

滇东南老寨湾金矿地质特征及成因探讨

王明聪, 李炆霞, 毛燕琳, 舒培华

(云南黄金矿业集团股份有限公司文山分公司, 云南文山 663000)

[摘要]老寨湾金矿位于云南省东南部,地处著名的“滇黔桂金三角”内,是云南迄今为止唯一进行详查并大规模开发的“卡林型”金矿。现已探明矿床规模为中大型,目前,矿山已建成云南省首座吨金矿山,具有良好的成矿条件和找矿前景。本文通过对矿区地质背景、地质特征、地球化学特征、矿石特征进行了分析,推断矿床成因为后期热液改造形成,属沉积型后期热液改造微细粒金矿床。

[关键词]微细粒金矿床 地质特征 成因探讨 找矿标志 老寨湾

[中图分类号]P618.51 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2011)02-0261-07

Wang Ming-cong, Li Zhu-Xia, Mao Yan-lin, Shu Pei-hua. Geological features and genesis of the Laozhaiwan gold deposit in southeastern Yunnan Province [J]. Geology and Exploration, 2011, 47 (2): 261-267.

0 前言

老寨湾金矿床是近年来在云南省东南部发现的中大型“卡林型”金矿床,金矿体主要赋存于加里东不整合面(D_1ps/O_1s)之上的下泥盆统坡松冲组(D_1ps)中,矿体严格受构造控制,在矿区外围的同一成矿带先后找到了多个小型金矿,显示区内具备较好的找矿远景。近年来有很多地质专家从控矿因素、矿床成因等方面进行了深入的研究,但对金矿体与构造热液活动、金矿化与辉绿岩体就位的关系研究不足,仅简单地对矿体受加里东不整合面控制进行了论述。为此,笔者根据金矿体与构造分布及与辉绿岩体关系、矿石类型、矿化蚀变特征等,结合区域内已有矿床(点)的资料,参考近几年国内外金矿成因研究的最新成果,系统论述老寨湾金矿床特征,对其矿床特征、控矿因素、矿床成因进行初步分析,总结出“老寨湾式”金矿床,以期对本区成矿规律、控矿因素的研究、预测靶区的优选等方面能起到参考作用。

1 区域地质背景

矿区位于华南褶皱系滇东南褶皱带文山-富宁

断褶束西畴拱凹北缘,文山-那洒弧形构造东段(图1)。地壳活动经历了由地槽(加里东期)到地台(华力西),再到地槽(印支期)的复杂演化过程。上寒武统为一套海相碳酸盐建造,砂泥质建造,代表准地槽沉积;泥盆系为一套砂泥质、碳酸盐岩建造;石炭、二叠系为一套厚度不大的碳酸盐岩建造,表现出典型的地台型沉积特征;三叠系为一套厚度不大的碳酸盐建造、砂泥质建造。缺失中上奥陶统、志留及侏罗、白垩、第三系等地层。

区域构造为环绕越北古陆呈同心环状展布的环形构造,北西向构造穿插其间,构成了本区的构造格架。弧形构造由一系列弯曲的断裂和线状褶皱构造,弧顶向北突出,呈半环状展布,构造形变主要为印支期的产物。区内岩浆岩不发育,仅见少量基性岩脉。

区域矿产丰富,金(锑)矿化主要受加里东不整合面控制,产于泥盆系下统坡松组近底部硅化岩石中,个别与基性岩脉有关,现已发现的有老寨湾、皂角树、革东、韭菜坪、细掌等金(锑)矿点。

2 矿区地质概况

2.1 地层

矿区主要地层为下泥盆统坡角组(D_1p)、坡松

[收稿日期]2010-06-03; [修订日期]2010-09-26; [责任编辑]郝情情。

[基金项目]中化地质矿山局资助项目(编号:2009-地-13),名称:中国磷矿床研究。

[第一作者]王明聪(1980年-),男,2008年毕业于昆明理工大学,获学士学位,工程师,现主要从事地质矿产勘查工作。E-mail: wmc138@126.com。

