

淨零能源轉型與綠色成長商機

經濟部政務次長 曾文生

壹、淨零排放，一場全球的賽局

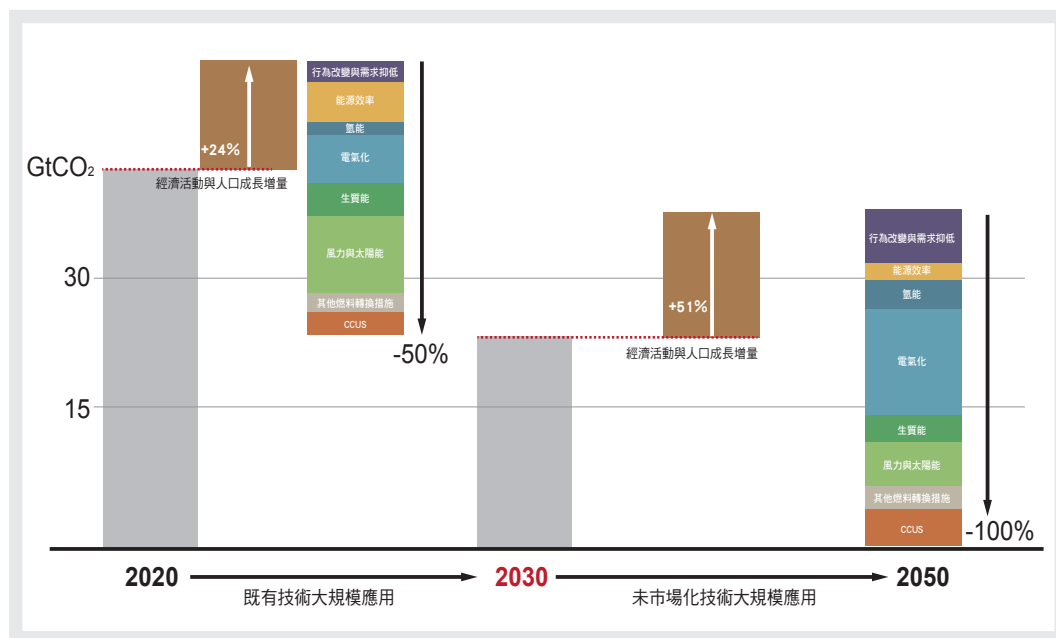
根據國際能源總署（International Energy Agency, IEA）統計，2019 年全球碳排放較 1990 年成長 63.92%，相較 2015 年巴黎協定通過後仍持續增長了 6 個百分點，在 2021 年，隨著全球經濟從 COVID-19 疫情中逐漸復甦與國際煤炭使用量增加，全球能源部門的二氧化碳排量於 2021 年大幅反彈，增長 6% 達到 363 億噸，創下歷史新高。

聯合國政府間氣候變遷專門委員會 IPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change）在 2021 年 8 月 9 日發布的第六次評估報告（Sixth Assessment Report, AR6）指出，若現在不立即採取行動，最糟在 2027 年全球升溫就會達到 1.5°C，減量已刻不容緩。該報告亦表示，全球必須在 2050 實現淨零排放（net-zero emission）才能免於氣候災難，淨零排放也因此成為 2021 年在英國格拉斯哥（Glasgow）舉辦的第 26 屆聯合國氣候變遷大會（COP26）上各國的共識，至今全球已經逾 130 個國家宣示至 2050 年或本世紀下半葉達成國家的淨零排放。

在此大趨勢下，全球的企業也紛紛加入行動，目前超過 300 家國際大廠（如：Apple、Google、Facebook、Dell、高盛、Coca-Cola、Nike、P&G 等）已經加入 RE100 倡議，承諾於 2020 至 2050 年間達 100% 使用綠電目標，而歐盟則研擬透過碳邊境調整機制（carbon border adjustment mechanism, CBAM），要求碳密集產品進口商購買 CBAM 憑證折抵前一年進口產品總碳含量，美國參議員也提出《清潔競爭法案》，由貿易手段迫使全球減量，因此降低碳排放造成的環境成本將成為國際競爭的重要標的。如今，減碳已非環保課題，更是攸關產業國際競爭力的經濟課題，而臺灣經濟發展以出口為導向，出口依存度達 51.6%，且我國產業尤以大型半導體位居全球重要地位，應盡早加入全球賽局，創造臺灣淨零的永續國際競爭力，勢在必行。

