

赣西卡林型金矿的成矿特征及找矿标志

曾明伟, 钟建升, 刘成忠

(江西有色地质矿产勘查开发院 江西 南昌 330001)

摘要: 根据长期的工作和研究成果, 本文归纳总结了赣西卡林型金矿的成矿特征和找矿标志。赣西卡林型金矿产于扬子板块东南缘萍乡—高安拗陷带内, 赋矿围岩为二叠系下统茅口组和三叠系下统大冶组等层位的细碎屑岩和不纯碳酸盐岩, 金矿体产于断裂破碎带、层间破碎带、不整合面、密集裂隙带等构造部位, 呈似层状、透镜状产出。金成矿受地层岩性、构造等因素的控制, 在金矿床上均有化探金异常。找矿标志: 1/5 万化探分散流 Au、As、Sb、Hg 组合异常; 地层标志为大冶组和长兴组地层的细屑岩和不纯碳酸盐岩; 构造上应在不整合面、断裂破碎带、密集裂隙带中。重点找矿远景区是拗陷带内两大推(滑)覆构造对冲带南侧的化探金异常区。

关键词: 卡林型金矿; 成矿特征; 化探金异常; 找矿标志; 赣西

中图分类号: P618.51

文献标识码: A

文章编号: 1672-4135(2009)02-0126-05

赣西地区是江西省的重要煤、铁产地, 上世纪80年代初期至90年代中期, 江西有色地质勘查局五队在萍乡—高安地区投入1/5万化探分散流普查6 898 km², 在区内发现了众多分散流金异常, 经化探次生晕详查, 丰顶山、吴村、八角亭、大石笏、小石笏为地质评价的靶区。通过局属三队在化探异常区的评价, 工程揭露及深部钻孔验证, 在赣西相继发现了吴村、丰顶山、八角亭和王家坊四处中—小型金矿床, 及小金山、丰岭背、鸡公岭、余家里、小石笏、凤山等众多金矿点(图1), 这些金矿床(点)均分布于萍乡—高安拗陷带内, 其构造环境处于扬子板块与华夏板块之间的结合带, 赋矿地层从三叠系、二叠系到石炭系, 显示了区内巨大的找金潜力。

1 区域成矿地质背景

赣西地处扬子板块与华夏板块交接部位, 三级构造单元中间为萍乡—高安拗陷, 两侧分别为九岭地体和武功地体。沿九岭地体南缘和武功地体北侧发育二个大型推(滑)覆构造, 二者在拗陷带内对接, 形成构造脆弱带(对冲带), 大致分布于长平—桐木—五宝山—丰顶山—七宝山—石岗一带。区内基底地层为中元古界双桥山群复理石、类复理石建造及火山建造, 盖层为中泥盆统—白垩系及新生界。萍乡—高安拗陷带主要出露一套上古生界海相

碳酸盐建造—海陆交互相的碎屑岩建造及中生界的陆相碎屑岩建造, 特别是与金矿关系密切的下二叠统茅口组和下三叠统大冶组分布广泛。区内岩浆活动从加里东期至燕山期都有不同程度的反映, 但规模较小。

2 矿床地质特征

赣西卡林型金矿床(点)均分布于萍乡—高安拗陷带内, 已发现吴村、丰顶山、八角亭和王家坊四处中—小型金矿床, 及小金山、丰岭背、鸡公岭、余家里、小石笏、凤山等众多矿点(图1)。

2.1 赋矿地层

区内矿床均产于一定的地层层位中, 赋矿层位有六个^[1,2]:

(1) 石炭系上统船山组: 粉砂岩及细砂岩, 底部含黄铁矿并具金矿化。砾岩和砂岩中含金丰度值较高, 分别为 3.79×10^{-9} 、 4.28×10^{-9} 。

(2) 石炭系上统黄龙组: 赋存有丰顶山金矿Ⅱ矿带, 岩性为白云岩和白云质灰岩, 中部夹硅质岩、砂质页岩和细砂岩, 白云岩中含 Au 1.58×10^{-9} 。

(3) 二叠系中统茅口组: 赋存有丰顶山Ⅰ矿带和王家坊、小石笏、小金山等矿床(点), 岩性为含炭灰岩、泥质灰岩、瘤状灰岩夹炭质页岩、硅质灰岩、硅质岩等, 硅质岩中局部见黄铁矿, 岩石中燧石结

