



# 黔西北岷都 - 蟒硐断裂带铅锌成矿地质特征及找矿潜力分析

金中国<sup>1,2</sup>, 黄智龙<sup>1</sup>

(1. 中国科学院地球化学研究所, 贵阳 550002; 2. 贵州省有色地质勘查局, 贵阳 550005)

**[摘要]** 文章论述了岷都 - 蟒硐铅锌成矿带成矿地质条件, 断层控岩、控矿特点。从区域地质地球化学背景、典型矿床产出特征, 总结了岷都 - 蟒硐断裂带铅锌成矿规律。找矿实践证明, 岷都 - 蟒硐断裂带内铅锌矿体主要呈陡脉状产出, 旁侧次级断裂带中则呈层状产出; 断层活动强度与铅锌矿化常成正相关关系; 成矿地质条件、物化探异常特点、铅锌矿化富集特征显示, 岷都、箕箕湾、羊角厂矿区深部及外围具备寻找大型铅锌矿床的潜力。

**[关键词]** 铅锌矿床 地质特征 岷都 - 蟒硐成矿带 黔西北

**[中图分类号]** P618.42; P618.43 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2009)02-0020-07

Jin Zhong-guo, Huang Zhi-long. Lead-Zinc mineralization characteristics and exploration potential of the Yadu-Mangdong fault belt, in northwestern Guizhou [J]. *Geology and Exploration*, 2009, 45(2): 20-26.

岷都 - 蟒硐断裂带位于扬子地台西缘, 川 - 滇 - 黔铅锌成矿域东侧, 贵州省西北部, 西与小江断裂, 南与师宗 - 弥勒断裂构成了川、滇、黔铅锌成矿域, 是区域上重要的铅锌成矿带和导控矿构造。主要成矿段分布于赫章县境内, 呈北西 - 南东展布, 经纬坐标: 东经 104°32'00" ~ 104°57'00", 北纬 26°25'00" ~ 27°6'30"。带内现已发现铅锌矿床(点) 30 余个, 其中天桥、箕箕湾、岷都铅锌资源量均达中型以上, 是黔西北地区成矿地质条件优越, Pb、Zn 矿化强烈, 深部找矿前景较好的地段。近年国家相继在该带设立了中国地质大调查项目、资源补偿费项目, 中央财政专项资金项目, 以希通过加强地质找矿和综合研究, 深化认识, 评价资源潜力, 并在深部找矿取得突破。项目的实施已在岷都和猫猫厂矿区深部见富厚氧化矿和硫化矿, 使该区地质找矿取得实质性的新进展。

## 1 地质背景

矿带区内出露地层有中下志留统 - 三叠系。以石炭系、二叠系和三叠系出露全、分布广为特

征, 侏罗系在外围零星分布(图 1)。志留系中下统及泥盆系地层分布于岷都 - 蟒硐深大断裂( $F_1$ ) 上盘(南西盘), 是  $F_1$  逆冲作用的结果。赋矿层位为中泥盆统独山组至中二叠统茅口组碳酸盐岩地层。岩性以粗晶白云岩、白云质灰岩、灰岩为主, 其次为泥灰岩。晚二叠世初有大面积的玄武岩浆喷溢和辉绿岩体侵位, 并可能参与了区内铅锌成矿作用<sup>[1-8]</sup>。

构造以逆冲断层及短轴背斜发育为特征, 断裂构造主要有北西向岷都 - 蟒硐断层及其同向低序次的铁矿山 - 山旺坪断层、菜园子 - 蔡基冲断层、珠市河 - 发达断层等。背斜多被北西向纵向逆冲断层和北东向横断层切割或错断。

矿带内铅锌、铁矿化强烈, 分布范围大, 主要沿岷都 - 蟒硐断层和铁矿厂 - 山旺坪断层所围成的锐角区分布, 在多组断裂交汇部位矿床(点) 分布密集。铅锌矿体主要呈脉状, 似层状、层状产于主干断层破碎带及其下盘的次级层间挤压带。脉状矿体走向延伸大, 受主干断层破碎带控制明显, 常出现膨胀收缩, 尖灭再现, 总体规模大, 矿石品位变化大。层

[收稿日期] 2008-07-07; [修订日期] 2008-10-27。[责任编辑] 杨欣。

[基金项目] 国土资源大调查项目(项目编号 200410200019) 和资源补偿费项目(任务书编号 200501003) 联合资助。

[第一作者简介] 金中国(1965年—), 男, 2006年毕业于中南大学, 获博士学位, 研究员, 现主要从事地质找矿与研究。

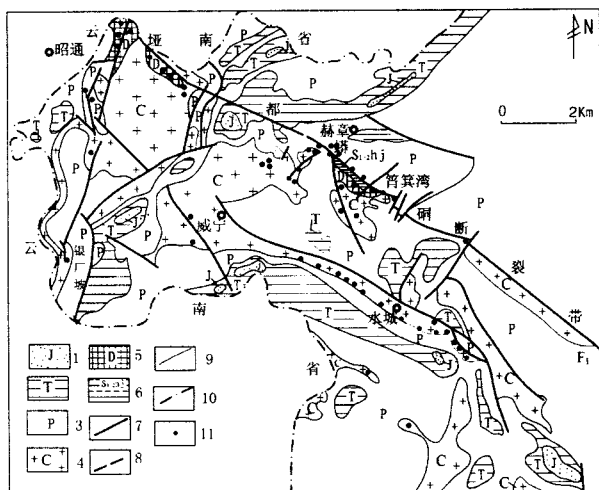


图1 黔西北地质略图

Fig. 1 Geological sketch map of the Pb-Zn deposits in northwestern Guizhou

1—侏罗系;2—三叠系;3—二叠系;4—石炭系;5—泥盆系;6—中下志留统;7—断层;8—推测断层;9—地层界线;10—省界;11—铅锌矿床(点)

