文章编号:0258-7106(2001)03-0251-08

广西镇圩式红土型金矿地质特征及成矿模式*

陈大经 杨明寿 张永林
(桂林矿产地质研究院,桂林 541004)

提 要 对镇圩式金矿矿床地质特征及矿物学的研究表明,该类矿床产于峰林洼地、岩溶漏斗等岩溶地貌中;赋矿主岩为红色中度—次强富铝风化壳,其风化壳剖面由下而上的变化特征为:粘土矿物由 2:1 型向 1:1 型变化,锰结核及铁的氧化物增多,硅、碱金属含量降低,铝、铁含量增加;自然金形状为不规则粒状、片状、树枝状、针状、浑圆状、次浑圆状,并常与锑钙石、针铁矿、软锰矿连生;金矿源体为叫曼式金矿。文章指出金矿由堆积、淋积作用形成,为岩溶洼地堆积、淋积改造红土型金矿,并建立了矿床成矿模式。

关键词 红土型金矿 镇圩式金矿 地质特征 成矿模式 广西
中图分类号:P618.51 **文献标识码**:A

我国南方的红土型金矿属于改造红土型金矿,笔者(陈大经等,1998)进一步根据红土型金矿产出的构造部位、成矿作用及金矿源体特征等将其再分为 3 个亚类及 7 个矿床式,即古层间构造带淋积型(蛇屋山式、龙形寨式)、岩体接触带淋积型(大坊式、北衙式、百色式)及岩溶洼地堆积淋积型(老万场式、镇圩式)。镇圩式金矿主要见于广西,它既是华南红土型金矿中的一种特殊类型,也是广西较重要的一种红土型金矿类型,以上林镇圩为代表,还有凌云下甲、天峨牛坪、田阳叫曼、陇针等矿床及较多矿点(图 1)。此外,在云南、江西等省也见及。在国外亦有类似金矿发现,如苏联雅库特金矿南部的库拉纳赫金矿就与之类似(Разин и. др., 1966),也为产于岩溶洼地中的金矿。这类矿床过去被称为岩溶砂金(张相训,1988)、红土型砂金(栾世伟等,1987)或红土中的金矿床(斯米尔诺夫,1982)。本文通过对矿床地质特征及矿物学的研究,提出了广西镇圩式金矿床属于红土型金矿的认识,并总结了矿化富集规律,讨论了成矿作用,建立了相应的成矿模式,从而丰富了华南红土型金矿的类型及红土型金矿成矿理论,对华南地区该类金矿的找矿实践有重要指导作用。

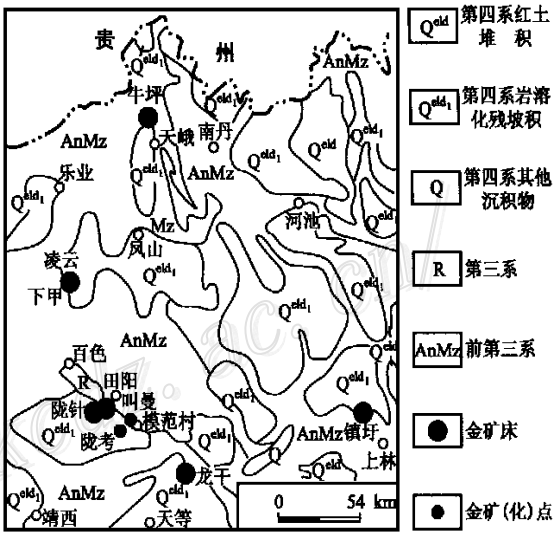


图 1 广西镇圩式红土型金矿分布略图

Fig. 1 Geological sketch map showing distribution of the Zhenxu-type laterite gold deposits in Guangxi

1 成矿地质条件

广西镇圩式红土型金矿床主要产于桂西、桂中及桂西南一带。该地带在大地构造上属南华后加里东准地台,其地理位置处于云贵高原向东南低山丘陵的过渡地带。在桂西北的隆林、田林、西林、凌云、乐业及天峨等云贵高原边缘地带,以峰丛-洼地地貌组合为主;在桂西的田阳、天等、德保等由高原向低山丘陵的过渡带以峰丛-峰林-洼地-坡立谷地貌组合

* 本文为原冶金部黄金地质科研课题(96-98-4-2)的部分成果。
第一作者简介 陈大经,男,1942 年生,教授级高级工程师,主要从事金矿床地质及陆相火山岩型矿床研究。
收稿日期 1999-08-18;改回日期 2000-02-02。李 岩编辑。

