

# 贵州海马谷地区金矿矿床特征及成矿模式

曾昭光, 杨恩林, 季国松, 向通

(贵州省地矿局 117 地质大队, 贵州 贵阳 550018)

**[摘要]** 本文对海马谷地区金矿进行调查, 在贵州安龙海马谷发现北东向陡倾角断层控制金矿体, 其围岩为二叠系茅口组生物灰岩, 矿石为硅化灰岩角砾岩。根据本次调查及收集已有勘查研究成果, 建立了该区的成矿模式, 认为该区北东向陡倾角断层是下一步该区重要的找矿目标。

**[关键词]** 贵州; 海马谷; 陡倾角断层; 金矿特征; 找矿远景

**[中图分类号]** P618.51 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1000-5943(2014)04-0261-06

贵州安龙县海马谷位于戈塘金矿西约 10 km, 自从 1987 年该区发现戈塘金矿之后有多个地勘单位在该区开展过金矿找矿工作, 也有众多学者进行过成矿作用、成矿规律研究<sup>[1-6]</sup>。由于该区与戈塘金矿同属一成矿地质背景, 其寻找金矿的主要目标是产于龙潭组与茅口组之界面的角砾岩中的似层状、透镜状金矿体或者所谓“红土型金矿”, 从 1993 年至今, 在该区只发现了科花、白石坡小型金矿体, 以及豹子洞红土型金矿。2014 年笔者在参与贵州安龙鲁沟-白石坡地区矿产远景调查项目野外调查时, 在万人洞正在开采的采矿坑中发现了北东向陡倾角逆冲断层控制的金矿体, 围岩为茅口组的灰色厚层生物灰岩。项目组对该区进行了 1:1 万地质填图、采场编录、采样测试等工作, 查阅了该区的已有地质勘查资料, 对该区成矿特征、成矿规律、找矿方向进行总结, 希望能对该区金矿找矿工作有所帮助。

## 1 研究区地质条件

研究区大地构造位置处于上扬子陆块的南盘江-右江前陆盆地北部, 属南盘江-右江成矿区内华南成矿省-桂西-黔西南-滇东北部(右江海槽) Au-Sb-Hg-Ag-水晶-石膏成矿带-晴(隆)兴(仁)罗(平) Au-Hg-Sb-Ti-U-萤石成矿亚带-戈塘金矿田。

### 1.1 研究区地层

研究区地层从老至新有石炭系马平组, 中二叠统梁山组、栖霞组、茅口组, 上二叠统龙潭组, 下三叠统夜郎组、飞仙关组、永宁镇组(图 1)。马平组为灰色中厚层灰岩; 梁山组为粘土岩、砂岩为主, 栖霞组、茅口组为灰色厚层至块状灰岩夹少量燧石灰岩; 龙潭组底部为浅灰至黑灰色粘土岩和灰色、深灰色薄至块状硅化灰岩角砾岩或粘土岩角砾岩, 之上为黑色炭质粘土岩、粉砂岩夹煤线、泥质灰岩及生物灰岩; 夜郎组为褐灰色薄至中厚层状粉砂质泥岩、页岩、粘土质粉砂岩、粉砂岩与浅灰色中厚层状灰岩; 飞仙关组为紫红色薄层-中厚层岩屑粉砂岩、粉砂质粘土岩夹薄层-中厚层灰岩, 下部为灰绿色薄层-中厚层钙质粉砂岩、岩屑粉砂岩夹粉砂质粘土岩, 顶部为灰色鲕粒灰岩; 永宁镇组岩性主要以碳酸岩盐为主, 夹少量碎屑岩。

### 1.2 研究区构造

区内构造主要由海马谷逆冲断层带构成。该带由一套叠瓦状断层、背斜和断夹块、断裂带的前缘带、后缘带组成(图 2)。其中, 前缘带主要指海马谷断层以北西的三叠系单斜地层, 总体倾向南东, 靠近海马谷断层倾向北西或倒转; 后缘是一系列北东向正断层(包括夏那、洒雨、普坪等正断层)。逆冲断层带从北西往东有海马谷、万人洞、

