

# 中东地区油气资源投资风险分析

尹芳<sup>1</sup>, 杨雪菲<sup>1</sup>, 江东<sup>2,3</sup>, 林刚<sup>2</sup>

1. 长安大学地球科学与资源学院, 西安 710064
2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101
3. 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049

**摘要** 能源供给是经济发展的重要因素之一, 中国经济稳健快速发展需要油气能源的供给保障。中东地区国家油气能源充足, 中国与其进行能源合作将对经济发展提供良好支持, 但中东地区政局动荡对中国的投资有一定风险。本研究利用层次分析法, 通过收集相关数据、查阅文献整理出各项评价指标, 针对这些评价指标进行汇总分析, 以期为中国对中东地区的油气资源投资项目提供参考, 最终得出在伊朗进行油气资源投资综合风险最低的结论。

**关键词** 油气资源; 中东地区; 层次分析法

石油和天然气资源目前仍是不可替代的重要能源, 中国发展工业化生产对能源, 尤其是油气资源的需求量很大。由于中国的能源结构现状是“富煤少油”, 使得油气的使用不得不依赖进口。中东地区的石油储藏量丰富, 油质较好, 尤其是海湾地区多为中、轻质油<sup>[1]</sup>。据2017版《BP世界能源统计年鉴》报告全世界石油储量共计2400.7亿t, 其中中东地区占47.7%, 储量占世界极大比例。中东地区也是中国“一带一路”倡议的重要地区, 应十分重视与其的能源合作。然而, 中东地区的政治局势复杂多变, 极其丰富的石油资源促进了该地区的繁荣和进步, 但也成了诸多不稳定要素的根源。必须对其进行投资风险分析以保障中国的能源安全, 进而保障中国能源战略能顺利实施。

国际上已有很多学者研究过投资风险分析的方法。景东升<sup>[2]</sup>将拟投资地区按风险大小分为4个等级并给出了建议; 罗东坤<sup>[3]</sup>在敏感性分析的基础上考虑对投资风险影响大的因素; 朱喜龙等<sup>[4]</sup>采用模糊综合评价法

分析油气管道项目投资决策风险; 张志强等<sup>[5]</sup>运用层次分析法评价非洲地区的油气投资环境。层次分析法所需的定量数据较少, 又能量化每个所需考虑因素对结果的影响, 很好的结合定性与定量指标, 系统地进行分析决策。因此本研究采用层次分析法对中东地区油气资源进行投资风险分析。

孙瑞华等<sup>[6]</sup>和曾金芳<sup>[7]</sup>都曾针对油气投资风险, 提出了很多利用层次分析法需要考虑的因素。本研究考虑除前人提出的油气资源现状、社会基础设施、政治经济形势、油气法律法规、油气管管理体制、国际合作现状等因素之外, 水资源也是石油生产必不可少的资源。林刚<sup>[8]</sup>曾估算了2014年中国在石油进口贸易中与中东地区发生的虚拟水量达551.88 t。中东地区是水资源匮乏地区, 因此水资源是否足够支撑石油的生产是影响项目能否完成的重要因素, 应被纳入需要分析的指标, 从而保障中国的能源安全。

收稿日期: 2017-11-15; 修回日期: 2018-01-19

基金项目: 国家重点研发计划课题(2016YFC0503507); 中国科学院重点部署课题(ZDRW-ZS-2016-6-1)

作者简介: 尹芳, 副教授, 研究方向为地图学与地理信息系统, 电子信箱: yinf@chd.edu.cn; 江东(通信作者), 研究员, 研究方向为地缘环境模拟, 电子信箱: jiangd@igsrr.ac.cn

引用格式: 尹芳, 杨雪菲, 江东, 等. 中东地区油气资源投资风险分析[J]. 科技导报, 2018, 36(3): 117-122; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2018.03.015

