

熊耳群及其金成矿背景研究中 存在的几个问题^①

刘红樱 周顺之 胡受奚

(南京大学地球科学系, 南京 210093)

提 要 本文在综合前人资料 and 实际研究的基础上, 认为熊耳群火山岩系是在 1800~1400Ma 的活动大陆边缘岛弧带形成的, 具低金背景的特征, 并指出其金成矿背景研究中存在的几个问题。

关键词 熊耳群 火山岩系 金丰度 成矿背景

熊耳群是一套分布广泛, 厚度巨大的火山岩系, 位于华北古板块南缘, 作为古老大陆地壳基底的下部盖层, 与下伏基底和上覆的上部盖层均呈不整合接触关系。熊耳群中有大量金矿(点)产出, 类型从蚀变破碎带型、石英脉型, 复合型到爆发角砾岩型, 还有斑岩型伴生金及砂金矿等, 具良好的金成矿背景。由于熊耳群所处构造环境的复杂性、其地质演化的长期性和空间上的差异性, 有关熊耳群基本特征仍存在争议, 其成矿背景研究中仍存在问题。本文在综合前人资料 and 进行实际研究的基础上, 阐明对熊耳群基本特征的看法。指出其金成矿背景研究中存在的几个问题。

1 熊耳群的分布、岩性及构造特征

1.1 熊耳群的分布及划分

熊耳群火山岩系分布很广。在晋南呈北北东向的狭长带状; 在陕东、豫西地区呈近东西向展布, 大致西起陕西兰田, 东到河南宜阳和确山, 南山黑沟—栾川断裂, 东西延伸近 300km, 东段宽约 50km, 西段宽约 20km, 分布面积约 5300km², 总厚度达 6000m, 平面略呈三角形(图 1)。

熊耳群火山岩系划分沿革见表 1。其中 1985 年的划分方案是河南省第一地质大队进行栾川北部熊耳山地区 1:5 万区域地质填图的基础上提出的, 较为符合金矿集中的熊耳山地区。熊耳群由 1959 年原秦岭区测队创名于熊耳山, 时代相当于中元古界长城系(Pt_2'), 在晋南与其相当的地层称为西洋河群。

^① 收稿日期: 1996.7.24 改回日期: 1996.12.10

① 郭继春,胡受奚.从造山带岩石圈板块的伸展作用再论熊耳群火山岩系及有关矿床形成的构造环境.南京大学地球科学系开放实验室年报,1992,64~66

类型,是在挤压背景下产生的,形成于安第斯型火山弧环境,上部为英安岩-流纹质英安岩-粗安岩-粗面岩组合类型,是在拉张背景下产生的,形成于弧内盆地环境;陈衍景等(1992)认为,豫北的熊耳群和晋南的西洋河群并非同一套火山岩建造,熊耳群形成于安第斯型活动大陆边缘火山弧区,西洋河群形成于与活动大陆边缘垂直的大陆内部裂谷区,熊耳群火山岩系虽具双峰式特征,但并非裂谷火山岩所应有的双峰特征。

1.3 熊耳群的基本特征认识

表 1 中元古界熊耳群地层划分历史沿革

Table 1 Time scale of stratigraphical division of Middle Proterozoic Xionger Group

		秦岭区测队 1959 1/20 万, 洛宁幅	河南区测队 1965 1/20 万, 洛阳幅	河南区测队 1965 1/20 万, 临汝幅	喻积贤等 1985 熊耳山区
中元古界	Pt ₂ ²	高山河组	云梦山组	云梦山组	高山河组
	Pt ₂ ¹	上熊耳群	马家河组	龙脖组	眼窑寨组 chy
		中熊耳群	鸡旦坪组	马家河组	坡前街组 chp
		下熊耳群	许山组	鸡旦坪组	焦园组 chj
			大古石组	许山组	张合庙组 chz
				大古石组	磨石沟组 chm
下元古界	Pt ₁	太华群	铁山河组	登封群	太华群

据前人资料及笔者的实际工作(主要熊耳山、崤山和鲁山地区),熊耳群基本特征如下:

