

本期目录 | 下期目录 | 过刊浏览 | 高级检索

[打印本页] [关闭]

信息科学

空间相机地心距误差修正

李伟雄^{1,2}, 闫得杰¹, 徐抒岩¹, 胡君¹

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: 为了修正时间延迟积分(TDI) CCD 空间相机像移补偿计算中的地心距误差,减小其对像移速度相对误差的影响,推导出了星下点成像的像移速度计算模型。通过该模型分析了地心距误差对像移速度相对误差的影响。根据地心距误差的来源,分两步修正了地心距误差:采用WGS-84(World Geodetic System)模型修正地球的偏心率引起的地心距误差;采用地球海拔高度数据源(USGS DEM)制作电子高程图,修正了地球表面海拔高度不同引起的地心距误差。推导出了地心距误差修正后的空间相机星下点成像的像移速度模型。修正后模型计算以及分析结果表明:WGS-84模型和电子高程图对地心距误差的修正消除像移速度相对误差最大分别为2.85%和1.76%。地心距误差的修正极大地减小了前向(沿TDI CCD积分方向的)匹配误差,提高了TDI CCD空间相机成像质量。

关键词: 空间相机 地心距误差 误差修正 像移模型

Modification of geocentric distance error of space camera

LI Wei-xiong^{1,2}, YAN De-jie¹, XU Shu-yan¹, Hu Jun¹

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: To modify the geocentric core distance error of a Time Delay and Integration (TDI) CCD space camera in the calculation of image motion compensation, and decrease the influence of the error on the match error of image motion velocity, a model of image motion calculation of points bellow satellites was deduced. The influence of the geocentric core distance error on the relative error of image motion velocity was analyzed based on the model, and the geocentric core distance error was modified by two steps according to the error sources. The former adopted the World Geodetic System (WGS-84) to modify the error generated by ellipticity of the error, and the latter used the data source of the earth's height above sea level (United States Geological Survey Digital Elevation Model, USGS DEM) to make a digital elevation map modify the error generated by the deference heights above sea level. After modifying, the image motion model of points bellow satellites was deduced. The calculation and analysis by the model indicate that the maximum error of image motion velocity eliminated are about 2.85% and 1.76% with the modification of geocentric core distance error by the WGS-84 model and digital elevation map, respectively. Those data clearly show that the match error of forward direction(the integral direction of TDI CCD)has been greatly decreased by modifying the geocentric core distance error, and the imaging quality of TDI CCD space camera has improved greatly.

Keywords: space camera geocentric distance error modification of error image motion model

收稿日期 2011-08-20 修回日期 2011-09-20 网络版发布日期 2012-05-10

基金项目:

国家自然科学基金资助项目(No.60507003)

通讯作者: 李伟雄

作者简介: 李伟雄 (1985-),男,四川自贡人,博士研究生, 2007年于长春理工大学获得学士学位,主要从事空间相机像移速度计算矢模型建立、实现及相关误差理论分析方面的研究。E-mail: wishing2190@yahoo.com.cn
作者Email: wishing2190@yahoo.com.cn

参考文献:

- [1] 林华宝. 国外卫星技术及应用[M]. 北京: 宇航出版社, 1998. LIN H B. *The Technology and Application of Foreign Satellites*[M]. Beijing: Publishing Company of Space Navigation, 1998. (in Chinese) [2] 闫得杰, 韩诚山, 李伟雄. 飞行器侧摆和前后摆及控制误差的优化设计 [J]. 光学 精密工程, 2009, 17(9): 2224-2228. YAN D J, HAN CH SH, LI W X. Optimization design of scroll and pitch and their control errors on aircraft [J]. *Opt. Precision Eng.*, 2009, 17(9): 2224-2228. (in Chinese) [3] 闫得杰, 徐抒岩, 韩诚山. 飞行器姿态对空间相机像移补偿的影响 [J]. 光学 精密工程, 2008, 16(11): 2199-2203. YAN D J, XU SH Y, HAN CH SH. Effect of aircraft attitude on image motion compensation of space camera [J]. *Opt. Precision Eng.*, 2008, 16(11): 2199-2203. (in Chinese) [4] 孔德柱. 空间相机像移速度计算方法及DSP实现 [J]. 光学 精密工程, 2009, 17 (8): 1934-1941. KONG D ZH. Calculation method for image motion speed of space camera and DSP-based implementation [J]. *Opt. Precision Eng.*, 2009, 17 (8): 1934-1941. (in Chinese) [5] 袁孝康. 星载 TDI-CCD 推扫相机的偏流角计算与补偿 [J]. 上海航天, 2006, 6: 10-14. YUAN X K. Calculation and compensation of the deviant angle of satellite borne TDI-CCD push scan camera [J]. *Aerospace Shanghai*, 2006, 6: 10-14. (in Chinese) [6] 王家骥. 光学仪器总体设计[M]. 长春: 长春光学精密机械与物理研究所研究生部, 1998. WANG J Q. *Optical Instrument Collectivity Design* [M]. Changchun: Department of Graduate of Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, 1998. (in Chinese) [7] 樊超, 李英才, 易红伟. 空间相机中偏流角的分析 [J]. 红外与激光工程, 2006, 10: 216-220. FAN CH, LI Y C, YI H W. Analysis of drift angle on space camera [J]. *Infrared and Laser Engineering*, 2006, 10: 216-220. (in Chinese) [8] 陈梁. 极轨星载TDI CCD相机的像移及恢复算法研究 [J]. 遥感学报, 2002, 1(6): 35-39. CHEN L. Image shift and compensation of TDI CCD camera of polar orbit satellite [J]. *Journal of Remote Sensing*, 2002, 1(6): 35-