1—Jurassic; 2—Triassic; 3—Permian; 4—Carboniferous; 5—Devonian; 6—Middle-lower Silurian; 7—Fault; 8—Inferred fault; 9—Stratigraphic boundary; 10—Province Boundary; 11—Pb-Zn deposits/occurrences

黔中古陆在泥盆-石炭纪时期为向西南侧供应物源的剥蚀区,导致西南侧的威水断陷盆地在泥盆-石炭纪沉积厚度达2675m,而东北部大量缺失,在二叠纪末期是黔西北地区玄武岩浆喷溢和辉绿岩体侵位的重要通道。在岷都、筒箕湾、草子坪一带活动较强烈,最大断距大于1500m。

## 2.2 地球化学特征

### 2.2.1 水系沉积物异常

该成矿带几乎被水系沉积物 Pb-Zn-Ag-Sb-As-Ba-Cu 组合异常所覆盖,异常形态主要呈NW向带状展布,与区域性断裂构造及铅锌矿化分布特征一致,显示区域地球化学背景受控于区域地质条件。在铅锌矿化富集区和构造交汇部位异常形成明显的浓集中心,各元素异常相互套合,重叠性好。异常值 Pb:  $300 \times 10^{-6} \sim 2735 \times 10^{-6}$ ; Zn:  $400 \times 10^{-6} \sim 2500 \times 10^{-6}$ ; Sb:  $10 \times 10^{-6} \sim 2664 \times 10^{-6}$ ; As:  $50 \times 10^{-6} \sim 4387.3 \times 10^{-6}$ ; Ba:  $400 \times 10^{-6} \sim 6400 \times 10^{-6}$ ; Cu:  $150 \times 10^{-6} \sim 2500 \times 10^{-6}$ 。

状矿体延伸较小,往往产于主断层下盘的次级层间挤压带内,规模相对小,与围岩界线清楚,但品位较富。

黔西北地区铅锌矿床成因,部分学者认为属层控矿床<sup>[9,10]</sup>,部分学者提出构造控矿<sup>[11,12]</sup>。近年来,众多学者研究认为属MVT矿床类型<sup>[13-15]</sup>。笔者通过区域内典型矿床产出特征,结合近年找矿新发现认为,该区铅锌矿床成因与世界上典型的MVT铅锌矿床有相似性,但浅部以陡倾斜脉状断层控矿为主,深部为间滑动面、破碎带控矿,矿床成因属不典型的MVT矿床。

## 2 岷都-蟒硐断裂带地质地球化学特征

### 2.1 地质特征

该断裂带位于地台隆起与沉降区的边缘处,是一条深切基底,由一系列高角度逆冲断层组成的区内一级构造成矿带。走向北西  $290^\circ \sim 330^\circ$ , 倾角  $70^\circ \sim 85^\circ$ , 北西经云炉河进入云南毛坪铅锌矿区,南东直抵开远~平塘深大断裂,在贵州省境内长达350km。该断裂始于晚奥陶世末都匀运动,具多期活动特点和同生断层性质。沿断裂两侧沉积作用、岩相古地理格局差异十分明显。断裂东北侧隆起的

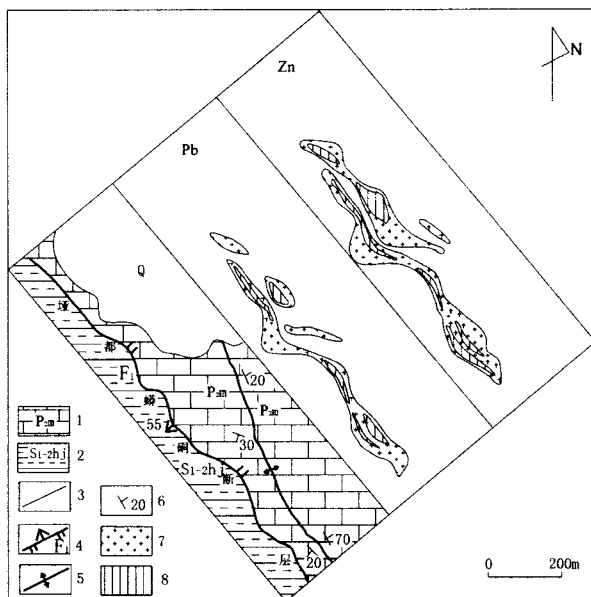


图2 岷都矿区南东段地球化学Pb-Zn异常图

Fig. 2 Geochemical anomalies of Pb-Zn in the Yadu

Ore district eastern southern

Q—第四系;1—中二叠统茅口组;2—中下志留统韩家店组;3—地质界线;4—逆断层及编号;5—褶皱轴;6—地层产状;7—Pb:  $(435 \sim 870) \times 10^{-6}$ , Zn:  $(394 \sim 688) \times 10^{-6}$ ; 8—Pb >  $870 \times 10^{-6}$ , Zn >  $688 \times 10^{-6}$