为主;在桂西南的靖西、大新、崇左等近平原地带,以坡立谷-孤峰-岩溶平原地貌组合为主;桂中则以峰林洼地-峰林坡立谷地貌组合为主。金矿主要受岩溶洼地地貌控制,包括峰林洼地、漏斗和溶洞等岩溶地貌,如牛坪、镇圩内浪、下浪、陇针、叫曼蛤蚧等矿体均赋存于岩溶洼地中,在下甲矿区既有岩溶洼地,也有岩溶漏斗及溶洞为矿体赋存场所。在镇圩金矿,矿体大多赋存于潜水面之上,仅在洼地和坡立谷最低处才有少量水渗出❶。

该类矿床分布区广泛出露泥盆系、石炭系及二叠系地层,其岩性为灰岩、白云岩及砂页岩等,控矿的岩溶洼地就是由这些碳酸盐岩在岩溶作用下形成的。而赋矿的围岩则是第四纪更新世的红色风化壳。由于在赋矿的岩溶洼地及洞穴堆积物中未见网纹状红土,说明红土化作用并不太强,风化壳富铝化程度不高。

金矿分布区未见岩浆岩,但原生金矿化较普遍,主要为石英-方解石脉型金(锑)矿。如牛坪金矿,在其岩溶洼地的半山腰仍残留有粗晶方解石脉,与其伴生的原生金及锑矿已被采完;在叫曼矿区,岩溶洼地周围都有含金(锑)方解石脉产出,原生金矿即为叫曼式金矿;在镇圩内浪矿段,也有原生的含金石英、方解石、辉锑矿细脉密集分布,且红土型金矿层品位的贫富与该类细脉密切相关。此外,红土型金矿石中金与方解石连生的现象,以及矿石中 CaO 含量高的特征均表明石英-方解石脉型金(锑)矿,即叫曼式金矿为镇圩式金矿的矿源体。

2 含金红色风化壳剖面

该类矿床的含金红色风化壳剖面发育不完全,分带不明显,无网纹红土层,除表层有 10 ~ 30 cm 的腐殖土外,一般分为上、下两层。

上层为红褐色、黄褐色粘土层,层厚 1 ~ 3 m,最厚处 8 ~ 10 m。该层金含量较低,一般(0.40 ~ 1.50) ×10⁻⁶。层内的粘土矿物主要为高岭石、伊利石及蒙皂石(图 2a、b)。见锰结核、铁锰质碎块、锑钙石、石英、硅质岩、泥岩等碎块,其中锰结核粒度为 5 ~ 10 mm,呈同心圆状,石英呈次浑圆状。

下层为黄褐色、红褐色粘土层。该层厚度不一,一般 2 ~ 7 m,最厚可达 15 ~ 30 m,如下甲上弄米矿段,在距地表土层近 30 m 深处仍有黄褐色含金粘土层,含金可达(0.80 ~ 30.00) ×10⁻⁶。粘土矿物为伊利石及蒙皂石(图 2d)。土层中含 2% ~ 3% 的锑钙石,少量的锰结核、铁锰质团块、铁铝质砾石以及石英、方解石细粒等,这些碎屑物的粒径一般 1 ~ 5 cm,大者 15 ~ 30 cm,小者呈砂粒状。锑钙石呈浑圆—次浑圆状,铁铝质砾石则呈扁豆状、椭球状,方解石、石英呈次浑圆状。

在上、下层粘土之间或在粘土层与灰岩接触界面上有时有 10 ~ 30 cm 厚的由砾石组成的硬壳带。这种硬壳带主要由锰结核、褐铁矿、锑钙石、方解石及石英组成(图 2c),钙质、泥质胶结。硬壳层中金含量较高,达(1.00 ~ 5.64) ×10⁻⁶❷。

由图 2 可见,该类红色风化壳中的粘土矿物由下向上自 2∶1 型的伊利石、蒙皂石向 1∶1 型的高岭石变化,并且上层中锰结核及铁的氧化物也较多。这些矿物变化特征反映了风化壳由下向上风化程度增强的特点,这与一般红色风化壳中矿物的变化特征基本一致(黄镇国等,1996)。而由表 1 可知,该类红色风化壳的化学成分由下层(甲 3)往上层(甲 2) SiO_2 及 $K_2O + Na_2O$ 含量降低,Al_2O_3 和 $Fe_2O_3 + FeO$ 含量增加,这与红土化作用去硅、去碱、富铝铁的特征也是一致的。风化壳的硅铝系数(表 1)为 3.82 ~ 5.95,属中度富铝风化壳(黄镇国等,1996),联系矿物特征综合分析,可能属中度—次强富铝风化壳。该风化壳是金矿赋矿主岩,这即是我们将该类金矿划归为红土型金矿的理由之一。

3 矿床地质特征

3.1 矿体特征

矿体在上下粘土层中均有分布,其产状及形态与岩溶洼地的底部低地、岩溶漏斗、岩溶凹糟的产状及形态相一致,常呈似层状、透镜状、囊状及不规则状产出。如在镇圩矿区,工业矿体赋存于洼地中部,在平面上,内浪矿段的矿体为向东、西两个方向分叉之不规则状,而下浪矿段的矿体则为向南分叉之不规则状(图 3),在剖面上,矿体为似层状(图 4)。在下甲金矿,矿体呈透镜状、漏斗状、囊状产出。

---

❶ 广西第四地质队. 1978. 广西上林镇圩金矿区详细普查地质报告.

