

科學圖書大庫

眼鏡配製學

譯者 張定昌

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

眼鏡配製學

譯者 張定昌

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會
監修人 徐銘信 發行人 王洪鐘

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十八年三月二十七日初版

眼鏡配製學

基本定價 2.80

譯者 張定昌 美國南加州大學機械碩士

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 財團法人 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
發行者 財團法人 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 1 5 7 9 5 號
承印者 大原彩色印製企業有限公司 台北市西園路2段396巷19號
電話：3611986・3813998

譯者序

近年來我國經濟上的高度成長，工業技術上的突飛猛進，感認爲是繼德日兩國之後，另一次經濟上的奇蹟。政府目前所努力追求的目標，是如何積極將現階段勞力密集的工業型態，轉變爲資本密集與技術密集的精密工業，期能加速完成工業結構的升段躋身於開發國家之林。

光學工業屬於技術密集工業，而我國此方面的基礎甚爲薄弱，目前尚處於萌芽階段，正待積極的建立。本書原著者班奈特先生 (A.G. Bennett) 從事於光學製造工業多年，對於眼鏡的配製有極豐富的經驗，爰將其個人在這方面的心得著成“Ophtalmic prescription work”一書問世，俾對於從事眼科光學的新進人員。以及處方配鏡者提供有關之基本知識。

本書譯名係根據全書之內容，逕譯爲“眼鏡配製學”與原書名之字意容有出入，尙祈讀者者鑒督。又書中有關術語多屬專業用字，凡有標準譯名者，均已悉予採用，其餘則予試譯并附原文以資參考。由於譯者本人才疏學淺，譯文之意容有謬誤不當之處，尙祈專家學者指正，是幸。

目 錄

譯者序

第一章 緒 論

1. 名詞釋義…………… 1
2. 配眼鏡的理由安在…………… 1
3. 一些實際的試驗…………… 3
4. 技術的進步…………… 4

第二章 眼科光學工業

1. 玻璃鏡片…………… 5
2. 塑膠鏡片…………… 5
3. 金屬鏡框…………… 6
4. 塑膠鏡框…………… 6
5. 鏡 盒(套)…………… 6
6. 驗光配鏡…………… 6

第三章 球面鏡片(透鏡)

1. 定 義…………… 8
2. 正鏡片與負鏡片…………… 9
3. 鏡片鏡度…………… 10
4. 表面鏡度…………… 11
5. 鏡片測量錶…………… 11
6. 標準鏡片形式…………… 12

第四章 一般的散光鏡片

1. 標準標記…………… 14
2. 散光鏡片…………… 15

3. 圓柱形表面…………… 15
4. 球面—柱面鏡片…………… 15
5. 主要鏡度…………… 16
6. 轉 換…………… 17
7. 轉換定則…………… 17

第五章 復曲面鏡片與最佳形鏡片

1. 復曲線表面…………… 19
2. 基本曲線與橫向曲線…………… 20
3. 復曲面鏡片：主要鏡度…………… 20
4. 粗復曲面圓柱的應用…………… 21
5. 最佳形系列…………… 21
6. 一般的新月形及復曲面鏡片…………… 22
7. 公稱基本曲線…………… 22

第六章 中 和

1. 基本原理…………… 23
2. 橫向與相剪運動…………… 23
3. 一般原則…………… 24
4. 球面鏡之中和…………… 24
5. 散光鏡片之中和…………… 25
6. 曲線鏡片之中和…………… 26

第七章 眼科用稜鏡

1. 定 義…………… 27
2. 偏 向…………… 27
3. 底頂線…………… 28
4. 稜鏡置放標記…………… 28

5. 眼科稜鏡單位	29
6. 加入稜鏡之處方	30

第八章 鏡片大小與形式

1. 最新英國標準	31
2. 鏡片形式	31
3. 基準線	31
4. 鏡片之尺寸	32
5. 形式差	33
6. 鏡片形式之分類	33

第九章 光學中心：鏡片的稜鏡效應

1. 鏡片之光學中心	37
2. 標準光心位置	37
3. 偏 心	38
4. 瞳孔距與中心距	38
5. 基準中心距離	38
6. 球面鏡片的稜鏡效應	39
7. 平柱面鏡的稜鏡效應	40
8. 偏心所得的稜鏡：球面鏡片	41
9. 偏心所得的稜鏡：球—柱面鏡片	41

