

香炉碗子金矿床成矿物质来源及矿床成因^{*}

冯守忠

(吉林矿产地质研究所 长春 130012)

摘要 对香炉碗子金矿床的硫、氢、氧、铅等稳定同位素的研究表明:成矿热液来自岩浆,并有大气降水加入;岩浆热液以深源为主,有部分壳源成分的加入,属壳幔混合成因。香炉碗子次火山隐爆角砾岩形成年龄160~170 Ma,主要成矿年龄124~157 Ma,在次火山隐爆角砾岩形成之后,深部含金热液沿剪切带上升并与地下热水形成含矿热液,富含金的热液在有利构造裂隙发育地带发生交代、沉淀,形成金矿床。

关键词 金矿床;物质来源;矿床成因;香炉碗子;吉林

分类号 P618.51; P618.01; P597^{*}

1 矿区地质

1.1 地层

主要是龙岗群杨家店组,岩性有石榴石、黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、黑云变粒岩及斜长角闪岩,局部夹磁铁石英岩。其原岩可能是一套超基性—中基性火山喷发岩,后经变质而形成含金普遍较高的绿岩层。

1.2 构造

香炉碗子金矿床位于华北地台北缘东段槽台接触界线的地台一侧,抚顺—密山深大断裂与柳河地堑所挟持的三角地带内。

矿区以EW向和NE向断裂为主,其次为近SN向和NW向断裂。烟囱桥子—龙头东西向脆—韧性剪切带横贯矿区(图1),是区内最主要的控岩控矿构造。

该剪切带具规模大,活动期次多、形成时间长,多期次脉岩充填且控岩控矿的特征,带内岩石均为遭受强烈变形的变晶糜棱岩,具典型的糜棱岩组构。太古代侵入的辉绿岩规模较小,严格受东EW向构造控制。由于长期复合作用,致使辉绿岩脉所在空间形成一个多期次复合改造的矿化蚀变带。在该带的西段为一条脉岩带,带内由霏细岩、辉绿岩、煌斑岩等组成。东段与龙头—吉乐NE向断裂相交,香炉碗子东山、西山次火山隐爆角砾岩体就产在该汇部位。东山岩体、西山岩体及荷包褶子和烟囱桥子西山一带的2个较小规模的隐爆次火山角砾凝灰岩岩体,均呈脉状或岩墙状,具岩性相同、形成时间相同的特征,可见并非是中心爆发式的角砾岩筒,而是一个同源的严格受烟囱桥子—龙头EW向剪切带控制的裂隙式爆发隐爆角砾岩体。

