

# 老挝北部地区矿产资源与成矿预测<sup>①</sup>

朱延浙<sup>1</sup>, 吴军<sup>1</sup>, 崔子良<sup>1</sup>, 严城民<sup>2</sup>

(1. 云南省地质矿产勘查开发局, 昆明 650011; 2. 云南省地矿局区域地质矿产调查大队, 云南 玉溪 653100)

**摘 要:**为做好老挝北部地区的地质矿产调查(援外项目)准备工作, 引导我国企业实施“走出去”的发展战略, 对该地区已有的地质矿产资料, 进行了较为系统地收集与整理。经研究发现: 老挝北部地区矿产资源较为丰富, 现已发现 350 处矿床(点)、33 个矿种, 铁、铜、铅、锌、金、蓝宝石、钾盐、煤为优势矿种; 据成矿地质条件、已知矿床(点)的空间分布状况, 该地区可圈出 8 个一级成矿预测区。

**关键词:**矿产资源; 成矿预测; 综述; 北部地区; 老挝;

**中图分类号:**P618.7   **文献标识码:**A   **文章编号:**1001-5663(2007)06-0665-03

## 0 绪言

老挝北部地区系指丰沙里省、南塔省、乌多姆赛省、波乔省、琅勃拉邦省、桑怒省、沙耶武里省、川圹省、赛宋奔特区(现已并入相邻地区, 未收集到归并后的详细资料)及万象省, 总面积 128 600 km<sup>2</sup>。

老挝北部地区位于冈瓦那大陆与劳亚大陆的交接部位<sup>[1~2]</sup>, 被 5 条重要断裂划分为 6 个三级构造(成矿)单元。该地区矿产资源较为丰富, 北西部与我国云南“三江”造山(成矿)相连接, 南东部是举世瞩目的长山构造(成矿)带。对该地区地质矿产资料进行收集与整理, 可指导在该地区即将开展的地质矿产调查工作(援外项目), 引导我国矿山企业实施“走出去”的发展战略。

老挝北部的矿产资源调查与成矿预测至今仍处于较低水平。已知的矿产地多为矿点或信息点, 储量、品位数据较少, 矿床成因类型、成矿地质条件等资料贫乏, 成矿远景区的预测、论证不够有力。亚洲开发银行<sup>②③</sup>及施俊法等<sup>[3~4]</sup>对老挝的矿产资源进行过较为系统地介绍, 彭一久等<sup>[5~9]</sup>对重要矿床进行过专题研究。这些资料, 为进一步研究老挝的矿产资源与成矿预测, 奠定了坚实的基础。

经研究发现, 老挝北部地区矿产资源较为丰富, 现已发现 350 处矿床(点)、33 个矿种, 铁、铜、铅、锌、金、蓝宝石、钾盐、煤为优势矿种, 成矿规律较为明显; 据成矿地质条件、已知矿床(点)的空间分布状况, 该地区可圈出 8 个一级成矿预测区。

## 1 矿产资源

老挝北部地区的矿产资源可划分为: 黑色金属、有色金属、贵金属、宝玉石、燃料、化工原料、稀有金属、放射性元素、冶金辅助原料、建筑材料、地下热水。前 6 类矿产较为重要。

老挝北部地区的黑色金属矿产有: 铁、锰、铬, 铁矿为优势矿种。

全区共有铁矿床(点)36 处, 主要分布在川圹省、赛宋奔特区、华潘省。重要矿床有: 川圹省富诺安铁矿、赛宋奔特区帕莱铁矿、川圹省会农铁矿。

### 1.1 黑色金属矿产

富诺安铁矿位于川圹省南部, 矿化带长逾 4 km、宽逾 1.2 m。矿石成分为:  $w(\text{TFe}) = 54.38\% \sim 68.90\%$ ,  $w(\text{S}) = 0.35\% \sim 0.090\%$ ,  $w(\text{P}) = 0.011\% \sim 0.091\%$ ,  $w(\text{Pb}) = 0.012\% \sim 0.043\%$ ,  $w(\text{As}) = 0.013\%$ 。1975~1980 年, 越南地质人员对矿区部分矿段进行勘查, 提交 C+D 级储量 2 600 万吨。

帕莱铁矿位于赛宋奔特区北西部, 可划分为 3 个矿段、8 个矿体。在 10 km 长的范围内, 可见矿石露头断续出露。矿物成分以磁铁矿为主, 赤铁矿次之。矿石品位一般  $w(\text{TFe})$  为 50%~65%, 属富铁矿, 据施俊法<sup>[3]</sup>预测, 矿石远景储量大于 10 000 万吨。矿体与中酸性侵入岩关系密切, 矿床成因类型为接触交代型。

