

## 滇西上芒岗红色粘土型金矿床金的分布特征

饶文波, 高振敏, 杨竹森, 罗泰义

(中国科学院 地球化学研究所 矿床地球化学开放研究实验室, 贵州 贵阳 550002)

关键词: 金; 分配率; 红色粘土型金矿; 滇西上芒岗

中图分类号: P618.510.674 文献标识码: A 文章编号: 1007-2802(2000)04-0276-03

上芒岗红色粘土型金矿位于龙陵—瑞丽大断裂南东侧的北东向上芒岗次级断裂北东端。该断裂长约20 km, 形成宽100~300 m的破碎带, 破碎带内发育硅化、粘土化、重晶石化及原生的卡林型金矿化。断裂上盘为中侏罗统勐嘎组泥岩、砂岩、钙质粉砂岩夹灰岩, 下盘为下二叠统沙子坡组白云岩、白云质灰岩夹灰岩。红色粘土位于断裂附近的沙子坡组岩溶浸蚀面之上, 属风化坡积-残积成因, 厚度20~30 m, 自上而下分为: 表土带、坡积带、钙华-沼泽带、残积带、腐泥岩带和基岩带。金矿体主要赋存在残积带中, 矿石矿物主要由褐铁矿、粘土矿物和石英组成, 次要矿物有锐钛矿、绿帘石、碳酸盐矿物和少量的黄铁矿等。上芒岗红色粘土型金矿严格受上芒岗断层控制, 呈北东向带状展布, 分为果园、麦窝坝、广令坡

和羊石山矿段, 成矿物质来自于卡林型金矿及其蚀变矿化岩。

## 1 金在各类岩矿石中的分布

滇西上芒岗红色粘土型金矿区各岩类中金的分布见表1。矿区中只在羊石山矿段零星出露煌斑岩脉, 金含量低, 在矿区外围菲红、西山等地所采的基性岩和超基性岩样品中金含量也低。地层围岩中金含量也低, 中侏罗统勐嘎组泥岩金含量为0.13 g/t, 下二叠统沙子坡组白云岩金含量在0.01g/t~0.1g/t范围内变化。其中蚀变矿化岩的金含量最高, 除高岭土化黄铁矿化蚀变岩金含量低外其它样品金含量都在2 g/t以上。红色粘土中金含量在红色粘土剖面中部和底部高; 在中上部低(<1 g/t)。

表1 矿区红色粘土、沉积岩、蚀变矿化岩和岩浆岩中金含量(g/t)

红色粘土				蚀变矿化岩和原生矿石		沉积岩		岩浆岩	
深度/m	剖面分带	样号	Au	名称	Au	名称	Au	名称	Au
1~2	表土带	S119	0.5	卡林型金矿石	9.8	勐嘎组泥岩	0.13	绯红橄榄岩	0.0367
2~11.7	坡积带	S118	0.56	硅化黄铁矿化泥岩	2.34	沙子坡组白云岩	0.05	西山基性岩脉	0.0347
		S117	0.93	硅化蚀变岩	2.12	角砾化白云岩	0.04	羊石山煌斑岩	0.0336
		S116	0.65	高岭土化黄铁矿化蚀变岩	0.1	灰质白云岩	0.06		
		S115	0.45			泥质白云岩	0.1		
11.7~13.8	钙华-沼泽带	S114	0.45			粗晶白云岩	0.01		
		S113	50						
13.8~19.2	残积带	S112	1.17						
		S111	1.43						
19.2~22.2	腐泥带								

收稿日期: 2000-05-30, 08-15 改回

基金项目: 中国科学院重大项目 A(KZ-951-A1-404-02) 和国家自然科学基金(49873021) 项目

第一作者简介: 饶文波(1973—), 男, 博士研究生, 矿床地球化学专业。

## 2 金在不同粒级中的分配

取用湿筛法和沉降虹吸法将样品分为 5 个粒级, 分别测其金的含量, 并相应计算金的分配率(表 2)。

上芒岗金矿广令坡矿段的红色粘土不同粒级部分的金含量分析结果表明(表 2), 金在 20 目(0.9

mm)以上部分和粘粒和粉粒部分分配率最高。20 目以上部分以石英和褐铁矿结核为主, 且石英表面覆盖铁锰氧化物薄膜, 因此, 该部分的高金含量可能与铁锰氧化物对金的吸附有关。其次, 在粘粒部分和粉粒部分的金主要被高岭石、伊利石等粘土矿物和少量的铁锰氧化物所吸附。因此, 在红色粘土中金与石英、褐铁矿和粘土矿物有密切关系。

表 2 广令坡矿段各分带不同粒级中金品位(g/t)和金分配率(%)

