

豫西熊耳山青岗坪金矿床特征 及其稳定同位素研究

陈旺 崔毫 徐孟罗 郭时然

(河南有色地勘局研究所)

青岗坪金矿为缓倾式构造蚀变岩型金矿床,具产状平缓、矿体薄、品位高、延伸长的特点。成矿物质主要来源于花山花岗岩,是燕山期花岗岩浆活动的产物,具有大中型矿床成矿条件。

关键词 豫西 青岗坪 金矿 缓倾式 稳定同位素 花岗岩。

熊耳山是豫西继小秦岭之后又一重要的金银矿床找矿基地,现已发现大中型矿床十多处。青岗坪金矿床主要矿化类型为缓倾式构造蚀变岩型金矿化。

1 区域地质

熊耳山位于华北地台南缘华熊地体中段,整体上呈北东向,西侧为中生代盆地,最新的研究成果表明熊耳山隆起为一个变质核杂岩构造^①。

区内出露地层主要为太古宇太华群变质岩系和中元古界熊耳群火山岩系。太华群主要岩性有角闪斜长片麻岩、角闪岩、黑云斜长片麻岩等,构成变质核杂岩构造之核部。熊耳群主要岩性有英安岩、安山岩、玄武安山岩等,构成变质核杂岩构造之盖层。第三、第四系沉积物分布于隆起两侧盆地中。

区内岩浆活动活跃,如太古宙基性、超基性岩浆活动,元古宙以熊耳群为代表的火山喷发及相应岩浆侵入活动等,燕山期花岗岩浆多期多阶段侵入,形成花山花岗岩基及众多花岗岩株、岩脉等。物化探资料及遥感影像解译表明熊耳山西段有隐伏中酸性岩体存在^②。区内金矿床和花岗岩有密切的空间关系。在花山花岗岩基周围有上宫、祁雨沟、瑶沟、小池沟、干树凹等大中型金矿床产出,在熊耳山西段隐伏岩体顶盖产出铁炉坪、蒿坪沟等大中型银矿床。

区内断裂构造主要有NW至近EW向、NE向、近SN向等几组。NW至近EW向断裂在豫西极为发育,主要出现于熊耳山南侧,以马超营断裂带为代表,规模最大。马超营断裂带由3~4条破碎带组成,倾向北,对潭头盆地、卢氏盆地以及北东向断裂均有控制作用。NE向

① 河南有色地质研究所. 华北古板块南缘银金成矿条件及预测. 1993.

② 河南有色地质五队. 河南省洛宁县蒿坪沟测区物探工作报告. 1991.

该文1996年2月10日收到;邵晓东编辑.

断裂在区内也较发育,熊耳山与其两侧盆地间即以 NE 向断裂为界,山体该组断裂呈等间距产出,间距 2~4km。NE 向断裂为区内最重要的控矿断裂,熊耳山地区陡倾式构造蚀变岩型矿床多产于该组破碎带中。

2 矿床地质

矿区内出露地层主要为太华群角闪斜长片麻岩和斜长角闪片麻岩及少量黑云斜长片麻岩,后者呈透镜体产出,和矿化关系密切。矿区南侧出露熊耳群,矿区北侧约 1km 为花山花岗岩基,南东侧为五丈山花岗岩体。矿区内有近东西向辉绿岩脉产出,最大者宽 3~30m,长 2000m。区内还有小花岗岩斑岩体出现。熊耳山变质核杂岩构造之拆离断层带即太华群与熊耳群接触带呈近 EW 向从矿区南侧通过,区内层间破碎带发育,矿床产于拆离断层下盘太华群层间破碎带中。

含矿构造为太华群层间破碎带,黑云斜长片麻岩透镜体中层间破碎带发育较好,在透镜体间,破碎带发育较差。破碎带内构造岩发育,蚀变强烈。在黑云斜长片麻岩透镜体中,构造岩以糜棱岩和糜棱岩化黑云斜长片麻岩为主,蚀变类型为绿泥石化、绿帘石化、硅化、黄铁矿化等。在透镜体外,构造岩以糜棱岩和糜棱岩化角砾岩为主,蚀变以绿泥石化、绢云母化等类型为主。构造蚀变岩分带现象明显。

