

用算法确定地球化学背景值 及异常下限值的一些认识

吴运喜

(昆明地质学校)

在化探工作中,正确地确定地球化学背景值和异常下限值至关重要,本文根据矿化作用产生的元素带入、带出等不同情况提出不同的计算方法,以提高化探找矿效果

关键词: 背景值; 异常下限值; 正态分布

确定地球化学背景值及异常下限值的方法很多,根据元素含量的概率分布规律,多采用数理统计的方法。用直方图法求背景值和异常下限值是一个简便的方法,且醒目、客观。但确定性较差,往往因连线误差,不同人绘出的图形及求出的结果会多少有所不同,而更重要的是在受矿化影响的地区,不能排除矿化过程中元素带入带出的影响,致使正异常下限偏高,负异常上限值偏低,圈出的异常范围变窄,甚至漏掉一些低值异常。

用算法求背景值和异常下限值其确定性好,计算结果精度高,是化探工作中常采用的方法之一。但其基础是元素在地质体中呈标准正态或近似标准正态(对数正态)分布。因此,在不受矿化影响或只有微弱矿化影响的背景分布区应用效果很好。但化探工作的目的是找矿,多是在受矿化影响较大的地区开展,应根据不同情况改进计算方法。

1. 受矿化影响带入元素呈正异常分布

在这种情况下,元素在地质体中的含量频率分布呈右侧双峰,或呈向右侧撒开的不对称或很不对称的图形(图1),如用简单的算法求背景值和异常下限值就会因矿化异常含量参与计算,使背景值和标准差值比矿化前的背景区偏高。而图形左侧部分由于未受异常叠加,仍保持原来背景含量分布的基

本特征,利用这部分样品的含量计算标准差,以确定异常下限值是比较合理的。

背景值用样品含量的众值来确定

$$C_b = M_0 = x_0 + \frac{i(P_1 + P_2)}{2P_2 - P_1 - P_3}$$

其中, x_0 ——众值所在组的起始值; i ——组距; P_1 ——众值前一组的频率; P_2 ——众值所在组的频率; P_3 ——众值后一组的频率。

异常下限值的计算所用标准差为:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - M_0)^2}{N - 1/2}}$$

式中, f_i ——图形左翼各组的频数; x_i ——图形左翼各组组中值; M_0 ——众值; N ——图形左翼参加计算的样品数。

其异常下限为 $C_b = M_0 + 2\sigma$ 。

2. 受矿化影响元素带出呈负异常或大部分为负异常,仅少数弱正异常分布区

在这种地区元素在地质体中的含量频率分布图形与正异常地段相反,图形的左侧呈双峰或向左侧撒开的不对称形态(图2)。但图形右侧部分未受或仅受弱矿化带出的影响,基本上保持了原背景区含量频率分布特征。因此利用图形右侧部分的样品含量计算标准差,以确定异常下限值是比较合理的,所用公式与正异常分布区相同,其异常下限为 $M_0 - 2\sigma$ 。

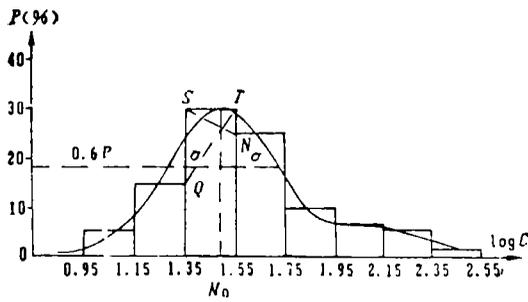


图 1 正异常分布区元素含量频率直方图

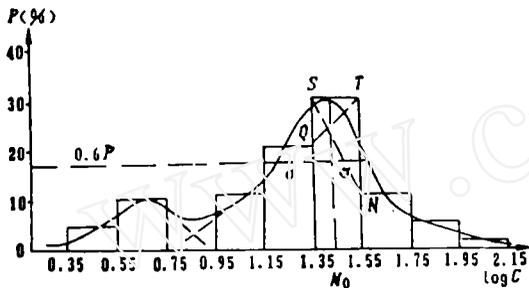


图 2 负异常分布区元素含量频率直方图

3. 既有正异常又有负异常分布的地区

这种地区矿化作用表现为元素的带入和带出，元素在地质体中的含量频率分布曲线

呈左侧向左撒开，右侧呈双峰形或向右侧撒开（图3）。这是由于矿化作用的叠加或减除引起异常含量频率分布标准差的增、减所形成的。因此，采用剔除异常含量样品后再计算标准差值，便可以求得矿化前原背景含量的上限或异常下限的近似值。用该值圈定、解释和评价异常，效果较好。例如，某异常分布区的样品含量分组和计算如表中数据所示，其计算步骤为：