第十章 鏡度測定計

1. 概 論	44
2. 標靶的種類	44
3. 初步調整	45
4. 決定鏡片鏡度	45
5. 光學中心與稜鏡效應	46
6. 準確度試驗	46
7. 儀器的維護保養	47

第十一章 雙焦(點)與複焦(點)鏡片

1. 概 論	48
2. 雙焦鏡片的形式	48
3. 複焦鏡片	49

4. 增度測定	49
5. 分片尺寸	50
6. 分片內移	50
7. 像 跳	51
8. 近讀部的光學中心	51

第十二章 融合雙焦片與複焦片

1. 基本構造	52
2. 分片的尺寸與形狀	52
3. 融合胚片	53
4. 近讀增度	53
5. 胚片的選擇	54
6. 分片厚度	55
7. 色像差	55
8. 融合三焦鏡片	56

第十三章 整體式的雙焦及複焦鏡片

1. 基本特色	57
2. 隱形式整體雙焦鏡子	57
3. 定光學中心	59
4. 稜鏡分片整體雙焦鏡片	59
5. 顯形或半顯形整體雙焦鏡片	60
6. 上彎整體雙焦鏡片	61
7. 平頂分片雙焦鏡片	61
8. 無縫雙焦鏡片	62
9. 塑膠雙焦鏡片	62
10. 整體三焦鏡片	62

第十四章 高倍率及鏡徑鏡片

1. 一般要點	64
2. 全鏡徑鏡片	64
3. 高折射率玻璃的應用	65
4. 負鏡徑鏡片	66
5. 正鏡徑鏡片	68

第十五章 著色與防護鏡片

1. 電磁光譜..... 70
2. 反射，吸收與透射..... 71
3. 透射數據..... 71
4. 著色後的鏡片材料..... 72
5. 表面著色的鏡片..... 73
6. 等色與變色鏡片..... 73
7. 工業用防護鏡..... 74
8. 安全眼鏡..... 74

第十六章 鏡片修邊時的劃線作記

1. 放樣..... 76
2. 定心機..... 76
3. 定心機的使用..... 77
4. 用鏡度測定計標記..... 78
5. 放樣的技巧..... 78
6. 帶有稜鏡處方的鏡片..... 79
7. 一種革命性標記系統..... 80

第十七章 配 框

1. 定 義..... 82
2. 鏡邊的形式與修整..... 82
3. 各種修邊的系統..... 83
4. 切邊與修邊的樣板..... 84
5. 鏡片切邊..... 85
6. 修邊磨輪..... 85
7. 手動修邊機..... 86
8. 自動修邊機..... 86
9. 塑膠鏡片的修邊..... 87
10. 塑膠鏡框的裝片..... 87
11. 金屬鏡框的裝片..... 87
12. 尼龍鏡架的裝片..... 88
13. 無框鏡架的裝片..... 89
14. 內力試驗..... 89

15. 錯失與缺點..... 90

第十八章 鏡片的檢驗與鑑定

1. 一項重要的英國標準..... 91
2. 鏡片材料..... 91
3. 表面的疵病..... 92
4. 檢驗方法..... 94
5. 處方的內容..... 95
6. 其他..... 96

第十九章 鏡框材料：金屬

1. 應具特性..... 97
2. 貴重金屬..... 97
3. 包 金..... 98
4. 白 銅..... 99
5. 不銹鋼..... 99
6. 鋁..... 100

第二十章 鏡框材料：塑膠

1. 可塑性與塑膠..... 101
2. 天然塑膠..... 101
3. 一般合成塑膠..... 102
4. 硝酸纖維素..... 102
5. 醋酸纖維素..... 102
6. 丙烯類樹脂(亞克力類)..... 103
7. 尼 龍..... 104

第二十一章 鏡框的標準名稱

1. 一項重要的新標準..... 105
2. 主要分類..... 105
3. 金屬鏡框標準名稱..... 106
4. 塑膠鏡框標準名稱..... 108
5. 無框與半框眼鏡..... 109

