

碳中和背景下欧亚地区国家能源转型的动向与展望

史谢虹¹, 周鹏超¹, 张锐¹, 尹博¹, 相均泳^{1*}, 郭立群²

(1. 全球能源互联网发展合作组织, 北京市 西城区 100031;

2. 俄罗斯国家研究型大学(莫斯科动力学院), 俄罗斯 莫斯科 111250)

Trends and Prospects of Energy Transition in Eurasia in Context of Carbon Neutrality

SHI Xiehong¹, ZHOU Pengchao¹, ZHANG Rui¹, YIN Bo¹, XIANG Junyong^{1*}, GUO Liqun²

(1. Global Energy Interconnection Development and Cooperation Organization, Xicheng District, Beijing 100031, China;

2. National Research University (Moscow Power Engineering Institute), Moscow 111250, Russia)

Abstract: In the context of carbon neutralization, countries in the world have reached a consensus on climate change issue. Russia and other Eurasian countries keep pace with the times: at the strategic level, they clearly state their determination to develop renewable energy and put forward clear targets for clean electricity; at the practical level, they accelerate the introduction of technologies, promote major infrastructure projects, strengthen hydrogen energy development and the construction of energy channels. The countries in Eurasian region have significant momentum for energy transition, including resource endowment of renewable energy, development of global energy technology, their strong energy industry foundation, and the leading role of neighboring regions. Meanwhile, regional countries still face a series of obstacles, including path dependence on fossil energy resources, turbulent political situation in some countries, turbulence in regional international relations and global energy game. In the new era, the focus of energy transition cooperation between China and Eurasian countries should be on the construction of clean energy industry and transnational power interconnection. It is suggested to adopt the order of trade leading, technology follow-up and joint development to promote regional multilateral cooperation centered on China and Russia.

Keywords: carbon neutrality; Eurasian region; energy transition

摘要: 碳中和背景下, 世界多国对气候变化问题形成共识, 俄罗斯等欧亚地区国家与时俱进, 在战略层面明确表态发展可再生能源, 提出明确的清洁电力目标, 在实践层面加快技术引进、推进重大项目落地、拓展氢能开发和能源通道

建设。欧亚国家具备转型的显著动能, 包括可再生能源的资源禀赋、全球能源技术发展、自身较强的能源产业基础、邻近区域的示范与带动作用等。同时, 区域国家仍面临一系列突出阻碍, 包括对化石能源资源的路径依赖、部分国家的动荡政局、区域国际关系波动及全球能源博弈等。在新时期, 中国与欧亚国家能源转型合作的着力点应放在清洁能源产业和跨国电力互联互通建设, 建议采取贸易先导—技术跟进—共同开发的顺序, 持续推动以中俄为中心的地区多边合作。

关键词: 碳中和; 欧亚地区国家; 能源转型

0 引言

应对气候变化的形势日益严峻, 能源转型大势所向, 但是世界各国情况不尽相同, 各国能源转型的进展相去甚远。面对当前国际形势, 习近平主席明确向世界表态中国努力争取2060年前实现碳中和目标, 体现了中国应对气候变化的最大决心。在此呼吁下, “碳中和”在世界范围内形成广泛共识, 但在各个国家内部的反应差别较大。

能源转型本是漫长的复杂过程, 而欧亚地区国家(本文研究主要包括哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、乌兹别克斯坦和土库曼斯坦中亚五国以及俄罗斯), 特别是以俄罗斯为代表的资源依赖型经济体, 在世界能源转型的潮流和欧洲等传统市场能源转型的影响下, 其能源发展战略也在发生显著变化。

本文通过梳理欧亚国家对碳中和的认知与表态, 分析其政策调整和转型实践, 由表及里地剖析其能源转型的动能和机遇, 以及面临的阻碍, 由此展望未来中国与欧亚国家的合作前景。

基金项目: 国家社会科学基金青年项目“中国可再生能源的战略困境与转型发展研究”(17CGJ024)。

National Social Science Foundation of China (17CGJ024).