收稿日期: 2009-02-02

责任编辑: 林晓辉

基金项目: 中国有色金属工业总公司科研项目(94-D-4); 江西省国土资源厅补矿产勘查补偿费项目(2002年)资助

作者简介: 曾明伟(1965-), 男, 江西南康人, 工程师, 长期从事化探找矿及科研工作。

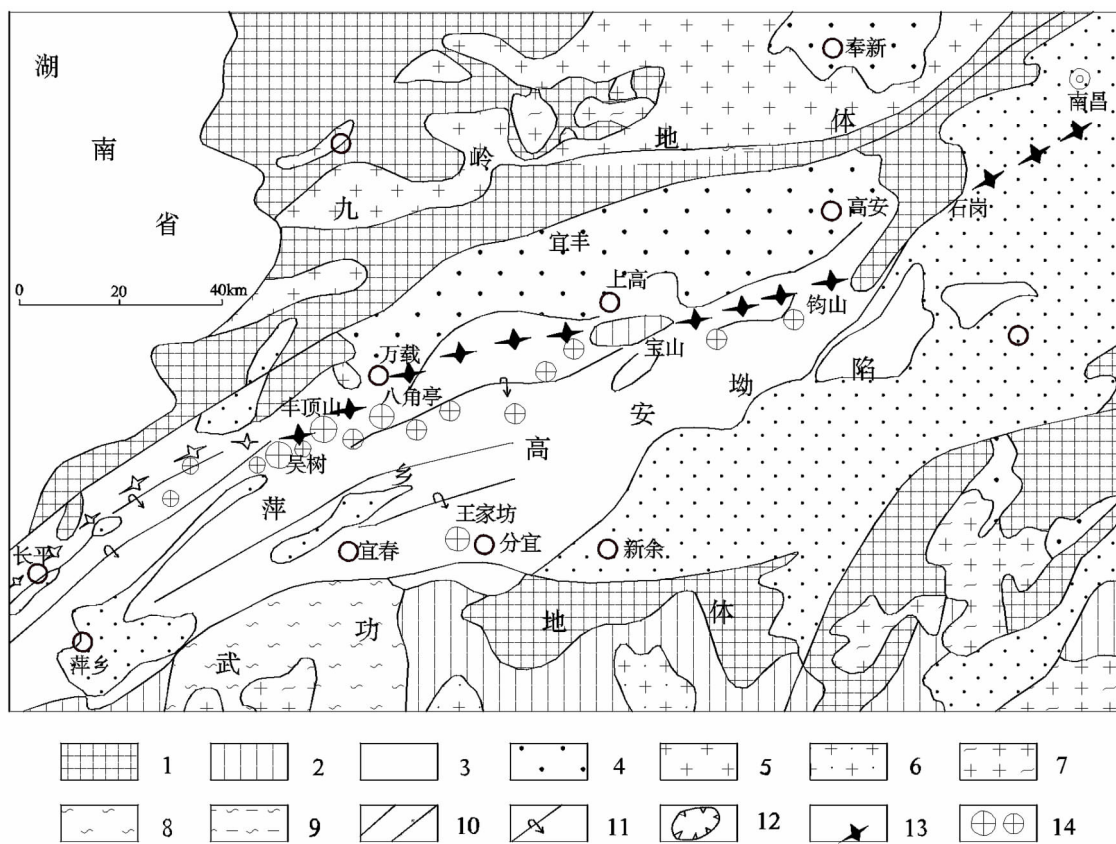


图1 赣西区域地质及卡林型金矿床分布图

Fig. 1 Distribution of the Carlin-type Gold Deposits in Western Jiangxi

1. 中元古界; 2. 震旦系-下古生界; 3. 上古生界-三叠系; 4. 侏罗系-第四系; 5. 晋宁期花岗岩; 6. 华力西期花岗岩; 7. 燕山期花岗岩; 8. 混合岩; 9. 剪切带; 10. 断层; 11. 倒转褶皱; 12. 构造窗; 13. 对冲带; 14. 金矿床(点)

