

168-175

豫西熊耳山地区金银成矿带 区域成矿模式研究

陈德杰^①

(中南工业大学地质系,长沙)

P 618.510.5
P 618.510.5

A

摘要 熊耳山地区金银成矿带已发现大中型矿床九处和百余处小型矿床及矿化点。研究表明,这些矿床(点)均发育在太古代花岗绿岩带基础之上,成矿受地层、岩体、构造的联合控制,属于同一成矿系列。文中提出“老地层—新岩体—同构造”改造型区域成矿模式,并对相关问题进行了初步分析。

关键词 金银成矿带,区域成矿模式,豫西,熊耳山地区
中图分类号 P612

金矿床,银矿床

熊耳山金银成矿带位于华北古板块的南缘与秦岭造山带接触部位的北侧,已发现大中型矿床近十处(图1),为开展新一轮找矿工作,研究建立区域成矿模式已成当务之急。文中提出“老地层—新岩体—同构造”改造型区域成矿模式,以期达到抛砖引玉之目的,不当之处敬请批评指正。

1 区域地层及其对成矿的贡献

区内出露地层为太华群角闪岩相变质岩,熊耳群火山岩和新生界红层。太华群和熊耳群为主要赋矿地层。大量分析资料表明,二者现存成矿元素含量均较低(表1)。

熊耳群是中元古代形成的以安山岩、流纹岩为主体的中酸性火山岩,仅局部受轻微的蚀变改造,缺乏元素活化迁移的条件,故其现有元素含量基本代表了初始值。太华群为发育于太古代晚期的裂谷型花岗绿岩建造,成岩后经受多期次强烈的区域变质、混合岩化及构造变形作用的改造,为成矿元素的活化迁移提供了必要条件。黎世美等(1989)利用金-钨地球化学的相关属性,计算出太华群原岩的平均金丰度为 107.2×10^{-8} ,远高于现有丰度,证明原岩是富金的。事实上,太华群现有元素丰度只是成矿后的残余丰度,或只代表残存于铁镁质矿物相中的金丰度。燕山期花岗岩(花山等岩体)中成矿元素含量也较低,目前在岩体中也没有发现具有工业意

① 作者简介:陈德杰,男,32岁,1988年毕业于桂林冶金地质学院地质系,工程师,曾在熊耳山地区从事多年金银找矿工作,现在中南工业大学地质系攻读硕士学位,邮编410083
收稿日期:1995-11-23,改回日期:1996-03-15

