

内蒙古中兴屯铜多金属矿的地球化学异常特征

李 伟, 毕中伟, 付俊或

(沈阳地质矿产研究所, 辽宁 沈阳 110031)

摘 要 中兴屯铜多金属矿发育在古生界泥鳅河组浅变质岩与早侏罗世细粒花岗闪长岩外接触带上, 属典型夕卡岩型铜多金属矿床。在 1:5 万水系沉积物异常区进行的 1:1 万土壤测量等地球化学勘察研究表明, 异常主要为 Cu、Au、Ag、Bi 组合, 并伴有 W 异常。通过对中兴屯铜多金属矿地球化学异常特征的分析, 为在该区寻找夕卡岩型铜多金属矿提供了较好的前景。

关键词 铜多金属矿 地球化学 异常特征 中兴屯 内蒙古

中兴屯铜多金属矿位于内蒙古阿荣旗中兴屯南, 是一处比较典型的夕卡岩型矿床。自 2006 年以来, 在 1:5 万水系沉积物异常区, 先后进行了 1:1 万土壤测量等地球化学勘察、物探及槽探等大量地质勘察工作。对中兴屯铜多金属矿地球化学异常特征的研究, 为在该区寻找夕卡岩型铜多金属矿提供了广阔的前景。

1 矿区地质概况

中兴屯铜多金属矿位于准噶尔-内蒙古-兴安岭褶皱区内, 大兴安岭火山喷发带与松嫩微地块相接部位^①。

矿区构造主要为脆性断裂构造, 走向主要为 NNE 向, 倾向以 NW 向为主, 也见 SE 倾向。另发育有近 E-W 向断裂构造。

矿区出露的地层主要为古生界泥鳅河组 (S_3D_2n), 其岩石类型为变粉砂岩及少量大理岩。变粉砂岩发育水平层理构造, 其中见有黄铁矿呈星散状分布, 可能为成岩期黄铁矿; 大理岩为粗粒变晶结构。在矿区西部及北部下白垩统光华组 (K_{1gn}) 广泛出露, 主要为一套中酸性火山碎屑岩及碎屑熔岩。另外, 在矿区的外围大量出露甘河组 (K_{1g}), 岩性为一套基性喷出岩。

矿区出露的侵入岩主要为早侏罗世细粒花岗闪长岩、细粒闪长岩。细粒花岗闪长岩大面积出露于矿区东部, 岩石风化强烈, 多呈砂状碎屑。细粒闪长岩出露面积小, 位于铜多金属矿体附近。此外, 见有花岗闪长斑岩及正长斑岩。花岗闪长斑岩侵入夕卡岩, 在花岗闪长斑岩内又有闪长玢岩侵入其中。

2 矿化(蚀变)特征

中兴屯铜多金属矿属夕卡岩型矿床, 主要产在夕卡岩蚀变带上^②。在矿区内圈出的一条夕卡岩蚀变带出露于中兴屯南, 发育于泥鳅河组与早侏罗世细粒花岗闪长岩接触带, NE 走向, 出露宽 100 ~ 400 m, 长约 1500 m。在该蚀变带 NE 端, 发现 2 条铜矿体, 铜矿体走向也为 NE 向。该蚀变带主要为夕卡岩化、磁铁矿化, 后又有强硅化、绿泥石化、绿帘石化叠加, 形成众多的黄铜矿矿体、磁铁矿矿体。

经槽槽揭露, 2 条铜矿体出露宽均为 16 m 左右。矿体产状大体一致, 为 $(310 \sim 335^\circ) \angle (55 \sim 60^\circ)$ ^②。矿体围岩见灰黑色强硅化变质粉砂岩、大理岩透镜体、花岗闪长斑岩、细粒闪长岩。矿体主要呈扁豆状及透镜状, 少见有断续的带状。矿石有 4 种, 分别为浅黄褐色强硅化含黄铜矿阳起透辉石榴石夕卡岩、灰黑色强硅化含黄铜矿绿帘透辉石榴石夕卡岩、浅褐色黄铜矿化石榴石夕卡岩、灰黑色强硅化绿帘石化绢云母化透辉石夕卡岩。矿石裂面发育孔雀石及蓝铜矿, 新鲜面可见磁铁矿、黄铁矿、黄铜矿等, 偶见有辉钼矿。

