

引用格式:李泽红,李静楠,杨洋,等.中俄天然气贸易安全格局与态势[J].资源科学,2018,40(11):2143-2152. [Li Z H, Li J N, Yang Y, et al. Sino-Russian natural gas trade security structure and situation[J]. *Resources Science*, 2018, 40(11):2143-2152.] DOI :10.18402/resci.2018.11.01

中俄天然气贸易安全格局与态势

李泽红^{1,2}, 李静楠^{1,2}, 杨洋^{1,2}, Vladimir A. Kolosov^{3,4}, 任扬^{1,2},
Tcogto Bazarzhapov^{1,2}, 陈枫^{1,2}

- (1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;
2. 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049;
3. 俄罗斯科学院地理研究所, 莫斯科 119991, 俄罗斯;
4. 莫斯科大学地理学系, 莫斯科 119991, 俄罗斯)

摘要:中俄天然气合作对两国天然气贸易安全具有重要影响。已有研究对于天然气贸易安全评价以定性分析为主,近年来越来越多的研究开始采用定量方法评价天然气贸易安全。本文基于HHI指数(赫芬达尔-赫希曼指数),构建了天然气进口和出口安全评价体系,科学评估了在不同因素影响下中俄天然气贸易安全格局与态势。研究表明:中国天然气进口多元化程度逐渐提升,从俄罗斯进口天然气比例呈上升趋势在均衡中国天然气进口来源、降低中国天然气进口风险总体具有积极作用;俄罗斯逐渐增加的天然气出口潜力对于提升中国进口安全产生正向作用;价格因素对中国天然气贸易安全影响显著;俄罗斯出口中国的天然气占俄罗斯天然气出口总量的比例提升在一定程度上对俄罗斯天然气出口安全产生积极影响;中国不断增加的天然气进口潜力带来的正效应相对抵消了俄罗斯主要天然气出口国天然气需求下降带来的负效应;近年来天然气价格下跌,对俄罗斯天然气出口安全产生明显负效应;未来几年,中俄天然气贸易量的急剧增加将使中国天然气进口集聚程度提升,应防范天然气进口风险上升。

关键词:中俄天然气贸易安全;进口风险;出口风险;格局;态势

DOI :10.18402/resci.2018.11.01

1 引言

当前,中国能源消费量和需求量不断增加,已成为世界上最大的能源消费国,能源对外依存度不断提高^[1]。天然气作为一种清洁能源,正逐渐取代石油成为21世纪消费增速最快的能源^[2]。中国天然气对外依存度从2013年的30.4%迅速上升至2017年的39.0%。综合来看,今后中国天然气消费量与对外依存度还将快速增长,保障天然气进口安全对于保障中国能源安全和国家安全意义重大^[2,3]。俄罗斯是世界石油天然气生产和出口大国,其出口到欧洲的石油天然气量占到出口总量的65%~70%,俄

罗斯要摆脱对欧洲能源市场的过度依赖,提升其在国际能源格局中的地位,必须加强与亚太地区,尤其是与中国的能源合作^[4,5]。在两国政府的推动下,中俄在天然气领域的合作取得重大进展:2004年10月,俄罗斯天然气工业股份公司(以下简称俄气)与中石油签署了战略合作协议,提出将向中国出口天然气;2006年3月,中俄两国计划修建东西两条天然气管道,每年向中国出口680亿m³天然气,东线供气380亿m³,西线供气300亿m³^[3];2014年5月21日双方签署了《中俄东线天然气合作项目备忘录》^[6],从2018年起,俄罗斯开始通过中俄天然气管道东线

收稿日期:2018-08-23 修订日期:2018-10-03

基金项目:国家科技基础资源调查专项(2017FY101300、2017FY101302);中国科学院战略性先导科技专项A类项目(XDA20030201)。

作者简介:李泽红,男,湖北天门人,博士,副研究员,主要从事资源经济与区域生态经济研究。E-mail: lizehong@igsnrr.ac.cn

通讯作者:任扬, E-mail: llfsry@sina.cn

向中国供气,输气量逐年增加,最终达到每年380亿 m^3 。2015年5月8日,俄气与中石油签署了西线对华供气协议,该管线将每年从西西伯利亚的气田对华输送300亿 m^3 天然气^[3]。近年来,中俄在北极地区加大天然气合作开发力度,2017年11月1日,在中俄两国总理第22次定期会晤期间,中石油和俄罗斯诺瓦泰克公司签署战略合作协议,双方将继续就亚马尔LNG(液化天然气)项目开展紧密合作。到2019年,亚马尔液化天然气项目全部建成后,该项目的三条生产线每年将向中国稳定供应400万t(相当于60亿 m^3)液化天然气。

目前,在中俄能源合作的进展、态势、意义、问题及对策等方面已有大量研究。如郝宇彪等^[1]、杨洋^[6]、孙龙德等^[7]、杨雷等^[8]、徐洪峰等^[9]分别对苏联解体以来中俄能源合作取得的进展进行回顾总结和思考,并得出中俄能源合作进展显著,合作领域从单纯的能源贸易向全产业链合作扩展,包括上游的油气田勘探开发与工程技术服务合作、中游的油气管道建设合作及下游的炼油化工合作^[6]。陈宪良^[3]、王海运^[5]、张恒龙等^[10]、陈小沁^[11]、郭锐等^[12]分别对中俄能源合作的问题及制约因素进行了分析,指出中俄能源合作对保障中俄能源贸易安全有重要意义,并分析问题提出促进中俄能源合作的对策。然而,已有研究对于能源贸易安全评价以定性分析为主,研究结果缺乏科学数据支撑,近年来越来越多的研究开始采用定量分析方式来评价能源贸易安全^[2]。能源合作是“一带一路”倡议和中蒙俄经济走廊建设的重要内容,中俄天然气输气管道和亚马尔LNG项目是中蒙俄经济走廊最大的经济合作项目,对两国天然气贸易安全必将产生重大影响。本文基于HHI指数(赫芬达尔-赫希曼指数)和能源贸易安全的定义,构建天然气进口和出口安全评价体系,科学评估在不同因素影响下2005—2016年中俄天然气贸易安全格局与态势,分析中俄天然气合作对中国天然气进口安全和俄罗斯天然气出口安全的影响,为推动两国天然气合作提供科学指导建议。