第二十二章 鏡框尺寸與標準

1. 一項重要的英國標準.....	110
2. 基本正面尺寸.....	110
3. 鏡橋尺寸.....	111
4. 鏡夾與接頭.....	112

5. 鏡框標準.....	114
--------------	-----

附 錄：各種常數表

第一章 緒 論

1. 名詞釋義

光學一詞源於一希臘字根，含有“與眼睛或視覺有關”之意義。且代表一門科學，劃分成許多部門，涵蓋着與光線及視覺有關現象的廣大範圍。

幾何光學是一門最古老的科目，主要是關於透鏡，反射鏡及稜鏡，以及連同由這些所製造而成的光學儀器。因而，不難想像幾何光學乃是提供眼鏡鏡片（透鏡）理論研究上的一項基礎。

眼科光學（一項相當廣泛的名詞）是以研討視力為主題的一部門。“眼科”一字也源於另一個含有“眼睛”意義的希臘字根。

眼科學則是處理眼睛外科手術與醫學的部門，其執業的人員則稱為“眼科外科醫師”或“眼科醫師”。

折射係指透鏡或稜鏡的作用，也就是對於所經過光線的影響。

折射誤差凡影像上也即是視覺上所成的疵病，均以此名之。將於下節予以申述。折射一詞亦用以表示探查與估計該等誤差的過程，一般名之為“視力測驗”，也就是所說的“驗光”
驗光師（refractionist）是光學專業人員或其他實施以折射驗光的執業人員。

處方（以Rx表示之）是患者所需鏡片的一項規格說明。有時，鏡架或鏡框亦含於內，因此，它意味着包括材料，式樣及測定值等的一項說明。

2. 配眼鏡之理由安在？

從事於眼鏡的製作或供應的任何人，都會很自然的要對眼鏡的作用為什麼要如此及為何要如此，不免加以懷疑。本節將針對此加以扼要說明。惟讀者務須銘之於心者，當是本節所勾劃的種種僅是聊備一格簡略的綱要而已，因這一課題本身就構成了一項完整的研究領域。

眼鏡可以用來防護眼睛免受傷害或強光刺激，但是通常因矯正眼睛的缺陷才配戴它。

對人類眼睛結構要具有一良好的概念，可從解剖學及生理教本中獲得，有興趣的讀者不妨一試。從光學的觀點而言，眼睛就好比一具照相機，真是恰當不過的譬喻。

一具照相機最重要的一部分，莫過於鏡頭或其中的透鏡，其功能是将鏡頭前面的景像投影在感光的底片或底版上。同樣的，眼睛的光學系統在網膜上也構成一個影像，而網膜就是藉光學神經連結腦部的一片感光屏。

一旦照相機的焦點調整妥當，底片對鏡頭而言就在正確的距離上承受一個清晰的像。倘若底片對鏡頭過於靠近或稍遠，像就成爲“焦距失調”或者模糊不清。際此情況，清晰的聚焦可由下列二種方法之一達成：(1)調整鏡頭與底片間的距離，或(2)在照相機前另加裝一個正確鏡度的透鏡。配戴眼鏡則依循後一法則。

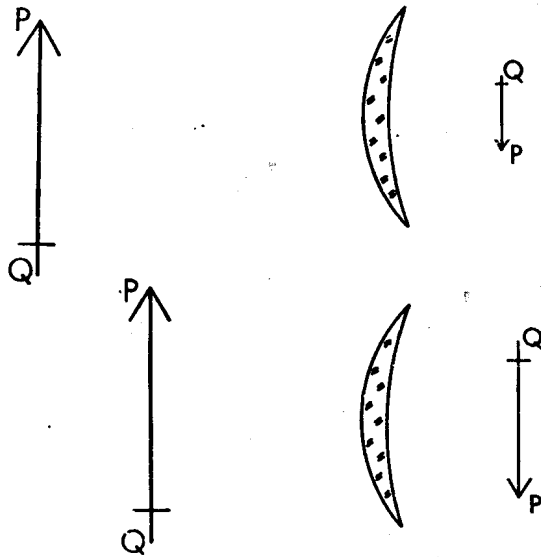


圖 1 物體 P Q 由正透鏡所生成的倒像 Q P 假若物體使之靠近透鏡，則像離之更遠且變大。

假定有一具適當調整宜於攝拍遠處目標的照相機，要用來攝取近處特寫的劃面。就會發現相片模糊不清，因爲根據熟知的幾何光學定律，一個近處物體形成的像距透鏡的距離，較遠處物體之距離較遠（參閱圖 1）。使像達於焦點內也可採用前面已述方法之任一種：也即是將透鏡移動遠離底片，或使用一個輔助透鏡。在一些比較昂貴的照相機都是移動鏡頭而作調整，但對一些簡易的匣式照相機寧用一個“影像附件”（Portrait Attachment），或另加一透鏡，兩者均可。

