

省市级高分卫星正射影像制作方法综述

王树臣

辽宁省自然资源事务服务中心

DOI:10.12238/gmsm.v4i5.1227

[摘要] 高分卫星影像在国民经济各领域应用广泛,正射影像为测绘地理信息行业“4D”产品之一,将两者结合起来,利用高分辨率卫星影像制作正射影像,形成大面积数字正射影像成果,大大降低了正射影像的制作成本和周期,提高了正射影像的生产效率。本文从技术角度简单介绍省市级高分卫星正射影像制作作业流程。

[关键词] 高分卫星; 正射影像; 作业流程

中图分类号: P185.18 文献标识码: A

Review of the production method of high-scoring satellite

Shuchen Wang

Liaoning Provincial Natural Resources Affairs Service Center

[Abstract] High score satellite images are widely used in various fields of the national economy. Orthophoto is one of the "4D" products in the surveying and mapping geographic information industry. Combining the two, orthophoto images are made by using high-resolution satellite images to form large-area digital orthophoto results, which greatly reduces the production cost and cycle of Orthophoto images and improves the production efficiency of Orthophoto images. This paper briefly introduces the production process of provincial and municipal high score satellite orthophoto from a technical point of view.

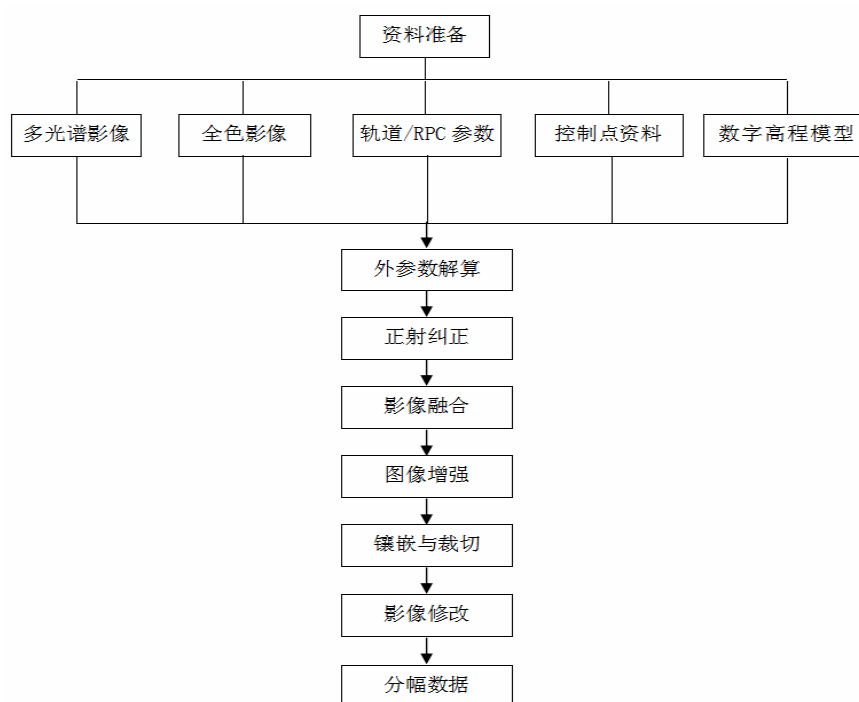
[Key words] High score satellite; Orthophoto; Operation flow

引言

为全面贯彻落实国家大数据战略,加强遥感影像资料获取与分发的统筹协调要求,本着节约财政资金、规范有序推进航天遥感影像统筹共享的原则,我省自然资源管理部门决定开展全域优于0.5米分辨率卫星影像获取及正射影像制作工作,制作成果供省政府、各厅委办局及各市县使用。我单位承担此项目制作,我参与其中,现就其制作简要加以介绍。

1 总体技术路线

充分利用已有的控制点及数字高程模型资料,基于现有卫星遥感软件采用人工刺点或影像特征匹配方式获取卫星影像的控制点、连接点,平差后解算出高精度外参数,经正射纠正、影像镶嵌、图像增强等作业工序最终制作出满足精度的分幅正射影像产品。



正射影像数据作业流程图

采用的遥感处理软件应支持卫星影像数据RPC轨道参数模型,生产流程按照软件的生产步骤执行,基本流程见上图。

2 项目成果形式

从后期有效利用角度出发,本项目成果采用两种分幅形式:一是县(区)分幅,以县(区)行政界线外扩100米裁切成为县区成果;二是以国家基本比例尺1:1万地形图分幅裁切的1:1万标准分幅正射影像。正射影像数据采用GeoTIFF格式存储,采用8位RGB三通道模式(24位彩色)。色彩模式均为24位彩色,采用GeoTIFF格式存储的影像需要文本格式的坐标信息文件,后缀名为tfw。投影信息文件采用OGC的WKT格式,以XML文件格式保存。

