

陕西石泉北部羊坪湾金矿石英脉 流体包裹体特征研究*

杨龙伟¹⁾, 杨兴科^{1,2)}, 高雅宁²⁾, 韩珂¹⁾, 何虎军^{1,2)}

1) 长安大学资源学院, 西安, 710054;

2) 长安大学西部矿产资源与地质工程教育部重点实验室, 西安, 710054

关键词: 石英脉; 流体包裹体; 羊坪湾金矿; 南秦岭

羊坪湾金矿为陕西石泉-汉阴-旬阳金矿整装勘查区东部的一个重要的金矿, 前人曾在该地区开展过大量勘探和综合研究, 并取得一定的认识成果(李会民等, 1997; 李福让等, 2009; 任小华等, 2015)。本次研究通过采集羊坪湾金矿中 S2 和 S3 不同期次的石英脉, 对其进行流体包裹体测温研究, 分析总结不同期次的石英脉包裹体特征, 并对探讨其同金矿之间的关系。

1 地质背景

羊坪湾金矿位于南秦岭南部逆冲推覆系迎丰-摘河口推覆体岩片。北邻留凤关-金鸡岭褶皱束, 西邻扬子准地台汉南凸起, 南接北大巴山弧形褶皱带。矿区出露地层由南西向北东依次为洞河群(Z_2-O), 下志留统梅子垭组(S_1m)。其中洞河群主要分布于矿区的西南部, 呈北西向展布, 总体北东倾, 倾角 $15^\circ\sim 45^\circ$ 。主要为硅质板岩, 含少量炭质等。下志留统梅子垭组倾向北东, 倾角一般 $15^\circ\sim 50^\circ$, 局部由于褶皱作用倾角最高可达 75° , 地层沿倾向及走向具波状起伏的特征。梅子垭组绢云石英片岩、二云石英片岩、含炭绢云石英片岩为主体, 以及灰岩、大理岩条带等岩石组合, 与下伏洞河群(Z_2-O) 平行不整合接触。该区金矿均赋存于梅子垭组内, 矿石类型可分为二云母石英片岩型和含炭二云母石英岩型两类, 其中以前者为主, 占的 90% 以上。

金矿化受韧性逆冲推覆剪切带控制, 原始沉积泥、砂质薄层互层地段为金矿化有利岩性段, 硅化、黄铁矿化、黑云母变斑晶化与金的关系密切。

矿区内岩浆岩仅呈规模较小的岩浆岩呈脉状产出。其中花岗岩及花岗伟晶岩主要为大脉和复脉状、透镜状侵入在北部绢云石英片岩段和南部含炭绢云石英片岩中, 长几米至几十米, 宽 $0.5\sim 10$ 余米; 黑云母钠长岩脉和云煌岩脉主要发育在金矿化蚀变带内或其旁侧, 多为 $0.2\sim 4.5m$ 宽的脉状, 沿片理带侵入, 与金矿化在空间上关系较密切。

2 分析及测试结果

流体包裹体显微测温在长安大学流体包裹体实验室完成。显微冷热台为 Linkam THMS600 型, 可测温度范围为 $-196\sim 600^\circ C$, 该冷热台在 $-120\sim +70^\circ C$ 温度区间的测定精度为 $\pm 0.5^\circ C$, $-70\sim +100^\circ C$ 区间为 $\pm 0.2^\circ C$, 在 $100\sim 500^\circ C$ 区间为 $\pm 2^\circ C$ 。测试升温速率一般为由 $20^\circ C/min$ 、递减至 $10^\circ C/min$ 再递减至 $5^\circ C/min$ 。在进行有关的包裹体实验室测温之前, 首先在显微镜下对流体包裹体进行全面的观察、记录和照相, 并从中选择部分有代表性、可用于分析、测温的包裹体样品在 Linkam THMS600 型显微冷热台上进行了显微测温。包裹体测温方法是在详细观察和辨认包裹体中含流体的各种物相基础上, 通过升温或冷冻来测量各种瞬间相变化的温度。显微测温主要是在冷-热两用台上进行, 是均一温度测定和冰点温度测定的主要仪器。

