

# 云南金矿带划分及成矿规律

薛步高

(云南省乡镇企业局, 昆明 650011)

**摘 要:** 云南岩金矿床可划分 9 条成矿带 (区), 金矿储量占全省岩金上表总储量 96.42%, 有充分代表性。金沙江—哀牢山富碱斑岩金矿带, 包括北衙 (大型)、金厂箐 (中型)、小水井 (大型)、长安 (大型) 等金矿, 上表储量 66.06t, 远景储量 240t。首次将小水井、长安金矿列为富碱斑岩型金矿床。广南—富宁矿集区, 包括老寨湾 (大型)、那能 (中型)、堂上 (中型) 等金矿, 上表储量 35.889t, 工程控制储量达 82.549t。P<sub>3</sub><sup>1</sup>、P<sub>3</sub><sup>2</sup>、P<sub>3</sub><sup>3</sup> 等层位赋存玄武岩型金矿; D<sub>1</sub>、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 层位赋存卡林型金矿, 成因与岩浆活动有关, 为燕山期中—低 (主) 温热液矿床, 属扬子地块西南缘低温成矿区重要组成部分。

**关键词:** 成矿带 (区) 划分; 富碱斑岩型金矿; 玄武岩型金矿; 卡林型金矿; 云南 全省

**中图分类号:** P618.51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-1885 (2008) 03-261-17

云南上表岩金储量 247.402t, 含 31 个矿床。其中超大型 1 个 (镇源老王寨); 大型 4 个 (墨江金厂、鹤庆北衙、金平长安、广南老寨湾); 中型 3 个 (元阳大坪、祥云金厂箐、巍山扎村); 小型 22 个 (潞西上芒岗等)。大—中型 8 个矿床占全省上表储量 86.36%, 是我省岩金储量主力。

## 1 金矿带 (区) 划分

依据金矿化层位、控矿构造、岩体及相互间成因上联系, 划分以下 9 个成矿带 (区)。

- (1) 金沙江—哀牢山富碱斑岩金矿带 (碱性岩型金矿);
- (2) 广南—富宁金矿矿集区 (卡林型与玄武岩型金矿<sup>[1]</sup>);
- (3) 富源胜境关—东铺—挡风地金矿带 (玄武岩型金矿);
- (4) 东川拖布卡金矿带 (剪切带控制碱性岩型金矿);
- (5) 元阳大坪金矿带 (闪长岩内石英脉型中—高温多金属金矿床);
- (6) 漾濞马厂 (Sb)—巍山紫金山 (Sb - Au)—扎村 (Au)—笔架山 (Sb - Au) Sb—Au 矿带 (混合热液中 - 低温金—锑矿床);
- (7) 镇源老王寨金矿带 (多期成矿、多成因类型复合矿床);
- (8) 墨江金厂金 (镍) 矿带 (非岩浆热液超基性岩淋积矿床);
- (9) 潞西上芒岗金矿带 (卡林型与红土型复合矿床)。

收稿日期:

作者简介: 薛步高 (1932~), 男, 河南灵宝人, 教授级高工, 从事昆阳群地质及矿床研究。

云南省矿产资源储量简表 (截止 2006 年底), 云南省国土资源厅, 2007。

上述 9 个成矿带 (区) 所含矿床的上表储量 (238.541t), 占全省岩金上表总储量 (247.402t) 的 96.42%, 具有充分的代表性。

本文重点介绍前两个具代表性成矿带 (区)。

## 2 金沙江—哀牢山富碱斑岩金矿带

斑岩带全长 800km, 又以鹤庆—金平中南段金矿区为主体。中南段富碱斑岩金矿带全长 485km, 上表金储量 66.06t, 远景达 240t。含大型 2 个 (北衙、长安); 中型 1 个 (金厂箐); 小型 4 个 (祥云人头箐、楚雄小水井、金平铜厂与新发寨)。

### 2.1 典型矿床

#### (1) 鹤庆北衙金矿

包含西矿带万硐山、红泥塘、金沟坝, 东矿带五里盘、梳坡、笔架山、锅盖山等 7 个矿段, 南北长 4.6km, 东西宽 3km。除万硐山 (主)、五里盘外, 其他未发现大的金矿体。万硐山与五里盘共上表 26.93t [万硐山 23.107t, 品位  $(5.03 \sim 5.67) \times 10^{-6}$ ; 五里盘 0.455t, 品位  $2.69 \times 10^{-6}$ ; 其他 3.368t, 品位  $5.87 \times 10^{-6}$ ]。梳坡 Pb、Zn 矿带 CB260 坑伴生 Au 品位  $2.5 \times 10^{-6}$ ; 红泥塘石英正长斑岩与  $T_2b$  (北衙组) 灰岩接触带为 Pb 成矿段与梳坡、笔架山等同类 Pb、Zn 矿段共上表 Pb12.8078 万 t (品位 3.15 %); Zn5.8185 万 t (品位 1.50 %)。全区金矿远景达 120t (含: 丽江组 ( $E_2D$ ) 砾岩之下古砂金矿 40t, 岩金 80t)。

#### (2) 祥云马厂箐金矿

含大理凤仪镇双马槽、笔架山 (D 灰岩与二长斑岩接触带金矿化)、马厂箐 (花岗斑岩与向阳组 ( $O_1x$ ) 接触带 Cu-Mo 矿化、乱硐山 (花岗斑岩内及其与泥盆系灰岩接触带金矿化)、人头箐、金厂箐 (二长斑岩内及其与  $O_1x$  接触带金矿化), 矿段全长 15.4km。双马槽、金厂箐与北衙笔架山 (炭窑), 经笔者考证曾在民国时期开采<sup>[3]</sup>。人头箐、金厂箐共上表 Au5.937t (人头箐 0.44t, 品位  $5.68 \times 10^{-6}$ ; 金厂箐 Au5.533t, 品位  $8.73 \times 10^{-6}$ )。已控制全区金储量达 20t<sup>[4]</sup>。马厂箐本区 (Cu-Mo 矿) 上表 Cu4.4615 万 t, 品位 0.64%; Mo 5.4793 万 t, 品位 0.0796%。

#### (3) 楚雄小水井金矿

矿带全长 90km, NW 延于弥渡直力, SE 止于双柏龙岗。已查明大龙潭 (三营组  $N_2s$  砂砾岩金品位  $2.4 \times 10^{-6}$ , 大型)、官郎山 ( $T_3y^2$ , 品位金  $1.5 \times 10^{-6}$ , 大型)、老厂 ( $T_3y^2$ )、西西郎 ( $T_3y^2$ )、大坎子 ( $T_3y^{2-2}$ )、小水井 ( $T_3y^{2-2}$  Au 品位  $1.89 \times 10^{-6}$ , 工程控制达大型)、大田岭岗 ( $T_3y^2$ )、苏布 ( $T_3y^2$ ) 等 8 个矿床 (点), 分布长达 41km。小水井已上表 3.297t, 金品位  $1.89 \times 10^{-6}$ 。全区工程控制储量大于 8t, 远景大于 60t (廖南鸿, 2003)。

#### (4) 金平长安金矿区

全区上表 29.86t, 远景达 40t。其中长安 (向阳组  $O_1x$ , F6 断裂带矿化), 21.739t, 品位  $5.96 \times 10^{-6}$ 、铜厂 (长安金矿残坡积矿) 2.444t, (品位  $0.75 \times 10^{-6}$ )、新发寨 (正长岩与中志留统灰岩接触带矿化), 1.977t (品位  $0.81 \times 10^{-6}$ ), 合计 26.16t。另有上表砂金