会农铁矿的矿体呈似层状、透镜状产出, 矿化带长约 4 km、宽数百米。矿石品位一般  $w(\text{TFe})$  为 45%~60%。矿床具沉积变质特点。

① 收稿日期: 2007-08-06 作者简介: 朱延浙(1958-), 男, 辽宁省鞍山市人, 高级工程师, 长期从事地质矿产调查、专题研究及管理工作。  
基金项目: 老挝万象平原钾镁盐矿勘查, 中华人民共和国发展计划委员会计外资[1999]2298 号; 及老挝北部九省(区)地质矿产调查前期论证, 中华人民共和国商务部 2005 年委托。  
② 亚洲开发银行。老挝人民民主共和国地质矿产图(1: 100 万), 1990。内部资料。  
③ 李方夏主编。东南亚地质矿产与矿业经济。1995。内部资料。



## 1.2 有色金属矿产

老挝北部地区的有色金属矿产有:铜、铅、锌、钨、锡、钼、锑、汞,前3者为优势矿种。全区共有铜矿床(点)43处,主要分布在川圹省北部、赛宋奔特区一万象省北部、乌多姆赛省北部。铜矿与构造破碎带、规模较小的中酸性侵入岩关系较为密切,成因类型可能分属热液型、矽卡岩型、斑岩型。重要矿床为赛宋奔特区富开铜金矿,该矿床位于赛宋奔特区南西部,铜金属量达100万吨,有金伴生、金属量达60t。此外,在丰沙里省西部砂岩中沉积型铜矿也有一定经济意义。

老挝北部地区共有铅、锌矿床(点)57处,集中出现在华潘省西部、川圹省北部、琅勃拉邦省南部、赛宋奔特区一万象省北部。铅、锌矿与构造破碎带的关系最为密切,成因类型可能多属热液型。重要矿床为有万荣锌矿和纳推铅锌矿。万荣锌矿位于万象省北部,地表的氧化锌平均品位 $w(\text{ZnO})$ 为32%,金属量达10万吨,深部的硫化矿的资源储量可能更大。纳推铅锌矿位于南塔省东部,为小型矿床,主矿体长150m、宽12m,矿石品位 $w(\text{Pb})$ 为3%~8%、 $w(\text{Zn})$ 为5%。

## 1.3 贵金属矿产

老挝北部地区的贵金属矿产仅见金和银,前者为优势矿种。

全区共有金矿床(点)80处,主要分布在川圹省、赛宋奔特区、万象省、乌多姆赛省、琅勃拉邦省。已知的矿床(点)可划分为砂金矿床(点)和原生金矿床(点)。砂金分布于河床、河流阶地中,常见活跃的民间采金活动。原生金矿多为与花岗闪长岩、流纹岩、英安岩有关的热液型矿床。重要矿床为琅勃拉邦省帕奔金矿。部分金矿为铜矿的共(伴)生矿种,如赛宋奔特区富开铜金矿。

据彭一久<sup>[5]</sup>报导:帕奔金矿已发现3个具有开采价值的金矿体,储量达中型规模(C+D级金属储量1000kg),且有扩大远景之可能,原生金矿之上的红土型金矿经济价值更为可观,矿床成因类型为与火山热液有关的卡林型金矿。

## 1.4 宝玉石矿产

宝玉石矿产有蓝宝石、绿柱石、石榴石。其中,波乔省会晒蓝宝石矿较为重要。

蓝宝石矿发现于会晒北东部,是老挝唯一历史悠久的著名宝石(砂)矿床。宝石品质较佳,少数具黑色星光。其成因与第四纪基性裂谷玄武岩有关。矿床中尚有尖晶石相伴,可综合利用。该矿长期被当地人用手工方式开采,现有多家公司在该矿区进行地质勘查,准备进行规模化开采。

绿柱石仅出现在华潘省。已知的绿柱石赋存于伟晶岩中,从绿柱石矿床、矿点周围有铍异常分布的情况看,绿柱石矿远景较大。

## 1.5 燃料矿产

老挝北部地区的燃料矿产有煤和泥炭,后者经济价值不大。

煤主要分布于南塔省、华潘省西部、川圹省北部、万象省北西部。含煤地层分属二叠系(P)、上三叠统( $T_3$ )、新近

系(N)。上三叠统( $T_3$ )内尚未发现经济价值较大的煤层。

产于新近系(N)的煤矿主要分布于南塔省、华潘省、川圹省,重要矿床为南塔省西部的圆布卡煤矿。煤层厚数米至数十米,煤岩中灰分的质量分数为16.92%,挥发分的质量分数为43.50%,发热量一般为11.71~21.74 MJ/kg,煤种为褐煤。煤矿资源储量1200万吨。