人類眼睛所用的一種方法却比上述兩種任何一項都更精巧。眼睛靠外層透明部份，即角膜，具有與透鏡同樣的作用，但必須假隱藏在虹彩之後的晶狀體的助力，方始爲功。完美的眼睛中，這兩部份的配

合才將遠處物體在網膜上生成明晰的像。若觀看近處物體，因不自覺的肌肉活動改變了晶狀體的形狀及曲率，使得整個眼睛更具能力，重又得到聚焦清晰的影像。眼睛這種對不同距離聚焦的能力稱爲“視力調節”。

用眼鏡可以矯正的光學病端有五類：

(a) 遠視 此一情況是眼睛太短不適其光學系統，勢須另增其聚焦能力。若毛病不大，所需額外的聚焦能力可由視力調節供給。縱然對遠處物體可以獲得清晰的影像，但對近處物體勿寧說祇有正常量之下的視力調節，以致令人感到不便。補救之道是佩戴一付輔助眼鏡其聚焦力可使安享明晰距離的景像，而勿用任何視力的調節。

(b) 近視 這一情形正好與上相反：眼睛太長而不配合光學系統。結果，只有近處物體才可看得清楚因爲這些物體所生的像距離透鏡（晶狀物）較遠。由於近視眼的聚焦能力太強而不配合其長度，所以補救的方法是戴上一副負透鏡（凹透鏡）將聚焦力減少到所需要的量。不像正透鏡（凸透鏡）能夠將聚焦光線投射在一張屏板上或底片上，負透鏡則將它擴散至更遠處。因此，當它配合一強力的正透鏡使用時可使正透鏡的聚焦力降低。

(c) 遠視眼（老花眼） 眼睛適應不同距離的聚焦力，如前所述係惟晶狀體是賴。由

於目前尚不能控制生理過程，晶狀體隨時間的推移而逐漸硬化，以致能夠應用的視力調節量緩緩地衰減。因此，即使是用不用眼鏡均可看得清楚的完美距離景像，到了時候，在正常距離下觀看或工作，就顯得困難。此種情形也就是爲人所熟知的遠視眼，人一過四十歲就必然會發生此種現象。補救方式是戴一副閱讀眼鏡可以供給視力調節而增加焦聚力；或者，若需遠距離的眼鏡，就另配一副閱讀用的眼鏡，或者一副雙焦距眼鏡，即可兼顧遠視與閱讀的雙重不同的能力。

(d) 無晶狀體 此一名詞用之於晶狀體被移除的眼睛。若是白內障的情形，則因晶狀體變成昏暗不透明以致失明，但視覺可經由手術移去晶狀體而恢復。所不幸的是，眼睛的焦聚力大爲降低，而需高鏡度的透鏡以補其不足。同時，視力調節的能力在無晶狀體的眼睛亦大爲欠缺，所以更需一副焦聚力強大的眼鏡來閱讀。

(e) 散光 散光是一種可能與前述任何一種毛病相結合的毛病，通常種因於眼睛光學表面中的一個表面，泰半都是角膜前面不是完美的球面，而形成像南瓜或汽車輪胎狀表面的一部分，每個方向的曲度均不一樣。像這樣的一個表面就名之爲散光（源於希臘字，意指“無一定點”）。因爲，不似球面，它不能將來自物體上一點的光線會聚於像上相對應的一點。換言之，它本身無能力生成一個焦聚完好的像。一個沒有散光的人，注視如圖 2 的一張圖，將看到所有的輻射線一樣的清晰；若是一個散光者則不然，所看到的將是其中有一些較黑，或是比其餘的更爲清晰明顯。

