



臺灣能源技術服務業大躍進

產業聰明用電有一套

因應國際間低碳甚至零碳供應鏈的要求，臺灣製造業不少已超前部署，導入聰明節電機制，從公用系統到生產流程，進行能效改善及智慧管理。然而節能技術日新月異，多數產業均非節能專門，能源技術服務業於是興起，協助產業客戶節電降低能源成本之餘，也為碳關稅時代預做準備，強化國際競爭力。



節能技術日新月異，多數產業均非節能專門，能源技術服務業於是興起，協助產業客戶節電降低能源成本之餘，也為碳關稅時代預做準備，強化國際競爭力。

撰文／林玉圓

國際能源總署（IEA）在最新發布的全球電力市場報告中指出，2020年全球用電量在疫情衝擊下減少了1%；但隨著各國解封，2021年全球用電量將增加5%，明年續增4%；另一方面，儘管全球能源轉型的腳步加快，未來兩年再生能源將

強勁成長，但增幅卻跟不上用電量的上揚。IEA警告，「疫後經濟復甦，我們已看到化石燃料的發電比重升高；為確保永續淨零的路徑，有必要加強投資潔淨能源科技：不只要發展再生能源，還要改善能源使用效率。」

換言之，能源轉型的成功關鍵，不僅仰賴供給端，需求端的使用者更扮演舉足輕重的角色。臺灣工業用電占整體用電達56%，為了節省能源支出、強化競爭力、替環境做出貢獻，國內從傳統到科技業，已在日常營運中落實節電及智慧能源管理。

三大科學園區 每年精進節能

臺灣三大科學園區2020年營業額破3兆元，創造國內GDP 15.2%之可觀貢獻，同時也是節能減碳的重要力量。科學園區公會水電氣顧問楊水定指出，根據經濟部能源局數據，國內每使用1度電，相當於0.509公斤的碳排放量。「節電就是減少排碳，臺灣產業在淨零趨勢下，紛紛加入百分百再生能源（RE100）國際倡議，也承諾全面使用綠電的時程，共同為環境保護做出貢獻。」

楊水定指出，竹科、中科、南科三大科學園區占全國用電12.3%，其中半導體、面板、光電3個產業投入節能最為積極，一來是外部壓力，如能源局要求廠商每年須節電至少1%，以及用電大戶須自建10%再生能源設備或儲能裝置等；再者是企業形象，綠色供應鏈已是國際趨勢，必須展

現節能減碳的成果與決心，才能維持國際競爭力。

因此，園區廠商每年在節能推廣與應用上不斷精進。楊水定指出，業者主要從4方面著手，一是改善設備能源使用效率，例如採用高效率馬達IE3/IE4；二是透過管理方式降低能耗；三是降低單位產出的用電量，例如改善生產排程或提升生產機台效率，達到用電量雖然相同但產出量增加，提升能效；四是當再生能源滲透率變高時，透過動態移載應用，多用再生能源，少用高碳排電力，達到降低碳排、提升供電穩定度的目的，這對於不能片刻斷電的高科技產業尤其重要。

園區廠商拼節能 技術創新無極限

以半導體業為例，半導體廠用電約一半來自廠務，一半來自產線。廠務最大能耗在空調系統，由冰水機、冷卻水塔、幫浦、空調主機組成；業者以冰水機出水溫度每提高1°C可降低3%用電的原理，參考外氣溫濕度變化、冰水負載的需求量，以多變數的智慧調控方式，透過變頻驅動幫浦馬達，讓冰機隨時運轉在效率最高點；進而以滾石不生苔的概念，導入海棉球自動清洗系統於冰機中，讓熱交換器銅管不易長水垢，進而維持高的交換效率。

在產線方面，部分園區廠家，在生產機台導入新型節電元件、節能幫浦與排氣最佳化設定，每年可省下2,500萬度電。此外，產線機台的節能創新，還包括UPS不斷電系統的優化。高科技產業機台最怕電壓驟降，重要機台一般會安裝UPS；然而UPS供電過程會經過一連串交直流電源轉換，產生能源轉換耗損。廠商與UPS設備商合作，導入優化智慧UPS節能模式，透過自動偵測技術，一旦偵測異常，便以毫秒級的速度切換回UPS供電進行保護。此項技術不但可消除約5%能源轉換耗損又能確保供電品質穩定，可說是兩全其美。

在園區廠商及設備商努力下，園區數間指標大廠平均年節電率都大於2%，超過政府要求的1倍以上，堪稱產業節能先驅；但是，面對大環境對淨零排放的迫切需求，高科技產業供應鏈需要有更多



半導體廠導入優化智慧UPS節能模式，透過自動偵測技術，一旦偵測異常，便以毫秒級的速度切換回UPS供電進行保護。



創新節能技術的應用，來達到經濟發展與環境永續兼顧的雙贏局面。

節能減碳呼聲高 能源技術服務業應運生

科技製造業在節能技術上精益求精，但畢竟並非各行各業都是節能專家，在節能減碳的呼聲日益高漲下，能源技術服務業（Energy Service Company；ESCO）後勢看漲。臺灣能源技術服務業協會榮譽理事長楊正光表示，ESCO在臺灣發展已近20年，協助許多政府及民間客戶改善能源效率，早年ESCO的輔導對象以非製造業為主，例如政府機關、學校、商辦、醫院等；現已拓展到電子業、紡織業、甚至石化鋼鐵等高耗能產業。

