

广东嵩溪银(锑)矿床地质地球化学及成矿模式

陈根文¹, 肖振宇², 夏斌¹

(1. 中国科学院广州地球化学研究所 成矿动力学实验室, 广州 510640; 2. 广州市外经贸局, 广州 510200)

摘要: 嵩溪银(锑)矿床赋存于下侏罗统金鸡组, 矿石具脉状、角砾状构造, 含大量硫盐矿物。围岩蚀变包括硅化、黄铁矿化、碳酸盐化、绢云母化及青磐岩化。主成矿阶段温度集中于 150~260℃。硫、氢、氧同位素显示成矿物质主要来自深源和围岩, 成矿流体既有岩浆水也有大气降水参与, 成矿作用与早白垩世石英斑岩有关, 嵩溪银(锑)矿床为与陆相次火山岩有关的浅成低温热液矿床。

关键词: 地球化学; 成矿模式; 浅成低温热液矿床; 嵩溪银(锑)矿床; 广东省

中图分类号: P611; P618.52 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-1412(2008)02-0100-06

0 引言

粤东北嵩溪(又称宝山)银(锑)矿形成于华南加里东造山带南缘莲花山深断裂带与河源深断裂带夹持的永定—梅县古生代拗陷带中段, 寨岗上中生代断陷火山盆地北缘。区域褶皱基底由震旦系构成, 晚古生代—中三叠世为边缘拗陷发展阶段; 印支运动使拗陷发生抬升, 形成山间盆地, 接受早—中侏罗世沉积, 并伴有间歇性火山喷发; 中、晚侏罗世发生大规模岩浆活动, 以陆相火山喷发和多期花岗岩类侵入为特色; 新生代火山活动东移, 以中基性岩浆活动为主。区域多期次构造、岩浆活动和热液作用为区内银、铜、金等金属矿床的形成创造了良好的成矿地质条件。目前对该矿床成因认识存在海底火山喷流—沉积—后期叠加改造矿床^[1-3]与浅成低温热液矿床(卤水对流循环改造)^[4-6]等观点的争议。本文在充分分析矿床地质特征和地球化学特征的基础上对矿床成因和成矿模式进行了重新厘定。

1 矿床地质

嵩溪银锑矿区分布有上侏罗统高基坪组陆相火山碎屑岩、中侏罗统漳平组上段火山碎屑岩、凝灰质

粉砂岩、中侏罗统漳平组下段碎屑岩、下侏罗统金鸡组上段海相碎屑岩和下侏罗统金鸡组中段碎屑岩(图1)。矿区地层总体上受SE向倾伏的背斜构造控制。矿区主要断裂构造包括NE向、NW向和EW向3组, 其中NE向断裂构造最发育, NW向断裂次之。除F₂和F₄两条断层延伸较远(近1 km)外, 其他断层规模都较小。矿体的产出明显受NNE向断裂构造控制。矿区及外围存在两类岩浆活动, 一类是金鸡组上段安山质玄武岩, 另一类是燕山期酸性岩浆活动, 主要呈石英斑岩岩脉分布于矿区外围西部及矿区下部。

1.1 矿区含矿层特点

本区含矿围岩主要为下侏罗统金鸡组。区内金鸡组仅见中段和上段地层。中段分布在矿区北部, 由沉凝灰岩、含岩屑长石杂砂岩、石英砂岩、细砂岩及粉砂岩组成, 自下而上粒径减小。在中段与上段之间为一层厚20~40 m的安山质玄武岩; 金鸡组上段为一套黑色碳质页岩与粉砂岩互层产出的海相地层, 其间发育多层火山凝灰岩。

嵩溪银锑矿床主要赋矿围岩具有以下特点: ①有机质含量高, 局部可见煤层, 据姚德贤等^[4]研究, 地层含有机碳达0.22%~0.37%; ②围岩中广泛分布有破碎角砾岩; ③围岩中与矿化有关的金属元素含量很高, 区内沉积岩明显富Ag, As, Sb, Bi, Pb,

