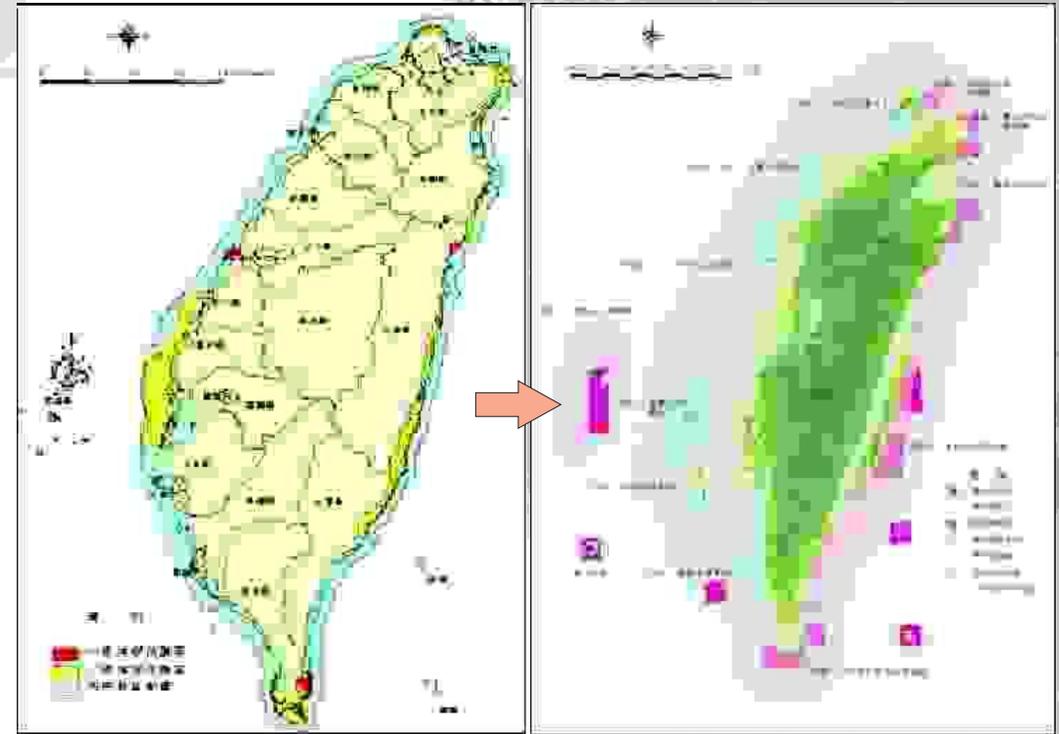


圖5 現有海岸保護區分佈圖  
資料來源：楊重信、郭瓊瑩等，2003

圖6 未來海岸保護區系統（保育軸）概念圖  
資料來源：郭瓊瑩、邱文彥等，2004

## 伍、雲嘉南濕地保育核之角色與發展定位

雲嘉南海岸位於台灣西南部的肥沃平原上，東有玉山山脈及阿里山山脈的屏障，西臨台灣海峽，在曾文溪、二仁溪灌溉及西南氣流的長年吹拂下，溫暖濕潤的氣候孕育出豐富農漁產及生態資源。此區擁有豐富的濕地地形、生態及人文歷史資源，在產業面也以單純機能為主的港埠、漁村、養殖漁業及鹽田產業為主，但隨著人口、經濟快速成長及觀光遊憩發展需求，海岸地區陸續開發成工業區、核能、火力發電廠、污水處理、垃圾掩埋場及觀光遊憩設施等，大規模填海造陸、超限利用及大量抽取地下水的結果，造成地層下陷、海岸侵蝕污染與生態棲地破碎化等無法彌補的生態破壞。

有鑑於雲嘉南海岸豐富且珍貴的自然、歷史及特有鹽田產業資源等，行政院於民國72年正式將此區核定為『雲嘉南濱海國家風景區』，在海岸濕地、內海、鹽田地景資源與文化的串連整合下，此區將朝向發展具濕地生態旅遊、水域遊憩及開台歷史文化特色之觀光旅遊帶。但在海岸開發及觀光遊憩為主軸發展政策的壓力下，雲嘉南海岸能否真正尋回台江歷史風貌、水鳥天堂與鹽田地景的永續經營根基與魅力實值得我們持續關注。

建構西海岸濕地保育軸在於串連西部海岸珍貴濕地生態資源，並就管理與空間規劃面提供整體性的保護網絡與支援。雲嘉南海岸所呈現的大面積之完整濕地、內海自然地景與鹽田文化地景將作為保育重點，而推動以雲嘉南濕地為核心發展的保育核，其觀光計畫的推動應與海岸保育、復育計畫併行，確立雲嘉南濕地保育核之角色與發展定位，並與觀光局風景區計畫接軌，推動朝向海岸永續經營管理之生態旅遊型態。雲嘉南海岸保育核之發展定位與策略如下：

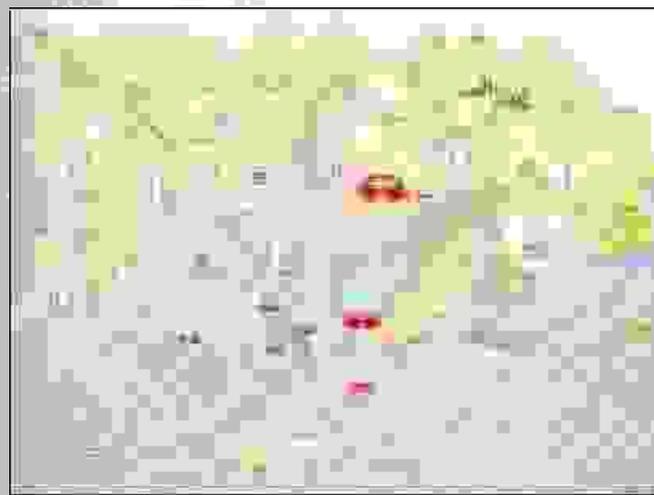
(一) 強調濕地資源特色與鹽田產業文化之地景保育

雲嘉南一帶從北到南分別有成龍濕地、鰲鼓濕地、朴子溪口濕地、好美寮濕地、新塭濕地、北門濕地、七股濕地、四草濕地、永安濕地等，此區濕地多為潟湖、水田、鹽田，也多為候鳥過境渡冬之重要棲地及先民開墾的重要據點，這些資源將是未來推動地方產業再生與生態旅遊之重要基盤。要確保地景資源之永續利用，必須透過適當的規劃與管理手段，因此，劃設濕地保護區以保護此區地形景觀及生態資源是必要的，除潟湖主體保育外，應涵蓋其週邊之漁塭、鹽田、水田，才能真正保存當地生物及瀕危生物之棲息、覓食環境，同時維繫嘉南沿海當地特殊鹽田及漁塭之文化地理景觀。此外，針對目前已廢棄之養殖魚塭、水田或鹽田，也鼓勵維持原有水體景觀，維繫其生態機能，並由政府主動協助當地聚落轉型並發展永續性且與環境資源相依存之生態旅遊產業。

(二) 重現台江內海在歷史、自然與人文產業上之特色與意義

西元1661年鄭成功帶領大軍，通過鹿耳門，沿台江內海，從禾寮港登陸，一路攻陷荷蘭人的普羅民遮城，從此揭開台灣400年近代史。明清時期，台南沿海一帶均為廣闊內海與外海離岸沙洲，不但見證了台灣政經發展起源，也顯示其地形防禦上的獨特與優勢（參見圖7），現在內海雖已逐漸陸化，但仍遺留廣大

潟湖與許多重要史蹟，甚至也是宗教信仰移民台灣的起源地，如每年『迎王船』祭典。要維繫台江內海遺跡，必須確保既有天然海岸線及潟湖、內海及鹽田之地景與產業文化之永續存在與生態機能循環再生，且更應避免上游不當之海堤或造陸工程，導致外海沙洲逐漸後退，潟湖萎縮。目前縣府推動南瀛內海藍色公路與鹽田博物館，是實際體驗內海遺跡與鹽田產業之產業轉型模式，深具觀光資源，但硬體面的建設只是起步，更需要軟體面持續投入與經營，才能真正確保其品質、旅遊深度與資源永續利用。



7 清代台灣府古地圖  
資料來源：台灣的古地圖—明清時期，2002

(三) 劃設以特色資源屬性為主軸之保護區

參考IUCN保護區之六種劃設準則（參見表2），此區不但符合生物地理代表性、生態價值，更具有經濟價值、社會價值及國際上重要意義（黑面琵鷺）等，所以劃設為重要濕地保護區確為必要，但就經營面而言，除嚴格保護區管理外，應有更適地性、前瞻性且兼顧地方產業發展與生態共存之經營模式，包括規劃配合景觀、地形、人文歷史特色之主題性保護區或管制區，例如重要生態棲息地、地形景觀結構區，另可發展依季節調整封閉之特別發展區，如候鳥避冬區、哺育區等，以整合性、變動性區域規劃與管理，取代傳統制式化保護區經營模式。

