氣候與金融

CLIMATE & FINANCE

Nature-based Solutions (NbS)

Definition, Principle & Criterion

Adaptation & Mitigation Practices

NbS & TNFD

ISSUE NO.15

MAY & JUNE 2023

國泰金控
Cathay Financial Holdings

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

國泰金控 Cathay Financial Holdings
ICDI 國際氣候發展智庫 International Climate Development Institute

2023年6月號

CLIMATE & FINANCE

國際氣候發展智庫《氣候與金融》雙月報

本期重點

自然解方之定義與內涵

Definition & Principle of NbS

自然解方於氣候調適與減緩之應用

NbS for Climate Adaptation & Mitigation

自然解方與自然相關財務揭露之連結

Linking NbS to TNFD

國內推動自然解方之展望

Looking ahead to NbS

以自然解方推進淨零轉型及自然正成長

by 趙恭岳

創新科技的研發是達成淨零目標的重要工具之一，然若沒有同時搭配社會、經濟及治理等策略，整體效果亦有限[1]。由國發會發布的《臺灣2050淨零排放路徑及策略》規劃以科技研發及氣候法治兩大治理基礎引領四大轉型策略及十二項關鍵戰略；其中在氣候法制下的碳定價及綠色金融政策，即是透過經濟誘因工具的設計導引投資、生產、消費、就業及生活等各方面的系統性調整[2]。繼企業關心的碳費預計於明年起徵收[3]，歐盟的碳邊境調整機制 (CBAM) 法案亦於5月正式通過最終文本並將於今年10月起試行[4]。而蔡總統於世界地球日前夕的發言提及我國將研議成立「碳交易平台」[5，註1]，隨後鋪天蓋地而來有關碳權概念股的新聞，伴隨著產官學研各界憂心呼籲避免成為下一個漂綠 (Greenwashing) 標的 [註2]。

目前規劃由證交所與國發基金共同出資的「臺灣碳權交易所」預計最快將於7月成立，主要業務將包含國內碳權交易、國際碳權買賣及碳諮詢宣導服務，前兩項尚須待環保署完備《氣候變遷因應法》之相關子法制定後逐步建構，爰成立初期將先以碳顧問諮詢和教育宣導服務為主[6、7、8、9]。為避免發生漂綠情形延宕淨零期程，環保署近期亦重申企業應優先建立溫室氣體盤查能力，掌握營運的排放熱點後落實具體的減量措施，利用碳交易抵減排放將是最後的輔助手段[10、11]；且使用時也須依相關規範確保交易碳權之品質及抵減額度，碳權專案須遵循可量測、可報告、可驗證 (MRV) 的科學方法，同時碳權本身還須具備外加性、保守性、永久性，避免產生社會或環境危害及重複計算等五大準則，並經由認證的第三方審查驗證[7、11、12]；世界銀行最新發布的《2023碳定價現況與趨勢報告》亦提及近期為提高市場誠信也陸續發展出碳抵換標準，包括自願碳市場誠信委員會 (ICVCM) 及自願性碳市場誠信倡議 (VCMI) 所研擬的相關規範[13]。

隨著近年愈加重視高品質碳權專案及其在地性效益，以自然為本的解決方案於自願性市場逐漸取代再生能源專案[13、14、15]；其具備的負碳潛力，同時兼顧生態系服務及社群參與等非碳效益，讓自然解方成為應對氣候變遷、永續發展等社會及環境挑戰下的重要工具，然因其跨域性質且相關規範尚處發展階段，各式謬誤亦層出不窮。本期很開心邀請到臺灣大學生物多樣性研究中心主任– 邱祈榮教授，同時也是國際氣候發展智庫的理事長，借助他長期在自然評估的專業知識及實務經驗為我們釋疑NbS的內涵，其在氣候調適及減緩效用及應用，又如何與TNFD連結實際運用，以及NbS未來於國內之發展展望。

自然解方面面觀

by 邱祈榮

世界經濟論壇 (World Economic Forum, WEF) 於今 (2023) 年發布的《2023全球風險報告》指出，人類面臨的長短期風險主要來自於自然的崩解及氣候變遷的衝擊[16]。因此，如何應對人類世 (Anthropocene) [註3] 的三個核心挑戰：減緩和適應氣候變遷、以及保護生物多樣性，成為確保人類社會永續生存的關鍵。面對這三項挑戰，解決方案中的核心在於共同應對這些相互依存的挑戰，否則將會招致負面的後果和難以預料的反饋。以聯合國永續發展目標 (SDGs) 為例，透過互聯互通、包容和夥伴關係的17項目標，建構社會，環境和經濟的相互依存關係，並鼓勵促進之間協同作用的行動。儘管權衡這些目標間的協同作用很重要，但少有證據闡明實踐情形，其直接後果將是到了2030年，許多永續發展目標不太可能實現。特別是未能穩定和適應氣候變遷 (SDG 13) 或保護生物多樣性 (SDG 14、15)，這些問題將因被分開處理而加劇，然而現實面上，它們是深深地交織在一起，並共用許多相同的驅動因素。

