

# 工業4.0泡沫化後 產學仍續研製造創新契機

文 ◆ 陳念舜

就在2011年之後，由德國「工業4.0」等政策推動下，引發了全球智慧製造風潮與創新論述，也成為後續「中國製造2025」引發美中貿易戰的濫觴。但在近10年之後，如今已有部份日本和台灣學界認為工業4.0已成泡沫，未來唯有聚焦實體系統、確立差異化優勢，才能創造有價值的精實智造。

儘管德國在2011年提出的工業4.0構想成功炒熱全球風潮，美國與中國大陸的網路平台企業在「網宇系統(CPS)」取得了快速進展，但根據日本學術振興會科研計劃對德國第一線觀察卻發現，現今德國政府的工業4.0政策本身的實踐完全沒有進展。

包含國家平台與解決方案平台都已經停滯或解體、連結介面的共同標準化在原地踏步，既未融入德國工匠(Meister)傳統、也無法從使用智慧製造工具過程中取得回饋。且幾乎沒有中小企業關心這個議題；至於主流企業西門子、SAP、Bosch的解決方案大都停留於2014年之前；福斯汽車甚至增聘1萬人，與先前發布的省人化效果矛盾，工業4.0泡沫化已隱然成形。

在2018年10月舉行的「工業4.0泡沫化後的製造創新研討會」上，東海大學工業工程與經營資訊學系教授劉仁傑則從顧客價值典

範角度觀察，認為聚焦於顧客價值，創造實體流程的精實智慧製造仍然極具潛力，並期望各企業在全球雲端趨勢下，能找出結合本身的可持續發展之道。

尤其經過旗下東海大學精實系統團隊過去一年來訪問了7家日本企業與14家台灣企業的結果，他發現目前智慧型產品雖然已經非常普及，具備諸多可應用感測器掌握機器狀態，預知、排除故障及防止停機等功能，但是「能做不代表有顧客價值！」劉仁傑強調。即使顧客再歡迎智慧產品，若不願意增加付費的話，想要用智慧機械協助顧客改善生產力或服務，仍有很長的路要走。

因此，目前台日企業均主張「先精實化，再求智慧化」。如台灣工具機產業經過長年發展，在整機、零組件和模組廠商之間呈現了開放式合作系統，現正透過產品差異化與客製化的精實推動，維持其國際競爭力。台

## 工業4.0泡沫化後的製造創新研討會



在與東海大學精實系統團隊同步發表新書《面對未來的智造者：工業4.0的困惑與下一波製造業再興》的研討會上，台日韓三地學者發表對於工業4.0泡沫化的看法。由左至右依序為：育達科技大學應用日語學系教授吳銀澤(韓籍)、日本NEC總監金子典雅、東海大學工業工程與經營資訊學系暨研究所教授劉仁傑、邱創均。(攝影：陳念舜)

灣區工具機暨零組件工業同業公會副理事長王慶華指出，即使工業4.0也須從最基礎的標準化、精實化開始，再到最後智慧化的過程中，建立這些基礎的標準作業參數。

### 解析日韓精實智造 明訂目標與實體改善

其中，韓國企業已從擺脫「對人依賴」的資訊化、數位化與系統化上，取得一定進展；日本公司在「實體系統Physical System」上，延伸現場主義的傳統精神，針對AI與IoT採取了漸進調適的平實思維。

育達科技大學應用日語學系教授吳銀澤(韓籍)舉現代汽車為例，指出韓國企業的數位化與連結化，係透過1970年代後期開始積極利用IT技術，陸續建立資訊系統、生產管理系統與產銷部門的資訊數位化；並透過網路來推動全公司國內外資訊的整合與系統化，快速對應產品需求的變動，創造「因應個別需求」的顧客價值；進而實現精實智慧製造，成為2000年後韓國企業提升國際競爭力的重要特質。

他建議台灣企業還是必須推動ICT數位化，並依照企業本身能力、技術等環境條件

調整；訂定明確目標後，蒐集、分析大數據並加以解決；邁向實體系統的持續改善，和使用ICT平台突破創新。

日本NEC技術總監金子典雅也從日本NEC角度，解析日本企業該如何結合精實變革和IT應用，推動下一波精實智慧製造。自2012年起提出「製造共創Program」，以實施生產革新與供應鏈改革的Know how；並透過4個中心概念：共、活、繫、匠，加上「製造・業務Process」和「IT System及Asset」的2個角度給予支援，經過重視顧客間情報交換的「製造Group」活動，讓同為製造業的顧客，即可以同樣角度解決問題。

另針對導入IoT的檢討時指出，IoT雖為升級製造能力的優越技術，惟IoT、TPS都只是「工具」之一，更重要的是先定義導入的「目的」！包含想要具體改善的經營指標，同時考量流程改革、IT活用，才能真正提升效率。

### 解決工業4.0的困惑 聚焦下一波製造業再興

最後上台的劉仁傑則引用他最新出版的新書《面對未來的智造者：工業4.0的困惑與下一波製造業再興》內容，指出德國工業4.0主要造成的兩大困惑，包含：1.欠缺目的，所以無法形成良好的導入決策，更無從開發解



針對工業4.0泡沫化後的製造創新議題，劉仁傑(左)指出，目前台日企業均主張「先精實化，再求智慧化」；工具機公會副理事長王慶華(右)也呼應，即使工業4.0到最後智慧化的過程中，仍須建立基礎標準作業參數。(攝影：陳念舜)

決方案或平台；2.不符科學的流行，導致行銷上的AI或大數據無法延用於智慧製造，朝向Google、FANUC的無人化之路普及。

且相對於MRP演算能力用於生管與資材、ERP整合跨部門跨企業流程邏輯能力，目前IoT尚無法完全顯示如果協助製造現場改善。他認為：「因網路平台廠商創新，卻對實體系統的智慧製造少有啟發，甚至會扼殺製造差異化、廉價化；加上官方政策與民間期待誤導，更加速工業4.0泡沫化。」

反之，無論是採用IoT或TPS等工具。台灣企業先尋求精實化，與日本企業實體系統的現場主義精神一致，均主張先透過數位化加強連結化與可視化。「精實智造」還是一個能夠同時消除浪費與創造價值的實體系統。能夠從系統上取得、傳送與分析資料，進而持續改善實體系統，強化合理流程與顧客價值、探討製造創新的思維，並提供精實客製化的解決方案，以形成改善體質或提升價值的競爭力。

舉例來說，曾有某家工具機廠展示該公司廠內無所不在的顯示板，說明該如何取得資料、活用軟體、平台與資料庫，但這些現場智慧化工具卻無法解決配套供料問題，以至於在降低在製品庫存、提升組裝效率上乏善可陳。顯示「智慧製造倘若少了標準化與精實觀念，只會讓投資成為另外一種浪費。」

劉仁傑進一步指出實體系統實踐智慧製造的3大前提：

1.釐清本身目的，建議剛推行TPS的企業應



聚焦於供料和製程穩定，先做好標準作業化與配套供料。

2.凝聚共識，發展導入流程。

3.整備實踐條件，包含持續改善SOP、將IT視為研發創新手段，習於生產現場改善的人員不應過度輕視IT。

即便標準化及數位化為必經道路，仍建議可先從不花錢的IE流程、生產技術標準化做起，如現代汽車連結顧客與生技工程師之數位化，便非常值得學習；同時透過解決客戶的痛，創造並堅持實體價值：

1.先精實再智慧的精實智造、精實開發、精實客製化。

2.透過實現數位化與連結化，達成精實智慧化。

3.摸索聯手顧客與協力廠，發展可持續的共創策略。MA