

# 桂西古岩溶型金矿地质特征

罗允义

(广西地质调查院, 广西 南宁 530023)

**摘要:**桂西地区自寒武纪至三叠纪发生了多次古侵蚀作用,已大致查明有 11 次沉积间断时期形成了古岩溶面,其中两次大范围的构造隆升及一次在裂谷拉张期相对持续时间较长的古水下岩溶作用,造成古生界为主的碳酸盐岩系溶蚀尤其强烈,形成大面积的古岩溶面。这些古岩溶面对微细粒浸染型金矿的控制非常明显,部分金矿床虽未直接产于古岩溶面,但其控矿断裂带多与深部古岩溶隐伏带有关系,古岩溶面起到间接控矿作用;主要金矿化的岩性有细碎屑岩、硅质岩、基性及中酸性侵入及喷出岩等,均为硅铝质岩系,而矿化最终底板均为古岩溶面下的碳酸盐岩系。金矿形成机制为:古岩溶潜山构造在后期叠加构造蚀变时,由地层淋滤出的金在古岩溶面及其影响带发生再富集而成矿。

**关键词:**古岩溶型;金矿;桂西

**中图分类号:**P618.51 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-3657(2003)02-0179-07

对滇黔桂金矿类型的命名,不同认识阶段有不同的提法,初期称为“卡林型”,在与美国卡林金矿系统对比之后发现二者区别明显,但均可以“(超)微细粒浸染型”概括;后来不少学者根据其分布区域独特命名为“滇黔桂型”或“右江型”<sup>[1]</sup>;近年来,研究者及野外工作者看到,此类金矿一般以碎屑岩、火山碎屑岩、次火山岩赋矿为主,其风化后多呈松散土状,故称之为“红土型”或“土型金矿”<sup>[2-3]</sup>;在发现大多数矿区均分布有古岩溶、古风化壳,且与金矿密切相关后,又形成了“古风化壳型”、“古侵蚀面型”<sup>[4]</sup>金矿概念。笔者经过 10 余年对桂西地区的基础地质研究及典型矿床资料对比,认为这类金矿生成过程中古岩溶面的演化不仅直接控制金矿床区域分布,而且直接控制了矿体、矿化带的产出位置;不仅是某个小区域内某一特定古岩溶面有控矿作用,而且各地区的各类古岩溶面上普遍地存在古岩溶面控金作用。实际上桂西地区金矿应属于一种新的金矿类型——古岩溶型金矿。

## 1 地质构造及古岩溶区发育特征

### 1.1 地质构造特征

桂西地区位于特提斯构造域东端部分<sup>[5]</sup>,北侧为扬子地台,南侧与印支地块相邻,属华南褶皱系的西段,称为“右江

再生地槽”<sup>[6]</sup>。近年来,许多地学工作者将桂西地区称为“右江裂谷带(系)”<sup>[7-8]</sup>。下、中三叠统出露面积最大,约占整个地区的 60%,其余地区分布有寒武系、泥盆系、石炭系、二叠系,局部有侏罗系、白垩系及古近系,第四系仅见于现代河谷及不宽的河流阶地中(图 1)。寒武系在大明山、西大明山地区为活动型的巨厚复理石式碎屑沉积岩;向西至靖西—德保一线附近相变为灰岩、泥灰岩与细碎屑岩互层,至那坡、西林、隆林一带以西全部相变为灰岩、白云岩夹泥岩。岩系厚度均在 6 000 m 以上;泥盆系为浅海台地相碳酸盐岩系及台沟相碳酸盐岩—硅质岩系<sup>[9]</sup>,岩系厚度较小,总厚度约 2 000 m;石炭系以碳酸盐岩为主,继承泥盆系台沟相地区为硅质岩、海底火山喷发沉积岩系,厚度 900~2 300 m;二叠系台地相生物礁、滩发育,形成较厚的碳酸盐岩系,厚度可达 400 m,而台沟相碎屑岩—硅质岩系厚度较薄,一般在 200 m 以下;中生代地层中,三叠系为杂砂岩、粉砂岩、泥岩互层的海相浊积岩,是本区控制金矿的各层位中最重要的含矿层,厚度达 4 000~10 000 m;侏罗系、白垩系为陆相山前拗陷紫红色碎屑沉积岩;古近系为半还原环境湖相含油含煤细碎屑沉积岩。

