

# 广西隆林卡林型金矿地质特征及成因探讨

罗寿文<sup>1</sup>, 陈开礼<sup>2</sup>, 黄巧<sup>2</sup>

(1. 广西地质矿产勘查开发局, 南宁 530023; 2. 广西国土资源厅, 南宁 530022)

**摘要:**广西隆林卡林型金矿主要产于上二叠统合山组泥质条带状灰岩及砂质白云岩中,受背斜或穹窿构造核部的高角度正断层控制明显,矿体呈脉状或似层状,矿石类型包括块状、条带状、碎粒状等。根据金矿产状和下伏碳酸盐岩地层具有较高的金丰度,推测该地区金矿成因与热液流体活动密切相关;最后还对研究区找矿标志和找矿潜力进行了探讨。这项研究为我国西南碳酸盐岩地区寻找金矿提供了新的思路。

**关键词:**卡林型金矿; 合山组; 矿床地质特征; 矿床成因; 广西隆林

**中图分类号:**

**文献标志码:**A

**文章编号:**1000-7849(2010)04-0100-06

20世纪60年代,在美国内华达州卡林镇林恩矿区发现了受高角度正断层控制的中低温热液微细粒浸染型金矿,赋矿地层主要为志留系和泥盆系薄层碳酸盐岩地层,其地质、地球化学和矿物学特征与其他类型金矿明显不同,称之为卡林型金矿<sup>[1-2]</sup>。

20世纪70年代后期,在滇黔桂“金三角”<sup>[3]</sup>地区的碎屑岩中发现了一批成因类同、地质特征相似的微细粒浸染型金矿床<sup>[3-5]</sup>,它们被认为属于沉积改造的低温热液矿床<sup>[4,6-10]</sup>,如云南富宁,贵州戈塘、老万场<sup>[11]</sup>,广西果提<sup>[12]</sup>、隆或<sup>[13]</sup>、八南、高龙<sup>[14-15]</sup>、弯里、板利、龙塘等几十个矿(床)点。这类金矿床位于穹窿构造的周边<sup>[16]</sup>,矿体产于灰岩古侵蚀面上覆碎屑岩的底部,称为右江型金矿<sup>[17]</sup>,并非卡林型金矿<sup>[18]</sup>。该类型金矿在广西无论是矿床规模、矿床总数还是资源量、开采量等方面都占绝对优势,是广西最主要的金矿类型。

21世纪以来,桂西金矿勘探转向卡林型金矿的调查。经过2001—2005年的踏勘检查,首先在隆林的上二叠统灰岩中发现了微细粒浸染型金矿,继而在该区的上泥盆统及上寒武统灰岩中亦发现了金矿点。通过对上二叠统灰岩中金矿的工程揭露,发现产于蚀变灰岩中的金矿呈微细粒浸染状,受高角度正断层控制,并有陡倾斜脉状矿体和缓倾斜似层状矿体同时产出等特征。因赋矿岩性、控矿因素及矿床地质特征等均与美国内华达州卡林金矿相似,故将其划分为卡林型金矿。笔者拟对隆林金矿的地质和矿化特征进行研究,并对其成因进行初步分析。

## 1 成矿地质背景

已发现的隆林卡林型金矿主要位于隆林县城的西北、东南和西南地区(图1)<sup>[19]</sup>。研究区主要出露地层有寒武系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系和第四系。寒武系为台地相碳酸盐岩,中寒武统为白云岩夹含砂钙质泥岩、硅质岩;上寒武统为砂质泥岩、灰岩、白云岩。下泥盆统为粉砂岩、砂岩,局部夹灰岩或砾岩;中泥盆统为灰岩夹生物碎屑灰岩;上泥盆统为灰岩、白云岩、鲕状灰岩夹硅质岩及扁豆状灰岩。下石炭统为灰岩夹白云岩,偶见硅质岩;上石炭统为灰岩夹生物灰岩及白云岩。中二叠统为灰岩、含燧石灰岩、白云岩夹生物灰岩;上二叠统为深灰色中厚层生物碎屑微晶灰岩、泥质灰岩。下、中三叠统在桂西大面积出露,下三叠统以砂岩和泥岩为主;中三叠统以砂岩为主,夹粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及生物碎屑灰岩。

