

金矿床, 银矿床, 多金属矿床,

时间演化

成矿期

第19卷第4期

西安地质学院学报

Vol. 19 No. 4

1997年12月

JOURNAL OF XI'AN COLLEGE OF GEOLOGY

Dec. 1997

27-32

## 豫陕交界地区金银多金属矿床

## 时间分布规律研究

徐孟罗 王志光 程广国 李红超 郭保健 王玉玲 胡海珠

(中国有色金属总公司河南地勘局地研所, 郑州 450052)

**提 要** 豫西金银矿床的成矿时代问题目前尚有许多不同认识。本文通过对砂金分布、岩矿脉体穿插关系以及矿石同位素测年结果等实际资料的综合研究分析, 证明本区金银矿床的主成矿期应为燕山晚期; 同时归纳出区内各类金属矿产在时间演化上具有长期性、多期性、阶段性、序列性、继承性诸项规律。

**关键词** 豫陕交界地区; 主成矿期; 时间演化

**中图分类号** P612; P618.5

## 1 燕山晚期为金银的主成矿期

豫陕交界地区岩金的成矿时代目前仍存在较大的争议。<sup>[1,2]</sup>通过长期野外实际工作及对各家资料的综合分析研究, 笔者认为中生代成矿的观点是合乎本区客观实际情况的, 本区金银矿产的主成矿期应为燕山晚期。

## 1.1 砂金分布对岩金成矿时代的指示

砂金并不意味着必然由岩金所派生(涂光炽, 1991)<sup>[3]</sup>, 但大多数的砂金源于岩金却是众所周知的事实。本区的砂金主要在岩金矿床附近产出, 砂金的分布及所在沉积物源自岩金围岩的特点, 清楚地指示着砂金来自附近的岩金, 明显具有继承性成矿的特点。由于已发现的砂金仅限于新生代的第三系和第四系, 故可粗略判断本区岩金矿化主要发生于中生代, 因为中生代及更老的地层迄今尚无任何古砂金矿化被发现(陈衍景等, 1992)<sup>[4]</sup>。

## 1.2 矿床测年结果对成矿时代的指示

成矿期石英气液包裹体中含有微量铷, 故可用于Rb—Sr法定年。1991年7月笔者在蒿坪沟金银矿床15号脉沿不同标高采集了一套六件样品, 均采自构造带中心的强矿化蚀变部位, 各样品均含方铅矿、黄铁矿、黄铜矿等金银元素的载体矿物, 石英与上述矿物紧密共生, 系

1996-11-28 收稿

第一作者简介: 徐孟罗, 男, 40岁, 工程师, 已发表地质科技论(著)文十余篇(部)

热液矿化蚀变产物。

经石英包体分析得知,包体中含有大量的矿化剂组分  $F^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $CO_2$ 、 $N_2$  等,其重金属组分 Ag、Pb、Cu 平均含量分别达到  $0.190 \times 10^{-6}$ 、 $284.247 \times 10^{-6}$ 、 $45.845 \times 10^{-6}$  (因技术原因未报出 Au 的测试数据),证明该组样品中的石英原生包体确系成矿流体所保留下来的“化石”。另经单矿物分析,黄铁矿的金、银含量分别可达  $43.2 \times 10^{-6}$  (蒿 K4) 和  $505 \times 10^{-6}$  (蒿 K5),方铅矿和黄铜矿含银可达  $825 \times 10^{-6}$  (蒿 K5) 和  $722 \times 10^{-6}$  (蒿 K6),这些事实及矿相鉴定结果均表明,该套样品应系金银主成矿期的产物,即多金属硫化物阶段(Ⅱ)的产物。

同位素年龄测定,是从该套样品中挑选出高纯石英单矿物后送测的,结果见表 1 和图 1,弃去蒿 K1 样,其余进行回归分析后拟合出一条线性较好的等时线,成矿年龄为  $87.2 \pm 19.0$  Ma,属燕山晚期的产物。

