

鄂东南夕卡岩型矿床元素轴向分带及分带模式在找矿中的应用

熊继传 郭学全 李辉文

(湖北地质矿产局鄂东南地质大队·大冶)

本文对如何正确确定矿床指示元素轴向分带的几个具体问题进行了探讨,根据鄂东南夕卡岩型铜金铁矿床的实际资料,建立了单层矿体、多层矿体的原生晕组分轴向分带模式,列举了利用分带模式进行深部盲矿预测的实例。

关键词: 夕卡岩型矿床; 轴向分带; 模式应用

揭示矿床中元素的原生分带规律,是勘查地球化学研究中的重要课题之一,国内外在这方面作了许多工作。苏联的A.A.别乌斯等提出用计算分带指数的方法确定元素分带序列,在定量化判断矿体剥蚀深度,寻找隐伏矿体等方面具有独到之处,已被我国越来越多的地球化学工作者所接受。

“七五”期间,我们运用分带指数法研究了鄂东南夕卡岩型铜金铁矿床的轴向分带特征,建立了矿床原生晕轴向分带模式。在研究过程中发现,用分带指数法确定元素轴向分带序列,还有一些具体问题值得探讨。

“逆向分带”的原因及

单层矿体的分带模式

鄂东南夕卡岩型矿床单层矿体(指只有一个矿体,近周无其他矿体)元素轴向分带序列基本上与格氏分带序列^[1]或邵跃的统一分带序列^[2]大同小异(表1)。

但以往的计算中也有例外。如陈盛铁铜矿床,自下而上分带序列为Cu—Co—Mo—Zn。Cu居矿尾,Co等高温铁族元素位居Cu之前,即所谓“逆向分带”。下四房等铁铜矿床也出现类似现象。

单层矿体到底是否存在逆向分带?在研

究对比了各矿床地质特征并检查分析了分带指数计算过程后得出:单层矿体的矿床,原生组份不存在逆向分带,造成上述逆向分带的原因,是异常的圈定方法及计算分带指数时异常的数据处理存在问题。

计算分带指数的关键,是确定各元素晕的线金属量。

比较图1a与b不能发现两个不同矿床剖面中矿体赋存部位地质条件的差异。鸡冠嘴017线Ⅰ号矿体上盘及前缘为大理岩,下盘及尾部为岩浆岩;而陈盛4线Ⅱ号矿体前缘为岩浆岩,矿尾为大理岩。由于区内Cu、Mo、Co等元素在岩浆岩中的含量比大理岩中高得多(表2),成矿作用过程中,它们虽然在热液交代作用下可以大量进入碳酸盐岩,但各元素的地球化学性质不同,带入量不等。Cu较为活泼,带入量较大,各矿区大理岩中Cu基本上与岩浆岩中的含量相近充分证明了这一点(表3)。而Co等高温元素不如Cu活泼,在大理岩与岩浆岩中的含量很难达到相等,如采用同一下限值圈异常,大理岩中可能出现的高强度异常也被侵入岩的高背景所掩盖。如图2a用同一下限圈出的Co异常重心明显在矿前缘,如果按异常平均值乘以异常宽

