

文章编号: 1009-3850(2008)04-0082-06

# 四川大宝山铜矿区矿床地质特征及找矿方向

毛洪江<sup>1</sup>, 梁 鲸<sup>2</sup>

(1. 四川省冶金地质勘查局六〇六大队, 四川彭州 611930; 2. 四川里伍铜业股份有限公司, 四川九龙 626201)

摘要: 层控矿床属火山沉积变质成因; 含铜石英脉型矿床为热液充填成因。根据成矿控制因素和找矿标志, 对大宝山地区的成矿远景进行了划分, 指出了进一步的找矿方向。

关键词: 矿床地质特征; 矿床类型; 找矿方向; 大宝山铜矿区

中图分类号: P611 文献标识码: A

## 1 矿区地质

### 1.1 地层

大宝山铜矿区位于四川盆地以西, 龙门山断裂带中南段。区内出露的地层为前寒武系白水河群变质岩系。呈北西南东向展布, 分布于迥龙沟、马松岭、大宝山、三口锅、银厂沟一带, 总厚达 3200 余米, 构成大宝山复向斜的两翼(图 1)。其原岩为一套火山沉积岩系, 属火山岛弧环境<sup>[1-3]</sup>。按照原岩的沉积组合和古火山喷发旋回, 可将其分为以下 3 个岩性组。

#### 1. 大宝山组

大宝山组主要为一套低中级变质的绿片岩和石英片岩、二云石英片岩、大理岩。原岩为一套浅海相砂质、钙泥质沉积和火山碎屑岩沉积。地层厚 1242~1347m, 可分为上下两段, 上段分布于大宝山向斜两翼, 主要为灰绿色钠长阳起片岩、阳起片岩、阳起石透闪石片岩, 见灰绿色、黄绿色致密块状蛇纹岩夹滑镁岩透镜体; 下段为灰色块状细晶大理岩、白云母石英片岩、白云母石英片岩、灰色/深灰色块状绢云石英岩。

#### 2 马松岭组

马松岭组为一套绿片岩系, 原岩为海相砂质、粉砂质、泥质沉积岩与海底火山喷发的中酸性基性凝灰岩, 厚 792m。可分为三段, 上段为灰色/灰黑色石英片岩、斜长片岩、灰绿色绢云绿泥石英片岩、绢云片岩、钠长阳起片岩、变粒岩等。中段为浅灰色/灰绿色块状变粒岩, 见绢云石英片岩、绿泥片岩、白云母绿泥石英片岩、绢云石英片岩、二云石英片岩。下段为深灰色块状粒状变粒岩、浅粒岩、钠长阳起(绿泥)片岩及大理岩, 灰绿色钠长阳起片岩、绿泥片岩和钠长角闪片岩, 含少量磁铁矿。

马松岭、马槽、花树子、铜厂湾等层控变质矿床主要赋存在该组的中段和下段。

#### 3 迥龙沟组

该组上部为浅灰色/绿灰色黑云阳起片岩、变粒岩、浅粒岩, 顶部为石英绢云母片岩; 下部为浅灰色条带浅粒岩、白云石英片岩、角闪斜长片岩, 底部具有角砾状构造。该组出露不全, 厚 168m, 为浅海相砂质沉积和火山碎屑沉积建造。本组上部和下部的一部分均与“彭灌杂岩”呈侵入接触。

