

基于 MapGIS 数字地面模型 DTM 的各类地球化学图件的绘制

徐国良¹, 王秀凤², 韩代成²

(1. 山东省第一地质矿产勘查院, 山东 济南 250014; 2. 山东省地质科学实验研究院, 山东 济南 250013)

摘要: MapGIS 不仅具有强大的图形编辑、投影变换功能, 其 DTM 模块在地球化学图件的绘制方面具有一定优势, 该文通过对成图过程进行讨论分析, 提供了一套高效快捷的符合地球化学勘查规范的成图方法。

关键词: MapGIS6.7; GRD; TIN; 地球化学图件

中图分类号: P208

文献标识码: B

0 引言

数字地形模型 (Digital Terrain Model), 简称 DTM, 是 MapGIS 的重要组成部分, 其数学函数表达式为: $z = f(x, y)$, 代表一系列地面点的 x, y 坐标及与之相对应的高程 z , 这种数字形式的地形模型能够适应计算机的处理, 它为各种地形特征和专题属性的定量分析以及不同类型专题图的自动绘制提供了基本数据^[1]。具体到该文的地球化学图的绘制, 第三维则代表元素的测试值。

随着 MapGIS 在地勘部门的进一步推广和应用, 通过正确使用该软件的 DTM 分析模块, 可以很好的实现地球化学图件的绘制, 只是成图过程略为繁琐, 因此结合自身使用体会编纂此文, 对成图过程进行了详细的讨论。

1 操作流程

所有操作是在元素的测试结果经过分析处理后 (三层套合方差分析或重复样合格率计算、化探特征参数统计、地球化学背景值及异常下限计算、R 型聚类分析等) 的基础上完成的。操作步骤如图 1 所示。

2 分析处理步骤

2.1 数据准备

首先将分析处理后的数据保存为 MapGIS 二维空间数据文件 *.DET (ASCII 明码文件, 为可装入 MapGIS 的文件类型), 该文提供一种该文件的形成方式。在 Excel 文档中首行键入 notgrid, 依次换行键入坐标 (平面直角坐标) X, Y 及化验结果 Z 等属性, 格式如下:

	A	B	C
1	notgrid		
2	X_1	Y_1	Z_1
3	X_2	Y_2	Z_2
4	X_3	Y_3	Z_3
	...		

然后将文件另存为 *.CSV (逗号分隔文件格式) 文件, 以记事本方式打开文件, 另存为 *.DET 文件。常见的地球化学图件主要有原始数据图、地球化学图、地球化学异常图。

2.2 原始数据图的绘制

原始数据图包括采样点位图和异常查证实际材料图。其中采样点位图的形成如下:

打开 MapGIS 下的“DTM 分析”模块, 点击菜单栏“文件”, 选择“打开三角剖分文件”, 将 *.DET 文件载入; 点击菜单栏“模型应用”, 选择“高程点标注制图”, 在此窗口下, 依照相关规范对采样点的符号及属性进行设置, 点击确定后预览, 然后点击“文件”菜单下的“另存数据于”, 对所形成的点文件 (*.

* 收稿日期: 2013-04-08; 修订日期: 2013-05-24; 编辑: 曹丽丽

作者简介: 徐国良 (1987—), 男, 山东诸城人, 助理工程师, 主要从事固体矿产勘查工作; E-mail: glxu. aus@gmail.com。

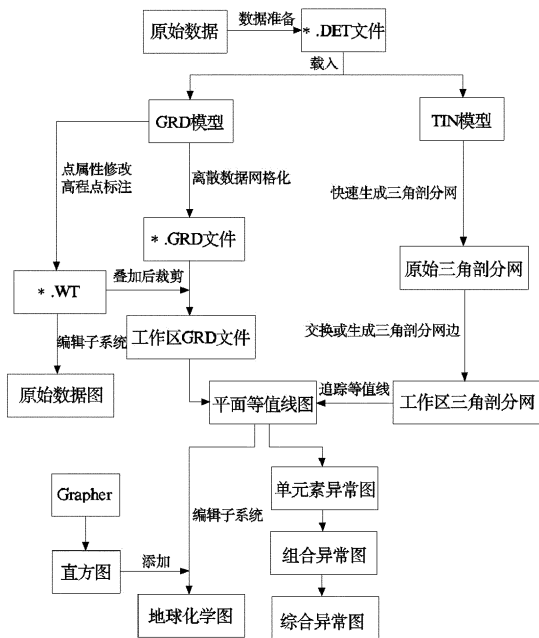


图 1 图片生成流程图

WT)予以保存。最后在“图形处理”下的“输入编辑”中对该点文件进行调改,添加水系、主要居民点、主要地物标志、交通道路、高斯方里网格、经纬度坐标及分析数据信息属性。对于重复采样、质量检查点以不同颜色或符号进行标注,最后形成采样点位图。

采样点位图也可以通过“实用服务”下的“投影变换”模块实现。

异常查证实地材料图为异常查证工作完成后编制的图件,是在综合异常图上投放完整的异常查证实际材料,包括面积性加密样点,异常查证地质-化探剖面,查证时采集的各类样品点位,槽探、坑探工程位置等。

