



國際碳捕捉封存再利用

雙月資訊摘要

(2025年3月)

歐盟理事會批准歐盟永久性碳移除、碳農業和碳封存之產品認證架構

歐盟理事會近期通過並建立第一個永久碳移除、碳農業 (carbon farming) 和碳封存產品認證架構之法案。此法案作為在歐盟內部促進持續減排的重要補充，鼓勵高品質的碳移除與土壤減排措施，是歐盟朝向2050年氣候中和目標邁進的關鍵一步。

此法案涵蓋以下三大類活動：(1)永久碳移除：透過捕捉大氣或生質能中的碳，並將其封存數百年；(2)碳封存活動：透過將碳捕捉並封存在耐用木材上至少35年；(3)碳農業活動：提升森林與土壤的碳隔離與封存能力，及減少土壤溫室氣體排放至少五年。

而碳移除活動必須達到四項認證標準：(1)量化碳移除或土壤減排的效益；(2)確保減量成效優於法定要求，並透過認證以提供經濟誘因性；(3)確保長期碳封存，並最大程度地降低碳洩漏之風險；(4)不會對環境造成重大影響，並促進永續發展。上述事項皆須由第三方機構審核認證。此外，營運商需制定符合規範的認證計畫，並證明可行性。而在法規生效四年後，歐盟將建立電子登記系統，確保認證過程的透明度與可追溯性，並記錄碳減量與土壤減排的實際成效。

後續歐盟將在官方網站上公布法規全文，於發布20天後正式生效，並適用於所有歐盟成員國。此法案的落實，將進一步促進歐洲企業採取更積極的行動，為全球減碳目標貢獻力量。

參考資料：<https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/11/19/council-greenlights-eu-certification-framework-for-permanent-carbon-removals-carbon-farming-and-carbon-storage-in-products/>



國際碳捕捉封存再利用

雙月資訊摘要

(2025年3月)

澳洲預估每年需減少 1500 萬噸碳排放量才能達成 43% 年減碳目標

澳洲氣候變遷管理局 (Climate Change Authority, CCA) 近日宣布，為達成2030年溫室氣體排放量較2005年減少43%的目標，澳洲每年約需減少1500萬噸排放量，並強調所有經濟部門皆需參與以利加速能源轉型。改善方案包含擴大產能投資計畫、改革保障機制及引進新式車輛能源效率標準等。CCA主席Matt Kean表示，各產業皆有適用的減量技術，但部分產業的碳排放仍難以降低，報告中建議加速再生能源基礎建設投資，並提早為關閉燃煤廠做準備。此外，專家建議可透過碳邊境調整機制 (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) 及自願性排放標準來強化排放管制。

澳洲碳權 (Australian Carbon Credit Units, ACCUs) 將成為減排政策的重要支柱。根據 CCA 預測，2025 至 2030 年間，市場將釋出 1.47 億至 1.65 億單位的 ACCUs。此外，「基準機制碳信用單位」 (SMC) 等配套政策，將確保企業達成減排目標。澳洲政府亦計畫於 2025 年推出「自願性生物多樣性市場」 (Voluntary Biodiversity Market)，並為特定產業設計自願性減排標準。這些新政策將與現有減排措施相輔相成，進一步刺激綠色投資，提升永續技術發展。

參考資料：https://energynews.pro/en/australia-needs-to-reduce-15-mt-of-emissions-annually-to-reach-2030-target/#google_vignette



國際碳捕捉封存再利用

雙月資訊摘要

(2025年3月)

美國能源部投資千萬美元透過移除二氧化碳來 應對氣候變遷

美國能源部 (U.S. Department of Energy, DOE) 宣佈為減少二氧化碳排放並達成減碳目標，提供超過5800萬美元資金支持11個碳移除技術 (CDR) 試驗專案，協助美國 CDR 產業的商業化發展。透過這些試點專案，DOE 期望擴展技術選項、降低 CDR 成本，並確保此技術對環境與社區的影響受到妥善評估。

