

文章编号:1007-3701(2002)01-0001-09

广西右江盆地微粒型金矿成因探讨

黄宏伟

(中国地质大学,湖北 武汉 430074; 中国地质调查局中南地区项目管理办公室,湖北 宜昌 443003)

摘要: 在总结右江盆地内部丰富、翔实的区域地质和矿产资料的基础上,从金的物质来源、富集方式、迁移途径和沉淀机理等方面对盆地内部金矿的成因作初步探讨。认为右江地区的金主要来源于陆源碎屑沉积物和海底基性火山喷溢、喷气作用,生物、炭质、粘土吸附使金元素初始富集,生物所产生的有机质热解、分异从而导致金的络合物形成、金元素活化、运移,在碳酸盐台地顶部超覆面(不整合面)上的细碎屑岩中因物理化学条件的变化而沉淀。深大断裂的旁侧和碳酸盐台地边缘是金矿成矿的有利场所。

关键词: 金矿; 矿床成因; 有机质; 右江盆地

中图分类号: P618.511

文献标识码: A

滇黔桂交界的右江盆地内部广布的三叠纪浊积岩系一度被认为是无矿层。但从 20 世纪 80 年代开始,随着我国卡林型金矿找矿思路的重大突破,贵州率先找到板其、戈塘、丫它等金矿,接着广西找到高龙、金牙等金矿,使该区迅速发展成为我国著名的“金三角”地区。但是,在第二代 1:20 万化探扫面及异常检查工作结束后,就矿找矿的希望越来越渺茫,找矿难度加大,致使该区近十年来地质找矿工作陷入艰难局面。本文试图在总结前人地质矿产调查研究成果的基础上,结合本人前些年在该区从事黄金勘查开发工作和考察主要金矿床后的一些体会,从基础地质特征和成矿流体分析入手,对该区微粒型金矿的成因进行初步探讨。

1 区域地质及金矿分布特征

1.1 区域地质特征

右江盆地处于扬子地台的西南缘,是特提斯构造域东部的复合盆地,其形成和演化与古特提斯洋的打开和闭合息息相关。

寒武纪时,大致以靖西-德保一线为界,西北部主要发育浅海相碳酸盐岩;东南部主要为半深海-深海复理石、类复理石碎屑沉积。加里东运动使早古生代地槽褶皱回返,泥盆系呈明显的角度不整合覆于下古生界之上。早泥盆世早期为地台型陆源碎屑建造。从早泥盆世晚期(塘丁期)开始,随着古特提斯洋沿金沙江-红河断裂打开,区内地壳强烈扩张,NW 向同沉积断裂活动,形成若干呈 NW 向展布的被动陆缘裂陷盆地,出现台、盆相间的古地理格局。台地区以浅海碳酸盐岩沉积建造为主,晚古生代沉积巨厚的浅色厚层(或块状)碳酸盐岩;而盆地内部水体急剧加深,沉积环境迅速从浅海陆棚转变为较深水的台盆,沉积一套富含竹节石、菊石、三叶虫等浮游类化石和星点状黄铁矿的黑色泥岩、钙质泥岩、泥质粉砂岩,局部发育陆缘碎屑浊积岩、基性-中性火山岩。之后,地壳一度稳定,盆地逐步充填。晚泥盆世弗拉斯期是晚古生代区内地壳第二次强烈扩张期,产生海底基性火山喷发和火山喷气作用,沉积一套含放射虫、竹节石

收稿日期:2001-12-05

作者简介:黄宏伟(1963-),男(壮族),高级工程师,在读硕士,现主要从事地质矿产项目管理。

万方数据

和介形虫的薄层硅质岩、硅质泥岩、扁豆状灰岩,金属元素在盆地中心形成层状、似层状硫化物矿体或矿化体,是丹池成矿带的主要含矿层位。

晚二叠世,由于古特提斯洋壳向欧亚板块的俯冲加剧,作为弧后盆地的右江盆地地壳再度强烈扩张,岩浆活动剧烈,产生大规模的中基性火山喷发和火山喷溢,形成火山浊积岩,地壳演化进入再生地槽发展阶段。部分残留的碳酸盐台地呈孤岛状散布其中,在广阔深水、半深水槽盆的背景上,构成了有若干岛链状的碳酸盐台地或水下隆起分布的构造古地理格局。中三叠世初,盆地进一步裂解,右江地区连成一片,右江盆地形成。这一时期的沉积作用,以巨厚的陆源碎屑复理石建造为主,最大厚度近万米。部分为碳酸盐岩建造、中性-中酸性火山岩建造、火山碎屑岩建造等。与此同时,原先存在的碳酸盐台地或水下隆起基本都被淹没(图1),这一格局对尔后金矿的成矿作用具有重要的地质意义。