研究区位于南华活动带右江褶皱系的百色凹陷带,经历了四堡、广西、印支等3次主要的造山运动及多次的升降运动,形成复杂的褶皱和断裂构造体系<sup>[20-23]</sup>。区内褶皱由以晚古生代、早三叠世及寒武纪碳酸盐岩为主的地层构成,形态开阔平缓,局部呈波状起伏。背斜常具箱状特点,核部倾角多为10~30°,两翼倾角较陡。卡林型金矿区内的主要褶皱为背斜、穹窿等。断裂构造主要为北东、北北东及北西、北西西向两组。从矿区分布范围看,以北东向为主,也是主要的控矿构造<sup>[24]</sup>。研究区有印支期火山

收稿日期: 2009-07-10

编辑: 禹华珍

基金项目: 广西地质勘查专项资金资助项目

作者简介: 罗寿文(1957—),男,教授级高级工程师,主要从事矿产勘查技术管理工作。

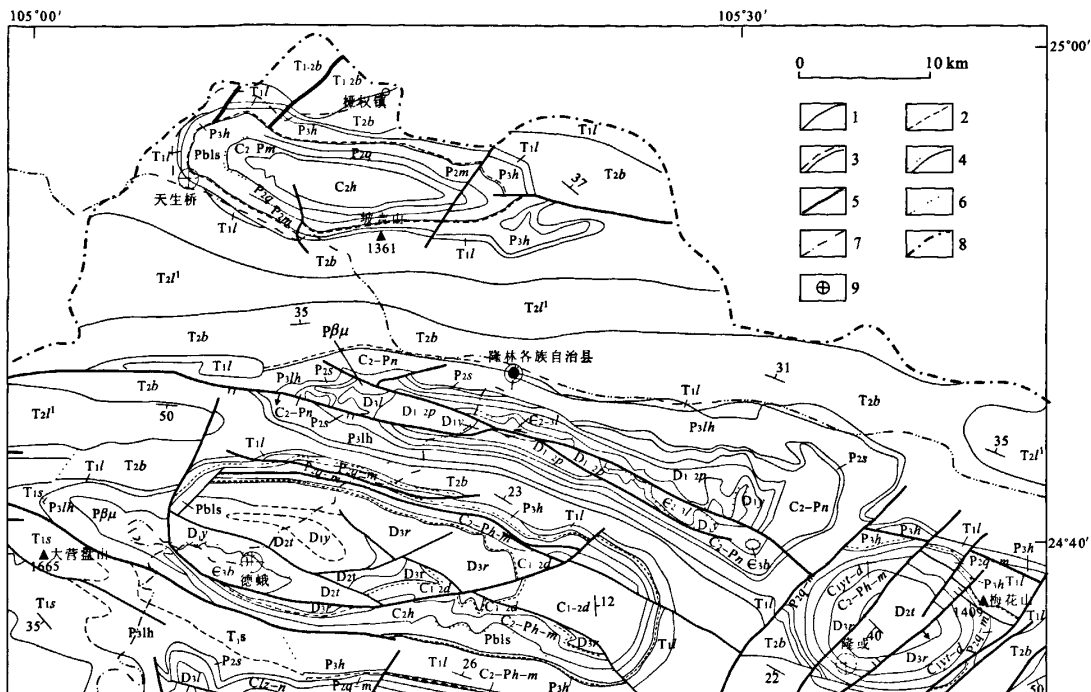


图1 隆林地区地质简图及卡林型金矿分布图<sup>[19]</sup>

Fig.1 Geological map of the Longlin area and the location of the Carlin-type gold deposits

$E_{2-3}l$ . 龙哈组;  $E_{3}b$ . 博莱田组;  $D_1y$ . 郁江组;  $D_{1-2}p$ . 平恩组;  $D_2t$ . 唐家湾组;  $D_3r$ . 融县组;  $D_3l$ . 榴江组;  $Clx-n$ . 鹿寨组、巴平组、南丹组并层;  $C_{1yt-d}$ . 尧云岭—都安组并层;  $C_{1-2}d$ . 都安组;  $C_2h$ . 黄龙组;  $C_2-Ph-m$ . 黄龙组—马平组并层;  $C_2-Pn$ . 南丹组;  $C_2-Pm$ . 马平组;  $P_2q$ . 栖霞组—茅口组并层;  $P_2q$ . 栖霞组;  $P_2m$ . 茅口组;  $P_2s$ . 四大寨组;  $Pb1s$ . 二叠纪礁灰岩;  $P_3h$ . 合山组;  $P_3lh$ . 领好组;  $T_{1-2}b$ . 北酒组;  $T_{1l}$ . 罗楼组;  $T_2b$ . 板纳组;  $T_2l^1$ . 兰木组;  $P\beta\mu$ . 辉绿岩; 1. 实测整合岩层界线; 2. 推测岩层界线; 3. 实测平行不整合界线; 4. 实测角度不整合界线; 5. 实测断层; 6. 岩相界线; 7. 公路; 8. 省界线; 9. 卡林型金矿。

