

## 中国海外石油供应风险分析

陈其慎<sup>1</sup>, 张艳飞<sup>1</sup>, 龙涛<sup>1</sup>, 邢佳韵<sup>1</sup>, 黄琳<sup>2</sup>

(1. 中国地质科学院矿产资源研究所自然资源部成矿作用与资源评价重点实验室, 北京 100037; 2. 中国地质大学(北京), 北京 100083)

**[摘要]**从进口集中度、进口来源国稳定性、运输通道风险和进口量占世界比例四个指标入手, 构建了海外石油供应风险评价方法, 定量评价了2000年至2017年中国海外石油供应风险变化趋势。结果显示, 过去17年, 中国海外石油供应风险整体呈不断增长趋势。通过分析中国海外石油供应风险不断提高的原因, 研判未来中国海外石油供应风险趋势, 提出了提高中国石油供应安全的对策建议: 一是努力提高核能、太阳能、水电、风能等新能源供应比例, 力争到2030年将石油消费量控制在总能源消费的13%以内; 二是全力保障中东石油供应安全, 持续推进中俄石油资源合作, 巩固、提升中亚石油资源供应能力, 加强与非洲、东南亚、南美等地的石油合作; 三是平衡多渠道来源, 力争到2025年进口来源实现中东1/4、俄罗斯及中亚1/4、美洲1/4、非洲及东南亚等地1/4, 真正实现中国石油资源供应安全。

**[关键词]** 石油 进口 风险 评价

**[中图分类号]** F407 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2018)06-08

Chen Qi-shen, Zhang Yan-fei, Long Tao, Xing Jia-yun, Huang Lin. Risk analysis of Chinese overseas oil supply[J]. *Geology and Exploration*, 2018, 54(6): 1091-1098.

### 0 引言

2017年, 中国石油进口量达到4.22亿吨, 达到历史最高值, 超过美国, 成为世界第一大原油进口国。我国石油进口主要来自“一带一路”沿线国家, 石油来源地不稳定性强, 进口通道风险较大, 市场波动性强。石油是我国进口价值量最大, 对国家安全、经济安全和人民生活具有重要意义的战略性资源。科学分析我国海外石油供应风险, 找出威胁供应安全的影响因素, 有针对性地提出对策建议, 对有效保障国家石油供应安全意义重大。

有关中国石油安全的研究比较多, 从理论与实践出发, 可以分为理论派和实践派两大流派: 理论派多侧重于指标体系的构建和数学模型的应用, 偏重于数理分析和评价, 追求量化表达我国石油安全程度, 例如张华林等(2005)、李冠军等(2013)、吕军等(2017); 实践派多侧重于对石油通道、管道、来源国的稳定性、油气投资等中微观层面的研究, 追求的

是通过实践层面的石油安全状况的分析, 从而指出我国石油进口面临的风险, 例如史春林等(2013)、胡俊超等(2016)、吴玉红等(2017)。从有关石油安全的影响因素的构成出发, 可以分为求全派和专题派: 求全派生怕漏掉影响石油安全的任何一个影响因素, 多把国内经济发展、石油消费、储量、产量、保障程度、进口量、依存度、地缘安全、环境因素、法律政策因素、基础设施因素、市场价格因素、劳动力因素、科技发展、技术装备等因素都考虑进去, 动辄数十个指标, 例如张彤等(2014)、丁广伟(2018); 专题派则多关注某一个或者几个主要因素, 集中分析主导因素对石油安全的影响, 比如进口依存度、进口量、进口价格等, 例如王强等(2014)、王正明等(2015)、何贤杰等(2012)。

前人开展中国石油供应风险的研究分别从不同的角度来分析问题, 科学判断了我国石油供应面临的安全状况, 提出了保障国家石油供应安全的系列对策和建议。本文认为, 石油安全的核心是保障稳

**[收稿日期]** 2018-05-10; **[改回日期]** 2018-10-12; **[责任编辑]** 郝情情。

**[基金项目]** 中国地质调查局地质调查二级项目“‘一带一路’64国矿产资源供需格局与产能合作选区分析”(编号: 121201103000150007)和中国工程院院士科技咨询专项“一带一路冶金产业国际合作研究”(编号: 2017-ZD-15-05-01)联合资助。

**[第一作者]** 陈其慎(1979年-), 男, 副研究员, 主要从事矿产资源战略方面研究。E-mail: chenqishen@126.com。

定供应,而威胁中国石油稳定供应的最大风险是海外进口风险。因此,系统分析中国海外石油供应风险,并对症下药,才是妥善解决中国石油供应安全的核心。本文统计了 2000~2017 年中国石油进口占世界的比例,中国不同进口来源国及进口量的变化情况,中国不同通道的石油进口量变化历史等系统数据,从进口集中度、进口来源国稳定性、运输通道风险和进口量占世界比例四个指标入手,分析了 17 年来我国石油供应风险的变化趋势,并提出了相应的对策建议。