(四) 發展人類生態系之適應性經營管理方式

人類生態系管理(Human Ecosystem Management)即是強調人類活動與生態環境之人地關係管理。此區為台灣人文發展起源，人類生活及生產活動存在已久，且形成當地特有生活、風俗及產業模式。保護區保育目的是在維繫人類的生命安全下，確保自然資源的永續生存，彼此有相互依存的緊密關係，因此，除針對特定物種及其棲地保護外，其保育方針應朝人類生態系之適應性經營管理方式 (Adaptive Management)，以達到整合自然與人文資源、帶動區域經濟之雙贏願景。

(五) 建構跨區域之產業共生模式

雲嘉南濕地跨越三個縣市，大面積濕地地景所呈現的是跨區域的自然及產業文化，因此，本區之發展應兼顧跨區域之產業共生模式，包括魚類資源保育、漁產生源地保護、鹽田地景保護，以及人為地利用之再思考與回復自然生態。

(六) 推動與在地生態及人文歷史發展結合之生態旅遊

此區雖已納入國家風景區系統，但國家級風景區之遊憩發展定位應與在地生態及人文歷史發展結合，並以具在地特色之生態與文化資產旅遊為主軸。就雲嘉南濕地而言，其生態旅遊模式依其所在地點、資源特性與活動類型，大致可區分為雲嘉、南瀛與台江三大系統。雲嘉系統應以外海離岸沙洲之特殊地理景觀、漁港、濕地及歷史悠久的廟宇為主軸。南瀛系統則以多樣性海岸地景為主，包括潟湖及沙洲等地理景觀、黑面琵鷺及紅樹林生態系等生態景觀、鹽田產業、廟宇及濱海活動為主。台江系統位於本區最南段的台南市安南區，則可考慮突顯四草地區的古蹟遺址參觀，與生態觀賞為主之環境教育及自然體驗。

### (七) 建立跨縣市之合作經營模式

海岸事務涉及層面極為廣泛，分別由各不同主管機關管理，易產生資源重複利用或部門計畫互相牽制、溝通協調不易之困難。加上此區涵蓋三個縣市，又屬國家級風景區，跨縣市之合作經營 (Cross Boundary Integral Management) 是必要途徑，也正是風景區管理處可扮演之角色。海岸區域近年推動計畫眾多，例如嘉義縣政府之『永續鰲鼓濕地再造之城鄉風貌計畫』、林務局之『嘉義東石農場平地景觀造林計畫』及觀光局之『雲嘉南濱海旅遊線觀光整體發展計畫』等，均是於海岸地區進行再利用規劃，因此，部門計畫間之整合更顯重要，包括林務局的海岸保安林、縣政府的環境計畫、觀光局風管處的觀光計畫及交通部的濱海公路建設等。推動雲嘉南濕地整體發展計畫應考量在西海岸濕地保育軸架構下，保育核所扮演之地方角色及其與其他核心區間的關係，建立跨部會、跨領域、跨縣市、跨官民之系統性整合機制。

### (八) 建立社區共同參與濕地經營之伙伴關係

社區居民是自然環境最重要的受惠者，但若未建立共識，也可能成爲最大破壞者。因此，社區參與濕地經營非常重要 (Community Based Management)，主因漁民、農民、鹽民以及遊客及自然界之生物相均應扮演共同參與之伙伴經營角色，包括舊水道之復原、廢耕農田與廢置魚塭均應做總體評估規劃，納入社區力量共同參與濕地經營及生態旅遊，以趨向與保育軸同目標之經營方向。在地參與除提供生態旅遊相關產業外，對海岸資源保育的巡守與維護，更應扮演積極參與及監督角色，

確實落實永續就業工程。

## 陸、結語

台灣是個海洋國家，面對海洋、重視海岸在近年來之施政政策上亦有顯著突破，是以在國土計畫中務必讓海岸有一明確定位與清晰之管制工具。海洋或海岸保護區的劃設與檢討，需要經過縝密的調查和蒐集資料、分析，包括物種特性、豐富度、棲地條件、遺傳關係、族群分布、生態系結構與人文、社經條件等，都是在進行保護區劃設與檢討作業必須要考慮的因素，經過縝密的調查與評估作業，才能精確掌握關鍵性的指標物種棲地與其面臨之威脅來源，保障海岸生物資源的永續生存。而保育軸實爲空間概念，惟在與各位專家學者研究具成果後，著應再針對國家海岸保護計畫之現有資源空間等再進行另類之調查評估、分析與整合，俾利其規劃之實用性與周延性。

海岸保育軸之劃設如同中央山脈保育軸之劃設實爲一『空間概念』，儘管未來仍可透過後續調查、測量於陸域定樁，但在有潮差區實難明確定樁，爲此，這個空間保育概念必須有效推廣、宣導、教育，讓決策者、規劃者、管理者，甚而是社區居民與產業生產者均有總體『軸』、『帶』之系統保育觀，並與國土規劃體系接軌，建構與『中央山脈保育軸』爲二大重要脊樑雙足頂立的島嶼空間保育架構。此外，在此思維架構下，公部門之相關水平施政計畫之整合更屬必要與迫切，如海岸觀光、海岸工業、海岸道路關建、海岸漁業等，必須以保育爲前提之大傘下，調整相關部門計畫，俾落實保育系統觀。



## 參考文獻

- 中國文化大學數位地球研究中心 (2001), 國土之保育與利用 Digital Taiwan 中央山脈保育軸先驅計畫, 內政部營建署。
- 中華民國野鳥協會 (1995), 第二屆海岸及濕地生態保育研討會論文集。
- 中華民國景觀學會 (2003), 雲嘉南濱海風景區提振地方觀光產業發展計畫, 交通部觀光局。
- 中華民國景觀學會 (2003), 雲嘉南濱海旅遊線觀光整體發展計畫, 交通部觀光局委託。
- 中華民國景觀學會 (2004), 推動海岸保育與生態旅遊可行性研究, 內政部營建署。
- 內政部營建署 (1985), 台灣沿海地區自然環境保護計畫 (I)。
- 內政部營建署 (1987), 台灣沿海地區自然環境保護計畫 (II)。
- 王存立、胡文菁 (2002), 台灣的古地圖明清時期, 遠足文化事業有限公司。
- 行政院研究發展考核委員會 (2001), 海洋白皮書, 台北。
- 行政院經濟建設委員會 (1988), 台灣地區環境敏感地區管理制度之研究。
- 行政院經濟建設委員會都市及住宅發展處 (1989), 台灣海岸地區土地管理制度之研究: (78)038.312。
- 李培芬等 (2002), 建置台灣沿海地區環境生態資源資料庫, 內政部營建署市鄉規劃局。
- 邱文彥 (1992), 海岸地區規劃與管理: 架構之建立, 中山大學海洋環境系, 國科會專題研究報告: NSC81-0209-E110-522。
- 邱文彥 (2002), 海洋與海岸資源合理利用與永續發展: 子計畫六-「整合性海岸管理」理論與實務之研究(I), 中山大學海洋環境系, 國科會專題研究報告: NSC-90-2621-Z-110-001。
- 邱文彥 (2002), 海洋與海岸管理體系, 海洋與台灣研討會, 高雄市台灣研究基金會總策劃。
- 美商西圖工程顧問公司 (1995), 海岸地區整體規劃之研究, 內政部營建署委託。
- 美商西圖工程顧問國際有限公司台灣分公司 (1995), 海岸地區範圍及使用分區劃設研究報告書, 內政部營建署。

十一期, 頁 153-184。

- 國立台灣大學地理學研究所、中國地理學會 (1997), 澎湖地區環境敏感地區之調查研究與基本資料庫之建立, 行政院環境保護署。
- 國立成功大學 (2003), 台南市沿海地區劃設國家級風景特定區可行性評估, 台南市政府委託。
- 郭瓊瑩、邱文彥等 (2004), 台灣沿海地區自然環境保護計畫通盤檢討及其資料庫建置暨劃設重要濕地與珊瑚礁及海岸保育軸之研究, 內政部營建署市鄉規劃局。
- 楊重信、郭瓊瑩等 (2003), 建置臺灣沿海地區環境生態資料庫暨相關法規競和與土地使用管理機制之研究, 內政部營建署市鄉規劃局。
- 蔡慧敏 (2002), 國際自然保育聯盟世界保護區委員會東亞區域第四屆會議暨研討會論文集, 陽明山國家公園。戴昌鳳等 (2004), 台灣海域珊瑚礁現況調查, 行政院農業委員會。
- 韓乾 (1989), 台灣沿海土地利用與管制之調查研究, 行政院研考會。
- Ruthe and Walt Wolverton (1988), The National Seashores The Complete Guide to America's Scenic Coastal Parks, Woodbine House. Jon A. Kusler & Mary E. Kentula (1990), Wetland Creation and Restoration, Island Press.
- John R. Clark (1996), Coastal Zone Management Handbook, Lewis Publishers.
- William J. Mitsch & James G. Gosselink 著, 章盛傑、邱文雅 譯 (1998), 濕地 (Wetlands), 地景企業股份有限公司。
- TIME BOOKS LONDON (2001), the Times Comprehensive Atlas of the World, TIME BOOKS LONDON.
- Bridget P. Botengan and Walane R. dela Cruz (2002), Marine Protected Areas In Southeast Asia, Asian Regional Centre for Biodiversity Conservation Department of Environment and Natural Resources
- Timothy Beatley, David J. Brower & Anna K. Schwab (2002), an Introduction
- THE ESTABLISHMENT AND PLANNING OF WETLAND CONSERVATION CORRIDOR IN TAIWAN'S WEST COAST**