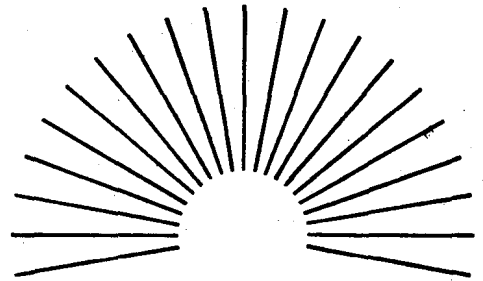


圖 2 “散光扇”，對散光眼，其中一些線將較其餘者更黑。

散光的矯治，是配一片鏡片在各個方向具有不同的曲度可以抵消或中和眼睛本身的缺陷。若將眼睛成對予以考慮結合而工作，則除了焦聚明晰外尚須其他種種因素，但本課題若予詳細討論，將愈陷愈深而無法了結。

3. 一些實際的試驗

要了解上述種種最好的途徑，是用少數透鏡作實驗。譬如，用一個新月形的凸凹透鏡，鏡度爲 $+6D$ ，可以看見一堵窗子的像在一張白紙或紙板似的銀幕上顯現出來，只要將透鏡保持在距離銀幕正確的位置上即可。若將透鏡移向或移開銀幕太近或太遠，影像就變得模糊不清，若將透鏡更靠近窗子，可以證實要將銀幕放在距透鏡更遠的地方，方能使像達到焦距。

在銀幕上所見到的像是顛倒的，換句話說是轉了 180 度。在網膜所生成的像也是上下顛倒的，儘管所見到的萬物都是向上直立的。

用一個球面—圓柱或複曲面透鏡，其球面鏡度大約爲 $+6.0D$ ，圓柱鏡度大約爲 $+4.0D$ ，將它軸線保持水平或垂直重複實驗就可以獲得散光效果的良好概念。將可發現，透鏡在距

銀幕某一定距離，窗子的水平框條像顯得非常清晰，而垂直框條似乎要在另一一定距離才顯得較為清楚，但是絕沒有一個位置可得到一個全窗都清楚令人滿意的像。

有鑒於這一疵病特殊的性質，勿怪乎長久以來乏人分析。

4. 技術的進步

無人確實知悉最初是誰發明了銀鏡。在歐洲則可回溯到中古十三世紀，得力於一位英國的學者及科學家羅傑白康先生(Roger Bacon, 1216-1294)。早期的眼鏡是相當粗劣，但在眼睛的光學系統爲人了解之前，却發現是一項極大的恩賜以致樂爲大眾長久採用。數世紀以來眼鏡的供用只能基於經驗矯正法，對散光提供適切的救助則無能爲力。的確，一直到十九世紀，眼鏡的處方才開始置於科學的基礎上。

眼睛散光的存在首由英國科學家湯姆士楊(Thomas Young)於 1801 年證明。在 1825 年，喬治艾理爵士(Sir George Airy)，隨後有天文家羅以爾(Royal)，測得他們各自的散光程度，是首先被確定，配戴適切形式眼鏡來矯正的人。也許，對折射科學最大一個有貢獻的人是荷蘭眼科醫師董德士(Donders)，他的權威性著作“眼睛的視力調節與折射”於 1864 年以英文出版。掃除了前此流行的很多混淆觀念。十九世後半葉已見引用試驗例證，視網膜鏡及檢目鏡等，這些都是構成目今光學從業人員的基本設備，總而言之，以科學方式處理眼鏡確是晚近百餘年的產物，此說並不爲忤。當此時期，眼鏡鏡片已更爲精確及更爲複雜。結果，良好的處方工作較以往需要更爲廣泛的知識。

關於鏡框方面，也有一個類似的發展。尤以晚近三十年較精確的鏡片(透鏡)需要同等精確的鏡框及測定值來相配，俾使鏡片對於眼睛保持於正確的位置。在美容方面目前也寄予更大的注意，也就是眼鏡戴於人的臉上所產生容貌。鏡框及鏡架配合鏡片製成的式樣真是令人眼花潦亂，所用材料種類之多也是五花八門，在色彩上也是五顏六色任人選擇。

第二章 眼科光學工

縱令忽視眼科儀器及設備，眼科光學工業也含有六種之多的不同行業，自製造技術的觀點而言，其彼此之間少有共同之處。一方面擁有大量生產產品的衆多廠商，產品項目計有玻璃鏡片，塑膠鏡片，金屬鏡框，塑膠鏡框以及眼鏡套等。一些規模較大的公司竟至從事其中多種事業。在另一方面，尚有處理個別驗光定製眼鏡的配鏡商（店）。

