

# 遥感影像专题图制作研究

韩金芳<sup>1</sup>, 张华平<sup>2</sup>, 王增辉<sup>2</sup>, 刘丽<sup>2</sup>

(1. 山东省第一地质矿产勘查院, 山东 济南 250014; 2. 山东省地质调查院, 山东 济南 250013)

**摘要:** 遥感软件有强大的影像处理功能, 地理信息软件有强大的矢量功能; 由于遥感软件以国外进口软件为主, 与国内常用的地理信息基础不适应。通过对遥感影像专题图的制作的研究, 有效地解决了遥感软件和国产地理信息软件不匹配的问题, 为各类遥感专题图制作提供了有效的技术方法。

**关键词:** ENVI; MapGIS; 遥感影像; 专题图

中图分类号: P283.8 文献标识码: B

## 0 引言

传统的遥感影像专题图的制作是利用栅格数据处理功能强大的遥感软件处理影像, 然后在图像处理软件如 Photoshop 中进行修饰。这样制作出来的专题图图面色彩及直观性等方面均表现不错, 但是其制作和利用都存在一定的局限性。图像处理软件对图像的大小存在要求, 数据量大的打不开, 不能进行处理<sup>[1]</sup>; 遥感软件矢量功能不强, 不能直接准确地得到长度、面积等相关数据, 不利于做定量的计算; 与现有资料的关联性也不是太好, 很难和现有资料进行套和, 不利于遥感数据的充分利用。MapGIS 是目前我国的主流国产地理信息软件, 在国土资源领域应用十分广泛, 大量的科研资料也都是以其文件格式保存。如果运用常规的软件将信息量大、现实性强的遥感影像数据和宝贵的科研资料有机结合起来使用, 将使遥感影像数据的利用程度更高、范围更广。

遥感影像专题图的制作流程包括数据的收集、影像校正、影像镶嵌、影像裁剪、影像修饰及投影转换以及研究成果的编制。该文选用的遥感数据为山东省胶东地区 8 景 ETM 数据, 遥感软件是 ENVI 4.5, 地理信息软件是 MapGIS6.7。

## 1 数据的收集

根据工作的需要选择适合的数据源, 对于数据源要求整个感兴趣区(专题制图范围)达到工作的要求, 如果感兴趣区涉及到多景数据, 应该考虑到每景数据之间各项要数的一致性: 数据源类型最好一样, 一是方便处理, 二是各种属性表现一致有利于解译, 三是成像出图更容易调节一致, 出图效果好; 成像时间最好一致, 这里所说时间主要取决于研究地物的色调变化时间, 比如利用遥感手段制作农业调查研究冬小麦的情况, 3 月和 4 月在影像上的表现差距不是很大, 而在 5 月初和 5 月末就会有很大差距, 所以这里的时间概念不能用一般的时间概念来衡量, 而是根据具体研究对象来确定的; 分辨率最好一致, 包括影像空间分辨率和波普分辨率的一致; 影像的色调、饱和度等的一致, 主要是为了出图和目视解译。数据收集是整个工作的基础, 十分重要, 应该尽量多收集选择最适宜的数据源。

