

# 五軸工具機之電腦模擬機構建立

邱國峰、陳國祥

E-mail: 345326@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

近年來許多醫療器材、航太零組件、汽車元件及模具均有高精度及複雜的空間幾何形狀的需求，使得五軸加工已成為目前精密切削的趨勢，對於此種具複雜曲面的元件加工，五軸加工機不但具有改善加工效率、提升加工曲面表面精度及減少夾治具之設計與製造成本的優勢，亦可滿足市場對於產品可靠度、交貨期短的要求。由於五軸工具機具有五個傳動軸，其誤差量亦會隨著軸數的增加而累積，因此對五軸工具機誤差模式的建立、誤差的量測及誤差的補償均是開發五軸工具機的基本工作。而對其誤差源的分析可說是比三軸工具機要來的更複雜且困難許多。本研究之目的為模擬植牙手術導引板加工並降低其成本。利用桌上型五軸加工機為範例建構虛擬五軸工具機。以虛擬工具機進行植牙導引板之模擬加工，模擬牙模加工與導引模板之鑽孔加工。

關鍵詞：五軸加工機、幾何誤差、虛擬加工

## 目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要.....	iii	ABSTRACT.....	iv	誌謝.....	v	目錄.....	vi	圖	
目錄.....	viii	第一章 緒論.....	1	1.1前言.....	1	1.2研究動機與目的.....	1	1.3文獻回顧.....	3
1.4論文架構.....	4	第二章 五軸機架構.....	7	2.1五軸工具機型式分類.....	8	2.2五軸工具機幾何			
誤差.....	11	第三章 牙醫工程.....	23	3.1 人工植牙.....	23	3.3 三點定位.....	30	第四章 電腦輔助加工模	
擬.....	50	4.1 ALPHACUT簡介.....	50	4.2 機台規劃.....	51	4.3 機台模型建立.....	52	4.3.1 工作六面體.....	54
4.3.2 設定使用者圖層.....	55	4.3.3 建構模型.....	56	4.4 參數設定.....	64	4.4.1 運動軸定義.....	65	4.4.2 機台參	
數.....	67	4.4.3 刀具之設定.....	72	4.4.4 刀具補償設定.....	74	4.4.5 工作坐標設定.....	75	4.5 單軸檢測方向模	
擬.....	76	4.6 機台模擬應用.....	79	4.6.1 齒模模擬加工.....	79	4.6.2 植牙導引板鑽孔.....	83	第五章 結論與未來展	
望.....	87	5.1 結論.....	87	5.2 未來展望.....	88	參考文獻.....	89		

## 參考文獻

- [1]Schultschik R.(1997). The Components of Volumetric Accuracy. Annals of CIRP ,26.
- [2]V.S.B. Kiridena. P.M. Ferreira (1994). Kinematic Modelling of Quasistatic Errors of Three-Axis Machining Centers. Int. J. Mach. Tools Manufact,34 ,1.68 ,85-100.
- [3]Y. Lin and Y. Shen. (2003). Modelling of Five-Axis Machine Tool Metrology Models Using the Matrix Summation Approach. Int. J. Adv. Manuf Technol, 21,243 – 248 [4]黃弘欽(2007)。五軸虛擬工具機系統之技術研究。碩士論文，國立中正大學機械工程研究所，嘉義。
- [5]Jha B.K., and Kumar A. (2003). Analysis of geometric errors associated with five-axis machining centre in improving the quality of Cam profile. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 43(6), 629-636.
- [6]Tsumumi M., and Saito A. (2003) Identification and compensation of systematic deviations particular to 5-axis machining centers. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 43(8), 771-780.
- [7]Cheng Y.M., and Chin J.H. (2003). Machining contour errors as ensembles of cutting, feeding and machine structure effects. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 43(10), 1001-1014.
- [8]Fan J.W., Guan J.L., Wang W.C., et al. (2002). A universal modeling method for enhancement the volumetric accuracy of CNC machine tools. Journal of Materials Processing Technology, 129(1-3), 624-628.
- [9]Bohez E.L.J. (2002) Compensating for systematic errors in 5-axis NC machining. Computer-Aided Design, 34(5), 391-403.
- [10]Bohez E.L.J., Ariyajunya B., Sinlapeecheewa C., et al. (2007) Systematic geometric rigid body error identification of 5-axis milling machines. Computer-Aided Design, 39(4), 229-244.
- [11]Reshetov, D. N. and V. T. Portman (1988). Accuracy of Machine Tool . ASME Press, 25-60.
- [12]余振華(1997)。空間凸輪五軸加工數值控制程式設計系統之研究。博士論文，國立成功大學機械工程研究所，台南。
- [13]陳福成(1997)。綜合加工機機構之構形合成。博士論文，國立成功大學機械工程研究所，台南。
- [14]Nobuhiro Sugimura, and Atsushi Murabe (1997). A Study on Analysis of Alignment Errors of 5-Axis Machine Tools. Proc. of Int. Conf. on Manufacturing Milestones toward the 21st Century, JSME, July 23-25.

- [15]曾明揚(1997)。曲面加工多軸銑床構型與行程範圍之初步評估系統。碩士論文，國立成功大學機械工程研究所，台南。
- [16]范光照、張郭益(1998)。精密量具及機件檢驗。高立出版社。
- [17]姜俊賢(1993)。精密量具及機件檢驗。文京出版社。