

尼日尔矿产资源开发现状

张桂平,王淑玲

(中国地质图书馆,北京 100083)

摘 要 :尼日尔是西非的一个内陆国家,工业基础薄弱,是世界上最贫穷的国家之一。尼日尔矿产资源丰富,特别是铀矿和油气资源潜力巨大,地质构造与演化历史独具特色。根据最新数据资料,以铀、石油、金、铁、煤、磷酸盐等矿产为重点,简要介绍了尼日尔矿产资源开发利用现状,综合分析了在尼日尔开展矿产勘查开发的主要矿业公司。在此基础上,提出了在尼日尔开展矿产勘查开发应加强镍、铂族元素及铁的勘探,应加强国际合作等若干对策建议。

关键词 :尼日尔;矿产资源;矿业投资

THE DEVELOPMENT OF MINERAL RESOURCES IN NIGER

ZHANG Gui-ping, WANG Shu-ling

(China Geological Library, Beijing 100083, China)

Abstract : As one of the poorest countries in the world, Niger is a landlocked country with weak industrial base in Western Africa. Niger is endowed with mineral and energy resources, especially great potential of uranium and petroleum, subject to typical geological and tectonic evolution. In order to realize the present status of mining and the latest advances in mineral development in Niger, and to provide more detailed information for mining companies either in China or overseas, the paper introduces the status of mineral development with the latest data, focusing on mineral exploration and mining activities by foreign companies, with emphasis on such commodities as uranium, oil, gold, iron, coal and phosphate. Also, the paper collects the recent movements of large mining companies operating in Niger. Finally, the authors present some suggestions for mineral exploitation in Niger.

Key words : Niger; mineral resources; mining investment

1 概况

尼日尔位于撒哈拉沙漠南缘,是西非的一个内陆国家。尼日尔国土面积 $126.7 \times 10^4 \text{ km}^2$, 与我国西藏 ($122 \times 10^4 \text{ km}^2$) 相当,人口 1 550 万(2010 年),官方语言为法语。尼东同乍得相邻,西界马里、布基纳法索,南与贝宁、尼日利亚交界,北与阿尔及利亚、利比亚接壤。全国大部分地区位于撒哈拉沙漠,北部属热带沙漠气候,南部属热带草原气候。年平均气温 30°C , 是世界上最热的国家之一。

尼日尔社会经济发展水平十分低下,是世界上最

贫穷的国家之一。全国 60.6% 的人口生活在贫困线以下,其中 20% 最贫困人口的收入不足全国总收入的 3%。全国 80% 以上的居民从事农业,2009 年农牧林业等第一产业的产值占国内生产总值的 41.2%。尼日尔工业基础薄弱,主要有电力、纺织、采矿、农牧产品加工等,2009 年工业产值占国内生产总值的 15.1%。2011 年国内生产总值 63 亿美元(比 2010 年增长 7 亿美元),人均国内生产总值 391 美元^[1]。据联合国开发计划署《2011 年人类发展报告》:在 2011 年人类发展指数排行榜上,尼日尔排名第 186 位(倒数第二位),仅高

收稿日期 2012-07-19,修回日期 2012-09-14,编辑 张哲。

基金项目:中央地质勘查基金项目“国外地质矿产信息集成与服务”(编号 201131D06500002)资助。

作者简介:张桂平(1965—),女,工程师,从事学科馆员服务、地质矿产图书情报分析等工作,通信地址 北京 8324 信箱 中国地质图书馆, E-mail/zhangguiping@cgl.org.cn

