

漁電共生

環境與社會檢核機制簡介

Procedure of consideration about environmental and social issues for aquavoltaics

謝雯凱 Wen-Kai Hsieh |

工業技術研究院能源環社整合規劃研究室副研究員
MKH@itri.org.tw

邱虹儒 Hung-Ju Chiu |

工業技術研究院能源環社整合規劃研究室管理師

林綉娟 Hsiu-Chuan Lin |

工業技術研究院能源與淨零策略研究室研究員

洪明龍 Ming-Lung Hung |

工業技術研究院能源政策及推動組資深研究員

成群的黑面琵鷺飛越鹽田上方。(蔡志偉 攝)

為了減緩氣候變遷同時達成永續發展目標，先進國家均投入能源轉型，推動節能、逐步汰除化石燃料並提升再生能源占比。其中太陽光電建置成本近年大幅降低，又能抑低用電尖峰負載，對臺灣而言是不可或缺的綠能選擇。

配合我國2025年再生能源發電占比20%之目標估算，設定屋頂光電目標為8百萬瓩(GW)，地面型光電目標則為12百萬瓩。發展地面型光電，國際保育團體與組織均建議避免占用自然棲地(Bennun *et al.* 2021)，應優先選擇工業區、住宅社區等建成土地、汙染土地或已開墾的土地。近年我國政策也鼓勵複合式土地利用方式，如停車場、掩埋場、港口、光電風雨操場與漁電共生等。然而，對於地狹人稠，生物多樣性又豐富的臺灣而言，發展大面積的地面型光電無可避免與自然或半自然、與農業及鄰近的社區產生土地利用的競合與互動。另一方面，既然是複合式利用，與既有的產業和社區如何「共生」20年，亦應視為重要課題。

環社檢核機制的芻議

2017年間，經濟部能源局(以下簡稱能源局)規劃於布袋鹽田內非國家重要溼地範疇設置光電廠，引發保育人士與公民團體之疑慮。透過溝通協調，參考此區生態調查熱區資料與現場狀態，最終僅選擇鹽田中兩處較靠近外圍、生態衝擊相對較小之區塊招標設置地面型光電，民間團體並與光電業者組成「布袋鹽田溼地保育工作平臺」，發展出新的協力模式。藉由此次經驗，環保團體認為減少綠色衝突的根本，是綠能一開始就要選在適合的地方，並進行適切的溝通，故提出環境與社會檢核(以下簡稱環社檢核)初步想法。在與能源局、行政院農業委員會(以下簡稱農委會)漁業署多次討論，最後由能源局於2020年研擬出環社檢核機制，並配合當下政策需求，優先導入地面型漁電共生案場。地面型漁電共生是利用既有的養殖魚塭結合光電設施，與一般陣列密集鋪設的太陽能電廠不同，業者必須維持正常養殖，故其案場面

積最多僅容許4成面積設置光電板，避免遮蔽率過高或妨礙養殖作業，此外，也應兼顧魚塭既有的環境功能。

初期環社檢核乃是參考行之有年的公共工程生態檢核機制，此一政策工具目的同樣是快速篩選在地議題，並由專業人士協助執行，以迴避、減輕、縮小或補償工程對環境之衝擊。然而，實務上兩者仍有許多不同，環社檢核強化了社會面向，更注重先期程序，並須思考適用在漁電共生領域上的特殊情境：

一、強化社會面向

倡議者認為，近年地面型光電衍生的爭議不僅在於生態，也涉及社區、養殖業者的利害關係，故主張增加社會檢核的面向。

二、複合式利用

臺灣的地面型光電鼓勵複合式的土地利用方式，因此除了發電，仍須與既有功能或產業共生共榮，以漁電共生為例，光電案場規劃須思考維持養殖收益，環社檢核必須思考「多重目的」的共同對策。

三、土地產權多數為私有

漁電共生案場絕大多數屬於私有土地，難以施予過多開發上的條件限制。漁村土地亦可能因地主年邁無力繼續養殖，或地力、水文設施條件不佳，造成魚塭多年閒置，或位屬偏鄉地價便宜，這都是影響光電業者洽地的決策要素，環社檢核過程中需納入考慮。

四、著重先期程序

綠能對環境之影響，多半取決於選址是否合宜，故環社檢核更強調先期的溝通，與設計規劃階段。而光電案場需申設通過後，才能施工，環社檢核為申設階段即須檢具的文件，意味著光電業者可能對案場施工以後的階段，難以有明確的操作細節，因而環社檢核機制提醒業者應先通盤思考提前規劃，並提出承諾。