义的金银矿化,说明它们也不可能成为矿质的主要供源者。

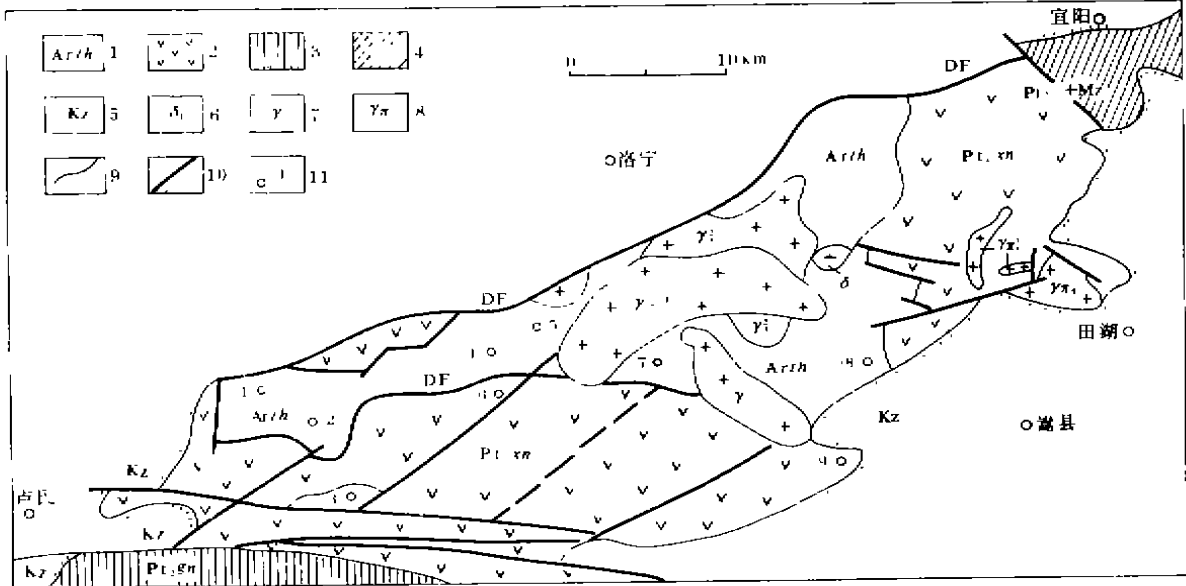


图 1 熊耳山区域地质及矿产分布略图

Fig. 1 Sketch map of regional geology and distribution of deposits in Xiong'ershan area

1—太古界太华群;2—中元古界熊耳群;3—中元古界官道口群;4—上中元古界—下古生界;5—新生界;6—闪长岩;
7—中生代花岗岩;8—花岗斑岩;9—不整合面;10—断层(DF为拆离断层);11—矿床及编号:①—高坪沟(Ag-Pb-Au,中型);
②—铁炉坪(Ag-Pb,大型);③—康山(Au,中型);④—虎沟(Au,中型);⑤—小池沟(Au,中型);⑥—上宫(Au,大型);
⑦—青岗坪(Au,中型);⑧—祁雨沟(Au,大型);⑨—瑶沟(Au,中—大型)

表 1 熊耳山地区主要地质体微量元素平均含量表($\times 10^{-6}$, Au $\times 10^{-9}$)

Table 1 Average contents of some micro elements of the main geobodies in Xiong'ershan area

地质体	样数	Au	Ag	Pb	Zn	Cu	As	Sb	Bi	W	Sn	Mo
太华群	505	0.938	0.045	15.89	50.63	16.10	1.53	0.20	0.13	0.84	1.58	0.98
熊耳群	500	0.650	0.039	19.46	113.2	12.30	1.44	0.35	0.10	1.34	1.99	1.68
花山岩体	162	0.490	0.044	14.94	39.17	8.04	1.34	0.28	0.26	0.55	1.27	1.63
丰度(维氏)		4.20	0.07	16.0	83.0	47.0	1.70	0.50	0.01	1.30	2.50	1.10

对比国内外资料,太华群绿岩带应为本区矿床的初始矿源层。区内矿床矿石铅同位素(表 2)和稀土元素配分模式也证明成矿与太华群、燕山期花岗岩体有密切的成因联系(图 2,图 3)。

2 燕山期岩浆活动及其对成矿的控制

燕山期岩浆活动是区内时代最新、规模量大、持续时间较长的一次花岗质岩浆活动,成因上与中生代发生的陆内俯冲碰撞而导致的太华群地层重熔有关。按其产状可分为两大系列:①重熔型花岗岩,主要呈大岩基出露于熊耳山东部,包括花山、五丈山、金山庙等岩体,另据有关资料,本区西部寨凹附近有 200~300km² 的隐伏岩体存在,对该区成矿有一定控制作用;②同熔型中酸性小斑岩体及其附近的(隐蔽)爆破角砾岩体。相应地形成了本区两大亚系列的矿床,

即与大岩体有关的石英脉型、构造蚀变岩型矿床和与小斑岩体有关的斑岩型、爆破角砾岩型矿床。总体上岩体对成矿的控制作用主要表现为两个方面。

表2 熊耳山地区主要地质体及矿体矿石铅同位素组成表

Table 2 Lead isotopic composition of the main geobodies and the ore of orebodies in Xiong'ershan area

序号	产地	样数	$^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	模式年龄(Ma)
1	太华群	7	17.07	15.40	37.66	680
2	熊耳群	4	16.78	15.35	36.76	1045
3	花山岩体	11	17.56	15.45	37.83	497
4	蒿坪沟	12	17.57	15.52	38.28	637
5	铁炉坪	11	17.75	15.49	38.03	502
6	康山	7	17.77	15.51	38.19	504
7	虎沟	1	17.23	15.47	37.63	863
8	上官	8	17.14	15.41	37.65	927
9	青岗坪	6	17.35	15.43	37.78	749
10	祁雨沟	17	17.44	15.59	38.08	796
11	瑶沟	5	17.25	15.40	37.54	755