3.191t [品位 (0.42~0.47) g/m<sup>3</sup>], 伴生 Au0.509t, [品位 (0.13~0.25) ×10<sup>-6</sup>], 铜厂 - 长安冲铜钼矿。铜厂 - 长安冲 Cu - Mo矿是由侵位在细粒正长岩东端 (铜厂) 与西端 (长安冲) 的斑状石英正长岩 (铜厂 0.45km<sup>2</sup>; 长安冲 岩体 0.2km<sup>2</sup>) 与中志留统灰岩接触带矿化, 共上表 Cu3.7958万 t, Mo3.037万 t, 伴生 Au0.509t (长安冲 Cu2.9337万 t, 品位 1.48%; Mo1.331万 t, 品位 0.13%; Au409kg, 品位 0.25 ×10<sup>-6</sup>; 铜厂 Cu0.8621万 t, 品位 1.24%; Mo1.706万 t, 品位 0.218%; Au100Kg, 品位 0.13 ×10<sup>-6</sup>)。

## 2.2 构造控矿

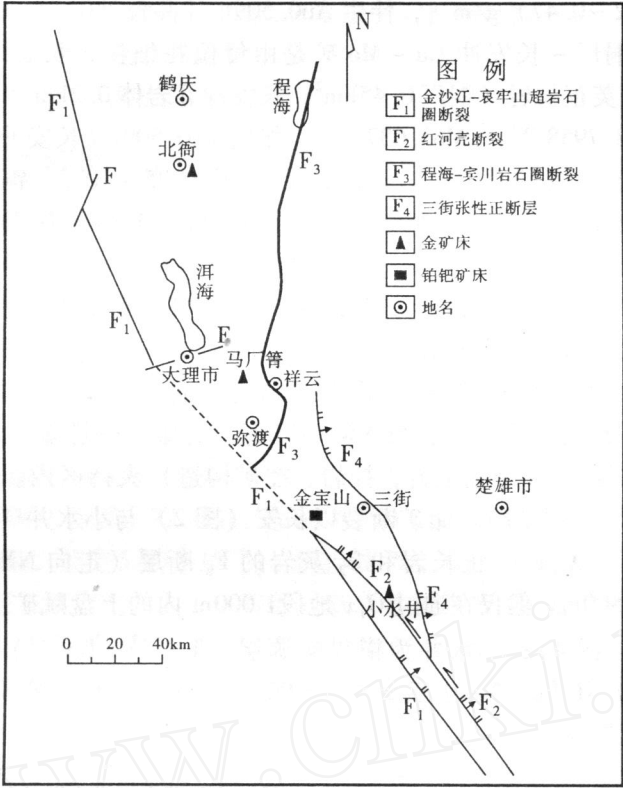
导岩、导矿深断裂及与其沟通的分枝断裂, 是本矿带成矿的首要条件。斑岩产出空间是成矿前的构造脆弱带, 斑岩才能乘虚而入。北衙 - 马厂箐与小水井矿带在深大断裂控矿形成上颇为相似。北衙 - 马厂箐位于金沙江超岩石圈断裂、隐伏红河壳断裂与程海岩石圈断裂夹持区内; 小水井矿带位于红河壳断裂与 NW 向三街 (楚雄) - 鄂嘉 (双柏) 张性断裂 (长 >60km, NE上盘下降, SW下盘上升, 控岩、控矿构造) 夹持区内。且马厂箐、小水井都位于夹持区的锐角顶端 (图 1)。储矿断裂以长安 (图 2) 与小水井 (图 3) 最为相似。长安断裂为横穿矿源层 (O<sub>1x</sub>)、正长岩和 S<sub>2</sub> 灰岩的 F<sub>6</sub> 断层 (走向 NNW, 上陡下缓, 倾向 28°~60°NE), 长 3500m。但仅在通过 O<sub>1x</sub> 地段 1000m 内的上盘赋矿。细晶正长岩与 S<sub>2</sub> 灰岩经钻孔检查无矿 (图 4); 小水井为横贯矿源层 (T<sub>3y</sub><sup>2-3</sup>、T<sub>3y</sub><sup>2-2</sup>) 的 F<sub>3</sub> 正断层破碎带 (NW 走向, 60°~70°NE 倾) NE 上盘赋矿 (3000m, 图 5)。马厂箐导矿构造为 NE 向响水断裂 (长 40km, 倾向 NW), 储矿断裂为与其沟通的近 E-W 向断裂组 (北倾 45°; 横穿矿源层 O<sub>1x</sub> 与二长斑岩, 人头箐矿段) 和 NE 向断裂组 (SE 倾 75°; 横穿二长斑岩与 O<sub>1x</sub>, 金厂箐矿段)。北衙向斜西翼 (万硐山 - 红泥塘 F<sub>11</sub>, 平缓西倾, 长 4km)、东翼 (桅杆坡 F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>4</sub>) 两翼的南北向平行断裂 (均西倾) 为控岩、储矿构造。万硐山主要金矿段赋存在横穿矿源层 (T<sub>2b</sub><sup>4</sup>、T<sub>2b</sub><sup>5</sup>) F<sub>11</sub> 下盘二长斑岩与矿源层的破碎带内。

## 2.3 矿源层

北衙、马厂箐、小水井、长安等金矿都存在矿源层。马厂箐 (金厂箐、人头箐矿段) 与长安金矿矿源层为下奥陶统向阳组 (O<sub>1x</sub>) 海相碎屑岩。二者目前相距 310km, 是因红河断裂左行错移所致 (云南省区域地质志, 1990)。马厂箐 O<sub>1x</sub> 底部有一层厚度大于 100m 的黑色炭质粉砂岩, 含 Au (46~77) ×10<sup>-9</sup>[<sup>51</sup>] 平均 56.5 ×10<sup>-9</sup>, 何毅特等 (1984) 于金厂箐 XK<sub>1</sub> 坑中未蚀变的矿化层取样, 含 Au70 ×10<sup>-9</sup>, 比世界页岩+粘土平均含金 Au4.3 ×10<sup>-9</sup> (1986) 高 13~16 倍。长安金矿 O<sub>1x</sub> 同样有炭质粉砂岩矿源层, 含有机炭 (2~4)%, 其中金矿最富可达 84 ×10<sup>-6</sup> (刘和林, 2008), 使断层 F<sub>6</sub> 只在通过 O<sub>1x</sub> 赋矿。

北衙金矿矿源层为中三叠统北衙组最上部第五段与第四段 (T<sub>2b</sub><sup>5</sup>、T<sub>2b</sub><sup>4</sup>), 铁质 (菱铁矿) 砂屑灰岩, 厚度 >244m, 平均含 Au324 ×10<sup>-9</sup> (万硐山 21 件、红泥塘 33 件加权平均)<sup>[51]</sup>, 比金的克拉克值 4 ×10<sup>-9</sup> (泰勒, 1964) 高 81 倍。

小水井矿源层与北衙相似, 为上三叠统云南驿组 (T<sub>3y</sub>) 中段 T<sub>3y</sub><sup>2-3</sup> (328m~338m) 菱铁质泥晶砂屑灰岩 (底部有机质增高) 与 T<sub>3y</sub><sup>2-2</sup> (43m~87m) 泥岩、页岩、粉砂岩, 下部夹含砾细岩屑砂岩。T<sub>3y</sub><sup>2-2</sup> 含 Au8 ×10<sup>-9</sup>, 高于该层区域背景值 5 倍~6 倍<sup>[61]</sup>。今后, 应注重研究炭质粉砂、菱铁质砂屑、细岩屑作为矿层赋金的真象。



注：据1：200万云南省地质构造图编制

图1 北衙、马石箐、小水井金矿区大断裂控矿示意图  
Fig.1 Sketch Map of Grand Fault Controlling Ore Deposit in Beiya, Machangqing and Xiaoshuijing Au Metallogenetic Region

