

doi:10.6053/j.issn.1001-1412.2020.04.005

# 云南开远市上米者一带锑矿成矿条件 及找矿潜力分析

杨朋,陈国建,蒋型义,袁明,余海成

(中国冶金地质总局中南地质勘查院,武汉 430081)

**摘要:** 滇东南是我国重要的锑矿分布区,近年来先后发现了广南县木利锑矿、开远大庄都比和余米都锑矿床。开远上米者锑矿(点)是近期矿产地质调查中发现的锑矿(点),锑矿体赋存于个旧组下段碳酸盐岩与飞仙关组碎屑岩组成的断裂破碎带中,主要矿体靠近飞仙关组一侧,赋存于泥质粉砂岩与碳酸盐岩的界面上,属低温热液型矿床;通过开展矿区地质、物化探找矿工作,在综合研判成矿地质条件基础上圈定了上米者锑矿预测区;该预测区内锑元素异常强度大、浓度分带明显,且与成矿地层、构造条件叠合程度高,值得开展进一步找矿工作。

**关键词:** 开远上米者;锑矿;低温热液型;成矿地质条件;找矿潜力;滇东南

**中图分类号:** P618.66; P632.1 **文献标识码:** A

## 0 引言

锑矿在滇东南地区有一定的分布和规模<sup>[1-2]</sup>。随着地质工作的不断深入,近年来先后发现了广南木利锑矿、开远大庄都比和余米都锑矿床<sup>[3]</sup>,同时有相关地勘单位对锑矿的矿床特征和成因进行总结<sup>[4]</sup>和研究<sup>[5-7]</sup>,并取得了一定的成果。

本文基于“湘西—滇东地区矿产地质调查”项目(编号:DD20160032)在云南平远地区开展的1:5万矿产地质调查<sup>[8]</sup>,对开远市上米者一带锑矿进行矿产地质专项测量、激电测量和水系沉积物测量等研究工作,圈定综合异常远景区,并对该地区的找矿潜力进行分析。

## 1 区域地质概述

### 1.1 大地构造背景

研究区所处大地构造位置:一级单元扬子陆块区(VI),二级构造单元属于上扬子古陆块(VI-2),三级构造单元跨越泸西被动陆缘(VI-2-8, T)和富宁-那坡被动陆缘(VI-2-9, Pz)(图1);成矿区划上,位于滇南北部(右江海槽)Au-Sb-Hg-Ag-水晶-石膏成矿带<sup>[10]</sup>南西段。

区内地质构造较复杂,断裂和褶皱构造叠加展布,构造线行迹主要以NE向为主,NW向次之。经过晚三叠世和古近纪/新近纪两期强烈的褶皱运动,基本奠定了本区构造格局<sup>[11]</sup>(图2a)。

### 1.2 区域地层特征

研究区的地质作用始于中元古代,以晚古生代和中、新生代沉积作用为主,形成大面积沉积岩地层,各时代尤以三叠纪分布最为广泛<sup>[8-9]</sup>。

区内出露地层<sup>[11]</sup>主要有:石炭系灰岩、白云质灰岩;下二叠统地层缺失;中二叠统阳新组( $P_2y$ )生物碎屑灰岩,上二叠统峨眉山玄武岩组( $P_3e$ )玄武岩;下三叠统主要以飞仙关组( $T_1f$ )砂泥质建造和永宁镇组( $T_1y$ )碳酸盐建造为主;中三叠统个旧组( $T_2g$ )为白云岩建造、白云质灰岩和灰岩建造;中三

收稿日期: 2020-03-20; 改回日期: 2020-09-08; 责任编辑: 王传泰

基金项目: 中国地质调查局“湘西—滇东地区矿产地质调查”二级项目(编号:DD20160032)资助。

作者简介: 杨朋(1986—),男,工程师,本科学历,2009年毕业于三峡大学,长期从事固体矿产勘查、矿产调查与研究工作。通信地址:湖北省武汉市青山区和平大道1250号,中国冶金地质总局中南地质勘查院;邮政编码:430081;E-mail:364389949@qq.com

