

本期目录 | 下期目录 | 过刊浏览 | 高级检索

[打印本页] [关闭]

微纳技术与精密机械

线阵-面阵CCD三线阵立体测绘相机焦平面组件的研制

周怀得¹, 刘金国¹, 张立平¹, 乔克¹, 陈佳豫¹, 孔德柱^{1,2}

1. 中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所, 吉林 长春130033;
2. 中国科学院 研究生院, 北京 100039

摘要: 介绍了线阵-面阵CCD(LMCCD)制式相机的相关原理,提出实现LMCCD相机的关键在于相机焦平面组件的研制。给出了LMCCD相机焦平面组件在研制过程中的关键技术,如LMCCD像面基板与CCD的高精度拼接,焦平面组件电子学部分的低噪声、高集成度设计,焦平面组件在真空环境下的热噪声抑制和热传导设计,以及焦平面组件的装配和焊接等。最后,给出了研制和测试结果。LMCCD拼接的共面精度优于5 μm,平移量和平行度均优于2 μm;在典型工作情况下,实验室测试信噪比优于90;在15 min的工作周期下,焦面组件的温度控制在30℃以下。这些结果满足LMCCD制式相机关于CCD拼接、焦面温度控制和信噪比的要求。

关键词: 卫星摄影测量 三线阵立体测绘相机 线阵-面阵CCD 焦平面 拼接

Development of focal plane module for three-line LMCCD mapping cameras

ZHOU Huai-de¹, LIU Jin-guo¹, ZHANG Li-ping¹, QIAO Ke¹, CHEN Jia-yu¹, KONG De-zhu^{1,2}

1. Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China;
2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China

Abstract: This paper introduces the working principles of Line-Matrix CCD (LMCCD) mapping cameras firstly and points out that the key step to realize the LMCCD camera is to develop focal plane modules. Some pivotal techniques used in the reality process of a LMCCD mapping space camera are introduced, such as stitching line and matrix CCDs together on an image base board in high precision, designing elements in high density and very low noise, controlling dark noises related to the temperature and the heat produced by the CCD under a vacuum environment, assembling the circuit board and the focal plane and soldering the CCD. Finally, it gives developing and experimental results of the LMCCD mapping camera. The results show that the stitching precision of line and matrix CCDs in coplanarity is better than 5 μm, and both the amounts of moving and parallelism are better than 2 μm. The Signal to Noise ratio (SNR) tested in laboratory is better than 90 under a typical working condition (the solar incidence angle is 30° and the reflectivity of the earth's surface is 0.3). Furthermore, the temperature of the focal plane module can be controlled under 30℃ in a working period of 15 min. All of these results satisfy the requirements of the LMCCD for the CCD stitching, temperature control and the SNR.

Keywords: satellite photogrammetry three line CCD mapping camera Line-Matrix(LM)CCD focal plane stitching

收稿日期 2012-04-17 修回日期 2012-05-18 网络版发布日期 2012-07-10

基金项目:

国家863高技术研究发展计划资助项目(No.2008AA121803)

通讯作者: 周怀得

作者简介:

作者Email:

参考文献:

- [1] 王家骥, 贾平, 郝志航, 等. 三线阵CCD立体测绘技术及其应用[M]. 长春: 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所, 2004. WANG J Q, JIA P, HAO ZH H, et al.. *Mapping Technology of Three Line CCD and Its Applications* [M]. Changchun: Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, 2004. (in Chinese)
- [2] ZHANG S L. Adjustment scheme and accuracy analysis for three-line linear array sensed data[J]. *Journal of Wu Han Technical University of Surveying and Mapping*, 1988, 13(4): 60-69.
- [3] EBNER H, MUELLER E H, ZHANG S L. *Studies on Object Reconstruction from Space Using Three Line Scanner Imagery*. Kyoto: ISPRS com, I(C), 1988: 242-249.
- [4] LI R. Potential of high-resolution satellite imagery formational mapping products [J]. *PERS*, 1998, 64 (12): 1165-1170.
- [5] HOFMANN O, MULLER F. *Combined Point Determination using Digital Data of Three Line Scanner Systems*. Kyoto: ISPRS com. III(C), 1988: 567-577.
- [6] 王任享, 胡莘, 杨俊峰, 等. 卫星摄影测量LMCCD相机的建 [J]. 测绘学报, 2004, 33(2): 117-120. WANG R X, HU X, YANG J F, et al.. Proposal to use LMCCD camera for satellite photogrammetry [J]. *Acta Geodaetica et Cartographica Sinica*, 2004, 33 (2): 117-120. (in Chinese)
- [7] 王任享. 卫星三线阵CCD影像光束法平差研究 [J]. 武汉大学学报. 信息科学版, 2003, 28(4): 379-384. WANG R X. Three-line array CCD image star bundle adjustment [J]. *Geomatics and Information Science of Wuhan university*, 2003, 28(4): 379-384. (in Chinese)
- [8] 王任享, 王建荣, 王新义, 等. LMCCD相机卫星摄影测量的特性 [J]. 测绘科学, 2004, 29(4): 10-12. WANG R X, WANG J R, WANG X Y, et al.. LMCCD characteristics of satellite photogrammetry camera [J]. *Science of Surveying and Mapping*, 2004, 29(4): 10-12. (in Chinese)
- [9] 田铁印, 王红, 谷凤安, 等. 三线阵立体测绘相机光学系统设计 [J]. 光学精密工程, 2009, 17(11): 2692-2698. TIAN T Y, WANG H, GU

