

内蒙古敖汉旗岱王山金矿床流体包裹体特征及矿床成因

齐雨宁¹, 孙国胜¹, 冯德胜^{2*}, 马冬¹, 李雪¹, 孙九达¹, 吴胜宝¹

(1. 吉林大学地球科学学院; 2. 齐齐哈尔市龙沙区委组织部)

摘要:通过对岱王山金矿床石英、方解石中流体包裹体、黄铁矿 S 同位素和方解石 C、O 同位素特征研究,探讨了成矿流体的性质、物质来源及矿床成因。结果表明:石英中流体包裹体分为气液两相包裹体(Ⅰ型)、含 CO₂ 三相包裹体(Ⅱ型)、纯 CO₂ 相包裹体(Ⅲ型)3 种类型,成矿流体总体具有中温度(171 ℃~280 ℃)、低盐度(5.4 %~11.7 %)及低密度(1.07~1.13 g/cm³)的性质,为 H₂O-CO₂-CH₄ 流体体系;估算成矿深度为 2.1~3.0 km,属于浅成矿床。 $\delta^{34}\text{S}$ 值为 -1.0 ‰~-0.9 ‰,表明成矿流体中硫来源于岩浆活动; $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ 值为 -8.4 ‰~-1.5 ‰, $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$ 值为 6.3 ‰~19.7 ‰,暗示碳、氧来源具有多源性。综合成矿流体特征及成矿物质来源,认为岱王山金矿床成因类型为与古亚洲洋闭合造山有关的浅成造山型。

关键词:岱王山金矿床;流体包裹体;矿床成因;浅成;造山型;同位素

中图分类号:TD11 P618.51

文献标志码:A

文章编号:1001-1277(2024)03-0067-05

doi:10.11792/hj20240314

引言

岱王山金矿床位于内蒙古赤峰市敖汉旗东部,主要由岱王山金矿区与其西侧的中井金矿区、东侧的峰水山金矿区组成^[1],是赤峰—朝阳金矿带东北端重要的矿化集中区。大地构造位置处于西伯利亚板块与华北板块碰撞的西拉木伦缝合带向南侧华北板块北缘的过渡部位,即华北地台北缘古生代陆缘增生带内^[2-8]。

岱王山金矿床在赋矿地层及成矿岩浆侵入体方面,与华北板块内的金厂沟梁金矿床等老变质岩或岩浆岩中的金矿床有明显区别,矿体主要赋存在酒局子组的区域构造蚀变带内,与成矿有关的侵入体为晚二叠世石英二长岩,其成岩年龄为 258 Ma±2 Ma^[7]。与金厂沟梁等典型金矿床相比,岱王山金矿床整体理论研究程度较低。本文期望通过成矿流体及稳定同位素的研究,为岱王山金矿床找矿勘探及成矿理论研究提供依据。

1 矿区地质特征

岱王山金矿床位于兴蒙造山带南缘向华北板块过渡部位,在传统的大地构造分区中处于内蒙古中部地槽褶皱系(Ⅰ级)、温都尔庙—翁牛特旗加里东地槽褶皱带(Ⅱ级)、敖汉旗复向斜(Ⅲ级)内^[1,6],西拉木伦河断裂与赤峰—开原断裂夹持部位,靠近赤峰—

