

2025

氣候與金融

CLIMATE & FINANCE



ISSUE NO. 25
MARCH & APRIL



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

04 - 15

國際趨勢

新集體量化氣候金融目標
3000 億美元的實現路徑

氣候投資基金為撬動私人資本邁出重要的一步

綠色氣候基金第41次理事會財政進展報告紀要

16 - 27

專題研究

美國兩黨基礎設施法案與降低通膨法案減碳成效分析



國泰金控
Cathay Financial Holdings

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

2025年4月號

CLIMATE & FINANCE

國際氣候發展智庫《氣候與金融》雙月報



編輯的話

各位讀者，大家好！

4月中旬的鋒面來襲，為臺灣北部地區帶來劇烈的天氣與災情，在風強雨驟、不似過往春雨的滋味的伴隨之下，正當全球在評估美國退出巴黎協定對於全球因應氣候變遷的影響之餘（美國川普總統在2025年1月20日簽署退出巴黎協定的行政命令，將於2026年1月27日起生效），川普總統更啟動全球的對等關稅之戰，導致全球股匯債市場隨之劇烈震盪。不禁令人感嘆，這又是另一番風雨！

本期《氣候與金融》聚焦於全球氣候金融的關鍵發展與挑戰；首先，針對COP29達成的新集體量化氣候金融目標（NCQG）——每年至少集資3000億美元，我們探討其實現路徑。雖然這是歷史新高，但與開發中國家每年所需的2.7兆美元仍有巨大差距。文章參考世界資源研究所（WRI）的分析架構，分析了多邊開發銀行（MDBs）、雙邊公共融資、多邊氣候基金以及私部門動員資金等潛在資金的來源。然而，當前國際政局動盪與部分國家反ESG趨勢為此目標的實現帶來嚴峻挑戰。

其次，我們關注氣候投資基金（CIF），透過其「CIF資本市場機制」（CCMM）在倫敦證券交易所成功發行5億美元綠色債券，此舉透過將氣候技術基金（CTF）的貸款組合作為支持，並藉由傳導協議（PTA）增強投資者信心，成功撬動了私人資本，為NCQG的實現提供了可行路徑。



國泰金控
Cathay Financial Holdings



2025年4月號

CLIMATE & FINANCE

國際氣候發展智庫《氣候與金融》雙月報



此外，本期也介紹了UNFCCC綠色氣候基金（GCF）第41次理事會的財政進展，GCF持續獲得資金支持，截至2024年底，已批准166億美元資金，連同共同融資達627億美元。GCF理事會強調從「量」轉向「質」，重視在地連結與私部門合作；然而，美國總統川普宣布對多國加徵關稅並不再履行對GCF的資金承諾，為GCF的資源動員帶來不確定性。

最後，我們的專題研究分析了美國兩黨基礎設施法案與降低通膨法案的減碳成效。這兩項法案分別透過政府補助與稅收抵免等方式，推動美國能源系統去碳化。初步成效顯示，電力部門碳排放有所下降，但川普政府新發布的關稅政策及其對氣候議題的立場轉變，可能對美國的淨零目標造成衝擊。

本期內容深入探討了氣候與金融領域的最新發展，儘管全球氣候金融面臨諸多挑戰，但創新金融機制與主要經濟體的氣候行動仍在持續推進。《氣候與金融》將持續關注相關動態，在風雨飄搖的年代中，與各位讀者一同迎接未來的挑戰與機遇，期望大家能「風雨」生信心。

感謝您的閱讀！期待您的指教與鼓勵！



新集體量化氣候金融目標3000億美元的實現路徑

責任編輯：簡柏尊

去年各國於聯合國氣候變遷綱要公約（UNFCCC）第29次締約方會議中（the 29th Conference of the Parties, COP29）針對提高新集體量化氣候金融目標(The New Collective Quantified climate finance goal, NCQG)，儘管過程充滿分歧，但最終還是達成共識，承諾每年由已開發國家為開發中國家的氣候行動每年至少提供3000億美元，以協助開發中國家執行氣候行動，並應對日以俱增的氣候風險。本篇將拆解NCQG可能資金組成，根據未來可能情境，分析達成目標的可行性。

一、NCQG是否足夠？

The High Level Expert Group on Climate Finance (HLEG) 是由COP26、COP27主席國發起的專家小組，其目的為對氣候金融的議程提供獨立觀點。今年 HLEG 於COP29前發布第三次報告，報告中預估開發中國家每年需要2.7兆美元來達成2035相關氣候與自然相關目標[1]

，其中1.4兆可能來自國內資源，1.3兆來自國外，這會更符合開發中國家的需求。儘管本次COP29所達成的3000億美元承諾是歷史新高，也是氣候行動一個重要的里程碑，但相較於1.3兆還有巨大的差距，因此不能停滯於此。

(一) 每年3000億真的達成的了嗎？

近期國際政局動盪，部分主要貢獻國正面臨政權轉移與反ESG趨勢，使3000億美元目標的實現面臨嚴峻挑戰。究竟在當前局勢下，目標是否能夠達成？其組成是什麼？本文參考世界資源研究所（World Research Institute, WRI）的分析框架[2]，假設新的3000億美元目標結構將與先前1000億美元目標類似，主要由雙邊公共融資、多邊公共融資以及私部門動員資金等來源構成(圖1)。

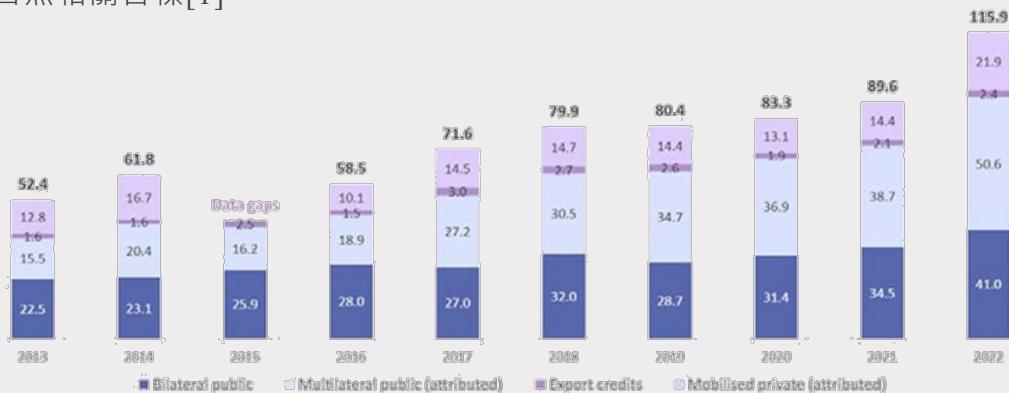


圖1國際氣候資金組成

資料來源：轉引自OECD[3]



二、NCQG組成與可能性評估

(一)WRI基礎假設

根據WRI推論中，有談到關於政治風險推行困難的問題，但在其推論下仍認為3000億美元目標為可達成的。WRI的基礎情境主要建立在多邊開發銀行(Multilateral development banks, MDBs)持續改革並擴大資金規模的假設上。根據他們的推論，MDBs預計將實現於COP29上的承諾，到2030年提供1200億美元氣候融資，約占目標的40%，MDBs也將提高私部門動員資金目標至650億美元。多邊氣候基金如果達成於COP29上的承諾，則可望貢獻約100億美元。雙邊公共資金則假設僅以年均2%的速度增長(與GNI增長同步)，並以1:0.22的比率調動私人資金。因此本節將基於WRI的文章的框架以及推論來展示。

1. 國際多邊公共資金

從2022年的數據來看，公共資金仍然是國際氣候資金的大宗，公共多邊資金佔了1160億中的510億，而此趨勢應維持。在多邊公共資金內，多MDBs提供了很大一部分的融資，並且在COP29上承諾到2030年時將提供低收入和中等收入國家1200億美元[4]，約為2022年提供的兩倍。而可以有此成長也歸功於MDB的改革已釋放資本使其融資總額能夠成長。

而NCQG也對計入MDBs氣候金融的方法做出改變，在過往1000億美元的目標下，MDBs的氣候金融總額只有70%被納入計算，這是因為並非所有國家透過MDBs所提供的氣候金融都被記入。

然而在COP29後，任何國家都可以自願為這3000億美元做出貢獻。這代表從多邊開發銀行流向低收入和中等收入國家的所有氣候資金都可能被計算在內。如果MDBs真的達成他們的目標1200億美元，將佔3000億美元的目標約40%。