3 区域地球化学异常特征

3.1 地层岩石地球化学特征

通过对矿区内 1:5 万水系沉积物的测量结果分析, 并将所有样品分为 4 个地质单元, 对各地质单元 12 种成矿元素进行系统整理和综合研究, 由表 1 可见如下特点。

收稿日期 2009-12-11 修回日期 2010-01-05 李兰英编辑。

①黑龙江地调院齐齐哈尔分院第三地质队。阿荣旗幅 (M51C004003) 数字区域地质调查报告 (1:25 万)。2005。

②付俊或, 等。内蒙古 1/5 万霍尔奇等四幅战略性矿产远景调查报告。2008。

表 1 研究区各地质单元元素地球化学参数

Table 1 Geochemical parameters of the geologic units in the studied area

地质单元	Au					Ag					As					Bi				
	均值	S	Cv	CR	Kh	均值	S	Cv	CR	Kh	均值	S	Cv	CR	Kh	均值	S	Cv	CR	Kh
甘河组	1.39	3.97	2.87	1.14	0.74	0.09	0.62	0.68	0.11	1.64	19.17	26.23	1.37	1.0	8.42	0.37	0.59	1.59	1.00	0.88
光华组	1.21	1.29	1.07	1.00	0.43	0.08	0.05	0.57	0.10	0.41	17.56	18.25	1.04	0.92	1.60	0.34	0.37	1.07	0.93	0.02
泥鳅河组	2.28	2.55	1.12	1.88	0.67	0.13	0.10	0.70	0.17	0.48	46.11	52.16	1.13	2.41	0.36	0.59	1.24	2.09	1.60	0.07
侵入岩	1.07	0.95	0.89	0.89	0.01	0.10	0.09	0.89	0.12	0.44	13.90	26.95	1.94	0.73	1.06	0.46	0.84	1.84	1.24	0.01
地质单元	Cu					Hg					Mo					Pb				
	均值	S	Cv	CR	Kh	均值	S	Cv	CR	Kh	均值	S	Cv	CR	Kh	均值	S	Cv	CR	Kh
甘河组	22.79	15.20	0.67	1.00	0.71	0.02	0.02	1.00	1.00	3.37	1.52	4.20	2.76	1.20	0.85	32.61	12.66	0.39	1.00	1.26
光华组	18.26	7.35	0.40	0.80	1.33	0.02	0.02	1.03	1.06	0.44	1.30	3.58	2.77	1.02	1.10	33.22	11.81	0.36	1.02	1.24
泥鳅河组	30.72	14.53	0.47	1.35	0.75	0.23	0.04	1.67	10.43	15.53	2.11	1.82	0.87	1.66	1.78	35.11	17.51	0.50	1.08	1.51
侵入岩	15.72	10.11	0.64	0.69	0.32	0.02	0.01	0.70	0.71	0.32	1.37	1.15	0.84	1.07	0.61	29.75	10.77	0.36	0.91	0.55
地质单元	Sb					Sn					W					Zn				
	均值	S	Cv	CR	Kh	均值	S	Cv	CR	Kh	均值	S	Cv	CR	Kh	均值	S	Cv	CR	Kh
甘河组	0.99	0.79	0.80	1.00	2.27	2.49	0.92	0.37	1.00	0.83	1.74	0.90	0.52	0.96	1.85	71.26	29.92	0.42	0.99	0.66
光华组	1.06	0.70	0.67	1.07	0.94	2.47	0.95	0.39	1.00	1.50	1.70	0.90	0.53	0.94	1.00	64.04	14.05	0.22	0.89	0.92
泥鳅河组	1.52	1.40	0.92	1.54	0.95	2.73	1.17	0.43	1.10	1.31	2.38	1.22	0.51	1.32	0.77	85.58	43.87	0.51	1.19	0.87
侵入岩	0.78	0.63	0.81	0.79	0.75	2.07	1.03	0.50	0.83	0.57	1.79	0.86	0.48	0.99	0.47	50.81	24.24	0.47	0.70	0.64

