

本月專題

歐盟氫能政策推動進展研析

黃俊翰¹

摘要

我國於 2022 年 12 月 28 日公布的「十二項關鍵戰略」，已將氫能列為邁向淨零的關鍵戰略之一，未來將以氫氣供給、氫能應用、基礎設施等三大面向進行布局，規劃於 2050 年達成 9%-12% 的電力來自氫能。然而，在氫能發展上，我國可能面臨挑戰。如：本地自產之再生能源電力有限，因此初期可能不足以供應生產潔淨氫，而須透過國際合作，建立穩定的氫進口供給來源、布建相關氫能基礎設施、擴大氫能投資等。

根據國際能源總署(International Energy Agency, IEA)的報告指出，歐盟在產氫及氫的輸儲、轉化方面目前在全球專利上具備相對優勢。因此，本文藉由探討歐盟的氫能政策，提出我國可參酌的建議。未來我國應可評估與歐盟加強合作及參考其氫能相關政策規劃，確保氫的進口穩定供應、加速布建基礎設施，並透過聯合公、私部門資金及技術來加速氫能的投資與發展。

一、緒論

根據國際能源總署(International Energy Agency, IEA)所提出的「全球氫能回顧」(Global Hydrogen Review)報告指出，低碳氫²是全球邁向淨零排放的重要能源選項。而氫能的運用面相當廣泛，包括可用於發電、工業、運輸、建築等部門的去碳化。也因此，世界主要先進國家，如美國³、

¹財團法人台灣綜合研究院高級助理研究員

²低碳氫包括以再生能源電解水所產生的「綠氫」、以天然氣搭配 CCUS 生產的「藍氫」。

³美國於 2023 年 6 月 5 日提出「美國國家潔淨氫能策略及路徑圖」(U.S. National Clean Hydrogen Strategy and Roadmap)。

歐盟⁴、日本⁵、澳洲⁶等皆已紛紛針對氫能的發展提出策略，顯示出氫能已獲得主要先進國家高度重視。我國也並未落於人後，在2022年12月28日公布的「十二項關鍵戰略」當中，我國已將氫能列為邁向淨零的關鍵戰略之一，未來將以氫氣供給、氫能應用、基礎設施等三大面向進行布局，規劃於2050年達成9%-12%的電力來自氫能。

然而，我國的氫能戰略也提到，在氫能發展上，可能面臨的問題與挑戰。例如：本地自產之再生能源電力有限，因此初期可能不足以供應潔淨氫的生產，而是須透過國際合作，建立穩定的氫進口供給來源。另一方面，潔淨氫的進口主要仰賴船運，但目前我國氫能相關基礎設施(如液氫接收站)尚處於評估階段，因此仍須與國際進行密切的資訊交流，以期於未來導入液氫接收站等相關技術及設施。長期來說，我國已規劃在再生能源供應量充足的前提之下，逐步擴大自產氫。有鑑於發展氫能已成為國際趨勢，如欲加速推動氫能，我國可針對主要先進國家的氫能推動策略進行深入探討，並在未來逐步透過自產、國際合作的方式達成氫能布建的短、中、長期目標。本文選擇以歐盟的氫能政策作為研究標的，針對歐盟的氫能政策進行研析，作為我國未來持續發展氫能之參考。

依據國際能源總署於2023年1月發布的「氫能專利促進潔淨能源未來」(Hydrogen Patents for a Clean Energy Future)指出，截至2020年，歐盟在生產氫(28%)及氫的輸儲、轉化(33%)方面的國際專利占比最高，其次則是日本；報告亦提及，氫能相關先進技術(如電解、燃料電池)方面，目前由歐洲企業取得領先地位，尤其是在化學及汽車領域；而在生產及儲存低碳氫能方面(如固態氧化物電解電池，SOEC⁷)，目前也由歐洲占據相對優勢。由此可見，歐盟在氫能推動方面有可參考之處，值得進一步了解。本文在後續篇幅當中，將針對歐盟的氫能政策進行概括性的介紹及