下面是各行業的簡介：

1. 玻璃鏡片

爲光學儀器製造商所生產的玻璃有很多不同的類別，但用之於眼鏡鏡片的一種熟知爲“硬冕”玻璃。此種物質具有甚多優越的特性：它是高度透明，無色及無臭；具有抗熱及風化的能力；不易失去光澤，不似其他種玻璃易起刮傷。

玻璃上的光學表面是以研磨及拋光的加工而製成。第一步的研磨叫“粗磨”，除去大部份不需要的材料，表面加工到概略所需要的曲線。緊跟着是“整形”及“光形”(Smoothing)將上一步所得的表面磨至確實所要的曲率，使達到級面具有的光澤程度，從而就可進行最後的拋光加工了。

光學研磨的傳統方法是應用整面磨具(Surfacing Tools)，是一些金屬製的與所需表面完全相合的對應研磨工具。這些磨具裝置在旋轉的心軸上并加以磨料(通常是金剛砂的懸浮液)。玻璃毛坯壓緊靠於磨具上，磨料磨去玻璃直到與磨具的形狀一樣爲止。粗的金剛砂用於粗磨，較細的用於整形及光形。至於拋光，磨具覆蓋以布，并加以鐵丹(過氧化鐵)。鐵丹是一種鮮紅色鐵的氧化物，長久以來用作拋光劑，但現已爲較爲灰白色的鏹及鉛的氧化物所取代。

近年來，粗磨加工逐漸由名爲“表面產生機”的機器來遂行。這一名稱用於此地具有數學上的意義，譬如說一個圓繞其直徑旋轉即說是“產生”一個球體。有了這些機器勿須另要工具來磨每一種不同的曲線。研磨用的工具名爲研磨具常爲金剛砂製成的盤或輪，祇要將機器調整改變就可得到不同的曲線。

2. 塑膠鏡片

塑膠鏡片比玻璃鏡片有兩個大的優點：重量僅及其一半，且不易破裂。

從未生產過的第一種塑膠鏡片是在英國用一種專利方法製造出來，此一方法的特色是以

高度光滑的金屬模，將鏡片壓製而成。產品商標在市場上稱為“Igardi”，實際上縮稱為“Igard”。

多年來，供應的種類增多，小型的正負鏡片，雙焦距及三焦距等類型的各種鏡片，色澤繁多而互異任由選擇。原有系列是由甲基丙烯酸酯製成，一種丙烯類的樹脂，“Perspex”就是其中知名度甚高的一個例子，但後來則為一種名為“Igard de Luxe”而由更硬的材料製成的鏡片所取代。最近，同一公司已推出“Z”型鏡片，其表面的硬度接近玻璃。

過去數年間，在美國法國與英國很多公司引用一種“鑄製”的加工方法，製成烯丙基樹脂的塑膠鏡片。據稱這些材料較甲基丙烯酸酯更不易遭受刮傷，且少受熱的影響。

3. 金屬鏡框

大量生產金屬鏡框屬於另一獨立的行業。生產已達到相當程度的機械化，已可劃分成若干正規的工程過程，諸如衝壓（Stamping），截斷（Cropping），插製（Slotting），成形（Shaping）等等。零件的接合多用電焊。

常用的兩種不同材料是：主要用於廉價鏡框的白銅，另一種是一種合金外鍍以金膜的包金材料。

4. 塑膠鏡框

一般用於大量生產塑膠鏡框的材料有三種，第一種是醋酸纖維素，在英國使用最為廣泛。其主要的成分是棉毛與醋酸。外貌上非常相似的是硝酸纖維素，或簡稱賽璐珞，它仍用棉毛但以硝酸代替醋酸予以硝化。在其他多數國家，寧選此項材料，因其較為堅韌，不易變形，在炎熱的氣候中這一特性是非常重要的。第三種材料是 Perspex，在工作與配框上呈現有相當的困難，但用在式樣比較流行的鏡框上正方與未艾有興日俱增之勢。

塑膠鏡框在數量上，幾乎可以任何規模與相當簡陋的設備予以生產。因此，在工業中，從事於塑膠鏡框製造的廠商較其他任何大量生產的部門為數更多。

5. 鏡盒（套）

鏡盒的式樣與材料繁多，但最普遍使用的鏡盒式樣是以馬口鐵皮製成的盒子帶有一個彈性的蓋子。通常盒子內襯絲絨，外被種硬的硬質塑膠。

6. 驗光配鏡

大量製造廠商所供應的鏡片，都是未經切邊的形態，其大小足以適用於多數的鏡框。將未切邊的鏡片縮小到正確的大小與形狀，裝到鏡框上這一連串的過程稱之為配框（Glazing），這是驗光配鏡商功能之一。