2 研究方法与数据来源

2.1 能源贸易安全

能源安全概念的提出源于20世纪70年代爆发的两次石油危机。1974年,国际能源机构(IEA)宣

告成立,定义能源安全是以合理的价格获取充足的能源供应^[13],许多学者在IEA的带动下开始从不同角度开展能源安全方面的研究工作^[14]。1975年,Willrich在书中首次提到“能源安全”一词,实际指的就是能源贸易安全,认为能源贸易安全是进口国与出口国直接互动的结果,进口国希望获得充足的能源供应以维持国家经济增长,出口国希望寻求市场和投资安全,并指出能源贸易安全问题是左右当时国际政局的主要因素^[15]。

从上述能源贸易安全定义来看,关于能源贸易安全的研究开始时间早、数量多、出发角度多样化,但大多数学者是从能源进口安全的角度来研究,较少从能源出口安全的角度来定义,然而对于能源出口国来说,诸如俄罗斯,能源出口安全是保障其能源安全、经济安全的重要因素。因此,本文综合已有概念,认为能源贸易安全应按照能源进口和能源出口因素,区分为能源进口安全和能源出口安全。能源进口安全指一个国家或地区能够以可支付的价格获取稳定、充足的能源供应,高效、清洁地利用能源,以满足经济、社会、生态可持续发展。能源出口安全指一个国家或地区能够以合理的价格提供稳定、适量地出口能源,高效、清洁地开发、利用能源,以满足经济、社会、生态可持续发展。能源进口安全和出口安全统称为能源贸易安全。纵观国内外研究文献,罕有对于天然气贸易安全方面的研究,本文研究的中俄天然气贸易安全主要包括中国的天然气进口安全和俄罗斯的天然气出口安全,即中国以可支付的价格获取稳定、充足的天然气供应,俄罗斯以合理的价格提供稳定、适量的出口天然气。

2.2 研究方法

目前测度能源贸易安全最常用的指数是HHI指数,其原理是基于对多样性的测度。对于进口或出口能源的国家,一般能源进口源或能源出口对象越多样,即HHI指数越小,能源进口和出口的风险越小,能源贸易安全指数越高。测算方法如下:

$$HHI_i = \sum_{j=1}^n w_{ij}^2 \quad (1)$$

式中*i*和*j*表示国家和地区;*n*表示进口或出口国家和地区的总数;HHI_{*i*}表示国家和地区*i*的能源安全

2018年11月

风险指数; w_{ij} 表示国家或地区*i*从国家或地区*j*进口或出口的能源占*i*国能源进口或出口总量的比例。

综合上述对能源贸易安全的定义,为更有针对性地反映中俄天然气贸易风险程度,本文对HHI指数进行了改进,构建了能够综合反映中国天然气进口安全的天然气进口风险评价指数及反映俄罗斯天然气出口安全的天然气出口风险评价指数。

对于中国天然气进口安全来说,天然气进口来源国分布(w_{cj})、天然气进口来源国出口潜力(PE_j)以及国际天然气价格(NP)是直接影响中国天然气进口安全的关键因素。天然气进口来源国分布越广泛、出口潜力越大、国际天然气价格越低,中国的天然气进口风险指数越小,天然气进口安全指数越高。因此,本文将天然气进口来源国的出口潜力和国际天然气价格纳入到天然气进口风险评价指数中,其中, PE_j 用该国的天然气探明储量占世界探明储量的比例和储采比的乘积来表示,探明储量和储采比越大,天然气出口潜力越大,中国的天然气进口风险指数越小,天然气安全指数越高。由于天然气进口价格没有统一的标准且价格形成机制还不够完善^[1],因此 NP 采用国际上认可的日本液化天然气到岸价表示, NP 越高,中国的天然气进口风险指数越大。 HHI_c 、 HHI_c-PE 、 $HHI_c-PE-NP$ 分别是考虑进口来源国分布、进口来源国分布-进口来源国天然气出口潜力、进口来源国分布-进口来源国天然气出口潜力-国际天然气价格的中国天然气进口风险指数。其测算方法如下:

$$HHI_c = \sum_{j=1}^n w_{cj}^2 \quad (2)$$

$$HHI_c - PE = \sum_{j=1}^n w_{cj}^2 \times \frac{1}{PE_j} \quad (3)$$

$$HHI_c - PE - NP = \left(\sum_{j=1}^n w_{cj}^2 \times \frac{1}{PE_j} \right) \times NP \quad (4)$$

对于俄罗斯天然气出口安全来说,天然气出口对象国分布(w_{Rj})、天然气出口对象国进口潜力(PI_j)以及国际天然气价格(NP)是影响俄罗斯的天然气出口安全的重要因素。其中 PI_j 用*j*国或地区的天然气消费量(NC_j)和天然气进口量(NI_j)的乘积来表示, NC_j 和 NI_j 越大,天然气进口潜力越大,天然气出口风险指数越小,天然气出口安全指数越高。

