

黔西南纳哥金矿地质地球化学特征及成因探讨*

余大龙 毛健全 潘年勋 杜定权

(贵州工学院, 贵阳 550003)

关键词 微细浸染型金矿 地质地球化学 成因 黔西南

1 地质背景

纳哥金矿共有矿体17个, 普查储量6t(其中 $>3\text{ g/t}$ 的约1.2t)¹⁾。

矿区位于贞丰县城东约20km的鲁容乡, 北盘江与清水江的三角地带内。属于扬子准地台扬子台褶带的南西缘, 东有北西向的垭都—紫云深大断裂, 南有东西向的百色深大断裂, 西有坡坪断裂, 矿区即处于上述构造所包围的赖子山背斜向北倾没端。区内最老地层为石炭系上统马坪组, 分布于背斜轴部, 两翼依次为二叠系、三叠系, 由一套碳酸盐岩及碎屑岩组成。金矿赋存于二叠系下统玄武岩组及上统岭荪组中。本区处于滇黔桂金三角成矿大区、黔西南成矿区、北盘江成矿亚区烂泥沟—纳哥金矿带上。该带上已知的金矿床(点)东有烂泥沟金矿床、包树金矿点, 南西有央友、册阳、麻窝、庆坪, 北西有白层矿点。矿区位于矿带北端, 即纳哥倒转背斜的南西倾没端, 是有利的构造部位。

2 矿床地质特征

矿区出露二叠系下统茅口组、峨眉山玄武岩组及上统岭荪组一、二段。含矿层岩性主要为细砂岩、粉砂岩、泥岩、凝灰岩、凝灰质粘土岩、粘土岩及其蚀变产物。纳哥倒转背斜为赖子山背斜的北延部分, 全长数十公里; 背斜轴部可见次级褶皱和断裂, 也是金矿异常及金矿体分布的主要部位。矿区断层发育, 与金矿化及金矿体产出有关的主要为 F_1 、 F_{11} 、 F_{12} 和 F_5 。节理裂隙多分布于纳哥背斜的轴部及近轴部的断层破碎带内, 多被石英细脉、小脉和微脉充填, 部分成为金品位高的矿石(PD1, Au-2), 最主要的一组节理倾向 $270^\circ\sim 340^\circ$, 倾角 $10^\circ\sim 60^\circ$ 。

强烈的围岩蚀变局限于断裂破碎带和石英脉附近, 有硅化、脱玻粘土岩化、褪色化、黄铁矿化和次生的褐铁矿化, 与金矿化密切相关。17个金矿体都位于断层上盘, 单个矿体长50~460m, 平均厚度0.9~13.90m, 品位1.01~15.20g/t, 一般1~3g/t。矿石类型:(1)高品位凝灰质粘土岩型: 由于其中硫化物淋失, 在地表形成浅灰色氧化矿石, 多孔疏松粉末状; 可见0.1~10mm孔径的空洞; 深部矿石呈深灰色, 黄铁矿星散状分布; 主要由粘土质、火山碎屑、铁质星散状浸染和石英微屑组成, 为Au-1, Au-2的主要矿石类型。(2)蚀变玄武质火山碎屑型: 火山灰胶结大量玄武质火山角砾和部分凝灰质角砾、玻屑及浮岩块等而成, 具玄武岩结构。碎屑呈次圆状, 粒径1~5mm, 角砾均已变为粘土质或石英、高岭石等, 硅化强烈, 为Au-9、Au-4的主

收稿日期: 1995-11-15; 修改稿: 1995-12-25 第一作者简介: 余大龙 男 1960年生 副教授 矿床学

*贵州省科学技术基金资助项目

1) 贵州有色地质勘查局五总队. 贵州省贞丰县皎贵金矿1992年度普查设计. 1991

要矿石类型。(3)硅化砂质粘土岩型:由硅化形成浅灰—灰白色,多细孔,以粘土质为主,次有石英、斜长石砂屑等。为 Au-6、Au-7、Au-8 的主要矿石类型。此外,还有褐色、紫红色含铁粘土岩型及含铁锰质石英脉型低品位金矿石,见于 Au-3、Au-10、Au-12 金矿体,品位 $< 2.0\text{g/t}$ 。

在黔西南所有微细浸染型金矿区内,还未见哪个矿区出现如本矿区这样独特的现象:厚大的石英脉大量出现。这些石英脉呈似层状、透镜状沿矿区断裂破碎带分布。脉体断续延伸 $> 2000\text{m}$,短者几米,一般几十米、百余米;脉带宽者达 40m ;脉厚 $1\sim 2\text{m}$ 者常见, $< 0.5\text{m}$ 者普遍存在。脉体呈白色、乳白色和铁质浸染;石英颗粒粗大,达 3cm 以上,反映结晶缓慢;脉体为块状构造,组分单一,少见硫化物;石英脉具各种构造现象;部分脉体呈碎裂碎块状。石英脉在平面上与金矿体相邻或相伴,部分和蚀变围岩角砾一起构成金矿体(Au-3,-10,-12);各矿体中同样存在大量的石英细脉和微细脉,呈网状状穿插,可见矿体的形成与石英脉密切相关。

