

老挝铜矿资源与成矿预测

赵作新¹, 王泽传², 朱延浙², 严城民²

1. 云南省地质矿产勘查院, 云南 昆明 650051 2. 云南地矿国际矿业股份有限公司, 云南 昆明 650051

摘 要 老挝已发现铜矿床 7 处, 矿点 44 处, 矿化点 13 处, 异常点 5 处。重要矿床为班纳莫(Ban Nam)铜矿、富通(Phou Thung)铜矿、福康(Phu Khan)铜金矿、班南吞(Ban Namthong)铜矿、赛奔(Sepon)铜金矿及银水山(Pha Yinshui)铜矿。矿床成因类型分属沉积改造型、夕卡岩型、热液型、斑岩型。根据地层条件、岩浆岩条件、构造条件、铜矿床(点)的分布情况, 老挝划分出 6 个成矿远景区。其中万荣(Vangviang)一级成矿远景区、丰沙里-孟赛(Phongsali-Muang Xay)二级成矿远景区、巴色-沙玛奇赛(Pakse-Samakhixay)二级成矿远景区较为重要。

关键词 老挝; 铜矿资源; 重要矿床; 成矿远景区

DOI:10.13686/j.cnki.dzyzy.2015.03.012

COPPER MINERAL RESOURCES AND METALLOGENIC PREDICTION IN LAOS

ZHAO Zuo-xin¹, WANG Ze-chuan², ZHU Yan-zhe², YAN Cheng-min²

1. Yunnan Institute of Geology and Mineral Resources Exploration, Kunming 650051, China;

2. Yunnan Geo-Mineral International Mining Co., Ltd., Kunming 650051, China

Abstract : There are 7 copper deposits, 44 ore occurrences, 13 mineralized spots and 5 anomalous spots discovered in Laos. The significant deposits include Ban Nam copper deposit, Phou Thung copper deposit, Phu Khan copper-gold deposit, Ban Namthong copper deposit, Sepon copper-gold deposit and Pha Yinshui copper deposit. The deposits genetically belong to sedimentary reformation, skarn, hydrothermal and porphyry types. According to the stratigraphic, magmatic rock, structural conditions and distribution of copper deposits (occurrences), Laos can be divided into 6 metallogenic prospect areas, among which the Vangviang Grade I metallogenic prospect area, Phongsali-Muang Xay and Pakse-Samakhixay Grade II metallogenic prospect areas are important.

Key words : Laos; copper mineral resources; important deposit; metallogenic prospect area

老挝人民民主共和国位于中南半岛北部。地理坐标(极值)为:东经 100°05′~107°38′、北纬 13°54′~22°05′,面积约 236 800 km²。

老挝与我国山水相连。加强老挝铜矿资源研究,有利于推进我国矿业“走出去”的开放战略,合作开发周边国家矿产资源。

老挝铜矿资源的勘查研究程度较低,资料零星。亚洲开发银行^①编制的老挝 1:100 万地质矿产图,介绍了老挝铜矿资源分布情况,推断了矿床成因类型。李

方夏^②、李景春^[1]、何文举^[2]、施俊法^[3]、潘玉军^[4]简要介绍了铜矿资源情况。

2002 年以来,笔者多次对老挝铜矿资源进行考查,并潜心资料的收集与整理。通过矿床(点)名称、地理位置、矿种类型、矿床特征的分析对比,基本上消除了不同资料中的“同物异名、异物同名”现象。

1 资源概况

老挝的铜矿资源分布较广,大多数省(市)均有铜

收稿日期 2014-08-05 修回日期 2014-10-31 编辑 张哲

作者简介:赵作新(1964—),男,高级工程师,主要从事固体矿产勘查与研究工作,通信地址 云南省昆明市东风东路东风巷 87 号, E-mail//1052498451@qq.com

①亚洲开发银行. 老挝人民民主共和国地质矿产图(1:100 万). 1990.

②李方夏,编. 东南亚地质矿产与矿业经济. 1995.