1.3.1 岩石组合及喷发旋回

通过对熊耳山红庄地区熊耳群火山岩的研究,薄片鉴定与岩石化学(下述文中括号内为样品数)判别一致的岩石类型分布为:眼窑寨组(10个)以流纹斑岩(6)和英安斑岩(2)为主,其次是流纹质晶屑凝灰熔岩(1)等;坡前街组上段(18)以玄武粗安(斑)岩(7)、晶屑凝灰熔岩(3)和碱性玄武岩(3)为主,其次为安山玢岩(1)、碱流岩(1)和粗安岩等;坡前街组下段(32)以玄武安山岩(11)、碱性玄武岩(8)、玄武粗安(斑)岩(5)、安山岩(3)和玄武岩(3)为主,部分具杏仁状和枕状构造。狮子庙张合庙组实测剖面中岩石薄片鉴定(42个岩性段),部分配合岩石化学资料,确定岩石组合主要为安山(玢)岩(19)、英安(斑)岩(4)、凝灰质砂岩(4)、粗安岩(3)和晶屑凝灰岩(3)和玄武安山岩(3)等,喷发单层顶部具氧化红顶。熊耳山的瑶沟、上官、祁雨沟、康山和崤山的张村以及鲁山的背孜等地的部分样品(薄片鉴定与岩石化学判据一致32个)主要为玄武安山岩(10)、安山岩(5)、玄武粗安岩(5)和英安岩(4)等。熊耳群火山岩随时、地不同,喷发环境有变化,岩石组合有差异。

据河南地调一队1:5万区测资料(喻积贤等,1986)^①,并结合笔者的研究,熊耳群古火山

① 喻积贤,杨建朝,蒋爱国. 栾川北部眼窑寨古火山喷发机构地质特征. 豫西地质,1986,(2):13~21

岩可划分为两个喷发旋回:第一旋回由早到晚表现为河湖沉积→中基性→中酸(碱)性火山喷发,共24个韵律组,其中磨石沟组为河湖相泥砂质沉积;张合庙组下段9个韵律组,每个韵律组由大斑(玄武)安山岩→(玄武)安山岩,上段3个韵律组,以安山岩→玄武安山岩(玄武岩)组合为特征;焦园组有12个韵律组,岩性变化复杂,有两种趋势:①中基性→中性,②中基(基)性→中酸(酸)性。第二旋回从早到晚为中基(中)性→偏碱(碱)性→酸性,其中坡前街组有8个韵律组,爆发(沉积)→熔浆溢流;眼窑寨组表现为酸性(偏碱)熔浆的溢流。熊耳群分布区存在众多的古火山构造:喷发盆地(如大坪等)、熔岩穹丘(如眼窑寨等)、火山溢流通道(如嵩坪等)和爆发通道(如东坡等);相应形成喷溢相、爆发相、火山管道相、次火山相和火山喷发沉积相产物;间歇期有时有正常沉积物形成。

1.3.2 形成时代及物质来源

不同单位和研究者对熊耳群火山岩用Rb-Sr等时线法进行定年测定,河南舞阳许山组为 $1710 \pm 73.6\text{Ma}$ (孙枢等,1981)和 1675Ma (关保德等,1980);山西垣曲同善等地许山组为 $1459 \pm 48\text{Ma}$ 、马家河组为 $1454 \pm 36\text{Ma}$ 和 $1439 \pm 35\text{Ma}$ (乔秀夫等,1985);陕西坝源—洛源地区的火山岩为 $1650 \pm 26\text{Ma}$ (黄萱等,1990);此外还有 $1870 \pm 25\text{Ma}$ (张德全等,1985)。大古石组白云母K-Ar年龄为 1778Ma (关保德等,1980);陕西坝—洛地区马家河组粗面岩锆石U-Pb年龄为 1545Ma (李钦仲等,1985)。陕西坝—洛地区熊耳群下伏地层铁铜沟组(与其层位相当地层嵩山群Rb-Sr等时线年龄为 1799Ma)中侵入的张家坪岩体为 1570Ma (黄萱等,1990);上覆高山河组下部绢云母板岩Rb-Sr等时线年龄 $1394 \pm 42\text{Ma}$ (陕西地矿局,1989)。上述资料表明熊耳群形成年龄在 $1800 \sim 1400\text{Ma}$ 之间,与华北地台长城系相当,属中元古界。

