

# 黔东南岩寨金矿床地质特征及成矿规律初探<sup>①</sup>

董光贵, 罗应坤

(贵州省有色地质勘查局五总队, 贵州 安顺 561000)

**摘 要:**通过对东南岩寨金矿的地层、岩性、构造、矿体产出形态及围岩蚀变等矿床地质特征研究分析, 结合近几年在该矿区的工作成果及认识, 探讨其成矿规律。

**关键词:**金矿; 地质特征; 成矿规律; 岩寨; 黔东南

**中图分类号:**P618.51 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-5663(2008)02-0150-04

黔东南岩寨金矿是在古陆边缘寒武系老地层区发现的微细粒浸染型(卡林型)金矿, 金的赋存状态与黔西南“金三角”地区的卡林型金矿类似, 是黔西南“金三角”区之外的又一新靶区中卡林型金矿的典型代表, 估算资源/储量规模已达中型, 找矿前景较好。笔者在负责该项目(国家资补项目)勘查任务之后, 结合野外收集到的实际资料, 试图归纳总结岩寨金矿床的地质特征, 探讨其成矿规律, 以期扩大矿床规模, 并在古陆边缘老地层中发现新的卡林型金矿。

## 1 区域地质概况

矿区位于华南褶皱带西缘与扬子准地台接合部, 总体为一走向近SN的褶断带; 处于三(都)一丹(寨)汞金矿带上。区域上从东到西, 出露地层主要有: 前震旦系下江群、震旦系、寒武系、奥陶系、志留系地层。构造复杂, 褶皱、断裂发育, 构造线总体方向近SN向。大致以SN向的巫湾断裂带为界, 断裂带以东分布地层以前震旦系及震旦系为主, 以西分布地层以寒武系为主。

## 2 矿床地质特征

### 2.1 地层岩性

矿区出露地层主要有: 前震旦系下江群隆里组、震旦系陡山沱组、下寒武统九门冲组、变马冲组、乌洲组; 中寒武统都柳江组。隆里组( $Pt_3xjl$ )为灰色、灰绿

色中至厚层变余砂岩, 夹灰黑色绢云母板岩及粉砂岩, 厚度大于100m; 陡山沱组( $Z_2ds$ )下部为灰色薄至中厚层灰岩和泥灰岩。中部为灰色薄至中厚层细晶白云岩, 上部为灰黑色薄至中厚层泥岩, 出露厚度大于85m; 九门冲组( $\epsilon_1j$ )为深灰、灰黑色中至厚层碳质泥岩, 夹少量粉砂质碳质页岩, 厚度大于90m; 变马冲组( $\epsilon_1b$ )为黑色碳质页岩, 下部夹灰黑色粉砂质泥岩, 厚度70~90m, 为金矿产出层位; 乌洲组( $\epsilon_1w$ )可分为两段, 第一段( $\epsilon_1w^1$ )为灰绿、深灰色层纹状砂质泥岩, 粘土岩夹碳质泥岩, 厚65~120m, 为金矿主要产出层位; 第二段( $\epsilon_1w^2$ ): 以浅灰色泥岩、粉砂质泥岩为主, 夹条带状泥质灰岩, 厚205~243m, 为矿区重要的金矿产出层位; 都柳江组( $\epsilon_2d$ )分为三段, 第一段( $\epsilon_2d^1$ )上部为深灰色中厚层泥岩, 夹泥质灰岩; 中下部为青灰色泥岩及薄层粉砂质泥岩, 厚度为247~278m, 是该矿的主要金矿产出层位; 第二段( $\epsilon_2d^2$ )上部为深灰色中厚层块状白云岩, 下部为浅灰色薄层白云岩, 底部为鲕状硅质层, 厚度在48~156m, 第三段( $\epsilon_2d^3$ )上部为灰色中厚层条带状灰岩, 下部为深灰色泥质白云岩, 厚140~173m。

