



水泥產業的永續轉型實踐 —以亞洲水泥為例

亞洲水泥公司花蓮廠首席副廠長 / 陳志賢
亞洲水泥公司花蓮廠副研究員 / 曾昱中

一、前言

在邁向永續發展的全球行動中，水泥與混凝土產業正扮演越來越關鍵的角色。根據聯合國專案事務廳（UNOPS）指出聯合國永續發展目標（SDGs）中有高達 72% 的目標與基礎設施息息相關，而水泥與混凝土正是基礎設施要角，顯示此一傳統產業不僅是經濟建設核心，更是實現永續未來的重要推手。

在 ESG 框架下，水泥產業的責任與挑戰愈發受到關注。在環境面（E），水泥生產雖為碳密集產業，但全球大多數業者正積極投入低碳技術，如低熟料配比水泥、廢棄物資源化作為替代原料、替代燃料再利用、碳捕捉利用及封存（CCUS）技術的發展，展現對

氣候行動（SDG 13）的具體回應。在社會面（S），混凝土作為可負擔、安全、耐用的建材，廣泛應用於社會住宅（SDG 11）、韌性基礎設施（SDG 9）及潔淨水資源設施（SDG 6）等建設，直接改善民生福祉與城市適應力。在治理面（G），全球大型水泥企業紛紛導入碳揭露制度、ESG 評等與永續報告，提升產業透明度與治理能力。

此外，水泥與混凝土是實現 SDGs 眾多目標的物質基礎，例如：在防災基礎設施建設上，混凝土能打造耐震、抗洪的建築，協助社會面對氣候變遷；在再生能源發展上（SDG 7），風電基座、水壩與太陽能板支架多依賴混凝土作為結構支撐；在循環經濟方面（SDG 12），水泥窯可協同處理許多不同



產業產出之廢棄物，實現資源再利用；此外，綠建築與低碳混凝土的推廣，亦有助於建築碳足跡管理與長期碳儲存（SDG 11、13）。

水泥與混凝土產業正從過去的高耗能資源、高碳排放形象，轉型為靜脈產業及推動低碳永續建設的核心力量。透過創新材料、生產技術與 ESG 治理，水泥業不僅強化自身韌性，更實質參與全球永續發展藍圖的實現並具有舉足輕重的角色。

二、傳統水泥產業的困境與轉型推進

水泥產業長期被視為破壞環境、高污染、高耗能與高碳排放的代表性產業，係因水泥生產過程涉及大規模礦石開採、伐樹以及燃燒化石燃料等行為，不免衝擊生態環境、排放大量溫室氣體，及可能潛在伴隨的空氣污染與社區風險。據統計，水泥製造約佔全球 7% 的碳排放，成為全球氣候行動中必須面對的重要排放來源。水泥製程中的主要碳排放來自兩個環節：其一為主要原料石灰石的煅燒，碳酸鹽礦物受熱分解產生二氧化碳的製程排放，其二為燃燒煤炭等化石燃料以提供旋轉窯攝氏 1450 度高溫所產生的燃燒排放。兩者合計構成水泥業碳排放約 95%，因其製程特性，水泥業成為全球公認減碳難度最大的產業。

為了回應社會與環境的雙重壓力，1999 年世界企業永續發展協會（WBCSD）啟動「水泥永續倡議（Cement Sustainability Initiative, CSI）」，號召全球 24 家業務遍及 100 多個國家的水泥生產商，規模從大型跨國公司到小型本地生產商不等，合作推動永續改革，並

於 2002 年發表《邁向永續水泥產業 Toward a Sustainable Cement Industry》報告，明確指出水泥業面臨的永續挑戰與機會。該報告不僅首次系統性盤點水泥產業對氣候變遷、資源使用、員工安全與社區影響的關聯，更提出具體可行的行動方向，包括建立碳排放盤查制度、開發替代燃料與原料（Alternative Fuels and Raw Materials, AFR）、改善能源效率、提升職業安全衛生標準、加強與當地社區的溝通與合作等。此舉為全球水泥產業的永續轉型奠定基礎。

繼 CSI 倡議後，2019 年由「全球水泥與混凝土協會」（Global Cement and Concrete Association, GCCA）全面接續推動，並強化標準化作業、產業數據共享與路徑圖制定。2020 年 GCCA 發布《水泥與混凝土產業 2050 淨零排放路徑圖》，提出涵蓋技術、政策、市場與建築設計的多層次策略，期望以系統性方法帶動全球水泥與混凝土產業朝向淨零目標邁進。路徑圖策略包含：降低水泥中熟料比例、使用替代原料與燃料、電力效率及去碳化、碳捕捉與封存（CCUS）技術應用，提升混凝土效率、以及優化建築與施工設計。

三、水泥產業的行動：氣候行動為主軸的永續轉型

根據 GCCA 及歐洲水泥協會（Cembureau）的最新報告，全球水泥業正透過多項技術、策略與制度創新，在氣候行動上扮演關鍵角色，同時也連帶影響了相關永續目標的實現。以下針對國際水泥業相關行動進行說明：



1. 制定全球水泥及混凝土產業淨零路徑圖

GCCA 於 2020 年首次提出全球水泥與混凝土產業淨零碳排路徑圖（圖 1），設定 2030 年前混凝土減碳 25%、水泥減碳 20%、2050 年達成全面淨零的明確目標。此路徑圖整合能源效率、燃料轉型、原料替代、產品創新與碳捕捉等策略，為全球各國水泥業者提供一致性且務實的行動指引。Cembureau 亦針對歐洲地區提出五大項淨零路徑，與 GCCA 極為類似，涵蓋傳統製程改善至前瞻性 CCUS 應用，形成區域與全球相互呼應的氣候路線。