$1850 \pm 150\text{Ma}$ 是豫西地质发展史上具有重要转折意义的构造热事件(中岳运动或吕梁运动),导致华北古板块的形成,并为以后出现具有威尔逊旋回特征的板块构造运动奠定了基础。熊耳群火山岩锶同位素初始比($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)一般为 $0.712 \sim 0.707$ (孙枢等,1981;乔秀夫等,1985),而何瑞芳等(1991)^①研究认为中基性火山岩应为 $0.706 \pm$,形成深度 $25 \sim 35\text{km}$,酸性火山岩应为 0.7457 。据地球物理资料(杨守渠,1987)^②,火山岩区地壳厚度 $35 \sim 37\text{km}$,黑沟—栾川断裂下延 20km 后向北倾角变缓。因而可以认为熊耳群火山岩是幔源基性岩浆侵入地壳后与壳源物质发生不完全混染作用的产物。此外,熊耳群定年测定还有Rb-Sr等时线年龄 $951 \pm 56\text{Ma}$ (乔秀夫等,1985),K-Ar年龄 1200Ma 、 $136.2 \sim 435\text{Ma}$ (河南地质局科研所,1975)^③孙岩东^④,1993)等,说明熊耳群形成后崤熊运动、卢临运动、加里东运动和印支—燕山运动对其有强烈影响。

1.3.3 分布特征及变质程度

熊耳群主体部分分布于兰田—小秦岭—熊耳山—外方山—鲁山等结晶基底隆起带,这一基底隆起带呈长垣状NWW向展布与古大陆边缘平行;且以高角度不整合覆盖在晚太古代—早

① 何瑞芳,安三元,段联合. 北秦岭与华北地台南缘火山岩地球化学、成因及其壳幔演化、构造环境特征. 矿物岩石地球化学通讯,1991,(4):269~271

② 杨守渠. 利用重磁成果对豫西断裂构造的初步探讨. 豫西地质,1987,(1):48~56

③ 河南地质局科研所. 豫西熊耳群火山岩地质特征及铁铜矿方向初步探讨. 研究报告,1975

④ 孙岩东. 南京大学地球科学系博士论文,1993

元古代结晶基底之上。地层倾角一般较缓,有些地形仅 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$,仅在潘河—卢氏—马超营断裂带两侧较陡,可达 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。在马超营断裂带以北(上盘)主要为宽缓的褶皱,以南褶皱较紧闭,并向北倒转。区域变质作用较弱,一般只达低绿片岩相,构造变形主要为韧-脆性;变质-变形作用有从北向南加强、加深的趋势。这些特征与下伏太华群变质岩有较大区别,说明熊耳群下面存在有刚性的大陆地壳基底。

1.3.4 岩石组合特征

贾承造等(1985)据 261 个岩石化学数据,按王德滋等岩石化学分类图投影,绝大多数为安山岩和英安岩(表 2);里特曼指数(δ) $3.59\sim 1.50$ 。平均 2.85;皮科克钙碱指数(CA)在 $60\pm$,表明属钙碱质岩系。阎中英(1985)据 378 个岩石化学数据,认为安山岩和英安岩共占 83.6%, $\delta=1.8\sim 4$ (少部分 <1.8 或 $4\sim 6$),属富碱的钙碱性系列,CA=52.6,属钙碱性系列。

表 2 熊耳群火山岩岩石类型

Table 2 Types of Xionger Group Volcanic rocks

钙碱性系列	76.69%	流纹岩	10.34%
		英安岩	26.82%
		安山岩	31.80%
		玄武安山岩	10.7%
弱碱性系列	18.77%	安粗岩	14.94%
		粗面岩	1.15%
		碱性橄榄玄武岩	2.68%
碱性系列	1.53%	碧玄岩	1.53%

据贾承造(1985)

笔者在熊耳山、崂山和鲁山地区采集的火山岩,其中野外地质特征和薄片鉴定与岩石化学符合的(51 个),其 δ 值主要为 $1.90\sim 3.00$ (20 个)和 $1.17\sim 1.78$ (19 个),故主要属强—正常太平洋型(钙—钙碱性),与上述结论大致相符。

