

# 河南嵩县南部地区成矿地球化学特征

张自森<sup>1</sup>, 林 森<sup>2</sup>, 王小高<sup>3</sup>

1. 河南省有色金属地质矿产局 第五地质大队, 郑州 450016; 2. 甘肃省有色地质勘查局 第四地质大队, 甘肃 张掖 734012; 3. 河南省有色金属地质勘查总院, 郑州 450052

**摘要:**河南嵩县南部地区位于豫西东秦岭成矿带上, 区内广泛分布熊耳群火山岩系, 马超营大断裂从其南部通过, 南部有燕山期花岗岩基。对区内地层、构造、岩浆岩地球化学特征的分析表明该区为低背景成矿; 熊耳群鸡蛋坪组地层和安山岩、凝灰岩有利于成矿; 成矿元素在断裂尤其是次级断裂中富集; 燕山期岩体周边形成一个高温异常带; 地球化学场表现为“一线两环两面”的特征。指出沿马超营断裂带和燕山期花岗岩基外围, 熊耳群鸡蛋坪组安山岩、凝灰岩是寻找金、银、铅、锌、钼矿的有利地区。

**关键词:**嵩县南部; 成矿; 地球化学特征

中图分类号: P618.7 文献标识码: B 文章编号: 1007-2802(2012)02-0128-07

## Geochemistry Characteristics of Mineralization in the South Songxian County, Henan Province

ZHANG Zi-sen<sup>1</sup>, LIN Sen<sup>2</sup>, WANG Xiao-gao<sup>3</sup>

1. No. 5 Geological Brigade of Henan Nonferrous Metals Geology and Mineral Resources Bureau, Zhengzhou 450016, China; 2. Team 4 of Gansu Nonferrous Geological Prospecting Bureau, Gansu Zhangye 734012, China; 3. Henan Institute of Nonferrous Metal Exploration, Zhengzhou, Henan 450052, China

**Abstract:** The south Songxian County of Henan province locates in the eastern Qinling metallogenic belt of the western Henan. The volcanic rocks of the Xiong'er group distribute extensively in this area. The Yanshanian granitic batholiths are found in and the Machaoying fault cuts through the south part of the research area. Abundant non-ferrous and precious metals are hosted in this area. According to the geochemistry characteristics of strata, structures and magmatic rocks of the area, we concluded that although the background mineralization concentrations are relatively low, the Jidanping Fm in the Xiong'er Group, Andesite and Tuff are favorable for mineralization, the metallogenetic elements are enriched in fault structures, especially in the secondary fault zones. A high temperature zone was formed around the Yanshanian granite and its geochemical field can be depicted by “one way-two loop-two region” model. This study suggested that Jidanping Fm in the Xiong'er Group, Machaoying fault zone, zones around Yanshanian granitoids, Andesite and Tuff may be the advantageous areas for Au-Ag-Pb-Zn-Mo deposits.

**Key words:** south of Songxian county; mineralization; geochemistry characteristics

研究区位于豫西外方山隆断区西部, 马超营大断裂东段及其北缘, 合峪与太山庙花岗岩基北部。近年该区发现大量有色金属和贵金属矿产, 显示了巨大的找矿潜力。根据河南有色金属第五地质大队1:5万水系沉积物地球化学测量, 总结了成矿地球化学特征, 以指导找矿工作。

## 1 成矿地质背景

本区位于华北地台南缘, 华熊台隆之外方山隆断区西部。出露的地层简单, 断裂构造发育, 火山和岩浆侵入活动频繁, 有色金属和贵金属矿产丰富<sup>[1]</sup>。