3 地球化学特征

有色地质五总队在该区的 $1:10000$ 和 $1:25000$ 化探扫面确定了金、砷的背景值分别为 3×10^{-9} 和 25×10^{-6} ,异常下限值分别为 10×10^{-9} 和 100×10^{-6} 。金砷异常重叠性较好,浓集中心基本吻合,体现了金砷密切关系,说明砷是该区找金的最好指示元素。

石英包裹体多且大,形状各异,以不规则状为主,一般成群分布,边界较清晰,以气液型为主,有少量纯液体型和微少气液型。包裹体大小从 $n\sim 50\mu\text{m}$,多集中于 $5\sim 15\mu\text{m}$ (图 1),平均为 $11.3\mu\text{m}$ 。说明脉体是在缓慢降温情况下结晶的。气液比从 $0\%\sim 75\%$,集中于 $10\%\sim 25\%$,平均为 24.1% ,具温度不高的热液特征。

34 个包裹体的均一温度范围为 $130\sim 250^\circ\text{C}$,平均 198°C ,反映成矿属中偏低温(图 1)。与区域同类型金矿相比(表 1)^[1~4],同属一个温度范围。

包裹体成分分析结果(表 2)与湘黔地区部分脉型金矿富矿样品相比^[5],成矿流体中 CO_2 含量较高, H_2O 量大,而 CH_4 、 H_2 、 K^+ 、 Cl^- 和 SO_4^{2-} 偏低;矿区 Na^+/K^+ 比含金矿石高出 3 倍,而 $\text{Na}^+(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$ 比含金矿石高出几十倍, F^-/Cl^- 低

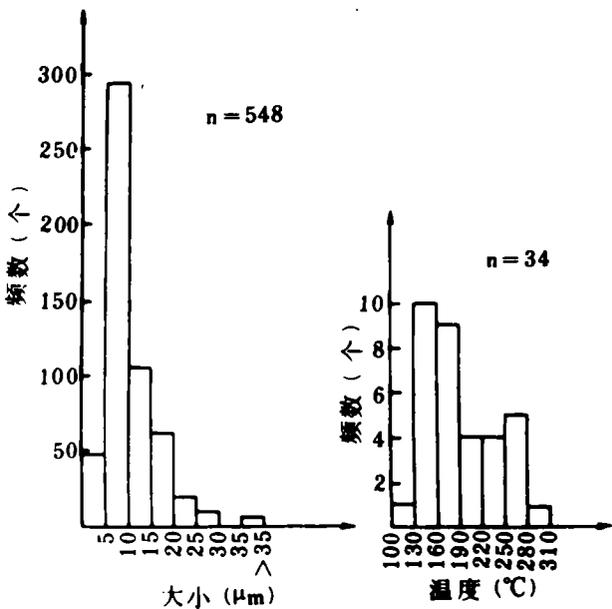


图 1 包裹体大小、均一温度直方图

于湘西而与黔东类似, $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ 比湘黔地区大多数内生金矿高,说明流体中富含 CO_2 和 Na^+ 。与金三角等地区部分同类型金矿相比^[1,2,6~8], $\text{Na}^+(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$ 比值最高, F^-/Cl^- 和 $(\text{CH}_4 + \text{CO} + \text{H}_2)/\text{CO}_2$ 比值偏低,说明矿区成矿流体在微细浸染型金矿床中, Na^+ 和 CO_2 含量同样是很高的。

表1 微细浸染型金矿的成矿温度

矿床(点)	成矿温度(°C)	平均温度(°C)	备注
纳哥	130~250	198	三岔河为雄黄样品,其他为石英;本文
大丫口	217~240	227	
三岔河	165~270	217	
	152~249	195	成矿主期样品;据李文亢等,1989
板其	150~250	230	矿化主阶段;据郑明华等,1990
东北寨	170~200	180	
水银厂	160~200	180	成矿早期,紫木函为方解石; 据何立贤等,1993
紫木函	100~120		
丫他	200~300		
金牙	220~300		据秦建华等,1991
滇东南	150~270		据魏震环等,1992
川西北	170~240		据高质彬,1991
卡林金矿		182	据浦边彻郎等,1986

表2 矿区流体包裹体成分(μg/g)

矿床	样数	H ₂	CH ₄	CO	CO ₂	F ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ₂ O
纳哥	1	0.063	1.36	0.00	255	0.15	2.8	0.0	0.49	2.67	0.00	0.045	1034
	1	0.086	2.04	1.86	112	0.05	4.9	0.0	0.63	5.19	0.50	0.024	1094
	1	0.078	1.70	0.93	163	0.25	5.0	0.0	0.53	3.71	0.00	0.033	1034
平均	3	0.077	1.70	0.93	176.7	0.15	4.2	0.0	0.55	3.86	0.17	0.034	1054