1.3.5 分异指数

熊耳群火山岩在分异指数(DI)频布图上具单峰特征,与岛弧型相似,而与裂谷型双峰式迥然不同(贾承造等,1985)。笔者的上述 51 个样的 DI 频布图上(图 2),DI 集中在 $45\sim 55$ 和 $80\sim 85$ 两个区间内,具双峰特征,但与裂谷火山岩的双峰特征(<35 和 $75\sim 95$)不同,而是活动大陆边缘和岛弧火山岩的双峰,代表中性—中基性岩与中酸性—酸性岩之间的间断。

1.3.6 地球化学特征

熊耳群火山岩碱含量相对较高,且 $K_2O>Na_2O$;当 $SiO_2>63\%$ 时,全碱含量有降低趋势;里特曼指数随 SiO_2 含量增加而降低。笔者对火山岩(26)稀土特征研究显示:富稀土元素, $\Sigma REE=201.33\times 10^{-6}\sim 557.44\times 10^{-6}$, $LREE/HREE=2.67\sim 9.28$, $\delta Eu=0.64\sim 1.01$;稀土配分曲线型式(图 3)为轻稀土富集型,LREE 相对富集且分馏明显,HREE 接近;稀土特征与俯冲带有关的大陆火山岩较为一致。Ti、V、Zr、Nb、Rb、Sr、Ba 和 Th 含量较高,与结晶基底太

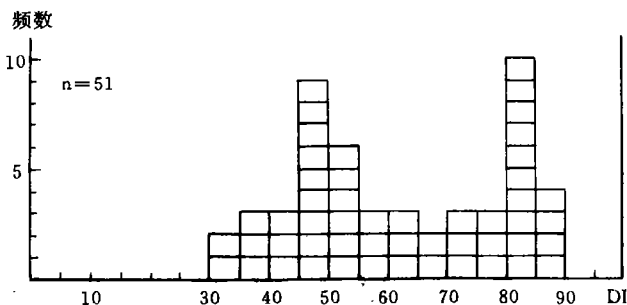


图2 熊耳群火山岩 DI 频布图

Fig. 2 DI frequency distribution of Xionger Group volcanic rocks

NNE 向延伸。

2 熊耳群的含金背景

近年来在熊耳群火山岩中先后发现许多金矿床和金矿点,其中熊耳群的主要分布区被认为是河南最有找金远景的地区。熊耳群火山岩金的丰度究竟如何?是否成为金的矿源层?是目前金矿地质工作者所关注的问题之一。据近年来不同研究者的测定资料,整理成表3,由表中数据可看出,熊耳群火山岩金的丰度都很低,大致在 1×10^{-9} 左右,多数样品

小于该值,个别较高的数据估计与蚀变及矿化有关,如瑶沟、康山地区。熊耳山南坡元岭地区火山岩金含量因不同类型蚀变影响而不同,如钾长石化-硅化安山岩为 16.8×10^{-9} ($n=9$),黑云母化-黄铁绢英岩化安山岩为 26.8×10^{-9} ($n=5$);因构造作用影响而变化,如硅化碎裂岩为 6.8×10^{-9} ($n=2$),绢英岩化糜棱岩为 24.3×10^{-9} ($n=3$),马沟断裂带剖面为 2.69×10^{-9} ($n=15$)。

和小秦岭地区的基底太华群相似,熊耳群中的金矿床是在低金背景上发育的。同样,熊耳

华群基性岩类有类似的地球化学性质。

1.3.7 大地构造位置

熊耳群分布于华北古大陆板块南缘(有古老大陆地壳基底)和东秦岭地槽褶皱带分界断裂——栾川断裂(宽坪群是古洋壳碎片)的北侧,而这条断裂被李春昱等(1978)确定为古俯冲带,这一构造背景可认为具大陆边缘活动带性质。而由于大规模的古大洋板块俯冲,可使长治—嫩江基底断裂发生堑沟式裂开,使熊耳群向 NE 突出分布和晋南西阳河群呈

