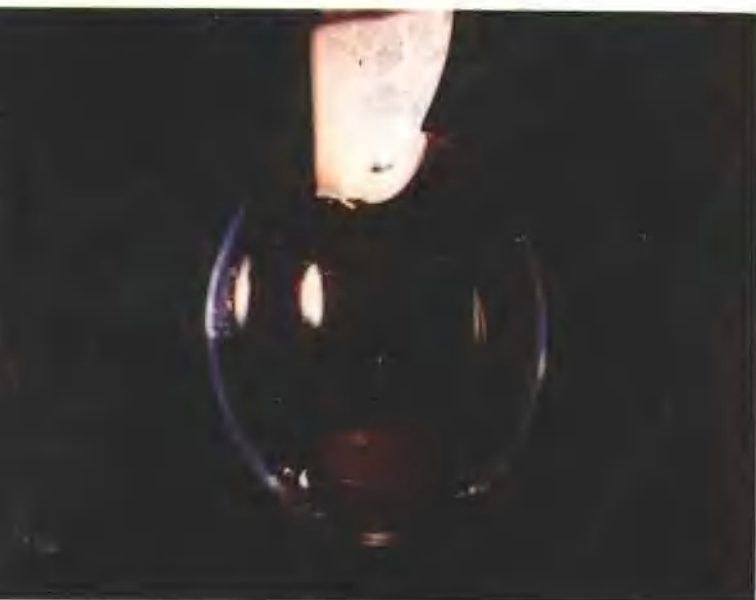


CIBA
Vision®

COEP

视康中国眼科视光教育计划

齐 备 编著



R7-0.3
QB

北医大图书馆

隐形眼镜的检测

上海科学技术出版社

隐形眼镜的检测

齐备 编著

上海科学技术出版社

隐形眼镜的检测

齐备 编著

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号)

南京理工大学激光照排公司照排

上海美术印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 5.25 字数 56,000

1996 年 8 月第 1 版 1996 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—3 000

ISBN 7-5323-4041-4/R·1140

定价:22.00 元

序

眼科视光学教育的首要任务是为眼保健工作者编纂一套包括屈光学和隐形眼镜学的内容丰富的教程。齐备医师以一个眼科医师积累的隐形眼镜教育和临床经验,为眼科视光学教育作出了贡献,完成了多个专题的隐形眼镜教材的撰写工作。该教材图文并茂,必将成为众多的隐形眼镜工作者在验配和保健实践中的参考;另一方面该教材也是培训课程的范本,将得到教师和学生的欢迎并珍藏。我谨以眼科视光学教育工作者的名义向齐备医师致意,感谢他为完成编写工作做出的努力,并感谢他在眼保健专业教育的领域里默默的耕耘。

汽巴-嘉基/视康

视康中国眼科视光教育计划总监

胡志城

1996.5

前 言

众所周知,隐形眼镜归属医疗卫生用品的范畴,国家对其制定了有法可依的鉴定标准,生产商对其制定了品质控制的企业指标,验配师对其制定了临床实践的验配目标,然而人们必须通过某种手段来衡量和认识隐形眼镜,这就是拙作介绍隐形眼镜的检测设备和方法的目的所在。

本书概括地阐述了 10 种常用的隐形眼镜参数的检测方法,简要介绍了测试每种参数的目的和意义,以及该种参数可借助几种设备仪器进行测试,并删繁就简地阐明了每种设备的基本原理和操作方法。

检索国外的有关文献,可知隐形眼镜的检测手段不断地改进翻新,本书碍难逐一收纳,但究其基本原理和结构已尽在本书内容之中了。

本书承业师加拿大滑铁卢大学胡志城教授、同济医科大学张涿教授审校,笔者深表谢意。

笔者系职业眼科医师,不揣涉足仪器设备的探索,辗转写来,谬误之处定然难免,敬希读者指正。

齐备 识

1996 年 5 月

引 言

隐形眼镜直接附着在人眼角膜表面的泪液层上,用来矫正屈光不正、美容或治疗某些眼病。因而其材料的性能要求极高,制造工艺和片型设计要求极为精细。为了对隐形眼镜的各种参数进行全面的定量测试,数十年来专家们设计了一整套隐形眼镜的检测体系,主要用于生产厂家、销售商和官方监测机构对镜片的质量进行判定,对镜片的规格进行分类;临床验配师或医师用于辅助临床验配工作,也用于辨别镜片的沉淀物或旧损程度。隐形眼镜的检测设备可分为硬性镜片或半硬性(或称透气硬镜)镜片专用设备和软性镜片专用设备。由于国内目前流行使用软性隐形眼镜,又限于篇幅,故本书以介绍最常用的软性镜片的检测设备为主。