### 2.2 褶皱断裂

矿区位于排羊坡—高硐复向斜的北段东翼, 总体为一向W倾伏的半背斜。区内断裂发育。按断层规模可分为三级, 一级为巫湾断层, 二级为雄期断层, 三级断裂有NE东、NE及近SN向三组断裂; 主要有8条赋矿断裂(图1)。

① 收稿日期: 2007-11-13 作者简介: 董光贵(1965—), 男, 高级工程师, 从事矿床地质、矿产勘查及矿业管理工作。

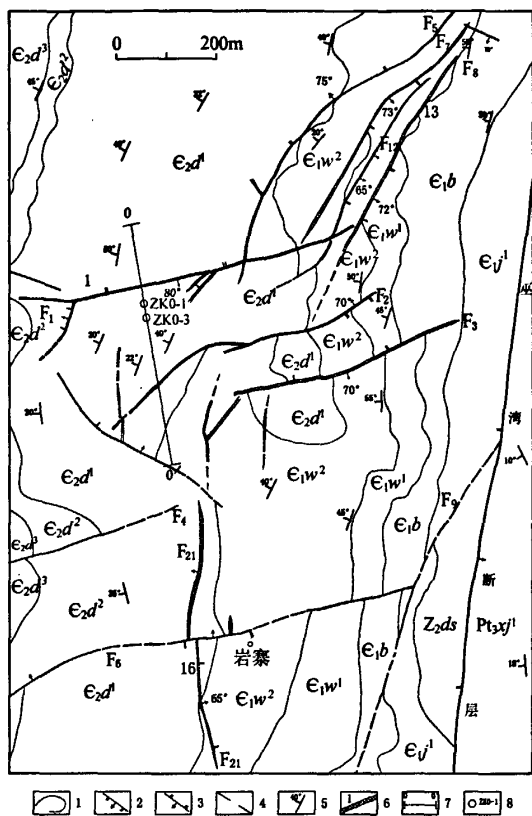


图1 岩寨金矿区地质略图

Fig.1 Geological sketch of the Yanzhai gold ore area

$E_{2d^3}$ —中寒武统都柳江组三段  $E_{2d^2}$ —都柳江组二段  $E_{2d^1}$ —都柳江组一段  $E_{1w^2}$ —下寒武统乌训组二段  $E_{1w^1}$ —乌训组一段  $E_{1b}$ —变马冲组  $E_{1j}$ —九门冲组  $Z_{2ds}$ —上震旦统陡山沱组  $Pt_3xj$ —前震旦系下江群隆里组 1—地层界线 2—正断层 3—逆断层 4—性质不明及推测断层 5—地层产状 6—含金矿(化)体断裂带及编号 7—勘探线剖面及编号 8—钻孔及编号

### 2.2.1 巫湾断裂

位于矿区东缘,呈NNE向延伸,倾向SEE,倾角大于 $70^\circ$ 。为一逆冲断层。断层东盘下江群隆里组被推覆于西盘震旦系及寒武系之上,断距数百米,为一多期活动的区域性断层。

### 2.2.2 雄期断裂

位于矿区NW缘,与巫湾断层呈“入”字型相交。倾向SE,倾角 $60^\circ \sim 70^\circ$ ,断距几十到百余米,断面呈“S”形弯曲,为典型的压扭性断层。

NEE向赋矿断层主要有3条( $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ )。 $F_1$ 沿走向长度大于1200m,倾向SSE,倾角 $70^\circ \sim 85^\circ$ 。通过深部工程控制,其延伸在250m以上。断距东段为10~15m,西段为4~8m。破碎带宽度0.5~8m。系矿区主要含矿断裂; $F_2$ 延长大于1000m,倾向NW,倾角 $65^\circ \sim 75^\circ$ ,其断面具波状起伏;断距10m左右。破碎带西段

