

認識高折射率 RGP 材質

作者:林文賓 視全股份有限公司專業技術部

高折射率 RGP 鏡片已在市場行之有年，卻很少被拿來與光學眼鏡鏡片做比較，同樣為高折射率材質這又是為什麼呢？在市場觀察發現高折射率 RGP 鏡片占不到訂單的 1%。專業驗配者通常會建議高度近視患者、遠視患者或任何想要更輕更薄的鏡片使用者來配戴高折射率光學眼鏡鏡片。而為何高折射率 RGP 鏡片至今仍無法被專業驗配者廣泛的採用呢？探討其原因，或許是專業驗配者對高折射率 RGP 鏡片的認識不足，也可能是鏡片製造廠在鏡片的業務推廣上較缺乏的關係。然而不論高折射率 RGP 鏡片目前在市場的狀況，身為專業驗配者的我們都應該對此設計有一定程度的認識與了解，如此才可提供對有此產品有需求的患者一個合適的選擇。

高折射率鏡片的範圍

現今常用的透氣硬式隱形眼鏡材質，鏡片的折射率通常在 1.42 至 1.47 之間，比重則是在 1.10 至 1.27 之間。而高折射率 RGP 鏡片，其折射率在 1.51 至 1.54 且比重更低於 1.04。

高折射鏡片與鏡片厚度的差異

當比重越小相對鏡片的質量也越輕，高折射透氣硬式隱形眼鏡在設計上可以達到更薄的鏡片。根據 Contamac 全球專業服務部副總裁 Tim Koch 表示，在高折射率材質下，高度數的負鏡片可比一般折射率鏡片減輕百分之 5 到 10 的重量，在正鏡片更可減輕百分之 20 到 30 的重量。一般度數的鏡片通常只有些微的差異，但對於接近近視一千度或大於近視一千度的鏡片卻有很大的差別。舉例來說，以近視一千度、直徑 9.5mm、折射率為 1.44 的鏡片為例，鏡片中最厚的部份與同樣度數及直徑但折射率為 1.54 的鏡片即相差了 0.04 毫米，厚度的變化改變了鏡片與上眼瞼的關係進而直接影響到配戴的舒適性。遠視一千度的 RGP 鏡片在高折射率材質下，鏡片中心可以減少 0.05 毫米的厚度，這可以幫助鏡片減輕質量並改善鏡片因地心引力造成鏡片定位偏下方的情形。

越薄的鏡片通常顯示出更大的光學區，這並非是在鏡片設計上真的加大了光學區的設計，而是因為鏡片的中心變薄了，高折射率使得前基弧與後基弧比低折射率更為接近。比起一般折射率的鏡片，高折射率的鏡片通常有較低的比重(圖表一皆為高折射率鏡片材質)。比重較低可以減輕鏡片的重量，並且使鏡片定位更為在角膜的中心並且增進上眼瞼與鏡片的相互關係。

鏡片材質	Optimum HR	Optimum HR	Paragon HDS HI
鏡片的折射率	1.51	1.53	1.54

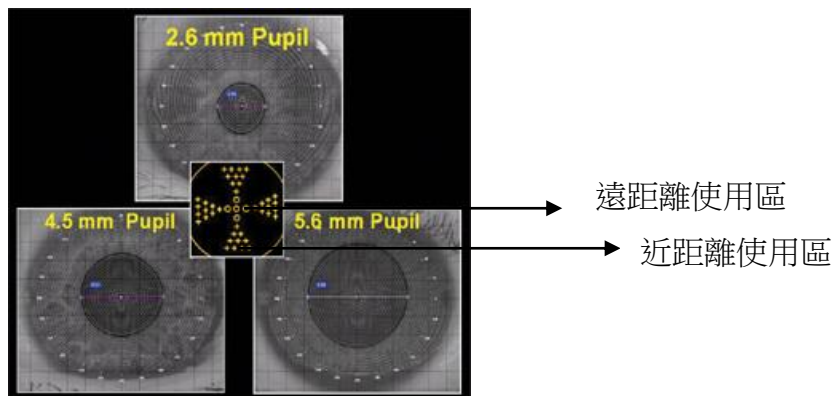
鏡片的比重	1.04	1.04	1.12
-------	------	------	------

➤ 圖表一 (資料來源：Contamac US, Inc. , Paragon Vision Sciences)