2. 雙邊公共資金

在過去2013~2022年間雙邊公共資金從225億增加到410億(約200%)，而假設這個成長率維持不變的話，在2035將達到800億美元，但這無法保證。主因為現今政治風險，偏向不支持ESG相關活動。以美國為例，退出了巴黎協議、暫停了清潔能源所有項目、解散美國國際開發署(United States Agency for International Development, USAID)等等，歐洲各主要國家政體轉變也逐漸有此傾向。雖然這是一個挑戰，但在2035年前還有時間政體輪轉。

但如果以經濟成長來說，GNI成長有助於推動海外發展援助的成長，假設其以相對溫和2%的狀況下成長，將在2035年達到530億美元。

3. 多邊氣候基金

多邊氣候基金致力於為開發中國家提供氣候金融，主要通過政府的承諾提供其資金。從數據上看，它們在國際氣候金融中所佔的比例非常小：2022年僅為34億美元(3%)，低於2021年的42億美元。在COP29上，各國同意到2030年將這些資金支付的金額至少增加兩倍，這將要求富裕國家大幅增加其負擔。到2030年，這些基金每年將提供約100億美元，僅占3000億美元目標的不到4%。



4. MDBs所撬動的私部門資金

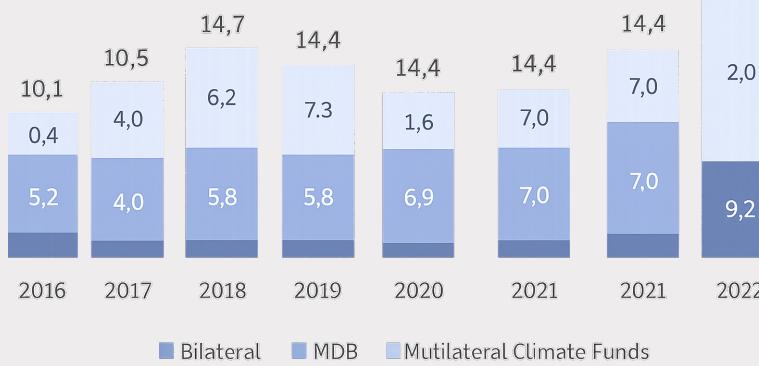
除了增加融資承諾外，MDBs也承諾了將擴大私部門融資的槓桿。到2030年時，要從2022年的107億(圖2)成長到未來的650億。如果以MDBs承諾的1200億融資的目標來看，等於每花1元可以帶動0.54美元的私部門資金投入。以MDBs在2023年的槓桿比1:0.38作為基線，那MDBs可動員的私部門資金的資金範圍為460億-650億美元之間。

5. 雙邊公共資金撬動的私部門資金

2022年時，已開發國家報告其在氣候行動中撬動了約92億美元的私人資金(圖2)，而當年雙邊融資金額為410億美元，槓桿比為1:0.22。假設以雙邊公共資金將成長到530-800億美元且槓桿比不變的前提來看，也將撬動117-176億美元的私人資金。

6. 整體缺口評估

因貨幣具有時間價值，我們將不同年份承諾的資金額調整至2035年的等價水平，採用美國國會預算辦公室(Congressional Budget Office, CBO)預測的2030-2035年間3.1%名目有效利率作為調整基準[5]。這不代表實際承諾金額的變更，僅反映資金的時間價值，使各資金流可在同一時間點上進行比較，並假設從目前到目標年的資金增長呈線性趨勢，無重大波動或中斷，對已宣布的資金承諾皆達成。



目標:在2035年達到每年3000億美元。

預期可實現資金組成:

- (1) 多邊公共資金: 在2030年達到1200億，約等於2035年的1397億
- (2) 雙邊公共資金: 在2035年達到530-800億
- (3) MDBs動員私部門資金: 在2030年達到460-650億，約等於2035年的536-757億
- (4) 多邊氣候基金: 在2030年達到100億，約等於2035年的116億
- (5) 雙邊公共資金動員私部門資金: 在2035年達到117-186億

總計為2696-3256億元

這表示了在假設的情境下，全球氣候金融在2035年有可能達到NCQG設定的3000億美元年度目標，但也存在顯著不確定性。在情境中最保守估計，可能面臨約300億美元的資金缺口；而在樂觀估計下，則有望超額實現目標，達到約3250億美元。

關鍵在於雙邊公共資金是否能達到較高區間(接近800億而非530億)，同時維持MDBs在私部門資金動員方面的高槓桿比。尤其多邊公共資金和MDBs動員的私部門資金為總體氣候金融的主要支柱，合計貢獻約1930-2150億美元，佔總額的67-72%。

21,9

2,0

2,0

5

圖2 私人資金動員貢獻比率

資料來源: 轉引自OECD[3]



(二)川普關稅政策下實現NCQG的挑戰

美東時間2025/4/2，川普在玫瑰園宣布其上任後籌畫已久的關稅計畫，對所有與美國貿易逆差的國家加徵10%以上的對等關稅，其稱之為解放日(Liberation Day)。發布後，各國與市場投資人都對於關稅的範圍以及內容為之震驚。不僅關稅計算方式過於簡單且高不合理、互相實施零關稅的國家甚至因逆差的關係而被加稅。基礎關稅將於4/5 實施，在4/9 將對57 個對美貿易赤字最大的國家實施更高的關稅(表 1)，此舉動使得各國政府與投資者人心惶惶，紛紛啟動談判，造成金融市場出現史上最大動盪。

目前許多國家都將與美國展開談判，或許是川普政府看到了其對經濟、債券、股票市場所造成的壓力，美國也在4/9 號晚間宣布將暫緩實施70 個願意談判國家的對等關稅90 天，但基礎10%的關稅仍正常實行。

經濟成長對於許多國家是否有能力再進行氣候資金援助有著致關重要的因素，若關稅導致自身GDP 成長率下降、景氣衰退、通膨...等，將會使援助雙邊、多邊的公共資金減少。

表 1 美國對等關稅列表中的部分國家

Country	Tariffs Charged to the U.S.A. (%)	U.S.A. Discounted Reciprocal Tariffs (%)
China	67	34
EU	39	20
Vietnam	90	46
Taiwan	64	32
Japan	46	24
India	52	26
South Korea	50	25

更進一步的還會影響到資本市場，降低投資人意願，使引入私人資本進入氣候行動領域更加困難。因此在全球貿易戰開打後，對於NCQG的進度可能會造成一定程度的影響。

1. 國際多邊公共資金

美國作為各MDBs的主要股東(圖3)，針對相關的投資專案以及資本承諾有巨大的影響力，使MDBs的資本擴張與改革受到一定程度的限制。如川普政府第二任期，秉持美國優先並起以天然氣與化石燃料作為優先考量，並不再進行氣候行動相關援助，則會對COP29上MDBs承諾到2030年提供1200億美元的資金份額產生相當程度的影響。儘管未來可能由英、日甚至中國等其他國家增加貢獻(圖4)，但因關稅導致GDP成長放緩與通膨，也可能降低其餘國家願意投入資金氣候活動的心力。

As a percentage of total subscribed capital at end-2023 (or latest available)

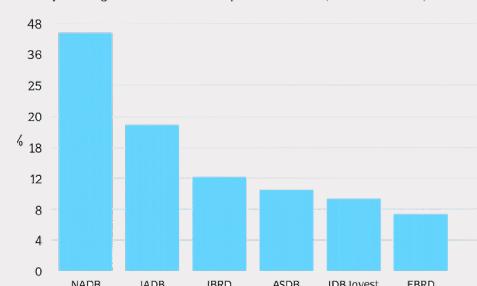


圖 3 美國佔MDBs資本份額

資料來源:Fitch[7]

Subscribed capital, latest available, %

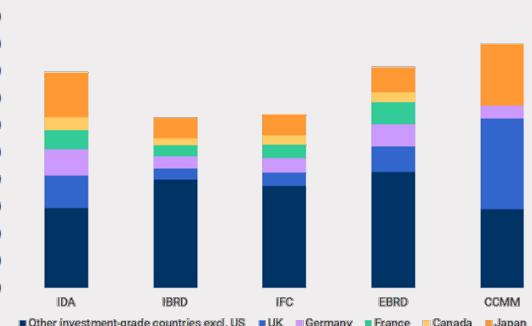


圖4 MDBs其他重要貢獻者

資料來源:OMFIF[8]



2. 雙邊公共資金

在全球貿易戰的狀況下，許多國家都可能傾向優先處理國內經濟問題，並在本國GDP、GNI放緩的情況下，削減國際氣候資金提供。這種直接的經濟壓力，儘管要進行氣候行動，也傾向於國內發展為主。可能使原先預估於2035年達到530-800億美元的雙邊公共資金目標可能下調。