## 1 中国石油供需形势

### 1.1 中国石油消费

进入 21 世纪,中国经济高速发展,交通运输行业和化工行业迅速崛起,带动了石油消费的快速增长,使中国一跃成为仅次于美国的世界第二大石油消费国。2000 年至 2017 年,中国石油消费量从 2.24 亿吨攀升至 5.92 亿吨(图 1,表 1)。这一时期,全球石油消费量增长了 8.8 亿吨,其中中国增长

了 3.68 亿吨,占全球石油消费增量的 41.8%。同期,中国石油消费年均增速 5.8%,而全球年均增速仅为 1.3%,中国消费增速远远大于其他国家。2000 年,中国石油消费量仅占全球的 6.2%,2017 年占比则上升到了 13.2%(图 2)。可见,在过去的 17 年中,中国是世界上石油消费增长最快、增幅最大的国家,拉动了全球近一半的需求增量。

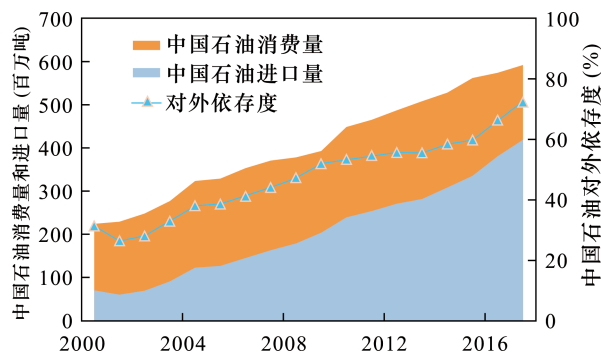


图 1 中国石油供需历史图(数据来源:注释①②)

Fig. 1 Diagram showing history of oil supply – demand in China( data source: notes ① and ②)

表 1 中国石油消费历史  
Table 1 History of China's oil consumption

年份	单位	2000	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017
消费量	百万吨	224	329	371	393	465	508	562	592
进口量	百万吨	70	127	163	204	254	282	335	419
对外依存度	%	31	39	44	52	55	55	60	72
消费占世界比例	%	6.2	8.4	9.2	9.9	11.3	12.0	12.9	13.2
进口占世界比例	%	2.1	6.7	8.2	10.7	13.4	15.1	17.0	19.3

注:数据来源:注释①。

在所有矿产资源中,石油是全球最重要的一种战略资源,对经济发展和国家安全意义重大。中国是世界第一大煤炭、铁、铜、铝、铅、锌等矿产消费国,但石油和天然气消费量却排在美国之后,某种程度上说,石油消费水平代表了一个国家的发展水平。2000 年,中国石油消费量是美国的 25.4%,2017 年,中国石油消费量已达到美国的 68.4%,虽然中国消费量快速增长,但仍比美国低 2.7 亿吨。据中国石油经济技术研究院发布的《2050 年世界与中国能源展望》预测,2030 年前,中国石油需求因交通用油及化工原料增加仍保持增长,2030 年将达 7 亿吨左右的峰值。随着新能源汽车产业的快速发展以及内燃机技术的不断进步,中国石油消费快速增长的历史将很快结束,中国有望在 2027 年前后迎来石油消费峰值,消费峰值为 7.2 亿吨左右<sup>③</sup>。而据英国石油公司预测,2030 年前全球石油消费峰值也将到来。全球石油消费峰值的到来,将是具有划时代意

义的大事,势必对全球能源资源格局产生深远影响。

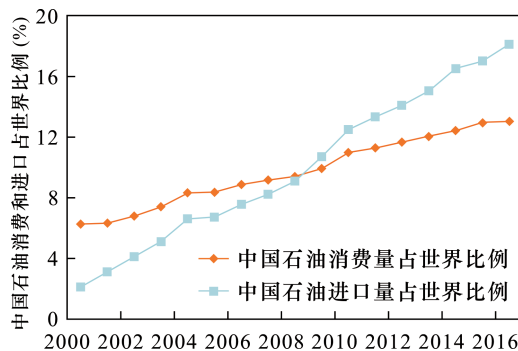


图 2 中国石油消费占世界比例(数据来源:注释①②)

Fig. 2 Proportion of Chinese oil consumption in world's total consumption( data source: notes ① and ②)

### 1.2 中国石油供应

1967 年至 2017 年,50 年的时间里,中国石油生产总体呈缓慢增长态势(图 3)。中国石油产量从

2000 万吨到突破 1 亿吨,仅用了 10 年的时间,但是从 1 亿吨到突破 2 亿吨却用了 30 多年的时间。虽然近 10 年来中国石油消费量大幅增长,石油价格也曾接近 200 美元/桶,但是中国石油产量却连续 10 年稳定在 2 亿吨左右,甚至近两年连续出现下降,已不足 2 亿吨。长期来看,中国石油产量难有大规模的增长。主要原因是,中国石油资源相对匮乏,特别是经过数十年大规模开发利用后,资源供应能力已有所不足。据 BP(2018)<sup>①</sup>,2017 年中国石油储量为 35 亿吨,仅占全球 1.5%;石油产量为 1.92 亿吨,占全球总产量的 4.4%;消费量为 5.92 亿吨,占全球 13.2%。整体来看,中国石油供应很难满足需求,完全是小马拉大车,并且这种局面将长期存在。无独有偶,我国天然气资源状况同石油完全相似,天然气资源相对匮乏,而中国需求量极大。更为重要的是,未来中国天然气需求量仍会大量攀升,中国天然气对外依存度将会出现较快上涨趋势。

