

市場推廣 Marketing

零碳經濟 新能源逆風而上



中華經濟研究院綠色經濟研究中心 李盈嬌

依據聯合國初始的定義¹，新能源意指存在於自然界各處，可不斷自我補充且補充速度快於耗損速度的再生能源，諸如太陽能、風能、地熱、小型水力發電、海洋潮汐能等，因此新能源有別於需要數億年的時間才能形成、不可再生只能被消耗的傳統化石燃料，諸如煤、石油、天然氣等。並且新能源不需要燃燒即能產電，發電過程不會產生溫室氣體，此也有別於傳統化石燃料需被燃燒才能發電，過程中產生大量空污及溫室氣體的特質。

在聯合國發布的2030年永續發展目標中的第7項目標：「可負擔的清潔能源」，亦即確保人人買得起供應穩定的現代化永續能源，其7個具體子目標中，便包括至2030年，全球能源結構需大幅增加新能源的占比，以及配套（增加對相關技術研發、協助後進國發展新能源電力基礎建設等投資）。

時至今日，在淨零浪潮下，新能源的概念與範疇不斷更具系統性的延伸，且發展規模年年增長。依據國際能源總署（IEA）於今（2024）年6月發布的「2024全球能源投資²」報告，在全球經濟景氣低迷不振之際，全球能源年度投資總額卻將達歷史新高，首次突破3兆美元，其中2兆美元將來自對新能源的相關投資，為對傳統化石能源投資額（1兆美元）的兩倍。

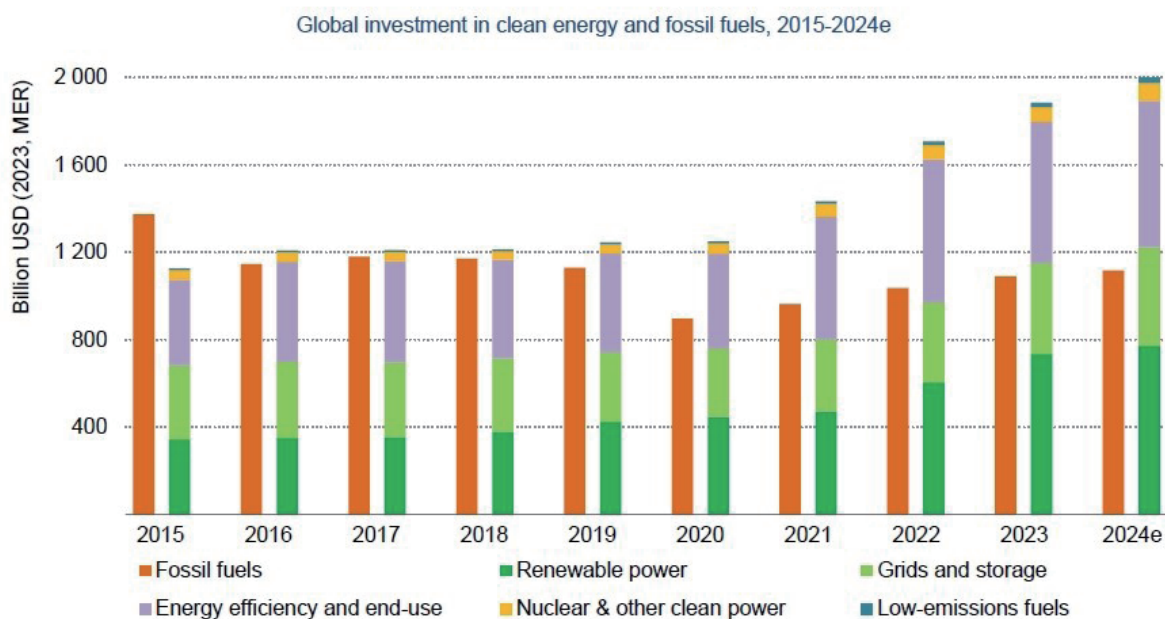
依據國際能源總署（IEA）發布的統計（見圖1），新能源類型除了再生能源，還延伸至輸配電端的智慧電網及儲能、有助提升能效的終端產品及服務、小型核能及其他清潔能源、低碳排燃料等。2015年全球對傳統化石燃料的投資超過1.6兆美元，高於全球對新能源的投資規模（未達1.2兆美元），但2015年也是聯合國發布2030永續發展目標的年度，此後，全球對傳統化石燃料的投資逐年下降，至2020年跌至谷底，僅約0.9兆美元，2021後迄今，雖投資額緩升，至2024年估計將達1.1兆元，但仍低於2019年以前的年投資規模（約1.2兆美元）。