宜昌地质矿产研究所测试

矿区氢、氧同位素测试结果(表3)在 $\delta D-\delta^{18}O_{H_2O}$ 关系图上有一个样品属于原始岩浆水,另一个位于其边缘,而区域同类型金矿的大多数数据^[8]呈星散状分布于原始岩浆水和变质水内及其附近,离大气降水线较远,即流体可能来源于岩浆。

表3 纳哥氢氧同位素组成

样号	矿物	$\delta D\text{‰SMOW}$	$\delta^{18}O\text{‰SMOW}$	$\delta^{18}O_{H_2O}\text{‰}$ 计算	备注
M ₁₀	石英	-73.0	17.09	5.43	$\delta^{18}O_{H_2O}\text{‰}$ 用 $1000lna_{石英-水} = 3.05 \times 10^4 T^{-2} - 2.09$, $t=198\text{°C}$ 计算
M ₄₃	石英	-67.3	21.02	9.36	

宜昌矿产地质研究所测试

4 矿床成因讨论^[9]

从上述可见,纳哥金矿以大量的石英脉而与黔西南的其他金矿不同。这些脉体沿断层破碎带分布,规模有时比脉型金矿的还要大。脉体与金矿体成对或相伴产出,矿体或产于脉侧的蚀变岩石,或位于脉体中,细小的石英脉本身就是矿石的组成部分;断层破碎带—石英脉—矿体的密不可分关系,反映了成因信息。化探表明,矿区金的背景值 $<3 \times 10^{-9}$,区域资料也显示二叠系、三叠系乃至石炭系地层含金量平均最高不过 2.1×10^{-9} 。包裹体研究表明,流体晶出时

形成气液型为主的包裹体,即脉体是在偏低温条件之下(均一温度为 $130^{\circ}\sim 250^{\circ}\text{C}$)缓慢结晶而成;流体中 CO_2 和 Na^+ 浓度较高,反映了在纳哥金矿同样存在这一公认的规律:金矿化与 CO_2 高含量有关;氢氧同位素资料显示成矿热液可能源于深部岩浆源。

综上所述,将成矿过程归纳为:由深部岩体(?)派生的富含 SiO_2 、 CO_2 、 Na^+ 和Au等的热液沿深大断裂向上运移,在地壳表浅处进入次一级的运矿构造,由于温度下降、压力减小和热量的耗散,以及作为矿化剂的 H_2O 、 CO_2 与流体产生相分离等原因,使热液缓慢运移和结晶,热扩散作用导致大量的金属元素和部分 SiO_2 向脉体两侧运动,造成围岩蚀变、细小脉体充填节理裂隙、成矿元素在蚀变岩石中汇集、大脉内成矿元素骤减,在蚀变围岩中局部形成矿体。

工作过程中曾得到贵州有色地质五总队的支持,在此致谢。

参 考 文 献

- 1 李文亢等. 中国金矿主要类型区域成矿条件文集(6). 北京:地质出版社,1989,15~81
- 2 郑明华等. 四川东北寨微细浸染型金矿床成矿物理化学条件和成矿过程分析. 矿床地质,1990,(3)
- 3 何立贤等. 贵州金矿地质. 北京:地质出版社,1993,16~53
- 4 秦建华等. 广西金牙微细粒浸染型金矿成矿地质特征和矿床成因探讨. 中国地质科学院成都地质矿产研究所所刊,1991,(15):103~117
- 5 余大龙. 湘西黔东脉型金矿流体包裹体成分研究. 贵州地质,1993,(3):234~239
- 6 王秀璋等. 中国改造型金矿床地球化学. 北京:科学出版社,1992. 85~120
- 7 孙树洁等. 微细浸染型联合村式金矿的地质和地球化学特征. 地质找矿论丛,1993,(4):9~22
- 8 谭运金. 滇黔桂地区微细粒浸染型金矿床的矿床地球化学类型. 矿床地质,1994,(4)
- 9 Richard H S, Harold F, Bonham J R. Sediment-hosted gold deposits, distal products of magmatic-hydrothermal systems. *Geology*, 1990, 18(2):157~161

Preliminary Discussion on the Characteristics of Geology, Geochemistry and Genesis of the Nage Gold Deposit, Southwest of Guizhou Province

Yu Dalong Mao Jianquan Pan Nianxun Du Dingquan

(Department of Resources and Engineering, Guizhou Institute of Technology, Guiyang 550003)

Abstract There are many quartz veins related with gold ore-body occurred in Nage gold deposit, this phenomenon is greatly different from the others in the area. After introducing the geological characters, the geochemical characters have been researched by analyzing homogenization temperature of inclusion, chemical composition of inclusion and H, O isotope. Comparison with the same type of gold deposits in the region also has been made. Research results show that concentrations of Na^+ and CO_2 occurred in the hydrothermal solution may come from depth. The Nage gold deposit is formed in a low-middle temperature, the gold, the hydrothermal solution and the heat may come from plutonic intrusion.

Key Words: fine impregnation-type gold deposit; geological and geochemical characteristics; genesis; Southwest of Guizhou Province