合 台泥承諾

1 綠色能源

2 低碳建材

3 資源循環

4 生物多樣性TNFD

5 永續治理

6 社會共融

7 員工共好

8 ESG 關鍵指標

2.4 環境指標管理



台 台泥承諾

1 綠色能源

2 低碳建材

3 資源循環

4 生物多樣性TNFD

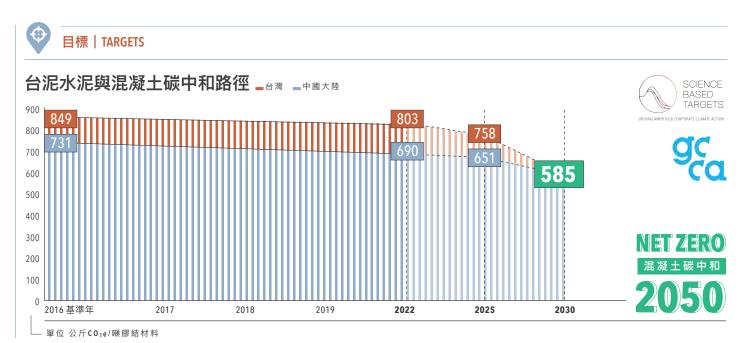
5 永續治理

6 社會共融

7 員工共好

8 ESG 關鍵指標

附錄



## 2022 績效 | PERFORMANCE HIGHLIGHTS

## 溫室氣體

## 碳排放強度

水泥廠

-5.40%

0.8033噸CO<sub>2</sub>e /噸膠結材料

│基準年2016年/範疇一、二

企業團營運總部

# -8.90% 8,346.6292噸CO<sub>2</sub>e

總排放量

製品廠

|基準年2020年/範疇一、二

9.68噸CO<sub>2</sub>e/人

#### 能源|承諾 **EP100** 再牛能源 自發自用占比 餘熱發電 水泥廠 能源生產力 效益 | 相較2018年 | 相較2021年 +45.48% 0.522仟元/GJ | 基準年2016年 -31% -40% -63% 空氣污染 90 1500 1488 70 基 1250 排放強度 1000 50 1025 10 750 30 | 公克排放/噸熟料 500 10 250 | 基準年2016年 SOx NOx **TSP**

## 水資源

|基準年2016年

-38.54% 水泥廠**取水強度** 

0.00029百萬公升 /噸膠結材料

製品廠取水強度



生物膜反應器(MBR) 生活污水100%回收再利用 相當於2022年6-12月取水量

台 台泥承諾

1 綠色能源

2 低碳建材

オ 3 資源循環

4 生物多樣性TNFD

5 永續治理

6 社會共融

7 員工共好

8 ESG 關鍵指標

附錄

## 2.1/ 專欄 全台唯一水泥與混凝土雙碳標籤



**分** 台泥承諾

1 綠色能源

2 低碳建材

3 資源循環

4 生物多樣性TNFD

5 永續治理

6 社會共融

2025

碳排放強度

節疇二

-32%

節疇一 -11%

7 員工共好

8 ESG 關鍵指標

附錄

2050

碳中和

## 2.2/ 低碳水泥與混凝土

## 學基礎減碳計畫









2019

大中華區

首家水泥業主動承諾



2020

通過SBTi 科學基礎減碳設定



營運總部 低碳研發中心

辦公室據點淨零





為驅動低碳投資、強化能源使用效率及增進內部減碳行動 力,台泥設有內部碳定價制度。依據2020年環保署委託倫敦 政經學院針對台灣碳定價制度之研究建議,設定每噸碳價為新 台幣300元,作為資本投資策略和重大決策參考依據。

## 減碳管理制度

每日 - AI減碳管理平台即時數據,達標情形警示

每月 - 高階經營會議匯報

每年 - 連結績效獎金

## AI減碳管理平台

台泥自2019年即透過生命週期評估方法 (LCA)由搖籃到大門計算水泥及混凝土之碳 足跡,並建置碳管理系統,將廠端生產數

據每日回傳,輔以自動化程式計算原物料及使用能源的碳排放,分析 排放熱點,提供廠區最適化減碳建議與決策,進一步結合KPI與高階主 管及同仁獎金,確保溫室氣體減量目標,未來將連結核心事業,延伸 管理企業團整體二氧化碳排放。

