

角膜接触镜临床矫正散光原理及应用

徐德军

散光人群发生率 25%左右，在屈光不正眼中的发生率在 60%以上，散光的临床表现为视力的下降，远离视网膜焦线方向的视标颜色变淡，边缘不清，严重者出现单眼复视，还有散光会形成视力疲劳甚至引起散光性弱视的可能。因此散光的矫正显得尤为重要。

散光的矫正方法有多种，角膜接触镜也是一种有效的矫正方法。角膜接触镜在矫正散光上有成功率高而且无影像畸变等优点受到患者的青睐。在角膜接触镜临床矫正散光过程中，验光师常常根据患者的视觉需求、屈光特征、眼部主要参数来进行镜片的选择，用来矫正散光的角膜接触镜主要有普通球面软镜、环曲面（Toric）软镜、球面 RGP 镜片、环曲面（Toric）RGP 镜片等。

1、球面软镜矫正散光

球面软镜由于验配简单，价格便宜等优点，目前，在角膜接触镜矫正散光过程中基本以球面软镜为主。球面软镜矫正散光主要是依靠最小弥散圆原理来矫正的，在散光的矫正过程中如果将最小弥散圆落到视网膜上，最强和最弱两焦线又恰好在视网膜前后，而且两焦线离视网膜位置恰好相等，这样就能够达到散光的基本矫正。

最小弥散圆形成的机制：平行光线在规则散光眼内会形成一前一后两条相互垂直的焦线，两焦线之间形成底对底的锥形光束，称为史氏光锥。若矫正时单独使前焦线落在视网膜上，那么会造成与前焦线垂直的物象不清晰；同样如果单独使后焦线落在视网膜上会造成与后焦线垂直的物象不清晰；倘若使前后两焦线

的中点最小弥散圆落在视网膜上，此时恰好前后两焦线距视网膜位置相等，那么各方向的物象都有相同的清晰度，从而提高视力，最小弥散圆原理矫正散光原理其实是造成了一种轻度“混合性散光”状态。

由于考虑到最强与最弱两焦线之间的距离位置关系，最小弥散圆矫正散光必须要求屈光度符合以下条件。

- (1) 散光 $\leq 0.75D$ ，球镜度：柱镜度 ≥ 3
- (2) 散光 $\geq 1.00D$ ，球镜度：柱镜度 ≥ 4
- (3) 散光 $> 1.75D$ ，由于焦线之间的距离过大，造成弥散圆也过大从而使配戴者难以获得良好的矫正视力。

如配戴者屈光状态符合上述条件适合最小弥散圆方法矫正散光，首先按下述公式做等效球镜度光度换算。

$$D=DS+1/2DC$$

D 为等效球镜度

DS 为验光球镜度

DC 为验光柱镜度

例如：验光处方为 $-4.00DS/-1.00DC \times 180$

根据验光处方判断符合最小弥散圆方法矫正散光特点，

等效球镜度 $= -4 + (-0.50) = -4.50DS$

那么配角膜接触镜应该做顶点有效光度换算，顶点有效光度换算可根据经验法得出。

顶点光度换算经验法

验光光度	换算差值	验光光度	换算差值
< 4.00	0	9.25—10.00	± 1.00
4.00—5.00	± 0.25	10.25—11.00	± 1.25
5.25—7.00	± 0.50	11.25—12.00	± 1.50
7.25—9.00	± 0.75	12.25—13.00	± 1.75

近视角膜接触镜光度减换算差值，远视角膜接触镜光度加换算差值

根据经验法，等效球镜度 $= -4 + (-0.50) = -4.50\text{DS}$ ，顶点光度 $= -4.25\text{DS}$

2、环曲面 (Toric) 软镜、环曲面 (Toric) 硬镜矫正散光

环曲面角膜接触镜又称散光隐形眼镜、托力克隐形眼镜，由于受到诸多客观因素影响在实际临床应用中基本都以环曲面 (Toric) 软镜为主，所以在此只介绍环曲面 (Toric) 软镜。

环曲面 (Toric) 角膜接触镜矫正散光原理为将最强焦线 and 最弱焦线都会聚在视网膜上，最终使史氏光锥间隙为零，最小弥散圆成为一个像点，也位于视网膜上。

环曲面 (Toric) 软镜一般采取前表面为环曲面或后表面为环曲面形式，还有前后双环曲面式，由于受到眼睑及眼球影响要求环曲面 (Toric) 软镜必须维持良好的稳定性，减少旋转。常用的稳定设计主要有：

