



# THE TASK FORCE ON CLIMATE-RELATED FINANCIAL DISCLOSURES

台灣水泥氣候相關財務揭露報告

2023

# / 2023 TCC GROUP HOLDINGS / THE TASK FORCE ON CLIMATE-RELATED FINANCIAL DISCLOSURES

董事長的話	01
台泥氣候里程碑	02
一、預見氣候風險	05
1.1 氣候風險與機會辨識	05
1.2 氣候情境分析	09
二、成就淨零排放的基石	14
2.1 台泥全面氣候承諾	14
2.2 水泥及混凝土事業體淨零路徑與企業團外部減碳影響力	14
三、創建氣候新時代	21
3.1 低碳循環生產	21
3.2 引領產業的低碳建材	23
3.3 低碳暨負碳技術創新	26
3.4 智慧新能源事業	27
3.5 低碳供應鏈	33
3.6 氣候天災調適	34
四、構築堅固的管理架構	36
五、策畫綠色永續財務	41
六、氣候指標與目標	49
附錄	58
(一) 參考資料來源	
(二) 台泥永續與氣候相關政策、報告及出版品	
(三) TCFD揭露對照表	
(四) 跨行業別通用之氣候相關管理指標	
(五) 報告書編輯團隊	
(六) CONFORMITY STATEMENT	

我們生活在一個前所未有的挑戰時代，氣候變遷及其可能對地球帶來的災難性影響日益明顯，但我們也見證了一場全球性的覺醒，意識到我們必須轉向永續和脫碳的未來。

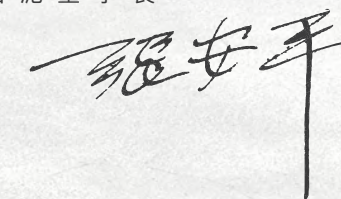
台泥站在這場全球革命的前沿，致力於開發和部署尖端技術，實現低碳建材、再生能源、儲能和電動載具電動化方案的整合。我們致力於為客戶提供可靠、高效、環保的建築加能源解決方案，以滿足世界不斷變化的需求。

世界五大洲正經歷著日益頻繁和強烈的極端天氣事件，凸顯了氣候行動的急迫性。台泥不僅應對這場危機，同時積極塑造新的低碳建材和新能源模式。我們的創新解決方案使社區能夠打造出自己的低碳建築、使用潔淨能源、減少對化石燃料的依賴，從而減少碳足跡。

我們與企業合作，優化能源消耗並提高營運效率，實現永續發展目標。我們還與政府及不同機構合作，打造能夠抵禦氣候變化挑戰的韌性基礎設施。

這就是台泥所代表並致力實現的目標，也是21世紀的新視野。

台泥董事長



# 台泥氣候里程碑

● 國際評比 ▲ 倡議與肯定 ★ 低碳產品/能源服務

- 3月 ★ 完成擴大投資歐洲低碳水泥相關交割程序，正式成為歐洲低碳水泥的主要供應商之一
- ★ 向氣候行動人才招手，AI虛擬代言人上陣，擴編生成式AI團隊，助力13國11產業技術整合
- 1月 ★ 與德國tkPOL合作開發新世代純氧碳捕獲技術，目標2030年二氧化碳年捕獲量達10萬噸
- ★ 台泥防火滅火EnergyArk儲能櫃，通過國際最嚴格UL 9540安全測試，美國CES展亮相
- ▲ 成為全球首批自然財務揭露倡議TNFD先行者企業，台灣唯一受邀大型建材業

2024

- 12月 ▲ 加入BCSD「自然與生物多樣性倡議平台」創始夥伴
- ▲ 自然相關財務揭露TNFD試行計畫成員
- ▲ 首度發行TCFD氣候相關財務揭露報告，獲BSI Level 5+最高等級認證
- 2022 CDP碳揭露問卷等級A-水揭露問卷管理等級B
- MSCI ESG評等A 2019-2022年連續四年升級
- 11月 ● 2022 S&P Global CSA評鑑台泥列全球建材業TOP 5
- ★ 台泥儲能「能元超商綠電交易平台」啟用，進軍綠電交易市場
- 10月 ▲ 簽署COP15商業自然聯盟行動聲明 (Business For Nature Make it Mandatory)
- 9月 ★ 台泥轉投資NHOA旗下Atlante獲歐盟基金挹注，預計於歐洲建置215座結合儲能設備的純綠電充電站
- 8月 ▲ EP100會員，承諾2040年能源生產力相較2016基準年提升50%
- 7月 ● ESG評鑑機構Sustainalytics 評選建材業ESG頂級企業 (ESG Industry Top-Rated Company)
- ★ 台泥儲能NHOA.TCC啟用全球首座UHPC儲能櫃開展運用之站點：台南亞萬充電站
- ★ 台泥旗下能元科技進軍空中電動垂直起降飛行器(eVTOL)領域，三元鋰電池正式踏入飛行運輸電動化市場
- 2月 ● CDP碳揭露問卷供應商議合 (Supplier Engagement Rating, SER) 獲得產業領導等級A榮譽
- Supplier Engagement Leader

2022

2023

- 11月 ★ 台泥宣布攜手土耳其OYAK集團，擴大投資歐亞非低碳水泥市場，擬將OYAK持股由40%提高為60%，將葡萄牙Cimpor持股從40%增加為100%
- ★ 台泥在花蓮建置全台最大的100MW E-dReg儲能上線，電力交易平台市佔第一，一年可創造10億元收益，在台電交易平台、建案場及客戶代操整體交易容量達169.2MW
- ★ Molicel溫哥華電芯廠獲加拿大預計出資新台幣48億，為全球首座100%綠電低碳高動力電芯廠，產能為2.8GWh，預估年產1.35億顆圓柱型三元鋰電池
- 10月 ★ 台泥推出Total Climate系列低碳建材
- ★ 台灣國際智慧能源週與台灣國際淨零永續展，台泥以專利防火滅火UHPC儲能櫃EnergyArk亮相
- 9月 ★ 發佈《綠色融資框架：Green Financing Framework》，獲國際指標ESG評鑑機構Sustainalytics的Second Party Opinion(SPO)認可符合綠色標準，並於10/18完成4.2億美元的綠色可轉換公司債之國際籌資
- ★ 台泥歐洲子公司NHOA子公司ATLANTE S.R.L (ATLANTE) 符合歐盟運輸基礎建設資助計劃，復於2023年獲得歐盟「歐洲設施連接基金」(CEF Fund) 贊助，預計將取得歐元4,990萬元之歐盟補助
- ★ 台泥旗下能元超商助力迪卡儂五家供應商團購綠電，協助中小企業邁向RE100
- 8月 ★ 台泥英德廠啟用大陸水泥業最大43.2MW/107.3MWh儲能系統，以光電及儲能形式落實能源轉型
- 5月 ★ 台灣通運引進全台首輛電動大貨卡，助IKEA啟動零碳綠色物流，並建置充電樁配套服務
- ▲ 獲TCSA 2023台灣生物多樣性獎營利事業組金獎
- 2月 ● 2023永續年鑑會員S&P Global Sustainability Yearbook Member Top 10%

## CHAPTER 1

# 預見氣候風險

氣候變化對地球環境和生態系統造成了嚴重破壞，進而對產業及經濟體系產生了潛在的災難性影響，好比諾亞方舟故事中，人們沒有意識到即將到來的危險。台泥意識到氣候變化對於營運及業務上的潛在影響，提前鑑別氣候變化帶來的風險，並採取積極的措施來應對這些風險，而不是等到災難發生才開始行動。

## 1.1 氣候風險與機會辨識

### 氣候風險與機會管理流程

台泥已通過《台灣水泥風險管理政策與原則》及《台灣水泥風險管理執行委員會組織規程》，透過定期召開會議追蹤相關氣候行動成果，將各項業務可能產生之風險控制在可承受之範圍內，建立健全之風險管理作業原則。



### 氣候風險與機會辨識及評估方法

因應政策與市場的快速變化和氣候的高度不確定性，台泥藉由辨識與評估氣候風險，以掌握和推估氣候情境可能對台泥造成的影響，並研擬六大氣候行動積極因應。台泥董事會為最高風險決策單位，依據各部門業務範疇，進行營運、財務、國家、法遵、ESG、人事及資安等七大面向風險鑑別與分析，其中氣候變遷風險已整合進台泥整體風險管理流程中。

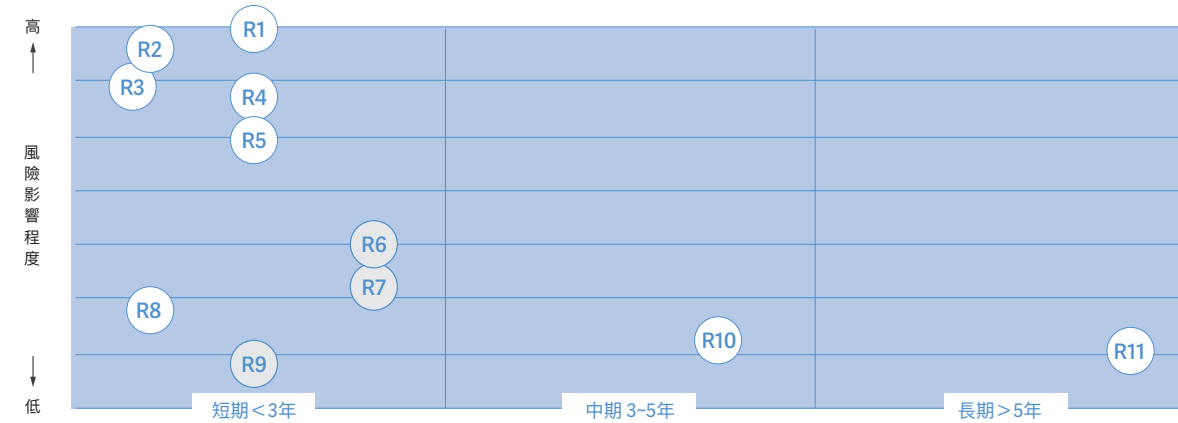
台泥依循氣候相關財務揭露(Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD)架構，每二年評估氣候相關風險與機會。前述評估範疇包含台泥台灣及中國大陸的水泥事業，主要考量台泥碳排放集中於水泥事業，且台灣及中國大陸為企業團水泥事業營收主要來源。台泥透過各部門高階主管討論，針對政策/法規、市場、氣候災害之外在變化與趨勢，以及內部營運策略方向，鑑別出氣候轉型風險、實體風險與氣候機會。

## 氣候風險矩陣、氣候機會矩陣

### 短中長期氣候相關風險與機會

面對氣候變遷導致的極端氣候及淨零轉型可能帶來之營運影響，台泥已將氣候風險整合至整體風險管理政策，並依循TCFD框架，鑑別出11項關鍵氣候風險及7項衍生機會。台泥除了盤點既有的具體因應策略與調適措施，並依據風險與機會影響之範圍與時間長短，規劃出六大氣候行動—低碳循環生產、引領產業的低碳建材、低碳暨負碳技術創新、智慧新能源事業、低碳供應鏈、氣候天災調適，提高企業在淨零轉型中的韌性與調適能力，以展開轉型布局，強化公司的營運韌性。

### 氣候風險矩陣



#### 轉型風險

- R1 碳排總量管制之碳交易/碳費/碳稅
- R2 低碳技術、設備與管理成本投入
- R3 原物料及能源價格上漲
- R4 公司聲譽衝擊
- R5 影響金融機構投融资及保險等支持強度
- R8 再生能源法規與採購
- R10 燃煤和平電廠轉型
- R11 碳捕捉與儲存(CCS)前瞻技術突破

#### 實體風險

- R6 旱災(生產)
- R7 洪災(生產)
- R9 降水模式變化和氣候模式的極端變化(運輸)

### 台泥面對之氣候風險

#### R1 碳排總量管制之碳交易/碳費/碳稅

- ▲因限制溫室氣體排放總量而實施之碳交易、碳稅或碳費徵收造成成本上升
- ▲新興法規所產生之碳交易、碳稅或碳費徵收將使成本上漲，勢必反映於售價，惟若無法完全轉嫁，將產生獲利衰退風險
- ▲如無制定碳邊境稅，進口商品不課徵碳成本，造成不公平競爭，將對企業營運產生風險

因應行動 | 低碳循環生產、智慧新能源事業

#### R2 低碳技術、設備與管理成本投入

水泥廠及混凝土廠現有設備多為優於法規耗能要求，積極汰舊更新生產設備將產生額外資本支出及費用；另一部分，多數市場同業僅滿足法規最低標準，導致兩者生產成本有所不同，於成本競爭上產生不利影響

因應行動 | 低碳循環生產、引領產業的低碳建材、低碳供應鏈

#### R3 原物料及能源價格上漲

水泥廠生產熟料的主要熱能來源為煤炭，隨著淨零碳排放整體趨勢影響，煤炭供給可能逐年降低，預期將造成煤炭及替代燃料價格上揚，對營運產生壓力

因應行動 | 低碳循環生產、引領產業的低碳建材、低碳供應鏈

#### R4 公司聲譽衝擊

若二氧化碳排放未達標準或減碳目標不夠積極，可能會降低投資者、政府及環保團體等利害關係人對公司的評價，對公司聲譽產生負面影響

因應行動 | 低碳循環生產、引領產業的低碳建材、低碳暨負碳技術創新、智慧新能源事業

#### R5 影響金融機構投融资及保險等支持強度

台泥屬於高碳排行業，若未規劃相關低碳轉型計畫或轉型失敗將嚴重影響金融機構往來意願，包含潛在投資人投資意願下降、融資及投保困難等，將對組織營運產生重大影響

因應行動 | 低碳循環生產、引領產業的低碳建材、低碳暨負碳技術創新、智慧新能源事業

#### R6 旱災(生產)

▲餘熱發電系統運轉需要大量冷卻水，一旦缺水將造成餘熱發電無法運轉，電力成本大幅上升

▲由於水是混凝土廠重要生產原料，旱災缺水將會嚴重影響混凝土產銷正常運作，影響台泥生產營運活動

因應行動 | 氣候天災調適

#### R7 洪災(生產)

洪水的發生可能會造成原料品質的波動或是設備的受損，對混凝土的營運產生暫時性的中斷

因應行動 | 氣候天災調適

#### R8 再生能源法規與採購

現行相關法規針對契約容量在5,000kW或以上用電大戶必須在五年內設置10%的再生能源，及能源大戶年節電率須達1%，若無達到可能會受到政府裁罰

因應行動 | 低碳循環生產、智慧新能源事業

#### R9 降水模式變化和氣候模式的極端變化(運輸)

極端氣候模式或降水型態變化可能會影響產品運送，造成交貨延誤或無法出貨，導致營運受到影響

因應行動 | 氣候天災調適

#### R10 燃煤和平電廠轉型

▲COP28呼籲全球「轉型脫離」化石燃料國際趨勢下，和平電廠面臨轉型危機，目前與台電之購售電合約將於2027年期滿，若屆時無法續約營運，將導致對營收及獲利產生衝擊

▲和平電廠轉型可能直接影響水泥廠之原料(飛灰、底灰、石膏)部份供給，需另增加外購，使和平水泥廠營運成本增加

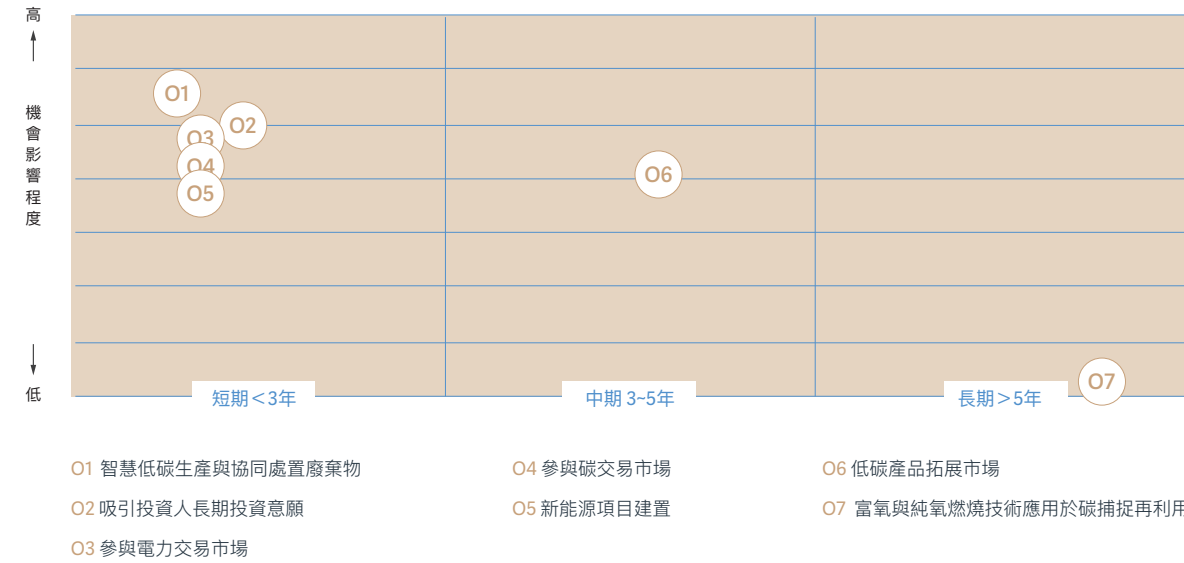
因應行動 | 智慧新能源事業

#### R11 碳捕捉與儲存(CCS)前瞻技術突破

2011年與工研院及能源局先期投入鈣迴路碳捕獲計畫，惟目前因未規模化捕捉製程，造成熱效率差與負壓操作下的二氧化碳濃度較低，捕捉後的純化成本過高

因應行動 | 低碳暨負碳技術創新

### 氣候機會矩陣



### 台泥掌握之氣候機會

- O1 智慧低碳生產與協同處置廢棄物**
  - ▲領先同業低碳生產模式提高競爭力
  - ▲協同處置廢棄物，減少煤炭耗用
- O2 吸引投資人長期投資意願**
  - ▲投入低碳轉型提升投資人投資意願
  - ▲綠色產品取得政府補助
- O3 參與電力交易市場**
  - ▲爭取再生能源市場商機
  - ▲儲能系統參與電力交易平台輔助服務
- O4 參與碳交易市場**
  - ▲優異減碳績效取得免費碳權配額
- O5 新能源項目建置**
  - ▲自發自用與自主開發再生能源
  - ▲配合儲能系統削峰填谷特性滿足電力需求
- O6 低碳產品拓展市場**
  - ▲減碳意識強化提升低碳產品需求
- O7 富氧與純氧燃燒技術應用於碳捕捉再利用**
  - ▲水泥窯煅燒使用富氧燃燒提升燃燒效率降低碳排
  - ▲開發純氧燃燒技術提升碳捕獲效率