自元古代末期扬子地台形成之后,位于其南侧的本区即出现冒地槽复理石沉积,加里东运动使地槽褶皱成山,晚古生代又遭受海侵重新接受沉积;至中三叠世,印支运动的影

收稿日期:2002-07-20;改回日期:2003-01-08

基金项目:广西地质矿产局局管科研项目资助。

作者简介:罗允义,男,1962 年生,高级工程师,在读硕士生,从事矿产勘查开发管理及成矿区划、湿法冶金研究;E-mail:luo14696@263.net。

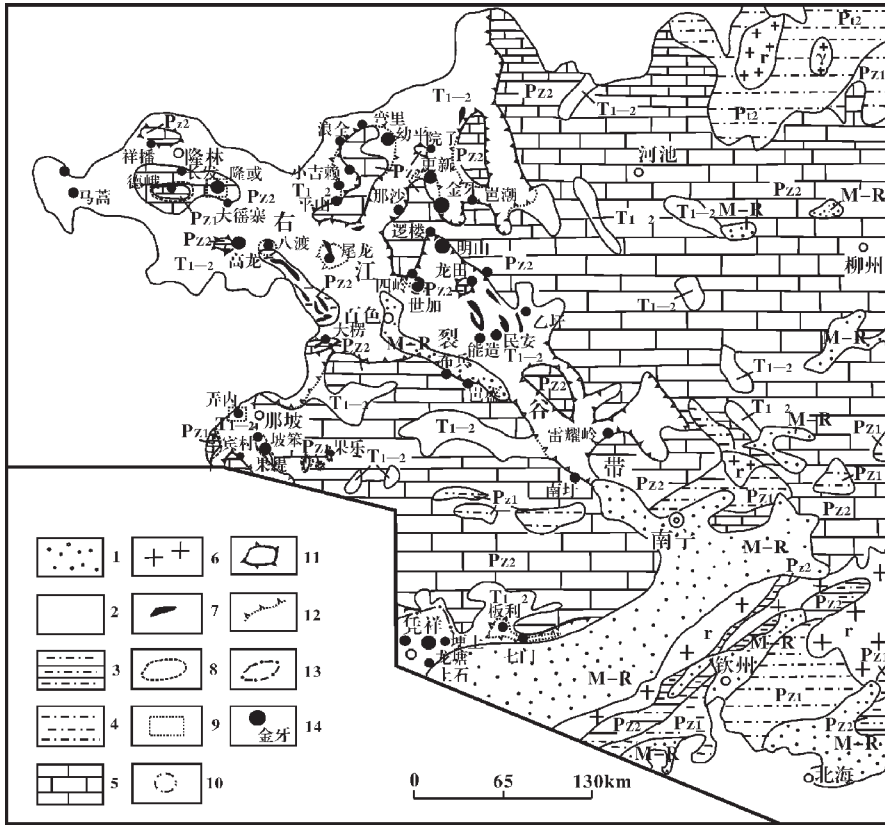


图 1 桂西地区地层及主要古岩溶面分布略图

M-R—中、新生界; T<sub>1-2</sub>—下中三叠统; P<sub>z2</sub>—上古生界; P<sub>z1</sub>—下古生界;

Pt<sub>2</sub>—上元古界; γ—花岗岩侵入体; 1—陆相砂泥岩; 2—浊积岩; 3—半深海相火山—陆源碎屑岩; 4—复理石式砂泥岩; 5—浅海碳酸盐岩; 6—花岗岩; 7—基性岩; 8—广西期古岩溶面分布区; 9—海西早期古岩溶面分布区; 10—海西晚期古岩溶面分布区; 11—古水下岩溶面(晚二叠世—中三叠世生成); 12—隐伏古水下岩溶面(晚二叠世—中三叠世生成); 13—早三叠世古岩溶面分布区; 14—金矿床(点)

Fig. 1 Distribution of strata and main paleokarst erosional surfaces in western Guangxi

M-R—Mesozoic—Cenozoic; T<sub>1-2</sub>—Lower—Middle Triassic; P<sub>z2</sub>—Upper Paleozoic;

P<sub>z1</sub>—Lower Paleozoic; Pt<sub>2</sub>—Paleoproterozoic; γ—granite intrusion. 1—Continental argillaceous—arenaceous rocks; 2—Turbidite;

3—Bathyal volcanic—terrigeneous clastic rocks; 4—Flysch argillaceous—arenaceous rocks; 5—Neritic carbonate rocks; 6—Granite;

7—Basic rocks; 8—Area of Guangxian paleokarst surface distribution; 9—Area of early Hercynian paleokarst surface distribution;

10—Area of late Hercynian paleokarst surface distribution; 11—Subaqueous paleokarst surface (formed in the Late Permian—

Middle Triassic); 12—Concealed subaqueous paleokarst surface (formed in the Late Permian—Middle Triassic);

13—Area of Early Triassic paleokarst surface distribution; 14—Gold deposit (occurrence)

响使本区再次褶皱成山,并完全抬升为陆。海西—印支期间,桂西地区多次处于拉张及挤压应力场中,造成差异较大的构造变形,构造型式表现为宽缓开阔的孤立或“半岛”式的碳酸盐台地与半紧密状长条形复式褶皱相互共存。影响桂西地区构造格局的构造运动主要有广西运动(加里东运动)、柳江运动、东吴运动、桂西运动、印支运动及燕山运动。