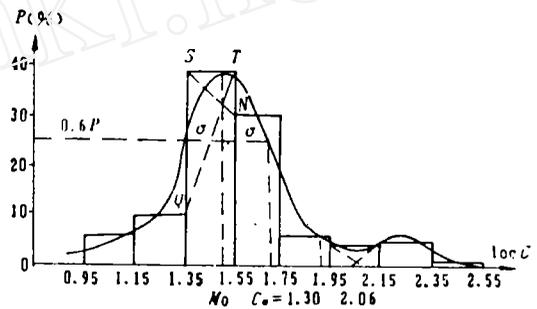


图 3 正负异常分布区元素含量频率直方图

某异常分布区的样品分组及计算结果

组数	对数间隔	组中值 $\lg x_i$	频数 f_i	频率	$f_i (\lg x_i - \lg M_0)^2$
第一组	0.95~1.15	1.05	30	0.66	30 (1.05 - 1.51) ² = 6.348
第二组	1.15~1.35	1.25	44	0.09	44 (1.25 - 1.51) ² = 2.974
第三组	1.35~1.55	1.45	189	0.39	189 (1.45 - 1.51) ² = 0.680
第四组	1.55~1.75	1.65	151	0.31	151 (1.65 - 1.51) ² = 2.960
第五组	1.75~1.95	1.85	27	0.055	27 (1.85 - 1.51) ² = 3.121
第六组	1.95~2.15	2.05	20	0.04	20 (2.05 - 1.51) ² = 5.832
第七组	2.15~2.35	2.25	25	0.05	25 (2.25 - 1.51) ² = 13.690
第八组	2.35~2.55	2.45	2	0.005	2 (2.45 - 1.51) ² = 1.767

(1) 背景值以样品的众值来确定

$$C_b = M_0 = x_0 + \frac{i(P_2 - P_1)}{2P_2 - P_1 - P_3}$$

$$\lg C_b = \lg M_0 = 1.35 + \frac{0.2(0.39 - 0.09)}{2 \times 0.39 - 0.09 - 0.31}$$

$$= 1.51 (\lg \text{ppm})$$

$$C_b = M_0 = 32.36 \text{ ppm}$$

(2) 计算异常下限值

首先计算样品含量变化的均方差

$$\lg \sigma = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - M_0)^2}{N - 1}}$$

$$= 0.277 (\lg \text{ppm})$$

其异常下限

$$\lg C_a = 1.51 + 2 \times 0.277 =$$

$$2.064 (\lg \text{ppm})$$

$$C_a = 115.88 \text{ ppm}$$

(3) 剔除高出正异常下限和低于负异常

常上限的样品后再计算均方差

由表中数据看出, 已知元素含量分组第一组样品中, 低于负异常上限值 ($\lg C_0 = 1.51 - 2 \times 0.277 = 0.956$) 的负异常样品仅

$$\lg \sigma =$$

$$\sqrt{\frac{25[(1.15 + 0.965)/2 - 1.51]^2 + 2.974 + 0.680 + 2.960 + 11[(1.95 + 2.06)/2 - 1.51]^2}{488 - 9 - 25 - 2 - 5 - 1}}$$

$$= 0.18 \text{ (lgppm)}$$

$$\lg C_0 = 1.51 + 2 \times 0.18 =$$

$$1.870 \text{ (lgppm)}$$

$$C_0 = 74.13 \text{ ppm}$$

剔除异常含量样品后求出的正异常下限值为74.13ppm, 未剔除异常含量样品求出的正异常下限值为115.88ppm, 两值相差甚大。显然, 剔除异常含量样品后计算的异常下限值更接近于受矿化影响前的原背景值上限。

由以上计算可以看出: 用直方图和计算

有5个, 第七组、第八组样品含量远远高于背景值, 第六组样品中有9个样品含量高于背景上限值, 剔除上述样品后再计算均方差则为:

法求出的背景值基本相似($C_0 = 32.36 \text{ ppm}$)认为两种方法计算的结果都是正确的。用计算法以全部样品进行均方差计算后再计算异常下限, 其值与直方图所得异常下限值亦基本相似($C_0 = 115.88 \text{ ppm}$); 但与剔除异常含量样品后所求得的异常下限值($C_0 = 74.13 \text{ ppm}$)相比, 前者高出很多, 因此认为后者更接近于矿化前的原背景上限值, 用该值圈定、解释和评价异常会取得更好的效果。

To Determine Geochemical Background and Threshold Values by Using Computational Method

Wu Yunxi

An accurate determination of geochemical background and threshold values is of great importance to geochemical prospecting. It is well-known that during mineralization some elements are brought in and some others are carried away. Based upon this circumstance, computational method may be used to determine the geochemical background and threshold values respectfully and geochemical anomalies delineated with these data will be in conformity to the practical geological conditions.