

能源国际合作保障我国能源安全探讨

王珺¹, 曹阳¹, 王玉生², 饶建业¹

(1. 电力规划总院有限公司, 北京 100120; 2. 中国石油天然气股份有限公司规划总院, 北京 100083)

摘要: 能源安全是关系国家经济社会发展的全局性、战略性问题, 对国家繁荣发展、人民生活改善、社会长治久安至关重要。能源国际合作在保障我国能源安全方面始终发挥着重要作用, 近年来随着能源安全的内涵向多维度转化, 能源国际合作的定位和主要任务也面临更新和演变。本文基于国内外能源领域的最新形势, 兼顾能源安全观的新内涵, 对新时期我国能源国际合作的定位进行了全面阐述, 着重探讨和分析近期能源国际合作中值得关注的重点方向。研究提出, 新能源安全观对我国能源国际合作提出了新的更高要求, 近期应重点推动建立多元化的油气进口和贸易格局, 加强与周边国家的电力互联互通, 深化先进能源技术方面的合作, 积极参与并引领全球能源治理, 为保障开放条件下的能源安全奠定坚实基础。

关键词: 能源国际合作; 能源安全; 油气进口; 电力互联互通; 能源技术合作; 全球能源治理

中图分类号: F125 **文献标识码:** A

Ensuring Energy Security in China through International Energy Cooperation

Wang Jun¹, Cao Yang¹, Wang Yusheng², Rao Jianye¹

(1. China Electric Power Planning & Engineering Institute Co., Ltd., Beijing 100120, China; 2. PetroChina Planning & Engineering Institute, Beijing 100083, China)

Abstract: Energy security is an overall and crucial issue related to a country's economic and social development. It is essential to the country's development, the improvement of people's lives, and the long-term stability of society. International energy cooperation has always played an important role in ensuring energy security. As the connotation of energy security shifts toward multiple dimensions, the positioning and main tasks of international energy cooperation are facing renewal and evolution. Based on the latest domestic and foreign situations in the energy sector and considering the new connotation of energy security, this study comprehensively elaborates the positioning of international energy cooperation in China in the new era and analyzes the key issues in the recent international energy cooperation. It is pointed out by the research that the new energy security concept proposes new and higher requirements for China's international energy cooperation. In the near future, it should focus on promoting the establishment of a diversified import and trade pattern for oil and gas, strengthen the interconnection of electricity with neighboring countries, increase cooperation in advanced energy technologies, and actively participate in and lead the global energy governance, so as to lay a solid foundation to ensure energy security under open-up conditions.

Keywords: international energy cooperation; energy security; oil and gas import; power grid interconnection; energy technology cooperation; global energy governance

收稿日期: 2020-11-02; **修回日期:** 2020-12-17

通讯作者: 王珺, 电力规划总院有限公司高级工程师, 研究方向为能源国际合作政策和规划; E-mail: junwang@eppei.com

资助项目: 中国工程院咨询项目“推进能源生产和消费革命(2035)——能源革命推动经济社会发展和生态环境保护战略研究”(2018-ZD-11)

本刊网址: www.engineering.org.cn/ch/journal/sscae

一、前言

改革开放以来,我国能源生产和消费总量不断提升,能源安全始终是能源发展的核心问题,能源国际合作在保障我国能源安全方面持续扮演着重要角色。特别是“一带一路”倡议提出以来,我国能源国际合作规模扩大、层次提升,为能源领域开放发展注入了蓬勃动力,构成了能源安全的坚实基础。2017年,《推动丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路能源合作愿景与行动》指出[1],我国将持续不断地推进能源国际合作,深度融入世界能源体系。

近年来,随着能源在经济社会发展中的重要基础保障作用日益凸显,我国能源安全观的内涵也在不断地丰富发展。国家在加快推动绿色低碳发展方面作出重要部署[2],实现能源行业的清洁、低碳、绿色、高效发展逐渐成为能源安全的重要组成部分;相应地,能源国际合作在保障我国能源安全方面面临着新的任务和挑战。根据国际能源署预测[3],我国未来能源需求仍将保持增长;受国内能源资源禀赋限制[4],增加能源进口依然是保证我国能源供应的现实途径[5]。与此同时,随着我国能源清洁低碳转型进程的加快,对进口能源清洁化的要求也将越来越高[6,7]。当前中美贸易摩擦加剧、国际上逆全球化浪潮有所抬头,推动建设更加开放、安全、高效的全球能源治理体系迫在眉睫[8]。一些研究提出,考虑极端状况下的我国能源供应安全问