宽1~3m,东段最宽处达6m。断裂旁侧破碎带内蚀变发育,是主要含矿断裂之一; $F_3$ 长大于850m。倾向SE,倾角 $60^\circ \sim 75^\circ$ ,破碎带宽0.3~4m。为一弧形弯曲的压扭性断层。

NE向含矿断裂主要有4条( $F_5$ 、 $F_7$ 、 $F_8$ 、 $F_{12}$ ),普遍被NE向断层错切。 $F_5$ 延长大于1100m。倾向NW,倾角 $70^\circ \sim 80^\circ$ ,呈“S”型弯曲,为张扭性断层。破碎带宽0.5~3m, $F_7$ 延长大于500m,倾向SE,倾角 $72^\circ \sim 75^\circ$ ,为张扭性断层,破碎带宽2~4m, $F_8$ 延长约1000m,倾向SE,倾角 $70^\circ \sim 75^\circ$ 。破碎带宽2.5~4m,破碎带扭曲明显。破碎带内石英网脉及辉锑矿细脉发育,蚀变强烈。 $F_{12}$ 长约800m。倾向SE,倾角 $50^\circ \sim 75^\circ$ ,挤压强烈。近SN向含矿断裂为 $F_{21}$ ,位于矿区南部,延长约1200m,倾向NE,倾角 $63^\circ \sim 67^\circ$ 。破碎带内蚀变发育,断层角砾普遍。

### 2.3 矿体特征

矿区内从北到南主要有8条含矿断裂带,其中,NE向有3条( $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ );NE有4条( $F_5$ 、 $F_7$ 、 $F_8$ 、 $F_{12}$ );近SN向1条( $F_{21}$ )。在其中已发现大小不等的金矿体20多个。矿体形态为脉状、透镜状等,严格受断裂控制;矿体产状与断裂产状一致。矿体沿走向与倾向均有膨胀收缩现象,矿体长25~520m,厚0.7~4.35m, $w(Au)$ 一般为 $0.57 \times 10^{-6} \sim 7.30 \times 10^{-6}$ ;单工程平均品位 $0.51 \times 10^{-6} \sim 16.84 \times 10^{-6}$ 。具有代表性的矿体为1号、13号、16号;1号矿体长520m,呈脉状产出,走向NE,倾向SSE,倾角 $70^\circ \sim 80^\circ$ 。倾向延伸大于200m(图2)。矿体厚0.57~3.55m。 $w(Au)$ 一般为 $1.10 \times 10^{-6} \sim 7.76 \times 10^{-6}$ 。最富可达 $13.50 \times 10^{-6}$ 。分布于矿区中部,沿 $F_1$ 断层产出。有14个见矿或矿化工程控制。赋矿地层为都柳江组一段,岩性主要为构造破碎岩或劈理化的泥岩、含炭质泥岩等,蚀变有硅化、铁化、局部有辉锑矿化等。

