

50-52

勘查金矿的一种新的地球化学方法*

p618.208

曹励明 邱德同 吴启老 季峻峰

(南京大学地球科学系·210008)

A

利用黄铁矿进行找金是一种新的地球化学找矿方法。其特点是黄铁矿在矿化作用的早期对金及其伴生元素的富集,使金矿外围散染状黄铁矿中出现金的异常;在金的成矿时期,由于自然金的形成,黄铁矿中金含量下降。所以通过金在黄铁矿及岩石中浓度比值的变化,能有效地指导勘查金矿床。

关键词 黄铁矿地球化学异常 岩石地球化学异常 元素浓度比

目前使用的金矿勘查方法,从发现金异常到勘探出金矿体,使用的手段主要是钻探与坑探,利用地质构造理论与岩石地球化学异常来指导找矿。由于金分布的不均匀性,在围岩中含量太低,因此仅依据岩石中金含量的变化指示找金有一定的盲目性。从地球化学观点看,矿化作用变化的实质是成矿物理化学条件的改变,只有它才能影响到成矿元素的富集与伴生元素的共生组合。

1 地质概况

金山—花桥金矿位于赣东北深大断裂带的边沿,区域内地质构造复杂,燕山期岩浆活动强烈。金山金矿属糜棱岩型金矿,矿体产于中元古界漆工群的变质岩系中。金矿呈散染状,矿石矿物有黄铁矿、自然金、毒砂、黄铜矿等。黄铁矿是矿区中的遍在性矿物,而金是亲硫元素,所以黄铁矿对金及其伴生元素都有明显的富集作用。

为了说明黄铁矿与岩石地球化学异常对指示找矿效果的差别,我们对这两种地球化学异常进行了对比试验。方法是在通过金

矿体的一个地质剖面中,从矿体下盘围岩经过矿体然后进入上盘围岩。每隔一定的距离分别取一个岩石样品和一个黄铁矿样品。岩石样品重量为50~100g,黄铁矿样品视岩石中黄铁矿含量而定,必须分离出1g左右的黄铁矿才可满足分析的要求。

2 岩石地球化学异常特征

从图1可见,在52点矿体上岩石中Au含量高达 5500×10^{-9} ,但在58点的下盘围岩中,Au含量下降到 22×10^{-9} ,与Au共生的其它元素中,除As的含量在矿体中稍高外,Ag、Pb、Zn、Cu的含量都很低,并且没有明显的变化。在上盘围岩中Au与As的含量下降迅速,伴生元素的含量也很低。

3 黄铁矿地球化学异常特征

从图2可见,在52点矿体上,黄铁矿的金含量仅 43×10^{-6} ,从这里向下盘围岩过渡,金含量都逐步上升,到58点达到最高值 5510×10^{-6} 。由此可见黄铁矿地球化学异常曲线与岩石地球化学异常曲线的变化形成

* 国家自然科学基金资助项目。
本文1995年收到,张启芳编辑。

正好相反。

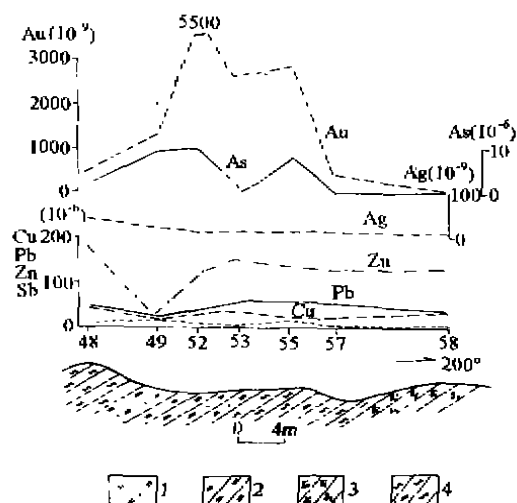


图1 金山—花桥金矿岩石地球化学异常图
1—强硅化黄铁矿化超糜棱岩;2—褶皱强烈超糜棱岩;3—硅化千糜岩;4—千糜岩

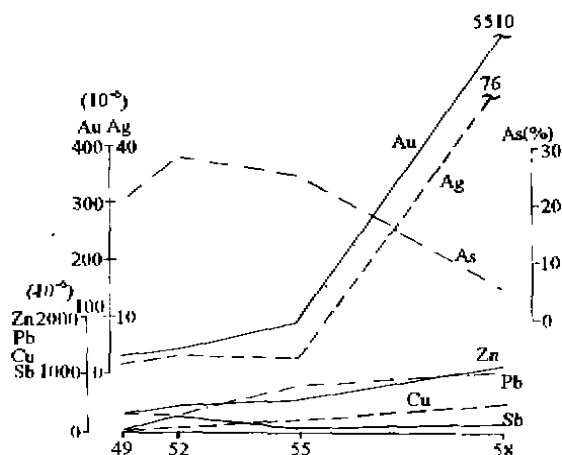


图2 金山—花桥金矿黄铁矿地球化学异常图

值得指出的是黄铁矿的银含量变化与金含量变化是同步的,58点银含量最高达到 76×10^{-6} 。Pb、Zn、Cu、Sb在矿体黄铁矿中含量较低,向围岩过渡其含量也是上升的,其含量分别达到 $Pb 1104 \times 10^{-6}$ 、 $Zn 1609 \times 10^{-6}$ 。只有As是例外,矿体中黄铁矿的砷含量仍是最高,向围岩过渡则含量趋于下降,这表明金山—花桥金矿的砷含量水平并不高,以致在围岩的黄铁矿中未能产生明

