

## 農業地面型太陽光電對農村社區與生態環境之影響及因應對策

游慧娟<sup>1</sup> 黃啟瑞<sup>2</sup> 梁慈雯<sup>1\*</sup>

### 摘要

因應氣候變遷，全球對再生能源需求日益提高，其中以太陽能發電及風力發電為主要，然而由於太陽能發電成本逐年下降，近年太陽光電發電裝置容量迅速增加。臺灣也因應調整能源政策的目標，預計於2025年農業太陽光電裝置容量達9 GW(屋頂型3.4 GW及地面型5.6 GW)。然而農業地面型太陽光電的設置因涉及土地利用，若於設置前未妥善評估與規劃，將對既有生態、景觀、經濟與社區造成嚴重影響。有鑑於此，農業地面型太陽光電設置需透過事前評估，提供光電選址有力的實證資料，找尋最小衝擊的場域，並擬定適當因應措施，以降低可能的風險；本文針對農業地面型太陽光電設置影響評估，並提出因應對策建言，提供相關單位推動再生能源參考。

關鍵字：農業地面型太陽光電、農村社區、公民參與、生物多樣性、減輕措施

---

<sup>1</sup> 台灣水資源與農業研究院 研究專員

<sup>2</sup> 台灣水資源與農業研究院 助理院長兼所長

\* 通訊作者(通訊地址：251新北市淡水區中正東路二段27-8號20樓)

## 壹、前言

因應氣候變遷，全球對再生能源需求日益提高，而太陽光電為公認潔淨能源之一，近年持續受到重視和推動，依據21世紀再生能源政策網絡研究機構(Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, REN21)發佈最新的全球再生能源現況報告(Renewables Global Status Report)，2022年再生能源發電裝置容量再創下歷史新高，其中太陽光電市場仍持續成長，2022年新增裝置容量為243 GW，較2021年增加了61 GW，使得全球太陽光電總裝置容量達1,185 GW，2022年太陽光電發電量將占全球發電量的6.2% (2021年為5%)。太陽光電持續在許多國家能源配置上發揮重要作用，其中浮動式光電與農業光電近年來越來越受到關注，評估最具浮動式光電發展潛力之前五個國家分別為美國、中國、巴西、印度與加拿大。其中印度最大的浮動式光電計畫(約100 MW)於2022年開始委託建置；捷克也於2022年初完成其首座浮動式光電站的建設，而法國與義大利則制定了農業光電的標準，以利促進其國內農業光電之發展(REN21, 2023)。

臺灣的能源政策規劃，於2025年再生能源佔比將達到20%的目標，其中太陽光電優先推動屋頂型，包含農業設施屋頂(如畜禽舍、農糧製銷儲設施及室內養殖)、工業屋頂(如產業園區、合法工廠、經濟部工業區)、公有屋頂(如校園屋頂及中央部會屋頂)及民間屋頂等；地面型優先推動具社會共識及無環境生態爭議之區域，包含公有閒置用地活化(如公有、國營土地、工業區土地)、不利農用土地(如污染土地、已封閉掩埋場)及土地複合利用(如停車場、水庫、滯洪池、漁電共生、風雨球場、圳路)等(行政院，2023)，惟圳路的光電板設置因影響田園風光，2023年底農業部宣布暫停圳路光電板新設申請，也考慮暫停埤塘及水庫新設光電板，然而太陽光電發展對總體經濟與未來趨勢都有其必要性，但對於景觀、環境的衝擊及綠能與生態兼顧成為大家關注的議題，也顯現光電選址的重要性(Calvert and Mabee, 2015)。因此，我們有必要從多個面向來分析農業地面型太陽光電可能帶來的各種影響，以及找尋在取得清潔能源效益的同時，最大程度降低各種衝擊的方法和策略。

