

# 中碳公司與新創攜手以 AI 輔助重大能耗設備操作達減碳效益

亞灣創新生態系計畫 中碳公司

中碳公司響應高雄市政府亞灣創新生態系計畫及全球 2050 年淨零碳排的目標，從小港廠產線中挑選重大耗能設備作為改善目標，攜手新創公司-詠鉉智能導入 AI 模型來輔助重大耗能設備作節能改造。第一階段計畫以熱煤油鍋爐作為改善目標並獲審查委員核定通過。經由 AI 模型建議來調控熱煤油鍋爐溫度，在符合產品品質的前提下，設備控溫可從 310°C 降至 275°C。經實測結果可節電 17%，每年可降減約新台幣 135 萬元的電費支出，減碳量 199 MTCO<sub>2</sub>e/yr，力助公司導入 AI 技術來輔助減碳計畫的推展向前跨進一步。

熱煤油鍋爐導入 AI 技術進行節能改造流程：

## 一、DCS 數據收集與準備：

涵蓋數據收集、數據清洗、數據轉換及特徵工程。選出可控參數(溫度、開度、加熱時間)與被動參數(電流、電壓、電通量等)，並轉換成數值型資料使能夠有效表示本次能耗問題的特徵。

## 二、數據分析：

描述性統計及數據可視化清洗，使用詠鉉自行開發 Tukey 軟體中資料探索功能 (EDA)可連動之直方圖、散佈圖等，來探索數據模式和異常。

## 三、熱煤油鍋爐操作溫度 AI 模型建模：

選擇演算法，本次能耗預測選擇支援向量機 (SVM) 及極限梯度提升(XGB)演算法，詠鉉 Tukey 軟體提供自動化機器學習(AutoML)可全自動建立模型，並依照平均絕對值誤差(MAE)、均方根誤差(RMSE)、平均絕對百分比誤差(MAPE)排序，選擇可控參數 x：溫度、開度、反應時間，選擇目標函數 y：能耗、含油率、含水率。

## 四、模型選擇：

根據評估結果選擇支援向量機演算法(SVM)作為 AI 模型。

## 五、參數最佳化：

選擇待優化目標(能耗)與限制式(產品含油率、含水率)，使用參數調整技術(粒子搜索、貝葉斯優化等)來找到最佳參數組合，最終將參數導入場域驗證，於製程熱煤油鍋爐設定溫度在最佳參數 275°C 以取得實際能耗，將數據反饋及調校 AI 模型使符合需求。

第二階段計畫持續導入 AI 技術來優化重大耗能設備操作，團隊擬進一步將改善目標擴大為熱煤油鍋爐及乾燥機設備節能綜效優化，本案已於 7/5 通過高市府審查委員審議並獲得獎勵補助。

小港廠介相碳微球產線中的乾燥機其熱能來源為熱煤油鍋爐，過往製程為確保熱能供給量足以產製合格成品，熱煤油鍋爐操作溫度均採用高標設定來確保供熱量，此過程會耗費大量電能及衍生相關碳排；現況產線一台熱煤油鍋爐會供給四套乾燥機設備，因製程產品入料時間不同，使四套乾燥機程式所運轉的升溫階段也會有所差異。為精準分析熱煤油鍋爐操作溫度與產線產能及四台乾燥機於不同程式階段的能耗交互關係，嘗試導入 AI 技術協助進行分析，以精確評估熱煤油鍋爐及乾燥機進入持溫程式的最佳溫度及壓力值，在滿足產線品質規格的條件下，改善過往只操作在高標溫度的缺點並達節能減碳效益，以此作為第二階段提案。

中碳公司期待透過政府亞灣創新生態系計畫的獎勵補助及公司善盡企業社會責任，以大帶小與新創密切合作，期能快速以新創技術促進公司於耗能設備操作優化並收節能減碳綜效。使公司往產業數位轉型的方向加速邁進，並讓新創創新成果能於廠區廣泛應用，為推廣在地產業及相關科技新創群聚高雄亞灣盡一份心力，共同建構亞灣產業生態系。