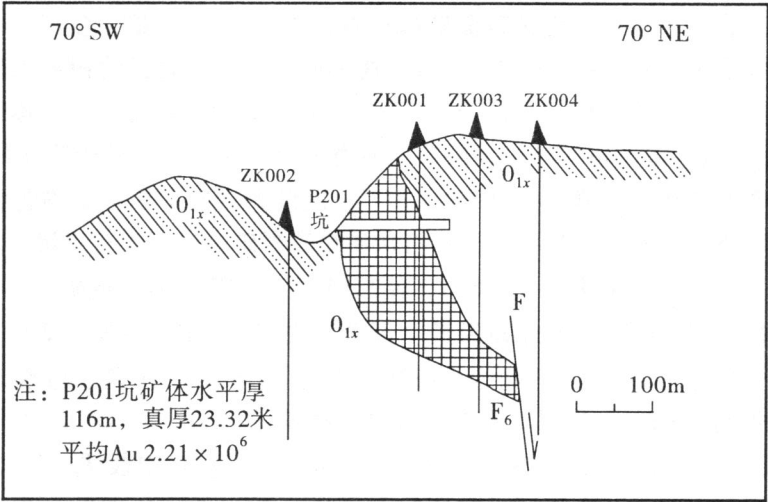


图2 长安金矿2号剖面图 (1：1万)  
Fig.2 Section 2(1:10000) of Changan Au Deposit

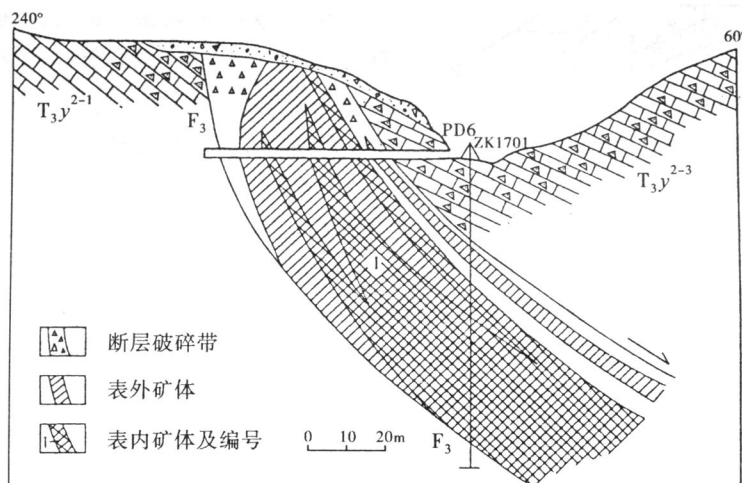
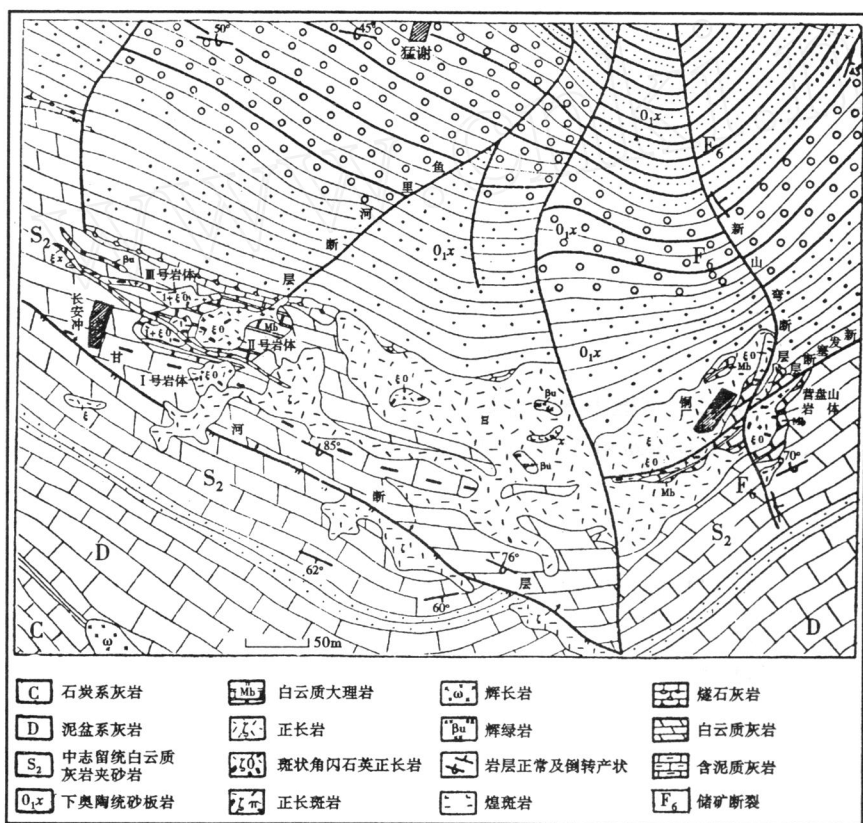


图3 小水井金矿17勘探线剖面图 (依廖南鸿, 2003)

Fig.3 Section of Exploration Line 17 of Xiaoshuijing Au Orefield



注：依江鑫培 (1974)，略修改

图4 长安金矿与铜厂-长安冲铜钼矿区地质略图

Fig.4 Geological Sketch Map of Changan Au Orefield and Tongchang-Changanchong Cu-Mo Orefield

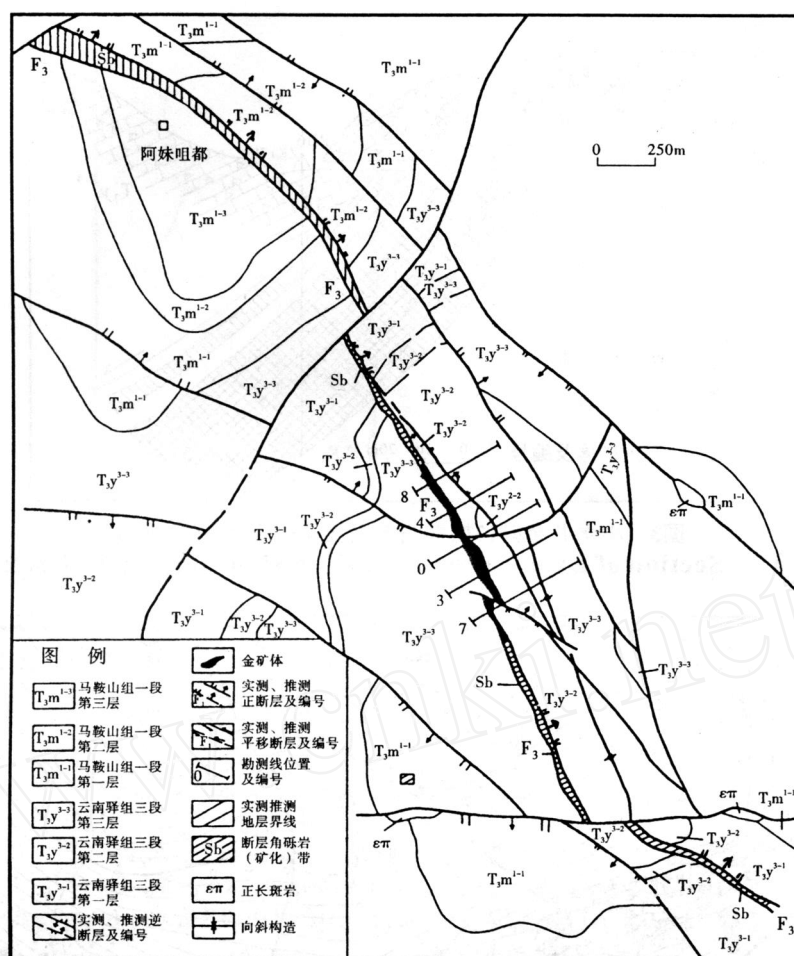


图 5 楚雄小水井金矿地质图 (依刘和林等, 2002)

Fig. 5 Geological Map of Xiaoshuijing Au Orefield, Chuxiong

## 2.4 富碱斑岩

### (1) 斑岩特征

侵位在喜马拉雅早期 (30.1Ma~50Ma)。金平长安冲 - 铜厂细粒正长岩, 含  $Cu61.18 \times 10^{-6}$  (刘和林等, 2002), K - Ar 年龄 36Ma (张玉泉等, 1987); 马厂箐花岗斑岩, 含  $Cu980 \times 10^{-6}$  (刘和林等, 2002), Rb - Sr 年龄 36.3Ma (谭雪春等, 1985) 与 48Ma (K - Ar, 赖健清等, 1998); 北衙 (红泥塘) 石英正长斑岩, 含 Pb (186~2263)  $\times 10^{-6}$  (刘和林等, 2002), Rb - Sr 等时线年龄 30.1Ma、34.2Ma (肖骑彬等, 2003); 小水井云斜煌斑岩, K - Ar 年龄  $50 \pm 0.9$ Ma (杨建民等, 2001);

