四川彭县铜锌矿床成矿控制因素及找矿模式

曾令交* 侯修员 赵令富 张建东

(成都理工学院) (四川省地矿局科研所)

【摘 要】 本文讨论了彭县黄铁矿型铜锌矿床成矿控制因素,初步查明成矿构造与地球化学背景和矿层(体)的分布规律,从而建立了地层→建造界面→韧性剪切带→蚀变的找矿模式。

【关键词】 黄铁矿型铜锌矿床 成矿控制 找矿模式

1 矿区地质概况

矿区位于龙门山中段,东、北、西三面均为"彭灌杂岩"所包围,南面以映秀逆冲断裂为界。矿区地层为中元古界白水河群(全岩$Sm-Nd$等时线年龄为1217Ma),自上而下划分为回龙沟组、马松岭组、大宝山组,系一套巨厚(>2600m)的浅变质的绿片岩系,主要由变质浅海相火山碎屑岩、火山碎屑沉积岩、沉积碎屑岩及少量中基性熔岩组成。矿区构造主要由轴向330-350°的回龙沟背斜、玉石沟背斜和界于其间的大宝硐向斜(三者又称为白水河复向斜)及其翼部的韧性剪切带和脆性断裂组成。区内侵入岩主要为晋宁期橄榄岩(现已蚀变为蛇纹岩)和晋宁晚期-澄江期花岗闪长岩、花岗岩。黄铁矿型铜锌矿床主要产于马松岭组,含矿层主要为马松岭、夹缝岩和花梯子,其延长一般为数百米至3.5Km,沿北北西-南南东向呈单层或多层平行产出,由北至南逐渐抬高。矿体成群产出,呈似层状、透镜状及扁豆状,与地层产状基本一致,厚度变化较大。矿石矿物主要为黄铁矿、磁黄铁矿、闪锌矿、黄铜矿,少量磁铁矿;脉石矿物主要为石英、方解石、绿泥石、绢云母,次为阳起石、透闪石、钠长石、黑云母、绿帘石等。

2 成矿控制因素

地球化学背景

龙门山地区中元古代白水河群马松岭组各类变质火山岩Cu、Zn平均含量如表1。由表1可知,变质火山岩Cu平均含量为70-260×10^{-6},算出其浓度克拉克值(克拉克值据太勒,1964)为1.27-4.73;Zn平均含量为106-194×10^{-6},算出其浓度克拉克值为1.51-2.77。可见,变质火山岩Cu、Zn的浓度克拉克值都大于1,意味着Cu、Zn在本区火山岩中相对富集,表明在火山作用过程中,从深部带出的岩浆为富矿岩浆,为本区提供了必要的物质基础。

* 收稿日期:1996-04-10;改稿日期:1996-07-30 地址:成都市二仙桥东三路1号(邮政编码:610059)

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表1　白水河群马松岭组各类变质火山岩 Cu、Zn 平均含量($\times10^{-6}$)

元素 \ 岩石	变基性熔岩	变基性凝灰岩	变中性凝灰岩	变酸性凝灰岩
Cu	260	150	160	70
Zn	194	160	129	106

大地构造与火山作用

中元古代火山作用发生于陆缘岛弧构造环境，证据如下：

(1)岩石化学：白水河群变质浅海相火山岩以钙碱性系列为主，少量碱性系列和拉斑玄武岩系列(侯修元等，1995)。从图1 可知，区内火山岩产于造山带。从图2 可知，区内基性火山岩属大陆拉斑玄武岩。说明构造环境为陆缘岛弧(裾弧)，而非陆缘山弧或洋内弧。

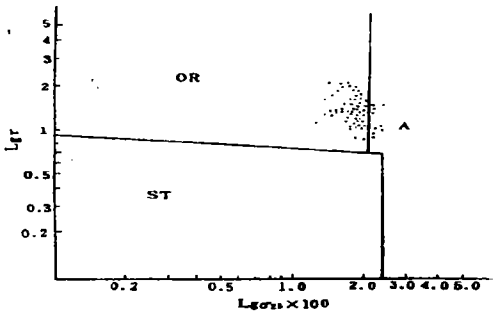


图1　变质火山岩的戈蒂尼－里特曼图
(*H. K. Loffler* 1979 修订，经唐春景改为对数坐标)
OR－造山带及岛弧火山岩；*ST*－非造山带火山岩；*A*－为*OR*·*ST* 演化的碱性火山岩