收稿日期: 2006-12-28

基金项目: 国家973项目(编号2006CB403500)及中国科学院广州地球化学研究所创新项目(GIGCX-04-03)资助。

作者简介: 陈根文(1964), 男, 重庆潼南人, 博士, 主要从事矿床地质及岩石地球化学研究。通信地址: 广东省广州市五山, 邮政编码: 510640, E-mail: chengw@gig.ac.cn

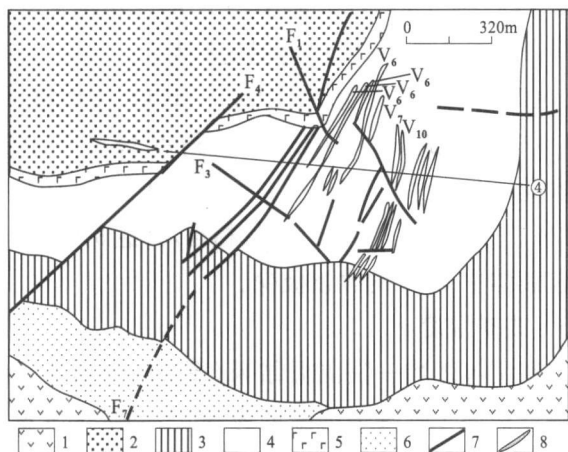


图 1 嵩溪银(锑)矿床地质图

Fig. 1 Geological map of Songxi silver (antimony) deposit

1. 上侏罗统高基坪组(J_{3g}) 陆相火山碎屑岩 2. 中侏罗统漳平组上段(J_{2zh^b}) 火山碎屑岩、凝灰质粉砂岩 3. 中侏罗统漳平组下段(J_{2zh^a}) 碎屑岩 4. 下侏罗统金鸡组上段(J_{1jc}) 海相碎屑岩 5. 安山玄武岩 6. 下侏罗统金鸡组中段(J_{1jb}) 碎屑岩 7. 断层 8. 矿体

Zn 等元素, 这些元素分别是区域沉积地层背景值的几倍至 10 余倍, 而这些元素在含矿围岩中含量更高, 通常是世界同类岩石丰度值的数百倍, 与矿区地层平均含量相对比, 近矿围岩、矿石还富集了 Cu, Hg 等元素。

1.2 角砾岩特征

围岩中广泛分布有破碎角砾岩。这种角砾岩有人认为是海底火山或深部气液爆炸式喷出形成的碎屑, 称为喷流碎屑^[1]。实际上这是一种由地下热水沸腾产生的碎裂角砾。这些岩石一般蚀变较强, 棱角清楚, 多为围岩角砾; 与断层角砾不同, 这类角砾与围岩有时界限不清, 因此容易认为是同生角砾、滑塌角砾等。破碎带的形成与发育受围岩物理性质控制, 脆性砂岩中角砾最为发育, 在泥页岩中发育较差, 边界较清楚, 破碎角砾也较少。这种角砾与成矿关系非常密切, 分布在矿体周围, 而且有角砾分布的地方, 都有一定的矿化发生。当这种角砾被石英脉和硫化物充填后, 可形成所谓大脉状和网状矿石, 往往中间以角砾状矿石为主, 向两边逐渐变为细脉状、网脉状。角砾岩可以是多次爆破形成。

1.3 矿体产状

矿体呈脉状产出, 区内已揭露 20 余条矿脉。绝大部分呈 NE 向分布, 与矿区内 NE 向断层方向一致。矿脉明显切穿地层。剖面上(图 2), 在背斜东翼, 矿体产状与地层产状近于一致, 但前者产状略缓, 因此大部分矿脉均切穿地层。在背斜西翼, 表现

更为明显, 矿脉不是随地层一起褶皱, 而是从下向上延伸, 明显穿切地层。

整体上, 矿脉在剖面上部撒开, 而向下部收缩, 构成一个上大下小的喇叭形。矿体在剖面上具明显分带, 下部由稀疏状大脉组成, 上部为密集小脉构成。矿体的产状显示出下部可能是热液活动的通道, 而上部则为矿液沉淀的场所。