專案包括利用生物質捕捉與封存二氧化碳的技術 (如 Mote, Inc. 利用木材廢料製氫並捕捉二氧化碳，以及 Clemson University 以木材顆粒進行地質封存等)，以及增強礦化技術 (如 Stanford University 的增強風化技術、Eion Corp 的數位監控平台和 Northwestern University 的風化礦化法以封存二氧化碳)，此外，由 Arizona State University 和 University of North Dakota 主導的兩項試驗專案，將擴展測試平台，促進不同二氧化碳移除技術應用於多樣化的環境。

以上專案皆為支持新興 CDR 產業「Carbon Negative Shot」計畫之一環，此計畫設定在 2032 年前達成每噸二氧化碳移除成本低於 100 美元以下的目標。

參考資料：<https://carbonherald.com/doe-invests-58m-to-remove-carbon-from-the-atmosphere/>



國際碳捕捉封存再利用

雙月資訊摘要

(2025年3月)

歐盟二氧化碳封存許可流程指引

歐盟於2024年12月10日發布最新CCS許可流程指引，為政府與產業界提供詳細的法規架構、申請步驟及技術要求，以促進CCS專案的開發與實施。本指引的目標在於加速歐盟境內CCS技術的發展，以期實現2030年前達成每年封存50 Mtpa二氧化碳之目標。CCS許可程序包含探勘、設計、申請及審核等階段，以往需耗費一年半至兩年以上的時間。報告中指出，由於許多國家缺乏明確規範與技術經驗，歐盟建議透過簡化措施改善許可流程，例如：1.提高監管透明度與標準化程序。2.簡化許可步驟並縮短審查時間。3.強化國際合作與知識共享，提升技術創新與效率。

CCS申請文件需包含技術描述、風險評估及管理、監控計畫、財務保障等內容。而場址選擇需進行三維模擬與環境風險評估，及依據地質條件區分適合封存之「綠色田地」（鹽水層）與「灰色田地」（已枯竭之油氣田），因後者已有詳細地質數據，更適合快速開發並降低成本。此外CCS專案需遵守環境影響評估指令（EIA Directive 2014/52/EU），確保對環境、社區及生態系統的影響降至最低。營運商需在許可後需監測至少20年，及支付30年長期監測費用，確保封存的安全性。

營運商亦須提供財務保障，以應對洩漏補償、長期監測及緊急應變成本，常見方式包括保險、公司擔保或銀行存款。封存場址關閉後之責任可於20年後移交政府，其但書為二氧化碳已確認永久穩定封存。報告中強調，跨國合作與知識共享對提升CCS許可效率與技術能力至關重要。挪威Longship計畫透過修訂法規推動CCS建設，荷蘭Porthos計畫則枯竭油氣田基礎設施再利用，有效降低成本並縮短開發周期。

大眾參與對CCS專案的推動亦相當重要，建議透過前期溝通與透明化程序提升社會接受度。荷蘭Porthos計畫便透過廣泛諮詢與利害關係人溝通以解決爭議。透過政策調整與修法，歐盟可望於2030年前達成淨零排放，確保CCS技術在全球減碳行動中發揮關鍵作用。

參考資料：<https://www.globalccsinstitute.com/resources/publications-reports-research/thought-leadership-co2-storage-permitting-process-in-the-european-union-a-guide/>



國際碳捕捉封存再利用

雙月資訊摘要

(2025年3月)

... Q% 樂見... 提出“~。 ”年減排— 的建議

氣候變遷委員會 (Climate Change Committee, CCC) 建議英國將1990年設為基準年，並在2035年達成溫室氣體排放量減少81%的目標。碳捕捉與封存協會 (Carbon capture storage association, CCSA) 則支持CCC之提議，並致力透過碳捕捉與氫氣技術用以降低工業碳排放。

近期，英國政府宣布將大舉投入CCS，支持開發東海岸形成產業聚落、在HyNet等地區建立首批碳捕捉產業。這些計畫將依賴CCUS和低碳氫等技術，減少水泥、化學品和其他製造業產生的碳排放。