1 碳中和背景下的欧亚地区国家能源转型

1.1 欧亚国家对碳中和的认知与表态

截至2021年上半年, 已有130余个国家和地区提出了“碳中和”的气候目标。英国能源与气候智囊(Energy & Climate Intelligence Unit)的净零排放跟踪表统计了各个国家进展情况^[1], 欧亚地区国家中仅哈萨克斯坦对“碳中和”的气候目标做出承诺和表态。特别指出的是, 俄罗斯作为世界最大的一次能源出口国和第二大油气生产国, 化石能源行业是经济发展的支柱, 能源相关收入占其预算收入的40%, 多年来秉持“能源立国”方针, 直到2019年9月才正式宣布加入《巴黎协定》。

关于全球变暖和气候变化等问题, 俄罗斯经历了长期的态度转变过程。20世纪90年代, 俄罗斯政府认为全球变暖可能带来潜在利益, 在全球气候谈判中一直较为消极。由于全球舆论的变化和俄罗斯极端天气的频发, 2008年梅德韦杰夫总统上任后, 俄罗斯政府开始对气候变化采取更为积极的态度。当前, 俄罗斯二氧化碳排放量位列世界第四, 升温速度仍高于全球平均水平。根据俄罗斯联邦水文气象和环境监测局的数据, 俄罗斯北极地区升温速度为全球其他区域的两倍。在俄罗斯温室气体总排放量中, 能源行业的排量占比高达79%^[2], 这使俄不得不考虑, 能源效率、可再生能源和温室气体排放等一系列不仅与气候变化紧密相关, 还和国家安全息息相关, 关乎环保和经济双重战略利益。

在中亚五国中, 哈萨克斯坦率先宣布2060年实现碳中和目标, 但总体上减排困难重重。哈萨克斯坦是中亚地区最大国家, 作为全球第九大石油出口国, 石油储量约占世界石油总储量的3%, 油气行业是其财政收入的主要来源, 但近年来政府已将改善生态环境和实现能源稳定供应列为两大优先要务。2021年, 哈萨克斯坦将碳排放配额缩减了1.5%, 未来8年计划每年缩减2%, 10年内将累计缩减20%。在哈萨克斯坦政府看来, 加强碳减排力度并最大限度发挥新能源产业优势, 可以避免过度依赖化石能源, 也是实现能源转型的最佳途径。乌兹别克斯坦和土库曼斯坦油气资源丰富, 火电占比接近90%。位于阿姆河和锡尔河上游的吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦则凭借地理优势, 大力发展水电, 水电占比均超过95%。鉴于苏联时期的发展基础和地区资源禀赋, 中亚各国近年来着力加快工业发展速度, 正在从传统的农业国向工农业并重的

国家转变, 虽然都表示愿意积极履行温室气体减排义务, 通过发展可再生能源和优化经济产业结构推动绿色发展, 但短时间内, 为摆脱新冠疫情带来的不利因素和推动各国经济快速发展, 中亚国家很难以牺牲经济的代价确保气候目标的实现。

1.2 欧亚地区国家能源政策的调整

各国政府是决定能源转型进程的关键力量, 在很多情况下, 甚至能决定整个国家是否处于转型的轨道上^[3]。当前, 俄罗斯已将提高能源效率、节能减排和发展可再生能源作为未来经济社会可持续发展的主攻方向, 中亚五国也都颁布了有关可再生能源开发利用的专门法律和战略规划。

2020年, 俄罗斯能源经济受到新冠疫情肆虐、国际油价低迷、气候危机严峻和能源转型加速的多重压力, 政府出台了一系列中长期发展规划, 提出在坚持传统能源立国的方针不改变的基础上, 通过发展可再生能源以期达到丰富能源供给种类和应对气候危机的目标。《俄罗斯联邦可再生能源发电支持规划》^[4]提出, 2014—2024年俄罗斯各类可再生能源发电新增装机容量目标: 风电、太阳能光伏发电及2.5万kW以下小型水电是政府支持的重点, 新增装机容量累计计划分别达到360万kW、152万kW、75.1万kW, 此期间合计新增装机容量将达到587.1万kW^[5]。2020年底, 俄政府决定将该支持规划延长至2035年, 届时计划将太阳能、风能、地热能、生物质能和其他可再生能源发电占比要从当前的1%提高至4%。与此同时, 俄罗斯有意通过氢气产业获得能源和经济发展新驱动力, 2020年10月公布了本国第一份氢能战略报告——《2020—2024年俄罗斯氢能发展路线图》^[6], 并纳入《2035年前俄罗斯联邦能源战略》, 计划由俄天然气公司、俄原子能公司主导, 2024年前在境内建立一个全面涉及上下游的氢能产业链。

