

隐形眼镜材料的透氧性

摘要: 镜片的透氧性是隐形眼镜的重要指标, 它的高低直接影响佩戴者佩戴镜片时的舒适性。本文详细描述了隐形眼镜镜片透氧性的重要性、影响因素以及检测方法。

关键词: 隐形眼镜, 透氧性, 含水量, 透氧性检测

一提到隐形眼镜, 我们最常想到的是它的“隐形”效果, 由于隐形眼镜镜片直接贴附在人眼的角膜表面改变眼睛的屈光能力来达到矫正近视或远视的目的, 所以隐形眼镜具有许多框架眼镜所不具备的优点, 如对佩戴者的鼻梁和耳朵没有压迫感, 特别适于某些特殊职业者使用 (如演员、运动员等)。实际上, 隐形眼镜的作用不仅限于矫正近视、远视、散光等视力问题, 还具有很多其他功能, 如治疗作用 (色盲、吸附药物治疗某些眼病) 等。

1. 隐形眼镜的材料要求

由于隐形眼镜直接贴附在人眼角膜的表面, 所以佩戴者在选择隐形眼镜特别注重对镜片材质的选择。由于广告宣传的影响, 很多佩戴者在选购隐形眼镜时往往片面追求含水量高的镜片, 认为含水量越高, 镜片质量就越好。其实, 片面追求镜片的高含水量是隐形眼镜选择的一种误区, 佩戴者对镜片含水量的选择应与其泪液的分泌量、工作环境、生活环境有关。实际上, 镜片的透氧性才是隐形眼镜最重要的指标, 佩戴隐形眼镜的多种不适反应以及佩戴时间的长短多取决于镜片的透氧性, 而现在所宣传的镜片高含水量、超薄也是为了提高镜片的透氧性。

角膜缺氧是隐形眼镜佩戴者最常出现的不适反应, 是由于眼角膜无法得到足够的氧气引起的。角膜原先是靠直接从空气中摄取氧气来呼吸的, 由于隐形眼镜片贴在眼球表面, 虽然氧气还能通过镜片, 但透过量明显减少, 因此由于眼角膜缺氧而引起的角膜新生血管增多, 出现“红丝”, 并增加眼睛感染的机会, 因此在选择隐形眼镜镜片时最应选择具有高透氧性的镜片。由于氧气是靠水来传送的, 所以镜片的透氧性也与镜片的含水量高低以及镜片的厚薄有关, 然而隐形眼镜与佩戴者眼角膜是否匹配 (配适状态是否完美) 是影响佩戴效果的决定性因素。

2. 透氧性测试

由于隐形眼镜透氧性的高低直接影响到消费者的佩戴舒适性, 进而会对镜片的销售情况产生影响, 所以此项指标的检测受到镜片生产厂家的特别关注。

ISO 专为隐形眼镜的透氧性检测制定了检测标准: ISO 9913-1 Optics and optical instruments—Contact lenses—Part 1: Determination of oxygen permeability and transmissibility with the FATT method (光学及光学器具——隐形眼镜——第 1 部分: 用极谱法确定氧渗透性以及透过率), 以及 ISO 9913-2 Optics and optical instruments—Contact lenses—Part 2: Determination of oxygen permeability and transmissibility by the coulometric method (光学及光学器具——隐形眼镜——第 2 部分: 用库仑法确定氧渗透性以及透过率)。其中 ISO 9913-2 的测试原理及检测设备与软包装材料透氧性检测中使用的库仑传感器法十分接近, 曾有不少隐形眼镜制造商委托 Labthink 兰光实验室检测镜片材料的透氧性, 而且试验结果非常理想。