表 1 蒿坪沟 15 号脉中石英原生包体铷、锶同位素测试报表

统一编号	原编号	样品名称	$Rb^{87}/Sr^{86}$	$Sr^{87}/Sr^{86}$	Rb	Sr
92001	蒿 K1	石英	63.704 6	1.093 99	39.4	1.8
92002	蒿 K2	石英	78.292 9	0.832 6	29.7	1.1
92003	蒿 K3	石英	18.118 5	0.788 33	5.9	0.94
92004	蒿 K4	石英	15.067 9	0.750 73	8.3	1.6
92005	蒿 K5	石英	1.570 31	0.734 65	0.53	0.97
92006	蒿 K6	石英	26.189 0	0.774 33	11.0	1.2

注:1. 测试者:桂林有色矿产地质研究院徐文析等;2. Rb, Sr 单位:  $10^{-6}$

崔崑等 (1993)<sup>[5]</sup>也对该矿脉进行了石英原生包体 Rb—Sr 法测年,由宜昌所测试,结果形成一条更加完美的等时线,9 个样品数据落点全部紧靠等时线或位于其上,且分布均衡,成矿年龄为  $99.4 \pm 9.2$  Ma。这与测试结果基本一致。

此外,许多学者也对本区其它脉状金银矿床进行了同位素测年工作,获得大量中生代的年龄结果。如熊耳山地区,张邻素等 (1991)<sup>①</sup>所测四个数据为:  $115.23 \pm 2.58$  Ma、 $155.46 \pm 3.55$  Ma (瑶沟,含长石英脉, K—Ar),  $161.01 \pm 3.68$  Ma (瑶沟,石英脉中钾化熔岩, K—Ar),  $111.71 \pm 3.31$  Ma (栾川界岭黄沟,含长石英脉, K—Ar); 强立志等 (1992)<sup>②</sup>对前河构造蚀变岩型金矿 IV 号矿带所测 Rb—Sr 等时线年龄为  $155.24 \pm 6.55$  Ma,对外方山地区老代仗构造蚀变岩型银铅矿所测 Rb—Sr 等时线年龄为  $99.296 \pm 6.29$  Ma; 在小秦岭地区,对石英脉型金矿所测同位素年龄有:文峪金矿含金粗晶方铅矿的  $^{40}Ar/^{39}Ar$  全熔视年龄为  $85.30 \pm 2.04$  Ma (刘长命, 1992)<sup>[6]</sup>; 潼峪金矿蚀变钾长石 K—Ar 体积法年龄为  $79.50$  Ma (于凤池等, 1992)<sup>[7]</sup>; 桐峪金矿 Q12 脉绢云石英片岩的 K—Ar 年龄为  $77$  Ma (晁援等, 1989)<sup>[1]</sup>, 等等。故本区脉状金银矿床均形成于燕山期,

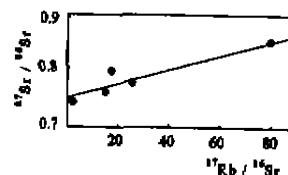


图 1 蒿坪沟银金矿床 15 号脉中矿石石英 Rb—Sr 等时线图  
( $Sr^{87}/Sr^{86}$ ) =  $0.74235 \pm 0.01035$ ;  
 $T = 87.2 \pm 19.0$  Ma

① 张邻素等, 熊耳山南东麓金成矿特征及找矿方向, 1991

② 强立志等, 熊耳群地质环境演化及含矿性研究, 1992

主要集中于燕山晚期。

本区所发现的另三种金银矿床类型—爆破角砾岩型、斑岩型、矽卡岩型,统称为“浆控系列”(陈衍景等,1992)<sup>[4]</sup>,一般认为它们与酸性小岩体具有同时、同空、同因的“三同”关系,故矿床与赋矿岩体的同位素年龄可互为替代。如银家沟岩体的 Rb—Sr 全岩等时线年龄为 152 Ma (尚瑞均等,1992)<sup>[8]</sup>,指示与其有关的斑岩—矽卡岩型 Au、Ag、Mo、S 矿床应属燕山中期的产物;祁雨沟金矿属爆破角砾岩型,其矿化蚀变矿物钾长石的 K—Ar 年龄为 120.75 ± 1.75 Ma (邵克忠等,1992)<sup>[9]</sup>,岩筒内含金黄铁矿的 <sup>40</sup>Ar—<sup>39</sup>Ar 等时年龄为 103 Ma (卢欣祥,1994)<sup>[10]</sup>,说明其成矿时代主要为白垩纪早期。