区内已发现六条矿化破碎带,其中一条为陡倾式矿化破碎带。矿化破碎带总体走向北西,倾向南西,倾角一般 15~30°,最大不超过 45°。破碎带个体长 280~2300m,宽度一般小于 0.5m,最宽可达 1m 以上。1 号矿脉为最大的一条,总体倾向 SW240°,倾角 10~30°。矿脉严格受层间破碎带控制,呈单层状,形态简单,矿化连续,一般厚 0.1~0.5m,最厚 1.4m,平均 0.47m。

矿石中金属矿物有黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、褐铁矿、赤铁矿等,脉石矿物有石英、绢云母、长石、绿泥石、方解石等。金主要以自然金为主,巨粒、粗粒较多,多以粒间金、裂隙金、包体金形式存在,其它金矿物有银金矿、碲金矿等,数量较少。

矿石品位较高,N 号脉最高品位 3000×10^{-6} ,平均 $n \cdot 10 \times 10^{-6}$,矿体中部强硅化蚀变的部位,金品位大于 100×10^{-6} ,是豫西金品位最高的金矿床。其伴生银可以综合利用。

矿石石英包裹体均一温度(仅有两个数据,336℃、404℃)平均 370℃(见表 1),是熊耳山地区温度较高的一个金矿床。

缓倾式构造蚀变岩型金矿化与陡倾式构造蚀变岩型金矿化相比具有如下特征:①矿脉产状平缓、倾角一般 15~30°,多沿太华群或熊耳群内层面或层间破碎带产出;②产状稳定延长较远,多达数千米;③厚度较小,仅数厘米到数十厘米;④品位高。这类矿化在洛宁县境内分布较广,在崤山东南侧罗岭、长水,熊耳山北西侧的下峪、兴华等地均有显示,由于厚度较小,多为民采点或矿化点,目前仅青岗坪矿床为成型矿床,其规模可达中—大型。

3 稳定同位素特征

3.1 氢氧同位素

矿石中石英 $\delta^{18}\text{O}$ 变化于 9.1‰~11.24‰,平均 10.14‰,略高于太华群及花岗岩中石英 $\delta^{18}\text{O}$ 值。石英包裹体水 δD 变化于 -63.1‰~-96.3‰,平均 -83.3‰,略低于花岗岩中石英

包裹体水的 δD (表1)。矿石石英 $\delta^{18}O$ 和包裹体水 δD 具反相关关系。

根据 Cly Ton 石英—水氧同位素分馏方程：

$$1000 \ln \alpha_{Q-H_2O} = 3.38 \times 10^6 T^{-2} - 3.4^{[1]}$$

推测和石英达氧同位素平衡的矿液水 $\delta^{18}O$ 变化于 $3.4\text{‰} \sim 7.34\text{‰}$ ，在 $\delta^{18}O_{H_2O} - \delta D_{H_2O}$ 关系图上，多数样品投影于金铜系列岩浆水范围内 (图1)。

表1 氢氧同位素组成

Table 1 Isotopic composition of H and O

采样位置	样号	矿物	$\delta^{18}O$ (‰)	均一温度 (°C)	$\delta^{18}O_{H_2O}$ (‰)	δD_{H_2O} (‰)
青岗坪	青3	石英	11.24	404	7.34	-92.5
	青4	石英	10.70	(370)	5.93	-96.3
	青5	石英	9.10	336	3.4	-63.1
	青6	石英	9.50	(370)	4.73	-81.2
太华群 ^[2]	Fh672	石英	9.90	450	6.8	-24.5
	Fh661	石英	9.90	400	5.8	-27.6
花岗岩 ^[2]	Fh044	石英	7.90	600	6.6	-68.7
	Fh052	石英	9.80	600	8.5	-64.7

成矿期水主要来自花岗岩。由于大气降水 $\delta^{18}O$ 值很高，因此其加入导致矿液 $\delta^{18}O$ 值降低，矿石石英 $\delta^{18}O$ 高于花岗岩及太华群中石英 $\delta^{18}O$ ，说明大气降水对成矿热液影响较小。

