

湘东、湘中区域水系沉积物异常及元素分布特征

汪治国

(湖南省地矿局物探队)

水系沉积物测量是一种效率高、效果好、又可适应多变的地质与表生环境的地球化学勘查方法。因此我们选择成矿有利地段,开展了1/10万~1/20万水系沉积物测量扫面,其面积达3万多平方公里,圈出38个与内生矿床有关的异常带,与外生矿床有关的异常区带34个。对工作区主要矿床及不同地质体水系沉积物异常特征进行了研究,找出规律,为圈定找矿远景区提供了依据。

地质概况

工作区位于雪峰山以东,江南古陆南缘,属中国东部新华夏系二沉降带的范畴。新华夏系构造十分发育是本区的突出特点,主要表现为北北东向的一系列压性、压扭性断裂和断陷盆地,东西向构造居第二位,表现为压性断裂、挤压破碎带及褶皱作用;祁阳弧形构造、湘西弧形构造在测区有一定影响。地层从元古界至新生界均有出露。岩浆岩以花岗岩和花岗闪长岩为主(占测区总面积的15.3%),其次是基性岩(包括各种煌斑岩脉和玄武岩流),闪长岩和碱性岩占的比重很少,它们的产状以岩基为主,岩株次之,岩脉、岩墙也很发育。海底和陆上火山喷发也占一定比例。就侵入时代而言,雪峰期、加里东期、印支期、燕山期都有,以燕山期最为重要,测区内矿产丰富,大型矿床就有6个。

区域地球化学特征

(一) 景观地球化学特征 工作区多为中高山地区,植物生长茂密(部分丘陵、低山区植被发育较差)。地形切割厉害,水系发育。雨量充沛,风化剥蚀作用强烈,pH值一般在6.5~7.5之间。

元素的迁移受有机质、胶体吸附作用和随降水渗透而发生元素淋洗作用的影响。在风化过程

中,易被淋失的元素以简单离子、络离子或分子状态,通过土壤水、潜水和地表水进行迁移。亚热带潮湿多雨的气候,水解能力强,pH值适宜,水系沉积物中的细粒物质、有机质和胶体对多种离子有吸附作用。一些抗风化能力强的金属矿物多以机械形式迁移。这些作用对水系沉积物测量提供了前提。

(二) 已知矿床水系沉积物异常特征 1/10万和1/20万水系沉积物测量在区内已知矿床上都有异常显示,异常范围大(数至数十平方公里)、强度高;有明显的浓集中心,其中心多反映矿床(体)所在部位;具组分分带和浓度分带;元素组合因矿床类型不同而异,异常模式易于辨认。七宝山多金属矿床Cu,Pb,Zn异常如图1所示,区内主要已知矿床的水系沉积物异常特征见表1。

(三) 地层和岩体在风化过程中元素的变化趋势 为了解测区主要成矿元素的次生变化规律,我们用变化系数表征元素次生变化趋势:

$$\text{变化系数} = \frac{\text{水系沉积物中元素背景平均值}}{\text{岩石中元素含量平均值}}$$

当变化系数大于1时,表示该元素趋于次生富集;当变化系数<1时,表示该元素趋于次生贫化,其各元素变化趋势见表2、表3。

(四) 元素组合特征及对矿种的指示意义 在几万平方公里范围内开展水系沉积物测量,样品由多母体形成,所得异常往往具多解性。通过对已知矿床和不同地质体水系沉积物异常对比分析,初步归纳出几种元素组合特征及在找矿中的指示作用。

1.V,Mo,Cu,Zn,Ag为主,Co,Ni次之的水系沉积物组合异常,一般由下寒武统(ϵ_1)和震旦纪(Z_2)陡山沱组地层引起。当该组合有Ba,Pb,As,Sb等元素出现时,指示该

