

科學圖書大庫

眼鏡片製作實務

譯者 林勝計

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

眼鏡片製作實務

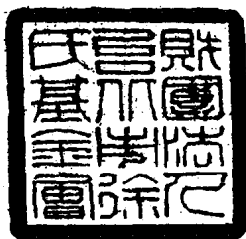
譯者 林勝計

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 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十八年八月二十四日初版

眼鏡片製作實務

基本定價 3.00

譯者 林勝計 田納西大學核工博士

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 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 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第15795號
承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話9719739

前 言

本書的目的是把時下已經為人採用的眼鏡製作法，編寫成冊，俾便眼鏡行的工作人員參考。此書為“光學研究發展及光學產品管理小組”(Ophthalmic product Research & Development and the Ophthalmic Product Management Group)訓練部編製的教材。其特點為：簡單、扼要、圖示詳細、及有系統。

拿鏡片的佈置來說，本書綜合了許多公司的實務作法。為了建立標準的作業方法，還請教了每家公司的技術員。許多工廠部門也給予指正及鼓勵。

由於新器材的設計及推出，日新月異，最新操作方法，會隨時印出，以供讀者插頁補充。為了使本書內容保持最新，我們建議讀者每隔半年就向Bausch & Lomb公司要求最新的資料。

本書之完成，全靠多人的鼎力支持。在此特致謝意。

簡 介

在眼科世界裏，Bausch & Lomb公司之獲致聲譽並非由於其機構龐大；而是因爲其對科學，對光學及鏡片特性之不斷研究。該公司的主要業務是製作鏡片，產品的精密度最高。沒有不良產品的困擾。各種有益於鏡片生產製造的技術，都加以探討。其事業基礎是奠定在科學及科學方法的應用。這樣成千累萬的鏡片，製造出來均合乎精密的要求。

鏡片的製作只是其中的一環。其他還有驗光師及爲病人處方的醫生。因爲如此，爲各個戴鏡者配鏡的藝術和驗光科學相結合，而產生了對躉售眼鏡行的需要。在躉售眼鏡行裏，醫生的處方化成工廠供應的眼鏡。也因爲如此，技術化、人性化的手藝揉合了非人性化的精密科學，爲大眾更佳視界的需要提供服務。

而眼鏡行，一個用特定材料製造醫生處方的地方，就是此種服務最重要的一步。本書之目的即在提出必需的基本資料，以了解眼鏡行的工作。這些是最基本的起碼知識。其次，再進一步討論各項工作，探討其方向及要點。

教員須知

過去幾年，眼鏡製造業進步頗大。不過，在主要工業中，這是唯一需要用大量手工以製作類似百萬計的人們所需要的眼鏡的製造業。

眼鏡行是一個講求手藝的場所。在那裏一紙處方就是一件工作。很少有兩件完全相同的。

以往眼鏡行都要求技術人員熟悉每一樣工作。因此，這些人慢慢變成真正的工匠或藝匠，而對社會的福祉扮演了重要角色。

由於需要的增加，現在大公司有必要把人員加以訓練，使他們擔當特定的工作。此類訓練工作，必順用最短的時間，把人才訓練出來。同是也要能夠發掘人才，接受更高的訓練。其後，店裏要有善於掌握上上下下業務的人。

光學工業已提高了指導人的重要性。其實具有能力訓練別人的人，就有資格先任領班。這些夠資格者，若能有效將下屬的天賦發揮出來，對於公司極具價值。他不但可以擔負更多責任，工作方面也更有效率。

指導人的效率可藉兩方面來判斷：一為學員的工作表現，再為其施訓所需時間。一位教出低效率工人的浪費時間的指導員和一位指導員和一位教出有技術的工人的高效率指導員，其差別純是方法問題。指導人的表現由其方法判斷，而其方法，則以時間長短及其學員之工作成績作判斷。