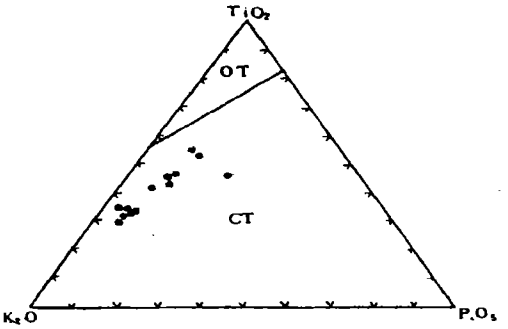


图2　变质基性火山岩的$TiO_2-K_2O-P_2O_5$ 图
(*T. H. Pearce*，1975)
OT－大洋拉斑玄武岩；*CT*－大陆拉斑玄武岩

(2)微量元素：从火山岩的$Th-Hf-Ta$ 图解(见图3)和$Th/Yb-Ta/Yb$ 图解(见图4)看出，大多数点都落在岛弧型火山岩区。

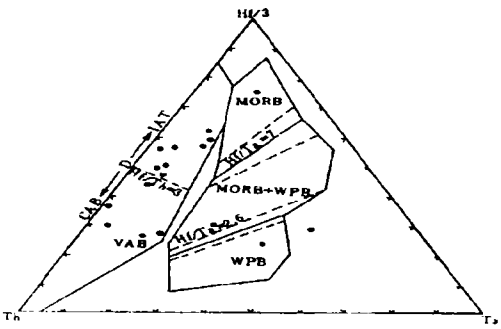


图3　$Hf/3-Th-Ta$ 图解
(据*D. A. Wood*，1980)
图中*MORB* 为洋中脊玄武岩；*WPB* 为板内玄武岩；*VAB* 为火山弧玄武岩．后者又分为岛弧拉斑玄武岩(*IAT*)和钙碱性玄武岩(*CAB*)

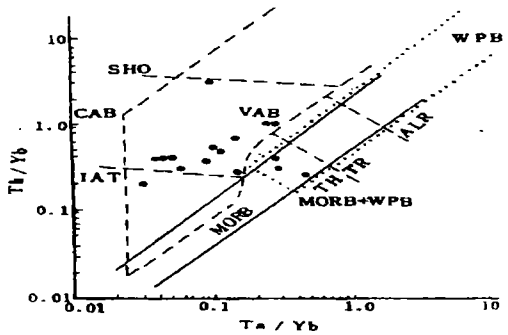


图4　$Th/Yb-Ta/Yb$ 图解
(*Pearce*，1982)
VAB－岛弧玄武岩；*MORB*－洋脊玄武岩；*WPB*－板内玄武岩

(3)地球物理场特征：从前人资料(《川西北－龙门山－邛崃山地壳－上地幔的结构特征》，张洪荣，1990)所反映的深部地球物理场特征揭示：在龙门山地区，岩石圈厚度由扬子陆台的95Km 向西部造山带增至140Km，为构造突变带；存在下延至莫霍面的逆冲断裂、高阻层(电阻大于$2\times10^4\Omega\cdot m$)和埋深约22Km 厚3－5Km 的低速层。这说明本区曾处于岛弧环境。

从表2 可知，从变基性熔岩至变酸性凝灰岩其Th/U 和Th/Ta 比值略为升高，保持了相对

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表2 各类变质火山岩微量元素比值

比值 \ 岩石	变基性熔岩	变基性凝灰岩	变中性凝灰岩	变酸性凝灰岩
Th/U	0.17	0.20	0.42	0.58
Th/Ta	1.29	4.09	6.75	5.62
K/Rb	716	486	847	660

稳定；各类岩石的K/Rb比值与地幔岩(K/Rb比值为710)相近。从图5可见，从变基性熔岩至变酸性凝灰岩其稀土元素含量总量逐渐增加，负铕异常越来越明显。由此说明它们可能是源于上地幔的同源岩浆演化的产物。

综上，具有强烈岩浆活动的岛弧环境，是形成火山沉积型和斑岩型铜矿的有利的大地构造条件。当富含铜的洋壳沉积物潜入俯冲带时，上地幔发生部分熔融，随钙碱性岩浆演化、上升，铜被含氯化物(在石英包裹体成分中阴离子主要为Cl^-)的流体中集，经火山作用火山碎屑物质沉积于陆棚浅海，后经海水作用(因石英的平衡水的氧同位素组成为$-1.7-1.59‰$为海水)形成火山沉积铜(锌)矿的初始矿层。

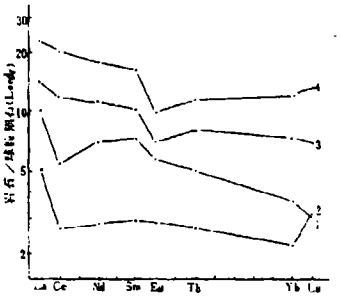


图5 矿区各类变质火山岩的稀土配分模式

1. 变基性熔岩；2. 变基性凝灰岩；
3. 变中性凝灰岩；
4. 变酸性凝灰岩

地层与建造

区内黄铁矿型铜锌矿床严格受白水河群地层层位控制，并与其中的火山岩系的空间分布基本一致。根据白水河群实测地层柱状图，各含矿层多赋存于火山碎屑岩与正常沉积碎屑岩界面之下的火山碎屑岩中(以凝灰岩为主)，反映出矿质的大量带出一般发生在火山喷发晚期或间隙期。也就是说，伏于沉积碎屑岩建造之下的火山碎屑岩建造，往往是较好的含矿建造。从图6可知，矿化对岩性的选择性不明显，表明白水河群各类变质火山岩、火山碎屑岩都可能是含矿岩石。

