

秦岭沉积岩容矿的金矿成矿特征*

郭 健 朱华平 张 蓉 李领军

(西北有色地质研究所, 西安)

提 要: 晚古生代和中新生代是秦岭造山带沉积岩容矿的金矿主要成矿时期。该文运用大陆造山带理论, 重点讨论了秦岭泥盆纪复合型海洋的形成与金矿类型的分布规律, 走滑型热水盆地的形成与矿床组合特征等影响区域成矿预测的棘手问题。划分了雁列张性、纵向松弛和拉分式三种热水盆地, 七种金矿产成因类型。初步构建了沉积岩容矿的金矿区域成矿演化框架, 提出热水沉积-岩浆再造型金矿是秦岭形成特大型矿床最主要的矿产成因类型。

关键词: 沉积岩容矿的金矿 热水盆地 矿床成因类型 秦岭

秦岭造山带蕴藏着丰富的贵金属、多金属矿产, 尤其是南秦岭泥盆纪沉积岩容矿的金矿、铅锌多金属矿可与卡林金矿带、南天山多金属矿带媲美, 引起世界注目。在此, 作者仅对华力西期和印支-燕山期金矿的成矿规律、成矿演化进行研究讨论。

1 秦岭泥盆纪复合型海洋形成与金矿类型的分布格局

1.1 复合型海洋的形成

早古生代, 北秦岭的华北板块南部陆缘发育一系列俯冲型花岗岩 ($449 \times 10^6 \sim 357 \times 10^6$ a)^[1]、岛弧型火山岩 ($447 \times 10^6 \sim 380 \times 10^6$ a) 和硅质岩岩层 (古生物化石年龄: O_2-S), 形成活动大陆边缘。南秦岭接受了巨厚的古生界陆缘沉积体系, 构成南部陆棚斜坡带、中部石泉-安康陆缘裂谷带、北部碳酸盐岩台地相带的总体陆缘构造古地理的格架, 形成被动大陆边缘。与北秦岭同期活动陆缘截然不同, 显示早古生代中晚期秦岭洋两侧两种不同性质的大陆边缘并存和扬子板块向北俯冲消减的性质^①。

晚古生代 (图 1), 由于华北、扬子两板块的对冲和东古特提斯洋的打开作用, 沿三河口-略阳-高川东西向的左行走滑断裂带 (巴山弧断裂带) 扩张形成裂谷-有限洋盆。在商丹东西向的左行走滑断裂带收缩形成大草滩-白云-刘岭残余洋盆和一系列东西向的次级走滑断层。同一时期, 伴随着佛坪地块隆滑作用 (其周边缺失 $S-D_1$ 地层), 产生了以佛坪穹隆为中心对称的“八”字型大型走滑断层, 并在其西部形成宕昌-西和-凤县东西向的裂陷陆表海盆, 而东部形成千佑河南北向的裂陷陆表海盆, 并受镇安-青山隆起与刘岭残余洋盆相隔, 总体构成了秦岭泥盆纪复合型海洋的构造古地理新格局。

1.2 金矿类型分布特征

三河口-略阳-高川有限洋盆, 沉积发育一套裂谷堆积 (踏坡群 D_{1-2})、陆缘浊积岩岩系

* 中国有色金属工业总公司重点科研项目, 编号: 96-D-20

郭健, 男, 1958 年生, 教授级高工, 长期从事热水盆地与成矿学研究。邮政编码: 710054

① 张国伟、张本仁、袁学诚等, 1996, 秦岭造山带岩石圈结构、演化及成矿背景 (研究工作总结)

