文章编号: 1007- 3701(2004)03- 0031- 07

湖南省热(卤)水矿床成矿控制及成矿规律

刘亚新, 李时谦, 徐惠长, 邓松华

(湖南省地质调查院湘南矿产地质调查所, 湖南 郴州 423000)

摘要: 通过对由地下热(卤)水, 埋藏水、变质水、深循环水等热液作用形成的一系列矿床的地质特征、控矿条件和硫、铅同位素特征分析, 认为这一类矿床可归并为三个成矿系列, 即雪峰- 幕阜山加里东隆起区前泥盆系浅变质岩容矿的金、锑、汞、钨、砷、萤石、重晶石成矿系列; 武陵加里东台坳区寒武—奥陶系矿源层容矿的铅、锌、汞、砷成矿系列; 印支坳陷区上古生界碳酸盐岩容矿的铅、锌、铁、锰、金、锑、汞、硫成矿系列。

关 键 词: 成矿系列; 成矿模式; 热(卤)水矿床; 湖南

中图分类号: P612 **文献标识码**: A

1 概述

湖南地处华夏- 扬子联合地体, 其大地构造单元可进一步划分为华夏板块、扬子板块两个二级单元和武陵地块、江南古岛弧、湘中南裂陷槽和罗霄地块四个三级单元[1]。本文所指热(卤)水矿床是指由地下热(卤)水, 埋藏水、变质水、深循环水等热液作用形成的一类矿床[2]。这一类矿床以前多称为"层控矿床"、"沉积- 改造矿床"。它们的主要特点是: (1)严格受层位的控制, 往往以似层状或透镜状产于层间破碎带或不同岩性的交界部位; (2)矿体多是同类型矿化, 一般不具有矿化分带或矿化分带不明显; (3)成矿物质组份单一, 围岩蚀变简单, 矿石有用组分相对较贫, 很少见到具规模的富矿包; (4)矿床成因的微观地球化学标志与岩浆热液矿床具明显的差异[3], 成矿物质主要来自矿体四周或邻近岩层。该类型矿床主要分布于武陵地块铅、锌、汞, 江南古岛弧钨、锑、金(汞)和湘中南裂陷槽钨、锡、铅、锌(金、银)三个成矿区内[1]。

收稿日期: 2003- 12- 06
基金项目: 中国地质调查局"中国主要成矿区带研究"子课题研究项目(k1. 4- 2- 1- 14).
作者简介: 刘亚新(1959—)男(汉族), 工程师, 从事矿产普查工作

2 矿床成矿系列及其特征

2. 1 雪峰- 幕阜山加里东隆起区前泥盆系浅变质岩容矿的金、锑、汞、钨、砷、萤石、重晶石成矿系列

2. 1. 1 基本特征

本系列分布于雪峰隆起、幕阜山隆起和白马山隆起区内。矿床与侵入岩关系不明显, 矿区内一般无侵入体出露, 赋矿围岩为冷家溪群、板溪群, 震旦系的浅变质含火山凝灰质的复理石、类复理石砂岩、砂质板岩及板岩; 矿床受断裂构造控制, 容矿构造主要为压扭性断裂, 层间破碎带及张性断裂。韧性剪切带叠加脆性剪切带对成矿更为有利。矿化元素为Au, Sb, As及W (Cu), 主要成矿元素为Au, Sb 和W, 其中Au, Sb 可构成独立的矿床和共生矿床, W 与Au, Sb 构成共生矿床。矿石类型为热液充填型。成矿过程可分沉积成岩期, 变质改造期和热液叠加期。成矿物质主要来源于赋矿围岩, 成矿温度 350～ 115℃, 属中- 低温矿床。

2. 1. 2 矿床类型——沃溪式

属于这一类型的矿床有沃溪、板溪、漠滨、铲子坪、渣滓溪、羊皮帽、万古、黄金洞、罗家山等。其赋矿层位为冷家溪群、板溪群和部分震旦系、寒武系, 其中有些岩层的 Sb 及Au 丰值较高, Au 为地壳丰度的 1. 5～ 2. 5 倍, Sb 为地壳丰度的 62～ 175 倍。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

