

俄罗斯新能源及绿色经济发展问题

肖寒冰 葛新蓉

【内容提要】 面对传统经济发展模式带来的环境污染、化石能源枯竭和气候变化等问题,全球经济发展转型和能源结构调整已是箭在弦上、不得不发。俄罗斯作为传统化石能源生产与供应大国,自2009年开始经济转型和能源结构调整,其原因:一是2008年国际金融危机带来的石油价格下跌让其无法继续享受能源红利;二是在全球化的大背景下,选择积极融入全球经济模式转型和能源结构调整是大势所趋。相比以煤炭、石油为主的化石能源,新能源是包含可再生能源在内的对环境污染小且具有可持续性的清洁、绿色、低碳能源。当前,俄罗斯的新能源发展尚在起步阶段,主要以核电、水电为主,辅之以太阳能光伏发电和风力发电。研究俄罗斯新能源发展状况对其国内能源转型和绿色经济发展以及全球经济发展模式转变具有重要意义。

【关键词】 俄罗斯 新能源 绿色经济 能源战略

【基金项目】 2019年黑龙江省经济社会发展重点研究课题(外语学科专项)“高校俄语专业区域国别的探索及其与思政理念的融合”(项目编号:WY2019017-A)。

【作者简介】 肖寒冰,黑龙江大学俄语学院硕士研究生;葛新蓉,黑龙江大学俄语学院教授、硕士生导师。

19世纪下半叶,可持续发展日渐成为世界各国经济发展所追求的目标,原先工业革命带来的高污染、高耗能的粗放式经济发展模式已经不符合当今信息革命时代的要求。经济全球化同时伴随着经济发展问题的全球化,如传统能源资源枯竭、全球气候变化、环境污染等。面对这些问题,1989年英国经济学家皮尔斯首次在《绿色经济蓝皮书》中提出绿色经济这一概念,其核心为追求并实现一种合理利用资源、保护生态环境、为后代造福的可持续发展模式,而这一经济模式的源头即能源的清洁生产。据美国独立研究机构世界观

察研究所(World Watch Institute)调查研究,2005 年全球仅有 48 个国家制定了关于可再生能源的扶持计划,但截至 2013 年年底该数据已达到 127 个,显示世界各国对以可再生能源为主的清洁能源发展的重视程度以及对调整经济发展状态的准备。俄罗斯作为传统化石能源生产、供应和消费大国,在经济发展模式转变和能源结构转型方面的探索相比其他国家更为艰难且需要更长的时间,而目前对其国内新能源和绿色经济发展状况缺乏系统研究。本文将通过各类数据展现俄罗斯新能源和绿色经济发展状况,客观分析发展过程中存在的问题及未来前景。

一 新能源和绿色经济的概念界定及发展必要性

据世界能源署 2016 年数据,至 2050 年全球对能源资源的需求预计增加 40%。在电力和能源消耗方面,工业仍然排首位,其次是交通运输业,再次是商业和住宅建设^①。基于传统化石能源开采使用的经济发展模式带来的消极影响,世界各国日益重视经济可持续发展和清洁能源的开发利用,传统经济发展模式下产生的问题越严重越体现出经济可持续发展中新能源和绿色经济的重要性。因此,新能源和绿色经济的概念得以提出并逐渐走入大众视野。

(一) 新能源

新能源的概念相对比较宽泛,与可再生能源和清洁能源所涵盖的能源种类大多重合。1980 年召开的联合国新能源和可再生能源会议对新能源的定义为:以新技术和新材料为基础,使传统的可再生能源得到现代化开发和利用,用取之不尽、周而复始的可再生能源取代资源有限、对环境有污染的化石能源,重点开发太阳能、风能、生物质能、潮汐能、地热能、氢能和核能^②。

新能源,其“新”主要相对于传统能源而言,一般指的是除传统化石能源和大中型水电以外,以环保、低碳和可再生为主要特征,处于研究开发初始阶段且暂未大规模推广的非常规能源。新能源主要拥有以下特点:(1)总体来看资源非常丰富,大部分新能源属于可再生资源,因此具备可再生特质,可有效避免使用带来的资源枯竭;(2)资源使用产生的碳排放小甚至无碳排放,对

^① Global EV Outlook 2021, IEA, <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>

^② 《新能源(能源资源学术语)》, <https://baike.baidu.com/item/%E6%96%B0%E8%83%BD%E6%BA%90/53368?fr=aladdin>

环境污染较小;(3)大部分新能源的能量分布分散,开发利用的空间比较广泛,收集不易,大规模利用难度较大;(4)除小型水电外,其他新能源的开发利用成本高于传统能源,且收集、储存和运输技术还不成熟;(5)除核能和氢能外,其他新能源受地形、气候等自然条件影响大,能源供应稳定性低。

区别于传统化石能源,新能源主要采用新技术对能源加以开发利用。当前阶段,新能源的各种能源形式在开发和利用上存在差异,且由于开发技术尚未成熟,新能源开发利用国多以欧美发达国家及正处于经济发展上升态势的发展中国家为主,而不同国家的自然地理和资源条件不同,所着重开发的新能源形式也不尽相同。以太阳光伏发电为例,据国际能源署(IEA)数据,2019年全球太阳能光伏发电量增加131亿千瓦时,绝对值仅次于风能,占电力供应的2.7%。2017~2019年太阳能光伏发电量净新增排名前五位的国家和组织分别为中国、欧盟、美国、印度和日本^①。

