

# 强化能源数据融合,实现多能协同增效



■周开乐 虎蓉

“十四五”时期是我国加快能源绿色低碳转型、落实应对气候变化国家自主贡献目标的攻坚期。随着我国新能源进入高质量发展新阶段,“风光储氢”一体化发展、“电气冷热”协同耦合成为综合能源系统的重要特征,多能协同、融合发展是新型能源体系建设的应有之义和必由之路。而随着能源系统数字化智能化转型,新型能源体系建设必须强化能源数据融合,激活能源数据要素潜能,为能源高质量发展注入新动能。

## ■加快能源领域数据融合

加快构建新型能源体系要坚持系统观念,着力推动能源领域融合发展。随着能源互联网的快速发展,能源系统中的数据规模逐渐增大,数据形态更加多样,数据应用场景更加丰富。能源领域强化数据融合有助于促进多能互补协同发展,推动能源绿色低碳转型,提升能源利用效率,拓展能源服务模式,是能源发展的必然选择。

**数据融合推动能源数智化转型。**随着新一轮科技革命和产业革命向纵深发展,“云大物移智链边”等新一代信息技术在能源行业的深度应用,开启了能源数智化发展新局面。在能源转型背景下,能源数据融合的趋势已经形成。通过数据融合构建以数智化为重要内在特征的新型能源体系,能够助力能源生产清洁低碳、保障能源传输安全可靠,促进能源消费节能增效,进一步推动能源产业高质量发展。

**数据融合优化多元供应体系。**可再生能源出力间歇性、随机性和不确定性是造成可再生能源利用率不高的主要原因之一。能源数据融合技术应用,催生能源供给侧技术创新、产业升级和模式变革,使得可再生能源出力逐渐可观、可测、可控。强化能源数据融合可打破能源数据孤岛,助力传统能源与新能源协同互补供应,促进多能协同增效。

**数据融合支撑能源供需互动。**信息不

对称是造成传统能源结构不合理与配置效率不高的原因之一。能源数据融合能够缓解能源交易环节的信息不对称性,优化能源产销、供需两侧的信号传递过程,降低能源交易过程中的无效损耗。强化能源数据融合,可推动供给侧多能协同调度和需求侧用能自主调优,促进供需协同互动,拓展面向终端用户的能源托管、绿电交易等多样化增值服务。

## ■突破数据融合瓶颈制约

在数字经济和信息化的大潮中,能源领域积累了丰富的数据资源。然而,能源数据资源的开放、共享和利用在实践中仍面临一些难题,限制了数据融合潜力的发挥,使得能源数据融合市场作用发挥不够、技术转化能力不足,能源数据融合总体水平尚未达到支撑能源领域高质量发展的要求。

**能源数据融合治理水平有待提高。**能源数据的准确性、完整性、时效性和安全性会直接影响数据融合利用的有效性。实现能源数据融合需要协调众多参与方,囿于“电气冷热”等能源子系统之间广泛存在的数据质量问题,数据壁垒现象,数据类型、数据精度和数据分辨率等属性参差不齐的问题,使得跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务的能源数据融合应用仍存在诸多障碍。当前能源数据治理水平无法支撑各方数据的广泛交互,使得能源数据融合整体水平较低。

**能源数据要素潜能尚未充分激活。**由于我国数据要素发展仍处于起步阶段,能源数据权属界定尚未明确,使得能源数据融合利用的“红线”不够明晰。在能源数据反复融合挖掘利用的过程中,难以确保数据运营行为的合规性。对于能源数智化转型中产生的海量数据,尚未形成标准化定价依据和模式,使得能源数据资产价值评估存在一定难度,难以实现能源数据融合价值的可持续发挥。

**能源数据融合安全防护仍需完善。**释放数据价值和守住安全底线是能源数据融合对立统一的两个方面。能源数据作为关键生产要素,受制于采集、存储和管理等各

方面安全因素,使得现阶段能源数据融合场景十分有限。同时,能源数据融合要求需要平衡信息交互和隐私保护两个目标,这对数据脱敏提出了更高要求。然而,在能源数据融合实践中,仍存在数据脱敏规则不一致、数据安全意识不强、防控办法不足等问题,能源数据安全隐患制约了能源数据融合进程。

