

# 毕家山多金属矿床四维结构模型的初步研究

武占祖<sup>1,2</sup>, 谢洪春<sup>2</sup>

(1. 中国地质大学, 武汉 430074; 2. 甘肃有色地质勘查局一〇六队, 兰州 730047)

**[摘要]** 毕家山多金属矿床关键性地质问题的研究表明, 本区铅锌矿具有显著的层控特征, 它们常产于某些特定的地层层位, 与一定的岩性组合和沉积类型有关。但具工业意义的矿体产出受东西向和北东东向构造控制, 北东东向构造为富矿的主导控矿构造。较大而富的矿体往往赋存于受北东东向断裂活动而形成牵褶曲核部以及层间滑移带中, 而最有利的成矿部位则是两种构造成分相复合的部位。

**[关键词]** 毕家山 矿床四维结构模型 铅锌矿石 铅锌铜矿石

**[中图分类号]** P613 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2004)05-0039-04

对已知矿床深部及外围找矿预测研究一直是矿床地质学的前沿问题及难题之一, 也是目前我国一些危机矿山资源增值的关键。在一定区域内, 成矿作用往往发生于某些特定的地质时代, 并与构造运动相伴随。因此, 认真研究构造活动与成岩成矿关系, 从时空演化的角度来综合考察矿床(体)与储控矿因素的时空配置关系, 是探索矿产在时间上与空间上的分布规律, 进行成矿预测的关键。

在对前人资料进行全面收集, 系统研究分析, 特别是对毕家山多金属矿床矿区变形构造特征研究基础上, 构筑该矿床的时空四维结构模型, 旨在推动矿床结构模型研究和外围找矿预测研究的深入开展。

## 1 区域地质背景

毕家山多金属矿床位于甘肃省东南部秦岭山区腹地, 西成铅锌成矿集中区南带中部。行政区划属甘肃省成县王磨乡所辖。距成县县城 19 km。地理坐标: 东经 105°42'00" ~ 105°44'15" 北纬 33°47'30" ~ 33°48'10"。大地构造位置位于秦岭纬向构造体系西秦岭华力西-印支褶皱带东段与武都山字型构造东翼(反射弧)相复合的构造三角地段, 北东东向的石峡-江洛大断裂带的西北侧。区内构造线主要为近东西向及北东东向, 褶皱和断裂均较发育(图1)。

## 2 毕家山多金属矿床地层及岩性特征

毕家山多金属矿床矿区内出露地层较简单, 主

要为中泥盆统安家岔组与西汉水组的一组浅海—滨海相的碳酸盐岩和碎屑岩沉积建造, 并受一定程度的变质作用, 主要岩石类型有中—厚层结晶灰岩, 薄层泥砂质不纯灰岩及各类千枚岩, 夹于灰岩和各种不纯灰岩之间的含矿岩层为一套与下伏岩层呈渐变关系的沉积钙质、泥质石英粉砂岩。根据岩性, 将矿区地层划分 3 小层, 结晶灰岩及各种不纯灰岩, 含矿角砾岩, 各类千枚岩。

矿区岩浆岩不发育, 除了在矿区北侧约 1.5 km 有沙坡里花岗岩( $r_5^1$ )分布外, 矿区内仅在 10 ~ 16 线间具有数条呈北西走向的碳酸岩蚀变岩脉。

## 3 毕家山多金属矿床矿区变形构造特征

### 3.1 变形构造类型

毕家山多金属矿床矿区变形构造类型: ①从构造形迹来分, 有褶皱构造, 断裂构造。规模较大的有东西向  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_4$  断层, 北东东向薛家沟向斜,  $F_5$ 、 $F_6$ 、 $F_7$  断层; ②从构造变形与成矿关系来分, 有成矿期构造与成矿后构造, 东西向及北东东向构造为成矿期构造, 北东、北西、南北向构造为成矿后构造。

### 3.2 东西向构造系

东西向构造包括褶皱和断裂, 一般发育时间早, 规模大, 具多期活动性。由于后期构造的复合与改造, 其展布方位略有偏转, 多沿 75° ~ 85° 方向延伸。东西向展布的断裂多为层间滑动断裂, 一般挤压特

