台 灣 國 際 工 具 機 展

智能化產線系統關鍵技術
迎來智慧製造新曙光

工業4.0時代來臨，工具機變聰明，成為全方位智能化發展的好幫手。「2018台灣國際工具機展」中，工研院展出全球首創、一鍵可同時控制工具機與機械手臂的「ROBOT inside五軸同動控制器」等多項智能化產線關鍵技術，為台灣產業轉型升級智慧製造帶來新曙光。

撰文／林麗娟

「ROBOT inside五軸同動控制器」透過一鍵切換的圖像化操作介面，使用者能有效操作工具機與機械手臂，6分多鐘就能銑削完成1顆汽車渦輪葉片，可謂產線一大利器。

產業邁入智慧製造能有效紓解缺工問題，更能切合當今少量多樣化、快速生產、短週期的接單製造需求，而這有賴智能化的先進技術來逐步達成。

工研院智慧機械科技中心主任 陳來勝

國際調研機構Mind Commerce統計，在工業4.0推波助瀾下，全球製造業市場規模將從2016年的3,240億美元快速成長到2021年的5,680億美元，複合成長率高達21%。其中，傳統工具機結合AI、機器人、IoT、雲端遙控、大數據分析等智慧科技，開始具備自我檢測與環境感知能力，將升級為多功能的高階生產設備，最令人驚豔。

工研院智慧機械科技中心主任陳來勝表示，智慧製造商機龐大，全球高齡化趨勢下，產業邁入智慧製造能有效紓解缺工問題，更能切合當今少量多樣化、快速生產、短週期的接單製造需求，而這有賴智能化的先進技術來逐步達成。擁有智能化能量，可協助國內工具機廠商搶攻全球工具機金字塔頂端市場，應用於精密機械零組件、航太、汽機車、自行車等高附加價值產業，開拓智慧機械新藍海。

一年一度的「台灣國際工具機展」中，工研院展出多項「智慧機械」成果，包含導入AI演算法的智能化產線系統，藉由示範產線的整合模擬分析、CPS虛實整合系統以及物聯網、雲端、大數據分析、智慧機械手臂系統、資訊可視化等工業4.0核心技術與驗證平台，優化生產管理排程，提供完整解決方案，皆是目前智慧製造最夯的技術，更是協助傳統製造業升級利器，為產業、企業創造超強競爭力。