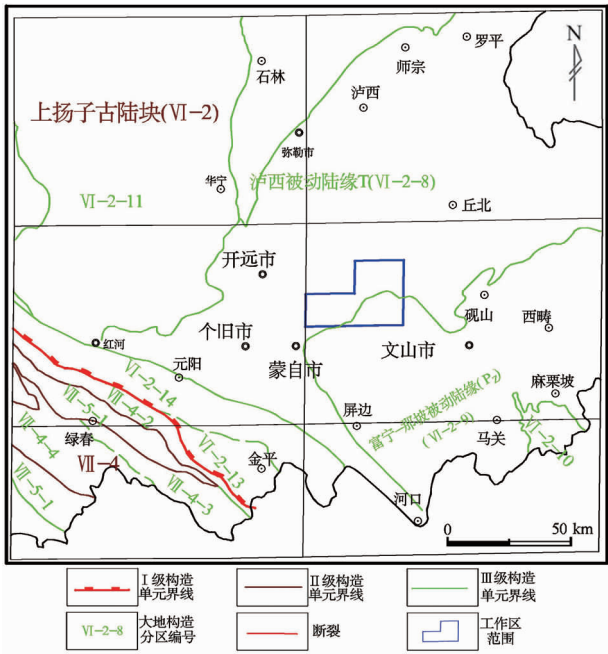


图 1 研究区大地构造简图(据文献[9], 修编)

Fig. 1 Geotectonic schematic map of the study area

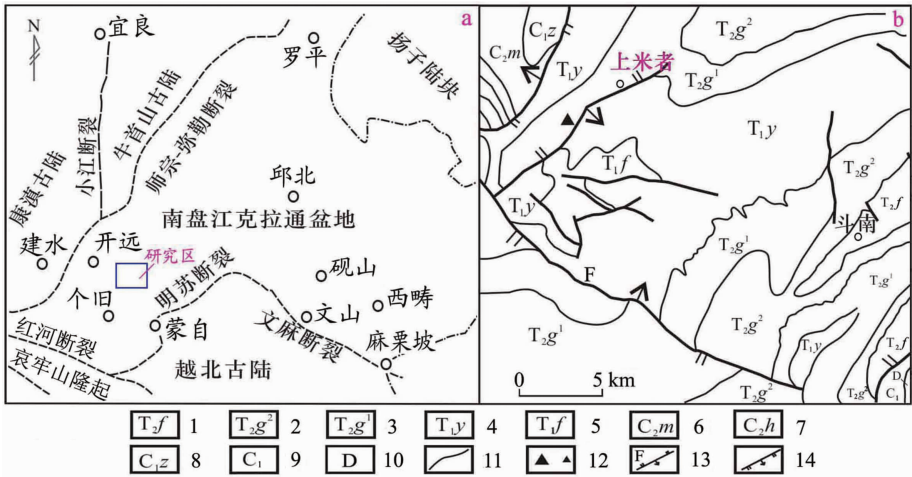


图 2 研究区区域构造简图(a)及地质简图(b)(据陈广义等 2019 资料, 修编)

Fig. 2 Regional Structural diagram (a) and geological diagram (b) of the study area

1. 法郎组; 2. 个旧组上段(二段); 3. 个旧组下段(一段); 4. 永宁镇组; 5. 飞仙关组;
6. 马平组; 7. 黄龙组; 8. 梓门桥组; 9. 下石炭统; 10. 泥盆系;
11. 地层界线; 12. 锑矿床及矿(化)点; 13. 逆断层; 14. 正断层