⁴ 歐盟於2020年7月8日提出「歐洲氣候中和氫能策略」(A Hydrogen Strategy for a Climate-Neutral Europe)。

⁵ 日本於2017年12月26日提出「氫能基本戰略」，並於2023年6月6日對其進行更新修正。

⁶ 澳洲於2019年11月22日提出「澳洲國家氫能策略」(Australia's National Hydrogen Strategy)，並於2023年2月24日對其進行重新檢視，預計將提出更新版策略。

⁷ SOEC是由電解質及陰極、陽極等電極組成，於陰極導入高溫水蒸氣，並通以電力，進行電解反應於陰極產生氫氣，而於陽極產生氧氣。<https://www.nari.org.tw/article/detail/envenergy/736.html>。

討論，並在結論中提出我國可參酌的建議。

二、歐盟氫能策略推動進展

歐盟執委會(EU Commission)於 2020 年 7 月 8 日就已提出「歐洲氣候中和氫能策略」(A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe)⁸，旨在加速潔淨氫的發展，歐盟設定的目標是在 2030 年前，以自產的方式生產 1,000 萬公噸的潔淨氫，並以進口的方式獲得另外 1,000 萬公噸的潔淨氫。氫能策略針對 5 大領域提出政策建議，包括：支持氫能投資、提升氫的生產及需求、設計氫能市場規則及基礎設施框架、氫能科技研發、氫能國際合作，5 大領域包含 20 項關鍵行動⁹，這 20 項關鍵行動目前皆已開始推動，以下針對個別關鍵行動及其推動現況進行概述。

(一)支持氫能投資

1. 關鍵行動 1：透過歐洲潔淨氫聯盟(European Clean Hydrogen Alliance)發展投資議程，刺激氫的生產、使用，並推動具體的氫能發展計畫。

推動現況¹⁰：歐盟目前已透過歐洲潔淨氫聯盟在歐盟會員國境內推動超過 840 個氫能投資計畫，領域包括：產氫、輸氫、應用氫於工業、運輸、能源、建築部門，多項計畫預計將在 2025 年底開始實施。

2. 關鍵行動 2：透過「投資歐盟計畫」(InvestEU)之下的「歐洲策略投資窗口」(Strategic European Investment Window)，在歐盟執委會提出的復甦計畫(NextGenerationEU)之下支持潔淨氫的投資。

推動現況：根據歐盟於 2021 年 12 月發布之「復甦與韌性記分板」(Recovery and Resilience Scoreboard)報告¹¹指出，已有 15 個歐盟會員國將氫能納入其「復甦與韌性計畫」(Recovery and Resilience Plans)當中，總金額可達到 93 億歐元。

(二)提升氫的生產及需求

⁸ https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen_en。

⁹ https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/key-actions-eu-hydrogen-strategy_en。

¹⁰ https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy/industrial-alliances/european-clean-hydrogen-alliance/project-pipeline_en。

¹¹ https://ec.europa.eu/economy_finance/recovery-and-resilience-scoreboard/assets/thematic_analysis/1_Clean.pdf。

1. 關鍵行動 3：在歐盟執委會發布的「永續及智慧運輸策略」(Sustainable & Smart Mobility Strategy)¹²當中提出措施，促進氫及其衍生物於運輸部門的使用。

推動現況：「永續及智慧運輸策略」已於 2020 年 12 月發布。

2. 關鍵行動 4：以既有的「再生能源指令」(Renewable Energy Directive)為基礎，探索其他潔淨氫支持措施，包括終端使用部門的需求面政策。

推動現況：新修訂的「再生能源指令」已包含潔淨氫用於工業、運輸部門的子目標。

3. 關鍵行動 5：提出一套通用的低碳氫標準，依生產氫的溫室氣體生命週期排放來推廣低碳氫。

推動現況¹³：歐盟執委會已於「再生能源、天然氣和氫氣內部市場共同規則」(Common Rules for the Internal Markets in Renewable and Natural Gases and in Hydrogen)的草案中提出低碳氫標準，歐盟理事會(European Council)及歐洲議會(European Parliament)於 2023 年 11 月 28 日針對草案達成臨時協議，目前草案皆已獲得歐盟理事會及歐洲議會採認，將成為歐盟法律。

4. 關鍵行動 6：提出一套綜合術語(comprehensive terminology)及適用於全歐盟的標準來認證潔淨氫及低碳氫。

推動現況：新修訂的「再生能源指令」(Renewable Energy Directive)及「再生能源、天然氣和氫氣內部市場共同規則」草案已包含潔淨氫及低碳氫的認證計畫。