2. 發展循環經濟與資源替代

水泥製程中具備高度熱能需求與煅燒特性，使其成為理想的協同處理平台。全球水泥業者普遍發展替代燃料與替代原料技術，以廢棄物（如廢塑膠、工業副產物、生質燃料）取代傳統煤炭與石灰石，一方面降低溫室氣體排放，一方面推動資源循環利用。根據 GCCA 統計，歐盟部分國家之替代燃料使用率已超過 50%（圖 2），有效降低生產過程的碳排放與天然資源依賴性。

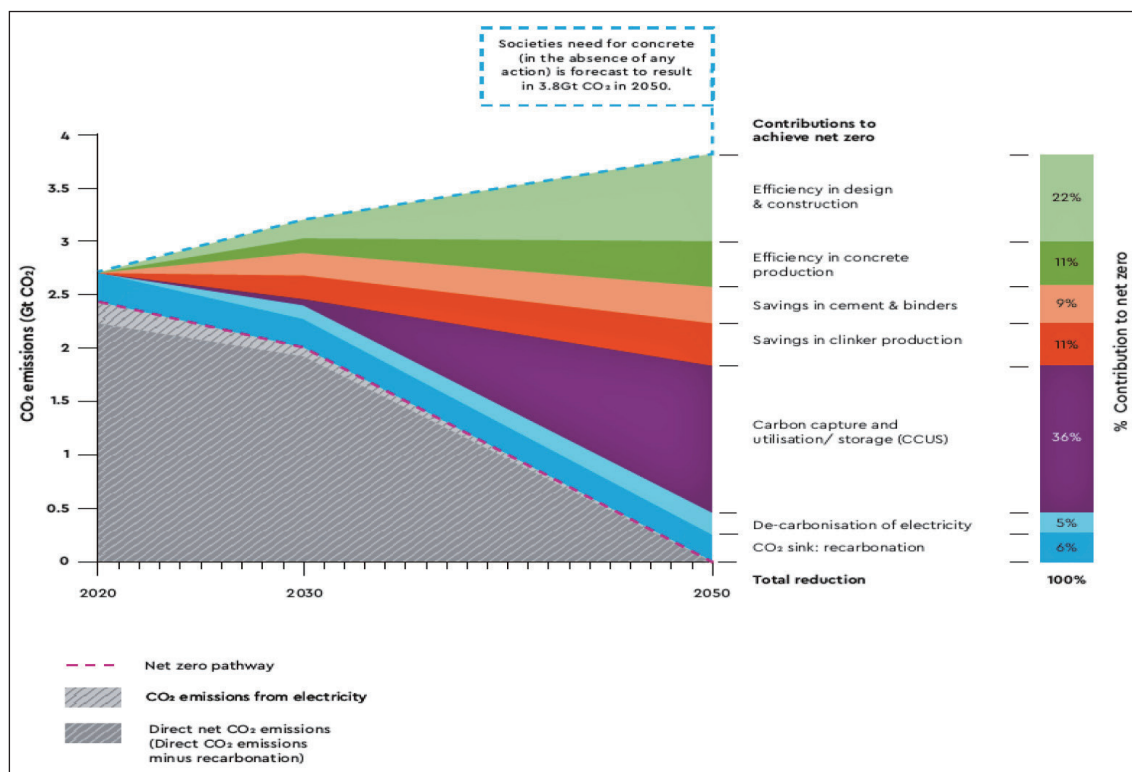


圖 1 全球水泥及混凝土減碳路徑圖（GCCA）

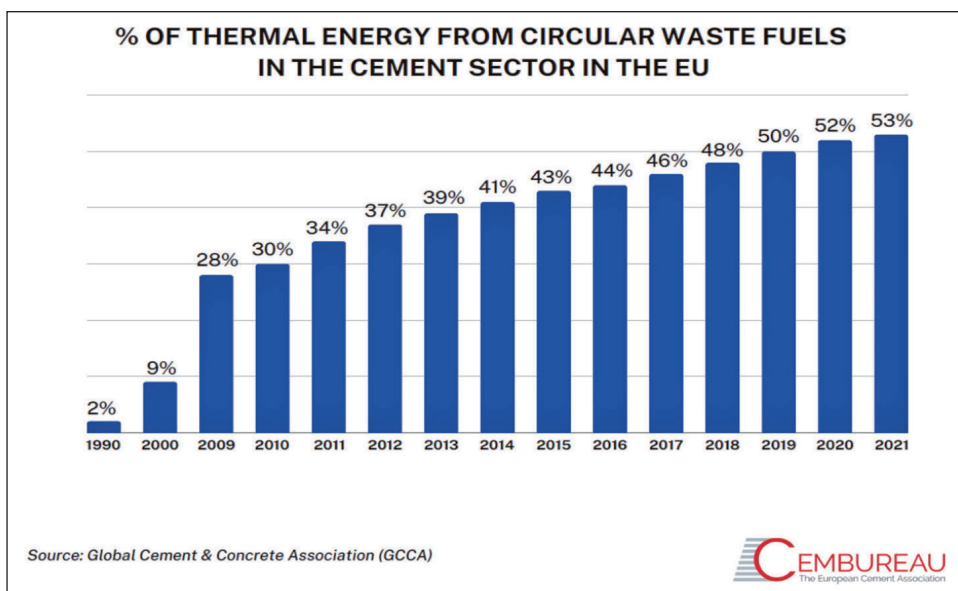


圖 2 歐盟水泥部門再利用廢棄物作為燃料之熱能占比

3. 積極布局碳捕捉、利用與封存（CCUS）

水泥產業高達 60% 以上的 CO₂ 排放，來自石灰石煅燒的製程排放，並且難以避免。為此，CCUS 被視為最後一哩路的關鍵減碳技術，並且估計約需負擔 30% ~ 40% 淨零路徑減碳量。GCCA 與 Cembureau 正推動多項示範計畫，如 Heidelberg 材料集團的 Brevik CCS 計畫，預計每年可捕捉 40 萬噸 CO₂；比利時、德國、加拿大亦有相關試驗廠。未來這些技術可廣泛應用於全球水泥工廠，協助達成 2050 淨零目標。