## 2 影像配准

### 2.1 定义坐标系

我国大多数图件的坐标系采用的是北京 54 坐标系和西安 80 坐标系, 而这些坐标系在 ENVI, ERDAS, PCI 等诸多进口遥感软件中是没有的, 需要人

\* 收稿日期: 2010-05-22; 修订日期: 2010-06-18; 编辑: 陶卫卫

作者简介: 韩金芳(1966—), 女, 山东潍坊人, 工程师, 主要从事地理信息和制图工作; E-mail: jnjwchy@126.com。

为地重新建立。以 ENVI 为例,在软件的安装目录 HOME/ITT/IDL70/products/envi45/map\_proj 中有 3 个相关文件: ellipse.txt 即椭球体参数文件、datum.txt 即基准面参数文件和 map\_proj.txt 即坐标系参数文件。首先添加椭球体,打开 ellipse.txt,定义椭球体语法为 < 椭球体名称 >, < 长半轴 >, < 短半轴 >。这里将“Krasovsky, 6378245. 0, 6356863. 0”和“IG - 75, 6378140. 0, 6356755. 3”加入 ellipse.txt 末端,分别对应北京 54 坐标和西安 80 坐标,保存和关闭该文件;第二步添加基准面,将 datum.txt 打开修改语法为 < 基准面名称 >, < 椭球体名称 >, < 平移三参数 >,这里将“Beijing - 54, Krasovsky, - 12, - 113, - 41”和“Xi'an - 80, IG - 75, 0, 0, 0”加入 datum.txt 末端;最后定义坐标,打开软件有多处可以定义新坐标,这里选择 Map -> Customize Map Projection,弹出定义界面,根据自己的需要定义适当的参数(图 1)。值得注意的是在投影方式中并没有高斯克吕格投影,选择横轴墨卡托,比例因子填 1 即可。

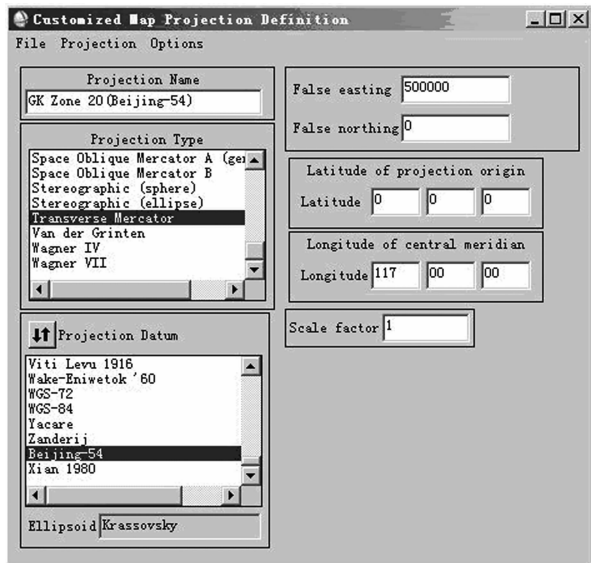


图 1 坐标定义界面图

## 2.2 采集控制点及配准

打开需要校正的影像,定义好坐标后,利用 Map -> Registration 模块进行地理坐标定位。地面控制点(GCPs)的获取方式是多样的,可以直接从校正好的高精度底图上直接获取,也可以通过实地测量或者从测绘部门获取,总之在满足工作需求的前提下获取影像上能够定位点的坐标。图像上控制点采集

到一定数量后,软件会自动校正各个控制点误差 RMS,误差较大的应该仔细检查重新定义或者删除,随着控制点个数的增加 RMS 也会变小<sup>[2]</sup>。ENVI 提供了 3 种纠正方式:RST(旋转、缩放和平移)、多项式和三角测量,三种重采样方法:最临近、双线性和三次卷积,默认的是多项式和最临近法。多项式的次数也会影响配准影像的精度,可得到的次数依赖于所选 GCPs 的个数,即  $GCPs > (多项式次数 + 1) 2^{[3]}$ 。控制点的图面分布情况也会影响到影像配准的效果,控制点应该尽可能均匀分布。控制点确定完毕后,保存。点击 Options > Warp Displayed Band,设置相关参数即可进行配准。

## 2.3 配准影像的检查

配准后的影像需要检查来确定配准的精度是否达到要求。首先控制点的综合中误差(RMS)的大小是判断影像整体配准精度的一个重要指标,中误差越小,影像配准精度越高;各个控制点的中误差也不能太大,比较突出的容易造成局部变形。另外一个简单易行的方法是:分别打开配准后的影像和配准时参考影像,在任意一幅的图像上点击右键选择 Geographic Link 功能键即地理坐标连接,点击影像上的任何位置另外一幅影像也会随之变化,并且应该是指向同一地物,可以通过该方法来检验图像配准精度和偏移的程度。如果没有高精度的影像,也可以打开相邻影像,通过上面这个方法检查重叠地区的地物一致程度来判断影像配准的精度。

