

新疆和静县乔西铜（金）矿床 稀土元素特征*

Characteristics of Rare Earth Elements from the Qiaoxi Copper (Gold) Deposit in Hejing, Xinjiang

王志良^{1,2} 杨建民¹ 韩春明²

(1 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037; 2 中国地质大学, 北京 100083)

Wang Zhiliang^{1,2}, Yang Jianmin¹ and Han Chunming²

(1 Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China;

2 China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

摘 要 本文研究了新疆和静县乔西铜（金）矿床火山岩、侵入岩和成矿流体的稀土元素特征，结果表明成矿流体的 REE 配分型式与海西期花岗岩类侵入岩基本一致，而与晚志留世火山岩既类似又不同，这说明成矿物质可能主要来自花岗岩类岩石，部分来自晚志留世火山岩。

关键词 稀土元素 乔西铜（金）矿床 新疆

乔西铜（金）矿床位于新疆和静县巴音布鲁克镇东 50 km，地理座标东经 84°32'00"~84°34'00"，北纬 43°05'30"~43°06'00"，属于乔霍特铜（金）成矿带中西侧的一个小型铜（金）矿床，它与乔霍特铜（金）成矿带中的其它几个铜（金）矿床的成因类型不同，为石英脉型，其它则为火山热液型。该矿床于 1958 年 1:100 万区调工作时发现，1959 年进行过找矿地质调查工作，后经新疆地勘局第三地质大队用槽探揭露进行评价。进入 90 年代，陆陆续续有小规模地表和浅部开采。蔡宏渊等（2000^①，2001）对该金（铜）矿床的成矿地质条件和矿化蚀变特征进行了研究，本文拟通过研究乔西金（铜）矿床的稀土元素的特征，初步探讨成矿物质的来源。

1 矿床地质概况

根据张良臣和吴乃元（1985）划分的天山板块构造单元，乔西金（铜）矿床位于伊犁—伊塞克湖板块中的哈尔克套志留纪岛弧带。区内断裂构造以 NEE 向和 EW 向为主。在矿区北侧 10 km 左右的 NEE 向那拉提深大断裂是区域上重要的控岩控矿构造带。矿区南北两侧各有一条 EW 向的断裂，北侧断裂是志留系与石炭系的分界线；南侧断裂为一隐伏断裂（蔡宏渊等，2000^①），沿该断裂断续出露大小不等的海西期花岗岩类岩体（蔡宏渊等，2001），矿体分布与侵入岩体一致，可见，南侧断裂应是矿区内一条重要的控岩控矿构造。

矿区内出露地层主要为上志留统巴音布鲁克组 and 第四系，上志留统巴音布鲁克组主要岩性为安山岩、安山玢岩、玄武安山岩和少量角砾熔岩，这套安山质火山岩富含 Cu、Ag 等金属元素（蔡宏渊等，2001）。第四系分布广泛，主要为松散沉积物。矿区南侧的侵入岩呈 EW 向带状分布（图 1），其岩性主要为钾长花岗岩和花岗闪长岩。矿体主要为多金属石英脉，EW 向展布，密度大和数量多。矿体的容矿围岩为安山质

* 本文受中国地质科学院地质调查项目（DKD2001027-2）资助

第一作者简介 王志良，男，1964 年生，副研究员，在职博士，主要从事矿床地质研究工作。

① 蔡宏渊等. 2000. 南天山大型贵、有色金属矿床成矿条件研究、靶区优选与评价. 国家“305”项目 96-915-04-03-03

火山岩，但在空间上与花岗岩类侵入岩体关系密切，两者相距为几米至几十米，且靠近岩体的矿体规模较大，数量多，铜金品位高。

矿石中主要金属矿物为黄铁矿、黄铜矿、褐铁矿和孔雀石，脉石矿物主要为石英。与铜金矿化有关的围岩蚀变主要为硅化、绿泥石化、绿帘石化和碳酸盐岩化。火山岩与花岗岩类岩体接触带为宽 20 m 左右的混染岩带（图 1）。成矿阶段主要为石英多金属硫化物阶段。