HHI_R 、 HHI_R-PI 、 $HHI_R-PI-NP$ 分别是考虑出口对象国分布、出口对象国分布-出口对象国天然气进口潜力、出口对象国分布-出口对象国天然气进口潜力-国际天然气价格的俄罗斯天然气出口风险指数。其测算方法如下:

$$HHI_R = \sum_{j=1}^n w_{Rj}^2 \quad (5)$$

$$HHI_R - PI = \sum_{j=1}^n w_{Rj}^2 \times \frac{1}{PI_j} \quad (6)$$

$$HHI_R - PI - NP = \left(\sum_{j=1}^n w_{Rj}^2 \times \frac{1}{PI_j} \right) \times \frac{1}{NP} \quad (7)$$

2.3 数据来源

中国天然气进口来源国分布及天然气进口量、俄罗斯出口对象国分布及天然气出口量、中国进口来源国的天然气探明储量和储采比、俄罗斯出口对象国的天然气消费量以及国际天然气价格从2006—2017年“BP世界能源统计年鉴”中获取^[16]。由于指标之间存在不同量纲,需要对原始数据进行标准化处理,使各指标转换为相同的量纲,使其具有可比性。

3 结果及分析

3.1 中国的天然气进口安全分析

3.1.1 只考虑天然气进口源的中国天然气进口风险指数分析(HHI_c)

中国的 HHI_c 在2005年后呈快速下降趋势,2010年到达谷底,随后又在2013年达到一个相对高点,近年来有所降低(图1)。趋势表明整体上中国天然气的进口来源趋于多样化,从这个角度来讲,

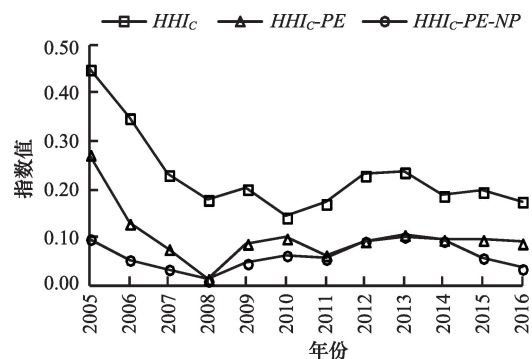


图1 2005—2016年中国 HHI_c 、 HHI_c-PE 及 $HHI_c-PE-NP$ 指数变化趋势

Figure 1 The trend of HHI_c 、 HHI_c-PE and $HHI_c-PE-NP$ from 2005 to 2016

中国的天然气进口风险指数逐渐减小,天然气进口安全逐渐提高。

分析中国主要天然气进口来源的分布演化格局,2010年之前,中国的天然气进口来源呈现多样

化态势。2005年,中国从印度尼西亚、马来西亚进口的天然气量占中国天然气进口总量的比例达到51.51%和42.66%(图2a),过度集聚的进口源对中国天然气进口安全带来了威胁,使得2005年和2006

