

内蒙古赤峰地区金矿床中铋的特征

胡宝群 ,白丽红

(华东地质学院 ,江西 临川 344000)

摘 要 :研究赤峰地区金矿中不同介质的铋、金含量特征 ,显示出铋是该区金矿化探中最重要的指示元素。

关键词 :金矿床 ,化探 ,铋 ,赤峰

中图分类号 :P632 文献标识码 :A 文章编号 :1000-8918(2000)03-0208-04

内蒙古赤峰地区产有大量金矿 ,是我国重要的黄金生产基地。在该区金矿地球化学找矿研究中发现金与铋关系密切 ,铋对该区基岩和土壤地球化学找金矿具有重要的指示意义 ,本文涉及的金矿包括红花沟金矿、莲花山金矿、柴胡栏子金矿和安家营子金矿等。

1 背景区各类岩石中铋和金的含量

在矿区外围采集不同岩石 ,分析其中铋和金的含量 ,了解未受矿化影响的背景区中铋和金的背景值 ,并可以用于衡量矿化强度。分析结果见表 1“背景区”栏。

表 1 赤峰地区金矿矿物和岩石中的铋和金含量(单位 : 10^{-6})

范 围	地 点	岩石或矿物	样 数	Bi	Au
背景区	安家营子	太古界片岩、片麻岩	5	0.748	0.007 7
		斑状花岗岩	7	0.297	0.008 5
		花岗岩中片岩捕虏体	2	0.12	0.000 5
		流纹斑岩	6	0.52	0.008 8
		花岗细晶岩	2	0.42	0.006 5
	莲花山	混合片麻岩	2	0.302	0.012 5
	克拉克值	魏德波尔(1967)		0.2	0.004
矿石 及 近矿蚀变围岩	安家营子 (水泉矿区)	近矿蚀变斑状花岗岩	5	0.73	0.18
		近矿蚀变流纹斑岩	9	2.44	0.127
		矿石(含硫化物石英脉)	13	46.6	4.172
	红花沟 81 脉	近矿蚀变花岗岩、闪长玢岩	8	1.112	0.012
矿石(含硫化物石英脉)		5	10.459	0.743	
单矿物	安家营子	黄铁矿(团块状)	6	337.3	63
		黄铁矿(细脉状)	1	602.1	0.8
		黄铁矿(星点状)	2	5.34	0.09
		黄铜矿	3	19.7	25.28
		不含硫化物的近矿绿色蚀变物 (以绿泥石为主)	3	0.28	0.005
	红花沟 27、81 脉	闪锌矿	2	59.7	0.287
		方铅矿	4	261.5	11.184

由表中数据可知 ,背景区各类岩石中铋和金的含量均高于克拉克值 ,铋质量分数变化于 $(0.12 \sim 0.748) \times 10^{-6}$ 之间 ,平均值为 0.435×10^{-6} ,金质量分数变化于 $(0.000 5 \sim 0.012 5) \times$

10^{-6} 之间,平均值为 0.0079×10^{-6} 。近似地把平均值视为背景值,则该地区的铋和金的背景值是相应克拉克值的 2 倍左右。

2 矿石及近矿蚀变围岩中铋和金的含量

赤峰地区金矿床(体)两侧多发育有破碎蚀变岩带,尤其是蚀变岩型金矿(如安家营子金矿)其破碎蚀变带可达数米宽,而石英脉型金矿(如红花沟金矿)破碎蚀变带的宽度则很窄,一般多在 1 m 以内。这些破碎蚀变带都曾受矿化的影响,保留有与矿化有关的信息。

表 1 中“矿石及近矿蚀变围岩”栏列出了 2 个矿床(石)与近矿蚀变围岩中金和铋的含量。比较背景区未蚀变岩石和近矿蚀变围岩中金和铋的含量可发现:近矿蚀变围岩中的金和铋含量远高于背景值,并可在近矿蚀变围岩中出现明显的异常,在矿石中金和铋的含量是背景值的数十倍或数百倍。在切过矿体的基岩地球化学剖面上,从背景区未蚀变岩石到近矿蚀变围岩再到矿石,金和铋的含量急剧增高,可形成明显的异常,且金和铋的含量是同步增长的。另外,铋的化学性质比金活泼,在近地表氧化和地下水作用下(可能还有热液作用的影响),铋会分散开来,形成比金异常宽的铋异常。这说明了铋和金一样是金矿原生晕找矿的最佳指示元素。