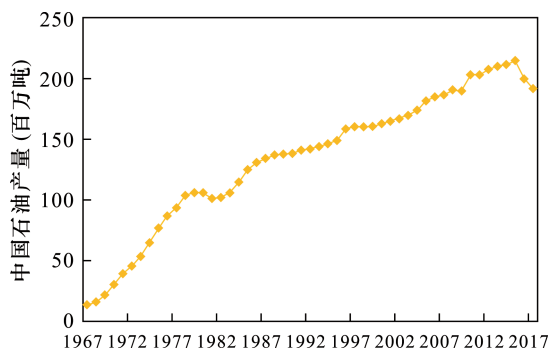


图3 中国石油生产历史(数据来源:注释①)

Fig.3 History of China's oil production(data source:note ①)

由于中国国内石油供应能力有限,石油进口量

快速攀升。2000 年,中国原油和成品油净进口量分别为 5983 万吨和 978 万吨;2017 年中国原油净进口量快速上升到了 4.151 亿吨,成品油实现了净出口,出口量达到了创纪录的 2270 万吨。2000 年我国石油净进口额 127 亿美元,到 2017 年,石油净进口额已经上升到 1496 亿美元。2017 年,中国首次超过美国,成为世界第一大石油进口国,进口量高达全球贸易总量的 19.3%。随着进口量的不断攀升,对外依存度也快速上升,2000 年至 2017 年,中国石油对外依存度从 31% 上升到了 72%。如此大量的石油依赖从国外进口,不但每年都要付出高昂的经济成本和地缘政治成本,更是大大威胁着国家石油安全。根据上文分析,未来中国石油消费量增速将有望放缓,随着石油消费峰值的到来,预计未来 10 年中国石油进口量也将达到最高值,之后进口量将出现下降。

## 2 中国石油进口来源地域风险分析

### 2.1 中国石油进口地区集中度分析

对石油供应安全影响较大的一个指标是地区进口集中度,美国、日本、欧洲在其石油安全战略中都高度关注地区进口集中度的问题,这些国家都不遗余力地推进石油进口多元化。2000 年中国 54% 的石油来自于中东地区,24% 的石油来自非洲地区,使得中国石油进口过度依赖中东和非洲(表 2)。中东地区是全球地缘政治极其复杂、战乱频发的地区,历史上海湾战争、两伊战争以及三次石油危机都起源于中东地区。中东地区的不稳定性,始终是悬在石油进口大国头上的一把利剑。

表 2 中国区域石油进口结构(%)

Table 2 Sources of Chinese imported oil(proportion, %)

	2000	2005	2010	2015	2017
中东	54	47.2	47	50.7	43
亚太	15	7.6	4	2.5	4
非洲	24	30.3	30	19.2	20
俄罗斯	2	10.1	6	12.6	14
美洲	0	3.4	9	12.7	16
其他	5	1	4	2	3

注:数据来源:注释①。

客观上讲,中国也在积极寻求各种途径,提高石油进口地域多元化水平,以降低对中东地区的石油进口依赖,比如大幅度增加俄罗斯、美洲等地区的石油进口。经过努力,2000 年以来,中国石油进口地区集中度发生了较大变化,整体从高度集中向多元

化方向发展。截至 2017 年,中国对中东地区的石油依赖程度已将降低到了 43%,对非洲的依赖降低到了 20%。即便如此,由于中国石油进口总量在攀升,因此从绝对量上来说,中国从包括中东在内的世界各地的石油进口量都在快速增加。2017 年,中国有

1. 82 亿吨石油来自于中东地区,有 8300 万吨来自于非洲,任何一个地区出现问题,均将严重影响中国石油安全(图 4)。因此,持续加大南北美、俄罗斯地区石油进口量,有效推进石油进口地域多元化,仍是有效缓解中国石油进口严重依赖中东地区的重要措施。

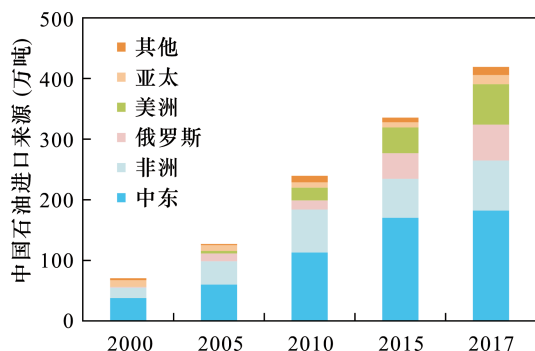


图 4 中国石油进口区域来源 (数据来源:注释①)

Fig. 4 Sources of Chinese imported oil (amount) (data source: note ①)