矿区内一般无岩体, 赋矿围岩为紫红色板岩、钙质板岩、粉砂岩、砂岩夹碳酸盐岩和硅质岩; 矿体产于由韧性剪切带作用产生的层间断裂拉开的虚脱部位及主断裂旁侧的次级构造或羽状裂隙中。呈似层状、透镜状、扁豆状产出。常见的矿物组合有白钨矿- 辉锑矿- 自然金- 石英; 白钨矿- 自然金- 石英; 辉锑石- 自然金- 石英; 自然金- 黄铁矿- 石英; 自然金- 石英等。围岩蚀变相对较弱, 分布范围仅限于矿体顶底板附近, 以硅化、黄铁矿化为主。

沃溪矿矿物包裹体均一法测温资料表明: 主要矿化阶段集中在 264～162℃之间。计算的石英-黑(白)钨矿平均温度为 237℃左右, 略高于最佳均一法温度 200℃(未作压力校正)。不同成矿阶段的盐度 w (NaCl)为 5.2%～11.7%, 平均 5.81%, 属热卤水。包裹体气相成分属 CO_2- Cl- N_2 型, 液相成份属 Na(K)- Ca- Cl 型, 以富含 CO_2、Cl^-、Na^+ 为特征, 这也是富金的包裹体成分特征[3]。

铅同位素模式年龄(按 Doe, 1974)为 698～221 Ma, 结合邻区同层位的西安白钨矿床地层 K- Ar 年龄(476.4～281.3 Ma), 推断本矿床成矿作用与加里东运动相关, 印支- 燕山期叠加成矿。

该成矿系列矿床成矿理想模式见图 1。

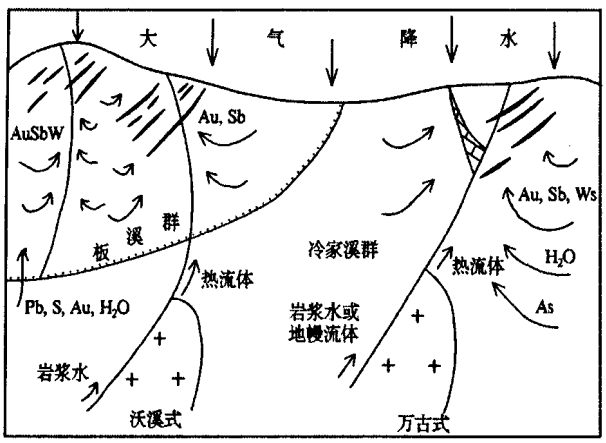


图 1 加里东隆起区前泥盆系浅变质岩容矿的金、锑、汞、钨成矿系列理想模式图

Fig. 1 Metallogenetic model of Au-Sb-Hg-W series hosted in pre-Devonian slight-metamorphized rock in Caledonian upwarping region

2.2 武陵加里东台坳区寒武- 奥陶系矿源层容矿的铅、锌、汞、砷成矿系列

2.2.1 基本特征

该系列分布于湘西北地区, 大地构造单元属于武陵台坳区、矿床赋存于下寒武统、容矿岩石为藻灰岩、灰岩、白云岩。矿体受台地边缘浅滩相藻灰岩相、白云岩相控制。区域性断裂带控制了下寒武统岩相分布和矿带的空间分布, 复式背斜与次级北北东断裂的交汇控制矿床的产出。成矿元素有 Pb, Zn, Hg, As, 其中 Pb, Zn 和 Hg, As 各自形成独立矿床。矿床类型为裂隙充填交代型; 成矿流体为深循环地下热水, 矿床形成时期经历了加里东和燕山期的叠加。

2.2.2 矿床类型——渔塘寨式

属于大陆边缘斜坡浅滩相内的一组矿床, 以渔塘寨、茶田为代表。矿床的主要容矿岩石为泥晶灰岩、藻灰岩、云灰岩及白云岩。矿田为极平缓的一级褶皱构造, 矿体则赋存于二、三级褶皱的轴部及其附近, 矿体与围岩产状大体一致。它们的成矿作用过程可分为沉积成岩矿化期和热水成矿期。前者形成富含 Pb, Zn 及 Hg 等硫化物的矿化层和矿源层; 后者则产生热卤水的循环和渗滤, 导致成矿物质的沉淀成矿。矿床类型以充填型为主体。