矿产出. 其中: 万象省 12 处, 乌多姆赛省 11 处, 川圹省 11 处, 占巴塞省 8 处, 华潘省 5 处, 阿速坡省 5 处, 沙耶武里省 4 处, 沙湾拿吉省 3 处, 甘蒙省 2 处, 色公省 2 处, 丰沙里省、南塔省、波乔省、琅勃拉邦省、万象市、沙拉湾省各 1 处.

老挝已发现铜矿床(点)69 处(表 1、2). 在 7 处矿床中, 中型 1 处, 小型 6 处.

表 1 老挝铜矿床(点)规模一览表
Table 1 Statistics of Cu deposits in Laos

规模	矿床	矿点	矿化点	异常点
数量/处	7	44	13	5
比例/%	10.14	63.77	18.84	7.25

表 2 老挝铜矿床(点)类型一览表
Table 2 Types of Cu deposits in Laos

矿床成因	矿床	矿点	矿化点	重砂异常	化探异常
斑岩型	3				
沉积改造型	2	6			
热液型、夕卡岩型	2	38			
不明			13		
合计	7	44	13	1	4

夕卡岩型铜矿床中, 有铁、铅、锌共(伴)生.

据潘玉军^[4]研究, 老挝的铜矿可大致划分为砂岩型、夕卡岩型、斑岩型(表 3).

在李方夏(1995)和亚洲开发银行(1990)的资料中, 将铜矿床成因划分为热液型、沉积型. 潘玉军^[4]的夕卡岩型铜矿可能包含了部分热液型铜矿.

从丰沙里省部分砂岩型铜矿勘查资料看, 潘玉军^[4]、李方夏(1995)的砂岩型铜矿大多数可能属沉积改造型铜矿.

根据地层条件、岩浆岩条件、构造条件、大地构造条件、铜矿床(点)的分布情况, 老挝划分出三级铜矿成矿远景区(图 1).

2 万荣一级铜矿成矿远景区

万荣(Vangviang)一级铜矿成矿远景区位于万象省的万荣县、新黑县、赛宋奔县.

2.1 重要矿床

万荣一级铜矿成矿远景区有 2 个重要铜矿床.

1) 福康铜矿

福康(Phu Khan)铜矿位于万象省赛宋奔县中部. 何文举^[2]对此铜矿进行过较为详细的报道. 从地理位置、主要矿种、矿床规模看, 该铜矿可能与部分资料中的“富开铜金矿”为同一矿床.

福康铜矿发现斑岩型、夕卡岩型、热液型铜矿. 这 3 种铜矿共查明矿石 4.4×10^8 t. 铜金属量 4.5×10^4 t (属小型铜金矿床), 黄金 1 870 kg.

斑岩型铜矿体产于花岗闪长斑岩、石英二长斑岩及流纹英安质火山杂岩中, 岩石具钾化、硅化、绢云母化. 火山杂岩具同心环状构造. 矿区已圈出 2 个主要矿体和 10 多个次要矿体. 主要矿体长 500~1 200 m, 厚 15~75m, 下延深度大于 200 m. 含铜矿物为黄铜矿、蓝铜矿、斑铜矿及孔雀石.

夕卡岩型铜(铁)矿产于酸性侵入体的外接触带. 在 3 个较大的矿体中, 矿体长 250~700 m, 厚 5~50 m. 矿物成分为黄铜矿、蓝铜矿、斑铜矿、磁铁矿、菱铁矿及孔雀石. 铜与金呈正相关关系.

热液型铜矿充填于构造破碎带中, 含矿母岩为火山岩. 矿体呈透镜状、脉状产出, 长 50~200 m, 厚 3~5 m.

从矿区岩浆岩的活动时期、区域地质资料分析, 福康铜矿的成矿时期可能为晚二叠世—中三叠世.

2) 班南吞铜矿

班南吞(Ban Namthong)铜矿位于万象省赛宋奔县北东部, 有可能与福康铜矿为同一矿田, 属小型矿床.

矿区地层为石炭系碳酸盐沉积. 矿区中酸性侵入岩较为发育. 在侵入体边缘, 常发育宽窄不均的夕卡岩化带或热液蚀变带.

矿体呈透镜状、似层状产于中酸性侵入体边缘. 金属矿物以辉铜矿、黄铜矿为主, 伴生矿物为毒砂、辉钼矿、方铅矿、闪锌矿, 局部具锡矿化、金矿化.