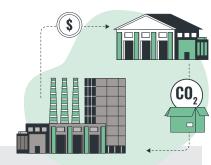
## 四大特色

即時性 | 最適化 內部管理 | 延伸性

## 減碳績效制度

替代原燃料資源 | 設備整改情形 | 當地法規

碳交易系統平台



## 內部碳交易系統平台

水泥事業為台泥現階段減碳重點,2022年7月 起先以兩岸水泥廠試行內部碳交易平台,由企業團 營運總部根據各廠產能分配碳配額,並參考碳交易

等機制,訂定碳強度目標與碳排放量上限。各廠可於平台提出碳權配額交易需求,交 易價格為搓合價格,年終結算則採用廣東碳市場現價,以與變動薪酬連結。預計 2023年將進一步強化,驅動內部減碳強度。

A 台泥承諾

1 綠色能源

2 低碳建材

3 資源循環

4 生物多樣性TNFD

5 永續治理

6 社會共融

7 員工共好

8 ESG 關鍵指標

附錄

## 台泥低碳生產流程圖

### 全台唯一山頂平臺式階段開採豎井運輸法

和平廠石灰石採山頂階梯式分階段逐年往 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。

## 每日減少來回

1,600趟車次卡車運輸之柴油量 年平均減碳約



#### 評估引進電動礦山車

台泥規劃於兩岸條件 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

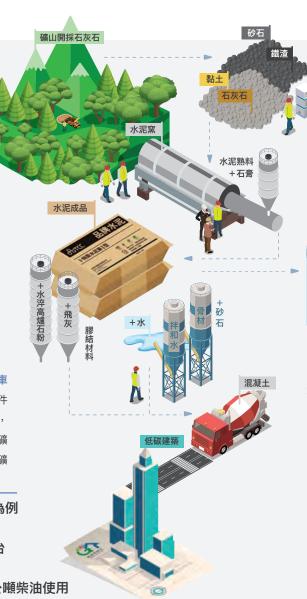
以江蘇句容廠為例

2022年11月

已全面導入14台 無人電動礦車

累積減少352公噸柴油使用

相當於減碳 1,100公噸



#### 專利AI窯操智能優化應用

台泥以大數據及AI建立智能降耗模型,導入歷史水泥窯操作資訊, 以及環保監控、品質量測及風流、熱逸散等可反應現場工作情況的 感測器資料,利用機器學習演算法進行分析預測,提出最適化操作 建議,提高生產效率和降低耗能。

該系統於2022年6月21日取得

中華民國專利發明 第 1 768545 號



船舶停靠港口作業期間,照明、空調等必要使用仍 需透過船舶自有發電機提供電力。台泥自2020年起 陸續於船隻及港口端導入岸電(Alternative Maritime Power, AMP),減少停泊時的污染排放。港口部分, 台泥自有裝貨港和平港設置9座岸電,2022年港勤 船100%使用岸電,並協助台泥自有船舶接用電共計 1,155小時,總計減碳1,809.22公噸。卸貨港台中港 和高雄港預計於2023年6月、12月底前完成建置。

自有新式環保船達洋輪

已於2020年10月啟用

達斐輪

於2022年10月完成加改裝工程 目前配合靠泊和平港時間

進行接電驗證

進行接電驗證 達洋輪及和平港岸電減少**95%** 空污排放 | **43%** 碳排放

#### 綠色運輸

製品廠預拌車全數使用五期環 保車,累計達302台,散裝水 泥曳引車規劃購置六期曳引車 頭及研擬電動車之可行性。

2022年 總計降低油耗



自主開發SmartShip智慧船舶 管理系統規劃最佳航線與航速 節約油耗

水泥船隊 2022年碳排放 相較2018年

A 台泥承諾

1 綠色能源

2 低碳建材

3 資源循環

4 生物多樣性TNFD

5 永續治理

6 社會共融

7 員工共好

8 ESG 關鍵指標

附錄

## 2.3/新型綠色建材

#### 管理方針

持續開發環境友善之產品與創新,提升產品附加價值,並發展綠色產品以實踐台泥之社會責任。



## UHPC超高性能混凝土

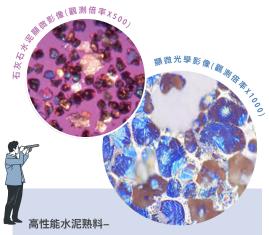
由台泥自行研發的UHPC超高性能混凝土(Ultra-High Performance Concrete),為創新性水泥基礎工程材料,相較於傳統混凝土,具超高的力學性能與高抗壓強度,以及優越的耐久性,實現工程材料性能的大跨越。