[收稿日期] 2003-04-28; [修订日期] 2003-11-10; [责任编辑] 余大良。

[第一作者简介] 武占祖(1972年-), 男, 1995年毕业于兰州大学, 获学士学位, 在职研究生, 工程师, 现主要从事矿产勘探工作。

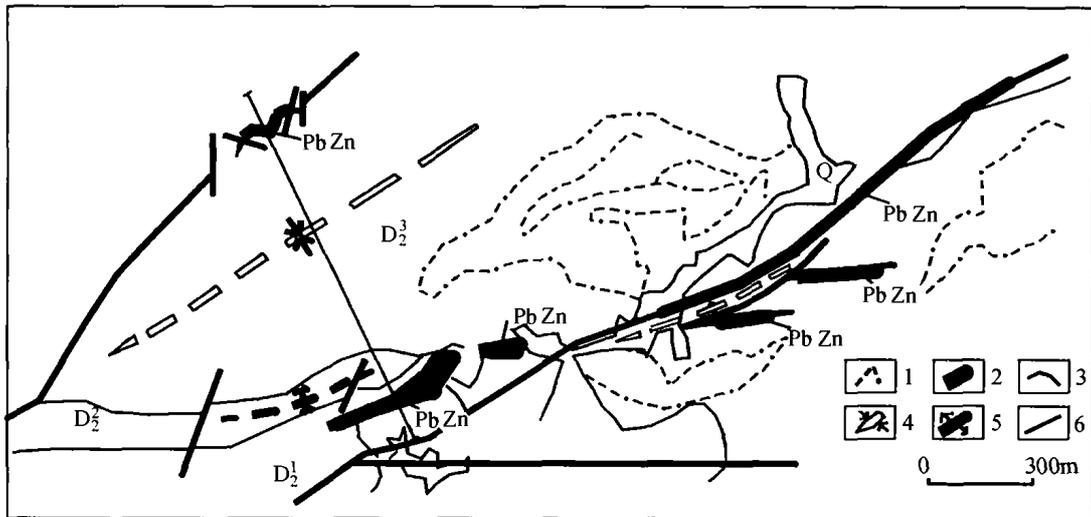


图1 甘肃省成县毕家山多金属矿床地质图

Q—第四系覆盖; $D_1^1$ —千枚岩; $D_2^2$ —含矿角砾岩及硅质岩; $D_3^3$ —结晶灰岩;1—泥质灰岩界线;  
2—Pb Zn 矿体;3—地层界线;4—向斜;5—背斜;6—断层

征较明显,具压扭力学性质,东西向构造系形成于华力西晚期—印支早期。

### 3.3 北东东向构造系

为矿区内主要的一组构造,包括薛家沟向斜以及北东东向断裂引起的拖曳褶皱。

薛家沟向斜,为矿区的主体构造。向斜核部岩层为各类千枚岩夹薄层灰岩,两翼岩层走向一般为 $65^\circ \sim 70^\circ$ ,倾角中等 $50^\circ \sim 60^\circ$ ,实测剖面研究表明,该向斜实际上是由一些次级的褶皱构造组成。矿区处于该向斜两翼及其南西扬起部位。由数条平行的北东东向断裂组成的断裂带,从矿区东北部向南西延伸,斜贯矿区。整个断裂带宽 $30 \sim 100 \text{ m}$ 不等,在塘子沟附近,宽度可达 $100 \text{ m}$ 以上。断裂带中,最大一条为 $F_5$ ,全长(在矿区范围内)可达 $3000 \text{ m}$ ,在南北两侧,分别与与之平行的 $F_6$ 和 $F_7$ 。3条断层呈等间距产出,间隔约 $40 \sim 50 \text{ m}$ ,断裂带的总体走向为 $60^\circ \sim 70^\circ$ ,以高角度( $70^\circ$ 或大于 $70^\circ$ )向北西陡倾。带内可见碎裂岩,碎斑岩,糜棱岩以及断层泥和构造透镜体,两盘岩层均具拖拉牵引现象。北东东向断裂曾经历多次活动。前期活动属压剪性质,表现为水平剪切扭动并伴有广泛的塑性变形;晚期则反映了斜向滑移特征,并以脆性变形为主,造成大量的碎裂构造岩。据与东西向构造的斜接复合关系,可知其活动时期晚于东西向构造,区域资料表明,其主要活动为印支期和燕山期。