**[收稿日期]** 2014-08-05 **[改回日期]** 2014-10-28

**[作者简介]** 曾昭光(1964-), 贵州余庆县人, 男, 高级工程师, 现主要从事地质矿产勘查及管理工作。

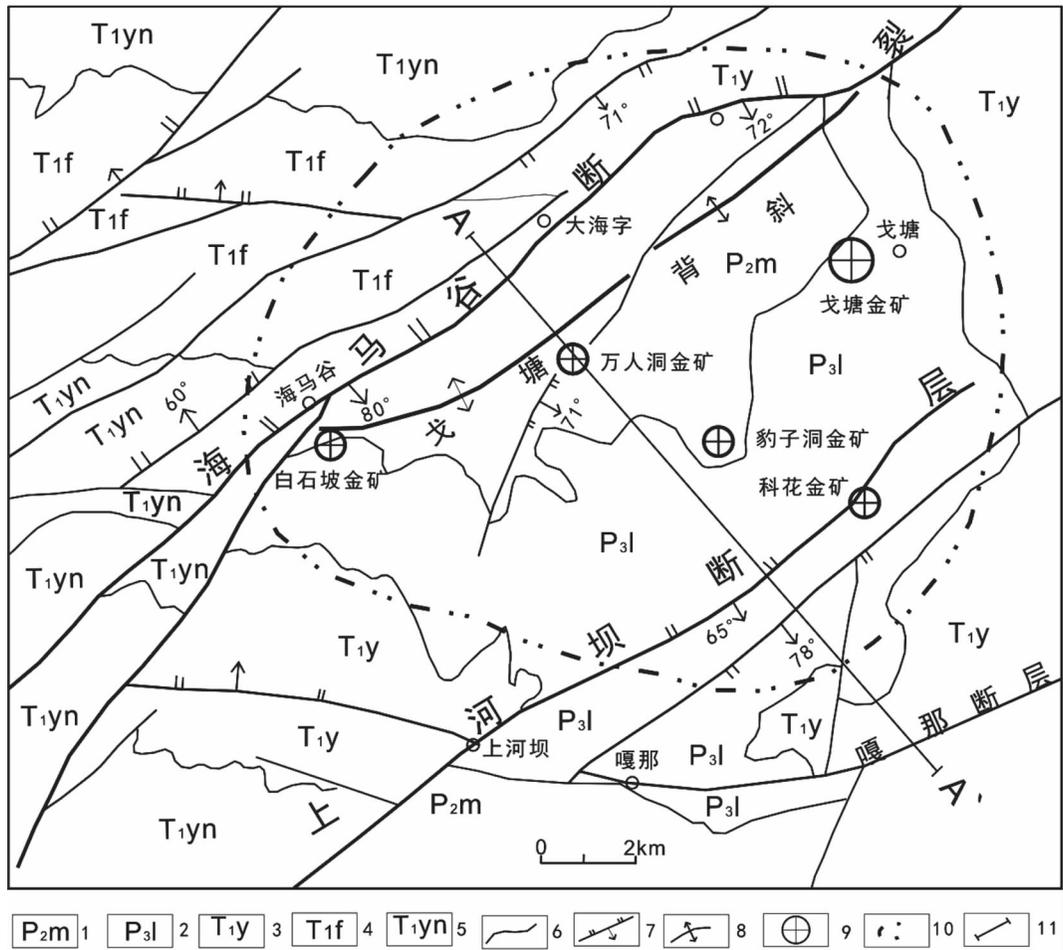


图1 海马谷地区地质略图

Fig. 1 Geological sketch in Haimagu area

1—茅口组;2—龙潭组;3—夜郎组;4—飞仙关组;5—永宁镇组;6—地层界线;7—逆断层;  
8—背斜轴线;9—金矿点;10—金异常;11—剖面位置

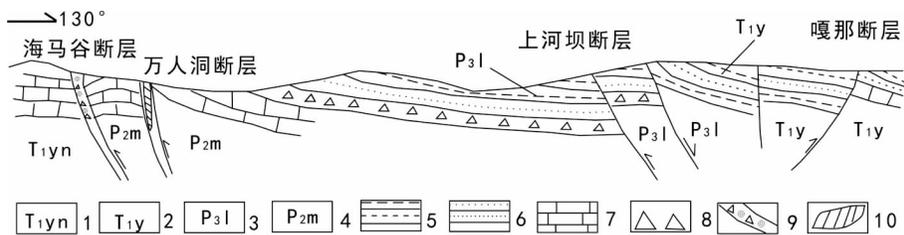


图2 A-A'构造剖面图

Fig. 2 Profile of A-A' structure

1—永宁镇组;2—夜郎组;3—龙潭组;4—茅口组;5—粉砂岩;6—砂岩;7—灰岩;8—角砾岩;9—断层;10—矿体

河坝等逆冲断层及戈塘等,底界海马谷断层贯通研究区北东—南西,走向延伸>40 km,其断层走向北东向,倾向南东,倾角 68°~71°,局部倾向北西,地层断距 800 m 以上。断裂带宽数十至 100 余米,断层带中主要为断层角砾岩、碎裂状灰岩,普遍具硅化、褐铁矿化、碳酸盐化,在海马谷一带已经发现金、锑矿化体。逆冲断层带中为戈塘背斜,背斜轴呈北东向展布,轴线长约 10 km。核部

最老地层为茅口组,依次为龙潭组、夜郎组、永宁镇组,地层产状总体倾向南东,倾角 8°~25°。北东向叠瓦状断层还有万人洞断层、上河坝断层、鲁沟断层等,延伸长度几公里至数十公里,倾向南东,地表以高角度(一般>65°)的断裂为主。海马谷等断裂构造均具有不同程度的 Au、As、Sb、Hg 元素异常,普遍具有硅化、黄铁矿化(褐铁矿化)、碳酸盐化等矿化蚀变,个别断裂破碎带(如万人