一般混凝土建築物的生命週期為50-70年,而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,同時也可減少建物重建及避免建築廢料產生,相對降低碳足跡。台泥超高性能低碳UHPC中心建設中,預計2023年7月試運轉,將提供低碳日高品質之基礎建材。



## 飛灰|石灰石水泥

台泥持續開發低碳產品,透過增加飛灰及石灰石的掺配比來降低熟料佔比,更進一步拓展替代水泥膠結材之料源。目前成功開發之卜特蘭IP水泥(飛灰水泥)較現有卜特蘭I型水泥減碳15~30%,使用該IP水泥所配製的低碳混凝土(飛灰混凝土)較現有的混凝土減碳10~15%,並已應用於花蓮和平廠儲能場的地坪、路面及基礎建設上。廣西貴港廠目前透過廠區礦山石灰石粉的添加進行替代輔料試驗,預計開發完成後亦可同步達成減碳與降低成本兩項效益。



高耐久性、高後期強度、高流動性及超低水合熱,生產過程中減少石灰石配料量,降低燒成溫度,達到減少CO<sub>2</sub>與NOx,有效降低對大自然資源與能源的消耗,又稱環保水泥。



### 營建循環資材與混凝土回收

主要為建築物拆除餘料與製品廠餘料回收,區分粗、細粒料,由低碳研發中心試驗研究,除評估做自我充填,主要取代夯實填方之膠結材料(Controlled Low Strength Material, CLSM),同時進行回收設備及硬化漿體送至水泥端作為替代原料之規劃。而混凝土餘料則用作台泥各廠區建材、地磚以及充電站車擋和植草磚,兼具減碳與環保概念。

台泥承諾

1 綠色能源

2 低碳建材

3 資源循環

4 生物多樣性TNFD

5 永續治理

6 社會共融

7 員工共好

8 ESG 關鍵指標

附錄



▼UHPC 坍流度試驗

## 低碳建材研發中心

台泥持續針對區域性粒料現況及客戶需求進行混凝土配比設計優化,2023年1月成立低碳建材研發中心,設置熱學、化學、透水與耐久性及碳中和材料試驗室,協助各廠區積極回應客戶需求,提升粒料品質並達成公司減碳目標。

#### 研發低碳混凝土

減少環境影響,進行減碳產品開發,以協助落實製品廠碳中和規劃,研發低碳混凝土材料、分享相關 科技新知、規範修改說明及發表學術文章。



#### **一** 品質管控



透過品質及環安衛查核表不定時抽查管控廠端,機械 設備改善、規格化,提升各廠製品能力,達到有效的 製品廠品質控管,提升品質保證。

#### 

藉由取得全國認證基金 會(TAF)認證,提升實 驗室專業性能力,並提 供學習平台建立、建立 教育訓練課程制度,監 督廠端減碳執行。







STEP-1

材料配比

 $\mathbf{Z}$ 

流動性

凝結時間

材料強度



STEP-2

小型測試

 $\subseteq$ 

可擠出性 支撐性



STEP-3

小型列印

☑ 建造性

0.5\*0.5\*0.5M



STEP-4

大型測試

 $\subseteq$ 

**泵送性** 可加壓並遠距離連續性供料

支撐性



STEP-5 大型列印

☑ 建造性 執行階段

3\*3\*3M

台 台泥承諾

1 綠色能源

2 低碳建材

3 資源循環

4 生物多樣性TNFD

5 永續治理

6 社會共融

7 員工共好

8 ESG 關鍵指標

附 錄

## 2.4/ 環境指標管理

#### 管理方針

台泥強化環境相關保護處理設施,以避免污染水、空氣與土壤;並盡最大努力減少對人類健康與環境之不利影響,採行最佳可行的污染防治 和控制技術之措施。



## 水資源管理

台泥使用WRI Aqueduct Water Risk Atlas評估營運據點未來的供水量,分析顯示,目前所有台灣營運據點均未位於高水資源壓力地區。雖台泥水風險評估結果位於低水資源壓力地區,但台泥仍積極執行節水方案,制定用水管控措施及雨水逕流回收使用措施,並設定廢水100%零外排的目標,完成ISO 14046水足跡及ISO 46001水資源效率管理系統認證,藉由內部建置系統化水足跡管理平台並於2023年導入可持續水管理標準AWS(Alliance for Water Stewardship),以達到完整的水資源管理。按水利署2023年1月7日公告耗水費之水回收率