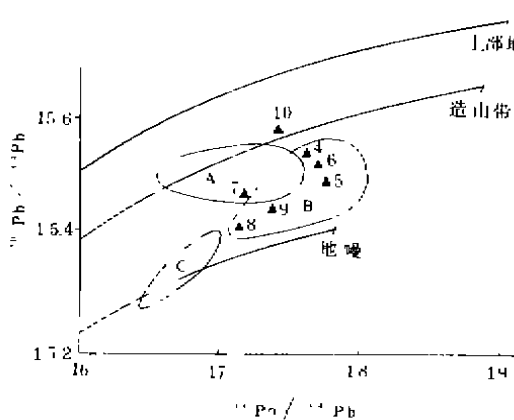


图2 熊耳山区岩石、矿石同位素组成图

Fig. 2 Lead isotopic composition of rock and ore from Xiong'ershan area

A—太华群; B—花山岩体; C—熊耳群;

▲—矿石铅(编号同表2)

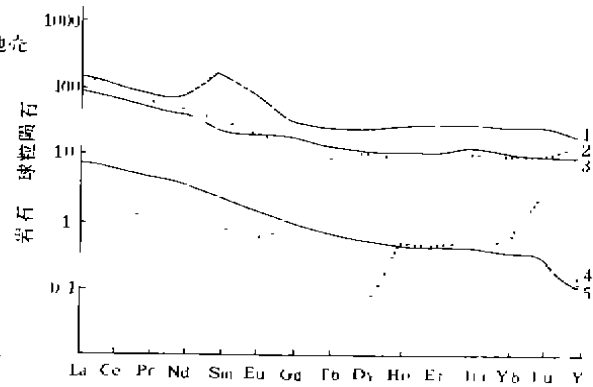


图3 熊耳山区岩石、矿石 REE 配分曲线图

Fig. 3 Chondrite-normalized REE patterns of rock and ore from Xiong'ershan area

1—太华群; 2—熊耳群; 3—花山岩体;

4—铁炉坪银矿石; 5—蒿坪沟银矿石

2.1 控制矿床分布

受岩体热力梯度的控制,区内矿床多分布在岩体周边或隐伏岩体的顶盖围岩中。区域上熊耳山和小秦岭地区均有大面积岩体出露,两地金银储量占华—熊成矿带的绝大部分,而鲁山地区虽有太华群出露,但缺乏相应的岩浆活动,至今尚无金银矿床发现的报道。区内以祁雨沟为代表的爆破角砾岩型金矿床和以雷门沟为代表的斑岩型铜—金矿床,矿体产于岩筒的中上部或受接触带构造控制,直接证明成矿与岩浆活动有关。

2.2 提供成矿热液

对区内部分矿床矿物包体分析结果表明(表3),成矿热液以低盐度(0.5%~9.52wt%, NaCl)、富CO₂为特征,K⁺/Na⁺<1,F⁻/Cl⁻<1,CO₂/H₂O≪1,属于Na⁺-Ca²⁺-H₂O体系,与太华群变质高峰期后热液(含水低、高盐度16%~34wt%,NaCl)有明显区别,而与燕山期花岗岩期后热液(富CO₂、H₂O,低盐度6.8%~10.3wt%,NaCl,陈衍景,1993)的性质极为相近,反映了从岩浆热液到成矿热液的演化是连续的,属于同一演化序列。在矿石包体水δD-δ¹⁸O关系图上(图4)可看出,部分矿床或早期成矿阶段的投影点位于岩浆水范围内,晚期成矿阶段的投影点偏向大气水线,说明成矿早期以岩浆热液为主,晚期有大量天水参与成矿。

表3 熊耳山地区部分矿床矿物包体成分分析结果表(×10⁻⁶)