## 1 研究区概况

中东地区地处板块交界处,且地势较低利于石油积累,石油储量极其丰富。位于东西方的交通要道,其地理位置的价值甚至高于其石油资源的价值,被亚、非、欧三大洲包围,并且周围环有阿拉伯海、红海、地中海、黑海和里海,海岸线距离油田均不远,石油产品的运输很便利。因为有着极其重要的地理位置加上丰富的油气资源,使得很多大国都在此争夺。加之这里也是宗教、种族和民族的纠纷之地,使政局动荡不安,很多地区甚至还处于战乱之中。

中东地区的天然气储量也稳居世界前列,据BP统计资料显示为79.4万亿 $m^3$ ,占世界储量的42.5%,其中仅伊朗的储量就达33.5万亿 $m^3$ ,为目前世界天然气储量最多的国家(表1<sup>[9]</sup>)。

表1 中东9国油气资源概况统计(2016年)  
Table 1 Statistics of oil and gas resources for nine countries in the Middle East (2016)

国家	石油探明储量/	天然气探明储量/
	10亿桶	万亿 $m^3$
伊朗	158.4	33.5
伊拉克	153.0	3.7
科威特	101.5	1.8
沙特阿拉伯	266.5	8.4
阿拉伯联合酋长国	97.8	6.1
卡塔尔	25.2	24.3
也门	3.0	0.3
叙利亚	2.5	0.3
阿曼	5.4	0.7

本研究选择中东地区伊朗、伊拉克、科威特、沙特阿拉伯、阿拉伯联合酋长国、卡塔尔这6个属于石油输出国组织(OPEC)的成员国<sup>[10-13]</sup>,以及油气资源丰富的也门、叙利亚和阿曼共9个国家。这些国家石油采储比适中,并且有些国家地质条件优越,海湾地区开采一桶石油的平均成本仅需2美元左右,相比于其他地区约10美元每桶,开采成本很低。

## 2 油气资源投资风险分析

### 2.1 分析方法

基于文献统计选择评价指标,利用专家评分,邀请专家对各一级指标、以及一级指标下的各二级指标根

据其相对重要性打出1~9标度分数<sup>[14-16]</sup>。利用层次分析法对定性和定量指标统一分析提供决策。

### 2.2 指标选取

国际上已有很多学者在世界范围内油气资源投资风险分析方面做了研究<sup>[17-18]</sup>。本文针对中东地区资源丰富,政局不稳定的特殊情况,与专家组讨论后,确定选择油气资源情况、基础设施条件、政治经济态势、油气法律政策、国际合作现状、自然与社会因素6个指标进行分析<sup>[19-20]</sup>。

#### 2.2.1 油气资源情况

油气资源情况是进行油气资源投资风险分析首要考虑的问题,拥有丰富的石油或天然气储量才具有在该地区投资的价值。油气总储量、油气采储比和储量潜力这3项指标是定量数据,可以在相关统计报表中查到。目前各个国家的油气勘探难度都在加大,油气勘探成功率是一项可以预估该国油气资源勘探难度的指标。勘探成功率高的地区,可以大大减小探勘的成本,从而提高获得利润的空间。

#### 2.2.2 基础设施条件

基础设施条件包括交通设施、电信设施和社会服务设施等。石油和天然气一般采用管道运输,但需要汽车、火车或轮船来辅助才能完成整个运输过程。交通设施中道路、铁路的通车里程是可查阅的定量数据,通车范围需足以支撑运输才能保障油气储运的通畅。电信设施的完备是施工过程中信息沟通的保障;社会服务设施是决定施工人员生活水平的因素。

#### 2.2.3 政治经济态势

这一部分因素中政局稳定情况的影响程度最大。倘若一个国家的政局稳定性不强,内战不断、甚至出现政权更替的情况,则与其洽谈的合作事宜都有可能被新的掌权者颠覆,遭到毁灭性的打击。战争可能性指标无论是对中国能源安全,还是对中国施工人员的安全都有重大影响;借助经济稳定性指标则可以预期项目的利益。此外,政府对外资的态度决定着中国参与其项目的可能性。

#### 2.2.4 油气法律政策

油气法律政策的健全程度将对中国参与项目的策划起到指导作用,若该国的相关法律完善,则我方项目人员可以根据其规定拟定契合的投标策略;反之,在油气资源开采方面存在大片法律空白的国家,将使我方实施项目遇到问题时无法可依。同时,该国允许外商

