

# 浅析 DEM 精度对于卫星影像纠正精度的影响

刘宁

辽宁省自然资源事物服务中心

DOI:10.32629/gmsm.v2i2.123

**[摘要]** 随着卫星影像在各行各业的生产生活中起到愈发重要的作用,卫星影像的纠正也成为越来越测绘领域越来越常规的工作任务。利用 DEM 进行卫星影像纠正有着快捷、精度高等特性,因此已经成为卫星影像纠正时的主流手段。但是高精度 DEM 的获取渠道有限制作过程成本较高,因此选择哪种精度的 DEM 来纠正卫星影像成为了摆在工程技术人员面前的一道难题。本文通过一个简单的对比试验,比对了不同精度的 DEM 对卫星影像纠正精度的影响得出了一些结论,以期为工程技术人员在实际工作中尤其是 1:10000 等小比例尺影像选择 DEM 提供一些帮助。

**[关键词]** DEM; DOM; 精度

随着我国航天事业的发展,大量的遥感卫星投入使用使得国产卫星影像覆盖面积越来越广,分辨率也越来越高。这使得卫星影像的获取改变了只能靠购买国外卫星影像的状况,卫星影像获取更加容易在各行各业中起到更加重要的作用。因此近年来地理国情普查、地理国情监测、第三次国土调查、海岸线检测等大型项目都采用纠正后的高精度卫星影像作为工作底图。无论卫星影像在哪个行业中应用,精度都是首先需要考虑的问题。卫星影像生产的主要方法包括共线方程法、基于仿射变换的严格模型、改进型多项式、有理函数模型、神经网络图像校正等等<sup>[1]</sup>。其中有理函数模型纠正已经成为应用最为广泛的方法。如果想要应用有理函数模型纠正正射影像就需要一定精度的 DEM。因此 DEM 的精度对卫星影像纠正过程中产生的影像就成为了广大工程技术人员所关心的问题。本文采用一个较简单的实验对于这个问题进行了一个粗略的探讨。

## 1 实验方法

由于影像卫星影像纠正精度的因素有很多,如卫星在拍摄时的姿态、高度,地面控制点获取的方式、精度,卫星拍摄时大气的情况等等。因此如果想单独的探讨 DEM 的精度对于卫星影像精度的影响只能固化其他因素,只采用 DEM 一个变量。因此本次试验选取了若干景拍摄时卫星姿态良好的影像作为试验数据,并采用固定的控制点和检查点。将参与实验的影像数据组成区域网并对选取的控制点进行解算后,只在纠正时对 DEM 进行替换。并用固定的检查点对不同 DEM 纠正的卫星影像进行精度检测<sup>[2]</sup>。以此来观察不同的 DEM 对卫星影像精度的影响。

## 2 实验环境

### 2.1 待纠正的卫星影像

本次实验所采用的卫星影像为高分二号卫星所采集的影像,选择的影像包含平原、丘陵、山地等多种地形。

### 2.2 控制点

本次实验所采用的控制点均为外业实地采集,并且尽量做到在每景影像上均匀分布,平均每景 20 个。

### 2.3 检查点

在未纠正的影像上选取固定地物作为检查点,并且尽量做到在每景影像上均匀分布,每景平均 25 个。

### 2.4 DEM

本次试验采用的 DEM 为 5 米网格且精度满足 1:10000 要求的 DEM 为基础数据,并在此数据基础上分别增加 0.5 米、1 米、2 米、5 米和-0.5 米、-1 米、-2 米、-5 米的系统误差来模拟不同精度的 DEM。