核含 Au 达 4.63×10^{-9} 。

(4) 二叠系中统小江边组: 王家坊矿床赋存于该层位中, 岩性下段为泥晶灰岩, 上段为粉砂岩、泥岩互层, 夹硅质岩薄层及灰岩透镜体, 上段顶部金矿化较强。

(5) 二叠系上统长兴组: 吴村矿床赋存于该层位中, 岩性为碎裂化白云岩、白云质灰岩和硅质灰岩, 有微弱金矿化。

(6) 三叠系下统大冶组: 吴村、八角亭、丰岭背、凤山等矿床(点)赋存于该层位中。岩性上段为厚层状灰岩夹泥质灰岩和钙质页岩; 下段为砂质、粉砂质灰岩及白云岩, 泥质灰岩夹薄层钙质页岩和粘土质岩石。下段底部金矿化强烈, 页岩、灰岩、砂岩中金丰度值分别为 2.85×10^{-9} 、 0.70×10^{-9} 、 1.28×10^{-9} 。

上述六个赋矿层位中, 以茅口组和大冶组二个层位为主要赋矿层位。赋矿岩石类型主要有细碎屑岩及不纯碳酸盐岩, 其次还有硅质岩。细碎屑岩的

岩石类型主要有含炭粘土质细粒石英砂岩、钙质石英粉砂岩、粉砂质粘土岩和炭质页岩; 不纯碳酸盐岩岩石类型主要有泥粉砂质白云岩、含粉砂-砂屑泥晶灰岩、泥质白云岩、角砾状碎屑灰岩, 其次为白云质灰岩和砂质灰岩。

2.2 成矿构造

(1) 大地构造环境与成矿

区内卡林型金矿所处的构造环境属于扬子板块东南边缘, 为扬子板块与华夏板块之间的结合带, 并为九岭地体和武功地体所夹的一个晚古生代-中生代拗陷带, 即萍乡-高安拗陷, 说明两大一级构造单元结合带内的晚古生代-中生代拗陷带, 是控制区内卡林型金矿的构造环境, 与“扬子板块周边的古生代和中生代拗陷区是我国卡林型金矿主要成矿远景区”^[3,4]吻合。

(2) 长平-石岗对冲带对成矿的控制作用

九岭南缘逆冲推覆构造由北向南、武功北缘推

(滑)覆构造由南向北推覆,二者在坳陷带内形成长平-石岗对冲带,该带走向北东东,延长二百多千米,是区内区域控岩控矿构造。推(滑)覆构造带来的外来岩席及地层的强烈揉皱,产生的一系列逆冲断裂等构造脆弱带,一方面为岩浆侵入创造条件,另一方面为矿液迁移、富集沉淀提供有利场所^[9],区内金矿床、矿点、矿化点及金异常,基本上都沿该带南侧呈带状分布。

(3)北东-北东东向断裂或层间破碎带,是矿床的主要定位构造。丰顶山矿区 F2 断裂是 I 号矿带的赋矿构造,该断裂走向 80°,倾向 170°,倾角 30°,延长大于 2 000 m,宽 1 ~ 56 m,为沿茅口组中部地层形成的逆冲层间断裂,沿断裂形成角砾岩、糜棱岩。F5 断裂是 II 号矿带的赋矿构造,该断裂走向 65°,倾向南东,倾角 85°,延长大于 1 500 m,宽 19 ~ 25 m,为沿黄龙组中下部碎屑岩发生滑动形成的逆冲断裂,沿破碎带有角砾岩和糜棱岩。

吴村金矿区的 F2 断裂是矿床的主要赋矿构造,该断裂走向 55°,倾向南东,倾角 40° ~ 60°,长大于 2 000 m,宽 20 ~ 50 m,沿断裂形成角砾岩、糜棱岩及碎裂岩。

此外,八角亭、凤山、小金山、丰岭背等矿床(点)金矿化均分布于北东向断裂或层间破碎带内。

(4)地层假整合接触面也是重要的赋矿构造。吴村、余家里、凤山、丰岭背等矿床(点)矿体赋存于长兴组与大冶组假整合面附近,丰顶山 II 号矿带赋存于华山岭组与黄龙组假整合面附近。

(5)密集裂隙带是矿化富集的有利部位。吴村和丰顶山矿区,矿化富集地段往往裂隙发育,裂隙中一般充填有黄铁矿脉、含黄铁石英脉或方解石脉,这些密集裂隙带往往分布有富矿体,如吴村 I 号矿体裂隙发育地段含金达 11.8×10^{-6} 。