4. 提升耐久性以應對極端氣候

氣候變遷導致的極端高溫、洪水、風災日益頻繁，對建築與基礎設施提出更高耐久要求。水泥與混凝土因其抗壓强度高、耐久

性、易取得等特性，成為強韌城市基礎設施的關鍵材料。GCCA 強調，優化混凝土設計可延長壽命，降低維修與資源消耗，間接減碳並提升適應能力。例如高耐久混凝土可減少重建次數，有效提升社會對氣候災害的恢復力。

5. 促進生物多樣性與生態復育

水泥業雖大量使用天然礦產資源，但也積極在礦區推動生態復育與土地再生。GCCA 與 Cembureau 皆將「恢復生態系」納為產業重要調適任務，透過礦區綠化、建構濕地、營造野生動物棲地等行動，協助自然環境調節氣候衝擊。根據 GCCA 企業會員回報，歐洲與亞洲地區已有多處礦場完成復育作業並被認定為生物多樣性熱點，展現企業與自然共存的可能。



四、亞洲水泥公司永續發展策略與成果

亞洲水泥公司（以下簡稱亞泥）作為臺灣及亞洲地區具代表性的水泥製造業者，自創立以來即秉持「工業發展與環境保護不悖」的理念，在營運初期環保意識與永續發展尚未普遍受到重視的年代，亞泥便率先投入礦山復育，長期耕耘並累積豐碩成果，展現企業對自然與社會的責任感，亞泥在企業打造永續價值鏈，並針對永續發展進行四大轉型策略（圖3），分別為：原燃料源轉型、低碳產品轉型、生態復育轉型、事業目的轉型，以下說明亞泥在各面向轉型策略的具體行動與實踐成效：

4.1 以永續為核心落實企業價值

亞泥為推動企業永續治理與落實 ESG 行動，自 2021 年起設置完善的永續組織架構，

在董事會下設「企業永續委員會」作為永續治理決策中心，負責審查策略、年度計畫及監督執行成效，每半年向董事會報告。委員會成員多由獨立董事擔任，確保決策的獨立性與專業性。在執行層級上，則設置企業永續「推行」委員會，由總經理擔任主任委員，整合各部門推動永續行動。推行委員會負責擬定 ESG 年度計畫、召開內部會議、督導項目進度，每半年提交報告至企業永續委員會，並於每年第一季彙整前一年度成果，確保管理與行動一致。

企業永續推行委員會在 ESG 三大面向下設置 8 個專責工作小組，分別為：淨零排放、污染防治、生物多樣性、健康及安全、社區關係、勞動權益及人才發展、治理及風險管理、反貪腐。這些小組由各相關部門組成，專責規劃與執行具體永續專案，每季向推行委員會報告，形成定期追蹤與改善的機制。各工作小組以會議與報告方式，持續檢

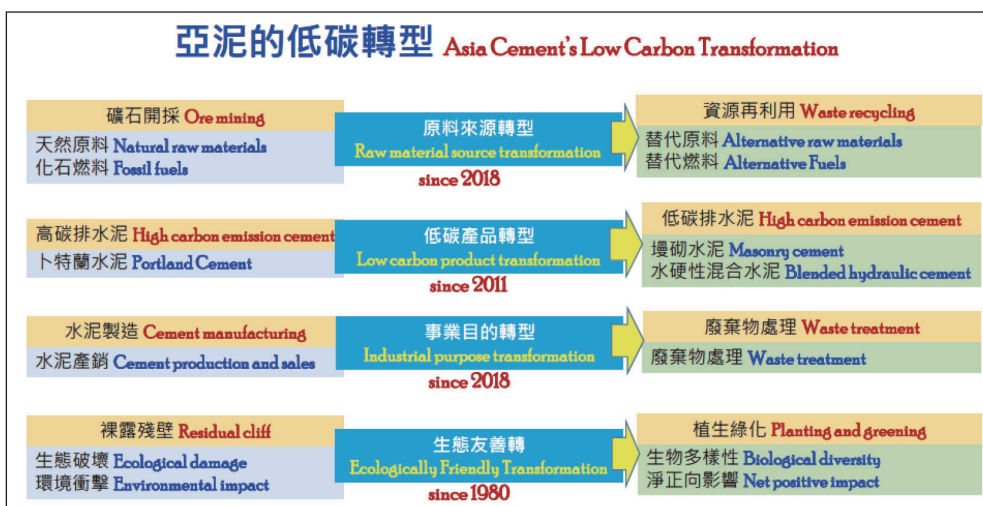


圖 3 亞洲水泥四大永續轉型策略

緩」著重於減少溫室氣體排放來源，「調適」則是針對已經發生或無可避免的氣候衝擊，透過提升社會與生態系統的承受與回應能力來減少損害。減緩與調適相輔相成，缺一不可，以下說明亞泥執行氣候減緩與調適相關之作為：

1. 以循環經濟帶動減碳：原燃料源轉型策略

落實循環經濟在水泥產業中，為降低熟料生產過程碳排放的有效策略。熟料主要碳排放來源為燃料燃燒與原料煅燒反應兩部分，透過引進替代燃料與替代原料，直接有效緩解政府及許多產業排出廢棄物處理窘境，同時有助於水泥業實質減排與資源的循環再利用（如圖4）。