在此背景下，人類社會開始思考如何能夠同時解決三大核心挑戰，「基於自然的解決方案」 (或稱「自然解方」，Nature-based Solutions, NbS) 因而受到重視。國際自然保護聯盟 (IUCN) 將自然解方定義為：「採取行動保護、永續地管理和恢復自然及改善生態系統，以有效和適應的方式應對社會挑戰，同時提供人類福祉和生物多樣性的效益」[17]。其實，過去也曾推出許多方案：例如森林復育、生態工程或生態系經營等，嘗試解決這項整合挑戰，但總是缺乏整體的考量。政府間氣候變化專門委員會(IPCC) 於2019年出版的《氣候變遷與土地(Climate Change and Land)》特別報告[18] 和全球調適委員會 (Global Commission on Adaptation) 的報告[19] 認可自然解方的跨域及多重功用；同年的聯合國氣候行動峰會(UN Climate Action Summit 2019) 則決議將自然解方為九大關鍵行動之一，表明「自然解方是實現氣候行動經濟可行的選項」，其提供超過30%的減緩 (Mitigation) 潛力，並支持可擴展的方式提高復原力 (Resilience) 和調適能力 (Adaptation)，正式將氣候變遷的減緩與調適行動與生物多樣性保育連結在一起。

本期《氣候與金融》承襲前兩期針對自然及生物多樣性相關準則的介紹，進一步檢視近期備受重視的自然解方 (NbS) 的發展歷程，從中掌握氣候變遷的減緩與調適行動與生物多樣性保育之間的關聯，並探索出符合實務需求的實踐路徑。

何謂自然解方 (Nature-based Solutions, NbS)？

世界銀行 (World Bank) 於2008年首次提到自然解方[20]。隨著自然解方日漸受到各界重視，許多國際組織也紛紛於不同的報告中提出自然解方的概念，**圖1**列出較具代表性的自然解方發展歷程[21]：

圖1、關注自然解方概念的開創性著作出版時程表 資料來源：AgriFood economic centre

2009年國際自然保護聯盟(IUCN) 在其關於《聯合國氣候變遷綱要公約》第十五屆締約方大會(COP15) 的立場文件中，提倡使用自然解方來適應氣候變化[22]。隨後，該組織將自然解方作為其2013至2016年計劃的一部分[23]，並將自然解方概念化為生態系統相關方法的總稱，例如「綠色基礎設施 (Green Infrastructure)」，「基於生態系統的調適 (Ecosystem-based Adaptation, EbA)」和「基於生態系統的防減災 (Ecosystem-based Disaster Risk Reduction, Eco-DRR)」[17]。2015年，歐盟研究和創新計劃「地平線2020 (Horizon 2020)」亦開始自然解方相關研究，更大規模的讓NbS概念進入到學術研究及政策實踐中[24]。2018年，IPCC在其《全球升溫1.5°C (Global Warming of 1.5°C)》特別報告中提到自然解方在洪水和氣候調適的作用[25]。同年，聯合國教科文組織(UNESCO) 則發佈《世界水資源開發報告：基於自然的水資源解決方案》[26]。2019年，「生物多樣性和生態系統服務政府間科學政策平台 (IPBES)」提出一項全球評估，指出自然解方即是自然可以得到保護、恢復和永續利用，同時滿足其他全球社會的目標[27]。2020年，IUCN出版《自然解方全球標準 (Global Standard for NbS)》，旨在促進不同利益關係者採用及使用自然解方概念[28]。2021年，歐洲環境署 (European Environment Agency) 也接著發佈一份關於歐洲自然解方的報告，關注氣候調適和減少災害風險的政策、知識和實踐[29]。而自世界銀行首次提及自然解方的概念以來，在其官方網站上亦開發許多實行自然解方的信息和案例。

在定義方面，IUCN與歐盟 (EU) 定義則略有不同，兩者的主要差異如下**表1**所示[21]，可知兩組織間對自然解方定義的相同處為其核心內涵：行動應回應社會挑戰、利益相關者應積極參與及多重效益導向；差異處為目標範疇、關注效益及方案尺度，在推動自然解方時需特別注意。尤其在關注的效益方面，歐盟執委會明確鎖定三大面向，IUCN則較為模糊的說明；尺度差異方面，IUCN的定義著重於大尺度，歐盟則沒有特別定義適用的尺度規模。未來在規劃及執行自然解方時，可留意上述差異，以落實欲達成的效益。

IUCN於2020年出版的自然解方全球標準中指出，自然解方主要用於解決七項社會挑戰[28]，其中六項源於Cohen-Shacham等人於2016年發表的IUCN報告[17]，包括：水資源安全、糧食安全、人類健康、防減災、氣候變遷減緩和調適、及經濟與社會發展；另新增加環境退化與生物多樣性損失 (如**圖2**所示)。

事實上長期已發展出許多生態系為本 (Ecosystem-based) 的方法，而自然解方的概念被提出，應是為涵蓋不同方法的一個統合名詞，形成一個自然解方家族的概念，如下**表2**所示[17]。從**表2**中可看出自然解方內容涵蓋廣泛，包括復育、基礎設施及生態系經營，當然還有為解決特定議題的方法，包括氣候變遷的減緩、調適與緩解災害風險等。

