祥云金厂箐金矿床地质特征及成因

Geological Characteristics and Genesis of Jinchangqing Gold Deposit in Xiangyun County,Yunnan Province

胡祥昭 杨中宝 冯德山

(中南大学地质研究所，湖南 长沙子 410083)
Hu Xiangzhao, Yang Zhongbao, Feng Deshan
(Institute of Geology, Central South University, Changsha 410083, Hunan, China)

摘 要 论述了金厂箐金矿床的成矿地质背景和地质特征，成矿地质时代及矿床成因。并从硫同位素、铅同位素、氢氧同位素及包体成分、稀土元素等探讨了成矿物质来源。矿床硫同位素变化范围窄，$\delta^{34}S$ 为-0.8‰～+3.8‰，硫同位素组成以重硫性为主。接近陨石硫同位素组成。$^{206}Pb/^{204}Pb$=18.502～18.960，平均 18.666，$^{207}Pb/^{204}Pb$ 为 15.647～15.771，$^{208}Pb/^{204}Pb$ 为 39.010～40.048，平均为 39.350，属正常铅。流体包裹体成分反映出成矿热液以岩浆来源为主，并混合了部分大气降水及雨水。

关键词 金矿床 地质特征 同位素 金厂箐

金厂箐金矿床位于云南省弥渡与祥云县交界处的祥云县境内。是 90 年代以来在滇西地区发现的一种新型的中型金矿床。本文在前人的工作基础上，进一步论述了矿床成矿地质特征，并探讨了矿床成因。

1 成矿地质背景

矿区位于扬子地台西缘的台缘拗陷带，北西向红河深大断裂与北东向的程海深断裂交汇部位，并靠程海断裂一侧。

1.1 地层

区内出露地层为奥陶系、泥盆系，二者呈不整合接触。

（1）奥陶系：矿区仅出露下奥陶统向阳组，总厚度 1600 m 以上，是本区金的赋矿地层，其岩性上部为灰色、灰黑色薄厚层状粉砂岩，夹薄层灰岩或灰岩透镜体，中部为灰色、灰黄色粗至细粒长石石英砂岩，间夹紫红色灰绿色泥质粉砂岩，下部为灰黑色、灰绿色页岩、泥质粉砂岩及中厚层状石英砂岩。

本组底部黑色碳泥质粉砂岩中，黄铁矿呈草莓状、微粒状分布在碳泥质中，粒度 0.01～0.025 mm，含量达 2%～5%。

本组金的丰度值达 46×10^{-9}～77×10^{-9}，平均 56.5×10^{-9}，浓度系数达 14。其它矿化元素普遍高于地壳几倍至几十倍。

（2）泥盆系：矿区仅出露下泥盆统地层。自上而下分为莲花池组、青山组及床廊组。总厚度 2000 m 以上。其岩性上部主要为砂页岩，下部为中厚层页岩、白云质灰岩。

1.2 构造

矿区断裂构造复杂。主要由北东东、北西西及东西方向的断裂组成，其中北东东、北西西为控矿断裂，是脉金的主要控矿构造。

第一作者简介 胡祥昭，男，1955 年生，教授，从事岩石学、矿床学研究与教学工作。

1.3　岩浆岩

本区出露岩体为马厂箐花岗闪长斑岩。该岩体为一岩株，平面上呈椭圆形，剖面上为略向北倾的蘑菇状，长轴方向为 2600 m，短轴为 750 m，出露面积 1.36 km^2，Rb-Sr 同位素年龄 36 Ma，K-Ar 法测定为 45.7～48 Ma。属喜马拉雅期产物。

岩石为全晶质斑状结构，基质具显微花岗结构，主要由石英（23%）、钾长石（35%）、斜长石（37%）、黑云母（4%）、角闪石（1%）组成。副矿物为磷灰石、锆石、磁铁矿、磷钇矿等。

岩石化学成分特征为富碱 $w(Na_2O+K_2O)$为 8.17%，碱度率 R=2.71，富硅，w（SiO2）为 70%左右，锶同位素比值低（$^{87}Sr/^{86}Sr$）$_o$ = 0.706,分异指数低（DI<88）,与成金花岗岩岩石化学特征相一致。

2　矿床地质特征

2.1　矿体形态、产状、规模

本矿床分为金厂箐和乱硐山两个矿段，目前共圈出大于 2 g/t 的金矿体 23 个，其中主要矿体 3 个，Ⅰ、Ⅱ号矿体在金厂箐矿段，Ⅲ号矿体在乱硐山矿段。

Ⅰ号矿体长 63 m，垂深 300 m，向东尖灭,深:长=5:1，矿体平均厚 8.49 m，平均品位 7.72 g/t，矿体走向为 105°，倾向北东，倾角 70°，矿体受近东西向断裂控制。

Ⅱ号矿体已控制长 200 m，垂深 140 m，平均厚度 5.13 m。平均品位 10.7 g/t，单样最高品位达 142 g/t，是一个小而富的矿体。

Ⅰ号和Ⅱ号矿体主要产在向阳组砂岩中，受该地层内断裂控制，储量占总储量的 80%左右。

Ⅲ号矿体位于马厂箐岩体接触变质带范围内，容矿岩石为花岗岩、角岩、夕卡岩。矿体长 220 m，延深 50 m，矿体走向 NEE，倾向 NE，倾角 25°左右，平均厚度 2 m 左右，平均品位 8.03 g/t。

