

磁系统正接近于生产使用。一种是直升飞机运载的系统,已在加利福尼亚大学的贝克来分校制成,并正在进行试产试飞。在这种系统中使用了单个的超导收发线圈,以便可用非常低的频率(32赫兹)工作。另一种是巴林杰公司的相关瞬变(Cotran)系统,装在固定翼飞机上,其控制电子线路已被微处理系统所代替。后者可将接收到的时域电磁信号

可预先存储的一套理论的二次场瞬变响应连续地进行相关对比。所有这些进展有可能满足寻找埋藏在导电覆盖下的导电矿化带的要求。

刘德馨摘译自: Developments in
exploration geophysics,
1975-1980, Geophysics, 1981,
v. 46, No. 8

处理区域化探数据的一种方法

安徽省冶金地质勘探公司研究所 曹晓生

我国近年来,人们常将大量的区域化探数据,以方块平均法进行组合,缩减原始数据点,然后再进行多元统计方法研究,尤其是应用趋势分析较为普遍,但效果不甚理想。为了充分利用化探所提供的地质信息,提高趋势分析在区域找矿上的应用效果,本文试图从原始数据处理方法上,结合实例做些工作,希望能对区域化探有点补益。

方法原理与数据处理

本方法的出发点是,尽可能多地利用各种原始数据提供的有用信息。为此将所要研究的区域按化探数据变化的梯度,分成一定数量的、大小不等的小块,再将每小块的数据进行组合,取均值,计算重心。

1. 分级原则 对大量的区域化探数据进行分级缩减。主要按工作的要求、工作区的范围、数据梯度变化的大小、数据多少,以及数据点的空间分布而定。

梯度分级,主要视总原始数据的级差(个别特高的值除外)来确定。如某元素含量10~30ppm为一级,31~60ppm为另一级,等等。个别级高点值,按最高点值计算。

分块组合原始数据个数,主要考虑组合后点的空间分布相对均匀性和总原始数据的多少而定。在组合原始数据时,每组数据规定最少 n 个为一组,若少于 n 时,可归并为前一组或后一组,不另分组。最多 m 个为一组,若大于 m 时,即使

原始数据还在同一个梯度级别范围内,也得另立新的一组。对组合后的各组数据,计算算术均值,点在该组值(小块)的重心部位。

2. 重心的计算 计算每一组数据(即每一小块平面内)某一地质变量的平均值(平均重量或质量)及其平均值所对应的重心坐标计算公式有:

$$\bar{M} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n M_i \quad (1)$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i M_i}{\sum_{i=1}^n M_i} \quad (2)$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i M_i}{\sum_{i=1}^n M_i} \quad (3)$$

其中: $\bar{M}$ —某地质变量的组合均值;

M_i —某地质变量的原始含量(重量或质量);

$\bar{x}, \bar{y}$ — $\bar{M}$ 点的重心坐标;

x_i, y_i — M_i 点所对应的原始坐标;

n —每一组内数据的个数。

事实上,按分级原则分成的每一组数据所占有的面积,可看成一地质平面,假设该地质平面内的某一变量的含量连续分布,对此小块地质平面取样 i 个($i=1, 2, \dots, n$),得任一样品某一变量的含量 $M_i(x_i, y_i)$,则平均含量为:

$$\bar{M} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n M_i(x_i, y_i) \quad (4)$$

根据静力学得知, 此地质平面内某一变量含量的重心坐标计算公式有:

$$\frac{\sum_{i=1}^n x_i M_i(x_i, y_i)}{\sum_{i=1}^n M_i(x_i, y_i)} \quad (5)$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n y_i M_i(x_i, y_i)}{\sum_{i=1}^n M_i(x_i, y_i)} \quad (6)$$

当样品面积取得足够小, 取样点足够密时 (即样品个数趋于无穷, 样品面积的直径趋于零时) 则得到某一地质变量含量的重心坐标积分公式:

$$\bar{x} = \frac{\iint_D x u(x, y) d\sigma}{\iint_D u(x, y) d\sigma} \quad (7)$$

$$\bar{y} = \frac{\iint_D y u(x, y) d\sigma}{\iint_D u(x, y) d\sigma} \quad (8)$$

