

中加里曼丹卡松甘 (Kasangan) 和西加里曼丹三发 (Sanbas) 砂金矿, 合计年产金 748kg (1991 年)。

新建主要金矿山有:

加里曼丹凯主要 (Kelian) 金矿, 矿石总储量 5 350 万吨, Au 品位 1.97g/t, 金储量 105t。为露采、堆浸提金, 浸取率 70%, 总投资 1.85 亿美元, 设计年产金 26.4 万盎司 (约合 8250kg), 将是印尼产金最大的矿山。

韦塔 (Wetar) 岛莱罗基斯 (Lerokis) 金矿, Au 品位 3.3g/t, Ag 品位 106g/t, 含 33% 重晶石。金、银储量分别为 9 900kg 和 318t。年设计产金 6 万盎司 (约合 1 875kg), 产银 25t。

加里曼丹芒特穆罗 (Mount Muno) 金矿, Au 和 Ag 品位分别为 7.7g/t 和 148g/t, 金和银储量分别为 23 100kg 和 444t, 设计年产金 9 万盎司 (约合 2 813kg), 已完成可行性研究。

据印尼雅加达日报 92 年 3 月 31 日载: 印尼出口黄金, 87 年 19 669.3kg, 88 年 21 761.1kg, 91 年 9 896.7kg, 总共价值 6.981 亿美元。最大买主是新加坡, 约占 80%, 其次是日本和香港等。黄金以金条、首饰、礼品等形式输出。阿尼卡矿业有限公司生产的黄金纯度达 99.99%, 熔铸成条庄或片庄, 重量有 25g、50g、500g、1 000g 和 5 000g 等 5 种, 每件附有出口证。印尼商业与合作社部长曾于 1982 年下令禁止纯金纯银出口, 1986 年 8 月取消禁令。

印尼主要 (大型) 采金企业有 4 家, 阿尼卡矿业有限公司、芒克托克矿业有限公司、自由港和鲁桑矿业有限公司。

地质矿产, 矿产资源, 考察报道, 老挝

12-23

老挝与泰国北部地质考察报告

杨勤生

云南省地质科学研究所

p62

为支持和充实国家科委组织的国家软科学重点课题《我国参加澜沧江—湄公河联合开发的战略与对策》研究, 实地考察老、泰两国北部矿产资源, 探讨与促进小区内经济技术合作的可能性。1993 年 6 月, 由国家科委和地矿部共同组团赴老挝、泰国进行实地考察。考察期间, 受到了两国主管部门的热情接待和协助, 得到我国驻老挝大使馆经参处的支持和帮助, 使考察获得较圆满的结束。

考察重点除对老、泰两国北部的某些矿产地实地踏勘外, 还对这两个国家的地质矿产研究程度, 矿产资源分布状况、开发条件, 投资环境与政策, 政府主管部门对开展小区域内经

济技术合作的态度与想法, 以及与老挝政府地矿部门建立正常的双边联系渠道等方面进行了解与磋商。下面是考察结果和简况。

一、老挝矿产资源考察

(一) 概况

老挝是一个内陆国家, 面积为 $236\,800\text{km}^2$, 人口 420 万, 属经济不发达的发展中国家。北部与我国云南省江城、勐腊两县接境, 周边有公路分别与丰沙里省、琅南塔省连接。

老挝境内交通很不方便, 国内无铁路、无海港, 除少数几条国道是沥青路面外, 有些公路长年失修, 路况甚差, 难以形成公路运输网络。

湄公河贯通老挝全境, 但水上运输能力很小, 从琅勃拉邦到沙湾拿吉长达 910km 河段内, 全年可通航 $150\text{--}200\text{t}$ 轮船, 其他河段基本不能通航。境内第一座万象湄公河大桥已动工兴建, 至今尚未合拢。

老挝有丰富的木材资源, 全国木材储量 10 亿。森林覆盖率 47%。在距万象以北 92km 的南岸河水库库区内, 大量优质木材淹没水下, 以往曾进行水下小规模采伐, 今年停采。

老挝目前每年生产电力 21.3 万千瓦, 主要是水电, 其中南岸河电站 15 万千瓦, 南部还有一个 4.5 万千瓦, 火力发电只有 $8\,000$ 千瓦。

采矿业在老挝也不发达, 多数矿产没有开发利用。只进行石膏、石灰岩、煤矿等小规模开采, 而金矿、宝石、褐煤等矿产已有外国公司投入开采。

老挝的旅游业不发达, 目前只有万象、琅勃拉邦、川塘及 Champasek 四处。1991 年旅游年收入 4 万美元, 1992 年上半年为 3.1 万美元。与湄公河彼岸形成鲜明的对照, 泰国旅游业则相当发达, 并向“金三角”区延伸, 加宽公路, 修建游船码头和旅馆, 长期租用“金三角”缅方一侧土地 $1\,215$ 亩及属于老方的 Dome Sao 岛, 但后者尚未达成协议。

