

# 滇黔桂成矿区金矿资源预测评价

牛翠祎<sup>1,2</sup> 王科强<sup>1,2</sup> 李绍儒<sup>2</sup>

(1. 中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083; 2. 武警黄金地质研究所, 河北 廊坊 065000)

**摘要:**滇黔桂地区是近年来金矿找矿的重点、热点地区之一, 并不断取得找矿突破。在广泛收集地质、物探、化探、遥感、重砂等资料的基础上, 基于 GIS 建立了本区地学空间数据库。通过对区内控矿地质条件和成矿规律的总结, 建立了该区金矿找矿预测模型, 选取了地质、化探、重砂、矿产等六大类 57 个标志信息, 运用“矿床位置预测系统(DPIS)”的信息量预测法, 获得了信息量异常, 结合区内成矿地质条件, 圈定了找矿远景区, 并对找矿远景区进行了简要的评价。

**关键词:**滇黔桂; 金矿; 信息量法; 资源预测与评价

**中图分类号:** P612; P618.51      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1000-3657(2011)06-1576-08

滇黔桂成矿区位于桂西北、黔西南与滇东南交接处的三角区, 北至盘县—晴隆一带, 南至砚山—富宁—田阳, 东至红水河, 西至罗平—丘北, 面积约 15 万 km<sup>2</sup>。

滇黔桂成矿区一直是金矿找矿的热点地区, 经 20 世纪 80 年代至今的大力普查勘探, 发现金矿床(点)110 多处, 金矿类型主要为微细浸染型金矿, 特别是近几年通过采用新的勘查手段和方法进行深部探矿, 不断有新发现和突破, 如贞丰水银洞、烂泥沟, 显示出该区巨大的找矿潜力, 使黔西南与桂西北、滇东南成为中国著名的“金三角”。

## 1.1 区域地质背景

滇黔桂成矿区大地构造位置位于扬子地台西南缘与华南褶皱系接合部位的滇—黔—桂晚海西—中印支期陆内裂谷带(右江盆地)中, 为古特提斯构造域和滨太平洋构造域复合作用的产物。盆地经历了大陆边缘裂谷(D<sub>3</sub>—P<sub>1</sub>)、弧后裂谷(P<sub>2</sub>—T<sub>1</sub>)和坳陷盆地(T<sub>2</sub>—T<sub>3</sub>)3 个演化阶段<sup>[1]</sup>, 在晚三叠世晚期印支运动结束了右江裂谷的充填, 开始了向褶皱造山的过程。褶皱造山由南东向北西不断推进, 裂谷南端的强烈构造主要发生在印支期, 而黔西南地区裂谷北段

的主要构造变形发生在晚白垩世。

右江裂谷处于拉张大地构造背景, 边界及裂谷内同沉积断层发育, 在深部异常地幔作用下, 岩浆作用活跃, 地球内部热能(热水、热卤水等)沿隐伏深大断裂广泛活动, 为金矿的形成提供了必要条件, 因此微细浸染型金矿的形成与分布, 时间上与右江裂谷的发生、发展和消亡一致, 空间分布范围也与裂谷一致。

## 2 主要金矿床地质特征

区内的矿产比较丰富, 以金、锑、汞为主, 就金矿床来说, 主要类型为微细浸染型, 如烂泥沟、老万场、戈塘、紫木凶、水银洞、金牙、高龙等矿床或矿点, 主要受断裂和褶皱的控制, 其特征详见表 1。

## 3 金矿成矿控制的地质因素

### 3.1 控矿构造

在地质发展演化过程中, 区内发育了一系列的不同级别的断裂和褶皱构造, 其中 EW 向和 SN 向隐伏构造带属早期形成的基底构造, 它们持续活动, 对晚期构造的形成、发展及成岩成矿都具有控制作用。NE 向和 NW 向及弧型构造如 NE 向的弥勒—

收稿日期: 2011-03-23; 改回日期: 2011-08-21

基金项目: 武警指挥部重点项目(HJ98-24)资助。

作者简介: 牛翠祎, 女, 1970 年生, 博士生, 高级工程师, 主要从事黄金地质与矿产资源评价方面的研究工作;

E-mail: niucuiyi@hotmail.com。

表 1 滇黔桂成矿区主要金矿床地质特征

Table 1 Characteristics of major gold deposits in Yunnan-Guizhou-Guangxi metallogenic area