洞断层)中产有金矿化。另外,在海马谷断层以西主要出露飞仙关组、永宁镇组,总体倾向北西,倾角较缓,在8°~16°之间。同时发育一系列北东向正断层。

## 2 新发现典型矿床特征

### 2.1 矿体特征

万人洞金矿是近年在区内金矿开发过程中发现的,金矿体的地质特征及控矿因素有别于区内已往发现的金矿,是近年来区内发现的北东向高角度断裂带中的金矿体(图3)。矿体产于北东向万人洞断层带中硅化断层角砾岩带中,矿体呈透镜状,矿体产状与断层一致,其倾向135°,倾角68°~74°之间。据现场调查:金矿体(采坑)长220 m,斜深约30~50 m;矿体厚3~5 m,含金一般在 $1.07 \times 10^{-6} \sim 3.14 \times 10^{-6}$ 。矿体围岩为中二叠统的茅口组灰岩。矿带中矿化蚀变类型有硅化、黄铁矿化(褐铁矿化)、碳酸盐化,局部有粘土化。

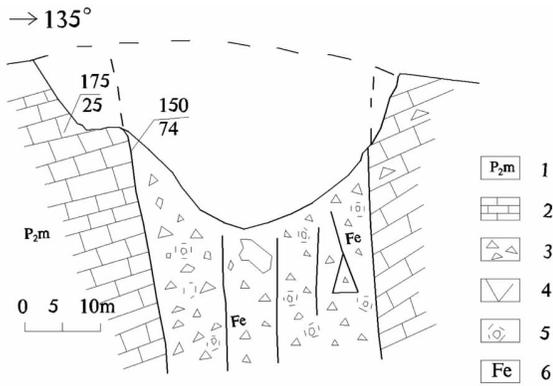


图3 万人洞采场剖面素描图

Fig. 3 Profile diagram of Wanrendong slope

1—茅口组;2—灰岩;3—断层角砾岩;4—断层;5—硅化;6—褐铁矿化

### 2.2 矿石质量

#### 2.2.1 含矿岩石

含矿岩石主要为强硅化角砾岩,角砾原岩为灰岩,约占88%,以粒度5~30 cm角砾级为主。角砾呈尖棱角状、棱角状。填隙物约占12%,主要为粒度<5 mm的与角砾同质的碎基,另有次生石英、黄铁矿、粘土矿物。