2.3 地球化学图的绘制

地球化学图,即单元素数据勾绘的等值线图,是用离散的点信息,来反映区域上客观存在的连续变化的面特征。地球化学图是最基础的原始化探图件。MapGIS 提供了 2 种分析模型用于等值线的绘制,GRD 模型(规则格网)和 TIN 模型(不规则三角网)^[3,4]。

2.3.1 GRD 模型

GRD 模型分析建立在网格化的数据基础之上,即把无规则分布的原始数据内插为规则分布的空间数据集,然后在此基础上追索等值线。插值之后的

数据集相对原始数据有一定的变形,因此要根据原始数据的分布特征选择适当的插值方法,最大限度减少误差^[2]。MapGIS 提供了 4 种插值方法:距离幂函数反比加权法、Kring 泛克立格法、稠密数据中值选取法、稠密数据高斯距离权法,其中距离幂函数反比加权法和泛克立格法在化探工作中被普遍采用,前者是一种加权平均插值法,可以进行准确的、圆滑的插值;后者对研究对象提供一种最佳线性无偏估计,能够兼顾数据空间分布特征,内插结果可信度高。这两种网格化方法均可以较好的处理大量的不均匀分布的数据。

网格间距是网格化时的重要参数,关系到所形成异常的空间结构特征。通常情况下采用正方形网格,且网格间距要小于原始采样点距,选用的间距以网格化后的数据点数是原数据点数的 2~4 倍为好,例如野外采样密度为 500 m×500 m,网格间距选用 250 m×250 m;100 m×40 m 的选用 50 m×40 m 或者 40 m×40 m。

搜索方式建议采用默认设置;搜索半径一般选用最大采样间距的 2~3 倍。

2.3.2 TIN 模型

TIN 模型是将原始离散数据点按一定规则连接成 Delaunay 三角形,然后在此基础上追踪出等值线图,区别于 GRD 模型是不必先对原始离散数据进行网格化处理,可以直接对非网格化数据建立三角剖分进行分析^[1]。

TIN 模型成图适用于化探数据空间分布比较均匀的情况,例如水系沉积物地球化学测量、测网为正方形或长宽比不大的矩形网格的土壤地球化学测量、岩屑地球化学测量等,此种方法的优点是能够保持原占坐标位的原始值,成图过程较为简便快捷,但若是数据在空间的各个方向分布密度差异较大,比如采用较大长宽比的矩形采样网格的土壤地球化学测量,若选用 TIN 模型成图,所形成异常有被测网拉长的趋势,成图效果不佳,此时宜选用 GRD 模型。GRD 模型成图适用于所有的空间数据分布情况,通过选择合适的插值方法,减少数据损失,并选择单一元素进行成图试验,确定相关参数,然后批量成图,只是成图过程略为复杂。在实际操作中,根据数据的分布特点,优先选择 TIN 模型,其次选择 GRD 模型。

(1)GRD 模型成图

打开 DTM 分析模块,在菜单栏“文件”,选择“打开三角剖分文件”,载入前文所述的“*.DET”文件。点击菜单栏中的“GRD 模型”,选择“离散数据网格化”,进行网格化方法和网格间距的设置并选择所生成文件的保存目录,点击“确定”进行网格化,此时会生成“* 1. GRD”(规则格网文件)。然后依次点击“文件”、“打开三角剖分文件”,将“* 1. GRD”文件导入。

若是测区的采样范围较不规整,则需要进行规则网的裁剪,步骤如下:(测区范围较为规整,如矩形,此步骤跳过)

依次点击“文件”、“打开数据文件”、“点数据文件”,将前文保存的原始数据点文件“*.WT”载入,此时采样点位置会覆盖于网格化文件之上,并显示多余的插值区域,接下来就是通过裁剪将无效区域删除。点击菜单栏“GRD 模型”、“规则网裁剪”、“鼠标选取任意区域”、“裁剪”、“内裁”,然后通过连续点击鼠标左键比照采样点位对网格化数据进行裁剪,完成后会提示保存区文件,建议命名“裁剪区.WP”(进行测区内其他元素等值线的追索,不必再重新裁剪网格化数据,只需将该区文件导入即可),之后提示保存裁剪后的网格化文件,该文命名“* 2. GRD”。点击“文件”、“打开三角剖分文件”,载入“* 2. GRD”。

点击“GRD 模型”、“平面等值线图绘制”,在该处对等值线的间隔、色区等进行设置。

等值线间隔通常采用 0.11 g(g/g或 ng/g)含量间隔(表 1),或可适当将等量线抽稀为 0.21 g(g/g或 ng/g)或更大,使等量线图面上间距不小于 0.7 mm,以保证图面的美观^[5]。

表 1 地球化学图等值线间隔值

等量线值 lg $\mu\text{g/g}$ (或 ng/g)	图上标注的真值 $\mu\text{g/g}$ (或 ng/g)
...	...
0.1	1.3
0.2	1.6
0.3	2.0
0.4	2.5
0.5	3.2
0.6	4.0
0.7	5.0
0.8	6.3
0.9	7.9
1.0	10
...	...

