

ERDAS 在航测调绘片纠正中的应用

卢晓平, 马进全

(青海省第二测绘院, 青海 西宁 810001)

摘要:介绍了利用 ERDAS 的几何纠正功能对调绘片进行纠正的原理和方法,说明其纠正结果与 DLG 数据套合良好,可直接作为底图进行数据编辑。

关键词:ERDAS; 调绘片; 几何纠正

中图分类号:TP311 **文献标识码:**B **文章编号:**1672 - 5867(2012)02 - 0135 - 03

Application of ERDAS in the Correction of Aerial Survey Annotated Photograph

LU Xiao - ping , MA Jin - quan

(No. 2 Surveying and Mapping Institute of Qinghai Province ,Xining 810001 ,China)

Abstract: This paper introduces the principles and methods of correcting annotated photograph through geometric correction function of ERDAS ,demonstrates the good registration of DLG data with resulting data which can be utilized as base maps for editing.

Key words: ERDAS; annotated photograph; geometric correction

0 引 言

作为国家基础比例尺的 1:10 000 地形图在国家基础设施建设中具有广泛的用途。目前对小比例尺地形图进行更新常用的方法是获取最新的遥感影像,通过几何纠正、镶嵌,得到正射影像后,在立体测图仪上对地物地貌进行预判,通过外业调绘核查,经编辑、印刷,获得地形图。

玉树地震发生后,结古镇区域地物地貌发生变化较大,原有地形图已不能反映现有地形地貌,不适应灾后规划、重建的需要,因此,对其区域内地形图进行更新是一项必不可少而且迫在眉睫的基础工作。

在生产过程中调绘底图经过外业调绘后,内业要对照调绘片将调绘信息添加到 DLG 数据中,这是一项烦琐而又细心的工序,在玉树项目中为加快生产进程并保证新增及修改地物的定位精度,作业时调绘片扫描纠正后,叠加在数据中,作为底图对照,使编辑工作起到了事半功倍的效果。

1 几何纠正的流程及原理

遥感影像作为空间数据,具有空间地理位置的概念,因此作业前应将影像数据投影到需要的地理坐标系中。影像精纠正实际是消除图像中的几何变形,生成一幅符合某种地图投影或图形表达要求的新图像的过程,包括

像素坐标的变换和重采样,即将图像坐标转变为地图或地面坐标和对坐标变换后的像素亮度值进行重采样。

遥感图像纠正处理主要过程如下。

- 1) 根据图像的成像方式确定影像坐标和地面坐标之间的数学模型。
- 2) 根据所采用的数学模型确定纠正公式。
- 3) 根据地面控制点和对应像点坐标进行平差计算变换参数,评定精度。
- 4) 对原始影像进行几何变换计算,像素亮度值重采样。
- 5) 精度评定。

影像纠正的常用方法有多项式法、共线方程法和随机场内插值法等。多项式纠正回避成像的空间几何过程,直接对图像变形本身进行数学模拟。遥感影像的总体变形可看作是平移、缩放、旋转、仿射、偏扭、弯曲以及更高层次的基本变形的综合作用结果,难以用一个严格的数学表达式来描述,而是用一个适当的多项式来描述纠正前后图像相应点之间的坐标关系。多项式法对各种类型传感器图像的纠正是适用的。利用地面控制点的图像坐标和其同名点的地面坐标通过平差原理计算多项式中的系数,然后用该多项式对图像进行纠正。

多项式纠正变换公式为:

$$x = a_0 + (a_1X + a_2Y) + (a_3X^2 + a_4XY + a_5Y^2) +$$

收稿日期:2011 - 11 - 15

作者简介:卢晓平(1966 -),男,青海西宁人,工程师,主要从事测绘生产、行政管理等工作。

$$\begin{aligned}
 & (a_6X^3 + a_7X^2Y + a_8XY^2 + a_9X^3) + \dots \\
 y = & b_0(b_1X + b_2Y) + (b_3X^2 + b_4XY + b_5Y^2) + \\
 & (b_6X^3 + b_7X^2Y + b_8XY^2 + b_9X^3) + \dots
 \end{aligned}$$

