

大環境詭譎無常 「智慧製造」順勢踩油門

■文：任苙萍

最初，「智慧製造」聚焦在人才短缺、爭取高門檻訂單及市場需求變動快速，因而催生智慧機械、產業升級、彈性生產／短鏈革命，冀能即時應變；如今，在全球政經和疫病干擾下，瞬息萬變的不只市場，更向上蔓延至供應鏈！身處詭譎環境，企業如何救亡圖存？在今年由經濟部工業局和金屬工業研究發展中心主辦的「智慧機械金質論壇」及日前落幕的 SEMICON Taiwan 2020 國際半導體展，分別對此有一番論述。

後疫情時代：強化防疫工作、避免人際接觸、供應鏈重新佈局

專精半導體、顯示器和智慧製造的均豪精密，突顯供應鏈管理、串接工廠作業和生產流程的重要。副處長丁士哲表示國際貿易戰加上疫情確已重擊經濟，必須加速轉型才能擺脫困境，後疫情時代有三大需求重點：強化防疫工作、避免人際接觸、供應鏈重新佈局，並由此衍生出自動化、無人化、智慧化商機。肺炎疫情將加速機器人應用，預估明年全球工業機器人市場



照片人物：均豪精密副處長丁士哲

將突破 200 億美元，無人搬運車 (AGV) 成長率逾 20%。人工智慧 (AI) 與智慧製造發展息息相關，可從大數據分析結果中找出規律性建立模式，以防重蹈覆轍、甚至做到提前預測。

丁士哲指出，智慧科技促成製造業的垂直與水平整合，而均豪旨在協助製造業導入智慧物流，實現智慧工廠；台積電 (TSMC) 在今年 6 月發佈全球首創的「晶圓倉儲自動化搬運系統」，便是在均豪協助下實施。他說明，進出無塵室搬運物料其實是項繁瑣且耗能的工

序，此套系統可自動叫料、從倉儲 AGV 將料件從棧板搬到撿貨區，再由 Parts AGV 長距離行走走到機台供料點，省去人員穿脫無塵衣的麻煩並減少污染機會，不僅可降低 95% 非技術人員的工作負載及碳足跡、水足跡，還節電達 110 萬度。

另一方面，AGV 取代庫房員工搬運危險物品，亦方便供應商自助供料、優化人力配置、提升出庫速度。丁士哲給資源有限之中小企業的建議是：局部導入，先找當前瓶頸或最有效益的地方下手，或可尋求異業或跨域合作轉型升級。他並援引 TAIROA (台灣智慧自動化與機器人協會) 2019 智慧製造產業白皮書描繪 5G 在製造業的應用場景如下：自動化控制、生產可視化、遠端維運、物流追蹤、分散式設計、工業擴增實境 (AR)、雲化機器人。如此，將可解決無塵室內外網路區段不同、須跨網域整合的問題。

5G 啓航後，工具機與未來工廠的形貌？

從工具機起家、於 2017 年加



照片人物：友嘉實業智慧製造與數據服務部副總經理林勤喻

入歐盟「Clear 5G」未來工廠計畫的友嘉實業揭示，未來工廠共有三種驗證應用：一是5G分散式運算產線聯網；二是使用混合實境(MR)智慧眼鏡執行工廠即時遠端指導與協作；三是成品使用AI自動化產線檢測。友嘉智慧製造與數據服務部副總經理林勤喻解釋，「Clear 5G」隸屬《展望2020》台歐雙邊合作計畫，目標是在未來工廠使用5G無線網路服務展示關鍵型任務機器通訊，設立於新竹湖口的岩田友嘉是示範場域之一，受惠於生產製造與效益大幅提升，稅前淨利達30%以上。

林勤喻剖析，機械產業的全球發展趨勢可拆解成「建構產業創新價值」和「產業結構改變」兩大面向觀察：過去採取集中式大量生產、封閉式垂直供應鏈，現在講究的是客製化產品、快速市場需求、開放式合作平台，未來將傾向提供

數據分析應用加值服務、建立彈性與開放式產業生態圈。工具機未來的重點產業包括：汽車、航太、交通、能源、醫療、智慧製造、5G工廠應用等，相關應用技術遍及複合材料加工、超音波加工、3D列印、特殊金屬加工成型、人工智慧與機器學習、5G應用等。