3. 多邊氣候基金

以綠色氣候基金(Green Climate Fund, GCF)為例(圖5)，多邊氣候資金主要來自於各已開發國家自願捐款或是優惠貸款。而國家經濟壓力和政治轉向將減少已開發國家對多邊氣候基金的貢獻。

而在美國不再援助後，多邊氣候資金將更仰賴其他國家的投資。然而經濟成長甚至衰退的風險，將更進一步減少其他國家意願來弭補美國退出的缺口。

4. MDBs/雙邊公共資金所撬動的私部門資金潛在雙邊公共資金以及MDBs資本的減少，將可能進一步的影響可能撬動私部門資金的份額。而資本市場與經濟的頹勢，也將顯著影響投資人意願，投資人可能求更高的風險溢酬或將資金投入較為穩健的開發中國家，使中低收入與脆弱國家更進一步受到邊緣化。考慮到雙邊公共資金以及MDBs資本的減少與投資人參與氣候行動的意願，預計MDBs可動員的私部門資金將低於WRI情境的下限460億美元，雙邊公共資金撬動的私部門資金則低於117億美元。

GREEN CLIMATE FUND PLEDGES BY COUNTRY

In U.S. dollars

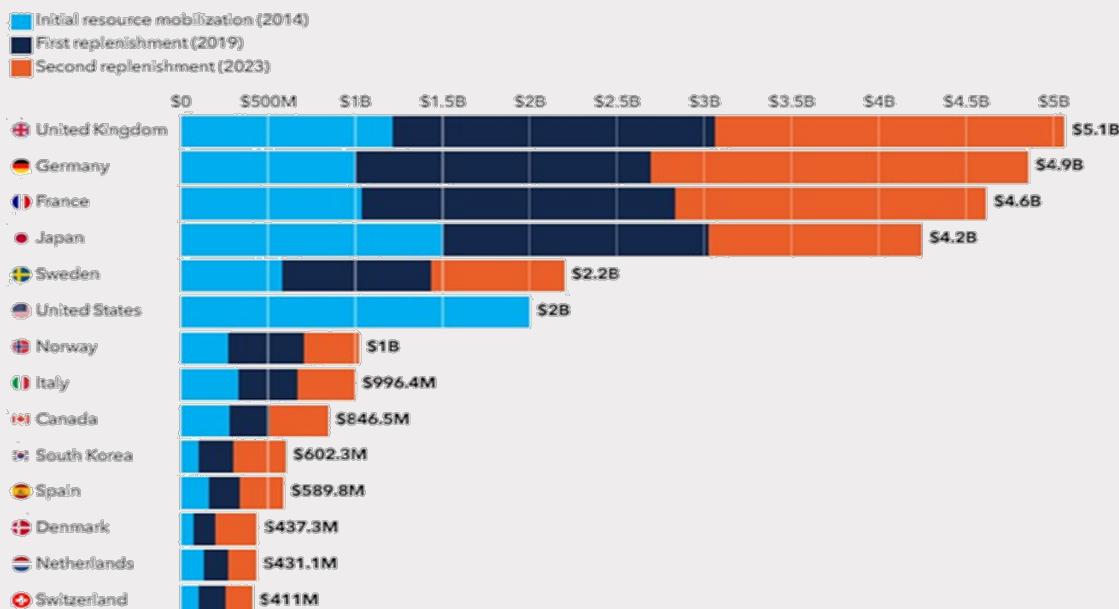


圖 5 綠色氣候基金的各國

貢獻資料來源:NRDC[9]



三、結語

本節我們分析了基於 WRI 假設情境下， NCQG 的組成以及可行性以及川普因子的影響。根據 WRI 的推估，在 2035 年達成每年 3000 億美元的氣候金融目標是可行的。然而，國際政經局勢正處於劇烈動盪期，川普政府的對等關稅政策已經開始對全球經濟體系產生連鎖反應。

全球貿易戰不僅可能導致 GDP 成長率下降，還可能引發各國加徵報復性關稅，最終使經濟陷入衰退。在此情況下，氣候金融資金來源將面臨多重挑戰：

首先，其他主要貢獻的經濟體可能將資源優先投入國內經濟振興而非國際氣候承諾；其次， MDBs 的資本擴張與改革將受到美國作為主要股東的政策轉向而受限；第三，全球經濟放緩將降低各國 GNI 、 GDP 增長速度，進而限制雙邊公共資金增長；最後，資本市場波動與風險上升將抑制私部門資金參與氣候融資的意願。

美國改變對國際氣候援助的立場，可能使 MDBs 難以達成 1200 億美元的承諾目標，各國在經濟壓力下可能減少對多邊氣候基金的捐款，而私部門資金的調動也將因市場不確定性而效率降低。這些因素疊加，可能導致 NCQG 實際資金大幅低於 WRI 情境的下限 2696 億元。

未來的經濟走向取決於本次各國與美國本次關稅的談判，若談判空間極小且後續還可能實施更高的關稅壁壘，那對於國際市場將會是一場噩夢，也會進一步的影響到未來幾年國際氣候金融的走向。



氣候投資基金為撬動私人資本邁出重要的一步

責任編輯：簡柏尊

氣候投資基金(Climate Investment Fund, CIF)由世界銀行所建立，成立於2008年，是國際上大型的氣候基金之一，旨在為開發中國家大規模調動氣候資金，至今為止已支援了80多個國家及超過400個專案。CIF由各已開發國家所提供的贈款與貸款，為開發中國家提供可預測、長期、彈性的資金作使用。而今年CIF利用其項下Climate Technology Fund(CTF)專案，利用CIF資本市場機制(CIF Capital Market Mechanism, CCMM)進軍資本市場，透過6個AAA級的MDBs來放款，並運用CCMM增進資金效率，從資本市場提早回收資金，並再進行其他清潔能源專案，提升資金效率並且帶領私部門資金進入氣候行動。

一、踏足資本市場撬動私人資本

CIF於今年2/3於倫敦證券交易所宣布發行以CCMM為基礎的債券(表3)[10]，債券提供之收益主要來自於CIF項下CTF專案的貸款組合的收益。此債券將募集5億美元的資金，由美銀、法國巴黎銀行、道明證券、滙豐等承銷，CIF為今年氣候行動的艱難時刻邁出重要的一步，同時也是實踐提及多次的私人資本撬動的里程碑。而CCMM發行的債券所收到的認購金額更超過其所募資金額的六倍[11]，這也表示此種高品質的清潔能源專案，受到廣泛投資者的認可(表2)。

表 1 CCMM 債券認購投資人分類與資金占比

種類分類	資金占比	地區分類	資金占比
基金經理人/保險/退休基金	51%	EMEA	64%
央行、政府機構	36%	美洲	31%
銀行、公司	13%	亞洲	5%

資料來源:整理自CIF[12]



表 2 CCMM 發行債券基本資料

發行規模	5 億美元
發行價格	以面額的 99.757% 發行
票面利率	年利率 4.75% · 固定利率
最低申購金額	200,000 美元 · 超過部分以 1,000 美元為單位
形式	全球債券憑證
付息頻率	每半年付息一次
付息日	每年的 1 月 22 日和 7 月 22 日
計息日數計算方式	30/360
期間	3 年 · 2025~2028

資料來源:整理自CIF[13]

二、何謂CCMM

CCMM透過將CTF的貸款組合包裝成資產池(Asset Pool) · 於資本市場發行以CTF貸款組合作為支持的債券。CTF的貸款具有長達40年的期限和10年的寬限期 · 導致資金回流極為緩慢。而CCMM可以透過於資本市場發行 · 前置取得資本回流 · 提升資金效率。而再有傳導協議(Pass Through Agreement , PTA)的支持 · 該協議確保CCMM的所有債務都能夠由CTF的所有資產來支持 · 進而大幅提升投資者信心(圖6)。

儘管CTF的貸款組合平均評級為BB- · 但CCMM因其優異的財務指標和PTA支持 · 獲得了Fitch的AA+和Moody's的Aa1評等 · 具體支持信用評等的重要財務比率包括[14] :

1. 資本/風險加權資產(Fitch' s RWA) = 151.8%
2. 資產權益比 = 83.5%
3. 流動性資產/短期負債 = 3493.9% · 流動性緩衝超過1000%
4. 不良貸款率 = 1.6%

