新疆鄯善康古尔金矿床

地球化学研究

张连昌 曾章仁 韩照信

(西安地质学院,西安,710054)

提 要 康古尔金矿受韧性剪切带控制。矿床地球化学资料反映,成矿物质主要来自容矿围岩火山 岩,成矿流体以大气降水为主要来源。矿床形成于韧-脆性剪切变形构造阶段。 关键词 金矿床 韧性剪切带 火山岩 矿床地球化学 新疆康古尔

新疆鄯善康古尔金矿是东天山康古尔塔格金成矿带内有代表性的金矿床,是近年来由国家 305 项目办公室和新疆地矿局发现的。矿床地质地球化学研究程度较低。本文在曾章仁等² 对金矿床地质特征研究的基础上,对该矿床所获得的地球化学资料进行研究讨论,以进一步深 化对矿床成因和控制因素的认识。

1 地质背景和矿床地质

康古尔金矿位于塔里木板块北部古生代岛弧-海沟系、阿齐山-雅满苏岛弧带的北缘。区域 地层分布主要为石炭系下、中统。南部岛弧区下石炭统阿齐山组(C₁a)以中酸性火山岩、火山碎 屑岩和碳酸盐岩为主,北部海沟区中石炭统苦水组(C₂k)为一套杂砂岩,二者以苦水断裂为界。 区域火成岩发育,以华力西期中酸性侵入岩体为主。康古尔英云闪长岩(∞βÅ),距离金矿较近 (约 4km),已发现的几个金(铜)矿床、矿点沿岩体东南分布。据研究(陶洪祥,等.1990)该岩体 属 I型花岗岩类,锆石的 U-Pb 同位素年龄为 236Ma,时代相当于华力西晚期。次火山岩也较发 育,主要有石英斑岩、正长斑岩、安山玢岩等。黄山-秋格明塔什大型韧性剪切变质变形带纵贯 区域,对金的成矿作用有明显的影响。区域金矿床(如康古尔 VI 号、哑号、西滩等)沿该剪切带分 布。

康古尔 \I号和 \II号金矿床,均产出于下石炭统阿齐山组安山岩和凝灰岩中(图 1),且与石

① 收稿日期:1994.1.17 修改:1994.5.17

② 曾章仁,张连昌,韩照信.新疆康古尔糜棱岩带蚀变岩型金矿床地质特征及成因.矿床地质,1994(待刊)



1. 中石炭统苦水组 2. 下石炭统雅满苏组 3. 下石炭统阿齐山组 4. 华力西 有牧小的夹用)分布。石英脉膨 晚期英云闪长岩 5. 石英斑岩 6. 正长斑岩 7. 韧性剪切带 8. 断裂 9. 地 大处,边部石英变形强烈,中间 层界线 10. 矿床位置 变形微弱,反映这种矿化石英

图 1 康古尔金矿区域地质略图

Fig. 1 Geological sketch of Kangguer gold deposit

磁铁矿,次要的有黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等。金矿物为自然金和银金矿。脉石矿物主要为石英、 绢云母、绿泥石、方解石等。自然金的成色较高。金呈显微一次显微粒状或片状包裹于黄铁矿 中或黄铁矿、石英、绿泥石等矿物粒间。矿石构造以细脉状、浸染状和角砾状为主。

矿床围岩蚀变发育,主要有硅化、黄铁绢英岩化、绿泥石化。按成矿作用可分为5个阶段: 第Ⅰ为黄铁绢英岩化阶段;第Ⅱ为金-黄铁矿-磁铁矿-绿泥石-石英阶段;第Ⅱ为金-黄铁矿-石 英脉阶段;第Ⅳ为多金属硫化物-石英脉阶段;第Ⅴ为碳酸盐-石英脉阶段。以第Ⅱ成矿阶段金 矿化最好,不同成矿阶段的叠加部位,矿体厚而富。