收稿日期: 2008-04-15 改回日期: 2008-06-04

作者简介: 毛洪江(1962—), 高级工程师, 长期从事地质勘查与找矿工作

资助项目: 四川攀西地区铅锌矿资源调查项目; 彭县铜矿外围找矿地质调查

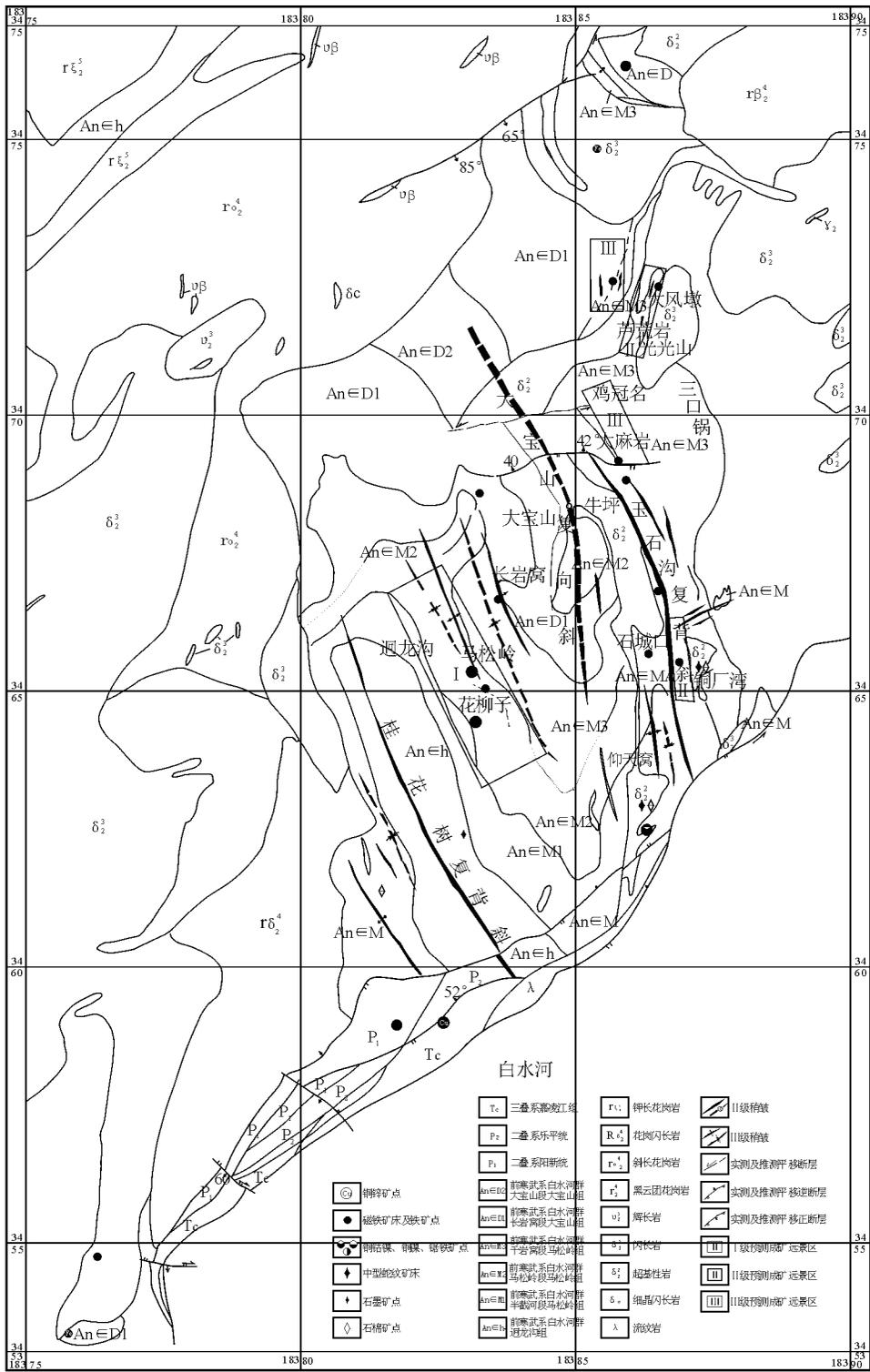


图 1 四川大宝山矿区地质构造及成矿预测图

Fig 1 Geological structures and metallogenic prognosis in the Dabaoshan copper mining district, Sichuan

### 1.2 构造特征

研究区总的构造特征为次级背斜、向斜构成的复背斜构造,称为白水河复背斜。呈 NNW (330°~340°)方向展布, 3个次级复背、向斜,桂花树复背

斜、大宝山复向斜、玉石沟复背斜构成了白水河复背斜的基本格架。更次级的背、向斜构造发育在其翼部。

区内断裂构造有两种类型:一种是深断裂,即北

川映秀深断裂。它发育时间长、规模大、延伸深。在晋宁早中期的发展过程中控制了两侧的地层发育、岩浆活动、构造作用和成矿作用,使两侧的地质构造特征具有明显的差异,晚期在地表形成了叠瓦式的断裂带。另一种是表生断裂(次生断裂),其规模小、深度不大、形成时间晚,主要表现为对前期构造的破坏、改造而使其不连续。北川映秀断裂控制着白水河复背斜的形成和发展,而褶皱构造的进一