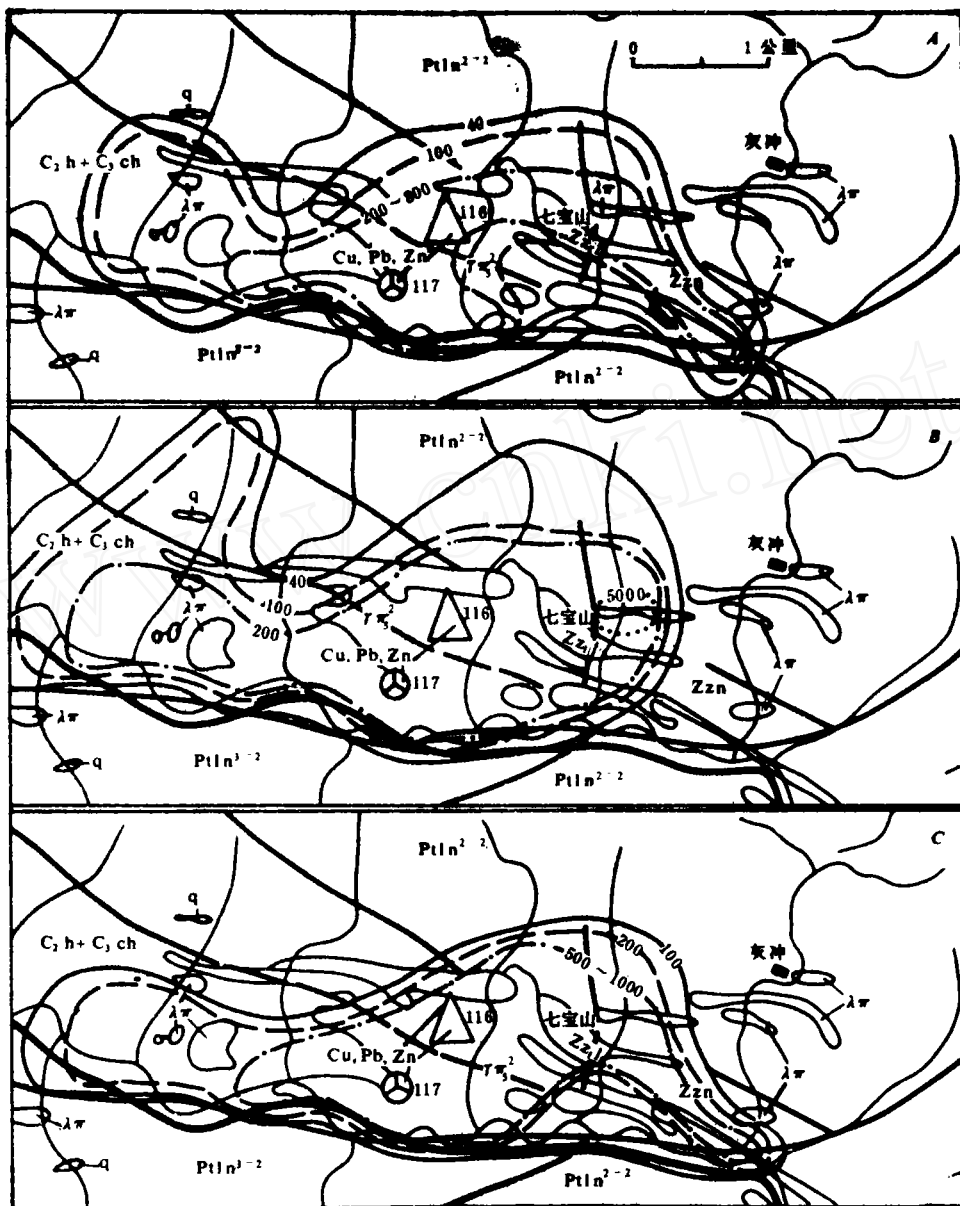


图1. 七宝山多金属矿床水系沉积物测量Cu, Pb, Zn 异常模式

C₂h+C₃ch—石炭系黄龙群和船山组; Z₂1n—震旦系南沱组; Z₂1l—震旦系莲沱组; Ptln—元古界冷家溪群; γπ₂—花岗岩岩; λπ—石英斑岩; q—石英脉; A—Cu异常; B—Pb异常; C—Zn异常

区段有热液活动, 有W元素出现时, 说明有中高温热液活动。下古生界炭质板岩区水系沉积物异常元素的含量 (ppm) 范围是: V—100~500 (高者为2000~3000); Mo—2~40 (最高为100~200); Zn—100~500; Ag—0.5~4; Cu—40~80 (最高为150); Co—15~30; Ni—80~200。元素在水系沉积物中呈吸附状态。

2. W, Sb, As为主, Sn, Cu, Mo次之组

成的水系沉积物异常, 一般为湘西钨矿类型的矿化或矿点引起。当异常元素含量 (ppm) 达到: W—30~500; Sb—50~1000; As—50~200时, 可能有一定规模的矿点或矿体存在。