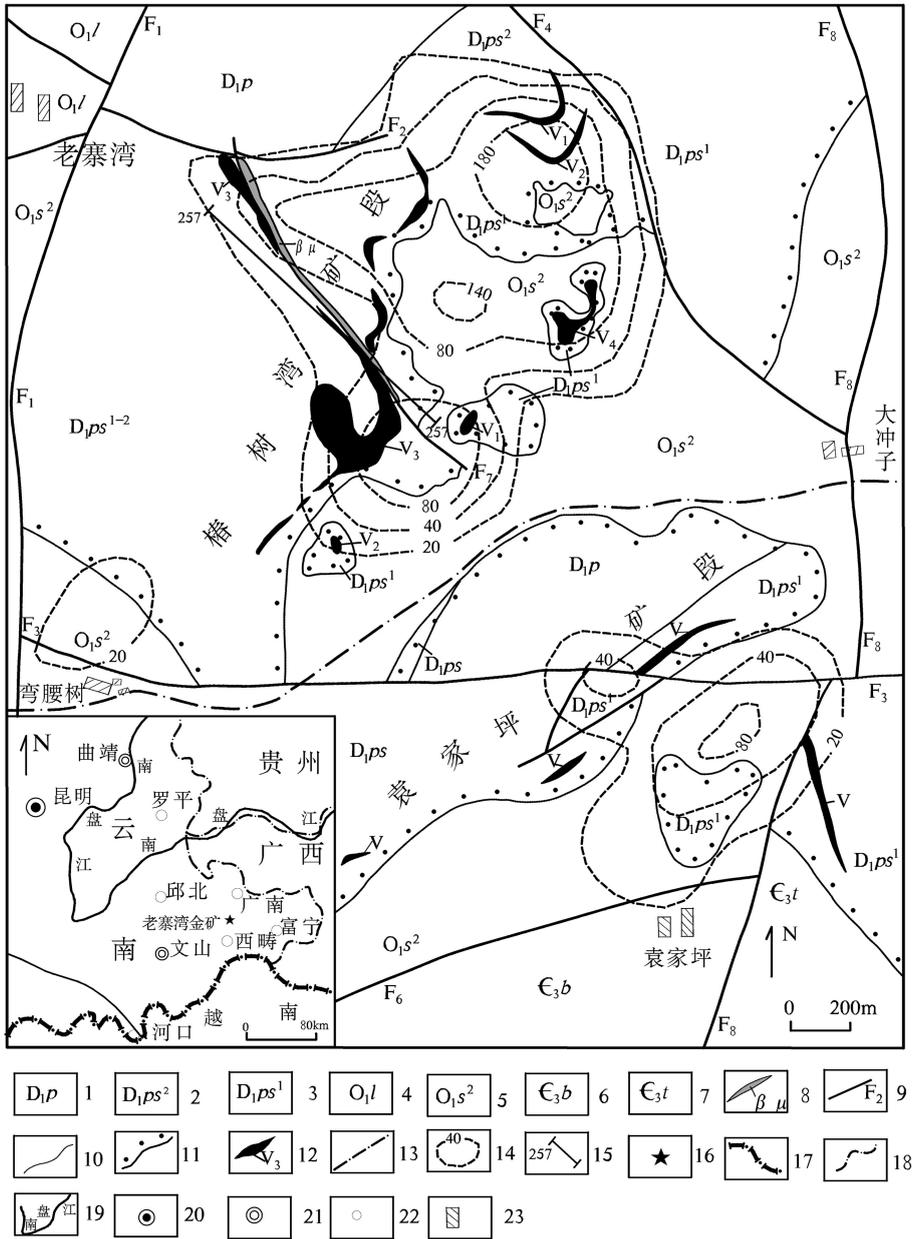


图 1 老寨湾金矿区地质简图(据 1:5 万那洒街幅区域地质图,1996 修编)

Fig.1 Geological sketch map of the Laozhaiwan gold deposit
(modified from 1:50000 Nasajie regional geological map,1996)

1-坡脚组泥岩;2-坡松冲组上段石英砂岩夹粉砂岩;3-坡松冲组下段石英砂岩;4-老寨组石英砂岩;5-闪片山组白云岩、白云质灰岩;6-博菜田组白云岩、灰岩;7-唐家坝组灰岩、泥质灰岩;8-辉绿岩脉;9-断层及编号;10-地质界线;11-不整合界线;12-金矿体及编号;13-矿段边界线;14-金异常等值线;15-勘探线位置及编号;16-老寨湾金矿;17-国界;18-省界;19-河流;20-省会;21-市、地州;22-县;23-村庄

1-mudstone in Pojiao Formation;2-quartz sandstone interbedded with silty sandstone of the upper Member of Posongchong Formation;3-quartz sandstone of the lower Member of Posongchong Formation;4-quartz sandstone of Laozhai Formation;5-dolostone, dolomitic limestone of Shangpianshan Formation;6-dolomite, limestone of Bocaitian Formation;7-limestone, muddy limestone of Tangjiaba Formation;8-diabase arteries;9-fault and number;10-geological boundary;11-nonconformity boundary;12-gold body and its serial number;13-ore section boundary;14-gold anomaly contour;15-the location and number of exploration line;16-Laozhaiwan gold deposit;17-border;18-provincial boundary;19-river;20-provincial capital;21-city, state;22-county;23-village

冲组 (D_{1ps}), 下奥陶统老寨组 (O_1l)、闪片山组 (O_1s), (见图1)。坡角组 (D_{1p}): 灰、绿灰、灰黑色薄层状泥岩, 局部夹灰色、褐黄色薄层粉砂质泥岩。厚度 > 134 m。

坡松冲组 (D_{1ps}): 根据岩性组合不同, 分为两段。

第二段 (D_{1ps}^2): 灰色、浅黄、浅褐黄色薄-中层状细粒石英砂岩, 上部偶夹薄层粉砂岩, 粉砂质泥岩。厚度 > 190 m。

第一段 (D_{1ps}^1): 灰、灰白、褐黄色厚层块状细粒石英砂岩。该段普遍硅化, 具不均匀褐铁矿化, 是金矿(化)体的主要产出层位。该层厚 > 129 m。

