

老挝西南部沙耶武里省孔沙湾斑岩型金矿 地质特征及找矿意义

李建昆

云南有色地质局三〇八队, 云南个旧 661000

摘 要: 通过对老挝孔沙湾斑岩型金矿地质特征的阐述和矿床成因探讨、矿床对比, 发现该金矿与云南鹤庆北衙斑岩金矿有许多相近相似之处, 如矿床成因、控岩控矿构造样式等, 结合已取得的初步勘查成果, 进而认为在该区寻找斑岩型金矿前景广阔, 意义重大。

关键词: 斑岩型金矿; 南醒断裂; 岩体; 碳酸盐类; 金异常区; 老挝孔沙湾

中图分类号: P612; P611 文献标志码: A doi: 10.3975/cagsb.2013.s1.28

Geological Characteristics and Ore-prospecting Significance of the Kongshawan Porphyry Gold Deposit in Sayaboury Province, Southwestern Laos

LI Jian-kun

No. 308 Geological Party, Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau, Gejiu, Yunnan 661000

Abstract: Based on the description of geological characteristics of the Kongshawan porphyry gold deposit in Laos, a study of its genesis and a comparison with other ore deposits, the authors have found that this gold deposit are quite similar to the Beiyu porphyry gold deposit in Heqing County of Yunnan Province in such aspects as the genesis and the styles of rock-controlling and ore-forming structures. In combination with the preliminary exploration results, the author holds that there exists broad prospect in search for porphyry gold deposits in this area, and the study of this gold deposit is of great significance.

Key words: porphyry gold deposit; Nanxing fault; rock body; carbonate; gold anomaly district; Kongshawan in Laos

矿区位于老挝西南部, 湄公河流域, 沙耶武里省巴莱县北西部孔沙湾村一带, 紧靠泰国, 被称为老挝金矿万象盆地西沿片区。大地构造处于青藏印支板块以东、扬子板块—华南板块以南、东印支板块与昌都思茅-南邦中间板块相接的缝合带附近, 老挝西部 P-T 火山岩带南端(图 1)。属于我国三江成矿带南延部分之一, 在老挝称为巴莱—琅勃拉邦—南乌江金成矿带或称西部 P-T 火山岩带, 也叫中南部三叠纪褶皱带。区域性大型褶皱构造断裂构造平行呈线性 NE 展布, 控制了区内地层、岩体、矿化带的产出特征及分布范围, 它与北西—南

东向展布的川圹—长山金矿带组成一个“入”字形, 由川圹、车邦、巴莱—沙拉坎三大金矿组成老挝著名的“金三角”, 在巴莱—琅勃拉邦—南乌江金矿带中, 又以巴莱—沙拉坎金矿远景区和巴乌县—帕奔金矿远景区最具勘查意义(美国纽曼特—威央坎有限公司, 1996; 赵大贤, 2010)。该区古生代为优地槽沉积, 构造岩浆活动频繁, 印支期火山活动更为强烈, 印支早中期, 地槽型海相复理石夹硅质岩, 石岩和火山岩再次发生褶皱, 并伴有中酸性及碱性火山岩喷发和滞后形成小规模花岗岩体, 二长岩及相应斑岩侵位, 强烈的岩浆活动有

