

6

地球化学元素概率分布型式

俞钟行

P595

(地矿部物化探研究所, 廊坊, 102849)

对于人们关心的地球化学元素概率分布型式, 通常只检验它们是否符合正态分布或者符合对数正态分布, 并通常认为这两种不同分布各对应着不同的地质背景和过程。我们对地矿部物化探数据质量监控站提供的数据, 用符合国家标准的 D 检验法和 ω^2 检验法作检验, 得到了一些新的认识。检验的样本共 40 个 (40 种元素)。每个样本均为 52 个花岗岩样品的测试数据, 不作剔除。我们发现, 有相当部分样本 (元素) 在符合正态分布的情况下同时符合对数正态分布, 有的还同时符合 Γ 分布。

如下述 Ba 元素的实测数据样本:

899, 384, 384, 330, 483, 500, 313, 1010, 98, 1190, 829, 149, 1140, 1350, 1110, 374, 536, 776, 729, 1280, 592, 418, 823, 1010, 843, 591, 241, 1090, 370, 371, 757, 957, 928, 863, 677, 830, 486, 148, 121, 613, 639, 1216, 84, 544, 204, 291, 400, 395, 2075, 1282, 1278, 1519

用 D 检验法检验, 当显著性水平 $\alpha=0.1$ 时, 同时符合正态分布和对数正态分布; 用 ω^2 检验法检验, 当显著性水平 $\alpha=0.2$ 时, 同时符合正态分布、对数正态分布和 Γ 分布。

从下面的统计可以看到, 一个样本同时符合两种甚至更多种分布的情况并不少见。

用 D 检验法检验, 当 $\alpha \geq 0.05$ 时, 有 25% 样本同时符合正态和对数正态分布; 而当 $\alpha \geq 0.01$ 时, 这种样本达 40%。用 ω^2 检验法检验, 当 $\alpha \geq 0.2$ 时, 有 30% 样本同时符合正态、对数正态和 Γ 三种分布; 而当 $\alpha \geq 0.1$ 时, 这种样本达 53%。仍用 ω^2 检验法检验, 当 $\alpha \geq 0.2$ 时, 符合正态分布同时又符合对数正态或 Γ 分布的样本为 38%, 而当 $\alpha \geq 0.1$ 时, 这种样本达 63%。因此我们可以看到, 当作拟合优度检验时, 即使有一个假设的分布适合了所检验样本的数据, 仍可能还有另一个甚至多个分布同样适合甚至还更好些。如用 ω^2 法检验, 当 $\alpha \geq 0.2$ 时, 符合正态分布的样本更符合对数正态分布的占 30%, 更符合 Γ 分布的占 28%; 而当 $\alpha \geq 0.1$ 时, 则分别达 45% 和 48%。对于人们研究不多的地球化学元素的 Γ 分布, 用 ω^2 方法检验, 所检验样本在上述三种分布中最符合这种分布且 $\alpha > 0.2$ 的比例达 45%。综合上述讨论, 我们在对样本进行一次拟合优度检验后, 或许有充足的证据拒绝一个分布假设, 但对于一个接受的、证实的分布假设, 并不能保证这个分布是最适合的。比如对于上述的 Ba 元素样本, 我们能证实它很好地符合正态分布, 但再作 Γ 分布检验, 就发现 Γ 分布是它更合适的分布。

如果地壳中化学元素浓度的概率分布既服从正态的, 又服从对数正态和 Γ 分布的 (近似于正偏), 那么它将成为 Vistelius 提出的“地球化学过程的基本定律”中介于第一类分布 (正态) 和第二类分布 (正偏) 之间的一种类型。而我们对这种分布类型统计其参数如平均值时, 也不得不采用稳健的方法。这种亦此亦彼的现象, 正是自然界本身具有的辩证规律的一个反映。

收稿日期: 1992-07-01