

论文

高精度光学系统中材料非均匀性对成像质量的影响

刘洋舟¹, 李晓彤¹, 岑兆丰¹, 许伟才², 尚红波², 阮望超¹

1. 浙江大学 现代光学仪器国家重点实验室, 杭州 310027;
2. 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所 应用光学国家重点实验室, 长春 130033

摘要:

利用Zernike多项式对用Zygo干涉仪测得的离散材料折射率数据进行了拟合,再使用光线光学的方法评价了系统的成像质量. 由于材料折射率分布的无规则性,在对包含非均匀介质的实际光学系统的模拟仿真和优化时,需要考虑选取材料不同部位加工成的透镜会对系统成像质量有不同的影响,而且加工好的透镜在装配过程中,绕着光轴旋转不同的角度同样会影响成像质量. 通过计算机模拟的方法预先选取材料的最佳部位以及找到最好的装配位置,从而提高了光学系统的性能.

关键词: 光学设计 非均匀 光线追迹 成像质量

Influence of Inhomogeneity of Optical Glass Used in High-precision Optical System on Imaging Quality

LIU Yang-zhou¹, LI Xiao-tong¹, CEN Zhao-feng¹, XU Wei-cai², SHANG Hong-bo², RUAN Wang-chao¹

1. State Key Lab of Modern Optical Instrumentation, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China;
2. State Key Laboratory of Applied Optics, Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China

Abstract:

Inhomogeneity of optical glass used in high-precision optical system influences the imaging quality of the system. This kind of inhomogeneity can be expressed by Zernike polynomial expression with the discrete refractive-index data measured by ZYGO interferometer, in order to use the Fourth Order Runge-Kutta method for ray tracing. Due to the randomness of the material's refractive-index distribution, using different part of one piece of semi-finished optical glass to manufacture lenses with same parameter and rotating manufactured lens different degrees around the optical axis would influence the optical system's performance.

Keywords: Optical design Inhomogeneity Ray tracing Imaging quality

收稿日期 2012-07-19 修回日期 2012-09-29 网络版发布日期

DOI: 10.3788/gzxb20134204.0451

基金项目:

国家自然科学基金(Nos.10875105, 60977010); 航空科学基金(No.20090176001)和应用光学国家重点实验室开放基金(No.Y1Q03FQK09)资助

通讯作者: 岑兆丰(1957-),男,教授,硕士,主要研究方向为光学设计.Email:cenzf@zju.edu.cn

作者简介:

参考文献:

- [1] YUAN Ren-min, ZENG Zong-yong, XIAO Li-ming, et al. *Comparison of some methods of measuring refractive index structure parameter* [J]. Acta Optica Sinica, 2000, 20(6): 755-761. 袁仁民, 曾宗泳, 肖黎明, 等. 不同方法测量折射率结构常数的比较

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(1312KB)
- ▶ HTML
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 光学设计
- ▶ 非均匀
- ▶ 光线追迹
- ▶ 成像质量

本文作者相关文章

[J]. 光学学报, 2000, 20(6): 755-761.

[2] YUAN Ren-min, ZENG Zong-yong, MA Cheng-sheng, et al. Laboratory simulation of light propagation in atmospheric convective boundary layer

[J]. Acta Optica Sinica, 2001, 21(5): 518-521. 袁仁民, 曾宗泳, 马成胜, 等. 大气对流边界层光传输的实验室模拟

[J]. 光学学报, 2001, 21(5): 518-521.

[3] ZHANG Ya-ping, FAN Zhi-gang, LIU Jin-qiang. Study on aero-optical effect in the terminal infrared guidance

[J]. Laser & Infrared, 2006, 36(6): 487-490. 张亚萍, 范志刚, 刘金强. 红外末制导中的气动光学效应分析

[J]. 激光与红外, 2006, 36(6): 487-490.

[4] DENG Shi-tao. Image evaluation of the optical transmission through inhomogeneous medium

[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2008. 邓诗涛. 变折射率介质中的光传输及像质评价

[D]. 杭州: 浙江大学, 2008.