## 1.2 氣候情境分析

台泥依據氣候變遷轉型與實體風險評估，分析氣候風險對財務影響之程度與影響期間。為進一步因應氣候風險之影響，台泥針對特定轉型與實體風險進行未來情境分析，分析未來全球不同升溫情形與政策環境下，對於台泥的潛在財務影響，並將結果納入未來的韌性策略之中，以期達到淨零目標。

考量未來不同的氣候情境所帶來的衝擊，台泥在轉型風險與實體風險中選擇多種情境，藉此根據結果擬訂不同的氣候因應策略。其中轉型風險的情境考量台泥風險影響最高的「碳排總量管制之碳交易/碳費/碳稅」為主要的評估項目，並參考溫室氣體管制方向，採用國際能源總署 (International Energy Agency, IEA) 的既定政策情境(STEPS)、承諾目標情境(APS)、淨零排放情境(NZE)，藉此評估未來碳價趨勢對台泥台灣及中國大陸之財務衝擊。

另一方面在實體風險上，評估台泥台灣與中國大陸的地理位置，並考量未來可能受氣候災害(乾旱、洪水)所帶來之衝擊，因此選擇了聯合國政府間氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)發布之低溫室氣體排放情境(SSP1-2.6)及高溫室氣體排放情境(SSP5-8.5)。透過多情境的轉型與實體風險評估，可有利於台泥規劃未來策略，以降低財務及營運之風險，掌握未來氣候趨勢。

風險類型	情境描述	關鍵參數	衝擊內容	預估升溫	情境來源
轉型風險	STEPS 各國政府既有的因應氣候變遷措施及已制訂的具體政策	不同地區之碳價變化 <sup>1</sup>	因碳費或碳交易所造成的5-10年額外支出	2.5°C	IEA <sup>2</sup>
	APS 納入各國最新的氣候承諾，包括國家自主貢獻及長期淨零目標			1.7°C	
	NZE 2050 全球能源部門到2050年實現二氧化碳淨零排放			1.5°C	
實體風險	SSP1-2.6 低度排放情境指全球試圖達到永續目標但進展緩慢	極端氣候造成的乾旱、降水變化 <sup>3</sup>	因乾旱及淹水導致的營運中斷及資產減損	1.8°C	IPCC <sup>4</sup>
	SSP5-8.5 極高度排放則是指全球沒有氣候政策下的大量使用石化燃料造成的超高排放			4.4°C	

<sup>1</sup> 參考自IEA WEO 2023、臺灣碳定價之選項(2020)

<sup>2</sup> 引用IEA 2023年能源報告(World Energy Outlook 2023, WEO)

<sup>3</sup> 參考自交通部中央氣象署

<sup>4</sup> 引用政府間氣候變化專門委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 2021年第六次科學評估報告

### 轉型風險：碳價衝擊—台灣碳費與中國大陸碳交易

水泥業屬於高碳排產業，故營運過程中，台泥需高度關注營運據點的溫室氣體排放法規。2023年台灣通過「氣候變遷因應法」，並於2024年4月發布「碳費收費辦法(草案)」，預計將於2024至2025年開始實施，其中水泥業若能通過自主減量計畫與高碳洩漏風險者核定則可適用碳洩漏風險係數值，有助於減少碳費財務衝擊。此外，中國大陸碳交易市場於2021年成立，目前僅強制納入電力業進行交易，未來不排除納入鋼鐵、建材(水泥)等七大高碳排產業。而中國大陸也將於2024年重啟自願性碳市場的交易，代表著中國大陸將強化碳交易的機制。為了解碳價對台泥營運之影響，台泥考量不同基線(Business as Usual, BAU)情境及公司目標情境推估公司未來碳排放，再透過國際能源總署(The International Energy Agency, IEA) 所揭示之既定政策情境 (Stated Policies Scenario, STEPS)、承諾目標情境(Announced Pledges Scenario, APS)，以及2050淨零排放情境 (Net Zero Emissions by 2050 Scenario, NZE) 轉型情境下，分析台灣和中國大陸之碳價情境，最後計算出台灣與中國大陸所面臨之碳費及碳交易財務衝擊。



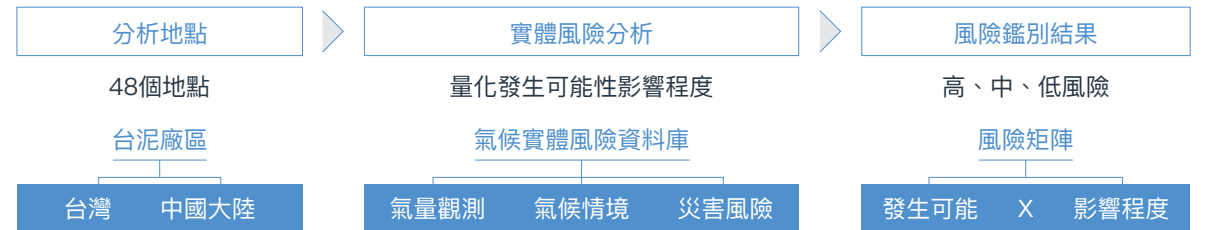
註14 財務影響為與未採取減碳措施相較下

分析結果可顯示，台泥據點無論在何種氣候轉型情境，BAU皆比公司設定之目標情境需承擔更高額的碳成本，而NZE的淨零情境相較SPS與APS情境，所需的碳成本更高。依據台泥減碳路徑，台灣及中國大陸地區據點若能達到公司內部目標，可減少碳費及購買碳權的支出，預估可節省新台幣116億元。

無論是台灣或中國大陸據點，若無施加減碳管理力道，未來將造成極大的財務衝擊。為此，台泥近年來積極擬定減碳目標，並透過台泥的減碳策略，持續往淨零排放目標邁進，期望有效降低法規碳價所造成風險。

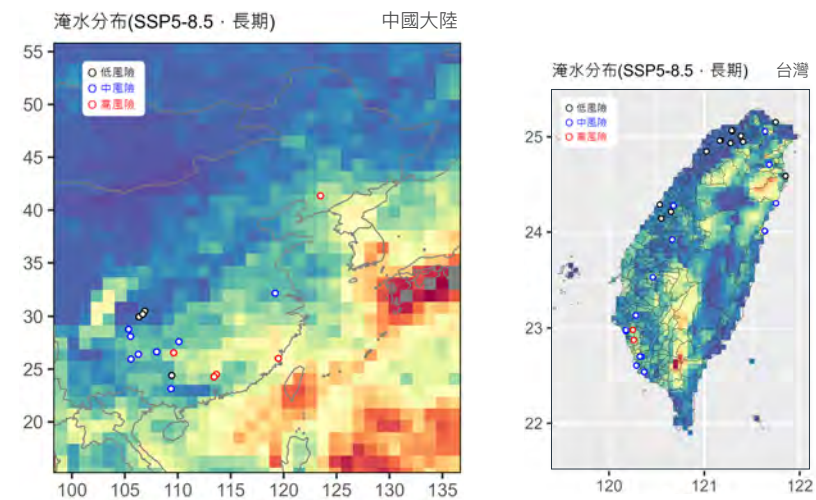
### 實體風險：淹水風險及乾旱風險

台泥重視氣候變遷所造成的實體風險，長期以來台泥定期的檢視氣候實體風險對營運的衝擊：首先，台泥分析台灣與中國大陸共48個營運據點，並參考氣候實體風險的資料庫，包含國家氣象觀測、氣候情境IPCC SSP1-2.6低排放及SSP5-8.5極高排放情境、災害風險等，量化實體風險的發生可能性與影響程度。最後，根據分析的發生可能性與影響程度繪製實體風險矩陣，將風險分為高、中、低風險。2023年台泥最終鑑別出「淹水」與「乾旱」兩項重大風險，針對各廠因極端氣候事件所產生資產淨值與營業收入影響進行評估，並將其結果納入未來的氣候調適因應策略中，提升各廠營運韌性。



#### 淹水風險

在SSP-8.5情境下，台泥台灣及中國大陸地區據點於每年4至9月將常有梅雨、颱風等強降雨，可能造成營運據點生產設備損毀。根據評估分析，台灣共有2處高淹水風險據點，分別坐落於台南市與高雄市；中國大陸有6處營運據點具高淹水風險，分別位在廣東省、遼寧省、湖南省、福建省等地區。其餘的40個據點為中低淹水風險。在長期尺度之下，淹水將造成營運中斷及資產減損，影響金額為新台幣約1.8億元。為降低可能災損與營運風險，台泥未來將針對上述據點定期進行淹水災害模擬，提升工廠的調適措施。



### 專欄 | 廣東強降雨水災影響及災損情形

#### ▲ 英德廠

2024年4月中旬以來中國大陸南方地區受暴雨、大風影響，北江水位急速上漲導致碼頭被淹沒，造成碼頭圍欄及圍牆受損，影響廠區營運，損失包含屋頂彩瓦被掀開、車道隔離門及光伏發電站逆變器因淹水而損壞。本次事件造成的損失金額約為人民幣117萬元。

除此之外，受長時間航運管制影響，生產所需煤炭無法透過北江運輸，導致庫存下降，廠端立即啟動車運替代船運應急，惟車運運費較高，因此增加採購成本約人民幣116萬元，後續規劃在易有暴雨、颱風期間前，提高廠端煤炭庫存以減少運費成本。

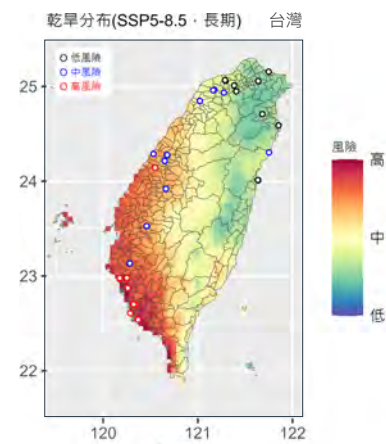
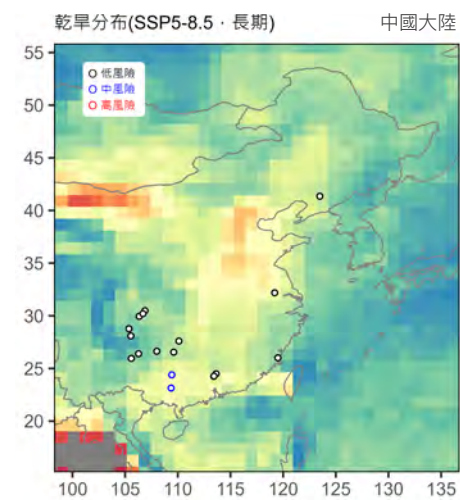
#### ▲ 韶關廠

2024年4月中旬韶關廠受雷暴及強降雨影響，導致廠區跳電3次，停窯時間長達32小時；另礦山邊坡道路、排水溝、廠區圍牆等出現坍塌及損毀情況，損失金額約人民幣98.5萬元。



#### 乾旱風險

台泥台灣及中國大陸據點於SSP-8.5情境下，未來乾旱的頻率將上升，影響生產據點用水，衝擊生產進度與營業收入。根據評估，台灣有9處營運據點屬於高乾旱風險，其餘的39個據點為中低乾旱風險，在長期尺度之下，因乾旱將造成營運中斷，影響金額為新台幣1.2億元。台灣地區的高風險據點集中於台南市與高雄市地區，未來也將針對該據點定期檢視用水管理，並針對乾旱進行調適。



## CHAPTER 2

# 成就淨零排放的基石

台泥持續在業務發展上推動氣候轉型計畫，並描繪出邁向淨零排放藍圖，以應對未來可預見的氣候變化之衝擊。透過這種預見性和積極性的舉措，台泥可以更好地應對氣候變化帶來的挑戰，同時保護其業務、利益相關者和環境。



## 2.1 台泥全面氣候承諾

### 為生命服務的理念

世界經濟論壇 (World Economic Forum, WEF) 發表之《2024年全球風險報告》顯示，「極端氣候事件」位居未來二年及未來十年之前兩大風險，意味著企業必須更加速調整自身應對氣候變遷的行動力，以有效回應迫在眉睫的挑戰。台泥為因應氣候變遷的高度不確定性，於2023年鑑別重大氣候風險與機會，並深化了碳價、碳排放管制與極端氣候事件等的氣候情境分析，依國際最新科學技術報告所公告的情境參數，分析碳價與碳排放管制的財務影響。此外，台泥亦評估淹水及乾旱可能對各營運廠區所帶來的衝擊，以掌握外在環境的氣候變化與市場動態，更全面地考量整體的營運策略規劃。

台泥作為世界產業一份子，已明確宣示2050年達成混凝土碳中和，藉由低碳建材、資源循環與綠色能源等三大企業核心主軸的推展，以科學基礎減碳目標 (Science Based Targets, SBT) 進行減碳策略，包括工藝改善、餘熱發電、替代原料、替代熟料、替代燃料、再生能源、儲能和電池與充電服務、負碳技術\_碳捕獲及碳匯等，致力減少溫室氣體排放及提升能源效率。

針對氣候議題，台泥持續與各公協會進行交流與互動，如參與全球水泥及混凝土協會 (Global Cement and Concrete Association, GCCA) 的水泥及混凝土產業淨零排放路徑討論、低碳產品研發等，此外還包括與公部門單位進行法規溝通，同時響應國際趨勢，針對與氣候變遷息息相關的生物多樣性，積極加入相關倡議，與產業先進共同為生物多樣性議題發聲。面對極端氣候，台泥努力建構未來發展，我們以行動回應大自然，秉持為生命服務的理念，遵從企業與生命密不可分的永續生存法則，期盼與社會共融共好。