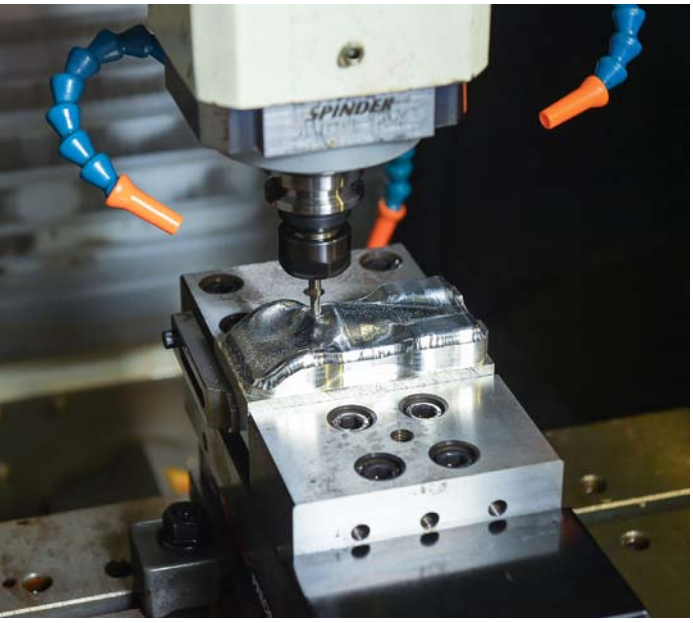
ROBOT inside五軸同動控制器 汽車渦輪葉片6分鐘完成

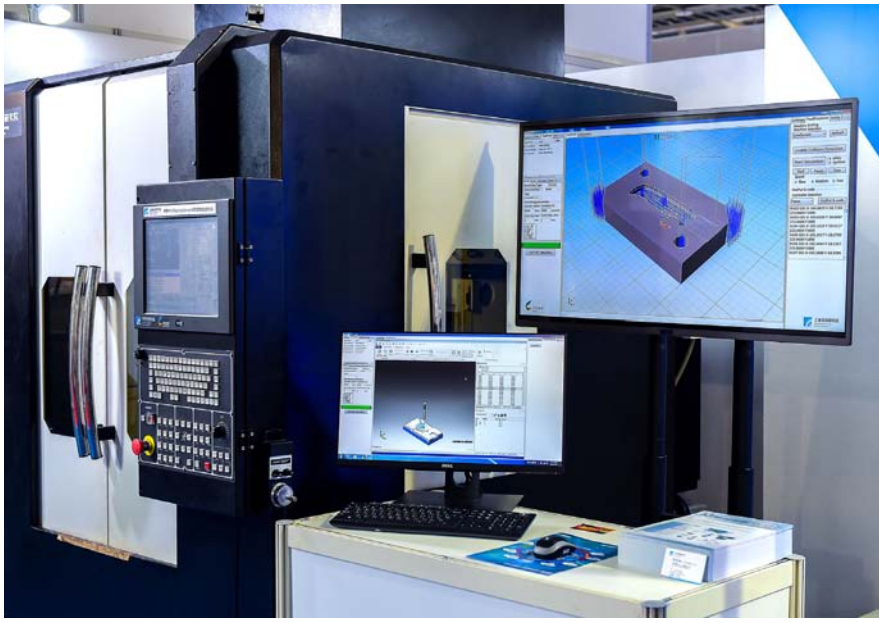
根據Honeywell全球渦輪增壓市場預測，在世界環保潮流與新興市場需求驅動下，全球車用渦輪增壓器銷售數量將從2016年的3,800萬台增長到2019年的4,900萬台，銷售額可達120億美元，足見其市場商機龐大，而五軸同動控制器正是汽車渦輪葉片銑削的利器。

但目前國內五軸同動控制器大多掌握在日德廠商手中，不但進口不易、成本高昂，交期長，尤其難以整合製程技術，進行產品差異化，廠商競爭力受限，是台灣業界一大痛點。

由工研院開發的「ROBOT inside五軸同動控制器」，為全球第一款能同時控制具備銑削功能的加工中心機與機械手臂的智能化五軸同動控制器。透過一鍵切換的圖像化操作介面，使用者能有效操作工具機與機械手臂，機械手臂可自動協助上下料，優化操控效率，實際應用在汽車渦輪葉片產線以及自行車花鼓產線中，約可節省近50%的成本，僅需6分多鐘就能銑削完成1顆汽車渦輪葉片，媲美德國品牌的生產效率，讓汽車零組件加工製程如虎添翼。

未來這項技術還能應用於機器人裝卸、汽機車零組件加工、精密傳動組件加工、3C產業零組件加工、手工具工件加工等產業。目前工研院已協助國內製造業龍頭友嘉集團等廠商建置這套系





「自動化刀具路徑產生技術」可自動產生刀具路徑，能縮短規劃時程80%以上，量產加工效率提高50%以上，相當適合用於航太、自行車、汽機車加工與模具加工等高精度加工產業。

統，直通工業4.0的大門。

稼動率監控系統　生產資訊一目了然

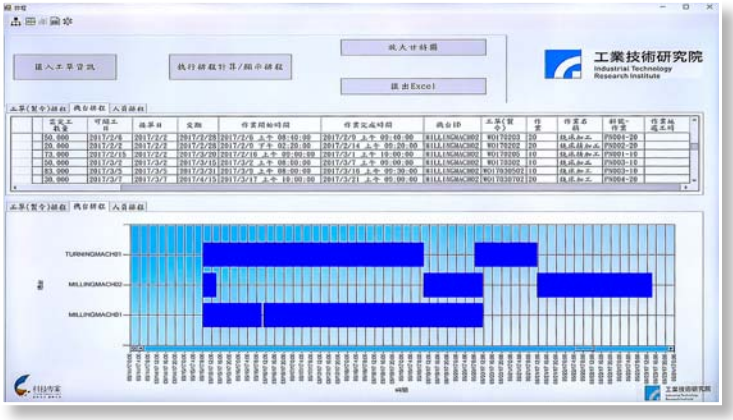
傳統製造業要想知道工具機台的生產情況，常需要委派專人巡廠、蒐集機台資訊，過程不僅費工耗時，也無法取得即時性資訊，有效掌握生產流程。為此，工研院開發出「稼動率監控系統」，搭配直覺式的可視化操作介面，還能將生產資訊上傳至雲端平台，讓管理者只需透過手持裝置，便能對整廠甚至跨廠生產資訊、異動警示、機台稼動情況等等設備監控一目了然；即使人在國外，也能無時差的完全掌握生產線排程、評估運作效率，確保資源充份利用。