Q—Quaternary; 1—Middle Permian Maokou Formation; 2—Middle-Lower Silurian Hanjiadian Formation; 3—Stratigraphic boundary; 4—Thrust fault and its number; 5—Fold axis; 6—Stratigraphic attitude; 7, 8—Pb and Zn elements anomalies

### 2.2.2 土壤次生晕异常

在筲箕湾及垭都矿区曾开展过1:2.5万土壤次生晕测量,圈定的Pb、Zn、Sb、As异常浓集中心沿F<sub>1</sub>断裂呈带状延伸,与激电、原生晕异常分布形态基本一致,但范围较之大,形态更均匀,在构造交汇区往往形成多元素套合较好的叠加异常。在筲箕湾矿区异常值Pb:  $300 \times 10^{-6} \sim 5000 \times 10^{-6}$ , Zn:  $400 \times 10^{-6} \sim 3600 \times 10^{-6}$ ; Sb:  $10 \times 10^{-6} \sim 60 \times 10^{-6}$ , As:  $100 \times 10^{-6} \sim 500 \times 10^{-6}$ 。在垭都矿区Pb、Zn异常值见图2。

### 2.2.3 原生晕异常

在筲箕湾矿区共圈定3个Pb-Zn-Sb-As原生晕组合异常,呈椭圆状沿断裂带分布于3个铅锌矿化集中区,在平面上与TEM异常较吻合,具典型的构造地球化学异常特征。在浅部矿化较强烈的蟒洞异常区(3<sup>#</sup>)Pb-Zn-As-Sb组合强度高,梯度变化明显。地球化学性质相对活泼的伴生元素As在3个矿化地段均形成较完整的异常,而相对惰性的Sb在筲箕湾隐伏矿体上方仅有弱异常显示(图3)。从而表明异常的完整性和表征的找矿标志,与元素地球化学性质及矿体埋藏深度密切相关。

### 2.2.4 元素的分配特征

表1显示,Pb、Zn、As、Sb在碳酸盐岩中富集,Cu在砂岩中富集。地层中成矿元素Zn及主要伴生元素Cu、Hg背景值含量均远低于地壳丰度值;As、Sb含量是地壳丰度值的2.36~10倍;Pb与地壳丰度值接近。在蚀变围岩中各元素含量有所富集(表

2),蟒洞矿床中常量元素Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、SiO<sub>2</sub>及Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>从D<sub>2</sub>d→D<sub>3</sub>r→P<sub>2</sub>q含量逐渐升高,表明成矿流体在流经P<sub>2</sub>q层位时,与P<sub>2</sub>q灰岩交代作用相对较强。各层位中SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe/Ti比值高表明,过量的Si、Fe质应为成矿流体提供,显示热液成矿特点<sup>[16]</sup>。

## 3 矿床地质特征

垭都-蟒洞成矿带铅锌主要受F<sub>1</sub>断层控制,主矿体沿F<sub>1</sub>断层产出,在断层下盘的层间构造内矿体规模小,延长短。断层活动与铅锌矿化成正相关,在垭都、筲箕湾、草子坪一带活动强烈,形成铅锌较富集的矿化集中区。矿石类型主要为氧化矿和硫化矿,局部地段见铅锌砂矿分布于第四系残坡积层中。远离垭都-蟒洞断层的猫猫厂、天桥、张口洞矿区地表砂矿呈面状分布,浅表氧化矿多沿断层呈陡脉状产出,而硫化矿呈层状、似层状趋势明显。

### 3.1 典型矿床产出特征-以筲箕湾矿床为例

矿床位于筲箕湾矿区SE端,铅锌矿体产于垭都-蟒洞断层(F<sub>1</sub>)破碎带及下盘P<sub>1</sub>q灰岩中,受F<sub>1</sub>控制明显(图4)。赋矿围岩主要为下二叠统栖霞组厚层状灰岩及白云质灰岩,其次为中泥盆统灰岩、白云岩及含铁砂岩。F<sub>1</sub>在该区走向285°~290°,倾向南东,倾角50°~70°,破碎带宽2~5m,在上盘常见1~数米厚的炭质页岩,细粒黄铁矿化发育,铅锌矿化一般不穿过此炭质层,显示F<sub>1</sub>构造活动强烈,为多期活动而形成的产物。已查明有陡脉状和似层状

表1 地层中微量元素含量表( $\omega/10^{-6}$ )

Table 1 Trace element content in the strata( $\omega/10^{-6}$ )

| 地层及岩性                   | Pb    | Zn    | Cu    | Hg   | As   | Sb   | 备注                |
|-------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|-------------------|
| D <sub>2</sub> b 砂岩     | 10.35 | 12.75 | 10.42 | 0.04 | 3.62 | 1.25 | 远离矿化              |
| D <sub>2</sub> d 白云岩    | 18.06 | 15.75 | 5.95  | 0.04 | 5.97 | 1.93 |                   |
| D <sub>3</sub> r 白云岩、灰岩 | 14.35 | 24.76 | 10.75 | 0.05 | 4.55 | 1.59 |                   |
| P <sub>1</sub> q 灰岩     | 14.60 | 19.70 | 8.25  | 0.05 | 4.24 | 1.48 |                   |
| D <sub>2</sub> d 碳酸盐化   | 19.20 | 31.90 | 11.60 | 0.09 | 8.64 | 2.90 | F <sub>1</sub> 旁侧 |
| D <sub>2</sub> d 褐铁矿化   | 19.30 | 48.20 | 13.50 | 0.04 | 8.53 | 4.50 |                   |
| 矿区背景值                   | 15.0  | 30.0  | 7.76  | 0.04 | 4.5  | 1.50 |                   |
| 中国陆壳元素丰度                | 15    | 86    | 38    | 0.08 | 1.9  | 1.5  |                   |