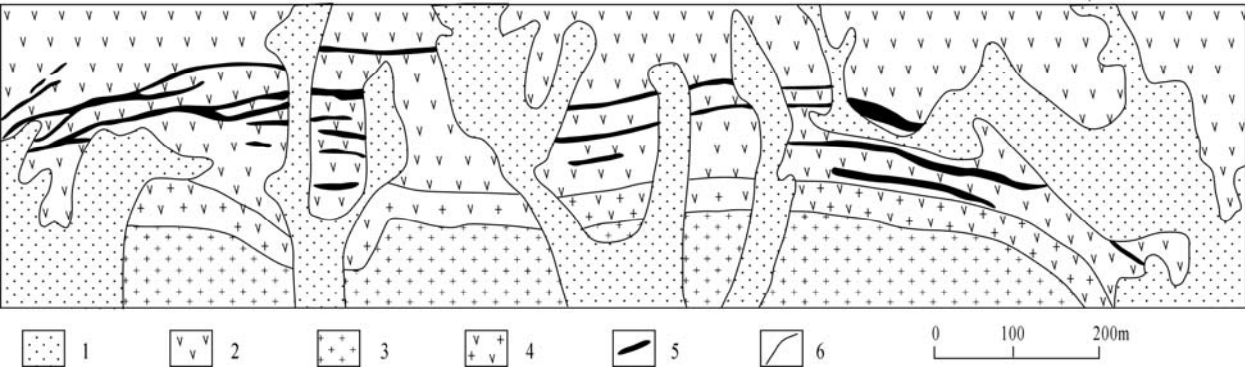


图 1 乔西铜（金）矿床地质略图
（据蔡宏渊等，2000 改编）

1—第四系；2—下志留统巴音布鲁克组安山质火山岩；3—花岗岩类岩石；4—混染岩带；5—矿体；6—地质界线

表 1 乔西铜（金）矿床火山岩、侵入岩和成矿流体稀土元素组成及特征值

样品号	QXC3	BY26	QXC1	QXE1	QXC7	QXC11
岩（矿石）	玄武岩 ($\times 10^{-6}$)	安山岩 ($\times 10^{-6}$)	钾长花岗岩 ($\times 10^{-6}$)	花岗闪长岩 ($\times 10^{-6}$)	含矿石英 ($\times 10^{-12}$)	含矿石英 ($\times 10^{-12}$)
La	10.7	13.7	29.8	21.1	252.508	437.646
Ce	23.1	30.0	48.2	36.5	411.791	759.395
Pr	3.14	4.35	4.81	4.36	51.294	103.846
Nd	14.4	20.6	14.9	15.1	187.149	410.846
Sm	3.97	4.87	2.72	3.12	37.209	78.014
Eu	1.29	1.28	0.70	0.77	11.541	25.299
Gd	4.27	5.06	2.87	2.85	29.826	75.594
Tb	0.73	0.90	0.44	0.44	4.055	11.498
Dy	4.63	5.83	2.66	2.68	20.254	70.418
Ho	0.96	1.22	0.53	0.51	4.161	15.052
Er	2.43	3.06	1.40	1.37	10.282	42.238
Tm	0.37	0.48	0.24	0.21	1.511	5.567
Yb	2.32	3.03	1.53	1.50	8.105	32.264
Lu	0.33	0.42	0.23	0.21	1.238	4.504
LREE	56.6	74.8	101.13	80.95	951.492	1815.046
HREE	16.04	20.0	9.9	9.77	79.432	257.135
Σ REE	72.64	94.8	111.03	90.72	1030.924	2072.181
LREE/HREE	3.53	3.74	10.22	8.29	11.98	7.06
δ Eu	0.96	0.79	0.77	0.79	1.06	1.01
δ Ce	0.93	0.91	0.94	0.89	0.85	0.83

注：QXC7 和 QXC11 由中国科学院地质与地球物理研究所分析，其它在国家地质实验测试中心分析

2 稀土元素组成

为了了解乔西铜(金)矿床成矿物质的来源,我们对矿石中成矿流体、火山岩和花岗岩类侵入岩作了稀土元素分析,其结果见表1。

2.1 火山岩和花岗岩的稀土元素组成

玄武岩和安山岩的 ΣREE 分别为 72.64×10^{-6} 和 94.8×10^{-6} , LREE/HREE 为 3.53 和 3.74 (平均为 3.64), δEu 为 0.96 和 0.79, δCe 为 0.93 和 0.91, 两者均以富集 LREE 和 δEu 亏损为特征(图2), 说明是同源岩浆分异的产物, Eu 的亏损从弱到强, 可能是由于斜长石不断地从岩浆熔体中结晶析出成为斑晶有关; 钾长石花岗岩和花岗闪长岩的 ΣREE 分别为 111.03×10^{-6} 和 90.72×10^{-6} , LREE/HREE 为 10.22 和 8.29 (平均为 9.26), Eu 为 0.77 和 0.79, 以富集 LREE 和 δEu 亏损为特征(图2), 反映了两者是同源岩浆分异的产物。