¹ UN Climate Action, “What is Renewable Energy?” (<https://www.un.org/en/climatechange/what-is-renewable-energy>)

² IEA (2024), “World Energy Investment 2024” . (<https://iea.blob.core.windows.net/assets/692328d0-3d49-49a5-8698-1f6aaba357be/WorldEnergyInvestment2024.pdf>)

另一方面，全球對新能源年投資金額自2015年至今，年年上升，至2022年突破1.6兆美元，IEA估計2024年將達2兆美元，而其中，仍以對再生能源投資（約0.8兆美元）、對能效終端產品及服務投資（約0.7兆美元），以及對智慧電網及儲能投資（約0.4兆美元）為最大宗。

在此之前，國際能源總署（IEA）已評估，如今全球再生能源發展擴張速度為過去30年之最。IEA預測，到2025年，再生能源將超越化石燃料，成為全球第一大電力來源，其中風電（陸上風電及離岸風電）、太陽能發電量預計將分別於2025年和2026年超過核電。到2028年，全球有68個國家將以再生能源作為主要電力來源。³



說明：1.2024年為估計值。

- 2.其他清潔能源 (other clean power) 包括搭配CCUS的化石燃料發電、綠氫、氨氣和大型熱泵等。
- 3.低碳排燃料 (Low-emissions fuels) 包括現代化生質能、氫基燃料 (灰氫)、化石燃料相關的CCUS等。

資料來源：IEA (2024), “World Energy Investment 2024” .

圖1、全球對新能源及化石燃料投資統計（2015-2024*）

³ IEA (2024), “Massive expansion of renewable power opens door to achieving global tripling goal set at COP28” .

新能源發展趨勢

一、再生能源裝置成本大幅降低及輸配電端的相應轉型升級，帶動新能源投資

新能源投資能在全球不景氣中逆勢上揚，IEA分析主要原因在於再生能源裝置成本下降，包括太陽能在過去兩年中，成本下降幅度達30%，IEA預計2024年，全球電力業對太陽能光電技術的投資將超過5,000億美元，超過所有其他發電來源的總和。

對能源轉型至關重要的礦物和儲能電池所需的金屬價格也大幅下降。IEA估計，2023年在風能和太陽能領域每投資1美元，相應的能源產出是2013年的2.5倍。此外，再生能源的整合和對現有基礎設施的升級也導引了對智慧電網和儲能更多的投資。

二、新能源投資過度集中於中國、歐盟及美國，全球新能源仍處於投資不足及不平衡狀態

IEA指出，中國對再生能源、鋰電池（儲能）和電動車的投資預計在2024年達到6,750億美元，占全球對新能源投資約三分之一。其次是歐洲和美國，對新能源投資分別為3,700億美元和3,150億美元。光是這三個主要經濟體就佔全球新能源投資的三分之二以上。此顯示其他許多地區的能源投資仍然存在嚴重不平衡和短缺，IEA指出新能源投資的嚴重不平衡，並不有利於達成聯合國欲建立更安全、永續和公正能源系統的永續發展目標。