显的富集。

上述黄铁矿地球化学异常与岩石地球化学异常的差异,说明在成矿作用过程中元素演化的地球化学规律。样品代表的是元素在岩石中的总含量,而黄铁矿样品代表的是元素在岩石中被分配给它的那部分含量,所以黄铁矿中元素的含量,应随着矿化作用的变化而改变。从围岩向矿体过渡时,矿化作用逐渐加强,成矿元素最后才富集成矿。这时岩石地球化学出现的峰值,是金的富集作用趋向于形成自己的独立矿物——自然金,分配给黄铁矿的金数量就相应减少。矿化作用的早期,成矿元素富集程度不高,一般不能形成自己的独立矿物,只能进入到有利于它存在的矿物结构中,金是亲硫元素,所以它趋向于进入黄铁矿中。因此在金矿化作用刚开始时,围岩中黄铁矿就出现了很高的金异常、含量。这是找金矿的找矿标志。

值得重视的是金矿床中不仅有这种变化规律,而且与金伴生的其它亲硫元素也有同样的变化规律。例如Ag、Pb、Zn、Cu与Au在黄铁矿地球化学异常中都具有相似的变化形式,这证明伴生元素也受到同样的地球化学原理所支配,并证实了利用矿物地球化学异常中伴生元素进行矿床综合评价的可靠性。由于黄铁矿的富集作用提高了元素的含量,因此成矿与伴生元素在黄铁矿中的异常含量都很明显,使我们在评价金矿床时,有可能充分利用伴生元素的地球化学信息,从而提高了对金矿床评价的科学性。

为了在勘探过程中能及时预测矿化点中成矿作用发展趋向,建议用元素浓度比的大小来表示所收集到的地球化学信息。元素浓度比是指在同一采样点上,元素在岩石中含量与在矿物中含量的比值,例如:

$$\text{金的浓度比} = \frac{\text{黄铁矿中金的含量}}{\text{岩石中金的含量}}$$

从图3可见,在金矿下盘围岩58点中的元素浓度比最高,随着向矿体过渡,元素

浓度比则趋向下降,当进入矿体后,元素浓

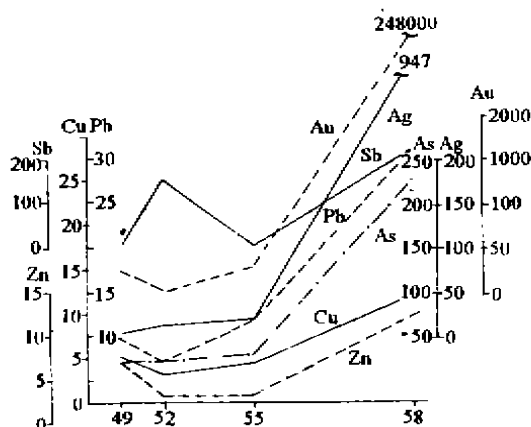


图3 金山—花桥金矿的元素浓度比曲线图
度比均保持在很低的水平上,如52和55点所示,其中主矿体的52点上,大多数元素的浓度比都是最低的,只有Sb是个例外。因为在伴生元素中Sb浓度是最低的,所以它在矿体的黄铁矿中才产生富集。在离开矿体时,大多数元素浓度比都转为上升,锑则转为下降,这表明在离开矿体后矿化作用趋向减弱。因此在进行坑探及钻探过程中,当工程尚未进入矿体前,通过分析围岩中的黄铁矿样品,即可得到是否将接近矿体的地球化学信息。当围岩中出现高的金浓度比时,这时发生了金矿矿化作用的前兆,若继续向前元素的浓度比下降,则表示矿化作用加强,工程是向着接近矿体的方向前进;工程若穿过矿体,则元素浓度比从低变高,它是矿化

作用由强变弱的表示,这意味着地质条件已不利于成矿。

对比图3与图2的结果表明,两者的曲线形成虽然有点相近,但其差别是明显的,它主要表现在49点上。图2的49点与52点的差别不大,即这两点的黄铁矿中元素的含量是相近的,曲线的起伏变化不大。但图3的49点与52点就有明显差别,49点的Au、Pb、Zn、Cu的浓度比明显高于52点,这是因它们在黄铁矿中的含量虽然没有上升,但在岩石中的含量却下降了。这说明矿化作用已经减弱,所以才使元素有浓度比转为上升,这清楚表示出用元素浓度比曲线更能说明矿体周围矿化作用强度变化的规律。

综上所述,利用黄铁矿地球化学异常指导找金,比用岩石地球化学异常有明显的优越性。前者不仅金的异常含量高,异常范围大,而且伴生元素的异常也很清楚,可以综合评价金矿床。

方法的应用还处于试验阶段,因此对各种类型金矿床中黄铁矿地球化学异常的分布特点,仍有待于进一步研究与总结,以便今后能在找矿工作中得以逐步推广使用。

参考文献

- 1 刘英俊,曹励明等.元素地球化学导论.地质出版社,1987.
- 2 刘英俊等.江南金矿及其成矿地球化学背景.南京大学出版社,1993.
- 3 胡国志等.华东矿产地质,1991,(2).

A NEW GEOCHEMICAL METHOD FOR SURVEY OF GOLD DEPOSITS

Cao Liming, Qiu Detong, Wu Qilao, Ji Junfeng

It's a new geochemical method, which gold deposits are surveyed with pyrites. As accumulating gold and associated elements in pyrites, gold anomalies appeared in disseminated pyrites, which distributed over the country rocks of gold deposits in prime of mineralization. Concentration of gold and associated elements decreased in the pyrites, which distributed in the ore body, because natural golds and massive pyrites were produced in the metallogenic period. We utilized the change of concentration ratio between pyrites and rocks to survey gold deposits.

Key Words: pyrite anomaly, rock geochemical anomaly, element concentration ratio