1.2 区域古岩溶发育及分布特点

桂西地区造成大量古岩溶面生成的主要是广西运动、东吴运动两次大规模抬升剥蚀作用,广西运动生成的古岩溶面局限于隆林、西林、那坡、靖西一带,东吴运动生成的古岩溶

面遍布全区。在右江裂谷发展演化过程中,由于拉张作用,各时期均有不同程度的碳酸盐溶蚀面生成,已发现在沉积期发生古岩溶作用的有早泥盆世、早石炭世等,而中二叠世末至中三叠世主拉张期间生成的古水下岩溶面分布面积最广,并生成大量古岩溶面。上述各时期生成的古岩溶面与金矿生成的关系均十分密切,且均为同沉积断裂作用下的海底洋流及碎屑物质的磨蚀作用而生成的,主要发生于深水相带与浅海陆棚相带之间,而古水下断层崖即古岩溶沉积间断面,生成时海水的深度变化较大,如晚三叠世在凭祥—龙州地区生成的古岩溶面形成环境为滨海带,而此前大多数古水下岩溶面

则生成于半深海—深海环境。

## 2 古岩溶型金矿主要控矿特点

除个别矿点为方解石脉型及石英脉型并有明金产出外,桂西金矿大部分为产于古岩溶面或与古岩溶面密切相关的构造破碎带中,具有矿床点多、分布面广、控矿岩性和层位较多的特点,目前探明储量的矿床有中型3处、小型5处,未探明储量或仅达小型以下规模的矿点89处。

### 2.1 古岩溶面控金的普遍性特点

在中生代三叠纪末之前整个桂西地区,生成的古岩溶面均存在控金现象。已发现金矿赋存的古岩溶面形成时期有:志留纪末—泥盆纪初;泥盆纪早期;泥盆纪末—石炭纪初;石炭纪中晚期;中二叠世晚期;晚二叠世;早三叠世中晚期;主拉张期同沉积断裂造成古水下岩溶面的晚二叠世—中三叠世。

### 2.2 古岩溶面空间上的控矿作用

金矿床(点)成群成带分布于古岩溶面上或与古岩溶面以断裂相勾通的区域内,每一矿化区一般由1个或多个矿床(或矿体)构成。由于古岩溶面多分布于加里东期、海西期古剥蚀区以及中生代水下隆起区及台地边缘带,这些区带常是目前所见的背斜构造隆起区带,相对集中地成带连片出露地表,面状控金性十分明显。

受现代垂向侵蚀差异影响,每一矿床出露特征不尽相同,但在与古岩溶面的关系上相差不大。矿体的垂向延伸证实了古岩溶面对金矿的直接控制作用,不少矿床通过钻探及坑探施工,沿古岩溶面或其近侧含矿构造带向下追索,矿体的深部赋存位置多在古岩溶面上或由古岩溶面叠加断裂切割含矿岩系产生的构造带中。且通过物化探方法预测,能在古岩溶面隐伏部位找到隐伏金矿体。

### 2.3 古岩溶面与不同构造类型叠加导致金矿生成

古岩溶面对金矿的控制表现在其与不同类型构造的叠加均可形成金矿,且往往不同时期在同一古岩溶面上形成不同性质的构造类型及含金构造带。产生金矿化的构造类型主要为沿古岩溶面发生的滑脱构造、张扭性裂隙带、压扭性剪切带以及由古岩溶面为基础延伸至上覆岩系内部的层间滑动带、中高角度断裂带等等。

### 2.4 表生期金矿氧化特点

金矿在形成之后的表生氧化阶段亦显示出古岩溶面在金次生淋滤富集或贫化作用方面所起的重要作用。桂西地区现代气候炎热多雨,氧化次生富集作用强烈,古岩溶面上侧岩石破碎,常先于上覆地层风化,许多地段形成红土型风化壳,故矿床的氧化程度大多较深。

## 3 矿床特征概述

### 3.1 矿床产出层位及赋矿岩性特征

桂西古岩溶型金矿主要产于中三叠统板纳组,产出了金牙、高龙、明山等几个主要金矿床。据统计,已发现具赋矿性

质的层位多达11个,均属中三叠统以下的古生代—中生代地层。其赋存矿床点数目多至少依次为板纳组、北泗组、郁江组、上二叠统(未分组)、合山组、长兴组、逻楼组、岩关阶、上石炭统、上寒武统及兰木组;古岩溶面下伏碳酸盐岩系在构造蚀变强烈区亦形成少量矿体,主要有下二叠统茅口组等。随着研究深入及新矿化带的发现,这种多层次控矿性将进一步得到证实,新的控金层位还有可能被发现。

赋矿岩性除浊积岩外尚有硅质岩、非浊积性质的细碎屑岩、海底火山喷发时顺层侵入的层状辉绿岩及中酸性熔岩、凝灰岩等,以及属矿层底板的部分碳酸盐岩。赋矿岩系地球化学特征最主要体现在富硅铝质组分上,矿物成分以石英(或玉髓)、粘土矿物、长石、云母等为主。沉积岩类赋矿岩系多为闭塞的半深水—深水槽盆相带岩系或海陆交互相带。非沉积岩类的辉绿岩、中酸性凝灰岩等赋矿岩系亦产于盆地相区或裂谷区同沉积断裂带附近。