2.3 岩浆岩与成矿

在所有金矿区内虽然未见岩浆岩分布,但部分矿床外围却有出露,它们对金矿床的成矿起到了矿源、热源及水源的作用。

丰顶山矿区的矿石铅同位素分析结果计算的模式年龄为 410.5 ~ 333.8 Ma^①,与丰顶山加里东晚期花岗闪长岩体年龄相近,推测矿源层中的 Pb 和

Au 是丰顶山岩体剥蚀后经沉积的结果。丰顶山岩体出露面积 147 km²,含金达 9.85×10^{-9} ,是该岩体附近的丰顶山、吴村、八角亭、丰岭背、小石筍、凤山等矿床(点)金的矿源岩。

吴村矿区附近还分布有余家坪燕山期花岗闪长斑岩体。据一个采集于矿区的金矿石样品,经测定方解石(主成早期的产物)氢氧同位素为 $\delta D = -57.0\text{‰}$, $\delta^{18}\text{O} = +7.25\text{‰}$ ^②,介于原生岩浆水 δD 值 $-80\text{‰} \sim -40\text{‰}$ 、 $\delta^{18}\text{O}$ 值 $+5\text{‰} \sim +8.5\text{‰}$ 之间,表明在金矿成矿过程中,该岩体起到了部分热源作用,并在主成矿早期提供了部分岩浆水。

2.4 围岩蚀变

区内各矿床(点)围岩蚀变均不强,但都有反映,主要有硅化、碳酸盐化、绢云母化、炭化和黄铁矿化^[6,7]。

硅化表现形式有三种:一为细脉状;二为面状,呈微细粒状集合体沿岩石中矿物碎屑粒间充填交代;三是沉积石英粒次生加大。硅化在矿体中及顶底板处较强,强者可形成硅化体,颇似硅帽,远离矿体变弱。

碳酸盐化主要为方解石化,呈脉状及网脉状,可分三期,早期多呈脉状和网脉状;中期多呈网脉状;晚期多为不规则状。中期与金矿化关系密切,常有粉尘状黄铁矿和石英伴生。

绢云母化一般在破碎带和粉砂岩中较强,也有沿岩石微裂隙充填呈脉状,伴有粉尘状黄铁矿出现,往往为金矿化体或金矿体。

炭化有四种表现形式:一种呈粉尘状均匀浸染于岩石中;一种为面形分布兼细脉充填;第三种以细脉状充填为主;第四种为沿构造破碎带充填和胶结的炭质黄铁矿化角砾岩。炭高,含金也高,金与炭成正相关。黄铁矿化主要呈细粒状或粉尘状浸染于岩石中,可分三期:早期多分布于方解石脉中,以立方体为主,次为五角十二面体;中期黄铁矿化常与硅化、绢云母化同时出现,多呈粉尘状及细脉,与金矿化关系密切;晚期常与碳酸盐同期生成,主要呈星点状,量少。围岩蚀变具有水平对称分带特点,由矿体向两侧可分为内带和外带,从矿体→内带→外带,硅化、黄铁矿化和绢云母化由强变弱,金矿化也由强变弱,呈正相关关系。而碳酸盐化则由弱变强。

^①江西有色地质勘查三队.丰顶山普查报告.1991.

^②江西有色地质勘查三队.湘东(北)-赣西重点成矿带(赣西段)地质找矿研究报告.1994.

2.5 矿体

区内金矿化严格赋存于层间破碎带或断裂破碎带中,矿体呈似层状、透镜状,金矿物粒径 0.001 mm,大部分是不可见,呈微细粒浸染状。矿体深部有分枝复合现象或上宽下窄的变化趋势,产状与破碎带一致,如吴村(图 2)。吴村矿体倾向南东 140° ,倾角 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$,走向延长 50 ~ 450 m,倾斜延深 50 ~ 380 m,厚度 0.44 ~ 14.17 m;丰顶山 I 号矿体长 450 m,斜深 380 m,厚度 1 ~ 13 m,平均 6.02 m,矿体金品位 $6.0 \times 10^{-6} \sim 9.6 \times 10^{-6}$ 。除丰顶山 II 号矿体品位变化大外,大部分矿体品位变化小,在垂向上,矿体中上部品位好于下部。

2.6 矿石

区内矿石类型种类较多,主要有粉砂状碎屑灰岩型、含黄铁矿泥质灰岩型、含粉砂质页岩型、含泥质钙质粉砂岩型、褐铁矿型、炭质碎屑岩型、泥铁质碎屑岩型、变质砂岩型、硅质碎屑岩型和粉砂质白云岩型金矿石。

