

# 白河口—东溪地区铜铅锌多金属矿成矿远景分析

杨建中<sup>1</sup>, 秦 斌<sup>1</sup>, 谢家涛<sup>1</sup>, 刘 杰<sup>1</sup>, 许王静<sup>1</sup>, 廖明尧<sup>2</sup>

(1. 湖北省鄂西北地质矿产调查所, 湖北 襄阳 441003; 2. 神农架林区国家级自然保护区管理局, 湖北 神农架林区木鱼镇 442421)

**摘 要:** 在收集、整理前人和本次矿产资源调查及矿点检查资料的基础上, 通过对乾沟铅锌矿、板仓坪铜矿矿床地质特征的归纳, 分析总结该地区的成矿地质条件、控矿因素、找矿标志等, 提出了进一步找矿有利地段, 为下一步的地质工作打下了基础。

**关键词:** 白河口—东溪; 铜铅锌多金属矿; 成矿远景

**中图分类号:** P618.41; P618.42

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1671-1211(2011)06-0598-06

## 0 引言

工作区位于神农架断穹北西侧, 青峰—襄广断裂南侧, 构造区划属扬子克拉通台地, 阳日—九道断裂将本区分成两个构造单元, 北为前陆褶冲带, 南为台地褶皱带, 构造复杂。经过最近几年的地质工作, 神农架地区相继发现沐浴河、冰洞山、乾沟等多个铅锌矿床, 发现多个铜铅锌矿化(点), 本次远景调查区地质特征及控矿条件与前者有很好的可比性, 对这些矿床地质特征进行归纳总结, 对本区找矿工作具有很好的指导意义。

## 1 区域成矿地质背景

白河口—东溪地区大地构造位置属扬子克拉通北缘, 出露中元古代—晚古生代二叠纪地层。岩浆活动较弱, 火山岩不发育, 侵入岩形成于新元古代, 为浅成—超浅成基性岩类, 具扩张岩墙特征。变质作用较弱, 仅神农架群下部以碎屑岩为主的地层具低绿片岩相变质, 形成板岩。以近东西向阳日—九道断裂为界将本区分成两个构造单元, 北为前陆褶冲带, 南为台地褶皱带, 构造较复杂。其中前陆褶冲带以加里东—燕山期构造形迹最为醒目, 发育近东西向线形褶皱和脆性断裂; 台地褶皱带以保存于神农架穹窿中的晋宁期构造形迹最为醒目, 发育北西向逆冲断层、褶皱(图1)<sup>[1]</sup>。

工作区位于上扬子地层区, 主要出露中元古代神农架群—晚古生代二叠系地层。中元古代神农架群出露于东南角, 构成本工作区的古老基底, 晚前寒武纪—晚二叠纪地层遍布该地区, 构成本区的沉积盖层, 其中寒武系地层分布广泛, 呈带状分布于阳日—九道断裂

与青峰—襄广断裂之间。

青峰—襄广断裂形成于印支—燕山早期, 在燕山中晚期强烈活动, 在断层两侧形成数百米宽的断层角砾岩带, 同时形成与青峰—广济断裂平行的一系列含矿断裂蚀变带及数条近东西向铅锌矿化带<sup>[2]</sup>。燕山中晚期的伸展构造形成的南北向和北东向断裂为铅锌极为重要的控矿构造<sup>[3]</sup>。

区内岩浆岩(包括熔岩)不发育, 主要发育元古代岩浆岩, 以小的辉绿岩侵入体零星出露为主, 顺层间滑脱带(背斜转折端)侵位, 如黑湾铜矿化(点), 辉绿岩体顺近层面方向贯入<sup>[4]</sup>。侵入体大多以小的岩株或岩墙产出, 围岩未见烘烤或接触变质现象。

在地球化学异常方面, 白河口—东溪地区 1:20 万黑湾—袁家坪 CuPbZnIII 异常区, 呈南北向—北北东向展布, 面积 82 km<sup>2</sup>, 与本区已发现的转转岩、乾沟、银洞包铅锌矿点, 瓦房坪铜矿点重合, 处于构造有利部位, 具有一定的价值。