F A, *et al.*. The imaging system design of three line array stereoscopic mapping camera [J]. *Opt. Precision Eng.*, 2009, 17 (11): 2692-2698. (In Chinese)

[10] ZHOU H D, LIU J G, WU X X, *et al.*. The imaging system design of three-line LMCCD mapping camera [J]. *SPIE*, 2011, 8194: 81941N1-8.

[11] 黎明,吴清文,江帆,等. 三线阵立体测绘相机热控系统的设计 [J]. *光学精密工程*, 2010,18(6): 1367-1373. LI M, WU Q W, JIANG F, *et al.*. Design of thermal control system for three-linear array mapping cameras [J]. *Opt. Precision Eng.*, 2010, 18 (6): 1367-1373. (In Chinese)

本刊中的类似文章

1. 吕世良 刘金国 贾平 徐东. 离轴三反消像散多光谱相机调焦系统设计[J]. *光学精密工程*, 2013,21(8): 2154-2160
2. 徐正平 匡海鹏 许永森. 动态扫描拼接成像系统的多模控制[J]. *光学精密工程*, 2013,21(5): 1282-1290
3. 郭疆 龚大鹏 朱磊 孙继明 邵明东. 测绘相机焦平面CCD交错拼接中重叠像元数计算[J]. *光学精密工程*, 2013,21(5): 1251-1257
4. 吴禄慎 高项清 熊辉 陈华伟. 改进的NURBS曲面片拼接算法[J]. *光学精密工程*, 2013,21(2): 431-436
5. 韩西达 王敏 黄强 何永红 周超英. 用于多孔板细胞分析的自动显微成像系统[J]. *光学精密工程*, 2013,21(10): 2543-2548
6. 卢振华 郭永飞 李云飞 吕恒毅. 利用CCD拼接实现推扫式遥感相机的自动调焦[J]. *光学精密工程*, 2012,20(7): 1559-1565
7. 吕恒毅 刘杨 郭永飞. 遥感相机焦面CCD机械拼接中重叠像元数的确定[J]. *光学精密工程*, 2012,20(5): 1041-1047
8. 卢海平 刘伟奇 康玉思 魏志伦 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
9. 杨剑 杨秋翔 秦品乐. 二维柔性拼接标定方法[J]. *光学精密工程*, 2011,19(5): 1134-1142
10. 李博翰 于晓梅. 电容读出式非制冷红外焦平面阵列设计[J]. *光学精密工程*, 2011,19(4): 762-767
11. 王孝坤 王丽辉 邓伟杰 郑立功. 用非零位补偿法检测大口径非球面反射镜[J]. *光学精密工程*, 2011,19(3): 520-528
12. 朱宏殷 郭永飞 司国良. 多TDICCD拼接相机成像非均匀性实时校正的硬件实现[J]. *光学精密工程*, 2011,19(12): 3034-3042
13. 曹扬 金伟其 刘崇亮 刘秀. 红外焦平面阵列的自适应非均匀性校正及硬件实现[J]. *光学精密工程*, 2011,19(12): 2985-2991
14. 冷雪 张洪文 刘明 李文明. 高频正交大面阵焦平面快门设计[J]. *光学精密工程*, 2011,19(11): 2630-2635
15. 李宁 杨词银 曹立华 郭立红. 3-5 μm 红外焦平面阵列的辐射定标[J]. *光学精密工程*, 2011,19(10): 2319-2325