

台灣主要碳排企業國際評比：油氣&石化業

為了達到《巴黎協定》，將全球平均升溫控制在1.5°C，近年來，越來越多的國家、城市、企業陸續承諾於2050年前達到淨零排放。而為了確保主要的溫室氣體排放企業實踐淨零行動，同時降低投資機構、資產管理及所有者面對的系統風險，由投資者所主導的氣候倡議：[Climate Action 100+](#)（以下簡稱為CA100+）於2017年底應運而生。該倡議工作由五個投資者網絡協調，包含：[亞洲投資人氣候變遷聯盟\(AIGCC\)](#)、[Ceres](#)、[投資人氣候變遷聯盟\(IGCC\)](#)、[氣候變遷機構投資人團體\(IIGCC\)](#)，以及[責任投資原則\(PRI\)](#)。截至2022年3月，參與該倡議的投資方數量已超過 700 位，其網絡遍佈全球33個市場，資產管理規模達到 68 兆美元，議和的重點公司達到166家（合計的溫室氣體排放量約佔全球工業及商業部門排放的80%以上），台灣的三家企業（台塑化、中鋼、鴻海）亦為CA100+的重點議和對象。CA100+目前已成為全球規模最大的氣候變遷投資者議和倡議（CA100+, n.d.）。

CA100+如何評估企業淨零轉型？

CA100+推出了[《淨零排放公司基準》](#)來評估全球最主要的溫室氣體排放企業的淨零轉型進展。該基準涵蓋兩個層面，分別為「揭露框架」與「一致性評估」。前者是使用「[轉型路徑倡議\(Transition Pathway Initiative, TPI\)](#)」所評估的 10 項指標來瞭解公司的「減排」、「資本配置」、「氣候治理」、「資訊揭露」等狀況。¹ 後者則使用其他國際非營利組織：碳追蹤倡議(Carbon Tracker Initiative, CTI)、洛基山研究所(Rocky Mountain Institute, RMI)，與 InfluenceMap的指標及方法學，以獨立評估公司氣候行動與巴黎協定目標的一致性²及充分性(CA100+, 2022a)。

根據CA100+ 2022年10月份的進度報告，其目前議和的重點企業已有75%承諾淨零目標，92% 已設有一定程度的高層管理監督氣候策略，91%已按照TCFD的建議進行氣候相關資料的揭露。然而，多數公司的去碳化策略不足，且在資本配置上與淨零承諾

¹ 10 項揭露指標由TPI評估，並得到其合作夥伴：倫敦經濟學院格蘭瑟姆氣候變遷與環境研究所(the Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment at the London School of Economics)及富時羅素(FTSE Russell)的支持。十項指標的詳細說明[可見此](#)。

² 碳追蹤倡議CTI主責公司的「氣候會計與審計」與「資本配置一致性(公用事業以及石油和天然氣產業)」評估；洛基山研究所RMI負責評量「公用事業、汽車、鋼鐵、水泥和航空業的公司資本配置一致性」；InfluenceMap則負責評估企業的「氣候政策議和一致性(Climate Policy Engagement Alignment)」。
















不一致。此顯示公司若只停留在氣候相關的資訊揭露、宣示加入淨零仍遠遠不夠，亟需立刻制訂和《巴黎協定》目標一致的氣候轉型計畫，加速減碳行動(CA100+, 2022)。

鑑於各大企業的年度股東會在即，本文整理CA100+的部分評估項目、並結合[科學基礎減量目標倡議\(Science Based Targets initiative, SBTi\)](#)、[Net Zero Tracker\(以下簡稱為NZT\)](#)、[國際碳揭露計畫\(Carbon Disclosure Project, 以下簡稱為CDP\)](#)的公開資料，以及各企業的永續報告書，綜合說明我國主要碳排企業及國際同儕的氣候作為，供各界掌握企業當前動態、展開後續對話與倡議行動。

1、石油與天然氣產業：

[CA100+目前議和的油氣業者有39家](#)，包含我國的台塑化、日韓的主要油氣業者：ENEOS控股與SK Innovation，以及近年來在國際非營利組織的氣候評比中表現較佳的兩家業者：義大利埃尼集團(Eni)與挪威的Equinor(前身為挪威國家石油)。上述五家業者在CA100+及NZT的評比表現詳見下表一。整體而言，以Eni的表現最佳，日韓兩家業者的表現略優於台塑化，中油因為不在CA100+及NZT的評估範圍之列，且已多年未參與CDP氣候問卷填答，故本文以中油的永續報告書作為資訊來源，於本節末段說明其進展。

