

# 全国光学测试 学术交流会

论文摘要汇编



南京光学仪器学会  
江苏省激光学会  
南京计量测试学会

# 目 录

|      |                             |         |      |
|------|-----------------------------|---------|------|
| A101 | 透镜折射率和色散的精密测定               | 向才新、侯 澍 | (1)  |
| A102 | 一种高精度测定光学零件折射率的新方法          | 李正民等    | (1)  |
| A103 | 确定最小偏向角位置的新方法               | 林黎明、苏大圉 | (2)  |
| A104 | 利用衍射光栅精确测量液体折射率的方法          | 陈开显     | (2)  |
| A105 | 透镜折射率测量的一种新方法—光栅频谱法         | 梁振斌等    | (3)  |
| A106 | 一种高精度测量光学玻璃折射率和色散的新方法       | 廖向东、苏大圉 | (4)  |
| A107 | 一种检测大块玻璃的光学均匀性的新方法—双液面干涉法   | 赵立竹等    | (4)  |
| A108 | 差分干涉技术在折射率微差测量中的应用          | 李锡善等    | (5)  |
| B101 | 用莫尔偏转法测量象差的试验及可用性范围         | 王自强等    | (5)  |
| B102 | 光学纤维面板象质                    | 陆乃驹等    | (6)  |
| B103 | 球差与星点检验                     | 章纪贤     | (6)  |
| B104 | 摄影镜头象质评价问题                  | 田少文     | (6)  |
| B105 | 两种倍率摄影鉴别率测试结果比较             | 吴仕阔     | (7)  |
| B106 | 杂光测定中大视场背景的构成               | 翁宗兴     | (7)  |
| B107 | 光学测距机测距误差评定                 | 张和之、周俊臣 | (8)  |
| B108 | 红外制导仪器象面位置的装校与检测            | 党景峰     | (8)  |
| B109 | 目视系统光学象的评价研究                | 庄松林等    | (8)  |
| C101 | 双阴影观察法                      | 山深闻     | (9)  |
| C102 | 泰伯效应在测量中的应用                 | 张以谔等    | (9)  |
| C103 | 剪切干涉测量焦距的非定焦法               | 陈志康等    | (10) |
| C104 | 测量透镜焦距的Talbot—Moire偏转技术     | 单越康     | (10) |
| C105 | 利用莫尔偏转法校验光束准直性              | 王自强     | (11) |
| C106 | 艺术人像镜头和照相机物镜相对孔径测量的新方法      | 周 斌     | (11) |
| C107 | 照相机曝光量值的度量                  | 刘石山     | (12) |
| C108 | 眼通过光学仪器瞄准时的瞄准误差             | 齐文浦     | (12) |
| C109 | 高精度变焦距凸轮的检测                 | 刘亚南     | (13) |
| D101 | 度盘的动态测量                     | 张曙光等    | (14) |
| D102 | 激光全息术对反射棱镜不均匀性检验方法          | 王福华等    | (14) |
| D103 | 精磨玻璃表面破坏层深度的测试方法            | 王文杰     | (14) |
| D104 | 玻璃熔融态下粘度及比重的测量              | 潘晓成     | (15) |
| D105 | TP801单板机在光学玻璃透过率和吸收系数测量中的应用 | 孙建平、朱秀云 | (16) |
| D106 | 直接检测和回波检测的激光功率              | 王少川     | (16) |
| D107 | 微干涉相衬显微术的检测原理和方法            | 贾格凯     | (17) |
| A201 | 非回转非球面的检测                   | 李荣康、史大椿 | (17) |
| A202 | 柱面光学零件的检测                   | 陈郁文、张雨海 | (17) |

|      |                                  |              |
|------|----------------------------------|--------------|
| A203 | 用全息法检测柱透镜                        | 席万治、卢振武 (18) |
| A204 | 大镜面面形测定的两种方法                     | 李泽瑜 (18)     |
| A205 | 椭球反射镜的检验的检测仪器的设计                 | 李连山等 (19)    |
| A206 | 光栅光密度测试研究                        | 曾向群、金 彤 (19) |
| A207 | 法卜里——珀罗标准具性能的测试                  | 金锐炎 (20)     |
| A208 | 调制型P、Z、T可测间隔F—P最佳间距的测量           | 严家彪、崔 嵩 (20) |
| B201 | 可见光检查X射线成像望远镜镜头的几种方法             | 姚秀兰 (20)     |
| B202 | 球面干涉仪标准面与参考光束同心性的标定              | 杨志闻 (21)     |
| B203 | 1:1反射式扫描投影光刻机的检测与工具              | 张维新 (21)     |
| B204 | 柱面变焦望远镜的装校测试                     | 赵福胜 (22)     |
| B205 | 弹道摄影测量相机的校正                      | 李凤春 (22)     |
| B206 | HS—23.23航空摄影测量镜头畸变差检测            | 李灿成 (22)     |
| B207 | 摄影测量相机畸变的精确测定                    | 王乃岩、田 桐 (23) |
| B208 | HS8813低空摄影机镜箱焦距、畸变、象主点测量及其测量误差分析 | 徐国海 (23)     |
| C201 | 近代光学计量                           | 张在宣 (23)     |
| C202 | 数字光电定心仪                          | 周长新 (24)     |
| C203 | 反射式激光定中仪的设计                      | 薛敏勤 (24)     |
| C204 | 激光直线度精密测量干涉仪                     | 李 钰等 (25)    |
| C205 | YY—II型角膜曲率检测仪                    | 刘宗锡、左焕昌 (25) |
| C206 | 数显测厚仪                            | 黄式源、庄少明 (26) |
| C207 | 新的非接触式光学测头及其应用                   | 邓尚庆、黄金方 (26) |
| C208 | 快速寻找目标的光学装置                      | 姚卿洪 (26)     |
| D201 | 应用全息干涉法测量表面粗糙度                   | 包学诚、梁华翰 (27) |
| D202 | 应用等色序条纹测量超光滑光学表面粗糙度的研究           | 周长新 (27)     |
| D203 | 红外波片的加工、检测及误差分析                  | 何凤宝、毛伟军 (27) |
| D204 | 棱镜角误差测试的自动化                      | 彭云威、龚 芬 (28) |
| D205 | 尼科耳棱镜的一种测试方法                     | 严家彪 (28)     |
| D206 | Ge八面镜鼓的精密测量                      | 梁宝智、严华宝 (29) |
| D207 | 球面屋脊五棱镜的测试                       | 王荣德 (29)     |
| D208 | 光学树脂镜片的测试                        | 黎新章 (30)     |
| A301 | 平板剪切干涉仪定焦误差及其若干应用                | 史大椿 (30)     |
| A302 | 提高散射板干涉仪条纹对比度的两个新方法              | 刘中本、王许群 (31) |
| A303 | 散射板的制作方法 with 调节技巧               | 刘中本、王许群 (31) |
| A304 | 横向剪切可变的双焦距波带板干涉仪                 | 邵振书 (31)     |
| A305 | 散射板干涉的应用研究                       | 宋德真 (32)     |
| A306 | 共路剪切实时干涉仪                        | 卓永模、任晓明 (32) |
| A307 | 散射板干涉仪及其应用                       | 卓永模等 (33)    |
| A308 | 散射板旋转对称误差的实验研究                   | 睦婷玲、史大椿 (33) |