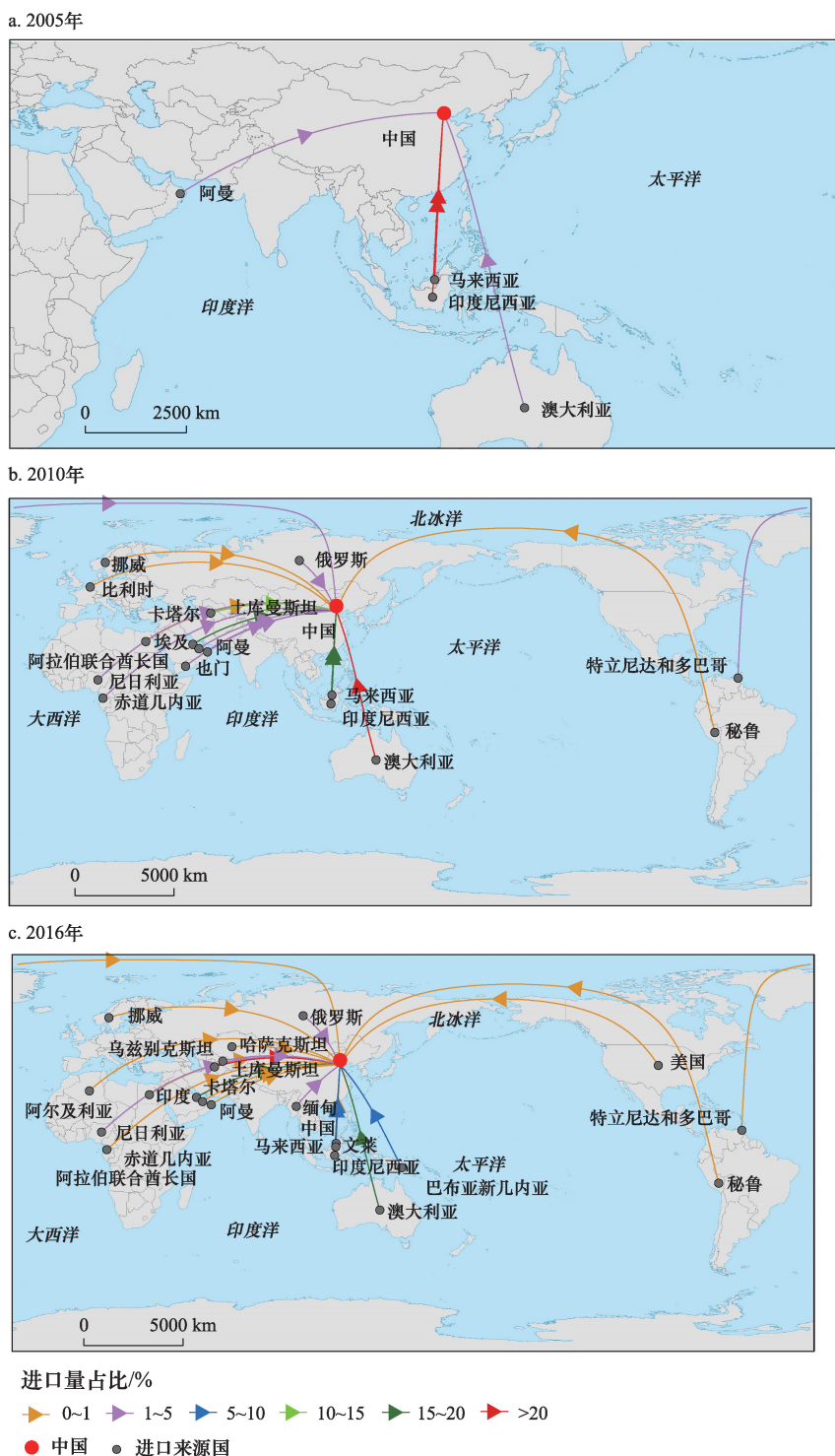


图2 中国天然气进口来源国分布格局示意

Figure 2 The distribution of China's natural gas import sources

注:该图基于国家测绘地理信息局标准地图服务网站下载的审图号为GS(2016)1665号的标准地图制作,底图无修改。

2018年11月

年中国天然气进口风险指数极高。在中国能源进口多元化战略的驱动下,中国天然气的主要进口源从东南亚等地向俄罗斯、卡塔尔以及澳大利亚、巴布亚新几内亚等大洋洲国家扩展,2010年进口来源国数量增至16个(图2b),中国主要天然气进口来源国分布呈现多元化的趋势。2010—2013年间中国主要天然气进口来源国分布又逐渐集聚化,2013年中国从卡塔尔和土库曼斯坦进口天然气量占天然气进口总量的比例分别增至26.82%和36.97%,致使这一阶段 HHI_c 有所提高。2016年,中国从单个国家或地区的天然气进口量占天然气进口总量的比例超过5%的国家达到5个(图2c),而比例最高的澳大利亚也仅为17.43%,天然气进口的集聚程度逐渐降低。期间,中国从俄罗斯进口的天然气量由2009年前的空白增加至2016年2.18%,成为中国天然气的主要进口来源国;从澳大利亚进口的天然气量比例从2005年最低值4.16%增加至2016年17.43%,成为中国第一大天然气进口来源国。由此可知,从俄罗斯、澳大利亚等国进口天然气比例的增加在均衡中国天然气进口来源、降低天然气进口风险方面有着重要作用。

3.1.2 考虑天然气进口源和进口源出口潜力的中国天然气进口风险指数分析(HHI_c-PE)

中国 HHI_c-PE 在2008年下降至谷底后呈波浪形上升趋势,又在2013年达到相对高值后呈基本稳定略有下降趋势(图1),整体与 HHI_c 具有显著差异,说明天然气进口源的出口潜力对中国的天然气进口安全具有重要影响。分析中国天然气进口来源国的出口潜力可知:2008—2013年,中国多个主要天然气进口来源国的出口潜力呈稳定或波浪形下降趋势。其中,中国主要的天然气进口来源国马来西亚,其天然气探明储量占世界探明储量的比例从2008年1.4%下降至2013年的0.58%,储采比从37.3下降至16.05;卡塔尔的天然气探明储量比例从2008年14.96%下降至2013年13.28%,储采比由329.48下降至138.96;此外,尼日利亚、澳大利亚、印度尼西亚等国的出口潜力均呈现波浪形下降态势,由此导致这一阶段 HHI_c-PE 呈上升趋势。2014年之后,中国多个主要天然气进口来源国的出口潜力呈稳定或缓慢上升趋势,其中,印度尼西亚的天然

气探明储量占世界探明储量比例由2014年15.2%上升至2016年15.5%,储采比由37.72上升至41.61。由此导致这一阶段 HHI_c-PE 呈基本稳定略有下降趋势。对比 HHI_c 和 HHI_c-PE 变化趋势的时间点可知,2010年,进口国出口潜力下降带来的进口风险指数上升影响超过了分散化带来的进口风险指数下降的影响。需要指出的是,随着俄罗斯在中国天然气进口市场中的出现及比重逐渐增大,俄罗斯逐渐增加的天然气出口潜力对于提升中国进口安全也产生重要作用。

3.1.3 综合考虑天然气进口源、进口源出口潜力和价格波动的中国天然气进口风险指数分析($HHI_c-PE-NP$)

综合考虑天然气进口源、进口源出口潜力和价格波动后, $HHI_c-PE-NP$ 整体呈现下降、上升再下降的趋势(图1)。对比 HHI_c-PE 和 $HHI_c-PE-NP$ 的演变趋势可知,国际天然气价格对中国天然气进口安全具有较大影响。2005—2016年,国际天然气价格波动剧烈,导致中国天然气进口安全出现剧烈波动(图3)。2008年之前,国际天然气价格呈上升趋势,但金融危机的爆发使得国际天然气市场出现严重的供过于求,价格由12.55美元/百万Btu跌落至9.06美元/百万Btu,由于出口潜力下降带来的进口风险指数上升的负效应超过了价格跌落带来的进口风险指数下降的正效应,2009年并未出现 $HHI_c-PE-NP$ 骤降反而上升。此后,随着世界经济复苏,天然气需求量逐渐恢复,巨大的天然气供需缺口使国际天然气价格开始迅速回升并逐渐超过2008年国际天然气价格,2012年,国际天然气价格达到16.75美