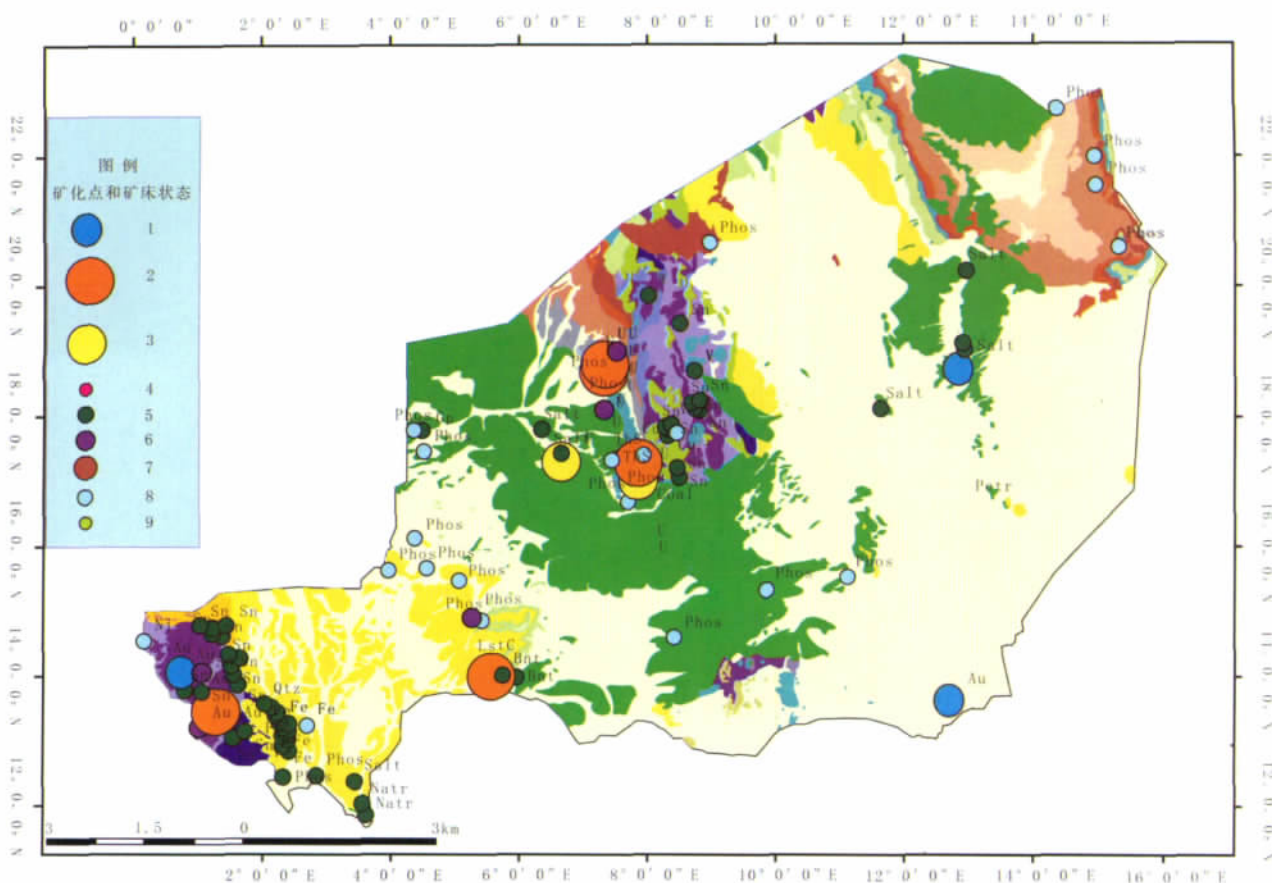


图1 尼日尔矿产分布图

(据 BRGM Production: SIGMINES-Carte Indiquant L'Etat du Gisement Au Niger)

Fig. 1 Distribution of mineral resources in Niger

from BRGM Production: SIGMINES-Carte Indiquant L'Etat du Gisement Au Niger

1—手工开采的活动(artisanal exploitation activity); 2—工业开采的活动(industrial exploitation activity); 3—未来进行工业开采(future industrial exploitation); 4—矿点(prospect); 5—不确定的矿床(undetermined deposit); 6—停滞或待开采的矿床(deposit in sleep or standby); 7—准备开发的工业矿床(industrial deposit to be developed); 8—不确定的矿点(undetermined prospect); 9—次经济矿点(subeconomic prospect); Au—金; Cu—铜; Sn—锡; U—铀; Fe—铁; Ni—镍; V—钒; W—钨; Salt—岩盐; Qtz—石英(quartz); Gp—石膏(gypsum); Petr—石油(petroleum); Coal—煤; ThS—热泉(thermal spring); Natr—钠(natrium); Phos—磷酸盐(phosphate); Bnt—火山型工业矿(volcanic type of industrial deposit); LstC—沉积型工业矿(sedimentary type of industrial deposit)

