

豫西公峪金矿床地质特征及成因探讨*

Geological characteristics of the Gongyu altered tectonite type gold deposit in western Henan

李永峰

(1 中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083; 2 河南省有色金属地质矿产局, 河南 郑州 450052)

LI YongFeng

(1 Faculty of Geosciences and Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China;

2 Henan Bureau of Geological exploration for Nonferrous Metals, Zhengzhou 450052, Henan, China)

摘 要 豫西公峪构造蚀变岩型金矿床位于熊耳山东南缘祁雨沟金矿田内, 矿体赋存于北东向断裂破碎带内。矿石矿物的 $\delta^{34}\text{S}$ 值变化于 $-1.7\%\sim 2.2\%$ 之间, 与陨硫接近, 反映为深源。成矿 I 阶段流体的 δD 值为 $-68\%\sim -86\%$, $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ 为 $+3.5\%\sim +4.5\%$, II 阶段流体的 δD 值为 $-67\%\sim -84\%$, $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ 为 $-3.7\%\sim +2.6\%$, 反映成矿流体主要有两个来源, I 阶段以深源水为主, II 阶段有大量大气降水混入。He、Ar 同位素组成特征显示了公峪金矿床成矿流体以大气降水为主, 但同时有地幔流体成分, 推断金矿床成矿作用与地幔活动有着密切的关系。通过与祁雨沟隐爆角砾岩型金矿床的对比研究, 认为他们应属于同一成矿系统, 均与燕山晚期岩浆热液活动有关, 可能为同源、同期、不同构造空间的演化产物。

关键词 矿床成因; 矿床特征; 金矿床; 公峪

1 成矿地质背景

公峪金矿区位于豫西嵩县祁雨沟金矿田, 大地构造位置属熊耳山变质核杂岩的东南边缘(图 1)。熊耳山地处华北克拉通与秦岭褶皱系衔接部位北侧的华北克拉通南缘活动带, 经历了太古宙以来的地质演化及多次构造运动, 其形成与演化主要经历了 3 个不同构造演化阶段(张国伟等, 2001): ①晚太古代—古元古代, 前寒武纪结晶基底的形成演化(3.0~1.6) Ga; ②新元古代—中三叠世, 以现代板块构造体制为基本特征的板块构造演化(0.8~0.2) Ga; ③中生代陆内造山作用与构造演化。侏罗纪末—白垩纪初, 本区构造体制发生转换, 主应力场由南北向转为近东西向, 形成本区北东向构造系统。沿着秦岭造山带北缘发生了大规模的拆离滑脱、伸展拉张、逆冲推覆以及块断、平移构造运动, 并伴有强烈的以酸性岩浆为主的岩浆活动, 形成嵩坪、花山、合峪等花岗岩基, 并有一系列来源深、侵位高的浅成-超浅成相小型花岗斑岩、隐爆角砾岩体等侵位, 在区内主要呈北西向的构造岩浆带产出, 奠定了本区金矿化的基础(王志光等, 1997)。

2 矿床地质特征

公峪矿区内出露地层主要为太华群片麻岩系基底和熊耳群安山岩系, 两者以拆离断层接触(王志光等,

*第一作者简介 李永峰, 男, 1964 年生, 高级工程师, 目前主要从事地质找矿科研工作。

1997)。岩浆活动具有长期性、多次性,以燕山期花岗岩浆活动最为强烈。区内断裂构造发育,北西向断裂早于北东向、北北东断裂,前者经复杂改造,成为本区导矿控岩构造,多被辉绿岩、安山玢岩及部分中酸性岩脉充填。北东向、北北东向断裂为区内主要容矿断裂。

公峪构造蚀变岩型金矿赋存于拆离断层附近的北东向断裂带密集发育区内,目前已发现具有一定规模和矿化强度的北东向断裂破碎带 20 余条,空间展布上大体构成矿脉密集带,基本上呈等间距出现,间距一般 100 m 左右(李永峰,1999)。断裂带走向一般 $40^{\circ}\sim 55^{\circ}$,倾向北西,常平行排列,但向下部多有分支复合、尖灭再现现象,单脉长度一般大于 1 000 m,最长 3 600 m,宽度一般大于 1 m,最厚可达 5 m 以上(图 2)。

金矿体形态、产状严格受构造破碎带控制,矿体产状大致与赋矿构造破碎带一致,走向一般 $40^{\circ}\sim 55^{\circ}$,倾向北西,倾角一般 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。矿体形态大多呈透镜状或脉状。单个矿体长度一般 200~300 m,水平厚 0.74~1.60 m,局部最大厚度可达 3.54 m。

