

低碳转型背景下俄罗斯 能源行业面临的挑战

刘 乾

【内容提要】 能源行业是温室气体排放的主要来源。为应对全球气候变化,目前已经有超过 60 个国家确定了实现碳中和(零碳排放)的时间表。为达到这一目标,当前全球能源行业正在进入加速转型时期。俄罗斯是全球主要的能源生产国和出口国,也是全球第四大温室气体排放国。在全球能源加速转型的大背景下,2021 年俄罗斯正式提出在 2060 年实现碳中和的目标,并制定颁布了《2050 年前俄罗斯联邦低水平温室气体排放长期发展战略》,希望开启能源行业发展新路径,并以此为契机提振俄罗斯经济增速,实现稳定和可持续发展。尽管俄罗斯在能源消费结构方面有一定的优势,但由于能源行业严重依赖化石能源出口,缺乏技术、资金和市场优势,实现能源转型存在一系列重大挑战。从长期看,受外部市场减排压力增加、经济多元化发展动力不足等影响,为实现碳中和目标,俄罗斯能源行业及其发展战略需要进行重大调整,并加强政策措施的落实保障。

【关键词】 俄罗斯 能源转型 碳中和 发展战略

【基金项目】 中央高校基本科研业务费专项资金—中国石油大学(北京)科研基金项目“‘一带一路’背景下中俄油气上下游一体化合作研究”(项目编号:2462020YXZZ054)。

【作者简介】 刘乾,中国石油大学(北京)俄罗斯中亚研究中心常务副主任、副教授。

俄罗斯是全球最主要的化石能源生产国和出口国。根据 2021 年版的《BP 世界能源统计年鉴》,俄罗斯是全球第三大石油生产国(仅次于美国和沙特阿拉伯)和第二大石油出口国(仅次于沙特阿拉伯);全球第二大天然气生

产国(仅次于美国)和第一大天然气出口国;全球第三大煤炭出口国(仅次于澳大利亚和印度尼西亚);同时,俄罗斯也是全球第四大温室气体排放国(2020年为14.82亿吨,低于中国、美国和印度)^①。

俄罗斯经济发展和财政收入严重依赖能源行业。石油天然气收入长期占俄罗斯联邦财政收入的40%以上。2020年,受国际油价大幅下跌的影响,油气收入占俄罗斯联邦财政收入的比重从2019年的40%降至28%,联邦财政出现4.1万亿卢布的赤字^②。但随着2021年能源价格的大幅上涨,前10个月俄罗斯联邦预算收入实现两万亿卢布盈余,年度财政收入计划已经超额完成。

2020年以来,全球应对气候变化的议程迅速推进。到2021年10月,世界已有超过60个国家相继公布碳达峰和碳中和时间表。2021年11月,联合国气候变化大会(COP26)在英国格拉斯哥举行,各国完成了《巴黎协定》的实施细则等议题的谈判,部分国家就甲烷减排作出了承诺。在此背景下,俄罗斯总统普京2021年10月13日宣布俄罗斯将在2060年实现碳中和。随后,俄罗斯政府于11月1日正式公布了《2050年前俄罗斯联邦低水平温室气体排放长期发展战略》(以下简称《2050年前低碳发展战略》),从而为俄罗斯正式开启了减排和低碳的新发展路径。

从全球范围看,能源行业占碳排放总量的比重超过80%,是减排的主要领域。俄罗斯经济严重依赖能源行业,为实现碳中和而进行的低碳发展,意味着其能源行业和经济增长模式未来几十年必须彻底转型。这种转型不仅面临外部和内部的多重挑战,其本身也存在诸多的不确定性,值得长期关注和研究。

一 《2050年前低碳发展战略》的出台背景和主要内容

近两年来,随着全球应对气候变化和能源转型的加速,俄罗斯面临外部市场和国内生态环境的巨大压力,正在转变对气候问题和能源转型的看法,这是《2050年前低碳发展战略》出台的主要背景。

^① 《BP世界能源统计年鉴》(中文版),https://www.bp.com/content/dam/bp/country-sites/zh_cn/china/home/reports/statistical-review-of-world-energy/2021/BP_Stats_2021.pdf

^② 俄罗斯联邦审计署:《关于2020年联邦预算执行的报告》,<https://ach.gov.ru/upload/iblock/e37/e371835371389756c2d319de62f0bd12.pdf>

(一) 俄罗斯对气候变化和能源转型的立场转变

长期以来,俄罗斯并未将能源转型作为能源战略的主要内容。根据《2035 年前俄罗斯能源战略》,俄罗斯能源发展的目标是促进社会经济发展、巩固和保持俄罗斯在全球能源中的地位,特别是维持稳定的传统能源供应和出口^①。尽管该战略提出要在外部经济条件发生转变的情况下实现高效、灵活和可持续的能源转型,但更多的是强调用非化石能源、分布式能源和技术进步对现有的能源结构进行补充而非替代。

