

探討中東歐四國能源發展情勢 (捷克、立陶宛、斯洛伐克、波蘭)

財團法人台灣經濟研究院

近年來臺灣與中東歐國家關係持續深化，繼 2020 年捷克參議長韋德齊訪臺並全面提升雙邊政經合作機制後，2021 年斯洛伐克、捷克、立陶宛及波蘭等國家宣布捐贈臺灣疫苗；2021 年 10 月我國國發會主委龔明鑫率領經貿投資考察團訪捷克、立陶宛及斯洛伐克，以深化國內核心戰略產業與三國間的國際合作；即至 2022 年 5 月波蘭經發部政務次長皮丘沃克抵台訪問；6 月斯洛伐克國會副議長勞倫契克率團訪台等，上述活動皆顯示我國與中東歐區域強化雙邊合作交流。而綠能產業為我國核心戰略產業之一，後疫情時代來臨，歐盟體制下中東歐國家也因應歐盟針對重塑能源轉型發展方針推出能源相關政策，且近期因受烏俄戰爭影響，能源安全與地緣政治因素受到重視，中東歐國家立場更值得關注。故本文即探討中東歐四國：捷克、立陶宛、斯洛伐克及波蘭近期能源發展情勢動向，供後續尋求與之進行能源合作交流之參考。

一、捷克

捷克目前是歐盟國家中能源業最自由化的國家之一，可不受拘束的分配電力及瓦斯，其能源業主要由跨國公共企業所支配。由於捷克地處內陸，並位於歐亞大陸的連結點，為俄羅斯天然氣管線通往西歐的必經之地，因此其能源動態也頗受注目。根據 BP 統計，2020 年捷克初級能源總消費為 1.54EJ，石油占 24%，天然氣占 20%，煤炭占 32%，核能占 17%，水力占 1%、再生能源占 6%。在發電結構部分，煤炭占 45%，天然氣占 7%，核能占 35%，水力占 4%，生質能占 6%，太陽能占 3%，風力占 1% (IEA, 2019)。

捷克政府正試圖利用以風力發電、地熱、太陽能、生質能及水力

發電等再生能源降低傳統能源依賴度。2022 年 1 月捷克新任總理費亞拉 (Petr Fiala) 提出政策計畫，訂出較前政府建議案更嚴格的能源轉型目標，要在 2033 年前逐步淘汰使用燃煤發電，同時增加核能、再生燃料發電。¹根據捷克化工協會 (Association of the Chemical Industry of the Czech Republic) 預測，捷克原油消耗量將在 2025 年達高峰 (為每日 9,300 萬桶油)，之後逐年遞減，藉再生能源使用、提高能源使用效率、奈米技術及生活型態轉變，至 2125 年達零消耗量。2021 年 9 月歐盟正式批准捷克申請 70 億歐元之「復甦及韌性設施計畫」(Recovery and Resilience Facility, RRF)，可望加速 2021 年捷克政府推動能源轉型、綠色能源等政策執行。²

目前燃煤發電占捷克總電力產量將近 50%，淘汰煤炭後，預計將增加對核能發電的依賴。新及再生能源產業中，生質能發展相較成熟，而近年太陽光電及風力發電則是屬於重點開發的能源產業。³2021 年 9 月捷克眾議院批准了能源法修正案，透過上述歐盟所提供的 RRF 可支配資金執行能源轉型相關政策推動。估計捷克在 2030 年所提升太陽能及風力發電之覆蓋率，將從目前 14% 增加至 43%。⁴

國際合作方面，2020 年 8 月 19 日至 20 日，韓國產業通商部部長與捷克產業通商部部長卡雷爾哈布利切克及核電站特使雅羅斯拉夫米爾進行視訊會談，討論加強兩國在產業、技術、能源等各領域的合作。雙方在核電廠設計、設備、配件加工、工程承包、核燃料等領域簽署了多個業務合作協定外，決定將現有的「韓捷共同基金 R&D 專案」的研究範圍擴大到人工智慧、氫能、新能源汽車等。2022 年 2

¹ 捷克加速能源轉型 2033 年前淘汰燃煤發電，
<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/3794042>

² 捷克政府 2021 年能源轉型相關政策量較往年快速增加，
<https://www.iea.org/countries/czech-republic>

³ Growing interest for utility scale solar in Czechia,
<https://www.pv-magazine.com/2021/09/27/growing-interest-for-utility-scale-solar-in-czechia/>
Wind power could become a major source of energy in Czech Republic by 2040,
<https://english.radio.cz/wind-power-could-become-a-major-source-energy-czech-republic-2040-8702017>