哈萨克斯坦从2009年通过《支持利用可再生能源法》, 到2013年确定建立基于可再生资源的绿色经济转型模式, 政府采取一系列措施支持可再生能源产业稳步发展, 可再生能源总装机容量已从2014年的17.8万kW增至2020年的163.5万kW, 截至2020年底, 占全国总发电量的3%。哈萨克斯坦政府正在推动落实《绿色经济转型构想》, 将改善生态环境作为政府的优先任务之一, 发展新能源产业是实现这一目标的重要工具。根据规划, 到2025年可再生能源发电量占比将提高至6%, 2030年将达到15%, 2050年进一步提高至50%^[7]。

乌兹别克斯坦总统米尔济约耶夫于2019年2月批准了《2030年前电力领域改革发展规划》^[8],核心目标是推动可再生能源产业发展和电力生产低碳化。计划至2030年前,水电站装机容量由190万kW扩容至380万kW,核电站装机容量由0扩容至240万kW,风电装机容量由0扩容至170万kW,光伏电站装机容量由0扩容至500万kW,相关项目总预算为350亿美元。

吉尔吉斯斯坦在《2019—2024年工业可持续发展战略》中披露,到2030年将年发电量增加一倍,即由2015年的109亿kWh增加到2030年的199亿kWh。为达到上述目标,其核心措施是发展水电等可再生能源项目和能够提高能源使用效益的项目。

塔吉克斯坦水力资源非常丰富,居世界第八位,把“水电兴国”作为基本国策,力争打造成为地区电力出口大国。塔吉克斯坦将阿富汗、巴基斯坦、伊朗作为主要目标市场,视哈萨克斯坦、印度、俄罗斯、中国等为潜在市场,在苏联综合开发设计的基础上,制订了水电开发中长期发展规划。计划至2025年,年发电量达到800亿kWh,出口475亿kWh。

2021年3月,土库曼斯坦《可再生能源法》正式生效,是中亚五国中最后一个制定此法的国家。该法律定义了可再生能源领域活动的法律、组织、经济和社会基本原则,希望通过有效利用可再生能源生产清洁能源,完善能源结构,实现能源多样化,合理利用自然资源,实现可持续发展。

1.3 欧亚地区国家能源转型实践

俄罗斯重点发展天然气和氢能出口。天然气具有清洁、低碳、高效等优势,很可能会是一次能源中仅有的需求加大的化石燃料。在21世纪第二个十年中,全球天然气需求上升了40%^[9],并逐渐侵蚀石油和煤炭份额。而且,俄罗斯特别关注LNG(liquefied natural gas)市场前景,主要由于天然气管道运输的成本虽然具有价格优势,但不具备灵活性,买卖关系容易形成固化依赖。2019年,LNG在世界天然气贸易中的份额已经超过三分之一^[10]。近年来,俄罗斯液化天然气产业已进入快车道,除了2017年12月已经顺利投运的亚马尔项目,北极LNG 2项目、北极LNG 1项目以及Obsskaya LNG项目均已获得融资并批准建设。诺瓦泰克公司表示,上述项目完工后,总产能可达到7000万t/a,同世界第一大LNG出口国卡塔尔的LNG年产能相当。氢能方面,俄罗斯现有的三大

制氢基地(列宁格勒核电厂、科拉核电厂和乌斯特—斯雷德尼坎雅水电站)皆位于边境地区,出口方便,希望通过天然气管道掺氢出口至欧洲,使氢成为继天然气之后出口欧洲的又一重要能源资源,支撑这一计划的是将于今年建成的“北溪-2”管道,俄有望在日趋增长的全球氢能市场中占据主动。清洁能源方面,2018—2020年,以罗斯托夫、卡尔梅克等地为代表的俄中南部地区在绿色能源发展方面成效显著。三年间,俄罗斯可再生能源项目分别新投产30万kW、60万kW和100万kW。

哈萨克斯坦近年来借助“一带一路”倡议,积极推动清洁能源项目落地。2021年6月,由中国和哈萨克斯坦企业合资建设的中亚最大风电项目——扎纳塔斯100 MW风电项目顺利投运,40台2.5 MW风电机组在哈萨克斯坦南部实现全容量成功并网,推动了能源体系“去碳化”进程。此前,2019年1月,在欧洲复兴开发银行(EBRD)和绿色气候基金(GCF)的支持下,中亚最大太阳能项目——“萨兰”100 MW光伏电站在哈萨克斯坦北部卡拉干达地区已成功投运。至此,哈萨克斯坦根据资源禀赋,已逐步形成“南风北光”的可再生能源发展模式。乌兹别克斯坦外贸投资部与阿联酋马斯达尔(Masdar)清洁能源公司于2020年6月正式签约,计划在纳沃伊州建造50万kW大型风电场。一期工程预计于2022年中期投运,装机容量为25万kW,剩余工程将于2023年底前全部投运^[11]。2018年后,乌兹别克斯坦政府先后与德国西门子、阿布扎比未来能源、土耳其Etko Co Enerji A.S等公司签署了超过100万kW的风电项目合同。