林勤喻特別肯定5G對AR眼鏡助益良多：受惠於大頻寬、低延遲、大連結，若能將運算丟到雲端執行，將可大幅降低終端裝置的成本（<新台幣10,000或5,000元以下）、有利擴大市場，作為遠程指導之用。他並點出未來工具機著重的是：整體性價比、廠商銷售力及完整的服務支援，聚焦於設備精度、設計經驗、整合能力、品質控管、軟體加值應用、數據分析服務等。受到疫情衝擊，迫使跨國企業須重新思考全球佈局策略，改變現有全球貿易結構——供應鏈重組使生產基地發生「板塊挪移」，東協的第二生產基地將持續發酵。

再者，人員移動受限推升無人工廠與自動化整合需求，透過物聯網(IoT)技術可提供遠端診斷維護保養機制。林勤喻強調，用戶要的不是機台，而是生產效率和產能；業者應進行軟硬加值提供數據服務。此外，「在地生產、本土行銷」是維持基本／安全庫存，因應短鏈革命的良方，讓生產、銷售、服務皆不中斷。林勤喻笑說：「協助企業做數位轉型的最大主導者不是CEO、CTO，而是突如其來的疫情！但數位轉型未來決勝關鍵在

數據服務，過程中要考慮企業自身核心能力」。友嘉本身即透過多次併購不斷壯大、產生綜效，此時亦是最佳併購時機。

AI助攻智慧製造，KPI先於ROI

面對變幻莫測的貿易戰，林勤喻認為是調整體質、「升級檔次」的好機會，就像當年工具機礙於美國貿易制裁轉銷歐洲，反而藉機擺脫低毛利率窠臼；智慧製造便於在最短時間做整廠轉移，在陣營化態勢明顯、「生產在地化」蔚為風潮的今天，業者不妨積極盤點手上資源並鞏固短鏈合作夥伴。甫成唯一美國境外F-16維修中心的漢翔航空工業也是智慧製造先驅，研發長吳天勝挑明：品質、效率、成本是製造業三大挑戰，加上國防業務、民用航空、科技服務三大領域的產業特性與競爭情況各異，惟有借助智慧化機台／製造／管理轉型才能從容應對。



照片人物：漢翔航空工業研發長吳天勝

吳天勝闡述，複合材料具「量少、樣多、價高」特質，多採混線生產，廠房、機台皆不相同，且須存放在 -20°C 環境，指揮（排程）＋監控（回饋）＋行動（運送）馬虎不得。智慧製造可預警問題、預測品質和製造狀態，讓機台穩定生產；正確步驟是設定目標、抓出關鍵問題、想方法、預估成果、落實機制，而 AI 可助攻智慧製造，應用目標（情境）、方法模型、數據處理為三大要件。重中之重是要能提升企業效益，切莫做不開花的鐵樹、或僅短瞬一現的曇花。台灣首家通過工業馬達國際認證的東元電機進一步直言，效益評估應以關鍵績效指標 (KPI) 為主。

東元電機廠長吳勇潮主張，智慧製造需有長期策略及核心思想，應以 KPI 驅動數位化轉型、循「PDCA」循環式品質管理是較務實的作法——將各工廠的數據集成到單一資料庫，並將各項 KPI 傳到單一管理平台，與企業最終的決策系統結合運用；因為投資報酬率



照片人物：東元電機廠長吳勇潮

(ROI) 光是年限設定就充滿疑義，不一定準確。智慧製造有助於「大量客製化」及供應鏈分散風險，例如，中心工廠收到超額訂單時，或可選擇讓設備延時稼動取代臨時招募人力；換位思考，衛星廠亦可考慮加入大廠供應鏈體系，經由共享可視化系統快速轉單、調度、控制資本支出。

「水手計畫」試行中小企業智慧製造場域

匯集台灣產學研智慧機械相關技術、於 2017 年啟動的「水手計畫」，是結合水五金（隴鈦銅器＋勝泰衛材）和手工工具（銳泰精密＋伯鑫工具）等四家企業夥伴所推動的智動化計畫，範疇涵蓋產品管理系統 (PLM)、製造執行系統 (MES) 和工廠自動化 (FA)。領航建構四條智慧製造產線的上銀科技 (HIWIN)，這麼解讀智慧製造的內涵：1. 行動裝置、社群、雲技術、大數據四大技術驅動工業革命；2. 目標及根本精神是增加整體製造效率；3. 藉由智慧製造系統揪出浪費；4. 實現智慧製造的具體步驟依序為標準化、自動化、機聯網、虛實整合。

上銀科技協理吳文加破除智慧製造五大迷思、並提出下列中肯說法：1. 智慧製造乃利用科技將人的智慧賦予更多到製造系統內，不拘形式；2. 智慧製造是為增加生產效率（核心競爭力），無論企業規模大小皆避無可避，並非專屬於大企業；3. 只要具備判斷價值



