

本月專題

淺談國際淨零排放趨勢下的綠色商機

鄭景鴻¹

摘要

2021 年的今天，淨零排放已成國際共識，全球逾 146 個國家宣示淨零排放，另有如 Apple、Google、Nike、P&G 等超過 300 家國際大廠，也已經承諾於 2020 至 2050 年間達到 100% 使用綠電的目標，歐盟亦將透過碳邊境調整機制(carbon border adjustment mechanism, CBAM)對輸入到歐盟的商品加計排碳成本，各國亦同時評估是否跟進，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。依據 IEA 發布的全球能源部門 2050 淨零排放路徑報告指出，達成淨零排放，50% 的減量將仰賴目前僅在示範或原型階段的技術，因此先進國家紛紛投入鉅資，發展減碳相關技術或系統，藉降低產業碳排放以提升出口競爭力，或透過輸出減碳體系、技術與商品來創造新產業動能，猶如日本提出的碳中和綠色成長戰略、英國提出的 10 點計畫與歐盟的綠色政綱等分別臚列重點發展領域或產業，做為未來注資的重要標的，而如韓國、中國等開發中國家亦視此為技術競爭力超趕先進國家的契機。而年出口貿易額占總體 GDP 60% 以出口為導向的我國經濟，在淨零排放趨勢下，應加速訂定國家未來淨零排放策略，找出我國產業發展關鍵，針對高排放基礎工業導入與發展低碳製程，高科技產業與能源、運輸等領域緊密結合，發展循環經濟、綠色能源與智慧商業，在淨零趨勢上取得產業發展先機。

一、前言

根據國際能源總署(International Energy Agency, IEA)統計，2019 年全球碳排放已較 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

¹財團法人台灣綜合研究院 專案研究員

分點，聯合國政府間氣候變遷專門委員會 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)在今年 8 月 9 日發布的第六次評估報告(Sixth Assessment Report, AR6)，指出現在若不立即採取行動，最糟的情況下在 2027 年全球升溫就會達到 1.5°C，顯示減量已刻不容緩，該報告指出解決方案，地球必須在 2050 實現淨零排放，才能免於氣候災難，因此今年在英國格拉斯哥(Glasgow)舉辦的第 26 屆聯合國氣候變遷大會(COP26)，淨零排放已成為顯學。截至目前為止，全球已經逾 146 個國家宣示淨零排放，此趨勢已成為全球共識。

為達到淨零排放(net-zero emission)，全球企業也加入此行動，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，而歐盟則將透過碳邊境調整機制(carbon border adjustment mechanism, CBAM)，規劃管制水泥、肥料、鋼鐵、鋁、進口電力等碳密集產品，要求進口商購買 CBAM 憑證折抵前一年進口產品總碳含量，美國、日本、加拿大也可能跟進，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。因此減碳已非環保課題，更是攸關產業國際競爭力的經濟課題。

二、2050 年淨零排放關鍵

IEA 於今(2021)年 5 月發布的全球能源部門 2050 淨零排放路徑報告指出，2050 年是否達到淨零排放，取決於 2030 年已知的減量技術能否快速佈署，而創新潔淨技術需在 10 年內取得重大進展。在 IEA 預估的淨零路徑下，至 2030 年全球經濟將較現行成長達 40%，且透過大幅的能源效率改善，年均能源密集度下降幅度將達 4%，為過去 20 年平均的 3 倍，然而此必須透過所有可行減量技術的佈建，至 2030 年太陽光電每年增加 630GW、風力 390GW，相當於 2020 年甫創下的全球再生能源新增量的 4 倍，其他再生能源(如水力、生質能)亦在淨零轉型路上扮演重要的基礎，而供給端去碳化亦使電氣化成為最重要的減碳措施，電動車銷售占比將由 2020 年的 5%提升到 2030 年的 60%。

除了快速佈建可行技術外，在 10 年內應致力於技術創新研發，確保這些技術可即時進入市場，至 2030 年，減量貢獻大多來自於已知可行技術，但是到 2050

年，50%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，其中，先進電池、電解製氫與直接空氣捕捉二氧化碳等三個領域的技術，對於全球 2030 至 2050 年的減碳相當關鍵。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。

圖 1 為 IEA 列出各部門階段性須達成的關鍵里程碑，包括 CCUS 與氫能應用場域的階段性擴增、政策禁售燃油車時程、航空與船運導入替代潔淨燃料比例、建築使用熱泵與零碳建築規範時程等。