### 3.2 矿体、矿化岩石及矿化带顶底板岩系特征

矿化主要是古岩溶面上覆岩系经叠加加热液蚀变作用而成,矿石中成岩元素组分特征反映了岩石在矿化过程中硅带入。辉绿岩、中酸性凝灰岩等成矿岩系同样存在硅化现象,如八渡矿区等。在古岩溶面上生成的矿体,大体上为沿古岩溶面顶部较狭窄的范围呈带状矿化,矿化层具不规则似层状特点;远离古岩溶带发生矿化时则矿体形态、产状等受构造容矿空间控制。其顶板岩系也就是郁江组未矿化的岩系,赋矿层位也主要在郁江组。

矿化带的底板为古岩溶面下伏碳酸盐岩系,桂西地区与古岩溶型金矿底板层位主要有:上寒武统白云岩、白云质灰岩;上泥盆统融县组灰岩;上石炭统灰岩;中二叠统茅口组灰岩;上二叠统长兴组灰岩;下三叠统北泗组灰岩等。由于叠加断裂有时并不直接沿古岩溶面产生,矿化带的直接底板则为赋矿岩系底部或下部。

### 3.3 矿床类型划分

古岩溶型金矿可按不同的划分依据做出分类,这些划分与前人曾做过的多次关于桂西金矿类型划分有部分相似之处。

按照不同时期产出的古岩溶面划分的金矿类型:产于寒武系顶部古岩溶面、泥盆系顶部古岩溶面、上石炭统古岩溶面、中二叠统古岩溶面、下三叠统上部古岩溶面、晚二叠世—中三叠世形成的古水下岩溶面6种类型。

按照不同产出层位划分的金矿类型主要有:产于郁江组、岩关阶、上石炭统、上二叠统、逻楼组、北泗组、板纳组及兰木组,共8个类型。

根据赋矿岩性划分的金矿类型主要有:产于浊积岩、滨浅海—半深海成因的陆源碎屑岩、硅质岩、辉绿岩及中酸性熔岩或凝灰岩,共5个类型。

以古岩溶面性质划分的金矿类型有两种:产于古陆上岩溶面和古水下岩溶面。

按矿化带与古岩溶面相互位置关系划分的金矿类型有:产

于古岩溶面上、古岩溶面的近旁及古岩溶面附近共3个类型。

按现代氧化程度进行划分的金矿床类型有原生矿床类型和氧化矿床类型两种。其中原生矿床类型可根据赋金矿物种类进一步细分为:黄铁矿型;毒砂-黄铁矿型;毒砂型3个亚类;氧化矿床类型可根据矿石松散程度及砾石含量细分为:土型、含砾土型和土质砾石型3个亚类。

## 4 主要控金古岩溶面及其金矿床

### 4.1 寒武系顶部古岩溶面金矿——坡笨-果提型

主要分布于隆林、西林、靖西、那坡一带。矿床(点)有果提、坡笨、马郎、果乐、德峨等,其中果提金矿位于那坡县东南部,构造上属那坡坡笨-果提背斜南东倾伏端,北西向—南东向区域性大断裂——那坡-稔银断裂带的下盘附近。北西—南东向断裂带由 $F_1$ 及 $F_2$ 两条近平行的断裂构成,为控金主要构造,在矿区一带它们均叠加在古岩溶面上。金矿化为上寒武统博菜田组古岩溶面上的下泥盆统郁江组。控制矿化带长大于4km,矿体7个,延深大于100m,呈脉状或大透镜体状产出,矿体厚7.17~47.36m,平均厚19.4m,金品位一般为 $1.5 \times 10^{-6}$ ~ $5.0 \times 10^{-6}$ 。

### 4.2 古水下岩溶面金矿——金牙-高龙型之高龙式

晚二叠世—中三叠世古水下岩溶面生成的金矿有3个亚类:(1)产于古水下岩溶隆起区顶部或边缘地区的高龙式金矿,这类金矿有高龙、板其(贵州)、弯里、浪全、院子等金矿床(点);(2)产于隆起区或裂谷边缘同沉积断裂区近侧受深部古岩溶面叠加构造影响而不直接产于古岩溶面上的金牙式金矿,如金牙、更新、幼平、小吉赖等矿床(点);(3)产于裂谷边缘区的台地边缘同沉积断裂带古岩溶面上的板利—七门式金矿,这类金矿有板利、七门、南圩、岜盛、岜潮等矿床(点)。

