

桂西地区金砷汞锑元素的区域 分布及其地质意义

周永峰* 罗寿文 张 妮

(广西地质调查研究院, 南宁)

提 要: 分析对比了桂西地区区域化探 Au、As、Hg、Sb 元素的时空分布, 并经与岩石样对比, 发现上古生界以碳酸盐岩为主的地层为高背景, 三叠系为低背景, Au 的高背景区呈 NW 向展布。桂西地区上古生界 Au 主要来自深源, 三叠系碎屑岩中 Au 主要来自陆源。

关键词: 桂西 碳酸盐岩 金丰度 金物质来源 层状金矿

Au、As、Hg、Sb 是黔桂滇毗邻区微细粒金矿的特征元素组合已被公认, 但 Au 的物质来源始终是人们争议的焦点。根据各自掌握的资料, 方道年等 (1989) 认为 Au 来自二叠系基性火山碎屑岩、基性岩、下三叠统沉凝灰岩富含黄铁矿部分; 柳淮之 (1990) 把右江地区金、锰、锡矿床归结为海底热泉; 广西物探院 (1993) 认为岩浆岩、特别是酸性岩属 Au 的主要矿源体; 周济元 (1989)、树皋 (1993)、国家辉 (1992) 则认为 Au 主要来自赋矿围岩三叠系或三叠系的某些层段。根据 1:20 万区域化探各图幅各层系背景平均值勾绘的等值线, 发现 Au、As、Hg、Sb 的区域背景值分布不尽一致, 说明其区域控制因素并不一样, 在地壳演化的不同阶段, 同一元素的分布特征也不同。探讨它们的区域制约因素, 对于深入认识桂西区域构造特点和金矿成矿规律, 具有重要理论意义与现实意义。

以桂西地区出露较全的泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系为统计母体, 每个 1:20 万图幅各母体子样容量 (数据) 为 35~1478 个, 每个数据代表 (4~8) 个/km² 水系沉积物或土壤样的组合样定量分析结果, 共 20~22 个图幅, 以其几何平均值成图, 结果如图 1 所示。以下就其结果进行讨论。

1 Au、As、Hg、Sb 元素含量随时间的演化

表 1 表明, 泥盆系—石炭系的 Au、As、Hg、Sb 大体保持在同一水平, 但自二叠纪开始, 各元素背景值急剧下降, 三叠系的元素背景最低。

桂西地区泥盆纪从莲花山期至塘丁期为碎屑岩沉积, 其后直至二叠纪末, 除台沟部位为硅质岩、碳酸盐岩、泥岩、火山岩外, 广大地区均发育碳酸盐岩, 厚达 1000~5000 m 以上。三叠纪除大新台地为碳酸盐岩外, 其余地区均为浊积岩系。表 1 所列泥盆系至二叠系 Au、As、Hg、Sb 背景值高于三叠系碎屑岩这一现象与表 2 所列泥盆系至三叠系岩石样 Au 丰度的变化趋势是一致的。