我国已与缅甸、老挝等周边国家建立边境贸易, 在云南省建立多个边境口岸, 近年来边贸得到较大的发展, 开展以货换货为主的贸易, 交易额逐年提高。

老挝的市场容量小、城市人口有限, 在总人口中万象占 10%。商品中 80% 来自泰国。

综上所述, 老挝是一个基本没有工业的农业国, 在总产值中, 农业 60%, 工业、手工业 15%, 第三产业 25%。外援占经济建设投资的 0.5%。1975—1990 年共得外援 23.4 亿美元, 其中 1989 年为 1.3 亿美元, 1990 年 1.6 亿美元, 1992 年 1—8 月 2 亿美元。主要援助国有日本、澳大利亚、瑞典, 几乎年年都进行援助。主要投资国是泰国。据了解, 老挝国民年均收入很低(无具体数字), 是世界上 10 个经济最不发达的国家之一。全年财政总收入 \times 亿美元, 收支基本平衡。

(二) 矿产资源情况

老挝的矿产资源较为丰富,据联合国亚太经社会 1990 年编辑出版的 1:50 万老挝矿产图上标出的矿产地统计,全国共有各类固体矿产地 250 处,包括钴、铁、锰、钼、钨、铋、铜、铅、锌、锡、铝、金、银、钾盐、石盐、粘土、石墨、石膏、宝石、煤等 32 种。其中川塘省富乐安一带的富铁,万象平原的钾镁盐、会晒一带的蓝宝石,全国的砂金,干蒙省的锡及其他有色金属矿产具有一定优势。波罗芬高原的红土型铝土矿,估计也有相当的潜力,但地质勘查工作程度很低。老挝现政府自 1975 年执政以来,对非能源矿产的勘探大部份集中在金、锡、蓝宝石、岩盐和钾镁盐上,这些矿产资源一经开发,对老挝的经济发展将会带来重要影响。

在石油、天然气方面,目前已有几家外国石油天然气公司在万象、他曲、巴色以及沙湾拿吉等处进行地震探测,计划年内结束。过去在勘探万象平原钾镁盐矿床时施工的 LK·NN 钻孔打出了天然气。法国—英国欧洲石油公司在沙湾拿吉省 2.2 万 km²内进行的石油天然气勘查工作,预计 1996 年完成,其资源前景目前还难以估计。

根据收集到的地质矿产资料,老挝境内金属、非金属矿产集中分布在以下几个地区(见图 1):

1. 丰沙里—会晒金、铜、铅、锌、宝石、盐类矿产集中区。本区除一个石盐和宝石为矿床外,其余均为矿点。区内工作程度较低,但宝石、石盐、砂金已显示其资源潜力,是一个值得重视的多金属、贵金属、宝石远景区。该区北西部也是钨、锡、铋成矿有利地区。