矿物成分有非金属和金属矿物。非金属矿物主要有石英、方解石、绢云母、白云母、炭质、粘土矿物等,金属矿物主要为黄铁矿。黄铁矿是主要的载金矿物,其次有炭质、石英等。金的赋存状态主要为独立自然金,以次显微金形式存在,其次赋存于炭质、黄铁矿、硅酸盐矿物和碳酸盐矿物中。

矿石结构有草莓状结构、自形-半自形结构、生长环带结构、交代环带结构、破裂压碎结构、变余

砂状结构、花岗变晶结构等。构造有浸染状、脉状、角砾状、斑杂状和蜂窝状构造。

2.7 化探异常

(1) 分散流异常

分散流异常以 Au 为主,伴有 As、Sb、Hg、Sr、Ba、Pb、Cu 等多元素组合异常,Au 异常面积 19.4 km²,平均 11.29×10^{-6} ,最高 104×10^{-6} ,离差 19.71,异常形态规整,呈北东向带状,具有明显的浓集中心。

(2) 次生晕异常

吴村金矿次生晕异常划分为北西 Au、Zn、Cu,南东 Au、As、Zn、Cu、Ag 二个带共七个异常。多数异常不规则。元素含量最高 Au 1500×10^{-9} 、As 750×10^{-6} 、Zn 1000×10^{-6} 、Cu 150×10^{-6} 、Ag 0.6×10^{-9} 。南东带处于倒转背斜正常翼,是区内主要的金矿化带,经验证,吴村金矿土地凹 2 号异常见到了金矿体。余家里 5 号异常与吴村 2 号异常相似。

3 控矿因素

3.1 地层控矿规律

(1) 地层层位控矿 区内卡林型金矿化赋存于华山岭组、黄龙组、茅口组、小江边组、长兴组、大冶组等六个层位中,其中茅口组和大冶组,与金矿成矿关系密切,目前已发现的 4 个成型卡林型金矿床工业矿体全部分布于这两个层位中^[8,9]。

(2) 岩石建造控矿 细碎屑岩建造和不纯碳酸

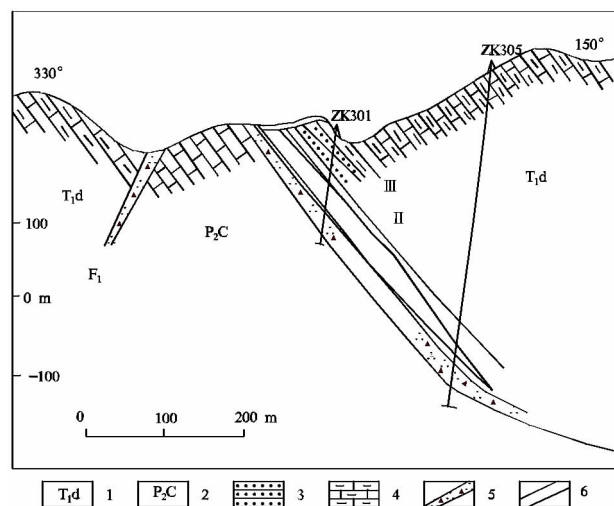


图 2 吴村金矿区 84 勘探线地质剖面图

Fig.2 Geological profile sketch of No.84 exploration line

1. 三叠系下统大冶组; 2. 二叠系上统长兴组; 3. 含钙粉砂岩; 4. 泥质灰岩; 5. 断层破碎带及编号; 6. 金矿体及编号

盐建造对卡林型金矿有重要控制作用,区内4个卡林型金矿的赋矿岩石主要是含炭质或含钙质、泥质的细砂岩、粉砂岩、泥岩及页岩,其底部为泥质岩或碳酸盐岩,反映出赋矿岩石为一套碎屑岩向不纯碳酸盐岩过渡的岩石建造。吴村除细碎屑岩外,赋矿岩石还有一套不纯碳酸盐岩。

3.2 构造控矿规律

构造对卡林型金矿的形成具有重要控制作用,不论是矿带,还是矿田、矿床直到矿体的形成,都和构造有密切的联系。

3.2.1 矿带的构造控制规律

(1)构造单元控制成矿带

扬子板块与华夏板块结合带是卡林型金矿成矿的有利环境,萍乡-高安拗陷带控制了卡林型金矿带的分布。在该拗陷带,晚古生代-中生代沉积了一套海相-海陆交互相沉积,该套地层及其在印支运动和燕山运动中形成的褶皱断裂,控制着金矿带的分布。

