

65-68

金, 金矿体, 刀种空孔, 区域背景

新疆阿尔泰北部山区金的分布型式与区域背景特征*

王爱华

(地矿部南京地质矿产研究所)

p 618.510.6

根据单一地球化学过程所形成的化学元素的分布为正态分布的原理,利用直方图综合分解法对新疆阿尔泰北部山区金复合总体进行了总体分解。结果表明,该区金的分布型式服从对数正态分布,并至少由背景子总体、矿化子总体和成矿子总体构成。该区金平均背景值为 2.18×10^{-3} ,表明该区具有良好的原生金矿找矿前景。

关键词 金的分布型式 总体分解 区域背景值 新疆阿尔泰北部山区

关于地壳中化学元素的分布型式早在20年代就已提出,一直存在着争论。目前,大家较一致的看法认为:在一个较为均一的地质体中,其元素的含量概率分布呈正态分布,或呈对数正态分布;常量元素大多数服从正态分布,微量元素大多数服从对数正态分布^[2,3]。

1 正态复合总体分解的理论基础

单一地球化学过程所形成的赋存于单一地质体中的化学元素的含量服从正态分布(或对数正态分布,下同),即每一次地球化学过程中其元素的净迁出或净加入的量 $f(x_i)$ 的分布,对特定的地质体而言服从正态分布;从概率论理论又知,多次均匀叠加(或迁出)而形成的复合总体 $f(x)$,其元素的分布亦应服从正态分布,其中

$$f(x) = f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_n)$$

因而可以认为自然界中均匀地质作用后地质体中的化学元素的分布一般应服从正态分布。但在自然界的地质作用过程中,对于区域变质作用的主体而言,元素的活化迁移而造成的亏损可以看成是一种近似均匀的“叠加”。但对整个地质体系而言,元素的矿化过程却不是一种均匀叠加的过程,而是一种由

平衡到非平衡、由整体均匀迁出到局部非均匀叠加富集的地球化学过程。因此地质作用使整个复合地质体中该元素的分布型式偏离了正态分布。但在从均衡态向非均衡态的转化过程中,提供矿质来源的地质体中的成矿元素从“初始态”的析出过程基本是均匀的地球化学过程,从而认为现已被贫化了的地质体中的化学元素的分布仍应服从正态分布;对矿化体或矿体而言,其成矿元素亦可认为是一种均匀的叠加,因此其分布型式亦为正态分布。可见,对于某个特定的地质体系(或地质作用过程),每个地球化学过程的结果其元素的分布型式均可视为正态分布。

基于上述理论,我们可以认为在一定的地球化学区域范围内,作为多重地质作用的复合总体,化学元素的分布因为地质作用的非均匀性而造成了元素的总量分布偏离了正态分布。但是由于对于每个地球化学过程的主体,其元素分布又是正态的(如提供矿质的地层、赋存矿质元素的矿化体或矿体等),因此我们可以利用概率论的理论,通过特定处理方法从复合总体中逐个分解出每个地球化学过程(单个总体)的化学元素正态分布图式,从而恢复该区的地球化学历史,并对成矿元素的区域背景、矿源层、矿化特征、矿化强

* 参加该项研究工作的还有“三五”一(1)课题的芮行健、朱韶华、施华生、肖惠良等。
本文1993年12月收到,张启芳编辑。

度等同时进行综合评价。

2 直方图综合分解法

在实际工作中,由于人为和自然多种因素的影响,我们在进行区域背景调查、矿源层寻找、异常与靶区优选、矿化特征评价等研究过程中,所采集的样品往往很难准确地判定和区分哪个代表“初始态”、“矿化态”和“残余态”。对于这种偏离正态分布的混合总体,可以依据上述理论从混合总体中利用单个子总体服从正态分布的规律而进行单个子总体分解,从而达到对区域背景、矿化强度、找矿前景等区域地球化学特征作出正确评价的目的。有关偏离正态分布的复合总体的分解方法,主要有图解法、矩量法、非线性最小二乘法^[4]等。目前应用较多的为正态概率纸作图解法,但该方法只能作双总体分解。

作者采用直方图综合分解法。该法应用的前提条件对于每一地质体(或地球化学过程)必须有足够多的样本。以探求某区域地球化学背景特征为例,相对于矿化作用而言,还必须有足够的样本来反映矿化区域之外的区域背景特征。

直方图综合分解法的分解步骤是:

(1)对数据进行分组统计(若为对数正态分布则先进行对数变换),做出频数(率)直方图。根据直方图的形态特征、元素的区域地球化学行为等综合信息进行合理分解;