第一,俄罗斯目前拥有相对清洁的能源消费结构。天然气作为一种清洁高效的化石能源,在俄罗斯一次能源结构中的比重超过 50% (见图 1);天然气、核能和水能在俄罗斯发电总量中的比重达到 83%,燃煤发电仅占 16%。尽管风能、太阳能等可再生能源的比重低于 1%,但相对于中国、印度、巴西和南非等属于新兴经济体的发展中大国,俄罗斯的能源结构更类似于欧美发达国家。

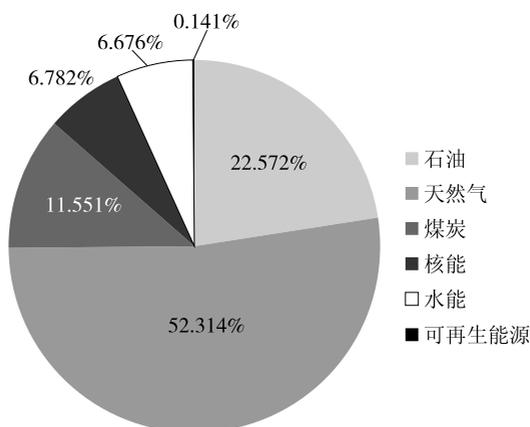


图 1 俄罗斯的一次能源结构 (%)

资料来源:《BP 世界能源统计年鉴》(中文版),https://www.bp.com/content/dam/bp/country-sites/zh_cn/china/home/reports/statistical-review-of-world-energy/2021/BP_Stats_2021.pdf

第二,过去十几年来全球主要经济体的减排行动并未给俄罗斯造成压力。由于苏联解体后的经济严重衰退和“去工业化”,俄罗斯无须努力就达到了《京都议定书》规定的相对于 1990 年排放水平的目标任务。同时,俄罗斯地广人稀、气候寒冷,对空气污染和气候变化的直接感受不强,并没有减排的动力。

^① 《2035 年前俄罗斯能源战略》,<https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/1026/119047>

第三,部分精英鼓吹的气候变暖有利论造成了政府和社会的长期麻痹。这种言论包括气候变暖有利于改善居住环境和增加农业用地,冰层融化有利于开辟北极航道等。在这种心态下,俄罗斯参与全球气候谈判的主要目的是为了获得增量的利益,而不是为了解决自身的危机。

但进入 2020 年,新冠肺炎疫情的全球扩散严重打击了传统化石能源市场。由于供需的严重失衡,石油天然气价格大幅下跌,可再生能源投资和产量实现突破性增长,全球能源转型开始从量变到质变的阶段。严重依赖外部市场的俄罗斯看到,传统的化石能源出口对象——欧洲国家已经开始实质性的绿色转型,日益降低对化石能源的进口;而中国作为新的化石能源出口市场,也在 2020 年提出了 2030 年碳达峰和 2060 年碳中和的目标,不断提高的可再生能源比重和迅速发展的新能源技术,意味着中国对俄罗斯石油天然气的需求将在未来出现下降。在经历了对美国“页岩革命”后果的误判之后,俄罗斯必须谨慎对待中国能源市场未来发展趋势。

过去几年,俄罗斯也在经历全球气候变化导致的巨大风险。高温、干旱、洪水和森林大火等自然灾害频发,给俄罗斯多个地区造成严重的经济和社会损失。北极永冻土的加速融化已成事实,这不仅造成大量位于永冻土的基础设施损坏和严重的生态危机(如 2020 年 8 月诺里尔斯克镍业公司的燃料泄露事件),也造成永冻土层中温室气体的加速排放,进一步推升了全球气候变暖,从而形成恶性循环。

正是在这一背景下,俄罗斯媒体和社会开始更加严肃地对待气候变化和能源转型问题,政府也迅速行动起来。2020 年 11 月 4 日,俄罗斯总统普京签署《关于削减温室气体排放》的总统令;2021 年 4 月 21 日,普京在《国情咨文》中提出从 2021 ~ 2050 年大幅削减温室气体排放,促进全球控温目标的实现;2021 年 6 月,俄罗斯通过了《限制排放温室气体法》(2021 年 12 月 30 日生效);2021 年上半年,俄罗斯政府开始制定《2050 年前低碳发展战略》草案,并经过 8 月和 10 月的两次讨论修改,最终在 11 月颁布出台。

(二)《2050 年前低碳发展战略》的主要内容

根据俄罗斯政府公布的《2050 年前低碳发展战略》,俄罗斯将在经济可持续发展情况下达到碳中和。文件规定,俄罗斯将在 2050 年前大幅削减温室气体排放:2050 年的排放水平将比 2019 年减少 60%,比 1990 年减少 80%^①。2050 年之后,俄罗斯将继续减排,并在 2060 年前达到碳中和。