氣候變遷是當代最嚴峻的全球性挑戰之一，也是水泥業最重要的議題。面對這項挑戰，國際間普遍採取「減緩」(mitigation)與「調適」(adaptation)兩大策略同步進行，以降低未來風險並增強現有系統的韌性。「減

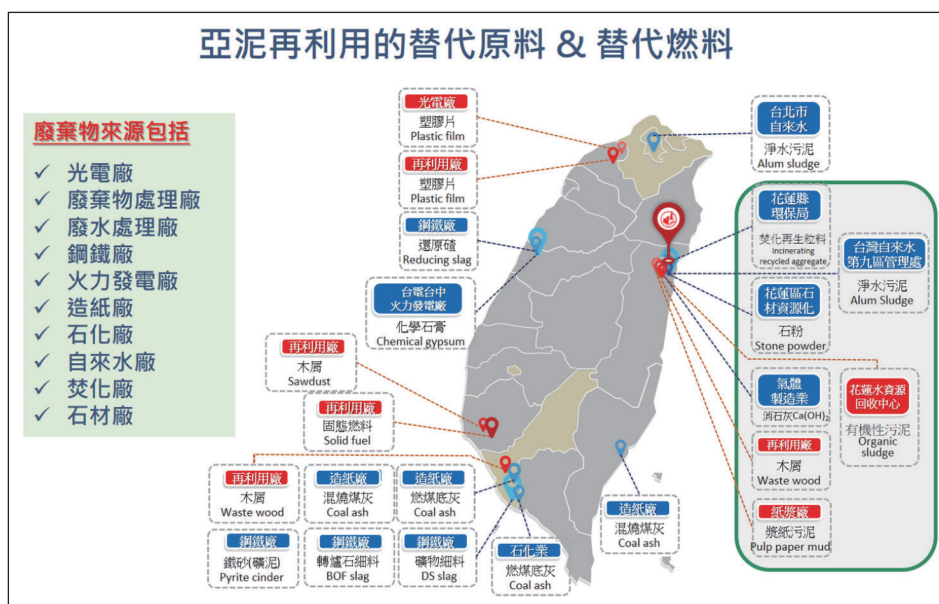


圖 4 亞洲水泥再利用替代原料與燃料



(1) 替代燃料應用：降低煤炭燃燒排放

水泥生產仰賴高溫燃燒作業，傳統能源多為煤炭等化石燃料。亞泥自 2019 年起推動替代燃料導入，至 2024 年累積使用替代燃料約 14.5 萬噸，該期間總減碳效益約為 9.1 萬噸 CO₂e。2024 年全年使用量為 3.9 萬噸。常見替代燃料包含木屑、造紙污泥、廢塑膠及下水道污泥等，部分生質類燃料具碳中和性質，為減碳效果主要來源。亞泥花蓮廠設有專用的燃料預處理、儲存與進料系統，並結合旋窯具備高溫（達 1450°C）、長滯留時間與強烈擾流之特性，有助於提升燃燒效率且無灰渣處理問題。為維持操作穩定與產品品質，亞泥同時建立燃料減碳效益評估與品質檢測流程，控管摻配比例並確保熟料成分符合標準，降低對煤炭依賴，亦支援本地產業廢棄物轉化為資源之目標。

過去亞泥花蓮廠替代燃料皆於在窯尾預熱爐上升風道投入，考量重力與風道內風壓影響，可能造成部分較粒徑較大之替代燃料進入上升風道後，因燃燒緩慢及生料量大可能導致通風不良，造成不完全燃燒生成 CO，導致窯系統內熟料燒結的不穩定，並大幅限制替代燃料的投入量。亞泥花蓮廠於 112 年陸續完成廠內三套旋窯窯尾預熱機上升風道窄口上方投入口增設工程，並嘗試於投入口額外增加階段平台，以延長替代燃料停留於投入口的時間。替代燃料透過螺運機進入後，將可於階段平台中通風處進行燃燒反應，可有效降低 CO 之產生，輕的替代燃料將可隨氣流往上升風道預熱爐移動，較重的替代燃料亦可在充足燃燒分解後，亦進入預熱爐供給熱量。

(2) 替代原料應用：降低製程排放與礦物資源開採

在原料碳排部分，石灰石於煅燒過程中釋放大量 CO₂，約占總碳排 60% 以上，而替代原料可部分取代石灰石與黏土，減少碳酸鹽分解排碳與原料開採需求，有效降低水泥製程排放並促進資源循環。水泥業在替代原料的選擇與品質控制至關重要。首先，水泥廠會根據替代原料的化學組成（如 CaO、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃ 等氧化物含量）進行篩選，確保其可作為水泥熟料或水泥製程中有效的原料來源。這些原料需具備穩定性與相容性，不得含有對窯爐操作或水泥性能造成不良影響的雜質（如高氯、高鹼或重金屬超標）。

亞泥採用鋼鐵產業副產品，如轉爐石、還原渣、電力產業副產物，如高鈣飛灰、陶瓷廢粉與石材廢泥等非碳酸鈣型原料部分取代石灰石、黏土與鐵質成分。上述材料經預處理與混合均質化作業後，可直接進入煅燒程序，不會額外產生製程排放，並可提供必要之化學成分，如矽、鋁、鐵等成分，以供水泥礦物燒結。2024 年，亞泥替代原料使用量為 36.4 萬噸，五年累積處理量逾 163 萬噸，減碳效益約 41.5 萬噸 CO₂e。此作法除提升資源使用效率，亦可延長既有礦場壽命，降低開採需求。

