

基于 1:1 万 DEM 的 SPOT5 遥感影像正射纠正

孙福贵, 冯树辉 (辽宁达荣信息技术有限公司, 辽宁丹东 118000)

摘要 论述了在山地大高差情况下, 选用遥感影像校正模型、点位纠正与配准进行质量控制和精度分析, 对数据处理重采样、分辨率融合, 以多景影像数字镶嵌方式进行 SPOT5 遥感影像正射纠正的方法。精度分析结果表明, 采用物理纠正模型对地形起伏较大的地区进行正射纠正可以取得较好的结果。

关键词 SPOT5; 正射纠正; 遥感影像

中图分类号 TP75 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)02-00830-01

Ortho-rectification of Spot5 Remote Sensing Image Based on the 1:10000 DEM

SUN Fu-gui et al (Darong Information Technology Limited Corporation of Liaoning, Dandong, Liaoning 118000)

Abstract On the condition of great height difference in mountainous region, the remote sensing image rectification model, point position rectification and geometric registration were used to ensure the quality and precision. The methods of data processing, resampling, resolution fusion, digital mosaic of multiscenes remote sensed images were studied. The precision analysis showed that the good result could be gotten by using the physical rectification model to ortho-rectificate the great height difference district.

Key words SPOT5; Ortho-rectification; Remote sensing image

当前各地正处在全国第二次土地调查的启动阶段, 在全国第二次土地调查工作中, 遥感影像起到了重要作用, 采用遥感影像进行土地调查大大提高了土地利用现状信息获取的时效性、科学性、先进性。所谓正射影像, 是指通过对影像进行倾斜纠正和投影差的改正, 纠正了因卫星姿态引起的传感器误差及地形起伏引起的像素位移的几何误差而生成的影像。SPOT5 遥感影像成果质量的优劣, 除原始影像数据质量外, 对影像数据进行严密的正射纠正至关重要。通过外业 GPS 静态实测高精度控制点, 基于 1:1 万数字高程模型 (DEM), 对卫星影像进行正射纠正、配准、融合等, 建立覆盖测区范围的数字正射影像, 并按相应比例尺国际标准分幅裁切, 叠加图名、图幅号、公里格网、图框等, 制作成遥感数字正射影像图, 为土地调查提供准确的基础数据。

1 纠正方法及数据处理

1.1 正射纠正方法

1.1.1 物理模型纠正。对于地形起伏大或影像侧视角大的地区, 利用成像的卫星轨道参数、传感器参数及 DEM, 一般对影像进行精确的物理模型纠正。纠正时首先恢复影像的成像模型, 然后利用数字高程模型来纠正投影差, 利用现有的 1:1 万地形图三维坐标或外业控制点三维坐标对影像进行控制纠正, 最后得到正射纠正影像。该方法要求控制点在整景影像中均匀分布, 平原地区布设 4~5 个控制点即可满足精度, 而高山地控制点个数一般不应少于 14 个。

1.1.2 几何模型纠正。对于平坦地区或未能提供影像卫星轨道参数、传感器参数的地区, 采用多项式变换 (Polynomial) 的几何模型进行纠正, 其控制点个数与多项式阶项 n 及地形情况相关, 最少控制点数计算公式为 $(n+1)(n+2)/2$, 式中 n 为次方数, 通常整景图像选择 3 次方, 理论上则至少需要 10 个控制点。实际作业中至少应有 2 个以上多余控制点, 并有若干检查点, 以便进行平差计算。

1.1.3 两种模型的区别和选用。采用物理模型或几何模型对平坦地区进行纠正的数据处理结果相差不大, 但对高山

区纠正而言, 两者在原理和实际处理结果上都有显著差别。几何纠正只是以控制点“约束”进行影像拉伸变换, 拟合程度与点数多少成正比, 并没达到“山顶比例尺与山谷比例尺处处一致”, 还不是严格意义上的正射影像, 只能称作“几何精纠正”。笔者采用了物理模型纠正并重采样, 实现了山顶和山谷像元不同程度的缩放, 这样才是“正射纠正影像”。

1.2 数据准备

1.2.1 原始卫星数据。采用高分辨率卫星影像成图时, 要求所提供的 SPOT5 1A 级原始卫星影像云量不超过 10%; 城乡结合部等关键地区无云雾; 原始影像噪声和斑点少; 并提供 RPC 文件或轨道参数、传感器参数等。

