

## MAPGIS 地理信息系统在化探数据处理中的应用

刘文杰<sup>1,2</sup> 李 峰<sup>2</sup> 杨昌正<sup>2</sup>

(1. 昆明理工大学国土资源工程学院; 2. 天津华北地质勘查总院)

**摘要:**以黄崖关银金矿区的岩石地球化学剖面测量中 Ag 元素化探数据为例,介绍了化探数据的特征及处理方法及在 MAPGIS 中如何绘制各种化探图。

**关键词:**化探数据;MAPGIS;化探图;地下信息

**中图分类号:**P631.4<sup>+</sup>9 **文献标识码:**B **文章编号:**1009-5683(2008)08-0110-03

## 1 前言

岩石地球化学剖面测量工作是“黄崖关一带金银多金属矿普查”项目的一项重点工作,其工作目的是查明成矿有利地段以及与找矿有关的地球化学特征,圈出各类区域性异常及成矿有利的远景区,寻找目标靶区,为进一步开展其它地质勘查工作提供依据。该区工作精度为 1:2 000,共 6 条采样线,每条采样线上采集样品 100 个,测线距 20m,测点距 5m,采样点位均用 GPS 精确定位,共采集样品 600 个,所有样品均送到有色金属桂林矿产地质测试中心进行检验。

## 2 Excel 数据处理

## 2.1 处理前的准备工作

将 GPS 的数据(包括点号、坐标、时间、路线、高程等各种信息)导入到计算机中存成 Excel 数据格式,取名为“化探数据.xls”,将样品化验分析结果表也复制到此文件中,然后利用 Excel 强大的数据处理功能将无用信息去除,用 Excel 对输入数据进行处理,仅留下采样点坐标、和各元素(Cu、Mo、Ag、Pb、Zn)品位值。由于化验分析结果所给数据有时不是很规范,如 Ag 的品位值中有 >5 的,像这类数据在 Excel 中进行分析时往往会出错,影响分析精度,需做以下处理:

(1) Ag 的品位值所在的列元素(D)前插入一列(C),并输入 1、2、3、……。

(2)选中 C、D 两列,点击菜单“数据”-“排序”-弹出“排序对话框”,此时的“主要关键字”选择元素“Ag”所在的列,“排序方式”选为“降序”-确定,这时系统将会把 Ag 元素的品位值从大到小排列(即品位 >5 的全放到前面),这时便于做修改工作,将所

有“>5”的单元格全部替换为“5.00”。

(3)选中 C、D 两列,点击菜单“数据”-“排序”-弹出“排序对话框”(注意:此时的“主要关键字”选择元素“(列 C)”所在的列,“排序方式”选为“升序”)-确定,这时系统将会把 Ag 元素的品位值按原来采样的顺序排列。

(4)删除原来插入的那一列(列 C)。

## 2.2 数据分析处理

一般认为微量元素在地质体当中是服从正态分布或对数正态分布的<sup>[1]</sup>,因此在数据分析处理之前,应将首先应进行数据准备工作,缺省的 Windows Professional XP 一般不安装用来数据处理所需要的数理统计功能,故需重新加载,步骤如下:工具→加载宏→分析工具库→确定。之后,还需检查在工具菜单下有无“数据分析”选项。如有,则可进行下面的操作。步骤如下。

(1)对原始数据进行特高值预处理(剔除含量高于算术平均值加 3 倍标准差的数据)。

(2)工具-数据分析-描述统计-确定。在“描述统计”对话框选项中,输入相关的项目,“输入区域”应选择需做数理统计的数据,这里为“Ag”元素所在的列。此外要注意“分组方式”的选择,如果表格(即 sheet 的字段名是放在列上,即同一列为同一个元素数据,则选择“逐列”,否则选“逐行”,平均置信度一般默认为 95%,单击确定即可获得相关的统计量(见表 1)。

2.3 背景值及异常下限的确定<sup>[1]</sup>

各元素异常下限的确定。首先计算未剔除采样情况下各元素的算术平均值和标准差;其次按大于算术平均值加 3 倍标准差的标准剔除异点样;然后 EXCEL 来计算背景值  $C_0$  和标准差  $S_x$ (见图 1);最后利用公式求得背景值及异常下限。

刘文杰(1982-),女,在读硕士生,650093 云南省昆明市。

背景值及异常下限的数学公式为:

背景值  $C_0$  = 数据的平均值;

异常下限  $C_A = C_0 + 2S_x$ ,

式中,  $S_x$  = 标准差。

将表 1 中数据代入到以上两式中,求得:  $C_0 = 0.201, C_A = 0.201 + 2 \times 0.400 = 1.001$ 。

因此在制图时可以将背景值定为 0.2、异常下限定为 1.0。

表 1 Ag 元素品位相关统计数据

平均	标准误差	中位数	众数	标准差	方差	峰度	偏度	区域	最小值	最大值	求和	观测数	最大(1)	最小(1)	置信度(95%)
0.201	0.040	0.072	0.035	0.400	0.160	12.302	3.585	2.119	0.028	2.147	19.927	99.000	2.147	0.028	0.080