## 2.2 中国石油进口国集中度分析

石油进口国别集中度也是影响石油供应安全的核心指标之一。2000 年,中国有 45% 的石油进口来自于阿曼、伊朗、阿富汗三个国家,其中阿曼一国就占到了 22%,如此高的进口集中度对石油供应安全是非常不利的(图 5)。到 2008 年,中国仍有 49% 的石油进口来源于沙特阿拉伯、安哥拉和伊朗三个国

家,其中 20% 的石油进口来源于沙特阿拉伯一个国家。2008 年以后,随着中国对美洲和俄罗斯石油进口量的快速增长,石油进口国别集中度开始出现持续下降。到 2017 年,前三个国家进口集中度已经下降到了 39%,第一个国家进口集中度下降到了 14%。国别进口集中度大幅下降,对国家石油安全意义重大。值得注意的是,2000 年时中国从第一大石油进口国阿曼的进口量是从第二大进口国伊朗的 2 倍,而到了 2017 年,中国从前三个国家俄罗斯、沙特阿拉伯和安哥拉的石油进口量分别为 5980 万吨、5218 万吨和 5043 万吨,形成了三足鼎立的局面,这有效降低了中国石油进口风险(表 3)。

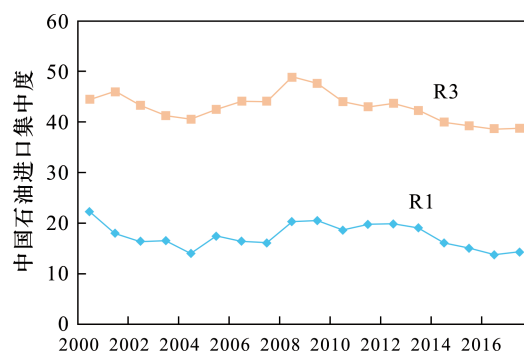


图 5 中国石油进口国集中度

Fig. 5 Concentration degrees of China's oil import on other countries

表 3 中国石油进口来源国(万吨)

Table 3 Source countries and amounts of China's oil import( $\times 10^4$  t)

2000		2005		2010		2015		2017	
阿曼	1566	沙特	2218	沙特	4465	沙特	5055	俄罗斯	5980
伊朗	700	伊朗	1427	安哥拉	3938	俄罗斯	4243	沙特	5218
安哥拉	864	俄罗斯	1278	伊朗	2132	阿曼	3207	安哥拉	5043
沙特	573	阿曼	1083	阿曼	1587	安哥拉	3869	伊拉克	3686
印尼	458	安哥拉	1746	俄罗斯	1524	伊拉克	3211	伊朗	3115
也门	361	也门	684	哈萨克斯坦	1005	伊朗	2661	阿曼	3101
越南	316	前苏丹	662	科威特	983	科威特	1443	巴西	2308
伊拉克	318	印尼	409	伊拉克	1124	阿联酋	1257	委内瑞拉	2177
前苏丹	331	刚果	553	巴西	805	巴西	1392	科威特	1824
卡塔尔	160	赤道几内亚	371	前苏丹	1260	哥伦比亚	887	阿联酋	1016
挪威	148	越南	320	阿联酋	529	委内瑞拉	1601	哥伦比亚	945
澳大利亚	111	阿联酋	257	利比亚	737	哈萨克斯坦	499	刚果	889
英国	104	科威特	165	委内瑞拉	755	南苏丹	661	英国	844
俄罗斯	148	利比亚	226	也门	402	刚果	586	美国	765
赤道几内亚	122	委内瑞拉	193	刚果	505	澳大利亚	239	马来西亚	659
尼日利亚	125	哈萨克斯坦	129	澳大利亚	287	英国	197	加蓬	381
刚果	145	巴西	134	马来西亚	208	加纳	213	加纳	350
马来西亚	74	泰国	119	哥伦比亚	200	越南	211	南苏丹	343

续表 3

Continued Table 3

2000		2005		2010		2015		2017	
哈萨克斯坦	72	尼日利亚	131	印尼	139	赤道几内亚	201	利比亚	322
其他国家	329	其他国家	577	其他国家	1347	其他国家	1914	其他国家	2957
总计	7027	总计	12682	总计	23931	总计	33548	总计	41923

注:数据来源:注释①。

### 2.3 中国石油进口来源地风险分析

如果说石油进口集中度是威胁石油供应安全的潜在风险,那石油进口来源地风险则是威胁石油供应安全的直接风险。为了系统测算 2000 年以来中国石油进口来源地风险,本文提出了中国石油进口来源地风险指数的概念。中国石油进口来源地风险指数是指,某一年,中国所有石油进口来源地的综合地缘风险程度。中国石油进口来源地风险指数的计算公式为:

$$R = \sum_{i=1}^7 Q_i S_i$$

其中,  $R$  是指某一年中国所有石油进口来源地

综合地缘风险程度,  $Q_i$  是指当年从  $i$  地区进口石油的数量,  $S_i$  是指  $i$  地区地缘风险系数。

为了更加清晰地分析我国石油进口来源地的不稳定性,本文将所有进口来源国分为 7 个地区:中东、非洲、俄罗斯、中亚、东南亚、拉美、巴西(由于巴西石油通过好望角运往中国,与其他拉美国家运输路线不同,故单独列出巴西),按照这 7 个地区来分别统计石油进口量(表 4)。本文设定的地缘风险系数,充分考虑了加拿大 Fraser 研究所的投资环境自由度系数以及 SNL 的地缘投资风险指数等,给出了 7 个地区的地区地缘风险系数:中东(4)、非洲(5)、俄罗斯(1)、中亚(2)、东南亚(3)、美洲(2)、巴西(2)。

