

Integration and application for reverse engineering and mechanical engineering design

鄭銘凱、劉大銘

E-mail: 321881@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Along with the popularization of CAD system in industrial application and the needs of virtual environmental technology, the construction of product model in computer system becomes an important process during the product design and development. The topics on the integration of model construction in the reverse engineering, CAD system and Mechanical technique for analysis such as FEM are increasing in the modern research, especially for the cases of functional curved-surface and the tools or parts used in the obsoleted machines. In this research, the Golf head is illustrated. To have a fast and good achievement in quality, based on practical experience operating for the model reconstruction from its point cloud under Geomagic package, four significant parameters (uniform sampling, curvature sampling, decimation, reduced polygon noise) three level are selected. Then use Taguchi orthogonal array L 9 (3 4) and Smaller-the-Better to obtain the optimal parameter set. The quality is measured by the average points distance. Finally, giving the load condition on hit surface of golf head, the model constructed from the previous result of Taguchi method, was evaluated by finite element package for stresses and displacement at hit area, and compare with those of old model.

Keywords : Reverse engineering, Taguchi Method, product model construction, point cloud, finite element

Table of Contents

簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘
要.....	v	誌謝.....	vi	目
錄.....	vii	圖目錄.....	xi	表目
錄.....	xvii	第一章 緒論 1.1 研究背景.....	1	1.2 研究動機與
目的.....	2	1.3 機械工程設計技術概念.....	3	1.4 逆向工程及機械工程設計
技術的整合.....	5	1.5 系統需求.....	6	1.6 論文架
構.....	7	第二章 文獻回顧 2.1 逆向工程.....	9	2.2 田口式品質工
程.....	11	第三章 點資料獲取技術 3.1 量測儀器介紹.....	12	3.2 接觸
式量測.....	13	3.2.1 PIX-30 探針掃描儀.....	14	3.3 非接觸式量
測.....	18	3.3.1 3D 雷射掃描儀.....	18	3.3.2 3D 數學模
型.....	21	3.4 量測儀器比較.....	22	3.5 點資料處
理.....	25	3.5.1 ASC 點雲數據格式.....	26	3.5.2 IGES(3D)點雲數據格
式.....	27	3.5.3 DXF(2D)點雲數據格式.....	28	3.6 點資料處
理.....	29	第四章 逆向軟體Geomagic Studio 建構實體模型 4.1 逆向軟體Geomagic Studio 流程		
圖.....	33	4.2 Geomagic Studio 建模流程圖.....	34	4.3 曲面重建技術整
合.....	35	4.3.1 Display Panel(厚度平面).....	35	4.3.2 Disconnected Components(
分離組件).....	39	4.3.3 Uniform Sample(網點一致取樣).....	41	4.3.4 Curvature Sample(曲率取
樣).....	43	4.3.5 Wrap(由點雲數據轉換三角網點).....	46	4.3.6 Create Features(設計特
徵).....	47	4.3.7 Boundaries(曲線邊界).....	52	4.3.8 Fill Holes(填充破
洞).....	54	4.3.9 Edit(編輯尖銳特徵邊緣平滑邊界).....	57	4.3.10 Defeature(曲面修
補).....	62	4.3.11 Decimate Polygons(簡化多邊形).....	63	4.3.12 Reduce Noise(降低噪音-
多邊形).....	69	4.3.13 Shape Phase(形狀階段).....	72	4.3.14 Auto Surface(進行表面處
理).....	73	4.3.15 3D Compare(曲面分析).....	74	4.3.16 汽車鈹金件建模流程
圖.....	75	第五章 田口品質工程簡介 5.1 參數種類.....	78	5.2 品質設計過
程.....	80	5.2.1 產品設計的三個階段.....	81	5.3 直交
表.....	84	5.4 訊號/噪音比.....	86	5.4.1 望小特
性.....	87	5.4.2 望大特性.....	88	5.4.3 目特
性.....	88	5.5 變異數分析.....	91	第六章 實驗設備及方法 6.1 實
驗設備.....	94	6.1.1 Geomagic Studio 軟體.....	94	6.1.2 Visual Basic 田口

品質程式.....	96	6.2 分析方法.....	118	6.3 設定因子與水準
數.....	120	6.4 實驗設計.....	130	
-x-.....	131	6.6 田口曲面模型分析數據.....	132	6.6.1 望小特性實
驗.....	132	6.6.2 計算因子效應.....	135	6.6.3 變異數分析(Analysis of
Variance).....	139	6.6.4 確認實驗.....	143	6.7 望小特性建構曲面模
型.....	143	6.7.1 3D-Compare 總網格與網點分析表.....	152	6.7.2 最佳參數設定的建
模流程圖.....	153	第七章 CAD 曲面模型分析 7.1 應力分析概念.....	154	7.2
COSMOSXpress 分析概論.....	154	7.3 高爾夫球桿COSMOSXpress 分析步驟.....		
155	7.4 ANSYS 分析概論.....	159	7.5 高爾夫球桿ANSYS 分析步驟.....	160
7.6 曲面模型分析結語.....	163	第八章 結語於建議 9.1 結語.....		
165	9.2 建議與未來展望.....	166	參考文獻.....	167