岩和基性侵入岩,前者见于下三叠统石炮组中,岩性为玄武岩、凝灰岩、安山岩等,后者为泥盆系—二叠系的西林—隆林基性岩群,主要是辉绿岩、辉长辉绿岩。该地区地处右江裂谷带<sup>[25]</sup>,为一独立的地球化学浓集区, $w(Au)$ 平均为  $1.61 \times 10^{-9}$ ,最低为  $0.1 \times 10^{-9}$ ,最高为  $594 \times 10^{-9}$ ,高质量分数主要分布于隆起及其边缘的碳酸盐岩及其与碎屑岩的接触部位,并已发现多处具工业价值的金矿床<sup>[17]</sup>,金及其相关元素的背景值见表1<sup>[26]</sup>。

表1 桂西地区微量元素背景含量<sup>[26]</sup>

Table 1 Trace element abundances of the strata from western Guangxi

地层	Au	Ag	As	Bi	Pb
	$w_B/10^{-9}$		$w_B/10^{-6}$		
寒武系	1.58	67.55	13.75	0.35	24.27
泥盆系	1.54	85.44	19.41	0.54	25.90
石炭系	1.56	103.00	25.04	0.59	37.35
二叠系	1.75	91.15	22.16	0.54	33.36
三叠系	1.16	55.16	10.27	0.40	24.56

## 2 矿床(点)地质特征

在广西隆林已发现的3处卡林型金矿床(点)中(图1),产于西北部天生桥地区上二叠统中的卡林型金矿已有工程控制,研究比较深入,其矿床地质特征如下。

### 2.1 赋矿围岩特征

该地区赋矿围岩包括上二叠统和下一中三叠统。其中,上二叠统合山组厚244 m,自下而上分4个岩性段:第一段为暗灰色灰岩,厚65 m;第二段为灰色厚层至巨厚层灰岩,厚41 m;第三段为浅灰色中厚层生物灰岩,夹条带状、薄层状、层纹状、砾块状灰岩及砂质白云岩等,是主要的赋矿层位,厚98 m;第四段为黑灰色厚层致密状灰岩,厚40 m。下三叠统为粉砂质泥岩、泥岩、泥灰岩,与合山组接触界面处常见金的矿(化)体<sup>[17]</sup>;中三叠统为细砂岩、泥岩、钙质泥岩、灰岩,也是本区赋金层位之一。总之,广西隆林卡林型金矿主要产于上二叠统合山组第三段

生物灰岩中的条带状、层纹状、薄层状、砾块状不纯灰岩及砂质白云岩中,受地层的控矿作用非常明显。

## 2.2 控矿构造

研究区金矿都产于背斜或穹窿构造的靠核部区(图1)。其中,上二叠统合山组中的金矿位于背斜近核部,直接受高角度正断层控制(图2)。矿区内主要发育北西和北东向两组断裂构造。

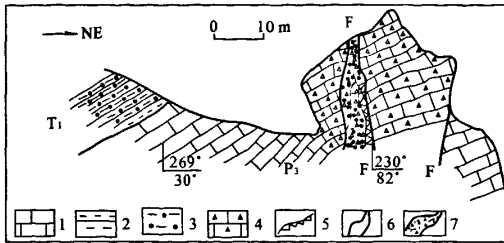


图2 碳酸盐岩层中高角度正断层形态图

Fig.2 Sketch of high angle normal faults in carbonate rocks

1. 灰岩;2. 泥岩;3. 砂泥岩;4. 破碎灰岩(似层状矿体);5. 方解石脉;6. 断层;7. 断裂破碎带(脉状矿体)。

北东向断裂的走向为北东 $30\sim 45^\circ$ ,为高角度( $70\sim 83^\circ$ )正断层,呈雁行排列,以东倾为主,个别西倾;断层带长一般为 $200\sim 500$  m,最长达1 km,出露高差 $40\sim 100$  m,断层带宽 $0.7\sim 6.4$  m,均显示上窄下宽,挤压透镜体和构造片理十分发育,岩性破碎,泥化明显,反映早期为挤压构造,后期为张性正断层,是矿区主要的控矿构造及赋矿场所。