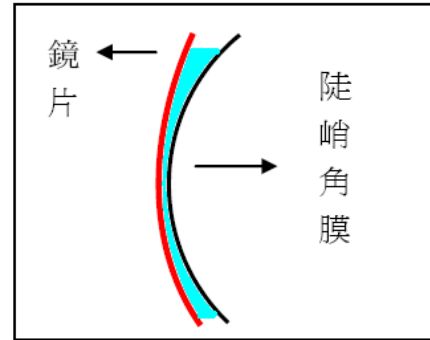
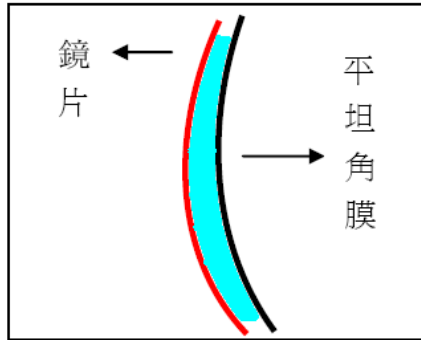
高折射率鏡片應用的設計：

常見的高折射率 RGP 材質鏡片通常運用在高度近視、遠視和老花眼的非球面多焦點鏡片設計。本文章將以應用於老花眼的非球面多焦點設計來簡單介紹高折射率 RGP 材質的運用。理論上；老花眼的非球面多焦點設計在配戴者的使用通常需要符合有較大的光學區和足夠的加入度。舉例來說；當一位配戴者需要使用+2.00D 或更多加入度時，專業驗配人員若使用非球面多焦點 RGP 設計但材質卻用一般折射率時，此鏡片之加入度可能會不足+2.00D；反之，若使用高折射率材質時，由於非球面設計配合高折射率材質特性，此鏡片設計將會產生較一般折射率材質增加+0.50D 的效應。換言之；使用高折射率材質最大的用處在於可增加非球面多焦點鏡片的加入度，此時鏡片設計將會產生較大的內表面光學區。

非球面多焦點設計對於有老花眼加入度需求者或瞳孔較小的配戴者來說，此非球面多焦點設計特別重要，在瞳孔較小的配戴者身上常見到即使鏡片上的加入度符合配戴者的需求，但還是會產生近距離使用時效果不佳的問題(圖二)。在同樣的鏡片光學區，瞳孔越小的配戴者能使用的範圍越小，進而影響近距離使用區的效果。除此之外；當有些特殊的配戴者原本只需+2.00D 的加入度；若因其它原因需增加額外的加入度時，此時鏡片參數必須重新考慮修正，如驗光度數和弧度的數值。近視的配戴者和遠視配戴者比較起來，近視的配戴者需要更多的加入度數。同樣的，當配戴者有較平坦的角膜會比有較陡峭角膜的配戴者需要更多的加入度(圖三)。其原因為；較平坦的角膜與鏡片之間有較厚的負淚鏡，所以需要更多的加入度數。