❷ 苏欣栋. 1997. 桂西北凌云下甲岩溶砂金的地质特征. 中南冶金地质,(2):22 ~ 26. 内部发行.

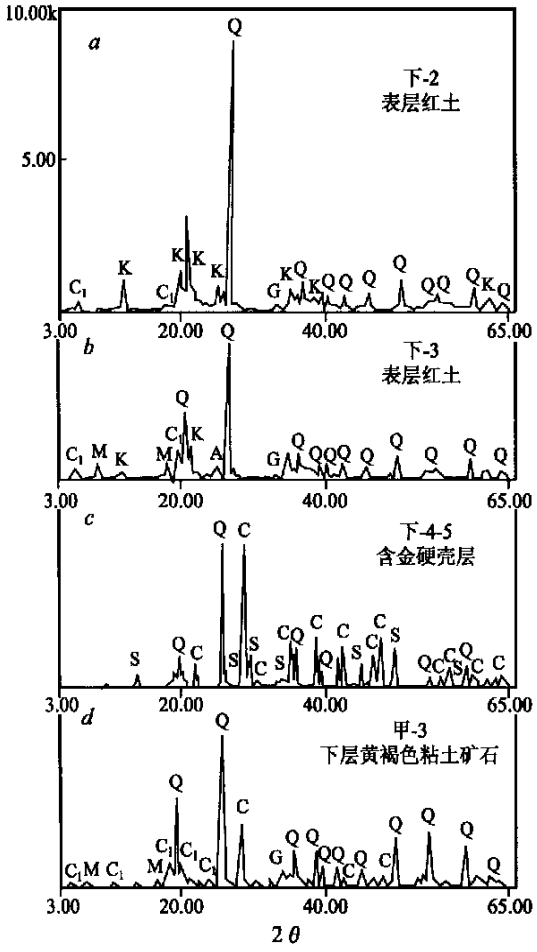


图 2　下甲金矿红色风化壳剖面的 X 射线衍射曲线

K—高岭石 ; M—伊利石 ; C—方解石 ; C_1—获皂石 ; Q—石英 ; G—铁的氧化物 ; S—锑钙石 ; A—锐钛矿

测试单位 : 有色金属桂林矿产地质测试中心 ; 仪器型号 : DMAX-γβ 型 ; 测试者 : 魏明秀

Fig . 2　X-ray diffraction patterns of red weathering crust profile in the Xiajia Gold deposit

a : Surface laterite ; b : Surface laterite ; c : Au-bearing hardpan ; d : Yellow-brown clay of the lower-layer

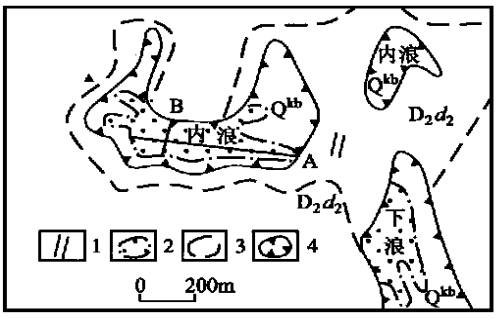


图 3　上林镇圩矿床地质简图(据张相训 ,1988)

Q^{kb}—第四系盆地堆积层 ; $D_2\,d_2$—中泥盆统东岗岭组第二段灰岩 ;1—含金辉锑矿方解石-石英脉 ;2—金矿体及边界 ; 3—白云岩化界线 ;4—溶蚀洼地底部边界

Fig . 3　Geological sketch map of the Zhenxu mine , Shanglin-County (after Zhang Xiangxun , 1988)

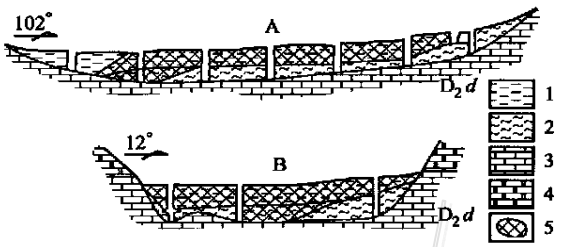


图 4　镇圩内浪金矿纵(A) ,横(B) 勘探线剖面示意图 (据张相训 ,1988)

$D_2\,d$—中泥盆统东岗岭组 ; 1—黄褐色疏松粘土 ; 2—红褐色粘土 ; 3—灰岩 ; 4—蚀变白云岩 ; 5—矿体

Fig . 4　Geological section along longitudinal (A) and cross (B) prospecting lines in Neilang gold deposit of Zhenxu (after Zhang Xiangxun ,1988)