2 欧亚地区能源转型的动能

2.1 天然基础:资源禀赋与有利区位

俄罗斯拥有极为丰富的可再生能源资源。当前,俄罗斯可再生能源发电的来源以水电为主,装机容量占比超过20%,即便如此,与俄罗斯国土蕴含的巨大水电潜能相比,目前的开发程度仍然较低,仅开发了约四分之一^[12],水电开发潜力集中在西伯利亚和远东地区,人口密度低、电力需求小、电力外输基础设施落后等因素制约了当地水电发展。为缓解俄境内局部电力供应紧张的问题,减少对输变电领域的投资和自然环境的破坏,俄政府近年来大力支持境内小水电的发展。俄罗斯西南部和南部地区太阳能资源充足,日辐射量年均达到3.5~4.5 kWh/m²,夏天部分地区高达

6 kWh/m², 年发电量能达到1200~1500 kWh/m²。

太阳能和风能是中亚最具发展优势的可再生能源。中亚五国可再生能源的资源基础特点明显, 多样性的自然条件使哈萨克斯坦各类可再生能源都具有巨大的利用潜力, 包括: 风能9290亿kWh/a; 水能1700亿kWh/a; 太阳能25亿kWh/a。乌兹别克斯坦位于亚欧大陆深处, 太阳能资源丰富, 年平均日照时间逾3000 h。土库曼斯坦的风能和太阳能丰富, 可利用风能为6400亿kWh/a, 太阳能为14亿kWh/a。吉尔吉斯斯坦的可再生能源潜力包括: 小型水电, 50~80亿kWh/a; 太阳能, 4.90亿kWh/a; 风能, 4.46亿kWh/a; 生物能, 13亿kWh/a。塔吉克斯坦的水能居世界第八位, 分别位居独联体和欧亚五国中第二和第一位^[13]。

欧亚地区是连接欧洲大陆经济发达地区与亚太经济高速发展地区的纽带。俄罗斯和中亚地区处于欧亚大陆的中心, 拥有左右逢源的地理位置。东接亚太地区, 西接欧洲其他经济发达地区, 既可以与亚太地区发展广泛的能源贸易关系, 加强沟通, 增强相互了解, 向亚太经济高速发展地区出口能源资源; 又能加强与欧洲经济发达国家的联系, 获取其资金和技术支持, 助力欧洲国家的碳中和进程。

2.2 技术方面: 全球技术进步和氢能发展基础

随着全球清洁能源技术进步及成本下降, 氢能有望成为俄油气行业新的发展方向。

自20世纪20年代以来, 世界可再生能源出现三大趋势: 一是成本持续降低并最终实现平价上网; 二是新的技术将在可再生能源领域得到更多应用; 三是越来越多的国家、地区和企业开始重视可再生能源发展^[14]。国际可再生能源署IRENA发布报告数据显示, 可再生能源技术的成本继续同比大幅下降。聚光太阳能热发电(CSP)成本下降16%, 陆上风电成本下降13%, 海上风电成本下降9%, 太阳能光伏成本下降7%^[15]。大多数新建可再生能源的发电成本, 已经比最便宜的化石燃料发电成本要低。越来越低的可再生能源发电成本, 使得可再生能源大规模代替煤炭发电成为可能。

俄罗斯本身具有较强的能源产业基础, 未来随着欧盟等主要能源进口国相继推出氢能和高额碳税政策, 俄罗斯有望加快氢能发展予以应对。例如欧盟氢能战略提出, 计划在欧洲天然气管网中注入更多氢气, 俄罗斯未来有望跟进。一是俄北极天然气储量丰富, 核电产量过剩, 制氢成本低廉。咨询机构Energy Net预测, 2020—2025年俄产氢成本将低至3.38美元/kg,

预计将获得全球10%~15%的市场份额。二是俄与欧亚地区天然气贸易机制成熟, 且欧亚地区是全球主要用氢市场, 有利于俄出口氢气。三是俄罗斯天然气管网发达, 未来可通过天然气管网向欧亚地区出口氢。

