

硫同位素地质标准的变动及换算

在硫同位素地质研究工作中,样品的硫同位素组成,习惯上用下式表示:

$$\delta S^{34}_{\text{样品}} = \left(\frac{S^{34}/S^{32}_{\text{样品}} - S^{34}/S^{32}_{\text{标准}}}{S^{34}/S^{32}_{\text{标准}}} \right) \cdot 10^3\%$$

1962年举行的“硫同位素生物地球化学国际科学讨论会”上,决定把美国亚利桑纳州 Canyon Diablo 陨石中的陨硫铁(缩写CDT)作为国际统一标准样品,其硫同位素组成为:

$$\delta S^{34}_{\text{CDT}} = 0.0\%; S^{32}/S^{34} = 22.220; S^{34}/S^{32} = 0.0450045.$$

1977年8月,中国科学院同位素地质考察组从加拿大获得少量CDT样品。次年1月,全国硫同位素地质标准样品测试会议对CDT进行了测试,决定从同年2月1日起,全国各硫同位素地质实验室统一以CDT作为标准测试数据。此前以其他标准测试的数据,均应换算成以CDT为标准的相应数值。十多年来,我国积累了各种类型300多个矿床(点)的硫同位素数据7000多个。由于当时没有CDT样品,这些数据是采用另外两个陨石样品作为标准计算的:1974年采用我国三块陨石标本的平均数值(Tr_{235});1975年1月~1978年1月采用美国 Del Norton County 陨石作标准,相对于标准样品,它们的硫同位素组成分别为:

$$\delta S^{34}_{Tr_{235}-CDT} = +0.52\%; \delta S^{34}_{Tr_{-1}-CDT} = -2.16\%.$$

以 Tr_{-1} 和 Tr_{235} 为基准测得的 δS^{34} 数值转换成以CDT为标准的 δS^{34} ,可根据下式:

$$\delta S^{34}_{X-CDT} = \delta S^{34}_{X-A} + \delta S^{34}_{A-CDT} + 10^{-3} \times \delta S^{34}_{X-A} \times \delta S^{34}_{A-CDT}$$

式中,X代表测试样品;A为 Tr_{-1} 或 Tr_{235} ;1974年前测试的样品, $\delta S^{34}_{A-CDT} = +0.52\%$,

1975年1月~1978年1月测定的样品, $\delta S^{34}_{A-CDT} = -2.16\%$ 。根据实验室测试精度,以往所报数据只给到0.1%,故换算工作在原报数据上加0.5%或2.2%即可得出近似的相对CDT标准的 δS^{34} 数值。根据 δS^{34} 数值按下式可求得样品的 S^{32}/S^{34} 比值:

$$S^{32}/S^{34} = \frac{22.220}{1 + 10^{-3} \cdot \delta S^{34}_{X-CDT}}$$

例1 德兴矿田矿体外脉状黄铜矿的 δS^{34} 相对 Tr_{-1} 原测结果为+4.2% (见本刊1975年第8期20页表6)。现换算成对CDT标准的 δS^{34} 值为:

$$\delta S^{34} = [+4.8 - 2.16 + 10^{-3} (+4.18) (-2.16)] \% = (+2.02 - 0.009) \% = +2.0\%$$

$$\text{或简单换算: } \delta S^{34} = (+4.2 - 2.2) \% = +2.0\%$$

S^{32}/S^{34} 比值的换算:

$$S^{32}/S^{34} = \frac{22.220}{1 + 10^{-3} \times 2.0} \% = 22.176.$$

例2 东冶矿区铁矿石中硫化物的 δS^{34} 相对 Tr_{235} 的数值为+14.9 (见本刊1974年第1期11页表)。现换算为对CDT标准的 δS^{34} 值为:

$$\delta S^{34} = [+14.91 + 0.52 + 10^{-3} (+14.91) (+0.52)] \% = +15.44\% = +15.4\%$$

$$\text{或简单换算: } \delta S^{34} = (+14.9 + 0.5) \% = +15.4\%$$

S^{32}/S^{34} 比值的换算:

$$S^{32}/S^{34} = \frac{22.220}{1 + 10^{-3} \times 15.4} = \frac{22.220}{1.054} = 21.883.$$

(桂林冶金地质研究所同位素地质研究室供稿)