

氣候與金融

CLIMATE & FINANCE



ISSUE NO. 24
JANUARY & FEBRUARY



國泰金控
Cathay Financial Holdings



ICDI 國際氣候發展智庫
International Climate Development Institute



目錄

01

編輯的話

03 - 14

國際趨勢

全球風險報告解析：
2025年三大主要風險與應對策略

綠色氣候基金 (GCF) 邁向資本市場：發展策略
轉型與氣候融資新方向

邁向淨零：印度氣候行動的現況與未來

15 - 23

專題研究

美國氣候承諾的進退與影響



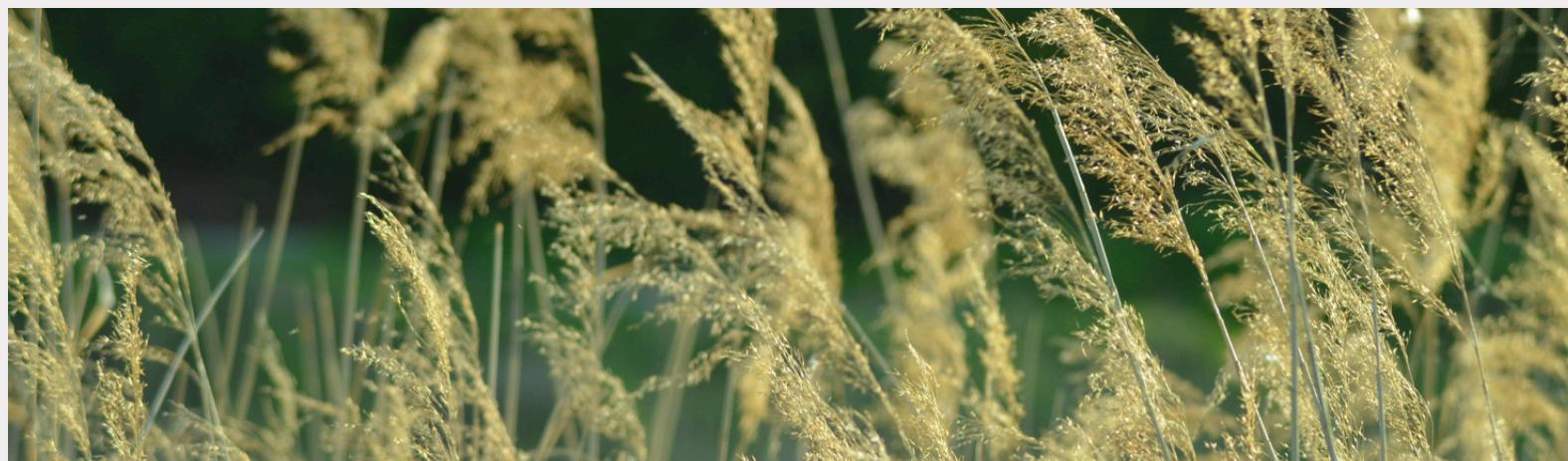
國泰金控
Cathay Financial Holdings

ICDI 國際氣候發展智庫
International Climate Development Institute

2025年2月號

CLIMATE & FINANCE

國際氣候發展智庫《氣候與金融》雙月報



編輯的話

似乎2025年注定是一個不凡的年份，而這在2024年底就有了一些徵兆。

隨著世局的動盪，俄烏戰爭、以哈戰爭、中美貿易戰....大家的感官似乎要逐漸麻痺之際，UNFCCC COP29會議畫了一個氣候資金大餅，也是風雨飄搖，讓我們充分且深度的瞭解，全球因應氣候變遷的力道有待加強；接下來，美國總統川普就任，其在競選期間的政見，也所言不虛，朝向美國退出巴黎協定的方向邁進，令人有種雪上加霜的無奈感。究竟全球大勢會將我們趨向何處？畢竟，全球很多國家、很多人仍舊努力不懈，只是大家的觀點與作法不盡相同。

「氣候與金融」一直以將全球的大勢與各位讀者分享為己任，希望能將各種趨勢與看法帶給讀者；本期是2025年發行的第一期，編輯的方式除了原有取材自國際媒體的報導並加以分析外，我們還做了新嘗試，從UNFCCC在運作的機制、資料與報告中，從各國的努力貢獻資料中，我們試著深入去抽絲剝繭，去發掘一些潛在的卻重要的趨勢。



國泰金控
Cathay Financial Holdings

ICDI 國際氣候發展智庫
International Climate Development Institute

2025年2月號

CLIMATE & FINANCE

國際氣候發展智庫《氣候與金融》雙月報



第一部份取材自媒體報導與組織的研究，本期從世界經濟論壇的全球風險報告分析，期望給讀者瞭解所面對2025年風險與應對的策略；另外，在UNFCCC COP 29後，印度這個發展中國家大國的氣候行動，為國際社會關注，本刊探討印度氣候行動的現況與未來，看印度如何邁向淨零。

第二部份是本刊特選的取材，既然氣候金融成為全球的焦點，我們從UNFCCC已成立多年的綠色氣候基金著手，讓我們一探綠色氣候基金的發展策略轉型與氣候融資新方向；其次，是美國的議題，美國退出巴黎協定是近期被國際社會討論度相當高的議題，但是焦點都在探討美國的退出，對於氣候資金有多少影響，本刊特地從美國的國家自定貢獻及透明度報告為基礎，來剖析美國氣候承諾的進退與影響，期望這個深度分析的專題，能夠帶給讀者不一樣的視野、見解與省思。由於美國專題的內容篇幅較多，本刊將其分成上下兩期做報告，敬請讀者期待。



全球風險報告解析： 2025年三大主要風險與應對策略

責任編輯：羅晟恩

世界經濟論壇（World Economic Forum, WEF）於輔進入2025年之際發布全球風險報告[1]，本刊迅速掌握WEF對於全球局勢的變遷與潛在挑戰的觀點，以饗讀者。

WEF自2006年開始追蹤全球風險情勢的發展，其中有關全球風險歷經幾次重大的轉變，2009年首次將污染風險納入全球風險評估範圍，2014年全球武裝衝突數量顯著增加導致地緣政治局勢緊張，2022年俄羅斯入侵烏克蘭進一步加劇全球地緣政治的動盪等；