由此可知, 公式(2)(3)是公式(7)(8)的近似计算。

当然在实际工作中, 我们在每一小块地质体内所观察的样品是有限的。为了计算方便, 利用公式(1)(2)(3)来计算一组数据的均值及其对应的重心坐标, 即可达到我们工作的要求。若得到的地质变量是三维空间地质体含量, 仿照上面的讨论, 同样可得到计算空间地质体的平均含量及其对应的三维空间重心坐标的计算公式。

根据数据组合原则和重心计算公式(1)(2)(3), 编写成计算机程序, 上机进行组合数据和计算均值及重心, 就达到了本方法处理数据的目的。

计算实例与应用效果

据以上方法, 我们对屯溪幅(H-50-XⅢ)皖、浙、赣边界地区4000 km² (1:20万)的Cu, Pb, Sn, Cr各一万二千多个原始数据进行组合。考虑到这批数据的平面分布, 点距是线距的四倍, 为计算方便, 我们按化探线内数据变化的

梯度来进行分级组合, 计算重心, 按分级原则, 每组最低3个数据为一组, 最高30个数据为一组, 即 $n=3$, $m=30$ 。分成六个等级: 10~30 ppm; 31~50 ppm; 51~70 ppm; 71~100 ppm; 101~300 ppm; 301~500 ppm。大于500 ppm的, 按500 ppm取值计算 (高点组合个数作好记录, 以利圈定异常的范围)。将Cu, Pb, Sn, Cr诸元素原始数据及每个数据所对应的坐标逐个进行整理, 上机进行组合计算重心。得到478个Cu组合均值, 497个Pb组合均值, 474个Sn组合均值, 512个Cr组合均值, 在DJS-121机进行不规则2~4次趋势面计算。

1. 计算结果的地质解释 现将Cu元素组合均值, 经趋势分析后所得的趋势值和正剩余异常值, 绘制成图, 进行地质解释及对比:

图1是工作区地质、构造及Cu异常分布略图。图2是Cu元素利用本方法取值进行多项式趋势拟合的四次趋势面图及异常分布图。两图对照, 从图2的趋势面上得到的地质信息有:

①地层岩性信息: 基本上反映了该区各层位的岩性特征。元古界(Pt)粉砂质千枚岩、板岩, 震旦系(Z)变质流纹岩、变质安山岩等层位岩性的变化, 在趋势面上都有明显反映。

②构造信息: 北东向的趋势等值线变化对江湾—街口挤压破碎带有较好的揭示。这主要由于构造运动作用破坏了Cu元素含量在区内的分布连续性。此带西南较宽, 较早期的侵入体沿着它活动, 趋势变化反映明显, 北东部较窄, 逐渐尖灭。甚至连江湾附近的两条北东向的逆断层, 在图2的趋势等值线上也有明显反映。另从图2北北东向的两处趋势等值线交互变化 (一处是图的中偏左部, 另一处是街口的上部) 推测, 可能是两条北北东向的断层错动所致。此信息与卫星影像 (据王道经同志资料) 得到的信息相吻合, 但有待野外工作证实。

③矿点异常信息: 根据剩余值 (异常值等于各点的正剩余值减去正剩余的平均值) 圈出异常的所在部位和范围。将图1与图2对照, 可知利用此法所圈定的异常与根据经验圈定异常所在的部位及范围基本上一致。并且还揭示了一些用

