

射出壓縮成型於導光板之製程參數分析

蘇義豐、吳政憲

E-mail: 9112090@mail.dyu.edu.tw

摘要

中文摘要 導光板的品質要求主要在尺寸、外觀和光學特性三方面有高精度的要求。目前業界大多採用射出成型來製造，但是對於厚度不均尺寸的導光板，在尺寸、外觀和光學特性無法達到滿意的品質。為了達到這些特性，對於各製程參數控制實具有決定性的關鍵。本論文乃針對導光板在射出成型(IM)與射出壓縮成型(ICM)過程中，可能影響其收縮翹曲的製程參數提出研究，並透過田口法(Taguchi)品質工程之分析以決定較佳之成品參數組合。另一方面，在傳統射出成型之模具設計上，多以憑藉著經驗豐富的技師來設計，但因加工技術與成品多樣變化的需求，若只由經驗傳承與試誤法作模具修補，所需之時間與成本實為現階段之發展所不能負荷。因此在研究上，我們運用模擬輔助作模流分析，在使用壓克力(PMMA)為塑料的條件下，配合進行射出及射壓之成型實驗，且經由研究中，我們獲得各參數對成品品質之影響，同時也能經由分析達到最佳之品質控制，在兩成型方式之比較下，其結果可供相關的研究與業界對射出與射壓成型技術上之參考。關鍵字：導光板，收縮，翹曲，射出壓縮成型。

關鍵詞：導光板；收縮；翹曲；射出壓縮成型

目錄

目錄封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii 授權書.....
..... iv 中文摘要.....	v 英文摘要.....
..... vi 誌謝.....	vii 目錄.....
..... viii 圖目錄.....	xi 表目錄.....
..... xiii 第一章 緒論 1.1 前言 1.2 研究動機 2 1.3 射出與射出壓縮成型簡介 3 1.3.1 射出成型之介紹 3 1.3.2 射出壓縮成型之介紹 5 第一章 文獻探討與理論分析 2.1 文獻探討 11 2.1.1 射出成型之應用 11 2.1.3 射壓成型之應用 13 2.2 理論分析 17 第三章 實驗設備與研究方法 3.1 實驗設備與材料 23 3.1.1 實驗設備 23 3.1.2 實驗材料 27 3.2 實驗方法 28 3.2.1 模具設計 28 3.2.2 田口實驗之規劃 35 3.2.3 成品之量測 47 3.2.4 射出成型之短射實 47 第四章 實驗結果與討論 4.1 模擬與實驗於直交組合製程參數之比較 67 4.1.1 收縮量於模擬值與實驗值之比較 67 4.1.2 翹曲量於模擬值與實驗值之比較 69 4.1.3 殘留應力於射出與射壓成型模擬之比較 70 4.2 模擬與實驗最佳組合製程參數之比較 70 4.3 製程參數對產品品質之影響 73 4.4 射出成型與射出壓縮成型於模穴壓力之比較 80 第五章 結論與未來展望 5.1 結論 103 5.2 未來展望 102 參考文獻 104 圖目錄 圖1.1 導光板成品圖 9 圖1.2 導光板之尺寸 9 圖1.3 射出壓縮成型之成型過程 10 圖1.4 射出壓縮成型之成型週期 10 圖3.1 具備壓縮功能之射出機 48 圖3.2 機台之流阻裝置 48 圖3.3 壓力計之示意圖 49 圖3.4 壓力量測點位置圖 49 圖3.5 電荷放大器圖 50 圖3.6 CNC銑床量測 50 圖3.7 量測座標位置 51 圖3.8 Stanford Graphics軟體之curve fitting圖 51 圖3.9 三次元量床之量測圖 52 圖3.10 與CAD配合得到之量測圖 52 圖3.11 射出成型及射壓成型通用模具示意圖 53 圖3.12 導光板之幾何與截面圖 54 圖3.13 入澆口位置之模擬圖 55 圖3.14 導光板水道之熱傳導示意圖 56 圖3.15 冷卻水道位置圖 56 圖3.16 水道之排放設計圖 57 圖3.17 田口實驗計劃流程圖 58 圖3.18 短射圖 59 圖3.19 實驗之所得之波前圖 60 圖3.20 模擬所得之波前圖 60 圖4.1 A與B交互作用圖 83 圖4.2 B與D無交互作用之回應圖 83 圖4.3 IM模擬與實驗之27組收縮量比較圖 84 圖4.4 ICM模擬與實驗之27組收縮量比較圖 84 圖4.5 ICM與IM於實驗所之27組收縮量比較圖 85 圖4.6 ICM與IM於模擬之27組收縮量比較圖 85 圖4.7 ICM與IM於實驗之27組翹曲量比較圖 86 圖4.8 ICM與IM於模擬之27組殘留應力比較圖 86 圖4.9 IM於模擬之收縮量回應圖 87 圖4.10 IM實驗收縮量回應圖 87 圖4.11 IM實驗翹曲量回應圖 88 圖4.12 IM模擬之殘留應力回應圖 88 圖4.13 ICM實驗之翹曲量回應圖 89 圖4.14 ICM實驗之收縮量回應圖 89 圖4.15 ICM模擬收縮量回應圖 90 圖4.16 ICM模擬之殘留應力回應圖 90 圖4.17 不同之充填速度下之模穴壓力圖 91 圖4.18 射出速度11.4cm/s時之模穴壓力比較圖 91 圖4.19 最差組合之模穴壓力圖 92 圖4.20 射出速度10.2cm/s時之模穴壓力比較圖 92 圖4.21 射出速度8.9cm/s時之模穴壓力比較圖 93 表目錄 表3.1 實驗所用之PMMA材料資料表 62 表3.2 冷卻水道設計之收縮量比較表 62 表3.3 IM選用之L27直交表 63 表3.4 ICM選用之L27直交表 64 表3.5 交互作用回應總合表 65 表3.6 A × B交互作用回應總合表 65 表3.7 交互作用變異分析表 66 表4.1 IM模擬方式所得之交互作用檢定表 94 表4.2 IM選用之L27直交表 95 表4.3 ICM選用之L27直交表 96 表4.4 IM最佳組合推論值 97 表4.5 ICM最佳組合推論值 98 表4.6 S/N ratio 之ANOVA分析表(IM實驗-翹曲量) 99 表4.7 S/N ratio 之ANOVA分析表(IM實驗-收縮量) 99 表4.8 S/N ratio 之ANOVA分析表(IM模擬-收縮量) 100 表4.9 S/N ratio 之ANOVA分析表(IM模擬-殘留應力) 100 表4.10 S/N ratio 之ANOVA分析表(ICM模擬-收縮量) 101 表4.11 S/N ratio 之ANOVA分析表(ICM實驗-翹曲量) 101 表4.12 S/N ratio 之ANOVA分析表(ICM實驗-收縮量) 102 表4.13 S/N ratio 之ANOVA分析表(ICM模擬-殘留應力) 102	

