

文章编号:1005-6157(2011)01-048-4

# 安徽仙霞地区地质地球化学特征及找矿方向

程乃福,黄 博,徐 峻

(安徽省地球物理地球化学勘查技术院, 安徽 合肥 230022)

**摘要:** 在1:5万水系沉积物测量的基础上,对仙霞地区的地球化学特征进行了初步分析。对元素的富集和离散特征、元素组合特征、组合异常分布特征进行了研究。研究发现W、Au、Ag、Mo、Pb、Zn为区内具一定潜力的找矿指标。根据区内成矿地质特征,水系沉积物地球化学异常,圈定了找矿远景区4处,提出了找矿方向。

**关键词:** 水系沉积物测量;地球化学特征;找矿远景区;安徽仙霞地区

**中图分类号:** P632

**文献标志码:** A

## 0 引言

安徽仙霞地区的地理坐标为:东经 $119^{\circ}11' \sim 119^{\circ}24'$ ,北纬 $30^{\circ}17'00'' \sim 30^{\circ}31'30''$ 。工作区的行政区划隶属于安徽省宁国市。研究区位于安徽省东南地区成矿亚带小贺—逍遥金铜多金属成矿区段之岭脚—逍遥—仙霞成矿段上,矿化以钨、钼、锡、铅锌、铜为主,是安徽东南地区富有资源潜力区之一<sup>[1]</sup>。

1:20万水系沉积物测量成果表明,仙霞一带区域地球化学异常以Ag、Cu、Zn、W、Mo为主。本次进行1:5万水系沉积物地球化学面积性测量,对Ag、As、Au、Bi、Cu、Hg、Mo、Pb、Sb、Sn、W、Zn进行测试分析,研究了区内地球化学特征,并进一步提出找矿方向。

## 1 区域地质特征

区内出露地层有南华纪休宁组、南沱组,震旦纪蓝田组、皮园村组,寒武纪荷塘组、大陈岭组、杨柳岗组、华严寺组、西阳山组,奥陶纪印渚埠组、宁国组、胡乐组、砚瓦山组、黄泥岗组、长坞组和侏罗纪劳村组。

测区位于宁国墩—五城深断裂南东侧,逍遥—后山庵断裂从区内经过<sup>[1]</sup>,受其影响区内断裂构造发育,主要为NE、NNE和NW向,具多期多阶段的活动特点,对于区内花岗闪长斑岩及矿(化)体有明显的控制作用。

区内燕山期中酸性侵入岩发育,约占总面积的25%,主要为仙霞岩体、唐舍岩体。主要岩性主要为花岗闪长斑岩、中—中粗粒似斑状二长花岗岩和似斑状钾长花岗岩。岩体接触带见有夕卡岩化、硅化、黄铁矿化等蚀变。

## 2 地球化学特征

### 2.1 元素的富集和离散特征

2006年在仙霞地区开展了1:5万水系沉积物地球化学测量工作<sup>[2]</sup>,以区内12种元素剔除平均值加减3倍标准差后的平均值作为1:5万水系沉积物中各元素的背景值,与皖东南地区及全省水系沉积物背景值比较(表1),发现仙霞地区Ag、As、Au、Cu、

表1 仙霞与皖东南、全省各元素背景值对比  
Table 1 Comparison of background value of each element in Xianxia, southeast Anhui and whole province

元素	皖南东	仙霞	全省
Ag	110	180	91
As	12	16.1	8.1
Au	1.93	2.12	1.67
Bi	0.39	0.49	0.28
Cu	29	37	23
Hg	68	76	49
Mo	0.81	1.06	0.65
Pb	31	38	26
Sb	0.78	1.84	0.57
Sn	6.5	4.8	3.9
W	3.3	1.7	2.1
Zn	99	128	73