测试单位:贵州省有色地质勘查局测试中心;中国陆壳元素丰度据黎彤,1988。

表2 蟒洞矿区围岩化学分析成果表( $\omega/\%$ )

Table 2 Chemical analyses of wall rock in the Mangdong mining area( $\omega/\%$ )。

|                  | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | TiO <sub>2</sub> | CaO   | MgO   | SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe/Ti |
|------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------------------|-------|-------|--|-------|
| P <sub>1</sub> q | 0.29              | 0.79             | 34.83            | 1.60                           | 1.00                           | 0.50 | 0.14             | 18.84 | 12.20 | 21.8   | 10.7  |
| D <sub>3</sub> r | 0.24              | 0.28             | 9.83             | 0.70                           | 1.14                           | 0.62 | 0.06             | 26.42 | 18.28 | 14.0   | 29.3  |
| D <sub>2</sub> d | 0.20              | 0.15             | 6.30             | 0.12                           | 0.42                           | 0.49 | 0.01             | 30.46 | 30.46 | 52.5   | 91.0  |

测试单位:贵州省有色地质勘查局测试中心。

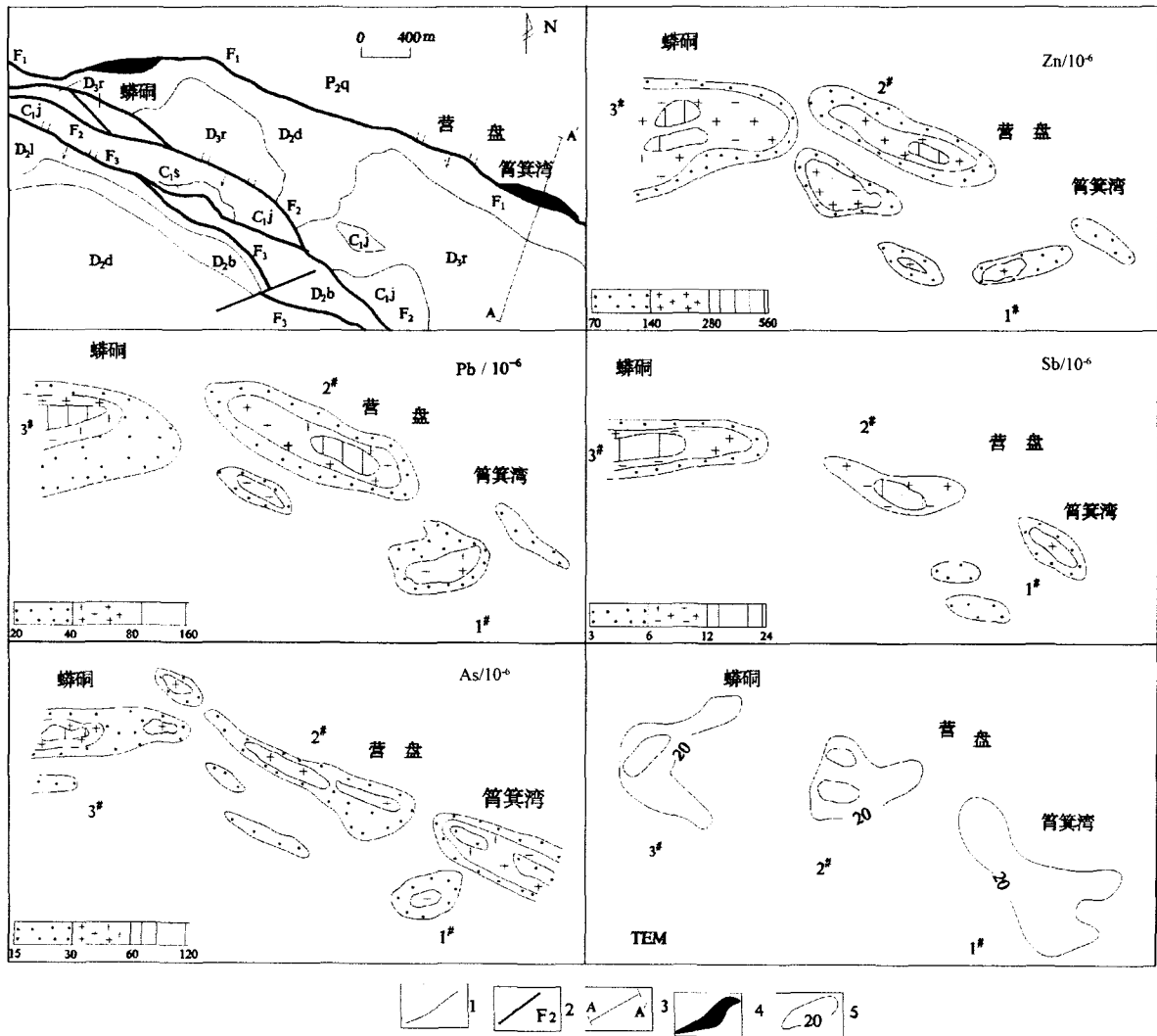


图 3 营盘铅锌矿地物化综合异常图

Fig. 3 Geological, geophysical and geochemical anomalies composite in Yingpan Pb - Zn deposits