鄂东南部分夕卡岩矿床元素轴向分带序列^①

表 1

	矿床名称	主要成矿元素	剖面号	矿体号	分带序列 ^② (自下而上)
单 层 矿 体	铜绿山	Cu、Fe	5	Ⅲ	Mo-Zn-Co-Cu-Ag
			11	Ⅲ	Mn-Mo-Zn-Cu
	冯家山	Cu、Fe	9		Mo-As-Bi-Cu-Zn-Ag-W
	铜山	Cu、Fe	401		Mo-Cu-Ag-W-As
	赵景湾	Cu	20		Cu-Zn-Ag-As
	陈家湾	Cu	0	Ⅱ	Mn-Co-Mo-Cu-Zn-As-Ag-Ea-Pb-Ni-F
	鸡冠嘴	Au、Cu、S	017	I	Ni-Co-Cu-Zn-Ag-Pb-Mo-Ea
			026	Ⅲ	Co-Cu-Ag-Zn-Pb-Sr-Ea
多 层 矿 体	大广山	Fe	0	矿带	Co-Fe-S-PZn--Cu
	马石立	Fe	1	I、V	Mo-Co-Cu-Zn
	铜山口	Cu(Mo)	20线南	I、Ⅱ	Cu-Sr-Bi-Mo-Ag-Pb-(Mn)
	巷子口	Cu、S	10	Ⅲ、Ⅲ	Mn-Co-Ni-As-Zn-Mo-Pb-Cu-Ag-Ea
	鸡冠嘴	Au、Cu、S	24	I、Ⅳ	Ni-Co-Mn-Cu-Mo-As-Ag-Sb-Pb
本区统一分带序列		(Mn ¹ 、Fe)-Co-Ni-As ¹ -W ¹ -Mo ¹ -Bi-Cu-Au-Ag-W ² -Zn-Mo ² -Pb-As-Mn ² -Sb-Sr-Ea			
别乌斯、格里戈良典型分带序列		W-Be-Sn-U-Mo-Co-Ni-Bi-Cu-Au-Zn-Pb-Cd-(Hg、As、Sb)-Ba			
邵跃统一分带序列		Cu-Ni-(Co ¹ 、Cu ¹)-Ti-V-P-Nb-Be-Fe-Sn-W-Zn ¹ -Ga-In-Mo-Re-Co ² (Au ¹ 、As)-Bi-Cu ² -Ag-Zn ² -Cd-Pb-Au ² -Sb-Hg-Ba-Sr			

- ① 据《鄂东南地区铜铁矿等金属矿床原生分带的研究》资料；
 ② 指该剖面见到矿体；
 ③ 分带序列不全，是因为分析元素不全。

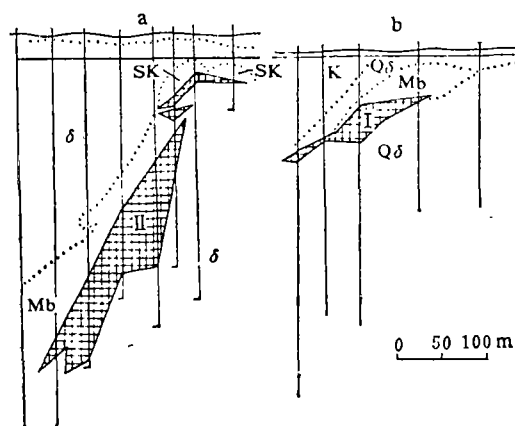


图 1 陈盛铁铜矿床4线 (a)、鸡冠嘴铜金矿床017线 (b) 地质剖面图

K₁—下白垩统砂砾岩；Mb—大理岩；δ—闪长岩；Qδ—石英闪长岩；SK—夕卡岩

度计算晕的线金属量及分带指数，最后确定的分带序列必然是逆向的。但改用衬度值(样品元素含量/该元素在地质体中背景含量)圈定异常。用标准化线金属量(衬值×晕宽)计算分带指数，不论矿体赋存部位地质条件如何变化，都能正常地反映矿体的轴向分带特征。如陈盛矿床Co用衬度值圈异常，其重心位于矿体尾部(图2b)。根据其标准化线金属量确定的分带序列，自下而上为：

Co—Mo—Cu—Zn为正常的分带序列。

综上所述，只要圈定矿床原生地球化学异常的方法合理，根据标准化线金属量计算分带指数，单层矿体元素的轴向分带一定是正常的顺向分带。

鄂东南中酸性岩浆岩体、区域大理岩部分元素背景平均含量 (ppm)