注:w(Au、Ag、Hg)/10<sup>-9</sup>,w(其它元素)/10<sup>-6</sup>。

收稿日期:2010-08-16

作者简介:程乃福(1959-),男,安徽舒城人,高级工程师,长期从事地球化学勘查与研究及物化探技术管理工作。

Mo、Pb、Sb、Zn等元素背景值较高,显示了较好的富集趋势。

测区各元素原始数据集的变化系数(CV1)与背景数据集的变化系数(CV2)分别反映了两类数据集的离散程度。其中CV1反映各元素的地球化学起伏的程度,概括了所有异常的综合信息<sup>[3]</sup>,反映了元素原始数据集的变化幅度;CV1/CV2则反映背景拟合处理时对离散群的

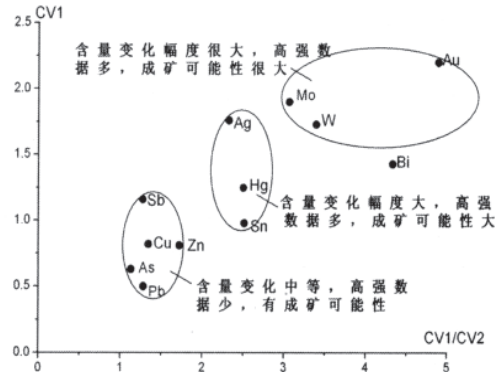


图1 元素变化系数解释图  
Fig.1 Element variation coefficient interpretation chart

特高值和特低值(以前者为主)的削平程度<sup>[4]</sup>。用上述两个参数绘制的元素变化系数解释图(图1)可以反映出如下特点:含量变化幅度很大,高强数据多,富集成矿可能性很大的元素有W、Mo、Au。其中,W、Au在区内已有成矿事实,且成矿潜力已在异常检查和区内地质勘查中得到印证;含量变化幅度大,高强数据多,富集成矿可能性大的元素有Ag、Sn、Hg,其Ag成矿潜力已在异常检查中得到部分验证;含量变化幅度中等,高强数据不多,有成矿可能性的元素有Cu、Pb、Zn、As、Sb。

2.2 元素组合特征

以研究区内1:5万水系沉积物的1492件样品为样本,Au、Ag、Cu、Pb、Zn、W、Mo、Sn、As、Sb、Bi、Hg等12种元素为变量。在R型因子分析中,取累计方差贡献大于80%,取前5个因子。由于正交旋转因子负载矩阵比初始因子负载矩阵的元素组合更具合理性和可能性。因此,本文采用了正交旋转因子负载矩阵(表2)来划分元素组合。由表2中可知,12个变量共归纳为5个因子,每个因子代表一个元素组合,测区内元素组合主要有:Pb、As、Cu、Sb、Zn、Ag、Hg;W、Bi;Mo、Ag;Sn、Hg、Zn;Au(As、Sb)。

2.3 组合异常分布特征

根据元素的组合分类,对5组元素分别做累乘异常,经研究发现组合累乘异常的分布具有一定的规

律性。

Pb、As、Cu、Sb、Zn、Ag、Hg的累乘异常主要分布在震旦系蓝田组、皮园村组、下寒武统荷塘组、大陈岭组及断层的附近,为一套中低温元素组合异常,反映了与中低温热液活动有关的地球化学特征。蓝田组是皖南Ag、Pb、Zn、Cu等多金属成矿带的重要赋矿层位<sup>[5]</sup>,下寒武纪黑色岩系富集Ag、

表2 正交旋转因子负载矩阵  
Table 2 Orthogonal rotation factors load matrix

元素	因子				
	F1	F2	F3	F4	F5
Pb	0.838	0.107	0.035	0.300	0.075
As	0.822	-0.037	0.135	-0.002	0.316
Cu	0.806	-0.111	0.273	0.112	0.125
Sb	0.790	-0.059	0.387	0.055	0.316
Zn	0.770	0.148	0.156	0.306	-0.069
Ag	0.725	0.059	0.516	0.104	0.108
Hg	0.505	-0.082	0.435	0.551	0.131
W	-0.034	0.892	0.058	-0.013	0.122
Bi	0.061	0.884	0.006	0.070	-0.086
Mo	0.339	0.086	0.887	0.001	-0.008
Sn	0.185	0.070	-0.031	0.934	0.006
Au	0.256	0.042	0.022	0.036	0.932