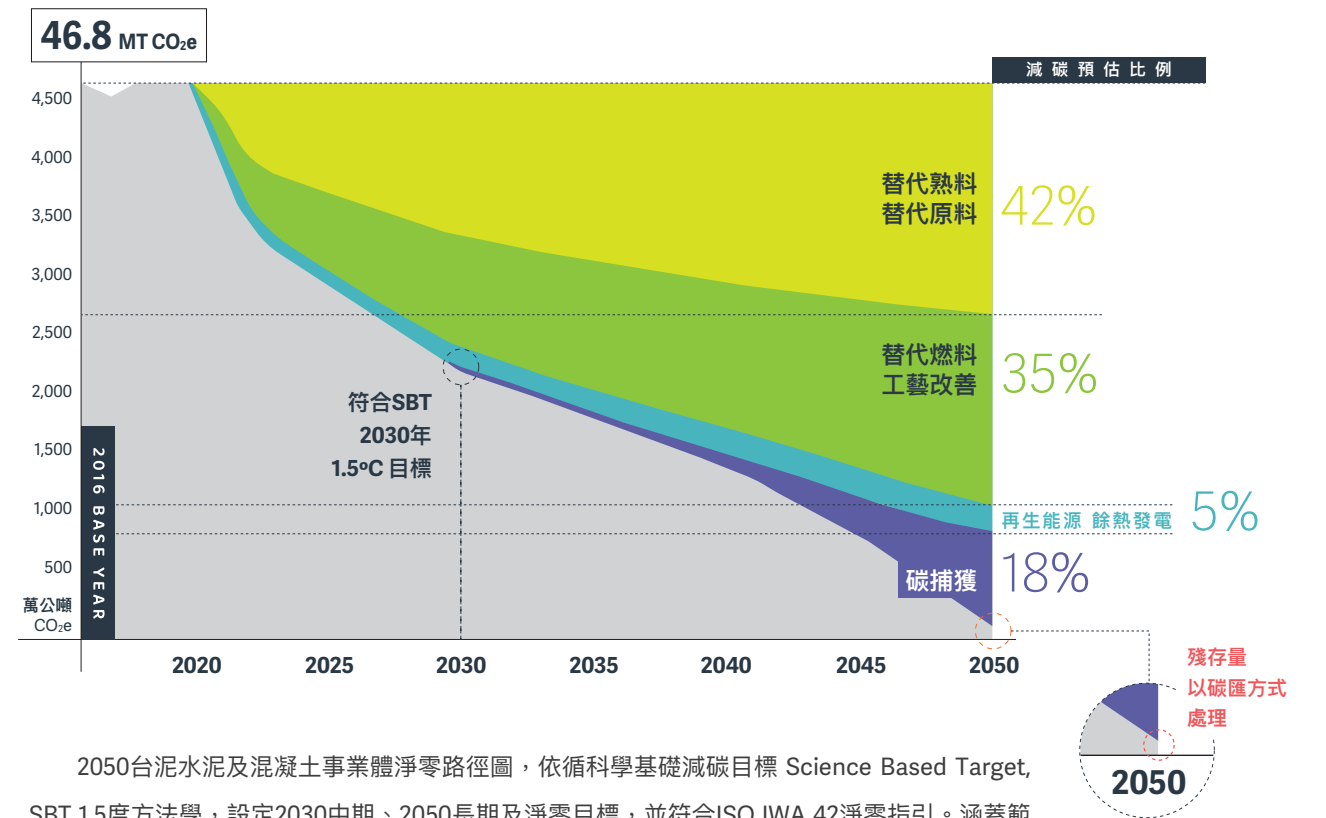
## 2.2 水泥及混凝土事業體淨零路徑與企業團外部減碳影響力

### 減碳增綠策略

台泥自2018年啟動轉型，穩步踏實碳革命及全球化道路，邁進2050淨零排放目標。依企業團擬定之減碳增綠策略，2024年發布全新台泥淨零減碳路徑圖，以全球水泥及混凝土事業體淨零路徑與台泥外部減碳影響力分別呈現，具體量化企業團全球綠色轉型階段性成果與未來展望，並每年檢視與更新路徑，同時逐年公布外部減碳影響力成果，展現台泥淨零轉型之成效。

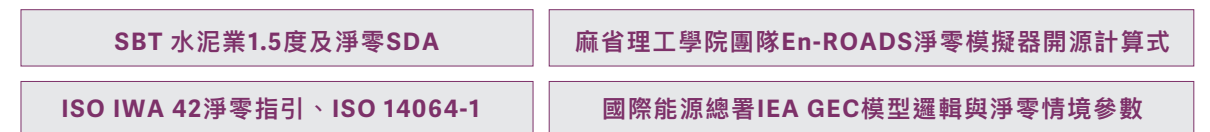


### 2050台泥水泥及混凝土事業體淨零路徑



2050台泥水泥及混凝土事業體淨零路徑圖，依循科學基礎減碳目標 Science Based Target, SBT 1.5度方法學，設定2030中期、2050長期及淨零目標，並符合ISO IWA 42淨零指引。涵蓋範圍包括台灣與大陸水泥廠、土耳其水泥廠、葡萄牙水泥廠、台灣製品廠、土耳其製品廠、葡萄牙製品廠、低碳研發中心與總處。

### 淨零路徑方法學：



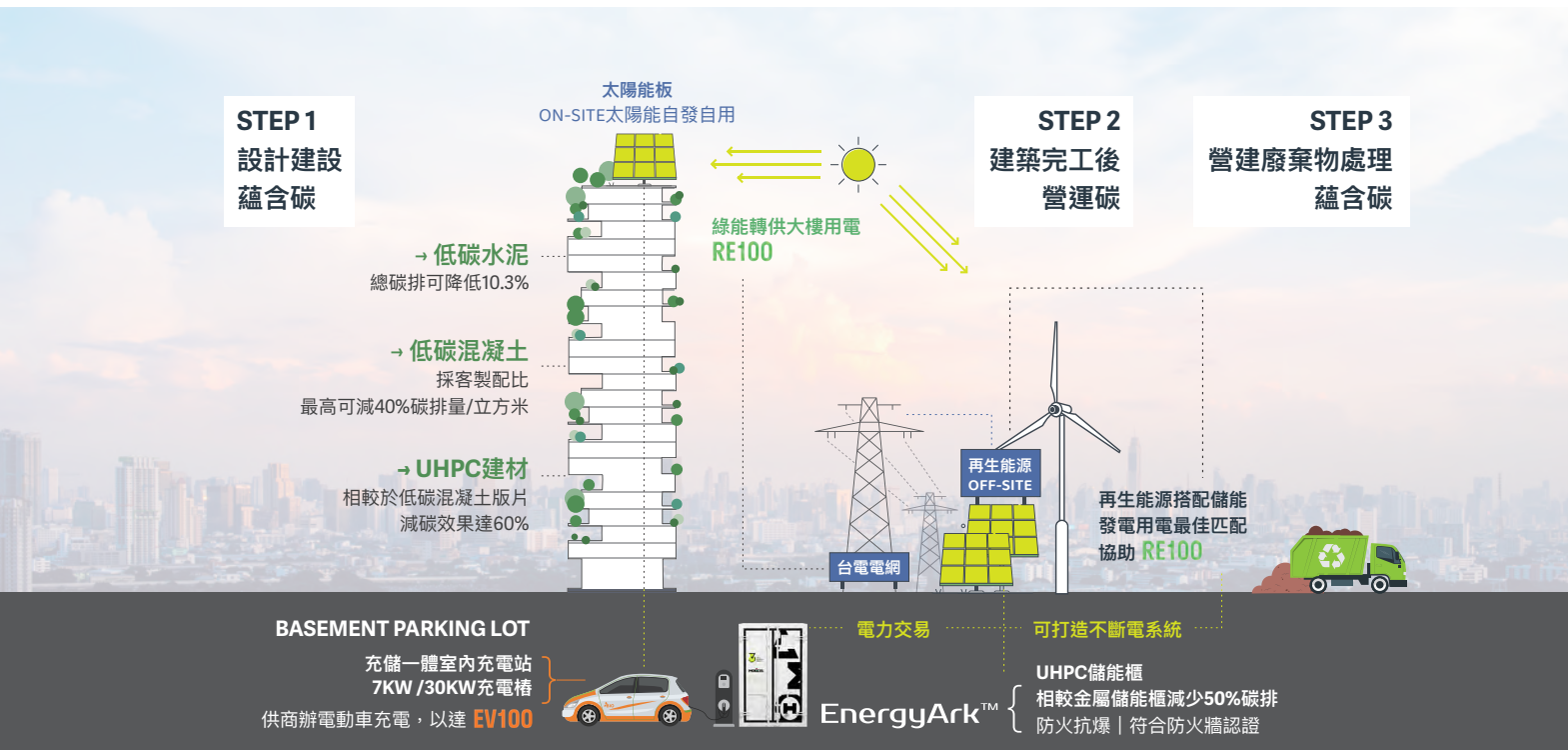
主要以水泥與混凝土製程中關鍵的替代熟料、替代原料、替代燃料、餘熱發電、工藝改善、再生能源自發自用及碳捕獲做為策略運用，碳匯則自2023年啟動森林及土壤調查，作為淨零碳移除之可行方案。另聯合國反漂綠報告建議企業淨零應與IPCC、IEA模型淨零情境一致，故參考IEA 2023年版淨零路徑報告與2023年能源展望報告書，搭配企業團減碳管理平台歷年生產數據與減碳實績，模擬水泥及混凝土事業體至2050年淨零路徑。

## 台泥氣候解決方案

全球碳有價時代來臨，減碳成為國家及企業競爭力，台泥瞄準全球營建減碳趨勢與商機，率國內水泥業者之先，研發全系列低碳產品，更推出完整「Total Solution低碳新能源建築方案」，從設計建造、完工營運到建築生命週期結束，每個階段的減碳，台泥都能以自身專業知識和服務，提供最完善的低碳策略評估和建議。

## 土地資產的綠色活化

台泥持續推廣低碳建材的使用，並從自身非營業用土地之資產活化做起，舉凡台泥學舍、台泥竹東鎮舊廠開發，皆規劃使用台泥低碳混凝土。而台泥更與多位價值鏈夥伴串聯，一同響應「減碳不減強度」，致力降低建築物的溫室氣體排放。



### 設計建設階段

▲台泥提供自主開發之「低碳建築及工程碳排放試算系統」，協助業主初步以樓地板面積及預估使用的水泥及混凝土量，計算出使用台泥低碳建材之減碳效果；並協助評估及規劃再生能源、儲能設備與充電樁，最佳化能源使用模式。

### 建築使用階段

▲建築落成營運後的綠電轉供，搭配光充儲充電站規劃，以及能元超商線上綠電顧問、儲能電力交易代操，為建築匹配最佳用電曲線。

### 營建廢棄物階段

▲建築生命週期結束，拆除後之營建廢棄物處理、回收成為再生資源，替代水泥及混凝土原料。

碳議題對企業的影響已不是未來式，而是現在式。台泥期盼攜手營建夥伴在碳有價時代，一同提升碳競爭力。

## 構築竹東低碳生活圈 | 忠泰建設

台泥與忠泰建設正式簽約，宣布雙方將於台泥新竹縣竹東鎮舊廠約6,508坪的土地，共同打造結合低碳建材的新世代低碳樂居生活圈，讓居住能與環境友善共生。此開發案將採用全台灣最低碳混凝土—台泥Total Climate系列石灰石水泥混凝土，初估可達到混凝土用量減碳34%。忠泰建設與台泥理念一致，竭力在經濟活動與發展的同時，與生態環境和諧共存、為地球永續發展努力。忠泰集團積極引進日系工法，持續與國際團隊合作，用心經營城市裡的建築、文化藝術，豐富大家的生活體驗。本次台泥與忠泰建設之合作，將更進一步實踐「人與環境友善共生」，對未來居住產業永續開發的進程寫下重要篇章。

## 建設最低碳混凝土總部大樓 | 富邦產險

台泥2023年舉辦「台泥Total Climate系列\_低碳建材發布會」，向市場推出全台最低碳的低碳水泥品牌—卜特蘭石灰石水泥、台泥卜特蘭石灰石水泥混凝土、UHPC低碳高質化建材，共同響應致力營建減碳、邁向低碳城市的目標。台泥率國內水泥業者之先，推出全系列低碳產品，首波鎖定重視ESG的上市企業、建設公司與營造商客戶，並打出「台泥低碳水泥，減碳不減強度」的保證。本次發布會亦揭示台泥低碳產品合作客戶—富邦集團旗下的富邦建設，其位於台北市的富邦產物保險總部大樓建案，將使用全台最低碳混凝土—台泥卜特蘭石灰石水泥混凝土建造。

## 北中南指標建商與營造商響應

台泥Total Climate系列低碳產品獲得北中南指標建商與營造商響應，包括新竹坤山建設光楹營造、台中惠國建設富盈營造、高雄仰德建設正德建設、台南北揚建設、聯太地產、宸揚建設等，皆決定旗下建案主要結構都將使用減碳量高的台泥卜特蘭石灰石水泥混凝土。

以一棟建築物生命週期來看，水泥及混凝土碳排就佔20%，在公共工程生命週期中，水泥及混凝土碳排佔比更超過50%，台泥低碳產品所有性能強度跟現在傳統水泥相比，減碳不減強度，兼顧混凝土性能及現場的施工性。



## 五大能源事業

### 創能 | 風光地海多元綠電

太陽能、風能、漁電共生、羊電共生、地熱、海洋溫差、小水力

為因應全球再生能源的需求，台泥積極的在兩岸建置多元的再生能源，減少使用高碳排的灰電。台泥已投入多項再生能源，包含太陽光電、風力、地熱、海洋潮汐皆為台泥近年積極發展的項目，2023年光電與風電案場已遍及彰化、嘉義、台東、花蓮、台東及中國大陸多個省分。同步也活化案場土地，包含漁電共生、羊電共生、建置綠能願景館等。地熱發電與海洋溫差發電等前瞻能源，都持續與各單位合作研發，期望創造多元再生能源，增加基載電力穩定電網。



### 儲能 | 能源穩定供給關鍵

NHOA儲能案場布局、EnergyArk

為穩定未來再生能源使用，台泥積極的發展儲能事業，整合國內外的技術資源，透過電力交易平台達到削峰填谷與穩定電網的型態。台泥現今提供全方位為新能源整合服務，包含EnergyArk儲能櫃、光充儲合一充電站、能源管理系統、電力交易、城市級微電網整合服務、商務組合服務，通過各項建置與測試持續提供穩定及安全的儲能服務，協助企業在淨零轉型的過程中解決能源問題。

### 供能 | 新能源新生活

充電站布局、離峰充電愛地球、EVPASS、電動貨卡

台泥為提供完整的能源供應服務，跨足消費者與企業的充電生活，打造「光充儲一體」電動車充電站，為客戶規劃低碳且節能充電方案，打造台灣零碳綠色物流生態圈。從系統設計與充電站建置提供充電服務，結合光電與儲能等管理服務，具備低碳且穩定的能源。未來將持續拓展消費者與企業，共創綠色運輸生活圈。



### 活能 | 中小企業綠電超商

能元超商綠電交易平台、加入台電電力交易平台

台泥再生能源案場遍布台灣與中國大陸地區，為了活化再生能源的利用，台泥透過能元超商進行再生能源售電服務，並提供電證分離再生能源憑證與線上顧問諮詢。另外能元超商也聚合台泥的儲能案場案場參與台電電力交易服務，服務包括：調頻備轉(sReg、dReg)、電能移轉複合動態調節備轉(E-dReg)、即時備轉與補充備轉。子公司能元超商透過AI大數據分群演算系統，媒合台泥旗下再生能源與綠電需求者，高效率取得再生能源。

### 輸能 | 高階大動力電池

全球首座100%綠電低碳高動力電芯廠

為因應未來能源供應的需求，台泥的子公司能元科技(MOLICEL)專注研發與生產高能量密度與高放電功率的「次世代高效能三元鋰離子電池」，以供未來的各式電動運具所需之電池，未來除了穩定生產電池與提升安全性，將與原物料供應商共同合作開發提升品質。同步與客戶合作擴展商業計畫，使產品打入電動運具市場。



CHAPTER 3

# 創建氣候新時代

氣候轉型計畫是台泥對減少碳排放和永續發展的承諾，台泥透過實施氣候轉型計畫，不僅有助於減緩全球暖化和氣候變遷的影響，也促進了永續發展的目標，並且對整個社會和地球生態系統具有積極的影響，為未來創造了更美好的前景。

## 3.1 低碳循環生產


### 關鍵績效



### 台泥循環經濟模式




水泥窯協同處理Co-Processing核心能力，被譽為循環經濟靜脈產業，利用水泥窯高溫高達1,300度高溫，可將廢棄物無害化、資源化二次利用。此外，全球水泥及混凝土協會(GCCA)指出，使用替代原燃料是水泥業永續轉型的重要基石，建立資源循環的生產模式，可掌握低碳排及減少自然資源開採之優勢，更能為社會及產業界處理廢棄物，達到資源循環再利用之目的。




### 替代燃料

台泥現行已使用多元替代燃料，2023年持續開發廢木材、廢塑膠、廢紡、非有害油泥等類別。不同替代燃料特性、熱值、含水率皆不同，需透過大量試驗才可穩定使用，台泥考量廠區所在地之地理特性與產業結構，與當地政府、企業攜手合作試驗開發適合當地使用且供給穩定的替代燃料之料源。2023年10月台泥與工研院共同完成建置「水泥窯高熱值SRF混燒與潔淨整合系統」，合作開發高熱值SRF材料及混燒技術，系統性能驗證作業進行中，未來也將計畫用於提高替代燃料效率。



### 替代原料

開發替代原料減少天然原料的使用，是降低水泥生產碳排放的重要關鍵。台泥積極投入替代原料開發，與產業工會及事業單位合作取得廢棄物，再利用作為替代原料，幫助減少石灰石煅燒所產生之溫室氣體排放。台泥現行替代原料中的矽鐵及鋁原料，亦從其他工業之廢棄物所提取，另外持續開發矽酸鈣板類及營建廢棄物等替代原料料源，落實循環經濟，有效降低碳排，減少原物料使用。



### 替代熟料

根據國際能源總署IEA建議水泥業減碳關鍵領域，即降低熟料於水泥的比例，包括採用混合水泥。台泥除投入替代原料或石灰石原料製成熟料外，同時不斷尋找新材料測試開發為熟料替代品，舉凡爐石粉等輔材皆可做為替代熟料使用。

## UHPC高強度建材及3D列印技術

UHPC超高性能混凝土(Ultra-High Performance Concrete)，為台泥創新研發基礎工程材料，相較於傳統混凝土，具超高的耐久性、抗壓及力學性能。UHPC建材可有效減少結構斷面尺寸，增加室內結構空間，UHPC建築物生命週期可達100-120年以上，同時相較傳統混凝土，減碳量可高達60%。此外，台泥UHPC高質化材料可應用於3D列印技術，材料具有强度高、可調整顏色，以及大型化列印等特點。2023年為了加強UHPC的研發技術，於花蓮和平廠成立全球最大的UHPC超高性能混凝土建材製程中心，目前產品已推出UHPC材質打造的EnergyArk儲能櫃、UHPC馬賽克牆版片、KT版、植草磚與路行磚類產品，未來規劃結合營建廢棄物再利用，開發水泥或UHPC透水版片。

