

本期目录 | 下期目录 | 过刊浏览 | 高级检索

[打印本页] [关闭]

现代应用光学

大面阵中波红外连续变焦光学系统设计

骆守俊, 何伍斌, 李文虎, 徐明轩

华北光电技术研究所, 北京 100015

摘要: 针对制冷式大面阵640×512凝视焦平面阵列探测器,设计了一套中波红外连续变焦光学系统。该系统由变焦系统和二次成像系统构成,包括7片透镜和2个反射镜组成的折叠光路。首先,根据变焦原理和专业光学设计软件给出了系统结构及其参数。然后,分析了系统的像质和冷反射效应。最后,验证了系统的性能指标。结果表明:该系统可以实现50~500 mm的连续变焦,变焦过程中目标景物始终清晰可见;系统在耐奎斯特频率处的全视场光学传递函数大于0.35,全视场畸变小于2%,无冷反射现象;具有分辨率高、热灵敏度、像质好、变焦轨迹平滑等特点,基本满足设计要求。

关键词: 红外光学系统 连续变焦 大面阵探测器 光学设计

## Design of middle infrared continuous zoom optical system with a large FPA

LUO Shou-jun, HE Wu-bin, LI Wen-hu, XU Ming-xuan

North China Research Institute of Electro-optics, Beijing 100015, China

Abstract: A mid-wavelength continuous zoom optical system was presented for a staring Focal Plane Array(FPA) infrared detector by cooling assembly. The optical system with an optical configuration of reflect mirror fold was composed of a zoom object lens system and a secondary imaging system including seven lenses and two reflectors. On the basis of zoom principles, the systemic structure and design parameters were given by using special optical design software, then the schematic diagram and imaging quality were investigated. Finally, the performance and indexes of the system were verified. The results indicate that the system can offer a 50-500 mm continuous zoom and 100% cold shield efficiency. Moreover, the Modulation Transfer Function (MTF) in whole fields at Nyquist frequency is over 0.35 and the whole field distortion is below 2%. These results show that the system is characterized by high resolution, thermal sensibility, excellent images and smooth zoom locus.

Keywords: infrared optical system continuous zoom large Focal Plane Array(FPA) optical design

收稿日期 2012-05-09 修回日期 2012-06-18 网络版发布日期

基金项目:

国家自然科学基金资助项目(No.41172110)

通讯作者: 骆守俊, E-mail: luoshoujun@tsinghua.org.cn

作者简介: 骆守俊(1978-),男,江苏镇江人,高级工程师,2005年于清华大学获得硕士学位,主要从事红外光学系统的研究。E-mail: luoshoujun@tsinghua.org.cn  
作者Email: luoshoujun@tsinghua.org.cn

### 参考文献:

- [1] GREALISH K, KACIR T, BACKER B, *et al.*. An advanced infrared thermal imaging module for military and commercial applications[J]. *SPIE*, 2005, 5796: 186-192. [2] 骆守俊,张浩,宋春鹏. 一种新型非制冷焦平面双视场红外光学系统[J]. 激光与红外, 2009, 38(9): 965-968. LUO SH J, ZHANG H, SONG CH P. Novel dual field of infrared optical system for uncooled focal plane detector[J]. *Laser & Infrared*, 2009, 38(9): 965-968. (in Chinese) [3] RONTIS, SOLAZZO S, BLANCO A, *et al.*. An infrared zoom for space applications [J]. *Planetary and Space Science*, 2000, 48: 523-528. [4] 许照东,刘欣,董涛. 机载高分辨连续变焦红外热像仪设计[J]. 红外与激光工程, 2007, 36(5): 619-621. XU ZH D, LIU X, DONG T. Design of airborne high resolution and continuous magnification IR thermal imager[J]. *Infrared and Laser Engineering*, 2007, 36(5): 619-621. (in Chinese) [5] SINCLAIR R L. High magnification zoom lenses for 3-5  $\mu\text{m}$  application[J]. *SPIE*, 1998, 3429: 11-18. [6] KIM H S, KIM C W, HONG S M. Compact mid-wavelength infrared zoom camera with 20 : 1 zoom range and automatic athermalization[J]. *Opt. Eng.*, 2002, 41(7): 1661-1667. [7] 郜洪云,熊涛,杨长城. 中波红外连续变焦光学系统[J]. 光学精密工程, 2007, 15(7): 1038-1043. GAO H Y, XIONG T, YANG CH CH. Middle infrared continuous zoom optical system[J]. *Opt. Precision Eng.*, 2007, 15(7): 1038-1043. (in Chinese) [8] 张良. 中波红外变焦距系统的光学设计[J]. 应用光学, 2006, 27(1): 32-34. ZHANG L. Optical design for middle infrared zoom system [J]. *Journal of Applied Optics*, 2006, 27(1): 32-34. (in Chinese) [9] 王海涛,郭良贤. 制冷型中波红外变焦镜头[J]. 红外技术, 2007, 29(1): 8-11. WANG H T, GUO L X. Cooled thermal imaging mid-wavelength infrared zoom camera[J]. *Infrared Technology*, 2007, 29(1): 8-11. (in Chinese) [10] SCHERR L M, ORLANDO H J, HALL J T, *et al.*. Narcissus considerations in optical designs for infrared staring arrays[J]. *SPIE*, 1996, 2864: 4422452.