3 矿石矿物中铋和金的含量

本区矿石主要由石英、黄铁矿、黄铜矿及少量方铅矿、闪锌矿、金等组成,硫化物矿物中黄铁矿占绝大多数。金主要赋存于硫化物矿物中。

表 1“单矿物”栏中列出矿石中几种主要矿物的金和铋含量。矿石中石英或多、或少都含有硫化物矿物,几乎不可能挑出纯石英,石英的金和铋含量结果不能反映事实,故未列出。

由表中数据可知,硫化物矿物中的金和铋含量远高于不含硫化物的近矿绿色蚀变物(以绿泥石为主)中相应的金和铋含量,这些绿色蚀变物中金和铋含量低于区域背景值,与克拉克值相近;不同的硫化物矿物中金和铋含量很不相同但都富集,同一种硫化物矿物(如黄铁矿)产状不同,金和铋含量相差极大;同一产状的同种矿物金和铋含量仍相差很大,如在安家营子金矿中同一产状的黄铁矿按含金量高低分为两组,一组黄铁矿(4 个)中金、铋的质量分数分别为 163.74×10^{-6} 和 76.55×10^{-6} ,而另一组黄铁矿(4 个)中金、铋的质量分数分别为 6.735×10^{-6} 和 26.80×10^{-6} ,但是金和铋的含量在这些黄铁矿中同步增高。

从上述分析可知,只要不含硫化物矿物,即使是近矿蚀变围岩,其金和铋的含量仍然相当低。换言之,引起金矿形成金和铋化探异常最根本的原因是以黄铁矿为主的硫化物矿物,这些硫化物含金和铋量虽高低不同,但总体上远高于背景值。

4 土壤中铋和金含量

土壤地球化学研究剖面选在安家营子金矿漏风矿矿区第 3 勘探线。土壤为残坡积物,过 80 目筛去砾石、植物碎片等,后晾干、测试。分析结果反映出如下特征(表 2 图 1)。

表 2 漏风矿矿区第 3 勘探线土壤中铋和金含量(单位: 10^{-6})

样号	98	100	101	102	103	104	105	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126
点距/m	0	20	10	10	10	10	10	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Bi	0.114	0.24	0.264	0.432	1.2	36.9	11.832	5.112	1.532	1.008	0.912	0.912	0.408	0.156	0.096	0.072	0.096	0.264
Au	0.032	0.035	0.032	0.315	0.739	2.275	1.519	0.025	0.02	0.02	0.015	0.008	0.009	0.018	0.015	0.012	0.017	0.009

1. 在金矿体上方出现明显的金和铋异常峰，
 衬度非常高。

2. 金元素异常范围仅限于矿体正上方，其异常宽度和矿体宽度相近。

3. 铋异常范围是矿体的 2~3 倍，在矿体上方显示出很高的峰值。

4. 铋异常峰与金异常峰形态有较明显的区别，金异常峰窄，而铋异常峰宽。铋沿坡度方向显示出明显的地形坡度效应，而金则没有。这说明在地表环境里，铋的化学性质要比金的活泼。

因此，金和铋在本区土壤地球化学找矿中都具有重要的指示意义，其峰值对应矿体正上方。比较两元素，铋的指示意义更大，因为其异常宽度更大，且衬度又高，这对土壤地球化学找金矿非常有利。

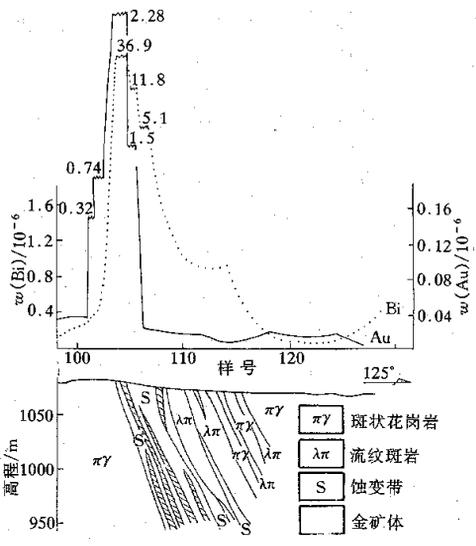


图 1 漏风矿第 3 勘探线铋、金土壤剖面

5 讨论

金矿体一般很窄，即使包括近矿蚀变围岩在内，通常不过几米，尤其是石英脉型金矿，包括近矿蚀变带在内，也多在 1 m 之内。宽度窄对找矿不利。本区存在大量的破碎蚀变岩带和石英脉，须对这些岩带和脉体的含矿性进行评价。利用金、铋的基岩和土壤地球化学找矿方法进行评价是快速、经济、有效的方法。特别是由于铋的异常宽度比矿体宽大且衬度高，故对窄矿体的寻找是非常有利的。