1.2.2 从外业实测中获取正射影像纠正控制点及检查点数据。利用 GPS 静态的方法, 以 4 等 GPS 以上控制点作为起算点, 通过外业 GPS 静态方法采集公共时段 WGS 坐标, 内业通过专业 GPS 解算软件进行数据处理, 解算出高精度的地理坐标, 点位精度通过检测点检测保证在 3 cm 以内。

1.2.3 DEM 批处理。针对山地较多, 高差较大的特点, 利用 1:1 万地形图制作的覆盖全市的 1:1 万 DEM 对地表投影差进行纠正, 在纠正之前进行投影带的转换工作。

2 正射影像图制作

2.1 应用软件 遥感影像的正射纠正使用专业的遥感处理软件, 采用地理信息软件进行基础数据的整理。

2.2 卫星影像数据的预处理 将单波段原始数据转换为数据处理软件所需的格式, 对单波段的各光谱数据分别采用 XS1 (蓝)、XS2 (红)、XS3 (绿) 进行组合, 形成接近自然色彩的多波段影像数据。

2.3 卫星影像数据的正射纠正 原始影像数据由全色波段和多光谱影像数据两部分组成, 为了制作满足需要的数字正射影像图, 必须分别对两部分数据进行正射纠正和配准, 再进行分辨率融合, 形成高分辨率空间信息和多光谱彩色信息的融合影像数据。

2.3.1 全色波段卫星影像正射纠正。① 根据全景或局部区域的地形特点, 在全色影像均匀选取若干微分或多项式纠正 (下转第 833 页)

作者简介 孙福贵 (1980-), 男, 辽宁宽甸人, 工程师, 从事 GIS、GPS、RS 研究。

收稿日期 2007-08-02

信息服务的实现过程主要包括两个部分^[6]:用户信息兴趣分析部分和信息发布部分。该文所描述的用户信息兴趣分析,主要使用 Web 内容挖掘和 Web 使用记录挖掘对 Web 日志文件和网站信息页面内容进行挖掘,得出加权的用户曾访问过信息类和信息关键字,通过聚类的方法得出用户的信息兴趣集合,来判定用户感兴趣的信息;然后通过信息推荐平台,把网站的信息页和分析得出的信息兴趣集合进行比对,符合一定条件的信息将由系统自动推荐给用户^[7]。

可以看出,用户个性化推荐系统就是通过点击流技术来收集和统计用户访问过的历史数据,挖掘当前用户感兴趣的页面,获取用户兴趣模型,以便在用户以后的访问过程中,根据兴趣模型自动向用户推荐内容,指导用户的浏览行为,提高浏览信息效率。可见,推荐系统的首要任务是推荐结果的准确性,如果总是向用户推荐不感兴趣的信息,将会丧失用户的忠诚度。其次,推荐的信息应尽可能多地覆盖用户的实际兴趣范围,以最大程度地提高推荐的效果。这些都对分析算法的准确性和分析统计的实时性提出了较高的要求,在分析过程中也需要与用户实时交互,及时调整分析和推荐方案,提升推荐信息的效果。

(上接第 830 页)

正所需控制点,基于物理模型对全色波段影像数据进行正射纠正。以单景全色波段影像为纠正单元,导入传感器参数文件,导入 DEM;一般地区在每景选取 14 个以上的控制点且点位均匀分布,景与景之间接边处控制点连线范围允许有重叠,但决不允许有控制漏洞。软件自动解求模型,通过同名控制点像元坐标对大地坐标进行逻辑配赋,计算控制点坐标值误差 ΔX 和 ΔY 、点位残差 RMS 及中误差 MS,作业中需列表输出以便用于精度评定。对某些地形较复杂地区进行正射纠正时,为满足精度要求,要适当增加控制点的个数,如有必要还需将单景影像裁切为若干小景,分区进行选点和纠正,并保证相邻分区有影像重叠带和公共控制点。^②精度检查。随机选取除纠正控制点以外、不少于控制点两倍以上个数的检查点,检查全色波段遥感影像的纠正精度,检查点残差不超过控制点中误差的 $\sqrt{2}$ 倍。^③对全色波段影像数据进行正射纠正后,对其进行重采样。重采样过程就是以全色波段本身的地面分辨率为间隔,对原未纠正图像经控制点逻辑配赋的像元值计算生成一幅纠正图像的过程,即对影像进行物理正射纠正。