叠统法郎组( $T_2f$ )以滨浅海相碎屑岩和碳酸盐岩互层出露;第四系(Q)主要为紫红色残坡积、洪冲积黏土<sup>[4]</sup>(图 2b)。

总体上,三叠系在区内出露面积较广,以碎屑岩和碳酸盐岩为主,而碎屑岩的出露与区内矿产的分布有着密切的关系。

### 1.3 构造特征

研究区位于开远山字形构造南东翼,左美果断

裂南东盘,阿桔背斜南东侧之上米者向斜北西翼<sup>[12]</sup>。区内主断裂有南西侧的红河断裂(图 2a)、北西侧的师宗—弥勒断裂、南东侧的文麻断裂和明苏断裂<sup>[10]</sup>。区内次级褶皱、断裂构造发育。总体构造呈 NE 向展布,次为 NW 向(图 2b),构造对成矿有一定的控制作用。

### 1.4 岩浆岩和矿产

区内岩浆岩主要以喷出岩为主,侵入岩零星出

露。晚二叠世时期局部地区有岩浆活动,形成基性喷出岩、火山碎屑岩——主要岩性为蚀变玄武岩、褐铁矿化玄武岩、蚀变晶玻屑凝灰岩,侵入岩为辉绿岩等。

研究区区域上的矿产丰富,金属矿产主要有锰、铁、铅、锌、银、锡、锑等,非金属矿产有磷、煤、重晶石等。其中,锰矿为区域内矿床分布较多矿产,锡矿、锑矿和铅、锌矿次之<sup>[3]</sup>。

## 2 研究区成矿条件

### 2.1 成矿地质条件

#### (1) 地层条件

研究区地层较发育,出露(由新到老)有:第四系(Q)洪积、冲积、残坡积砂砾石及黏土;三叠系中统个旧组下段( $T_2g^1$ )褐黄色、紫红色角砾状灰质白云岩,灰色中—厚层块状隐晶—细晶白云质灰岩;三叠系下统永宁镇组( $T_1y$ )灰、深灰色薄—中层状隐晶质灰岩夹黄灰色粉砂质页岩;三叠系下统飞仙关组( $T_1f$ )紫红色薄层状泥质粉砂岩夹多层薄层状页岩;二叠系上统峨嵋山玄武岩组( $P_3e$ )黄褐色、灰绿色致密块状玄武岩,二叠系上统龙潭组( $P_3l$ )泥质粉砂岩、硅质岩、铝土质岩及煤层等<sup>[4]</sup>。

在个旧组下段( $T_2g^1$ )碳酸盐岩与飞仙关组( $T_1f$ )碎屑岩组成的断裂破碎带中,靠近飞仙关组( $T_1f$ )一侧有锑矿化,矿体赋存于泥质粉砂岩与碳酸盐岩的界面上,属低温热液型矿床。

#### (2) 构造条件

研究区内地质构造较为发育,以褶皱和断裂为主,构造线以NE向为主。

上米者向斜为区内主要褶皱,出露于研究区中部。该向斜总体上呈现轴向NE-SW向,轴面倾向为SE向、枢纽向北东倾伏的向斜。向斜南西端为扬起端,形成以晚二叠世地层为中心的次级隆起构造。向斜核部出露三叠系下统永宁镇组( $T_1y$ )“新地层”,北西翼由老至新依次出露地层 $T_1f$ 、 $T_2g$ ,南东翼由新至老依次出露 $T_1f$ 、 $P_3l$ 、 $P_3e$ 地层;南东翼地层出露相对较全,地层总体走向NE-SW向,倾向为NW向,倾角在 $16^\circ \sim 28^\circ$ <sup>[3]</sup>之间。

区内的上米者断裂是区域NE向左美果断裂的次级构造,呈NE-SW向延伸,纵向切割破坏上米者向斜的北西翼,受其影响,个旧组下段( $T_2g^1$ )碳酸盐岩与飞仙关组( $T_1f$ )碎屑岩呈断层接触,断裂破碎带中有锑矿化。

区内的上米者向斜对锑矿的形成有一定的控制作用,上米者断裂与锑矿化有密切关系。同时,上米者该断裂是区内的唯一容矿断裂<sup>[3]</sup>,控制着区内锑矿体的形状、产状和空间分布。