目 录

引言	
第一章 隐形眼镜的表面检查	1
普通放大镜加照明	1
投影仪	3
裂隙灯显微镜	5
暗视场隐形眼镜观察镜	9
第二章 隐形眼镜的屈光度检测	12
镜片测度仪	16
第三章 隐形眼镜的直径和矢高检测	22
放大镜加刻度镜	22
V形槽测量器	25
投影式直径矢高检测仪	26
第四章 隐形眼镜内基弧检测	33
标准基弧组模	33
基弧仪	35
半径仪	44
第五章 隐形眼镜厚度测定	48
厚度测定仪	48
第六章 隐形眼镜的含水量测定	51
重量比例法	51
折射仪	52
第七章 隐形眼镜的边缘检测	56
第八章 隐形眼镜的力学强度检测	60
第九章 隐形眼镜的透氧性能测定	65
经验图表法	65

<i>Dk</i> 值和 <i>Dk/L</i> 值测定仪	67
同等氧百分比的测定	69
第十章 隐形眼镜的水蒸发试验	71

第一章 隐形眼镜的表面检查 (surface quality)

目的:

1. 判定镜片表面的光滑度和镜片的完整性,从而评价镜片生产的工艺质量。
2. 判定镜片中有无不透明杂质、斑渍附着及混浊等现象,推断镜片材料的纯净度和聚合质量。
3. 观察陈旧镜片表面的划痕、磨损和分辨镜片表面沉淀物的类型、颜色和形态。

分类:

1. 普通 5 倍手柄放大镜(magnifier)加照明光源。
2. 投影仪(lens-project)。
3. 裂隙灯显微镜(slit-lamp microscope)。
4. 暗视场隐形眼镜观察镜(contact lenscope)。