## 貳、農地光電開發之影響評估

### 一、農業地面型太陽光電之挑戰

為瞭解社會大眾對於臺灣農業地面型太陽光電政策發展之觀感，藉由輿情資料庫之建置，利用屬性欄位進行綜合性加值分析，蒐集2023年臺灣農業地面型太陽光電之最新發展資訊，總計蒐集相關新聞共1,487則，再以內容分析法，設定常見的14種能源議題為類目，並逐篇檢視新聞內容，內文中所涉及之相關議題類目進行分類，最後統計各農業地面型綠能類型涉及之議題總數(農業部，2023)，結果顯示最常被提及的議題為：「進度及發展」、「用地取得」與「農業生產影響」，其中又以「進度及發展」最為突出。相關各農業地面型綠能類型輿論涉及之議題統計詳如表1。

表 1. 農業地面型綠能類型輿論涉及之議題統計

單位：則(新聞數)

綠能類型	政策法規	進度及發展	環保	生態環境	景觀	農業生產影響	經濟	用地取得	饋線	發電設施安全	發電設施除役	設備技術	公民參與	實務案例
漁電共生	61	170	32	52	14	118	107	63	1	14	3	38	21	77
邊際農地	48	106	28	67	30	35	37	89	1	9	1	3	52	63
水域光電	6	32	11	15	13	9	6	13	0	7	0	6	10	19
總計	115	308	71	134	57	162	150	165	2	30	4	47	83	159

資料來源：農業部。112年度農業綠能整合加值計畫成果報告書，2023；本文整理。

除了「進度及發展」及「實務案例」議題外，各農業地面型綠能類型也有較常出現的議題，如圖1所示，「漁電共生」的輿情時常也關注於「農業生產影響」、「經濟」及「用地取得」，像是擔憂光電影響漁業發展、農地租金上漲及政策建言等。「邊際農地」部份，則時常關注於「用地取得」、「生態環境」及「公民參與」，像是大面積光電造成的生態疑慮、選址問題以及民眾看法等；而「水域光電」則時常關注於「生態環境」、「用地取得」及「景觀」等議題。