P<sub>2</sub>q—中二叠统栖霞组; C<sub>1</sub>s—下石炭统上司组; C<sub>1</sub>j—下石炭统旧司组; D<sub>3</sub>r—上泥盆统融县组; D<sub>2</sub>d—中泥盆统独山组; D<sub>2</sub>b—中泥盆统邦寨组; D<sub>2</sub>l—中泥盆统龙洞水组; 1—地层界线; 2—断层及编号; 3—地质剖面; 4—铅锌矿体(倾向投影); 5—TEM 异常等值线(μV/A)

P<sub>2</sub>q—Middle Permian Qixia Formation; C<sub>1</sub>s—lower Carboniferous Shangsi Formation; C<sub>1</sub>j—lower Carboniferous Jiushi Formation; D<sub>3</sub>r—Upper Devonian Rongxian Formation; D<sub>2</sub>d—Middle Devonian Dushang Formation; D<sub>2</sub>b— Middle Devonian Bangzhai Formation; D<sub>2</sub>l— Middle Devonian Longdongshui Formation; 1— Strataigraphic boundary; 2— Fault and its number; 3— Geological section; 4—Pb - Zn ore body (projected by along inclination); 5— TEM anomalies equivalent lines (μV/A)

两种类型矿体。

产于 F<sub>1</sub> 破碎带的陡倾斜矿体长 360m, 沿倾向延深 300m, 在潜水面以上以土状氧化矿为主, 潜水面以下为角砾状、块状硫化矿。硫化矿平均厚 17.32m, 平均品位: Pb: 3.37%; Zn: 11.68%。氧化矿平均厚 8.68m, 平均品位: Pb: 23.93%; Zn:

1.10%。经估算两类矿石(Pb + Zn)资源量大于 50 万 t。

产于断层下盘层间构造中呈似层状产出的矿体为铅锌硫化矿, 矿体长 80 ~ 100m, 宽 60m, 厚为 1.45 ~ 1.85m, 矿石(Pb + Zn)品位为 18.42% ~ 28.57%, 矿石品位高, 但规模较小。

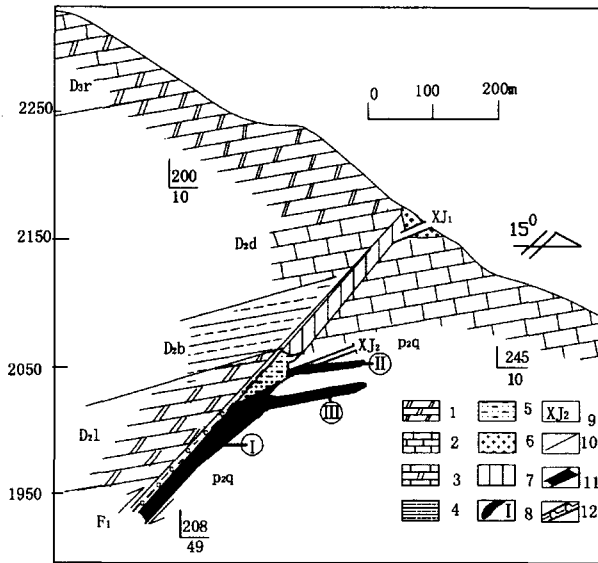


图4 筲箕湾铅锌矿床A-A'剖面矿体产出特征

Fig. 4 Ore bodies occurrence along A-A' exploration line of Shaojiwan Pb-Zn deposits

P<sub>2</sub>q—中二叠统栖霞组; D<sub>2</sub>d—中泥盆统独山组; D<sub>2</sub>b—中泥盆统邦寨组; D<sub>2</sub>l—中泥盆统龙洞水组; 1—白云岩; 2—灰岩; 3—白云质灰岩; 4—砂岩; 5—褐铁矿 + 铅锌氧化矿; 6—铅锌氧化、硫化混合矿; 7—铅锌氧化矿; 8—铅锌硫化矿; 9—斜井及编号; 10—地层界线; 11—含矿断层; 12—炭质页岩

P<sub>2</sub>q—Middle Permian Qixia Formation; D<sub>2</sub>d—Middle Devonian Dushang Formation; D<sub>2</sub>b— Middle Devonian Bangzhai Formation; D<sub>2</sub>l— Middle Devonian Longdongshui Formation; 1— Dolomitite; 2—Limestone; 3—Dolomitized Limestone; 4—Sandstone; 5—Limonite + Pb - Zn oxidized ore; 6—Pb - Zn hybrid ore; 7—Pb - Zn oxidized ore; 8—Pb - Zn sulfide ore; 9—Incline and its number; 10—Stratigraphic boundary; 11—Ore including faults; 12—Carbonaceous shale

该矿床 Pb、Zn 富集具明显的分带现象。在标高 2171 ~ 2050m 的浅表氧化矿中,以富集 Pb 为主;在 2050m 标高附近为混合矿, Pb、Zn 含量接近;深部硫化矿以富集 Zn 为特征。矿床的分带特点是元素地球化学特性的具体表现。

### 3.2 矿带矿物组合特征

金属硫化矿由方铅矿、闪锌矿、黄铁矿,少量黄铜矿、白铁矿组成;氧化矿以白铅矿、铅钒、菱铁矿、菱锌矿、异极矿、水锌矿为主。脉石矿物主要为白云石、方解石,次为石英、重晶石及萤石。

### 3.3 矿带矿石结构构造特征

矿石结构主要为自形结构、半自形—它形粒状结构、溶蚀结构。氧化矿石常见粒状、胶结结构。硫化矿石构造主要有块状、浸染状、角砾状构造;氧化矿石常见土状、皮壳状、葡萄状构造。