步发展又产生断裂。

## 2 矿床特征

大宝山地区主要有层控矿床和含铜石英脉型两类矿床(表1)。

### 2.1 层控矿床

该类型是区内最重要的矿床类型,其主要分布于前寒武系白水河群马松岭组内。其又可分为层控

表1 大宝山地区矿床(点)类型特征  
Table 1 Types and geology of the copper deposits (spots) in the Dabaoshan region

地质特征	层控矿床		含铜石英脉型矿床
	层控铜(锌)矿床	含硫铁的层控铜(锌)矿床	
赋矿层位	前寒武系白水河群马松岭组		
赋矿岩石组合	二云石英片岩、绿泥石英片岩和石英绿泥片岩	绢云石英片岩、白云石英片岩和石英岩	二云石英片岩、绢云石英片岩和浅粒岩中的石英脉
矿体形态和产状	层状、似层状和透镜状		脉状
主要矿物组合	黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、磁黄铁矿和方铅矿	黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、磁黄铁矿,偶见毒砂、方铅矿、黝铜矿	黄铁矿和黄铜矿
矿石构造	浸染状、脉状、团块状、角砾状、香肠状和块状构造,以及变余层状、变余凝块状、变余砂状和豆状构造		浸染状、团块状
矿石结构	变晶、他形粒状变晶结构,斑状、似斑状结构,包含变晶和嵌晶结构以及交代侵蚀、交代残余结构		它形粒状镶嵌结构
围岩蚀变特征	绿泥石化、绢云母化、碳酸盐化	硅化、绢云母化、碳酸盐化、透闪石化	硅化、黄铁矿化、绿泥石化
典型矿床	马松岭、马槽、铜厂坡、大风壕、石城门	花柳子、核桃坪等	笋壳岩窝、光光山、火麻岭、五百公尺等

铜(锌)矿床和含硫铁的层控铜(锌)矿床。

#### 1. 层控铜(锌)矿床

该类型主要有马松岭、马槽、铜厂坡、大风壕、石城门等铜(锌)矿床(点)。它们均赋存于白水河群马松岭组中下段变火山沉积岩系中,主要成矿特征表现为:①受层位控制明显,均与白水河群马松岭组中下段的变基性火山岩关系密切;②矿体呈层状、似层状或透镜状产出,其产状与围岩片理协调一致;③主要金属硫化物组合为黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、磁黄铁矿;④矿石构造既反映有沉积或火山沉积作用的特征,如浸染状、变余层状、变余凝块状和变余砂状构造,同时亦反映有变质改造作用的特征,如脉状、团块状、角砾状、香肠状构造;⑤围岩蚀变主要为绿泥石化、绢云母化、碳酸盐化等。马松岭铜(锌)矿床为该类型矿床的典型代表。

马松岭铜矿位于大宝山向斜西翼的马松岭背斜东翼,含矿岩石主要为绢云石英片岩以及少量的绿泥石英片岩。矿体倾向北东 $40^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ,一般为 $60^{\circ}$ 。矿体长2500余米,呈透镜状、似层状和层状。矿体沿走向和倾向有膨胀、收缩、分层复合、尖灭再现和尖

灭侧现等现象,可相互叠置组成复合矿体。矿体中常夹有围岩薄层或透镜体。矿体与围岩片理、层理整合产出。含矿岩石中的片理、层理与顶、底板围岩片理、层理一致,但矿体膨大处或收缩处的局部与片理有斜交。矿石的矿物成分主要为黄铁矿,黄铜矿,闪锌矿,磁黄铁矿和方铅矿,次要矿物有含钛铁矿,磁铁矿等;Cu含量最高为6.6%,最低为0.04%,平均为0.82%;Zn含量最高为4.72%,最低为0.02%,平均为1.81%;S平均为26.57%,Ag为17.8g/t,Co为0.0115%,Au为1g/t。