經過一段時日之訓練後，老師會察覺受訓者的程度變化很大。從前曾經幹過類似工作的人，只需學會新工作之技巧即可。技術較差者，必須增進其工作能力。至於對工作毫無認識的人，則應從頭學起。總之，每一位受訓者都有不同的情況。而每一位受訓者就是教員能力的考驗者。

每個學員受訓的方式，無法統一。教法是隨人而異。每有新學員要

接受訓練時，教員心中自會湧現以下幾個問題：

1. 本工作需要怎樣的技能及知識？
2. 該員要接受那方面的訓練？
3. 如何將所需之技能及知識用最好的方式表示出來？

本書在於協助教員解答上述的第一項及第三項問題。換言之，本書之內容在於確定眼鏡行在業務上所需要的技能。同時，也希望將推展這些業務的知識提供給學員。不過，這要靠教員的選擇，本書內容詳盡而實用，充作教材，當令人心領。

目 錄

前 言	I
簡 介	II
教員須知	III~IV
基礎篇	1
眼鏡尺寸測量	1
透鏡表面的種類	2
透鏡表面的曲度	5
透鏡矯正力	8
光	14
玻璃的製造	23
眼鏡處方	29
雙焦（雙光）及三焦（三光）透鏡	36
透鏡厚度	41
眼鏡之稜鏡矯正力	52
稜鏡位置	58
作業流程圖	59
眼鏡製作程序圖	60

透鏡表面研磨工作.....	61
工作卡的填寫.....	61
塑膠透鏡 (CR - 39) 表面研磨.....	63
表面研磨佈置工作.....	64
手工研磨之支墊法.....	80
研磨蓋 (或研磨具) 自動整形作業.....	85
手工球面研磨作業.....	92
柱面之研磨作業.....	103
自動球面打光作業.....	112
打光蓋之準備.....	113
自動柱面打光作業.....	118
使用臼形研磨蓋 (Cap Laps) 及附件磨製高曲度凸面.....	122
柱面臼形研磨及打光作業.....	126
鏡片剝下工作.....	130
修飾工作.....	132
修飾佈置.....	132
鏡片之檢查及測量.....	135
隱形鏡片輔助工具.....	146
機器鏡片切割作業.....	147
無框鏡片自動修邊作業.....	149
手工斜角修邊作業.....	155
自動斜角修邊作業.....	158
鏡片鑽孔作業——單夾頭式鑽頭.....	160
鏡片的熱處理.....	163
噴沙式鏡片商標雕刻器.....	167
眼鏡的裝配.....	168

光學機械、器材，及工具的使用及保養.....	193
附錄 A	193
附錄 B	204
眼鏡行使用的光學術語.....	204
眼鏡片資料篇	212

基礎篇

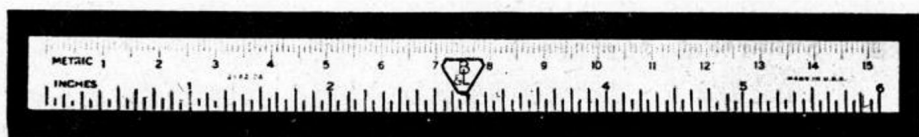
本篇搜集許多與眼鏡行之業務有關的重要原理。這些知識並非直接與某種工作或某種作業有關，而是作為認識業勞的概念。對於初學者，或是已具有相當工作經驗者，或具有特殊技能者，均有益處。

其他各篇是供訓練各種操作員用的，到時候要常常參考本篇之資料。本篇僅述基本原理。

眼鏡尺寸測量

眼鏡尺寸之測定，本書採用公制，不用英制（英吋）。公尺為標準長度，比三英尺稍長。準確地說，一公尺等於39.37 英吋。

一公厘（或毫米）等於千分之一公尺。圖中所示之尺，一邊刻著英吋單位，另一邊刻著公分單位。每一公分再分割成十等分；每等分等於一公厘。由圖上之尺觀察可知，這兩種長度測定法有一個關係。一英吋等於2.54公分。而一公分有十公厘，故一英吋有25.4公厘。眼鏡行普通採用特殊器具測定，可以準到 $1/10$ 公厘。公厘之縮寫為“mm”，本書將採用之。