新能源常与可再生能源一起被提及,但是二者所涵盖的范围略有差异。能源分为一次能源和二次能源,而一次能源又包括可再生能源和不可再生能源,新能源不属于其中任何一个范畴。它不仅涵盖可再生能源,还包括不可再生的核能以及属于二次能源的氢能。水能是否属于新能源存在争议,在中国和俄罗斯一般将有待开发的小型水电纳入新能源范畴,将大中型水电作为传统能源。俄罗斯没有与“New Energy”相对应的提法,多用可再生能源(ВИЭ)这一概念。因此,本文论及的新能源是在可再生能源的基础上再加上核能和氢能这两个能源种类。

(二) 绿色经济

绿色经济这一概念主要针对第二次工业革命形成的传统经济发展模式弊端产生的,强调社会组织在经济发展中承担的生态责任。绿色经济是一种可持续发展的经济,既适用于微观经济范畴,也适用于一个国家乃至全球范围的世界经济。

联合国环境保护组织(UNEP)的专家对绿色经济这一概念给出了广义上的理解,认为“绿色经济是一种经济活动,可以提高人类福祉并确保社会公平,同时显著降低环境和自然资源枯竭的风险”^②。但这种对绿色经济的界定实际上将其与可持续发展的概念相混淆。狭义上,绿色经济被理解为开

^① 国际能源署网站, <https://www.iea.org/reports/solar-pv>

^② Б. Н. Порфирьев. "Зелёная" экономика: новые тенденции и направления развития мирового хозяйства//Научные труды. 2012. №10.

发、生产和使用以控制和减少污染物及温室气体排放、检测和预测气候变化、节约能源与资源为目的的技术设备以及可再生能源技术的经济模式。其中包括开发、生产和使用保护建筑物和建筑结构免受温度、湿度和风力大幅度波动影响的技术和材料,生产包括农产品(食品、天然纤维)和消费品(如基于天然、不含化学添加剂的药品和个人卫生用品)在内的环保产品。

无论是广义还是狭义上对绿色经济的界定,本质上都是强调经济发展与生态和谐合二为一,追求合理开发和利用能源资源,注重经济发展的自然资源价值及生态价值,旨在为人类未来高质量生活和可持续发展奠定物质基础。换言之,绿色经济概念包含那些随着现代化和生产效率的提高,有助于改善生活质量和生活环境的经济活动成果,且几乎所有绿色经济概念的基础都是使用非烃燃料和节能技术以及可替代能源或环境友好型能源^①。

发展绿色经济的核心是解决经济增长过程中产生的环境问题,要求进行相对应的技术革新和产业升级。一方面对不符合生态环保要求的传统技术进行革新,开发利用新技术和新能源,使能源利用高效化和清洁化,在提高资源利用效率的同时减少对环境的污染;另一方面是对现有产业进行淘汰升级,更少依靠资源密集型产业实现经济增长,更多发展技术密集型和知识密集型产业,通过产业结构优化升级实现经济可持续发展。

(三) 相关性与重要性理解

绿色经济和新能源在内核上的一致性使得二者在应对当今世界经济发展模式变革和能源结构调整问题时经常被一起提及。发展绿色经济基于对新能源的开发和利用,对新能源的利用则推动绿色经济发展模式的践行。

俄罗斯绿色经济和新能源发展的原因与世界其他国家大体相似,由于国情差异存在一些细微差别,主要有以下五方面:(1)经济模式转型需求。2008年国际金融危机给俄罗斯带来重创,之后的克里米亚危机又使俄罗斯经济遭受西方制裁,同时国际金融危机“余威”导致的经济下行压力使得全球石油供过于求,价格暴跌,俄政府意识到必须尽快推动本国经济由资源密集型转向技术创新型,摆脱经济震荡低迷。(2)气候变化影响。2016年年底由近200个缔约国签订的《巴黎协定》正式实施,应对气候变化要求各国发展经济时控制温室气体排放,延缓全球平均温度上升,俄罗斯作为缔约国之一,进行能源结构调整及经济模式转型势在必行。(3)环境污染加重。俄罗斯传统工业产

^① Б. Н. Порфирьев. Альтернативная энергетика как фактор эколого – энергетической безопасности: особенности России// Экономика региона. 2011. № 2.

