

重庆玉峡特大型锶矿床稳定同位素 地球化学特征及成矿物质来源*

朱创业 丁益民

(成都理工学院, 成都)

提 要: 重庆玉峡锶矿床是我国目前规模最大的特大型锶矿床。本文通过对该矿床的锶、氢、氧、硫同位素地球化学特征研究, 指出该矿床的锶源主要来自含矿围岩, 成矿流体的水源来自大气降水和地层建造水的混合流体, 硫源来自嘉陵江组地层。

关键词: 天青石 稳定同位素 成矿物质来源 玉峡锶矿床

重庆玉峡锶矿床是我国目前规模最大的锶矿床, 也是我国最大的锶矿生产基地^[1]。然而, 该矿床在矿床学方面的研究仍很薄弱, 矿床稳定同位素地球化学的研究也未系统开展, 这在一定程度上影响了对该矿床的成矿物质来源及矿床成因的认识。本文对重庆玉峡锶矿床的锶、氢、氧、硫同位素组成特征进行了研究, 在此基础上探讨了该矿床的成矿物质来源。

1 矿床地质简况

重庆玉峡锶矿床位于华蓥山锶成矿带的南段。锶矿含矿岩系为下三叠统嘉陵江组二段一亚段的含膏白云岩, 自下而上有3个矿层。矿层呈似层状、透镜状赋存于西山背斜北段的转折端及相邻两翼的层间虚脱部位。矿石矿物有天青石、菱锶矿、钡天青石, 脉石矿物为白云石、方解石、水云母、黄铁矿、有机质、石膏。矿石构造可分为沉积-成岩期的条纹状构造; 热卤水改造期的细条带状构造; 热卤水-动力改造期早期的粗条带状构造, 晚期的云朵状、饼状、囊状、脉状、块状构造; 表生成矿期的葡萄状、晶簇状构造, 以及天青石被菱锶矿交代后继续残留的条纹状、条带状、脉状、块状构造。锶矿床的形成经过了沉积-成岩成矿、热卤水改造成矿、热卤水-动力改造成矿、表生成矿4个阶段, 矿床属沉积-改造成因。

2 锶同位素组成及锶源

由于锶同位素的质量数大, 不同同位素分子的相对质量差较小, 成矿过程中成矿溶液物化条件的变化不会造成明显的同位素分馏。此外, 成矿溶液与其循环岩石之间的锶同位素交换相当缓慢, 因而在没有外来锶混染的情况下, 矿石矿物的锶同位素组成是指示成矿物质来源的可靠标志。对玉峡锶矿床天青石矿石的锶同位素进行了测试(表1), $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 为 0.7087

* 本研究受地矿部青年地质学家基金资助

朱创业, 37岁, 副教授, 从事沉积学、构造地质学、盆地分析及盆地流体成矿研究。邮政编码: 610059

~0.7089。有的学者认为玉峡锶矿的Sr来源于康滇地轴及龙门山古陆的峨眉山玄武岩和各种含Sr岩石的风化剥蚀所提供^[1]。但玉峡锶矿天青石矿石的锶同位素组成与峨眉山玄武岩的锶同位素组成 ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 为 0.7061~0.7064^[2]) 相差较大, 反映出峨眉山玄武岩并非玉峡锶矿Sr的源区。从表1看出, 玉峡锶矿床天青石矿石的锶同位素组成与含矿围岩的锶同位素组成相近, 反映出Sr主要来自含矿围岩。室内镜下观察及电子探针测定结果也表明(表2), 玉峡锶矿床中保留有沉积-成岩期的条带状天青石矿石, 反映出嘉陵江组二段是良好的矿源层。此外, 嘉二段一亚段的Sr含量为 3530×10^6 , 富集系数为 5.79, 也反映出嘉陵江组二段是良好的矿源层。

表1 硫、锶同位素组成

矿床	样号	层位	矿物、岩石	$\delta^{34}\text{S}/\text{‰}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
玉峡锶矿	TE-1	T_{1j}^{2-1}	块状天青石	34.6	0.7087
	TE-2	T_{1j}^{2-1}	块状天青石	33.3	0.7089
	NE-4	T_{1j}^{2-1}	条带状天青石	33.9	
	MW-3	T_{1j}^{2-1}	条带状天青石	34.5	
	TT-4	T_{1j}^{2-1}	白云岩		0.7088
	TT-9	T_{1j}^{2-1}	白云岩		0.7089
四川盆地海相三叠系 硫同位素组成 ^①		T_2^4	石膏	14.5~18.9	
		T_2^3	石膏	21.9	
		T_2^1	石膏	27.1~29.5	
		T_{1j}^4	石膏	26.1~32	
		T_{1j}^2	石膏	33.8	