本刊中的类似文章

1. 叶井飞 高志山 叶海水 刘晓莉 成晓强. 大变倍比近红外无焦激光扩束系统设计[J]. 光学精密工程, 2013, 21(5): 1129-1136
2. 郝明明 秦莉 朱洪波 刘云 张志军 王立军. 基于半导体激光短阵列的976 nm高功率光纤耦合模块[J]. 光学精密工程, 2013, 21(4): 895-903
3. 陈琛 胡春海. 球幕投影通用型变焦鱼镜头设计[J]. 光学精密工程, 2013, 21(2): 323-335
4. 刘乾 杨维川 袁道成 王洋. 光谱共焦显微镜的线性色散物镜设计[J]. 光学精密工程, 2013, 21(10): 2473-2479

5. 薛庆生, 王淑荣, 于向阳. 大相对孔径宽波段Dyson光谱成像系统[J]. 光学精密工程, 2013,21(10): 2535-2542
6. 李灿, 宋淑梅, 刘英, 李淳, 李小虎, 孙强. 折反式眼底相机光学系统设计[J]. 光学精密工程, 2012,(8): 1710-1717
7. 卢海平, 刘伟奇, 康玉思, 魏忠伦, 冯睿, 付瀚毅. 超大视场头盔显示光学系统设计[J]. 光学精密工程, 2012,20(5): 979-987
8. 魏群, 艾兴乔, 贾宏光. 小型可见光双视场光学系统的研制[J]. 光学精密工程, 2012,20(4): 739-744
9. 王世涛, 张伟, 王强. 红外探测器件在低温背景下的探测率测试[J]. 光学精密工程, 2012,20(3): 484-491
10. 薛庆生, 陈伟. 改进的宽谱段车尔尼-特纳光谱成像系统设计[J]. 光学精密工程, 2012,20(2): 233-240
11. 赵文才, 马军. 双向大视场消畸变低温红外目标模拟光学系统设计[J]. 光学精密工程, 2012,20(12): 2619-2625
12. 郑玉权, 高志良. CO<sub>2</sub>探测仪光学系统设计[J]. 光学精密工程, 2012,20(12): 2645-2653
13. 闫亚东, 何俊华. 聚变反应速率测量光学系统设计[J]. 光学精密工程, 2012,20(11): 2389-2394
14. 范磊, 张景旭, 吴小霞, 王富国, 陈夫林, 杨洪波. 大口径轻量化主镜边缘侧向支撑的优化设计[J]. 光学精密工程, 2012,20(10): 2207-2213
15. 田春林, 林彦男, 孙文信, 林采薇, 林宸生, 张正阳. 用于高速数据传输的微透镜模块设计及评价[J]. 光学精密工程, 2011,19(9): 2271-2276