据中酸性侵入岩的时代, 将成矿时期推测为晚石炭世—中三叠世.

2.2 成矿远景分析

除富康铜矿、班南吞铜矿床外, 万荣一级铜矿成矿

表 3 老挝各类铜矿床(点)特征
Table 3 Characteristics of various Cu deposits (spots) in Laos

矿床类型	砂岩型铜	热液型、夕卡岩型	斑岩型铜矿
地理分布	丰沙里省、南塔省、乌多姆赛省、占巴塞省	川圹省、沙耶武里省、万象省	万象省、沙湾拿吉省
矿床特征	含铜层位为侏罗系—古近系, 矿体呈层状、似层状产出; 矿石品位较低, 矿床规模较大	铜矿分布于中酸性侵入岩的外接触带; 矿床规模较大, 一般与金共生, 有矿体呈透镜状、脉状产出, 矿石品位较高	较大的找矿远景

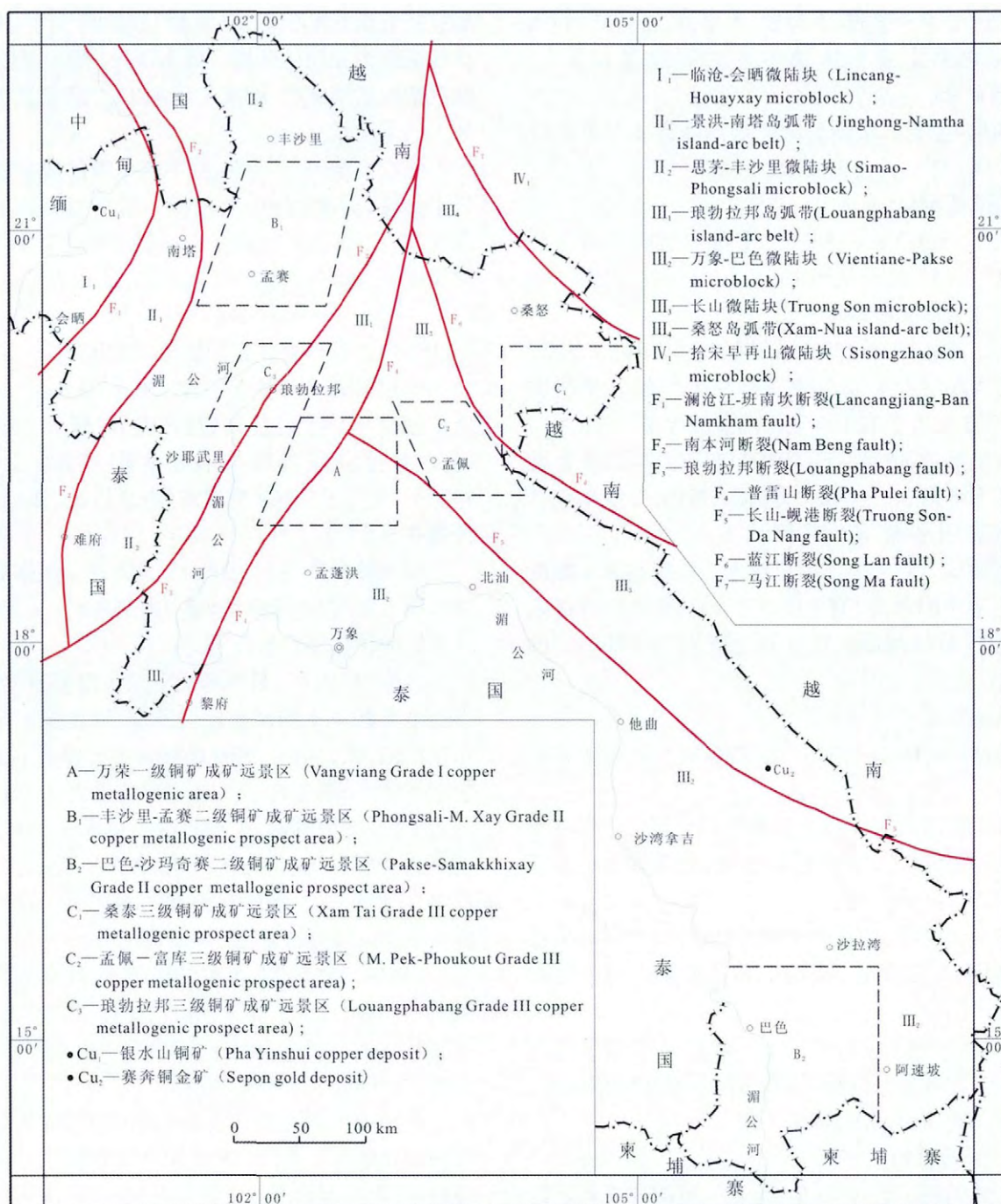


图1 老挝铜矿成矿远景区划图

Fig. 1 Metallogenic prospect regions of Cu deposits in Laos

远景区还发现1个铜矿点、2个铜矿化点、1个化探异常点。南通河(Nam Thong)铜矿与南通河铜矿化异常重合,显示了较好的找矿远景。

在区域构造^[5]上,本区位于琅勃拉邦岛弧带(Ⅰ)、万象-巴色微陆块(Ⅱ₂)、长山微陆块(Ⅲ₃)的交接部位。区内断裂(层)构造较为发育,为铜矿提供了较为有利的导矿构造和容矿空间。

区内出露地层以石炭系—二叠系为主。岩石组合

以碳酸盐岩为主,有利于热液型铜矿、夕卡岩型铜矿的形成。

本区中酸性侵入岩较为发育。侵入体呈岩株、岩枝、岩脉状产出。多数侵入体边缘发育一定规模的夕卡岩化带,形成有工业意义的铜(铁)矿体。

3 丰沙里-孟赛二级铜矿成矿远景区

丰沙里(Phongsali)-孟赛(Muang Xay)二级铜矿成

矿远景区位于丰沙里省(本怒县、本泰县、孟夸县)和乌多姆赛省(纳莫县、孟赛县、孟本县、孟啊县、孟拉县)。

3.1 重要矿床