表1、IUCN和EU對自然解方定義的異同概述

	IUCN	EU
共同點	• 基於自然的行動，以應對社會挑戰 • 利益相關者的積極參與 • 多重與共伴效益	
差異點		
針對自然的部分	保護、永續管理和恢復自然和改變的生態系統	發展「受自然啟動」的解決方案
多重效益/共伴效益	人類福祉和生物多樣性	永續發展的三個維度：社會、環境和經濟
解決方案的尺度	大尺度解決方案	沒有定義的解決方案規模

資料來源： AgriFood economic centre

資料來源： IUCN

圖2、自然解方用於解決七大主要社會挑戰

表2、自然解方家族中與生態系統相關的方法

方法	內涵
生態系復育 **Ecosystem restoration approaches**	• 生態復原 Ecological restoration • 生態工程 Ecological engineering • 森林景觀恢復 Forest landscape restoration
生態系相關特定議題 **Issue-specific ecosystem related Approaches**	• 以生態系為基礎的調適、減緩及防減災策略 Ecosystem-based adaptation, Ecosystem-based mitigation, & Ecosystem-based disaster risk reduction • 氣候調適服務 Climate adaptation services
綠色基礎設施及自然基礎設施方法 **Green infrastructure and natural infrastructure approaches**	• 綠色基礎設施 Green infrastructure • 自然基礎設施 Natural infrastructure
以生態系為基礎的管理方法 **Ecosystem-based management approaches**	以生態系為基礎的管理方法 Ecosystem-based management approaches

資料來源： IUCN

為因應各種方法需求， IUCN於2016年出版的報告[17] 提出自然解方八項核心原則如下所列，做為推動的基本原則：

1. 奉行自然保護規範 (和原則)；
2. 可以單獨實施，也可與應對社會挑戰的其他解決方案 (如技術和工程解決方案) 結合實施；
3. 由特定地域的自然和文化背景決定，包括傳統、地方和科學知識；
4. 以公正和公平的方式產生社會利益，提高透明度、促進廣泛參與；
5. 維持生物和文化多樣性，及保護生態系統自然發展的能力；
6. 應用於地景尺度；
7. 認知並解決經濟利益發展與提供生態系統服務選項間的權衡；
8. 與總體政策方案、措施與行動整合，以應對具體挑戰。

IUCN於2020年出版的自然解方國際標準[28] 進一步提出用於自然解方驗證、設計及擴大尺度的八大參考準則及28項指標[註4]，其中八項準則包括：

1. NbS應有效應對社會挑戰；
2. 應根據尺度規模來設計NbS；
3. NbS應帶來生物多樣性正成長和生態系統完整性；
4. NbS應具備經濟可行性；
5. NbS應基於包容、透明和賦權的治理過程；
6. NbS公平地平衡實現其主要目標和繼續提供多種效益間的權衡；
7. NbS應依據實證對進行調適性管理；
8. NbS應具備永續性，並在適當的管轄範圍內主流化。

自然解方(NbS)於氣候調適(Adaptation)之應用

2019年全球調適委員會 (Global Commission on Adaptation) 出版加速推動調適行動的報告[19]，針對糧食安全、自然環境、水資源、城市、基礎設施、災害風險管理及財務等面向進行評估；報告中亦指出自然解方能夠跨地景從山區 (森林與集水區)、河流與濕地、農地、城市與海岸地區間建構氣候韌性 (Climate Resilience)，如下**圖3**所示：

資料來源： GCA

圖3、不同的自然解方可透過跨地景實施來建構氣候韌性

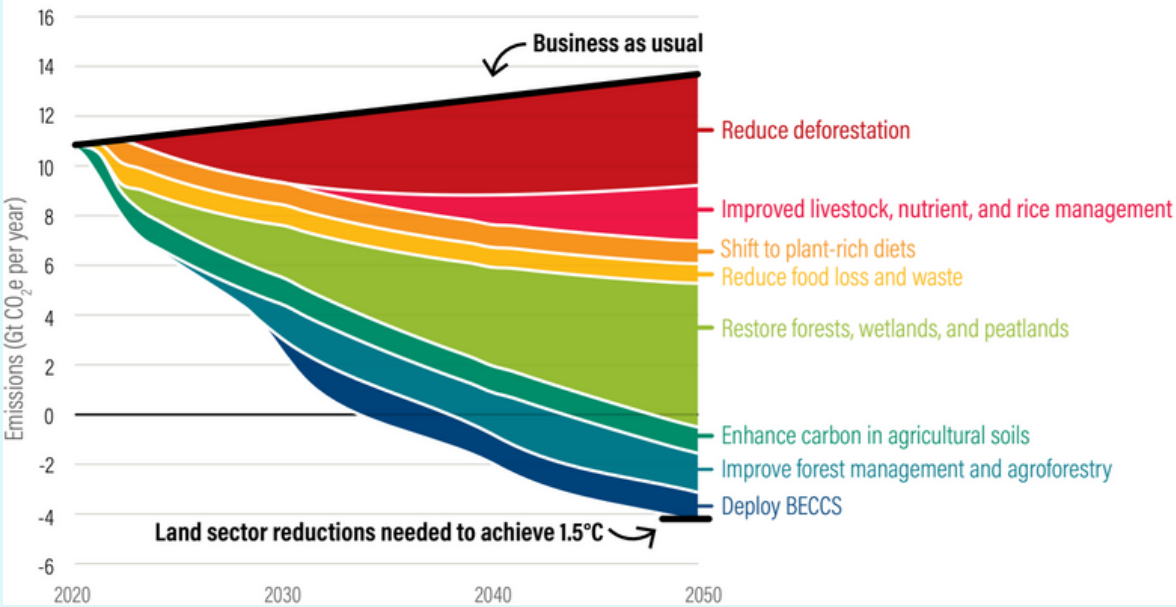
報告中更具體指出如何在城市規劃中透過擴大樹木覆蓋、社區花園、綠屋頂及增加透水鋪面來提高城市韌性 (Urban Resilience)，如下**圖4**所示：