# 風力發電廠

蔡嘉揚  
彰化縣環境保護聯盟

對

# 水鳥生態影響

評估方法初探

## 一、前言

由於台灣在經濟發展和人口眾多的情況下對於電力的需求殷切，發電的主要燃料卻多依賴煤和天然氣的進口，多為高污染物質的來源，因此過去在興建火力或是核能電廠的時候多遭環保人士的反對和抗議。所以行政院在『水與綠計畫』的推動下，特別以永續綠色能源的風力發電計畫為推動項目之一。除了政策支持外，加上台灣電力公司對於風力發電收購優惠價格的吸引，目前在台灣的西海岸各地風力發電廠的設置與規劃如雨後春筍般冒出來。

基本上所謂的環保人士應該是樂見並且支持風力發電廠的開發，因為風力發電的確是最乾淨且永續的能源，但並不保證風力發電廠不會帶給環境生態負面的影響。答案是肯定的，錯誤的風力



杓鹬群，過境期間停棲

發電廠的廠址的確是會造成生態的衝擊，特別是鳥類生態。國外發展風力發電最先進的國家如丹麥、德國和美國等，都已經提出相當多的研究調查報告，證實風力發電機組的設置會導致鳥類的棲地切割、消失和鳥類的撞擊事件，所以我們在規劃設置風力發電廠的時候，更應該避免犯下同樣的錯誤。

很可惜的是，目前從主管單位、開發單位、規劃單位甚至研究調查單位並沒有正視風力發電機組對鳥類生態可能造成的衝擊，不僅對外向社會大眾宣稱風力發電機組絕對不會傷害到鳥類生態，還可以因為風力發電廠的景觀創造可觀的旅遊經濟效益。而執行生態調查之公司甚至不知道如何研究調查，該蒐集什麼資料，以及如何正確的進行評估。導致開發單位與社會大眾對於設置風力發電廠的錯誤期待與假象，一旦產生了生態的影響，連生態調查顧問公司的研究也成為危害生態的幫凶，因此對於鳥類生態調查和評估不可不慎！

## 二、釐清風力發電機組對鳥類生態影響的迷思

首先我要釐清三點開發單位向社會大眾宣稱風力發電廠對於鳥類生態和景觀遊憩的論點，讓大家進一步的認識風力發電廠，以免持續被誤導。

1、風力發電廠的轉速很慢，每分鐘才20轉，根本不會影響到鳥類。

錯。地球轉速也很慢哪！二十四小時才轉一圈，那這樣的地球表面的切線速度有多快呢？風力發電機葉片的切線速度又有多快？假設葉片長度是30公尺，則直徑是60公尺，每分鐘20轉，則葉片的切線速度每秒62.8公尺，相當於每小時226公里。三個葉片以這樣的切線速度輪流轉如果鳥類接近飛行穿越葉片的反應時間夠嗎？不會被打到嗎？

由此可知事實上風力葉片轉速並不慢，反而是速度很快，而且在天候不佳（風大霧大雨大）視線不良的情況下，鳥類是很容易被葉片打到致死的，這也



圖一、水鳥在漲潮前後有群飛的特性，數量多達數千隻，200公尺寬的風機間距是不夠的。一長排的風力發電機組更可能形成空間的阻隔、切割效應，造成水鳥棲地利用型態改變，放棄該棲地而造成等同於棲地消失的效應。

是目前國外所發生最多的案例。

2、風力發電機組之間的距離很大，相隔可以達到200公尺以上，所以鳥類可以從中間穿越，所以風力發電廠對鳥類飛行和棲地利用不會影響。

錯。如果對單一一隻鳥的話，的確200公尺的間距飛行穿越是沒有問題的，問題就是海岸水鳥遷徙或是飛進出棲地的時候並不是一隻鳥飛，而是會群聚成一大群，少則數百，多則數千隻群體飛行，例如大杓鹬、濱杓鹬、中杓鹬、翻石鹬、東方環頸、鐵嘴和蒙古等等（圖一），這時候怎麼是200公尺寬度所能容納下去，況且飛行是動態的，不一定是以直線飛行，200公尺是不夠一大群水鳥翻轉起飛迴旋的空間，而且這還沒有考慮風力發電機造成的空間切割效應。

3、以澎湖中屯風力發電廠為例，風力發電機組可以造成景觀的特殊性，吸引觀光人潮，促進地方發展

錯，不一定。未來台灣的海岸不只澎湖地區有，其他如彰化、台中高美、新竹、雲林、嘉義和台南等地都會設置風力發電廠的時候，單一沒有變化的風力發電廠，或許剛開始的新鮮感有短暫幾年的榮景，但是等到處都是風力發電廠以後呢？還有誰要來看？如果沒有當地特殊的人文生態風貌來吸引遊客，只是靠風力發電廠來做噱頭，恐怕只是殺雞取卵，只見眼前的利益，而不見日後其害。

### 三、台灣風力發電廠規劃與設置對鳥類生態影響之評估準則

風力發電廠設置對於鳥類生態會造成一定程度的影響，因此在國外準備設立風力發電廠之前會先對預定場址進行相關的鳥類調查和評估，針對風力發電機組對於鳥類的遷徙、覓食、繁殖和棲地利用生態可能造成的影響做詳細的評估之後，如果對鳥類生態造成不可回復的影響，則會放棄在預定場址開發，另覓其他適合的地區開發。這是所謂的風力發電廠區選擇 (site selection) 之評估。

目前台灣風力發電廠的規劃與設置對於影響鳥類生態的議題並沒有深切的關注和研究，通常都事先決定好風力發電廠的開發規模與風機位置之後，再對

生態及其他環境等影響進行評估。以目前已通過的台中港區風力發電廠環境影響說明書報告而言，對於鳥類生態可能造成的影響和評估方法都不切實際，甚至粗糙謬誤，使用不正確的資訊以及錯誤的評估方法，而導致環境影響評估委員做成錯誤的判斷，因而通過不當的開發。因此必須儘早建立一套適合台灣海岸生態和鳥類生態特性的評估準則與方法，使生態調查評估者能夠提出更完整風力發電廠設置的鳥類生態的衝擊分析與評估，使得主管機關與開發單位的決策者能夠得到正確的生態資訊，以達到正確的環境開發與保育的決策。

根據目前風力發電廠對鳥類生態的影響，在場址與風機位置的選擇必需要兩個層次和三個階段的鳥類生態調查與評估，透過這樣的調查評估程序之後，以期能夠降低對鳥類生態的影響。如果

開發在影響鳥類程度低之下准於進行，在後續的監測發現在施工期間和營運後對鳥類生態仍然產生影響，也必須在事先擬妥適當的補償或是補救措施。

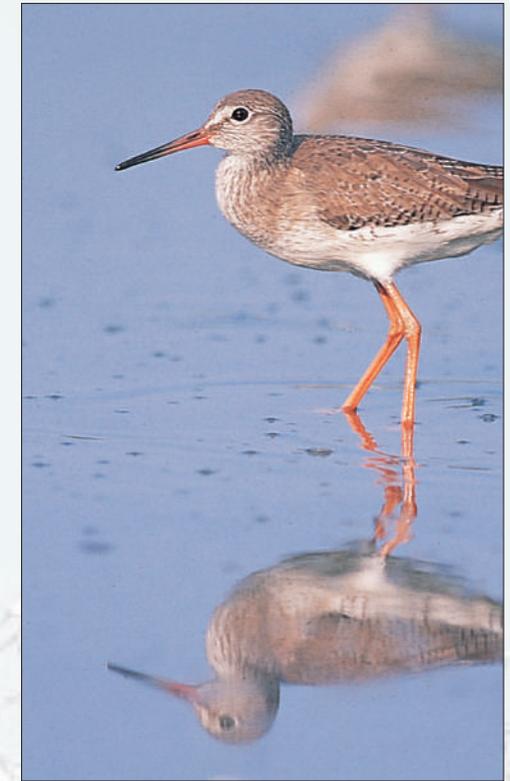
所以兩個層次的研究調查包括：

- (一) 廠址選擇調查 site selection
- (二) 鳥類棲地利用，遷徙與繁殖生態調查

而三個階段的評估則包括：

- (一) 風力機組設置位址對鳥類棲地利用造成的空間切割作用
- (二) 風力機組設置位址對鳥類遷徙行為可能造成的撞擊作用
- (三) 風力機組設置位址對鳥類覓食和繁殖生態造成的棲地消失作用

以下詳細說明這些研究調查和評估的方法。



### 四、風力發電機組對水鳥生態評估的方法

這兩個層次的研究調查是必須同步進行的。

#### (一) 風力發電廠廠址選擇

應就台灣可能設置風力發電廠之區域建立一套風廠敏感指標，事先避開和排除生態敏感環境之風力發電廠開發之規劃，以降低開發規劃的成本和不必要的資源浪費(Garthe and Huppopp 2004)。方法：選擇幾項風力發電廠設置要件和生態因子，特別是鳥類生態，例如風力資源 (wind farm resources) 優劣，珍稀保育鳥類 (conservation status) 種類的多少，該區主要的鳥類其飛行能力，敏感性和生態的重要性進行各項因子分數的排序。對生態敏