### 1.1 区域地层

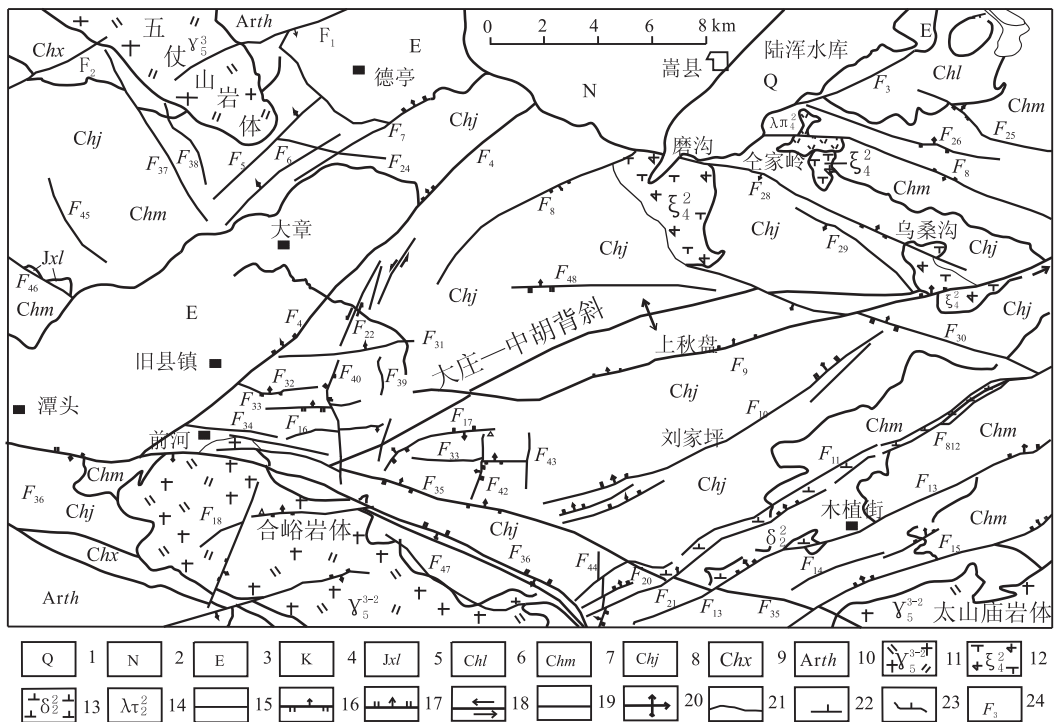
收稿日期: 2010-03-17 收到, 08-23 改回

基金项目: 2004 年度省级探矿权采矿权使用费及价款项目(72)。

第一作者简介: 张自森(1970—), 男, 在读工程硕士研究生, 工程师, 现从事地质矿产勘查及地球化学勘查工作。

地层分区属华北区豫西分区熊耳山小区和澠池小区。出露地层有太古宇太华群(Arth)、长城系熊

耳群(Chxn),中生界出露有白垩系,新生界有古近系、新近系和第四系<sup>[2]</sup>(图1)。



1-第四系;2-新近系;3-古近系;4-白垩系;5-蓟县系栾川群;6-长城系熊耳群龙脖组;7-长城系熊耳群马家河组;8-长城系熊耳群鸡蛋坪组;9-长城系熊耳群许山组;10-太古宇太华群;11-燕山期花岗岩;12-海西中期正长岩;13-晋宁期闪长岩;14-中元古界石英斑岩;15-区域性大断裂;16-逆断层;17-正断层;18-平移断层;19-性质不明及推断断层;20-倾向伏背斜;21-不整合界线;22-地层产状;23-片麻理产状;24-断层编号

1-Quaternary System;2-Neogene System;3-Eogene System;4-Cretaceous System;5-Luanchuan Group, Jixian System;6-Longbo Fm of Xiong'er Group, Changcheng System;7-Majiahe Fm of Xiong'er Group, Changcheng System;8-Jidanping Fm of Xiong'er Group, Changcheng System;9-Xushan Fm of Xiong'er Group, Changcheng System;10-Archean Yaihua Group;11-Yanshanian granite;12-Middle Hercynian syenite;13-Jinningian diorite;14-Middle Proterozoic quartz porphyry;15-Regional fault;16-Reverse fault;17-Normal fault;18-Transcurrent fault;19-Unknown properties and inferred fault;20-Pitching anticline;21-Unconformity boundary line;22-Attitude of stratum;23-Attitude of gneissic schistosity;24-Fault and its serial number

图1 嵩县南部地质略图(据文献[2]修编)

Fig. 1 Geological sketch map of the south of Songxian county (modified from ref. [2])

太古宇太华群(Arth)主要分布于测区的西南角,为一套中深度变质岩系;深灰、灰-灰白色混合质黑云斜长片麻岩、混合质黑云角闪斜长片麻岩、灰白色混合花岗岩和条纹、夹有深灰绿色斜长角闪岩薄层和残留体。

长城系熊耳群(Chxn)为本区出露最为广泛的火山岩系,为一套以钙碱性为主的中基-中酸性熔岩。自下而上可分为许山组、鸡蛋坪组、马家河组和龙脖组。

许山组(Chx)为灰绿色块状大斑晶玄武安山玢岩、玄武安山玢岩、安山岩夹安山玢岩;鸡蛋坪组(Chj)为一套中酸性、酸性流纹斑岩夹中性安山岩及火山碎屑岩;马家河组(Chm)以中性安山岩为主,

夹多层凝灰岩;龙脖组(Chl)为一套由酸性流纹斑岩到中性安山岩的熔岩组合,夹紫红色凝灰岩、凝灰质板岩和碳酸盐岩透镜体。

白垩系零星出露。岩性为英安质晶屑凝灰岩,底部具一层不稳定底砾岩。

古近系和新近系零星分布。按岩性组合和沉积旋回可分出古近系和新近系,两者呈角度不整合接触。

第四系不甚发育,主要沿伊河、汝河上游及两岸分布,为现代河床和河漫滩冲积的砂砾石层和黄土等。

### 1.2 区域构造

本区地处华北地台南缘,褶皱构造较少,断裂构

造极为发育。北西西向的马超营断裂及其派生的北东断裂相互交切,构成复杂的地质构造格局。

褶皱构造仅有大庄-中胡背斜和焦沟短轴向斜。断裂构造发育,以北西西向断裂为主,北东向断裂次之;此外还有近南北向、北东东向、北北东向和东西向四组断裂,规模较小,但局部含矿较好。