目前雖然中東以哈戰爭已經停火，哈瑪斯正逐批釋放人質，但是俄烏戰爭帶給全球經濟、能源與糧食等的動盪，迄今尚未停歇。

根據WEF 2025年全球風險報告指出，未來兩年全球將面臨三大主要風險（圖1），包括國家之間的武裝衝突、極端氣候與假資訊的擴散，茲分別說明如下：

一、國家間的武裝衝突

WEF將地緣政治衝突的事態升級視為全球今年面臨的最嚴峻挑戰，國際間的武裝衝突、代理戰爭、內戰、政變及恐怖主義等因素加劇國際局勢的不穩定性。截至定稿日期，烏俄戰爭已持續將近3年的時間，其影響範圍仍在擴大，對全球帶來糧食安全、能源及大宗商品價格上漲、通膨率上升及供應鏈斷鏈等挑戰。

此外，美中貿易戰仍未降溫，隨川普重返白宮，美國加大對中國大陸及其周邊國家關稅制裁力度，近一步衝擊全球貿易及供應鏈穩定性。



二、極端氣候

極端氣候已連續兩年被評為全球未來十年最嚴峻的風險之一，氣候變遷加速生物多樣性的流失與生態系統崩潰，而人類排放的微塑膠、奈米塑膠及全氟與多氟烷基物質（Poly- and Perfluoroalkyl Substances, PFAS）[註1]，近一步惡化生態系統，對原本就脆弱的生物多樣性可謂是雪上加霜。

除此之外，氮污染、製藥廢棄物及工業排放等亦對全球生態造成深遠的影響，不僅對人類的乾淨水資源與糧食安全造成威脅，更對生態平衡與人類健康構成嚴峻挑戰。

三、假資訊的擴散風險及AI的威脅

隨著人工智能（AI）技術的蓬勃發展，市場上湧現大量AI新創企業，尤其是2022年底推出的ChatGPT進一步推動AI進入終端用戶市場。然而，AI的廣泛應用雖然為生活帶來便利與經濟效益，亦伴隨倫理與安全風險。

Deepfake技術、變聲技術與AI自動生成內容的興起，使假資訊的生成與散播變得更加精細且難以辨識。

不法分子可以透過AI修改影片、製造虛假故事以引發社會恐慌，甚至利用語音合成技術進行詐騙，嚴重影響資訊安全。然而AI的潛在風險不僅限於錯誤資訊與誤導性內容的散播，根據WEF的研究指出，在生物科技領域，AI技術可在短短六小時內生成多達四萬種具毒性的化學物質組合，因此若AI技術若遭不當運用，恐對全球安全帶來災難性的影響。

全球風險的複雜性與不確定性持續攀升，全球三大風險恐對人類安全與經濟造成深遠影響；唯有各國政府、企業與社會同推動永續發展與風險控制，方能在風險與挑戰中尋求應對策略，促進全球局勢的穩定及經濟繁榮，共同開創更加和諧且永續的未來。



圖1 未來2年全球風險排名
資料來源：Global Risk Report P.8

綠色氣候基金 (GCF) 邁向資本市場：發展策略轉型與氣候融資新方向

責任編輯：周怡晴

一、背景

根據美國有線電視新聞網 (CNN) 的最新報導，多項權威研究顯示，巴黎協定希望將全球升溫控制於工業革命前 1.5°C 的目標，現已變得「不太可能」達成，即使是 2°C 的目標也岌岌可危。部分科學家悲觀預測全球升溫幅度可能遠超預期，地球正加速滑向難以挽回的危險臨界點。^[2]自 2024 年底至 2025 年初，極端天氣事件以空前的頻率與強度影響全球。

為了應對這場全球性危機，各國必須以前所未有的規模投入資金，支援開發中國家加速推動減緩和調適氣候變遷的行動。綠色氣候基金 (Green Climate Fund, GCF) 作為聯合國氣候變遷綱要公約(UNFCCC) 下的核心財務機制，其重要性不言而喻。

然而，因應氣候變遷所需的資金規模極為龐大，遠超出公部門所能負擔。根據聯合國環境規劃署 (UNEP) 2024年《排放差距報告》估算，若要如期達成《巴黎協定》目標，全球每年在氣候變遷減緩與轉型方面的投資，至2035年須達到 11.7兆美元，約占全球經濟總量的10%^[3]

現階段的資金投入仍與實際需求存在顯著落差，反映出全球在資源配置上的不足。面對如此龐大的資金缺口，僅依賴傳統的公共資金管道顯然不足。因此，GCF 必須積極探索新的融資模式，轉向更具規模和更有活力的資本市場，以動員更大規模的私人部門資金，共同應對氣候變遷的挑戰。以下將深入探討 GCF 的角色與挑戰，剖析其資本市場轉型行動，並展望其未來發展。

二、GCF 的角色與挑戰

GCF 自 2010 年成立以來，致力於支持開發中國家應對氣候變遷。至 2024 年，GCF 已承諾提供超過 120 億美元的資金，支持 150 多個國家的 200 多個專案。^{[4][5][6]}然而，傳統的公共氣候融資模式主要依賴已開發國家的預算撥款和捐贈，這使得 GCF 的規模和穩定性受到限制。

已開發國家在巴黎協定簽署時承諾每年提供一千億美元的氣候資金，但這些承諾容易受到國內外政經情勢的影響。此外，GCF 在資金運作效率方面也面臨挑戰。



根據海外發展研究所 (ODI) 的報告 [7]，GCF 專案從提案到最終資金撥款平均需要 29 個月，資金審批流程冗長複雜，難以快速因應緊急需求。

三、GCF 的資本市場轉型行動

GCF 為了轉型資本市場，設立了私人部門融資機制 (Private Sector Facility, PSF)，以動員私人資本並降低投資風險[8]。其具體金融工具非常多元，包括但不限於：

(一) 優惠貸款 (Concessional Loans)

以低於市場利率的條件向私人部門提供貸款，降低其融資成本，提升專案的財務可行性。例如，GCF 支持尚比亞政府的再生能源計畫（專案編號：FP080），為開發 100 MW 的再生能源專案提供長期優惠貸款。該專案大部分將以太陽能為主，並支持尚比亞政府的再生能源躉購政策 (REFIT)，進一步促進該國能源結構的多樣化。

(二) 信用額度 (Lines of Credit)

向當地金融機構提供信用額度，鼓勵其擴大對氣候專案的貸款規模。例如，在 2022 年，GCF 向印尼 PT SMI(PT Sarana Multi Infrastruktur，隸屬於印尼財政部的一家國有基礎建設企業) 提供最高 2.5 億美元的信用額度，尤該企業負責管理這筆資金，作為資金的中介機構，將資金分配到符合 GCF 目標的專案中，最終執行的計畫可能涉及地方政府部門或私人企業，以促進印尼綠色基礎設施的發展[10]。

(三) 股權投資 (Equity Investments)