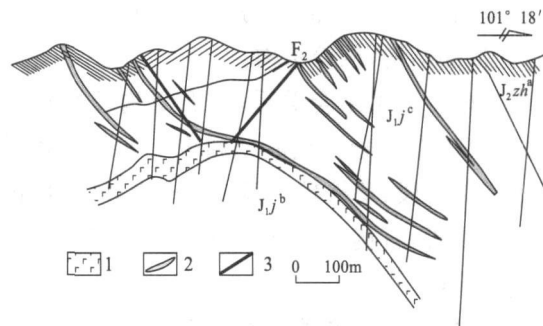


图 2 嵩溪银(锑)矿 4 号勘探线剖面图

Fig. 2 Profile on No. 4 line

1. 安山玄武岩 2. 矿体 3. 断层
 J_{2zh^a} . 中侏罗统漳平组下段 J_{1jc} . 下侏罗统金鸡组上段
 J_{1jb} . 下侏罗统金鸡组中段

1.4 矿物组成、矿石组构及矿化期次

嵩溪银(锑)矿床主要矿石矿物包括辉锑矿、黄铁矿、毒砂、银黝铜矿、黝锑银矿、闪锌矿, 次要矿石矿物有辉锑银矿、深红银矿、锑银矿、硫锑铅矿、方铅矿、黄铜矿、磁黄铁矿, 此外还有少量自然银、硫锑铅银矿、辉锑铅银矿、含银硫锑铅矿、含银方铅矿、自然锑、赤铁矿、锑华、锑赭石、褐铁矿。脉石矿物有石英、方解石、绿泥石、锰铁白云石、白云石、绢云母。本区形成的矿物组合含硫盐矿物为主, 特别是银、铜的含硫盐矿物组合, 含银盐的络阴离子以 $[SbS_3]^{3-}$ 为主, 很少见 $[AsS_3]^{3-}$ 和 $[BiS_3]^{3-}$, 因此形成银锑伴生矿床。此外, 矿石矿物中自然金、黄铜矿、方铅矿含量很低。从整个矿物组合看, 与我国台湾金瓜石金矿的矿物组合非常相近, 但本区自然金含量要低得多。

区内有用元素(Ag, Sb)在空间上具有较明显的分带, 在平面上, Ag 主要分布在矿区东部, 向西 As 和 Sb 含量依次增高。在剖面上, 矿体上部富 Sb, As, 矿体中部富 Au, Ag, Pb, Zn, 下部富 Cu。Cu 元素在矿体下盘围岩(玄武岩)中较富。通过对 V_4 矿脉中银、锑品位变化比较, 也发现大致为 60 m 标高上为锑富集带, 0 m 标高以下银相对富集。剖面上存在银在下部富集、锑在上部富集的趋势, 这与很多

浅成低温热液矿床相似。

矿石构造以反映热液充填交代构造为主,角砾状构造、网脉状构造,以及脉状构造、晶洞构造、块状构造及浸染状构造。矿石构造在剖面上也具有分带性,通常在矿体下部为大脉状构造,往上向细脉状构造、网脉状构造变化。

矿石结构也表现为交代特征,由交代熔蚀结构、交代残余结构、交代骸晶结构等。此外,还有自形晶结构、他形晶结构、压碎结构。

根据矿物共生组合关系,矿石组构及其穿插关系,可将成矿作用分为热液期和表生期。前者形成了 4 个矿化阶段:黄铁矿-闪锌矿-毒砂阶段,银锑硫盐矿物阶段,石英-辉锑矿阶段和石英-方解石-黄铁矿阶段。

