2 TNFD試行報告

台泥於2022年起試行TNFD架構，並加入TNFD Forum和Pilot Program提供試行回饋。從中評估台泥業務活動對生物多樣性的影響，辨識和揭露自然相關的風險與機會，同時採取相應的保護和恢復措施。

2.1 | 自然風險與機會評估流程

本次自然風險與機會分析試行方法參考TNFD v0.4建議的LEAP分析步驟，界定台泥業務活動中與自然相關的範圍，評估與評價業務活動對自然資源的依賴和影響，思考與討論現有策略與未來發展方向，並揭露試行結果。期間共舉行兩場生物多樣性研究工作坊會議與內部問卷調查，並多次請益專家學者建議。台泥以台灣營運據點為優先試行範疇，依據LEAP–Locate建議流程，設定評估地點花蓮和平礦區與港電廠三合一園區、蘇澳太白山礦區及蘇澳廠。

台泥試用TNFD之LEAP評估流程

LOCATE

1 **辨識關鍵業務活動地點**

依照台泥業務活動地點，試評估所在地的自然保育重要性、以及台泥與當地自然環境之互動程度，辨識優先試行的關鍵業務活動地點

辨識原則

確認關鍵業務與自然交互作用情況，如大量取用自然資源，或改變當地生態	確認關鍵業務位於或靠近高重要生物多樣性地區或缺水地區	確認關鍵業務的業務足跡與地點
花蓮和平礦區 **蘇澳太白山礦區**	**花蓮和平礦區** **蘇澳廠**	**花蓮和平港電廠三合一園區** **蘇澳太白山礦區** **蘇澳廠**