(3) 協助政府處理廢棄物：廢風機葉片去化與走私冷媒高溫裂解

針對難以處理之特殊廢棄物，亞泥亦可有效透過旋窯進行協同處理應用。風機葉片使用壽命大約為二十年，我國首批陸域風機葉片已逐漸汰役亟待處理，廢風力



發電葉片之主要成分為玻璃纖維與樹脂，傳統焚化與掩埋皆存在技術困難。亞泥與台電、工研院合作，將長度達 40 公尺之廢葉片經數道工序予以裁切、破碎為小於 3 公分之顆粒後投入水泥旋窯。在高溫環境中，樹脂部分可燃燒釋放熱能，玻璃纖維則可作為替代原料化成熟料的一部份，無須二次處理殘渣。2023 年試燒結果顯示，每噸廢葉片可替代約 0.2 ~ 0.4 公噸煤炭，不會對水泥品質有任何不利影響。

另一方面，亞泥也配合政府辦理高溫處理走私冷媒專案。此類冷媒具高全球暖化潛勢值（GWP），於旋窯條件下可完全裂解，避免逸散至環境造成二次污染。2023 至 2024 年間，亞泥共處理 55.3 噸走私冷媒，除避免臭氧層破壞外，總計約可防止 42 萬噸 CO₂e 逸散。

2. 從傳統高碳排水泥到多元低碳水泥：低碳產品轉型策略

亞泥為 GCCA 會員之一。該協會會員的水泥產量約占全球總產量的 80%（不含中國），為目前國際間最具代表性的水泥產業組織。面對全球氣候變遷帶來的挑戰，各產業紛紛提出碳中和路徑圖，亞泥參與 GCCA 主導之全球水泥業減碳路徑規劃小組，擔任太平洋區規劃成員。透過協會會員間的碳排資料交換與比較，亞泥觀察到國內水泥中熟料比例相對較高，亦即生產同一單位水泥所需熟料量偏高，導致排放量相對較高。

目前全球水泥中平均熟料比例約為 80%，我國則高達約 92%。主要原因為國內

長期習慣使用熟料比例較高的卜特蘭水泥，其他類型水泥的市場接受度及生產誘因相對不足。根據 2020 年 GCCA 發布的《水泥與混凝土產業 2050 淨零排放路徑圖》，推動低碳水泥與熟料替代策略，至 2050 年約可提供全球水泥產業 9% 左右的減碳潛力。故未來以循環經濟手段取代石灰石與煤炭，降低熟料排放強度與原物料耗用，再加上發展低熟料含量之多元化水泥產品，將成為國內水泥業關鍵減碳路徑。

(1) 亞泥推動低碳水泥發展歷程

亞泥在發展低碳水泥的過程中，持續透過配方優化與標準內創新，降低水泥產品的碳排放強度。過去傳統卜特蘭水泥的熟料比例高達 95%，而熟料為水泥中碳排最主要的來源。為實現減碳目標，亞泥在符合國家規範的前提下，積極與客戶溝通，說服其接受摻配 5% 內石灰石粉取代部分熟料的卜特蘭水泥，可兼顧性能與環境效益。依據現行國家標準 CNS 61 規範，卜特蘭水泥可添加不超過 5% 石灰石粉及不超過 5% 礦物摻料。亞泥依據國家標準規定，持續精進磨模技術，使亞泥產品熟料比例自約 95% 下降至 87%，有效降低高碳排熟料使用量。目前亞泥生產之卜特蘭水泥中，石灰石及礦物摻料合繼比例可達 8% 以上，顯示亞泥對低碳轉型的積極主動作為。

除上述傳統卜特蘭水泥的減碳精進作為外，亞泥亦自主研發生產兩種低碳水泥：其一為「墾砌水泥」，適用於泥作工程，品質強調施工性與抗裂性，對抗壓強度要求較低，故可設計為低熟料配方，並輔以塑性劑與摻合料改善施工性能（如圖 5）；其二為「卜特



免加膨粉

解決工地現場使用膨粉不定量造成之龜裂、膨鼓問題。



保水性高

不易沉底、抗裂、抗雞爪紋

泌水量少，砂漿不易沉底，無須經常攪拌。
抗炎熱、強風環境，減緩砂漿表面風乾速度。



施工性佳

提供充裕時間施作，避免砂漿失水硬化。
砂漿團聚黏性佳，不易落料，縮短施工時間。
砂漿富含微型氣泡，施工更省力。



圖 5 低碳「塼砌水泥」適用於泥作工程具優越施工性與抗裂性

蘭石灰石水泥」，適用於結構體或混凝土用途，需具備與傳統卜特蘭水泥相當之強度，故在開發過程中需針對熟料比例與水泥性能間取得平衡。2022 年亞泥率先同業生產 20 萬噸卜特蘭石灰石水泥予美國西雅圖客戶深獲佳評，也帶動 2024 年國內卜特蘭石灰石水泥生產風潮。2019 ~ 2024 年期間亞泥共計銷售低碳水泥 36 萬噸，2024 年約 5 萬噸，其中，塼砌水泥較 2023 年成長 28%。現階段亞泥已具備完整低碳水泥產品線，可涵蓋一般水泥之常見應用情境，提供市場多元選項。

