

黑龙江省东宁县金厂金矿成矿作用探讨

肖力¹, 卿敏¹, 赵玉锁¹, 孔媛媛¹, 王艳忠², 张景海², 程军²,
冯志国², 黄芳根²

(1 中国人民武装警察部队黄金地质研究所, 河北 廊坊 065000; 2 中国人民武装警察部队黄金第一支队,
黑龙江 牡丹江 157000)

黑龙江省东宁县金厂金矿是近几年来在吉黑东部延边-东宁成矿带上发现的特大型金矿, 矿脉体特征、流体包裹体、同位素研究表明, 成矿作用与两期岩浆活动相关。

1 矿床地质特征

矿区位于太平岭隆起与老黑山断陷结合部位紧邻绥阳深大断裂东侧老黑山断陷中。主要地层为侏罗纪火山岩; 岩浆岩为印支晚期-燕山早期花岗岩类和燕山晚期闪长玢岩、花岗斑岩; 断裂构造为绥阳断裂次级NW向、NE向、近EW向和近SN向断裂及岩浆侵入时形成的环状断裂、放射状裂隙(图1)。

研究表明, 矿体类型主要分两类四亚类: ①与闪长玢岩侵入有关的角砾岩型, 包括侵入角砾岩型矿体和塌陷角砾岩型矿体; ②与花岗斑岩侵入有关的岩浆穹隆裂控型, 包括环状蚀变岩型和放射状裂隙充填脉型。

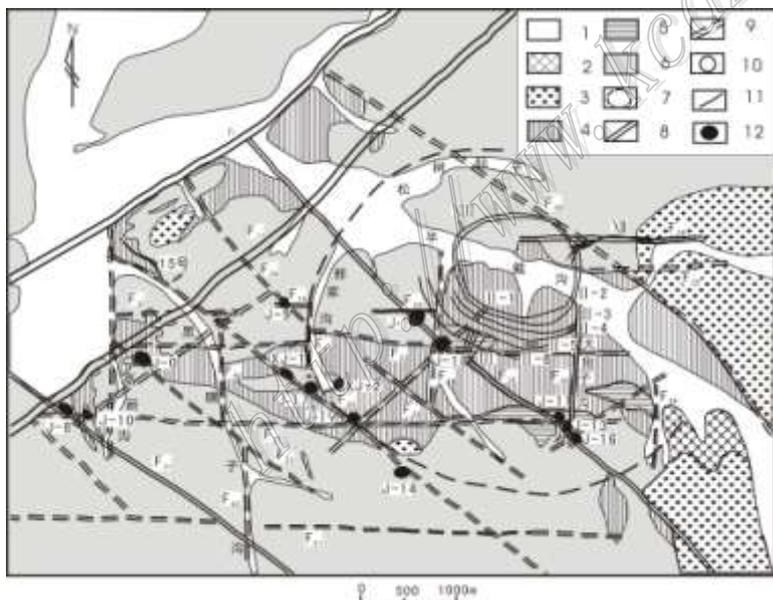


图1 金厂矿区地质简图(据武警黄金一支队, 2007修编)

1—第四系; 2—第三系; 3—侏罗纪屯田营组火山岩; 4—燕山晚期花岗斑岩; 5—燕山晚期闪长玢岩; 6—印支晚期-燕山早期花岗岩、花岗闪长岩; 7—环形构造; 8—断裂; 9—推断断裂; 10—环形矿体; 11—放射状矿体; 12—角砾岩型矿体

角砾岩型矿体受北西向断裂和近东西向断裂控制, 呈北西串珠状排列; 侵入角砾岩矿体产于闪长玢岩上覆围岩中, 与围岩呈“侵入”接触关系, 常见黄铁矿蚀变晕圈, 高岭土化强烈。塌陷角砾岩矿体产于闪长玢岩与围岩接触带中, 与围岩呈“渐变”接触关系; 从闪长玢岩往外围岩发育矿化分带。环状蚀变岩型矿体包括II号脉群和隐伏的18号脉群, 脉体较宽、高岭土化强烈。放射状裂隙充填脉型矿体包括III、XII号和XIII号脉群, 脉体较窄、品位较高、两侧蚀变具一定对称性。

II-5号矿体在130m中段切穿了J-1矿体, 表明角砾岩型矿体形成在前, 岩浆穹隆裂控型矿体形成在后。

2 包裹体研究

岩浆穹隆裂控型矿体矿石和角砾岩型矿体矿石石英流体包裹体极为发育;角砾岩型矿体包裹体中发育子矿物5~7个,存在熔流包裹体硅酸盐子矿物,流体为熔浆-溶液过渡态流体。岩浆穹隆裂控型包裹体子矿物3~5个,流体为高盐度热水溶液-岩浆演化晚期分异流体。角砾岩型矿体形成温度变化范围大,出现大于500℃的数据;岩浆穹隆裂控型矿体温度数值较集中;塌陷角砾岩型矿体形成温度大于侵入角砾岩型;角砾岩型矿体流体出现高盐度($w(\text{NaCl}_{\text{eq}})$ 大于50%)流体,主要为塌陷角砾岩型矿体形成时的流体盐度。环状矿体形成时出现低盐度流体($w(\text{NaCl}_{\text{eq}})$ 小于15%)。