从本区未受矿化影响的几种主要岩性来看，金和铋的背景是克拉克值的 2 倍，这一点说明该区有丰富的金成矿物质来源。捕虏体中铋和金的含量极低，或许可认为是由于花岗岩热及热液作用使其中的金和铋活化迁移而含量降低，但未做详细工作，在此不敢妄加断言。

由背景区围岩到近矿蚀变围岩再到矿石，金和铋急剧上升，可以推测在矿体上方可以形成明显的异常峰，安家营子漏风矿矿区、红花沟 81 脉等矿区基岩地球化学剖面正是如此。由于矿石与夹石（或金矿蚀变围岩）之间的金、铋含量相差较大，当矿体由几条细小的含矿裂隙组成时可用滑动平均法突出异常，以降低基岩地球化学剖面起伏程度。

矿石矿物中的金和铋含量特征说明了金和铋的基岩地球化学异常来源于以黄铁矿为主的硫化物矿物，金和铋的基岩地球化学强度取决于样品中的硫化物矿物的总量、种类等。石英及硅酸盐矿物中金和铋很低，与克拉克值相近，它们对异常无贡献。

金和铋在近矿蚀变围岩、矿石、单矿物中同步升降，说明铋是金矿化探的最佳指示元素之一。铋可作为金矿的重要指示元素，还在于它的克拉克值远高于金的克拉克值，易于检测，一般仪器检测限可以到克拉克值级别，能检测出极低的异常。

基岩中金和铋的含量变化，不仅决定基岩地球化学的形态、衬度等，还影响了土壤地球化学异常。由基岩风化成土壤过程中，金、铋的富集矿物（硫化物）不稳定，将要被氧化成氧化物和氢氧化物，金和铋也随之释放出来，分散于土壤中。与基岩异常比较，铋土壤异常的宽度更大，衬度值或许会有所降低（如前述土壤异常剖面），但仍可以显示出明显的异常。

金和铋的土壤地球化学异常影响因素有以下几方面。

1. 形成地球化学异常的物源。矿石中金和铋含量远比背景值高,基岩中这两种元素的衬度高,在由基岩向土壤转化过程中被继承下来,故在土壤地球化学剖面中显示出明显的异常。

2. 铋在地表酸性环境中(可能还包括在热液条件下)的化学活动性比较强,故形成异常宽度较大。在由基岩向土壤转化过程中,衬度低、化学活动性强的元素会因为均匀化而使异常消失殆尽(如 As, Sb)。铋有很高的衬值,其化学活动性比金强而又不是特别活泼(如与 As, Sb, Zn 相比),故能形成较宽的、具明显峰值的异常。铋是金矿土壤地球化学找矿的最佳指示元素。

3. 环境因素,如气候、地形等。铋异常曲线显示出明显的地形坡度影响,当然内因起决定作用,同样条件下金异常就未显示出坡度效应。

6 结论

通过分析背景区岩石、近矿蚀变围岩、矿石、各种矿物和土壤等多种介质中的金、铋含量特征及异常曲线特征,多次表明:在赤峰地区金矿地球化学找矿中,铋在基岩和土壤地球化学剖面上都会显示出比金异常宽的、峰值明显的异常,铋是该区金矿化探最佳指示元素。

参考文献:

- [1] 阮天健,朱有光.地球化学找矿[M].北京:地质出版社,1985
 [2] 张承亮,程德兰.地球化学样品分析[M].北京:地质出版社,1991

CHARACTERISTICS OF BISMUTH IN GOLD DEPOSITS OF CHIFENG DISTRICT, INNER MONGOLIA

Hu Baoqun, Bai Lihong

(East China College of Geology, Linchuan 344000)

Abstract A study of characteristics of Bi and Au content in different media within gold deposits of Chifeng district has revealed that Bi is the most important indicator element in the geochemical prospecting for gold deposits of this district.

Key words gold deposit, geochemical prospecting, bismuth, Chifeng

第一作者简介:胡宝群(1965-),男,1987年毕业于华东地质学院地质系,1993年获中国地质大学地球化学专业硕士学位,现于中国地质大学攻读岩石学专业博士学位。发表论文数篇。