### 1.3 区域岩浆岩

区内岩浆岩分布广泛,从晋宁期、海西期到燕山期岩浆岩均有出露。岩性以中性、酸性为主,总体展布方向与区域构造线方向一致。呈大的岩基(合峪岩体、太山庙等)和小的岩墙、岩脉产出。

### 1.4 区域矿产

区内金、铅、锌、银、钼矿床(点)众多,且多沿马超营断裂带及其派生的次级断裂分布,并具东西成带、北东成行的特征<sup>[3,4]</sup>。金矿是本区的优势矿种,铅-锌矿仅次于金矿,银、铜、钼、锡矿亦有较好的找矿前景。因此本区有色金属和贵金属矿产丰富,找矿前景良好。

## 2 地球化学特征

区内地球化学测量工作程度较高,1983~1986年曾进行过1:2.5万~1:20万的水系沉积物测量工作,2000年又系统开展1:5万水系沉积物测量工作<sup>[5,6]</sup>,测制了基础地质-地球化学剖面,总结了本区成矿地球化学特征。

### 2.1 区域地球化学特征

2.1.1 区域地球化学背景特征 利用2000年测制的地质地球化学剖面样品分析结果,计算元素在不同地质体、不同岩性和构造中的平均含量(表1、表2、表3)<sup>[6]</sup>。

从表1可看出:(1)本区元素含量与地壳元素丰度<sup>[7]</sup>相比, $K_2O$ 、Ba、Bi、Sn、Pb、W、F趋于富集, $Al_2O_3$ 、CaO、MgO、 $Na_2O$ 、S、Au、Ag、Cu、As、Sb、Hg、V、Co、Ni、Ti、Mn、Sr、Ba趋于贫化,成矿元素背景值较低。(2)地层与岩浆岩中的元素分布相比,地层中富 $Fe_2O_3$ 、CaO、MgO、FeO、Ag、Cu、Zn、As、V、Co、Cr、Ni、Mn、Sr、Ba、P和F等,岩浆岩中则富 $SiO_2$ 、 $K_2O$ 、 $Na_2O$ 、Pb、Hg、W、Sn、Bi、Be和B等,反映本区地层相对于岩浆岩偏基性。

#### 2.1.2 区域地层地球化学特征

(1)各时代地层在地质作用过程中具较明显的继承性:均富集 $K_2O$ 、W、Sn、Bi和Ba,贫化Au、Cu、Hg、CaO、MgO、 $Na_2O$ 、Ag、As、Sb、Mn、Sr和B。

(2)区域地层元素在地质历史过程中有一定的

发展性,不同时代地层的分配亦有差异。如马家河组上段强贫化元素为Au、Cu、Hg、Ni、Sr,而其下段仅强贫化Au和Hg。

(3)区内地层由老到新 $Na_2O$ 、Pb、Mo、Ba趋于降低,而Au、Cu、Hg趋于升高。

(4)同一时代,不同岩性的元素组合有明显差异(表2)<sup>[6]</sup>。如鸡蛋坪组上段流纹岩富Pb、Sb和Ba,安山岩富Ag、Cu、Sn、As、Co、Mn、Sr、Ba和P;不同时代同一岩性的元素组合亦有差异,如马家河组上段英安斑岩富Sn、Ti、Ba和P,下段富Mn和P;英安斑岩的元素组合较简单,安山岩、凝灰岩的元素组合则较复杂;矿产多与凝灰岩、安山岩有密切关系。

2.1.3 区域构造地球化学特征 由表3可以看出,(1)Au、Ag、Cu、Pb、Zn和Mo等成矿元素在区内不同级次、不同方向的断裂中均有一定程度的富集。

(2)区域性的北东东向断裂构造以富Au、Cu和Zn等成矿元素为主。

(3)近南北向、北西西向、北北东向断裂中的成矿元素含量比近东西向和北东向断裂的含量高;次级断裂构造中的成矿元素含量明显高于区域断裂构造中的元素含量。

2.1.4 区域岩浆岩地球化学特征 从表1可以看出,(1)区内岩浆岩与世界同类岩浆岩相比,酸性岩中的 $SiO_2$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $K_2O$ 、Pb、Sb、W、Sn、Mo和Bi趋于富集,而CaO、MgO、Ag、Cu、Zn、As、Sb、Hg、V、Cr、Ni、Mn、Sr和Ba趋于贫化;中性岩中Pb、Zn、W、Mo、V、Co、Ba和F趋于富集,而Ag、Cu、As、Ni、Ti、Sr和B趋于贫化。