的行業基準區間,水泥業 回收率區間為30-80%, 台泥皆優於此標準。







## 豎井回收水系統

台泥開發豎井回收水系 統,增設管路、抽水泵及儲 水槽,並修繕老舊管路,提 升用水效率。

#### 和平礦區

自2021年5月完工後至2022年 **已累計回收** 

**15,721**<sup>™</sup>

## 水回收工程與修繕

蘇澳廠

冷卻水回收新增與老舊管路修繕

節水 **157,332** 

32 放流水 回收再利用

永樂 生活用水 管路修改

節水 **12,240** 

A 台泥承諾

1 綠色能源

2 低碳建材

3 資源循環

4 生物多樣性TNFD

5 永續治理

6 社會共融

7 員工共好

8 ESG 關鍵指標

附 錄

## 廢水管理

水泥廠廢水主要來自製程冷卻廢水及員工生活污水,台泥設有 廢水管理系統,透過集中處理、設置沉砂池等水污染防治措施,納 入污水處理設施,符合放流水標準後再行排出。

台泥定期針對廢水進行內部監測均符合標準,主管機關定期進 行現場取樣,檢測放流口水質,確認排放廢水均不會對水體、生 態、人體造成不可逆性傷害。

#### 和平廠

2022年污水處理量 14,340 立方公尺

符合和平工業區標準後,外排至太平洋

#### 生物膜反應器MBR處理系統

2022年5月啟用生物膜反應器(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,2022年共回收 28,225立方公尺,並達到生活污水100%回收再利用,與去年 同期相比減少整體取水量5.88%

#### 蘇奧廠

2022年放流口總排水量 377,909 立方公尺

製程用水及雨水匯流沉澱池後,進行去污程序,排放至白米溪

#### 製品廠

將含有砂石、水泥等常規建築材料和各種混凝土添加劑全部 回收,待水沉澱後再利用

100% 廢水無外排

### 再生能源自發自用

台泥現階段不以購買再生能源憑證為減碳手段,而是以自發自用優先。盤點各營運據點可建置再生能源的空間,2022年再生能源自發自用量為307,683度,佔總用電量0.056%。

## 水足跡管理平台

台泥建置水足跡管理平台,該系統全程監控給水、用水、回收 水到排放水之數據,除了可即時換算水回收率外,亦與同業耗水強 度進行比較,強化水管理力道。



## 雨水丨製程用水之回收循環淨化設備

台泥24處製品廠均已設置雨水及製程用水回收循環淨化設備, 達到用水100%不外排、不浪費。

#### | 逕流廢水

雨水儲存至雨水池, 用於水車洗地、製程 用水及洗胎地用水

#### ▼ 製程廢水

收集清洗之預拌車桶、輸送帶等廢水,經砂石分離機分離砂石,污水 則流入污水池儲存,用於清洗預拌 車桶、沖槽等循環再利用水

## 能源管理

台泥各水泥廠100%通過ISO 50001驗證,製品廠與企業團營運 總部的驗證持續進行中,預計2023年9月全數取得。另一方面,每 年推動節能方案,持續提升能源使用效益。

#### 廠區節能方案與成效

廠區 節能方案	起訖時間	累計節電量(度)	累計節省成本(元)
和平廠			
生料磨風機變頻調速改造	2022/1-9	2,443,770	5,645,109
豎井系統照明更換為LED	2022/1-11	385,761	891,108
生料磨三重閥技改	2022/1-5	2,921,318	6,748,245
全廠磨房照明更換為LED	2022/11-12	622,106	1,437,065
蘇澳廠			
生料磨三重閥技改	2021/5-2022/4	1,787,633	4,040,051
砌磚用空壓機汰換	2021/6-2022/5	827	1,869
照明燈改中央控制	2021/5-2022/4	136,512	308,517
空壓機更換	2022/1-12	307,135	694,125
窯系統照明更換為LED	2022/9-12	67,131	151,715
廠區馬路照明更換為LED	2022/10-12	30,321	68,524
窯更換節能油槍	2021/1-12	16,604(公升柴油)	415,100
八德廠			
製程設備整改	2022/1-12	61,587	260,725
龜山廠			
製程設備整改	2022/1-12	79,125	306,254
大肚廠			
輸送設備整改	2022/1-12	591	2,181
台南廠			
製程設備整改	2022/1-12	23,100	83,853
營運總部大樓			
中午關燈	2022/1-12	74,200	737,483
調整冰水主機出水溫度			
調整電梯運轉時間			