的投资范围也是中国是否能获取利益的关键,若被允许的投资范围过小,相对应的能获取的利润也将很低。

### 2.2.5 国际合作现状

这一部分因素包括该国与中国的合作状况,以及近期外资项目的合作情况。若该国与中国在其他领域都有合作的历史,两国双方了解充分,即能增加合作的可能。近期外资项目的合作情况对中国进入该国市场有很大参考价值,我方可充分分析该国在项目中的兴趣点,对制定投标方案有辅助作用。

### 2.2.6 自然与社会因素

自然因素会对项目的实施难度产生影响,例如气候条件不佳会加大施工人员的作业难度。除气候条件之外,水资源的丰富程度也应是考虑的重要因素,这也是本研究重点,之前鲜有学者提出。石油的生产环节需要大量的水资源,同时中东地区缺水情况严重,该国是否有能力给石油生产项目分配足够的水资源,是项目能否正常运行的关键。本研究将水资源的保障列为参考指标,保障石油生产环节的顺利进行,对项目的实施提供保障,保护中国的能源安全。

## 2.3 层次结构模型

为定量分析中东地区油气资源投资风险,本研究采用层次分析法构建模型。首先将问题所包含的因素分为目标层、因素层和方案层。目标层是拟解决的问题即中东地区油气资源投资风险最小国家;因素层为

上述专家组给出的6个分析指标;方案层作为因素层的二级指标,对各项指标于目标的影响进一步细化,二级指标如表2所示。

表2 油气资源投资风险分析指标

Table 2 Investment risk analysis of oil and gas resources

一级指标	二级指标
油气资源情况	油气总储量
	油气采储比
	储量潜力
	勘探成功率
基础设施条件	交通设施
	电信设施
	社会服务设施
政治经济态势	政局稳定情况
	战争可能性
	政府对外资态度
	经济稳定性
油气法律政策	油气法规的健全程度
	允许外商投资范围
国际合作现状	与中国合作状况
	外资油气项目合作情况
自然与社会因素	水资源
	气候

根据已拟定的全部二级指标,使用层次分析法构建模型如图1所示。

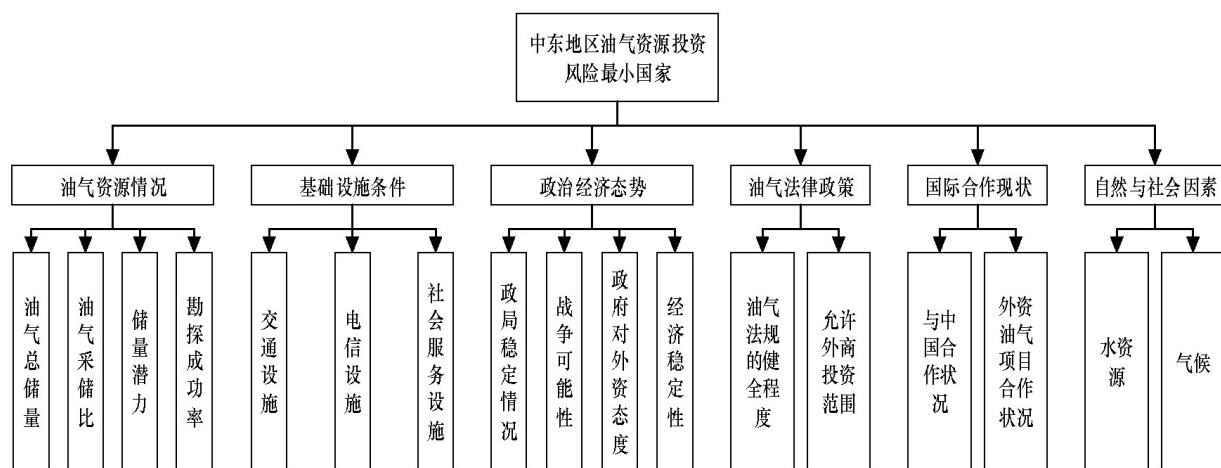


图1 层次分析法模型

Fig. 1 Analytic hierarchy process model

### 2.4 权重计算

本研究邀请 20 位油气资源投资风险评价、专业知识储备丰厚的专家对上述指标根据相对重要程度两两对比打分。各因素之间的重要程度评分的标准见表 3。

借助 yaahp 软件可以根据专家对指标的打分情况,分别计算出一级分析指标及其下属的各二级分析指标所占的权重。以一级分析指标为例,综合 20 位专家给出的评分如下判断矩阵所示

