

2025

# 氣候與金融

## CLIMATE & FINANCE



ISSUE NO. 27  
JULY & AUGUST



國泰金控  
Cathay Financial Holdings



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





# 目錄

---

03

**編輯的話**

05 - 34

**國際趨勢**

東南亞地區潔淨能源投資

南韓新任總統李在明的  
氣候、能源和ESG政策分析

當氣候承諾走向制度化，  
解構亞洲開發銀行的投融资邏輯

澳洲綠色國庫券貢獻與影響分析

35- 48

**專題研究**

從綠色債券原則到東協綠色債券標準：  
綠色債券制度落地挑戰與評分機制

49- 50

**[附錄]**

COP30貝倫前哨站

# CLIMATE & FINANCE

國際氣候發展智庫《氣候與金融》雙月報

## 編輯的話

歡迎閱讀《氣候與金融》2025年8月號！

在這個全球氣候行動日益緊迫的時代，國際社會對永續轉型的承諾與實踐正迎來關鍵時刻。本期《氣候與金融》雙月報在酷熱的八月與各位相見，希望這份刊物能為大家帶來一絲關於氣候行動的清涼與啟示。本刊期望為讀者深度剖析當前氣候金融的最新趨勢、政策挑戰與制度演進，從東南亞的潔淨能源熱潮，到南韓新政府的雄心壯志，再到多邊開發銀行的轉型與綠色債券市場的深化，描繪出一幅清晰的全球氣候治理圖景。

首先，我們將目光投向快速發展的東南亞地區，這片土地不僅擁有全球9%的人口和持續成長的經濟，其能源轉型之路更將深刻影響全球氣候目標的達成與否。該地區的能源需求持續飆升，傳統上高度依賴化石燃料，其中石油與煤炭佔比接近三成，且煤炭需求成長最快。儘管如此，東協多國已紛紛設定碳中和或淨零排放目標。然而，根據國際能源總署（IEA）的報告，若要符合巴黎協定的1.5°C目標路徑，東南亞每年需投入高達1,300億美元的潔淨能源投資，遠高於2021-2023年平均的720億美元。

本期專題深入探討東南亞潔淨能源發展所面臨的挑戰，包括土地取得、許可流程複雜與電網基礎建設不足等。同時，也介紹如「公平能源轉型夥伴關係」（JETP）、日本主導的「亞洲淨零排放共同體」（AZEC），以及中國在「一帶一路」倡議下日漸擴大的綠色金融投資，這些國際資金的注入，正試圖加速該地區的能源轉型。

接著，本期聚焦南韓新任總統李在明上任後的氣候、能源與ESG政策分析。作為全球第十二大經濟體與前十大溫室氣體排放國，南韓的氣候政策動向備受矚目。李在明總統將氣候危機視為國家治理的核心議題，不僅承諾加速溫室氣體減量，目標於2040年前全面關閉燃煤電廠，更提出設立「氣候與能源部」作為專責機構。新政府計畫透過「碳中和產業法」推動產業轉型，並打造全國性的RE100再生能源工業區及「西海岸能源高速公路」。然而，這些野心勃勃的政策也面臨著政策延續性、中小企業轉型壓力、電網穩定性等挑戰。

# CLIMATE & FINANCE

## 國際氣候發展智庫《氣候與金融》雙月報

在氣候承諾制度化的浪潮下，亞洲開發銀行（ADB）的角色不容忽視。亞銀已宣示將於2025年7月1日前實現所有非主權業務與巴黎協定的全面對齊，主權業務則已在2023年7月達成。本期文章深度解析亞銀如何透過「六大支柱」框架，將氣候目標融入其投融资邏輯，並對項目進行嚴格的「對齊」或「不對齊」分類。然而，亞銀對天然氣、大型水力發電等過渡性解決方案的持續支持，以及「能源轉型機制」（ETM）的透明度爭議，仍引發公民社會的廣泛質疑，被批評可能存在「漂綠」風險。這凸顯了國際金融機構在落實氣候承諾時，仍需在發展需求與環境正義之間尋求更細緻的平衡。

本期亦為您剖析澳洲綠色國庫券的貢獻與影響，澳洲政府於2024年首次發行70億澳幣的十年期綠色國庫券，獲得國內外投資者的熱烈超額認購，其中潔淨交通項目（特別是鐵路運輸）獲得了最大的資金分配；這不僅為澳洲實現2050年淨零排放目標提供了堅實的財政支持，也有效引導了私人部門資本參與再生能源、能源效率、氣候調適及環境改善等多元化綠色項目，展現了主權綠色債券在動員資金與提升永續金融市場方面的潛力。

最後，我們將從綠色債券原則的演進，探討東協綠色債券標準的落地挑戰與評分機制。全球綠色債券市場規模已突破2.9兆美元，國際資本市場協會（ICMA）發布的綠色債券原則（GBP）已成為全球市場的共通準則。東協綠色債券標準（ASEAN GBS）雖借鑒GBP，但針對區域特性進行在地化調整，例如明確排除化石燃料相關專案，並強制要求外部審查。然而，東南亞地區的綠色市政債券市場在實務執行上仍面臨諸多挑戰，包括專案規模不足、法規限制以及專業能力缺乏等。

值得關注的是，聯合國氣候變化綱要公約第62次附屬機構（SB62）會議作為COP30貝倫前哨站，已明確揭示了已開發國家與開發中國家在氣候金融、調適目標等領域的深刻分歧。這些未能解決的關鍵議題，如新的量化目標（NCQG）的資金規模爭議、巴黎協定第9.1條的實施細節，以及公正轉型的具體路徑，都將在COP30前持續激辯，考驗著國際社會的政治意願與合作能力。

本期期刊集結了多方觀點與深入分析，目的在協助讀者掌握氣候金融的脈動，理解當前全球永續發展所面臨的機遇與挑戰。我們深信，唯有透過更具包容性的對話、更務實的政策設計，以及更具創新性的金融工具，才能共同邁向一個更具韌性、更為公正的低碳未來。

敬請閱讀本期精彩內容！





## 東南亞地區潔淨能源投資

責任編輯：柯昀伶

東南亞地區有全球9%的人口、貢獻6%的GDP，能源消耗佔全球的4%[1]。該地區的人口與經濟持續成長，隨之而來的是對能源需求也逐漸上升。過去十年間，工業部門蓬勃發展，東南亞地區能源需求增加35%以上，其中電力需求增加超過60% [2]。未來東南亞地區對能源部門的投資方向將決定能源需求，以及影響東南亞地區如何達成能源安全及氣候永續目標。

### 一、能源需求與氣候目標

東南亞國協（ASEAN）共有十個會員國，包含汶萊、柬埔寨、印尼、寮國、馬來西亞、緬甸、菲律賓、新加坡、泰國和越南，東帝汶則預計將在2025年10月正式加入東協，成為第11個會員國[3]，其中經濟發展較成熟或快速的六個國家：新加坡、馬來西亞、泰國、菲律賓、印尼和越南，被稱為「東協六國」。

東南亞地區的經濟成長率自2015年以來已經超過30%，對能源的需求則成長超過35%，尤其以工業部門和交通部門成長最為快速。目前東南亞地區透過化石燃料來滿足大部分的能源需求，在能源佔比中石油超過30%，其次煤炭佔比近30%，天然氣則佔20%。

煤炭需求量的成長尤其最為快速，其在能源結構中的佔比由2000年的9%，至2024年佔28%[4]。自2015年以來的十年間，東南亞地區的電力需求成長超過60%，其中新增電力大多來自燃煤發電。國際能源總署（International Energy Agency, IEA）《2024年東南亞能源展望報告》中指出，目前東南亞地區的發電結構中，燃煤發電佔了近45%，其次為燃氣發電，水力發電為第三。

在近年（2010年至2023年間），燃煤裝置容量平均每年新增5 GW，成長速度僅次於中國與印度；燃氣發電在2000年至2023年間，平均每年新增約2.7GW；這段前間來自再生能源發電也成長近三倍，以太陽光電、風力發電、水力發電等技術類型成長最快，不過目前東南亞再生能源發電主要還是來自生質能、地熱與水力。

根據2020年的數據，東南亞地區的碳排放量約佔全球的6.5%[5]。從1990年到2010年，該地區二氧化碳排放量增速是全球各地區中最快的。新加坡人口及國體規模小，碳排放量佔比小；五個主要國家，包含印尼、馬來西亞、菲律賓、泰國與越南，溫室氣體排放量合計佔東協排放量的90%[6]。

目前東協十國中已有八個設定碳中和或淨零排放承諾，經濟發展快速的東協六國之溫室氣體減量目標整理如下表1。

表1 東協六國溫室氣體減量目標

國家	2030年國家自定貢獻目標	2035年國家自定貢獻目標	碳中和*/淨零排放*承諾	提交國家自定貢獻時間
新加坡	碳排放減至6,000萬公噸	碳排放減至4,500萬公噸	2050年淨零排放	2025年
馬來西亞	較2005年水平降低45%	規劃中	2050年淨零排放	2021年
泰國	BAU* 30%，至多40%	規劃中	2050年碳中和 2065年淨零排放	2022年
菲律賓	無條件2.71% 有條件72.29%	規劃中	規劃中	2021年
印尼	無條件 31.89%； 有條件43.20%	規劃中	2060年淨零排放	2022年
越南	無條件15.8%； 有條件43.5%	規劃中	2050年淨零排放	2022年

資料來源：本研究整理

泰國  
BAU基準年2005年。

印尼  
無條件指能夠依靠國內自籌資源執行的政策與措施。  
有條件指需要《巴黎協定》框架下的支持或實施手段才能推行的政策與措施。  
2030年BAU排放量預測為2.869億公噸二氧化碳當量（GtCO<sub>2</sub>e）。

菲律賓  
無條件指能夠依靠國內自籌資源執行的政策與措施。  
有條件指需要《巴黎協定》框架下的支持或實施手段才能推行的政策與措施。  
以2020–2030年預測的全經濟範圍累計3,340.3百萬噸二氧化碳當量（MtCO<sub>2</sub>e）的BAU排放量為參照。

越南  
無條件是指依靠國家預算、貸款、國內外企業投資，以及公民的捐款與投資。  
有條件是指當透過雙邊與多邊國際合作機制以補助金、優惠貸款、資金、技術與能力建設的方式，提供充足且適當的國際資金支援時。  
BAU 預測2030年預測排放量927.9百萬噸二氧化碳當量（MtCO<sub>2</sub>e）。

註1：BAU(Business As Usual)為現況發展趨勢推估情境\*註2：碳中和(Carbon Neutrality)指主體所產生的碳排放量，以自願減量及外部抵換方式抵銷，達到廣義的碳排放量與碳移除量的平衡狀態。註3：淨零排放(Net Zero Emissions)指溫室氣體排放量與碳匯量達成平衡。





## 二、潔淨能源投資需求

IEA《2024年東南亞能源展望報告》指出，東南亞地區的投資趨勢與長期減碳目標之間仍存在明顯落差。2021至2023年間，東南亞每年平均的能源投資為720億美元；但若符合承諾目標情境（Announced Pledges Scenario, APS）路徑，到2030年的年投資額需要1,300億美元，而且更多的投資必須導向潔淨能源與技術，其中潔淨電力需佔40%，約520億美元，這個估算數值已比IRENA的評估高出62億美元。

根據IEA發布的《2025年全球能源投資報告》統計，雖然東南亞地區化石燃料投資額已從2015年的700億美元下降至500億美元，而潔淨能源的投資從2015年的300億美元成長至470億美元，但距離APS路徑目標仍有差距。IEA報告也觀察到各地區投資不均的情況，全球投注到中國以外的新興市場潔淨能源的資金大約佔15%，東南亞地區在潔淨能源的投資僅佔全球的2%。

## 三、潔淨能源發展挑戰

IEA針對東協再生能源投資詳細探討，在2023年的《東協再生能源投資：機會與挑戰》報告指出，雖然東南亞各個國家擁有豐富多樣的再生能源資源，具備巨大的開發潛力，但是目前潔淨能源投資仍以公共部門為主，私人投資比例偏低[7]。在再生能源投資面臨的主要挑戰則有數項[8]，首先，在行政層面有土地取得和許可流程的挑戰。建設風力發電和太陽光電需要大量土地，加上東協國家中私人擁有土地的比例很高，土地徵用曠日廢時，對開發專案是一大困難。

許可流程也是主要問題，在專案前期準備階段，投資人通常需要一系列行政機關的許可，這些流程通常涉及不同的主管機關和不一致的法規制度。在基礎建設方面，電網基礎建設不足造成許多再生能源專案無法併網。陸域風力發電與太陽光電專案一般僅需6至8個月即可完成建設，但電網需要更長時間。

根據美國華府智庫亞洲協會政策研究所（Asia Society Policy Institute）訪談的瞭解，在越南，2022年已完工的太陽光電場，必須等到2030年電網擴建完成後才能併網。費時的電網評估也會使整體開發時程拉長，像是菲律賓國家電網公司（NGCP）平均完成一份電網影響評估報告需要12個月，導致專案時程嚴重延宕。



融資方面，購售電協議不具可融資性，諸如協議條款不標準化，協議以當地貨幣計價，使得匯率風險過高，也嚴重影響投資人意願。

#### 四、專注在東協地區的國際資金

東協地區除了各國政府推動減碳工作及國內潔淨能源發展之外，亦有來自國際資金的挹注，像是多邊氣候基金「氣候投資基金」

（Climate Investment Funds）透過旗下的清潔技術基金（Clean Technology Fund）與戰略氣候基金（Strategic Climate Fund）在全球多個地區進行氣候投資，其中也包含東協地區的印尼、柬埔寨和越南[9]。或例如聯合國氣候變化綱要公約旗下的綠色氣候基金（Green Climate Fund），在全球多國進行氣候融資，以推動開發中國家的氣候行動。以下介紹幾個專注在東南亞國家的能源轉型機制、組織或淨零排放聯盟。

##### （一）「公平能源轉型夥伴關係」（JETP）

東協國家使用煤炭的成長快速，尤其集中在印尼與越南。「公平能源轉型夥伴關係」

（Just Energy Transition Partnership）2021年在COP26啟動，協助南非從化石燃料轉型。JETP後續也替印尼與越南提供了一個動員資金、支持潔淨能源投資及逐步淘汰燃煤發電的架構。截至目前JETP也在塞內加爾啟動，尚有多個國家正在議談合作。

JETP有80.8億美元資金來自國際合作夥伴集團（International Partners Group），成員包含歐盟、英國、美國、日本、德國、法國、義大利、加拿大、丹麥和挪威；77.5億美元則由格拉斯哥淨零金融聯盟（Glasgow Financial Alliance for Net Zero）資助。川普總統上任後，美國宣布2025年3月退出夥伴關係[10]，對印尼與越南的資助預計減少30億美元[11]。

公正能源轉型夥伴關係2022年11月在雅加達正式啟動，提供印尼200億美元資金，協助印尼達成2030年將電業的二氧化碳排放減量、不超過2.9億噸，再生能源發電佔比達34%，以及2050年淨零排放目標。

##### 2023年公告「全面投資與政策計畫」

（Comprehensive Investment and Policy Plan），目標進一步提升到電業碳排放量不超過2.5億噸，再生能源發電佔比44%[12]。目前JETP在印尼執行兩個再生能源計畫，分別是60MW的浮動式太陽光電場，以及85MW的地熱發電廠，來自德國的挹注資金最多[13]。公正能源轉型夥伴關係2022年12月在越南正式啟動，提供155億美元資金，主要由歐盟和英國投注資金。

越南目前尚未發布其全面投資與政策計畫，參考2023年12月公布的「資源動員計畫」（Resource Mobilization Plan），氣候目標是從2035年提前至2030年達到溫室氣體排放的「碳達峰」（Emission Peak），2030年電業二氧化碳排放量峰值達到170兆噸，燃煤發電容量從37GW降至30.2GW，以及再生能源發電佔比達47%[14]。





動員計畫用以找出新的投資需求與機會、提出克服投資障礙的措施，以及協商停止對新設燃煤電廠的投資、關閉老舊、低效率、未減量的燃煤電廠[15]。

## (二)亞洲淨零排放共同體 (AZEC)

由日本主導的「亞洲淨零排放共同體」(Asia Zero Emission Community) 倡議，在2023年啟動，成員國共有11個，包含日本、澳洲、汶萊、柬埔寨、印尼、寮國、馬來西亞、菲律賓、新加坡、泰國與越南[16]。

時任日本首相的岸田文雄表示，要實現亞洲的脫碳目標，需要4,000兆日圓的資金。日本政府於2024年9月發行規模約1.6兆日圓的「氣候轉型債券」[17]，目標在未來十年透過發行債券為綠色轉型工作提供價值20兆日圓的支持[18]。脫碳專案投資由多個日本政府所支持的機構執行，日本私部門企業也與公部門共同合作。

截至2024年10月AZEC第二次領導人會議，已簽署158項合作備忘錄，超過350個專案正在進行中，涵蓋天然氣、火力發電廠的氫混燒，氫與氫、探捕捉與封存、潔淨能源、電氣化技術及電網等。國際研究組織 Zero Carbon Analytics發現，有56項合作協議（佔35%）涉及化石燃料技術、54項涵蓋再生能源與電氣化技術（佔34%）。

