

DOI: 10.16538/j.cnki.fem.20210923.101

全球能源互联网如何实现与“双循环” 新发展格局的战略协同?

徐向艺^{1,2}, 杨英英¹, 李海石³

(1. 山东大学 管理学院, 山东 济南 250100; 2. 山东大学 公司治理研究中心, 山东 济南 250100;
3. 北京师范大学 经济与工商管理学院, 北京 100875)

摘要: 全球能源互联网是落实国家战略的重要举措,是实现人类可持续发展的现实需要。在我国“双循环”新发展格局的大背景下,随着全球能源互联网战略的实施与推进,主要聚焦于技术研发层面的学术研究已不足以应对实践需求。本文基于“机遇——应对——落地”研究逻辑,对全球能源互联网如何实现与“双循环”新发展格局的战略协同进行研究,得出如下结论:(1)全球能源互联网将推动能源革命和可持续发展,从根本上解决制约人类社会经济发展问题。(2)全球能源互联网与“双循环”新发展格局具有相互促进作用:“双循环”新发展格局对全球能源互联网发展发挥了政策引导作用,全球能源互联网的经济效益和社会效益也符合“双循环”新发展格局的基本原则与核心逻辑。(3)“双循环”新发展格局下全球能源互联网战略总体按照国内互联、洲内互联和洲际互联三个阶段推进实施。(4)全球能源互联网与“双循环”新发展格局的战略协同机制主要包括组织保障机制、多元市场机制、协同创新机制、投融资机制。本文结合宏观经济情境,从运营管理角度讨论了全球能源互联网与“双循环”新发展格局的战略协同,一方面为学术界立足于管理视角开展研究抛砖引玉,另一方面可以为政府部门制定相应引导政策、行业内企业及其他利益相关者更好地参与全球能源互联网构建提供参考借鉴。

关键词: 经济“双循环”;全球能源互联网;战略协同;创新驱动;新发展格局

中图分类号: F270 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4950(2022)02-0021-15

一、引言

2020年初,新冠肺炎疫情爆发并迅速在全球蔓延,全球经济受到严重冲击。由于公共卫生风险、地区贸易保护主义风险、经济金融风险、地缘政治风险等多风险的叠加影响,世界各国经济的不确定性和社会的不稳定性加剧,导致中国对外开放过程中的外部环境已然发生重要变

收稿日期: 2021-01-28

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(71872101)

作者简介: 徐向艺(1956—),男,山东大学管理学院教授(通讯作者, xxy@sdu.edu.cn);

杨英英(1988—),女,山东大学管理学院博士生;

李海石(1992—),男,北京师范大学经济与工商管理学院博士后。

化。在逆全球化形势和国内产业结构亟需提升的影响下,2020年5月14日,中央政治局常委会会议首次提出构建国内国际“双循环”相互促进的新发展格局。7月21日,习近平总书记在企业家座谈会上发表重要讲话,强调“逐步形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局”。顺应“双循环”这一社会发展新格局,为现代化产业链和供应链“赋能”是能源行业的应有之义,也是推动高质量发展的必由之路。

作为推进能源革命的重大举措之一,全球能源^①互联网不仅为推动经济社会发展提供了强大动力,为应对全球气候变化提供了根本路径,更成为促进世界和平发展的重要平台。面对新形势、新挑战,中国作为拥有14亿人口的大国,有着强大的内需潜力,具有以国内大循环为主体的基础和条件。国内能源行业应充分利用这一优势,围绕“化石能源清洁化”“清洁能源规模化”“多种能源综合化”的能源转型战略思路,从建设国内能源互联网出发,逐步实现清洁能源在全球范围内的高效配置和利用,构建世界各国广泛互联的全球能源共享平台,实现全球绿色低碳发展。基于此,本文提出以下研究问题:全球能源互联网如何实现与“双循环”新发展格局的战略协同?

自全球能源互联网战略提出以来,学术研究主要聚焦在能源互联技术手段的分析与研发层面。虽然随着全球能源互联网战略的推进,近些年从管理视角对宏观战略问题进行分析的成果逐渐增多(徐向艺,2020),但尚不能满足实践发展的需求。鉴于此,本文采用质性分析方法,对全球能源互联网与“双循环”新发展格局的内涵、发展诉求、相互促进以及发展阶段进行梳理和分析,并从“组织保障机制、多元市场机制、协同创新机制和有效投融资机制”四个方面构建了两者的协同机制,深入探讨了全球能源互联网如何实现与“双循环”新发展格局的战略协同,以期对相关政府部门的政策制定和能源行业企业的战略决策提供有益的参考,为全球能源互联网战略顺利实施提供理论依据。同时,本研究还可以为产业经济、战略管理等领域的其他学者迅速了解该领域进展提供帮助,对进一步的学术研究起到一定的启发作用。

二、机遇:全球能源互联网与“双循环”新发展格局相互促进

(一)全球能源互联网内涵与发展诉求

虽然能源供应和消费是全球能源经济发展的重要方面,但在许多国家它们之间并不存在平衡关系,且很大程度上受到政治因素和全球市场运作的影响。长期以来,全球能源治理体系存在以下缺陷:一是能源治理体系缺乏凝聚力。能源治理体系是与能源经济相联系的各种制度和过程的集合体,鲜少有国际社会将全球能源经济作为一个有凝聚力的实体或概念来处理,即缺乏解决全球能源问题的本体论基础。二是全球能源治理机制呈现碎片化。主权国家在符合国家利益的范围内进行相互接触,各成体系,分别制定全球能源经济贸易和气候变化方面的相关制度,国际机构、组织数量众多,使全球能源经济治理不仅高度碎片化,而且缺乏连贯性、争议性和不稳定性,还包含多种利益冲突。三是国家利益追求差异化。国际社会只是由不同行为体组成的一个整体,因为主权国家有着不同的利益诉求和不同的经济实力水平。因此,针对上述问题,2016年3月29日,全球能源互联网合作组织在北京正式成立,试图在能源领域以一种普遍的制度和规范去建立和维持有效的能源市场体系,为解决全球能源安全而建立统一、有凝聚力的国际组织。

全球能源互联网是一种广泛的全球能源配置平台,其实质是“特高压电网+智能电网+清洁能源”,通过连接“一极一道”和各洲大型能源基地,将可再生能源(如风能、太阳能、海洋能等)输送到用户端,以适应分布式电源接入需要(刘振亚,2015)。全球能源互联网的核心问题是