直接投資於具有高成長潛力的氣候企業和專案，分享收益並承擔風險，促進永續發展。例如，GCF 透過股權投資支持全球次國家氣候基金 (SnCF Global, FP152)[11]，該基金專注於開發中國家的氣候基礎設施，如再生能源、廢棄物管理和水資源管理專案等。此投資模式讓 GCF 以股東身份參與，與其他投資者共同承擔風險與收益，吸引更多私人資本投入。該基金預計在 10 年內支持至少 20 個氣候專案，總投資額可達 7 億美元，推動當地低碳轉型。



（四）擔保與保險 (Guarantees and Insurance)

擔保與保險機制可以降低投資者所面臨的政治風險、信用風險及自然災害風險，提高專案的安全性，吸引更多私人資本。例如南非開發銀行氣候融資貸款計畫（專案編號：FP098）[12]中，GCF 與南非開發銀行（DBSA）合作，針對私營部門投資氣候專案的障礙，提供混合融資方案，並透過擔保與保險機制提升投資者信心。GCF 也曾在保護生態系統的專案中提供擔保，確保投資者能夠獲得基本保障，即使面臨極端氣候事件等不可控風險，仍可降低損失。

（五）首損保護 (First-Loss Guarantees)

首損保護是 GCF 提供的一種風險分擔機制，透過承擔投資組合中最先發生的損失，降低其他投資者的風險，從而促使他們參與高風險但具發展潛力的氣候專案。例如，GCF 在印度的氣候融資計畫（專案編號：FP085）[13]，通過首損保護機制，挹注印度能源效能基金（India Energy Efficiency Financing Platform, IEEFP），幫助印度的中小型企業實施能源效率改造和技術升級。GCF 為該基金提供首損保護，確保當

前期專案未能實現預期效果時，能夠首先承擔損失，減少其他投資者的風險，從而讓更多的資金流入該領域。這樣的安排鼓勵了私人資本的投入，有效地推動了印度的能源轉型和減排目標的實現。

四、未來計畫與展望

多年來，GCF 轉型資本市場的策略和行動一直在醞釀，2024年和2025年則是 GCF 轉型進入資本市場的關鍵時期。在 UNFCCC 第 29 次 締 約 國 會 議 (COP29) 之前，GCF首次考慮從資本市場借款[14]，並積極擴大與多邊開發銀行（MDBs）和發展金融機構（DFIs）的合作，預示著 GCF 將在 2024年及其後，更深入地融入資本市場機制。

在 2024 年啟動的各項資本市場相關計畫，GCF是否能成功擴大資金規模、提升資金使用效率，並有效撬動私人資本，2025年將是重要的檢驗之年。展望未來，GCF面臨的挑戰和機會並存。若能有效利用資本市場的力量，GCF 將能在全球氣候變遷應對策略中扮演更加舉足輕重的角色，並引領全球向低碳和永續發展的目標邁進。

邁向淨零：印度氣候行動的現況與未來

責任編輯:周怡晴

前言、

印度，作為全球第三大溫室氣體排放國及快速發展中的經濟體，其氣候行動在全球應對氣候變遷的努力中舉足輕重。在 2021 年 COP26 上，印度總理莫迪宣佈 2070 年淨零排放目標[15]，展現其應對氣候變遷的決心，並為能源轉型與經濟發展擘劃藍圖。

根據印度政府 2024 年 12 月 30 日提交給 UNFCCC 的第四次兩年期更新報告 (BUR-4)，2020 年印度溫室氣體排放總量相較 2019 年減少了 7.93% [16]。本報告將深入分析印度淨零目標，並區分闡述國家目標、政策分析、能源轉型及氣候金融等面向的「現在的成果」與「未來的計畫」，以期全面且深入地了解印度的氣候行動路徑與挑戰。

一、淨零目標與現實考量

若從國際視野來比較印度的淨零目標，相較於多數已開發國家設定在 2050 年達成淨零，印度將淨零排放目標設定在 2070 年，時程相對其他發展中國家較晚，顯示其在氣候行動上仍有進一步提升的空間。與印度國情相近的印尼，其總統普拉伯沃於 2024 年 11 月將印尼淨零目標時程從 2060 年提前到 2050 年 [17]，而中國則設定 2060 年前碳中和，力爭 2030 年前達峰[18]。各國目標的差異，反映其發展階段與國情之別。

印度國內對於 2070 年淨零目標的反應呈現多樣性。產官學界普遍支持此目標，視為綠色經濟發展的契機。然而，部分環保團體與學者則認為目標過於保守，未能充分展現印度的減排能力與責任，呼籲更積極的中短期目標[19]。

此外，亦有聲音擔憂激進減排目標可能阻礙經濟發展，特別是衝擊仰賴煤炭產業的社群，公正轉型成為重要的討論議題。

除了長期的 2070 年淨零目標，印度亦在其 2022 年更新之國家自定貢獻 (NDC) 設定了多項 2030 年中期目標，包含提升裝置容量至 500GW、再生能源電力佔比達 50%、減少 10 億噸碳排放量，以及降低碳排放強度 45%[20]，這些目標足以體現其能源轉型的階段性規劃。根據 2025 年 1 月的數據，印度已具備 217.62 GW 的裝置容量，正朝著 2030 年的目標邁進 [21]。

然而，我們必須正視印度當前的碳排放現況--印度碳排放量仍在增長，尚未達峰，此一事實為其淨零之路增添了複雜性。國際能源署《2023 年世界能源展望》預測，即使在不同情境下，印度碳排放量在 2030 年前仍將持續成長，而後趨緩或下降 [22]。因此，如何在經濟發展的同時，盡早控制碳排放增長，加速減排進程，將是印度能否實現淨零目標的關鍵考驗。

二、中央與地方政府的策略與成果

為了實現上述目標，印度政府在中央和地方層面皆積極推動相關政策與計畫。印度的氣候政策體系，是一個中央政府主導、地方政府執行、中央與地方協同合作的體系。

●中央政府層級政策分析：成果與計畫

印度中央政府在氣候政策中扮演著主導角色，主要負責制定國家層級的政策框架、長期目標和整體策略方向，例如在國家氣候變遷行動計畫 (NAPCC) [23] 下的各項國家級任務，如國家太陽能任務、國家能源效率任務等，均是由中央政府主導制定和積極推動的成果展現。

更進一步來看，中央政府亦負責跨部門的協調與資源整合，以確保國家氣候目標的實現，氣候變遷議題的複雜性，使其橫跨能源、環境、經濟、產業等多個部門，中央政府需有效協調再生能源部、電力部、環境森林氣候變遷部、財政部等關鍵部門，整合資源，方能共同推動能源轉型和減排工作。