多数侵位在矿源层中;

岩体小, 一般  $<0.72\text{km}^2$ ;

岩体与金矿空间关系密切: 金矿或产于岩体 (乱硐山、金厂箐、人头箐、万硐山); 或远离岩体。长安 NW 距铜厂斑状石英正长岩, 1.8km (图 4); 小水井 O 线 金主矿体之

东 0.7km、南东 1.5km、南西 1.1km 都有正长斑岩 (0.02km<sup>2</sup>) 和粗面岩岩席 (0.6km<sup>2</sup>) (刘和林等, 2002) (图 5), 小水井大坎子矿段米糠被米 NNE向断层有正长斑岩侵位; 沙沟 NW 向断层上盘有云斜煌斑岩脉侵位 (张海涛, 2003)。小水井 F<sub>3</sub> 赋矿破碎带, 见长 30 ~ 50m, 宽 1 ~ 5m 无矿化正长斑岩小岩枝 (<1m)<sup>[6]</sup>。有矿必有斑岩, 有斑岩虽本身不一定有矿, 但其旁侧或深部可能有矿;

斑岩对成矿没有专属性。石英正长斑岩既可形成 Cu - Mo 矿 (铜厂 - 长安冲), 也可形成 PbZn 矿 (北街红泥塘); 花岗斑岩既可成金 (马厂箐乱硐山), 也可成 Cu - Mo 矿 (马厂箐本区); 二长斑岩 (万硐山、金厂箐、人头箐) 与花岗斑岩 (乱硐山) 都可形成金矿;

金矿化晚于岩体, 人头箐金矿脉横穿斑岩; 万硐山金矿赋存在二长斑岩破碎带中。

(2) 富碱斑岩岩石化学成分 (表 1) 及含金丰度 (表 2)

表 1 富碱斑岩岩石化学成分

Tab. 1 Correlation of Chemical Analysis of Porphyry Rich in Alkali ( % )

矿 床	SiO <sub>2</sub> 、	TiO <sub>2</sub> 、	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、	FeO、	MnO、	备 注
	MgO、	CaO、	Na <sub>2</sub> O、	K <sub>2</sub> O、	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
铜厂 - 长安冲斑状石英正长岩	64.98、	0.4、	15.02、	2.65、	1.99、	0.02、	江鑫培等, 1974
	1.17、	2.97、	3.82、	4.87			
万硐山石英二长斑岩 (3件)	67.55、	0.36、	15.53、	1.97、	0.46、	0.065、	甫为民等, 1994
红泥塘石英正长斑岩 (3件)	0.56、	1.42、	4.11、	6.63、	0.16		
	68.19、	0.29、	15.29、	1.62、	1.18、	0.002、	云南省区域地质志, 1990
马厂箐花岗斑岩 (3件)	0.2、	0.4、	0.97、	10.7、	0.12		
	69.17、	0.28、	14.72、	2.5、	1.79、	0.05、	云南有色 310 队, 1981
马厂箐大理笔架山金矿段二长斑岩	1.12、	1.44、	3.87、	4.36			
	68.14、	0.25、	16、	2.66、	0.79、	0.002、	向树元等, 1991
河北赤城后沟金矿碱性正长岩 (4件)	0.56、	3.49、	5.21、	0.12			
	66.12、	0.08、	18.35、	0.71、	0.58、	0.05、	中国正长岩
	0.22、	0.51、	5.75、	7.96、	0.03		
	63.3、	0.57、	17.52、	2.79、	1.15、	0.29、	
	0.86、	1.43、	4.07、	7.48、	0.13		

表 1 可见: 斑岩富碱, (K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O) > 8%, 且 K<sub>2</sub>O > Na<sub>2</sub>O, SiO<sub>2</sub> 平均 66.91% (花岗斑岩除外), 低于酸性岩平均值 (68.90%), 略高于中国正长岩。花岗斑岩虽属花岗岩类, 但涂光积 (1982) 提出的“富碱侵入岩”包含碱性岩与碱性花岗岩, 二者 (K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O) > 8%。故表 1 所列岩石可全部归入富碱斑岩。

表 2 可见: 红泥塘、马厂箐正长斑岩含金比中国正长岩含 Au0.53 × 10<sup>-9</sup> (鄢明才等, 1996) 高 56 倍 ~ 113 倍, 比世界碱性岩含 Au3.4 × 10<sup>-9</sup> (Boyle, 1979) 高 9 倍 ~ 18 倍; 万硐山、金厂箐二长斑岩含 Au 比中国石英二长岩含 Au0.56 × 10<sup>-9</sup> (鄢明才等, 1996) 高 17 倍 ~ 375 倍。显然与金的成因有联系。

表 2 富碱斑岩含金丰度 (10<sup>-9</sup>)

Tab. 2 Correlation of Au Abundance of porphyry Rich in Alkali

矿 床	斑岩类型	Au (10 <sup>-9</sup> )	备 注
北衙万硐山	石英二长斑岩	10 ~ 95	参考文献 [7]
北衙红泥塘	石英正长斑岩	30 ~ 60	参考文献 [7]
祥云金厂箐	二长斑岩	20 ~ 210	武警黄金 10 支队, 2005
祥云人头箐	二长斑岩	8.01 (370 件)	武警黄金 10 支队, 2005
马厂箐本区	花岗斑岩	10 ~ 76	武警黄金 10 支队, 2005
马厂箐	正长斑岩	36	参考文献 [5]
马厂箐	煌斑岩	32.37	参考文献 [5]
小水井大坎子矿段	云斜煌斑岩	0.5 ~ 20	张海涛, 2003
马厂箐	辉绿岩	24.58	参考文献 [5]

2.5 金矿床地质特征

(1) 金是独立的成矿系列

长安金矿与铜厂 - 长安冲 Cu - Mo 矿相邻; 人头箐、金厂箐、乱硐山金矿与马厂箐 Cu - Mo 矿相邻; 万硐山金矿与红泥塘 Pb - Zn 矿相邻, 但金矿与 Cu - Mo 矿或与 Pb - Zn 矿都是各自独立的成矿系列。

长安金矿虽与 Cu - Mo 矿相邻, 但伴生 Cu 仅 0.01 %; Cu - Mo 矿伴生 Ag (6.2 ~ 6.58) ×10<sup>-6</sup>, 金矿仅伴生 Ag3.76 ×10<sup>-6</sup> (表 5)。人头箐、金厂箐、乱硐山金矿同样与 Cu - Mo 矿相邻, 伴生铜仍低, 仅 0.02 % (人头箐)、0.022 % (金厂箐)、0.129 % (乱硐山)。且各金矿都伴生银: 人头箐 Ag36.37 ×10<sup>-6</sup>、金厂箐 Ag16.15 ×10<sup>-6</sup>、乱硐山 Ag8.55 ×10<sup>-6</sup>, 马厂箐 Cu - Mo 矿不伴生金、银。万硐山金矿虽与红泥塘 Pb - Zn 矿相邻, 但金矿仅伴生 Pb (0.1 ~ 8) %、Zn (0.1 ~ 5) %。金矿含 Ag (10 ~ 300) ×10<sup>-6</sup>, Pb - Zn 矿仅含 Ag56.75 ×10<sup>-6</sup> (云南省地矿局 14 队, 1959.10, 储量报告)。说明金与铜 - 钼或与铅 - 锌都是各自独立的成矿系列。

(2) 金矿床 (段) 主要矿体蚀变与规模 (表 3)

表 3 金矿床 (段) 主矿体蚀变与规模

Tab. 3 Alteration and Scale of Main Ore Body of Au Deposit (Ore Block)