矿区坡松冲组 (D_{1ps}): 呈不整合倾覆于闪片山组地层之上。

老寨组 (O_1l): 灰色、褐黄色细-中粒中厚层状石英砂岩, 夹少量灰绿色薄层粉砂质泥岩, 厚度 471 m。

闪片山组 (O_1s): 按组构不同, 分两段。

第二段 (O_1s^2): 上部为灰色中厚层状亮晶含内砂砾屑海百合灰岩及粉、亮晶生物碎屑内碎屑含白云质灰岩; 底部为灰色中厚层状细晶白云岩。厚 226 m。

第一段 (O_1s^1): 上部及下部灰色厚层状淀晶藻鲕粒灰岩, 中部灰色中厚层状生物碎屑粉晶砾砂屑灰岩。厚 295 m。

2.2 构造

西畴拱凹控制着微细粒浸染型(铋)金矿床(点)的分布范围, 向北突出的一系列东西向隆起的构造控制了(铋)金矿(化)带的展布, 隆起带上的次级构造断裂发育地段控制了(铋)金矿床(点)的位置本区(铋)金矿产于那洒破背斜北翼或倾伏端, 加里东不整合面附近的硅化岩带及其与断裂重合叠加部位, 受区域应力影响, 构造表现为多期性特征。

2.2.1 褶皱

矿区内无完整褶皱, 以 F_3 为界见两个单斜构造。 F_3 以北为椿树湾单斜: 由 O_1s^2 、 D_{1ps} 、 D_{1p} 地层组成, 单斜倾向北西, 倾角 $20^\circ \sim 35^\circ$, 东西两侧被 F_1 、 F_8 夹持, 其底部为加里东隆起, 椿树湾矿段中的金矿体即产于该单斜的古隆起构造面上的 D_{1ps}^1 地层下部。 F_3 以南为袁家坪单斜, 由 O_1s^2 、 D_{1ps} 、 D_{1p} 地层组成。单斜倾向北西, 倾角 $25^\circ \sim 40^\circ$ 东西两端由 F_1 、 F_8 夹持, 底部为加里东古隆起, 袁家坪矿段的金矿体即产于该单斜的 D_{1ps}^1 地层中。

2.2.2 断层

区内主要发育近南北向, 近东西向和近北西向三组断层, 近南北向断层以 F_1 和 F_8 为代表, 近东西向断层以 F_2 、 F_3 、 F_6 三条, 北西向断层为 F_4 、 F_7 。对椿树湾矿段金矿影响较大的两条断层是 F_7 、 F_2 。

F_7 : 逆断层, 出露于矿区中部滴水岩至沙台子, 走向 325° , 倾向 235° , 倾角 $60^\circ \sim 80^\circ$, 断层长 1500 m, 两盘地层均为坡松冲组 (D_{1ps})、闪片山组 (O_1s)。辉绿岩体沿 F_7 断裂侵入, 断裂带中大多被辉绿岩占据, 局部地段仍可见构造角砾岩 (BT7、BT9) 和碎裂岩 (ZK107-1、ZK112-4)。构造角砾岩的角砾一般 < 1 cm, 多呈次圆状, 次棱角状。碎裂岩的裂隙往往呈粉红色、紫红色, 为热液交代的特征, F_7 中的角砾岩, 碎裂岩一般含金在 0.5 g/t 以上。 F_7 为导矿构造, 局部地段为容矿构造。以 F_7 为界, 矿化蚀变有明显差异: F_7 上盘 (南西盘) 矿化、蚀变强、矿体规模大, 连续; F_7 下盘 (北东盘) 矿化、蚀变弱, 矿体规模小, 连续性差。

F_2 : 逆断层, 出露于矿区北部滴水岩一带。断层长 1030 m, 由西往东的走向变化为北西向-东西向-北东向, 形成向南凸起的弧形构造。断层上、下盘的岩石均为坡松冲组 (D_{1ps}) 坡脚组。 F_2 在地表形成 5 ~ 10 m 高的陡坎, 并被后期的 F_7 切断。以 F_2 为界, 南盘坡松冲组地层含矿, 北盘无矿, 可能是 F_2 断层起隔挡作用, 后期含矿热液无法通过 F_2 所致。

2.3 岩浆岩

矿区岩浆岩仅有辉绿岩脉出露, 沿 F_7 侵入, 走向北西-南东向, 倾向南西, 倾角 $30^\circ \sim 80^\circ$, 地表出露长 1050 m, 宽 4 ~ 32 m, 辉绿岩中含金 0.30 ~ 13.5 g/t, 并在辉绿岩体的北西和南东两端富集成矿。矿区出露的辉绿岩为蚀变辉绿岩, 辉石、斜长石等矿物已蚀变成粘土矿物, 仍有辉绿岩的变余结构。含金辉绿岩具浸染状、细脉状的黄铁矿化及少许毒砂矿化蚀变。辉绿岩体风化后呈黄白色、棕色、棕褐色、粘土状、极易与长石砂岩的风化产物相混淆。