### 3.4 矿带围岩蚀变特征

主要有白云石化、黄铁矿化、铁锰碳酸盐化、褐铁矿化、方解石化及硅化。

白云石化、黄铁矿化为近矿蚀变标志。白云石化往往分布于 F<sub>1</sub> 断层上、下盘,蚀变强度与铅锌矿化呈正相关。黄铁矿化以五角十二面体最具找矿标志,在空间分布上与铅锌矿化一致,但常位于铅锌矿化较弱的外带。铁锰碳酸盐化、褐铁矿化是地表找矿的指示标志。

## 4 找矿潜力分析

1) 垭都—蟒砬成矿带受控于垭都~紫云断层,有 30 余个铅锌矿床(点)和 2 个中大型铁矿床分布,是铅、锌、铁的强烈矿化集中区。遥感影像显示<sup>[17]</sup>,该带与北北西向铁矿断裂交汇区异常强烈,具备寻找大型铅锌矿床的地质条件。

2) 垭都—紫云断裂带多期活动特征明显,早期为平移活动性质,中晚期具压扭、斜冲特征。由于活动强烈,导致垂深上深切基底,平面上多条次级断裂相互平行或斜交展布,形成主次断裂裂隙相互连通的构造组合,既利于热水溶液渗流循环,也为含矿流体在有利场所沉淀富集提供了空间。

3) 在垭都、筲箕湾—蟒砬铅锌区圈获了较好的物探激电和 TEM 异常及化探原次生晕异常,且异常空间展布及结构特征与邻区猫猫厂深部成功验证异常对比具矿致异常特征<sup>[18]</sup>,揭示深部有低阻场源体和较好的找矿前景。2004 年在垭都钻孔验证 TEM1# 异常,于预测的深度(400m 左右)发现了以 Zn 为主呈陡脉状产出(倾角 75°)的铅锌氧化矿体,矿体长 106m,倾向延伸 91m,厚 1.26 ~ 4.10m,平均厚 2.89m,含 Zn:1.02% ~ 41.39%,平均 28.62%,TEM1# 异常特征显示较好场源体尚在 F<sub>1</sub> 断裂延深方向(图 5)。

4) 近年民采在北西端的羊角厂 F<sub>1</sub> 断裂带内(深度约 100m)见较富的氧化矿(Pb + Zn) > 30%,在约 200m 深部见(Pb + Zn) > 60% 的硫化矿团块;在南东端的亮岩、白马厂铅锌矿点, F<sub>1</sub> 及旁侧的断层中也见富铅锌氧化矿和硫化矿。

5) 在 F<sub>1</sub> 断裂带及旁侧的次断裂上下盘岩石组合均为白云岩 + 白云质灰岩 + 灰岩;白云岩 + 泥(页)岩,有较好的“储、存、盖”条件,岩性组合有利。

6) 区域性的垭都—紫云大断裂具同生断层特征,其发生、发展控制着其两侧的志留—二叠纪沉积环境。北东侧黔中古陆为典型的台地沉积,亦是物源供给区。南西侧是典型的盆地沉积,接受了富含

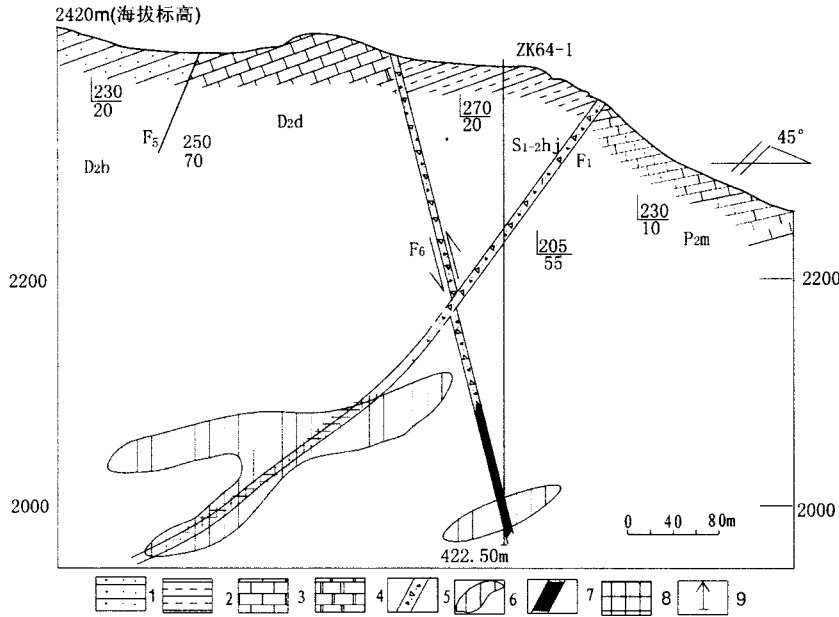


图5 岷都铅锌矿区64号勘探线剖面图

Fig.5 Cross section along No.64 exploration line of Yadu Pb-Zn deposits

P<sub>2</sub>m—中二叠统茅口组;D<sub>2</sub>d—中泥盆统独山组;D<sub>2</sub>b—中泥盆统邦寨组;S<sub>1-2</sub>hj—中下志留统韩家店组;1—砂岩;2—页岩;3—灰岩;4—白云岩;5—断层破碎带;6—推测 TEM 异常区;7—铅锌氧化矿;8—推测铅锌硫化矿;9—钻孔  
 P<sub>2</sub>m—Middle Permian Maokou Formation; D<sub>2</sub>d—Middle Devonian Dushang Formation; D<sub>2</sub>b— Middle Devonian Bangzhai Formation; S<sub>1-2</sub> hj—Middle - Lower Silurian Hanjiadian Formation; 1—Sandstone; 2—Dolomitite; 2— shale; 3— Limestone; 4—Dolomitited; 5—Fault fracture belt; 6—Inferred TEM anomalies district; 7—Pb - Zn oxidized ore body; 8—Infeed Pb - Zn sulfide ore body; 9—drillhole