5. 關鍵行動 7：發展一套歐盟層級的試行計畫，如碳價差合約(Carbon Contracts for Difference)，支持生產低碳氫、循環鋼鐵及基本化學品。

推動現況：新修訂的歐盟排放交易體系(EU ETS)已包含碳價差合約選項。

¹² https://transport.ec.europa.eu/document/download/be22d311-4a07-4c29-8b72-d6d255846069_en?filename=2021-mobility-strategy-and-action-plan.pdf。

¹³ <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/11/28/internal-markets-in-renewable-and-natural-gases-and-in-hydrogen-council-and-parliament-reach-deal/>。

(三)設計氫能市場規則及基礎設施框架

1. 關鍵行動 8：開始規劃氫能基礎設施，包括提出「跨歐洲能源網絡」(Trans-European Networks for Energy)¹⁴及「十年網絡發展計畫」(Ten-Year Network Development Plans)，將輸氫管線、加氫站網絡規劃納入。

推動現況：新修訂的「跨歐洲能源網絡」已於 2022 年 6 月開始實施，計畫包含三項跨國輸氫管線網絡規劃，另「天然氣與氫氣規範」(Regulation on Gas and Hydrogen Networks)的修訂草案也已涵蓋氫能基礎設施的協調規劃。

2. 關鍵行動 9：在新修訂的「替代燃料基礎設施規範」(Alternative Fuels Infrastructure Regulation)及「跨歐洲運輸網絡」(Trans-European Transport Network)規劃中加速布建不同類型的加氫基礎設施。

推動現況：「替代燃料基礎設施規範」及「跨歐洲運輸網絡」皆支持推廣加氫站。

3. 關鍵行動 10：設計可行的市場規則來布建氫能，包括為有效率的氫能基礎設施排除障礙、確保氫生產商及客戶可進入液氫市場等。

推動現況：「再生能源、天然氣和氫氣內部市場規定」(Regulation on the Internal Markets for Renewable and Natural Gases and for Hydrogen)及「再生能源、天然氣和氫氣內部市場共同規則」草案皆已提出氫能基礎設施、氫能市場進入及市場完整性等措施。

4. 關鍵行動 11：在歐洲綠色新政(European Green Deal)的政策規劃之下布建一座 100 MW 的潔淨氫電解槽、一座綠色機場及一座綠色港口。

推動現況：已規劃資助興建三座 100 MW 的潔淨氫電解槽，分別位於德國、荷蘭、葡萄牙。

5. 關鍵行動 12：建立「潔淨氫夥伴關係」(Clean Hydrogen Partnership)，關注潔淨氫的生產、儲存、運輸、配送，並以具競爭力的價格獲得潔淨氫終端用途的關鍵組成元素。

¹⁴ https://energy.ec.europa.eu/topics/infrastructure/trans-european-networks-energy_en。

推動現況：「潔淨氫夥伴關係」募資超過 20 億歐元，已於 2021 年 11 月 19 日正式成立。

6. 關鍵行動 13：配合「戰略能源技術計畫」(Strategic Energy Technology Plan, SET Plan)¹⁵，主導重要試行計畫的發展，支持氫價值鏈。

推動現況：氫能已被列入「戰略能源技術計畫」之下的再生燃料執行工作小組(Working Group on Renewable Fuels)。

(四) 氫能科技研發

1. 關鍵行動 14：在歐盟「創新基金」(Innovation Fund)之下，透過計畫徵求的方式，促進創新氫能科技的驗證、示範。

推動現況¹⁶：截至 2024 年 2 月 19 日，歐洲氫銀行(European Hydrogen Bank)的試行招標已吸引 17 個歐盟會員國參與，共提出 132 項招標計畫。

2. 關鍵行動 15：在歐盟「凝聚力政策」(Cohesion Policy)之下，在碳密集區域針對區域間創新徵求試行行動。

推動現況¹⁷：已成立「歐洲氫谷夥伴關係」(Hydrogen Valleys S3 Partnership)，推動潔淨氫生產、能源儲存及輸配、零排放運輸、工業脫碳等計畫，目前已有超過 60 個歐盟會員國境內區域參與，並遴選出四個領先區域：西班牙阿拉貢自治區(Aragon)、法國奧隆阿大區(Auvergne Rhone-Alpes)、法國諾曼第(Normandie)、北荷蘭(Northern Netherlands)。

