粤中富湾超大型银矿床形成条件讨论*

Key Ore-Forming Factors of Fuwan Superlarge Silver Deposit, Central Guangdong

梁华英 王秀璋 程景平

（中国科学院广州地球化学研究所，广东 广州 510640）

Liang Huaying, Wang Xiuzhang, Cheng Jingping

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

摘 要 据富湾银矿床形成时代及铅同位素特征以及结合地质发展史，提出有利于形成富湾超大型银矿床的地质条件包括：①深大断裂构造交汇及盆地边缘同生断裂构造组成的连通网；②特殊岩性组合形成的聚矿—圈闭环境；③丰富的成矿物质源区、多期矿化及成矿元素多次活化迁移；④多期次火山活动形成的循环地热系统。

关键词 超大型银矿床 矿床形成条件 粤中 富湾

1 矿床地质特征简介

富湾银矿床位于粤中凹陷上古生代断陷盆地西北缘，中新生代三水裂谷盆地南西缘， NNE 向广州—从化、EW 向高要—惠来及 NW 向西江三组深大断裂构造的交汇部位。本区未见侵入岩浆活动，据重、磁资料推测在南蓬山一带深部可能有酸性隐伏岩体（刘培森等，1994）。矿区外围东部第三纪火山岩发育，在富湾超大型银矿床东部发现了我国首例喜山期小型银矿床。

富湾银矿矿化主要产于下古生界赋金硅质岩与下石炭统梓门桥组角砾状生物碎屑灰岩之间破碎带及梓门桥组角砾状生物碎屑灰岩破碎带中（杜均恩等，1996）。银矿化主要以石英-方解石-闪锌矿-方铅矿-银矿物脉形式充填于碳酸盐岩及硅质岩破碎带中。银矿体上盘为硅质岩及上三叠统小坪组炭质泥岩形成的不透水层，矿体下伏地层为泥质灰岩夹薄层页岩形成的隔水层。富湾超大型银矿床为独立银矿床，金的含量较低，多小于 0.15×10^{-6}。伴生有益组分主要是 Pb、Zn，前者平均含量 0.36%，后者为 0.92%。

2 富湾超大型银矿床形成时代及物质来源

富湾超大型银矿床石英样品 Rb、Sr 同位素组成厘定了一条斜率为 0.0009、相关系数为 0.999 的等时线，$(^{87}Sr/^{86}Sr)_i$=0.71670, MSWD: 4.14，Rb-Sr 等时线年龄（68±6）Ma，初始锶值为 0.7166。富湾超大型银矿床 Rb-Sr 等时线年龄和三水盆地火山活动时代 41.8～67.1 Ma 接近，而和该区燕山期岩浆活动时代明显不同（广东省地质矿产局，1988）。加上富湾超大型银矿床成矿流体含有 10%～15%幔源氦（孙晓明等，1999），暗示成矿活动与幔源构造岩浆热事件有联系。因此富湾银矿床石英 Rb-Sr 等时线年龄代表富湾超大型银矿床形成时代，富湾超大型银矿床形成和三水盆地早第三纪喜山期火山活动形成的有利成矿环境有关。

富湾银矿床和区内主要地层、金矿床（梁华英等，1997）、多金属矿床及喜山期火山岩的铅同位素组成不同，富湾超大型银矿床具较高的μ值（μ=10.67～10.95），这表明富湾超大型银矿床成矿物质源区和区内古生代地层、热水沉积富金硅质岩、多金属矿床及火山岩的铅的源区不同。富湾银矿床同位素组成具较高的 $^{207}Pb/^{204}Pb$ 和 $^{208}Pb/^{204}Pb$ 比值，其μ值和粤西地区元古宙基底的μ值相似，因此，富湾银矿床成矿物质主要来自高μ值古老变质基底。粤西地区中新元古代地层中银含量较高，

* 国家自然科学基金（49872035）及中科院创新工程重要方向项目 KZCXZ-SW-117 资助项目

第一作者简介 梁华英，男，1961 年生，研究员，博士，地球化学专业。

在 392—944（$\times10^{-9}$）（潘家永等，1996）之间（4 个分析剖面 435 个样），可为成矿提供充足的物质，矿区内古生代地层中银含量较低，在 42.2×10^{-9}～67.4×10^{-9}，低于克拉克值，不利于超大型银矿床的形成。这也为富湾超大型银矿床成矿物质来自深部富银基底提供了佐证。

3 富湾超大型银矿床形成条件分析

富湾银矿床是西环太平洋银成矿带中发现的重要超大型银矿床，其形成受下列有利地质条件控制：

（1）优良的成矿构造条件：富湾超大型银矿床位于粤中拗陷三洲上古生代断陷盆地北西缘（刘培森等，1994），中新生代三水裂谷盆地南西缘，北东向广州—从化深断裂带、东西向高要—惠来深断裂带及北西向西江大断裂的交汇部处。三洲上古生代断陷盆地边缘同生断裂在中新生代复活、三水中新生代盆地边缘发育的同生断裂加上在富湾矿区交汇的三组深大断裂构造可形成优良的成矿构造连通网，为富湾超大型银矿床成矿提供了良好的导矿构造条件。