该成矿系列成矿模式(图 2)可用 3 点概括: (1)在寒武系及其以下层位的沉积和成岩过程中, 成矿元素预富集, 即矿源层; (2)深断裂沟通深部含有成矿物质的热水, 形成热水环流, 活化流经岩石中(主要是矿源层)的成矿元素而成为成矿流体; (3)在孔隙度较发育如生物礁灰岩一类的碳酸盐岩的裂隙或破碎部位淀积成矿。

2.3 印支坳陷区上古生界碳酸盐岩容矿的铅、锌、铁、锰、金、锑、汞、硫成矿系列

2.3.1 基本特征

本系列矿床处于湘中南坳陷区相对隆起部位。背斜加断裂构造是控制矿床的必要条件, 矿床一般远离岩体, 受一定地层层位和岩性的控制, 绝大多数矿床产于上古生界泥盆系、石炭系碳酸盐岩中, 矿化与岩性组合有关。金矿化主要产于砾岩、砂岩中; 由灰岩、白云岩和泥灰岩构成的岩性组合对铁、锰、铅、锌矿化有利; 由灰岩和页岩构成的岩性组合则对锑矿化有利。矿床类型为交代型和充填型两类。

2.3.2 矿床类型

白云铺式: 是赋存于下泥盆统的高家坳、中泥盆统的禾青、白云铺、后江桥、上泥盆统的石峡等矿床的一种代表型式。它位于一次大的构造运动之后的第一个海浸旋回形成的碳酸盐建造下部, 即由碎屑岩建造

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

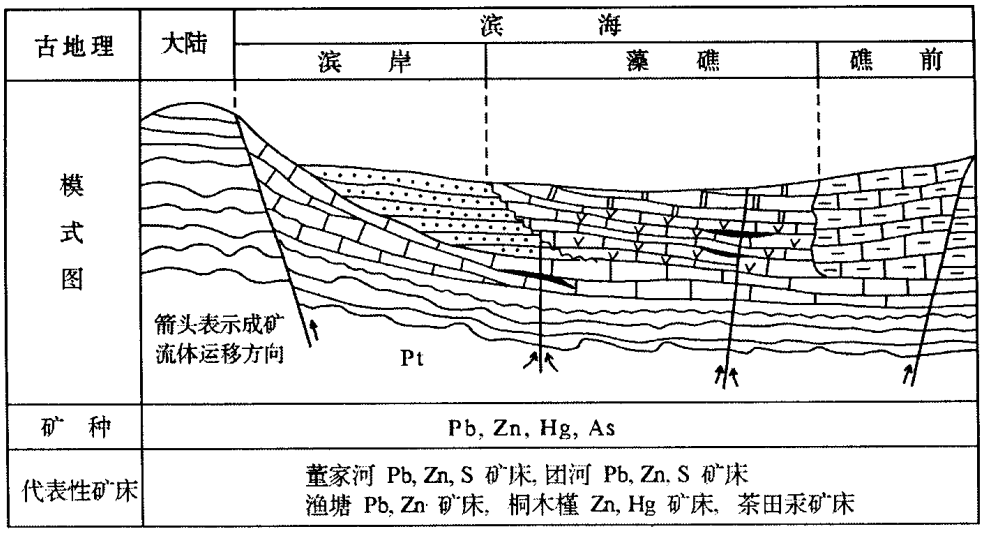


图 2　加里东台坳区寒武- 奥陶系矿源容矿的铅、锌、汞、砷成矿系列成矿模式图(据童潜明, 修改)

Fig. 2　Metallogenetic model of Pb-Zn-Hg-As series hosted in Cambrian-Ordovician source bed in Caledonian platform and downwarping region

