

型刀輪廓設計與製造之開發

周科名、賴元隆

E-mail: 9611992@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究針對成型銑刀的加工輪廓進行設計開發，此一電腦輔助的自動化過程將取代傳統方式，傳統成型刀具的研磨是利用已知成型之模板，利用靠模的方式讓研磨機產生與模具相同的刀具是。此方式會有非預期刀具尺寸研磨不正確等缺點，導致切削刀具壽命，切削力及顫振等問題的產生。本研究根據多軸研磨機之軸控加工座標，利用程式語言開發一CAD/CAM系統，藉由參數的設定自動產生加工所需的研磨砂輪路徑程式碼。在推演研磨路徑的已知輸入條件，加工後的產品外型、機台伺服軸座標系統與刀具參數。產品加工圖面可由任何電腦輔助設計軟體完成，這是加工後的2D截面圖，我們取得X與Y的幾何座標值，最後要輸出為加工機台之伺服機械座標X、Y、A與B。在這個座標轉換過程中需要在搭配路徑偏置理論，以滿足加工路徑連續的限制條件。接著利用多軸NC模擬切削軟體驗證分析結果，這個逆向過程讀取產生的研磨加工路徑程式碼，實際模擬成型銑刀輪廓切削的研磨情境。根據研究推導內容，本論文撰寫一獨立之型刀輪廓數值加工路徑電腦輔助系統，可讀取產品之截面輪廓，產生NC碼。其逆向模擬結果均符合最初型刀設計輪廓及參數尺寸。本研究除了提供型刀輪廓加工製造技術外，有效縮短型刀之生產週期，提升型刀品質、降低開發製造成本，並結合電腦輔助製造技術與業界實務製造經驗，期望未來能建構完整自動化加工製造之專家系統。

關鍵詞：型刀；加工路徑；電腦輔助製造

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	vii
..... iv 英文摘要.....	v	誌謝.....	vii
目錄.....	viii	圖目錄.....	xi
..... xiv 符號說明.....	xv	第一章 緒論.....	
..... 1 1.1 研究動機.....	1	1.2 研究目的.....	
..... 2 1.3 文獻回顧.....	3	1.4 研究步驟.....	
..... 5 1.5 論文架構.....	6	第二章 基本理論.....	8
..... 8 2.1 銑刀之種類.....	8	2.1.1 依材料區分.....	8
..... 8 2.1.2 依齒型區分.....	8	2.1.3 依加工性質區分.....	9
..... 9 2.2 銑削原理.....	12	2.3 銑削的形式.....	14
..... 14 第三章 型刀設計與空間座標轉換推導.....	16	3.1 座標定義.....	16
..... 16 3.2 建立型刀空間模型.....	17	3.3 座標轉換推導.....	18
..... 18 3.4 刀具加工路徑偏置.....	30	3.4.1 直線之偏置生成.....	30
..... 30 3.4.2 圓弧之偏置生成.....	31	3.4.3 消除幾何位置之不連續.....	32
..... 32 第四章 電腦輔助製造程式建構.....	35	4.1 Visual Studio.Net 2003介紹.....	35
..... 35 4.2 設計流程.....	37	4.3 刀具加工程序及程式介面.....	37
..... 41 4.4 數值加工碼解析.....	41	4.5 結果分析與討論.....	42
..... 42 4.5.1 粗加工.....	43	4.5.2 精加工.....	45
..... 45 第五章 電腦輔助加工模擬.....	47	5.1 AlphaCUT簡介.....	47
..... 47 5.2 機台規劃.....	48	5.3 機台參數設定.....	50
..... 50 5.4 範例模擬.....	53	第六章 結論與展望.....	62
..... 62 6.1 結論.....	62	6.2 未來展望.....	64
..... 64 參考文獻.....	65		

參考文獻

- [1] Martellotti, M. E., " An analysis of the milling process " , Trans. ASME 63,667,1941.
- [2] Martellotti, M. E., " An analysis of the milling process, part 2 – down milling " , Trans. ASME 67, 233,1945.
- [3] Brown, R. H. and Armarego, E. J. A., " Oblique Machining with a Single Cutting Edge " , International Journal of Machine Tool Design and Research, Vol. 4, pp.9-25,1964.
- [4] Merchant, M. E., " Basic Mechanics of the Metal – Cutting Process " , Journal of Applied Mechanics, TRANS. ASME, Vol. 66,

pp.A-168-175,1944.