产于二叠系(P)的煤矿主要出现在万象省、川圹省、沙耶武里省。在万象省北西部,可采煤层 $\geq 5$ 层,累计厚度为14.45m(矿区平均值)。煤质分析结果为:水分1.40%~2.53%、灰分25%~27%、硫分0.5%、挥发分实出率3.70%~7.38%、发热量24.18~33.47 MJ/kg。煤质较好,为低硫、中灰、中高热值无烟煤。

## 1.6 化工原料矿产

老挝北部地区的化工原料矿产有钾盐、石盐、重晶石、黄铁矿,钾盐为优势矿种。

全区共有钾盐矿床2处,分布于万象省、丰沙里省。万象钾盐矿勘查程度较高,具明显经济价值。

万象钾盐矿位于万象平原。钾盐矿呈似层状产出,埋深78.80~528.30 m(平均272.57m),厚4.28~237.88m(平均50.24m),单工程氯化钾的质量分数(品位)9.70%~30.76%(平均3.21%)。矿石类型以光卤石矿石为主,钾石盐较少。资源储量(氯化钾)为1407999 $\times 10^4$ t,属特大型钾镁盐矿床。矿床属碎屑岩系中的钾盐矿床,具海源陆生特点<sup>[9]</sup>。

## 2 成矿预测

据成矿地质条件、已知矿床(点)的空间分布状况,该地区可圈出8个一级成矿预测区。

### 2.1 南塔—乌多姆赛铜铅锌多金属成矿区

南塔—乌多姆赛铜铅锌多金属成矿区位于南塔省东部、乌多姆赛区北部,平面上呈宽约30 km的近SN向条带状展布,面积约1800 km<sup>2</sup>。

该区为我国滇西澜沧江铜铅锌多金属成矿带的南延部分,带内断裂(层)构造发育,有碳酸盐岩出露,成矿地质条件较佳。

成矿区内已发现较多的铜、铅、锌矿床(点)。矿体大多以泥盆系—二叠系的碳酸盐岩为近矿围岩,沿断裂(层)成带分布。纳推铅锌矿位于该成矿区中。

### 2.2 波乔蓝宝石成矿区

波乔蓝宝石成矿区位于波乔省南部,平面上呈旋转45°角的正方形,面积约750 km<sup>2</sup>。

第四纪裂谷玄武岩是蓝宝石的赋矿母岩,有工业价值的蓝宝石矿主要产于玄武岩的风化壳中。该类岩石在成矿区内大面积出露,风化壳较为发育,成矿条件较好。

位于成矿区内的会晒蓝宝石矿,已由多家公司进行勘查与开发。

### 2.3 华潘铁铜铅锌多金属成矿区

华潘铁铜铅锌多金属成矿区位于华潘省东部,平面上呈宽约55 km的NW向条带状展布,面积约8250 km<sup>2</sup>。



华潘铁铜铅锌多金属成矿区位于长山成矿带东侧。区内中酸性岩浆活动频繁、构造复杂,为铁铜铅锌多金属矿提供了丰富的成矿热液,形成了良好的导矿构造、容矿构造,成矿条件极好。

带内现已发现7处铁矿、16处铅锌矿、5处铜矿,已知矿床(点)较多。

#### 2.4 川圹铁铜铅锌多金属成矿区

川圹铁铜铅锌多金属成矿区位于川圹省北部,平面上呈底边向南的等边三角形,面积约3 150 km<sup>2</sup>。

川圹铁铜铅锌多金属成矿区位于长山成矿带西侧。区内出露较多的中酸性侵入岩,构造较为复杂,有利于形成较大规模的铁铜铅锌矿。较多地段的地质条件与富诺安铁矿、会农铁矿相似。

区内已知矿床(点)较多,富诺安铁矿、会农铁矿都位于该矿区。仅在会山附近,就有5个铜矿点呈串珠状产出。在成矿区内,至少分布有12个铅锌矿床(点)。

#### 2.5 琅勃拉邦金铜多金属成矿区

琅勃拉邦金铜多金属成矿区位于琅勃拉邦西部,呈宽约30 km的NE向带状展布,面积约4 650 km<sup>2</sup>。

老挝北部地区的构造可归并为NW向构造带和NE向构造带。琅勃拉邦金铜多金属成矿区位于两大构造带的交接部位。区内分布有不同性质、不同时期的断裂,韧性剪切带较为发育,岩浆活动频繁,这些对金铜多金属矿的形成极为有利。

