

粤东北嵩溪银锑矿床地质地球化学初步研究

肖振宇 郑庆年

(广东有色金属地质勘查院, 广州 510080)

陈繁荣 张湖

(中国科学院广州地球化学研究所, 广州 510640)

关键词 地质地球化学 银锑矿床 嵩溪

嵩溪银锑矿床发现于粤东北地区, 有嵩溪、黄沙塘等矿床和梅子坑、仙客社等矿点, 其中嵩溪银锑矿床已探明银的工业储量达大型。该矿床不仅规模大, 品位高, 而且就其特征的成矿元素组合、成矿作用与基性火山活动有关, 受早侏罗世地层控制等地质地球化学特征来看, 它在国内外均属一种新的矿床类型。本文以嵩溪矿床为例, 阐述其地质地球化学特征, 并对其成因进行探讨。

1 成矿地质背景

嵩溪银锑矿床产于华南加里东造山带南缘永(定)—梅(县)古生代拗陷带内, 寨岗上中生代断陷火山盆地北缘。区域构造线方向为NW向, 由一系列褶皱和断裂构造组成。

矿区出露地层仅有侏罗系下统嵩灵组和中统漳平群及第四系。嵩灵组地层普遍含有火山物质, 由三个岩性段组成, 矿区仅见中、上两段。中段主要由灰白—灰黄色石英砂岩、细砂岩及粉砂岩组成, 自下而上粒径减小。上部夹灰黑色页岩和沉凝灰岩, 含层状银锑矿体。嵩灵组上段下部主要为黑色页岩, 夹石英细砂岩、粉砂岩、生物碎屑灰岩、沉凝灰岩和玄武岩等, 是最重要的容矿层位。上段中部和上部主要为石英细砂岩、粉砂岩夹灰黑色页岩及火山碎屑岩。矿区容矿层位沉积环境分析表明, 嵩灵组具有裂谷沉积特征, 为一套海底火山—陆源碎屑沉积建造。侏罗系中统漳平群下亚群为石英砂岩、粉砂岩夹页岩, 自下而上粒径逐渐减小, 并且由灰白色灰黄色—紫红色; 上亚群出露不全, 下部为紫红、灰白、黄褐色流纹质晶屑崩裂岩夹凝灰质石英砂岩、粉砂岩, 上部为紫红色粉砂岩。

矿区出露的玄武岩呈顺层状产出, 岩石呈黑绿色(绿泥石化)或土黄色(强碳酸盐化), 具典型的杏仁状、气孔状构造。杏仁孔中以充填碳酸盐为主, 充填矿物的成分平面(沉积岩中通称示底构造)与玄武岩层内碳酸盐—硅质条带、玄武岩顶层面以及上覆沉积岩层面完全平行, 还可见到典型水下熔岩所特有的同心圆状玉髓, 说明玄武岩是同沉积期溢流席状熔岩。玄武岩化学成

分及微量元素含量显示,玄武岩属大陆裂谷拉斑玄武岩系列。

矿区位于一开阔背斜构造之转折及两翼,以北东翼为主。背斜轴向NW—SE,向SE倾伏,两翼地层倾角较缓,一般为 $40\sim 60^\circ$;由侏罗系下统嵩灵组和中统漳平群组成,在矿区外围被上侏罗统陆相火山岩不整合覆盖。

2 矿床地质

2.1 矿体形态、产状及规模

高溪银锑矿床具有明显的层控特征,其主矿体均呈层状、似层状赋存于下侏罗统嵩灵组上段之下部,在玄武岩之上的一定间隔内多呈层状产出,容矿围岩为一套含碳细碎屑岩建造,夹火山凝灰岩,矿体与地层产状一致,同步褶皱;矿体走向亦自西向东由SEE转为NNE。矿区已知矿脉有20条,主矿体长 $800\sim 1\,000\text{ m}$,延伸控制 500 m 以上,矿体平均厚度 $0.9\sim 3.39\text{ m}$,单层最大厚度 9.48 m 。

2.2 矿石共生组合与组构

矿物共生组合较简单。金属矿物主要为辉锑矿和黄铁矿,含银矿物除少量自然银外,主要为锑化物(锑银矿)和各种含锑、银的硫盐矿物,绝对含量虽然不高,但具有重要的经济价值。此外还有少量含金、锑和铅的矿物,有综合利用价值。脉石矿物以石英为主,还有少量方解石和绿泥石等。

矿石构造除块状、条带状、浸染状、细-网脉状以及层纹状构造外,还有角砾状、梳状和晶洞状构造,分别记录了原生沉积和后期热液改造特征。矿石的结构以粒状结构为主,常可见黄铁矿的草莓状和变胶状结构。

2.3 矿化类型与矿化分带

本矿床矿化类型可分为层状、似层状矿化和脉状矿化两种。脉状矿化斜切地层,常可见石英垂直于脉壁生长成梳状构造。晶洞构造亦较发育,是后期热液沿张开的裂隙充填的产物,但延伸范围小,局限于容矿地层内。层状矿化基本上与地层产状一致,其中不乏后期热液活动的证据,并且矿层与围岩之间的构造错动很普遍。

从成矿元素组合特征来看,尽管银与锑密切共生,仍具有一定的分带性;水平方向上从西向东、垂直方向上自上而下银矿化均相对增强。

3 矿床地球化学特征

3.1 流体包裹体地球化学

高溪银锑矿床包裹体种类较多,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。气-液包裹体中的气/液比均不超过5%,均一温度为 $130\sim 190^\circ\text{C}$,属典型的低温矿床。纯液相包裹体的出现亦证明了这一点。冷冻法测定流体的盐度为 $3.69\sim 9.47\text{ NaCl wt}\%$,某些包裹体中 NaCl 子晶的出现表明所测定的盐度是其下限值。据包裹体成分分析表明,成矿流体中 $\text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+$, $\text{HCO}_3^- > \text{Cl}^- > \text{F}^-$,属 $\text{Na}^+ - \text{Ca}^{2+} - \text{HCO}_3^- - \text{Cl}^-$ 型。

