



## 以數位化與低碳轉型雙軸 驅動石化/化工產業永續高值未來

技術主編：郭信良 S. L. Kuo

現職：工研院(ITRI) 材料與化工研究所 高分子混成研究室 正工程師/經理

學歷：國立台灣大學(NTU) 化學工程研究所 博士

專長：奈米碳材、塑膠化學回收、生分解材料

作為支撐現代生活與產業發展核心基礎的石化/化工產業，長期以來對於台灣經濟成長扮演著無可取代的重要角色。石化產品應用廣泛，舉凡民生乃至電子、半導體等領域無一不深受其支撐，且國內具完整產業鏈，產值占全台製造業產值約三成，對台灣經濟的重要性不言而喻。然而，隨著全球對於永續發展及淨零減碳的高度重視，石化與化工產業面臨前所未有的挑戰。作為高度能源密集的產業，其於反應製程、蒸餾分離，乃至後端廢水處理等單元皆消耗大量能源，導致碳排放量居高不下。根據相關研究顯示，石化/化工業占台灣整體溫室氣體排放量超過四分之一，已成為國內邁向淨零目標的關鍵產業之一。產業界正積極投入減碳技術升級與生產模式的革新，以期提升能源使用效率與降低碳排放，力求兼顧經濟發展與環境永續。

其中，蒸餾作為化工產業中極為耗能的製程單元，涵蓋多數基礎化學品的精製與純化工序，在諸多材料系統中甚至占生產製程總能耗達40%以上。透過諸如熱整合、多效蒸餾、熱泵技術等節能技術設計與導入，不僅能有效降低蒸汽與電力消耗，實質減少範疇一與範疇二的碳排放量，亦將能直接降低產品碳足跡，支援中下游產業鏈實現範疇三的減碳目標，為整體供應鏈提供減碳效益，強化企業在國際市場的競爭力與永續形象。

此外，機器學習及人工智慧等智能技術的快速發展，也對於石化與化工產業帶來深刻的變革。AI技術的導入有機會能使複雜製程的參數優化以及改善能源效率，甚至能協助產線實現即時品質監控，透過精準預測輔助進行製程動態調整。近年來，無論在蒸餾、反應製程及公共設施能源優化，或是在新材料性能模擬與配方設計上，皆有相當多的成功案例，顯示AI技術整合的巨大潛力。

隨著數位化與低碳轉型雙軸驅動，石化與化工產業正朝向「智慧化、綠色化、價值化」的新里程碑前進。本期「化工製程的節能與智慧化應用技術發展」專題報導，將從蒸餾節能技術進展、AI在化工製程節能應用與AI在新材料開發上的潛力等議題進行展開，期望透過新技術的說明與案例分享，為產業界提供新技術趨勢參考。🔗