于刚果民主共和国。相比 2009 年的人类发展指数排名(尼日尔倒数第一)略有提升。

尼日尔没有铁路,有公路约 14 660 km,其中 3 760 km 为沥青路。所有的进出口或由卡车运输,或通过空运。尼日尔有尼亚美、阿加德兹和津德尔 3 个国际机场,另外还有 4 个国内民用机场。

2 矿产资源开发

尼日尔最重要的矿产资源为铀矿,其次为煤和黄金,油气的勘探开发潜力也很大,此外还有铁、铬、铜、镍、钴、锡、钼、银、铂、磷酸盐和盐等(图 1)。图 1 显示了尼日尔矿点和矿床的开发状态。

尼日尔矿业在国民经济中占重要位置,2006 年

的矿业产值占国内生产总值的 6%~7%,2010 年的矿业产值约占国内生产总值 3%。其中铀矿生产是支柱,其他产品主要有金、水泥、煤、石膏、石灰石、盐、锡等(表 1)^[2]。

2.1 铀

铀是尼日尔最丰富的矿产资源,截至 2009 年 1 月合理确定的铀资源总量为 24.46×10^4 t (开采成本低于 260 美元/kg),仅次于澳大利亚、美国、哈萨克斯坦、加拿大居世界第五位。已探明的铀矿床有 20 个,基本为沉积型,但部分矿床受构造控制明显。2009 年尼日尔对外贸易出口额 9.97 亿美元,其中铀出口占当年出口收入的 46.7%。出口价格从 2006 年每千克铀 25200 非洲法郎增长至 2010 年的 55000 非洲法郎(表 2)^[3]。

表 1 主要矿产品产量统计表

Table 1 Production of main mineral commodities

矿种	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
铀/t	3434	3153	3032	3243	4198
金/kg	2615	3427	2314	1985	1900
锡(精矿)/t	13	11	—	12	12
银/kg	100 ^e	139	289	200 ^e	200
水泥/10 ⁴ t	6.2	4.2	4	4	4
石膏/t	13043	4615	8661	19737	19700
石灰石/10 ⁴ t	2.5	6.45	2.56	2.97	2.97
盐/t	1300	1300	1300	1300	1300
硫酸/10 ⁴ t	7	7	7	7	7
煤/10 ⁴ t	17.63	17.13	18.29	22.51	22.5

资料来源 :USGS 2010 Minerals Yearbook. e. 估计值 ;— 无资料.

表 2 2006~2010 年铀生产与出口

Table 2 Production and exportation of uranium during 2006~2010

铀	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
生产/t	3434	3153	2993	3241	4198
出口/t	3160	3415	3129	3200	3939
平均出口价格/(非洲法郎/kg)	25200	40000	55000	55000	55000

资料来源 :Annuaire Statistique du Niger 2006- 2010. 表 2 中 2008 和 2009 年铀生产量与表 1 中稍有出入.

2010 年,尼日尔铀产量 4198 t,比 2009 年增长了 29%,占世界铀产量的 7.8%^[2]. 铀矿的主要生产商是阿科达矿业公司 (COMINAK) 和阿伊尔矿业公司 (SOMAIR), 分别经营尼日尔北部的 Akouta 地下矿和 Arlit 露天矿. 其他主要的矿业公司包括加拿大卡梅科 (CAMECO) 公司和中国核工业集团公司, 澳大利亚和印度的公司也在跃跃欲试.