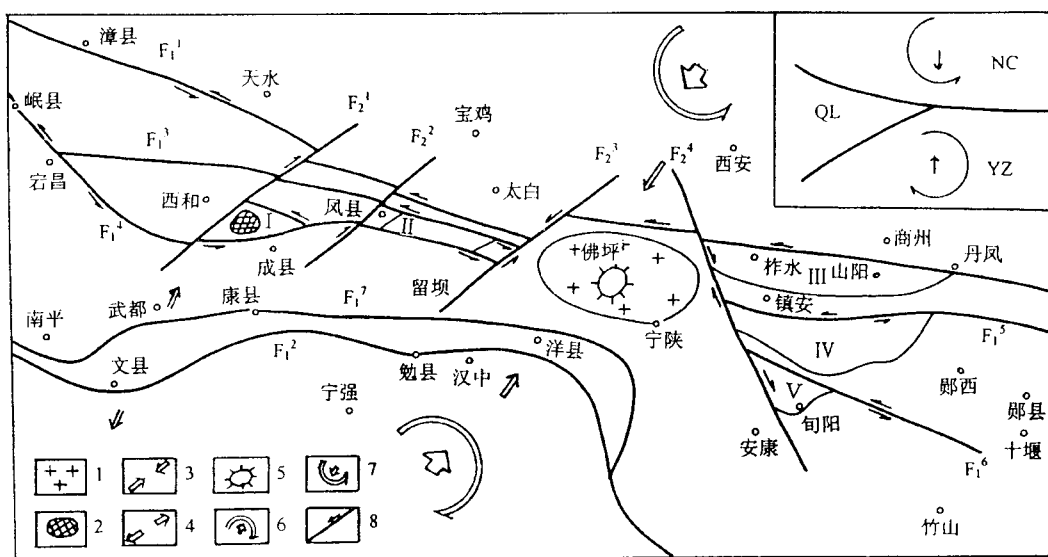


图1 热水盆地形成动力学示意图

1—隆起；2—突起；3—对冲应力；4—扩张应力；5—隆滑应力；6—南部应力作用方式；7—北部应力作用方式；8—走滑断层。I—西成盆地；II—凤太盆地；III—柞山盆地；IV—公馆盆地；V—旬阳盆地。F₁—东西向断裂；F₂—南北向断裂；F₁'—商丹断裂；F₂'—巴山弧断裂；F₁'—礼县修石崖断裂；F₁'—宕昌江口断裂；F₁'—镇安-板岩镇断裂；F₁'—双河白河断裂；F₁'—康县略阳断裂；F₂'—娘娘坝-雷坝断裂；F₂'—嘉陵江断裂；F₂'—胥水河断裂；F₂'—旬河断裂

(三河口群 D—C)，以及一系列基性火山岩 ($\text{Sm-Nd } (242 \pm 21) \times 10^6 \text{ a}$, $\text{Rb-Sr } (211 \pm 13) \times 10^6 \text{ a}$) 和碰撞型花岗岩 ($219.9 \times 10^6 \sim (206 \pm 2) \times 10^6 \text{ a}$)^[2]，控制了与基性火山岩有关的金矿特征。成型的金矿有桦厂沟、石鸡坝和马脑壳等中型矿床。

大草滩-镇安-刘岭残余洋盆，沉积发育一套含火山碎屑的深水浊积岩系（刘岭群 D₃—C₂）、浅水陆棚和三角洲沉积体系（C₃—T₁₋₂）^①。金矿主要产于浊积岩岩系，受剪切构造带的控制。现今的秦岭造山带自东至西表现出东部大别深部构造层次，中部东秦岭中深与中浅层次的交互出现，西部西秦岭中浅构造层次的特征^①。因此，该区域金矿类型东部以韧性剪切带型为主，西部以构造蚀变岩型为主。成型的金矿有李坝、金山、马泉、庞家河、马鞍桥等大中型矿床。

在古字梁-镇安-青山隆起带上，造山带地壳深部分异形成的钠质热液沿凤镇-山阳深大断裂侵入、喷气，产生了钠长侵入岩 ($\text{Rb-Sr } 360 \times 10^6 \text{ a}$)^②和钠长热水沉积岩，控制了金、钴、镍矿化分布特征，形成了与钠长岩有关的金矿类型。成型的金矿有正河、双庙、二台子中型矿床。