(1) 棱镜稳定法 镜片的下方制成棱镜，有利于其重力作用和棱镜较厚的部分相对不容易进入眼睑下，使镜片保持稳定的轴方向。

(2)动力稳定法 将镜片上方和下方削薄，利于上下眼睑夹住镜片较薄区域，使镜片保持稳定的轴方向。

(3)截平稳定法 将镜片的下边缘截去，利用下眼睑托住截平的镜片下边缘，使镜片处于稳定的轴方向。

(4)周围平衡稳定法 将镜片自上边缘整个光学去削薄，利用下方和侧方剩余部分的厚度使镜片保持稳定的轴方向。

由于环曲面 (Toric) 软镜各方向厚度不均匀，使眼睑力的作用更为明显，其中逆规散光受眼睑力的影响最小，顺规次之，斜轴散光受影响最大。

环曲面 (Toric) 软镜验配原则：

(1)角膜散光一般选用后表面为环曲面镜片，取其后表面与角膜面易于嵌合使镜片稳定。

(2)高度角膜性散光则必须选用前后双表面为环曲面镜片。

(3)非角膜性散光一般选用前表面位环曲面镜片。

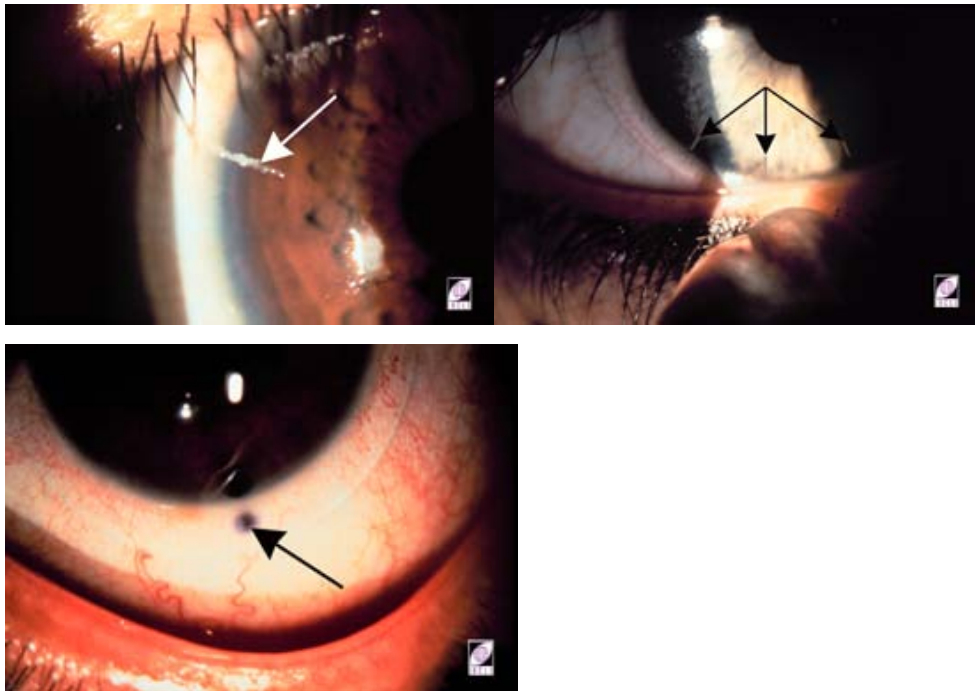
(4)由于环曲面 (Toric) 软镜验配较复杂而且成功率不高，所以能用球面角膜接触镜矫正的散光眼尽量用球面角膜接触镜矫正。

环曲面 (Toric) 软镜验配方法：主要有试戴法和经验法两类，实际工作中主要采用经验法来进行验配，经验法指不需要任何试戴镜片，只是根据验光处方和其他眼睛参数测量结果来确定最后镜片处方。随着现代环曲面 (Toric) 软镜生产技术的不断改进，经验法也常能获得较好的验配结果，不过这有赖于经验的积累和镜片生产工艺的稳定。

环曲面 (Toric) 软镜镜片旋转及评估：

一般厂家为了帮助验配师明确散光镜片的定位和旋转程度都会在镜片上做

出特殊定位标志，这些定位标志通常在镜片边缘 6 点钟或 3、9 点钟方向，这些定位标记不是镜片的轴位，只是表示镜片在眼睛上的定位情况作参考。



测量镜片旋转的临床方法一般是让配戴者戴上试镜架，检查者在裂隙灯窄裂隙下观察镜片定位标记旋转的程度。由于眼睑作用力的缘故，镜片倾向于向鼻侧旋转 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，所以检查者会发现配戴者右眼镜片呈逆时针旋转，左眼镜片会呈顺时针旋转。对于顺时针旋转的镜片，在镜片最后处方中应在轴位上加上等量的旋转补偿；对于逆时针旋转的镜片，则在镜片最后处方的轴位上减去等量的旋转补偿，可用口诀表示“顺加逆减”。