过渡为碳酸盐建造而靠近碳酸盐岩的一侧, 赋矿碳酸盐岩石属局限- 半局限海台地相和台地边缘礁滩相, 围岩特点是性脆, 孔隙发育和化学性质活泼。矿体产于层间破碎带, 断裂两侧和背斜翼部, 多呈层状、似层状和透镜状, 与地层整合产出, 沿走向和倾向具分枝复合、尖灭、再现现象; 矿石的矿物组合为闪锌矿- 方铅矿- 黄铁矿- 方解石- 白云石组合、黄铁矿- 闪锌矿- 方铅矿- 菱铁矿- 方解石组合及黄铁矿- 毒砂- 自然金组合。其成矿作用过程可分为沉积成岩矿化期和热水成矿期。沉积成岩矿化期形成富含铅、锌等硫化物的矿化层或矿源层, 热水成矿期则是在构造活动的影响下, 岩层发生变形, 产生层间破碎或断裂, 沿其下渗的地下水在深部受地热增温或其他热源的影响而产生热水循环、萃取岩层(主要是含矿层) 中成矿物质而形成含矿热水, 当其运移到 H_2S 和孔隙度发育的岩石、矿化层、断裂破碎带中, 成矿物质淀积形成矿体(图 3)。

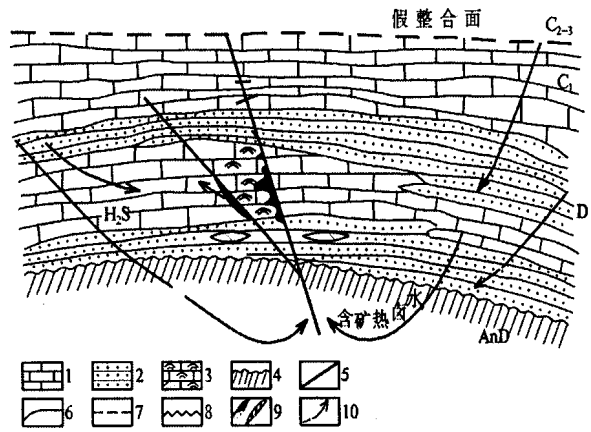


图 3　白云铺式成矿模式(据童潜明)

Fig. 3　Metallogenetic model of the Baiyunpu-type lead-zinc deposit

1. 碳酸盐岩; 2. 碎屑岩; 3. 生物礁; 4. 变质岩系; 5. 断裂; 6. 地质和岩性界线; 7. 假整合线; 8. 不整合线; 9. 矿体(黑块为铅、锌矿, 线条块为金矿); 10. 含矿热水运移方向

锡矿山式: 主要分布在湘中南坳陷区的西北部, 属于这一类型的矿床有甘溪、石井铺、牛栏铺、张立岩、锡矿山、罗家塘等。以锡矿山锑矿床为代表。这一类型矿床的赋矿岩石是晚古生代富含锑的碳酸盐岩; 矿体呈层状、似层状、扁豆状和少量穿层的裂隙充填型脉状; 矿石组合较简单, 辉锑矿是构成锑矿床的主要金属矿物, 其他金属硫化物很少见, 脉石矿物为石英、方解石。辉锑矿的 $\delta^{34}S$ 为 - 3. 27‰～ + 18. 40‰, 平均+ 6. 79‰(73 个样); 黄铁矿的 $\delta^{34}S$ 为 - 10. 26‰～ + 33. 46‰, 平均 + 15. 2‰(7 个样); 重晶石的 $\delta^{34}S$ 为 + 16. 89‰～ + 48. 93‰, 平均+ 28. 91‰(4 个样); 石膏 $\delta^{34}S$ 为 + 2. 39‰～ + 11. 09‰, 平均+ 5. 33‰(7 个样)。呈塔式, 反映其成矿作用过程是深部的隐伏岩体或外围岩体在成岩时产生的巨大热力使地下水形成热水并驱动其运移, 并吸取围岩(主要是赋矿层位) 中的成矿元素成为含矿热液。这些含矿热液运移到屏蔽层下, 由于物理化学条件的改变, 发生硅化, 导致锑的成矿(图 4)。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

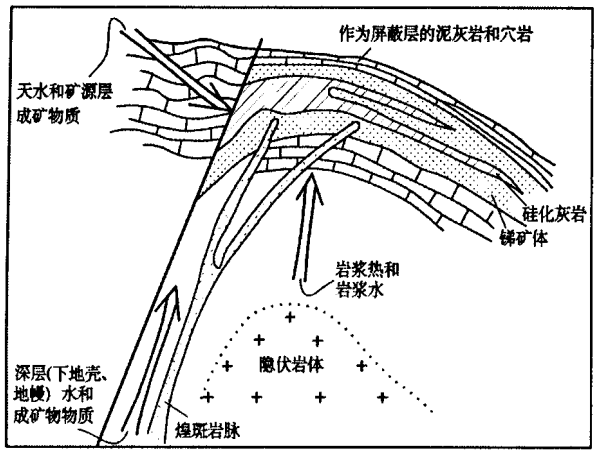


图 4 锡矿山式矿床成矿模式(据童潜明)