普通放大镜加照明

原理

该方法为最简单的镜片观察方法,目前仍普遍被验配师所

采用,且其基本原理被广泛用于更精密的镜片观察设备。

1. 将被观察镜片置于放大镜的焦距之内,可在镜片的同侧形成一个正立的放大虚象,以供仔细分辨镜片表面的情况(图 1)。

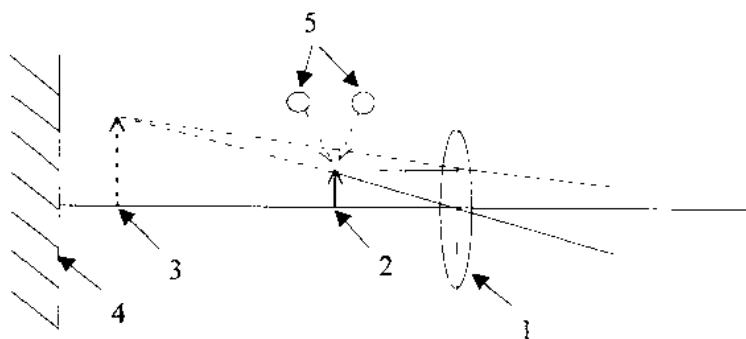


图 1 放大加照明观察镜片原理图

1. 放大镜 2. 镜片 3. 片象 4. 黑色背景 5. 光源

2. 照明光源于镜片的前侧约 45° 投照镜片或后侧约 45° 投照镜片,侧方的光线穿过含水的镜片,可使细小的裂缝、划痕、沉淀物发生折光现象,便于发现。

3. 镜片的后方采用黑色背景,可增加镜片异常部分的对比度。

检测方法

1. 将被检镜片按常规方法充分清洁、冲洗,用小烧杯备 30ml 清洁的生理盐水,以便在观察镜片时用来湿润镜片和漂洗镜片上疏松附着的异物。

2. 左手用镊子轻轻夹住镜片边缘,置于光源前,当光源自侧后方照亮时,将镜片的外曲面对外,当光源自前侧面照亮时,

将镜片外曲面对内,盖因通常镜片的沉淀物多在镜片的外表面上。

3. 将室内光线调暗并设置深色背景,形成暗视场。

4. 观察者右手持放大镜,凑近观察镜片。观察时可调整镜片与观察者的角度、镜片与光源的角度和距离,以求获得最佳观察效果。

5. 放大镜加照明主要用于检查发现用过的镜片上的破损、划痕、各种沉淀物,评估镜片的旧损程度,判定镜片的保养质量和能否继续使用。

投影仪

原理

投影仪由照明聚焦系统和放大投射系统两个部分组成。

1. 基本结构为光源 1 发出光线,通过聚光镜 2 照亮被检镜片 3 由放大组镜 4 放大成象于第一平面反光镜 5 上,反射到第二平面反光镜 6 上,再反射到观察屏 7 上(图 2)。

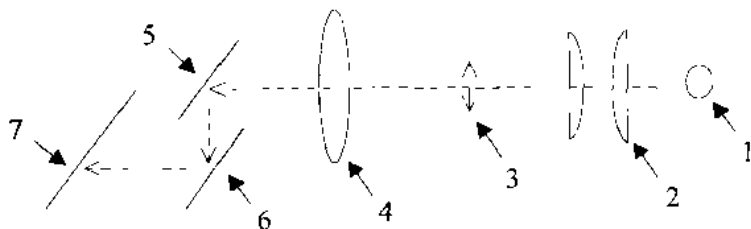


图 2 投影仪原理图

1. 光源 2. 聚光镜 3. 被检镜片 4. 放大组镜 5. 第一平面反光镜
6. 第二平面反光镜 7. 观察屏

2. 照明聚焦系统的作用是将光源会聚成均匀的强光,其结构由聚焦透镜组组成。光源灯丝位于聚光透镜组的焦平面上,可将待检镜片充分照亮以利观察。尚可根据需要通过控制照明的亮度来分辨镜片不同层次的异常。

3. 放大投射系统,又分为放大和投射两部分。放大部分是通过透镜组将被照亮的待检镜片象放大(通常为 10~25 倍),以达到观察镜片表面细微异常的目的。其基本原理同放大镜,在操作时可调节手轮控制待检镜片与放大透镜的距离来调整焦面,求得最清晰的图象。投射部分则是利用平面镜反射的原理将放大的镜片象经二次反射投射在观察屏上,观察屏通常为平面毛玻璃或平面乳白色玻璃制成。

4. 投影仪的原理被广泛地应用于镜片的直径、矢高和屈光度等参数检测。

检测方法

1. 在片槽 1 中注入适量清洁生理盐水,片槽可分为圆形和方形两种,要求底面特别光整平滑,以免底面的不平给镜片的投影送上伪痕。方形的片槽有灌流装置,即片槽两侧与硅胶管相接,新鲜生理盐水以每分钟 5ml 的流量灌入,陈旧的生理盐水以同样的单位时间和容量排放,以排除干扰,保持投影视野的清晰。

2. 将镜片外曲面向上投入水中,用镊子将镜片平铺在片槽底面上,并用镊子双脚的张力从各个方向牵拉镜片。以充分显示镜片上细小的缺陷,通常在投影仪下可发现镜片的缺口、撕裂、毛边、缺圆、毛面、小坑、颗粒、锈斑和雾痕等。

3. 调整投影仪的照度手轮 2 和焦距旋钮 3 使获得满意的影像(图 3)。

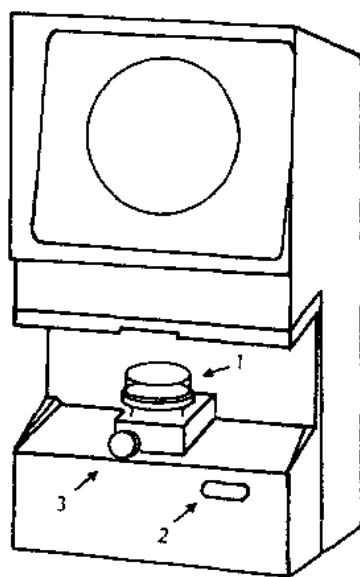


图3 投影仪

1. 片槽 2. 照度手轮 3. 焦距旋钮

4. 投影仪主要由生产厂用于检查未用过的镜片,以控制镜片表面和形态的质量,也用来检测用过的旧镜片的旧损情况,但因观察屏是白色的,部分白色的镜片沉淀物因对比不明显不易被察觉。故视光师仍习惯使用裂隙灯显微镜观察旧镜片。