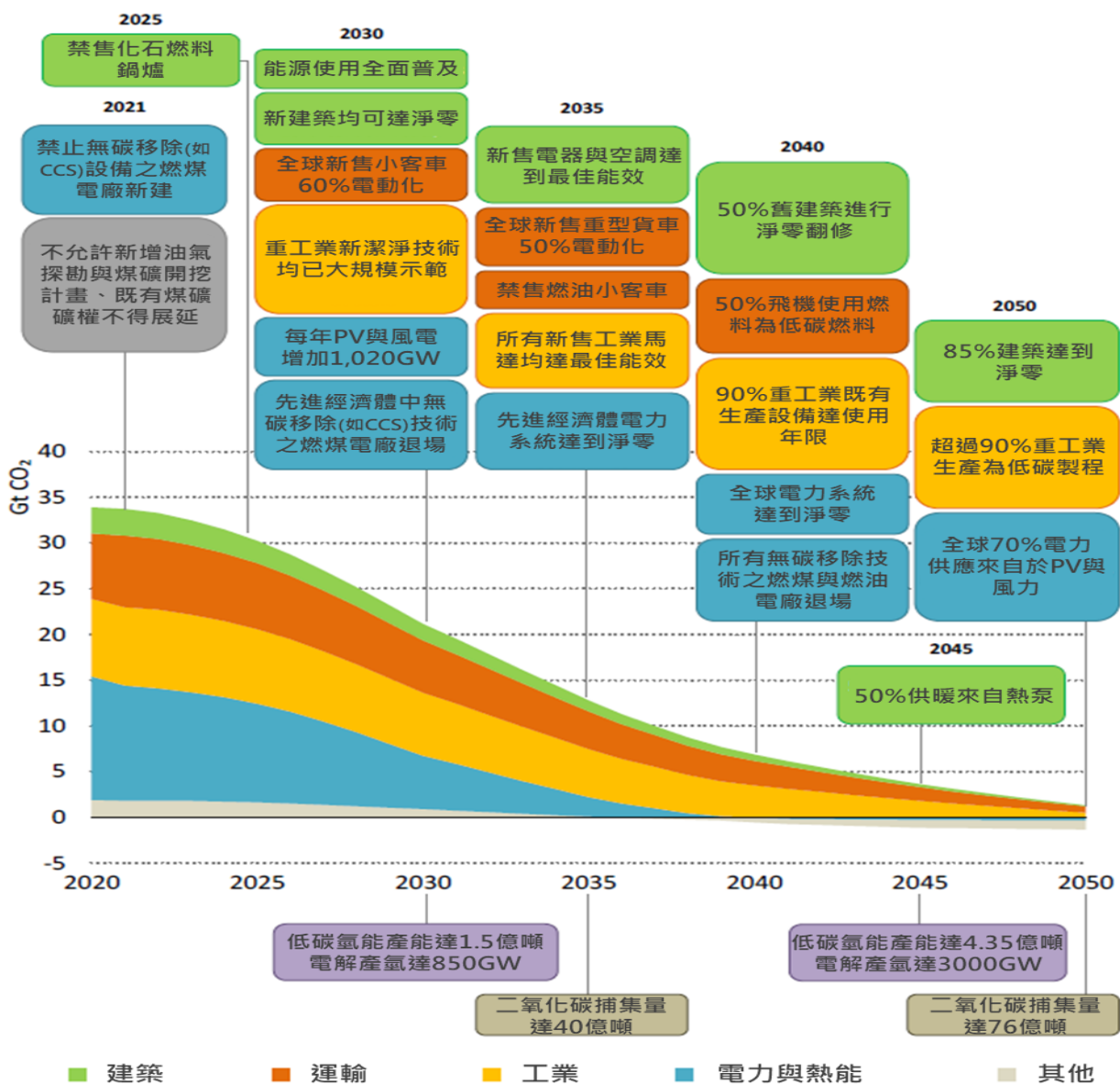


圖 1、IEA 全球淨零排放路徑里程碑

三、淨零轉型與綠色成長

IEA 與國際貨幣基金組織(International Monetary Fund, IMF)聯合研究指出，在淨零排放情境下，至 2030 年，全球年度能源投資金額將到達 5 兆美元，將帶動上百萬個工作機會(包括能效、工程、製造與營建業)，帶動全球 GDP 年均成長率再增加 0.4%，估計 2030 年全球 GDP 總值將較現行趨勢(BAU)要增加 4%。各國政府要確保公共投資策略可帶動大量私部門的投資挹注，藉以抵銷化石燃料需求下降所造成的負面經濟衝擊，而創新潔淨能源產業的推動，也是各國在彌補淨零轉型下受影響產業損失的重要策略，而除了經濟效益，淨零轉型則連帶使得自然環境(如空氣品質)的改善，提升自然生態與經濟發展的平衡，可使全球每年可避免 200 萬人的死亡，而在此趨勢下提升能源普及率，對開發中國家社會福祉與生產力亦將有極大的提升。