3. Sb, As二元素同时出现, 且无其他元素的异常, 强度分别达到: Sb—50~1500ppm; As—50~300ppm时, 可预测有一定规模的锑矿点或矿床。当Sb, As异常强度较弱, 而有Hg异常

湘东、湘中主要矿床水系沉积物异常特征一览表

表 1

矿床名称	矿床类型	元素组合		异常元素流长 (km)	组分分带 (内→外)	异常元素浓度 (ppm)	异常面积 (km ²)
		主要	次要				
七宝山多金属矿	接触交代夕卡岩型	铜、锌、铅、钼、银	钨、锡、钼、锰、砷	铜2.5, 锌3, 铅3.2, 钼2.7, 银2.75, 锰3, 砷2.7	钼→钨、铜→铅、银、钨	铜80~800, 锌150~1000, 铅100~5000, 钼1~10, 银0.5~50, 锡10, 钼100, 锰1500~50000, 砷50~1000	10
永和磷矿	沉积变质	磷	锰	磷2.5		磷3000~10000, 锰4000~15000	2
蕉溪岭钨钼矿	高温热液裂隙充填	钨、铜、锌	砷、钼、锡、铋、铅、钼	钨1.6, 铜5, 锌1.75, 砷1.5, 钼1.3, 锡1.4, 铋1.3, 铅1.85, 钼0.7	钼、铋、钼→钨、砷、锡→钨→铅→铜	钨20~3000, 铜50~800, 锌150~1500, 砷80~300, 钼100, 铋7~70, 铅50, 锡50	7.5
潘家冲铅锌矿	中温热液	铅、锌、钨	铜、钼、银、砷、铋	铅、锌5, 钨2	铅→钨→钨	铅40~2000, 锌100~2000, 钨300~500, 铜50~70, 钼105, 银0.7~5, 砷100~700	9
锡矿山锡矿田	低温热液充填交代	锡、汞、砷	铅、锌、锰、钼	锡、砷4, 汞5	锡→砷→汞	锡300~50000, 砷50~800, 汞5~1000ppb	21
沃溪金锡钨矿	热液充填脉状矿床	钨、锡、砷	锰、锡、铅、钼	钨、锡2	钨→锡	钨20~500, 锡30~3000, 锰1000~3000, 砷50~200, 铅50~80, 钼1~3, 锡5~15	16
黄金洞金矿	热液充填	砷	锡、锌	砷3	无分带	砷50~2500, 锡5, 锌100	5.5
西安钨矿	网脉带、石英脉型	钨	锰、钴、砷	钨3, 锰1, 钴0.5	钴→锰→钨	钨20~1000, 锰1500~2000, 钴15~150, 砷100	15.5
芙蓉钨矿	云英岩化石英脉型	钨	砷、锡、铜、钼	钨7, 砷1.5, 锡2, 铜0.8, 钼2	铜→砷→锡、钼→钨	钨20~4000, 砷80~100, 锡200, 铜150, 钼1~1.5	20
司徒铺钨矿	云英岩化石英脉及云英岩型	钨、锡	锡、铋、铜、钼、砷	钨10, 锡10, 砷3	钨→锡→砷、铜、铋	钨20~5000, 锡20~200, 砷150~200, 铋8~10, 砷100~200, 铜40~100	27
响寿源锰矿	沉积型	锰	镍	锰2.5, 镍1	镍→锰	锰1500~50000, 镍100~500	5.5
杨家山铜锡钨矿	热液充填脉状矿床	铜、砷、锡、钨	钨、铋、锡	铜6, 钨3, 砷7.5, 铋1.8, 锡4	铋→钨→锡→铜→砷	铜400~2000, 砷50~4000, 锡5~100, 钨20~200, 钼300, 铋15~200, 锡200	35
天井山钨矿	海相沉积型	铜、锌、钼、钨、钨、磷、银	锡、砷、镍、铬、锰、铅	向南: 铜5, 钼3, 钨4.6 向北: 银7.5, 钨7.5, 钨7.5, 钨9, 锌8	银、钨、钨→钨→铜	铜50~3000, 钨800~10000, 锌150~800, 银0.5~3, 钼10~300, 锡30~500, 砷80~1000, 锡1000~1500, 镍150~300, 铬80, 钨150~1000, 锰1500~3000, 铅40~50	23
烟竹钨矿	海相沉积	铜、锌、钼、钨、钨	铅、铬	铜2, 钨2, 铅1, 钨1, 锌2, 钼2	铜、钨、钨→钨→铅、钨	铜80~500, 钼10~50, 铅40~100, 钨800~5000, 锌150~300, 铬80~150, 钨150~1500	3.5

