

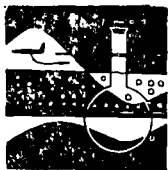
化探低密度采样和混样分析

王 义 为

(冶金部物探公司物化探研究所)

讨论了化探低密度采样和混样分析问题。指出应根据工作目的并考虑投入产出,选择适当的工作比例尺,在异常衬度高、被测元素分布均匀、异常样品比例不高的情况下,适于采用混样分析。

关键词: 化探低密度采样, 混样分析



物探与化探

低密度采样

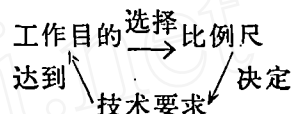
目前,化探界颇主张“低密度采样”。细辨之,诸家所述的“低密度”有

两种含义。

一是主张在区调、普查中采用小比例尺。低密度的工作方法。地矿部各地矿局在1981~1985的5年中,主要根据化探资料发现的矿床和矿产地达238处^[1],是1966~1980年15年内所发现总和的2.7倍。地矿部系统化探找矿效果提高如此之快,其重要原因之一是开展了以水系沉积物测量为主要方法的1/20万区化扫面。显然,1个点/km²的采样密度,比较而言,可谓是低密度的了。不过,这是属于因比例尺小所致的采样密度低的情况。

另一种含义是主张将采样密度降至规定的1/2~1/4。其根据是经某些地区的“抽样试验”、“移动平均”和对“已知矿异常反映的统计”,认为不同采样密度其地质找矿效果大同小异,但“经济效益却相差很大”^[3]。不过,既然找矿效果相仿,所以仍主张按原比例尺提交成果。对这一见解,笔者不敢苟同。

工作目地、比例尺、技术要求三者的关系可简示为:



工作比例尺一经确定,按技术文献,对底图比例尺、成图比例尺、采样密度等一系列技术要求都有明确规定。各种比例尺的工作都有相应的技术精度要求。1/20万和1/5万水系沉积物测量,不只是采样点的疏密之差,而且各自还必须控制相应的汇水域范。以图1为例(该图引自《区域化探全国扫面工作方法若干规定》一书中的图4),图中7个采样点部署得十分合理,若随机抽弃6点,则无论留存何点,对图中全域均无代表性。可见水系沉积物测量的采样点密度,不同于规则测网,是不宜用机械的抽样试验来确定的。再者,对数据进行移动平均处理,势必模糊了细节。精度的对比,其关键就在于视其对细节反映程度上的差异,至于对已知矿异常反映的统计对比,只能说明已知部分的偶合情况,即使小比例尺测量没有遗漏大比例尺所圈定的异常,但决不等于两者具有同等精度。何况资料、成果的实际价值主要在于提供未知区的找矿信息。

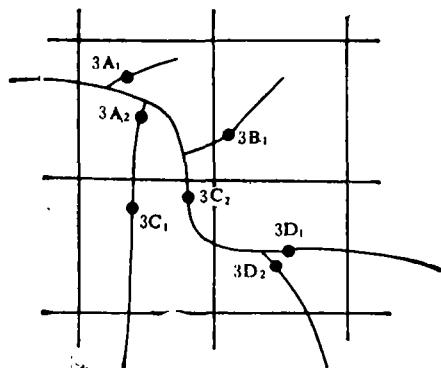


图1 水系沉积物测量采样的布置

苏联有资料表明^[4],在大矿床发现概率为0.99的情况下,中、小矿床的发现概率相应为0.7和0.28。在大面积上进行这种测量,能查明总储量的75%,如测网符合于以0.99的概率发现中等矿床,则能查明储量的93%,但耗资要增加两倍。当测网密度能以0.99的概率发现小型矿床,则能期望发现100%的储量,但耗费要增加13倍。

总之,应根据工作目的,考虑投入产出,选择适当的工作比例尺。所以,可以说实际上并不存在按原比例尺放稀采样点密度的问题。

混样分析

在面积性化探工作中,有时采用混样分析。混样分析的目的,在于减少分析工作量和较快地圈定异常。当然,这是以不漏掉异常为前提的。但是,能否达到这一目的,要视被测元素的异常衬度、样品中被测元素分布的均匀程度和异常样品占全部样品的比例这三方面的具体情况。

1. 被测元素的异常衬度

背景样品和异常样品混合,势必导致异常含量的降低。对于异常衬度高的元素,虽然其浓度也因混样而“稀释”,但往往仍有异常显示。而对于异常衬度低的元素,其异常“信息”就有可能因分析“噪音”的干扰而无显示。怎样来估计漏矿的可能性呢?以

通常惯用的4个单样混成一个合样为例,如4个单样中有一个异常样品和3个背景样品,则当:

$$\frac{1}{4}(C_A + 3C_0) > C_0 + (2 \sim 3)\sigma$$

时,可认为混样不至于遗漏异常。式中, C_A ——异常常见值; C_0 ——背景含量; σ ——标准离差。对任一混样数的混样方案,也可采用类似的对比方法来预估其漏矿的可能性。

