

综合能源系统要义:源网荷储一体化+多能互补

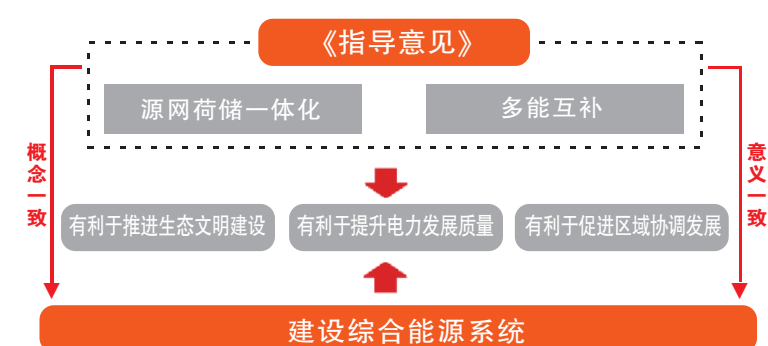
——解读《国家发展改革委 国家能源局关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见》对构建新型电力系统的支撑作用

■曾鸣 许彦斌

为进一步深化能源革命,构建清洁低碳、安全高效的能源体系,继2020年8月发布《国家发展改革委 国家能源局关于推进“风光水火储一体化”“源网荷储一体化”的指导意见(征求意见稿)》后,2021年3月,国家发展改革委、国家能源局又联合发布了《国家发展改革委 国家能源局关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见》(以下简称《指导

意见》)。中央财经委员会第九次会议指出,要构建“以新能源为主体的新型电力系统”。众所周知,随着新能源大规模接入,电力系统将呈现显著的“双侧随机性”和“双峰双高”的“三双”特征,为保证电力系统安全稳定高效运行,必须加速推进源网荷储一体化和多能互补发展,通过多能互补综合能源系统建设,保障大规模新能源顺利消纳。

综合能源系统建设就是推进源网荷储一体化和多能互补



《指导意见》指出,源网荷储一体化和多能互补是实现电力系统高质量发展、促进能源行业转型和社会经济发展的重要举措。

源网荷储一体化是指通过优化整合本地资源,以先进技术突破和体制机制创新为支撑,探索源网荷储深度融合的电力系统发展路径,强调发挥负荷侧调节能力,就地就近灵活坚强发展及激发市场活力,引导市场预期。多能互补是指利用存量常规电源,合理配置储能,统筹各类电源规划、设计、建设、运营,优先发展新能源,强化电源侧的灵活调节作用,优化电源配比及确保电源基地送电可持续性。

《指导意见》将源网荷储一体化和多能互补发展作为重要举措的意义在于:有利于提升电力发展质量与效益,强化源网荷储各环节间的协调互动,充分挖掘系统灵活性调节能力和需求侧资源,提升系统运行效率和电源开发综合效益;有利于推进生态文明建设,增加以新能源为代表的非化石能源开发消纳,优先利用清洁能源资源,充分发挥常规电站调节性能、适度配置储能设施、调动需求侧灵活响应的积极性,促进能源领域与生态环境的协调可持续发展;有利于促进区域协调发展,遵循合作共赢、互利共赢的理念,发挥跨区源网荷储协调互济的作用,扩大电力资源优化配置的范围与规模。

结合《指导意见》可知,建设综合能源系统就是推进源网荷储一体化和多能互补发展,二者概念一致。

一方面,建设综合能源系统就是利用先进的物理信息技术和创新管理模式,整合区域内可再生能源、煤炭、石油、天然气等多种能源资源,实现异质能源于系统间的协调规划、优化运行、协同管理、交互响应和互补互济,在满足系统内多元化用能需求的同时,有效提升能源利用效率,促进能源可持续发展。

另一方面,依托综合能源系统,开展综合能源服务,将在综合供能的基础上,整合储能设施及电气化交通等要素,通过天然气冷热电联供、分

布式能源和能源智能微网等方式,结合大数据、云计算、物联网等技术,实现多能协同供应和能源综合梯级利用,提高能源系统效率,降低能源生产与消费成本。

建设综合能源系统有利于提升电力发展质量与效益,全面推进生态文明建设、促进区域协调发展,这与《指导意见》意义一致。

综合能源系统可破除不同能源品类之间的壁垒,充分调动各类异质能源参与资源优化配置,推动能源电力由单一化供应模式转变为多元化供应模式。此外,工业互联网、数字服务等新技术、新业态在综合能源系统的应用将推动能源产品和能源业务创新,促进供需精准对接,有效提升电力发展的质量与综合效益。

综合能源系统可推动不同类型能源间的协调互补,实现清洁能源开发设备和移动能量存储设备的规模化和经济化应用,增强了能源生产、传输、存储、消费等各个环节的灵活性,改变能源的生产方式,供应体系和消费模式,有效提升清洁能源在生产端与消费端的比重,为生态文明建设提供重要支撑。