生產低碳水泥不僅可以減碳，更具有降低天然資源耗用的優點。水泥製程中，每生產 1 噸熟料約需 1.5 噸原料，故降低熟料比例亦直接對應於減少天然資源開採。亞泥推

動低碳水泥策略，除減碳效益，亦具備節省材料效果，呼應聯合國 SDG 12 與 SDG 13 目標，落實資源高效利用與負責任的生產模式（如圖 6）。

(2) 制度面協調與國家標準修訂

低碳水泥之推廣除技術發展外，亦仰賴相關制度環境配合。亞泥持續積極主動參與多項 CNS 水泥類國家標準之意見提供及修訂作業。包括：CNS 61 卜特蘭水泥標準中，推動擴大礦物摻料之適用比例及種類；針對 CNS 13512 塼砌水泥標準，增加保水性規範以符合本地泥作使用習慣；並於 2022 年主動提案修訂 CNS 15286 水硬性混合水泥，新增包含卜特蘭石灰石水泥與三元混合水泥等低碳產品類別。上述標準



圖 6 亞泥低碳水泥相較卜特蘭水泥減碳比例

之修訂通過，有助於國內業者依法生產低碳水泥，提供產業一致性與實務依據，亦有助於低碳水泥技術在業界形成可擴散、可複製之應用場景。

(3) 推動碳足跡制度調整與產品查證

為因應未來碳資訊揭露需求，亞泥於 2022 年主動與水泥公會協調，向環境部提案調整碳足跡產品類別規則（Carbon Footprint – Product Category Rule, CF-PCR），擴大其適用範圍至各類型水泥產品，使低碳水泥亦能納入產品碳足跡標示系統。該項修訂使低碳水泥可取得環境部碳足跡標籤，有助提升用戶採用意願，亦使同業評估生產低碳水泥之經濟可行性更具吸引力。此項制度面協調工作可對應聯合國 SDG 17.3 目標，即「提升政策一致性與制度協調力」，有助於永續發展目標的制度落實。

目前亞泥已完成旗下所有產品之碳足跡查證，為國內首家達成全品項查驗之水泥製

造商。其中，袋裝墻砌水泥的碳足跡為 30 kg CO₂e / 袋，為環境部公告碳標籤同類產品最低值。同時，亞泥亦將低碳水泥推展至供應鏈下游，提供混凝土廠與營造業者使用，以擴大整體建築產業之減碳效益。

4.2.2 氣候調適

1. 從礦山現地復育到全國異地復育：生態復育轉型策略

在台灣東部的新城山，亞洲水泥長期深耕於水泥礦場開發與生態復育之間的平衡議題。水泥產業高度依賴自然資源，如何於開採活動後重建自然，實現「最小化衝擊、最大化恢復」，是企業永續與生物多樣性保育並進的實踐核心。

1974 年，亞泥於花蓮展開礦場開採作業，隨即同步啟動礦山植生綠化工程。不同於過去以外來樹種快速綠化為主的作法，



亞泥採仿自然造林法，優先種植當地原生樹種，提升土壤穩定性並創造微氣候，有效復原森林生態系的初始結構。歷經近五十年的持續努力，植生面積已覆蓋 80% 以上的開採區域，不僅達成植生覆蓋率指標，更成功吸引鳥類、哺乳類與昆蟲回返（如圖 7）。

然而，礦山復育並不止於土地表面的綠意重現。亞泥進一步思考如何讓復育區域發揮生物多樣性棲地功能，將環境修復從靜態景觀轉為動態生態鏈重建。因此，自 2002 年起，亞泥投資於廠區下方建立生態園區，作為異地保育的起點，延伸生態功能至企業界少見的教育與研究層面。

生態園區佔地一公頃，配置原生植物園、竹節蟲飼育區、蝶類網室及戶外賞蝶步道，種植超過 70 種蜜源與食草植物。此地已成功成為保育類蝴蝶黃裳鳳蝶的重要覓食與繁衍場所，2023 年更觀察到超過 40 種本土

蝴蝶於園區穩定出現。這不僅證實環境質量與多樣性的提升，也驗證了亞泥在生物多樣性策略上的可操作性與成效。

秉持社會共融與知識分享的理念，亞泥生態園區轉型為兼具環境教育與科普推廣功能的開放空間，培訓導覽解說員，舉辦校園與社區參訪活動，提供在地族群特別是原住民族青年工作機會。更重要的是，自 2020 年起，亞泥以園區為示範場域，啟動「全台蝴蝶復育計畫」，技術外溢至社區、學校與 NGO，協助建置小型蝴蝶棲地，截至 2023 年底，已於六縣市完成 35 處營造，包含新竹寶山國小、台東原鄉部落等地，逐步編織成連貫性的蝴蝶廊道（如圖 8）。

這項工作由一支跨領域的環教團隊推動，包括 21 位專職成員與外聘專家，結合植物生態、昆蟲學與環境工程背景，制定「蝴蝶棲地營造標準作業程序（SOP）」，涵蓋蝶種田調、植物配置、病蟲害處理到社群維運，確保場域



圖 7 亞洲水泥新城山礦場植生復育成果



圖 8 以亞泥園區為示範場域啟動「全台蝴蝶復育計畫」

建置後能長期穩定運作。SOP 亦強調在地化原則，依各區蝶種偏好選配食草、蜜源，避免過度仰賴外來植物，降低生態風險。

技術背後，亞泥亦導入企業風險評估與資本投資模型，將蝴蝶廊道營造視為自然資本內部化的重要實踐。其生物多樣性政策採用 TNFD（自然相關財務揭露）架構，以「避免、減緩、修復、補償」四階段為治理骨架，納入企業環境管理系統與績效評核指標，使每一筆與生態相關支出能與營運風險、聲譽管理與資本回報間取得平衡。

2023 年，亞泥相關作為獲國內外肯定，包括遠見雜誌 ESG「環境友善楷模獎」、TCSA 生物多樣性獎肯定，更於 GCCA 出版案例中列為礦山復育最佳實踐案例之一。這些榮譽並非來自包裝，而是亞泥在環境治理中扎根實作的長期堅持所致。