丰沙里-孟赛二级铜矿成矿远景区有 2 个重要的小型铜矿床。

1) 班纳莫铜矿

班纳莫(Ban Namo)铜矿位于乌多姆赛省纳莫县芒海。矿区有较长的开采历史。至今,区内保留了较多的前人开采铜矿痕迹。

矿区出露地层为上三叠统,属红色陆源碎屑沉积。构造形迹以断层为主,地层多呈断块状产出。沿断层破碎带,发育了数米至数十米宽的构造破碎带。

矿体呈脉状、透镜状产于构造破碎带中。原生金属矿物主要为辉铜矿、自然铜、黄铜矿、黄铁矿。次生金属矿物为铜蓝、孔雀石、蓝铜矿等。

李方夏认为矿床成因为热液型,含矿热液可能源于沉积盆地中的卤水。据矿体产于上三叠统的构造破碎带中,结合区域地质资料分析,成矿时期可能为古近纪晚期。

2) 富通铜矿

富通(Phou Thung)铜矿位于乌多姆赛省孟本县南部。

矿区出露地层主要为上三叠统(?),属红色陆源碎屑沉积,呈断块状产出。矿区闪长岩、酸性斑岩较为发育,呈岩枝、岩脉状产出。

矿体呈似层状、脉状产于构造破碎带中。原生矿石矿物有辉铜矿、自然铜、黄铜矿,次生矿石矿物为孔雀石、铜蓝、蓝铜矿。

李方夏(1995)认为,矿区上三叠统(?)普遍见有低品位的铜矿化现象,矿(化)体有可能受地层层位控制,矿床成因可能为沉积改造型。

3.2 成矿远景分析

在区域构造^[5]上,丰沙里-孟赛二级铜矿成矿远景区位于思茅-丰沙里微陆块(?)北部地区,呈北北东向带状展布。

除班纳莫铜矿、富通铜矿外,本区尚发现 5 个热液型铜矿点、3 个沉积改造型铜矿点、1 个铜矿化点。

区内出露地层主要为侏罗系-古近系,常称中生代红层。在成矿带划分上,丰沙里-孟赛二级铜矿成矿远景区与我国滇西地区的兰坪-思茅成矿带^①相连接。

兰坪-思茅成矿带的铜矿化现象较为普遍。铜质来源相对丰富,具“堑沟”沉积环境,有热卤水参与,可

形成较有远景的铜矿田(镇源-景谷的登海山铜矿田)。在构造较为强烈的地段,可出现保留砂岩型铜矿特点的沉积改造型铜矿(弥渡水田铜矿、二郎铜矿),仍具有较大的工业意义。