|      |                             |              |
|------|-----------------------------|--------------|
| A309 | 双近贴聚焦微通道板象增强器测试研究           | 徐大伦等 (34)    |
| B301 | 剪切干涉图评价方法研究 I——Saunders法求解  | 刘书钢 (34)     |
| B302 | 剪切干涉图评价方法研究 II——两维剪切图的波面重构  | 刘书钢 (34)     |
| B303 | 干涉图的波面拟合和象质评价               | 李 荫、陈进榜 (35) |
| B304 | 干涉图象处理结果的分析                 | 李 平、马振亚 (35) |
| B305 | 干涉条纹分析的空间扫描方法               | 陈进榜、李 行 (36) |
| B306 | 适用于APPLE微机的干涉图处理软件算法设计与分析   | 林逸群等 (36)    |
| B307 | 瞳面干涉图形的二次数据处理               | 姚永龙、曹根瑞 (37) |
| B308 | 干涉分析技术在干涉测量中的应用             | 唐崇丹、林熙人 (37) |
| C301 | 一种简单的显微物镜波面像差测定干涉仪          | 向才新等 (38)    |
| C302 | 几种提高泰曼干涉仪检测灵敏度的方法           | 沈海龙、李连贵 (38) |
| C303 | 干涉仪两相干臂光程差和其他参数间的关系         | 余景池 (39)     |
| C304 | 部分相干度的实验研究                  | 吴 震 (39)     |
| C305 | 多功能干涉测量装置                   | 周长新 (40)     |
| C306 | 等厚型F—P干涉仪测量误差的修正与精度的提高      | 贺安之、阎大鸥 (40) |
| C307 | 精密光学测量和部分相干光下成象的非线性         | 柏汉祥 (41)     |
| C308 | 靶室窗口玻璃真空受压形变的测量             | 徐德衍 (41)     |
| D301 | 应用平板剪切干涉技术测量光学球面曲率半径        | 王凤珍 (42)     |
| D302 | 球波面干涉仪的一种改进形式               | 陈持平、史大梅 (42) |
| D303 | 全息干涉仪中透射纹和反射纹的彩色分离          | 游明俊、孙淑香 (43) |
| D304 | 测定光电池相对光谱灵敏度的一种方法           | 朱小松 (43)     |
| D305 | 数显多功能表面状态检测仪                | 朱暮良 (44)     |
| D306 | 在万工显上测量光学样板R值               | 李秀兰 (44)     |
| D307 | 几种类型光栅光谱特性的研究               | 曹向群等 (44)    |
| D308 | 影响日光灯发光颜色的因素                | 赵立明、殷志喜 (45) |
| A401 | 五千瓦激光国家标准功率计的研制             | 王慰平、孙之旭 (45) |
| A402 | 国家发光强度标准灯                   | 吴辛甲等 (46)    |
| A403 | 茶色玻璃的透过率及颜色的分类              | 白琨璞等 (47)    |
| A404 | 变色镜的光色测量                    | 任志文 (47)     |
| A405 | 一种高速测定运动物体表面颜色的装置           | 鹿景荣、周少敏 (48) |
| A406 | 变色镜特性测定仪光学系统设计              | 赵立平 (48)     |
| A407 | 一种直读式光电色度计                  | 朱小松 (49)     |
| A408 | 对彩色亮度计光电转换特性的探讨             | 叶荣荣等 (49)    |
| A409 | 硒光电池光电灵敏度线性对光学玻璃吸收系数准确测量的影响 | 朱秀云 (50)     |
| B401 | 大口径光学系统透过率的测量方法             | 王乃岩等 (50)    |
| B402 | 测量光学薄膜微弱吸收的光热偏转技术           | 胡凯、施柏煌 (51)  |
| B403 | 光学纤维面板朗伯光谱透过率的测试            | 邹乾泰、程钟会 (51) |
| B404 | 漫反射体反射角分布的精密测定              | 李在清 (51)     |
| B405 | 一些材料的表面反射特性                 | 林以德 (52)     |