為了能使配框滿足所有個別眼鏡的各種需要，驗光配鏡商不僅存有充足的未切邊的鏡片及鏡框，並且也能應付“特殊的要求”。雖然，鏡片是大量生產，其鏡度（前稱焦聚力）不

下一千餘種，但常有要求的鏡片，其鏡度與形式并非能大量的經濟生產。因而，驗光配鏡商設有一所整面工廠 (Surfacing Shop) 單獨磨製所要求的鏡片。這些鏡片通常可以由大量製造廠商所供應的已經單面加工的鏡胚製成。

在塑膠鏡框的顏色與測定量度上，也有甚多的要求超出存貨型式的範圍。因此，驗光配鏡商須設一所單獨應付驗光處方製作鏡框的部門。其中有些過程可以機械化，但顯然地，需要手工及個別關注的地方，較大量生產的部門多猶多。

有一段時候，很多驗光配鏡老店僱請手藝精良的師傅，能以手工製作金質或鋼質的鏡框。可是，這一行業很不幸地日漸式微，但是對真正的龜殼鏡框仍時有需要。

驗光配鏡商也從事一種有效的功能，就是兼作一般眼科產品包括光學執業人員及其他人等所用的儀器設備等的批發商及分銷商。

第三章 球面鏡片(透鏡)

1. 定義

折射的單純誤差而不含散光(即像散)可以球面鏡片予以矯正。這一名詞并不指鏡片的形狀而是指其鏡面的形態。一個球面鏡片就是一個透鏡的每一表面都是形成球體表面的部分。一個表面可以是平面,此一情形,可以假想它是一個具有半徑為無窮大的球體表面的一部分。

球面既可為凸面亦可為凹面,一個凸面是一個突出的表面,一個直邊與之接觸,只有一點,因而且可在上搖動。另一方面,凹面與此相反都是空的,一個直邊放上去時,每一邊緣都相接觸(參閱圖3)。

一個球面的曲率半徑就是球面所構成球體的半徑。曲率中心即是該球的圓心。連結兩個曲率中心的假想線稱為光軸。若一個表面是平面,則垂直於平面而通過另一表面曲率中心的直線就是光軸。這些名詞均解說於圖4。

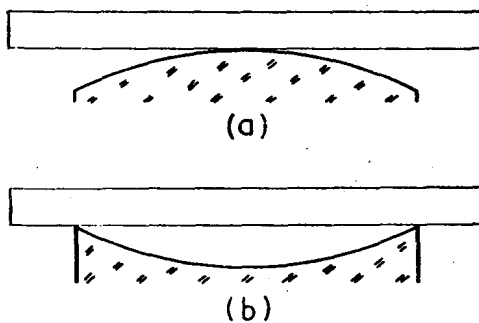


圖3 (a) 凸面; (b) 凹面。

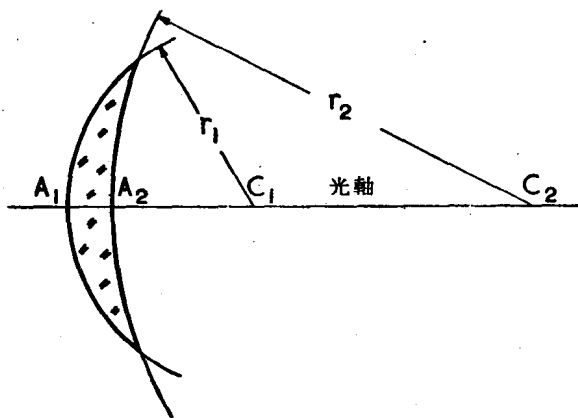


圖4 球面鏡片的一橫截面。

C_1 及 C_2 均為曲率中心。 r_1 及 r_2 均為曲率半徑。
 A_1 及 A_2 各為前後面的頂點。

一個眼鏡鏡片的裝置,通常是將凸出較少或凹進較多一面靠近眼睛。圖9及圖10所示各種鏡片,都是按眼睛居於右側所繪的正確位置。凡靠近眼睛的一面稱為後面,另一面則當然為前面。光軸分別與二表面所交的兩點在圖4中各以 A_1 及 A_2 表示,各稱為前頂點及後頂點。