貳、淨零能源轉型一是挑戰也是轉機

IEA 於 2021 年 5 月發布的全球能源部門 2050 淨零排放路徑報告（Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector）所提供的淨零排放情境分析結果（如圖 1）指出，2050 年是否達到淨零排放，取決於 2030 年前既有的減量技術能否大



資料來源：IEA, Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector, 2021。

圖 1 2050 年淨零情境排放情形

規模應用，而創新且潔淨的能源技術必須在 2030 年取得重大進展，並確保這些技術可即時進入市場並大規模應用，並列舉包含行為改變、能源效率提升、發展氫能、電氣化、再生能源、燃料轉換與碳捕集再利用等七大關鍵減量措施，而其中半數以上的減量貢獻將來自於目前還在示範或原型階段的技術，包括重工業、長途運輸方面的低碳技術，以及先進電池、電解製氫與直接空氣捕捉二氧化碳的技術，也在在顯示，未來 10 年的創新不僅需要研發與示範，更需要大規模的基礎設施建設，以促進低碳技術的推展擴散。

叁、淨零綠能契機七字箴言—風光熱海氫儲匯

對我國而言，淨零轉型是翻轉依賴進口能源的機會，自 2000 年以來，臺灣能源進口值占 GDP 比例最高曾達 14.85%，每賺 7 元就用 1 元買能源，若推動再生能源發展，能源系統可逐漸減少化石燃料進口，並最大化自產再生能源的投資；依據我國於今（2022）年 3 月 30 日發布的「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，在淨零排放路徑下，預期 2050 年我國進口能源依賴將可降至 50% 以下，使經濟發展果實留在國內，然而要推動淨零轉型，關鍵可以簡化為 7 個字，即風、光、熱、海、氫、儲、匯，依序為風力發電、太陽光電、地熱能、海洋能、氫能、儲能與碳匯，未來我國的能源發展，將以這 7 種技術做為基礎，加速布局綠能淨零發展藍圖：

一、「風、光」等成熟綠能先行，是目前綠能產業發展的優先選項

- （一）太陽光電技術成熟，將朝多元土地利用之複合應用方式發展，並推動光電結合儲能建置，將部分電能提供夜間用電需求，適度釋放已趨飽和饋線容量，以建置更多太陽光電發電設備。
- （二）離岸風電潛力無窮，臺灣海峽具備豐沛風場資源，目前已分別於臺北港、臺中港、興達港形塑產業聚落，更成功吸引國際風力機系統商西門子歌美颯（SGRE）、維特斯（Vestas）在臺設廠，更帶動周邊各項零組件產業聚集形成產業園區，政府將積極打造臺中港成為亞太地區風力機製造樞紐，並輔導臺灣業者切入國際供應鏈。

二、地熱（熱）與海洋能（海）具有本土化產業優勢，是未來的藍海商機

- （一）臺灣地處地熱能豐沛的環太平洋火環帶，政府已於「再生能源發展條例」訂定地熱專章簡化程序，同時透過躉購費率提供合理誘因及示範獎勵分攤業者探勘風險，更成立「地熱發電單一服務窗口」，展現政府全力推動地熱發電之決心。
- （二）投入海洋能研發；政府將透過獎勵補助與訂定海洋能發電躉購費率等誘因機制，推動海洋能設置佈建，以先淺後深開發東部黑潮與近岸潮流發電培植初期產業，探討與離岸風電場址採共置／共構方式發展佈建可行性。

三、氫能是高碳排產業實現淨零的關鍵，政府已著手規劃相關基礎建設

氫氣是零碳能源，可用於發電或產業利用，例如與天然氣混燒或直接專燒氫氣，在鋼鐵業及石化業，氫能可投入至製程應用，例如氫能煉鋼、合成燃料或化學品。經濟部已成立「氫能推動小組」，透過公部門與國營事業資源，並考量氫氣來源、應用技術、國內產業能力與國際發展現況，規劃國內氫能發展政策與應用。

四、儲能是解決再生能源間歇性供電特性的重要工具，未來市場潛力無限

為因應再生能源間歇性特性及穩定供電，政府已加緊檢討電業法相關法規給予儲能設備明確定位，並訂定相關標準，以降低民間投資阻礙。儲能輔助服務市場亦逐漸完備，以建構更具包容性能源系統。