## 3 图像镶嵌

ENVI 软件有 2 种图像镶嵌模式,一种是基于地理坐标的,另一种是基于像元的<sup>[4]</sup>。图像镶嵌主要设置有背景透视值、羽化、波段组合、拉伸比例和颜色平衡设置。多景多时相影像的镶嵌一般采用第一种,即 Map > Mosaicking > Georeferenced。第一步输入整个工作范围且配准好的影像,这里可以输入所有波段,也可以只输入单个波段,可以看见影像默认的是单波段的影像,且影像间有黑色的无影像数据的重叠部分。

在影像上点击右键 Edit Entry 进行属性设置。背景透视值,一般为“0”,可以看见影像无数据的部分消失。羽化设定有 2 种模式,一种是边缘羽化,参数的单位是像元的个数,具体的含义从影像重叠边

界或设定的线到指定方向合成影像数据由0的顶部影像和100%的底部影像直到100%的顶部影像和0的底部影像混合的一个渐变过程。值得注意的是在切割线的制作的过程中一定要线头线尾画到重叠影像的边缘,左键开始,右键结束,右键确定。羽化像素的个数越大,重叠区越大,接边过渡带变化缓慢,但处理需要的时间更长,并且这个数值不能超过重叠区的宽度,否则会出现黑色的条带。各个影像波段组合设置一致,以便观察镶嵌影像间差异。拉伸比例设置默认都是2%,修改后可以看见窗口影像的色调、饱和度等发生改变,为了得到较好的镶嵌图像,需要反复的调试。颜色平衡设置有 No, Fixed 和 Adjust, 分别含义是不调整、作为参考和调整,只要选择 Adjust, 就会有其他影像自动转为 Fixed, 一般把影像颜色差异较小的设置为参考影像<sup>[5]</sup>, 差异大的设置为调整。设置好这些参数以后可以先进行虚拟镶嵌, 点击 Save Template 即可保存, 可直接打开, 值得注意的是这里得到的影像和最后镶嵌拼接的影像还是有一些差异的, 虚拟镶嵌是把影像叠加起来没有做羽化、颜色平衡等处理。

## 4 影像裁剪

### 4.1 裁剪区域的制作

在 MapGIS 中做一个工作区的区文件, 必须是个拓扑关系严谨的区文件, 不能是线文件, 比如工作区为山东省就需要将省界提出再加上闭合的海岸线, 拓扑生成区文件。利用文件转换功能将该文件转换为后缀为 shp 格式的文件, 这里要注意栅格数据和矢量数据的投影系统必须一致, 如果不一致就需要重新投影使其一致。

### 4.2 影像裁剪

首先打开影像, 主菜单点击 File > Open Vector file, 打开刚才保存的 shp 格式的数据, 选中该数据后可以看见该数据的一些参数, 检查一下和影像参数是否一致, 不一致的话需要通过投影转换将数据转换一致。点击 Export Layers to ROI, 在弹出的窗口选择需要裁减的影像, 选中 Convert each record of an EVF layer to a new ROI, 然后右键点击影像, 选择 ROI 工具可以看见裁剪区域已经覆盖在影像图上<sup>[6]</sup>, 点击 File > Subset Data via ROIs 选择影像和 ROI 弹出裁剪界面, 设置 Mask pixels outside of ROI

(ROI 以外影像裁剪后的填充颜色), 点击后设置为 255 即白色, 默认值“0”, 为黑色, 点击 OK 即可裁剪。

## 5 专题图制作

### 5.1 影像输出

首先打开裁剪出来的影像, 选择合适的波段组合, 点击影像 Save Image As, 保存类型选择 Geo-TIFF, 设置保存路径和文件名后确认即可。这里输出的图像时 RGB 为彩色图像<sup>[7]</sup>, 相当于原遥感影像的 3 个波段组合, 与遥感软件所见的基本一致。值得注意的是主菜单 File > Save File As 和影像窗口菜单上面均有保存功能, 但是保存的效果是不一样的, 在主菜单中所保存的是所有影像的一个集成, 保存后的影像是灰度的, 输出图像的大小是 RGB 图像大小的 3 倍多。保存的文件类型只能是 TIFF, 其他格式的只能存栅格数据, 不能保存坐标。

### 5.2 栅格数据转换

在 MapGIS 中打开图像分析模块, 点击输入, 选择 TIFF 格式, 选择上一步输出的 TIFF 文件, 点击转换即可得到带有坐标系的影像底图了。建立工程, 输入专题文件和影像图, 可以检查一下矢量数据和影像的套和情况。