### 1.3 矿体—围岩穿插接触关系对成矿时代的指示

矿石测年结果与野外地质观察事实可相互对比检验,互为印证、若相符或近似,则说明矿床的定年结论基本可靠。

综观本区所有内生金银矿床可以发现,其成矿时代上限(最晚时限)应为白垩纪末至第三纪初之交。如下事实可为佐证:各类脉状矿体均未穿入新生代地层,红层盆地边缘常见矿脉被上白垩统或下第三系所覆盖;小秦岭地区可见含金石英脉被 76 Ma 的云煌岩所穿插<sup>[1]</sup>;新生代花岗岩类及其相关的“浆控系列”金矿迄今尚无一例被发现,等等。

另一方面,在小秦岭地区可以发现含金石英脉切穿了下列地质体:花岗伟晶岩( $\gamma p_1^1$ )、片麻状花岗岩( $\gamma_2^2$ )、花岗闪长岩(157 Ma)、辉绿岩(148~182 Ma)、煌斑岩(166 Ma,王秀璋等,1992)<sup>[11]</sup>,部分矿脉穿入 108 Ma 的文峪花岗岩(小文峪 Q903 号脉,晁援等,1989)<sup>[11]</sup>和 100~130 Ma 的华山花岗岩(华山翁峪民采金矿脉,栾世伟等,1991)<sup>[12]</sup>。熊耳山地区经作者多年工作发现与小秦岭的情况基本类似,如矿脉多切穿辉绿岩脉(122~168 Ma,张邻素等,1991),部分矿脉沿辉绿岩脉与围岩的接触带贯入,如蒿坪沟的 20 号脉、瑶沟的 14 号脉等;许多矿脉穿入花岗岩基(108~159 Ma),如小池沟矿区见 I 号金矿脉穿入金山庙花岗岩体;个别矿脉则直接产于华山岩体内部,如我们发现的汉王坟矿点。上述被矿脉所切穿的各类地质体,年代最新的几类可表征成矿时代的下限(最早时限),应为侏罗—白垩之交。

在祁雨沟矿区,野外常见含矿角砾岩体与花岗斑岩的相互穿切共生现象,这些花岗斑岩的 K—Ar 年龄亦为 103 Ma (卢欣祥,1994)<sup>[12]</sup>;岩筒内还发现大量中生代的花岗斑岩角砾,其 K—Ar 法年龄为 126 Ma 和 114 Ma (李国平等,1993)<sup>①</sup>;店房金矿亦在角砾岩筒内发现明显属于合峪岩体(118 Ma)的角砾(陈衍景等,1992)<sup>[4]</sup>。表明该类金矿的成矿时代不早于侏罗—白垩之交。上述由地质观察所得结论与矿床测年结果完全相符。

本区金银矿床有多种类型,但形成时间常有先后之分;根据不同类型矿体之间的相互穿插现象,结合矿石测年资料,可厘定这些矿化类型的相对成矿时序。这些穿插现象在某些多类型共生的矿区内是较为常见的,如本区已发现的所有层间破碎带型金矿(青岗坪式)无一例外地均被构造蚀变岩型矿脉所切穿;瑶沟金矿为数众多的含金石英脉亦全部被其它各方向组的构造蚀变岩型矿脉所切穿,小秦岭地区则常见石英脉型与构造蚀变岩型矿化沿同一构造带走向和倾向相变过渡、同期共生的现象<sup>[1]</sup>;浆控系列金银矿床亦见有脉状矿体穿插其间,这在祁雨沟金矿 2 号和 7 号角砾岩筒内均已见到,目前已发现 4 条构造蚀变岩型金矿脉穿过接触

① 唐荣扬,李国平等.河南熊耳山南坡祁雨沟地区及其外围金矿成矿地质条件及找矿靶区的研究.1993

带进入 7 号岩筒, 并成为民采的主要对象。

由此可见, 层间破碎带型金矿、浆控系列各类金矿及部分石英脉型金矿的形成是较早的, 构造蚀变岩型和多数石英脉型矿床则相对形成较晚。故本区金银矿床的成矿期为燕山中晚期。考虑到本区金银矿床是以脉型为主, 且多形成于白垩纪, 故主成矿期应为燕山晚期, 具鲜明的时控特点。