金属矿物主要为黄铁矿,少量至微量黄铜矿、自然金、金银矿和自然银。脉石矿物以石英为主,其次为绿泥石、方解石、绢云母等。矿石结构主要有半自形-他形粒状结构、碎裂结构、充填交代结构等。矿石构造主要有致密块状构造、浸染状构造、条带状构造,角砾状构造等(白风军,1999)。

金主要以自然金的形式存在,金银矿少见,大多赋存于黄铁矿裂隙、孔隙中,少量赋存于黄铁矿与石英或黄铁矿与黄铜矿颗粒之间,亦可见自然金包裹于黄铁矿中。自然金呈它形粒状、不规则状,个别呈长条状和枝杈状,粒径多为 0.01~0.06 mm,少量 0.1~0.24 mm。

蚀变一般沿断裂破碎带发育,向两侧蚀变急剧减弱。带内蚀变以硅化、绢云母化、黄铁矿化、钾长石化、绿帘石化、绿泥石化、碳酸盐化为主,局部发育高岭石化。断裂破碎带的围岩蚀变较弱,主要表现为绿帘石化和绿泥石化。

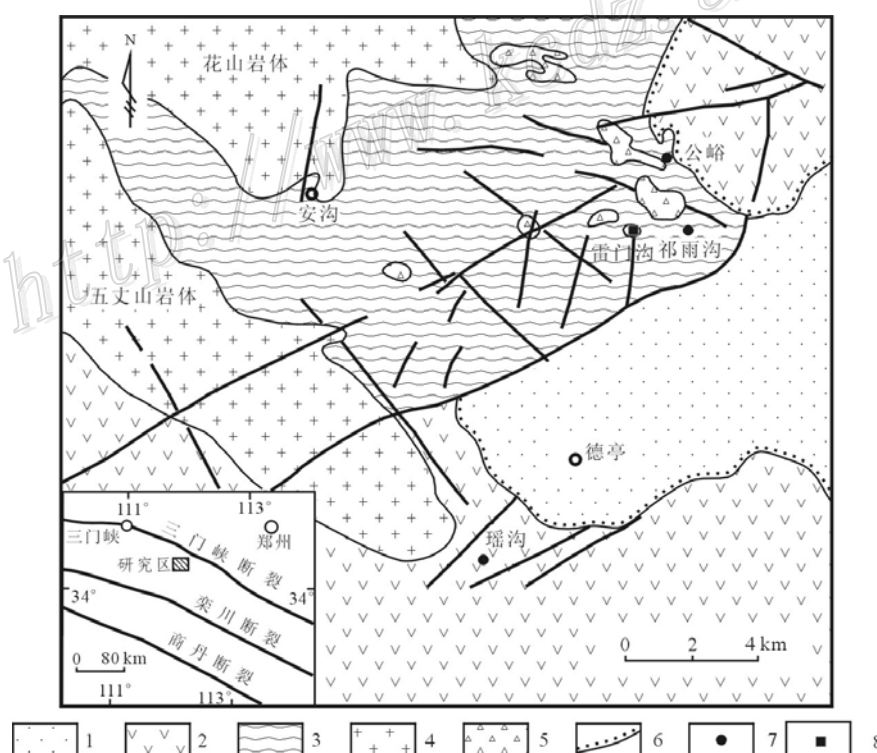


图 1 熊耳山东南部地质略图

1—第三系砂、砾岩; 2—中元古界熊耳群安山岩; 3—太古界太华群片麻岩
4—燕山期花岗岩; 5—角砾岩体; 6—不整合面; 7—金矿床; 8—铜矿床

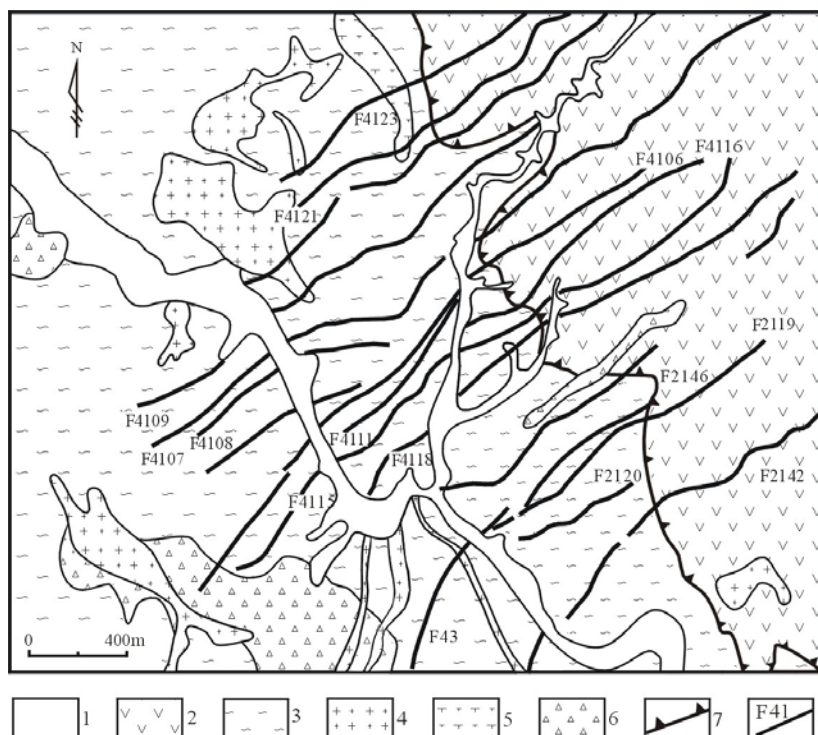


图 2 公峪矿区地质简图

1—第四系; 2—熊耳群安山岩; 3—太华群片麻岩; 4—花岗岩;
5—正长斑岩; 6—角砾岩体; 7—拆离断层带; 8—构造蚀变破碎带(矿脉)

热液成矿作用大致可分为 3 个阶段; 第 I 阶段(石英-黄铁矿阶段): 以硅化为主, 形成乳白色致密状石英, 与石英一同沉淀的黄铁矿呈粗大团块状, 含金量较低, 是本区金矿化的先导阶段。第 II 阶段(石英-硫化物阶段): 蚀变组合为黄铁绢英岩化, 黄铁矿多呈它形, 以团块状或网脉状形式出现, 共生矿物还有黄铜矿、方铅矿等硫化物及灰色微晶石英、绢云母等, 是金矿化的主要阶段。第 III 阶段(石英-碳酸盐阶段): 蚀变矿化普遍较弱, 方解石大量出现, 金属硫化物少见, 与成矿关系不大。

3 矿床成因探讨