题极为关键[9,10]。

本文着重研究新能源安全观下我国能源国际合作的新定位,剖析其中的关键问题并论述应对措施,以期为我国能源安全研究提供启示。

二、我国能源国际合作面临的新形势

我国提出“一带一路”倡议之后,能源合作成为“一带一路”建设的重点领域。全方位加强国际合作,有效利用国际资源,努力实现开放条件下的能源安全,由此将能源国际合作上升至国家战略高度。我国能源国际合作、国内能源行业初步实现了深度融合发展。

在油气国际合作方面,我国逐步构建了西北、东北、西南、海上4个稳定的油气进口战略通道,基本建成中亚、俄罗斯、中东、非洲、美洲、亚太五大油气合作区[11]。2014—2019年,我国海外权益油气产量呈现出稳步增长的态势,同时油气进口量也持续提升(见表1),共同构成我国能源供应的重要组成部分[12]。

在电力国际合作方面,我国与俄罗斯、蒙古、缅甸、老挝等国家实现了电力互联,推动了清洁电力在更大范围内的优化配置(见表2)[13]。国内企业积极参与东南亚、南亚、非洲等地区的电力行业建设,实施了中巴经济走廊电力合作项目等一批重大海外电力项目,投资运营菲律宾、希腊、葡萄牙、澳大利亚等国家骨干输电网;工程技术服务实现了

表1 我国海外权益油气产量及油气进出口情况(2014—2019年)

项目	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
权益油气产量/(1×10^8 toe)	1.60	1.75	1.80	1.90	2.00	2.10
进口原油量/(1×10^8 t)	3.10	3.40	3.82	4.20	4.62	5.06
进口天然气量/(1×10^8 m ³)	583	585	745	946	1244	1330

表2 我国与周边主要国家的电力互联互通及电力边境贸易情况(2019年)

国别	电压等级/kV	进口电量/(1×10^8 kW·h)	出口电量/(1×10^8 kW·h)
中俄	500/220/110	30.99	—
中蒙	220/35/10	—	13.52
中缅	500/220/110/35/10	14.10	7.70
中越	220/110	—	22.20
中老	115/35/10	—	0.23

全面“走出去”，项目分布于 150 多个国家和地区，形成以亚洲、非洲为主，辐射中东欧、大洋洲、美洲的海外市场格局。

在全球能源治理方面，我国积极参与能源类国际组织关于能源治理体系改革和建设的各项工作（见表 3）[14]。近年来，我国的行业影响力不断提升，正在由“积极参与”向“主动影响”转变；倡导成立“一带一路”能源合作伙伴关系，提出了共同维护能源安全等多项重大主张，得到了国际社会的认可和响应。

传统意义上的能源安全主要指能源供需安全；随着经济水平的提升、社会需求的变化、生态环境的制约、能源技术的进步，能源安全内涵具有了多重涵义和多个维度 [15~17]。从外部形势看，当今世界能源格局正在进行调整，全球能源贸易呈现多极化格局，清洁、低碳、绿色、高效的发展理念深入人心，能源科技创新日新月异，能源安全由单纯的供需安全向多维度转化，能源安全观的维度也在拓展；受中美贸易摩擦、新型冠状病毒肺炎疫情等因素的影响，世界经济出现衰退迹象，国际贸易和投资有所萎缩，国际金融市场动荡，全球贸易保护主义和单边主义抬头，经济全球化遭遇逆流，世界能源格局加速重构。从内部形势看，我国已经进入中国特色社会主义新时代 [18]，新的世情、国情对能源体系建设提出了更高要求，我国能源安全的内涵也逐渐向多维度转化，体现为能源供应安全、经济安全、科技安全、可持续安全 [19]。能源国际合作贯穿于能源行业的发展历程，在保障我国能源安全方面发挥了重要作用，上述内外部新形势对我国能源国际合作也提出了新定位、新要求。