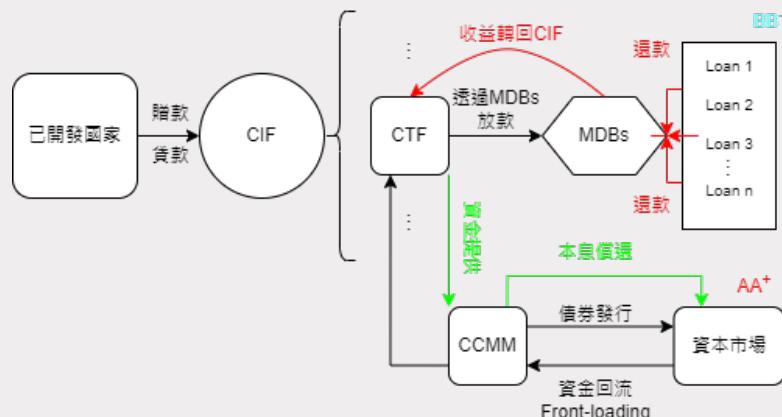


圖 6 CCMM機制

資料來源:本刊整理



三、PTA傳導協議

PTA 為 CCMM 委由國際重建開發銀行 (International Bank for Reconstruction and Development, IBRD) 作為 CTF 的受託人，透過此協議建立一個資金流通管道，確保 CCMM 債券持有人的權益。

1. CCMM 在資本市場發行債券時，所募集的資金會轉入 CTF，成為 CTF 資產的一部分
2. 如需要向發行債權的債權人執行支付義務(利息或本金)時，IBRD 作為基金的受託人，資金將由 IBRD 從 CTF 移轉到 CCMM 以支付債權人。目的為加強對債權人的保障，CCMM 發行的債券能夠從 CTF 的資產池裡受益，且到期付款時可能得全部 CTF 資產的支持，從而提升債券信用評等與投資者信心。

四、結語

CIF 透過 CCMM 取得了成功，以實際的案例來動員私部門資金，代表了氣候金融未來重要的發展方向。透過 CCMM 不僅能提高資金使用效率，更能建立氣候金融與資本市場的橋樑。市場投資人的踴躍認購，也表示了氣動行動專案在有一定的擔保機制，足以吸引投資人。此案例也為 NCQG 的 3000 億美金，甚至更遠大的 1.3 兆目標提供了私部門資金動員的可行路徑。

未來，如果持續有類似的創新金融工具持續加入，將撬動更多私部門資金進入氣候領域，促進全球氣候金融架構的進一步發展與完善。通過這一機制，CIF 成功將有限的公共資金轉化為更大規模的市場導向投資，這正是縮小全球氣候金融缺口所需的解決方案類型。隨著更多創新融資工具的出現與擴展，實現各國於 COP29 所承諾的氣候金融目標將變得更加可行。

綠色氣候基金第41次理事會財政進展報告紀要

責任編輯：周怡晴

13

綠色氣候基金（ GCF ）自成立以來，一直致力於為應對氣候變遷提供資金支持。去年十月的第40 次理事會會議上，GCF 批准了16個專案，總資金承諾超過10 億美元，涵蓋37個開發中國家。該會議不僅在私營部門合作與創新融資結構方面取得突破，還通過了一系列政策，如風險偏好聲明、REDD+更新政策與新的執行機構認可，為第二期增資奠定了制度基礎 [15] 。可以說，第 40 次會議標誌著 GCF 從「設計與擴張」邁向「治理與落地」的重要轉折。

延續這一勢頭，第41 次理事會進一步深化了這樣的轉變，首先體現在資金承諾與資源動員的持續增長。GCF 持續獲得各國的資金支持與認捐，尤其第二期增資的成效顯著，UAE 等國在其中發揮了關鍵角色，帶動資金流入創下歷史新高，為後續氣候融資提供穩定的財源基礎 [16] 。

不過，也須注意外部環境變數對資金穩定性的潛在影響。美國總統川普於本月2 日宣布對多國商品加徵關稅，已引發全球市場動盪，根據世界貿易組織（ WTO ）初步估算，這些關稅措施可能導致2025 年全球商品貿易量萎縮約1% [17] 。雖然川普政府隨後於4月9日宣布，將暫緩對部分盟國（如歐盟、日本、韓國）執行新的互惠關稅措施，以重新評估貿易政策並暫時緩和市場緊張情緒 [18] ；但整體而言，美國對中國、墨西哥等國的高額關稅仍維持不變，整體貿易政策基調仍偏向強硬，國際貨幣基金組織（ IMF ）總裁 Kristalina Georgieva 也警告，關稅政策對全球經濟構成重大風險，可能進一步拖累全球經濟成長 [19] 。

此外，川普於今年初再度就任後已明確表示不再履行先前對 GCF 的 40 億美元資金承諾，並重申退出巴黎協定的立場。這些政策轉向與其第一任期內拒絕支付承諾款的行為一致，反映出美國對全球氣候融資承諾的高度不確定性，對 GCF 的資源動員與長期穩定形成壓力。



截至2024年底，GCF的整體投資組合已涵蓋297個專案，批准的資金總額達166億美元，連同共同融資總額達627億美元[20]。本次第41次理事會核准了11個新專案，其中GCF投入金額達6.868億美元，加上協同融資使總投資規模達到15億美元，預計直接惠及1.155億人，減少4,530萬噸的碳排放。本次GCF批准的資金提案摘要，請見表4。

從區域分布來看，非洲依然是GCF投資的重點，占總投資的38%；拉丁美洲和加勒比地區緊隨其後，占32%；亞太地區則占27%；而東歐、中亞和中東地區僅占3%。在融資工具方面，贈款形式占主導地位（74%），其次是貸款（16%）和股權（10%）。這種以贈款為主的模式，不僅能有效減輕開發中國家的經濟壓力，也更能確保最脆弱的族群獲得實質幫助[20]。

表4：GCF批准的資金提案摘要

專案名稱	執行實體	國家/地區	資金金額（美元）	主要領域
加強高氣候和災害風險地區脆弱社區的韌性	西非開發銀行	多哥	24,987,000	調適
尤卡坦半島永續社區氣候行動	墨西哥自然保育基金會	墨西哥	30,000,000	調適
透過氣候韌性、低碳、永續農業價值鏈轉變肯亞湖區經濟區的生計	聯合國糧食及農業組織	肯亞	162,152,791	調適/減緩
加強馬里廷布庫圖、加奧、莫普提、庫利科羅和塞古地區的氣候韌性糧食和營養安全農業和農林業技術	澳洲救助兒童會	馬里	30,000,000	調適
非洲糧食損失解決方案	AGRA	非洲多國	76,000,000	調適/減緩
推進多國全民早期預警專案	聯合國開發計畫署	多國	80,000,000	調適
使依賴鮪魚的太平洋島嶼社區和經濟體調適氣候變遷	國際保護協會基金會	多個太平洋島嶼國家	46,700,000	調適
加強塞爾維亞森林的韌性，確保最脆弱群體的能源安全同時促進其生計和碳捕捉	聯合國糧食及農業組織	塞爾維亞	70,000,000	調適/減緩
改善亞馬遜盆地的氣候韌性，提升用水安全	美洲開發銀行	多個亞馬遜盆地國家	162,152,791	調適
促進塞內加爾氣候智慧型農業的綠色氣候融資機制	塞內加爾農業銀行	塞內加爾	75,000,000 歐元 (約81,750,000 美元)	調適
Mirova 永續土地基金 2	MIROVA	多國	未提及	調適/減緩

資料來源：Green Climate Fund - DECISION B.41/04



私營部門的參與是本次會議的一大亮點。三個由私營部門執行機構負責的新專案（Proposal 257-AGRA、Proposal 262-LBA、Proposal 263-MIROVA）充分展示了市場力量如何被有效調動。例如「Mirova永續土地基金2」專案以私募基金為基礎，推動永續土地管理，而塞內加爾農業銀行則透過創新的綠色氣候融資機制促進氣候智慧型農業發展。

此外，本次會議批准了六家新認證機構，包括亞美尼亞銀行（ARMSWISSBANK）、盧安達開發銀行（B.R.D.）、布吉納法索的環境干預基金（FIE）、貿易與發展銀行集團（TDB）、西非投資與發展銀行（EBID），以及法國的ACTED。其中除ACTED為國際非政府組織外，其餘五家機構均為國家級或區域性直接取用單位，在提升在地自主運用能力的同時，也進一步增強了資金的有效性和可及性[21]。

在金融工具方面，本次會議鼓勵更多使用非傳統結構，例如擔保、基金結構和風險分攤模式等，以適應不同地區和專案的需求。例如，「非洲糧食損失解決方案」專案利用多元金融工具支持糧食供應鏈韌性，而「推進多國全民早期預警專案」則透過跨國合作提升災害預警能力。為進一步提升資金運作效率，理事會亦決議設置海外區域代表處，加快資金流通速度並提高在地回應能力，確保資金真正流向最脆弱的群體與國家[15]。