近几年铀价格的持续增长促进了尼日尔铀勘查活动, 勘查与开发费用逐年上涨. 2006 年尼用于铀勘查与开发的费用 1 245.3 万美元, 2007 年 1.529 84 亿美元, 2008 年 2.071 73 亿美元. 2009 年费用增长到 3.120 97 亿美元, 是当年投入勘查费用最多的国家, 是 2006 年尼铀勘查费用的 25 倍^[4].

2.2 石油

尼日尔的石油开发潜力较大. 由于勘探开发能力不足, 大约 92% 的石油生产和 84% 的工程及相关服务由跨国石油巨头或外国公司承担. 尼日尔的石油勘探始于 1958 年, 勘探地点在尼日尔东北部的 Djado 和北部的 Talak 地区. 石油勘探工作进行了 5 年, 只有 Djado 地区的一口井显示有油的迹象. 从 20 世纪 70

年代开始, 尼日尔潜在的石油能源引起了世界各大公司 (如 CONCO、ESSO、TEXACO、SUNOIL 等) 的关注. 到了 20 世纪 90 年代, 尼日尔划定了石油勘探区块. 1992 年 9 月 16 日颁布《石油法》, 1997 年 12 月 11 日修订了《石油法》, 1996 年成立了石油资料中心, 保存勘探区块的相关资料等以满足投资者对石油勘探所需的咨询服务. 尼日尔石油勘探才进入了新的发展时期^[5].

据我国驻尼日尔使馆经商处 2005 年 4 月 4 日发布的《尼日尔投资手册》介绍, 尼日尔政府对外开放的石油勘探区块共有 7 个, 集中在尼日尔西部盆地和乍得盆地. 这 7 个区块按面积大小排列如下: 图法利 (Tounfalis) 区块, 面积 146 000 km²; 德雅多 (Djado) 142 437 km²; 泰内雷 (Teneré) 71 155 km²; 比尔马 (Bilma) 60 884 km²; 阿加德姆 (Agadem) 27 516 km²; 塔梅斯纳 (Tamesna) 26 400 km²; 卡弗拉 (Kafra) 23 000 km².

为了在开采石油资源中获得最大利益, 参与非洲产油国的石油管理政策, 2012 年 4 月 26 日, 尼日尔正式加入了非洲石油生产国协会, 成为该协会的第 18 个成员国.

2.3 金

金矿开采始于 20 世纪 80 年代中期, 延续至今, 集中在 Liptako 地区. 虽然开采方式、淘金工具有限, 但近 2 万人以此为业, 成为该地区居民的主要生产活动之一. LIPTAKO 矿业公司于 2004 年底开采萨米拉山矿山 (Samira Hill Mine). 该矿山是尼日尔第一个产业生产的金矿山, 位于尼日尔首都尼亚美西大约 90 km, 50 km 长的金腰带通常被称为“萨米拉地平线”. 加拿大 SEMAFO 公司 (Canadian Societe Semafo Inc.) 拥有 LIPTAKO 矿业公司 80% 的股份, 尼日尔政府拥有 20% 的股份. 2007 年该矿山的黄金产量 79 300 盎司, 2008 年 69 700 盎司, 2009 年 56 900 盎司, 2010 年 51 300 盎司, 2011 年 46 700 盎司, 黄金产量呈逐年下降趋势. 2011 年 Samira Hill 的勘探预算为 580 万美元, 活动主要集中在确定新的氧化物矿床上^[6].

2007 年尼日尔金产量为 3.4 t, 受 Samira Hill 矿山金产量下降的影响, 尼日尔金产量从 2008 至 2010 年逐年下降, 2010 年降至 1.9 t. 除了 Samira Hill 金矿山外, 其他有潜力的金矿床包括 1985 年发现的 Koma Bangou 金矿. Geo Africa Gold 公司也在 Air 地块附近与阿尔及利亚的交界处发现了重要的金矿化.

