

# 豫西地区原生金矿成矿模式浅议

姬清海

(河南省地矿厅区调队)

## 内 容 摘 要

通过研究豫西地区并涉及中朝准地台原生金矿床,初步确立了原生金矿的成矿模式:中基性火山岩(中元古界熊耳群火山岩)及其变质产物(太古界绿岩)是金的矿源层。在燕山晚期,由中基性火山岩经混合

岩化、深部重熔、交代作用形成的花岗岩浆期后热液,使矿源层中的金活化、迁移、富集,在有利的构造部位沉淀成矿。金最有利的成矿部位是燕山晚期花岗岩体的内部及其与中基性火山岩的外接触带中。

中朝准地台的原生金矿床约占全国总数的85~90%。矿床(点)数量虽多,但主要矿石类型只有两种:一是含金石英脉型;二是含金蚀变构造岩型。其次还有含金爆破角砾岩型和含金钾长石脉型等。这些金矿床(点)集中分布在小秦岭、胶东和冀北—辽吉含金绿岩带上(图1)。

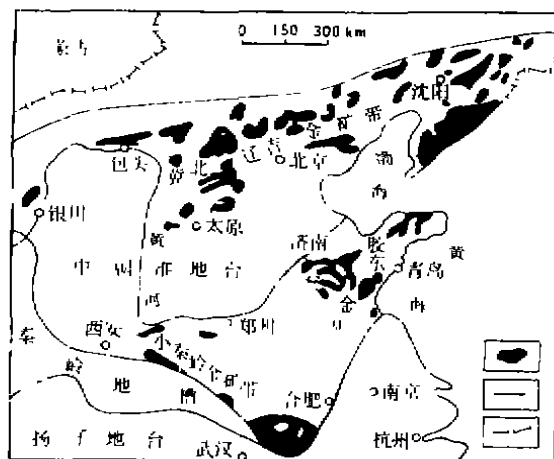


图1 中朝准地台太古界绿岩及金矿带分布图

(据傅英祺等,1981)

1—太古界绿岩; 2—大地构造单元界线; 3—国界

关于这些原生金矿的成因问题,目前仍众说纷纭,莫衷一是。综合起来,主要有以下几种观点:一是区域变质热液成因;二是混合岩化热液成因;三是深部重熔交代岩浆热液成因;四是岩浆期后热液成因;五是层控成因等。笔者就几年来在小秦岭地区金矿工作的一点体会,

讨论了豫西原生金矿的成因模式, 并涉及到中朝准地台, 进而提出有利的成矿地区。

## 一、金在有关产金地层中的丰度

从表1看, 金在太华群中的丰度为1.24~2.17 ppb, 在胶东群中的丰度为1.0~1.9 ppb, 在阜平群的丰度为5.4~7 ppb, 在熊耳群中的丰度为7~9 ppb。太华群、胶东群金的丰度均低于地壳金的丰度(4 ppb), 阜平群、熊耳群金的丰度高于地壳金的丰度。这一现象表明, 金在太华群、胶东群可能有迁移贫化, 在阜平群、熊耳群中可能有富集。当然, 仅根据金的丰度, 去确定矿源层并指导找矿是远远不够的。

表1 太古界及熊耳群金的丰度(ppb)

地 层	测 试 对 象	样 品 数	平 均 值	资 料 来 源
太 华 群	黑云斜长片麻岩	110	2.17	昆 媛 等 (1989)
	混合岩	31	1.73	
	混合片麻岩	11	1.45	
	长石石英岩	17	1.41	
	浅粒岩	9	1.24	
胶 东 群	黑云斜长片麻岩	56	1.4	沈 昆 等 (1988)
	黑云片岩	22	1.0	
	黑云变粒岩	33	1.3	
	斜长透辉岩	14	1.9	
	大理岩	16	1.5	
阜 平 群	长英质变质岩	11	7	徐 光 荣 (1985)
	大理岩	5	5.4	
	白云母片岩	2	7	
熊 耳 群	许山组		9	李 德 天 (1989)
	鸡蛋坪组		8	
	马家河组		7	

在太华群中混合片麻岩和混合岩中金的丰度分别为1.45、1.73 ppb, 与其它变质岩金的丰度近似, 说明金在太古界绿岩混合岩化过程中, 没有明显的迁移, 也没有明显的富集。