裂隙灯显微镜

原理

裂隙灯显微镜主要用于检查眼部病变,然而视光师们目前仍普遍习惯于使用裂隙灯观察镜片。

1. 基本结构, 裂隙灯显微镜的光学系统大致包括两个大部分, 一是裂隙灯系统, 即照明系统。二是显微镜系统, 即观察系统。光源 1 发出光线, 通过聚光镜 2, 裂隙 3 选定了光束形态, 经投射镜 4 和反光镜 5 将裂隙光投照在被检镜片 10 上, 被检镜片发出的散射光, 经双目立体显微镜的物镜 6 和 Porro 棱镜 7 通过光栏 8 获得正象, 最后通过目镜组 9 进行观察(图 4)。

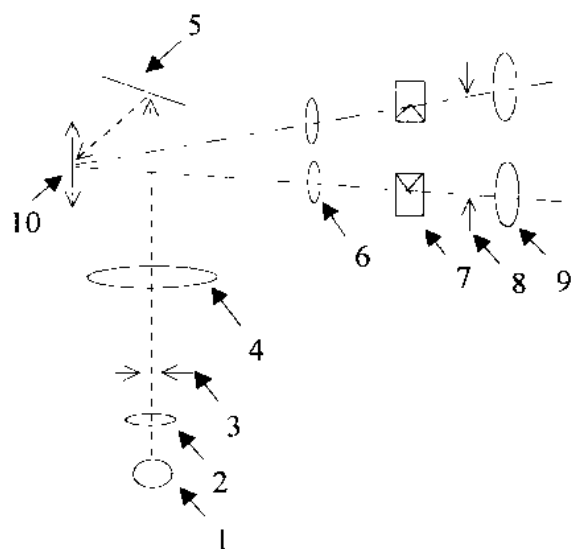


图 4 裂隙灯显微镜光学原理图

1. 光源 2. 聚光镜 3. 裂隙 4. 投射镜 5. 反光镜 6. 物镜
7. Porro 棱镜 8. 光栏 9. 目镜组 10. 被检镜片

2. 照明系统主要作用是将光源会聚成强光, 通过裂隙照亮被检镜片。Vogt-Kohler 照明可提供强而均匀的投照光, 如图 5 所示, 它们诸量之间有如下关系:

$$\frac{1}{l'} - \frac{1}{l_1} = \frac{1}{f_1} \quad (\text{公式 1}) \quad \frac{1}{l_2'} - \frac{1}{l_2} = \frac{1}{f_2} \quad (\text{公式 2})$$

$$l = l_1 + l_1' + l_2' \quad (\text{公式 3})$$

式中 l 为光源至裂隙焦面的总长度, f_1 为聚光镜焦距, f_2 为投射镜焦距。

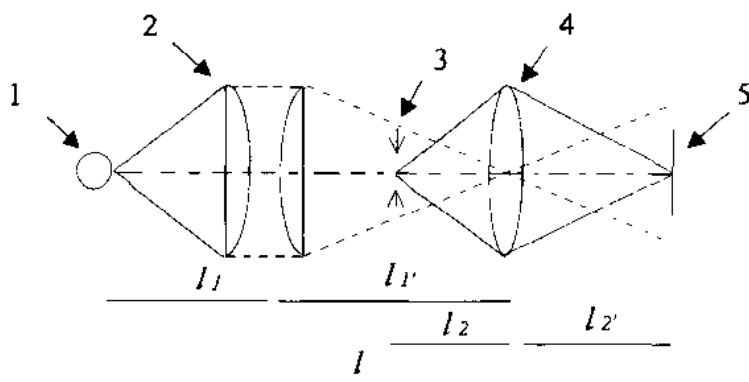


图 5 裂隙灯照明光路图

1. 光源 2. 聚光镜 3. 裂隙 4. 投影镜 5. 焦点

3. 裂隙灯的裂隙形强光,从一定角度斜照被检镜片,可在显微镜下观察到镜片各部位的光学切片,裂隙灯之所以能看到镜片上的超微质点(那些小于显微镜分辨极限的微小质点)是因为这些质点在裂隙光的照射下产生散射效应,在相对的暗环境中提高了分辨对比和清晰程度,裂隙灯观察镜片相当于暗视场显微镜。