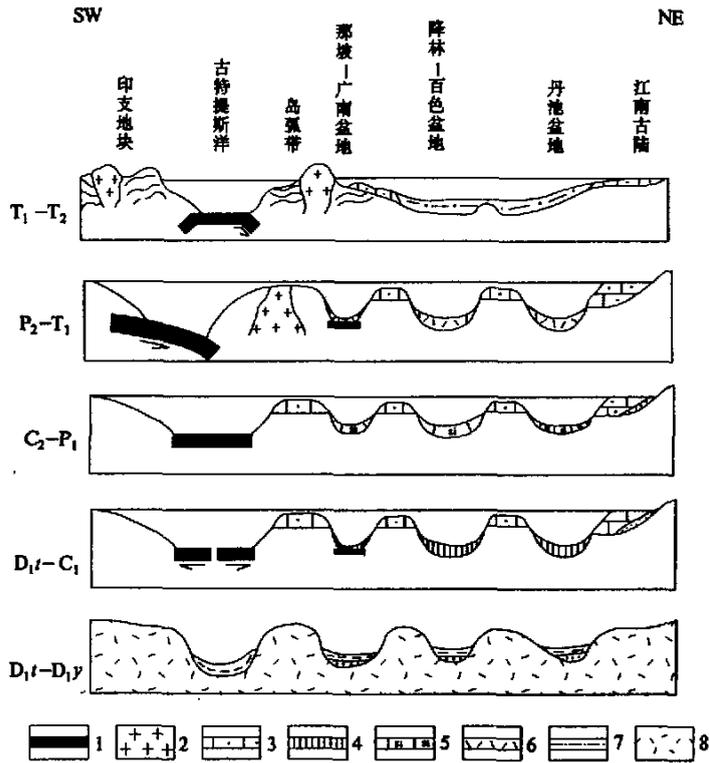


图1 右江盆地沉积构造演化阶段系列剖面示意图(据陈洪德,1989,修改)

Fig.1 Section showing sedimentotectonic evolution of the Youjiang Basin(modified after CHEN Hong-de,1989)

- 1. 洋壳;2. 侵入岩;3. 台地相灰岩;4. 盆地相硅质岩、泥岩;5. 硅质条带灰岩;6. 火山碎屑岩;
- 7. 陆源碎屑岩;8. 前加里东基底

中三叠世末的印支运动主幕,使右江印支再生地槽褶皱回返,结束了再生地槽的演化历史,地壳演化进入大陆边缘活动带阶段。强烈的构造挤压应力使岩层褶皱、断裂,形成NW向褶断带。

1.2 金矿分布规律

目前所发现的金矿产地星罗棋布,但也有其内在的分布规律。从区域构造和岩相古地理方面看,金矿主要分布于深大断裂的旁侧和大的岩相分界线上。深水盆地中的碳酸盐台地(孤台)边缘最利于成矿,目前所发现的金矿产地绝大多数都位于晚古生代碳酸盐台地的边缘(图2)。从含矿层位上看,金矿主要分布于上二叠统至中三叠统碎屑岩中,少量分布于泥盆系底部和石炭系底部。

组合形态。金矿体的产状一般与超覆面之上的地层产状一致,倾角相对较缓①(图3)。

1.3.2 热液充填(交代)型金矿

该类型金矿的分布范围和数量更加广泛。多呈脉状、锥状或囊状产于上述沉积间断面之上的中三叠统百逢组岩层中,与沉积间断面的距离一般不大于1 km,如金牙金矿、明山金矿和高龙金矿龙山矿段54号矿体。它们是后期构造运动、低温热液成矿作用的产物,控矿构造以断裂为主。矿体产于切层的断层或层间破碎带中(图4),其内部矿化较均匀、连续,与围岩渐变。矿体围岩均为砂、泥岩。破碎带中热液物质的充填交代,表现为各种热液蚀变,脉体穿插,各种金属硫化物的浸染,形成构造角砾岩矿体、交代石英岩矿体(高龙)和硅化破碎岩矿体(金牙、明山、浪全)。