其中: X, Y 为某像素原始图像坐标; x, y 为同名像素的地面(或地图)坐标; a_i, b_i 为多项式系数。

一次项纠正可以纠正图像因平移、旋转、比例尺变化和仿射变形等引起的线性变形; 当选用二次项纠正时, 则在改正一次项变形的基础上, 改正二次非线性变形; 如选用三次项纠正则改正更高次的非线性变形。

调绘片经过扫描仪扫描后变为数字图像, 中间会由于操作或者系统原因产生误差, 其中所产生的平移、缩放、旋转、仿射、偏扭、弯曲等变形可以类似于遥感影像成像中的各种变形, 因此多项式纠正同样适用于扫描后的调绘片图像。

2 基于 ERDAS 软件的几何精纠正

ERDAS IMAGINE 是美国 ERDAS 公司开发的专业遥感图像处理与地理信息系统软件。它可根据用户的应用要求, 定制不同的模块, 充分利用软件硬件资源, 最大限度地满足用户的专业应用要求。在此利用 ERDAS 对遥感影像几何精纠正功能进行扫描调绘片的纠正。调绘片在进行扫描之前需要对扫描仪进行校正, 进行相关设置, 以消除扫描图像色偏、高亮等, 其扫描分辨率一般设置为 400 dpi 以上。

扫描片在 Erdas Imagine 2010 中的纠正过程如下。

1) 打开纠正影像, 点击 Multispectral 下 Control Points (如图 1 所示) 命令启动纠正模块。



图 1 启动纠正模块

Fig. 1 Starting correction module

2) 选择和数据源对应的物理模型或者有理函数模型(如图 2 所示) 通常采用多项式模型(Polynomial)。

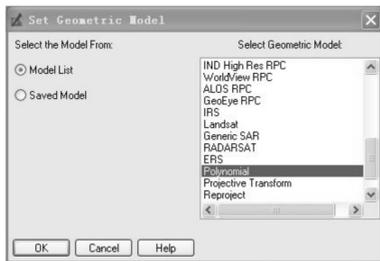


图 2 几何模型选择

Fig. 2 Selection of geometric model



图 3 参考数据源选择

Fig. 3 Selection of reference data source

3) 选择几何模型后, 要求确定参考数据源(如图 3 所示) 选矢量数据(Vector Layer) 即采用 DLG 数据, 并确认参考影像数据地理坐标信息(如图 4 所示)。

4) 设置相应物理模型或有理函数的属性, 如参数、切割、投影等信息的设置(如图 5 所示)。多项式次数根据实际情况选择, 本次采用二次, 若纠正更复杂非线性变形, 可选三次。

5) 在几何纠正窗口(如图 6 所示) 打开带有地理信息的参考文件, 即采用转换为 shp 格式的 DLG 数据, 开始采集地面控制点 GCP。

控制点选取的原则: ①控制点要特征明显, 易于判读。如道路交叉点、标志物、水域的边界、山顶等; ②控制点要在图像上均匀分布; ③控制点要有足够的数量。

因采用的是 DLG 数据, 调绘片上特征信息很明显, 如路口交叉处, 房角, 公里格网点等, 重点注意控制点的均

匀性和数量, 确保在影像四周和中间都有控制点。当所选取的控制点达到解算多项式系数所需数量后, 再采集多余控制点来参与多项式解算, 以提高精度。

一般解算所需最少控制点数量 $n = (t + 1) \cdot (t + 2) / 2$, 其中 t 为多项式模型的次数, 2 次方需要 6 个控制点, 3 次方需要 10 个控制点。

地面控制点采集好以后, 点击 Σ 按钮计算 X, Y 残差和总体中误差, 在状态栏可以查看整个纠正模型的 X, Y 残差和中误差。

6) 影像重采样。当输出图像阵列中的任一像素在原始图像中的投影点坐标值不为整数时, 原始图像阵列中该非整数点位上并无现成的亮度存在, 于是就须采用适当的方法把该点位周围邻近整数点位上亮度值对该点的