矿体规模一般较小 ,但品位较高。如镇圩矿区 , 内浪矿段矿体近东西走向 ,长 640 m ,宽 170 m ,面积 0 .064 km^2 ,矿层最大垂厚 6 .55 m ,最薄 0 .75 m ,平均 2 .78 m ,金储量约 390 kg(张相训 ,1988) ; 下甲金矿含矿层厚 0 .5 ~ 30 m ,出露面积数十至数百平方米 ,最大达 1 000 m^2 以上 ,金储量约 118 kg[1]。而在田阳的该类矿床[2] ,陇针矿区仅 0 .02 km^2 ,洼地内即产金约 625 kg ;叫曼矿区已产金 203 kg ,面积也不到 1 km^2 ;陇山矿区面积约 0 .01 km^2 ,已产金 200 多公斤 ,均反映出该类金矿小而富的特征。

3.2　矿石特征

3.2.1　矿物组成

矿石中以粘土矿物为主 ,占 90 % ~ 95 % ,其余碎屑物占 5 % ~ 10 %。据 X 射线衍射分析结果 ,粘土矿物主要为高岭石、蒙皂石(蒙脱石) 及伊利石(图 2) 。碎屑物主要为泥岩、硅质岩、铁质粘土岩 ,另有少量灰岩 .重砂矿物较多 ,据镇圩矿区资料(张相

[1] 苏欣栋 . 1997 . 桂西北凌云下甲岩溶砂金的地质特征 . 中南冶金地质 , (2) : 22 ~ 26 . 内部发行 .

[2] 广西地质局 433 队 . 1958 . 广西田阳那坡叫曼金矿地质普查报告 .

http://www.kcda.ac.cn/

训,1988),重砂矿物中以锑钙石为主,其含量占重砂矿物总量的 60 %~70 %,次为锆石、金红石、褐铁矿、软锰矿、石英等,占重砂矿物总量的 25 %~30 %,此外还有少量辰砂、独居石、钛铁矿等。据下甲矿区资料,重砂矿物成分有锑钙石、石英、方解石、褐铁矿、软锰矿及微量锐钛矿(图 2)。这种矿石成分以粘土矿物为主的特征,是我们将该类矿床列为红土型金矿的又一理由。

3.2.2 矿石化学成分

表 1 为下甲金矿的矿石化学成分,由表可知,矿石中的主要化学成分为 SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 及 CaO,约占总量的 80 %~84 %,次为 MgO, TiO_2 及 K_2O, FeO 痕量,结晶水较高,反映了粘土矿物含量较高的特点。与其他红土型金矿不同的是,其 CaO 含量较高,反映了该类矿石的金矿源为含金方解石脉的特点。

综合下甲(表 2;苏欣栋,1997❶)、镇圩(张相训,1988)、叫曼(广西地质局 433 队,1958❷)等矿区资料,该类矿床矿石中金的品位一般为(1.00~5.00)$\times 10^{-6}$,高者达(15.00~33.75)$\times 10^{-6}$。

3.2.3 主要矿物特征

自然金 该类矿床的一个重要特征就是金为自然金,并呈明金产出,这是与华南其他类型红土型金矿的明显不同之处。

自然金呈金黄色,少数表面受铁染成褐色。其形状多为不规则粒状、片状,次为浑圆状、次浑圆状、树枝状、针状、皮壳状,常见单形为立方体、五角十二面体、八面体等。针状者说明金不是残坡积生成,而一般他形晶均呈不同程度的次浑圆状,表明其经受了明显的化学溶蚀作用,这也是表生条件下金被活化溶解迁移的证据之一。

自然金粒径一般为 0.06~6.0 mm,并以 0.1~1.0 mm 居多,粒径为 5~6 mm 的自然金及粉金均少见。最大的金粒重达几十克,如下甲矿区就采有 43 g、44 g、66 g 重的金粒,在牛坪矿区最大的金粒重约 80 g。在粒度分布上,一般大颗粒自然金在上部,如下甲金矿,距地表 4 m 左右的最大自然金粒径达 2.5 mm,一般为 0.5~1 mm,浑圆状者达 1 mm,少量小颗粒的粒径也在 0.1~0.5 mm;在距地表 15 m 左右处,粒径一般为 0.1~0.3 mm;距地表 30 m 左右的自然金粒径一般为 0.1~0.5 mm,大者达 1.5 mm,浑圆状者达 0.2~0.5 mm,总体显示出粒度上大下小的特征。