业集中在采矿、冶金及能源加工业,许多城市发展依靠高污染的重工业,设备陈旧且环保设备更新换代慢造成巨大的工业污染,生态环境遭到破坏,亟待进行产业结构调整以整治污染。(4)能源资源储量有限。虽然俄罗斯拥有丰富的化石能源,石油(5.3%)、天然气(23%)和煤炭(19%)的已探明储量均居世界前列,但庞大的出口和国内消费量都不足以长期支持经济发展,经济发展可持续性要求掌握新技术,开发新能源。(5)地缘政治安全要求。俄罗斯过度依靠能源出口的畸形经济模式受到西方的制约已久,能源部门在国家安全中发挥着战略作用,同时控制气候变化作为国际大趋势已经成为西方国家对外实施制裁和意识形态输出的手段,两者结合对俄罗斯的地缘政治安全提出挑战。

二 俄罗斯新能源和绿色经济发展状况

乌兹别克斯坦学者这样描述未来的能源:“未来的能源——是经济与生态上对所有可能的能源,即矿物化石能源、核能、可再生能源的有效利用,而在未来可以使用最先进节能的生产、转化、运输和分配技术来利用热核能以及其他目前还未了解和开发的能源。”^①一个国家的能源结构转型和经济模式调整的主要“操盘手”是政府,即使是曾经实行大规模私有化改革后的俄罗斯也不例外。在俄罗斯,除煤炭、石油、天然气等化石能源,主要开发利用的新能源种类为水能、风能、太阳能以及历史较为久远的核能和未来发展潜力巨大的氢能。

(一) 风能、太阳能和水能

俄罗斯于2009年开始发展可再生能源,同年1月和11月俄时任总统梅德韦杰夫分别批准《2020年前利用可再生能源提高电力效率国家政策重点方向》和《2030年前俄罗斯联邦能源战略》,初步对能源结构转型和发展清洁能源做了政策规定与指引,设定了到2024年实现利用可再生能源发电占总量4.5%(不包括25兆瓦以上的水力发电厂)的目标。之后,俄时任总理梅德韦杰夫又于2013年5月28日和2015年1月23日相继颁布联邦政府第449号令《关于在电力批发市场中鼓励使用可再生能源的机制》和第47号

^① Niyazmetova Yokutkhon. Modernization of the Energy Industry as a Major Factor in the Transition to a Green Economy, International Journal of Innovative Technologies in Economy, 2020(30).

《关于修订俄罗斯联邦政府在电力零售市场鼓励使用可再生能源的若干法令》，通过政府政策法规来规范并推动可再生能源在电力批发市场及电力零售市场的发展。可再生能源建设激励计划于2013年启动。这一计划依靠能源市场消费者支持对可再生能源行业投资。相关项目通过招标方式分配，中标者保证及时投产并与消费者签订电力供应协议（*договоры на поставки мощности/ договор о предоставлении мощностей – ДПМ*），而市场则在15年内以12%的供电收益率支付电价。计划要求投资者拥有高度的本土化设备，所以大部分投资者必须吸引技术伙伴至俄罗斯进行投资。

第一个可再生能源激励计划拟至2024年在俄罗斯建造超过5.5吉瓦的风电站、太阳能发电站和小型水力发电站，共占全俄发电站装机容量的2.2%。第二个可再生能源激励计划于2021年颁布并正式启动。该计划以2021年6月1日俄总理米舒斯京签署的关于改变绿色能源领域国家政策方向的法令为支撑，明确了支持可再生能源相关项目的目标和条件，延长和调整了至2035年使用可再生能源提高电力工业能效的国家政策主要方向。该计划修改了2009年1月8日第1号政府令，更新了电力生产量和消费量的指标值，明确了可再生能源设备出口指标，将支持可再生能源发展政策期限延长至2035年。这些调整与早先决定将支持可再生能源的州计划延长至2035年的决议有关。通过上述两项计划，依靠俄罗斯可再生能源行业的发展，到2035年俄罗斯对可再生能源项目的支持总额将达到3600亿卢布，预计可建成投产约12吉瓦的绿色发电厂（基于风能、太阳能和小型水力发电厂），相当于目前所有发电装机容量的4.8%^①。

外国投资者在很大程度上参与了俄罗斯电力领域新能源的发展，风电、小型水电和太阳能光伏的投资涉及欧洲和亚洲多个国家。俄罗斯风电场主要的投资者包括芬兰的“Fortum”公司，该公司联合俄罗斯新能源公司“Роснано”、俄罗斯直接投资基金（РФПИ）和技术合作伙伴丹麦“Vestas”公司，预计在2024年前建成约2吉瓦的风力发电厂；俄罗斯国家原子能公司联合俄罗斯天然气工业银行及技术合作伙伴荷兰“Lagerwey”公司，预计在2024年投资建成约1.2吉瓦的风力发电厂；意大利国家电力公司（“Enel”）旗下的“Enel Russia”公司同德国西门子歌美飒公司共同投资建设362兆瓦的风力发电厂。俄罗斯太阳能光伏发电的主要投资企业来自哈萨克斯坦、中国和芬

^① Правительство уточнило целевые показатели и условия поддержки проектов в сфере зелёной энергетики. <http://government.ru/news/72377>

兰。俄罗斯同哈萨克斯坦合作投资建设 1 616 吉瓦的太阳能光伏项目,中国黑龙江天狼星电站设备公司旗下的“Solar System”公司在俄罗斯计划建设超 400 吉瓦的太阳能发电站,芬兰“Fortum”公司预计投资建设 115 兆瓦的太阳能发电项目。小水电项目的主要投资者有俄罗斯能源公司“РусГидро”、“Норд Гидро”、“Южэнергострой”、“Энергомин”和“ТГК - 1”,分别投资建设 100 兆瓦、49.8 兆瓦、23.7 兆瓦、16 兆瓦和 16.5 兆瓦的小型水电站。