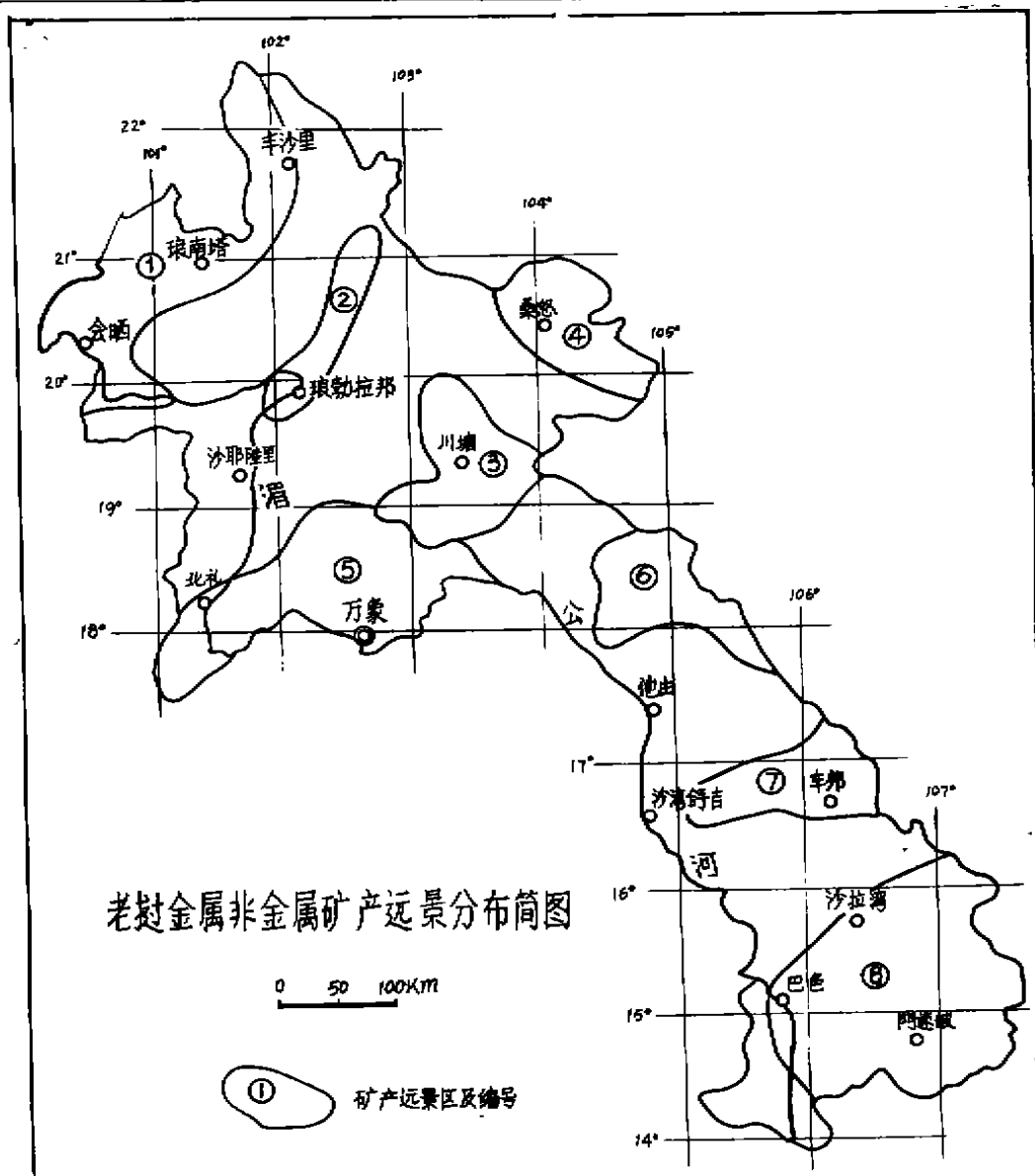
2. 琅勃捷邦有色金属、贵金属矿产集中区。该区矿点密集,金、铜、铅、锌矿产有一定远景。工作程度低。

3. 川塘丰沙湾铁、有色金属、贵金属、褐煤远景区。该区是老挝中部矿产资源最为丰富的地区之一,以铁矿的工作程度较高,探明远景储量 2.8 亿吨以上。该区地质构造复杂,岩浆活动频繁,除铁矿外,金、铜、铅、锌、褐煤等矿产也有很大的找矿潜力。

4. 桑怒金、宝石、有色金属、建筑原料资源集中区。该区工作程度低,除石灰岩工作程度稍高外,其余矿产的工作程度极低。该区成矿地质条件与川塘丰沙湾远景区相似,矿点分布密集,该区南部也是钨、锡、铋的成矿远景区,其资源潜力不容忽视。

5. 万象周围钾盐、石盐、砂金、煤及有色金属矿产集中区。万象平原有储量达 500 亿吨的钾镁盐(详后),石盐及其他盐类矿产,储量可观。煤种较全,也有一定远景,是一个值得重视的以钾盐、黄金及燃料矿产为主攻目标的找矿远景区。

6. 波里坎寨省锡、金矿产集中区。是老挝境内锡矿最有远景的地区,这里的残、冲积锡矿已开采 30 多年,留下的采坑水淹后成为一个很大的人工湖。砂金分布很广,找矿潜力大。



7. 沙湾拿吉省车邦砂金集中区。位于沙湾拿吉省东北部与干蒙省交界处, 区内砂金矿点密集分布, 目前已有一家外国公司租地 5 000km²开展采金前期工作。

8. 波罗芬高原红土型铝土矿、黄金、有色金属、宝石集中区。新生代玄武岩，覆盖了波罗芬高原，占有很大面积，是红土型铝土矿的成矿母岩，但工作程度低，推算可能有 20 亿吨铝土矿储量（据《老挝矿产资源潜力》p. 8）。砂金矿点分布广，玄武岩中的红、蓝宝石也不容忽视，是老挝铝土矿资源最有潜力的地区之一。