Table 3 Ore-forming fluid composition of some deposits in Xiong'ershan area(×10⁻⁶)

产地	样数	CO ₂	CO	H ₂ O	CO ₂ /H ₂ O	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	F ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺ /K ⁺	F ⁻ /Cl ⁻
蒿坪沟	8	200.49	4.25	1174	0.177	5.95	6.25	13.35	1.08	2.75	9.85	41.35	0.951	0.278
铁炉坪	4	216.90	3.25	2255	0.096	16.14	13.41	1.77	1.40	8.64	9.46	7.11	1.203	0.913
青岗坪	4	212.42	4.29	1109	0.191	1.57	9.47	7.81	1.63	1.75	9.72	35.72	0.185	0.180
花山岩体	3	220.90	2.74	2226	0.099	19.27	10.76	1.68	1.99	2.54	13.33	16.79	1.791	1.906

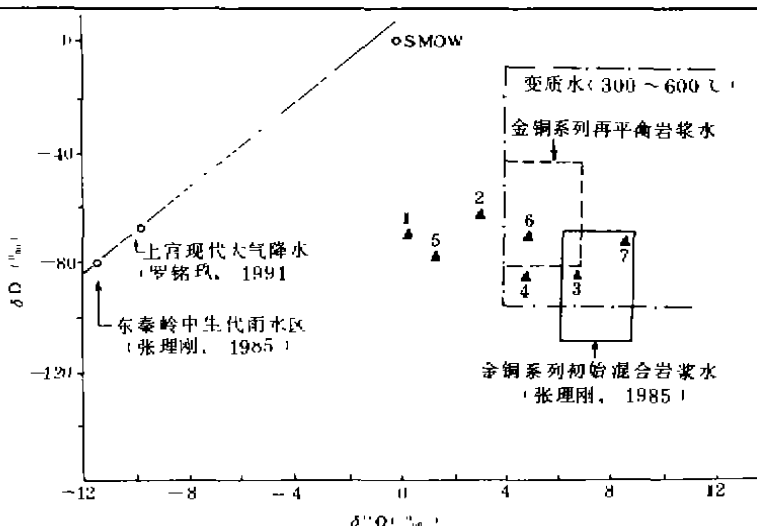


图4 熊耳山区部分矿床成矿流体的δ¹⁸O_{H₂O}-δD_{H₂O}关系图

Fig. 4 Diagram of δ¹⁸O_{H₂O} vs. δD_{H₂O} of ore-forming fluid from some deposits in Xiong'ershan area, the western Henan Province

1—蒿坪沟;2—铁炉坪;3—康山;4—青岗坪;5—瑶沟;6—祁雨沟;7—上官

3 区域构造特征与矿床定位

熊耳山为一典型的科迪勒拉式变质核杂岩,沿熊耳山的北坡呈长垣状产出。变质核由太华群和侵入其中的中-酸性岩体组成;盖层主要为熊耳群火山岩;滑脱拆离断层为沿基底与盖层之间的不整合面发育的韧性剪切带,成为变质核表层的退变质壳。区内断裂构造发育,尤其是

北东—北北东向构造蚀变破碎带为重要的含矿、控矿构造。

3.1 断裂构造

本区地壳经过长期复杂的变质与变形改造,形成了不同时代、为同性质和不同方向的断裂,按走向可分为四组。

(1)东西向断裂:是区内最古老的长期活动的断裂,它们平行于两大构造单位的分界线,为洛南—栾川、卢氏—马超营断裂带北侧的次一级构造,控制了区内太古代晚期超基性—基性岩体的分布。中生代再次活动,如马超营断裂带相继发现一批矿床(点),并控制了深部隐伏岩体。

