

運用逆向工程於鞋模設計與製造

陳俊雄、林朝源

E-mail: 9808784@mail.dyu.edu.tw

摘要

近年來由於模具製造業在生產型態上，已從人工密集轉為自動化，使得電腦輔助設計與製造系統快速發展，並在工業界普遍的使用，尤其在模具業的使用上，更是突顯進步，它簡化了模型建立與模具開發的時間，因此在產品的研發與自動化生產上，成為相當重要的地位。現今的零件產品，並非都能找到原設計圖，例如汽機車、玩具模型、鞋模、各項家電用品、電腦及相關周邊設備之外形，皆以所謂的自由曲面（Free-form surface）作為造型。它們通常都是由一些有經驗、有創作的設計師所做出來的模型，然後經過許多製程才使產品完成。所以為了滿足顧客多樣化的需求以及市場先機，在模具製造上必須再加以簡化，逆向工程正好可簡化模具模型的建立，因此在國內的發展逐漸受到重視。一般產品的開發流程有正向工程與逆向工程。所謂正向工程乃指產品開發是依據功能與規格之要求，依序經由設計、製造以及檢驗等程序來完成，其中產品內之各零件均保留有原始設計圖面，目前一般以CAD圖檔來保存；而逆向工程是根據現有的手工模型或成品，以三次元量測儀器來量得其外形點資料，再利用CAD軟體重建曲面幾何模型，目前廣泛應用於產業界，本研究描述如何運用逆向工程於鞋模設計與製造。

關鍵詞：逆向工程；正向工程；CAD/CAM；鞋模

目錄

目錄封面內頁簽名頁授權書.....	iii	中文摘要.....	v	英文摘要.....	vi
誌謝.....	viii	目錄.....	ix	圖目錄.....	xiii
表目錄.....	xv	第一章緒論.....	1	1.1 研究背景及動機.....	1
1.1.1 研究背景及動機.....	1	1.2 研究目的及範圍.....	2	第二章文獻探討.....	5
2.1 前言.....	5	2.2 製鞋產業的發展背景.....	5	2.3 逆向工程的掃描系統.....	6
2.4 逆向工程的點資料處理.....	6	2.5 CAD/CAM/CNC整合系統.....	8	第三章鞋模正向作業流程.....	12
3.1 前言.....	12	3.2 繪製2D工程圖.....	13	3.2.1 樣品鞋取板子.....	13
3.2.2 草圖整理.....	13	3.2.3 繪製2D工程圖.....	14	3.3 建構3D模型.....	16
3.3.1 檢查2D工程圖.....	16	3.3.2 建立3D曲面.....	16	3.3.3 3D模型完成後之檢查.....	17
3.4 CAM加工模擬.....	17	3.4.1 CAM加工製作流程.....	18	3.4.2 CAM製作注意事項.....	21
3.5 CNC木模加工.....	21	3.6 木模修飾.....	22	第四章鞋模逆向作業流程.....	24
4.1 前言.....	24	4.2 模型前置處理.....	24	4.2.1 表面處理.....	25
4.2.2 消光處理.....	26	4.2.3 定位輔助設定.....	26	4.3 設定量測參數.....	27
4.4 點資料量測.....	28	4.5 點資料處理.....	29	後處理一.....	29
後處理二.....	30	4.6 量測設備比較.....	30	第五章實例探討.....	33
5.1 前言.....	33	5.2 樣品資料前處理.....	33	5.2.1 製作內仁治具.....	33
5.2.2 將樣品固定於內仁治具.....	34	5.2.3 樣品外觀補土處理.....	35	5.2.4 樣品外觀噴漆處理.....	35
5.3 掃描資料前處理.....	36	5.3.1 掃描要點.....	36	5.3.2 點群資料組合.....	37
5.3.3 去除雜點.....	38	5.3.4 資料取樣計算誤差.....	39	5.3.5 刪除重疊資料.....	40
5.3.6 STL資料壓縮.....	41	5.4 掃描資料後處理.....	41	5.4.1 定位轉正.....	41
5.4.2 補STL資料破洞.....	42	5.4.3 建構曲面來補STL破洞.....	43	5.4.4 求取加工中心線或特徵線.....	44
5.5 設計設定變資料處理.....	45	5.5.1 造型修改.....	45	5.5.2 新舊模口置換.....	46
5.6 拆模處理.....	47	5.6.1 拆模口.....	47	5.6.2 製作內仁.....	48
5.7 CAM加工處理.....	50	5.8 資料回饋.....	52	5.8.1 3D回饋2D工程圖.....	52
5.8.2 繪製拆模圖.....	54	5.9 不同樣品之時間成本比較.....	54	第六章結論與未來展望.....	58
6.1 結論.....	58	6.2 未來展望.....	59	參考文獻.....	60