* 周永峰, 60 岁, 原任广西地矿局地矿处主任工程师, 优秀级高级工程师, 物化探专业。邮政编码: 530023

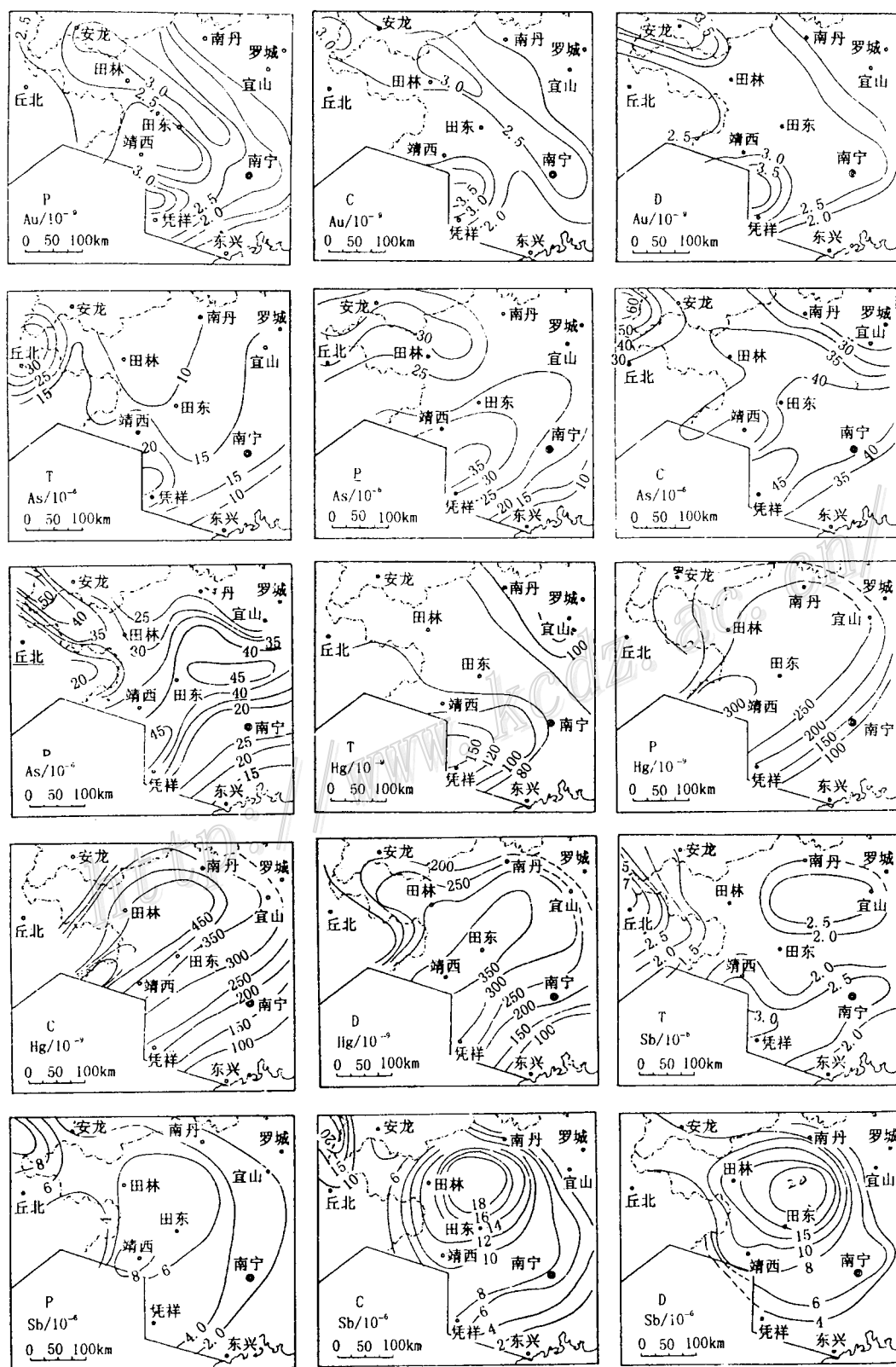


图 1 桂西地区不同时代地层 Au、As、Hg、Sb 元素的区域分布

表 1 桂西 Au、As、Hg、Sb 在各时代地层表生介质中的分布

元素 地层	Au/ 10^{-9}	As/ 10^{-6}	Hg/ 10^{-9}	Sb/ 10^{-6}	备注
三叠系	1.38	13.85	81.70	2.22	表内值为各图幅的算术平均值
二叠系	2.28	24.50	181.2	4.92	
石炭系	2.36	36.40	256.3	9.43	
泥盆系	2.55	30.80	245	10.94	

2 Au、As、Hg、Sb 空间分布

Au、As、Hg、Sb 空间分布有如下特点：

(1) 在大地构造单元上的独立性，即在右江裂谷区 Au、As、Hg、Sb 构成了一个独立的地球化学浓集区，其中，尤以 Au、Hg、Sb 最为明显。

根据华南地区物化遥编图黔桂滇重点片综合解释成果^①，右江裂谷带是以右江幔隆为轴线，以红河、弥勒-水城、马山-南丹-紫云和凭祥-南宁断裂为边界的菱形块体，桂西位于其东半部。由图 1 可见，泥盆纪、石炭纪、二叠纪的 Au、Sb、Hg 在裂谷区内部呈独立的闭合圈，在边缘断裂以外的含量值都明显下降。

(2) 由凭祥（或靖西）至宜山（南丹），Au（T）、As（T、P、C、D）、Hg（P、C、D）等值线呈现 NE 向高值带，与全国布格重力异常的大兴安岭—太行山—武陵山梯级带南延部分吻合，反映上述元素易成气态迁移，其区域富集受隐伏岩石圈断裂控制。

(3) Au（P、C）等值线高值带呈 NW 向拉长，位于南宁—田东—田林—安龙一线，即右江幔隆轴线的 NE 一侧。Au（D）略具此趋势，As（C、D）沿 NW 向幔隆轴线 NE 侧有次级高值带，其余时代地层及元素高背景带都无沿 NW 向拉长趋势。这反映，尽管 Au、As、Hg、Sb 在微细粒金矿中经常伴生，但它们的地球化学习性不同，其区域控制因素仍有区别。

表 2 桂西各时代地层岩石 Au 丰度（算术平均）

地层	岩性	Au/ 10^{-9}	N	资料来源
T ₁₋₂	砂岩	1.88	144	广西地质研究所
	砾岩	1.64	5	
	粉砂岩	1.94	175	
	泥岩	2.14	336	
	泥灰岩	0.22	10	
	灰岩	1.10	295	
	白云岩	1.22	40	
	硅质岩	7.17	10	
T ₁₋₂	（全层平均）	1.75	1031	
T ₂	浊积岩	1.80	628	
T ₁	碎屑岩 + 泥岩 + 碳酸盐岩	1.67	403	
P	碳酸盐岩	2.21	22	苏欣栋 ^①
	泥岩或页岩	3.85	15	
	细碎屑岩	6.50	2	
	玄武岩（或辉绿岩）	5.35 (5.61)	11 (8)	
	碳酸盐岩	6.95	104	