自然金的化学成分及成色列于表 3。

自然金常与锑钙石、软锰矿、水晶、方解石等伴生。金与方解石连生的现象可能反映了该类金矿与

表 1 下甲金矿红色风化壳矿石(黄褐色粘土)化学成分

Table 1 Chemical composition of ores in the Xiajia gold deposit

编号	层位	w_B/ %													$w(SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3+CaO)$/ %	硅铝系数
		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	H_2O^+	烧失量	总量		
甲-2	上层	41.57	1.48	18.45	12.33	痕量	0.87	8.02	1.59	1.28	0.10	1.22	9.52	13.09	100.00	80.37	3.82
甲-3	下层	54.57	1.43	15.56	9.77	痕量	0.75	4.00	1.82	1.35	0.11	0.54	7.82	9.91	99.81	83.90	5.95

测试单位:有色金属桂林矿产地质测试中心。硅铝系数 = $n(SiO_2)/n(Al_2O_3)$(黄镇国等,1996)。

表 2 下甲金矿矿石微量元素分析结果

Table 2 Trace elements analyses of ores from the Xiajia gold deposit

编号	矿石名称	$w_B/10^{-6}$											
		Cu	Pb	Zn	W	Sn	Mo	Hg	Sb	Ba	S	Au	Ag
甲-2	褐色粘土	101.5	61.1	446	4.5	6.1	1.09	0.68	174.30	613	<0.03	15.00	0.650
甲-3	黄褐色粘土	146.2	64.4	367	5.0	6.3	1.25	0.48	174.00	464	<0.03	33.75	0.442

测试单位:有色金属桂林矿产地质测试中心。Hg—GGX-1 型冷原子吸收法测定,测试者:靳晓珠;S—燃烧碘量法测定,测试者:靳晓珠;Au—日立 Z-8000 原子吸收光谱仪,甲基异丁基甲酮萃取火焰法测定,测试者:云秀英;其余元素为 90-750 直读光谱仪测定,测试者:侯荷祥。

❶ 苏欣栋. 1997. 桂西北凌云下甲岩溶砂金的地质特征. 中南冶金地质,(2):22~26. 内部发行.

❷ 广西地质局 433 队. 1958. 广西田阳那坡叫曼金矿地质普查报告.

http://www.kcdz.ac.cn

含金方解石脉之间的成因联系,这种金可能属于原生金的残坡积产物。另见有自然金与锑钙石、针铁矿、软锰矿连生的现象(栾世伟,1987),反映出它们是从表生溶液中沉淀析出的。

锑钙石　锑钙石为该类矿床中最具指示意义的重砂矿物,在镇圩、下甲、叫曼岩壮、模范村等地均有产出。区内锑钙石均为表面光滑的椭球状、浑圆状、扁球状等形状。表面颜色以褐色为主,内部为白色。硬度大。粒径一般 1 ~ 15 cm,大者可达 30 cm。其化学式一般为$(Ca, Fe^{2+}, Mn, Na)_2(Sb, Ti)_2O_6(O, OH, F)$。对区内下甲、镇圩矿区的两个样品进行了电子探针分析,结果列于表 4。在扫描样品中发现,局部 $w(Sb_2O_5)$ 可达 75 %、$w(CaO)$ 可达 25 %,与前人所做锑钙石成分分析结果基本相似,如巴西查里阿什矿山锑钙石含 Sb_2O_5 76.20 %❶,镇圩锑钙石含 Sb_2O_5 71.35 %❶。此外前人所做镇圩锑钙石含金一般 0.1×10^{-6},最高 5.5514×10^{-6}(张相训,1988),下甲金矿红锑矿含金 6.13×10^{-6}❷。

在含金红色风化壳剖面中,锑钙石一般产于风化壳的下层,深度在 3 ~ 30 m 间,浅部也可有少量分布。该矿物常与自然金、锰结核、石英晶粒等伴生,尤其与自然金关系密切,当红色风化壳中锑钙石富集时,金也富集,如镇圩内浪矿区所见,因此锑钙石为该类金矿的找矿及矿化富集的重要指示标志。

3.2.4　矿石结构构造

该类矿床的矿石主要为红褐色或黄褐色粘土,含泥质 90 %以上,矿石主要为泥质结构,土状构造。局部可见角砾状构造,角砾为锰结核、灰岩碎块、石英、方解石、锑钙石及铁铝质岩石,钙质、泥质胶结。

3.3　金矿富集特征

(1) 该类型金矿规模较小,但品位较高,一般含金$(1.00 \sim 5.00) \times 10^{-6}$,高者达$(15.00 \sim 33.75) \times 10^{-6}$。如前述,局都可见大颗粒金,一般大颗粒金多分布在上部层位。

