

# 武当隆起银金多金属矿床的构造控矿作用分析

余凤鸣<sup>1,4</sup>, 韦昌山<sup>2</sup>, 余吉庭<sup>3</sup>, 何龙清<sup>4</sup>

1. 中国地质大学(武汉), 湖北 武汉 430074;

2. 地质力学研究所, 北京 100083;

3. 湖北银矿, 湖北 竹山 442218;

4. 宜昌地质矿产研究所, 湖北 宜昌 443003

**摘要:**武当隆起为银金多金属矿床(点)的重要成矿区, 形成武当隆起西缘成矿带, 构造对该矿带矿床的形成和产出起着重要作用。早期伸展构造形成的滑脱构造面基本控制了该区金银、多金属矿床(点)的产出和分布, 后期逆冲推覆构造对前期形成的矿体或矿化体进行叠加、改造, 并再次富集定位。

**关键词:**武当隆起; 银金多金属矿床; 滑脱构造面; 逆冲推覆构造; 控矿作用

**中图分类号:** P618.52      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1005-2518(2008)04-0004-05

武当隆起夹持于华北板块与扬子板块之间, 是东秦岭造山带的次级造山带, 为南秦岭造山带的重要组成部分。多数学者认为其主体属扬子板块北缘, 主要由武当推覆体构成<sup>[1,2]</sup>。以青峰—襄广断裂为界, 南部为扬子地层区上扬子地层小区, 出露震旦纪—志留纪地层, 以稳定类型地台盖层沉积为特征。北部为南秦岭地层区, 出露元古代—新生代地层, 以活动类型和稳定类型的交替沉积为特征。武当隆起核部由中、晚元古代武当群构成, 遭受低级区域变质作用, 并经历了多期次的不同性质的强烈构造变形<sup>[3,4]</sup>, 主要为变火山岩组和变沉积岩组地层, 其下部的变火山岩组与银金矿成矿关系密切<sup>[5]</sup>。侵入岩以基性岩为主, 分布上受构造的控制, 仅发育于青峰断裂以北, 形成时代主要为新元古代、古生代和中生代。火山岩见有基性火山岩—中、酸性火山岩等类型, 形成于新元古代青白口纪、南华纪及古生代奥陶纪及志留纪。脉岩从基性至酸性脉岩均有见。武当隆起西缘, 分布有一系列银金多金属矿床(点), 主要有余家院银金矿床、银洞沟银金矿床、许家坡金银矿床和六斗金矿床等, 矿体的产出明显受构造作用控制。

## 1 区域构造格架

武当地块以两郧断裂、十堰断裂为界分为3个不同的构造单元, 3个构造单元具有明显不同的特点,

它们各自的构造特征分别记载了武当地块演化过程中某一阶段的构造特点, 其余变形阶段构造形迹属次要地位, 或仅以较弱的变形迹象保存下来(图1)。

### 1.1 北缘伸展滑脱构造区

两郧断裂以北至陡岭地块南界断裂, 经历了早期顺层伸展滑脱、晚期收缩褶皱变形两个重要的演化阶段; 主体构造以南南西向北北东向低角度顺层滑脱构造, 南倾为主。滑脱导致形成一系列卵状的窟窿构造, 各伸展滑脱构造单位层遭受较强的来自近南北向挤压作用的改造。晚期的走滑作用在北缘构造区内表现为一组北北西方向的宽缓褶皱。在伸展滑脱变形阶段, 晚元古代以后的地层单位顺几个主滑脱面发生不同程度的顺层变形<sup>[6,7]</sup>。

### 1.2 核部走滑构造带

两郧断裂向南至十堰断裂之间, 地层产状及各种变形面理产状近于直立, 其中广泛发育基性岩墙群形态分布的差异、构造岩类型和矿物变形特点、区域褶皱样式差异、倾竖褶皱的特点等都可以确定武当地块中发育有大型走滑韧性剪切带。主导构造为近东西向的走滑构造, 由一系列次一级剪切带所组成, 走向近 NWW 向, 倾角大多很陡或近直立, 基性岩脉也以近东西向分布为主, 对前期构造改造十分强烈<sup>[8]</sup>。

### 1.3 南部推覆构造区

十堰断裂以南, 武当隆起主体构造指向由北往

收稿日期: 2008-06-19; 修订日期: 2008-06-25.