表 2

元素	鄂城岩体	铁山岩体	阳新岩体	金山店岩体	灵乡岩体	殷祖岩体	区域大理岩	闪长岩 ^① 克拉克值	碳酸盐岩 ^② 克拉克值
Mo	1.49	1.17	1.34	0.56	1.07	1.12	0.23	0.9	0.4
Co	3.82	9.11	13.31	6.27	13.88	12.40	<1	10	0.1
Cu	8.91	16.43	30.57	14.48	19.3	19.47	1.6	35	4

① 据维诺格拉多夫,1962年; ② 据涂里干、魏德波尔,1961年。

矿区岩浆岩、大理岩铜平均含量 (ppm) 表 3

矿 区	桃花嘴	鸡冠嘴	铜绿山	千家湾	巷子口
石英正长闪长玢岩	71.39		35.5		
斑状石英闪长岩	65.93				
石英闪长岩 (闪长岩)		87.22			
石英闪长玢岩	61.87	100.72		20	33
大理岩	91.88	79.47	28.2	31.6	35.9

注:表中数据均来源于各矿区地球化学特征研究报告。

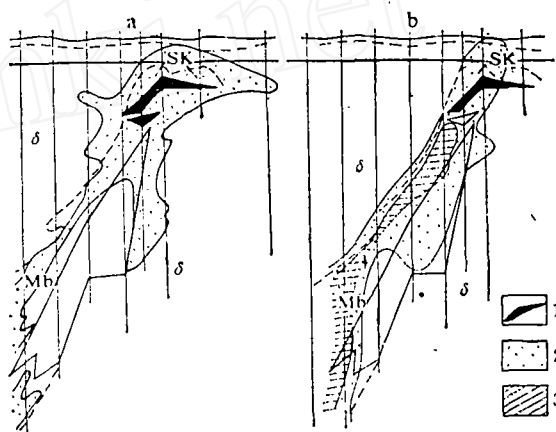


图 2 陈盛铁铜矿床4线剖面用不同方法圈定的Co异常

a—用同一异常下限圈定的异常; b—用衬度值圈定的异常; Mb—大理岩; δ —闪长岩; SK—夕卡岩;
1—矿体; 2—异常外浓度带; 3—异常内浓度带

单矿体的元素分带特征, 决定了定元素对 (或元素累乘) 比值在轴向上的变化特征。

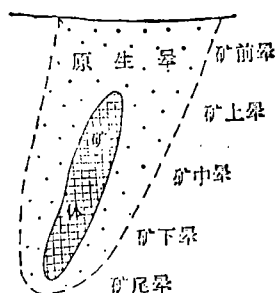
如:

铜绿山铜铁矿, $\text{Cu} \cdot 50/\text{Fe}$ 值: 矿上 > 3 , 矿中 $1 \sim 3$, 矿下 < 1 ;

鸡冠嘴铜金矿, $\text{As} \cdot \text{Sb} \cdot 10^6/\text{Cu} \cdot \text{Co}$ 值: 矿前缘 > 5 , 矿上 $5 \sim 1.5$, 矿中 $1.5 \sim 0.5$, 矿下 < 0.5 ; As/Co 值: 矿前缘 > 10 , 矿上 $1 \sim 0.5$, 矿中至矿下 < 0.5 。

即单矿体矿前缘元素与矿尾晕元素线金

属量 (或异常平均含量) 比值自矿上至矿下具有逐渐下降的线性相关特征。图 3 就是根据其特征建立的区内铜铁金矿床单矿体元素轴向分带模式。



$\lg(\text{Cu} \cdot 50/\text{Fe})$	$\text{Au} \cdot \text{Sb} \cdot 10^6/\text{Cu} \cdot \text{Co}$	$\lg(\text{As}/\text{Co})$	特征指示元素	轴向分带
1	3	3	As, Hg, Sb	Hg
1	3	3	Ba	As
1	3	3		Sb
1	3	3		Ba
1	3	3	Cu, Au, Ag	Au, Ag
1	3	3		Cu
1	3	3	Mn, Co, Ni	Mn
1	3	3	W	Ni
1	3	3		Co
1	3	3		W

