



亞力電機  
總裁  
楊振通



## 碳定價、碳交易與合宜電價

# 以價制量促經濟減碳雙贏

年過8旬的亞力電機總裁楊振通，是臺灣重電領域的重量級人物，他創辦亞力電機，經歷70年代臺灣經濟起飛、用電需求直線成長的年代。對於臺灣當前的能源轉型挑戰，楊振通認為，政府應盡速推動「碳定價」、「碳交易」法制化，並建立合宜的電價制度，來達到節能減碳的績效，促成經濟與減碳雙贏局面。

口述／亞力電機總裁楊振通 整理／陳怡如

亞力電機成立後不久，就遇到70年代臺灣經濟成長的高峰，政府推動十大建設，也帶動用電成長，當時經濟跟用電量幾乎都是兩位數的成長。後來政府又推十二大建設，整個重電的產業榮景持續到1990年，在中國大陸崛起後，吸引臺廠西進設廠，用電量大幅減少，重電業歷經近20年的蟄伏，直到近年政府大力推動能源轉型，產業曙光再現。

能源轉型的關鍵，在於淨零碳排的綠能經濟，這不僅是全球不可逆的趨勢，也開啟了嶄新

商機。全球已有超過130個國家，宣示2050年要達成淨零碳排（Net Zero Emission），躍升全球二氧化碳排放量最大國的中國大陸，也承諾在2060年前要達成「碳中和」（Carbon Neutral）。

### 加速碳定價、碳交易法制化

長遠來看，淨零碳排不僅攸關環境永續，短期也受到國際供應鏈的壓力。以亞力最大的客戶台積電來說，台積電積極推動「綠色製造」，參與RE100，響應2050年淨零碳排，同時要求旗下



政府應盡速推動「碳定價」、「碳交易」法制化，並建立合宜的電價制度，來達到節能減碳的績效，促成經濟與減碳雙贏局面。

700多家供應商，在2030年之前節能20%，2025年之前要取得能源管理重要認證ISO 50001，否則可能便會取消供應商資格。

世界一流品牌如Intel、Google、Dell、Apple等，除了承諾儘早百分之百使用綠能外，也要求供應鏈使用一定比率的綠能。也因此，企業需加速轉型、投入資源，積極的節能減碳，才能維持市場競爭力。

淨零碳排趨勢下，未來產業可能要負擔碳稅或碳費及供應鏈減碳的壓力，臺灣想要跟上國際趨勢，應盡速修法，實施「碳定價」及「碳交易制度」，加速企業減碳步伐。目前已有企業率先在內部試行。台達電今年不但宣布，全球所有據點將在2030年達成碳中和與100%使用再生能源，其董事會也通過內部碳稅收取標準，今年內部碳價每公噸300美元，依此計算，收取的碳費將運用於節能專案及再生能源的取得，並於今年開始實施。另外，台積電推動「綠色製造」，要求700多家供應商必須在2025年之前取得ISO 50001認證，否則可能取消供應商資格。

除了落實碳定價、碳交易外，臺灣近年也積極能源轉型，不只對抗氣候暖化，更能帶動綠色商機興起，包括離岸風電、太陽能、電力交易市場等相關應用，都為產業帶來無限的機會，以亞力電機來說，早在10幾年前就投入研究，將傳統重電機結合資通訊及電力電子技術，在高效率電源供應器、電力電子產品都有突破性的發展。

像是不斷電系統（UPS）、智慧型變流器（PV Inverter）、通訊電源使用的高頻開關整流器（SMR）、軌道車輛充電器、電動巴士充電站、電動汽車及機車充電樁、儲能設備、太陽能發電系統建置上，都有不錯的成績。未來也計畫在自家廠區打造能夠自給自足的太陽能發電設備，甚至進一步參與台電電力交易市場，為臺灣供電穩定盡份心力。

為了滿足全球供應鏈減碳需求，也帶動許多新興科技應運而生，比如工研院著墨很深的「碳捕捉」技術，從燃煤電廠或工業場所等地方捕捉二氧化碳，減緩全球暖化，並應用在其他商業用途上，目前台泥也正在驗證中。

另外，也有不少國家積極發展新興能源氫氣，該如何用綠能製氫，發展氫氣製鋼、發電、氫能汽車，也需要技術突破。其他還有節約能源、新能源開發、低碳原料及製程、再生能源、儲能設備等等，也都需要高科技來降低成本，提高安全及效率，才能發揮經濟效益，替代傳統能源。

