

# 东秦岭沉积盆地演化中的成矿作用

翟刚毅<sup>1</sup>, 徐强<sup>2</sup>, 杨志华<sup>3</sup>

( 1 中国地质大学, 北京 100083)

( 2 中国地质调查局成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082)

( 3 长安大学, 陕西 西安 710061)

**摘要:** 本文从东秦岭南带构造热事件、沉积盆地演化历史的角度, 对沉积盆地演化过程中的成矿作用进行探讨, 试图对不同地质历史阶级和不同地质历史背景下的成矿作用进行总结, 以便为进一步指导找矿提供有关根据。

**关键词:** 秦岭造山带, 盆地形成和演化, 成矿作用,

中图分类号: P6111 文献标识码 A

文章编号: 1001- 6872(2001)03- 0052- 04

成矿作用的结果是某一地质历史演化阶段中各种地质作用综合的产物。因此, 对成矿作用的研究, 应将其视为某一地壳发展演化过程中不可分割的重要部分, 应当提倡“统一地质场”研究<sup>[1]</sup>。将成矿作用、沉积作用、构造岩浆活动等看作区域地壳演化过程中相互联系、相互作用的不同表现侧面, 因而对成矿作用的研究, 必须从区域地壳演化历史的全过程来进行思考和分析。本着这一指导思想, 本文从东秦岭南带构造热事件、沉积盆地演化历史的角度, 对沉积盆地演化过程中的成矿作用进行探讨, 试图对不同地质历史阶级和不同地质历史背景下的成矿作用进行总结, 以便为进一步指导找矿提供有关根据。

## 1 构造热事件与成矿

东秦岭南带沉积盆地在其发展演化过程中分别在早寒武世, 早志留世和中晚泥盆世有过三次较大的基底活动, 代表了三次大的构造热事件, 并伴有三次较大规模的成矿作用, 与此同时形成一种特殊的热水沉积岩, 此类岩石与成矿作用同时发生, 密切相伴, 是找矿的直接标志。对热水沉积岩认识上的突破, 对矿床的成因研究必将起着重要的作用。

随着现代海洋地质调查中海底热泉的发现, 热水沉积这一概念逐渐被应用到地学研究中。李先沛认为: “热水沉积作用是指沉积界面之下循环流动的

热水喷溢出界面以后发生的沉积作用, 以及界面之下围岩的交代(蚀变)充填作用”。由热水沉积作用形成的一套特殊的岩石组合被称之为热水沉积岩。研究东秦岭南带沉积盆地演化过程中几次大的构造热事件, 发现均伴有热水沉积岩出现, 其产出特征及矿物组合可分为: 硅质岩型、铁质岩型、钠质岩型、重晶石岩型和铁白云石型等。这五种类型可单独出现, 也可共生出现于同一次构造热事件中。

### 1.1 硅质岩型

指以硅质岩为主的一套岩石组合。在研究区内主要出现于下寒武统, 下志留统的炭硅质岩系中和北带泥盆系泥质碎屑岩含矿建造中。在炭硅质岩系中常与重晶石岩伴生, 在大西沟银洞子菱铁多金属矿床中与重晶石岩、钠质岩、菱铁岩等组成似碧玉岩构造。该类岩石常具较好的沉积纹层, 但其稀土元素组成具热液成因特征。其中石英多为隐晶质或细小的微晶。是区内常见的水热沉积岩。在三次大的构造热事件中均程度不同的有所出现。常与 Pb、Zn、Ag、Ba、P 等矿床密切。

### 1.2 菱铁矿岩

菱铁矿岩主要见于大西沟菱铁矿床, 对于该类岩石的成因前人曾有过与火山活动有关之说。该类岩石沉积层理发育, 可见微粒序构造在正常的海水温度下形成菱铁矿岩是难以想象的, 考虑其与硅质岩、钠质岩、重晶石岩共生之特征, 故应属热水沉积作用形成, 这一观点也圆满地回答了为什么大西沟菱铁矿呈孤立的巨大矿体, 而向两侧无法延伸这一问题。