V、U、Mo、As、Sb等多金属元素,局部地段部分元素可富集成矿<sup>[6]</sup>。

W、Bi的累乘异常主要分布于牛栏坞—狮子山、夏林、荷花塘南部、十里村、避风坞和西坑—铜岭关等地,且主要分布在燕山中期花岗闪长斑岩体内及其接触带上。据此推测该组元素组合可能的矿床类型为夕卡岩型钨矿,找矿的目标区域为花岗闪长斑岩体接触带及岩体中的构造有利部位(如断层附近、断层交汇处、脉体附近等)。

Mo、Ag的累乘异常主要分布于区内下寒武统荷塘组地层出露区,并在断层附近形成强异常。该组元素反映了区内寒武纪荷塘组黑色岩系,与断层交汇部位形成强异常。据此推测该组异常可能的矿床类型为沉积—叠加改造型银矿床,黑色岩系为找矿的目标层位,重点在断层及层间破碎带中。

Au、As、Sb的累乘异常分布于刘村—夏林一带及十里村等地,空间上与北西向断裂带关系密切,且在刘村、胡家村、牛栏坞、十里村等地形成强异常,该组合异常反映了区内金(锑)矿化。

3 找矿远景区划分及找矿方向

在水系沉积物地球化学异常的基础上,综合地质、矿产、物探特征、结合控矿因素和找矿标志,

在区内共圈出刘村—牛栏坞金(银)钨(钼)多金属找矿远景区(I-1)、荷花塘—十里村钨、金银多金属找矿远景区(I-2)、石龙山—避风坞—龙王庙银钨铅锌多金属找矿远景区(I-3)、西坑—铜岭关钨钼找矿远景区(I-4)等4个具有开展进一步找矿工作价值的找矿远景区,区内远景区均属C类。

### 3.1 刘村—牛栏坞金(银)钨(钼)多金属找矿远景区(I-1)

刘村—牛栏坞金(银)钨(钼)多金属找矿远景区面积约55km<sup>2</sup>,远景区内出露地层主要为南沱组、蓝田组、皮园村组、荷塘组、大陈岭组、杨柳岗组、华严寺组及西阳山组。区内北东向、近东西向、北西向断裂发育,一条北西向大断裂贯穿区内。远景区东侧为唐舍花岗闪长斑岩体,中部有夏林等三处燕山中期花岗闪长斑岩侵入体,并有花岗斑岩、花岗闪长斑岩等岩脉零星出露。

区内有大面积Au、Ag、As、Sb、Zn异常,局部叠加有Cu、Pb、W、Mo、Bi、Sn、Hg异常。异常规模大,元素含量高、元素组合复杂。Au、Ag、As、Sb、Zn异常面积很大;Cu、Pb、W、Mo异常面积次之;Hg、Sn、Bi异常面积较小且零散分布。异常有两个明显浓集中心,其一为刘村浓集中心,异常组合为Au、Ag、As、Sb、Hg, Au含量高达 $46 \times 10^{-9}$ ,异常内带( $>15 \times 10^{-9}$ )面积大于4km<sup>2</sup>,且各异常套合较好,是区内寻找金矿的主要地段;其二为牛栏坞—狮子山浓集中心,异常元素为Ag、Au、W、Mo、Bi、Cu、Pb、Zn、As、Sb,且以Ag、Au、W、Mo、Bi为主,异常浓度分带明显,均呈现出内带异常,且Ag、Au、W、Mo、Bi最高含量分别达 $6658 \times 10^{-9}$ 、 $54 \times 10^{-9}$ 、 $32.22 \times 10^{-6}$ 、 $64 \times 10^{-6}$ 、 $15.97 \times 10^{-6}$ ;内有夏林等3个花岗闪长斑岩体,且岩体接触带夕卡岩化、硅化等蚀变强烈。异常三级查证成果表明:异常元素Ag、Mo、W、Cu、Pb含量强度增高,异常规模以W、Bi最大,Ag、Au、Mo次之,Pb、Zn也具一定规模,异常组合元素齐全而复杂,属典型的“高、大、全”异常,异常可能由矿(化)引起,是寻找(沉积—叠加改造型银矿)银(金)、钨(钼)铅锌多金属矿的重要地段。