Fig. 4 Metallogenic model of the Xikuangshan-type antimony deposit

3 控矿条件分析

3.1 地层层位与岩性对矿化的控制

区内热水型矿床的赋矿层位较多。主要有白垩系浅色钙质砂岩中透镜状铜矿(柏坊); 上泥盆统锡矿山组硅化灰岩中层状锑矿(罗城); 上泥盆统佘田桥组硅化灰岩中层状锑矿(锡矿山) 及白云岩中层状铁锰铅锌矿(后江桥); 中泥盆统棋梓桥组灰岩、白云岩中层状铅锌矿(禾青、白云铺); 上寒武统顶部及下奥陶统底部灰岩、白云岩中层状铅锌矿(江家垭); 中寒武统敖溪组白云岩中层状汞锌矿(茶田) 及脉状铅锌矿(桐木槿); 下寒武统清虚洞组藻灰岩中层状铅锌矿(渔塘寨); 上震旦统陡山沱组底部白云岩中层状铅锌矿(董家河、团河) 及元古宇变质岩中的脉状钨、锑、金矿(沃溪、龙山)。其中, 扬子区主要控矿层位为元古宇、震旦系、寒武系, 华南区则递变为泥盆- 二迭系。控矿层位的递变与台地型碳酸盐发育程度在空间上的变异紧密相关(表 1)。

赋矿地层层位对热(卤) 水型矿床的控制作用主要表现在: (1) 含矿层位往往是大范围分布, 一般沿走向延展长(数千米至百余千米), 沿剖面矿化厚度大(数米至 200 余米)。 (2) 矿化对岩性有明显的选择性, 汞与白云岩有关, 铅锌与灰岩、白云岩有关, 锑与硅化灰岩有关, 铜与砂页岩有关。 (3) 矿化具明显的多层性, 这种现象在湘西北地区表现最为明显, 该地区铅锌矿化。主要有震旦系、寒武系、奥陶系三个层位, 其中寒武系又有下、中、上三个主要含矿层; 在同一含矿层中赋存的矿体, 往往也具多层的特点(渔塘寨), 而且, 自雪峰山向西北, 含矿层位有由老到新递变的现象。 (4) 与地层产状不一致的脉状矿床, 其矿化主要见于穿切含矿层的断裂中; 远离含矿层的断裂, 其矿化减弱或消失, 如桐木槿铅锌矿床就赋存在穿切中寒武统敖溪组与下寒武统清虚洞组地层的断裂中。

3.2 岩相、古地理对成矿的控制

古老的雪峰弧形构造对湖南省下古生界地层中的热水型矿床的最初富集起了重要的控制作用。在早古生代时代, 该弧形隆起已具雏型(湘东可能已隆起为陆, 湘西为水下隆起)。此弧形隆起构造在当时控制了湖南的古地理环境、岩相特征及其有关矿产的富集和分布。在晚震旦世到奥陶纪时期, 沉积岩相可分为三个构造岩相区: 湘西北地区为稳定型碳酸盐相区, 以铅锌矿化为主; 保靖- 大庸断裂以南的湘中地区, 为过渡型砂页岩与碳酸盐相区,

表 1 部分热水型矿床与控矿层位、岩相古地理的关系

Table 1 Relationship between some hot-brine deposits and ore-controlling horizon and lithofacies-paleogeography