Au 含量单位为 10^{-9} ,其余为 10^{-6} . 甘河组样品数为 2333 个 光华组样品数为 2472 个 泥鳅河组样品数为 814 个 侵入岩样品数为 591 个. S 代表各地质单元中各元素标准偏差.

- ① Au 在甘河组、光华组和泥鳅河组浅变质岩中含量较高,在侵入岩中含量较低.
- ② 在甘河组中,变化系数 (Cv) 小于 0.4 的元素仅有 Pb ;介于 0.4 ~ 0.6 之间的元素有 W、Zn ;而 Au、Ag、As、Bi、Cu、Hg、Mo、Sb 变化系数均大于 0.6. 浓集比值 $CR>1$ 的元素有 Au 和 Mo. 富集系数 $Kh>1.2$ 的元素有 Ag、As、Hg、Pb、Sb 和 W.
- ③ 在光华组中,弱分异 ($Cv\leq 0.4$) 的元素有 Cu、Pb、Zn、Sn ; Cv 介于 0.4 ~ 0.6 之间的元素有 Ag 和 W ;而 Au、As、Bi、Hg、Mo、Sb 的变化系数均大于 0.6. $CR>1$ 的元素有 Hg、Mo、Pb 和 Sb. $Kh>1.2$ 的元素有 As、Cu、Pb 和 Sn.
- ④ 在泥鳅河组中, Cv 介于 0.4 ~ 0.6 之间的元素有 Cu、Pb、Sn、W 和 Zn ;强分异 ($Cv>0.6$) 的元素有 Au、Ag、As、Bi、Hg、Mo、Sb. $Kh>1.2$ 的元素有 Hg、Mo、Pb 和 Sn. 在该地质单元内的 12 个元素的浓集比值 (CR) 除了 Ag 之外均大于 1.
- ⑤ 在侵入岩中,弱分异 ($Cv\leq 0.4$) 的元素仅有 Pb ; Cv 介于 0.4 ~ 0.6 之间的元素有 Sn、W 和 Zn ;而 Au、Ag、As、Bi、Cu、Hg、Mo、Sb 变化系数均大于 0.6. $CR>1$ 的元素有 Bi 和 Mo ;在该地质单元内 12 个元素的 Kh

- 均小于 1.2.
- 综上所述,Au 在测区内分异强度较强,变化系数为 0.95%,说明其在区内可能有较好的成矿前景^[3]. Au 在甘河组、光华组及泥鳅河组中含量较高,在侵入岩中含量较低,同时 Au 在甘河组、光华组及泥鳅河组 3 个不同地质单元中变化系数也均大于 1,而在侵入岩中小于 1,表明元素 Au 在这些地质体中分布极不均匀,具有较大的离散度. 从变化系数 (Cv) 来看,Cu 及 Sn 在 4 个地质单元中分布不均匀, Pb 在泥鳅河组外的其他 3 个地质单元中分布比较均匀;而 Zn 除了在光华组中分布不均匀外,在其他 3 个地质单元中分布也比较均匀. 从 CR 值来看,只有 Mo 在所有的地质单元中的平均值基本大于整个测区的平均值.
- 3.2 元素组合地球化学异常特征
- 矿区 1:5 万水系沉积物测量结果综合分析表明,Cu、Mo 和 Ag 为中—高温成矿元素的组合. 该组合内 Cu 与 Mo 相关系数为 0.98,且两者关系极为密切.
- 区内水系沉积物地球化学特征较好地反映了本区地质成矿前景^[3]. 异常元素的组合特征、浓度分带等特征显示了矿区成矿元素富集成矿的可能性大小^[4]. 中—高温成矿元素 Cu、Mo 和 Ag 有着较明显的正相关

性特征,且异常强度高,浓集中心较明显. Cu、Mo 和 Ag 元素组合异常为矿致异常或近矿异常^①.