從新城山礦場一隅的復育，擴展到全台性的蝴蝶廊道建構，亞泥逐步將環境保護內建於企業文化與產業邏輯中，並賦予水泥產業新的角色認同，並評估在都市邊界推廣可移動式蝴蝶棲地模組，結合 ESG 教育與在地創生，讓更多人理解：「水泥產業不只是製造者，更是生態守護者。」

2. 建構資源永續化的終端處理營運模式——事業目的轉型

在全球邁向淨零與循環經濟的浪潮下，先進國家的水泥廠已不再只是傳統建材供應者，而是轉型為兼具「資源循環平台」與「氣候解方提供者」的靜脈產業。以德國、荷蘭等國為例，水泥廠大量導入廢棄物協同處理技術，不僅提供低碳建材，更協助其他產業解決廢棄物無害化與再利用問題，成為城市與產業不可或缺的環境服務角色。



亞泥正積極導入此一轉型模式，成為台灣低碳轉型關鍵基礎業者之一。亞泥花蓮廠多年來投入技術開發與跨產業合作，已成功協助鋼鐵、造紙、石化、半導體、電力、光電等產業處理各類難以焚化或無去化管道的廢棄物。其水泥窯具備「高溫、長滯留、強擾流」的三T特性，可安全有效地處理如漿紙污泥、焚化底渣、冷媒、飛灰與廢風機葉片等較難處理之廢棄物，並轉化為水泥原燃料，實現材料與能量回收。(圖9)(圖10)

亞泥 2021 至 2024 年間總計處理約 178 萬公噸替代原燃料，替代原燃料使用率顯著提升，為國內靜脈產業建立關鍵示範。據內部統計，亞泥協同處理降低生產成本的淨效益，逐年緩步成長，顯示「去化服務」已從附屬收入逐步轉變為具策略價值的經濟生產活動。此一商業模式不僅拓展亞泥非傳統業務利基，更強化其作為永續基礎設施與低碳解方平台的角色。

亞泥正從「產銷水泥的公司」轉型為「提供資源循環與氣候行動解方的公司」，其事業目的已不僅止於產品銷售，更擴展至產業減廢、城市脫碳與環境共生的實踐。未來亞泥將持續以淨零為願景、以靜脈經濟為主軸，推動建材產業與環境服務整合發展，實現城市建設與生態並行的永續藍圖。(圖11)

4.3 實績打造實踐永續硬實力

亞洲水泥近年積極推動綠色轉型與資源循環，在減碳與循環經濟方面表現卓越，屢獲肯定。2024 年，亞泥花蓮廠第十度榮獲經濟部產發署「產業溫室氣體自願減量績優廠商」，成為全台獲獎次數最多的工廠。亞泥花蓮廠亦取得「綠色工廠標章」認證，設施符合綠建築標準，生產製程通過 228 項清潔生產指標，為國內水泥業唯一同時取得內政部與經濟部雙部會（綠建築+清潔生產）認證的廠別，展現其在製程優化與環境管理方面的全面實力。