^① 《2050 年前低碳发展战略》, <http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fW032e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf>

《2050 年前低碳发展战略》包括两个情景——惰性情景和目标情景(集约情景),后者是该战略采纳的基准情景。文件指出,必须在全球能源转型条件下保障俄罗斯的竞争优势和可持续发展。为此,战略规定俄罗斯非能源领域出口年均增长 4.4%、固定资产投资年均增长 3.7%、居民实际可支配收入年均增长 2.5%,总体上俄罗斯的年均经济增长应超过全球平均水平(每年 3%)。

表 1 《2050 年前低碳发展战略》规定的温室气体排放指标 (单位:亿吨)

主要指标	2019 年	2030 年	2050 年
惰性情景			
温室气体排放	21.19	22.53	25.21
吸收	-5.35	-5.35	-5.35
净排放	15.84	17.18	19.86
目标情景(集约情景)			
温室气体排放	21.19	22.12	18.30
吸收	-5.35	-5.39	-12.00
净排放	15.84	16.73	6.30

资料来源:《2050 年前低碳发展战略》, http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fW_O32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf

为实现目标情景,俄罗斯将在减排领域进行大规模投资,其中 2022 ~ 2030 年期间达到国内生产总值的 1%,2031 ~ 2050 年间达到国内生产总值的 1.5% ~ 2%。

为了鼓励温室气体减排和实现能源转型,《2050 年前低碳发展战略》规定将采取以下主要措施,包括支持低碳、无碳技术的推广、复制和大规模使用;鼓励二次能源(电力)的使用;调整税收、海关和预算政策;发展绿色金融,推动绿色项目的融资;保持和提高森林和沼泽等生态系统对碳排放的吸收;支持碳捕捉等相关技术的利用等。

该战略规定了能源、工业、公共事业、交通运输、建筑、固废处理、农业和林业等具体行业的减排要求,各部委将在未来半年内出台具体的减排措施路线图。

如果将 2020 年 6 月批准的《2035 年前俄罗斯能源战略》与《2050 年前低碳发展战略》相比较就会发现,前者更加关注发展化石能源并保持化石能源在全球市场上的地位,对能源转型的趋势和速度的估计明显不足。为此,俄

罗斯能源部部长舒利吉诺夫表示,根据《2050年前低碳发展战略》,俄罗斯将修改能源战略以及相应的石油、天然气和煤炭等行业的发展纲要,并根据低碳发展规划,将能源战略规划期延长至2050年。显然,俄罗斯正在根据碳中和的目标调整能源战略,但这并非易事。

二 低碳转型背景下俄罗斯能源行业面临的外部挑战

俄罗斯能源行业严重依赖出口市场。外部市场供需和价格的变化不仅影响俄罗斯能源行业的生产和投资,还在很大程度上决定其经济增长和民生福祉。同时,能源转型还涉及国际贸易规则和能源地缘政治的影响,在这方面,俄罗斯也将受到巨大的挑战。

(一) 全球市场化石能源需求量的萎缩和价格的剧烈波动

俄罗斯是能源出口大国。根据俄罗斯能源部的数据,2020年俄罗斯开采原油的45%,天然气的37%和煤炭的50%,如果加上出口的成品油,俄罗斯能源出口比重接近70%^①。如此大规模的化石能源出口是俄罗斯财政收入和经济发展的最大驱动力。尽管2020年因国际油价下跌导致出口收入锐减,但油气出口仍给俄罗斯带来了上千亿美元的外汇收入。

但未来数十年,在能源转型的压力下,全球油气消费将在达到峰值后逐步减少。根据国际能源署的预测,到2050年,在净零排放情景下,化石能源(包括煤炭、石油和天然气)的比重将降至大约20%(2020年接近80%);在现有承诺政策情景下,化石能源的比重将降至50%~60%^②。这意味着,未来30年,全球化石能源市场将逐步萎缩,煤炭、石油和天然气将先后达到消费峰值并开始逐步减少。

在2020年全球能源形势发生重大变化之前,俄罗斯曾预见到石油和天然气出口将随着出口市场的萎缩而逐步减少的情景。但此前的预测中,即使在最激进的能源转型条件下也并不会出现如国际能源署所提出的净零排放情景。根据俄罗斯科学院能源所2019年的预测,俄罗斯石油和成品油出口在最激进的能源转型情景下,2040年仍将达到2.8亿吨,在最保守情景下甚

^① Министерство Энергетики РФ. ТЭК России 2020: Функционирование и развитие. <https://minenergo.gov.ru/system/download-pdf/20322/154189>

^② IEA, World Energy Outlook 2021, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf>