- B406 激光荧光试贴装置中的微弱信号探测系统..... 李赤舟等 (52)
- B407 成像光学系统中幻象及其光能量分布的计算机模拟..... 王海明 (53)
- B408 单片计算机在镜头杂光测定中的应用..... 徐军、李淑芝 (53)
- C401 三个平凸标准镜头的设计与它们的干涉法检验..... 马振亚、李平 (54)
- C402 采用CCD器件的显微物镜传递函数测定..... 刘振江、向才新 (54)
- C403 相位传递函数测量..... 李长彬等 (55)
- C404 照相物镜MTF的快速检验..... 严忠军、李正民 (99)
- C405 光学传递函数用于光电对准..... 沙定国 (56)
- C406 照相物镜近距离传递函数测定及评价..... 韩昌元等 (56)
- C407 光学纤维面板调制传递函数的特征频率..... 曹理光等 (56)
- C408 刀口扫描法测量MTF的一些问题..... 褚家栋、黄克义 (57)
- D401 条纹扫描Ronchi检验法测量波象差..... 包正康等 (57)
- D402 静电复印物镜性能的测试研究..... 包学诚、徐维铮 (58)
- D403 关于研制OTF标准镜头有关问题的探讨..... 刘瑞祥等 (58)
- D404 广义传递函数..... 李正民 (98)
- D405 微机控制的光学传递函数的测试系统..... 李长彬 (59)
- D406 光学系统成像质量的主观评价..... 李剑白 (59)
- D407 部分相干照明条件下系统表现传递函数的测定..... 余景池、艾蕾 (60)
- D408 刀口阴影检验的灵敏度探讨..... 杨志闲 (60)
- A501 双色光源照射型莫尔轮廓法用于莫尔条纹的判读..... 吴继宗等 (60)
- A502 圆光栅莫尔信号数字化..... 沃其良等 (61)
- A503 莫尔轮廓法中廓轮变形的恢复及测定..... 曹向群等 (61)
- A504 计量光栅光学特性研究..... 曹向群、金彤 (62)
- A505 提高莫尔偏折术角分辨率的方法..... 黄维实 (62)
- A506 一种新的莫尔条纹法..... 谢建平 (63)
- A507 光栅的计算机图象检测..... 石济元 (63)
- A508 光栅衍射效率自动测试..... 胡龙飞、林中 (64)
- B501 物体表面光谱成像测试技术研究..... 吴继宗、苏寒松 (64)
- B502 光谱测试精度提高的重要途径——阿达玛变换光谱法  
..... 吴继宗、苏寒松 (65)
- B503 微机扩展单束光谱系统的功能..... 张新雄等 (65)
- B504 关于激光散斑验光的研讨..... 刘少山、南小山 (66)
- B505 用激光散斑原理检测屈光间质完全混浊病眼的视网膜功能  
..... 冯郁芬 (66)
- B506 激光散斑法测量火焰温度场..... 阎文鹏、倪晓武 (67)
- B507 火焰温度场的全息干涉测量..... 王琪民、苏维 (67)
- B508 用APPLE—II机进行载波图的采集和处理..... 陈玉琢、徐铸 (63)
- B509 用微机图象处理技术定量分析受轴对称热负荷作用的圆环散斑干涉条纹图  
..... 张 铮 (68)

|      |                                                |              |
|------|------------------------------------------------|--------------|
| C501 | 用全息法研究柴油机的汽缸形变                                 | 主敏、梁铨廷 (69)  |
| C502 | 激光全息干涉法在汽轮机扭叶片振动应力测量中的应用                       | 李立等 (69)     |
| C503 | 激光全息干涉技术测量非金属材料泊桑比                             | 朱建堂 (70)     |
| C504 | 相因子迭加法测量物体的三维位移                                | 华建文、陈明仪 (70) |
| C505 | 激光全息照相系统的抗振分析                                  | 朱正华、汪凤泉 (70) |
| C506 | CGH检测光学波面的理论及其实验分析                             | 吴继宗等 (71)    |
| C507 | 以波前反转检验凸球面的全息方法                                | 滕家斌、顾去吾 (71) |
| C508 | 大孔径角声光可调滤波器特性测量                                | 莫服勤 (72)     |
| C509 | CCD线阵图像传感器应用于物理光学测量中的研讨                        | 李硕中等 (72)    |
| D501 | 时间分辨率测定技术的研究                                   | 李景镇 (73)     |
| D502 | 激光动态精密测微仪                                      | 许江彤等 (73)    |
| D503 | 一种高精度的方向小位移测量装置                                | 梁大巍等 (74)    |
| D504 | 转速均匀性的测量研究                                     | 朱亚军等 (74)    |
| D505 | 用光纤传感器测定偏振光的实验研究                               | 王景华 (75)     |
| D506 | 刀口扫描法测量MFD                                     | 田洁 (75)      |
| D507 | 单模光纤横向往定位的前向散射方法研究                             | 陈家璧等 (76)    |
| D508 | 以干涉截距法测量自聚焦样品的光学参数                             | 程希望、郝掬石 (76) |
| D509 | 分析扫描电子显微镜的设计                                   | 张章铭 (77)     |
| E001 | 圆环球径仪的正确使用                                     | 李凤春 (77)     |
| E002 | 象场平度和象场倾斜测试方法的探讨                               | 张雨海、陈郁之 (77) |
| E003 | 迈克尔逊干涉仪中精密丝杆和螺母啮合对仪器精度影响的分析                    | 严家彪 (77)     |
| E004 | 功率步进电机程序控制的原理和方法                               | 易庆祥 (78)     |
| E005 | 用于流体中声速非接触实时测量的激光光声偏转法                         | 施柏煊 (78)     |
| E006 | 光学系统焦距快速测试的一种方法                                | 张雨海、陈郁之 (79) |
| E007 | 复制光栅的光谱特性测试                                    | 曹向群 (79)     |
| E008 | 正弦型光栅的莫尔条纹滤波性能测试分析                             | 曹向群等 (80)    |
| E009 | 关于非圆曲线对数螺旋槽的光学测试                               | 张怀宽 (80)     |
| E010 | 用 $4 \times 4$ 阶广义光线, 误差传输矩阵和信号流程图计算复杂光学系统装配误差 | 阎昭、宫元康 (80)  |
| E011 | 光谱方法在计量测试中的应用                                  | 张在宝 (81)     |
| E012 | 江苏省光仪测试水平调研                                    | 史良等 (82)     |
| E013 | TP801单板机和APPLE II 系统机用于光谱曲线的实时修正               | 张新雄、吴伯儒 (82) |
| E014 | 用PC—1500扩展BM—5彩色亮度计功能                          | 陈家胜 (82)     |
| E015 | 离散光脉冲通量定标的研究                                   | 赵勤光 (83)     |
| E016 | 计算机辅助颜色测定                                      | 吴林、史大椿 (83)  |
| E017 | 上光涂饰剂光泽度测试新方法的研究                               | 张建军 (84)     |
| E018 | 几种共光路干涉仪的特点和应用                                 | 史大椿 (84)     |
| E019 | WSB标准具镜片匹配质量分析报告                               | 严家彪 (85)     |
| E020 | 利用微机控制大负荷下的步进电机                                | 易庆祥 (85)     |
| E021 | 扩大自准直显微镜的量程——测量平面光学零件的最小焦距                     | 白凤连 (85)     |
| E022 | 锡面镜曲率半径测试方法                                    | 沈祥华、康彦 (86)  |