此外，為了更有效地推動各行業的減碳進程，中央政府也積極制定全國性的法規與標準，以規範各行業的碳排放行為，並大力推動能源效率的提升，能源效率法案 (Energy Conservation Act) [24]即為一例，此法案由中央政府制定，並在印度全國範圍內通用施行。

在國際舞台上，印度中央政府積極扮演氣候治理的要角。透過參與COP大會等重要國際場合，印度不僅展現其減排承諾的堅定立場，更積極爭取國際氣候資金與技術的奧援，提升在全球氣候行動中的話語權。

以COP29為例，印度便在多個層面展現其積極作為：在基礎設施方面，印度強調其氣候韌性的必要性，呼籲全球以更全面的方式應對氣候變遷帶來的基礎建設挑戰；在生活方式上，則大力推廣「環境生活方式」(Mission LiFE) 倡議，期盼能引領全球走向更永續的生活模式。

● 地方政府 (邦政府) 層級政策分析： 成果與計畫

在地方政府 (邦政府) 層級政策分析的成果方面，印度的邦政府是氣候政策落實和執行的關鍵層級，許多中央政府制定的國家級政策，最終都需要透過邦政府的具體執行與因地制宜的在地化調整，才能真正落地生根並發揮效果，例如再生能源政策的推動，雖已由中央政府提供政策框架與資金支持，但關鍵的土地取得、行政許可核發、電網併網等環節，仍然高度仰賴邦政府的積極配合與高效推動。

以下列舉印度的部分邦政府，在氣候行動領域展現出積極的創新精神與示範作用，走在全国前列，成為其他邦份學習的標竿：

-再生能源領先邦：古吉拉特邦和拉賈斯坦邦以其優越的日曬條件，成為印度太陽能發展的領頭羊。這些邦政府透過提供土地、簡化許可流程、制定優惠電價政策等措施，吸引了大量的太陽能投資。泰米爾納德邦則在風能發展上表現突出，特別是在離岸風電領域，擁有巨大的發展潛力。[25]

-積極推動電動車輛邦：德里、馬哈拉施特拉邦、泰倫加納邦等邦政府，積極推動電動車輛的普及，透過提供額外購車補貼、設立電動車示範區、推動電動大眾運輸(electric public transport)等措施，加速交通運輸部門的低碳轉型[26]。

-制定邦級氣候行動計畫：越來越多的邦政府開始制定自己的氣候行動計畫，例如卡納塔克邦、喀拉拉邦、奧里薩邦等，這些計畫通常會根據各邦的具體情況，設定減排目標、推動能源轉型、提升氣候韌性[27]。

三、能源轉型的現況、潛力與挑戰

印度能源結構的轉型是實現淨零排放目標的核心關鍵。目前，印度的電力結構仍以煤炭為主導，燃煤發電佔總發電量的約七成，是碳排放的主要來源。再生能源約佔兩成，水力發電約佔一成，而核能與天然氣的佔比較低[28]。

萬幸的是，印度在再生能源發展上已展現強勁的潛力。在太陽能領域，印度近年來取得了舉世矚目的成就，成為全球太陽能裝置容量成長最快的國家之一，具備發展大規模地面型和普及屋頂型太陽能電廠的優勢。

風能產業也穩步發展，印度已是全球第五大風力發電國家，陸域風電已大規模部署，離岸風電也蓄勢待發。印度東北部和北部山區水力資源豐富，小型水力發電更具發展潛力。此外，生質能在農村地區也具備廣泛應用潛力，地熱能、海洋能等其他再生能源技術的未來發展也值得期待。

然而，印度的能源轉型之路並非沒有挑戰。

為了因應大規模再生能源併網，電網現代化與儲能技術的發展已是當務之急，需要升級電網並發展儲能技術以解決再生能源發電的間歇性問題；

土地取得與環境社會影響也是一大挑戰，大型再生能源專案可能佔用土地並衝擊生態環境，亟需完善土地利用規劃、優化選址、強化環評機制，並與當地社區充分協商，以求能源開發與社區發展和諧共存。

再來就是人民生計的問題，傳統煤炭產業關乎數百萬個就業機會和地區經濟，印度當局需制定公正轉型策略，為煤炭工人提供再培訓和轉業輔導，並支持煤礦地區發展多元產業。

最後，資金缺口與技術瓶頸亦是能源轉型的阻礙，印度需投入巨額資金，並加強儲能、氫能、碳捕捉等新興技術的研發與國際合作，加速技術突破與應用，方能克服能源轉型道路上的重重挑戰。

四、氣候金融：國內與國際資金

實現淨零排放需要巨額的資金投入，特別是在發展中國家，資金缺口問題尤為突出。印度估計，要實現其2070年淨零目標，需要數兆美元的資金 [29]，因此氣候金融可以說是印度淨零轉型的關鍵支撐。

在氣候金融的成果方面，印度綠色債券市場已初步發展，為綠色專案提供融資管道。綠色金融政策框架亦逐步建立，為市場規範化發展奠定基礎，其資金來源主要包含：

1. 國內公共資金：印度政府透過預算撥款、政策性銀行貸款、綠色債券發行等方式，投入氣候行動相關領域[30]。然而，公共資金的規模相對有限，難以滿足龐大的資金需求。

2. 國內私人投資：鼓勵私人部門投入綠色產業，是解決資金缺口的重要途徑。印度政府透過提供政策誘因、降低投資風險、建立綠色金融市場等方式，引導私人資本投入再生能源、能源效率、綠色交通等領域。

3. 國際氣候資金：依照《巴黎協定》的精神，已開發國家有義務向發展中國家提供資金、技術和能力建設支持。印度可以透過多邊和雙邊管道，爭取國際氣候資金的支持，例如綠色氣候基金(Green Climate Fund, GCF)、全球環境基金 (Global Environment Facility, GEF) 等。

印度在氣候金融方面仍有許多計畫待實現，擴大綠色金融市場規模與深度是首要之務，印度需發展更多元的綠色金融產品與服務，以滿足龐大的資金需求。完善綠色金融政策框架與標準，提升市場公信力與吸引力亦至關重要。在國際資金方面，印度需更積極爭取國際氣候資金支持，並探索創新融資機制，以彌補龐大的資金缺口。此外，如何有效引導公共資金，撬動私人資本投入綠色領域，將是未來氣候融資策略的重點。

