

Exploration and Application of Stereo Mapping of Remote Sensing Images in the Border Area of Xinjiang, China

Jing Cao

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

The application of satellite remote sensing images to the production of 1 : 10000 DLG data can solve the problem of updating the topographic map of the border no man's land. Through research and experiments, this paper adopts some methods and technologies of aerial images. The results of field inspection show that the stereo mapping of satellite remote sensing images can ensure the accuracy and meet the data accuracy requirements of aerial photography production at the same scale.

Keywords

satellite remote sensing image; stereo mapping; aerial image

中国新疆边境地区遥感影像立体测图探索与应用

曹静

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

将卫星遥感影像应用于1 : 10000 DLG数据生产中, 可解决边境无人区地形图的更新问题。论文经过研究和实验, 采用航空影像的一些方法和技术, 经过外业实地检查表明, 卫星遥感影像的立体测图能够保证精度、能够达到相同比例尺航空摄影生产的数据精度要求。

关键词

卫星遥感影像; 立体测图; 航空影像

1 引言

中国新疆维吾尔自治区从东北到西南分别与蒙古、俄罗斯、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、阿富汗、巴基斯坦、印度接壤, 东面、南面与甘肃省、青海省和西藏自治区相邻。边境地区受到航空空域限制, 很难利用航空摄影测量方法获取合乎立体测量条件的航空影像。由于大部分区域为军事禁区, 不能进行常规的地形测量, 地貌数据及时更新受到限制。相比航空影像, 航天影像的获取显得更灵活而快捷。随着航天事业的发展, 已经出现分辨率优于0.5m的遥感卫星影像, 立体测量中是否也可以使用这样符合立体条件的卫星影像成为立体测量技术中的研究方向。

2 方案设计

论文利用卫星遥感影像对中国新疆维吾尔自治区边境地区的1 : 10000 立体采集进行实验和生产, 对卫星遥感影像在1 : 10000 基础测绘生产中的应用做出评价和建议, 总结合理的作业经验, 为卫星遥感影像应用于1 : 10000

地形图生产提供一定帮助。卫星遥感影像立体测图虽然在一些区域已经使用, 但没有大范围推广。目前, 中国也没有成熟的规程和标准。经过研究和实验, 本项目采用了航空影像的一些方法和技术规范(流程如图1所示)。根据以往航测经验, 卫星影像的立体测量主要在影像数据源的选择和空三阶段与航空影像立体测量工序。

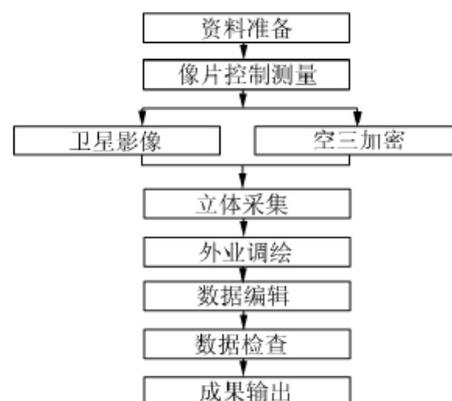


图1 卫星立体影像测图工艺流程图

2.1 卫星遥感影像的选择

本项目使用的是 World View - 2 同轨同源分辨率全

【作者简介】曹静(1985-), 女, 中国新疆昌吉人, 本科, 工程师, 从事基础测绘内业研究。

色为0.5m,多光谱为2m的卫星原始影像。原始影像的云雾覆盖量小于10%。原始影像相邻两景间有不少于6%的重叠区域,最少不低于4%,保证在满足成图精度的条件下完成图范围内影像无缝镶嵌。单片原始影像拍摄侧视角小于 $\pm 25^\circ$ 。原始影像的太阳高度角 $\geq 30^\circ$ 。原始影像层次丰富、地物清晰、无明显光谱溢出、数据质量不稳定或掉线等各种质量问题。

2.2 控制点布设

由于没有卫星遥感影像的空三操作规程,所以控制点参照现有的数字航空摄影测量规范进行布设。本项目采用区域网布点,具体布点方式如下:每景卫星影像选取6个以上控制点,并且每百平方千米不少于3个控制点,控制点分布在影像角、边及中心区域内。相邻景重叠区域内须有共用点,且每20km不少于一个共用控制点。所有控制点为平高点。控制点必须布设在明显地物点上,再进行点位选刺。用GPS实测控制点平面坐标与高程,如果已建有测区影像控制点数据库,则可选中选取符合要求的控制点直接利用。控制测量检查点的布设:每景不少于3个检查点,尽可能均匀分布。