收稿日期: 2013-04-24; 改回日期: 2013-05-07。责任编辑: 闫立娟。

第一作者简介: 李建昆, 男, 1960 年生。工程师。长期从事地质找矿与矿床勘查、地质研究。E-mail: 1242295558@qq.com。

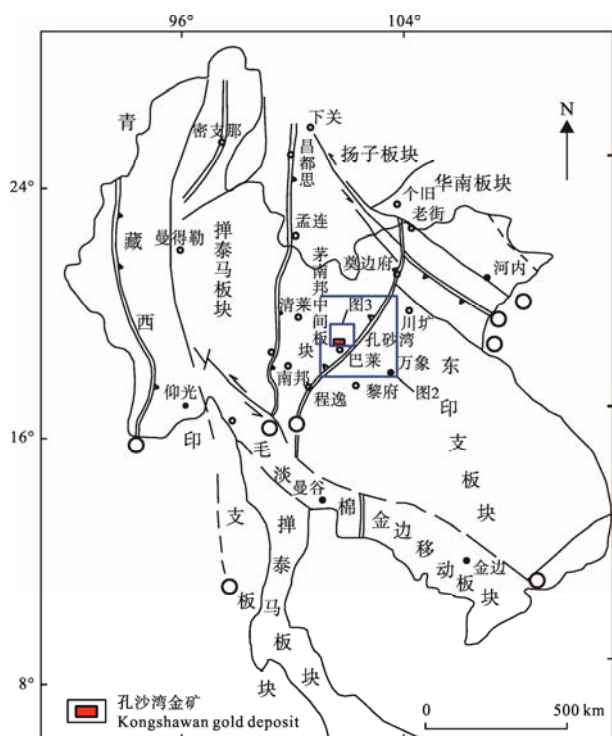


图 1 东南亚(五国)构造分布示意图
(据云南省国土资源厅等, 2003)

Fig. 1 Schematic map showing structural distribution in five Southeast Asian countries (after Department of land and resources of Yunnan et al., 2003)

(雅鲁藏布)——那加山脉缝合带; -实皆断裂带(早期碰撞带);
-下关——清迈缝合带(早期碰撞带); -奠边府——程逸缝合带;
-宾河断裂带; -哀牢山——黑水河缝合带; -红河断裂带
(早期缝合带); -马江断裂带(早期缝合带)
-(Yarlung Zangbo)—Najia mountains suture zone; -Shijie fault zone(early collision belt); -Xiaguan-Qingmai suture zone(early collision belt); -Mobianfu Chengyi suture zone; -Binhe fault zone; -Ailaoshan Heishuihe suture zone; -Honghe suture zone(early suture zone); -Majiang fault zone (early suture zone)

利于有色金属等矿产的形成。与本区有关的矿产主要有: 金、铅、锌等, 琅勃拉邦北部的金矿、铅锌矿, 沙耶武里铅锌矿, 沙耶武里—巴莱(孔沙湾)—沙拉坎金矿(图 2)。

1 矿区地质

矿区在地形上总体为一个 NE 向山间盆地, 已知金矿化带分布在山间盆地西侧的缓坡上, 矿区主要出露第四系及晚古生代二叠系地层岩性。

1.1 地层

矿区出露主要地层为第四系、二叠系(图 3, 赵大贤, 2010; 李建昆, 2012)。

第四系(Q): 主要分布低山、丘陵、山间盆地及河床地段, 以棕色、棕红色粘土为主, 夹杂碎块状玄武岩、安山岩、火山碎屑岩、石英二长斑岩、花岗

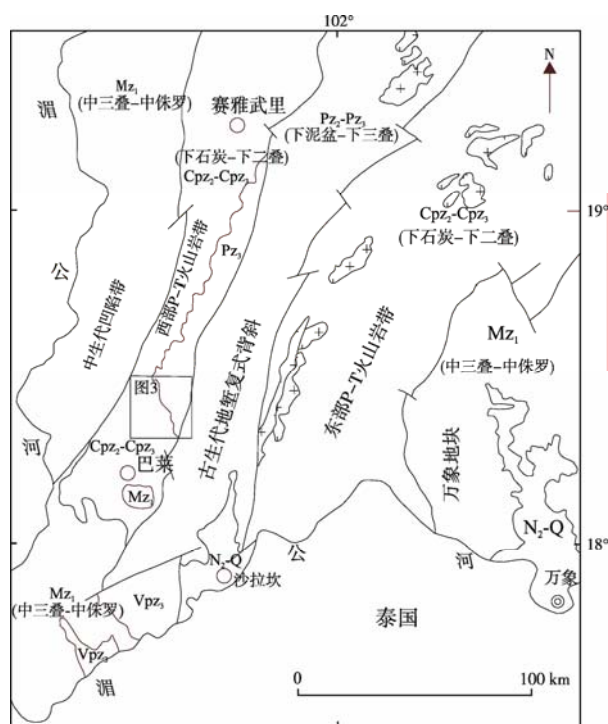


图 2 沙拉坎—巴莱地质略图(赵大贤, 2010)

Fig. 2 Sketch geological map of Shalakan—Pak-Kay area (ZHAO, 2010)