该剪切带控制了区内已知金矿床(点)的分布,其控矿作用主要表现在2个方面:第一,

^{*} 1998—04—21收稿,1998—08—24改回。

作者简介:冯守忠,男,1934年出生,高级工程师,矿床地质专业。

^{*}原中国有色金属工业总公司《香炉碗子金矿床地质地球化学与成矿规律及找矿预测研究》专题成果之一。

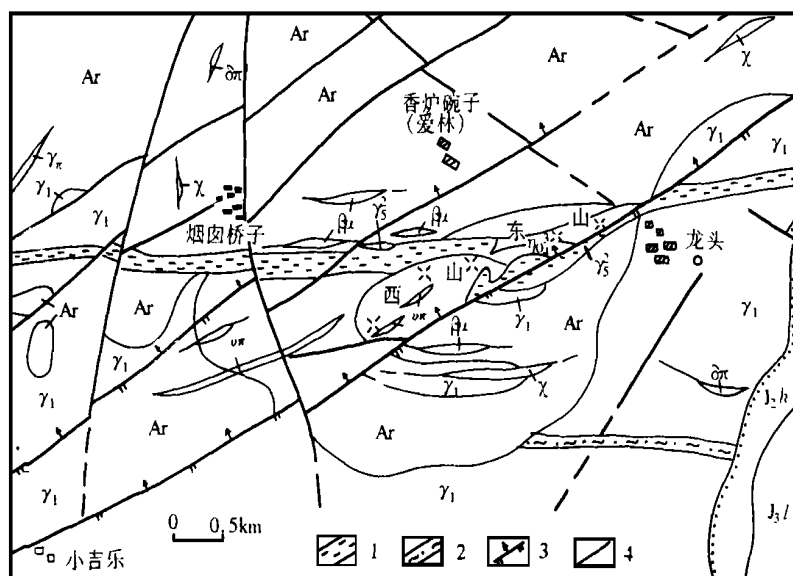


图 1 香炉碗子金矿区地质略图

Fig. 1 Geologic sketch of Xiangluwanzi goldfield

$J_3 l$ —侏罗系拉门子组; $J_2 h$ —侏罗系侯家屯组; Ar—太古代变质岩; γ_2 —燕山期隐爆角砾岩体; η_{04} —海西期石英闪长岩; γ_1 —太古代花岗岩; $\beta\mu$ —辉绿岩脉; χ —煌斑岩脉; α —闪长岩脉; $\nu\pi$ —霏细岩脉; 1—东西向脆—韧性剪切带; 2—构造物理带; 3—压扭性断裂; 4—性质不明断裂

由于该带长期强烈活动, 导致太古宙变质杂岩中矿源岩的金不断活化、迁移和富集。根据对香炉碗子金矿床 S, Pb, H, O 和 C 同位素测定结果表明, 金来源于龙岗群变质岩系中。第二, 控制了矿床的产出。表现为: ①对金矿体产状的控制。在带内东段所见的 6 条矿体其产状走向近 EW 向、倾向 N, 仅局部有反倾现象, 倾角为 $68^\circ \sim 85^\circ$, 与剪切带产状基本一致; ②对金矿床在平面分布的控制。该带的东山、西山、荷包褶子、烟筒桥子 4 个地段, 正是 4 个隐爆角砾岩体所在位置, 在平面上岩体膨胀部位, 矿化相对富集, 岩体收缩部位, 矿化相对变贫。③对金矿体具体部位的控制。剪切带在延深方向上具陡缓变化, 在缓的部位, 剪切带处于相对张剪膨胀状态, 利于矿液沉淀, 矿化相对富集, 陡倾部位处于压剪封闭状态, 不利于矿液沉淀, 矿化相对变弱, 这种陡缓变化控制着金矿体的具体产出。

1.3 岩浆岩

主要形成于太古代、海西期和燕山期。太古代岩浆岩主要为石英闪长质—英云闪长质—花岗质片麻岩和变辉绿岩, 变辉绿岩呈脉状分布于剪切带内, 是矿床赋矿围岩之一。海西期主要为辉绿岩、辉绿玢岩、闪长岩、闪长玢岩等脉岩。燕山期主要为浅成—超浅成的次火山隐爆角砾岩体、霏细岩脉。

2 矿床地质特征

2.1 矿体特征

香炉碗子金矿床由香炉碗子东山、西山、烟筒桥子和荷包褶子矿段组成, 共圈定 6 条矿带

27 个矿体。矿体主要产于次火山隐爆角砾岩体（脉）和太古代花岗质岩石破碎蚀变带内及霏细岩脉的上、下盘。在东山次火山隐爆角砾岩体（脉）中圈定的 3 个矿带，16 个矿体，其产状与岩体产状基本一致，走向 $75^{\circ} \sim 105^{\circ}$ ，倾向北，倾角 $68^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，矿体沿走向、倾向呈波状弯曲，膨缩现象明显，矿体呈似脉状、网脉状、板状、透镜状。II 号矿带的 II 号矿体是矿带的主矿体，也是矿床中规模最大的矿体。矿体长度 630 m，平均厚度 1.52 m，厚度变化系数为 86%，平均品位 6.84 g/t，品位变化系数 135%，属有用组分不均匀的矿体。II 号矿带占矿床储量的 65%，II 号矿体占矿床储量的 35.9%。

2.2 矿石特征

主要矿石类型有：金—黄铁矿—石英型矿石；金—硫化物—石英型矿石；金—硫化物—石英—碳酸盐型矿石。以金—黄铁矿—石英类型矿石为主。矿石矿物成分较简单。金矿物有自然金、银金矿、金银矿等。金属矿物以黄铁矿为主，其次有方铅矿、闪锌矿、毒砂、辉铋铅矿、辉锑矿、黄铜矿等；脉石矿物有石英、绢云母、方解石、水云母等。

矿石结构有自形一半自形结构、它形晶结构、包含结构、交代结构、固熔体分解结构、显微碎裂结构等；矿石构造以块状构造、条带状、网脉状构造、细脉浸染状构造、角砾状构造、斑杂状构造为主。