三、我国能源国际合作的新定位

基于新的历史条件，能源国际合作应围绕我国新能源安全观进行重新定位。整体来看，能源国际合作贯彻落实“四个革命、一个合作”（即能源消费、供给、技术、体制革命，能源国际合作）能源安全新战略和“一带一路”倡议，进一步统筹国际国内两个市场，扩大对外开放合作规模，积极发展全球伙伴关系，不断推动能源进口来源多元化；加大能源基础设施互联互通，加强先进能源技术合作，深度参与全球能源治理体系，开创全方位、深层次的能源国际合作新格局。

一是通过能源国际合作，继续保障我国油气供应安全。2019 年，我国原油进口量为 5.1×10^8 t（同比增长 9.5%），约占全球原油贸易总量的 22%，对外依存度达到 72%；我国天然气净进口量为 1.33×10^{11} m³（同比增长 6.9%），约占全球天然气贸易总量的 14%，对外依存度达到 43% [12]。尽管国际社会日益重视环境保护和气候变化治理，大力发展风、光等可再生能源来部分替代化石能源，但从当前的技术水平和经济条件来看，实现对化石能源的完全替代需要一个较长的过程。受国内资源禀赋限制，未来一段时期内我国油气对外依存度仍将保持上升态势，进一步扩大国际合作、加大国外油气获取规模、实现油气进口来源和通道的多元化是合理之举。

二是通过能源国际合作，加大清洁电力进口规模，助力我国能源清洁低碳转型。目前，能源进口仍以化石能源为主，未来随着我国电气化进程的逐渐加快，电力需求仍将保持快速增长，进口境

表 3 我国参与全球能源合作的情况

国际组织名称	中国其中的角色
“一带一路”能源合作伙伴关系	牵头成立，正式成员国
国际能源论坛	正式成员国
能源宪章	观察员国
国际能源署	合作伙伴国
世界能源理事会	正式成员国
国际可再生能源署	正式成员国
国际核能合作框架	创始成员国
世界能源监管论坛	观察员国

外清洁电力将成为保障我国能源供应安全和可持续安全的重要方式。2019 年,我国与周边国家建成 10 kV 及以上的联网线路共有 71 条,合计联网规模为 2.6×10^6 kW,进口电量为 4.51×10^9 kW·h,出口电量为 4.37×10^9 kW·h;净进口电量仅为 1.4×10^8 kW·h [13], 占我国全社会用电量的比重微乎其微。因此,和进口油气管道相比,我国电力通道互联互通的规模尚小,未来发展潜力巨大。

三是通过能源国际合作,加快补齐能源科技短板。近年来我国能源装备技术的国产化水平得到了显著提升,但仍有部分核心部件和关键技术受制于人。受中美贸易摩擦的影响,美方加大了对我国科技封锁的力度,将新兴和基础技术列入出口管制范围,进而威胁我国企业在全价值链、供应链、产业链方面的布局。我国部分能源企业受到制裁,部分能源核心技术引进遭受封锁,这对我国能源科技安全构成直接威胁。我国可拓宽能源国际合作范围,加强与友好国家的能源技术交流合作,同时尽快补齐自身短板,保障能源科技安全。

四是通过能源国际合作,推动构建更加开放的全球能源治理格局。开放的全球能源市场有利于保障我国能源供应安全,同时能源治理中的一些焦点问题,如国际能源市场定价权、货币结算权、转型主导权等,也在一定程度上影响了我国能源经济安全。目前,我国参与全球能源治理的话语权与能源生产消费第一大国、能源进口第一大国的地位还不相符;人民币的国际影响力不足,加之发达国家把控着世界能源金融市场中的定价权、规则制定权,我国能源进口面临能源价格波动带来的各类风险传导问题。我国可通过深化能源国际合作,倡导更加开放的全球能源治理体系,并在其中不断提升话语权和影响力。