(2)南北向断裂:主要发育于变质核的东西两端,形成于太华群褶皱晚期,多被(变)辉长岩和超铁镁质岩脉充填。中生代再次活动,形成次一级北东—北北东向含矿断裂构造。

(3)北东向断裂:是区内最发育的一组断裂,与构造蚀变岩型、石英脉型矿床的形成和分布有密切关系。其活动期次可分为四个阶段:早期活动在太古代晚期,表现为带状分布的小型(变)辉长岩体;第二期活动在中元古代熊耳群火山岩形成期后,表现为呈带状分布的中酸性次火山岩(脉);第三期活动在印支期,与两大板块的碰撞焊接事件有关,表现为呈北东向分布的闪长岩、闪长玢岩岩枝、岩脉等;第四期活动发生在燕山期,与同期发生的陆内A型俯冲作用及区域伸展构造运动、岩浆活动有关。结果形成一系列沿北东向展布的花岗质小岩体、岩脉,并形成了这一方向的脉状矿床。

(4)北北东向断裂:是中生代才发育形成的断裂,虽不太发育,但局部地区也常成为主要的含矿构造(如铁炉坪大型银矿床)。

3.2 滑脱拆离断层

自中生代之后,由于碰撞期后地壳的伸展作用,沿不整合面出现了多期、多层次的滑脱拆离活动,并围绕变质核呈封闭环状产出。下拆离盘为太华群变质岩,上盘由熊耳群火山岩和新生界红层构成。滑脱拆离断层是一由韧性向脆性演化的断裂带,对矿床的形成有重要的控制作用(彭恩生,1994)。

4 区域成矿模式

通过以上分析,作者认为:区内众多的矿床(包括构造蚀变岩型、石英脉型和爆破角砾岩型、斑岩型)都是发育于太古界太华群花岗绿岩带基础之上的,与燕山期岩浆活动有关的岩浆期后热液改造型矿床。矿床主要定位在中生代形成的或在中生代再次活动的断裂构造带,以及小斑岩体及接触带附近,从而提出“老地层—新岩体—同构造”改造型区域成矿模式。所谓“老地层”是指本区结晶基底太古界太华群变质岩系,是成矿物质的初始来源,经过早期变质、变形作用的改造,其中的成矿金属元素下迁到一定深度形成衍生矿源层,为后期成矿提供了物质基础;“新岩体”是指中生代燕山期在陆内俯冲环境条件下形成的重熔型花岗岩及其期后形成的同熔型中酸性小岩体和爆破角砾岩体;“同构造”不但指与成矿同期形成的断裂构造系统,同时也包括在该期活化的先成断裂构造,简称为同构造;“改造”是指早期变质、变形作用对太华群初始矿源层的改造,也包括晚期成矿阶段对早期矿化的叠加改造作用。可见该模式不仅反映了金银矿床形成的长期性、复杂性和改造性特点,而且反映了矿床形成所必要的“源、运、储”条件(图5)。