至达到 3.45 亿吨,超过 2015 年的水平^①。

俄罗斯将天然气作为从化石能源时代向可再生能源时代过渡的重要能源品种。在天然气生产和出口方面俄罗斯拥有巨大的优势。但是,由于天然气在开采和管道建设中的巨额投资以及在资源开采税和出口关税等方面远低于石油的税收水平,俄罗斯天然气出口收入一般只相当于同期石油出口收入的 20%~25%,因此,即使未来 15~20 年天然气出口仍将增长也无法弥补石油出口量下降的损失。

此外,外部市场波动的另一个因素是价格。过去几年,全球油气价格经历了多次大幅震荡。2020 年,受新冠肺炎疫情影响,全球油气价格大幅下跌,美国西得克萨斯中质原油期货甚至出现负油价,俄罗斯乌拉尔原油一度跌至每桶 16 美元。而 2021 年下半年以来,受经济复苏和可再生能源发电量下降的影响,全球化石能源供应紧张局面凸显,油价大幅回升至每桶 70 美元,而欧洲现货天然气价格则史无前例的达到每千立方米 1 000 美元,甚至短时突破 2 000 美元。

但是,从长期前景看,随着化石能源市场的萎缩和供应国间竞争的加剧,油价很难突破每桶 100~120 美元的历史高价,与之挂钩的天然气长约价格水平也相对有限。但受可再生能源供应不稳定、激进转型政策等因素影响,油气价格更加频繁的波动将成为常态。

油气价格的频繁波动对俄罗斯等产油国并非利好——财政收入和经济发展将变得更不稳定,也难以作出长期均衡的宏观决策,财政、社会福利和产业政策将不得不跟随能源价格的波动进行经常性调整,而财政资金的断流和政策的滞后性可能推高经济崩盘的风险。

(二) 油气行业的外部融资大幅减少

在能源转型的背景下,油气行业的投资将被大幅削减。从国际层面看,2014 年和 2020 年国际油价的两次大幅下跌导致全球油气行业投资比 2013 年水平大幅缩减 40%,并连续数年维持相对低位。2020 年全球油气勘探开发投资 3 090 亿美元,比 2019 年下降 30%,为 2006 年以来最低值^②。

根据国际能源署《净零排放 2050》报告的预测,2021~2030 年,上游油气

^① Институт энергетических исследований РАН. Прогноз развития энергетики мира и России 2019. https://www.eriras.ru/files/forecast_2019_rus.pdf

^② 中国石油勘探开发研究院:《全球油气勘探开发形势及油公司动态(2021 年)》,石油工业出版社 2021 年版,第 309 页。

年均投资额约为 3 500 亿美元,比前 5 年的平均水平低 30% 左右,2030 年后,每年的上游投资总额将减至大约 1 700 亿美元^①。

在油气行业前景堪忧的情况下,西方石油公司已经放弃竞争油田开发许可证,转而投资新能源项目。欧洲投资银行宣布,从 2022 年开始不再投资任何化石能源项目。越来越多的欧美银行和投资者表示将放弃对传统能源项目的投资。

资金流出引起了俄罗斯油气行业的不满和警告。俄罗斯石油公司总裁谢钦在 2021 年 6 月的圣彼得堡国际经济论坛上称,油气行业投资不足将导致未来的能源短缺。他表示,在部分投资者的压力下,石油公司将放弃新油气田的开发,转向实施能够在短期内产生经济效益的项目,而这必将导致严重的石油和天然气短缺问题。

目前俄罗斯是全球油气勘探领域最为积极的国家。根据“Westwood Global Energy”的数据,2020 年全球新增油气储量中 70% 在俄罗斯。俄罗斯石油公司在喀拉海和西西伯利亚有新的大发现。尽管根据自然资源部的数据,目前俄罗斯石油储采比达到 59 年,天然气储采比达到 103 年,但根据俄罗斯矿产署的数据,石油的经济可采储量只有 19 年^②。

俄罗斯油气上游开发的复杂性在于,新增储量大多是难采储量或位于北极地区。俄罗斯联邦矿产署署长基谢廖夫表示,在当前的市场形势和需求变化下,俄罗斯的很多油气储量开发在经济上并不合理。这意味着,按照能源转型和碳中和的时间表,大型项目的生命周期将不会像以前那样长达四五十年,而需要在 20 年里完成从勘探、建设、开采、运输、销售、回收成本并获得利润。

例如,俄罗斯在 10 年前曾掀起轰轰烈烈的北极油气开发浪潮,但由于缺乏技术和遭受制裁,到目前基本处于冻结状况。随着全球能源需求的改变以及油价很难再稳定到每桶 120 美元的水平上,俄罗斯很多油气资源可能将永远停留在纸面上。