3 项目具体实施

3.1 资料准备

(1)收集影像、数字高程模型数据及覆盖该区域的控制资料等,要求数字高程模型、正射影像等基础资料的范围要大于拟纠正影像的范围。

(2)对影像进行预处理,对相应区域的控制点、数字高程模型、正射影像等已有资料进行整合,将覆盖拟纠正影像的数字高程模型数据拼接,拼接后数字高程模型数据增加投影信息。

(3)对获取的影像数据进行可用性分析,如云覆盖、大范围光谱溢出、波段不匹配问题检查等。同批次收集的影像优先使用时较新,无云、雪覆盖的影像。当后期提供影像与前期提供影像出现重复区域时,前期提供的影像已满足项目生产要求、不存在漏洞区域时,可不进行替换^[1]。

3.2 外参数解算

利用现有卫星遥感软件采用人工刺点或影像特征匹配方式获取卫星影像的控制点、连接点进行平差,平差时需要剔除不在地面上的点或误差大的点,最终利用满足表1精度指标的控制点来解算出高精度外参数,作业区域含有多景重叠影像时,采用区域网平差的方法进行卫星影像纠正,控制点在平面和高程方向上应尽量分布均匀。当景与景之间有一定重叠范围时,需在影像重叠区域选

取一定数量的公用控制点,提高影像接边的精度,相邻加密分区接边区域应该分布不少于3个公用控制点,并利用公用控制点进行接边检查^[2]。原则上不建议采用单景影像进行纠正,若采用单景纠正,要求一景的控制点个数不能少于9个。对控制点进行平差解算。对解算后的结果进行反复调整,精度指标应满足表1的要求:

表1 区域网平差精度指标

地形类别	点别	平面限差
平地	基本定向点	3.0m
	多余控制点	3.5m
	网间公共点	7.0m
丘陵地	基本定向点	3.0m
	多余控制点	3.5m
	网间公共点	7.0m
山地	基本定向点	4.0m
	多余控制点	5.0m
	网间公共点	10.0m
高山地	基本定向点	4.0m
	多余控制点	5.0m
	网间公共点	10.0m

3.3 正射纠正

(1)全色波段影像正射纠正。利用原始影像、解算外参数、数字高程模型数据进行正射纠正。纠正方法采用双线性插值或卷积立方的方式。纠正过程中不得对影像的灰度和反差进行拉伸,不改变像素位数。当单景卫星影像跨两个投影带时,应将影像分布较多的投影带作为整景纠正的投影带。

(2)多光谱影像与全色波段影像配准。为保证正射影像融合效果,采用多光谱与全色联合平差或配准纠正的方法。多光谱影像配准纠正方法如下。

(3)多光谱影像与全色波段影像的配准纠正以纠正好的全色波段影像为控制基础,选取同名点对多光谱影像进行纠正。纠正模型的选取以及DEM数据选择与对应的全色波段一致,但控制点一般每景不少于15个,均匀分布整景范围内^[3]。

(4)为了保证融合效果,配准纠正的控制点残差中误差原则上应不超过1个像素,纠正后应进行多光谱影像和全色

波段影像的套合检查,两景影像之间的配准精度不得大于1个像素(多光谱影像上),典型地物和地形特征(如山谷、山脊)不能有重影,如达不到配准精度要求,应增加控制点重新纠正。

3.4 影像融合处理

(1)在不破坏原有色调层次的基础上分别对全色影像和多光谱影像进行预处理(去噪、去雾等),使融合影像色彩明亮、细部纹理清晰。

(2)只对同一卫星影像的多光谱数据和全色波段数据进行融合,融合的影像数据源必须是经过正射纠正的数据,二者之间配准的精度不得大于1个多光谱影像像素。

(3)融合方法可以采用Pansharpen或相应融合方法来完成,其中BLUE为蓝色波段, GREEN为绿色波段, RED为红色波段, Near-IR为近红外波段, 1、2、3、4则表示相应的波段号。