(五) 氫能國際合作

1. 關鍵行動 16：強化歐盟在國際論壇當中，氫能技術標準、法規及定義的領導地位。

推動現況¹⁸：「氫與燃料電池經濟國際合作夥伴關係」(International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy, IPHE)¹⁹已於 2023

¹⁵ 戰略能源技術計畫旨在實現歐盟的能源和氣候目標，讓歐洲成為潔淨能源及能源效率技術的全球領導者。
https://setis.ec.europa.eu/index_en。

¹⁶ https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/european-hydrogen-bank-pilot-auction-132-bids-received-17-european-countries-2024-02-19_en。

¹⁷ https://ec.europa.eu/regional_policy/policy/communities-and-networks/s3-community-of-practice/partnership_industrial_mod_hydrogen_valleys_en。

¹⁸ <https://reurl.cc/RWK7qn>。

¹⁹ 「氫與燃料電池經濟國際合作夥伴關係」是一個政府間合作倡議，成立於 2003 年，由 24 個國家(含歐盟)組成。

年 7 月 3 日發布「測定與氫生產相關的溫室氣體排放的方法學第三版草稿」(Methodology for Determining the Greenhouse Gas Emissions Associated with the Production of Hydrogen)²⁰，此方法學由法國、歐盟、美國領銜提出，將明確定義氫的生產路徑(如電解、蒸汽甲烷重組搭配碳捕捉)、氫的載體(如液氫、氫)、氫的運輸方式(如船運、管線、貨運)。

2. 關鍵行動 17：在「使命創新」(Mission Innovation, MI)²¹之下推動氫能使命(hydrogen mission)。

推動現況²²：已發起「潔淨氫能使命」(Clean Hydrogen Mission)，旨在加強潔淨氫的成本競爭力，目標在 2030 年以前，讓潔淨氫生產成本降至每公斤 2 美元。截至 2023 年 6 月，「潔淨氫能使命」已於 33 個國家設立 83 個氫谷計畫，而大部分的氫谷計畫位於歐洲。

3. 關鍵行動 18：促進與南部和東部夥伴(Southern and Eastern Neighbourhood)國家及能源共同體(Energy Community)國家(尤其是烏克蘭)於再生電力及氫的合作。

推動現況：與南部鄰國在產氫方面的聯合溝通作為策略優先重點，並與東部鄰國舉辦氫能工作坊。

4. 關鍵行動 19：與非洲聯盟(African Union)在「非洲-歐洲綠色能源倡議」(Africa-Europe Green Energy Initiative)之下進行潔淨氫合作。

推動現況：「非洲-歐洲綠色能源倡議」已於 2021 年成立，將氫能視為優先考慮的再生能源，歐盟亦提供氫能技術協助予非洲國家。

5. 關鍵行動 20：制訂以歐元計價進行氫交易的基準。

推動現況²³：歐盟已將氫能列入「歐洲經濟和金融體系：促進開放、強度和韌性通訊」(Communication on European Economic and Financial System: Fostering Openness, Strength and Resilience)當中，強調歐元在綠色轉型及氫交易市場上的角色。

²⁰ https://www.iphe.net/_files/ugd/45185a_8f9608847cbe46c88c319a75bb85f436.pdf。

²¹ 「使命創新」是一項全球性計畫，旨在加速公共和私人潔淨能源創新，以因應氣候變遷。<https://www.mission-innovation.net/>。

²² <https://mission-innovation.net/missions/hydrogen/>。

²³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0032>。

三、 歐盟其他氫能推動措施

此外，歐盟為在 2030 年以前將溫室氣體排放相較 1990 年減少至少 55%，歐盟執委會亦積極提出「55 套案」(Fit for 55 package)，將 2020 年所提出的氫能策略轉為更加具體的氫能政策框架。歐盟執委會亦於 2021 年 12 月 15 日針對「天然氣與氫氣規範」(Regulation on gas and hydrogen networks)、「天然氣與氫氣指令」(Directive on gas and hydrogen networks) 提出修訂草案，支持布建最佳的專用氫能基礎設施及建立有效率的氫能市場，至 2024 年 5 月，修訂草案已獲得歐洲議會²⁴及歐盟理事會²⁵採認，將成為歐盟法律。惟目前修訂之法律尚未正式實施，而歐盟執委會已另外針對氫能提出其他鼓勵措施。