(2)区内不同的岩体各具不同的元素组合特征,如乌桑沟岩体以富Ag、Cu、Zn、Sn、Mo、V、Co、Cr和Ni为主,磨沟岩体以富Zn和Ba为主,太山庙岩体以富Au、Pb、Sn、Mo、Bi和Be为主。

### 2.2 区域表生地球化学场特征

从区域主要元素地球化学图(图2)可以看出:从西到东,地球化学场的形态由复杂变为简单,强度由强变弱;从南到北,地球化学场的形态亦由复杂变为简单,强度和梯度也由强变弱。它们的空间展布具“一线两环两面”的特征。

2.2.1 线状地球化学异常 与区域断裂关系密切,区内有3个线状或串珠状的异常。

(1)前河-杨寺沟异常:呈北西西向展布于马超营断裂及其北缘,元素组合以Au、Ag和Pb为主,伴生Cu、Zn、Hg、Mn、W、Bi和Sb等。该异常带与马超营断裂关系密切,是寻找金矿、铅矿重要地段。

表 1 区域元素丰度  
Table 1 The regional element abundance in the study area

地质体	样品数	常量元素(%)														微量元素																			
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	FeO	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Sb	Hg	W	Sn	Mo	Bi	Be	V	Co	Cr	Ni	Ti	Mn	Sr	Ba	B	P	F
马家河组	12	61.03	13.48	9.67	2.24	2.71	4.24	1.64	2.89	0.01	0.22	0.043	11.7	11.5	95.3	1.06	0.37	0.015	2.87	3.33	1.2	0.09	2.58	97.3	18.2	117.1	18.1	5395	577	78	1086	6.84	1367	1188	
鸡蛋白坪组	57	57.42	14.02	10.6	3.92	3.4	2.68	2.19	4.59	0.02	0.21	0.047	14.5	18	115	1.52	0.35	0.01	2.07	2.98	1.3	0.1	1.68	131.9	26.4	161.4	33.3	5821	851	256	1266	6.41	1405	1013	
鸡蛋白坪组	69	58.05	13.93	10.44	3.62	3.28	2.95	2.1	4.29	0.02	0.21	0.046	14	16.7	111.3	1.43	0.35	0.011	2.19	3.04	1.28	0.1	1.81	125	24.7	152.6	30	5745	795	208	1233	6.48	1399	1041	
鸡蛋白坪组	41	65.78	12.92	7.85	2.03	1.44	4.39	2.04	2.46	0.01	0.17	0.051	9.8	26.6	89.1	1.28	0.39	0.011	2.54	3.13	1.29	0.1	2.14	54.6	10.3	136.7	11.4	3653	382	165	1711	4.74	627	661	
鸡蛋白坪组	38	63.16	13.24	8.73	2.55	1.91	3.61	2.25	3.47	0.009	0.15	0.039	6.6	22.5	108.5	0.87	0.31	0.01	2.26	3.91	1.47	0.07	2.05	60.6	113.7	13.7	10.2	5089	724	155	1651	5.59	1338	718	
鸡蛋白坪组	79	64.52	13.07	8.27	2.28	1.67	4.02	2.14	2.94	0.01	0.16	0.045	8.1	24.6	97.9	1.06	0.35	0.01	2.4	3.48	1.38	0.09	2.09	57.4	11.8	125.1	10.8	4285	520	160	1682	5.13	903	688	
区域地层平均	148	61.5	13.47	9.28	2.91	2.42	3.52	2.12	3.57	0.01	0.18	0.045	10.5	20.5	103.9	1.22	0.35	0.01	2.3	3.27	1.33	0.09	1.95	82.6	16.7	137	17.4	4912	634	181	1455	5.72	1107	835	
岩浆岩	3	64.23	15.88	5.98	0.32	0.64	7.95	3.05	0.99	0.02	0.24	0.03	4.9	52.1	67.1	1.11	0.38	0.011	4.4	2	1.55	0.1	3.3	76.1	8.9	55.8	9.3	2720	472	197	1249	3.5	445	713	
岩浆岩	12	74.56	12.88	2.23	0.52	0.38	4.69	3.36	0.79	0.006	0.24	0.034	6	45	43.7	0.91	0.33	0.017	3.21	4.2	1.45	0.19	5.9	15.8	4.6	82.1	5.1	1303	335	84	424	14.4	190	638	
区域岩浆岩平均	25	67.65	13.46	5.78	1.75	1.2	4.49	3.09	2.55	0.01	0.19	0.037	6.7	35.5	69.2	0.84	0.31	0.014	3.02	3.81	1.32	0.13	3.55	38.4	8.7	90.4	7.5	2748	518	140	814	6.8	565	761	
区域平均值	173	62.39	13.47	8.78	2.74	2.24	3.66	2.26	3.42	0.013	0.18	0.044	9.8	22.2	98	1.15	0.35	0.011	2.39	3.34	1.33	0.1	2.13	73.9	15.2	129.2	15.4	4517	615	175	1338	5.9	1005	824	
地壳元素丰度文献[7]		62.04	15.68				7.28	4.64	2.05	3.1	0.04	4	0.08	63	12	94	2.2	0.6	0.089	1.1	1.7	1.3	0.04	1.3	140	25	110	89	6400	1300	480	390	13	450	
世界花岗岩等文献[8]		71.99	13.81	1.37	1.55	0.81	3.81	3.42	1.72	0.04	4.5	0.05	20	20	60	1.5	0.26	0.08	1.5	3	1	0.01	5.5	40	5	25	8	2300	600	300	830	15	880		
世界闪长岩文献[8]		1.01	0.86		0.38	0.48	1.79	0.73		0.33	0.045	0.55	0.16	1.85	1.04	0.52	0.58	0.012	2.17	1.96	1.02	2.5	1.64	0.53	0.61	1.17	0.17	0.71	0.47	0.36	3.43	0.45	1.83		
区域富集系数											0.07	35	15	72	2.4	0.2	1					0.9	0.01	1.8	100	10	55	50	58500	1200	800	650	15	1600	500

