

MapGIS 与 Surfer 相结合在黑河市化探工作中的应用

蔡朝阳, 孙德有, 吴国学

(吉林大学 地球科学学院, 吉林 长春 130061)

摘要:在黑龙江省黑河市八车力地区地质地球化学找矿中,地质图、取样点位与原始数据图在 MapGIS 软件下完成,单元异常图利用 Surfer 软件绘制。在此基础上,利用 MapGIS 软件生成土壤地球化学测量综合异常图。结果表明,2 种软件的有机结合,不仅可以发挥各自功能优势,提高数据处理速度,而且能够更真实地反映矿化信息,有利于异常的解析和查证。

关键词:MapGIS; Surfer; 土壤地球化学测量; 数据处理; 黑龙江省黑河地区

中图分类号: P632 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8918(2009)02-0220-04

作为国产优秀地理信息系统软件,MapGIS 已成为地质行业通用的软件平台^[1]。该软件具有文件投影转换绘制迅速、操作简单、显示找矿信息较为直观等优点,因此便于综合图件的绘制;在投影转换过程中,生成的图元文件直接带属性,利于异常的解析推断,为及时展开异常查证提供保证。MapGIS 软件已成为化探工作中绘制点位图、原始数据图、地球化学异常图等重要工具^[2]。

笔者以黑河市八车力矿区及外围 1:2 万土壤地球化学测量为例,从野外取样、背景值及异常下限的确定、不同图件绘制等方面简述了化探数据处理的方法和步骤,重点对 MapGIS 软件在化探处理中的应用及各程序之间的转换进行了阐述。

1 测区概况及原始数据采集

八车力金钼矿区地处小兴安岭山脉的西北部,黑龙江省黑河市南西约 60 km 处。大地构造位置隶属于兴蒙造山带东段,受华北板块、西伯利亚板块和太平洋板块相互作用和叠加,经历了多期次构造岩浆活动,是内生金属矿床的成矿有利地区。矿区已发现岩金矿体 6 个,钼矿体 1 个,充分显示出区内较好的成矿潜力和找矿远景^[3]。

在区域地质和矿化特征研究基础上,在矿区及外围约 15 km² 范围内布置了土壤地球化学测量工作,取样网度为 200 m × 40 m,已知矿体分布地段加密至 200 m × 20 m,以期查明不同地质体的时空分布及其与成矿的关系,围绕金、钼等目标矿种,圈定化探异常区,为进一步矿产勘查提供依据和靶区。

据野外观察,该区土壤剖面自上而下可划分为 A、B、C 三大层位。A 层不十分发育,局部地段缺失,为褐黑色腐植土;B 层分为 B₁ 层和 B₂ 层,B₁ 层土壤呈灰黄色,以黏土为主,含少量残坡积碎石,深度为 10 ~ 20 cm,B₂ 层土壤颜色为深黄色—褐黄色,含风化基岩碎屑明显增多,深度为 30 ~ 50 cm;C 层为母质层,颜色呈黄褐—灰褐色,主要由风化的基岩碎屑组成。据与测区地形地貌特征相似的三道湾子一带土壤取样试验^[4],确定 B₂ 层为取样层位,样品加工粒级为 -40 目。

野外工作分测点布设与样品采集 2 个阶段进行。主控点、基线和基线上每条测线的基点均采用经纬仪施测定位,在此基础上,采用手持 GPS、罗盘和测绳来完成测线和测点的确定,每个测点定位后保存点位。野外取样严格按照相关规范和确定的方案进行,加工后送化验室分析,分析项目包括 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、W、Sn、Bi、Mo、As、Sb、Hg 共 12 种元素。

2 取样点位及单元异常原始数据图的绘制

将野外采集的 GPS 点位数据通过 MapSource 软件下载到计算机中,并导出为纯文本文件(*.txt)。利用 Excel 软件的数据处理功能,将每个土壤样品的取样点位与 12 种元素分析结果的原始数据汇入 Excel 表格,编辑成的数据结构如表 1 所示。