四、新时期我国能源国际合作重点探讨

根据能源国际合作的新定位,立足能源发展现状,结合我国开放发展的整体策略与国内外的新形势,继续全方位推进我国的能源国际合作。

(一) 建立多元化的进口和贸易渠道,完善基础设施建设,保障油气进口安全

目前,我国油气进口来源较为集中,2019 年

自沙特、俄罗斯、伊拉克、安哥拉、巴西五国进口的石油占进口总量的 60%;自澳大利亚、土库曼斯坦、卡塔尔三国进口的天然气占进口总量的 63%;70% 的原油运输经过马六甲海峡、霍尔木兹海峡。油气进口来源和通道的相对集中导致我国可能面临更多地缘政治和通道安全带来的挑战,在一定程度上给能源供应安全带来了潜在风险。我国应进一步提高海外油气资源运筹能力,积极拓展新的油气进口来源和通道,更好保障油气供给安全,具体举措如下。

一是继续完善多元化进口格局。在维持好现有进口来源国的基础上,通过能源外交,继续在“一带一路”沿线国家拓展原油、天然气进口的新渠道;深化并扩大与中东、中亚、俄罗斯、非洲、美洲、亚太等重点国家和地区的合作,推进“一带一路”沿线国家油气资源开发和保障基础设施建设,减少对单一国家和地区的过度依赖。

二是继续加强陆上油气进口通道建设。随着中俄原油管道、中哈原油管道、中国-中亚天然气管道、中缅油气管道的陆续投产,我国陆上油气通道进口能力有了大幅提升,但海上进口占比依然超过 70%,且路线单一、运程较远。进一步扩大大陆上油气管道的输送能力,落实和优化陆上油气进口来源,确保通道安全稳定运营。

三是更加重视天然气的进口问题。各国普遍重视天然气业务发展,将之作为面向未来能源转型的重要过渡。我国在能源生产和消费革命战略、大气污染防治行动计划中明确提出,将天然气培育成为我国现代清洁能源体系的主体能源之一;相比石油,我国天然气对外依存度增速更快,与居民日常生活、冬季清洁供暖等增量需求关系也更紧密。关注和控制天然气对外依存度过快增长的情况,同时注重能源储运体系建设,加快国内天然气管网、接收站、储气库等基础设施建设。

(二) 远近结合,积极推动电力互联互通,提高清洁能源进口比重

随着国内能源清洁化、低碳化转型进程加快,继续建设煤电将面临较大阻力;燃气发电成本较高,不具备成为主力电源的潜力;水电开发已经进入后期;风电、太阳能发电受自身资源特性影响,成为主力电源尚需时日。从周边国家进口电力,是

保障我国“十四五”及中长期能源供应安全的重要途径，也有助于提高清洁能源的进口比重。

与我国北部接壤的蒙古国，具有丰富的煤炭、风能、太阳能资源，如煤炭探明总储量为 1.62×10^{11} t，风电、光伏发电技术可开发容量分别为 1.1×10^{10} kW、 1.5×10^{10} kW。特别是与我国接壤的蒙古国南戈壁、东戈壁地区，地广人稀、风光资源丰富，具备规模化发展风电、太阳能发电的天然优势。蒙古国自身用电需求较小，通过出口电力将本国的能源优势转化为经济优势的意愿较强。可考虑在蒙古国南部建设“风光火储”综合能源基地，输送至我国华北、华中、华东等负荷中心地区。

与我国南部接壤的缅甸，水电技术可开发容量近 6×10^7 kW，且大部分水电资源位于缅北中缅边境地区，开发后送至我国华南地区具有天然的地理优势。老挝的水电技术可开发容量近 3×10^7 kW，本国电力市场空间较小，外送意愿强烈，计划打造成为东南亚电力“蓄电池”，可作为未来我国华南地区电力供应的有力补充。

与我国接壤的国家中，俄罗斯远东地区的水电资源丰富，尼泊尔的水电资源丰富，哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦的可再生能源资源丰富；上述区域距离我国负荷中心较远，受制于经济和技术条件，现阶段开发难度较大，但可作为远期清洁电力进口的储备。

综上，建议近期推动中老、中缅、中蒙联网工程取得实质性进展；远期开展中俄、中尼、中国—中亚联网，实现清洁能源资源在更大范围内的优化配置，保障我国能源供应和可持续安全。