注:①微量元素单位除 Au 为  $\times 10^{-9}$  外,其余均为  $\times 10^{-6}$ ;②数据来源:河南省有色金属地质矿产局第五地质大队;分析者:有色金属桂林矿产地质测试中心

表 2 测区不同岩石类型微量元素特征值  
Table 2 The eigenvalues of trace elements in different rocks of the research area

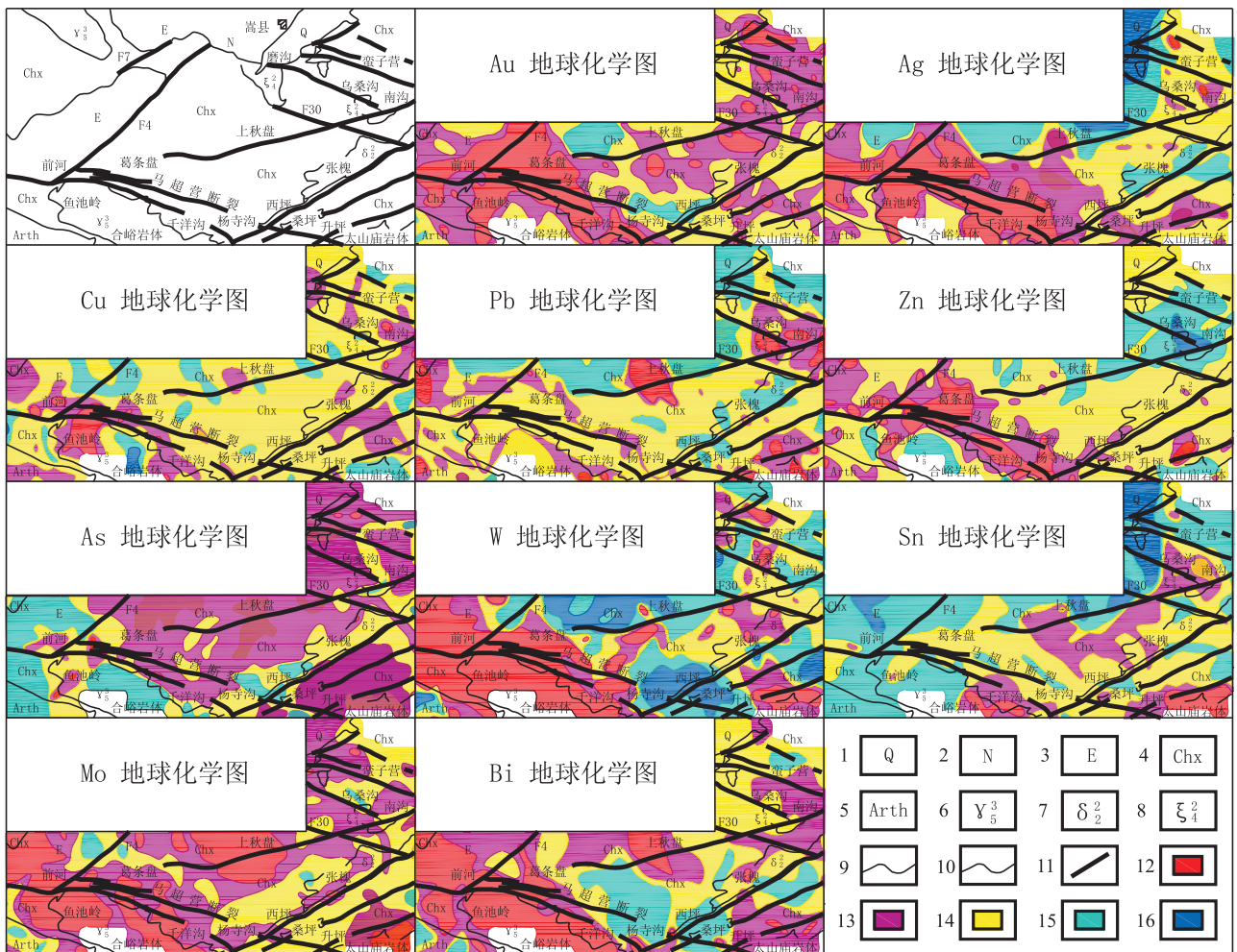
时代	岩性	n	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Sb	Hg	W	Sn	Mo	Bi	Be	V	Co	Cr	Ni	Ti	Mn	Sr	Ba	B	P	F
Chm <sup>2</sup>	英安斑岩	4	0.15	0.041	11.3	8.6	90.2	0.79	0.37	0.013	2.21	4.19	1.3	0.06	2.44	82.1	13	98	8.8	5638	466	88	2231	3.4	1543	624
	安山岩	5	0.29	0.05	18.2	13.8	104.7	0.95	0.3	0.015	3.98	2.94	1.04	0.08	2.23	109.3	19.9	155	22.3	5684	702	101	1071	4.47	1514	1208
	凝灰岩	3	0.24	0.037	5.9	12.5	87.8	1.86	0.51	0.017	2.34	3.02	1.39	0.19	3.52	100.7	24.7	92	33.6	4662	553	43	425	35.5	981	2733
Chm <sup>1</sup>	英安斑岩	5	0.14	0.029	6	17.7	111.2	1.03	0.34	0.006	2.48	3.21	1.23	0.07	2.43	73.8	11.6	137.3	9.3	5676	529	161	1385	4.4	1372	805
	安山岩	33	0.18	0.05	15.2	17.9	116.5	1.56	0.35	0.011	2.11	3.15	1.34	0.09	1.47	136.4	30	170	40.6	5566	939	311	1316	6.1	1444	876
	玄武安山岩	4	0.12	0.054	17.5	19.4	163.1	1.49	0.3	0.008	1.86	2.8	1.11	0.1	1.36	197.2	47.3	239	73.3	7738	1079	254	1131	4	1809	1065