2. 被测元素在样品中分布的均匀程度

样品中被测元素的不均匀分布会影响分析的重现性,也就是对于分布不均匀的元素,称样的偶然性起很大作用。

岩石、土壤、水系沉积物中的金,其分布往往是很不均匀的。在样品分析中往往出现时为背景,时为异常,甚至出现“块金效应”,显然存在着称样时舀到舀不到微粒金的概率问题。虽然,单样分析和混样分析都存在着这一概率问题,但各自的概率值是不同的,对于分布极不均匀的元素(如金),不得不考虑这一点。

按古典概率模型和概率求和公式,可以求出称样时舀到样品中独立金微粒的概率。如称样重量是样品重量的十分之一,凡舀到一颗微粒金便可出现异常含量,图2中的曲线A,便是根据概率求和公式计算出来的一条舀到微粒金,从而检出异常含量的概率曲线,曲线表示了随着样品中微粒金的增多,其称取的样品中存在微粒金概率的增加情况。

曲线B为一含金样品和三个不含金样品,即四个单样混合后,以相同的称样重量(相当于混样重量的四十分之一),发现金异常含量的概率曲线。图2可用来预测在被测元素分布极不均匀的情况下,由于混样而可能导至漏矿的概率。其用法是在试验区对若干个异常样品,进行 n 次Au的测定,求出 n 次测定中出现的具异常含量的次数 n' ,或选一有代表性的异常区,根据异常范围内

样品总数 n 和异常样品数 n' 之比, n'/n 可视为异常含量的发现频率, 可近似地视为图2中的 P 。根据 P 值, 在曲线 A 上找到一点, 然后引垂线交曲线 B 上一点, 该点在 P 轴上的读数, 便是混样后检出异常含量的概率期望值。A、B 两曲线上相应两点 P 值之差, 可视为混样后的漏矿概率。

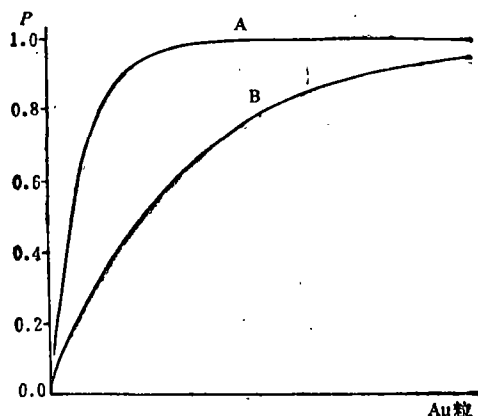


图2 微粒金样品异常含量检出概率曲线

A—单样, B—混样

应该说明, 图2概率曲线是在假设样品中只含微粒金且彼此独立的情况下计算绘制的。由图可见, 混样分析对分布极不均匀的元素, 由于称样重量/样品重量比值的降低, 漏矿率增加。不过, 在实际样品中即使像Au那种不均匀分布的元素, 也很少全部以独立

金微粒的形式存在。但是, 图2毕竟可作为混样后漏矿率的最大估计。

3. 异常样品占样品总数的比例

混样分析后, 对异常含量的混合样品仍需进行单样分析, 从而确定异常细节。如单样总数为 n , 异常样品数为 n' , 假设异常含量的混合样品只含一个有异常含量的单样, 则混样和单样的总分析数为:

$$\frac{n}{m} + n'm$$

其中 m 为组合成混合样品的单样数

当 $n' < \frac{(m-1)}{m^2}n$ 时, 混样才节省分

析工作量。

总之, 混样分析是化探方法技术中的一种技巧, 应用恰当可以节约分析工作量, 缩短找矿周期, 取得与单样分析相类似的分析效果。对于异常衬度高, 被测元素分布均匀的样品, 在异常样品比例不高的情况下, 有利于采用混样分析。

参 考 文 献

- [1] 孙焕振、周庆来: 物探与化探, 1987, 第2期。
- [2] 中华人民共和国地质矿产部, 《区域化探全国扫面工作方法若干规定》, 地质出版社, 1986年。
- [3] 蔡以评: 物探与化探, 1987, 第11卷, 第6期。
- [4] Думлер, Ф.Л. 王义为译: 物探化探译丛, 1987, 第3期。

Low Density Sampling and Mixed Sample Analysis

Wang Yiwei

Low density sampling and mixed sample analysis are dealt with in this paper. The author points out that the sampling scale should be selected based on the working purpose and the import and the output for carrying out the sampling. And under certain circumstances, such as, a high anomaly contrast, a uniform distribution of the elements to be determined, and anomalous samples only amounting to a small proportion of their total number, mixed sample analysis method is suitable to the work.