^①全球能源互联网中的“能源”指的是清洁能源,如风能、太阳能、海洋能等,是未来全球能源互联网输送的主导能源。

以全球性、历史性、差异性和开放性为立场,坚持清洁发展,统筹协调实现全球能源配置与和互联,保障世界能源的安全与供应。

全球能源互联网的构建,不仅需要政府、企业的积极参与,还需要相关非营利组织的共同行动。结合全球能源互联网的内涵及目标,其发展诉求主要体现在网架坚强、广泛互联、高度智能、开放互动这四点(刘振亚,2015)。具体内容如下:网架是能源输送的重要设施之一,坚强的网架是实现全球能源互联网的基础;全球能源互联网带来的广泛互联,是能源资源高效配置的基本形态;高度智能的技术支撑,展示组织如何改变战略和实践以适应新的环境条件,是全球能源互联网的必备特征;开放互动是构建全球能源互联网的基本保障,是实现各国合作共赢的制度要求。

(二)“双循环”新发展格局的内涵与要求

人工智能、大数据等新科技技术的发展和产业变革对生产力与生产关系产生的重大影响,金融危机导致的全球产业链、供应链的逆全球化趋势,以及新冠疫情对世界经济带来的巨大创伤,改变了世界经济治理体系的走向。“双循环”新发展格局强调的是依托国内市场掌握经济发展主动权,摆脱对他国的技术依存,实现自立自强(黄群慧,2021b),打造一个以扩大内需为主、促进对外开放、内外互动的新发展战略(黄群慧,2021a)。新发展格局将建立新型国际关系,重塑国际合作与竞争优势(陆江源和杨荣,2021),通过提高科技创新能力,增强产业竞争力,依附我国“后发优势”,进行高质量的对外开放,融入国际大循环中。国内循环是基础,国际循环是发展,两者相互促进相互补充,是辩证统一体(刘鹤,2021;任君和黄明理,2021)。“双循环”新发展格局不是弱化国际循环,而是以国内循环作为内生动力,促进国际循环的高水平发展。

中国现阶段正寻求以“一带一路”建设为纽带,逐步打造一个新的贸易循环,塑造以中国制造、中国创造为关键技术谱系的国际生产体系。2020年在新冠疫情冲击下显示出世界供应链体系对中国市场和生产的极大依赖,“双循环”新发展格局是根据我国目前发展现状与时代变化做出的战略选择,是当前我国推动更高水平对外开放的重要渠道。以全球能源互联网建设为契机带动的产业转移既是实现“一带一路”倡议的重要步骤,也是对“双循环”新发展格局在能源行业进行落地的重要变革。一方面,“双循环”新发展格局为全球能源互联网国内布局和国际发展、提升产业核心能力、加快关键技术创新发挥了政策引导作用,从而提高国内能源产业供给质量,提升国际互联互通效率;另一方面,全球能源互联网的经济效益和社会效益也符合“双循环”新发展格局的基本原则与核心逻辑。

(三)“双循环”新发展格局为全球能源互联网提供了政策引导作用

“双循环”新发展格局需要更大程度的开放才能配合新的发展方式。近年来,能源系统与“一带一路”沿线国家的能源合作不断深化,一批有影响力的标志性项目顺利投运,打响了中国制造的能源“名片”。“十四五”是我国能源转型的关键期和窗口期,在此期间加快全球能源互联网的构建,将从根本上扭转化石能源增长势头,能够全面促进清洁能源发展、保障能源安全。这对我国增强内生发展动能、应对复杂国际政治经济形势,利在当下、功在长远。

“双循环”新发展格局将全球能源互联网建设作为国际经济循环的突破口,通过能源行业带动相关产业发展作为国内经济循环的着力点。首先,国内循环为全球能源互联网高质量发展提供了内需动力。国内循环是基础,关键是通过科技创新提高供给侧改革,通过贯通生产、分配、流通、消费各环节,缓解地域之间分配不均衡现象,形成国内经济良性循环。在“双循环”新发展格局下,能源政策通过制度引导,一方面积极推动能源资源开发,提供充足的能源供应;另一方面推进节能高效利用,控制能源需求快速增长。为了跨越“中等收入陷阱”,在能源行业,我国应打破行业垄断和地方保护,进行能源供给侧改革,增强电网技术自主创新能力,提升供给

体系对国内需求的适配性。

其次,国内国际双循环的相互促进为全球能源互联网发挥规模效应提供了制度保障。国际循环是国内循环的外延,通过互联互通促进国内循环的发展。全球能源互联网基于全球视野,统筹国内外清洁能源开发,从全球能源优化配置和利用入手来解决能源可持续发展问题。我国基于先进的能源技术与经济社会发展的需要,全球能源互联网通过其巨大的规模优势,协同推进国内国际市场的互联互通,以坚强的智能电网网架吸引全球资源,充分利用国际能源市场的资源要素,积极促进内需和外需,影响国内经济循环的发展。

(四)全球能源互联网的构建推进了“双循环”新发展格局的实施

全球能源互联网的构建有助于相关行业的发展,为全球经济创造新的增长点。全球能源互联网作为完整的能源基础设施,涵盖供电、电网、设备、科研、信息等诸多领域。其投资需求旺盛,产业链长,驱动力强,对经济发展具有较强的拉动作用。同时,全球能源互联网有力推动了高端装备、新能源、新材料、电动汽车、节能环保等新一代战略性新兴产业和信息技术的发展,促进能源产业显著提升。例如,2020年国家电网投入4 500亿元用于电网投资,有效带动社会投资9 000多亿元,总规模超过1.3万亿元^①。它在刺激经济增长、扩大就业规模、促进产业转型升级等方面发挥重要作用。此外,全球能源互联网还能够拉动全球经济增长。预计2020—2030年全球电网投资将达到20万亿美元;到2050年,全球电网投资将达到50万亿美元^②,对全球经济拉动作用巨大。全球能源互联网的构建不仅得到了联合国的认可与支持,也得到了国际能源署的肯定,是促进“双循环”新发展格局的重要举措。

1.全球能源互联网的经济效益契合了“双循环”新发展格局的核心目标

能源生产消费贯穿于经济活动的全过程,对经济发展和生产力水平的提高具有重要的保障和推动作用。涵盖多个领域的全球能源互联网,将有力带动上下游企业的发展,在经济发展中发挥重要作用。

(1)降低能源供应成本。全球能源互联网的构建,使得清洁能源的开发与消费达到规模化,通过资源配置能够有效节约电力供应成本。在能源开发方面,能源结构实现从化石能源向清洁能源为核心的战略转型;在能源消费方面,实现以电代煤、以电代油、以电代气、以电代柴的电能替代方式。随着能源互联网全球布局,“两个替代”通过开发利用清洁能源发电,扩大优质资源配置网络,可以有效降低清洁能源供应成本,实现清洁能源全面超越化石能源。“双循环”新发展格局下能源供应成本的降低将带来巨大经济效益,为国内、国际提供更多投资资金,从而提高自身发展水平。