1.4 金矿矿石特征

矿石由基本保持原貌的沉积岩(砂、泥岩等)、构造破碎岩和成矿期中加入的热液物质组成,不同矿区矿石成分不同,大致可分为砂、泥岩和硅化构造岩两大类型。矿石组构也同样可分为两种类型:前者多具细粒碎屑结构、草莓结构、层理构造;后者发育压碎结构、交代结构、环状结构和角砾状、浸染状、细脉状、网脉状、条带状构造。

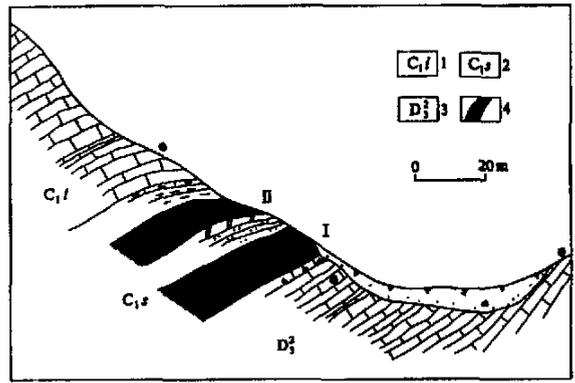


图3 隆林各族自治县隆或金矿13线剖面图(据吴均贵,1992)
 Fig.3 Section of the No.13 exploration line of the Longhuo gold deposit from the Longlin County(after WU Jun-gui,1992)
 1. 隆或组;2. 三家寨组;3. 融县组;4. 金矿体及编号

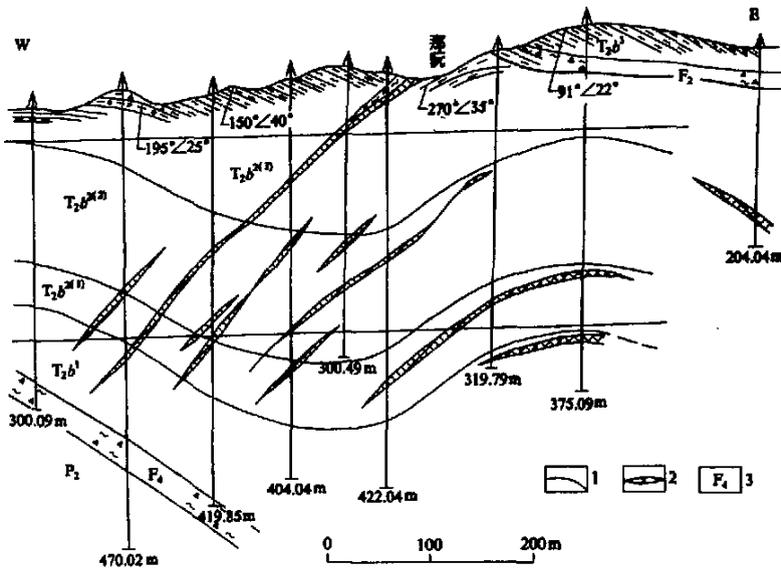


图4 凤山县金牙金矿0线地质剖面图(据黄惠民,1986)
 Fig.4 Section of the No.0 exploration line of the Jinya gold deposit from the Fengshan County(after HUANG Hui-min,1986)
 1. 地质界线;2. 金矿体;3. 断层

①杭长松等,石江金矿成矿区金矿特征,2001.

载金矿物主要为黄铁矿、褐铁矿、毒砂和一些粘土矿物。其中黄铁矿和粘土类矿物是沉积间断面型金矿的主要含金矿物。黄铁矿有沉积成岩期黄铁矿和热液期黄铁矿两种类型。沉积成岩期黄铁矿常呈粒状、草莓状、星点状和结核状沿层理分布,晶形主要为立方体,颜色为淡黄色,粒度 $0.1\sim 1\text{ mm}$;热液期黄铁矿主要呈浸染状分布,少量为细脉状,粒度多小于 0.3 mm ,有立方体、八面体和五角十二面体等晶形。随着黄铁矿中 Au 含量的增高,黄铁矿的颜色加深,从浅黄色变为灰黄至浅绿黄色;一般粒度越小含金量越高;同一阶段同一粒级的黄铁矿,五角十二面体黄铁矿含金量高于立方体黄铁矿。毒砂呈钢灰色,以针状最为常见,是热液充填(交代)型金矿的主要载金矿物。在金牙矿区,毒砂中的金在矿石中的占有率为 85.70% ,远远高于黄铁矿,其中毒砂单矿物含金量为 376×10^{-6} 。毒砂的含金量与矿物粒度有关,粒度细者含金量相对要高。