3 地球化学特征

1/20 万文山幅区域地球化学测量圈定了弯腰树异常, 面积 12 km², 异常元素有 Au、Ag、Sb、Cd、Hg、Pb、Zn、As、W 等, 其中 Au 元素含量最高 21.1×10^{-3} , 并与 Sb 元素的分布关系密切, 但异常中心有所偏离。

1/2.5 万的土壤地球化学测量将弯腰树金异常分解为老鹰山、袁家坪、弯腰树三个异常, 其中老鹰山异常峰值高、规模大, 整个异常形成两个高值浓集中心, 其中老鹰山异常值达 180×10^{-3} , 椿树湾异常值 140×10^{-3} , 异常高值区与矿体产出部位相吻合。

4 矿床地质特征

4.1 矿体特征

老寨湾金矿区以大冲子冲沟为界, 划分为椿树湾和袁家坪两个矿段, 椿树湾矿段的 V_3 矿体是矿区

的主矿体,矿区的金矿体产于加里东不整合面 (D_1ps/O_1s) 之上的坡松冲组第一段 (D_1ps^1) 硅化、褐铁矿化石英砂岩中,少数产于辉绿岩体内外接触带和构造角砾岩中。

椿树湾矿段 V_3 矿体呈似层状产出,局部出现膨大、分枝复合现象,走向长 450 m,控制最大延深 1100 m。单工程矿体铅垂厚度 1.36 ~ 41.97 m,平均 14.72 m,单工程金品位 1.00 ~ 4.15 g/t,平均 1.71 g/t,产状 ($245^\circ \sim 340^\circ$) \angle ($0^\circ \sim 55^\circ$),总体倾向北西 320° ,平均倾角 25° (图 1、图 2)。

其它矿体均产于加里东不整合面之上的硅化、褐铁矿化石英砂岩中,矿化、蚀变、组合构特征等与椿树湾矿段 V_3 矿体相似,仅规模小而已。

通过电子探针对 25 片矿石光片进行查找,发现一颗自然金,呈它形粒状,包裹于石英中,粒度 0.0023 mm。在生产性试验样品中,发现了 5 颗自然金,粒度分别为 0.5、0.4、0.3、0.2、0.1 (μ),它们均包裹于臭葱石中。根据矿山生产实践证明,矿石中金的浸出率均大于 80%,说明包裹金只是金的赋存状态的一种,主要金不是包裹金。

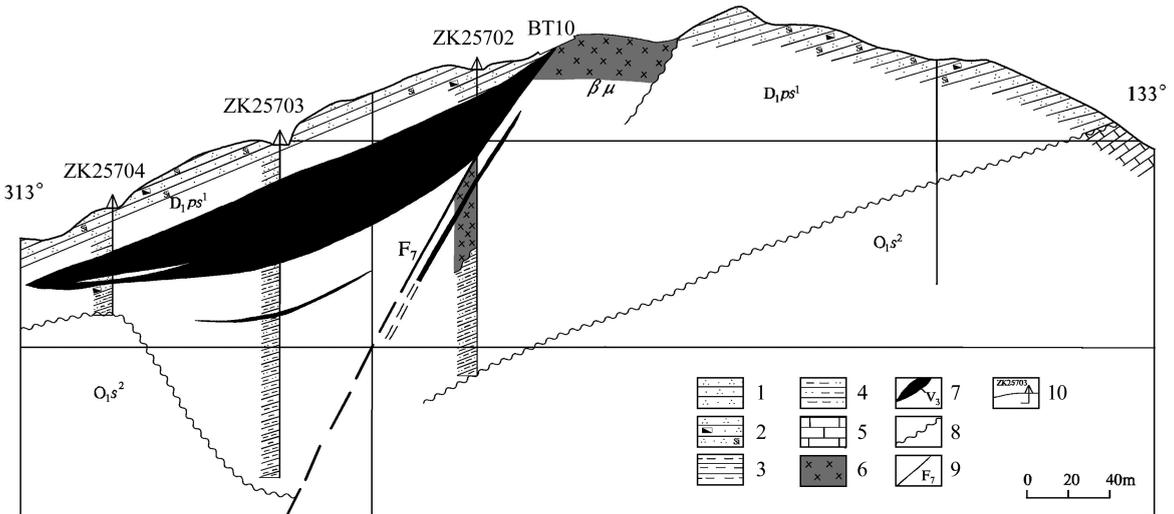


图 2 老寨湾金矿区 257 号勘探线剖面图

Fig. 2 Geological profile along prospecting line No. 257 in the Laozhaiwan gold ore district

1-石英砂岩;2-硅化、褐铁矿化石英砂岩;3-泥岩;4-粉砂质泥岩;5-灰岩;6-辉绿岩;7-金矿体及编号;8-不整合地质界线;9-断层及编号;10-钻孔及编号

1-quartz sandstone; 2-silicified and ferritized quartz sandstone; 3-mudstone;4-silty mudstone;5-limestone;6-d diabase;7-gold body and number;8-geological unconformity boundaries;9-fault and number;10-drilling hole and number