英國2030年的減碳目標包括每年捕捉和封存2000萬至3000萬噸二氧化碳，並逐年提升每年至5000萬至6000萬噸。CCSA將與英國政府合作，協助CCS相關專案在英國順利推動。CCSA執行長Olivia Powis表示，設定減排目標對達成低碳經濟非常重要，並強調CCUS和氫氣將在減排中發揮關鍵的作用。對於水泥業、化學品和能源密集型產業，CCUS和氫氣將是當前唯一可行之減碳方案。

參考資料：<https://www.carboncapturejournal.com/news/ccsa-welcomes-cccs-advice-of-81-reduction-in-emissions-by-2035/6481.aspx?Category=all>



國際碳捕捉封存再利用

雙月資訊摘要

(2025年3月)

歐盟六國呼籲需盡早建立跨境二氧化碳運輸法規架構

於2024年度產業碳管理論壇 (Industrial Carbon Management Forum) 上，六個歐盟成員國共同呼籲歐洲委員會 (European Commission) 應盡快加速建立跨境二氧化碳運輸基礎設施的法規架構，以支持CCUS技術的發展。

目前，歐盟CCUS管理架構仍處於早期階段，需盡快採取行動，以確保市場順利發展並達成淨零產業法案 (Net Zero Industry Act, NZIA) 設定2030年前每年封存5,000萬噸二氧化碳的目標。歐盟產業碳管理策略 (Industrial Carbon Management Strategy) 亦定調二氧化碳運輸基礎設施為關鍵要素之一，對於改善現有法規框架之缺陷具有潛在效益。

然而，目前法規的不確定性與區域性的限制，可能影響投資信心而阻礙市場開發。因此需採取完整的價值鏈方法，並建立支持性的法規架構。雖然許多成員國已著手開發碳捕捉與封存設施，但跨境運輸基礎設施仍需協調。如未能建立適當的管理架構，則CCUS價值鏈與共同市場可能面臨發展瓶頸。因此六個歐盟成員國敦促歐委會在新的授權框架內，優先在2025年前改善跨境二氧化碳運輸的管理架構，以支持CCUS在歐洲的發展。

參考資料：<https://www.carboncapturejournal.com/news/eu-countries-call-for-regulatory-framework-for-cross-border-co2/6457.aspx?Category=all>



國際碳捕捉封存再利用

雙月資訊摘要

(2025年3月)

日本估計 2030 年 CCS 成本將低於碳價

日本政府計畫在2030年實現CCS技術商業化，並選定九個相關計畫，包含五個國內計畫與四個國際合作計畫，分布於馬來西亞及大洋洲。這些計畫每年預期可捕捉和封存約2,000萬噸二氧化碳。根據日本經濟產業省規劃，政府需在2026年前做出是否投資的決策，以確保2030年能夠順利啟動商業運營。

日本發展CCS技術的長期目標是在2040年前後能具備商業競爭力，屆時成本將低於碳價而不用政府補貼。當前碳捕捉成本約為每噸65至130美元之間，而全球碳價格則依區域而有所不同，歐洲為每噸40至60美元，亞洲為每噸20美元。降低碳捕捉成本的關鍵在於規模化，日本已設定在2030年達成每年封存600萬至1,200萬噸二氧化碳的目標，並於2050年增加至1.2億至2.4億噸。相關試驗計畫的資金需求將納入政府的補充預算考量。

CCS技術在日本的能源轉型戰略中占據關鍵地位，與風能、核能及氫能等再生能源互補。日本商界亦對政府推動的CCS計畫抱持樂觀態度。三菱重工 (Mitsubishi Heavy Industries, MHI) 預測，到2030年，減碳產業的潛在收入可達3,000億日圓 (約19億美元)。除了MHI之外，Marubeni、Sumitomo和Mitsui & Co等主要日商也積極投資CCS，並放眼國際市場的發展。但由於日本國內缺乏退役油氣田，封存地點也受限。Wood Mackenzie分析指出日本有高達80%二氧化碳未來需要進行跨境封存。在此背景下，未來日本政府與企業需積極參與國際合作，確保CCS擴展，以支持全球碳減排目標。

參考資料：<https://www.recessary.com/en/news/world-market/japan-projects-ccs-costs-to-be-lower-than-carbon-price-by-2040>



國際碳捕捉封存再利用

雙月資訊摘要

(2025年3月)