基金项目: 国土资源部“国土资源大调查项目”(编号: DK9902035)资助。

作者简介: 余凤鸣(1961-), 女, 副研究员, 现主要从事构造地质学研究工作。

南,主要构造面倾向北。构造特点为以房县青峰断裂为主推覆面形成向南的推覆构造,不同期次的面理、线理、褶皱叠加和构造置换十分明显;主期变形为以

片理为形面的东西或北西西向短轴或线状同斜背斜,以及一系列自北向南的逆冲推覆韧性剪切带<sup>[4]</sup>。

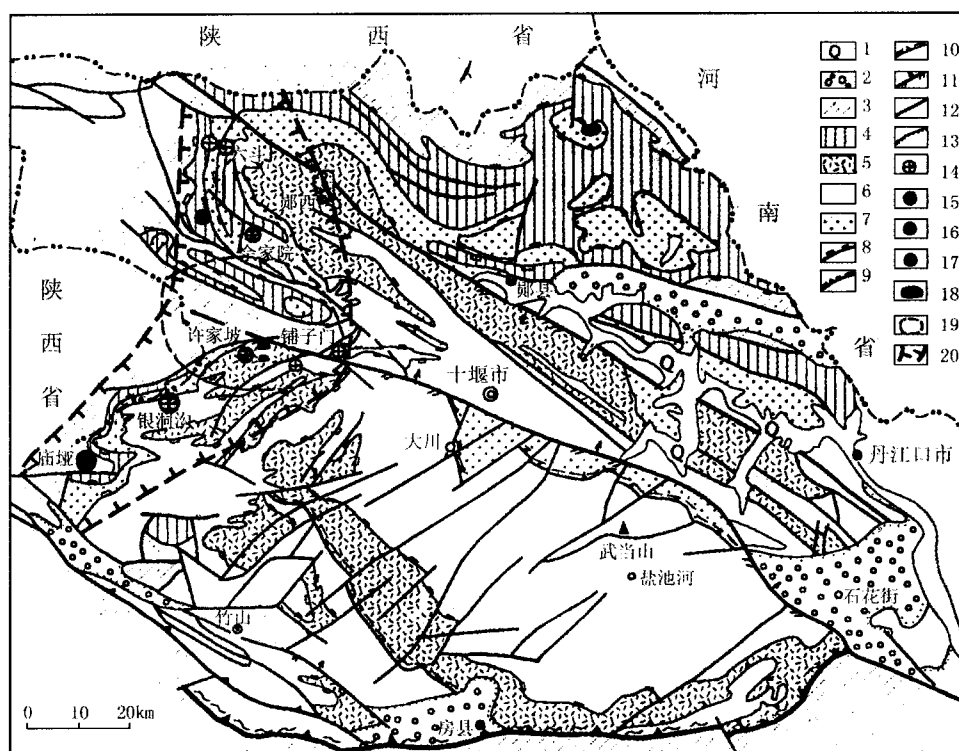


图1 武当隆起地质矿产简图

1. 第四系;2. 中新世;3. 下古生界;4. 震旦系上统;5. 新元古代耀岭河组;6. 新元古代武当群变沉积岩组;7. 古中、元古代武当群变火山岩组;8. 滑脱构造带;9. 脆—韧性主干逆冲断层;10. 脆—韧性继承断层;11. 脆性逆(斜)冲断层;12. 断层;13. 角度不整合界线;14. 金矿;15. 银金矿;16. 稀土矿;17. 铅锌矿;18. 海西—印支期花岗岩斑岩;19. 白河热异常;20. 地幔变异带