EVALUATE

2 **評估關鍵業務活動依賴性與影響**

根據關鍵業務活動內容，試評估其對環境資產與生態系服務之依賴程度，以及業務活動對自然環境或當地居民所造成的影響情形

ASSESS

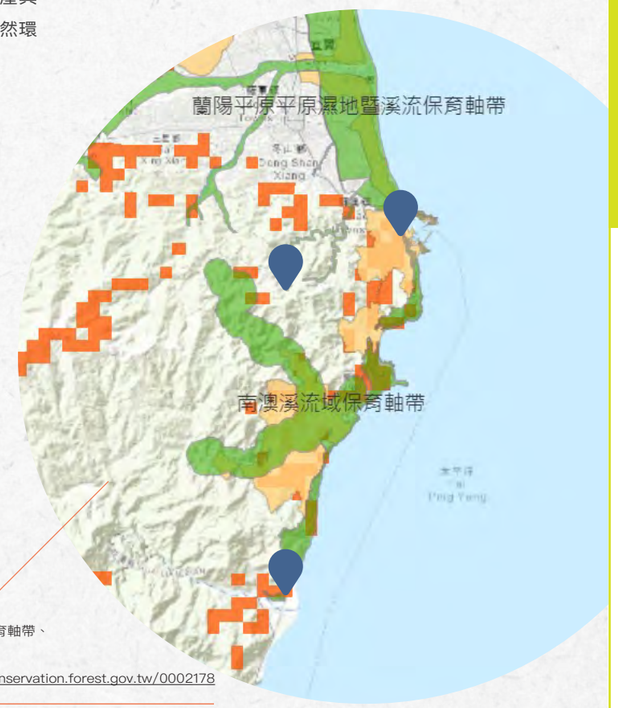
3 **分析自然風險與機會**

基於對自然的依賴與影響，試分析台泥可能會面臨的自然風險與潛在發展機會

PREPARE

4 **自然策略思考與報告揭露**

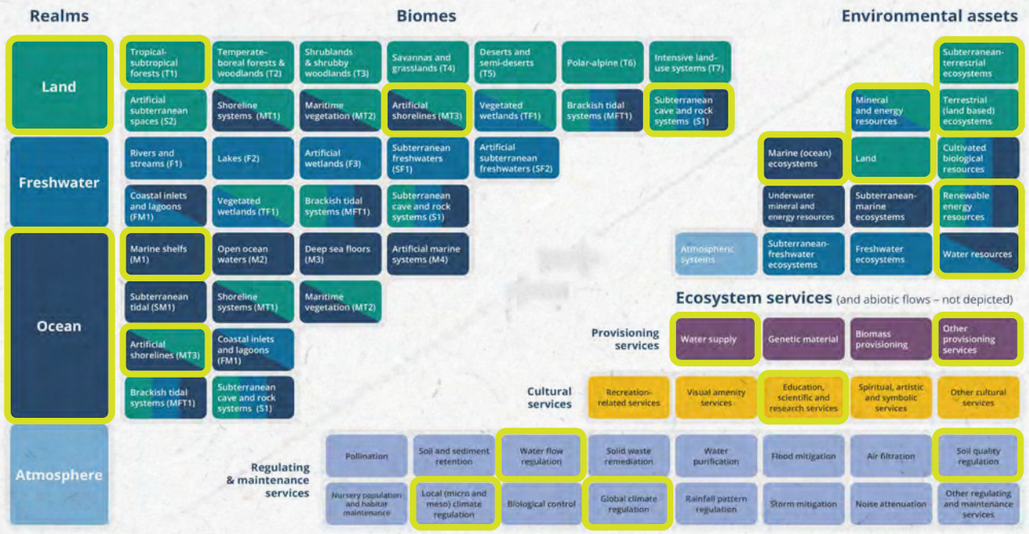
基於自然風險與機會分析結果，思考台泥現有作為與未來策略方向，並揭露試行結果



註1 地圖中藍標地點為台泥本次試行計畫之關鍵業務活動。
註2 橘色網格為生物多樣性熱區，綠色區塊為國土生態綠網區域保育軸帶、淺橘色為國土生態綠網關注區域，資料取自
行政院農業部林業及自然保育署國土生態綠網公開資訊 https://conservation.forest.gov.tw/0002178

2.2 | 自然依賴性與影響評估

TNFD 自然基本概念

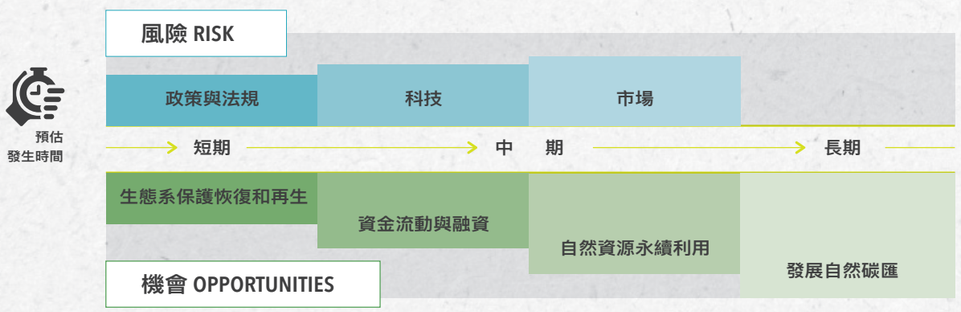


台泥對自然之潛在影響

影響因素	潛在影響及影響對象
土地利用改變	**組織本身業務** 礦產為重要原料，礦區100%通過政府環境影響評估，礦區植披復綠為環評承諾內容，需投入相關成本 **當地原住民及相關利害關係團體** 礦場開採產生的環境改變，可能導致居民生活品質與安全風險有改變的疑慮 **當地生態系** 礦場開採改變原始森林生態，可能導致當地動植物棲息地遭受破壞，致使無法生存或必須遷離原生地
溫室氣體排放	**組織本身業務** 業務活動排放溫室氣體，可能會增加碳費或碳稅的成本 **當地原住民及相關利害關係團體** 溫室氣體排放長期可能造成暖化效應，引發極端氣候，極端氣候，可能致使當地區民及利害關係人遭受氣候災害的影響 **當地生態系** 溫室氣體排放長期可能引發極端氣候，將影響生態系健全及當地動植物存續
污染 空氣污染、水污染、噪音等	**組織本身業務** 如因業務活動產生污染，可能導致組織增加違反法規的風險，組織可能須投入新技術或改變生產方式，增加作業成本 **當地原住民及相關利害關係團體** 污染可能導致當地居民及利害關係人的生活品質降低、健康遭受危害 **當地生態系** 污染可能影響當地生態系健全，當地動植物可能無法生存而被迫遷移
礦物資源 水資源枯竭	**組織本身業務** 如礦物資源枯竭，礦區將無法正常運作，可能需要另尋採礦地點，重新建設礦區基礎設施 **當地原住民及相關利害關係團體** 如水資源缺乏，將會導致當地原住民生活品質大受影響，可能無法在當地繼續居住 **當地生態系** 如礦物資源或水資源枯竭，將影響當地生態之根本，當地動植物可能無法生存
外來種入侵	**組織本身業務** 因開採活動導致礦區的植被改變，組織需要保護當地環境不被強勢外來種入侵，需投入相關人力物力 **當地生態系** 因開採導致原生植物被移除，可能增加外來種入侵風險，部分稀有的原生物種可能因生存環境遭受排擠導致滅絕