(2)两大推(滑)覆构造对冲带控制成矿区

该对冲带两侧无论是地球化学特征,还是金矿化的强度都有明显的差异。对冲带的南东区以Au为主的Au、As、Sb、Hg等元素组合异常成群成带,分布集中,强度大,已发现的卡林型金矿床、矿点均分布于该区内,绝大部分金异常、矿点、矿床皆紧靠对冲带南侧,如4个成型矿床有3个(吴村、丰顶山、八角亭)紧靠对冲带南侧,反映了卡林型金矿与对冲带的密切性。北西区则以Co、Cu、Pb、Zn、Ag等元素相对集中,金异常小,尚未发现金矿床(点)。

3.2.2 矿田的构造控制规律

北北东向构造与北东-北东东向断裂交汇复合部位控制矿田,如吴村-丰顶山-八角亭矿田处在铜鼓-泉江和宜丰-明月山两条北北东向线性构造与北东-北东东向天台-柏木断裂交汇部位所夹持的地段内。

3.2.3 矿床(体)的构造控制规律

(1)北东向主干断裂带是矿床的定位构造:如丰顶山、八角亭金矿都产于矿区内的北东向主干断裂带中。

(2)矿体容矿构造:断裂破碎带(八角亭)、层间断裂破碎带(丰顶山Ⅰ矿带)、假整合面(吴村、丰顶山Ⅱ矿带)、密集裂隙带(吴村)是矿化富集的有利部位,尤其是上述两种以上构造复合部位,往往是

矿化最富集部位。

4 找矿标志

(1)地球化学异常标志

1/5万化探分散流异常标志^[10]:具Au-As-Sb-Hg-Sr-Ba-Pb-Cu组合异常,Au以 2.5×10^{-9} 一级浓度异常,面积约30~60 km²,反映矿田范围,Au以 5×10^{-9} 的二级浓度异常,反映金矿床范围,Au以 40×10^{-9} 的五级浓度异常,即为矿床的金矿化地段。1/万化探次生晕异常标志:具有Au、Ag、As、Sb、Hg、Zn(Bi)多元素组合异常,以Au、As强度高为特点,Au含量区间 $100 \times 10^{-9} \sim 300 \times 10^{-9}$,As含量区间 $100 \times 10^{-9} \sim 750 \times 10^{-9}$,Au异常具明显的五级浓度分带。

(2)地层岩性标志:大冶组和长兴组是金矿找矿的目标地层,有利的赋矿岩石类型为细碎屑岩和不纯碳酸盐岩。

(3)构造标志:假整合面、断裂破碎带、密集裂隙带是控制矿体产出的构造标志。

(4)蚀变标志:硅化、黄铁矿化、绢云母-伊利石化、碳酸盐化是金矿的近矿蚀变标志。

参考文献:

- [1] 何维基,钱国华.赣西卡林型金矿床成矿地质条件及找矿前景[J].矿产与地质,2003,17(增刊):392-394.
- [2] 刘东升主编.中国卡林型(微细浸染型)金矿[M].南京:南京大学出版社,1994.
- [3] 王明耕,索书田,张明发,等.黔西南构造与卡林型金矿[M].北京:地质出版社,1994.
- [4] 杜定全.赣西北中部逆冲推覆构造的形成时间和形成模式[J].地质地球化学,1998,(1):57-61.
- [5] 陈大经,杨明寿.赣西袁水拗陷卡林型金矿床地质特征[J].矿产与地质,2000,14(6):365-370.
- [6] 何立贤,曾若兰,林立青.贵州金矿地质[M].北京:地质出版社,1993.
- [7] 胡受奚,王鹤年,王德滋,等主编.中国东部金矿地质学及地球化学[M].北京:科学出版社,1998.
- [8] 杨科佑,董振生.滇黔桂及川西北卡林型金矿[A].中国科学院黄金科技工作领导小组办公室编:中国金矿研究新进展(第一卷)[C].北京:地震出版社,1994.284-327.
- [9] 刘建明,叶杰,刘家军,等.论我国微细浸染型金矿床与沉积盆地演化的关系[J].矿床地质,2001,20(4):367-376.
- [10] 万大理著.江西金矿勘查地球化学模式[M].江西有色地勘局资料室,1999.