2.3 围岩蚀变特征

主要有黄铁矿化、硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化等蚀变。在空间上具有水平分带现象，蚀变强度由矿化带中部向两侧逐渐减弱。由中心向外可分为黄铁绢英岩化带、弱黄铁绢英岩化带、绢云母化带 3 个蚀变带。

3 矿床成因

3.1 硫同位素组成特征

矿床 $\delta^{34}\text{S}$ 变化范围（表 1）在 $(-3.98 \sim 10.7) \times 10^{-3}$ ，大多数集中在 $(-3.98 \sim 4.1)$

$\times 10^{-3}$ ，极差 R 为 14.68×10^{-3} ，平均值 $\bar{X} = 2.17 \times 10^{-3}$ ，接近陨石硫，表明硫主要来自深源。硫同位素分布具明显的塔式效应，说明硫源较均一，以岩浆硫为主，但少数样品较为弥散，有的偏向重硫，反映有其他成分硫的混入。

黄铁矿 $\delta^{34}\text{S}$ 值为 $(-3.98 \sim 10.7) \times 10^{-3}$ ，极差 $R = 14.68 \times 10^{-3}$ ，平均值 $\bar{X} = 2.16 \times 10^{-3}$ ，闪锌矿 $\delta^{34}\text{S}$ 值为 $(1.8 \sim 2.97) \times 10^{-3}$ ，极差 $R = 1.17 \times 10^{-3}$ ，平均值 $\bar{X} = 2.39 \times 10^{-3}$ ；

表 1 香炉碗子金矿床同位素组成

Table 1 Isotopic composition of Xiangluwanzi gold deposit				10 ⁻³			
序号	样品号	测定矿物	$\delta^{34}\text{S}$	序号	样品号	测定矿物	$\delta^{34}\text{S}$
1	Y ₃	黄铁矿	1.91	18	90—140	方铅矿	4.10
2	Y ₆	黄铁矿	0.08	19	90—141	方铅矿	2.60
3	Y ₈	黄铁矿	1.48	20	90—142	方铅矿	2.00
4	Y ₄₆	黄铁矿	3.45	21	8771	黄铁矿	2.2
5	Y ₄₇	黄铁矿	-3.21	22	8772	黄铁矿	2.7
6	Y ₄₈	黄铁矿	-3.31	23	8773	黄铁矿	2.2
7	A89—25	黄铁矿	3.06	24	8774	黄铁矿	2.0
8	A89—27	黄铁矿	2.87	25	8775	黄铁矿	2.1
9	A89—32	黄铁矿	-0.66	26	A89—11	黄铁矿	2.66
10	A89—45	黄铁矿	-3.82	27	A89—13	黄铁矿	2.32
11	91—136	黄铁矿	2.09	28	A67—2	黄铁矿	10.70
12	91—137	方铅矿	0.89	29	A89—28	黄铁矿	2.78
13	90—139	黄铁矿	6.90	30	A91—133	黄铁矿	-3.98
14	90—140	黄铁矿	6.70	31	A67—1	闪锌矿	1.80
15	90—142	黄铁矿	6.60	32	91—135	闪锌矿	2.97
16	90—151	黄铁矿	4.10	33	A67—3	方铅矿	1.90
17	90—139	方铅矿	0.80	34	91—134	闪锌矿	2.65

表中：1~6 样品采自烟囱桥子；7~25 采自东山；26~34 采自西山。吉林地质科学研究所测定，1991。

方铅矿 $\delta^{34}\text{S}$ 值为 $(0.80 \sim 4.10) \times 10^{-3}$, 极差 $R = 3.3 \times 10^{-3}$, 平均值 $\bar{X} = 2.13 \times 10^{-3}$, 三者平均值十分接近, 处于非平衡状态。

3.2 氢氧同位素组成特征

石英的 $\delta^{18}\text{O}$ 值(表2)为 $(9.11 \sim 13.94) \times 10^{-3}$, 平均值为 11.02×10^{-3} , $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ 值为 $(0.72 \sim 6.2) \times 10^{-3}$, 平均值为 3.33×10^{-3} ; 水云母的 δD 值为 $(-121.0 \sim -72.9) \times 10^{-3}$, 显示出矿床的成矿流体除了岩浆水外, 还有大气降水加入。