Chm <sup>3</sup>	安山质角砾 枕状熔岩	6	0.3	0.041	6.1	17.8	115.7	1.88	0.33	0.012	1.75	2.04	1.42	0.1	2.34	130.6	23	160	25.3	6522	846	299	1677	4.9	1469	944
	凝灰岩	9	0.43	0.048	32.9	18	95.5	1.45	0.42	0.011	2.01	3.11	1.22	0.14	1.98	134.4	21.9	114	27.7	5579	703	150	1151	13.9	1131	2011
	流纹斑岩	28	0.19	0.044	6.8	27.3	80	1.14	0.42	0.011	2.71	2.76	1.37	0.11	2.26	35.1	7.1	143.8	7.6	3145	272	119.9	1631	5.1	471	578
Chj <sup>2</sup>	安山岩	12	0.12	0.07	21.9	24.6	114.4	1.7	0.32	0.01	2.23	4.11	1.19	0.1	1.84	146.8	24.2	125.6	27.5	5086	880	392.6	2001	3.6	1296	847.9
	英安斑岩	25	0.17	0.038	5.2	21.3	105.7	0.74	0.34	0.01	2.4	4.17	1.31	0.07	2.38	45	9.1	112.4	5.8	4781	633	150.5	1863	4.5	1204	707
	安山岩	3	0.18	0.05	12.2	16.5	119.3	1.36	0.22	0.01	1.96	2.44	3.33	0.06	1.19	134.5	38.9	153.5	42.7	6211.7	1095	280	1385	8.1	1961	571
Chj <sup>1</sup>	凝灰岩	3	0.16	0.055	14.6	28.6	78.2	2.24	0.32	0.007	2.03	4.11	1.61	0.3	2.17	81.1	20.6	70.8	24.7	4539	620	47	918	23.6	1013	724
	安山质角砾 枕状熔岩	7	0.1	0.034	8.5	27.9	131.4	0.89	0.28	0.009	2.01	3.72	1.49	0.06	1.47	110.5	31.6	127.5	27.6	6136	1046	226.5	1488	5.4	1870	837

注:①微量元素单位除 Au 为  $\times 10^{-9}$  外,其余元素均为  $\times 10^{-6}$ ;②数据来源:河南省有色金属地质矿产局第五地质大队;分析者:有色金属桂林矿产地质测试中心

表 3 测区构造元素含量特征表  
Table 3 The eigenvalues of structure trace elements in the research area