图 4 参考数据信息

Fig. 4 Reference data information

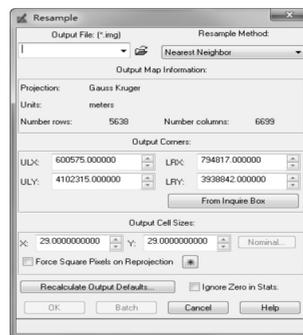


图 7 重采样

Fig. 7 Resampling

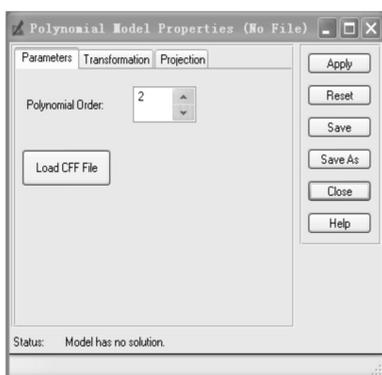


图 5 属性设置

Fig. 5 Properties setting

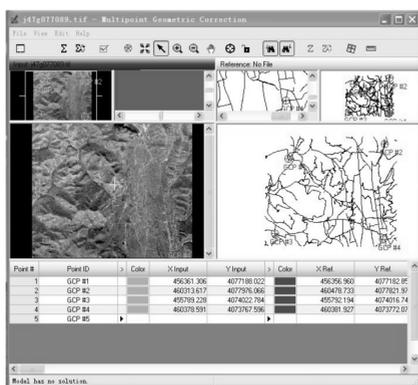


图 6 几何纠正

Fig. 6 Geometric correction

亮度贡献累积起来 构成该点位新亮度值 即重采样。

如纠正精度符合要求, 点击  进行图像重采样 (如图 7 所示), 设置输出影像文件名称以及采样间隔, 勾选忽视零值 (ignore Zero in Stats) 复选框, 输出纠正后影像图。

常用的重采样方法有三种: 最邻近像元采样法、双线性内插法、双三次卷积重采样法。其特点如下。

①最邻近像元采样法最简单, 辐射保真度较好, 但它将造成像点在一个像素范围内的位移, 其几何精度较其他两种方法差。

②双线性内插法计算较为简单, 并具有一定的亮度采样精度, 所以它是实践中常用的方法, 但图像略模糊。

③双三次卷积内插精度较高, 但计算量大。

3 纠正精度检查

精度检查可在 ERDAS 或 ARCGIS 下进行; 将纠正后影像与 DLG 数据在同一窗口中打开, 采用“拉窗帘”的方法逐屏幕检查。

1) ERDAS 主窗口打开纠正后的影像和 DLG, 用右键菜单 swipe (拉窗帘) 命令检查实际纠正效果, 检查是否达到精度检查的要求。

2) 在 ARCGIS 中打开 DLG 数据, 后将影像添加进来, 检查 DLG 数据与影像的套合情况; 利用工具栏 Effects 菜单下 Swipe Layer 扫描检查。若影像发生了明显抖动或错位现象, 则量测该处同名点误差, 须查明原因, 必要时重新纠正。一般精度要保证在 2 m 以内, 对于 1:10 000 影像图限差不超过 5 m。

4 结束语

利用 ERDAS 进行几何纠正, 几何纠正模型通常采用多项式模型。多项式模型对各种类型传感器图像的纠正都适用, 可根据纠正图像要求的不同选择不同的阶数。

几何精纠正是基于控制点 (GCP) 进行的, 因此控制点的选取非常重要, 通常选图像上容易识别的特征点, 变化大的区域多选取, 图像边缘部分必须有点。此外, 控制点在图面上分布要均匀, 若分布不均匀则控制点多的地方纠正精度高, 控制点少的区域, 会出现较大误差, 严重者会出现图像失真扭曲。

生产中控制点选取分布较均匀的 DLG 图廓和公里格网数据, 可有效保证图像四周及内部都有控制点存在; 若公里格网点颜色与背景色相同, 不好识别时, 可选择附近容易辨别的特征点。控制点数量若仅够解算多项式系数是不够的, 这样会造成控制点稀少区域产生较大变形, 与

(下转第 144 页)