### 2.5 软件环境

试验采用的软件为 ERDAS2015 IMAGNE photogrammetry 模块纠正模型为有理函数模型。质检时采用的软件为 ARCGIS desktop。

### 2.6 其他数据

0.2 米分辨率高精度影像。

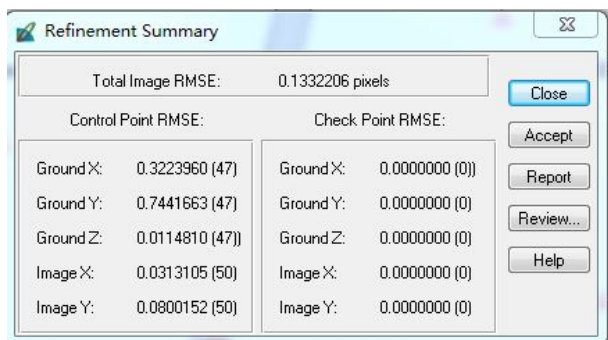
## 3 实验过程

首先在 ERDAS2015 IMAGNE photogrammetry 模块中导入影像和控制点并对控制点进行调整。



控制点分布

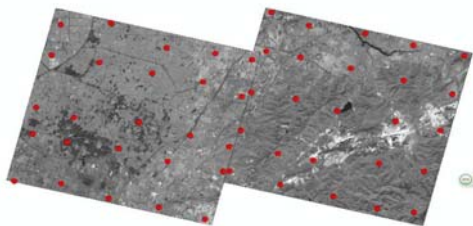
对控制点进行解算,调整控制点位使 RMSE 小于 0.5 像素。



#### 控制点解算

然后利用基础 DEM 对卫星影像进行纠正作为基础数据。再分别利用误差为 0.5 米、1 米、2 米、5 米和-0.5 米、-1 米、-2 米、-5 米的 DEM 进行纠正。分别得到不同精度的正射影像 9 景。

在 ARCGIS 中将影像和选用的检查点导入, 分别对各个影像进行精度检测。为了保证检测时的精确性, 检测时先求得各景影像与基础 DEM 纠正的影像的相对误差<sup>[3]</sup>。检测时尽量选取与基础影像相同的像素点。最后求出各景影像对于基础数据的较差的中误差。



#### 检查点分布

相对精度检查结果见下表:

影像	+0.5	+1	+2	+5	-0.5	-1	-2	-5
中误差	0.38	0.47	0.50	0.63	0.38	0.58	0.67	0.79

利用 0.2 米分辨率高精度影像对原始 DEM 纠正的卫星影像进行精度检测得出该影像的绝对误差中误差为 1.32 米。根据误差传播理论其他影像的绝对误差中误差为:

影像	+0.5	+1	+2	+5	-0.5	-1	-2	-5
绝对中误差	1.70	1.79	1.82	1.95	1.70	1.90	1.99	2.11

#### 4 实验结论

根据《1:5000 1:10000 地形图航空摄影测量内业规范》、《基础地理信息数字产品 1:10000 1:50000 生产技术规程 第 3 部分:数字正射影像图 (DOM)》、《数字航空摄影测量 测图规范 第 2 部分:1:5000 1:10000 数字高程模型 数字正射影像图 数字线划图》; 等规范要求 1:10000 正射影像生产时的精度要求为平原地区为图上 0.5mm 山地为图上 0.75mm 即分别为 5 米和 7.5 米。从试验中精度检测得出的数据可得 DEM 精度为 5 米时所得正射影像的绝对精度为 1.95 米, DEM 精度为-5 米时所得正射影像的绝对精度为 2.11 米。远小于规范所要求的 5 米和 7.5 米。因此在 1:10000 等小比例尺的正射影像生产时纠正精度对 DEM 变化并不敏感, 尤其是在地势较平缓地区在 DEM 系统误差为 5 米和-5 米的两景影像中较差中数分别为 0.63 米和 0.76 米, 其中系统误差为 5 米的影像中小于中数的点位有 27 个, 处于地势较平缓地区的点位为 18 个。系统误差为-5 米的影像小于较差中数的点位有 36 个其中位于地势较平缓地区的点位为 25 个。由此可见在地势较平缓地区卫星影像纠正精度对 DEM 的精度更加不敏感在某些特定情况下采用假定高程也能替代 DEM 得到一定精度的 DOM。

由于本实验中所规定的环境较为理想, 在实际生产过程正对于不同精度的 DEM 选择还应该综合分析考虑。对于大比例尺的 DOM 成图则在选择 DEM 时应更多的考虑山地、沟壑等地貌的高差剧烈变化导致的影像变形、拉花等问题。单纯对于 DOM 整体精度来说, 控制点精度对于整景影像精度来说更加重要。

#### 【参考文献】

- [1] 栾庆祖, 刘慧平, 肖志强. 遥感影像的正射校正方法比较[J]. 遥感技术与应用, 2007, 41(4): 83-88.
- [2] 陈静, 袁超, 陈雪洋. DEM 对山区高分辨率影像正射校正精度的影响[J]. 地理空间信息, 2014, 40(5): 23-25.
- [3] 高炳浩. 高分辨率遥感影像纠正处理[J]. 测绘与空间地理信息, 2009, 25(3): 33.