碳捕捉創新技術再創高峰

根據 Appleyard Lees 最新發布的「Inside Green Innovation: Progress Report」，在2021年至2022年CCUS專利申請數量增長達25%以上，總數438件並創下歷史新高，相較於2011年的高點之成長率超過130%。與CCUS的整體發展趨勢相仿，直接空氣捕捉技術 (Direct Air Capture, DAC) 的專利申請也在2022年創下新高，共71件，相比2021年增長20%。

在技術創新方面，美國在2022年簽署降低通膨法 (Inflation Reduction Act)，使CCUS相較他國處於領先地位，並同年提交172項專利申請，相較於排名第二的南韓 (96件) 高出80%，歐洲以83件排名第三，中國則以30件位居其後，顯示CCUS的布局已逐漸從國內市場轉向全球。另一方面，日本企業如東芝 (Toshiba) 與三菱 (Mitsubishi) 在碳封存與利用領域的創新投入日益增加，這可能與日本政府將CCUS納入「綠色增長戰略」 (Green Growth Strategy) 有關。

參考資料：<https://www.carboncapturejournal.com/news/carbon-capture-innovation-hits-theheightsagain/6516.aspx?Category=all>



國際碳捕捉封存再利用

雙月資訊摘要

(2025年3月)

德州碳封存計畫：地震和井噴引發之疑慮

德州豐富的油氣田資源使其成為CCS技術應用之重點區域，並獲得美國政府的大力補貼。根據2022年發布之「降低通膨法」(Inflation Reduction Act, IRA)，美國政府提供數十億美元支持CCS技術，以協助美國實現減碳目標。然而，該技術的推動亦引發環境與安全方面的疑慮。

根據美國環境保護署 (Environmental Protection Agency, EPA) 統計顯示，過去一年內德州二氧化碳地底注入許可申請數量增加63%達43件，然而德州卻面臨鑽井與地下注入的諸多衍生問題，包括壓力上升引發廢井洩漏、井噴以及地震等風險。德州監管機構 Commission Shift 執行董事 Virginia Palacios 警告，若缺乏合理監管未來恐出現更多井噴、天坑、二氧化碳洩漏與誘發地震的情形。

德州鐵路委員會 (Texas Railroad Commission, RRC) 負責監管地底封存計畫，目前正尋求EPA授權以加快許可審核流程。RRC表示其內部已增加具備監管能力的人力，將能有效管理碳封存專案。然而部分研究人員與環保人士對此抱持懷疑態度，前EPA官員、獨立能源分析師 Dominic DiGiulio 指出，二氧化碳可能會腐蝕礦井的水泥封套 (cement casing)，增加洩漏風險。此外2023年刊登於 Earth-Science Reviews 的研究表明，二氧化碳地底封存可能提高地震發生的機率，並導致地下水酸化。

雖然CCS技術已行之有年且鮮少發生重大事故，但隨淨零減排政策推動，未來相關計畫將顯著增加，使環境與安全風險成為各界關注重點。在未來如何在減碳與環境風險間取得平衡，仍需政府、企業與社會各界共同研討與監管，以確保永續發展。

參考資料：<https://www.reuters.com/world/us/earthquakes-blowouts-undermine-case-carbon-storage-texas-2024-12-13/>



國際碳捕捉封存再利用

雙月資訊摘要

(2025年3月)

OCY 為中東二氧化碳封存場% OCE . 首度進行 可行性驗證

阿拉伯聯合大公國 (UAE) 旗下的阿布達比國家石油公司 (Abu Dhabi National Oil Company, ADNOC) , 首度在位於阿拉伯West Aquifer二氧化碳封存場獲得DNV驗證公司的可行性認證, 此成就成為中東地區碳捕捉與封存 (CCS) 技術發展的重要里程碑。

DNV能源系統執行副總裁Santiago Blanco表示, West Aquifer二氧化碳封存場的首次可行性認證, 充分展現出ADNOC對於應對氣候變遷挑戰的承諾, 並朝向UAE實現淨零目標的重要一步。