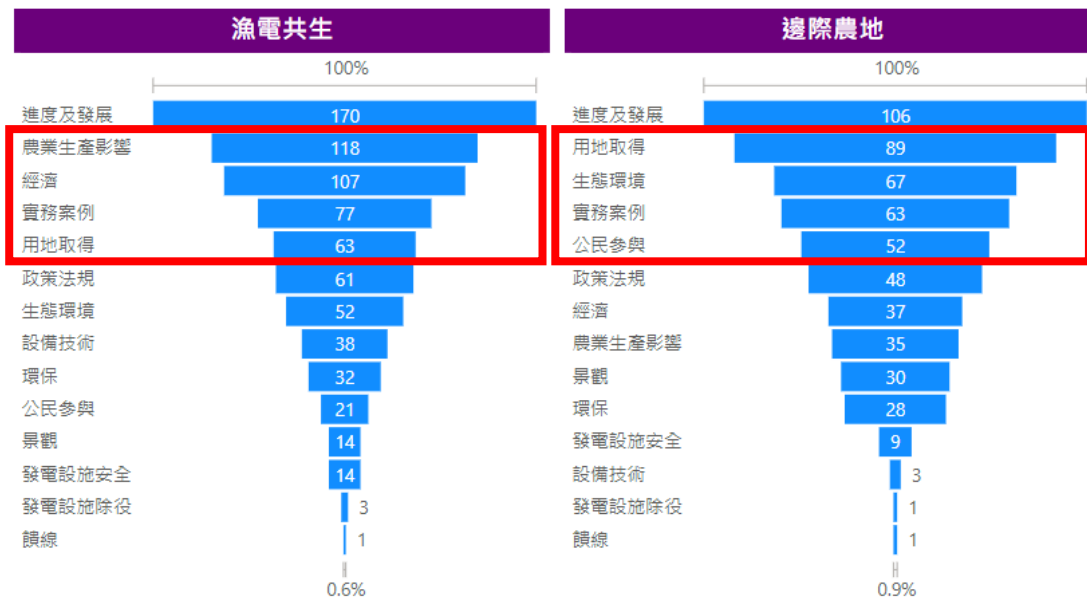




圖1. 農業地面型綠能類型輿論涉及之議題分佈

資料來源：農業部。112年度農業綠能整合加值計畫成果報告書，2023；本文整理。

由上述統計分析顯示，地面型光電系統其土地競合是其中牽涉層面最大、最關鍵的議題，雖然臺灣目前經公民團體倡議、由中央主管機關推出「太陽光電環境與社會檢核機制」，並優先應用於漁電共生(經濟部能源署，2023)。該機制於太陽光電設施申請前，事先針對魚塭開發區域進行潛在議題辨認，強調公民參與及溝通，並以養殖為本，盤點未來因光電設置對當地可能帶來生態環境與社會經濟之影響，據以進行區位判定，後續再由業者依擇定開發場域，經辨認議題，並依其對應之規範程序，據以提出環境社會友善措施自評表或因應對策並經審查通過後，始得依電業籌設程序申設光電。透過該機制，事先進行篩選，不僅能夠從單一案場提升至較大空間尺度之盤點，觸及利害關係人與可能議題，也期望減少案場設置後與在地環境或社會間的衝突，然而，臺灣土地資源有限，地面型光電大多仍因土地需求而發生與在地居民或原土地使用者之衝突、或環境保育團體、專家學者對生態環境或社會衝擊之擔憂，尤其目前大面積建置光電案場的土地多為農地，因此不僅需要權衡社會環境及自然資源，也必須考量人民權益、土地可回復性等議題(Dupraz et al., 2011)。

## 二、設置規劃框架

### (一)潛在影響

農業地面型太陽光電可能對環境、農業、社區和土地使用產生潛在影響，包括但不限於：

1. 土地使用衝擊：農業地面型太陽光電所需要的大面積土地可能與農業用地產生競爭，導致農業資源的減少，影響糧食生產及農民生計，另安裝太陽能板需要土地改造，例如平整土地或進行地下基礎開挖工程，影響土壤結構、肥力及周邊農地的耕作能力。

2. 水資源利用：太陽能光電場在清潔及維護太陽能板時需要大量用水，對當地水資源造成壓力，特別是在缺水地區，另太陽能光電場的建設可能影響當地的排水系統，引發水質問題，例如地表流失、水土保持不良、不利排水，甚至可能影響附近水體。
3. 生態影響：光電場可能影響當地的野生動植物生態系統，包括鳥類、昆蟲及其他野生動物的遷徙及棲息地，另太陽能板的安裝可能影響當地植被覆蓋，改變生態系統的結構和功能。
4. 社區和景觀影響：太陽能光電場可能引起當地社區的擔憂及反對，特別是社區認為對生活品質、土地價值或景觀產生負面影響。
5. 氣候變化：雖然太陽能發電有助於減少對化石燃料的需求，但建造和運營太陽能光電場本身仍然會增加溫室氣體排放量。此外，設置後微氣候變化可能影響當地植被和土壤碳匯能力，也間接影響環境生態。
6. 經濟影響：太陽能光電場可能影響附近農民的收入，例如土地租金上漲等。
7. 運營和終身週期影響：場地退役與恢復及太陽能板的處理和報廢可能產生環境和健康風險。

為了最大程度地減少這些潛在影響，需要制定嚴格的監管及永續發展政策，確保太陽能光電開發能夠同時滿足能源需求及環境保護兼顧社會經濟的目標。

## (二)前置評估過程

農業地面型太陽光電系統為大規模太陽能開發，屬國家重大開發建設，參考澳洲大規模太陽能開發評估流程，如圖2所示(NSW government, 2022)，強調案場開發前期的溝通尤為重要，透過公開相關環社影響報告書，社區及利害關係人可提出相關問題及意見，申請者則必須針對提出的意見進行具體的回覆，修改開發規劃書，並再將內容公開，反覆溝通直到達成共識，並由主管機關評估後核准開發，而其開發計畫應接受全面評估，包括公民參與及對環境、社會和經濟影響等方面，關鍵在於太陽能發電和農業生產之間取得平衡，並最大化土地利用，需思考的方向如下：