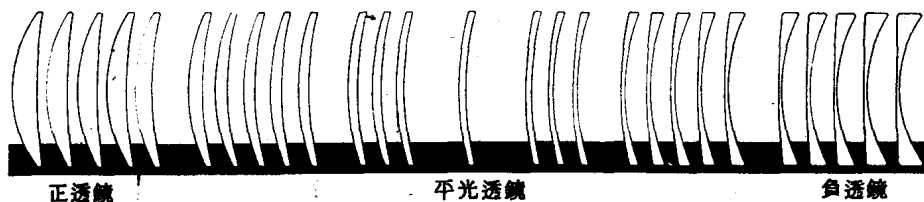


透鏡表面的種類

假定大家都熟悉眼鏡。同時，我們也知道有些人的眼鏡比別人的度數大。換言之，眼鏡的厚度較大；其眼鏡之曲度比別人的大些。眼鏡之度數視戴用者之需要而定，而度數之大小是由能使視力得到所需校正之表面曲度獲得。

下面有幾種形狀不同的透鏡截面圖。這種圖示叫做“截面”(cross section)。為透鏡之簡便圖示法。

眼鏡片的曲線形狀極多，為了說明曲線的不同，以下舉出幾種例子，以了解其道理。下面圖示的就是常見的幾種。



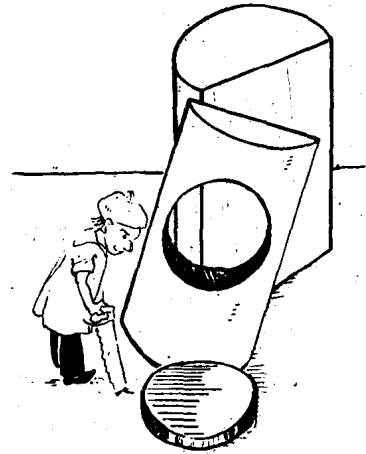
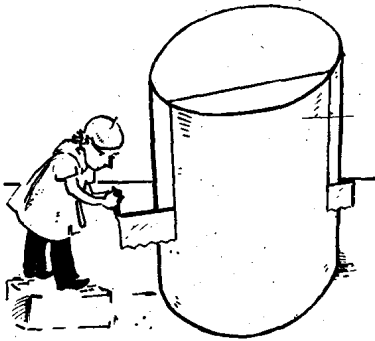
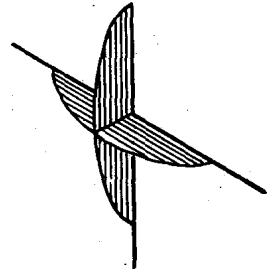
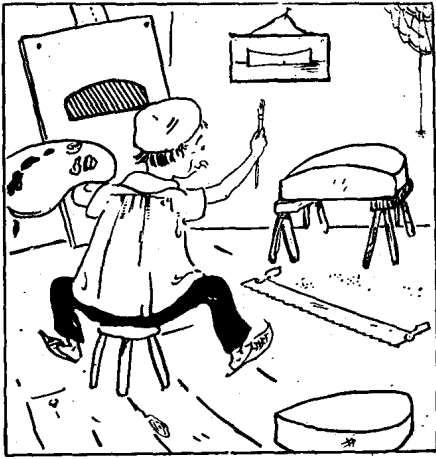
平面 (flat surface)

提到平面，人皆熟悉，勿需說明。就光學用語而言，flat surface 就是 plane surface (平面)。通常用“plano”(平)取代“flat”，尤其是和其他的字聯用時，更是如此，如“plano-convex”(平凸)。

球面 (Spherical surface)

在透鏡之製造上，球面之使用要比別的表面多。其曲線像球面上者。

這兒有一位藝術家在畫透鏡截面圖。圖示該透鏡一面是平的，而另一面呈球形的。故稱該透鏡為“平球透鏡”(flat sphere)。



平球透鏡上之曲度如上圖所示。我們只用垂直及水平兩方向切割面或子午線 (meridians) 來表示透鏡。由圖中得知，球面的曲線，在兩子午線上均相同。當然，球面上的曲線，在任何方向均相同。

柱面 (Cylinder surface)

有許多透鏡，其所需之表面，不呈球面。其中最明顯的就是柱面。上圖顯示的是一塊玻璃，由玻璃柱上鋸下來的情形。

利用這塊玻璃板，可以做成一種透鏡，一面呈平面，另一面呈柱面。由柱形板取下之透鏡叫做“平柱透鏡”(flat cylinder)。

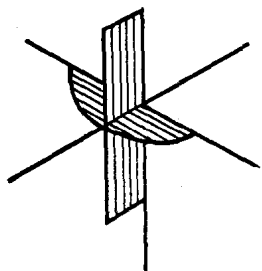


圖 1

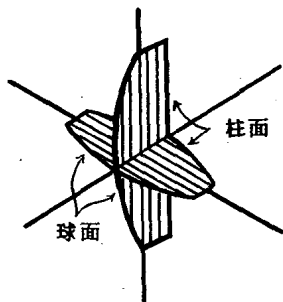


圖 2

圖一表示平柱透鏡之曲度。由圖示可知，柱表面在垂直方向呈直線，而水平方向呈曲線。有一種情形是在柱透鏡的背面加上球面，此種透鏡叫做“平球柱透鏡”(flat-sphero-cylinder lens)。這兒仍將“平”字放在前面，是因為柱面部份須有一平軸。

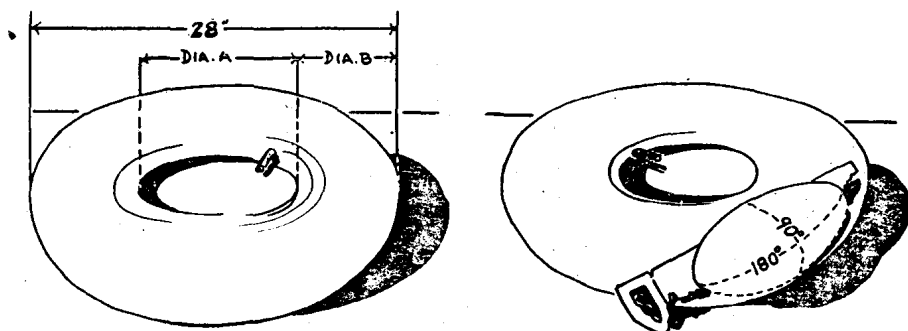
圖二表示這種透鏡在垂直及水平方向之截面圖。

以上提到的都是“坦平”式的透鏡，這和以下的複曲式或新月形透鏡不同。坦平式透鏡很少應用於近代的眼鏡。不過在這兒敘述一下，有助於了解透鏡曲度之原理。

複曲面 (Toric surface)

許多習見的物體具有複曲面。像汽車之內外胎可能是最常見的了。一般汽車輪胎為6英吋粗，而整個輪胎外徑有28英吋。其表示法為 6.00×16 ，即內徑為16英吋（見直徑A），而胎管之寬度為6英吋（見直徑B）。

從一塊外形和車胎或炸圈餅相似的玻璃塊，由邊緣切一塊下來，我們可以獲得大小與透鏡近似的鏡片，其各子午線上之曲線均不相同。這就是一種複曲面。近代的眼鏡，使用複曲面的比使面柱面的多。

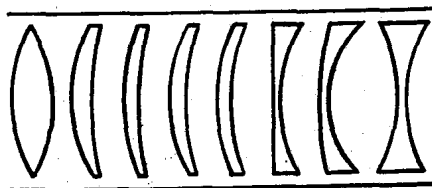


在眼鏡行的實際業務上，一般都把複曲面視同柱面。柱面與正柱面的前者在兩方向的曲度不同，而後者有一方向是平的，叫做平柱面。

透鏡表面的曲度

眼鏡的矯正力（power）或度數是根據使用者的需要而定的。前文我們曾經提到幾種可以採用的曲面，而由本節我們可以了解透鏡的矯正力或度數是取決於其表面曲度之總和。

由右圖知，各透鏡均不相同。
。圖中各透鏡自頂部至底部之高度却相同。但是各透鏡的表面曲度都不一樣。



曲率半徑（Radius of Curvature）

圓都有半徑，即由圓心到曲線之距離。半徑的長度表示圓之大小，因此，也表示了曲率（或曲度）的大小。半徑愈小，曲率愈大。若有一透鏡表面之曲線與一圓之曲線相吻合時，則該透鏡之表面與該圓有相同之半徑。

故若謂一透鏡表面之曲率半徑為80mm，意指該透鏡之曲度和半

徑為 80 mm 之圓者相同。

屈光度 (Diopter)

“屈光度”是一種用於表示透鏡表面曲度的單位。對於眼鏡行之業務而言，至為重要，因為所有表面曲度，都以它作單位。

一屈光度之表面曲率半徑等於 530 mm。
一般透鏡的曲率範圍（各種透鏡表面均包括在內）是由 0.00 到 20.00 屈光度。

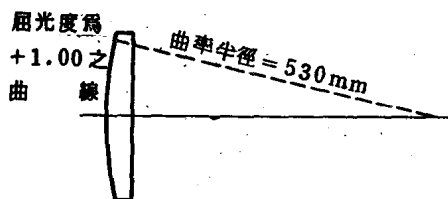
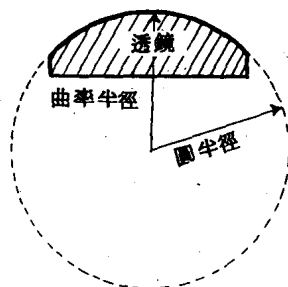