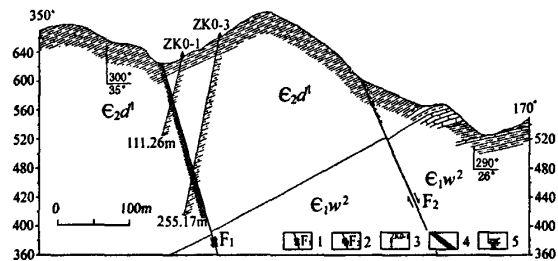


图2 岩寨金矿0-0'号剖面图

Fig.2 Profile sketch showing No.0-0' section of the Yanzhai Au deposit

$E_{2d^1}$ —中寒武统都柳江组一段  $E_{1w^2}$ —下寒武统乌训组二段 1—正断层 2—逆断层 3—钻孔及编号 4—金矿体 5—地层产状

13号矿体长为500m,厚度为0.98~7.90m,矿体呈脉状产出,走向NE,倾向SE,倾角68°~75°; $w(\text{Au})$ 为 $0.78 \times 10^{-6} \sim 5.38 \times 10^{-6}$ 。分布于矿区北东部,沿NE向的 $F_8$ 断层产出;有7个见矿或矿化工程控制,赋矿层位为乌训组,岩性为破碎的泥岩。蚀变有较强的硅化、黄铁矿化。石英细脉发育,局部见有辉锑矿呈浸染或细脉状产出;16号矿体长度为470m,走向近SN,倾向80°,倾角63°~70°,厚度为2.0~4.5m,单工程 $w(\text{Au})$ 为 $2.63 \times 10^{-6} \sim 10.90 \times 10^{-6}$ ;分布于矿区最南部,受 $F_{21}$ 断层控制,赋矿地层为都柳江组一段及乌训组第二段。

2.4 围岩蚀变

矿区内各断裂带内不同程度地发育有多种蚀变,主要有硅化、黄铁矿化、碳酸盐化、辉锑矿化、炭化、毒砂化等。含矿部位往往有多种蚀变叠加,并有水平分带现象。矿化带中心一般为硅化、黄铁矿化、炭化、辉锑矿化等,向两侧过渡为黄铁矿化、碳酸盐化等。硅化可分为四期,早期硅化表现为交代型硅化,从外部带来硅质,沿破裂面交代岩石,蚀变强烈时近似硅质岩。第二期为石英脉型硅化,半自形粉晶组成石英细网脉。第三期石英呈灰白色自形至半自形晶产于破碎带内,胶结泥岩角砾,伴有大量黄铁矿,为主要含矿期蚀变。晚期石英呈白色,透明度较高,沿晚期破裂面充填,往往切割早期的脉体;黄铁矿化是矿区最为普遍的一种蚀变。早期黄铁矿化呈浅黄色半自形晶,呈细脉状或浸染状产于断裂及其旁侧的岩石中,部分与石英共生。中期黄铁矿呈深黄色,呈星散浸染状产于石英脉内,或单独呈细脉状产出,常与石英及辉锑矿等共生。晚期黄铁矿结晶程度较好,晶粒相对粗大;辉锑矿化,早期呈较细的针状分散浸染于原岩、角砾间及脉体内或者破裂面上。晚期主要呈不规则脉状充填于石英脉间,常与较早期石英共生。

3 成矿规律探讨

3.1 金异常沿断裂走向呈带状展布

据矿区土壤地球化学测量成果,矿区金的背景值为 $0.89 \times 10^{-9}$ 。按金的含量以内带大于或等于 $24 \times 10^{-9}$ 、中带 $12 \times 10^{-9} \sim 24 \times 10^{-9}$ 、外带 $6 \times 10^{-9} \sim 12 \times 10^{-9}$ 圈出6处金异常,异常长度为375~1050m,宽度为25~200m,均呈明显的带状展布,浓集中心高达 $1000 \times 10^{-9}$ ;与矿区内主要容矿断层的展布极为吻合。此外,As的含量较高,一般 $1810 \times 10^{-6} \sim 33850 \times 10^{-6}$ ,Sb含量不均匀,变化大,为 $11 \times 10^{-6} \sim 27500 \times 10^{-6}$ ,Hg含量较均匀,变化幅度相对较小,为 $0.14 \times$

$10^{-9} \sim 0.797 \times 10^{-9}$ ;Ag的含量较低,一般 $0.04 \times 10^{-6} \sim 5.36 \times 10^{-6}$ 。且Au与As、Sb、Hg多呈正相关。

3.2 金的富集对地层岩性有选择性

对不同地层岩石采样分析,从化验结果统计可看出,以下寒武统变马冲组( $\epsilon_{1b}$ )、九门冲组( $\epsilon_{1j}$ )及乌训组( $\epsilon_{1w}$ )和中寒武统柳江组第一段( $\epsilon_{2d^1}$ )的粉砂质、碳质泥岩中的金含量相对较高,灰岩、白云岩中金含量最低(表1)。