1.5 围岩蚀变及其与成矿的关系

高溪银锑矿床围岩蚀变较强,主要表现为线型蚀变,发育在脉状矿体及其两侧。主要蚀变包括硅化、黄铁矿化、碳酸盐化、绿泥石化和绢云母化、青磐岩化。蚀变具有较明显的分带性:垂直方向上,深部主要是青磐岩化,中部以黄铁矿化、碳酸盐化、硅化为主,上部则以硅化为主;平面上,各类蚀变沿矿脉两边呈对称分布,黄铁矿化在碳质页岩中距矿脉越远、蚀变越弱的特点表现得越为明显,从矿体中心向外,依次出现硅化带、黄铁矿化带、绢云母化带、绿泥石化带和青磐岩化带。

2 矿床地球化学特征

2.1 流体包裹体特征

高溪银锑矿床包裹体种类较多。通过对不同成矿阶段形成的石英中包裹体的显微鉴定,发现其中包裹体数量多、个体大,除了最常见的气液包裹体和纯液相包裹体外,还可见含 CO_2 或 NaCl 子晶的多相包裹体,按相态组成可划分纯液相型、气液两相型、含子晶气液多相型、含 CO_2 气液多相型和气相型等 5 种类型,以纯液相和气液相包裹体为主,二者约占包裹体总数的 90% 以上,其中纯液相型占 80% 以上。

2.2 包裹体成分

包裹体成分具有如下特点:

(1) 液相包裹体阳离子以 Na^+ , Ca^{2+} 为主, K^+ , Mg^{2+} 较少, Na^+/K^+ 为 1.16~7.52, 平均 3.33, 阴离子以 HCO_3^- 和 SO_4^{2-} 为主, 其次为 Cl^- 和 F^- ,

$\text{SO}_4^{2-}/\text{Cl}^-$ 为 0.64~20.5, 平均 6.89。不同阶段的 Na^+/K^+ 和 $\text{SO}_4^{2-}/\text{Cl}^-$ 比值变化不大。

(2) 气成矿溶液为 $\text{Na}^+-\text{Ca}^{2+}-\text{HCO}_3^--\text{Cl}^-$ 型。

(3) 气相成分以 H_2O 为主, 约占 98%~99%, 其次是 CO_2 , 占 0.51%~1.5%, CO 占 0.15%~1.3%。个别样品中 CH_4 含量相当高(达 3%), 大部分包裹体中 CH_4 的含量极少。

2.3 成矿温度

利用包体均一法测温结果(图 3), 分别测得矿区热液期第 I 阶段平均温度为 300°C , 第 II 阶段为 160°C ~ 290°C , 平均 230°C , 第 III 阶段 160°C ~ 180°C , 平均 170°C , 属中-低温热液矿床。与一些典型的浅成低温热液脉状矿化作用相比, 后者的成矿温度范围为 200°C ~ 300°C , 最佳成矿温度为 250°C ~ 300°C 。本区的成矿温度略低, 主成矿阶段的成矿温度集中在 150°C ~ 260°C 之间, 平均值为 215°C 。均一化温度出现几个峰值, 这几个温度高频区分别对应于成矿的不同阶段, 该图也反映出第 II、III 阶段为热液活动的主要时期。

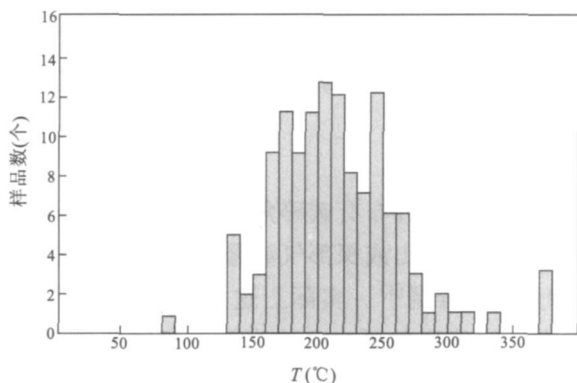


图 3 成矿温度直方图

Fig. 3 Histogram of mineralization temperature

根据成矿温度在剖面上的变化, 作出剖面上的温度等值线图(图 4), 从中可以反映出成矿溶液是从矿区的东南方由下向上朝北西侧运移的, 等值线分布特征与矿体在剖面上的总体表现形态一致。