4.2 矿石质量

矿石具细粒状、粒状镶嵌变晶等结构;细粒浸染状、碎裂状、块状、脉状等构造。金属矿物主要有褐(黄)铁矿、辉锑矿,少量毒砂、方铅矿;脉石矿物主要有石英、绢云母、碳酸盐岩、锆石等。金属硫化物往往呈小透镜、团块和自形粒状稀疏浸染、细脉浸染状分布于蚀变辉绿岩体中,与石英砂岩、碳酸盐岩充填胶结形成细粒浸染状金矿石、碎裂(角砾)状金矿石、致密块状金矿石。矿石组合成分见表 1。

从组合分析结果看(表 1),矿石伴生有益组分仅有 Ag 元素,但其含量低,尚不能综合利用。有害元素有 As、Sb 等,但含量低,对矿石选冶无影响。表现出主金属元素突出,其它成分含量低,属成分单一的易选冶金矿。

4.2.1 矿石品位及其变化规律

V_3 矿体单样含金 0.01 ~ 13.50 g/t,单工程平均品位 1.00 ~ 4.15 g/t,矿体平均品位 1.71 g/t,品位变化系数 83%,金分布均匀。除地表露头北西段相对较高外,其余地段品位较稳定,沿走向、倾向没有明显变化。矿石的品位变化受蚀变强度、岩石破碎程度及辉绿岩体的距离影响,一般靠辉绿岩体近,蚀

表 1 矿石组合分析结果表

Table 1 Content of elements in ore

元素	Ag *	Sb	As	Pb	Zn	Cu
含量(%)	6	0.025	0.04	0.055	0.0055	0.003
元素	S	TFe	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂
含量(%)	0.045	1.45	0.23	0.24	2.09	53.62

注:Ag* 的单位 10^{-6} ;测试单位:云南地矿资源股份有限公司文山分公司实验室,2002。

变强—中等或岩石蚀变强、破碎的地段金品位相对较高(见图3、图4)。

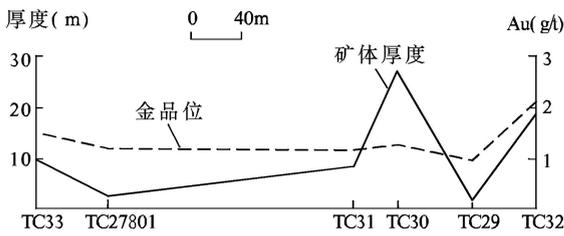


图3 V_3 矿体沿走向厚度、品位变化曲线图

Fig. 3 Variations of thickness and grade of ore body V_3 along its strike

4.3 围岩蚀变

区内围岩蚀变主要有:硅化、褐铁矿化、黄铁矿化、辉锑矿化、碳酸盐化、粘土化、绢云母化等。区内金矿体的形成与上述四种密切相关,金矿化与辉锑矿化伴生,但又互为消长的关系。与金矿化反映出多期相应的热液蚀变特征,多种蚀变叠加时,金矿化变强。

5 矿床成因分析

5.1 控矿因素

5.1.1 构造

矿区位于华南褶皱系滇东南褶皱带文山—富宁断褶束西畴拱凹北缘,文山—那洒弧形构造东段(图1)。地壳活动经历了由地槽(加里东期)到地台(华力西),再到地槽(印支期)的复杂演化过程。强烈的构造为成矿提供了深源矿质和热液循环条件。西畴拱凹控制着微细粒浸染型(锑)金矿床(点)的分布范围,向北突出的一系列东西向隆起的构造控制了(锑)金矿(化)带的展布,隆起带上的次级构造断裂发育地段控制了(锑)金矿床(点)的位置。本区(锑)金矿产于那洒破背斜北翼或倾伏端,加里东不整合面附近的硅化岩带及其与断裂重合叠加部位。

5.1.2 地层

金(锑)矿体均赋存于坡松冲组底部(D_{1ps}^1)地层中。

5.1.3 岩性

金矿(化)体的富集具明显的岩性选择性,含矿岩性主要是硅化石英砂岩,局部辉绿岩。

5.1.4 沉积建造

上寒武统为一套海相碳酸盐建造,砂泥质建造,代表准地槽沉积;泥盆系为一套砂泥质、碳酸盐岩建造;石炭、二叠系为一套厚度不大的碳酸盐岩建造,表现出典型的地台型沉积特征;三叠系为一套厚度

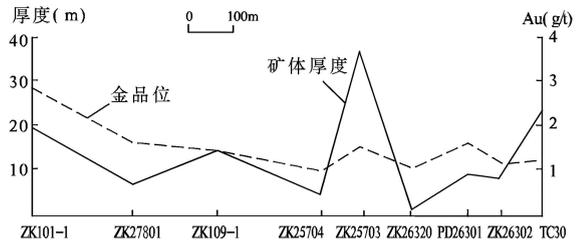


图4 V_3 矿体沿倾向厚度、品位变化曲线图

Fig. 4 Variations of thickness and grade of ore body V_3 along its dipping direction

不大的碳酸盐建造、砂泥质建造。碳酸盐岩是比较活泼的岩石,透水性较强,是为矿质和地下热卤水运移提供了良好的通道,砂泥质岩石透水性较差,为矿质储存提供了良好的空间。当碳酸盐岩建造、砂泥质建造组合在一起极利于成矿,为矿液运移储存和遮挡富集创造了良好的成矿条件。