2 矿床地球化学

2.1 微量元素地球化学

矿区地层岩性的微量元素含量见表1所示,阿齐山组安山岩的主要成矿元素Au、Co、Zn、 Mn等高于地壳克拉克值,金含量高出4倍;英安岩中Au、Mo、Co、Zn、Cr等元素,凝灰岩中Au、 Mn、Sn等元素,石英粗面岩中Pb、Cr等元素均高于地壳克拉克值,其余元素含量均低于克拉克 值。总的来看,铁族元素含量偏低,离散度小,硫化物成矿元素含量偏高,离散度大,这可能与韧 性剪切变质热液有关。苦水组杂砂岩的Au、Co、Ni、Zn等元素明显低于克拉克值,与阿齐山火 山岩明显不同。而英云闪长岩的微量元素均低于克拉克值,也与上述火山岩特征不同。

2.2 稀土元素特征

稀土元素含量(表 2)和稀土元素配分型式(图 2)表明:矿石和围岩稀土元素含量均比球粒

英斑岩、石英正长斑岩呈伴生 关系,受同一条近北东东向展 布的次级韧性剪切带控制。其 中康古尔金矿床矿脉带长 850m,宽20~50m,延深超过 400m,由若干相互平行,尖灭 再现的长透镜状矿体组成。主 矿体位于韧性剪切带超糜棱岩 中,由含金蚀变岩和石英脉组 成。矿化石英脉宽度从几厘米 到 1m 左右变化,多为 5~20cm 的细脉状,脉体沿糜棱面理(或 有较小的夹角)分布。石英脉膨 变形微弱,反映这种矿化石英 脉形成于韧-脆性构造阶段。矿 石中金属矿物主要为黄铁矿、

陨石的相应值高,属于富轻稀土、贫重稀土类型。除个别样品外,LR/HR 比值一般较小,为 7.318~1.176,6Eu 值一般小于 1,呈铕的负异常。按稀土模式相似性对比原理,安山岩、英安 岩、凝灰岩、石英粗面岩、霏细岩等火山岩类的稀土配分型式大体一致(图 2A),说明各类火山 岩为同源。次火山岩中的石英斑岩(D_{73-06xw})和长石斑岩(R₁)的曲线倾斜不大,铕异常较明显, 与石英粗面岩(XI-XW)大致平行(或相似),说明为同源岩浆派生。

英云闪长岩(R200)曲线呈左高右低的平滑曲线,无明显的负铕异常,具幔源型或同熔型花 岗岩的特征,与前述 I 型花岗岩类的认识相同。

产出地质环境	岩石名称	Au (ppb)	Ag	Мо	Sn	Рb	Nı	Co	Zn	Cu	v	Sr	Zr	Tı	Mn	Ba	Cr
	安山岩(7)	16.08	—	0.73	0.86	5.0	23.6	22.1	135.7	20.7	18.6	—	25.7	1114	1343	85.7	18.57
阿齐山组	英安岩(3)	8.83	0.05	1.33	1.0	9.33	20.0	20.0	216.7	28.3	18.3	-	20.0	800	300	133	166.7
火山岩	凝灰岩(9)	12.5		3.1	4.9	5.6	12.8	10. 3	37.8	21.7	101.1	16.7	23. 9	1111	522	83.3	55.6
	石英粗面岩(4)	1.1	0.05	0.9	2.0	16.25	9.0	1.38	27.0	30.0	80. 0	37.5	77.5	400	362.5	375	250
苦水组	杂砂岩(38)	3.82	0. 052	1.25	2.47	15.64	17.35	7.48	55.78	37.69	14.83	169.8	254.6	1176	117.6	214.8	149.38
华力西晚期	英云闪长岩	1 07	0.02		1.0		11 7		22.0	21 0		150	10	1020	167	122	40.0
侵入岩	(25)	1.07	0.03	0.4	1.9	8.9	11. (0.7	33.0	31.0	51	159	40	1030	107	155	49. 5
地壳丰度(维)	4.3	0.07	1.1	2.5	16	58	18	83	47	90	340	170	4500	1000	650	83	

表 1 矿区岩石微量元素含量(g/t) Table 1 Trace element contents (g/t) of samples from the deposit

据新疆地矿局第一地质大队 1990 年资料(岩石名称括号内数值为样品分析数目;阿齐山组火山岩为光谱分析值)

表 2 金矿床岩石和矿石稀土元素含量(g/t)

Tabl	e 2	REE	contents o	f sample	es from	the	deposit	(g/	t)
------	-----	-----	------------	----------	---------	-----	---------	-----	----