感度低的地方優先考慮規劃設置風力發電廠，生態敏感度中的環境則有條件開放規劃，而生態敏感度高的環境則排除風力發電廠之規劃。

#### (二) 鳥類之棲地利用、遷徙和繁殖生態

當決定環境敏感度中低環境之風力廠址預定位置後，應該進行詳細的鳥類生態調查工作，分析該風力廠址附近鳥類主要的覓食地棲息地和繁殖地的位置，鳥類利用的數量和種類，以及鳥類遷徙之飛行高度路徑和可能降落棲息之地點(Thelander and Hugge 1998)。

方法：進行水鳥棲地利用之類型，種類和數量調查，畫出哪些是水鳥的重要覓食區，哪些是重要的棲息地，漲潮前後鳥類進出棲息地和覓食地的動線和廊道，以及哪些物種在哪些區塊繁



殖，育雛所需要的繁殖空間，進出動線和飛行高度等。並且利用雷達進行日夜間鳥類遷徙數量、高度與路徑之研究，以了解風力發電廠預定設置位址鳥類之棲地利用，繁殖和遷徙生態之特性。

有了這兩個層次的研究調查資料，才有辦法進行以下三個階段的生態評估。

(一) 評估風力機組設置位址對鳥類棲地利用造成的空間切割作用

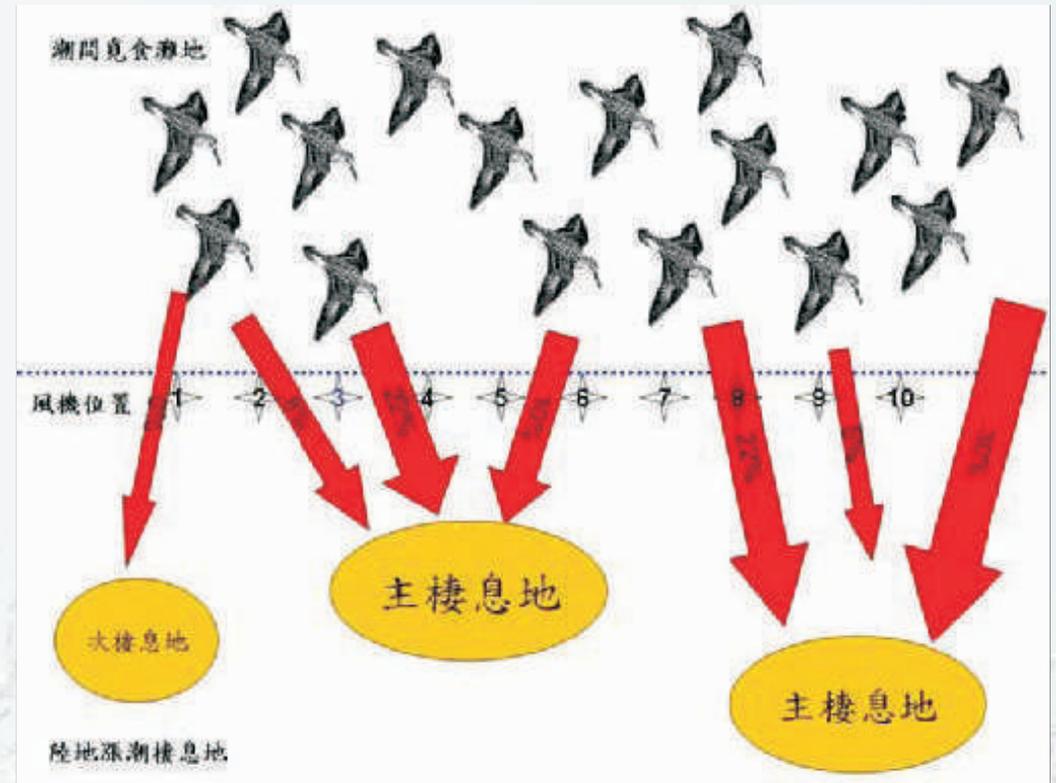
雖然風力發電機組之間間距可達100-200公尺左右，對於部分單獨活動的鳥類穿越風機之間可能沒有任何影響，但是對部分大群活動覓食棲息的鳥類而言，可能會造成嚴重的切割作用，甚至部分敏感的鳥類會放棄風力發電機組所在範圍的棲地。

方法：在每座風力發電機組預定的位置上在漲退潮前後兩個小時，記錄在風機和風機之間所穿越過的鳥類種類和數量以及方向和飛行高度，特別記錄出現之特殊鳥種(敏感物種)或保育類物種，以做為後續評估之用。

評估：在該風機位置前後範圍內該種鳥類通過的數量如有達到該區域近年來估計之平均族群數量10%以上，則表示該風機位置是鳥類重要進出之棲地利用路線，應移除該風機之位置，加大原有風機之間距，以確保鳥類進出利用棲地之動線與廊道的暢通。如有記錄到保育類物種則依照其物種之生態特性與棲地利用之需求，做進一步的評估。

比較困擾的問題是鳥類棲地利用穿越飛行動線上的數量是穩定的？還是會隨著不同的條件變化而有很大的變動？這需要對當地的鳥類棲地利用特性和物種的組成來加以分析。依照我們對水鳥生態的特性判斷，水鳥對於覓食地和棲息地利用是穩定的，也就是我們可以利用空間繪圖的方式畫出幾處水鳥的主要覓食地和棲息地的範圍。

而另一個問題是覓食地和棲息地之間的直線或是曲線就是水鳥的棲地利用動線嗎？在高美可以很清楚的記錄漲潮前鷸科水鳥會往北方大甲溪口和南側大池子方向飛，在彰化芳苑海岸也可以記錄到水鳥從南往北側魚塢區飛行，甚至在漢寶，也可以記錄到水鳥從西向東飛進魚塢堤岸上的路徑，可以判斷水鳥對於棲地利用飛行的動線具有方向性。所以可以採用定點觀察的方式，記錄水鳥



圖二、水鳥飛進出覓食與棲息地之間的動線評估

進出棲地的數量和方向的百分比，來比較發電機組設置前後對於水鳥棲地利用動線切割之影響。

再來的問題就是到底水鳥進出數量多少才算是重要路徑？我暫時假設以佔10%之local population來估計，也就是說如果某個位置點上有該物種的10%族群數量通過，則定義為水鳥重要的進出路徑。例如以十座風機做為評估的準則，是因為符合目前風力發電設置的規模，也就是當十座風機一字排開的時候，水鳥從退潮的覓食地飛入漲潮後的棲息地時，鳥類可以通過的選擇有九個風機之間的位置以及兩個遠離風機兩側的路徑。如果把風機兩側路徑視為是同一個路徑的話，那水鳥正好有十種選擇，通過的機率是10%，如果鳥類對路徑有所偏

過的機率是10%，如果鳥類對路徑有所偏好的話，通過的機率和族群數量會超過10%，因此以超過10%通過的族群數量做為重要路徑的指標(圖二)。所以如果每一個風機位置都是10%族群數量穿越，則表示十座機組的位置都是水鳥重要進出的路線，這十座風機都必須要全部移除的。

更進一步也就是假設說線西崙尾工業區平均有3000隻濱鷸會從潮間地覓食區飛往內陸棲息，則當該點記錄可達300隻次的濱鷸進出就此點應當是濱鷸重要的進出路線，如果有風力發電機組在這個位置，應該移除此風機以空出更大的空間維持水鳥棲地利用動線的完整性。

而保育類或是稀有物種則另外討

論，依照該物種的生態習性和棲地利用特性來加以分析。因為當該種鳥類屬於非常稀少或敏感的，即使一兩隻穿越也很重要，所以很有可能只要設置一排的風力發電機組，這樣的干擾直接造成該鳥類放棄使用該棲地，即使連移除一座機組可能都是沒有用的。

因此關於水鳥通過的數量做為是否重要路徑的判斷，應該是從species-specific的角度來探討。

(二) 評估風力機組設置位址對鳥類遷徙行為可能造成的撞擊作用

風機設置位址如果位於鳥類遷徙降落之動線上，特別是在夜間降落的時候，很容易造成鳥類撞擊風機事件。如果用警示燈來顯示風機位置，更容易造成鳥類的導航指引，更容易造成撞擊事件。

方法：在日夜間利用雷達或是目視

的方式，在遷徙過境的季節觀察記錄鳥類遷徙的方向、路徑和高度，是否有鳥類在日夜間遷徙降落時，位於風力發電機之預定位址。

評估：當鳥類遷徙降落時，如果在退潮期間應落在潮間灘地以準備開始覓食補充能量，如果降落時間在漲潮期間則會落在適合的棲息地點，可以根據鳥類經常利用的棲息位置加以判斷。如果經遷徙降落路徑調查發現，風機位置是大批過境鳥類降落所需要的高度空間影響範圍之內，則應考慮避開或是移除部份機組，以維持鳥類遷徙飛行動線所需。

