

非球面塑膠鏡片加工技術實務研究

李進利、葉俊良

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

摘要

傳統球面鏡片的先天缺點就是像差，通常球面像差包括：球面像差、彗差、像散、場曲、畸變和色差。而球面透鏡因為球面的像差可能導致失焦的狀況，而非球面透鏡正好可以彌補這種不足，它能夠消除球面的像差。本研究實驗主要是探討『非球面塑膠鏡片』之加工技術，其內容重點在於將加工全製程上之相關加工實務技術，結合學術理論知識及相關研究機構之研究資料，而後彙集整理出此份報告。而本報告之內容著重於實際加工技術層面上，其中包括設計上所必須考慮之因素，諸如光學樹脂之特性、模具材質之選擇、加工能力之極限等等；非球面模具加工及補正技術方面，探討完整之加工流程、非球面模具加工及補正方法；成型加工技術方面，成型機設備之選定、成型加工條件之設定等；品質測定及評價方法方面，非球面外形輪廓測定、面精度測定、MTF解像力精度測定等。經過上述之多項流程研究實驗後，最後完成符合設計上理想規格品質之非球面塑膠鏡片，且將其研究實驗過程中之重要加工技術資料完整彙集記錄，達成此研究實驗之目標。

關鍵詞：球面，非球面，像差，球面像差，彗差，像散，場曲，畸變，色差，解像力，MTF

目錄

| | | |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 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 | 1.2.1 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 11 | 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 |

參考文獻

- 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, Adelpi 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。