金以显微—超显微粒自然金、胶粒金和离子态金(即晶格金)的形式赋存于载金矿物中。其中胶粒金主要存在于粘土矿物和炭质中,离子态金以类质同像的形式代替毒砂、黄铁矿中的铁离子而进入矿物晶格。

1.5 热液蚀变及成矿期

热液蚀变主要有硅化、黄铁矿化、毒砂化、碳酸盐化,次要有绢云母化、绿泥石化、粘土化,个别矿区有钠长石化、蛇纹石化等。金矿的形成可分为沉积成矿期、热液成矿期和表生成矿期。其中沉积成矿期形成沉积间断面型金矿,热液成矿期一方面形成热液充填(交代)型金矿,同时也可以改造沉积间断面型金矿使之进一步富集或贫化。表生成矿期主要是上述二者在表生作用下形成红土型金矿。

1.6 金矿的同位素地球化学特征

前人对右江地区金矿进行大量的同位素研究,发现矿石中铅同位素组成较为均一,变化系数极小($0.003\sim 0.031$),主要为造山带铅和上地壳铅,与右江地区的地质构造环境一致。黄铁矿硫同位素 $\delta^{34}S$ 值为 $-15.27\%\sim 15.64\%$,与围岩相近,表明矿石中硫主要来自附近围岩。在多数样品中发现有油、气、水三相包裹体,其氢、氧同位素组成见表1。

表1 右江地区主要金矿床氢、氧同位素组成

Table 1 Hydrogen and oxygen isotopic components of gold deposits in the Youjiang Basin

矿区	围岩性质	样品 矿物	样数 /个	均一温度 /℃	$\delta^{18}O_{\text{矿物}}/\text{‰}$	$\delta^{18}O_{\text{H}_2\text{O}}/\text{‰}$	$\delta D_{\text{H}_2\text{O}}/\text{‰}$
金牙	T ₂ b 砂泥岩	方解石	6		14.44~24.80	3.783~12.873	-15.28~-69.673
		石英	10	160~300	20.49~25.83	8.88~15.977	-56.0~-105.37
		黄铁矿	1		-4.11	-4.11	-67.461
高龙	T ₂ b 砂泥岩	方解石	4		10.51~21.65	-0.147~10.993	-34.471~-57.7
		石英	9	213~270	11.32~23.93	-2.82~14.97	-51.261~-98.6
		黄铁矿	1		-4.50	-4.50	-79.70
那桃	辉绿岩	石英	1	220	21.18		
叫曼	灰岩	方解石	1	192	19.01	9.043	-58.384
浪全	T ₂ b 砂泥岩	方解石	1	152	8.20	-4.3	-57.57
明山	T ₂ b 砂泥岩	石英	1	213			-59.101

注:据汪金榜等资料修改、补充。

从表1可以看出,右江地区金矿床中氢同位素 δD 变化范围为 $-105.37\%\sim -15.288\%$ 之间,且多为 $-100\%\sim -50\%$,相对稳定,与广西中生代大气降水的 δD 变化范围基本一致,表明成矿热液来源于大气降水^①。方耀奎研究金牙金矿的碳同位素,发现三叠系中有机质的 $\delta^{13}C$ 为 $-27.15\%\sim -25.52\%$,金矿

①汪金榜等,广西主要矿床稳定同位素地球化学研究,1992。

石中的有机质的 $\delta^{13}\text{C}$ 为 $-29.04\text{‰} \sim -27.53\text{‰}$, 与全球三叠系石油中的 $\delta^{13}\text{C}$ 值 ($-33\text{‰} \sim -27\text{‰}$) 非常接近, 由此推测金牙金矿成矿热液中的碳来自原油碳, 矿液来自油田卤水^[1]。其实, 大量资料表明大多数海底喷气矿床、密西西比河谷型铅锌矿床以及卡林型金矿的包裹体水都落在油田水 $\delta\text{D} - \delta^{18}\text{O}$ 值的范围内^[2]。

前人对右江地区金矿床同位素年龄进行较深入研究, 得出矿石铅的 Φ 值模式年龄变化范围为 $71 \sim 309 \text{ Ma}$, R-F-C 法平均年龄变化范围为 $41 \sim 345 \text{ Ma}$ 。大致可分为两个阶段: $345 \sim 201 \text{ Ma}$ 为早石炭世一晚三叠世, 属沉积成矿期; $190 \sim 41 \text{ Ma}$ 为早侏罗世—老第三纪, 属热液成矿期。