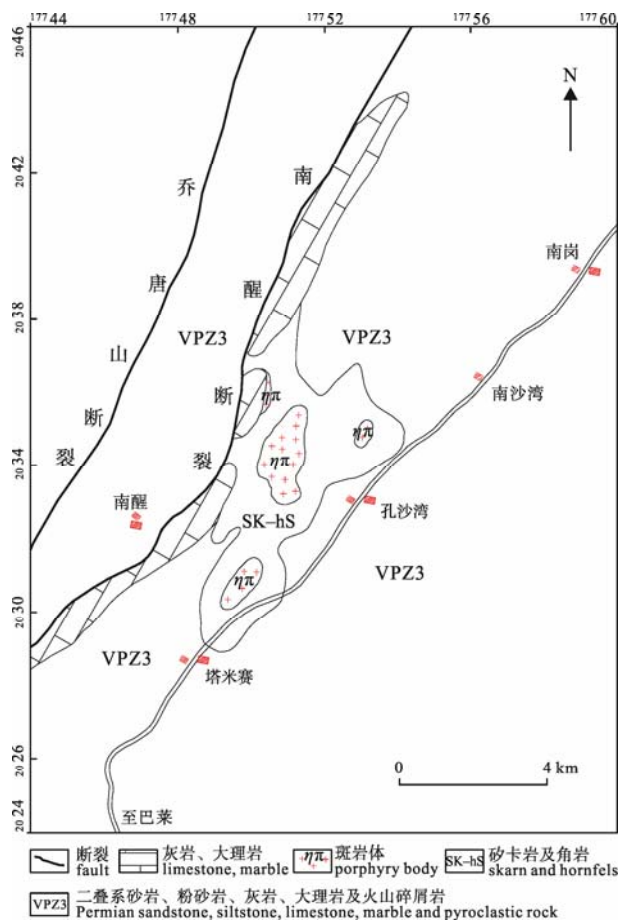


图 3 老挝孔沙湾地质略图

Fig. 3 Sketch geological map of Kongshawan in Laos

斑岩、正长岩及灰岩等风化物, 层厚 0.5~10 m。该层中局部有由粘土及斑岩等风化产物构成的红土型金矿。

二叠系(VPZ₃): 由灰色砂岩、粉砂岩、硅质岩, 浅灰色薄层状至块状细晶灰岩、大理岩, 夹玄武岩、安山岩、火山碎屑岩组成, 广布全区, 地层总体呈北东向展布。该层位中的碳酸盐类灰岩、大理岩是金矿的赋矿层又是金矿化体的基本围岩。

1.2 构造

(1)北东向乔唐山、南醒断裂: 走向 62°, 总体倾向北西, 倾角 55°~65°, 长大于 20 km, 是区内主要控岩控矿构造, 其中南醒断裂特别明显, 岩体和矿化带呈北东南西向沿南醒大断裂不规则分布, 它控制了岩体和金矿床的产出范围。

(2)北东向组次级断裂: 为区重要含矿断裂。分布于岩体下盘接触带或岩体内(2~4 号岩体), 沿 8°~28°方向展布, 倾向 NW, 倾角 50°~60°, 具褐铁矿化、矽卡岩化、磁铁矿化、赤铁矿化、铁锰矿化和硅化等, 它控制了金矿体的产出形态和规模。

(3)近南北向组次级断裂: 为区内含矿断裂。在区内不甚发育, 主要见于 1 号岩体下盘接触带, 见褐铁矿化、矽卡岩化、黄铁矿化和硅化, 向北交汇于南醒断裂。

(4)近东西向组断裂: 为后期断裂, 产于岩体中和接触带, 对矿体具切割破坏作用。

1.3 岩浆岩

区内岩体集中分布在南醒断裂构造以东, 总体走向 NE, 与区域构造线基本一致。岩浆岩主要为印支期中-酸性侵入岩体, 多为浅成岩, 这些岩体呈岩脉、岩株、岩枝、岩床产出, 侵位于二叠系海相碎岩、碳酸盐岩层位中, 其地质时代早于我国滇西北斑岩形成时期—喜山早期。岩石类型有石英二长岩、石英二长斑岩、正长斑岩、正长岩、花岗斑岩, 具半自形粒状结构, 斑状似斑结构, 块状构造为主。岩体最大的露头面积约 1.5 km², 一般 0.1~0.3 km², 经对矿区内所分布的 4 个岩体及岩体接触带, 破碎带取样分析均有金矿化显示, 证实岩体基本含矿。金矿的形成及空间分布与岩体密切相关, 金矿体一般有规律的产在岩体接触带及附近, 有的直接产在岩体内的断裂裂隙带中, 或环绕岩体周围接触带产出(栾世伟等, 1987)。总体走向 NE, 或近 SN 走向, 少数为近 EW 走向。