矿床名称	主要赋矿层位	控矿构造	岩浆活动	围岩蚀变	矿物组合	元素异常组合特征	矿床规模
烂泥沟 <sup>[2]</sup>	中三叠统边阳组、新苑组的细砂岩、粉砂岩、粘土岩	NNE 向赖子山背斜东翼鼻状凸起部位, NWW 向 F3 和 NE 向 F2 断裂破碎带 <sup>[3]</sup>	矿区北侧 27km 燕山期偏碱性超基性的小岩体出露 <sup>[4]</sup>	硅化、黄铁矿化、毒砂化、雄黄化、辰砂化、碳酸盐化、高岭石化等 <sup>[5]</sup>	黄铁矿、毒砂、雄黄、辰砂、辉锑矿、砷黄铁矿、石英、方解石、白云石、长石、石墨	Au-Fe-As-Sb-Hg-Tl	超大型
紫木囱 <sup>[2][6]</sup>	下三叠统夜郎组及上二叠统的粉砂质、钙质粘土岩、不纯碳酸盐	灰家堡背斜翼部低角度纵向逆断层破碎带、层间断裂	无岩浆岩出露	硅化、碳酸盐化、黄铁矿化和黏土化	黄铁矿、毒砂、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、辉锑矿、磁黄铁矿、雄黄、雌黄、石英、白云石、方解石、重晶石	Au-As-Hg	大型
戈塘 <sup>[2][7]</sup>	上二叠统龙潭组硅化灰岩角砾岩、硅化角砾状粘土岩	戈塘穹隆, 矿体受层间破碎带和不整合面联合控制	由细碎屑岩夹火山碎屑岩	硅化、萤石化、黄铁矿化和黏土化	黄铁矿、毒砂、白铁矿、辉锑矿、辰砂、辉钼矿、石英、水云母、萤石、方解石、地开石	Au-As-Sb-Hg-Mo	大型
丫他 <sup>[2][8]</sup>	中三叠统新苑组和边阳组岩屑杂砂岩、粉砂岩和粉砂质黏土岩	东西磺厂背斜南翼, EW 向主断裂与次级断裂构造复合部位		硅化、黄铁矿化、白铁矿化、碳酸盐化和高岭土化	雄黄、黄铁矿、白钨矿、毒砂、辉锑矿、铁白云石、水云母、石英和方解石	Au-As-Sb-Ag-Hg	中型
金牙 <sup>[9]</sup>	中三叠统百蓬组含钙镁及炭质砂泥岩、泥岩、粉砂岩	巴合背斜金牙鼻状构造东部倾伏端, 金牙一内郎挤压破碎带及其次级破碎带	外围有玄武岩火山岩	硅化、黄铁矿化、毒砂化、碳酸盐化和辉锑矿化	黄铁矿、毒砂、辉锑矿、水云母、石英、白云石和方解石	Au-As-Sb-W-Hg	中型
水银洞 <sup>[10]</sup>	二叠系龙潭组生物碎屑灰岩	灰家堡背斜轴部		硅化、白云石化、黄铁矿化、毒砂化、雄黄化、辉锑矿化等	黄铁矿、毒砂、辉锑矿、辰砂、雄黄(偶见); 石英、白云石、方解石、水云母、绢云母、高岭石、萤石	Au-As-Hg-Sb	特大型
高龙 <sup>[11][12]</sup>	中三叠统百蓬组	高龙短轴背斜及东西向与南北向断裂交汇处			伊利石、石英、黄铁矿、毒砂, 少量方铅矿、黄铜矿、闪锌矿及辉锑矿	Au-As-Sb-Hg	中型

师宗断裂、南盘江断裂、NW 向的右江断裂、垭都—紫云断裂及南部明显发育的文山—富宁弧形断裂, 是在老的构造基础上于印支—燕山期发展壮大起来的区域主干断裂构造, 经历了压扭—剪—张的构造演化, 为矿液运移和岩脉贯入提供了良好通道, 控制着本区矿床的分布<sup>[7]</sup>(图 1)。一些深大断裂规模大, 其分布在地球物理场上指示明显。由幔源岩浆岩(超基性及玄武岩)及幔源矿物沿深大断裂分布可推断, 深大断裂延伸较深, 可达上地幔, 属超壳深大断裂<sup>[13]</sup>。

构造对矿体具有分级控制的特征, 区域性深断裂不仅控制了滇黔桂金三角区的边界及金矿带的分布, 金矿体主要产于区域性深断裂的次级断裂中, 主要层间构造破碎带、压扭性断裂和密集裂隙带<sup>[14]</sup>及不同地层间不整合面<sup>[15]</sup>控制。

区内褶皱构造发育, 分布有几十个穹隆, 其产状与区域构造方向总体一致, 其核部主要为寒武系或泥盆系, 而二叠系—三叠系多出现于翼部。在穹隆的核部及周边断裂构造发育, 不仅有基性侵入岩出现, 还控制着本区大部分金矿床的分布<sup>[14, 16]</sup>。

### 3.2 金成矿的地层、岩性控制

区内出露的地层主要为泥盆系、石炭系、二叠系及三叠系, 寒武系零星出露, 常构成穹隆或短轴背斜的核部。研究区金矿的赋矿地层主要有: 下泥盆统

坡脚组(郁江组)、下石炭统岩关组底部、二叠系下统茅口组、上二叠统龙潭组(包括大厂层), 上二叠统长兴组、下三叠统夜郎组和中三叠统下部新苑组(许满组、百蓬组、板纳组)、上部边阳组<sup>[2]</sup>。金矿体大多产于二叠系—中三叠统细碎屑岩—碳酸盐岩—粘土岩的沉积建造中, 容矿岩石以细碎屑岩(包括凝灰质碎屑岩)和不纯碳酸盐岩为主。