1. 需求評估階段：確定農業土地的可用性和適合性，包括土地大小、形狀和地理特點，並評估農業和太陽能發電的實際需求，確保太陽能系統不會干擾農業生產。
2. 土地分析與評估：進行土地品質分析，確保太陽能系統的安裝不會對土壤品質產生負面影響，並評估土地的傾斜度、方向和陰影，以確定最佳的太陽能板佈局。
3. 農業與太陽能的整合：設計太陽能板的佈局，以最大程度地減少對農業作物生長的阻礙，視需求考慮使用可調整傾斜角度的太陽能支架，以改變太陽能板的傾斜角度，適應不同季節和農業活動。
4. 生態與環境評估：進行生態和環境評估，確保太陽能系統的設置不會對當地生態系統產生負面影響，並保護當地植物和動物的生態環境。
5. 法規遵循和許可：太陽能系統的設計需符合國家法律及環境相關法規之規定，並取得必要的許可和核准文件。
6. 技術可行性評估：選擇適合的太陽能技術，例如固定架設或追蹤系統，另需評估儲能系統，以穩定能源供應，並滿足農業用電需求。

7. 公民參與和教育：太陽光電系統建置前須與當地社區進行溝通，說明緣由及益處並納入社區的反饋，提供地方居民參與的利潤共享模式與有關太陽能和農業整合的教育和宣傳活動。
8. 經濟和財務評估：評估太陽能系統的成本效益，包含資金投資、補助金、稅收優惠和其他財政激勵，並分析預期回報。
9. 設計與工程：設計太陽能系統的電氣系統和連接方案，以確保與農業活動的協同運作，並選擇適當的太陽能設備供應商和安裝承包商。
10. 施工與安裝：監督和管理太陽能系統的建置及安裝過程，以確保符合設計和技術要求。
11. 系統監控與維護：建立監控系統，以追蹤太陽光電系統的性能，並制定維護計畫，定期檢查和維護太陽能設備，確保其長期運作。

整體而言，農業地面型太陽光電系統的設置需要謹慎的規劃及協調，針對設施可能造成的影響，與當地太陽能專業人員、農業及環境專家學者討論研議，並遵循減輕階層原則，包含迴避(avoidance)、縮小(minimisation)、復育(restoration)、補償(offset)，提出相關對策及做法，確保太陽能發電和農業生產之間取得最佳平衡及維護生態環境為主要目的(邱雅暄，2021)。

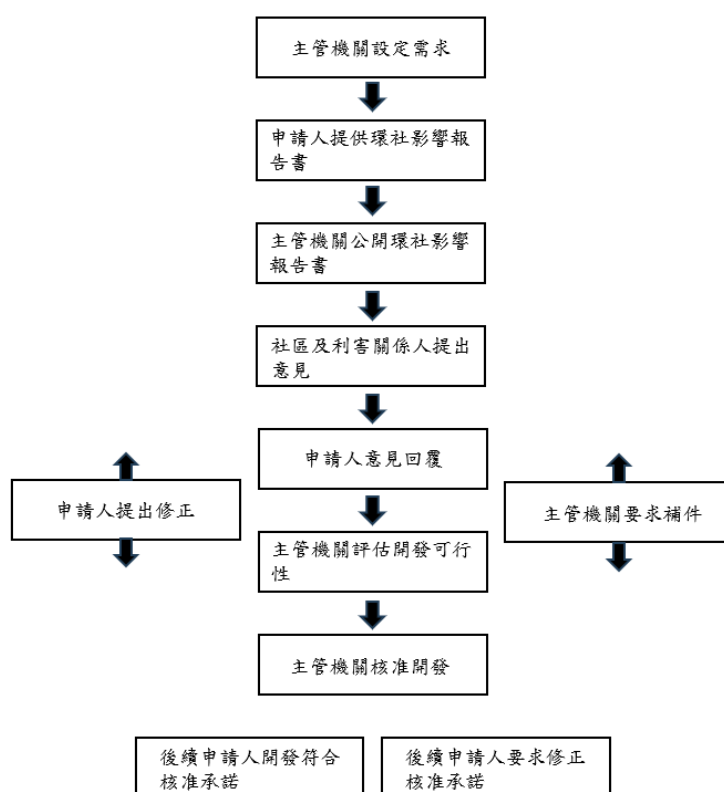


圖2. 澳洲大規模太陽能開發評估流程

資料來源：NSW Department of Planning and Environment. Large-Scale Energy Guideline, 2022; 本文翻譯。