2.4 铁

尼日尔铁矿资源比较丰富, 最重要的是新生代矿

床,主要矿床有 Ader-Doutchi、Termit 和 Agadem Massifs 矿床。Ader-Doutchi 的鲕状铁矿石铁含量为 40%~50%,Termit 和 Agadem Massifs 的矿床储量估计为 $8 \times 10^8 \sim 80 \times 10^8$ t,矿床厚度 1~5 m,铁含量为 34.7%~55.4%^[7]。Liptako 地区的 Kirtachi 和 Kollo 矿床储量约 10×10^8 t。

2.5 煤

尼日尔煤的储量估计为 1000×10^4 t,煤产量每年 18×10^4 t 左右。最主要的矿床是位于阿加德兹(Agadez)的 Anou Araren 煤矿,于 1964 年发现,现在由尼日尔煤炭公司(SONICHAR)开采。一直到 2011 年,尼日尔煤炭公司利用这些煤炭资源为 Agadez 北部地区持续不断地提供电力,包括附近的铀矿山。其他的煤矿床包括大量的褐煤矿床,主要位于 Iullemmeden 盆地。在 Tahoua 地区陆相地层的上部,也有几个含煤岩层,厚度变化范围在 0.1~3.2 m 之间^[7]。

2.6 磷酸盐

尼日尔磷酸盐的估计资源量为 12.54×10^8 t,居世界第四位,目前尚未开发。已经发现 Tapoa 和 Tahoua 两处磷酸盐矿床。Tapoa 矿床是西非最大的磷酸盐矿床,位于尼亚美东南 135 km 处,磷酸盐层由晚前寒武纪 Mekrou Bend 组的页岩、粉砂岩和细粒磷酸盐岩互层组成, P_2O_5 含量在 18%~35% 之间^[8],储量变化于 $1 \times 10^8 \sim 5 \times 10^8$ t,平均品位 23%。据《矿业年报》(1995)报道,磷酸盐的资源量约为 $4 \times 10^8 \sim 5 \times 10^8$ t^[9]。Tahoua 矿床位于尼亚美东北部 375 km 处,磷酸盐以结核状分布在始新世的泥质岩中。这些含磷酸盐的泥质岩位于古近纪的“大陆终点”之下,古新世的钙质沉积物之上,磷酸盐结核坚硬,呈球状或盘状,粒径大小从小于 1 cm 到 75 cm^[9]。Tahoua 矿床的资源量估计为 750×10^4 t, P_2O_5 含量为 32%,其储量为 500×10^4 t,平均品位为 25%^[9]。

近年来,尼日尔还发现了许多其他金属矿产,包括铜、银、镍、铬、钴和锡。

3 尼日尔矿业开发新进展

近年来,各国争相投资尼日尔矿业领域,特别是在金、铀和油气领域的竞争较激烈。过去在尼日尔开展矿业投资的传统国家如法国、西班牙、加拿大、荷兰等,面临着来自中国、日本、印度、韩国、俄罗斯等国的竞争和挑战。尼日尔矿业开发呈现以下新动向。

3.1 法国公司对铀矿的垄断地位被打破

从 20 世纪 70 年代开始,法国国有核能集团公

司——阿海珐公司(AREVA NC,其前身为 COGEMA)一直在尼日尔进行铀矿勘查开发,虽然也有日本和西班牙的投资商,但 AREVA NC 公司一直处于垄断地位。2007 年尼日尔政府实施资源合作伙伴多样化政策。到 2008 年初向澳大利亚、南非、印度、加拿大等 7 家外国公司颁发了 19 个铀矿开发许可证,打破了法国阿海珐集团在尼日尔 40 年的铀垄断地位。尽管阿海珐集团仍是尼日尔铀矿开发的主体。2009 年 1 月 5 日,AREVA NC 公司与尼日尔政府签订了联合开采尼日尔最大的铀矿——Imouraren 铀矿区块的协议,法方和尼方分别占 66.65% 和 33.35% 的股份,项目总投资 3000 亿西非法郎(约 60 亿美元),预计 2012 年正式投产^[10]。

