

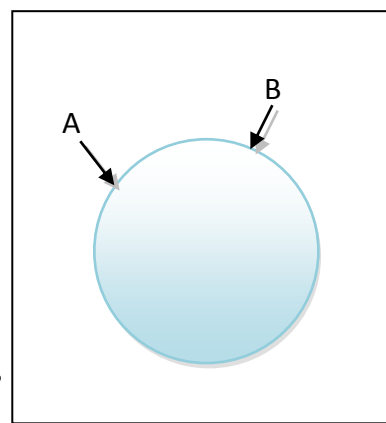
認識 RGP 非球面設計

作者：林文賓 Optom. (Dip.), MS, FIACLE

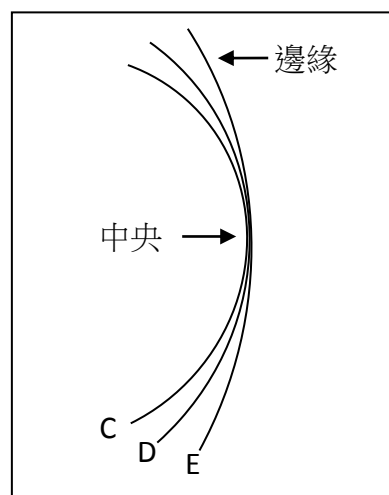
在光學鏡片的銷售過程中，只要鏡片的設計加註有「非球面」三個字，此鏡片就能以較高的價格進行販售，而且「非球面」三個字似乎也就是品質的保證，就是「好」的代名詞；在硬式隱形眼鏡亦是如此。然而到底何謂「非球面」？為什麼硬式隱形眼鏡要做非球面設計呢？是為了提升舒適性？還是為了減少球面像差？此篇文章將帶您認識何謂『RGP 非球面設計』。

何謂非球面？

簡單來說，所謂的「非」就是「不是」，也就表示「不是球面」就是「非球面」，例如橢圓形、拋物線、雙曲線…等。而一個圓形就代表球面(圖一)，在球面上的任一點所測得的弧度一定都會相同(如圖一之 A 點與 B 點)，若是非球面，則圖一中 A、B 兩點所測得之弧度一定會不相同(例如；橢圓形)。不同的非球面設計取決於設計時所設定的離心率(偏心率；eccentricity；e-value)大小，離心率通常為描述一鏡片週邊的平坦率(陡峭率)。除了以“e”表示離心率外，在許多文章文獻中也會以“P”(形態因素：週邊平坦或陡斜的系數； $P=1-e^2$)和“Q”($Q=-e^2=p-1$)表示。當給予越大的e值時(如圖二；平坦速率 $E>D>C$)，則從鏡片中央至鏡片邊緣的平坦速率就會越快呈指數增加。



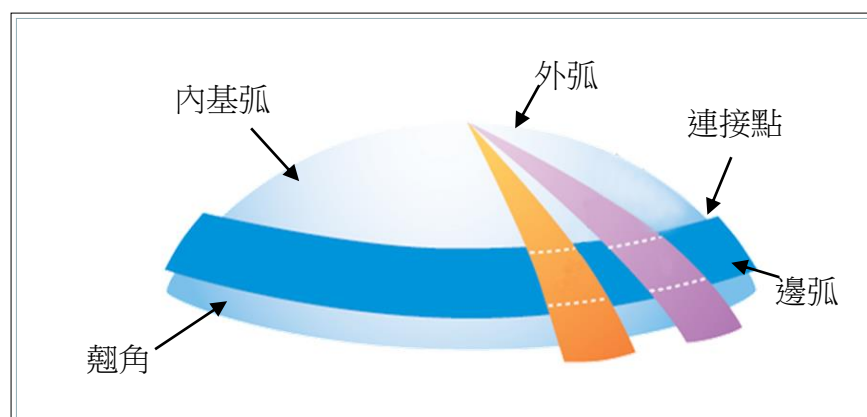
圖一



圖二

RGP 鏡片上的非球面設計

一個 RGP 鏡片的設計基本組成(圖三)包括了內基弧(Base Curve)、邊弧(Peripheral Curve)、翹角(Edge Lift)、外弧(Front Curve)以及連接點(Junction)…等，針對不同的鏡片設計，可將非球面 e 值放入鏡片上所需設計的位置。例如多焦點 RGP 設計，可將 e 值放入鏡片的外弧與內基弧；單焦點非球面設計，可將 e 值放入外弧、內基弧、或者內邊弧。隱形眼鏡製造廠會依不同的產品規劃或者行銷上考量，製造出多種非球面設計 RGP 鏡片，如博視頓(Boston)的多焦點鏡片(BMV)與視全的單非球面鏡片(EZ-FIT)，都是目前台灣 RGP 市場上能見度相當高的產品。