資料來源： GCA

圖4、運用自然解方提高城市韌性

自然解方(NbS)於氣候減緩(Mitigation)之應用

自然解方於減緩氣候變遷主要透過自然碳匯的碳吸存 (Carbon Sequestration) 作用來移除大氣中的二氧化碳，常以碳信用 (Carbon Credits) 專案型式做為企業抵減溫室氣體排放的交易使用。於1997年實施的京都機制[註5] 第三條敘明可透過新造林 (Afforestation)、再造林 (Reforestation)、及加強森林經營管理 (Forest Management) 來增加林地碳吸存的作用，並可透過清潔發展機制 (Clean Development Mechanism, CDM) 進行碳交易。2015年通過的《巴黎協定 (Paris Agreement)》第5條將「減少毀林 (Deforestation)、森林退化 (Degradation) 及加強森林永續管理及提高森林碳保存」(REDD+) 之精神納入規範，強調聯合減緩和調適方法，及非碳收益的重要性；後者更具體彰顯出自然解方的重要性，其在兼顧各種不同生態服務效益的目的，讓森林固碳議題更符合自然解方的意涵。展望2050年淨零排放的目標，對於自然解方所能提供的負碳潛力，各界賦予極大的期望；世界資源研究所 (World Resources Institute, WRI) 於2021年出版的報告指出[30、31]：自然解方透過減少毀林、改善農畜生產、改變飲食習慣、減少食物浪費、復育森林及濕地、增加農田土壤碳匯及加強森林經營與混農林業等方式，至2050年大約有18億噸CO2e/年之潛力 (如**圖5**所示)。



資料來源： WRI

圖5、應用自然解方至2050年減緩氣候變遷之潛力

基於自然解方於減緩氣候變遷之效益，近年各種不同形式的碳信用專案頻繁出現在自願碳交易市場 (Voluntary Carbon Market, VCM)，其中農業 (Agriculture)、林業及土地利用 (Forestry & Land use) 均屬自然解方於自願碳交易市場的形式。

由於巴黎協定對於「非碳效益」的要求，在自願碳交易市場中，價格不是唯一的重點；其他像是在地經濟發展或生物多樣性保育等共伴效益 (Co-Benefits) 也一樣受到重視。現今各界已意識到運用自然解方包含了生物多樣性、人民生計和氣候減緩及調適等效益，同時也將支持永續發展目標的議程，讓自然解方的碳交易漸受重視。

近期也出現以自然解方為主要交易標的的全球碳權交易平台，例如新加坡的Climate Impact X (CIX)，國內已有企業積極參與交易。例如奇美實業於2022年4月加入CIX，並購入總計1萬噸碳權，用來抵換內部同仁於2021至2025年間的日常通勤與商務旅行產生的碳排放；另如華邦電2022年9月也加入CIX，並於11月完成首次碳信用交易，購入1萬噸碳權。由上述可知，實施自然解方的碳信用計畫已逐漸在國內獲得認同，並已有購買實績，可做為國內推動碳權交易所的借鏡。

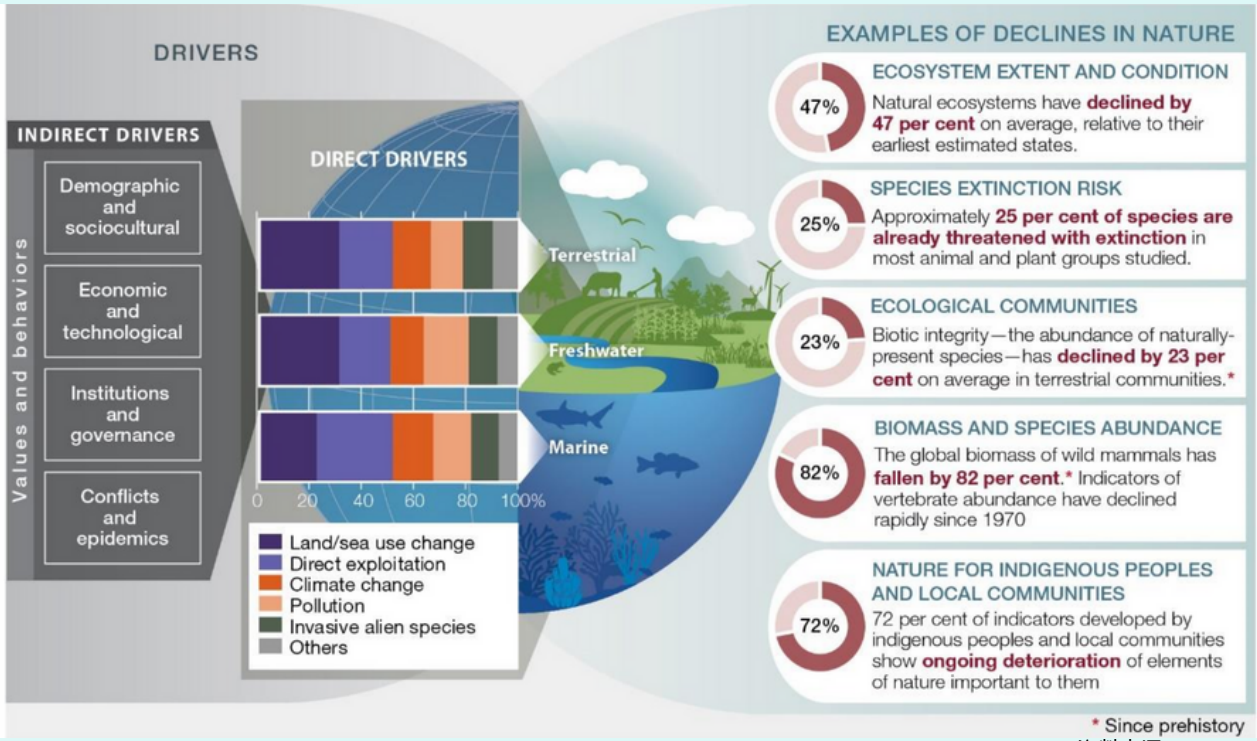
不過近年在推動自然解方專案於碳權交易過程中，亦常出現誤用的情形，已成為大家關注的焦點，2021年牛津大學自然解方倡議團隊特別指出自然解方被誤用的現象如右所列[32]：