粒 级	S116		S115		S114		S113		S112		S111	
	含量	分配率	含量	分配率	含量	分配率	含量	分配率	含量	分配率	含量	分配率
>20 目*	1.88	25.50	1.46	19.25	1.46	21.02	51.9	83.59	3.38	40.06	2.55	22.92
20~100 目	1.18	15.81	1.20	21.60	1.18	19.86	35.1	7.49	1.34	11.42	2.17	16.25
100~200 目	1.48	9.08	1.02	9.62	1.19	8.33	16.1	2.07	0.85	0.58	1.30	5.12
粉粒部分	0.83	14.00	0.83	18.11	0.70	28.04	8.88	2.21	0.86	25.36	1.14	27.04
粘粒部分	1.24	35.61	1.15	31.42	1.08	22.75	14.8	4.64	1.94	22.58	2.53	28.67

注: \*>20 目为 900 μm 以上; 20~100 目为 900~150 μm; 100~200 目为 150~76 μm; 粉粒部分粒度为 76~2 μm; 粘粒部分粒度为 2 μm 以下

## 3 金与载金矿物

经显微镜、X 衍射、透射电镜观察, 上芒岗红色粘土型金矿矿石主要矿物由褐铁矿(针铁矿)、粘土矿物和石英组成。利用沉降虹吸法提取粘土矿物, 对粘粒和粉粒部分进行透射电镜分析, 发现有 250 nm 和 500 nm 的金颗粒。从矿物表面形态及与相邻矿物的关系可推断, 为自然金以小圆球状的超显微金颗粒附着于高岭石及伊利石晶体的边缘。对红色粘土粗颗粒部分进行电子探针分析, 对金进行面、线、点扫描, 都没有发现富集异常区, 而对主要矿物进行金银分析(表 3), 可知各矿物都不同程度富集金, 金颗粒细小, 以细分散状存在于这些矿物中。

用 NaCN 和 NaOH 混合溶液浸出红色粘土中金的实验结果(表 4)可知, 上芒岗红色粘土型金矿红色粘土矿石浸出率在 94% 以上, 说明金在红色粘土中绝大部分以游离态的自然金存在于矿物(褐铁矿、粘土矿物和石英)表面或裂隙中。只有极少部分以包裹金形式存在于硫化物或硅酸盐等矿物中。

表 3 上芒岗金矿红色粘土粗粒部分金银电子探针分析(%)

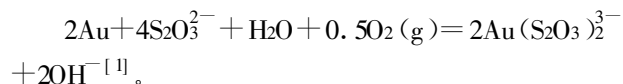
	样 号	Au <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ag <sub>2</sub> O
粘土矿物	S112	0.2655	0
	S112-1	0	0.00475
	S114	0.1635	0.0558
石英	S116	0.0169	0.0589
	S111	0.0336	0
褐铁矿	S112-1	0.3355	0.0969
	S112-4	0.071	0
	S113	0.3543	0.3799

表 4 上芒岗金矿金的浸出实验(%)

样号	浸液金	残渣金
S111	97.94	2.06
S112	98.142	1.858
S113	95.366	4.634
S114	94.349	5.651
S115	96.29	3.71
S116	94.264	5.736

#### 4 金在红土化作用过程中的地球化学行为探讨

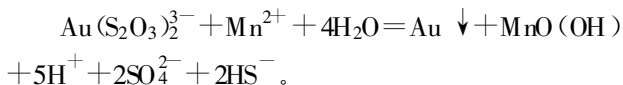
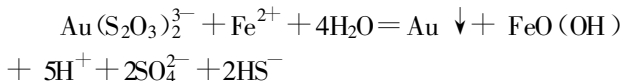
中国红色粘土型金矿的矿源岩大部分为沉积岩,且相当部分来自卡林型金矿;本矿床是在卡林型金矿化基础上形成的。碳酸盐岩为赋矿围岩,常发生如下反应:  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ , 限制地下水酸性增高,利于  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  的稳定<sup>[1]</sup>。成矿实验表明,金和其它金属一样,在自然条件下是可络合的,金在碱性条件下在硫代硫酸盐溶液中溶解:



用去离子水浸泡红色粘土样品, pH 值为 5.74 ~ 7.34。在这种弱酸—弱碱性环境下,该矿床中金活化成金的络合物,主要以硫化物、双硫化物和硫代硫酸盐的形式迁移<sup>[2]</sup>,而以氯化物形式迁移的可能性不大,而且  $\text{Cl}^-$  的浓度较低。

与金的风化迁移一样,金的沉积富集机制十分复杂,常常受下渗的含金地下水体的 Eh、pH 及水文

条件的影响。在表生风化淋滤过程中,原生金矿体中的硫化物被分解,而金以硫化物、硫代硫酸盐的形式进入溶液,由于天水和地下水的下渗作用,含金溶液到达潜水面附近,下渗的天水和地下水的 Eh、pH 及水文条件就会发生急剧变化,带负电荷的含金络合物胶体被铁、锰的含水氧化物吸附而一同沉积,部分被粘土矿物吸附。同时发生以下反应:



#### 参考文献:

- [1] 李志群. 含金硫化物基岩区红土型金矿的成矿作用[J]. 矿产与地质, 1996, 10(6): 380—387.
- [2] J. G. Webster The solubility of gold and silver in the system Au-Ag-S-O<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O at 25°C and 1 atm[J]. Geochem. Cosmochim. Acta, 1986, 50: 1837—1845.