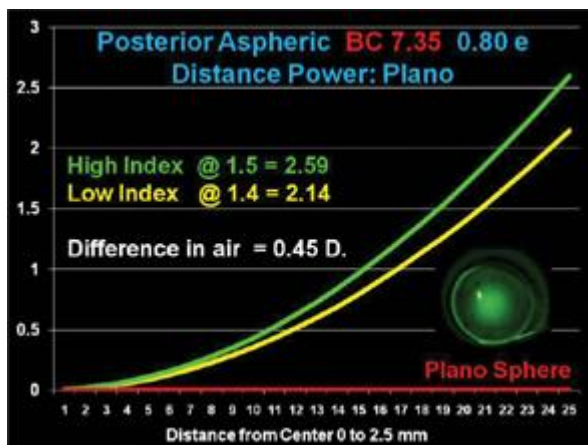


➤ 圖二 在非球面多焦點設計鏡片，不同瞳孔大小的比較

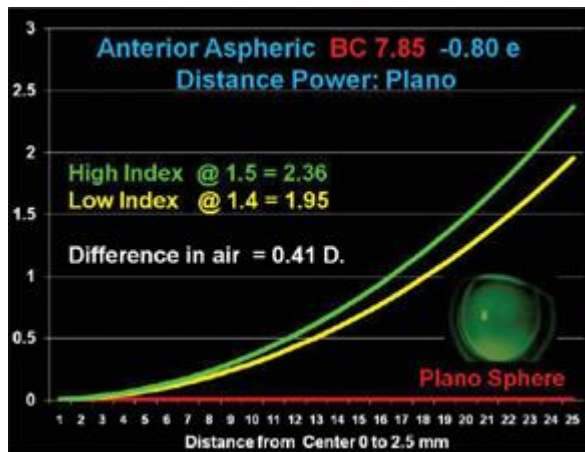


➤ 圖三 角膜與鏡片之間的淚鏡效應

下方的兩個圖顯示高折率 RGP 鏡片可提升加入度的度數，圖四中的鏡片同為基弧 7.35，e 值 0.8 且遠距離度數為平光；圖五中的鏡片同為基弧 7.85，e 值 -0.8 且遠距離度數為平光。圖四：黃色的線代表低折射率後基弧非球面 RGP 鏡片加入度的度數變化，綠色的線則代表高折射率後基弧非球面 RGP 鏡片加入度的度數變化，兩者的差異達+0.45D。圖五：黃色的線代表低折射率前基弧非球面 RGP 鏡片加入度的度數變化，綠色的線則代表高折射率前基弧非球面 RGP 鏡片加入度的度數變化，兩者的差異達+0.41D。比較兩個圖可發現，後基弧非球面的多焦點鏡片在高折射率材質的搭配下可獲得較多的加入度數，這是因為後基弧的設計，在光學的折射下達到最佳的折射效果，可獲得較多的度數。所以現今多數的多焦點設計都將加入度的度數做在鏡片的後基弧以達到最佳的近距離使用效果。



➤ 圖四：後基弧非球面高折率 RGP 鏡片與低折射率 RGP 鏡片加入度的度數變化



- 圖五:前基弧非球面高折射率 RGP 鏡片與低折射率 RGP 鏡片加入度的度數變化

高折射率鏡片的優缺點

高折射率 RGP 材質可製造出較輕薄的鏡片，進而改善在配戴上的舒適性及在驗配上的良好定位。應用在多焦點設計的鏡片，則相對的增加了加入度的度數，使近距離使用區範圍更為寬廣。但高折射率材質的 RGP 鏡片卻有表面濕潤性較低的問題，其原因為鏡片成份中含有矽氧烷(siloxane)成份，此屬於疏水特性，當矽成份與鏡片高折射率材質成份相互結合時，會產生交互作用而造成較差的表面潤濕性。這個因素對於有乾眼的使用者特別有挑戰性，尤其在許多年齡 40 歲以上的使用者，因為年齡及性別的影響在淚水上的分泌不足以濕潤角膜，淚水品質也逐漸下降，使得在配戴鏡片上容易出現不舒適的現象。因此高折射率材質的鏡片建議可經過電漿處理來維持鏡片與眼睛足夠的濕潤性進而降低配戴者的異物感。所以在製造高折射率材質的 RGP 鏡片需徹底的清潔以維持表面持久性的濕潤性才能提供配戴者有良好的配戴感受。雖然目前在市場上的高折射率 RGP 鏡片的透氧值並非最高(DK30~50)，可以透過良好的配適來提供角膜獲得足夠的氧氣及淚水交換。目前在市場上專業驗配者還是習慣以高透氧材質的鏡片建議配戴者使用，然而高折射率的鏡片擁有較輕較薄的優點卻容易被這項不足給掩蓋。

結語

在台灣有著相當高比例的高度近視使用者，對於較高透氧且輕薄的鏡片有高度需求，在人口結構上老年人口的增加，未來對於多焦點設計的鏡片需求會有所成長。現階段的高折射率材質的 RGP 鏡片仍屬特殊鏡片，在針對特定人士有其驗配上的需求，也需要較特殊的驗配技巧以及在價格上還是稍嫌昂貴，以上的理由讓高折射率 RGP 鏡片在發展上還有許多可成長的空間。

隨著時代的變化，我們將預期高折射率材質的 RGP 鏡片可改善鏡片濕潤性低、提高透氧值及價錢較高的問題，也期望能造福更多的人群。最後提醒讀者，

身為專業驗配人員，我們常會告訴配戴者「RGP 鏡片是為您量身訂做的鏡片」，基於此理，除了材質本身的透氣值之外，我們更應提升自我對鏡片材質與設計的基本認知，從配戴者本身的眼睛狀況開始了解，進而了解其生活習慣，才能選擇一副適合配戴者的鏡片材質與設計，這才是「量身訂做的 RGP 鏡片」。

參考資料

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

ART Optical Contact Lens <http://www.artoptical.com>

Bausch & Lomb Official [Web Site http://www.bausch.com](http://www.bausch.com)