## UHPC應用

### UHPC 儲能櫃

台泥研發，以UHPC材料打造的EnergyArk儲能櫃，具備低碳、防火、滅火、抗壓及耐候等特性，確保儲能系統的安全性。

### UHPC 版片

台泥所開發的UHPC馬賽克牆版片，目前應用在外牆及帷幕使用，具備高強度、低重量及低碳等特性。

### UHPC KT版

台泥開發UHPC之KT版，藉由UHPC的高強度特性，大幅輕量化KT版，不僅減少結構淨載重、亦可縮短施工時間，因此整體碳排放量能有效降低。

### UHPC 磚類

UHPC路行磚抗壓、抗彎强度高；UHPC植草磚耐重壓且具高耐久性，並且更能讓土地呼吸。

## 3.2\_引領產業的低碳建材

### 關鍵績效

目標 | 台泥生產的卜特蘭I型水泥係全台灣水泥業唯一獲得環境部「產品碳足跡減碳標籤」認證之水泥產品


---

中國大陸廠區生產PII、PO及PC型等水泥取得低碳產品認證 佔整體營收占比約

# 80%

---

台灣所有製品廠210kgf/cm<sup>2</sup>、280kgf/cm<sup>2</sup>、350kgf/cm<sup>2</sup>及420kgf/cm<sup>2</sup>混凝土強度規格皆已取得環境部碳標籤，且210kgf/cm<sup>2</sup>已取得減碳標籤



### 低碳卜特蘭石灰石水泥(IL)及低碳卜特蘭石灰石水泥混凝土

台泥致力於開發低碳產品，建置低碳建材研發中心，開發低碳卜特蘭石灰石水泥(IL)及低碳混凝土。低碳卜特蘭石灰石水泥(IL)因透過減少熟料摻配，及在生產上降低碳排放，使得低碳卜特蘭石灰石水泥(IL)擁有低碳的特性。另外使用卜特蘭石灰石水泥(IL)在混凝土坍度與抗壓強度試驗下，具早期强度高、施作性能強與耐久性高，可完全取代傳統的卜特蘭I型水泥特性，能使用於一般的建築及工程且具低碳優勢。

低碳卜特蘭石灰石水泥 (IL)	低碳卜特蘭石灰石混凝土
卜特蘭石灰石水泥(IL)透過添加石灰石替代熟料，相較傳統卜特蘭I型水泥減碳達15.4%，且強度不減，目前已穩定生產，未來將大規模提高卜特蘭石灰石水泥的應用情境。	低碳卜特蘭石灰石混凝土採用台泥研發之卜特蘭石灰石水泥(IL)，具有耐久性佳及低碳之特性，台泥除了依照標準進行低碳混凝土性能試驗，也將持續研發低碳混凝土配比。

### 碳標籤/減碳標籤與低碳循環建材認證

台泥除了研發低碳水泥及低碳混凝土，隨著國內環境趨勢，持續取得最新的產品認證。台泥的產品已取得環保標章、碳足跡標籤、減碳標籤、碳足跡及再生綠建材等，2023年台泥成為第一批通過低碳循環建材認證試辦的公司。

卜特蘭水泥I型和II(MH)及預拌混凝土280kgf/cm<sup>2</sup>、350kgf/cm<sup>2</sup>、420kgf/cm<sup>2</sup>經審查後符合「低碳(低蘊含碳)建築評估手冊」之認定原則，具備低碳循環建材之資質。目前待相關單位的認證低碳建材作業要點完善後再進行取證，凸顯台泥對健康環境之重視，提供營建業界更具環保特色的材料。台泥以卓越品質管理為基石，持續取得各式管理驗證，以期達到最優良品質。

### 低碳產品認證

水泥
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 環境部-金級環保標章</li> <li>■ 環境部-碳足跡標籤</li> <li>■ 環境部-碳足跡減量標籤</li> <li>■ ISO 14067 產品碳足跡</li> </ul>
混凝土
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 環境部-碳足跡標籤</li> <li>■ 環境部-碳足跡減量標籤</li> <li>■ 財團法人台灣建築中心-再生綠建材標章</li> <li>■ ISO 14067 產品碳足跡</li> </ul>

### AI碳管理平台

為掌握水泥及混凝土產品的減碳情形，台泥2019年開始建置AI碳管理平台，以生命週期評估方法(LCA)從搖籃到大門計算水泥及混凝土的碳排放。透過每日回傳工廠生產數據，平台將自動計算原物料及使用能源的碳排放，同時配合達標與警示以顯示碳管理狀態，提供各廠區最適化的減碳建議與決策。同時追蹤SBT減碳目標與廠區內部替代燃料KPI，搭配變動薪酬季獎金與年獎金因子，視覺化呈現目標達成率。2023年平台新增替代燃料指標，2024年系統預計新增環保科技公司與台泥DAKA再生資源利用中心，全面提升碳排放的管理和控制。

### 內部碳定價


台泥為推動低碳投資、提升能源使用效率，並激勵內部減碳行動，設立內部碳定價制度。依據台泥水泥事業所處地區之碳定價政策法規及方向，台灣地區參考倫敦政經學院發布之「台灣碳定價之選項」，以300元/噸CO<sub>2e</sub>作為2023年及2024年內部碳定價基礎；中國大陸地區則假設碳排放權交易納入水泥行業，參考2023年中國大陸實際碳價及「國際能源總署」世界能源展望報告，在既定政策情境(Stated Policies Scenario, STEPS)下，中國大陸2030年碳價水準將提升至USD 28元/噸CO<sub>2e</sub>，故回推2024年內部碳定價以人民幣101元/噸CO<sub>2e</sub>為基礎，以此計算對資本投資和營運所造成的影響，因此在資本支出、維修項目、設備改善及節能項目等預算編列，除考量既有成本外，也須額外將碳影響納入內部報酬率計算，強化各部門業務決策減碳動機。

### 專欄 | 擴大投資OYAK及CIMPOR，佈局全球最低碳水泥

台泥持續擴大全球化綠色佈局，攜手土耳其OYAK集團擴大投資歐亞非低碳水泥市場，將土耳其OYAK水泥合資子公司持股由40%提高為60%，葡萄牙CIMPOR水泥子公司持股從40%增加為100%，並於2024年第一季完成相關交易程序。


歐洲水泥市場，進口水泥長年佔一定比例，未來歐盟實施碳邊境稅(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)，不管本地水泥或者進口水泥，低碳都將成為進軍歐洲市場的主要競爭力。OYAK水泥及CIMPOR水泥具領先全球的低碳水泥研發與生產技術，且CIMPOR子公司於歐洲也累積237萬噸碳權。台泥透過增加投資，未來可望成為全球少數能提供最低碳水泥的主要供應商之一，厚植台泥碳競爭力。

台泥2018年與土耳其OYAK成立合資公司，並透過此合資公司投資葡萄牙水泥公司CIMPOR。台泥與OYAK的合資公司是土耳其第一家宣布淨零承諾的水泥公司，近年透過CIMPOR順利在非洲取得超低碳替代原燃料，以煅燒黏土替代熟料製程的超低碳水泥技術引領世界水泥行業，實現了全球最低碳的水泥生產。



▲土耳其水泥公司OYAK

OYAK在土耳其境內擁有7座水泥廠，11條熟料產線、2條白水泥產線、67座混凝土廠、50個發貨站以及1個港口，近年來積極發展替代燃料與替代熟料使用技術，減少碳排，位於土國境內的Aslan廠熱值替代率更高達61%，充分落實減少化石燃料使用的目標。



▲葡萄牙水泥公司CIMPOR

台泥持有的葡萄牙水泥公司CIMPOR，在非洲喀麥隆建有全世界唯二使用90%生質燃料商業化量產水泥廠，CIMPOR在象牙海岸的水泥廠則建有世界第一套大規模生產煅燒黏土水泥基地，煅燒黏土混合熟料後，較傳統水泥減少至少40%碳排。

### 3.3\_低碳暨負碳技術創新

台泥對減碳的議題不餘遺力，尤其是在碳捕獲的技術上，由於碳捕獲為世界前瞻之氣候科技，台泥自2011年起即與工研院共同發展鈣迴路二氧化碳捕獲與微藻固碳技術，獲得驗證及厚實操作經驗基礎。未來捕獲之二氧化碳應用除提供工業焊接、化工業、食品加工等跨產業服務外，亦將配合政府政策，評估進行封存及取得碳權作為抵減碳排放的可行性，或加值化利用，都將是規劃方向。

#### 富氧燃燒

台泥蘇澳廠於2022年投入進行富氧燃燒系統增設工程，在窯尾使用富氧燃燒系統降低一氧化碳生成而提升燃燒效率，並可增加替代燃料投入量達節煤減碳效益。目前於2023年12月開始於蘇澳廠進行窯頭燃燒測試及效益評估中，和平廠窯頭測試評估中。

#### 純氧燃燒

2011年起與工研院共同發展及驗證鈣迴路二氧化碳捕獲技術研究及試驗。工研院於2022年完成鈣迴路技術發展之合作研究成果總結報告。在獲得實際驗證及厚實操作經驗的基礎下，台泥因應減碳策略將主導開展下一代碳捕獲技術-純氧燃燒，於2024年1月底與德國蒂森克虜伯工業集團子公司thyssenkrupp Polysius(tkPOL)簽訂碳捕獲項目合作意向書(MOU)，將以花蓮和平廠一號窯做為碳捕獲技術場域，將以花蓮和平廠一號窯做為碳捕獲技術場域，共同開發第三代純氧燃燒製程與技術。預計2026年完工，目標2030年前掌握商轉核心技術，二氧化碳捕獲量達每年10萬噸。

#### 水泥窯高熱值SRF混燒與潔淨整合系統開發計畫

該計畫已完成廢偏光板回收去碘製程開發，分離廢偏光板中之混和塑料(TAC、PVA、PE、PP等)成為高熱值SRF材料，去碘率檢測結果為100%，及廢偏光板回收去碘後之高熱值SRF材料熱值檢測，熱值 $\geq$ 7,000kcal/kg。現階段並已完成SRF混合木屑燃料輸送系統設計，後續將持續測試運轉系統之穩定性。

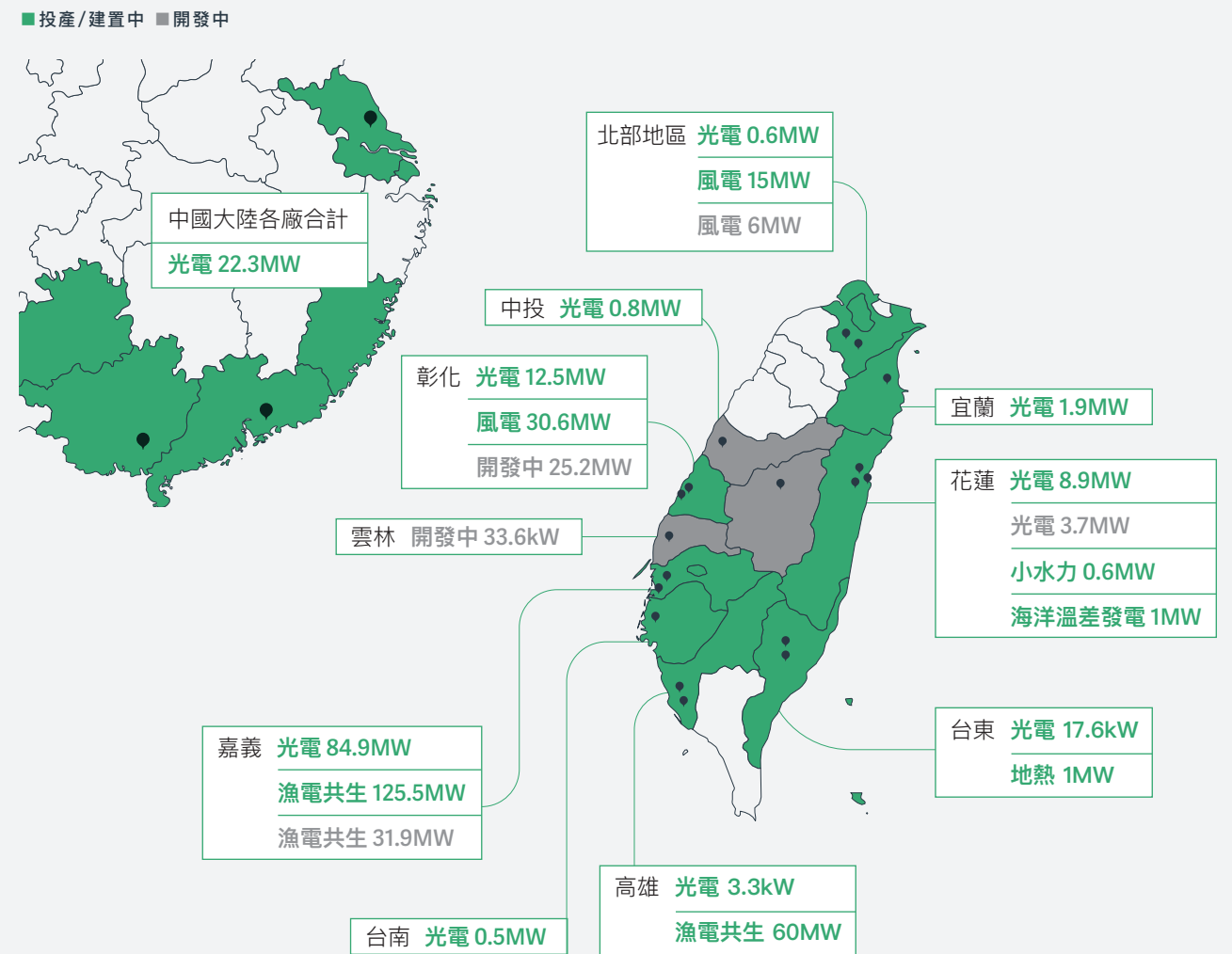
廢偏光板回收去碘製程：



### 3.4\_智慧新能源事業 發展再生能源

根據國際能源總署IEA估計，要實現1.5度目標，2030年全球再生能源裝置容量要再增加3倍。台泥除落實再生能源自發自用，於兩岸營運據點建置太陽能板，減少灰電使用，同時透過企業團所屬台泥綠能積極投入風、光、地、海多元再生能源開發，助力台灣能源轉型，2021至2023年台灣地區已發出超過3.15億度綠電，相當於減碳155,659噸，並導入AI數位管理，即時監控案場發電情形，結合天氣資訊，以大數據分析提出設備檢修建議。鑑於光電與風電間歇性挑戰，台泥更致力於前瞻能源研發，包括可作為基載電力的地熱發電及海洋溫差發電。2023年台灣與中國大陸再生能源自發自用量合計18,979,592度。

#### 台泥各案場再生能源裝置容量



## 專欄 | 和平電廠轉型計畫

### 和平電廠能源計畫

台灣受限自然資源不足再生能源進展緩慢、用電卻逐年上升。台泥所屬和平電力，是台灣東部唯一大型電廠，供應台灣北部兩大重要城市—宜蘭95%以及新北市20%的用電需求，且配合政府合約規範穩定供電，如依電廠設計年限時程，預計2040年除役。台泥已積極評估相關再生能源建置計畫。

▲**生質能可行性研究**：和平電力於2024年啟動木質顆粒及SRF(固體再生燃料)之可行性研究，包括卸載、輸運及儲存層面，並同步進行鍋爐影響作業評估。

#### ▲**再生能源自發自用—屋頂光電、小水力與風機**：

**光電**—和平電力規劃設置自發自用再生能源發電設備，提供廠內輔機設備用電。屋頂全面建置太陽能板，發電效益優於花蓮縣平均值。

**小水力**—電廠機組冷卻所需，必須大量引入海水進行熱交換，冷卻水因無接觸製程，與一般海水相同，通常直接透過專屬渠道排入大海。為增加利用效益，和平電力規劃複合式再生能源發電，由於冷卻水流量可高達22cms，規劃在既有渠道上設置機組，利用位能差進行小水力發電，併接廠內高壓系統。2023年已完成可行性評估，裝置容量572kW，預估年發電量390萬度。

**風機**—同時活化廠區閒置空間，規劃設置一部10.8kW風樹型小風機，併接於廠內低壓系統，預計2024年上半年完工，年發電量1,183度。

▲**海洋溫差發電**：和平電力位於台灣東部海域，得以運用電廠冷卻水與深層海水的溫差，推動渦輪機發電。和平電力預計2024年向政府申請海洋溫差發電的相關審查程序，計畫運用和平電力人才與團隊，在和平電力所在的區域打造世界第一個MW級海洋溫差發電廠。

▲**低壓汽輪機改造計畫**：2021年及2023年分別改造一、二號機低壓汽輪機，強化熱能有效利用，降低機組熱耗1.66%，相當於提升12MW發電容量，等同節省約2.9萬噸用煤量，可減少碳排放量6.6萬噸。