2.3 外部促进: 世界能源转型大势和邻近国家碳中和加速的冲击

欧盟等邻近地区的碳中和进程加速, 世界能源转型已是大势所趋。俄罗斯、哈萨克斯坦等欧亚地区国家支柱的能源经济对外部依赖性极高, 国际环境稍有变化就会对其造成较大影响。欧洲是欧亚地区国家能源出口的主要市场, 把可再生能源作为能源安全的重要保障和实现碳中和的有效方式, 鼓励推动科技创新, 加大投资与供应, 逐步减少对碳氢燃料的进口依赖。总体看, 高油价、高气价和高煤价的时代已成为过去。

欧盟委员会提出, “碳边境税”拟从2026年开始实施, 2023—2025年为“碳边境税”实施过渡期。相关征税方案将与世界贸易组织的贸易规则兼容。自2026年起至2035年, 随着免费碳排放配额逐步收紧直至不再发放, “碳边境税”将逐步提高至100%全额征税。俄罗斯联邦经济发展部表示, 欧盟全额开征“碳边境税”后, 具有大量碳足迹(carbon footprint, 指企业机构、活动、产品或个人通过交通运输、食品生产和消费以及各类生产过程等引起的温室气体排放的集合)的俄罗斯商品出口商每年或将为至少向欧盟支付11.3亿欧元。此外, 为应对欧盟碳边界调整机制(CBAM), 欧亚经济联盟(EEU)也召开专题研讨会, 一是要建立自身气候环境法律体系和市场机制(如成立碳交易市场), 加快各国企业节能减排进程; 二是要成立特别工作组, 在《2025年前欧亚经济一体化战略发展方向》框架下, 制定EEU气变行动一揽子方案; 三是要制定系列评估框架, 科学分析EEU一体化进程及CBAM对各成员国经济的影响, 提出对应解决方案^[16]。

以俄罗斯为代表的欧亚地区国家的经济发展一直与能源产业发展息息相关, 油气行业至今仍是俄联邦预算总收入和出口收入的重要构成部分, 分别占40%和60%左右。近年来国际局势多变, 让俄罗斯主导国际能源市场的能力受到严峻挑战, 同时也对本国经济造成深远影响。俄罗斯的能源转型一直面临艰巨的挑战, 其投入巨大精力和成本推动能源转型, 因为能源转型对其远不只是能源问题, 而是涉及根本上的产业

升级,还关系到工业政策和经济发展道路。因此,俄罗斯相关政策实际上并不明确甚至有反复性,政府部门间、政府与企业间错综复杂的利益关系很大程度上影响政策的制定与实施,政治考量在很大层面上阻碍了能源变革,同时国际油价和欧美制裁等外部压力也使俄罗斯试图更多、更快挖掘化石能源的现实收益。

3 欧亚地区国家能源转型的阻碍

欧亚地区国家具备能源转型基础和机遇的同时,受资源禀赋、世界能源价格下降、技术发展限制和政局波动等因素影响,能源转型速度和可再生能源增速低于世界平均水平。

3.1 能源依赖型国家根深蒂固

从国家发展战略的高度,俄罗斯仍然强调化石能源产业的基础性地位。2020年6月10日,俄罗斯能源部发布的新版《2035年前能源战略》指出,俄罗斯经济对能源的依赖性并未得到改观,而且其在未来很长一段时间内还是国民经济的主力^[17]。油气依赖是俄罗斯经济的固有顽疾之一^[18],能源产业几乎占国内生产总值的四分之一、投资的三分之一、出口的二分之一及预算收入的约40%。俄罗斯官方曾乐观预测未来能源需求,判断将出口更多的化石能源,仅石油由于需要加大炼制而略降,煤炭出口将增长86%、LNG将增长603%。尽管俄罗斯一直致力于优化经济结构,但在相当长的时间内很难改变油气经济的主导地位。