- 自然解方被濫用於漂綠 (Greenwashing)
- 自然解方可為實現淨零排放做出重要貢獻，但前提是要與大幅減少溫室氣體排放相結合 (例如通過減少燃燒化石燃料)
- 劣質的自然解方抵換專案 (Nature-based Offsets) 可能對減緩氣候變化產生有限或負面影響，並對生物多樣性產生不利影響
- 劣質的自然解方抵換可能會導致侵犯人權
- 化石燃料的開採通常會對社會和生態造成破壞；使用自然解方抵換化石燃料的使用會分散人們對解決這些對人類和環境有害影響的注意力

因此企業若有需要應要確保購買的是高品質的碳信用，避免購買有爭議的碳信用。

自然解方(NbS)與自然相關財務揭露(TNFD)的連結

國際上對於生物多樣性的保育主要透過《生物多樣性公約 (Convention on Biological Diversity, CBD)》加以推動，然而歷經近30餘年的發展，所面對的保育情形，卻是讓生物多樣性面臨更嚴峻的挑戰。其中造成自然環境退化的驅動因子可分為直接與間接因子，直接因子包括：土地利用改變、過度開發、氣候變遷、汙染、外來種及其他因素，另有4個間接因子，包括人口和社會文化、經濟和技術、機構和治理、衝突和流行疾病，如下**圖6**所示[27]。



資料來源： IPBES

圖6、全球自然退化案例，強調生物多樣性的下降是由過去或現在、經由直接和間接的氣候變遷驅動因素所引起

雖然各國努力進行生物多樣性保育，然而實際成果亦如2020年《愛知生物多樣性目標 (Aichi Biodiversity Targets)》總結報告[33]所言，仍有許多值得努力的地方。因此，在去年底於加拿大蒙特婁舉辦的第15屆聯合國生物多樣性大會 (CBD COP15) 通過「昆明—蒙特婁全球生物多樣性框架 Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework, GBF」[34]，提出4個框架及23項目標，其中目標15提出：「採取法律、行政或政策措施鼓勵和扶持企業，特別是確保大型跨國公司和金融機構：(1) 定期監測、評估和透明地揭露其風險、依賴性和對生物多樣性的影響，包括在其營運、供應和價值鏈及投資組合中；(2) 向消費者提供能促進永續消費模式所需的信息；(3) 酌情報告遵守獲取和效益分享條例及措施的情況；以逐步減少對生物多樣性的負面影響，並增加積極的影響，減少企業和金融機構面臨與生物多樣性相關的風險，並促進採取行動確保永續的生產模式」。

其中要求進行「定期監測、評估和透明地揭露其風險、依賴性和對生物多樣性的影響」，其實就是希望企業與金融機構能夠參考氣候相關財務揭露 (Task Force on Climate-Related Financial Disclosures, TCFD) 報告，進行自然相關財務揭露 (Taskforce on Nature-related Financial Disclosures, TNFD)。相關國際組織正在積極籌畫TNFD報告架構，從2022年發布第一版TNFD測試版至今，已公布四個測試版本，預計在今年9月公布正式TNFD版本。

TNFD是一項全球性的、以市場為導向的倡議，其使命是為組織開發和提供風險管理和揭露框架，以報告和應對不斷變化的自然相關風險和機會，最終目標是支持全球金融流動的轉變遠離對自然的負面後果，走向自然正成長 (Nature Positive) 的目標[35]。