表1 石油與天然氣產業的氣候行動之國際評價

	台塑化	中油	義大利埃尼集團 Eni SPA	挪威 Equinor	日本 ENEOS 控股	韓國 SK innovation
2021年scope 1+2排放量/ (scope3排放量) [註1] 單位：百萬噸	26.6 / (94.2)	7.7/ (盤查中)	40.9/ (176)	12.1 / (249)	23.5/ (175.7)	10.9/ (85.3) only Energy & Chemical Business
2021年年收入 (美金)	\$22bn	\$32bn	\$92bn	\$91bn	\$73bn	\$40bn
CA100+: 是否承諾 2050淨零 & 涵蓋主要的 scope3	 [註2]	(未受CA 100+, TPI 及NZT評比)				
CA100+: 長期 (2036 年至2050年) 減排目標		(未受CA 100+, TPI 及NZT評比)				
CA100+: 中期 (2026 年至2035年) 減排目標		(未受CA 100+, TPI 及NZT評比)				
CA100+: 短期 (2025 年前) 的減排目標		(未受CA 100+, TPI 及NZT評比)				
CA100+: 去碳化策略說明		(未受CA 100+, TPI 及NZT評比)				
CA100+: 資本配置一致性		(未受CA 100+, TPI 及NZT評比)				
NZT & CDP & 永續報 告書: 碳抵換資訊 [註3]		(未受CA 100+, TPI 及NZT評比)	 [註4]			
CDP & 永續報告書: 是 否執行內部碳定價作為 投資決策指引	是，1500台幣/ ton (scope 1, 2)	導入中	是，\$45/ ton (scope 1) · 每年 將上漲2%	是, 至少\$56/ ton (scope 1, 2, 3)	是，\$50/ ton (scope 1, 2, 3)	否，但有參與EU ETS & Korea ETS

資料來源：[CA 100+](#)，[Net Zero Tracker](#)，與上述企業2022年出版之永續報告書及CDP 2022氣候變遷問卷³

³ 紅色表示未達到CA100+的評核基準，橙色表示達到部分合格，綠色表示完全達到指標基準。表1內容的註解說明如下：

[註1] 為求一致性與可比較性，第一列括弧(scope3排放量)，僅放上企業scope 3的類別11「售出產品的使用」排放量，排除其他14類。

[註2] 表1 CA100+的評比是根據企業2022年5月以前的公開資料。2022年6月台塑化承諾其2050年達到碳中和(scope1+2)，然因為該目標尚未得到CA100+查核，故該欄位的評核仍維持紅色(不合格)，而非橙色。

[註3] 第九列「碳抵換資訊」的評核取自NZT官網，並以企業的CDP、永續報告書等公開資料作補充，於下方內文做說明。

[註4] 關於Eni的碳抵換資訊，詳見下方內文及Eni官網：[自然氣候解決方案](#)

油氣產業近年正在經歷重大變革，業者除了重新調整事業佈局、投資計畫之外，越來越多公司也加入2050淨零承諾，陸續公開其低碳轉型計畫。由於油氣業的範疇3排放遠高於範疇1+2的總量，且以「類別11：售出產品的使用」為範疇3的主要來源，⁴因此CA100+在衡量油氣業的淨零承諾時，不只要求範疇1和2，也會評估企業是否有訂定最相關的範疇3（類別11）減量目標及策略。CA+100議和的39家油氣業者之中，目前已有8家（含Eni及Equinor）明確承諾2050淨零排放的範疇包含scope3，並訂定了中長期的減量目標。日本ENEOS控股與韓國SK Innovation承諾的2050淨零範疇雖未納入scope3，但ENEOS宣布會將scope3的減量規劃納入在2023年公司將宣布的「第三次中期管理計畫」（ENEOS, 2022）；SK Innovation則是針對最主要的scope 3來源（能源與化學品事業體）建立了減量目標：「在2050年以前，該事業體的scope3排放將比2019年減量70%」。但我國的台塑化及中油目前尚未就scope3提出相關的減量承諾。