5.2 成矿物质来源

区内岩浆岩只有基性辉绿岩,沿 F_7 断层呈断续的线状分布。从剥土工程看,辉绿岩沿 F_7 断裂上升,在上盘地层局部裂隙中充填而成,形成不规则状岩脉,从采样分析结果看,辉绿岩中见硫化物者,金品位较高,由此可见,金与硫化物成正相关关系。基性辉绿岩为矿区金元素的富集提供了丰富的矿质。目前发现的(锑)金矿体赋存于坡松冲组底部(D_{1ps}^1)地层中,岩性主要为石英砂岩,硅化石英砂岩,硅化、褐铁矿化石英砂岩,石英岩,粉砂岩,粘土等,这几种岩性均含金,从多种工程的样品化验结果看,金品位一般在 $0.1 \sim 0.3 \text{ g/t}$ 之间, V_3 矿体主要产于硅化、褐铁矿化石英砂岩中,平均品位在 1.593 g/t 左右。金(锑)矿体均赋存于坡松冲组底部(D_{1ps}^1)地层中。坡松冲组(D_{1ps})地层组成了矿区的初始矿源层。

5.3 矿床成因探讨

从控矿因素可知,在 D_{1ps} 沉积时,含金物质参与沉积,虽未成矿,却形成了金的初始矿源层,后期侧压矿质分离及地表水长期渗滤作用,初步形成潜水面以上的工业矿床。岩浆的侵入,不仅带来了热源,同时也可能带来了大量的含金物质,也可能使初始矿源层中金再次活化,这些物质沿构造薄弱地带(断层、不整合面)进一步迁移,在适当地段沉积、富集,形成相对较富、较厚的金矿体。如辉绿岩脉沿北西向 F_7 断裂侵入,在岩浆冷凝过程中,大量的含矿热液沿 F_7 断裂和加里东不整合面扩散,当含矿热液遇到坡松冲组石英砂岩顶部的泥质粉砂岩及坡脚组

泥岩时,由于泥质粉砂岩和泥岩的阻隔作用,使含矿热液与下部的石英砂岩发生交代蚀变,并形成金矿,部分在结构不紧密的断裂破碎带中及辉绿岩中富集成矿^①。金元素总是与辉锑矿相伴生,互为消长,低温矿物的出现,显示了矿床低温热液的成因特点。另外,矿体在 F_7 断裂处变厚变富,在 F_2 断裂处变薄,说明矿体受到了后期构造控制,受后期热液的改造叠加作用。因此,矿床成因应属沉积型加后期热液改造微细粒型金矿床。

6 找矿标志

(1) 构造标志:区域背斜两翼或转折端、加里东不整合面和断层叠加部位。

(2) 地层层位:坡松冲组 (D_1ps) 底部。

(3) 岩性标志:石英砂岩、杂砂岩为主,次为辉绿岩。

(4) 蚀变标志:硅化、褐(黄)铁矿化、辉锑矿化及粘土化。

(5) 化探异常标志:大于 20PPb 的金异常, Au、Sb、As、Hg 套合较好的异常。

(6) 一般硅化强度中等并形成正地形,沿山脊可找到金矿化露头。

7 结论

综合上述分析研究,老寨湾金矿床的形成,其成因较为复杂,是地层、构造、岩浆、岩性、沉积建造以及后期热液等多种因素共同作用的结果,其中,与地层、岩性关系最为密切。因此,矿床成因应属沉积型加后期热液改造微细粒型金矿床。

在区域上寻找类似金矿床应注意不整合面上地表未出露的盲矿及区域上加里东构造面上的砂岩硅化、褐铁矿化、辉锑矿化蚀变带,特别是多种构造与蚀变叠加的部位。当有早、中期断裂构造或是基性岩脉与不整合面重复叠加时,金更易富集成矿。老寨湾金矿体以及周围发现多个小矿(化)体均产于加里东不整合面上,金矿(化)体的产出受加里东不整合构造面的严格控制。矿区外围加里东不整合面上具有大面积的 D_1ps 地层分布,而且也是化探异常分布区,具有类似老寨湾金矿床的成矿条件。只是目前工作程度低,综合研究层次不够,认识不到位。因此加强“老寨湾”式典型矿床的研究具有重要意义。通过进一步工作,在矿区外围有望找到“老寨湾”式的中大型金矿床,显示了加里东不整合面上具有较好的微细粒型“卡林型”金矿找矿前景。

1/20 万和 1/2.5 万的土壤地球化学与已发现

的老寨湾金矿矿体产出部位相吻合,对老寨湾矿区及外围下一步找矿工作具有重要的指导作用。加里东不整合面上的砂岩硅化、褐铁矿化、辉锑矿化蚀变带是找矿工作的重点。同时对加里东不整合面上大型金矿成矿机制研究具有重要意义。

致谢 本文在成文过程中,云南黄金矿业集团股份有限公司文山分公司的有关专家以及审稿专家均提出了宝贵意见,在此一并致谢。

[注释]