#### 2.2.2 矿石矿物成份

矿石矿物主要有方解石、石英、黄铁矿、高岭

石等。其中与金有明显成因联系的主要是黄铁矿(氧化后为褐铁矿)、石英。

(1)方解石:呈不规则椭圆形、长条形、纺锤形、弯曲弓形等,从0.2~5 mm不等,呈泥晶状,部分重结晶呈半自形粒状,以及胶结物形式出现。含量在40%~65%之间。

(2)石英:从自形-他形粒柱状均有分布,其中以他形粒状石英为主,粒度多在0.02~0.1 mm之间。后期充填石英呈脉状,脉宽0.1~0.2 mm。含量在35%~60%之间。

(3)黄铁矿:呈半自形粒状,常呈浸染状、霉菌状集合体分布于矿石中,粒度多<0.02,星散分布于石英颗粒之间;含量在2%左右。

#### 2.2.3 矿石结构构造

(1)矿石结构主要有角砾状结构、粒状变晶结构。

角砾状结构:岩石由角砾及填隙物二部分构成,角砾约占88%,成分硅化灰岩,以粒度5~30 cm角砾级为主,呈尖棱角状、棱角状、次棱角状。填隙物约12%,为粒度<5 mm的与角砾同质的碎基,另有次生石英、黄铁矿、粘土矿物。

粒状变晶结构:由石英、方解石组成。石英从自形-他形粒状均有分布,粒度从0.02~0.2 mm不等。少量高岭石呈蠕虫状,大小0.03 mm左右,零星分布于石英颗粒之间。

(2)矿石构造主要有浸染状、角砾状构造、网脉状构造。

浸染状构造:黄铁矿等金属矿物在矿石中呈星散浸染状分布。

角砾状构造:矿石破碎成角砾被方解石、石英等矿物胶结。

网脉状构造:网脉状构造主要是后期方解石呈脉状分布,脉宽0.02~3 mm不等,穿插切割原岩,形成网脉状构造。

## 3 成矿规律探讨

### 3.1 控矿规律分析

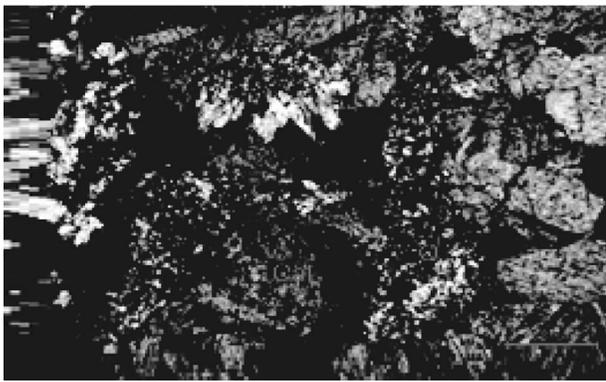
该区金矿主要分布在海马谷逆冲断层带中,从北西往南东有白石坡、万人洞、戈塘金矿、豹子洞、科花金矿床(点)。其中万人洞金矿床的金矿体产于北东向万人洞陡倾角断层带的角砾岩带中,同时在海马谷断层的白石坡一带中见 $0.32 \times$



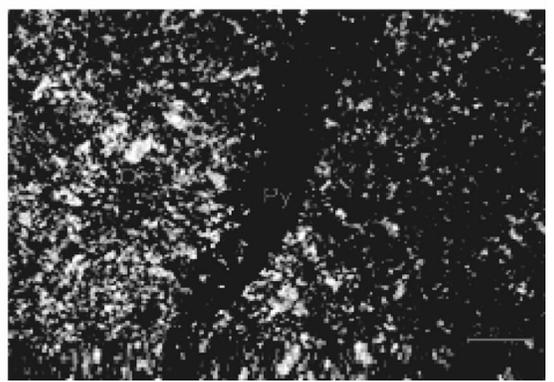
A 万人洞断层(万人洞采场)