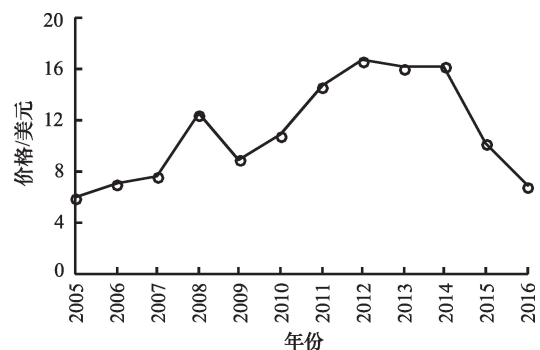


图3 2005—2016年国际天然气价格

Figure 3 The trend of NP from 2005 to 2016

元/百万Btu。国际天然气价格的回升增加了中国天然气进口的成本和难度,导致中国天然气进口风险升高。然而2013年以来,由于美国页岩气革命、天然气进口增加导致产能过剩、全球经济增速放缓等因素,尤其是2014年以来,西方国家对俄罗斯的制裁,国际天然气价格迅速下降,2016年,国际天然气价格跌落至6.94美元/百万Btu。国际天然气价格的迅速下降使得在短期内极大的降低了中国的天然气进口风险指数。

3.2 俄罗斯的天然气出口安全分析

3.2.1 只考虑天然气出口对象的俄罗斯天然气出口风险指数分析(HHI_R)

2007年之前,俄罗斯 HHI_R 呈上升趋势,在2009年下降至谷底后又呈现波浪形上升趋势(图4)。分析俄罗斯天然气出口对象的演变格局可知,2005—2016年间,俄罗斯出口对象呈先分散后集聚的态势,出口对象国数量由2005年21个增至2010年34个,后又降至2016年18个(图5)。2007年之前,俄罗斯天然气出口呈现集聚态势,俄罗斯出口至德国的天然气量占其天然气出口总量的比例持续在20%以上,出口至土耳其的天然气比例由2005年11.90%上升至2007年15.84%。俄罗斯的天然气主要出口对象国(俄罗斯出口至其的天然气量占俄罗斯天然气出口总量的比例超过10%)数量上未发生变化,但其比例之和从2005年51.87%增加至2007年56.46%。俄罗斯天然气出口对象的持续集聚态势使俄罗斯的天然气出口风险指数逐渐上升,天然

气出口安全逐渐下降。2009年俄罗斯天然气出口对象国数量由2008年的18个骤升至29个,天然气出口对象呈现多元化的态势,致使2009年俄罗斯天然气出口风险指数骤降,天然气出口安全上升。2010—2011年 HHI_R 较大幅度上升主要是因为2011年俄罗斯天然气出口国数量又由2010年的34个骤降至19个,出口对象的迅速、高度集聚使俄罗斯天然气出口风险指数回升。2012—2016年 HHI_R 呈持续缓慢上升趋势是因为俄罗斯出口至德国的比例由2012年16.48%持续上升至2016年24.22%,俄罗斯天然气出口对象的集聚趋势使俄罗斯天然气出口风险指数持续上升,出口安全持续下降。

3.2.2 考虑天然气出口对象和出口对象进口潜力的俄罗斯天然气出口风险指数分析(HHI_R-PI)

2005—2016年间 HHI_R-PI 呈现波浪形下降趋势,呈现两次M型演变,并分别于2007年、2009年、2012年、2014年达到峰值,随后呈现下降趋势(图4)。对比 HHI_R 和 HHI_R-PI 可知,俄罗斯天然气出口对象的进口潜力对俄罗斯的天然气出口风险具有重要影响。2007年之前, HHI_R-PI 小幅稳定增长,这一方面是由于俄罗斯天然气出口在这一阶段呈现集聚态势,另一方面则是因为俄罗斯主要出口对象国对天然气的需求量逐渐减小,其中俄罗斯第一大天然气出口国德国天然气进口量从2005年365.4亿 m^3 下降到2007年355.5亿 m^3 ,消费量从2005年863亿 m^3 下降到2007年847亿 m^3 。2009年,受金融危机的影响,全球经济陷入困境,能源需求大大降低。俄罗斯主要天然气出口对象国的天然气消费量和天然气进口量大多呈现显著下降趋势。德国、意大利、土耳其的天然气消费量分别由2008年855亿 m^3 、772亿 m^3 、375亿 m^3 下降至2009年807亿 m^3 、710亿 m^3 、357亿 m^3 ,天然气进口总量分别由2008年362亿 m^3 、245亿 m^3 、235.5亿 m^3 下降至2009年315亿 m^3 、208亿 m^3 、172.6亿 m^3 。

骤然下降的天然气需求使俄罗斯的天然气出口风险指数上升。2009年之后,随着世界经济复苏,天然气需求量开始回升,带来俄罗斯出口安全的提升。但由于页岩气革命等因素,2010—2012年,俄罗斯天然气主要出口对象国,诸如德国、意大