五、結語

展望未來，印度需在現有基礎上，進一步強化氣候行動的力度與廣度，加速能源轉型、深化中央與地方各層級的政策改革、拓展綠色融資管道、重視公正轉型，並加強國際合作。印度的未來計畫方向已明確，關鍵在於將計畫轉化為行動，克服執行阻礙。

氣候金融，如同維繫印度淨零轉型這具龐大身軀的血管，必須暢通且強勁，才能確保轉型進程的順利運行。國際社會應持續關注並支持印度的氣候行動，如同為這條血管注入活水，協助其邁向永續發展道路，為全球淨零排放目標做出貢獻。





美國氣候承諾的進退與影響

責任編輯：羅晟恩

一、前言

2025年是全球繳交氣候行動作業的一年。為檢視對各締約國執行國家自定貢獻（Nationally Determined Contributions, NDC）訂定之減量承諾執行狀況，巴黎協定第13條要求締約國每兩年提交一次透明度報告（Biennial Transparency Reports, BTR）[31]以檢視各國在溫室氣體減量及氣候行動中的進展與成效。根據第18/CMA.1號決議文，締約國需於2024年12月31日繳交首份透明度報告。然而，就在2025年剛剛揭開序幕之際，美國政壇再度掀起波瀾。2025年1月20日，美國總統川普重返白宮首日便立即宣布「再次退出巴黎協定」。美國作為全球五大溫室氣體排放國之一，其氣候政策的每次重大調整都可謂牽一髮而動全身，恐成對國際氣候治理及全球實現巴黎協定 1.5°C 限溫目標的絆腳石。

本期專題將以美國的氣候政策為核心，藉由分析其預期國家自定貢獻（Intended Nationally Determined Contribution, INDC）、國家自定貢獻及最新的兩年期透明度報告，探討美國的減量行動執行狀況及川普政府再次退出巴黎協定對全球應對氣候變遷策略的深層影響。

二、國家自定貢獻的背景與發展歷程

國家自定貢獻是締約國展現其為應對氣候變遷的承諾所遞交的計畫書，亦是實現巴黎協定目標的基石。其理念根植於聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）的多邊談判，該談判允許締約國根據自身國情與能力，自主設定溫室氣體減量目標與調適行動計畫，並透過定期更新報告逐步提升溫室氣體減量的雄心與透明度。



2013年COP19波蘭華沙氣候會議1/CP.19決議文第2條(b)，締約國被要求提交預期國家自定貢獻計畫書，作為全球氣候治理的初步架構與談判基礎。然而，預期國家自定貢獻僅具意向性，未形成約束力，更多是評估締約國對未來氣候行動的初步表態[32]。

2014年COP20秘魯利馬氣候會議對預期國家自定貢獻進行更詳細的規範。根據1/CP.20決議文第14條，締約國需提交更具體的減量目標，包括溫室氣體排放基準年份、預期減量水平及實施條件。同時，該決議強調預期國家自定貢獻的透明度，要求報告必須清晰透明且易於理解以利國際社會進行審視，確保全球氣候行動的公平性與一致性[33]。

2015年COP21巴黎氣候會議是國家自定貢獻發展的轉捩點，「預期國家自定貢獻」被正式更名為「國家自定貢獻」。

根據巴黎協定第4條，國家自定貢獻不僅具有約束力，還需每五年提交並更新報告書（第4.9條）以反映締約國的目標及雄心。

隨著國家自定貢獻的推進，國際社會逐漸意識到僅憑五年一次的報告不足以全面掌握締約國的氣候行動進展。因此，巴黎協定第13條提出透明度架構（Transparency Framework），要求締約國於2024年12月30日前提交兩年期透明度報告。兩年期透明度報告的核心旨在追蹤締約國國家自定貢獻執行進度，涵蓋溫室氣體排放清冊、減量措施進展、調適行動以及國際支持的情況。兩年期透明度報告聚焦於回顧過去行動，而國家自定貢獻則著眼於未來長期目標，藉由兩者的相互檢視可以為全球氣候行動提供更全面的視野[34] [35]。



三、國家自定貢獻報告個案探討

(一) 美國國家自定貢獻發展概述

本節概述美國國家自定貢獻1.0至3.0的發展並比較不同版本間的規劃與差異以協助讀者理解美國減碳政策的演進脈絡。

美國於2015年發布預期國家自定貢獻（即NDC 1.0）展現其減碳承諾，其中以2005年為基準年並承諾於2025年將溫室氣體排放量減少26至28%。2021年美國更新第二版國家自定貢獻（即NDC 2.0）目標，計畫於2020將溫室氣體排放量水準較2005年減少17%。除此之外，為加速減碳速度，更計畫於2030年將減量幅度擴大50至52%並承諾於2035年全面實現100%無碳污染電力。

最後，美國規劃於2050實現淨零排放之目標。相較2.0版本美國國家自定貢獻3.0中更具減量雄心，美國承諾於2035年將全經濟範圍內的溫室氣體排放量在2005年的基礎上減少61%-66%，並持續推動2050年實現淨零排放之目標。為加速減量規劃進程，美國發布兩黨基礎設施法案（Bipartisan Infrastructure Law, BIL）及降低通貨膨脹法案（Inflation Reduction Act, IRA）提供稅收抵免及投資誘因以強化私部門對能源產業的投資力度。

(二) 美國兩年期透明度報告

美國於2024年12月11日繳交兩年期透明度報告以檢視其國家自定貢獻2.0目標的執行進度並評估2035年減排行動的階段性成效。其中美國展現高度的減量雄心強調其氣候行動的自主性並明確表態不參與巴黎協定第6.2條與第6.4條所規範的國際減量合作機制，而是選擇完全透過國內政策與措施來實現減排目標。

根據報告指出，美國承諾於2030年將整體經濟的溫室氣體淨排放量較2005年水準減少50%至52%，而截至2022年僅實現16.7%。雖然減量行動有所進展但距離2030年目標仍存在顯著差距，未來仍需加速政策推動與技術創新以確保減排速度能夠配合長期目標。

此外，美國的遵循政府間氣候變遷專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）發布的2006年國家溫室氣體清冊指南以確保減量行動範圍的全面性。然而報告指出美國在建築產業、工業與燃效生產產業及非二氧化碳溫室氣體排放管制上面仍面臨嚴峻挑戰。此外，雖然美國已經採取多項政策但仍未能完全明確說明國家自定貢獻2.0中的所有目標能否如期達成。