矿体受断层破碎带控制，矿体呈脉状，透镜状产出。

2.2　矿石物质成分特点

矿石组分中，主要矿石矿物为毒砂、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、车轮矿，其中毒砂、黄铁矿是载金矿物。经扫描电镜鉴定，金主要呈次显微包体存在，物相分析，硫化物包体金占 90%以上。

毒砂呈半自形－自形针状及柱状，粒度 0.01～0.045 mm，电子探针分析含金为 680～1000 g/t。

黄铁矿，呈它形－半自形细粒状，粒度 0.002～0.02 mm，电子探针分析含金 200～500 g/t。

黄铁矿常与毒砂共生。

脉石矿物主要为石英、白云石、方解石、长石等。

2.3　矿石结构构造

矿石结构主要为半自形粒状结构、交代结构，矿石构造主要有块状构造、浸染状构造、蜂窝状构造。

2.4　围岩蚀变

本区围岩蚀变较弱，蚀变简单，主要有：① 硅化。石英呈网脉状分布在矿体围岩——碎裂岩中，或者呈不规则的团斑分布在矿体围岩中；② 白云岩化。 1～2 mm 白云石脉穿插在矿体的上、下盘围岩中。围岩蚀变范围小，仅限矿体的上、下盘，远离矿体，蚀变消失。

3　地球化学特征

3.1　稳定同位素特征

（1）硫同位素：矿区硫化物硫同位素共测定 23 件样品，$\delta^{34}S$ 变化范围为-0.8‰～3.8‰，平均 2‰，离差 4.6‰，接近陨石硫。

（2）氢同位素：氢同位素 δD 为-94‰，与滇西地区大气降水 δD 值相当。

（3）氧同位素：氧同位素 $\delta^{18}O$ 值变化范围 10.6‰～12.4‰。根据均一化温度计算获得的 $\delta^{18}O_{H2O}$ 值为-0.12‰～3.84‰。

（4）铅同位素：本矿床共测定硫化物铅同位素 9 件。铅同位素组成为 $^{206}Pb/^{204}Pb$=18.502～18.960。平均 18.666，$^{207}Pb/^{204}Pb$=15.647～15.992，平均 15.771，$^{208}Pb/^{204}Pb$=39.010～40.048，平均 39.350。

在 $^{207}Pb/^{204}Pb$-$^{206}Pb/^{204}Pb$ 图上，本矿床投影点多分布在下地壳界面附近与地幔之间，并呈规则线性排列。

3.2 包裹体特征

（1）包裹体地质特征：本矿床矿物包裹体不发育，数量少，体积小，多数小于 10 μm，类型简单，多为气液包裹体。

包裹体测温结果表明，从岩浆岩→金矿体→无矿蚀变岩→围岩，规律明显，温度从 800℃－270℃－210℃－170℃。

包体盐度 w（$NaCl_{eq}$）为 8.7%～105%，平均 9.2%。

（2）包裹体成分特征：本次工作测定了 6 类包裹体的气相、液相成分，其结果列于表 1。

表 **1** 包体气液相成分分析结果

样品编号	采样地点	矿物名称	气相含量/10^{-6}								液相含量/10^{-6}					
			H_2	O_2	N_2	CH_4	CO	C_2H_2	CO_2	H_2O	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	F^-	Cl^-
A-1	金厂箐Ⅰ-1	石英	0.12	痕	2.32	1.35	痕	无	166.16	481.20	2.19	8.90	51.47	2.18	0.32	17.11
A-2	金厂箐Ⅱ-2	石英	痕	痕	0.15	0.82	痕	无	195.70	497.00	1.80	8.50	45.62	1.76	0.50	16.32
A-3	金厂箐Ⅲ-1	石英	痕	痕	0.60	0.90	痕	无	106.40	452.23	1.63	8.40	47.10	2.05	0.40	16.75

从表 1 中可知，本矿床成矿热液主要成分为 H_2O 及 CO_2，基本组分为 K^+、Na^+、Ca^{2+} 、` Mg^{2+} 、F^-、Cl^-，溶解的气体有 CO、N_2、CH_4 等。

矿床包裹体中 Na/K 比值平均 4.63，Na/Mg 比值平均为 4.33，CO_2/ H_2O<0.50（林文通，1996），对比本矿床分析结果，成矿热液应为岩浆热液。

4 矿床成因探讨

本区下奥陶统向阳组砂岩中，含黄铁矿等金属硫化物，呈微层状分布在砂页岩中，少部分黄铁矿呈浸染状分布于粉砂岩中。室内显微镜下见到草莓状、微粒状黄铁矿，赋矿岩石中矿化元素普遍高于地壳含量的几倍至几十倍，金的浓集系数高达 14。说明向阳组砂岩不仅作为容矿岩层，也为成矿提供了部分成矿物质，形成了初始矿化层。

喜马拉雅期本区大规模的岩浆活动，形成了马厂箐岩体，并给矿床带来了大量的热液及成矿物质。从硫同位素铅同位素及包体成分都说明矿床的主要成矿热液都是来源于岩浆。

综上所述，本矿床赋矿地层——下奥陶统向阳组为本区初始矿化层。喜马拉雅期的岩浆活动，一方面带来了大量的成矿物质，另一方面使初始矿化层的成矿物质活化转移，在此过程中，不断有变质水及大气降水参加，最终形成具有工业意义的矿床。

参 考 文 献

何知礼.1981.包裹体矿物学[M]. 北京：地质出版社 .92.

胡祥昭.1999. 河北洞子沟银矿床地质特征及成因探讨[J].大地构造与成矿学,23(2)：152～160.

林文通.1991. 热液的温度、压力和化学组分对矿床成矿作用影响[J]. 金银矿产选集,（16）：19～34.