

工業 4.0 盲點三：投資不當，效益難估

從能源出發 智慧工廠步步為營

■文：任荳萍



照片人物：思納捷總經理莊榮堯

去年從資策會衍生創業 (Spin off) 出來，由光寶科技、研揚科技、國發基金、資鼎公司所投資的思納捷科技 (InSynerger) 認為，「能源管理」是發展工業 4.0 與智慧工廠的骨幹，「設備與機台管理」是神經，而「智慧分析」則是實現智慧工廠的中心樞紐（就連飛機引擎供應商勞斯萊斯都轉型賣飛行時數）。但因智慧分析需基於能源、設備與機台長期監測的數據收集才能進行，不如先從企業主在意的能源效率 (Energy Efficiency, EE) 著手。總經理莊榮堯表示，除了廠務

節能，製程也有節能空間，例如，利用電能與頻譜分析並優化控制加熱設備。

莊榮堯援引 PWC 研究表示，成功實現工業 4.0 所面臨的最大挑戰不是技術面，而是「不易理解經濟效益，擔憂過度投資」，建議將「能源管理」作為前奏曲，其後先水平展開（快速設備整合）、再垂直深化（大數據分析最佳化），依次導入異質聯網、虛實整合、診斷預測，階段性任務分別為：電能管理、工業聯網、資訊可視化、資料分析、智慧管理；而將異質機台聯網結合能源系統是很好的突破口，

後續就資料可視化、分析、診斷、預測循序漸進。

智慧工廠三部曲：節能、效能、產能

挾著資策會八年專研能源與物聯網 (IoT) 核心技術的實作練兵經驗，自詡為「雲端 AI 總管」的思納捷觀察到：水、電、油、氣、熱等能源設施管理是有力的敲門磚，其次是公用設備（如變壓器、變頻器等）及機台的管理，最後才是大數據分析強化產能。「藉由跨廠、跨設備的訊號轉換可看出一些

圖 1：「能源」是智慧工廠的基礎



資料來源：思納捷科技提供

異常事件」，莊榮堯說。他同樣強調領域知識的不可或缺，因為問題的產生不會是單一事件、而是諸多因素的集合，故必須與客戶深度合作。例如，以無線射頻辨識 (RFID) 追蹤紡織品瑕疵成因，發現染料酸鹼值 (pH) 是相當重要的變數。

思納捷針對工廠基礎的能源管理，提供出水質、電能、再生能源、用電安全、智慧巡檢、空壓、空調等管理方案。例如，透過水質監測管理的導入，污水處理廠若能控制水質的懸浮粒子、化學需氧量 (COD) 和酸鹼值等，能讓水中的微生物菌種存活較久，加速處理速度並延長設備壽命；全時自動監測污水排放，可確保水處理符合法規標準、降低加藥和維護人力等營運成本。在用電方面，可用智慧電表監測電力使用狀況，檢測是否有電力品質異常的問題；還能在不影響正常運作下，結合高能耗設備做「需量控制」，以避免用電超約，同時可隨時掌握電費、了解耗電來

源及管理多場域，取代傳統人工抄表的不足並提高管理效率。

莊榮堯指出，除工廠內的電能管理，位於戶外的太陽能、風力等「再生能源」發電設備尤需智能監控，以確保再生能源的發電效率維持在最佳狀態。工廠用電安全亦是近年製造業相當重視的議題，過去工廠火災往往是因為配電盤溫度過高所造成，而思納捷用電安全方案，以紅外線溫度感測器量測配電盤溫度，透過直覺化的顏色顯示，即可判斷溫度是否異常，如有異常系統將自動告警，通知人員做必要調整，以避免災害發生。此外，針對工廠內定時、定點的巡檢，亦是管理上的一項負擔，而思納捷提供智慧巡檢，讓巡檢員以手機或平板定位，並以拍照上傳代手抄，有效提高巡檢效率與資料正確性。莊榮堯表示，空壓系統也是節能要項，若能避免漏氣、減少空壓系統數量，每年可省下百萬元台幣以上的電費！

「戰情室」為企業營運、品牌形象&國際競爭力加分

透過電力需量視覺化、即時預測告警，提供用電最佳調度決策及契約容量，可協助企業有效管控電費。然而，因工廠環境嘈雜、難以察覺漏氣異狀，改由外部感測是否有壓力不足現象是可行方案。簡言之，智慧工廠的公用設備聚焦於遠端監測及預知保養，而製程機台的重點是視覺化和稼動率。莊榮堯舉例，變壓器須從轉換效率、振動、溫度、氣體等面向探究，而有些機台會與環境連動，例如，大氣濕度會影響布料吸水性、染整作業時間長短與水質和溫度有關……；借助收集製程數據和建立虛擬模型做預測診斷，可降低設備故障率、提升運轉效率。

完整的數據蒐集，也是 ISO 14064、ISO 50001 認證及撰寫進階企業社會責任 (CSR) 的基礎。思納捷與許多感測器和通訊廠商密切合作，已整合多種通訊介面、轉換器及上百種認證聯網裝置——包括：閘道器、量測儀表、感測器、控制器及周邊元器件等，可支援各式傳統設備快速聯網。思納捷還提供應用程式介面 (API) 讓熟悉分析工具、但資料取得不易的學術單位自行介接。上述豐沛資源對身為解決方案提供者的思納捷來說，的確是一大競爭優勢，且已在機械、紡織、金屬加工、化工等產業取得具體成果。