开原断裂(见图 1-A)。

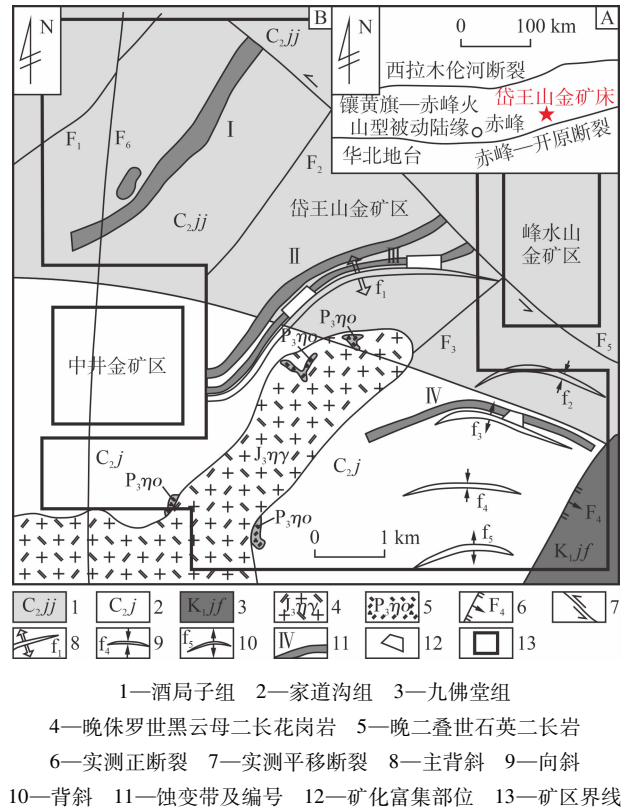


图 1 岱王山金矿床大地构造位置图(A)及矿区地质图(B)
(据文献[1,5-6]修改)

Fig. 1 Geotectonic location map (A) and geological map (B) of Daiwangshan Gold Deposit

矿区出露地层主要为古生界上石炭统酒局子组(C_{2j})、家道沟组(C_{2j}),中生界下白垩统九佛堂组(K_1j) (见图1-B)。酒局子组由碳质板岩、变质砂岩、变质粉砂岩组成;家道沟组为板岩、砂岩夹灰岩条带或透镜体,沿北东向背斜核部带状展布;九佛堂组岩性为砾岩、砂岩、砂砾岩夹油页岩。

矿区内褶皱发育,随主背斜 f_1 同步弯曲,总体呈北东向展布,褶皱构造属Ⅲ级敖汉复向斜的Ⅳ级岱王山复背斜,该背斜褶皱顶部滑脱带、层间破碎带为含矿热液提供容矿空间。断裂以北东向为主,自北向南为 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 断裂,这些断裂均具有多期活动、压扭转换的特点,以及控岩、控矿作用; F_5 断裂为北西向走滑断裂,错断 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 断裂; F_6 断裂走向近南北,断裂内及两侧常见基性、中酸性岩脉,为超壳断裂,两侧见断层崖。矿化一般产于断裂相对发育区,特别是两组构造的交会部位。

矿区内侵入岩以晚侏罗世黑云母二长花岗岩为主,矿体常产于岩体的舌凸部位;另外,可见晚二叠世石英二长岩被晚侏罗黑云母二长世花岗岩侵入。岩脉较发育,以闪长岩脉为主,亦常见石英脉,与断裂、岩体接触带密切相关,常沿断裂两侧或岩体外接触带产出。

2 矿床地质特征

2.1 矿体特征

矿体赋存于酒局子组下段,金矿化受区域蚀变带控制。矿区内共发现4条蚀变带,可以分为硅化蚀变带、层间破碎蚀变带2种类型,呈北东向或南北向展布。硅化蚀变带受断裂控制,表现为变质砂岩破碎,硅化、赤铁矿化、萤石化、孔雀石化及石英脉发育;层间破碎蚀变带属脆性剪切带,表现为板岩韧性变形,孔雀石化、硅化、赤铁矿化发育。

矿体受确定的层位控制,产于砂岩中,接触带为中基性岩脉。金矿化受构造控制,产生于背斜核部,主要产于北东向构造与次级北西向断裂中。矿体类型包括石英脉型和层间破碎蚀变岩型。

2.2 矿石特征

矿石类型主要有含金石英脉型和含金黄铁绢英岩化蚀变岩型。含金石英脉型矿石是最重要的矿化类型,黄铁矿发育并呈星散状分布,其间有密集石英细脉穿插,沿石英细脉发育细脉浸染状黄铁矿,局部可见团块状方铅矿,主要发育矿物为黄铁矿、石英、铁白云石、自然金等;含金黄铁绢英岩化蚀变岩型矿石的主要矿物为石英、黄铁矿、绢云母、方解石、绿泥石、自然金等,黄铁矿呈稀疏浸染状分布。