### (三) 減輕措施及後續監管

針對設施與當地環境之干擾形式、範圍與程度，設置申請機構需擬定出各階段之採取措施，而對於生物多樣性敏感度較高的地區，由於可能造成不可回復的損失，應盡可能停止開發，倘仍需要進行開發，需採取較多元或積極之手法，如生態補償措施，具體做法如下(邱雅暄，2021)。

1. 設計階段：採取迴避及縮小原則，藉由案場設施的設計與排列，避開敏感區域，妥善規劃路徑、標記或埋設電線，以避免撞擊風險或屏障效應。
2. 施工/終止階段：採取迴避及縮小原則為主，必要時採取復育原則，施工/終止期間避開敏感季節或時間，並降低施工造成的污染或噪音，若需恢復植被，盡可能運用原址的表土與原生植物。
3. 營運階段：採取縮小原則，藉由物理控制(如修改設施本體或運作)、減排控制及作業控制(如營造成較不吸引敏感物種)，降低對生態環境的影響。

設置申請機構有責任遵守相關法規規定及同意核准的相關承諾，主管機關負責監督已批准的相關承諾的遵守情況，另包括公眾舉報的可疑違規行為等。

## 參、農地光電開發之因應分析

### 一、社區及利害關係人參與

農業地面型太陽光電的成功設置及永續經營需要有效的社區及利害關係人參與，透過積極參與，對申請機構來說，可考慮不同的觀點，並促進開發過程的透明度，以降低潛在的負面影響，同時提高社區對太陽能發電的接受程度，這對於大規模太陽光電系統開發及環境影響評估過程至關重要(NSW government, 2022)。

申請機構必須在整個環境評估過程、開發及運營階段與利害關係人進行有意義的溝通，包含太陽光電開發計畫相關資訊、社區參與機制、利益分享和協商、社區就業和培訓機會、生態及環境保護及風險通報和解決機制等。透過這些參與機制，可使農業地面型太陽光電開發過程中充分考慮社區的需求和期望，促進太陽光電開發的永續性並維護社區及利害關係人的權益。

### 二、選址

農業地面型太陽光電的選址是一個重要的決策，直接影響太陽光電開發的經濟效益、環境影響和社區接受度，選址考量因素包括土地可利用性評估、陽光資源分析、環境影響評估、社區接受度、地勢與氣候條件、土地擁有權與用地合法性、基礎建設與併網及風險評估等。

然而，隨著對太陽能的需求不斷增長，選擇不帶挑戰的地點變得越來越困難，選址因素常會相互競爭(圖3)。因此，選址過程應盡可能避免影響，同時在相互競爭的環境和社會因素之間取得適當的平衡，將負面影響最小化(NSW government, 2022)。



圖3. 選址考量因素

資料來源：NSW Department of Planning and Environment. Large-Scale Energy Guideline, 2022; 本文翻譯。

### 三、其他議題及需求

#### (一) 農地利用

對於國土面積較大的國家來說，農業用地對於大規模太陽能光電系統開發是具有吸引力的(NSW government, 2022)，其原因如下：

1. 農業用地通常平坦，降低視覺影響的衝擊。
2. 農業用地通常經過植被清理，降低生物多樣性的影響。
3. 大規模太陽能光電系統需要大面積連續的土地。
4. 太陽能開發在農業和鄉村土地用途區是被允許的。

儘管有這些因素，對農村土地和重要的農業土地的累積風險相對較低，但平衡再生能源的需求與保護重要的農業土地用於糧食生產的需求是重要的，並確保對這塊土地的使用不會對當地和區域農業產業產生重大影響。例如我國早期農電共生業者為達成生產率目標，多改選擇非經濟且耐遮蔭作物作為種植選項，對於糧食自給率並無幫助，應優先考量具競爭力之經濟作物的種植，才不會影響國家糧食自給率。