根據DNV的2024年能源轉型展望報告, 大規模投資CCS技術對於實現全球淨零目標至關重要, 特別是對於難以減排的產業, CCS可有效降低溫室氣體排放。ADNOC新能源高級副總裁Hanan Balalaa則表示, 公司計畫至2030年將碳捕捉能力擴大至每年1000萬噸, 進一步推動能源綠色轉型。

West Aquifer計畫的主要目標是大幅減少工業二氧化碳排放, 此計畫如成功將促使中東地區更廣泛地採用先進的氣候變遷緩解技術, 並為該區域的可持續發展樹立典範。而隨著CCS技術的推進, ADNOC與DNV的合作預計將帶動更多企業參與減碳行動, 及推動全球能源產業朝向低碳未來前進。

參考資料：<https://www.carboncapturejournal.com/news/dnv-certifies-first-co2-storage-site-in-the-middle-east-for-adnoc/6522.aspx?Category=all>



國際碳捕捉封存再利用

雙月資訊摘要

(2025年3月)

清潔能源和 . . Q將成為韓國綠色轉型之關鍵

彭博新能源財經 (BNEF) 的韓國能源展望報告指出，為在2050年達成淨零排放，韓國需加速擴大清潔電力及CCS的發展規模。其中，電力部門為韓國最大的碳排放源，韓國因此需在未來十年內減少三分之二以上之發電碳排放量。韓國的國家自定貢獻 (NDC) 遵循巴黎協定設定之目標，在2030年應較2018基準年減少40%的排放量。然而，如果韓國的能源轉型是依照當前的經濟轉型曲線執行，在這段期間只有機會降低18%，因此專家學者建議韓國應加快提升國內電動車與再生能源，並在未來五年內協助難以減排之產業建立綠色轉型之管理架構。

在淨零情境中，CCS技術對韓國的減排扮演重要角色，預計到2050年可達成41%的減排量，遠高於全球平均水平。然而韓國再生能源和核能的減排量與全球平均水平則相對較低 (僅17%)，存在顯著落差。BNEF分析師Seohee Song指出，CCS的高減排佔比凸顯了韓國在建置大型能源計畫上面臨地理挑戰。由於尋找合適土地日益困難，風力和太陽能建置成本增加，因此唯有仰賴CCS技術才有望達成電力和產業之全面減碳。

為實現淨零排放目標，韓國需達到304GW的再生能源裝置容量，說明太陽能和風力發電的建置量需比現在增加十倍。此外估計於本世紀末，韓國73GW的化石燃料發電廠近三分之一需建置CCS技術，然而目前韓國未有任何一座發電廠完成建置。BNEF預估韓國需投入2.7兆美元才能達成淨零排放目標，這將比當前經濟轉型情境高出37%的成本。若以年度計算，淨零碳排的投資支出將達到1020億美元，相當於韓國2023年GDP的6%。相較之下去年韓國在能源轉型的投資僅為250億美元。



國際碳捕捉封存再利用

雙月資訊摘要

(2025年3月)

加拿大推新草案限制排碳與推動創新創造就業機會

加拿大政府積極推動減少溫室氣體排放之氣候計畫，石油和天然氣產業為加拿大最大的碳排放源，也是首要的減排標的。為此，加拿大政府推出了針對石油和天然氣產業設定溫室氣體排放上限的法規草案，計畫於2030年將排放量達成相較於2019年的水準降低35%的目標。法規草案採用限額與交易制度，鼓勵企業投資更具清潔之生產技術，及同時避免對生產量設限。

在全球減碳趨勢下，加拿大石油與天然氣企業面臨嚴峻挑戰，但同時也具備高利潤投入清潔技術之優勢，如CCS技術與甲烷減量。此舉旨在協助加拿大能保持國際能源市場的競爭力，尤其是在未來需求下降時能提供污染最少的燃料能源。而新法與其他措施，包括聯邦增長基金和新的投資稅收抵免，共同構成減少排放的策略，能為工人和經濟創造長遠利益。最終法規預計於2025年發布，能為加拿大的未來打造更安全、清潔的環境與經濟基礎。

參考資料：<https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/news/2024/11/canada-releases-draft-regulations-to-cap-pollution-drive-innovation-and-create-jobs-in-the-oil-and-gas-industry.html>