（三）加大先进能源技术合作，着力解决能源技术“卡脖子”问题

综合评估中美贸易摩擦对我国能源科技安全的影响，坚持底线思维做好各类场景的应对预案，突破能源核心“卡脖子”技术。

在现阶段，继续保持与发达国家，特别是欧洲国家在先进能源技术方面的合作。重点方向包括可再生能源大规模平价上网、海上风电、下一代核电、重型燃气轮机、可燃冰、热干岩、储能、氢能等；加快引进先进技术，同步加强自主研发创新，尽快补齐短板，力争把握未来能源技术前沿。

推动建立“一带一路”沿线国家能源技术创新孵化网络，聚集各国能源企业、科研机构、金融机构的优势资源，支持各国能源领域的创新型企业发展。通过能源科技合作，开发替代能源，提高能源利用效率，为保障我国能源安全提供雄厚的技术支撑。

（四）引领全球能源治理，共同构建安全高效的能源保障体系

构建更加开放的全球能源治理格局，有助于提升我国能源安全保障能力。随着美国退出《巴黎协定》，中国可在全球能源低碳发展中发挥更强的引领作用。建议倡导和发挥多边能源合作机制对全球能源治理的引领作用，遵循互利互惠原则，不断提升能源国家合作的广度和深度，实现能源行业的开放式发展。

在能源贸易方面，积极参与全球油气贸易与市场体系建设、相关交易规则制定，持续完善与中亚、俄罗斯、中东、非洲、美洲、亚太等国家和地区的贸易网络。加快构建全球天然气贸易体系，提升国际油气运营中心功能，充分发挥共享协同效应，提高利用“两种资源”加强国内保供能力、全球协同运作能力。依托上海、重庆油气交易中心，逐步提高我国在全球油气市场的定价话语权，逐步培育以我为主的能源交易中心和定价机制，保障我国能源经济安全。

在能源治理方面，继续依托现有的多边能源合作机制，积极参与联合国、二十国集团、亚太经济合作组织、上海合作组织、金砖国家等多边框架下的能源合作，继续加强与国际能源署、国际可再生能源署、国际能源论坛、国际能源宪章等国际组织的交流合作，在提高各国能源安全保障能力、能源供应与运输抗风险能力等方面提出中国倡议。联合构建绿色低碳的全球能源治理格局、安全高效的能源保障体系，协同保障国际能源市场的开放与公平，共同维护能源输送通道安全。通过政治外交、经济合作等多种方式，将我国倡导成立的“一带一路”能源合作伙伴关系建设成为具有影响力的新型能源合作和治理平台，助力各国共同解决能源安全方面的问题。