## A101 透镜折射率和色散的精密测定

向才新 侯 澍

(中国科学院长春光学精密机械研究所)

国内外各种透镜折射率的非破坏测定方法、有下述缺点：仅限于薄的或平凸透镜；既需精测浸液的折射率，还需精测浸液透镜的焦距等几何量，较难实现透镜折射率的精测；采用He—Ne激光干涉检测系统、不能测定色散，等等。为克服上述缺点，我们提出下述方法。

被测透镜放在装有混合液的液槽中，把该液槽放在一准直物镜与一环形横向剪切干涉仪之间。用单色仪作光源、置于准直物镜焦点处。单色光经准直物镜后，以平行光束通过液槽和环形横向剪切干涉仪，形成剪切干涉条纹。旋转单色仪的波长鼓轮、改变入射光束波长，直至整个干涉场的干涉花样，与没有被测透镜时的相同。这时测得液体的折射率，即为该入射波长时的被测透镜的折射率。多次改变混合液的比例，每次重复上述过程，就可以测得被测透镜的一系列波长的折射率。对诸波长的折射率，进行内插，求得所要求的某些波长的折射率、以及色散。

横向剪切干涉仪的灵敏度、比之Twyman干涉仪约为 $3L$ 、 $L$ 为剪切量。因此、只需 $L > 0.4$ ，前者的灵敏度就大于后者的。利用横向剪切干涉仪，目视判断被测透镜与混合液两者折射率的差值 $\leq 2 \times 10^{-5}$ 。因而、该方法测定透镜折射率的精度，主要取决于对液体折射率测定的精度，比如采用V棱镜折光仪，可达 $5 \times 10^{-5}$ 。

用本方法还可以：测定胶合透镜的折射率和色散；构成一种万能型V棱镜折光仪，用以检测任意形状的透明体的折射率和色散。

## A102 一种高精度测定光学零件折射率的新方法——干涉浸液法

李正民 邱永斌

王自强 包正康

(浙江大学光仪系)

本文介绍的干涉浸液法是基于干涉原理，将一浸有光学零件的液槽置于激光泰曼干涉仪的测试光路中。从干涉条纹中判定出液体与光学零件折射率之间的极微小差别。文中利用等光程原理推导了光学零件和液体之间折射率微小差别的灵敏度为 $\delta n = \frac{\lambda}{20d}$ 。式中 $d$ 为光学零件在测试光路中的厚度。因此从理论上讲干涉浸液法能使液体和零件两者间的折射率差别仅在 $\pm 1 \times 10^{-5}$ 以下。文章同时根据付氏光学分析法也得出同样结果。

在验证该方法的测试精度时，用同一块一级的K<sub>2</sub>O玻璃做成了一块单透镜和一块直角棱镜。以氦氖激光器做光源。单透镜用干涉浸液法测量其折射率。然后通过V棱镜折光仪测定

直角棱镜的折射率来验证干涉浸液法测量单透镜折射率的正确性。通过半年时间,在不同的室温,而测试过程中温差保持 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 条件下,得出该单透镜和直角棱镜的实测折射率偏差在 $\Delta n = \pm 2 \times 10^{-4}$ 之内。

## A103 确定最小偏向位置的新方法 ——对称刻线法

林家明 苏大图

(北京工业学院)

本文介绍了一种确定最小偏向角的新方法——对称刻线法。根据理论计算和分析,在光学玻璃折射率测量时,我们采用一种对称于平行光管光轴的双刻线代替狭缝,在观察望远镜分划板上对应地确定两条刻线。当放入被测棱镜前后两次分别使双线的象与望远镜两条分划刻线同时对准,即为被测棱镜最小偏向角位置。

这种对称刻线法,经理论分析和实验结果表明:它比通常的极值定位法确定最小偏向角位置的精度提高大约10倍以上。对称刻线法虽然比三象法对准精度稍低些,但对被测样品的要求是大大降低了,不再需要被测样品第三表面加工及无需底角相等或不相等的计算和没有塔差要求,另外操作简便得多。以三象法确定的最小偏向角为参考基准,当对称双刻线对平行光管物镜夹角 $\alpha_{\text{分}} = 15' 50''$ 时,产生的对最小偏向角时的入射角 $i_0$ 的偏差约40秒,而极值定位法为5分;对应最小偏向角偏差为 $\Delta \delta_{\text{对}} = 0.006$ 秒,而 $\Delta \delta_{\text{极}} = 0.352$ 秒;仅就这一项引起的折射率偏差 $\Delta n_{\text{对}} = 2 \times 10^{-8}$ 、 $\Delta n_{\text{极}} = 1.6 \times 10^{-6}$ 。

以上分析说明对称刻线法用在最小偏向角测折射率中是可行的,在保证 $\Delta n \leq 1 \times 10^{-6}$ 的测量精度情况下降低了成本,且使操作大为简便。我们认为值得在光学测试领域中推广应用。

## A104 利用衍射光栅 精确测量液体折射率的方法

陈开显

(华东工学院光电技术系)

各种不同折射率的液体在光学测量、显微技术及其它领域中有着广泛的应用。精确、迅速地测量出各种液体的折射率是十分重要的。本文提出了一种利用闪耀衍射光栅准确而又迅速地测量透明液体的折射率的新方法。该方法是将一块闪耀光栅和一个已知折射率 $n$ 和曲率半径 $R$ 的平凸透镜置于一个盛有被检液体的玻璃槽内,然后将其置于单色准直光路中。位于准直物镜前焦面上的目标所发出的光经准直物镜准直后,再经过位于被测液体中的闪耀光栅和平凸透镜,然后在平凸透镜后焦面上形成目标的衍射象。利用测量显微镜可测得目标的两