## 2 Cu—Pb—Zn 矿床地质

### 2.1 赋矿层位

白河口—东溪地区主要出露中元古代神农架群石槽河组—晚古生代二叠系大隆组。其中神农架群石槽河组为一套碎屑岩—碳酸盐岩沉积, 分为上下两个岩性亚段, 下亚段为肉红色、紫红色泥质白云岩, 反映剥蚀区沉积物中含铁质以及干燥炎热的特点, 上亚段为灰色厚—巨厚层状硅质条带、条纹白云岩, 由下至上, 硅质含量逐渐增高, 以石槽河组上亚段顶部铜矿化较好; 震旦系陡山沱组及灯影组顶部角砾状白云岩为铅锌矿化的赋矿层位。陡山沱组在本区厚度变化较大,



液运移有利通道和沉淀场所。乾沟铅锌矿发育六组节理,节理之间相互切割,后期充填方解石脉,后期地质作用常使方解石脉破裂,含铅锌流体在充填方解石脉裂隙,形成相互交切关系。褶皱的转折端部位往往形成虚脱部位,是铅锌容矿的有利构造,乾沟铅锌矿的矿体就主要赋存于高应力场下、背斜的转折端处。

### 2.3 矿体特征

区内铅锌矿多以层状、似层状、马鞍状、脉状、网脉状产于白云岩中,产状分为两种:一种为顺层产出,铅锌矿化分布于角砾状白云岩;另一种小角度斜切层理,呈脉状、网脉状,充填于后期形成的裂隙或节理系统中。乾沟矿体形态一般比较简单,走向为数百米,少数可达数千米,品位变化系数较大,Pb品位为0.063%~2.04%,Zn品位0.017%~1.32%,厚度变化也较大,一般为0.5~2.5 m,最厚可达7.5 m。

铜矿化主要以层状、似层状产出。神农架群石槽河组经历多期构造作用,矿体产于背斜转折端虚脱部位或单斜地层岩性接触面及不整合接触面。矿体形态简单,走向为数百米到数千米不等,品位变化较大,Cu品位0.12%~8.73%,厚度变化较稳定,一般为0.5~1.3 m之间。

### 2.4 矿石特征

矿石组分及矿物组合简单,铅锌矿化金属矿物为闪锌矿、方铅矿、黄铜矿、黄铁矿、褐铁矿等,脉石矿物主要为方解石、白云石、重晶石等;铜矿化金属矿物黄铁矿、褐铁矿、孔雀石、蓝铜矿、方铅矿等,脉石矿物主要为方解石、白云石、石英、水云母等。

铅锌矿化矿石结构主要有他形粒状结构、乳滴状结构、脉状穿插结构、交代残余结构等;矿石构造主要有脉状构造、团块状构造、浸染状构造、块状构造、角砾状构造、星点状构造。铜矿化矿石结构主要有他形粒状结构、充填结构、交代残余结构、碎裂结构、泥状细晶结构;矿石构造主要为块状构造、脉状构造、斑块状构造、星点状构造、皮壳状构造、条带状构造、似层状构造等。

### 2.5 矿化蚀变

区内热液活动较弱,矿体与围岩界线较清楚,围岩蚀变比较弱。铅锌围岩蚀变主要有白云岩化、黄铁矿化、方解石化、硅化、褐铁矿化、重晶石化等;铜矿围岩蚀变主要有硅化、白云石化、方解石化等。

### 2.6 矿物共生组合及生成顺序

区内铅锌矿化矿石矿物主要为闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、黄铜矿、褐铁矿等共生组合。闪锌矿呈他形颗粒,呈细脉状充填于黄铁矿与方解石裂隙中;方铅矿呈

长方形、不规则团块;黄铁矿可分为两个世代,早世黄铁矿为他形粗粒状多分布于白云岩中或分布在闪锌矿边缘和方解石脉一侧;晚世黄铁矿为半自形—他形细粒状可见颗粒沿方解石脉充填在闪锌矿方铅矿裂隙中,多呈稀疏浸染状分布;黄铜矿不规则粒状、短柱状,颗粒极细,呈细小乳滴状分布在闪锌矿中。