(二) 核能

2020 年是俄罗斯核能开发建设的 75 周年,相比世界核电 19 世纪 60~70 年代核工业技术突破和因油价上涨带来的大规模建设潮流,俄罗斯的核能发展技术和经验处于先发和领先地位。增加核电厂的发电份额可以让各国减少温室气体排放,但潜在的核能泄漏事故会造成巨大的放射性污染风险。虽然核电厂建设项目成本高、投资周期长,不如风电、水电和太阳能光伏发电等可再生能源,但是它依旧提供着全球发电量的 1/10。目前对核能发展前景的乐观态度与气候政策有关,虽然核能属于低碳能源,但其开发利用需要的高成本和长时间投入以及事故带来的巨大环境威胁在一定程度上限制了核电的发展。

尽管存在事故风险,但核能作为一种低碳能源在实现《巴黎协定》规定的气候政策目标方面具有巨大的利用潜力。欧盟 2019 年 12 月提出的“绿色新政”也允许成员国将核能作为国家能源平衡的一部分。许多发展中国家正在考虑建造能够生产相对廉价电力的核电站,这对于能源消耗不断增长的经济体来说是一个重要考量。

进入 21 世纪,发展中国家对核能的兴趣推动了该行业的发展,但 2011 年日本福岛核电站事故减缓了核电发展速度。国际原子能机构(IAEA)发布的 2019 年度核电厂状态数据和核安保报告显示,截至 2019 年年底,全球在运核电机组共 443 台、总装机容量为 392.1 吉瓦,分布在 30 个国家^①。据英国石油公司(BP)的数据,2019 年全球核电站总发电量为 2.796 万亿千瓦时,占全球一次能源消费的 4.3%、发电量的 10.4%。截至 2019 年年底,美国 and 法国仍是利用核能发电的领先国家。过去 10 年,中国大幅增加了核能发电量,排在第 3 位,俄罗斯则排在第 4 位。

俄罗斯在铀矿产量方面排名靠前,居世界第 6 位,但须要注意的是,由于新冠肺炎疫情部分铀矿停止开采,导致 2020 年春季世界铀价上涨并维持在高位。

^① 《IAEA 发布 2019 年全球核电厂运行情况报告》, <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1671110595356972076&wfr=spider&for=pc>

《2035年前俄罗斯联邦能源战略》指出,俄罗斯可利用的铀储量占比低(约7%)是其核电工业发展的主要问题和风险之一。据俄罗斯自然资源部称,俄罗斯铀资源基础可观,但再生产前景不大。俄罗斯国家原子能公司在哈萨克斯坦的项目满足了俄罗斯对铀的部分需求。此外,俄罗斯还需进口天然铀以生产浓缩原料:俄罗斯是世界领先的核反应堆燃料生产国之一,除充分满足国内核电工业的需求外,还为世界15个国家的76个核反应堆提供燃料产品。

俄罗斯国家原子能公司与法国“Orano”公司(前身为法国核工业公司“Areva”)、美国西屋电气公司(“Westinghouse”)同为在国外从事核电站建设的世界大型核工业公司。目前,全球在建核反应堆有53座(总装机容量为59.192吉瓦),其中中国12座、印度7座、俄罗斯4座。未来计划再建造106座核反应堆,总装机容量为113.8吉瓦,包括在以前没有核电站的国家——埃及和乌兹别克斯坦(见表1)。其他国家也在考虑建造核电站的可能性,包括哈萨克斯坦、波兰和沙特阿拉伯,这些核电站的建设和服务需求为俄罗斯核工业创造了充足的机会。

表1 全球在建/计划建设核反应堆统计表(截至2020年9月)

国家	在建核反应堆		计划建设核反应堆	
	反应堆数量	总装机容量(吉瓦)	反应堆数量	总装机容量(吉瓦)
中国	12(4)	12.451	44	49.985
韩国	4	5.600	0	0.000
印度	7(2)	5.300	14	10.500
俄罗斯	4	4.854	24	25.810
英国	2	3.440	2	3.340
美国	2	2.500	3	2.550
土耳其	2(2)	2.400	2(2)	2.400
埃及	0	0.000	4(4)	4.800
其他国家	20(4)	22.647	13(3)	14.452
世界总数	53	59.192	106	113.837

注:括号内为俄罗斯国家原子能公司(Росатом)参与建设的项目数量。

资料来源:Энергетический бюллетень. сентябрь 2020. Атомная энергетика в юбилейный год. https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/energo_sept_2020.pdf

核电在俄罗斯电力平衡中发挥着重要作用。2019年,核电站发电量占俄

罗斯全国总发电量的19%，其他几个核电大国，如美国占19%、法国约占72%、中国则不到5%，核电站装机容量占俄罗斯所有发电厂总装机容量的12%。过去10年中俄罗斯核电站发电量增长22.5%，装机容量增长24.9%。俄罗斯核电由国家原子能公司旗下的俄罗斯核电康采恩（Концерн Росэнергоатом）负责管理，业务涉及11座核电站（包括浮动核电站）。俄罗斯核电站现有38台机组在运行，总装机容量为30.3吉瓦。