(三) 欧盟征收跨境碳税势必严重损害俄罗斯能源出口收入

2021 年 7 月 14 日,欧盟公布了跨境碳调节机制(CBAM)下的征税方案

^① 国际能源署:《全球能源部门 2050 年净零排放路线图》(中文版),https://iea.blob.core.windows.net/assets/f4d0ac07-ef03-4ef7-8ad3-795340b37679/NetZeroby2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_Chinese_CORR.pdf

^② В глубоком запасе. Существенная часть нефтегазовых ресурсов в России может остаться в недрах. <https://www.kommersant.ru/doc/4848118>

路线图。根据该计划,输往欧盟的境外商品必须符合绿色标准,即进口商应获得碳排放认证,以表明该商品由绿色能源生产,否则将被征收跨境碳税。2005 年,欧盟开始实行碳排放交易制度,至今的 16 年里,该制度使欧盟的电力和能源密集行业的碳排放降低了 40% 以上。跨境碳税制度则是在碳排放交易制度基础上的进一步升级。需要指出的是,跨境碳税不仅是进一步降低欧盟内部碳排放的气候政策,也是为保障欧洲工业竞争力的产业政策——将高碳产品挡在欧盟境外或者向欧盟缴税。按照欧盟的计划,该税种获得的收入将纳入欧盟预算,用于后疫情时期的经济复苏、数字化和绿色转型。欧盟委员会主席冯德莱恩此前表示,2030 年前将为能源转型每年投资 2 600 亿欧元,未来欧盟预算中的 1/4 将用于应对气候变化的行动。

在跨境碳税制度下,俄罗斯所有输往欧盟的炼油、化工、冶金和造纸等商品都面临被征税的风险。欧盟为实施跨境碳税政策给出了三年的缓冲期,进行税收立法和建立碳排放核算统计系统,也为同能源供应国谈判留出了空间,但在当前激进的能源转型政策和与俄对抗情绪下,俄罗斯的转圜余地很小。

至于欧洲征收跨境碳税对俄罗斯的影响,不同研究机构给出了不同的情景和判断,但其共同点均认为,俄罗斯的石油天然气、化工、煤炭、钢铁、有色金属、水泥、化肥和制浆造纸等行业将遭受最严重的影响,每年的损失将达到数十亿美元。

表 2 不同机构对欧盟跨境碳税的影响评估

机构	不同情景下对俄罗斯造成的损失
毕马威 (KPMG)	悲观情景:2022 ~ 2030 年损失 470 亿欧元(从 2022 年起征收跨境碳税,涉及直接和间接的二氧化碳排放)
	基准情景:2025 ~ 2030 年损失 330 亿欧元(从 2025 年起征收,仅涉及直接的二氧化碳排放)
	乐观情景:2028 ~ 2030 年损失 60 亿欧元(校准情况下仅对实际排放量征收)
波士顿咨询集团 (BCG)	石油天然气行业:每年 14 亿 ~ 25 亿美元;钢铁和煤炭行业:每年 6 亿 ~ 8 亿美元;有色金属行业:每年 3 亿 ~ 4 亿美元;其他行业(水泥、化肥、造纸、纸浆和化学产品):每年 8 亿 ~ 11 亿美元
维贡咨询 (VYGON Consulting)	二氧化碳当量每吨 40 欧元,对直接排放征收。炼油行业:每年 1.4 亿欧元;石化行业:每年 0.6 亿欧元;电力行业:每年 0.8 亿欧元
	二氧化碳当量每吨 40 欧元,对直接和间接排放征收。炼油行业:每年 7.8 亿欧元;石化行业:每年 2.9 亿欧元

资料来源:Аналитический Центр Правительства России. Трансграничное углеродное регулирование: вызовы и возможности. https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2021/%D0%B1%D1%8E%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%8C_%E2%84%96_98.pdf

除高耗能产品外,俄罗斯还可能完全停止向欧盟国家出口电力。根据俄罗斯统一电力系统国际公司预测,在碳排放配额每吨 50 ~ 60 美元的情况下(2021 年 9 月为 62.35 美元),向欧盟支付碳税将导致每兆瓦时电力成本增加 35 欧元,这甚至高于俄罗斯国内的电力批发价格(每兆瓦时 33 欧元)。如果碳配额价格继续上涨,俄罗斯从对欧电力出口中获得的利润(目前大约每年 3 亿欧元)都将缴税,这种情况下俄罗斯将停止向欧洲供应电力^①。

需要指出的是,为了加快能源转型和保护本国产业,包括中国在内的很多国家也在研究是否效仿欧盟实施跨境碳税政策——在国内征收碳税可以通过谈判避免双重征税,从而将税收留在国内而不是交给别国。因此,俄罗斯面临的的可能不仅是欧盟的碳税政策,而是在国际层面的制度障碍。

(四) 地缘政治风险导致的一系列贸易、技术和标准障碍

从全球范围看,能源不仅是经济和贸易问题,也是地缘政治问题。气候变化问题本身具有强烈的政治属性。而将油气出口作为外交组成部分的俄罗斯,即使在能源转型背景下,同样面临新的能源地缘政治博弈。