矿石构造以稀疏浸染状、稠密浸染状为主。变余层状构造(图2)、变余凝块状构造、变余砂状和豆状构造等。矿石结构以自形、半自形变晶结构、它形粒状变晶结构、斑状、似斑状、不等粒和等粒变晶结构、包含变晶和嵌晶结构等。

近矿围岩蚀变常见有绿泥石、绿帘石、阳起石,以及方解石和白云绢云母化。这些蚀变的产生是与原岩成分有密切的关系,是在变质作用过程中,变质水对原岩进行交代作用的产物。

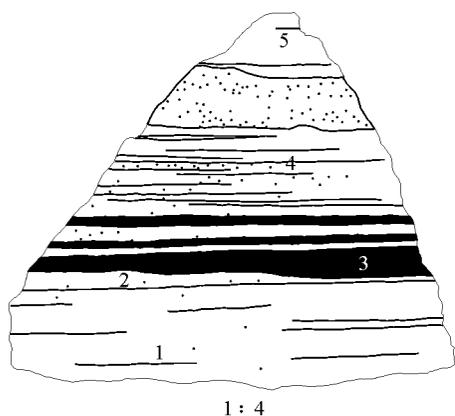


图 2 层控变质矿床(马松岭)变余层状构造素描图

1 二云绿泥斜长石英片岩; 2 沿片理分布的含石英英条带; 3 薄层块状含铜黄铁矿呈条带分布; 4 含绿泥黄铁矿石英片岩; 5. 二云斜长石英片岩

Fig 2 Sketch to show the blastobedded structures in the Masongling stratabound copper deposits

1 = two mica chlorite plagioclase quartz schist 2 = ore-bearing quartz bands along schistosity 3 = thin bedded to massive copper bearing pyrite as bands 4 = chlorite bearing pyrite quartz schist 5 = two mica plagioclase quartz schist

### 2.2 含铜石英脉型矿床

该类型矿床主要有笋壳岩 光光山、火麻岭、五百公尺、玉石沟、水花丘 仰天窝等矿点(化)点。分布于马松岭组中。成矿特征表现为: ①矿体主要呈脉状产出; ②金属矿物组合为黄铁矿 黄铜矿; ③围岩蚀变主要为硅化、黄铁矿化、绿泥石化。笋壳岩-光光山矿点为该类型矿床的代表。

笋壳岩 光光山矿点位于大宝山向斜东翼的白水河群马松岭组中, 近矿围岩为绿泥石英片岩、蛇纹岩及蛇纹石片岩, 含矿岩石为石英脉。含铜石英脉呈不规则条带状分布。矿化带总长 1230 余米, 矿带由大小不等的 20 余条含铜石英脉组成, 呈平行排列, 形状多不规则, 脉最长 250 余米, 一般 50m 左右, 最短者 15m, 脉宽 0.5~3.2m, 脉间距 1~5m。矿脉与围岩片理一致, 界线清楚(图 3), 局部不太明显。

金属矿物以黄铁矿为主, 黄铜矿次之, 脉石矿物为石英、局部见绿泥石。含 Cu 35%~1.45%, 达 2.45%, 平均 0.5%。矿石结构多为它形粒状镶嵌结构。矿石构造以浸染状、团块状为主, 极少数块状。