參考文獻

1. “鞋模逆向工程專案結案報告”，大葉大學自動化工程學系智慧型製造實驗室暨寶成工業股份有限公司模具研發中心，2000。2. 曾昱

仁, “鞋模生產系統之分析與模擬”, 大葉大學工業工程研究所碩士論文, 2000。3.林俊偉, “影像伺服在逆向工程之應用”, 國立臺灣大學機械工程學研究所碩士論文, 2000。4.吳俊延, “電腦輔助產品設計之創新開發模式研究”, 大葉大學工業設計研究所碩士論文, 1999。5.劉建忠, “逆向工程之CAD模型重建及製造”, 國立成功大學機械工程研究所碩士論文, 1999。6.曾秉儒, “三維影像快速量測系統”, 國立臺灣大學機械工程學研究所碩士論文, 1999。7.陳哲斌, “逆向工程針對自由曲面於快速原型加工之研究與應用”, 國立台灣科技大學機械工程研究所碩士論文, 1998。8.黃俊明, “逆向工程曲面重建與特徵變更之研究”, 國立台灣科技大學機械工程研究所博士論文, 1998。9.林守儀, “逆向工程點資料處理與自動化NC加工之研究”, 國立台灣科技大學機械工程研究所博士論文, 1998。10.賴景義、翁文德, “逆向工程技術在CAD模型重建之應用”, 機械工業第188期, P 211-220, 1998/11。11.姚宏宗、邱顯智、陳信全, “逆向工程-點資料前置處理與曲面重建”, 機械月刊第23卷第5期, P 228-237, 1997/05。12.莊瑞南, “模具製造之逆向工程技術研究”, 元智大學機械工程研究所碩士論文, 1994年。13.周弘裕, “逆向工程系統簡介”, 機械工業第141期, P 130-136, 1994/12。14.林依恩, “逆向工程-從既有的工件上獲得CAD資料”, 自動化科技第119期, P 65-68, 1994/03。15.Y. H. Chen and Y. Z. Wang, “Genetic Algorithms for Optimized Re-triangulation in the Context of Reverse Engineering”, Computer Aided Design, Vol.31 No4, P261-271, 1999。16.N. Werghi、R. Fisher、C. Robertson and A. Ashbrook, “Object Reconstruction by Incorporation Geometric Constraints in Reverse Engineering”, Computer Aided Design, Vol.31 No6, P363-399, 1999。17.H. Peter Aiken, “Data Reverse Engineering:Slaying the Legacy Dragon”, Mcgraw Hill Inc, 1996。18.H. P. Bao、P. Sounder and T. Yang, “Integrated Approach to Design and Manufacture of Shoe Lasts for Orthopaedic Use”, Computers ind. Vol. 26 No.2, P411-422, 1994。19.H. J. Pahk、Y. H. Kim, “Development of Computer Aided Inspection System with CMM for Integrated Mold Manufacturing”, Annals of the CIRP, Vol.42, P557-560, 1993。20.C. H. Meng、H. T. Yau and G. Y. Lai, “Automated Precision Measurement of Surface Profile in CAD Directed Inspection”, IEEE Log Number 9105257, P268-277, 1992。21.B. K. Choi, “Surface Modeling for CAD/CAM”, Elsevier Amsterdam Oxford New York Tokyo, 1991。22.T. Yoshimi、S. Hiroyuki and M. Ikuo, “Automation Operation of 5-Axis Control 3-Dimensional Coordinate Measuring Machine by Means of CAD and Image Data”, Journal of Advanced Automation Technology, Vol.3 No1, P35-40, 1990。