ISO 9913-2 适用于硬质镜片材料以及非水凝胶软质镜片材料 (rigid and non-hydrogel flexible contact lens materials), 测试量有氧气流量 (oxygen flux)—— j 、氧渗透性 (oxygen permeability)—— Dk 、氧透过率 (oxygen transmissibility)—— Dk/t 、以及试样的厚度 (thickness)—— t , 一般用 Dk 值评价隐形眼镜氧渗透性指标。检测原理如图 1 所示: 将试样装入测试腔后, 测试腔被分为上下两部分, 上腔中充入氧气含量一定的测试气体, 载气流经下腔后流入库仑传感器中, 试样两边的压力相等, 但氧气分压不同, 氧气在浓度差作用下透过薄膜进入载气流, 被送至库仑传感器中, 由库仑传感器精确测量出载气流中携带的氧气量, 从而计算出材料的氧气透过率。透氧性检测设备在正式试验之前需要使用参考膜进行设备标定, 确定设备的校正因子, 并将它用于正式试验的计算中。标准 ISO 9913-2 中明确指出用于标定的试样为 SRM 1470, 与薄膜测试标准 ASTM D 3985 中使用的参考膜是一样的。

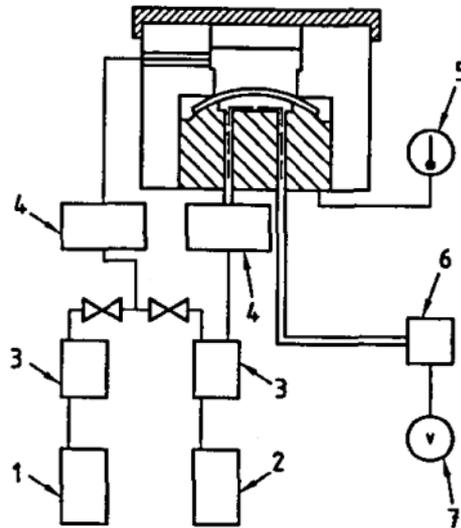


图 1. 测试原理图

注: 1. 空气源; 2. 载气源; 3. 气体干燥器; 4. 湿度调节器; 5. 温度控制器; 6. 库仑传感器;
7. 电压记录装置

测试过程主要有以下几步: 吹扫系统零点、向测试上腔引入氧气流、传感器输出值稳定 (判断渗透已达到平衡)、得到试验结果。对隐形眼镜镜片的测试与软包材检测的不同主要有两点: 第一是试样装夹机构不同, 试样形状以及面积差异较大; 第二是试验环境不同, 标准的薄膜透氧性测试温度是 23℃, 而检测隐形眼镜时为了模拟实际的使用情况, 选择测试温度为 35℃。由于温度变化会显著影响透氧性测试结果, 所以测试时温度的稳定性非常重要, 因此设备最好具有一定的控温功能, 如 Labthink TOY-C2 透氧仪。

3. 镜片的配适状态对透氧性的影响

隐形眼镜合适与否, 主要看配适状态是否完美。一副好的隐形眼镜应该是镜片与眼角膜相匹配, 它们之间存在一层泪液, 而且这一层泪液是在不断地流动, 将氧气带给角膜, 将废物带走, 这样佩戴的隐形眼镜不会改变眼的正常生理状况, 不会损伤佩戴者的眼角膜。如果配戴的隐形眼镜与眼角膜不匹配, 即使佩戴的是高含水量、超薄的眼镜, 镜片也会紧紧贴在角膜上, 使得氧气的流动只能依靠含水量和镜片的厚度。当然, 选择透氧性高的镜片无论适配状态如何都是有利的。

济南兰光机电技术有限公司

中国济南市无影山路 144 号 (250031)

总机: (86) 0531 85864214 85953155

传真: (86) 0531 85812140

E-mail: labthink@labthink.cn

网址: <http://www.labthink.cn>

4. 总结

镜片的透氧性是隐形眼镜的重要指标，它的高低直接影响佩戴者佩戴镜片时的舒适性，因此各隐形眼镜制造商都在努力提高镜片的透氧性。现在，透氧硬式隐形眼镜（RGP）的推广已经明显影响了传统软式隐形眼镜的市场份额，其最大的优点就是透氧性高，角膜不缺氧，就能防止很多配戴软式隐形眼镜时易发生的并发症，因此备受专家推崇。