湘东区主要元素在风化过程中的变化趋势 表 2

元 素	地 质 时 代				
	元古界	上古生界	中生界	花岗岩	花岗闪长岩
Ba	1.64				
Be	1.18			0.42	
As	1.19	0.72	0.79	1.23	
B	1.52	1.58	1.41	2.39	1.64
Cr	1.15	1.79	1.35	0.89	2.16
Sn	0.94	1.21	1.33	0.45	1.33
Mn	1.63	0.33	1.06	1.14	3.41
Ni	1.30	1.54	1.00	1.38	3.52
Mo	1.39	1.11	1.17	1.82	1.75
V	1.27	1.46	0.88		1.92
Cu	1.01	1.18	0.94	0.93	1.36
Zn	1.12	1.35	1.07	0.90	0.82
Co	1.55		1.23	0.90	1.30
Pb	1.60	1.07	1.27	1.39	1.15

湘中区主要元素在风化过程中的变化趋势 表 3

元 素	地 质 时 代			
	元古界	下古生界	上古生界	花岗岩
Ba	0.85	0.71	0.60	1.64
Be	0.71	1.32		1.30
As	1.08	1.05	0.73	0.56
B	1.00	1.00	2.90	2.23
Cr	0.90	1.00	2.87	2.23
Pb	1.76	2.27	2.59	1.00
Sn		0.95		0.35
Mn	2.05	3.67	4.31	2.58
Ni	0.94	1.43	2.03	1.20
Mo	1.39	1.00		0.54
V	1.34	1.28	1.26	1.82
Cu	0.85	1.28	2.28	0.67
Zn	1.14	1.33	1.45	1.09
Co	1.57	1.11		0.94

出现时,可能由锡矿山类型的锑矿化引起。

4. Cu, Pb, Zn, Mo, Ag 为主, W, Sn, B, Mn, As 次之组成的水系沉积物异常是七宝山多金属矿床的组合特征。当主要元素其异常强度(ppm)达到: Cu—80~800; Pb—100~5000; Zn—150~1000; Mo—1~10; Ag—0.5~5, 异常区可能存在具一定规模的接触交代夕卡岩型多金属矿床。

5. W, Cu, Zn 为主, As, Sb, Pb, Ba, Bi, Mo 次之的水系沉积物异常, 当 W 为 20~3000, Cu 为 50~800, Zn 为 150~1500ppm 时, 是高温热液裂隙充填型钨矿的异常特征。

6. As 的单元素异常, 当具一定规模, 有明显的异常中心, 一般情况是由金矿引起的。

7. W 的水系沉积物异常强度高 (20~4000 ppm), 伴有 As, B, Cu, Mo 异常, 且 $W > B$, $Mo > As > Cu$, 异常展布范围大 (有的可达 5~15 平方公里), 一般由云英岩化石英脉型钨矿引起。

8. W, Sn 为主, B, Be, Cu, Mo 次之, 且 W 异常强度 (20~4000ppm) 大于锡异常强度 (20~200ppm), 异常范围较大时, 是司徒铺钨矿类型的异常特征。

9. 当水系沉积物中 Pb 含量普遍增高 (比其他地段高 1 倍左右), 一般是花岗岩分布地区。

有些元素在水系沉积物中的分布特征较为复杂, 尚待进一步研究。

找 矿 效 果

将 1/10 万—1/20 万水系沉积物测量圈出的异常作了综合分析, 划出了不同类型的异常区 (带), 并检查了部分异常, 发现矿 (矿化) 的有多处, 仅举两例。

(一) 新邵某地 30 号异常 元素组合是 Pb, Zn, Sb, Cu, Gd, Hg, Ag, As, Ba, B, Mo, 异常规律性好, 经检查分解后, 在异常有利地段用槽探揭露, 发现 3 个矿体。

I 号矿体产于下寒武统炭质板岩中, 呈层状或似层状, 厚 0.99~1.29 米, 主要矿石矿物有辉锑矿、方铅矿, 脉石矿物为方解石、重晶石。Pb, Sb 平均品位分别为 1.2% 和 0.94%。围岩蚀变以碳酸盐化为主, 黄铁矿化, 重晶石化次之。从已揭露的 11 米露头看, 矿体厚度和品位都很稳定, 在东北方向 120 米处有前人挖锑矿的老洞。

