

手機相機攝影鏡頭光學設計與分析

洪國書、韓斌；姚品全

E-mail: 9419721@mail.dyu.edu.tw

摘要

手機在目前人類的生活中已經成為必備的通訊裝置，從早期只是單純的通話連絡，到近年來手機搭配相機攝影的興起，使得手機的應用越來越廣泛。手機相機所使用的鏡頭由低階到目前的主流百萬畫素、二百萬畫素鏡頭，不斷的朝向高解析度、鏡頭小型化的目標前進。本篇論文針對光學鏡頭的基本原理、像差的種類及光學非球面鏡片加以介紹。針對目前市售主要的CIF、VGA、1.3M、2M鏡頭使用ZEMAX軟體實際做設計、並探討相關鏡頭的設計型式與性能比較。另外由於手機相機鏡頭所使用的鏡片外徑非常的小，針對此項提出鏡頭在組裝與量測上之實務經驗與心得；最後針對未來光學鏡頭的使用與發展趨勢提出說明。

關鍵詞：光學設計、非球面鏡片、光學偏芯、TV歪曲像差、MTF值

目錄

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
. xi 表目錄	xi	xvi 第一章 緒	xvi
論	1	1.1 研究背景	1
. 2 第二章 基本概念	2	1.1.2 研究動機	1
. 4 2.1 折射率	4	4.2.1 折射率	4
. 4 2.2 光程	4	5.2.3 色散	5
. 6 2.4 反射定律	6	8.2.5 折射定律	8
. 9 2.6 成像公氏	9	12.2.7 光線追跡 y-nu方法	12
2.8 高斯光學	15	15.2.9 基本光學系統的規格設定	15
像差	21	16 第三章	16
像差	23	21.3.1 前言	21
. 23.3.3 慧星像差	23	21.3.2 球面	21
. 25 3.5 畸變像差	25	24.3.4 像散及場曲	24
. 29 3.7 討論	29	27.3.6 色像差	27
. 35 4.1 非球面鏡片的定義	35	32 第四章 光學非球面鏡片	32
. 37 4.3 非球面鏡片的應用	37	35.4.2 非球面鏡片的設計	35
. 42 4.5 塑膠材料	42	40.4.4 非球面鏡片的修正	40
. 56 5.1 光學鏡頭設計	56	49 第五章 設計實例	49
優化參數	59	56.5.1.1 阻尼最小二乘法	56
. 65 5.2.2 功能結構	65	57.5.1.2	57
. 65 5.2.4 設計規格	65	65.5.2.1 開發構思	65
素鏡頭設計	72	65.5.2.2 功能結構	65
. 72 5.3.1 功能結構	72	65.5.2.3 市場分析	65
. 72 5.3.2 設計規格	72	66.5.2.5 結論	66
. 79 5.3.4 結論	79	71.5.3 三十萬畫	71
5.4 一百三十萬畫素鏡頭設計	80	72.5.3.1 功能結構	72
. 81 5.4.3 設計規格	81	72.5.3.2 設計規格	72
. 83 5.4.5 討論	83	79.5.3.4 結論	79
萬畫素鏡頭設計	89	80.5.4.1 功能結構	80
. 89 5.5.1 功能結構	89	80.5.4.2 開發構思	80
. 89 5.5.2 開發構思	89	. . . . . 81 5.4.3 設計規格	81
. 91 5.5.3 設計規格	91	. . . . . 81 5.4.4 設計及模擬分析	81
. 91 5.5.5 結論	91	. . . . . 83 5.4.5 討論	83
6.1 鏡頭組裝	99	. . . . . 86 5.4.6 結論	86
鏡頭組裝	102	89 5.5.1 功能結構	89
量測	108	89 5.5.2 開發構思	89
. 108 7.1.1 一般寸法量測	108	. . . . . 90 5.5.4 優化過程	90
. 109 7.1.3 曲率及面精度檢測	109	. . . . . 98 第六章 光學鏡頭組裝	98
. 113 7.1.4 非球面鏡片檢測	113	99 6.2 兩片式鏡頭組裝	99
. 121 7.2 鏡頭品質檢測	121	99 6.3 三片式	99
. 128 7.2.1 鏡頭投影解像儀	128	鏡頭組裝	102
		量測	108
		7.1 鏡片	108
		7.1.1 一般寸法量測	108
		7.1.2 偏芯檢測	109
		7.1.3 曲率及面精度檢測	109
		7.1.4 非球面鏡片檢測	113
		7.2 鏡頭品質檢測	121
		7.2.1 鏡頭投影解像儀	128