2.4 硫同位素

矿体中的硫化物矿物硫同位素值作直方图(图 5), 表明硫同位素总体呈塔式分布, 其硫同位素组成分两种情况: 其一是黄铁矿和辉锑矿的硫同位素的 $\delta(^{34}\text{S})$ 显示出较大的硫同位素变化范围, $\delta(^{34}\text{S}) = -11.3 \times 10^{-3} \sim +14.3 \times 10^{-3}$ 。这种硫同位素组成可能由生物细菌还原硫酸盐形成, 这些硫主要来源于地层中。其二是矿石中的闪锌矿、方铅矿、毒砂、

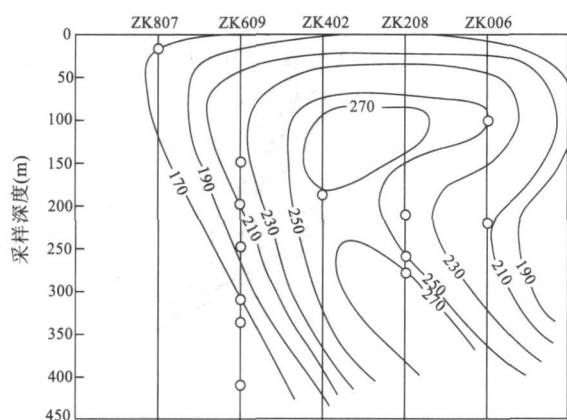


图 4 成矿温度在剖面上的变化趋势

Fig. 4 Distribution tendency of mineralization temperature in cross-section

部分辉锑矿和部分黄铁矿中的硫同位素, $\delta(^{34}\text{S})$ 主要集中在 $-2 \times 10^{-3} \sim +2 \times 10^{-3}$ 间, 显示深源硫的特征。我们认为在成矿早期阶段大部分矿石硫来自于岩浆; 到晚期部分硫来自于围岩。

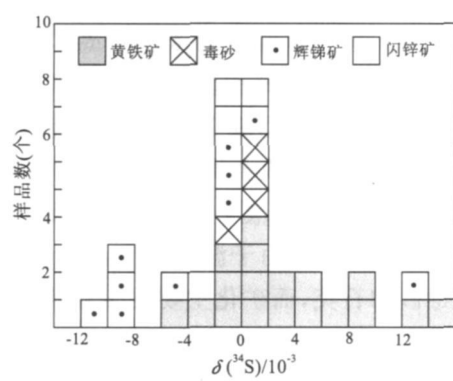


图 5 硫同位素分布图

Fig. 5 Histogram of sulphur isotope
据广东有色地勘局矿产地质研究所(1994)及本文

2.5 氢氧同位素

氢氧同位素样品来自含矿石英脉中流体包裹体, 把 $\delta(^{18}\text{O}_{\text{矿}})$ 换算成 $\delta(^{18}\text{O}_{\text{水}})$, 成矿溶液的 $\delta(^{18}\text{O}_{\text{水}})$ 为 $-1.03 \times 10^{-3} \sim 5.6 \times 10^{-3}$, 其高值达到岩浆水同位素值下限, 成矿溶液可能为岩浆水与大气水混合为主。流体包裹的氢同位素资料也支持这一结论。 $\delta(\text{D}_{\text{SMOW}})$ 为 $105.0 \times 10^{-3} \sim -49 \times 10^{-3}$, 部分样品落在岩浆水范围内^[7] ($-50 \times 10^{-3} \sim -90 \times 10^{-3}$)。将本区数据投在 $\delta(\text{D}) - \delta(^{18}\text{O}_{\text{水}})$ 图解中(图 6), 大部分样品落在岩浆水与大气降水之间, 紧靠岩浆水一侧, 少量样品落在岩浆水范围内, 显示成矿溶液为岩浆水与大气降水混合的特征。