(三) 評估風力機組設置位址對鳥類覓食和繁殖生態造成的棲地消失作用

如果風力發電機組設置之位址在鳥類的覓食地和繁殖地上，不管是否在施工期間或是營運之後，對鳥類勢必造成

永久性的傷害，甚至離開原本利用之棲息環境，每個鳥種所面臨的衝擊會有所不同。

方法：在風機預定的位置上觀察紀錄鳥種的覓食和繁殖行為，如果該風機位置前後有該種鳥群10%之平均族群數量在此覓食，或是鳥類飛行高度與風機葉片高度重疊，則應考慮移除數座風力發電機組位置，以保存鳥類覓食與繁殖環境之完整性。

評估：有部分鳥類繁殖是以該繁殖棲地為中心，向外尋求食物資源，因此必須進出覓食地與繁殖地，因此在繁殖期間，鳥種在繁殖地的飛行高度與風機葉片高度重疊，會造成鳥類棲地利用之衝突。特別是保育類鳥類，更應特別注意繁殖地與棲地利用動線的完整性。

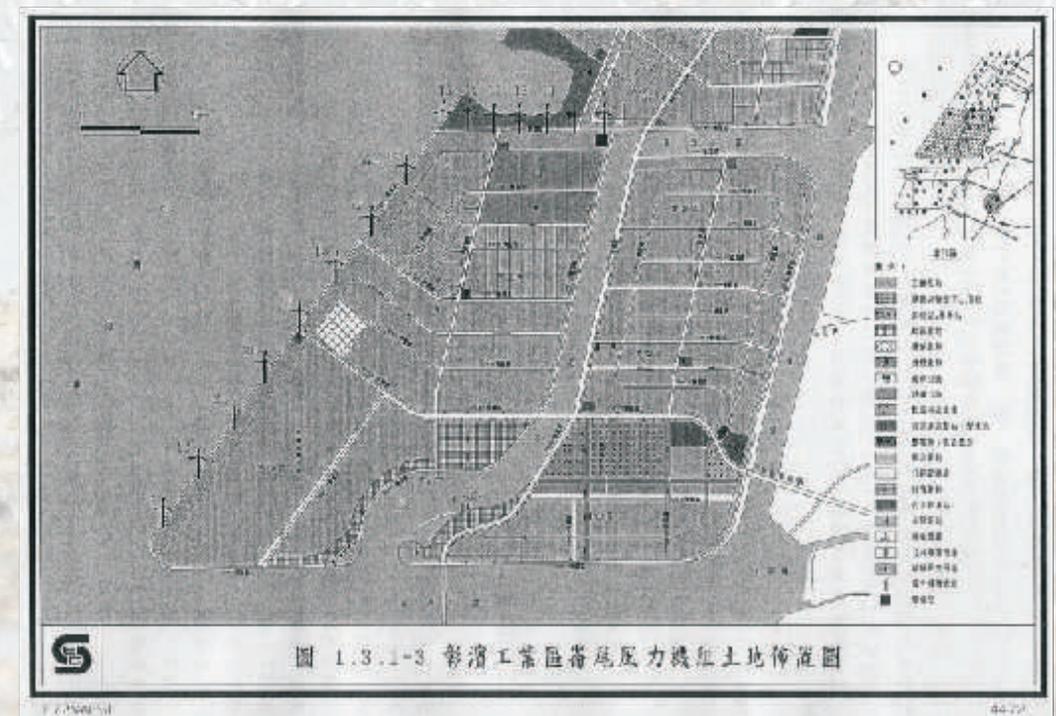
## 五、生態補償措施

如果風力發電廠設置的過程依照這些評估項目和方法進行，在施工或是運轉階段，經過持續的生態監測證實對鳥類生態仍造成相當的影響，則必須進行生態的補償措施。例如棲地利用動線的重新營造，將原本被風力發電機組切斷的棲地利用動線進行棲息地或繁殖地的營造，提供鳥類不受到風力發電機組影響之棲息或繁殖環境。

## 六、評析台中港與彰濱兩座風力發電廠環境影響說明書與差異分析報告



圖三、台中港風力發電廠風機預定位置



圖四、彰濱風力發電廠風機預定之位置



從以上對於風力發電廠規劃與設置時對鳥類生態可能造成衝擊之研究調查方法和評估準則，我們再來看看目前已經通過環保署環境影響評估審查的台電台中港區風力發電廠環境影響說明書（九十二年六月）與彰濱風力電廠設置環境差異說明書（九十三年六月），就其對鳥類生態之調查和風力電廠設置對鳥類生態的評估加以分析，探討該兩份說明書中對於鳥類調查和評估方法之缺失。其風機位置和風機數量如圖三、圖四。

#### （一）鳥類生態調查方法評析

以下分析兩份風力發電廠環境影響說明書（台中港風力發電廠計畫）和環境影響差異說明書（彰濱風力發電廠計畫）的鳥類生態調查的結果。

#### A. 台中港風力發電廠環境影響說明書的鳥類生態調查檢討

#### 結果：

台中港風力發電廠開發計畫委由民間生態調查公司進行鳥類生態資料的蒐集，因為合約的規定僅僅只進行兩季的鳥類生態調查，分別是在八月和十一月進行，鳥類調查的項目是鳥類的種類和數量，調查方法在早晚的時段以穿越法和定點記錄方式，記錄所看到的鳥類種類和數量。兩次調查總共調查到58種鳥類3836隻次。其中有保育鳥類紅尾伯勞和紅隼。

#### 檢討：

從調查時間的選擇只有執行兩季的調查，分別在91年8月29日-30日和11月25日-26日，只能算是台中港高美地區秋過境和渡冬期的鳥類資料，缺乏夏天繁殖季和春過境的鳥類生態資料。首先該調查報告嚴重之缺失是調查時間選擇錯誤，海岸鳥類的特性是依照潮水的韻律

，在潮間帶和陸地之間做覓食和棲息的棲地選擇，當我們要了解水鳥在該區對於棲地利用或是族群數量的估計時，應該是以漲退潮時間為準，以記錄漲潮期間鳥類群聚棲息的數量和退潮後水鳥覓食區利用的數量。因此選擇早晚的調查時間完全不是根據水鳥生態特性來決定。

再來調查結果僅有兩種保育鳥類，雖然這兩次的調查沒有記錄到，至少可以引用過去的文獻資料來加以彌補。根據過去台中縣自然生態保育協會長期在高美濕地的調查與台加工程顧問公司進行的『台中港北側漂淤整治暨生態保育研究計畫』中，都有記錄到保育鳥類小燕鷗與燕雀在防風林附近的沙丘上繁殖，這裡正是風機預定設置的地點。這裡應該是台中海岸唯一有這兩種保育鳥類繁殖的地點，如此重要的生態居然一句話都沒有提到。

既然沒有提到也就沒有後續施工中或是營運後的補救、降低干擾措施，如此嚴重的缺失實在不可原諒。環境影響說明書中提供不夠詳盡的生態資料，使得環評委員根據錯誤的資料而通過台中港風力發電廠環境影響說明書。

因此在施工和運轉期間對於這兩種保育鳥類繁殖的補救措施，也就完全沒有討論和評估。



最令人無法接受的就是這裡的分析，明明沒有足夠的資料，只引用國外的文獻，要知道台灣的環境條件和生態特性都不同，國外的文獻資料只能比對討論，不能成爲調查資料結果做爲台中港區風力發電廠是否影響鳥類生態的探討。台灣目前都只有小規模風力發電的示範（試驗）機組，僅有2-4座風力發電機，在澎湖、台塑六輕和竹北正隆紙廠，這些基本上並不是大量水鳥棲息覓食繁殖的環境，並且也沒有針對這些地點進行長期的鳥類監測，沒有資料怎麼可以說是沒有影響。

至於國外的文獻，引用的資料看起來很奇怪，像是教科書，近期網路上探討風力發電機組與鳥類生態的文獻不知凡幾，卻無一篇引用。

首先來探討鳥類棲息與遷徙，本調查根本沒有進行台中港地區鳥類遷徙與

棲地利用動線的調查，你怎麼會知道當四百隻雁鴨鳥類在盤旋起飛或降落的時候，風力發電機組位置與間距(154m)是足夠寬度能讓他們通過？154m-216m對於一隻鳥類的起飛和降落當然沒有問題，但是雁鴨科和鸕?科的特性是會群聚飛行，這樣的間距怎麼能斷定不會受到影響？根本沒有自己的調查資料來印證。

在飛行路徑的討論中，完全採用猜測方式探討，固然並不爲過，但是並不符合實際狀況，在高美濕地的水鳥並不是一隻一隻單飛，需要考慮大群水鳥如：雁鴨、鷺科、鸕?群飛所需要的空間。所以文中以假設資料討論的結果一點意義都沒有。

至於棲息習性一節中，探討所謂轉速很慢，一分鐘20轉，轉速平緩並不會傷及飛鳥，這實在是不瞭解轉速的含

意。以葉片60公尺每分鐘轉20圈，切線速度高達每小時226公里，如果在夜間或是氣候條件不佳（霧大風大）鳥類如果飛近風機的話，有時間反應嗎？連固定的高壓電塔、通訊電塔、電線等人造建物都有鳥類撞擊事件發生，怎麼會說不如想像中嚴重？

