

大别山造山带北部 金、银多金属矿成矿物源*

杜建国

(安徽省地质科学研究所, 合肥)

顾连兴

(南京大学地球科学系, 南京)

提 要: 分布于大别造山带北部的北淮阳构造带中金、银多金属矿床可以分为 3 个矿化带, 其主要矿床成因类型分别为层控热液叠加改造型、构造蚀变岩型和火山-岩浆热液型。根据对典型矿床铅同位素示踪和含 Au 丰度的初步研究, 确定了不同成因类型矿床的成矿物质来源及对应的重要含矿地质建造(矿源岩)为新元古界歪头山组和下古生界龟山岩组。

关键词: 成矿物质来源 金、银多金属矿床 含矿地质建造 北淮阳构造带

大别造山带是经历复杂构造演化形成的碰撞型造山带, 在造山带北部的北淮阳构造带内形成有丰富的金、银多金属矿产, 这些不同的矿床分布于不同的次级构造单元中, 其成因类型主要为热液型, 成矿时代也均集中于燕山期, 与大别造山带后造山阶段“山根折沉”的深部作用过程相对应。

1 区域成矿地质背景

北淮阳构造带, 北以明港-肥西断裂, 南以桐柏-磨子潭断裂为界, 西逾南襄盆地与东秦岭相连, 东止郧庐断裂带, 整个构造带为一断裂围限的线性断裂褶皱带。由于北淮阳构造带所处的特殊构造部位, 带内出露有古元古界—上古生界较为连续的变质地层以及造山带在中生代隆升过程中火成岩和沉积地层, 并记录了造山带形成的复杂演化史。

1.1 含矿地质建造

通过近几年地质勘查和科研工作已经建立了构造带的构造-岩石(地层)单位系统, 并在这些不同的岩石建造组合中鉴别出对区内成矿具有控制作用的含矿建造。

新元古界歪头山组: 分布于秦岭岩群的北侧, 系古弧后盆地早期形成的含碳质碎屑岩夹中基性火山沉积建造。该套岩层为围山城金银矿田的赋矿岩系。

下古生界龟山组: 分布于松扒-龟山-梅山断裂以南的地区, 系一套弧前(弧间?)盆地形成的火山沉积建造, 河南老湾、余冲金矿就赋存于该建造构造蚀变岩中。

下古生界二郎坪群: 沿松扒-龟山-梅山断裂北侧分布, 向东可与安徽境内的梅山岩群断续相连。为弧后扩张盆地中细碧角斑岩建造。河南刘山岩铜矿、马嘏金矿、安徽银水寺铅锌矿就赋存于该套海相火山沉积岩之中。

* 原地矿部“九五”重大基础项目 951102-4-1 专题部分成果

杜建国, 男, 1962 年生, 高级工程师, 在职博士研究生, 从事矿床学研究。邮政编码: 230001

中生代中性—中酸性火山-侵入岩建造：分布于桐柏-磨子潭断裂和龟山-梅山断裂之间，有两套不同演化序列的火山-次火山-侵入岩组合：晚侏罗世高钾钙碱性系列火山-侵入岩，分布于信阳以东的大部分地区，与其有关的矿床有河南皇城山银矿、白石坡银多金属矿，安徽银水寺、汞洞冲、银沙铅锌矿、东溪金矿等；早白垩世钾玄岩系列火山岩，仅分布于商城-麻城断裂以东的地区，其无明显的矿化。

1.2 构造与成矿

矿床的形成定位受构造控制。矿带、矿床在平面上沿区域性边界断裂呈带状分布，在特定含矿建造中成群出现。在成矿时代上，虽然不同矿床都具有多期、多成因的特点，而主成矿期与大别造山带后造山阶段的大规模陆壳结构调整的动力学背景相对应。

1.3 岩浆活动与成矿

在北淮阳构造带中前中生代变质的火山岩地层，常构成区内重要的含矿建造。但在成矿特征上，以中生代火山-侵入岩与金、银多金属矿产具有密切的成因联系。根据区内中生代岩浆岩分布和成因特点，本区自北向南可以划分为，罗山-舒城火山喷发带、信阳-霍山火山喷发-次火山岩（斑岩）带和中浅成侵入岩带，北大别深成岩带。据长石铅同位素示踪结果^[1]，中生代大别花岗岩与北淮阳花岗岩具有类似的成岩物源，而在成岩过程中重熔或部分熔融了早期形成的含矿地质建造，形成新的含矿岩体。