簽署國家方面，日本與印尼簽署協議最多，68個協議佔43%，其次是泰國（24項）與馬來西亞（18項）。75%的專案在初期施工前準備階段。然Zero Carbon Analytics示警，許多協議涉及化石燃料或延長化石燃料使用，推動風能與太陽能的協議僅有11項。若AZEC成員採用尚未成熟的技術，可能進一步鎖定煤炭與天然氣投資，加深對化石燃料的依賴[19]。

## (三)亞洲開發銀行 (ADB)

亞洲開發銀行2021年宣布，在2030年前向開發中會員國提供1,000億美元的氣候融資[20]。由其主導的「能源轉型機制」

(Energy Transition Mechanism) 採用混合型融資，驅動公私部門資本支持亞洲的燃煤電廠提前退役。ADB在2023年11月與印尼燃煤電力公司CEP、印尼國有電力公司以及印尼投資局簽署合作備忘錄，讓660MW的Cirebon-1燃煤電廠提前7年在2035年退役[21]

## 五、東南亞地區潔淨能源投資

國際對東南亞地區潔淨能源的投資成長迅速，自2020年以來，國際潔淨能源投資案數量平均每年成長15%[22]。除了多邊組織與基金外，若檢視國家行為者對東南亞地區的潔淨能源投資，根據近期幾份研究報告指出，中國在該地區的投資額與影響力越來越大。

波士頓大學全球發展政策中心的數據統計，2000年到2022年間，中國企業參與投資超過1,400個海外發電單位，這些投資包括新建設施和股權收購，總裝置容量超過170GW。其中有31%的發電設施位於東南亞地區[23]。

若將時間段縮短至近十年，Carbon Zero Analytics彙整多個智庫資料，針對東協五個主要國家印尼、菲律賓、泰國、馬來西亞及越南，在2013年至2023年與各自投資國的潔淨能源合作計畫，在2025年5月發表分析。結果指出東協五國的熱門投資能源類別以水力為首，其次是地熱、風力和太陽光電。在十年間一共吸引了55.4億美元的公共投資，詳細數字請見表2。

表2、東協五國吸引潔淨能源公共投資額

潔淨能源類別	投資額（單位：億美元）
水力發電	22.61
地熱發電	15.81
風力發電	14.31
太陽光電	2.67
總計	55.4

資料來源：Carbon Zero Analytics

投資國別的排名以中國為第一，公共投資額超過27億美元，其次為日本（24.5億美元）以及南韓（5.83億美元）與澳洲（0.51億美元）。資金主要來自出口信貸機構、援助機構和發展金融機構。以潔淨能源類別而言，中國主要投資風力及水力發電，金額細項請見表3。

投資對象以印尼獲得投資額最高，而後為泰國、菲律賓、越南、馬來西亞。儘管中國目前是全球太陽光電供應鏈霸主，但在東協五國的公共投資上，佔比較日本低。不過目前中國在全球太陽光電廠投資中，已約有30%位於東南亞國家，容量總計超過51GW[24]。

表3、中國在東協五國的潔淨能源公共投資額

潔淨能源類別	投資額（單位：億美元）
風力發電	12.81
水力發電	11.05
地熱發電	2.45
太陽光電	0.7
總計	27.01

資料來源：Carbon Zero Analytics





中國「一帶一路」倡議的投資重心也逐漸轉向再生能源。2014年再生能源佔能源投資不到5%，至2024年達到30%。顧問公司Wood Mackenzie在2025年5月的分析發現，一帶一路投資的五大主要市場中，有三個位於東協。近幾年內中國在巴基斯坦、印尼、越南、沙烏地阿拉伯及馬來西亞，新建電力專案中有超過一半為再生能源。太陽光電與風電裝置比例從2021年的33%上升至2024年的64%；預計到2030年，將進一步增加到近80%<sup>[25]</sup>。

中國進一步於2023年在一帶一路之下成立「綠色金融與投資夥伴關係」，以擴大在東南亞地區再生能源專案的融資。

## 六、結語

人口與經濟快速成長的東南亞地區，正處於能源轉型的關鍵時刻，儘管目前能源及用電需求仍高度依賴化石燃料，但各國已紛紛設定碳中和或淨零目標，並吸引其他國家或多邊國際資金投入潔淨能源領域及淘汰燃煤發電。

然而，要實現《巴黎協定》1.5°C的路徑，不僅需要大幅增加針對能源及電力部門的投資額，以及克服行政層面、基礎建設和促進專案融資性等挑戰，多加吸引來自私部門的投資，讓超過60%的資金來自私人投資<sup>[26]</sup>，以推動潔淨能源發展，達成氣候目標。

東南亞的能源轉型不僅是區域的發展課題，更牽動全球氣候治理的成敗。除了國際多邊資金，近年有多個聯盟或倡議專注在東協的能源轉型，像是歐盟國家為主的「公正能源轉型夥伴關係」、日本主導的「亞洲淨零排放共同體」，和亞洲開發銀行所成立的「能源轉型機制」。

在國家層次，中國逐步加深在東協國家的氣候與能源布局，「一帶一路」倡議投資的五大主要市場有三個位於東協，是東協近十年內最主要的潔淨能源公共投資國；並於一帶一路之下成立「綠色金融與投資夥伴關係」，以擴大在東南亞地區的綠能融資和影響力。



# 南韓新任總統李在明的氣候、能源和ESG政策分析

責任編輯：潘佳緹

## 一、前言

在前總統尹錫悅涉入戒嚴事件餘波未平的六個月後，南韓於2025年6月3日舉行總統大選，由在野的共同民主黨候選人李在明（Lee Jae-myung）勝出，並隨即就任新任總統（圖1）。在政治對立與社會分裂仍然嚴重的局勢下，新政府亟需提出具體且前瞻的國家發展藍圖，以回應國人對穩定、改革與永續發展的高度期待。

作為全球第十二大經濟體與前十大大溫室氣體排放國〔27〕，南韓在氣候變遷與生物多樣性相關的國際公約中扮演關鍵角色。

無論是昆明－蒙特婁全球生物多樣性框架（Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework）、國家管轄外海洋生物多樣性協定（BBNJ），或是仍談判未果的全球塑膠公約（Global Plastics Treaty），南韓都肩負著積極參與與回應全球環境治理挑戰的責任。

這也讓李在明政府在內政改革之餘，需同步強化對國際氣候行動的承諾與領導力。



圖1、第21屆大韓民國總統就職典禮  
（資料來源：李在明Facebook官方帳號）



## 二、競選期間承諾回顧

2025年世界地球日（4/22），仍在角逐南韓總統的李在明在其Naver官方部落格發表氣候環境政策聲明，提出四大承諾（現已設為非公開頁面）〔28〕：

第一、加速溫室氣體減量，透過實現2030年減量目標、制定2035年後的減碳路徑，擺脫「氣候惡棍國家」的污名。第二、推動零塑膠政策，包括制定國家級無塑路線圖、培育生物塑膠產業、保障消費者維修權，並在日常生活中實現資源循環型經濟。第三、加強空氣污染管理，預計在2040年前全面關閉燃煤電廠（比文在寅政府的2050年前逐步淘汰燃煤電廠的時間提早了10年），並擴大電動車供應，減少空污。第四、恢復朝鮮半島的生物多樣性。

此外，他也主張提供全民減碳激勵，支持在地循環經濟與綠色產業。〔29〕

李在明亦將以申請2028年主辦《聯合國氣候變遷綱要公約》第33次締約方大會（COP33）為契機，提出「韓國倡議（K-Initiative）」，期望在全球環境治理上發揮領導角色。〔30〕

回首2022年南韓總統大選，當年輕選民要求兩大黨候選人針對氣候變遷提出具體路徑與排程時，李在明即在綠色新政方面表現出的立場更加明確，相對於尹錫悅更顯積極。

出身人權律師的李在明指出，許多政治人物雖然承諾設立氣候控制中心或推動環境政策，但往往將氣候危機侷限於純粹的環境問題，忽略其對人權與社會正義的深遠影響。

李在明強調，氣候變遷不只是地球升溫的現象，更是一場關乎人類生存、經濟穩定、就業安全與基本人權的多重危機。主張氣候危機「沒有選擇的餘地」，必須作為國家治理的核心議題。他提出設立「氣候與能源部」〔31〕，作為統籌與領導氣候行動的專責機構，負責推動包括RE100應對策略、產業減碳機制以及社會轉型政策等多項措施。過去由總統直轄的「2050碳中和與綠色成長委員會」，也將轉型為以公民參與為基礎的政策協作平台，強化決策的透明性與社會正當性，讓氣候治理成為全民共識的實踐工程。

李在明亦公布了氣候與能源政策作為承諾，計畫於2030年前完成「西海岸能源高速公路」，利用海上電網將2000萬度（20,000,000 kWh）離岸風電輸送至內陸工業區，並在全國推動RE100再生能源工業區；2040年前則將建成橫跨朝鮮半島的「U型能源高速公路」，打造分散式自產自用能源系統。此外，政府也將投入熱泵、綠氫、電動車與二次電池等領域，使能源產業成為推動產業轉型與區域均衡發展的核心力量。〔32〕

### 三、李在明政府的ESG新政策新政府

新官上任，最為人矚目的就是即將推行的碳中和產業法（탄소중립산업법），法案內容比照美國的降低通膨法（IRA）和歐盟的綠色新政，包括調整稅制、綠色融資與提供研發（R&D）補助等各項激勵措施，鼓勵企業加入轉型。該法還預期提高2035年國家自訂貢獻（NDC），並逐步減少碳排放配額的免費分配，各領域年度溫室氣體減量目標如表4所示。

碳中和產業法亦對南韓產業界、股東權益與企業治理帶來重大轉變。

該法引入「氣候話語權」（Say on Climate）制度，讓投資人參與企業氣候策略表決，使企業須定期公開碳盤查數據與永續策略向股東報告，被視為是政府將對企業脫碳工作進行監督的信號。退休金和政策性金融機構也將據此決定是否對優秀企業進行投資或提供獎勵。此外，政府將同步推動商法（상법）改革，擴大董事忠實義務至全體股東，推行集中投票制、庫藏股強制回收與獨立監察機制，以建立更具責任性的治理結構。〔33〕

表4、各領域年度溫室氣體減量目標

年度別	2018	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
轉換	269.6	223.2	218.4	215.8	211.8	203.6	189.9	173.7	145.9
產業	260.5	256.4	256.1	254.8	252.9	250.0	247.3	242.1	230.7
建築	52.1	47.6	47.0	46.0	44.5	42.5	40.2	37.5	35.0
運輸	98.1	93.7	88.7	84.1	79.6	74.8	70.3	66.1	61.0
農畜水產	24.7	22.9	22.4	21.9	21.2	20.4	19.7	18.8	18.0
廢棄物	17.1	15.1	14.7	14.1	13.3	12.5	11.4	10.3	9.1
氫氣	(-)	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	6.9	7.6	8.4
其他	5.6	5.1	5.0	5.0	4.9	4.8	4.5	4.2	3.9
吸收源	-41.3	-33.5	-31.3	-28.9	-30.4	-29.1	-28.3	-27.6	-26.7
CCUS	(-)	-	-	-	-0.4	-0.7	-1.3	-3.2	-11.2
合計	686.3*	633.9	625.1	617.6	602.9	585.0	560.6	529.5	436.6**

\* 국제사회에 제출된 '18년 총 배출량은 727.6백만톤이나 순배출량 기준으로는 686.3백만톤이며, 모든 연도별 합계는 순배출량 기준(부문별 소수점 첫째자리 아래 절삭)  
\*\* 국내감축은 관련 국제기준 확정, 최초 활용시기('26년 예상) 등을 고려하여 연도별 목표를 설정할 예정으로 '30년 목표에만 반영

資料來源：2050 碳中和綠色成長委員會

李在明擬推出的碳中和產業法與前任尹錫悅政府ESG政策的關鍵差異整理與比較，如表5所示。

表5、李在明「碳中和產業法」vs 尹錫悅政府 ESG政策 比較

項目	尹錫悅政府	李在明政府
整體策略重心	市場導向、能源轉型漸進式推進	氣候正義導向、制度性全面改革
代表性政策與法案	無明確專法，依賴能源基本計畫與部會分工	《碳中和產業法》（新制定中）作為專責法案
法規位階與工具	分散於不同法規與政策計畫（如電力供需基本計畫）	將碳中和納入產業發展核心，以稅制、金融、研發（R&D激勵立法支持
溫室氣體減量目標	2030年NDC維持在26.3%減量（較1990年）	擬調升2035年NDC目標、逐步取消免費碳配額
ESG資訊揭露	推動但無強制	強制ESG揭露，企業需報告碳中和策略並納入股東審議
主責單位	政策主導由環境部與產業部分工	成立「氣候與能源部」統籌氣候與能源政策，結構性整合
金融支持體制	政策性銀行支援特定領域	計畫設立「綠色金融公社」，用以導引資金投資減碳與綠色產業
企業責任與治理改革	董事忠實義務限於對公司	推動修法擴及對股東責任，強化治理結構與資訊透明

資料來源：本刊整理





#### 四、推動新政策的挑戰

李在明的競選口號：「從現在起，真正的大韓民國。」我們的觀點是：「從現在起，考驗才要開始。」

從氣候治理、再生能源到ESG制度的一系列大刀闊斧的政策，可見新政府對南韓未來永續發展的明確脈絡。李在明政府新設的「氣候能源部」被視為實現碳中和、提升再生能源競爭力的關鍵推手，但其實際運作仍面臨多重挑戰。首先，氣候與能源相關職權長期分散於產業通商資源部與環境部等多個部門，導致政策執行時易產生協調衝突，亟需整合權限、建立跨部會協作機制。

李在明在競選期間提出從「西海岸能源高速公路」到全國RE100再生能源工業區的藍圖，亦面臨能源穩定性課題，須配套建置足夠儲能設施與智慧電網，並有效因應首都圈與尖峰時段的電力集中問題，透過區域電力分散與差別電價政策，強化電力市場調控權。再者，氣候能源部須在成長導向的能源政策與環境部的監管角色間取得平衡，並與總統直屬的碳中和綠色成長委員會明確分工，即使政府更迭，也須保證政策的一致性與持續性。

此外，新政策的推動亦可能因民眾對能源設施的抗拒或地方利益衝突而遭遇阻力，需倚賴具備協調能力的專業人才與社會溝通機制。最後，能源轉型為一項長期工程，若缺乏政策的連續性與可預測性，將導致前期投入淪為沉沒成本，進一步削弱產業界與投資人的參與意願。〔34〕在ESG制度方面，韓國瑞靖大學（Seojeong University）崔南洙（Choi Namsu）教授指出，此次制度變革雖方向正確，卻也伴隨重大挑戰。

首先是政策缺乏一致性與延續性，政權更替所帶來的制度中斷經驗，仍令企業心有餘悸。再者，大規模碳中和轉型需要穩定的資金與技術支持，對中小企業而言壓力尤其沉重。加上碳揭露與氣候治理等新規範的推動，將進一步提高合規與營運成本，若政府未能提供清晰的執行架構與誘因機制，將影響產業界的配合與實質轉型成效。雖然企業普遍支持綠色轉型的政策方向，但亦呼籲政府在制度設計上應強化穩定性、提升政策透明度，並提出具體可行的過渡安排，方能兼顧經濟發展與環境責任。〔35〕

#### 五、結語

南韓在新政府帶領下，展現出對綠色未來的堅定承諾與改革決心。從氣候治理架構的重整、再生能源佈局的拓展，到ESG規範的提升，無疑為邁向環境與經濟兼容的新時代鋪設了基礎。總統選出翌日，韓國股市應聲上揚，反映市場與民眾對新政的高度期待。

李在明就任總統職兩周後，親自出席由SK集團與亞馬遜AWS共同投資蔚山AI資料中心的啟動，象徵南韓朝向數位轉型與地方產業升級的重要里程碑。此舉不僅顯示政府以AI為國家戰略核心的強烈企圖，更展現出重工業重鎮蔚山轉型為智慧製造與綠色科技樞紐的潛力。它體現政府減少對外部平台依賴、實現「數位主權」的政策方向，並透過綠能導入，對應2050碳中和目標。〔36〕然而，數據中心能否帶動整體產業聚落發展，仍面臨電力資源、技術人才與創新生態系培育等挑戰。面對轉型過程中的複雜性與變數，唯有精準應對、穩步推進改革，才能讓這條轉型之路不僅啟程順利，更能延展至真正的實現彼岸。



# 當氣候承諾走向制度化，解構亞洲開發銀行的投融資邏輯

責任編輯：周怡晴

## 一、前言

在氣候危機壓力日增、全球轉型迫在眉睫之際，多邊開發銀行（Multilateral Development Banks, MDBs）正重新審視其融資策略與發展邏輯。亞洲開發銀行（Asian Development Bank, ADB）作為亞太地區最具影響力的國際金融機構之一，其氣候金融承諾不僅是自身政策調整的展現，也直接牽動區域轉型的方向與速度。自2021年起，亞銀宣示將全面對齊《巴黎協定》（Paris Agreement），並提出具體的分階段實施目標與方法論，以回應外界對其誠意與執行力的雙重檢視[37][38]。

