

个旧高松锡矿田断裂构造含矿性定量评价

赵江南^{1,2}, 陈守余^{1,2}

(1 中国地质大学地质过程与矿产资源国家重点实验室, 湖北 武汉 430074; 2 中国地质大学资源学院, 湖北 武汉 430074)

构造地球化学测量的主要目的就是发现原生地球化学异常, 并根据异常的组分特征和形态特征去追索矿体(李玉新等, 2005), 构造地球化学有助于对不同断裂的含矿特征进行评估。本文选取个旧锡矿高松矿田地表出露断裂的 2 430 个断裂岩样品的测试数据 Cu、Pb、Sn、W、Mo、Ag、Zn、As、Sb、Bi、Hg、Mn 以及 Cd 等 13 个化学元素, 对高松锡矿田断裂含矿性进行评价。首先将原始观测值进行了处理, 将特高值(数值大于平均值与 5 倍方差之和)剔除不改变整个元素的分布形态, 主要元素的统计特征见表 1。

表 1 高松矿田构造地球化学元素统计特征表

	均值	中值	最小值	最大值	下四分位值	上四分位值	标准离差	背景值*	变异系数*	相对浓集系数*
Cu	8.44	5.27	1.5	318.9	3.08	9.76	14.96	3.71	1.77	2.28
Pb	116.29	44.24	6.4	4999.99	25.71	95.02	300.17	41.20	2.58	2.82
Sn	16.96	6.23	0.37	15000	4.37	9.24	355.68	3.24	20.98	5.23
W	0.73	0.5	0.5	131.59	0.5	0.5	3.76	0.59	5.13	1.24
Mo	0.70	0.5	0.5	204.5	0.5	0.5	4.97	0.63	7.07	1.12
Ag	0.37	0.16	0.02	170	0.11	0.24	4.22	0.11	11.49	3.34
Zn	211.91	148.4	50	25000	101.62	229	638.49	81.80	3.01	2.59
As	7.66	3.7	0.5	687.8	2	7	24.78	1.70	3.24	4.51
Sb	5.99	2.12	0.15	513.1	1	4.82	22.08	1.41	3.69	4.25
Bi	0.22	0.15	0.15	25.42	0.15	0.15	0.65	0.03	2.98	7.27
Hg	0.06	0.03	0.02	6	0.03	0.03	0.24	0.04	3.88	1.51
Mn	419.95	169.4	15	30670	81	354.2	1405.28	64.50	3.35	6.51
Cd	2.17	0.6	0.25	515	0.25	1.3	15.66	0.40	7.23	5.42

注: 背景值为剔除异常值的剩余值的平均, 变异系数为标准差与平均值的比值, 相对浓集系数为平均值与背景值的比值。

高松矿田断裂发育程度高, 并与成矿活动密切相关(庄永秋等, 1996)。从表中可以看出, 高松矿田的主要成矿元素 Cu、Pb、Zn、Ag、Sn、W、Mn 以及与成矿相关的元素 Cd、As、Sb、Mo、Bi 的变异系数均大于 1, 其中 Sn 变异系数最大, 表明这些元素在本区的分布极不均匀。各元素的浓集系数即元素的平均含量与背景值的比值均大于 1, 表明本区是发生了这些元素的局部富集作用, 或者说发生了这些元素的成矿作用。一般认为, 越靠近矿体, 成矿元素的分布越不均匀, 成晕元素组合越复杂, 变异系数越大(Schwartz et al., 1990)。高松矿田 13 个元素的变异系数都大于 1, 尤其以锡的变异系数最大, 为 20.98, 其次为 Ag, 其他大多在 1~5 之间, 表明各金属元素在空间上富集程度以及深度都存在差异, 可以推断能地下深部存在两种类型的矿(化)体: 一种为埋藏较深的与花岗岩接触带硫化矿; 另一种则为相对较浅部位的层间氧化矿。除 Hg、Bi 外, 各元素的标准离差较大, 表明在断裂的各个部位, 其元素的含量存在较大差异。

表 2 为高松矿田不同走向的 12 条主要断裂的主要成矿元素统计特征, 从选择化学元素的 3 个指标-平均值 \bar{C} , 最大值 C_{\max} 以及变异系数 CV 来表征各断裂的含矿性(表 2)。