(2)带动全球经济增长。全球能源互联网构建过程中的国际合作带动了全球经济的发展。一是通过能源创新和转型发展促进电力投资和贸易,促进企业实现有效运营。国际投资与贸易允许能源供应的扩大和跨国家的运输,在国际层面形成全球贸易框架,以关键装备研发和应用推动技术创新,企业为了收益会增加投资,进而转化为更多的有效资产,获得更多的准许收益,提高企业经营利润。中电联发布的《中国电力行业年度发展报告2021》中指出,中国主要电力企业在2020年对外直接投资总金额78.5亿美元,同比上升84.3%。二是全球能源互联网以智能电网发展促进商业模式创新。全球能源互联网推动商业模式由盈利性转向价值创造,以用户服务为中心,充分利用数据信息资源,重视价值创造,从而促进企业可持续发展。

2.全球能源互联网的社会效益奠定了“双循环”新发展格局的基础保障

全球能源互联网的思想内涵是绿色低碳、创新发展、自然和谐、命运与共的永续发展思想,

^①数据来源于国际能源网:<https://www.in-en.com/article/html/energy-2296553.shtml>。

^②数据来源于刘振亚所著《全球能源互联网》。

在促进全球经济发展的同时,秉持互利共赢的原则,以能源合作共同体促进人类命运共同体的建设。因此,全球能源互联网的构建可以促进欠发达地区的资源优势转化为经济优势,缩小国家间差距,实现人类的可持续发展。

(1)增进政治互信。互惠信任是指在二元结构中,一方的信任会影响另一方的信任。互惠信任的概念以社会交换理论为基础(Blau, 1964)。社会交换理论关注的是当事人之间如何通过自愿交换得到发展。在某种程度上,交换是互利和平等的。因此,当利益被接受时,信任也会得到加强。双方重复的互动使他们能够调整他们的信任行为。而国与国之间的信任由于长期稳定的合作关系,为双方发展资源共享战略提供了基础。全球能源互联网的发展依托经贸合作与人文交流,为国与国之间的政治体制、价值观、发展策略等进行相互理解与认同提供了平台,建立跨层面、跨领域的合作共赢机制。政治互信对发展区域经济合作伙伴关系建立了一种长期的制度安排,加强了国际关系的规范化程度。

(2)促进社会可持续发展。全球能源互联网对社会的可持续发展主要体现在以下几个方面:一是促进区域间教育公平,提高创新人才数量,为科技创新提供动力。在发展中国家,经济的发展对教育公平尤其重要(褚宏启,2006)。构建全球能源互联网可以有效缩小贫富差距,增加国民收入,推动网络教育的普及,提高教育普及率,对创新人才的培养提供了基础条件。二是以上下游产业联动发展创造更多就业服务,优化营商环境,促进更高水平对外开放。特高压输电的经济性和大电网互联的经济性决定了全球能源互联网具有显著的经济优势,加大了企业的投资力度,保障企业经营活力(张俊荣等,2021),通过良性循环促进社会文明发展。三是促进环境可持续发展,为经济发展提供保障。随着经济的发展,环境问题在世界范围内影响巨大,保持环境的可持续性在许多国家关注的问题(Kudratova等,2018)。气候问题被视为一种环境外部性。它的广泛影响使它涉及到国家和国际安全问题,且对全球能源产生潜在的重大影响。通过全球能源互联网开发可再生能源,能够实现资源的和平利用,人类从掠夺、独占转向合作和共享。各国在能源产业的协同发展,会形成完善的能源生态系统,通过改善产业发展方式和社会生活方式,最终实现和谐发展。

三、应对:“双循环”新发展格局下全球能源互联网发展的步骤设计

为了更好地推动“双循环”新发展格局与全球能源互联网战略协同的实施,改善全球能源安全,可行的办法是促进国家间、全球能源经济有关的各种机构和进程之间更有凝聚力的合作,在此基础上应确定目标优先次序,实现全球的集体行动,逐步完善、协调,通过双边或多边合作,解决当前能源治理体系的缺陷。

从国内大循环与国内国际“双循环”的关系看,国际市场是国内市场的延伸,国内大循环为国内国际“双循环”提供坚实基础。全球能源互联网的构建与运行要充分发挥我国超大规模市场优势,在畅通国内循环的同时,优先发展周边国家区域循环,进而促进国际大循环。基于“双循环”新发展格局,在体制、机制、政策、技术、市场等方面寻求突破,打通阻碍发电、输电、配电、售电和用电的各类“节点”,更好地促进电力领域的区域协调发展、要素市场化流动、国家战略落实。

结合“双循环”新发展格局的内涵与要求,以及中国经济现代化进程的三个关键节点(黄群慧,2021b),本文提出在“双循环”新发展格局下全球能源互联网发展的三个阶段如图1所示,以实现能源产业的国内国际相互促进。

(一)第一阶段(2020—2025年):国内能源互联网发挥基础作用

全球能源互联网的国内互联,应以特高压输电、清洁能源发电、大规模储能、直流海缆等关

键技术的创新,加快电网建设,实现智能化水平,提升电网运行效率,适应我国能源开发和消费新格局,以高质量供给引领和创造新需求,对国内循环提供了市场条件。

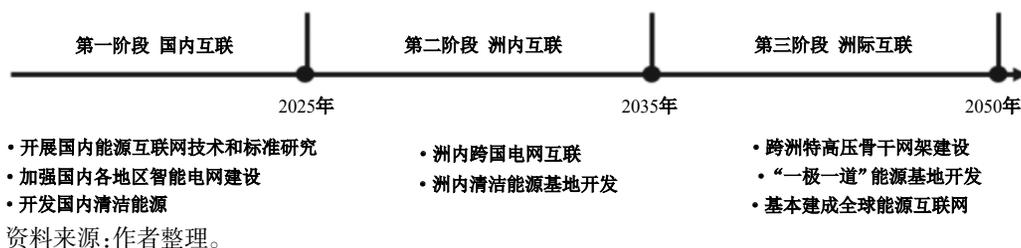


图1 全球能源互联网发展的三个阶段

在国内循环这一大环境下,国内能源互联网的构建与创新,应推动能源开发、能源配置与能源消费各环节,加速创建以清洁为主导、以电力为中心的互联能源系统。即利用特高压电网构建全球骨干网架,实施清洁替代,以电为核心形成多种能源高效互补、集成转化的新型能源使用系统。例如,在2021年9月7日,全国绿色电力交易市场正式启动,来自17个省份259家市场主体参与交易。绿电交易实现了绿色电力供需的有效对接,是我国新兴电力市场的一项重大机制创新,既满足了生产用能需求也促进了能源绿色低碳转型。

结合“十四五”发展要求,在“双循环”大发展格局下,本文提出从现在起到2025年,我国应实行国内电网互联,为推动国内循环打好基础。在这一阶段,全球能源互联网的发展可做好以下任务:

1.开展国内能源互联网技术和标准研究

为了实现能源体系的国内大循环主体地位,需各地区合作推进,实现“共商、共建、共享、共赢”,统筹各地区能源开发、配置和利用,建立国内能源技术和标准研究,为国内的协调发展实现统一共识。标准制定是完善全球能源互联网的重要任务。通过将成熟的技术和设备进行标准化,建立统一的接口和规范,不仅有利于后续的推广应用,它还可以为全球能源互联网下不同国家的电网和设备的整合提供条件。

目前,我国自主发明的特高压电网技术已实现“中国制造”和“中国引领”,积累了14项国际标准和50项国家标准,拥有700多项专利^①。中国通过先进的互联网技术和标准不仅能够推动新兴产业的发展,如:充电站代替加油站、气象预测更精准、输电损耗更低等等,还能够促进机制创新,包括资源配置方式、能源市场机制、组织创新和管理创新。全球能源互联网深入产业每个角落,产业边界更加模糊,使传统产业完成转型、升级,为国内经济循环发展奠定了基础。

2.加强国内各地区智能电网的建设

智能电网是将先进的传感量测技术、信息通信技术、分析决策技术和自动控制技术与能源电力技术以及电网基础设施相结合开发的一种新型电网。不同区域的电网,不同种类的电源,不同的负荷,若要顺利接入并实现网络的可靠运行,必须依靠高度智能的技术支撑。信息网络、广域测量、高速传感、高性能计算、智能控制等技术被广泛应用,使各层网架和各个环节的连接更加智能。实时通信满足全网各环节自由流动的需要,实现不同区域间能源的高效分配。

能源系统应当通过推广应用智能化技术和装备,展示组织如何改变战略和实践以适应新的环境条件,满足未来清洁能源大规模并网和消纳需要,以及用户互动和多样性需求。在国内互联网构建过程中,智能电网技术的发展不仅能够推动能源产业的发展,还能带动相关产业共

^①数据来源于国家电网公司网站:国家大气污染防治行动计划“四交四直”工程全部启动, http://www.sx.sgcc.com.cn/sgcc/html/sgcc_main/col2017041204/column_2017041204_1.shtml。

同发展。智能电网是智能城市重要基础设施,智能化技术的创新,为智能城市的建设提供了可靠的能源保障、高效的家居管理以及便捷的增值服务,促进了社会资源的优化配置。

因此,选择适合中国国情的电网电压等级、交直流输电技术,加快现有电网升级改造,应用柔性输电、智能变电、物联网、云计算等技术,提高电网安全稳定水平和配置能力,优化电网智能化水平,推进全国电网互联,为跨国跨洲清洁能源配置提供支撑。

3.开发国内清洁能源

我国面临着能源结构不合理、资源环境约束趋紧、能源安全风险高等深层次矛盾与问题。这一问题严重制约着经济、社会发展,需进一步加快能源变革转型,打破省间壁垒,缓解地域之间分配不均衡,健全电力交易机制,建设全国统一电力市场。目前,我国从“十一五”规划开始的节能减排政策,已经令我国的非化石能源占能源消费的比重达到15.9%。但是,化石能源依旧是我国主要消费能源,煤炭、石油、天然气分别占比为56.7%、19.1%、8.5%(前瞻产业研究院,2021)。“双循环”新发展格局对经济发展方式的调整与产业结构的优化,加快了我国清洁能源的发展,随着清洁能源成本快速下降,预计2025年前,光伏和陆上风电竞争力将全面超过化石能源,实现煤电规模达峰和布局优化。

以清洁主导的能源生产方式,是电力行业“十四五”发展规划的重要内容,也是全球能源互联网“两个替代”(清洁替代、电能替代)的关键(刘振亚,2015)。清洁能源包括太阳能、风能、水能等,由于其波动性、间歇性特征,需要转化成电能才能使用。在电力行业,“双循环”新发展格局能够带动用电持续增长,在“碳排放、碳达峰”目标下,传统高耗能产业增速放缓,高新技术装备制造和现代服务业将成为电力消费增长的主要驱动力。2018年,北京电力交易中心完成清洁能源省间交易电量4373亿千瓦时,其中省间新能源交易电量完成718亿千瓦时,同比增长45.8%,新能源发电量和占比实现“双升”,弃电量和弃电率实现“双降”^①。争取在2025年之前,我国能够形成“西电东送、北电南供、多能互补”的能源格局,为区域发展打下坚实的技术与经济基础。

总之,全球能源互联网的国内互联,促进了能源行业的技术创新,实现上下游产业联动带动装备和制造业升级,推动煤炭与可再生能源发展,为国内经济循环提供巨大潜力和发展空间。

(二)第二阶段(2025—2035年):洲内能源互联网发挥标杆作用

全球能源互联网通过国内互联为相关产业经济发展打下坚实基础,对中国国内经济产生质的突破,缓解发展不平衡现象,在不断强化自身循环的同时,也为国际循环贡献力量。“双循环”新发展格局通过全球能源互联网战略向周边其他国家提供发展范式,在国内经济稳步发展的同时,实现更高水平的对外开放,与周边国家形成规模化效益,通过技术引领与资本投资产生国际合作和竞争优势,初步实现国内国际双循环相互促进的新格局。

从全球清洁能源资源分布来看,各洲也具备建设大型可再生能源基地的条件。未来,亚洲将打造大型可再生能源基地作为输电点,将亚洲互联电网与主要负荷中心连接起来。截至2020年底,中国与俄罗斯、蒙古、越南、缅甸等邻国已初步开展国际电力运营(中国电力企业联合会,2021)。

从2025年到2035年,推动洲内电网互联。主要任务是:(1)进行清洁能源基地开发。根据各大洲不同发展阶段和特征,加快电网互联与能效提升,构建各洲互联网建设总体思路,完成对清洁能源基地的开发。例如,亚洲以低碳转型为主,加速清洁能源集约化发展和电网互联互通;非洲以绿色电气化与工业化为主,加快太阳能、风能集约化发展;欧洲则以建设零碳社会为主等等。亚洲是世界经济发展的引擎,经济总量大、人口多,各国经济发展不均衡,产业结构互补

^①数据来源于中国电力企业联合会:跨省区电力市场交易相关问题及政策建议, <https://www.cec.org.cn/detail/index.html?3-282219>。

性强,因此洲内互联根据各区域不同情况进行区域发展定位,具体见表1。(2)基本实现洲内各国电网互联。对于中国来说,一方面与东亚、北亚的各个国家建设跨国电网,开发东亚与北亚的水能、风能、太阳能等资源的发电项目,另一方面推进与俄罗斯、哈萨克斯坦、巴基斯坦、缅甸、老挝等周边国家的联网工程,实现资源大范围优化配置。