## 2 主要矿床地质构造特征

武当隆起大中型银金、稀土矿床及一批小型金属矿床(点)主要集中分布于武当隆起西缘,主期成矿作用主要发生于印支期<sup>[1]</sup>。该区主要矿床构造特征分述如下。

### 2.1 余家院银金矿床

矿区位于武当隆起西缘北段,夹持于公路断裂和两郧断裂之间,矿体顺陡山沱组与耀岭河组之间的滑脱带展布,矿化主要发育于陡山沱组片理化的变长石英砂岩之中,北北西向延伸的同斜倒转褶皱的转折端部位和断裂构造控制了矿体的几何特点,厚层矿体则出现在向形构造的虚脱处和褶皱倒转翼伴生的同向断裂附近。

成矿期主要有两期:早期(主成矿期)以流体—

岩石交代作用为主,形成蚀变岩型主矿体(以银为主);晚期表现为硅化脉体的充填作用,沿节理裂隙形成含石英细脉(以金为主)。

### 2.2 银洞沟银金矿床

银洞沟银金矿床位于武当山隆起西缘之鲍峡—得胜铺成矿带中,矿体产于武当岩群变酸性火山岩中。走向近东西的银洞岩—油房背斜的轴面劈(节)理为矿区主导控矿构造,矿脉向南倾斜,区内矿带东西向延伸,向西侧伏,侧伏端厚度增大,品位增高。糖粒状石英是 Ag、Au 的主要载体。

矿化蚀变受银洞岩—油房背斜构造和地层岩性的双重控制,蚀变类型在背斜核部主要发育硅化和钾化,蚀变最强烈;而两翼主要发育铁白云石化、绿泥石化,其次为绢(白)云母化和硅化,蚀变相对较弱;黄铁矿在各蚀变带分布较均匀。武当岩群变钾质石英

角斑岩及变石英角斑质凝灰岩在转折部位和倾伏端以强硅化为主,其它部位硅化较弱,但较发育绢(白)云母化和铁白云石化;覆盖于变火山碎屑岩之上的变碎屑岩蚀变明显减弱,仅见极其微弱的硅化、绿泥石化和铁白云石化。可见变碎屑岩对成矿流体的运移具有阻隔作用。

### 2.3 许家坡金银矿床

许家坡金银矿床位于武当隆起西部成矿带与北西西向公路断裂带交汇处,矿体赋存于武当岩群变沉积岩组与变火山岩组之间滑脱构造带中的变火山岩组中。滑脱构造作为先期构造面卷入了后期的叠加褶皱变形,形成横跨干扰叠加褶皱,控制了矿体的形态和产状。已圈定的矿体集中分布在北北东向魏家山背斜和近东西向红岩尖向斜的叠加部位,具开采价值的工业矿体往往产在次级小褶皱的转折端。赋矿岩石(变石英角斑质凝灰岩)因强烈的蚀变交代和变形变质改造。

矿化类型在空间上具一定的分带性,水平方向上,银矿体分布于魏家山背斜西翼和红岩尖向斜北翼;金(银)矿体分布于魏家山背斜东翼和红岩尖向斜南翼,其间过渡带为银金矿体。垂直方向,银矿或银金矿隐伏标高在+900m以上;金(银)矿隐伏标高在+900m以下。

### 2.4 六斗金矿床

六斗金矿床夹持于两郧和公路2条北西西向大断裂之间。工业矿体主要分布于两郧复式向斜转端部位的断裂系统中。

矿区发育两类矿体。破碎带蚀变岩型是主要类型,产于南北向脆性断裂带内,断裂带沿陡山沱组与耀岭河岩组之间滑脱构造带发育;另一类为含矿石英脉型,以含金的石英单脉为主,沿南北向、北西向和北东向断裂充填。含矿围岩为陡山沱组变石英砂岩、变长石石英砂岩和绢云石英片岩。