根据矿物相互穿插关系,能大致判断出矿物的生成顺序:黄铁矿(1)—闪锌矿、黄铜矿—方铅矿—黄铁矿(2)—褐铁矿。

铜矿化矿石矿物主要为黄铜矿、斑铜矿、黄铁矿、褐铁矿、蓝铜矿、孔雀石等共生组合。黄铜矿呈他形粒状、浸染状分布于白云岩中,多被褐铁矿交代或被铜蓝沿边部围绕呈镶边结构;蓝铜矿集合体呈皮壳状分布于矿石表面;孔雀石呈脉状沿白云岩裂隙分布;黄铁矿呈他形粒状,多被褐铁矿交代,褐铁矿呈不规则状、脉状分布,交代黄铁矿、方铅矿、闪锌矿,呈星点状、细脉状分布于白云岩裂隙中。据以往工作成果,区内的铜矿化大致经历了两期成矿作用过程,即早期的同沉积成矿作用和晚期的热液渗透交代充填成矿作用。

根据矿物交切关系,早期的同沉积成矿作用包括白云石—黄铁矿—黄铜矿组合,晚期热液渗透交代充填作用包括石英—褐铁矿—铜蓝组合。矿物的生成顺序大致为:黄铁矿—黄铜矿—方铅矿—铜蓝—蓝铜矿—褐铁矿。

## 3 控矿因素分析

经过一定的地质工作,初步查明本区铜铅锌矿的矿床成因类型属低温热液层控型矿床<sup>[7]</sup>。控矿因素主要有区域大地构造环境、地层、岩性、构造。参与成矿的核心主要为岩相古地理、矿质来源和成矿空间<sup>[8]</sup>。

### 3.1 地层的控制作用

区内铜铅锌多金属矿床(化)多产于特定的地层层位,早期形成的鄂中古陆、武当隆起长期接受风化剥蚀,提供了丰富的铜铅锌成矿物质,先期形成的沉积地层初步富集成矿物质,铜铅锌等多金属元素背景含量较高,高出地壳克拉克值2~4倍<sup>[5,7]</sup>,后期地质作用使成矿元素进一步活化、迁移、沉淀,而形成矿床。

### 3.2 岩性的控制作用

铅锌多金属矿的容矿岩石单一,均为白云岩。一方面藻白云岩、叠层石白云岩等有机物含量较重,具有一定的吸附性,可以吸附铜铅锌多金属元素,而产生一定的富集作用;另一方面白云岩属于硬质岩石,受构造作用容易破碎而产生裂隙、节理成为有利的容矿空间。