研究表明, 不同的矿床虽然其矿化的层位不同, 但发生矿化的岩石的岩性却极为相似, 几乎所有的容矿岩石其岩性为细炭质、粉砂质、凝灰质的细碎屑岩和不纯的碳酸盐岩。

### 3.3 岩浆活动对金成矿的控制

研究表明, 古生代以来, 伴随右江裂谷的发育演化, 区内有多期基性, 中酸性岩浆活动, 虽未见大规模的岩基, 但基性浅成侵入体和大面积的海、陆相火山喷发活跃, 显示其与地幔上隆和深断裂多次活动的密切关系<sup>[17, 18]</sup>。

区内出露规模不大的侵入岩及海陆相火山岩。侵入岩以基性—超基性岩为主, 多呈岩墙、岩脉或岩株状沿大断裂带分布。岩石类型有辉绿岩、辉长辉绿岩、橄榄辉绿岩等。喷发岩主要是玄武岩, 岩性为玄武质熔岩和玄武质火山碎屑岩, 呈夹层状产出。近年来发现有矿床产于蚀变辉绿岩和玄武岩中, 如八渡、

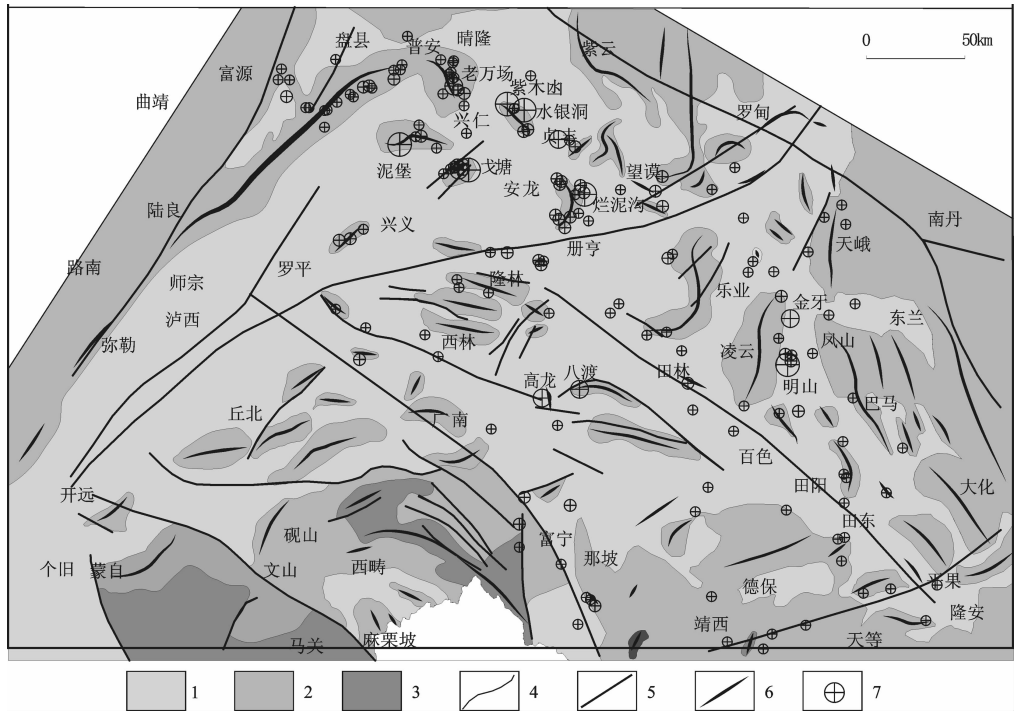


图1 滇黔桂金三角区构造与金矿分布图

1—三叠系;2—泥盆系—二叠系;3—寒武系—奥陶系;4—地质界线;5—断裂;6—背斜轴;7—金矿床(点)

Fig. 1 Structures and gold deposits in Yunnan-Guizhou-Guangxi gold metallogenic area

1- Triassic; 2-Devonian-Permian; 3-Cambrian-Ordovician; 4-Geological boundary; 5-Fault; 6-Anticline; 7-Gold deposit

世加, 而辉绿岩出露的地段存在着较强的 As、Au、Cu 异常<sup>[13]</sup>。

### 3.4 找矿预测模型的建立

根据本区金矿控矿地质条件及成矿规律, 通过对典型金矿床地质特征的综合研究, 总结了本区金矿找矿预测的模型<sup>[12, 14]</sup>:

(1) 金矿床产于下泥盆统—中三叠统的粉砂质、炭质、凝灰质的细碎屑岩及不纯的碳酸盐岩中。

(2) 金矿床(点)产于深大断裂及其次生断裂的层间破碎带、裂隙带及不同时代地层的不整合面中。

(3) 金矿产于穹隆构造的核部及周边与断裂构造叠加部位。

(4) 根据围岩蚀变及矿物组合的研究, 矿石矿物有黄铁矿、毒砂、白铁矿、辉锑矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、辰砂、雄黄、雌黄、磁黄铁矿、辉钴矿、石英、绢

云母、方解石、自然金、锐钛矿, 为中低温矿物组合。

(5) 根据金矿床中微量元素组合、异常分布特征及其金矿化的关系, 确定 Au、As、Sb、Hg、Ag 为该类型金矿主要的指示元素和可靠的地球化学找矿标志。

(6) 根据区域矿产分布, 该区的金矿常与锑、汞等矿产共生, 因此锑矿、汞矿具有找矿指示意义。

## 4 基于 DPIS 找矿远景区圈定

### 4.1 基础数据准备

(1) 工作区投影方式: 预测区范围为一多边形区域, 采用“高斯-克吕格”投影方式(中央经线 105°00'00", 投影原是纬度 23°00'00"), 统一工作中图形和空间数据的投影参数。

本文收集整理了工作区的地理<sup>①</sup>、地质<sup>②</sup>、矿产<sup>③</sup>、化探<sup>④</sup>、重砂<sup>⑤</sup>、遥感等数据, 建立了 GIS 地学空间数

①中国地质调查局, 中华人民共和国 1:500 000 数字地质图数据库. 北京: 全国地质资料馆, 2001.