金属矿物主要有黄铁矿、赤铁矿、磁铁矿,其次是

方铅矿、黄铜矿、孔雀石、铜蓝等。脉石矿物以长石、石英、方解石为主,其次为绿帘石、绿泥石、绢云母、重晶石、黑云母、高岭土、角闪石等。金矿物主要为自然金,副矿物主要为磷灰石。矿石结构包括交代结构、结晶结构、填隙结构、固溶体分离结构。矿石构造以脉状构造、网脉状构造及浸染状构造为主,此外还可见块状构造、条带状构造、角砾状构造等。

2.3 围岩蚀变

石英脉两侧为强硅化蚀变岩,围岩蚀变以硅化、绿泥石化为主,由内向外呈绿泥石化—绿帘石化—碳酸盐化过渡,局部见绢云母化。硅化多呈细脉状、浸染状与网脉状,黄铁矿颗粒较细,自形程度也相对较低。硅化的石英产状多样,形成的时间及温度变化均较大。碳酸盐化分布相对广泛,碳酸盐矿物常呈集合体状分布在蚀变岩石中或呈细脉状穿切原生矿物。

2.4 成矿期次

依据矿体地质特征、岩脉穿插关系、矿物组合、结构构造等特征,将岱王山金矿床成矿划分为4个成矿期次与5个成矿阶段:成矿早期的黄铁矿、石英阶段;主成矿期的石英硫化物阶段;主成矿期的石英、黄铁矿、黏土矿物阶段;成矿晚期的石英碳酸盐阶段;成矿后石英大脉阶段。

3 流体包裹体特征

3.1 流体包裹体岩相学特征

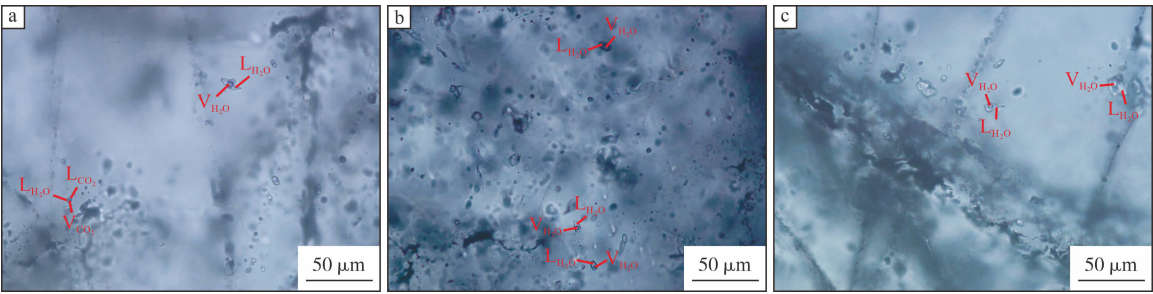
将采集的岱王山金矿床含金石英、方解石及成矿晚期的石英大脉等6件样品制成流体包裹体薄片,进行岩相学及测温研究,流体包裹体及激光拉曼光谱分析研究工作均在自然资源部东北亚矿产资源评价重点实验室完成。

岱王山金矿床流体包裹体照片见图2。显微镜下观察发现,该矿床的原生包裹体十分发育,结合室温下相态特征,将其分为气液两相包裹体(Ⅰ型)、含 CO_2 三相包裹体(Ⅱ型)和纯 CO_2 相包裹体(Ⅲ型)3种类型。

气液两相包裹体(Ⅰ型):是石英和方解石中主要包裹体类型。室温(20℃)下,由水溶液及气泡两相组成,气液两相包裹体的气液比普遍小于50%,大多为10%~25%,该类包裹体形状多样,有长条状、椭圆状及不规则状,粒度3~12 μm ,平均为8 μm 。