在 K^+ 、 Na^+ 、 $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ 阳离子成分三角图解中,环状蚀变岩型矿体包裹体投点集中于 K^+ 、 Na^+ 线附近区域,角砾岩型矿体包裹体投点较分散;在 F 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 阴离子成分三角图解中,角砾岩型包裹体与环状蚀变岩型矿体包裹体明显分为两个集中区。角砾岩型矿体包裹体流体属 $\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + \text{F}$ 型,环状蚀变岩型矿体流体属于富硫型溶液。

流体均一温度、盐度、成分表明流体为岩浆源,但形成两类矿脉的流体性质不同。

3 硫、氢、氧同位素特征

塌陷角砾岩型矿体矿石 $\delta^{34}\text{S}_{\text{V-CDT}}$ 值集中,离0点较近;侵入角砾岩型、环状脉、放射状脉型矿石 $\delta^{34}\text{S}_{\text{V-CDT}}$ 值分布较散,有较高的 $\delta^{34}\text{S}_{\text{V-CDT}}$ 值; $\delta^{34}\text{S}_{\text{V-CDT}}$ 值表明矿体中硫源演化序次为塌陷角砾岩型→侵入角砾岩型→放射状脉型→环状脉型。

石英和方解石的 $\delta^{18}\text{O}_{\text{Q}}$ 值较集中,变化以+9.5‰~+15.6‰间,表明矿石中石英氧同位素源于火成岩。

成矿流体的氢氧同位素组成投影在 $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}-\delta\text{D}$ 图解上,角砾岩型矿体往金铜系列岩浆水方向演化;岩浆穹隆裂控型矿体向改造期成矿流体范围偏移;如果考虑水岩作用,成矿流体为两种类型;但都为岩浆水;

4 成矿作用讨论

统计成矿年龄主要集中于130~122 Ma和122~110 Ma两个范围(慕涛,1999、卿敏,2008、陈景荣,2000;张华锋,2007),与Izanagi板块运动方位改变时间相对应(Matuyam,1986);燕山晚期闪长玢岩成岩年龄为(127.9±2.6) Ma(慕涛,1999);花岗斑岩成岩年龄为(113±2) Ma(张华锋,2007)。

本区构造演化至燕山晚期135~120 Ma,受Izanagi板块影响,区域应力场为北西-南东挤压,闪长玢岩沿北西向张性断裂侵入,分异出的含矿热液集中于岩浆顶部,受上覆岩层的巨大压力影响,在岩浆顶部运移,至两组构造交汇部位,上覆压力突然减小,在上覆岩层中隐爆形成侵入角砾岩型矿体;或是因岩浆冷凝,上覆岩层因下部应力释放塌陷,在闪长玢岩接触带形成塌陷角砾岩型矿体。119~100 Ma区域应力场表现为南北挤压,花岗斑岩由南西往东北方向侵入,在上覆岩层中产生放射状分布的挤压主应力,形成张性放射状断裂。含矿的热液充填形成放射状脉。晚期,岩浆结晶冷凝和岩浆上部热液运移至其他区域后,形成虚脱空间,上覆岩层产生往内的张性主压力,形成环状张性逆断裂,含矿热液充填矿体。

综合地质、流体、同位素特征,金厂矿床主成矿作用有两期,分别形成角砾岩型矿体和岩浆穹隆裂控型矿体,对应于闪长玢岩和花岗斑岩侵入;两期成矿作用与胶东地区金矿构造-成矿热年代学主成矿期两分极其一致。

参考文献

- 陈锦荣,金宝义,王科强,武玉海.2000.黑龙江省东宁县金厂矿区及外围金矿成矿规律与深部预测[R].廊坊:武警黄金地质研究所.3-124.
- 金巍,卿敏.2008.延边-东宁成矿带浅成(低温)热液型金矿成矿规律及找矿方向[R].长春:吉林大学.
- 慕涛,刘桂阁,项魁辰,王亮义.1999.黑龙江省东宁县金厂一带金矿成矿地质特征控矿地质条件及找矿方向研究[R].廊坊:武警黄金地质研究所.5-90.
- 张华锋.2007.黑龙江省东宁县金厂金矿的围岩蚀变特征与成矿时代、类型研究(博士后研究报告)[R].中国地质大学(北京).导师:李胜荣.51-72.
- Matuyam S. Seno T. 1986. Orogeny and relative plate motions: Example of the Japanese Islands[J]. Tectonophysics, 127: 305-329.