

A Research on Plastic Molding Aspheric Lens

李進利、葉俊良

E-mail: 9419888@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

ABSTRACT The congenital shortcoming of the traditional spherical lens is the aberration; usually including spherical aberration, coma, astigmatism, field curvature, distortion and chromatic aberration. Moreover, the spherical lens may result in losing the burnt state because of the spherical aberration. In contrast, the aspheric lens can remedy this fault and can also dispel the aberration of the spherical lens. This research is aimed at experimentally studying the process for the manufacturing the plastic molding aspheric lens and is focused on all relevant practical technologies used in the process. Therefore, this study represents a comprehensive report covering a wide range of theoretical knowledge and related literature. The content of this report focuses on the aspect of practical processing technologies including all important design parameters, such as the characteristics of optical plastic materials, the choice of mould materials, and the limit of working capability, etc. In the study of the aspheric mould, the completed manufacturing process and correction approach were investigated. In the study of molding process technology, the selection of the injecting equipment and the determination of injection conditions and methods were discussed. In the evaluation of product quality, the appearance outline of the aspheric lens, the degree of precision of the aspheric surface, and the resolution of MTF (modulation transfer function) were measured. After above-mentioned manufacturing procedures, the plastic molding aspheric lens matching totally with the designed specifications was successfully made in this study. To fulfill the objective of this research, this report summarizes all of the technical data from the course of the manufacturing processes. Key Words : Spherical ,Aspheric ,Aberration ,Spherical Aberration, Coma ,Astigmatism ,Field Curvature ,Distortion Chromatic Aberration ,Resolution ,MTF (Modulation Transfer Function)

Keywords : Spherical ,Aspheric ,Aberration ,Spherical Aberration, Coma ,Astigmatism ,Field Curvature , Distortion Chromatic Aberration ,Resolution ,MTF (Modulation Transfer Function)

Table of Contents

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	xii 表目錄	
xv 第一章 緒論 1.1 研究背景	1 1.2 光學鏡片特色之探討 1.2.1 研	
磨玻璃透鏡和模造塑膠透鏡比較 3 1.2.2 球面透鏡和非球面透鏡比較 4 1.2.3 一般球面透鏡之缺點	5 1.2.4 非球	
面塑膠鏡片之優點 11 1.3 塑膠鏡片之優缺點及運用 1.3.1 塑膠鏡片的優缺點 11 1.3.2 塑膠鏡片的運用 13 1.4 相關儀器介紹		
1.4.1 塑膠成型加工機(Sumitomo公司製) 14 1.4.2 非球面模仁加工機 15 1.4.3 干涉儀(Zygo公司製) 17 1.4.4 外形輪廓測定		
儀(Form Talysurf) 19 1.4.5 MTF測定機 20 1.5 研究目的	23 第二章 研究實驗方法 2.1 光學鏡片成	
型樹脂材料 24 2.1.1 一般常用光學樹脂材料之材料特性 24 2.1.2 光學樹脂材料之材料特性補充說明 26 2.2 模具加工技術		
30 2.2.1 模具製作的主要流程 31 2.2.2 非球面模仁加工方法 33 2.2.3 非球面模仁補正方法 35 2.3 成型加工技術 38 2.3.1 成型		
設備之適當設置 39 2.3.2 成型條件之適當設定 43 2.4 精密量測技術 44 2.4.1 非球面輪廓量測(Form Talysurf) 44 2.4.2 光學性		
能量測(MTF解像力) 47 第三章 結果與討論 49 3.1 非球面塑膠鏡片研究實驗結果 50 3.1.1 非球面模仁之高階補正係數 50		
3.1.2 非球面鏡片之外形輪廓精度 55 3.1.3 非球面鏡片之面精度 61 3.1.4 非球面鏡片之MTF解像力 63 3.2 影響鏡片完成品品質		
之主要原因探討 65 3.2.1 模具設計/加工技術相關 65 3.2.2 成型加工技術相關條件分析 66 3.3 非球面模仁加工重點注意項目		
70 第四章 結論 75 參考文獻 78		

REFERENCES

- 參考文獻 [1] 非球面模造鏡片製程技術1, 財團法人工業技術研究院-光電工業研究所, 民國92年發行。 [2] Eugene Hecht, Adelphi University, Optics(Second Edition), Addison-Wesley Publishing Company, 1974. [3] W.H.A.Fincham and M.H.Freeman, Hecht Optics, Addison- Wesley Publishing Company, 1976. [4] 楊建人 譯, 光學原理, 財團法人徐氏文教基金會, 民國92年3月再版。 [5] 塑膠鏡片射出成型技術1, 財團法人工業技術研究院-光電工業研究所, 民國92年發行。 [6] 非球面模造鏡片製程技術2, 財團法人工業技術研究院-光電工業研究所, 民國92年發行。 [7] 塑膠鏡片射出成型技術2, 財團法人工業技術研究院-光電工業研究所, 民國92年發行。 [8] 耿繼業 / 何建娃, 幾何光學, 全欣資訊圖書股份有限公司, 民國86年出版。 [9] Injection Molding Machines SE-D Series Catalog

，住友重機械工業株式會社Sumitomo Heavy Industries, Ltd.，2004。〔10〕塑膠成形材料商取引便覽，化學工業日報社，1994年版。〔11〕Zeonex 480 Series Catalog，日本Zeon Corporation，2001。〔12〕塑膠鏡片射出成型技術3財團法人工業技術研究院-光電工業研究所，民國92年發行。〔13〕永田信一 著，圖解????????本，日本實業出版社出版 2003年5月再版。〔14〕廣惠章利/本吉正信 著 陳世春譯，塑膠物性入門，復漢出版社 出版，民國81年12月再版。〔15〕SE-D Series Instruction Manual，住友重機械工業株式會社 Sumitomo Heavy Industries, Ltd. 2004。〔16〕The introduction of Surface Form & Wavefront Metrology，日本Zygo Corporation，2001。〔17〕Form Talysurf Series軟體操作手冊，Taylor Hobson Corp. 中美科學股份有限公司發行，2001。〔18〕ULC-100D(HY)超精密加工機Catalog，東芝機械株式會社，2002。