然而，承諾的提出只是起點，真正的挑戰在於落實。儘管官方資料顯示ADB的氣候融資總額逐年攀升，但其對於天然氣、大型水力、焚化爐等具爭議性的「過渡性解決方案」持續投入，以及在非主權業務缺乏問責機制、資金區域分配失衡等問題[39]，仍引發來自公民社會與研究界的高度關切。尤其當「氣候正義」與「公正轉型」成為全球對話主軸，亞銀若未能妥善處理其資金流向所帶來的社會與環境風險，將難以在區域內持續扮演可信賴的氣候領導者。

因此，本文將聚焦亞銀與巴黎協定的對齊實踐、融資架構調整、以及問責與透明機制的建立情形，分析其近年氣候金融政策的進展與挑戰。

### 【名詞解釋】

為協助讀者更清楚理解本文內容，以下列出本文內反覆出現的詞語及其定義：

❖ 主權業務（Sovereign Operations）：亞銀向其開發中成員國的政府或公共部門實體所提供之融資與技術協助，通常用於公共基礎設施建設、政策改革或能力建構等領域，並由政府擔保。

❖ 非主權業務（Non-Sovereign Operations）：亞銀直接提供予私部門實體（如企業或金融機構）之融資，無需政府擔保，目的在於促進私部門投資，達成永續發展目標。

❖ 《巴黎協定》對齊（Paris Agreement Alignment）：確保資金流動與投資專案符合《巴黎協定》之長期目標，包括控制全球升溫於工業化前水準2°C以內，並努力將升溫限制於1.5°C，兼顧氣候韌性發展。



❖ 公正轉型 (Just Transition)：在邁向低碳與氣候韌性經濟體系的過程中，確保公平性與包容性，主動回應對工人、社區與弱勢群體可能產生的社會經濟衝擊，並創造綠色就業與新機會。

❖ 成果導向貸款 (Results-Based Lending, RBL)：一種貸款模式，資金撥付係依據受援方是否達成事前設定之成果指標，而非傳統以投入或活動為基礎。

❖ 漂綠 (Greenwashing)：透過誇大或誤導性陳述，令產品、政策或專案看似具環境永續性，實際上並未具備足夠實質氣候效益。

❖ 碳鎖定 (Carbon Lock-in)：因投資於高碳密集基礎設施或技術，導致未來難以轉型至低碳選項，限制氣候行動空間的現象。

❖ 擱淺資產 (Stranded Assets)：因氣候政策、科技進展或市場轉變，導致部分資產（特別是與化石燃料相關者）在預期使用年限前喪失經濟價值。

❖ 國家自定貢獻 (Nationally Determined Contributions, NDCs)：《巴黎協定》架構下，各國自主提出的氣候行動目標與規劃，涵蓋溫室氣體減量與氣候調適內容，並須定期更新。

❖ 多邊開發銀行 (Multilateral Development Banks, MDBs)：由多國共同出資與治理之國際金融機構，目的為協助開發中國家推動經濟與社會發展。例：世界銀行、亞洲開發銀行等。

❖ 贈款等值 (Grant Equivalent)：評估優惠貸款真實援助價值的指標，將利率優惠、寬限期等條件折算為等效贈款金額，以更準確反映受援方所獲之實質支持。

## 二、主權業務：推動公共部門氣候行動

亞銀透過主權業務與其開發中成員國的政府及公共部門實體合作，提供多元形式的資金支持，包括貸款、技術援助、贈款、擔保與股權投資等，並結合政策對話，協助推動發展優先事項與制度改革[40]。

主權業務的推動方向主要由《2030策略》(Strategy 2030) 與《2023–2030 年氣候變遷行動計畫》(Climate Change Action Plan, CCAP) 共同指引。CCAP 明確提出以策略性願景與政策框架創造高品質氣候成果，並透過「One ADB」整合式組織模式，將氣候行動目標全面融入亞銀的核心業務流程之中[41]，主要專案請見下頁表6。





表6、主要主權氣候融資專案及其影響

專案名稱	國家/地區	主要焦點	氣候行動（減緩/ 調適/跨領域）	相關資料來源
南塔拉瓦供水專案	吉里巴斯	供水	減緩	[42]
東加再生能源專案	東加	再生能源	減緩	[43]
卡拉奇 BRT 紅線專案	巴基斯坦	永續交通	跨領域	[44]
烏蘭巴托綠色經濟適用房與韌性城市更新專案	蒙古	城市發展，住房	跨領域	[45]
氣候友好型農業價值鏈部門專案	柬埔寨	農業，價值鏈	調適	[46]
塔吉克國家水文氣象局機構發展	塔吉克	機構能力，氣候韌性	跨領域	[47]
諾魯永續與氣候韌性連通性專案	諾魯	基礎設施，連通性，韌性	跨領域	[48]
斐濟城市供水與廢水管理專案	斐濟	供水，廢水管理	調適	[49]

上述專案橫跨水資源、能源、都市基礎設施、住房、農業與氣象等多元領域，反映亞銀依據開發中成員國的氣候脆弱性與減緩潛力所進行的量身規劃。例如，對塔吉克水文氣象機構的能力建設，回應了當地冰川融化所帶來的氣候風險；而烏蘭巴托的綠色住宅與卡拉奇的 BRT 紅線計畫，則聚焦於減少都市碳排與提升韌性。

這種以需求為導向、因地制宜的模式，也體現在《中亞與西亞氣候行動路線圖》等地區戰略中[50]，不僅提升主權融資專案的精準度與實效性，也展現亞銀試圖將氣候行動深植於成員國發展結構的企圖心。



### 三、非主權業務：催化私營部門參與

與主權業務相對，亞銀的非主權業務則直接與私營部門實體合作，無須政府擔保。這類業務涵蓋貸款、股權投資、擔保與貿易融資等，以期促進私營部門的成長與發展，尤其是在基礎設施、金融、製造業和農業綜合企業等領域。非主權業務在氣候融資中扮演日益重要的角色，因為其能夠催化大規模的私人投資，填補公共部門資金的缺口，主要專案請見表 7。2024 年，亞銀非主權共同融資創下 87 億美元新高，年增幅達 26%<sup>[51]</sup>。

相關專門基金與機制如：加拿大氣候與自然基金、亞洲潔淨能源基金、能源轉型機制夥伴信託基金、智慧能源創新基金等，茲分別簡要介紹如下：

#### （一）加拿大氣候與自然基金（CANPA，原 CFPS）

2024 年，加拿大與亞銀合作啟動「加拿大氣候與自然基金」（Canadian Climate and Nature Fund for the Private Sector in Asia, CANPA），總額約 3.6 億加幣（折合約 2.55 億美元），並另設技術協助資金約 730 萬美元。該基金透過優惠貸款與技術支持，協助私營部門推動氣候減緩、調適、自然為本解方與性別平權等類型專案。

#### （二）亞洲潔淨能源基金（ACEF）

由日本出資，隸屬於亞銀的潔淨能源融資夥伴機制（CEFPP）。ACEF 支援水力發電、微電網與廢棄物能源化等技術應用，並與聯合國工業發展組織（UNIDO）、再生能源與能源效率夥伴關係（REEP）協作，透過私營融資顧問網絡（PFAN）在亞洲 12 國提供商業顧問與投資媒合服務。2025 年，ACEF 將持續主辦「亞洲潔淨能源論壇」，強化區域合作與創新交流。

#### （三）能源轉型機制夥伴信託基金（ETMPTF）

自 2022 年啟動以來，該基金聚焦於協助亞太地區逐步淘汰燃煤電廠，推動替代能源與公正轉型措施。2023 年 COP28 期間，亞銀與印尼簽署合作協議，預計提前約七年退役 Cirebon-1 燃煤電廠（660 兆瓦），成為區域示範案例之一。

#### （四）智慧能源創新基金（SEIF）

為潔淨能源融資夥伴機制的一部分，SEIF 支援能源轉型領域中的創新解決方案與分散式再生能源應用。2025 年正資助 ENABLE 平台（與全球能源聯盟合作），推動越南、蒙古與柬埔寨加速部署電池儲能系統（BESS）。



表7、主要非主權氣候融資專案及其影響

專案名稱	國家/地區	主要焦點	主要氣候影響	相關資料來源
SAFCO Venture Holdings Limited 永續航空燃料專案	巴基斯坦	永續航空燃料生產	每年減少高達50萬噸二氧化碳當量排放；將廢油轉化為有用資源。	[52]
布哈拉太陽能與電池儲能專案	烏茲別克	太陽能發電與電池儲能	到2025年每年提供555GWh潔淨能源；避免309,604噸二氧化碳當量溫室氣體排放。	[53]
JBM 奧迪沙電動巴士融資專案與 JBM 哈里亞納電動巴士融資專案	印度	低碳公共交通	每年避免21,051噸二氧化碳當量溫室氣體排放；到2028年至少30%的電力需求來自再生能源。	[54]
KEGOC 再生能源電網擴展專案	哈薩克	電力傳輸升級	消除電網過載，減少輸電損耗，高效整合再生能源。	[55]
蒙古 Khan 銀行綠色債券投資專案	蒙古	綠色債券投資	蒙古證券交易所首個主題債券，促進國內資本市場對永續發展金融工具的興趣。	[56]
喬治亞 GGU-Aqualia 綠色債券專案	喬治亞	綠色債券投資，供水	第比利斯供水網絡改善，確保24小時飲用水，建立氣候韌性。	[57]





(續)表6、主要非主權氣候融資專案及其影響

喬治亞 BasisBank 永續債券專案	喬治亞	永續債券投資， 氣候與社會專案	資助氣候和社會部門專案，包括協助婦女主導的中小型企業進行永續活動。	[58]
亞美尼亞電信永續掛鉤債券專案	亞美尼亞	永續掛鉤債券投資，基礎設施升級	該國證券交易所首個永續掛鉤債券，與環境和能源效率目標掛鉤。	[59]
阿南塔永續與節能織物製造專案	孟加拉	工業脫碳，綠色建築	預計每年避免至少4,900噸二氧化碳當量排放；減少用水量。	[60]
印度商業與工業脫碳專案	印度	工業脫碳，再生能源	預計每年提供380萬兆瓦時潔淨能源；到2028年每年避免310萬噸二氧化碳當量溫室氣體排放。	[61]
ECOM 氣候韌性咖啡價值鏈專案	印度、印尼、巴布亞紐幾內亞、越南	氣候韌性農業	為超過6.2萬名小農提供可靠收入，支持氣候智慧型農業實踐。	[62]
Vastu 住房支持低收入住房與永續住房融資專案	印度	永續住房	印度首個支持認證自建永續住房融資的專案。	[63]
FPEBL 屋頂太陽能發電專案	孟加拉	屋頂太陽能	亞洲開發銀行在孟加拉首個私營部門屋頂太陽能專案，也是該國首個由國際貸方資助的商業和工業屋頂太陽能專案。	[64]

亞銀的非主權業務不僅包括直接貸款，也涵蓋綠色與永續連結債券、股權投資，以及風險分擔機制（如IGFF的6,500萬美元配置[65]）。CFPS則透過優惠融資克服技術與成本障礙，展現亞銀靈活運用金融工具、降低風險、促進私營部門氣候投資的能力。這種金融工程策略強化亞銀「催化者」的角色，使具挑戰性的專案得以實現。

除了潔淨能源，亞銀支持的私營部門專案已拓展至永續航空燃料、電動交通、綠色住房、氣候韌性農業等領域，反映出亞銀推動私營部門氣候行動的廣度與深度，著眼於產業脫碳、基礎設施升級與供應鏈轉型等多元面向。



#### 四、與國際框架的對齊：巴黎協定與氣候投融资轉型

為與巴黎協定目標一致，亞銀設定非主權業務的對齊目標為2023年達成85%，並於2025年7月1日達成全面（100%）對齊。此承諾不僅為內部轉型設定方向，也為整體開發融資體系釐清責任邊界。

##### （一）分階段實施承諾

這項承諾採取分階段實施的方法[66]，分為兩個階段：

第一階段（主權業務）：新的主權業務已於2023年7月1日實現100%對齊。

第二階段（非主權業務）：對齊目標為2023年7月1日達到85%，並於2025年7月1日達成100%。

亞銀在《巴黎協定》對齊方面已展現部分成果。主權業務自2023年7月起即達成100%對齊，顯示其內部審批流程具備穩健性，並成功將氣候目標基礎性地融入公共部門貸款設計與決策架構。然而，非主權業務的表現仍存疑慮。儘管承諾的截止日期2025年7月1日已經過去，亞銀至今尚未透過官方新聞稿或正式報告確認是否如期完成目標，也為亞銀在透明度與問責性上留下爭議空間。

##### （二）對齊巴黎協定的具體方法與評估標準

巴黎協定的核心目標是在永續發展與消除貧困的背景下，加強全球對氣候變遷威脅的應對，具體包括：將全球升溫控制在工業化前水準以上2°C以內，並力求不超過1.5°C；促進調適、氣候韌性與低碳發展，且不得威脅糧食生產；以及確保資金流動與低排放、氣候韌性發展路徑一致。亞銀正以此為基礎，並透過與其他多邊開發銀行協作制定的「六大支柱」（Building Blocks）框架，將對齊原則納入其所有業務與融資活動[67]。

《氣候與金融》

亞銀依循此原則，並透過多邊開發銀行共同制定的「六大支柱」（Building Blocks, BB）架構，將對齊標準納入業務與融資活動：

1. BB1 減緩目標：評估專案是否符合受援國低碳發展路徑，。燃煤開採、燃煤發電與泥炭使用通常被列為「不對齊」。
2. BB2 調適與氣候韌性：專案需納入氣候風險管理，並符合受援國調適政策。
3. BB3 氣候融資貢獻：資金須支持氣候韌性與低排放發展方案。
4. BB4 政策參與與支持：衡量是否協助受援國強化NDCs與長期脫碳策略。
5. BB5 透明報告：建立揭露進度、風險與影響的機制，並說明不對齊活動。
6. BB6 內部運營對齊：確保亞銀內部治理與運營亦符合巴黎協定。

##### （三）專案層面評估（Project-Level Alignment）

亞銀主要採用專案層面對齊的方法，對每個新的融資活動進行評估，以確保其完全符合受援國的低排放和氣候韌性發展路徑。這包括：

1. 篩選框架：所有新的亞洲開發銀行業務都會使用與其他多邊開發銀行共同開發的方法框架進行篩選。這個框架有助於確保專案符合國家的低排放、氣候韌性發展路徑，以及巴黎協定的整體氣候變遷減緩、調適和韌性目標。
2. 「對齊」或「不對齊」分類：根據這些方法指南和工具包，每個操作都會被明確分類為「對齊」或「不對齊」巴黎協定的減緩和調適目標。



3. 普遍不對齊活動清單：存在一個「普遍不對齊活動清單」，其中包含被認為普遍不符合低溫室氣體排放發展路徑或與巴黎協定減緩目標不相容的活動。如果專案活動屬於此清單，則會被視為不對齊。

4. 保守原則：如果由於數據不足等原因導致巴黎協定對齊情況不確定，亞洲開發銀行會採取保守態度，將該專案標記為「不對齊」。

#### (四)對金融中介機構的對齊要求

對於透過金融中介機構（如商業銀行、私募基金等）提供的非主權融資，亞銀也制定了對齊要求。這類投資的對齊評估不僅考慮次級專案層面的減緩和調適要求，還會評估金融中介機構自身的氣候治理結構和透明度。如果相關承諾或法規未能涵蓋巴黎協定對齊，亞洲開發銀行可能會在與金融中介機構的投資協議中納入巴黎協定對齊的標準、活動或政策。

#### (五)工具與資源支持

為了實現這些對齊目標，亞洲開發銀行正在開發一系列工具、流程和資源，將巴黎協定對齊的要求主流化到整個專案週期中。此外，多邊開發銀行也會提供技術援助，支持借款方實現巴黎協定的對齊，幫助他們向低碳和氣候韌性路徑轉型。

#### 五、未對齊巴黎協定的潛在後果：借款方的風險與限制

亞銀對巴黎協定的對齊不是形式上的宣示，而是深度嵌入其業務與融資策略的核心原則。意味無論是主權政府還是私營企業，若無法明確展現其業務符合氣候目標，就可能面臨一系列現實而具體的限制。最直接的風險，就是喪失亞銀的融資機會。根據對齊時程規劃，主權業務自2023年7月起已全面對齊，非主權業務則預計在2025年7月前達成100%對齊[66]。

專案一旦被認定與巴黎協定目標不符，即便對齊狀態尚未明確，只要存在疑慮，也將依循「保守原則」被視為不符合標準。而若該專案涉及的活動列名於多邊開發銀行（MDBs）所訂的「普遍不對齊活動清單」，幾乎無可能通過融資審查[68]。