## 2 豫陕交界地区各类矿产时间演化的若干规律

### 2.1 长期性

就金矿与本区各套地层的空间分布关系而言, 它与太华群绿岩带之间的联系最为紧密, 但两者的时差却长达 20 亿年之久, 表明金矿的形成是太华群在其漫长的地史演化进程中, 各种成矿作用相互叠加、先后继承的产物。金在地壳中的分布相当分散, 若要富集成矿, 其浓集系数往往远高于其它内生金属元素, 尽管太华群的初始金丰度可能偏高, 本区金矿的形成也绝非某一次成矿作用所能造就。笔者已就此问题作出理论解释, 提出了太华群深部金的衍生矿源层的“下迁预富”形成机制, 并由此机制建立了“预富后成”的矿床成因模式<sup>[14]</sup>, 所揭示的正是金矿形成的这种长期性。

### 2.2 多期性

本区卢氏一带产有一类沉积改造成因的锰银矿床, 见于神洞沟等地, 主矿体呈层状, 产于官道口群底部层位, 并受燕山晚期层间破碎带及陡倾切层断裂的改造叠加从而使矿化加富, 表现出多期成矿的特点; 本区的岩金矿床形成于燕山晚期, 至新生代的表生成矿期又普遍得到次生加富, 亦表现出多期成矿的特点。

### 2.3 阶段性

经对部分典型矿床的实际剖析研究, 可综合划分出如下四个成矿阶段。

#### 2.3.1 大脉硅化阶段 (石英—黄铁矿阶段)

这是成矿热液活动的开始。相应的蚀变种类以硅化为主并在部分矿床伴有钾化, 所形成的乳白色致密块状石英构成含金石英脉的主体, 金属矿物以黄铁矿或镜铁矿为主, 此阶段金矿化较差, 一般不能形成工业矿化。

#### 2.3.2 黄铁绢英岩化阶段

是金矿化的主要阶段。常见蚀变组合为黄铁绢英岩化, 其中黄铁矿自形程度甚差, 多以团块状或网脉状大量出现, 自然金或自然银在黄铁矿中的赋存形式以裂隙或晶隙充填为主。此阶段有大量石英、绢云母出现, 石英多呈灰色油脂光泽, 系因杂质成分含量较高所致, 可作为其找矿标志。

#### 2.3.3 多金属硫化物阶段

是银铅矿化的主要阶段和金的重要矿化阶段。蚀变产物有裂隙充填交代的石英, 有时还有钾长石化。金属矿物组分复杂, 主要有方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黝铜矿、银金矿等, 自然银或自然金继续以裂隙或晶隙充填形式出现, 多集中在矿体内部的网脉状、团块状多金属硫化物矿脉中。

### 2.3.4 石英—碳酸盐阶段

是蚀变矿化的末期阶段。大量碳酸盐矿物的存在是其标志特征,矿物组合以石英、方解石和萤石为主,金属矿物少见,偶有方铅矿、闪锌矿、镜铁矿和黄铁矿出现,常呈稀疏细脉穿插早期矿物及石英脉。金矿化已是强弩之末,明显弱于第Ⅱ、Ⅲ阶段。

总体而言,上述“四阶段成矿演化模式”对豫陕交界地区的大部分内生金银矿床具有普遍意义。区内金矿化主要发生在第Ⅰ成矿阶段,银铅矿化主要发生在第Ⅲ阶段,这两个阶段的矿化蚀变标志通常是富矿体的找寻与评价标志。

### 2.4 序列性

指成矿演化的方向性,它往往遵循一定的时控轨迹,即各地史时期所形成的矿床在矿种组合或矿床类型方面各具一定的特色,从而构成某一地区成矿演化的时间序列,标志成矿演化在一定程度上具有不可逆性(据祁思敬教授面授)。就目前所掌握的资料来看,本区成矿演化序列大致如表2所示。可以看出,三大成矿期分别形成了各具特色的矿种和矿床类型(组合);各期尚可划分次一级的演化序列。其中,燕山期以内生成矿作用为主,随时间演化,同一矿种在矿床类型方面发生了有规律的交替递变,同一矿床类型(如构造蚀变岩型)也在矿种上发生了类似的递变现象。喜山期以表生成矿作用为主,所形成的砂金也随着时间演化在成矿形式方面表现出某种递变的趋势,如早第三纪的古砂金与现代河床砂金相比,前者的固结程度明显要高于后者,矿化强度却弱于后者。