表 3 比例尺度

Table 3 Scale table

含义	标度
两者同等重要	1
前者较后者稍重要	3
前者较后者明显重要	5
前者较后者强烈重要	7
前者较后者极端重要	9
上述判断的中间值	2,4,6,8

	油气资源情况	基础设施条件	政治经济态势	油气法律政策	国际合作现状	自然与社会因素
油气资源情况	1	8	4	2	6	8
基础设施条件	1/8	1	1/4	1/7	2	1
政治经济态势	1/4	4	1	1/3	2	4
油气法律政策	1/2	7	3	1	5	7
国际合作现状	1/6	1/2	1/2	1/5	1	5
自然与社会因素	1/8	1	1/4	1/7	1/5	1

完成矩阵输入后即可得到各项权重。二级分析指标的权重计算方法和上述过程相似,软件运行后得到

所有分析指标的权重值如表 4 所示。

表 4 分析指标权重值

Table 4 Weight value table of analytic indicator

一级分析指标	权重值	二级分析指标	权重值	综合权重值
油气资源情况	0.4226	油气总储量	0.2829	0.1195
		油气采储比	0.0494	0.0209
		储量潜力	0.5899	0.2493
		勘探成功率	0.0778	0.0329
基础设施条件	0.0505	交通设施	0.7096	0.0359
		电信设施	0.1550	0.0078
		社会服务设施	0.1354	0.0068
政治经济态势	0.1305	政局稳定情况	0.7403	0.0966
		战争可能性	0.0712	0.0093
		政府对外资态度	0.0847	0.0111
		经济稳定性	0.1038	0.0135
油气法律政策	0.2967	油气法规的健全程度	0.8889	0.2637
		允许外商投资范围	0.1111	0.0330
国际合作现状	0.0653	与中国合作状况	0.8750	0.0571
		外资油气项目合作情况	0.1250	0.0082
自然与社会因素	0.0344	水资源	0.9000	0.0309
		气候	0.1000	0.0035

参考已发表的公开数据,例如来自世界银行的各国陆运公里数、社会服务营业额;来自《BP 世界能源统计年鉴》报告的各国油气总储量、采储比等数据。部分无法查阅具体数值的指标,如政府对外资态度、气候情

况等,本研究采用询问专家的方式进行打分。针对上述 17 个二级指标,分别对所研究 9 个国家进行打分,综合权重值得到中东地区油气资源投资风险排序(表 5)。

表5 中东地区油气资源投资风险  
Table 5 Middle East oil and gas resources investment risk

排序	国家	分数
1	伊朗	0.1651
2	沙特阿拉伯	0.1427
3	阿联酋	0.1221
4	科威特	0.1210
5	阿曼	0.1083
6	卡塔尔	0.1078
7	伊拉克	0.0958
8	也门	0.0686
9	叙利亚	0.0686

### 3 结果与分析

中东地区油气储量位于世界前列,油气投资的风险主要缘于地区间的纠纷与战乱,因此,这些国家的经济落后、油气法律政策不够完善,故本研究将这些因素重点考虑,利用层次分析法建立模型进行半定量分析比较,进而得出中东地区各国油气资源投资风险指数。由表5可得,中国与中东9个油气大国进行油气资源合作适宜程度的排序,伊朗、沙特阿拉伯、阿联酋和科威特因其油气资源情况、油气法律政策和政治经济态势这3项占权重较大的因素评价均优于其他国家,故其抗风险能力总体得分较高。其中伊朗的石油和天然气储量都居于世界第2位,储量潜力丰富,水资源足以供给石油生产,油气相关法规较为健全,政治经济态势稳定性也优于大部分中东国家。中国在2000年就由中石油参与了其天然气井的开发,近两年会深化从勘探、开发到石化生产上下游一体化的合作。两国合作前景十分广阔。沙特阿拉伯的投资可行性程度排在第2,这与其油气储量潜力的极大优势有关。目前沙特阿拉伯的油气相关政策较为保守,给中国与其合作造成一定困难。阿联酋和科威特与中国油气项目合作较少,双方的了解和沟通尚少,在合作前应做大量工作以保障项目的顺利。