五、非原始自然棲地

漁電共生是在已相對人工化的魚塭區推動，並須維持養殖事實，不以回復自然棲地為目的，而是須思考維持或增益既有的生態系服務。例如，靠近海岸或溼地的魚塭於冬季曬池低水位時吸引眾多水鳥前來利用，是其重要的生態系服務，若因設置光電導致遮蔽率過高或減少曬池頻率與面積時，可能對生態造成負面影響。

整體而言，光電設置後可使用期長達20年，在魚塭設置光電前，光電業者不僅須思考如何減輕施工階段對生態環境與社會的干擾，更應考慮長期營運期間與生態環境的互生互利，並與社區和養殖產業共生共榮。

環社檢核機制的程序

環社檢核的整體程序可概分為「議題辨認」及「因應對策」兩大階段，並有「協作圈」之設計，分別說明如下：



議題辨認報告須經審查，通過後由能源局公開區位與議題，始作為光電選址的重要參考依據。目前議題辨認的執行者以中央主管機關及地方政府為主，針對西南沿海魚塭密集區域，以鄉、鎮、區的行政分區為範疇委託專業生態顧問公司與社會檢核團隊執行。若開發業者有意願也可自行實施，則以欲申請範圍進行辨認即可。目前核定之議題辨認報告已公開於漁電共生環社檢核網站(<https://www.sfea.org.tw>)，可供下載檢視，開發業者與地主亦可上網查詢區位與其所標註之議題。

需特別說明的是，2020年間農委會已率先針對全國魚塭利用環境敏感區與生物多樣性圖資套疊，篩選分流出較無生態疑慮之「先行區」。因符合綠能妥善選址目的，故針對先行區進行利害關係人訪談與焦點工作坊以確認是否有進一步社會與生態議題後，公告為先行區，供開發業者可先行於此專區選址。



臺泥嘉謙綠能股份有限公司在嘉義縣義竹鄉的漁電共生案場內採用多種光電配置方式，養殖池空間仍盡量保持完整，以利養殖作業。(蔡志偉 攝)

二、環社檢核因應對策 及環境與社會友善措施自評表

在環社檢核的機制中，選擇於先行區與優先區申設漁電共生的開發業者，因為較未涉及重要議題，僅需在申請電業籌設或同意備案相關文件時，檢附「環境與社會友善措施自評表」，依照主管機關意見修正後即可。自評表採檢核表形式，業者需再次檢視是否妥善安排施工採最小干擾工法、案場配置兼顧養殖可行性等。若選擇於關注減緩區，須依能源局「因應對策指引」之內容與格式要求撰寫「因應對策報告」，開發業者依預定開發場址所標記議題，輔以事先溝通所蒐集之意見，依據設計規劃、施工、營運與除役階段提出迴避、縮小、減輕、補償，乃至增益等措施，並提送因應對策審查，作為後續申請電籌或同意備案之必要文件。



臺灣首座動工的地面型漁電共生案場，此案為環社檢核上路前核定，於專案計畫審查過程中有深度的生態與養殖議題討論，廠商據以調整案場規劃並提出因應對策。(臺泥嘉謙綠能公司 版權所有、謝雯凱 提供)

環社自評表與因應對策報告應撰寫之內容，為能源局透過與利害關係人及學者專家多次訪談諮詢及焦點座談過程中所蒐集之項目，業者亦須於文件中說明事前與地主、周鄰養殖漁民與在地養殖團體、鄰近社區及保育社團等利害關係人之溝通過程與內容，重新盤點在案場配置規劃、施工安排及營運方式分別可導入哪些措施以降低光電設施對環境、社會經濟與養殖造成之影響。

針對關注減緩區中涉及的地方特殊議題，開發業者也可從議題辨認報告中判讀議題內容，掌握影響範圍與強度，參照顧問公司建議的因應對策方向。抑或從報告中的利害關係人盤點表中挑選，重新就個案案場之因應對策進行拜訪與諮詢。例如嘉義縣布袋鎮的過溝社區具有特殊的「火燈夜巡」活動，雖然節慶本身不受潛在漁電工程影響，但每年的廟會活動範圍及交通管制範圍不

同，辨認報告便建議須「事先與建德宮廟方詢問該年度辦理日期與形式，以掌握影響範圍……活動辦理期間旅客較多，工程車輛交通建議減少出入聚落主要聯外道路之趟次。工程車輛暫停地點宜注意路幅，不影響遊覽車進出過溝聚落」。

三、環社檢核協作圈

環社檢核議題辨認階段需強化報告產出

之專業性、完成度及與在地脈絡鏈結，故特別設計「協作圈運作機制」，邀請能源局、農委會(由特有生物研究保育中心與水產試驗所代表)、學者專家、民間團體與在地養殖代表籌組各縣市協作圈，透過工作會議、現地勘查或信件諮詢等方式，陪伴與協助執行團隊優化議題辨認報告。