### 3.4 其他方向的构造

主要包括北东、北西、近南北向断裂。根据它们

规模、级序以及运动方式,可以认为是属于同一构造应力场的配套成分。这几组构造切割了东西向和北东东向构造,说明它们生成最晚。由它们的配置关系所反映的构造应力场应为南北向挤压应力场。显然是纬向构造带晚期活动产物。

### 3.5 毕家山矿区变形构造形成时序与形成的区域构造背景分析

毕家山矿区变形构造的复合分析结果表明,上述变形构造形成的先后次序是:东西向构造—北东东向构造—北东、北西、近南北向构造。其中东西向构造在志留纪以前即已存在,控制了本区泥盆系的沉积和褶皱变形。在纬向构造带基础上,于二叠纪以后出现了控制三叠纪沉积的弧形槽地(武都弧的雏形),印支—燕山期形成了武都山字型构造,并改造了原东西向的某些构造成分,使之适应山字型构造应力场的要求。

## 4 毕家山多金属矿床矿体的矿石类型,空间分布及其与变形构造的关系

该矿床的矿石基本类型有两种:以闪锌矿为主的铅锌矿石、锌矿石和以方铅矿为主的铅锌矿石、铅锌铜矿石。

以闪锌矿为主的铅锌矿石、锌矿石是该矿床的重要矿石类型。是东西向构造引起的热动力变质作用的产物,它们的形成受控于东西向构造。在变质作用期间,金属矿物经历了由星点状向团块状演变的初步富集成矿过程。矿体多产于呈东西向展布的

灰岩层间滑移带和灰岩与千枚岩的接触带内。矿体形态多为似层状、扁豆状以及不均匀分布的团块状。含矿岩石的主要矿物石英、方解石、黄铁矿等均具广泛的塑性变形。锌品位与铅品位比值一般都较大。闪锌矿多为深色调,其形成温度一般在  $260^{\circ}\text{C} \sim 310^{\circ}\text{C}$  之间。

以方铅矿为主的较富的铅锌矿石、铅锌铜矿石是在北东东向断裂构造作用下活化、再富集形成的。与受东西向构造控制的特点有着明显的差别,因此可称继东西向构造控制的变质初步富集之后的又一次改造过程,为断裂改造、活化富集。矿体直接产于断裂带中,有的则产于由北东东向断裂活动而形成的牵引褶曲轴部(图2)。有的产于距断裂不远的次级平行小断裂中(图3)。

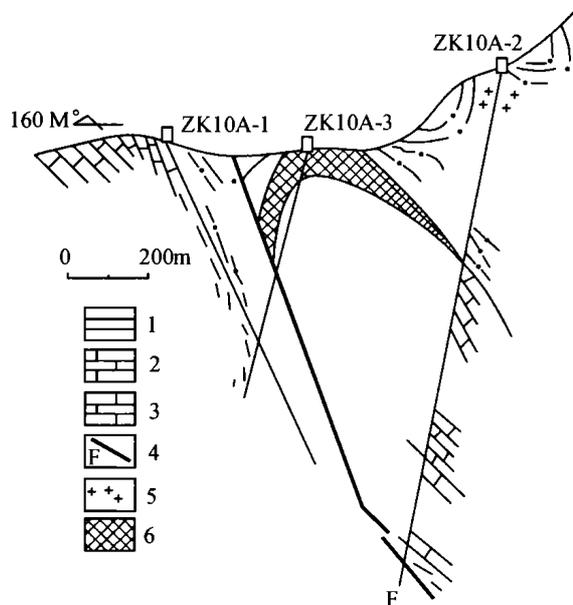


图2 毕家山铅锌铜多金属矿床 10A 线剖面图

1—千枚岩及碎屑岩;2—灰岩;3—生物灰岩;  
4—断层;5—花岗岩脉;6—铅锌矿体  
(据甘肃有色地质勘查局三队修编,1988)