### 1.3 钠质岩

主要为富钠长石岩石, 见于二台子金矿, 桐木沟锌矿和银洞子多金属矿床。在银洞子和二台子钠质岩常具沉积纹理, 形成于同沉积期, 而这种具沉积层理只能用热水沉积作用来解释。钠质岩常与 Au、Pb、Zn 等矿床密切伴生。

### 1.4 重晶石岩

重晶石岩呈层纹状见于炭硅质岩和银洞子矿床中。在炭硅质岩中常与毒重石伴生, 在铅锌矿床中则与硅质岩、钠长岩等一起构成似碧玉岩构造。重晶石常独立形成矿体。

将重晶石岩作为热水沉积岩, 比较合理地解释了盆地本身不能提供钡, 而钡重要来自于深部物质的事实。在强烈的构造拉张上升, 从深部基底中淬取 Ba 元素, 并沿同沉积断裂上升, 再到盆地中, 与盆地硫结合, 形成重晶石沉积。

### 1.5 铁白云石岩

常与硅质岩和铁质岩共生, 以铁白云石硅质岩和铁白云石钠质岩产出, 分别见于银洞子多金属矿床和二台子金矿床。对于铁白云石的成因, 一些学者依据铁白云石中包体, 成分曾认为和碱性碳酸盐岩浆有关, 但迄今为至尚未发现其它有关碱性岩浆存在的证据, 而与钠质岩、硅质岩呈条带状共生的特征正好说明其为热水沉积成因。

总括上述几种热水沉积岩的产出特征可见: ①早寒武世的构造热事件, 主要表现为硅质岩和重晶石并伴有 V、Cu、U、Pb、Zn、Au、Mo、Ag 等矿化和重晶石、磷等矿床; ②早志留世构造热事件所产生的热水沉积岩以及成矿作用与早寒武世相同, 但其成矿作用规模较早寒武世弱; ③中晚泥盆世构造热事件所伴随的热水沉积岩, 包括了上述 5 种, 并伴有 Pb、Zn、Ag、Au、Fe 等的成矿作用, 而以钠质岩似乎更与金矿化关系密切。

## 2 盆地演化与成矿

### 2.1 高水位体系域与成矿

除汞锑矿床外, 整个东秦岭沉积盆地中的金属矿床无一例外地赋存于高水位体系中。高水位体系域常与盆地基底的张裂活动相伴, 正是由于基底张裂形成大量的同沉积断裂, 使得海水下渗到很深部位, 充分和深部基岩发生反应并淬取大量的成矿元素, 形成含矿热液, 这种含矿热液在热动力驱使下沿同沉积断裂上移, 因物理化学条件的改变, 含矿热液或在其同沉积通道某一部位沉淀, 形成脉状矿; 或到达盆地底部静压力的骤然降低, 发生沸腾或爆破, 形成角砾状矿石; 或矿液喷溢到盆地中与海水混合, 沉积成层纹状矿石。

### 2.2 盆地演化各阶段中的成矿作用

东秦岭南部沉积盆地是在前震旦纪扬子北部大陆边缘裂谷盆地的基础上发育起来的, 到晚震旦世进入裂谷盆地发育晚期, 形成以灯影白云岩为特征的大面积碳酸盐岩。而此阶段的成矿作用仅表现为陡山沱组底部的铁矿化和局部的磷矿化。

自早寒武世时期, 随着大陆边缘的拉伸, 盆地进入快速的热沉降阶段, 海平面急剧上升, 形成区域缺氧环境; 同时扬子大陆边缘解体, 构造热事件频繁。此阶段主要以与炭硅质岩有关的 V、Cu、U、Au、Ag、Mo、Ba、石煤等矿产成矿为特征, 是沉积盆地成矿的第一高峰期。中寒武—奥陶系, 扬子北缘进入成熟大陆边缘的稳定沉降阶段。除安康一带洞河群仍