### 3 利用 MAPGIS 制作化探图

MAPGIS 地理信息系统是集数字制图、数据库管理及空间分析为一体的空间信息系统<sup>[2]</sup>。随着该系统在地质勘查部门的进一步推广和应用,地质找矿和地质勘查技术方法和手段有了进一步的提高。在地球化学普查中,利用 MAPGIS 数字地面高程模拟系统绘制普查区金、银、铜等金属元素的点位图、原始数据图、地球化学图,不仅提高了地质工作人员的工作效率,缩短了工作时间,而且保证了空间数据的精确性。

#### 3.1 各种类型化探图的基本特点<sup>[3]</sup>

地球化学普查其成果除提交文字报告外同时提交勘查区采样位置图及原始数据图、地球化学剖面图、地球化学平面图等。采样位置图是最常用的实际材料图,在图上标明采样线或水系,采样的位置及样品号,若在每个采样点旁标明元素含量,即成为原始数据图,原始数据图是一种反映地球化学勘查工作中采样位置和有关元素含量之间关系的原始图件。地球化学剖面图包括地质剖面及地球化学测量成果两部分,地球化学测量成果可以元素含量变化曲线来表示,剖面图的纵坐标可以用算术比例尺、对数比例尺,而且地球化学剖面图还可与勘探剖面结合起来,反映钻孔中元素的含量变化。地球化学平面图一般以单元素制作,是从平面上反映与成矿有关的元素含量变化的,它除了以浓度带表示外,也可以用等值线表示,或在采样点附近或数字表明元素背景上限。

#### 3.2 数据的投影转换<sup>[2]</sup>

数据的投影转换是化探数据的处理及各种图形图件生成的核心,利用 MAPGIS 投影变换功能中的“用户文件投影转换”来完成。“用户文件投影转换”是将用户已测出坐标值的成批文本数据,直接添加到已绘制好的 MAPGIS 图形中或者将这些坐标点直接绘制成图。化探数据点位图的形成采用“用户文件投影转换”来完成,并且使生成的点具有属性结构和属性。将前面的“化探数据.xls”另存为文本文件(制表符分隔).txt 格式,即“化探数据.txt”。

用户数据点文件投影转换具体工作步骤:投影变换-用户数据点投影变换-打开用户文件“化探数据.txt”-指定数据起始位置(选择第二行)-设置用户投影参数-结果投影参数-设置用户文件选项(选择“按指定分隔符”)-设置分隔符:分隔符选中“Tab 键”复选框;属性名称所在行选择“X、Y、Ag”等元素所在行;数据类型中将所有“字符串型”改为“双精度型”;小数位数改成“2”位或更多(见图 1),确定-设置生成点图元参数(注意点“图层号”设置成 1)-投影转换-保存点文件 1.wt、线文件 1.wl。此时的点文件中各采样点具有 MAGIS 内部属性结构及相应的属性。

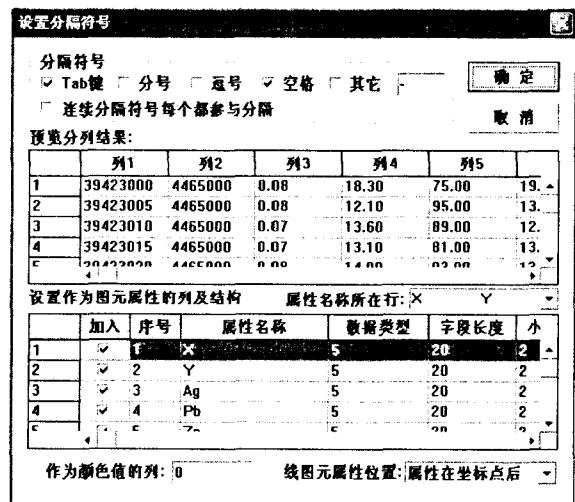


图 1 设置分隔符对话框

指定分隔符的作用使自动生成的点文件具有相应的属性为下一步制作点位图、各元素原始数据图和利用数字高程模型绘制等值线服务。

#### 3.3 点位图、原始数据图的生成

在投影转换中,生成的点文件具有 X、Y 平面坐标及采样点的各金属含量等属性。点位图、原始数据图制作在 MAPGIS 图形编辑功能中进行,新建工程文件,将 3.2 中生成的点线文件装入其中,在点文件编辑主菜单中,选择“根据属性标注”生成采样点编号(即 ID 号),各元素的分析数据也可按上述方法进行标注,但需注意的是这里须将新生成采样点号和各元素品位值分别存到不同的线文件中,然

