



# 華夏製程餘气回收與燃料電池 熱電共生系統整合專案

陳萬達 蔡沛宏 賴偉鴻 徐智寅

2025/12/15

## 摘要

本專案係利用製程中所產生之副產氫氣，導入低溫型質子交換膜燃料電池（PEMFC）熱電共生系統，將原本未有效利用之餘氫轉化為電力與可回收熱能，以提升能源使用效率並降低對外部電力之依賴。經實際運轉驗證，本專案所產生之電力，其電力碳排放密集度相較台電公告電力排碳係數降低達 85%，具體展現低碳能源應用之成效，為製程餘氫資源化與低碳轉型的重要實證案例。

## 具體作為

### ① 導入可耐受非純氫條件之燃料電池技術

本專案突破傳統燃料電池需使用高純度氫氣之限制，成功導入可耐受製程副產氫氣特性之低溫型質子交換膜燃料電池，使燃料電池技術得以直接應用於實際製程環境，降低前處理複雜度並提升系統實用性。

### ② 建置燃料電池熱電共生系統，提升能源使用效率

系統可同時產生電力與可回收熱能，將製程餘氫有效轉化為低碳能源，降低廠區對外部電力之依賴，並強化整體能源利用效率。

### ③ 完成實際運轉驗證，確保系統穩定與可靠

系統完成建置後，已進行實際運轉驗證，累積運轉時數達 313 小時，累積發電量達 3,192.6 kWh。運轉期間可配合製程需求進行日常啟停操作，且未對既有製程造成不良影響，顯示系統具備良好之穩定性與可靠度。

### ④ 減碳效益具體可量化

本專案所產生之電力，其電力碳排放密集度約為 0.068 kg-CO<sub>2</sub>e/kWh，相較台電公告電力排碳係數 0.474 kg-CO<sub>2</sub>e/kWh，電力碳排放密集度降低達 85%。本次減碳效益之計算尚未納入熱能回收貢獻。

## 總結說明

本專案完成製程餘气回收結合燃料電池熱電共生系統之建置與實際運轉驗證，成功將製程副產氫氣轉化為可用之低碳能源，並以具體數據呈現其節能減碳成效。透過實際運轉成果，驗證燃料電池技術於製造業製程場域之可行性與穩定性，亦為公司在低碳轉型、能源效率提升與循環能源應用上提供具體實證基礎。