表1 岩寨金矿各类岩石金含量表  
Table 1 Au content of different rocks in the Yanzhai Au deposit  $w_B/10^{-9}$

| 层位                             | 岩石类别    | Au   |
|--------------------------------|---------|------|
| $\epsilon_{2d^3}$              | 灰岩      | 0.31 |
| $\epsilon_{2d^3}$              | 泥灰岩     | 0.52 |
| $\epsilon_{2d^2}$              | 泥质白云岩   | 0.52 |
| $\epsilon_{2d^2}$              | 白云岩     | 0.31 |
| $\epsilon_{2d^1}$              | 层纹灰岩    | 1.06 |
| $\epsilon_{2d^1}$              | 条带灰岩    | 1.42 |
| $\epsilon_{2d^1}$              | 泥岩      | 0.98 |
| $\epsilon_{2d^1}$              | 粉砂质泥岩   | 1.64 |
| $\epsilon_{1w}$                | 碳质泥岩    | 1.82 |
| $\epsilon_{1j}, \epsilon_{1b}$ | 碳质泥岩    | 1.83 |
| $Pt_{2xjl}$                    | 变余砂岩及板岩 | 0.51 |

此外,从金矿体主要产在中寒武统都柳江组第一段、下寒武统乌训组及变马冲组内的事实,也证明金的富集对地层岩性有一定的选择性,有利赋矿岩性为泥岩、粉砂质泥岩及含碳质泥岩。

3.3 金矿的产出严格受断裂构造控制

构造对金矿的控制主要表现在三个层次上:

(1)矿区SN向的逆冲断裂带为华南褶皱带与扬子准地台两大构造单元的分界线,它控制着三(都)一丹(寨)汞金矿带的展布。

(2)矿体的产出受次级断裂控制。矿体直接赋存于断裂带内,特别是断裂转弯或倾斜方向上陡缓变化部位、或者是断裂宽度急剧变化部位。

(3)金的富集与矿体内断裂破碎带的方向、宽度和倾角的陡缓变化密切相关。

3.4 金矿与沉积相关系密切

三(都)一丹(寨)汞金矿带位于中下寒武统急剧相变地带,其西北侧为扬子型沉积,东南侧为江南型沉积。沿丹寨—三都一线为两者的过渡类型——斜坡相的沉积,金矿均产生于此相区内。

3.5 矿石类型及其含矿性

岩寨金矿的矿石类型按照金属硫化物与金属氧化物的比例,分为氧化矿(金属硫化物与氧化物的比

例<30%);原生矿(金属硫化物与氧化物的比例≥70%)和混合矿(金属硫化物与氧化物的比例在30%~70%之间)三类。氧化矿石分布在矿体上部,一般0~35m,原生矿石分布在矿体的下部,深度各地不一;氧化矿和原生矿之间为混合矿,混合矿不发育。氧化矿石一般呈黄色、棕黄色、或灰白色,呈土状、半土状、块状,当石英细脉和黄铁矿化较发育时,呈蜂窝状构造。含金较高。原生矿石呈灰黑色或深灰色,呈块状、角砾状。其结构为非晶质粉屑泥质结构、鳞片状泥质结构、鳞片变晶结构、斑杂角砾结构等,含碳质较高时含金较好。