圖三

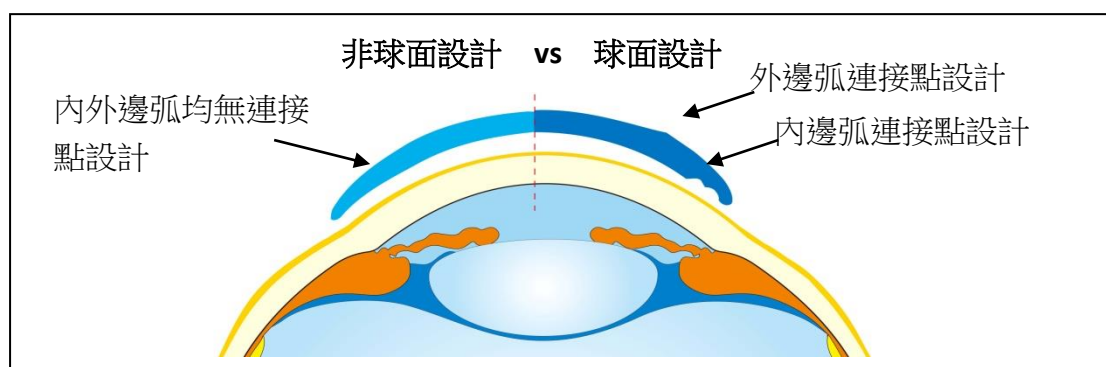
以視全的單非球面(EZ-FIT)鏡片設計為例，即是將非球面 e 值放入內邊弧的位置，基弧仍是做球面設計，其原因為維持度數的穩定性與最佳影像像差。而博視頓(Boston)的多焦點設計(BMV)，則是從內基弧到邊弧區都做了非球面的設計，使得 ADD 的使用效能可以達到最大。(詳細設計內容可參考 Bausch&Lomb 官網 http://www.bausch.com/en_US/default.aspx)

在選擇一般光學鏡片時，近視度數超過四百度以上的患者，我們就可以建議他使用非球面設計的鏡片以減少球面像差，也可降低週邊影像扭曲的情形，如此一來會有較佳的視覺感受。而 RGP 的非球面設計概念主要是模仿角膜表面的非球面形狀，當我們將一個較低的 e 值或者橢圓型($e=0.5$)的設計參數放入鏡片設計中就可達到效果，如此一來，當鏡片的設計與角膜前表面形狀接近時，可使鏡片與角膜的接觸區域以最輕微的接觸達到最佳的鏡片配適狀態。

非球面 RGP 鏡片戴起來一定比較舒適嗎？

非球面設計的誕生是為了優化鏡片和角膜之間的關係。當我們將非球面設計做在內邊弧時可消除連接點的設計(圖四)，增加了淚液的循環，可提升長時間配戴的舒適感；將非球面設計做在外邊弧時也可消除連接點的設計(圖四)，減少鏡片與內眼瞼之間的磨擦，提升了初次配戴的舒適性。你也可以嘗試讓患者一眼配戴球面設計鏡片另一眼配戴非球面設計鏡片進行測試，你會發現大多數的患者都

會覺得配戴非球面鏡片的那一眼較舒適。然而在實務上，你也可能遇到有些配戴者戴球面鏡片比非球面鏡片更舒適，因為人都是獨立的個體，舒適感以及配適的好壞有時也會因人而異。