2 微粒型金矿成因探讨

2.1 金的成矿物质来源

2.1.1 陆源碎屑物质

加里东运动以后, 桂西右江地区长期处于陆表海台盆共存和地槽演化阶段, 周边均有古陆分布, 北侧有江南古陆, 南侧有越北古陆, 东侧有云开古陆, 西侧有康滇古陆。这些长期遭受剥蚀的古陆(特别是江南古陆和云开古陆)都蕴藏着丰富的金矿资源, 如江南古陆上的分水坳、平等、桐木山、高榜等金矿, 云开古陆上的龙水、张公岭、桃花等金矿。这些金矿大多为加里东期形成, 海西—印支期被剥蚀后与陆源碎屑物质一道被搬运至海盆沉积。本区晚古生代地层金的丰度值为 $(4.11 \sim 9.02) \times 10^{-9}$, 尤以下泥盆统碎屑岩含金最高。盆地充填阶段形成的三叠系陆源碎屑浊积岩的含金量亦达 $(6 \sim 99) \times 10^{-9}$, 具备矿源层的物质条件。

2.1.2 基性火山岩

右江盆地在海西期属陆缘裂陷盆地, 由于岩石圈强烈拉张、裂陷, 导致上地幔、下地壳基性—中基性岩浆上升侵入晚古生代地层形成辉绿岩体, 或在海底频繁而强烈地喷发, 形成玄武岩, 同时也将深部的成矿元素带到地壳浅层或地表。沿右江断裂带岩浆活动最为强烈, 有大量中泥盆世至晚二叠世的辉绿岩体和玄武岩层分布。右江地区基性火山岩中金含量变化较大, 平均值为 3.14×10^{-9} 。部分辉绿岩体有明显的金矿化, 一些金矿体(如八渡金矿)直接产于辉绿岩体内部的断裂破碎带中。

2.1.3 海底火山喷气作用

自从韩发等^[3]在大厂锡矿发现热水沉积岩以来, 右江盆地的热水沉积证据日益增多, 热水沉积—成矿作用的存在已成了地质界的共识。在右江盆地的形成和演化过程中, 由于盆地内部地壳迅速变薄, 岩石圈内的含矿热液沿基底断裂剧烈上升, 除产生海底喷气作用而带上部分成矿物质外, 还形成了近封闭状态强还原、高盐度环境下的海底热卤水层, 使金属元素高度富集。弧后扩张盆地的海底喷流与大量 CO_2 和烃类共生。右江地区盆地内部发育多层富含有机质、硫化物的黑色泥岩层, 其厚数米至十余米不等, 其中金的含量可达 77.8×10^{-9} 。

2.2 金的富集方式

2.2.1 生物吸附

右江盆地地处特提斯构造域与环太平洋构造域的交界部位, 在江南古陆、云开古陆和越北古陆的边缘, 特殊的构造和古地理环境繁衍出丰富的古生物群落。晚古生代和中生代在碳酸盐台地边缘生长众多的腕足、蜓和丰富的菌藻类生物, 不同时期发育各种类型的生物礁, 如泥盆纪的层孔虫生物礁、珊瑚礁, 二叠纪的海绵礁及各种藻礁等; 盆地内部的深水环境中发育大量的浮游类生物, 如竹节石、菊石、瓣鳃、三叶虫、腹足类。这些生物在它们的生命活动中, 吸收或吸附从周边古陆剥蚀、搬运过来的陆源碎屑物质中丰富的贵金属成矿元素和基性岩浆沿深大断裂上升、喷发(或喷溢)而带到地表的深部成矿元素。其浓集方式有化学吸附作用和物理吸附作用两种。由于弧后扩张盆地内部的海底喷流和岩浆喷气作用, 使海底水温升高, 热水环境中的生物对金的富集作用更加强烈。生物在其生命活动期的富集作用主要发生在台缘区, 而死亡后大多向盆地内部迁移。生物死亡后其尸体连同成矿元素一道保存于在深水还原环境下非补

偿沉积形成的黑色岩系中(部分夹层岩石中的化石含量超过50%),形成预富集层。

陈孝红等^[4]在研究湘西晚震旦世一早寒武世黑色岩系中的生物和有机质后认为,金属元素富集与生物演化的阶段性关系密切,受生物演化阶段和生物的生态分异的共同制约,生物对地层中金属元素具有明显的选择性富集作用。右江盆地内部深水区为较封闭的还原环境,适合氧化亚铁硫杆菌等细菌的生长,这些细菌对金元素有惊人的吸附富集作用。对有机质作高精度分析,证明是藻菌类成分。细菌一方面降解含金有机质,同时又合成草莓状黄铁矿,使含金有机质中的金转移到草莓状黄铁矿中。