參考文獻

- [1] "C-MOLD Injection/Compression User ' s Guide" AC Technology Ithaca, New York, U.S.A. [2] D.S. Choi, Y.-T. Im/Composite Structures 47(1999)655-665 [3] Miller, B., "Predicting Part Shrinkage Three-way street ", Plastics World p48 (1989) . [4] Chung,T.S., " Pressure Build-Up During the Packing stage of Injection Molding " ,Polym.Eng. Sci. 25,772(1985) [5] Broyer,E.,Gutfinerand,C., Tadmor,E., "A Theoretical Model for the Cavity Filling Process Injection Molding ",Transactions of the Society of Rheology , 19:3, p423(1975) . [6] Yang, S.Y. and M. Y. Hon, "Analysis of Post-filling Process During Injection Compression Molding", 中國工程師學會第十三屆學術研討會, pp.143-150 (1996). [7] Greener,J., " General Consequences of the Packing Phase in Injection Molding " ,Polym.Eng.26,886(1996) [8] 陳裕承, " 短射壓縮成型之基本探討與應用 " ,台灣大學機械工程研究所碩士論文(1996). [9] Chen, S.C., Y. C. Chen And N. T. Cheng, "Simulation of Injection Compression Mold Filling Process", Int. comm. Heat Mass Transfer.Vol.25, No.7,pp. 907-917, 1998. [10] 陳豈銘, " 壓縮壓力對射出成型之影響 " , 碩士論文(1998) [11] S.Y. Yang and M.Z. Ke, "Influence of Processing on Quality of Injection Compression Molding Disks " ,Polymer Engineering and Science,v.35,n.15, Mid-August 1995,pp.1206-1212. [12] 王宜堂, " 凹透鏡技術研究報告 " 工業技術研究院技術報告摘要(1995). [13] 柯茗種, " 射出壓縮成型過程的基本探討 " , 台大碩士論文 (1992) . [14] A.Y.Yang and L.Lien, " Experimental Study on Injection Compression Molding of Cylindrical Part " ,Advances in Polymer Technology,15,3,p205 (1996). [15] Klepek,G., Munich, " Manufacturing Optical Lenses by Injection Compression Molding " , Kunststoffe 77,13 (1987) [16] Siegmann, A., A. Buchman, and S. Kenig, " Residual Stresses in Polymers I : The Effect of Thermal History " , Polymer Engineering and Science,Vol.22,pp.40(1982). [17] Siegmann, A., A. Buchman, and S. Kenig, " Residual Stresses in Polymers : The Influence of Injection-Molding Process Condition " , Polymer Engineering and Science, Vol.22, pp.560(1982). [18] Siegmann, A., S. Kenig, and S. Buchman, " Residual Stresses in Injection Molded Amorphous Polymers " , Polymer Engineering and Science,Vol.27,pp.1069(1987). [19] 張榮語, " 射出成型模具設計 " 高立圖書出版. [20] 張永彥, " 實用塑膠模具學 " 全華圖書出版.