含 CO_2 三相包裹体(Ⅱ型):室温下呈水溶液、液相 CO_2 及气相 CO_2 三相产出。 CO_2 相占包裹体总体积的50%~65%,该类包裹体主要在石英和方解石流体包裹体中可观察到,粒度8~17 μm ,形态主要为椭圆状和不规则状。

纯 CO_2 相包裹体(Ⅲ型):发育较少,气相 CO_2 相



a—主成矿期石英硫化物阶段 b—成矿晚期石英碳酸盐阶段 c—成矿期后石英大脉阶段
图 2 岱王山金矿床流体包裹体照片

Fig. 2 Photos of fluid inclusions from Daiwangshan Gold Deposit

占包裹体总体积的 10 % 左右,粒度 8 ~ 14 μm,形态主要为近圆形。

3.2 流体包裹体显微测温

对不同成矿期次的包裹体样品进行显微测温试验,结果显示,主成矿期石英硫化物阶段主要为气液两相包裹体(I 型),包裹体均一到液相时,完全均一温度为 246 ℃ ~ 275 ℃,平均完全均一温度为 265 ℃,峰值集中在 260 ℃ ~ 280 ℃(见图 3 - a)。成矿晚期石英碳酸盐阶段以气液两相包裹体(I 型)为主,包裹体均一到液相时,完全均一温度为 188 ℃ ~ 218 ℃,平均完全均一温度为 199 ℃。成矿期后石英大脉阶段主要为气液两相包裹体(I 型),包裹体均一到液相时,完全均

一温度为 171 ℃ ~ 209 ℃,平均完全均一温度为 192 ℃。测温结果表明,岱王山金矿床的流体完全均一温度随成矿过程的演化不断降低,总体上属于中温热液流体。

根据不同阶段期次流体包裹体的冰点温度及 POTTER 等^[9]提出的盐度计算公式,可以计算相对应阶段期次的盐度:主成矿期石英硫化物阶段包裹体盐度为 5.4 % ~ 7.4 %,平均值为 6.2 %;成矿晚期石英碳酸盐阶段包裹体盐度为 7.4 % ~ 8.4 %,平均值为 7.8 %;成矿期后石英大脉阶段包裹体盐度为 7.5 % ~ 11.7 %,平均值为 9.5 % (见图 3 - b)。各阶段盐度计算结果显示:岱王山金矿床流体盐度随成矿过程的演化不断升高,总体上属于低盐度流体。

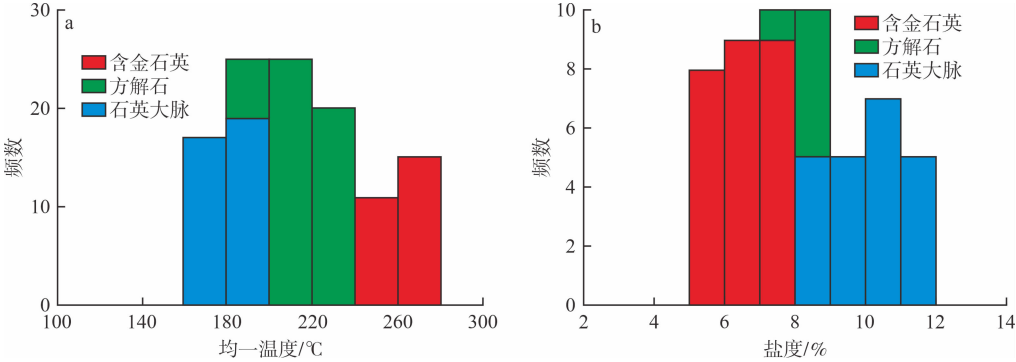


图 3 岱王山金矿床流体包裹体均一温度(a)和盐度(b)直方图

Fig. 3 Histograms of homogenization temperatures (a) and salinities (b) of fluid inclusions from Daiwangshan Gold Deposit