宕昌-西和-凤县裂陷海盆，沉积发育一套浅海台地相碳酸盐岩岩系、深水—浅水陆缘碎屑岩岩系，以及印支-燕山期花岗侵入岩体，金矿主要产于热水沉积作用形成的深水浊积岩

① 张国伟、张本仁、袁学诚等，1996，秦岭造山带岩石圈结构、演化及成矿背景（研究工作总结）

② 王全庆、胡能高、王涛等，1996，1：5万区域地质调查报告，徐家店幅（I-49-90-D）

岩系,受燕山期岩浆侵入活动,形成了热水沉积-岩浆再造型金矿。成型的金矿有安家岔中型矿床、双王大型矿床和八卦庙特大型矿床。

沿千佑河一带,由于佛坪和两郧地块隆滑作用,形成了南北走向的裂陷陆表海盆。从泥盆纪至三叠纪沉积发育一套浅水—深水—浅水的陆缘碎屑岩岩系和碳酸盐岩岩系,控制了热水沉积型和热水沉积-改造型金矿。成型的金矿有金龙山、丘岭、淋湘等大中型矿床。

2 晚古生代热水盆地的形成与矿床组合特征

2.1 热水盆地的形成

盆地研究方兴未艾,热水盆地的形成与成矿构成了地学前缘研究内容。近几年秦岭造山带泥盆纪盆地的形成与成矿研究表明,走滑断层作用可产生盆地,它分为三种类型:雁列张性盆地、纵向松弛盆地和拉分盆地,分别控制形成了不同的热水盆地(图1)。

(1)雁列式张性热水盆地:以正断层为边界,形成箕状断陷。如,柞山盆地、公馆盆地、旬阳盆地,它们的成矿特点是盆地北界为张性同生断裂,构成沉降中心;南界为挤压性断裂或褶皱,西界为右行走滑断裂。因此,易在盆地的边缘成矿。

(2)纵向松弛性热水盆地:盆地常呈尖棱状、豆荚状,产生离散松弛走滑断裂地段,盆地中部具穹隆构造,穹隆的隆滑作用与走滑断层作用,在它们之间形成了深水海沟,造山带基底分异的成矿热液沿同生断裂喷流沉积易形成金属矿产。如西成矿田的李家沟、厂坝铅锌矿等。

(3)拉分式热水盆地:产生在两个走滑断层羽列重叠部位的拉张区,呈菱形断陷状。边界断层具同生断裂的性质,易在同生断裂的附近成矿。又划分为S型和Z型,显示左行和右行走滑断裂特征。盆地的沉积环境为浅水—深水—浅水特点。深水相具有热水沉积建造特征,控制了金属矿产的分布规律。如凤太盆地有此特点。

2.2 金属矿床组合特征

盆地的赋矿层位、含矿建造研究表明,热水沉积建造与金属成矿直接有关。因此,我们建立了代表不同盆地热水沉积性质的大西沟组、金龙山组、淋湘组、铅硐山-八卦庙组、厂坝组等沉积岩石建造名称。它们分别控制了不同的金属矿床组合类型。

(1)柞山热水盆地:大西沟组为一套含钠长热水喷流岩的板岩-砂岩复理石建造,控制了菱铁、铅银、铜矿床的组合类型。该沉积建造在层位上相当于大草滩-白云-刘岭残余洋盆的青石垭组。

(2)公馆热水盆地:金龙山组为一套碳酸盐岩-硅质岩热水沉积建造,控制了汞锑、金矿床组合类型。热水沉积成矿时代为晚泥盆世—早石炭世。

(3)旬阳热水盆地:淋湘组为一套含硅质喷流岩的片岩-砂岩碎屑岩建造,控制了金、铅锌矿床组合类型。热水沉积成矿时代为晚志留世—早泥盆世。

(4)凤太热水盆地:铅硐山-八卦庙组为一套含硅质喷流岩和钠长喷流岩的浊流碎屑沉积建造。控制了铅锌、金矿床组合类型(铅锌矿分布于该沉积建造底部,金矿分布于中上部)。热水沉积成矿时代为晚泥盆世早期,层位相当原星红铺组。