俄罗斯核能发展是在核能工业综合体发展计划框架内进行的。在俄罗斯电力系统中，出于经济可行性、技术特点和安全等因素考虑，核电站以基本负荷模式运行。因此，核电站的装机容量利用率（ICUF）是各发电类型中最高的。自2020年以来，扩大核电装机容量的计划一直在没有预算资金的情况下进行，国家原子能公司自费进行新项目建设，将现有电力供应协议的收益用于再投资。到2027年，全俄核电站的装机容量将保持在29.7吉瓦的水平。

（三）氢能

氢能在俄罗斯新能源的发展中所占份额不大，但是自2018年以来，氢能开发一直是俄罗斯国家原子能公司科技发展的重点领域。同时，俄联邦政府也颁布了氢能发展的政府令。2021年8月10日俄总理米舒斯京批准俄罗斯氢能发展构想。构想设定以下目标：开发氢能生产、应用和出口的潜力，使俄罗斯成为氢能领域的领导国之一。

该文件对俄罗斯氢能发展做了全面的分析和计划，包括氢能发展的条件和前景、氢能保障国家能源安全方面的地位和作用、发展氢能的目标和任务、氢能发展的战略计划和关键措施以及不同阶段与预期结果^①。文件中提出的战略举措，如启动低碳氢生产试点项目、创新制氢设备和制定氢气生产国际协议、建设氢能保存和运输的基础设施等将有助于俄罗斯实现氢能发展战略目标。其中规定创建至少三个区域生产集群：西北部生产集群将专注于向欧洲国家出口氢气，并实施减少出口型企业碳排放的措施；东部生产集群将向亚洲国家供应氢气，同时发展在运输和能源领域的基础设施建设；北极生产集群的任务是为俄罗斯北极地区提供低碳电力供应。俄罗斯核工业在研究制氢主要方法——甲烷的蒸汽转化和电解生产方面具有巨大的技术和科研潜力。文件中同时列举了氢能发展所应具备的技术和设施，如通过甲烷

^① Правительство утвердило Концепцию развития водородной энергетики. <http://government.ru/news/42971/>

的蒸汽转化和气化制氢气、二氧化碳捕捉技术、氢能运输装置及特殊加气站、液化氢气存储和运输系统等。为开发和引入这些技术,政府将采取激励措施,如氢能行业代表将获得特殊的投资合同、试制产品的制造补贴以及科研费用补偿等。

氢能发展构想的实施分三个阶段。第一阶段为 2021 ~ 2024 年。在此阶段创建专业生产集群并实施氢能出口试点项目,即在 2024 年前出口 20 万吨氢气,同时在国内市场使用氢能源载体。第二阶段为 2025 ~ 2035 年。第一批商业氢能生产项目投入生产并在 2035 年出口 200 万吨氢气(乐观目标为 1 200 万吨)。此阶段计划在俄罗斯国内建立以生产技术为基础的大型制氢设施,并实施氢气应用的试点项目。第三阶段为 2036 ~ 2050 年。此阶段是全球氢能市场的大规模发展时期,计划开启大型出口导向型生产模式,将氢技术应用到从石化到住房和公共服务的各个经济部门中。可再生能源制氢成本将接近化石原料制氢成本,这将有利于实施以可再生能源为基础的低碳氢能生产和大型出口项目,预计到 2050 年世界市场氢气供应量可达到 1 500 万吨(乐观估计为 5 000 万吨)。

2021 年,俄罗斯石油公司(Роснефть)与英国石油公司(BP)达成协议,计划评估使用可再生能源和使用捕集、利用和封存二氧化碳技术这类新项目的前景,同时,俄罗斯石油公司也正在探索生产蓝氢的可能性。2021 年 1 月,俄罗斯诺瓦泰克公司与德国储能公司“Uniper”签署备忘录,以评估开发氢气供应价值链的可能性,包括供应由天然气生产的蓝氢并进一步捕集和储存二氧化碳以及使用可再生能源生产绿氢。

氢能的发展对俄罗斯来说是降低其在能源市场失去原有地位风险的一项重大举措,同时,通过形成新产业和创造高科技产业的就业机会、产品和技术出口来进一步推动经济复苏和发展。

(四) 绿色经济

考虑到经济发展的生态风险,世界各国对绿色经济的重视程度在增加。俄罗斯也紧跟世界潮流,更多企业转向高效技术研发,消费者对解决经济发展带来的环境问题的诉求也逐渐形成。但总体上看,俄罗斯对绿色经济发展的投资并未跟上世界步伐。

全球气候变化、资源枯竭等传统经济发展模式导致的问题引出了 ESG 投资(又称永续投资)这一概念。三个字母分别代表 Environmental(环境)、Social(社会)和 Governance(公司治理),这三个方面成为很多投资者对企业进行投资的重要考量因素,其中的环境和社会因素体现了对经济发展可持续