### 台灣東部唯一大型電廠，撐起全台灣4%穩定用電

台泥支持COP28大會決議：全球轉型脫離(transition away)化石燃料，依國發會「臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明」當中的能源轉型目標，到2050年台灣發電比例仍需要至少20-27%的燃煤發電結合CCUS支應用電，可以說是在可預期的十年內，台灣尚無能源替代方案。

和平電廠肩負台灣社會運作的重要性和社會責任，其產生之電力全部躉售予台電公司，協助台電公司大幅改善東部地區供電情形，並能減緩西部地區345kV超高壓南北幹線輸電量。作為東部唯一大型電廠，和平電廠正兼顧著台灣的環境與能源需求，提高台灣電力供應系統之穩定度。

## 能元超商

台泥旗下能元超商開發具彈性的再生能源售電組合，提供市場上稀缺之電證分離再生能源憑證，首創「線上綠電顧問」協助客戶透過大數據運算獲取最佳綠電方案，打造「綠電交易平台」讓綠電買賣如同超商購物般便利，提供發電業者便利上架的綠電銷售平台。



此外，結合企業團資源，能元超商聚合台泥旗下儲能案場及代操客戶儲能案場，參與台電電力交易平台所有運轉項目，2023年12月全台最大儲能案場100MW E-dReg花蓮和平儲能商轉上線，每天可調節台電北東電網200MWh離尖峰用電。

為響應SDG7，能元超商承諾每年提供一定比例綠電，助力台灣出口導向中小企業邁向RE100。運用自行研發之AI大數據分群演算系統，媒合台泥旗下再生能源與綠電需求者，以智慧能源管理即時監控用電量、綠電匹配量與用電曲線，2023年為迪卡儂旗下五家台灣供應商取得近百萬度綠電，協助滿足迪卡儂供應鏈年度減碳目標，成為全台首個企業透過「共同採購」順利取得綠電的案例。



## 儲能設備與充電站點

大型儲能累計建置量：  
範疇涵蓋台灣、中國大陸

2021年	2022年	2023年	2024年
已運轉	已運轉	已運轉	已建置 (含已運轉)
5.2MWh	8.8MWh	507.2MWh	796.6MWh

台泥充儲一體式充電站通過台泥儲能的能源管理系統，連結充電樁與儲能系統(DC-DC)，可於電網用電尖峰時透過儲能供應充電樁電力，降低所需電網負載，減少近90%的電網負擔。此外，配合建置光電結合儲能設備，打造綠電直供充電服務，或是運用轉供提供純綠電充電服務。

2023年進一步推出EnergyArk儲能櫃錶後儲能系統租賃方案，提供企業以租代買的循環採購模式，降低儲能系統入手門檻，並規劃將儲能櫃從台灣、中國大陸推廣至歐美市場，預計與子公司ATLANTE合作，於2024年第二季在義大利建造歐洲第一個結合EnergyArk儲能櫃的充電站。截至2023年台泥儲能共管理台灣9處儲能案場，預計2024年全數上線後，裝置容量達217.3 MW/655 MWh。

台泥將持續增加電動貨卡以及其充電站數量，並與其他客戶合作，為客戶取得符合溫室氣體盤查範疇三之碳排放減量。同時在2024年上半年，台泥將引進電動混凝土預拌車，並透過台泥儲能建置三座充儲一體「電動貨卡充電站點」，提供電動混凝土預拌車充電使用。預計於台泥台北廠、桃園廠及台通蘇澳廠配置180KW快充樁一座及EnergyArk 1000儲能櫃。

## EnergyArk儲能櫃

台泥結合本業低碳建材與新能源的創新產品「超高性能混凝土(UHPC)儲能櫃—EnergyArk」，2023年首度進軍美國CES國際消費性電子展，並通過最重要國際安全規範雙測試，向國際展現安全且穩定的儲能方案，獲得國內外廠商熱烈地詢問。布展中台泥儲能團隊收到歐美客戶的反饋，現行的能源設備已無法滿足其需求，未來能源需求大增將對電網帶來極大負擔，因此提供儲能系統與穩定微電網是未來的能源關鍵。結合EnergyArk儲能櫃的充電站恰能解決各項問題，除了能提供超高功率的穩定充電，也能保護電網兼顧安全性。台泥也首創業界，以EnergyArk儲能櫃為核心，結合企業團創能(再生能源)、輸能(鋰電池)及儲能完整能源產業鏈布局，發展出綠充儲一體充電站、綠電匹配服務與聚合電力交易，提供客戶城市級微電網Total Solution整合方案。



### 防火滅火

- 最高1,050°C加溫下，阻熱性與遮焰性可達2小時
- 系統設計多層次異常偵測，當偵測電池熱失控時，可在5分鐘內注入9,000公升的水阻斷熱失控

### 隔熱耐候

- 櫃體具備抗腐蝕、抗滲漏、防鹽害及高耐候性
- 相較傳統金屬櫃體，生命週期可長達10倍，減碳50%
- 櫃體導熱性較傳統金屬櫃體低25-35%

### 彈性組合

- 單櫃及併櫃設計，空間運用彈性滿足多種應用情境
- 多種功率調節(PCS)搭配併櫃模組，最佳化電池容量配置

### 系統保障

- 自主開發EMS系統全時監控，最佳化充放電深度(DOD)延長電池壽命
- 全台唯一具備產品責任險的儲能櫃協助降低營運風險
- 完整售後服務，自動化監控中心全方位遠端監控

## RE100 CLIMATE GROUP

### 防火滅火EnergyArk儲能櫃首次進駐商辦

2023年台泥儲能攜手國泰世華銀行，於台北瑞湖分行大樓內，建置第一個結合EnergyArk儲能櫃及綠電憑證的低碳快充站，僅需使用一般商辦慢充站所需之三分之一電力，即可提供快充服務且不影響大樓電力，兼具安全性。協助客戶邁向RE100，減少銀行公務車範疇三排放，並助力銀行員工及大樓承租戶降低低碳交通轉型成本。

## 大動力電池

台泥所屬MOLICEL專注於研發擁有高能量密度與高放電功率的「次世代高效能三元鋰離子電池」，鎖定電動垂直起降飛行器(eVTOL)、電動超跑、電動重機等高階客戶，為世界首屈大動力電池領導者。2023年高雄小港廠已投產，年產能達3.3GWh，在低碳經濟下積極開發並掌握新興利基市場。

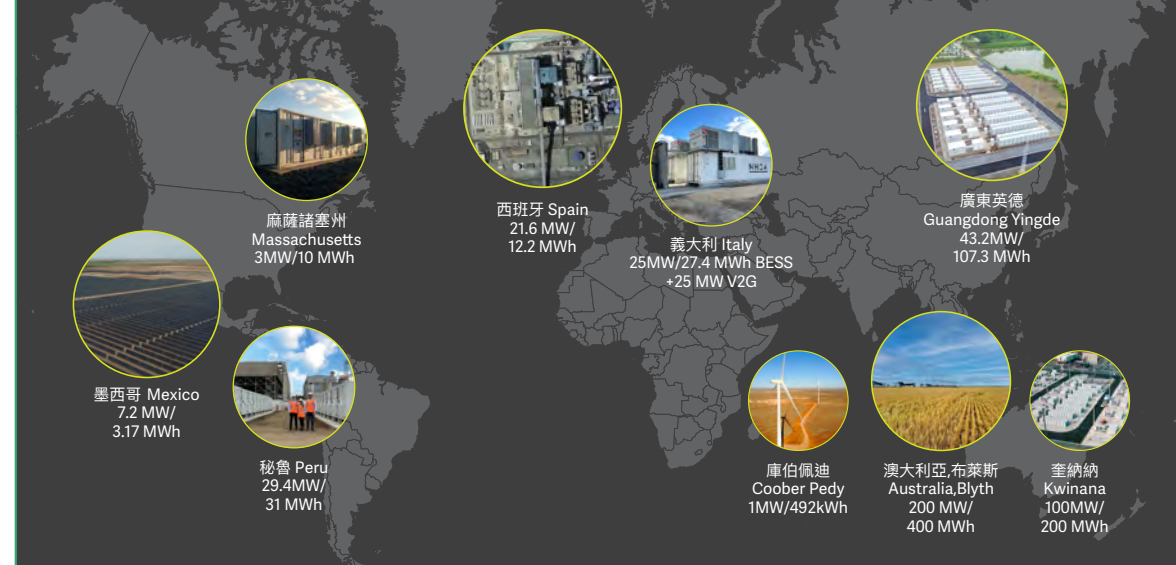
2023年11月MOLICEL宣布受到加拿大政府強力支持，在加拿大溫哥華打造全球最大高性能三元鋰電池電芯廠，預計2024年動土、2028年投產，產能將達2.8GWh，每年可製造1.35億顆圓柱型次世代高效能三元鋰電池，更將成為全球首座「100%綠電」的低碳高動力電芯廠。本次設廠也將吸引MOLICEL原物料供應商(如：正極粉及鋼罐)至加拿大設廠，形成鋰電池產業生態聚落。而上下游供應鏈的聚集也可減少因運輸產生之碳足跡，一同共創共榮，促成低碳物流圈。

## 專欄 | NHOA全球新能源布局

### 儲能解決方案-穩定供電及強化電網韌性

NHOA Energy為全球儲能系統整合領導者之一，提供先進的儲能解決方案，將間歇性再生能源轉化為可全天候供應的電力，同時亦提供電網穩定服務，促進更多再生能源融入電網。台泥持續擴大國際充電及儲能的業務，因應未來對於能源的需求。NHOA Energy布局橫跨五大洲，包含太陽能與儲能、公用事業規模存儲系統，以及工業微電網。目前全球總計有46處據點，已上線及建置中的裝置容量共1,900 MWh。預估2030年前將有逾1GWh的容量併網。

### 全球代表性案場



▲由NHOA負責案場規劃設計、台泥儲能負責建置之花蓮和平100MW、宜蘭蘇澳35MW增強型動態調頻備轉(E-dReg)儲能案場，分別於2023年12月及2024年4月上線台電電力交易平台，每天可調節台電北東電網200MWh離尖峰用電。台泥儲能與NHOA義大利團隊合作，學習案場建置與調控，NHOA亦從中了解台灣電力規範、系統需求、電路設計，實現1+1>2的綜效。

▲E-dReg屬複合式儲能系統，可長效調整電網頻率，並配合台電調度所需、供應電能至電網，所需電池數量為調頻備轉(dReg)之2.5倍，建置技術門檻與成本皆較高，可實際達成「削峰填谷」，減少國家電網資源浪費。累計至2024年4月，台泥E-dReg儲能達台電電力交易平台總容量72%。

## 完善的快充網絡

NHOA旗下Free2Move eSolutions，專責發展電動車充電樁設備，提供充住宅、商業、工業和公共充電設備，以及發展雙向快充V2G之電網。

▲每週產能 **2,750** 個充電設備

另Atlante公司為NHOA旗下專注電動車(EV)快速和超快速充電設施之子公司，目前正在開發南歐最大的快速和超快速充電網路，可完全由再生能源、儲能和車輛電網整合(VGI)提供支援。

▲2030年前建置超過 **35,000** 個  
快充和超快充充電點

▲2025年在義大利、法國、西班牙和葡萄牙  
建置並運營 **5,000~10,000** 個以上  
快充和超快充充電點

### Atlante再次獲得歐洲聯盟的支持

根據CEF 2 Transport - Alternative Fuel Infrastructure Facility(AFIF)資助計畫，2023年承諾提供Atlante公司約4,990萬歐元的補助金，是繼2022年獲得的2,300萬歐元之後再次獲得，總計約7,300萬歐元的資助。

Atlante公司提出代號「Atlante4All」計畫，目標在歐洲四國建立1,800個充電點，包括超過1,000個快速充電器，分佈在407個充電站，其中153個位於義大利，126個位於法國，95個位於西班牙，33個位於葡萄牙。Atlante4All項目還將獲得法國CDC存託銀行(Caisse des Dépôts) 提供約2,000萬歐元的額外資金。



## 3.5 低碳供應鏈

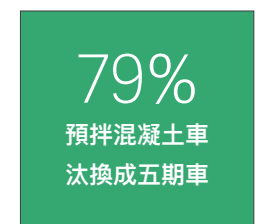
### 強化供應商碳管理

要求供應商盤查碳數據
供應商大會加強供應商交流
舉行溫室氣體工作坊協助RMC運輸商

### 綠色物流與運輸

於據點設置充電樁
公務車汰換
運輸車輛電動化
停泊期間使用岸電
購入環保水泥船

### 關鍵績效



## 供應商碳管理

氣候變遷在台泥選擇與評估供應商的面向佔據比重逐年升高，氣候調適須仰賴強韌的供應鏈，台泥為提高供應鏈面對氣候變遷的影響力，參考SBT的範疇三溫室氣體，於2021年起要求供應商填寫碳問卷，進行供應商碳排放量的數據蒐集，並每年安排10家進行實地審查。輔導供應商降低碳排，逐步強化低碳供應鏈。如果供應商不配合，將被評估提報「終止合作」。

2023年供應商大會共150家國內外廠商參與，藉此對供應商說明台泥的永續管理政策，並說明供應商評鑑的結果及供應商碳管理計畫，讓供應商能更清楚台泥的期望及發展方向。台泥表揚表現卓越及取得顯著進步的績優供應商，並邀請績優供應商分享在永續發展及減碳實務上的經驗予其他供應商，帶領整體供應鏈共同進步。

台泥舉行溫室氣體工作坊，分享國際上運輸業的創新減碳行動及蒐集碳數據方法與工具，提高 RMC運輸商碳數據品質，2023年運輸外包商駐廠更換五期車77台。

## 綠色運輸

台泥供應鏈主要運輸方式為海運與陸運。在海運部分，子公司達和航運汰換老舊船隻及購置2艘環保水泥船，提升能效及運輸量能。此外，台泥在港口與船隻導入岸電系統，可降低停靠時使用燃油及污染，2023年減少二氧化碳排放量達490.8噸。預計2025年將加入與日本知名造船大廠購入的第三艘新式環保水泥船，預計可減少24.2%碳排放量。

在陸運方面，預拌混凝土車(含租賃)汰換成五期以上環保法規排放標準為384台，占所有預拌混凝土車輛的79%，未來規劃將逐步擴大環保預拌車的服務車輛數，並依市場及技術發展持續評估導入電動預拌車可行性，並加速預拌車的低碳塗裝。此外，子公司台灣通運2023年共有兩輛電動大貨車，規劃2024年購置5輛電動大貨卡，同時逐步以電動公務車取代傳統油車，並於營運據點新增3個專屬電動大貨卡之充電站。因應淨零行動，台泥將持續評估預拌車與曳引車電動化可行性。

## 3.6 氣候天災調適

### 水資源管理

台泥珍惜水資源使用，以維持產品品質的原則，目標在保障生產線正常運作下進行水資源管理。透過拓展多元水資源、落實循環回收及再利用，全面提升水資源使用效率，並持續引進創新節水方案。台泥根據WRI Aqueduct Water Risk Atlas評估未來供水量，結果顯示台灣各營運據點皆未坐落在水資源壓力地區，中國大陸營運據點除廣安、華荃、安順水泥廠位處高水資源壓力地區，其餘據點亦同。

台泥持續加強管理系統的驗證，包含進行ISO 14046水足跡認證及ISO 46001水資源管理認證，以及加強水泥與製品廠內的水資源管理減少耗用水資源。2023年開始導入AWS(Alliance for Water Stewardship)國際可持續水資源管理標準，並結合內部建置系統化水足跡管理平台，讓台泥可精準掌握用水量和影響，實現水資源的永續管理。2023年9月首次完成第三方單位查證稽核。

現行的水泥廠與製品廠的節水措施包含雨水導入拌合系統、帶運機皮帶沖洗水回收、輪胎使用雨水清洗、增加沉澱池的儲水、整理水系統管路、新增污水脫泥機、新增雨水回收池、用水設備更新及員工教育訓練減少水消耗等。此外，台泥亦持續與供應鏈溝通水資源議題，共同努力減少水資源使用，同時為加強與主管機關溝通水稀缺議題，台泥每季會與經濟部工業局召開水監督會議。

## 實體風險調適

2023年是有紀錄來最熱的一年，面對氣候變遷，台泥積極應對極端氣候所帶來的風險，建立資訊即時追蹤、預防及應變機制，並針對氣候相關的災害建立調適措施，提升廠區氣候韌性，以降低災害造成的實體風險，例如：營運中斷、供應鏈斷鏈。現行措施透過政府網站的即時水情資訊，監控生產據點當地的水資源變化，調度最適庫存量及運輸彈性，落實氣候調適能力，強化營運韌性。

**實體風險 | 淹水**

風險描述 | 設備毀損導致生產過程延誤及中斷

因應措施 |

- 製品廠訂定氣候災害緊急應對辦法
- 水泥廠訂定防颱與防汛應變計畫
- 強化廠區防洪設施
- 汛期前確保原物料與產品安全庫存
- 為高風險重要設備投保天災險

**實體風險 | 乾旱**

風險描述 | 製程用水不足導致生產過程延誤及中斷

因應措施 |

- 持續降低水泥產品製程取水量強度
- 中高風險廠區建立儲水設備
- 導入ISO 14046水足跡及ISO 46001水資源效率管理系統
- 各製品廠設置雨水及製程用水回收循環淨化設備
- 設置水足跡管理平台，即時監控各廠用水