### 5.3 投影变换

在 MapGIS 图像分析模块中打开影像, 点击镶嵌融合模块下面投影转换功能, 弹出投影变换设置菜单, 原始投影参数即影像所带参数, 目标投影参数为专题制图时需要的投影, 设置好重采样方法和结果投影路径及名称, 点击执行可进行影像投影变换。

### 5.4 影像的修饰

经过以上步骤, 影像已经达到专题需要的空间位置和比例尺的要求, 但是图面还有很多需要利用 GIS 软件进行修饰。一是图框的修饰, 很多遥感软件虽然都有很强的影像处理功能, 但是在矢量数据处理还是有缺陷的, 如经纬网是弧线, 遥感软件几乎都是直线, 大比例尺图件还看不出差距, 小比例尺图件中则比较明显, 这也是把遥感软件与地理信息软件结合起来用的原因之一。二是专题制作, 比如全省交通图, 在影像中公路是按实际比例反映的, 加上路两侧中有树木等因素, 和周边环境对比度不明显,

达不到专题的需要,这样可以在 MapGIS 中矢量化出专题,适当扩大比例和修改颜色来满足专题制图的要求。三是图例、注释和各种修饰。

## 6 总结

实践表明,MapGIS 和 ENVI 数据经过适当的处理,可以实现数据的兼容。有机结合 RS 和 GIS 软件,充分利用各自软件的优点,可以制作出比较理想的遥感影像专题图。相比传统遥感影像专题图制作方法有了以下优点:一是容易修改和更新,用该方法制作出来的专题图件中影像数据和矢量数据是以单独文件存在的,包括不同的专题要素都是可以单独存在的,修改更新比较方便,传统方法是将所有要素保存在了一起,这样即使一个小的专题要素发生变化,专题图修编的工作量都会很大;二是可以将图像信息转换为数字数据和图像表格,提高专题图的利用价值和空间;三是地理信息软件比图像处理软件在图像的修饰有着更加强大的功能,做出的专题图

图面色彩鲜明、直观生动,充分体现出专题图的特色。总之,在 3S 技术还没有实现一体化的今天,通过以上方法来制作影像专题图也是一个不错的选择。

## 参考文献:

- [1] 杨丽萍,林广发,陈友飞.不同季相 SPOT5 影像镶嵌前色调处理方法研究[J].遥感技术与应用,2009,24(2):140-145.
- [2] 杨先武,李彩露,韦春桃.遥感影像配准方法探讨[J].科技信息,2010,(7):5-14.
- [3] 李小娟,宫兆宁,刘晓萌,李静. ENVI 遥感影像处理教程[M].北京:中国环境科学出版社,2006:430-441.
- [4] 赵文吉,段福州,刘晓萌,徐智勇. ENVI 遥感影像处理专题与实践[M].北京:中国环境科学出版社,2006:102-111.
- [5] 温红艳,周建中.基于灰关联分析的遥感影像无缝拼接[J].计算机应用研究,2009,26(9):3534-3538.
- [6] 彭前春.基于 ERDAS 的遥感信息提取与专题图制作[J].中国电子商务,2009,(8):40-41.
- [7] Lawrie Jordan,李娟. GIS 与遥感影像的应用融合[J].中国计算机用户,2009,(11):56.

## Research on Making RS Thematic Map

HAN Jinfang<sup>1</sup>, ZHANG Huaping<sup>2</sup>, WANG Zenghui<sup>2</sup>, LIU Li<sup>2</sup>

(1. No. 1 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Jinan 250014, China; 2. Shandong Geological Surveying Institute, Shandong Jinan250013, China)

**Abstract:** RS softwares have powerful image processing function, while GIS softwares can deal with vector information. Most of the RS softwares can not completely meet the domestic GIS environment because they are generally imported from foreign countries. Through study on making RS image thematic mapping, matching problem of common RS softwares and domestic GIS softwares have been solved effectively. It will provide an effective technical approach for RS image thematic mapping.

**Key words:** ENVI; MapGIS; remote sensing images; thematic maps