



多軸複合加工機 檢測技術與應用

The Technology and Application of
Complex Multi-Axis Machine Tool Calibration

覺文郁

國立虎尾科技大學
自動化工程系
教授

徐東暉 許家銘

張祐維 楊淑宇

國立虎尾科技大學
自動化工程系

關鍵詞(Keywords)

- 多軸複合加工機
Complex Multi-Axis Machine Tool
- 光學式多軸複合加工機檢測系統
Non-Bar System
- 檢校技術
Measuring and Calibration Technology

摘要(Abstract)

工具機產業為我國經濟發展不可或缺的重要產業，隨著加工技術的進步，由傳統工具機逐步演進至具多方向向加工之多軸複合加工機；而隨著多軸複合加工機的市佔率日益增加的情況下，

如何加工出高良率之產品是一項重要的課題。本文將應用光學式多軸複合加工機檢測系統(Non-Bar System)，檢校多軸複合加工機進行介紹。

Taiwan's machine tool industry plays an important role in economic development. Along with the development of manufacturing technology, machine tools gradually evolved from conventional three-directional to CNC multi-directional. In order to cope with the growing market share of complex multi-axis machine tools, manufacturing yield improvement became critical. This paper represents a method to calibrate complex multi-axis machine tool using a Non-Bar system. The yield could be improved using presented calibration method.



1. 前言

隨著工業技術不斷進步，產品的品質、精度與加工時間皆為目前重要的競爭指標，而多軸複合加工機之同動控制系統能完成複雜曲面且精密之自動化加工，則檢測多軸複合加工機之技術的方式就更為重要。在國際標準組織(International Organization for Standardization, ISO)之規範中 ISO230 [1-5]及 ISO 10791-6 [6]，敘述工具機檢測制定基礎規範及多軸複合加工機的同動誤差必須在 40 μm 以內，傳統的三軸工具機檢測技術已經能夠達到之規範要求，由於多軸複合加工機多了兩個旋轉軸，其檢測達到標準精度也較困難，故針對多軸複合加工機之檢測技術不斷研發改良，及應用軟體不斷更新並朝向智能化發展，為的就是能夠有效降低工具機誤差與檢測操作能夠更省時。

在機械產業中，各廠商對於多軸複合加工機都有一套靜態誤差補償方法，可針對其幾何誤差進行補償與分析，而在動態誤差方面能夠檢測總和誤差，卻無法分離各誤差項，而本案應用光學式多軸複合加工機檢測系統(non-bar system，以下簡稱 non-bar 系統)做為檢校儀器，並以(1)線性軸背隙檢測及補償、(2)旋轉軸中心檢測及補償、(3)動態性能檢測及(4)多軸同動熱溫升檢測等技術，協助國內多家工具機母機廠及加工業者檢校機台精度。

此外，該系統為了符合產業及操作人員之需求，在操作軟體設計方面，不但以人性化介面操作為訴求，更整合控制器連結功能，以自動連結取樣方式降低人員操作誤差，提升培訓效率及降

低人事成本。該系統軟體特性有：

1. 自動取樣：使用 HEIDENHAIN (iTNC-530)或 FANUC (i 系列)控制器進行連結實驗，連結後可由程式介面直接讀取工具機的位置訊息，能夠判斷檢測軸向是否抵達取樣點位置，進行自動執行取樣，降低手動取樣造成之誤差。
2. 數據趨勢圖表：為方便觀看數據趨勢圖，加入繪圖資料顯示功能，使用者能夠以圖像化方式檢視數據趨勢，省去開啟原始資料的動作。
3. 致能(enable)啟用設定：避免參數設定步驟錯誤，在參數設定中，以判斷式撰寫是否致能啟用，當條件達成即進行下一步驟；反之，則無法繼續進行操作，讓用者依循流程步驟免去設定錯誤之困擾。

2. 光學式多軸複合加工機檢測系統 (Non-Bar System)

多軸複合加工機的誤差型態較為複雜，且檢測不易，故本文應用自行開發之 Non-Bar 系統為檢校儀器。該系統是由(1)感測頭模組、(2)球透鏡模組、(3)訊號模組及(4)訊號處理端：即為電腦，則內建專用的檢測軟體等四個模組組成。

此系統具備以下特點：(1)非接觸式、(2)高解析度、(3)架構簡單、(4)簡易架設、(5)成本低、(6)可執行多軸同動檢測路徑及(7)可檢視原始數據。如圖 1 所示。

3. Non-Bar 系統檢校應用

Non-Bar 系統為一多功能多軸複合加工機檢

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】396期・105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

機械工業雜誌信箱：jmi@itri.org.tw