現在這項技術已成功技轉給多家國內機械業者，不僅可支援多款國際工具品牌控制器，輕鬆建立機台與機台間的生產資訊交流。

生產排程管理系統
插單、急單排程金頭腦

在強調少量多元與客製化的競爭市場中，客戶訂單插隊時之常有，擁有一套先進規劃與排程系統（APS），會是傳統產業邁向客製化服務的最佳幫手。但因研發成本極高，台灣自有開發的APS仍屬稀少，成為產業躍進智慧製造的一大挑戰。

工研院整合企業資源規劃系統（ERP）、製造執行系統（MES）工單資訊，把機台、人員、工具種種資源限制納入巨量資料分析，以演算法自動產出有智慧化的優質生產排程。當工廠遇到訂單需求變



工研院開發的「生產排程管理系統」能有效減少排單所需時間，做到數位生產管理、精實管理，將生產效率提升至50%以上。目前與國內CNC加工業技術合作試營運場域，表現亮眼，備受肯定。

異情況，可立即執行插單、重排，精準預估訂單交期，如此一來，生產管理者就能完善利用資源，規劃產能；業務銷售人員也可以掌握大單、急單商機，可謂智慧生產、賺進智慧營收。

與傳統的人工排單相比，工研院開發的APS能有效減少排單所需時間，做到數位生產管理、精實管理，將生產效率提升至50%以上。目前與國內CNC加工業技術合作試營運場域，表現亮眼，備受肯定，已成功技轉廠商實際運作中。

自動化刀具路徑產生技術 少量多樣也沒問題

客製化訂單接還是不接？傳統製程規劃得仰賴工程師經驗與現場問題回報，產生加工路徑總要來來回回數次，耗時過長，接了不划算，不接又喪失商機，面對客製化需求越來越多，加工業者經常陷入兩難。

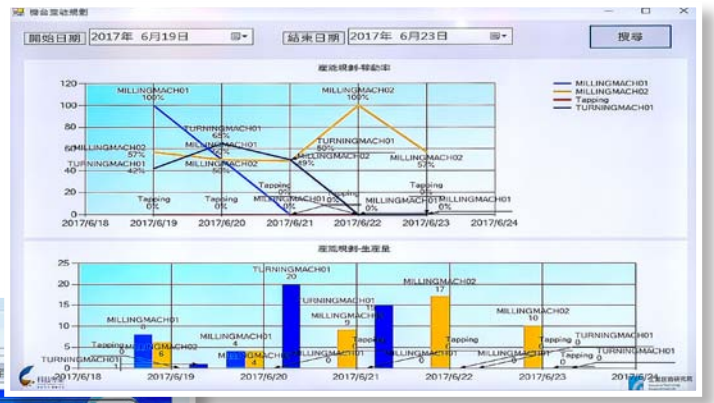
工研院研發的「自動化刀具路徑產生技術」（iCAM）可自動產生刀具路徑，能縮短規劃時程80%以上，量產加工效率提高50%以上，相當適合用於航太、自行車、汽機車加工與模具加工等高精度加工產業。由於已把工程師的經驗技巧程式化、規則化，使用者不需要太多的專業背景即可操作，可創造更多就業機會，提升廠商競爭力，少量多樣的訂單也可以照接不誤。

iCAM包含特徵自動辨識模組、參數自動化產生模組，可依據使用者輸入的產品孔槽等幾何外型CAD檔，自動辨識加工特徵，產生對應的加工程式碼，規劃出最佳刀具路徑與加工參數，輕鬆與專用設備整合，一次到位，搶攻大量客製化製造的利基市場，成為業界的左右手。

智能化示範產線　實現國產化智機願景

由工研院與台中市政府共同打造的「智慧製造試營運場域」也在展中重現，整合國產化的智慧製造技術，包括模擬分析、虛實整合系統（CPS）、物聯網、雲端、巨量資料、智慧機械手臂系統與資訊可視化等工業4.0核心技術與驗證平台，優化生產管理排程，帶領傳統產業從自動化升級智慧化，為產業創造最大效益。

身處工業4.0時代浪潮，政府推動「5+2產業創新計畫」，藉工具機產業率先升值智慧機械，帶動整體製造業價值的躍升，解決勞力短缺、過度依賴高階人才與經驗、受制日德控制器大廠、薄利競銷、致被趨勢淘汰的問題。工研院肩負扶助產業蛻變的使命，展現軟硬、虛實整合的研發能量，幫助台灣製造業創造全新的藍海市場。■



「稼動率監控系統」能將生產資訊上傳至雲端平台，管理者只需透過手持裝置，便能對整廠甚至跨廠生產資訊、異動警示、機台稼動情況等等設備監控一目了然。