(一) 歐洲共同利益重要計畫-氫能科技(IPCEI Hy2Tech)²⁶

IPCEI Hy2Tech 計畫目前已有來自 15 個歐盟會員國²⁷、35 間公司提出 41 項計畫。計畫主旨為透過推動氫生產、基礎設施及商業和經濟開發利用領域的相關技術，作為進一步整合所有計畫的領導者和推動者。

IPCEI Hy2Tech 的計畫重點是開發主要使用電解方式生產潔淨氫及低碳氫的創新技術。氫在運輸或固定應用燃料電池的使用是另一個焦點。此外，氫的儲存、運輸和配送，以及氫在工業及運輸中的終端使用皆獲得高度重視。

(二) 歐洲共同利益重要計畫-氫能使用(IPCEI Hy2Use)²⁸

IPCEI Hy2Use 計畫目前已有來自 13 個歐盟會員國²⁹及挪威所提出的 37 項氫價值鏈相關計畫，並有來自 29 間公司的 35 項計畫，另外還有 2 間公司的 2 項額外的計畫是由「歐洲自由貿易聯盟」(European Free Trade Association)³⁰進行管理。

²⁴ <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20240408IPR20317/meps-approve-reforms-for-a-more-sustainable-and-resilient-eu-gas-market>。

²⁵ <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/05/21/fit-for-55-council-signs-off-on-gas-and-hydrogen-market-package/>

²⁶ <https://ipcei-hydrogen.eu/page/view/d85ef96a-4ae9-4f03-b51d-6e9bc4caf094/hy2tech>。

²⁷ 奧地利、比利時、捷克、丹麥、愛沙尼亞、芬蘭、法國、德國、希臘、荷蘭、波蘭、葡萄牙、斯洛伐克、西班牙。

²⁸ <https://ipcei-hydrogen.eu/page/view/980c9e77-9251-49cc-8037-dd1355c7d550/hy2use>。

²⁹ 奧地利、比利時、丹麥、芬蘭、法國、希臘、義大利、荷蘭、波蘭、葡萄牙、斯洛伐克、西班牙、瑞典。

³⁰ 歐洲自由貿易協會是歐洲一個促進貿易的組織，該組織於 1960 年 5 月 3 日成立。

計畫涵蓋廣泛的氫價值鏈，包括支持興建氫能相關的基礎設施，如大規模的布建氫電解槽及輸氫基礎設施，以利於生產、儲存、運輸潔淨氫及低碳氫；發展創新、更加永續的科技，將氫能整合進工業過程當中，尤其是「難減部門」(hard-to-abate sector)³¹。IPCEI Hy2Use 計畫預期將提升潔淨氫及低碳氫的供應，進而降低依賴天然氣。

(三)歐洲共同利益重要計畫-氫能基礎設施(IPCEI Hy2Infra)³²

歐盟執委會已於 2024 年 2 月 15 日，在歐盟國家援助規則(EU State aid rules)之下，資助 IPCEI Hy2Infra 計畫至多達 69 億歐元，支持氫能基礎設施。IPCEI Hy2Infra 計畫由法國、德國、義大利、荷蘭、波蘭、葡萄牙、斯洛伐克進行籌備，目前計畫之下已有 32 間公司，其中包括中小企業將參與 33 項計畫。

(四)潔淨氫夥伴關係(Clean Hydrogen Partnership)³³

潔淨氫夥伴關係是一個獨特的公、私夥伴關係，支持歐洲地區的氫能科技研發與創新活動。夥伴關係成立於 2021 年 11 月，由歐盟執委會(代表歐盟)、歐洲氫能(Hydrogen Europe，代表燃料電池和氫工業)、歐洲氫能研究(Hydrogen Europe Research，代表研究單位)所組成。在 2021 年至 2027 年期間，歐盟將提供潔淨氫夥伴關係 10 億歐元的資助，並與來自此夥伴關係的 10 億歐元私部門資金進行互補，整體預算超過 20 億歐元。

