

# 陕西安康早阳金矿构造控矿规律 及找矿标志研究\*

张健<sup>1)</sup>, 刘小宝<sup>2)</sup>, 张伟胜<sup>1)</sup>, 王晓刚<sup>2)</sup>, 杨宏宇<sup>1)</sup>, 安乐<sup>1)</sup>, 杨兴科<sup>1)</sup>

1) 长安大学, 西安, 710054;

2) 陕西区域地质矿产研究院, 咸阳, 712000

**关键词:** 构造控矿; 找矿标志; 早阳金矿

本文通过研究早阳金矿重点工作区构造变形现象, 分析其构造变形几何学、运动学特征, 区分构造活动期次, 探讨与金成矿相关的构造期次。早阳金矿大地构造位置位于秦岭商丹缝合带与勉略缝合带之间, 属南秦岭构造带, 银杏坝-神河韧性滑脱逆冲推覆带。该金矿位于安康北部金成矿带内, 为新发现的金矿床, 且其控矿构造、赋矿层位、矿体围岩岩性等特征均与带内其它金矿不同。早阳金矿区构造变形复杂, 经历多期构造事件叠加, 发育区域性北西西向逆掩推覆、构造置换、韧性剪切带、掩卧褶皱等, 与金成矿相关的构造活动为北西西向韧性剪切活动, 近南北向挤压造成的北西西向脆性断裂为含金热液提供上侵通道。

## 1 地质背景

研究区位于陕西安康市汉滨区早阳镇。大地构造位置位于秦岭商丹缝合带与勉略缝合带之间, 属南秦岭构造带, 银杏坝-神河韧性滑脱逆冲推覆带。研究区出露地层有寒武系鲁家坪组 ( $C_1l$ ), 箭竹坝组 ( $C_{1-2j}$ ), 奥陶系洞河组 ( $Odh$ ), 斑鸠关组 ( $O_3-S_1b$ ), 志留系梅子垭组 ( $S_1m$ )。重点工作区出露地层为箭竹坝组 ( $C_{1-2j}$ ), 洞河组 ( $Odh$ )。箭竹坝组 ( $C_{1-2j}$ ) 岩性为灰黑色条纹条带状硅质岩, 洞河组 ( $Odh$ ) 岩性为一套深灰色黑云石英片岩、深灰色黑云母片岩、灰色-深灰色绢云石英片岩、灰褐色变砂岩等。研究区内构造变形强烈, 且多期构造变形叠加, 面理置换, 其中以  $S_2$  期面理置换最为明显, 仅局部地段见  $S_0$ 、 $S_1$  (杨兴科, 2016)。早阳金矿位于安康

北部成矿带内, 其由西向东包含羊坪湾金矿、黄龙金矿、长沟金矿、烂木沟金矿等, 沿北西西向展布, 矿体受北西西向韧性剪切带控制。

## 2 重点工作区构造变形特征及控矿规律

早阳金矿重点工作区位于下家湾-汪家山一带, 目前已勘查出三个矿化蚀变带, Au I 矿化蚀变带、Au II 矿化蚀变带、Ag I 矿化蚀变带, 呈北西西向展布。主矿体均为韧性剪切带控制, 为造山后期热液富集改造成矿。矿化蚀变带北部边界为该区域主断裂 ( $F_2$ ) 控制, 呈北西西向展布, 此断裂亦为寒武系箭竹坝组 ( $C_{1-2j}$ ) 与奥陶系洞河组 ( $Odh$ ) 分界线, 箭竹坝组灰黑色条纹条带状硅质岩光谱样分析结果背景值高但不及边界品位。矿体分布在奥陶系洞河组 ( $Odh$ )。矿化蚀变带内部发育多条次级断裂, 带内岩石片理面变形强烈, 发育顺层揉皱、S-C 组构、糜棱岩化等。根据箭竹坝组 ( $C_{1-2j}$ ) 硅质岩中构造变形现象, 至少可以区分四期构造活动: ①区域变质, 硅质岩中发育顺层石英细脉, 为变质热液形成; ②硅质岩层理及顺层石英脉发育顺层掩卧褶皱, 轴面近平行层面, 枢纽近水平, 由逆冲推覆形成, 箭竹坝组 ( $C_{1-2j}$ ) 上覆于洞河组 ( $Odh$ ) 亦为逆冲推覆的结果; ③近水平方向剪切走滑, 代表逆冲推覆期后构造活动, A 型线理倾伏产状  $120^\circ \angle 18^\circ$ ; ④后期  $335^\circ$  倾向斜切层理石英脉侵入。根据洞河组 ( $Odh$ ) 中构造变形现象至少可区分三期构造活动: ①黑云石英片岩、黑云母片岩等为早期逆冲推覆形成, 片理整体产状:  $40^\circ \sim 60^\circ \angle 50^\circ$

\*注: 本文为陕西省自然科学基金项目 (编号: 2016JM4001) 的成果。

收稿日期: 2016-07-10; 改回日期: 2016-08-20; 责任编辑: 周健。 Doi: 10.16509/j.georeview.2016.s1.181