3.3 铅同位素组成特征

从矿石的铅同位素组成(表3)可知:
(1) $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 为 $15.825 \sim 16.332$; $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 为 $14.891 \sim 15.443$; $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 为 $36.013 \sim 37.500$, 其数值变化范围较小, 组成均一, 表明铅来源单一。

(2) 铅同位素 μ 值为 $8.99 \sim 9.55$, 东山平均值为 9.09 , 西山平均值为 9.08 , 两者数值十分接近, 说明东、西山具有相同的铅源。将样品投影到铅同位素组成图解上(图2), 大多数点落在上地幔与下地壳之间, 说明铅具深源特征。

(3) 所有矿石铅同位素单阶段模式年龄接近, 处于 $1262 \sim 1455\text{ Ma}$ 范围内, 燕山期次火山隐爆角砾岩体年龄($160 \sim 170\text{ Ma}$), 老于成矿年龄($124 \sim 157\text{ Ma}$), 比基底年龄(2492 Ma)新。表明铅同位素组成所反映的年龄是铅从源区分离出来的年龄, 而不是矿石矿物结晶或岩石形成的年龄, 应属来源物质年龄。说明铅经历了多阶段演化, 初始来源可能与太古代基底岩石有关, 在燕山期岩浆活动中被带入次火山隐爆角砾岩体及霏细岩脉内。

3.4 成矿温度和压力

对矿区的石英、黄铁矿、方解石等矿化样品的包裹体进行均一法和爆裂法测温, 主矿化期爆裂温度为 $180 \sim 360\text{ }^{\circ}\text{C}$; 均一温度为 $150 \sim 250\text{ }^{\circ}\text{C}$, 平均 $198\text{ }^{\circ}\text{C}$, 矿化后期爆裂温度为 $150 \sim 180\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。成矿压力在 $35.0 \sim 50.5\text{ MPa}$ 。据压力换算的成矿深度为 $1.17 \sim 1.68\text{ km}$, 表明该矿床

表2 香炉碗子(东山)金矿床氢、氧同位素组成

Table 2 H and O isotopic composition of ore 10^{-3}				
样品号	测定矿物	$\delta^{18}\text{O}$	$\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$	δD
A89-45	水云母			-72.9
A89-1	水云母			-121.0
A89-49	石英	12.99	5.26	
A89-50	石英	13.94	6.2	
8777	石英	10.84	3.19	
8788	石英	10.02	3.13	
8790	石英	9.11	1.46	
8791	石英	9.22	0.72	

据吉林地质科学研究所。

表3 香炉碗子金矿床矿石铅同位素组成

Table 3 Lead isotopic composition of Xingluwangzi gold deposit						
样品号	测定矿物	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	μ	年龄值/Ma
90-62	方铅矿	16.133	15.186	36.646	9.03	1345
90-67	方铅矿	16.190	15.261	36.649	9.18	1379
90-32	黄铁矿	16.332	15.443	37.500	9.55	1454
89-21	方铅矿	16.100	15.175	36.643	9.01	1358
89-134	方铅矿	16.185	15.228	36.696	9.11	1350
88-118	方铅矿	16.068	15.194	36.751	9.07	1399
89-02	方铅矿	16.162	15.223	36.772	9.10	1361
89-151	方铅矿	16.083	15.177	36.706	9.02	1371
89-139	方铅矿	15.914	15.137	36.536	8.99	1455
89-140	方铅矿	16.045	15.170	36.702	9.02	1392
89-141	方铅矿	16.123	15.176	36.666	9.01	1341
89-142	方铅矿	16.083	15.164	36.670	8.99	1358
8771		15.825	14.891	36.013		1262
8772		16.328	15.388	37.352		1402

表中: 90-62, 90-67, 89-21 采自西山; 8771, 8772 采样地点不详; 其它采自东山。

属于浅成矿床。

3. 5 成岩成矿年龄

据中国地质科学院矿床研究所测得香炉碗子太古代混合花岗岩 U—Pb 法同位素年龄为 $(2\,492\pm15)\text{ Ma}$, 海西期石英闪长岩株为 $(277\pm24)\text{ Ma}$ 。K—Ar 法测得香炉碗子次火山隐爆角砾岩体(脉)的年龄为 160~170Ma; 霏细岩脉的年龄为 124 Ma。成矿年龄为 124~157 Ma 之间, 表明成矿发生在次火山隐爆角砾岩体形成之后, 一直持续到霏细岩脉侵入结束。