除了評估企業的2050淨零承諾之外，CA100+亦衡量企業自行訂定的長期、中期、短期減排目標是否與實現1.5°C目標的路徑一致，⁵結果發現：除了Eni的長期目標以外，該公司的短期和中期目標、以及另外四家業者的短中長期目標皆未能與1.5°C目標保持一致，這代表全球油氣產業當前的轉型速度恐遠遠落後於巴黎協定目標所要求的減碳幅度。而在「去碳化策略的說明」上，⁶則以Eni及日本ENEOS的說明相對清楚（如：就去碳化策略中與主要碳排來源相關的關鍵要素提供量化資訊，例如：改變技術/產品組合對減排的貢獻量、低碳技術的研發支出額、低碳項目的投資額/占比等）。兩家業者皆以石油減產、轉向再生能源為重要的減排策略，此外，Eni將擴大電動車充電基礎設施的事業、ENEOS則是投入碳捕捉與封存（CCUS）的研發應用，以進一步減少碳排放。

另一個衡量企業淨零轉型進展的重要指標為「資本配置一致性」。CA100+在這部分的評估包含了兩部分，分別為：（1）承諾資本支出去碳化（公司承諾其未來的資本支出與長期減排目標一致。如：逐步淘汰碳密集型的資產/產品支出）。（2）揭露其未來資本支出與《巴黎協定》目標保持一致的方法學（即：公司如何評估其資本支出符合1.5°C目標，包

⁴ 此處的類別是根據溫室氣體盤查議定書（GHG Protocol）分類（p.32），範疇3包含15個類別。

⁵ 使用TPI提出的碳績效方法，此以產業脫碳法Sectoral Decarbonization Approach, SDA 來做評估。

⁶ 指標5「去碳化策略」的評估包含了兩個子指標，分別為：5.1「公司的去碳化策略解釋了其預計如何實現長期、中期溫室氣體減排目標」與5.2「公司的去碳化策略說明了「綠色營收」（低碳產品和服務）的作用」。5.2目前只適用於總部位於歐洲經濟區（EEA）及英國的公司，採用歐盟綠色活動分類標準來評估其營業額（或收入）。總部不在EEA及英國的公司，評估標準尚在制定中。

括關鍵假設、KPI、碳密集型資產或產品的支出百分比、時間表等)。目前CA100+議和的39家油氣業者之中，幾乎所有企業在該指標都被評為不合格，絕大多數的業者在(2)。方法學上的資訊不足或是說明不清，僅兩家業者(BP、Eni)的資本配置一致性有達到部分合格。

企業碳抵換/碳權的使用資訊揭露近年亦受到政府部門、非營利組織的關注，旨在降低企業漂綠之虞。CA100+在這部分也提到：企業應避免使用碳抵換或碳權額度。如一定要使用，則應加以限制。在已具備可行脫碳技術的產業，公司不應使用碳抵換或碳移除，例如：燃煤電廠使用碳抵換將不被認可(CA100+, 2022b)，此與聯合國、SBTi的立場一致。在這部分，Eni自我揭露其 2021年使用了2百萬噸的碳權(約佔當年度scope 1+2的5%)，此主要來自[自然氣候解決方案](#)。Eni進一步提到：在2030年前，碳抵換的使用額度每年不會超過1500萬噸，在2050年前，每年不會超過2500萬噸/年(約為其基準年scope 1+2+3總和的10%)。儘管Eni規劃使用碳底換的額度可能尚有爭議，⁷但Eni是少數就碳抵換議題提供量化資訊的企業，相較之下，Equinor、ENEOS、SK Innovation、台塑化與中油尚未就這部分清楚說明，僅部分業者提到將會規劃使用高品質的的碳權，如：Equinor承諾會遵循[牛津原則](#)，以確保「環境完整性(Environmental Integrity)」(Equinor, 2022)。⁸

非營利組織NZT，亦就企業使用碳抵換/碳權的資訊做了追蹤及評比，其認為企業若要購買外部碳抵換額度(專案)，應將購買的專案類型及選購原則說明清楚(見附錄圖1)，例如：碳抵換專案是隸屬於再生能源投資、能源效率改善、森林保護，還是碳捕捉及封存；該專案是否確保環境完整性、或避免社會及生物多樣性危害；抵換企業碳排的最高上

⁷ 根據SBTi的[企業淨零標準](#)，企業不可以透過碳抵換來達成科學基礎減碳目標，公司應只計算其營運和價值鏈中的減排。碳抵換信用額度僅能被用於中和殘餘排放(residual emissions)，或是協助減緩價值鏈之外的排放(SBTi, 2023a)。