3.3 岩相古地理的控制作用

石槽河期本区处于潮坪相、局限潮下相及缓坡相，鄂中古陆长期接受风化剥蚀，物质来源丰富，在大陆边

缘斜坡附近形成富含铜铅锌的沉积地层，海底火山的喷气作用也为本区的矿质富集提供了丰富的物质来源（如图 2）。

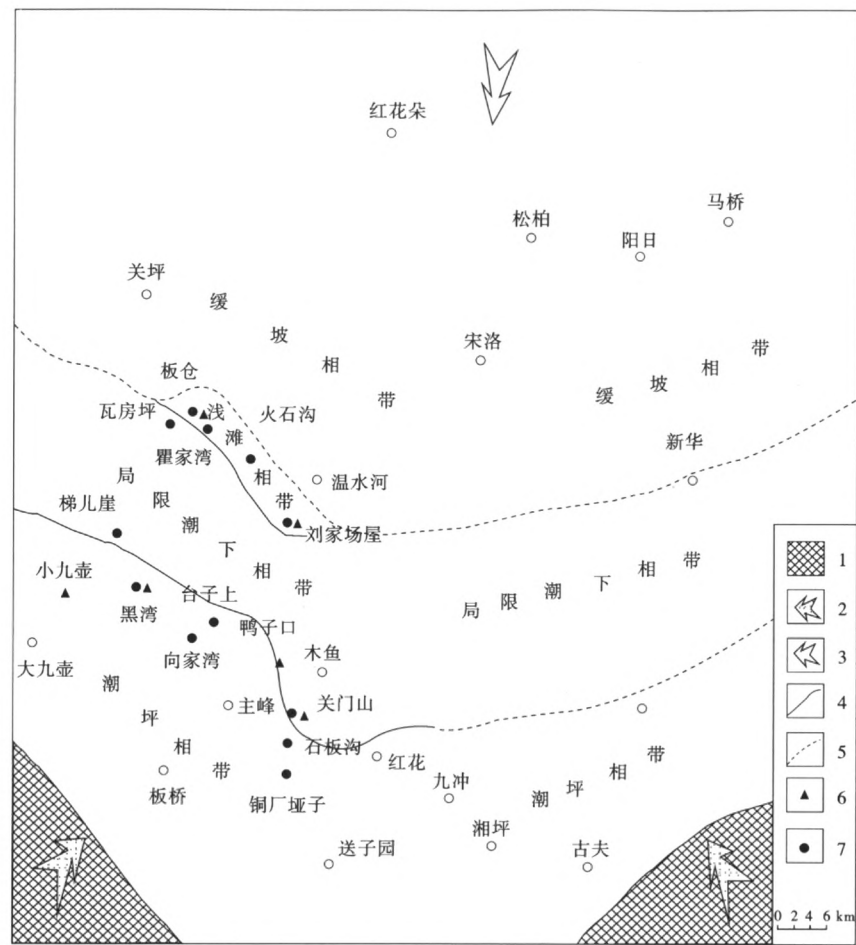


图 2 石槽河期沉积相古地理图(据宜昌地矿所)

Fig.2 Paleogeographic map of sedimentary facies of Shicaohe stage

1. 古陆;2. 物质来源方向;3. 海侵方向;4. 沉积相界线;5. 槽测沉积界线;6. 剖面位置;7. 铜矿(床、点)位置。

晚澄江运动后，气候转暖，冰川消融，加之地壳普遍下沉，海平面逐渐上升，普遍发育海相沉积。陡山沱期本区处于陆表海边缘，属陆缘碎屑岩陆棚亚相，堆积一套滞流还原环境的陆源碎屑岩，区域上该期是磷及铅锌多金属矿的成矿期之一。灯影期随着台地不断加积扩大，地壳稳定沉降，斜坡带向西迁移，该区沉积了陆棚内缘斜坡相碳酸盐岩建造（如图 3）。在不透水层之下易产生层间破碎或孔隙发育的碳酸盐岩层内存在铅锌矿化，银洞包铅锌矿化带以层间破碎带为容矿空间，乾沟铅锌矿化带以不透水层之下的裂隙和破碎带为容矿空间<sup>[9]</sup>。

3.4 成矿流体的控矿作用

成矿流体的活动是成矿过程中控制成矿的重要因

素。成矿流体的活动贯穿于成矿作用的整个过程，是连接矿源、矿质运移和矿体三者的纽带。根据已有的资料研究表明扬子地台北缘的铜铅锌多金属矿床的形成具有相似的形成背景，在矿床形成过程中来源于海水（或有大气降水的加入）的成矿流体沿着断裂下渗<sup>[10]</sup>，下渗到地下深处的水体，由于地热增温、岩浆作用及地幔热源的影响，从而形成热液流体，不断从含铜铅锌的地层萃取成矿元素，最终在有利的构造部位沉淀，形成矿床。