小結

第41次理事會重申其長期目標-至2030年達成管理規模500億美元的資金量，若連同協同融資預估將達627億美元[16]。這不僅是一項財政目標，也象徵GCF全球氣候融資角色的持續深化與擴張。回顧本次理事會的核心發展，可以發現GCF正處於從「量」轉向「質」的過渡階段[22]。相較於第40次在數量與規模上的擴張，本次更強調在地連結、私部門合作、融資工具多元化與資金治理的精進。這些改變也意味著GCF已邁入以結果為導向、整合影響力為目標的全新階段，其在全球氣候融資治理體系中的關鍵性與引領力，也將隨著這些實質進展進一步鞏固。



美國兩黨基礎設施法案與降低通膨法案減碳成效分析

責任編輯：羅晟恩

16

一、前言

本刊第24期藉由探討美國國家自定貢獻及兩年期透明度報告，檢視美國的氣候行動規劃、承諾及進展，然而，要掌握美國溫室氣體減量與淨零排放相關法規、政策措施與減碳成效，深入解析兩黨基礎設施法案（Bipartisan Infrastructure Law, BIL）與降低通膨法案（Inflation Reduction Act, IRA）這兩個法案的實質內涵有其必要，本期將分別介紹兩黨基礎設施法案與降低通膨法案，並深入探討相關政策與措施如何協助美國進行轉型以向2050淨零目標邁進。

二、法案介紹

(一) 兩黨基礎設施法案

兩黨基礎設施法案正式名稱為基礎設施投資與就業法案（Infrastructure Investment and Jobs Act, IIJA），由美國前總統拜登於2021年11月15日簽署通過。

兩黨基礎設施法案為期5年，總投資額達1.2兆美元，是美國繼州際公路系統法案（1956年）簽署後最大資金規模的基礎設施投資法案。除此之外，兩黨基礎設施法案更是美國歷史上首部明確納入氣候變遷應對措施的基礎設施法案，在升級基礎建設的同時，納入提升氣候韌性建設與清潔能源投資，以達到強化綠色能源使用與減少溫室氣體排放之效目標。

兩黨基礎設施法案的核心除強化基礎建設外，更是聚焦於美國解決長期以來基礎設施投資資金不足的問題，並促進交通運輸現代化、電網強化與能源轉型，同時改善水資源管理，確保全美居民的飲用水安全。同時，也積極推動數位基礎建設，以實現美國網絡設施的普及，目的在縮小城鄉之間的差異，並使低收入家庭能夠獲得與城市地區相同的網絡資源[23]。

在本刊第24期中美國兩年期透明度報告的介紹，可知美國交通部、國家海洋暨大氣總署、環境保護局、內政部及農業部在美國淨零之路扮演重要角色，這些部會兩黨基礎設施法案相關的政策措施茲分別說明如下：

1. 美國交通部

以下針對強化交通基礎設施氣候韌性相關措施，說明如下：

(1) 交通運輸與鐵路

交通與鐵路運輸領域獲得來自法案的 912 億美元的強制性補充撥款，為美國歷史上對交通運輸的最高額投資。根據追蹤到的資料顯示，兩黨基礎設施法案投入 660 億美元於美國國家鐵路客運公司（Amtrak），目的在強化美國的長途鐵路的服務品質，以強化鐵路能源效率及創造環境友善的交通。此外，投入 11 億美元於聯邦交通管理局（Federal Transit Administration, FTA）的低排放或零排放車輛計畫，資金將用於購買或租賃零排放和低排放公車巴士及收購、建造和租賃所需的配套設施。另外，美國於 2022 年會計年度投入 5000 萬美元於電動或低排放渡輪計畫（Electric or Low-Emitting Ferry Pilot Program），目的在支持購買電動或低排放的渡輪及將現有渡輪電氣化或以其他方式減少排放。

(2) 電動車基礎設施

兩黨基礎設施法案中，美國聯邦政府首度針對電動車充電基礎設施進行系統性投資，成為前總統拜登提出於 2030 年前建置 50 萬座充電站目標的重要基礎。該計畫預計於 5 年內投入 75 億美元的資金，其中在 2022 會計年度編列 10 億美元，用於沿高速公路建設電動車充電設施，並額外撥款 3 億美元推動社區充電計畫，以確保民眾在居住社區、工作場所或購物地點皆便利地使用充電服務。

(3) 港口與機場

為強化港口環境，於 2022 會計年度投入 8,000 萬美元於降低港口設施內怠速卡車的排放以改善港口周邊社區的空氣品質。此外，提供 4.5 億美元以推動港口基礎設施發展計畫（Port Infrastructure Development Program, PIDP），目的在協助港口強化並升級基礎設施以減少有毒空氣的污染物及降低溫室氣體排放。在機場部分，兩黨基礎設施法案於 2022 會計年度投入 10 億美元於航廈計畫（Airport Terminal Program）。該計畫藉由環境控制系統升級、設備設施現代化並協助取得 LEED 認證標準以協助航廈強化基礎設施並提升能源效率。

(4) 空氣品質改善

為改善空氣品質，兩黨基礎設施法案於 2022 會計年度提供超過 12 億美元於降低交通領域的碳排放。兩黨基礎設施法案會根據各州可以根據制定的減碳戰略給予資金支持。此外，更提供 5000 萬美元的競爭性補助資金於塞車緩解計畫，鼓勵大城市藉由的創新計畫解決塞車問題，以減少公路雍塞並降低擁塞衍生的經濟和環境成本。此外，為改善空氣品質亦於 2022 會計年度提供 25 億美元以改善空氣品質及緩解擁堵的計畫。

(5) 環境正義與競爭性補助資金

為促進地面交通建設、強化運輸安全與效率並兼顧環境正義與社會公平，兩黨基礎設施法案提供多項競爭性補助如下，說明如下：

首先，交通部於兩黨基礎設施法架構下執行永續與公平基礎設施重建（Rebuilding America's Infrastructure with Sustainability and Equity, RAISE）補助計畫。Raise作為裁量性補助計畫，交通部於2023年編列15億美元預算以支持地方或區域層級的重要的陸地運輸建設，並要求建設需具備氣候正效益與公平且正向的社區發展，同時提高弱勢社區的聯邦資助比例。第二，國家基礎設施項目援助計畫編列10億美元以資助具有全國性或區域性戰略價值的大型基礎設施項目。第三，加強移動性與交通改革（Strengthening Mobility and Revolutionizing Transportation, SMART）計畫編列1億美元，鼓勵州政府、地方政府與部落針對交通系統的智慧化、安全性與運行效率的提升。

(6) 韌性

兩黨基礎設施法案除了是美國首部針對韌性一詞進行定義外，更是奠定延伸制定PROTECT計畫的基礎（Promoting Resilient Operations for Transformative, Efficient, and Cost-saving Transportation, PROTECT）。PROTECT計畫為一5年期，總投資額達87億的投資計畫，目的在於提升美國交通系統面對氣候變遷與自然災害之調適能力及加速交通領域轉型效率及降低成本。

在2022會計年度中，PROTECT計畫編列14億美元的公式資金分配給各州及提供公部門2.5億美元的競爭性補助用以全面提升美國交通系統韌性，補助領域包含：撤離路線的建設與強化、沿海地區的防災能力提升、老舊基礎設施的現代化升級，將易受極端氣候與自然災害影響的基礎設施遷移至風險較低的地點，以降低長期維護與重建成本。此外，更是針對多項交通計畫進行升級並納入減緩貨運系統對農村地區與弱勢社區的影響，並推動全國性低碳運輸轉型。

最後，兩黨基礎設施法案首度定義自然基礎設施（Natural Infrastructure），並將其納入PROTECT計畫中，目的在利用現有自然環境系統以提升交通設施韌性。

2.美國國家海洋暨大氣總署

美國國家海洋暨大氣總署（NOAA）在兩黨基礎建設法案的支持下總計獲得逾30億美元資金支持，以推動洪水預報、海洋觀測、野火應對與自然資源復育等計畫。美國國家海洋暨大氣總署的行動可以歸納為氣候資料與預報能力強化、海洋與海岸韌性建設及漁業與受保護資源管理三大核心，說明如下：

在氣候資料與預報能力強化領域中的九大措施總共獲得9.04億美元的資金支持（表5）。

首先，美國國家海洋暨大氣總署新建洪水與淹沒預報系統，該系統將成為美國第一個耦合式沿海與內陸洪水預測平台，並藉由更新降水頻率圖集與最大可能降雨研究，將氣候情境納入考量，以全面地向全國提供洪水和淹沒相關資訊。