为海槽性炭硅质岩和火山碎屑沉积外,其余大部分地区以稳定的碳酸盐岩沉积为主。此阶段的成矿作用仅发生在安康海槽内,仍以炭硅质岩型的P、V、Mo、Ba等成矿为特征,但其规模远较早寒武小。

从志留系开始,扬子板块北缘又进入一大规模沉降阶段,于早志留世随着盆地的快速下降,在安康-旬阳一带形成大规模的区域性缺氧事件,出现炭硅质岩和碱性火山岩,与之相伴的有P、V、Cu、U、Au、Ag以及重晶石,石煤等矿产的成矿作用,为区内第二次成矿高峰期。泥盆纪时期,伴随着前陆盆地的东西向走滑,在盆地内派生出一系列近南北向的张性断裂,至中晚泥盆世,随着广泛海侵,盆地基底断裂异常活动,进入构造热事件活跃期,开始了本区又一个以喷流成矿作用为主的成矿高峰期,在此阶段形成的矿床有桐木沟铅锌矿,大西沟-银洞子菱铁多金属矿床,黑沟铅锌矿床,锡铜沟铅锌矿床,月西铅锌矿床,赵家庄铅锌矿,二台子金矿床等。

晚泥盆世末-早世炭世随着盆地的收缩一些地区抬升成陆,该阶段的成矿作用仅表现在早石炭世海陆交互煤的形成。

晚石炭世后该区进入板内沉积盆地发育阶段;此阶段至三叠纪没有较大的成矿作用发生。而汞锑矿床的最终形成,可能属于板内逆冲造山阶段。

### 3 控矿条件分析与找矿方向

#### 3.1 控矿条件分析

3.1.1 盆地性质与成矿 从东秦岭南带沉积盆地中的矿产分布规律来看,不同性质的沉积盆地其成矿类型不同。早古生代的大陆边缘裂谷盆地,以大规模的热构造沉降为主,海平面曾几度快速上升,形成有大规模的炭硅质岩系,并伴有少量碱性火山活动,其成矿作用主要表现为以炭硅质岩为寄主岩石的V、U、Cu、Au、Ag、Mo、P、Ba等成矿作用的发生。

晚古生代进入走滑前陆盆地发展阶段,无象早古生代那样的强烈构造热沉降,其海平面的上升幅度以及构造热事件的活动远较早古生代弱,成矿体系只发生在沉积盆地底部及其下伏基底一定深度范围内,成矿作用主要表现为Pb、Zn、Au、Ag等矿床的喷流成矿。

3.1.2 沉积岩相与成矿 除汞锑外,东秦岭南带沉积盆地中的所有矿产无不例外的产出于次级海盆内部或其边部,且多数紧靠斜坡带产出或产于斜坡带中。大多数的斜坡带都和同沉积断裂有关,而同沉积断裂大多又在高水位期活动频繁。因此,次级凹陷盆

地,岩相突变的斜坡带以及高水位体系域沉积物,是成矿的有利部位。

3.1.3 岩相与成矿 在炭硅质岩系中,硅质岩出

3.1.4 同沉积断裂带与成矿 由岩性、岩相突变反映的同沉积断裂带,它既控制了沉积相带分布和沉积类型,同时也控制着矿产的形成。同沉积断裂是同沉积期热液喷流的良好通道,也是成岩期后构造断裂活动继承性发生的薄弱地带,故是矿体赋存的有利部位。

#### 3.2 找矿方向

根据研究区内沉积盆地中主要矿产的时空分布规律,成矿地质特征和区域地质背景以及构造沉积环境特征。对区内今后进一步开展地质找矿与评价工作提出以下几点意见。

1. 应继续遵循就矿找矿的思想。在研究区内应继续重视下寒武统,志留系和泥盆系三个已知含矿层位,在下寒武统中除继续注意寻找P、V、Ba、U等矿产外,应特别重视对Au、Ag、Pt等贵金属矿产的找矿工作。泥盆系地层在Pb、Zn、Cu、Ag、Au、Hg、Sb等矿产资源上仍具有很大的潜力,应作为今后工作的重点。另外石炭系碳酸盐岩中的汞锑和二叠系砂岩中的金也是近年发现有潜力的找矿层位。