(2)对分解的总体求出其特征值(样品数、平均值、方差等),并根据一定的置信度(一般取5%)利用恰当的检验方式进行正态检验和正态拟合(图1)。

该方法具有直观明了、简单方便和迅速等优点,所有操作均由计算机完成,但需要分析者具有一定的经验和技能,特别是对数据的恰当分组是本方法成功的关键。

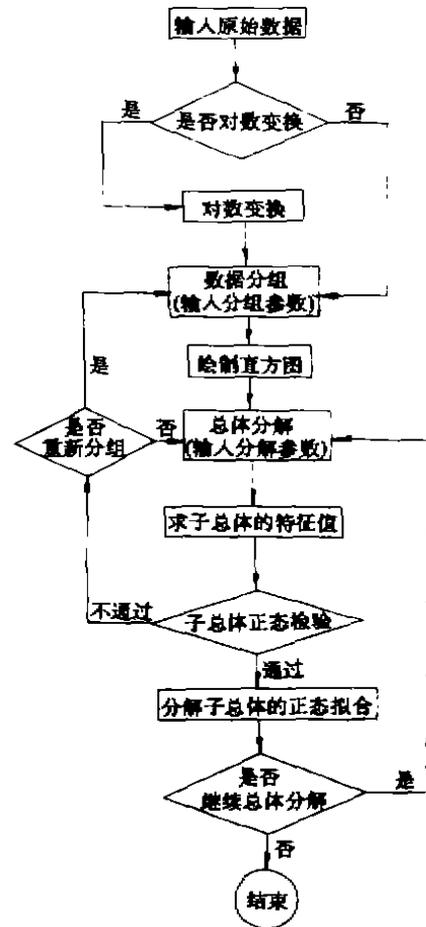


图1 正态复合总体直方图综合分解法程序框图

3 阿尔泰北部山区金的分布型式和区域背景特征

本区位于阿尔泰山南麓。作者利用上述方法对所获取的各种地质体中的金的数据的统计分析结果见图2和表。

由表、图2可以获得下列几点认识:

(1)阿尔泰北部山区金的分布型式服从对数正态分布;

(2)全区金元素至少有3个子总体构成:子总体A代表了金的区域背景特征;子总体B反映了区内金的矿化强度特征;子总体C反映区内金矿体的特征;

(3)结合该区地质发展史的研究,我们可以从子总体A中获得本区金的区域地球化学背景特征和地球化学史。

本区华力西早、中期由于板块运动而发

育了板内断陷盆地的火山作用和沉积作用,形成了一系列火山岩、火山沉积岩及滨海—浅海相沉积岩,岩石中金的含量构成了本区金的初始本底(服从于对数正态分布)。其后本区广泛发育区域浅变质作用(千枚岩级的低绿片岩相),对整个区域而言,可以认为地层中金发生活化迁移是一种均匀的地球化学过程,其分布型式仍可视为对数正态分布(即子总体A)。至于迁移的程度还有待于进一步研究。因而我们可以认为该子总体的均值 2.18×10^{-9} (变化范围 2.16×10^{-9}) 反映了该区目前金的区域背景强度,其低于传统认为的地壳克拉克值 3.0×10^{-9} ,但高于上部大陆地壳的 1.8×10^{-9} ,更高于戴问天(1991)根据新疆区域化探资料提出的上陆壳金丰度值 $1.0 \times 10^{-9} \sim 1.5 \times 10^{-9}$,同时也高于阿尔泰全区各时代地层5条地质基岩剖面测量的背景值 $0.320 \times 10^{-9} \sim 1.491 \times 10^{-9}$,可见阿尔泰北部山区为金的高背景区。此外,由于部分地段的变质和交代蚀变程度较高和矿化叠

加作用及其地层时代、岩性不同的影响,使得该子总体金的变幅较大($0.16 \times 10^{-9} \sim 19.95 \times 10^{-9}$),偏度、峰度检验表明峰度不够,但基本符合对数正态分布,从变异系数较大(126.4%)也可以看出这种特征,同时也说明本区金的活性较高,相对波动较大。

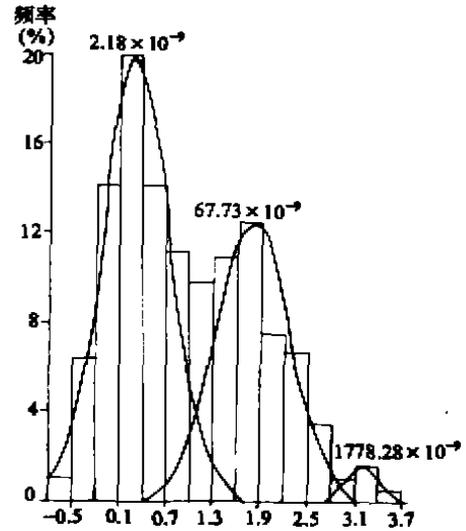


图2 阿尔泰北部山区金的分布型式

阿尔泰北部山区金元素分布型式及其特征表

子总体	样本特征		均 值				$\bar{x} \pm 2\sigma$		变异系数 C_v	正态检验($\alpha=0.05$)			
	样本数	占全部 (%)	r 数		真值($\times 10^{-9}$)		对数	真值		偏度		峰度	
			均值	变化区间	均值	变化区间				A	$2\sqrt{\frac{6}{N}}$	E	$2\sqrt{\frac{24}{N}}$
A	270.5	59.45	0.34	0.335~ 0.345	2.179	2.163~ 2.210	1.19	15.49	126.4	0.06	0.30	-0.63	0.60
B	174.5	38.35	1.83	1.76~ 1.90	67.73	55.54~ 79.43	2.72	524.8	24.16	0.37	0.37	-0.65	0.71
C	10	2.20	3.35	3.13~ 3.37	1778	1349~ 2344	3.63	4266	5.84	0	1.55	0.50	3.10

