



工具機智慧化技術 回顧與發展

Review and Future of Intelligent Technology for Machine Tools

林錦德

工研院中分院
智慧工具機技術中心

張瑞旻

工研院中分院
智慧工具機技術中心

許志源

工研院中分院
智慧工具機技術中心

梁碩苙

工研院中分院
智慧工具機技術中心

關鍵詞(Keywords)

- 智慧化技術 Intelligent technology
- 製程優化 machining optimization
- 整合技術 integrated technique

摘要(Abstract)

近年來，先進大廠或軟體商發展良善的智慧化技術，藉由這些技術大廠們取得世界上工具機產品主要的市佔率，特別是在中國市場。智慧化技術可被分類成加工前優化技術與加工中優化技術，用來提升加工製程的效率及最終成品的品質。在 EMO 展中也展示電腦輔助設計/製造與數值控制整合構想與產品，並指出工具機智慧化技

術的未來趨勢。工研院發展一套用於整合 CNC 控制器與個別智能模組的 VMX 技術，將可提升台灣工具機產業的技藝且增進產品的品質。

Intelligent technology has been well developed by pioneer machine tool or software companies in the last decade. With intelligent technology, these companies claimed the most benefit of the machine tool market in the world and especially in China. Intelligent technology can be classified into pre-machining optimization and in-machining optimization. Both optimization technologies are aimed at increasing the efficiency of machining processes and the quality of finished parts. CAD/CAM/CNC integrated concept and product were also demonstrated in EMO, and they indicate the future trend of machine tool intelligent



technology. Industrial Technology Research Institute (ITRI) is developing a VMX technology for integrating CNC controllers and individual intelligent modules that will upgrade Taiwan's machine tool industry and improve product quality.

1. 前言

工具機於台灣長久以來被歸屬為傳統產業，早期以複製或拆解國外先進設備的方式累積技術知識，透過業者自行研發、設計與改良，以物廉價美成功打入東南亞與開發中國家市場。1980年後，受到國內法人單位支援下，國內工具機數位化程度升高，產值也大幅成長。從早期的數控工具機持續精進至複合、多軸與高速化機種。近期隨著物廉價美的感測器推出、便利的軟體開發環境出現、切削與控制理論的實用化、以及電腦計算能力的提升，搭載智慧化設備與軟體的工具機紛紛在國際大廠的產品上實現，例如 Mikron、Siemens、Heidenhain、Fanuc、Mazak、Makino、Mori-Seiki 等。這些智慧化技術滿足客戶從製程概念至最終產品的過程中大大小小的需求，也驗證智能化工具機可有效地提升機台的加工效率、最終產品的精度與良率。

從工具機市場來看，2011 年大陸市場 282 億美元，佔全球 30.1%，而台灣擁有地利應可以快速拓展大陸市場。然而由工研院 IEK 報告發現，從 2006 年到 2012 年，日本廠商佔大陸市場的銷售額從 33.2% 增加至 38.6%，德國廠商也從 14.9% 增加到 21.7%，而台灣不增反減，由 18.2% 下

降至 14.0%。原因除了機台設計與組裝能力不穩定，日德在技術與服務上也是持續精進，而台灣業者在智能化技術與服務的起步太慢。此外兩岸的 ECFA 協議自 2011 年元旦起生效，其中工具機產品有 9 項納入早收清單，關稅由 9.5% 調降為 5%，未來朝向零關稅。但 ECFA 有原產地規定，即高階工具機於必須 100% 為中國或台灣製造；而高階 CNC 控制器通常不在亞洲製造，國內工具機應積極使用國產控制器與智能化設備，才能享有關稅待遇。所以從景氣、產業競爭與大陸市場來看台灣，因經濟持續不景氣，預期買方未來將設備穩定性與後續服務能力列入購買考量，工具機產業應發展自有智能技術，提供穩定性能與客戶服務的需求，提升產業競爭力。

雖然我國工具機業者目前在智能化工具機技術仍相當陌生與薄弱，但是台灣具有雄厚的資訊與電子產業技術底子，如果能善用並結合我國資訊與電子業的實力，智能化工具機技術或許可以成為我國工具機業者在國際市場的競爭利器。因此，政府在工業基礎計畫中特地支援智慧化加工製程技術，期待智慧化技術能內化為工具機業者基礎技術，進而成為產品訂單推手。

2. 加工前優化技術 (Pre-Machining Optimization)

從 2013 年的 EMO 展來看，工具機的智慧化技術可分成加工前優化技術、加工中優化技術與加工管理三種類型，本文將針對前兩者進行介紹。簡易的加工前優化技術提供快速計算製程參

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】372期・103年3月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw