

散光與散光型RGP設計與驗配 (I)

視全股份有限公司專業技術部-林文賓 陳松明

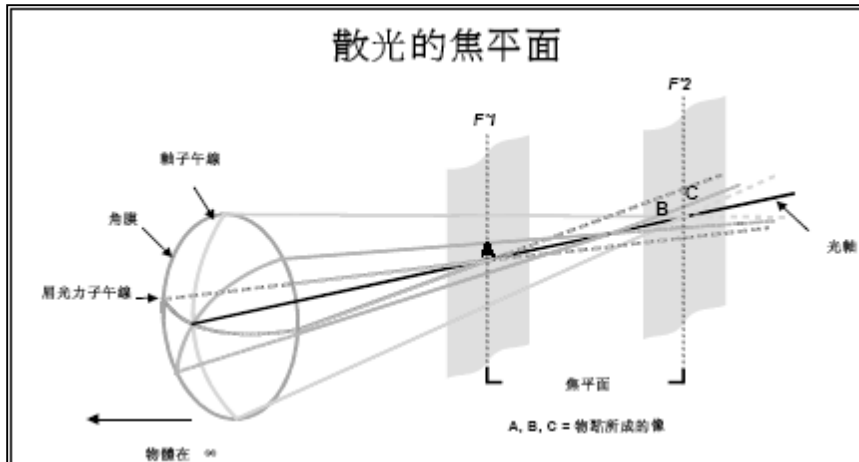
近幾年部份硬式隱形眼鏡的相關研究報告指出，長期配戴和角膜不符合的硬式隱形眼鏡可能導致角膜弧度的改變，特別針對部份高角膜散光患者，若無法以球面鏡片達到理想的配適時仍以球面鏡片強行驗配，在患者長時間配戴的情形下，可能因鏡片的壓力而造成角膜不規則的變化或者眼睛的傷害。因此，過去的隱形眼鏡驗配方式要求患者停戴隱形眼鏡一至兩星期之久，其用意也只不過是想要使角膜有足夠的時間恢復原形。但是，大部分的患者卻因為長期的使用不合適的硬式隱形眼鏡而不能在短時間內恢復原形。這當然不是一個正常的現象。

一般的軟性散光隱形眼鏡是採用將散光度數製造在鏡片的外表面，因此；此種設計除了散光度數不夠齊全之外，最大的問題在於鏡片在配戴時會因眨眼而使鏡片產生旋轉而導致散光軸度的偏差。在散光度數高或角膜弧度比較特殊的患者身上，一般的軟性散光鏡片都會因鏡片的散光軸度旋轉，而產生視力不穩定或矯正效果不好的情況。有鑑於此；散光型的 RGP 設計採用內、外表面的散光弧度設計。此種雙散光鏡片設計，其內表面的散光設計能有效的中和患者的角膜散光以及增加鏡片的滑動穩定性使高散光的患者可以更舒適的配戴鏡片。而製造在鏡片外表面的散光弧度則可以用來中和剩餘的散光度數，使患者可以得到更清晰的視力。而由於硬式高透氣的散光鏡片為量身訂做之鏡片，所以其鏡片的內表面可以首眼角膜達到最理想的配適狀態。

因此，對於角膜散光之順散超過 2.50 度的患者而言，選擇硬式高透氣雙散光鏡片會比使用軟性散光鏡片還要更好，因為硬式高透氣雙散光鏡片除了有量身訂做的鏡片弧度之外亦提供更高的透氧率、兩倍的使用壽命、更穩定和清晰的視力以及更簡易的鏡片保養程序。以下文章將簡介散光與散光 RGP 間之驗配。

散光的定義：

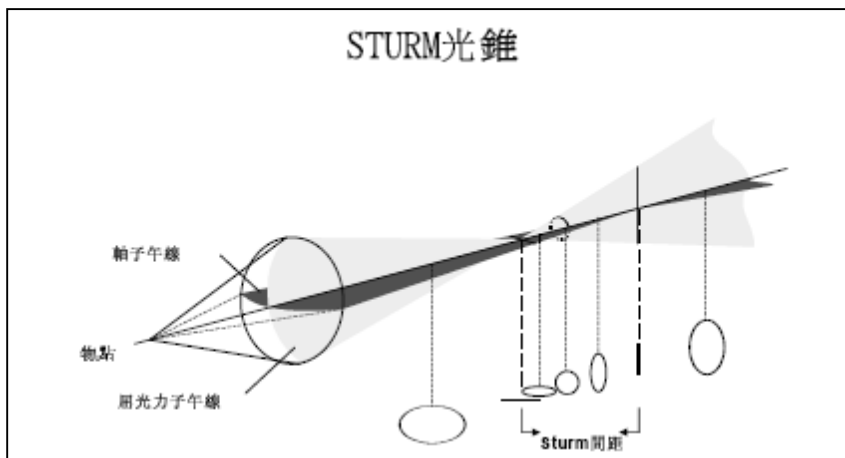
散光(Astigmatism)是從希臘詞中衍生出來的字意，其原意是：不成一個點。在光學上，散光表示任何情況下光學系統不會形成一個“聚點成像”。散光是一種折射的光學狀態且為一個點通過光學系統不形成一個像點。在眼睛和隱形眼鏡的文獻中，散光是在眼的不同子午線上存在不同的折射力，它是一種屈光不正現象 (圖一)。



(圖一)

STURM光錐：

規則散光系統主要是由兩個相互垂直的子午線所組成，且每一子午線上之屈光度亦不相同而形成兩個相互垂直的主焦線（無限遠的物體在此形成的兩個像）。整個散光系統的度數從一條最大度數的主子午線到另一相垂直的最小度數子午線有規律地變化，在兩條主子午線之間折射力均勻變化形成連續的圖像，稱為Sturm光錐，兩個焦線之間的距離稱為“Sturm間距”。散光量取決這兩條焦線上折射力差別的數量，不規則的子午線折射力差異產生不規則散光（圖二）。



(圖二)

規則散光子午線：

子午線的不同差異通常以折射力表示（屈光度D為單位）或表面的曲率半徑（毫米mm為單位）來表示。規則角膜散光兩條主要子午線為：(1) 折射力子午線：曲率(屈光度)最大的子午線 (2) 軸向子午線：曲率(屈光度)最小的子午線。

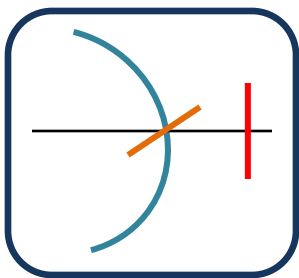
散光形成原因：

散光的原因在開始時是很難確定的，因為不同的散光所產生的視力結果差別有時不明顯。不同子午線上曲率的差異、角膜週邊平坦度不同、晶狀體和眼後形狀都與眼睛的散光有關。角膜各屈光成份在不同子午線上折射率的差異也可產生，但是可能較少。

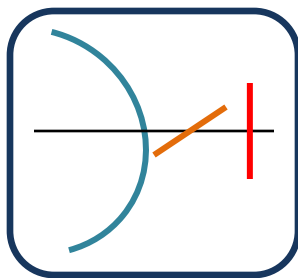
散光依焦線在視網膜成像位置分類：

兩條焦線為分類提供了方便的基礎，依兩條焦線在視網膜上的位置進行分類：

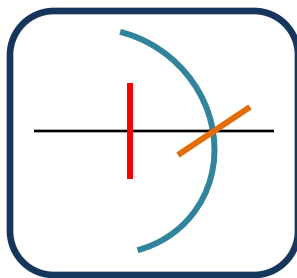
- **單純遠視散光 (SHA, Simple Hyperopic Astigmatism, 圖三)：**
一條主子午線的焦線，成像在視網膜上，其他一條主子午線的焦線成像在視網膜後面。
- **複合遠視散光 (CHA, Compound Hyperopic Astigmatism, 圖四)：**
兩條主子午線的焦線均成像在視網膜後面。
- **單純近視散光 (SMA, Simple Myopic Astigmatism, 圖五)：**
一條主子午線的焦線成像在視網膜上，另一條成像在視網膜的前面。
- **複合近視散光 (CMA, Compound Myopic Astigmatism, 圖六)：**
兩條子午線的焦線均成像在視網膜前面。
- **混合散光 (MA, Mixed Astigmatism, 圖七)：**
一條主子午線的焦線成像在視網膜前面，另一條主子午線的焦線成像在視網膜後面。



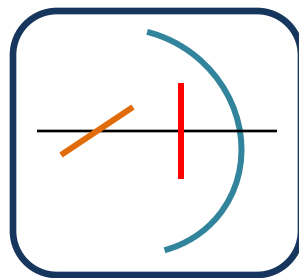
(圖三, SHA)



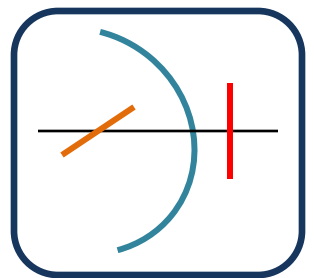
(圖四, CHA)



(圖五, SMA)



(圖六, CMA)



(圖七, MA)

散光依眼球結構分類：

散光可以按引起眼睛不同子午線上的折射力差異的屈光介質來進行分類：

1. 角膜散光：

極少數人的角膜完全為球性的，甚至在最接近眼軸的部位也並非為球性的 (Bennett · Rabbetts 1984)，因角膜折射力占眼睛全部折射力的三分之二，任何角膜上的散光對視力的影響最為明顯。角膜散光通常是指角膜前表面的散光，真正的角膜散光還應該包括角膜後表面的散光和角膜折射率不同所引起的散光。然而，角膜後曲率不容易測量，而且因為角膜和前房介面的折射率變化不大，因此角膜後表面的散光對視力影響不大。一般認為角膜的前表面的形態特徵與角膜後表面形態特徵鏡面成像，特別是在角膜明顯散光的情況下，結果大約10%的角膜前表面散光可由角膜後表面抵消 (Bennett · Rabbetts 1984)。

2. 晶狀體散光：

晶狀體上仍有兩個子午線且具有不同的屈光度，是眼內散光的主要來源之一。晶狀體散光也可能是由於折射率不同和晶狀體各層表面平坦化速率或各層不對稱性的差異所致。由於晶狀體週圍房水的折射率與晶狀體不同，晶狀體引起的散光量會有所減少。然而表面曲率半徑較短，說明仍然可引起顯著的光學影響。偏斜的或移心的晶狀體也能引起較明顯的散光。

3. 眼內其他散光：

除了角膜散光和晶狀體散光以外，眼球內的其他部份是否會引發散光，目前尚無文獻報導玻璃體或者玻璃體和後房房水之間的介面折射率的異常會引起散光，但理論上眼球內有光線經過之處均有可能引發散光，甚至大腦皮質，只是其引響的範圍及大小難以估算。

4. 總散光：

總散光為眼睛在無任何矯正的情況下所有的散光量，它是眼睛所有散光的總和，這些散光成分可能是相加或相減。

規則散光vs不規則散光：

規則散光：兩條主子午線會相互垂直。

不規則散光：兩條主子午線不會相互垂直、角膜表面曲率不規則、找不到主子午線，但也有以下許多原因也可能造成不規則散光：

- 屈光介面呈現不規則(如圓錐角膜之角膜表面可能呈現不規則狀)。
- 屈光介質的折射率不規則 (特別是晶狀體)。
- 活動性疾病/變性過程。例如：翼狀胬肉。
- 疤痕和表面的疤痕組織收縮的結果。對翼狀胬肉的病人，當手術切除後，在局部形成的疤痕會導致角膜變形、視力不良並且影響原有散光的軸向。
- 糖尿病。

依負柱鏡的軸向對規則散光進行分類(圖八，圖九)：

• 順規散光(WTR, With-The-Rule)：

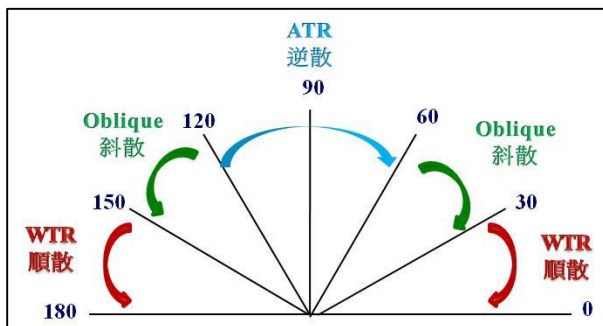
定義為子午線上折射力(屈光度)最大的位置在垂直方向(Millodot · 1986) · 子午線軸向在水平方向為折射力(屈光度)最小。依此定義，柱鏡軸向必須為 180 ± 30 (即0 到30和 150到180之間)。

• 逆規散光(ATR, Against-The-Rule)：

折射力最大的子午線的軸向是在水平方向，按此定義，柱鏡軸必須在 90 ± 30 度之間(即軸向60到90和90到120)。總散光的大小通常與角膜散光不同，其不同可能是因為晶狀體散光所影響。

• 斜軸散光(Oblique)：

兩個主要子午線的軸向屬於WTR 或ATR 散光軸向之間，由Millodot 定義的斜散軸向約在31到59和121到149之間。



(圖八)

散光患者的臨床表現：

研究顯示，一般人的散光變化從出生時的逆散(ATR)，到成年時會轉變為順散(WTR)或斜散(Oblique)，最後到老年時則會轉變成逆散(ATR)。

散光患者在臨床上的表現就是遠距離或近距離的視力有明顯的下降，在散光未矯正的情形下，患者可能會喜歡眯著眼會斜眼看東西、眼睛容易疲勞、頭痛...等，而散光的矯正在臨床上專業人員往往需要累積更多的驗配經驗，而散光度數對於視力的影響如圖九所示。

(Bennett & Rabbetts, 1984)		視力	散光度數
Z P V U E	0.6	1.0	0.50
D N E R U	0.3	0.7	1.00
H D F Z N	0.2	0.5	1.50
= F E N H Z =	0.15	0.3	2.00
N R D F U	0.1	0.25	3.00
R Z H V D	0.07	0.17	4.00
H F U Z E	0.05	0.1	>4.00
F E N H Z	0.03		

(圖九)散光度對視力的影響參考表，此表假設於最小模糊圈為最小或者最接近視網膜的情形下。

散光的矯正：

臨床上常見散光矯正方式有配戴光學眼鏡、軟式隱形眼鏡、硬式隱形眼鏡、雷射屈光手術...等，硬式隱形眼鏡的驗配往往是目前臨床實務上較少專業人士會去使用的方法，在下期的內容，我們將介紹如何驗配散光的硬式隱形眼鏡。