2.2.2 炭质和粘土吸附

炭质和粘土对金元素或其络合物的吸附作用早为人们所重视。在沉积过程中,炭质和粘土吸附浑浊水体中的金属元素沉淀下来,一道保存于地层中。右江地区金矿床的围岩富含炭质和粘土,金牙金矿地层中有机碳含量 T_2b^3 0.35%、 T_2b^2 0.11%、 T_2b^1 0.12%、 T_1 1.09%、 P_2 0.24%、 P_1 0.21%^[5]。而粘土矿物的含量更高,石炭系底部和上二叠统下部碎屑岩中粘土矿物所占比例大于50%,部分金矿体中也有近50%的金以胶粒金的形式赋存于粘土矿物中。

2.2.3 含有机质热卤水的萃取作用

生物死亡后沉入海底,相当一部分被搬运至深水盆地,在闭塞的条件下大量堆积的生物遗体在生物菌解作用下产生大量的腐植酸、甲烷等有机物,导致沉积界面持续处于稳定的还原状态,从而不仅有利于沉积物对海洋中金属元素的充分吸附沉淀,而且有效地防止了沉淀的金属有机络合物再度从沉淀物中被释放和参与海洋的循环活动。试验证明,金的有机络合物在160~300℃时溶解度较高^[6],而牙形石色变指数和镜质体反射率等值线图均反映右江地 P_2-T_1 古地温最高可接近或超过300℃^[7]。在此条件下,金的有机络合物可被大量溶解进入含矿热卤水中。此外,在成岩变质过程中,当有机质处于成熟阶段时,可热解产生大量液态烃,由于富含多种有机官能团,如—OH、—COOH、—OCH₃、—HN₃等,能够通过O和N原子与各种金属离子配位,形成金属有机络合物,引起深水盆地黑色岩系中金属元素的活化,从而为黑色岩系中的金属元素的进一步富集和迁移提供了必要的物理化学条件。

2.2.4 古风化富集作用

右江盆地内部的碳酸盐台地在海平面下降时多次露出水面遭受风化剥蚀。该区在晚古生代所处纬度都较低,晚二叠世甚至位于赤道附近。在温暖潮湿的气候条件下,化学风化作用和碳酸盐岩的溶蚀作用强烈,使碳酸盐岩表面形成许多溶蚀凹坑,在上二叠统底部形成红土化含铁铝岩的古风化壳,同时使溶蚀后的碳酸盐岩中的金、银、铅、锌等金属元素高度集中于古土壤层中,为后期的成矿作用提供部分物质来源。

2.3 含金热卤水的运移和金的沉淀过程

有机质所具有的吸附性、胶体性、络合性、还原性等一系列性质为成矿元素的活化、迁移和聚集成矿奠定了基础。岩石中富含有机质的热卤水在上覆岩层和水体的静水压力或构造应力的作用下通过层间裂隙或构造裂隙运移,在构造有利部位形成类油气藏的热卤水藏。

在热卤水藏中有机质进一步演化,当温度超过121℃时,有机演化进入过成熟阶段,有机质分解产生大量具还原性的烃气(CH₄、C₂H₆和C₃H₈等)。其中的甲烷气体可使热卤水和围岩中的SO₄²⁻还原成S²⁻,从而导致pH值下降,含金热卤水中金元素还原沉淀,在热卤水藏附近构造有利部位形成自生自储性质的矿层或矿化层。

如果热卤水温度低于121℃,有机质演化仍处于成熟阶段。在近封闭、高pH值的还原环境下,低温热卤水进一步萃取围岩中的金属元素,使热卤水含金更高。当构造运动使岩层产生破裂时,含金热卤水将沿着切穿热卤水藏的断层上升,热卤水的温度、压力和pH值迅速下降,其中的金元素在孔隙度好且偏酸性的岩石中沉淀形成金矿体。

2.4 控矿因素分析

2.4.1 构造控矿

在含金热卤水的聚集、运移过程中,需要有良好的构造条件。在碳酸盐岩层中,由于各种裂隙比较发育,含金热卤水很容易往上运移;在盆地内部,由于细碎屑岩层的屏蔽作用,含金热卤水只能在挤压应力的