某些矿体具东西向构造和北东东向构造复合的“S”型形态,矿体在两边作东西向延伸部位,往往薄而贫;而中部的北东东向延伸部位则厚而大。在剖面图上矿体在牵褶曲的核部往往富而大,向两侧尖灭。有的矿体呈透镜状向深部延伸,矿体常与构造岩相伴产出。矿石常为角砾状、脉状以及块状构造。脉石矿物主要以石英、方解石为主,可见少量的重晶石,重晶石常呈它形,与金属矿物相伴生。金属矿物组合以方铅矿为主,次为闪锌矿、黄铁矿,局部有黄铜矿。方铅矿以粗晶为主,强光泽,闪锌矿可见深色和浅色两种,但以后者居多。对受北东东向断裂控

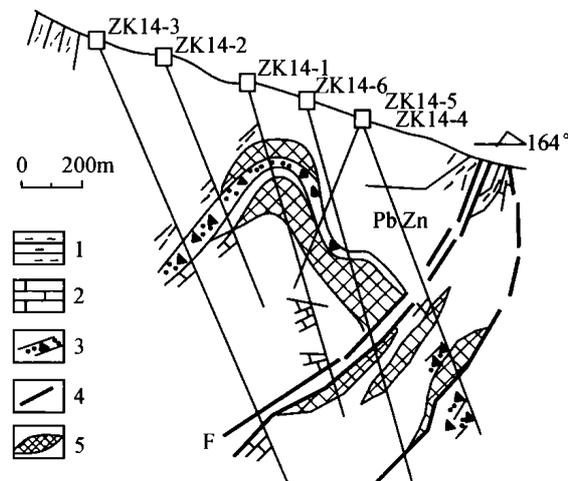


图3 毕家山铅锌多金属矿床 14 线剖面图

1—千枚岩;2—灰岩;3—破碎带;4—断层;5—Pb、Zn 矿体  
(据甘肃有色地质勘查局三队修编,1988)

制的矿体品位分析,其  $\text{Zn}/\text{Pb}$  品位比值往往较低。用闪锌矿地质温度估算,大致形成温度为  $170^{\circ}\text{C}$ 。

## 5 构造控矿过程与矿床时空四维结构模型

通过上述对该矿床的矿石类型、空间分布及其与变形构造的关系分析表明毕家山多金属矿床的成因类型,从构造上来分,有两种类型并对应了两次构造变形:在沉积成矿阶段,主要受当时古构造背景古地理环境的控制与影响,成矿物质分散沉淀在由灰岩向不纯灰岩(如泥质、砂质灰岩、泥质岩)变化的过渡带上;在改造成矿阶段早期,由于受东西向构造活动引起的区域热动力变质作用的影响,呈分散状沉淀的成矿物质初步富集,并在变形岩层的拖曳褶皱部位和层间滑移带中聚集,由于变形的热力条件多形成温度相对较高的金属矿物组合,如闪锌矿和铅锌矿石;在改造成矿阶段的晚期,由于受北东东向构造,尤其断裂活动的影响,在构造驱动力作用下,在合适的温度、压力条件下,金属矿物重新活化、迁移,并在相对低温、低压部位重新聚集,成为以方铅矿为主的铅锌矿石和含铜铅锌矿石。上述铅锌矿体与诸控矿因素的时空配置构架就是毕家山多金属矿床的时空四维结构模型(图4)。

## 6 结论

综上所述,我们可以得出以下几点认识:

1) 毕家山铅锌成矿物质属浅海—滨海相的远源型沉积成因。其主要含矿层为中泥盆统中段与上段的接触带以及结晶灰岩、不纯灰岩岩层之中,其中泥砂质含量较高的灰岩中含矿质较富。