3.2 同位素地球化学

矿石中金属硫化物的硫同位素测定表明,所有样品的 $\delta^{34}\text{S}$ 值主要集中在零值附近,为

- 1.6‰ ~ + 2.5‰。矿脉中 3 个石英样品的 $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}$ 为 14.78‰ ~ 15.97‰, 根据其形成温度估算成矿热液水的 $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}$ 的值应在零左右。

4 矿床成因

根据上述地质地球化学特征, 嵩溪银锑矿应属海底热水沉积-后期热液叠加改造型矿床, 成矿作用可分为海底热水沉积和后期热液改造两个时期。

(1) 海底热水沉积成矿作用: 这一作用导致了成矿元素的预富集甚至部分工业矿体的形成。80 年代以来, 海底热水沉积作用在国内外受到普遍重视^[1], 因为热水沉积成矿作用往往导致超大型矿床的形成^[1-4]。热水沉积成矿作用发育于地热异常区, 由于海水分层而在海底造成一种强还原环境, 含矿热液与海水混合导致物理化学条件的急剧变化和胶状矿物的形成^[4]。热水沉积作用往往导致银、砷、汞、锑等元素的预富集, 因而这些元素对热水沉积作用具有指示意义^[3]。据此, 我们可简述嵩溪矿床热水沉积作用的证据如下: ① 海底玄武质火山喷发作用的存在表明在早侏罗世该区为一古地热异常区, 热水沉积作用正是发生在火山喷发的晚期; ④ 含碳质黑色页岩是热水沉积作用发生在强还原环境的有力证据; ④ 地层中草莓状和胶状黄铁矿的出现表明了成矿体系中物理化学条件的急剧变化; ④ 根据围岩和矿石微量元素分析, 容矿地层中不仅银和锑的含量高, 砷的含量亦比同类岩石高出 1 ~ 2 个数量级; 汞在容矿围岩中的含量较低, 在矿石中的浓度高达 $(1\ 220 \sim 1\ 690) \times 10^{-6}$, 表明汞在后期叠加改造过程中非常活跃。此外, 容矿地层中铬、镍和钴的含量明显偏高, 表明沉积过程中有幔源物质的加入, 这与同时代的基性火山喷发作用有关。

(2) 后期热液改造作用: 本矿床的后期热液改造作用非常明显, 矿化硫化物的 $\delta^{34}\text{S}$ 值变化范围小, 与后期热液改造对硫同位素的均一作用有关; 与之有关的热液蚀变-硅化、方解石化和绿泥石化等较普遍; 再考虑到容矿地层的岩性软弱, 层间断裂很发育, 表明后期热液改造作用除了与一些脉状矿化有关外, 还可能导致层状矿体的形成或进一步富集。

5 讨 论

与其它类型的银矿床和锑矿床相比, 本矿床成矿地质地球化学特征较为独特。一般来说, 银矿化总是与铅锌矿化关系密切, 银往往作为伴生有用组分赋存于铅锌矿石中, 即使在独立银矿床中, 亦几乎无例外地有大量铅锌矿化相伴; 锑矿化则往往与汞矿化关系密切。而嵩溪银锑矿床中银与锑矿化密切共生, 构成高品位的工业银锑矿体, 铅、锌和汞矿化微弱, 是十分罕见的。成因上若确属热水沉积-后期改造矿床, 则沉积与后期改造成矿作用的成矿条件、流体性质、同位素特征(尤其是氦、氧和硫)均可能存在较大的差异, 而目前仍缺乏这方面的证据; 该矿床缺少硅铁沉积建造等典型海底热水沉积标志。另外, 由于受到较强的后期改造作用影响, 原生沉积标志难以识别, 含碳岩系控矿可能是热水沉积作用的结果, 亦可能是起地球化学障的作用; 银锑矿化成矿元素组合是继承了其矿源的地球化学特征, 可能是受特定的活化迁移和沉淀作用的制约。

参 考 文 献

- 1 涂光炽等. 层控矿床地球化学(第一卷). 北京: 科学出版社, 1984. 189~218, 287~299, 327~342
- 2 涂光炽等. 层控矿床地球化学(第二卷). 北京: 科学出版社, 1987. 1~44, 291~292
- 3 涂光炽等. 层控矿床地球化学(第三卷). 北京: 科学出版社, 1988. 131~178
- 4 肖荣阁, 杨忠芳, 李朝阳等. 热水成矿作用. 地学前缘, 1994, 1(2~3) 140~147

A Preliminary Study of Geology and Geochemistry on Songxi Ag-Sb Deposit, Northeastern Guangdong Province

Xiao Zhenyu Zheng Qingnian

(Guangdong Geological Survey Institute, CN NC, Guangzhou 510080)

Chen Fanrong Zhang Hu

(Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640)

Abstract The geological setting and geochemistry of Songxi Ag-Sb deposit, northeastern Guangdong Province have been preliminarily studied. The results show that the deposit is characteristic of unique Ag-Sb element combination, genetically related with basic-volcanic action, and controlled by early Jurassic strata. It is suggested that the Songxi Ag-Sb deposit is a new type of Ag-Sb deposit with the genesis of volcanic exhalation sedimentary-deuteric hydrothermal supraposition.

Key words: geology and geochemistry; Ag-Sb deposit; Songxi