### 4 结论

本研究涉及地理学、统计学等多个领域,经查阅大量文献筛选出油气资源投资风险分析的影响因子,并创新性地加入水资源要素构建风险评价指标体系,最

后,运用层次分析法对中东地区油气资源投资风险进行半定量分析,主要结论如下。

1) AHP模型依据行业专家对各项指标的打分情况,便捷地计算出各项指标的权重,实现了投资风险分析定量和定性相结合的组合评价。将权重值赋予公开发表的中东地区各国各影响因子,即得到中东地区油气资源投资风险半定量分析值。

2) 中东地区油气资源投资风险最小的国家为伊朗。该国的石油和天然气储量均位于世界前列,储量潜力大;稳定的政治、经济环境以及相对较完善的油气法律法规也为资源投资创造了优良的环境,利于实现合作双方的共赢。但仍存在一定的风险,如该国使用回购合同模式与外国合作,执行过程中可能会出现各种风险,企业在投资过程中要注意规避。

AHP模型分析方法将油气资源投资风险分析这一定性问题半量化,可以较为准确、直观地为油气投资提供决策支持。但在考虑分析指标方面还存在不全面的可能,在今后的研究中将加以优化。

### 参考文献(References)

- [1] Marcel V. Oil titans: National oil companies in the Middle East [J]. Evolution of Cyber War, 2006, 82(2): 447-448.
- [2] 景东升. 我国海外油气资源投资风险分析[J]. 国土资源情报, 2007(4): 44-47.  
Jing Dongsheng. Risk analysis of China's overseas investment of oil and gas resources[J]. Land and Resources Information, 2007(4): 44-47.
- [3] 罗东坤. 油气勘探投资风险探讨[J]. 油气地质与采收率, 2002, 9(6): 69-71.  
Luo Dongkun. Exploration of investment risk of oil and gas[J]. Petroleum Geology and Recovery Efficiency, 2002, 9(6): 69-71.
- [4] 朱喜龙, 李玉辉. 油气管道项目投资决策风险的分析与评价[J]. 石油机械, 2006, 34(2): 74-76.  
Zhu Xilong, Li Yuhui. Analysis and evaluation of investment decision risk of oil and gas pipeline project[J]. China Petroleum Machinery, 2006, 34(2): 74-76.
- [5] 张志强, 冯孝刚. 基于层次分析法的油气投资环境评价——以非洲地区为例[J]. 中国市场, 2010(15): 74-76.  
Zhang Zhiqiang, Feng Xiaogang. Oil and gas investment environment assessment based on analytic hierarchy process—a case study of Africa[J]. China Market, 2010(15): 74-76.
- [6] 孙瑞华, 王新斌. 基于项目优异度和层次分析法的项目决策体系——以海外油气项目为例[J]. 工业技术经济, 2006, 25