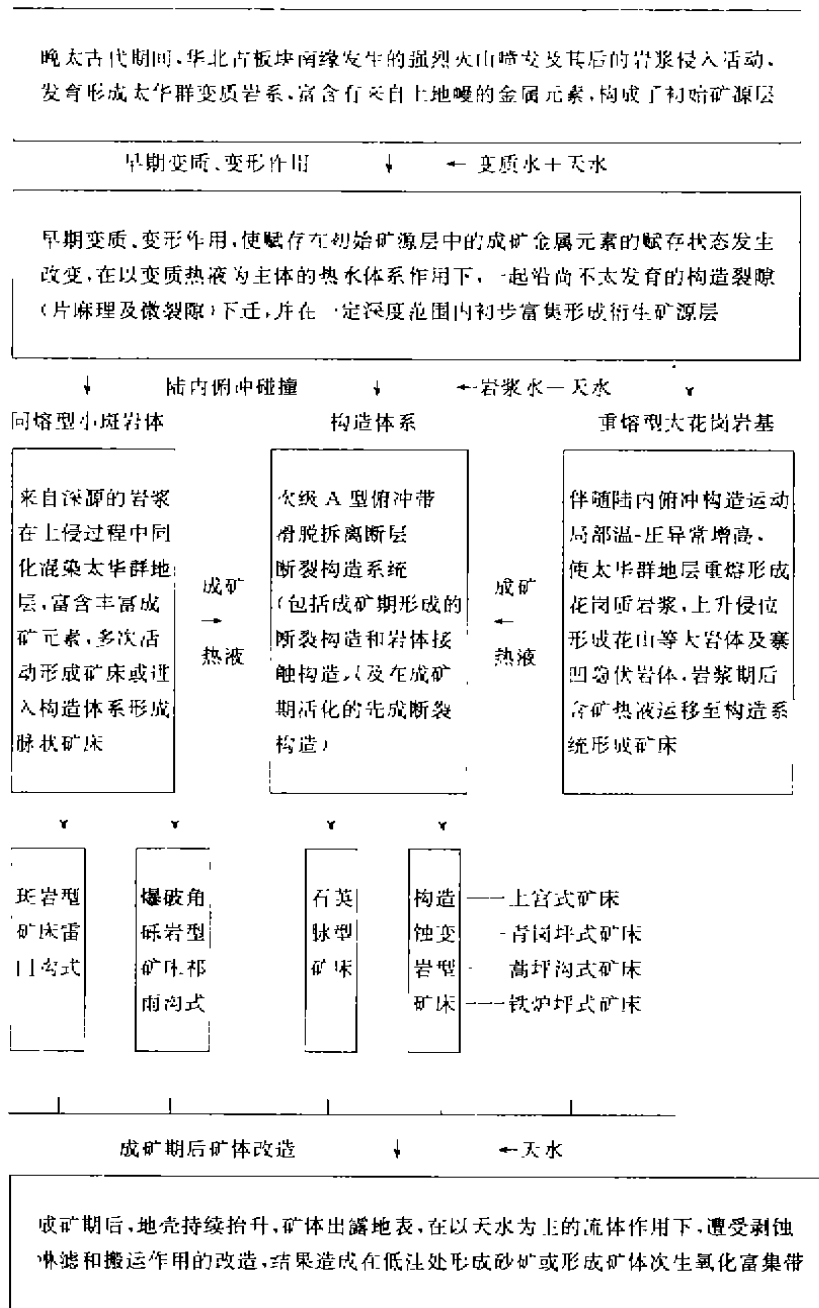


图 5 熊耳山地区金银矿床区域成矿模式图解

Fig. 5 Regional metallogenic model for Au-Ag deposits in Xiong'ershan area

本文研究和成文过程中得到导师李佩兰教授、余行祯副教授的悉心指导,并审阅全文,同时得到河南有色地质六队周祖光、张录星、薛迪安高级工程师的指导和帮助,一并致谢。

参 考 文 献

- 1 张理刚. 稳定同位素在地质科学中的应用. 西安: 陕西科技出版社, 1985
- 2 张 林. 寨凹隐伏岩体特征探讨, 有色物化探, 1992(11): 38~41
- 3 陈衍景等. 豫西金矿成矿规律. 北京: 地质出版社, 1992
- 4 范宏瑞等. 豫西花山花岗岩浆热液的性质与金成矿的关系. 岩石学报, 1993, 9(2): 136~143
- 5 范宏瑞等. 豫西熊耳山地区岩石和金矿稳定同位素地球化学研究. 地质找矿论丛, 1994. 9(1): 54~63
- 6 彭恩生等. 脉状成矿构造研究. 长沙: 中南工业大学出版社, 1994
- 7 Doe B R, etc. Geochemistry of hydrothermal ore deposits. 1979

STUDY ON THE REGIONAL METALLOGENIC MODEL OF GOLD-SILVER METALLOGENIC ZONE IN XIONG'ERSHAN AREA OF THE WESTERN HENAN

Chen Dejie

(*Department of Geology, Central-South University of Technology, Changsha, 410083, China*)

Abstract

There have been found nine large-middle scale deposits and hundreds of minor scale deposits in the Au-Ag metallogenic zone of Xiong'ershan area. Studies show that the formation of these deposits, which belongs to the same mineralized series, was based on Taihua Group (the Archean granite green-stone belt), the mineralization were jointly controlled by Taihua Group, Yanshanian granites and fracture systems. In the paper, the author proposes the regional metallogenic model, that is "old stratum-new granites-synfractures" reworked type model, and discusses the relating problems.

Key words gold-silver metallogenic zone, regional metallogenic model, the western Henan Province, Xiong'ershan area