矿床	矿体数	蚀变	长 (m)	平均厚 (m)	斜深 (m)	Au (×10 <sup>-6</sup> )	其他
长安	6	硅化、黄铁矿化、毒砂化	1 000	24.97 (最大 39.49)	232 (垂深)	5.96	上部 25m 氧化矿以下硫化矿 (207m)
小水井 <sup>[8]</sup>	3	硅化、黄铁矿化	2 100	9.71 ~ 13.21	> 150 ~ 200	1.33 ~ 2.52	1 条矿脉被断层切为 3 段, 全为氧化矿



续 表

矿床	矿体数	蚀变	长 (m)	平均厚 (m)	斜深 (m)	Au ( $\times 10^{-6}$ )	其他
小水井大 坎子矿段	3	硅化、黄铁矿 化、毒砂化	120	16.93		1.78	张海涛, 2003
金厂箐	3	硅化、黄铁矿 化、毒砂化	101 <sup>#</sup> > 175	0.76 ~ 7.58		8.7	王涛等, 2006
人头箐	8	硅化、黄铁矿 化、毒砂化	202 <sup>#</sup> > 680	0.28 ~ 4.22	400 (垂深)	0.14 ~ 26.58	李树海等, 2007
万硐山	4	褐铁矿化、退色 化	KT <sub>52</sub> > 350	4.3 (最大 18.19)	500	4.03 (最高 38.4)	王顺英, 2003

云南省金平县长安金矿详查报告, 云南省地矿资源股份有限公司文山分公司, 2003, (内部)。

### (3) 金矿床 (段) 矿石矿物组合 (表 4)

表 4 金矿床 (段) 矿石矿物组合对照表

Tab. 4 Comparison of Mineral Assemblage of Ore of Au Deposit (Ore Block)

矿床	矿石	主要金属矿物	次要金属矿物	脉石矿物	备注
长安	残留硫化矿	黄铁矿、毒砂、赤铁矿、自然金、自然银	极少黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、辉锑矿、金银矿、个别见辰砂、雄黄	石英 有机炭 2 ~ 4%	
小水井	残留硫化矿	黄铁矿、赤铁矿、自然金	偶见闪锌矿、异极矿、方铅矿、孔雀石	石英、方解石, 少量玉髓、蛋白石、重晶石、萤石、有机炭	参考文献 [8]
小水井矿床 大坎子矿段	氧化矿	褐铁矿 (黄铁矿)、自然金	少量黄铁矿	石英、玉髓为主, 次为绢云母、萤石 (少)	张海涛, 2003
金厂箐 人头箐 乱硐山	残留硫化矿	黄铁矿、毒砂、自然金、银金矿	方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、车轮矿、辉锑铅矿	石英、绢云母、有机炭	王涛等, 2006
北衙 万硐山	残留硫化矿	黄铁矿、磁铁矿、赤铁矿、自然金、自然银	黄铜矿、方铅矿、闪锌矿	石英	参考文献 [7]

云南省金平县长安金矿详查报告, 云南省地矿资源股份有限公司文山分公司, 2003 (内部)。

### (4) 金矿石伴生元素与包裹体中 - 低测温数据

表 5 各金矿床矿石伴生元素

Tab. 5 Comparison of Associate Element of Ore in Various Au Deposit

	Au	Ag	TFe	Cu	Pb	Zn	As	Sb	S	Hg	备注
长安硫化石	5.5	3.76	4.16	0.01	0.002	0.012	0.58	0.034		0.766	
金厂箐硫化矿石	7	16.15	4.53	0.022	0.71	0.117	0.93	0.079	2		普传杰等, 1996
人头箐硫化矿石	5.68	36.37		0.02	0.012	0.004	0.037	0.0017	(Bi) 0.0004	(Mo) 0.0002	武警黄金十支队, 2005
乱硐山氧化矿石	9.62	8.55	29.65	0.129	0.03	0.04	0.132		0.06		何毅特, 1984
小水井氧化矿石	1.31	1.66		0.03		0.03	0.03		(Bi) 0.03	(Mo) 0.002	刘涛等, 2003
北衙万硐山氧化矿石	1~10	10~300	25~69	0.2~2	0.1~8	0.1~5					参考文献 [9]

注: Au、Ag、Hg单位为  $10^{-6}$  其余为 %

云南省金平县长安金矿详查报告, 云南省地矿资源股份有限公司文山分公司, 2003 (内部)。

从表 (4)、(5) 可见: 4个矿床 (段) 矿石矿物组成基本一致。唯小水井、北衙氧化矿石中未出现毒砂, 而是毒砂 ( $\text{FeAsS}$ ) 已氧化为臭葱石 ( $\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), 最终氧化为褐铁矿 ( $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ), 并均以伴生少量 Cu、Pb、Zn 为特征。仅小水井、万硐山未出现含锑矿物, 且小水井以含较多低温矿物为特征。与 Cu-Mo 矿相邻的长安、乱硐山、人头箐、金厂箐等金矿, 含 Cu 仅 (0.01~0.129) %; 与 Pb-Zn 矿相邻的万硐山金矿, 伴生 Pb-Zn 亦低 [Pb (0.1~8) %、Zn (0.1~5) %], 证明独立金矿体系确实存在。

矿物包裹体测温数据与低温脉石矿物的存在协调: 马厂箐早期 Cu-Mo 矿石英包体测温为 187~200, 晚期金矿的白云石、方解石包体均一温度为 113~167<sup>[4]</sup>, 低于早期 Cu-Mo 矿的成矿温度。万硐山金矿成矿温度 150~240<sup>[7]</sup>, 与马厂箐金矿 (人头箐、金厂箐) 成矿温度接近。化探异常元素组合也具有中-低温特色: 小水井矿带 (官郎山-五顶山) 为 Au、As、Sb、Hg 组合, Au 峰值  $22 \times 10^{-9}$ , 小水井本区 Au 峰值  $223 \times 10^{-9}$ <sup>[6]</sup>; 北衙同样为 Au、Ag、Pb、Zn、As、Hg 组合。其中, 北衙本区平均 Au  $357.2 \times 10^{-9}$ 、水井  $204.6 \times 10^{-9}$ 、舍茶寺-炭窑  $150.2 \times 10^{-9}$ 、西邑  $95.5 \times 10^{-9}$  (王顺英, 2003); 人头箐为 Au、Sb、As、Cu 组合, 平均 Au  $8.01 \times 10^{-9}$  (武警黄金 10 支队, 2005)。异常组合、矿物测温、中-低温矿物组合均协调一致, 体现中-低温成矿的特征。

## 2.6 成因讨论

周满云等<sup>[8]</sup>认为: 小水井矿带矿源来自基底 (大红山群、哀牢山群) 的低温热液脉状金矿; 刘涛等 (2003) 认为小水井矿带为非岩浆热液成矿。张继荣<sup>[9]</sup>认为北衙矿是与富碱斑岩有关的后生改造热液矿床。长安金矿详查报告 (2003) 认为该矿是中-低温热液矿床, 回避与斑岩的关系。

本文认为: (1) 断裂构造、矿源层、富碱斑岩是富碱斑岩金矿成因的必备三要素, 而构造是首要条件, 没有构造就不会有富碱斑岩型金矿; 矿源层只是起到“锦上添花”, 有斑

岩又有矿源层更容易成矿, 但没有矿源层, 其他围岩也同样可以形成金矿 (乱硐山就是泥盆系灰岩与花岗斑岩接触带成矿)。富碱斑岩在成矿作用上的贡献仅次于构造, 但比矿源层更重要。只要有构造、有富碱斑岩, 无论斑岩侵位在何种围岩内 (铜厂 - 长安冲、马厂箐为碎屑岩; 北衙、小水井为碳酸盐岩), 均有形成早期 Cu - Mo 矿 (或 Pb、Zn 矿) 和晚期金矿的可能, 只是规模、品位有差异。