隨著對與自然相關的綜合風險管理和揭露框架的需求不斷增長，TNFD 亦尋求為廣泛的市場參與者提供相關建議和指導，部分如下所列：

- **投資者和金融機構：**基於對自然相關風險數據的清晰度和信心，支持更明智和穩健的資本分配決策和積極的所有權策略。
- **分析師：**實現高品質的即時分析，其中包含與自然相關的風險，以支持對未來現金流和公司估值的潛在影響。
- **企業：**為更好的企業策略、治理和風險管理決策提供資訊，並將與自然相關的風險評估與氣候相關風險報告一起整合至市場和監管機構的法定報告中。
- **監管機構：**確保建議和指南符合現有的揭露機制、標準和其他特定司法管轄區的監管要求。
- **證券交易所：**支持和鼓勵與自然相關風險新的自願和強制上市要求，以及鼓勵自然正成長的新上市股票發行機會。
- **會計師事務所：**實現全面的公司保證，將自然風險和機會考慮在內，並支持內部風險職能。
- **環境、社會和治理 (ESG) 數據提供商、信用評級機構和金融服務提供商：**通過企業管理與自然相關風險的一致且可靠的數據和見解，協助投資者和財務決策者。

TCFD與TNFD架構主要差異在於TNFD要求企業評估營運過程中對自然的依賴性 (Dependency)、衝擊影響 (Impact)、風險 (Risk) 及機會 (Opportunity) 並擬訂因應策略據以實施，以緩減對財務的影響；也因此提出加入風險與機會的評估方法LEAP (Locate、Evaluate、Assess、Prepare，LEAP)[35]。LEAP分析的四個核心階段則包括：(1) 找到企業與自然的交界處；(2) 評估企業的依賴性和影響；(3) 評估企業的風險和機會；(4) 準備應對與自然相關的風險和機會策略並報告。

實務上，LEAP分析應是基於自然解方的方法，依照LEAP步驟，定義出企業營運的社會挑戰，逐一評估企業對自然的依賴性、衝擊影響、風險及機會，後再根據評估結果提出因應策略，並進行後續的財務影響評估與揭露。由此可知，未來TNFD真正推行時，對於如何結合自然解方來進行LEAP分析，將是TNFD與TCFD報告的最大差異，也是是否能夠完善TNFD報告的重要環節。

小結：國內推動自然解方之展望

目前國內於自然解方應用至氣候變遷調適方面，在2022年獲得重大進展，已研議納入新的國家調適行動方案，將由各部會於2023至2027年間積極推動。目前關注焦點應在於推動過程是否能夠真正理解自然解方之意涵？如何結合過去施政作為？如何有效納入社會參與？如何評估自然解方的實施成效 (包括生態服務、社會效益與經濟效用) 等？一個觀念與技術的落實是需要時間醞釀，若流於表面及淺碟化的實施，容易誤導自然解方的運用。因此，呼籲各界在推動過程中，應先進行觀念培訓、操作陪伴，尤其在於檢視各項推動工作是否符合自然解方之原則，並用標準的準則與指標來檢視執行過程與成效，讓自然解方能真正有助於我國的調適行動工作。

至於自然解方於氣候變遷減緩方面的應用，目前由於臺灣減量額度抵換機制尚無林業抵換專案出現，更無其他類型的自然解方專案；因此應開始積極輔導推動，尤其在自然解方如何應對社會與經濟發展過程中的社會挑戰，更要注重經濟可行的準則。以國內林業抵換專案推動困難重重為例，追根究柢仍在於經濟可不可行，若林地無其他收入，單靠碳權收益難以維持專案執行，尤其在目前國際自願碳市場中，自然解方的碳信用價格自2022年一路滑落，目前每噸價格已低於2美金，在此價格下更難確保自然解方專案的執行效果。

有感於國內各界對自然解方知識的需求日益增加，對於自然解方在理論、案例分析、規劃程序及操作實務等，都需要專業陪伴，方能有效落實。國際氣候發展智庫自成立以來除積極參與國際氣候交流引進國外氣候相關新知、協助國內產官學研參與國際事，亦透過實務計畫做中學培育年輕氣候人才。去 (2022) 年基於提升國內自然解方的服務能量，特別設立「自然解方服務中心」，結合國內自然解方領域的專家，提供自然解方之一站式服務，包括自然解方應用於氣候變遷減緩、調適及TNFD相關的諮詢服務、教育訓練、專案執行及管考和成果展現等，協助於國內外露出展現執行成果，進而提升我國國際能見度。

自然解方已成為減緩氣候變遷與調適的重要解方，同時也是落實生物多樣性保育的重要方法，尤其未來在TNFD實施之後，對於自然解方的需求更是具體與全面。正因為自然解方是跨領域、跨尺度及跨社會與經濟的綜合學門，展望未來，面對自然解方的需求大增，國內產官學研均應正視自然解方的理論、實務操作與相關教育訓練，在短時間內，讓產業、政府、學校及研究單位緊密合作，完善自然解方的對策，方能讓臺灣在自然解方的實施下獲致豐碩的成果。