① 苏欣栋，1989，右江印支冒地槽褶皱带金的地球化学

① 黔桂滇重点片综合解释组，1995，华南地区物化探遥感编图黔桂滇重点片综合解释报告

3 探讨与启示

笔者认为, Au 等元素背景的时空分布与桂西地区地壳演化历史有密切关系。右江裂谷带是扬子地块中的次级构造单元, 具边缘裂谷性质, 自早泥盆世开始, 由于“三江”俯冲消减作用下产生的压缩-挤出走滑-拉张作用, 产生 NW 向右江慢隆和伴随右旋的拉张沉陷。泥盆纪—二叠纪基性火山岩发育, 地壳热流值高, 沉陷不显著, 广泛沉积了不同于稳定地台盖层那样的碳酸盐岩系。在地温梯度驱动下, Au 元素沿 NW 向张裂以流体形式由地幔上升至海底, 最后为海底沉积物所捕获。碳质、泥质是最好的捕获剂。三叠纪地壳处于冷却收缩阶段, 沉陷加剧, 晚三叠世褶皱成山, 断裂由拉张转为挤压, 由开放系统转为封闭系统, 浊积岩系中 Au 主要来自陆源, 因此其背景值低, 等值线走向与右江断裂无关。

大兴安岭—太行山—武陵山重力梯级带横贯 5 个一级大地构造单元, 反映了岩石圈断裂。但在罗城以南, 重力梯级带不很明显, 不过其踪迹依然可寻。Hg (P、C、D)、Au (T)、As (T、P、C、D)、Sb (P) 高背景值与其吻合说明该隐伏断裂带确实存在, 并具长期活动性质。

上述论证还可以列举以下事实为佐证: 桂西上古生界碳酸盐岩分布区 Au 元素背景不是到处都高, 而往往是在有基性侵入岩和火山岩夹层的碳酸盐岩硅质岩建造区与深断裂发育区才比较高; 现已发现的现代土型与古风化壳型金矿, 其基岩主要为中石炭统及下二叠统碳酸盐岩; 在贵州, 峨眉山玄武岩是重要含矿层; 桂西地区大中型原生金矿主岩虽以中三叠统浊积岩为主, 但距二叠系碳酸盐岩都不远, 垂距在 100~200 m 内。还有一条重要事实是, 广西微细粒型金矿只产于右江裂谷区, 以外地区未曾发现。

上述事实与分析使我们有理由认为, 桂西乃至黔桂滇“金三角”地区 Au 的根本来源是地幔。地壳拉张、地幔上隆、热流值升高, 为 Au 向上迁移创造了通道与动力。最可能的迁移方式是纳米级颗粒的气溶胶或原子态 Au 被上升的地气流挟带, 进入海底水体后为粘土或有机物吸附, 或呈氯、硫络合物等多种形式。华力西旋回期右江地区地壳处于拉张状态, 地气流最盛, 历史又长 (约 1 亿年), 故而形成高背景; 到三叠纪, 沉积速度加快 (0.2 亿年沉积了最大 6000 余米的浊积岩), Au 主要靠陆源供给, 故背景值低。且存在形式可能主要是相对稳定的粒间金、包裹金、裂隙金。笔者认为, 金牙、高龙、明山金矿之所以赋存于邻近上古生界碳酸盐岩的三叠系滑塌浊积岩中, Au 并非来源于三叠系, 而主要是来源于下伏上古生界碳酸盐岩地层, 浊积岩只是提供了良好的空间, 包括高孔隙度的储矿空间和易于捕获 Au 的物质 (粘土质、火山质、有机质、硫化物) 空间。已发现金矿含矿层的多样性也至少说明三叠系以外地层可以提供 Au。因此, 如果在上古生界碳酸盐岩中也有类似的空间, 无疑, 更应优先成矿。因此, 位于深断裂附近, 具碳酸盐岩夹泥岩、火山岩沉积建造的 Au 高背景区及毗邻的碎屑岩区是找金的有利地区, 可能找到层状“卡林型”金矿。

由于碳酸盐岩中的 Si 远未饱和, 硅化比较难以发现, 加上构造角砾岩与原生角砾岩有时难以区分, Au 及其伴生元素的原生分散晕范围比碎屑岩围岩窄小得多, 离矿体不远岩石测量异常便会消失, 这就增加了地质与化探普查找金的难度。为此, 应探索新的地质找矿标志 (如去钙化), 研究既能指示深部成矿作用信息, 又能排除表土次生富集干扰的化探方法技术。元素活动态测量技术、酶提取技术、地电化学技术可能是有前途的方法。