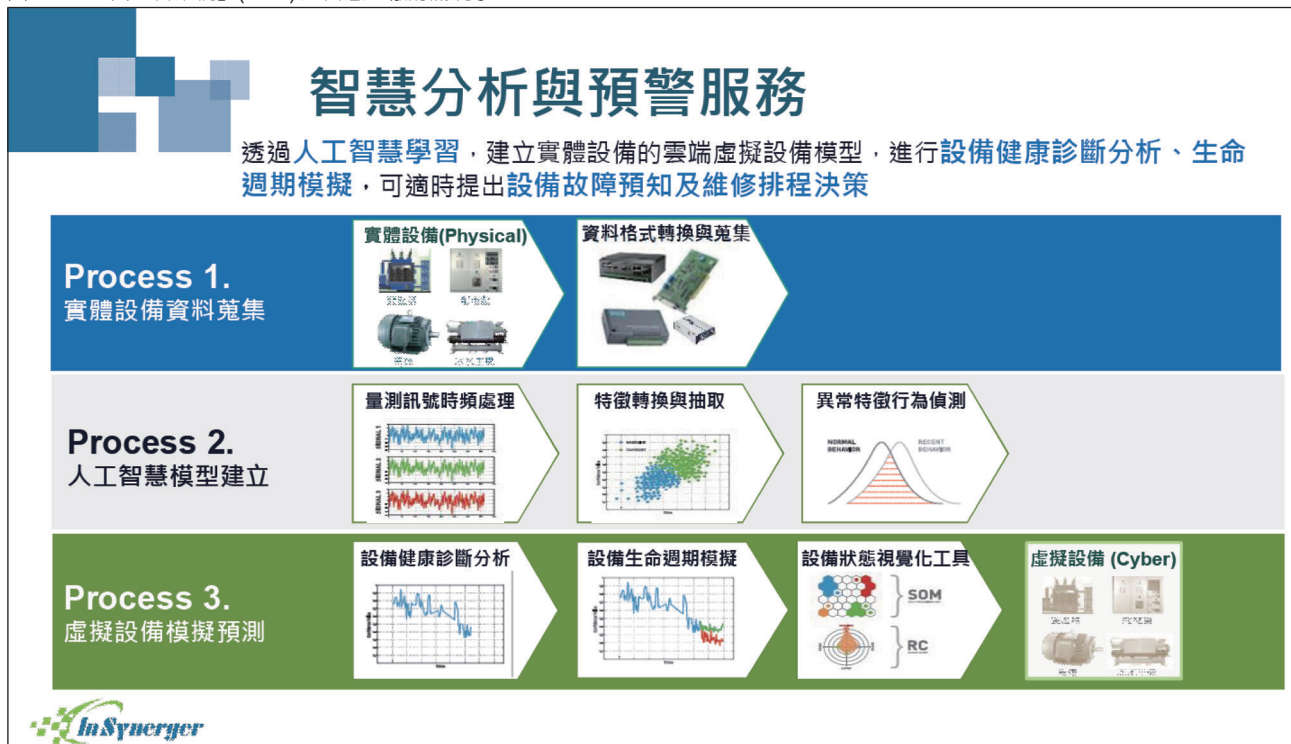
莊榮堯十分贊同「戰情室」

圖 2：工業 4.0 不宜躁進，應階段性推動



資料來源：思納捷科技提供

圖 3：「虛實整合系統」(CPS) 是智慧工廠的關鍵字



資料來源：思納捷科技提供

概念，對於跨部門、連鎖營運、品牌形象、乃至國際競爭力具加分作用；但礙於經費，不太可能一次投入鉅資，故建議廠商先裝總表、從用電量大的設備先切入，氣體環境

安全管理作為第二順位，其後才是空壓監測、機台智能聯網、太陽能監測管理、全廠監控、智慧化跨國雲端總管。先講節能——用電監測、控制、改善，後談提升管理效

能，對於企業主較有說服力。他透露，東南亞地區由於電力品質不夠穩定，讓有心南向發展的廠商對於智慧工廠的需求更為強勁，以達到設備零故障與運作零中斷為目標。

CTA

Apple 等 15 家國際大廠獲頒 2018 經濟部電子資訊國際夥伴績優廠商獎項

為鏈結國際資源轉化為國內產業能量，讓重要的投資進得來，優質的產品出得去，推動我國產業提升附加價值及國際競爭力，經濟部設立「電子資訊國際夥伴績優廠商獎項」，透過獎項頒發表彰在研發、投資、技術及採購等多元貢獻的電子資訊績優國際廠商。得獎外商除獲獎榮耀外，並享有研發測試自用商品免驗通關等多項獎勵。

本年度並特別針對國際夥伴們協助臺灣地區產業掌握人工智慧、物聯網、智慧機械、循環經濟、品牌國際行銷等實力提升之貢獻，給予正面鼓勵。獲獎名單包括：技術加值夥伴獎：DuPont、Microsoft；策略亮點夥伴獎：Corning、Google、Intel；綠色系統夥伴獎：Dell、DHL、HPI；創新應用夥伴獎：HPE、IBM、Siemens；軟性價值夥伴獎：AWS、Facebook、Google；市場擴大夥伴獎：Apple、HPI、Dell、NVIDIA。

其中，Apple、Dell、HPI、NVIDIA、Microsoft 等因長期夥伴關係深耕臺灣地區產業獲得肯定，Corning 及 DuPont 於上游關鍵電子技術、材料與臺灣地區產業鏈緊密合作，Google 及 IBM 在帶動臺灣地區人工智慧等技術升級成效卓著，DHL、HPE、Intel 及 Siemens 等帶動臺灣地區各垂直領域智慧化應用，而 AWS 及 Facebook 則以帶動臺灣地區產業拓展創新商業模式首次獲獎。