制作取样点位及单元异常原始数据图前,首先将 Excel 表中的数据转换成 MapGIS 软件可识别的文本文件格式。MapGIS 制作点位图步骤如下。

表 1 测区内部分土壤样品的原始数据

样品编号	W	Mo	Au	As	Sb	Bi	Hg	Cu	Pb	Zn	Ag	Sn	y	x
3E20	2.9	6.2	1.6	13.9	1.12	0.24	0.029	9.8	24.8	48.8	0.19	4.3	22354706	5527889
3E20-1	2.8	5.1	1.5	15.0	1.17	0.26	0.034	13.2	25.9	54.5	0.26	4.4	22354724	5527880
3E21	2.9	5.6	1.6	11.0	1.12	0.22	0.027	7.4	24.0	38.8	0.24	4.0	22354742	5527871
3E21-1	3.4	3.3	5.1	39.1	1.04	0.30	0.055	13.8	107.9	142.0	0.77	4.9	22354759	5527861
3E22	2.3	3.5	1.6	12.2	1.00	0.30	0.028	10.5	25.3	53.3	0.17	3.4	22354777	5527852
3E22-1	2.4	7.8	1.8	11.3	1.07	0.26	0.042	9.2	26.2	49.4	0.18	2.7	22354795	5527842
3E23	2.4	7.0	1.4	10.3	1.06	0.28	0.042	12.7	23.1	63.7	0.16	3.4	22354812	5527833
3E23-1	2.7	14.3	1.7	22.6	1.78	0.27	0.038	9.6	24.0	58.1	0.16	3.0	22354830	5527824

注:w(Au)/10⁻⁹外,w(其他元素)/10⁻⁶。

(1) 打开用户文件。MapGIS 系统主菜单→投影变换→MapGIS 投影变换系统→用户文件投影转换→打开文件。打开需转换的文本文件(图 1)。

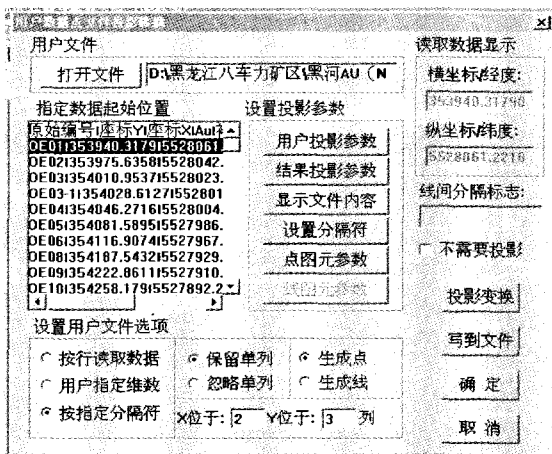


图 1 MapGIS 用户文件投影窗口

(2) 指定分隔符。投影按指定分隔符读数。设置用户文件选项栏中,勾选“按指定分隔符”。系统自动弹出提示窗口,确定后,点选“设置分隔符”按钮,分隔符号中选取 TAB 键作为分隔符号。在图元属性结构中加入作为属性名称所在的行或列,这样在投影生成的图元文件中已带有相应的属性。

(3) 设置投影参数。主要对 3 个内容进行设置,分别是用户投影参数、结果投影参数和点图元参数。用户投影参数是以用户投影实际情况填加各项;结果投影参数是用户目的要求的投影参数;点图元参数设置选择相应的图元符号作为投影点图元。以上均可根据实际工作情况,加入选项内容即可。

(4) 数据起始位置及读取坐标顺序。完成上述 3 项后,双击数据的起始位置,设置读取的坐标顺序,即是将文本文件(表 1)中的 x 和 y 所在的列数添加。读取数据显示栏中 x、y 列的坐标,同时检查原始数据的准确性,便于进行下一步操作。

(5) 投影变换,生成点位图。在编辑子系统中添加项目,将生成的投点文件添加。在点编辑中,根据属性标注释来添加点属性注释参数,标注域名中

选择要添加的注释内容。在系统默认情况下,标注释点的位移为 0,位于点图元上方。本次在投影点图元左侧标注各元素含量及右侧各元素样品号,计算好注释点位移,同时在弹出的窗口给定所需注释参数字号大小、间隔、注释颜色等。MapGIS 中点位图图标注释不足之处是:将赋值参数定位点图元周围需要用 x、y 位移定位,而且字号一经变动,所标注的位置都需要调整。

3 单元素异常图的绘制

将测区作为一个总体统计域,利用 SPSS 数据分析程序对每个元素的原始数据进行统计分析,采用“迭代剔除高值法”消除高值点的影响,实施微机自动求算背景值、标准离差等特征参数的统计运算,微机计算确定背景值(\bar{X})和标准离差(S)后,按 $\bar{X} + 2S$ 计算异常下限值。

各元素的异常均以衬度(测量值与元素异常下限的比值)表示,可在 Excel 表格中计算生成。衬度大于 1 的点均为异常点,将异常点用等值线圈起来就构成了各元素的异常图。由于各元素的浓集程度不同,各异常图不进行统一的异常分带,而是以衬度等值线表示,如某条等值线的值为 2,则表示其带内各点的元素含量均高于 2 倍异常下限。

