

再生能源評析表

資料名稱	單軸農電共生系統對旱地草地的影響	
資料時間	2023/02/24	
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2.國外：美國	
能源別	<input type="checkbox"/> 1.整體再生能源 <input checked="" type="checkbox"/> 2.個別再生能源： <input checked="" type="checkbox"/> (1)太陽能 <input type="checkbox"/> (2)風力 <input type="checkbox"/> (3)生質能 <input type="checkbox"/> (4)水力 <input type="checkbox"/> (5)地熱 <input type="checkbox"/> (6)海洋能 <input type="checkbox"/> (5)其他	
領域/議題	<input type="checkbox"/> 1.設置推廣面 <input checked="" type="checkbox"/> 2.產業發展面	<input type="checkbox"/> (1)法規政策 <input type="checkbox"/> (2)能源統計 <input type="checkbox"/> (3)宣導推廣 <input type="checkbox"/> (4)國際合作 <input type="checkbox"/> (5)市場概況 <input checked="" type="checkbox"/> (6)能源技術 <input type="checkbox"/> (7)產業趨勢 <input type="checkbox"/> (8)其他
重點摘述 (條列式)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 科羅拉多州立大學的科學家研究安裝在單軸跟踪器(single-axis trackers)上的農電系統(agrivoltaic systems)如何影響降雨和光照分配，並如何影響無灌溉草地的生長。研究地點於科羅拉多州博爾德的傑克太陽能花園(Jack's Solar Garden)，其上安裝 1.2 兆瓦單軸跟踪器農電系統裝置，採用來自越南太陽能製造商 Boviet Solar 之 3,200 多個 380 W 單晶光伏組件(monocrystalline PV modules)，並將面板安裝於單軸跟踪器上，其中三分之一高度為 2.4 米，另外三分之二高度為 1.8 米。 2. 科羅拉多州屬半乾旱氣候，降雨量較大，下午氣溫約在 35°C 左右；上午的溫度則大約是 22°C。跟踪器在上午向東傾斜；下午向西傾斜，以跟隨太陽軌跡。下雨時，由於下午降雨量較大，故西邊落下的水較多。 3. 研究發現，根據降雨時光電板模組是向東還是向西傾斜，可在該地獲得二到五倍的降水量。因此，研究小組最初預計西部面板下會有較高草地生產力；然而相反地，他們發現土壤濕度較低的東部草地生長較佳。 4. 根據 Sturchio 的說法，傑克太陽能花園草地生長的最佳溫度為 30°C，與下午常見溫度 35°C 有別，若溫度超過 30°C 就會減少植物光合作用量。研究亦發現早晨因較低的氣溫和較高的空氣溼度彌補了東邊較低的土壤水分含量，從而提高了東部地區的生產力。 5. 事實證明，太陽能板提供遮陽也可提高植物生產效率。根據 Sturchio 的說法，植物若被太陽能板遮蔭半天，導致光週期更短，較短的光週期會導致葉片蒸發量減少，從而減少水分流失量。這對於在乾旱期間保持草地生產力至關重要，如果科羅拉多州在未來經歷乾旱期，該團隊希望檢驗這一假設。另外團 	

	<p>隊還觀察到，太陽能板下方的植物葉子溫度降低了 4°C，在科羅拉多州仲夏時，許多植物都可從這種較低的溫度中受益。</p> <p>6. 目前傑克太陽能花園的安裝旨在最大限度地提高發電量，面板行之間沒有太多空間，此設計導致草產量減少 9%。但 Sturchio 表示，電力生產帶來的經濟收益大大彌補了作物產量略有下降的影響，但是若將太陽能板間隔開 15 米，那麼在潮濕的年份，生產率將可能提高 6%。</p> <p>7. 該團隊認為，了解單軸農用光電系統對降雨和光照及對作物生產力的影響，有助於恢復因過度放牧、農業實踐(agriculture practice)和缺水而退化的土地。</p>
<p>評析 (條列式)</p>	<p>1. 台灣南部為熱帶季風氣候，日照充足適合光電發展，為有效提高發電效率並確保大部分土地皆能照到陽光，採用單軸追日系統為實現營農型光電方法之一。</p> <p>2. 然若要執行農電共生，作物的生長情形十分重要。本篇文章為科羅拉多州立大學研究於草地上安裝單軸跟踪器農電系統如何影響該地降雨和光照分配。本實驗場地-傑克太陽能花園下午氣溫約在 35°C 左右；上午則大約 22°C，降雨部分下午降雨量較大，因光電板下午向西傾斜緣故，下午西邊落下的水較多。台灣南部夏季氣候有許多特點與上述類似，以台南去(111)年氣候為例，7 月最高溫達 34.1°C；最低溫為 25.3°C(中央氣象局)，且易有午後雷陣雨，故降雨也屬下午降雨量較大。惟台灣 7 月平均降雨量為 165 毫米(中央氣象局)，較科羅拉多州朗蒙特之 54.4 毫米(Weather Spark)多。</p> <p>3. 本篇實驗結果顯示當作物被太陽能板遮蔭半天，可使光週期減短，進而導致葉片蒸發量減少，從而減少水分流失量。然台灣平均降雨量較大，空氣濕度較高，夏季較無乾旱問題，故較無須擔憂作物生長水分不足情形，反而當降雨集中於下午時段，加上光電板向西傾斜，使雨水容易集中於光電板西面之土壤，此對作物生長是否造成影響，及相較於採用固定式支架何者對作物生長較佳，未來可再探討。另考量氣候變遷加劇，台灣未來亦有可能面臨乾旱問題，依據本篇實驗結果追日型光電系統因遮蔭半天可縮短植物光週期，從而減少葉片蒸發量，在未來若面臨缺水時此系統是否反而能增加作物產量，亦值得探討。</p> <p>4. 另外，本篇實驗結果也顯示太陽能板遮蔭效果可使植物葉片溫度降低，有助於植物於過高溫的夏季中生長。台灣南部夏季氣溫亦時常高於作物適合生長之最佳溫度上限，顯示適當的遮蔭可提高作物產量。</p>

連結	1. https://www.pv-magazine-australia.com/2023/02/24/impact-of-single-axis-agrivoltaics-systems-on-non-irrigated-grassland/ 2. https://www.cwb.gov.tw/V8/C/
附件	無
建檔者 /機構	呂家榮/ITRI
建檔者 提交時間	2023/03/06
最後修改者 /機構	呂家榮/ITRI
最後修改者 提交時間	2023/03/08