[5] DENG S, LI X, CEN Z, et al. Simulation of the inhomogeneous medium with a self-adapting grid

[J]. Applied Optics, 2007, 46(16): 3102-3106.

[6] ZHU Ri-hong, CHEN Lei, WANG Qing, et al. Phase-shift interferometry and its application

[J]. Journal of Applied Optics, 2006, 27(2): 0085. 朱日宏, 陈磊, 王青, 等. 移相干涉测量术及其应用

[J]. 应用光学, 2006, 27(2): 0085.

[7] BORN M, WOLF E. Principles of optics

[M]. YANG Jia-sun, transl. 7th ed. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2009: 433-436.

[8] 玻恩, 沃耳夫. 光学原理

[M]. 杨葭荪, 译. 7版. 北京: 电子工业出版社, 2009: 433-436.

[9] MONTAGNINO L. Ray tracing in inhomogeneous media

[J]. JOSA, 1968, 58(12): 1667-1668.

[10] SAKAMOTO T. Ray trace algorithms for GRIN media

[J]. Applied Optics, 1987, 26(15): 2943-2946.

[11] 李晓彤, 岑兆丰. 几何光学, 像差, 光学设计

[M]. 2版. 杭州: 浙江大学出版社, 2007: 315-318.

本刊中的类似文章

1. 薛庆生. 星载宽波段大气痕量气体临边探测仪光学设计[J]. 光子学报, 2012,(6): 631-637

2. 贾永丹, 付跃刚, 刘智颖, 王志坚. 双视场/双色红外消热差光学系统设计[J]. 光子学报, 2012,(6): 638-641

3. 吕恒毅, 刘杨, 薛旭成. 遥感相机中时间延时积分电荷耦合器件 积分级数的最优选择[J]. 光子学报, 2012,(6): 642-648

4. 孙金霞, 潘国庆, 孙强. 利用自由曲面进行微变焦共形光学系统设计[J]. 光子学报, 2012,41(7): 757-761

5. 刘壮, 巩岩. 太阳极紫外成像光谱仪光学系统设计与分析[J]. 光子学报, 2012,41(7): 776-780

6. 苗润才; 祁建霞; 董军; 李芳菊. 干涉亮条纹强度的不均匀分布[J]. 光子学报, 2007,36(1): 156-159

7. 郭小伟; 杜惊雷; 陈铭勇; 杜春雷.

消除数字光刻像素栅格衍射影响的研究

[J]. 光子学报, 2007,36(3): 462-466

8. 朱海丰 方志良 刘永基. 人工晶体前移与人眼屈光调节关系的研究[J]. 光子学报, 2007,36(4): 738-741

9. 常凌颖;赵葆常;杨建峰;陈立武.

用于航天立体摄影测量的光学系统设计

[J]. 光子学报, 2007,36(3): 539-542

10. 罗华 张元. 基于测量最小可分辨对比度的CCD相机成像质量的评价[J]. 光子学报, 2009,38(3): 681-684

11. 董卫斌 张敏 达争尚 陈良益 董晓娜 何俊华. 强激光装置中玻璃疵病在线检测的光学系统设计[J]. 光子学报, 2009,38(3): 685-688

12. 谢正茂 董晓娜 陈良益 余义德 何俊华. 大视场大相对孔径水下专用摄影物镜的设计[J]. 光子学报, 2009,38(4): 891-895

13. 许妍 王肇圻 田野. 基于眼模型的折/衍混合眼底相机设计 [J]. 光子学报, 2009,38(5): 1122-1125

14. 吕召彪;王洪波;张民;叶培大. 光突发交换网络中最长队列优先调度组装机制[J]. 光子学报, 2006,35(9): 1374-1378

15. 董辉 崔庆丰 裴雪丹 冷家开. 多层衍射光学元件成像特性的研究[J]. 光子学报, 2009,38(3): 694-698

文章评论 (请注意: 本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容! 评论内容不代表本站观点.)

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="6396"/>
反馈内容	<input type="text"/>		

Copyright 2008 by 光子学报