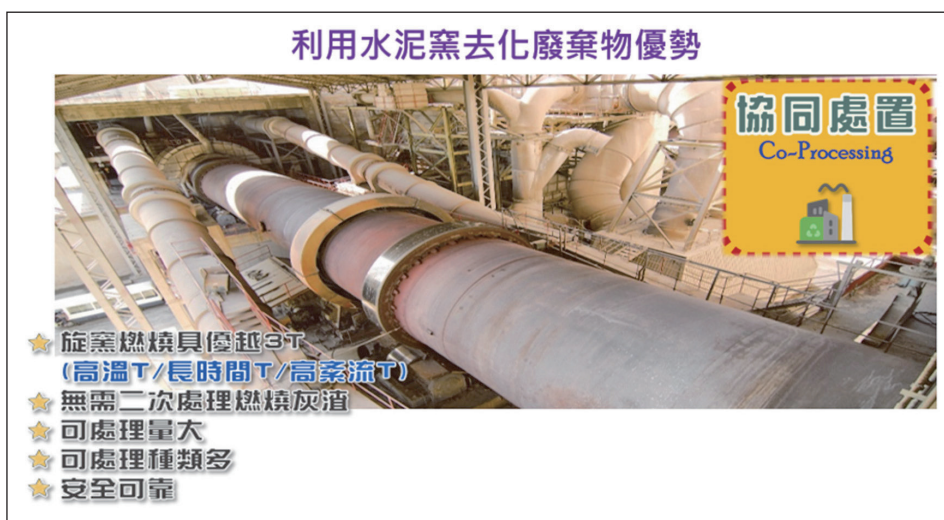


圖9 利用水泥窯 3T 優勢去化廢棄物

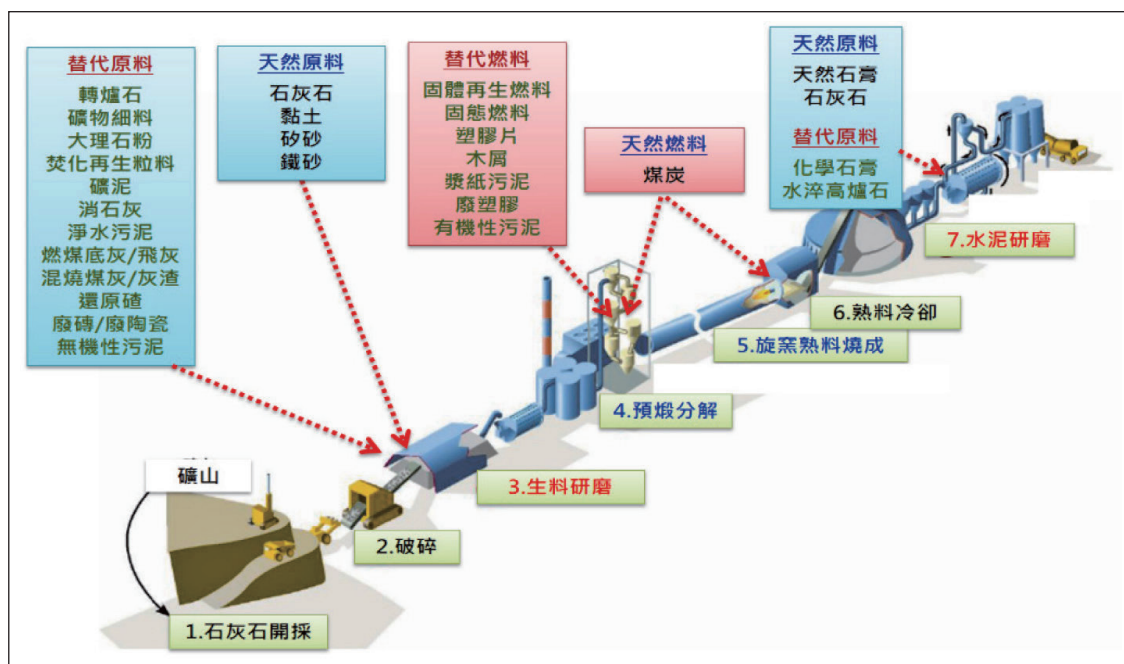


圖 10 水泥製程與替代原燃料使用方式



圖 11 亞泥協助去化城市廢棄物扮演靜脈產業角色

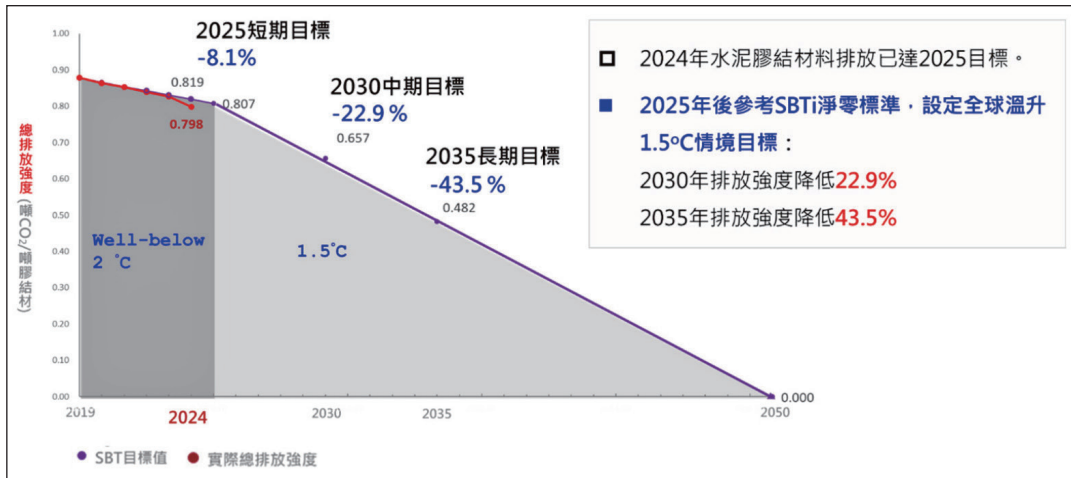


圖 12 亞泥 SBTi 目標及達成情形

在國際減碳承諾方面，亞泥於 2019 年完成首階段 SBTi（科學基礎減碳目標倡議）目標設定及審查，成為全球第四家完成目標核准、具體回應氣候控制的水泥公司。2024 年更提前完成 2025 年減碳目標，累積減排超過 59 萬噸，並規劃於 2030 年減碳 22.9%、2035 年減碳 43.5%、2050 年達成淨零目標（圖 12）。

亞洲水泥花蓮廠近年在循環經濟與資源再利用方面表現十分亮眼。2021 年榮獲環境部資源循環署資源循環績優企業二星獎（最高等級）；2022 年，亞泥以「轉廢為寶」策略榮獲由中華經濟研究院主辦的「台灣循環經濟獎」產品獎傑出獎，成功將飛灰、廢風機葉片等大宗廢棄物轉化為替代原料與燃料。2023 年再獲該獎年度典範獎，肯定其建構廠內及跨產業循環經濟模式。2025 年，亞泥更以水泥窯協同處理、智慧零碳城市推動及跨產業減碳服務等創新行動，再獲創新服務獎與年度典範獎，展現其在低碳轉型與資源循環方面的卓越貢獻，成為國內循環經濟實踐的重點標竿企業。

五、結論

水泥產業雖被視為高碳排、高耗能的傳統行業，但在永續發展趨勢下，已展現出創新轉型的驚人潛力。亞泥透過推動替代燃料與原料、發展低碳水泥、導入多元碳管理機制與參與政策議和，不僅有效降低產品碳排放與天然資源開採，更促進國內低碳建材技術普及。同時，亞泥於礦山現地復育、異地復育與生物多樣性保育上持續深耕，從原生樹種植生到建立蝴蝶廊道與推廣環境教育，展現企業對生態的長期承諾。這些跨領域的整合作為，不僅實質對應 SDG 12 責任生產、SDG 13 氣候行動與 SDG 15 生態保育，更在制度面落實 SDG 17 的合作與政策一致性。從亞泥的四大永續轉型實踐顯示，水泥業能以系統性方式導入永續策略，成為減碳轉型與生態共融的協力推動者，亞泥正為高碳產業邁向永續發展提供可複製範式之道路大步邁進。