三、國際碳定價政策壓力將促使新能源投資再成長

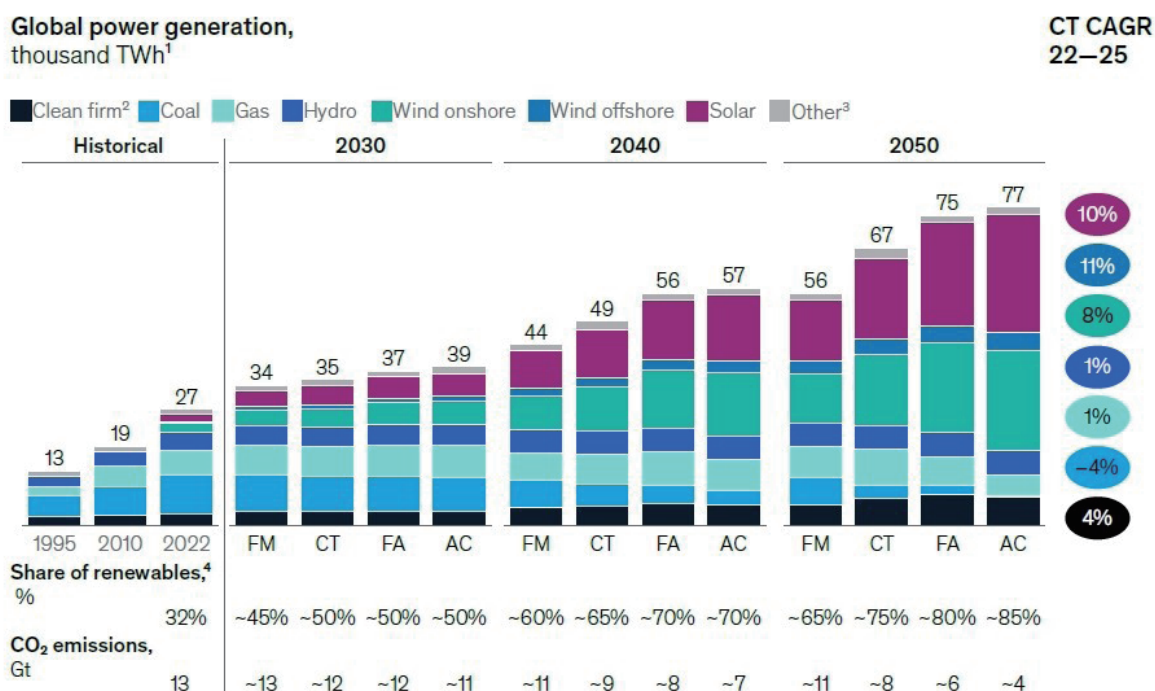
依據世界銀行於今（2024）年5月發布的「2024年碳定價現狀和趨勢⁴」報告，目前全球有75國施行碳交易或碳稅政策，碳定價涵蓋約全球四分之一的碳排放，價格雖高低不一，但依據碳價高階委員會（High-Level Commission on Carbon Prices）評估，2030年要達到地球升溫2°C以內範圍，則碳定價需定在63~127美元/噸CO₂e，若真要符合人類生存安全的升溫1.5°C以內範圍，則碳定價需定在226~385美元/噸CO₂e。

無獨有偶，麥肯錫顧問公司在其「2023年全球能源展望⁵」報告中，也評估2030年要達到地球升溫2.3°C相關範圍，則碳定價需定在60~90美元/噸CO₂e；若地球升溫在1.9°C相關範圍，則碳定價需定在70~140美元/噸CO₂e；若地球升溫在1.6°C相關範圍，則碳定價需定在130~180美元/噸CO₂e；若真要符合人類生存安全的升溫1.5°C以內範圍，則碳定價需超過180美元/噸CO₂e。

⁴ World Bank (2024), "State and Trends of Carbon Pricing 2024" . (<https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/b0d66765-299c-4fb8-921f-61f6bb979087>)

⁵ McKinsey & Company (2023), "Global Energy Perspective 2023" . (<https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-2023#/>)

若將碳定價視為碳成本，則可預期未來人類經濟將因碳成本負擔大幅增加，而加速轉向新能源。麥肯錫公司便預測2030年，再生能源將占全球發電量的45%~50%，到2050年將占65%~85%。由於再生能源大量配置也將帶動輸配電網的轉型、售電商業模式的變革，這中間為了供電穩定，仍需要搭配發展有碳捕存及再生技術措施（CCS、CCUS）的天然氣等化石燃料發電，或是可搭載再生能源的氫能系統等。（見圖2）