表1 亚洲各区域能源互联网分析

| | 东亚 | 东南亚 | 中亚 | 南亚 | 西亚 | 北亚 |
|------|--|---|---------------------|------------------------------|------------------------|--------------|
| 定位 | 绿色引领 | 配置枢纽 | 清洁基地 | 低碳发展 | 能源转型 | 多元供给 |
| 区内构建 | 建设蒙中、中日韩朝输电通道,加强跨国电力交换能力 | 中南半岛建设“三横三纵”特高压通道,维持东中西部三个交流电网格局 | 形成区内跨国通道 | 印度、尼泊尔和不丹三国建成互联,满足尼泊尔、不丹水电消纳 | 以沙特阿拉伯和伊朗电网为双中心,实现广泛互联 | 形成区内“三纵一横”通道 |
| 跨区构建 | 建设与俄罗斯远东、东南亚、南亚和中亚的电力互联,成为亚洲重要的负荷中心和电力配置平台 | 建设与南亚输电通道,将北部水电送至印度;建设与大洋洲输电通道,将澳大利亚太阳能送至印尼 | 建设欧洲和中国的送电通道,实现亚欧互联 | 建设与周边地区互联互通,跨区接收清洁电力 | 构建西亚为亚欧非联网中枢 | 与各区域形成电力互联通道 |
| 重点领域 | 清洁发电、特高压、储能、电制氢、智能用电等 | 水电、交通、矿山冶金等 | 开发清洁能源 | 清洁能源输送 | 清洁电力制氢、海水淡化等 | 电力供应 |

资料来源:作者整理。

(三)第三阶段(2035—2050年):洲际能源互联网发挥决定作用

全球能源互联网服务范围广、配置能力强,在全球范围内呈现出显著的互联发展趋势。建立在坚强网架基础上的泛在智能电网,将作为现代能源的核心网络和配置平台,在发展方向上与传统电网的建设重点和功能有明显不同。通过这个平台能够输送煤电、水电、核电、风电、太阳能等电能,改善能源资源和用户资源的配置,促进各种能源的集约开发和高效利用。预计到2050年,全球清洁能源发电占比超过90%,平均发电成本降低50%以上,摆脱化石能源依赖。发展方向与传统电网建设重点和功能明显不同

从2035年到2050年,推动各洲之间电网互联。主要任务是:(1)建设跨洲特高压骨干网架,促进大型能源基地和分布式电源、微电网的发展。(2)开发“一极一道”(北极与赤道)能源基地。“一极一道”清洁能源基地开发及电力外送是实现电网洲际互联的重要基础。北极以风电为核心,实现北半球各州电网的互联。(3)基本建成全球能源互联,是落实“双循环”战略的重要内容,在能源资源开发、区域间合作互利、技术创新等方面发挥积极作用,为全促进世界经济的总体增长起到了推动作用。

全球能源互联网三个阶段的构建,完美契合了“双循环”新发展格局的主要实施路径。能源是连接经济增长、社会公正、气候变化,实现全球社会可持续发展的重要纽带。全球能源互联网通过能源技术创新与电网网架建设,深化供给侧改革,以高质量供给满足国内需求,在生产、流通、分配、消费等环节进行流通和循环,推动产业升级转型。除此之外,全球能源互联网通过技术引领,打通国内国外区域间壁垒,推进高水平对外开放,促进国内国外双循环相互联动。

四、落地:全球能源互联网与“双循环”新发展格局战略协同机制的构建

以经济内循环为主的“双循环”新发展格局,并不是在当前中美贸易摩擦过程中的战略收

缩,而是通过寻求更高质量的改革开放形成国内国际良性循环的战略选择。只有在畅通“国内循环”的基础上,提升国内“供应链”“产业链”和“价值链”质量,才能更加主动、高质量地实现“国际循环”并形成国内国际“双循环”相互促进的新发展格局。基于“双循环”新发展格局的全球能源互联网不仅需要完善国内能源互联机制,更需要全世界各个国家在能源领域进行开放性合作,破除现阶段国家间存在的复杂能源政策壁垒,逐步建立相互关联、运行有效的全球性能源组织保障体系,以保证不同区域间政府、企业和用户的积极参与合作,并进一步探索区域协同下能源互联网的组织运行机制与商业模式创新,以保障全球能源互联网的构建。“双循环”新发展格局需要更高水平的开放政策予以配合,构建全球能源互联网要以不断完善国内能源互联网建设作为出发点和落脚点,促进国内能源市场在生产、配送和消费各环节的循环流通。同时,以国内能源互联网建设为基础,运用国际分工与协作,实现国内和国际能源的互补与协同。

全球能源互联网建设无论是考虑区域地理政治因素还是技术因素,都是一项复杂的全球性基础建设工程,需要各国政府、国际组织、跨国企业和国内各类公司进行长期的资源和资金投入,建立一个成熟多元有序的能源市场机制就尤为重要,这是各项机制有效运转的保障。所以,完善“双循环”新发展格局与全球能源互联网战略协同机制要以“一带一路”沿线国家建设为纽带,在全球能源互联网发展中着眼于组织保障机制、多元市场机制、协同创新机制、有效投融资机制的构建,并不断提高技术创新能力在“双循环”新发展格局中发挥的关键作用。

(一)组织保障机制:建立全球能源互联网联盟,奠定全球经济发展基础

中国已经在多边、区域治理平台发挥了积极的推动作用,未来有能力积极推动全球能源互联网发展。在“双循环”新发展格局下,加强与世界各国的全方位能源合作是推动能源高质量发展、实现开放条件下能源安全的重要举措。在当前阶段,我国应积极推动国外优质的企业、资源、资金、技术“引进来”和我国技术、装备、产能“走出去”,充分利用国内和国外两种资源、两个市场,在提升能源互联网洲内共建和洲际协作的基础上,建立全球能源互联网联盟,推动和引领全球能源互联网的发展和创新。

第一,充分发挥区域性组织贸易协定和全球性组织的积极影响。构建全球能源互联网需要借助已有区域性组织贸易协定和全球性组织等已有渠道的影响力,如在洲内互联和洲际互联过程中应借助欧盟、东盟、非盟、亚太经合组织、《区域全面经济伙伴关系协定》(RCEP)、亚洲开发银行等区域性组织及贸易协定和世界贸易组织、世界银行、国际货币基金组织等全球性组织对促进国家间合作的积极力量。特别地,在以中国为主导推进的区域能源互联项目中,应尽可能地发挥上海合作组织、亚洲基础设施投资银行的作用。借助已有渠道的强大资源平台推动全球能源互联网在世界范围内达成有效共识,促进区域性的能源互联建设。