- 法[J]. 高校应用数学学报, 1998, 13(增刊): 1-8.
- [3] 张江印. 计算机绘制光滑曲线的设计方法[J]. 德州师专学报, 1994, 10(2): 25-28.
- [4] 朱建伟. 关于光滑曲线概念的深入探讨[J]. 长江大学学报, 2009, 12(4): 129-130.
- [5] 庄重, 肖铮. 基于 B 样条插值法的曲线光滑处理技术及应用[J]. 电脑知识与技术, 2009, 5(15): 4 000-4 001.
- [6] 李佐锋, 李瑞江, 尹家珍. 曲线拟合的目标规划方法[J]. 长春邮电学院学报, 1994, 12(2): 47-51.
- [7] 王琨琪, 李平. 一种光滑曲线的圆弧拟合新方法[J]. 西
- 安工业学院学报, 1994, 14(3): 243-247.
- [8] 李旺挥, 肖仲怀. 常用曲线的拟合[J]. 工业技术, 1995, 29(2): 8-10.
- [9] 许恺. 三种曲线拟合方法的精度分析[J]. 上海铁道大学学报, 1996, 17(3): 26-30.
- [10] 徐进军, 张洪波. 曲线拟合中的几个问题[J]. 四川测绘, 1997, 20(3): 117-118.
- [11] 王新葵. CAD 中线图的曲线拟合[J]. 机械设计, 1997, 12(2): 18-20.

[编辑:宋丽茹]

(上接第 134 页)

比起单基站 RTK 技术来说,更是克服了随着作业半径的增大,精度和可靠性降低的作业瓶颈,使得定位精度更高,数据的安全性和可靠性得到提高而且不存在误差的积累。同时也要注意以下问题:为保证 FJCORS 测量精度,尽可能地检测一定数量的测区内和相邻的控制点进行检核。

FJCORS 测量技术在海堤测量中的应用,对测量手段和作业方法产生了重大改变,在满足项目精度要求的同时极大地提高了效率,而且不仅在测绘界,同样在灾后重建、地震监测等都有着广阔的应用前景,为我国国民经济发展带来了可观的经济效益。

参考文献:

- [1] 刘经南, 刘晖. 连续运行卫星定位服务系统——城市空

间数据的基础设施[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2003, 28(3): 259-264.

- [2] 祁芳, 刘晖. GPRS 技术在 CORS 系统中的应用[J]. 全球定位系统, 2003, 28(1): 37-40.
- [3] 张振军, 谢中华, 冯传勇. RTK 测量精度评定方法研究[J]. 测绘通报, 2007(1): 26-28.
- [4] 张帆. FJCORS 参考站的选址与试验数据分析[J]. 地理空间信息, 2009, 7(3): 74-76.
- [5] 孙涛. 连续运行参考站系统(CORS)实现方法[J]. 科技信息(学术研究), 2008(27): 206-208.
- [6] 刘承晖. CORS 技术在铁路勘测中的应用[J]. 铁道勘察, 2009(5): 54-17.

[编辑:胡雪]

(上接第 137 页)

DLG 数据重叠效果不理想。实际操作时,一般都选择 10 个以上控制点,这样纠出的调绘片可改变在扫描过程中产生的变形,并且可保证良好精度要求。

实践证明,利用精纠后的调绘片叠加到 DLG 数据中作为底图对地物进行数据编辑,精度要高于对照调绘片编辑的精度,同时图内独立地物的定位问题都得以解决,且不漏绘地物,生产进度较快,是一种值得推广的方法。

参考文献:

- [1] 孙家柄. 遥感原理与应用[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2003.
- [2] 贾永红. 数字图像处理[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2003.
- [3] 党安荣, 王晓栋, 陈晓峰. ERDAS IMAGINE 遥感图像处理的方法[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.

[编辑:胡雪]

(上接第 141 页)

空间对象进行全方位的交互,而且可以对其中的空间对象进行数据挖掘,探索其中隐含的逻辑规律,对未来状况进行预测,并制订出合理、可行的解决方案等。因此,对管线进行可视化在工程应用中起到越来越大的作用。并且 3 维管线图能正确的判断地下管线的布设情况,认知不同类型管线之间错综复杂的空间交错情况,有效地提高管线施工的效率,预防错挖引起的各种事故的发生。

参考文献:

- [1] 田应中, 张正禄. 地下管线网探测与信息管理的[M]. 北京: 测绘出版社, 1997.

- [2] 廖朵朵, 张华军. OpenGL 三维图形程序设计[M]. 北京: 星球地图出版社, 1996.
- [3] 陈应松. OpenGL 在数字化货车超限监测模拟仿真中的应用研究[D]. 成都: 西南交通大学硕士学位论文, 2003.
- [4] 朱庆. GIS 中三维模型的设计[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2003, 28(3): 283-287.

[编辑:宋丽茹]