美国 GOLDEN 软件公司的 Surfer 软件,具方便、直观、快捷、安装简单、对系统要求低等优点,已成为普及度最高的绘图软件之一。该软件自带数据编辑器,使用方法和对数据的处理与 Excel 大致相同,而且可以直接处理 Excel 文件,迅速地将离散数据通过插值转换为连续的数据曲面^[5]。该软件提供了包括克里格法、距离倒数加权法、多元回归等 9 种插值方法,可以满足不同应用方向的插值需求。本次单元素异常图利用该软件目前最高版本 Surfer8.0 完成。制图步骤如下。

(1) 数据网格化网格。在程序主页面中点击“网格”,在菜单中选择“数据”,打开带有衬度值的原始数据,进行参数选择,X、Y 数据列对应取样点坐

标, Z 数据列选取对应元素的衬度值, 网格化方式为克里格法, 生成网格化文件(*. grd)。

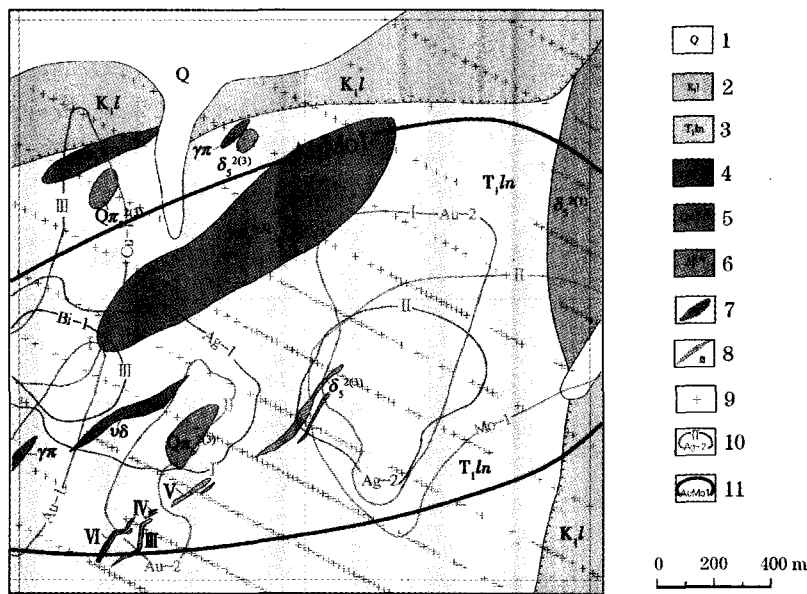
(2)生成地球化学图。在程序主页面中点击“地图”, 下拉菜单中选择“等值线图”, 点击“新建等值线图”, 利用已生成的网格化文件绘制等值线图, 修改其属性参数(常规、等级、比例等), 级别以 1、2、4 定级, 用不同颜色标注异常的外带、中带和内带, 确认后自动生成单元元素异常图。

4 利用 MapGIS 绘制综合异常图

MapGIS 的数据输出接口包括 MapGIS 的明码格式数据接口和 DXF 格式、DLG 格式、CGM 格式、

STDF 格式、MAPINFO 及 ARC/INFO 接口。借助其他 GIS 软件, 通过数据格式转换, 将图形移植到 MapGIS 平台下, 是目前较常用的方法之一。

本测区采用国内外比较通用的 Surfer 软件绘制元素异常图。该软件有专有的数据格式(*. srf), 通过 SHAPE 格式导出, 将区、点文件写入单独文件, 分别导出。通过 MapGIS 软件的文件转换功能, 依次输入到 MapGIS 平台下, 分别存储点、线、区文件, 并对转换后的文件进行误差校正。在编辑系统中, 以 MapGIS 软件绘制的同比例尺地质图为底图, 完成全图的综合功能, 输出化探综合异常图(图 2)。



1—第四系;2—白垩系龙江组火山岩系;3—三叠系商家屯浅变质岩系;4—花岗斑岩;5—石英斑岩;6—闪长岩;7—脉岩及岩性;8—已知矿体及编号;9—取样点位;10—单元元素异常及编号;11—化探综合异常区及编号