9. 万象及沙湾拿吉油气远景区, 是泰国沙空那空盆地、呵叻盆地的北延及东延部分,

具有良好的油气显示, 目前已有三家外国公司开展地震工作, 计划今年结束地震测量, 1994 年开展石油、天然气钻探。

(三) 地质矿产考察情况

此次地质考察由于时间甚短, 老挝境内交通又十分不便, 因此只能选择矿点较多的川塘省和万象附近的钾镁盐矿床进行了实地考察。

1. 川塘铁矿: 川塘省有较丰富的铁矿资源, 根据国家科委考察组 1992 年提供的报告, 这次到富乐安矿区 (phou Nhouan, 有些资料中称普努安铁矿) 作了实地考察。矿区位于川塘省丰沙湾 SEE 直距 14km (东经 103°20', 北纬 19°26')。矿区的勘查工作由越南担任, 其工作程度相当于普查。矿区测有 1/5000 地质图、勘探线剖面图等, 共施工钻孔 14 个, 其线距为 200—400m。矿区还进行过地面磁测, 按 1/5000 的要求共布置完成了磁测剖面 36 条, 圈出磁性体 6 个, 成透镜状延伸, 长达 3km。单个矿体 (磁性体) 长 600—1 000m。地面磁法测量是用苏制 M—27 型磁力仪进行的。

矿区地层, 上部为浅灰色薄层灰岩, 内含许多生物碎屑, 并含大量层孔虫 (有照片), 确定为石炭系, 但依据其中含有大量层孔虫化石判定可能为泥盆系; 下部为紫红、褐黄色板岩、砂岩及含砾砂岩, 矿体即产于其中。本层与滇东南的坡松冲组极为相似。

铁矿在深沟一侧的陡壁上出露, 成岩堆状大小不一的矿块垮落在斜坡上, 从矿块的分布情况判断, 矿层厚达 10m 左右。矿层沿倾向可达数百米。顶、底板均为褐黄色板岩, 围岩与矿体的界线是突变的。

矿石以块状磁铁矿为主, 还有少量镜铁矿, 目估品位达 65% 以上 (采有矿石标本)。该铁矿有普查评价报告 (越文), 我们反复询问老方人员探明储量多少? 他查了越文报告后说, 报告中查不到储量数据。据联合国亚太经社会出版的矿产资源图集卷七说明书中提供的数字认为储量可能有数亿吨, 但首都钢铁公司矿业公司 1992 年从老挝工业、手工业部获悉的储量是 300 万吨。

矿区交通条件尚可, 越南在普查这一铁矿时修了简易公路, 从丰沙湾至矿区可通汽车, 但从支道到矿区的公路通车条件极差 (有照片)。

2. 川塘某地铜矿: 位于川塘省丰沙湾 SEE 直距 10km 左右, 与川塘富乐安铁矿相距不远。

矿区地层与富乐安铁矿相似, 上部为灰色薄层灰岩, 含有少量海百合基等生物碎屑, 下部为紫灰色板岩及含砾细—粉砂岩, 出露条件差, 在途中经常见到脉石英转块, 几乎很难见到原生露头。矿点所在地标高约 1400m。

所见铜矿转石集中分布在缓坡一侧及近山脊处, 未见矿体原生露头, 矿块块度也不大, 与上述紫灰色板岩、砂岩岩块混杂在一起。矿石含铜 (孔雀石) 品位不高 (有标本), 都是氧化

矿石, 附近有花岗斑岩出露, 露头大小 1×1 (m), 延伸情况及产状都不清。

从矿块展布范围不大、矿石质量不佳等情况推测, 该铜矿无多大工业价值。

3. 丰沙湾砂金矿点: 位于川塘省丰沙湾西约 3km 处, 属冲积类型。因河道较小, 所形成的冲积区范围不大。冲积层上部由中—细砂层组成, 厚度不详。据老方人员介绍, 在这条河流域范围内都有砂金, 但他们只采过少量样品, 未做过多的地质工作, 故对这一带的砂金矿还很难作出评价。

4. 万象盆地钾盐矿床: 万象盆地的钾镁盐矿床的勘查评估工作由越南地质总局于 1983 年 10 月至 1986 年 6 月进行, 提交了《万象平原 Thangone 地区钾镁盐矿床勘查评估地质报告》。由于万象平原地表覆盖了大片第四系, 本次考察除到实地翻看岩芯库中的岩芯, 采集岩盐标本 (钾盐标本由老挝地矿局赠送) 外, 主要是听取老方人员介绍, 详细收集有关钾镁盐矿床地质资料。