⁴ 實現再生能源占能源消耗中 29%份額的目標，也包含在捷克提出的新歐盟氣候政策提案中，
<http://www.komoraoze.cz/?fullpage=1&clanek=198>

月由匈牙利、捷克、斯洛伐克、波蘭四國組成之 V4 集團（Visegrad Group）於布達佩斯集會，商議成立歐盟氫能生態系計畫，奧地利及德國能源主管官員亦線上與會。⁵2022 年 5 月德國承諾將與捷克共同建立能源供應危機預防措施。

二、立陶宛

根據 2021 年 IEA 最新報告指出，立陶宛近年在新及再生能源的表現突出，2022 年正式成為 IEA 會員，表現受到 IEA 高度肯定。⁶能源情勢方面，根據 BP 統計，2020 年立陶宛初級能源總消費為 0.25EJ。石油消費每日 6 萬桶，天然氣消費 0.08EJ，煤炭消費 0.01EJ，比前一年減少 21.9%。值得注意的是，再生能源消費 0.03 EJ，比前一年增加 8.5%，風能消費 0.01EJ，生質能消費 0.01EJ，比往年增加 14%。根據 IEA 統計，該國發電結構，石油占 2%，天然氣占 13%，水力占 24%，風力占 38%，生質能占 12%，太陽能占 2%，廢棄物發電占 3%（IEA, 2019）。2009 年立陶宛已關閉核電廠，故目前無核能發電。

立陶宛主要由 2018 年執行的國家能源獨立戰略（National Energy Independence Strategy, NEIC）及 2019 年國家能源與氣候行動計畫（National Energy and Climate Action Plan, NECP）兩大國家能源政策推動其能源中長期發展相關計畫。能源安全、能源市場競爭力、降低環境氣候變遷造成的能源衝擊、提升創新與科技為 NEIC 與 NECP 主要綱領，而 NECP 又針對脫炭及提升能源效率等議題定細部方針。針對能源去俄化，2021 年 10 月立國表示使用至少 50%綠色電力目標將從 2030 年移至 2025 年；2030 年，該國對綠色能源投資總額將達到 100 億歐元；在 2025 年切斷與俄羅斯電網的聯繫，以確保穩定的供應。此外，預計將花費高達 15 億歐元升級其再生能源電網，並於十

⁵ 匈牙利、捷克、斯洛伐克、波蘭能源部長計劃組成歐洲氫能生態系，

<https://www.moneydj.com/kmdj/news/newsviewer.aspx?a=bdce6144-754e-4157-9c9d-2778aef47d42>

⁶ Lithuania is well placed to lead on clean energy and energy security in the Baltic region, according to IEA policy review,

<https://www.iea.org/news/lithuania-is-well-placed-to-lead-on-clean-energy-and-energy-security-in-the-baltic-region-according-to-iea-policy-review>

年內開發 2 至 3 個 700MW 海上風電場。2022 年 5 月立陶宛宣布將完全停止對俄羅斯能源供應的進口，即石油、電力或天然氣。

能源產業方面，石油塑化業方面，立陶宛具有波海三國中唯一的煉油廠 ORLEN Lietuva，屬波蘭 PKN Orlen 子公司，為波海三國最重要的汽油及柴油燃料供應商。煉油及附屬石化產品（如肥料）為立陶宛最重要的產業，占該國出口值約 1 成。政府致力發展水力、風力、生質能及太陽能等再生能源，2021 年 10 月更新目標，尋求 2025 年再生能源占比提高至 50%，目標 2035 年（原 2050 年）所有電力皆來自再生能源。因應整體歐盟政策，立陶宛政府大力支持綠能產業，Cleantech Cluster Lithuania 遂於 2018 年成立，主要目標之一就是讓立陶宛成為波羅的海潔淨技術的領導者，該產業聚落由 300 家公司、科研機構所組成，相關技術包括提高能源效率、促進資源永續利用、太陽能及綠色建築等。⁷