2. 盆地性质不同其成矿作用也不同,不同盆地演化阶段其成矿作用特点也不同。震旦纪到早古生代的大陆边缘裂谷发育时期,以强烈的构造热沉降活动为主,发生有大幅度的海平面上升,造成区域性缺氧事件,是形成与炭硅质岩有关的矿产的有利阶段。泥盆纪时期的走滑前陆盆地,在东西向走滑作用下,派生出一些南北向的次级拉分盆地,伴随拉伸断裂(同沉积期同生断裂)活动,主要表现为以喷流成矿作用为主。此阶段由于生物的大量繁盛和基底火山岩中充足的成矿元素,形成Pb、Zn、Au、Ag等矿产。

3. 高水位体系域沉积物的形成往往代表基底张裂时期,无论是下寒武统和下志留统炭硅质岩中有关矿产还是中上泥盆统中的多金属贵金属矿产都出现在高水位沉积体系域中,因此,高水位体系域是有利的含矿层位。

4. 沉积盆地中的次级盆地是成矿的有利部位。桐木沟、银洞子、黑沟等矿床都产于次级盆地中。盆地内岩性和岩相的突变部位,往往代表同沉积断裂存在部位,因此,应重视识别岩相的突变部位以及呈带状展布的岩相带,如带状生物礁、带状塌积砾岩带。它们都预视着斜坡带的存在,是成矿的有利构造岩相部位,已发现的二台子金矿床、锡铜沟及月西铅

锌矿均属此类。石密切与矿体共生,是寻找层控矿床的直接找矿标志。

5. 硅质岩、钠质岩以及重晶石岩的热水沉积岩的出现,预示着同沉积期喷流断裂的存在。且该套岩

参考文献

1 刘宝 主编, 1980, 沉积岩石学, 地质出版社, 1980。

2 刘宝 、许效松等, 1993, 中国南方古大陆沉积地壳演化与成矿, 科学出版社。

3 刘宝 、许效松等, 1994, 中国南方岩相古地理图集, 科学出版社。

4 刘宝 , 1992, 关于沉积学发展的思考. 沉积学报, 1992, 10(3): 1- 9.

5 杨志华, 张传林, 朱立华, 邓亚婷, 1999, 大陆造山带盆- 山转换的类型及阶段k 以秦岭造山带为例, 地学前缘( 1999. 04)。

6 周鼎武, 张成立, 刘良, 1997, 大陆造山带古洋盆恢复的有关问题讨论, 西北大学学报( 自然科学版)( 1997. 05)。

7 徐强、刘宝 、许效松等, 1994, 东秦岭南带沉积盆地演化和多金属成矿条件, 西南交通大学出版社。

8 董云鹏, 张国伟, 1997, 造山带与前陆盆地结构构造及动力学研究思路和进展, 地球科学进展( 1997. 01)。

METALLIZATION IN THE EVOLUTION OF SEDIMENTARY BASIN OF EAST QINLING

ZHAI Gang- yi<sup>1</sup> XU Qiang<sup>2</sup> YANG Zhi- hua<sup>3</sup>  
( 1 China University of Geoscience, Beijing 100083)  
( 2 Chengdu Research Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082)  
( 3 Xi an Institute of Geology, Xi an 710061)

**Abstract** Based on the tecto- thermal event and the evolution of sedimentary basin in the southern belt of east Qinling, the metallization in the evolution of sedimentary basin is discussed. The metallization of different geological stages and different geological background is summarized so as to provide evidence for the exploration of ore deposits.

**Key words** Qinling orogenic belt; formation and evolution of sedimentary basin; metallization

ISSN 1001- 6872( 2001) 03- 0052- 04; CODEN: KUYAE2  
**Synopsis of the first author** Zhai Gangyi, male, 43 years old. A Ph.D of Petrology with China University of Geosciences. Now he is engaged in mineral deposit and regional surrey.