所謂的「綠色成長」，是以在確保兼顧自然資源的質與量之下，維持人類生活福祉與環境品質，並促進經濟成長與產業發展。此一概念源自於 2011 年聯合國環境發展署(United Nations Environment Programme, UNEP)提出以「節能減碳、綠色能源科技、創造綠色就業」為主軸的綠色新政(Green New Deal)，新政以提倡全球政府應將 GDP 的 2%用於綠色投資，藉以帶領全球邁向綠色經濟。各國政府亦視此綠色經濟為未來經濟發展的方向，紛紛投入鉅資發展減碳相關技術或系統，藉降低產業碳排放以提升出口競爭力，或透過輸出減碳體系、技術與商品來創造新產業動能，而開發中國家亦視此為技術競爭力超趕先進國家的契機或藉以提升國家競爭力與增進人民生活福祉的良好動力。

(一)歐洲綠色新政

歐盟執委會於 2018 年 12 月提出「共享潔淨地球 (A Clean Planet for all)」長期方針，以建構繁榮、現代、具競爭力與碳中和的經濟體為願景，透過 8 個情境模型評估分析，提出達成 2050 年碳中和之策略架構，而為了落實淨零排放目標，歐盟執委會於 2019 年 12 月提出「歐洲綠色新政」，作為歐盟整合各領域政策之永續發展經濟成長計畫。

於 2020 年 1 月歐盟編列了 5,030 億歐元長期預算(有 250 億歐元收入歐盟碳排放交易系統)，另將透過 InvestEU 計畫帶動公私部門之氣候與環境投資 2,790 億歐元與國家共同融資 1,140 億歐元，用以推動綠色新政所涉及的 11 個政策領域，分別為氣候企圖心、潔淨可負擔的能源、潔淨與循環工業、永續智慧運輸、從農場到餐桌、生物多樣性、無毒環境、永續歐盟政策、創新研發與國際合作。此新政將氣候危機化為轉機，兼顧公正轉型與包容性。

(二)英國綠色工業革命十點計畫

英國於 2020 年 1 月底正式脫歐，依據巴黎協定，英國應於 2020 年前提交 NDC。且英國將於 2021 年 11 月主辦 COP26，為以身作則領導推升各國氣候行動，11 月首相 Boris Johnson 發布英國邁向 2050 年碳中和之綠色工業革命「十點計畫」，涵蓋以下領域：

- 1.能源領域：離岸風能、氫能、大型與先進核能。
- 2.運輸領域：零排放車、綠色公共運輸及自行車與步行網絡、零排放飛機與綠色船舶。
- 3.建築領域：建築綠化。
- 4.碳移除技術：發展 CCUS。
- 5.土地領域：保護自然環境。
- 6.跨部門領域：綠色金融與創新。

希望藉此再度領導世界，於供給端將發展氫能、風能與核能等，並加以應用於生活、運輸與家庭供暖，且維持低能源費用，剩餘排放則以 CCS 技術將碳封存於北海。預期這些措施除可振興工業，創造就業與經濟成長，並使英國成為全球潔淨技術先鋒，掌握市場先機。

英國綠色工業革命十點計畫預計動用 120 億英鎊支持綠色就業，預期將可於 2023-2032 年減少英國 180 MtCO₂e 的排放(此相當目前英國所有汽車停駛 2 年效果)，估計計畫推動初期可支持 9 萬就業，至 2030 年可增至 25 萬就業。而於各項計畫下，皆大致概估計畫可能產生之排放減量、支持或促進就業量與吸引之潛在民間投資額等效益(如圖 2 所示)。

	就業機會	投資 (英鎊)	減排 (MtCO ₂ e)		就業機會	投資 (英鎊)	減排 (MtCO ₂ e)
先進離岸風力 	至2030創造 60,000	至2030 200億	2023-2032 21	零排放航空海運 	創造國內 5,200	使整體航空 產業產值達 120億	2032→1 2050→15
低碳氫能 	至2050創造 100,000	至2030 40億	2023-2032 41	綠色建築 	至2030創造 50,000	2020-2030 110億 私部門投資	2023-2032 7
先進核能 	建築期創造 10,000	3億 於小型核能 反應器	核能每發電 1GW可供2 百萬家庭清 潔電力	碳捕存再利用 	至2030創造 50,000	2025 10億 私部門投資	2023-2032 40
零碳排車輛 	至2030創造 40,000	至2026 30億	2032→5 2050→300	環境保護 	至2027創造 20,000	52億 於防洪	促進氣候與 生物多樣性 益處
綠色運輸 	至2025創造 3,000	政府投入50 億英鎊於巴 士、自行車 與行人步道	2023-2032 2	綠色融資與創新 	至2030創造 數十萬	促進10億政府 資金與10億至 25億基金與私 部門投資於淨 零創新	帶動跨部門 減碳績效