2.3 | 自然風險機會辨識結果與因應策略

台泥以NbS為核心管理風險並發展機會
投入七大人類社會挑戰的解決方法
包含



自然風險與機會因應策略

風險 RISK

		可能衝擊	財務影響	因應策略
短期風險	**政策與法規** 主管機關或國際機構要求更高強度的環境評估及生物多樣性管理資訊揭露	**產品、服務** 環評要求提高，將使台泥開採成本、生產製程和供應商受到影響 **聲譽、投融資** 因礦山開採屬不可逆行為，即使努力執行生態復育，仍會對原始生態造成影響，而使台泥的公司形象、名譽受損	成本增加 收入減少 減少獲得資本的機會	**國內外合作與參與** ▲加入GCCA、Business for Nature和WBCSD台灣自然與生物多樣性倡議平台自然與生物多樣性倡議平台，確保掌握國際趨勢與新興生態保護策略 ▲加入TNFD Pilot Program，試導入TNFD架構提早辨識風險與規畫因應策略 ▲與國內大學相關科系產學合作，於礦區進行生物多樣性研究分析，導入優良復 **高規格自我檢視** 持續以高於環評要求的標準進行環境與生態監測提升法規因應能力
短期風險	**科技** 開採或生產技術被要求更有效率並對環境破壞更小	**生產衝擊** 因開採範圍和時間限制，將導致礦山生產能力下降，且易浪費礦產資源利用效率	成本增加 收入減少	**開採方式優化** 採取聯合開採，增加開採效率、可用石礦產量，延緩礦山資源枯竭，避免無效浪費 **原料運輸方式優化** 和平礦區利用豎井系統運輸石灰石，每日減少1,600趟次卡車運輸。規劃於兩岸條件符合的水泥廠礦區，引進無人駕駛電動礦車，替代傳統燃油礦車
中期風險	**市場** 客戶或投資者偏好對自然友好的水泥產品	**產品｜服務** 因客戶轉向購買自然友善產品，可能會導致原有產品銷售量減少 **新研發｜新投資** 為研發自然友好的水泥產品，可能需要增加相關資源，如研發資金、設備及人才等	成本增加 收入減少	**溝通強化** 透過產品出貨單揭露碳排、設置產品履歷系統比照食品級溯源，客戶滿意度調查問卷涵蓋永續議題，與客戶溝通與教育 **開發低碳產品｜低碳產品研發** 積極使用替代原燃料、餘熱發電、工藝改善、再生能源自發自用等方式，實現低碳與循環生產。持續創新開發環境友善產品，透過優化現有摻配比，或是開發循環資材與混凝土回收，提升減碳效益

自然風險與機會因應策略

機會 OPPORTUNITIES

		可能衝擊	財務影響	因應策略
短/中期機會	生態系保護、恢復與再生	**資源循環利用** 減少對傳統能源和水資源的依賴，進而降低碳排放和水資源消耗	成本降低 增加獲得資本的機會	**善用再生能源** 蘇澳太白山礦區設置全台首創光儲合一微澆灌系統，透過儲能系統解決再生能源間歇性，達到微澆灌系統可全年不斷電，精準穩定灌溉復育植栽 **循環使用水資源** ▲蘇澳太白山礦區設置雨撲滿儲水 ▲和平礦區設置豎井坑道回收水系統，將水資源回收再利用 ▲和平廠啟用生物膜反應器(MBR)過濾處理廠內生活污水，運用於廠區灑水、植栽澆灌、洗胎池用水等，達到生活污水100%回收再利用
		恢復最適或原有生態系 提高生物多樣性和恢復當地生態系	固碳技術的投資回報	**擴大復育區域** 秉持邊開採、邊復育的原則，逐步擴大復育範圍，並於殘壁、不開發區域持續造林，對於礦區周邊保留一定距離做為緩衝區，避免開發區域直接影響復育成果 **建立復育系統** 100%實施生物多樣性管理計畫，並由保種中心或專業復育團隊進行教育訓練，教導台泥礦區同仁執行復育工作，另於礦區移植合適之植物物種(喬木、灌木、地被)最少20種，確保原生比例高於60%