勘查区地理坐标, 东经 $102^{\circ}30' - 102^{\circ}45'$, 北纬 $17^{\circ}58' - 18^{\circ}15'$, 面积计 845km^2 。

勘查技术包括地质和水文地质调查、工程地质研究、地球物理测量、钻探和实验分析。共完成 $1:20$ 万地质填图, $1:3.3$ 万航空照片解译, $1:5$ 万地质和水文地质填图 845km^2 , 水文地质观测孔 28 个, 抽水试验 2 个孔, 地表水及地下水观测站 3 个, 地下水化学分析 45 件, 土壤力学分析样 73 件; 26 个钻孔进行了总长 5 074m 的测井 (包括自然伽玛、伽玛伽玛、中子伽玛), 采用的是苏制 PCK-Y、CFCF-2 型测井仪。

万象盆地是泰国沙空那空盆地的北延部分, 含盐系为上白垩统, 其综合地层柱状剖面由上而下是:

N_2-Q 粉砂、含砾粘土质砂砾层	10—75m
~~~~~ 不 整 合 ~~~~~	
$K_2\text{xb}$ (Xay Som Bun 组)	
粉砂质泥岩, 顶部以泥岩为主。含:	
<i>Classopolles</i> sp., <i>Exisipollenites</i> sp., <i>Protensites</i> sp.	20—165m
~~~~~ 整 合 ~~~~~	
$K_2\text{tn}$ (Tha Ngone 组)	
分上、中、下三段共 14 个岩性层	
上亚段 ($K_2\text{tn}_3$)	
14. 粘土岩	2—14m
13. 岩盐为主, 夹薄层硬石膏岩	10—60m

12. 硬石膏岩	2—4m
11. 岩盐	10m
中亚段 (K_2tn_2)	
10. 粘土岩为主, 其间夹有一层石盐岩	20—30m
9. 粘土岩夹石盐岩透镜体	2—5m
8. 以石盐岩为主, 夹有少量薄层硬石膏岩, 顶部夹钾石盐透镜体	60—90m
7. 硬石膏岩	1—45m
6. 石盐岩	12—17m
下亚段 (K_2tn_1)	
5. 以粘土岩为主, 夹少量石盐岩	20—30m
4. 粘土岩夹石盐岩透镜体	3—5m
3. 钾镁盐层, 厚大的光卤石、水氯镁石透镜体组成, 其顶底夹有钾石盐透镜体及岩盐层	14. 25—105m
2. 巨厚石盐层, 其间夹薄层硬石膏岩	50—340m
1. 硬石膏岩	1. 5—4m

————— 整 合 —————

下伏地层: 砂岩

从上述资料分析, 万象平原含盐系剖面完整, 顶底界线清楚, 且均为整合接触。在盐系之上的粉砂质泥岩 (即剖面中的 k_2xb) 中采得可资鉴定的化石; 盐系之下 (底板) 为砂岩, 可与思茅盆地的虎头寺组对比。

为进一步了解万象钾盐矿床的地质特征及对矿床开发条件的分析与比较, 现将该矿床与泰国呵叻盆地钾盐矿床作一简要的比较 (见表 1)。

通过两国钾镁盐矿床对比可知, 含盐系层位相同, 钾镁盐矿床资源丰富, 储量巨大, 矿层埋深较浅, 厚度大, 但 KCl 品位属中等。矿石类型以光卤石型为主, 钾石盐极少, 其利用问题目前还难以解决, 故这类矿石在国外一般都不利用。投资开采泰国邦内那隆光卤石钾矿床便是其中一例。

据张中伟报导, 泰国呵叻高原钾盐盆地属世界大型钾盐盆地, 其中即将投入开发的邦内那隆钾矿田就有 K_2O 地质储量 3.53 亿吨。该光卤石矿床开采可行性研究认为是可行的, 因而于 1989 年由东盟六国作出联合开发该钾矿床的决定, 采用地下开采, 建成后的生产能力为年产 KCl 100 万吨。计划投资为 2.89 亿美元, 1990 年动工, 1995 年投产, 1996 年达产^①。但到