⁸ “環境完整性(Environmental Integrity)”一詞在聯合國氣候變化框架公約和巴黎協定中被多次使用，但未有明確定義。基於這些文件的上下文脈絡，[Schneider & La Hoz Theuer \(2019\)](#)指出：「參與國際碳交易市場來移轉碳權額度，若可導致相同或更低的全球總排放量，則假定環境完整性得到確保。」[Schneider & La Hoz Theuer \(2019\)](#)已整理出會影響環境完整性的多項因素，有興趣者可閱讀該文章。此外，台大社會系劉仲恩副教授及其研究團隊，也引介、翻譯了斯德哥爾摩環境研究所與溫室氣體管理研究所的《碳抵換指引》(Carbon Offset Guide)，介紹了相關基本知識，各類抵換方案的環境完整性、潛在風險、高品質抵換額度的條件，以及企業如何避免低品質抵換額度的策略。有興趣者可前往[下載閱讀](#)。

限比例為何...等(NZT, 2021)。然而, NZT所追蹤的化石燃料業者(約一百家)在碳抵換的資訊揭露上幾乎都不合格。此顯示業者須就這部分強化資訊揭露、承諾審慎購買碳抵換專案, 若需購買, 必須就抵換專案的品質做好盡職調查。

內部碳定價是推動公司低碳決策的工具之一, 目前多數企業仍以影子價格(Shadow Price)的形式來評估未來投資計畫的碳排放所衍生的成本, 以將氣候風險納入公司的營運管理。從表1可發現已有4家業者實施碳定價, 價格落在\$45-55左右/噸CO₂e。BP、TotalEnergies等石油巨頭更表示此價格預計在2030年以前上升至\$100/噸CO₂e(BP, 2022; TotalEnergies, 2022), 以協助公司在越來越多樣化的業務中衡量投資的優先順序, 避免投入碳密集資產。

我國2021年十大排碳企業中的第一名—台塑石化, 與第七名—台灣中油, 同樣隸屬於油氣產業, 然根據CA100+、NZT及其永續報告書的公開資訊顯示: 兩家業者皆須強化其減碳的範疇(針對scope3提出減量目標與措施), 在去碳化策略、資本配置一致性, 碳抵換的未來規劃等項目上, 亦須提出更清楚的說明。⁹舉例而言, 在資本配置上, 台塑化及中油須說明其如何規劃淘汰碳密集資產/投資、使用了哪些方法來評定其未來資本支出與《巴黎協定》目標保持一致。而中油雖宣稱其展現積極作為, 進口了碳中和產品(與Shell、Eni合作), 並說明其碳權來自 REDD+ 國際森林保育計畫, 經獨立機構 Verra 驗證、核實。但要提醒的是: 此類使用外部碳權來抵消碳排、而非靠自身努力達到實質減排的碳中和產品, [已面臨越來越多的消費者質疑, 甚至因有漂綠之嫌而面臨訴訟](#)。歐盟執委會今年3月提出的[綠色聲明管理指令提案\(Directive on Green Claims\)](#)即要求企業: 若以碳抵消(carbon offsets)或碳權(carbon credits)發佈氣候相關聲明, 例如聲稱某產品為碳中和, 應將產品本身的碳排放量與碳抵消額度分開說明, 同時說明碳抵銷的類型, 以避免誤導消費者。

2、石化產業(化工業):

石化產業在此是指依賴石油、天然氣和煤炭等化石燃料作為能源及原料來源的產業。一般來說, 這包含了化學材料、塑膠及合成橡膠原料、人造纖維原料、肥料及氮化合物等製造業, 石化業生產的產品會再販售給下游的塑膠及橡膠製品、塗料及染料、農藥、人造纖維及其他民生化學品製造業(工研院, 2022)。石化產業的發展往往與其上游產業(油氣業)密不可分, 故不少油氣業者亦跨足石化基本原料生產(如: 乙烯、丙烯、丁二

⁹ 企業可在 IIGCC出版的「[石油和天然氣淨零標準\(Net Zero Standard for Oil and Gas\)](#)」中找到關於這部分的補充建議&資訊揭露指引。