蘇澳太白山礦區光電儲能微澆灌系統

機會 OPPORTUNITIES

		可能衝擊	財務影響	因應策略
短/中期機會	資金流動與融資 獲得與自然相關的綠色資金	**投注自然專案與行動** 保護和提高生物多樣性、增加土地利用性，植木造林增加自然碳匯 **聲譽｜投融資機會** 台泥若獲得自然相關的綠色資金，可使外界對於台泥自然友好行動有一定認同	成本降低 增加獲得資本的機會	**主動揭露自然資訊** 於國際評比和永續報告書中，主動揭露自然相關策略與措施，並積極回覆評比機構問題，說明取得綠色資金後將如何應用於永續發展與自然保育相關投入 **積極爭取綠色資金** 台泥積極向金融機構申請綠色授信，包括綠色貸款及永續指數連結貸款，並利用綠色資金投入綠色基礎設施建設，同時減少台泥對自然資源的消耗和污染，降低碳排放和水資源消耗，以緩解氣候變遷和水資源短缺等問題
中期機會	自然資源永續利用	**新技術與創造福祉** 改變自然運用方式，創造新型態商機	固碳技術的投資回報 開發商業模式	**啟動和平生態方舟計畫** 展開全球唯一土壤物種研究「和平生態方舟計畫」十年期長期計畫，與土壤研究專家團隊進行創新生態系模擬、土壤長期監測研究及專才培養等工作 **海洋深層水應用** 開發台灣東部海洋能，使產生之海洋深層水用於養殖高經濟價值漁產，研發保養品及設置休憩場所等，提供安全漁產、健康食品等各項功能性服務 **韌性建材** 運用自然界資材，研發更適化氣候與城市發展之基礎建材，以利循環淨零建築需求
短/中期機會 長期機會	發展自然碳匯	**碳費/碳稅減少** 盤點並評估碳匯潛力，有效運用於企業減碳 **強化氣候韌性** 經營碳匯，減碳同時有效保護自然環境，提升地球韌性	成本降低 固碳技術的投資回報	**負碳 / 碳移除** 依國際標準，研擬碳權認證與抵換，抵減碳排放量以增加競爭力 **自然碳匯策略** 台泥持續針對礦區森林復育(綠碳)、土壤研究(黃碳)與和平港建立珊瑚生態系或海藻床(藍碳) 發展策略，增加固碳效率與增匯，減緩氣候變遷

2.4 | TNFD試行過程與檢視

台泥於TNFD分析過程中，深刻認識到生態系破壞和生物多樣性喪失造成的重大影響。除了思考與探討所面臨的風險和機遇外，也積極訂立策略和目標，並實施相應措施，以取得生態保護和企業業務營運之共好。台泥將持續開展生態保護和復育計劃，旨在保護受影響的生物多樣性熱點範圍，並恢復受可能受影響的生態系，範圍涵蓋營運面的礦山開採行動、物種保護、生態修復與生態價值評估等工作。

台泥發現與未來考驗	台泥規劃與作法
生態復育基準年 由於生態系的復原需要時間，且受到許多因素的影響，確定一個明確的基準是生態復育監測關鍵要素，但因歷年資料難尋，沒有實際具體之數據資料，基準的訂定難以判斷	▲與在地專家合作，持續廣泛地蒐集並分析當地生態系的歷史資料和監測數據，包括生物多樣性指標、物種豐富度、群落結構等，通過詳細的資料分析，了解生態系的變化趨勢，並分析出適合之基準年 ▲資料庫的建立需要長期持續的監測。台泥透過定期的資料更新和當地專家的持續參與，不斷修正和改進基準年的設定方法，最適化方式開展與評量復育成效生態復育
復育成果的判別 自然與生態系具有地域性，原生種復育缺乏統一的科學方法可依循	▲積極與當地專家合作，包含與台灣生態、自然專家進行生態相關研究，並加入台灣自然倡議組織，了解台灣地區相關之生態議題 ▲現階段先以鄰近未開發森林或原有面貌做為比較基準 **蘇澳礦區**：對標作業範圍鄰近之未開發森林，了解當地原生物種 **和平礦區**：依循環評種植林業及自然保育署建議樹種，同時與保種中心合作，以當地原生種為主，將不同海拔高度的樹種，在礦區逐步補植，系統性將石灰岩棲地恢復至原有面貌
全球化的情境分析 目前國際尚無可參考的統一指引，僅有質化情境分析	台泥將持續關注國際倡議組織，如關注SBTN及TNFD正式版之內容