## 二、豫西地区原生金矿地质特征

### (一) 小秦岭含金石英脉型金矿

小秦岭金矿带内已发现含金石英脉1100多条。这些含金石英脉都分布在太华群变质岩系

中,主要受老鸦岔复背斜的控制,其次受五里村背斜、七树坪向斜的控制。矿带内已知的大、中、小型金矿大部分产于燕山晚期闪峪花岗岩体与太华群的外接触带中,大体呈环带状分布(图2)。

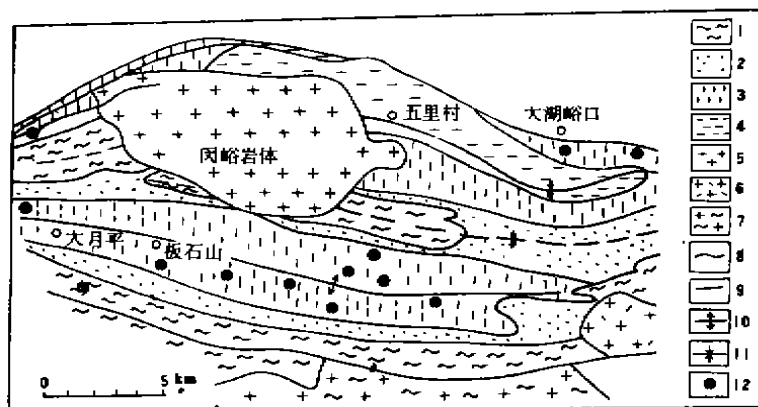


图 2 小秦岭金矿田闪峪岩体与金矿床位置关系图

(据王定国等,1989)

1—枪马峪组; 2—观音堂组; 3—闫家峪组; 4—煖池峪组; 5—黑云二长花岗岩; 6—黑云角闪花岗岩;

7—黑云母花岗岩; 8—地质界线; 9—断层; 10—背斜轴; 11—向斜轴; 12—金矿体

1. 含金石英脉的产状: 含金石英脉按走向可分为四组, 即近东西向 ( $260 \sim 290^\circ$ )、近南北向 ( $350 \sim 20^\circ$ )、北西向 ( $310 \sim 330^\circ$ )、北东向 ( $45^\circ \pm$ )。其中近东西向含金石英脉规模最大, 矿化最好; 其它三组规模较小, 矿化较差。一般矿体的延深大于走向长度, 且具明显的侧伏, 向南西侧伏。

2. 金矿体的组成: 含金石英脉是金矿体的主体组成部分, 局部夹有含金蚀变围岩、或在含金石英脉的外部贴有含金蚀变围岩。金矿体的规模、形态、产状受含金石英脉的控制。

3. 矿石特征: 矿石多具他形~半自形粒状结构、细脉状、条带状、浸染状、团块状构造。矿石矿物主要有自然金、银金矿、碲金矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等; 脉石矿物主要为石英、方解石等。

4. 围岩蚀变: 主要有黄铁矿化、硅化、绢云母化, 碳酸盐化、钾长石化、黑云母化、绿泥石化。

5. 矿化阶段: 根据矿床中主要矿物的共生组合及生成顺序, 可分为四个矿化阶段:

I、黄铁矿~石英阶段: 形成大规模的石英脉, 有少量的黄铁矿、磁铁矿浸染。

II、石英~黄铁矿阶段: 石英减少, 黄铁矿大量出现, 同时出现了少量的磁黄铁矿, 磁铁矿, 黄铜矿、方铅矿等。

III、石英~多金属硫化物阶段: 石英仍然少量, 而黄铁矿、方铅矿大量出现, 并有一定数量的黄铜矿、闪锌矿出现。

IV、石英~碳酸盐阶段: 除少量的石英、黄铁矿外, 出现了大量碳酸盐矿物。

上述四个阶段中, II、III阶段矿化较强, 是主要的金矿化阶段。

## (二) 崤山申家窑含金蚀变岩型金矿

矿区内出露大面积的太华群变质岩系, 构成一个向南西倾斜的向斜褶皱, 轴向  $230^\circ$ ,

倾角 $45^{\circ}$ 左右。区内断裂发育, 主要控矿断裂可分为三组: 第一组近南北向张扭性断裂, 倾向西, 倾角 $31^{\circ}\sim 60^{\circ}$ , 控制着崤01含金蚀变构造岩带, 长5000m, 宽1至30余米, 多期活动迹象明显, 蚀变矿化强烈; 第二组北东东向压扭性断裂, 有矿化现象; 第三组北东向压扭性断裂, 走向 $47^{\circ}$ , 倾向北西, 倾角 $67^{\circ}$ , 控制矿床明显。区内有燕山晚期的后河和龙卧沟斑状花岗岩体和张家沟花岗岩体的侵入。