Pb、Zn 等矿质的黔中古陆物源,并在其盆地边缘区富集成矿,具有同生断层+盆地边缘控矿的特点。

### 5 结论

1) 岷都-蟒硐成矿带处于岷都-紫云断裂带中段,主断层多期活动及区域性导、控矿特征明显,铅锌矿床(点)、物化探异常、遥感影像异常成群成带分布,成矿条件好,深部找矿潜力大。

2) 铅锌矿沿岷都-蟒硐断层主要呈陡脉状、透镜状产出,远离主断层主矿体呈似层状、层状产出。断层活动强度与铅锌矿化成正相关,断距大,铅锌矿化强烈。

3) 主要找矿靶区在岷都矿床、箐箕湾矿床、羊角厂矿床深部(300~800m)及外围,加大攻深找盲力度有望发现大型矿床。

#### [参考文献]

[1] 黄智龙,陈进,刘丛强,等.峨眉山玄武岩与铅锌成矿—以云南会泽铅锌矿为例[J].矿物学报,2001,21(4):681~687.  
 Huang Zhi-long, Chen Jin, Liu Cong-qiang, et al. A Preliminary discussion on the genetic relationship between Emeishan basalts and Pb-Zn deposits as exemplified by the Huize Pb-Zn deposit, Yunnan Province[J]. Acta Mineralogica Sinica, 2001, 21(4): 681~687.

[2] 黄智龙,陈进,韩润生,等.云南会泽超大型铅锌矿床地球化学及成因—兼论峨眉山玄武岩与铅锌成矿的关系[M].北京:地质出版社,2004.  
 Huang Zhi-long, Chen Jin, Han Run-sheng, et al. Geochemistry and ore-formation of the Huize giant Pb-Zn deposit, Yunnan province, China: Discussion the relationship between Emeishan flood basalts and Pb-Zn mineralization[M]. Beijing: geology publisher, 2004.

[3] 柳贺昌.峨眉山玄武岩与铅锌成矿[J].地质与勘探,1995,31(4):1~6.  
 Liu He-chang. Emeishan Basalt and Pb-Zn Metallogenesis[J]. Geology and Exploration, 1995, 31(4): 1~6.

[4] 柳贺昌.滇、川、黔成矿区的铅锌矿源层(岩)[J].地质与勘探,1996,32(2):12~18.  
 Liu He-chang. Pb-Zn Source Beds(Rocks) of Dian-Chuan-Qian Metallogenic Region[J]. Geology and Exploration, 1996, 32(2): 12~18.

[5] 金中国,张伦尉,叶静.黔西北地区铅锌矿床成矿物质来源探讨[J].地质与勘探,2007,43(6):32~35.  
 Jin Zhong-guo, Zhang Lun-wei, Ye Jing. Ore-forming materials source of lead-zinc deposit in the northwest Guizhou[J]. Geology and Exploration, 2007, 43(6): 32~35.

[6] 刘家铎,张成江,刘显凡,等.川滇黔相邻区域铜铅锌金银矿床与峨眉山岩浆岩的关系[J].矿物岩石,2003,12(4):74~79.  
 Liu Jia-duo, Zhang Cheng-jiang, Liu Xian-fan, et al. Discussion