### (2) 斑岩对围岩的选择。

含炭质的粉砂岩 (长安、金厂箐、人头箐) 与含铁质岩屑的不纯碳酸盐岩 (北衙、小水井) 更容易成矿。对斑岩而言, 不在于露头与围岩接触带是否矿化, 只要存在有利构造和金的化探异常, 就要大胆探索金矿。对金矿而言, 正长斑岩发育区 (长安、小水井) 对成矿更为有利。对 Cu - Mo 矿而言, 花岗斑岩较为有利, 马厂箐上表 Cu 4.46 万 t、Mo 5.48 万 t, 比斑状石英正长岩成矿的铜厂 - 长安冲 (上表 Cu 3.79 万 t、Mo 3.037 万 t) 增加 Cu 15%、Mo 45% 的金属储量。

矿源层只能在斑岩岩浆上升途中从中萃取部分矿质, 并非金的主体来源, 金的主体应来自与浅成富碱斑岩相对应的深成碱性岩浆房。1:20 万物探资料显示, 在北衙、马头湾、松桂一带 (280 km<sup>2</sup>), 存在大规模隐伏岩基<sup>[9]</sup>, 可作为本推论的佐证。

20 世纪 80 年代以前, 认为碱性 - 偏碱性火成岩贫金<sup>[10]</sup>。但近年在俄罗斯远东地区、日本、南太平洋诸岛国、美国、加拿大相继发现一大批与碱性岩有关的大型 - 超大型金矿床 (Lihir 金矿金储量 500 t)。我国河北崇礼县东坪、赤城县后沟也发现与碱性岩有关的金矿床<sup>[11]</sup>。因而, Matschler 等建议将含 Au > 10 × 10<sup>-9</sup> 的碱性岩区作为找金的标志<sup>[11]</sup>。卿敏等 (2001)<sup>[10]</sup>总结碱性岩型金矿成因模型时指出: 张性断裂导致碱性岩浆 (幔源) 上侵和后期成矿流体作用成矿至关重要。因而, 成矿晚于成岩。上述总结符合本区的实际。故本文提出金沙江 - 哀牢山富碱斑岩金矿带的成因属于碱性岩型金矿带。

## 3 广南 - 富宁矿集区

广南 - 富宁矿集区, 是滇黔桂金三角重要组成部分 (图 6)。北、西、东三面分别被弥勒 - 师宗、文山 - 麻栗坡、富宁 - 那坡三条壳断裂包围。矿集区属华南褶皱系 (Ⅱ级) 内级单元文山 - 富宁断褶束 (地台相) 和丘北 - 广南褶皱束 (三叠纪再生地槽, 广西印支地槽西延)。在Ⅱ级构造单元内, 因受越北古陆控制, 产出一系列向北凸出的弧形断裂 (多向北陡倾) 和沿印支期张性富宁断裂产出的大量基性岩群, 晚期安定岩体 (16 km<sup>2</sup>, 碱度较低), 除赋存安定、牙牌、尾硐 [伴生 Au 品位 (0.06 ~ 0.16) × 10<sup>-6</sup>] 等镍矿外, 岩体顶部辉绿岩带常有 Au (板仑)、Cu (松坡戛)、Pb - Zn (弄三盘)、Sb (纳鱼) 等矿化。而且, 深部构造与浅部构造协调, 即: 深部幔隆与上部拗陷相对应。对本区金矿产出有重要意义。

### 3.1 主要金矿床

矿集区查明金矿床 (点) 31 处 (广南 16 处、富宁 15 处), 其中上表 7 处 (广南 5 处、富宁 2 处), 含大型 1 处 (广南老寨湾), 中型 3 处 (富宁那能、者桑 (未上表)); 广南堂上 (未上表)。共上表金储量 35.889 t, 占全省上表储量 14.51%。加上未上表储量 46.66 t (堂



图 6 广南富宁矿集区金矿床分布略图

Fig. 6

注：本图据云南省文山壮族苗族自治州交通图（1:60万）编制

上 17.499t、那能 4.231t、者桑、普或等金矿 24.93t<sup>[12]</sup>。实际工程控制储量已达 82.549t（广南 50.989t、富宁 31.56t）。

### 3.2 控矿条件

#### (1) 不整合面控矿

不整合面实际是构造脆弱带，上下盘岩性不同时，尤为突出。老寨湾金矿 [上表 24.363t, Au品位  $(1.57 \sim 2.5) \times 10^{-6}$ ] 与富宁革档金矿（上表 1.63t, Au品位  $2.65 \times 10^{-6}$ ）最为相似。老寨湾为下泥盆统坡松组 ( $D_2ps$ ) 碎屑岩与下奥陶统闪片山组 ( $O_1s$ ) 不整合面 (NW 走向, 长 20km) 上盘  $D_1ps$  赋矿；其 SE69km 革档金矿为下泥盆统坡脚组 ( $D_1p$ ) 碎屑岩 (含  $Au11 \times 10^{-9}$ ) 与上寒武统唐家坝组 ( $C_3t$ ) 灰岩 (含  $Au0.35 \times 10^{-9}$ ) 不整合面 (S-N 长 35km) 上盘  $D_1p$  赋矿。老寨湾 SSW 30km 的西畴曼龙沟金矿 (红土型) 是赋存在下奥陶统南津关组 ( $O_1n$ ) 灰岩与下泥盆统翠峰山组 ( $D_1c$ ) 碎屑岩不整合面靠  $O_1n$  灰岩红土中, 而原生卡林型金矿赋存  $D_1c$  碎屑岩中 (任华远, 2008)。上述三

云南有色 306队, 2004, 云南广南堂上洒拉冲金矿区普查阶段总结报告

云南地矿资源股份有限公司广南金矿, 老寨湾金矿椿树湾矿段储量核实报告 (内部), 2007.12.

西南地勘局昆明地调所, 革档金矿 1991年普查设计 (内部)。

西南地勘局昆明地调所, 革档金矿 1991年普查设计 (内部)。

西南地勘局昆明地调所, 革档金矿 1991年普查设计 (内部)。

个金矿都不直接产在不整合面上,而是在不整合面之上 40m~60m的碎屑岩内(革档、曼龙沟)。值得注意的是:三个不整合面走向延伸均大于 20km,为何仅在不整合面的某一地段成矿?仍是断裂起的作用。

### (2) 断裂控矿

老寨湾金矿周围被二条 NW 向与二条 NE 向断裂围绕而呈菱形断块;革档金矿因其居于 S-N 向波油-戈造断裂(富宁基性岩群西界)与 NW 向河野(广南)-里达(富宁)断裂的交汇处;曼龙沟金矿则与横贯不整合面的 NW 向  $F_{12}$  断层有关。

堂上金矿<sup>[13]</sup>更典型。金矿体产在 NE 向平寨-者纳逆断层( $F_4$ )、NW 向洛里断层( $F_3$ )、NEE 向堂上断层( $F_5$ )等在 NEE 向石山背斜东段南翼交汇处。

广南洒拉冲(上表 1.436t, Au 品位  $1.30 \times 10^{-6}$ ) - 东瓜湾金矿带( $T_2b$  赋矿为主),金矿体产出严格受 NW 向洒拉冲-里呼断裂(长 14km)下盘(断裂 NE 侧)控制;那能金矿<sup>[14]</sup>(上表 0.769t, Au 品位  $1.36 \times 10^{-6}$ )受三条笔直 NWW 向平行向北陡倾断裂( $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ )(长 7.2km)控制,  $T_2b$  赋矿的  $F_1$  居中(含 5 个矿体),北距  $F_2$  20m~40m(含 2 个矿体),南距  $F_3$  80m~100m(含 1 个矿体),三条断裂南北相距 100m~140m,其中赋矿空间宽 55.7~76m。

富宁者桑金矿(工程控制达中型,未上表)<sup>[12]</sup>, NE 向洞波-者桑背斜(长 17km) NE 倾没端控矿,轴部为中二叠统茅口组( $P_{2m}$ ),两翼及倾没端为上二叠统吴家坪组( $P_{3w}$ )、龙潭组( $P_{3l}$ )的层凝灰岩、凝灰质粉砂岩与板纳组( $T_2b$ )碎屑岩夹泥岩均为赋矿层位。