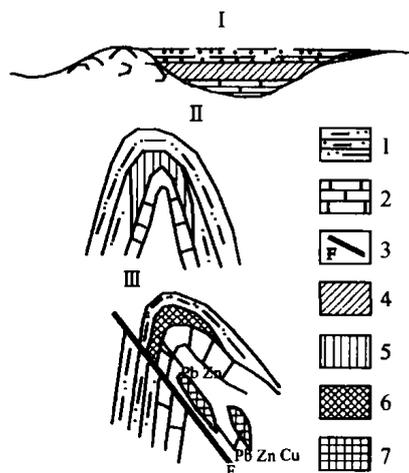


图4 毕家山铅锌铜多金属矿床时空四维结构模型图  
I—成矿物质沉积聚集阶段; II—改造初步富集阶段; III—活化再造富集阶段  
1—不纯灰岩及碎屑岩; 2—灰岩; 3—断层; 4—含Pb、Zn矿层;  
5—Pb、Zn矿富集层; 6—Pb、Zn矿体; 7—Pb、Zn、Cu矿体

2) 区内主要存在两种构造体系, 即东西向构造与北东东向构造。前者主要活动时期为华力西晚期和印支期, 后者则发生于印支—燕山期, 其他构造成分属东西向构造带后期活动的次级成分。

3) 矿区成矿作用大致可分为两个阶段, 成矿物质聚集阶段和改造、活化富集阶段。在后一阶段中可分为两期, 即变质改造的初步富集期和断裂改造、活化富集期。在改造、活化、富集成矿阶段, 构造是主要的控矿因素。

4) 矿体的产出受东西向和北东东向构造控制, 北东东向构造为富矿的主导矿构造, 较大而富的矿体往往赋存于受北东东向断裂而形成的牵褶曲核部以及层间滑移带中, 而最有利的成矿部位是两种构造成分相复合部位。

#### [参考文献]

- [1] 地质矿产部西安地质研究所. 甘肃省西(和)成(县)铅锌矿田厂坝、毕家山矿区构造研究[R]. 1985.
- [2] 甘肃省冶金地质勘探一〇六队一分队. 甘肃省西成铅锌矿田东部地区毕家山多金属矿床找矿评价报告[R]. 1979.
- [3] 王集磊, 何伯曦, 李健中, 等. 中国秦岭型铅锌矿床[M]. 北京: 地质出版社, 1996.
- [4] 李世佩. 毕家山区角砾岩初步研究[J]. 西北冶金地质, 1981, 2: 90~92.
- [5] 周维君. 试谈西成铅锌矿的层状矿床特征[J]. 西北冶金地质, 1980, 1: 40~50.

## PRELIMINARY DISCUSSION ON FOURTH DIMENSION SPACE - TIME STRUCTURE MODELING OF BIJASHAN POLYMETALLIC DEPOSIT

WU Zhan - zu<sup>1,2</sup>, XIE Hong - chun<sup>2</sup>

(1. China University of Geosciences, Wuhan 430074;

2. No. 106 Team, Gansu Bureau of Nonferrous Metal Geological Prospecting, Lanzhou 730046)

**Abstract:** Based on the research of key geology problems of Bijashan polymetallic deposit, it is found lead - zinc ores in this area possesses notable stratabound characters, are distributed in some specific stratum layer, and are related with certain rock combination and sedimentary type. Industrial ore bodies are controlled by WE - and NEE - faults. The NEE fault is main leading controlling structure. The bigger and richer ore bodies are located in the center of pull - fold and interlayer glide zone caused by the NEE fault. The most advantageous mineralizing positions are compound sites of two structures.

**Key words:** fourth dimension structure modeling, lead - zinc ore, copper lead - zinc ore, Bijashan

## “新钻牌”CFG 系列桩机(基础工程)

### 推广工法、环保产品

钻孔直径: 300 ~ 800 mm

钻深: 12 m、15 m、18 m、21 m、25 m、30 m

长螺旋钻进成孔、泵压混凝土成桩, 既成孔成桩一机一次完成; 低噪音、无振动。

生产厂家: 河北新河钻机厂

销售热线: 13903192011

地 址: 河北省新河城内南大街 124 号

E - mail: cuiwy@heinfo.net

联系人: 崔文艺(营销经理)

电 话: (0319) 4752111(传真)

邮 编: 055650

<http://www.xhzuanji.com>