2 矿床、矿带的空间分布

本区不同矿带、矿床主要受含矿地质建造、单元边界断裂、岩浆岩和变质作用等综合地质因素控制。根据成矿控制条件及矿化系列组合特点，本区自北向南可以划分为三个矿化带：① 围山城—马畈—银水寺金、银多金属矿化带。分布于松扒-龟山-梅山断裂的北侧，以歪头山组二郎坪群和梅山岩群为主要赋矿岩系，形成一系列层控热液叠改型矿床。典型矿床有破山银矿、银洞坡金矿、银水寺铅锌矿，矿床规模为小型—特大型；② 老湾—余冲金矿带。沿松扒-龟山-梅山断裂带分布，矿化受韧性剪切带、龟山岩组、中生代岩浆岩控制，形成复合的构造蚀变岩型。典型矿床有老湾金矿、余冲金矿等，规模为小型—特大型；③ 信阳—霍山金、银、多金属矿化带。分布于龟山-梅山断裂和桐柏-磨子潭断裂之间。矿化主要受中生代火山构造、次火山岩（斑岩）及中浅成侵入体控制，矿化类型多样，具有火山-次火山（斑岩）-岩浆侵入热液成矿系列组合的特点。典型矿床有河南皇城山银矿、白石坡银多金属矿、母山钼矿、安徽汞洞冲铅锌矿、银沙铅锌矿、东溪金矿、隆兴金矿等，矿床规模为中—小型。

3 成矿物质来源

在北淮阳构造带中不同矿化带，虽然其成矿作用方式不同，矿床成因类型各异，一些矿床还具有多因复合叠加的特点，但其主成矿元素基本一致，以 Au、Ag、Pb、Zn、Cu、Mo 为主，反映了成矿具有同源性和继承性。

3.1 主要地质建造和含 Au 丰度

据河南地调三队研究,在北淮阳构造带中 Au 的背景值为 1.56×10^{-9} ,其变异系数和叠加强度达 5.66 和 57.7,呈现分布富集特征。在带内的桐柏—商城段,含 Au 丰度由高到低依次为秦岭岩群 (3.4×10^{-9})、歪头山组 (2.94×10^{-9})、龟山组 (2.30×10^{-9})、二郎坪群 (2.11×10^{-9})、南湾组 (1.96×10^{-9})。在侵入岩中以海西期花岗岩含 Au 最高,其背景值达 4.07×10^{-9} ,燕山期花岗岩含 Au 仅 1.23×10^{-9} ,但 Ag、Cu、Pb、Zn 有含量增高的趋势。而在安徽境内的梅山群(二郎坪群)和佛子岭岩群(包括河南龟山岩组、南湾组)含 Au 背景值分别为 1.99×10^{-9} 和 2.16×10^{-9} 。本区东、西段含 Au 背景值基本一致。

由上可见,本区含 Au 丰度较高的岩石建造多属中基性火山沉积建造,且表现出由老到新含 Au 丰度由高变低的趋势,这也与 Au 的地球化学特征上具有亲 Fe 性有关。由于这些地质建造普遍经历了多期变形变质和热液叠加改造,使得成矿元素在成矿早期已出现局部的初始富集带,如围山城金银矿田的歪头山组含碳质石英片岩和老湾矿带中龟山岩组内韧性剪切带,其含 Au 高于背景值几到几十倍。“预富作用”有利于后期热液叠加改造成矿。

3.2 铅同位素示踪研究

本文收集和分析了北淮阳构造带中主要矿床矿石铅同位素组成结果见表 1。利用这些原始数据绘制的 $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ - $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 相关图(图 1)。从表 1、图 1 可见不同类型矿床矿石铅同位素存在明显的异同点。

表 1 北淮阳典型矿床铅同位素组成

成因类型	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	单阶段模式 年龄 / (10^6 a)	资料来源
层控热液叠改型 (13)	16.54~17.208	14.74~15.505	36.475~39.20	810~945	陈殿凯等, 1983
构造蚀变岩型 (12)	17.442~18.693	15.378~15.614	37.206~39.855	241~688	马启波等, 1987
火山-岩浆热液型 (11)	16.628~17.794	15.168~15.552	37.007~38.426	462~985	本文

注: 括号中数字为样品数

(1) 层控热液叠改型矿床: 如银洞坡、破山矿床铅同位素基本一致, 其 $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 、 $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 变化较稳定, $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 变化较大, 反映有异常铅或古老地壳铅的残余存在。在图 1 中, 其投点构成一线性关系极好的直线, 也显示出正常铅与异常铅的二元混合特征。据马启波等 (1996)^[2]对银洞坡金矿矿石铅按二阶段模式或年龄处理结果, 其上交点年龄 $t_1 = 911 \times 10^6 \text{ a}$ 。 t_1 年龄与单阶段模式年龄 ($859 \times 10^6 \sim 965 \times 10^6 \text{ a}$) 和歪头山组形成时代完全一致, t_1 代表了幔源铅进入地表形成正常铅源的年龄, 同时也反映矿石铅源主要来自围岩已经形成的正常铅源。 t_2 为加里东期区域构造事件中有异常铅加入形成混合铅源年龄, 亦参与了后期成矿。所以围山城金银矿田的歪头山组即是该区重要的源岩。