### 3.2 荷花塘—十里村钨、金银多金属找矿远景区(I-2)

该远景区面积约35km<sup>2</sup>。北部为唐舍岩体,南邻仙霞岩体,出露地层主要为南沱组、蓝田组、皮园村组、荷塘组、大陈岭组、杨柳岗组、华严寺组。区内北西向、近东西向、北东向断层发育,相互切

割,内有一花岗闪长斑岩小岩株,并零星分布有花岗斑岩、花岗闪长斑岩、闪长岩岩脉及石英岩脉,围岩蚀变主要为夕卡岩化。

区内有2个区域异常。荷花塘—塔里异常,元素组合为Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Sb、Hg、W、Mo。以Ag、Mo异常规模最大,异常面积均大于10km<sup>2</sup>,呈现多处浓集中心,荷花塘南部异常中心位于唐舍岩体与蓝田组地层接触带附近,元素组合为Ag、Pb、As、Sb、Bi、Hg、W,其中Ag、Sb具内带异常,W、As、Hg为中、外带异常,区内夕卡岩化较强,地表已见钨矿化,是寻找钨矿的有利地段。高坎异常中心以Ag、Mo为主,呈现出内带异常,其次为Cu、Zn、Sb、Hg,内见有一闪长玢岩岩脉。塘坞里—塔里异常中心以Ag、Mo为主,伴以Cu、Pb、Hg异常,具寻找Ag多金属矿潜力。十里村异常元素为Au、W、Bi、Sn、Mo。以Au、W、Bi异常为主,均具外、中、内带。Au、W最高含量分别为 $130 \times 10^{-9}$ 、 $65.14 \times 10^{-6}$ 。异常浓集中心位于花岗闪长斑岩体接触带附近,北东向断层与北西向断层交汇部位,成矿地质条件十分有利,是寻找钨、金多金属矿的重要地段。

### 3.3 石龙山—避风坞—龙王庙银钨铅锌多金属找矿远景区(I-3)

该远景区面积约50km<sup>2</sup>,位于仙霞岩体西北—西南侧,出露地层主要为休宁组、南沱组、蓝田组、皮园村组、荷塘组、大陈岭组、杨柳岗组、华严寺组、西阳山组。区内发育数条北东向和北北西向断层,沿北北西向断裂有两处花岗闪长斑岩侵入。在岩体接触带和层间接触带见有硅化、大理岩化、角岩化等蚀变。

远景区有3个化探异常组成。石龙山异常位于仙霞岩体西北侧外缘石龙山—九岭—猪槽山一带,以Cu、Pb、Zn、Ag异常为主,伴生Bi、Sn、Mo异常,Cu、Pb、Zn、Ag最高含量分别可达 $500 \times 10^{-6}$ 、 $281 \times 10^{-6}$ 、 $1000 \times 10^{-6}$ 、 $4170 \times 10^{-9}$ 。异常受地层控制,沿荷塘组、大陈岭组地层走向呈北东向展布,形成了石龙山、殷家坞、九岭等多个中心的组合异常。是寻找银、铅锌多金属矿最有利地段。避风坞异常位于仙霞岩体西侧,异常元素组合为Ag、Cu、Pb、Zn、As、Sb、Mo、W、Bi,以W、Bi异常规模最大,Ag、Mo次之,岩石测量结果表明:W、Bi、Mo含量增高,W最高含量达 $117.53 \times 10^{-6}$ ,是寻找钨矿的最有利地段。龙王庙异常位于仙霞岩体西南侧,以Ag、Mo、Cu、Zn为主,伴有W、Bi、Au、



