

# 吉林集安金厂沟金矿稳定同位素特征及成因研究

卞 伟 国

(吉林矿产地质研究所)

金厂沟金矿大地构造位置处于华北地台, 辽东地块, 太子河—浑江拗陷, 桓红凸起北缘。矿区内出露的地层为下元古界集安群。主要由大理岩、变粒岩, 浅粒岩、透辉变粒岩、斜长角闪岩等一些岩石组成。是一套古老地块上裂谷型优地槽沉积物。其变质强度为铁铝榴石角闪岩相, 具有较强的混合岩化作用。岩浆活动以燕山期为主。形成一套中酸性岩浆杂岩体, 金厂沟金矿则分布在穿过燕山期闪长岩体的近南北向的一组断裂带中。

## 一、矿床地质特征

金厂沟金矿位于复兴屯闪长岩体的西南侧, 矿体赋存在南北向的断裂破碎带中(见图一)。北段围岩是清河组地层中透闪变粒岩、黑云变粒岩, 含石墨黑云斜长片麻岩, 含石墨透辉变粒岩, 斜长角闪岩。这些围岩经过岩石化学计算, 恢复原岩, 大部分都落入火山岩区, 有的是基性火山岩变质的。南段围岩是正长闪长岩。

矿体呈脉状分布在1号和1—1号断裂带中, 其它几条断裂也有矿化, 但不够工业品位。含矿脉宽1.6—10米。延长1600米, 倾角 $60^{\circ}$ — $80^{\circ}$ 。平均品位20.09克/吨。

围岩蚀变主要有黄铁矿化, 褐铁矿化, 孔雀石化, 碳酸盐化、硅化、绿泥石化、高岭土化。

主要矿石类型有: 自然金、磁黄铁矿、黄铁矿; 胶黄铁矿、黄铜矿、白铁矿次之; 砷铅矿、方铅矿、闪锌矿、针碲银金矿稀少。

## 二、同位素地质学研究

该矿区共采集15个硫同位素分析样品, 其中7个磁黄铁矿样品,  $\delta^{34}\text{S}$ 值变化于3.7—4.6‰之间, 平均4.1‰, 黄铁矿样品5个,  $\delta^{34}\text{S}$ 值变化于0.8—3.4‰, 平均2.96‰。方铅矿样品1个 $\delta^{34}\text{S}$ 值为5.4‰。在闪长岩体矿化产物中采了一个黄铁矿样品 $\delta^{34}\text{S}$ 值8.0‰, 一个黄铜矿样品 $\delta^{34}\text{S}$ 值为+5.9‰, 其该区总的硫同位素组成如(图二)。15个样品 $\delta^{34}\text{S}$ 值平均为4.2‰变化范围+0.8~+8.0‰, 极差7.2‰, 标准差11.6‰, 该区金属矿物的 $\delta^{34}\text{S}$ 值除2个样品外, 大多数分布集中, 变化范围较窄, 在+3~+6‰之间, 接近于陨石值, 认为该矿床的矿石硫主要来自闪长岩浆。

在矿区采集了4个方解石样品, 3个石英样品, 测定了它们的氧、碳同位素组成, 结果见表1。碳同位素组成变化范围极窄, 在-5.91~-6.47‰, 极差只有0.56‰, 从碳、氧同位素组成上看(见图三)金厂沟金矿矿床中的碳同位素值落于深源碳区域附