2.3 区域网平差

本测区50幅1:10000 DLG为加密单元,采用区域网平差,利用Pixe Grid V5.3软件进行空三处理,保证影像无缝连接,利用外业提供的检查点对区域网进行精度检查和评定。

2.4 立体采集

空三加密后,区域网平差精度合格后导出立体像对,在Map Matrix软件下进行模型导入,恢复立体模型等步骤。由于卫星影像覆盖范围大,如果电脑运行可以,不建议进行立体裁切,以便减少接边。立体采集时同航空影像一样,务必调整好视差,保证立体效果,准确判定地物位置再进行采集。

2.5 编辑和调绘

采集完成后导入相应EPS软件进行编辑和外业调绘。编辑过程中结合立体模型及设计书对重点地物和立体中不能看见的地物进行分类标注,外业调绘中对标注地物进行重点调绘,并根据设计要求在必要情况下进行补测。

3 卫星影像立体测图精度

利用卫星遥感影像立体测图,目前无适用技术标准,缺少经验积累,所以最后的成果质量精度是决定卫星遥感影像是否可用于1:10000数据生产的根本因素。本次选取了50幅1:10000的图幅进行全采集实验,成图后均匀选取具有代表性的10幅图进行全野外精度检测。10幅图分别选择在平地、丘陵、山地。平面检查点选在房角、水泥地角;高程检查点在路口、裸漏地表、堤脚、桥面。检测结果见表1。

表1 图幅误差统计表

图号	平面检测点数	平面中误差	高程检测点数	高程中误差
1	11	2.48	21	0.40
2	19	3.05	29	0.40
3	17	2.33	26	0.40
4	22	3.23	38	0.39
5	10	2.65	21	0.59
6	16	3.79	31	0.31
7	18	2.16	35	0.40
8	32	2.90	32	0.30
9	17	2.17	26	0.28
10	30	25.25	30	0.20

4 实验结果与分析

通过实验得到精度检测数据见表1,采用卫星影像进行1:10000比例尺立体测量可以达到相应的精度要求,同航空影像相比,卫星遥感影像的使用更加便捷。其优点如下:

①卫星影像进行立体测量的时间和区域更加灵活。如中国新疆维吾尔自治区边境地区,空域申请非常困难,而卫星影像完全可以避免这些问题。

②时间上比航空影像灵活快捷。卫星大部分会在一周或者更短时间就可以扫描地球一圈,如果需要,我们完全可以在极短的时间内得到想要的卫星影像。

③针对小比例尺地形图,使用卫星影像进行立体测量,在市场竞争上的优势明显。卫星影像成图区域范围大、时间周期短,相对于相同面积的立体,测绘成本比其他方法低。

④卫星影像立体测量的使用解决了因为地理条件无法进行航空影像的问题,也解决了因为原始森林覆盖人员无法进入的问题,给地形图更新带来了更加便捷的方法。

5 结语

通过实验我们得出结论:只要选择好分辨率,卫星遥感影像应用于1:10000比例尺的立体测量能够达到理想的精度要求。卫星立体测量技术在摄影测量领域是一个新的开端,让摄影测量数据源的获取又多了一个渠道。随着卫星影像分辨率和定位精度的提高,高分辨率商业卫星影像不断进入市场,数据源的获取更加多样和灵活,航天立体测图终将成为获取基础地理信息的重要手段。

参考文献

- [1] 朱仕成.基于平面立体的三视图绘制正等轴测图教学探析[J].中学理科园地,2021,17(1):60-61.
- [2] 张文安,苗小利.基于多视前方交会实景三维模型测图精度分析[J].矿山测量,2020,48(5):132-136.
- [3] 岁有中,张新霞,黄楠.World View—2卫星影像立体成图技术的应用研究[J].地理空间信息,2020,18(7):13-16.
- [4] 许承权,滕明星.一种新的立体测图方法[J].城市勘测,2019(2):143-146.