北西向断裂具裂隙带特征,走向为北西 $300\sim 330^\circ$ ,倾向南东或南西,倾角 $50\sim 70^\circ$ ,均由挤压裂隙带组成,长 $50\sim 150$  m,宽 $4\sim 10$  m。裂隙带裂隙厚 $10\sim 50$  cm,裂隙面多平行展布。裂隙带中岩石破碎,白云石化、方解石化、硅化、泥化明显,缝隙中多见浅黄色黏土混杂碎裂岩块,是矿区次要的控矿构造及赋矿场所。

## 2.3 矿体特征

矿体的产出形式有两种:一种是产于挤压带中的脉状矿体;另一种是产于陡倾斜断裂两侧挤压牵引破碎岩层中的似层状矿体,两者是同一构造不同部位的矿体组合,故统称为矿脉(层)体(图3)。

(1)脉状矿体 主要受断裂破碎带控制,矿体在破碎带中呈脉状、透镜状产出,矿体走向、倾向与破碎带一致。由于破碎带上窄下宽(图3)、波状起伏,故脉状矿体在走向上呈藕节状(长 $5\sim 10$  m),倾向上呈扁豆体状(宽 $2\sim 5$  m),并显示上薄下厚的趋势。金品位为 $3.65\times 10^{-6}\sim 8.39\times 10^{-6}$ 。矿石有断层泥型、碎裂岩型和断层角砾岩型,均为氧化矿石,金品位分别为 $3\times 10^{-6}\sim 5\times 10^{-6}$ 、 $4\times 10^{-6}\sim 8\times 10^{-6}$ 、 $0.7\times 10^{-6}\sim 1.2\times 10^{-6}$ 。矿化连续,品位变

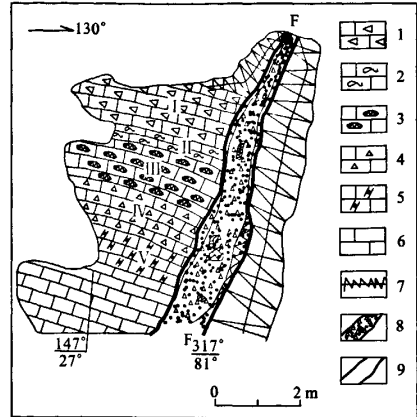


图3 似层状金矿体剖面素描图

Fig.3 Sketch of the bedded gold deposits in Longlin region

1. 破碎状灰岩(似层状矿体 I);2. 条带状灰岩(似层状矿体 II);3. 方解石条带状灰岩(似层状矿体 III);4. 破碎砾状灰岩(似层状矿体 IV);5. 砂质白云岩(似层状矿体 V);6. 灰岩;7. 方解石;8. 断裂破碎带(脉状或透镜状矿体);9. 断层。

化较大,其金品位平均为 $5\times 10^{-6}$ 左右。

(2)似层状矿体 受断裂破碎带的牵引挤压作用,使两侧缓倾斜岩层中的薄层状、层纹状、条带状、砾块状等不纯灰岩产生层间滑动并挤压破碎,形成较好的容矿空间,形成似层状矿体(图3)。地表常以 $2\sim 3$  m厚的粗晶乳白色方解石帽出现,从上至下分为5个矿层: I矿层厚 $0.7\sim 1.0$  m,金品位为 $0.76\times 10^{-6}\sim 1.78\times 10^{-6}$ ; II矿层厚 $0.1\sim 0.5$  m,为致密状到砂状矿石,金品位为 $3\times 10^{-6}\sim 7.59\times 10^{-6}$ ; III矿层为条带状矿石,金品位为 $2\times 10^{-6}$ 左右; IV矿层为破碎砾状灰岩矿石(似层状矿体),厚约1 m; V矿层为砂质白云岩矿石,金品位为 $1.1\times 10^{-6}\sim 2.3\times 10^{-6}$ 。

