

電力與半導體創新結合

永續能源系統顧環保、效益高

為兼顧永續環保與經濟效益，工研院研發「永續能源系統」，從電力的擷取、轉換到儲存系統一站式的解決方案，讓電能及設備進入永續循環及全週期使用；運用低壓分散電力單元動態聚合成大型電力系統關鍵技術，在電動車與再生能源普及的環境，發揮能源效率、材料利用、資源共享之優勢，榮獲2023年全球百大科技研發獎肯定。

撰文／張維君

2050淨零排放迫在眼前，臺灣也制定出2040年電動載具市售占比達100%及2026年底再生能源發電占比達2成等階段性目標。此需求下能源產業正面臨許多挑戰，像是2030年預估全球電動車銷售將占車輛整體2/3，動力電池裝機規模將超過3TWh（十億千瓦時），能源使用從石化燃料大量轉嫁至電力上，也因車輛充電能源使用及再生能源提供時間不確定性，使能源調度管理困難度遽增；此外電動車使用下亦需逐年汰舊新置，在2030年也約有1TWh汰役電池待處理。如何在能源使用及資材再利用，找出最大效益及價值？因此將能源使用導入共享經濟的理念將是一個重要思考方向。

開發軟硬體系統 將電力切割與重組

工研院研發的「永續能源系統」，透過自行開發設計的晶片與軟硬體，將電能動態「切割」及「組合」；可將高電壓電力單元「切割」成為眾多低電壓單元，亦能將多個低電壓單元「組合」成為高電壓電力，在資源管理上等同分配及彙整；其中「切割」及「組合」過

程為雙向、即時條件下運作，也具備等同於在電力轉換器中電壓的高低轉換。這樣的高彈性操作技術，可結合各式不同低壓分散式電力，亦可對應各式交直流大型電力應用場域，同時在AI技術普遍使用下，可將此「切割」及「組合」複雜條件，依使用情境作進行效率、利用率、成本支出進行管理，而達到能源及資材永續使用，獲得2023年全球百大科技研發獎肯定。

工研院電子與光電系統研究所組長莊凱翔指出，由於風力、太陽能等再生能源電力大小型式變化大，來源的時間不確定性，在擷取後經常需要靠電力轉換來匹配整合及儲能系統來緩衝。加上傳統電力在供給與使用端多需配置一對一的電壓轉換設備，過程中就會產生許多電能損耗，且設備無法對應多樣使用，而有閒置浪費現象。另現行儲能系統需透過眾多嚴格篩選匹配的電池結合，啟用後電池老化差異將使效率及壽命常未如預期。

除電力合成取代轉換器外，此系統亦可在彈性配置組合下，結合各式電力型態單元協同運作，包含儲能系統中混合搭載各式電池及汰役電池，且在回收電池不須分級重整下，隨插即用低成本、彈性操作。因此，永續能源系統為電力的



工研院研發「永續能源系統」，從電力的擷取、轉換到儲存系統一站式的解決方案，讓電能及設備進入永續循環及全週期使用，獲得2023年全球百大科技研發獎肯定。

擷取、轉換到儲存系統提供一站式的解決方案，其中以關鍵的電力合成取代電力轉換降低50%能源轉換損耗，彈性配置增加120%材料循環利用，整體而言可減少30%建置成本，兼顧永續環保與經濟效益。

跨領域創新技術 助能源產業轉型

這項系統顛覆傳統電力調控模式，背後靠的是半導體技術與電力應用兩項專業領域的結合，也是在追求創新產品輪替快速的半導體領域與追求穩定產品生命週期長的能源領域互相衝擊下的產物。創新研發往往會受到多方挑戰，開發初期很多人認為是天馬行空、不可行，但研究團隊一

步一腳印，自主開發核心晶片、軟硬體及整體系統，並完成驗證環境，最後讓眾人眼見為憑，逐步被認為可能是未來能源產業的大革命。

淨零碳排是大家追尋的目標，電動車與再生能源也是不可抵擋得趨勢；國內廠商在此趨勢下無論以市場需求或是社會責任，都已積極投入。永續能源系統已與臺灣能源、電動車及零組件業者合作，從材料高值化利用、電動車關鍵組件開發，並結合電動車運行電池交換、充電、回收汰役電池，建立電能、材料循環運用場域。期望在環境永續下發展能源轉型，並在資源共享化達到經濟效益，建構環境友善及經濟發展的共同效益。■