風險描述 | 河運中斷導致產品運輸調度不及

因應措施 |

- 貴港廠規劃陸運鐵路運輸原物料
- 搭配中國大陸當地政府運河建設提升運力
- 積極調度各廠區生產，避免原物料及產品運輸受阻

# CHAPTER 4 構築堅固的 管理架構

企業若沒有合適的治理架構和協力合作的情況下，單獨採取行動可能導致更多的混亂。台泥建立健全的氣候風險治理架構，整合企業間的氣候行動，確保氣候行動的成功，促使全集團共同朝向減少碳排放和氣候變化的目標。

## 4.1 氣候治理

董事會為台泥氣候議題的最高管理單位，負責指導與監督所有經濟、環境、與社會風險，而氣候風險與機會也納入考量。台泥設立「企業永續發展委員會」及「風險管理執行委員會」，以支持公司氣候策略發展。企業永續發展委員會負責核准及督導台泥永續發展策略與績效，包括氣候治理及低碳轉型規劃，每年至少召開兩次會議並向董事會報告結果。董事會可透過其報告監督檢討執行狀況及發展方向與公司永續發展策略維持一致。2022年更成立永續辦公室，跨部門溝通與協調，整合企業團資源，進而能更有效推動永續專案，並提出精進建議。

風險管理執行委員會負責風險管控，強化風險治理。以總經理擔任風險管理相關議題的最高負責人，進行企業營運風險辨識和管理，包含氣候的實體與轉型風險。主導風險相關因應措施之規劃。每年至少一次向董事會報告經營團隊管理執行情形與風險控管結果，並負責監督並追蹤。2023年台泥訂定了氣候相關績效指標與目標並於董事會通過，未來將持續追蹤達成情況，定期於董事會報告。

董事會與功能性委員會出席情形  
2023年出席率 **98.97%** \*含委託出席

董事會氣候議題進修情形  
2023年董事會進修  
氣候與永續發展相關課程為 **51** 小時

### 治理與管理階層架構及職責

在企業永續發展委員會下，設有企業永續發展工作小組，並涵蓋七個永續關鍵領域的功能小組。這些小組由各部門的一級主管和資深人員所組成，負責推動與其職能相關的永續發展任務。工作小組透過年度會議和書面報告，評估氣候和其他永續議題的進展，以及未來的計畫方向，進而精進策略和實踐，定期由永續長向永續發展委員會報告成果。而風險管理執行委員會下設有風險管理工作小組，成員亦由各部門一級主管擔任，他們基於七大面向的風險，進行溝通和策略擬定，確保策略得到實際落實，並將成效和計畫向風險管理執行委員會進行彙報。



### 氣候管理架構各單位討論有關氣候變遷主要議題

單位	氣候議題責任與範疇	成員	2023年重要成果
董事會 開會次數 4次	核准及監督公司 氣候變遷的策略 之最高決策單位	召集人 張安平董事長 14位董事 9位法人董事代表人 5位獨立董事	<b>金管會永續發展路徑規劃：</b> 2022年第4季至2023年第2季溫室氣體盤查進度 追蹤 <b>永續揭露準則第S1及S2號：</b> 台泥因應風險與建議作法、受邀參與ISSB 氣候 全球基準COP28先行支持者倡議 <b>永續趨勢評估：</b> 因應2025年環境部碳費徵收與歐盟新電池法要求 揭露電動車電池碳足跡之規劃 <b>低碳及綠色產品：</b> CIMPOR低碳水泥發展機會分析、GCCA淨零建 築與低碳建材發展方向說明、永續產品低碳相關 認證申請進度 <b>生物多樣性：</b> 發布「台泥自然與生物多樣性報告-TNFD試行計 畫」、增設生物多樣性小組
企業永續發展 委員會 開會次數 2次	監督台泥氣候策 略執行情況與專 案績效績效，核 定企業永續發展 工作小組建議相 關指標與目標	召集人 張安平董事長 2位委員 委員 王金山獨立董事 委員 程耀輝總經理	重新規劃台泥減碳路徑以對齊SBT 1.5°C目標   低碳水泥開發與認證情況追蹤，確認GCCA關 注目標與企業團發展方向保持一致   2023年IFRS第S1號與S2號適用年報變革討論
風險管理執行 委員會 開會次數 2次	審查和評估風險 管控並提出改善 建議，包含氣候 風險，以確定風 險管理架構與公 司策略維持一致	召集人 林秀玲獨立董事 2位 王金山獨立董事 周玲臺獨立董事	公司七大面向主要風險辨識矩陣年度更新情況   提報「氣候相關績效指標與目標」與達成情況   臺灣徵收碳費衝擊

針對各項氣候相關議題，台泥以跨部門之形式定期進行溝通與協調，參與部門包括工務部、財務部、業務部、物料部、低碳研發中心、人資部、水泥廠、製品廠等，至少每雙週或每月召開會議一次，追蹤各部門減排專案與氣候策略之執行現況。董事長為即時掌握氣候議題推展情形，亦不定期與總經理及功能單位副總經理召開相關會議，監督實際氣候作為。

會議名稱	參與部門或人員職稱	主要討論事項	2023年重大決議事項
跨部門 月會報告	工務部   財務部 業務部   物料部 人資部   水泥廠製 品廠高層主管	市場經營、月結損益、物料採購 替代原燃料使用、碳排放狀況、 專案進行進度	建築垃圾資源化使用   煅燒黏土研究開發   純氧煅燒技術開發   石灰石水泥開發
環保 雙週會	總經理室 工務部 低碳研發中心 財務部 大陸水泥廠 蘇澳廠 和平廠各主管	替代原燃料種類、來源及數量調 查、處置價格機制訂定、替代原 燃料使用狀況、廢棄物處置專案 建設情形 超高性能混凝土(ULTRA-HIGH PERFORMANCE CONCRETE, UHPC)試驗進度報告	低碳產品開發
SBT會議	水泥廠中高層主管 工務部各主管 低碳研發中心 各主管	水泥廠碳排放強度追蹤及分析 水泥廠減碳工程執行進度追蹤 水泥廠替代原燃料使用情形追蹤 替代燃料進廠、貯存、進料流程 規劃	英德、貴港廠廠區光電與儲能建置投 資、超細石灰石粉測試   替代燃料使用配套建置投資   英德、貴港、和平廠冷卻機提產降耗 技改工程投資   英德廠水泥磨提產降耗技改工程投資   蘇澳廠窯系噴煤管更新技改   蘇澳廠窯頭富氧測試   旁路放風系統投資

## 4.2 氣候薪酬連結

台泥透過持續追蹤中長期目標及各項非財務指標績效，並將成果納入對高階主管薪酬的評核中，以此來落實氣候策略。此外，公司治理、綠色金融、社會共融、環境保護等面向之執行成果，也被列入總經理的個人績效評估範圍，薪酬委員會會根據這些因素對公司營運的貢獻及報酬的合理性後，由董事會議定。另外，台泥以全體員工當責機制推動低碳轉型，各廠區減碳內部管理目標達成率也連結到各廠主管績效考核與薪酬獎勵，以落實中長期目標及積極追蹤氣候相關指標績效。自2019年起，台泥每年為台灣及中國大陸水泥廠設定減碳目標，中國大陸廠區並於每年財務部編制預算時設定各項KPI指標。透過AI減碳管理平台檢核進度，平台呈現每日即時數據及達標情形，包含排放強度、減碳工程進展、替代原燃料使用情形等，並於SBT雙週會議上，研討各廠區之績效追蹤。2023年持續改善內部碳交易機制之推動及相關指標考核制度之建立，以各廠間配額交易之約束力及廠區績效連結廠內所有員工薪酬獎勵，作為內部共同減碳之驅動力，全速推展企業淨零路徑。

## 4.3 氣候意識與教育訓練

台泥積極培養公司內部各層級員工對於氣候變遷的意識及碳管理能力，推動了一系列氣候意識課程等多元化教育訓練計畫。加強內部對氣候風險的認識，也更落實了永續策略。培訓課程涵蓋高階董事到基層執行人員，內容涵蓋氣候變遷的風險趨勢、溫室氣體盤查、低碳轉型策略等氣候重要領域，展現台泥全公司上下共同推動低碳轉型的決心與努力。

### 董事進修課程

氣候變遷下的風險趨勢－自然、水與人權	課程內容   氣候相關新興風險、氣候變遷趨勢與經驗交流平台、淨零轉型路徑、全球碳交易機制介紹、碳權、碳資產管理、CBAM機制發展與因應
2023國泰永續金融暨氣候變遷高峰論壇	
全球碳交易機制運行下企業碳權與碳資產管理因應	
永續轉型系列課程四之一：全球淨零轉型下的挑戰與機會	
當代建築的文化共融與社會創新；國際碳邊境調整機制之發展與意涵	
參與人員   董事與獨立董事 進修時數共計51小時	

### 2023年台泥碳學院

溫室氣體盤查人才培訓課程	主管永續共識營	低碳產品共識營
台泥低碳轉型策略、ISO 14064標準、盤查技巧、內部稽核及外部查證、同仁實例分享、實例演練及討論、課後測驗	國際永續管理趨勢及企業碳人才培養、台泥的永續挑戰與競爭力、企業永續認證管理基礎	從營建供應鏈談碳管理與循環永續、台泥低碳產品論述與策略、2024年台泥低碳產品銷售策略
參與人員   各事業體溫盤執行人員(由長官指派)、自主報名的同仁 共81人參與	參與人員   台泥協理級 / 廠長級以上主管、關企總經理級 / 廠長級以上主管 共83人參與	參與人員   執行研發 / 製造 / 銷售 低碳產品相關業務同仁 共177人參與

## CHAPTER 5

# 策畫綠色永續財務

透過建立氣候綠色永續財務架構，台泥已將氣候風險納入財務考量，並將永續發展的原則融入業務運營和投資決策中。這不僅有助於減少碳排放和環境影響，還可以促進企業的長期經濟穩定和增長。同時，這也是對未來世代的一種奉獻，確保他們能夠繼續享受清潔、健康的環境和永續的經濟發展。

## 5.1 綠色投融資

台泥自2018年啟動轉型藍圖，已建立穩健的營運模式與成長曲線。2023年底台泥獲全球資本市場信用評級三大機構之一的惠譽國際(Fitch Ratings)核定給予「國際投資等級」BBB-及展望為「穩定 Stable」之信用評等，此報告主要依據台泥於台灣，土耳其及葡萄牙水泥市場的領先地位以及在大陸南方及西南省份水泥市場的重要區位，同時肯定台泥營業模式能產生穩定獲利及現金流量。隨著2050淨零排放目標的推進，全球已步入一個綠色規模化競爭的時代，台泥進行綠色轉型需要持續的投資，同時也為企業帶來無窮的機會，構築台泥更有創新力與碳競爭力的未來。

綠色/永續金融工具	募資說明
<b>永續及綠色授信</b> <b>募得資金額度</b> <b>永續及綠色融資額度</b> <b>95,734,509仟元</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>台泥主動要求金融機構提供企業團之授信額度加上綠色或永續用途指標，預計2024年企業團將有超過30%授信額度轉化為綠色或永續授信，永續用途包含但不限於：                     <ul style="list-style-type: none"> <li>減碳降排：減少溫室氣體排放、降低空污   循環經濟、廢棄物減量   再生能源製造、傳輸及相關運用與產品   購置儲能設備與充電樁   潔淨交通運輸：採購電動載具、船舶使用低硫油、岸電系統、生產新能源車用電池等   綠建築建設   地域與水域生物多樣性保護</li> <li>和平港公司投入珊瑚、魚貝類等海洋資源項目，已有部分金融機構已對和平港之授信額度註記為綠色授信</li> </ul> </li> </ul>
<b>永續連結貸款</b> <b>募得資金額度</b> <b>8億歐元</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>台泥子公司2024年2月簽訂8億歐元無擔保永續連結銀團貸款，共獲1.5倍超額認購貸款。貸款利率與範疇一及範疇二碳排強度指標連結，展現台泥對於減碳及低碳轉型的決心</li> </ul>
<b>綠色海外無擔保可轉換公司債(Geen ECB)</b> <b>募得資金額度</b> <b>4.2億美元</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>台泥成功發行台灣首個獲Sustainalytics認證的綠色海外可轉債，並發布《綠色融資框架》，獲得Sustainalytics的Second Party Opinion(SPO)。此框架包含下列項目：替代燃料及原料使用、能源效率、空污管控、水資源利用及管理、再生能源、清潔運輸、綠建築及生物自然資源與土地利用的環境永續管理等</li> <li>台泥2023年10月發行4.2億美元至框架內之綠色項目並取得第三方獨立機構認證</li> <li>定期揭露綠色項目投入及執行狀況並允許第三方獨立機構審核</li> </ul>
<b>海外存託憑證(GDR)</b> <b>募得資金額度</b> <b>3.847億美元</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>台泥2023年10月發行3.847億美元的海外存託憑證(GDR)，為過去2年亞洲成功發行規模最大的海外存託憑證，獲長線基金與ESG投資機構認購比率超過兩位數的少數個案，主要用於子公司儲能、電動車、充電站之綠色支出。</li> </ul>

## 5.2 氣候風險與機會之財務影響

氣候行動	低碳循環生產			
<b>回應之氣候風險</b>	轉型風險： <ul style="list-style-type: none"> <li>R1 碳排總量管制之碳交易/碳費/碳稅</li> <li>R2 低碳技術、設備與管理成本投入</li> <li>R3 原物料及能源價格上漲</li> <li>R4 公司聲譽衝擊</li> <li>R5 影響金融機構投融资及保險等支持強度</li> <li>R8 再生能源法規與採購</li> </ul>			
<b>回應之氣候機會</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O1 智慧低碳生產與協同處置廢棄物</li> <li>O2 吸引投資人長期投資意願</li> <li>O3 參與電力交易市場</li> <li>O4 參與碳交易市場</li> <li>O5 新能源項目建置</li> <li>O6 低碳產品拓展市場</li> </ul>			
<b>財務影響</b>	目前影響 <ul style="list-style-type: none"> <li>替代燃料使用量增加，降低煤炭使用量，減少營業成本1,190,466仟元，並有助於產生正現金流量。</li> <li>餘熱發電與太陽能自發自用降低外購電力，減少營業成本1,560,313仟元，並有助於產生正現金流量。</li> </ul>			
單位   新台幣仟元				
		2022年	2023年	預計規劃投入2024年
<b>資本支出及相關費用投入</b>				
替代原燃料		1,649,965	2,349,129	2,971,647
節能減碳設備		191,286	113,117	915,686
工藝改善		1,338,983	2,191,219	2,732,092
自發自用再生能源設備		546,875	506,502	274,424
<b>小計</b>		<b>3,727,109</b>	<b>5,159,967</b>	<b>6,893,849</b>
未來影響： <ul style="list-style-type: none"> <li>未來預計繳納主管機關碳費或加入碳交易市場，因此預期將影響營業成本、負債及營業活動之現金流出增加，惟台泥已設有SBT減碳目標，並規劃2024年參考SBT全球升溫1.5°C之減排路徑情境，設定下一階段2030年目標，以降低對營業成本之衝擊。</li> <li>熱值替代率2025年目標達35%，2030年目標達45%，預計替代燃料使用量增加，致使用之外購煤炭量減少，故使未來營業成本下降，並預期有助於產生正現金流量。</li> <li>餘熱發電效率提升與太陽能自發自用量增加將降低外購電力，此外台泥加入EP100，目標2040年能源生產力相較2016年成長50%，預計將使未來營業成本下降並有助於產生正現金流量。</li> </ul>				