矿床名称	规模	矿床组合	主要控矿层位	主要控矿岩相	岩相和古地理标志
董家河	大	S, Pb, Zn	$Z_3 d$	局限海台地相	白云岩与 P, Mn 分带清楚
锡矿山	特大	Sb, Hg, S	$D_3 s$	局限海台地相	灰岩、白云质灰岩
渔塘寨	特大	Pb, Zn	$\in_1 q$	台地边缘礁滩相	砂砾级藻屑灰岩、藻灰岩、砂屑灰岩
白云铺	大	Pb, Zn, S, Cu	$D_2 q$	局限海台地相	生物泥晶灰岩
后江桥	大	Pb, Zn, Fe, Mn	$D_3 s$	泻湖相	白云岩、白云质灰岩
禾 青	中	S, Zn, (P)	$D_2 q$	半局限海台地相	泥灰岩、生物灰岩
张立岩	中	Pb, Zn	$D_2 q$	局限海台地相	灰岩

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

以汞、铅锌矿化为主; 攸县- 道县以东的湘东南地区, 为活动型复理式矿砂页岩相区, 仅见少量锑矿化。

上述表明, 该弧形隆起带及其两侧, 正处于岩相变化最大的过渡地带, 最利于金属物质的富集。它们主要富集在江南地轴水下隆起两侧的NE 向边缘坳陷带中。其中, 以雪峰水下隆起西北侧的指状海湾(陡山沱期)、海槽(早、中寒武世) 对铅锌、汞的初步富集最有利。如最具工业意义的水银厂- 万山汞矿带及其西侧与其平行的渔塘寨- 卜口场铅锌矿带的成矿与展布方向主要受江南地轴中的两个次级水下隆起带(雪峰山、武陵山) 之间的坳陷带控制。

在晚古生代时期, 位于江南地轴东南侧的湘中南地区, 除具长期活动的白马山- 龙山东西向水下链状隆起带外, 主要为海西- 印支期坳陷带。其中具水下隆起性质的牛头寨、四明山等穹窿呈NE 向串珠状分布。在泥盆纪时期, 本区锑、铅锌、汞等金属物质的初步富集受湘中南坳陷带的控制。尤其是在白马山- 龙山东西向隆起带两侧的边缘坳陷与湘中南坳陷的复合部位及牛头寨、四明山等穹窿周围对金属物质的富集更为有利。如著名的锡矿山锑矿床、禾青、白云铺铅锌矿床、洪水坪黄铁矿床等, 就赋存在上述古老构造的复合部位上, 罗城锑矿床则分布在四明山穹窿的西北侧。

震旦纪陡山沱期铅锌矿较为集中地分布在雪峰海隆的西北侧, 其中以沅陵浅海区指状海湾的边缘地带碳酸盐相区中最利于矿化富集, 海盆炭泥质- 硅质岩相区次之。而在雪峰海隆的东南部, 从湘中到湘东南, 岩相由炭泥质- 硅质岩相区到碎屑岩相区, 成矿不利。

寒武纪早、中世时期, 铅、锌、汞集中分布在雪峰海隆西北侧的海槽中; 铅锌矿富集在西侧, 紧靠梵净山岛状海隆之东南侧的斜坡地带; 汞矿则富集在海槽东侧, 紧靠雪峰海隆, 以灰岩、白云岩相区成矿最有利。

泥盆纪中、晚世时期, 铅、锌、锑矿主要富集在雪峰古陆东南侧的海盆(禾青、白云铺), 隆起及其边缘地带(锡矿山、罗城)。这些地区, 处于岩相变化剧烈的过渡地带, 以灰岩、白云岩相区成矿最有利。

白垩纪的铜矿主要富集在衡阳盆地中石牛峰隆起和鸡笼街隆起带中, 以砂岩相区成矿有利。

3.3　生物礁对成矿的控制

产于碳酸盐岩层中的铅锌矿床在国内、外分布很广泛, 据认为碳酸盐类岩石常与礁岩组成部分有关。

据湖南省地质矿产局 405 队研究成果, 渔塘寨铅锌矿床中铅锌的富集与藻灰岩的关系最密切。铅锌矿化带的延伸与藻灰岩相一致, 呈NE 向分布。已知矿体均产于藻灰岩厚度大的地段中, 一般在藻灰岩相中矿体呈似层状, 分布稳定, 规模大; 在浅滩相中矿体呈透镜状, 形态复杂, 规模小; 在浅水盆地相中矿体主要呈脉状; 咸化盆地相中无矿体存在。硫同位素资料表明, 该矿床富含重硫同位素(表 2), 它可能来自礁后咸化盆地中的硫酸盐类矿物(见有石膏)。这就提供了铅锌成矿所需的硫。而藻灰岩相本身有机炭比较丰富, 有利于硫酸盐的还原。藻灰岩相、浅滩相岩石具有较大的孔隙度, 有利含矿溶液的运移、沉淀和储存, 这是铅锌成矿在空间上受藻灰岩相控制的主要原因①。