- about relation between ore deposits of copper, lead, zinc gold and silver in contiguous region between Sichuan, Yunnan and Guizhou province, and Emei igneous province [J]. *Journal of Mineralogy and Petrology*, 2003, 12(4): 74 ~ 79.
- [7] 宋谢炎, 侯增谦, 汪云亮, 等. 峨眉山玄武岩的地幔热柱成因 [J]. *岩石矿物*, 2002, 22(4): 27 ~ 32.
- Song Xie-yan, Hou Zeng-qian, Wang Yun-liang, et al. The mantle plume plume features of Emeishan basalts [J]. *Journal of Mineralogy and Petrology*, 2002, 22(4): 27 ~ 32.
- [8] 郑启钎. 贵州境内峨眉山玄武岩的基本特征及其与成矿作用的关系 [J]. *贵州地质*, 1985, 3(1): 1 ~ 10.
- Zheng Qi-qian. The basic features of Emei mountain basalt and the relation of its mineralization in Guizhou [J]. *Guizhou Geology*, 1985, 3(1): 1 ~ 10.
- [9] 唐森宁. 黔西北滇东北层控铅锌矿床特征及其成矿模式 [J]. *地质与勘探* 1984, 20(12): 1 ~ 8.
- Tang Sen-ning. Characteristics and metallogenic mode of stratabounding Pb-Zn deposits ore in northwestern Guizhou and northeastern Yunnan [J]. *Geology and Exploration*, 1984, 20(12): 1 ~ 8.
- [10] 陈士杰. 黔西 - 滇东北铅锌矿床成因探讨 [J]. *贵州地质*, 1986, 3(8): 211 ~ 222.
- Chen Shi-jie. Research on the genesis of lead-zinc ore-deposits in Western Guizhou and Northeastern Yunnan [J]. *Guizhou Geology*, 1986, 3(8): 211 ~ 222.
- [11] 钱建平. 黔西北威宁 - 水城铅锌成矿带动力成矿作用研究 [J]. *地质地球化学*, 2001, 29(3): 134 ~ 139.
- Qian Jian-ping. Tectono-dynamic mineralization in Weining - Shuicheng Pb-Zn ore belt northwestern Guizhou [J]. *Geology-geochemistry*, 2001, 29(3): 134 ~ 139.
- [12] 郑传仑. 黔西北铅锌矿的矿质来源 [J]. *桂林冶金地质学院学报*. 1994, 14(2): 113 ~ 122.
- Zheng Chuan-lun. An approach on the source of ore-forming metals of lead-zinc deposits in northwestern area, Guizhou [J]. *Journal of Guilin institute of technology*, 1994, 14(2): 113 ~ 122.
- [13] 王奖臻, 李朝阳, 李泽琴, 等. 川滇黔交界地区密西西比河谷型铅锌矿床与美国同类矿床对比 [J]. *矿物岩石地球化学通报*, 2002, 21(2): 127 ~ 137.
- Wang Jiang-zhen, Li Chao-yang, Li Ze-qin, et al. The Comparison of Mississippi Valley-Type Lead-Zinc Deposits in Southwest of China and in Mid-Continent of United States [J]. *Bulletin of Mineralogy Petrology and Geochemistry*, 2002, 21(2): 127 ~ 137.
- [14] 张长青, 毛景文, 吴锁平, 等. 川滇黔地区 MVT 铅锌矿床分布、特征及成因 [J]. *矿床地质*, 2005, 24(3): 147 ~ 159.
- Zhang Chang-qing, Mao Jing-wen, Wu Suo-ping, et al. Distribution, characteristics and genesis of Mississippi Valley-Type lead-zinc deposits in Sichuan-Yunnan-Guizhou area [J]. *Mineral Deposits*, 2005, 24(3): 147 ~ 159.
- [15] 周朝宪. 滇东北麒麟厂铅锌矿床成矿金属来源、成矿流体特征和成矿机理研究 [J]. *矿物岩石地球化学通报*, 1998, 17(1): 34 ~ 36.
- Zhou Chao-xian. The Source of Mineralizing Metals, Geochemical Characterization of Ore-forming Solution, and Metallogenetic Mechanism of Qilinchang Zn-Pb Deposit, Northeastern Yunnan Province [J]. *Bulletin of Mineralogy Petrology and Geochemistry*, 1998, 17(1): 34 ~ 36.
- [16] 金中国, 戴塔根, 江红, 等. 赫章营盘铅锌矿区地球物理、地球化学特征及异常含矿性研究 [J]. *矿产与地质*, 2005, 19(1): 78 ~ 82.
- Jin Zhong-guo, Dai Ta-gen, Jiang hong, et al. Geophysical, geochemical, characteristics and anomaly assessment of Yingpan lead-zinc ore district in Hezhang [J]. *Mineral Resources and Geology*, 2005, 19(1): 78 ~ 82.
- [17] 刘家铎, 张成江, 刘显凡, 等. 扬子地台西南缘成矿规律及找矿方向 [M]. 北京: 地质出版社, 2004: 60 ~ 85.
- Liu Jia-duo, Zhang Cheng-jiang, Liu Xian-fan, et al. The southwestern margin of the Yangzi Craton metallogenic regularity and prospecting direction [M]. Beijing: geology publisher, 2004: 60 ~ 85.
- [18] 金中国, 邹林, 赵俭文. 瞬变电磁法在赫章猫猫厂铅锌矿区的找矿应用 [J]. *地质与勘探*, 2002, 38(6): 48 ~ 50.
- Jin Zhong-guo, Zou Lin, Zhao Jian-wen. Application of Transient Electromagnetic Methods to prospecting Maomaochang Pb-Zn ore district in northwest Guizhou [J]. *Geology and Exploration*, 2002, 38(6): 48 ~ 50.

## Lead - Zinc Mineralization Characteristics and Exploration Potential of the Yadu - Mangdong Fault Belt in Northwestern Guizhou

JIN Zhong - guo<sup>1,2</sup>, HUANG Zhi - long<sup>1</sup>

(1. Institute of Geochemistry Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002;

2. Guizhou Bureau of Nonferrous Metals Geology and Exploration, Guiyang 550005)

**Abstract:** This paper discussed the geology and metallogeny of lead - zinc mineralization in the YaDu - MangDong metallogenic belt. Based on regional geological and geochemical background and characters of known typical deposits and occurrences in the region, the lead - zinc mineralization rules are summarized. The exploration in the region shows that faults in the YaDu - MangDong lead - zinc mineralization belt are the main ore - controlling structures, ore - bodies in major fractures are mainly occurred as steeply dipping veins, whereas and ore - bodies in nearby subsidiary fractures are mainly stratiform. The fault activity strength is positively related with the lead - zinc mineralization intensity. The geology, geophysical and geochemical anomalies and mineralization concentration rules all suggested that there are exploration potentials for discovering large lead - zinc deposits in the deeper section of the YaDu, ShaoJiWan and YangJueChang mining areas and also peripheral areas of the mines.

**Key words:** lead - zinc deposit; geology; metallogeny; YaDu - MangTong metallogenic belt, northwest Guizhou