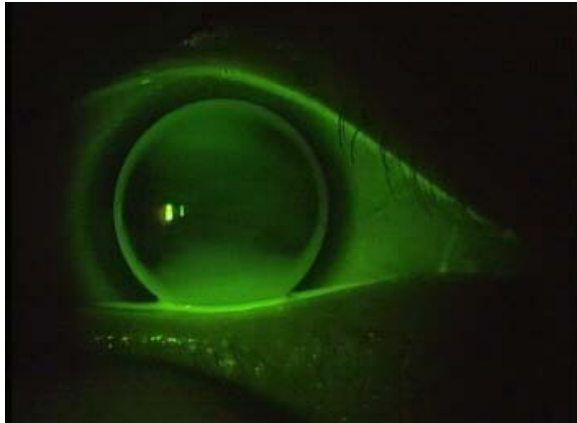
由于受到镜片与眼睑多种因素的影响，使得镜片最薄的子午线朝垂直方向移动。所以斜轴散光的镜片最容易发生旋转，然后依次是顺规散光和逆规散光。

环曲面 (Toric) 软镜矫正效果的预测总体来说逆规散光矫正效果优于顺规散光；散光度在 $1.00 \sim 5.00D$ 之间，其中 $1.00 \sim 2.50D$ 成功率较高；验光处方中球镜度较高者容易成功。

3、球面 RGP 矫正散光

采用球面 RGP 可以比较理想的矫正中等量以下的角膜散光，球面 RGP 矫正散光的机理是运用泪液透镜作用。泪液透镜是指镜片的后表面与角膜前表面之间的泪液构成的液态透镜。泪液透镜的形成有赖于配戴眼和镜片两方面条件，如配戴眼的散光以角膜性散光为主，同时所配戴的角膜接触镜弹性模量较大，那么泪液透镜形成比较充分，所以球面 RGP 矫正散光特别是角膜散光具有独特的优势。

球面 RGP 矫正散光时，镜片内表面光学区为球面形状，而矫正眼角膜前表面为环曲面，倘若在镜片配适良好的情况下，那么镜片内表面就能与角膜曲率平坦面附着较紧，与角膜穹曲面表面附着较松，其间填入泪液，泪液此时受到镜片后表面和角膜前表面塑形后形状会变成类似柱镜透镜，能够将角膜散光充分中和。



泪液透镜的应用：

(1)眼的散光称为屈光性散光，屈光性散光可分为角膜性散光和非角膜性散光，其中非角膜性散光主要是晶体散光。球面 RGP 形成的泪液透镜能够在一定程度上矫正角膜性散光，当角膜性散光获得矫正时，眼的屈光状态可通过验光来分析。如角膜曲率仪测定的角膜散光与验光检查时测定的散光度数、轴位基本一致时，证明眼的总散光主要由角膜散光所引起的，可以希望通过泪液透镜获得部

分或全部矫正。

例如：角膜曲率仪测得角膜水平方向屈光度为 43.00D，垂直方向屈光度为 44.50D,那么角膜散光为-1.50DCX180，而验光后总散光是-1.75DCX180，那么戴球面 RGP 有望获得较好的矫正效果。

(2)如果角膜曲率仪测得没有角膜散光，但是验光结果发现有散光，说明总散光主要是非角膜性散光所引起的，此时若使用泪液透镜无法获得满意矫正效果。

例如：角膜曲率仪测得角膜水平方向屈光度为 43.00D,垂直方向屈光度为 43.00D，角膜没有散光，而验光后总散光是-1.75DCX180，这种情况下就不适合使用泪液透镜矫正散光。

(3)当角膜曲率仪测定角膜有散光，但是验光发现没有总散光，这是非角膜性散光恰好与角膜性散光中和，如果有泪液透镜来矫正散光，就会使原来眼无总散光的状态产生散光，反而适得其反。

例如：角膜曲率仪测得角膜水平方向屈光度为 43.00D，垂直方向屈光度为 44.50D,那么角膜散光为-1.50DCX180，而验光后总散光是 0，这种情况下就不适合配戴球面 RGP。

结论：角膜接触镜矫正散光方法有多种，各种方法也有其特定的适应人群，验光临床工作者在实际验配过程中，一定要做好对配戴者的配前各项检查，根据配戴者眼屈光特点、眼部状况、自身依从度等各方面因素综合考虑，为其选配一副合适的角膜接触镜，从而来矫正散光。

参考资料：

- (1)《隐形眼镜手册》 齐备编著
- (2)《角膜接触镜验配技术》 陈浩编著