表2 高松矿田断裂含矿性特征表

指标	北东向				近东西向				北西向		
	QL 21	DJN 36	LTB 65	GS 44	QLS 48	MCS 41	GA 31	ZY 61	DJD40	TFS30	
Sn	C	10.86	12.56	8.58	8.50	5.81	8.10	5.56	5.72	5.83	4.94
	Cmax	53.10	103.97	84.70	40.53	17.43	59.70	13.10	18.70	15.90	10.30
	CV	1.01	1.57	1.24	0.73	0.53	1.11	0.37	0.60	0.56	0.40
Cu	C	4.83	7.57	9.68	7.44	5.40	4.11	7.41	8.17	11.41	7.65
	Cmax	16.60	32.67	64.76	46.09	21.44	16.22	26.93	41.98	44.93	22.27
	CV	0.96	1.02	1.29	1.09	0.95	3.50	0.96	0.80	0.85	0.46
Zn	C	102.59	230.74	338.38	245.96	165.91	117.23	121.24	350.14	342.17	266.28
	Cmax	236.26	1002.8	3401.50	1074.10	355.80	271.91	298.34	1196.96	3451.20	770.47
	CV	0.45	0.9/1	540.65	0.75	0.50	0.50	0.49	0.75	1.72	0.49
Pb	C	25.97	166.06	203.91	159.38	46.39	44.93	66.07	379.33	95.90	213.87
	Cmax	40.40	960.24	3300.0	1833.00	172.16	521.84	657.66	4999.99	1296.56	2852.60
	CV	0.25	1.52	2.31	1.78	0.79	0.85	1.93	2.17	2.18	2.43
Ag	C	0.15	0.44	0.30	0.24	0.13	0.16	0.17	0.44	0.16	0.39
	Cmax	0.23	3.83	3.28	1.20	0.29	0.39	0.38	1.54	0.42	1.24
	CV	0.35	1.49	1.65	0.87	0.41	0.43	0.44	0.74	0.48	0.60
矿化	未见矿化	弱铁锰矿化	深部含矿	深部含矿	深部含矿	未见矿化	未见矿化	深部含矿	深部含矿	未见矿化	

注：已知矿化以及延伸参见云锡集团公司资料，断裂后数字为该断裂内分析样品个数。QL-莲花山断裂；DJN-大菁南山断裂；LTB-芦塘坝断裂；GS-个松断裂；QLS-麒麟山断裂 48；QLS-麒麟山断裂；MCS-马吃水断裂；GA-高阿断裂；ZY-炸药库断裂；DJD 大菁东断裂；TFS-驼峰山断裂。

(1) 总体上来看，全区元素的统计特征与单一断裂元素相比，存在较大的差异，表现在各元素的变异系数全区的统计值相较单一断裂大，原因一个是由于统计数据的大幅增加，同时也反应断裂与断裂之间的含矿性差异较大；

(2) 根据3个指标数据的大小，某元素在断裂中3个指标均较大的，认为该元素在断裂空间内的富集程度高，含矿性较好。通过对数据分析，总体上看，矿田主要成矿元素含矿性较好的是走向为北东的一组断裂，主要是芦塘坝断裂以及大菁南山断裂，在6个成矿元素中都显示不同程度的富集，如Sn、Cu在这组断裂中平均值均较高，且其变异系数均大于1；

(3) 矿田北部断裂的 Sn、Cu 元素明显，南部除大菁南山存在多种元素的富集外，炸药库断裂在 Pb、Zn、Ag 上数据均较大，反应其存在多种成矿元素可能的富集，结合实际情况揭露，根据发现矿化情况，构造地球化学元素指示的断裂含矿性与之基本一致。

参考文献

- 李玉新, 范柱国. 2005. 个旧老厂锡多金属矿田陡石阶测区断裂构造地球化学异常特征[J]. 矿产与地质, 1(19): 66~71.
- 庄永秋, 王任重, 杨树培, 等. 1996. 云南个旧锡铜多金属矿床[M]. 北京: 地震出版社.
- Schwartz M O and Surjono. 1990. The strata-bound tin deposit NamSalu, Kelapa Kamp it, Indonesia[J]. Econ. Geol., 85 (1): 76-98.