图 3 单矿体原生晕轴向分带模式

1—铁山铁铜矿体; 2—铜绿山铜铁矿体; 3—鸡冠嘴铜金硫矿体

多层矿体元素轴向分带序列的

确定及分带模式

用格氏法确定多层矿体群中某个矿体元素轴向分带,分带序列中元素排列往往不正常,上部矿体的分带序列下部出现矿前缘指示元素,下部矿体的分带序列上部出现矿尾指示元素。如鄂城巷子口铜硫矿床,自上而下有5个矿体,其中10勘探线见Ⅲ号和Ⅳ号两层矿体。该剖面每个单矿体各元素分带指数列于表4。Ⅲ号矿体元素轴向分带序列自下而上为:

Mn—Ni—As—Mo—Co—Ag—Cu—Zn—Pb; Ⅳ号矿体元素轴向分带序列为:

Co—Pb—Zn—Mn—Ag—Mo—Cu—As—Ni; 与典型分带序列或本区统一分带序列相比,两个矿体中部分元素分带位置偏离较

大。

如将Ⅲ、Ⅳ号矿体组成一个矿带计算其分带指数(表5),确定的元素轴向分带序列自下而上为:

Mn—Co—Ni—As—Zn—Mo—Pb—Cu—Ag—Ba,基本属于正常分带序列。

对于尖灭再现的矿体,其元素的轴向分带也出现类似情况。即根据分带指数确定矿体尖灭以上部分的分带序列,元素排列顺序反常,计算整个矿体的分带序列则正常。如鸡冠嘴Ⅰ号矿体在ZK0178处已接近尖灭,向下延伸矿体规模又扩大(见图1b)。根据该剖面原生地球化学异常计算的分带指数列于表6。如果确定ZK0178以上部分矿体的分带序列自下而上为:

Ag—Cu—Ni—Zn—Co—Pb—Mo—

巷子口铜硫矿床10线Ⅲ号、Ⅳ号矿体分带指数及分带序列^①

表 4

矿体号	元 素	分 带 指 数					
		ZK1005	ZK1001	ZK1002	ZK1004	ZK1003	ZK1006
Ⅲ	Cu	0.0336	0.2176*	0.1926	0.0598	0.0627	0.0146
	Pb	0.1983*	0.1589	0.0432	0.1236	0.077	0.1557
	Zn	0.2851*	0.1781	0.1655	0.2305		0.2680
	Ag	0.0495	0.0441	0.157*	0.0051	0.0214	0.0248
	Mo	0.0089	0.0298	0.0598	0.1769*	0.0433	0.0068
	As	0.0114	0.2454	0.0898	0.2422	0.2695*	
	Ni	0.377	0.0902	0.0324	0.1047	0.5261*	
	Mn	0.0233		0.2382			0.52*
	Co	0.0129	0.0361	0.0215	0.572*		0.01
Ⅳ	Cu	0.0415	0.0328	0.0764*	0.0102	0.0604	
	Pb		0.0301	0.0332	0.0735	0.081*	
	Zn		0.1273	0.0619	0.1396*	0.1023	
	Ag		0.0388	0.3185*	0.1029	0.1682	
	Mo		0.1718	0.3255*	0.0212	0.0942	
	As		0.0869*	0.0142	0.0633	0.0552	
	Ni	0.9584*	0.0736	0.0367	0.0627	0.2638	
	Mn		0.4120	0.0360	0.4918*		
	Co		0.0256	0.0975	0.0348	0.175*	
Ⅲ号矿体分带序列		Mn—Ni—As—Mo—Co—Ag—Cu—Zn—Pb (从下而上)					
Ⅳ号矿体分带序列		Co—Pb—Zn—Mn—Ag—Mo—Cu—As—Ni					

① 据《鄂东南地区铜铁金等金属矿床原生分带的研究》;