II 号矿体在 I 号矿体下方, 呈囊状或透镜状。主要矿石矿物为闪锌矿、方铅矿, 次为辉锑矿、黄铜矿、黄铁矿。Zn, Pb, Sb 的平均品位分别是 8.19%, 2.95% 和 0.7%, 伴生元素 Ga, Hg, Ag 都达到或接近边界品位。从已揭露的矿体看, 其

厚度变化较大(0.3~1.35米),往深有变厚的趋势。

Ⅲ号矿体沿灰岩层间裂隙充填的石英脉分布,厚约1.15米,Pb,Sb品位分别为1.78%和0.69%。

(二)隆回某地As异常 As的水系沉积物异常主要分布在板溪群地层,异常展布范围大,规律性强,有明显的异常中心,异常强度为50~8000ppm(图2)。经与该区已知金矿异常对比,认为该异常可能由石英脉型金矿引起,在对异常检查过程中,用化学光谱法测定土壤中的金,圈出了金异常,其范围长约700米,宽150~350米,走向近南北。经地表槽探工程揭露,初步确定有3个含金细脉带或破碎带,其宽度分别为3米、5米、14米,已控制长度200~400米,地表见硅化、黄铁矿化,毒砂化等蚀变现象。经系统山地工程揭露和刻槽取样分析,初步估算储量已达到中型金矿床的规模。

通过对部分水系沉积物异常的检查 and 验证表明,找矿效果是较好的。用已知区规律预测未知区对异常评价有一定帮助。但湘东、湘中地区范围大,所得规律只是对工作区范围内资料的初步总结,有些元素分析灵敏度较低,反映情况不够全面,文中所谈认识难免有不妥之处,敬请指正。

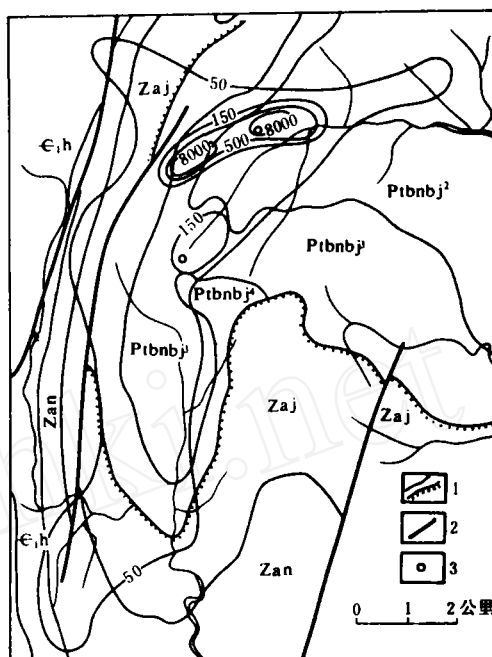


图2 隆回某地水系沉积物测量As异常
ε₁h—寒武系荷塘组; Zan—震旦系南沱冰碛岩组;
Zaj—震旦系江口组; Ptbnbj—板溪亚群加榜组第
2、3、4段; 1—地质界线和不整合地质界线;
2—断层; 3—金矿点

参考文献

- [1] 斯米尔诺夫, C. C.:《硫化矿床氧化带》,北京,地质出版社,1957年
- [2] 彼列尔曼, A. H.:《景观地球化学概论》,北京,地质出版社,1958年
- [3] 谢学锦:《区域化探》,北京,地质出版社,1979年

分带性指数在个旧东区找矿中的应用

唐甲光 林根芳 严庆芳

(西南有色地质勘探公司物探队)

概 况

个旧东区锡矿属锡石—硫化物建造的锡多金属硫化物类型。按元素组合可分为Sn—Be—W型、Cu—Bi—W型、Sn—Cu型、Sn—Pb型、Pb—Zn型等,各矿化类型的元素组合及空间分布特征见表1。

脉状锡铅矿体(带)的产出与花岗岩株上的断裂和层间剥离带有密切的空间关系。矿体(带)

延深数十至一千五百米,有的直插到花岗岩株表面;具有上部富铅,下部富锡的特点,其形成与硫化物阶段晚期活动有关,有明显的赤铁矿化,褐铁矿化和铁锰矿化。

应用原生晕方法在该区取得了良好的找矿效果^①。本文意在介绍区内脉状锡铅矿体(带)原

^①西南冶金物探队:原生晕在个旧东区的应用,1979年。