



智慧化自適應控制技術

Intelligent Adaptive Control Techniques

李建毅

工業技術研究院
機械所
資訊與資源部

高永銘

工業技術研究院
機械所
資訊與資源部

關鍵詞

- 智慧化控制 Intelligent Control
- 自適應控制 Adaptive Control
- 電腦數值控制 Computer Numerical Control

摘要

數控工具機在加工生產過程中是根據事先撰寫好的加工程式碼(NC Part Program)來進行工件的切削，一些加工參數如：進給軸速度、主軸轉速、切削深度等都是由加工手冊和操作者的經驗來決定相關參數設定，然而在撰寫加工程式碼時往往無法預先考慮實際加工過程可能會出現的一些狀況如：刀具的磨耗、工件材料的不均勻、加

工餘量的一致等對加工品質的不良影響，而將加工參數設置較為保守，因而降低了工具機和控制器的效能。為了提高加工效率，操作者在加工過程中只能根據實際切削狀況而不斷地調整操作面板上的主軸轉速和進給速率這兩個參數的調整旋鈕，使加工機能在較理想的工作狀態。

本文在於調查國內外工具機在智能調速技術面的研究概況和發展動態，提供工研院在發展智慧化控制系統時的對應關鍵核心技術，以充分發揮工具機與控制器的加工潛力，在維持加工精度的條件下，提高切削效率以降低工件的製造成本，進而提升國產控制器的軟實力。

Computer numerical control machine (CNC) machining workpiece depended on parts' NC part programs. Some cutting parameters, such as feed-axes' feedrate, spindle's cutting rate, cutting



depth etc, are fixed on NC machining reference handbook and manipulator's experience. When they program NC programs and often set conventional cutting parameters for some constraints, such as tools' wear, material's asymmetry and machining remains that cannot be premeditated, which will be ruined to the quality of the machining workpieces. To raise machining efficiency and make CNC machine operating in a perfect state, manipulator would constantly adjust feedrate and spindle speed trim knobs in the operate panel.

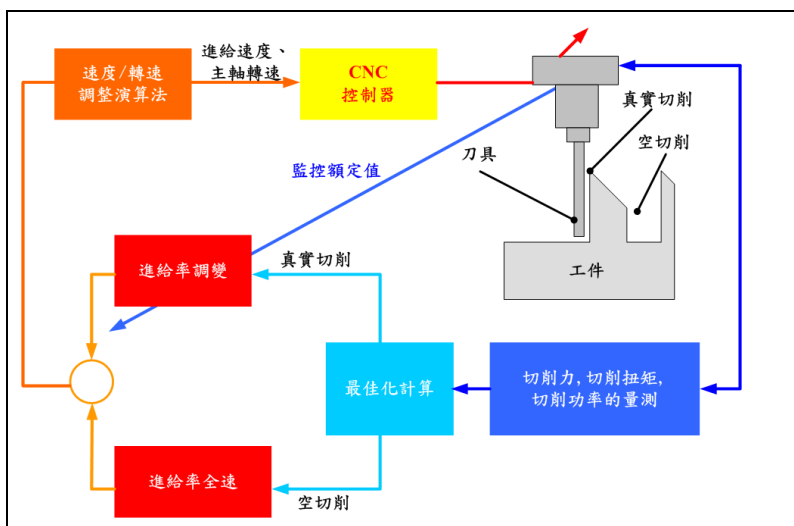
This paper has focused on investigation of the intelligent adaptive control techniques for machine tools. Development of intelligent feedrate adjustment techniques can reduce the cost and enhance efficiency during the machining operations.

式設計為中心，根據既定加工程式控制機台的位置和速度，但是實際加工過程是複雜多變的，加工精度與效率不僅與伺服系統的精度和速度有關，而且也受加工條件的影響。雖然可以靠人為的熟練專業經驗來彌補；但是當加工自動化規模屬於整廠加工時，那麼整個加工系統的效能就不能完全發揮。

近年來，隨著現代控制技術的迅速發展，國內外運用高等先進控制技術來提高工具機生產效率和可靠性方面取得了一系列成果，自適應控制技術最早被應用在飛機的自動駕駛，自適應控制系統主要包含自校正控制(Self Tuning Control)和模型參考自適應控制(Model Reference Adaptive Control)。為了保護工具機和刀具，確保加工品質的穩定，調速機制以自適應控制法則在加工領域獲得最廣泛的應用。由於檢測訊號的不同，自適應控制形式及其應用範圍也各不同。在現有的美國 Bendix 公司[1]於 1964 年提出第一個最佳化自適應系統(Adaptive Control Optimization, ACO)並研發成功地應用於數控銑床，如圖一所示，該自

前 言

數控系統中，工具機的自動化是以零件的程



圖一
最佳化自適應控制系統流程圖

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】336期・100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