

中子活化法在老寨湾金矿微量元素特征分析上的应用

侯 晔

(成都理工大学继续教育学院, 四川 成都 610059)

摘要: 采用中子活化分析方法测试了老寨湾金矿区内的硅化褐铁矿化石英砂岩类、辉绿岩类、灰岩类和黄铁矿样品的微量元素特征, 并利用元素地球化学研究方法对元素间的相关关系进行了分析, 结果表明, 在该地区可以利用金的伴生元素来指导找矿。

关键词: 中子活化法; 微量元素; 老寨湾金矿

中图分类号: P632 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8918(2007)04-0323-02

老寨湾金矿地处云南、广西边境, 位于滇、黔、桂区域内。金矿产于哀牢山金、多金属成矿带南端, 为几个地质大地构造单元的交接部位, 因此具有极好的成矿条件。出露地层主要为泥盆系的硅化褐铁矿化石英砂岩、石英砂岩, 其次为三叠系灰岩等。

1 样品的采集和辐照条件

样品大都产自 6 个不同的钻孔中, 孔深不超过 100 m, 少数为重砂及剥土取样(表 1)。样品经烘干粉碎至 200 目左右, 每个样品质量为 40~50 mg, 样品在中国核动力研究院池式反应堆中照射, 中子注量率约为 $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。样品冷却 3 d 后, 进行第 1 次测试, 测试 K、Na、W、As、Au、U、La、Sm 等元素。冷却 10 d 后, 进行第 2 次测试, 测试 Fe、Ca、Se、Sc、Co、Ni、Zn、Rb、Sr、Cs、Ba、Zr、Hf、Ta、Th、Ag、Sb、Ce、Nd、Eu、Tb、Yb、Lu 等元素。用自编 NACP 谱分析软件进行数据处理。

表 1 老寨湾金矿的钻孔取样情况

钻孔编号	取样个数	取样深度/m	备注
ZK26010	3	27.1~51.5	
ZK25703	5	15.2~48.36	
ZK1101	8	32.51~84.25	
ZK1063	9	12.8~82.70	
ZK1031	6	9.90~56.45	
ZK19601	12	10.54~74.70	
其他位置	6		重砂取样
其他位置	1		剥土取样

2 矿床的某些微量元素特征

2.1 常量元素特征

在该矿床中, Au 与 Na、K、Ca 之间没有明显的

相关关系, 但与 Fe 之间却存在着一定的正相关关系; 即在某些地段 Fe 高 Au 也高, 例如在 ZK25703 钻孔中, 灰绿岩中的 Fe 含量为 5.427%, Au 含量达 5.210×10^{-9} 。在有些富矿地段这种关系更为明显。但是这种关系不存在普遍性, 例如 ZK26010 钻孔中, Fe 含量的变化为 7.325%~8.135%, 而 Au 含量变化仅为 $(0.8 \sim 10.5) \times 10^{-9}$ 。这种变化主要取决于 Fe 的成因时间和后期热液蚀变程度, 成因晚蚀变程度强的矿化要更好一些。

2.2 微量元素特征

在老寨湾金矿整个矿区中, Au 与 As 之间存在着正相关关系(图 1a), $r = 0.694$ 。在矿化地段, 相关系数($r = 0.785$)要更大一些(图 1b)。Au 与其他

图 1 老寨湾金矿区 As-Au 相关关系

微量元素的特征表现在不同的钻孔中各不相同,有的钻孔中表现出 Au 与 Ti(X 荧光所测)、Sb、Fe、Ba 甚至与稀土元素之间存在着正相关关系,但有的钻孔中却不存在这种关系。