3.4　后生构造对成矿的控制

热(卤) 水矿床的成矿作用, 虽然沉积阶段是基础(它使金属物质在范围岩层中形成初步富集), 但还不能达到工业富集。只有经过其他地质作用的改造, 在有利的构造部位, 才能形成工业富集。因而, 后生构造对成矿富集起了重要的控制作用。

湖南省内热水矿床的成矿富集, 主要受中生代大陆边缘活动带构造的控制。尤其是矿带的形成与展布明显地受中生代大陆边缘活动带断裂构造的控制。如渔塘寨- 卜口场铅锌矿带和水银厂- 万山汞矿带, 呈NNE 向平行展布, 主要受古丈- 凤凰断裂的控制。四围坪- 江家垭铅锌矿带呈NE、NNE 向展布的三个矿化带则受二坪、红岩溪、盐井三个背斜构造的控制。锡矿山、禾青、白云铺等矿床均产于大福坪- 新化断裂带南端与东南向构造的复合部位。

区内绝大多数热水型矿床属层状矿床。这些矿床的矿体, 主要受层间破碎带控制。层间破碎带的形态、产状, 往往就是矿体的形态和产状。而且, 破碎程

①湖南省地质矿产局 405 队, 湖南省花垣县渔塘铅锌矿地质特征及控矿因素初步研究, 1984

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 2 湖南部分热水型矿床硫同位素组成

Table 2 Sulfur isotopic composition of some hot-brine deposits in Hunan

矿床	层位	矿物	样数/个	$^{32}S/^{34}S$		$\delta^{34}S/‰$	
				范围	平均	范围	平均
白云铺	D_2q	黝铜矿	1		22.060		+7.230
		闪锌矿	5	21.773～22.212	22.056	+0.38～20.54	+7.508
		方铅矿	4	22.028～22.324	22.167	-4.68～+8.74	+2.408
		黄铁矿	6	22.014～22.556	22.192	-14.89～9.34	+7.990
	$\in_1$	黄铁矿	1		21.971		+11.220
禾 青	D_2q	黄铁矿	6	22.608～22.790	22.715	-17.2～25.0	-21.800
洪水坪	D_2q	黄铁矿	4	22.613～22.828		-17.4～26.0	-22.600
渔塘寨	$\in_1$	方铅矿	3	21.680～21.962	21.769	+24.40～+25.65	+24.990
		闪锌矿	3	21.649～21.778	21.720	+20.32～+26.36	+23.040
万 山	$\in_1$	辰 砂	35			+14.1～+23.30	+21.790

注: 湖南省地质矿产局 405 队, 湖南省花垣县渔塘铅锌矿地质特征及因素初步研究, 1984。

度往往与矿化富集程度密切相关。如禾青铅锌矿床, 破碎强烈地带铅锌矿体致密、品位高, 破碎较强烈地带矿体致密、中等品位, 破碎微弱地带矿体成细脉浸染状且品位低。

4 时、空分布规律

湖南省内热(卤)水矿床主要分布在地壳运动不十分强烈的地区。沉积阶段的前期, 区域构造多为大的隆起带与坳陷带。矿化普遍赋存于隆起带边缘的碳酸盐相地层中, 而在这些赋矿岩层内往往发育着比较复杂的断裂构造。

(1) 热水型矿床(点) 在空间上的展布往往具有明显的成带性, 一般延长数十千米至百余千米, 矿带的展布, 主要受长期活动的大断裂控制。古老的武陵-雪峰隆起对湖南境内的沉积型矿床及热水型矿床具有明显的控制作用。产于震旦系、寒武系碳酸盐地层中的铅、锌、汞矿床主要分布武陵- 雪峰隆起(水下) 与坳陷的接镶地带, 即指状海湾和海槽中。产于上古生界碳酸盐岩石中的铅、锌、黄铁、锑矿床, 主要分布在该隆起南东侧的海盆地中。而湘南地区该类型矿床则主要分布在前泥盆纪隆起的边缘坳陷中。即产于上古生界细碎屑岩、不纯碳酸盐岩、硅化碳酸盐岩中的金、锑、铅、锌、铁、锰矿床, 它们严格受地层层位的控制。