REFERENCES

- [1] 立雅科技, 2004, SolidWorks-2005-實戰演練 進階應用, 知城數位科技股份有限公司。
- [2] 林秉聖, 2003, 逆向工程之三角網格處理研究, 國立中央大學, 碩士論文。
- [3] 林萬益, 2005, 逆向工程技術再塑膠射出成形品質檢測之應用, 國立雲林科技大學, 碩士論文。
- [4] 徐聿茜, 2008, 徑向基底函數之曲面重建與產品設計應用, 大葉大學, 碩士論文。
- [5] 徐瑞富, 2005, 以田口方法改善金線偏移之鐸線至成問題, 中原大學, 碩士論文。
- [6] 陳奕成, 2007, 田口實驗計畫法導入電子構裝模流分析, 逢甲大學, 碩士論文。
- [7] 陳信吉, 2004, ANSYS入門, 全華科技圖書股份有限公司。
- [8] 黃乾怡、林宜鋒、紀勝財、蘇彥衍, 2007, 田口方法應用於無鉛迴錫製程參數優化, 科學與工程技術期刊第三卷 第二期。
- [9] 黃仲儀, 2005, 粉末型快速成型機之成型性質探討, 大葉大學, 碩士論文。
- [10] 傅和彥、黃世滔, 1999, 品質管理, 前程企業管理公司出版。
- [11] 詹依蓓, 2006, 粉末基RP製品的形狀精度之CMM量測, 大葉大學, 碩士論文。
- [12] 鄭博文、葉育典、許家豐, 2004, 應用田口實驗設計法於基因演算法參數設定-以流程式排程為例, 國立雲林科技大學, 科技與管理學術研討會。
- [13] 張傑凱, 2001, 逆向工程模型資料重建與實體製造, 國立中興大學, 碩士論文。
- [14] 蔡啟榮, 2007, 3D 物件掃描點資料之實體建構研究, 大葉大學, 碩士論文。
- [15] 蔡國忠, 2003, ANSYS-7.0-拉伸是入門, 全華科技圖書股份有限公司。
- [16] 蔡國忠, 2008, ANSYS/Workbench有限元素分析及工程應用, 經緯國際股份有限公司。
- [17] 鍾清章, 1998, 品質工程(田口方法)-Quality Engineering-, 中華民國品質學會發行。
- [18] 蘇朝墩, 2002, 品質工程(田口方法)-Quality Engineering-, 中華民國品質學會發行。
- [19] IceFai, 2008, Geomagic9.0教程之基礎點雲和多邊形的編輯, 無維論壇 (www.5dcad.cn/bbs)。
- [20] IceFai, 2008, 高爾夫球杆之基礎點雲和多邊形的編輯, 無維論壇 (www.5dcad.cn/bbs)。
- [21] Leila De Floriani and Enrico Puppo, simplification algorithms for free-form meshes, Department of Computer Science University of Genova (<http://www.aimatshape.net/resources/v-lectures/meshsimplification/>)。
- [22] Patric Keller, Martin Bertram, Hans Hagen, Reverse Engineering with Subdivision Surfaces, Computing, vol. 79, no. 2-4, Special Issue on Geometric Modeling, 2007, pp.~119—129。
- [23] Qingjin Peng Hector Sanchez, 3D Digitizing Technology in Product Reverse Design, the Canadian Design Engineering Network(CDEN), pp.1-10,(<http://deseng.ryerson.ca/CDEN2005/data/10029.pdf>)。
- [24] Raindrop Geomagic, Inc, 2005, Geomagic Studioru 訓練手冊。
- [25] 2004 Roland DG Corporation, Contents - Dr. PICZA 訓練手冊。
- [26] Ullman, D. G., 1992, The Mechanical Design Process, cGraw-Hill Company.
- [27] Ma, Weiyin,2004, Subdivision Surfaces for CAD, Computer -Aided Design and Applications (ISSN 1686-4360), V1No.1-4,pp.223 - 232。
- [28] Chen, X.N.,Q. Xia, S.H. Zhang and Y. Zhou, 2005, 3D LaserScanner System for Surveying and Engineering, Proceedings of the ISPRS joint conference, 8/W27, p1-p3
- [29] Lam, Y.L.A., 2001, 3D Scanning of Cuneiform Tablets: Capture and Interactive Delivery, Technical Report, The University of Birmingham.