

射出成型參數對玻纖強化塑膠薄殼的縫合線強度之影響

林銘育、吳政憲

E-mail: 9501012@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

由於薄殼射出玻璃纖維強化材料的應用漸廣，因此本文對於各含0%、15%、33%、45%玻纖強化聚醯胺6(PA6、Nylon 6、尼龍6)進行射出各為0.8、1.0、1.2mm厚的成品，然後探討射出參數包括料溫、模溫、射出速度、保壓壓力及保壓時間對成品的影響。首先進行田口方法找出射出參數對於成品重量的影響，保壓壓力對於未強化PA6及PA6+15%GF的影響最大其次為射出速度，射出速度對於PA6+33%GF及PA6+45%GF的影響最大其次為保壓時間，模溫的影響最小。以料溫、射出速度、保壓壓力及保壓時間四個參數對於有縫合線及無縫合線成品進行單變數分析射出成型，找出射出參數對於成品的抗拉強度影響，發現保壓作用對未強化PA6的影響最大，隨含纖量增加其影響漸小，而料溫對含纖量越高則影響越大，因為料溫高使流動性增加，但對於PA6+45%GF無太明顯的影響。使用掃描式電子顯微鏡(SEM)觀察抗拉試片的破斷面，對於含纖材料影響抗拉強度最大的原因為纖維的排列方向，纖維排向平行試片拉伸方向可承受的抗拉強度大於纖維排向垂直試片拉伸方向，纖維排向平行試片拉伸方向在厚度的比例越高則抗拉強度越大。

Keywords : Thin wall, Taguchi method, Glass-fiber reinforced thermoplastics, Nylon 6, Weld line, Tensile strength

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iii
..... iv 英文摘要.....	iv	..... v 誌謝.....	v
..... vi 目錄.....	vi	..... vii 圖目錄.....	vii
..... x 表目錄.....	x	..... xiv 第一章 緒論 1.1緣起.....	xiv
..... 1 1.2射出成型簡介.....	1	..... 2 1.2.1射出成型特色.....	2
..... 2 1.2.2射出成型步驟.....	2	..... 2 1.3薄殼射出.....	2
..... 3 1.4玻	3	..... 3 1.4玻	3
..... 4 1.5縫合線介紹.....	4	..... 4 1.5.1縫合線的成因.....	4
..... 4 1.5.2縫合線使強度變化的原因.....	4	..... 5 1.6本文目標.....	5
..... 6 第二章 國內外有關本問題之研究情況 2.1薄殼射出相關的研究.....	12	..... 12 2.2薄殼射出成型文獻整理	12
..... 15 2.3加入玻纖的塑膠射出相關研究.....	15	..... 16 2.4加入玻纖的塑膠射出文獻整理.....	16
..... 20 2.5縫合線方面的相關研究.....	20	..... 21 2.6縫合線方面的文獻整理.....	21
..... 23 第三章	23	..... 23 第三章	23
..... 28 3.3實驗材料.....	28	..... 30 3.4進行步驟.....	30
..... 31 3.4.1拉伸試片	31	..... 31 3.4.1拉伸試片	31
..... 32 3.4.2薄板射出模擬分析.....	32	..... 31 3.4.3模具的設計.....	31
..... 32 3.4.4短射試驗.....	32	..... 33 3.4.5田口品質實驗.....	33
..... 37 3.4.7拉伸試驗方法.....	37	..... 38 3.4.8鍵結度分析...	38
..... 38 3.4.9纖維排向觀察.....	38	..... 39 第四章 結果與討論 4.1模擬分析部分	39
..... 59 4.2模具的設計與製作方面.....	59	..... 59 4.3短射試驗.....	59
..... 60 4.4田口品質實驗.....	60	..... 61 4.4.1設定控制因子及其水準.....	61
..... 61 4.4.2選用適合的直交表.....	61	..... 62 4.4.3變異數分析(ANOVA)	62
..... 63 4.4.5確認實驗.....	63	..... 63 4.5單變數分析.....	63
..... 68 4.5.1與田口品質實驗結果比較.....	68	..... 69 4.5.2射出參數對抗拉強度影響之比較.....	69
..... 76 4.6不同厚度的抗拉強度比較.....	76	..... 78 4.7無縫合線和有縫合線的抗拉強度比較.....	78
..... 81 4.8.1試片平行流道抗拉強度比較.....	81	..... 81 4.8.2試片垂直流道抗拉強度比較...	81
..... 83 4.9不同材料的抗拉強度比較.....	83	..... 84 4.10纖維排向觀察.....	84
..... 87 4.10.1位置A、B、C破斷面的觀察.....	87	..... 88 4.10.2位置1、2、3破斷面的觀察.....	88
..... 88 4.10.3縫合線破斷	88	..... 88 4.10.3縫合線破斷	88
..... 88 第五章 結論.....	88	..... 151 參考文獻.....	151
..... 155	155		