B 硅化灰岩角砾岩(万人洞采场)



C 方解石化、硅化角砾岩(Cal为方解石脉,Q为硅质角砾)透射光(+)10×10染色片



D 含黄铁矿强硅化灰岩(Q为硅质,Py为黄铁矿)透射光(+)10×10

图4 万人洞采场野外、镜下照片

Fig.4 Field slope of Wanrendong, Microscopic photograph

$10^{-6} \sim 0.87 \times 10^{-6}$  陡倾角金矿化,伴生锑矿体,而白石坡、戈塘金矿、豹子洞、科花金矿床中的金矿体主要产于陡倾向逆冲断层之间的茅口组与龙潭组之界面中的硅质角砾岩中,其中戈塘大型金矿产于靠近海马谷逆断层的戈塘背斜核部龙潭组底部角砾岩层中,总体受底板凹凸不平的岩溶侵蚀面控制,具膨大缩小、尖灭再现等形态特征。从戈塘金矿到科花金矿,矿体规模由大变小,矿体形态由似层状变为透镜状,金品位由高到低,在科花以南东金矿体逐渐消失。

从图1中可看出,区内 Au 元素异常的分布与区域性海马谷逆冲断层、戈塘背斜构造的展布相一致,As、Sb、Hg 元素异常分布与 Au 元素也基本一致,显然 Au、Hg、Sb、As 元素异常与区内北东向逆冲断层有关。

研究区从海马谷断层往南东蚀变逐渐变弱,直至消失。蚀变矿物组合由复杂变为简单,也就是海马谷断层带中有硅化、黄铁矿化、辉锑矿化、碳酸盐化、萤石化、重晶石化、石膏化、粘土化等,往南东到科花逐渐变为弱硅化、黄铁矿化。

### 3.2 成矿模式探讨

本次研究工作在前人工作的基础上,现将海马谷—戈塘地区微细粒浸染型金矿成矿模式总结如下(图5)。

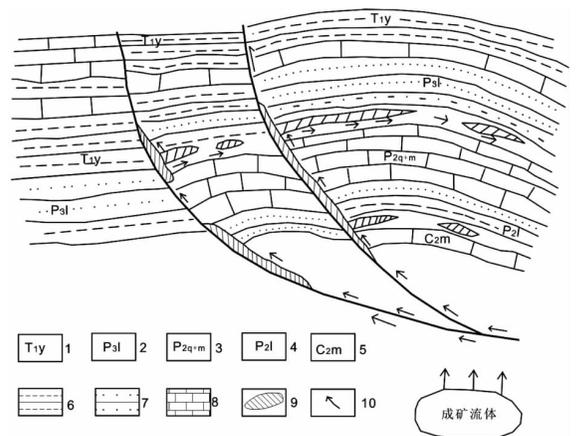


图5 戈塘地区成矿模式图

Fig.5 Metallogenetic mode of Getang area

1—夜郎组;2—龙潭组;3—栖霞组+茅口组;4—梁山组;5—马平组;6—粘土岩;7—砂岩;8—灰岩;9—金矿体;10—含矿流体运移方向

印支晚期至燕山期在南北向反扭区域应力作用下,在贵州形成北西、南东挤压作用,应力椭球体长轴呈北东向。在黔西南地区受紫云—哑都、师宗—弥勒大断层的影响形成右行扭力作用,形成脱底褶皱构造<sup>[10]</sup>。在海马谷地区形成逆冲构造带,在逆冲断层带中有逆断层、层间裂隙存在。

