

The Study of the characteristics of part fabricated by Powder-based Rapid Prototyping

黃仲儀、劉大銘

E-mail: 9419549@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

快速成型技術為使用分層堆積製造技術直接地經過STL網格嵌入CAD模型生產複雜原型。其優點是減少產品發展週期，一般快速成型製造都有效的以原型製造來協助產品發展，縮短產品發展時間並且提高產品品質。本研究中使用田口實驗法以快速成型機3DP-Z402的製造參數控制裝配件的尺寸變化。研究中選擇成型方向、成型位置、層厚、核心噴膠量、縮水率為控制因子，利用7因子3水準和1因子2水準的L18直交表與望目特性執行最佳化實驗。在取得成型品尺寸之後，最後使用信號雜訊比與變異數分析表來探討分析實驗數據，以達到參數最佳化的目標。

Keywords : Rapid prototyping, 3DP, Taguchi method, optimal process parameters

Table of Contents

第一章 緒論.....	1	1.1 緣起.....	1	1.2 本文目標.....	3	1.3 本文架構.....	4
第二章 文獻探討.....	7	第三章 快速成型機.....	10	3.1 快速成型機介紹.....	10	3.2 快速成型機的種類.....	11
3.2.1 液態製程.....	11	3.2.2 面曝光製程.....	13	3.2.3 粉末製程.....	14	3.2.4 紙層積製程.....	16
3.2.5 塑膠擠出製程.....	17	3.2.6 三維印刷製程.....	19	3.3 加工流程.....	20	3.3.1 .CAD模型.....	21
3.3.2 .STL檔案.....	22	3.3.3. 切層分析.....	25	3.3.4. 原型成型.....	25	第四章 製程參數介紹.....	26
4.1 切層關係.....	26	4.2 列印補償的影響.....	29	4.3 縮水率.....	29	4.4 膠水噴量比.....	29
4.5 切層方向.....	30	第五章 製程參數實驗.....	32	5.1 成型方向與噴塗方向對於尺寸的影響.....	33	5.2 成型方向試驗.....	37
5.3 成型位置與尺寸誤差的關係.....	42	5.4 切層厚度分析.....	45	5.5 切面面積與成型尺寸的關係.....	48	5.6 縮水率實驗分析.....	50
第六章 田口實驗法.....	57	6.1 田口法介紹.....	57	6.2 因子的種類.....	59	6.3 直交表.....	60
6.4 實驗數據分析.....	61	6.4.1 信號雜訊比.....	61	6.4.2 變異數分析.....	63	6.5 實驗設計與規劃.....	64
6.5.1 因子與水準.....	65	6.5.2 選擇直交表.....	69	6.5.3 田口實驗計畫法.....	70	6.5.3.1 實驗目標.....	70
6.5.3.2 實驗流程.....	71	6.5.3.3 實驗設備.....	73	6.5.3.4 原型製作與量測.....	73	6.5.3.5 數據分析.....	79
6.5.3.6 確認實驗.....	97	6.5.3.7 調整因子.....	100	6.5.3.8 孔的影響.....	104	第七章 結論與建議.....	113
7.1 結論.....	113	7.2 建議與未來展望.....	115	參考文獻.....	116		

REFERENCES

- [1] G. Barequet, Y. Kaplan, " A Data Front-End for Layered Manufacturing ", Symposium on Computational Geometry, 1997, p231-39.
- [2] P. M. Dickens, " Rapid Prototyping - The Ultimate in Automation? ", Assembly Automation Vol. 14, No. 2, 1994, p.10-13.
- [3] .S.H.Choi, A.M.M. Chan, " A layer-based virtual prototyping system for product development Abstract?,Computers in Industry , 2003 , p237-256.
- [4] S.H.Choi, S. Samavedam, " Modeling and Optimisation of Rapid Prototyping ", computer in industry Vol. 47, 2002, p.39-53.
- [5] R. C. Luo , P. T. Yu , Y. F. Lin , H. T. Leong , " Efficient 3D CAD Model Slicing for Rapid Prototyping Manufacturing Systems?, 1999.
- [6] .Y. H. Chen, C. T. Ng and Y. Z. Wang, " Data Reduction in Integrated Reverse Engineering and Rapid Prototyping ", INT. J. Computer Ntegrated Manufacturing Vol. 12, No. 2, 1999, p.97-103.
- [7] J. G. Zhou, D. Herscovici, C. C. Chen, " Parametric Process Optimization to Improve the Accuracy of Rapid Prototyped Stereolithography Parts ", International Journal of Machine Tools & Maeufacture Vol. 40, 2000, p.363-379.
- [8] F. Lin, W. Sun and, Y. Yan, " Optimization with Minimum Process Error for Layered Manufacturing Fabrication ", Rapid Prototyping Journal Vol. 7, No. 2, 2001, p.73-81.
- [9] ..Albert W. L. Yao and Y. C. Tseng, " A robust process optimization for a powder type rapid prototyper ", Rapid Prototyping Journal, 2002,

- p.180 [10] C. X. F. Lam, X. M. Mo, S. H. Teoh, D. W. `Hutmacher “ Scaffold development using 3D printing with a starch-based polymer ” , Materials Science and Engineering, 2002, p.49-56 [11].A. Nyaluke, B. Nasser, H. R. Leep, H. R. Parsaei, “ Rapid Prototyping work space optimization ” , Computer ind. Engng Vol.31, No.1/2, 1996, p.103-106 [12] H. J. Jee, E. Sachs, “ A visual Simulation Technique For 3D Printing ” , Advances In Engineering Software Vol. 31, 2000, p.97-106.
- [13].Chua , Leong, Lim, “ Rapid prototyping: principles and application ” , World Scientific, 2002.
- [14] .N. Belavendram, “ Quality by Design ” , 1995.
- [15].曾昱晨, “ 粉末式3D Printing快速原型機系統參數最佳化設計 ” , 高雄第一科技大學機械與自動化研究所碩士?文, 1999。
- [16].許耀仁, “ 田口方法在逆向工程之CAD模型重建及製造最佳化設計 ” , 雲?科技大學機械工程研究所碩士?文, 2002。
- [17].張仲卿、于劍平、江宏偉, “ 快速原型機最佳製程參數對PU 材料特性之田口分析? ” , 國科會計劃NSC89-2218-E-168-006 , [18].黎正中, “ 穩健設計之品質工程 ” , 台北書局, 1989。
- [19] 黃台生譯, “ 快速原型原理與製造上的應用 ” , 1998 [20] 許智超, “ 逆向工程與快速原型整合系統之研究 ” , 台灣大學 機械工程研究所碩士論文, 1999。
- [21] 林榮信、林信良, “ 快速原型切層原理及軟體應用 ” , 機械 月刊第28卷, 2002-2。
- [22] 陳伯甫, “ 快速原型應用在裝配件的製作研究 ” , 大葉大學機械與自動化研究所碩士論文, 2004。
- [23] 鄭正元, 王世宗, 郭啟全, “ DLP下照式快速原型系統之最佳化製程研究與原型件精度分析 ” , 機械技術雜誌, 2004, p.110-119。
- [24] 鍾清章, “ 田口工程? ” , 中華民國品質工程學會, 1998。
- [25] . <http://www.solidwizard.com.tw/> , 實威科技。