- ① 云南地矿资源股份有限公司. 2002. 云南省广南县老寨湾金矿区椿树湾矿段详查地质报告
- ② 云南文山地质矿业总公司. 2000. 云南省广南县老寨湾金矿区勘查地质报告
- ③ 西南有色地质研究所. 1987. 云南金矿及典型矿床
- ④ 云南省地质矿产局. 1989. 区域地质调查报告(1:20 万文山幅)(地质部分)

[References]

- Chen Yu-Chuan, Li Zhao-nai, Wu Rui-shen. 2001. Chinese gold deposits and metallogenic regularity [M]. Beijing: Geological Publishing House: 102-411 (in Chinese with English abstract)
- Chen Ke-qiang, Wei Long-ming, Zhou Zhi-jian, Sun yan, Guo quan. 2007. Geology and ore prospecting of bogutu gold deposit in the western tianshan, xinjiang [J]. Geology and Exploration, (6): 47-51 (in Chinese with English abstract)
- Chen Hai-ming, Liu Zhi-ming. 2005. Controlling geologic conditions of the Dong'an gold deposit [J]. Gold Science and Technology, 13 (3): 17-20 (in Chinese with English abstract)
- Cai Pei-qian, He Zhong-fu, Wu Wen-Hui. 2010. The metallogenic model of yinchangpo Au deposit in jinping, Yunnan [J]. Yunnan Geology, 29(2): 17-20 (in Chinese with English abstract)
- Cao Dong-hong, Zhu Lai-min, Li Ben, Yang Deng-mei. 2009. Preliminary study on geological features and genesis of Wangjiagou gold deposit in Zhushui county Shanxi province [J]. Geology and Exploration, 45(1): 23-29 (in Chinese with English abstract)
- Du Zu-qian, Liu Fu-xing, Wu Xi-Gang. 2008. Analysis on geological characteristics and origin of Linjiasandaogou gold deposit [J]. Gold, 4(29): 18-20 (in Chinese with English abstract)
- Guan Ji-dong, Chai Xiao-hong. 2004. Geological characteristics and genesis of the Siwumuchang epithermal gold deposit, eastern inner Mongolia [J]. Geology and Exploration, 40(2): 36-40 (in Chinese with English abstract)
- He-Ying. 2002. The ore-body location of hydrothermal deposits related to magma [J]. Northwest University (Natural Science), 32(4): 341-343 (in Chinese with English abstract)
- Jiang Si-hong, Nie Feng-Jun, Zhang-Yi, Hu-Peng. 2004. The latest advances in the research of epithermal deposits [J]. Earth Science Frontiers (China University of Geosciences, Beijing), 11(2): 401-411 (in Chinese with English abstract)
- Li Xue-zhi, Chen Bai-Lin, Wang Xiao-feng. 2002. Ore features and gold occurrence of the Dapinggou gold deposit, Xinjiang, northwest China [J]. Geology and Prospecting, 38(5): 49-53 (in Chinese with Eng-

lish abstract)

- Liu-Wei, Zheng Zi-dong, Cai Ji-hong, Yu-you. 2002. Discussion of geology character and origin of dong'an gold deposit in Xunke country Heilongjiang province[J]. Mineral Resources and Geology, 16(93): 332-336 (in Chinese with English abstract)
- Pang Jiang-li. 1995. The current situation and tendency of research on epithermal gold deposits[J]. Gold Geology, 1(3): 34-38 (in Chinese with English abstract)
- Ren Yun-sheng, Liu Lian-deng, Chen Guo-hua, Liu liang-gen. 2007. Ore characteristics and occurrence of gold minerals in the chaoshan gold deposit, tongling area[J]. Geology and Exploration, 43(3): 60-64 (in Chinese with English abstract)
- Sha De-ming, Yuan Li-hua. 2003. The characteristics, distribution and prospect of epithermal gold deposits[J]. Geology and Resources, 12(2): 115-124 (in Chinese with English abstract)
- Wang deng-Hong. 2000. New advance in exploration of Carlin-type gold deposits and its significance[J]. Geology-Geochemistry, 28(1): 92-96 (in Chinese with English abstract)
- Wu Rui-shen. 1993. Discussion on some problems about epithermal gold deposits[J]. Precious Metals Geology, 2(1): 47-53 (in Chinese with English abstract)
- Wang Zi-hua, Guo Xiao-dong, Yu Wan-qiang, Zhou Yi-ling, Xu Tao, Zhang Yong. 2010. Geological features and mineralization rules of the Machangqing Cu-Mo-Au Multiple-Metallic Deposit, Yunnan Province[J]. Geology and Prospecting, 46(2): 214-223 (in Chinese with English abstract)
- Yunnan Bureau of Geology and Mineral Resources. 1990. Regional geology of Yunnan province[M]. Beijing: Geological Publishing House: 1-645 (in Chinese)
- Yu Jian-bo, Su Ren-kui, Liu Zhi-ming. 2005. Ore-controlling factor and ore-forming material originate of the Dong'an gold deposit, Heilongjiang Province[J]. Gold Science and Technology, 13(6): 8-11 (in Chinese with English abstract)
- Yu Guang-jun, Xie Ru-yong. 1986. Geological characteristics and genesis of the Jinchang gold deposit in Mojiang[J]. Geology and Exploration, 22(2): 11-17 (in Chinese with English abstract)
- Yang Xiao-bin, Yang Bao-rong, Wang Xiao-yun. 2006. Gold occurrence in the Guoluolongwa gold deposit, Qinghai province[J]. Geology and Exploration, 42(5): 57-59 (in Chinese with English abstract)
- [附中文参考文献]
- 陈毓川, 李兆霖, 毋瑞身. 2001. 中国金矿床及其成矿规律[M]. 北京: 地质出版社: 102-411