[5] Stabler, G. V., " The Fundamental Geometry of Cutting Tools ", Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Vol. 165, pp.14-26,1951.

[6] Shaw, M. C.,Cook, N. H., and Smith, P. A., " The Mechanics of Three Dimensional Cutting Operations ", TRANS. ASME, Vol. 74, pp.1055-1064, 1952.

[7] 康德純, 徐旬, 姚南珣, " 螺旋槽指形齒輪顯刀切削參數的計算與測量 ", 工具技術, Vol.5, pp.15-20, 1994.

[8] 張輝, 姚南珣, " 一次走刀磨削等螺旋角銑刀前後刀面的通用算法 ", 大連理工大學報, Vol.37, No.5, pp.572-575, 1997.

[9] 奚威, " 設計螺旋槽成形銑刀的CAD方法 ", 工具技術, Vol.29, No.12, pp.11-13, 1995.

[10] Shin, Y. C. and Waters, A. J., " Face Milling Process Modeling with Structural Nonlinearity ", Transactions of the NAMRI, pp. 157-163,1994.

[11] 周長秀, " 複合型刀刃的特種迴轉面刀具齒槽的成形原理 ", 工具技術, Vol.29, No.3, pp.24-27, 1995.

[12] 周長秀, 沈謙, 王?, " 異型回轉銑刀數控加工數學模型 - 前刀面成形方法 ", 東南大學學報, Vol.25, No.2, pp.25-29, 1995.

[13] 謝忠明, " 銑刀設計與加工特性之研究 ", 國立中山大學, 機械與機電工程學系研究所博士論文, 2003.

[14] Loney, G. C., and Ozsoy, T. M., 1987, " NC Machining of Free Form Surfaces ", Computer-Aided Design, Vol. 19, No. 2, pp. 85-90.

[15] Takench, T. I., " 5-Axis Control Machining and Grinding Based on Solid Model ", Annals of the CIRP, Vol. 40, No. 1, pp. 455-458, 1991.

[16] 張利波, 牟欣等, " 組合曲面加工無干涉刀具路徑的產生 ", 華中理工大學學報, Vol.24, No.9, pp.15-17, 1996.

[17] 王清輝, 廖文和, 劉狀等, " 五座標數控加工刀位軌跡及其干涉檢查的算法研究 ", 航空學報, Vol.18, No.3, pp.330-335, 1997

。

[18] Sun, Chun-Hua and Lin, Hua-Ming, " Form Principal and Algorithm for Tool Path of Elliptic Ball End-Mill ", Tool Engineering, 1996.

[19] Yang, D. C. H., and Han, Z., " Interference Detection and Optimal Tool Selection in 3-Axis NC Machining of Free-form Surfaces ", Computer-Aided Design, Vol.31, No.10, pp.303-315, 1999.

[20] 潘鏗, " 木工硬質合金成型銑刀CAD系統的研究與設計 ", 中國東北林業大學, 碩士論文, 2006.

[21] 曹楚君, " 基于Pro/Engineer木工銑刀參數化設計系統的研究與開發 ", 中國中南林業科技大學, 碩士論文, 2006.

[22] 李阿卻, " 切削刀具學 ", 全華書局, 1984.

[23] 姜義浪, " 切削刀具學 ", 全華書局, 1996.

[24] 洪良德, " 切削刀具學 ", 全華書局, 1987.

[25] 傅光華, 郭柏立, 李鈞澤, 謝壬祭, 陳昌順, 陳正仁, 洪良德, " 切削刀具學 ", 高立書局, 1987.

[26] 劉火欽, 鄭文龍, 劉喜政, 張泉德, " 切削刀具使用法 ", 宏文出版社, 1978.

[27] 邱成豪, " 應含NURBS曲線之車床之刀具路徑產生 ", 國立中興大學, 機械工程研究所博士論文, 2005.

[28] Move-to.net User Group, <http://move-to.net/Comm/default.aspx> [29] 傅能展, " CNC綜合切削中心機程式設計 ", 全華科技圖書股份有限公司, 2000.

[30] 董明棠, " 應用六標準差設計於五軸向機製工件之製程改良 ", 逢甲大學, 工業工程與系統管理研究所碩士論文, 2006.

[31] 英國AlphaCAM軟體萊康國際臺灣分公司資訊網, <http://www.licom.com/tw/index.htm>.