台泥已採行之關鍵作為

環保低碳採礦 山頂平台式開採與豎井運輸法

水泥廠多採用傳統露天開採方式，石灰石多透過大型砂石車運送，易造成運送沿路上煙塵漫天或滿地泥濘的情況，對運輸沿線的車輛和居民造成極大的困擾。

台泥和平水泥專業區，設廠之初即考量循環經濟模式，採港電廠三合一運營模式，最佳化資源使用效益，於1987年起陸續投入新台幣37.5億元，於和平礦區打造全台唯一山頂平臺式階段開採豎井運輸系統，可縮減破壞面積、降低景觀與環境衝擊。和平廠石灰石分階段逐年往下開採，原料自豎井口倒入豎井後，經由破碎機及旋碎機縮小粒徑，再透過密閉式輸送帶輸送至圓庫及廠內。運輸皆在山洞與隧道內進行，完全地下化、自動化，無噪音及粉塵污染；並先後獲得先後獲中國礦冶工程師協會頒發技術獎章、勞委會頒發之安全衛生優良單位優良獎。

植物保種中心 協助礦區原生物種由花房回到原野

重建生態系的要點之一即為保留原生種源，台泥借助保種中心的專業，協助礦區復育。透過保種中心專業知識將原生植物種源引回保存並繁殖，如將台灣白及與東方狗脊蕨的幼苗重新種回原棲地，實踐幼苗從花房回到原野的目標。目前保種中心將持續作為台泥礦區復育的輔助角色，提供專業意見指導，選擇適地適時的物種，以符合森林自然演替的造林作業規劃。台泥後續將持續培育幼苗，擴大礦區原生種的族群數量與面積，恢復礦山原始生態樣貌。

和平礦區：2020年與保種中心合作推動原生台灣白及的復育作業，台灣白及為台灣特有、稀有種蘭花，亦為台泥花蓮和平礦區之原生種植物，喜生長於陽光照拂的土石坡壁。保種中心先以無菌播種技術培育約2,000株幼苗，換盆至和平礦區育苗場培育至少6個月、適應當地氣候後；於2020年10月，選擇生長情形良好的300株台灣白及小苗，以每開採五公尺即回種的原則，由人工吊掛繩索攀爬栽植回原生地的岩壁上。2022年保種中心也持續復育東方狗脊蕨與筆筒樹，分別以珠芽繁殖法與實生法繁殖超過3,000株保存於保種中心溫室。

蘇澳太白山礦區：自2018年來，保種中心每年定期於蘇澳太白山礦區採集蘇澳原生種筆筒樹與礦山原生種東方狗脊蕨種源，返回保種中心進行培育，待成為苗木後，回復於太白山種植，並將部分樹苗提供宜蘭大學學術合作，由宜大復育溫室繼續培養繁殖。

礦區量化報告 和平礦區首例 估算生態系服務價值

台泥和平廠於2020年與台灣大學生物多樣性中心主任邱祈榮教授合作，進行花蓮縣秀林鄉的金昌礦區的生態系服務價值評估，估算自然調節服務之價值，包括碳吸存、水資源涵養、空氣淨化及支持服務，並擴及土砂流失防治、生物多樣性等項目。藉由生態系服務項目的相關計量方法及參考價格，如國際碳交易價格、自來水水價、不同污染源減量成本及河川疏浚與水庫清淤成本等，估算出金昌礦區採礦範圍生態系服務價值為108,371,802元。

金昌石礦採礦開發區域生態性服務價值估算報告之全文請參考：