照片人物：上銀科技協理吳文加

的能力，就能用適當投資產生足夠效果，前提是要弄清自己的需求；4. 智慧製造是要提升工作效率、人均產值，現階段機器人難以全面取代人類，但人的能力勢必要持續進化；5. 台灣許多廠商具備單項技術、卻缺乏整體規劃能力，中小企業正好是個理想練兵場域。

身為口罩國家隊設備總指揮、火速建立口罩生產線的精密機械研究發展中心 (PMC) 對於智慧製造亦深耕許久，經濟部工業局所轄的智慧機械推動辦公室就設在 PMC；其服務還納入半導體產業安全技術的發展和認證，例如，台積電 (TSMC)、英特爾 (Intel) 的 SEMI S2（半導體製造設備環境衛生安全基準）認證。驗證服務處處長李益昇解說，SEMI S 開頭是 Safety 之意，乃集合國際相關安全標準而成，另有關於效能、機電安全議題及機器人安全設計要求。他提到，智慧化提升效率、也可能

帶來更嚴重的職災，新型態安全智慧工廠應是工業自動化系統的集合體。

新型態安全智慧工廠： 工業資安+機械安全

除了核心的機械安全一整合系統—基本要求 (ISO 11161-1:2010)，須一併整合工業機器人 (ISO 10218-1:2011)、工業機器人—系統整合 (ISO 10218-2:2011)、人機協同機器人 (ISO/TS 15066:2016)，以及其他 C 類機械相關標準 (如：沖床、車床、加工中心)。完善機械安全、電氣安全之外，工業資安是新趨勢；營運 OT 部分訂有 IEC 62351 (特定領域) 和 IEC 62443 (跨域)，IT 和 OT 跨域則是 ISO/IEC 27001 標準，協作型機器人 (Cobot) 另有 ISO/TS 15066:2016 規範：安全額定監控停止、手動導引、速度及分隔監控 (光柵)、動力和力量限制 (電子皮膚)。

李益昇表示，有鑑於在 AGV 上架設機械手臂的情況越來越多，勞動部亦從善如流進行安全法規修法、訂定工業機器人危害預防標準，確保場域及單機安全，而 PMC 是台灣第一家 TAF 機器人檢測實驗室，可依據國際檢驗方法為業者提供安全功能分析、速度監控評估、風險評估技術和安全衝擊能量測試，驗



照片人物：精密機械研究發展中心 (PMC) 驗證服務處處長李益昇

證失效模式、可靠度和功能性安全 (Functional Safety) 等級，亦可應用至自動化系統。IMS 整合製造系統將功能性安全、機械安全、電磁相容、電氣安全和工業資安一網打

盡。

隨著美國 301 條款發威，不少台商相繼鮭魚返鄉，正催動智慧製造一往無前。早先回台佈局、後來更成為示範場域的佳世達 (Qisda) 現身說法：智慧工廠將傳統長條設計的生產線改成環狀設計後，轉換生產線速度提升三倍且人力減半，尤其適合少量、多樣、高附加價值的產線——書架式燒機配合六軸機械手臂可靈活從任何角度放入，節省 70% 空間；AGV + 機械手臂組合不但有媲美人工的精準度，還能行動自如、精準定位，再也不必被圍圈在某個定點。智慧製造的效益，正在加速顯現。CTA

圖：SEMI S2/S8 半導體製程設備輔導與驗證



財團法人精密機械研究發展中心

Precision Machinery Research & Development Center

半導體/科技廠SEMI S2檢測/驗證

服務內容

- ◆ SEMI S2/S8/S10/S14 符合性評估服務
- ◆ SEMI S6 氣體追蹤檢測服務
- ◆ SEMI S22 電氣安全檢測服務
- ◆ SEMI S23 能源、電力與原料節約檢測分析
- ◆ SEMI S17 UTV(AGV)符合性評估服務
- ◆ SEMI F47 電壓驟降檢測服務
- ◆ SEMI ESD 靜電防護檢測服務
- ◆ SEMI S2 非游離輻射檢測服務
- ◆ SEMI S26 FPD 平面顯示器符合性評估服務
- ◆ SEMI S2 噪音檢測服務

- PMC為tsmc台積電指定之(SEMI S2 Third Party)第三方公證單位。
- UMC聯華電子、intel英特爾、Global Foundries格羅方德、Micron美光...等半導體廠認可之 SEMI S2 驗證單位。


台積電


semi


intel


日月光集團


Precision Machinery Research & Development Center
certified by
PMC
財團法人精密機械研究發展中心


聯華電子


GLOBALFOUNDRIES


Micron

資料來源：PMC：http://www.pmc.org.tw/tg_view.aspx?type=Services&TGD_NO=129