1.4 与金有关的蚀变

主要有以下几种: 围岩蚀变, 矿体与围岩为二叠灰岩其蚀变主要是褐铁矿化。

岩体蚀变, 岩体蚀变主要表现为绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化。接触带蚀变, 蚀变产于岩体与灰岩接触带, 有较典型矽卡岩化, 其蚀变带主要矿物有磁铁矿、赤铁矿、绿泥石、钙铁石、透辉石等。角岩蚀变, 硅化、黄铁矿化、磁铁矿化、镜铁矿、铁锰矿化等。

2 矿体特征

以南醒断裂为界, 矿点主要集中分布于南醒断裂东盘, 塔米赛至南沙湾以西一带的 1~4 号斑岩体接触带及斑岩体内, 矿体产在斑岩体下盘接触破碎带, 有的直接产在斑岩体内的断裂裂隙带中。矿体沿岩体与碳酸盐接触带, 呈脉状、似层状、透镜状产出, 分支复合, 膨缩现象明显, 总体走向主要是 NE 向, 次为近 SN 向, 倾向 NW, 及 W, 倾角 50°~60°。矿体厚度 0.8~13 m, 平均厚约 3~5 m。单工程金品位 1.04~20.32 g/t(表 1, 李建昆, 2012), 品位变化较大。2 号岩体接触带的矿体规模相对较大, 其余矿体规模相对较小。此外还有产于剥蚀面上的红土型金矿体, 见于第四系堆积物中。含矿层呈层状不整合覆盖在不同岩性之上, 形态受古剥蚀面的控制, 矿石由残积褐铁矿、斑岩及灰岩碎块及棕色、棕红色粘土组成, 金品位 0.08~2.48 g/t, 厚度 0.8~5.4 m。上述两种矿体虽产出特征不同, 但均与斑岩关系密切, 都分布在距岩体一定范围之内, 距岩体近者矿化较强, 远离岩体者矿化即弱。

斑岩型金矿: 矿石类型有氧化矿、混合矿、硫化矿。

氧化矿石: 一般产于地表及浅部, 主要金属矿物为褐铁矿, 常见硫化矿残余(黄铁矿)、自然金, 少见孔雀石; 脉石矿物石英、方解石、高岭土。土状、多孔状、胶状、致密块状构造。

混合矿石: 主要金属矿物为黄铁矿、磁铁矿、赤铁矿、镜铁矿、自然金等, 次要金属矿物为黄铜矿; 脉石矿物石英。土状、多孔状、胶状、网脉状、角砾状、致密块状构造。

硫化矿: 地表少见, 产于深部, 主要金属矿物为黄铁矿、黄铜矿, 块状、细脉状、浸染状构造, 长石、石英、方解石、白云石等。

红土型矿石: 见于斑岩与碳酸盐接触带及附近, 由含金粘土、矽卡岩风化物及斑岩风化物等形成的红土层。矿石结构有残余结构、交代结构、交代残余结构, 包含结构等。载金矿物主要是褐铁矿、黄铁矿。从矿物组合看金是矿区的主要矿产, 而铜和其它金属则是伴生矿产(表 1)。

表 1 孔沙湾金矿点样品分析成果表
Table 1 Analytical results of samples from the Kongshawan gold ore spot

岩体编号	矿点号	样号	矿体厚/m	金/(g/t)	矿体类型
3	NO1	1	5.4	2.48	红土型
		2	6.6	1.04	花岗斑岩
1	NO2	1	0.8	0.16	红土型
		2	3.0	5.81	石英二长斑岩
2	NO3	1-4	7	7.86	石英二长斑岩
	NO4	1	5	2.30	石英二长斑岩
	NO4-1	1	0.5	1.16	砂卡岩及角岩
4	NO5	1	2	20.32	焦块状褐铁矿
		2	2	18.17	焦块状褐铁矿
	NO6	1	2	12.40	焦块状褐铁矿
		2	1.50	1.00	焦块状褐铁矿
	NO7	1	3	0.08	红土
		2	5.00	1.01	砂卡岩
2	NO7-1	1	4.00	0.09	红土
		2	6.00	0.22	角岩
	NO7-2	1	4.00	0.36	砂卡岩
		2-3	9.00	8.98	花岗斑岩
		4	0.30	2.10	石英脉