資料來源：UK Government (2020) The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution 2020/11/18

圖 2、英國綠色工業革命十點計畫

(三)日本碳中和綠色成長戰略

日本為因應全球暖化，考慮經濟成長約束與成本的時代已經結束，從而改變傳統的思維方式，以帶來產業結構和社會經濟的變化，形成下一個巨大的成長，將採行以產業政策來創造經濟與環境良性循環的綠色成長戰略。

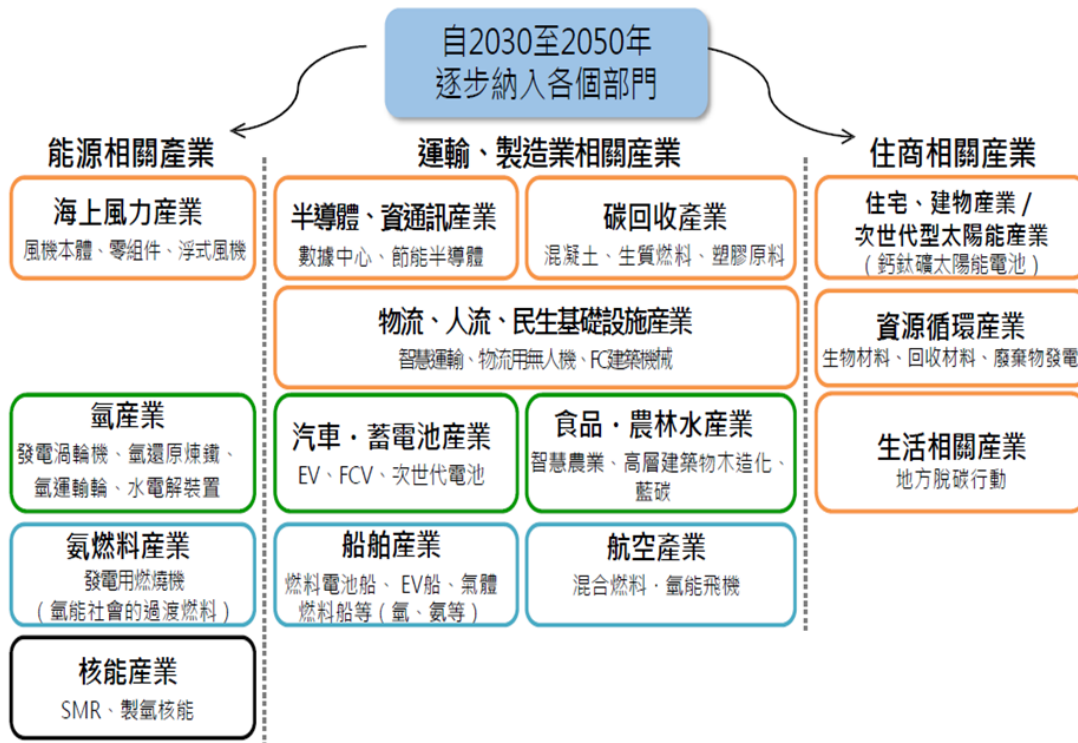
日本於 2020 年 12 月 25 日提出碳中和綠色成長戰略，指出產業需要從根本改變其現有業務模式與策略以抓住機遇，而政府將竭盡全力支持企業積極挑戰，大膽投資與創新。日本的綠色成長戰略共盤整 14 個重點發展領域(如圖 3 所示)，並據此發展出各種要領域的執行計畫，這些計畫包含：

1. 離岸風電、下一代太陽能 and 地熱產業：針對海上風電打造具吸引力的國內市場、針對下一代太陽能電池進行技術開發，以及針對地熱能提供市場相關風險性投資的補助。
2. 氫／氨燃料應用產業：氫由於可廣泛應用於發電、工業和交通運輸，因此針對氫能源設定包含運輸、存儲與應用相關基礎設施，並藉海外投資設定氫能利用目標。
3. 電動車產業：除了推動電動汽車和燃料電池汽車的開發和引進，未來將開