39. (in Chinese) [9] 周庆才. 基于稳像理论的空间光学遥感像移补偿的分析与计算 [J]. 光学学报, 2004, 24(3): 413-417. ZHOU Q C. The application of the theory about image stabilization in calculating image motion on space remote sensor [J]. *Acta Optica Sinica*, 2004, 24(3): 413-417. (in Chinese) [10] 王志刚. 高分辨率卫星遥感图像的偏流角及其补偿研究 [J]. 宇航学报, 2002, 23(5): 39-42. WANG ZH G. Study on satellite remote sensing high resolution image bias-angle and its compensation [J]. *Journal of Astronautics*, 2002, 23(5): 39-42. (in Chinese) [11] 郭强. 地球同步轨道二维扫描像移补偿技术建模与分析 [J]. 光学学报, 2007, 27(10): 1780-1787. GUO Q. Image shift compensation modeling and analysis for tow-dimensional scanning on geostationary orbit [J]. *Acta Optica Sinica*, 2007, 27 (10): 1780-1787. (in Chinese) [12] Introduce of USGS DEM .GTOPO30 Documentation .<http://edc.usgs.gov/sitemap.html>.

本刊中的类似文章

1. 王秀红 李俊峰 王彦荣. 天基照相机监测空间目标定轨方法及精度分析[J]. 光学精密工程, 2013, 21(6): 1394-1403
2. 徐宏 关英俊. 空间相机1m口径反射镜组件结构设计[J]. 光学精密工程, 2013, 21(6): 1488-1495
3. 陈洪达 陈永和 史婷婷 郑庚 刘晓华. 空间相机调焦机构误差分析[J]. 光学精密工程, 2013, 21(5): 1349-1356
4. 杨会生 张银鹤 柴方茂 徐宏 李志来 关英俊. 离轴三反空间相机调焦机构设计[J]. 光学精密工程, 2013, 21(4): 948-954
5. 黄强先 余夫领 宫二敏 王晨晨 费业泰. 零阿贝误差的纳米三坐标测量机工作台及误差分析[J]. 光学精密工程, 2013, 21(3): 664-671
6. 刘磊. 空间三反相机调焦范围的确定[J]. 光学精密工程, 2013, 21(3): 631-636
7. 刘磊, 曹国华. 大视场长焦面光学传感器双凸轮式焦面调焦机构[J]. 光学精密工程, 2012, 20(9): 1939-1944
8. 张雷, 姚劲松, 贾学志, 安源, 金光. 同轴空间相机碳纤维复合材料桁架结构的研制[J]. 光学精密工程, 2012, 20(9): 1967-1973
9. 孔林, 王栋, 金光, 李宗轩. 大型空间反射镜发射率测量及误差分析[J]. 光学精密工程, 2012, 20(9): 2014-2020
10. 武星星, 刘金国. 三线阵立体测绘相机时间系统优化与实时检测[J]. 光学精密工程, 2012, 20(5): 1022-1030
11. 李进, 金龙旭, 韩双丽, 李国宁, 王文华. 空间图像存储器NAND Flash的可靠性[J]. 光学精密工程, 2012, 20(5): 1090-1101
12. 张影. 空间相机的颤振成像调制传递函数及仿真实验[J]. 光学精密工程, 2011, 19(9): 2146-2153
13. 胡君, 王栋. 空间相机地面实时动态集成测试技术[J]. 光学精密工程, 2011, 19(9): 2177-2185
14. 陈立恒, 李延春, 罗志涛, 董吉洪, 王忠素, 徐抒岩. 空间相机大功率CCD器件的热设计与热试验[J]. 光学精密工程, 2011, 19(9): 2117-2122
15. 贾学志, 王栋, 张雷, 安源, 姚劲松, 金光. 轻型空间相机调焦机构的优化设计与精度试验[J]. 光学精密工程, 2011, 19(8): 1824-1831

Copyright by 光学精密工程