根据不同成矿阶段流体包裹体的完全均一温度及盐度,结合密度计算公式^[10-12],可以计算相对应阶段期次流体包裹体的密度。计算结果显示:主成矿期石英硫化物阶段流体包裹体密度为 1.07 ~ 1.09 g/cm³,平均值为 1.08 g/cm³;成矿晚期石英碳酸盐阶段流体包裹体密度为 1.08 ~ 1.11 g/cm³,平均值为 1.10 g/cm³;成矿期后石英大脉阶段流体包裹体密度为 1.11 ~ 1.13 g/cm³,平均值为 1.12 g/cm³。岱王山金矿床流体的密度随成矿过程的演化不断升高,总体上属于低密度流体。

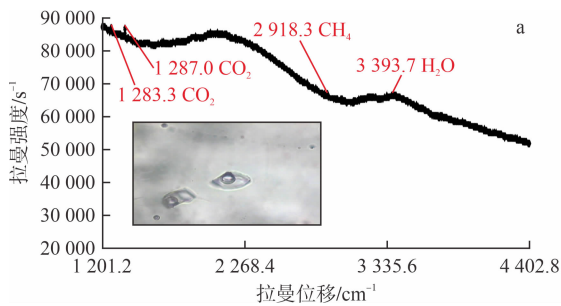
根据以上结果,认为岱王山金矿床的流体属于中温度、低盐度、低密度的流体体系。

3.3 成矿压力及深度

根据不同成矿阶段流体包裹体的完全均一温度及盐度,结合压力计算公式^[13-15],可以计算相对应阶段期次流体包裹体的压力。计算结果显示:主成矿期石英硫化物阶段流体包裹体压力为 25.6 ~ 29.5 MPa,平均值为 27.8 MPa;成矿晚期石英碳酸盐阶段流体包裹体压力为 20.2 ~ 25.6 MPa,平均值为 23.4 MPa;成矿期后石英大脉阶段流体包裹体压力为 21.0 ~ 25.9 MPa,平均值为 23.7 MPa。总体上反映了低压成矿环境。

研究成矿深度对于确定矿床的成因类型及保存条件有重要的指导意义。当流体包裹体的压力小于

40 MPa 时,可以直接利用公式 $H = P/10$ (H 为成矿深度 (km), P 为成矿压力 (MPa)) 对成矿深度进行估算。岱王山金矿床不同阶段期次的流体包裹体压力均小于 40 MPa, 根据上式估算成矿深度, 结果显示: 石英硫化物阶段成矿深度为 2.7~3.0 km; 石英碳酸盐阶段成矿深度为 2.1~2.6 km; 成矿期后石英大脉阶段成矿深度为 2.1~2.6 km。计算结果表明, 在成矿过程中, 发生了抬升作用, 总体上岱王山金矿床属于浅成矿床。



3.4 激光拉曼光谱分析

对岱王山金矿床不同成矿期次流体包裹体中富 CO₂ 包裹体和气液两相包裹体的气相部分进行激光拉曼光谱分析, 测试结果显示, 在激光拉曼谱图中出现了 4 处 (1 283.3 cm⁻¹、1 287.0 cm⁻¹、1 385.9 cm⁻¹、2 918.3 cm⁻¹) 较强烈的波峰、1 处 (3 393.7 cm⁻¹) 较为微弱的波峰 (见图 4), 表明成矿流体的气相成分主要以 CO₂ 和 CH₄ 为主, 其次为 H₂O。综合分析认为, 岱王山金矿床流体为 H₂O - CO₂ - CH₄ 流体体系。