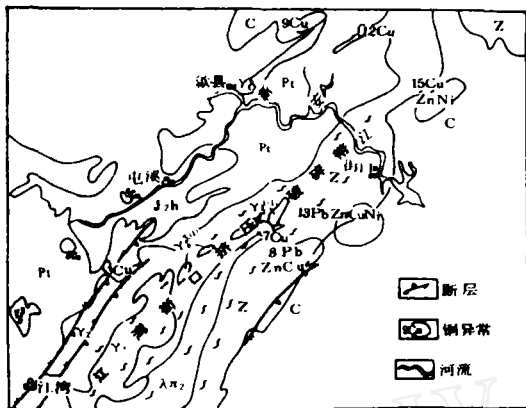


图1 工作地区之地质构造略图

J₂h—侏罗系; E—寒武系; Z—震旦系; Pt—元古界; 花岗岩; λπ—花岗闪长岩; ~—破碎带

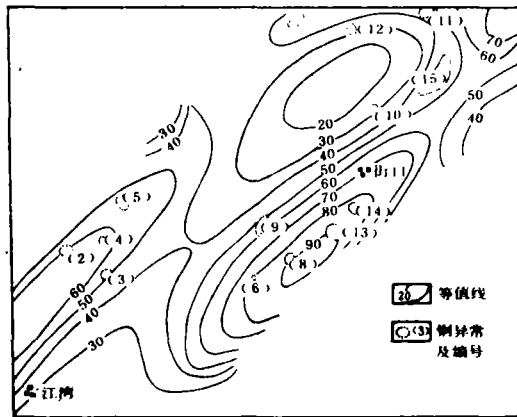


图2 铜元素四次趋势面及异常分布图

经验未圈出的低缓异常的信息。

用此法对其他三个元素作出的趋势面图也有相类似的地质解释效果, 这里讨论从略。

为了进行对比, 笔者也同时将总原始数据进行 $2 \times 2 \text{ km}^2$ 的方块组合, 取均值, 点方块中心来缩减原始数据, 然后再进行正规多项式趋势分析。四个元素各组成了1012个方块均值, 各进行了3~4次正规多项式趋势分析计算。现将Cu元素四次正规多项式趋势分析计算结果画如图3, 从中可以看出, 趋势等值线变化对该区地层岩性, 构造信息揭示较少。利用剩余值圈出的异常, 仅在一些较高值点有所显示, 但异常的范围难以确定, 位置也有所移动。异常的面貌不够真实。

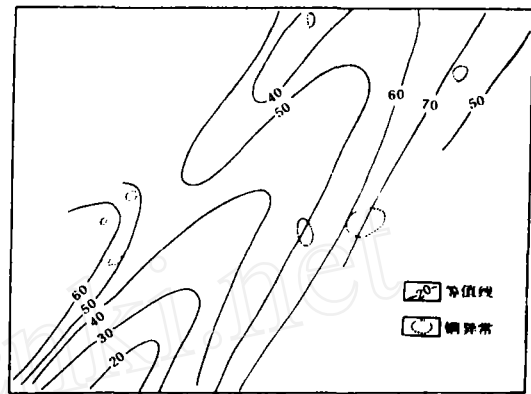


图3 铜元素四次规格趋势面图

2. 一点认识 通过此次工作实验, 笔者认为采用方块平均法来缩减原始数据, 容易平高填低, 平滑掉化探数据原有的地质信息, 其趋势面当然不能客观地反映地质体的本来特征。也难以有效地圈定异常。

用本方法缩减原始数据, 不仅很少破坏原始数据的地质信息, 而且能对各组内原始数据地质信息起到浓缩(或集中)作用。所以作出的趋势面能较为客观地反映地质体层位岩性及构造特征的区域背景变化, 有利于对隐伏地段进行地质背景预测。利用剩余值较为准确地圈定异常, 这对预测构造与岩浆活动, 构造与矿产分布都有指导意义。

利用此法对消去原始数据的“噪音”, 提高趋势拟合优度均能起到方块平均法处理数据所应有的效果。

参加本项工作的还有袁永宙等同志; 笔者工作中得到了李曙光、袁永宙、张宝奎、章淑纯等同志的指导、帮助, 谨在此表示衷心的感谢。

主要参考文献

- [1] 谢学锦, 区域化探(第四分册), 地质出版社, 1979
- [2] 长春地质学院找矿教研室, 找矿方法, 地质出版社, 1979
- [3] 樊映川等编, 数学分析讲义(下册), 人民教育出版社, 1978
- [4] 王学仁, 地质工作中的多元统计分析, 内部资料, 1979