除了資金來源受阻，與亞銀的合作前景也將受到牽制。亞銀提供的支持不只限於資金，更包含政策對話與能力建構等協力機制。如果借款方在氣候轉型上缺乏明確承諾，或其政策走向與氣候目標相牴觸，這樣的落差會逐漸侵蝕合作信任，進一步影響日後專案提案的優先性與被支持的深度。此外，亞銀長期與成員國合作更新國家自定貢獻（NDC）及制定長期脫碳策略，若借款方缺乏配合意願或制度調適能力，將難以納入亞銀的技術援助規劃，也就更難取得必要的顧問支援與氣候融資導引[66]。





外部壓力也不容小覷，在投資人與公眾日益重視氣候承諾的環境下，未對齊的借款方容易成為漂綠質疑的標的。這類聲譽風險，可能帶來資金流失、市場信任下滑，甚至遭遇訴訟與監管挑戰；而對高碳資產的持續押注，也可能帶來攔淺資產風險，加劇金融市場的不穩定，就連透過金融中介機構進行的非主權融資，也無法倖免。

亞銀常在投資協議中納入巴黎協定對齊條款，要求不僅中介機構本身，連其資助的次級專案也需符合氣候標準。若未能達成相關要求，可能導致亞銀中止投資或限制其後續合作[67]。亞銀的這套對齊要求，已逐步從原則性的宣告，轉化為資金分配的實質篩選邏輯。

## 六、公民社會的質疑與壓力：「過渡性解決方案」與「漂綠」討論

儘管亞銀強調潔淨能源承諾，公民社會指出其對部分「過渡性解決方案」的支持，如天然氣、大型水力、焚化爐及部分地熱專案，使其氣候承諾的完整性備受質疑[70]。批評焦點在於，這些技術雖常被官方標示為低碳，實則可能造成環境與社會衝擊，且對「低碳/潔淨能源」的模糊定義，可能鼓勵隊不永續選項的投資，包括垃圾焚燒設施[70]。

亞洲潔淨能源論壇（ACEF）也被批評為化石燃料利益提供合法性空間。公民社會組織認為，ACEF使化石燃料業者得以在「能源轉型」名義下延續既有模式[71]。

韓國電力公社（KEPCO）等大型燃煤企業的參與，被視為ADB對「真正潔淨能源轉型」尚有距離的象徵，批評者認為其「暴露了公正轉型是如何被那些推動危機的行為者所勾結」[71]。

「能源轉型機制」（ETM）亦備受關注。公民社會質疑ETM雖用在支持燃煤電廠提前退役，但其實施方式恐變相為燃煤業者輸送公共資金，而非直接淘汰高排碳設施[71]。ETM在設計上被認為存在缺陷，缺乏透明度和問責制，未能要求參與者承諾在巴黎協定期限內逐步淘汰煤電，且缺乏明確的社會與環境保障措施[70][72]。

有鑑於此，部分團體建議亞銀進一步檢視其對巴黎協定的對齊標準，強化對化石燃料投資的政策明確性與一致性[71]，亦有助於縮小亞銀氣候領導者定位與實際資金流向之間的落差，並回應外界對於環境正義與轉型正當性的關切，以深化國際社會的信任與支持。

## 七、結語

隨著非主權業務原定於2025年7月1日達成100%對齊巴黎協定的日期已過，其最終的達成狀況與實際影響，將會持續受到各界的檢視。亞銀未來的氣候融資策略，能否真正彌合這份「認知落差」，並在追求氣候目標的同時，有效回應社會公平與環境正義的訴求，將是其贏得長期信任與支持的關鍵。這條路不只關乎投資數字，更考驗著其作為區域發展銀行，能否真正引領亞太地區邁向全面且公正的永續未來。

## 澳洲綠色國庫券貢獻與影響分析

編輯部

### 一、綠色國庫券與執行方案簡介

澳洲AOFM(Australian Office of Financial Management)於2024年首次發行70億澳幣的十年期綠色國庫券，所有資金將用於綠色相關支出，且符合國際資本市場協會(International Capital Market Association, ICMA)的綠色債券原則，確保資金投入具有明確環境效益的方案。70億澳幣分別分配於2022-2026年的相關支出，2022-23年的綠色支出分配24.87億、2023-24年分配了29.22億，剩餘將在2026年前分配完畢。以上至少50%募集到的資金用於當年度(發行當年度必須只有這一檔綠色債券)與未來財政年度的支出，符合綠色債券架構的承諾。

而本次發行獲得了國內外投資人的廣泛支持，最終超越三倍發行額的超額申購，該債券約35%為海外投資者，其中英國(12%)和歐洲(11%)是最大的海外分配地區，綠色國庫券投資人依地域分類狀況，如圖3所示；按投資者類型劃分，基金經理人(包括資產經理人、保險和退休基金)占比最高的63%，其他多為金融機構與國家央行，綠色國庫券投資人依類型區分，占比狀況如圖4所示。

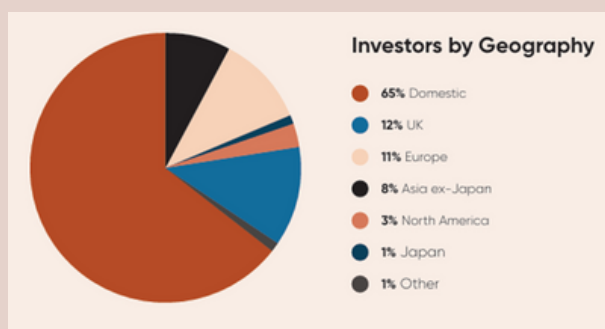


圖3 綠色國庫券投資人依地域分類  
資料來源:澳洲綠色國庫券影響報告

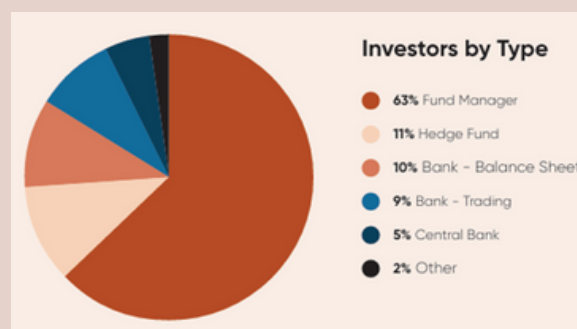


圖4 綠色國庫券投資人依類型分類  
資料來源:澳洲綠色國庫券影響報告

依照ICMA綠色專案類別來分類，這些資金被分配到7種不同類別的專案中，潔淨交通專案獲得的分配額度占比最高，特別是鐵路運輸的建設與更新，2022至2024年的綠色支出專案如以下表8所示，其所分配之金額，如圖5所示。

表 8、澳洲綠色專案彙整表

ICMA 綠色專案分類	符合條件的綠色支出	2022-23 綠色國庫券分配額度	2023-24 綠色國庫券分配額度
<b>氣候變遷減緩</b>			
再生能源	CEFC再生資源投資	154.9	267.2
	國家電網升級		5
	區域氫能中心	15.5	20
	社區電池	4	9.7
	推動再生能源計畫	178.5	127.1
能源效率	家用能源升級基金		5
潔淨運輸	電車基礎建設投資計畫	1548.3	1817.6
	國家驅動基金	11.6	25.7
<b>氣候變遷調適</b>			
氣候變遷調適	國際氣候融資專案	125.4	107.5
<b>環境改善成果</b>			
自然資源與土地利用的永續管理	城市河流與流域計畫		1.6
生物多樣性保護	拯救無尾熊基金	5.2	19.6
	大堡礁2050	52.1	36.1
永續與廢水資源管理	Murray-Darling流域計畫	391.7	479.9
總額		2487.2	2922
		(Million, 澳幣)	(Million, 澳幣)

資料來源:澳洲綠色國庫券影響報告[73]

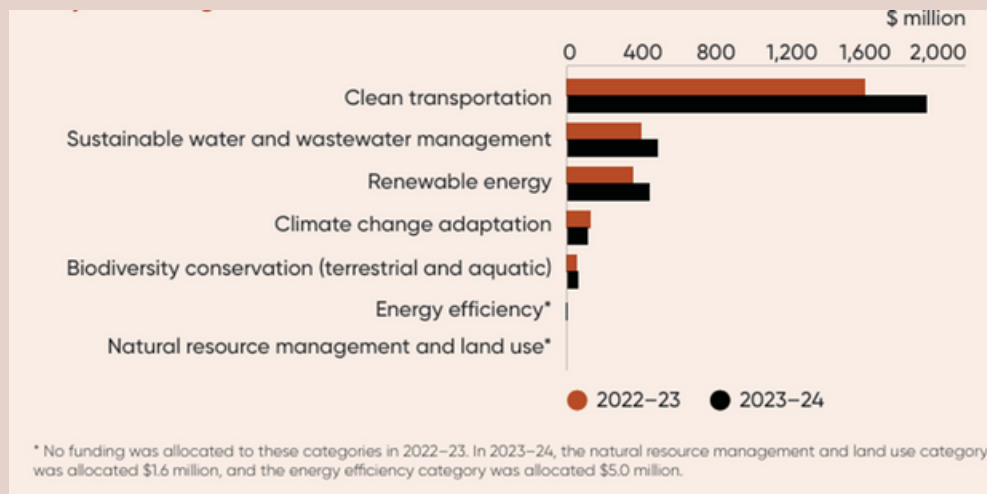


圖 5 澳洲各類型專案支出分配金額  
資料來源:澳洲綠色國庫券影響報告

## 二、方案成效分析

### (一) 再生能源

發電部門減碳對於澳洲達成其所設定的目標是相當重要的，在2024年，發電佔了澳洲整體碳排放量的34.6%；而為了達到2030年的減碳目標，澳洲也設定了到2030年再生能源必須提高到整體能源結構的82%。根據2023年的資料，現階段再生能源僅佔能源結構的36%，而2022到2023也僅提升了3%，這也代表著澳洲必須加把勁，才能使其達成目標。對於再生能源的建置與投資，澳洲政府透過建立潔淨能源金融公司 (Clean Energy Finance Corporation, CEFC) 進行，CEFC用於開發大型再生能源與儲能技術，主要為太陽能與風力發電，在2022-2024年綠色國庫券總計在13個再生能源計畫分配了4.22億澳幣，如表9所示。

表 9、澳洲再生能源投資預計成果

方案名稱	成效	預計數據
CEFC再生能源投資	年減碳幅度	500 kt CO <sub>2</sub> -e
	年再生能源產出	46億度(kWh)
	新儲能容量(百萬瓦時)	319/ 1,076 MWh

資料來源:澳洲綠色國庫券影響報告



再生能源投資的案例如Walla Walla 太陽能農場計畫，該計畫為建立一座太陽能發電廠，預計每年將產出724,000MWh的電力，足夠供給附近約9萬戶的家庭用電所需，建造期間也為當地提供了250個工作機會，另外，透過由澳洲政府所支持的CEFC來主導，也引導了海外私部門資本投資。

除了擴大投資再生能源以增加產量外，整個國家的電網的效率與容量也需要進一步的更新，才能使澳洲實現2030年減量43%甚至2050年淨零的重要目標。國家電網升級計畫(Rewiring the Nation)，透過投資與更新輸電基礎設施、長時間儲能設備、電網基礎設施以及分散式能源...等，讓輸送電力能夠更加地有效率且順暢，降低民眾使用再生能源的成本。現階段國家電網升級計畫的投資專案，預計成果如下表10。

綠色國庫券所募集到的資金透過資助 CEFC 的投資Walla Walla 太陽能農場有效地吸引了私部門資本的參與，共同推動了此大型太陽能設施的建設，預計將帶來顯著的潔淨能源產出，也為當地創造就業機會和經濟效益。

## (二) 能源效率

為使再生能源能夠更加便宜，使其在商業與家用上都更加的有競爭力，澳洲制定了國家能源績效策略，為使再生能源能夠更加便宜，使其在商業與家用上都更加的有競爭力並加速淨零，讓澳洲民眾更能夠對氣候行動更有貢獻。政府也為住宅建築與商業建築提供了一些方法來改善能源效率。在住宅建築能源效率提升政策方面，與地方政府合作提供3億澳幣來改善社會住宅的能源表現；從2025年中開始，推動全國住宅能源評估(也包括現有住宅)；並透過綠色國庫券支助CEFC提供總額10億澳幣的家庭能源升級基金，為民眾提供了一個翻新住宅的低利貸款。

在商業建築能源效率提升政策方面，擴展NABERS建築評等用於學校、零售賣場、私人醫療設施；提供3.1億澳幣用於激勵小企業提升能源效率以換取20%的稅收減免；提供1億澳幣，用於社區能源升級基金與協助市議會提升能源效率降低碳排放量與電費；並提供中小企業5,670萬澳幣，作為能源效率升級補助金。

表 9 澳洲國家電網升級計畫專案預計成效

專案名稱	成效	預期成效
Central-West Orana Renewable Energy Zone	增加電網容量	4.5 GW
	創造就業機會	5,000
	民眾電費節省	2.4億澳幣
VNI West	增加電網容量	1.9 GW

資料來源:澳洲綠色國庫券影響報告

澳洲政府透過CEFC並與民營金融機構合作，透過家庭能源升級基金提供低利率貸款，協助澳洲家庭提升能源效率並打造環境友善的居住環境，以達成淨零排放目標。綠色國庫券在2023-24年也向此基金提供了500萬澳幣。根據報告中預估，家庭能源升級基金將幫助超110,000戶家庭降低能源費用，使房屋在冬季更溫暖、夏季更涼爽，每年平均可節省高達1,600澳元的能源費用。

優先符合申請家庭能源升級基金的技術有以下：

1. 能源產生與儲存：太陽能光電系統和電池、太陽能熱水系統。
2. 暖氣與冷氣：雙層玻璃窗、隔熱材料、空調、吊扇和熱水泵。
3. 其他：電動車充電器、能源監測系統、泳池泵和電磁爐。

### （三）潔淨交通

澳洲的交通部門佔全國2024年的總碳排放量約22.4%，如果沒有進一步的行動，此佔比於2030年和2035年將持續上升，成為佔比最高的部門。因此，做為淨零計畫的一部分，澳洲政府也發展了交通與基礎建設淨零行動路線圖，來降低交通部門的碳排放。

潔淨交通自然是整個國家減碳政策非常重要的一環，在所有相關綠色支出專案，潔淨交通是獲得最多綠色國庫券資金的領域；其中，最大的專案為電車基礎設施投資計畫，透過此專案增加公共交通的便利性與可達區域，能夠顯著減少相關的運輸排放，因為其每位乘客每公里產生的排放量較私人汽車低，也能減少城市交通壅塞問題，提升公共運輸網絡的效率。

例如，Sydney Metro – Western Sydney Airport為鐵路基礎設施投資計畫其中的專案之一，將建設23公里長的軌道、6個地鐵車站、雙地鐵隧道、新的鐵路橋樑，並引入12列新的地鐵列車，配合新機場啟用而完成。此專案是澳洲首個承諾獲得碳中和認證的鐵路基礎設施專案，透過提升能源效率、使用再生能源、抵銷剩餘的碳排放來最大程度的減少碳排。在2023-2024年度成功通過使用再生能源和購買合格的碳抵換額度來抵換施工階段的100%電力和燃料使用所衍生的溫室氣體排放量，專案還回收或再利用了98%的施工和拆除廢棄物，並且完全抵換從開工至2024年6月範疇一與範疇二總排放量約125,596噸二氧化碳當量。此專案預計帶來的成效如下表11所示。

表 11 Sydney Metro專案預期成效

專案名稱	社會效益	預期成效 (噸二氧化碳當量)
Sydney Metro – Western Sydney Airport	每天將減少的汽車輛數 (至2056年)	110,000
	創造就業機會	14,000
	抵銷二氧化碳當量(噸)	125,596

參考資料:彙整自澳洲綠色國庫券影響報告



#### (四) 氣候變遷調適

作為印太地區的主要已開發國家，澳洲也積極發揮自身的領導能力，澳洲的國家融資專案多與其他國家或多邊銀行共同出資，協助附近氣候脆弱國家應對氣候變遷的衝擊，而綠色國庫券在2022-24年間分配了約2.33億澳幣，展開了15個海外協助方案，這些方案與成效整理如下表12所示。

表 12 澳洲援助之國際氣候融資專案成效

專案名稱	成效
澳洲太平洋氣候夥伴關係	支持Kiribati為應對氣候變遷的社區韌性計畫，運用智慧氣候農業科技來提升糧食安全。
氣候韌性社區	加強整合氣候變遷於澳洲發展計畫中以符合國際發展政策。
加強機構和地方災害與氣候變遷韌性 SHIELD（菲律賓）	透過多方合作，加速韌性建設工作，並支持菲律賓政府政策參與，並與菲律賓和澳洲科學機構合作，提供定制且易獲取的資訊，指導地方韌性行動。
湄公河地區包容性水治理與氣候韌性強化	<ul style="list-style-type: none"><li>- 確保湄公河次區域國家和區域層面的水資源治理過程更具包容性，納入公民社會、婦女和邊緣化社會群體。</li><li>- 當局透過災害風險管理和氣候變遷調適資訊支持社區建立倡議、進行脆弱性評估。</li></ul>