3. 6 成矿物质来源

从表 4、图 3 可以看出, 香炉碗子金矿床和矿石围岩的稀土总量变化较大, ΣREE 为 $45.19\times10^{-6}\sim183.30\times10^{-6}$, LREE/HREE 及 $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y}$ 分别为 8.51~9.74 和 3.69~4.46, 轻重稀土分异显著, 稀土元素配分模式均呈右倾的轻稀土富集型, 具较弱的铈负异常($\delta\text{Eu}=0.75\sim0.90$)。金矿石与霏细岩脉、次火山隐爆角砾岩之间的配分曲线非常相近, 且 LREE/HREE, $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y}$, Sm/Nd, La/Sm, $(\text{La}/\text{Yb})_{\text{N}}$ 及 $(\text{Ce}/\text{Yb})_{\text{N}}$ 比值接近, 这些特征显示出矿区内霏细岩脉及次火山隐爆角砾岩体与成矿关系密切, 提供了成矿物质的来源。

表 4 香炉碗子金矿床岩石和矿石稀土元素丰度 ($W_{\text{B}}/10^{-6}$) 及特征值

Table 4 The composition and value of rare earth elements of rock (ores) of Xiangluwanzi gold deposit area														
序号	岩(矿)石名称	样品数	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm
1	次火山隐爆角砾岩	5	15.39	28.69	3.36	11.57	2.18	0.62	1.99	0.27	1.15	0.34	0.87	0.15
2	霏细岩	1	10.05	18.57	2.15	8.39	1.51	0.38	1.31	0.18	1.05	0.23	0.60	0.11
3	变辉绿岩	2	40.13	67.14	8.63	41.31	6.82	1.53	5.09	0.85	5.33	0.88	2.60	0.42
4	金矿石	5	30.97	50.52	6.77	34.08	5.24	1.18	4.06	0.61	3.81	0.55	1.82	0.28
序号	岩(矿)石名称	样品数	Yb	Lu	ΣREE	LREE/HREE	$\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y}$	δEu	δCe	Sm/Nd	La/Sm	Eu/Sm	$(\text{La}/\text{Yb})_{\text{N}}$	$(\text{Ce}/\text{Yb})_{\text{N}}$
1	次火山隐爆角砾岩	5	0.76	0.13	67.47	9.74	4.19	0.90	0.92	0.19	7.06	0.28	13.64	9.76
2	霏细岩	1	0.53	0.10	45.19	9.00	3.96	0.81	0.92	0.18	6.66	0.25	12.76	9.05
3	变辉绿岩	2	2.24	0.33	183.30	8.51	3.69	0.76	0.83	0.17	5.88	0.22	12.08	7.75
4	金矿石	5	1.43	0.23	141.54	9.14	4.46	0.75	0.80	0.15	5.91	0.23	14.60	9.14

分析单位: 长春地质学院分析测试研究中心, 1996

在 $\Sigma(\text{Sm}-\text{Ho})-\Sigma(\text{La}-\text{Nd})-\Sigma(\text{Er}-\text{Lu})$ 三元图解上(图略), 矿石与岩石的投影点比较集中, 并且分布在同一演化趋势线上, 显示出它们之间的密切关系。

矿区主要容矿围岩的微量元素分析(表 5)看出, 次火山隐爆角砾岩及霏细岩中的 Au, Ag, Pb, Zn, As, Sb 含量明显高于地壳丰度, 表明它们提供了成矿物质来源。

香炉碗子金矿区内已发现的蚀变岩型金矿体和石英脉型金矿体主要产于次火山隐爆角砾岩体(脉)内的断裂构造中和霏细岩脉的上、下盘及附近, 其次产于次火山隐爆角砾岩(脉)及霏细岩脉附近的太古代花岗质岩石的破碎蚀变带内, 空间上与成矿关系密切。从时间上看, 次火山隐爆角砾岩形成年龄为 160~170 Ma, 成矿年龄为 124~157 Ma, 霏细岩形成年龄为 124~