#### (3) 岩浆岩条件

在研究区南部出露有上二叠统基性喷出岩——峨嵋山玄武岩( $P_3e$ )。区内锑矿床属低温热液矿床,属于含矿气水热液在适宜地质条件下,充填于围岩的裂隙之中聚集而形成的后生矿床<sup>[1]</sup>,是热液作用的产物。区内岩浆岩对成矿有一定的影响作用。

### 2.2 地球物理条件

研究区所处区域范围内重力场全为负值,重力异常变化平缓,异常值在 $-190 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2 \sim -183 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ 之间<sup>[13]</sup>。本次矿调工作在研究区实施4条激电中梯剖面,从视电阻率变化曲线并结合地层岩石可以得出:中高阻主要为白云岩、灰质白云岩,中低阻主要为泥质粉砂岩、泥灰岩,电阻率变化较大的位置为构造分布区域。

研究区内视电阻率变化较大的位置,是锑矿及矿化形成的有利部位<sup>[8]</sup>。

### 2.3 地球化学条件

#### (1) 区域1:20万化探异常

根据1:20万个旧幅区域水系沉积物测量成果<sup>[11]</sup>,研究区位于大庄Sb-Hg成矿远景区(Ⅱ-3),异常编号34乙<sub>1</sub>,成矿远景区主要成矿元素为Au、As、Sb、Hg等。其中,锑元素异常最大值为 $w(\text{Sb}) = 188.8 \times 10^{-6}$ ,主要与玄武岩、断裂构造及低温热液有关<sup>[14]</sup>;锑元素异常外围伴随有金、铜、铅元素高值异常。

1:20万金属量测量成果显示,在研究区北西侧的玛依-鲁姑母—阿痴一带圈定有Sb元素分散晕,Sb含量一般为 $w(\text{Sb}) = 0.01\% \sim 0.02\%$ <sup>[14]</sup>,最高值为0.04%;在研究区圈定的上米者—黑哪尼Sb元素分散晕,呈长条带状分布,其与断层密切相关。

目前区内发现的锑矿化(点)分布状况与1:20万水系测量成果中圈定的锑异常吻合较好,Sb元素化探异常可以作为本区寻找锑矿的找矿标志。

#### (2) 研究区1:5万化探异常

本次在研究区开展了1:5万水系沉积物测量工作,圈定综合异常AS10甲<sub>2</sub>Sb-Mo-As-Hg(图3)。

该综合异常主体呈NE向展布、沿NE向断裂构造展布,与锑矿化点分布吻合;异常主要元素组合为Sb-Mo-As-Hg,Sb作为异常的主成矿元素,强度大、浓度分带明显,且与As、Hg元素的套合较好(图3)。

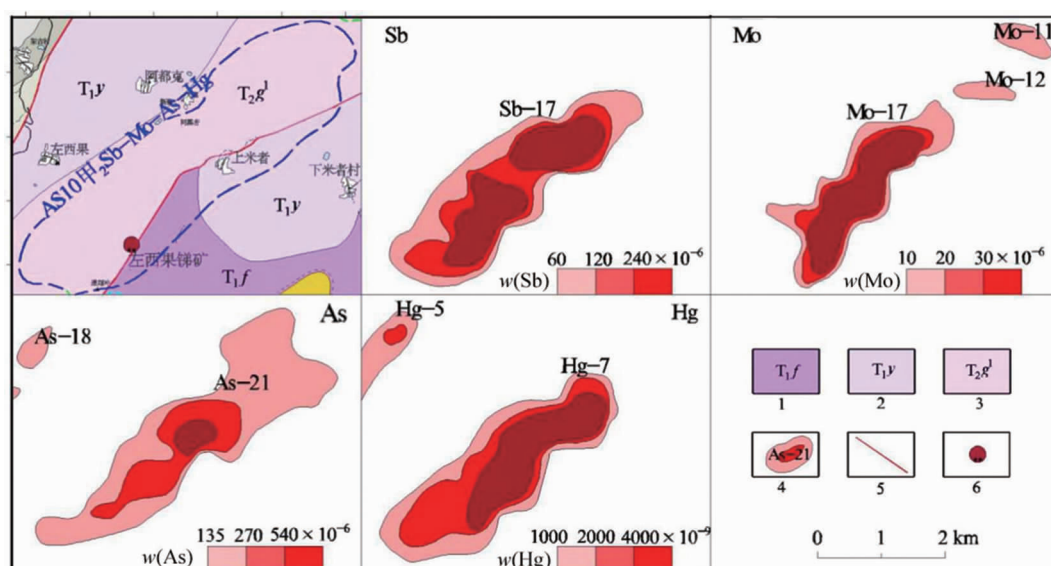
图 3 AS10 甲<sub>2</sub> Sb-Mo-As-Hg 综合异常剖析图