第一,俄罗斯与西方的政治对立使欧洲急于摆脱对俄罗斯化石能源的依赖。欧洲是俄罗斯油气出口的传统市场,也是减排和转型最激进的地区。欧盟国家,特别是中东欧国家长期依赖俄罗斯的石油和天然气供应。近年来,欧盟通过建设一体化的天然气市场和区域定价中心、多元化天然气进口通道、调整俄欧天然气长期合同构架等,在取得对俄罗斯天然气关系主动权上取得了一定成绩。2014 年乌克兰危机的发生进一步坚定了欧盟降低对俄罗斯依赖的决心。目前,波罗的海国家、波兰等国相继放弃同俄罗斯的长期天然气合约,转向液化天然气和现货市场。2021 年下半年以来欧洲天然气供应短缺的问题,不仅没有使欧洲国家调整激进的“去化石能源”政策,反而指责俄罗斯拒绝增加对欧洲天然气供应,从而进一步坚持用绿色能源替代俄罗斯天然气。

第二,俄美的结构性矛盾和西方制裁导致俄罗斯无法获得所需要的技术和融资。以美国为首的西方国家从 2014 年开始在技术和融资方面制裁俄罗斯的国有能源企业和国有银行。俄罗斯的北极开发等战略性项目因此停止。随着西方对俄罗斯制裁的进一步收紧,在新能源技术和能源项目融资方面可能采取更加严厉的措施。俄罗斯铁路集团公司由于仍然使用燃烧煤炭和油

^① Александра Панина об углеродном налоге ЕС. <https://www.kommersant.ru/doc/4976473>

品的内燃机车,2020 年美国太平洋投资管理公司(PIMCO)拒绝承购该公司的长期债券。

第三,在政治对立条件下,西方可能在俄罗斯的氢能生产、核电和甲烷排放等方面设置更多的障碍,通过技术标准、核算方法等机制性问题给俄罗斯施加更大的压力。目前,俄罗斯在可再生能源方面坚持两个核心问题,一个是俄罗斯森林和生态系统吸收温室气体的贡献,另一个是坚持将核能作为可再生能源对待。但西方对这两个问题采取了不同立场。正在“去核”的欧盟国家认为核电并不是“绿电”,用核电生产的氢能只属于“黄氢”而不是“绿氢”。此外,俄罗斯还面临较为严重的甲烷排放问题。在 2021 年 11 月召开的联合国气候变化大会上,欧美联合通过了有关限制甲烷排放的声明,而俄罗斯经常被西方媒体点名为甲烷排放大国。

值得注意的是,这些问题原则上都是可以通过谈判达成共识并解决的技术性问题。但在西方和俄罗斯政治对立加剧、保护主义情绪盛行的情况下都演化成为难以退让的政治立场而被固化。

三 低碳转型背景下俄罗斯能源行业面临的内部制约

能源转型的本质是经济增长模式的转型。俄罗斯在“去工业化”进程中形成的资源型经济模式是改革的主要对象。虽然俄罗斯低碳转型面临严重的外部障碍,但是应对国内的制约因素才是实现低碳转型的关键所在。

(一) 高能耗低效率是阻碍俄罗斯实现能源转型的最大难题

尽管俄罗斯在碳排放总量上位于世界第四位,但人均碳排放量在大国中仅次于美国。过去 20 年,俄罗斯的经济总量大幅增长,温室气体排放总量和化石能源消费量保持了相对平稳。但与发达国家相比,俄罗斯的单位国内生产总值能耗仍处于较高水平。俄罗斯在提高能源效率和降低排放方面有很大潜力。根据俄罗斯能源部的数据,俄罗斯能源强度大约为每千美元国内生产总值 0.23 吨油当量,这比全球平均水平高 46%。2008 年,俄时任总统梅德韦杰夫曾提出到 2020 年将能源强度降低 40%(以 2007 年为基准)^①,但根据能源部的数据,实际上只降低了 12%。

^① Медведев. Энергоэффективность экономики к 2020 г. надо повысить на 40%. https://www.vedomosti.ru/finance/news/2010/11/30/medvedev_energoeffektivnost_ekonomiki_k_2020_g_nado_povysit

根据新发布的《2050年前低碳发展战略》，到2030年俄罗斯能源强度应比2017年降低30%~35%，为此，俄罗斯将采取措施鼓励清洁高效技术的利用，扩大二次能源使用以代替传统燃料，严格控制新建住房设施的用能，推广节能技术，实行能源消耗的智能化管理。