表 4 2017 年中国主要石油进口来源地进口量(万吨)

Table 4 Import volume of China's major oil import source countries in 2017 ( $\times 10^4$  t)

国家/年度	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
俄罗斯	148	1278	1525	1849	2433	2435	3311	4243	5248	5980
中亚	72	129	992	1093	1070	1142	1198	1080	1000	1002
中东	3803	5999	11276	13004	13498	14649	16058	17017	18298	18218
非洲	1701	3847	7085	6014	6470	6417	6479	6443	6767	8251
东南亚	1055	966	851	835	729	570	497	679	1402	1335
美洲	0.219395	301	1268	1642	2146	2227	2591	2822	3284	3540
巴西	22.7806	134	805	671	605	526	702	1392	1916	2308
合计	6802	12654	23802	25108	26951	27966	30836	33676	37915	40634

注:数据来源:注释①。

通过以上公式计算,得出了中国石油进口来源地风险指数(图 6)。计算结果显示,2000 年至 2017 年,中国石油进口来源地风险指数总体呈下降趋势,也就是说中国石油进口来源地的风险整体是呈下降趋势的。主

要原因是,中国在不断推进石油进口来源地的多元化,大幅度增加了从美洲、俄罗斯等地区的石油进口量。

## 3 中国石油进口通道风险分析

### 3.1 中国石油进口通道分布

根据前人研究成果,结合当前我国石油进口路线,中国石油进口通道可以分为非洲航线、中东航线、东南亚航线、拉美航线、巴西航线、东北通道和西北通道七大石油运输通道。非洲航线又可以分为北非、西非和南非三条航线。北非航线既可以通过北非、苏伊士运河、亚丁湾、马六甲、南海进入中国,也可以通过北非、直布罗陀海峡、好望角、马六甲海峡、南海通往中国。西非航线则是通过西非、好望角、马六甲海峡、南海通往中国。南非航线则是通过南部

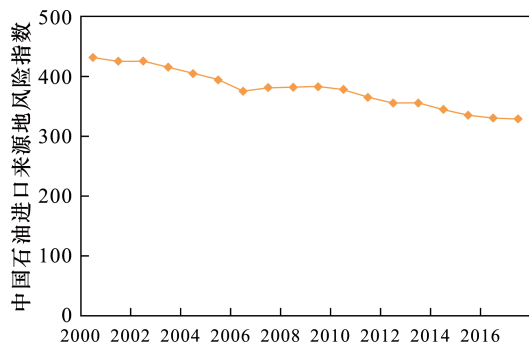


图 6 中国石油进口来源地风险指数

Fig. 6 Risk index of China's oil import sources



非洲、马六甲海峡、南海到达中国。中东航线是通过中东地区、波斯湾、霍尔木兹海峡、马六甲海峡、南海通往中国。东南亚航线则是通过东南亚、马六甲海峡、南海通往中国。拉美航线则是通过巴拿马运河、太平洋到达中国。巴西航线是通过巴西、好望角、马六甲海峡、南海到达中国。东北通道则主要是从俄罗斯通过陆上石油管道、铁路以及海上通道到达中国。西北通道则主要是从里海、中哈石油管道达到中国。另外,还有中缅石油通道,该通道是通过马德岛、瑞丽、安顺到达重庆,这条石油管道目前正在修建中,运量相对较小,本文不做深入论述。

### 3.2 中国各石油进口通道进口情况

根据上文所述我国石油进口通道分布,我们统计了 2000 年以来中国不同石油运输通道的运量情

况(表 5)。总体来看,我国石油进口主要依赖中东航线和非洲航线,但是近年来对东北通道、拉美航线、巴西航线以及东南亚航线的依赖程度在不断提高。2000 年,我国进口的 55.9% 和 25% 的石油分别通过中东航线和非洲航线,其他航线占比较低。到 2017 年,我国进口的 44.8% 和 20.3% 的石油分别通过中东航线和非洲航线,可见对这两个航线的依赖程度已经大大下降。而对东北通道的依赖程度,从 2000 年的 2.2% 提高到了 14.7%,对拉美航线的依赖程度从不足 1% 上升到了 8.7%,对巴西航线的依赖从 0.3% 提高到了 5.7%。根据全球石油生产趋势,中国石油进口随着对中东、非洲以外航线的依赖程度的不断提高,未来我国石油进口通道多元化水平也会不断提高。

