

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。