烯、苯、甲苯)，中油、台塑化便是如此，而這兩家業者亦規劃發展高值石化產品。因此，在討論石化產業如何低碳轉型時，應一同考量整體產業(上中下游)情勢。

石化、鋼鐵、水泥皆屬於難減排產業，¹⁰ 但石化業的產品種類更多元，且其投融资擁有工業化及越來越多發展中國家的支持，加上強大的產業遊說團體以多種途徑影響政策及制度形塑，石化產業的碳排放、融資結構相對複雜且不透明，整體而言，目前石化產業在再生能源、創新低碳製程技術的大規模投資仍然很少(Bauer et al., 2023)。在全球層面，石化業的治理尚未建立一全面的國際制度，但目前正在談判中的《全球塑膠公約》有望對該產業衍生而來的氣候危機及環境污染帶來約束力。儘管如此，目前石化產業低碳轉型的速度仍不樂觀，從下表二可發現，2021年全球營收前三十大的化工企業已建立(核可通過)科學基礎減量目標的企業仍不多，僅有6家，且皆是短期目標(見附錄表2)。[參與CA100+議和倡議的石化企業目前也只有7家](#)，其中亞洲企業更只有1家(日本東麗株式會社Toray Industries)。

若不考量營收規模，全球石化業及化學品業已有73家建立了科學基礎減量目標(僅短期目標，非2050淨零目標)，其中有40家分布在歐洲，其次為亞洲(22家)，亞洲又以日本為主，共15家(當中有9家為中小企業)，其餘分別為印度(3家)，台灣(3家)，以及中國(1家)。我國2021年的前三十大碳排企業中，便有9家來自石化產業，包含：台灣化纖、台灣塑膠、南亞塑膠、長春石化、中石化、長春人造、大連化工、遠東新世紀，與奇美實業(環保署，2023)。台塑集團的三家業者：台灣化纖、台灣塑膠、南亞塑膠已在今年建立(核可通過)短期的科學基礎減量目標，¹¹ 遠東新世紀、奇美實業則承諾將會訂定短期及

¹⁰ 難減排產業包含重工業(鋼鐵、水泥、石化)以及長途運輸業(貨運、海運、航空)，這些行業深度減碳所需要的技術目前還處於相對較早的開發階段(原型或示範型計畫)，且大多面臨四大挑戰加劇其減碳難度：(1)長壽命的資產／設備(2)高溫熱量需求(3)製程中固有的化學反應導致的二氧化碳排放(4)激烈的國際市場競爭。因此國際研究將上述六大行業歸類為難減排產業(IEA, 2020)。

¹¹ SBTi有要求：範疇三排放超過企業總排放量40%以上的企業須訂定減排目標，因石化業範疇三的排放(通常來自「採購之產品和服務」)往往遠超過其範疇一&二的總和，因此將承諾/已建立SBT的石化業業者，不只在範疇一、二，也需要針對範疇三承諾/建立減量目標(例如：台化纖：2027年前，範疇三中的「採購之產品和服務、燃料和能源相關活動以及投資」溫室氣體排放量比2021年減少7.6%；台灣塑膠：2030年前，範疇三中的「採購之產品和服務、燃料和能源相關活動、上游運輸和分銷，以及投資」溫室氣體排放比2021年減少11.1%；南亞塑膠：2027年前，範疇三的溫室氣體排放量比2021年減少7.4%；)

長期的淨零科學基礎減量目標。長春集團(含長春石化、長春人造、大連化工)與中石化亦在其永續報告書中承諾2050達到淨零，但未提到這是否也包含了範疇三排放。

從上述資料來看，跟國際同儕相比，目前台灣石化業在氣候行動上的表現並不差。但若進一步檢視其永續報告書、或其填答的CDP氣候問卷資料，再對照CA100+訂定的指標及評核基準，則台灣石化業者在「去碳化策略的說明」可能只能達到部分合格的水準，在「資本配置一致性」上，則可能會如同油氣業者，普遍被評為不合格。因為台灣業者已公開的短/中/長期去碳化策略較少提供關鍵量化資訊，例如：改變技術/產品組合對減排的貢獻量、低碳技術的研發支出額、低碳項目的投資額/占比等，也未說明使用了哪些方法來衡量其未來的資本支出確實與淨零目標保持一致。這些不足的資訊都將影響其氣候策略的可信度。