表 5 2017 年中国石油进口通道运量占比(%)

Table 5 Proportion of China's oil import channel volume in 2017(%)

年份	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
中东航线	55.9	47.4	47.4	51.8	50.1	52.4	52.1	50.5	48.3	44.8
非洲航线	25.0	30.4	29.8	24.0	24.0	22.9	21.0	19.1	17.8	20.3
东北通道	2.2	10.1	6.4	7.4	9.0	8.7	10.7	12.6	13.8	14.7
西北通道	1.1	1.0	4.2	4.4	4.0	4.1	3.9	3.2	2.6	2.5
东南亚航线	15.5	7.6	3.6	3.3	2.7	2.0	1.6	2.0	3.7	3.3
拉丁美洲航线	0.0	2.4	5.3	6.5	8.0	8.0	8.4	8.4	8.7	8.7
巴西航线	0.3	1.1	3.4	2.7	2.2	1.9	2.3	4.1	5.1	5.7

### 3.3 中国石油进口通道风险分析

石油运输通道风险是威胁石油供应安全的重要因素,比供应地风险的威胁程度还要高,往往造成一夫当关万夫莫开的局面。为了系统测算 2000 年以来中国石油进口通道风险,本文提出了中国石油进口通道风险指数的概念。中国石油通道风险指数是指,某一年,中国所有石油进口通道的综合地缘风险程度。中国石油进口通道风险指数的计算公式为:

$$r = \sum_{j=1}^7 q_j s_j ;$$

其中,  $r$  是指中国石油进口通道风险指数,  $q_j$  是指当年从  $j$  通道通过的石油的数量,  $s_j$  是指  $j$  通道地缘风险系数。

本文充分考虑不同石油运输通道的距离、途径的海峡和关卡,综合给出了 7 个通道的地缘风险系数:非洲航线(5)、中东航线(4)、东南亚航线(3)、拉美航线(1)、巴西航线(5)、东北通道(2)和西北通道(2)。

通过以上公式计算,得出了中国石油进口通道风险指数(图 7)。计算结果显示,2000 年以来,中国石油进口通道风险指数总体呈下降趋势,也就是说中国石油进口通道风险整体是呈下降趋势的。主要

原因是,中国石油进口对中东航线和非洲航线的依赖程度在降低,而对于其他航线以及中俄、中哈、中缅等陆上石油运输管道的依赖程度在大大加强,整体通道安全多元化水平得到了大幅度提高。

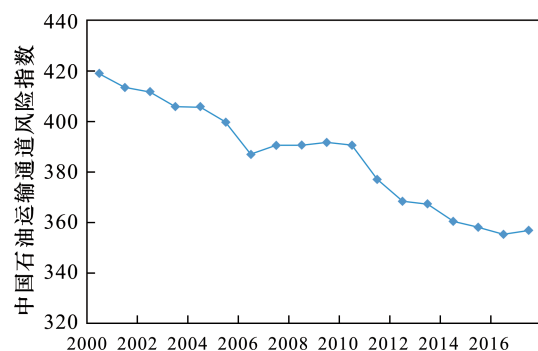


图 7 中国石油进口通道风险指数

Fig.7 Risk index of China's oil import channel

## 4 中国石油供应风险总体分析

### 4.1 中国海外石油供应风险分析指标构成

国内石油供应的稳定性是可控的,中国石油供应安全的核心是海外供应安全,因此本文集中分析

海外石油供应风险问题。为了综合评价中国海外石油供应风险,本文设定了四个分析指标:石油进口国集中度、进口来源地风险程度、石油进口通道风险程度和地缘市场风险程度。这四个指标既代表了石油供应的国别风险、通道风险、运输距离风险,也代表了石油供应的地缘市场风险,抓住了海外石油供应风险的核心问题。其中,前三个指标前文已经进行了定量化的计算,也分析了变化趋势。第四个指标是地缘市场风险程度,我们用中国石油进口量占世界石油贸易量的比例来表征(图2)。中国石油进口量占世界的比例越大,越会增加世界石油供应的压力,也越会加剧与其他石油进口国的竞争,因此该指标是完全可以代表地缘市场风险程度的。

#### 4.2 中国海外石油供应风险分析方法

综合分析上述中国海外石油供应风险的四个指标,可以有很多种方法,既可以用层析分析法,也可以用主成分分析法,也可以用简单的归一加和法,不同方法具有不同的侧重点。为了简单明了地抓住问题的要害,我们采用归一加和相结合的方法,即中国海外石油供应风险可以用以下公式计算:

$$C_n = \frac{R_n}{\sum_{2000}^{2017} R} + \frac{r_n}{\sum_{2000}^{2017} r} + \frac{j_n}{\sum_{2000}^{2017} j} + \frac{m_n}{\sum_{2000}^{2017} m}$$