再來設計夜光照明設備，讓鳥類知道有風力發電機組的存在，這樣的效果只能說是讓鳥類放棄停棲在高美濕地的可能性比較大吧！

B. 彰濱風力發電廠環境差異分析說明書中鳥類調查檢討

結果：

彰濱風力發電廠由中興工程顧問公司，引用東海大學在彰濱工業區所進行的鳥類生態監測資料進行分析，並無再進行野外調查工作。引用之鳥類生態監測報告所調查的項目也是記錄鳥類的種類和數量，調查方法爲每月一次，時間是在滿潮前後兩個小時。

檢討：

報告中對於彰濱生態的調查基本上引用東海大學所進行彰濱工業區鳥類生態監測報告，這樣的監測報告僅能反映出該區域全年鳥類出現的種類和數量，和設立風力發電機組對於鳥類生態的影響，則完全無法用現有的資料加以評估。很難理解用這樣表面的物種數量資料，引用國外的文獻資料，居然能夠探討分析判斷彰濱風力發電廠設置對鳥類的飛行高度、遷徙路徑和棲地利用等生態不會造成影響。引用一具僅有2MW小功率的發電機組的雷達觀測資料，說明鳥類會改變路徑，以及在100-200m的安全

距離會避開，這和彰濱風力發電廠設置的位置和條件都不符，怎麼可以同理可證呢？

同樣對於風機之間間距大，不會影響鳥類的進出並且造成碰撞，仍然是主觀的判斷，沒有一點真實的數據印證。甚至最後在保護對策中還要設置夜間照明設備避免鳥類夜間撞擊，這在國外的文獻報告中已經有很大的爭議，不知道爲什麼還要這樣的建議？

(二) 風機對於鳥類生態衝擊之評估

這兩份的環境影響說明書和環境差異說明書的內容由於鳥類生態調查的資料不足，根本不足以分析評估風機對鳥類生態可能造成的影響。例如台中港風力發電廠設置之環境影響說明書中的生態調查根本沒有提到在風機位置上有保育鳥類小燕鷗和燕鴿繁殖的記錄，特別是燕鴿和小燕鷗他們是必須要在繁殖地和覓食地之間來回的覓食，以取得足夠的食物資源來哺育雛鳥，而風機位置的高度和葉片旋轉的範圍正好落在小燕鷗和燕鴿的飛行高度，這些都需要實際調查記錄，才能夠真正評估分析風力發電機組的位置和高度是否會影響水鳥的繁殖生態。

綜合這兩份已經通過環境影響評估的報告書，很顯然的僅僅只能說是生態記錄報告，報告中所謂的遷徙習性更是基本常識的資料，這樣的調查根本無助於將生態資料和風力發電廠的開發進行相關的討論和分析，一點都無關痛癢的調查報告，如何能做爲環評委員評估風力發電廠影響生態環境唯一可參考的資料呢？

到底評估風力發電廠需要什麼資料，而目前的調查都沒有做呢？



(1) 分析風力發電廠附近鳥類棲地之特性，例如哪些區塊是水鳥的覓食地？哪些區塊是水鳥的棲息和繁殖地？

(2) 包括風力發電機組位置上，水鳥在漲退潮前後進出的路線選擇，看看風力發電機組是否位於水鳥棲地利用動線上。

(3) 水鳥在夜間遷徙抵達高美濕地時，對於棲地降落路線的選擇，因為降落地點如果有風力發電機組，那麼水鳥在夜間一定看不到葉片，而導致撞擊事件。

(4) 繁殖鳥類的棲地利用，例如燕?和小燕鷗在繁殖期的覓食和育雛的棲地利用和飛行高度，是否會受到風力發電機組的位置和高度影響。

如果這些資料闕如，光是調查那些基本的鳥類組成結構、數量比例等等，花了那麼多錢所得到的實在是非常膚淺的表面資料，而對於風力發電機組設置對鳥類生態可能造成的影響是完全沒有用的。

台灣海岸設置風力發電機組和國外不同的地方是台灣海岸是遷徙過境渡冬水鳥重要的中繼站，特別是彰化海岸由於廣大的泥質潮間灘地提供能量的補充，所以海岸水鳥的數量和生態為台灣重要的資源。

並不是說發展風力發電不好，而是目前台灣已經高度（過度）的開發，任何增加的開發計畫都已經把野生動物棲息的环境給壓縮甚至破壞了，特別是在執行任何的開發計畫都是以開發為導向，而把生態環境的衝擊放在最小的考量。

不會看到能源主管機關或是開發機

關為了風力發電廠是否對鳥類生態造成的衝擊，提供充分的資源讓學術界來研究，都是用這種急就章的方式來蒙混過去。引用一些不適合的國外文獻報告，或是刻意不引用真正的傷亡報告，沒有真正落實本土的生態研究，來探討風力發電廠是否在台灣這種特殊海岸生態可能造成的影響，實在是令人扼腕！

## 七、結語

我們真的樂見這些低污染的替代能源、永續能源能夠好好發展，並且帶給人類和生態真實的利益，反對用短視粗暴的眼光來一味掩飾風力發電廠可能帶來的負面影響，特別彰化海岸是台灣和國際上最重要的海岸水鳥過境渡冬和繁殖地點，在環境影響說明書中，如果沒有針對風力發電機組設置的位置，對海岸水鳥生態的遷徙與棲地利用特性做詳細的分析和評估，只是一句話不會影響到海岸水鳥生態不負責任的說法，我們是無法接受與支持在彰化興建風力發電廠的，請找其他地點設置吧！

我們認為可再生利用的永續能源是必需要開發的替代性能源，但如果這樣的綠色能源在不考慮生態的特殊性而任意設置導致生態的干擾和破壞，這樣的結果和火力核能電廠的汙染是沒有差別的。

所以我們衷心期盼綠色永續能源能在台灣發展，更希望綠色能源能夠真正達到與生態和平共存的目標，只是目前我們仍然看不到開發單位和主管機關真正重視風力發電廠對於生態可能造成的干擾和破壞，只有一味的宣稱風力發電廠對鳥類生態的干擾不大，只進行一些表面膚淺的鳥類種類與數量的調查，這對於風機和鳥類之間的互動關係的評估



估一點用處都沒有。

這樣的評估準則項目和方法或許並不是最完整，也需要更長期的評估和監測系統，持續修正調查項目，使得生態資料更為完整，使評估成效更為正確。但至少這些評估項目對於目前風力發電廠的開發和規劃，能夠降低鳥類生態的衝擊是有幫助的，希望未來風力發電廠的開發規劃時，能夠完成這些鳥類生態的調查，避開鳥類生態敏感的區域，以達到風力發電是真正乾淨的綠色永續能源之目的。

## 參考文獻

Garth, S. and Huppopp, O. 2004 Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and

applying a vulnerability index. Journal of Applied Ecology 41 (4) : 724

Thelander, C. G. and Rugge, L. 1998 Bird Risk Behaviors and Fatalities at the

Altamont Wind Resource Area. NATIONAL AVIAN-WIND POWER PLANNING MEETING III Proceedings San Diego, California, May 1998

台灣電力公司 2004 台中港風力發電廠環境影響說明書

台灣電力公司 2004 彰濱工業區風力電廠開發環境差異分析說明書



# 新歐盟水架構指令 與 德國河川流域狀態檢視

濕盟前秘書長 周佳蓉（中山公事所博士班）

歐 盟的水環境政策正在進行重整，尤其是2000年由歐盟大會與議會所通過的水架構指令（EU Water Framework Directive），為全世界目前最進步、最高標準的水環境政策，其目標除了確保目前受到污染的水得以再次清淨外，原有清淨的水能得以保持。針對其政策的特別之處是提供一套架構而能整合所有地面水與地下水的管理機制，同時要求會員國在時間底線前使所有水體達到「良好狀態」（good status），這是歐盟首度對水環境政策的大膽嘗試。



歐洲水環境政策，第一波於1975年首始，其時僅針對飲用水所抽取之河川與湖泊設定標準；1980年再度對飲用水進行標準設定，同時也針對淡水、貝類養殖用水、沐浴游泳用水、地下水訂定立法目標。第二波水環境立法，開始於1991年，分別針對都市廢水處理、農業用水硝化處理(Nitrate)進行立法。由於這些水環境政策在手段或目標上都顯得片段零碎，因此1995年中，歐盟委員會開始更為全面、周全的省視水政策。

新的水政策採整合式概念，以河川流域為管理基礎 (river basin management)，以自然地理與水理運行為單元，而不是傳統的行政或政治疆界。對於許多河川流域涵蓋不同歐盟國家，如馬斯河 (the Maas, 德、法、

荷) 或甚至非歐盟國家，如萊茵河 (the Rhine, 流經瑞士、德、荷)，這套管理辦法對環境高標的歐盟國家亦不啻是一項大挑戰。河川流域管理中含括多重目標，而此架構指令將生態列為最基本標準，所有的水體皆需能符合生態目標，而不僅是達水質或化學標準；而在特定區域，必須達到保護獨特敏感的棲地、飲用水資源及游泳沐浴用水等目的。也即，此水架構指令採用生態為核心管理目標，期使歐盟的水體可以保持或返回原本自然的狀態。這項目標的第一次檢驗年訂於2015年，第一階段的管理措施在2021年結束，最晚遲至2027年歐盟各會員國必須達成水體返回自然的目標。