3.5 构造的控矿作用

区内的矿产大多受褶皱构造的控制，尤其以背斜构造对矿床的控制较明显。断裂或褶皱构造对先期形成的矿层或矿源层有叠加改造富集作用。区内发育的

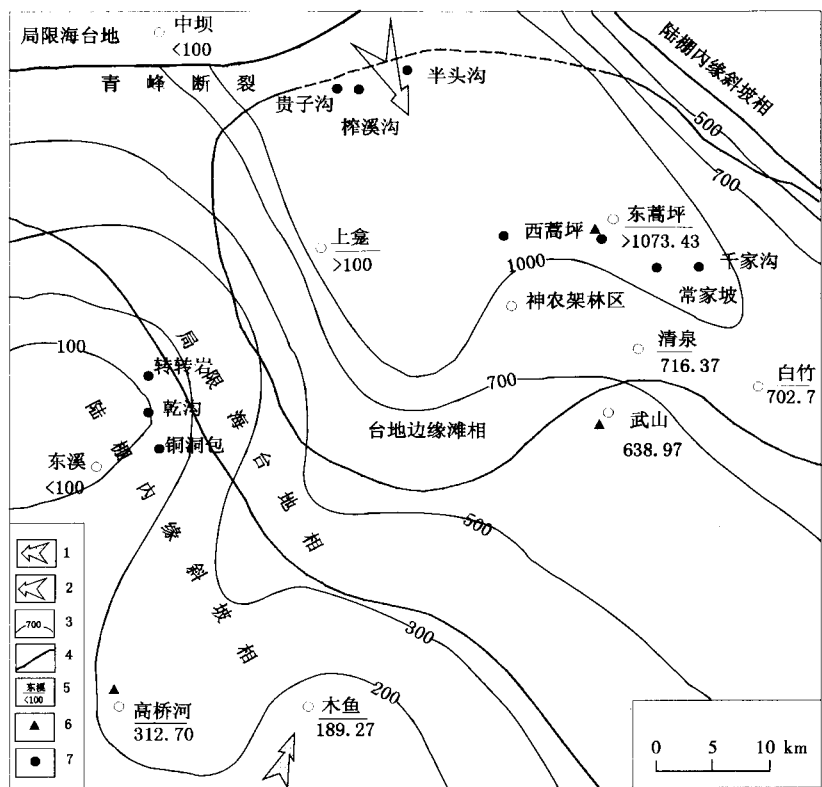


图3 震旦纪灯影期沉积相古地理略图

Fig.3 Paleogeographic map of sedimentary facies of Dengying formation of Sinlan period

1. 物质来源方向;2. 海侵方向;3. 灯影组等厚线;4. 岩相区(带)界线;5. 剖面位置及灯影组厚度;6. 剖面位置;7. 灯影组铅锌矿(化)点位置。

北东向和南北向张扭性断裂不仅为海水或大气降水的下渗提供了有利通道,同时形成独特地质环境为矿液的迁移富集提供了容矿场所。在一定的地质应力场作用下,硬质的白云岩中发育裂隙带和角砾岩带,并沿特定层位分布,该层位即可构成矿(化)层。褶皱的虚脱部位处于高应力场下,具有很好的封闭性,是含矿热液很好的卸载空间。

4 找矿方向及找矿标志

4.1 找矿标志

综合前人的找矿经验以及本次工作对该远景区的认识,总结该类型多金属矿床的找矿标志。

4.1.1 铅锌找矿标志

(1) 地层标志。灯影组中最主要的铅锌矿含矿层位为震旦系灯影组,次为陡山沱组。上震旦世—寒武纪,扬子地台北缘沉积了巨厚的碳酸盐岩和碎屑岩,普遍有同生沉积的铅锌矿化、黄铁矿化,是寻找铅锌矿的有利地段。

(2) 构造标志。与青峰断裂近平行的断裂带,为矿物质的运移、富集起积极作用。碎裂状白云岩常成为铅锌矿的赋矿围岩。灯影组的短轴背斜,叠加有断万方数据

层之处,有形成矿体的可能性,碳酸盐岩与碎屑岩间(层间断裂)的接触带上,也有形成矿体的可能。

(3) 化探异常标志。铅锌异常是寻找矿体的间接标志。通过对各矿区进行岩石测量分析,圈定出 Pb、Zn 异常多个,其中面积大、峰值高、浓集中心明显、二者套合好的异常,多分布于上述含矿层位,多为矿致异常。