### 合宜電價制度為能源轉型成功關鍵

臺灣能源轉型想要成功，有個關鍵要素就是電價，臺灣電價長期處於低廉狀態，未能充分反映電力真實成本，連帶會影響電力交易市場、需量反應制度推動等。根據國際能源總署（IEA）的資料顯示，2018年臺灣平均住宅電價為全球第三低，工業電價為全球第五低。

不合理的低電價，削弱了再生能源產業的競爭力，也降低民眾節約用電的習慣及意願，成為能源轉型重要的阻礙。以臺灣人均用電量來看，從



2011年的10,438度，到2020年增加至11,512度，在全球排名第12，比日本、德國、法國、英國等先進國家高出20%~50%，也是東南亞地區最高。節電效果不彰，不僅耗費天然資源，也提高全國溫室氣體排放量，值得警惕。

為了解決這個問題，近來台電有意研擬「即時電價」措施，也就是電價每天24小時皆有不同的小時費率，以及尖峰時間可變動電價。但現階段實施「即時電價」仍無法普及所有用戶，主要在於智慧電表（AMI）的普及率，目前僅有高壓及特高壓用戶皆已裝置，並已實施「尖峰時間可變動電價」，低壓用戶裝置AMI尚不普及。且採用即時電價，還需有相關配套，如氣溫、季節、需量費用及時間費用等規則，都需要再深入討論。

我認為現階段最有效的方法，是「以價制量」，擴大「累進式」電價級距及「時間電價」

價差。比如韓國用電量增加1倍，電價成長7倍；而臺灣用電量成長7倍，電價成長卻不到3倍，不符合發電成本效益。

### 從使用端下手提升能源效率

能源轉型除了從供給面下手外，能源使用端同樣重要，企業除了提高使用再生能源比率外，自身能源使用管理尤為重要，從電力需求面省下的1度電，相比發電廠發出1度電，少了電力運輸過程中的耗損，因此效率更高、成本更低。綜觀國際企業對於能源使用與管理，已漸由「節約能源」變成「提升能源效率」，不再只專注如何節電，而是更把目光放在如何降低設備耗能，其所省下之能源，甚至不亞於大型傳統發電廠。

根據臺大風險社會與政策研究中心統計，以臺灣用電來說，製造業占了5成以上，而製造業用



企業自身能源使用管理尤為重要，從電力需求面省下的1度電，相比發電廠發出1度電，少了電力運輸過程中的耗損，因此效率更高、成本更低。



當大量間歇性的再生能源併入電網時，會影響電網的穩定、安全，對電力調度是一大挑戰，需要由供電端及需求端共同努力，以維持電網的供需平衡。

電中，又有約7成是用在電動機動力系統，意即電動機每年耗用國內35%至40%左右的電量，因此，提升電動機系統的能源效率對於降低用電幫助甚大。比如從目前的IE2（International Efficiency 2，馬達效率等級）和IE3效率等級，提升到高效率的IE4等級，粗估至少可省下一座核電廠的發電量，效益非常驚人。同樣的道理，經年累月運轉的變壓器效率提升也一樣重要。這些都要積極投入新技術，研發低損失的新材料。

### Utility 3.0 打造全方位能源生態圈

全球能源發展經歷過2個階段，分別是Utility 1.0和2.0。Utility 1.0是垂直式、集中電廠的專賣和獨占模式，Utility 2.0則是分散式電源、半自由化的模式，從過往一條線，現在變成生生不息的圓圈。

目前全球電力產業正積極朝Utility 3.0邁進，Utility 3.0為串聯再生能源、基礎建設及

世界電網的生態體系，共同組成能源生態圈。但要從Utility 2.0走到Utility 3.0，還要克服「5D」的困境與挑戰：人口減少（Depopulation）、減碳化（Decarbonization）、分散化（Decentralization）、自由化（Deregulation）、數位化（Digitalization）。

臺灣在科技進步和綠能崛起下，傳統的集中式發電，也逐步轉向分散式發電、儲能、微電網整合模式，造就分散式能源的出現。過往扮演電力供需的消費端，現在可以是供給端，這讓消費者轉變為同時消費又供給的產銷者。

當大量間歇性的再生能源併入電網時，會影響電網的穩定、安全，對電力調度是一大挑戰，需要由供電端及需求端共同努力，以維持電網的供需平衡。比如發展電網輔助服務、需量反應、時間電價、負載管理等，因此也產生許多新商機。

臺灣在淨零碳排趨勢下，除了透過落實碳定價、碳交易及合宜電價制度，以降低電力排碳量，也可透過新興科技導入，讓產業搶攻新商機，在愛地球同時，更能帶動產業蓬勃發展，生生不息。■