2.3 稀土元素特征

2.3.1 矿化(或矿石)地段与成矿围岩稀土元素

在金矿区矿化地段与成矿围岩中 Au 与稀土元素之间没有明显的相关关系(部分有代表性的样品的稀土元素含量和特征参数见表 2,其中黄铁矿为单矿物),但是 w_{LREE}/w_{HREE} 值与大陆上地壳丰度值(一般在 10 左右,不同学者看法不同)相比,要小得多,一般在 5~7 之间,说明成矿源区已经过了强烈的改造,使 Au 远高于上地壳丰度值(1.8×10^{-9} ,引自高山等,1999),就是在围岩中也大大高于上地壳的丰度值,说明该地块本身就是 Au 等多金属

表 2 矿石或岩石中稀土元素含量和特征参数

矿石或岩石	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	$\frac{w_{LREE}}{w_{HREE}}$	Au
石英砂岩	59.58	128.75	67.05	16.04	2.71	2.35	6.41	0.85	5.80	8.2
粉砂岩	22.43	49.04	21.70	3.88	0.73	0.66	1.89	1.26	7.26	3028
泥岩	87.90	147.14	82.89	16.89	2.56	2.93	8.19	1.28	5.60	6.4
辉绿岩	21.76	45.98	30.07	5.75	1.17	1.08	2.10	0.28	5.27	5210
灰岩	8.26	18.22	11.45	1.86	0.46	0.38	1.40	0.16	4.84	81.4
黄铁矿	2.07	3.20	1.95	0.49	0.11	0.09	0.27	0.04	4.19	1368

注:8 个稀土元素含量为实测值,LREE 与 HREE 中其他稀土值为反推计算值;Au 含量单位为 10^{-9} ,其他的为 10^{-6}

矿的异常区域。

2.3.2 单矿物中稀土元素

单矿物以黄铁矿为例,其中的稀土元素相对于成矿围岩或矿石中稀土元素要低得多,我们在该矿区共测试了 6 个黄铁矿单矿物,其稀土总量的分布范围在 $(8.18 \sim 13.50) \times 10^{-6}$ 之间,其中有 5 个黄铁矿单矿物中的稀土总量不到 9×10^{-6} ;相当于一般岩石的 1/6 左右,其 w_{LREE}/w_{HREE} 值在 4 左右,与一般岩石或矿石比较接近。

2.4 不同岩性中金及其他微量元素的差异

该矿床不同岩性中的 Au 及其他微量元素的差异是较大的,反映在不同成矿期中,后期的热液活动使得 Au 及其他微量元素相对富集。

3 微量元素特征的找矿意义

通过 Au 与其他微量元素伴生组合的关系,可以看出,该金矿床为金-多金属金矿,可以综合开发利用。

利用 Au 与 As 的正相关关系,可以将 As 作为金的找矿标志,因而能够增加金的其他找矿手段。

参考文献:

- [1] 侯新生,马英杰,方方,等. 中子活化分析在煤质分析中的应用[J]. 核技术,2001,24(4):264.
- [2] 侯新生,余吾其,苏朝君. 中子活化分析在研究成都市大气飘尘中的应用[J]. 中国环境监测,1997,13(6):20.
- [3] 薛传东,刘星,谈成龙,等. 云南老王寨金矿主要矿物的标型特征[J]. 矿物岩石,2002,22(3):10.
- [4] 何平,何明友,刘峰,等. 云南老王寨金矿田元素地球化学特征[J]. 矿物岩石地球化学通报,2003,22(3):224.

THE APPLICATION OF THE NEUTRON ACTIVATION TECHNIQUE TO THE ANALYSIS OF TRACE ELEMENT CHARACTERISTICS OF THE LAOZHAIWAN GOLD DEPOSIT

HOU Ye

(Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

Abstract: Using the neutron activation analysis method, the author studied the trace element characteristics of silicified and limonitized quartz sandstones, diabases, limestones and pyrite in the Laozhaiwan gold deposit, and analyzed the relationships between the elements. The results show that the accompanying elements of Au in the study area can be used to guide the ore-prospecting work.

Key words: neutron activation technique; trace elements; Laozhaiwan gold deposit

作者简介:侯晔(1977-),男,2001年毕业于成都理工大学计算机技术与应用专业,现为成都理工大学在读硕士。