其中,  $C_n$  代表第  $n$  年度中国海外石油供应风险,  $R$  是该年度中国所有石油进口来源地综合地缘风险程度,  $r$  是该年度中国石油进口通道风险指数,  $j$  是该年度中国前三个国家石油进口国别集中度,  $m$  是地缘市场风险程度,用该年度中国石油进口量占世界石油贸易量的比例来表征,  $n$  是指年份。

#### 4.3 中国海外石油供应风险分析结果

按照上述公式和数据,通过测算,本文得出了2000年至2017年中国海外石油供应风险结果。2000年至2017年,中国海外石油供应风险从20上升到了30,风险程度提高了50%。一方面,中国石油进口量在快速增长,2000年以来,中国石油进口量增长了5倍,石油进口量占世界贸易量的比例从2.1%增长到了19.3%,加剧了全球石油供需市场竞争程度。另一方面,虽然长期以来中国不断扩大美洲、俄罗斯、中亚、东南亚等地区的石油进口量,但由于中国石油消费量增长过快,中国对中东等地区的石油依赖不但没有降低,进口量反而在快速增长。这使得我国对不稳定的中东地区的石油进口压力不断增加,2000年中东有不足4%的石油出口到了中国,而2017年中东有43%的石油出口到了中国。

中东地区石油生产区域集中,地区地缘政治形势异常复杂多变,是全球大国角力的核心地带,安全脆弱性极强。一旦中东地区发生不稳定因素,石油出口必将受到影响,而中国石油供应安全会大大受到影响。

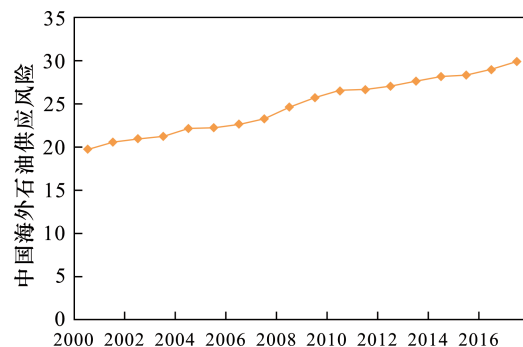


图8 中国海外石油供应风险

Fig. 8 Supply risk of China's overseas oil

根据前文论述,随着10年内中国石油消费峰值的到来,一方面,未来中国石油进口量也将先达到最高值,然后出现下降;另一方面,随着中东以外的石油进口量的不断增加,中国从中东进口石油量也会趋于稳定,并有望在数年内出现下降。因此,从海外石油供应地风险和地缘市场风险程度两个指标看,未来石油供应风险程度肯定会降低。另外,中国在大力提升中俄、中缅、中哈、中亚等石油管道的运量,推进泰国克拉运河的修建计划,提升南海航运安全保障能力,未来中国石油运输通道安全状况也会不断得到提高。总体来看,未来5~10年,中国海外石油供应风险有望下降,石油供应安全将得到一定程度的提高。

## 5 结论与建议

(1) 本文从进口集中度、进口来源国稳定性、运输通道风险和进口量占世界比例四个指标入手,构建了海外石油供应风险定量评价方法。评价结果显示,过去17年,中国海外石油供应风险整体呈不断增长趋势。主要原因:一是中国石油进口量增速过快,二是进口过于依赖不稳定的中东地区。

(2) 结合中国石油需求趋势以及海外供应前景分析,预期未来5~10年中国海外石油供应风险有望下降,石油供应安全将得到一定程度的提高。

(3) 为了有效降低海外石油供应风险,建议一是全力保障中东石油供应安全,持续推进中俄石油资源合作,巩固、提升中亚石油资源供应能力,加强与非洲、东南亚、南美等地的石油合作。到2025年,中国预计进口5亿吨油当量的油气资源,力争进口来源实现中东1/4、俄罗斯及中亚1/4、美洲1/4、非

洲及东南亚等地 1/4, 真正实现中国石油资源供应安全。二是努力提高核能、太阳能、水电、风能等新能源供应比例, 力争到 2030 年将石油消费量控制在总能源消费的 13% 以内。

#### [注 释]

- ① BP. 2018. BP Statistical Review of World Energy[R].
- ② 中国海关信息网. 2018. 贸易统计[EB/OL].
- ③ 陈其慎, 张艳飞, 邢佳韵, 龙涛, 倪善芹. 2018. 新能源汽车发展对全球能源资源格局的影响[R]. 北京: 中国地质科学院矿产资源研究所: 28-30.