REFERENCES

- [1]賴耿陽, “ 塑膠材料技術讀本 ”, 台灣復文興業股份有限公司, 1994年1月。
- [2]Fassett, Jim, “ Thin wall molding: differences in processing over standard injection molding ”, Annual Technical Conference - ANTEC, Conference Proceedings, vol. 1, pp. 430-433, 1995。
- [3]Shen, Y. K.; Yeh, P. H.; Wu, J. S., “ Numerical simulation for thin wall injection molding of fiber-reinforced thermoplastics ”, International Communications in Heat and Mass Transfer, vol. 28, n 8, pp. 1034-1042 November, 2001。
- [4]徐昌煜, “ 薄殼成型技術 ”, 1999模具技術成果暨論文集, pp. 73-75, 1999年。
- [5]A. J. Heidweiller and M. J. M. Van Der Zwet, “ Load-carrying ability of polystyrene products with molded-in holes ”, Polymer Engineering and Science, vol.41, no.8, pp.1329-1336, August, 2001。
- [6]S. Fellahi, A. Meddad, B. Fisa, and B. D. Favis, “ Weldlines in injection-molded parts: a review ”, Advances in Polymer Technology, vol. 14, no.3, pp.169-195, 1995。
- [7]R. Selden, “ Effect of processing on weld line strength in five thermoplastics ”, Polymer Engineering and Science, vol.37, no.1, pp.205-218, January, 1997。
- [8]I. S. Dairanieh, A. Haufe, H. J. Wolf, and G. Mennig, “ Computer simulation of weld line in injection molded poly(methyl methacrylate) ”, Polymer Engineering and Science, vol. 36, no.15, pp.2050-2058, Mid-August, 1996。
- [9]Tao C. Chang and Ernest Faison. III, “ Optimization of weld line quality in injection molding using an experimental design approach ”, Journal of Injection Molding Technology, vol. 3, no.2, pp.61-66, June, 1999。
- [10]R.P. Koster, “ Importance of injection molding parameters for mechanical performance of cold flow weld lines ”, vol.3, no.3, pp.154-158, September, 1999。
- [11]孫志強, “ 射出成型不良對策 ”, 塑膠世界雜誌社。1994年1月。
- [12]梁琬蓉, “ 微射出成型參數對縫合線強度之影響 ”, 大葉大學機械工程研究所碩士論文, 2004年6月。
- [13]朱育儀, “ 溫度和厚度對薄件射出成型之充模影響 ”, 國立成功大學太空工程研究所碩士論文, 1999年6月。
- [14]吳致諒, “ 薄殼射出成型之製程特性研究 ”, 中原大學機械工程學系碩士論文, 1999年7月。
- [15]陳俊豪, “ 薄殼射出成型之模穴壓力分佈量測 ”, 國立交通大學機械工程研究所碩士論文, 2000年6月。
- [16]王振偉, “ 薄殼射出成型品性質之研究 ”, 中原大學機械工程學系碩士論文, 2000年7月。
- [17]楊清智, “ 薄殼射出成型件縫合線之探討 ”, 中原大學機械工程學系碩士論文, 2000年。
- [18]林家弘、鍾享年、王?玟, “ 超高速射出成型技術在薄殼件產品製作上之應用 ”, 機械工業雜誌第223期, pp.106-114, 2001年10月。
- [19]許家興、張致遠、劉士榮, “ 傳統薄殼射出成型之成型性及最佳化參數設計 ”, 第二十四屆高分子研討會論文專輯, pp.561-562, 2001年。
- [20]張棟瑜, “ 薄殼射出成型過程之模穴壓力量測 - 品質監控與CAE模擬參數調整 ”, 國立中正大學機械工程研究所碩士論文, 2002年7月。
- [21]黃東鴻, “ 薄殼射出件翹曲變形與殘留應力研究 ”, 國立成功大學航空太空工程研究所碩士論文, 2002年7月。
- [22]Nakazawa, M., “ From 0 to 1000 in 0.2 sec ”, Kunststoffe Plast Europe, vol. 86, n 5, pp. 12, May, 1996。
- [23]Huang, Ming-Chih; Tai, Ching-Chih, “ Effective factors in the warpage problem of an injection-molded part with a thin shell feature ”, Journal of Materials Processing Technology, vol. 110, n 1, pp. 1-9, Mar, 2001。
- [24]Yao, Donggang and Kim, Byung, “ Increasing flow length in thin wall injection molding using a rapidly heated mold ”, Polymer - Plastics Technology and Engineering, vol.41, n 5, pp. 819-832, November, 2002。
- [25]Chen, Shia-Chung; Peng, Hsin-Shu; Huang, Lei-Ti; Chung, Ming-Shiu, “ Investigations of the tensile properties on polycarbonate thin-wall injection molded parts ”, Journal of Reinforced Plastics and Composites, vol. 22, n 5, pp. 479-494, 2003。
- [26]高泉興, “ 對短纖維複合材料射出成型加工之研究 ”, 國立交通大學應用化學研究所碩士論文, 1986年。
- [27]卓朝慶, “ 射出成型機操作變數對短玻纖維強聚丙烯在收縮模穴成型品機械性質之影響 ”, 國立台灣科技大學工程技術研究所碩士論文, 1991年。
- [28]呂志淦, “ 短纖維射出成型複合材料性質之基本研究 ”, 國立成功大學航空太空工程研究所碩士論文, 1991年。
- [29]張朝誠, “ 纖維含量對短纖維射出成型複材收縮及翹曲之影響 ”, 國立成功大學工程科學系碩士論文, 1993年。
- [30]黃靜科, “ 纖維含對射出成型熔接線強度之研究 ”, 國立成功大學工程科學系碩士論文, 1995年。
- [31]賀克勤, “ 短纖維強化聚碳酸酯複合材料機械與磨耗特性之研究 ”, 國立中央大學機械工程研究所碩士論文, 1996年。
- [32]蔡文偉, “ PBT/GF射出成型製程最佳化及挫屈特性研究 ”, 國立中央大學機械工程研究所碩士論文, 2002年7月。
- [33]楊弼友, “ PBT/GF於高應變率拉伸性質之穩健性分析 ”, 國立中央大學機械工程研究所碩士論文, 2002年7月。
- [34]許峻嘉, “ 射出成型製程參數對短玻璃纖維強化聚丁烯對苯二甲酸酯機械性質影響之探討 ”, 國立中央大學機械工程研究所博士論文, 2004年7月。
- [35]洪稚鵬, “ 短玻璃纖維強化聚醯胺66複合材料機械性質之研究 ”, 國立中央大學機械工程研究所碩士論文, 2004年7月。
- [36]Liu, Shih-Jung; Hsu, Chia-Hsing; Chang, Chih-Yuan, “ Parametric characterization of the thin-wall injection molding of thermoplastic composites ”, Journal of Reinforced Plastics and Composites, vol.21, n 11, pp. 1027-1041, 2002。
- [37]謝淵清, “ 工程塑膠之特性及其加工 ”, 徐氏文教基金會, 2002年11月。