## 2.4 矿石类型

矿石类型主要为条带状、砂糖状、隐晶块状、破碎状、碎粒状、豆粒状、致密块状等。

条带状金矿石由方解石、白云石条带(宽 $0.1\sim 3.0$  cm)及条带矿脉(宽 $0.2\sim 3.5$  cm)相间组成。乳白色细晶方解石在镜下反光性强,呈亮白色,断口约显砂感,多呈灰色,镜下见 $80\%$ 砂粒为暗灰色方解石颗粒,大小为 $0.05\sim 0.10$  cm。颗粒间缝隙均为灰黄色泡沫状白云石、方解石乳胶质胶结。乳胶膜中常见边长为 $0.01\sim 0.02$  mm的立方体或铁黑色立方体空洞,为黄铁矿氧化或脱落的痕迹,呈星点状分布;亦见被膜状氧化黄铁矿铁膜,大小为 $0.2\sim 0.3$  mm<sup>2</sup>。金品位为 $2\times 10^{-6}\sim 3\times 10^{-6}$ 。

砂糖状金矿石为砂质白云岩矿石,多为黄灰、黄褐、浅灰色,少数为棕红色,矿石表面粗糙,砂感强

烈。白云石砂粒均一,大小为0.1~0.2 cm,有少数方解石及石英颗粒混杂。粒间均为浅黄色泡沫状凝胶质胶结,油脂光泽,质地疏松易脱落。泡沫中多见星点状分布的立方体空洞,或铁黑色晶洞,大小为0.05~0.07 mm<sup>3</sup>,亦有草莓状(0.3 mm<sup>2</sup>)或被膜状(1 mm×2 mm)氧化黄铁矿痕迹。矿石金品位为3×10<sup>-6</sup>~8×10<sup>-6</sup>。

隐晶块状金矿石为方解石化隐晶质灰岩矿石。乳白色方解石呈不规则团块、短细脉状产于灰岩的裂隙(纹)中,镜下可见灰岩微晶表面及裂隙纹旁有暗灰色或浅黄色物呈泡沫状、云团状分布,其中见0.01~0.02 mm<sup>3</sup>大小的小孔,部分见氧化黄铁矿铁黑色晶体,呈星散状分布。矿石金品位为0.6×10<sup>-6</sup>~1.2×10<sup>-6</sup>。

破碎状金矿石中的方解石破碎呈棱角状,解理无方向性,一般为0.5 cm×0.3 cm,大者1.5 cm×1.0 cm。肉眼见土黄色蜡状光泽物充填胶结破碎方解石。镜下可见灰黄色或蜡黄色似泡沫状凝胶物混合0.1~0.2 mm的油脂光泽细粒方解石充填胶结破碎方解石。泡沫表面常见边长为0.01~0.02 mm的铁黑色立方体氧化黄铁矿晶粒,呈星点状分布。可见破碎方解石是成矿前的产物,胶结物包括细粒方解石应是成矿期的产物。矿石金品位为2.5×10<sup>-6</sup>。

碎粒状金矿石的表面呈土黄色,碎裂十分强烈,颗粒大小为0.5~1.0 cm。断面粗糙,凹凸不平。硅化强,硬度大。镜下见碎粒间为浅黄色蜡脂光泽泡沫状乳胶胶结,乳胶表面常见边长为0.01 mm的立方体铁黑色氧化黄铁矿晶体或孔洞,也有0.01 mm×0.02 mm的铁黑色氧化膜。矿石较富,金品位为2×10<sup>-6</sup>~4×10<sup>-6</sup>。

豆粒状金矿石的表面呈暗灰色,断口粗糙,显花斑状,多为浅黄色椭圆形,局部凹坑光滑,形似豆粒。在镜下见豆粒状方解石被浅黄色蜡质物牢固包裹,豆粒间为浅黄色、浅灰色,局部蛋黄色泡沫状乳质充填胶结,泡沫质表面多见星点状铁黑色氧化黄铁矿,大小0.01~0.02 mm<sup>3</sup>;同时有0.5 mm×1.5 mm的片状黄铁矿氧化膜。矿石金品位为2×10<sup>-6</sup>~3×10<sup>-6</sup>。

致密块状金矿石为重晶石化矿石,呈浅灰色,致密块状。表面多见锅巴状黄褐色斑块,最长8 cm,宽1.5~4.0 cm,厚1.5 cm,相对密度大。镜下观察矿石表面为玻璃光泽,其凹坑中为蛋黄色、金黄色泡沫状凝胶物,胶结暗灰色油脂光泽重晶石粒(0.2 mm)斑块充填交代。泡沫状凝胶物呈薄层状,表面有星点状铁黑色氧化黄铁矿密集分布,有2.5 mm×0.5 mm的片状氧化黄铁矿膜。矿石较富,金品