3.2 加拿大铀开采业巨头进军尼日尔

卡梅科(Cameco)公司是世界上最大的铀生产商之一,该公司在加拿大和美国的矿山铀产量约占世界铀产量的 16%。2008 年 8 月,Cameco 公司耗资 2800 万美元获得 GoviEx 公司 11% 的股份,并与其结成战略同盟。4 年后,Cameco 公司还将耗资超过 2.12 亿美元获得 GoviEx 公司 48% 的股份。GoviEx 公司在尼日尔拥有靠近 Arlit 铀矿的 2300 km² 范围以及靠近 Agadez 的 2400 km² 范围的勘探权^[11]。截至 2011 年 4 月,GoviEx 公司已在 Madaouela I 勘探区内发现超过 1.03 亿英镑的铀资源。

3.3 俄罗斯瞄准尼日尔铀矿和石油

俄罗斯的铀资源总量 18.14×10^4 t,位居世界第七位,2009 年铀产量 3564 t^[4],仍不能满足其国内需求。近几年俄罗斯铀勘查开发费用逐年增加,铀矿勘查活动非常活跃。

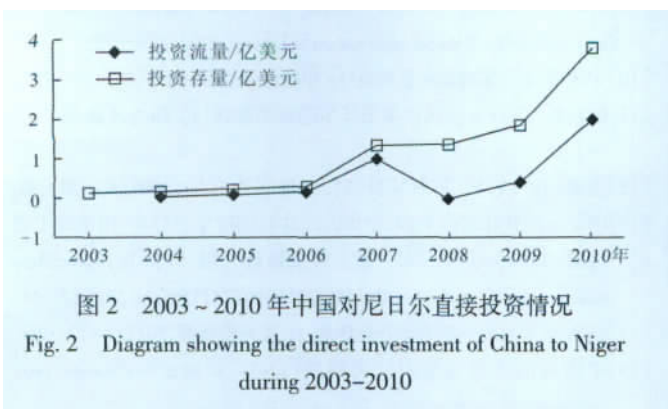
据我国驻尼日尔使馆经商处 2011 年 2 月 8 日消息,俄罗斯石油巨头俄罗斯天然气工业集团公司(Gazprom group)下属的 Gazprombank 银行与尼日尔矿业能源部签署协议,在 2011~2014 年将向尼投资 1000 万美元,用于在尼开发铀矿和石油。俄已经获得两个铀矿和石油区块的探矿许可证,这两个区块 Toulouk 2 和 Toulouk 4 位于 Agadez 地区北部。俄罗斯天然气工业集团公司是世界上最大的天然气公司,其下属的 Gazprombank 银行是俄罗斯第三大银行。该银行此次投资尼日尔石油和铀矿开发,将向尼方提供 20% 的干股,打破了以往外国公司向尼日尔提供 10% 干股的惯例,为其他国家在尼日尔投资抬高了门槛。

3.4 中国加强尼日尔铀和油气资源勘查开发

伴随着中国经济的高速发展,对能源的需求不断

加大. 为了鼓励和引导国有企业有针对性地开展海外投资, 2007年2月国家发改委公布了《对外投资国别产业导向目录(三)》, 尼日尔凭借丰富的石油资源被列入32个投资国家(地区)之中^[12].

近几年, 中国加快了对外投资的力度, 对非洲投资持续增长. 2009年中国对非直接投资为14.39亿美元, 2010年上升到21.12亿美元, 较上年增长4成, 主要分布在南非、刚果(金)、尼日尔等国家. 投资存量则从2003年的4.91亿美元上升到2010年的130.42亿美元. 与此同时, 中国对尼日尔投资流量从2004年的153万美元, 上升到2007年的1.0083亿美元, 2008年急剧下跌至-1万美元, 2009年升至3987万美元, 2010年达到历史最高1.9625亿美元. 投资存量从2003年的1250万美元持续上升至2010年的37936万美元^[13](图2).



目前中国与尼日尔在矿业领域的合作主要是铀、油气资源的勘查与开发.