多金属矿化产于早期糜棱岩或糜棱岩化岩石中,直接受后期脆性构造控制。断层带内构造透镜体或断层走向发生改变地段及背斜轴面劈理带等是铜铅锌重要容矿构造。矿体产于糖粒状石英或糖粒化块状石英中,呈脉状或透镜状产出。含矿石英呈细脉或首尾相联的小透镜体是矿化最富集部位。

## 3 构造控矿作用分析

武当隆起西缘处于隆起与近南北向地幔变异带的叠加部位,壳幔运动引发的深部岩浆流体上涌及深

层剪切作用,以及与北西西向表层构造的复合,对该地区的金银多金属矿床有明显控制作用。总体上武当西缘内生矿产受到武当隆起大型隆滑构造系及武当大型推覆构造系的双重控制<sup>[9,10]</sup>,表现出深(大)断裂控矿、推滑覆构造控矿以及复合控矿、级序控矿等构造控矿特点。

### 3.1 成矿大地构造环境

(1) 早期裂陷海槽成矿环境。中元古代扬子陆块北缘发生裂解作用,形成武当—碧口裂陷海槽,东起随州,西到碧口,广泛发育巨厚的海底火山喷发—沉积岩系。该裂陷海槽中段的武当群下部为细碧岩类,中上部主要为中酸性—酸性火山—沉积建造。武当群以富银为特征,已知工业银矿体均产在武当群中部变火山岩组下段的石英角斑质凝灰岩和钾长石英角斑岩的火山沉积岩系中,如银洞沟银(金铅锌)矿床、许家坡铅锌(银铜)矿床和赵家庄铅锌(银铜)矿床。

(2) 北西西向主干逆冲走滑大断裂与近南北向郧西地幔变异带的交会部位控制矿集区的产出,如六斗—白岩沟、许家坡—李家湾、庙垭等矿集区,分别位于上述地幔变异带与两郧、公路、竹山大断裂的复合部位。

### 3.2 伸展构造的控矿作用

武当隆起实质上是多层次拆离滑脱构造变形区,主要有4个滑脱构造面:在武当群下部变基性火山岩段与变酸性火山岩段之间滑脱构造面(DF1);变酸性火山岩段与变沉积岩组之间的滑脱构造面(DF2);变沉积岩组与耀岭河群之间的滑脱构造面(DF3);耀岭河群与陡山沱组之间的滑脱构造面(DF4)。

滑脱构造面基本控制了该区金银、多金属矿床(点)的产出,如银洞沟银金矿和许家坡、白岩沟、六斗金矿和余家院银金矿,都分别沿其产出。其规律为:由下至上的每个构造面均存在金矿化,但赋存形式有所不同,DF1界面金呈粒状存在于黄铁矿中,DF2界面金与银呈互换物构成银金矿系列,DF3界面或DF4界面金主要是自然状态出现于矿床中。银矿化主要富集DF2界面中,除与金成互换物存在之外,还呈自然银或银的硫化物、碲化物形式存在。铅锌矿化主要富集于DF2界面,DF1界面也有弱的矿化;铜矿化DF1、DF2和DF4界面均存在,主要集中于DF2、DF4界面中,且与变基性岩有关。矿床中元素组合各有特色,DF1界面的矿化以Cu、Pb、Zn组合为主,并出现含金黄铁矿组合;DF2界面的矿床中有Au(Ag)、Ag(Au)型、Ag(Au、Pb、Zn、Cu)型、Cu、Zn型和

Cu、Pb、Zn 型等;DF3 界面以单金型为主;DF4 界面为 Au 或 Au(Cu、Ag)型。由下至上,矿体的构造形态由复杂向简单过渡。DF1、DF2 界面中的矿床属复杂型,DF3、DF4 界面的矿床多为简单型。DF2 界面上的矿床从空间位置的分布如下:自西向东矿床中的元素组合规律为 Ag→Au(Pb-Zn-Cu)多元素组合→Ag(Au)组合→Au(Ag)组合→Au(?)。矿床形态由复杂型向简单型过渡;矿床规模由大到小过渡。