第二,积极履行全球能源互联网建设重要倡议国和联合国常任理事国的责任与义务,持续倡议并推动全球能源互联网的建设和发展。未来能源发展的重点在于解决全球共同面对的生态危机问题,因此提倡并呼吁在联合国设立全球能源互联网联盟势在必行。全球能源互联网联盟是以各国间框架协议为基础,世界各地相关部门和企业自愿参与的合作组织,主要负责清洁能源和全球能源互联网的整体规划、标准制定、资源支持以及相互协作等工作。全球能源互联网联盟的建立可以有效解决清洁能源贸易争端,建立完整、系统的清洁能源规制体系,对全球清洁能源的高效配置、全球能源互联网的研发和建设具有重要作用。

第三,借助全球能源互联网合作组织的平台作用,推动中国倡议早日落地实施。全球能源互联网合作组织作为世界各国互联互通的重要平台,聚合了能源电力的上下游企业,高效地促进了企业间的资源共享、需求对接与项目合作。我国应充分发挥平台的互联共享作用,积极参

与全球能源互联网建设,并按照满足减排目标、提升适应能力、符合地区实际、支撑可持续发展的原则,研究提出全球能源互联网建设行动计划。行动计划分为亚洲、非洲、欧洲、北美洲、中南美洲、大洋洲六个大区,从清洁发展、电力普及和升级、电网互联、电能替代、智能电网和能效提升六个领域提出各大洲能源互联网分阶段实施目标和技术路线,量化测算各洲行动计划在减排、环境、经济、社会等方面的综合效益,为全球开展务实、高校、共赢的减排行动,促进《巴黎协定》的实施提供整体解决方案。

(二)多元市场机制:促进全球能源贸易发展,提高循环经济效益

我国打通电力生产、电力输送、电力分配、电力销售与电力使用的各个环节,将电力产业结合“双循环”新发展格局,进一步落实国家战略、实现要素市场化流动,促进电力领域的各个区域共同发展进步。我国的地理条件是影响电流格局的重要因素,且能源分布呈现逆向态势。为此,我国电力企业应该走符合中国国情的能源转型发展道路,积极利用现有能源配置等技术平台,带动上下游产业链的共同发展,促进能源领域的国内经济内循环,在全球范围内将国内能源互联网率先打造成为可持续发展的电力生态网络。在国内能源平台和市场完善的同时,积极参与国际竞争,做好经济外循环,致力于电网核心技术创新,强化电力企业经营实力,提供高水平服务质量,打造令人信服的品牌价值,最终成长为具有国际领先水平的知名能源互联网平台。

第一,探索区域间电力市场。在统一全国电力市场的前提条件下,政府一方面需要加强顶层设计,另一方面应当完善相关交易机制,双管齐下,为有效连接并融合国家和省级电力市场打好基础,充分发挥“大电网,大市场”的作用,打破省际之间的壁垒,实现各地区、各省份之间能源资源的有效分配。除此之外,政府还应着力把握电力与碳交易间的深层关系,打造充满活力、运行高效率、反应灵敏的全球电-碳市场,实现二者之间的双向互动、协同发展,吸引企业和用户共同参与全球能源互联网的建设,促进能源转型的同时减少碳排放。这给环境和能源领域重新整合治理机制、参与对象和市场功能等带来了重大挑战,因此必须加速研究推进电碳市场一体化,构建更为完善的电-碳市场。新冠肺炎疫情给世界经济带来了重创,疫情过后经济复苏与发展的需要必然会产生大量针对基础设施的投资以及政策,将成为拉动全球能源市场建设的重要动力。

第二,推动形成科学电价机制。电价是能源成本、供求关系与生态环境成本的函数,必须采取必要措施如完善一次能源定价、电力上网定价、电力销售定价,使电价真实反映三者间关系。电价与人民生活休戚相关,其交叉补贴问题是民生大计。只有优化省际之间辅助服务补偿和市场机制,发挥输电通道容量和受端调峰资源的作用,大力推广普及清洁能源的使用,才能为电价改革提供后备保障。总之,要建立完善的市场机制,就需要建立适合全球能源体系建设和发展的竞争机制以及全球能源体系认可的电价机制。

第三,加快电力企业变革转型。当前全球持续倡导能源电力行业环保理念,这要求企业在能源业务布局、生产运营模式、内部控制监督等方面积极践行绿色理念,在保障基本需求的前提下必须大力压缩非环保方向的业务。除此之外还必须勇于变革,积极开拓新业务,发展适应未来能源业务的供应体系与消费方式,由制造商转变为制造服务商,不断创造绿色价值。能源互联网络的发展道路上有挑战更有机遇,在“双循环”新发展格局下,企业要做的是积极投身于改革的潮流中,坚持“国内国际双循环”的发展理念,从容应对挑战,抓住机遇发展。

第四,推动商业模式创新。伴随全球能源互联网的建成与发展,企业必须积极推动自身业务全球化,促进“电—矿—冶—工—贸”的联动发展模式在全球地区落地实施,获取更大的经济收益,从而惠及各方利益相关者,同时进一步构建电流、碳流、资金流为一体的创新商业模式,形成“电—碳—资金”一体化的全球低碳能源交易市场,实现电力供应、碳减排、经济收益间的

良性循环。

(三)协同创新机制:推动全球能源互联互通,提供循环新动能

在全球能源互联网的带动下,诸多新兴产业诸如新材料、新能源、智能制造、高端装备等产业能够实现快速发展;另外,能源互联网加快了一些前沿技术的发展,例如大数据、物联网、云计算、人工智能等技术。全球经济增长在全球能源互联网的作用下被注入了强劲动力。因此,推动全球能源互联互通是一项巨大的系统工程,其总投资超过38万亿美元,将致力于打造一种崭新的增长模式,这种增长模式极富经济活力。中国拥有全球最丰富、最复杂的产业链。产业链和供应链是“双循环”的核心。构建全球能源互联网是中国能源领域产业链转型升级的重要方式和渠道,通过持续推进能源领域现代化产业体系建设,打造“效率与韧性、利润与安全、区域化与全球化”协同的电力产业链和供应链,进一步调整与优化中国企业在全球产业链中所处的位置和参与度。

首先,放眼全球,世界各国都面临着新一轮的能源变革。能源革命以信息技术与新能源技术的融合为主要标识,具有高效、清洁、低碳、智能四大特点,并且引导着全球能源的发展前景。“互联网+智慧能源”连接起了成千上万的设备、终端与系统,通过对能源生产、传输、交易和利用各个方面的数据进行概念化、收集、监测和利用,使能源行业的所有价值链都能实现全部信息的集成与交互合作,这些手段能够实现能源利用的绿色清洁、生产运营的严密高效、消费服务的创新多元,构建起了生产与消费的新模式。