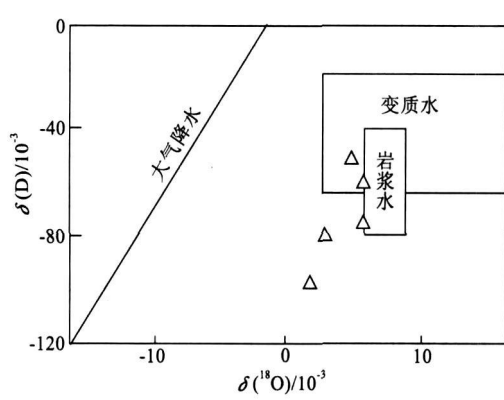


图 6 成矿流体氢氧同位素组成

Fig. 6 Hydrogen and oxygen isotope of mineralization fluid
数据来源: 广东有色地勘局矿产地质研究所(1994)和本文

3 成矿模式

3.1 关于矿床成因的讨论

过去对嵩溪银(锑)矿床的成因认识可归纳为三类: 海底火山喷流-沉积矿床、海底火山喷流-沉积加后期叠加改造矿床^[1-3] 以及浅成低温热液矿床^[4-6]。本次研究认为, 嵩溪银(锑)矿床具有很多陆相次火山浅成低温热液矿床的特征, 如:

(1) 矿区内成矿围岩金鸡组地层中 Sb, Ag 和有机质含量很高, 有机质与 Sb, Ag 含量成正相关关系, 这套地层为后期热卤水对流循环提供了部分成矿物质。

(2) 本区矿体以脉状为主, 矿体不论是平面上, 还是剖面上均具穿层现象, 说明矿化是热液成因而不是同生沉积或沉积改造成因。在剖面上, 矿体呈下小上大的喇叭状, 下部以大脉状矿体为主, 向上变为细脉状和网脉状。主要矿石组构有由热液沸腾爆破形成的角砾状构造、网脉状构造以及反映热液活动的脉状构造、块状构造、浸染状构造及热液充填形成的梳状构造, 矿石结构以交代结构为主。这些矿石组构记录了矿液从下部通道对流循环上升后, 由于热液随空间增大、压力骤减而产生的热液沸腾爆破和矿质沉淀成矿的过程^[8]。

(3) 矿体具有一套特征的中低温热液成因的矿石矿物组合, 含大量含硫盐矿物, 如银黝铜矿、含银辉锑矿、辉铅银锑矿、辉锑矿、黝锑银矿等, 矿石组分以富 Ag, As 和 Sb 为特征。成矿物质在剖面上具分带现象, 上部富 Sb, As; 中部富 Ag, Au, Pb 和 Zn; 下部富 Mo, Cu。同时流体包裹体研究的结论也很相

似:主成矿阶段的成矿温度主要集中在 150~260℃ 之间。成矿深度大致在 300~400 m,为浅成低温热液的成矿环境。

(4)具有较典型的浅成低温热液成矿特征的围岩蚀变,包括硅化、黄铁矿化、碳酸盐化、绢云母化及青磐岩化。蚀变作用具分带现象,从矿体中心向外依次为硅化、黄铁矿、绢云母化、绿泥石化和青磐岩化,在上部还出现面状硅质带。

(5)本区西部及下部早白垩世石英斑岩的存在表明,嵩溪银矿可能与陆相次火山岩具有成因联系。蔡锦辉等^[9]曾作出下部玄武岩的 K-Ar 稀释法年龄为 134.8 Ma,时代为早白垩世,与玄武岩的早侏罗世有时代上的差异。考虑到下部玄武岩在成矿期间曾受到较强的青磐岩化影响,认为这个年龄不是成岩年龄,而应是后期热液蚀变的年龄,与本次利用霍姆斯-豪特曼法计算区内矿石和围岩铅模式年龄计算的成矿年龄(142 Ma±)相似。而这一年龄正好与矿区外围的早白垩世石英花岗斑岩形成年龄((137±5) Ma)一致。因此推测矿区成矿活动与下部的浅成侵入活动具有时空联系。