(4) 采矿老窿及铁帽发育地段是找矿的一个较好的间接标志,黄铁矿多氧化成褐铁矿形成铁帽。

(5) 在铅锌矿发育地段,地形常成一凹坎,风化后常有一层白色粉末物质(异极矿)集合体,也是找矿的一个间接标志。

(6) 围岩蚀变标志:黄铁矿化、重晶石化、碳酸盐化、硅化。

4.1.2 铜矿的找矿标志

(1) 地层标志:神农架群石槽河组为远景调查区主要赋铜层位,次为南沱组、矿石坑组,是找矿的直接标志。

(2) 化探异常标志:热液型铜矿大多与铅锌伴生,通过水系沉积物,重砂矿物圈出异常区范围,其中异常中心重合好,异常明显,峰值高,面积大能成为找矿的

间接标志。

(3) 矿物标志:岩石表面有蓝铜矿、孔雀石矿化,为寻找铜矿的直接标志。

(4) 植被标志:铜草大面积出现,为寻找铜矿床的间接性标志。

#### 4.2 找矿方向

综合分析上述地质特征,白河口—东溪地区地质构造复杂,地层出露齐全,铜铅锌多元素异常发育,具有很好的找矿地质条件。本区工作程度较低,通过少数矿点检查或异常查证,发现多个铜铅锌多金属矿床(点),具有很大的找矿潜力。今后工作应根据区内铜铅锌的成矿规律,重点在神农架群石槽河组、震旦系陡山沱组、灯影组地层和寒武系牛蹄塘组中异常发育的地段寻找新的矿床,同时对已知矿床(点)及其外围开展进一步工作,扩大矿床规模。结合成矿地质条件、异常分布等因素考虑,可重点在铜洞沟—黑湾—乾沟—瓦房坪—板仓一带开展找矿工作。

[R]. 武汉:湖北省地质调查院,2010.

- [2] 王作金,等. 青—广断裂特征及其形成机理探讨[J]. 湖北地质, 1989(2):12-25.
- [3] 李金平,等. 鄂西地区铅锌矿基本特征[J]. 资源环境与工程, 2004,18(增刊):22-31.
- [4] 雷义均,等. 鄂西震旦系灯影组白鸡河锌矿床地质特征及成因探讨[J]. 华南地质与矿产,2007(3):37-42.
- [5] 廖宗明,等. 鄂西地区铅锌矿赋矿层位及控矿构造研究[J]. 资源环境与工程,2008(6):559-564.
- [6] 张继承,等. 神农架地区铅锌多金属矿床地质特征及找矿方向[J]. 资源环境与工程,2004,18(增刊):64-69.
- [7] 李强,等. 扬子北缘震旦系铅锌矿床成矿地质特征及成矿模式[J]. 资源环境与工程,2009(1):1-6.
- [8] 祝敬明,等. 神农架冰洞山铅锌矿床模型[J]. 资源环境与工程,2009(2):89-93.
- [9] 湖北省鄂西北地质矿产调查所. 湖北省房县乾沟铅锌多金属矿普查地质报告[R]. 襄樊:鄂西北地质矿产调查所,2006.
- [10] 张长青,等. 川滇黔地区 MVT 铅锌矿床分布、特征及成因[J]. 矿床地质,2005(3):336-435.

(责任编辑:于继红)

#### 参考文献:

- [1] 湖北省地质调查院. 湖北白河口—东溪矿产远景调查总体设计

## Analysis of Metallogenic Potential of Copper – lead – zinc Polymetallic Deposit in Baihekou – Dongxi Area

YANG Jianzhong<sup>1</sup>, QIN Bin<sup>1</sup>, XIE Jiatao<sup>1</sup>, LIU Jie<sup>1</sup>, XU Wangjin<sup>1</sup>, LIAO Mingyao<sup>2</sup>

(1. Northwest Hubei Institute of Geology and Mineral Resources, Xiangyang, Hubei 441003; 2. Hubei Shennongjia National Nature Reserve Administrative Bureau, Muyu town of Shennongjia Forest District, Hubei 442421)

**Abstract:** On the basis of collecting and collating previous mineral resources survey and data of ore spot inspection, the authors summarize geological conditions and ore – controlling factors of ore – bearing horizons in Shennongjia Group and Sinian System, establish prospecting criteria, finally propose further exploration direction, which gives definite direction for further geological prospecting.

**Key words:** Baihekou – Dongxi; copper – lead – zinc polymetallic deposit; prospect analysis