俄罗斯2035年前的能源战略^[17]仍在强调传统的碳氢化合物,没有关注于脱碳和能源效率问题。俄罗斯能源转型战略和可再生能源的利用尚处于起步阶段。俄罗斯能源部部长曾表示,到2035年全球电动汽车占比将仅为汽车总量的1%,并不会影响石油需求。正在制定的《国家温室气体排放管理法》草案却并没有明确规定任何温室气体的减排或改造工作。目前,主导能源多元化政策的是能源公司而非政府。在利润而非气候变化问题的驱动下,一些俄罗斯公司开始关注可再生能源和氢气市场。俄铝已经采取了减少温室气体排放的措施。俄气和俄罗斯原子能公司则宣布计划加强氢气的出口,主要目的地是欧洲和日本。卢克石油公司在本公司的能源展望中提到加快推进二氧化碳捕获和储存技术的应用。越来越多的国家会推崇环保的可再生能源,俄罗斯政府将被迫解决油气依赖这一敏感问题,并进行多元化的痛苦改革。

中亚五国均是典型的能源资源依赖型国家,哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦和土库曼斯坦三国油气资源丰富,属于油气输出大国;吉尔吉斯斯坦和塔吉克斯坦则缺少油气资源,属于非油气输出国,但由于苏联时期的经济分工至今影响中亚地区国家与俄罗斯的经济联系,加上中亚国家一大部分收入是靠俄罗斯工作获取的侨汇,因此中亚受俄罗斯经济影响较大,油价对俄罗斯经济的冲击也会影响到吉尔吉斯斯坦和塔吉克斯坦等国。

3.2 国内政局动荡和国家关系波动

欧亚国家尚有历史遗留问题未决。塔吉克斯坦的内战、俄罗斯的两车臣战争、格鲁吉亚与阿布哈兹和南奥塞梯的矛盾、阿塞拜疆与亚美尼亚的纳卡冲突、中亚国家之间的边界纠纷以及乌克兰西部与东部及南部在历史文化和政治诉求上的差异等都有着深刻的历史原因,阻碍了各国的政治进程和经济社会的发展,甚至使国家陷入危机或者准危机状态,使电网互联互通难度加大,也拖累了清洁能源大规模开发的速度。

中亚地区各国内政不稳,外部也承受冲击,很难集中力量进行能源转型。中亚地区国家控制力不足,每逢总统换届选举就会引发政局动荡。哈萨克斯坦内部权力交接的过程中反动派趁机发难,局势不时出现复杂变化;吉尔吉斯斯坦的议会大选后也出现大规模抗议活动,甚至出现武装冲突;土库曼斯坦因天然气价格波动造成严重通货膨胀导致经济恶化,从而出现政局危机。此外,中亚周边安全形势也带来诸多挑战,2020年9月阿塞拜疆和亚美尼亚的纳卡地区又发生冲突,阿富汗局势长期混乱。美国、俄罗斯等大国不断加大力度参与中亚地区的事务,特别针对一体化进程和各国内政外交,持续根据进展进行调整。中亚各国之间的关系成为影响地区发展的关键因素。

3.3 国际能源转型的影响与竞争

美国对俄欧能源合作的阻碍较大。俄罗斯在与德国等欧洲国家合作的“北溪2号”输气管道项目建设过程中,一直受美国威胁:特朗普总统曾公开声明会对此项目进行制裁,甚至会将制裁目标扩展到欧洲投资者和天然气客户。主要原因是美国认为该项目使俄罗斯与欧洲的天然气合作更为紧密,直接侵害到美国对欧出口天然气的利益。

中东地区为满足城市化进程、人口增长和减排压

力等发展需求, 沙特、阿联酋、埃及等国都出台了可再生能源发展目标, 计划充分利用自然禀赋以开发绿色能源, 加快能源转型, 助力经济多元化和可持续发展。与此同时, 发展清洁能源离不开资金投入, 需要吸引大量外资的参与, 沙特、阿联酋和伊朗积极为清洁能源项目吸引外资, 势必对俄罗斯、中亚国家的转型构成竞争关系。

4 中国与欧亚国家能源转型的合作展望

全球大规模的“碳中和”行动必然会影响资源、空间和国家实力之间的既有联系, 并引起各国力量对比的变化和国际关系的调整^[19]。欧亚地区国家能源转型需要抓住碳中和的机遇, 加强对外合作以扬长避短取得共赢。在全球碳中和及世界能源转型的背景下, 欧亚地区国家面临自身能源转型的重大课题, 通过分析这些国家的表态、政策和实践, 深入剖析其能源转型的动能与障碍后发现, 中国作为其邻国, 无论是地缘位置还是资源能源条件都具有较大优势。