儘管全球石化產業低碳轉型進展緩慢，但該產業未來可能比起其他產業面臨更多的環境監管或利害關係人的壓力。因為越來越多的利害關係人意識到石化產業發展伴隨而來的環境污染、對當地居民及勞工的健康風險、人權侵害等。而且除了高額的碳排放，石化產業亦會對地球限度的其他層面產生重大影響，包含生物多樣性及新物質引進(塑料污染)(Bauer et al., 2023)。自2022年起，資本市場已開始要求企業揭露其對自然(生物多樣性)的依賴與影響、塑料使用狀況與管理目標等，以推動企業的環境意識與責任。¹² 以上種種將對石化產業形塑多重壓力，推動其縮減傳統高碳排或低價值的產品生產。但要加速石化產業轉型，仍需納入更多利害關係人的合作，從國際市場貿易、針對開發中國家的發展援助、金融機構的投融资借貸等各方面強化監管力道及轉型誘因，方有可能推動台灣及全球石化產業達到淨零，乃至於永續轉型。

¹² 詳見CDP 2022、2023的氣候變遷及水問卷題組。

附錄：

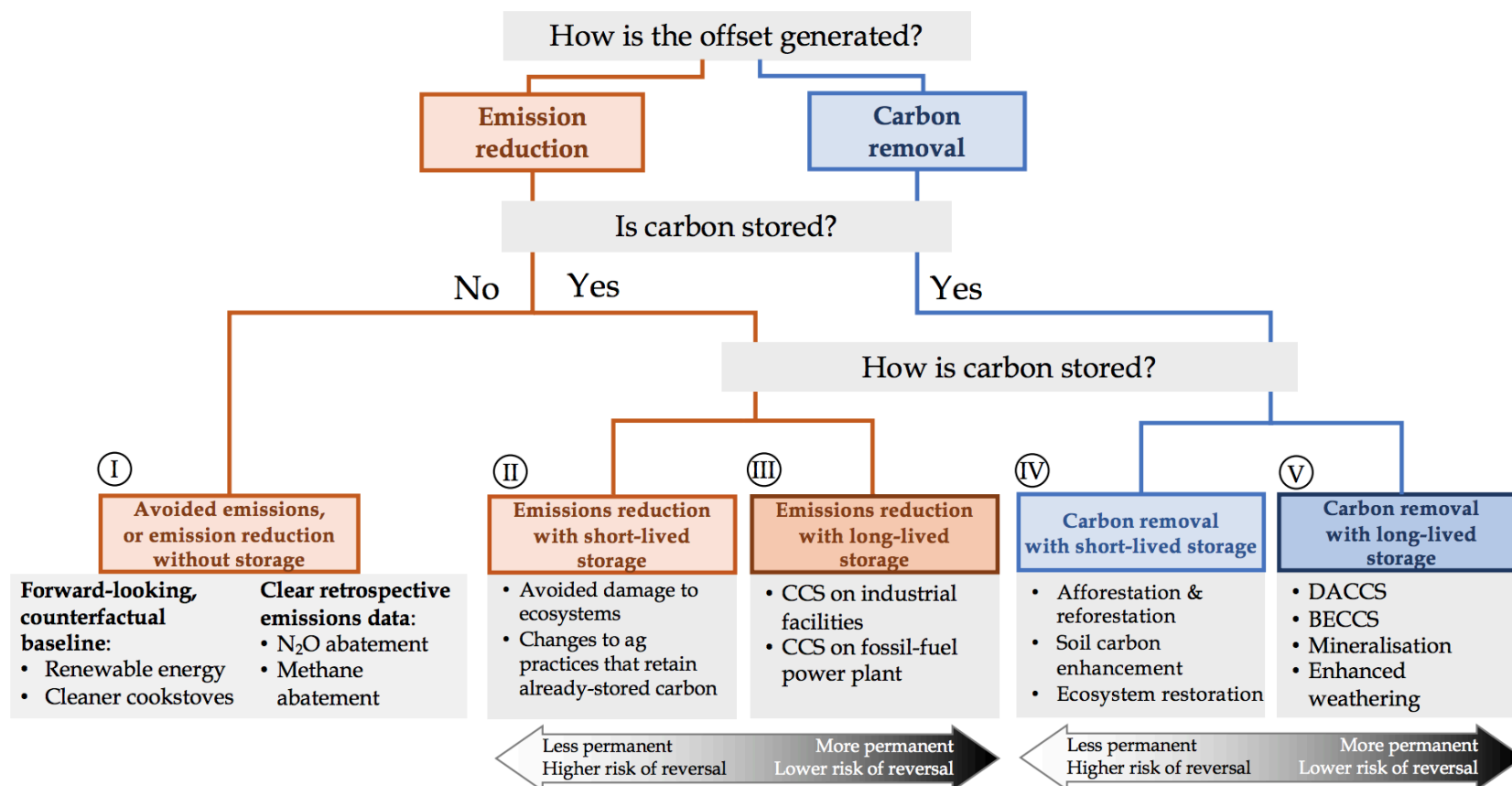


圖1 碳抵換專案分類

資料來源：Allen, M., Axelsson, K., Caldecott, B., Hale, T., Hepburn, C., Hickey, C., ... & Smith, S. (2020). [The Oxford principles for net zero aligned carbon offsetting](#). University of Oxford. P.7 Figure1.