成矿期石英矿物的 $\delta^{18}\text{O}$ 值介于 $8.5\text{‰} \sim 12.2\text{‰}$ 之间, 与石英平衡的热液水的 $\delta^{18}\text{O}$ 为 $-3.7\text{‰} \sim +5.5\text{‰}$, δD 值集中分布于 $-70\text{‰} \sim -80\text{‰}$, 与本区中生代雨水(张理刚, 1985)和现代雨水(罗铭玖等, 1992)的组成相近, 反映成矿流体明显受大气降水 D 的影响。 $\delta^{34}\text{S}$ 值变化于 $-1.7\text{‰} \sim 2.2\text{‰}$ 之间, 平均为 0.34‰ ; 变化范围不大, 与陨石硫接近, 反映主要以深源岩浆硫为特征。黄铁矿流体包裹体中幔源 He 所占比例平均为 18.75% , 反映出公峪金矿床成矿流体主要来源于地壳, 但同时有大量地幔流体的参与。成矿流体的 $^{40}\text{Ar}/^4\text{He}$ 比值 $0.08 \sim 0.35$, 平均为 0.20 , 与地壳 $^{40}\text{Ar}/^4\text{He}$ 比值接近一致。显示地壳与地幔混合组成的特点。

公峪蚀变破碎带型金矿床和祁雨沟隐爆角砾岩型金矿产于同一金矿田内, 两者成矿物质和成矿过程有较多相似性。二者的矿物成分大致相同, 主要为黄铁矿, 次有黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、斑铜矿等; 蚀变破碎带型金矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 值变化于 $-1.7\text{‰} \sim 2.2\text{‰}$ 之间, 平均为 0.34‰ ; 而隐爆角砾岩型金矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 组成变化于 $-2.74\text{‰} \sim 3.35\text{‰}$ (邵克忠等, 1989; 范宏瑞等, 2000), 均显示出深源硫的特征; 两类矿床都具有三个成矿阶段, I 阶段成矿流体以深源主, II 阶段成矿为混合流体。在空间展布上, 蚀变破碎带型金矿产于隐爆角砾岩体附近 $0.1 \sim 1 \text{ km}$ 的北东向蚀变破碎带中, 两者均出现在拆离断层带附近, 都位于花山花岗岩基南东 $5 \sim 7 \text{ km}$ 范围内; 在形成时间上, 隐爆角砾岩型金矿的形成时间为 $(125.11 \pm 1.59) \text{ Ma}$ (王义天等, 2001), 蚀