序号	样品号	岩性	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Ть	Dy	Ho	Er
1	X7	安山岩	13.4	27.3	3.31	13.9	3. 27	0.97	4.17	0.64	3.30	0.78	1.92
2	X—9	英安质凝灰岩	26.8	55.8	6.40	26.1	5.19	0.80	5.54	0.83	4.14	0.94	2.43
3	№32XW	英安岩	6.70	15.48	1.67	8.78	2.30	0.83	2.69	0.40	2.11	0.38	1.22
4	R47	安山岩	11.06	24.30	3.07	13.86	3.53	1.30	5.25	0.97	4.62	1.16	2.58
5	x ∎ −xw	石英粗面岩	11.30	25.42	2.46	11.03	2.49	0.48	2.78	0.39	2.31	0.47	1.45
6	R-11	霏细岩	10.98	25.63	3.85	18.46	5.33	1.29	6.26	1.22	5.94	1. 57	3. 38
7	D _{73-06Xw}	石英斑岩	5.31	11.23	1.12	4.43	1.38	0.12	1.59	0.32	1.70	0.40	1.31
8	930186	石英斑岩	2.64	6.82	0.39	1.23	0.23	0.05	0.22	0.03	0.14	0.014	0.08
9	\mathbf{R}_{\perp}	长石斑岩	3. 58	7.88	1.16	5.72	1.65	0.42	2.60	0.39	2.10	0.63	1.28
10	R ₉₄	粉砂岩	23.76	42.12	5.15	18.97	3.66	0.73	3.93	0.57	2.93	0.81	1.55
11	R ₂₀₀	英云闪长岩	8.30	20. 22	2.07	10.16	2.65	0.76	2.54	0.38	1.66	0.35	0.86
12	R _{K1}	第Ⅱ矿化阶段矿石	0.51	1.50	<0.5	< 0.7	0.45	0.09	0.54 •	<0.3	<0.1	< 0.1	<0.
13	R _{K2}	第Ⅳ矿化阶段矿石	0.85	1.97	Q. 27 ·	1.14	0. 1 1	0.23	1.07	0.19	1.21	0.32	0.59

续表 2

序号	Tm	УЬ	Lu	TREE	LREE	HREE	LR/HR	La/Yb	Eu/Sm	δΕυ
1	0.29	1.79	0.26	75.3	62.15	13.15	4.726	7.486	0.297	0.80
2	0.36	2.22	0.19	137.75	121.19	16.56	7.318	12.117	0.154	0.46
3	0.18	1.22	0.20*	44.06	35.76	8.30	4.308	5. 492	0.361	1.02
4	0.35	2.46	0.29	74.32	57.12	17.20	3. 321	4.496	0.368	0.92
5	0.24	1.54	0.12	62.48	53.18	9.30	5.718	7.338	0.193	0.56
6	0.49	3. 27	0. 43	88.1	56.24	31.86	1.765	3. 358	0.242	0.68
7	0.26	1.79	0.26	31.22	23. 59	7.63	3. 092	2.966	0. 087	0.25
8	0.012	0.082	0.012	11.95	11.36	0.59	19.254	32.195	0.217	0.67
9	0.20	1.50	0.37	29.48	20. 41	9.07	2.250	2.387	0.255	0.62
10	0.25	1.69	0.14	106.26	94.39	11.87	11.0	14.06	0.19	0.58
11	0.13	0. 83	0.14*	51.01	44.16	6.85	6. 447	10.00	0. 287	0.88
12	0.01*	0.04	0.01 •	<6.062	3.75	<2. 312	>1.622	12.75	0.20	0.56
13	0.096*	0.56	0.093*	9.01	4.87	4.14	1.176	1.518	0.561	1.00