- 說明：1. 不含儲能形式的發電（諸如抽水蓄能、電池、LDES）。
 2. 包括採用CCUS、核能和氫能的天然氣及燃煤電廠。
 3. 「其他」包括生質能源（含或不含 CCUS）、地熱、氫燃氣渦輪機和石油。
 4. 包括太陽能、風能、水力、生質能、BECCS、地熱、海洋和氫燃氣渦輪機等。

資料來源：McKinsey & Company (2023), “Global Energy Perspective 2023” .

圖2、未來全球能源占比預測圖

從台灣看新能源成長

我國的主要新能源政策目標，為2025年再生能源發電占比20%，其中太陽光電裝置容量達20GW，離岸風力裝置容量達5.7GW以上。台灣也於2022年3月正式公布「2050淨零排放政策路徑藍圖」、2023年通過「氣候變遷因應法」，將2050年淨零目標入法。

在業界，目前已有超過30家台灣企業加入RE100，亦即承諾在目標年度，公司所有營運

行為的能源來源皆為再生能源。加入RE100的台灣企業不乏旗艦級業者，目前高碳排製造業業者包括台積電、聯電、台達電、宏碁、華碩、友達光電、世界先進、鴻海、元太科技、致伸科技、台郡科技、環球晶圓、佳世達、欣銓科技、研華、啟碁科技、群光集團、永豐餘集團、新普科技等半導體業、ICT產業，甚至造紙業公司，其中台積電、鴻海等公司甚至宣布2040年便要達成100%再生能源目標。

高碳排科技大廠加入RE100的背後，是台灣的經濟發展高度倚賴國際貿易，來自國際供應鏈的低碳甚至淨零碳管理壓力而致，這也是從台灣看新能源發展最應被重視的角度。台灣由於地狹人稠，再生能源發展面積有限，但台灣又是國際貿易及製造業重鎮，未來在國際供應鏈壓力下，勢必得更積極面對新能源的發展課題，除了擴大再生能源目標之外，儲能、能搭配化石燃料減碳的CCS、CCUS技術、輸配電網智慧化，以及發展可跨國、跨區搭載再生能源的氫能技術與設施，皆為不可或缺的議題。這其中，CCS同樣面臨台灣地狹人稠、無地可用的課題，因此盡速結合區域先進技術合作，發展CCUS，可能較發展CCS合適。

結語

在國際淨零浪潮趨勢下，各國政策及市場力量，使得傳統的碳經濟成本負荷愈來愈明顯，也促使低碳或無碳的新能源日益發展擴大，並超脫景氣消長，反映在全球投資的數字上。國際能源總署（IEA）預測2024年全球對於新能源的投資將達歷史新高，但新能源投資過度集中在中國、歐盟及美國，則顯現新能源發展的不均衡及不足的隱憂。但國際碳定價政策（諸如碳交易、碳稅、CBAM碳關稅措施等）也日益發展下，要達成淨零目標，碳成本只會再升高，而促發更多的脫碳需求，以及對於新能源的投資。麥肯錫公司便以電力模型模擬，2030年占據新能源主體的再生能源將占全球發電量的45%~50%，到2050年將占65%~85%。

對台灣而言，台灣的經濟發展高度倚賴國際貿易，國內製造業也面臨國際供應鏈愈來愈大的減碳壓力，因此外銷比重高的半導體業、ICT產業，甚至造紙業等皆先後加入RE100，承諾目標年公司營運的能源來源將100%來自再生能源。但在台灣地狹人稠的條件上，發展需要龐大面積的再生能源，或是封固化石燃料碳排的CCS技術，都有瓶頸，因此，除了持續擴大再生能源目標之外，儲能、CCUS技術、輸配電網智慧化，以及發展可跨國、跨區搭載再生能源的氫能技術與設施，甚至氫循環經濟，皆為國內公私部門應及早前瞻、重視發展、投入經費共同推動研發及協作的新能源重點課題。