名称	走向	样数	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Sb	Hg	W	Sn	Mo	Bi	Be	V	Co	Cr	Ni	Ti	Mn	Sr	Ba	B	P	F
桑坪—木植街	NEE	2	0.37	0.046	11	16.8	107.2	1.55	0.37	0.015	2.85	1.59	1.05	0.1	3.2	99.7	15	101.4	14.3	5159	661	108.7	1021	8.4	1572	1303
升坪—南堡	NEE	1	0.58	0.041	17.4	53.7	112.2	1	0.51	0.02	2.88	1.82	0.66	0.15	2.09	99.5	17.4	110.8	20.4	4233	728	154.9	834	7.2	827	1950
101 地质点	近 EW	1	0.11	0.034	5.8	16.6	151.4	0.6	0.29	0.01	3.72	3.89	3.16	0.071	1.59	69.6	15.1	86.5	4.8	6035	1060	137.6	2330	2.57	2481	724
近 SN 向平均值	近 SN	4	1.21	0.215	113.8	55.4	194.4	4.52	0.69	0.016	3.91	3.62	2.01	0.14	2.8	86.6	37.5	127.2	42.3	2564	2064	175.1	2740	20.9	1384	1605
北东向小断裂 平均值	NE	3	0.21	0.107	8.9	48.6	269.2	0.79	0.36	0.015	3.34	2.24	1.04	0.13	1.75	139.6	24.2	151.8	21.5	3035	2589	108	617	14.8	2583	977
138 地质点	NEE	1	0.91	0.045	128.8	10.5	72.4	3.02	0.3	0.025	2.09	2.4	4.37	0.13	4.07	78.3	12.9	80.7	8.3	2819	1295	158	9991	14.5	1247	1413
184 地质点	NNE	1	0.77	0.188	143.9	81.6	230	1.5	0.45	0.022	3.7	7.9	2.37	0.27	4.7	104.6	25.1	119.3	20.8	5428	1631	304	2164	3	1663	1860
170 地质点	NWW	1	1.2	0.049	18.6	23.4	120.2	1.1	0.29	0.011	1.82	3.47	1.2	0.1	2.4	232.3	25.1	101.3	20.4	9444	453	112	1364	5.5	3178	2188

注:①微量元素单位除 Au 为  $\times 10^{-9}$  外,其余元素均为  $\times 10^{-6}$ ;②数据来源:河南省有色金属地质矿产局第五地质大队;分析者:有色金属桂林矿产地质测试中心



1-第四系;2-新近系;3-古近系;4-熊耳群火山岩;5-太古宇太华群;6-燕山期花岗岩;7-海西中期正长斑岩;  
 8-中元古代闪长岩;9-不整合界线;10-地质界线;11-断层;12-高值区;13-中高值区;14-中值区;15-中低值区;16-低值区  
 1-Quaternary System;2-Neogene System;3-Eogene System;4-Xiong'er Group volcanic rocks;5-Archean Yaihua Group;  
 6-Yanshanian granite;7-Middle Hercynian syenite;8-Middle Proterozoic diorite;9-Unconformity boundary line;10-Geological boundary;  
 11-Faults;12-High value area;13-Middle-high value area;14-Middle value area;15-Middle-low value area;16-Low value area

图2 嵩县南部地区地球化学略图

Fig. 2 Geochemical sketch map of the south of Songxian county

(2)上秋盘—南沟异常:断续沿上秋盘-南沟断裂带(F9)及其南侧分布,长约30 km,宽1~2 km,元素组合以 Au 为主,伴生 As、Sn 和 Mo 等,浓集中心不明显,规模不大,是寻找金矿的有利地段。

(3)西坪—张槐异常:沿北东东向西坪—张槐断裂(F11、F12)和张槐闪长岩体展布,浓集中心不明显,规模小,元素组合以 Zn 和 Ti 为主,伴生有 Cr 和 Mo 等异常,异常场由张槐闪长岩体中的元素局部富集引起。

2.2.2 环状地球化学异常 多沿燕山期花岗岩及其北缘呈半环状分布。

(1)合峪异常:沿合峪岩体( $\gamma 53$ )内外接触带分布,元素组合以 W、Mo、Bi、Be 为主,伴生 Sn、Ag、Au、Cu 等,异常由合峪岩体引起,其外围具有寻找

多金属前景。

(2)太山庙异常:异常沿太山庙岩体内外接触带分布。元素组合以 Mo、Bi、Be、Sn 为主,伴生 W、Ag、Cu、Zn 等元素。异常由太山庙岩体引起,与合峪环状异常场相比其 Sn 异常较发育。

2.2.3 面状地球化学异常 空间上呈面状或孤岛状分布。

(1)上秋盘异常:位于上秋盘附近,元素以 Mo、Bi 组合为主,伴生有 Ag、Au、Pb、Cu、W 和 Sn 等。异常强度高,浓集中心明显,呈孤岛状,推测下部可能有酸性隐伏岩体。

(2)蛮子营异常:位于北西向断裂与北东东向断裂的交汇处。元素组合以 Au 为主,伴有 Ag、Cu、Pb、Zn、V、Cr 和 Sb 等异常。特点是强度低,规模



小, 浓集中心不明显。

综上所述: V、Co、Ni、Cr、Ti 和 Mn 等基性元素异常为东部张槐-杨寺一带的闪长岩脉所引起; Mo、W、Bi、Be 和 Sn 异常场与高温热液有关, 系由花岗岩岩基、岩枝、岩株所引起; Au、Ag、Pb、Zn 和 Cu 等中低温元素异常的展布则明显受构造和岩浆岩的控制。