表1 老挝万象与泰国沙空那空钾盐矿床对比表

矿床所在地 对比项目		万 象	沙 空 那 空
位 置		位于老挝中南部, 在地质构造上属泰国沙空那空盆地的北延部分	泰国东北部呵叻高原北部; 沙空那空中生代含盐盆地
含矿层面积 (km ²)		万象平原面积约为2 000 钾镁盐勘区面积 695	1 7600
含矿层时代		K ₂	K ₂ - E ₁ 或 K ₂
含盐系地层名称		Thangonezi	马哈沙拉堪组
盐 系 结 构 与 厚 度 (m)		盐上亚段 14 - 88 粘土 22 - 35 盐中亚段 73 - 111.5 粘土 23 - 35 盐下亚段 65.75 - 449	上盐组 0 - 71 粘土 20 - 84 中盐组 0 - 116 粘土 9 - 64 下盐组 0 - 553
矿体顶板埋深 (m)		90 - 465 (北部线)	78 - 353
品 位	KCl (%)	13.66 - 18.39	10.62 - 38.29
	MgCl ₂ (%)	17.64 - 22.6	/
主要矿石矿物及共生矿物		光卤石、钾石盐(少) 石盐、水氯镁石、溢晶石	光卤石、钾石盐(较少) 石盐、水氯镁石、溢晶石
矿体厚度 (m)		14.58 - 56.1	14.85 - 89.68
构 造		简单、有缓倾泻、向斜	简 单
估算储量 t	钾镁盐总量	500亿	/
	KCl	按KCl: MgCl ₂ = 1:3析算167亿	355.55亿
主要矿石类型		光卤石型	光卤石型
施工钻孔(个)		30 (以往普查2孔, 本次工作28孔)	多于16、(据1979年资料)
交 通		铁路未建, 无出海港口	有铁路通达曼谷港
采 矿 实 验		4件样品作过浮选实验	河叻盆地有硐采实验, 后被水淹

了 1992 年,地矿部考察猜也蓬邦内那隆光卤石矿床时已经停工,共耗资 9 000 万美元,施工的一个矿井还差 30 米到达矿层,考察时,见到洞壁被水浸溶蚀,坑道即将报废^①;说明开采光卤石型钾矿床在目前经济技术条件下是有相当难度的。

1993 年 7 月 9 日,地矿部张宏仁副部长听取了考察团赴老挝考察情况的汇报。为发展中国与老挝在地矿方面的长期合作,部决定由云南地矿局派出人员赴老挝北部开展区域化探工作,目前这项工作正在积极筹划之中。

二、泰国地质考察报告

地矿考察团于 1993 年 6 月 20 日飞抵曼谷,对泰国北部清迈、清莱进行为期 6 天的考察。

(一) 泰国矿产开发简况

6 月 21 日,泰国矿产资源厅厅长 VIRAVA • TANA BUNYAKETU,副厅长 GAWEE PERMPOON 接见了考察团全体成员,对考察团的来访表示热烈欢迎,安排一位年轻硕士 WERAPOL 陪同考察团赴泰国北部进行实地考察活动。

三位泰国地质专家(其中一位是女士)介绍了泰国的萤石、锰矿、宝石的地质情况及生产情况;介绍了 1982—1992 年全泰矿产品产量与产值、消耗量、出口量的分年度、分矿种统计资料。

泰国的萤石共有储量 514 000t,含矿层(体)时代为中生代,与断裂和裂隙有关。泰国北部的南奔,是全国最大的萤石生产地,萤石脉产在花岗岩与石灰岩中,脉长 1km,厚 5m。产在岩石裂隙中的萤石,呈 NW、NE 走向,厚度 2m,这类萤石脉在清迈附近也有。

锰矿在泰国北部分布广,已开采了几十年。原生锰矿为产于古生代—中生代地层中,经过交代、富集后锰品位提高,可用于电池锰,但放电锰较少;其他类型的锰只符合冶金锰要求,故较多的为冶金锰。目前许多锰矿已停采,这是由于价格太低的原因。