个一级衍射象之间的间隔 $\Delta$ ，根据公式，

$$n_L = \frac{\Lambda}{\Lambda - \frac{1}{2}} n$$

$$\Lambda = \frac{\Delta d}{2\lambda R}$$

就可计算出被测液体的折射率 $n_L$ 。式中， $\lambda$ 为光波波长； $d$ 为朗奇光栅两相邻亮线或暗线相应位置之间的间隔，

文中给出了这种测试方法的基本原理和详细的公式推导，并给出了实际测试数据和计算结果。该方法的测量精度优于其它方法。

与其它方法相比较，这种测量透明液体的折射率的方法具有精度高，操作简便等优点。

## A105 透镜折射率测量的一种新方法——光栅频谱法

梁振斌 郭斯淦 郑顺斌

(中山大学物理系)

折射率是透镜的重要参数，它取决于制造透镜的玻璃材料。以前测量透镜折射率较精确的方法是液体浸没法。但这个方法有一个缺点，就是要用一种比透镜折射率高的液体与另一种比透镜折射率低的液体配制成一种与透镜折射率相等的混合物。不仅需要耗费大量的时间，而且要求两种液体是能够混合的。因此用起来很不方便。以后有人提出分别单独使用两种液体的平板剪切干涉法，以及我们进行实验研究的光栅频谱法。实验结果表明，用这种方法测量透镜折射率简单、快捷、精度也较高。

从光源发出的光经扩束系统扩束为平行光束，透过光栅、透镜和吸收池后，会聚在液体——玻璃透镜组合的后焦面上。根据应用光学知识可得透镜折射率的计算式：

$$n = \frac{(1 + 2K_{12})(n_j\beta_j - n_i\beta_i)}{2(1 + K_{12})(\beta_j - \beta_i)}$$

$$\pm \sqrt{\frac{(1 + 2K_{12})^2(n_j\beta_j - n_i\beta_i)^2 - 4K_{12}(1 + K_{12})(\beta_j - \beta_i)(n_j^2\beta_j - n_i^2\beta_i)}{2(1 + K_{12})(\beta_j - \beta_i)}}$$

其中 $K_{12} = tC_1C_2 / C_1 - C_2$

对于薄透镜和平凸(凹)透镜( $t=0$ ,  $C_1$ 或 $C_2=0$ 时 $K_{12}=0$ )

$$\text{则 } n = \frac{n_j\beta_j - n_i\beta_i}{\beta_j - \beta_i}$$

由上式可知，已知任意两种液体的折射率 $n_i$ ,  $n_j$ ，如测得相应于频谱面上两点的距离 $\beta_i$ ,  $\beta_j$ 就可算出平凸(凹)薄透镜的折射率。

本实验测量了一个由光学玻璃制成的平凸透镜的折射率 $n = 1.5146$  (透镜的实际折射率为1.5141)。

## A106 一种高精度测量光学玻璃折射率和色散的新方法

廖向东 苏大因

(北京工业学院)

鉴于工程上对高精度折射率和色散测量日益迫切的需求,我们提出了用直角法和直角色散法测量光学玻璃的折射率和色散,它可以在精度不高的测角仪上获得满意的高精度测量结果。理论分析初步表明:采用直角法可以在精度为 $3''$ 的测角仪上得到 $3 \times 10^{-6}$ 的折射率测量精度及 $2 \times 10^{-6}$ 的色散测量精度,对样品进行的多次实验表明,折射率和色散的测量结果分别具有 $3 \times 10^{-6}$ 及 $2 \times 10^{-6}$ 的重复性,另外采用直角色散法还可以在精度为 $0.4''$ 的测微望远镜上得到 $1 \times 10^{-6}$ 的色散测量精度。

直角法是用平行光分别沿着与被测三棱镜三个表面垂直的方向入射,测量出三个出射角 $\Psi_A \Psi_B \Psi_C$ 。代入下面的公式,来求解折射率 $n$ 的。

$$\frac{\sin\left(\frac{\Psi_A + \Psi_B - \Psi_C}{2}\right)}{\sqrt{n^2 - \sin^2\left(\frac{\Psi_A + \Psi_B - \Psi_C}{2}\right)} - 1} + \frac{\sin\left(\frac{\Psi_B + \Psi_C - \Psi_A}{2}\right)}{\sqrt{n^2 - \sin^2\left(\frac{\Psi_B + \Psi_C - \Psi_A}{2}\right)} - 1} + \frac{\sin\left(\frac{\Psi_A + \Psi_C - \Psi_B}{2}\right)}{\sqrt{n^2 - \sin^2\left(\frac{\Psi_A + \Psi_C - \Psi_B}{2}\right)} - 1}$$
$$= \frac{\sin\left(\frac{\Psi_A + \Psi_B - \Psi_C}{2}\right)}{\sqrt{n^2 - \sin^2\left(\frac{\Psi_A + \Psi_B - \Psi_C}{2}\right)}} \cdot \frac{\sin\left(\frac{\Psi_B + \Psi_C - \Psi_A}{2}\right)}{\sqrt{n^2 - \sin^2\left(\frac{\Psi_B + \Psi_C - \Psi_A}{2}\right)} - 1} \cdot \frac{\sin\left(\frac{\Psi_A + \Psi_C - \Psi_B}{2}\right)}{\sqrt{n^2 - \sin^2\left(\frac{\Psi_A + \Psi_C - \Psi_B}{2}\right)} - 1}$$

直角色散法也有类似的公式,不过除了要求对某一谱线( $\lambda_1$ )测出三个出射角 $\Psi_{A1}, \Psi_{B1}, \Psi_{C1}$ 外,还要求测出 $\lambda_1$ 和 $\lambda_2$ 的色散角 $\Delta_{A12}, \Delta_{B12}, \Delta_{C12}$ 。色散角是小角度,很适合用测微望远镜等小角度测量仪器来精确测量,从而获得高的测量精度。

由于在用直角法测量折射率的操作中,都是“对准”和“垂直”这样的机械动作,因此它适合于自动化测量。又由于直角法可以采用自准方式进行测量,而且具有较高的精度,这对于宽光谱的折射率测量很有实际意义。