Fig. 3 Interpretation map of the Sb-Mo-As-Hg combination anomaly AS10  $A_2$

1. 下三叠统飞仙关组; 2. 下三叠统飞永宁镇组; 3. 中三叠统个旧组下段(一段);  
4. 单元素异常及编号; 5. 断层; 6. 锑矿点

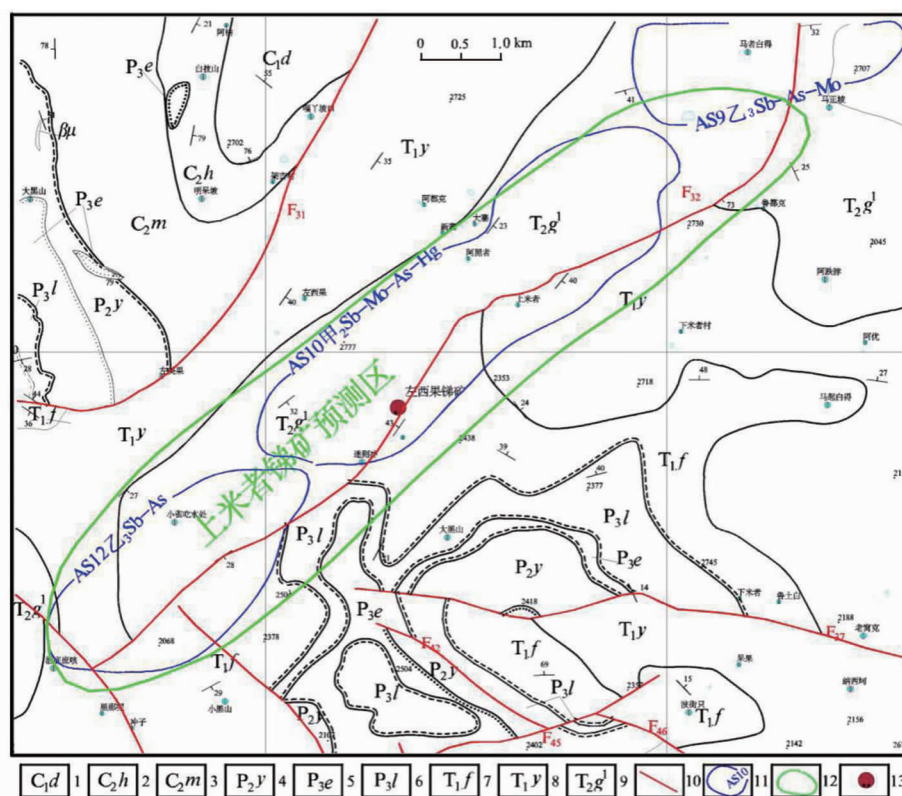


图 4 上米者地区地质简图及异常区成矿预测图

Fig. 4 Geological sketch of Shangmizhe area and metallogenic prediction map of abnormal area

1. 大埔组; 2. 黄龙组; 3. 马平组; 4. 阳新组; 5. 峨眉山组;  
6. 龙潭组; 7. 飞仙关组; 8. 永宁镇组; 9. 个旧组下段(一段);  
10. 断层; 11. 水系综合异常; 12. 预测区; 13. 铋矿床及矿(化)点