高龙金矿床位于北西向西林—百色断褶带西段弧形拐弯处的古岩溶断块隆起上。隆起区核部地层为晚古生代石炭—二叠纪台地碳酸盐岩,岩性有生物屑微晶灰岩夹硅质岩及白云质灰岩等,四周地层主要为下中三叠统槽盆相陆源碎屑浊积岩。主要赋矿层位有逻辑组及板纳组。矿体严格受二叠系顶部古岩溶面演变而来的环状断裂控制。矿体产于古岩溶面为基础的环状硅化断裂破碎带中,主要有鸡公岩、金龙岩和龙爱3个矿段。主矿体呈透镜状、似层状,长100~740m,厚0.5~36.5m。金品位多在 $2 \times 10^{-6}$ ~ $3.5 \times 10^{-6}$ 之间。矿化不均匀,垂向上具地表富、中部贫、深部又变富的特点,水平方向上呈贫富相间的特点。品位与矿体的结构简单、厚度大及斜深大呈正相关关系。含矿岩石为硅化角砾岩、弱硅化构造角砾岩、弱硅化破碎砂泥岩等。

### 4.3 古水下岩溶面间接控制的金矿——金牙-高龙型之金牙式

这类金矿床不直接产于古岩溶面上,但其矿带延深都与

表1 桂西部分地区地层岩石及其所含黄铁矿等矿物金及相关元素丰度<sup>①</sup>

Table 1 Abundances of gold and related elements in rocks and minerals such as pyrite contained there in some areas of western Guangxi

采样地区	层位	岩性		样品数(个)	元素平均丰度					
					Au	Sb	As	Cu	Pb	Zn
百色龙川	上二叠统	沉凝灰岩	全岩	1.8						
			黄铁矿	2	950	24	106	835		201
凤山金牙	逻辑组	泥晶灰岩	全岩	0.43	47.87	25.6	148	14.43	35.7	
			黄铁矿	3	1366.7	156.67	1788.6	701.33	139.0	308
	板纳组	砂岩	全岩	0.53	6.53	15.2	76.8	20.33	106.3	
			黄铁矿	3	833.3	54	7290	404.7	98	182.7
西林周邦河口	上二叠统	沉凝灰岩	全岩	1.0	5.1	3134	102	22	223	
			黄铁矿	1	600		169000	596		42
岩滩电站	海西期基性岩	辉绿岩	全岩	0.9						
			黄铁矿	1	3100	974	572	610		238

注:Au的单位为 $10^{-9}$ ,其他元素为 $10^{-6}$ 。

隐伏古岩溶带连接。金牙金矿床位于凌云古水下碳酸盐岩隆起背斜的东侧边缘,背斜外侧分布中三叠统板纳组、兰木组槽盆相陆源碎屑浊积岩系。矿床严格受隆起边缘同沉积断裂带即古岩溶面分布带的控制,断裂带在金牙—平乐一带呈弧形“帚状”构造组合,金牙—更新一带呈近南北向的直线状,但其深延均受控于隆起边缘同沉积断裂古水下岩溶断崖面。矿体主要产于两条断裂间的分枝张扭性剪裂面及其褶皱扭裂构造系统中,矿体构成—呈近南北向延伸的矿化带,长大于3000m,宽300~1500m,矿体产状一般与张扭裂容矿构造一致,呈似层状、透镜状及脉状,半隐伏或隐伏状产出。主矿体长约400m,斜深215~410m,平均厚度6.5m,最厚达22.25m,平均品位 $4.77 \times 10^{-6}$ ,一般 $3.29 \times 10^{-6}$ ~ $5.68 \times 10^{-6}$ ,最高可达 $43.61 \times 10^{-6}$ 。矿体中黄铁矿化、毒砂化强烈,毒砂含量可达30%以上,有大量石英—方解石细脉呈网脉状或不规则状穿插,胶结破碎岩、角砾岩。矿带部分地段可见致密块状的雄黄矿脉。

### 4.4 古水下岩溶面金矿——金牙-高龙型之板利—七门式

矿床多分布于右江裂谷带边缘与台地区或其他构造区接壤带内,其成矿特征与高龙式金矿相似,矿化亦多分布于古岩溶面上,但规模较小。

① 广西第二地质队. 桂西基性岩与构造、沉积相和成矿作用. 1993.