我们经过理论分析和实验验证,认为直角法和直角色散法可靠可行。

## A107 一种检测大块玻璃的光学均匀性的新方法 ——双液面干涉法

赵立竹 王继少 顾去吾

(东北师范大学)

本文提出一种检测大块玻璃的光学(折射率)均匀性的新方法——双液面干涉法。将两种不相溶的液体放在一个敞口容器里,形成两个反射面,因为液体具有流动性,所以,两

种液体便能够在容器里形成相互平行的两个水平平面。当用平行光照射时，视场中将呈现出一片均匀的辐照度分布。上液层所用的液体与样品折射率相匹配，因此，理论上可排除几何面形缺陷的影响。所以将待检玻璃件放入上液层内之后，玻璃块内部折射率的非均匀性将引起两平行平面间的光程差变化，导致视场内辐照度的不均匀分布。所得的干涉图便是光学不均匀性分布的反映。由此图不仅可给出最大折射率差，而且还可定量给出折射率不均匀性的分布及其变化情况。

双液面方法，测试精度高，用肉眼观察，对厚度 $h > 40\text{mm}$ 的样品可判读到 $10^{-6}$ 量级，如果加上辅助措施，如用密度计，则精度可达到 $10^{-7}$ 量级。结果可靠，装置简单，观察直观，对样品加工要求低，且因液面可做得很大，因此推广到大块玻璃的检测，不存在原则上的问题，有其切实的应用价值。

本文论述了所依据的原理，报导了实验结果，并对实验条件和精度做了讨论和分析。

## A108 差分干涉术在折射率微差测量中的应用

李锡善 蒋安民 夏青生

(中国科学院上海光机所)

在普通干涉测量中，干涉图形是由两光束直接相干叠加的结果。相干光束包含了全部的可能导致光程改变的因素，因而是无选择地将全部信息叠加。这样就为干涉仪的制造带来很多困难；同时使测量精度产生难以避免的下降。采用差分干涉术可在很大程度上克服上述困难。

激光全息术在干涉测量中的应用，使折射率微差测量技术有了新的发展。采用二次曝光全息差分干涉术可以消除光学元件对测量精度的影响，使折射率微差的测量精度明显提高，尤其在动态测量中。

IQY-300 激光全息干涉仪是一种用于固体材料光学均匀性测量的差分干涉仪，其测定精度高于通常使用的古典干涉仪；而且大口径干涉仪的制造也很容易。

以往采用古典干涉仪难以实现差分干涉测量。我们采用 Mach-Zehnder 干涉仪，应用两次曝光技术也可获得差分干涉的效果，而且有一定的实用价值。

文章还对激光全息干涉仪与台曼-格林干涉仪，马赫-陈德耳干涉仪，菲索干涉仪和多光束球面干涉仪等在折射率微差测量中的误差进行了比较。计算结果表明，激光全息干涉仪的测量精度较高。

## B101 用莫尔偏转法测量象差的试验及可用性范围

王自强 郎永斌 何淑贞

(浙江大学光仪系)

利用莫尔偏转法可以测量光学系统平行光路中光线的微量偏折角度。

若在平行光路中不同口径上测出其光线的微量偏折角度，就能知其光学系统焦面上的横向象差。为了证实该方法的精度，我们利用平凸单透镜进行象差测试。并用光线追迹所得的象差数据进行比较。得出了各个口径上象差测量的相对误差为 $\pm 2\% \sim \pm 5\%$ 。本方法对于长焦距的高质量准直物镜，就难以定量测量轴上点的微小象差量。

我们认为利用莫尔偏转法对于较短焦距的抛物面反光镜、非球面聚光镜或照相物镜等的质量检验是可行的。

## B102 光学纤维面板象质

陆乃驹 曾理江 沙定国

(北京工业学院)

目前我国光学纤维面板象质评价主要采用刀口响应法，即从刀口响应曲线中抽出几个点作为面板象质评价的指标。本文讨论由刀口响应转换为调制传递函数，进而用MTF指标评价面板象质的可能性。

本文在实验的基础上，分析得出面板在低频范围近似等晕。通过对面板实测刀口响应及其传函数据的分析，提出两种评价面板象质的方法。一是刀口响应曲线，二是低频传函加刀口响应的背景串光。前者灵敏度高，后者物理意义更为确切。两者均可在面板刀口检测仪器上实施。

## B103 球差与星点检验

李纪贤

(新天光学仪器公司)

用星点法装校检验显微镜物镜的象差几乎全国同行均是如此。由于方法简便以及具有灵敏度高的特点，迄今为止仍在国内外光学行业中得到广泛的应用，尽管它是一种定性的检测方法。

球差是显微镜物镜象差中最重要的一种，这是人们所共知的。但在实际的物镜装校与检验过程中，往往被人们所疏忽，而片面地追求星点环的圆整性。这实质上是一种错觉，是对慧差的过高要求。实际上，理论与实践都表明球差与星点环的圆整性无关，它仅取决于象面上艾里圆零级衍射环与一级衍射环光能量的分布状况与焦前、焦后对称面衍射环的对称状态等。实验证明，用标准星点板按上述要求控制球差，然后校好慧差、象散，才有可能在其它条件不变的情况下，提高象质清晰度和清晰范围。本文的作者建议必须把控制判断球差放在第一位。

## B104 摄影镜头象质评价问题

田少文

(中国科学院西安光机所)

本文认为,在摄影镜头标准中只列出焦距、相对孔径、工作距离、象面照度和鉴别率是不完全的,应增加透过率(含白光和分光)、杂散光系数和畸变三项。

透过率直接影响曝光量和彩色复现,杂散光致使对此下降而损失鉴别率,畸变则是用做测量的镜头所苛求的。

根据国内外摄影镜头的研制和评价情况,作者建议我国研制和生产摄影镜头要重视以下问题:

- 1、逐渐以传递函数取代鉴别率;
- 2、重视镜头彩色复现性能的评定;
- 3、推广T制光圈。

## B105 两种倍率摄影鉴别率测试结果比较

吴仕闻

(兵器工业部照相机研究所)