(4)融合影像应纹理清晰、反差适中、层次丰富,无影像发虚和重影现象。具有蓝、绿、红三个波段的影像应色彩自然,接近真彩色。

3.5 图像增强处理

根据需要对数字正射影像数据进行图像增强处理。真彩色处理、影像增强色彩应尽量恢复地物的自然真彩色,避免颜色的严重失真。

3.6 镶嵌与裁切

(1)影像镶嵌时,应保持景与景之间接边处色彩过度自然,地物合理接边,无重影和发虚现象。如镶嵌区内有人工地物时,应手工勾划拼接线绕开人工地物,使镶嵌结果保持人工地物的完整性和合理性。

(2)景与景之间重叠部分应优先选择现势性更好的影像,同时考虑选用侧视角较小的数据,减小地物阴影、影像拉花等问题的影响。

(3)正射影像接边两侧的色调尽量保持一致。色彩调整后,正射影像的直方图大致成正态分布,影像清晰,反差适中,色彩自然,无因太亮或太暗失去细节的区域,明显地物点能够准确识别和定位。

(4) 镶嵌后, 以县域和标准图幅2种方式进行分幅裁切, 根据CH/T9009.3-2010《基础地理信息数字成果1:5000、1:10000、1:25000数字正射影像图》规定, 裁切时, 以西北角的像元中心作为正射影像影像定位起算点。

3.7 影像修改

影像应无大面积噪声和条带, 制作时尽量避免使用扭曲变形、拉花等影像, 因地形变化引起的房屋扭曲、桥梁变形、植被拉花等现象, 需采用技术手段改正, 原始影像如存在的曝光过度、房屋破碎等现象, 需要利用其他适用的影像进行替换。

3.8 影像接边

只对任务区范围内的正射影像进行接边, 任务区范围外不进行接边, 接边时, 影像两侧的色调尽量保持一致, 景与景之间的接边限差不得超过正射影像平面位置中误差的规定, 分幅数字正射影像图幅之间接边, 接边误差不大于2个像素。

3.9 元数据制作

标准1万分幅和县域分幅正射影像按照技术设计要求的形式和内容进行填写, 数据源按卫片对应字段分别填写。

4 项目经验与建议

(1) 采用县区和标准1:1万分幅两种分幅方式提交成果, 有利于项目成果后期利用。市县对县区分幅成果需求较多, 厅委办等对两种分幅成果均有需求。项目生产过程中, 一般以县区成果进行过程质量控制, 易于检查工作实施, 掌控项目成果质量。

(2) 大面积卫星影像加工制作过程中, 原始影像存在云(云影)等遮挡现象较多, 技术手段无法处理, 只有采用其它卫星影像替代, 但找到同时符合时相和分辨率要求的替代影像很难, 这里存在一个取舍的问题, 一般建议以时相为主, 选择符合时相要求的低分辨率影像补充。但对于地物变化较少地区, 建议以分辨率为, 选取超出时相要求的同分辨率影像补充。无论采取何种方法, 元数据中应记录清楚, 便于成果使用。

(3) 有关影像色调问题, 正射影像成果应色彩自然, 纹理清晰, 反差适中, 层次分明, 色彩基本平衡。相邻影像色调应基本一致。尽量选取时相、传感器类型一致的数据。如果相邻数据获取时间差异较大, 在镶嵌时应尽量绕开反差较大地物, 镶嵌线附近色彩应均匀过渡。

5 结论

随着航天科技的发展, 卫星技术在国民经济各领域广泛应用, 高分辨率卫星在测绘地理信息行业应用也更加广泛, 利用高分辨率卫星影像制作正射影像的优势愈加明显, 生产周期短, 生产效率高无疑是这种正射影像制作的巨大优势, 应广泛推广高分辨率卫星影像制作正射影像技术, 更好地为国民经济建设服务, 为自然资源管理、绿水青山环境保护服务。

[参考文献]

[1] 严荣华, 廖安平, 陈利军, 等. 基于ArcSDE的国家基础数字正射影像数据库研究与实践[C]//Arcgis暨erdas中国用户大会, 2006.

[2] 杨尔忻, 吴立果, 徐爱功. 第三次全国土地调查正射影像生产方案的探索——以景泰县为例[J]. 矿山测量, 2018, 46(5): 67-70.

[3] 胡水平, 吕德洪, 杜娟红. 1:10000基础地理信息数字产品元数据软件编制[J]. 江西测绘, 2005, (S1): 21-23.

作者简介:

王树臣(1967--), 男, 辽宁省新民人, 大学, 测绘高级工程师, 研究方向: 摄影测量与遥感。