圖四

非球面 RGP 鏡片設計與視力的關係

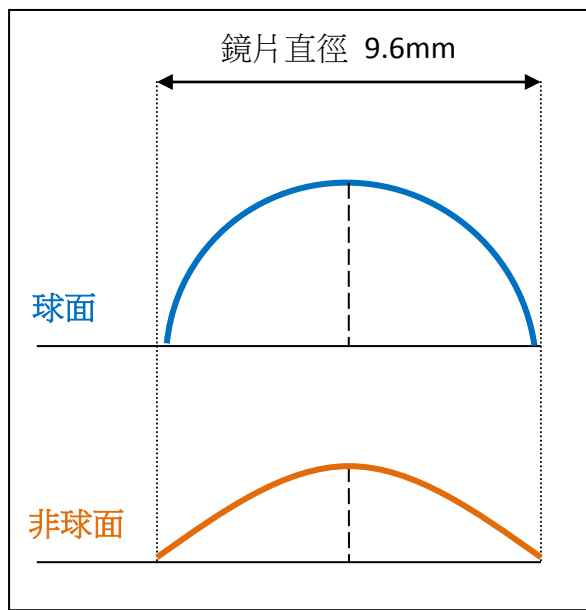
當患者配戴一般球面 RGP 鏡片而易產生部份低度數的殘留散光或者誘發性散光，驗配者可試者選擇非球面設計的鏡片來改善此情形。當患者為高度數或者高散光者，在球面 RGP 無法滿足的情形下，也可嘗試非球面 RGP 鏡片，以改善鏡片與角膜間的關係，提升鏡片配適狀況、改善球面像差、提升視覺感受。

將非球面 e 值放入鏡片的前、後基弧中，則製造出所謂的老花多焦點 RGP 設計。鏡片設計者於鏡片製造時放入較高的 e 值，使得鏡片從中心點至邊弧區的平坦速率增加，而製造出最佳的 Add 效果。因此於驗配時可依照每一種鏡片設計所提供的第一片試戴片選擇方法為患者選擇試片，才可迅速達到理想的中心定位，因為在基弧採用高 e 值設計時，若鏡片於角膜上的定位不理想，很可能會影響到遠、近視力的表現。當患者為初期老花眼，可選擇內基弧非球面之多焦點設計；若 Add 較高時(>2.00D)則可選擇內、外基弧都做非球面設計的鏡片。

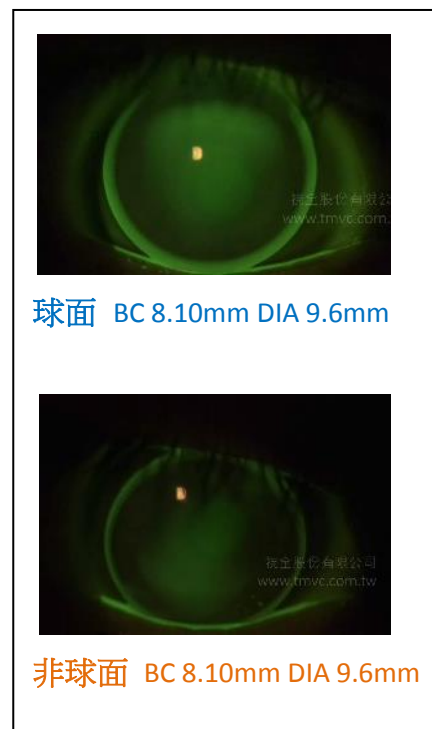
非球面 RGP 驗配評估

一般而言，非球面 RGP 試戴片組成弧度大多以 0.1mm 為一間隔，以提升驗配效率，讓驗配者在使用不同規格的試片時能明顯看出配適上的差異，快速達到理想的配適結果。

在開始驗配非球面鏡片之前，必須先了解球面與非球面鏡片形態上的不同(圖五)，在進行螢光染色評估時，你才能清楚知道球面與非球面的差異。以圖五為例，在同一直徑下，非球面鏡片的矢深(Sagittal Height)會比球面鏡片小，也就表示，對同一隻眼睛而言，在同一弧度下，非球面鏡片會產生較薄的淚鏡(圖六)得以中和配戴球面鏡片所產生的殘留與誘發性散光。在邊弧的判斷部分，由於非球面 RGP 是無連接點設計(圖四)，因此在螢光染色下可觀察出球面設計的邊弧與基弧有明顯的分界，但非球面設計相對的較不明顯。



圖五



圖六

結語

非球面 RGP 的發展，無非是希望讓鏡片設計能更貼近角膜的生理，帶給配戴者更舒適、清晰的視覺感受。使用非球面 RGP 鏡片的同時也必須了解，它只是所有 RGP 設計裏的其中一種，所以它不是萬靈丹，你在使用的過程中一定會遇到無法處理的問題，此時請別猶豫的使用其他 RGP 的設計吧。

任何人都可以嘗試使用非球面 RGP 鏡片，特別是高散光、高度數、不規則散光、老花眼患者…等，當球面 RGP 鏡片無法滿足你驗配上的需求時，你不仿試試非球面 RGP 鏡片，也許可得到不同的結果。

參考資料

Contact Lens Spectrum <http://www.clspectrum.com/index.aspx>

Bausch & Lomb Official Web Site http://www.bausch.com/en_US/default.aspx