表 1 AS10 综合异常主要元素特征

Table 1 The main elements characteristics of the combination anomaly AS10

| 元素 | 面积/km <sup>2</sup> | 平均值<br>$w_B/10^{-6}$ | 最大值<br>$w_B/10^{-6}$ | 异常下限<br>$w_B/10^{-6}$ | 异常衬值 | NAP   | 异常元素浓度<br>分带发育状况 | 异常点数 |
|----|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------|-------|------------------|------|
| Mo | 3.39               | 74.93                | 448.15               | 10                    | 7.49 | 25.36 | 外、中、内            | 17   |
| Sb | 4.89               | 295.91               | 1698.97              | 60                    | 4.93 | 24.09 | 外、中、内            | 21   |
| Hg | 4.64               | 4003                 | 8000                 | 1000                  | 4    | 18.56 | 外、中、内            | 20   |
| As | 5.25               | 270.1                | 1100                 | 135                   | 2    | 10.49 | 外、中、内            | 24   |

测试单位:中国冶金地质总局中南局中心实验室,2018。

在 AS10 异常向北东向延伸处尚有 AS9 乙<sub>3</sub>Sb-As-Mo 综合异常,向南东向延伸有 AS12 乙<sub>3</sub>Sb-As 综合异常(图 4),其反映出在研究区开展锑矿找矿工作具有一定的前景。

### 3 矿体特征

区内锑矿体主要呈层状、似层状、脉状产出于断裂破碎带之中。辉锑矿是矿石中主要的含锑矿物,其次为黄锑华及锑华。

根据矿物结晶形态及相互关系,矿石中常见有碎裂泥质结构、微晶结构、显微鳞片状结构、半自形—自形粒状结构、角砾状结构等;矿石构造多为浸染状、网脉状、角砾状、团块状、星点状等构造<sup>[1,4]</sup>。

围岩蚀变类型主要为硅化,次为方解石化,黄铁矿化,蚀变带内主要岩石类型为硅化角砾白云岩、硅化粉砂岩。

### 4 找矿潜力分析

云南上米者锑矿矿床成矿主要受区内构造断裂和地层岩性二者共同控制,根据成矿地质条件、矿床分布规律和已知锑矿床(点)成矿规律,结合矿调地质、化探等综合研究成果,圈定出上米者找矿预测区,提出在已知锑矿床的深部和外围为找矿最有希望部位(见图 4)。

(1)上米者预测区分布着与成矿有关的个旧组下段(T<sub>2</sub>g<sup>1</sup>)灰质白云岩、下三叠统飞仙关组(T<sub>1</sub>f)泥质粉砂岩和上二叠统峨眉山玄武岩组(P<sub>3</sub>e)、龙潭组(P<sub>3</sub>l)等地层;

(2)区内构造发育,与成矿密切相关的上米者断裂贯穿预测区,利于成矿热液的运移和储存。异常区南西有岩浆岩分布,其对矿体的形成起到促进作用。区内 1:5 万水系沉积物测量圈定 Sb、Mo 异

常,呈 NE 向带状,沿上米者断裂分布,异常带走向长约 8 km,宽 0.8~1.4 km,Sb 元素异常最大值为  $w(Sb) = 1698.97 \times 10^{-6}$ ,具有明显的三级浓度分带,并伴有 As、Hg 异常(表 1)。

综上,上米者预测区具备有利的成矿地质条件,地球化学元素异常强度高,组合性好,其刚好处于各类信息叠加部位,具有较好的找矿潜力。

### 5 结语

(1)云南省开远上米者地区锑矿体赋存于个旧组下段碳酸盐岩与飞仙关组碎屑岩组成的断裂破碎带中,主要矿体靠近飞仙关组地层一侧,赋存于泥质粉砂岩与碳酸盐岩的界面上,属低温热液型矿床。

(2)本次通过开展矿区地质、物化探等矿产地质调查工作,在综合研判成矿地质条件基础上圈定了上米者锑矿预测区;该预测区内锑元素异常强度大、浓度分带明显,且与成矿地层、构造条件叠合程度高,值得进一步开展找矿工作。