五、碳的封存與再利用，可化黑碳為綠金，開創碳循環產業商機

由國營事業帶頭投入碳再利用技術布局，中油與中鋼公司啟動鋼化聯產帶頭投入碳利用技術研發，未來將引導石化或更多產業投入，啟動國內碳循環市場與其供應鏈的發展。



圖 2 我國能源淨零契機七字箴言 (風光熱海氫儲匯)

肆、綠色成長—推進能源產業發展新動能

2050 淨零對我國以外貿為主並持續成長的國家，都是極具挑戰性的目標；但面對國際綠色供應鏈要求與碳邊境調整機制趨勢，2050 淨零已經不是要不要做的問題，而是要努力達成的目標與方向。提早因應除可確保我國產業競爭力之外，也將會是未來巨大的商機。

依據我國規劃的 2050 淨零排放路徑，未來總電力占比將有 60~70% 之再生能源，而在提升再生能源的路徑上，選定具本土優勢的相關技術，可在轉型過程中同步提升經濟發展，簡單而言就是綠色成長。由於我國在半導體、光電、電子零組件、精密工業、服務業等具國際競爭優勢，以及具風、光與地熱豐沛的地理環境如此利基之下，再生能源產業、電池儲能、循環經濟與能源服務業，就具有相當的發展潛力，可為我國推動綠色成長的重點項目：

一、再生能源產業：2018~2021 年業者已投資擴增國內太陽光電模組產能共 2,250MW，總投資金額達 34.2 億元，新增就業人數總計 2,475 人，預計 2022 年

業者將再持續投資 4.2 億元，擴增 600MW 產能，而離岸風電預計在 2025 年 5.6 GW 帶動產值超過 1.2 兆元，以相關製造業加上 20 年營運，將帶來 1.2 兆產值，創造 2 萬人次就業機會。並透過相關國產化政策刺激國內產業轉型，將打造本土供應鏈成為亞洲離岸風電技術輸出的樞紐聚落。再生能源在淨零路徑上扮演重要的角色，伴隨關鍵零組件產業的發展，打造再生能源國家隊，甚至將相關技術輸出至國際都是指日可待。



資料來源：經濟部。

圖 3 能源產業發展與基於 AIoT 基礎之能源服務業

- 二、儲能電池產業：因應 2025 年再生能源高占比，台電公司為穩定供電已規劃多元策略，包括建置具快速升降載複循環機組、抽蓄水力及其他水力、緊急型自動需量反應以及儲能設備，經濟部已規劃 2025 年儲能設置目標為 1,500MW。此外，將以國產技術驗證、扶持系統廠商及擴大市場規模的發展策略，陸續推動電網級儲能研究與區域儲能示範計畫，以累積國內儲能技術及產業能量。
- 三、能源服務產業：考量未來經濟成長與產業自動化與電氣化程度提高等因素帶動全球電力需求的增加，在這樣的趨勢下，IEA 指出節能是最具有「開採」價值第一順位的能源。我國為擴大節能成效，藉由推動節能績效保證專案示範補助，輔導法人、機關及學校導入能源技術服務業，進行建置智慧化能源管理系統、導入智慧化能源監控系統、數位管理技術減少 CO₂ 排放等能源服務，將成為最具淨零發展潛力的產業之一。

伍、公私協力爭取全球淨零競賽維持領先

臺灣碳排放雖僅占全球 0.6%，但因國內產業是以外貿導向為主，人均排放較高而被國際所關注，因此減碳勢在必行。政府將透過法令制度檢討及技術研發架構整體推動策略，並藉由民間資金引進、鼓勵及推動參與再生能源及低碳能源（如氫能、天然氣）等相關基礎設施布建；目前已由國營事業（台電、中油）帶領與國內外的專家及產業界代表進行技術交流合作，引進國際成熟技術、並研發國內前瞻具發展潛力及優勢技術，以加速減碳推動、建構支援綠能產業有利的發展條件並帶動民間擴散學習進行低碳轉型，共同創造臺灣淨零經濟新動能。

面對全球 2050 淨零趨勢，臺灣需要借鏡周邊競爭對手國的減量目標與策略，並依據自身的定位與劃定的路徑，找出領航與護航的角色分工與合作，就如同國內供應鏈大小廠的策略聯盟，共同打造 2050 淨零團體戰，不斷的開拓出新的淨零商機確保臺灣維持在國際減碳領先群的地位。而這場比賽不是短距離的衝刺賽，而將會是長達 30 年的馬拉松賽場。🏃