國際上有許多農電共生的例子，支持共生的活動包括羊群放牧、養蜂及園藝活動。太陽能板可以為羊群提供陰影，保護牠們免受大自然的侵擾，並在乾旱時提供綠色牧草。

#### (二) 農地利用原則

農電共生主要在實現能源和農業的協同發展，對於農業土地利用考量原則如下(NSW government, 2022)：

1. 開發機構在選址過程中應考慮土地的農業生產力。
2. 開發機構應盡可能避免在重要的農業用地上設置太陽能光電系統。
3. 農業評估應與土地品質及太陽光電開發可能影響的程度成比例。
4. 應採取減輕措施，以確保對農業土地的任何重大影響都能降到最低。



對於大規模太陽能光電系統開發需要進行農業影響評估，以確保開發機構、社區和主管機關掌握三大關鍵外部影響，包括：

1. 太陽光電系統用地的土地農業能力和生產力的影響。
2. 太陽光電系統對農業用地和相關行業的潛在影響。
3. 如何採取減輕措施，以降低可能影響。

如果大規模太陽能光電系統位於或鄰近重要的農業用地，或者位於中等能力土地，開發機構於申請前必須驗證土地的農業量能，並使用此驗證過程的結果(包括土壤調查)來設計其太陽光電系統的佈局並進行評估，以避免對農業生產力土地的影響。

### (三)閃爍和眩光

太陽光電板引起的閃爍(光線的瞬間閃爍)和眩光(持續的、過度的亮度)也是很多人擔憂的議題，擔憂可能影響附近的生物、人和土地用途，包括鳥類、居民、道路使用者、鐵路/機場運營等。然而，大規模太陽能光電系統開發很少出現明顯的閃爍和眩光影響，原因有幾點：首先，太陽能板被設計為吸收光線，通常反射不到入射陽光的2%；其次，閃爍和眩光通常發生在特定的幾何和大氣條件下。例如，在太陽低於特定角度或在特定大氣折射條件下，反射的光線可能會造成閃爍。然而，這樣的條件並非總是存在，而且閃爍通常是短暫的；再者，現今許多太陽能光電系統都配備有可調整的追蹤板，可以避免或減小所需的幾何條件(NSW government, 2022)。雖然閃爍和眩光影響相對較少見，但重要的是要對這些影響進行評估並採取減輕措施，以確保對周圍環境的不良影響降到最低。

### (四)熱島效應

太陽能板的熱島效應是指太陽能發電場或太陽能陣列的建設和運作可能對周圍環境產生的熱效應，其主要因素包含能量吸收和反射、地表覆蓋變化、氣流變化及熱輻射等，若太陽光電系統開發位於園藝或作物種植活動附近，太陽能陣列應該距離社區活動邊界至少30米，以減輕任何熱島效應(NSW government, 2022)。整體來說，太陽能板的熱島效應是一個需要綜合考慮的問題，可以透過科學合理的規劃和技術應用來減輕其對環境的潛在影響。

## 肆、結語與建議

農業地面型太陽光電除了可因應氣候變遷、降低碳排放外，對農村發展而言，於經濟效益方面，可提供當地就業機會、增加地方稅收；於能源供應方面，可減少對傳統能源的依賴；於環境效益方面，可減少碳排放，並有助於改善當地環境品質；於社區發展方面，可間接提升當地基礎設施水平，並提供太陽能發電相關技術轉移。然而，農業地面型太陽光電發展仍應著重於農業用地上的合理性和永續性，平衡能源需求與農業用地保護，確保開發不會對重要的農業用地產生重大的影響，透過適度的地理位置選址，考慮土地的農業永續性和社區需求，並進一步進行環社影響評估，同時，強調社區和利害關係人的參與，確保他們的聲音被納入太陽光電發展的決策過程中。綜整本文分析，針對光電案場開發設置於「選址與設計規劃」、「施工」及「營運與除役復原」等各階段須先依場址特性進行環社議題辨認，並依可能涉及之環社影響提出因應對策，而良好的