建设综合能源系统,借鉴平台经济与共享经济思维,建设互惠共赢综合能源服务生态圈,创新去中心化的新机制与新模式,将打通各区域、各节点、各主体间的服务流、信息流、资金流,推动实现能源系统优化运行分散决策、大网与分布式微电网双向互动及分布式节点协同自治,有效提升资源要素在大范围的配置能力与效率,为区域协调发展提供支撑。

综上所述,围绕用能效率提高、供能可靠性提高及用户用能成本降低、碳排放降低和其他污染物排放降低的“两高三低”目标建设综合能源系统,发展综合能源服务,整合冷、热、电、气等多种能源资源,将打破不同层级异质能源网络系统间的壁垒,实现“纵向源网荷储协调,横向多能互补”,是落实《指导意见》的重要途径。

综合化、智能化和去中心化是清洁化转型的重要保障

《指导意见》指出,源网荷储一体化和多能互补作为电力工业高质量发展的重要举措,旨在“积极构建清洁低碳安全高效的新型电力系统,促进能源行业转型升级”。

新型电力系统构建和能源行业转型升级的本质措施是控制和缩减化石能源消费量,增加可再生能源发电比例。推动能源电力系统清洁化转型是贯彻《指导意见》题中的应有之义,而综合化、智能化和去中心化则是清洁化转型的重要保障。

清洁化是加速能源转型的核心要求。供给侧清洁化转型可依托区域级、城市级、园区级等不同规模综合能源系统建设与运营,推动大网、微电网及分布式各级能源网络的协调及互联互通,有效支撑可再生能源大规模跨省跨区传输消纳及分布式可再生能源规模化经济利用,改善能源生产和供应模

式,提升可再生能源在生产端的结构占比;需求侧清洁化转型可依托综合能源系统建设,在需求侧开展综合能源服务,在满足用户能源消费需求的基础上,推动传统的物理能源消费理念过渡到“能源+服务”的综合消费理念,发掘需求侧消纳绿色电力、开展节能增效管理及购买绿色证书等多样化需求,充分发挥和调动需求侧消纳可再生能源的潜力与积极性,提升可再生能源在消费端的结构占比。

综合化是清洁化转型的技术保障。在供给侧整合风、光、水、天然气、煤炭等多类型能源资源,在需求侧整合电、热、冷、气等多类型能源需求,破除不同能源品类之间的壁垒,围绕“两高三低”目标规划、建设及运营综合能源系统,探索多类型电源协同运行、多类型能源需求转换替代等技术,为可再生能源消纳提供充足的灵活性资源与辅助服

务,有效解决可再生能源出力波动平抑和出力追踪等难题。

智能化是清洁化转型的技术保障。顺应数字革命潮流,推动能源行业智能化发展,推广“云大物移智链”等技术应用,建设以物联网为基础的综合能源系统,在实现覆盖能源生产、传输、交易、消费各环节即时感知与监测的基础上,将促进能源信息的流动与共享,并充分发掘能源大数据作为新时期重要生产要素的价值,支撑能源系统动态优化。

去中心化是清洁化转型的体制机制保障。在体制机制层面创新去中心化的新模式、新业态,推动众多分布式能源节点的高度自治与协同运行,将为多能源微网间的功率平衡与最优分配、能源灵活自主微平衡交易发展、多节点间的点对点实时自主交易等问题提供全新的解决思路。

应从五方面探索综合能源系统建设路径

为充分发挥综合能源系统对《指导意见》的支撑作用,可从顶层设计、技术创新、基础设施建设、商业模式和市场建设五个方面探索《指导意见》的推进路径。

从顶层设计的看,应立足我国能源转型要求和能源电力行业自身特点,以综合能源系统为纽带,从多种能源协同发展的角度优化能源生产与消费模式,推动传统能源与新能源协同发展,共同推动各能源品种之间的行业壁垒破除,推动分布式可再生能源项目开发和布局,打造可再生能源占比进一步提升的多元化供给体系。

从技术创新看,应积极发挥智库、科研院所及高校的优势,打通人才链、创新

链、技术链,推动“云大物移智链”等先进技术在电力工业的创新应用,创新综合能源系统多能源高效运行技术、可再生能源开发利用关键设备研发等技术,解决可再生能源利用成本高、效率低等“卡脖子”问题,支撑能源电力安全、绿色、智能、高效升级。

从基础设施看,应加强清洁能源发电及多类型储能设施建设,鼓励因地制宜建设高比例可再生能源的综合能源系统,推动分布式清洁能源就地消纳。加强智能终端和智慧能源平台建设,实现能源生产消费的智能监测、诊断和调控,鼓励能效水平低、污染排放大的老旧设备更新迭代,推进老旧园区综