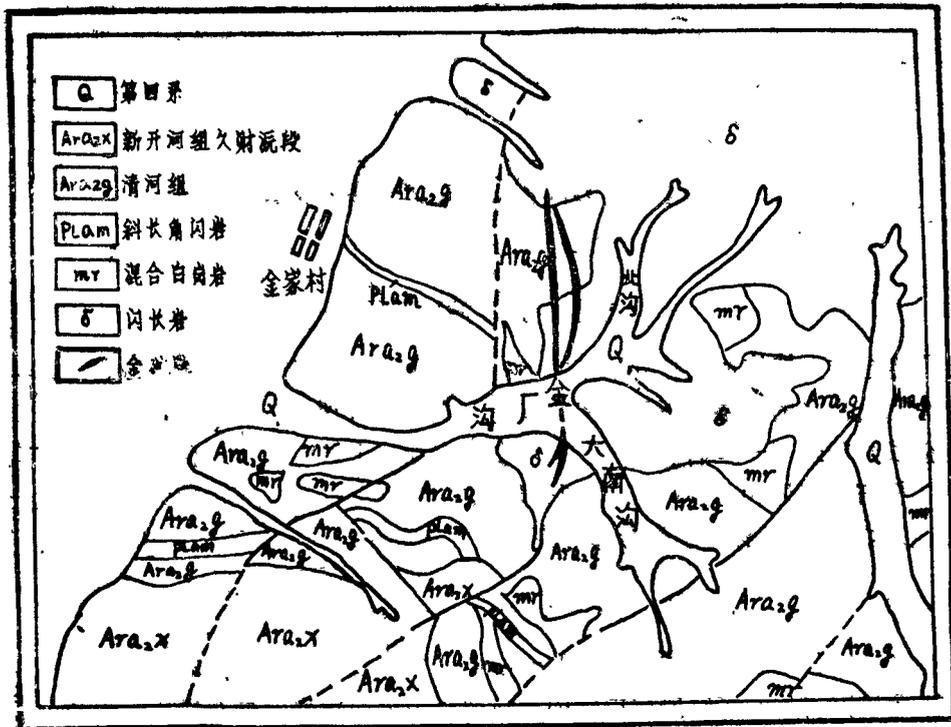


图1 吉林省集安金厂沟金矿地质图

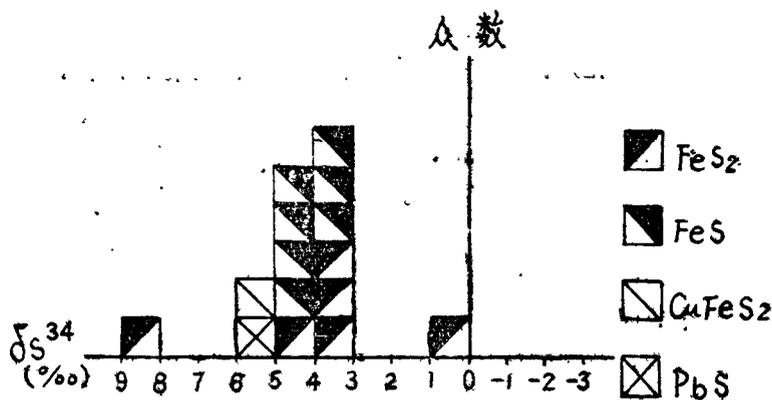


图2 金厂沟金矿硫同位素组成

近。该矿床中的碳同位素组成相当于原岩岩浆成因碳酸盐的同位素组成特征。而与地层中海相沉积碳酸盐未发生碳同位素交换。所以碳同位素值也远离集安群及老岭群地层中海相碳酸盐岩碳同位素值。该矿床中的碳也主要来源于深源岩浆中。

〔表1〕

金厂沟矿床方解石、石英的氧、碳同位素

样号	矿物	爆裂温度 (°C)	$\delta C^{13}\%$ (PDB)	$\delta O^{18}\%$ (SMOW)	$\delta O^{18}H^{20}\%$
jH-12	方解石	230	-6.47	+7.82	0.222
jH-17	方解石	240	-6.46	+8.63	1.456
jH-18	方解石	240	-5.91	+8.89	1.716
jH-20	方解石	240	-6.05	+8.94	1.766
jH-14	石英	280		+9.47	1.823
jH-16	石英	280		+10.66	.01
jH-18		300		+9.31	2.42

氧同位素组成按方解石/水分馏平衡式 $1000\ln a = (2.78 \times 10^6 / T^2) - 3.39$ 和石英/水分馏平衡式 $1000\ln a = (3.38 \times 10^6 / T^2) - 3.4$ 进行换算, 得到水的氧同位素组成。其数值在3.01~1.46之间, 较接近于岩浆水, 可能有少量天水混合在内。