测试单位:中国地质科学院矿床所 * 为计算值

表 3 金矿床氧同位素组成

Table 3 Oxygen isotopic composition of samples from the deposit

序号	样品号	测试矿物	产出地质环境	δ ¹⁸ O‰	平均值
1	3	绿泥石		6.47	
2	2604-8	石英		11.8	
3	K_{2-1}	石英	第1009阶段	11.4	
4	K ₂₋₂	石英		12.3	
5	2600-43	石 英	等业中产队员	12.2	11.27
6	K ₃ —1	石英	弗™成争阶段	13.2	
7	K4-3	石英		11.5	
8	2600—1	石英	第Ⅴ成矿阶段	11.3	
9	K ₄₋₂	方解石		11.3	
10	B ₁₈	石英	サマロレ山	11.5	11 15
11	OS-1	石英	央云闪长石	10.8	11.15
12	B1	全岩	长石斑岩	10.2	
13	B_3	全 岩	凝灰岩	8.4	
14	\mathbf{B}_{9}	全 岩	含砾凝灰岩	10. 3	
15	\mathbf{B}_{11}	全岩	霏细岩	9.9	9.56
16	B_{12}	全岩	凝灰岩	10.3	
17	B_{13}	全岩	凝灰岩	8.8	
18	B47	全岩	变安山岩	9.8	
19	B ₂₀	全 岩	粉砂岩	14.8	
20	\mathbf{B}_{94}	全岩	碳质粉砂岩	16.0	15.05
21	B ₁₂₁	全岩	砂岩	16.2	15.25
22	B ₂₃	全 岩	砂砾岩	14. 0	

测试单位:地质科学院矿床所,1990



(A图:火山岩类稀土配分曲线;B图:石英斑岩,英云闪长岩及矿石稀土配分 曲线。图中 R₁₁等编号所代表岩石见表 2 和正文)

图 2 康古尔金矿稀土配分曲线

Fig. 2 REE pattern of kangguer gold deposit

矿石稀土元素总量较低,小 于 10ppm。第 I 成矿阶段矿石 (R_{κ1})的曲线型式与火山岩大体 相似,Eu/Sm 比值为 0.20,也与 火山岩相近,矿石重稀土含量明 显偏低;第 N 成矿阶段矿石(R_{κ2}) 稀土元素的 δEu 为 1,无铕的负 异常显示,Eu/Sm 比值为 0.56, 明显高于矿区所有类型岩石的相 应值。从矿石稀土元素特征可见, 第 I 与第 N 成矿阶段的物质来源 有一定区别,第 I 阶段以火山岩 来源为主,第 N 阶段(成矿晚期) 可能还有其它来源的混入。

2.3 稳定同位素特征

2.3.1 氧、硅同位素 金的赋 存与石英有密切伴生关系,所以 通过对比含金石英脉中石英与围 岩的氧、硅同位素组成,可为氧、 硅和金的来源提供信息。康古尔 金矿氧同位素组成中(表 3),含 金石英脉中石英的 δ¹⁸ O‰ 为 6.47~13.2,平均为11.27‰;矿 区火山岩的 δ¹⁸ O‰ 为 8.4 ~ 10.3,平均为 9.56‰;矿区外围 杂砂岩的 δ¹⁸O‰为 14.6~16.2, 平均为 15.25‰;英云闪长岩为 11.5~10.8,平均11.65‰。可见 含金石英脉的氧同位素组成范围 与矿区火山岩和英云闪长岩相 近,而与杂砂岩差距较大。含金石

英脉的 δ³⁰Si‰(0.1~-0.3)与火山岩 δ³⁰Si‰(-0.1~-0.3)和英云闪长岩 δ³⁰Si‰(0.1)值相 近^①。说明含金石英脉的硅、氧等组份来自容矿围岩火山岩,而英云闪长岩距矿体较远。

2.3.2 **硫同位素**由于金具亲硫性以及金与硫化物密切共生,所以可通过硫化物硫同位素的示踪效应,判断金矿床的物质来源。康古尔金矿硫同位素组成见表4。矿床各成矿阶段硫化

① 张连昌、曾章仁.新疆康古尔金矿硅同位素研究.西安地质学院学报,1994年第3期(待刊稿)

物的硫同位素组成 δ³⁴S‰为-0.9~3.3,变化范围不大,多为接近于零的正值,具陨石硫的特征,说明矿石硫源为来自上地幔的原生硫,且未发生明显的同位素分馏,均一化程度较高。矿石 与围岩(火山岩)的硫同位素组成(δ³⁴S‰=-3.12~1.04)相近,说明二者硫源相同。