1. 含金蚀变构造带特征: 崤01含金蚀变构造带是金矿床赋存的空间, 由构造角砾岩、构造透镜体、碎裂岩、糜棱岩等构造岩组成, 局部夹含金石英细脉(同胶东蚀变岩型金矿类似), 表明构造活动具多期多阶段性。

2. 矿化特征: 矿化局限于含金蚀变构造带内, 矿体主要集中分布在构造带的顶底板。矿体呈似层状, 产状与含金蚀变构造带一致。

3. 矿石类型特征: 矿石类型主要有两种, 一是金-多金属黄铁矿型; 二是金-多金属毒砂型。矿石矿物主要有自然金、银金矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、毒砂等; 脉石矿物主要有石英、绢云母、碳酸盐、高岭土等。自然金与毒砂关系较为密切, 矿石品位较低。

4. 围岩蚀变: 主要有硅化、黄铁矿化、绢云母化、碳酸盐化, 其中黄铁绢英岩化与金矿化关系密切。

### (三) 嵩县祁雨沟爆破角砾岩型金矿

矿区内出露地层主要为太华群变质岩系和中元古界熊耳群火山岩系。在矿区的东北部有燕山晚期花岗岩体侵入, 花岗岩体与含金爆破角砾岩体关系密切, 同时正长斑岩脉发育和断裂构造发育, 北西向与北东向断裂联合控制着爆破角砾岩体的产出。

1. 含金爆破角砾岩体的特征: ①区内发现含金爆破角砾岩体30多个, 成群、成带产出; ②含金爆破角砾岩体与围岩界线清晰, 接触面多呈舒缓波状, 边部一般发育10余米的震碎带; ③含金爆破角砾岩体呈筒状、漏斗状; ④角砾成分复杂, 以太华群、熊耳群岩石角砾为主, 次有岩株、岩脉的角砾。角砾棱角较为明显, 大小不一; ⑤围岩蚀变主要有钾长石化、黑云母化、硅化、黄铁绢云岩化、碳酸盐化等。

2. 矿化规律: ①矿化局限于含金爆破角砾岩体内, 严格受其控制; ②金矿体多产于爆破角砾岩体的顶部; ③胶结物(岩粉、岩屑、蚀变矿物)的种类多, 角砾小, 金矿化强; ④裂隙、劈理发育的爆破角砾岩体、金矿化强; ⑤蚀变种类多、蚀变强的爆破角砾岩体, 金的矿化也强。

## 三、成矿时代与成矿模式

### (一) 成矿时代

原生金矿中经常看到: ①含金石英脉切穿燕山早期辉绿岩脉和辉绿玢岩脉; ②含金石英脉被燕山晚期的云煌岩脉所切断, 但没有明显的位移; ③含金蚀变构造带局部常夹有含金石英细脉(群); ④有含金石英脉、含金蚀变构造带直接产于燕山晚期花岗岩体中; ⑤含金爆破角砾岩体在时间上、空间上与燕山晚期花岗岩体关系密切。

据有关资料, 小秦岭辉绿岩脉的K-Ar法同位素年龄为 $148\sim 182\text{Ma}$ , 闪峪岩体的K-Ar法年龄为 $108\text{Ma}$ , 云煌岩脉的K-Ar年龄为 $76\text{Ma}$ , 含金石英脉的K-Ar法年龄为 $77\sim 108\text{Ma}$ 。

胶东金矿带的脉岩和矿脉的同位素年龄与小秦岭相近。

据此, 中朝准地台原生金矿的成矿时代应为燕山晚期。

## (二) 成矿模式

中朝准地台中的原生金矿床(点), 约有65%产于太古界绿岩中, 约有15%产于中元古界熊耳群火山岩系中, 约有25%直接产于燕山晚期花岗岩体中。太古界绿岩是由一套中基性火山岩和沉积岩夹层经区域变质作用而成的; 然而太古界绿岩与熊耳群的主体都是中基性火山岩。说明中基性火山岩是金的矿源层。

此外, 中朝准地台原生金矿在时间上、空间上与花岗岩关系密切。从表2可以看出, 含金石英脉、燕山晚期花岗岩、太古界绿岩的铅同位素组成具有惊人的相似性。据有关资料: 含金石英脉、燕山晚期花岗岩中的锆石对太古界绿岩中的锆石具有继承性。说明含金石英脉和与之有关的花岗岩都是燕山晚期地质作用的产物, 都是由太古界绿岩演化而来的。在空间上, 有的原生金矿直接产于燕山晚期花岗岩体的内部(如胶东玲珑花岗岩中的金矿), 有的产于燕山晚期花岗岩体与太古界绿岩的外接触带中(如小秦岭金矿), 夹皮沟金矿带中有70~80%的金矿床(点)沿北西弧形花岗岩带的两侧分布。