發下一代電池技術、開發加氫站，以及電動汽車快速充電設備。

4. **碳捕集與封存有關的產業**：開發將氫氣和二氧化碳作為塑料原料的技術，到 2030 年建立高效率且規模化的製程技術，目標到 2040 年在考慮環境價值的同時實現商業化。
5. **建築與能管系統產業**：加強住宅強制性節能標準，建力支持 ZEH / ZEB、LCCM 等節能性能高的住宅和建築標準。
6. **下一代熱源使用**：目標是在 2050 年時能利用既有的天然氣基礎設施，採取 90% 的合成甲烷或直接運用氫能的方式來脫碳。
7. **核產業**：跟國外合作開發下一代創新核技術。
8. **半導體和資通訊產業**：推動通過數位化提高能源使用效率和將數位設備和資通訊設備進行節能和綠化。
9. **船運產業**：將進行氫、氨等替代燃料零排放船舶技術開發。
10. **物流產業**：引入智慧交通、自行車運動、綠色物流、提高交通網絡效率等促進城市低碳化的作法。
11. **農林漁牧產業**：將以「綠色食品體系戰略」為基礎，從生產到加工到物流再到消費的整個供應鏈的創新技術推動。
12. **航空產業**：將在未來針對電氣化、混合電氣化和氫等替代燃料或機身碳纖維複合材料等方面進行研究，並確保日本飛機製造業在此領域有技術優勢。
13. **資源回收業**：持續透過技術研究、設備改進和成本降低等方式進一步推進。到 2050 年，將達成資源回收產業的淨零排放，同時推進循環經濟的轉型進程。
14. **其它生活相關產業**：通過強化建築物之間的電力交換系統和自給自足的分佈式能源系統的建設。

前述 14 個領域，依據各個優先技術領域開發階段，區分研發、論證、示範推廣與商業化階段，分別以政府、民間、擴大公共採購與提供監管標準等，共計將引導企業資金(240 兆日元)投入，並充分動員預算、稅收、法規標準與私人資金等政策工具，並著眼於全球市場與全球 ESG 投資(3,000 兆日元)，促進國際合作。



資料來源: 日本經濟省 (2020). 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 2020//12/25

圖 3、日本碳中和綠色成長戰略 14 項相關產業

四、結語

為實踐淨零排放目標，國際組織、主要國家均已將能源、產業、生活型態轉型作為世界與國家未來發展的主要方向，所涉及的各项產業投資、技術發展與落實，將成帶動未來經濟發展主要動能，各國均已挹注大量資金投入。民間大型企業在此趨勢下，也紛紛看到未來前景，國際品牌大廠如 Apple、Google、HP、Facebook 等都開始要求其供應鏈夥伴要使用綠電，加入 RE100 的行列，Apple 更是要求供應鏈在 2030 年就要達到碳中和，而淨零轉型雖然看起來會增加成本，但這是挑戰也是機會，未來在綠色能源、減碳製程及產品、循環經濟、智慧創新商業模式、電動車或碳相關循環技術等領域，都是這股淨零排放趨勢下的未來商機，為強化我國國際競爭力、爭取減碳新經濟動能、維持氣候外交國際合作網絡及符合國內期待，我國應以既有 ICT 產業為基礎的創新研發力，做為力爭未來全球減碳領先地位，然而，在轉型的過程中，一定會有產業跟人民可能造成的衝擊，因此在政策擬動的同時，盡可能的協助他們降低損害，並輔導找出商機，於減碳、經濟發展同時兼轉型弱勢，將是全球這波淨零轉型趨勢下的重要政策參考原則。

五、參考文獻

1. International Energy Agency 網站：<https://www.iea.org/>
2. IEA (2021), Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector, Revised version, October 2021 (4th revision), IEA Publications.
3. IPCC (2021), Climate Change 2021: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press. In Press.
4. IEA (2020), IEA offers world governments a Sustainable Recovery Plan to boost economic growth, create millions of jobs and put emissions into structural decline. 網站：<https://www.iea.org/news/iea-offers-world-governments-a-sustainable-recovery-plan-to-boost-economic-growth-create-millions-of-jobs-and-put-emissions-into-structural-decline>.
5. European Commission, The European Green Deal sets out how to make Europe the first climate-neutral continent by 2050, boosting the economy, improving people's health and quality of life, caring for nature, and leaving no one behind, 12/11/2019.
6. BEIS Policy paper, The ten point plan for a green industrial revolution, 2020/11/18
7. 日本產經省(2020), 2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 2020//12/25.