建構科西河下游之氣候韌性與綠色發展	強化社區洪水預警系統，並為地方社區提供培訓，建構能力。在2024年季風期間，在洪水來臨前，成功疏散了74000人。
太平洋氣候與海洋支援計畫: 第三階段	支援太平洋國家氣象和水文相關單位利用海平面監測、潮汐預報和即時數據為農業和漁業部門提供量身定制的氣象和漁業報告。
氣候、再生能源和基礎設施夥伴關係(印尼)	支持印尼主導政策和法規改革，鼓勵增加對能源轉型的投資。為關注氣候的中小企放款，並鼓勵對大型綠色基礎設施專案的投資。
澳洲—越南能源轉型平台	支持高品質的基礎設施計畫，包括再生能源發電和分佈、能源獲取、水衛生和清潔、電動交通以及基於自然的解決方案。
全球環境基金	自全球環境基金支持了3000個計畫



(續)表 12 澳洲援助之國際氣候融資專案成效

大英國協氣候融資獲取中心(太平洋地區)	向 22 個大英國協國家（包括太平洋地區）派遣顧問，協助政府部門處理氣候融資補助申請、能力建設和政策支持。總共協助了98個計畫和146個能力建設倡議，以培訓氣候融資的官員。
太平洋氣候融資取得與效益	- 在太平洋國家舉辦工作坊，為官員提供氣候融資、性別和社會包容方面的能力建構。 - 為斐濟政府的氣候變遷相關部門招聘，協助其獲取氣候融資。
支持太平洋區域環境計畫秘書處	支持所有太平洋島國為國際氣候變遷會議做準備。總共協助了90多個計畫，總額超過1.6億美元。
巴布亞紐幾內亞氣候韌性與永續轉型倡議	協助制定投資提案並與潛在投資人建立夥伴關係，使其夠獲得大規模的氣候融資。
澳洲氣候融資夥伴關係	促進印尼地熱發電廠的發展，投資於高品質永續管理的商業林地，並在越南建設電動巴士製造設施和電動汽車充電站。
蒙特婁議定書多邊基金	- 自 1991 年至 2021 年，溫室氣體排放量減少了 2.2 億噸二氧化碳當量。避免了 51.1 億噸二氧化碳當量的溫室氣體排放。 - 截至2022年，以在144個發展中國家資助了 9321個計畫，其中85%已完成。

參考資料:彙整自澳洲綠色國庫券影響報告



#### (五) 環境改善成果

澳洲制定了自然戰略2024-2030和自然積極計畫，保護國內環境、自然資源、棲息地並減緩環境變遷之影響。自然戰略2024-2030方面，為自然保護設定了有野心的國家目標，以應對生物多樣性衰退，保護和修護珍貴的地方，使自然走上復甦的道路。自然積極計畫方面，將政府的承諾立法，修改環境相關法律讓其能夠更好的保護、復育、管理這片特別的土地。澳洲積極投入了國內的物種復育、生態保護、水資源永續管理、原住民水權等相關專案，以達成在2030年要達到保護30%的陸地與海上的生態目標。澳洲的環境改善方案的內容，如表13所示。

表 13 澳洲環境改善方案

方案名稱	內容
都市水道與集水區計畫	近一半受到威脅的動物與四分之一的植物生活在都市地區，96%的它們有居民共享生活地區。這項計畫將協助保護本地的動植物，如鳥類、鴨嘴獸、魚類等，並將改善城市水道系統，為居民健康帶來好處。
拯救無尾熊基金	支持復育澳洲特有植物、動物、生態社區。保護無尾熊基金與第一民族族民、當地社區、科學家、地質學家合作推動，協助國家無尾熊復育計畫。
大堡礁2050計畫	大堡礁為世界奇觀之一，近年也深受氣候變遷的影響。作為澳洲的代表性景觀，澳洲也投入了大堡礁2050計畫，透過強化海洋管理、防止海洋垃圾、減少陸地活動影響等，寄望透過最小化干擾來保護和修復大堡礁。
墨累-達令河流域計畫	此流域為澳洲最大的河流系統，流經16個具有國際意義的濕地，擁有35個瀕危物種和120種不同的本土鳥類，總流域面積超過100萬平方公里。 此計畫將限制流域的取水量與通過灌溉計畫來進行水資源管理，透過水資源管理基礎設施來保育河川，將水歸還給環境改善河流與濕地的健康。

資料來源: 彙整自澳洲綠色國庫券影響報告

這些計畫透過永續管理自然資源、保護生物多樣性以及永續的水資源和廢水管理來改善環境；其中，拯救無尾熊基金已支持5,564公頃的無尾熊棲息地土地改善和管理，而大堡礁2050計畫則已實現了顯著的水質改善，例如人為溶解無機氮負荷減少了28.4%；墨累-達令河流域計畫則致力於恢復流域的健康和永續發展，已註冊了239億公升/年的水用於環境用途；都市河流和集水區計畫的影響數據目前仍在收集，預計將在未來的報告中提供。



### 三、結語

澳洲政府的綠色國庫券計畫，展現了其致力於減緩氣候變遷影響、推動氣候變遷調適以及改善環境成果的決心。作為澳洲永續金融發展藍圖（Sustainable Finance Roadmap）的優先事項，首次發行的 70 億澳幣綠色國庫券獲得了國內外投資者的高度支持，其超過三倍的超額認購，不僅成功動員了大量私部門資本，更強化了澳洲的永續金融市場，並明確傳達了澳洲政府在氣候、能源和環境目標上的承諾。

這些募集到的資金被分配至多元化的綠色方案中，例如CEFC的再生能源投資、國家電網升級、區域氫能中心、社區電池以及推動再生能源計畫；。在潔淨交通方面，其分配到的資金最多，如電車鐵路基礎設施與國家電動車充電網絡的建置。這些投資預計將帶來顯著的碳排放減量、增加再生能源發電量與儲能容量、擴大電網承載能力以及推動氫能生產。

在氣候變遷調適方面，澳洲資助了多個印太地區的國際氣候融資計畫，協助這些區域提升應對氣候變遷衝擊的能力。還有為實現國內所承諾的環境改善目標，資金也用於城市河流與集水區計畫、拯救無尾熊基金、大堡礁 2050 計畫以及墨累-達令河流域計畫，以保護和修復澳洲獨特的生物多樣性與生態系統。

除了直接的環境效益外，這些綠色投資也帶來了顯著的社會共同利益，包括在建設和營運階段創造大量就業機會，降低家庭能源費用，以及透過與原住民社區的合作，促進土地管理知識共享和文化遺產保護。

澳洲政府的綠色國庫券計畫不僅為國家邁向 2050 年淨零排放的目標提供了財政支持，更透過引導私部門投資、強化永續金融市場，將氣候行動轉化為經濟機會。隨著澳洲繼續實施其淨零計畫，資金將持續發揮作用，協助澳洲在應對全球氣候挑戰中，實現其環境承諾並提升國際領導地位。

# 從綠色債券原則到東協綠色債券標準：綠色債券制度落地挑戰與評分機制

責任編輯：羅晟恩

## 一、前言

2008年世界銀行在發展與氣候變遷策略架構（Strategic Framework for Development and Climate Change）下，發行全球首支綠色債券作為協助公司部門協力抵禦氣候變遷帶來的衝擊之資金來源[74]，不僅首次將資金明確地導向具環境效益的專案，更譜出綠色債券市場發展的藍圖。綠色債券的基本原理，在於發行方承諾將募集資金專門用於符合條件的綠色專案計畫中，並透過資訊揭露與外部審查機制，確保資金用途與環境效益的透明與可信度。

隨著市場蓬勃地發展，全球綠色債券市場規模於2024年更是突破2.9兆美元，綠色債券的角色不再僅止於撬動資金媒介，更逐步展現其環境永續治理的實質功能。根據英國標準協會（British Standards Institution, BSI）2025年發布的綠色債券市場成長及溫室氣體排放報告《Growth of the green bond market and greenhouse gas emissions》指出，當企業發行綠色債券後可以在一年內平均減少範疇一排放量約150噸二氧化碳當量，並於三年內平均減少182噸二氧化碳當量排放量。若進一步聚焦於碳密集產業，其效果更為顯著，首年平均減量達630噸二氧化碳當量，三年內更高達930噸二氧化碳當量（表14）[75]。

表14 企業發行綠色債券與碳排放迴歸分析

	Full sample scope 1	Full sample scope 1–3	Carbon-intensive sectors	Other sectors	GHG intensity in top 20%	GHG intensity in bottom 20%
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Green bond (issue year)	–85.4	–89.5	–358.2*	8.2	–492.6	–6.9
Green bond (1 year)	–154.5**	–152.5**	–630.6**	12.3	–779.2**	–2.6
Green bond (2 years)	–174.5**	–146.9	–728.5**	35.9	–903.1*	73.8
Green bond (3+ years)	–182.6*	–159.7	–928.8***	71.3**	–1,263.0**	26.6
Observations	6,174	6,174	1,816	4,288	1,205	1,171
Within R-squared	0.002	0.002	0.014	0.004	0.014	0.012
Overall R-squared	0.91	0.92	0.91	0.83	0.89	0.35

\*\*\*/\*\*/\* indicates statistical significance at the 1/5/10% level. The regression also includes log firm asset, firm fixed effects, country-year and industry-year fixed effects. The dependent variable is emissions intensity of scope 1 emissions for column (1), and scope 1–3 emissions for other columns.

Source: Authors' calculations.

資料來源：BIS（2025），Growth of the green bond market and greenhouse gas emissions.

如此卓越的減量成效，是否僅來自於企業道德上的自律與聲譽壓力？抑或是源自一套逐步成熟的制度性架構，對綠色債券施加治理規範？答案，可能要回溯至2014年由國際資本市場協會（The International Capital Market Association, ICMA）發布的綠色債券原則（Green Bond Principles, GBP）。

早期綠色債券市場在標準尚未建立時，對於環境淨增益或減碳成效的資訊揭露極不一致，不同發行人對綠色專案計畫的定義、資金用途說明、成效衡量指標皆缺乏統一準則，使市場參與者難以評估債券的真實性、永續性或是鑑別其有無漂綠之嫌；然而，隨著綠色債券原則的發布，市場逐漸形成共識並廣泛接納該機制。

雖然綠色債券原則本質上仍為一套自願性制度指南，但在歷經多次版本修正與制度擴充後，已逐步主流化為綠色債券發行的準則依據，並在國際與區域市場中發展為重要的制度參考依據，逐步奠定其作為資金流向與減碳績效之間的中介角色。

## 二、綠色債券原則

根據 ICMA 發布最新的綠色債券原則（2025年6月）[76]，除延續最初的資金用途（Use of Proceed）、專案評估與選擇（Process for Project Evaluation and Selection）、資金管理（Management of Proceeds）與資訊揭露（Reporting）四大核心原則外，更進一步將活動（Activities）與綠色促成專案（Green Enabling Projects）正式納入合格綠色專案計畫的制度定義中，定義說明如下：

表15 綠色債券原則定義之綠色專案計畫與項目

綠色專案計畫類別	項目內容
再生能源	生產、輸電、應用產品
能源效率	新建或翻新建築、能源儲存、區域供熱、智慧電網、家電與產品
污染預防與控制	空氣排放減量、溫室氣體控制、土壤整治、廢棄物預防與回收、能源轉化
自然資源與土地使用管理	永續農業、永續畜牧、生物性作物保護、滴灌、永續漁業與林業、景觀修復
生物多樣性保育	沿岸、海洋、集水區等水陸生態環境保護
潔淨運輸	電動車、油電車、大眾運輸、鐵路、非機動運具、潔淨車輛基礎設施
水資源與廢水管理	潔淨水與飲用水基礎設施、廢水處理、都市排水、河道整治、防洪措施
氣候變遷調適	基礎設施韌性、氣候觀測系統、早期預警系統
循環經濟與生態產品	可重複使用、可回收與翻新材料與產品、循環工具與服務、生態高效產品
綠建築	符合地區、國家或國際認證的環境績效標準

資料來源：BSI（2025）



### （一）資金用途

綠色債券的核心價值係資金必須明確用於具環境效益的綠色專案計畫，其各類別之範例與內容如表15所示。發行人應於法律文件中載明資金用途，並清楚說明投入的綠色專案計畫如何促進氣候變遷調適、自然資源保護、生物多樣性維護與污染控制等永續目標。綠色債券原則鼓勵在可行情況提供如預估減碳量、水資源改善或生態系統修復等量化數據。若資金將部分用於既有專案的再融資，發行人應揭露新融資與再融資的比例，並說明專案歷程、範疇與可回溯期間。

### （二）專案評估與流程選擇

發行人應清楚揭露所選綠色專案計畫對應的環境目標與專案選擇的邏輯，讓投資人理解資金如應用於具體的永續行動。因此在專案評估與流程選擇中，發行人除必須清楚地羅列資金用途，更需明確的展示範疇認定標準、評估原則、責任單位，與風險管理機制。

為因應實務風險，綠色債券原則建議發行人建立一套風險識別與緩解流程，說明其如何評估社會與環境的負面潛在影響，並納入權衡分析與監測機制。若綠色專案計畫與特定的分類標準或認證制度有所對應，需揭露於文件中。

### （三）資金管理

在發行綠色債券後，企業應將所募得的資金以專帳或專戶方式獨立管理與追蹤，並納入公司內部正式的資金運用流程中，並僅能投入綠色專案計畫中，不得挪作他用。

企業可以選擇依照單一債券逐筆管理或多檔債券整體投資組合方式管理。無論發行人採取任一方式都應提供一套清楚的內部程序來監控資金的使用狀況，並定期更新資金分配情況以確保分配金額與專案進度同步。若有暫時尚未分配的資金餘額，企業也應主動揭露其處理方式以維持資金的安全與彈性。

為了提升市場透明度，綠色債券原則強烈建議企業委託第三方查驗機構，對其資金追蹤及驗證。其中，外部查驗應涵蓋發行前（Pre-issuance）與發行後（Post-issuance）以幫助投資人確認資金確實用於符合資格的綠色專案計畫。

### （四）資訊揭露

資訊揭露是綠色債券原則制度中鞏固投資人信任的核心，發行人應至少每年更新一次資金分配狀況，並於重大變更發生時即時揭露。揭露內容包括：資金配分概況及預期環境效益等，若因專案數量多、保密協議或市場競爭而無法詳列，亦可採用摘要式或組合式報告。

綠色債券原則更建議發行人揭露質性與量化效益指標時，應清楚說明所採用的計算方法與假設基礎，同時可參考國際資本市場協會發布的綠色債券影響力報告統一架構（Harmonised Framework for Impact Reporting），以提升報告的一致性與可比性。



#### （五）新納入項目與制度延伸

在2025年版本中，綠色債券原則正式將活動納入資金用途（核心1）的範疇，除資產、投資與其他支持性支出（如研發）之外，凡符合表15綠色專案計畫原則與定義所列舉之項目亦可納入綠色債券資金適用範疇。

例如：一項目的在提升建築能源效率的培訓計畫、設計流程改善或營運模式轉型，只要其目的與氣候調適、減碳、資源管理等目標具關聯，即可視為合格之綠色專案計畫。

此外，綠色債券原則首度導入綠色促成專案的概念，促成專案是合格的綠色專案計畫得以實現的墊腳石，因此具備支持性與必要性，應納入制度資助範圍之內。

例如：風力發電機渦輪核心零組件的製造不屬於綠色專案計畫項目，但若無這項製程支撐，風電系統將無法運行。因此，其角色雖屬「促成性支出」，卻對風力發電這類合格綠色專案計畫的實現具高度必要性。

### 三、綠色債券原則制度演進歷程

綠色債券原則首度發布以來歷經多次版本更新與架構調整，逐步從初期定義綠色債券基本架構的雛形，晉升為兼具市場透明度提升與永續治理引導功能的自願性制度架構。

本節將依據不同年度版本，概述綠色債券原則在2014至2025年間的主要修正內容與趨勢轉變，協助讀者掌握其從單一融資工具到兼具制度治理角色之轉型歷程（圖6）。

綠色債券原則於2014年首度發布，建立資金用途、專案評估與流程選擇、資金管理、與資訊揭露四大核心原則，成為全球綠色債券市場的第一份自願性的制度指南。該版本明確定義綠色債券作為環境永續目的之融資工具，強調資訊揭露與外部審查建議，旨在建立市場共識、提高透明度，並防止漂綠爭議，為後續制度發展奠定基礎[77]。

2015第二版發布，該版新增氣候變遷調適行動列為潛在綠色專案計畫並建議發行人揭露新投資與再融資的比例。同年，國際資本市場協會正式成為綠色債券原則秘書處，使制度運作更加專業與國際化。因此，2015年是綠色債券原則從原則建構邁向制度執行的起點[78]。

2016年，綠色債券原則首次將外部審查明確分類為顧問審查、驗證、認證與評級以回應市場對綠色債券的可信度與一致性的需求。同時，細化污染防治項目內，增列廢水處理、溫室氣體控制與再製產品技術[79]。