区内找矿信息较为丰富。现已发现3个具开采价值的金矿体、5个金矿化体、13个金矿化点、20处土壤金异常、11处水系沉积物金异常,异常面积为199km<sup>2</sup>。

#### 2.6 赛宋奔—万象—琅勃拉邦铁铜铅锌多金属成矿区

赛宋奔—万象—琅勃拉邦铁铜铅锌多金属成矿区位于赛宋奔特区、万象省北部、琅勃拉邦南部,呈宽约25km的近EW向带状展布,面积约3500 km<sup>2</sup>。

成矿区位于琅勃拉邦—黎府构造带、川圹—长山构造带、万象—昆嵩地块的交接部位,碳酸盐岩石较为发育,岩浆条件、构造条件、岩性条件对铁铜铅锌多金属矿的成矿较为有利。

区内已知矿床(点)较多。重要矿床为帕莱铁矿、万荣锌矿。铜、铅锌矿有沿断裂(层)成带分布的特点。

#### 2.7 万象烟煤成矿区

万象烟煤成矿区位于万象省西北部,呈宽约25km的NE向带状展布,面积约2 500km<sup>2</sup>。

成矿区内构造较为简单。含煤地层总体为向SE倾斜的单斜岩层,倾角较小(<30°)。找矿标志清楚,勘查开发较好。

区内现已建成万明、班辛黑、万基、博占、南通、南桑等煤矿,已知矿床(点)资料较多。

#### 2.8 万象钾盐成矿区

万象钾盐成矿区位于万象平原,平面上呈不规则的多边形,面积约2 750 km<sup>2</sup>。

万象平原总体为一枢纽向N扬起的向斜构造,含盐地层分布于万象平原内部,地层产状变化不大,有利于钾盐矿床的勘查与开发。

有钻孔资料证明,在万象平原钾盐矿区外围,确有具工业意义的钾盐矿体存在。1:200 000重力测量资料显示,万象平原内尚存在多个大面积的重力负异常,是寻找钾盐矿的有利地区。

#### 参考文献:

- [1] 李兴振,刘朝基,丁俊. 大湄公河次地区主要结合带的对比与连接[J]. 沉积与特提斯地质,2004a,24(4):1-12.
- [2] 李兴振,刘朝基,丁俊. 大湄公河次地区构造单元划分[J]. 沉积与特提斯地质,2004b,24(4):13-20.
- [3] 施俊法,李友枝,金庆花等. 世界矿情[M]. 北京:地质出版社,2006,174-182.
- [4] 潘玉军. 老挝矿产开发之我见[A]. 见:张瑞昆主编. 走近老挝[C]. 北京:中国商务出版社,2006,217-222.
- [5] 彭一久,陈天佑. 老挝琅勃拉邦魔鬼山金矿床地质特征[J]. 云南地质,1997,16(2):141-147.
- [6] 钟维敷,李志伟,单卫国. 呵叻盆地钾镁盐矿沉积特征及成因探讨[J]. 云南地质,2003,22(2):142-151.
- [7] 吴军,朱延浙. 老挝万象钾盐项目及勘查主要成果[A]. 见:云南省科学技术协会主编. 云南省第一届科学技术论坛集萃[C]. 云南科技出版社,2003,166-171.
- [8] 严城民,朱延浙,吴军,等. 老挝万象地区基础地质调研的新进展[J]. 地球学报,2006,27(1):81-84.
- [9] 郭远生,吴军,朱延浙,等. 老挝万象钾盐地质[M]. 昆明:云南科技出版社,2005,32-38.

## Mineral resources in northern area of Laos with its ore-forming prediction

ZHU Yan-zhe<sup>1</sup>, WU Jun<sup>1</sup>, CUI Zi-liang<sup>1</sup>, YAN Cheng-min<sup>2</sup>

(1. Yunnan Exploration and Exploitation Bureau for Geology and Mineral Resources, Kunming 650011, China;

2. Surveying Brigade for Regional Geology and Mineral Resources of Yunnan Geo-exploration Bureau, Yuxi, Yunnan 653100, China)

**Abstract:** To well prepare the investigation of geological mineral resources (aid-foreign project) in northern area of Laos, and guide Chinese enterprises to get on the track of “going out” strategy, it has systematically collected and settled the information about geology and mineral resources of this area. The research has found that: there are richer mineral resources in northern area of Laos with 350 deposits(sites), 33 minerals of which Fe, Cu, Pb, Zn, Au, sapphire, potash and coal are dominant mineral species being detected; eight first-class ore-forming predicting areas in this area can be delimited according to the ore-forming geological conditions and spacial distribution status of detected deposits (sites).

**Key Words:** mineral resources, ore-forming prediction, review, northern area, Laos,