位达6×10<sup>-6</sup>~10×10<sup>-6</sup>。

各类型矿石在空间上的分布规律见图3,从上而下大致分布为:致密块状、豆粒状、碎粒状、破碎状、隐晶块状、砂糖状、条带状等。矿石类型取决于原岩的岩性,如原岩为白云岩,则其中的矿石主要为砂糖状、条带状等。

目前该区所发现的矿石均为氧化矿石,其主要矿物为褐铁矿、高岭土、伊利石等;根据氧化矿石中的残余矿物及其晶形,推测原生矿石中的金属矿物主要为黄铁矿、毒砂、雄黄、雌黄、辉锑矿、白铁矿等。围岩蚀变主要有硅化、方解石化、褐铁矿化、重晶石化、炭化及高岭土化。

### 3 矿床成因及成矿模式

Hausen 和 Kerr 于1968年指出,美国的卡林型金矿形成于低温热液条件下,所处的地质条件可能与热泉系统相似;岩浆为热液提供热源,热水中不能排除有少量或一定的岩浆水加入的可能性,但绝大多数的水(甚至全部)都可能来自天水<sup>[1]</sup>。迪克森等于1978年认为含矿流体中大多数成矿物质都是由矿床以下深部以碳酸盐岩层为主的地层淋滤而来,但也不排除还有深部火成岩的来源<sup>[1]</sup>。矿源层可能包括赋矿层位灰岩、白云岩岩组。热流体<sup>[27-28]</sup>自下而上流经矿源层(岩)时,从中淋滤或溶滤出来的成矿物质与脉石物质组分,沿高角度正断层及角砾岩带就位充填交代而形成金矿床。

#### 3.1 成矿物质来源

因赋矿岩性为碳酸盐岩地层,其矿床下部碳酸盐岩类矿源层包括泥盆系、石炭系、二叠系等,厚度在3 000 m以上<sup>[19-21]</sup>,金丰度为1.5×10<sup>-9</sup>~1.7×10<sup>-9</sup><sup>[26]</sup>。根据迪克森1977年及迪克森等1978年的实验结果,也证实热液流体萃取了上述矿源层<sup>[28]</sup>,为金矿床提供了物质来源。

封存于地层中的原生水或结晶水及部分来自大气降水参与成矿<sup>[29-30]</sup>,这些水在岩浆活动期间被加热,加热后的流体在与含有方解石、白云石、石英、伊利石、黄铁矿、碳质、碎屑矿物及少量重晶石的沉积碳酸盐岩层接触过程中,由于缺氧和含有机质,形成了还原环境,这时溶液中的方解石、白云石、石英、伊利石、黄铁矿等组分趋于饱和,大部分硫酸盐将被有机质还原为硫化物。由于与碳酸盐矿物发生反应,溶液呈中性至弱碱性。这种稍偏碱性而又富含硫化物的溶液将与矿源层中的金、砷、锑、汞发生反应,形成硫化物与二硫化物。这一系列的反应及物质组分是形成卡林型金矿所必需的条件<sup>[1]</sup>。

#### 3.2 成矿流体的形成与运移(演化)

矿脉(层)体的蚀变程度沿高角度压扭性断层自

下而上由强变弱。从横向看,由内向外矿化蚀度程度由强变弱。从方解石特征看,靠近断层的方解石结晶粗大,质纯,呈脉状或帽状产出;脉带中为细脉、网脉状。断层两旁多为团块、短小脉状,稍远为较明显的方解石化。这些现象说明:①卡林型金矿为典型的热液成矿<sup>[27]</sup>;②热液从深部较快地沿高角度断层上升,热液上升过程中由于扩散和逐渐冷却,热液在有利的岩性层位中不断扩散,将所携带的成矿物质沉淀下来。

### 3.3 热液的成矿作用

早期的流体主要溶解方解石而沉淀石英,进入主期阶段,流体中带入了硅、铁、硫、有机质以及金、砷、锑、汞等重要成矿元素,方解石继续被溶解和交代,并形成黄铁矿、黏土矿物,残余方解石则广泛发生重结晶作用,同时方解石继续与流体发生交代作用。后期铅锌硫化物大部分在溶液蚀变中沉淀<sup>[1]</sup>。

当含矿溶液的温度逐渐降低且在压力变小的环境下,流体中的石英、黄铁矿、金及其他重金属元素处于过饱和状态,而方解石则处于不饱和状态。因溶液中存在  $\text{CO}_2$  与  $\text{H}_2\text{S}$ ,使溶液略偏酸性<sup>[31]</sup>;同时由于溶解的碳氢化合物形成了还原环境,溶液随温度的降低,在溶出方解石的同时沉淀石英、黄铁矿、金及其相关元素,从而形成了金矿床(图4)。