2017年，綠色債券原則擴大資金適用範圍納入研發支出作為綠色專案計畫項目之一，並提供永續水資源與廢水項目的報告指標建議[80]。

2018年，綠色債券原則首度定義羅列五項高層次環境目標，並納入循環經濟導向的專案範疇。此外，將外部審查獨立成章，並對接聯合國永續發展目標[81]。

2021/22年度版本綠色債券架構與外部審查兩項建議，首次將焦點由專案延伸至發行人整體永續策略與治理結構。同時，新增擔保型綠色債券定義，細分為抵押型與標準型，並明定不得重複計算綠色專案計畫資金[82]。

2025年版本首次將活動納入綠色專案計畫定義，並導入綠色促成專案概念，涵蓋如基礎設施、設備製造或平台建置等支持性項目[76]。

#### 四、亞洲綠色債券市場的發展

亞洲開發銀行（Asian Development Bank, ADB）指出，亞太地區的開發中國家至2030年為止，每年約需高達1.7兆美元的基礎建設資金，以維持經濟成長、減少貧窮，並強化對氣候變遷衝擊的調適與韌性。

面對此龐大的資金缺口，綠色債券成為撬動資本投入低碳與永續建設的關鍵融資工具。本文聚焦於東協綠色債券制度的發展歷程與執行挑戰，解析其在區域治理脈絡下如何參照國際準則建構在地化制度，並探討其實際執行上的困難與潛在改進方向[83]。



圖6 綠色債券原則重點發展歷程

資料來源：ICMA, Green Bond Principle(2014至2025版本)



東協資本市場論壇（ASEAN Capital Markets Forum, ACMF）歷經多年努力建構出由東協綠色債券標準（ASEAN Green Bond Standards, ASEAN GBS, 2017）、東協社會與永續發展債券標準（the ASEAN Social and Sustainability Bond Standards, 2018）及東協永續連結債券原則（the ASEAN Sustainability-Linked Bond Standards, 2020）組成的東協永續發展債券架構（ASEAN Sustainability Bond Suite）[84]。

東協綠色債券標準在設計之初參考了國際資本市場協會發布的綠色債券原則，但也針對東南亞區域的經濟與政策背景進行在地化調整。以下將針對東協綠色債券標準與綠色債券原則進行對照分析（表15），以探討兩者在核心原則、適用範疇與制度要求上的差異，並進一步探討東協架構在實際執行層面所面臨的挑戰與窘境。

#### （一）東協綠色債券標準與綠色債券原則之制度比較

綠色債券原則自2014年發布以來，已成為國際市場上最具影響力的自願性準則之一，其四大核心原則（資金用途、專案評估與選擇、資金管理與資訊揭露）成為全球綠色債券制度的共通語言。

東協綠色債券標準承襲該核心，並明確表示其內容依循綠色債券原則之精神，目的在於提升一致性、透明度與市場信任度，確保綠色資金能有效導流至具綠色專案計畫中。

東協綠色債券標準以綠色債券原則為制度設計基礎，因此在核心設計理念與架構面向上有高度相似之處。無論是資金用途、專案評估與流程選擇、資金管理、資訊揭露，或是外部審查的建議性制度設計，均可以看到綠色債券原則的影子。此外，兩者皆強調綠色專案計畫應帶來具體環境效益，並建議使用者揭露再融資與新專案分配比例，同時採取透明審查與追蹤流程，鼓勵使用績效指標評估環境成效，並建議聘用第三方審查以強化公信力。

為因應東協新興市場的制度成熟度與地區需求，東協綠色債券標準亦多個面向進行調整。首先，在發行條件上，東協綠色債券標準僅限東協成員國發行或專案設於東協境內，目的在於強化區域內資本流通與治理一致性。其次，該標準明確排除化石燃料相關專案，以防漂綠疑慮，並保障東協綠色債券的信譽。再次，相較於綠色債券原則僅以鼓勵性質建議債券發行人透過外部審查進行資訊揭露，東協綠色債券標準則進一步明文規定審查機構須具備相應專業背景，並公開其資格與審查範疇。



在資訊揭露要求上，東協綠色債券標準更進一步規定發行人須於官方網站整期間持續公開資金使用情形、專案篩選與管理程序等關鍵資訊，並鼓勵提供更高頻率之更新報告。相較之下，綠色債券原則雖強調透明與更新，但並未明定資訊揭露期限與頻率。

由上述比較可以發現，東協綠色債券標準雖深受綠色債券原則影響甚至承襲部分制度，惟其以更為嚴謹的地域性要求、排除條款與資訊公開機制，加強制度信任基礎；東協綠色債券標準與綠色債券原則比較彙整，如表16所示。

表16 東協綠色債券標準與綠色債券原則比較彙整

比較面向	綠色債券原則	東協綠色債券標準
地域與發行人連結	不設地理或國籍限制，具全球適用性。	僅限東協發行人或東協區域內專案，強調資金留區。
資金用途	強調資金應用於合格綠色專案計畫，包含再融資與新項目，建議估算分配比例。	與綠色債券原則一致。
專案選擇與審查流程	需揭露評估與選擇流程、目標與風險管理，但具彈性空間。	與綠色債券原則一致，但更為強調透明度與管理流程須清晰揭示。
資金管理	建議透過內部流程追蹤資金分配，並進行外部驗證。	要求設置子帳戶或其他追蹤工具，建議第三方驗證。
資訊揭露頻率與內容	要求至少每年報告，鼓勵定性與定量績效指標披露。	除年報外，更鼓勵更頻繁的更新與詳細影響揭露。
外部審查資格	鼓勵外部審查，建議公開資格與方法，但未強制。	明確要求外部審查者具專業資歷，並公開資訊。
資訊揭露持續性	建議資訊公開但未明確要求整個債券期間都持續揭露。	要求於官方網站上持續提供所有四大原則資訊。
不合格專案排除	未明確排除化石燃料項目。	明確排除化石燃料發電專案。

資料來源：Green Bond Principle 2025& ASEAN Green Bond Standards 2019



## （二）東協綠色債券執行狀況

在氣候變遷影響加劇、都市化及人口快速成長的三重影響下，東南亞國家在邁向氣候調適及永續轉型發展的道路上亟需仰賴政府層級的資金挹注。根據亞洲銀行報告指出，東協各國雖已參照東協綠色債券標準建立綠色債券發行制度，惟在實務執行上，卻面臨諸多制度與能力層面的挑戰[83]。

根據亞洲開發銀行發布的加速東南亞市政當局綠色債券發行報告中指出，東南亞國家的綠色市政債券市場雖然具備高度發展潛力，但目前制度落實及執行上面臨諸多挑戰。

首先，多數市政部門所管理的計畫以小型建設為主，難以符合資本市場對債券規模與流動性的要求。此外，部分地方政府缺乏執行低碳大型基礎設施的經驗，導致市政層級單位推動之專案難認列為綠色債券原則定義之綠色專案計畫，更導致其難以符合東協綠色債券標準中的四大核心中的資金用途原則。

第二，地方政府所主導的專案規模相對較小、分布零散且發行頻率不定，難以吸引長期投資人，亦無法有效分攤綠色債券設計與發行的邊際成本。此外，諸如馬來西亞與泰國等國的法規對市政舉債設有嚴格限制，進一步壓縮其發行綠債的彈性與誘因。

第三，市政部門普遍缺乏進行影響評估與後續報告的專業知識，也無足夠財力聘請第三方意見（Second Party Opinion, SPO）機構、驗證服務者或影響因子預測廠商，導致市府在發行債券時難以旅行東協綠色標準中的資訊揭露與審查要求。

第四，綠色債券與實質脫碳路徑的連結薄弱。根據BSI於2025年發布之研究指出，綠色債券確實可對排放強度高的企業產生減碳激勵，惟多數債券並未明確對應國家或城市層級的溫室氣體減量目標，亦未設定具體碳效益指標，導致其在政策整合與治理上的困難。

第五，綠色債券雖可作為強化財政紀律與永續承諾的機制，但現階段誘因尚不明顯。由於國有金融機構普遍提供低利貸款，地方政府對傳統融資模式高度依賴，導致其無意負擔綠債所需的額外設計、審查與揭露成本。綠色債券帶來的綠色溢價（Greenium）效益在東協地區尚未被廣泛驗證，更難以成為主計單位說服發債的決策依據。

藉由上述困境可以發先，雖然東協資本市場論壇積極將東協綠色債券標準對齊國際資本市場協會發布的綠色債券原則，東南亞地區在綠色債券市場的發展仍相對不若歐美等市場成熟。因此，在實務執行層面仍受到專案規模、法規限制、專業能力不足與市場誘因不明確等因素限制。

然而，以上挑戰則直指綠色債券原則及東協綠色債券標準所強調的四大核心，。地方政府在專案規模、法規彈性、技術能力與財政資源方面的限制，使其難以有效實踐上述制度要求，進而弱化綠色債券在東協地區作為氣候治理工具與永續金融中介的功能。未來若欲深化市政綠債的可行性與市場深度，需從制度支援、能力建構與融資工具創新三個層面，推動系統性突破與跨部門協調整合，方能真正促成區域氣候資本的有效流動與永續治理目標的實現。

## 五、 制度落實及強化路徑

雖然東協綠色債券標準除充分對齊綠色債券原則四大核心制度設計外，更進行在地化調整使綠色債券標準可以最大程度的適用於東協國家。然其制度落地在資訊揭露、資金用途明確性、第三方審查等面向仍面臨重大挑戰，顯示執行力有待強化，須進一步導入工具將抽象的原則轉化為具體及可量化的管理機制。

那要如何將綠色債券的抽象原則轉化成具體的可量化指標呢？

2016年，穆迪投資者服務公司（Moody's Investors Service）提出綠色債券評估方法學（Green Bonds Assessment,GBA）[85]（以下稱之為：穆迪綠色債券評分方法學）旨在評估發行人針對綠色債券所籌集資金的管理、執行、資金配置與報告程序的有效程度，說明如下：

穆迪綠色債券評分方法學將債券評級分為五等級（表17），從GB1（卓越）至GB5（薄弱）以作為債券發行人對於資金分配、管理、資訊揭露與環境目標實踐的相對有效性評鑑。

表17 穆迪綠色債券評分制度

級距	等級	分數	定義
GB1	卓越	≤ 1.5	採取卓越的管理與揭露機制，達成環境目標的展望極佳。
GB2	非常良好	1.5-2.5	採取非常良好的管理策略，環境目標之實現展望佳
GB3	量好	2.5-3.5	採取良好的管理作法，環境目標有望實現
GB4	尚可	3.5-4.5	管理機制尚可，但實現環境目標之展望普通
GB5	薄弱	> 4.5	管理機制薄弱，對實現環境目標信心有限

資料來源：Green Bonds Assessment（2016）



為量化上述評等，穆迪設計了一套加權計分機制，透過五項構面進行分析，分別為組織、資金用途、資金用途揭露（Disclosure on Use of Proceeds）、資金管理與資訊揭露（Ongoing Reporting and Disclosure）。五構面的評分採1至5分制，每構面再依其子指標達成程度進行評分再乘上該構面之權重後加總，形成最終加權平均分數，作為穆迪綠色債券評分等級對應依據，五大構面定義說明如下：

#### (一)組織

組織是為了評估發行人治理能力與制度設計，佔整體評分權重15%，並由5項子指標組成（表18）。其核心關注在於發行人是否具備專責且功能導向的組織單位，能夠進行有效的環境專案管理與決策，如綠色專案計畫的目標設定、篩選、審核、監測與成效評估。

表18 組織指標之子指標

分數	子指標
1	是否具備有效的環境治理與組織架構？
2	是否具備嚴謹的審查與決策程序？
3	是否具備合格與具經驗的人員，或委由具資格之第三方支援？
4	是否建立具衡量性的投資遴選標準？
5	是否依據專案特性委由外部專家進行決策參考？

資料來源：Moody(2016)

#### (二)資金用途

在穆迪綠色債券評分制度中，資金用途作為權重值最高之指標，佔整體評分權重40%，同樣的由5項子指標組成（表19）。該指標的評分方式則是透過檢視該資金用途是否使用綠色債券原則中羅列的綠色專案計畫中。此外，資金用途構面在評分制度中扮演著舉足輕重的角色，當該構面獲得分數為4或5分，即低於80%的資金流向合格綠色專案計畫，則將限制最終穆迪綠色債券評分評級最高僅能落在GB4（尚可）或GB5（薄弱），即使其他構面表現優異也無法突破這項下限限制。

表19 資金用途子指標

分數	子指標
1	95%以上（含）之債券資金分配於合格綠色專案計畫中。
2	有90%–95%之債券資金分配於合格綠色專案計畫中。
3	有80%–90%之債券資金分配於合格綠色專案計畫中。
4	僅有50%–80%之債券資金分配於合格綠色專案計畫中，或分類架構之適用性與一致性不足。
5	少於50%資金可合理對應至合格綠色專案計畫中，或使用分類基準薄弱、定義模糊或不具公信力。

資料來源：GREEN BONDS ASSESSMENT（2016）



### (三) 資金用途揭露

資金用途揭露構面是為了衡量發行人是否提供足夠、可信且能被追蹤的資訊，以支持債券資金配置的環境正當性與專案正當性，子指標如表20所示。在穆迪的綠色債券評分架構中，主要評估發行人對資金配置資訊揭露的品質與透明度，占總體權重的10%；本項構面聚焦在對債券資金所支持專案的說明品質、可行性、量化與質化資訊揭露程度，以及是否具外部驗證。

表20 資金用途揭露子指標

分數	子指標
1	綠色專案計畫說明完整：包括項目組合概況、實際或預計投資範圍。
2	資金籌措與執行策略明確：具體揭露資金如何募集與運用。
3	揭露環境成果之量化或質化描述：提供目標環境效益的相關數據或敘述。
4	有明確衡量方法與績效指標：包含用於衡量專案成效的工具或計算依據。
5	具備外部查證或第三方驗證：如獲得第三方意見（SPO）、稽核、認證等。

資料來源：GREEN BONDS ASSESSMENT（2016）

### (四) 資金管理

資金管理構面聚焦於評鑑債券資金是否具有適當的管理與追蹤機制，如資金專戶設置、投資類別分類、分配一致性與審計流程等，確保募集資金實際應用於聲明用途，佔权重15%。此外，在資金管理構面的子指標（表21）中特別注重債券是否具備內部追蹤流程與第三方稽核制度，並可清楚辨識資金的流向與暫存方式。

表21 資金管理揭露子指標

分數	子指標
1	資金專戶分離、分類明確、內控完備且具外部稽核。
2	大致符合集資管理原則，僅一處不足。
3	部分資金管理環節不清或缺乏佐證機制。
4	缺乏透明分配或審查制度，資金流向不明。
5	無追蹤機制，完全無法監督資金用途。

資料來源：GREEN BONDS ASSESSMENT（2016）

#### (五) 資訊揭露持續性

該構面是為評估發行人是否具備定期更新資訊的能力與承諾，如資金分配進度、專案執行狀況及實際環境效益成果等，佔整體權重20%。為檢視資訊是否能以可預期頻率進行揭露，並藉由報告制度讓投資人瞭解綠色債券的長期環境效益是否實現，穆迪綠色債券評分方法學同樣地建立5項指標（表22）進行評估

表22 資訊揭露持續性指標

分數	指標
1	定期更新報告、含量化效益與落差評估，且具第三方驗證。
2	穩定揭露並部分量化效益。
3	有揭露但缺乏持續性或分析深度。
4	僅進行一次揭露或內容高度簡化。
5	無實質報告與成效資訊。

資料來源：GREEN BONDS ASSESSMENT (2016)

回顧穆迪綠色債券評分方法學可見，其設計的五大評分構面中，除組織構面外，其餘四項皆與國際資本市場協會所提出的綠色債券原則四大核心高度對應，並針對各核心進一步設計評估子指標，以提升評分機制的一致性、透明度、信效度與可比性，為綠色債券市場提供一套客觀的評鑑與審查工具。

#### 六、 評分機制的強化

穆迪綠色債券評分方法學已就四大核心制度構面建構出具一致性與透明度的評分結構，然該制度在實務操作上仍有調整及修正的空間。綠色債券原則自發布以來，即以杜絕漂綠作為核心目標之一，然而目前評分機制過度依賴發行人主動揭露與文件審查，對於實質綠色效益的驗證仍偏向質化描述，缺乏量化數據；鑑於此，應於評分制度中明確納入量化指標設計，以更有效監管綠債標示的真實性與政策整合程度。