性的追求以及当前环境和社会风险对企业及投资回报的重要性。

俄罗斯对绿色经济的需求与西方投资者将可持续发展纳入商业战略的思路不谋而合,环境因素成为企业效率评估的最重要标准。但俄罗斯的工业基础决定了其工业聚集区高污染、高耗能经济发展模式的转变具有很大难度,河流污染、危险废物和城市废物处理等问题需要政府和企业出资解决。据俄联邦国家统计局数据,2019年俄环境保护支出费用达到8719亿卢布,比2018年的7209亿卢布增长近21%^①。显然,为提高能源利用效率并确保减少能源部门、工业、住房和公共服务中污染物和温室气体的排放,未来这一数字会继续增长,预计每年需要约1.3万亿卢布。

俄罗斯社会对经济可持续发展的关注度也在逐渐提高。列瓦达中心(Левада – центр)2018年进行的一项民意调查显示,每两个俄罗斯人中就有一个认为不断增加的垃圾与大量使用一次性塑料包装有关,而近1/3的俄罗斯人愿意在出现替代产品的时候停止使用一次性塑料包装。此外,27.6%的受访者表示已经在生活中使用可重复利用的包装袋,16.6%的受访者表示拒绝使用一次性塑料包装^②。

2021年7月14日俄联邦政府签发第1912号政府令,确定了绿色经济融资目标和主要方向。俄罗斯准备启动可持续发展绿色项目和倡议的融资系统,绿色项目必须符合气候和可持续发展领域国际文件的目标,部分绿色发展的适应性项目没有被要求必须符合标准,但与俄罗斯的绿色经济发展并不冲突。企业可以优惠条件吸引预算外资金,融资系统的资金将来自绿色或适应性项目的金融工具,如特殊债券或贷款,绿色融资的产业方向主要包括能源、建筑、工业、废物管理、运输、农业、供水和卫生健康。俄罗斯绿色经济发展的优先事项包括减少污染物和温室气体排放、提高资源利用效率和节约能源,力求所推进的经济项目能够对环境产生积极影响^③。

该文件将有助于俄罗斯形成对标前沿环境标准的经济激励措施,近期还将整理并提出绿色项目的遴选标准,并批准其核查机制作为绿色经济发展的补充内容。

① Охрана окружающей среды в России – 2020. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/nmV0UuE3/Ochrana_2020.pdf

② Зелёная экономика проросла в России. <https://plus.rbc.ru/news/5c91ca47a8aa909795f3161>

③ Правительство утвердило цели и основные направления зелёного финансирования. http://government.ru/dep_news/42795/

三 发展中存在的问题、挑战及应对可能性

从以上对俄罗斯新能源和绿色经济发展状况的描述能够发现,俄罗斯对可持续经济发展模式有着清醒的认知,为向可持续经济发展模式转型做了相应的努力,但其中仍然存在不少问题。这些问题与俄罗斯本身的经济状况和工业发展模式有非常大的关系,并对俄罗斯未来新能源和绿色经济发展带来极大的挑战。因此,必须对现有的问题进行深入剖析和反思,从存在的问题中发现俄罗斯新能源和绿色经济未来发展可能面临的风险和挑战,并分析应对可能性。

笔者利用俄罗斯统一动力系统运营商公布的 2015 ~ 2021 年第一季度各类能源装机容量及供电数据制作了表 2 和表 3,从中可以对俄罗斯当前能源发展状况有更为深刻的了解。

表 2 2015 ~ 2021 年第一季度俄罗斯电站装机容量

年份	总量	火电站		水电站		核电站		风电站		太阳能电站	
	容量 (吉瓦)	容量 (吉瓦)	占比 (%)	容量 (吉瓦)	占比 (%)	容量 (吉瓦)	占比 (%)	容量 (兆瓦)	占比 (%)	容量 (兆瓦)	占比 (%)
2021 年 第一季度	246.824	163.344	66.18	49.912	20.22	30.543	12.37	1257.60	0.51	1766.72	0.72
2020	245.313	163.292	66.56	49.912	20.35	29.355	11.97	1027.51	0.42	1726.72	0.7
2019	246.342	164.612	66.82	49.870	20.24	30.313	12.31	184.12	0.08	1362.72	0.55
2018	243.243	164.587	67.66	48.506	19.94	29.132	11.98	183.90	0.08	834.20	0.34
2017	239.812	162.780	67.88	48.450	20.20	27.914	11.64	134.36	0.06	534.22	0.22
2016	236.344	160.242	67.80	48.086	20.30	27.929	11.82	10.90	0.00	75.20	0.03
2015	235.306	160.233	68.10	47.855	20.34	27.146	11.53	10.90	0.00	60.20	0.03

资料来源:Отчёт о результатах самообследования. <https://www.so-ups.ru/ptc/ptc-org/docs/>

表 3 2015 ~ 2021 年第一季度俄罗斯电力生产数据

年份	总量	火力发电		水力发电		核能发电		太阳能发电		风力发电	
	发电量 (万亿 千瓦时)	发电量 (亿 千瓦时)	同比 增长 (%)								
2021 年 第一季度	0.303	1799.984	6.80	472.973	-4.70	571.588	7.80	3.665	14.80	8.851	297.80

(续表3)