(2) 武陵- 雪峰期, 甚至还可能延伸到加里东期, 是以幔源成矿物质为主的金、铜、铅、锌、锑、钨初始富集期, Au, Cu, Pb, Zn, Sb 及 W 等元素的矿源层形成、金及铜矿化。加里东运动导致了前泥盆纪地层的普遍褶皱上升, 并在雪峰和罗霄二个古陆之间形成湘中南上叠盆地, 接受晚古生代(海西期) 夷平基底上的碎屑和不纯碳酸盐岩沉积。在此基础上, 金、锑、铅、锌富集。在武陵- 雪峰期的某些层位中 Pb, Zn, Au 及 Sb 较富, 构成矿源层, 其中的成矿元素在断裂的热水(建造水和变质水) 的作用下, 活化转移形成了热水型矿床, 如枫江溪、董家河、渔塘、茶田等矿床(田)。燕山期是一个成矿方式多样、成矿规模达到极盛的时期, 由于燕山期构造运动驱动热水环流, 使矿源层中的成矿元素活化迁移并在适当的部位淀积, 形成热(卤) 水铅、锌、汞、锑、金矿床。锡矿山锑矿、白云铺铅锌矿、高家坳金矿等即属此类。

参考文献:

[1]徐惠长, 邓松华, 田旭峰, 等. 初论湖南省主要有色金属、贵金属矿床成矿谱系[J]. 华南地质与矿产, 2003, (1): 39—45.

[2]童潜明. 湖南主要有色金属贵金属矿床成矿系列与成矿模式[J]. 湖南地质, 1997, (增刊 9): 1—89.

[3]鲍振襄. 湘西沃溪钨锑金矿床地质地球化学特征[J]. 湖南地质, 1991, (3): 207—216.

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Metallogenetic regularity and ore-controlling factors of hot-brine type ore deposits in Hunan Province

LIU Ya-xin, LI Shi-qian, XU Hui-chang, DENG Song-hua
(*Southern Hunan Institute of Mineral Resources and Geological Survey, Hunan Institute of Geological Survey, Chengzhou* 423000, *China*)

Abstract: Systematical analysis of geological characteristics, ore-controlling factros and S-Pb isotopic components shows that deposits in Hunan Province formed by hydrothermal activity of brine, metamorphic solution and deep-circulating hot water can be divided into three metallogenetic series: Au-Sb-Hg-W-As-fluorite-barite series hosted in pre-Devonian slight-metamorphized rocks of Xuefengshan-Mufushan Caledonian upwarping region, the Pb-Zn-Hg-As series hosted in the Cambran-Ordovician source beds of Wuling Caledonian flatform and downwarping region, and the Pb-Zn-Fe-Mn-Au-Sb-Hg-S series hosted in late Palaeozoic carbonates of Indosinian downwarping region.

Key words: metallogenetic series; metallogenic model; hot-brine deposit; Hunan

(上接第 30 页)

Ore-controlling factor of Banxi stibium mine

WU Xue-ming, CHENG Xiao-xiang
(*Middle Hunan Institute of Mineral Resources and Geological Survey, Hunan Institute of Geological Survey, Loudi* 417000, *China*)

Abstract: Analysis of ore-controlling factors and research between hydrothermal activity and geological structures in Banxi stibium mine show that tectonic movemont is the leading factor forcing the migration of metallogenic materials, the faults living and development of metallogenic structure not only provide moving routeway and accumulate space for ore-bearing hydrothermal solution, but also control the spatial distribution, form, occurrence and mineralization scale of Sb deposit. Analysis of ore-controlling factors also shows that Sb orebodies might be found in the junction of F1 and the Jiangjiachong antiline (in the deep part of No. 2 vein belt) and Zoujiaduan mine section of Xiaogang anticline.

Key words: structure as passageway of ore fluid; host structure; Sb deposit; Banxi

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net