其次,“三网融合”融合了能源网、交通网、信息网,其不再是条块分割的各自发展,而转变为集成共享的融合发展。作为新引擎带动全球经济转型,“三网融合”实质上是一项综合基础设施,但其拥有更强的产业带动力,能够更好地配置资源并且具有更高的价值创造力,能够对源流、人流、物流、信息流四者之间起到协同优化作用。由此可见,“三网融合”将“互联网+”的数字化、智能化优势发挥得淋漓尽致。除此之外,“三网融合”还通过充分发挥互联网的规模化、集约化优势,及通过跨网络融合、跨产业集成,创造巨大的综合价值,从而引导世界经济实现高质量增长。全球能源互联网聚集了诸多“新基建”的重点领域和关键技术,包含储能、新能源、特高压、新材料、电动汽车、5G、大数据等众多产业,它已成为世界科学技术竞争的最前沿。全球能源互联网的建设,将在促进持续稳定的经济增长、扩大有效投资方面,发挥重要的领导作用,能够有力推动上述领域的技术创新及高端装备制造,从而促进价值链、产业链的提升与升级。在未来“十四五”期间,预计我国电网、电源投资分别为2万亿元、7万亿元^①,将在推动相关市场主体发展方面作用显著,并且能够起到稳企业、稳投资、保就业的作用。

最后,在未来,“智慧、能自学、能进化”这三个重要特征,将作为全球能源互联网的生命体特征,新能源体系的提升迫切需要依靠能源互联网。在能源生产端、传输端、消费端,数不胜数的设备、机器、系统通过先进的传感器、控制和软件应用程序通过能源互联网连接,从而形成了全球能源互联网联系一切的“物联基础”。另外,全球能源互联网想要实现生命体征,还需要三点重要的技术支撑,即大数据分析、机器学习和预测。全球能源互联网整合各种天气、电网和电力市场数据,进行数据分析、负荷预测、发电量预测和机器学习。从而可以开放和优化能源生产和能效消耗的运营效率,并可以随时动态调整供需。此外,如表2所示,国内电网的建设需要发电企业、输配电企业和各服务类公司的通力合作。

(四)有效投融资机制:构建多元化、多层次、多主体的开放式投融资平台,为循环经济发展指明新方向

^①数据来源于全球能源互联网合作组织网站:<https://www.geidco.org.cn/publications/focus/2020/2961.shtml>。

全球能源互联网是资本密集型系统,构建开放创新的全球能源互联网投融资模式势在必行。从市场规模来看,截至2050年,全球能源互联网的市场规模预计将超过38万亿美元^①。全球能源互联网能够提高市场参与方的经济效益,拓宽资金来源,提高资金的使用效率,依托全球能源互联网融资平台构建多元化、多层次、多主体的开放式投融资体系,这样才会盘活全球能源互联过程中的大量项目。

表2 三大类能源互联网战略参与者推动互联网市场发展

| | 能源生产类 | 网络优化类 | 消费赋能类 |
|---------|------------------------|--------------|------------------------------|
| 行业参与者 | 传统发电企业、油气公司 | 智能电网、管道运营商 | 产品服务供应商 |
| 未来价值创造者 | 多样化的新能源生产商、低碳资产组合管理方 | 能源传输优化与调度安排者 | 互通互联的生活方式供应商 |
| | 储能服务商、分布式与集中式能源整合平衡服务方 | 测量及微网络服务商 | 能源技术与节能服务提供商 |
| | | 数据中心增值服务商 | 能源及相关产品技术的营销、销售方日常运营维护及客户服务商 |
| | | | 能源交易与整合平台 |

资料来源:作者整理。

中国作为全球能源互联网构建的发起国,应在完善国内能源互联的过程中不断汲取经验,并形成多元化、多主体、多层次融资的有效方案。首先,要加大对能源技术创新的支持力度。具体而言,中央预算内资金和政府资金应加强对能源技术创新的资金投入,深化科技计划(专项、基金)管理改革,激励能源重点领域的技术研发成果,发挥成果的示范性作用。其次,调动企业积极性,激励企业成为能源技术研发投入的核心组织。鼓励并支持企业开展能源关键共性技术、设备和标准的研发。最后,设立能源产业科技创新投资基金,引导风险投资、私募股权投资等支持能源技术创新,为能源科技示范工程建设和企业技术改造提供保障。

除此之外,构建全球能源互联网,应继续深化金融领域改革,发挥政策性金融优势,促进“能源+金融”的有机融合。一方面,对金融体系进行结构性调整,完善金融支持创新的政策,加大对能源技术重点领域的支持力度,进一步发挥政策性金融、开发性金融和商业金融的优势,降低融资成本。另一方面,推进“能源+金融”战略的落地实施。“能源+金融”战略的实施,不仅有助于金融机构对优质能源项目的资产优化配置、实现资产的保值升值,还有利于能源企业金融与能源虚拟金融的有机融合,通过金融资本支持和金融产品服务创新,实现能源企业的可持续增长。

另外,应逐渐建立地区适应性的投融资机制,基于全球层面,建立“信息共享、规划协调、市场融通、互惠共赢”的跨国、跨区域能源合作机制。构建“资源—技术—市场”“政府—企业—金融机构”更广泛的利益共同体,共享投资收益、共担项目风险非常重要。各国也应该制定更加开放、透明、稳定的投融资政策。结合资源特点和发展要求,创新投融资模式,建立绿色产业投资基金,积极推动PPP模式(政府和社会资本合作模式)投资,并进一步引进民间资本,拓宽融资来源,高效推动政府与社会资本的合作。

五、结论与讨论

(一)研究结论

“十四五”时期,我国经济发展实行“国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进”的发展战略,以实现内外经济良性循环,推动经济高质量发展。“双循环”新发展格局要求坚持实施更

^①数据来源于新能源网:http://www.newenergy.org.cn/cyxx/201908/t20190820_510080.html。

大范围、更宽领域、更深层次的对外开放,这与能源网向全球互联方向建设的发展诉求高度吻合,为全球能源互联网的构建提供了契机。基于此,本文对全球能源互联网如何实现与“双循环”新发展格局的战略协同展开研究,得到如下结论:(1)全球能源互联网战略是21世纪能源发展机制的重大创新,其实施将促进清洁能源的大规模开发利用和大范围协调互济,不仅可以推动能源革命,也能够从根本上解决制约人类社会发展的能源安全、环境污染和温室气体排放问题,促进世界和平发展。(2)全球能源互联网的构建,是“双循环”战略构想的落地举措。“双循环”新发展格局为全球能源互联网国内布局与国际发展、关键技术创新发挥了政策引导作用,全球能源互联网的经济效益和社会效益也符合“双循环”新发展格局的基本原则与核心逻辑。(3)全球能源互联网可以分为国内互联、洲内互联和洲际互联3个发展阶段进行构建,以此完美契合“双循环”新发展格局的主要实施路径。(4)全球能源互联网需要通过构建组织保障机制、完善多元化市场机制、强化协同创新机制、构建有效投融资机制来实现与“双循环”新发展格局的战略协同。