#### [References]

- Ding Guang-wei. 2018. Research on oil security assessment and early warning mechanism in China [J]. Industrial Economic Forum, 5(2): 45-54 (in Chinese with English abstract)
- He Xian-jie, Liu Zeng-jie, Wu Chu-guo, Jia Qing-su. 2012. China's petroleum safety evaluation and recommendations [J]. Land and Resources Information, (10): 2-7 (in Chinese with English abstract)
- Hu Jun-chao, Wang Dan-dan. 2016. Research on country risk along with B & R [J]. Economic Issues, (5): 1-6, 43 (in Chinese with English abstract)
- Li Guan-jun, Zhang Wei. 2013. Research on China's petroleum security status based on analytic hierarchy process [J]. Enterprise Herald, (12): 5-7, 14 (in Chinese with English abstract)
- Lu Jun, Wang De-yun, Wei Shuai. 2017. China's oil security evaluation and scenario prediction based on EM-PSO-SVM model [J]. Journal of China University of Geosciences (Social Sciences Edition), 17(2): 86-96 (in Chinese with English abstract)
- Shi Chun-lin, Li Xiu-ying. 2013. The impact of the security of the Strait of Hormuz on China's imported oil supply and shipping [J]. China Soft Science, (7): 1-15 (in Chinese with English abstract)
- Wang Qiang, Chen Jun-hua. 2014. Evaluation on risk of China's oil import source based on supply security [J]. World Geography Research, 23(1): 37-44 (in Chinese with English abstract)
- Wang Zheng-ming, Yang Yang. 2015. A study on security of oil import source system of China [J]. Industrial Technology and Economy,

34(9): 99-105 (in Chinese with English abstract)

- Wu Yu-hong, Li Shi-yue, Li Zhen-fu, Gao Shang. 2017. The influence of the Arctic passage on the import channels of China, the United States, Japan and Europe [J]. Journal of Dalian Maritime University (Social Science Edition), 16(04): 67-71 (in Chinese with English abstract)
- Zhang Hua-lin, Liu Gang. 2005. Preliminary study on China's petroleum safety evaluation index system [J]. International Petroleum Economy, (5): 44-48 (in Chinese with English abstract)
- Zhang Tong, Zhang Wen-qin, Wang Yuan, Luo Chao-hua. 2014. Analysis and warning on Chinese oil supply security [J]. Journal of China University of Petroleum (Social Science Edition), 30(2): 1-7 (in Chinese with English abstract)

#### [附中文参考文献]

- 丁广伟. 2018. 我国石油安全评价及预警分析 [J]. 工业经济论坛, 5(2): 45-54
- 何贤杰, 刘增洁, 吴初国, 贾庆素. 2012. 我国石油安全评价及建议 [J]. 国土资源情报, (10): 2-7
- 胡俊超, 王丹丹. 2016. “一带一路”沿线国家国别风险研究 [J]. 经济问题, (5): 1-6, 43
- 李冠军, 张瑾. 2013. 基于层次分析法的中国石油安全状态研究 [J]. 企业导报, (12): 5-7, 14
- 吕军, 王德运, 魏帅. 2017. 中国石油安全评价及情景预测 [J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 17(2): 86-96
- 史春林, 李秀英. 2013. 霍尔木兹海峡安全对中国进口石油供应和运输影响 [J]. 中国软科学, (7): 1-15
- 王强, 陈俊华. 2014. 基于供给安全的我国石油进口来源地风险评价 [J]. 世界地理研究, 23(1): 37-44
- 王正明, 杨阳. 2015. 我国石油进口来源结构的安全度分析 [J]. 工业技术经济, 34(9): 99-105
- 吴玉红, 李诗悦, 李振福, 高尚. 2017. 北极通道对中美日欧石油进口通道的影响 [J]. 大连海事大学学报(社会科学版), 16(4): 67-71
- 张华林, 刘刚. 2005. 我国石油安全评价指标体系初探 [J]. 国际石油经济, (5): 44-48
- 张彤, 张文琴, 王渊, 罗超华. 2014. 中国石油供应安全状态分析与风险预警 [J]. 中国石油大学学报(社会科学版), 30(2): 1-7

## Risk Analysis of Chinese Overseas Oil Supply

CHEN Qi-shen<sup>1</sup>, ZHANG Yan-fei<sup>1</sup>, LONG Tao<sup>1</sup>, XING Jia-yun<sup>1</sup>, HUANG Lin<sup>2</sup>

(1. Ministry of Land and Resource Key Laboratory of Metallogeny and Mineral Assessment, Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037; 2. China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083)

**Abstract:** Starting with the four indicators of import concentration, stability of import source country, transportation channel risk and import volume, this paper builds an assessment method for overseas oil supply risk to quantitatively evaluate the trend of China's overseas oil supply risk from 2000 to 2017. The results show that over the past 17 years, China's overseas oil supply risks have shown an overall increasing trend. We analyze the reasons for such a situation, predict the future risk of China's overseas oil supply, and provide suggestions for improving China's oil supply security as follows. First, efforts should be made to increase the proportion of new energy sources such as nuclear energy, solar energy, hydropower, and wind energy, and strive to control oil consumption within 13% of total energy consumption by 2030. Second, our country should safeguard the oil supply from the Middle East, continue to promote Sino-Russian oil resources cooperation, consolidate and enhance the supply of petroleum resources from Central Asia, and strengthen oil cooperation with Africa, Southeast Asia, South America and other nations. Third, by 2025, we should strive to achieve that of the import sources, 1/4 comes from the Middle East, 1/4 from Russia and Central Asia, 1/4 from America, and 1/4 from Africa and Southeast Asia and other places, surely realizing the security of China's oil resources supply.

**Key words:** oil, import, risk, evaluation