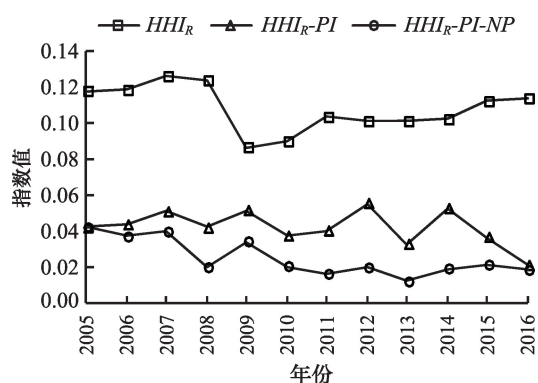


图4 2005—2016年俄罗斯 HHI_R 、 HHI_R-PI 及 $HHI_R-PI-NP$ 指数变化趋势

Figure 4 The trend of HHI_R , HHI_R-PI and $HHI_R-PI-NP$ from 2005 to 2016

2018年11月

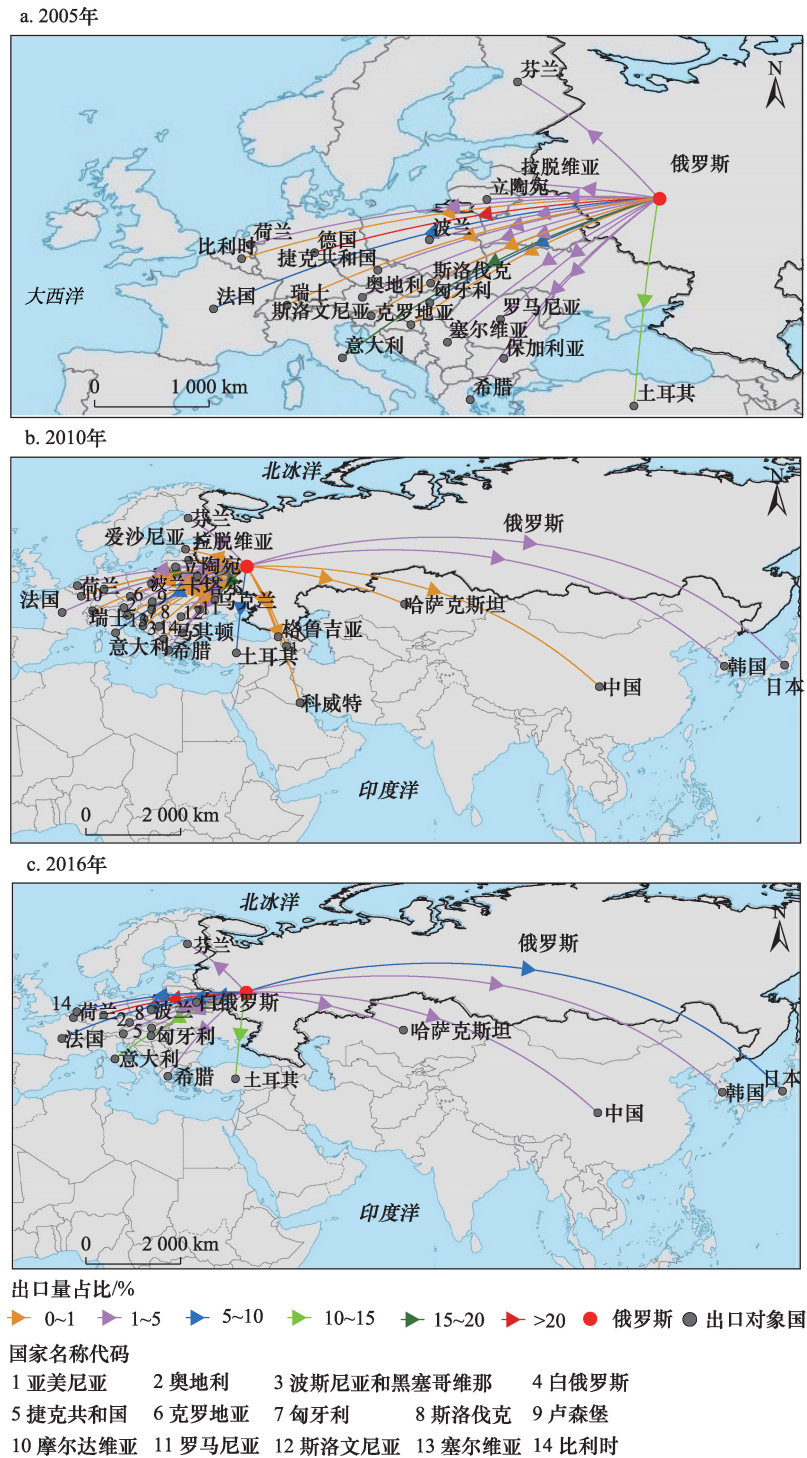


图5 俄罗斯天然气出口对象国分布格局演变示意

Figure 5 The distribution of Russia's natural gas export markets

注:该图基于国家测绘地理信息局标准地图服务网站下载的审图号为GS(2016)1665号的标准地图制作,底图无修改。

利、土耳其等仍呈现下降的趋势。然而2014年以来,由于西方国家对俄罗斯的制裁,国际天然气价格迅速下降,从而刺激了对天然气资源的消耗,俄罗斯天然气主要出口对象国,诸如德国、意大利、土

耳其等,对天然气的需求出现反弹,天然气消费量和天然气进口量均有所上升。其中德国天然气消费量从2014年706亿 m^3 增加至2016年805亿 m^3 ,进口总量从2014年385亿 m^3 增加至2016年460亿

m^3 。特别需要指出的是,中国对国际天然气市场及俄罗斯天然气出口安全有着重要影响。2005—2016年期间,中国保持了对天然气资源的旺盛需求,天然气消费量和天然气进口量不断上升,前者从694亿 m^3 增加至2294亿 m^3 ,后者从96.1亿 m^3 增加至918亿 m^3 ,从俄罗斯进口的天然气从零增加至30亿 m^3 。

3.2.3 综合考虑天然气出口对象、出口对象进口潜力和价格波动的俄罗斯天然气出口风险指数分析($HHI_R-PI-NP$)

对比 HHI_R-PI 和 $HHI_R-PI-NP$ 的演变趋势(图4)可知,国际天然气价格对俄罗斯的天然气出口安全具有较大影响。纳入价格因素后,2008年之前, $HHI_R-PI-NP$ 呈波浪形下降趋势,这主要是因为2005—2008年之间,国际天然气价格显著上升,从6.05美元/百万Btu上升至12.55美元/百万Btu。由此带来的天然气出口风险下降的正效应加强了主要天然气出口对象国进口潜力上升带来的正效应,使得俄罗斯天然气出口风险呈现骤降态势。然而,2009年,受金融危机的影响,国际天然气价格下跌,由12.55美元/百万Btu跌落至9.06美元/百万Btu,导致俄罗斯天然气出口风险指数迅猛上升。此后,国际天然气价格有所回升,然而,由于2014年西方国家对俄罗斯的联合制裁,国际天然气价格的再一次暴跌则极大的提高了俄罗斯的天然气出口风险指数,2015年,出口对象进口潜力回升带来的正效应完全被天然气价格暴跌导致的负效应所抵消,2013—2015年, $HHI_R-PI-NP$ 持续走高,直至2016年才有所回落。

