跨越百年的世紀交會—人工智能與煉油石化

技術主編：劉育維 Y. W. Liu
現職：工研院(ITRI) 材料與化工研究所 結構及設備完整性研究組 副組長
學歷：國立清華大學(NTHU) 工程與系統科學研究所 碩士
專長：微波工程、偏極光應用、自動化控制

1846年，從煤提煉出煤油的方法已經實驗成功；1852年，自石油提煉煤油（作為煤油燈燃料）的方法也被發明。1950年，人工智能之父Alan Turing發表《Computing Machinery and Intelligence》論文，對機器模仿人類智能的深度思考進行論述；1956年，一個以研究Artificial Intelligence為題的研討會在Dartmouth College (New Hampshire)召開，人工智能這個詞首度出現。現代煉油石化及人工智能這兩大領域正在本世紀交會出絢爛花火，我們何其有幸能有機會見證。

近年來在淨零趨勢與ESG浪潮下，人工智能被煉油石化產業視為轉型的利器。事實上，煉油石化產業很早就投入智慧轉型，包括早期的數位轉型，例如分散式控制系統(Distribution Control System; DCS)在中油公司已導入近40年。只是過去採取事後分析、定期檢討、再進行調整的管理方式，現在被期待有更為積極預知的做法，於是在智慧工安、環保、設備可靠度、製程優化及營運管理方面，各種人工智能題目如雨後春筍般被大量提出。

本期技術專題結合實際場域需求以及人工智能專業知識，從解決產業面臨關鍵問題的角度，分享實用的技術解決方案。其中針對煉油廠第一道製程單元—原油粗蒸餾單元(Crude Distillation Unit; CDU)，由於原油中的氯鹽、硫酸鹽對設備或管線造成腐蝕損害，工研院與台塑石化公司合作開發的原油粗蒸餾單元AI腐蝕調適系統，其客製化監控軟儀表已成為製程及設備管理人員的決策輔助工具。在轉動設備可靠度方面，中油公司藉由線上即時製程資訊收集歷史數據，建立預兆診斷與健康管理(Prognostics and Health Management; PHM)指標，成功應用於丙烯壓縮機狀態轉變和異常原因的即時判斷。卷積神經網路(Convolutional Neural Network; CNN)能將萃取出來的特徵再送到下一個卷積層做進一步的特徵萃取進而增強神經網路的學習效率，本期也分享幾例CNN的實際應用。CNN結合紅外線檢測法可以快速且大範圍地找到保溫層下腐蝕(Corrosion Under Insulation; CUI)好發區，減少誤拆誤檢及不必要的搭架工作。對於空冷器熱交換管的渦電流檢測，CNN能在時間緊湊的大修期間提供即檢即判的訊號判讀功能，有助於當場決策疑似不良管是否再檢測或直接換管。中油公司在智慧工安方面，已將CNN應用在現場單位的承攬商管理、個人防護具、異常危害（如火災）即時通報、電子圍籬；在設備預知保養方面，則是將CNN應用在轉動機電流頻譜圖辨識，篩選出異常硫磺工場壓縮機並進行拆修。最後，在智慧腐蝕巡檢議題上，工研院結合了CNN腐蝕辨識與同時定位與地圖建構(Simultaneous Localization and Mapping; SLAM)技術，可於巡檢過程中自動辨識腐蝕樣態並記錄腐蝕位置，作為腐蝕趨勢分析或是後續塗裝工程排程的參考依據。

跨領域融合在科技進程中總是不斷地上演，讓我們繼續欣賞！