第二，在海洋與沿岸觀測領域為提升極端氣候預測的準確度，美國國家海洋暨大氣總署藉由推動新藍色經濟計畫以升級熱帶大氣海洋與深海海嘯觀測網設施的現代化工程。

第三，為強化地方、部落及聯邦的合作能力，藉由建立區域海洋夥伴關係以促進資料共享與管理，並強化對弱勢社區的服務以落實公平氣候韌性治理的理念。

第四，為強化乾旱、洪水與野火的情境模擬與預測能力投入8,000 萬美元用於超級電腦的升級。第五至第七項措施則是聚焦於在水資源監測與模型的建立，目前以密西西里河作為試點，在其上游區域建立監測與數據評估機制為水資源與乾旱應對提供科學依據。最後兩項措施為對於野火的預測及防範，目前藉由雷達、無人機及衛星等設備部署以發展 AI 模型預測火勢。此外，更透過建立火災天氣試驗平台來強化跨部門合作與災害風險管理[24]。

表5 NOAA 海洋與海岸韌性建設項目及金額

編號	計畫名稱	項目金額 (百萬美元)
1	洪水與淹沒預報系統	492
2	海洋和沿海觀測系統(海洋)	100
3	海洋和沿海觀測系統(氣候)	50
4	區域海洋夥伴關係	56
5	超級電腦	80
6	土壤濕度和積雪試點計畫	1
7	水資源開發資料蒐集	25
8	野火研究	50
9	野火基礎設施	50

資料來源：Infrastructure Law: Climate data and services, NOAA

在海洋與海岸韌性建設領域，總共獲得14.67億美元的資金於六大措施，聚焦於強化沿海社區建立、投資具有高影響力的自然基礎設施項目，以強化沿海地區的韌性、創造就業機會、儲存碳能力和棲息地復原。

首先，為強化領土海岸帶管理計畫的執行力與調適能力，美國國家海洋暨大氣總署透過海岸帶管理法（Coastal Zone Management Act, CZMA）推動棲地復育與自然災害風險減緩，藉由濕地與自然海岸線的生態系統復育以提升社區應對颶風、洪水、海嘯與海平面上升的能力，並與美麗美國（America the Beautiful）與新藍色經濟（New Blue Economy）倡議接軌。

第二，在棲息地復育措施方面，為實現永續漁業及瀕危物種的保育，藉由復育海洋、河口與五大湖大區的棲息地。第三及第四項措施則聚焦於海洋廢棄物的清除及預防。第五項措施則為建立國家河口研究保護區系統，該措施支持美國30個河口保護地點推動棲地復育與研究，目的在提升保護區生態系統的完整性與恢復能力，以減緩氣候變遷造成的災害風險，並促進濕地、珊瑚礁與自然海岸線的永續利用。第六項則是國家海洋及海岸安全基金，透過國家魚類及野生動物基金會協同管理，擴大對自然基礎設施的投資，其中包含：生態棲地復育、極端天氣防護系統建設與強化碳封存能力等[25]。

表6 NOAA 氣候資料與預報能力強化項目及金額

編號	計畫名稱	項目金額（百萬美元）
1	沿岸管理	207
2	棲息地復原	491
3	海洋垃圾（國家海洋局）	150
4	海洋垃圾 (國家海洋資助學院計畫)	50
5	國家河口研究儲備系統	77
6	國家海洋和沿海安全基金	492

資料來源：Infrastructure Law: Climate-Ready Coasts, NOAA

最後，漁業與受保護資源管理領域獲得5.92億美元的資金支持，用以推動環境管理及社區經濟發展，並聚焦在投資重建魚類孳息地、促進物種復、提升氣候韌性並確保沿岸與河川系統的永續發展可能性，說明如下：

第一項措施為強化漁業相關的諮詢與許可。在兩黨基礎設施法案的資金支持下將加速如離岸風電等設施建設，同時將會增加諮詢與許可的需求，因此特別編列預算於協助聯邦機構規劃的基礎設施項目的顧問與諮詢服務。

第二項措施為強化魚道的改善，該措施主要藉由拆除遷徙障礙與建設魚梯等基礎設施，以恢復魚類遷徙路徑並復育瀕臨滅絕的洄游魚類和振興國內漁業。

最後一項措施為太平洋沿岸鮭魚復育基金（Pacific Coastal Salmon Recovery Fund, PCSRF），該基金支持各州與原住民族群進行太平洋鮭魚與硬頭鱈的保育與棲息地復育工作以扭轉鮭魚數量下滑趨勢；此外，PCSRF亦支持強化氣候調適能力與韌性的作業以提升其對極端氣候變化的預測、應對與復原能力[26]。

表7 NOAA 氣候資料與預報能力強化項目及金額

編號	計畫名稱	項目金額 (百萬美元)
1	顧問與諮詢服務	20
2	魚道改善	400
3	太平洋沿岸鮭魚復育	172

資料來源: Infrastructure Law: Fisheries & protected resources, NOAA

3. 美國國家環境保護局

美國國家環境保護署在兩黨基礎設施法案的支持下獲得上百億的資金支持，主要用於清理污染場址、改善水資源、推動清潔交通與污染預防，主軸及措施說明如下：

第一大主軸為清理、復興及回收投資，總計獲得54億美元的金資支持。其中有35億美元的超級基金（Superfund）用於清理活動，以保障生活於污染熱區周遭的弱勢族群安全；另外提供15億美元以活化社區棕地以提升土地運用及帶動周遭經濟活動。最後，投入3.75億美元於強化全國回收系統及電池安全回收機制以強化廢棄物管理系統並減少火災及環境污染的風險。

第二大主軸為污染預防，總計投入1億美元於污染預防計畫以協助企業改善製造流程、減少有毒污染物與資源消耗，並改善企業廠址周遭社區的污染問題以提升企業競爭力並改善周遭社區的健康及空氣品質。

第三大主軸為水資源基礎設施投資，該投資金額達500億美元，為聯邦政府歷史上對於水資源管理的最大投資。其中投入117億美元於飲用水與清潔用水州循環基金（Drinking Water State Revolving Fund, SRFs）、150億美元於鉛水管更換及40億美元以應對飲用水中新興污染物。同時藉由全國水基礎設施改善法案（Water Infrastructure Improvements for the Nation, WIIN）提供50億美元以提升各州的飲用水品質及監測能力。

此外，提供10億美元於處理污水與雨水系統中的新興污染物，以改善水資源安全並確保民眾可在當地水域安全游泳、釣魚與休憩，使依賴水資源的經濟活動可以創造並獲得更具吸引力的投資與發展條件。最後，為強化保護區水域治理，總計投入19.67億美元以提升防止生態惡化及生物多樣性流失等挑戰。

最後一大措施為在交通轉型，美國國家環境保護局投入50億美元的清潔校車計畫（Clean School Buses Program），預計於2022至2026年間加速全國校車電動化以減少兒童暴露於柴油廢氣中所造成的健康風險並改善空氣品質及實現學區淨零排放[27]。

4. 美國內政部

兩黨基礎設施法案給予美國內政部超過300億美元的資金支持，分配至遺棄煤礦土地復原、孤井封堵與修復、水資源基礎設施、部落水權、野火管理、生態系統修復與韌性、礦物與地質圖資及部落基礎設施與氣候韌性八大領域，說明如下：

首先，遺棄煤礦土地復原領域獲得113億美元的資金支持，並重新推動內政部執行既有的廢棄礦坑土地復原計畫（The Abandoned Mine Land Reclamation Program）。該計畫目的在整治開採後未妥善修復的煤礦區以改善水質、消除地形、安全風險並創造地方就業機會。

第二，在孤井封堵與修復領域，為封堵數十萬處無人管理的石油與天然氣井以避免甲烷與有毒氣體的逸散，進而影響地下水污染、野生動物與社區安全，兩黨基礎設施法案提供47億美金的支持。第三，在水資源基礎設施領域，為強化農村供水、節水技術與老化基礎設施修繕及因應乾旱與人口成長壓力以改善水資源調配及保障設施安全，內政部獲得83億美元的支持於壩體安全強化、水管強化、水資源回收與灌溉系統建設。第四，針對歷史上未兌現的部落水權協議，兩黨基礎設施法案提供25億美元以實現聯邦對部落社區的用水承諾，並另外提供1,000萬美元以支持部落供水系統修繕與灌溉設備升級，目的在協助原住民族提升資源自主性與經濟基礎。第五，為因應野火頻率與強度上升的趨勢，投入15億美元於野火管理與研究領域。目前，已使用4.07億美元於野火人力津貼、燃料管理、災後修復與研發。第六，生態系統修復與韌性建設方面，法案投入14億美元以支持各類自然資源的復育行動。行動包涵：濕地修復、魚道開通、溪流連通與野生棲地保護。第七，礦產研究與測繪工作領域，由於美國擁有豐富的礦產資源，但缺乏全面的系統性礦產資源整理。目前藉由兩黨基礎設施法案的支持，內政部投入1.5億美元於地球資源繪圖倡議（U.S. Geological Survey's Earth Mapping Resources Initiative）以支持地質調查局進行全國性礦產資源調查與地圖編製目的在彌補美國在地質、地形與地理資料的空缺，進而提升擴產、能源產界轉型的資訊決策能力。最後，為實現環境正義兩黨基礎設施法案投入4.66億於部落基礎設施與氣候韌性建設領域以支持部落氣候調適、遷移與社區重建[28]。