图 2 测区部分地段化探综合异常

5 结论与讨论

MapGIS 软件具有成图较快、图形综合功能强大等优点, 在化探数据处理中, 可对大量原始数据进行一次性处理, 完成不同类型的成果图件; Surfer 软件可以对化探原始数据的 Excel 文件直接处理, 迅速地将离散的数据通过插值转换为连续的数据曲面, 能够快捷地绘制单元元素异常图等图件。二者有机结合, 既能有效避免人为因素干扰, 又能最大程度地反映找矿信息, 从而满足找矿工作对化探数据处理的要求。

应用过程中发现, MapGIS 软件在以下方面还有待于进一步完善。

(1)在生成取样点位及单元元素原始数据图过程中, 根据属性标注释定位功能上没有 Surfer 应用方

便, 字号变动后, 需重新定位点位。投点生成的线文件过程中, 由数据自动生成的线文件连接混乱, 不能按操作者的意图将所需的点连接成线, 只有通过手动单点逐步连线。

(2)数据输出接口还有待于进一步完善。绘制综合异常图时, 导入的线文件中, 线宽度极粗; 区文件中, 原图中的同样颜色区块导入之后, 为同一区块, 并非独立的区块; 字体转换后, 应是点文件的却以区文件形式存在, 无法对字号等修改, 只能通过整图变换功能将其放大或缩小。

虽然 MapGIS 软件在化探数据处理中还存在一定的问題, 但随着版本的不断升级及该软件在地质、交通等各领域的普及, 其功能及与其他软件间的兼容性将得到进一步的完善。

参考文献:

- [1] 丛丽娟, 廖蕾. 几种物化探制图软件与 MapGIS 之间的数据转换 [J]. 内蒙古地质, 2002, (1).
- [2] 何明华. MapGIS 数字高程模拟系统在化探数据处理中的应用 [J]. 矿山测量, 2005, (2).
- [3] 任云生, 孙德有, 吴国学, 等. 黑河市八车力金钼矿床地质特征及找矿标志 [J]. 矿物学报, 2007, 27(增).
- [4] 吕军, 王建民, 王洪波, 等. 土壤地球化学测量在三道湾子金矿床的应用 [J]. 物探与化探, 2005, 29(6).
- [5] 魏永强. 使用 Surfer 软件绘制地质图件和处理地质数据的方法 [J]. 测绘技术装备, 2006, 8(1).

THE APPLICATION OF COMBINED MapGIS AND Surfer IN GEOCHEMICAL EXPLORATION: A CASE STUDY IN BACHELI AREA OF HEIHE CITY, HEILONGJIANG PROVINCE

CAI Zhao-yang, SUN De-you, WU Guo-xue

(College of Earth Sciences, Jilin University, Changchun 130061, China)

Abstract: During the geochemical survey performed in the Bachelu gold-molybdenum deposit of Heihe area, Heilongjiang Province, the Mapgis software was applied to drawing map that showed both sampling positions and primary geochemical data. Single element anomaly and comprehensive anomaly maps were completed by Surfer drawing software. The Mapgis software has such advantages as quick drawing, comprehensive attributes and advanced figure-synthesizing function. The comprehensive anomaly map of the study area drawn by Mapgis is coincident with that drawn by Surfer, which is helpful to detecting geochemical anomalies and guiding exploration. The integration of Mapgis with Surfer not only improves the velocity of data-processing but also reflects true metallogenic information.

Key words: Mapgis; Surfer; soil geochemical survey; data-processing; Heihe area in Heilongjiang Province

作者简介: 蔡朝阳(1971 -), 女, 工程师, 主要从事化探数据处理及计算机制图工作。

上接 219 页

THE FORWARD AND INVERSION TECHNOLOGY FOR VELOCITY TOMOGRAPHY

YANG Xiao-hong, HE Ji-shan, XIE Dong-qi

(School of Info-physics and Geomatics Engineering, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: Using the equations and principles of the velocity tomography technology, the authors studied the forward and inversion method for the geological model. The results show that such parameters of the model as its shape, location and slowness can be accurately obtained. First of all, the forward model was set up, the field was divided into regular rectangle grids, and the transmitting and receiving devices were installed respectively on the left and right edges of the section. Within the continuous transmission and reception, each velocity radial time can be obtained on the model. Then 20% noise was added to the travel time, the model was rebuilt with the mature ART method, and the inversion was employed to the model. It is shown that the inversion result approximates to the forward model, and the calculation precision and velocity are satisfactory.

Key words: velocity tomography; forward and inversion; geological model; slowness

作者简介: 杨晓弘(1977 -), 男, 汉, 甘肃榆中县人, 博士研究生, 主要从事激发极化数值模拟及正反演研究, 公开发表学术论文数篇。