(6)嵩溪银矿硫化物 $\delta(^{34}\text{S})$ 值大部分集中在 $-2 \times 10^{-3} \sim +2 \times 10^{-3}$ 之间,表明成矿物质中硫主要为深部来源,另一部分来自于围岩。成矿溶液的 $\delta(^{18}\text{O}_{\text{水}})$ 为 $-1.03 \times 10^{-3} \sim +5.6 \times 10^{-3}$,其值达到岩浆水同位素的下限,据此可以推测成矿流体有岩浆水参与,成矿流体为岩浆水与大气水混合形成。

上述事实表明,嵩溪银(锑)矿床具有陆相次火山岩浅成低温热液矿床的主要特征,并满足这类矿床的成矿条件^[10],因此我们认为嵩溪银(锑)矿床应为与陆相次火山岩有关的浅成低温热液矿床。

3.2 成矿模式及成矿过程

早白垩世,粤东地区发生大量的中酸性岩浆侵位,从岩浆中分离出含挥发分的流体,这些流体中有从岩浆中直接带入的以 AgCl^{2-} 和 AgCl_2^- 形式存在的 Ag 以及少量铜、铁的氯络合物,它们与部分地层中的封存流体一起在下部热源的驱动下发生对流循环,并不断地从地层中淋滤出 Ag, Sb, Zn, Hg 等金属元素形成含矿卤水。卤水中成矿物质沉淀主要受 3 个关键因素的控制:热液沸腾、两种溶液的混合、有机质及碳酸盐物质参与(图 7)。

(1)热液沸腾。这是早期成矿的主要形式,成矿溶液主要来自地下深处,以岩浆热液为主,银以氯络合物形式从岩浆中分离出来,成矿溶液中贱金属含量很少,主要为铁,此外还含有少量砷和锑。由于成

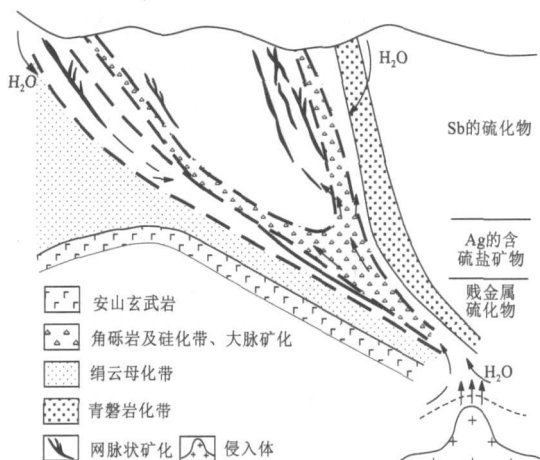


图 7 嵩溪银(锑)矿成矿模式图

Fig. 7 Mineralization model of Songxi silver (antimony) deposit

矿溶液中 H_2S 和 SO_2 的含量少,而主要以 CO_2 和 Cl^- 为主。随着沸腾的进行,溶液中的气态物质,特别是 CO_2 逸出溶液使 H^+ 浓度降低,而改变溶液的酸碱条件。理论分析和实验证明,当溶液中金属呈氯的络合物时,氧逸度和总硫浓度对成矿溶液影响不大。氧化物、自然金属和硫化物的溶解度直接取决于 H^+ 浓度。在 300℃ 或 300℃ 以下,沸腾能从饱和溶液中沉淀出大多数金属。高于 300℃ 时,则需要更多的汽化才能使溶液中大部分金属沉淀。因此本区成矿的第 I 阶段,由于温度较高,仅沉淀出少量黄铁矿、毒砂和石英,而矿化主要发生在第 II、III 阶段,其成矿温度在 150~260℃ 这个区间内,是银矿物和铜的硫化物大量沉淀的温度环境。