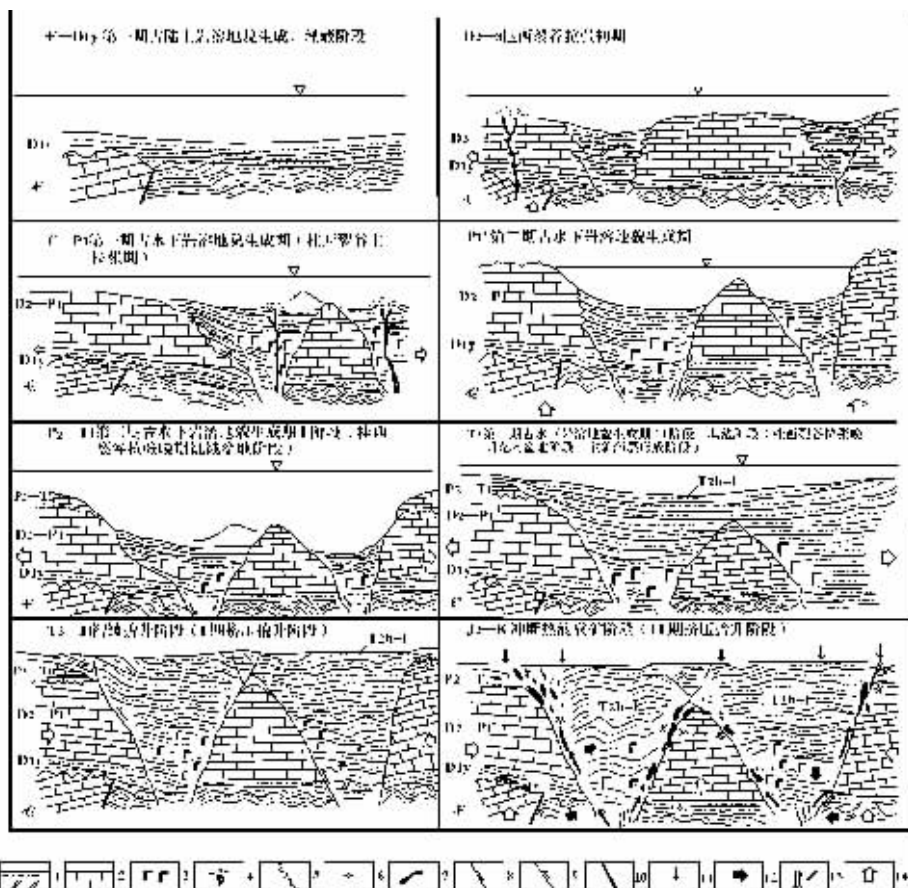


图 2 桂西地区主要古岩溶型金矿成矿模式示意图

$T_{2b-l}$ —中三叠统板纳组—兰木组;  $P_2-T_1$ —中二叠统—下三叠统;  $D_2-P_1$ —中泥盆统—中二叠统;  $D_{2-3}$ —中上泥盆统;  $D_{1y}$ —下泥盆统郁江组;  $\epsilon$ —寒武系; 1—硅质岩—砂泥质岩系; 2—碳酸盐岩系; 3—基性喷发岩; 4—基性喷发位置; 5—岩相界线; 6—硅化带; 7—金矿床; 8—同沉积断裂; 9—逆冲断裂; 10—性质不明断裂; 11—雨水来源; 12—地下水淋滤金质迁移方向; 13—热液运移方向; 14—应力作用方向; (1)—高龙—金牙型之金牙式成矿模式; (2)—高龙—金牙型之高龙式成矿模式; (3)—高龙—金牙型之板利—七门式成矿模式; (4)—八渡型成矿模式; (5)—坡架—果提型成矿模式; (6)—雷屯式矿化模式

Fig.2 Mineralization model of major paleokarst type gold deposits in western Guangxi

$T_{2b-l}$ —Middle Triassic Banna Formation—Lanmu Formation;  $P_2-T_1$ —Upper Permian—Lower Triassic;  $D_2-P_1$ —Middle Devonian—Lower Permian;  $D_{2-3}$ —Middle—Upper Devonian;  $D_{1y}$ —Lower Devonian Yujiang Formation; C—Cambrian; 1—Siliceous rock—arenaceous—argillaceous rock series; 2—Carbonate rock series; 3—Basic extrusive rocks; 4—Location of basic eruption; 5—Rock facies boundary; 6—Silicification zone; 7—gold deposit; 8—Synsedimentary fault; 9—Thrust; 10—Fault of uncertain nature; 11—Source of rain water; 12—Direction of migration of gold leached from roundwater; 13—Direction of migration of hydrothermal fluids; 14—Direction of stress action; (1)—Jinya-style metallogenic model of Gaolong—jinya type; (2)—Gaolong-style metallogenic model of Gaolong—Jinya type; (3)—Banli—Qimen-style metallogenic model of Gaolong—Jina type; (4)—Metallogenic model of Badu type; (5)—Metallogenic model of Boben—Guoti type; (6)—Mineralization model of Leitun style

4.5 其他古岩溶面所产的金矿

有上泥盆统融县组灰岩古岩溶面上的金矿(隆或型,含矿岩石为硅质岩)、上石炭统古岩溶面上的金矿(八渡型,含矿岩石为辉绿岩)、中二叠统古岩溶面上的金矿(大平型,含矿岩石为钙质粉砂岩等)、下三叠统北泗组古岩溶面上的金矿(龙塘—八财型,含矿岩石为熔岩凝灰岩)等。

4.6 非岩溶型古侵蚀面的金矿化

桂西地区非古岩溶型侵蚀面主要有靖西、大新、天等、隆安、南宁一带的下古生代复理石地层之上的古侵蚀面,虽然有后期断裂叠加,但金矿化十分微弱,仅在靖西雷屯一带的古侵蚀面下侧见有少量热液成因的黄铁矿化,金含量仅  $n \times 10^{-8}$ ,难以找到达边界品位的金矿带;由三叠系剥蚀后形成陆相湖泊