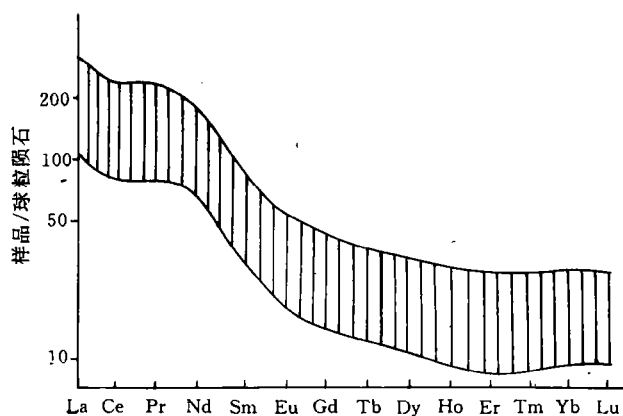


图3 熊耳群火山岩稀土配分曲线

Fig. 3 Chondrite normalized REE Patterns of Xionger Group volcanic rocks

群含金背景的高低并不是成矿的关键因素,重要的是熊耳群本身硫含量和促使成矿元素活化转移的地质条件。因此加强成矿地质构造-热液条件的研究,才是熊耳山等熊耳群分布区金矿远景评价和预测的主要问题。

3 熊耳群及其成矿背景研究中存在的几个问题

3.1 熊耳群火山岩地层划分问题

熊耳群分布面积广、总厚度大。河南地质一队曾进行1:5万地质填图和详细研究,国内不少地质单位亦进行过不同程度的研究,发表了许多论著。但从总体上看,研究程度仍较低。对熊耳群研究的主要困难在于:(1)形成时代较老(14~18亿年),其后又经历了多次构造变动和叠加变形,导致火山岩的原始面貌受到一定程度的破坏;在不同地区和地段被改造的程度和方式有所不同,因此沿走向或倾向追索有一定困难。(2)形成时间跨度大(约4亿年),火山口较多(40多个),既有裂隙式喷发溢流,又有中心式喷发溢流等等。在漫长的4亿年地质形成史中,不可能是一次喷溢完成的,而是多期、多阶段喷溢的产物。每一喷溢作用,都会围绕着喷发中心(或裂隙等)堆积有不同的火山物质,而不同期或阶段的喷溢堆积物也不尽相同。因此,简单地用沉积地层学方法来研究,可能与原始情况大有出入。(3)过渡性岩石多,岩性变化频繁,没有明显的标志层,从已有的地层剖面分组来看,除少数岩性标志清楚(如砂岩、砾岩等)外,各组的大多数岩性并不十分明显。据笔者在熊耳山、崤山和鲁山地区(实测剖面4km、路线地质调查71km以上、矿区12个)的实际研究,火山岩的明显划分十分困难。实测剖面的系统采样和路线剖面零星采样经薄片鉴定结果表明:①岩石基本上均有不同程度的蚀变和改造,有的已面目全非;②原岩特征保存尚好的岩石,多为安山(玢)岩-英安(斑)岩-粗安岩-安粗岩等过渡性岩类,宏观上很难分出;有的岩石宏观上为杏仁状安山(玢)岩,薄片鉴定却为蚀变(或变质)英安岩或粗安岩;宏观上的英安(斑)岩薄片鉴定为安山(玢)岩,石英“斑晶”系后期形成。另外,斑晶的多少或大小,往往是局部的,沿走向延伸不大。这样有可能将同一“层”在不同剖面上划成另一“层”,也可能将不同“层”在不同剖面上划分为同一“层”,导致地质平面上“岩层”勾划不合理。(4)火山岩中石英角砾屡见不鲜,主要为大小不等的浑圆形、角砾状和宽窄不等的“层状”以及团块状,它们延伸不远,沿走向断续分布或呈稀疏分散状;其成分除少量岩砾外,绝大多数为质地纯净的脉石英(图4)。是否为火山喷溢时从下部太华群中带入的难熔组分,值得进一步研究。(5)断层和褶皱、褶曲构造往往造成火山岩的缺失或重复。

表 3 熊耳群火山岩金丰度($\times 10^{-9}$)