(2) 金矿化一般在峰林洼地中发育较好,如陇针矿区在面积仅为 0.02 km^2 的洼地中即产金约 625 kg,陇山矿区在面积为 0.01 km^2 的洼地中产金 200 多公斤,镇圩内浪矿段在 0.064 km^2 的洼地中产金约 390 kg。而在峰林坡立谷地区,因地形相对较开阔,故对金的富集不利。在峰林洼地中,低洼区金更富集,如图 5 所示,内浪矿段两个金富集中心恰是洼地的两个低洼区。在岩溶洼地的溶沟、溶槽中金矿化更发育,且矿层厚度相对也较大,有时在洼地底部基岩之裂缝的粘土中也富含金。

表 3　镇圩式金矿一些金矿床中的自然金成分

Table 3　Composition of native gold from the Zhenxu-type gold deposits

矿区	样品编号	w_B/ %						成色	资料来源
		Au	Ag	As	Co	Ni	Cu		
下甲	甲-2	99.97	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	999.9	本文
下甲	甲-3	99.93	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	999.9	本文
下甲	甲-4	93.29	0.07	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	999.3	本文
牛坪	牛-1	93.29	5.96	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	939.9	本文
镇圩	(3)	98.92	1.08	未分析	未分析	未分析	未分析	989.2	❶

注:本文数据由 EPM-810Q 电子探针显微分析仪测试获得;测试单位:桂林矿产地质研究院电子探针分析实验室;测试者:庄世杰。括号中为样品数。

表 4　镇圩式金矿中锑钙石化学成分分析结果

Table 4　Chemical analyses of romeite from the Zhenxu-type gold deposits

矿区	编号	w_B/ %											
		Sb_2O_5	CaO	FeO	TiO_2	MnO	Na_2O	MgO	SiO_2	Al_2O_3	PbO	ZnO	Au
下甲	下-4-5	62.23	18.55	4.34	8.55	2.13	0.25	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
镇圩	正 1	65.21	19.15	2.34	6.45	3.66	0.75	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

注:表中数据由 EPM-810 电子探针显微分析仪测试获得;测试单位:桂林矿产地质研究院电子探针分析实验室;测试者:庄世杰。

❶ 钟世新. 1984. 广西上林镇圩洪坡积红土型金矿床锑钙石的成因标型特征. 金银矿产选集, 第二集. 286 ~ 289. 内部资料.

❷ 苏欣栋. 1997. 桂西北凌云下甲岩溶砂金的地质特征. 中南冶金地质, (2): 22 ~ 26. 内部发行.

http://www.kcdz.ac.cn/

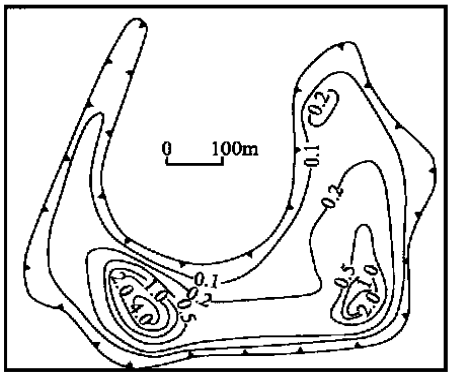


图 5 内浪金矿金品位(g/m³)等值线图
(据张相训,1988)

Fig. 5 Au-grade(g/m³) contour map of the Neilang gold deposit (after Zhang Xiangxun,1988)

(3) 在含金红色风化壳剖面中,一般是下层的中部或剖面中下部较富金。如下甲金矿上弄米岩溶漏斗中的矿体,上部 2 m 左右的红褐色粘土层中含金 1.40×10^{-6};向下,在 4 m 深处的黄褐色粘土层中,含金即达 15.00×10^{-6},再向下至距地表 15 m 左右及30 m 左右深处的黄褐色粘土层,含金分别达 33.75×10^{-6}及$(0.80\sim30.00)\times10^{-6}$。

(4) 金矿化与锑钙石关系密切,锑钙石富集时,自然金也富集,矿层厚度大。

(5) 该类金矿化的富集明显与原生金矿化的产出特征有关。如镇圩矿区内浪矿段南段金较富集,达 4.5×10^{-6}左右,而北段未构成工业矿体,这与南段原生金矿化较强有关,这里与原生金矿化有关的方解石、石英、辉锑矿细脉密集分布,因此红土型金矿化也较强。

4 成矿作用及成矿模式

镇圩式金矿的成矿作用可分为 3 个阶段(见图 6)。

Ⅰ:金矿源体的原生成矿作用(图 6.Ⅰ)。该类原生金矿是叫曼式石英-方解石脉型金(锑)矿。含金(锑)石英-方解石脉常充填在灰岩的裂隙溶洞中,如叫曼、牛坪、镇圩都见及。其成矿温度为 93~155 ℃,平均 130 ℃(王春生,1986)。因此,其成矿作用属岩溶型浅成低温热液成矿作用。