表2 2021年全球前三十大(以營收排名)化工業業者SBT進程

排名	公司名稱	總部	2021年化學品營收(單位:百萬美元)	SBT 短期目標	SBT 淨零目標
1	BASF	Germany	92 982		
2	Sinopec*	China	65 848		
3	Dow	US	54 968		
4	SABIC*	Saudi Arabia	43 230		
5	Formosa Plastics	Taiwan	43 173	已建立	
6	INEOS	UK	39 937		
7	PetroChina*	China	39 693		
8	LyondellBasell Industries	US	38 995	已承諾	
9	LG Chem	South Korea	37 257	已承諾	已承諾
10	ExxonMobil	US	36 858		
11	Mitsubishi Chemical Group	Japan	30 719		
12	Hengli Petrochemical	China	27 961		
13	Linde	UK	27 926	已建立	
14	Air Liquide	France	27 148	已建立	
15	Syngenta Group*	Switzerland	24 900	已建立	
16	Reliance Industries	India	22 583		
17	Wanhua Chemical	China	22 561		
18	Braskem	Brazil	19 575		
19	Sumitomo Chemical	Japan	19 176	已建立	
20	Shin-Etsu Chemical	Japan	18 885		
21	Covestro	Germany	18 813		
22	Toray Industries	Japan	17 856		
23	Evonik Industries	Germany	17 692	已承諾	
24	Shell	UK	16 993		
25	DuPont	US	16 653	已建立	

26	Yara	Norway	16 617	已承諾	
27	Rongsheng Petrochemical	China	16 001		
28	Lotte Chemical	South Korea	15 827		
29	Mitsui Chemicals	Japan	14 681		
30	Indorama Ventures	Thailand	14 626	已承諾	

資料來源: Bauer et al.(2023), SBTi (2023b)¹³

參考資料:

中文:

- 工研院(2022). 石化暨特化產業年鑑
- 環保署(2023). [事業溫室氣體排放量資訊平台 公開資訊及查詢](#)
- CA 100+ (2022a). [2022 年最新進度 氣候行動 100+ 五週年回顧](#)
- CA 100+ (2022b). [氣候行動 100+ 淨零排放公司基準](#)

英文:

- Allen, M., Axelsson, K., Caldecott, B., Hale, T., Hepburn, C., Hickey, C., ... & Smith, S. (2020). [The Oxford principles for net zero aligned carbon offsetting](#). University of Oxford.
- Bauer, F., Tilsted, J. P., Deere Birkbeck, C., Skovgaard, J., Rootzén, J., Karlton, K., Öhman, M., Finkill, G. D., Cortat, L., & Nyberg, T. (2023). [Petrochemicals and climate change: Powerful fossil fuel lock-ins and interventions for transformative change](#). (IMES/EESS report; Vol. 130). Environmental and Energy Systems Studies, Lund university.
- CA100+ (2023). [Company Assessments: Oil & Gas](#)
- CA100+ (2023). [Company Assessments: Chemicals](#)
- CA 100+ (n.d.) [ABOUT CLIMATE ACTION 100+](#)
- ENEOS (2022). [ENEOS REPORT Integrated Report 2022](#)
- Equinor (2022). [Integrated annual report 2022](#)
- NZT (Net Zero Tracker) (2021). [Net Zero Tracker Codebook](#)
- SBTi (2023a). [SBTi CORPORATE NETZERO STANDARD](#)
- SBTi (2023b). [TARGET DASHBOARD \(BETA\)](#)
- Schneider, L., & La Hoz Theuer, S. (2019). [Environmental integrity of international carbon market mechanisms under the Paris Agreement](#). Climate Policy, 19(3), 386-400.
- SK Innovation (2022). [Net Zero Special Report 2022](#)

¹³ * 表示為國有企業