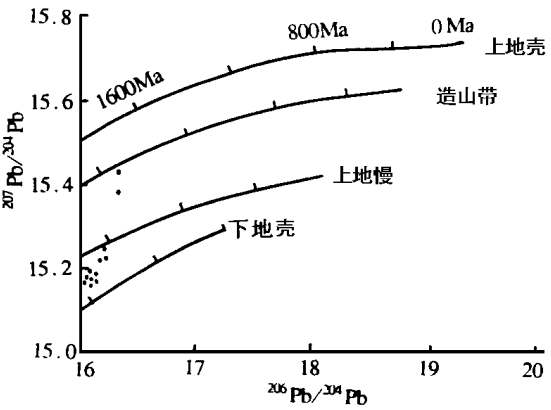


图 2 香炉碗子金矿床铅同位素组成图解

Fig. 2 Lead isotopic composition diagram of ore of Xiangluwanzi gold deposit

129 Ma, 并且霏细岩脉本身具有矿化, 表明区内成矿发生在次火山隐爆角砾岩体(脉)形成之后, 持续到霏细岩脉侵入结束。矿区内金矿的形成与次火山作用密切相关, 为同源、同期、同成因、不同空间成矿。

3. 7 成矿热液来源

矿床中氢氧同位素组成特征表明, 成矿热液来自岩浆, 并有大气降水加入; 硫铅同位素组成特征表明, 岩浆热液以深源为主, 有部分壳源成分的加入, 属壳幔混合成因。

3. 8 成矿机理

香炉碗子金矿床具多期成矿(富集)的特点。成因为次火山热液型金矿床。在太古宙初期矿区有大量的超基性—中基性火山岩喷发, 岩石中具有较高的金含量。

后期的强烈变质作用, 使金发生初步富集, 为该区提供了第一代金源。太古宙末期烟囱桥子—龙头剪切带在韧性变形过程中, 可活化和溶解大量的金, 尤其在韧性剪切带内金更具有高度的聚集作用^[1]。随着地壳的逐渐抬升演化, 到海西—燕山期, 特别随燕山运动进入强烈活动时期, 在区域构造岩浆活化作用的影响下, 矿区附近的大陆壳深部, 由于地幔热流的作用, 大陆壳下部发生选择性重熔形成酸性岩浆。随区域构造运动的加强, 剪切带也随之发生强烈活动, 由原来韧性—脆韧性到脆性构造叠加, 深部岩浆沿剪切带向

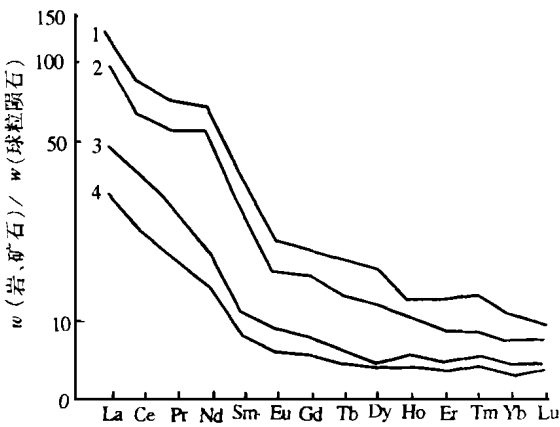


图 3 香炉碗子金矿床岩石和矿石稀土元素配分模式

Fig. 3 REE distribution pattern of rock and ore of Xiangluwanzi gold magmatic carbonatite field

1—变辉绿岩; 2—金矿石; 3—次火山隐爆角砾岩; 4—霏细岩

表 5 香炉碗子金矿床围岩成矿元素分析

Table 5 Trace element contents of host rocks of Xiangluwanzi gold subvolcanic cryptoexplosion field