5. 美國農業部

在兩黨基礎設施法案的支持下，美國農業部積極推動林業保育、防災應變、數位化及水資源治理等領域的行動，致力於提升農村與部落地區社區韌性、科技接軌與生態永續性。

首先，在野火風險降低與森林韌性建設領域，投入近55億美元推動21個高風險景觀區域的十年野火危機策略以減少野火對社區構成直接威脅。同時，為支持社區防災工作投入4.5億美元於協助易受威脅社區建造房屋與提升基礎設施對於野火的抵禦能力。第二，農業部藉由Re Connect計畫獲得22億美元的支持，協助偏遠地區及脆弱社區建設高品質網路以強化農村設施的數位化。

第三，在水治理領域，兩黨基礎設施法案提供9.18的資金支持來推動農村水利基礎建設升級與流域風險管理提升洪水預防力以保障社區與農地安全。第四，農業部藉由投資1.3億於再生材料、木材創新及整建國家森林與草原內的遊憩基礎設施與歷史景點以支持木材產業升級、轉型及永續經營及振興在地旅遊經濟。

最後，投入約8,300萬美元於抵禦外來種入侵及修復道路、水道及復育棲息地以保護本土生態系及農業生產並強化強化森林對飲用水的支撐[29]。

(二) 降低通膨法案

降低通膨法案（Inflation Reduction Act, IRA）於2022年8月由美國前總統拜登正式簽署，為美國歷史上最大規模的氣候與清潔能源投資法案。降低通膨法案預計將在2022年至2031年間投入超過3,700億美元於應對氣候變遷、清潔能源發展及產業轉型，以加速美國能源系統的去碳化、推動清潔經濟成長並促進社會公平與就業機會的提升，更預估2030年有望將美國溫室氣體排放較2005年降低40%。降低通膨法案涵蓋多項領域本節僅針對能源、運輸、建築、製造業及農林漁業進行介紹，說明如下：

1. 清潔電力

在推動清潔電力方面，降低通膨法案首先藉由延長並強化清潔能源投資與生產稅收抵免以支持清潔電力產業的發展。其中，除了法案發布日至2024年提供650億美元的抵免外，更針對具備生產零碳或極低碳電力的技術的產業於2025年至2032年提供620億的稅收抵免以強化美國清潔電力產能並推動化石然後發電廠的退役。第二，提供86億美元的貸款額度於改造退役燃煤電廠或興建清潔電力設施，該行動預估有望吸引私部門2,900億美元的資金動員。第三，為強化農村電網韌性投入128億美元於農村電力轉型及近30億美元於強化電力傳輸設施。

2. 清潔運輸 (Clean Transportation)

為加速運輸產業的減碳，降低通膨法案投入超過40億美元於推動重型車輛淨零排放的轉型並撥款30億美元用於改善港口空氣污染問題。此外，編列90億美元補助聯邦政府進行車隊與設施的低碳轉型，其中30億美元投入於美國郵政署採購零排放車輛及相關充電設備，另有60億美元用於其他聯邦部門導入新技術與基礎設施更新。為進一步普及電動車，降低通膨法案提供個人最高7,500美元的全新電動車購車稅收抵免及最高4,000美元的二手電動車補助以降低民眾置換電動車的門檻。

3. 清潔建築

降低通膨法案編列90億美元於住宅電氣化與能源減免計畫以協助中低收入戶住宅電氣化。同時，延長住宅能源效率稅收抵免與新節能住宅稅收抵免至2032年，以鼓勵新建或翻修建築時採用節能設計與設備。除此之外，亦投入10億美元於強化建築能源及用水效率以提升低收入戶住宅對於氣候變遷的韌性。最後，投資2.5億美元用於聯邦政府建築的綠色升級。

4. 清潔製造與工業脫碳

降低通膨法案投入超過600億美元推動製造業低碳轉型與工業脫碳。首先，法案重新啟動總額100億美元的先進能源製造稅收抵免以鼓勵在美國境內生產太陽能板、風力渦輪機、電池模組等清潔能源設備。其次，針對先進工業設施部署計畫撥款58億美元協助高排放工業汰換或升級設備以降低碳排放。此外，為加速能源產業的發展更提供超過130億美元稅收抵免於清潔氫氣生產、碳捕獲、利用與封存等領域的發展。最後，提供聯邦政府20億美元於鼓勵在聯邦建築與交通設興建時導入低碳材料的應用，目的在利用聯邦的力量以鼓勵市場轉型，並達成工業脫碳的目標。

5. 智慧農業、林業及保育

在該領域降低通膨法案投入200億美元於農業保育計畫，以減少甲烷排放、改善土壤碳含量和封存碳污染。另外分別投入21.5億於野火的防範於、復育及投入22億美元植樹活動和城市林業計畫以降低都市熱島效應及改善空氣品質。最後投入26億美元於強化沿海社區的災害預警、生態修復與氣候風險抵禦能力。

三、比較及分析

美國為因應氣候變遷帶來的挑戰先後通過兩黨基礎設施法案及降低通膨法案，前者以政府補助與基礎建設投資為主，聚焦於基礎設施與公共資源的興建與強化；後者則透過稅收抵免與融資工具作為誘因，以強化產業轉型與提高私部門參與投資的意願。雖然兩項法案之立法背景與實施機制不同，但都為美國邁向淨零目標極大的支持，但實際成效是否顯著呢？

本節將藉由兩黨基礎設施法及降低通膨法案的彙整表（表8）及美國兩期年透明報告以探討兩法案對於美國氣候行動的成果。

首先，針對電網與清潔電力領域，兩法案投資與稅收抵免提供逾1,600 億美元的資金支持。根據美國2024年發布的兩年期透明度報告顯示，截至2022年美國電力部門碳排放量較1990年下降16.1%，並提高清潔能源發電占比至14.2%。而藉由兩法案的支持，美國再生能源有望於2030年提高至40到45%。根據Daniel C. Steinberg et al. (2023)研究顯示，若美國將清潔電力能源占比提高至80%時，電力部門碳排放可以較2005年減少超過80%的碳排放。此外該研究更指出若清潔電力佔比從2021年的41%提升至2030年的80%時，有望減少6億至9億噸的二氧化碳排放當量，亦即每提升1%的清潔電力能源佔比，有望減少1,540萬至2,310萬噸的二氧化碳排放當量 [30]。綜合美國2024年發布的兩年期透明度報告及Daniel等人的研究結果進行推估，美國藉由提升清潔能源比例於2022年較1990年減少2.2至3.28億噸的二氧化碳排放當量，平均每1億美元可減碳約13.75萬至20.5萬噸。

表8 BIL及IRA資金分布比較

領域	兩黨基礎設施法案		降低通膨法案	
電網與清潔電力	75億	電動車充電網設施	1,514億	<ol style="list-style-type: none"> 稅收抵免 <ul style="list-style-type: none"> 650億（至2024） 620億（2025–2032） 電廠改造貸款 86 億 農村電網 128 億 電力傳輸 30 億
氣候韌性	49億	<ol style="list-style-type: none"> PROTECT 計畫 16.5 億 NOAA 30 億 	64億	<ol style="list-style-type: none"> 野火防治 21.5 億 植樹與林業 22 億 沿海社區與預警 26 億
交通	912億	已追蹤項目： 1. Amtrak 效率改善 660 億 2. 低（無）排放公車 11 億 3. 渡輪電氣化 0.5 億	167億	<ol style="list-style-type: none"> 重型車減排 40 億 港口污染減排 30 億 聯邦車隊轉型 90 億 購車稅收抵免