國際合作部分，立陶宛視波蘭為能源安全議題上重要的合作夥伴。⁸2021 年 3 月 15 日，立陶宛能源部部長 Dainius Kreivys 與波蘭氣候與環境部部長 Michał Kurtyka 針對能源安全議題進行討論。兩方皆關注在國家離岸風力發電項目的發展合作。多邊合作方面，2020 年 9 月歐洲八國簽署了《波羅的海宣言》，該宣言由歐盟委員會和八個國家簽署：立陶宛、拉脫維亞、愛沙尼亞、波蘭、丹麥、瑞典、芬蘭和德國。該宣言主要針對海上風力發電合作項目，針對增加海上風電容量和改善波羅的海輸電系統基礎設施方面開展合作討論。⁹2021 年 9 月 22 日，立陶宛參與為期三天的跨大西洋能源合作夥伴關係(P-TEC)會議。美國代表團和來自 24 個歐洲國家的代表團，旨在就加強中東

⁷ 立陶宛經貿資訊，

<https://drive.google.com/file/d/1GAJC6T-S0kqhbz76QX38IfJvx-wNfgyk/view>

⁸ On cooperation between Poland and Lithuania in the area of energy,

<https://www.gov.pl/web/climate/on-cooperation-between-poland-and-lithuania-in-the-area-of-energy>

⁹ Baltic Sea Region countries sign a declaration on cooperation in the development of offshore wind,

<https://enmin.lrv.lt/en/news/baltic-sea-region-countries-sign-a-declaration-on-cooperation-in-the-development-of-offshore-wind>

歐能源安全問題進行後續討論。¹⁰2022 年 6 月能源部副部長 Zananavičius 率團訪問美國，並表示與美將簽署一項能源領域合作協議，以為立陶宛 100%再生能源目標探尋過渡模式。

三、斯洛伐克

根據 IEA，斯洛伐克近幾年的能源政策有很大的進展。與歐盟及鄰國在石油、天然氣及跨國電力合作上，皆強化區域整合及市場競爭力。能源情勢方面，2020 年斯洛伐克能源消費為 0.62EJ，碳排放 26.4MT 二氧化碳當量，比前一年減少 11.4%，石油消費 0.16EJ，天然氣消費 0.18EJ，煤炭消費 0.08EJ，比前一年減少 26.9%，核能消費 0.03EJ，再生能源消費 0.03EJ，太陽能消費 0.01EJ，比前一年增加 10.7%，生質能消費 0.01EJ。根據 IEA 統計，該國發電結構，煤炭占 9%，石油占 2%，天然氣占 10%，核能占 56%，水力占 16%，生質能占 4%，太陽能占 2% (IEA, 2019)。

政策方面，2019 年斯洛伐克環境部推出環境政策戰略「更綠化的斯洛伐克」(Greener Slovakia)。¹¹針對綠色能源方面，主要提出四大方針：(1)提升能源效率；(2)開發友善環境的再生能源資源；(3)過濾一切有害環境的能源補助及法規；(4)提升大眾對能源及能源相關計畫的認知。此外，斯洛伐克重要能源政策尚有該經濟部於 2014 年提出的能源政策及 2016 年政府計畫，主要針對高度依賴能源進口議題提升能源安全與區域合作相關政策。¹²斯洛伐克政府於 2021 年 4 月 28 日核准向歐盟執委會提交「復甦及韌性設施計畫」，計劃到 2026 年投資超過 60 億歐元進行數十項關鍵性改革，其中最高投資金額領域

¹⁰ The USA Further Strongly Supports Lithuania's Aspirations for Energy Independence
<https://enmin.lrv.lt/en/news/the-usa-further-strongly-supports-lithuanias-aspirations-for-energy-independence>

¹¹ Greener Slovakia,
https://www.minzp.sk/files/iep/greener_slovakia-strategy_of_the_environmental_policy_of_the_slovak_republic_until_2030.pdf

¹² 與捷克、奧地利、匈牙利、烏克蘭等跨國天然氣合作；與波蘭及克羅埃西亞在 LNG 議題上的合作；與匈牙利在原油上的合作，
https://www.connaissancedesenergies.org/sites/default/files/pdf-actualites/energy_policies_of_ia_countries_slovak_republic_2018_review.pdf

為綠色經濟（23 億歐元）。此外，政府決定到 2023 年逐步淘汰煤炭，在歐盟的協助下制定行動計畫。2021 年 6 月發布國家氫能戰略，並於 2022 年提出實現該戰略之行動計畫「為未來準備」(Prepared for the Future)。