样品号	岩石名称	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Sb
Y ₂₅	变辉绿岩	5.0	0.18	82	27	98	10.0	0.8
Y ₂₇		1.8	3.25	87	28	91	4.5	0.5
Y ₃₃		1.5	0.50	107	29	98	12.2	2.2
B ₈		7.0	2.55	89	39	156	16.4	1.2
B ₂₂		2.0	0.15	70	34	79	7.6	0.6
B ₂₇		7.0	0.20	68	196	91	10.4	2.8
B ₃₉		3.0	0.30	74	36	106	11.0	0.8
平均值		3.9	1.02	82	56	103	10.3	1.3
Y ₅	次火山隐	7.0	0.45	6.3	26	19	146	2.6
Y ₁₃		6.0	0.90	9.4	46	200	27.0	2.7
Y ₁₇		13.0	6.85	64	155	128	346	17.2
Y ₃₈	爆角砾岩	6.0	13.5	666	44	414	369	87
平均值		8.0	5.4	186	68	190	222	27.4
Y ₇	霏细岩	18.0	2.0	12	49	104	128	3.2
Y ₁₅		190.0	5.25	25	337	528	74.3	5.9
Y ₄₀		5.2	6.05	34	39	42	1448	10.9
平均值		86.7	4.4	24	142	225	550	6.7
地壳中丰度(黎彤, 1984)		3.5	0.08	63	12	94	2.2	0.6

吉林有色地质勘查局研究所测定; 表中: $w(\text{Au})/10^{-9}$, 其它 $w_B/10^{-6}$ 。

地表低压带运动, 并沿剪切带不断开拓上升通道。剪切带就成了一个有利于岩浆热液活动的纵向连续的高渗透带^[2]。岩浆上侵到近地表处, 由于压力的突然释放, 产生强烈的地下爆炸, 形成矿区的次火山隐爆角砾岩体, 这种地下爆炸可能经历了多次^[3]。其后由于压力的释放, 岩浆房剩余岩浆已无力再次爆发, 就沿火山作用时产生的构造裂隙侵入, 形成后期的流纹斑岩、霏细岩。由于岩浆逐渐冷却并结晶分异, 在岩浆房顶部分异出大量挥发组份的超临界流体(岩浆热液), 其中含有大量的矿化剂(S 等挥发组分)和矿化物质及少量岩浆水, 它们沿不断活动的剪切带上升并与地下热水相混合, 形成含矿热液。这种混合而成的成矿热液既含有从深部带来的矿化物质如 Pb, Zn, As, Bi, Ag 及部分 Au, 同时又有丰富的矿化剂, 如 S, CO₂ 及 H₂O 等, 使热液大大增强了淋取围岩中金的能力, 使热液中金含量显著增加, 成为富含金的含矿热液, 当成矿热液沿火山通道进入隐爆岩体中的构造裂隙发育地带时, 成矿热液便渗透到裂隙中, 并与火山岩发生强烈的交代, 产生黄铁绢英岩化及绢云母化等蚀变作用, 含矿热液与大气降水及其它成分相互作用, 自由对流, 反复流动, 到达近地表的构造带时, 温度、压力发生变化, 又加之热液与围岩发生交换反应, 使热液中 pH 值、Eh 值均发生变化, 因而促使了 Au, Ag 及其它元素的沉淀, 形成了蚀变矿化带及金矿脉。

参 考 文 献

- 1 张甲忠, 贺景春. 夹皮沟金矿床韧性剪切带控矿作用的研究. 矿产与地质. 1992, 6 (3): 188~192
- 2 张宝华. 论韧性剪切带对金矿控制规律. 地质找矿论丛 1996, 11 (1)
- 3 喻亨祥, 刘家远. 水口山矿田花岗质潜火山杂岩与多金属成矿. 地质找矿论丛, 1997, 12 (4)

SOURCES OF METALLOGENIC MATERIALS AND ORE DEPOSIT GENESIS OF XIANGLUWANZI GOLD DEPOSIT

Feng Shouzhong

(Jilin Institute of Geology for Mineral Resources, Changchun)

Abstract Research on the stable isotopes of S, H, O and Pb in Xiangluwanzi gold deposit shows that hydrothermal ore-forming solution comes from the magma with adding meteoric water. Magmatic hydrothermal solution largely is plutonic water with adding a part of crust-source components. It belongs to the crust-mantle mixed source. The age of formation of Xiangluwanzi subvolcanic crypto-explosive breccia is 160~170 Ma. The major ore-forming age is 124~157 Ma. After the formation of subvolcanic crypto-explosive breccia, deep-seated subvolcanic crypto-explosive breccia, deep-seated gold-bearing solution rised along the shear zone, with underground thermal water, forming ore-bearing hydrothermal solution. Gold-rich hydrothermal solution resulted to metasomatism, precipitation and formation of gold deposits.

Key words gold deposit; source of materials; ore deposit genesis; Xiangluwanzi; Jilin