经综合研究,兰坪-思茅成矿带的成矿物质可来源于红层(近源)之中,也可能来源于红层之下的三叠系火山岩(深源)。在强烈构造挤压和线型动力热流变质作用下,即可富集形成有工业意义的铜矿体。

4 巴色-沙玛奇赛二级铜矿成矿远景区

巴色(Pakse)-沙玛奇赛(Samakkhixay)二级铜矿成矿远景区位于色公省(拉芒县、塔滕县)、占巴塞省(占巴塞县、苏库玛县、门拉巴木县、巴通盆县、巴江扎伦苏县、巴生县)和阿速坡省(赛色塔县、沙玛奇赛县、沙南赛县)。

在区域构造^[5]上,巴色-沙玛奇赛二级铜矿成矿远景区属万象-巴色微陆块(?)南部地区。本区铜矿化具层控型特点。

1966~1967 年,日本地质队对占巴塞省苏库玛县、占巴塞县的 4 个铜矿点进行预查。发现铜矿化受地层层位控制,较为稳定。控矿地层为上三叠统下部的紫红色中厚层状石英岩屑杂砂岩、粉砂质页岩。在长约 15 km、宽约 5 km 的范围内,见铜矿(化)体断续分布。铜矿化主要为孔雀石化、硅孔雀石化。矿体呈透镜状、似层状产出,一般长数米至数十米。铜的含量(质量分数)一般为 1%~5%,部分可高达 5%~6%。

1984~1985 年,在苏联的帮助下,勘查范围扩大到波罗芬高原东南侧,涉及到占巴塞省门拉巴木县、巴通盆县的 1 个小型铜矿床、5 个铜矿点、1 个铜矿化点,仍认为矿化体受上三叠统控制。

英国地质调查所认为,虽然巴色-沙玛奇赛地区的铜矿化仅由一些厚度不大的透镜体组成,但侧向延伸稳定、贵金属的潜在远景较好。如果矿床成因能与德国的 Kupferochiefer 层控型铜矿相对比,还有可能找到铂族元素。

施俊法^[3]认为,含矿地层可能属侏罗系,矿石的品位(质量分数)最高为:Cu 25%,Au 5×10^{-6} ,Ag 100×10^{-6} 。

本区的会塔德(Houay Takdet)铜矿工作程度较高,属小型矿床。该铜矿位于阿速坡省赛色塔县城附近。矿体产于上三叠统的红色陆源碎屑岩中,属沉积改造型。铜含量一般为 1%~2%,局部可达 25%。有金(5×10^{-6})、银(100×10^{-6})与铜相伴生。

① 云南省地质矿产局. 云南省区域矿产总结. 1993.

5 其他重要铜矿床与铜矿成矿远景区

1) 赛奔铜金矿

赛奔(Sepon)铜金矿位于沙湾拿吉省威拉布里。何文举^[2]将其称为西庞铜金矿田,并报道了矿区地质矿产概况。在部分资料中,该矿床翻译为“色奔铜金矿”。

矿区已发现6个规模较大的矿体:帕登(Padan)、腾哈(Thengham)、纳卡昌(Na Kachan)、班卖(Ban Mai)、卡梯(Katia)、卡班(Kaban)。

矿床划分为5种类型:①网脉状状石英脉斑岩型铜金矿,②夕卡岩型铜金矿,③碳酸盐岩交代型(卡林型)铜金矿,④构造破碎岩蚀变型金矿,⑤红土型金矿。构造破碎岩蚀变型金矿的含矿母岩为碳质板岩。

至2004年,矿区已查明铜金属资源量(储量) 40×10^4 t(中型矿床),黄金资源量(储量)31 t(大型矿床)。铜品位5%,金品位大于 10×10^{-6} 。