1.美國溫室氣體總體排放狀況

本節首先探討美國溫室氣體排放狀況。2022年美國總溫室氣體排放量為6,343.2百萬公噸二氧化碳當量，扣除碳匯後的淨排放量為5489.0百萬公噸二氧化碳當量。根據排放趨勢顯示，美國2022年溫室氣體排放較2005年降低16.7%，較1990年降低3%，但2021至2022年間有所增加，增幅為0.2%。土地利用變化及林業碳匯在2022年抵消了14.5%的總排放量，但與1990年相比減少10.9%（圖2）。[36]進一步分析美國溫室氣體比例，從圖2可觀察到美國溫室氣體排放的主要來源依次為二氧化碳，其次為甲烷，緊接著為一氧化二氮，最後則為氟化氣體（F-gases）（圖3）。

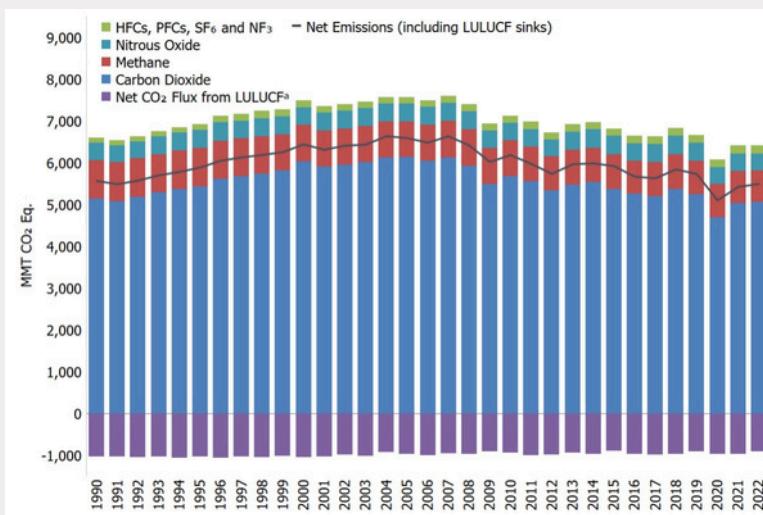


圖2.美國歷年溫室氣體排放量

資料來源：美國BTRP.2-4(2024)
《氣候與金融》

2.美國溫室氣體減量政策與措施

美國政府在國家自定貢獻2.0中承諾2030年要將全經濟範圍內的溫室氣體排放量在2005年的基礎上減少50至52%，並計畫於2050年實現淨零排放。為達到該目標採取諸多政策與措施，其中包含能源轉型、交通運輸及工業的溫室氣體減量、建築能效提升、碳捕獲與封存及土地利用與碳匯管理。

早在1990年，美國便發布《空氣清淨法》針對燃煤發電廠硫氧化物與氮氧化物的排放制定更嚴格標準，迫使發電廠營運成本提升並導致燃煤發電產業式微；2012年發布《汞與有害空氣污染物管制標準》（Mercury and Air Toxics Standards, MATS）近一步強化對燃煤電廠排放的管制，淘汰部分老舊燃煤電廠關閉，使煤炭發電占比從1990年的54.1%下降至2022年的20.3%。

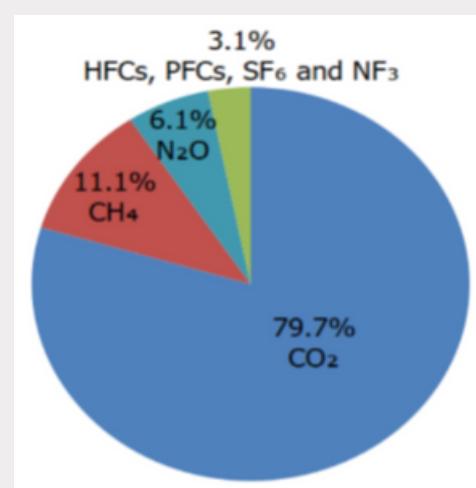


圖3美國溫室氣體組成比例

資料來源：美國BTRP.2-5(2024)



同時，2008年美國水力壓裂(Hydraulic Fracturing)和水平鑽探(Horizontal Drilling)技術的突破，天然氣的開發及生產規模顯著提升並扭轉美國為期幾十年天然氣產量下降的趨勢，更導致天然氣發電占比從1990年的10.7%上升至2022年的38.8%，取代燃煤成為美國主要的發電能源。

此外，為吸引私部門投資再生能源產業，美國藉由頒布《投資稅收抵免》(Investment Tax Credit, ITC)與《生產稅收抵免》(Production Tax Credit, PTC)政策以降低企業進入風力及太陽能產業的門檻。同時，為降低美國對化石燃料依賴，發布《降低通膨法》，近一步投入3,690億美元於再生能源產業的發展，使美國風能與太陽能發電占比從1990年的0.1%成長至2022年的14.2%。而經過30餘年努力，美國煤炭發電占比自1990年的54.1%下降至2022年的20.3%。

交通運輸部門自2017年起成為美國最大單一碳排放來源，占二氧化碳總排放量的28%。因此，美國藉由普及電動車以降低交通領域的溫室氣體排放。同時提供補助以減輕消費者的轉換成本。此外，為確保充電樁路網覆蓋範圍，投入75億美元於建設全國高速公路充電網，保證每50英里設置一個充電站。

最後，交通部與環保署共同推動燃油經濟標準，2022年新車平均燃油效率必須滿足26英里/加侖的標準。

工業部門溫室氣體排放占美國總排放量23%，為降低該產業溫室氣體排放，目前藉由能源效率的提高、發展低碳技術與推動碳捕獲與封存(CO₂ Capture Storage, CCS)。目前美國執行的碳捕獲與封存計畫，每年預估可減少5,000萬噸二氧化碳排放。

此外，美國正逐步減少高全球暖化潛勢氣體的使用，2022年氟化氣體雖僅占總排放量3%，但因其全球暖化潛勢高於二氧化碳，因此仍受到嚴格管制，美國則藉由《創新與製造法案》規範氫氟碳化物的使用。2022年時氫氟碳化物排放已較1990年減少79.4%。

建築部門則透過能源效率標準與電氣化策略來減量。2023年美國住宅與商業建築消耗總能源約21兆英熱單位(British thermal unit, BTU)，占全國最終能源消費28%。除此之外，更持續推動建築能效標準，鼓勵電氣化暖氣與熱水系統使用及太陽能屋頂發電以降低電力需求。截至2022年美國約31%的商業建築採用全電化設備。