此外，在水污染管控上則提出「雙管途徑」(combined approach)。過

去，歐盟對污染的管控分為兩途：以科技應用進行點源控制(source controls)及品質標準控制。前者可能使污染量累積，而後者可能因為科學知識不足而低估某些物質對生態系統的危害。新的雙管途徑首先採用可得的最佳技術管控污染排放，同時發展新科技予以優先清除或減量水體中的某些化學物質。

這部架構指令特別強調民眾、民間團體與不同的利益團體對於水管理的需求與觀點，不單從自然生態的角度出發，此水指令希望歐盟會員國能從實際的水體使用所造成的人為衝擊問題與設定的管理目標，如生態、水量、化學成分、保護區等，找出標準落差，再根據標準落差的原因提出有效的管理措施，並要引入適當的計價方法。計價方法除了能提供作為各界理性討論的基礎外，包含污水處理、生態環境提升、飲用水使用等等成本，皆必須正確的從水價中反映。

德國依據新的水架構指令，已於2004年完成德境內所有水體的檢視，出乎意外的是，德國的表面水體達一半以上，平均60%極可能無法達到歐盟水架構指令的標準，其中海岸之情況最為嚴重，達92%無法合乎標準；河川的情況也達62%。而地下水之保存狀況尚可，有53%可能或極可能達不到標準。而目前63%的水體得以保持自然狀態，23%已經過人工修整，而14%為人工水體。德國向來以完整的環境政策、法令及執行聞名於世，德國水環境的檢視結果差強人意，顯見這套歐盟新水指令的高標準要求，為了於2006年達成設置監控網絡、徵詢大眾意見之時限，德國目前正積極討論水架構指令之具體執行與措施。



參考資料：

1. EU Water Framework Directive, October 2000.

Water Framework Directive Summary of River Basin District Analysis 2004 in Germany, June 2005, published by Umwelt Bundes Amt (BMU)



# 借鏡英國濕地信託 WWT

Wildfowl &  
Wetlands  
Trust

## 來看台灣的濕地保護

文、攝影／謝宜臻

插圖／摘自WWT網站





WWT經營的濕地中心位置



在歐洲，英國和荷蘭是兩大主要推動濕地保護的國家，荷蘭主要是由政府要求利害關係的民間企業參與投資水環境復育，而英國則是由民間環境團體基於保護自然環境，發起採用信託制度籌資、取得保護用地並經營管理保護措施和推廣教育，其中以「英國野禽與濕地信託基金會 (Wildfowl & Wetlands Trust，以下簡稱WWT)」為最大濕地保護組織，經營管理九大濕地中心，總面積達四千公頃。

### 一、源起

英國在經歷十九世紀的快速工業化之後，農村和自然環境的快速消逝引起環境人士的憂心，環境信託募資購地予以保護的風氣漸開。喜好大自然的藝術家彼得·史考特(Peter Scott)發現塞文河的河口（位於威爾斯東南部和英格蘭西部）出現兩隻少見的Lesser White-fronted Geese混在冬季候鳥群中，他下定決心成立謀思已久的濕地中心，以實現他科學研究、政策示範和全球野鳥保護的夢想。

在WWT的濕地中心群，最早的一個濕地中心在1946年創立於Slimbridge，在泥地



中挖設池塘和圍籬，蓋了兩個農舍和一些農場建築，圈養馴化的野鳥，隔年即對大眾開放，二年內吸引二千五百人造訪，並有一千一百人加入會員，此中心隨後逐漸擴展為保育、研究和教育並進的方向。

然而此類圈養、動物園式的經營方式在接下來的半個世紀經歷相當大的變化：一則是進行稀少或瀕臨絕種的物種進行境外復育(ex-situ)；二則是採取加強棲地保護的境內復育(in-situ)，近年來更走向推廣社區型濕地，行動目標從物種保護，走向濕地及其多樣生態保護的途徑。

WWT隨後不斷擴大經營管理的濕地中心數量和面積，現在已經是英國最大的國際性濕地保護組織，被公認為是政府、企業、民間組織、個人對於濕地諮詢的專業對象，會員人數從1946年至今擴增到十萬人，約有二千萬人次造訪WWT所經營管理的濕地。創辦人彼得·史考特一直擔任WWT的榮譽負責人到1989年過世為止，由於他對於環境保育的卓越貢獻，在1973年被英國女皇冊封為爵士。



人工圈養的鳥類，日常工作人員每天早晚餵食兩次。

WWT在1971被指派籌辦國際濕地政策會議RAMSAR，這是全球第一個有關濕地保護的跨政府會議，一直到現在仍是最重要的濕地會議，隨後WWT更結合各國從事濕地保護工作的團體成立國際濕地網絡（Wetland Link International），讓保育的工作能夠跨越國界，建立更緊密的聯繫和支援。





WWT 濕地中心藉日誌養馴化的方式，來保育一些瀕臨絕種的禽鳥。



## 二、宗旨與策略

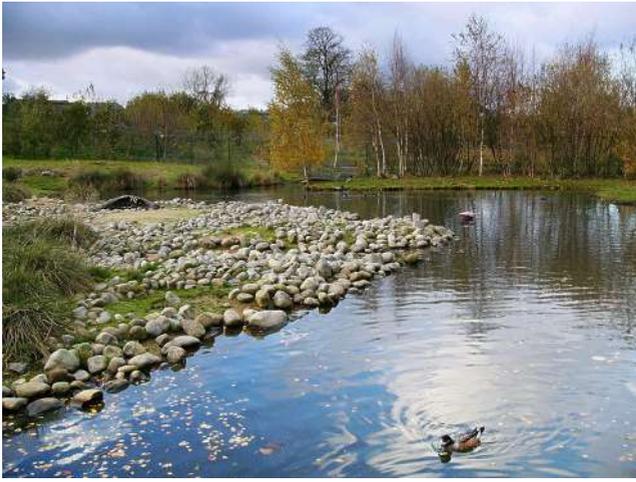
WWT認為濕地對於生命的品質和延續非常重要，濕地持續的流失和損壞威脅到人類與野生動物的存活，為了保護濕地，絕對需要人們的認同與參與。

WWT的工作策略包括：

1. 採行並宣傳直接的物種與棲地保育工作，包括國際性的物種和族群量復育、研究、監控等工作、保育政策倡議，和直接、間接的重要棲地和生態系統重建行動（主要是透過棲地重建和經營管理）、研究、監控和國內外倡議。

WWT的物種和族群量復育措施，包括境內與境外復育的模式，早期以瀕危鳥類生態狀況的改善為主，透過串連國際保育聯盟，建立瀕危鳥種的重點棲地網絡資料，發展出考察研究策略、監控水鳥族群和遷移、提供發展中國家保育工作者訓練和資源等，採行全球化的瀕危鳥種圈養繁殖計畫；後來逐漸走向為對重點生物以及

夏秋復育，為WWT重點境外復育的重點之一。



WWT 強調復育與重建各種濕地生態，來拉近人與自然的距離。

改善生態多樣化方向推動，不侷限在野禽的保護，並成立「地方生態多樣性行動計畫」，針對特色物種和稀少物種加強復育工作。

在棲地和生態系統重建方面，WWT強調重建、復育和管理各式各樣的濕地生態系統，藉此強化生態多樣性，拉近人和野生生物的距離，並提出濕地重建和管理的最佳操作模式；除了保護既存的生物棲息地之外，WWT從三方面著手加強濕地重建，包括「社區型濕地」、「集水區及海岸地區」、「功能型濕地」的計畫。

「社區型濕地」以改善都會和工業化地區的生態多樣性，倫敦濕地中心(London Wetland Center) 就是最好的例子。此計畫著眼於在首都地區進行濕地修復，將長期缺乏管理導致荒廢惡化的湖泊池塘賦予新生命。

此計畫旨於調查品質惡化的倫敦濕地，提供改善修復的完整方式。具有吸引力的濕地是連結城市居民和自然最好的社



天鵝是英國人最喜愛的野禽

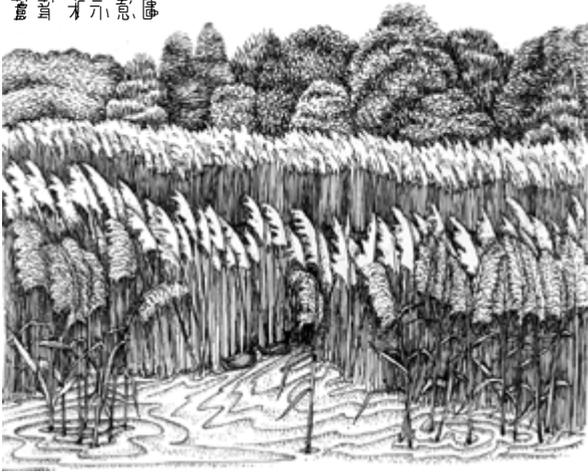
區資源，讓民眾在自然、社交、美學和精神層面都獲得滿足。倫敦濕地中心是未來社區濕地計畫的先驅，未來可望在其他都會社區和工業化地區也能跟進。

