

论文

空间遥感大气痕量气体临边探测仪设计与研究

薛庆生

中国科学院长春光学精密机械与物理研究所, 长春 130033

摘要:

为满足空间大气痕量气体探测的迫切需求,设计并研制了一个空间遥感大气痕量气体临边探测仪原型样机.该样机光学系统由离轴抛物面望远镜和改进型Czerny-Turner光谱仪组成,工作波段为380~570 nm.在工作波段内,点列图半径的均方根值均小于 $9\ \mu\text{m}$,校正了像散,整个工作波段内同时获得了良好的成像质量.原型样机质量12 kg,体积 $420\times 350\times 200\ \text{mm}^3$,空间像元分辨率0.6 km,光谱分辨率0.86 nm,各项指标均满足要求.利用临边探测仪原型样机进行了外场观测试验,外场观测光谱数据与模拟光谱数据进行了对比,二者具有很好的一致性,表明大气痕量气体临边探测仪功能和性能良好,满足大气痕量气体探测的应用要求.

关键词: 光学设计 成像光谱仪 临边探测 光谱分辨率 空间分辨率

Design and Study of Limb Sounder of Atmospheric Trace Gas for Spaceborne Remote Sensing

XUE Qing-sheng

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

Abstract:

In order to meet the urgent requirements of detecting atmospheric trace gas in space, a limb sounder prototype of atmospheric trace gas for spaceborne remote sensing is designed and developed. The optical system of the prototype is composed of an off-axis parabolic telescope and a modified Czerny-Turner spectrometer, and the working wavelength band from 380 nm to 570 nm. The root-mean-square spot radius is less than $9\ \mu\text{m}$ over. The astigmatism is corrected, and the good image quality is obtained over the working wavelength band. The mass of the prototype is 12 kg, the volume is $420\times 350\times 200\ \text{mm}^3$, the spatial pixel resolution is 0.5 km, and the spectral resolution is 1 nm, and all the requirements are satisfied. The field sounding experiment is implemented using the limb sounding prototype. The spectral data measured is compared with spectral data simulated, and consistent with spectral data, which indicates that the limb sounder prototype has good function and performance, and satisfies the application requirements of sounding of atmospheric trace gas.

Keywords: Optical design Imaging spectrometer Limb sounding Spectral resolution Spatial resolution

收稿日期 2012-09-22 修回日期 2012-12-03 网络版发布日期

DOI: 10.3788/gzxb20134203.0271

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] ZHANG Xin-ying, ZHANG Peng, FANG Zong-yi, et al. Method of retrieving refractive index of aerosol particles

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(3013KB)

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

成像光谱仪

临边探测

光谱分辨率

空间分辨率

本文作者相关文章

[J]. Meteorological Monthly, 2007, 33(7): 3-13. 张兴赢, 张鹏, 方宗义, 等. 应用卫星遥感技术检测大气痕量气体的研究进展

[J]. 气象, 2007, 33(7): 3-13.

[2] ZHU Yan-wu, LIU Wen-qing, XIE Pin-hua, et al. Monitoring and analysis of atmospheric pollutants in traffic ban period of Beijing with DOAS

[J]. Acta Photonica Sinica, 2009, 38(8): 2040-2045. 朱燕舞, 刘文清, 谢品华, 等. 北京限行期间大气污染物的差分吸收光谱监测与分析


[J]. 光子学报, 2009, 38(8): 2040-2045.

[3] WANG Zi-jun, CHEN Sheng-bo, YANG Chun-yan, et al. DOAS tomography for the retrieval of trace gas profiles from satellite-based UV-Vis limb spectra


[J]. Chinese Optics Letters, 2010, 9(2): 020101-1-020101-4.

[4] XUE Qing-sheng. Optical design of spaceborne broadband limb ssounder 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. 

[5] RAULT D. Stratospheric and upper tropospheric aerosol retrieval from limb scatter signals

[C]. SPIE, 2007, 6745: 674509-1-674509-12. 


[6] RAULT D F, LUMPE J, EDEN T, et al. The OMPS limb profiler instrument an alternative data analysis and retrieval algorithm

[C]. SPIE, 2009, 7474: 74741R-1-74741R-12.

[7] WANG Chao, SHI Run-he, Zhou Cong, et al. Comparison of SCIAMACHY and AIRS CO₂ measurement over China form 2003 to 2005

[C]. SPIE, 2011, 8156: 81560N-1-81560N-9.

[8] LIEWELLYN E J, LLOYD N D, DEGENSTEIN D A, et al. The OSIRIS instrument on the Odin spacecraft


[J]. Canada Journal of Physics, 2004, 82: 411-422. 

[9] KOU Jie-ting, Bayanheshig, TANG Yu-guo, et al. Optical system design of plane grating double monochromator

[J]. Spectroscopy And Spectral Analysis, 2012, 32(3): 830-833. 寇婕婷, 巴音贺希格, 唐玉国, 等. 平面光栅双单色仪的光学系统设计

[J]. 光谱学与光谱分析, 2012, 32(3): 830-833.

[10] XUE Qing-sheng, WANG Shu-rong, LU Feng-qin. Aberration-corrected Czerny-Turner imaging spectrometer with a wide spectral region

[J]. Applied Optics, 2009, 48(1): 11-16. 

本刊中的类似文章

1. 赵葆常 杨建峰 贺应红 常凌颖 陈立武 薛彬. 探月光学[J]. 光子学报, 2009, 38(3): 461-467

2. 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

3. 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

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. 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

7. 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

8. 李霞 袁艳 赵建科. 干涉仪的微应力安装力学分析以及试验结果[J]. 光子学报, 2007, 36(5): 918-921

9. 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

10. 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

11. 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
12. 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
13. 相里斌;袁艳. 单边干涉图的数据处理方法研究[J]. 光子学报, 2006,35(12): 1869-1874
14. 苏丽娟 袁艳 相里斌 张文喜 陶然 . 高速转镜干涉成像光谱仪的光程差分析[J]. 光子学报, 2007,36(6): 1120-1123
15. 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

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="2270"/>
反馈内容	<input type="text"/>		