氣候行動	引領產業的低碳建材		
回應之氣候風險	轉型風險： R2 低碳技術、設備與管理成本投入 R3 原物料及能源價格上漲 R4 公司聲譽衝擊 R5 影響金融機構投融資及保險等支持強度		
回應之氣候機會	O2 吸引投資人長期投資意願	O6 低碳產品拓展市場	
財務影響	目前影響 建造永續水泥製品之廠房及設備產生資本支出117,523仟元，致產生現金流出，以及當年度折舊費用10,184仟元。 台泥持續於生產低碳產品過程中導入相關管理系統與驗證，其投入包含ISO管理系統導入與驗證費用、第三方驗證費用（包含碳標籤、減碳標籤、綠建材標籤、綠色工廠標籤等）；而為強化低碳產品與服務的推廣，台泥對內擴增新水泥事業中心人力及投入員工 / 供應商教育訓練費用，對外則持續投入行銷及溝通費用。前述投入對財務之影響包含產生營業成本及費用19,040仟元並造成營業活動之現金流出。 出售低碳產品包含台灣地區取得減碳標籤、通過內政部低碳循環建材之卜特蘭一型水泥、卜特蘭II(MH)型水泥、卜特蘭石灰石水泥、卜特蘭石灰石水泥混凝土、水泥占膠結材50%以下配比或取得減碳標籤、綠建材認證之低碳混凝土、中國大陸低碳水泥認證之低碳水泥，產生營業收入39,279,069仟元，影響營業活動之現金流入增加。		
	單位   新台幣仟元		
	資本支出及相關費用投入	2022年	2023年
	卜特蘭水泥I型(散裝)碳足跡輔導暨查證作業	1,007	1,062
	BS 8001 循環經濟認證查核作業	150	-
	RMC ISO 14064 & ISO 14067 專案輔導暨認證	7,384	2,264
	台灣水泥廠碳標籤及減碳標籤維持	-	-
	台灣製品廠碳標籤維持及減碳標籤申請	1,620	3,270
	台灣製品廠碳綠工廠標籤申請	-	1,216
	台灣製品廠碳綠建材標籤申請	-	2,411
	台灣製品廠_能源管理ISO 50001認證	-	1,617
	中國廠區低碳水泥標章認證	869	1,206
	<b>小計</b>	<b>11,030</b>	<b>13,046</b>
	預計規劃投入2024年 1,915 751 6,518 2,162 3,404 - 2,156 - 1,163 <b>15,907</b>		
	未來影響： 推動永續產品及服務過程中所涉及之低碳產品研發費用、ISO管理系統導入與驗證費用、員工 / 供應商教育訓練費用投入，以及新水泥事業中心人力擴增，將致未來營業成本及費用與營業活動之現金流出增加。 中國大陸持續優化產品配比，帶動低碳產品銷量提升，將致未來營業收入及營業活動之現金流入增加。		

氣候行動	低碳暨負碳技術創新		
回應之氣候風險	轉型風險： R4 公司聲譽衝擊 R5 影響金融機構投融資及保險等支持強度 R11 碳捕捉與儲存(CCS)前瞻技術突破		
回應之氣候機會	O2 吸引投資人長期投資意願	O7 富氧與純氧燃燒技術應用於碳捕捉再利用	
財務影響	目前影響 隨著AI技術大幅進展，未來會大幅增加AI相關軟硬體投資，本年度已增加人工智能(AI)相關設備(如GPU等) 8,050仟元，另投入人工智能(AI)人才培育等相關支出，本年度增加營業成本及費用9,993仟元，致產生現金流出。 投入替代原燃料開發應用、富氧燃燒及碳捕捉等技術，產生研發費用604,036仟元，致產生現金流出增加。 投入負碳技術於2024年1月底與德國知名蒂森克虜伯工業集團旗下子公司thyssenkrupp Polysius，簽訂碳捕獲項目合作意向書(MOU)，將以花蓮和平廠一號窯做為碳捕獲技術場域，共同開發第三代純氧燃燒製程與技術，預期將導致資本支出上升，致產生現金流出，以及營業費用與營業活動之現金流出增加。		
	單位   新台幣仟元		
	資本支出及相關費用投入	2022年	2023年
	超高性能混凝土(UHPC)研發	304,614	187,587
	替代燃料高效燃燒計畫	-	31,094
	富氧與純氧碳捕獲技術	-	3,878
	<b>小計</b>	<b>304,614</b>	<b>222,559</b>
	預計規劃投入2024年 45,725 33,095 228,761 <b>307,581</b>		
	未來影響： 持續投入人工智能(AI)相關設備將導致資本支出上升，致產生現金流出；另投入人工智能(AI)人才培育等支出，將導致營業成本及費用上升，致產生營業活動之現金流出增加。 碳捕獲為世界前瞻之氣候科技，如今攜手德國tkPOL共同開發第三代純氧燃燒製程與技術，未來將持續增加相關研發投入，預期將產生費用及資本支出上升，導致營業活動及投資活動現金流出增加。		



<b>氣候行動</b>	<b>智慧新能源事業</b>	
<b>回應之氣候風險</b>	轉型風險： R1 碳排總量管制之碳交易/碳費/碳稅 R4 公司聲譽衝擊 R5 影響金融機構投融资及保險等支持強度	
	R8 再生能源法規與採購	R10 燃煤和平電廠轉型

<b>回應之氣候機會</b>	O2 吸引投資人長期投資意願 O3 參與電力交易市場	O4 參與碳交易市場 O5 新能源項目建置
----------------	-------------------------------	--------------------------

**財務影響**

目前影響

- 結合儲能系統建置，搭配綠電及強化能源管理系統(Energy Management System, EMS)，調節電網以達到供電穩定的目的，並透過離峰儲電尖峰放電的模式，調節廠內的用電需求達到節省營業成本54,069仟元，並有助於產生正現金流量。
- 儲能電力交易及充電服務產生營業收入5,321,096仟元（若納入合併主體之關係人交易沖銷前金額為10,029,748仟元，差異為子公司NHOA與台泥儲能協助母公司及其他子公司建立儲能系統），並致營業活動之現金流入增加。
- 再生能源交易產生營業收入496,301仟元（若納入合併主體之關係人交易沖銷前金額為560,070仟元，差異為子公司台泥綠能出售綠電予關係企業），並使營業活動之現金流入增加。

單位 | 新台幣仟元

資本支出及相關費用投入	2022年	2023年	預計規劃投入2024年
太陽能案場	40,362	-	-
漁電共生案場	738,454	777,515	3,715,370
風能案場	82,691	285,322	112,338
地熱能開發	6,504	251,624	133,600
儲能案場	2,658,684	8,242,171	1,926,265
超級電池廠房工程	5,441,368	2,186,616	4,988,532
超級電池機器設備	5,574,632	4,069,665	4,786,708
充電站(台灣)	72,157	52,681	458,008
海洋能開發	18,443	23,755	814,741
電廠溫排水渠道小水力發電工程	-	-	18,404
小水力可行性研究	1,417	3,471	-
<b>小計</b>	<b>14,634,712</b>	<b>15,892,820</b>	<b>16,953,966</b>

未來影響：

- 投入風光地海等多元再生能源建置，包含嘉義漁電共生及彰化風電案場、台東紅葉谷地熱發電與花蓮海洋溫差發電等計畫，以及投入新能源案場開發及廠內設置儲能系統，將導致未來資本支出及現金流出增加，並產生折舊費用。

- 能源事業持續新開發案場，再生能源管理目標2025年為500MW、2030年為700MW，儲能建置目標2025年全球裝置容量>2GWh，將導致資本支出上升，致產生現金流出，折舊費用、折舊費用外的其他營業成本及費用與營業活動之現金流出增加。
- 新能源及跨域人才培育持續投入，員工教育訓練經費投入目標2025年累計125,000仟元、2030年累計250,000仟元，將致營業成本及費用與營業活動之現金流出增加。
- 未來計畫採購再生能源電力將致營業成本及費用與營業活動之現金流出增加。
- 營運據點陸續建置儲能系統，包含蘇澳廠35MW/123.6MWh及花蓮廠50MW/160.8MWh之儲能系統，支應廠內用電或參與電力交易平台輔助服務，預計可增加營業收入，並影響營業活動之現金流入增加；減少外購電力成本，使未來營業成本減少並有助於產生正現金流量。

<b>氣候行動</b>	<b>低碳供應鏈</b>	
<b>回應之氣候風險</b>	轉型風險： R2 低碳技術、設備與管理成本投入 R3 原物料及能源價格上漲	
<b>回應之氣候機會</b>	O1 智慧低碳生產與協同處置廢棄物	O6 低碳產品拓展市場

**財務影響**

目前影響

- 引進電動散裝水泥曳引車，製品廠預拌車也陸續更新為六期環保車，同時持續將各營運據點公務車轉換為電動車，並評估添購電動卡車、電動拖引車及電動礦車。
- 台泥所屬達和航運現有2艘環保水泥船，並與日本知名造船大廠共同設計第三代高效能新船。2023年導入「NAPA最優航線系統」，實時定位船隊，整合天候海象、港口靠泊期程，規劃最佳航線與航速，並導入船舶能效管理計畫第三部分(SEEMP PART III)，減少船舶營運碳強度。

單位 | 新台幣仟元

資本支出及相關費用投入	2022年	2023年	預計規劃投入2024年
台灣製品廠六期環保預拌車購置	-	5,100	21,560
台灣製品廠電動預拌車購置	-	-	25,530
環保水泥船新購	290,292	-	449,231
水泥船隊塢級大修	40,369	26,098	157,236
既有水泥船改造(加裝岸電對接系統)	24,435	4,885	5,868
港口岸電系統建置	20,154	37,999	1,657
大型運輸車輛電動化	17,400	-	272,500
第三方顧問碳數據蒐集與實地訪查	700	1,638	2,133
<b>小計</b>	<b>393,350</b>	<b>75,720</b>	<b>935,715</b>

未來影響：

- 未來公務車皆採用電動車，並添購電動卡車、拖引車及礦山卡車，預計將導致資本支出上升，致產生現金流出，並產生折舊費用。

氣候行動	氣候天災調適																								
回應之氣候風險	轉型風險： R6 旱災(生產) R7 洪災(生產) R9 降水模式變化和氣候模式的極端變化(運輸)																								
財務影響	目前影響 在面對旱災及洪水上，台泥透過設置儲水池、執行加大放流口工程、餘熱發電廢水回收利用工程、導入水資源管理系統，以及投保天災險來提高韌性與調適能力。合計包含增加設備50,162仟元並造成投資活動之現金流出，以及產生營業成本及費用47,766仟元並產生營業活動之現金流出。  單位   新台幣仟元 <table border="1"> <thead> <tr> <th>資本支出及相關費用投入</th> <th>2022年</th> <th>2023年</th> <th>預計規劃投入2024年</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水回收相關設備</td> <td>45,539</td> <td>50,162</td> <td>16,444</td> </tr> <tr> <td>強化氣候韌性設備</td> <td>47,744</td> <td>1,369</td> <td>13,949</td> </tr> <tr> <td>投保颱風險附加險</td> <td>19,092</td> <td>25,711</td> <td>25,711</td> </tr> <tr> <td>水足跡與水資源效率管理認證</td> <td>3,006</td> <td>2,226</td> <td>2,529</td> </tr> <tr> <td><b>小計</b></td> <td><b>115,381</b></td> <td><b>79,468</b></td> <td><b>58,633</b></td> </tr> </tbody> </table> 未來影響： 若發生洪災及旱災等極端氣候事件可能造成產品或原料發貨及調度受阻，需調整運輸方式，導致運輸成本增加，洪災亦可能致設備浸水維修以及未來須加強邊坡防護，旱災嚴重時將導致購水費用增加，將產生營業成本及費用，造成營業活動之現金流出增加。	資本支出及相關費用投入	2022年	2023年	預計規劃投入2024年	水回收相關設備	45,539	50,162	16,444	強化氣候韌性設備	47,744	1,369	13,949	投保颱風險附加險	19,092	25,711	25,711	水足跡與水資源效率管理認證	3,006	2,226	2,529	<b>小計</b>	<b>115,381</b>	<b>79,468</b>	<b>58,633</b>
資本支出及相關費用投入	2022年	2023年	預計規劃投入2024年																						
水回收相關設備	45,539	50,162	16,444																						
強化氣候韌性設備	47,744	1,369	13,949																						
投保颱風險附加險	19,092	25,711	25,711																						
水足跡與水資源效率管理認證	3,006	2,226	2,529																						
<b>小計</b>	<b>115,381</b>	<b>79,468</b>	<b>58,633</b>																						

## CHAPTER 6

# 氣候指標與目標

如同光明指引著人們走向正確的道路一樣，台泥設定清晰的氣候指標與目標，確保在氣候行動方面是有效的。透過設定具體且可量化的目標，台泥能夠量化其氣候行動的進展，並激勵內部及外部利益相關者的參與和支持。

## 6.1 溫室氣體排放指標與目標

### 氣候相關指標與目標

項目	達成狀況	2023年績效	2023年目標	2025年目標	2030年目標	2050年目標
<b>溫室氣體管理</b>						
基準年2016年						
公式 噸CO <sub>2</sub> e / 噸膠結材料						
台灣	V	0.769	0.775	0.758		混凝土
				(SBT -11%)		
中國大陸	達成率99.11%	0.675	0.669	0.651	0.585	碳中和
				(-11%)		
台灣與中國大陸(加權平均)	達成率99.13%	0.690	0.691	0.663		
<b>水資源管理-耗水強度減量</b>						
基準年2023年						
公式 百萬公升 / 噸膠結材料						
台灣與中國大陸(加權平均)	▲	0.000236	0.000240	0.000233	0.000225	0.000220
<b>替代燃料熱值替代率</b>						
台灣與中國大陸(加權平均)	▲	13%	15%	25%	35%	50%
<b>替代原料比例</b>						
台灣與中國大陸(加權平均)	▲	19%	19%	21%	22%	25%
<b>熟料水泥比</b>						
台灣與中國大陸(加權平均)	▲	0.799	0.800	0.796	0.780	0.570
<b>再生能源</b>						
單位 MW						
台灣與中國大陸		145MW(累計至2024年底)	-	235MW	400MW	750MW
<b>碳捕獲</b>						
單位 噸						
碳捕獲技術放大驗證規劃中			-	-	10萬噸/年	160萬噸/年
一階關鍵供應商	V	95.7%	78%	-	90%	-
碳排放有效數據蒐集 2024年啟動台灣及中國大陸原料供應商第三方碳審查計畫						

<sup>註1</sup> ▲新增或調整之指標。

<sup>註2</sup> 未達成目標之項目將持續追蹤改善情形，氣候行動相關內容請詳第三章。

## 溫室氣體排放

### 近四年溫室氣體絕對排放量

絕對排放   單位 公噸CO <sub>2</sub> e	2020年	2021年	2022年	2023年
<b>範疇一</b>				
水泥廠   台灣	4,411,086	4,797,296	4,312,390	3,457,907
製品廠   台灣	2,059	1,517	1,776	1,893
營運辦公室   台灣	140	132	146	137
小計   台灣	4,413,285	4,798,945	4,314,312	3,459,937
水泥廠   中國大陸	31,255,633	25,867,678	20,715,305	17,296,139
營運辦公室   中國大陸	-	-	-	19
小計   中國大陸	31,255,633	25,867,678	20,715,305	17,296,158
合計   台灣+中國大陸	35,668,918	30,666,623	25,029,617	20,756,095
<b>範疇二</b>				
水泥廠   台灣	202,312	212,407	210,273	186,576
製品廠   台灣	7,101	6,866	6,571	5,905
營運辦公室   台灣	1,199	1,119	1,636	1,547
小計   台灣	210,612	220,392	218,480	194,028
水泥廠   中國大陸	1,257,882	1,094,397	846,574	684,165
營運辦公室   中國大陸	-	-	-	110
小計   中國大陸	1,257,882	1,094,397	846,574	684,275
合計   台灣+中國大陸	1,468,494	1,314,789	1,065,054	878,303
<b>範疇一+二</b>				
水泥廠   台灣	4,613,398	5,009,703	4,522,663	3,644,483
製品廠   台灣	9,160	8,383	8,347	7,798
營運辦公室   台灣	1,339	1,251	1,782	1,684
小計   台灣	4,623,897	5,019,337	4,532,792	3,653,965
水泥廠   中國大陸	32,513,515	26,962,075	21,561,879	17,980,304
營運辦公室   中國大陸	-	-	-	129
小計   中國大陸	32,513,515	26,962,075	21,561,879	17,980,433
合計   台灣+中國大陸	37,137,412	31,981,412	26,094,671	21,634,398
<b>範疇三</b>				
水泥廠   台灣	22,427	28,761	16,709	7月補上取證
製品廠   台灣	-	-	181,053	7月補上取證
營運辦公室   台灣	907	814	719	7月補上取證
小計   台灣	23,334	29,575	198,481	7月補上加總
水泥廠   中國大陸	-	-	-	7月補上溫盤
合計   台灣+中國大陸	23,334	29,575	198,481	7月補上加總

近四年溫室氣體強度排放量

項目	2020年	2021年	2022年	2023年
<b>範疇一及範疇二彙總</b>				
台灣水泥廠(噸CO <sub>2</sub> e/噸膠結材料)	0.813	0.806	0.803	0.769
台灣製品廠(噸CO <sub>2</sub> e/立方米混凝土)	0.0018	0.0016	0.0016	0.0016
中國大陸水泥廠(噸CO <sub>2</sub> e/噸膠結材料)	0.723	0.709	0.690	0.671

<sup>1</sup>溫室氣體排放計算採營運控制權法進行盤查，計算方法為活動數據\*排放係數\*GWP值(台灣地區排放係數值引用環境部溫室氣體排放係數管理表6.0.4版，水泥廠GWP值係引用IPCC第四次評估報告(2007)、製品廠及企業營運總部GWP值引用IPCC第六次評估報告(2021)；中國大陸地區排放係數值引用《中國水泥企業溫室氣體排放核算方法与报告指南(试行)》、《2006年IPCC国家温室气体清单指南》及2019年修订版，GWP值引用IPCC第六次評估報告(2021)。

<sup>2</sup>台灣地區水泥廠2022年數據範疇一引用環境部溫室氣體排放係數管理表6.0.4版；範疇二引用經濟部能源署2022年電力排碳係數0.495kg CO<sub>2</sub>e / 度。

