

# 上芒岗金矿床氢、氧同位素地球化学

李泽琴, 涂光炽, 李朝阳

(中国科学院 地球化学研究所 矿床地球化学开放研究实验室, 贵州 贵阳 550002)

关键词: 金矿床; 氢、氧同位素; 同位素地球化学; 云南

中图分类号: P618 510 674 文献标识码: A 文章编号: 1007-2802(2000)04-0244-02

上芒岗金矿床位于三江褶皱系怒江大断裂西南段, 龙陵—瑞丽大断裂(F<sub>1</sub>)南东盘, 上芒岗次级断裂(F<sub>4</sub>)之中。赋矿地层为下二叠统沙子坡组(P<sub>1s</sub>)和中侏罗统勐嘎组(J<sub>2m</sub>)。矿床以强烈的粘土岩化为特征, 热液蚀变过程即是金矿化过程。根据热液蚀变的矿物共生组合及其序次, 可将金矿化过程分为五个阶段: 石英-黄铁矿阶段(I); 白云石-镁钒得石阶段(II); 石英+辉锑矿阶段(III); 伊利石-高岭石-黄铁矿阶段(IV); 网脉状石英阶段(V)。其中以伊利石-高岭石-黄铁矿阶段(IV)最为重要, 是金矿化的主成矿阶段。矿石中热液伊利石含量可达70%。

## 1 石英流体包裹体水的氢同位素和石英的氧同位素组成特征

上芒岗金矿床石英( $\delta^{18}\text{O}$ 由Q<sub>I</sub>-Q<sub>III</sub>-Q<sub>V</sub>逐渐下降, 分别为8.2‰、14.8‰和16.6‰, 而相应的石英流体包裹体水的 $\delta\text{D}$ 则表现出高度的一致性, 分别为-81‰, -79.4‰和-79.9‰, 平均为-80.1‰。表现出随成矿作用的进行, 不同阶段石英的氧同位素发生了明显的漂移, 而成矿热液的氢同位素则基本保持不变。

## 2 伊利石氢、氧同位素组成特征

矿石中伊利石的氢、氧同位素组成均一。4个伊利石的 $\delta\text{D}$ 和 $\delta^{18}\text{O}$ 值分别为-110.5‰~-91.5‰

和11.0‰~7.99‰。其平均值分别为-99.95‰和9.15‰。

## 3 伊利石-水氢同位素测温

由于伊利石与成矿热液呈同位素平衡, 则可用下式进行粘土矿物同位素测温(Yen, 1980):

$$1000\alpha_{\text{illite-water}}^{\text{H}} = -19.6 \times 10^{3T^{-1}} + 25 \quad (1)$$

成矿过程中成矿流体的 $\delta\text{D}$ 值高度一致, 因而取矿床3个石英样品流体包裹体水的平均 $\delta\text{D}$ 值及4个伊利石样品的 $\delta\text{D}$ 平均值来估算IV阶段的成矿温度。计算结果为164℃; 参考石英流体包裹体均一温度, 取165℃为主成矿阶段的成矿温度。

## 4 成矿热液水的氢、氧同位素组成

石英流体包裹体水的氢、氧同位素: 由石英 $\delta^{18}\text{O}$ 值及相应的流体包裹体均一温度, 计算获得的相应成矿阶段成矿流体水的 $\delta^{18}\text{O}$ 值分别为: 成矿阶段I为-4.2‰, 成矿阶段III为+0.59‰, 成矿阶段V为+2.18‰, 相应成矿阶段石英流体包裹体 $\delta\text{D}$ 分别为-81‰和-79.4‰和-79.9‰。伊利石-水的氢、氧同位素: 由于伊利石-成矿热液呈同位素平衡, 石英(Q<sub>IV</sub>)-成矿热液呈同位素平衡, 有石英-伊利石呈同位素平衡。故有下两式成立(Clayton等, 1972; Esslinger, 1973):

$$1000\alpha_{\text{Q-water}}^{\text{O}} = 3.88 \times 10^6 T^{-2} - 3.4 \quad (2)$$

$$1000\alpha_{\text{Q-illite}}^{\text{O}} = 0.95 \times 10^6 T^{-2} + 0.88 \quad (3)$$

收稿日期: 2000-05-30 收到, 08-25 改回

第一作者简介: 李泽琴(1957-), 女, 副教授, 同位素地球化学专业。

由式(2)和式(3)可得上芒岗金矿床氧同位素在成矿热液/伊利石之间的同位素分馏与温度的关系式:

$$1000\alpha_{\text{illite-water}}^{\text{O}} = 2.43 \times 10^6 T^{-2} - 4.28 \quad (4)$$

取伊利石的形成温度为 165 °C, 由 4 个伊利石样品的  $\delta\text{D}$  和  $\delta^{18}\text{O}$  的平均值, 用式(1)和式(4)计算获得主成矿阶段(IV)中, 与伊利石-黄铁矿-石英共存的水的氢、氧同位素组成为:  $\delta\text{D}$  为 -82.5‰;  $\delta^{18}\text{O}$  0.76‰。

## 5 成矿热液水的来源及水/岩作用过程的特征

由成矿阶段 I、III、IV 和 V 成矿热液的氢、氧同

位素组成特征分析可以看出, 在矿床成矿作用过程中, 成矿热液水的  $\delta\text{D}$  在整个成矿过程中变化不大, 变化范围为 -82.5‰ ~ -79.48‰; 而  $\delta^{18}\text{O}$  值由成矿阶段 I、III、IV、V 依次为 -4.2‰、0.59‰、0.76‰ 和 +1.98‰, 表现出明显的漂移的特征。Craig (1966) 认为这种“氧同位素漂移”是雨水与硅酸盐、碳酸盐岩石之间的氧同位素交换的结果。说明矿床的成矿热液来自大气降水, 随着成矿作用过程的进行, 成矿热液不断与环境岩石进行氧同位素交换, 而氢同位素则基本保持不变; 并由此表明, 在矿床成矿作用过程中, 各成矿阶段成矿热液具继承性, 即前一成矿阶段的成矿热液是下一阶段的成矿母液。