②中国地质调查局, 中华人民共和国 1:500 000 数字地质图数据库. 北京: 全国地质资料馆, 2001.

③中国地质调查局, 全国地质工作程度数据库. 北京: 全国地质资料馆, 2004.

④中国地质调查局, 全国 1:20 万区域化探数据库. 北京: 全国地质资料馆, 2005.

⑤中国地质调查局, 全国 1:20 万区域自然重砂数据库. 北京: 全国地质资料馆, 2006.

数据库,利用“矿床位置预测系统”<sup>[20]</sup>的信息量法进行金矿资源预测评价。

### 4.2 单元划分及找矿预测标志的优选

根据区域地质情况及金矿床的分布特征,设定单元  $x,y$  方向的间距为 4 km,生成 4 km×4 km 的单元格图层。

信息量预测是以数据驱动,任何被认为对找矿有利的标志信息均可入选,本着不漏掉有利标志信息的原则,结合金矿成矿规律及控矿地质条件,选定了地层、岩体、构造、化探、重砂、矿产等 6 大类 57 个标志(表 2)进行统计预测,其中金矿为规模小型以上的 66 个金矿床。

### 4.3 找矿地质标志的统计与分析:

采用有用信息水平  $K=0.75$ ,统计出有用标志信息见表 3。

从找矿标志信息量计算及排序结果看,具有找矿指示意义的地层主要是二叠系和中、下三叠统,这与地层的找矿指示性相吻合,三叠纪辉绿岩与金矿的产出关系密切。

在断裂构造标志中,单元格内的断裂累计长度表现出明显的找矿指示意义,说明该范围内断裂较发育,与金矿床产于次级断裂或构造破碎带、裂隙带的实际情况相吻合。

背斜轴部指示找矿意义明显,这与区域上褶皱与断裂联合控矿,矿体多分布在穹隆的核部和周边的规律一致。

二叠系上统与下统的接触带、三叠系中统或下统与下伏的二叠系的接触带也表现出较好的指示意义。

化探异常中 As、Au、Hg、Mo、Sb 的找矿指示意义较好,这与区域内化探异常的分布有关,而且与矿

表 2 统计预测地质标志的选取

Table 2 Selection of geological marks for prediction

大类	子类	标志
地质体	地层	下三叠统大冶组、夜郎组;中三叠统百蓬组、新苑组、许满组、边阳组;下二叠统猴子关组、茅口组、领好组;上二叠统的龙潭组、吴家坪组、长兴组;下寒武统、下奥陶统、下泥盆统坡脚组、中泥盆统、下石炭统岩关组、上石炭统
	岩体	三叠纪基性超基性岩、二叠纪基性-超基性岩
构造	不整合	(1)泥盆系与寒武系或下奥陶统之间的角度不整合;(2)二叠系上统与下统之间的平行不整合;(3)三叠系中统或下统与下伏的二叠系之间的平行不整合;(4)石炭系与泥盆系之间、二叠系与石炭系之间的平行不整合;(5)被断裂切割的穹状隆起背斜的近核部
	断裂	单元格内断裂累计长度(km)( $<2$ 、 $2\sim4$ 、 $4\sim6$ 、 $6\sim8$ 、 $8\sim10$ 、 $10\sim12$ 、 $12\sim14$ 、 $14\sim16$ 、 $16\sim18$ 、 $>18$ ) 断裂方位角( $0\sim20$ 、 $20\sim40$ 、 $40\sim60$ 、 $68\sim80$ 、 $80\sim100$ 、 $100\sim120$ 、 $120\sim140$ 、 $140\sim160$ 、 $160\sim180$ )
	背斜	短轴背斜周边 4 km 缓冲区
化探 重砂 矿产		As、Au、Hg、Sb 辰砂、黄铜矿、黄铁矿、辉锑矿、雄黄、毒砂 汞矿床(点)、铜矿床(点)、锑矿床(点)

