

液晶与显示 2012, (4) 557-562 ISSN: CN:

本期目录 | 下期目录 | 过刊浏览 | 高级检索

[打印本页] [关闭]

成像技术与图像处理

空间相机异常响应图像处理方法

李宪圣<sup>1</sup>, 叶钊<sup>1,2</sup>, 任建伟<sup>1</sup>, 刘则洵<sup>1,2</sup>, 万志<sup>1</sup>

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 100049

摘要：空间相机在轨长时间运行,受空间环境影响,相机性能下降,在轨图像中出现黑色条纹,严重影响了成像质量。局部CCD像元响应下降,高能粒子冲击,宇宙尘埃,空间相机本身的附着物等都能引发图像黑色条纹的现象。文章通过对发射前实验室辐射定标数据研究,提出一种基于最小二乘法和辐射亮度反演的在轨图像的校正方法,可以有效地去除黑色条纹。在不同辐照度下,采集所有像元的灰度值,用最小二乘法估计所有像元灰度平均值与辐照度的对应关系,计算出每个像元的校正系数,并研究实验室辐射定标数据,推算出现黑色条纹像元的校正因子,通过图像黑色条纹校正函数矩阵对每个像元的实际灰度值进行校正。校正前黑色条纹像元灰度的偏差超过10%,校正后偏差小于5%。从图像上观察,经过该方法校正的图像,能够有效去除黑色条纹,得到清晰的图像,结果令人满意。

关键词：空间相机 黑色条纹 辐射定标 最小二乘 辐射亮度反演

Processing Method for Abnormal Response of Space Camera Image in Orbit

LI Xian-sheng<sup>1</sup>, YE Zhao<sup>1,2</sup>, REN Jian-wei<sup>1</sup>, LIU Ze-xun<sup>1,2</sup>, WAN Zhi<sup>1</sup>

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 100049, China

Abstract: It is known that step-down response of CCD's part pixels, impact of high-energy particles and absorbed cosmic dust in space camera can all induce the black stripes for the camera image. For the camera in orbit for a long time, the image quality is seriously affected. By researching for the pre-launch calibration data, an algorithm based on the least square method and radiance retrieval was proposed to renormalize the image in orbit, which could make the black stripes in the image be effectively eliminated. Firstly, the gray levels of CCD pixels under different irradiation grades were collected, and the relation between the average gray level of all pixels and the corresponding irradiation values was established by the least square method, then the correction index of each pixel was worked out, and thus the correction index of the black stripes' corresponding pixels could be obtained by analyzing the laboratory radiometric calibration coefficients. Lastly, the real gray levels of the black strips were computed by the correction index matrix. The experiment results show that for the modified images, the black stripes can be removed effectively and the image quality is satisfactory.

Keywords: space camera black stripes radiation calibration least square radiance retrieval

收稿日期 2012-02-24 修回日期 2012-05-12 网络版发布日期 2012-08-15

基金项目:

国家“863”高技术研究发展计划基金资助项目(No. 863-2-5-1-13B)

通讯作者:

作者简介:

作者Email:

参考文献:

- [1] ZHENG Qinbo, DING Lei. Radiant calibration for solar channels of space-borne remote sensor[J]. *SPIE*, 1998, 3505: 139-143.
- [2] 叶钊, 任建伟, 李宪圣, 等. 用于星上定标光源的LED筛选装置 [J]. *光学 精密工程*, 2012, 20(1): 64-71.
- [3] 查鹏. 空间相机星上辐射定标技术的研究[J]. *红外*, 2006, 27(3): 32-39.
- [4] 傅俏燕, 闵祥军, 李杏朝, 等. 敦煌场地CBERS-02 CCD传感器在轨对辐射定标研究[J]. *遥感学报*, 2006, 10(4): 433-439.
- [5] Schiller S J, Silny J. The specular array radiometric calibration (SPARC) method: a new approach for absolute vicarious calibration in the solar reflective spectrum[J]. *SPIE*, 2010, 7813: 78130E-1-E-19
- [6] 洪闻青, 杨南生, 王晓东, 等. 红外焦平面联合非均匀性校正算法 [J]. *光学学报*, 2011, 31(6): 88-93.
- [7] 苏成志, 陈栋, 曹国华, 等. 减小光强不均对CCD非均匀性校正的影响 [J]. *红外与激光工程*, 2011, 40(4): 680-684.
- [8] 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.
- [9] 乔延利, 郑小兵, 王先华, 等. 卫星光学传感器全过程辐射定标 [J]. *遥感学报*, 2006, 10(5): 616-623.
- [10] 任建伟, 万志, 李宪圣, 等. 空间光学传感器的辐射传递特性与校正方法 [J]. *光学 精密工程*, 2007, 15(8): 1186-1190.
- [11] 全先荣, 李宪圣, 任建伟, 等. 基于辐射亮度反演的TDICCD相机的响应非均匀性校正 [J]. *液晶与显示*, 2011, 26(3): 379-383.
- [12] 雷宁, 刘苗, 李涛. TDI CCD像元响应不一致性校正算法 [J]. *光学技术*, 2010, 36(6): 134-139.
- [13] 王德江, 沈宏海, 宋玉龙, 等. TDI CCD光子响应非均匀性噪声分析与测量 [J]. *光子学报*, 2011, 41(2): 232-235.

本刊中的类似文章

1. 张云峰. 基于加权最小二乘法的红外辐射定标[J]. *液晶与显示*, 2012, (6): 832-836
2. 王思珺, 赵建, 韩希珍. 基于仿射变换的快速全局运动估计算法[J]. *液晶与显示*, 2012, (2): 263-266
3. 曹小涛, 徐抒岩, 赵运隆. 空间相机连续调焦地面仿真测试系统设计[J]. *液晶与显示*, 2011, 26(3): 409-412

4. 全先荣, 李宪圣, 任建伟, 刘则洵, 叶钊, 万志. 基于辐射亮度反演的TDI CCD相机的响应非均匀性校正[J]. 液晶与显示, 2011,26(3): 379-383

5. 于涛, 曹小涛. 空间相机多功能调焦偏流控制系统[J]. 液晶与显示, 2010,25(5): 728-732

6. 王青麾, 刘笃喜. 基于错位放大原理的精密自动瞄准方法[J]. 液晶与显示, 2009,24(3): 448-452