两种倍率摄影鉴别率测试结果的比较,采用鉴别率板到被测物物方主点距离为被测物镜实测焦距的50倍这种方法,它是正对实际使用情况而提出来的。国际上已提倡使用。

为推广物镜焦距的50倍的摄影鉴别率方法,我所研制了相应的鉴别率图案,由兵工部照相机检测站实验。检测站先后用多种物镜(照相机)进行拍摄,在严格控制拍摄、冲洗条件的情况下,来研究照相机物镜成像的质量,以便使测试实验结果与实际使用效果更好地吻合。所以,本文着重列举了实拍的一些数据,以便同行们在研究中相互交流。

## B106 杂光测定中大视场背景的构成

翁宗兴

(常州照相机总厂)

在杂光测定中,背景亮度应模拟成仪器实际使用条件下的背景状态。对野外使用的军用望远,测绘,照相机等仪器应模拟成天空背景。其亮度应均匀无限广阔,本文就其构成原理及其涂层作一讨论。

### 一、理想漫反射系统的构成

采用球形装置,其内壁涂高漫反射物质。从光度学原理出发论证了当反射辐射呈球形时,其任意方向的辐射亮度均相等且等于最大的辐射亮度。

当球内壁涂层采用高漫反射介质时,可近似地认为是无光泽的理想白体。其反射系数 $\rho=1$ 。从光度学原理出发论证了:亮度系数等于反射系数。从而构成了一个亮度均匀分布的高漫反射光照系数,通过电气光照系统对其亮度进行控制调节。

### 二、球体内照度均匀度讨论

球体内照度的求取,照度均匀度影响因素讨论。

### 三、涂层讨论

涂层的选择及典型介质的光谱反射特性。对 $\text{BaSO}_4$ 介质的白光漫反射系数的测定及其数据。

## B107 光学测距机测距误差评定

张和之 周俊臣

(北京八八二〇〇部队)

文章指出,为了比较真实地确定测距误差,必须将目标、介质、测距机和测手这四部分组成的测量链作为一个全系统来分析,并据此提出了误差评定的理论分析思路,具体运用统计学的方法作了计算。五千余次野外实测数据表明,对于不同目标存在着的“组间误差” $\sigma_{\Pi}$ 要比具有补偿性的“组内误差” $\sigma_I$ 大得多。文章提出了综合这些误差的公式,还对不同等级测手测距误差不超过某一规定值的置信度提出了预测方法,并附有说明性的实例。

该文根据惯用的心理阈值方法,结合野外试验结果提出了评定测手等级的标准,即测距误差的中间误差分别对应于 $E \leq 1$ 、 $E \leq 1.5$ 和 $E \leq 2$ 个理论误差为优、良、及格。

## B108 红外制导仪器象面位置的装校与检测

党景峰

(兵器工业部 205 所)

红外制导仪器是红外制导系统的一个重要组成部份。它所接收的目标光线是红外波段,不在人眼的视见范围,其成像不能被人眼直接所见。因此,对于红外制导仪器象面位置的装校与检测,不可能像可见光光学仪器那样,应用校正和检测视差的原理,方法和检校仪器,通过人眼直接观察来实现。通常采用补偿法进行实施。这就要依靠设计、制造、检验、计算等手段,对与其象面位置有关的相关尺寸求解,确定闭环的尺寸及其精度,决定要安装的象面位置。这种方法的不足之处是:(1)影响象面位置的因素较多,因而准确度不高。(2)操作繁琐,技术性比较强,效率低。(3)在装校过程中,安装精度不能直接进行检测,难以及时发现误解。所以寻找新的装校和检测方法是非常必要的。

在研制实践中,通过对象面位置同红外光能量相应关系的研究,采用对透过物镜红外光能量密度变化大小的监测,可以简便、准确,直观的确定其象面的最佳位置。为此提供了一个新的装校与检测方法。

## B109 目视系统光学象的评价研究

庄松林 钱振邦 毛秀娟 郑子礼

蒋百川

许立为

(上海光学仪器研究所)

(上海生理研究所)

(上海光学仪器厂)

目视系统包括光学系统和视觉系统二方面。在设计和对系统评价时，都应考虑到这个特点。视觉系统的输出量是一个心理量，不能用一般测量方法来测量其MTF值。本文叙述了一种心理物理实验方法，用测量显微物镜的视觉对比灵敏度VCS，来评价物镜的象质。

假设人眼对不同空间频率正弦光栅传递函数的阈值是一常数，其倒数为视觉对比灵敏度VCS。用测量VCS值来求得目视系统的MTF值。

实验是在一台改型的入射式显微镜上进行的、用正弦光栅作为物体，其对比度可以连续改变且保持视场亮度不变。选用适当的光栅频率和最佳亮度，并采用恒定刺激法——即阈值曲线方法，消除用调整法中受试者在阈值判断时的主观因素，提高测量精度，测量显微物镜的VCS值。

实验证明，根据不同被测物镜的数值孔径，选用合适的光栅频率，可以使不同象质物镜的VCS值的差值最大。而物体的亮度对VCS值有明显的效应，选用最佳亮度为了得到最大的VCS值。

对8只同样数值孔径、放大倍数的显微物镜，测量其VCS值。从结果可以很方便地区分各物镜的象质优劣，此方法具有优于星点法或干涉法对显微物镜评价的特点。

## C101 双阴影观察法

山 深 闻

(湖北襄樊市激光技术研究所)

本文的主要内容是提出了双阴影观察法。一般的阴影法是用一个直边刀口在焦面或成像面上把被检验系统成的点象或狭缝象切割一半，或近似一半。眼睛位于刀口后观察未被切割的一半，以确定被检验系统质量的好坏，而把另一半抛弃了。这一半同样是有阴影图的，只不过明暗分布和观察的那一部分正好相反而已，这无疑丢失了一部分有用的东西。

文中提出的方法就是要把抛弃的阴影图检起来。同时观察两个明暗相反的阴影图。主要方法是把直边刀口换成一个顶角很大，底角相等的双棱镜的棱线。这双棱镜的棱线相当于一个双刀口，它把被检验系统的象点分割成两个阴影。通过双棱镜把两个阴影折向两边，同时也使两个阴影波面稍微倾斜。