表 3 找矿地质标志信息量及排序

Table 3 Informational quantity and order of geological marks

找矿标志	$N_j$	$S_j$	信息量	排序	找矿标志	$N_j$	$S_j$	信息量	排序
单元格内断裂累计长度 18~20 km	2	10	1.589	1	重砂雄黄	12	778	0.477	17
汞矿床(化)点	6	59	1.296	2	下寒武统	6	439	0.424	18
P <sub>1</sub> 猴子关	7	76	1.253	3	化探 Mo 异常	23	1712	0.417	19
锑矿床(化)点	4	129	0.780	4	T <sub>1</sub> 大冶组	3	234	0.396	20
T <sub>1</sub> 夜郎组	9	301	0.764	5	Buff 背斜轴	40	3214	0.383	21
重砂辰砂	26	1127	0.651	6	化探 Cu 异常	19	1534	0.381	22
T 辉绿岩	4	175	0.647	7	T <sub>1</sub> 或 T <sub>2</sub> 与 P 接触带	38	3187	0.365	23
P <sub>2</sub> 龙潭组	16	763	0.610	8	重砂辉锑矿	2	172	0.354	24
化探 As 异常	33	1630	0.595	9	P <sub>2</sub> 与 P <sub>1</sub> 接触带	23	1989	0.351	25
T <sub>2</sub> 新苑组	8	410	0.579	10	化探 Sb 异常	20	1771	0.341	26
P <sub>2</sub> 吴家坪组	9	477	0.564	11	T <sub>2</sub> 边阳组	6	546	0.329	27
化探 Au 异常	41	2258	0.547	12	P <sub>1</sub> 领好组	6	555	0.322	28
化探 Hg 异常	32	1765	0.547	13	重砂黄铜矿	2	191	0.308	29
P <sub>1</sub> 茅口组	11	608	0.546	14	铜矿床(化)点	1	102	0.280	30
单元格内断裂累计长度 14~16 km	1	62	0.496	15	重砂黄铁矿	18	1905	0.264	31
T <sub>2</sub> 许满组	8	517	0.478	16	T <sub>2</sub> 百蓬组	13	1431	0.247	32

注: $N_j$ 表示既含矿又含该标志的单元数, $S_j$ 表示含该标志的单元数。

床内元素的微量元素的组合特征一致。

自然重砂异常中,辰砂、雄黄、辉锑矿等的指示意义明显,并与该区的矿物组合特征相吻合。

已知的多金属矿床(化)点中,汞矿、锑矿具有很好的找矿指示性,这与区域上金与汞、锑等矿产常共生或伴生产出的事实一致,并与该区的矿化组合为Ag-As-Hg-Sb相呼应。

### 4.4 统计预测结果及找矿远景区确定

根据统计结果,已知的66个小型以上规模的金矿床中有53个(80%)位于异常单元内,结合信息量频数直方图(图2),笔者选取信息总量≥1.2的单元为异常区。

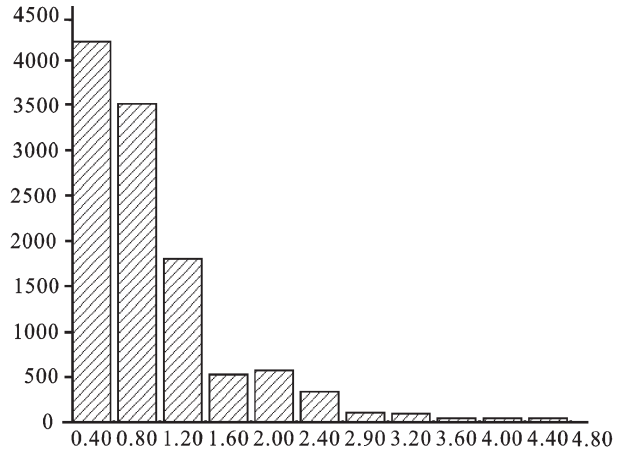


图2 信息总量频数分布

Fig.2 Diagram of frequency of informational gross

## 5 找矿远景区评述

按照成矿地质条件的优劣程度,地质工作程度,金矿床(点)的空间分布,金矿化远景的可信程度,矿化的直接标志与间接标志,地质研究程度,金、砷元素的地球化学异常,信息量统计结果等因素,圈定找

矿远景区12处(图3,)其中A级找矿预测区4处,B级找矿预测区4处,C级找矿预测区5处。其找矿预测区级别确定原则如下:

