

Aspheric Molding Glass Applied to the Design of High-Level Mobile Phone Camera

曾詠傑、韓斌；姚品全

E-mail: 9509863@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Due to the cost reason, most of 2 million pixels (and below) mobile phone camera use aspheric plastic lenses and spherical glass lenses. However spherical glass lenses are needed in those handset camera, which are above 2 million pixels because of the image quality and compact, thin body structure consideration. For this reason, new fabrication techniques for them must be developed for future trend. The lens part of a mobile phone camera is the key factor to its volume and thickness. The conventional 4 pieces lenses combination can meet the need of image quality, but its long lenses distance to achieve. In this thesis, we first introduce some basic principles for optics and lenses design. Then we use lens design software called ZEMAX to design a 3 million pixels camera-phone lens with only 3 pieces of lenses (1 piece molding glass lens and 2 pieces of aspheric plastic lens). It can be shown that this lens design can afford required image quality and the lens total track is much shorter; thus the long lens distance problem can be solved.

Keywords: Optical Design; Mobile Phone Camera Lens; Molding Glass Lens; Aspheric Lens; ZEMAX

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iii
.	iv	英文摘要	v
.	vi	目錄	vii
.	x	表目錄	xiii
第一章 緒論 1.2 研究背景	1	1.2 研究動機	2
1.3 論文架構	3	第二章 基本概念 2.1 反射與折射定律	3
.	4	2.1.1 反射定律	5
性原理	6	2.1.2 折射定律	5
.	8	2.2 可逆	6
.	10	2.3 色散現象	6
.	12	2.4 透鏡成像公式	10
.	14	2.5 高斯公式	10
.	18	2.6 造鏡者公式	14
.	22	第三章 像差理論 3.1 前言	14
.	24	3.2 球面像差	20
.	27	3.3 慧星像差	20
.	31	3.4 像散	23
模造鏡片的歷史	33	3.5 像場彎曲	23
.	36	3.6 畸變	25
.	39	3.7 色像差	25
.	41	3.8 討論	27
玻璃模造模仁加工	45	第四章 非球面模造玻璃 4.1 非球面塑膠鏡片與	31
實例 5.1 光學鏡頭設計	50	4.2 非球面鏡片的定義	34
光學設計流程	53	4.3 模造玻璃的材料	34
選擇	56	4.3.1 轉移點及屈服點	37
.	59	4.3.2 化學的耐久性	37
.	60	4.3.3 融著、模仁雲痕及破裂性	41
.	72	4.4 傳統玻璃鏡片製程與模造玻璃製程	42
.	83	4.5 玻璃模造模仁加工	45
.	85	4.6 非球面量測	47
.	88	第五章 設計	47
.	91	5.1 光學鏡頭設計	50
		5.2 阻尼最小二乘法	51
		5.3 光學設計流程	53
		5.3.1 光學系統的規格制訂	55
		5.3.2 優化參數的選擇	56
		5.3.3 系統最佳化	57
		5.4 公差分析	57
		5.5 設計資料與模擬分析(一)	60
		5.5 設計資料與模擬分析(二)	60
		5.6 設計資料與模擬分析(二)	60
		5.7 討論	72
		5.8 討論	83
		第六章 結論 6.1 結論	83
		6.2 未來展望	85
		參考文獻	88

REFERENCES

- [1] 王先鎔, "光學原理", PP.1-59, 正中書局, 1990年8月。
- [2] 耿繼業、何建娃, "幾何光學", PP.30-33 & PP.47-49, 全欣資訊圖書, 1991年9月。
- [3] 孫慶成, "光電概論", 全華科技圖書, 2001年1月。
- [4] 林永昌, "新型變焦鏡頭設計", 國立中央大學光電所, 碩士論文, 民國90年 [5] 張弘, "幾何光學", 第六章, 東華書局, 1987

年3月。

- [6] 鄭伊凱, "非球面透鏡的最佳化與分析", 國立成功大學物理所, 碩士論文, 民國90年。
- [7] 孫慶成, "光電概論", PP.1-26 ~ 1-38, 全華科技圖書, 2001年1月。
- [8] 趙凱華、鍾錫華 "光學" 第十章, 儒林圖書, 1997年4月。
- [9] 張阜權、孫榮山、唐偉國, "光學" PP255-PP269, 東亞書局, 1988年8月。
- [10] 楊建人 "光學原理" 第十八章, 徐氏基金會, 1977年4月。
- [11] 任貽均, "我國非球面鏡片市場", PP.21-22 光連第1卷第4期, 1996年。
- [12] 莊正當, "非球面的光學設計與測試", 國立中央大學光所, 博士論文, 民國82年。
- [13] 劉世璋, "高畫素照相帶動非球面玻璃鏡片需求 玻璃鏡片模仁製作與量測技術" DigiTimes 科技網, 2005年12月。
- [14] 洪國書, "手機相機攝影鏡頭光學設計與分析", 私立大葉大學電機所, 碩士論文, 民國94年。
- [15] 黃旭華, "光學優化設計的數值方法探討", 國立中央大學光電所, 碩士論文, 民國85年。
- [16] 許阿娟, "相位、幾何相位與光束分析在光學設計與測試的應用及探討", 國立成功大學物理所, 博士論文, 民國91年。
- [17] ZEMAX 光學設計程式使用手冊, 第14、15、16章, 訊技科技, 2003年9月。
- [18] 曾詠傑, "非球面模造玻璃應用於三百萬畫素手機相機鏡頭之設計與檢討", 光學工程PE-SA1-019, OPT 2005台灣光電科技研討會。
- [19] 曾詠傑, "三百萬畫素照相手機鏡頭三片式之設計", 南台科技大學大學學報30期, PP.93-100, 民國94年12月。
- [21] 陳昭先, "對給定初階相差目標值之光學薄透鏡組設計方法與應用", 國立交通大學光電所, 博士論文, 民國86年。
- [21] 草川徹, "基礎光學", 東海大學, 1997年。
- [22] 草川徹, "??光學", 東海大學, 1988年。
- [23] 松居吉哉, "結像光學入門" 啟學, 1988。
- [24] 吉田正太郎, "OD版 天文????????望遠鏡屈折", 誠文堂新光社, 2000年。
- [25] 小倉敏布, "寫真????基礎?發展", 朝日????, 2001年。
- [26] 蕭金延, "數位相機與微型鏡頭之設計", 勤益技術學院光學技術研討會, 2005年。
- [27] 黃旭華, "光學優化設計的數值方法探討", 國立中央大學光電所, 碩士論文, 民國85年。
- [28] Warren J. Smith, Modern Optical Engineering, 2nd ed., McGraw-Hill, New Yourk, 1992。
- [29] Warren J. Smith, Modern Lens Design, 2nd ed., McGraw-Hill, New Yourk, 1992。
- [30] Gregory Hallock Smith, Lens Design, California, 1998。
- [31] Robert E. Hopkins, Optics Design, New York, 1987。
- [32] Francis A. Jjenkis, Harvey E.White, Fundamentals Of Optics, 3rd ed., New York, 1957 [33]
- http://www.phys.ncku.edu.tw/optics/book_1/list_1.htm [34] [Http://www.ohara-inc.co.jp](http://www.ohara-inc.co.jp) [35] [Http://www.eedesign.com.tw](http://www.eedesign.com.tw) [36]
- [Http://phorum.ieo.nctu.edu.tw](http://phorum.ieo.nctu.edu.tw)