作用下在层内运移或沿断裂上升,而碳酸盐台地与碎屑岩盆地之间的相变线附近的台缘断裂则是其最理想的上升通道。

2.4.2 古地理环境

被淹没的碳酸盐孤立台地是理想的储油构造。其剖面形态呈草帽状,周边由于其非补偿的深水环境而深凹,台地边缘因在开阔环境下海水清澈、光线充足、养料供给充分使生物礁迅速生长和碳酸盐岩沉积速率较快而隆起,中部因在局限环境下碳酸盐岩沉积速度太慢而下陷。所以沿台缘断裂上升的含金热卤水在细碎屑岩的顶盖作用下很容易在台缘地区储藏,并交代碎屑岩成矿。或者沿台缘断裂的继承性断裂上升在百逢组内部的断裂破碎带中充填、交代,形成脉状、锥状或囊状矿体。

2.4.3 地层岩石组合

含金地层及顶板岩性对金矿化作用具有一定的影响。因为含金热卤水的生成、运移和金的沉淀聚集是一种热演化的封闭系统,类似油气运移、聚集形成油藏一样。含金热卤水在碳酸盐岩石中运移时,由于裂隙中的碳酸盐岩石部分热解为氧化钙或氧化镁,从而使含金热卤水的pH值增高,对金的络合物起保护作用,不利于金的沉淀。当含金热卤水继续上升穿过碳酸盐岩石到达碎屑岩顶盖时,一方面,细碎屑岩(特别是泥岩、页岩)是一明显的地球化学障,对含金热卤水起屏蔽作用,可以阻止含金热卤水继续向上运移;另一方面,由于降温、降压、氧硫逸度值的下降,氧化作用的增强以及不整合面上古土壤层和富有机质层(含金量亦相对较高)的存在,使含金热卤水的pH值迅速下降,金的络合物被破坏,金与其它硫化物一道沉淀。金元素进入草莓状黄铁矿和针状毒砂矿物中,使原来的预富集层进一步矿化形成金矿体。

3 成矿模式探讨

右江地区金矿的形成是盆地地壳演化的产物,是水圈、生物圈、岩石圈乃至大气圈的耦合。盆地内部金的富集成矿与石油的形成、储集、运移和逃逸关系密切,成油气过程就是金属元素富集过程,含金热卤水中有有机质的热解、气化并沿断裂、裂隙逃逸,因物理化学条件的改变而使金元素沉淀形成金矿。台缘断裂是其最理想的上升通道,碳酸盐孤立台地的细碎屑岩顶盖是储存热卤水的理想构造,断裂与覆盖于碳酸盐孤台之上的古土壤层和含钙杂砂岩层的交切部位是形成金矿的有利场所(图5)。

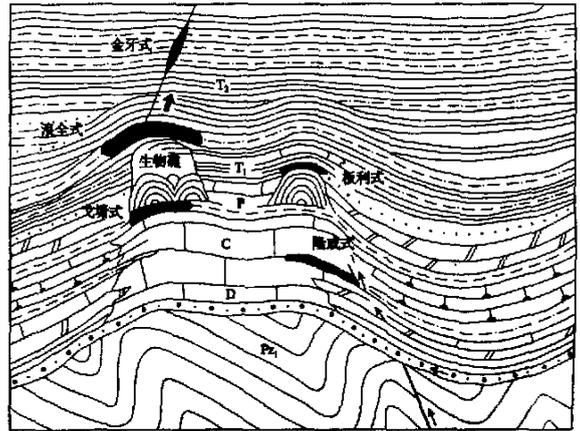


图5 右江盆地金矿成矿模式图(箭头示热液运移方向)

Fig.5 Sketch showing the metallogenetic model of gold deposits of the Youjiang Basin (the arrowheads show mobilization direction of metallogenetic hydrothermal solution)

参考文献:

- [1] 方耀奎. 广西金牙金矿床石英的标型特征及其意义[J]. 广西地质, 1993, 6(4): 43—51.
- [2] 杨振强. 海底喷气(喷流)矿床的现代模式与含油(气)热卤水迁移成矿[J]. 华南地质与矿产, 1997, (4): 1—7.
- [3] 韩发, 哈钦森. 大厂锡多金属矿床热液喷气沉积的证据——含矿建造及热液沉积岩[J]. 矿床地质, 1989, 8(2): 25—40.
- [4] 陈孝红, 汪啸风. 湘西地区晚震旦世—早寒武世黑色岩系的生物和有机质及其成矿作用[J]. 华南地质与矿产, 2000, (1): 16—22.
- [5] 庄汉平, 卢家烂, 温汉捷, 等. 热液成矿流体中的有机物质[J]. 地质地球化学, 1997, (1): 85—91.
- [6] 方耀奎. 广西凤山金牙金矿床——我国独特的卡林型金矿床[J]. 广西地质, 1992, 5(2): 41—48.
- [7] 索书田, 毕先梅, 周汉文. 极低级变质作用[M]. 北京: 地质出版社, 1999. 30—54.