<sup>3</sup>台灣地區自2018年起盤查範疇三最主要的活動「上游的運輸和配送」，並通過第三方驗證，使用GHG Protocol-Corporate Value Chain (Scope 3)Accounting and Reporting Standard (WRI & WBCSD)進行計算。

<sup>4</sup>2023年因公司營運調整，中國大陸粉磨廠已無實質控制，故不納入本次揭露範疇，並新增「中國大陸營運辦公室」；水泥廠揭露項目新增中國大陸「範疇三」，營運辦公室揭露項目新增台灣「範疇三」。

<sup>5</sup>台灣地區2023年膠結材料產量4,736,970噸換算，2023年碳排放強度(水泥廠範疇一及範疇二)為0.7694(噸CO<sub>2</sub>e / 噸膠結材料)；中國大陸地區2023年膠結材料產量26,811,285噸換算，2023年碳排放強度(水泥廠範疇一及範疇二)為0.6706(噸CO<sub>2</sub>e / 噸膠結材料)。

<sup>6</sup>台灣地區2023年熟料產量4,399,442噸換算，2023年碳排放強度(水泥廠範疇一及範疇二)為0.8284(噸CO<sub>2</sub>e/噸熟料)；中國大陸地區2023年熟料產量21,652,988噸換算，2023年碳排放強度(水泥廠範疇一及範疇二)為0.8304(噸CO<sub>2</sub>e/噸熟料)。

<sup>7</sup>水泥廠溫室氣體盤查基準年為2016年，台灣地區基準年範疇一及範疇二排放量為4,621,312噸CO<sub>2</sub>e，中國大陸地區基準年範疇一及範疇二排放量32,523,196噸CO<sub>2</sub>e。

<sup>8</sup>營運辦公室在2020年至2022年僅統計台泥營運總部。

<sup>9</sup>因配合內部營運規劃，CH6.1氣候相關指標與目標中關於2023年中國大陸溫室氣體管理績效數據0.675係未包含子公司貴州港安水泥有限公司，而本表數據0.671則包含該子公司在內，故有所差異。

6.2 其他氣候相關之關鍵指標

能源使用量

近四年能源使用情形

能源使用量   單位 GJ	2020年	2021年	2022年	2023年
<b>直接</b> 水泥廠   台灣(含煤炭、柴油、汽油)	16,316,761	17,667,458	16,399,565	11,614,267
<b>能源</b> 製品廠   台灣(含柴油、汽油)	28,170	20,786	24,308	20,901
<b>使用</b> 營運辦公室   台灣(含柴油、汽油、天然氣)	251	354	4,209	151
<b>小計   台灣</b>	16,345,182	17,688,598	16,428,082	11,635,319
水泥廠   中國大陸(含煤炭、柴油、汽油)	125,512,147	102,964,854	78,040,601	65,413,927
營運辦公室   中國大陸(含柴油、汽油、天然氣)	-	-	-	267
<b>小計   中國大陸</b>	125,512,147	102,964,854	78,040,601	65,414,194
<b>合計   台灣+中國大陸</b>	141,857,329	120,653,452	94,468,683	77,049,513
<b>間接</b> 水泥廠   台灣(外購電力)	1,481,726	1,580,660	1,539,058	1,423,590
<b>能源</b> 製品廠   台灣(外購電力)	50,219	48,636	46,474	43,852
<b>使用</b> 營運辦公室   台灣(外購電力)	12,420	11,700	14,184	13,524
<b>小計   台灣</b>	1,544,365	1,640,996	1,599,716	1,480,966
水泥廠   中國大陸(外購電力)	9,303,773	8,179,002	5,763,730	4,898,715
營運辦公室   中國大陸(外購電力)	-	-	-	697
<b>小計   中國大陸</b>	9,303,773	8,179,002	5,763,730	4,899,412
<b>合計   台灣+中國大陸</b>	10,848,138	9,819,998	7,363,446	6,380,378
<b>能源</b> 水泥廠   台灣(餘熱發電)	428,486	497,725	388,047	228,780
<b>回收</b> 水泥廠   中國大陸(餘熱發電)	4,620,139	3,723,552	2,918,273	2,565,800
<b>使用</b> <b>合計   台灣+中國大陸</b>	5,048,625	4,221,277	3,306,320	2,794,580

<b>總計</b> 水泥廠   台灣	18,226,973	19,745,843	18,326,670	13,266,637
製品廠   台灣	78,389	69,422	70,782	64,753
營運辦公室   台灣	12,671	12,054	18,393	13,675
<b>小計   台灣</b>	18,318,033	19,827,319	18,415,845	13,345,065
水泥廠   中國大陸	139,436,059	114,867,408	86,722,604	72,878,442
營運辦公室   中國大陸	-	-	-	964
<b>小計   中國大陸</b>	139,436,059	114,867,408	86,722,604	72,879,406
<b>合計   台灣+中國大陸</b>	157,754,092	134,694,727	105,138,449	86,224,471

### 近四年能源使用情形(續)

<sup>151</sup>台灣地區水泥廠煤炭熱值依據各廠設定進行換算，蘇澳廠煤炭熱值轉換係數：5,532.69kcal / kg、和平廠煤炭熱值轉換係數：5,570.14kcal / kg；其他項目依據能源署網站公告排放係數表6.0.4版提供之熱值進行換算，煤炭為5,500kcal / kg，柴油為8,400(kcal / l)、汽油為7,800(kcal / l)、電力：3,600(GJ / 百萬度)、天然氣：8,000(kcal / m<sup>3</sup>)，範疇二引用經濟部能源署2022年電力排碳係數0.495kg CO<sub>2</sub>e / 度。

<sup>152</sup>台灣地區水泥廠2022年起首次蒐集汽油使用數據，皆為行政用車使用。

<sup>153</sup>台灣地區以2023年膠結材料產量4,736,970噸換算，單位膠結材料產量能源耗用量為2.8007GJ / 噸膠結材料；中國大陸地區以2023年膠結材料產量26,811,285噸換算，單位膠結材料產量能源耗用量為2.7182GJ / 噸膠結材料

<sup>154</sup>台灣地區以2023年混凝土產量為4,923,159.5立方公尺換算，單位混凝土產量能源耗用量為0.0132GJ / 立方公尺混凝土

<sup>155</sup>因公司營運調整，中國大陸粉磨廠不納入本次揭露範疇；另製品廠數據未涵蓋製品廠轄下發貨站

<sup>156</sup>本年度揭露範疇新增「中國大陸營運辦公室」。

<sup>157</sup>台灣營運辦公室外購電力數據包含位於企業營運總部大樓內之子公司、關係企業及辜公亮文教基金會。

<sup>158</sup>營運辦公室在2020年至2022年僅統計台泥營運總部。

## 能源使用效率

項目	2020年	2021年	2022年	2023年
能源強度				
台灣水泥廠(GJ/噸膠結材料)	3.137	3.097	3.186	2.801
台灣製品廠(GJ/立方米混凝土)	0.0150	0.0124	0.0140	0.0132
中國大陸水泥廠(GJ/噸膠結材料)	2.924	2.819	2.682	2.718

## 再生能源使用量

2023年再生能源使用量 | 單位度

項目	2020年	2021年	2022年	2023年
<b>自發自用</b>				
台灣				
台泥營運總部	48,371	50,114	45,000	10,544
水泥廠	30,987	68,940	63,136	1,908,471
製品廠	-	47,044	192,705	884,554
小計	79,358	166,098	300,841	2,803,569
中國大陸	-	-	889,310	14,029,781
台灣+中國大陸	79,358	166,098	1,190,151	16,833,350

<sup>151</sup>2020 - 2021年中國大陸廠區尚未啟用自發自用再生能源。

## 替代原燃料相關比例

替代原燃料相關比例	2020年	2021年	2022年	2023年
替代原料使用比例				
水泥廠   台灣與中國大陸	16.4%	18.2%	19.6%	18.7%
替代燃料熱值替代率				
水泥廠   台灣與中國大陸	-	1.2%	7.6%	12.6%

## 水資源使用量

近四年水資源使用情形

水資源使用量   單位 百萬公升	2020年	2021年	2022年	2023年
淡水				
水泥廠   台灣(含自來水、地下水、工業用水、雨水取水)	2,065.35	1,861.55	1,648.81	2,148.75
製品廠   台灣(含自來水、地下水)	580.90	589.56	638.34	662.83
營運辦公室   台灣(含自來水)	14.96	12.69	13.60	14.23
水泥廠   中國大陸(含自來水、地下水、工業用水、河川取水、湖水/水庫、雨水取水、礦山取水)	18,107.02	14,109.44	9,635.54	10,043.64
營運辦公室   中國大陸(含自來水)	-	-	-	2.04
放流回收水				
水泥廠   台灣	93.48	102.43	112.81	73.07
總計				
水泥廠   台灣	2,158.83	1,963.98	1,761.62	2,221.82
製品廠   台灣	580.90	589.56	638.34	662.83
營運辦公室   台灣	14.96	12.69	13.60	14.23
小計   台灣	2,754.69	2,566.23	2,413.56	2,898.88
水泥廠   中國大陸	18,107.02	14,109.44	9,635.54	10,043.64
營運辦公室   中國大陸	-	-	-	2.04
小計   中國大陸	18,107.02	14,109.44	9,635.54	10,045.68
合計   台灣+中國大陸	20,861.71	16,675.67	12,049.10	12,944.56
製程回收水				
水泥廠   台灣	94,049.42	90,787.46	87,945.39	62,047.29
製品廠   台灣	307.39	430.20	448.61	438.00
水泥廠   中國大陸	15,510.87	11,773.31	9,609.60	9,779.46
其他回收水				
水泥廠   台灣	-	-	-	54.49

### 近四年水資源使用情形(續)

<sup>註1</sup>水泥廠用水數字以對外申報數字加總為主；製品廠自來水用量以水費單記載度數加總，地下水用量以申報數字加總為主，用水數據以實際用水月份為統計基礎；企業團營運總部自來水用量以水費單記載度數加總為統計基礎。

<sup>註2</sup>製品廠以水權屬台灣水泥者為揭露範疇，2019年起揭露地下水用量，2020年將水權不屬台灣水泥者，以銷量推估用水量。

<sup>註3</sup>取水來源皆屬於淡水。

<sup>註4</sup>台泥根據WRI Aqueduct Water Risk Atlas評估未來供水，僅中國大陸四川廣安廠與華荃廠、貴州安順廠位處高水資源壓力地區，其餘台灣及中國大陸據點未坐落在水資源壓力地區。

<sup>註5</sup>花蓮廠2022年未運轉，故2022年水泥廠統計範疇為蘇澳廠及和平廠。

<sup>註6</sup>台灣地區2022年製品廠用水量較2021年上升，係因範疇增加。

<sup>註7</sup>2023年台灣水泥廠排水量為255.57百萬公升；中國大陸水泥廠排水量為24.10百萬公升。水泥廠排水量合計279.67百萬公升；台灣水泥廠耗水量為1,966.25百萬公升；中國大陸水泥廠耗水量為10,019.54百萬公升。水泥廠耗水量合計11,985.79百萬公升；製品廠零排水。

<sup>註8</sup>本年度揭露範疇新增「中國大陸營運辦公室」；水泥廠揭露項目新增台灣「雨水取水」，另製品廠數據未涵蓋製品廠轄下發貨站。

<sup>註9</sup>營運辦公室中台灣數據包含位於總部大樓內之子公司、關係企業及基金會。

<sup>註10</sup>營運辦公室在2020年至2022年僅統計台泥營運總部。

<sup>註11</sup>製程回收水及其他回收水因屬於內循環，不計入廠區總取水量。

## 水資源使用效率

項目	2020年	2021年	2022年	2023年
耗水強度 水泥廠   台灣與中國大陸 (百萬公升/噸膠結材料)	-	-	-	0.000379

<sup>註1</sup>自2023年起改以耗水強度進行揭露，故2020年至2022年無相關統計資訊。

## 6.3\_七大跨行業指標

指標與目標	說明	對應章節
溫室氣體排放量	個體應揭露其於報導期間所產生範疇1、範疇2及範疇3之溫室氣體絕對總排放量，以公噸二氧化碳當量表達；揭露其用以衡量其溫室氣體排放之作法	6.1 溫室氣體排放指標與目標
轉型風險	易受氣候相關轉型風險影響之資產或經營活動之數額及百分比	CH1 預見氣候風險
實體風險	易受氣候相關實體風險影響之資產或經營活動之數額及百分比	CH1 預見氣候風險
氣候相關機會	與氣候相關機會對應之資產或經營活動之數額及百分比	1.1 氣候風險與機會辨識 CH5 策畫綠色永續財務
資本配置	為氣候相關風險與機會配置之資本支出、籌資或投資之金額	CH5 策畫綠色永續財務
內部碳價格	個體應揭露：個體是否及如何應用碳價格來制定決策(例如，投資決策、移轉訂價及情境分析)之說明；及個體用以評估其溫室氣體排放成本之每公噸溫室氣體排放價格	1.2 氣候情境分析 3.2 引領產業的低碳建材
薪酬	個體應揭露：是否及如何將氣候相關考量計入高階主管薪酬之描述；及本期所認列高階管理階層之薪酬連結至氣候相關考量之百分比	CH4 構築堅固的管理架構

## A P P E N D I X

# 附錄

### 參考資料來源

1. Global Risks Report 2023 (WEF, 2023)
2. World Energy Outlook 2023 (WEO, 2023)
3. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2021)

### 台泥永續與氣候相關政策、報告及出版品

1. 台泥2023永續報告書
2. 台泥2023年報
3. 台泥企業永續發展委員會組織規程
4. 台泥風險管理執行委員會組織規程
5. 台泥風險管理政策與原則

## TCFD 揭露對照表

面向	TCFD揭露項目	本報告書對應章節	頁碼
<b>治理</b>	a) 描述董事會監督氣候相關風險與機會	4.1 氣候治理	37
	b) 描述管理階層在評估與管理氣候相關風險與機會之作用	4.1 氣候治理	37
<b>策略</b>	a) 描述組織已鑑別出之短、中、長期的氣候相關風險與機會	1.1 氣候風險與機會辨識	05
	b) 描述對組織業務、策略與財務規劃有產生重大衝擊的氣候相關風險與機會，明確地揭露對組織的實際財務影響，以及組織低碳經濟轉型計劃的資訊	1.1 氣候風險與機會辨識 5.2 氣候風險與機會之財務影響	05 43
	c) 描述組織的策略韌性，將氣候變遷不同的情境納入考量，包括2°C或更低的情境	1.2 氣候情境分析	09
<b>風險管理</b>	a) 描述組織鑑別和評估氣候相關風險的流程	1.1 氣候風險與機會辨識 4.1 氣候治理	05 37
	b) 描述組織管理氣候相關風險的流程	1.1 氣候風險與機會辨識 4.1 氣候治理	05 37
	c) 描述組織在鑑別、評估和管理氣候相關風險的流程，如何整合納入整體的風險管理	1.1 氣候風險與機會辨識 4.1 氣候治理	05 37
<b>指標與目標</b>	a) 揭露組織在符合策略與風險管理流程下，使用於評估氣候相關風險與機會的指標	6.1 溫室氣體排放指標與目標	50
	b) 揭露範疇一、二、三(若適用)的排放量與相關風險	6.1 溫室氣體排放指標與目標	50
	c) 描述組織在管理氣候相關風險與機會之目標，以及該目標之表現績效，增加揭露階段性目標(如有設定中長期目標之組織)	6.1 溫室氣體排放指標與目標 6.2 其他氣候相關之關鍵指標	50 53

## 建築材料行業別補充揭露

面向	TCFD揭露項目	本報告書對應章節	頁碼
策略	d) 將氣候風險與機會納入現有策略決策考量，包括規劃氣候變遷的減緩與調適目標	1.1 氣候風險與機會辨識	05
		1.2 氣候情境分析	09
	e) 年營收超過10億美元之組織需執行更完整的氣候相關情境	6.1 溫室氣體排放指標與目標	50
指標與目標	d) 揭露相關關鍵指標，包括能源、用水及土地使用等	6.2 其他氣候相關之關鍵指標	53

## CONFORMITY STATEMENT

## 本報告書編輯團隊

人力資源部 | 許晴晏、黃詩庭

工務部 | 張聆樂、陳福義

低碳研發中心 | 張耀元、林崇文

財務部 | 曾文彥、黃冠翔、陳怡成

業務部 | 陳恪弘、廖建芃

永續辦公室 | 江姿怡、吳炳翰、鄭能紘

物料部 | 陳雅惠、許世承

能元科技 | 林明秀

總務部 | 林顯恩、曾柏翰

董事會秘書室 | 鄭誼廷

和電 | 林錦伶、陳煥光

台泥綠能 | 王力耕

台泥儲能 | 王韋婷





**台泥 TCC**  
THE FUTURE IS WORTH IT

台泥官方網站



台泥官方網站ESG專區



台泥FB粉絲專頁



台泥 INSTAGRAM



104-48 台北市中山北路二段113號



本刊物採用環保大豆油墨印刷以及  
FSC森林管理委員會驗證紙張

台灣水泥與您一起關懷地球