变破碎带型金矿的形成时间为 (122.87 ± 0.95) Ma (李莉等, 2002), 花山花岗岩体的形成时间为 (130.7 ± 1.4) Ma (SHRIMP) (李永峰, 2005), 显示两种类型金矿与花山岩体大致同时形成。在形成机制上, 角砾岩体的隐爆、流体减压沸腾及古大气水的混入是祁雨沟爆破角砾岩型金矿床成矿的主要机制 (范宏瑞等, 2000), 大气水的混合、稀释产生的冷却效应和流体上升后压力的降低, 导致了流体中成矿物质在断裂的有利部位沉淀则是公峪蚀变破碎带型金矿的主要机制。因此, 尽管公峪金矿与祁雨沟金矿产出形式不同, 形成机制略有差异, 但它们均与燕山晚期花山花岗岩浆热液活动有关, 可能为同源、同期、不同构造空间构成的同一成矿系统的演化产物, 它们均形成于中国东部中生代大规模成矿作用 130 Ma 鼎盛时期, 其地球动力学背景对应于毛景文等 (2005) 所总结的岩石圈大规模拆沉。

参 考 文 献

- 白风军. 1999. 嵩县小公峪金矿区构造蚀变岩型金矿的基本特征与找矿标志. 有色金属矿产与勘查, 8(6): 493~497.
- 陈衍景, 富士谷. 1992. 豫西金矿成矿规律. 北京: 地震出版社. 1~85.
- 范宏瑞, 谢奕汉, 郑学正, 等. 2000. 河南祁雨沟热液角砾岩体型金矿床成矿流体研究. 岩石学报, 16(4): 559~563.
- 李莉, 齐金中. 2002. 河南公峪石英脉型金矿地质特征及其成因探讨. 矿床地质, 21(增刊): 625~628.
- 李永峰, 毛景文, 胡华斌, 等. 2005. 豫西公峪金矿床流体包裹体及其 He、Ar、S、H、O 同位素组成对成矿流体来源的示踪. 岩石学报, 21(5): 1347~1358.
- 李永峰. 1999. 河南公峪金矿区断裂控矿作用分析. 有色金属矿产与勘查, 8(6): 517~521.
- 李永峰. 2005. 豫西熊耳山地区中生代花岗岩类时空演化与钼(金)成矿作用. 中国地质大学(北京)博士学位论文.
- 罗铭玖, 王亨治, 庞传安. 1992. 河南金矿概论. 北京: 地震出版社. 137~156, 283~291.
- 毛景文, 谢桂青, 张作衡, 等. 2005. 中国北方中生代大规模成矿作用的期次及其地球动力学背景. 岩石学报, 21(1): 169~188.
- 邵克忠, 王宝德, 吴新国, 等. 1992. 祁雨沟地区爆发角砾岩型金矿成矿地质条件及找矿方向研究. 河北地质学院学报, 15(2): 105~194.
- 王义天, 毛景文, 卢欣祥. 2001. 嵩县祁雨沟金矿成矿时代的 $\text{Ar}^{40}/\text{Ar}^{39}$ 年代学证据. 地质论评, 47(5): 551~555.
- 王志光, 崔毫, 徐孟罗, 等. 1997. 华北地块南缘地质构造演化与成矿. 北京: 冶金工业出版社. 1~296.
- 张国伟, 张本仁, 袁学诚, 等. 2001. 秦岭造山带与大陆动力学. 北京: 科学出版社.
- 张理刚. 1985. 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. 54~250.
- Li Y F, Mao J W, Hu H B, et al. 2005. The fluid inclusions and their He-Ar、S-H-O isotopic compositions and tracing to the source of ore-forming fluids for the Gongyu gold deposit, Western Henan. Acta Petrologica Sinica, 21(5): 1347~1358.
- Mao Jingwen, Richard J. Goldfarb, Zhengwei Zhang et al. 2002. Gold deposits in the Xiaoqinling-Xiong'ershan region, Qinling mountains, central China. Mineralium Deposita, 37: 306~325.