(2) 构造蚀变岩型金矿床 (以老湾金矿为代表): 老湾金矿铅同位素组成变化较大, 总体反映其中异常铅含量较高。在图 1 中, 其投点比较集中, 主要落入地幔演化线的两侧。为地幔铅和壳源铅组成的混合铅源。矿石铅同位素单阶段模式年龄主要集中于 $(556 \sim 688) \times 10^6 \text{ a}$, 与龟山组形成时代一致。而有两样品模式年龄为 $241 \times 10^6 \text{ a}$ 和负值, 证实有异常铅的存在。 $241 \times 10^6 \text{ a}$ 的模式年龄与松扒剪切带形成的时代一致, 而负值年龄显然是后期岩浆作

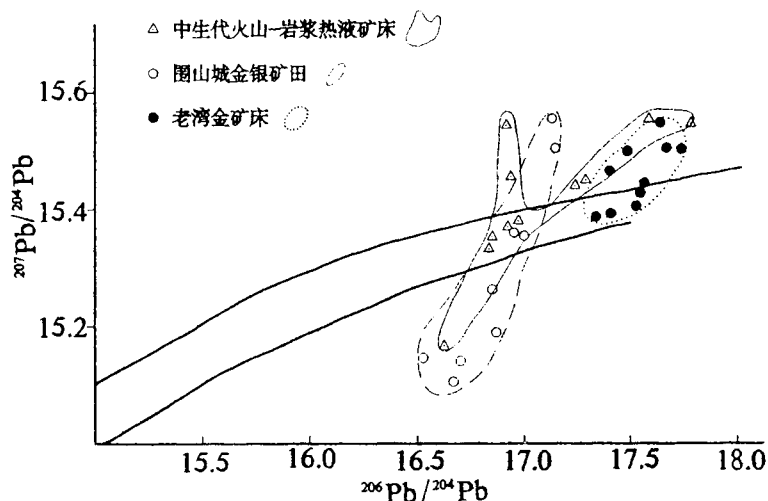


图1 $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ - $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 座标图

用过程中带入的异常铅。因此,老湾金矿成矿物源是多阶段演化的混合铅源,其主要物源来自围岩的正常铅源,海西期、燕山期的动力变质和岩浆活动提供了异常铅源。

(3) 中生代火山-岩浆热液型矿床: 本类矿床较多,其铅同位素组成变化较大,反映了多阶段演化的混合铅特点。这些不同矿床的单阶段模式年龄集中于 $(544 \sim 671) \times 10^6 \text{ a}$ 和 $(810 \sim 986) \times 10^6 \text{ a}$ 两个区间。单阶段模式年龄为 $(544 \sim 671) \times 10^6 \text{ a}$ 的矿石铅同位素与老湾金矿铅同位素组成一致,其在图1中的投点也较吻合,反映二者具有相似的成矿物源。单阶段模式年龄为 $(810 \sim 986) \times 10^6 \text{ a}$ 的矿石铅同位素组成和在图1中的位置与围山城矿田相吻合。由此,我们可以推断本区中生代火山-岩浆热液型矿床的成矿物源除来自幔源的异常铅外,正常铅源可能与围山城、老湾具有相同的源区,并分别对应歪头山组、龟山岩组。从而进一步说明歪头山组龟山岩组是区内最重要的含矿地质建造。

4 结 论

北淮阳构造带金、银多金属矿床可以划分为3个矿化带,通过对这3个带典型矿床成矿物源研究可以得出以下一些初步结论:

(1) 区内歪头山组、龟山岩组是最为重要的含矿地质建造。

(2) 歪头山组和龟山岩组分布于龟山-梅山断裂的两侧,自西向东沿龟梅断裂,该二组出露逐渐减少乃至消失,由此产生北淮阳带中的桐柏山段与大别山段矿床规模的差异。

(3) 铅同位素示踪结果显示,东段的火山-岩浆热液矿床的成矿物源与地表消失的一些含矿建造存在着密切的联系,因此也为东段开展深部找矿提供依据。

参 考 文 献

- 1 张理刚. 东亚岩石圈块体地质-上地幔、基底和花岗岩同位素地球化学及其动力学. 北京: 科学出版社. 1995.
- 2 马启波, 杨延栋, 庞庆邦等. 桐柏-大别地区金矿成矿条件及成矿预测. 武汉: 中国地质大学出版社. 1996.