表2 中朝准地台各产地地质体铅同位素组成(马振东, 1988)

矿 带	对 象	$\frac{206\text{Pb}}{204\text{Pb}}$	$\frac{207\text{Pb}}{204\text{Pb}}$	$\frac{208\text{Pb}}{204\text{Pb}}$
小 秦 岭	太华群片麻岩中的方铅矿(3)	17.220	15.344	38.845
	太华群斜长角闪岩中的黄铁矿(1)	17.279	15.440	37.377
	冈嵒黑云母二长花岗岩中的钾长石(1)	17.522	15.572	38.071
	含金石英脉中的自然金(1)	17.477	15.455	38.115
胶 东	胶东群富阳组唐家庄变质岩系(14)	17.390	15.432	37.472
	玲珑黑云母花岗岩、郭家岭角闪花岗岩(2)	17.313	15.421	37.720
	含金石英脉中的硫化物(13)	17.230	15.336	37.861
冀 北   辽 吉	吉林夹皮沟金矿的含金石英脉(1)	16.86	15.47	38.16
	辽宁长皋金矿燕山期花岗岩中的石英脉(1)	17.254	15.479	37.141
	河北下营房金矿花岗岩斑岩金矿石中的黄铁矿(1)	16.269	15.132	35.997

从以上分析, 原生金矿与太古界绿岩、中元古界熊耳群火山岩系、燕山晚期花岗岩的关系看, 中朝准地台原生金矿的成矿模式应为: 第一阶段, 太古代海底火山喷发作用, 形成了中基性火山岩和沉积岩夹层, 经区域变质作用, 形成的太古界绿岩为第一矿源层, 中元古代大陆火山喷发作用, 形成的熊耳群火山岩系为第二矿源层。第二阶段中基性火山岩矿源层, 在燕山晚期经混合岩化、深部重熔、交代作用形成花岗岩。花岗岩浆期后热液使矿源层中的金活化、迁移、富集、形成富金热液, 在有利的构造部位(糜棱岩带、韧性剪切带、压扭性断裂带等)沉淀成矿。

## 四、几点认识和找金建议

1. 以前有人把含金石英脉归为变质热液成因或层控矿床, 致使许多单位在太古界绿岩带中找金, 这虽不能说完全错误, 但却不够全面。例如登封和舞阳地区都有太古界绿岩的分布, 至今却没有发现一个有意义的金矿点。原因就在于登封舞阳两地区的绿岩中都没有大规模的燕山晚期花岗岩体。

2. 由于在洛宁上官熊耳群中找到含金蚀变构造岩型金矿, 致使许多单位开始在熊耳群中找金。成功者有, 失败者并不少见。河南区调队1987年在检查1/20万栾川幅化探异常时, 发现了嵩县前河桥含金蚀变构造岩型金矿(有望成为大型)。前河桥金矿产于燕山晚期合峪花岗岩体与熊耳群的外接触带中, 其含金蚀变构造带, 走向北西, 倾向南西, 金的最高品位大于300g/t。而有的单位在汝阳付店一带的熊耳群找金, 收获不大, 原因就是该地熊耳群离南部的燕山晚期花岗岩体太远。

3. 1989年, 河南地矿厅区调队六分队在开展1/20万鲁山幅修测工作中, 于鲁山县宿王店的燕山晚期花岗岩体中, 发现了宿王店金矿点。岩体的外围为熊耳群火山岩系。矿石类型以含金石英脉为主, 次有含金蚀变构造岩, 最高矿石品位大于30g/t, 深部较地表矿化好。围岩蚀变以黄铁绢英岩化为主。该地岩体在地下可能与伏牛山花岗岩体相连。

4. 鲁山神林韩沟金矿点产于燕山晚期交口花岗岩体(与合峪岩体相似)与熊耳群的外接触带中, 矿石类型为含金石英脉型和含金蚀变构造岩型, 最高矿石品位67g/t。交口岩体与栾川群硅质条带大理岩的外接触带中, 发育铅、锌、银矿化, 但至今没有发现金的矿化。这一现象说明, 只有中基性火山岩才是金的唯一矿源层。