五、结语

新时代赋予了能源安全新内涵，新能源安全观对能源国际合作提出了新的更高要求。我国可在以下方面积极部署、采取行动：着力优化油气进口格局，实现进口来源、通道、方式、主体多元化；灵活推动与周边国家电力互联互通工作，实现清洁能源资源在更大范围内的有效配置；鼓励开展能源技术合作，同步加大自主创新研发力度，为能源发展提供雄厚的技术保障；积极参与全球能源治理，不断提升我国在国际能源事务中的影响力和号召力。通过能源国际合作，实现我国能源行业的高质量、可持续发展，为保障开放条件下的能源安全奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家发展和改革委员会, 国家能源局. 推动丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路能源合作愿景与行动 [EB/OL]. (2017-05-12)[2020-10-15]. http://www.nea.gov.cn/2017-05/12/c_136277473.htm.
National Development and Reform Commission of the People's Republic of China, National Energy Administration. Vision and actions on energy cooperation in jointly building Silk Road Economic Belt and 21st-century Maritime Silk Road [EB/OL]. (2017-05-12)[2020-10-15]. http://www.nea.gov.cn/2017-05/12/c_136277473.htm.
- [2] 新华网. 中国共产党第十九届中央委员会第五次全体会议公报 [EB/OL]. (2020-10-29)[2020-11-10]. http://www.xinhuanet.com/politics/2020-10/29/c_1126674147.htm.
Xinhuanet. Communique of 5th plenary session of 19th CPC Central Committee [EB/OL]. (2020-10-29)[2020-11-10]. http://www.xinhuanet.com/politics/2020-10/29/c_1126674147.htm.
- [3] International Energy Agency. World energy outlook 2020 [M]. Paris: IEA Publications, 2020.
- [4] 吴尚昆, 张玉韩. 中国能源资源基地分布与管理政策研究 [J]. 中国工程科学, 2019, 21(1): 81–87.
Wu S K, Zhang Y H. Distribution and management policy of energy resource bases in China [J]. Strategic Study of CAE, 2019, 21(1): 81–87.
- [5] 梁琦, 朱跃中, 刘建国. 加强国际合作, 维护国家能源安全 [J]. 中国能源, 2015, 37(3): 18–21.
Liang Q, Zhu Y Z, Liu J G. Strengthen international cooperation to maintain national energy security [J]. Energy of China, 2015, 37(3): 18–21.
- [6] 何建坤. 全球低碳化转型与中国的应对战略 [J]. 气候变化研究进展, 2016, 12(5): 357–365.
He J K. Global low-carbon transition and China's response strategies [J]. Climate Change Research, 2016, 12(5): 357–365.
- [7] 马丽梅, 史丹, 裴庆冰. 中国能源低碳转型(2015—2050): 可再生能源发展与可行路径 [J]. 中国人口·资源与环境, 2018, 28(2): 8–18.
Ma L M, Shi D, Pei Q B. Low-carbon transformation of China's energy in 2015—2050: Renewable energy development and feasible path [J]. China Population, Resources and Environment, 2018, 28(2): 8–18.
- [8] 张刚生, 严洁. 论美欧发达地区的逆全球化现象 [J]. 国际观察, 2020 (2): 124–156.
Zhang G S, Yan J. On the phenomena of deglobalization in the developed regions of North America and Western Europe [J]. International Review, 2020 (2): 124–156.
- [9] 殷雄. 能源安全: 复杂多变形势下的中国政策选择 [J]. 能源, 2020 (1): 90–93.
Yin X. Energy security: China's policy choices under complicated circumstances [J]. Energy, 2020 (1): 90–93.
- [10] Song Y, Zhang M, Sun R F. Using a new aggregated indicator to evaluate China's energy security [J]. Energy Policy, 2019, 132(9): 167–174.
- [11] 程蕾. 新时代中国能源安全分析及政策建议 [J]. 中国能源, 2018, 40(2): 10–15.
Cheng L. China's energy security analysis and policy recommendations in the new era [J]. Energy of China, 2018, 40(2): 10–15.
- [12] 电力规划设计总院. 中国能源发展报告2019 [M]. 北京: 人民日报出版社, 2019.
Electric Power Planning & Engineering Institute. Annual report on China's energy development 2019 [M]. Beijing: People's Daily Press, 2019.
- [13] 电力规划设计总院. 中国电力发展报告2019 [M]. 北京: 人民日报出版社, 2019.
Electric Power Planning & Engineering Institute. Annual report on China's electric development 2019 [M]. Beijing: People's Daily Press, 2019.
- [14] 管清友, 何帆. 中国的能源安全与国际能源合作 [J]. 世界经济与政治, 2007 (11): 45–53.
Guan Q Y, He F. China's energy security and international energy cooperation [J]. World Economics and Politics, 2007 (11): 45–53.
- [15] Ang B W, Choong W L, Ng T S. Energy security: Definitions, dimensions and indexes [J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2015, 42(2): 1077–1093.
- [16] Chester L. Conceptualising energy security and making explicit its polysemic nature [J]. Energy Policy, 2010, 38(2): 887–895.
- [17] Cherp A, Jewell J. The concept of energy security: Beyond the four aspect [J]. Energy Policy, 2014, 75(12): 415–421.
- [18] 习近平. 决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告 [EB/OL]. (2017-10-27)[2020-10-05]. http://www.xinhuanet.com/2017-10/27/c_1121867529.htm.
Xi J P. Decisive victory in building a well-off society in an all-round way and win a great victory in socialism with Chinese characteristics in the new era—Report at the 19th National Congress of the Communist Party of China [EB/OL]. (2017-10-27)[2020-10-05]. http://www.xinhuanet.com/2017-10/27/c_1121867529.htm.
- [19] 谢克昌. 树立新型能源安全观加强能源安全保障 [J]. 新华月报, 2014 (14): 11–13.
Xie K C. Establish a new concept of energy security and strengthen energy security guarantee [J]. Xinhua Monthly, 2014 (14): 11–13.