(二)政策建议

本文的研究结论对于能源行业的政策制定和战略决策具有重要意义。首先,能源相关部门应充分认识到“双循环”新发展格局为全球能源互联网带来的重要发展契机,坚定地推动全球能源互联网的构建。建议在国家层面建立合作联盟,通过商务部、外交部、能源局、金融机构、信用保险组织等相关部门成立相关协调管理机构,充分发挥各企业优势,整合资源实现优势互补,形成集群效应,实现各国政府、企业与用户间的全方位参与合作,提升国际竞争优势。其次,能源相关部门可根据“双循环”新发展格局的要求,以“先内后外,先洲内后洲际”“稳步推进、高效执行”的原则制定全球能源互联网发展的步骤与阶段性目标。在推进过程中注重商业模式创新,寻求利益契合点,调动各利益方带动上下游产业共同发展,提升能源行业“走出去”的能力。最后,提前布局,细致谋划,从组织保障、市场多元化、协同创新、投融资促进四个方面建立健全全球能源互联网的发展机制。积极推动世界能源网络一体化,打破不同发展阶段国家之间的能源政策壁垒,逐步建立互信互利的体制机制,坚持以企业为主体、以市场为导向,健全全球能源互联网发展机制。

(三)研究展望

本文主要基于“机遇——应对——落地”的研究逻辑,对全球能源互联网如何实现与“双循环”新发展格局的战略协同进行研究。尽管本研究在理论与实践上取得了一些进展,但是这只是一个开端,本文仍有一定的局限性,今后的研究还需要进一步完善。首先,本文主要从宏观战略视角关注全球能源互联网的发展节奏与运行机制,之后的研究可以从微观角度着重关注在构建全球能源互联网的过程中企业层面的发展战略和治理路径的选择,进而对能源行业公司的高效健康发展提供理论支持。其次,全球能源互联网不仅需要实现与“双循环”新发展格局的战略协同,更是我国实现“碳达峰”“碳中和”目标的重要抓手之一,如何促进“双循环”新发展格局、“双碳”目标以及全球能源互联网三者的战略耦合与协同发展,非常值得、也亟需进一步的研究与探索。

主要参考文献

- [1]褚宏启. 关于教育公平的几个基本理论问题[J]. 中国教育月刊, 2006, (12): 1-4.
- [2]黄群慧. “双循环”新发展格局: 深刻内涵、时代背景与形成建议[J]. 北京工业大学学报(社会科学版), 2021, a, 21(1): 9-16.
- [3]黄群慧. 新发展格局的理论逻辑、战略内涵与政策体系——基于经济现代化的视角[J]. 经济研究, 2021, b, 56(4): 4-23.
- [4]刘鹤. 加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局[N]. 人民日报, 2020-11-25(006).

- [5]刘振亚. 全球能源互联网[M]. 北京: 中国电力出版社, 2015: 204-207.
- [6]陆江源, 杨荣. “双循环”新发展格局下如何推进国际循环?[J]. 经济体制改革, 2021, (2): 13-20.
- [7]前瞻产业研究院. 碳达峰、碳中和带来的机遇和挑战研究报告[EB/OL]. <https://bg.qianzhan.com/report/detail/2106241114323984.html>, 2021-06-24.
- [8]任君, 黄明理. “双循环”新发展格局研究述评[J]. 经济问题, 2021, (4): 7-15.
- [9]徐向艺. 全球能源互联网制度构建与创新战略——以国家电网公司为例[M]. 北京: 经济科学出版社, 2020: 6-40.
- [10]张俊荣, 田开兰, 张瑜, 等. 基于企业规模异质性的中国内外循环就业效应及影响因素探究[J/OL]. 系统工程理论与实践, 2021: 1-19. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2267.N.20210810.1751.006.html>, 2021-08-11.
- [11]中国电力企业联合会. 中国电力行业年度发展报告2021[EB/OL]. <https://www.cec.org.cn/detail/index.html?3-298413>, 2021-07-08.
- [12]Blau P M. Exchange and power in social life[M]. New York: Wiley, 1964: 51-54.
- [13]Kudratova S, Huang X X, Zhou X G. Sustainable project selection: Optimal project selection considering sustainability under reinvestment strategy[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 203: 469-481.

How does the Global Energy Internet Achieve Strategic Synergy with the New Development Pattern of “Dual Circulation”?

Xu Xiangyi^{1,2}, Yang Yingying¹, Li Haishi³

(1. School of Management, Shandong University, Jinan 250100, China;

2. Corporate Governance Research Center, Shandong University, Jinan 250100, China;

3. Business School, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Summary: The Global Energy Internet is an important measure to implement the national strategy and a practical need to achieve the sustainable development of mankind. Under the background of the new development pattern of “dual circulation”, with the implementation and advancement of the Global Energy Internet program, research focusing on technology and development is no longer sufficient to meet the practical need. Based on the research logic of “opportunity-response-landing”, this paper studies on how to realize the strategic synergy between the Global Energy Internet and the new development pattern of “dual circulation”. The following conclusions are drawn: (1) The Global Energy Internet promotes energy revolution and sustainable development, and fundamentally solves the problems that restrict the development of human society and economy. (2) The Global Energy Internet and the new development pattern of “dual circulation” have a mutually promoting effect: The new development pattern of “dual circulation” has played a guiding role in the development of the Global Energy Internet, and the economic and social benefits of the Global Energy Internet are also in line with the basic principles and the core logic of the new development pattern of “dual circulation”. (3) Under the new development pattern of “dual circulation”, the Global Energy Internet plan is generally implemented in three phases: domestic interconnection, intracontinental interconnection and intercontinental interconnection. (4) The strategic synergy mechanism between the Global Energy Internet and the new development pattern of “dual circulation” mainly includes organizational guarantee mechanism, multi-market mechanism, collaborative innovation mechanism, and investment and

financing mechanism.

Combined with the macroeconomic situation, this paper discusses the strategic synergy between the Global Energy Internet and the new development pattern of “dual circulation” from the perspective of operation and management. On the one hand, it can provide a forum for academics to conduct research from a management perspective. On the other hand, it can provide a reference for government departments to formulate appropriate guiding policies and for enterprises and other stakeholders to better participate in the construction of the Global Energy Internet.

Key words: economic “dual circulation”; the Global Energy Internet; strategic synergy; innovation-driven; new development pattern

(责任编辑: 宋澄宇)