**致谢:**感谢中国冶金地质总局中南地质勘查院原总工室总工李朗田先生及总工办主任徐映辉先生对本文的悉心指导,同时一并感谢参与本次工作的各位同事,感谢大家的支持和帮助。

### 参考文献:

- [1] 俞开基. 云南锑矿地质特征及勘查经验[J]. 云南地质, 1990, 9(2): 83-94.
- [2] 云南省国土资源厅、云南省地质调查局. 云南省矿产资源潜力评价成果报告[R]. 昆明: 云南省地质调查局, 2013: 1-1551.
- [3] 龙正发, 李国然, 李培英, 等. 云南省开远市余米都锑矿勘探报告[R]. 云南 开远: 云南省地质矿产勘查开发局滇南地质大队, 2012: 1-188.
- [4] 钟英法, 李泽芬. 浅析开远市余米都地区锑矿矿床特征及找矿标志[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2013(6): 1-6.
- [5] 银光华, 王锁青. 云南开远大庄锑矿成矿条件与找矿方向[J].

- 华东科技:学术版,2014(2):392-393.
- [6] 田犁平,罗云平.云南广南县者龙锑矿地质特征及成因[J].云南地质,2015,34(2):243-246.
- [7] 海连富,张宝林,徐永生,等.滇东南大庄锑矿床地质特征与成因探讨[J].地质找矿论丛,2014,29(2):210-216.
- [8] 杨朋,田明,王佳,等.云南省平远-德厚地区矿产地质调查报告[R].武汉:中国冶金地质总局中南地质勘查院,2019:1-221.
- [9] 李建伟,蓝东良,杨心宜,等.云南省金矿成矿规律及资源潜力[M].北京:地质出版社,2016:7-8.
- [10] 薛迎喜,刘增铁,肖克炎,等.南盘江-右江成矿区矿产资源调查评价重点选区与工作部署研究报告[R].成都:中国地质调查局成都地质调查中心,2014:1-265.
- [11] 云南省地质局第二区域地质测量队.1:20万个旧幅区域地质调查报告[R].云南文山:云南省地质局第二区域地质测量队,1972:1-132.
- [12] 张静,苏蔷薇,刘学飞,等.滇东南老寨湾金矿床地质及同位素特征[J].岩石学报,2014,30(9):2658-2659.
- [13] 云南省地矿局地球物理地球化学勘查队.个旧幅1/20万区域重力调查报告[R].云南宜良:云南省地矿局地球物理地球化学勘查队,1990.
- [14] 云南省地质局第二区域地质测量队.个旧幅1/20万地球化学图说明书[R].云南文山:云南省地质局第二区域地质测量队,1992.

## Ore-forming conditions and prospecting potential of antimony deposits in Shangmizhe area of Kaiyuan city, Yunnan province

YANG Peng, CHEN Jianguo, JIANG Xinyi, YUAN Ming, YU Haicheng

(Central South Geological Survey Institute, China General Administration of Metallurgical Geology, Wuhan 430081, China)

**Abstract:** The Southeast Yunnan Province is an important antimony deposit distribution area in China. In recent years the Muli antimony deposit in Guangnan county and Dazhuangdubi and Yumidu antimony deposits in Kaiyuan city have been discovered in the area. Shangmizhe antimony occurrence is recently discovered during geological mineral resources survey. Antimony ore body occurs in a fault cataclastic zone consisting of carbonatite of the Lower Member of Gejiu Formation and clastic rock of Feixianguan Formation. The main ore bodies are located at the interface of argillaceous siltstone and carbonatite close to the Feixianguan Formation. It is a epithermal antimony deposit. On the basis of comprehensive study and metallogenic geological conditions, the Shangmizhe antimony ore prediction area is delineated with strong antimony element intensity and obvious concentration zoning. It superimpose the metallogenic strata and structure thus is worthy of further prospecting.

**Key Words:** Kaiyuan Shangmizhe; antimony ore; epithermal type; metallogenic geological conditions; prospecting potential; the Southeast Yunnan province