潔淨氫夥伴關係的研發與創新活動絕大部分是由歐盟的氫能策略進行指引，主要研發關注焦點為潔淨氫的生產、氫的輸儲及分配，以及交通、建築、工業部門所選定的燃料電池終端用途技術。

(五)氫能加速器(Hydrogen Accelerator)³⁴

根據 RePowerEU 計畫於 2022 年 5 月所提出的措施³⁵，氫能加速器規劃在 2025 年興建 17.5 GW 的電解槽，在歐盟境內生產 1,000 萬公噸的潔淨氫，為歐盟工業提供燃料，2030 年將再額外進口 1,000 萬公噸的潔淨氫，並且興建必要的基礎設施、儲存設施及港口。

³¹ 如鋼鐵、混凝土、玻璃等。

³² <https://ipcei-hydrogen.eu/news/view/85bb104e-d8ea-4451-bef5-6908168af6dd/commission-approves-up-to-69-billion-of-state-aid-for-ipcei-hy2infra>。

³³ https://www.clean-hydrogen.europa.eu/about-us/who-we-are_en。

³⁴ <https://www.iea.org/policies/15688-repowerEU-plan-joint-european-action-on-gas-supply-security>。

³⁵ REPowerEU 於 2022 年 5 月提出，旨在協助歐盟節約能源、生產潔淨能源、達成能源供應的多元化。

(六)歐洲潔淨氫聯盟(European Clean Hydrogen Alliance)³⁶

歐洲潔淨氫聯盟成立於 2020 年 7 月，支持在 2030 年以前大規模布建潔淨氫科技。此聯盟結合潔淨氫及低碳氫在工業、運輸及其他部門的生產、需求，以及氫的運輸及配送。聯盟的會員來自工業、公部門、公民社會及其他利害關係人。聯盟的目標是推廣投資及刺激潔淨氫的生產及使用，是歐盟根據氣候變遷目標確保工業領導地位並加速工業去碳化努力的一部分。聯盟在近年已舉辦許多圓桌會議及工作小組，並發布有關加速潔淨氫布建的報告，聯盟也針對其成員定期舉辦活動。

(七)歐洲氫銀行(European Hydrogen Bank)³⁷

歐洲氫銀行則是歐盟用來加速在歐洲建立氫價值鏈的財務工具，於 2022 年 9 月由歐盟執委會成立，旨在為歐洲和全球潔淨氫生產創造投資安全及商機。透過引進私部門對氫價值鏈的投資，建立潔淨氫的早期市場，解決投資初期所面臨的挑戰，提供新的成長及就業機會。歐盟執委會另於 2023 年 3 月 16 日發布一份「歐洲氫銀行通訊」(Communication on the European Hydrogen Bank)³⁸，關注潔淨氫的國內市場形成、氫進口、透明度及協調作業、財務工具等。

歐洲氫銀行於 2023 年 11 月 23 日發起第一次歐盟全體的試行招標，招標已於 2024 年 2 月 8 日截止，收到來自 17 個歐盟會員國提出的 132 項計畫。經過評估後，有 7 項潔淨氫計畫獲選，可獲得歐盟創新基金(Innovation Fund)約 7.2 億歐元的補助。歐盟執委會指出，獲選計畫將具備 1.5 GW 的氫電解容量，可在 10 年之內生產約 158 萬公噸的潔淨氫。這 7 項計畫針對生產潔淨氫所提出的成本價格預計在每公斤 0.37 歐元到 0.48 歐元之間。

四、我國可關注、參酌之歐盟氫能政策

在氫能發展上，我國目前已規劃「十二項關鍵戰略」，將氫能列入未來發展重點，在短期階段(2023 年-2030 年)，我國將發展氫的混、專燒發電技術、氫能煉鐵技術、氫能載具運輸示範驗證、氫氣料源穩定供應、

³⁶ https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy/industrial-alliances/european-clean-hydrogen-alliance_en。

³⁷ https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/european-hydrogen-bank_en。

³⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0156>。

建立氫氣輸配基礎設施等。在長期階段(2031 年-2050 年)，將推動氫能應用(如發電、工業、運輸)；氫氣供給，建立進口及自產氫量能；基礎設施(如氫的輸儲基礎設施、加氫站)。

如上所述，可看出我國未來的氫能發展進度主要仍取決於如何以自產及進口的方式確保氫的穩定供應，以及布建相關氫能基礎設施。然而，在氫的自產方面，由於我國再生能源目前仍主要作為發電用途，多餘的再生能源電力才用於生產潔淨氫。另外一方面，中央研究院雖已開發出「去碳燃氫」技術³⁹，即以高溫裂解天然氣(甲烷)，可生產出碳排係數接近歐盟所定義的低碳氫(0.388 kgCO₂e)，惟目前尚未達到生產規模。因此，我國若規劃在未來獲得大量的潔淨氫，仍應高度關注如何透過國際合作，以進口的方式獲得潔淨氫。

本文所關注的歐盟，氫能國際專利占比目前為全球最高，目前正快速發展潔淨氫的自產，例如透過歐洲潔淨氫聯盟(關鍵行動 1)推動超過 840 個氫能投資計畫；成立「歐洲氫谷夥伴關係」(關鍵行動 15)推動潔淨氫生產、能源儲存及輸配、零排放運輸、工業脫碳等計畫；並成立歐洲氫銀行，引進私部門資金對氫價值鏈進行投資，建立潔淨氫的早期市場。因此，未來我國在氫能的國際合作上，應可考慮與歐盟建立更密切的合作關係，以獲得更穩定的潔淨氫供應料源。

此外，在布建氫能所需的基礎設施方面，我國目前已評估布建天然氣管線混氫測試評估、液氫接收站、示範移動式加氫站等重要基礎設施。歐盟在基礎設施方面亦有可參酌之處，如已提出「跨歐洲能源網絡」及「十年網絡發展計畫」(關鍵行動 8)，將氫的輸儲管線、加氫站網絡規劃納入，該計畫已於 2022 年 6 月開始實施，包含三項跨國輸氫管線網絡規劃。我國亦可參考歐盟如何針對相關基礎設施的布建進行規劃。

最後，歐盟針對氫能發展所提出的綜合性政策規劃亦有參考價值，如歐洲共同利益重要計畫-氫能科技(IPCEI Hy2Tech)、歐洲共同利益重要

³⁹ <https://pansci.asia/archives/359801>。

計畫-氫能使用(IPCEI Hy2Use)、歐洲共同利益重要計畫-氫能基礎設施(IPCEI Hy2Infra)、歐洲氫銀行、潔淨氫夥伴關係等措施，透過聯合公、私部門的資金及技術來加速氫能的投資及發展。

參考文獻

1. European Commission. 2020. A Hydrogen Strategy for a Climate-Neutral Europe. https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-07/hydrogen_strategy_0.pdf.
2. European Commission. 2021. Recovery and Resilience Scoreboard: Thematic Analysis. https://ec.europa.eu/economy_finance/recovery-and-resilience-scoreboard/assets/thematic_analysis/1_Clean.pdf.
3. European Commission. 2021. Sustainable & Smart Mobility Strategy. https://transport.ec.europa.eu/document/download/be22d311-4a07-4c29-8b72-d6d255846069_en?filename=2021-mobility-strategy-and-action-plan.pdf.
4. International Energy Agency. 2023. Global Hydrogen Review 2023. <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2023>.
5. International Energy Agency. 2023. Hydrogen Patents for a Clean Energy Future. <https://www.iea.org/reports/hydrogen-patents-for-a-clean-energy-future>.
6. International Energy Agency. 2024. Northwest European Hydrogen Monitor 2024. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/b8ba8ad3-f135-4002-9e21-b8cbd213fb36/NorthwestEuropeanHydrogenMonitor2024.pdf>.
7. International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy. 2023. Methodology for Determining the Greenhouse Gas Emissions Associated with the Production of Hydrogen. https://www.iphe.net/_files/ugd/45185a_8f9608847cbe46c88c319a75bb85f436.pdf.
8. 經濟部，臺灣 2050 淨零轉型「氫能」關鍵戰略行動計畫(核定本)，民國 112 年 4 月。