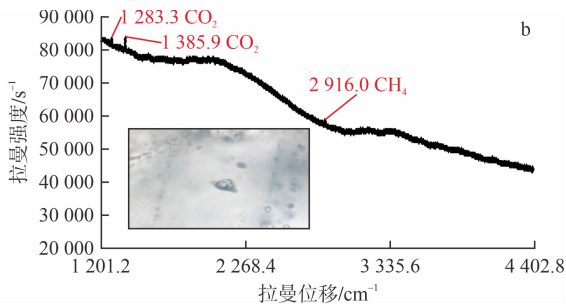


图 4 岱王山金矿床流体包裹体激光拉曼谱图

Fig. 4 Laser Raman spectrum of fluid inclusions from Daiwangshan Gold Deposit

4 稳定同位素研究

为了示踪成矿流体中硫等成矿物质来源, 挑选了岱王山金矿床中的黄铁矿进行硫同位素测试分析, 结果见表 1。由表 1 可知: $\delta^{34}\text{S}$ 值为 $-1.0\text{‰} \sim -0.9\text{‰}$, 具有深源硫的特征^[16], 数值变化范围较小, 表明了成矿流体中硫的来源比较单一, 主要来源于岩浆活动。

表 1 岱王山金矿床硫同位素测试结果

Table 1 Test results of sulfur isotope in Daiwangshan Gold Deposit

样品编号	测试矿物	$\delta^{34}\text{S}/\text{‰}$
HTKDWS-10-1	黄铁矿 ^a	-1.0
HTKDWS-10-2		-0.9
HTKDWS-10-3		-1.0
HTKDWS-10-4		-0.9
HTKDWS-10-5		-1.0

刘世伟^[7]对邻区中井金矿床中的方解石进行了碳、氧同位素测试分析, 测试结果显示, $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ 值为 $-8.4\text{‰} \sim -1.5\text{‰}$, 平均值为 -4.7‰ ; $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$ 值为 $6.3\text{‰} \sim 19.7\text{‰}$, 平均值为 10.3‰ 。矿区内方解石样品的 $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$ 值与花岗岩的 $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$ 值 ($7\text{‰} \sim 13\text{‰}$)^[17] 更为接近, 说明了成矿流体与花岗岩之间有着密切的联系。 $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ 图解 (见图 5) 显示, 岱王山金矿床碳来源具有多源性, 也说明了成矿流体来源与花岗岩岩浆活动之间关系密切, 并且有部分来源于地层中碳酸盐的溶解。

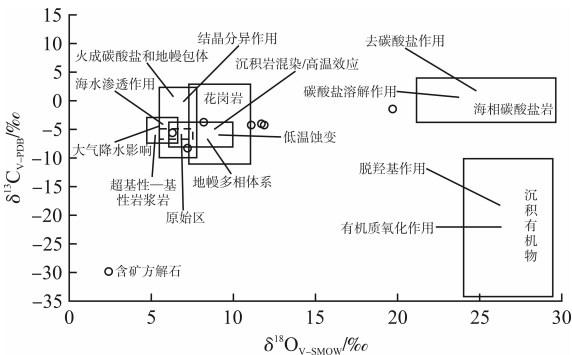


图 5 岱王山金矿床方解石 $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ 图解

(据文献[7,18]修改)

Fig. 5 Diagram of $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ variations in calcite from Daiwangshan Gold Deposit

5 矿床成因

岱王山金矿床地处兴蒙造山带南缘, 赋矿岩层为酒局子组下段, 地层接触面为金矿化的发育提供了有利场所; 岩浆活动为金矿床的形成提供了热源和成矿物质, 与成矿有关的石英二长岩成岩年龄为 $258\text{ Ma} \pm 2\text{ Ma}$, 形成于与古亚洲洋闭合有关的造山后构造背景^[7]; 北东向构造为岩浆及成矿流体提供了运移通道和沉淀场所, 是最主要的容矿构造。

根据流体包裹体研究结果, 岱王山金矿床流体属于中温度 ($171\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 280\text{ }^{\circ}\text{C}$)、低盐度 ($5.4\text{ }^{\circ}\text{‰} \sim 11.7\text{ }^{\circ}\text{‰}$) 及低密度 ($1.07 \sim 1.13\text{ g/cm}^3$) 的流体体系。该矿床成矿过程中流体的温度不断降低而盐度和密度不断增加, 表明了流体在成矿过程中建造水有所增加。根据