A级找矿预测区:成矿地质条件良好,已有大中

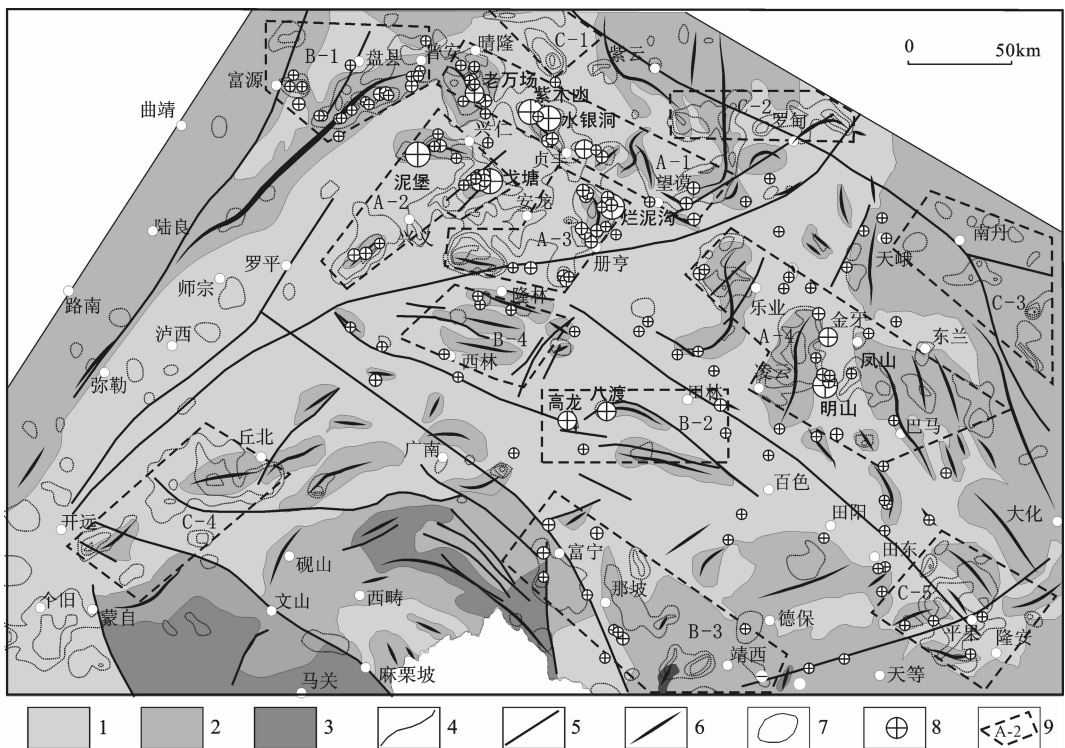


图3 滇黔桂地区金矿找矿预测区图

1—三叠系;2—泥盆系—二叠系;3—寒武系—奥陶系;4—地质界线;5—断裂;6—背斜轴;7—信息量异常等值线;8—金矿床(点);9—找矿预测区及编号

Fig.3 Prognostic map for gold prospecting in Yunnan-Guizhou-Guangxi metallogenic area  
1-Triassic; 2-Devonian-Permian; 3-Cambrian-Ordovician; 4-Geological boundary; 5-Fault; 6-Anticline;  
7-Contour of anomaly of information quantity; 8-Gold deposit; 9-Prognostic area and its serial number

表 4 找矿预测区的地质特征

Table 4 Geological characteristics of ore prospects

序号	成矿地质条件	信息量异常	化探异常	矿物组合	已知金矿床(点)
A-1	二叠系龙潭组、茅口组、长兴组、吴家坪组、三叠系夜郎组、背斜构造及次级断裂发育	异常强度高,范围大	Sb As	黄铁矿+毒砂+辉锑矿+萤石	水银洞、紫木函道、老万场等矿床和一系列矿点
A-2	主要为中下三叠统,还有二叠系、上三叠统,褶皱构造发育,次级断裂发育	异常强度高,范围大	Au-As-Sb-Hg-Mo	黄铁矿+毒砂+辉锑矿+萤石	戈塘、雄武、田湾等矿床和矿点
A-3	中下三叠统、二叠系、石炭系分布于背斜轴部,EW 向与 SN 向断裂发育	异常强度高,范围大	Au-As-Sb-Hg	黄铁矿+毒砂(+雄黄+辰砂)	烂泥沟、板其、丫他大中型及塘新寨、庆坪等一系列矿点
A-4	中三叠统、二叠系、石炭系,那阮—拉地—内郎沟背斜,弧形断裂及 SN 向断裂及次级断裂发育	异常强度高,范围大	Au-As-Sb-W-Hg	黄铁矿、毒砂、辉锑矿、雄黄	金牙、明山大型金矿床及一系列小型金矿床
B-1	中下三叠统、二叠系及部分泥盆—石炭系,背斜轴部发育 NE 及近 SN 向两组断裂,区域性 NE 向断裂穿过此区	3 处异常中心,范围较大	As-Sb-Hg-Au-Pb	黄铁矿、毒砂、辉锑矿、雄黄	胜境关、石门坎、大箭头等小型矿床及矿点发育
B-2	中三叠统及部分二叠系,穹隆构造发育,区域性 NW 向断裂穿过此区	3 处异常中心,范围较小	Au-As-Sb-Hg	黄铁矿、毒砂、方铅矿、黄铜矿、闪锌矿、辉锑矿	高龙、八渡金矿及平那比、旺等小型金矿床(点)
B-3	早古生代地层及部分中下三叠统、二叠系,辉绿岩、辉长岩发育于预测区北东端,背斜轴 NE 向, NW 向断裂	3 处异常中心,范围中等	Au-As-Sb-Hg	黄铁矿、毒砂、辉锑矿	革当、那良、普或、者桑及板仑、那坪、里达、马郎、弄里等小型矿床及矿点
B-4	上古生界与三叠系,发育有短轴背斜或穹隆构造,北西向断裂及其次级断裂发育	4 处异常中心,范围较小	Au-As-Sb	黄铁矿、毒砂、褐铁矿、砷黄铁矿	隆或、马雄、者隘、菜家湾一系列矿床或矿点

型以上金矿床分布,具有良好的直接或间接找矿标志,地质研究程度较高,金、砷、汞、锑等元素的地球化学异常高值区。地质、化探、遥感、矿产等信息的综合 GIS 统计信息量高(大于 2.5),浓集中心明显。