序号	样品号	测试矿物	产出地质环境	δ ³⁴ S%₂
1	2604-1	黄铁矿		2.00
2	2608-6	黄铁矿		2.19
3	3404-2	黄铁矿	第『成矿阶段	- 0. 37
4	3404—1	黄铁矿		-0.66
5	2600-2	黄铁矿	第■成矿阶段	3. 30
6	2604-55	黄铁矿		0. 9
7	2600—5	方铅矿		0.2
8	2604-61	方铅矿	第Ⅳ成矿阶段	-0.9
9	2604—63	黄铜矿		0.3
10	2608-1	黄铁矿	变安山岩	-3.12
11	9264	黄铁矿	石英斑岩	1.30
12	2608-10	黄铁矿	正长斑岩	1.04

表 4 金矿床硫同位素组成

Table 4 Sulfur isotope values of samples from the deposit

测试单位:1~2,5~9:由地科院矿床所测试,其余由宜昌地矿所测试

表 5 金矿床铅同位素组成

Table 5 Lead isotope values of samples from the deposit

序号	样品号	样品名称		名	同位素组	成		特征值				
序号	样品号	样品名称	│ 产出地质环境	²⁰⁶ Рb ²⁰⁴ Рb	²⁰⁷ Рb ²⁰⁴ Рb	208Pb 204Pb	ц	Y	ω	ĸ		
1	26081	黄铁矿	第Ⅱ成矿阶段	18.146	15. 545	37.968	9.384	0.0681	35.506	3.662		
2	3404-2	黄铁矿	第Ⅱ成矿阶段	18.174	15. 583	38.088	9.456	0. 0686	36.206	3.705		
3	2600-5	方铅矿	第Ⅳ成矿阶段	18.158	15. 534	37.930	9.111	0.0669	35. 550	3.776		
4	2604-5	方铅矿	第Ⅳ成矿阶段	18.156	15. 535	37.931	9.114	0.0661	35. 583	3. 778		
5	2604-61	方铅矿	第Ⅳ成矿阶段	18.166	15. 546	37.963	9.146	0.0663	35.837	3.790		
6	2608-1	黄铁矿	变安山岩	18.101	15.559	38.013	9. 418	0.0683	36.071	3. 707		
7	9264	黄铁矿	石英斑岩	18.221	15.548	38.139	9.372	0.0680	35.838	3. 697		
8	7264—1	黄铁矿	石英斑岩	18.255	15.576	38.233	9.433	0. 0684	36.300	3.724		

测试单位:1~5为宜昌地矿所测试,6~8为北京铀矿所测试

2.3.3 铅同位素 尽管铅同位素模式年龄,由于种种限制因素,多数学者已不赞成应用。但 通过铅同位素组成对比,判断成矿物源还是一种公认的好方式。康古尔金矿床铅同位素组成 (表 5)变化范围很小,说明组成稳定。矿石铅同位素组成很接近,γ值为 0.066~0.068;μ值为

9.111~9.456,低于 9.58;ω 值为 35.5~36.3;κ 值为 3.662~3.790,与陨石的κ值(3.7~3.9) 接近。这些特征说明矿石铅为正常铅,铅源为下地壳或上地幔。按照 Zartman 和 Dœ(1981)铅 构造就位模式(图 3),康古尔金矿铅同位素组成位于地幔与造山带之间,说明铅源是经历了造 山作用改造过的幔源岩石组合。矿石与火山岩铅同位素组成及其特征值相近,说明二者铅源相同。





2.4 成矿流体特征

2.4.1 **包裹体特征和均一温度** 与矿 化有关的石英含有较多的包裹体,以气液 类型为主,气液比一般小于 10。包裹体形 态多为不规则状,一般大小(1~4)×10⁻⁶ m,少数(5~15)×10⁻⁶m。从第 I 到第 V 成 矿阶段,包裹体由小到大;均一温度(表 6) 由高到低(第 I 阶段包裹体太小,无法准确 测定),第 I 阶段均值为 250℃,第 II 阶段 均值为 188℃,第 N 阶段均值为 153℃,第 V 阶段均值为 125℃。

2.4.2 **包裹体成分** 矿物流体包裹体 成分测试,采用破坏性的群体分析法。用 "热爆法"打开包裹体,然后用离子色谱测 定阴离子,用原子吸收测定阳离子。包裹体