3.3 “一带一路”背景下中俄天然气合作对两国天然气贸易安全影响预测

按照中俄两国政府达成的天然气合作协议和相关规划,根据目前中俄天然气输气管道建设进展和中俄北极天然气合作开发项目进展,到2020年,中国每年将从俄罗斯进口高达680亿 m^3 天然气和400万t液化天然气,合计约合740亿 m^3 天然气。在与其他国家天然气贸易量不变的假设前提下,届时中国将成俄罗斯第一大天然气出国口,俄罗斯成为中国第一大天然气进口国。在其他国家天然气供需潜力不变和全球天然气价格不变的假设下,届时

中国天然气进口风险指数 $HHI_C-PE-NP$ 将上升到0.09,远高于2016年0.05的水平;俄罗斯天然气出口风险指数 $HHI_R-PI-NP$ 将保持在0.02左右,与2016年相比,风险指数不会过快上升。可以预见,未来几年中俄天然气贸易量达到新的高峰值后,中国继续增加从俄罗斯进口天然气将成为一把“双刃剑”,一方面更多地从俄罗斯进口天然气可以缓解中国供需矛盾,但同时也会因进口来源过于集中在俄罗斯而增加中国天然气进口风险。因此,必须趋利避害,既要增加从俄罗斯进口量,又要促进天然气进口来源的多元化,这必然要求增加从其他国家的天然气进口量。从目前中国与周边国家天然气合作进展来看,增加从中亚、南亚、东南亚地区进口量是可能的,尤其是中哈、中缅等天然气输气管道建成通气后,增加从周边国家的天然气成为必然选择。对于俄罗斯来说,继续增加对中国天然气的出口量却不会影响其出口安全,原因是增加向中国天然气出口产生的安全效应抵消了俄罗斯减少向欧洲出口天然气产生的风险效应。因此,俄罗斯天然气出口安全至少在短期内总体是可以保障的。

4 结论

4.1 中国天然气进口安全格局及演变趋势

中国天然气进口源日益广泛,天然气进口集聚程度逐渐降低, HHI_C 呈下降的趋势。其中,中国从俄罗斯进口天然气比例呈上升趋势在均衡中国天然气进口来源,降低中国天然气进口风险方面产生了重要影响;天然气进口源的出口潜力对中国天然气进口安全有着显著影响,由于2008—2013年中国多个天然气进口来源国的天然气出口潜力呈稳定或波浪形下降趋势,后又呈稳定或缓慢上升趋势,中国的 HHI_C-PE 在2008年下降至谷底后呈波浪形上升趋势,又在2013年达到顶峰后呈基本稳定略有下降趋势;纳入价格因素后, $HHI_C-PE-NP$ 整体呈下降、上升再下降的趋势,表明国际天然气价格对中国的天然气进口风险影响巨大。尤其是2014年,西方国家对俄罗斯的制裁,致使国际天然气价格的剧烈下降,中国的天然气进口风险指数在短期内大幅度下降,进口安全迅速上升;2017年末国内天然气供给不足造成价格猛涨,天然气供给极不稳定,未来几年,中国将加大从俄罗斯进口的天然气量,有

2018年11月

助于改善供给不稳定的现状。按照中俄天然气合作协议和相关规划,到2020年俄罗斯将成为中国天然气第一进口国,需防止进口过于集中风险,因此需要加快中亚、缅甸等其他国家天然气进口通道建设。

4.2 俄罗斯天然气出口安全格局及演变趋势

俄罗斯的天然气出口对象在2005—2016年间呈现集聚、分散又集聚的态势,致使 HHI_R 呈现上升后骤然下降,后又波浪形上升的趋势。其中,俄罗斯出口中国的天然气占俄罗斯天然气出口总量的比例先下降又呈现持续上升的趋势,在一定程度上对俄罗斯天然气出口安全产生影响;俄罗斯主要天然气出口对象的进口潜力对俄罗斯的天然气出口安全具有重要的影响。 HHI_R-PI 呈现两次M型下降,中国不断增加的天然气进口潜力带来的正效应抵消了俄罗斯主要天然气出口国天然气需求下降带来的负效应;近年来国际天然气价格下跌,对俄罗斯天然气出口风险明显存在负效应;“一带一路”倡议和中蒙俄经济走廊建设背景下,中俄输气管道建成通气和中俄在北极地区联合开发天然气项目实施,俄天然气出口将更加向中国集中,但出口风险不会过快上升,原因是中国对俄罗斯天然气的强大需求对抵消其他国家天然气需求下降导致的出口风险上升的负效应有着重要影响。

参考文献(References):