2.2 成矿流体的稀土元素组成

样品 QXC7 与 QXC11 是石英脉型矿石中挑出的石英单矿物(纯度 > 99%), 采用高温爆裂-淋滤法提取成矿流体, 然后用 ICP-MS (电感耦合等离子质谱) 方法测定流体中的 REE 含量, 具体分析如苏文超等(1998)所述。QXC7 和 QXC11 的 ΣREE 分别为 1030.924×10^{-12} 和 2072.181×10^{-12} , 这两个值为每克石英单矿物中所有包裹体中流体的 ΣREE 值, 所以相对很低, LREE/HREE 为 11.98 和 7.06 (平均为 9.52), δEu 为 1.06 和 1.01, δCe 为 0.85 和 0.83, 以富集 LREE 和 Eu 弱正异常为特征(图3)。

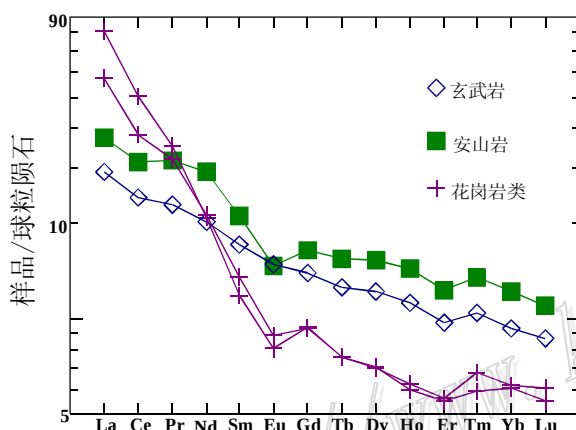


图2 乔西铜(金)矿床火山岩和侵入岩的 REE 配分型式图

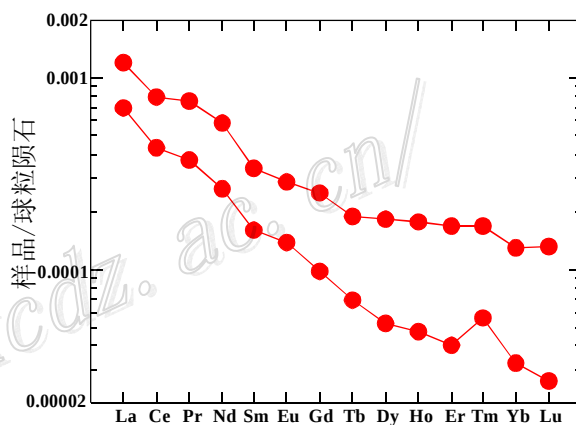


图3 乔西铜(金)矿床成矿流体中的 REE 配分型式图

3 讨论和结论

从表1可以看出,成矿流体的 LREE/HREE 值与花岗岩类侵入岩很接近,而与火山岩相差近3倍,反映在图2和图3中,成矿流体的 REE 配分型式与花岗岩类侵入岩较相似,均为向右倾斜,富集 LREE, 两者的曲线斜率也大致相同。虽然成矿流体的配分型式与火山岩也有相似之处,配分曲线均向右倾斜,但前者的配分曲线比后者更加向右倾斜。根据蔡宏渊等(2000)对矿石所做的氢氧同位素分析,在 $\delta\text{D}-\delta\text{O}$ 图中投点,样品位于岩浆水靠近变质水,这说明成矿流体主要来自岩浆水,在成矿过程中,可能混入少量断裂活动形成的动力变质水。根据上述分析,我们认为成矿流体的 REE 主要继承了海西期花岗岩类侵入岩浆的 REE 配分特征,部分继承了志留纪火山岩浆的 REE 配分特征,还有可能具有成矿作用过程中动力变质水的 REE 配分特征。据此我们初步认为乔西铜(金)矿床的成矿作用过程为:晚志留世时,岛弧型火山岩浆喷发,形成一套富含 Cu、Ag 等金属的安山质火山岩。海西晚期,由于断裂构造活动,花岗质岩浆侵入到安山质火山岩中,它一方面带来了主要的成矿物质,另一方面与少量断裂活动形成的变质水混合,构成对流循环系统,然后从富含 Cu、Ag 的安山质火山岩中萃取一定量的成矿物质,最终在有利构造部位成矿。

参 考 文 献

- 蔡宏渊, 邓安贵, 郑跃鹏. 2001. 新疆乔西特铜矿床地质特征及控矿条件[J]. 矿产与地质, 15 (6): 692~698.
 苏文超, 漆亮, 胡瑞忠, 等. 1998. 流体包裹体中稀土元素的 ICP-MS 分析研究[J]. 科学通报, 43 (10): 1094~1098.
 张良臣, 吴成元. 1985. 天山地质构造及演化史[J]. 新疆地质, 3 (3): 1~14.