在理論上任何球面透鏡的光軸上有一點,具有一特性,即是若任何光線經過此點,該光線射出透鏡後的方向與到達透鏡前的方向平行。這一點稱為光學中心簡稱為光心。通常它非常接近兩表面,而在眼科實務上,認為與頂點 A_1 或 A_2 相重合。

2. 正鏡片與負鏡片

球面鏡片可分為正（或會聚）與負（或發散）兩類。這項分類是一種基本的分法，乃是基於它是基於透鏡最重要的光學特性。

藉着物體所發射出來的（若是自行發光體）或反射到眼睛來的光線才看清物體。光線是假想由一個可見的物體上每一點作直線式的向外擴散開來。一束狹窄的錐狀光線名為光束（pencil），其頂點則為焦點。若物體距離遙遠來自它的任何光束之光線都可認為相互平行。一個透鏡對平行光束光線的效果，不僅可斷定它是否為正抑或為負，且可提供規定其鏡度的手段。

若是一束平行光束，沿着一正鏡片的光軸方向行進（參閱圖 5），後者使其會聚於軸上的一點 F' ，稱之為第二主焦點。另一方面，當一軸向平行光束經過一負鏡片，就使其擴散或發散開來，因而，它似乎是來自鏡片前軸上的一點 F' 。這一點也叫做第二主焦點。

若將一物體放置於一負鏡片之前，生成的像永是正立的而尺寸變小，且比物體本身更接近於鏡片。為解說這一普通的定律，特舉圖 6 的負鏡片為例，圖中物體為 PQ ，其像 $P'Q'$ ，由 P 與 Q 進入眼睛的光線過程，似乎是來自像點 P' 及 Q' 。雖然像比物體較近，不過，純然的因為它較小，看起來似乎較遠。當將一副望遠鏡倒轉來看時，這相同的效果就非常顯著。

負鏡片所形成的像稱為虛像，因生成像的光線并未實際通過它。此一論點由圖 6 即可一明究竟。

不似負鏡片，一個正鏡片依據物體的距離生成兩種完全不同形式的像。設若物體的距離甚遠，正鏡片生成一倒立的實像，與虛像有所區別。一個實像的特質是生成像的光線實際上也經過它（像），換言之，像可以收映在銀幕上。這種像的生成已予論述且在圖 1 中已予說明。

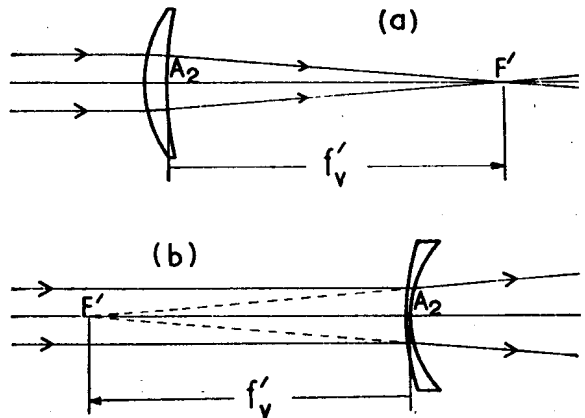


圖 5 球面鏡片的第二主焦點 (F') 與後頂點焦距 (f_v)：(a) 正鏡片；(b) 負鏡片。

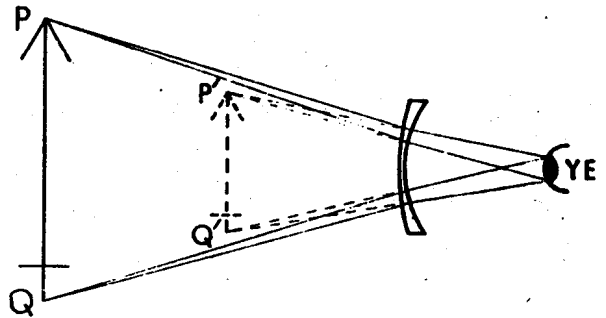


圖 6 負鏡片成像的情形，物體 PQ 的正立虛像形成於 $P'Q'$ 。