公民參與，是開發計畫各階段的共同原則，每個階段基本目標及可行因應方法，如表2所示，申請者在盤點與規劃因應對策過程中，可循序思考迴避、縮小、復育、補償等可能策略，進一步提出對生態、景觀、經濟與社區等方面之增益措施，整體來說，農業地面型太陽光電開發應全面評估所有可能的衝擊，並藉由科學資訊來參考與佐證，另有賴政府單位、能源產業、以及各領域專家更為積極地共同研究，提供明確的指導原則或指南，並充分讓農村社區參與、保障原土地使用者與農村社區之權益，以確保太陽光電發展與農業共生共榮，使能源轉型推動更為順利以達永續發展的目標。

表 2. 各階段基本目標及可行因應方法

階段	階段重點	基本目標	因應方法
選址與設計規劃	事前溝通與資訊公開	針對案場選址與設計規劃之初步構想，透過在地溝通，讓社區知情。	可舉辦公共會議或研討會，提供關於太陽光電開發初步構想，並讓社區成員與光電業者面對面諮詢，並收集意見。
	選址	考量因素包括土地可利用性、陽光資源、環境影響、社區接受度、地勢與氣候條件、土地擁有權與用地合法性、基礎建設與併網及風險評估等，所有因素之間取得適當的平衡，將負面影響最小化。	案場訊息及評估結果相關資訊公開，並辦理地方溝通會議，收集意見並回應。
	設計規劃	採取迴避及縮小原則，案場設計規劃應兼顧農業、既有環境生態功能與綠能需求，進行光電配置之整體案場設計規劃。。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可成立社區諮詢委員會，由當地居民、農民、環保組織等代表組成，參與開發決策過程，提供多元觀點，確保社區聲音被充分考慮，另也可舉辦社區工作坊，促進社區參與開發設計過程，以確保符合當地的特定需求和期望。</li> <li>2. 藉由案場設施的設計與排列，避開敏感區域，妥善規劃路徑、標記或埋設電線，以避免撞擊風險或屏障效應，並將在地意見確實納入，且於計畫報告書呈現</li> </ol>
施工	事前溝通與資訊公開	資訊透明，有助於社區了解施工過程，減少誤解和擔憂。	針對施工工程持續與在地溝通，並公開核准通過之申請書。
	工程規劃	採取迴避及縮小原則為主，必要時採取復育原則，應避免或減輕對周遭環境、社區活動、生態等之影響。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 施工期間避開敏感季節或時間，並降低施工造成的污染或噪音，若需恢復植被，盡可能運用原址的表土與原生植物。</li> <li>2. 持續與在地溝通，保持良好關係，並盡量選擇在地廠商與材料。</li> </ol>

農業地面型太陽光電對農村社區與生態之影響及因應分析

階段	階段重點	基本目標	因應方法
	交通動線	採取迴避及縮小原則，施工期間工程車輛進出動線與方式應避免或減輕對當地生活、活動或農業作業等之影響。	公開施工期間工程車之動線規劃與降低交通影響之配套措施，並持續與在地溝通。
營運與除役復原	事前溝通與資訊公開	資訊透明，有助於社區了解營運、監測及復舊處理，減少誤解和擔憂。	公開開發案場營運、監測與除役規劃之構想，並持續與在地溝通。
	案場維護管理	<ol style="list-style-type: none"> <li>採取縮小原則，營運期間之維護管理應考量光電設施檢修及災損應變規劃，以避免或減輕對生態、農業及社區之影響。</li> <li>秉持社區參與原則。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>藉由物理控制(如修改設施本體或運作)、減排控制及作業控制(如營造成較不吸引敏感物種)，降低對生態環境及社區的影響。</li> <li>保障原農民作業權益。</li> <li>提供當地人才太陽光電相關的技術培訓及就業機會，以提高社區參與能力。</li> <li>與當地社區和農民分享太陽光電設置的經濟利益，建立社區合作夥伴關係。</li> </ol>
	環境監測	進行長期監測規劃，以維護生態環境，並降低區域之負面影響。	<ol style="list-style-type: none"> <li>業者應承諾案場監測持續至環境生態變動狀態趨於穩定，並提出佐證資料，及公開監測數據資訊。</li> <li>提供爭端解決機制及有效的投訴處理系統，及時解決社區關切的問題</li> </ol>
	案場復原	採取迴避及縮小原則為主，必要時採取復育原則，確保光電設施除役後，案場可復原且維持農地功能。	承諾恢復原農地使用。