### (3) 层位、岩性控矿

矿集区内,体现多层位赋矿特征( $D_2ps$ 、 $D_1p$ 、 $P_3^1$ 、 $P_3^2$ 、 $P_3l$ 、 $P_{3w}$ ),但仍以中三叠统板纳组( $T_2b$ )为主。洒拉冲-东瓜湾矿带,  $T_2b^1$ (下段)含 Au  $2.21 \times 10^{-9}$ (10件,陈书富等, 2008);堂上  $T_2b$  含 Au  $21.6 \times 10^{-9}$ (曹文书, 2008);桂西北  $T_2b$  含 Au  $4.82 \times 10^{-9}$ (钟铿等, 1991)。老寨湾金矿虽然为不整合面上  $D_1ps$  碎屑岩赋矿,但闪片山组( $O_1s$ )灰岩与其上的老寨组( $O_1l$ )碎屑岩,共同相当于马厂箐与长安金矿矿源层向阳组( $O_1x$ )的层位,只是  $O_1x$  为地槽相,  $O_1l+O_1s$  为地台相,二者为同期异相。 $O_1x$  含含金丰度达  $56.5 \times 10^{-9}$ (张学书, 1998),在矿集区内,  $O_1l+O_1s$  似乎也起着矿源层的作用,因为层位在下的矿源层( $O_1l+O_1s$ ),其矿质同样可透过不整合面向上迁移,在不整合面之上的  $D_1ps$  内聚集成矿。

同样,矿集区也体现多岩性赋矿特点,以“细、杂、有机质”的碎屑岩最易成矿。那能金矿<sup>[14]</sup>,按  $T_2b$  不同岩性矿化所占比例进行统计(200件样品,含 Au  $0.5 \times 10^{-6}$ ),细砂岩矿化样品 109件占总样品 54.5%,平均含 Au  $1.14 \times 10^{-6}$ ;粉砂岩矿化样品 44件,占 22%,含 Au  $1.15 \times 10^{-6}$ ;泥岩矿化样品 24件,占 12%, Au  $1.4 \times 10^{-6}$ ,断层角砾岩矿化样品 23件,占 11.5%, Au  $1.22 \times 10^{-6}$ ,说明细砂岩+粉砂岩(占 76.5%)细粒级碎屑岩最易成矿。

$P_3^1$ (大厂层)、 $P_3^2$ (熔岩为主夹凝灰岩、角砾岩)、 $P_3l$ (龙潭组)、 $T_2b$ (板纳组)是堂上金矿多层位、多岩性赋矿的另一特色,前人将其全部归入卡林型金矿。笔者(2007)提出: $P_3^1$ - $P_3l$ 层位的矿化,应从卡林型金矿中剔除,恢复其作为峨眉地幔柱成矿系列(Cu、Fe、Mn、Pb、Zn、Au、Pt、Pd、Co、Sb、 $CaF_2$ 、 $FeS_2$ )重要成员的原貌<sup>[1]</sup>,该矿区

卡林型 ( $T_2b$ ) 与玄武岩型金矿共存, 虽然以  $T_2b$  矿化为主, 但仍应重视玄武岩型金矿的重要性。堂上赛鸭与野猪冲矿段为卡林型金矿, 占矿床储量 88.20%; 玄武岩型金矿占 11.8%; 其中, 波担山矿段 ( $P_3l$ ) 占 0.64%;  $P_3l$  与  $P_3^2$  接触带储量占 1.34%,  $P_3^2$  占 9.24%; 安龙山矿段 ( $P_3^1$ ) 占 0.58%, 且以玄武熔岩金储量为 主。

滇黔桂  $P_3l$  (凝灰岩) 含  $Au0.054 \times 10^{-6}$ , 夹层云武岩含  $Au0.044 \times 10^{-6}$  (谭运金, 1994); 滇东罗平  $P_3^2$  含  $Au0.02 \times 10^{-6}$  (西南地勘局, 昆明地调所); 晴隆  $P_3^2$  (12 件) 含  $Au0.2 \times 10^{-6}$  (贵州区域地质志, 1987); 黔西  $P_3^2$  含  $Au1.18 \times 10^{-6}$  (罗孝桓等, 2002); 滇黔桂  $P_3^2$  含  $Au(3 \sim 62.5) \times 10^{-9}$  (杨科佑等, 1994); 黔西南  $P_3^1$  含  $Au(0.0035 \sim 0.015) \times 10^{-6}$  (1 5 万贵州碧浪营幅区调报告)。均比全球玄武岩含  $Au0.004 \times 10^{-6}$  (维诺格拉多夫, 1962) 高 3 倍 ~50 倍, 玄武岩作为金的矿源岩当之无愧。

玄武岩型与卡林型金矿的最大区别, 是前者有二个成矿期 (华力西期与印支 - 燕山期), 后者只有印支 - 燕山一个成矿期。玄武岩型金矿的早期 ( $P_3^1$ ) - 晚期 ( $P_3l$ ), 只是幔源金的预富集期, 只有经历印支 - 燕山 (主) 运动期, 构造 - 岩浆热液对金的预富集层进行叠加、改造、富化后, 才在有利构造地段形成具工业价值的玄武岩型金矿。因而, 构造控矿对卡林型、玄武岩型金矿成矿都是首要条件。玄武岩型金矿的重要指导意义, 在于在一个构造发育、既有  $D_1$ 、 $T_1$ 、 $T_2$ , 又有  $P_3^1$  -  $P_3l$  地层共存的地区, 找矿远景一定要寻求 “一石二鸟” 的效果, 在找到卡林型的同时, 还要找寻玄武岩型, 从而取得事半功倍的效果, 反之亦然。

老寨湾金矿滴水岩辉绿岩金矿段, 含  $Au(0.5 \sim 5) \times 10^{-6}$ , 最高  $13.5 \times 10^{-6}$ ; 洒拉冲 - 东瓜湾辉绿岩 ( $4.7\text{km}^2$ ) 1<sup>#</sup> 金矿体产于岩体内 NW 向断裂, 呈脉状, 长 1400m, 矿脉两侧具黄铁矿化、毒砂化、辉锑矿化蚀变, 金矿脉含  $Au0.6 \times 10^{-6}$ , 伴生  $Sb0.013\%$ 、 $As0.032\%$ 、 $Hg69 \times 10^{-9}$  (陈书富等, 2008)。滴水岩与东瓜湾 1<sup>#</sup> 同属幔源玄武岩浅成辉绿岩矿化, 可一并归入玄武岩型金矿。

3.3 蚀变与矿体 (表 6)

表 6 金矿床主矿体蚀变、规模一览表

Tab. 6 Alteration and Scale of Main Ore Body of Au Deposit

矿床	蚀变	矿段与矿体	主矿体产状	长 (m)	平均厚 (m)	平均品位 ( $10^{-6}$ )	备注
老寨湾	硅化、黄铁矿化、辉锑矿化、粘土化	2 个矿段, 7 个矿体	$V_3$ 似层状	910	(垂厚) 17.31	1.33 0.5 ~ 4.15	广南金矿, 2007.12
革档	硅化、黄铁矿化、粘土化	1 个矿段 13 个矿体	脉状	271	5.53 ~ 11.22	2.65	西南地勘局, 昆明地调所, 1990
洒拉冲 东瓜湾	硅化、黄铁矿化、毒砂化、辉锑矿化	2 个矿段 17 个矿体	洒 脉状	1200	11.1	0.78	陈书富等, 2008

续 表

矿床	蚀变	矿段与矿体	主矿体产状	长 (m)	平均厚 (m)	平均品位 (10 <sup>-6</sup> )	备注
那能	硅化、黄铁矿化	1个矿段 8个矿体	F <sub>1</sub> 主矿体似层状	267~875	6.2~26.28	1.36	参考文献 [14]
		卡林型 (T <sub>2</sub> b) 2个矿段 42个矿体	主矿体脉状	25~175	0.9~19.1	0.35~1.05	
堂上	硅化、黄铁矿化、毒砂化、辉锑矿化		P <sub>3</sub> <sup>1</sup> 似层状	550	11.36	0.64	有色 306 队, 2004
		玄武岩型	P <sub>3</sub> <sup>2</sup> 似层状	550	26.9	0.58	
			P <sub>3</sub> <sup>1</sup> 扁豆状		(9.1~56.4)	0.83	