注: 宜昌地矿所测试; ① 据卿志明, 1990

表2 天青石电子探针分析结果

样号	矿物	测点	$\text{SO}_3/\%$	Ba/ $\%$	SrO/ $\%$	CaO/ $\%$	TiO ₂ / $\%$	FeO/ $\%$	$\Sigma/\%$
条1	天青石	1	41.74	5.36	51.88	0.36	1.16	0.00	100.50
		2	44.14	0.81	54.75	0.49	0.06	0.00	100.45
有2	天青石	1	41.81	4.51	53.83	0.08	0.00	0.06	100.30
		2	43.60	0.00	56.10	0.04	0.00	0.18	99.91

注: 地矿部矿产综合利用研究所测试

2 氢、氧同位素组成及水源

玉峡锶矿床天青石矿物包裹体水的氢、氧同位素组成测试结果表明, 成矿溶液的 $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ 为 $-1.2\text{‰} \sim -1.6\text{‰}$, 较为稳定。华蓥山锶成矿带上的合川及大竹拱桥坝锶矿床成矿溶液的 $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ 为 $-1.1\text{‰} \sim -1.7\text{‰}$, 变化也不大。相比之下, 成矿溶液的氢同位素组成变化范围较大, 玉峡锶矿床的 $\delta\text{D}_{\text{H}_2\text{O}}$ 为 $-51\text{‰} \sim -55\text{‰}$, 合川及大竹拱桥坝锶矿床的 $\delta\text{D}_{\text{H}_2\text{O}}$ 为 $-41\text{‰} \sim -62\text{‰}$ 。J. Hoefs (1980) 指出, δD 具有较大的变化范围是混合成因水的特点。从四川盆地区域大气降水的 δD 为 -61‰ , $\delta^{18}\text{O}$ 为 -8.7‰ ^[3], 以及四川盆地海相嘉陵江组中封存建造水的 δD 为 $-38\text{‰} \sim -7\text{‰}$, $\delta^{18}\text{O}$ 为 $+0.1\text{‰} \sim +8.5\text{‰}$ ^[4] 上看, 笔者认为玉峡锶矿成矿流体由海相地层建造水与大气降水混合而成, 结果造成成矿流体中 δD 和 $\delta^{18}\text{O}$ 的降

低。

3 硫同位素组成及硫源

表1中列出了玉峡锶矿床天青石矿石的 $\delta^{34}\text{S}$ 值。从表1中可看出,条带状天青石矿石的 $\delta^{34}\text{S}$ 约为33.9‰~34.5‰,块状天青石矿石的 $\delta^{34}\text{S}$ 约为33.3‰~34.6‰,硫同位素组成变化范围小,说明玉峡锶矿床的硫源较为均一。与四川盆地海相三叠系嘉陵江组中石膏的硫同位素组成相比较,两者相近,反映出玉峡锶矿床的硫源来自嘉陵江组地层。

4 结 语

- (1) 玉峡锶矿床的锶源主要来自含矿围岩。
- (2) 玉峡锶矿床成矿流体的水源来自大气降水和地层建造水的混合。
- (3) 玉峡锶矿床的硫源来自嘉陵江组地层。

参 考 文 献

- 1 徐兴国,高征亮,罗作良等.四川铜梁玉峡锶矿床的成因探讨.四川地质学报,1990,10(4):259~266.
- 2 卢武长,崔秉荃,杨绍全等.二叠纪海相碳酸盐的锶同位素演化及其意义.矿物岩石,1992,12(4):80~87.
- 3 王东升.四川盆地黄卤与黑卤起源的稳定同位素研究.水文地质工程地质,1989,2:21~24.
- 4 林耀庭,唐庆,宋鹤彬等.四川盆地卤水的氢、氧同位素地球化学特征及其成因分类研究.地质地球化学,1997,4:20~26.

低温天青石矿床的隐蔽垂直分带

——以四川大竹拱桥坝天青石矿床为例*

朱创业 丁益民 李保华

(成都理工学院,成都)

提 要: 低温天青石矿床的矿石矿物组合简单,不易进行矿床分带。本文对成矿流体的成分、盐度、温度、酸碱度、氧化还原电位及矿石化学成分进行分析,发现成矿流体的物化性质和矿石化学成分在垂向上有明显的变化,可作为划分低温矿床隐蔽垂直分带的良好标志。矿床的隐蔽垂直分带性可能是开放构造系低温矿床的一个重要特征。最后,探讨了控制低温矿床隐蔽垂直分带的因素,指出大气降水与盆地建造水两种流体的混合导致了低温矿床中隐蔽垂直分带的形成。

关键词: 低温矿床 垂直分带 流体混合 天青石矿床 四川

矿床分带是指矿床中矿石矿物成分、化学成分、结构构造及其他矿物属性有序的空间分

* 本研究受地矿部青年地质学家基金资助

朱创业,男,37岁,副教授,从事沉积学、构造地质学、盆地分析及盆地流体成矿研究。邮政编码:610059