- (9): 104–107.
- Sun Ruihua, Wang Xinbin. Project decision-making system based on project excellence and analytic hierarchy process: A case study of overseas oil and gas projects[J]. *Journal of Industrial Technological Economics*, 2006, 25(9): 104–107.
- [7] 曾金芳. 基于熵权法的油气资源投资环境综合评价研究[D]. 北京: 中国地质大学(北京)人文经管学院, 2011.
- Zeng Jinfang. Research and evaluation on oil and gas investment environment based on entropy method[D]. Beijing: School of Humanities and Economic Management, China University of Geosciences, 2011.
- [8] Lin G, Jiang D, Duan R, et al. Water use of fossil energy production and supply in China[J]. *Water*, 2017, 9(7): 513.
- [9] BP. BP世界能源统计年鉴[R]. 北京: BP, 2017.
- BP. BP World energy statistics yearbook[R]. Beijing: BP, 2017.
- [10] 孙玉琴, 姜慧, 孙倩. 中国与中东地区油气合作的现状及前景[J]. *国际经济合作*, 2015(9): 64–69.
- Sun Yuqin, Jiang Hui, Sun Qian. Status quo and prospect of oil and gas cooperation between China and the Middle East [J]. *International Economic Cooperation*, 2015(9): 64–69.
- [11] Gately D. A ten-year retrospective: OPEC and the world oil market[J]. *Journal of Economic Literature*, 1984, 22(3): 1100–1114.
- [12] Boswell, Taylor. OPEC and the world oil market: The problem of cooperation in economic cartels[J]. *Bmc Medicine*, 2001, 6(1): 35.
- [13] Martinez A R. Impact of OPEC on the future of the international oil industry[J]. *Journal of Investigative Dermatology*, 1971, 119(5): 1128–1136.
- [14] Arora M, Kanjilal U, Varshney D. Successful efficient and intelligent retrieval using analytic hierarchy process[J]. *Social Science Electronic Publishing*, 2016(7103): 331–343.
- [15] Wei C C, Chien C F, Wang M J J. An AHP-based approach to ERP system selection[J]. *International Journal of Production Economics*, 2005, 96(1): 47–62.
- [16] Al-Harbi A S. Application of the AHP in project management [J]. *International Journal of Project Management*, 2001, 19(1): 19–27.
- [17] 陈芙蓉, 安海忠, 雷涯邻. 国际油气资源合作环境评价与排序[J]. *山西财经大学学报*, 2007(增刊2): 29–30.
- Chen Furong, An Haizhong, Lei Yaling. Evaluation and ranking of international oil and gas resources cooperation environment[J]. *Journal of Shanxi University of Finance and Economics*, 2007(suppl 2): 29–30.
- [18] 郭思佳, 安海忠, 曾金芳. 基于层次分析法的中东地区油气资源投资环境评价[C]//2012管理创新、智能科技与经济发展研讨会. 南昌: 科研出版社, 2012: 177–182.
- Guo Sijia, An Haizhong, Zeng Jinfang. Evaluation of oil & gas resources investment environment in Middle East based on analytic hierarchy process[C]//The Conference on Management Innovation, Intelligent Technology and Economic Development. Nanchang: Scientific Research Publishing, 2012: 177–182.
- [19] Marafi K. Security concerns in the Middle East for oil supply: Problems and solutions[J]. *Energy Policy*, 2007, 35(3): 1517–1524.
- [20] Saatyab T L. An innovative orders-of-magnitude approach to AHP-based multi-criteria decision making: Prioritizing divergent intangible humane acts[J]. *European Journal of Operational Research*, 2011, 214(3): 703–715.

## Risk analysis of oil and gas resources investment in Middle East

YIN Fang<sup>1</sup>, YANG Xuefei<sup>1</sup>, JIANG Dong<sup>2,3</sup>, LIN Gang<sup>2</sup>

1. School of Earth Sciences and Resources, Chang'an University, Xi'an 710064, China

2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

3. College of Resources and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

**Abstract** Energy supply is one of the important factors of economic development. The steady and rapid economic development in our country requires the supply guarantee of oil and gas energy. The Middle East region has abundant oil and gas resources and our energy cooperation with that region will provide strong support for economic development. However, the fact that the political turmoil in the Middle East is a challenge to our country's investment. This paper uses the analytic hierarchy process, and through collection of relevant data consults the literature to sort out the evaluation indexes. Then a summary analysis of these evaluation indicators is given to provide a reference for our country to invest the Middle East oil and gas resources. A conclusion is drawn that the comprehensive risk of oil and gas resources investment in Iran is the lowest.

**Keywords** oil and gas resources; the Middle East; analytic hierarchy process ●



(责任编辑 傅雪)