围岩蚀变以硅化为主, 其次为黄铁矿化、绿泥石化。由于含矿带距后期侵入的花岗岩较近, 故围岩蚀变较发育。

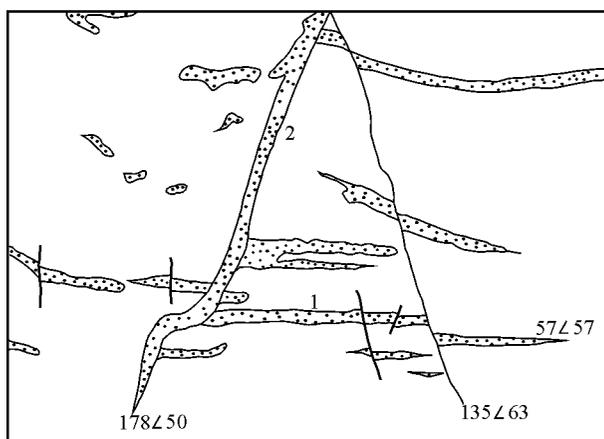


图 3 含铜石英脉(马松岭新探洞口)素描

1. 平行于片理的含铜石英脉; 2 晚期切割片理的含铜石英脉

Fig 3 Sketch to show the occurrences of the ore-bearing quartz veins in Masongling

1 = ore-bearing quartz veins parallel to schistosity 2 = ore-bearing quartz veins crossed with schistosity

### 3 矿床成因

大宝山地区存在火山 沉积变质成因和热液充填成因两类矿床。

以马松岭矿床为代表的层控矿床属火山 沉积变质成因, 依据如下: ① 矿层赋存于海相沉积的火山 沉积岩系碎屑岩(凝灰岩)或层凝灰岩中, 有的还赋存在火山喷气 喷液并经沉积作用形成的镁质灰岩和硅质岩中, 并且产于一定层位, 矿层厚度虽延伸远。单个矿体呈层状、似层状、透镜状沿层理方向叠置, 彼此平行。矿床虽经强烈区域变质改造作用, 但仍然保留大量的沉积成因的矿石构造, 如变余层状构造。矿石的矿物成分和化学成分均在厚度方向变化, 而沿层方向基本一致。在对矿床硫、铅同位素特征分析的基础上, 矿床的硫源、铅源均来自白水河群马松岭组变火山 沉积岩系中<sup>[1]</sup>。以上诸多特征, 说明矿床属火山 沉积成因的。② 矿体在产状和形态上, 虽然大体沿地层及其片理展布, 但其与地层的关 系既有呈截然的接触关系, 也有呈渐变接触关系。矿体的形态随围岩的片理产状变化而变化。紧贴矿体的围岩中矿物均绕矿体表面作定向排列。矿石中大量金属硫化物都具有定向排列。矿石中具有大量的皱纹状、显微片麻状构造和各种变晶结构、压力结构等, 并且存在众多的旋转、塑性流动、蚀变作用形成的椭球体。同时存在大量的由塑性流动形成的金属硫化物聚集体。这些都说明该类矿床曾遭受区域变

质变形作用,属于变质矿床。

综上所述,该类矿床应为一具火山沉积成因特征的层控变质矿床。

以笋壳岩 洮洮山矿床为代表的含铜石英脉型矿床应属热液充填成因,其依据如下:

矿床呈脉状,后期热液充填特征明显。成矿物质是沿断裂破碎带或层间剥离充填而成。含铜石英脉呈不规则状沿片理脆弱带贯入于变质岩系中。该类型主要与花岗岩的侵入活动后期的含铜热水溶液沿断裂破碎带和层间剥离带运移、充填作用有关。

## 4 找矿标志及找矿方向

### 4.1 找矿标志

#### 1. 含矿层位、赋矿岩石及矿物标志

含矿层位主要为白水河群马松岭组中下段。赋矿岩石主要是白云母石英片岩(变质酸性凝灰岩)及绿泥阳起片岩和绿泥石英片岩(变质中基性凝灰岩)。厚度较大的、分布稳定的酸性凝灰岩是本区赋存矿体最理想的岩石,特别是酸性凝灰岩向基性凝灰岩过渡的部位更值得注意。从矿物标志看,黄铜矿多富集于矿层的北部和矿体的中上部,闪锌矿多富集于矿层的中段和矿体的下盘,非金属矿物重晶石的出现,往往是矿体末端附近或下盘的围岩中,说明矿体将趋向尖灭。找矿过程中,若围岩中见微小重晶石出现或矿化层中出现大量浅色黄铜矿,则说明有见矿的可能。

#### 2. 铜的富集与伴生元素含量变化标志

Cu与 Zn呈负消长关系,相关系数为:  $\gamma=0.33$  (负相关); Ag与 Cu呈正消长关系;相关系数  $\gamma=0.92$ 。C在矿层中与 Ag相似,Ag含量高的地方Cu亦高。Se含量高是为本区找矿标志之一。