清莱、清迈的锰矿,储量都很小,资源情况不明,都是由私人企业开采。

泰国的宝石主要是产于玄武岩中的红、蓝宝石,但不在北部地区,清迈、清莱没有宝石。宝石以色泽优美,经久耐用的极其稀有。泰国的宝石以红、蓝宝石最具经济价值。

这类宝石与年轻的玄武岩有关,经年龄测定,与中国海南是一样的,但玄武岩不是一个时代,是年轻的,即第三—第四纪,有多期。

泰国的红、蓝宝石,分布在以下 5 个地区:①清迈以南的北部地区;②泰国西部;③泰

^① 据张中伟《中国近邻国家矿产资源分析——泰国》

^② 据地矿部考察组成员面告

国中部地区；④呵叻高原以南的泰柬东边境地区（在柬埔寨境内有一个很大的红宝石矿）；⑤在东南部最多，历史上开采也是如此。宝石来自玄武岩，这种含宝石玄武岩较为特征，其本身成分较杂，外表看起来不“干净”含有石榴石、辉石、尖晶石（个体大，单晶达 1cm 以上）、钛铁矿、磁铁矿，如果这类副矿物颗粒愈大，宝石颗粒也大。有价值的宝石级矿物都在冲积、洪积、残积层中，而在风化玄武岩中可见到细粒红、蓝宝石，但无工业价值。从地理分布上看，泰国的宝石，可分为东、中、西三个带。东、中两带有红宝石和蓝宝石，西带只有蓝宝石而无红宝石。

含宝石玄武岩同位素年龄为 50Ma。

考察团向有关专家询问了以下几个问题，泰专家逐一解答。

1. “对宝石如何评价，有无评价指标，即 cal/m^3 ？”答：“没有，只要有意义，就开采。”

2. “是否有宝石原生矿，如何评价？”答：“在玄武岩的风化壳及风化玄武岩中见到有红、蓝宝石，但颗粒小，都没有开采意义。”

3. “是政府开采，还是私人开采？”答：“政府没有开采，都是私人开采。”

4. “对宝石矿的开采如何管理？”答：“采矿者要付租地费，还要缴纳 10% 的资源税。地租在全国是不统一的。”

5. “泰国有没有进口宝石？”答：“进，而且外面进来的比本国生产的更多。”

6. “泰国与老挝在矿业开发上有哪些合作？”答：“有私人企业在老挝采煤，政府没有，这是得到老挝政府批准的。”

7. “泰北地区还有哪些矿产？”答：“还有球状粘土、长石和褐煤。褐煤在泰北是主要生产矿。”

8. “在泰北有无铜矿？”答：“据了解，在泰老边境 Loei 省新发现一个可能是泰国最大的铜矿，现正在进行工作，具体情况不清，这个铜矿与老挝沙耶武里省为邻。”

泰国全国 1:250 000 区域地质调查工作已完成，多数是本国完成的，北部清迈幅是由泰国与德国合作完成的。所有的基础地质图件和报告均已印刷出版。

（二）泰国北部矿产资源

泰国北部的交通方便，公路四通八达，路面好，行车最高时速可达每小时 120km。清迈、清莱都有国际机场，除了开辟国内航班外，清迈已与昆明通航。

泰国北部的矿产有锰、锡、白钨矿、黑钨矿、萤石、褐煤，还有叶腊石、球状粘土、石灰岩、高岭土、重晶石、方解石、钛铁矿等。以锰、萤石、褐煤及球状粘土最为重要。

锰：主要有两种类型，一为产于志留—泥盆系粉砂岩、板岩中的层状锰矿（如南奔省的

Amphoe Li 锰矿), 主要矿石矿物为硬锰矿, 矿石品位富, 可用于电池及冶金, 现正在开采。另一种为堆积锰矿, 矿层厚 1m, 含矿率 30—50%, 规模小, 但易采, 如清迈、清莱锰矿便是。这类锰矿的矿石品位中等, 含 Mn 30—42%, TFe 3—6%, S、P、低, 只符合冶金锰标准。我们考察的这两个锰矿均已停采, 主要是销路及价格太低的原因。

萤石: 是泰国北部主要矿产之一。由于无市场及找到代用品 (白云石), 泰北所有萤石矿都已停采闭坑。

褐煤: 在泰北第三系盆地中均有褐煤, 煤层埋藏较浅, 煤质好, 发热量高, 适合露天开采。我们考察的南奔褐煤矿, 共有三个露天开采场, 年产褐煤 160 万吨, 其中三号采区已采完。该褐煤原煤的平均价格为 400 铢/吨, 每吨付税 20 铢。

总之, 泰国北部采矿业除褐煤及个别富锰矿还在开采外, 其他如锡、白钨矿等由于储量有限或价格等原因已经停采多年。萤石矿在泰国占有重要地位, 是泰国北部的优势矿产, 但也因市场及其他问题, 现全部停止开采。

(三) 考察后印象

1. 泰国北部的的外部条件好, 公路四通八达, 电力、能源、运输及其他基础设施均不错, 市场购销兴旺, 旅游业发达, 边境贸易口岸见到许多中国商品, 不少店员能讲中国话。