鑒於漁電共生領域涉及多元專業，故協作圈籌組過程中，特別徵詢具備不同專業或在地知識的專業人士與民間團體參與，在工作會議中可彼此交流專業觀點與經驗，進行討論。例如過去養殖漁民與水鳥保育人士間或有緊張關係，但在協作圈中，養殖團體代表可以瞭解水鳥主要在曬池期間使用魚塭，雙方成員可討論有哪些措施方向可兼顧養殖與生態。協作圈也會因為所辨認之環境或社會議題而與在地利害關係人會晤，從而確認議題辨認成果。

議題辨認成果例舉

截至2022年6月中為止，經濟部與漁業署已共同公告6縣市漁電共生先行區，總面積達 4,702公頃；非先行區部分已完成8案議題辨認報告，涵蓋19個行政區，已審查並公告的優先區(即先行區)與關注減緩區魚塭約為10,000公頃，開發業者得以依循辨認結果審慎選址或提出因應對策，民眾均可於能源局漁電共生環社檢核網站下載清冊並查詢區位。以下摘錄各案之議題辨認報告中，具在地生態與社會代表性之議題範例：



嘉義縣布袋鎮龍江里部分魚塭因地層下陷長年棄養，草澤化環境恰好適合水鳥利用。(謝雯凱 攝)

一、環境生態議題

議題辨認出的環境議題主要涉及水鳥利用，但各地魚塭因為養植物種、養殖週期與區位之不同，其水鳥利用的狀態便有差異。多數地區為溼地或海岸周邊的魚塭於曬池與低水位期間，成為鵝鵝類、鸕鷀與黑面琵鷺(*Platalea minor*)等過境候鳥利用區域，如有閒置魚塭因為草澤環境或環境隱蔽，則可成為黑面琵鷺日

棲所或雁鴨棲息區域。少數地區魚塭因鄰近海岸與感潮溼地環境，成為漲潮時候鳥退避的重要區位，例如彰化芳苑鄉的永興區魚塭堤岸為大杓鵝(*Numenius arquata orientalis*)於漲潮時停棲處，若開發為漁電案場，須評估是否有替代棲位。

▼ 雁鴨是時常利用魚塭環境的水鳥，牠們生性隱密怕人，喜歡在深水域或魚塭旁的高草叢及堤岸覓食泅泳或停棲休息。(蔡志偉 攝)



以布袋鎮之河口溼地與鹽田溼地周圍魚塭為例，「在秋季至春季水鳥過境、度冬期間曬池時，提供大量遷徙性水鳥覓食利用，類似海岸灘地之功能。棲息於布袋鹽田之黑面琵鷺族群與其他鸕鶿類，均會於此區域魚塭覓食……棲地極為敏感」。如光電板鋪設規劃不當致使遮蔽區域過大，直接減少其覓食可利用之棲地面積，可能使水鳥放棄利用，可回復性差。辨認報告中針對此議題之選址、規劃、施工與營運階段均提出因應對策建議，例如，規劃時可「原則上以留設大面積、完整少遮蔽之魚塭，保留曬池時最大的鸕鶿類可覓食空間為佳。如

光電板朝低遮蔽率、集中配置、遮蔽非養殖用之蓄水池等」。由於此地有數家業者履行生態友善養殖，採用對環境負擔較小之「中低密度共生混養模式」，營運階段建議開發者「可參考相關養殖案例，結合對於生態環境較友善之養殖模式，並將遷徙性水鳥需求一併納入，提升養殖可一併帶來之生態系服務功能」。

由於漁電共生仍以養殖為主，故執行團隊針對環境生態議題給予建議時，均需特別考慮維持養殖事實，避免提出獨尊保育功能而放棄養殖之建議。另一方面，生態專業的執行團隊

嘗試於部分議題中，提出能對生態系服務有所增益之建議方向，例如與養殖單位合作維持曬池前期的低水位(5-20cm高)時間，由慣例的2-3天延長至4-6天以上等，並保留下雜魚。

雲林縣四湖鄉防風林魚塭則有特殊的蝙蝠利用議題，若是鄰近魚塭設置光電，須注意夜間照明設備是否影響偏好暗黑環境的蝙蝠活動，並建議規劃蝙蝠生態監測，瞭解蓄水池上鋪排光電板是否會影響蝙蝠喝水。

因廢棄而接近自然狀態的魚塭較為特殊，生態執行團隊會評估其生態系服務功能，給予分區與因應對策建議方向。例如，屏東縣林邊鄉養殖魚塭周圍有許多魚塭已成為天然滯洪池或逐漸草澤化，如果因申設漁電共生將這些魚塭復養，其雨水滯留與生物多樣性均會減損。在以養殖為本的前提下，執行團隊建議朝低密度養殖或自然放養，確認生態熱點後營造棲地，例如在蓄水池堤岸栽種高莖草叢等，兼顧保育、養殖與光電的對策。