* 为每一种元素分带指数最大值。

巷子口铜硫矿床10线矿带分带指数及分带序列

表 5

元 素	分 带 指 数						
	ZK1005	ZK13	ZK1001	ZK1002	ZK1004	ZK1003	ZK1006
Mo	0.0135	0.0673	0.0226	0.0946*	0.062	0.0829	0.0387
As	0.0016	0.0078	0.0717	0.0165	0.0624	0.119*	
Mn	0.0049	0.2909	0.2923	0.2948	0.4158		0.5915*
Ni	0.0632	0.017	0.1196	0.0239	0.0802	0.2214*	0.0094
Ag	0.4937	0.4978*	0.1203	0.3331	0.1084	0.2889	0.0273
Pb	0.0193	0.0013	0.0555	0.219*	0.0756	0.1071	0.0192
Ba	0.2835*		0.1134	0.0072	0.0191		0.1580
Zn	0.091	0.005	0.1076	0.0576	0.1176*	0.0423	0.0843
Co	0.0202	0.0872	0.0441	0.0967	0.0434	0.1044*	0.0653
Cu	0.0091	0.0257	0.0529	0.0536*	0.0154	0.034	0.0062
分带序列	Mn-Co-Ni-As-Zn-Mo-Pb-Cu-Ag-Ba (自下而上)						

* 每一种元素的分带指数最大值。

鸡冠嘴矿区017线元素分带指数及分带序列

表 6

元 素	分 带 指 数						
	0175	0172	0177	0173	0178	0174	0179
Ag	0.0063	0.0744	0.0492	0.0659	0.1151 ^{①②}	0.0466	0.0294
Cu	0.0285	0.0652	0.0465	0.1910 ^①	0.1451	0.3814 ^②	0.151
Zn	0.0304	0.0333	0.0682 ^①	0.0294	0.0038	0.1343 ^②	
Co	0.0315	0.2307 ^①	0.1394	0.0767	0.077	0.3855 ^②	0.3397
Mo	0.4856 ^{①②}	0.3533	0.3618	0.3071	0.3317	0.0522	0.0367
Ba	5.1806 ^{①②}	0.067	0.0338	0.0136			
Pb	0.1479	0.1761 ^{①②}	0.0233	0.0498	0.1483		0.0496
Ni	0.0965		0.2788 ^①	0.2665	0.1786		0.3935 ^②
分带序列 (1)	Ag-Cu-Ni-Zn-Co-Pb-Mo-Ba (自下而上)						
分带序列 (2)	Ni-Co-Cu-Zn-Ag-Pb-Mo-Ba						

① 0178孔以上每一种元素分带指数最大值；

② 增加0174,0179每一种元素分带指数最大值。

Ba, 分带序列紊乱。但根据整个矿体(包括 ZK0174、ZK0179尖灭再现部分)的分带指数(见表6), 确定的分带序列自下而上为:

Ni—Co—Cu—Zn—Ag—Pb—(Mo)—Ba, 属正常的轴向分带序列。

上述结果表明, 分带指数法不能确定多层矿体中某一个矿体的分带序列, 但能确定整个矿带(矿体群)的分带序列。这是因为确定元素轴向分带序列的实质是确定各元素的最大聚集重心的相对空间位置, 矿体群中各矿体晕虽然相互干扰, 分带序列局部出现

反常, 但同一矿体群中各矿体一般属同时期地质作用的产物, 因此, 各元素在整个矿带中的最大聚集重心的相对空间位置的总趋势不会变。

综合区内矿床多层矿体的地球化学异常特征, 可建立区内铜金铁矿床多层矿体的元素轴向分带模式(图4)。

多层矿体原生晕轴向分带模式与单矿体模式有较大的差异:

1. 多层矿体矿前缘晕元素与矿尾晕元素线金属量比值, 自矿上至矿下虽然具有逐

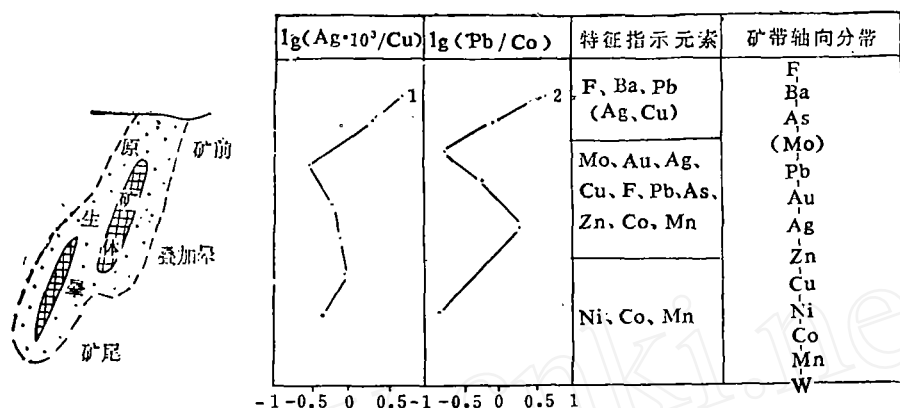


图 4 多层矿体原生晕轴向分带模式

1—巷子口铜硫矿体；2—鸡冠嘴铜金硫矿体

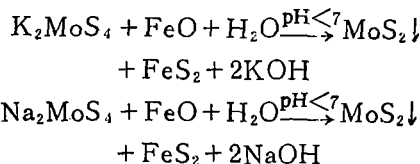
渐下降的总趋势，但在两个矿体晕重叠部分元素对比值出现局部上升，然后继续下降。

2. 矿前和矿尾特征指示元素与单矿体基本相同，但在两矿体叠加部分，矿前缘、矿中、矿尾的指示元素皆能出现。

部分元素在分带序列中不同位置的讨论

区内矿床绝大多数元素在轴向分带序列中只有一个位置，但Mo、As、Mn、W等在不同的矿床中可以出现在截然不同的位置上（见表1）。为正确评价地球化学异常，确定上述元素的指示意义，有必要讨论其产生不同位置的原因。

1. Mo: 区内夕卡岩矿床中Mo重心一般在矿体中下部，与典型分带序列一致。但Mo也能出现在矿前缘，甚至埋深近300m的矿体地表也能见到较好的Mo异常。这是因为Mo与钾化和钠化关系较为密切。而区内铜金铁矿床上方大多发育钾化、钠化和黄铁矿化带，Mo在这些蚀变矿化带中含量高，符合Mo元素在热液成矿作用中地球化学行为的一般规律^[3]：



在成矿热液中，Mo元素主要以 K_2MoS_4

和 Na_2MoS_4 的形式迁移。由于成矿环境的改变，K、Na析出，在围岩中形成钾化和钠化，其含量降低，使Mo成 MoS_2 形式沉淀，以致Mo在矿体外围（包括矿体前缘）形成异常或单独的钼矿体。因此，区内矿床中Mo的原生异常不能作为矿尾晕的特征标志。

2. As: 在分带序列中出现两个位置，是由于区内矿床中As的载体矿物不同，分带序列下部的As存在于毒砂之中，而上部As的载体矿物为砷黝铜矿。

3. Mn: 虽不是特征指示元素，典型分带序列中没有它的位置，但区内Mn异常往往与矿体关系密切，异常与矿体及夕卡岩带相吻合，其重心偏下，是较好的矿尾晕指示元素之一。但由于Mn亲氧性强，在火成岩和变质岩中呈正2价，经风化作用， Mn^{2+} 被氧化成高价Mn，且呈被膜或皮壳状附在岩石表面或充填在裂隙中，而其他元素由于风化作用被部分带出，使Mn在矿体上部氧化物中相对富集，故少数矿床中Mn出现在分带序列的上部，如铜山口20线南的上部氧化带中Mn含量较高，分带位置偏上。