2. 地质采矿业与市场需要紧密挂钩, 一些小而富的矿床, 只做一般的地面地质工作, 基本不作矿体深部控制。矿山建设讲究实际效果, 有些小型开采矿山, 只有简易的木结构建筑, 地质及矿山管理人员仅 2 人, 如我们考察的南奔省 Amphoe Li 优质放电锰矿山就是一例。该矿首采区只打过 1 个孔深 21m 的钻孔, 按矿体推深 20m 计算储量达 100 万吨。在露采地段只有推土机、电铲、粉碎机、分选机等小型机械设备。选矿分水洗与手选两种, 后一种由当地居民在采矿场内完成。由此看来, 矿山建设的前期地质工作及矿山建设投资都是不多的, 这种探、采一体化的体制及地质工作程序, 很值得我们借鉴。

3. 十分重视矿山开采后的环境恢复工作, 包括采坑回填, 改造土壤, 植树造林等都是在采矿过程中有计划地进行的, 如我们考察的南奔褐煤矿的三个露天采区, 就是环境恢复的模范矿山。

4. 泰国北部的地方官员对发展中、老、缅、泰四国毗邻地区的经济有着强烈的愿望, 他们都希望到开放的中国来看看, 探求经济领域的合作。清迈省矿产办公室采矿监督员莫沙先生几次打听从缅甸景栋到中国云南打洛有多少公里, 他说, 清迈到景栋很近, 有公路直通, 景栋到打洛也不远, 通车后两国边境地区的交往将非常方便。清莱矿产资源办公室主任 WERAPOL 先生介绍说: “发展中、老、缅、泰毗邻区的经济, 清莱省省长也有这样的设想。”考察团离开清莱时, WERAPOL 先生等几人到机场送行时就: “我回去以后, 马上就要向清莱

省省长报告中国地矿考察团来清莱考察的详细情况。”看来,开展四国毗邻区的经济合作与资源互补,在泰国北部的条件已经成熟。

23-28

印度东北部蛇绿岩—印缅造山带的 消减带蛇绿混杂岩 (节译)

C. C. 布哈塔查基

P588.1
布哈, CC 杨行

摘 要

印度东北部蛇绿岩是漂浮于晚白垩世—早第三纪迪桑群基体之中的不同规模的无根块体;其岩石组成包括各种岩浆岩、沉积岩和变质岩。其中以超镁铁质岩为主,沿断层断续分布。

超镁铁质岩可看成是仰冲于印度大陆板块边缘上的洋壳和上地幔残片。伴生的蓝片岩是消降带构造活动的标志。具侵入接触关系的超镁铁质岩和中酸性火山岩说明其为与蛇绿岩带吻合的毕乌夫带的岛弧—大陆碰撞类型。

本文试把印缅造山带的构造史归纳如下:(1)白垩纪时消降带的产生,洋壳和上地幔携带深海沉积物的仰冲;(2)迪桑群的沉积,将沉积盆地分为东西两个小盆地的岛弧的形成,贝伦尔群在两个盆地沉积,岛弧的形成伴有深成岩浆作用、火山作用和变形作用以及下迪桑群的浅变质作用;(3)岛弧与向东消降的印度板块相碰撞使盆地逐渐变浅;(4)大陆与大陆碰撞,正断层转为低角度逆冲断层,断块沿之堆积,其前则为不对称褶皱,随后在前陆区岩石中发育不对称褶皱;(5)在造山带和前陆区形成正断层和共轭平移断层。

蛇绿岩带的构造发展:向东消降的印度板块首先和岛弧碰撞,然后再和缅甸板块碰撞。

蛇绿混杂岩体

印缅造山带蛇绿混杂岩体呈大小不同的无根块体夹在迪桑群复理石沉积中。它们沿断层断续产出,以透镜状、似透镜状片岩夹于迪桑群岩石中。蛇绿岩带宽度变化较大,在那加兰中部宽达 15km,在莫瑞则为狭窄条带。

蛇绿混杂岩体岩石组合可细分为:(a)超镁铁质岩(蛇纹岩、橄榄岩、纯橄岩、辉石岩);(b)辉长岩—粒玄岩杂岩体;(c)火山岩,包括细碧岩;(d)镁铁质岩墙;(e)深海沉积岩(硅质岩、燧石质石英岩、杂砂岩、千枚岩和深海灰岩);(f)斜长花岗岩;(g)铬铁矿;(h)那加兰地区含多种矿物的磁铁矿矿床,在蛇绿混杂岩中伴生闪长岩、花岗闪长岩、