土地利用與碳匯管理作為美國減量行動重要環節之一。2022年美國森林與農業碳匯共吸收9.22億噸二氧化碳，相當於總排放量的14.5%。美國政府推動《美麗美國計畫》(America the Beautiful Initiative)，目標於2030年保護至少30%的美國土地與水域以提升自然碳匯能力。此外，美國農業政策亦鼓勵採用精準施肥技術及甲烷減量措施，以降低農業部門的一氧化二氮與甲烷排放。於2022年，美國甲烷排放量較1990年減少19.4%。

最後，根據美國能源資訊管理局與環保署預測，2025年再生能源將超越煤炭與核能成為美國第二大電力來源，並於2030年成長至40至45%。然而，若要實現50至52%的減量目標，美國仍需加強政策力度，確保各項法規落實，並推動更廣泛的低碳技術創新，才能於2050年達成淨零排放的終極目標[37]。

3.美國調適策略的實施

美國調適計畫離不開兩黨基礎設施法案及降低通貨膨脹法案的支持，兩者為中央及地方提供超過850億美元的支持。

首先，兩黨基礎設施法案在基礎設施修復與調適、洪水管理、疏散計畫、提升社區韌性措施提供300億美元的支持；在提升交通韌性方面提供87億美元的支持；在電網強化及提升能源供應穩定性提供260億美元的資金支持。而降低通貨膨脹法案則投入約205億美元於減輕乾旱、減少空氣污染、再生能源、強化生態系統及提升沿海社區韌性。

海洋作為全球氣候的調節關鍵，更是調適氣候變遷的重要推手，美國對於利用海洋資源來應對氣候變遷愈發重視。海洋政策委員會(Ocean Policy Committee, OPC)於2023年發布海洋氣候行動計畫(Ocean Climate Action Plan, OCAP)，欲藉由該計畫來實現未來的碳中和、強化以自然為本的解方及強化社區面對海洋環境變遷的韌性。在海洋氣候行動計畫架構下，聯邦機構藉由發布海洋正義策略(Ocean Justice Strategy)將海洋活動納入環境正義，並投入26億美元強化沿海地區社區的韌性；成立海洋二氧化碳快速清除行動委員會(Marine Carbon Dioxide Removal Fast Track Action Committee)以發展新技術，旨在滿足未來實現碳中和之目標；發布海洋氣候行動計畫中發布海洋酸化行動計畫(U.S. Ocean Acidification Action Plan)以減緩海洋酸化對海洋生態系統帶來的影響。



隨生物多樣性愈發受到重視，美國在調適環節亦納入以自然為本的解方。其中，國家氣候任務小組發布一份名為加速以自然為本的解方與機會（ Opportunities to Accelerate Nature-Based Solutions : A Roadmap for Climate Progress, Thriving Nature, Equity, & Prosperity, a Report to the National Climate Task Force）以為美國推廣及加速將以自然為本的解方納入氣候行動中。

除上述的計畫外，許多州政府也量身定製氣候行動企劃，亦有企業投入其中。為強制聯邦機構執行，發布行政命令14008及14057。首先，行政命令14008（Tackling the Climate Crisis at Home and Abroad）除了將氣候危機置於美國國內外的政策核心外，更是要求聯邦機構調整採購、不動產管理、土地資源、水資源及金融計畫以支持氣候行動；第二，行政命令14507（Catalyzing Clean Energy Industries and Jobs Through Federal Sustainability）除協調聯邦各機關的協同外，更針對個別機構訂定氣候行動目標。同時詳細描述聯邦機構調整採購方向，以減少溫室氣體排放並確保乾淨能源及永續技術的轉型。

除國內調適外，美國亦積極協助其他國家調適。透過名為為調適及韌性做準備（PREPARE計畫）的總統緊急計畫協助發展中國家強化氣候韌性，目標在2030年前幫助超過5億的脆弱發展中國家人民調適和管理氣候變遷的影響。

4.小結

美國在應對氣候變遷無論是針對境內減量政策或對發展中國家的支持皆展現出積極的行動與承諾，但根據兩年期透明度報告顯示，美國減量行動進展尚不滿足國家自定貢獻2.0設定之目標。兩年期透明度報告旨在於追蹤美國國家自定貢獻的進展但其減量數據卻並未完全對應於國家自定貢獻報告訂定的基準年。報告中僅簡要提及截至2022年美國溫室氣體排放量較2005年減少約16.7%，但在減量成果上主要採用1990年作為基準線進行比較。雖然1990年在國際上被廣泛使用以追蹤工業革命以來的長期變化，但美國在國家自定貢獻報告中已明確採用2005年作為減量承諾的基準年，這導致外界難以準確評估美國的減量行動是否符合其國際承諾。



此外，以產業減量成果來檢視美國減量行動，僅電力及工業部門取得一定成果。電力產業自1990年以來的排放量減少了16.1%，而工業部門的排放量則減少了15.7%。然而，運輸部門、農業部門、商業部門及住宅產業都呈現上升趨勢。雖然美國在能源轉型上達成一定的溫室氣體減量成效，但在能源消費和基礎設施相關的產業，仍需進一步強化減量行動。

最後，儘管美國在氣候行動方面展現高度投入並持續推動政策落實與國際合作，但兩年期透明度報告在資訊呈現上仍存在一定模糊性。未來，美國若能在報告機制上進一步強化數據的一致性與透明度，並針對排放仍在上升的部門加強減量策略，將有助於增強國際社會對其氣候承諾的信任，並提升全球氣候治理的成效[37]。

四、美國氣候政策的逆轉與挑戰

美國總統川普於今年1月20日重返白宮，作為對氣候變遷持懷疑態度的領導人，川普過去曾多次批評氣候政策甚至將其稱為綠色騙局。隨著其上任，川普政府迅速推動一系列與前政府路線截然不同的能源與氣候政策，更與全球氣候治理趨勢背道而馳。

川普上任後即宣布美國退出巴黎協定，這是美國第二次讓脫離該協定，因其認為國際氣候協議大幅限制美國的經濟發展並使美國納稅人成為他國援助的來源。此外，川普宣布國家進入能源緊急狀態並加速推動石油與天然氣開採並以降低油價至每加侖2美元以下為目標，期望透過傳統能源產業促進經濟復甦。在電動車發展方面，川普政府取消對電動車產業的補貼，包括重新審查2032年前的電動車銷售比例要求，終止部分地方政府針對2035年零排放車輛標準的豁免，甚至考慮取消7500美元的電動車購車稅額抵免。

同時川普政府大幅削減對風能與太陽能產業的發展及大型風電場的補貼、暫停聯邦水域的離岸風電租賃銷售並凍結所有陸上與離岸風電專案的貸款。川普認為風能技術效率低、過度依賴補貼且供電不穩定，因此將政策方向全面轉向化石燃料產業。