沉积的古侵蚀面也未发现明显的金矿化特征。

## 5 矿床成因机制及成矿模式

碳酸盐岩遭古溶蚀后其上再覆盖非碳酸盐岩“盖层”,即可形成古岩溶潜山构造,这种作用在桂西普遍存在。裂谷拉张离散首先发生碳酸盐台地裂解,再在裂解断块间形成浅海—半深海陆源碎屑沉积,使孤立台地残块及部分连片台地边缘区形成古岩溶埋藏现象。总之,古岩溶潜山构造的生成成为桂西地区燕山期含金热液活动创造了完好的成矿场所,是导、容矿构造发生的初始条件。

大量岩石化学分析成果证实了浊积岩、深水相岩石及其他火山喷出岩金及相关元素具有比碳酸盐台地、浅海陆棚、滨岸带碎屑岩区高1至数倍的丰度<sup>①</sup>,金在这些地层中得到初始富集(表1)。表1显示金在浊积岩地层中主要存在于黄铁矿内。据岩矿鉴定,浊积岩系黄铁矿含量为0.5%~2%。而在某些海底火山喷发沉积岩中,含金黄铁矿含量达2%以上,岩石金丰度为 $20 \times 10^{-9}$ 。如田林利周二叠统—下三叠统黑色凝灰质泥岩及砂质深水灰岩中黄铁矿含量高达5%。

黄铁矿在裂隙带或层间节理、滑脱面中地下水渗滤流动时易于氧化分解,加入有 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{S}^{2-}$ 等存在的热液中,并迁移出来。浊积岩在褶皱抬升之后一直受到降水转化而成的下渗淋滤水的长期作用,金的淋滤也是长期性的,而成矿期则相对短暂。活化热主要来自深部岩浆热,这在桂西地区物探推断有大量燕山期隐伏花岗岩存在得到证明<sup>②</sup>。含金热液为冷浸条件下先于岩浆侵入期形成。

地表水缓慢加入及淋滤循环,使深部热液不断富集金等元素<sup>③</sup>。此外,不排除有岩浆水加入的可能,这种岩浆水首先指的是大量海底基性或中酸性喷出的岩浆水,其结果使海底水体富含岩浆水组分,但这种岩浆水已无法保存;另一种岩浆水可能为燕山期构造热事件发生隐伏岩体侵入时呈气态上升加入的岩浆水,因其量有限或经过混合后所显示的组分份额过小,不能通过氢氧同位素的测定检出而未被发现,因此至今已知金矿床中仍未发现有岩浆水组分的证据。成矿模式如图2所示。

## 6 结 论

桂西地区微细粒型金矿实际上以“古岩溶型金矿”称之更符合它的独特成矿规律。该类以含金黄铁矿、毒砂及粘土矿物等作为载金矿物的低温热液成因金矿床离不开区域拉张状态下形成裂谷系这个宏观构造环境。而成矿过程中,各期古岩溶面起关键作用,它们控制了矿床集中区,对后期构造发生、含矿热液的生成、集中及成矿元素迁移乃至最终形成矿床均是直接的或密切相关的。有别于非岩溶性古侵蚀

面,它具备圈闭性、地球化学障壁性、应力集中性及构造薄弱性等利于金矿生成的环境。对比结果不难看出,在这些性质中地球化学障壁性尤其重要,它使得弱酸性含金介质得以失衡,从而使金呈硫化物或粘土矿物吸附离子沉淀下来。

笔者对贵州戈塘、广东长坑<sup>④</sup>、甘肃玛曲—大水一带<sup>⑤</sup>等金矿的成矿特点进行了初步分析,发现这些矿床均具有古岩溶面控制矿化带的性质,前人总结了这些矿床的成矿条件和成矿规律,仍对古岩溶面重视不够。事实上,一个具有地球化学障壁及易于叠加断裂构造的古岩溶面,在这些矿床中起到了如同桂西金矿那样的作用。因此,古岩溶型金矿在中国成矿的普遍性是存在的。在桂西以外的许多地区采用这种观点对古岩溶面进行金的成矿研究很有意义。