3 矿床成因类型及找矿远景分析

3.1 矿床成因

矿床类型初步定为浅成低温热液成因斑岩型金矿。矿床受区域性大型褶皱构造及 NE 深大断裂及同向乔唐山和南醒断裂控制，矿床和矿体总沿北东向分布，与主构造线方向一致。在斑岩体接触带及岩体内发育一系列次一级 NE 向近 SN 向断裂裂隙，金矿体主要产于次级断裂裂隙破碎带中。在成矿条件中，构造条件最为关键，是成矿条件之首，是控制成岩、成矿的主要因素，构造所起的作用是导岩、导矿及储矿，斑岩侵入体可能从幔源、深部地壳沿深大断裂及裂谷上升展布，其空间分布总格局受乔山和南醒两大断裂控制。其次为斑岩，金矿在成因上与印支期中酸性浅成侵入岩体有关，斑岩发育区对成矿更为有利。金的主体应来自与浅成斑岩相对应深成碱性岩浆房(薛步高, 2011b)，金矿化分布在距岩体一定范围之内，近岩体者矿化较强，远离岩体者矿化极弱。再次才是矿源层，斑岩体侵位于晚古生代二叠系海相碎屑岩、碳酸盐岩，在斑岩岩浆上升中从矿原层中(主要是碳酸盐岩)萃取部分矿质，并非金的主要来源。成矿晚于成岩(图 4)。

3.2 找矿远景

孔沙湾金矿与产于扬子板块西缘金沙江—哀牢山富碱斑岩金矿带中的云南鹤庆北衙金矿对比(薛步高, 2011a)成矿条件有许多相近相似之处，8 项指

标中，有 7 项相近相似，说明成矿系统样式基本相似(表 2)。

孔沙湾金矿位于老挝著名的巴莱—琅勃拉邦—南乌江金成矿带中，区内存在极大的找矿潜力和前景，最具勘查意义，预测在该区范围内可能找到类似于云南鹤庆北衙规模的斑岩型金矿床。其一，区内成矿地质环境极为良好。成矿断裂构造、成矿斑岩体发育，成矿地层岩性有利等成矿地质条件；其二，孔沙湾矿区具有面积广大异常分布，是“最引人注目的金异常区”(美国纽曼特—威央坎有限公司, 1996)。据该公司调查资料显示，区内金异常达 10×3 km²，Au 含量 0.1×10⁻⁶~0.4×10⁻⁶，在异常区有大

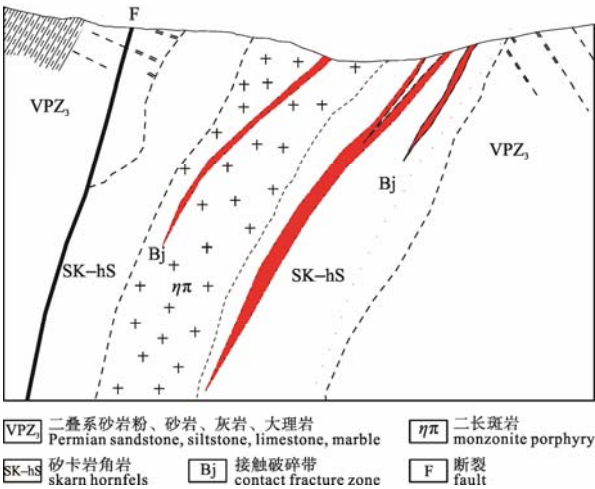


图 4 老挝孔沙湾成矿模式图
Fig. 4 Metallogenic model of the Kongshawan gold deposit in Laos

表 2 老挝孔沙湾金矿与我国云南北衙金矿斑岩金矿地质特征对比
Table 2 Comparison of geological characteristics between the Kongshwan gold deposit in Laos and the Beiyu porphyry gold deposit in Yunnan Province of China