#### 3. 物化探标志

① 物化探有综合含矿异常出现的地段,可能为矿体(矿层)存在的部位。

② 化探有 Pb Zn异常,加上 Hg As Pb Ag等综合异常处,为矿层存在的部位, Hg为远矿指示元素, Ag为近矿指示元素。

③ 从化探浓度看,高而变化大的异常有希望,特别是含有其它元素的高浓度叠加,则希望更大。

#### 4. 围岩蚀变标志

根据以上大宝山地区的成矿控制因素、找矿标志,可将大宝山铜(锌)矿的成矿远景划分为三级(图 1):

I 级:已勘探开采完毕的马松岭、新开铜、马槽

含矿层,已详查和大部分被开采的花柳子、铜厂坡含矿层。

II级:铜厂湾、大风壕、核桃坪、石城门等铜矿点。

III级:火麻岭 鸡冠石、桂花树 迴龙沟、笋壳岩-光光山、长岩高等铜矿。

### 4.2 找矿方向

(1) I 级成矿远景地段除花柳子、铜厂坡尚有少部分矿体外,其余均已开采完毕,浅部发现新矿床的可能较小,但深部是否还有盲矿尚需进一步的工作。

(2) II级成矿远景区:铜厂湾、大风壕、核桃坪、石城六等矿点均处于大宝山的腹地。山高林密、气候恶劣,工作程度很差。从地层、岩性分析,与 I 级成矿带基本相似,找到铜矿床的希望较大。

铜厂湾、大风壕、笋壳岩 光光山等矿点距花岗岩体很近。它们的深部是否存在与花岗岩浆活动有关的矽卡岩型矿床值得注意。

(3) III级成矿远景区:火麻岭 鸡冠石一带有铜矿化点数处,类型为含铜石英脉、含 Cu最高达 1.39%,该区应特别注意寻找斑岩铜矿和含金石英脉。

## 5 结 语

扬子地台西缘广泛分布有桥子顶、踏卡、江浪等中新元古代变质核杂岩体。江浪变质核杂岩体中分布有里伍式铜(锌)矿床。而赋存于彭灌杂岩内的大宝山地区的铜(锌)矿,其成矿地质特征、成矿背景等方面与赋存于江浪变质核杂岩体内的里伍式富铜(锌)矿床具有某些相似性。大宝山地区铜矿找矿的突破值得期待。

在成文过程中,得到成都地质矿产研究所王全海教授级高级工程师、姚鹏博士以及四川省冶金地勘局 606大队曹正枢教授级高级工程师的帮助,在此表示感谢。

### 参考文献:

- [1] 张薰,张万林,汪云亮.彭县铜矿夹缝岩矿床火山岩稀土特征及成矿意义[J].四川地质学报,1994,14(4):304-309
- [2] 曾令新,侯修元,赵令富,等.四川彭县铜锌矿床成矿控制因素及找矿模式[J].物探化探计算技术,1996,18(增刊):126-129.
- [3] 刘清双.四川省彭县铜矿瓢儿凹向斜地质找矿前景分析[J].四川有色金属,1999,2:16-22

## Geology and exploration prospects of the Dabaoshan copper deposit in Pengzhou, Sichuan

MAO Hong-Jiang, LIANG Jing

(1. No. 606 Party, Sichuan Bureau of Metallurgical Geology and Resources Development, Pengzhou 611930, Sichuan, China; 2. Liwu Copper Industry Co., Ltd., Julong 626201, Sichuan, China)

**Abstract** Two types of copper deposits are recognized in the Dabaoshan copper mining district in Pengzhou, Sichuan: stratabound and Cu-bearing quartz vein deposits. The stratabound copper deposit should have a volcanic and sedimentary-metamorphic origin while the Cu-bearing quartz vein copper deposit is of hydrothermal filling origin. The delineation of the exploration prospects has been made on the basis of controlling factors and prospecting criteria.

**Key words** geology; deposit type; exploration prospect; Dabaoshan copper mining district