

# 镇旬盆地南缘淋湘金矿金赋存状态、成矿物质来源及矿床成因探讨

薛仲凯<sup>1,2)</sup>, 范堡程<sup>1,3)</sup>, 李航<sup>1)</sup>

1) 中国地质调查局西安矿产资源调查中心, 西安, 710100;

2) 中国地质大学(北京)地球科学与资源学院, 北京, 100083;

3) 西北大学地质学系, 西安, 710100

**关键词:** LA-ICP-MS; 电子探针; 淋湘金矿

南秦岭地区自晚三叠世以来正式开始的陆内造山阶段, 共分为两个阶段, 第一阶段为晚三叠世—早一中侏罗世( $T_3-J_{1+2}$ )陆内造山期的垮塌阶段, 第二阶段为晚侏罗世—中白垩世( $J_3-K_2$ )陆内造山挤压推覆阶段(杨兴科等, 2016; 朱宏伟等, 2021), 前人通过对淋湘金矿床中黄铁矿和方铅矿的铅同位素结果应用 R.F.C 法(Russel-Faruha-Camming)计算推测出成矿模式年龄在 107~173 Ma 之间, 属燕山期(邹海洋等, 2000), 正处于南秦岭伸展向挤压过渡阶段, 成矿条件比较有利。旬阳盆地南缘金矿的研究程度比较低, 矿点多但成规模的少之又少, 通过对淋湘金矿的金赋存状态、成矿物质来源和矿床成因等方面进行研究, 探讨旬阳盆地南缘微细浸染型金矿的成矿机制, 对于打开南秦岭旬阳盆地南缘微细浸染型金矿找矿工作具有重要的理论与现实意义。

## 1 地质概况

### 1.1 区域地质

淋湘金矿床位于南秦岭褶皱系之大羊山复向斜的南翼, 地层分区属南秦岭—大别山地区之迭部—旬阳地层分区。该区出露地层主要有下古生界志留系、上古生界泥盆系和石炭系以及第四系, 其中志留系与泥盆系地层间发育韧性剥离断层, 在伸展的同时伴随韧性剪切作用, 为成矿提供必要的物源、热源、赋矿空间和流体, 淋湘金矿、大沟槽金矿、关子沟铅锌矿、赵家庄铅锌矿等矿床均位于该

成矿有利位置。志留系梅子垭组和泥盆系杨岭沟组为区内金矿主要赋矿层位, 大羊山复式向斜横贯全区, 并发育以 EW—EWW 向为主, 次为 NW、NE 向 3 组断裂构造, 形态近椭圆状, 向两端翘起, 呈近 EW 向展布, 长约 50 km, 宽约 25 km, 核部为下石炭统地层, 两翼为泥盆系和志留系地层, 淋湘金矿位于其南翼(图 1)。

### 1.2 矿床地质

淋湘金矿位于羊山复向斜南翼, 主要出露地层为志留系和泥盆系, 由滨海海滩—浅海盆地相的碎屑岩—碳酸盐岩组成。其中泥盆系为含矿层位。主要蚀变种类有铁锰碳酸盐化、黄铁矿化、硅化、褐铁矿化及褪色化。其中以黄铁矿化与成矿关系最密切, 黄铁矿化越强, 金矿化就越强, 而褪色化与褐铁矿化直接发育于金矿脉两侧一定范围内, 可作直接找矿标志。淋湘金矿床已划出 3 个金矿体, 矿体均受断裂构造控制, 其中受近东西向断裂控制的矿体规模较大, 矿体形态较规则, 多为脉状、透镜状。淋湘金矿床存在 2 个成矿期: 热液成矿期和表生成矿期。热液成矿期可分为: I 黄铁矿—石英脉阶段; II 磁黄铁矿—黄铁矿—银金系列—石英阶段; III 多金属矿物—银金系列—石英碳酸盐阶段; IV 黄铁矿—石英碳酸盐阶段。其中第 II—III 阶段为金的最主要成矿阶段。

## 2 金赋存状态

从电子探针数据可知 As 与 Au 呈正相关关系, 根据二者摩尔质量百分比制作含砷黄铁矿金溶解

注: 本文为“秦岭成矿带金矿资源潜力动态评价项目”(编号: DD20220975)的成果。

收稿日期: 2023-12-10; 改回日期: 2024-02-05; 责任编辑: 费红彩。DOI: 10.16509/j.georeview.2024.s1.048

作者简介: 薛仲凯, 男, 1992 年生, 工程师, 主要从事矿床学与矿床地球化学研究; Email: 670327085@qq.com

度曲线图可知,主成矿期的黄铁矿均位于曲线以上,指示主成矿期II、III阶段金主要以 Au<sup>0</sup> 的状态赋存在黄铁矿中,II阶段金以超显微形式存在,III阶段金以显微金和超显微金形式存在。

### 3 黄铁矿成因

Co 和 Ni 是黄铁矿中常见的微量元素,其相对质量分数在判断黄铁矿的形成环境有重要意义。根据不同成因黄铁矿的  $w(\text{Co})/w(\text{Ni})$  统计分析提出的不同成因黄铁矿图解,用以判断