估算的成矿压力(20.2~29.5 MPa)及成矿深度(2.1~3.0 km),认为该矿床属于浅成矿床。根据激光拉曼光谱分析结果,矿区成矿流体的气相成分以 CO_2 和 CH_4 为主,其次为 H_2O ,表明在成矿过程中可能有酒局子组地层的有机碳参与,使得成矿物质运移、沉淀并富集成矿。

岱王山金矿床中含金石英脉硫同位素测试结果显示, $\delta^{34}\text{S}$ 值变化范围较小,具有深源硫的特征,表明成矿流体中硫的来源比较单一,主要来源于岩浆活动;根据邻区中井金矿床中的方解石碳、氧同位素测试分析结果,认为碳、氧来源具有多源性,与花岗质岩浆活动之间关系密切,并且有部分来源于地层中碳酸盐的溶解。

综上所述,岱王山金矿床与造山型金矿床^[19-20]的特征相似,成因类型为与古亚洲洋闭合造山有关的浅成造山型。

6 结 论

1)岱王山金矿床流体属于中温度(171℃~280℃)、低盐度(5.4%~11.7%)及低密度(1.07~1.13 g/cm³)的流体体系。在成矿过程中流体的温度不断降低而盐度和密度不断增加,表明了流体在成矿过程中建造水有所增加。

2)激光拉曼光谱分析结果显示,成矿流体的气相成分以 CO_2 和 CH_4 为主,其次为 H_2O ,为 $\text{H}_2\text{O}-\text{CO}_2-\text{CH}_4$ 流体体系,具有造山型金矿床流体特征。

3)黄铁矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 值为 -1.0‰~-0.9‰,硫来源于岩浆活动; $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ 值为 -8.4‰~-1.5‰, $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$ 值为 6.3‰~19.7‰,碳、氧来源具有多源性。

4)岱王山金矿床估算成矿深度为 2.1~3.0 km,

综合成矿流体特征及成矿物质来源,认为成因类型为与古亚洲洋闭合造山有关的浅成造山型。

[参 考 文 献]