曬池魚塭中覓食的鸕鶿類。(黃書彥 攝)



黑面琵鷺為全球高度關注鳥類，每年來臺度冬常停棲於西南沿海一帶的鹽田或魚塭淺灘地覓食休息。(林坤慧 攝)

二、社會經濟議題

社會議題較多偏重宗廟繞境或民俗祭儀活動，如屏東縣東港鎮的迎王平安祭典、嘉義縣義竹鄉的賽鴿等活動，須洽問主辦單位再次確認當年度活動實施範圍與時間，避免施工階段的工程、交通動線干擾，否則將引起社區民眾對開發案的不滿。

部分議題為老樹、歷史建築類，須注意工程擾動。高雄市茄萣區的茄萣溼地旁魚塭邊緣有一座磚造的「竹滬鹽灘鹽警槍樓」，已列為高雄市歷史建築，不僅彰顯鹽業發展歷史，也成為溼地周遭的重要觀光據點。鹽警槍樓雖

不在魚塭內，但因緊鄰魚塭與道路，故議題辨認報告中特別提醒注意文化資產之脆弱性，留意施工期間的強烈震動對建築的影響。甚至因觀察槍樓旁的道路為轉彎處，故也特別提醒應注意工程車輛路線與機具迴旋半徑，保持與鹽警槍樓的安全距離。若是後續申設光電業者在附近魚塭規劃案場，便須於因應對策或友善措施自評表中說明，是否已評估與鹽警槍樓之距離，並規劃工程減振方式，或安排工程車輛儘量避開鹽警槍樓旁道路。部分地區居民對景觀議題或永續旅遊特別關注，特別是觀光地區周遭，以及已結合遊憩休閒功能的魚塭，例如雲林縣口湖鄉「棺梧滯洪池」所在的湖口村，以

▼ 高雄市茄萣區的竹滬鹽灘鹽警槍樓緊鄰魚塭與道路，為年代久遠之磚造建物，須留意施工期間的強烈震動對建築的影響。(謝雯凱 攝)



► 坐落於魚塭區中央的雲林縣口湖鄉蚶仔寮萬善祠為當地重要文化民俗祭典舉辦地點，規劃漁電共生之前宜與廟方或文史團體先行說明與協調。(謝雯凱 攝)

及辦理10餘年「溼地國際藝術節」的成龍村均與溼地生態緊密連結，村民擔憂觀光發展與溼地景觀遭到影響，故議題辨認報告中，建議開發業者「於案場選址或規劃設施配置需考量現地狀況調整，瞭解在地景觀與資源，與在地關係人或社區團體進行事前溝通、釐清資訊，取得共識後再進場規劃開發施作」。

另有情況是某些區域魚塭零散，與農地相鄰，故當魚塭整堤或鋪設光電時，勢必影響農作，故在議題辨認報告中提醒開發者應注意光電板對農作之遮蔭，施工期間工程管理，與後續營運期間土堤修補可能衍生問題等細節。事實上，由於魚塭往往密集分布，彼此緊鄰，工程施作時揚塵、振動均會影響周鄰養殖魚塭，後續清洗光電板的用水可能在瞬時改變水質酸鹼度，以及災損的可能性等，這些各區域養殖者普遍會提出的擔憂，也一併收錄在報告內文。報告中均強調應事先與在地養殖團體溝通，藉其中介角色，較能蒐集養殖者之想法顧慮，或許可提供案場規劃設計之建議。

結論

環社檢核作為一個新興的政策工具，希望引導地面型光電開發業者，於選址與規劃階段多一分思考，後續就可少一分對環境與社會的負面影響。除了做好議題辨認報告外，更需



要開發業者提出並落實品質良好、適切且積極的因應對策。然而，即使漁電案場已經核定、設置完成開始發電後，20年營運期間內，漁村的社經條件可能會變化，生態狀況也可能有所改變，因此開發業者應該保有滾動式調整的空間，商議持續優化案場的可能性。如此才得以與社區、養殖與生態共生息。

本文承蒙經濟部能源局2021年度「地面型太陽光電環境與社會檢核機制規劃與推動」經費支持，並受所有參與機關部門、學者、專家、民間團體、光電業者、生態與社會檢核團隊及養殖漁民的專業建議與包容指導，過程中不時出現的多元觀點彼此對話、協調並尋求共同對策的過程，也可讓社會大眾理解隨著綠色能源逐步擴張時，將與生態環境與社區生活更緊密交織，須要大家都參與討論，以實踐能源民主。

【參考文獻逕洽作者】