4. W: 在热液成矿中，有两个析出阶段^[2]，既能在气化—高温阶段析出，又能在中低温阶段析出，由于温度的差异，造成了在分带序列中出现两个不同的位置。

因此, 确定上述元素的指示意义, 评价地球化学异常, 必需结合实际地质资料, 考虑其在各种地质环境中的地球化学行为。

轴向分带模式在成矿预测中的应用

我们利用元素的轴向分带模式, 进行了深部盲矿预测的尝试, 取得了较好的效果。

如在研究鸡冠嘴铜金矿床地球化学异常特征时, 对ZK0264孔深600m以下的Cu、Ag等元素组合的异常(图5), 就是根据元素的分带模式作出了深部还有新矿体赋存的评价。其依据是:

- 1. 成矿元素异常一般是随着离矿体的距离增大而逐渐减弱、消失, 而图5中在IV号矿体下部Cu、Ag异常不但没有减弱, 而且发育有较宽的中内带异常。
- 2. 从异常元素组合分析, ZK0264孔深600m以下出现一套以矿前缘元素及成矿元素为主的异常组合, Ba、Sr、Pb等元素异常发育, 而矿尾晕元素Co、Ni只出现点异常。
- 3. 根据其分带指数(表7)确定的垂

向分带序列自上而下为:

Ba—Co—Cu—Ni—Mo—Zn—Ag—Sr—Pb。分带序列下部出现了矿前缘指示元素。

4. 计算 $Ba \cdot Sr / Cu^2$ 、 $Sr \cdot Ag / Cu \cdot Mo$ 及 $Sr \cdot Ba \cdot Ag / Cu \cdot Ni \cdot Mo$ 的线金属量比值(表7), 自IV号矿体往下出现下降后又回升, 将其结果投到晕的相应位置, 呈“<”形, 与多层矿体模式的上半部一致。

综合上述原生异常特征, 结合地质、物探资料分析, 认为该异常由深部盲矿所引起, 在ZK0264孔北西约100m设计了一个验证孔, 孔深900m(见图5)。经验证, 孔深600m以下见铜金矿体12.30m, 为矿区的深部找矿, 提供了新的信息。

结 语

- 1. 单矿体元素的轴向分带, 只要异常的圈定方法合理, 采用标准化线金属量计算分带指数, 元素的分带序列总是正常的。
- 2. 用分带指数法不能确定斜列式多层矿体中某一矿体的分带序列, 只能确定整个

ZK0264元素垂向分带指数及元素对比值 表 7

元 素	线 金 属 量 标 准 化 值					分 带 指 数			
	KH	-400~ -500m	-500~ -600m	-600~ -700m	-700m 以下	-400~	-500~	-600~	-700m
		已知矿体	近矿下	远矿下		-500m	-600m	-700m	以下
Cu	1	17.625	13.5133	8.9231	29.2592	0.092*	0.0576	0.0503	0.079
Pb	100	7.5	3.906	14.52	43.97	0.0393	0.0166	0.0818	0.1187*
Zn	100		53.125	10.44	76.86		0.2263*	0.0588	0.2076
Ni	100	7.21	24.98	4.25	7.80	0.0378	0.1064*	0.0239	0.021
Co	100	31.97	27.281	9.75	7.48	0.1675*	0.1162	0.0549	0.0202
Mo	100	20.30	29.86	18.38	30.24	0.1064	0.1272*	0.1035	0.0817
Ba	1	9.5713		0.828	11.5343	0.0502*		0.0047	0.0311
Sr	10	28.1125	8.04	12.75	80.577	0.1473	0.0343	0.0718	0.2176*
Ag	10000	68.53	74	97.69	82.57	0.3591	0.3153	0.5503	0.2230
Σ线金属量		190.8188	234.7053	177.5311	370.2905				
分带序列		Pb-Sr-Ag-Zn-Mo-Ni-Cu-Co-Ba (从下至上)							
$Sr \cdot Ba \cdot 100 / Cu^2$		8.64	5.95	1.33	10.86	为线金属量比值			
$Sr \cdot Ag \cdot 10^3 / Cu \cdot Mo$		11.42	1.47	7.59	7.52				
$Sr \cdot Ba \cdot Ag \cdot 10 / Cu \cdot Mo \cdot Ni$		7.15		1.48	11.12				
Sr / Cu		0.16	0.06	0.143	0.2754				