(2)两种溶液的混合。本区存在两种溶液:在成矿前,区内构造裂隙不发育,加上缺乏热驱动,使上部溶液很难形成对流循环;当下部热液上升时,由于沸腾爆破作用,可以形成上部细脉和网脉,从而使上部原来相互隔离的溶液系统连通,并在下部热的驱动下形成对流循环。上部的低温溶液系统与下部高温溶液系统相遇时,原有的物理化学条件发生改变,部分物质相互反应,特别是 H_2S 与 AgCl 等的反应,使银、锑等金属沉淀出来,这一阶段主要发生在成矿的第 III 阶段。当在成矿晚期阶段,下部热液含量越来越少,使成矿溶液以上部大气降水为主,从而形成以方解石、石英、黄铁矿等为主的低温矿物组合。

(3)有机质和碳酸盐的参与。有机质和碳酸盐的参与主要是改变含矿溶液的物理化学条件,同时在含有机质高的黑色碳质岩石中,含有大量的黄铁

矿, 这些物质与成矿溶液反应, 可以使成矿物质沉淀出来。因此, 在矿区内, 常出现有机质含量与 Ag, Sb 的含量呈正相关关系的现象。

参考文献:

- [1] 郑庆年. 一个海底基性火山喷流成因的银锑矿床地质特征[J]. 矿床地质, 1996, 35(3): 238-248.
- [2] 肖振宇, 郑庆年, 陈繁荣, 等. 粤东北嵩溪银锑矿床地质地球化学初步研究[J]. 矿物岩石地球化学通报, 1997, 16(1): 35-38.
- [3] 蒙晓莲, 汪礼明. 广东梅县嵩溪 Ag(Sb) 矿床特征及成因探讨[J]. 华东地质学院学报, 1998, 21(1): 52-62.
- [4] 姚德贤. 粤东宝山银(锑)矿床地质特征和成因[J]. 矿床地质, 1996, 15(2): 123-131.
- [5] 孙晓明, David I Norman, 孙凯, 等. 梅县嵩溪银(锑)矿流体包裹体轻烃组成及其矿床成因意义[J]. 地质论评, 1999, 45(增刊): 817-821.
- [6] 胡凯, 于辰声, 马东升, 等. 粤东北嵩溪黑色页岩型银锑矿床成矿机制探讨[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2000, 19(2): 316-317.
- [7] 卢焕章. 成矿流体[J]. 北京: 北京科学技术出版社, 1997. 19.
- [8] 刘智明. 东安浅成低温热液型金矿床地质特征及成因[J]. 地质找矿论丛, 2006, 21(2): 95-99.
- [9] 蔡锦辉. 广东梅县嵩溪宝山银锑矿床成因探讨[J]. 广东有色金属地质, 1996, (1-2): 6-10.
- [10] 陈根文, 夏斌, 肖振宇. 浅成低温热液矿床特征及在我国的找矿方向[J]. 地质与资源, 2001, 10(3): 165-170.

GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS AND MINERALIZATION MODEL OF SONGXI SILVER(ANTIMONY) DEPOSIT, GUANGDONG PROVINCE

CHEN Gen-wen¹, XIAO Zhen-yu², XIA Bin¹

(1. Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Key Laboratory for Metallogenic Dynamics, Guangzhou 510640, China; 2. Bureau of Foreign Trade and Economic Cooperation of Guangzhou Municipality, Guangzhou 510020, China)

Abstract: Songxi silver (antimony) deposit occurs in lower Jurassic Jinji formation. The orebodies are strictly controlled by faults and fractures and mostly take the forms of veins, stockwork. The ore is in vein, stockwork and breccia structure with many sulfosalt minerals. The epithermal ore elements such as Ag, As and Sb are the important character of Songxi Ag (Sb) deposit. Wall rock alteration includes silicification, sericitization, pyritization and carbonation. Temperature of the main ore-forming stage is limited in range of 150-260°C. The S, H, O isotope data show that the S, Ag, Sb etc. are mainly derived from the deep-sourced magma and country rocks, the mineralizing fluid is from magmatic water and meteoritic water. Songxi Ag (Sb) deposit is of the epithermal deposit associated with continental facies subvolcanism and mineralization is related to Early Cretaceous porphyre.

Key Words: geochemistry; metallogenic model; epithermal deposit; Songxi silver (antimony) deposit; Guangdong province