Pb异常,异常检查成果显示Ag、Zn、Mo、Cu含量增高,异常浓度中心明显,Ag、Mo含量分别高达 $9120 \times 10^{-9}$ 、 $255 \times 10^{-6}$ ,显示出寻找银多金属矿的良好前景。

### 3.4 西坑—铜岭关钨钼找矿远景区(Ⅰ-4)

该远景区主要位于仙霞岩体内,出露花岗闪长斑岩,中一中粗粒似斑状二长花岗岩和似斑状钾长花岗岩,西南侧少量出露休宁组、南沱组、蓝田组、西阳山组地层。内有北东向,北北东向及北西向断层,见有辉绿岩、花岗闪长岩、石英脉等脉岩。岩体接触带见有夕卡岩化、硅化、黄铁矿化等蚀变。

区内有一大面积W、Bi异常组成,局部叠加有Ag、Mo、As、Sn、Au、Cu、Zn、Sb异常。W、Bi含量高、异常规模大,呈2个浓集中心,分别位于铜岭关和西坑。铜岭关异常浓集中心的元素组合为W、Bi、Mo、As、Sb、Ag。W、Mo、Bi最高含量分别达 $58.5 \times 10^{-6}$ 、 $10 \times 10^{-6}$ 、 $11.12 \times 10^{-6}$ ,既反映了已知钨矿,亦显示扩大钨矿规模的前景。西坑异常浓度中心元素组合为W、Mo、Bi、Ag、Zn。W、Mo、Bi最高含量分别为 $29.75 \times 10^{-6}$ 、 $12.3 \times 10^{-6}$ 、 $5.57 \times 10^{-6}$ ,Mo异常具较高强度,该地段具良好的找钨钼矿前景。

## 4 结论

安徽仙霞地区Ag、Mo、W、Bi、Au、Cu、Pb、Zn、As、Sb异常分布明显。Ag、Mo、Zn、Cu、Pb多富集于震旦纪、寒武纪地层中;W、Bi多富集在侵入岩内及其接触带附近;Au、As、Sb多与断裂关系密切。区内具资源潜力的找矿元素为W、Au、Ag、Mo、Pb、Zn。

区内具找矿潜力的地段为刘村、牛栏坞—狮子山、荷花塘—塔里、十里村、石龙山、避风坞、龙王庙、西坑、铜岭关等异常区。

### 参考文献:

- [1] 唐永成,曹静平,支利庚,程乃福,等.皖东南区域地质矿产评价[M].北京:地质出版社,2010.
- [2] 安徽省地球物理地球化学勘查技术院.安徽省宁国东南部狮桥—仙霞地区地球化学普查成果报告[R],2009.
- [3] 林才浩,尤爱珍.福建省水系沉积物微量元素含量特征及成矿远景预测[J].地质与勘探,1996,32(5):33~36.
- [4] 周晓中,范丽琨,申勇胜.沟里地区地质地球化学特征及找矿方向[J].黄金科学技术,2009,17(3):17~19.
- [5] 李双应.皖南上震旦统蓝田组Ag地球化特征研究[J].中国区域地质,2001,20(2):209~215.
- [6] 徐晓春,熊亚平,谢巧勤,等.安徽石台地区下寒武统黑色岩系微量元素地球化学特征[J].安徽地质,2009,19(1):21~26.

## GEOLOGICAL-GEOCHEMICAL FEATURES AND ORE-PROSPECTING DIRECTION IN THE XIANXIA AREA, ANHUI

CHENG Nai-fu, HUANG Bo, XU Jun

(Institute of Geophysical and Geochemical Survey of Anhui Province, Hefei, Anhui 230022, China)

**Abstract:** On the basis of 1:50000 survey of stream sediments, a preliminary analysis has been made on the geochemical features of the Xianxia area, including element enrichment and dispersing, element association and association anomaly distribution. The study shows that W, Au, Ag, Mo, Pb and Zn are potential ore-prospecting targets. Based on metallogenetic geological features and stream sediments geochemical anomalies, four prospects are delimited.

**Keywords:** stream sediments survey; geochemical features; ore prospect; Xianxia of Anhui