5. 鉴于胡受奚等(1988)的研究, 伏牛山花岗岩体是由较为基性的火山岩和火山沉积夹层经改造而来的。因而在其中寻找金矿大有可为。1/20万鲁山幅化探扫面在其中已圈出了3个乙级金的异常区, 其中东部异常已被区调队发现的鲁山棚沟金矿点所证实。棚沟金矿以含金石英脉为主, 次有含金蚀变构造岩, 杨木乃后沟含金石英脉最高品位大于100g/t。围岩蚀变以黄铁绢云岩化为主。

由上述几点可见, 金矿的形成仅有中基性火山岩矿源层是不够的, 还必须有燕山晚期的花岗岩浆期后热液, 才能使矿源层中的金活化、迁移富集, 最终才能形成金矿。

6. 金的成矿远景区是找矿工作者最感兴趣的问题, 也是最烦恼的问题。基于中朝准地台原生金矿成矿模式的建立, 寻找金矿的靶区应在由中基性火山岩经混合岩化、深部重熔、交代、改造而成的燕山晚期花岗岩体

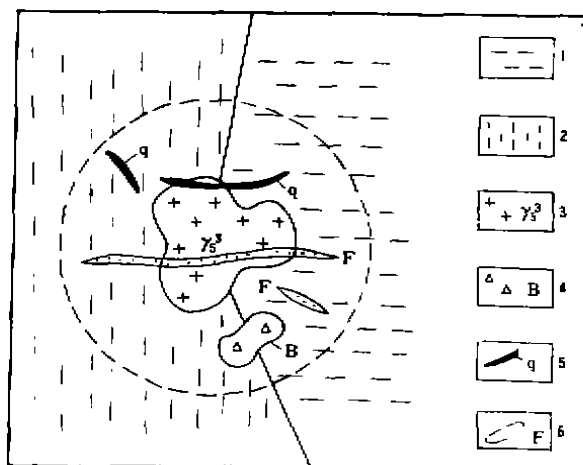


图3 中朝准地台区成矿模式图

1—熊耳群; 2—太古界; 3—燕山晚期花岗岩; 4—含金爆破角砾岩; 5—含金石英脉; 6—含金蚀变构造岩

的内部及其中基性火山岩的外接触带中(图3)。

具体到豫西地区,新的成矿远景区应该放在①洛宁花山花岗岩体的内部及其与外部的太华群、熊耳群的外接触带中;②嵩县与栾川交界的合峪花岗岩体内部及其与北侧熊耳群的外接触带中;③伏牛山花岗岩体的内部及与北侧熊耳群的外接触带中。

7. 寻找原生金矿一般应分为三个阶段:第一阶段,寻找矿源层,即寻找中基性火山岩或由中基性火山岩变质形成的绿岩;第二阶段,在矿源层中寻找大规模或较大规模的燕山晚期花岗岩体;第三阶段,在岩体内部和岩体与矿源层的外接触带中寻找含金石英脉、蚀变糜棱岩带、蚀变韧性剪切带、蚀变压扭性构造带等,通过筛选找出金矿。

### 参 考 文 献

- (1) 马振东,中朝准地台原生金矿铅同位素特征及有关问题的探讨,《地球科学》,1988年,第4期。
- (2) 傅英祺等,《古生物地史学简明教程》,地质出版社,1981年。
- (3) 徐光荣等,河北滦源—平山一带金矿成矿地质条件初步探讨,《金银矿产选集》(3),1985年。
- (4) 王秀章,金的地球化学和成矿作用,《金银矿产选集》。
- (5) 李德天,熊耳群、太华群地层对金的控矿作用,《豫西地质》,1989年,第1期。
- (6) 蒋图治,对我国内生金矿在区域构造上的分布和成矿时代的初步分析,《金矿参考资料汇编》,河南地调一队科技办,1983年。
- (7) 胡受奚等,《华北与华南古板块拼合带地质和成矿》,南京大学出版社,1988年。
- (8) 王义文,金矿床与花岗岩关系剖析,《金银矿产选集》(3),1985年。
- (9) 王定国,河南小秦岭金矿主要控矿条件及盲矿预测,《中国金矿主要类型区域成矿条件文集》(3),1989年。
- (10) 晁援,陕西小秦岭金矿控矿条件及脉体评价标志,《中国金矿主要类型区域成矿条件文集》(3),1989年。
- (11) 沈昆,山东牟平—乳山地区金矿控矿条件的研究,《中国金矿主要类型区域成矿条件文集》(5),1988年。