(1) 铀

目前, 中国在尼日尔有3个铀矿合作区块(Teguida、Madaouela和Azelik). 2006年7月14日, 中国核工业集团公司与尼日尔矿业能源部在尼亚美签署了特吉达(Teguida)和马达维拉(Madaouela)两个铀矿区块合作协议, 并已获尼部长会议批准通过, 是继加拿大、法国、日本、西班牙后第5个进入尼日尔铀行业的国家. 2008年, 中国国核海外铀业有限公司和北京中兴金源科贸有限公司开始对尼日尔特吉达地区进行铀矿勘查工作. 2008年7月中核集团首个铀资源海外开发项目——阿泽里克(Azelik)铀矿项目正式启动. 该矿的设计产能为700 t/a. 2010年12月10日试生产并于12月30日生产出第一桶铀^[14].

(2) 油气

中国石油天然气集团公司(以下简称中石油)于2003年进入尼日尔, 主要开展油气投资和油气田工程

技术服务等业务. 2003年11月10日, 中石油所属的勘探开发公司与尼日尔共和国能矿部签署协议, 正式获得比尔马(Bilma)和泰内雷(Tenere)两个区块的勘探开发许可证. 中石油拥有Bilma区块100%的权益, 拥有Tenere区块80%的权益, 加拿大TG World公司拥有Tenere区块20%的权益^[15]. Bilma区块和Tenere区块均位于撒哈拉沙漠腹地, 自然条件恶劣, 交通极为不便.

2005年中尼双方重点开展了Tenere区块二维地震资料采集作业和综合研究工作. 2006年11月, 中石油开始对Tenere区块进行风险钻探. 2008年6月2日, 中石油与尼日尔政府签订了开发当地“阿加德姆石油勘探区块”的合作协议, 公司预计3年内将投资50亿美元, 该区块已探明的石油储量有3.24亿桶^[16]. 阿加德姆(Agadem)区块距离尼日尔首都尼亚美约1500 km, 地处撒哈拉沙漠腹地, 总面积达 2.8×10^4 km². 中石油在开发同时, 还将建设一座年处理 100×10^4 t原油的炼油厂津德尔炼厂和一条2000 km的石油输送管道. 2011年11月28日, 阿加德姆一体化项目竣工暨津德尔炼厂投产庆典仪式在尼日尔隆重举行, 该项目的投产使尼跻身于石油生产国和出口国之列. 阿加德姆上下游一体化项目是中石油海外重点项目之一, 中石油和尼日尔将联合销售原油和成品油.

4 在尼开展矿产勘查开发的若干建议

尼日尔以发育前寒武纪地层和构造为特征, 其中最显著的是古元古代的Birrimian群岩系和Air地块, 以及新元古代沃尔塔盆地的分布, 由此决定了尼日尔产出丰富的铀、金、石油等矿产资源. 尼日尔于2000年发布了新的投资法, 矿业投资政策十分优惠, 如允许外汇自由兑换, 对大型矿山经营者免除5年的所得税, 各类收入均可自由汇出境外等. 但在尼日尔开展矿业投资也具有许多风险和不确定性. 为更好地推动我国企业赴尼开展矿产勘查开发, 提出如下建议:

(1) 加强对镍、铂族金属和铁矿的勘查

目前尼日尔的主要矿业活动集中在铀、金和石油的开发上. 事实上, 尼日尔具有丰富的镍、铂族金属和铁矿的勘查开发潜力, 如Liptako地区已发现了Fantio红土型镍矿床, 还有一些镍的地球化学异常. Liptako南部的Makalondi地区发现了尼日尔唯一的岩浆型铂族元素矿床; 在从前寒武纪到新近纪地层中均产出富铁矿床, 潜在资源量数十亿吨. 这些矿产均为我国的紧缺矿产, 应抓住机会, 加强勘查, 摸清资源潜力, 为后续