Ⅱ:表生阶段(图 6.Ⅱ)。该阶段有两种作用方式:① 由于岩溶水的侧向溶蚀作用,使水平循环带的岩层被溶蚀,其溶蚀残余物在原地堆积。当侧向岩溶发展到一定阶段时,破坏了垂直带岩层的平衡,就发生崩塌、坠落,使早先形成的金矿体也随之崩塌,堆积于岩溶洼地底部。② 坡积、洪积作用使金矿堆积于岩溶洼地底部,形成了崩塌堆积或坡、洪积金矿。

Ⅲ:表生期红土化成矿作用(图 6.Ⅲ)。这是在前两次成矿作用的基础上对已有矿化的改造作用,以化学风化作用为主。在岩溶地区,地表水向地下

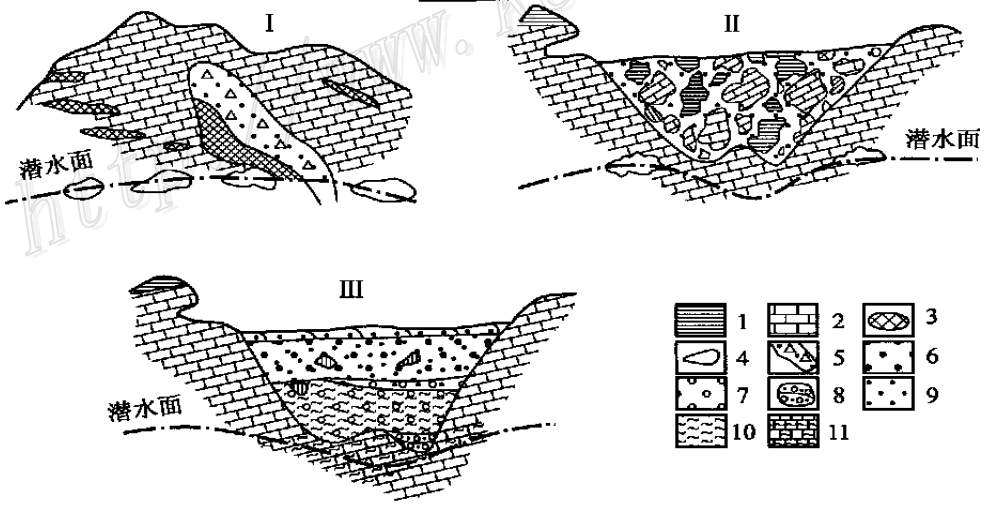


图 6 镇圩式金矿成矿模式图

Ⅰ—原生金矿成矿阶段;Ⅱ—崩塌堆积或坡、洪积成矿阶段;Ⅲ—红土化成矿作用阶段。1—页岩;2—灰岩;3—含金(锑)方解石脉;4—溶洞;5—角砾岩;6—锰结核;7—锑钙石;8—含金砾石层(硬壳层);9—含金黄褐色粘土;10—含金红褐色粘土;11—腐泥岩层

Fig. 6 Metallogenic model of the Zhenxu-type gold deposits

流动,岩层中的地下水向下渗透。在这一过程中,一方面发生岩石的去碱、去硅、富铝铁的风化作用,形成红土层,同时岩石中所含的 Au、Sb、Mn、Fe 等元素及矿物也发生化学反应,形成新的矿物:

$$[AuCl_4]^- + 3Fe^{2+} + 6H_2O \rightarrow Au^0 + 3FeO(OH) + 4Cl^- + 9H^+$$

$$[Au(Sb_2S_4)]^- + 2Fe^{2+} + 5H_2O + 8O_2 \rightarrow Au^0 + 2FeO(OH) + Sb_2O_5 + 4H_2SO_3$$

在潜水面附近金发生沉淀。同时辉锑矿氧化为氧化锑,进一步发生水解形成锑钙石,而铁锰碳酸盐也水解形成软锰矿、褐铁矿或含锰褐铁矿等。

$$Sb_2S_3 + 6O_2 + 3H_2O \rightarrow Sb_2O_3 + 3H_2SO_4$$

$$2Sb_2O_3 + 5O_2 + 2H^+ + 4(Ca^{2+} + Fe^{2+} + Mn^{2+} + Na^+) \rightarrow 2(Ca,Fe,Mn,Na)_2Sb_2S_3O_6(O,OH)$$

(锑钙石)

$$4(Fe,Mn)CO_3 + 10H_2O + 5O_2 \rightarrow 4MnO_2 + 2Fe_2O_3\cdot 3H_2O + 4H_2CO_3$$

(软锰矿)　(褐铁矿)

所以金常与锑钙石、褐铁矿及锰结核(软锰矿)等伴生。

前述金矿物与方解石连生现象的存在,反映了原生金矿化崩塌堆积或坡、洪积作用的存在。而红土层的形成及其中赋存的金在剖面中下部较富,自然金呈圆粒状、次浑圆状,以及伴生的锑钙石、褐铁矿、锰结核等矿物的形成又反映了金矿形成是以化学风化作用为主,特别是淋滤风化作用为主的特征。因此本阶段成矿作用是堆积与淋积作用的综合反映,为堆积、淋积成矿作用。