此外，其撤銷了對於離岸鑽探的禁令，允許在6.25億英畝的海域進行石油與天然氣開採，並計畫在阿拉斯加北極野生動物保護區（Arctic National Wildlife Refuge, ANWR）開放更多鑽探許可以強化美國能源獨立性。為進一步發展傳統能源，川普政府還解除液化天然氣出口限制，加速推動美國化石燃料出口，期望藉此壓低國內油價促進就業與工業發展。根據榮鼎集團（Rhodium Group）預測，若川普政府維持其政策，美國溫室氣體排放量至2035年可能僅較2005年減少24%至40%，遠低於拜登政府設定的61%至66%減量目標[37][38]。

在氣候金融方面，美國在拜登政府時期繳出不錯的成績。2021會計年度至2022會計年度提供超過 73 億美元氣候融資，從 2021 會計年度的 15 億美元成長 2022 會計年度的 58 億美元，並額外調動 107 億美元來自私部門的融資顯現出拜登政府在推動氣候行動上的決心與資源動員能力。美國透過雙邊與多邊管道推動氣候金融，獲得逾 50 億美元的融資。

此外，除了直接投資，拜登政府更透過政策及計畫推動進行融資，如美國政府撥款 600 萬美元於 RAMP 計畫以強化發展中國家財政與規劃部門的氣候風險評估能力，撥款 1,300 萬美元於 SOFF 計畫以彌補全球氣候觀測資料缺口。

最後，Green Invest Asia 計畫則動員超過 1.04 億美元私部門資金，以促進東南亞低碳商業模式發展。川普政府對於氣候變遷的懷疑態度是否將削減對國內外氣候計畫的資金支持或是減緩國際氣候行動的合作將對全球未來氣候行動帶來巨大挑戰。

氣候變遷是全球共業，氣候行動更是每個國家不可推卸的責任。美國作為全球第二大溫室氣體排放國，川普政府的政策急轉彎不僅推翻自身減量承諾，更可能動搖國際氣候治理的穩定性。當世界各國積極推動能源轉型與綠色技術創新，美國卻選擇回頭擁抱化石燃料，不僅使其在乾淨能源市場的競爭力受損更將減弱其在國際談判中的領導地位。

或許川普政府的決策可以在短期計畫中帶來能源價格下降與傳統產業的短暫復甦，但以永續角度而言氣候風險加劇、產業結構落後及全球市場逐步轉向低碳經濟，終將讓美國付出更高的成本與代價。



參考資料來源

- [1] World Economic Forum. 2025. Global Risks Report 2025. <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2025/>
- [2] <https://edition.cnn.com/2025/02/10/climate/paris-climate-agreement-breach/index.html>
- [3] <https://www.ft.com/content/ce58587f-4c8a-4655-8926-32fb0e6e0184>
- [4] <https://www.greenclimate.fund/about/history>
- [5] <https://www.greenclimate.fund/about/resources/pledges-contributions>
- [6] <https://www.greenclimate.fund/project/portfolio>
- [7] <https://media.odi.org/documents/SIDS-access-to-climate-finance-policy-brief-GCF.pdf>
- [8] <https://www.greenclimate.fund/document/gcf-private-sector-strategy>
- [9] <https://www.greenclimate.fund/news/gcf-and-caf-join-forces-boost-climate-action-latin-america>
- [10] <https://www.greenclimate.fund/news/gcf-provides-usd-250-million-credit-line-pt-smi-indonesia-green-infrastructure>
- [11] <https://www.greenclimate.fund/news/gcf-commits-usd-100-million-africa-renewable-energy-fund-ii>
- [12] <https://www.greenclimate.fund/news/gcf-and-miga-partner-de-risk-renewable-energy-investments-developing-countries>
- [13] <https://www.wri.org/insights/private-sector-climate-adaptation-finance>
- [14] Green Climate Fund looks at capital-market borrowing to meet COP29 goal
- [15] Press Information Bureau, Government of India. (2021, Nov 1). PM's remarks at COP26 Summit in Glasgow. <https://pib.gov.in/PressReleaseIframePage.aspx?PRID=1768352>
- [16] Press Information Bureau, Government of India. (2025, Jan 12). India's Progress Towards Climate Resilience. Press Release: Press Information Bureau
- [17] Prabowo Revises Indonesia's Net Zero Target to 2050
- [18] Climate change: China aims for 'carbon neutrality by 2060'
- [19] India's pathway to net-zero by 2070: Status, challenges and way forward – IAMC IIASA
- [20] Microsoft Word - V5 NDC submission to UNFCCC
- [21] Press Information Bureau, Government of India. (2025, Jan 22). 2024 Achievements & 2025 Roadmap. Press Release: Press Information Bureau
- [22] World Energy Outlook 2023 – Analysis - IEA
- [23] <https://static.pib.gov.in/WriteReadData/specifedocs/documents/2021/dec/doc202112101.pdf>
- [24] Energy Conservation Act – Policies - IEA
- [25] How this Indian state is leading a solar power boom | World Economic Forum
- [26] Electrifying India: Navigating the State EV Policies for a Sustainable Future - Alliance for an Energy Efficient Economy
- [27] id-state-action-plan-climate-india.pdf
- [28] India - Countries & Regions - IEA
- [29] Net zero by 2070: Financing India's biggest infrastructure buildup
- [30] RBI Working Paper No. 10/2024: Greenium in Green Bonds: Evidence from India
- [31] UNFCCC. (2025) Biennial Transparency Reports. <https://unfccc.int/biennial-transparency-reports>
- [32] UNFCCC. (2014). Report of the Conference of the Parties on its nineteenth session, held in Warsaw from 11 to 23 November 2013. <https://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/eng/10a01.pdf#page=3>
- [33] UNFCCC. (2015). Report of the Conference of the Parties on its twentieth session, held in Lima from 1 to 14 December 2014. <https://unfccc.int/resource/docs/2014/cop20/eng/10a01.pdf#page=2%22>
- [34] UNFCCC. (2015). Paris Agreement. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

《氣候與金融》2025年2月號

諮詢委員 |

吳中書 / 台灣經濟研究院董事長

黃正忠 / KPMG安侯永續發展顧問公司董事總經理

程淑芬 / 國泰金控投資長

石信智 / 永智顧問有限公司總經理

楊雅斐 / 亞格創進創辦人暨ICDI專案開發總監

甘婉瑜 / 英國在台代表處貿易組專家

編輯群 |

總編輯 | 趙恭岳

客座總編輯 | 盧裕倉

編輯群 | 羅晟恩、周怡晴