作者简介: 王晓青, 男, 1983 年生。硕士, 主要从事构造地质与矿产勘查研究。Email: yc214wxq@163.com。

~70°；次级脆性逆断层，沿北西西向展布，为后期成矿热液上升通道；②S-C 组构，C 面产状平均为 50°∠55°，S 面指示剪切方向为沿 C 面向下，指示滑脱剪切构造运动；③矿物生长线理，如硅质岩南侧见黑云母呈束状、拉长状集合体，长轴线理倾伏产状 120°∠25°；④后期 335°左右倾向石英脉斜切片理面侵入。F<sub>2</sub> 断层实地观察为左行平移正断层，为逆冲推覆后期滑脱叠加形成。

结合硅质岩、黑云石英片岩中构造现象分析结果，研究区至少经历四期明显的构造活动事件：①逆冲推覆；②顺层滑脱；③走滑剪切；④北东向脆性挤压断裂。

根据已圈出矿体上述构造变形现象对应关系，实地路线、剖面、探槽工作成果，总结出金矿发育地层为洞河组 (Odh)，岩性为黑云石英片岩，矿体由次级断裂、韧性剪切强变形带控制。

### 3 讨论与结论

本次研究表明，早阳金矿区构造变形复杂，经历多期构造事件叠加，发育区域性北西西向逆掩推覆、构造置换、韧性剪切带、掩卧褶皱等，分析结果表明研究区至少经历四期明显的构造活动事件：①逆冲推覆；②顺层滑脱；③走滑剪切；④北东向脆性挤压断裂。对应印支期、燕山期两期主要构造活动中多期次不同层次不同方向构造活动（杨兴科，2016）。据前人研究及实测剖面光谱样分析，该区赋矿地层背景值高，金来源于这些原始沉积层中，印支期-燕山期深部岩浆活动提供成矿热液，萃取富集围岩中成矿元素，沿构造薄弱带上侵成矿。与金成矿相关的构造活动为北西西向韧性剪切活动，近南北向挤压造成的北西西向脆性断裂为含金热液提供上侵通道。

### 参 考 文 献 / References

- 陈衍景. 2010. 秦岭印支构造背景、岩浆活动及成矿作用. 中国地质, 37(4): 854-865.
- 高雅宁, 杨兴科, 韩珂, 吴旭, 樊培贺. 2016. 南秦岭汉阴北部金斗坡矿区 S2 面理和黑云母-石榴石变斑晶矿物温压条件与控矿关系. 地球

- 科学与环境学报, 38(4): 464-472.
- 高雅宁, 杨兴科, 杨龙伟, 韩珂. 2016. 南秦岭汉阴北部金矿田控矿要素研究及找矿方向建议. 地质力学学报, 22(2): 245-255.
- 李福让, 侯俊富, 杨弘, 等. 2009. 陕西石泉县羊坪湾金矿床地质-地球化学特征及金的富集规律. 中国地质, 36(1): 174-183.
- 刘林, 吴景平, 杨译. 2011. 陕西石泉-汉阴北部下志留统黑色岩系中的金矿床. 地质与资源, 20(4): 304-309.
- 李志军, 唐菊兴, 姚晓峰, 邓世林, 王友. 2011. 班公湖-怒江成矿带西段尔穷铜金矿床辉钼矿 Re-Os 年龄及其地质意义. 成都理工大学学报(自然科学版), 38(6): 678-683.
- 卢纪英, 李作华, 张复新. 2001. 秦岭板块金矿床. 西安: 陕西科技出版社.
- 任小华, 高航校, 李福让, 等. 2015. 羊坪湾金矿地质特征及成矿模式. 西北地质, 48(1): 127-136.
- 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, 23(4): 72-80.
- 杨志华, 郭俊锋, 苏生瑞, 等. 2002. 秦岭造山带基础地质研究新进展. 中国地质, 29(3): 246-256.
- 张国伟, 张本仁, 袁学诚. 2001. 秦岭造山带与大陆动力学. 北京: 科学出版社.
- 张国伟, 董云鹏, 赖绍聪. 2003. 秦岭-大别造山带南缘勉略构造带与勉略缝合带. 中国科学(D 辑: 地球科学), 33(12): 1121-1135.
- 张国伟, 程顺有, 郭安林. 2004. 秦岭-大别中央造山系南缘勉略古缝合带的再认识--兼论中国大陆主体的拼合. 地质通报, 23(9-10): 846-853.
- 张健, 杨兴科, 杨宏宇, 韩珂. 2016. 陕西汉阴县观音河花岗岩脉成因分析. 西北地质, 49(3): 84-90.
- 张康. 2012. 南秦岭汉阴北部志留系金矿田构造控矿规律及找矿标志研究. 西安: 长安大学.

**ZHANG Jian, LIU Xiaobao, ZHANG Weisheng, WANG Xiaogang, YANG Hongyu, AN Le, YANG Xingke: Research on Regularities of Tectonic Ore-controlling and Prospecting Indicators in Zaoyang Gold Deposit, Shaanxi Province**

**Keywords: Tectonic ore-controlling; Prospecting indicators; Zaoyang gold deposit**