3.4 矿石矿物组合 (表 7)

表 7 金矿床矿石矿物组合对照表

Tab. 7 Comparison of Mineral Assemblage of Ore of Au Deposit

矿床	矿石性质	主要金属矿物	次要金属矿物	脉石矿物	备注
老寨湾	氧化矿为主	微粒自然金、黄铁矿、辉锑矿, 矿石伴生 Ag6 ×10 <sup>-6</sup> 、Sb0.025 ×10 <sup>-6</sup> 、As0.04%、Pb0.055%、Zn0.0055%、Cu0.003%	毒砂、偶见方铅矿	石英、绢云母	广南金矿, 2007.12
堂上	上部 50m 为氧化矿	微粒自然金、黄铁矿、毒砂、辉锑矿、黄铁矿, 11件黄铁矿单矿物含 Au8.35 ×10 <sup>-6</sup> , 12件毒砂单矿物含 Au3.42 ×10 <sup>-6</sup>	微量闪锌矿、黄铜矿	石英、方解石	陈名全等, 1991
洒拉冲 - 东瓜湾	硫化矿石为主	微粒自然金、黄铁矿、毒砂, 黄铁矿单矿物含 Au8.89~32.46 ×10 <sup>-6</sup> 、毒砂单矿物含 Au120.38~135.21 ×10 <sup>-6</sup>	辉锑矿	石英、重晶石 (少)	陈书富等, 2008
那能	氧化矿石为主	微粒自然金、黄铁矿、褐铁矿 (毒砂氧化为臭葱石再氧化为褐铁矿)		石英、绢云母	参考文献 [14]
革档	硫化矿石为主	微粒自然金、黄铁矿、毒砂, 黄铁矿单矿物含 Au53.4 ×10 <sup>-6</sup> 、毒砂单矿物含 Au300 ×10 <sup>-6</sup> 、矿石伴生 Sb0.035%、As0.45 ×10 <sup>-6</sup> 、Hg1.76 ×10 <sup>-6</sup>	辉锑矿、黄铜矿	石英、水云母	西南地勘局, 昆明地调所, 1990

### 3.5 成因讨论

卡林型金矿成因之争,集中在“矿、水、热”的来源问题。刘东升等<sup>[15]</sup>认为矿源来自地层(含火山岩),水源以大气降水为主,热源为地热增温和岩浆热,统称为“沉积岩渗流热(卤)水改造矿床”。何立贤<sup>[16]</sup>与上述观点颇为相似,认为“矿、流、热”同源,均来自含矿建造( $P_1 - T_2$ )。笔者则认为应充分重视:(1)地幔上隆与上部拗陷相对应的事实和拗陷区内三大张性壳断裂的存在,无疑为深源岩浆含矿热液向上排放提供通道;(2)印支-燕山期(主)褶皱(背斜、穹隆)、断裂,又为上升矿液提供就位空间。因而,本矿集区的“矿、液、热”三位一体,都应来自深源岩浆房。不排除部分矿质来自矿源层( $D_1$ 、 $T_2$ ),部分流体来自建造水的重要组成部分-热脱水<sup>[17]</sup>。总体而言,本矿集区的成因,属于与岩浆活动有关的燕山期(170~80) Ma<sup>[18]</sup>中-低(主)温热液矿床,为扬子地块西南缘低温成矿区(涂光积等, 1996; 1998)的重要组成部分。

### 参 考 文 献

- [1] 薛步高. 玄武岩金矿地质特征研究 [J], 云南地质, 26 (2) .2007.
- [2] 薛步高. 东川拖布卡金矿矿化层位与找金方向 [J], 云南地质, 24 (3) .2005.
- [3] 薛步高. 史料考证与找矿之一: 金矿 [J], 云南地质, 21 (1) .2002.
- [4] 王绍明, 和正中. 云南弥渡宝兴厂金矿床成矿模式 [J], 云南地质, 26 (3) .2007.
- [5] 张学书. 滇西碱性斑岩成矿带北衙红土型金矿特征及其找矿意义 [J], 云南地质, 17 (2) .1998.
- [6] 廖南鸿. 礼社江中上游微粒金矿矿田地质及控矿因素 [J], 云南地质, 22 (1) .2003.
- [7] 温汉捷, 袁愉卓, 胡耀国, 等. 滇西-滇西北斑岩型金矿床成矿地质特征及控矿条件研究 [J], 地质与勘探, 39 (3) .2003.
- [8] 周云满, 谢先柏, 毛景文. 滇中龙岗地区多金属矿带成矿地质特征及找矿方向 [J], 矿床地质, 25 (6) .2006.
- [9] 张继荣, 刘宇淳, 和晓南. 北衙金矿富碱斑岩-滑覆构造控矿体系及成矿规律 [J], 云南地质, 23 (1) .2004.
- [10] 卿敏, 卫万顺. 碱性岩型金矿床研究评述 [J], 黄金科技技术, 9 (5) .2001.
- [11] 向树元, 叶俊林. 新的金矿类型与碱性岩有关的金矿床 [J], 矿产与地质, 9 (2) .1995.
- [12] 吴赵全, 王维刚, 何艳丽. 富宁微细浸染型金矿及远景 [J], 云南地质, 26 (1) .2007.
- [13] 陈名全, 梁证论, 李连举. 云南堂上微细浸染型金矿地质特征及找矿标志 [J], 西南矿产地质, 5 (2) .1991.
- [14] 吕世琨, 李爱平, 杨绍文, 等. 滇东南那能金矿带之断裂控矿 [J], 云南地质, 22 (1) .2003.
- [15] 刘东升, 谭运金, 王建业, 等. 中国卡林型金床 [C], 中国卡林型金矿, 中国有色矿产地质研究院, 南京: 南京大学出版社, 1994.
- [16] 何之贤, 等. 贵州金矿地质 [M], 北京: 地质出版社, 1993.
- [17] 韩至钧, 盛学庸. 黔西南金矿及其成矿模式 [J], 贵州地质, 13 (2) .1996.
- [18] 胡瑞忠, 彭建堂, 马东升, 等. 扬子地块西南缘大面积低温成矿时代 [J], 矿床地质, 26 (6) .2007.



# ON THE DIVISION OF AU METALLOGENETIC ZONE AND METALLOGENETIC RULE IN YUNNAN

XUE Bu-gao

(Yunnan Administration Bureau of Villages & Towns Enterprises, Kunming 650011)

**Abstract:** The bedrock Au deposit of Yunnan can be divided into 9 metallogenetic zones (provinces). The Au ore reserves of them amount to 96.42% of total bedrock Au reserves on balance-sheet of Yunnan, which have the full representativeness. The Jinshajiang—Ailaoshan Au metallogenetic zone of porphyry rich in alkali includes Beiya (large scale), Jinchangqing (middle), Xiaoshuijing (large) and Changan Au deposit (large), etc, with reserves on balance-sheet 66.06 t, prospective reserves 240 t. The Xiaoshuijing and Changan Au deposits are first divided into the Au deposit type of porphyry rich in alkali. The Guangan—Funing ore concentration region includes Laozhaiwan (large), Naneng (middle), Tangshang Au deposit (middle), etc, with reserves on balance-sheet 35.889 t, reserves controlled by engineering 82 t. 549 t. The Au deposits of basalt type occur in  $P_2^{(1)}$ ,  $P_2^{(2)}$ ,  $P_2^{(3)}$ , etc; the Au deposits of Carlin-type occur in  $D_1$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ . The genesis of them is related to the Yanshanian magmatism. They are the Yanshanian middle-low T hydrothermal deposit, which belong to the important part of low T metallogenetic province of SW margin of Yangzi Massif.

**Key Words:** Division of Metallogenetic Zone (Province); Au Deposit of Porphyry Rich in Alkali; Au Deposit of Basalt Type; Au Deposit of Carlin-Type; Yunnan