4. 在观察镜片时,如图 6 可调节滑动手柄 1 控制观察系统与被检镜片间的距离,调整焦面求得清晰的观察象,可调节倍率手柄 2 控制镜片象的放大倍率(通常为 6~40 倍),可调节裂隙手轮 3 控制投照光束的宽窄,旋动镜臂 4 选择照射角度,调节亮度手轮 5 可控制投照亮度。

检测方法

1. 按常规方法清洁冲洗被检镜片,调节裂隙灯目镜6焦距,

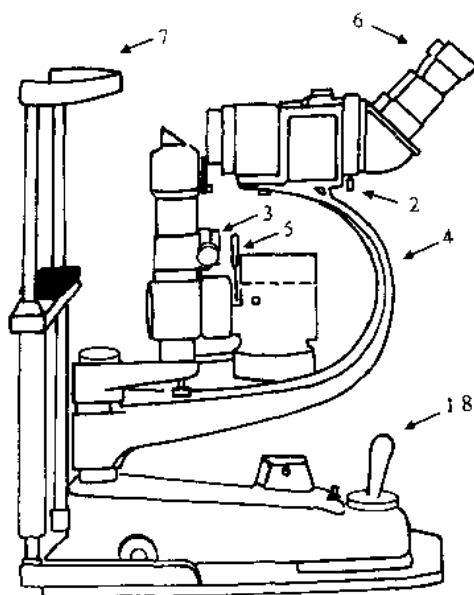


图 6 裂隙灯显微镜

1. 滑动手柄 2. 倍率手柄 3. 裂隙手柄 4. 镜臂
5. 亮度手轮 6. 目镜 7. 额架 8. 升降手柄

开启光源。

2. 左手用镊子夹住镜片边缘,使镊子贴紧并固定在裂隙灯额架 7 上,镜片的外曲面向观察者。

3. 用裂隙灯漫射法照亮被检镜片(即用毛玻璃镜遮挡宽裂隙光)。

4. 左手调节升降手柄 8 使观察视野对准镜片,然后前后调整焦距,使镜片象清晰。

5. 轻轻旋动调整镜片与物镜的角度进行观察,发现问题时可用窄裂隙光投照形成镜片光切片。调整放大倍率,以观察镜片

细部。

暗视场隐形眼镜观察镜

原理

该观察镜专为观察和检测隐形眼镜设计制造

1. 基本结构,光源 1 发出光线,通过聚光镜 2 投射在环形光板 3 上,照亮被检镜片 4。通过双目立体显微镜物镜 5, Porro 棱镜 6, 光栏 7 和目镜 8 进行观察,观察系统同一般显微镜。原理见裂隙灯显微镜节(图 7)。

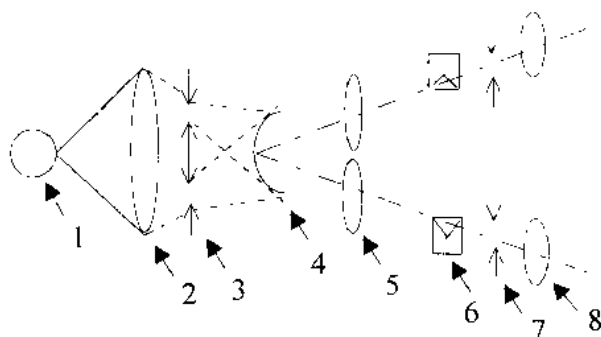


图 7 暗视场隐形眼镜观察镜原理图

1. 光源 2. 聚光镜 3. 环状光板 4. 被检镜片
5. 物镜 6. Porro 棱镜 7. 目镜

2. 光源照度,可根据需要通过可变电阻进行调节。控制观察系统与被检镜片的间距,可调整焦面,获得清晰图象,图象可放大 10~20 倍。

3. 环形光板系在黑色不透明板上有一环状透明区,该区发