圖 3

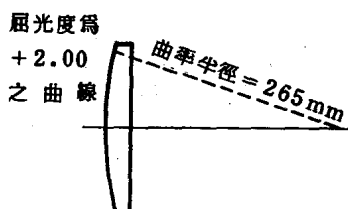


圖 4

各種曲度均與單屈光度之曲線有一個明確的關係。曲率半徑愈短，則透鏡的度數愈大，同時矯正力越高。

上圖表示屈光度與曲率半徑的關係。

圖 3（尺寸縮小）表示表面曲率半徑為 530 mm 之透鏡。其表面之曲度等於一屈光度。

將圖 4 內之透鏡與圖 3 者比較之，得知前者之曲率半徑只有後者的一半。因為其半徑為 265 mm，而表面曲度為二屈光度。

由於圖 5 中之透鏡曲率半徑只有圖 3 者之三分之一，因此其曲度大了三倍，即曲線為 3 屈光度。由此可知，表面的曲率半徑愈短者，其屈光度數愈高。

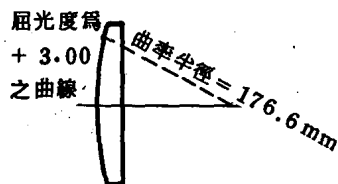


圖 5

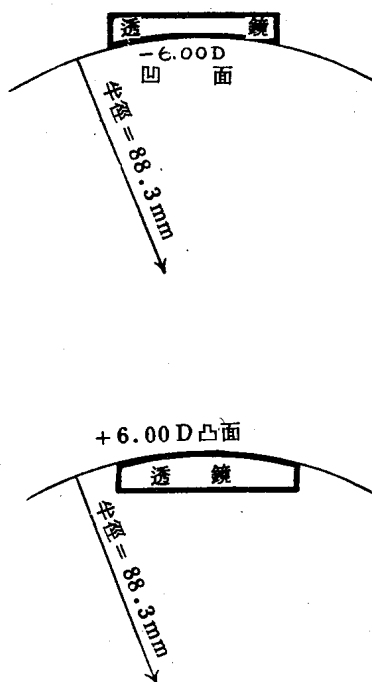
以下為曲率半徑與屈光度之關係表，範圍完整，共有 80 種屈光度。

最常用的透鏡表面測量器具有兩種，一為透鏡量規 (lens measure)，另一為模板規 (template gauges)。其詳細說明置於附錄 A 內。

屈光度量具之屈率半徑

屈光度	半徑	屈光度	半徑	屈光度	半徑
0.12	4240.0	6.00	88.3	11.87	44.6
0.25	2120.0	6.12	86.5	12.00	44.2
0.37	1413.0	6.25	84.8	12.12	43.7
0.50	1060.0	6.37	83.1	12.25	43.3
0.62	848.0	6.50	81.5	12.37	42.8
0.75	706.7	6.62	80.0	12.50	42.4
0.87	605.7	6.75	78.5	12.62	42.0
1.00	530.0	6.87	77.1	12.75	41.6
1.12	471.1	7.00	75.7	12.87	41.2
1.25	424.0	7.12	74.4	13.00	40.8
1.37	385.4	7.25	73.1	13.12	40.4
1.50	353.3	7.37	71.9	13.25	40.0
1.62	326.2	7.50	70.7	13.37	39.6
1.75	302.9	7.62	69.5	13.50	39.3
1.87	282.7	7.75	68.4	13.62	38.9
2.00	265.0	7.87	67.3	13.75	38.6
2.12	249.4	8.00	66.2	13.87	38.2
2.25	235.6	8.12	65.2	14.00	37.9
2.37	223.2	8.25	64.2	14.12	37.5
2.50	212.0	8.37	63.3	14.25	37.2
2.62	201.9	8.50	62.4	14.37	36.9
2.75	192.7	8.62	61.4	14.50	36.6
2.87	184.3	8.75	60.6	14.62	36.2
3.00	176.6	8.87	59.7	14.75	35.9
3.12	169.6	9.00	58.9	14.87	35.6
3.25	163.1	9.12	58.1	15.00	35.3
3.37	157.0	9.25	57.3	15.12	34.8
3.50	151.4	9.37	56.5	15.25	34.2
3.62	146.2	9.50	55.8	15.37	33.6
3.75	141.3	9.62	55.1	15.50	33.1
3.87	136.8	9.75	54.4	15.62	32.6
4.00	132.5	9.87	53.7	15.75	32.1
4.12	128.5	10.00	53.0	15.87	31.6
4.25	124.7	10.12	52.4	16.00	31.2
4.37	121.1	10.25	51.7	16.12	30.7
4.50	117.8	10.37	51.1	16.25	30.3
4.62	114.6	10.50	50.5	16.37	29.9
4.75	111.6	10.62	49.9	16.50	29.4
4.87	108.7	10.75	49.3	16.62	29.0
5.00	106.0	10.87	48.7	16.75	28.6
5.12	103.4	11.00	48.2	16.87	28.3
5.25	101.0	11.12	47.6	17.00	27.9
5.37	98.6	11.25	47.1	17.12	27.5
5.50	96.4	11.37	46.6	17.25	27.2
5.62	94.2	11.50	46.1	17.37	26.8
5.75	92.2	11.62	45.6	17.50	26.5
5.87	90.2	11.75	45.1		

凹面及凸面 (Concave and Convex surfaces)



由圖示可知，透鏡的曲面有呈凹陷者（中央部分比邊緣部分低），亦有呈凸出者（中央部分比邊緣者凸出）。在英文中，“Concave”及“Convex”二字容易混淆不清。這兒有一個辨別的方法，“cave”是指山中之低凹地區，同理，“concave”表面是指凹陷之面。

前文我們提過曲率半徑決定曲面之屈光度數。由圖中所示，凹面與凸面的曲率半徑可以相同。因此，凹面及凸面的屈光度，有許多種表示法。

爲了區別起見，一般都將(-)號置於表示凹面曲度之數值前面，而用(+)號置於表示凸面曲度之數值前面。在習慣上，分別叫凹面爲“負”面，而凸面爲“正”面。