何文举^[2]认为,矿区蕴藏的铜金属资源量 135×10^4 t,铜品位3%,金资源量(储量)470 t,金品位大于 7×10^{-6} 。潘玉军^[4]预测,赛奔铜金矿的铜金属资源量为 100×10^4 t,黄金资源量为100 t。

中石炭统一二叠系为矿区最为重要的容矿岩石。赛奔铜金矿与岩浆岩关系密切,成矿时期可能为晚二叠世—中三叠世。

2) 银水山铜矿

银水山(Pha Yinshui)铜矿位于南塔省孟龙县。

该矿床由老中国际资源开发有限公司(Lao-China Oriental Minerals Development Co., Ltd.)勘查开发。公司于2001年进入老挝,2003年完成地质勘查,2005年12月正式投产,累计投入资金200~300万美元。

据南塔省政府官员介绍,银水山铜矿品位1.50%~6.05%,矿山面积425 hm²,已查明资源储量 $7.5 \times 10^4 \sim 12.0 \times 10^4$ t,矿床成因为热液型。2005年12月,建成日处理600 t矿石的选矿厂。至2007年4月,已开采铜矿石6 000 t。现准备在矿山建立铜冶炼厂。

从地质背景分析,在已知矿区外围尚有成矿条件相似的区块。经过进一步勘查,有可能扩大铜矿资源储量。

3) 桑泰三级铜矿成矿远景区

桑泰(Xam Tai)三级铜矿成矿远景区位于华潘省桑泰县。在区域构造^[5]上,桑泰铜矿成矿远景区属桑怒岛弧带(4)南部地区。

区内已发现3个铜矿点、2个铜矿化点。这些铜矿

(化)点有沿断层呈线状分布的特点,成因多为热液型。从区内酸性侵入岩较为发育,部分铜矿(化)点位于侵入体边缘的情况分析,成矿热液有可能与酸性侵入岩有关。此外,区内中酸性浅成侵入体发育,还应注意寻找斑岩型铜矿。

4) 孟佩—富库三级铜矿成矿远景区

孟佩(Muang Pek)—富库(Phoukout)三级铜矿成矿远景区位于川圹省孟佩县、富库县、孟康县。在区域构造^[5]上,孟佩—富库三级铜矿成矿远景区属长山微陆块(3)北部地区。

区内已发现8个铜矿点、3个铜矿化点。这些铜矿(化)点大多数属热液成因,部分成因类型不明。从大多数矿区均出现酸性侵入岩的情况分析,成矿热液可能与酸性岩浆活动有关。

5) 琅勃拉邦三级铜矿成矿远景区

琅勃拉邦(Louangphabang)三级铜矿成矿远景区位于琅勃拉邦省宗佩县、帕乌县、琅勃拉邦市。在区域构造^[5]上,该区位于思茅—丰沙里微陆块(2)与琅勃拉邦岛弧带(1)的交接部位。

该区已发现南洛河(Nam Leum)铜矿点,矿床成因属热液型。

据英国、捷克及斯洛伐克调查队提供的水系沉积物地球化学调查成果,在流入湄公河的溪流分布区圈出多个大面积的铜异常。异常可能由安山岩中的浸染状黄铜矿引起,也可能由岩枝状闪长岩引起。

该区位于2个构造单元的交接部位,区内已发现热液型铜矿点,有较多的地球化学铜异常。这些资料,反映了该地区有可能发现工业意义较大的铜矿床。

参考文献:

- [1]李景春,徐庆国,庞庆邦.老挝人民民主共和国地质矿产概况[J].贵金属地质,2000,9(4):235—239.
- [2]何文举.老挝中—东部大型铁铜金矿集区矿床地质[J].云南地质,2004,23(2):164—178.
- [3]施俊法,李友枝,金庆花,等.世界矿情(亚洲卷)[M].北京:地质出版社,2006,174—182.
- [4]潘玉军.老挝矿产开发之我见[C]//张瑞昆,编.走近老挝.北京:中国商务出版社,2006:217—222.
- [5]朱延浙,吴军,胡建军,等.老挝地质矿产概论[M].昆明:云南科技出版社,2009:61—72.