### 3 结 论

嵩县南部地区地质环境对成矿有利, 成矿元素具低背景特点, 成矿元素在断裂带尤其是次级断裂上富集, 岩体周边有高温元素富集。区域表生地球化学场的空间展布具“一线两环两面”的特征。Au 主要受断裂带的制约, Ag、Pb 和 Zn 主要受断裂、燕山期酸性岩体的双重制约, Mo、W、Bi、Be 和 Sn 元素主要受燕山期酸性岩体的控制。马超营断裂带和燕山期花岗岩基的外围是寻找金、银、铅、锌和钼矿的有利地区。

#### 参考文献 (References):

- [1] 王志光, 崔毫, 徐孟罗. 华北地块南缘地质构造演化与成矿 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 1997: 1-310.  
Wang Zhiguang, Cui Bo, Xu Mengluo. The tectonic evolution and mineralization in the South Margin of North China block [M]. Beijing: Metallurgical Industry Press, 1997: 1-310. (in Chinese)
- [2] 李结才, 杨建朝, 蒋爱国. 河南省嵩县南部区域地质调查报告 [R]. 郑州: 河南省地矿厅, 2000.  
Li Jiecai, Yang Jianchao, Jiang Aiguo. Report of regional geological survey in the southern area of Songxian county, Henan province [R]. Zhengzhou: Department of Geology and mineral Resources of Henan Province, 2000. (in Chinese)
- [3] 罗铭玖, 张辅民, 董群英. 中国钼矿床 [M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1991: 1-452.  
Luo Mingjiu, Zhang Fumin, Dong Qunying. China Molybdenum deposit in China [M]. Zhengzhou: Sci. Techn. House of Henan, 1991: 1-452. (in Chinese)
- [4] 白凤军, 肖荣阁, 刘国营. 河南嵩县钾长石石英脉型钼矿床成因分析 [J]. 地质与勘探, 2009, 45(4): 335-342.  
Bai Fengjun, Xiao Rongge, Liu Guoying. Genesis of K-feldspar-quartz vein type molybdenum deposit in Songxian County, Henan [J]. Geol. Explor., 2009, 45(4): 335-342. (in Chinese with English abstract)
- [5] 王富贵. 熊耳山地区金矿成矿的地球化学特征及其找矿方向 [J]. 地质与勘探, 1991, (8): 51-56.  
Wang Fugui. Characteristics of metallogenic geochemistry and exploration prospects of gold deposit in Xiongershan Area [J]. Geol. Explor., 1991, (8): 51-56. (in Chinese with English abstract)
- [6] 陈正友, 李敏, 刘国印. 河南省嵩县-汝阳地区水系沉积物地球化学测量工作报告 [R]. 河南省有色金属地质矿产局第五地质大队, 2000.  
Chen Zhengyou, Li Min, Liu Guoyin. Work statement of stream sediment geochemical sill-vey in Songxian and Ruyang area, Henan province [R]. No. 5 Geological Brigade of Henan Nonferrous Metals Geology and Mineral Resources Bureau, 2000. (in Chinese)
- [7] 黎彤. 化学元素的地球化学丰度 [J]. 地球化学, 1976, (3): 167-174.  
Li Tong. Geochemical abundance of chemical element [J]. Geochimica, 1976, (3): 167-174. (in Chinese)
- [8] Виноградов, А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород Земли [J]. геохимия, 1962, (7): 1-302. (in Russian)

• 学会之声 •

## 中国地球化学学科发展史研究进入实施阶段

**【本刊讯】** 2011年12月28日, 中国科学院资源环境科学技术局组织相关专家对“中国地球化学、地球物理学学科发展史研究”项目进行了可行性论证。专家组认为这两个学科虽然都只有百余年的发展历程, 但它们所发挥的作用已足以成为固体地球科学中的两门支柱学科; 因此开展学科发展史的研究, 是一项甚为紧迫和重要的学科基本建设工作, 对今后的学科发展有着十分重要的意义。特别指出该项目研究的特点是既注重学术研究成果, 又密切关注学科与社会的关系, 同时聚焦科学家个体和群体(学会、研究所、高校等)

的作用, 注重学科成果对社会发展、经济发展的作用和影响。因而一致同意由中国科学院地球化学研究所和中国科学院地质与地球物理研究所分别负责组织开展中国地球化学学科和地球物理学学科发展史的研究工作。

在中国科学院地球化学研究所和中国矿物岩石地球化学学会的积极支持和组织下, “中国地球化学学科发展史研究”工作已进入实施阶段, 课题组全体成员表示有决心有信心, 在全国地球化学工作者的支持下圆满完成这一历史性任务。