- [38]詹嘉弘，“以CAE探討、預測及驗證縫合線的強度”，中原大學機械工程研究所碩士論文，1996年6月。
- [39]曾宇譚，“塑膠射出成型之製程參數對不同材質縫合線強度的影響”，國立成功大學工程科學研究所碩士論文，1997年5月。
- [40]黃富勇，“塑膠射出成型之材料參數對縫合線強度的最佳化設計”，國立成功大學工程科學研究所碩士論文，1997年5月。
- [41]鍾明修，“ABS薄殼射出成型件縫合線之探討”，中原大學機械工程研究所碩士論文，2001年7月。
- [42]郭南村，“ABS射出成型件縫合線強度之探討”，龍華科技大學工程技術研究所碩士論文，2004年7月。
- [43]Chien, Rean-Der; Chen, Shia-Chung; Peng, Hsin-Shu; Su, Pao-Lin; Chen, Chun-Sheng, “Investigations on the Weldline Tensile Strength of Thin-wall Injection Molded Parts”, *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, vol.23, n 6, pp. 575-588, 2004.
- [44]Annual book of ASTM standards, volume 8.01, plastic(I): D256-D2343, 2003.
- [45]張文華，“塑膠模具結構與製造實務”，全華科技圖書股份有限公司，1996年8月。
- [46]蘇朝墩，“品質工程”，中華民國品質學會，2003年10月。
- [47]橫山巽子，“品質設計的實驗計劃法”，中國生產力中心，1999年6月。
- [48]張榮語，“射出成形模具設計-操作實務”，高立圖書，1995年9月。