气相成分和水是用气相色谱仪测定的。康古尔金矿矿化阶段石英包裹体成分测定结果(表 7) 表明,液相成分阳离子主要为 Na⁺、K⁺,Mg²⁺,阴离子以 Cl⁻、SO²⁻含量最高,第一阶段的样品 F^- 含量较高。K⁺/Na⁺克离子比值小于 1,第 I 阶段为 0.28~0.46,第 I 阶段为 0.32。SO²⁻/Cl⁻ 克离子比值为 0.04~0.21。包裹体气相成分主要为 H₂O、CO₂,N₂、CH₄ 次之,其中 CO₂/H₂O 克 分子比值为 0.013~0.016,CH₄/H₂O 克分子比值为 0.005~0.014。含矿流体的还原参数〔(CH₄ +CO+H₂)/CO₂]为 0.49~1.16,反映还原性质。

从包裹体液体成分,反映成矿溶液为 NaCl-KCl-H₂O 型,主要离子含量均较低。结合成矿阶段矿物共生组合及包裹体成分特征,推测金元素可能以 [AuCl₂]⁻或 [Au(HS)₂]⁻的形式存在于成矿溶液中,并与 Na⁺、K⁺等碱性金属离子形成络合物随溶液迁移。

2.4.3 包裹体氢氧同位素组成及成矿溶液的性质 从不同成矿阶段成矿流体的氢、氧同位 素组成(表 8)来看,第 I 成矿阶段矿化平衡水的 δ¹⁸O‰为 2.96~2.98,δD‰为-45~-66,紧 靠变质水和岩浆水组成区;第 II、IV 成矿阶段矿化平衡水的 δ¹⁸O‰为-2.51~-3.79,δD‰为 -63~-57,位于大气降水线与变质水(或岩浆水)区之间;第 V 成矿阶段溶液的 δ¹⁸O‰为-8.34,δD‰为-61,紧靠大气降水线(图 4)。即从成矿早期到晚期,成矿流体中氧同位素组成具 有向大气降水线"漂移"现象。其原因可能是下渗的大气降水在循环对流过程中与围岩发生了 明显的水-岩交换。

表 6 金矿床矿物包裹体均一温度

 Table 6
 Homogeneous tepmperature of the Au-deposit

株 日 日	劉 介考:	立山地氏环接				
1+ 00 5	侧处制物	厂山地灰环境	变化范围	平均值		
2604—2—1 2604—7—1	石英	第Ⅱ成矿阶段	190~320	250		
B ₄₅₂	石英	第Ⅱ成矿阶段	180~195	187		
2600—4 1	石英	第Ⅳ成矿阶段	124~181	153		
$ \begin{array}{r} 2604 - 2 - 2 \\ 2604 - 7 - 2 \end{array} $	石英	第 V 成矿阶段	98—145	125		

注:除 B45-2自测外,其它由西北有色地质研究所测定

表7 金矿床包裹体分成

Table 7 Chemical compositions for fluid inclusions from the Au-deposit

序	序 号 样品号	成矿	成矿	成矿	测试			液	〔相成分(ug/	(g)		
号		阶段	矿物	Na+	K+	Mg ²⁺	F-	C1-	SO3⁻	NO ₃		
1	2616-7	A	石英	12.800	6.255	0.070	0.118	19. 541	7.306	0. 548		
2	3404-2	I	石英	15.350	7.445	0.160	0.074	24.107	2.307	0.548		
3	2608-6	I	石英	5. 491	4. 287	0. 333	0.440	8.084	4.710	0.839		
4	2608-6	1	石英	15.500		1.100	5.032	5.629	3.076	1.096		

续表 7

	-21 -21												
序		气	相成分	(µg/g)			摩尔比值						
号	CO2	H₂O	H ₂	N ₂	СН₄	со	CO_2/H_2O	CH₄/H₂O	K+/Na+	SO ² ⁻ /Cl ⁻	$\frac{CH_4+CO+H_2}{CO_2}$		
1	10.37	282.01	0. 22	0.54	1.29	0.0	0.015	0.005	0.32	0.136	0.81		
2	12.17	395.60	0.10	1.65	1.39	0.0	0.013	0.005	0.28	0.035	0.49		
3	15.16	383.11	0.13	0.60	2.60	0.0	0.016	0.008	0.46	0.213	0.65		
4	11.02	284.82	0.06	0.06	3.55	1.11	0.016	0.014		0. 193	1.16		