（2）优良的聚矿—圈闭环境：富湾超大型银矿床矿体上部为晚古生代的热水沉积富金硅质岩（夏萍等，1996）及上三叠统小坪组碳质泥岩粉砂岩等，他们均为不透水的隔水层，对成矿流体起着圈闭作用，控制矿体的上限；矿体下部地层为下石炭统梓门桥组下部泥质灰岩及测水组泥质灰岩、薄层碳质泥岩，岩石致密，不透水，控制了矿体的下限；赋矿层位为下石炭统梓门桥组上段生物碎屑角砾状灰岩破碎带，为成矿提供了良好的聚矿场所。成矿流体进入灰岩破碎带时，和灰岩发生交代反应，使成矿流体的 pH 值由弱酸性向弱碱性方向发生变化，促使成矿元素的沉淀释出。

（3）丰富成矿物质源区及成矿元素多次活化迁移富集：铅同位素分析表明，富湾超大型银矿床成矿物质主要来自元古宇变质基底。粤西地区元古宇基底为一套巨厚（>5000 m）浅变质陆源碎屑岩夹火山碎屑岩、熔岩及热水沉积岩。粤西地区基底普遍富银，在 4 个剖面上测得银的平均含量在 237×10^{-9}—944×10^{-9}（潘家永等，1996）。可为富湾超大型银矿床的形成提供丰富的物质。

粤西地区发生过多次构造岩浆热事件及成矿事件。基底地层普遍发生了区域变质，区域变质可使金从沉积岩中的难活化状态变为变质后的易活化状态（王秀璋等 1996），提高金的活化率。银和金具较相似地地球化学特性，基底地层经过浅变质作用亦可使其中的银等成矿元素处于相对易活化状态。粤西地区及三水盆地发育燕山期构造岩浆活动事件及燕山期成矿作用（陈好寿等，1991；李华芹等，1993；富云莲等，1991；梁华英等，2000），燕山期成矿作用使元古宙基底中的银活化迁移并在基底构造软弱部位发生富集，形成银矿床或银矿化体，为银在喜山早期成矿事件中再次发生活化迁移提供了优异的成矿物质条件。

三水盆地在晚白垩世到早第三纪强火山喷发活动、深大断裂构造活动、地幔上拱及其带入的热流体加热了大气降水或建造水，溶解了基底中经燕山期成矿事件而在构造软弱部位富集的银，当含矿热液沿着贯穿三水盆地深大断裂及盆地边缘同生断裂迁至优良聚矿环境中时，沉淀释出形成了富超大型银矿床。

因此，据富湾超大型银矿床成矿时代、成矿物质来源及区域成矿背景，可以认为富湾超大型银矿床成矿物质发生过多次活化迁移。它包括：元古宙沉积作用形成矿源层，加里东期区域变质作用使基底中的银从难活化状态转变为变质后的易活化状态，燕山期成矿使银发生活化迁移富集，并在基底中形成矿床或矿化点，喜山早期成矿热事件使基底中富集的银再次活化及迁移至盖层聚矿构造中最终形成矿床。因此，富湾超大型银矿床是经多期次成矿作用形成的。

（4）适宜成矿的循环地热系统：超大型热液矿床的形成则需要大量的成矿流体。三水盆地晚白垩世到早第三纪构造活动及多期次火山活动以及其带入的热气流可组成热机，在深部形成循环地热系统，循环地热系统可为超大型矿床的形成提供充足的成矿流体，为富湾超大型银矿床的形成创造有利条件。

参 考 文 献

陈好寿, 李华芹. 1991. 云开隆起金矿带流体包裹体 Rb-Sr 等时年龄[J]. 矿床地质. 10(4)：333～341.

杜均恩，马超槐，魏琳. 1996. 广东长坑金、银矿床地球化学特征[J]. 广东地质， 11（1）：49～59 .

富云连，叶伯丹. 1991. 广东清远-高要金矿的 ^{39}Ar-^{40}Ar 测定. 岩石矿物学杂志, (1)： 21～28.

广东省地质矿产局. 1988. 广东省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社. 477~513, 762~763.

李华芹, 刘家齐 , 魏林. 1993. 热液矿床流体包裹体年代学研究及其地质应用[M]. 北京: 地质出版社,. 20~28.

梁华英, 王秀璋, 程景平. 2000. 粤中茶山银金多金属矿床地质特征及形成时代[[J]. 地球化学, 29(6)：952～956.

梁华英, 王秀璋, 程景平. 1997. 粤西长坑金矿同位素地球化学特征及成因研究[J]. 地质找矿论丛, 12(2)：21～26.

刘培森. 1994. 高明西安隐伏花岗岩体的圈定及意义[J]. 广东地质， 9（2）：77～80.

潘家永，张乾，张宝贵, 等. 1996. 粤西金、银矿床成矿规律探讨. 矿床地质，15（3）：257～265.

孙晓明, Norman DI, 孙凯, 等 1999. 粤西长坑金银矿成矿流体 N2-Ar-He 示踪体系及来源[J]. 中国科学, 29 (3)： 240~246.

王秀璋等.1995. 变质细碎屑岩型金矿床三阶段成矿模式[J]. 矿床地质，(4)：322～328.

夏萍，张湖，王秀璋,等. 1996. 粤西长坑金银矿区硅质岩的地质地球化学特征及成因探讨[J]. 地球化学， 25（2）：129～139.