B 级找矿预测区:成矿地质条件比较有利,有较为重要的金矿床(点)分布(金矿化可信程度较高),有较为有利的直接或间接的矿化标志。地质研究程度中等,元素地球化学异常明显。信息量较高(大于 1.5),具有浓集中心。

C 级找矿预测区:成矿地质条件较为有利,有直接或间接矿化标志,地质研究程度低。信息量较高(大于 1.2),具有浓集中心。具有矿(化)点或元素地球化学异常分布。

现仅对 A、B 级找矿预测区进行简述(表 4)。

参考文献 (References):

[1] 何彬彬, 顾雪祥. 黔桂盆地演化与微细浸染型金矿成矿作用[J], 矿物岩石地球化学通报, 2000, 19(4):279-280.  
He Binbin, Gu Xuexiang. Basin evolution and mineralization of micro-disseminant gold deposits in the Contiguous Zone of Yunnan-Guizhou-Guangxi Provinces [J]. Bulletin of Mineralogy Petrology and Geochemistry, 2000, 19(4):279-280(in Chinese).

[2] 钱建平. 黔西南微细浸染型金矿的地质特征和几点认识 [J]. 桂林工学院学报, 2001, 21(1):27-34.  
Qian Jianping. Geological characteristics and several considerations of micrograined disseminated gold deposits in southwest Guizhou[J]. Journal of Guilin Institute of Technology, 2001, 21 (1):27-34 (in Chinese with English abstract).

[3] 李忠, 刘铁兵. 贵州烂泥沟金矿成矿条件——岩石地球化学研究 [J]. 矿床地质, 1995, 14(1):51-57.  
Li Zhong, Liu Tiebing. Ore-forming conditions of the Lannigou gold deposit in southeastern guizhou:a petrological and geochemical study [J]. Mineral Deposits, 1995, 14 (1):51-57 (in Chinese with English abstract).

[4] 陈懋弘, 毛景文, 屈文俊, 等. 贵州贞丰烂泥沟卡林型金矿床含砷黄铁矿 Re-Os 同位素测年及地质意义 [J]. 地质论评, 2007, 53 (3):371-382.  
Chen Maohong, Mao Jingwen, Qu Wenjun, et al. Re-Os dating of arsenian pyrites from the Lannigou gold deposit, Zhenfen Guizhou Province, and its geological significances [J]. Geological Review, 2007, 53(3):371-382(in Chinese with English abstract).

[5] 张志坚, 张文淮. 贵州省烂泥沟金(汞、锑)矿床有机成矿流体研究 [J]. 矿床地质, 1998, 17(4):P343-354.  
Zhang Zhijian, Zhang Wenhui. The study of organic ore-forming fluids in the Lannigou gold (mercury,antimony) deposit, Guizhou Province [J]. Mineral Deposits, 1998, 17 (4):343-354 (in Chinese with English abstract).

[6] 郇瑜辉, 李永胜. 紫木函微细粒浸染型(卡林型)金矿的地质特征及矿床成因探讨 [J]. 黄金, 2006, 27(9):14-17.  
Tai Yuhui, Li Yongsheng. Study on the geological features and the genesis of Zimudang micro-particle disseminated (Carlin) type gold deposit [J]. Gold, 2006, 27 (9):14-17 (in Chinese with English abstract).

[7] 倪师军, 刘显凡, 金景福, 等. 滇黔桂金三角区微细浸染型金矿床成矿流体地球化学特征 [M]. 成都:成都科技大学出版社, 1997.  
Ni Shijun, Liu Xianfan, Jin Jingfu, et al. Geochemical Characteristic of Ore-Forming Fluid of Micro-Dissiment Gold Deposits in the Contiguous Zone of Yunnan-Guizhou-Guangxi Provinces [M]. Chengdu:Chengdu Technological Unversity Press, 1997 (in

