

全球營運風險加速人工智慧與 基層製造融合

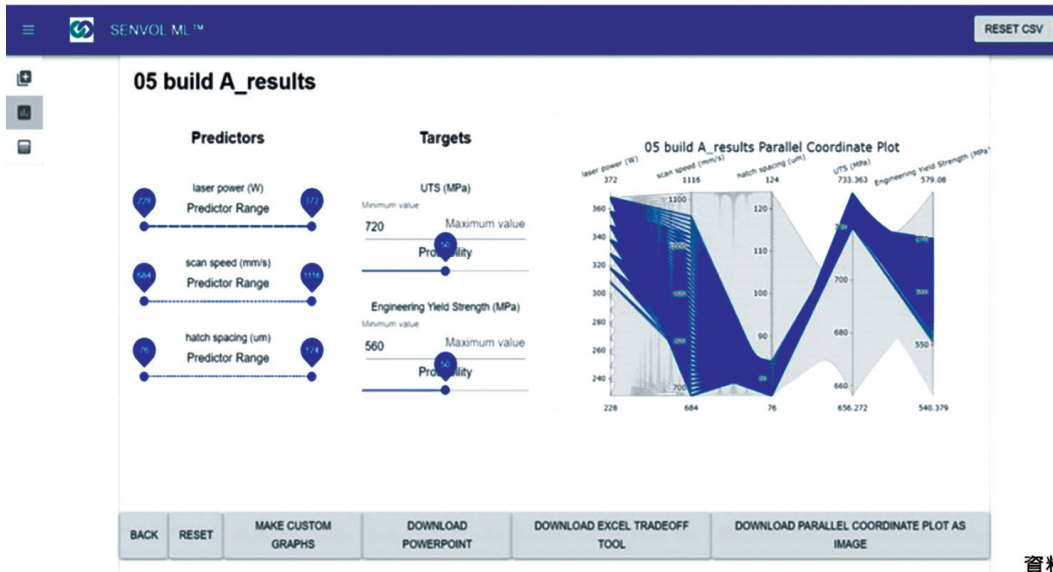
■ 轉載自紡織月刊 產業分析師 蘇翰揚

■ 全球環境風險提高，帶動積層製造發展

當前全球經濟結構和以往已有很大的不同，量化寬鬆、供應鏈問題、地緣政治及停滯性通膨的發生，加上若中國大陸這個世界工廠的角色被淡化，各國強化重要戰略物資須以自給自足，而減少海外生產的模式，製造成本就有可能會大幅增加。因此，在風險與機會並存的年代，數位科技或許不是企業營運的最佳解方，但肯定是流程優化的最適工具，特別對製造業而言更是如此。而積層製造（Additive Manufacturing，AM）技術（又稱為3D列印）當前正對製造業帶來重大影響，當前，整個3D列印包含由概念模型（Concept Model）衍生出快速原型、快速模具（Rapid Tooling，RT），一直到除料製造（Remove Manufacturing，RM）正在快速發展。同時，軟體的快速更迭也對3D列印帶來正面發展，特別是人工智慧與機器學習在企業的催化下，正逐漸提高3D列印的技術位階與精確度。這對製造業的影響在於未來短鏈的趨勢下，3D列印為企業帶來按需生產與提升產能／品質／精確度的優勢，許多製造業廠商紛紛開始思考如何投資這項技術。

■ 人工智慧在3D列印上的應用快速發展

3D列印研發人員持續尋找提高可重複性和精確度的方法，而人工智慧似乎可以協助積層製造技術更上一層樓，預期效益為提升更高精確程度。一個常見的應用是將人工智慧嵌入電腦輔助設計（computer-aided design，CAD）的建模中，一來是透過資料與演算法處理，強化建立模型的效率，二來也能在模型中識別有瑕疵之參數，供建模者予以調整，以SolidWorks^{（註1）}為例，該公司已經推出一款嵌入人工智慧軟體的列印工具。透過演算法的威力，使用者能將人工智慧整合至到的3D列印中；此外，該機台也能協助使用者複製設計。該解決方案速度極快，可讓您在更短的時間內複製多個設計圖，這對於當前汽車製造、航太、金屬機械，以及電子製造產業的潛在效益相當龐大，原因在於上述產業受到終端消費者與製造商的影響越來越大，隨時調整產能、增減產品生命週期，乃至超前設計消費者未來需要的產品服務。



資料來源：METAL AM

圖一 人工智慧在3D列印上的應用

另外，由於3D列印需使用各種金屬粉末作為原物料，因此原物料的辨識與篩選對於製成品種類影響甚大。美國卡內基梅隆大學正在研究一種新方法，結合數據來研究並設計出「超級粉末方法」，透過機器學習對粉末進行模擬，以預測粉末的擴散能力。將實驗數據與原先的「標準粉末」進行比較，也可能篩選出新的粉末比例，這對3D列印使用者縮短購買原物料的時間，同時亦增加對品牌的黏著度。當前多數廠商使用靜態數據來優化3D列印，這在時效性與操作性上都帶來一定程度的限制，由於3D列印橫跨不同領域，使得一般狀態下難以處理與時間、溫度、材料動力學相關的數據領域。機器學將利用3D列印過程中產生的大量數據來訓練演算法。透過演算法來優化3D列印似乎成為超前佈局的企業策略。

■ 美國業者FlashForge USA的市場佈局

FlashForge成立於2011年，是桌面3D列印領域的OEM廠商主要之一。公司現有的產品組合包括各種3D列印機台，如Adventurer 3和Adventurer 4，以及Creator Max、Creator Max 2和Creator 3 Pro等設備型號。而過去幾個月中，美國FlashForge USA開始進入商用市場，藉由提供新型3D列印機台「Creator 4 3D printer」來切入消費品、醫療生技、電子製造、家用品、手工具等領域市場，相較於原先公司客群多為教育機構、遊戲業者多上許多。無論是產業別或是從應用領域來看，FlashForge的策略著實有相當大的轉變，更多元的客戶帶來更大市場疆界，但也提高營運的複雜度與更多技術／產業領域專家的部署，這家全球3D列印設備業者究竟具備什麼競爭優勢？

從技術面而言，傳統的壓縮成型是一種常用於製造零組件的方式，該方法為將預熱的聚合物置入開放的加熱模穴中（mold cavity）後關閉模具，並使用熱液壓機使置入的材料形



成所需產品的形狀，以確保塑料填充體積直至其固化為止。以Flashforge的客戶為例，它目前使用具有兩塊鋁板的壓縮成型系統來完成，其中一個為封閉作用，另一個配備模塊料斗。該裝置的工作原理是將這些鋁板送入一台能夠稱量每個料斗中材料的機器，然後將鋁板置於下方，讓塑料流入模穴^{〔註2〕}中。而這種作法則因產生的零件重量使客戶倉儲與運輸成本高昂，且製造過程中使損壞的模具在後處理中難以修復而較無效率。3D列印能使用高強度塑料，如ABS、尼龍、聚碳酸酯和複合材料，並透過數位技術讓生產一致性維持在0.2毫米的精度內，以確保產品使用需求，3D列印能將製造流程時間減少50%。

由於機器學習能提升3D列印的即時資料處理能力，因此能透過許多面向，以CAD製圖而言，機器學習能提供「生成設計」(generative design)與拓撲優化^{〔註3〕}(Topology optimization)功能，強化列印前產品製圖能力。部分演算法也有機會使用在生產製程優化、品質檢測等功能，進一步提高精確度與品質。而Flashforge唯一需要做的辨識熟悉演算法部署與使用，由於當前公司策略為踏入商業市場，勢必面臨更強力的競爭與多元化的需求，因此透過機器學習來強化產品功能與服務品質為可能之發展方向。

■ 數位轉型時代下，企業更著重於快速應變的造局力

對企業而言，所謂的「造局」本質上是一種「跨界整合思惟」，如將企業提供的產品、服務、技術透過數位化形成一個平台，將跨界連結利害關係人，例如供應商、軟體開發、製造系統、合作夥伴、消費者、同業、以及政府單位做資源整合，透過數位係數的連結發揮群聚效應，使這個平台的物流、人流、資訊流與金流等「四流」的「匯聚力」、平台上多方的「獲利能力」、以及消費者的「滿意度」極大化。

在此種趨勢下，對製造業而言，最重要的除了成為平台型企業外，透過建立生態系來提供更高的附加價值外，主要尚需要八大重點領域，包括營運、供應鏈、產品生命週期、自動化、連結性、智慧化程度、營運管理，以及人才準備度進行轉型升級，使企業能夠建立更彈性的營運結構，以因應未來更複雜的經營環境與挑戰。

附註：

1. SolidWorks是由達梭系統旗下的SolidWorks公司開發，運行在微軟Windows平台下的3D機械CAD軟體。
2. 在模具內所留下與成形品一樣形狀之空間，以便容納熔融的塑膠，此空間即稱為模穴(cavity)。
3. 拓撲優化是一種數學模型(mathematical method)，可針對一組給定的載荷，邊界條件和約束條件優化給定設計空間中的材料佈局，在符合給定的條件下(載荷、邊界、約束)，讓其設計性能最佳化。