4 中兴屯铜多金属异常地球化学特征

根据综合异常元素的组合特征,圈出区域为 HS65 的综合异常. 异常综合排序为 16 号,属甲类异常^①(见表 2).

表 2 中兴屯 HS65 综合异常特征
Table 2 Comprehensive features of the HS65 anomaly in Zhongxingtun

元 素	Cu	W	Bi	Sb
面积/km ²	2	0.5	1.2	1.5
最高值	99	3.8	6.1	8.3
平均值	45	3.5	1.7	4.6
衬度	1.6	1.3	3	1.8
规模	3	0.6	3.5	2.8
强度	3.5	1.4	10	3.3

规模指异常面积内某金属的含量. 异常值单位: 10⁻⁶.

异常位于中兴屯矿区南部,呈近圆形,面积约 1.5 km². 异常组合元素为 Cu、Sb、Bi、W,以前三者为主. 其中 Bi 元素异常具内、中、外带,有一个较清晰的浓集中心, Cu 和 Sb 两元素异常也具有较大规模和较高强度,均具中、外带. Cu 元素异常峰值为 99×10⁻⁶,平均值为 45×10⁻⁶,衬度为 1.6. 异常区内 4 个元素异常套合较好. 综合异常特征见图 1.

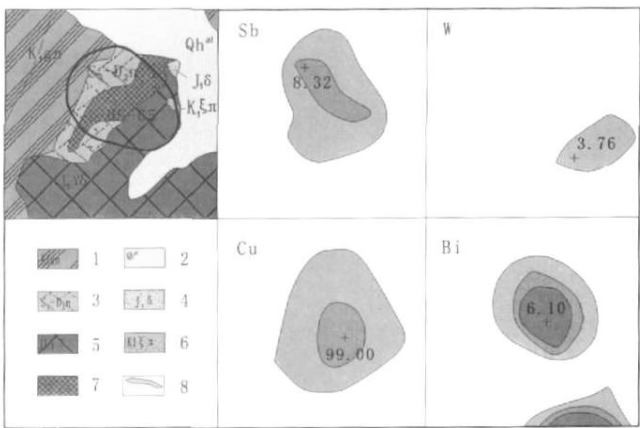


图 1 中兴屯 HS65 综合异常剖析图
Fig. 1 Comprehensive anomaly map of HS65 in Zhongxingtun area

1—全新统松散堆积(Holocene accumulation);2—下白垩统光华组上段(upper member of Guanghua fm., Lower Cretaceous);3—上志留统—下泥盆统泥鳅河组(Upper Silurian-Lower Devonian Niquhe fm.);4—早白垩世正长斑岩(Early Cretaceous syenite porphyry);5—早侏罗世中细粒花岗岩闪长岩(Early Jurassic medium-fine grained granodiorite);6—早侏罗世中粒闪长岩(Early Jurassic medium grained diorite);7—夕卡岩带(skarn belt);8—铜矿体(copper orebody)

在确定了 Cu 的二级浓度带后,对 HS65 综合异常进行 1:1 万土壤测量查证工作,同样作了 12 种元素的分析. 结果表明,在发现 Cu 矿体部位显示套合好、强度高的 Cu、Au、Ag、Bi 组合异常,而 W、Mo 异常强度也较高. 其中 Cu 元素最大值为 828×10⁻⁶;Au 最大值为 33.8×10⁻⁹;Ag 最大值为 7.22×10⁻⁶. 1:1 万土壤测量结果进一步的验证了 HS65 综合异常,并缩小了铜多金属异常的区域范围. 地表揭露发现铜多金属矿体. 分析该异常与早侏罗世中酸性岩浆侵入活动关系密切,其后光华期火山活动可能又叠加有成矿热液活动. 该异常为矿致异常.