表2 区域矿产成矿演化序列表

成矿期	成矿时间	矿床类型	矿种	典型矿例
喜山期	第四纪	现代砂金	金	高都川
	早第三纪	古砂金	金	万人坑
燕山期	白垩纪晚期	构造蚀变岩型	银铅	铁炉坪
	白垩纪晚期	构造蚀变岩型	金银(铅)	蒿坪沟
	白垩纪中晚期	石英脉—构造蚀变岩型	金	文峪、上官
	白垩纪中期	爆破角砾岩型	金	祁雨沟
	燕山中期	层间破碎带型	金	青岗坪
	燕山中期	斑岩—砂卡岩型	钼金	南泥湖、银家沟
早里菲期	中元古代晚期	沉积型	锰银	神洞沟

### 2.5 继承性

指区域内同一(组)成矿元素,在不同时代以相同或不同形式再次出现、相继成矿的现象,前后时代所成矿床往往存在某种渊源上的联系。前段所述成矿演化序列,喜山期的砂金矿床即是在燕山晚期岩金矿床的早期成矿基础之上再造而成;显而易见,本区的砂金来源于岩金。

### 参 考 文 献

- 1 沈阳地质矿产研究所编,中国金矿主要类型区域成矿条件文集(豫陕小秦岭地区),北京:地质出版社,1989:37~38, 94, 121, 71
- 2 任富根等,店房金矿硫铅同位素组成和成矿作用问题的探讨,天津地质矿产研究所所刊,1989(21):91~103

- 3 涂光炽. 矿产地质领域的动向. 矿山地质, 1991, 12 (1), 15~19
- 4 陈衍景, 富士谷. 豫西金矿成矿规律. 北京: 地震出版社, 1992, 166~168, 72~74
- 5 王志光, 崔毫, 徐孟罗, 程广国等. 华北地块南缘地质构造演化与成矿. 北京: 冶金工业出版社, 1996, 34, 241~244, 227~231
- 6 刘长命. 河南小秦岭金矿成矿时代新知. 河南地质, 1992 (3), 195
- 7 卢百志. 小秦岭西段燕山期花岗岩后期交代对金矿的控制作用. 西北金属矿产地质, 1992 (1), 14~23
- 8 尚瑞均等. 秦巴金矿地质. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1992, 111
- 9 邵克忠等. 祁雨沟地区爆发角砾岩型金矿成矿地质条件及找矿方向研究. 河北地质学院学报, 1992, 15 (2), 160
- 10 卢欣祥. 东秦岭两类花岗岩与两个金矿系列. 地质论评, 1994, 40 (5), 419
- 11 王秀璋等. 中国改造型金矿床地球化学. 北京: 科学出版社, 1992, 33~34
- 12 栾世伟等. 小秦岭地区深部金矿化特征及评价. 成都: 成都科技大学出版社, 1991, 176
- 13 徐孟罗, 王志光, 程广国. 太古宙绿岩带金的“下迁预富”作用. 有色金属矿产与勘查, 1995, 4 (4), 200~205

## ON THE TEMPORAL DISTRIBUTION OF POLYMETALLIC Au, Ag DEPOSIT IN THE CONJUNCTURE AREA OF HENAN—SHAANXI

Xu Mengluo   Wang Zhiguang   Cheng Guangguo  
Li Hongchao   Guo Baojian   Wang Yuling   Hu Haizhu  
( *Henan Bureau of Geology and Exploration, CNNC, 450052* )

**Abstract** Different opinions on the metallogenic age of Au, Ag deposits in the conjuncture area of Henan—Shaanxi remains to be seen. The comprehensive study of distribution of placer gold, intersection of one rock/ore vein system with another, and isotopic age determination for ores, reveals that the main metallogenic age of Au, Ag deposits in the area is the late Yanshanian period. Moreover, the long-term, multiphase of evolution of metallic mineral resources can be divided into different stages, and constitutes a sequence which can be further classified into second sequences, and displays some characteristics of heritance in the origin.

**Key words** conjuncture area of Henan—Shaanxi, main metallogenic age, temporal distribution