## ■构建数据融合有效机制

做好能源数据融合这篇大文章,必须紧紧围绕提质增效和风险控制两大目标,在推动能源数据融合的同时提高数据安全保障水平,切实找准行动路径,构建数据融合的有效机制,释放数据要素潜能。

**建立能源数据融合标准规范。**能源数据规范化管理是实现能源数据融合的底座的。因此,要实现全领域、全类型、全时态的能源数据融合,就要强化能源数据资产融合管理能力,在区域、城市、园区、企业等多个层面建立能源数据融合标准规范。一是要把握能源数据的时效性,实现数据标准化采集和分析,科学合理降低能源数据

融合的门槛。二是要推动能源数据分类分级管理制度建设,建立能源数据隐私保护和审查制度,在保障数据安全的前提下,鼓励持有能源数据的企业充分向社会共享开放数据资源。三是要建立能源数据可信流通体系,增强能源数据的可用、可信、可流通、可追溯水平,实现能源数据融合全过程动态管理。

**完善能源数据融合技术体系。**以能源数据融合促进多能协同互补首先要以先进技术突破和体制机制创新为支撑,推进综合能源系统与新一代信息技术的深度融合。一是要加强数据融合基础条件平台建设,推进能源大数据监测预警和综合服务平台体系建设,打造开放互联的综合能源服务共享体系,通过能源流、信息流与业务流的数据融合,增强能源系统数智化水平,支持行业发展动态监测和需求布局分析研判,服务数字治理。二是要充分考虑算力发展需求,加快算力提升、推进算力整合、加强算力应用,支撑“源网荷储”海量分散数据协同处理和多种市场机制下系统复杂运行状态的精准感知,为能源数据融合提供坚强支撑。三是要提高能源数据安全防护技术水平,加强能源数据融合的风险识

别与防护能力,消除能源数据融合的后顾之忧。

**健全能源数据融合市场机制。**以数据为核心生产要素,以数字融合技术为驱动力,塑造能源数据要素价值,有力推动新质生产力发展。一是要以数据融合技术支撑数据确权、流通交易和收益分配,健全能源数据要素由市场评价贡献、按贡献决定报酬的机制,构建公平、高效、激励与规范相结合的能源数据价值分配机制。二是要发挥能源数据融合的协同效应,创新能源市场价格形成与传导机制,建立多边交易平台,实现能源点对点精准交易,提高能源交易效率和资源配置效率,促进绿色低碳能源交易市场建立。三是要以不断推动能源数据融合为基础,以可信互通为重点,推动政府、企业、个人等多主体共同参与,打造服务用户的能源数据新产品,形成可推广、可复制的能源数据服务新模式,实现能源大数据融合赋能能源交易市场高质量发展。

(周开乐系能源环境智慧管理与绿色低碳发展安徽省哲学社会科学重点实验室主任、合肥工业大学教授;虎蓉系合肥工业大学博士研究生)



■魏亿钢 金海涛

作为数字技术在电力系统中的应用,虚拟电厂不仅促进了科技创新,还支撑了能源产业发展。预计到2025年和2030年,虚拟电厂的市场规模将分别达到1300亿元和1800亿元,显示出巨大的发展潜力。虚拟电厂作为新型电源协调管理系统,利用先进信息通信技术优化电力资源配置,通过优化供需平衡、增强可再生能源的系统整合,提升电力系统的可靠性和经济效益,对推动实现碳达峰碳中和目标和能源绿色竞争力具有重要作用。

不过,当前我国虚拟电厂发展仍面临多重挑战。

一是执行标准缺失。虚拟电厂需要聚合分布式资源,涉及上中下游多方参与主体与巨量信息交互,并伴随网络安全挑战。随着未来应用场景、电网形态日趋丰富,虚拟电厂在聚合分布式资源、保证网络安全方面面临困难,亟需制定明确的数据通信和交互标准。