- Chinese).
- [8] 朱赖民, 何明友, 王自友. 丫他微细粒浸染型金矿床地球化学及成矿机理[J]. 地质找矿论丛, 1996, 11(4):13-26.  
Zhu Laimin, He Mingyou, Wang Ziyou. Geochemistry and mineralization mechanism of Yata micro-fine-disseminated gold deposit [J]. Contributions to Geology and Mineral Resources Research, 1996, 11(4):13-26(in Chinese with English abstract).
- [9] 国家辉. 桂西北超微粒型金矿及其成矿和找矿模式[M]. 北京:地震出版社, 1992:133-143.  
Guo Jiahui. Super Micro-granular Gold Deposits and Their Mineralogenetic and Prospecting Model [M]. Beijing:Seismological Press, 1992:133-143(in Chinese).
- [10] 刘建中, 刘川勤. 贵州水银洞金矿床成因探讨及成矿模式[J]. 贵州地质, 2005, 22(1):9-13.  
Liu Jianzhong, Liu Chuanqin. Origin and metallogenic model for Shuiyingdong gold deposit of Guizhou[J]. Guizhou Geology, 2005, 22(1):9-13(in Chinese with English abstract).
- [11] 燕守勋, 孟宪刚. 桂西北高龙金矿床的控矿构造[J]. 地质力学学报, 1996, 2(4):31-35.  
Yan Shouxun, Meng Xiangang. Ore-controlling structures in Gaolong gold ore deposit, Northwestern Guangxi Province Journal of geomechanics, 1996, 2 (4):31-35 (in Chinese with English abstract).
- [12] 李甫安. 桂西北主要金矿床地质特征 [J]. 广西地质, 1990, 3(3):49-64.  
Li Pu'an. Geological characteristics of the principal gold deposits in northwestern Guangxi [J]. Geology of Guangxi, 1990, 3(3):49-64(in Chinese with English abstract).
- [13] 朱赖民, 刘显凡, 金景福, 等. 滇-黔-桂微细浸染型金矿床时空分布与成矿流体来源研究[J]. 地质科学. 1998, 33(4):463-474.  
Zhu Laimin, Liu Xianfan, Jin Jingfu, et al. The study of the time-space distribution and source of ore-forming fluid for the fine-disseminated gold deposits in the Yunnan-Guizhou-Guangxi area [J]. Scientia Geologica Sinica, 1988, 33(4):463-474(in Chinese with English abstract).
- [14] 肖龙, 叶乃清, 张明华. 滇黔桂地区微细浸染型金矿构造控制特征[J]. 桂林工学院学报, 1997, 17(3):234-239.  
Xiao Long, Ye Naiqing, Zhang Minghua. The characteristics of ore-controlling structure and ore-finding prospect in the contiguous zone of Yunnan-Guizhou-Guangxi area [J]. Journal of Guilin Institute of Technology, 1996, 16 (3):263-271 (in Chinese with English abstract).
- [15] 万兵. 滇黔桂三角区金(银)矿床地质特征及成矿条件[J]. 矿产与地质, 1991, 5(3):169-172.  
Wan Bing. Geologic characteristic and ore-forming conditions of gold (silver) deposits in the contiguous area of Yunnan-Guizhou-Guangxi area [J]. Mineral Resources and Geology, 1991, 5(3):169-172(in Chinese).
- [16] 肖荣阁, 陈卉泉, 范军. 滇黔桂地区微细浸染型金矿控矿地质条件分析[J]. 矿物学报, 1998, 18(3):344-349.  
Xiao Rongge, Chen Huiquan, Fan Jun. Geological condition controlling carlin-type gold deposits of Yunnan-Guizhou-Guangxi area[J]. Acta Mineralogica Sinica, 1998,18(3):344-349(in Chinese with English abstract).
- [17] 国家辉. 桂西北地区岩浆活动与超微粒型金矿化的关系[J]. 贵金属地质, 2000, 9(3):133-143.  
Guo Jiahui. Relationship between ultramicro-grained gold mineralization and magmatism in northwest Guangxi Province, China[J]. Journal of Precious Mteallic Geology, 2000, 9(3):133-143 (in Chinese with English abstract).
- [18] 肖龙, 叶乃清, 张明华. 滇黔桂“金三角区”岩浆活动与金矿成矿的关系[J]. 桂林工学院学报, 1996, 16(3):263-271.  
Xiao Long, Ye Naiqing, Zhang Minghua. Relationship between magmatism and mineralization of gold deposits in Yunnan-Guizhou-Guangxi area [J]. Journal of Guilin Institute of Technology, 1996, 16 (3):263-271 (in Chinese with English abstract).
- [19] 陈纪明. 中国金矿地质概论[M]. 北京:地质出版社, 1997:58-60.  
Chen Jiming. Geology Gross of Gold in China [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1997:58-60(in Chinese).
- [20] 白万成, 臧忠淑. 基于 Arc View GIS 的矿床定位预测系统简介[J]. 地质与勘探, 2004, 40(3):52-54.  
Bai Wancheng, Zang Zhongshu. Brief introduction for deposit's position indicating system based on Arcview GIS [J]. Geology and Prospecting, 2004, 40(3):52-54(in Chinese with English abstract).

## Prediction and evaluation of gold resources in the Yunnan–Guizhou–Guangxi metallogenic area

NIU Cui-yi<sup>1,2</sup>, WAND Ke-qiang<sup>1,2</sup>, LI Shao-ru<sup>2</sup>

(1. *School of Geoscience and Resource, China University of Geoscience, Beijing 100083, China;*

2. *Gold Geological Institute of CAPG, Langfang 065000, Hebei, China*)

**Abstract:** The Yunnan–Guizhou–Guangxi metallogenic area is one of the most important areas for gold exploration. In recent years, gold prospecting has made some breakthrough in this area. Based on collecting data in such aspects as geology, geophysics, geochemistry, remote sensing and heavy minerals, the authors established a geological spatial database. Through a study of the ore–controlling geological conditions and a summarization of metallogenic regularity, a model of prospecting and prediction was formulated. On such a basis, the authors chose 57 kinds of indicative information covering 6 classes to delineate the information anomalies by using the information computation method of “Deposit Position Indicating System”. Combined with geological, ore and geochemical data, the authors delineated and evaluated the prospecting area.

**Key words:** Yunnan–Guizhou–Guangxi; gold deposits; information method; prediction and evaluation of gold resource

---

**About the first author:** NIU Cui-yi, female, born in 1970, doctor candidate, senior engineer, engages in the study of gold geology and mineral resources; E-mail: niucuiyi@hotmail.com.