色阶的选取通常以蓝色作为低值区,随着数值的增大,向绿—黄—红—深红变化,各色区内不同含量线间隔还可以用过渡色阶表示。色区划分可参照表 2^[3]。

表 2 地球化学图色区设置

色区及(区名)	元素含量范围($\mu\text{g/g}$ 或 ng/g)
蓝(低值区)	$<X-1.65S$
浅蓝(低背景区)	$X-1.65S\sim X-0.5S$
浅黄(背景区)	$X-0.5S\sim X+0.5S$
浅红(高背景区)	$X+0.5S\sim X+1.65S$
红(高值区)	$X+1.65S\sim X+4S$
深红(强高值区)	$>X+4S$

X 为含量均值,S 为离差。

所有参数设置完毕后,点击确定后预览,最后保存点、线、面文件。

(2) TIN 模型成图

点击“文件”、“打开三角剖分文件”,将“*.DET”文件载入,点击菜单栏“TIN 模型”,选择“快速生成三角剖分网”,就形成了原始数据的三角剖分网格,但通常会产生一些不合理的网边,这时需通过交换或删除三角剖分网边等操作进行修改。点击 TIN 模型中的“追踪剖分等值线”,操作步骤就回到了 GRD 模型成图中的关于等值线的间隔、色区等的设置。最后保存点、线、面文件。一幅完整的地球化学图还需附直方图、分析质量参数表、责任表、线段比例尺等。对于直方图,建议选用软件 Grapher,采用该软件绘制直方图准确快捷,通过导出为“*.DXF”格式的文件,装入 MapGIS 中“文件转换”模块可以分别保存点、线、面文件,继而添加到等值线图中。

2.4 异常图的绘制

地球化学异常图包括单元素异常图、组合异常图、综合异常图,其作图方法可类比地球化学图的绘制。

单元素异常图在经过裁剪后的“*.GRD”格式的文件基础上直接追踪等值线,等值层值按异常下限值的 1,2~4,3~8 划分 3 个浓集分带,分别勾绘异常的外、中、内带。

组合异常图在单元素异常的基础上,根据对区内元素进行聚类分析划分组合,选择几个元素编绘,通常对主元素划分三级分带,其他元素按异常下限圈定,只用不同颜色的线表示,加以区分。

综合异常图在组合异常图的基础上,将空间上

密切相伴、同种成因的所有元素异常,归并为一个综合异常。每个综合异常代表几组异常的集合表现,用线圈闭异常范围,并将元素组合标于线上^[3],如: Au - Ag - Pb - As。

3 结论

MapGIS 目前已广泛应用于城市规划、测绘、地质勘查、资源管理等领域。使用 MapGIS 所成的图件,符合我国地质调查项目关于成果地质资料汇交的相关要求,且图件美观,易于修改,其强大的图形编辑、准确的投影变换功能,能够保证输出图形的准确性。通过合理使用该软件,可以很好地实现化探图件的编制,而不必借助于普及程度不高的其他软件。虽然使用 MapGIS 所形成的图件存在少量不合理的地方,比如线条生硬、标注的数字错位等等,这

也是 MapGIS 需要优化提升的地方,但并不影响正常使用,利用该软件进行化探图件的绘制仍然是一种较为高效的、低成本的化探图件生成方式。

参考文献:

- [1] 吴信才. MAPGIS 地理信息系统[M]. 北京:电子工业出版社, 2007, 203 - 232.
- [2] 高艳芳. 离散数据网格化参数的确定和数学模型的选择-以 Sufer7.0、Mapgis6.0 为例[J]. 地质与勘探, 2002, 38(supp): 139 - 142.
- [3] 地质矿产部勘察技术司. 中华人民共和国地质矿产行业标准(DZ/T 0011-91)地球化学普查规范(1:50000)[S]. 1991.
- [4] 孟艳慧, 汤振清, 孙文洁. 关于 AutoCAD 地质图件与 MapGIS 文件转换的技术分析[J]. 山东国土资源, 2006, 22(11): 42 - 44.
- [5] 田勤虎, 周军, 刘磊, 李得成. GIS 与地质学的结合应用[J]. 山东国土资源, 2006, 22(9): 48 - 50.

Drawing of Geochemical Anomaly Maps Based on Digital Terrain Model of MapGIS

XU Guoliang¹, WANG Xiufeng², HAN Daicheng²

(1. No. 1 Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Jinan 250014, China; 2. Shandong Institute and Laboratory of Geological Science, Shandong Jinan 250000, China)

Abstract: MapGIS software not only has powerful function of graphics editing and projection transforming, but also has advantages of drawing geochemical anomaly map. Through discussion and analysis on drawing process, a fast and efficient method for drawing geochemical anomaly map in accordance with some related provisions have been provided in this paper.

Key words: MapGIS6.7; GRD; TIN; anomaly maps