國際合作部分，2019 年 9 月斯洛伐克 InoBat 公司與捷克能源集團 CEZ 合作開發儲能技術並開發歐洲儲能市場，建立一條為歐洲清潔能源生產商和電動汽車充電周邊服務的生產線。¹³多邊合作方面，2021 年斯洛伐克與烏克蘭和德國的天然氣輸送系統商正計劃建設一條從烏克蘭跨越中歐的氫氣走廊。2021 年 9 月美國、臺灣、日本及斯洛伐克共同舉辦 2021 年全球合作暨訓練架構線上國際研討會，舉辦了 30 多場關於婦女賦權、能源和網絡安全等主題的會議。¹⁴

四、波蘭

波蘭之能源進口依存度較低，主要供給來自自產之煤炭。依 BP 統計，波蘭於 2020 年之煤炭探明儲量為 28395MT，占全球 2.6%。能源組合與發電結構部分，根據 BP 統計，2020 年波蘭能源總消費為 4.01EJ；其中石油占 32%，天然氣占 19%，煤炭占 42%，再生能源占 7%。針對再生能源生產方面，波蘭 2020 年之太陽能生產 2TWh，較前一年成長 179.3%，風能生產約為 15.7 TWh，生質能約為 42.5PJ。根據 IEA 統計，2019 年發電結構部分，煤炭占 74%，石油占 1%，天然氣占 9%，生質能占 4%，水力占 2%，風力占 9%。

政策方面，目前波蘭有兩份重要的能源政策策略文件，為其能源政策主軸，即 2018 年《至 2040 年之波蘭能源政策 (EPP2040) 草案》及 2014 年《能源安全與環境策略 (ESE)》。其中值得關注的是 PEP 2040 中的兩個主要能源發展面向：(1)提高再生能源占比，至 2030 年將再生能源電力（不計入氣電共生）之占比提升至 27%；(2)增加汽電

¹³ Strategic Cross-Border Cooperation Between the Czech and the Slovak Republic Set to Lead the

¹⁴ Slovakia joins GCTF conference,

<https://www.taipeitimes.com/News/taiwan/archives/2021/09/10/2003764134>

共生 (cogeneration, CHP)之使用，至 2030 年使汽電共生之 TPES 達 200TWh，至 2040 年達 232TWh。2021 年通過「邁向 2040 年的波蘭能源政策」(Polish Energy Policy to 2040)，並承諾 2030 年將煤炭占比降至 56%；2030 年煤炭發電占比預估下降到 37%，2040 年則降至 28%；同年推出氫能戰略政策，針對技術、規範及氫能運輸訂定 6 大主要執行方針。¹⁵預計在 2030 年波蘭能達到 2GW 氫能發電量及 2000 臺之氫能發電大眾運輸巴士。

產業方面，2020 年，波蘭太陽能生產數量 2,635 MW，是前年的三倍多，提升了波蘭在歐洲的太陽能市場地位，僅次於德國(4.8 GW)、荷蘭 (2.8 GW) 和西班牙 (2.7 GW)。在風能方面，截至 2021 年波蘭有 1,200 多個風能設備，裝置容量已超過 5,900 MW，約占波蘭所有類型再生能源裝置容量的 65%；另外，近 160 個風力發電機組正在建造中，估計總裝置容量約為 2,500 MW。¹⁶

國際合作部分，2018 年美國與波蘭兩國元首在美國華盛頓 D.C. 簽立策略性合作夥伴關係協議，至同年 11 月，兩國能源部長在華沙簽署了「能源安全聯合聲明」(Joint Declaration of Energy Security)，其重點在於天然氣供應協議、民用核能合作及協力促進網絡安全。多邊合作方面，波蘭極為重視與波羅的海與中歐國家間之聯結（如：波羅的海—亞得里亞海—黑海三角區域合作），強化在能源、運輸、電信領域之基礎設施建置。2022 年 5 月立陶宛與波蘭啟動價值 5 億歐元天然氣管道 (Gas Interconnection Poland–Lithuania, GIPL)，將為立陶宛及拉脫維亞、愛沙尼亞和芬蘭開闢通往西歐天然氣市場。

¹⁵ 波蘭氫能戰略，
<https://www.iea.org/policies/12730-polish-hydrogen-strategy>

¹⁶ 波蘭-能源部門，
<https://www.trade.gov/country-commercial-guides/poland-energy-sector>