在上述构造形成过程中伴随形成了富含挥发份活动元素的成矿流体,并浸取了基底和深部富含 Au 和 Hg、Sb、As、Tl 等岩石中的成矿元素而成为超压流体,此即为原始成矿流体。在燕山晚期的拉张伸展活动,基底古断裂复活,与盖层断裂一起切穿地壳,破坏了超压成矿流体的封存条件,富含 CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub> 和 CO<sub>2</sub> 挥发份和 Au 的超压成矿流体沿深大断裂进入地壳上部,由于较高的压力和挥发份,成矿流体部份沿逆冲断层带上升<sup>[7]</sup>。成矿流体沿断裂构造往上运移中,由于温度、压力的变化,Au 在断裂构造带中有利成矿空间形成金矿体;成矿流体在沿断裂上升中部份沿两侧的梁山组与马平组、龙潭组与茅口组等界面(层面、层间裂隙)侧向运移和渗透,成矿流体在侧向运移中流体压力骤降,还原性降低,以及地层中铁、其它某些组份、大气降水的局部和部份加入,造成成矿条件巨大反差,迅速向有利于 Au 沉淀的方向转变,Au 随含砷黄铁矿快速结晶而快速沉淀下来<sup>[3]</sup>,在界面附近形成似层状金矿体。

## 4 找矿前景分析

通过区域成矿规律的分析,认为海马谷—戈塘地区金矿体受北东向逆断层控制,海马谷断层是戈塘矿田成矿构造系统的导矿断层,同时也是赋矿构造,为该区拓展了新的找矿空间和思路。该区北东向的逆断层控制了金矿体的分布,而北东向的海马谷断裂、万人洞断层有金矿化体(新近发现的)的产出,具有较好的矿化特征。该区北东向逆断层发育,这些北东向断层是一个很好的找矿空间。海马谷逆冲断层带中有金异常分布,异常级别高,异常面积大,As、Sb、Hg 异常与 Au 元素异常套合好等特征。

在调查区除逆冲断层带发育外,在该区还有茅口组与龙潭组之间岩溶不整合面界面、马平组与梁山组界面。其中在茅口组与龙潭组之间界面上已找到戈塘大型金矿床,充分说明该界面是金

矿有利找矿空间,由此说明该区金矿找矿潜力大。同时该区马平组之上有梁山组,梁山组以砂岩、粘土岩为主,是一个很好的屏蔽层,因此该界面也是该区又一个找矿空间。

## 5 结论

通过对海马谷地区陡倾角断层带中金矿进行调查,结合该区以往勘查、研究成果取得如下新的认识:

(1)在该区北东向陡倾角断层中存在金矿体,矿体围岩为中二叠统的茅口组灰岩,矿化蚀变类型有硅化、黄铁矿化、碳酸盐化等。

(2)建立了海马谷地区的找矿模式,认为在燕山期定型构造之后,成矿流体部份沿逆冲断层带上升,由于温度、压力的变化,Au 在断裂构造带中有利成矿空间形成金矿体;部份沿两侧的梁山组与马平组、龙潭组与茅口组等界面(层面、层间裂隙)侧向运移和渗透,形成似层状金矿体。