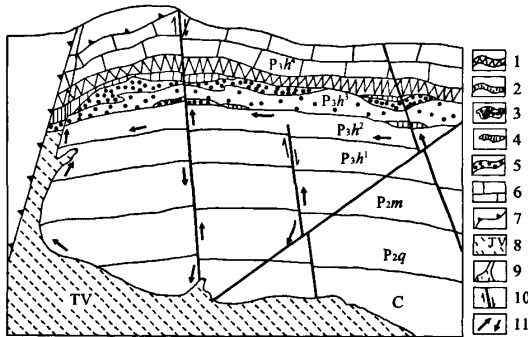


图4 隆林卡林型金矿热液循环模式图

Fig. 4 Sketch of the metallogenic fluid system of the Carlin-type gold deposits in Longlin region

$P_3h^{1-4}$ . 上二叠统合山组 1~4 分层; C. 石炭系; 1. 方解石脉; 2. 富矿层; 3. 较富矿层; 4. 富矿层; 5. 贫矿层; 6. 厚一巨厚层灰岩; 7. 砂泥岩类分界面; 8. 与含矿热液相关的地质体; 9. 热液沿断裂带上升; 10. 高角度断层; 11. 热液循环方向。

## 4 找矿标志和找矿潜力

广西隆林卡林型金矿的发现,填补了广西新类型金矿的空白,在微细粒浸染型金矿的找矿思路、成矿理论有所突破,同时也认识到桂西卡林型金矿是多时代、多层位、多部位赋矿<sup>[13,32]</sup>。

广西隆林卡林型金矿具有如下成矿地质条件、找矿标志及找矿潜力:

(1)成矿地质条件 碳酸盐岩台地中隆起构造核部是卡林型金矿产出的前提条件;褶皱构造上直交或斜交的高角度正断层或裂隙带,是卡林型金矿的控矿因素;不纯的碳酸盐岩岩石组合,如条带状、层纹状等不纯灰岩,是卡林型金矿赋矿的必要条件。

(2)找矿标志 碳酸盐岩台地隆起构造分布区;靠核部的褶皱构造;褶皱构造带中的高角度断层分布区;断层切割的有利岩性地段。

(3)找矿潜力 桂西碳酸盐岩地层分布范围大,经过对广西隆林卡林型金矿的解剖,认识了碳酸盐岩类微细粒浸染充填交代型的金矿,这在桂西大面积碳酸盐岩中寻找金矿提供了新的思路;该区地处滇黔桂“金三角”,有着相同或相似的地质条件,对在碳酸盐岩地区寻找金矿具有较大的地质意义。

### 参考文献:

- [1] 拉德克 A. S. 卡林金矿地质学[M]. 贵阳:贵州省地质矿产局科技情报室,1987.
- [2] 潘彤. 美国与中国西部卡林型金矿的对比[J]. 地质与资源, 2003, 12(4): 248-252.
- [3] Hardie B S. Carlin gold mine, Lynn district, Nevada[C]// A-nnon. AIME Pacific Southwest Mineral Industry Conference, Sparks, Nev. 1965. Vol. 13. [S. l.]: Nevada Bureau of Mines Report, 1966: 73-83.
- [4] Radtke A S, Scheiner B J. Studies of hydrothermal gold deposition-Carlin gold deposit, Nevada; The role of carbonaceous materials in gold deposition[J]. *Economic Geology*, 1970, 65: 87-102.
- [5] 周余国,刘继顺,王作华,等. 从滇黔桂“金三角”区域地球化学演化特征探讨卡林型金矿的物质来源[J]. 地学前缘, 2009, 16(2): 199-208.
- [6] 刘学飞,王庆飞,杨立强,等. 秦岭与滇黔桂地区卡林型金矿地质与地球化学特征[J]. 地质科技情报, 2008, 27(3): 21-35.
- [7] 陈先兵. 卡林型金矿地质地球化学特征及其成因综述[J]. 黄金地质, 1996, 2(2): 73-78.
- [8] 李文亢,姜信顺,具然弘,等. 黔西南微细金矿床地质特征及成矿作用[M]//佚名. 中国金矿主要类型区域成矿条件文集. 北京:地质出版社,1989: 1-85.
- [9] 王砚耕,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
- [10] 庞保成. 右江盆地微细粒浸染型金矿成矿物质分析[J]. 地球学报, 2002, 23(6): 547-552.
- [11] 陈耀安. 老万场红土型金矿成矿过程的地球化学作用[J]. 贵州地质, 2000, 17(1): 18-26.
- [12] 陆有德. 广西那坡果提金矿成因新认识[J]. 广西地质, 1999, 12(4): 31-33.
- [13] 刘显凡,杨科佑,张兴春. 从桂西北隆或金矿的地质地球化学特征看微细粒浸染型金矿的可能成因[J]. 地质地球化学, 1998, 26(4): 1-8.
- [14] 陈开礼,徐智常. 高龙鸡公岩金矿床成因新认识及找矿意义[J]. 广西地质, 2000, 13(2): 17-22. 48.
- [15] 胡明安. 广西田林高龙卡林型金矿床成矿物质来源的稀土元素