參考資料

1. 中央研究院. (2022). 臺灣淨零科技研發政策建議書. 中央研究院報告No.17. https://sec.sinica.edu.tw/pdfjs/full?file=/archives/e4240dc6ac12d3d4?%E8%87%BA%E7%81%A3%E6%B7%A8%E9%9B%B6%E7%A7%91%E6%8A%80%E7%A0%94%E7%99%BC%E6%94%BF%E7%AD%96%E5%BB%BA%E8%AD%B0%E6%9B%B8.pdf#zoom=115&pagemode=thumbs
2. 國家發展委員會、行政院環境保護署、經濟部、科技部、交通部、內政部、行政院農業委員會、金融監督管理委員會. (2022). 臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明. https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL3JlbGZpbGUvMC8xNTA0MC8yZTZhZTA0Mi0wYjUyLTQ4OTAtOGY5NC1hYjk5MzgzNWZlZTIucGRm&n=6Ie654GjMjA1MOa3qOmbtuaOkuaUvui3r%2bW%2bkeWPiuetlueVpee4veiqquaYji5wZGY%3d&icon=.pdf
3. 氣候變遷署籌備處. (2023年5月5日). 碳費徵收專款專用，審慎規劃並進行經濟影響評估. 行政院環境保護署. Retrieved from https://enews.epa.gov.tw/Page/3B3C62C78849F32F/4b9948d5-b011-4d13-8002-dff89d7a6ef0
4. 經濟部國際貿易局 綠色貿易資訊網. (n.d.). 歐盟CBAM專區. https://www.greentrade.org.tw/CBAM
5. 中華民國總統府. (2023年4月19日). 總統：維持穩健經商環境　與民主夥伴共同合作　確保印太地區和平與穩定. Retrieved from https://www.president.gov.tw/NEWS/27499
6. 臺灣證券交易所. (2023年4月20日). 證交所推動淨零碳排! 將與國發基金共同成立「臺灣碳權交易所」. Retrieved from https://accessibility.twse.com.tw/zh/about/news-content.html?ff808081872b866301879df6f96001bf
7. 李蘇竣. (2023年5月18日). 碳權交易所最快7月成立 學者：額度認證將是關鍵. 環境資訊中心. Retrieved from https://e-info.org.tw/node/236787
8. 潘智義. (2023年5月26日). 碳權交易所擬7月底成立 證交所出資6億國發基金4億. 中央社. Retrieved from https://www.cna.com.tw/news/afe/202305260310.aspx
9. 呂淑美. (2023年5月27日). 台灣碳權交易所 定案. 工商時報. Retrieved from https://ctee.com.tw/news/policy/871498.html
10. 氣候變遷署籌備處. (2023年6月16日). 環署重申碳交易平台依氣候變遷因應法規範. 行政院環境保護署. Retrieved from https://enews.epa.gov.tw/Page/3B3C62C78849F32F/d3ce728f-632c-47d4-b858-8cbab356c3cf
11. ESG遠見編輯部. (2023年5月26日). 碳權交易恐淪「漂綠」？環保署2招把關. ESG遠見. Retrieved from https://esg.gvm.com.tw/article/27948
12. Broekhoff, D., Gillenwater, M., Colbert-Sangree, T., and Cage, P. 2019. “Securing Climate Benefit: A Guide to Using Carbon Offsets p.18-30.” Stockholm Environment Institute & Greenhouse Gas Management Institute. Offsetguide.org/pdf-download/
13. World Bank. (2023). State and Trends of Carbon Pricing 2023, p44. http://hdl.handle.net/10986/39796
14. 倪茂庭. (2023年5月31日). 台灣企業搶買的碳權可以抵CBAM？2023世界銀行《碳價現況與趨勢報告》告訴你真相. CSR@天下. Retrieved from https://csr.cw.com.tw/article/43183
15. InfoLink Consulting. (2023年5月29日). 再生能源不再主導碳權市場！森林碳匯、藍碳成未來主流，「自然為本解決方案」是什麼？. 今周刊. Retrieved from https://esg.businesstoday.com.tw/article/category/180694/post/202305290006/%E5%86%8D%E7%94%9F%E8%83%BD%E6%BA%90%E4%B8%8D%E5%86%8D%E4%B8%BB%E5%B0%8E%E7%A2%B3%E6%AC%8A%E5%B8%82%E5%A0%B4%EF%BC%81%E6%A3%AE%E6%9E%97%E7%A2%B3%E5%8C%AF%E3%80%81%E8%97%8D%E7%A2%B3%E6%88%90%E6%9C%AA%E4%BE%86%E4%B8%BB%E6%B5%81%EF%BC%8C%E3%80%8C%E8%87%AA%E7%84%B6%E7%82%BA%E6%9C%AC%E8%A7%A3%E6%B1%BA%E6%96%B9%E6%A1%88%E3%80%8D%E6%98%AF%E4%BB%80%E9%BA%BC%EF%BC%9F
16. World Economic Forum (WEF). (2023). Global Risks Report 2023. https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023/
17. Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. and Maginnis, S. (eds.) (2016). Nature-based Solutions to address global societal challenges. Gland, Switzerland: IUCN. xiii + 97pp. https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-036.pdf
18. IPCC, 2019: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)]. In press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2022/11/SRCCL_Full_Report.pdf
19. Global Commission on Adaptation. (2019). Adapt now: a global call for leadership on climate resilience. World Resources Institute. https://gca.org/wp-content/uploads/2019/09/GlobalCommission_Report_FINAL.pdf
20. World Bank. 2008. Biodiversity, Climate Change, and Adaptation : Nature-based Solutions from the World Bank Portfolio. World Bank, Washington, DC. http://hdl.handle.net/10986/6216
21. Hanson, H., Olsson, J. A., & Wall, L. L. (2022). Nature-based solutions–what is the new concept about?. https://agrifood.se/Files/AgriFood_Fokus20221.pdf
22. Marton-Lefèvre, J. (2009). Statement of Julia Marton Lefèvre, IUCN Director General, at COP 15. IUCN. Retrieved from https://www.iucn.org/content/statement-julia-marton-lefevre-iucn-director-general-cop-15
23. IUCN. (2012). The IUCN Programme 2013-2016: Adopted by the IUCN World Conservation Congress. https://www.iucn.org/sites/default/files/2022-05/wcc-5th-003.pdf
24. European Commission. (n.d.). Nature-based solutions research policy. Retrieved from https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions/research-policy_en