年份	总量	火力发电		水力发电		核能发电		太阳能发电		风力发电	
	发电量 (万亿 千瓦时)	发电量 (亿 千瓦时)	同比 增长 (%)								
2020	1.047	6 205.651	-8.70	2 074.163	9.00	2 156.821	3.30	19.823	54.30	13.841	331.50
2019	1.081	6 798.810	-0.30	1 902.954	3.60	2 087.733	2.20	12.849	69.40	3.208	47.30
2018	1.071	6 818.295	1.60	1 837.598	2.70	2 043.569	0.70	7.584	34.70	2.178	66.30
2017	1.054	6 713.494	-0.40	1 789.016	0.30	2 029.170	3.30	5.630	685.22	1.310	2 520.00
2016	1.048	6 736.762	0.30	1 783.061	11.30	1 963.978	0.60	0.717	882.19	0.050	-18.00
2015	1.027	6 714.388	-0.87	1 601.705	-4.10	1 952.545	8.16	0.073	—	0.061	—

资料来源:同表2。

俄罗斯新能源发展存在两大问题。一是新能源总体发展较慢,在俄罗斯能源结构中占比小,不包括大型水电的核能、风能、太阳能和小型水电等新能源在供电方面不超过20%,由此导致绿色经济发展势头欠佳。二是新能源中各类能源发展不均衡,除核能、水能外其他能源所占比重较小。这两个问题与俄罗斯的经济发展模式有很大关系。

第一,自近代工业化以来,重工业一直都是俄罗斯经济发展的主要部门,经济发展对传统能源工业的依赖性很强。一方面,采矿业、能源加工业、机械制造业等领域对能源有较高的需求,另一方面,21世纪以来俄罗斯将石油、天然气等能源出口作为融入世界市场的手段之一,加大了对传统化石能源的国际需求。俄罗斯这种经济发展模式一经发展稳固就极难撼动,且目前新能源在全球范围内的发展也未成熟,俄罗斯想在新能源开发利用方面勇立潮头的难度很大,没有新能源的支持,以清洁能源、可持续发展观为主的绿色经济也无法拥有强劲的发展势头。

第二,政府对新能源发展的政策支持力度不够,财政补贴与市场监管措施不完善。虽然俄罗斯自2009年就开始发展可再生能源,其核能发展历史颇为悠久,并在2021年出台发展氢能的相关政策,但国家并没有采取针对新能源的补贴支持措施,更多的是通过吸引私人 and 国外资金进行国内的能源基础设施建设和技术开发,俄罗斯证券股票市场也没有真正的绿色经济公司上市交易。

第三,新能源中部分能源种类的技术开发不足,且投资成本较大。核能和水能在俄罗斯有悠久的开发历史,虽然技术开发已经较为成熟,但核能事故风险和小水电开发的消费需求不足在一定程度上限制了两者的发展。太

太阳能、风能的开发受自然和地理条件的限制,能源供应与市场距离太远为存储运输等基础设施建设增加了经费开支。氢能技术开发更是处于初始阶段,需要大量资金和技术投入才能取得突破。

据俄罗斯统一动力系统运营商数据(见表2和表3),俄罗斯自2015年开始建设风能和太阳能发电站,并初步实现电力生产与供应。2015年风能和太阳能发电站装机容量仅为10.9兆瓦和60.2兆瓦,不到当年总装机容量的0.03%,至2021年第一季度这两个数据已达到1257.6兆瓦和1766.72兆瓦,约占总装机容量的1.2%。由于水电装机容量数据无法显示出大小型水电站的区别,所以暂且不纳入讨论。2015~2021年第一季度,俄罗斯对风能和太阳能的开发利用取得了一定成绩,但是若与《2030年前俄罗斯联邦能源战略》及其他可再生能源国家政策中的预期内容对比,则会发现要想在规定时间内达到预期目标,如在2024年实现可再生能源总发电量占比达到4.5%,那么未来的能源建设需要更多的资金和技术支持,需要更加大刀阔斧地对能源结构做全面彻底的变革,否则能源战略和政策法令中的大部分任务都难以实现。俄罗斯核能不论是在电站装机容量还是在年度发电量方面都非常可观,2021年第一季度核能装机容量占全俄各类能源装机容量的12.37%,发电量也比2020年有所增长。如何维持并适当提升核电站装机容量和发电量是当前俄罗斯新能源发展的现实问题,但基于俄罗斯核能发展起步时间早、基础好等特点,这并不是最具难度和突破性的部分。在氢能发展领域,目前俄罗斯氢气年产量约为500万吨。2003年,俄罗斯非营利性组织——国家氢能协会(NHEA RF)成立,该协会以促进氢技术的开发应用、氢能源利用以及燃料电池产业的发展为目标。2006年获得首项成果——进行了第一次氢气汽车拉力赛;2019年11月在圣彼得堡进行氢气电车测试;2020年5月在莫斯科州安装了第一个加氢站,目前正在开发使用氢作为核电站能量存储设备的技术^①。俄罗斯拥有核能制氢反应堆的高温气冷堆关键技术,200兆瓦装机容量的核电站每年可制造10万吨氢气,在此基础上逐步实现俄罗斯氢能发展构想不无可能。

展望未来,俄罗斯新能源发展中面临不少挑战,这些挑战有的会成为俄罗斯能源转型道路上的阻碍,有的则可以成为俄罗斯新能源发展过程中的新机遇。

^① Алексей Масепанов Михайлович. Водородная энергетика России — состояние и перспективы//Энергетика и рациональное природопользование. 2020. №12.