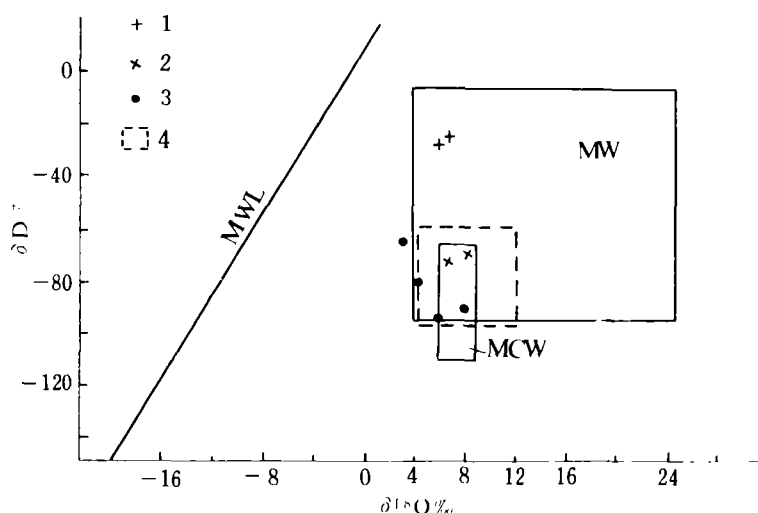


图1 矿床 $\delta^{18}O_{H_2O} - \delta D_{H_2O}$ 关系图^[3]

Fig. 1 Isotopic composition of H and O of water in metallogenic fluid

MW—变质水 (metamorphous water); MCW—金铜系列岩浆水 (magma water of gold—copper series); MWL—大气降水线 (the line of meteoric water); 1—太华群 (Taihua group); 2—花岗岩 (granite); 3—矿石 (ore); 4—上宫金矿^[4] (shangong gold deposit)

3.2 铅同位素

熊耳山地区金银矿床及花岗岩的铅同位素组成与熊耳群铅同位素组成差别较大,和太华群铅同位素组成相似,说明金银矿床与花岗岩的铅主要来自太华群。花山花岗岩基比以蒿坪沟花岗斑岩为代表的熊耳山西段隐伏岩体贫放射性成因铅。相应的花山花岗岩基周围的上宫、祁雨沟、瑶沟金矿床比熊耳山西段隐伏岩体周围的蒿坪沟、铁炉坪银铅矿贫放射性成因铅,显然花岗岩铅对于矿床铅同位素组成有明显的影响,花岗岩是矿床铅主要的直接来源。^[6]

青岗坪矿床矿石中黄铁矿铅同位素组成(表2)和花山花岗岩基周围的金矿床如上宫、祁雨沟、瑶沟铅同位素组成相似,在铅构造模式图(图2)上,投影于金矿田范围内,说明青岗坪金矿与其它金矿床一样,铅直接来源于花山花岗岩基。

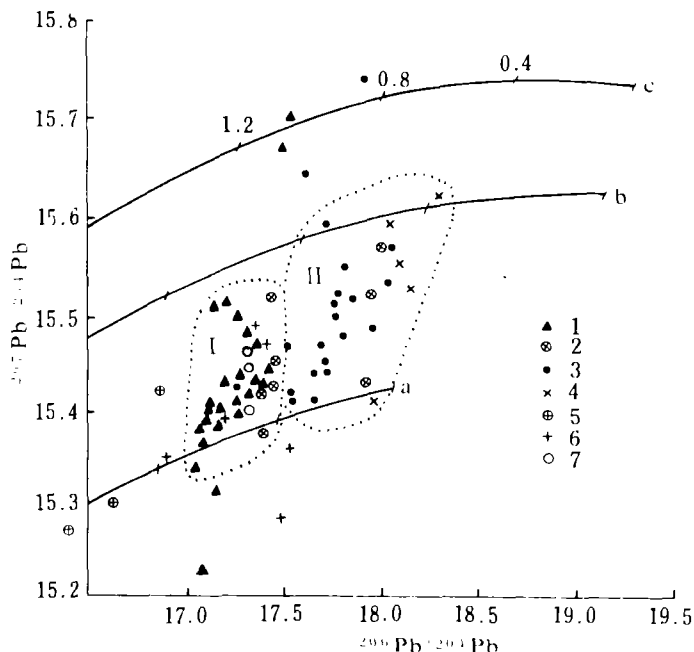


图2 熊耳山地区矿床、岩石铅同位素在 Doe 和 Zartman 构造模式图上的位置^[5]