- 示踪[J].地质科技情报,2003,22(3):45-48
- [16] 肖龙,叶乃清,张明华,等.滇黔桂地区微细粒浸染型金矿构造控制特征[J].桂林工学院学报,1997,17(3):234-239.
- [17] 陈开礼,郝兆典,杭长松,等.广西金矿地质[M].南宁:广西科学技术出版社,2002.
- [18] 李朝阳.有关卡林型金矿的几点认识[J].矿物学报,1995,15(2):132-137.
- [19] 广西壮族自治区地质矿产局.广西壮族自治区区域地质志[M].北京:地质出版社,1985.
- [20] 李江,张耿,陈暑荣,等.广西壮族自治区数字地质图(1:50万)2006年版说明书[R].南宁:广西壮族自治区地质矿产勘查开发局,2006.
- [21] 广西区地方志编纂委员会.广西通志(地质矿产志)[M].南宁:广西人民出版社,1992.
- [22] 广西壮族自治区地质矿产局.广西壮族自治区岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1997.
- [23] 广西壮族自治区地质矿产局.广西区域矿产总结[R].南宁:广西地矿局,1993.
- [24] 陈懋弘,毛景文,Phillip J,等.贵州锦丰(烂泥沟)超大型金矿床构造解析及构造成矿作用[J].矿床地质,2007,26(4):380-396.
- [25] 黄启勋,麦广田,黄立刚,等.华南地区物化遥编图广西综合解释成果报告[R].南宁:广西地矿局,1997.
- [26] 周永峰,罗寿文,黎修日,等.桂西碳酸盐岩地区金异常评价方法研究[R].南宁:广西地矿局,2000.
- [27] 贾大成.滇黔桂地区卡林型金矿床成因探讨[J].矿床地质,2001,20(4):378-384.
- [28] 邓军.成矿流体运动系统与金质来源和富集机制讨论[J].地质科技情报,2000,19(1):41-45.
- [29] 刘显凡,苏文超,朱赖民.滇黔桂微细浸染型金矿深源流体成矿机理探讨[J].地质与勘探,1999,35(1):14-19.
- [30] 应汉龙.卡林型金矿床的特征和成因[J].地质地球化学,2001,29(4):56-64.
- [31] 赵会庆.中国卡林型金矿成矿构造环境及热液特征[J].地质找矿论丛,1999,14(3):34-41.
- [32] 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,1988,33(4):463-473.

## Metallogenetic Characteristics and Genesis of Carlin-Type Gold Deposits in Longlin Region, Guangxi

LUO Shou-wen<sup>1</sup>, CHEN Kai-li<sup>2</sup>, HUANG Qiao<sup>2</sup>

(1. *Guangxi Bureau of Geology & Mineral Prospecting & Exploitation, Nanning 530023, China;*  
2. *Department of Land and Resources of Guangxi, Nanning 530022, China*)

**Abstract:** This paper summarizes the metallogenetic characteristics and genesis of Carlin-type gold deposits based on synthetical study of geological background of ore-formation, metallogenetic strata, ore-controlling structures and wall-rocks of the first discovered 3 Carlin-type gold deposits in Longlin region, NW Guangxi. It includes that this Carlin-type gold deposit is mainly located in the core of dome structures, and is controlled by the impure carbonate rocks and high angle normal faults. The further discussion of the origin of the Carlin-type gold deposits in NW Guangxi unveils some index or thoughts symbols for Carlin-type gold deposit exploration in SW China.

**Key words:** Carlin-type gold deposit; Heshan Formation; geological characteristics; origin of deposit; Longlin region in Guangxi