(4) 从子总体C中可以看出,本区金矿品位不高,一般为 2×10^{-6} ,显然偏低,这可能与样本数量少,代表性差以及表生淋滤流失等因素有关。

由于本文的目的是探讨全区金的区域地球化学背景评价的方法和应用,未对数据进行岩性和地层时代划分,因而无法获知有关矿源层等方面信息,关于这些问题将另文讨论。

参考文献

- 1 於崇文等,南岭地区区域地球化学,北京:地质出版社,1987.
- 2 南京大学地质系编著,地球化学,北京:科学出版社,1984.
- 3 刘英俊、邱德同等,勘查地球化学,北京:科学出版社,1987.
- 4 李裕伟、李纯杰,中国地质科学院矿床地质研究所所刊,1986,(1).
- 5 马东升,黄金,1992,(9).
- 6 邱玉民等,黄金,1992,(9).
- 7 黄行健等,阿尔泰金矿地质,北京:地质出版社(出版

中)。

Background and Distribution Pattern of Gold—Content in Northern Mountain Area of Altai, Xinjiang Province

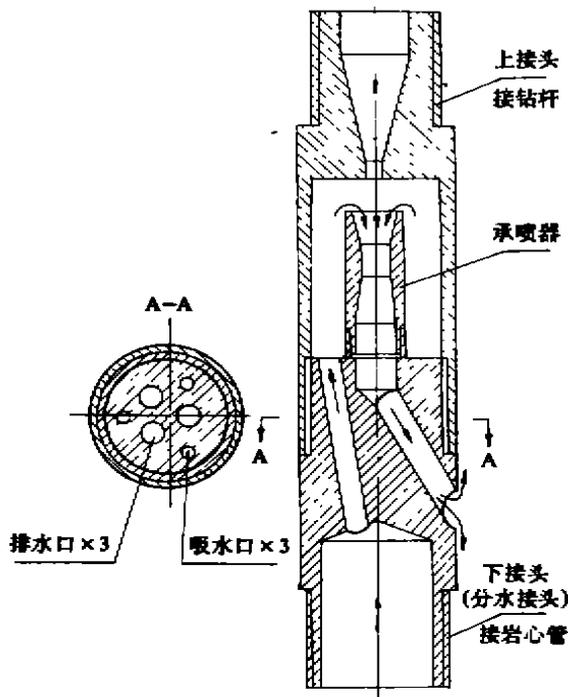
Wang Aihua

According to the principle that the distribution of chemical elements formed in a single geochemical process submits to normal distribution, the author had decomposed to the gold—content mixture population of northern mountain area of Altai with the method of distigram synthesis decomposition in this paper. It suggested that the distribution pattern of gold—content in the area obeys log—normal distribution, and involves at least three subpopulations. The study shows the area is a good perspective for primary gold deposit searching.

孔底捞渣器——喷射反循环接头

我在处理严重烧钻事故时，因处理不当，致使孔底碎块不断增多，给处理事故带来很大麻烦，甚至中途终孔。《地质与勘探》也曾刊登过处理这类问题的文章，但都因钻孔口径的限制（ $\phi 47$ ）而不适合，为此，我们设计了一种适合小口径使用的捞渣器——孔底喷射式反循环接头。

结构见下图，箭头为冲洗液流动方向。



孔底喷射反循环接头结构图

工作原理：当冲洗液流经喷嘴时，因过水断面变小，产生高速射流。由伯努利方程式： $Z+P/\rho+v^2/2g=H$ （常数）可知，喷嘴处的压力随流速的增高而降低，产生一个低压区。同时冲洗液流入承喷器，经分水接头的排水口排出，一部分上返至井口，一部分流入孔底。此时由于孔底与喷嘴附近存在低压区，孔底液流经钻孔、扩孔器、岩心管、吸水口被吸入低压区，从而实现孔底反循环。

1993年11月，一钻孔在223.76m处发生烧钻（该深度即将达到设计见矿位置），经透、磨、捞，粘均无效，费时近一个月，孔内碎块不断增多，钻孔濒临报废。用该接头进行反循环，仅一个回次即将孔底碎块捞净，避免了1.35万元的经济损失。后又多次使用，效果均很好。

使用时，将钻具下至离事故点300mm处，开大泵量冲孔，充分实现孔底反循环，再轻压、慢转扫至事故点。有时因部分碎块未进入钻头内，可能有震动，这时可适当提动钻具。穿过事故点后，再钻进一定深度以防止碎块脱落，注意钻进过程中，如不发生震动，不能随意提动钻具，同时岩心管不宜过长，否则影响其抽吸力。

该接头结构简单，材料易选，加工方便；没有易损件，特别适合在小口径钻孔孔底捞渣中使用。

[辽宁五龙金矿地测处 李雪峰]