测试单位:地质科学院矿床所

地质找矿论丛

表 8 金矿床氢氧同位素分析结果

Table 8 Analysis of H,O isotope of the Au-deposit

序号	样品号	测试矿物	成矿阶段	成 矿温度 (で)	δD _{H2} 0‰	δ ¹⁸ O石英%	δ ¹⁸ Ο _{Η2} ο‰ *
1	Ø ⁺ 2−3	石英			- 54	11.9	2.96
2	3404-2	石英	用Ⅰ 瓜∉ 阶段	250	- 45	12.8	2. 98
3	2608—6	石英			- 66	12. 8	2. 98
4	2616-7	石英	第■成矿阶段	187	-63	11.7	-2.51
5	₽ [™] 3−2	石英	第Ⅳ成矿阶段	153	-57	13. 2	3. 79
6	Ø [™] 4−1	石英	第 V 成矿阶段	125	-61	11.5	-8.34

测试单位:地科院矿床所,*为计算值

3 总结

3.1 地球化学信息



第Ⅰ成矿阶段 2. 第Ⅱ成矿阶段 3. 第Ⅳ成矿阶段 4.
 Ⅴ成矿阶段 5. 演化方向

图 4 金矿床成矿流体 bD-b¹⁸O 相关图解 (据 S. M. F. Sheppard, 1977)

Fig. 4 δD versus $\delta^{16}O$ diagram showing fluid source of the Au-deposit

依据康古尔金矿床地质地球化学资料,总结矿床成因方面的信息:

(1)康古尔金矿产于火山岩区,受韧性 剪切变形带控制。韧性剪切变形作用所形 成的强变形带(超糜棱岩)与次级韧-脆性 断裂,为成矿溶液交代与充填成矿提供了 场所。

(2)微量和稀土元素资料反映矿石与火山岩(包括次火山岩)的特征相似,而与杂砂岩差距较大,说明成矿与火山岩有关。
 4.第火山岩的主要成矿元素具有含量较高、变化性大的特点,说明受后期热液活动影响

较大,金元素发生了明显的活化迁移。

(3)硫、铅同位素组成反映主要成矿元 素直接来自容矿围岩火山岩。氧、硅等组份 也以火山岩源为主。

(4)矿物流体包裹体特证反映,成矿温度为中低温,成矿溶液中主要离子的含量较低,成矿 流体以大气降水为主要来源。

3.2 主要成矿过程

华力西晚期,由于准噶尔板块与塔里木板块发生碰撞,使地壳抬升,原形成的韧性剪切带 在地壳上升过程中,由韧性向脆性转变,在构造脆弱地带发生下部花岗质岩浆的侵入。在岩浆

20

活动、剪切变形变质等动热作用的驱动下,火山岩中的地下水(以大气降水为主)在火山岩区发 生流动、循环,并萃取成矿组份,在强糜棱岩带中沉淀、叠加富集成矿。早期以交代浸染状矿化 为主,晚期以充填脉状矿化为主,两种类型矿化的叠加部位矿体厚度大且含金品位高。

参考文献

- 1 栾世伟,等.金矿床地质及找矿方法.四川科技出版社,1987
- 2 陈德潜,陈刚. 实用稀土元素地球化学. 冶金工业出版社,1990
- 3 张理刚 . 稳定同位素在地质科学中的应用——金属活化热液成矿作用及找矿 . 陕西科学技术出版社,1985

4 Zartman R E and Doe B R. Plumbotectonics — The model. Tectonophysics, 1981, (75): 135~162

GEOCHEMISTRY OF KANGGUER GOLD

DEPOSIT, XINJIANG

Zhang Lianchang Zeng Zhangren Han Zhao Xin (Xi'an College of Geology, Zian, 710054)

Absrtact

The Kangguer gold deposit of shear belt type were discovered in recent year, the deposit occurs in volcanic rock area of easten Tianhan mountain. Results of trace elements, REE, oxygen, sulfur, iead isotope analysis and mineral inclusion reveal that ore — forming materials are supplied from volcanic rock. The ore — forming fluid is composed of meteroic water. By ductile deformation and metamorphism and intrusion of granitic magma, gold is migrated, moved to and enriched in mylonite belt.