条件	老挝孔沙湾金矿	云南北衙金矿	异同
成矿构造环境	区域性大型褶皱构造及 NE 深大断裂 NE、近 SN 向次级断裂及斑岩体下接触带断裂控矿作用	金沙江—哀牢山超岩石圈断裂 NW、NNE 向次级断裂及斑岩体上下接触带断裂控矿作用	相似
赋矿地层	二叠系粉砂岩、细晶灰岩、大理岩	中三叠统北衙组碳酸盐岩(白云砂屑灰岩、铁质砂屑灰岩)	相似
成矿斑岩	石英二正长斑岩、花岗斑岩、正长斑岩	正长斑岩、石英二长岩	相似
矿体特征	脉状、似层状、透镜，长 100~600m，平均厚约 3~5 m。单工程 Au 品位 1.04~20.32 g/t 规模不详	脉状、似层状、透镜，长 300m，平均厚约 3~5 m。Au 金品位 $5\times10^{-6}\sim8\times10^{-6}$ ，超大型规模	相似
矿物组合	褐铁矿、黄铁矿、磁铁矿、赤铁矿、镜铁矿、自然金、黄铜矿；脉石：石英、方解石、长石	褐铁矿、黄铁矿、磁铁矿、赤铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、自然金；脉石：石英	相近
矿石类型	黄铁矿、磁铁矿、赤铁矿、镜铁矿、原生金矿石；氧化铁金矿石	赤铁矿、磁铁矿、黄铁矿、原生金矿石；氧化铁金矿石	相似
近矿围岩蚀变	褐铁矿化、硅化、黄铁矿化、磁铁矿化	褐铁矿化、硅化、黄铁矿化	相似
成矿时代	印支期	喜山期	不同

片的约 10 km²，包括砂卡岩和含硫化物石英脉、斑岩在内的矿化蚀变带分布，异常显示 Au-Cu 多金属矿床系列模式；其三，第四系堆积物有一定规模的红土型金矿；此外，矿区地处湄公河流域，树枝状水系发育，古河床众多，具有大面积的砂金分布，民间砂金淘金历史悠久。

参考文献：

李建昆. 2012. 沙耶武里省巴莱县孔沙湾金矿矿点调查报告[R]. 景洪：西双版纳岩泉矿业有限公司.
栾世伟, 陈尚迪, 曹殿春, 方耀烽, 赵宝金, 李泽琴. 1987. 金矿床地质及找矿方法[M]. 成都：四川科学技术出版社.
美国纽曼特—威央坎有限公司. 1996. 勘查报告[R]. 美国：美国纽曼特—威央坎有限公司.
薛步高. 2011a. 东川矿区火山岩—侵入岩的改造—成矿作用[C]//薛步高. 昆阳群. 矿床论文集(3). 昆明：云南科技出版社：28-41.
薛步高. 2011b. 云南金矿带划分及成矿规律[C]//薛步高. 昆阳群.矿床论文集(3). 昆明：云南科技出版社：124-138.
云南省国土资源厅, 云南省地质学会. 2003. 云南参与东南亚矿产勘查开发合作研究预研报告[R]. 昆明：云南省国土资源厅, 云南省地质学会.
赵大贤. 2010. 沙耶武里省巴莱县孔沙湾金矿考查报告[R]. 万象：老中锡矿联合开发有限公司.

References:

Department of land and resources of Yunnan, Geological Society of

Yunnan. 2003. Research Report of Yunnan participate in the cooperation research of mineral exploration and development in southeast Asia[R]. Kunming: Department of land and resources of Yunnan, Geological Society of Yunnan(in Chinese).
LI Jian-kun. 2012. Investigation report of Kongshawan gold deposit in Balai county, Xaignabouli[R]. Jinghong: Xishuangbanna Yanquan Mining Limited Company(in Chinese).
LUAN Shi-wei, CHEN Shan-di, CAO Dian-chun, FANG Yao-kui, ZHAO Bao-jin, LI Ze-qin. 1987. The geology and prospecting of gold deposits[M]. Chengdu: Sichuan Publishing House of Science Technology(in Chinese).
Newmont. Viangkham. Ltd. 1996. Investigation report[R]. USA: Newmont. Viangkham. Ltd(in Chinese).
XUE Bu-gao. 2011a. On the Metallogenesis and Reformation of Volcanic Rock-intrusive Rock in Dongchuan Region[C]//XUE Bu-gao. Kunyang Group and Ore spectfully yours, Deposits Collection of Geological Theses(3). Kunming: Yunnan Publishing House of Science Technology: 28-41(in Chinese).
XUE Bu-gao. 2011b. On the Division of Au Metallogenetic Zone and Metallogenetic Rule in Yunnan[C]//XUE Bu-gao. Kunyang Group and Ore Deposits Collection of Geological Theses(3). Kunming: Yunnan Publishing House of Science Technology: 124-138(in Chinese).
ZHAO Da-xian. 2010. Investigation Report of Kongshawan gold deposit in Balai county, Xaignabouli[R]. Vientiane: tin ore combined development Co. Ltd. of Laos and China(in Chinese).