

知識物件上傳表

國別 (單選)	<input checked="" type="checkbox"/> 1. 國內 <input type="checkbox"/> 2. 國外：		
能源領域	<input checked="" type="checkbox"/> 1. 政策與法規 <input type="checkbox"/> 2. 環境衝擊與調適 <input checked="" type="checkbox"/> 3. 經濟及產業 <input type="checkbox"/> 4. 科技 <input type="checkbox"/> 5. 統計資訊		
能源業務	<input type="checkbox"/> 1. 總體能源 <input type="checkbox"/> 2. 化石能源 <input type="checkbox"/> 3. 電力 <input checked="" type="checkbox"/> 4. 新及再生能源 <input type="checkbox"/> 5. 節約能源		
決策知識 類別	<input type="checkbox"/> 1. 建言 (策略、政策、措施、法規) <input checked="" type="checkbox"/> 2. 評析 (先進技術或方法、策略、政策、措施、法規) <input type="checkbox"/> 3. 標竿及統計數據：技術或方法、產業、市場等趨勢分析 <input type="checkbox"/> 4. 其他：		
計畫名稱	「太陽光電發電設備高值化推廣服務計畫」(2/3)		
主題名稱	為實現能源轉型太陽光電的永續與循環經濟		
資料時間	113年9月6日		
重點摘述	<p>全球太陽光電產業正朝向循環經濟邁進，強調永續在 PV 技術中已發揮關鍵作用。隨著太陽能電池效能的大幅提昇與系統建置成本的下降，PV 已成為全球再生能源的主要支柱。為實現 100 % 能源轉型，各國研究機構預估 2050 年全球太陽光電裝置容量需達到 75 TW，才可達到脫碳目標 (M. Haegel et al., 2023)。如何達成 75 TW 目標，亦成為 2024 年第 52 屆 IEEE PVSC 研討會討論重點之一。考量現有太陽光電的生產、材料與回收等方面並不一定符合經濟與環境效益。學者們提出必須重新設計太陽能技術，透過減少銀材料的使用，提高材料的可持續性並減少其環境足跡，以實現生態設計和永續。同時，在兼顧經濟效益與環境永續下，透過智慧檢測與維運延長太陽光電模組與電廠壽命，避免過早更換模組產生更多回收與環境問題，將使得太陽光電發電更為綠色與低碳。</p>		
關鍵字	太陽光電、永續、循環經濟、100 % RE		
作者	邱美菁	建檔機構	工研院量測中心
聯絡電話	03-591-1024	聯絡 Email	mchiu@itri.org.tw
詳細說明	<p>2024 年第 52 屆 IEEE PVSC 研討會於美國西雅圖舉辦，會議期間從 6 月 9 日至 6 月 14 日止，大會除照例安排各技術領域太陽光電口頭論文發表與海報論文展覽外，並針對產業最新發展趨勢，安排 AI PV 與 100 % RE 二場特別會議。本屆研討會內容，大多聚焦在如何提高電池效率、模組可靠度、降低成本、創新應用與循環經濟等議題，並從太陽能材料、電池、模組、檢測、</p>		

AI 維運、電力電網、模組回收與能源政策等各方面，探討如何協助太陽能產業朝向減碳與永續發展。

隨著太陽能電池效能的大幅提昇與系統建置成本的下降，PV 已成為全球再生能源的主要支柱。為實現 100 % 能源轉型，各國研究機構預估 2050 年全球太陽光電裝置容量需達到 75 TW，才可達到脫碳目標 (M. Haegel et al., 2023)。如何實現這目標，為本次研討會討論重點之一。考量現有太陽光電的生產、材料與回收等方面並不一定符合經濟與環境效益。學者們提出必須重新設計太陽能技術，透過減少銀材料的使用，提高材料的可持續性並減少其環境足跡，以實現生態設計和永續。同時，在兼顧經濟效益與環境永續下，透過智慧檢測與維運延長太陽光電電廠壽命，避免過早更換模組產生更多回收問題，將使得太陽光電發電更為綠色與低碳。

會中 RCT Solutions GmbH 執行長 Peter Fath 以「審視 PV 在地製造的影響：在地製造 PV 對全球和美國市場的多方面影響」為題發表演講。他分享 RCT 集團如何在全球進行 PV 模組工廠規劃，從概念工程到執行建廠。由於目前全球 75 % 至 95 % 的太陽能模組或產品是在中國製造的，相較於歐美本地生產之模組碳排量較高。為追求產業低碳永續，他認為太陽能產品必須透過在地製造來完成。由於多元化是降低供應鏈風險的關鍵策略之一，因此對於 PV 本地製造來說，建立完整的供應鏈生態系統很重要，為避免過度集中與依賴單一產地，現在許多國家都在努力朝向太陽能產品的多元化生產。

NREL 的研究顯示透過採購含碳足跡較小的多晶矽等關鍵材料生產的 PV 模組，可以減少太陽能供應鏈的碳排放量 50 %。對於太陽能製造的可持續性和循環經濟問題，歐美各國政府透過貿易限制以及「降低通膨法案」與「淨零工業法案」的通過，促使再生能源買家尋求更可靠和永續的 PV 組件來源。美國「降低通膨法案」(Inflation Reduction Act, IRA) 目標，是在 2030 年碳排比 2005 年減少 40 %；歐盟「淨零工業法案」(Net-Zero Industry Act, 簡稱 NZIA)，則要求 2030 年 40 % 以上的太陽能電池與模組關鍵技術需來自於歐盟境內。這些政策皆有利於歐美太陽能設備製商，未來太陽能在地生產製造是否將成為趨勢，值得持續觀察。此外，未來隨著碳邊境調整機制 (Carbon Border Adjustment Mechanism, 簡稱 CBAM) 與清潔競爭法 (Clean Competition Act, 簡稱 CCA) 等措施的實施，可以預見碳稅將會直接增加模組的生產成本。因此，面對 100 % RE 與碳關稅議題，台廠模組是否要至海外設廠，以符合在地製造爭取歐美市場，應從均化能源成本 (Levelized Cost of Energy, 簡稱 LCOE) 審慎評估。再者，參考目前國際上已有許多國家有對太陽能模

組推出環境認證標籤制度，建議台灣廠商可以從模組設計與製程改善方面研發低碳模組，從回收永續的角度生產易拆解與更環保材料的模組，以凸顯台灣綠色模組之品質與優勢。

資料來源：

M. Haegel et al., 2023. Photovoltaics at multi-terawatt scale: Waiting is not an option, Science, Volume: 380, Issue: 6640, Pages: 39-42.

- 註：1.請計畫執行單位上傳提供較具策略性的知識物件，不限計畫執行有關內容。
2.請計畫執行單位每季更新與上傳一次，另有新增政策建議可隨時上傳。
3.文字精要具體，量化數據盡量輔以圖表說明。