25. IPCC, 2018: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 616 pp., doi:10.1017/9781009157940
26. WWAP (United Nations World Water Assessment Programme)/UN-Water. 2018. The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water. Paris, UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261424
27. IPBES (2019): Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 1148 pages. https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673
28. IUCN (2020). Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. First edition. Gland, Switzerland: IUCN. https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.08.en
29. European Environment Agency. (2021). Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction. https://www.eea.europa.eu/publications/nature-based-solutions-in-europe
30. Seymour, F., & Langer, P. (2021). Consideration of Nature-Based Solutions as Offsets in Corporate Climate Change Mitigation Strategies. March World Resources Institute. https://files.wri.org/d8/s3fs-public/consideration-nature-based-solutions-offsets-corporate-climate-change-mitigation-strategies.pdf
31. Roe, S., C. Streck, M. Obersteiner, S. Frank, B. Griscom, L. Drouet, O. Fricko, et al. 2019. “Contribution of the Land Sector to a 1.5 °C World.” Nature Climate Change 9 (November): 817–28. https://doi.org/10.1038/s41558-019-0591-9
32. Nature-Based Solutions Initiative. (2021). On the misuse of nature-based carbon offsets. https://www.naturebasedsolutionsinitiative.org/news/on-the-misuse-of-nature-based-carbon-offsets/
33. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2020) Global Biodiversity Outlook 5. Montreal. https://www.cbd.int/gbo/gbo5/publication/gbo-5-en.pdf
34. Convention on Biological Diversity (CBD). (2022). Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (GBF). https://prod.drupal.www.infra.cbd.int/sites/default/files/2022-12/221222-CBD-PressRelease-COP15-Final.pdf
35. TNFD. (2023). The TNFD Nature-Related Risk and Opportunity Management and Disclosure Framework Final Draft - Beta v0.4. Retrieval from https://framework.tnfd.global/wp-content/uploads/2023/03/23-23882-TNFD_v0.4_Integrated_Framework_v7.pdf

附錄

註1：碳交易市場依交易標的可分為排放額度 (allowance) 及減量額度 (credit)，兩者即為一般通稱的「碳權」，然產生方式及代表意涵大不相同：前者是強制性市場設置的總量管制及排放交易機制 (cap & trade) 下產生的，如EU ETS；後者多指自願性市場下執行減量專案 (baseline & credit) 並受第三方驗證過產生的，如Verra VCS，少數強制性市場如UN CDM 亦有交易減量額度 CER。環保署署長日前說明我國短期將不會進行總量管制，爰未來成立的碳權交易所將是以交易減量額度為主 (又稱碳信用 carbon credits)。參考資料：https://rcec.sinica.edu.tw/publications/roads2netzero/index.html 。

註2：世界經濟論壇 (WEF) 將常見的「漂綠 Greenwashing」行為分為兩種主要型式：其一是「選擇性的資訊揭露」，指企業在宣傳其產品具正面的環境影響同時隱藏負面的資訊；其二是「象徵性的行動」，指企業僅著重於表面上有益形象的作為，卻沒有採取實際解決問題的行動，例如宣示碳中和或延遲減排行動。參考資料：https://www.weforum.org/agenda/2021/05/how-spot-greenwashing/。

註3：「人類世 (Anthropocene)」是一尚未被認可的地質概念，用來描述在地球歷史上人類活動開始對地球的氣候和生態系統產生重大影響的最晚近時期，一般認為從18世紀末工業革命開始，參考資料：https://education.nationalgeographic.org/resource/anthropocene/。

註4：此處僅列出8項準則，另提到的28項指標可參考連結 https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf。

註5：1997年COP3通過的《京都議定書》所推動建立的三種跨國合作之市場機制，合稱為「京都機制」 (Kyoto Mechanisms)，包括「共同執行」(Joint Implementation, JI) 機制、「國際排放交易」(International Emission Trading, IET) 機制，及「清潔發展機制」(Clean Development Mechanism, CDM)，得用於補充工業化國家境內減量行動後有所不足之因應措施，以具彈性且可降低成本的方式減碳。參考資料：https://learnenergy.tw/index.php?inter=knowledge&caid=4&id=805。

《氣候與金融》2023年6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暨KPMG氣候變遷與企業永續服務亞太區負責人
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 / 亞格創進創辦人暨國際氣候發展智庫專案開發總監
甘婉瑜 / 英國在台代表處貿易組專家
郭彥廉 / 國立成功大學經濟學系副教授

編輯群｜
總編輯｜趙恭岳
主編　｜黃麟婷
執行編輯｜張育誠、任君翔

ICDI 臉書粉絲專頁　ICDI 官方網站　訂閱電子報