不过，俄罗斯是否能够达到这一目标目前仍存在问题。俄罗斯是化石能源大国，国内能源价格相对低廉。这既是俄罗斯能源、冶金和化工等行业在国际市场上竞争优势的来源，也是国内居民享受的一般福利。过去10年里，由于居民实际可支配收入增幅有限，为保障民生，俄罗斯国内的汽油、天然气和电力价格上涨受到较为严格的监管，而向可再生能源领域转型可能导致能源价格的上涨，从而遭遇社会抵制。

例如，2021年年初，俄罗斯政府宣布削减对新的可再生能源发电项目的投资。由于俄罗斯电力投资需要通过电价回收，削减投资的主要目的在于控制电力价格的上涨。按照计划，2025年前绿色发电产能建设投资将削减30%，建设装机容量降至4.6吉瓦（包括1.8吉瓦光伏发电和2.7吉瓦风电），以使电力价格控制在通胀水平上。同时，2035年前的可再生能源发电投资计划从此前的4370亿卢布减至3060亿卢布，2050年前投资计划从7680亿卢布减至5450亿卢布。俄罗斯电力市场投资者表示，这样将导致俄罗斯可再生能源比重低于2%，严重影响减排目标的实现^①。

在能源转型初期，清洁的能源往往意味着昂贵，因此转型必须考虑企业、社会和政府的承受能力。如何使长期依赖于廉价化石能源的行业和企业产生提高能效的动力，如何推广节能、增效和清洁用能的技术，如何有效使用政府预算和商业资金，都是需要解决的重要问题。

（二）传统大型能源企业对碳中和的立场可能阻碍转型

值得关注的是，在当前俄罗斯低碳转型政策的制定中起到驱动作用的是俄罗斯政府，特别是经济发展部，而不是俄罗斯的能源企业。一些俄罗斯大型能源企业尽管在减排和低碳转型方面的立场在转变，但仍然相对保守和落后，可能成为低碳发展的阻碍。这些企业立场的转变将成为俄罗斯能源转型的另一个重要因素。

根据俄罗斯经济发展部多边经济合作司发布的《全球企业碳中和战略》报告，俄罗斯企业在水经济一体化的当前面临降低碳排放的一系列问题，

^① Правительство экономит на зеленой энергии. Минэнерго просит снизить финансирование новых ВИЭ на треть. <https://www.kommersant.ru/doc/4653018>

但只有少数企业宣布在 2050 年前实现碳中和,大部分公司暂时并未制定相应的计划,也并未公布通过哪些方式实现碳中和。

表 3 主要国际石油公司和俄罗斯企业的减排目标

公司	2025 年	2030 年	2050 年
埃尼公司(ENI)	—	减排 25%	碳中和
壳牌公司(Shell)	—	减排 20%	碳中和
康菲公司(ConocoPhillips)	—	减排 35% ~ 45%	碳中和
“中石油”(CNPC)	—	减排 35% ~ 45%	碳中和
意昂(E.ON)	—	减排 75%	碳中和
鞅鞅石油公司	减排 10%	减排 20%	碳中和
俄罗斯铝业公司	减排 10% ~ 15%	减排 35%	—
诺瓦泰克公司	—	减排 5% ~ 6%	—
西布尔公司	减排 5% ~ 15%	—	—
统一电力系统国际公司	比 2014 年减排 9%	能源强度比 2019 年降低 7%	—
俄罗斯石油公司	—	减排 30%	—

资料来源:Департамент многостороннего экономического сотрудничества Минэко – номразвития России. Корпоративные стратегии углеродной нейтральности. Обзор климатических обязательств мировых компаний. <https://www.economy.gov.ru/material/file/f55d57f8dcbb8ec195b1575e857610dc/03062021.pdf>

当前一些俄罗斯大型能源公司开始采用购买碳排放配额来实行减排,“En + 集团”、鞅鞅石油公司和卢克石油公司等都在企业内部实行碳排放配额管理,每吨二氧化碳当量的价格大约为 20 ~ 60 美元。但是,由于俄罗斯国内并不存在统一的碳排放市场体系,仍有大量企业并不能自觉进行减排。此外,一些碳排放量较高的企业试图通过并购可再生能源公司降低碳足迹。2021 年 6 月,俄罗斯铝业公司以 174 亿卢布收购了俄罗斯水电公司 4.35% 的股份,从而成为继联邦资产管理署和外贸银行之外的第三大股东。

对于俄罗斯石油公司、俄罗斯天然气工业股份公司这样的大型国有能源企业而言,大型化石能源项目的投资仍是未来 15 ~ 20 年的发展重点。例如,俄罗斯石油公司在北极地区的“东方石油”项目投资计划高达千亿美元;俄罗斯天然气工业股份公司在亚马尔半岛的天然气开发项目也正处于加速发展阶段。对于这些企业而言,发展氢能、光伏和风电不是主要目标,减排的主要领域是降低油气生产和运输领域的排放。