(3)该区北东向陡倾角断层是下一步该区重要的找矿目标,同时在陡倾角断层之间的龙潭组与茅口组、梁山组与马平组界面也是很好的成储矿空间。

### [参考文献]

- [1] 杨科伍. 戈塘式金矿床之成因及找矿远景初探[J]. 贵州地质, 1992, 33(4): 299-306.
- [2] 董磊, 黄建国. 贵州戈塘金矿床地质特征及成因研究[J]. 西南科技大学学报, 2011, 26(3): 41-44.
- [3] 朱恺. 戈塘金矿中含炭硅质角砾岩成因浅析[J]. 地质与勘探, 1993, 11(1): 34-38.
- [4] 黄建国, 李虎杰, 等. 贵州戈塘金矿萤石微量元素特征及钷-钷测量[J]. 地球科学进展, 2012, 27(10): 1 087-1 093.
- [5] 韩至钧, 王砚耕, 冯济舟. 黔西南金矿地质与勘查[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 1999.
- [6] 王疆丽, 林芳成, 于远山, 等. 右江沉积盆地印支-燕山期金矿成矿系统研究[J]. 地质与勘探, 2014, 50(1): 105-113.
- [7] 刘平, 李沛刚, 等. 一个与火山碎屑岩和热液喷发有关的金矿床[J]. 矿床地质, 2006, 25(1): 101-10.
- [8] 陶平, 马荣, 雷志远. 扬子区黔西南金矿成矿系统综述[J]. 地质与勘探, 2007, 43(4): 24-28.
- [9] 王津津. 黔西南中部逆冲推覆构造卡林型金矿的地震勘探证据[J]. 地质与勘探, 2011, 47(3): 439-447.
- [10] 李玉刚. 黔西南地区金矿构造特征分析及找矿方向预测[J]. 中国水运, 2008, 8(8): 169-170.

## Characteristics and Metallogenic Mode of Gold Deposit in Haimagu Area of Guizhou

ZENG Zhao-guang, YANG En-lin, JI Guo-song, XIANG Tong

(117 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Guiyang 550018, Guizhou, China)

[Abstract] In this paper, it investigates the gold deposit in Haimagu area, NE high dip angle fault-controlled gold deposit is found in Haimagu of Anlong, its wall-rock is biolithite limestone of Maokou formation in Permian, the ore is silicified limestone breccia. According to this investigation and former information, the metallogenic mode is built up, it's thought the NE high dip angle fault in this area is an important target in the next step.

[Key words] Guizhou; Haimagu, High dip angle fault; Gold deposit character; Prospecting potential

(上接第 255 页)

## Geochemical Characteristics and Its Genesis of Xiaoxi Lead-zinc Deposit in Qingzhen of Guizhou

YANG Zong-wen, LIU Ling

(101 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Kaili 556000, Guizhou, China)

[Abstract] By analysis the characteristics of regional geology and mineral deposit of Xiaoxi lead-zinc deposit, the C, O and S isotope and geochemistry of inclusion are studied and the genesis is discussed. The isotope analyses shows the C isotope of wall rock dolomite is  $-0.1\text{‰}$  to  $2.1\text{‰}$ , the O isotope is  $18.3\text{‰}$  to  $19.2\text{‰}$ , the S isotope of sphalerite is  $32\text{‰}$  to  $35\text{‰}$ . The analytical results of C, O and S isotope mainly in the sea facies sedimentary carbonate zone, it shows the mineral resources of Xiaoxi deposit comes from sea facies carbonate sedimentary stratum. The fluid inclusion microthermometry of gangue mineral calcite and ore mineral sphalerite shows the homogeneous temperature is  $156\text{°C}$  to  $180\text{°C}$ , the salinity is 9 to 22.8wt% NaCl eq, the mineral fluid is low temperature and middle-high salinity. By analysis the regional ore-control structure and geological characteristics, it's thought Xiaoxi lead-zinc deposit is MVT-typed deposit which related to geothermal brine activity.

[Key words] Deposit geochemistry; Genesis; Lead-zinc deposit; Xiaoxi of Zhenyuan

(上接第 317 页)

## Magnetic Determination of Iron-bearing Construction Related to Gold Deposit in Shinyanga of Tanzania

YANG Wu, HUANG Qi-lin, KE You-hong, SONG Qi-wen, SONG Shun-chang

(Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, Guizhou Bureau of Geology & Mineral Exploration and Development, Guiyang 550018, Guizhou, China)

[Abstract] According to the data of ground magnetic survey and aerial magnetic survey, the iron-bearing construction which mainly is negative magnetic anomaly and related to gold deposit is determined. The form, scale and details of ground magnetic survey is clearer than aerial magnetic survey, if the geological condition is known, the method is proper and the data is reliable, the prospecting efficiency and breakthrough can be achieved by geophysical method.

[Key words] Aerial magnetic data; Ground magnetic survey; Gold mineralization; Iron-bearing construction; Tanzania