### 3.3 逆冲推覆构造对矿床富集的叠加作用

武当隆起的后期逆冲推覆构造表现极为强烈,无疑会对该区成矿起重要作用。这种作用主要表现为对伸展滑脱期所形成的矿床或矿化体进行叠加改造并定位聚集,并掩盖了伸展构造期矿床的原始面貌。

(1) 由于逆冲推覆作用将武当推覆体分割成不同的岩席,这样自然构成武当地区成矿远景区的不同分区。各成矿区带中的矿床类型、元素组合、成矿条件等均存在一定差异,它们实际形成了武当地区 Ag、Au 多金属矿床(点)的空间分布图像。

汉江逆冲推覆岩席成矿区。该区内原存在着 DF4、DF3 和 DF2 三个成矿界面,矿种有铜—金、金和铅锌铜多金属矿等。白家山铜矿、枣树坪金矿床受 DF4 界面控制;白岩沟金矿、金包金矿受 DF3 界面控制,老庄沟多金属矿点受 DF2 控制。这些矿床(点)在逆冲推覆构造影响下,其矿体分布受逆冲剪切带或逆冲转换断层及褶皱构造的改造,其矿体展布已不再为 SN 向,而沿着偏转的方向定位。

十堰逆冲推覆岩席成矿区。该成矿区内原存在着 DF2 一个成矿界面,矿种主要有铜锌矿、多金属矿两种,已知矿床有董家湾铜锌矿、韩家楼、徐家院多金属矿床。逆冲推覆作用使矿床形态、展布方向均有所改变。

银洞沟逆冲推覆岩席成矿区。该区内原存在着 DF2 和 DF1 两个成矿界面,主要矿种为银金矿和多金属矿,该成矿区是武当地区最主要成矿远景区,已知矿床有银洞沟银金矿、许家坡金银矿及李家湾、铺子门等小型银金矿等。这个成矿区矿床受逆冲推覆构造的叠加改造最为明显。

杨坪逆冲推覆岩席成矿区。该成矿区内原存在着 DF2 和 DF1 两个成矿界面,成矿元素主要为铜、铅、锌等,DF1 界面主要以铜为主的矿化,DF2 界面主要以多金属为主的矿化。银洞坪多金属矿床受 DF2 界面控制;阳坡与老人坪等铜多金属矿点、蒋家沟金矿点受 DF1 界面控制。逆冲推覆作用使控矿褶皱发

生叠加,形成顶厚褶皱,导致顺层滑脱构造形成的矿体加厚(银洞坪控矿向形构造)。

(2) 逆冲推覆作用过程中使先存的伸展滑脱构造界面发生褶皱后,其枢纽扭转大角度斜交甚至近于垂直原始褶皱枢纽的推覆褶皱,使先期赋存矿层亦发生叠加褶皱。

上述的 4 个成矿界面,主要表现于 DF1 和 DF2 两个成矿界面发生了枢纽为近 EW 向或呈 NWW 向的叠加褶皱,出现背斜(形)向斜(形)构造形式,矿体受褶皱带中的轴面劈理及剪切糜棱岩带控矿。如银洞沟矿体受背斜中轴面劈理控制;老庄沟、铺子门等背形构造控矿;银洞坪、李家湾等向形构造控矿;韩家楼、青龙庙、老人坪等一些糜棱岩带控矿。这些逆冲推覆背、向形构造常显示一种顶厚褶皱,因而使伸展构造早期的蚀变带在后期背、向形顶部形成加厚地段,成矿物质重新配置、活化迁移再度集中。

从目前观察结果来看,这种推覆褶皱改造作用,西部的银洞沟逆冲推覆岩席较东部其它岩席强烈。推覆体的南部较北部强。

(3) 逆冲推覆作用使矿体中的成矿物质发生新的活化并进行新的聚集。

武当地区很多矿床,特别是遭受逆冲推覆作用改造强烈的矿床中的成矿物质多沿逆冲推覆所形成糜棱面理(Sc)聚集。如果遭受改造较强者就形成与原方向不同的新矿脉存在原先的矿体中(如银洞沟),或者离开原先的矿体位置成为脉状矿体(董家湾)。