DISCUSSION ON ORIGIN OF MICROGRANULAR GOLD DEPOSIT IN THE YOUJIANG BASIN

HUANG Hong-wei

(*China University of Geosciences, Wuhan 430074, China; Central-South Project Management
Office, China Geological Survey, Yichang 443003, China*)

Abstract: On the basis of summing-up of abundant data of regional geology and mineral resources in the Youjiang Basin of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Southwest China, a preliminary discussion has been made about the source, concentration models, way of transplantation of gold and origin of the gold deposits in the basin. It is concluded that gold mainly came from the crustal deposits and seafloor eruption of basic magma; adsorption of living beings, charcoal and clay sediments resulted in the preliminary enrichment of gold; biological heat decomposition and differentiation resulted in the formation of gold complex, activation and migration of gold which deposited because of change of phyiochemical environments along the unconformity plane above the carbonate buildup, aside the deep-seated faults and the margins of the carbonate buildup.

Key words: gold deposit; origin of ore deposit; organic material; Youjiang Basin

琼中地区首次发现热液石英脉型钼矿床

陈沐龙 符策锐 庄有光 云 平

(海南省地质调查院, 海南 海口 570206)

通过 1:5 万区调, 在海南省屯昌县高通岭发现一处具成矿远景的辉钼矿化点, 经进一步地质普查, 探明钼矿储量已达小型规模。这是琼中地区首次发现和探明的具工业意义的热液石英脉型钼矿床。

该矿床矿体赋存于早白垩世屯昌超单元晚期高通岭单元细粒黑云母钾长花岗岩(锆石 U-Pb 年龄 (95.6 ± 1.6) Ma) 中, 共圈定表内外矿体 11 个, 矿体严格受 NW 向断裂及节理控制, 形态均呈脉状, 倾向 NE, 倾角 $65^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。矿体规模大小不一, 长一般 400~500 m, 最长达 700 m, 厚一般 1.2~3.42 m, 最厚达 6.84 m, 平均厚度 1.13~5.72 m, 倾向延伸 172~500 m, 大部分埋藏于地下, 埋藏深度 17~380 m, 平均品位 $0.03 \times 10^{-2} \sim 0.29 \times 10^{-2}$ 。经初步普查, 已求获 D+E 级钼金属储量为 8 959.33 t, 有望达中型(1 0000 t) 以上规模。该矿床矿石多呈灰白色、铅灰色, 金属矿物主要为辉钼矿、黄铁矿, 其次有黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、孔雀石, 其中辉钼矿大部分呈细脉状、团块状产于石英脉两侧, 或直接产于节理裂隙中, 少量呈浸染状、星点状分布于脉旁围岩中; 非金属矿物有石英、绢云母、方解石、绿泥石等。围岩蚀变有硅化、黄铁矿化、绿泥石化、绢云母化、方解石化等。矿床成因类型属热液石英脉型。

该矿床除钼具工业意义外, 还伴生有铜、铅、锌等多种元素, 在主矿体中有多个样品铜元素含量接近或达到综合利用品位, 最高含量达 0.25×10^{-2} , 已达工业矿体边界品位, 个别样品铅元素含量接近综合利用品位。

据 1:5 万区调及其他资料综合分析, 琼中地区及相邻的五指山地区出露大面积燕山期侵入岩, 其中部分岩体, 如岩性为细粒-细中粒钾长花岗岩、花岗斑岩(花斑岩) 等岩浆末期侵入体中, 钼背景含量均高出维氏酸性岩 10~20 倍, 铜、铅、锌含量亦较高, 其最高值分别达到 273×10^{-6} 、 383×10^{-6} 和 258×10^{-6} , 这类岩体可能是钼、铜、铅、锌矿的成矿母岩。在该区已相继发现多处热液脉型铜、铅、锌多金属矿化, 成矿远景良好, 资源潜力较大。高通岭热液石英脉型钼矿床的发现, 对琼中地区乃至整个海南岛钼矿和铜、铅、锌多金属矿的找矿思路及找矿方向有重要的启示作用。