ESCO的商業模式，主要以提供能源技術的服務與諮詢，協助終端用電戶改變能源使用習慣，促成客戶降低成本、ESCO獲得報酬、以及友善環境的「三贏」局面。ESCO行業最早興起於美國，目前美國的大型ESCO業者，已切入能源供給面，負責電廠的能源買賣及維護；日本ESCO業者則主要整合大型工業集團的服務，包括建築、空調、重工等；臺灣則從用戶端著手，在經濟部能源局的政策鼓勵下，成績斐然。

改善空壓空調 年省上百萬元

楊正光說，經由ESCO輔導的企業，只要節能績效達到一定標準，不僅省下電費，還能獲得政府補助，因此「呷好倒相報」讓同業紛紛效法。他列舉最成功的幾個案例，大多是針對高耗能設備如空壓機及冷凍空調進行改善：北市聯醫某分院成功節電達4成，省下逾500萬元電費；量販領導品牌透過改善空壓機，節電26%、省下170萬元；某上市紡織廠一年節電28%，省下220萬元。

楊正光強調，ESCO協助企業改善能效，並不自套用既定作法，而是全面診斷，為廠家的獨特需求提供最大效益。以能源密集的鋼鐵業為例，ESCO先檢視電源端，再針對電弧爐、軋鋼機、推送料件的空壓機、裁剪機、包裝、送貨等所有流程



ESCO行業最早興起於美國，目前美國的大型ESCO業者，已切入能源供給面，負責電廠的能源買賣及維護。

下手。改善能效所須投入的資金，不需一次性支付，而是將節省下來的能源費用，轉為工程款分期攤還，減輕客戶不少負擔。

ESCO快速成長 臺灣產值逾200億元

國內ESCO產業近年蓬勃發展，每年成長率達11.6%，產值也從初期不到10億元增至2020年的200億元，如今國內已有320家ESCO業者協助各行各業的用電戶。

楊正光對ESCO看法相當正面，認為全球ESCO產業可望快速成長，而臺灣具有獨特利基。「我國電力電子的研發及製造實力雄厚，有助打造智慧能源管理。目前ESCO協會在菲律賓、印尼、泰國、中國大陸都有潛在合作對象，臺灣有能力對外輸出ESCO方案，未來會加強拓展國際市場。」

收集數據優化能耗 工研院以科技做節能

在節能技術的研發上，工研院綠能與環境研



除了廠務公用系統，工研院近年也跨足製程節能，運用AI人工智慧調整製程參數，替紡織、造紙、化工等高耗能產業降低能耗。

研究所組長江旭政指出，工業領域推動節能，必須先掌握數據、由高層下定決心，再擬定具體策略，就能發揮很好的效果。工研院開發的「能源管理資訊系統」（EMIS），可針對公用系統如空調、空壓、鍋爐的能效進行檢測，收集足夠數據後，再評估汰換效益。導入此系統的食品工廠，在數據佐證下，第一階段先更換單一設備包括變頻冰水機、水泵及風扇，達成節電17.2%；第二階段再導入全域優化控制系統，利用基因演算法找出最小能耗操作點，又進一步節電14.5%。

除了廠務公用系統，工研院近年也跨足製程節能，運用AI人工智慧調整製程參數，替紡織、造紙、化工等產業降低能耗。以紡織業為例，導入EMIS後，採集產線的多元異質資料，透過演算法快速建立模型並優化參數，成功讓染整製程的能耗減少3%至7%。此外，工研院的智慧排程系統，透過AI精準整合物料、設備等資源，針對高耗能產品，可於用電離峰一併生產，減少個別產

品耗能，即可壓低製造成本。

為了降低業者建置能源管理系統的成本，工研院也致力開發低成本元件，包括感測器、閘道器、雲端能源管理系統等，同時搭配資料加值應用，讓電力解析的成本及建置時間大幅降低。同時每年輔導的工業用電大戶已達200家，每年發掘出相當於2萬公秉油當量的節能潛力。

「經濟發展、用電需求成長是必然；不過滿足用電需求的作法很多，應以節能為優先，有效使用能源、不要浪費。畢竟與蓋電廠相比，節能是成本最低的作法，」楊正光強調，發1度電送到用戶端還會有損耗，但省1度電就是省下扎扎实實的1度電。此外，由於臺灣的電價便宜，「節能」的動力不能只是財務上成本的考量，應該要多一點環保與減碳的認知。未來建立碳排放的國際通用認證制度後，國內廠商的節電成果，就能與碳稅接軌，這等於是臺灣邁向淨零碳排時代的超前部署，為產業創造永續優勢預作準備。■