資料來源：參考NSW Department of Planning and Environment. Large-Scale Energy Guideline, 2022; 經濟部能源署，漁電共生非先行區環境與社會檢核-因應對策指引，2023；本文重新整理。

## 參考文獻

### 一、中文部分

行政院 (2023)。前瞻基礎建設計畫—綠能建設。[https://www.ey.gov.tw/Page/](https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/604ea908-2610-41e0-a8a0-2dfe7230708e)

[5A8A0CB5B41DA11E/604ea908-2610-41e0-a8a0-2dfe7230708e](https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/604ea908-2610-41e0-a8a0-2dfe7230708e)。2023年3月31日。

邱雅暄 (2021)。解析國際自然保育聯盟IUCN《減輕太陽能與風能發展對生物多樣性之影響》指引。經濟部能源署能源知識庫。[https://km.twenergy.org.tw/Document/reference\\_more?id=2239](https://km.twenergy.org.tw/Document/reference_more?id=2239)。2021年11月8日。

經濟部能源署 (2023)。漁電共生非先行區 環境與社會檢核-因應對策指引。2023年9月。

農業部 (2023)。112年度農業綠能整合加值計畫成果報告書。2023年12月。

### 二、英文部分

Calvert K. and Mabee W. (2015). More solar farms or more bioenergy crops? Mapping and assessing potential land-use conflicts among renewable energy technologies in eastern Ontario, Canada. *Applied Geography*, 56, 209-221.

Dupraz C., Marrou H., Talbot G., Dufour L., Nogier A., Ferard Y. (2011). Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use: Towards new agrivoltaic schemes. *Renewable Energy*, 36(10), 2725-2732.

NSW Government (2022). Large-scale solar energy guideline. NSW Department of Planning and Environment.

REN21 (2023). Renewables 2023 Global Status Report.

## Impact and Countermeasures of Ground-Mounted Agrivoltaics on Rural Communities and Ecological Environment

Hui-Chuan Yu <sup>1</sup>, Chi-Jui Huang <sup>2</sup>, Tzu-Wen Liang <sup>1\*</sup>

### Abstract

Against climate change, the global demand for renewable energy is increasing, especially solar energy and wind energy play the critical roles. As the cost of solar energy decreases year by year, the capacity of solar energy devices has increased rapidly in recent years. To manage the risks, Taiwan government has set a target and timetable for renewable energy policy, expecting to achieve agrivoltaics installation capacity of 9 GW by 2025 (includes 3.4 GW of rooftop types and 5.6 GW of ground types). However, ground-mounted agrivoltaics involves land use, if it is poorly assessed or planned before installation, the agrivoltaics projects can have significant unintended impacts on the existing ecology, landscape, economy and community. In view of this, the installation of ground-mounted agrivoltaics systems needs to provide persuasive and empirical data for site selection through prior assessment, find the site with the least impact, and formulate appropriate countermeasures to reduce possible risks. In this article, we focused on the impact assessment of ground-mounted agrivoltaics and pointed out suggestions for the future challenges to provide the authorities concerned as reference for promoting agrivoltaics policies.

Keywords: Ground-Mounted Agrivoltaics, Rural Communities, Citizen Participation, Biodiversity, Mitigation Measures

---

<sup>1</sup> Research Specialist, Taiwan Research Institute on Water Resources and Agriculture.

<sup>2</sup> Assistant Dean and Director Division III, Taiwan Research Institute on Water Resources and Agriculture.

\*Corresponding author (20F., No.27-8, Sec. 2, Zhongzheng E. Rd., Tamsui Dist. New Taipei City 251, Taiwan)