后再添加到已绘制好的地理底图中成为点位图、原始数据图,(注意在“标注属性选择”对话框中  $X$  为 0.5、 $Y$  为 1,而且每种元素其设置值应不同)。

### 3.4 地球化学平面图的生成<sup>[4]</sup>

化探采样的目的是形成该地区各元素的化学异常图,圈定工作区的矿产异常范围,为后期地质找矿提供依据。各元素化学异常图的绘制在 MAPGIS 空间分析模块中“TIN 模型追踪剖分等值线”中进行。TIN 模型不必将原始离散数据网格化处理,而是直接对非网格化数据或网格化数据进行等值线追踪或分析。化探数据为离散数据,在投影转换时形成的点位图,其点具有高程属性(各元素含量值)。在追踪剖分等值线时,首先从点位图中提取高程(某一元素含量值),生成 TIN 文件,快速生成三角剖分网,再进行追踪剖分等值线。具体工作步骤以银元素为例。打开 MAPGIS 主菜单-空间分析-DTM 分析-打开“文件”菜单-打开数据文件-点数据文件(该为投影转换形成的具有属性的点文件,这里是 1. wt)-处理点线-点数据高程点提取,选择银元素(Ag 含量值)为高程值-打开 TIN 模型中快速生成三角剖分网-追踪剖分等值线,确定-保存点(Ag. wt)线(Ag. wl)面(Ag. wp),最后打开 MAPGIS 的输入编辑模块,新建工程,将上面的点线面分别添加到工程文件中,进行编辑修改。(注意:在追踪剖分等值线时,关键的是等值线参数设置,对不需要表示的等值层采取删除一层的命令来选取。对特殊的等值层采取添加一层的方法来增加。等值线光滑处理采用中精度处理,这样经追踪剖分的等值线才会比较光滑,接近真实情况。)

### 3.5 地球化学剖面图的生成

地球化学剖面图的纵坐标为元素品位值,横坐标为采样点位,根据图幅需要,常常根据异常下限来定纵坐标的比例尺,为保证图幅美观,往往在异常下

限下面留 20mm,如上面的 Ag 的异常下限为 1.0,因此定其纵坐标比例尺为 1:0.05,而横坐标的比例尺往往根据实际需要而定。文中就以 Ag 的品位值为例,操作步骤如下。

(1)对 Ag 的品位值进行处理,公式为:

$$S = 10 / (C_A / 2) * S_0,$$

式中, $S$  为处理后的 Ag 元素品位值; $S_0$  为原 Ag 元素品位值; $C_A$  为异常下限值。

(2)新建个 EXCEL 空白工作表,其中包含  $X$ 、 $Y$  坐标和  $S$  值。

(3)到 MAPGIS 中“投影变换”模块中,“用户文件投影变换”进行投影变换,分别生成点、线(注意:这时也可以将坐标线用投影变换生成)。

(4)按照制作地球化学剖面图的要求进行图幅修整。

## 4 结 语

MAPGIS 地理信息系统在地勘单位被广泛推广,应用该软件对 GPS 采集的采样点坐标数据与样品元素化验分析结果进行处理分析,具有成图快、准确、精度高、可操作性强的特点。绘制的异常图与地形地质图的套合后,有利于对异常的解释和推断,指导探矿工程的布置。但是生成的等值线图,个别地方还存在比较生硬、圈定不合理的问题,需做人为修改,使之合理、美观。

## 参 考 文 献:

- [1] 春乃芽. 如何利用 EXCEL 处理化探数据[J]. 物探化探计算技术, 2006, 28(3): 272-276.
- [2] 武汉中地信息工程有限公司. MAPGIS 地理信息系统实用教程[M]. 湖北武汉, 2002.
- [3] 黄薰德, 吴郁彦. 地球化学找矿[M]. 北京: 地质出版社, 1985.
- [4] 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): 13-15.

(收稿日期 2008-04-28)

(上接第 81 页)水生产)。

(5)9 月 30 日投入生产,利用西管降  $\phi 50\text{m}$  浓缩机水位对浓缩机进行大修。

## 4 结 论

(1)按方案一制作,自 2006 年 9 月 28 日投入使用,至 2006 年 10 月 16 日  $\phi 50\text{m}$  浓缩机大修结束(此设施停用)共生产精矿粉 15 665t,品位为 65.70%;生产过程未发生故障,运行平稳。

(2)精矿粉按内部结算 7.96 元/(t·品位),生产运行成本按 286 元/t,直接投资 50 万元核算,计创造效益 321 万元。

(3)首先为车间及全矿完成全年任务奠定基础,同时为  $\phi 50\text{m}$  浓缩机大修提供了一种新的保障措施。

(收稿日期 2008-06-23)