在重新聚集的矿体中成矿元素在重新聚集的过程中形成新的元素分带,如银洞沟矿区上部为银金矿化带,中部为过渡型的铅锌—银金矿化带,深部为铅锌矿化带。多期次多阶段矿化叠加,使元素分带亦明显叠加,银洞沟成矿前晕中出现钼元素就清楚表明是早期元素分带叠加了后期元素分带的结果。

综上所述,武当隆起的构造变形复杂,构造为主导的控矿因素,控制了银金多金属矿的形成和空间分布,构造应力场驱动矿液运移,构造各要素提供导矿途径和容矿空间;大地构造背景提供了优越的成矿条件;伸展构造形成的 4 个滑脱面控制了矿体的产出,并使矿体形态、矿床规模、元素组合产生有规律的变化;后期的逆冲推覆构造与早期构造叠加或使其构造线发生偏转,从而导致矿床的展布方向的偏转并再富集、定位。

### 参考文献

- [1] 秦正永,刘兴义,胡小蝶,等. 武当地区构造解析及成矿

- 规律[M]. 北京:地质出版社,1997.
- [2] 蔡学林,石绍清,吴德超,等. 武当山推覆构造的形成与演化[M]. 成都:成都科技大学出版社,1995.
- [3] 雷世和. 武当群构造特征及其演化[J]. 湖北地质,1995,(1):9-15.
- [4] 曾云. 湖北武当一两郧地区地质构造基本特征及构造演化[J]. 华南地质与矿产,1998,(2):60-66.
- [5] 朱杰,刘早学,杨美华,等. 鄂西北武当岩群的划分及构造特征[J]. 湖北地矿,1998,12(3):9-15.
- [6] 胡健民,宋子新,郭力宇. 湖北武当地块北缘伸展滑脱构造特征[J]. 中国区域地质,1999,18(1):39-45.
- [7] 胡健民,赵国春,马国良,等. 秦岭造山带武当地区古生代伸展构造[J]. 地质科学,2004,39(3):305-319.
- [8] 周小虎,周鼎武. 武当地块中的走滑韧性剪切带初步研究[J]. 西北大学学报(自然科学版),1999,29(3):241-245.
- [9] 吴德宽,刘兴义. 武当隆起西缘顺层滑脱构造特征及其控矿作用[J]. 湖北地质,2002,16(2):7-12.
- [10] 罗西玲,施方根. 武当隆起西缘金(银)矿成矿分析与找矿探讨[J]. 地质与勘探,2004,40(4):42-46.

## The Structural Ore-controlling Analysis of Ag-Au-Polymetallic Ore Deposits in Wudang Upheaval

YU Fengming<sup>1,4</sup>, WEI Changshan<sup>2</sup>, YU Jiting<sup>3</sup>, HE Longqing<sup>4</sup>

1. China University of Geosciences, Wuhan 430074, HuBei, China;

2. The Institute of Geomechanics, CAG, Beijing 100083, China;

3. Hubei Silver Mine, Zhushan 442218, Hubei, China;

4. Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Yichang 443003, HuBei, China

**Abstract:** The Wudang upheaval is an important metallogenic area of the Ag-Au-Polymetallic ore deposits. The ore deposits mainly distribute in the west edge of Wudang upheaval and form the western metallogenic belt. The structure plays a major role for occurrence of ore deposits, and detachment structural surfaces of early extension structure control the distribution of the ore deposits. The ore bodies which had formed were superimposed and reformed by the later nappe structure, and then had been enriched.

**Key words:** Wudang upheaval; Ag-Au-Polymetallic ore deposits; Detachment structural surfaces; Nappe structure; Structure control