

论文

星载均匀像面低畸变广角气溶胶探测仪的研制

薛庆生, 王淑荣, 陈伟

中国科学院长春光学精密机械与物理研究所, 长春 130033

摘要:

为满足空间遥感的迫切需求,设计并研制了一个星载均匀像面低畸变广角气溶胶探测仪样机.该仪器通过利用光阑像差产生的有效像差渐晕提高像面照度的均匀性,解决了广角系统中像面照度不均匀的问题.合理选择结构型式校正了畸变,并且采用全球面光学系统,易于加工和检测.广角气溶胶探测仪的中心波长为670 nm,带宽20 nm,全视场72°,相对孔径1/3.6,焦距20 mm.实验结果表明:研制的星载广角气溶胶探测仪镜头其入瞳大小5.6 mm,边缘视场的相对照度达到95.6%,在36 lp/mm处,轴上视场的调制传递函数值大于0.61,轴外视场的调制传递函数值高于0.58,最大畸变量为-1.95%,完全满足设计指标要求,体积小,适合空间遥感应用.

关键词: 光学设计 广角 气溶胶 均匀像面 光阑像差 像差渐晕

Development of Spaceborne Wide-angle Aerosol Imager with Low-distortion and Uniform Image Surface

XUE Qing-sheng, WANG Shu-rong, CHEN Wei

Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China

Abstract:

In order to meet the urgent requirements of space remote sensing, a spaceborne wide-angle aerosol imager prototype with low-distortion and uniform image surface is designed. The illuminance distribution on image plane is improved by using effective aberration vignetting resulted from stop aberration, and the problem of non-uniform illuminance on the image plane of wide-angle optical system. The distortion is corrected by choosing appropriate optical structure. The optical elements are all spherical face, so it is easy to fabricate and test. The central wavelength is 670 nm, wavelength band is 20 nm, and full field of view is 72°, the relative aperture is 1 : 3.6, and the focal length is 20 mm. Experiments show that the entrance pupil size is 5.6 mm, the relative illuminance of edge field of view is 95.6%, the MTF of on-axis FOV is more than 0.61@36 lp/mm, the MTF of off-axis FOV is more than 0.58@36 lp/mm, and the maximum distortion is -1.95%, which satisfies the pre-designed requirement. Its structure is compact, and feasible for applying in space remote sensing.

Keywords: Optical design Wwide-angle Aerosol Uniform image surface Stop aberration Aberration vignetting

收稿日期 2012-10-15 修回日期 2012-11-19 网络版发布日期

DOI: 10.3788/gzxb20134204.0456

基金项目:

国家自然科学基金(No.41105014);中科院碳专项子课题(No.XDA05040103)和中科院空间一部主任基金资助

通讯作者:

作者简介:

参考文献:

[1] DUAN Min-zheng, LV Da-ren. Simultaneously retrieving aerosol optical depth and surface albedo over land from POLDER's multi-angle polarized measurement II: a case study

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(2631KB)
- 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
- 广角
- 气溶胶
- 均匀像面
- 光阑像差
- 像差渐晕

本文作者相关文章


[J]. Chinese Journal of Atmospheric Sciences., 2008, 32(1): 27-34. 段民征, 吕达仁. 利用多角度 POLDER 偏振资料实现陆地上空大气气溶胶光学厚度和地表反照率的同时反演 II: 实例分析 [J]. 大气科学, 2008, 32(1): 27-34.


[2] ZHANG Jin-ye, GONG Wei, HUANG Chu-yun, et al. Method of retrieving refractive index of aerosol particles [J]. Acta Photonica Sinica, 2010, 39(7): 1340-1344. 张金业, 龚威, 黄楚云, 等. Raman 激光雷达探测气溶胶光学特性 [J]. 光子学报, 2010, 39(7): 1340-1344. 

[3] SONG Yue-jun, HUA Deng-xin, LI Shi-chun, et al. Detection of bottom aerosols in urban area using micro-pulse polarization [J]. Acta Photonica Sinica, 2012, 41(10): 1140-1144. 宋跃军, 华灯鑫, 李仕春, 等. 微脉冲偏振激光雷达探测城市底层气溶胶 [J]. 光子学报, 2012, 41(10): 1140-1144. 