資料來源：本刊整理

第二，在氣候韌性領域，兩法案合計投入逾百億美元於森林保育、野火預防、濕地與海岸線修復等自然碳匯與災害調適。根據美國兩年期透明度報告，美國森林與農業土地吸收碳匯達9.22億噸二氧化碳。最後，在交通及運輸減碳領域，兩法案挹注超過1,000億美元於鐵路、公車與港口基礎建設升級、電動車充電設施建置及購車稅收抵免等措施，但根據兩年期透明度報告顯示，美國交通部門運輸碳排放不減反增。為近一步探討三大領域減碳成效，表9根據法案挹注金額及減碳量進行彙整，根據表9可以發現在電網與清潔電力領域每1億美元平均減碳13.75至20.5萬噸二氧化碳排放當量；在提升氣候韌性領域平均1億美元可以對應到92萬噸吸碳的能力；在交通領域則因為需要較長的轉型過程，短期的減碳效果不顯著。

四、小結

藉由探討兩黨基礎設施法案及降低通膨法減碳效果，可以發現在三大領域中以氣候韌性領域的減碳成效最高，平均每1億美元可對應92萬噸的碳匯。然而，根據Daniel C. Steinberg等學者的研究顯示，隨著清潔能源與能源轉型的發展及份額的提升，美國能源產業有望藉由清潔電力減碳80%。至於交通及運輸領域的減碳受限於相關基礎設施仍在建置與強化階段，同時也需要民眾配合進行運具選擇與使用習慣的轉換，整體所需時間成本與轉換成本高昂導致儘管該領域獲得相當可觀的資金挹注，但短期內的減碳成效不顯著。

表9 三大領域減碳效率對照

領域	兩法案 總投入金額	減碳當量 (CO ₂ eq)	每1億美元減碳效率
電網與 清潔電力	約1,600億美元	2.2至3.2億噸	約13.75–20.5萬噸
氣候韌性	逾100億美元	約9.22億噸	約92萬噸
交通	逾1,000億美元	尚無成效	-

資料來源：本刊整理

五、快訊-對等關稅對美國淨零之路的影響

國內清明連假期間，川普總統發布新一輪的關稅政策，表示自4月5日起對多數進口產品徵收10%基本關稅並於4月9日起針對60國加徵11%至50%的「對等關稅」。隨著對等關稅的發布，不僅造成全球情勢緊張更是大力衝擊全球供應鏈的穩定性，那是否會對美國邁向淨零之路造成影響呢？

對等關稅的發布對於美國淨零之路的影響甚微，因為早在在拜登政府時期，美國於2024年9月調整1974年貿易法第301條，將對中國進口之太陽能相關產品的關稅從20%提升至50%。

2025年1月自川普重返白宮，隨即宣布退出巴黎協定、撤銷拜登政府時期的電動車補助政策及重新擁抱化石能源，展現其對於美國淨零之路背道而馳的堅定立場。此外，同年3月川普政府已針對鋼鋁產業及汽車及汽車零配件產業祭出提升25%關稅措施，而鋁製品作為太陽能模組、電池零組件及電動車製造的關鍵原物料，該措施不僅大幅增加美國當地太陽能案場建置成本及提升民眾更換電動車時的轉換成本。此舉恐將兩黨基礎設施法案與降低通膨法案挹注的龐大資金泡沫化並難以支持國家自定減量中先設定的減碳目標。

最後，雖然在兩黨基礎設施法案與降低通膨法案的支持下，美國已於電力與氣候韌性領域取得實際減碳成效，更是為美國邁向淨零目標奠定一定的基礎。然而，使美國2050淨零目標變得遙遙無期的並非一紙關稅，而是川普政府對氣候議題的不信任及美國對於氣候承諾的背叛。

參考資料來源

- [1] Raising ambition and accelerating delivery of climate finance. Nov , 2024.
- [2](Feb , 2025). How to Reach \$300 Billion — and the Full \$1.3 Trillion — Under the New Climate Finance Goal. World Research Institute.
- [3] Climate Finance Provided and Mobilised by Developed Countries in 2013-2022. 2024, OECD.
- [4](Nov , 2024). Multilateral Development Banks to Boost Climate Finance. World Bank Group.
<https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2024/11/12/multilateral-development-banks-to-boost-climate-finance>
- [5](Jan , 2025). The Budget and Economic Outlook: 2025 to 2035. Congressional Budget Office.
<https://www.cbo.gov/publication/61172>
- [6](April 7 , 2025). See the full list of reciprocal tariffs by country from Trump's "Liberation Day" chart. CBS News.
<https://www.cbsnews.com/news/trump-reciprocal-tariffs-liberation-day-list/>
- [7](Feb 11 , 2025). US Review of Participation in International Organisations Highlights Risk to MDBs. Fitch.
<https://www.fitchratings.com/research/sovereigns/us-review-of-participation-in-international-organisations-highlights-risk-to-mdbs-11-02-2025>
- [8](Feb 13 , 2025). Trump and the MDBs: a high-stakes game? OMIF.
<https://www.omif.org/2025/02/trump-and-the-mdbs-a-high-stakes-game/>
- [9](Mar 31 , 2025). Green Climate Fund Pledge Tracker. NRDC.
<https://www.nrdc.org/resources/green-climate-fund-pledge-tracker>
- [10](Feb , 2025). London Stock Exchange welcomes first-of-its-kind CIF Capital Markets Mechanism to the International Securities Market. London Stock Exchange.
<https://www.londonstockexchange.com/discover/news-and-insights/london-stock-exchange-welcomes-first-its-kind-cif-capital-markets-mechanism-international-securities-market>
- [11](Feb , 2025). Ringing in a New Era of Climate Finance. Climate Investment Fund.
<https://www.cif.org/news/ringing-new-era-climate-finance>
- [12](Jan , 2025). CIF Capital Markets Mechanism (CCMM) Makes Historic Debut with Inaugural \$500 Million Bond. Climate Investment Fund.
<https://www.cif.org/news/ccmm-issuance>
- [13] CCMM's BOND FINAL TERMS. Jan , 2025, Climate Investment Fund.
- [14] Climate Investment Funds Capital Markets Mechanism. Nov , 2024, Fitch.
- [15] Green Climate Fund - 41st Board Meeting Documents
<https://www.greenclimate.fund/boardroom/meeting/b41>
- [16] Green Climate Fund - Resource Mobilization (GCF-2)
<https://www.greenclimate.fund/about/resource-mobilization>
- [17] IMF warns of 'significant risk' to global economy from Trump tariffs as markets plunge | International Monetary Fund (IMF) | The Guardian
- [18] <https://www.cnn.com/2025/04/09/business/reciprocal-tariff-pause-trump/index.html>
- [19] WTO says tariffs could bring contraction of 1% in global merchandise trade volumes | Reuters
- [20] Green Climate Fund - Portfolio Dashboard (截至2024年統計)
<https://www.greenclimate.fund/results/portfolio-dashboard>
- [21] Green Climate Fund - Accredited Entities (認證執行機構列表)
<https://www.greenclimate.fund/about/partners/ae>
- [22] Green Climate Fund - Strategic Plan and Programming Priorities
<https://www.greenclimate.fund/document/updated-strategic-plan-2024-2027>
- [23] The Bipartisan Infrastructure Law is benefiting communities all around the country.
<https://infrastructurereportcard.org/bil-project-map/?category=aviation>
- [24] NOAA. 2025. Infrastructure Law: Climate data and services.
<https://www.noaa.gov/infrastructure-law/infrastructure-law-climate-data-and-services>
- [25] NOAA. 2025. Infrastructure Law: Climate-Ready Coasts.
<https://www.noaa.gov/infrastructure-law/infrastructure-law-climate-ready-coasts>
- [26] NOAA. 2025. Infrastructure Law: Fisheries & protected resources
<https://www.noaa.gov/infrastructure-law/infrastructure-law-fisheries-protected-resources>
- [27] EPA. 2025. Bipartisan Infrastructure Law.
<https://www.epa.gov/infrastructure>
- [28] DOI. President Biden's Bipartisan Infrastructure Law Supports \$45 Million Investment to Build Climate Resilience in Tribal Communities.
<https://www.doi.gov/pressreleases/president-bidens-bipartisan-infrastructure-law-supports-45-million-investment-build>
- [29] USDA. 2024. FACT SHEET: Celebrating Three Years of the Bipartisan Infrastructure Law at USDA.
<https://www.usda.gov/about-usda/news/press-releases/2024/11/15/fact-sheet-celebrating-three-years-bipartisan-infrastructure-law-usda>
- [30] Daniel C. Steinberg et al. 2023. Evaluating Impacts of the Inflation Reduction Act and Bipartisan Infrastructure Law on the U.S. Power System.
<https://www.nrel.gov/docs/fy23osti/85242.pdf>

《氣候與金融》2025年4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
楊雅雯 / 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、簡柏尊