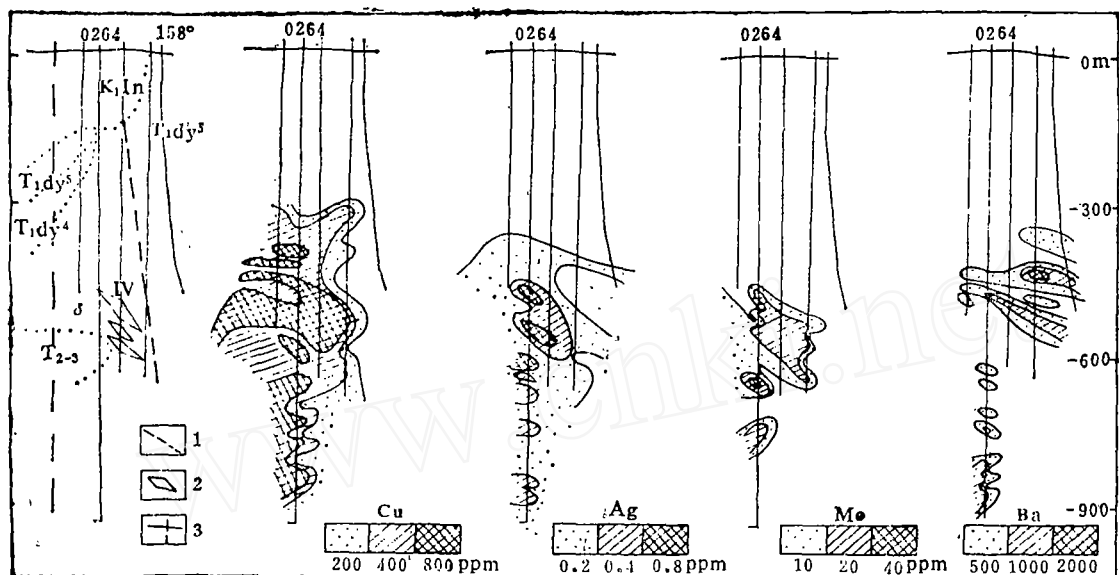


图 5 鸡冠嘴矿床026线勘探剖面Ⅳ号矿体部分元素原生地球化学异常图

K₁In—下白垩统灵乡群；T₂₋₃—中上三叠统；T₁dy⁴—下三叠统大冶群第四段；T₁dy⁵—下三叠统大冶群第五段；δ—闪长岩；1—断裂；2—矿体及编号；3—钻孔

矿带分带序列。

3. 确定在分带序列中有两个位置的元素的指示意义，必须综合考虑其在不同地质环境中的地球化学行为。

4. 元素的原生分带模式，对于深部盲矿预测，指导矿区外围“就矿找矿”有着较大的意义，特别是当单矿体元素分带序列反

常，矿前缘晕元素与矿尾晕元素线金属量比值出现“<”形，要注意寻找深部盲矿。

参 考 文 献

- [1] 别乌斯, A. A., 《化探资料选编》, 中国地质科学院情报所译, 1975年。
- [2] 邵跃, 地质与勘探, 1984, 第2期。
- [3] 刘英俊等, 《元素地球化学》, 科学出版社, 1986年。

Axial Zoning Pattern of Indicator Elements in Skarn Deposits in Southeastern Hubei Province

Xiong Jichuan Guo Xuequan Li Huiwen

Problems on how to define correctly an axial zonality of indicator elements in skarn type ore deposits are discussed. Based upon practical materials collected from copper, gold and iron deposits in southeastern Hubei Province, some specific axial zoning patterns of primary halo constituents of both monolayered and multilayered mineral deposits were established. A few practical examples of deep-seated blind deposit prediction by zoning patterns are cited in this paper.