[4] ZHANG Yan, DUAN Min-zheng, LU Da-ren. Retrieving aerosol extinction profile with high spectral resolution radiance in Oxygen A-band and simulation research [J]. Remote Sensing Technology and Application., 2012, 27(4): 208-219. 张岩, 段民征, 吕达仁. 基于氧气 A 吸收带高光谱反射信息的气溶胶廓线反演算法及模拟反演验证 [J]. 遥感技术与应用, 2012, 27(4): 208-219.


[5] YE Yu, LI Xiu-yang, CHEN Kun, et al. Retrieving aerosol extinction profile with high spectral resolution radiance in Oxygen A-band and simulation research [J]. Remote Sensing Technology and Application., 2011, 16(2): 169-174. 叶瑜, 李秀央, 陈坤, 等. 大气气溶胶光学厚度与大气污染物及气象因素关系的时间序列研究 [J]. 气候与环境研究, 2011, 16(2): 169-174.

[6] JOVANOVIC V M. Global earth mapping with NASA's Multi-angle Imaging SpectroRadiometer (MISR) [C]. SPIE, 2003, 4885: 22-33. 

[7] ABELARDO P A, ROBERT G, ALAIN L, et al. The multi-spectral imager on-board the EarthCARE spacecraft [C]. SPIE, 2010, 7808: 780815-1-780815-1. 

[8] 杭州照相机机械研究所. JB/T 10362-2010 中华人民共和国照相机国家标准 [S]. 北京: 机械工业出版社.

[9] SHEN Wei-min, XUE Ming-qiu, YU Jin-jun, et al. Optical design of a wide-angle lens for long-wave infrared earth sensors [J]. Optics and Precision Engineering, 2002, 10(4): 329-332. 沈为民, 薛鸣球, 余建军. 长波红外广角地平仪镜头的光学设计 [J]. 光学 精密工程, 2002, 10(4): 329-332.


[10] XUE Qing-sheng. Optical design of spaceborne broadband limb sounder for detecting atmospheric trace gas [J]. Acta Photonica Sinica, 2012, 41(6): 631-637. 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, 41(6): 631-637. 

[11] DING Xu-ming. Design of super-wide-angle lens for static infrared earth sensor [J]. Chinese Journal of Applied Optics, 1988, 6(3): 9-14. 丁旭明. 大画幅同步高速摄影机的超广角镜头设计

[J].应用光学,1988, 6(3):9-14.

[12] WANG Li-ping. Optical design for dual spectral panoramic imaging system applied in corona detector

[J]. Acta Photonica Sinica, 2010, 39(10): 1770-1771. 王丽萍. 双谱段全景电晕探测光学系统

[J].光子学报,2010,39(10): 1770-1774. 

[13] 王之江. 光学设计理论基础

[M].北京:科学出版社, 1985: 455-458.

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. 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
4. 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
5. 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

6. 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

7. 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

8. 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

9. 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

10. 袁立银,何志平,舒嵘,王建宇.短波红外棱镜-光栅-棱镜成像光谱仪光学系统设计[J]. 光子学报, 2011,40(6): 831-834

11. 刘诚;明海;王沛;谢建平;杨 辉;赵南京;谢品华;竹内延夫;小池俊雄.西藏那曲与北京郊区对流层气溶胶的 微脉冲激光雷达测量[J]. 光子学报, 2006,35(9): 1435-1439

12. 杨新军;王肇圻;母国光;吴环保;赵顺龙.60° 对角视场的折/衍混合透视型头盔显示器[J]. 光子学报, 2006,35(1): 89-92

13. 范海英 王肇圻 赵顺龙 .45° 视场角投影式头盔在视空间的性能评价[J]. 光子学报, 2007,36(12): 2329-2333

14. 郝沛明;袁立银;李玮玮;潘宝珠.Φ0300激光扩束器光学系统设计[J]. 光子学报, 2006,35(6): 850-853

15. 余振宇;熊博;王玮;周平;胡继明*.激光多模式毛细管电泳检测器的光学设计及优化[J]. 光子学报, 2006,35(8): 1248-1253

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="5892"/>
反馈内容	<input type="text"/>		