Fig. 2 Doe and Zartman diagram showing the position of Pb isotope of rock and deposit in Xiongershan area

I—金矿田范围 (range of auriferous field); II—银铅矿田范围 (range of silver-lead field); 1—上宫、祁雨沟、瑶沟金矿床 (Shanggong, Qiyugou and Yaogou gold deposits); 2—花山花岗岩基 (granite batholith); 3—铁炉坪、蒿坪沟银铅矿床 (Tieluping and Haopinggou silver-lead deposits); 4—蒿坪沟花岗斑岩 (granite-porphphy in Haopinggou); 5—熊耳群 (Xionger group); 6—太华群 (Taihua group); 7—青岗坪金矿 (Qinggangping gold deposit)

表2 矿石铅同位素组成

Table 2 Composition of lead isotope of ore

样 号	测 定 矿 物	$^{206}\text{Pb} / ^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb} / ^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb} / ^{204}\text{Pb}$
9111	黄铁矿	17.340	15.399	37.879
9128	黄铁矿	17.306	15.439	37.924
9129	黄铁矿	17.342	15.462	38.034

3.3 硫同位素

N号脉矿石中黄铁矿 $\delta^{32}\text{S}$ 变化于 $0.25\text{‰} \sim 4.2\text{‰}$ 范围内 (表3), 平均 2.94‰ , 变化幅度较小, 约 3.95‰ 。说明黄铁矿形成时物理化学条件较为稳定。其变化幅度在岩浆热液成因硫化物 $\delta^{34}\text{S} < 5\text{‰}$ ^[7] 的变化范围内, 具岩浆成因硫化物硫同位素特征。

表3 矿石硫同位素组成

Table 3 Isotopic composition of S of the ores

样号	测定矿物	$\delta^{34}\text{S}$ (‰)
S9115	黄铁矿	0.25
S9110	黄铁矿	3.9
S9111	黄铁矿	4.2
S9112	黄铁矿	3.4

4 地质找矿意义

该矿床与花山岩体周围的其它矿床, 如上宫、瑶沟、祁雨沟等金矿床具有相似的成矿背景、相同的物质来源, 是燕山期花岗岩浆活动的产物, 本身即具有大、中型矿床的成矿条件, 同时也是其它金矿床, 如爆破角砾岩型金矿床、陡倾式构造蚀变岩型金矿床的找矿标志。

5 参考文献

- 1 丁悌平. 氢氧同位素地球化学. 北京: 地质出版社, 1980.
- 2 范宏瑞. 豫西熊耳山地区岩石和金矿床稳定同位素地球化学研究. 地质找矿论丛, 1994, (1).
- 3 张理刚. 稳定同位素在地质科学中的应用. 西安: 陕西科学技术出版社, 1992.
- 4 陈衍景, 富士后. 豫西金矿成矿规律. 北京: 地震出版社, 1992.
- 5 Doe 和 Zertman. 显生宙的铅结构. 见: 热液矿床地球化学. 北京: 地质出版社, 1985.
- 6 陈旺. 豫西熊耳山金矿床和银(铅)矿床铅同位素研究. 贵金属地质, 1995, (3).
- 7 南京大学地质系. 地球化学. 科学出版社, 1979.

THE FEATURE OF QINGGANGPING GOLD DEPOSIT AND STUDY ON THE STABLE ISOTOPE, XIONGERSHAN AREA, WESTERN HENAN PROVINCE

Chen Wang Cui Bo Xu Mengluo Guo Shiran

(Henan Institute of Nonferrous Metal Mineral Resources and Geology)

Abstract

Qinggangping deposit is a low-angle altered fractural rock type gold deposit. It is low-angle, thin, high grade and long extending. The study on stable isotopes suggests the metallogenic material derived from Huashan granite. As other gold deposits in Xiongershan area the deposit is formed by Yanshannian granite. There are metallogenic conditions for middle-large scale gold deposits.

Key Words western Henan Qinggangping gold deposit low-angle type stable isotopes granit

作者简介 请见本刊 1995 年 Vol. 4 No. 3.