「集水區和海岸地區」計畫旨在整合管理連結到WWT濕地的集水區系統。集水區系統可否藉由棲地重建和創造而獲致改善？自然濕地和人工濕地的生態多樣性差異為何？透過棲地創造，是否也能重建



倫敦濕地中心喚起了公眾對於濕地保育的重視。

蘆葦床示意圖



生態多樣性？濕地創造是否能改善水患、控制污染和農業環境？WWT藉由研究和實際保育行動來取得上述答案，提供英國生態多樣性行動計畫棲地政策所需的資訊，也促使WWT能夠提供對外諮詢的服務。

「功能型濕地」計畫旨在強化濕地污染防治、水患調節、抒解豪雨以及水資源提供。這些生態系統的功能使得濕地的保育、重建和創造更增加了經濟、社會和環境的功能。因此WWT大量投入「多功能」濕地的設計和發展，兼顧生態多樣性和功能服務，發展創新的廢水處理方式，包括利用蘆葦床(reedbed)與「多層次栽植(mosaic-planted)」。此計畫也針對溫帶和熱帶地區所需，發展利用人工濕地兼顧棲地和提供水耕廢水處理的行動方案。例如在WWT所屬的濕地中心，包括Slimbridge, Martin Mere以及Arundel新推出的發展計畫中就整合了廢水處理系統和人工濕地。在Slimbridge, Castle Espie和Caerlaverock現存的系統則持續監控改善其污染防治設計。



WWT除了濕地重建之外，同時也強調後續濕地的管理以及調查，特別是將有重要國際水鳥數量棲息的棲地，維護管理形成網絡的濕地保護區，結合「復育優先」的遊客中心一起經營。其所經營管理的濕地自然保護區中，其中六區保存其國際性的生態重要性，獲得包括 Ramsar會議、歐盟特別保護地區在內的認可，Arundel和倫



Slimbridge濕地中心設計的親水踏石

倫敦濕地中心

敦濕地則是獲選為英國法令保護的「重要科學旨趣地點(SSSIs, sites of special scientific interest)」。

2. 針對鳥類及棲地進行可靠的研究，以支援WWT的保育工作。

WWT發展長期的水鳥族群監控研究，和諸多英國境內生態保育團體互通調查結果，針對個別物種也和其他國家團體發展

調查監控合作計畫，藉以維持最佳的保育狀態，並設計物種及棲地研究計畫，以為WWT的保育執行和宣傳工作，包括受威脅物種、圈養繁殖物種、濕地管理和創造以及生物健康等方面，提出最佳執行建議，並針對改善廣泛的教育計畫所需而設計的社會與教育研究。

令人驚訝的是，英國至今並未有精確的濕地編錄，記錄濕地生態多樣性的數量和價值。目前WWT正著手與其他團體發展英國和愛爾蘭地區完整的濕地編錄和監控系統，將在2011年底完成，未來可望走向國際性的濕地編錄計畫。現在WWT已與九個非洲國家展開生態多樣性監控訓練計畫。

3. 提升政策制訂者、民間組織和一般大眾對於濕地及相關議題的重視，吸引民眾贊助及投入保育行動，方式包括終身學習、社區保育計畫、尋求國際支持、教育和民眾保育意識提升、全球濕地中心網絡建立、協助全球各地濕地創設、政策倡議。



國際濕地聯盟 LOGO

WWT所經營的九處「復育優先」的遊客中心，是一般民眾接觸豐富濕地生態的管道，中心設計強調吸引民眾親近濕地生態，幫助遊客體驗水鳥、棲地和廣泛的濕地生物的奇特和美麗。各濕地中心收集繁殖瀕危的野禽，以自然呈現的方式融合入遊客中心，提高民眾對於濕地及其物種的價值與益處的興趣，並瞭解保育的迫切需求。並設計有效的教育節目以吸引民眾加入各濕地中心，支持保育目標。

WWT針對不同族群設計學習計畫，包括國內外的濕地重建、管理、監控、評估、教育、解說與生態旅遊等專業訓練，另外有針對一般民眾的終身學習，除了鼓勵民眾投入濕地中心的活動和贊助計畫，並希望民眾能對居家和工作場所附近自然環境進行調查保護工作。

WWT和其他（有意）經營濕地或水資源的組織發展伙伴關係，以激發更好的濕地保育及直接的保育行動，並且代表保育團體參與有關濕地生態多樣化的政策制訂，與日走向國際化的保護復育行動，和



全球保育團體合作進行瀕臨威脅的野鳥復育，並在1991成立全球性的「國際濕地聯盟」，找出策略性的國際重要濕地中心，建立濕地中心網絡，包括新加坡、香港、義大利和加拿大等地的濕地中心都是一員，是Ramsar會議在教育和大眾覺醒計畫中的重要部門。

WWT也提供實務建議給其他進行棲地重建、管理和濕地永續利用的團體，特別



濕地中心的設計，可幫助  
遊客體驗濕地生態之美。

成立諮詢公司(WAS, Wetland Advisory Service)專職此項工作。

4. 財務計畫包括行銷、勸募、企業遊說、人力資源管理、建設、企業管理和商品等。

WWT財務來源來自宣傳鼓勵民眾加入會員及贊助保育計畫；透過各濕地中心的門票收入和鼓勵訪客消費商品來擴大財

源；勸說民眾、企業、慈善團體、組織和政府贊助保育計畫；有償提供最佳保育執行建議；以專業、符合成本效益的方式來管理資源，最大化財源以執行保育工作。

### 三、對台灣濕地保護和濕盟的啟發

濕地信託制度是藉由民間自發性募集捐款買濕地或接受捐贈、長期借用而擁有



倫敦濕地中心的設置，改善了長期遭受都市及工業  
化破壞的湖泊流域。



完整的濕地信託制度，可發揮濕地經營管理的最主導性。



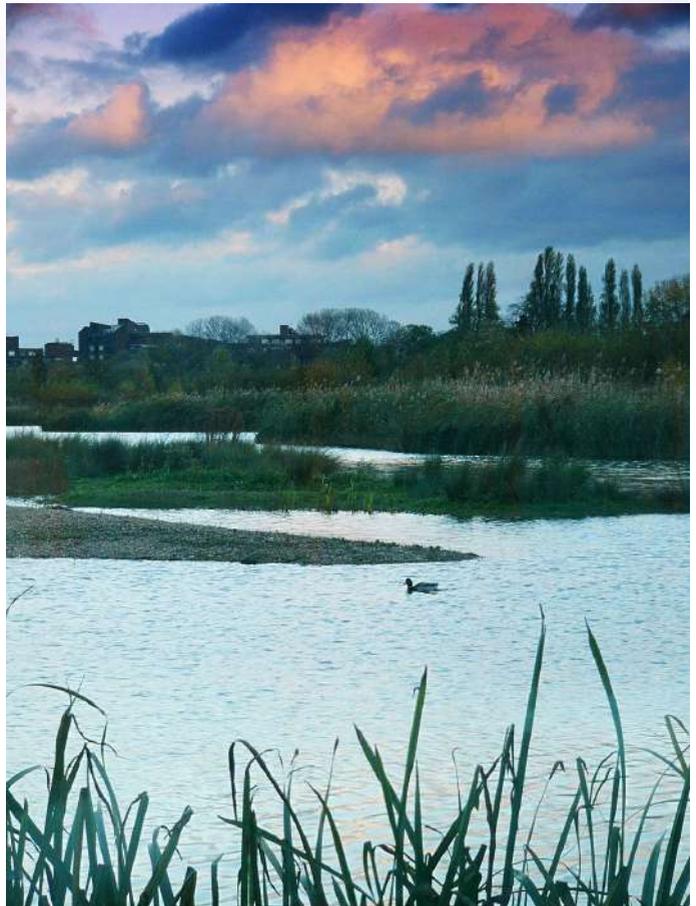
倫敦濕地中心 - 偶

濕地，能夠發揮較大主導性，然而成功經營信託基金會的要件首重資金募集、公信力和經營能力的建立，民間社會風氣是否支持建立獨立經營的自然保護區相當重要，英國社會能夠建立數以百計的信託，實依賴長期所建立的民間參與風氣，其中英國「國民信託基金會（National Trust）」擁有逾百萬會員，保護土地及建築遍及自然公園、史蹟建築，已經成為英國最大地主。

過去台灣環境組織多認為環境保護工作，應該是政府的工作，透過政策、公權力或者國家公園、保護區的經營來改善自



然環境，民眾的參與侷限在抗議、倡議、諮詢，在介入自然環境的經營管理仍屬少數，處於摸索實驗的階段，對於未來應該走向以政府為主、或者民間獨立經營仍莫衷一是。台灣目前尚未有環境信託基金會，此制度對於普遍規模偏小、且依賴政府補助的台灣環境團體來說無疑是一大挑戰，民間捐贈的文化也需要鼓勵走向更長期制度化。



台灣的环境信託基金制度發展，還待長期的經營與民間捐贈的提升。