## 参考文献(References):

- [1] 钟铿.试论中国南方“右江型”金矿床[J].广西地质学会会刊,1995,(2):23~25.  
Zhongkeng. Discussion on the Youjiang Type gold deposit in southern China [J]. Journal of the Guangxi Geological Institute, 1995,(2):23~25(in Chinese).
- [2] 王瑞湖.广西红土型金矿基本类型及找矿前景分析[J].广西地质,2000,13(1):29~36.  
Wang Ruihu. Basic type and exploration perspective of laterite gold deposits in Guangxi [J]. Geology of Guangxi, 2000, 13 (1):29~36(in Chinese with English).
- [3] 陈大经,杨明寿.中国南方红土型金矿床地质特征[J].矿产与地质,1998,12(6):377~385.  
Chen Dajing, Yang Mingshou. Geological features of laterite gold deposits in South China [J]. Mineral Resources and Geology, 1998, 12 (6): 377~385(in Chinese with English abstract).
- [4] 陈开礼.桂西古侵蚀沉积间断面型金矿床[J].广西地质,2000,13(4):19~22.  
Chen Kaili. Paleosol sedimentary discontinuity type gold deposit of western Guangxi, Geology of Guangxi. 2000, 13 (4):9~22 (in Chinese with English abstract).
- [5] 罗君烈,杨友华,赵准,等.滇西特提斯的演化及主要金属矿床成矿作用[M].北京:地质出版社,1994.15~48.  
Luo Junlie, Yang Youhua, Zhao Zhun, et al. Evolution of the tethys in western Yunnan and mineralization for main metal deposits [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1994.15~48(in Chinese with English abstract).
- [6] 广西地质矿产局.广西壮族自治区区域地质志[M].北京:地质出版社,1985.680~687.  
Bureau of Geology and Mineral Resources of Guangxi. Regional Geology of Guangxi Zhuang Autonomous Region [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1985.680~687(in Chinese with English)

① 广西地质研究所.广西早中三叠世岩相古地理与金矿关系研究.1992.

② 广西综合解译组.华南地区物探、化探、遥感广西编图综合解译成果报告.1997.

- abstract).
- [7] 柳淮之,钟自云,姚明.右江裂谷初探[J].桂林冶金地质学院学报, 1986,6(1):9~19.  
Liu Huaizhi, Zhong Ziyun, Yao Ming.Preliminary study on Youjiang Rift Zone [J].Journal of Guilin Institute of Technology, 1986,6(1):9~19(in Chinese with English abstract).
- [8] 王海舟.桂西晚二叠世裂谷概述[J].广西地质, 1997,10(1):7~10.  
Wang Haizhou. Rifts of late Permian epoch in western Guangxi. Geology of Guangxi.1997,10 (1):7~10 (in Chinese with English abstract).
- [9] 广西地质矿产局.广西泥盆纪沉积相古地理及矿产[M].南宁:广西人民出版社,1987.5~13.  
Bureau of Geology and Mineral Resources of Guangxi.The Sedimentary Facies Palaeogeography and Relativel Mineral Deposits of Devonian in Guangxi [M].Nanning:Guangxi People's Publishing House.1987.5~13(in Chinese with English abstract).
- [10] 庞保成,林畅松.右江盆地微细浸染型金矿的成因探讨[J].地质与勘探,2001,37(4):9~13.  
Pang Baocheng, Lin Changsong.Genesis of fine-grained dissemination gold deposits in Youjiang Basin [J].Geology and Prospecting, 2001,37(4): 9~13(in Chinese with English abstract).
- [11] 翟裕生,张湖,宋鸿林,等.大型构造与超大型矿床[M].北京:地质出版社, 1997.34~35.  
Zhai Yusheng,Zhang Hu,Song Honglin,et al.Macroscopic Structures and Superlarge Ore Deposits[M].Beijing:Geological Publishing House, 1997.14~30,34~35(in Chinese with English abstract).
- [12] 王建安,高兰,闫升好,等.大水式金矿成因及分布规律探讨——一种成因与古风化壳有关的金矿床系列[J].矿床地质,1998,17(增刊):267~270.  
Wang Jianan, Gao Lan, Yan Shenghao,et al.Discussion on geneses and distribution regularity of Dashui-type gold deposits A minerogenetic series of gold deposits concerning with paleocrust of weathering in geneses[J].Mineral Deposits.1998,17(Sup.):267~270(in Chinese).

## Geological characteristics of paleokarst type gold deposits in western Guangxi

LUO Yun-yi

(Guangxi Institute of Geological Survey, Nanning 530023, Guangxi, China)

**Abstract:** From the Cambrian to Triassic several erosions took place in western Guangxi. It has been largely ascertained that paleokarst surfaces formed during 11 sedimentary hiatuses in the area. Subaqueous karstification that continued for a relatively long period of time during two extensive tectonic uplifts and one rift extension resulted in strong corrosion of mainly Paleozoic carbonate rock series and formation of extensive paleokarst surface. These paleokarst surfaces exerted very pronounced controlling effects on finely disseminated gold deposits. Part of gold deposits do not directly occur on the paleokarst surfaces, but the ore-controlling faults are mostly related to the hidden paleokarst zones at depths. The paleokarst surfaces have played an indirect role in controlling mineralization. The main mineralized rocks include fine clastic rocks, siliceous rocks and basic and intermediate-acid intrusive and extrusive rocks, which are all sialic rocks; whereas the ultimate footwall rocks of the mineralization are all carbonate rocks below the paleokarst surfaces. The mechanism of gold deposit formation is as follows: when tectonism and metamorphism repeatedly occurred on the buried paleokarst hills, gold leached from the strata was concentrated on the paleokarst erosional surfaces or their influence belts and thus the ore formed.

**Key words:** paleokarst; gold deposit; western Guangxi