7.2.2 MTF機檢測	132	第八章 結論與未來展望	136	8.1
結論	136	8.2 未來展望	137	參考文獻
.	139			

參考文獻

- [1] 耿繼業、何建娃, "幾何光學", PP.30-33 & PP.47-49, 全欣資訊圖書, 1991年。
- [2] 孫慶成, "光電概論", PP.1-3 ~ 1-4, 全華科技圖書, 2001年1月。
- [3] 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 [4] 張弘, "幾何光學", 第七章, 東華書局, 1987年。
- [5] 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。
- [6] 岸川利郎著, "光學入門", PP.87-127, 建宏出版社, 2000年1月。
- [7] 孫慶成, "光電概論", PP.1-26 ~ 1-38, 全華科技圖書, 2001年1月。
- [8] 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。
- [9] 朱嘉雯, "對數型非球面鏡之分析與其在寬景深應用之探討", 國立成功大學物理所, 碩士論文, 民國91年。
- [10] 莊正當, "非球面的光學設計與測試", 國立中央大學光電所, 博士論文, 民國82年。
- [11] 鄭昂廷, "塑膠鏡片探討與塑膠望遠鏡設計", 國立中央大學光電所, 碩士論文, 民國91年。
- [12] ZEMAX光學設計程式使用手冊, 第15章, 訊技科技, 2003年9月。
- [13] 洪國書, "百萬畫素非球面影像鏡頭設計與分析", 光學工程 PE-SA2-812004, OPT 2004台灣光電科技研討會。
- [14] 洪國書, "200萬畫素4片式影像鏡頭設計", 輔仁大學理工學報38期, PP.115-126, 民國93年12月。
- [15] 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。
- [16] 許文獻, "模擬退火法在非球面鏡射出模仁之設計參數分析研究", 淡江大學機械所, 碩士論文, 民國89年。
- [17] 張世遠, "像方遠心系統的光學設計", 國立交通大學光電所, 碩士論文, 民國86年。
- [18] 張智慧、黃俊杰, "非球面光學之量測", PP5-10, 光學工程第44期, 民國82年12月。
- [19] 永田哲生、三原伸一, "自由曲面????用??攜帶電話用?????-??光學系", PP.42-47, 光技術????, 第42卷第9號, 2004年。
- [20] 久野徹也, "???付?攜帶電話?現狀?今後?展望", PP.4-8, 光技術??? ??, 第42卷第9號, 2004年。
- [21] 小倉敏布, "寫真????基礎?發展", 朝日????, 2001年。
- [22] 末田哲夫, "光學部品?使?方?留意點", ???????社, 2001年。
- [23] 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。
- [24] 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。
- [25] Warren J. Smith, Modern Optical Engineering, 2nd ed., Mcgraw-Hill, New Yourk, 1992.
- [26] Warren J. Smith, Modern Lens Design, 2nd ed., Mcgraw-Hill, New Yourk, 1992.
- [27] Gregory Hallock Smith, Lens Design, California, 1998.
- [28] Robert E. Hopkins, Optics Design, New Yourk, 1987.
- [29] [Http://www.Lensya.co.jp](http://www.Lensya.co.jp) [30] [Http://phorum.ieo.nctu.edu.tw](http://phorum.ieo.nctu.edu.tw)