

文章编号: 1001-1595(2010)01-0109-01

大城市地区高分辨率卫星立体影像几何定位研究

乔 刚^{1,2}

1. 同济大学 测量与国土信息工程系, 上海, 200092; 2. Department of Civil and Environmental Engineering and Geodetic Science, The Ohio State University, USA

Geo-positioning Research Based on High-resolution Satellite Stereo Imagery for Metropolitan Areas

QIAO Gang^{1,2}

1. Department of Surveying and Geo-Informatics, Tongji University, Shanghai 200092, China; 2. Department of Civil and Environmental Engineering and Geodetic Science, The Ohio State University, USA

高分辨率卫星遥感是卫星遥感的重要组成部分。高分辨率卫星搭载的传感器可以获取同轨和异轨立体影像, 实现地面目标的 3 维重建。随着城市的不断发展, 高分辨率卫星影像在城市地区的应用需求越来越大。高精度的几何定位是高分辨率卫星影像数据各种应用的基础, 也是人们利用这种数据所最关心的指标。城市地区, 特别是大城市地区, 存在地物复杂、地面平坦和高层建筑物密集等特点, 高分辨率卫星影像几何定位存在一定的特殊性和困难, 因此研究高分辨率卫星影像大城市地区的几何定位问题具有重要的理论和实际意义。

本文的主要研究目标包括: ① 研究高分辨率卫星立体影像在大城市地区高精度几何定位, 分析不同因素对几何定位精度的影响; ② 针对城市建筑物密集区域高程控制与精度评价问题, 提出一种新的基于点组的高分辨率卫星影像高程控制与精度评价方案。本文的主要研究内容包括: 综述对地观测技术和高分辨率卫星影像处理的国内外发展和研究现状; 在介绍高分辨率卫星影像几何定位原理的基础上, 以上海市中心城区为研究区域, 借助 GPS 观测数据、航空影像数据以及 LiDAR 数据, 讨论不同高分辨率卫星影像几何校正模型和不同控制因素对几何定位精度的影响; 研究城市建筑物密集区域高分辨率卫星立体影像高程控制与精度评价方案; 初步研究高分辨率卫星影像立体匹配; 研究结果有助于研发影像数据操作平台, 实现高分辨率卫星影像数据操作的基本功能。

本文的主要创新在于: ① 通过比较城市地区高分辨率卫星立体影像基于 RFM 的几何校正模型中控制点位于地面和建筑物顶部两种分布方案及实验结果, 发现了建筑物密集区域控制点、校正模型等因素对高分辨率卫星立体影像几何定位的影响; 提出一种基于点组的高分辨率卫星影像城市高层建筑物密集区域高程控制与精度评价方案, 揭示了控制点高程与检核点高程精度之间的关系; ② 集成多源数据, 包括高分辨率卫星影像数据、GPS 测量数据、航空影像数据和 LiDAR 点云数据, 建立了适用于高分辨率卫星影像大城市建筑物密集区域几何校正的测试流程, 发现了控制点的位置与 RFM 几何校正

模型表现之间的关系; ③ 提出一种改进的物方 RFM 几何校正模型, 消除控制点位于平坦地面时建筑物楼顶点由于高程差过大而产生的高程方向外推影响, 可以有效避免建筑物高差对几何定位结果造成的影响, 获得高精度的几何定位结果; ④ 发现 RFM 模型并不是在城市高层建筑物密集的小区域内进行高分辨率卫星立体影像建筑物几何校正的最优方案, 建议包含准确内外方位元素的物理传感器模型应用于本文特殊区域的实验校正。

最后研发了实验平台系统, 并进行遥感影像立体匹配的初步研究。本文的实验环境和实验流程部分主要包括数据采集与实验方案设计、实验算法软件设计、输出结果表达与分析。为了实现几何定位和立体量测的自动化, 本文采用缩略图匹配和基于重心约束条件实现了未知影像外方位元素条件下的立体匹配。最后本文基于 GDAL 研发了影像数据操作平台, 实现了影像数据操作功能与立体量测, 验证了本文提出的算法, 并为进一步的工作奠定了平台基础。

中图分类号: P237

文献标识码: D

基金项目: 国家 863 计划(2007AA12Z178, 2009AA12Z131)

收稿日期: 2009-10-16

作者简介: 乔 刚(1980—), 2009 年毕业于同济大学测量与国土信息工程系, 获摄影测量与遥感专业博士学位(指导教师: 李荣兴教授, 王卫安教授)。2008.03—2009.03 为美国俄亥俄州立大学访问学者。主要研究方向为数字摄影测量与高分辨率卫星影像建模与应用。

Author: QIAO Gang (1980—). He received his doctorate in photogrammetry and remote sensing from the Department of Surveying and Geo-Informatics, Tongji University in 2009. He worked at the Ohio State University as a visiting scholar during 2008.03—2009.03. His research interests include digital photogrammetry and modeling and application of high resolution satellite imagery.

E-mail: 00qiaogang@tongji.edu.cn