5　结　论

(1) 研究表明,红色风化壳是镇圩式金矿的赋矿主岩,并属中度—次强富铝风化壳;矿石中以粘土矿物为主;自然金呈圆粒状、次浑圆状,表明经受了明显的化学溶蚀作用,而针状、树枝状自然金的存在,金在风化壳剖面的中下部较富,自然金与锑钙石、针铁矿、锰结核连生等现象,又反映了该类金矿的形成以化学风化作用,特别是淋积风化作用为主的特征。因此,笔者认为广西镇圩式金矿是由堆积、淋积成矿作用形成的红土型金矿,属改造红土型金矿。

(2) 镇圩式金矿的金矿源体是石英-方解石脉型金(锑)矿,即叫曼式金矿;矿体主要产于峰林洼地、岩溶漏斗等岩溶地貌中;金矿化与锑钙石关系密切,锑钙石富集时,金也富集。这些特征也是镇圩式红土型金矿的找矿评价标志。

(3) 镇圩式红土型金矿是华南红土型金矿中的一种特殊类型,对其矿床类型的厘定、成矿模式的建立、矿化富集规律及找矿标志的确认,丰富了华南红土型金矿的类型及红土型金矿成矿理论,对华南红土型金矿的找矿实践有重要的指导意义。

(4) 在华南有叫曼式金矿分布,并有红土堆积的岩溶地貌区,因此,镇圩式金矿有良好的找矿前景。

参考文献

陈大经, 杨明寿. 1998. 中国南方红土型金矿床地质特征[J]. 矿产与地质, 12(6): 377~385.

黄镇国, 张伟强, 陈俊鸿, 等. 1996. 中国南方红色风化壳[M]. 北京: 海洋出版社. 38~129.

栾世伟, 陈尚迪, 曹殿春, 等. 1987. 金矿床地质及找矿方法[M]. 成都: 四川科学出版社. 179~180.

斯米尔诺夫 В И. 1982. 矿床地质学[M]. 第四版. 《矿床地质学》翻译组译. 1985. 北京: 地质出版社. 331 页.

张相训. 1988. 广西镇圩岩溶砂金矿床地质特征及富集机理[J]. 中国岩溶, 7(增刊): 92~99.

王春生. 1986. 叫曼方解石脉型金矿的成因及找矿意义[J]. 地质与勘探, 22(11): 20~23.

Разин Л В, Рожков С. 1966. Геохимия Золота В Коре Выветривания и Биосфере Золторудных Месторождений Куранахского Типа [M]. Москва: Изд. 《HAYKA》. 29~100.

http://www.kcdz.ac.cn/

Geological Characteristics and Metallogenic Model of the Zhenxu-type Laterite Gold Deposits in Guangxi

Chen Dajing, Yang Mingshou, Zhang Yonglin
(Guilin Research Institute of Geology for Mineral Resources, Guilin 541004)

Key words: Laterite-type gold deposit, Zhenxu-type gold deposit, geological characteristics, metallogenic model, Guangxi

Abstract

Through the geological and mineralogical study of the Zhenxu-type gold deposits, the authors hold that this type of deposits are distributed in the peak forest-depression and funnel of karst landforms. The gold source is Jiaoman-type gold deposit. The host is an auriferous red weathering crust, which can be classified into the upper and the lower layers in section. From the lower layer to the upper one, the composition of the clay minerals changes from 2∶1 type to 1∶1 type, manganese nodule and Fe oxide increase, SiO_2 and $K_2O + Na_2O$ decrease, and Al_2O_3 and $Fe_2O_3 + FeO$ increase; the weathering crust is thus of intermediate-relatively rich aluminium type. The gold orebodies in the two layers assume stratiform, lenticular and irregular forms. The ores mainly consist of clay minerals. The clastic constituent of the ore is mainly romeite, which is an important key to find the gold-rich orebody. The romeite occurs within the gold ore in the ellipsoidal and perfectly round shapes. The native gold, which takes irregular, schistose, branching, needle-like, perfectly rounded or subrounded forms, is associated with romeite, goethite and pyrolusite. Ores consist mainly of SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 and CaO. It is pointed out that the Zhenxu-type gold deposits, a special kind of laterite-type gold deposits in South China, were formed by the accumulation and leaching-sedimentation during the lateritization, thus belonging to the laterite-type gold deposits characterized by karst depression accumulation and leaching-sedimentation transformation. The determination of this type of deposits, the formulation of the metallogenic model and the researches on the regularity of the gold concentration can play important guiding roles in the prospecting for this kind of gold deposits.

http://www.kcdz.ac.cn/