根據綠色債券原則中羅列的10項綠色專案計畫項目，筆者嘗試將綠色專案計畫分類為兩大構面，第一大構面能源效率及溫室氣體排放量相關，第二大構面為環境復育及保護相關。

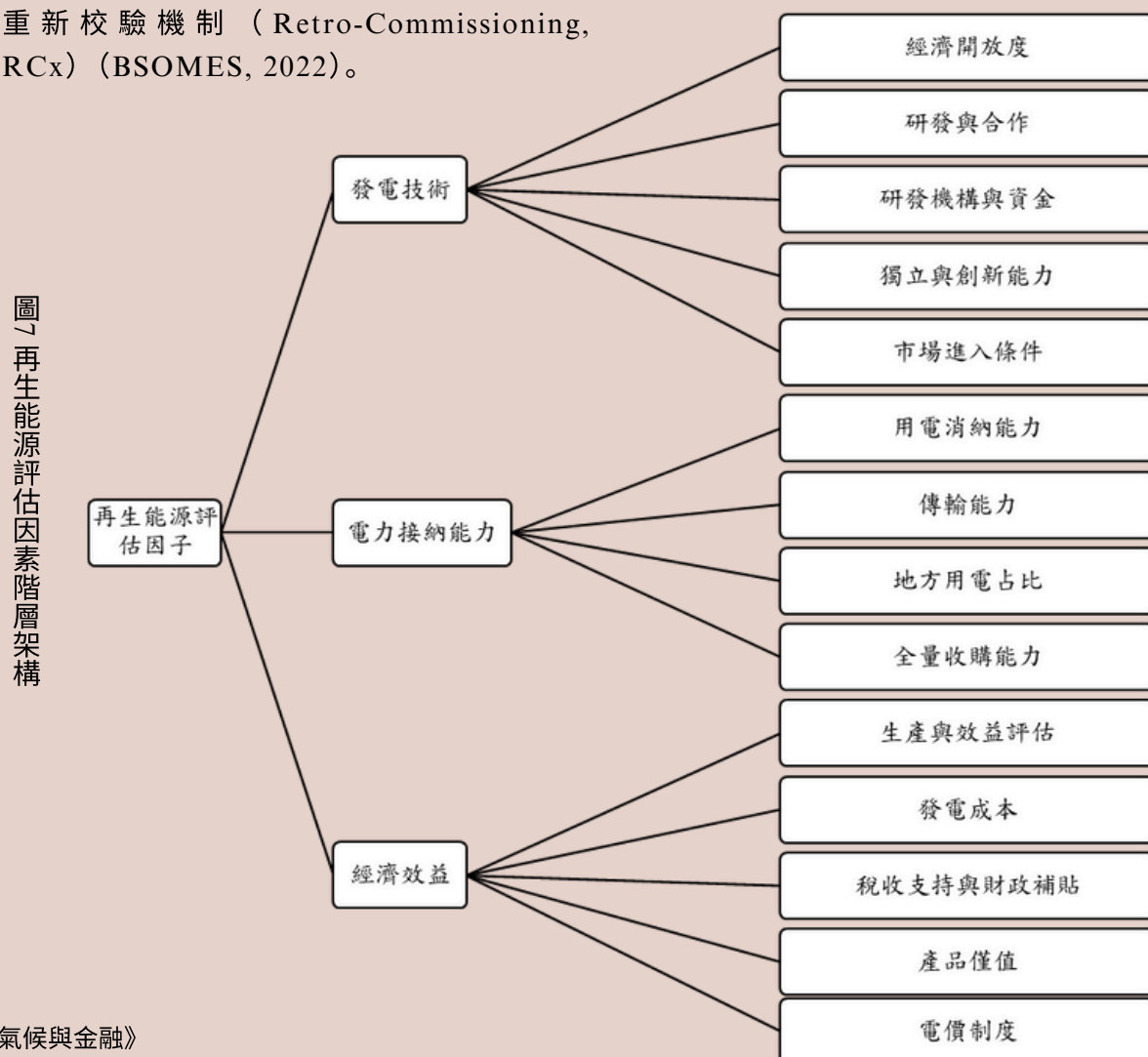
由於在能源效率及溫室氣體排放的量化及驗證上的技術相當成熟，因此在第一大構面中將涵蓋綠色專案計畫中的再生能源、能源效率、潔淨運輸、循環經濟與生態產品及綠建築項目，說明如下：

首先，在再生能源的量化評估方面，Alghassab (2022) 以三項主要構面與十五項指標（圖7）建立分析架構，並應用模糊層級分析法（FAHP）與模糊理想解排序法（FTOPSIS）進行兩階段分析，以作為再生能源建設前的技術選擇與效率預測。研究結果指出，各類型再生能源的最適發展排序為風力、生質能、地熱、太陽能、水力，然而研究亦指出此該排序仍受地理位置影響，建議各地政府或開發單位在實際建設前，應評估在地能源條件與技術適配性以提升投資效益與能源效率[86]。

第二，能源效率相關的量化技術已被廣泛應用於建築領域。目前常見方法包括建築能源管理系統（Building Energy Management System, BEMS）（Khairy et al., 2018）與重新校驗機制（Retro-Commissioning, RCx）（BSOMES, 2022）。

前者透過數位平台進行設備即時監控與智能調控，提升整體能效與能源管理反應速度[87]；後者則透過空調、水泵、照明等子系統的參數重調與邏輯優化，改善既有建築運作效率[88]。

此外，綠建築評估亦普遍採用淨零能耗建築（Net Zero Energy Building, ZEB）作為量化標準。以日本為例，其已建立分三級之ZEB制度：第一級為ZEB Ready，意指在未整合再生能源下，建築物能效已比基準提升50%以上；第二級Nearly ZEB則結合再生能源應用，能源自足率達75%以上；第三級ZEB則實現全年能源收支平衡，甚至具備淨正輸出潛力[89]。





第三，在潔淨運輸、循環經濟與生態產品等類型綠色專案計畫中，可採用溫室氣體減量成效作為主要量化依據。如依據ISO 14064-1、ISO 14067等國際標準，針對運輸工具、再利用製程與產品生命週期進行標準化的碳排放評估。

第二大構面為環境復育與保護，涵蓋綠色債券原則中所列之污染預防與控制、自然資源與土地使用管理、生物多樣性保育、水資源與廢水管理及氣候變遷調適。相較於再生能源或能源效率，環境與生態相關構面的成效往往難以透過單一指標進行量化，同時缺乏具共識的衡量標準進而增加其被納入債券評分制度的難度。

惟若回顧本刊2024年4月號曾介紹之案例，可發現英國政府已發展出具體操作化的量化方法，提供制度設計的實質借鏡。以英國於2021年通過之環境法（Environment Act）第14附表為例，新增強制性之生物多樣性淨增益（Biodiversity Net Gain, BNG）制度，規定所有開發商須在開發計畫中委託生態專家評估基地之原始生物多樣性單位，並根據標準化公式計算開發完成後的多樣性指數，以確保至少達成10%的淨增益目標。

若開發案本身難以達標，則須透過設計調整或購買經認證之抵換項目以滿足規範要求，進而確保整體生態系統獲得實質正向效益。即便於生態保育等傳統上較難量化之領域，仍可透過立法與標準化機制建構具備可量化的績效評估架構。

因此未來若欲提升綠色債券於環境復育與保護構面之審查客觀性與信賴度，可考慮借鏡英國生物多樣性淨增益制度的設計邏輯，以降低主觀詮釋與漂綠風險。

此外，筆者認為未來在綠色債券的評估方向中，應將具動態追蹤能力的量化指標納入評估項目中，以補足既有評分方法學僅重於發行初期之資金用途、資訊揭露與資金管理等構面的短板。雖穆迪綠色債券評分方法學能提升制度透明度，卻缺乏對實際環境成效的量化評估。因此，建議未來可在既有制度面評估之外，納入環境淨增益的概念，即透過比較綠色債券發行時所公告之預期效益，與其在不同年度所達成的實際成效之差異，作為衡量環境績效落實程度的依據。

## 七、結論

綠色債券制度作為永續金融發展的核心工具之一，從2008年世界銀行首度發行綠色債券以來歷經十餘年制度擴展與市場驗證。國際資本市場協會所制定的綠色債券原則為綠色債券市場建立一套共通的制度語言與市場規範，並成為多數區域準則參考之基礎。然而，制度對齊並不代表實務成效的落實，在東南亞國家市政層級推動之綠色債券仍面臨專案規模不足、法規限制、能力缺口與誘因不明等多重挑戰。

本文回顧國際資本市場協會發布的綠色債券原則歷年發展、東協綠色債券標準及穆迪綠色債券評分方法學，發現市場對於綠色債券的評估多聚焦於制度面與揭露品質，對實質減碳或環境成效之量化要求仍顯不足。

因此，筆者嘗試提出一套強化結果導向與成效驗證的評分公式，補足現行制度對實質減碳與環境淨益追蹤機制之不足，並期望能為未來綠色債券制度的設計與永續金融評鑑標準提供具操作性之參照依據。



## [附錄]COP30貝倫前哨站

編輯部

本次聯合國氣候變化綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)附屬機構(Subsidiary Bodies, SB)第62次會議(SB62)於2025年6月16日至6月25日，在德國波昂公約總部所在地舉行，本次會議延續COP29的成果，繼續推動包括氣候金融在內的UNFCCC、巴黎協定及京都議定書等各項議題，例如已開發國家應所承擔的責任、巴黎協議第9.1條的修正討論、從巴庫到貝倫的路徑圖、調適的目標等等；討論議題重點涵蓋了公正轉型、損失與損害、減緩、性別以及巴黎協定相關機制的落實。。下面將提供本次SB62討論關於氣候金融相關議題的概要，提供讀者們一個快速的預覽摘要，待下期再詳細說明協商進展。

### 一、調適議題

調適(Adaptation)是本次會議著重點之一，內容涵蓋全球調適目標(Global Goal on Adaptation, GGA)、國家調適計畫(National Adaptation Plans, NAPs)、轉型調適等議題。然而，以上議題各國想法普遍存在分歧，談判進展有限。

(一) GGA：雖然在COP28就已經通過GGA架構，為實現共同調適目標訂定基礎，但在SB62中，關於如何制定調適進度衡量指標，仍存在激烈爭議，特別是是否該納入資金相關的指標。最後，會議結論對於制定調適指標的工作，將繼續邀請專家在2025年8月前提供最終的技術報告與潛在指標清單，預計不超過100個，後續將在COP30進一步討論。

(二) NAPs：NAPs討論從去年COP29延續到了今年SB62會議，主義爭議點在於執行NAPs的方式尚存在的明顯的分歧，使NAPs未能在SB62上達成具體協議，將繼續在COP30上進行討論。

### 二、氣候金融議題

(一) 新的量化目標(New Collective Quantified Goal, NCQG)：儘管COP29已經訂下到2035年每年至少需投入3000億美元，許多開發中國家認為此目標遠不足以應對實際需求，因此提出了巴庫-貝倫路線圖(Baku to Belém Roadmap)將氣候資金擴大至每年至少1.3兆美元，並列入議程討論。然而，已開發國家普遍不願增加提供資金，美國除缺席SB62外，更全部取消其所提供的氣候援助，歐洲主要捐助國也削減了援助，進一步削弱了國際合作。





(二) 巴黎協定第9.1條：開發中國家將第9.1條視為已開發國家提供氣候資金的法律義務，呼籲已開發國家以公共、贈款的形式提供資金，而不是先推動引入私部門資金，這太難以預測。已開發國家則認為，應擴大貢獻範圍，範圍包括富裕的開發中國家和私部門資金，然而這部分被開發中國家所否決。由於議程爭議，該項目在SB62未被列為獨立議程，但將繼續透過主席磋商的形式納入COP30的討論。

### 三、公正轉型

公正轉型(Just Transition)是SB62 的核心議題之一，並由巴西作為即將到來的COP30 主席國，將其列為三大優先事項之一；本次會議討論涵蓋了執行手段、單邊貿易措施(如歐盟的碳邊境調整機制)、1.5°C路徑、人權和原住民族等方面的語言。最終，會議通過了一份非正式文件，為COP30的談判奠定基礎，例如強調公正轉型需納入國家貢獻計畫，以及氣候資金應可支持轉型中的社會正義層面。也就是說資金不僅需要支持能源轉型，也需要協助過渡轉型過程中所產生的社會問題，例如，輔導受影響產業的勞工轉型於新的產業、原民的土地管理問題等等。

### 四、全球盤點

全球盤點(Global Stocktake, GST)與公正轉型相同為本次SB62會議的關鍵議題之一，目標為檢視巴黎協定的進展，並為各國制定更有野心的氣候承諾，為後續制定NDCs提供依據。全球盤點的討論主要延續在COP29尚未能達成實質成果的議題，會議探討的議題包括：

(一) 阿聯酋對話 (UAE Dialogue) 的實施：實施全球盤點的成果。

(二) 科學資訊的來源：討論IPCC的角色，以及IPCC評估報告與GST進程的時間對齊。

(三) 全球盤點的範圍：是否將「損失與損害」作為一個獨立的專題領域納入GST。

(1) 提高效率的方法：討論如何改進未來全球盤點的運作方式。

### 五、UNFCCC預算與其他巴黎協定相關決議

(一) UNFCCC預算增加：同意在未來兩年內將UNFCCC的核心預算上調10%，達到8,150萬歐元。美國承擔22%的預算，中國則從15%增加到20%，美國的部分將會由彭博慈善基金會全額承擔。

(二) 巴黎協議第6.4條：負責單位已經初步決議，未來在巴黎協定第6.4條下產出的碳權，將不得用於企業碳抵消，僅限於各國的NDCs。

### 六、結語

SB62會議如預期般是COP30前技術性準備階段，本次會議也明確表現了在氣候行動，特別是氣候金融領域，已開發國家與開發中國家之間根深蒂固的分歧。許多未解決的議題，如調適指標的細化、國家調適計畫的執行方式、巴黎協議第9.1條，以及全球盤點成果的實施路徑，都將於COP30前持續溝通與討論，期望能夠於COP30上達成結果。這次會議未能達到理想的進度，最後的結果顯示，在COP30前需要更堅定的政治意願、信任以及務實的解決方案，以彌合分歧，實現巴黎協定的目標，應對日益嚴峻的氣候衝擊。

## 參考資料來源

1. World Energy Investment 2024, 2024, IEA
2. World Energy Investment 2025, 2025, IEA
3. (Apr, 2025), The ASEAN Coordinating Council Working Group convenes to discuss Timor-Leste's Progress in the ASEAN Membership Process, ASEAN org  
<https://asean.org/the-asean-coordinating-council-working-group-convenes-to-discuss-timor-lestes-progress-in-the-asean-membership-process/>
4. Southeast Asia Energy Outlook 2024, 2024, IEA
5. (Apr, 2024), Southeast Asia's Decarbonization Challenges, SEIASI  
<https://www.seiasi.org/details/24616?type=news-rooms>
6. Southeast Asia and the Economics of Global Climate Stabilization, 2015, ADB
7. ASEAN Renewables Investment: Opportunities and Challenges, 2023, IEA
8. China's Cooperation with Southeast Asia to Support an Ambitious Clean Energy Transition by 2030, 2024, Asia Society Policy Institute
9. Investing in Asia, CIF  
<https://www.cif.org/country/asia>
10. (Mar, 2025), Exclusive: US withdraws from plan to help major global polluters move from coal, Reuters  
<https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/us-withdrawing-plan-help-major-polluters-move-coal-sources-2025-03-05/>
11. (Mar, 2025), The Latest on Southeast Asia: U.S. Withdrawal from JETP, CSIS  
<https://www.csis.org/blogs/latest-southeast-asia/latest-southeast-asia-us-withdrawal-jetp>
12. JETP Comprehensive Investment and Policy Plan, 2023, JETP-ID  
<https://jetp-id.org/cipp>
13. Portfolio, JETP-ID  
<https://portfolio.jetp-id.org/>
14. (Nov, 2023), Joint Statement on the Launch of the Resource Mobilisation Plan for the Just Energy Transition Partnership with Viet Nam, European Commission  
[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/statement\\_23\\_6243](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/statement_23_6243)
15. Resource Mobilisation Plan, 2023, European Commission
16. Asia Zero Emission Community (AZEC), METI  
[https://www.meti.go.jp/policy/energy\\_environment/global\\_warming/azec/azec\\_en.html](https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/azec/azec_en.html)
17. (Dec, 2023), Asia Zero Emission Community (AZEC) Leaders' Meeting, Prime Minister's Office of Japan  
[https://japan.kantei.go.jp/101\\_kishida/actions/202312/18azec.html](https://japan.kantei.go.jp/101_kishida/actions/202312/18azec.html)
18. (Sep, 2024), Climate Transition Bonds Show Japan's Commitment to Carbon Neutrality, The Government of Japan  
[https://www.japan.go.jp/kizuna/2024/09/climate\\_transition\\_bonds.html](https://www.japan.go.jp/kizuna/2024/09/climate_transition_bonds.html)
19. (Oct, 2024), Zero emissions or fossil fuels? Tracking Japan's AZEC projects, Zero Carbon Analytics  
<https://zerocarbon-analytics.org/archives/energy/zero-emissions-or-fossil-fuels-tracking-japans-azec-projects>
20. (Oct, 2021), ADB Raises 2019–2030 Climate Finance Ambition to \$100 Billion, ADB  
<https://www.adb.org/news/adb-raises-2019-2030-climate-finance-ambition-100-billion>
21. (Dec, 2023), New Agreement Aims to Retire Indonesia 660-MW Coal Plant Almost 7 Years Early, ADB  
<https://www.adb.org/news/new-agreement-aims-retire-indonesia-660-mw-coal-plant-almost-7-years-early>
22. (May, 2025), The race to invest in Southeast Asia's green economy, Zero Carbon Analytics  
<https://zerocarbon-analytics.org/archives/economics/the-race-to-invest-in-southeast-asias-green-economy>
23. China's Global Power Database, Global Development Policy Center, Boston University  
<https://www.bu.edu/cgp/>
24. Southeast Asia's Green Economy, 2025, Bain & Company
25. (May, 2025), How Chinese companies are expanding their global footprint, Wood Mackenzie  
<https://www.woodmac.com/news/opinion/how-chinese-companies-are-expanding-their-global-footprint/>
26. 同註8
27. Emission Index. (2024, July 16). Greenhouse gas emissions in South Korea. : <https://www.emission-index.com/countries/south-korea>
28. 李在明Naver官方部落格이제부터 진짜 대한민국 : <https://blog.naver.com/jaemyunglee/223842273264>
29. Maeil Business Newspaper Korea. (2025, April 22). Lee Jae-myung, former chairman of the Democratic Party of Korea, promised... climate commitments [Translated article]. Maeil Economy (MK). : <https://www.mk.co.kr/en/politics/11297921>
30. The Korea Post. (2025, May 29). Lee Jae-myung embraces climate diplomacy to shape a sustainable Korea. : <https://www.koreapost.com/news/articleView.html?idxno=44835>
31. AsiaToday. (2025, May 29). Lee Jae-myung vows to launch climate-energy ministry to tackle crisis. : <https://en.asiatoday.co.kr/view.php?key=20250529001058423>
32. 에너지코리아뉴스(2025, June 5). 이재명 정부, RE100·태양광 확대...에너지 믹스는 '실용적 접근' : <https://www.energykorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=61230&utm>
33. 한국경제. (2025, June 8). 더 세진 친환경 정책...ESG 새판짜기 나선 재계. : <https://www.hankyung.com/article/2025060808661>
34. 경향신문. (2025, June 9). [미리 보는 이재명 정부 국정] 기후에너지부 출범 후 성공까지 관전 포인트는? : <https://www.khan.co.kr/article/202506091521001>
35. NewsTree. (2025, June 4). [최남수의 ESG풍향계] 이재명 정부의 ESG정책 방향은? : <https://www.newstree.kr/newsView/ntr202506040004>
36. SK Telecom. (2025, June 20). SK-AWS Ulsan AI Data Center to be Key Hub of AI Superhighway. SK Telecom Newsroom. : <https://news.sktelecom.com/en/1960>
37. Asian Development Bank. (2023a). ADB commits full alignment with Paris Agreement.  
<https://www.adb.org/news/adb-commits-full-alignment-paris-agreement>
38. Asian Development Bank. (2023b). Aligning ADB operations with the Paris Agreement: Methodological guidance. <https://www.adb.org/documents/aligning-adb-operations-paris-agreement-methodological-guidance>
39. Asian Development Bank. (2023c). Paris Agreement Alignment Implementation Plan.  
<https://www.adb.org/documents/paris-agreement-alignment-implementation-plan>