第一, 清洁能源产业合作前景广阔。中国近年来风能、太阳能和生物质能等可再生能源领域的技术和推广发展快速, 形成一定规模化、专业化和国际化的基础产业链。这体现在热发电关键技术的进展, 太阳能光伏电池制造达到国际水平、产量稳居世界首位, 2009年风电装机容量超过美国跃居世界第一, 风电投资和机组装备技术也处于国际领先水平, 同时鼓励生物质能的研究和技术提升。俄罗斯拥有丰富的风能、太阳能、生物质能等可再生能源, 但技术装备水平跟不上发展需求, 特别是太阳能、风能暂无发电能力。从目前来看, 中方技术、资金、市场与俄罗斯能源资源潜力形成互补, 双方需要加强企业间的信息交流, 展开市场调研促进务实合作。

第二, 需要加强跨国电力互联互通建设。根据全球能源互联网发展合作组织的研究, 规划未来跨区跨国的欧亚地区电网互联, 是大规模开发和消纳可再生资源的系统性方案。根据可再生能源禀赋建设俄罗斯水电基地、萨哈林岛风电基地、巴伦支海风电基地、中亚水电风电基地等, 实现哈萨克斯坦—德国、俄罗斯远东外送通道等跨洲电网互联, 将取得可观的环境效益和经济效益^[20]。

第三, 中国与欧亚地区国家的可再生能源合作遵循贸易先导—技术跟进—共同开发的顺序。双边的可再生能源合作还处于初级阶段, 涉及的政策、技术、

市场开发及合作机制等还在探索之中。首先要以贸易促合作, 推进可再生能源产品和电力的进出口贸易, 组织科研技术合作, 联合建立技术研发、人才培养等相关机制, 再深化投融资合作, 联合企业共同开发小水电站、风电场等, 持续创新可再生能源合作机制和模式^[21]。

第四, 持续推动以中俄为中心的地区多边合作。中俄作为世界大国, 在区域合作中号召力更强, 发挥主导作用能更好地促进地区可再生能源的多边合作。俄罗斯虽然拥有丰富的可再生能源资源, 但是受到资金、技术等条件的限制, 需要对外合作才能加快开发进程。随着俄罗斯相关政策完善和市场日趋开拓, 相关国际合作不断增多, 吸引了大量外资展开合作。中国可以抓住机遇, 积极开拓与俄方的可再生能源项目, 争取带动欧亚地区国家互利共赢, 加强交流对话, 积极促进与欧亚地区国家可再生能源多边合作机制的建立。

5 结论

碳中和背景下欧亚地区国家能源转型面临巨大的机遇和挑战, 而且, 这一地区能源地缘政治比较复杂, 能源领域的国际博弈持续激烈, 各方的利益诉求随着力量对比、局势转变而不断变化。当前, 俄罗斯和中亚国家在碳中和背景下需要发挥丰富可再生能源资源禀赋的优势, 运用处于欧洲大陆经济发达地区与亚太经济高速发展地区连接部的区位优势, 跟上世界能源转型潮流, 克服深度依赖化石能源、地区国家关系波动和同类型资源国家经济竞争的困难, 走出绿色转型、清洁发展的新路。中国与欧亚国家能源转型合作的前景广阔, 特别是风能、太阳能、生物质能等领域具备快速发展条件, 跨国电力互联互通建设也已有规划方案, 需要各方协同进行“贸易先导—技术跟进—共同开发”, 持续推进大国主导的多边合作。此外, 必须时刻关注国际形势和地区局势变化, 以及这些变化对欧亚地区国家产生的效应, 确保转型进程良性发展、行稳致远。

参考文献

- [1] Energy & Climate Intelligence Unit. Net zero emissions race[DB]. <https://eciu.net/netzerotracker>.
- [2] Минприроды России. Государственный доклад " О состоянии и об охране окружающей среды Российской