二是数字化基础薄弱,平台聚合能力不足。我国虚拟电厂的资源侧数字化程度尚不能完全满足当前需求,导致虚拟电厂的平台聚合能力不足。在数据监测与

尚未完全成熟。主要表现为:邀约型发展模式具有偶发性和随机性,缺乏自主的盈利和激励机制;目前仅能通过需求响应得到补贴,企业没有其他获利途径;社会资本投入不足,限制了虚拟电厂的发展和投资潜力。

为进一步推动虚拟电厂发展,建议从以下几方面发力:

一是明确政策规划与产业格局,由市场主导行业标准制定。建议明确虚拟电厂的政策框架和产业定位,制定全面的资源准入、并网和调度等行业标准,确保市场结构的稳定和全参与方权责明确。同时,建

## 再谈虚拟电厂发展

立统一兼容的数据通讯标准,消除通讯壁垒并降低异构网络互联的安全风险;制定虚拟电厂参与电力市场交易和辅助服务市场的执行与认定标准,为虚拟电厂的盈利模式和市场化提供清晰的规范依据,推动其商业化进程。

二是加强核心技术创新,推动数字能源转型。为虚拟电厂技术的发展和数字能源转型,首先需加强出力及负荷预测、精准决策调度、自动分配执行以及精确计量等核心技术的研发,包括深入分析市场需求,明确应用场景,充分利用云计算、大数据、物联网、人工智能、5G等前沿技术。同时,建议企业作为技术攻关主力军,与高等院校和科研机构合作,加速智能算法和相关技术的研究及市场应用,积极争取政策和资金支持,加速技术成果的市场转化进程。

三是协同市场化改革,探索商业化路径。虚拟电厂在成本控制方面具有显著优势,调节电力系统的峰值负荷成本仅为火电的1/5。为将成本优势转化为商业价值,必须建立健全资源定价、利益分配和市场交易机制。为实现这一目标,首先,要明确虚拟电厂在电力市场中的角色,鼓励其与传统能源良性竞争;其次,要建立需求响应、辅助服务和现货交易的价格机制,建立明确的市场准入门槛和价格体系;再次,要出台面向需求响应、辅助服务和现货交易领域的政策条款,细化出清边界及交易规则。最后,要制定细化的交易规则,通过地方试点推广到全国,逐步形成统一的虚拟电厂市场交易体系,促进其在国内市场的

广泛应用和深入发展。

四是立足国内现状,借鉴国外经验。当前,我国虚拟电厂多为示范性项目,主要以需求响应参与调度,商业模式处于初级探索阶段。欧洲、北美等地区和日本等国家的虚拟电厂在市场运营模式上已较为成熟。为加速我国虚拟电厂的发展,可合理借鉴国际经验。例如,在资源整合与优化层面,学习如何有效整合分布式能源、储能和可调节负荷等资源,实现资源优化配置和高效利用;探索商业模式与市场机制,尤其是通过辅助服务和市场交易模式创新实现盈利;加强跨领域系统的建设和安全防护,优化跨行业能源利用并提升系统稳定性。

五是把握电力改革与新质生产力发展的双重机遇。新质生产力的发展需要技术突破创新及产业升级提质,电力改革需要突破诸多技术限制。虚拟电厂技术契合这一需求,将迎来双重发展机遇。虚拟电厂建设需优先考虑技术创新和人才培养,同时强化企业在创新体系中的地位,构建有利于创新的行业生态。制度创新是保障实施的关键,应专注于解决虚拟电厂发展过程中的障碍,完善利益分配机制,降低市场交易成本。此外,激发各类市场参与主体的内生动力至关重要,建议进一步加强国有企业在推动现代产业体系发展中的引领作用,以示范引领推动虚拟电厂快速发展。

(魏亿钢系北京航空航天大学经济管理学院副教授,金海涛系北京航空航天大学经济管理学院研究生)