5 结论

中兴屯铜多金属矿位于内蒙古阿荣旗中兴屯南,是一处比较典型的夕卡岩型矿床,矿化表现主要为夕卡岩化、磁铁矿化,后又有强硅化、绿泥石化、绿帘石化叠加.

1:5 万水系沉积物测量在异常区反映出 Cu、Mo 和 Ag 为中—高温成矿元素的组合. 该元素组合有着较明显的正相关性特征. 且异常强度高,浓集中心较明显. 该异常为矿致异常或近矿异常.

1:5 万水系沉积物测量结果分析圈出区域为 HS65 的综合异常. 异常综合排序为 16 号,属甲类异常. 异常组合元素为 Cu、Sb、Bi、W,以前三者为主. 异常区内 4 个元素异常套合较好,且异常强度高.

对 HS65 综合异常进行 1:1 万土壤测量结果显示:在发现 Cu 矿体部位显示套合好、强度高的 Cu、Au、Ag、Bi 组合异常,并伴有 W 异常.

对中兴屯铜多金属矿地球化学异常特征的研究表明,其具有寻找夕卡岩型铜多金属矿床的广阔前景,今后应进一步加大工作力度,开展深部找矿,从而开创找矿新的局面.

参加工作的还有崔天日、金鑫、张志斌、李贮民、贾立国、国家辉等. 另外成文中得到了李之彤专家的精心指导,在此一并感谢!

参考文献:

[1] 李之彤,等. 黑龙江省嫩江县三矿沟含铁铜矿床地质特征 [J]. 地质与资源, 2008, 17 (3): 170—174.
[2] 郭峰. 新疆哈尔嘎特夕卡岩型铜矿床地质地球化学特征 [J]. 新疆有色金属, 2008 (6): 12—15.
[3] 王宏,等. 萨根托亥金矿床的地球化学异常特征 [J]. 地质与资源, 2002, 11 (1): 23—28.
[4] 阮天健,等. 地球化学找矿 [M]. 北京: 地质出版社, 1985: 132—144.

①付俊斌,等. 内蒙古 1/5 万霍尔奇等四幅战略性矿产远景调查报告. 2008.

GEOCHEMICAL ANOMALY CHARACTERISTICS OF THE ZHONGXINGTUN COPPER-POLYMETAL DEPOSIT IN INNER MONGOLIA

LI Wei, BI Zhong-wei, FU Jun-yu

(Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang 110034, China)

Abstract : The Zhongxingtun copper-polymetal deposit, located in the outer contacting belt between the epimetamorphic rocks of Paleozoic Niquihe formation of and the Early Jurassic fine-grained granodiorite, is of typical skarn-type. Stream sediment anomaly survey in 1:50000 scale and soil geochemical survey in 1:10000 scale show that the anomalies are mainly assemblage of Cu, Au, Ag and Bi, accompanied with W anomaly. Analysis on the geochemistry characteristics of Zhongxingtun Cu-polymetallic deposit reveals a great potential for the searching of ores of the same type in the area.

Key words Cu-polymetallic; geochemistry; anomaly characteristics; Zhongxingtun deposit; Inner Mongolia

作者简介: 李伟 (1977—), 男, 工程师, 2002 年毕业于中国地质大学 (武汉), 现从事数字化区域地质调查工作, 通信地址 辽宁省沈阳市黄河北大街 1 号 沈阳地质矿产研究所, 邮政编码 110031, E-mail// weishenme000@163.com



本刊编辑部走访中国地质图书馆