- [1] 高玉友,邱学祥,王宇,等. 内蒙古敖汉旗岱王山金矿田地质特征和资源潜力预测[J]. 地质与勘探,2017,53(1):35-42.
- [2] 朴寿成,李绪俊,师磊,等. 赤峰—朝阳金矿化集中区元素分带特征及其应用[J]. 地质与勘探,2006,42(1):17-20.
- [3] 付乐兵. 华北克拉通北缘赤峰—朝阳地区中生代构造岩浆演化与金成矿[D]. 武汉:中国地质大学(武汉),2012.
- [4] 孙珍军. 华北克拉通北缘赤峰—朝阳地区金矿成矿作用研究[D]. 长春:吉林大学,2013.
- [5] 冯德胜. 内蒙古敖汉旗岱王山金矿床地球化学特征及矿床成因[D]. 长春:吉林大学,2014.
- [6] 武飞,余弘龙,陈旭. 岱王山矿区构造特征及成矿分析[J]. 科技视界,2017(31):99-100.
- [7] 刘世伟. 内蒙古敖汉旗岱王山金矿田中井金矿床地球化学特征及成因[D]. 长春:吉林大学,2018.
- [8] 刘承先,孙国胜,刘世伟,等. 内蒙古赤峰岱王山金矿田石英二长岩中角闪石、斜长石化学成分特征及地质意义[J]. 黄金,2018,39(7):18-24.
- [9] POTTER R W, CLYNNE M A, BROWN D L. Freezing point depression of aqueous sodium chloride solutions[J]. Economic Geology, 1978,73(2):284-285.
- [10] 刘斌,段光贤. $\text{NaCl}-\text{H}_2\text{O}$ 溶液包裹体的密度式和等容式及其应用[J]. 矿物学报,1987,7(4):345-352.
- [11] 钱烨,孙丰月,张雅静,等. 辽宁清原王家大沟金矿床流体包裹体特征及矿床成因研究[J]. 黄金,2011,32(10):17-22.
- [12] 王檬,孙丰月,王力,等. 山东海阳土堆金矿床成矿流体包裹体研究[J]. 黄金,2016,37(6):24-30.
- [13] 邵洁涟. 金矿找矿矿物学[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1988.
- [14] 王力,潘忠翠,孙丽伟. 山东莱州新城金矿床流体包裹体[J]. 吉林大学学报(地球科学版),2014,44(4):1166-1176.
- [15] 李向文,张志国,王可勇,等. 大兴安岭北段宝兴沟金矿床成矿流体特征及矿床成因[J]. 吉林大学学报(地球科学版),2018,48(4):1071-1084.
- [16] 范媛媛,刘云华,于晓飞,等. 甘肃武都金坑子金矿床地球化学特征及成因探讨[J]. 吉林大学学报(地球科学版),2020,50(5):1404-1417.
- [17] TAYLOR S R, MCLENNAN S M. The continental crust: Its composition and evolution, an examination of the geochemical record preserved in sedimentary rocks[J]. Journal of Geology, 1985,94(4):632-633.
- [18] 刘家军,何明勤,李志明,等. 云南白秧坪银铜多金属矿集区碳氧同位素组成及其意义[J]. 矿床地质,2004,23(1):1-10.
- [19] GROVES D I, GOLDFARB R J, GEBRE-MARIAM M, et al. Orogenic gold deposits: A proposed classification in the context of their crustal distribution and relationship to other gold deposit types[J]. Ore Geology Reviews, 1998,13(1):7-27.
- [20] GROVES D I, GOLDFARB R J, ROBERT F, et al. Gold deposits in metamorphic belts: Overview of current understanding, outstanding problems, future research, and exploration significance[J]. Economic Geology, 2003,98(1):1-29.

Fluid inclusion characteristics and genesis of Daiwangshan Gold Deposit in Aohan Banner, Inner Mongolia

Qi Yuning¹, Sun Guosheng¹, Feng Desheng², Ma Dong¹, Li Xue¹, Sun Jiuda¹, Wu Shengbao¹

(1. College of Earth Sciences, Jilin University;

2. Organization Department of Longsha District Committee of Qiqihar City)

Abstract: Based on the study of fluid inclusion, S isotope of pyrite, and C and O isotope of calcite in quartz and calcite in Daiwangshan Gold Deposit, the properties of ore-forming fluid, material source, and deposit genesis are discussed. The results show that fluid inclusions in quartz can be divided into 3 types: gas-liquid two-phase inclusions (type I), CO_2 -containing three-phase inclusions (type II), and pure CO_2 -phase inclusions (type III). The ore-forming fluid has the characteristics of medium temperature (171℃~280℃), low salinity (5.4%~11.7%), and low density (1.07~1.13 g/cm³). It is a $\text{H}_2\text{O}-\text{CO}_2-\text{CH}_4$ fluid system. The metallogenic depth is estimated to be 2.1~3.0 km, belonging to the shallow deposit. The $\delta^{34}\text{S}$ values range from -1.0‰ to -0.9‰, indicating that the sulfur in the ore-forming fluid originates from magmatic activity; the $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ values range from -8.4‰ to -1.5‰, and the $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$ values range from 6.3‰ to 19.7‰, suggesting that the sources of carbon and oxygen are multi-source. Based on the characteristics of ore-forming fluid and sources of ore-forming materials, it is considered that the genesis type of Daiwangshan Gold Deposit is a shallow orogenic type related to the closed orogenic paleo-Asian Ocean.

Keywords: Daiwangshan Gold Deposit; fluid inclusions; deposit genesis; shallow; orogenic type; isotope