Table 3 Gold concentration of Xionger Group volcanic rocks

变化范围	样品数	平均值	资料来源	备 注
0.3~1.1	7	0.7	陈衍景等,1992	上官
		0.6	石毅,1987 ^①	
0.67~0.71	155	0.4	胡受奚等,1988 任富根等,1990	
0.4~1.4		0.6	黎世美,1990 ^②	
		1.24	张振海,1987 ^③	熊耳群
		0.86	张振海,1987 ^③	大古石组—许山组
		0.99	张振海,1987 ^③	马家河组
		1.4	邵克忠等,1994	
		2.42	张玲素等,1991	
	65	2.0	白万成,1992 ^④	
	50	0.5	河南省地矿厅,1982	许山组
	30	0.4	河南省地矿厅,1982	鸡蛋坪组
	49	0.4	河南省地矿厅,1982	马家河组
1.10~1.80			河南地矿厅,1982	
		1.36	于昕,1992 ^⑤	瑶沟,未蚀变火山岩
	21	5.28	于昕,1992 ^⑤	瑶沟,蚀变火山岩
2.29~1.5	11	2.2	南大地球科学系,1990	康山熊耳群
	55	0.72		熊耳群上部
	126	0.84		熊耳群中部
	57	0.73		熊耳群下部
0.3~2.4	15	0.8	本文	元岭张合庙组剖面
0.3~2.1	10	0.85		元岭焦园组剖面
0.3~5.8	48	1.7		元岭安山岩类
0.4~2.4	6	1.1		元岭英安岩类
0.3~0.7	4	0.5		元岭粗安岩类
0.5~3.2	73	1.14		熊耳山、崮山、鲁山

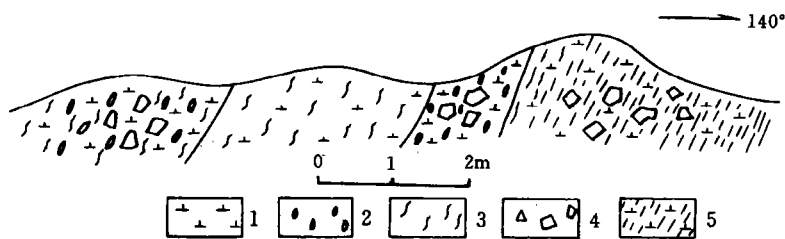
① 石毅等. 豫西地区成矿地质条件分析及主要矿产远景研究. 内部报告,1987

② 黎世美. 熊耳山地区蚀变岩型金矿成矿模式及矿床成因. 豫西地质,1990,(1):1~10

③ 张振海. 河南某地鸡蛋坪组含金性及找金工作浅探. 河南区测,1987,48~50

④ 白万成. 豫西北部地质与金的成矿研究报告. 1992

⑤ 于昕. 豫西瑶沟金矿成矿机制、分布规律及含矿层熊耳群形成的地质构造背景研究. 南京大学地球科学系硕士论文,1992



1. 安山岩 2. 杏仁体 3. 片理化

4. 石英或石英角砾或砾石(图中砾石等被放大) 5. 强烈片理化安山岩

图4 安山岩中的石英角砾或砾石(朱家村公路旁)

Fig. 4 Quartz breccia or gravel in andesite (at road-side of Zhujiacun)

按岩石类型填图。(2)利用岩性填图的方法和特征性岩石类型及其空间分布,确定古火山机构及其位置,并尽可能研究不同期次火山喷溢特征。(3)在上述基础上综合分析,利用明显的有特殊意义的岩石组合,确定火山喷溢旋回及其特征和分布规律,如石泡流纹岩、火山角砾岩和凝灰岩等。另外,笔者在狮子庙地区还发现多层比较稳定的砂岩或凝灰质砂岩,序粒层构造明显,如王府沟、寨沟西延至冷水沟的香磨后继续西延,羊道的马沟口砂岩西延至黄岗以西,东侧元岭 980 脉钻孔中还有发现;火山岩中还夹有可能由泥质沉积岩(?)变质而成的灰绿色千枚状片岩,夹有断续分布的磁铁石英岩等,这些地质现象综合分析喷溢旋回和研究区域构造都是可资利用的。(4)据岩性填图和综合分析,重建熊耳群区域火山机构和构造环境。