## 參考資料來源

40. Asian Development Bank. (n.d.-b). Sovereign lending and grant modalities: A quick guide. <https://www.adb.org/sites/default/files/institutional-document/760731/sovereign-lending-grant-modalities-quick-guide.pdf>
41. G20 Sustainable Finance Working Group. (2023). ADB Progress Update. <https://g20sfwg.org/wp-content/uploads/progress-updates/adb-10731.pdf>
42. Asian Development Bank. (2023a). Climate Change Action Plan 2023–2030. <https://www.adb.org/sites/default/files/institutional-document/920956/climate-change-action-action-plan-2023-2030.pdf>
43. Asian Development Bank. (n.d.). South Tarawa Renewable Energy Project (Phase 2). <https://www.adb.org/projects/49450-012/main>
44. Early Warning System. (n.d.). ADB-47279-002 Karachi Bus Rapid Transit Project. <https://ewdata.rightsindevelopment.org/projects/49001-002>
45. Asian Development Bank. (n.d.). Ulaanbaatar Green Affordable Housing and Resilient Urban Renewal Project. <https://www.adb.org/projects/49169-002/main>
46. Asian Development Bank. (n.d.). Climate-Friendly Agribusiness Value Chains Sector Project. <https://www.adb.org/projects/48409-002/main>
47. LinkedIn. (2024). Visiting Tajikistan's Hydromet Agency. [https://www.linkedin.com/posts/bapon\\_visiting-tajikistans-hydromet-agency-after-activity-7337760214206640131-DvkV](https://www.linkedin.com/posts/bapon_visiting-tajikistans-hydromet-agency-after-activity-7337760214206640131-DvkV)
48. Green Climate Fund. (n.d.). FP052: Nauru Sustainable and Climate Resilient Connectivity Project. <https://www.greenclimate.fund/project/fp052>
49. Rights in Development. (n.d.). Urban Water Supply and Wastewater Management Project – Fiji. <https://ewdata.rightsindevelopment.org/projects/49001-002-urban-water-supply-and-wastewater-management-inves>
50. Asian Development Bank. (2024). Climate Action Road Map for Central and West Asia 2025–2030. <https://www.adb.org/sites/default/files/institutional-document/1019101/climate-action-road-map-cwa-2025-2030.pdf>
51. Asian Development Bank. (2024e). Nonsovereign Cofinancing. <https://www.adb.org/what-we-do/financing-partnerships/nonsovereign-cofinancing>
52. Asian Development Bank. (2024b, June 5). ADB Backs Pakistan's First Private Sustainable Aviation Fuel Project. <https://www.adb.org/news/adb-backs-pakistan-s-first-private-sustainable-aviation-fuel-project>
53. Asian Development Bank. (2023g, November 17). ADB Backs 500 MW Solar Power Project in Uzbekistan With Battery Storage. <https://www.adb.org/news/adb-backs-500-mw-solar-power-project-uzbekistan-battery-storage>
54. Asian Development Bank. (2023d, August 30). ADB, JBM Group Sign Deal to Finance Electric Buses in India. <https://www.adb.org/news/adb-jbm-group-sign-deal-finance-electric-buses-india>
55. SolarQuarter. (2024, July 22). ADB and KEGOC Sign \$123 Million Deal to Boost Kazakhstan's Renewable Energy Grid. <https://solarquarter.com/2024/07/22/adb-and-kegoc-sign-123-million-deal-to-boost-kazakhstan-renewable-energy-grid/>
56. Asian Development Bank. (2023i). Project Information Document: Proposed Loan to Khan Bank for Green Bond Investment. <https://www.adb.org/projects/57215-001/main>
57. Asian Development Bank. (2023j). Project Information Document: Proposed Loan to GGU-Aqualia for Green Bond Investment. <https://www.adb.org/projects/58189-001/main>
58. Asian Development Bank. (2023k, November 29). ADB Invests \$15 Million in BasisBank Certified Sustainability Bond, First in Georgia. <https://www.adb.org/news/adb-invests-15-million-basisbank-certified-sustainability-bond-first-georgia>
59. Asian Development Bank. (2023l, October 30). ADB Supports Team Telecom Armenia First Sustainability-Linked Bond for Digital Infrastructure. <https://www.adb.org/news/adb-supports-team-telecom-armenia-first-sustainability-linked-bond-digital-infrastructure>
60. Asian Development Bank. (2023m, December 5). ADB Ananta Group Sign Deal to Promote Energy-Efficient Fabric Manufacturing, Create Jobs. <https://www.adb.org/news/adb-ananta-group-sign-deal-promote-energy-efficient-fabric-manufacturing-create-jobs>
61. Asian Development Bank. (2023n). Project Information Document: Proposed Loan to ReNew Power for Commercial and Industrial Decarbonization Project. <https://www.adb.org/projects/57336-001/main>
62. Asian Development Bank. (2023o). Project Information Document: Proposed Loan to ECOM Agroindustrial for Climate-Resilient Coffee Value Chains Project. <https://www.adb.org/projects/58316-001/main>
63. Asian Development Bank. (2023p, November 13). ADB Vastu Housing Finance to Enhance Access to Affordable and Sustainable Housing in India. <https://www.adb.org/news/adb-vastu-housing-finance-enhance-access-affordable-and-sustainable-housing-india>
64. Asian Development Bank. (2023q). Project Information Document: Proposed Loan to FPEBL for Rooftop Solar Power Project. <https://www.adb.org/projects/57086-001/main>
65. Asian Development Bank. (2023r, November 28). ADB and GCF Partner to Launch Clean Energy Financing Program in India. <https://www.adb.org/news/adb-and-gcf-partner-launch-clean-energy-financing-program-india>
66. Asian Development Bank. (2023c). Paris Agreement Alignment Implementation Plan. <https://www.adb.org/documents/paris-agreement-alignment-implementation-plan>
67. Asian Development Bank. (2023b). Aligning ADB operations with the Paris Agreement: Methodological guidance. <https://www.adb.org/documents/aligning-adb-operations-paris-agreement-methodological-guidance>
68. MDB Paris Alignment Working Group. (2021). 2021 Joint MDB Paris Alignment Approach.
69. The Philippine Business and News. (2025, June 4). On ACEF's 20th year, activists demand ADB end fossil fuel financing. <https://thephilbiznews.com/2025/06/04/on-acefs-20th-year-activists-demand-adb-end-fossil-fuel-financing/>
70. Fair Finance Asia. (2023, January 26). Press Release: Asian Civil Society Networks Raise Critical Questions and Concerns in New Report About the ADB's Energy Transition Mechanism. <https://fairfinanceasia.org/blog/2023/01/26/press-release-asian-civil-society-networks-raise-critical-questions-and-concerns-in-new-report-about-the-adbs-energy-transition-mechanism/>
71. NGO Forum on ADB. (2025, June 3). Civil society group slams ADB's legacy of dirty energy and false solutions at ACEF's 20th Year. <https://www.forum-adb.org/post/civil-society-group-slams-adb-s-legacy-of-dirty-energy-and-false-solutions-at-acef-s-20th-year>



## 參考資料來源

72. Asian Power. (2023, January 26). Asian Civil Society flags concerns over ADB's Energy Transition Mechanism. <https://asian-power.com/power-utility/news/asian-civil-society-flags-concerns-over-adbs-energy-transition-mechanism>
73. Australian Government Green Treasury Bond Allocation and Impact Report. Feb, 2025, AOFM(Australian Office of Financial Management).
74. WORLD BANK GROUP.2024. IBRD FUNDING PROGRAM <https://treasury.worldbank.org/en/about/unit/treasury/ibrd/ibrd-green-bonds>
75. ICMA.2025. GREEN BOND PRINCIPLE 2025 <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Sustainable-finance/2025-updates/Green-Bond-Principles-GBP-June-2025.pdf>
76. BIS.2025. GROWTH OF THE GREEN BOND MARKET AND GREENHOUSE GAS EMISSIONS [HTTPS://WWW.BIS.ORG/PUBL/QTRPDF/R\\_QT2503D.HTM](https://www.bis.org/publ/QTRPDF/R_QT2503D.HTM)
77. ICMA.2014. GREEN BOND PRINCIPLE 2014 [HTTPS://IASJ.ORG/WP-CONTENT/UPLOADS/GREEN-BOND-PRINCIPLES.PDF](https://iasj.org/wp-content/uploads/green-bond-principles.pdf)
78. ICMA.2015. GREEN BOND PRINCIPLE 2015 [HTTPS://WWW.ICMAGROUP.ORG/ASSETS/DOCUMENTS/REGULATORY/GREEN-BONDS/GBP\\_2015\\_27-MARCH.PDF](https://www.icmagroup.org/assets/documents/REGULATORY/GREEN-BONDS/GBP_2015_27-MARCH.PDF)
79. ICMA.2016. GREEN BOND PRINCIPLE 2016 [HTTPS://WWW.ICMAGROUP.ORG/ASSETS/DOCUMENTS/REGULATORY/GREEN-BONDS/GBP-2016-FINAL-16-JUNE-2016.PDF](https://www.icmagroup.org/assets/documents/REGULATORY/GREEN-BONDS/GBP-2016-FINAL-16-JUNE-2016.PDF)
80. ICMA.2017. GREEN BOND PRINCIPLE 2017 [HTTPS://WWW.ICMAGROUP.ORG/ASSETS/DOCUMENTS/REGULATORY/GREEN-BONDS/GREENBONDSBROCHURE-JUNE2017.PDF](https://www.icmagroup.org/assets/documents/REGULATORY/GREEN-BONDS/GREENBONDSBROCHURE-JUNE2017.PDF)
81. ICMA.2018. GREEN BOND PRINCIPLE 2018 [HTTPS://WWW.ICMAGROUP.ORG/ASSETS/DOCUMENTS/REGULATORY/GREEN-BONDS/GREEN-BONDS-PRINCIPLES-JUNE-2018-270520.PDF](https://www.icmagroup.org/assets/documents/REGULATORY/GREEN-BONDS/GREEN-BONDS-PRINCIPLES-JUNE-2018-270520.PDF)
82. ICMA.2021. GREEN BOND PRINCIPLE 2021 [HTTPS://WWW.ICMAGROUP.ORG/ASSETS/DOCUMENTS/SUSTAINABLE-FINANCE/2021-UPDATES/GREEN-BOND-PRINCIPLES-JUNE-2021-100621.PDF](https://www.icmagroup.org/assets/documents/SUSTAINABLE-FINANCE/2021-UPDATES/GREEN-BOND-PRINCIPLES-JUNE-2021-100621.PDF)
83. ASIA DEVELOPMENT BANK.2024. ACCELERATING GREEN BONDS FOR MUNICIPALITIES IN SOUTHEAST ASIA [HTTPS://WWW.ADB.ORG/PUBLICATIONS/GREEN-BONDS-MUNICIPALITIES-SOUTHEAST-ASIA](https://www.adb.org/publications/green-bonds-municipalities-southeast-asia)
84. ASEAN CAPITAL MARKETS FORUM.2019. ASEAN GREEN BOND STANDARDS. [HTTPS://WWW.THEACMF.ORG/INITIATIVES/SUSTAINABLE-FINANCE/ASEAN-GREEN-BOND-STANDARDS](https://www.theacmf.org/initiatives/sustainable-finance/asean-green-bond-standards)
85. MOODY'S INVESTOR SERVICE.2016. GREEN BONDS ASSESSMENT (GBA) [HTTPS://WWW.AMWA.NET/ASSETS/GBA%20METHODOLOGY-FINAL-30MARCH2016.PDF](https://www.amwa.net/assets/gba%20METHODOLOGY-FINAL-30MARCH2016.PDF)

86. MOHAMMED ALGHASSAB.2022. QUANTITATIVE ASSESSMENT OF SUSTAINABLE RENEWABLE ENERGY THROUGH SOFT COMPUTING: FUZZY AHP-TOPSIS METHOD [HTTPS://WWW.SCIENCEDIRECT-COM.SEARCH.LIB.NTUT.EDU.TW/SCIENCE/ARTICLE/PII/S2352484722017735?VIA%3DIHUB](https://www.sciencedirect.com/search/lib.ntut.edu.tw/science/article/pii/S2352484722017735?via%3DIHUB)
87. KHAIRY ET. AL (2018) BUILDING ENERGY MANAGEMENT SYSTEMS (BEMS) [HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PUBLICATION/326083652\\_BUILDING\\_ENERGY\\_MANAGEMENT\\_SYSTEMS\\_BEMS](https://www.researchgate.net/publication/326083652_BUILDING_ENERGY_MANAGEMENT_SYSTEMS_BEMS)
88. BSOMES.2022. STRENGTHENING THE TECHNICAL CAPABILITY AND REGIONAL COLLABORATION IN IMPLEMENTING RETRO-COMMISSIONING (RCX) IN BUILDINGS [https://www.bsomes.org.hk/images/2021/Flyer/Strengthening\\_the\\_Technical\\_Capability\\_and\\_Regional\\_Collaboration\\_in\\_Implementing\\_Retro-commissioning\\_RCx\\_in\\_Buildings.pdf](https://www.bsomes.org.hk/images/2021/Flyer/Strengthening_the_Technical_Capability_and_Regional_Collaboration_in_Implementing_Retro-commissioning_RCx_in_Buildings.pdf)
89. JIHUI YUAN. 2021. INTRODUCTION OF ZEB TECHNOLOGY IN JAPAN [HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PUBLICATION/357590834\\_INTRODUCTION\\_OF\\_ZEB\\_TECHNOLOGY\\_IN\\_JAPAN](https://www.researchgate.net/publication/357590834_INTRODUCTION_OF_ZEB_TECHNOLOGY_IN_JAPAN)

### 《氣候與金融》2025年8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 / MIC資策會產業情報研究所資深產業分析師

#### 編輯群 |

總編輯 | 趙恭岳

客座總編輯 | 盧裕倉

編輯群 | 周怡晴、柯昀伶、潘家緹、羅晟恩



ICDI 臉書粉絲專頁



ICDI 官方網站



訂閱電子報