- Федерации в 2018 году[R/OL]. (2019-12-30)[2021-07-20]. https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennyye_doklady/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/.
- [3] ZHANG Rui. Die Energiewende aus der politikwissenschaftlichen Perspektive: eine Untersuchung am Beispiel des Kohleausstiegs in Deutschland[J]. Deutschland-Studien, 2020, 35(4): 20-38.
- [4] 俄罗斯能源部. 《俄罗斯联邦可再生能源发电支持规划》[EB/OL]. (2018-10)[2021-07-20]. <https://minenergo.gov.ru/node/453>.
- [5] International Renewable Energy Agency. Renewable capacity statistics 2017[R/OL].(2017-03)[2021-07-22]. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Mar/IRENA_RE_Capacity_Statistics_2017.pdf.
- [6] Минэнерго России. План мероприятий («дорожная карта») по развитию водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года[R/OL]. (2020-10-22)[2021-07-22]. <https://minenergo.gov.ru/node/19194>.
- [7] 北极星太阳能光伏网. 哈萨克斯坦上调可再生能源发电目标[EB/OL]. (2021-06-16)[2021-07-22]. <https://guangfu.bjx.com.cn/news/20210616/1158356.shtml>.
- [8] 商务部. 对外投资合作国别(地区)指南——乌兹别克斯坦[R/OL]. (2020-12)[2021-07-22]. <http://www.mofcom.gov.cn/dl/gbdqzn/upload/wuzibieke.pdf>.
- [9] Независимая. Энергоноситель переходной эпохи и периода экономических войн[EB/OL]. (2020-01-13)[2021-07-23]. https://www.ng.ru/ng_energiya/2020-01-13/11_7766_gas.html.
- [10] Аналитический центр при правительстве Российской Федерации. Статистический сборник «ТЭК России-2019»[R/OL]. (2020-07)[2021-07-23]. <https://nangs.org/analytics/analiticheskij-tsentr-pri-pravitelstve-rf-statisticheskij-sbornik-tek-rossii-pdf>.
- [11] 国际能源网. 马斯达尔签署乌兹别克斯坦风电协议[EB/OL]. (2020-06-11)[2021-07-22]. <https://www.in-en.com/article/html/energy-2292321.shtml>.
- [12] 商务部. 对外投资合作国别(地区)指南——俄罗斯[R/OL]. (2020-12)[2021-07-23]. <http://www.mofcom.gov.cn/dl/gbdqzn/upload/eluosi.pdf>.
- [13] 商务部. 对外投资合作国别(地区)指南——塔吉克斯坦[R/OL]. (2020-12)[2021-07-23]. <http://www.mofcom.gov.cn/dl/gbdqzn/upload/tajikesitan.pdf>.
- [14] 王能全, 王炜, 黄晓勇. 世界能源蓝皮书: 世界能源发展报告(2020)[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2020.
- [15] International Renewable Energy Agency. Renewable power generation costs in 2020[R/OL]. (2021-06)[2021-07-22]. <https://www.irena.org/publications/2021/Jun/Renewable-Power-Costs-in-2020>.
- [16] 刘旭. 俄罗斯能源研究报告(2019)[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2020.
- [17] Минэнерго России. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года[R/OL]. (2020-06-09)[2021-07-25]. <https://minenergo.gov.ru/node/1026>.
- [18] 哈通社. 欧亚经济委员会讨论应对欧盟碳边界调整机制[EB/OL]. (2021-06-21)[2021-07-25]. https://www.inform.kz/cn/article_a3803168.
- [19] 张锐, 相均泳. “碳中和”与世界地缘政治重构[J]. 国际展望, 2021, 13(4): 112-133.
- ZHANG Rui, XIANG Junyong. Carbon neutrality and global geopolitical realignment[J]. Global Review, 2021, 13(4): 112-133(in Chinese).
- [20] 全球能源互联网发展合作组织. 《全球能源互联网研究与展望》[M]. 北京: 中国电力出版社, 2019.
- [21] 王晓泉, 叶莲娜·扎维雅洛娃. 中俄能源行业发展与务实合作研究[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2020.

收稿日期: 2021-08-11; 修回日期: 2021-09-28。

作者简介:



史谢虹

史谢虹(1985), 女, 博士, 研究方向为欧亚国际政治、能源政治经济等, E-mail: xiehong-shi@geidco.org。

周鹏超(1987), 男, 博士, 研究方向为核动力反应堆、清洁能源综合利用、能源经济与市场等, E-mail: pengchao-zhou@geidco.org。

张锐(1987), 男, 博士, 研究方向为能源治理、能源国际政治, E-mail: zhang-rui@geidco.org。

尹博(1985), 男, 硕士, 研究方向为清洁能源与可持续发展、国际传播、能源国际合作等, E-mail: bo-yin@geidco.org。

相均泳(1980), 男, 博士, 研究方向为能源经济、“一带一路”投融资、国际关系。通信作者, E-mail: junyong-xiang@geidco.org。

郭立群(1996), 女, 硕士, 研究方向为电力系统继电保护与自动化, E-mail: guoliquan1996@163.com。

(责任编辑 张宇)