首先,受新冠肺炎疫情影响全球经济增长乏力,而俄罗斯经济受其基础条件和国际能源价格波动影响发展不稳定,发展势头欠佳。虽然俄罗斯学界有说法称,俄罗斯现已回到新冠肺炎疫情之前的经济水平,处于好转阶段,但总体来看,俄罗斯经济发展的基础性条件在疫情背景下不会发生重大变化。

从国内经济环境来看,俄罗斯经济发展内需不足可能导致经济滞涨甚至衰退;从外部环境来看,以美国为首的西方国家对俄罗斯的经济制裁只增不减带来巨大外部压力;从世界经济整体大环境看,全球经济处于衰退期对俄罗斯产生消极影响,俄经济增长主要靠能源价格拉动,因此油气价格也是俄罗斯经济的重要影响因素。据俄联邦国家统计局数据,2021年第一季度俄GDP总量为26.771万亿卢布,同比下降0.7%,扣除通货膨胀因素后同比增长约为8.9%^①。虽然目前俄罗斯经济依旧欠缺活力,国内通货膨胀较严重,无法实现经济的快速稳定发展,但相比2020年新冠肺炎疫情带来的严重冲击,2021年经济整体形势向好,呈现逐渐走出疫情阴霾的良性发展趋势,这对俄罗斯促进能源转型、推动新能源及绿色经济发展是一个积极信号。

其次,与传统能源相比,新能源开发需要更多的时间和资金成本,个别新能源利用成本较高,如俄罗斯水力资源丰富,但地广人稀,小型水电必须考虑开发建造成本以及与电力消费对象的运输距离,太阳能、风能及氢能的捕集、存储与运输成本较高等问题。不过须要指出是,新能源在已建成的各类设施、成熟的技术使用和投资建设经验等基础上持续发展,总体建设成本呈下降趋势。

据国际能源署和美国能源信息署(EIA)数据,太阳能发电的平均建造成本为每千瓦时860~1653美元,风能发电的平均建造成本为每千瓦时1439~2852美元,而无烟煤发电的建造成本则高达每千瓦时1785美元。考虑到全球气候变化和实现碳达峰、碳中和的全球经济绿色发展趋势,目前新能源开发建设的较高成本及其带来的生态环境效益形成了某种程度上的对消。未来,经济的环保与绿色发展大势、全球共同致力于减少碳排放和解决全球变暖问题、同其他国家进行新能源技术研发与合作的机会增多等在很大程度上能够助力俄罗斯新能源发展。

^① О производстве валового внутреннего продукта (ВВП) в I квартале 2021 года. https://www.gks.ru/bgd/free/B04_03/IssWWW.exe/Stg/d02/106.htm

总 结

2021年8月9日,联合国政府间气候变化专门委员会发布报告,对全球气候变化提出严厉警告。报告显示,2021年夏季全球气候的变化“史无前例”,如北美持续高温,西欧和东亚暴雨洪水成灾,西伯利亚、东地中海的森林野火。报告将这些极端天气明确归咎于人类活动,认为在未来数十年甚至数百年,气候变化会带来更多致命的热浪、超级飓风和其他极端天气,现在的气候变化只是“这种毁灭性未来的预演”^①。传统能源消耗带来的气候变化和环境问题愈来愈严重,向可持续发展和环境友好型的发展模式以及清洁能源结构转型已是刻不容缓。

自2010年以来,联合国世界能源理事会陆续发布《世界能源三元悖论指数》(World Energy Trilemma Index),对世界主要国家和地区的能源安全、能源公平、能源生态(或环境可持续性)政策平衡效果进行评价,这些指标都是各国能源转型面临的难题。其中,能源安全主要衡量能源供需的可靠性和稳定性,核心是能源供应保障能力;能源公平主要评价能源的可及性、普惠性、便利性、经济性或可负担性,核心是消除“能源贫困”的努力程度和效果;能源生态主要考察能源的低碳、清洁化程度以及环境的可持续性,核心是推动能源转型、碳减排及提高污染防控的政策力度和成效^②。面对国内经济发展势头不足,俄罗斯急需实现传统产业向高新技术产业的转变。面对全球气候变化及环境污染,俄罗斯必须承担一个能源生产、消费和出口大国的责任。面对欧美国家一轮强过一轮的经济制裁,俄罗斯发展新能源和绿色经济、促进能源结构调整、推动经济发展模式转型是解决能源安全、能源公平和能源生态“三元悖论”的需要,也是俄罗斯未来经济发展、增强国际竞争力的必要选择。

(责任编辑:农雪梅)

^① 《气候警钟“震耳欲聋”!联合国报告称全球变暖速度远超预期 未来会有更多极端天气》, <https://news.sina.cn/kx/2021-08-10/detail-ikqciyzm0569254.d.html>

^② 《打破能源“三元悖论”要增强政策灵活性》, <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1686227569251411729&wfr=spider&for=pc>