- 陈克强, 韦龙明, 周志坚. 2007. 新疆西天山博故图金矿地质特征与找矿方向[J]. 地质与勘探, (6): 47-51
- 陈海明, 刘智明. 2005. 东安金矿控矿地质条件的研究[J]. 黄金科学技术, 13(3): 17-20
- 蔡培全, 何忠福, 吴文辉. 2010. 云南金平银厂坡金矿成矿模式[J]. 云南地质, 29(2): 17-20
- 曹东宏, 朱赖民, 李摇彝, 杨登美. 2009. 陕西省柞水县王家沟卡林型金矿床地质特征及成因初探[J]. 地质与勘探, 45(1): 23-29
- 杜社权, 刘福兴, 吴喜刚. 2008. 辽宁凤城林家三道沟金矿床地质特征及矿床成因分析[J]. 黄金, 4(29): 18-20
- 关继东, 柴晓红. 2004. 内蒙古北部四五牧场浅成低温热液型金矿地质特征及成因讨论[J]. 地质与勘探, 40(2): 36-40
- 赫英. 2002. 与岩浆有关的热液矿床赋存部位[J]. 西北大学(自然科学版), 32(4): 341-343
- 江思宏, 聂凤军, 张义, 胡朋. 2004. 浅成低温热液型金矿床研究最新进展[J]. 地学前缘, 11(2): 401-411
- 李学智, 陈柏林, 王小凤. 2002. 大平沟金矿床矿石矿物特征[J]. 地质与勘探, 38(5): 49-53
- 刘伟, 郑子东, 蔡继宏, 余友. 2002. 黑龙江省逊克县东安矿床地质特征及成因探讨[J]. 矿产与地质, 16(93): 332-336
- 庞奖励. 1995. 浅成低温热液金矿研究现状及其趋势[J]. 黄金地质, 1(3): 34-38
- 任云生, 刘连登, 陈国华, 刘良根. 2007. 铜陵陵山金矿床矿石特征与金的赋存状态研究[J]. 地质与勘探, 43(3): 60-64
- 沙德铭, 苑丽华. 2003. 浅成低温热液型金矿特点、分布和找矿方向[J]. 地质与资源, 12(2): 115-124
- 王登红. 2000. 卡林型金矿找矿新进展及其意义[J]. 地质地球化学, 28(1): 92-96
- 毋瑞身. 1993. 低温浅成热液金矿若干问题讨论[J]. 贵金属地质, 2(1): 47-53
- 王治华, 郭晓东, 喻万强, 邹依林, 徐涛, 张勇. 2010. 云南省马厂箐铜铅金多金属矿床地质特征及成矿规律[J]. 地质与勘探, 46(2): 214-223
- 云南省地质矿产局. 1990. 云南省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社: 1-645
- 于建波, 苏仁奎, 刘智明. 2005. 东安金矿床控矿因素及成矿物质来源浅析[J]. 黄金科学技术, 13(6): 8-11
- 俞广钧, 谢如勇. 1986. 墨江金厂金矿床的地质特征及其成因[J]. 地质与勘探, 1(2): 11-17.
- 杨晓斌, 杨宝荣, 王晓云. 2006. 青海果洛龙洼金矿床金的赋存状态研究[J]. 地质与勘探, 42(5): 57-59

Geological Features and Genesis of the Laozhaiwan Gold Deposit in Southeastern Yunnan Province

WANG Ming-cong, LI Zhu-Xia, MAO Yan-lin, SHU Pei-hua

(Wenshan Branch, Yunnan Gold Mining Group Ltd., Wenshan, Yunnan 663000)

Abstract: The Laozhaiwan gold deposit is located in southeast of Yunnan Province, within the famous "Golden Triangle in Yunnan, Guizhou and Guangxi". So far it is the unique "Carlin type" gold deposit that has been surveyed in detail and exploited on a large scale. At present it has been determined that this deposit is of intermediate-large size, and constructed into the first gold mine of ton-level in Yunnan Province, exhibiting good mineralization conditions and ore-search prospect. In this article, we analyze the geological setting, geological characteristics, geochemistry and ore features of this deposit. We suggest that its genesis is associated with hydrothermal reformation in the later period, and it is a micro-fine grain gold deposit of the sedimentary type.

Key words: micro-fine grain gold deposit, geologic feature, genesis, Laozhaiwan, Yunnan