3.2 熊耳群火山岩的含金背景问题

最初的研究者都是以熊耳群火山岩金含量的算术平均值作为金丰度来讨论含金背景;后继研究者也用相同方法收集前人资料作累计平均值来确定含金背景。笔者认为这种结果并不能代表熊耳群金含量的实际情况。因为:(1)熊耳群总面积超过 1 万 km^2 ,厚逾 6km,不可能各地区和地段含金量一致;反之,某地金含量不能代表区域性的。(2)不同期和阶段的火山喷溢物金含量不会相同。(3)同一喷溢旋回中各种岩石类型,或不同喷溢旋回中各相同或相近岩石类型金含量有差异。(4)同一种岩石类型不同变质、变形或蚀变后,其金含量不同。(5)同一种或不同种岩石类型蚀变和矿化强弱不同,金含量也不同。因此,利用简单的算术平均值并不能代表整个熊耳群的金丰度,为了建立真正熊耳群的含金背景值,缩小金的找矿范围,有必要在重新整理前人金分析资料的基础上,开展熊耳群含金背景研究。首先建立地区性含金背景值,即:①避开蚀变带、变质带,按不同的岩石取样;②同一类型岩石按同一蚀变或矿化强弱取样;③同一类型岩石按变质类型或变质强弱取样;④对不同喷溢旋回的火山岩按上述方法取样;⑤对同一类型岩石沿走向定点取样。将上述样品金分析结果逐项整理后综合分析,方能得出某一种岩石的原始金含量及在蚀变、变质变形和矿化过程中金的地球化学行为,以及金局部富集地段,缩小找矿靶区。其次,在建立地区性金丰度基础上,逐渐扩大,用同样方法建区域乃至整个熊耳群的金丰度,这具重要实践和理论意义。

综上所述,对于如此特殊的火山岩,单纯依靠地层学的研究方法显然不够。为了全面了解熊耳群的原始面貌和后期构造-热液叠加而发生的变质-变形-蚀变,建议采用如下方法:(1)首先运用各种方法和手段正确确定岩石类型,以及该类型的变质、变形和蚀变特征,然后

3.3 对熊耳群火山岩岩石化学运用的质疑

笔者认为,对熊耳群形成的地质构造环境判别,须以地质研究为基础,岩石-岩相学研究为依据,岩石化学-地球化学研究为手段进行综合分析,才能得出较符合实际的结论。单凭收集的岩石化学数据在有关判别图上投影而划分岩石类型,只能作为参照,不应作为主要依据,因为:(1)熊耳群受多次构造热事件影响,其岩石成分必受到不同程度的改造和置换;(2)前人采集的分析样品其地点、层位大多不清;(3)笔者对部分样品的岩石化学数据在有关判别图上投影,其结果与对应薄片鉴定差别大(表4),甚至完全错误,如变质砂岩投影到流纹岩或安山岩区;硅化安山岩投影到流纹岩或英安岩区等等。故单凭岩石化学定岩石类型甚至“双峰”、“单峰”不可取,需有薄片鉴定和地质特征为据。

表4 利用岩石化学确定羊道沟张合庙组火山岩类型时的差异

Table 4 The differences of types of Zhanghemiao Formation volcanic rocks in Yangdaogou according to petrochemistry

序号	样号	标本、镜下确定	岩石化学确定	
			国际地科联(1989)	王德滋(1982)
1	p-2	绢英岩化英安岩	流纹岩	英安流纹岩
2	p-7	阳起石化硅化英安岩	流纹岩	英安流纹岩
3	p-17	碳酸盐化、绢云母化糜棱岩化粗安岩	粗安岩	安粗岩
4	p-20	绿帘石化、碳酸盐化杏仁状安山岩	英安岩	英安岩
5	p-22	碳酸盐化、硅化安山质绿泥片岩	安山岩	安山岩
6	p-35	阳起石化、绢英岩化安山岩	玄武安山岩	拉斑玄武岩
7	p-36	阳起石化安山岩	玄武安山岩	安山岩
8	p-38	绿帘石化安山岩	玄武安山岩	安山岩
9	p-40	中粒凝灰质砂岩	流纹岩	流纹岩
10	p-43	中粗粒凝灰质砂岩	粗安岩	安山岩
11	p-50	强黑云母化安山岩	玄武安山岩	安山岩
12	p-52	绿帘石化英安岩	安山岩	安山岩
13	p-57	阳起石化、绢英岩化安山岩	玄武粗安岩	安粗岩
14	p-70	绢云母化、碳酸盐化碎裂安山岩	粗面玄武岩	碱性橄榄玄武岩