黄铁矿成因:  $w(\text{Co})/w(\text{Ni})$  小于 1.00 的一般为沉积成因黄铁矿;  $w(\text{Co})/w(\text{Ni})$  为 1.17~5.00 的为热液成因; 火山成因黄铁矿  $w(\text{Co})/w(\text{Ni})$  在 5.00~50.00 之间。II~III 阶段黄铁矿 Co-Ni 二元判别图投点位于 1.00 附近,其中 II 阶段主要位于 1.00 以下,为沉积成因黄铁矿,III 阶段黄铁矿  $\geq 1.00$ ,靠近热液成因,说明成矿后期可能有热液加入。

### 4 矿床成因

前人根据不同成因类型矿床中黄铁矿的 Co, Ni 和 As 质量分数确立 Co-Ni-As 三角图解,其中, I 区域代表浅成低温热液型和岩浆热液型, II 区域代表卡林型, III 区域代表变质热液型(林祖菁等, 2019)。淋湘金矿成矿期黄铁矿投点落入 I 区域与 II 区域,表明成矿热液为浅成热液型、岩浆热液型和卡林型的混合来源,表明其具有富 As, 贫 Co、Ni 的特点,结合前人氢氧同位素数据及本次硫同位素结果显示,成矿物质及成矿流体均有深部岩浆来源,本文认为淋湘金矿主成矿期成矿物质主要来源

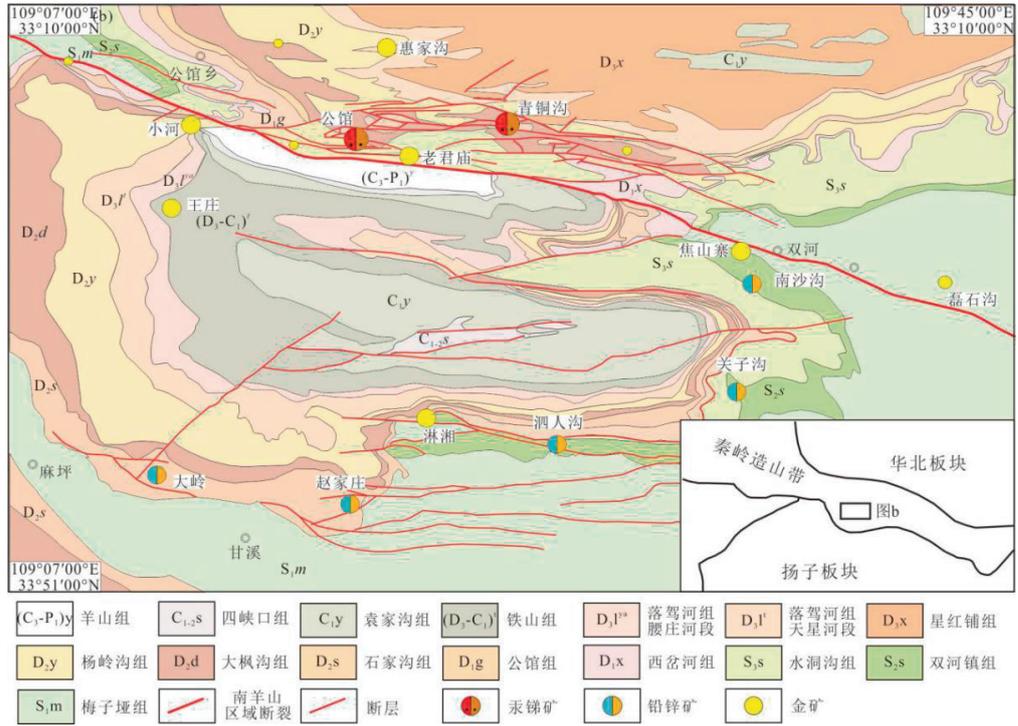


图 1 南秦岭旬阳盆地金、汞锑、铅锌矿产分布图

于地层,成矿流体在运移中沿构造萃取地层成矿物质,成矿后期有深部岩浆加入成矿过程。

### 参 考 文 献 / References

林祖菁, 赵新福, 熊乐, 朱照先. 2019. 胶东三山岛金矿床黄铁矿原位微区微量元素特征及对矿床成因的指示. 地球科学进展, 34(4): 399~413.

杨兴科, 韩珂, 吴旭, 王北颖, 王新, 杨宏宇, 何虎军, 晁会霞, 于恒彬. 2016. 南秦岭陆内造山构造变形特征与演化: 石泉—汉阴北部一带晚印支—燕山期构造变形分析. 地学前缘, 6(4): 72~80.

朱宏伟, 朱卫平, 徐璐平, 米耀辉, 张迪硕, 李海疆. 2021. 南秦岭上高家庄航空物探异常地质成因和找矿潜力. 地质论评, 67(1): 14~26.

邹海洋, 陈松岭. 2001. 淋湘金矿地球化学特征. 中南工业大学学报, 32(2): 111~114.

**XUE Zhongkai, FAN Baocheng, LI Hang: Gold occurrence, metallogenic material source and deposit genesis of Linxiang Gold deposit in southern margin of Zhenxi Basin**  
**Keywords: LA-ICP-MS; EPMA; Linxiang gold deposit**