3.6 金的赋存状态

通过对岩寨金矿品位较高的原生金矿石进行光、薄片鉴定和电子探针检测,未发现有明金存在;对品位较高的氧化矿石破碎后进行重矿物淘洗也未发现明金。通过透射电镜对少量原生矿石(光片)进行研究,发现金主要赋存于黄铁矿和毒砂中,粒径多小于0.2μm,且多呈微球粒、微小链珠状、不规则状等形态分布于黄铁矿或毒砂的微裂隙、晶格缺陷或成分环带边缘。光片鉴定还发现,黄铁矿、白铁矿、辉锑矿和毒砂等硫化物多呈微细粒稀疏浸染状分布,其中主要载金矿物为黄铁矿和毒砂。黄铁矿主要呈浸染状分布,形态多样,有他形晶、葡萄状晶、球形晶、立方体晶形等。颗粒细小,一般0.001~0.1mm,晚期黄铁矿粒径可达1mm,黄铁矿集合体最大可达2~5mm。而毒砂也呈浸染状分布,呈菱面体、枣核形、矛状、针状等形态,颗粒细小,粒径全部在0.02mm以下。浸金实验及研究表明,原生矿石中的金不易浸出,以包裹金为主。而氧化矿石中的金容易浸出,裸体金占的比重较大。混合矿中包裹金和裸体金大约各占一半(表3)。

4 结论

综上所述,黔东南岩寨金矿属于微细粒浸染型

表2 金在不同矿石类型中赋存状态表  
Table 2 Occurrence of gold in different ores  
 $w_B/10^{-6}$

| 矿石类型 | 总含金量 | 裸体金总量 | 包裹金总量 |
|------|------|-------|-------|
| 氧化矿  | 2.95 | 2.13  | 0.82  |
| 混合矿  | 3.11 | 1.49  | 1.52  |
| 原生矿  | 4.58 | 0.48  | 4.10  |
| 原生矿  | 4.19 | 0.29  | 3.90  |

(卡林型)金矿<sup>[3]</sup>;产于古陆边缘寒武系老地层中,矿体产出严格受断裂构造控制,金的赋存状态与卡林型金矿类似。是继黔西南“金三角”之后寻找卡林型金矿的又一新靶区,有较好找矿远景。但该区成矿环境特殊,碎屑岩系表层森林密布,植被极为发育,地层露头极少,常规的地表填图,发现断裂破碎带非常困难。故在找矿中应使用遥感技术,利用1/5万卫星TM图像先解译出线性构造,再沿线性构造布置槽探、浅井揭露验证,查明断裂破碎带,势必会在该区寻找卡林型金矿工作中起到事半功倍的效果。如果不断地研究其成矿地质条件,探索成矿规律,沿岩寨金矿SN两端及深部运用综合勘查方法,择优实施钻探,一定会发现新的矿体及新的矿床点,取得新的突破!

致谢:本文工作得到了中国科学院地球化学研究所黄智龙、莫德明研究员及贵州大学杜定权教授的支持和帮助,在此表示衷心的感谢!

参考文献:

[1] 董光贵,罗应坤,李崇进,等.贵州省丹寨县排庭金矿地质普查报告[R].贵州省有色地质勘查局一总队,2005.  
[2] 何立贤,曾若兰,林立青,等.贵州金矿地质[M].北京:地质出版社,1993:1-156.  
[3] 刘东升,谭运金,王建业,等.中国卡林型(微细浸染型)金矿[M].南京大学出版社,1994:1-414.  
[4] 董光贵.黔西南塘新寨金矿地质特征及找矿潜力分析[J].矿产与地质,2007,21(3):275-277.  
[5] 董光贵.黔西南炼山坡红土型金矿地质特征及找矿标志[J].矿产与地质,2007,21(1):44-46.

Geological characteristics and elementary discussion of ore-forming rules about the Yanzhai Au deposit in Southeast Guizhou

DONG Guang-gui, LUO Ying-kun

(General No. 5 Team of Guizhou Nonferrous Metals Geo-exploration Bureau, Anshun, Guizhou 561000, China)

Abstract: It has discussed the ore-forming rules of the Yanzhai Au deposit by studying and analyzing the geological characteristics of strata, lithology, structure, occurrence of orebodies and wall rocks alteration etc. combined with the recent working fruits and knowledge in this area.

Key Words: Au deposit, geological characteristics, ore-forming rules, Yanzhai, Southeast Guizhou