开发奠定资源基础。

(2) 准确评估投资环境,降低投资风险

尼日尔的投资政策尽管比较有利,但也存在许多障碍。尼日尔投资环境差,突出体现在交通、通信、电力等基础设施十分落后,工业基础薄弱,缺乏熟练工人;不宜居住的气候,腐败和官僚政府等。税赋高,工商所得税率对法人公司为 42.5%、自然人公司为 30%,工资税 2%~45%,社会保险支出费 15.4%,增值税 19%,登记税 5%。矿业开发是一项周期长、投资大的事业,必须充分评估投资环境,科学决策,降低风险。

(3) 研判形势,加强合作,保障发展

未来几年,尼日尔的经济将由于以下因素继续稳定增长。一是 Agadem 油田的石油钻探和炼油厂的建设;二是 Azelik 铀矿山 2011 年的投产;三是水电站的建设;四是途经尼日尔的尼日利亚—阿尔及利亚天然气管道的建设。这些项目将导致大量资本涌入尼日尔,从而推动经济增长。同时,项目的启动和实施也将对矿产资源产生较大需求。中国矿业企业应加强与在尼的外国公司的交流,特别是与初级勘查公司的交流,利用我方的资金和技术优势,寻找合作机会,提升合作水平,获取优质矿权。同时,要积极协调与尼日尔当地能矿局、劳动监察局和社保三方的关系,增进理解,避免纠纷,减少麻烦。

参考文献:

[1] 中华人民共和国外交部网站. 尼日尔国家概况[EB/OL]. http://www.fmprc.gov.cn/chn/pds/gjhdq/gj/fz/1206_40/

- [2] Yadira Soto-Virue. USGS 2010 Minerals Yearbook [EB/OL]. <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2010/myb3-2010-ml-ng.pdf>
- [3] Annuaire Statistique du Niger 2006-2010 [EB/OL]. http://www.stat-niger.org/statistique/file/Annuaire_Statistiques/Annuaire_ins_2011/population.pdf
- [4] 王世虎,朱欣然,袁博. 铀 2009: 资源、生产和需求[J]. 国土资源情报, 2010(8): 24—28.
- [5] 驻尼日尔使馆经商处. 尼日尔石油勘探简介[EB/OL]. <http://ne.mofcom.gov.cn/aarticle/ddfg/tzzhch/200303/20030300077218.html>
- [6] SEMAFO 2011 Annual Report [EB/OL]. <http://www.semafo.com/financial-reports.php>
- [7] 宋国明. 非洲矿业投资指南[M]. 北京: 地质出版社, 2004: 254—258.
- [8] Trompette R, Affaton P, Joulia F, et al. Stratigraphic and structural controls of Late Precambrian phosphate deposits of the northern Volta Basin in Upper Volta, Niger, and Benin, West Africa [J]. Economic Geology, 1980, 75(1): 62—70.
- [9] Straaten P. Rocks for crops: Agrominerals of sub-Saharan Africa [M]. Canada: Fidelity National Information Solutions, 2002: 219—226.
- [10] 宋国明. 尼日尔金属矿业概览[J]. 中国金属通报, 2009(47): 36—37.
- [11] 伍浩松. Cameco 公司涉足尼日尔的铀矿勘探[J]. 国外核新闻, 2008(9): 22.
- [12] 张娥. 油气投资 非洲醒目[J]. 中国石油石化, 2007(6): 30—31.
- [13] 中华人民共和国商务部, 中华人民共和国国家统计局, 国家外汇管理局. 2010 年度中国对外直接投资统计公报 [EB/OL]. <http://hzs.mofcom.gov.cn/aarticle/date/201109/20110907741156.html> 2011: 37—44.
- [14] 伍浩松. 尼日尔的铀资源开发现状[J]. 国外核新闻, 2011(1): 22—25.
- [15] 中国石油天然气集团公司网站[EB/OL]. <http://www.cnpc.com.cn/cn/ywzx/gjyw/Niger/>
- [16] 夏丽洪. 石油经济大事(2008 年 7 月)[J]. 国际石油经济, 2008(8): 72.