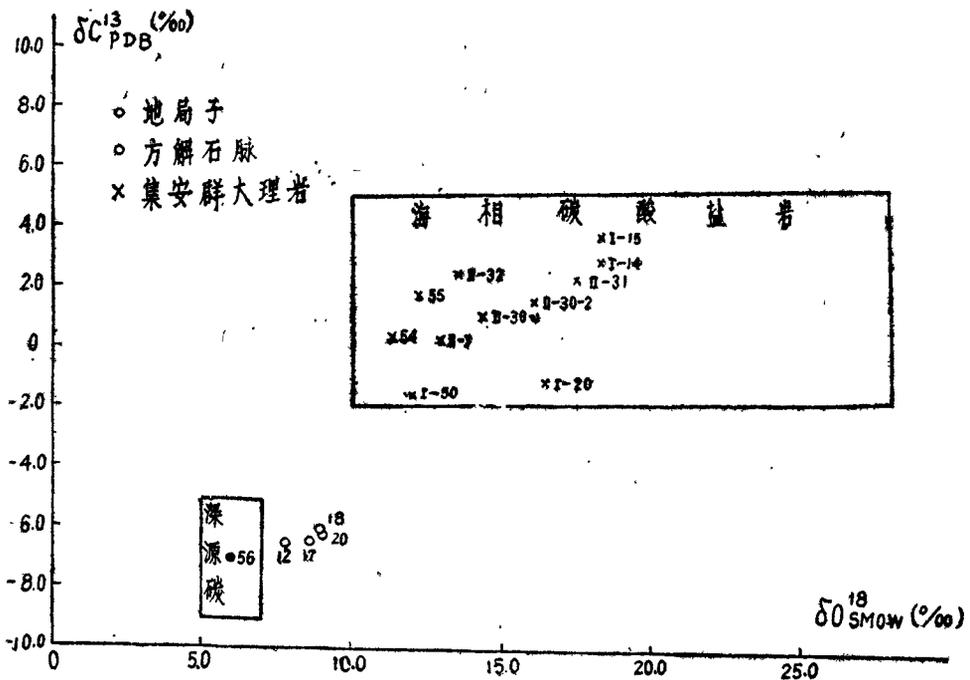


图3 集安群大理岩及金矿中方解石矿物的碳、氧同位素组成

### 三、区域地层及矿区含金特征

在集安群的清河组、新开河组、大东岔组以及矿床围岩、闪长岩体中共采集了124个微量金样品，分析结果表明，集安群各组，大多数地层中含金在0.2~1PPb之间，其岩性主要是大理岩、浅粒岩、黑云变粒岩、变粒岩以及混合岩化变粒岩、透辉变粒岩等。这些岩石大多数为海相沉积变质岩石，所以含金很低。在集安群中，相当于火山喷发物质沉积变质的透辉变粒岩，斜长角闪岩等岩石中微量金含量也较低，一般在0.4PPb左右。只有一个透辉变粒岩微量金含量在4.7PPb。

在复兴屯闪长岩体的不同相中，采集的样品，金含量在5—8PPb，远高于地层，通化地质调查所的资料也证明了闪长岩体中的含量高于地层中变质岩的丰度值。在距矿体600米远的清河组上部亚组第四段地层中石墨变粒岩，混合岩化变粒岩，透辉石透闪石岩，黑云母透辉变粒岩的金含量在5—30PPb，平均值为11.5PPb。

从上述金含量分布特征可以得出以下结论：整个集安群含金较微，在0.2—1PPb之间。燕山期的闪长岩体含金较高在5—8PPb。岩体围岩含金更高一些可达30个PPb。在受热液影响的清河组某段岩石含金量也高于区域背景值。地层中含金高的岩石只与热点有关，而没有什么岩性专属性。由此推断，该矿床的金主要来源于闪长岩体。

### 四、成矿温度

用爆裂测温法，在该矿床中作了四个石英样品，四个方解石样品，三个磁黄铁矿样品。石英温度在280°C±，方解石温度在240°C，黄铁矿温度平均为125°C。石英形成最早，被方解石胶结，石英方解石脉破裂，在裂隙中又赋存磁黄铁矿。从而证明，不同阶段形成的矿石，温度在逐渐下降，矿液的温度也是在逐渐下降的。

### 五、矿床成因探讨

在复兴屯闪长岩体周围，还有西岔金矿，复兴屯金铜矿，上岔，南岔等金矿点。这些矿床（点）的基本地质特征及硫同位素组成是很接近的（其 $\delta^{34}\text{S}$ 平均值变化在3.1~4.9%之间）。表明其矿床成因大致相同，并与闪长岩体有直接关系。

金厂沟金矿分布在闪长岩体内外接触带的断裂中。硫同位素及氧、碳同位素组成明显的证明了该矿床的成矿热液来源于闪长岩岩浆。从微量金的查定看，集安群地层中没有找到含金高的矿源层。而在闪长岩体及岩体围岩中，以及集安群局部地段金含量高出区域背景值几倍或十几倍。这可能与构造或热液活动有关。

在这个裂谷型优地槽沉积的集安群地层中，由于地幔中某一热点的活动，使深部地体部分熔融，上升到地壳浅部，形成闪长岩岩株。并带来了金的成矿作用。加之岩浆期后的热液作用及断裂活动，从而在闪长岩周围形成了破碎蚀变岩型的金厂沟金矿。

### 参考文献

- 1、同位素地质学原理〔美〕，G福尔著，1983年
- 2、老岭地区金属矿床稳定同位素特征及其找矿意义，王义文，1986年4月
- 3、集安县金厂沟金矿补充报告，1979年，通化地质大队。