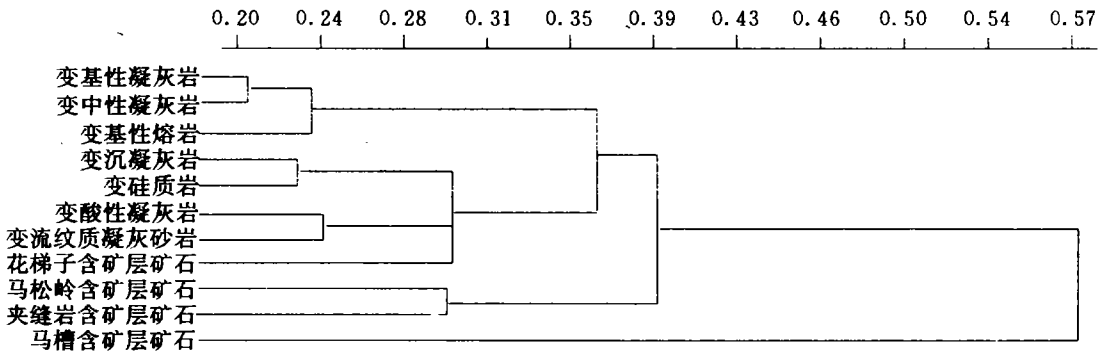


图6 矿石与各类岩石Q型聚类谱系图

构造

黄铁矿型铜锌矿床(体)受控于褶皱翼部的韧性剪切带(宽20－500m)。由于剪切带的推覆作用，使矿层中的成矿物质以流体或塑性流动的方式汇聚于剪切带及其附近，致使初始矿层(体)沿走向剪切成相距不等、中间具高度片理化及糜棱岩化围岩所隔开的扁平透镜体。由于在糜棱岩带基础上又进一步叠加褶皱变形，使矿体形态更为复杂，导致其中部变厚、两边变薄，并显示出沿走向、倾向波状起伏、胀缩、分支、尖灭再现特征。部分矿体由于受后期脆性断裂作用发生错位。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

侵入岩

在中元古代晚期,由于板块俯冲、碰撞,导致早期火山沉积碎屑岩褶皱、区域变质和韧性剪切带形成,具幔源性质的超基性岩冷侵位,白水河群达绿片岩相变质,初始含矿层受到变质改造;晋宁—澄江期中酸性岩浆活动形成"彭灌杂岩",使白水河群受到不同程度的吞噬而形成孤岛状的残余变质岩块。岩浆期后热液使围岩发生绿泥石化、绢云母化、硅化、碳酸盐化、黄铁矿化等蚀变,并在火山沉积形成的条纹—条带状、层状构造矿石中叠加脉状、网脉状金属硫化物和含磁黄铁矿(含铜、金)的石英脉和方解石脉,使矿化进一步富集。

3　找矿模式

通过对彭县黄铁矿型铜锌矿床成矿控制因素的分析,基本查明了成矿的大地构造与地球化学背景和矿层(体)的分布规律。在此基础上,建立了地层→建造界面→韧性剪切带→蚀变的找矿模式。其具体内容如下:

(1)厚度巨大的白水河群具有较高的铜锌含量,尤其是马松岭组地层,因而具有较好的成矿地球化学背景,是找矿的首选地段。

(2)本区最有利的含矿建造是伏于沉积碎屑岩建造之下的火山碎屑岩建造。因此,在马松岭组地层寻找火山碎屑岩建造与正常沉积碎屑岩建造界面对找矿具有重要意义。

(3)由于含矿层位于韧性剪切带中,因此在建造界面附近的糜棱岩带有可能找到较好 的铜锌矿化(体)。

(4)矿层(体)中硅化、碳酸盐化、黄铁矿化发育,是后期热液成矿作用对早期火山沉积矿层(体)叠加、改造的标志,这些蚀变发育的地段往往有较好的富铜锌矿体。

此外,矿区处于古岛弧环境,具有形成斑岩铜矿的构造条件,加之在彭县白水河大宝山普查区内已发现斑岩型铜金矿化异常,因此,在本区寻找斑岩型铜矿也是今后的一个找矿方向。

THE FACTORS OF ORE CONTROL OF PYRITIC COPPER—ZINC DEPOSIT AND ORE—HUNTING MODEL IN PENGXIAN

Zeng Lingjiao
(Chengdu Institute of Technology)
Hou Xiuyan　Zhao Lingfu　Zhang Jiandong
(Sichuan Institute on Geology and Mineral Resource)

Abstract　This paper approaches the factors of ore control of pyritic copper—zinc deposit in Pengxian, identifies primarily ore—forming regional tectonic setting and geochemical background and distributive laws of ore—bed(body), and thus sets up a ore—hunting model of strum→formation interface→ductile shear belt→alteration.

Key words　pyritic copper—zinc deposit　ore control　ore—hunting model

【作者简况】曾令交,男,28岁,现为成都理工学院博士研究生。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net