双阴影观察的主要优点是：(1)可以同时观察到两个明暗分布不同的阴影，进行比较。如果稍有不同，则说明被检验波面有形变。这可能会提高阴影法的灵敏度。(2)要求两个阴影图明暗强弱基本一致，说明分割正好在中心部位，避免了刀口切割或多或少的客观性缺陷。(3)如果要定量测量阴影图的光度起伏，则可以同时测量两个量。这两个量等坐标相加，应该是一个定值。这有助于提高测量的可靠性。此外，还就其它一些有关的问题作了说明。

## C102 泰伯效应在测量中的应用

张以谟 胡鸿章 唐 琼

(天津大学物理系)

所谓泰伯效应,就是周期性物体衍射自成像的现象。自1830年这种现象被发现之后,已逐渐显示出其实际应用价值。严瑛白、余官正把它用于光束准直性测量,Yoshiaki Nakano、Kazumi Murata用其测量透镜焦距,陈远绳、沈颂、曹向群对Yoshiaki Nakano等的方法加以了改进。以上这些都是采用泰伯效应和莫尔技术相结合而实现的,需要采用两块光栅以形成莫尔条纹。作为最新的方法,M. Takeda和S. Kobayashi提出了数字泰伯干涉仪,运用傅立叶变换的方法来检测出位相的变化。继而,横关俊介提出了利用普通干涉图形的空间扫描法。但是,这种方法过于复杂,不利于实际应用和仪器化。

为此,我们提出一种新的、将泰伯效应和照相技术相结合的方法。由于在不同半径的球面波照明下,泰伯效应的自成像具有不同的空间周期,因此我们可以利用它来测量透镜焦距。此方法只需使用一块光栅,因而比莫尔方法有更高的精度。而且可以完全消除照明光束非严格平行光所带来的影响。经过理论推导,得出了新的条件下的焦距计算公式。由于使用了照相技术,使得结果处理可以灵活多样,既可用测量显微镜、胶片判读仪进行判读,又可与计算机连接,实现实时自动测量,便于仪器化。

## C103 剪切干涉测量焦距的非定焦法

陈志清 吕如寿 陈家璧 黄战华 张宜娟

(华中工学院光学工程系)

焦距测量是光学测量中的一个重要问题。

本文提出的非定焦方法,仍根据平行平板剪切干涉的原理,采用大离焦量增加干涉条纹密度,以提高干涉条纹间距的测量精度。然后我们增加一组不同离焦量的剪切干涉条纹的测量,就可以避免了与光源位置有关的透镜定焦问题。如果我们再增加一组不脱离焦量得到的剪切干涉条纹,就可以完全避免包括与观察面位置有关的有定焦问题。

我们在导出测量公式的基础上,对本方法做了精度分析,并进一步讨论了有关的主要影响因素。我们发现这一方法主要受到干涉条纹间距测量精度的限制,但分析与实验证明,非定焦方法也可达到定焦方法所具有的同等精度。

## C104 测量透镜焦距的Talbot—Moire偏转技术

单超康

(中国计量学院)

利用Talbot效应和Moire偏转技术—TMD,提出了一种焦距度量方法。

经扩束准直的He—Ne激光束,透过被测透镜照明光栅 $G_1$ 。光栅 $G_1$ 的Talbot象与第二光栅 $G_2$ 重合产生莫尔条纹,与没有加入被测透镜时所形成的莫尔条纹相比较,条纹发生了一定量的转动。这一转角正是透镜焦距的某种度量。运用光学卷积与富氏变换,推导出被测透镜的焦距表达式为

$$f = \frac{kp^2}{\lambda} \cdot \frac{1}{\lg \alpha \sin \theta + \cos \theta - 1} + Z_t$$

用二周期相间的Ronchi光栅进行实验,表明理论与实验吻合很好。该方法简单、实用和可靠,尤其适用于长焦透镜与系统。

实验还表明,测量灵敏度可以通过 $Z_t$ 的选择来调节。用同一系统可同时测量正、负透镜。进一步推广可测量一切位相型物体。

## C105 利用莫尔偏转法校验光束准直性

王自强

(浙江大学光仪系)

利用莫尔偏转法校验光束准直性其装置简单,校验方便,并且具有较高的精度。大家都知道,当两块节距为 $P$ 的相同朗奇光栅,其光栅线相交一个较小的角度 $\theta$ 时,就会形成莫尔条纹。并且莫尔条纹和两光栅线夹角的角平分线垂直。若这两块朗奇光栅以垂直距离 $X_K = 2KP/\lambda$  ( $K$ 为整数)分开放置时,只有在准直光路中,所产生的莫尔条纹和 $X_K = 0$ 时一样。而在会聚或发散光路中时,由于第一光栅线成像到第二光栅上时会发生相对位置变化,从而使莫尔条纹发生一个旋转角 $\alpha$ 。若事先根据 $X_K$ 等于零时在莫尔条纹显示屏上校正好标准线来作为定标。就能判别光束的准直性。(即准直物镜的定焦)。

该方法的定焦精度可用下式表示:

$$M_x = \frac{f' \cdot \theta M_s}{X_K}$$

式中:  $M_x$  为定焦极限误差;

$M_s$  是由双丝定位和双丝夹准莫尔条纹时所引起的误差;

$f'$  为被检物镜焦距。

根据我们的实验装置  $P = 0.095\text{mm}$ ;  $X_K = 228\text{mm}$ ;  $\theta = 0.0157$  弧度;  $f' = 550\text{mm}$ 。设  $M_s = 10'$ , 则计算出定焦极限误差小于  $0.1\text{mm}$ 。通过实验和其他的几种定焦方法的比较中,它和平板横向剪切干涉法或自准直法的定焦位置相一致。

## C106 艺术人像镜头和照相机物镜相对孔径测量的新方法

周 斌

(中国照相机机械产品质量监督检验中心)

照相机镜头相对孔径的测量目前普遍采用“EV值比较法”。由于艺术人像镜头焦距长和口径大,而光圈面积测试仪的使用范围受到光孔的限制,因此,艺术人像镜头的相对孔径不能在该仪器上进行测量,为此,本文提出了在投影仪上进行艺术人像镜头及照相机物镜相对孔径测量的新方法。