流体包裹体盐度和密度数据的获得, 主要采用

*注: 本文为中国地质调查局陕西石泉-旬阳金矿整装勘查区关键基础地质研究项目(编号: 12120114014201)、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.s1.177

作者简介: 李斌, 男, 1992 年生。硕士, 主要从事构造地质与矿床研究。Email: 599090674@qq.com。

冷冻法。冷冻法测定流体体系及盐度的主要仪器是显微冷冻台。测完均一温度后, 开始自动降温, 直至温度降到室温后, 再开始手动降温。降温速度为 20℃/min。在包裹体完全被冷冻成固体冰后, 开始升温, 升温速率开始为 20℃/min, 此时需仔细观察固体的变化。冰开始融化时, 记下温度, 此温度为冰始融温度, 可用来确定液体成分。之后将降温速度降为 10℃/min, 冰不断融化, 临近相变点时, 将速度降为 5℃/min, 以准确记录他们的相转变温度。在最后一块冰融化时, 记下温度, 即为冰点温度。具体测试和分析结果见表 1。

表 1 羊坪湾金矿石英脉流体包裹体特征统计

羊坪湾矿区				
石英脉期次	S ₂		S ₃	
项目	范围	平均值	范围	平均值
均一温度 (℃)	135.20~351.60	259.74	259.70~440.00	335.46
冰点 (℃)	-16.60~-0.20	-4.67	-7.50~-0.30	-3.92
盐度 (NaCl) (%)	0.35~19.92	6.72	0.53~11.1	6.03
密度 (g/cm ³)	0.63~1.00	0.83	0.61~0.80	0.72
成矿压力 (Mpa)	31.04~95.06	66.45	48.46~121.79	86.44
成矿深度 (km)	1.15~3.52	2.46	1.79~4.51	3.2

3 讨论与结论

隗合明等 (2006) 用均一法对邻区长沟矿区石英包裹体进行了测温, 温度范围为 141.4~288.6℃, 平均 209.3℃, 主要集中于 180~220℃之间, 表明为低-中温成矿。包体盐度 (NaCl) 0.18%~18.96%, 变化较大, 不仅超过海水正常盐度值 3.5%, 而且很多都超过红海中层热卤水值 13.1%, 表明本区金成矿有较多热卤水参与, 可能是深部来源。成矿经

历了沉积变质、岩浆期后热液参与成矿和后期弱的低温热液改造叠加成矿的特点, 与该区沉积、构造变形、变质作用及岩浆热事件叠加地质演化相对应。

本次实验结果显示, S₂ 期石英脉流体包裹体测温显示其有两个峰值, 即 120~200℃、260~320℃, 基本符合长沟矿区前人对成矿流体包裹体研究结果, 在 141.4~288.6℃变化区间内, 符合该区低-中温成矿 (隗合明等, 2006) 结论, 而 S₃ 期次石英脉流体包裹体测温结果明显低于该区成矿流体温度值, 已属低温。两期次石英脉流体包裹体盐度的计算结果相近, 且与长沟矿区前人对成矿流体包裹体研究结果的范围基本一致。故认为, S₂ 期次石英脉形成环境条件与成矿流体所处环境基本一致, 与成矿流体密切相关, 可作为找矿预测的重要标志。

参 考 文 献 / References

- 李会民. 1997. 石泉-汉阴北部金矿带地质特征. 陕西地质, 15(2): 48~57.
- 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): 174~182.
- 任小华, 高航, 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.
- 隗合明. 2006. 安康北部志留系岩金矿品位指标研究论证报告. 西安: 长安大学, 1~70.

YANG Longwei, YANG Xingke, GAO Yanning, HAN Ke, HE Hujun: Quartz Vein Fluid Inclusion Characteristics Study of Yangpingwan Gold Deposit in Northern Shiquan, Shaanxi Province

Keywords: Quartz vein; Fluid inclusion; Yangpingwan gold deposit; South Qinling