2.3.2 多光谱影像数据配准。^①多光谱影像数据配准的方法:以纠正好的全色波段影像数据为参考,以单景多光谱影像为纠正单元,导入多光谱传感器参数文件,导入 1:1 万数字高程模型 DEM。在每个单元景“田”字形结点处均匀选取不少于 12 个的配准控制点,要求这些控制点能控制整景影像并均匀分布。^②配准精度检查:选取不少于配准控制点两倍以上个数的检查点,对全色与多光谱数据的配准精度进行检查,要求检查点残差不超过配准控制点中误差的 $\sqrt{2}$ 倍。

2.3.3 影像分辨率融合。遥感影像融合是对较高空间分辨率的全色影像与较低空间分辨率的多光谱影像采用一定算法生成一组新的合成图像的过程。这样做可以提高融合影像的空间分辨率,增加影像的空间纹理信息等。^①融合前数

6 基于个性化信息服务点击流技术的发展前景展望

点击流技术的理论与实践的发展经历了由非个性化到半个性化再到个性化的发展过程。目前,个性化是其发展的趋势,基于个性化服务的点击流技术是新的增长点,虽然它是资源与服务的良好统一,但从理论和实践上都缺乏系统的研究。该文着重从它的组织方式上进行探讨,以用户信息空间为平台构建一个点击流与个性化服务的模式,这个模式从一种新的角度对点击流资源进行个性化的组织^[8],对基于个性化服务的点击流资源体系的建立有所贡献。

参考文献

- [1] 张峰.个性化信息服务模型研究[J].情报学研究,2006(5):22-23.
- [2] 饶增阳.网络环境下的个性化信息服务[J].情报探索,2004(1):3-5.
- [3] 毛军.网络环境下的个性化信息服务[J].计算机,2006(4):11-12.
- [4] 王翠萍.基于个性化服务的信息资源组织浅论[J].图书馆杂志,2005(4):21-23.
- [5] 黄如花.网络信息组织的模式[J].中国图书馆学报,2004(1):27-31.
- [6] 盛小平,周媛.数字图书馆知识组织策略[J].大学图书馆学报,2002(2):13-18,21.
- [7] 段其宪,田常茂.基于 Web 的个性化主动信息服务[J].情报杂志,2003(1):74-75.
- [8] 刘颖.个性化定制信息服务研究[J].图书情报工作,2002(8):13-16.

据增强处理。对已进行正射纠正的全色影像进行光谱增强,其目的是提高全色影像的亮度,使之更加清晰;同时,对已进行正射纠正的多光谱影像进行色彩增强,拉大不同地类之间的色彩反差,突出其多光谱彩色信息。^②与融合同步的影像重采样。重采样的意义包括对逐个像元进行位置纠正和灰度值重新赋值。数字融合重采样间隔为全色波段本身的地面分辨率。^③结果检查。检查融合影像是否出现重影、模糊、错位等现象,检查影像纹理细节色彩,应尽量保持原始数据的空间信息和光谱信息,判断融合前的处理是否正确,如果存在问题,返回重新处理。

2.3.4 影像增强与调色。用相应的遥感软件对融合后的正射影像进行锐化处理,使各种地类影像纹理边界增强。进一步调色使影像尽可能接近于自然色彩,土地分类判读清晰易读。

2.4 数字正射影像制图 影像分幅裁切:数字正射影像图标准分幅图内图廓线取整外扩 80~100 m 裁切。其目的主要是方便 1954 年北京坐标系或 1980 年西安坐标系互相转换均能满足标准分幅覆盖范围。

2.5 DOM 质量检查 对最终作业成果的检查主要包括:实际地形起伏变化是否通过 DOM 直观地显现出来;山脊线与实际是否相符;相控点的个数和分布是否满足要求;中误差是否满足工作的精度要求;DOM 影像是否色调均匀,色彩自然;相邻景块的间接是否存在扭曲变形等现象;外业实测控制点检测 DOM 精度是否符合要求;整饰内容是否准确、完整;图面要素表达是否符合规定。

3 结语

SPOT5 影像的正射纠正为土地利用现状更新调查提供了准确的基础数据,提高了调查工作效率,对保证土地利用现状调查图的精度起到重要作用。

参考文献

- [1] 全球定位系统(GPS)测量规范,GB/T18314-2001[S].北京:中国标准出版社,2001.