An 台泥承諾

1 綠色能源

2 低碳建材

3 資源循環

4 生物多樣性TNFD

5 永續治理

6 社會共融

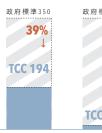
7 員工共好

8 ESG 關鍵指標

附錄

## 空氣排放管理

台泥嚴格控管製程空氣排放,以嚴於政府排放標準為基礎, 诱過設備整改、密閉輸送帶及氮氧化物相關控制技術,系統性管 理空氣排放。2022年氮氧化物(NOx)、硫氧化物(SOx)、粒狀污染 物(TSP)、戴奧辛排放濃度皆遠低於政府標準。



氮氧化物 NOx(PPM)



硫氧化物

SOx(PPM)

粉塵TSP  $(mq/m^3)$ 



戴奥辛DIOXIN (ng-TEQ/Nm3)

## 氣狀污染物管理

✓ 規劃選擇性非觸媒還原反應 (Selective Non-Catalytic Reduction, SNCR)脫硝設備

翼用低硫分煤碳

☑ 採用Low-NOx燃燒器

対制多段燃燒設備

## 粒狀污染物管理

▼ 優化袋式收塵機 提升收塵效率

✓ 輸送系統密閉工程

☑ 窯系統電袋 複合收塵持續優化

## 廢棄物管理

台泥產生之廢棄物均屬非有害廢棄物,並均進行離場處理。水 泥廠所產生的廢棄物包含員工活動產生的生活廢棄物、維修保養法 換之廢潤滑油、廢濾袋等,均透過旋窯製程高溫將廢棄物「無害 化、資源化」循環再利用,故廠區無廢棄物產出。有價事業廢棄物 如廢鐵、廢金屬等,台泥委託合格清運廠商定期回收,2022年清 運量共978.05噸。

製品廠2022年產生177.36噸非有害廢棄物,主要為170.13噸生 活垃圾及7.23噸無機性污泥與非有害集塵灰,均委託合格業者處 理;另有因更換設備零件所淘汰之廢鐵172.9噸,則出售給回收商 再利用。

在企業團營運總部主要廢棄物為生活垃圾,台泥設有資源回收相 關管理辦法,針對生活廢棄物進行分類及回收,定期委由合格廠商 清運,並請回收廠商提供相關回收佐證資料以進行紀錄追蹤, 2022年依照清運聯單計算生活廢棄物35.35公噸。

## 企業團電動車更換計畫

台泥已統計各廠各關係企業可轉為電動車使用之公務車車輛, 包括企業團營運總部、低碳研發中心已全數更換,和平廠、台中製 品廠、高雄製品廠、和平港、和平電力、達和航運、能元科技等皆 已陸續更換。未來將視十人座以上車款之法規許可,持續引入電動 車於各單位和據點。

## 24小時自動監測系統

## (Continuous Emission Monitoring Systems, CEMS)

台泥建置煙囪排放自動監測系統並與環保局連線,24小時監測煙氣排放。同時,水泥廠 鄰近的和平村及澳花村設有空氣品質監測站,對周遭區域空氣品質持續性監測,在異常緊急 狀況發生時能隨時採取滴當應變措施。另一方面,每季定期委託第三方單位進行空氣品質檢 測,每半年亦針對鄰近學校執行環境影響檢測,2022年檢測結果均符合法規標準。



### 營運據點設置充電樁

台泥亦透過旗下台泥儲能積極於各廠及關係企業建置慢充設 備。第一階段主要以公務重充電樁為主,員工及外賓私有重為輔。 公司也提供市場充電價格九折之優惠費率,鼓勵員工轉換電動車。

### 綠色辦公室倡議

台泥加入綠色辦公環保標章倡議,公司內會議皆禁用一 次性塑料包裝水,全面改用玻璃或瓷杯,庶務行政上皆採購 具有環保標章或FSC之影印用紙等,力行綠色辦公室理念。



## 台泥企業團營運總部及綠建築認證情形