- [1] 郝宇彪,田春生.中俄能源合作:进展、动因及影响[J].东北亚论坛,2014,23(5):71-83. [Hao Y B, Tian C S. Sino Russian energy cooperation: progress, motivation and influence [J]. *North East Asia Forum*, 2014, 23(5): 71-83.]
- [2] 王晓宇.中国天然气供应安全评价及对策[J].中国石油大学学报(社会科学版),2015,31(1):6-10. [Wang X Y. Research on evaluation and countermeasures of natural gas supply security in China [J]. *Journal of China University of Petroleum(Edition of Social Science)*, 2015, 31(1):6-10.]
- [3] 陈宪良.中国能源安全与中俄能源合作[J].东北亚论坛,2017,26(3):59-73. [Chen X L. China's energy security and Sino-Russian energy cooperation [J]. *Northeast Asia Forum*, 2017, 26(3): 59-73.]
- [4] 国务院.能源发展战略行动计划(2014-2020年)[EB/OL]. (2014-12-03)[2018-04-30]. http://www.nea.gov.cn/2014-12/03/c_133830458.htm. [The State Council. Strategic Action Plan for Energy Development (2014-2020) [EB/OL]. (2014-12-03)[2018-04-30]. http://www.nea.gov.cn/2014-12/03/c_133830458.htm.]
- [5] 王海运.中俄能源合作的有利因素与制约因素[J].俄罗斯学刊,2011,1(3):5-9. [Wang H Y. Favorable factors and restraints in Sino-Russian energy cooperation[J]. *Academic Journal of Russian Studies*, 2011, 1(3): 5-9.]
- [6] 杨洋,董锁成,李泽红.中蒙俄经济走廊背景下中俄能源合作进展、驱动力、挑战及对策[J].资源科学,2018,40(2):237-249. [Yang Y, Dong S C, Li Z H. Progress, driving forces and challenges of Sino-Russian energy cooperation under the China-Mongolia-Russia economic corridor[J]. *Resources Science*, 2018, 40(2): 237-249.]
- [7] 孙龙德,钱兴坤,姜雪峰,等.中俄油气合作20年[J].国际石油经济,2015,23(11):1-9. [Sun L D, Qian X K, Jiang X F, et al. Oil and gas cooperation between China and Russia for 20 years[J]. *International Petroleum Economics*, 2015, 23(11): 1-9.]
- [8] 杨雷.中俄天然气合作的历程与前景[J].欧亚经济,2014,(5):86-97. [Yang L. The course and prospect of Sino-Russian natural gas cooperation[J]. *Russian Central Asian & East European Market*, 2014, (5):86-97.]
- [9] 徐洪峰,施佳敏.中俄能源合作综述[J].俄罗斯学刊,2014,4(6):85-92. [Xu H F, Shi J M. Sino Russian energy cooperation[J]. *Academic Journal of Russian Studies*, 2014, 4(6): 85-92.]
- [10] 张恒龙,秦鹏亮.中俄能源合作博弈及其地缘政治经济影响[J].上海大学学报(社会科学版),2015,32(1):32-44. [Zhang H L, Qin P L. The game in Sino-Russian energy cooperation and its influence on geopolitics and economics [J]. *Journal of Shanghai University (Social Sciences)*, 2015, 32(1): 32-44.]
- [11] 陈小沁.上海合作组织框架下的中俄能源利益分析[J].国际关系学院学报,2011,(5):89-94. [Chen X Q. The interests' analysis of Sino Russian energy within the framework of the Shanghai [J]. *Journal of University of International Relations*, 2011, (5): 89-94.]
- [12] 郭锐,洪英莲.中俄能源合作的问题与对策[J].经济纵横,2009,(9):40-43. [Guo R, Hong Y L. Problems and suggestions of Sino Russian energy cooperation [J]. *Economic Review*, 2009, (9): 40-43.]
- [13] Agency IE and OECD. Energy Technology Policy[R]. Paris: Oecd Publications & Information Center Washington Dc, 1985.
- [14] 郑言.中国天然气安全评价与预警系统研究[D].北京:中国地质大学,2013. [Zheng Y. Study on China's Natural Gas Safety Evaluation and Early Warning System[D]. Beijing: China University of Geosciences, 2013.]
- [15] Willrich M. Energy and World Politics[M]. New York: Free Press, 1975.
- [16] BP. BP世界能源统计年鉴(2006-2017)[EB/OL]. (2017-07-05)[2018-04-30]. https://www.bp.com/zh_cn/china/reports-and-publications.html. [BP. BP World Energy Statistics Yearbook (2006-2017)[EB/OL]. (2017-07-05)[2018-04-30]. https://www.bp.com/zh_cn/china/reports-and-publications.html.]

Sino-Russian natural gas trade security structure and situation

LI Zehong^{1,2}, LI Jingnan^{1,2}, YANG Yang^{1,2}, Vladimir A. Kolosov^{3,4}, REN Yang^{1,2},
Tcogto Bazarzhapov^{1,2}, CHEN Feng^{1,2}

(1. *Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;*

2. *College of Resources and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;*

3. *Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow 119991, Russia;*

4. *Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University, Moscow 119991, Russia)*

Abstract: The cooperation of Sino-Russian natural gas has an important impact on the natural gas trade safety in both countries. In recent studies, the qualitative methods of natural gas trade safety have been the main focus. More and more researches have begun to use quantitative analysis methods to evaluate natural gas safety. Based on the Herfindahl-Hirschman Index, this study has established a natural gas import and export safety evaluation system, assessing the Sino-Russian natural gas trade safety structure and situation under the influence of different factors. The results show: The diversification of natural gas import in China has gradually increased. The rising trend in the proportion of natural gas imported from Russia did show a positive impact on balancing China's natural gas import sources and reducing China's natural gas import risk. The gradually increasing natural gas export potential of Russia plays a positive role on China's import safety. The price did exhibit a significant impact on China's natural gas trade safety. The proportion of Russia's natural gas exported to China has an impact on the export safety of Russia natural gas to a certain extent. The positive impact of China's increasing natural gas import potential offsets the negative impact of the drop in natural gas demand of Russia's major natural gas export countries. The drop in natural gas prices in recent years has a significant negative impact on the Russian natural gas export safety. In the next few years, the sharp increase in Sino-Russian natural gas trade volume will enhance the import concentration of China. Therefore, we should guard against the rising natural gas import risk.

Key word: Sino-Russian natural gas trade security; import risk; export risk; structure; situation