对于传统的化石能源企业而言,目前的减排政策仍存在很大的摇摆性。

例如,2021年全球能源市场供应偏紧和油气价格上涨,俄罗斯石油公司总裁谢钦强烈批评激进的能源转型,认为可再生能源供应并不稳定,储能技术不成熟,并质疑“谁的石油更干净”?但随着俄罗斯受到全球能源转型的压力并开始制定低碳发展战略,谢钦的立场也开始变化。他在2021年10月表示,公司正在考虑制定转型挑战和绿色发展的新战略,评估发展可再生能源、氢能和碳封存技术等;扩大天然气开采,将其比重增至25%,实施伴生气利用计划和发展环保车用燃料等。

(三) 可再生能源领域的发展前景存在较大不确定性

俄罗斯低碳发展的另一个重要方向是发展可再生能源。《2050年前低碳发展战略》提出了包括氢能、光伏发电和风电等能源品种以及相应配套的大规模储能装置、电动汽车和氢能运输等投资方向。

特别需要指出的是,可再生能源领域的发展与传统化石能源行业的发展路径并不相同。对于俄罗斯经济发展而言,可再生能源是增量,目前正处于起步阶段,培养良好的技术发展条件和市场环境比驱动大型化石能源公司投资更为重要。

氢能是俄罗斯最为关注和寄予厚望的领域。但目前氢能市场仍很不发达,从生产到利用的整个产业链和供应链都未能建立起来。同时,俄罗斯制氢的基础是天然气,这并不足以说服欧洲国家接受。此外,如何将氢能输送至目标市场,还需要基础设施的进一步完善——尽管俄罗斯提出了在天然气管道中混合氢气的想法,但按照最新技术建设的“北溪-2号”管道仍未得到德国颁发的运营许可。

俄罗斯大部分国土寒冷和缺乏光照的气候并不适合光伏、风电和电动汽车的大规模应用,如何在面积广袤但人口稀少的中东部地区实现低碳转型——无论是当前推进的国民燃气化计划还是未来的分布式可再生能源,都是高投资低收益的民生项目,很难实现商业化的发展。

能源转型是一个系统工程,要在既定的时间内完成低碳发展的目标,政府、企业与社会之间应该加强协调和配合,有明确的政策规则和商业环境。一方面,能源转型需要政府主导下的政策和规划制定,明确减排的目标和相应的措施,促进行业和企业采用新技术和优化生产过程,减少对环境的负面影响;另一方面,又需要界定政府的权力边际,防止强制性的国家管控损害企业的积极性,特别是阻碍中小型企业的创新发展。

从当前俄罗斯高度集中的能源管理体制和国有企业主导的市场现状看,由于缺乏商业前景、社会基础和代言群体,可再生能源发展存在不小的

制度性障碍。

结 论

低碳转型将是俄罗斯能源行业未来 30 年的重点发展方向,但基于当前过于依赖化石能源的现实,2060 年实现碳中和的目标仍有很大的难度,特别是在保持经济增长和社会稳定的条件下。

俄罗斯出台的《2050 年前低碳发展战略》对于明确低碳转型目标是重要的一步,但目前还需要配套的一系列涉及各个部门、行业和大型能源企业的具体规划和相应措施。从历次俄罗斯能源战略规划和落实的情况看,俄罗斯不缺乏战略规划能力,但缺乏政策执行保障和监管,这是未来俄罗斯政府必须加以重视的问题。

由于 2021 年下半年全球能源供应紧张导致的能源价格上涨,俄罗斯政府和能源企业面临的财务危机暂时得以缓解。但这并不意味着低碳转型趋势的逆转。在国际减排压力继续增加、外部市场不确定性增加和贸易规则收紧的情况下,俄罗斯必须坚定走低碳转型的发展道路,使能源行业能够更加灵活地适应外部市场变化,处理好国内市场与国外市场、能源出口品种与方向的关系。

尽管俄罗斯目前有较理想的能源结构,但仍面临加速转型的巨大压力。俄罗斯传统的能源企业面临转型的挑战,这将驱动企业对现有化石能源资源加速变现,同时进行内部技术改革并调整投资方向。可再生能源、节能技术和数字化、智能化能源体系的发展将有助于俄罗斯能源行业的现代化发展和保持其在国民经济中的支柱地位。

俄罗斯精英群体对于传统化石能源和氢能等替代性能源发展的结构性变化应有足够的认识,通过政策引导和体制改革消除可再生能源发展的制度性障碍。

俄罗斯需要尽快适应零碳排放情景下外部市场监管政策发生的重大变化,建立与之相适应的国内制度,包括碳排放核算体系、碳排放配额交易体系和相应的税收体系。不仅需要与传统的能源市场,如欧盟谈判协商以避免跨境碳税的严重冲击,也需要与中国和印度等发展中经济体协调政策,以共同但有区别的原则保护本国利益。

(责任编辑:高晓慧)