夏林圻等(1990)曾对某地熊耳群进行了详细和有说服力的岩石学、矿物学研究后认为,下熊耳群主要由钾细碧岩组成,中熊耳群主要由钾石英角斑岩组成,上熊耳群主要为钾细碧岩和钾细碧角斑岩。这是否意味着广布的熊耳群(包括西阳河群)中某部分属大陆裂谷的产物?陈衍景等(1992)提出熊耳山区的“熊耳群为山弧火山岩”,济源垣曲的“西阳河群为裂谷火山岩”的构想是值得考虑的,但历史上通常视熊耳群-西阳河群为一整体,既然划出“山弧型”和“裂谷型”,二者界线在哪里?二者间是否存在可辨认的界面,二者间有何具体地质依据?同样单凭岩石化学划分是不足的。

参考文献

- 1 胡受奚,林潜龙. 华南与华北古板块拼合带地质和成矿. 南京:南京大学出版社,1988,6~532
- 2 孙枢,丛柏林,李继亮. 豫陕中-晚元古代沉积盆地(一). 地质科学,1981,(4):314~322
- 3 贾承造. 熊耳群火山岩系岩石地球化学特征及其大地构造意义. 河南地质,1985,3(2):39~43
- 4 胡德祥,邓清禄,杨巍然. 华北地台与秦岭地槽构造关系初探. 地球科学,1987,12(5):477~486
- 5 陈衍景,富士谷. 豫西金矿成矿规律. 北京:地震出版社,1992,18~46
- 6 关保德,潘泽成,耿午辰. 东秦岭北坡震旦亚界. 中国震旦亚界. 北京:地质出版社,1980,288~313
- 7 乔秀夫. 晋南西阳河群同位素年代学研究及其地质意义. 地质学报,1985,(3):258~269
- 8 黄查,吴利仁. 陕西地区岩浆岩 Nd、Sr 同位素特征及其大地构造发展的联系. 岩石学报,1990,(2):1~11
- 9 张德全,等. 山西垣曲中元古代枕状熔岩. 岩石矿物及测试,1985,4(1):1~10
- 10 李钦仲,等. 华北地台南缘陕西部分前寒武纪地质研究,西安:西安交通大学出版社,1985
- 11 陕西地矿局. 陕西省区域地质志,北京:地质出版社,1989
- 12 阎中英. 熊耳群火山岩系岩石化学特征. 河南地质,1985,3(2):44~88
- 13 李春昱,刘仰文,朱宝清,等. 秦岭及祁连山构造发展史. 见:国家地震总局书刊编辑室,国际交流地质学术论文集(一),区域构造、地质力学. 北京:地质出版社,1978,174~187
- 14 任富根,李增慧,高亚东,等. 熊耳群火山岩系金矿的特征及含金性. 中国地质科学院天津地质矿产研究所所刊,1990,(23):25~35
- 15 邵克忠,王宝德,吴新国,等. 祁雨沟地区爆发角砾岩型金矿地质条件及找矿方向研究. 河北地质学院学报,1994,15(2):105~194
- 16 张邻素,陈树崑,范光,等. 熊耳山南麓构造骨架与瑶沟金矿区控矿机制初探. 见:崔岚主编,秦岭地区金矿地质科研讨会论文选编. 北京:国家黄金管理局、冶金部《地质与勘探》编辑部,1991,141~146
- 17 河南省地矿厅. 河南省区域地质志. 北京:地质出版社,1982
- 18 夏林圻,等. 华北板块南缘熊耳群火山岩岩石学及其形成环境讨论. 西安地质矿产研究所所刊,1990,28:1~13

XIONGER GROUP AND SOME PROBLEMS OF ITS GOLD MELALLOGENETIC SETTING

Liu Hongying Zhou Shunzhi Hu Shouxi

(Department of Earth Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093)

Abstract

Based on the synthesis of former information and practical research, the paper expounds that the volcanic rocks of Xionger Group formed in the island-arc of active continental margin during 1800~1400Ma, and has low Au background values. Only stratigraphy method isn't enough to understand completely the primitive features and later deformation-metamorphism-alteration of Xionger Group; the Au arithmetic-average-values of volcanic rocks can't represent the true state of gold contents of Xionger Group; the rock types determined only by petrochemistry are not proper nor is for determination of unimodel or bimodel distribution. It is suggested that the synthetic studies of geology, petrology-petrography and petrochemistry-geochemistry, such as lithologic charting, eruptive cycle analysing and volcanic mechanism building, determine the tectonic environment of volcanic emanation, rock types and diagenetic setting, and establish the areal gold contents and the gold contents of whole Xionger Group.