(5)西成热水盆地:厂坝组为一套碳酸盐岩-硅质岩沉积建造。控制了铅锌、金矿床组

合类型。热水沉积成矿时代为中泥盆世。

3 区域成矿演化探讨

晋宁期 ($1000 \times 10^6 \sim 800 \times 10^6$ a 左右), 秦岭由地壳垂向加积增生为主的扩张裂谷与小洋盆兼杂并存的构造体制, 转换成侧向增生为主的板块构造体制^①, 所形成的前寒武系二类不同的变质基底岩系构成成矿物质的基础。后期的沉积成矿、岩浆成矿、变质成矿等作用过程无非是造山带地壳内成矿物质的再分异、再调整的过程。

加里东期, 火山作用形成了泥盆纪沉积岩容矿的金矿矿源层之一。尤其是岩浆侵入作用使造山带地壳成矿物质从新分异调整, 为华力西期的热水沉积作用提供了丰富的成矿热液, 同时也为燕山期的岩浆再造成矿提供了丰富的物质基础。

华力西期, 裂谷作用形成了与基性火山岩有关的金矿类型。陆缘浊流沉积作用, 使成矿物质 (Au) 进一步在搬运迁移中分异富集, 形成再生矿源层和容矿层。最重要的是成矿热液的喷流沉积作用, 一方面形成了热水沉积型金矿和与钠长岩有关的类型金矿; 另一方面也形成了金矿的再生矿源层和容矿层, 为后期的区域动热改造成矿和岩浆再造成矿提供了成矿条件。

印支-燕山期, 随着印支期沉积岩层的变质变形, 造山作用使成矿物质发生了就地分异调整, 形成的成矿热液在岩浆动热作用驱动下沿着剪切构造带充填沉淀成矿, 形成韧性剪切带型、构造蚀变岩型和热水沉积-改造型金矿。中生代晚期 (100×10^6 a 左右) 以来, 秦岭强烈的扩张隆升, 如秦岭主峰太白山自 K_2 以来上升幅度大于 12 km, 代表了燕山期秦岭陆内造山的剧烈构造热事件^①。这一时期的岩浆活动带来了造山带基底矿源层中大量的成矿物质, 在再生矿源层和容矿层中富集叠加沉淀成矿, 形成了热水沉积-岩浆再造型金矿。

综上所述, 秦岭泥盆纪沉积岩容矿的金矿经历了多期次的构造成矿作用, 形成了以不同成矿作用为主的金矿类型。诸如韧性剪切带型、构造蚀变岩型、与基性火山岩有关的金矿类型、与钠长岩有关的金矿类型、热水沉积型、热水沉积-改造型、热水沉积-岩浆再造型等。它们受秦岭泥盆纪不同的构造岩相单元的控制。热水沉积-岩浆再造型金矿是秦岭形成特大型矿床最重要的矿产成因类型。

项目充分吸取了西北大学张国伟教授的学术思想。工作中得到张国伟教授和西北有色地质勘查局何伯墀、卢纪英教授及高工的热情指导和帮助, 对此表示衷心感谢。

参 考 文 献

- 1 张国伟, 郭安林, 刘福田等. 秦岭造山带三维结构及其动力学分析. 中国科学 (D 辑), 1996, 26 (增刊): 1~6.
- 2 孟庆任, 张国伟, 于在平等. 秦岭南缘晚古生代裂谷——有限洋盆沉积作用及构造演化. 中国科学 (D 辑), 1996, 26 (增刊): 28~33.

① 张国伟、张本仁、袁学诚等, 1996, 秦岭造山带岩石圈结构、演化及成矿背景 (研究工作总结)