合能源改造。

从商业模式看,应推动供给侧跨界融合,引导电力、天然气、热力与互联网运营商构建综合能源服务解决方案供应商或成立商业联盟,以互惠共赢、低碳高效为主要原则,创新多主体投资、运营及利益分配机制,创建互利互惠的商业生态圈。

从市场建设看,应充分发掘与调动需求侧资源的潜力与活力,积极推动需求侧多元主体参与电力市场、天然气市场、碳交易市场、绿证市场及可再生能源超额消纳市场交易,紧紧抓住体制机制改革机遇,利用已有试点示范经验和经营优势,积极开拓多元化市场。

要解决高比例可再生能源、需求侧资源开发等关键问题

大规模可再生能源消纳。随着“30·60”双碳目标提出,高比例可再生能源接入将成为未来能源电力系统发展的必然趋势,保障大规模可再生能源经济、高效、安全并网,是践行绿色低碳理念推动清洁能源发展与全面推进生态文明建设的重要支撑。

在系统层面,应推进源端基地及终端消费综合能源系统规划建设,一方面,加速源端与负荷中心互联、各级能源网互济,为广域时空的可再生能源接入与优化配置提供支撑;另一方面,在终端推动分布式能源、储能的发展应用,提供安全、智能、清洁的综合能源服务,提升可再生能源占比。

在平台层面,应推进“平台+生态”建设,依托云平台建设打造电力供需预测、消纳能力计算、新能源大数据分析等子功能模块,为可再生能源设备与厂商管理、规划建设、运行管理等业务环节提供辅助决策支撑。

在机制层面,应推动能源灵活自主微平衡交易,实现分布式能源、分布式储能主体与工业大用户及微能主体间的点对点自主交易,鼓励创新清洁能源新型商业模式。

加强需求侧资源开发。当前国际上许多国家已从能源战略高度将需求侧资源置于与发电侧资源同等甚至优先的地位,利用弹性负荷、分布式电源、电动汽车、储能等资源实现削峰填谷、追踪可再生能源出力等功能,与供应侧深度调峰、配置储能等系统调节方式相比,成本更低、效果更好。可以说,进一步开发需求侧资源是贯

彻《指导意见》的关键之一。

从平台与技术角度看,在用户、电网与电源等环节广泛部署数据采集终端,整合系统运行、市场交易和用户用能数据,分析需求侧用能种类、用能倾向、用能弹性等特性,揭示能源价格、气象及宏观经济数据等因素对需求侧特性的影响机理,将为需求侧资源合理开发提供理论支撑。

从市场化机制角度看,以需求侧用能行为与能源价格之间的映射机理为指导,建立可反映电力供需情况的、可充分调动需求侧积极性的价格信号,将充分激发需求侧资源的潜力,统筹实现能源系统建设成本压缩、可再生能源消纳提升及能源系统安全高效运行等多元化目标。

开展储能高效运营。储能技术作为消纳可再生能源电力的重要技术之一,近年来受到业内重视,多地能源局提出优先支持配置储能的新能源发电项目,甚至拟为各新能源场站配置一定容量的储能装置。然而,从技术角度解决新能源消纳问题不等于从技术经济角度解决了该问题,储能设备的高效运营对贯彻《指导意见》有着重要意义。

从规划看,应加强储能与源网荷协调规划研究,根据不同地区对灵活调节资源的需求、发展定位和特点,明确储能发展规模和布局,实现源网荷储协调发展,合理确定储能发展规模、设施布局、接入范围和建设时序并滚动调整,引导储能合理布局、有序发展。

从运营看,应推动储能云平台建设,以共享经济、平台经济的发展模式创新储能运营的体制机制,充分挖掘储能云的利用潜力,通过设备共享、资源共享和服务共享最大限度地发挥储能设备的利用价值,实现储能设备资源优化配置和高效利用。

有序推进减煤降碳。“绿色、高效发展”是《指导意见》的重要指导思想之一。在推进源网荷储一体化和多能互补举措、助力能源电力工业转型升级的过程中应充分发挥我国的制度优势,依托举国体制推动多地、多行业、多环节间的联动,有序推进减煤降碳工作。

从能源电力系统内看,在源端,应统筹“可再生替代燃煤机组”与“高效大机组替代低效小机组”两个替代,一方面,加速集中式可再生能源基地建设,推进基地与负荷中心互联;另一方面,依托发电权交易、合同电量转让等机制推动低效、老旧燃煤机组有序退出。在终端,应稳步推动分布式能源、储能、热泵等技术发展应用,以提供安全、智能、清洁的综合能源服务。

从能源电力系统外看,应以高耗能行业为重点对象,积极开展电能替代工作,加速各行业再电气化进程,依托集中高效的电能生产方式和P2X技术,实现用较低的碳排放代价替换散烧、燃煤锅炉和低效自备电站等较高的碳排放。

(作者供职于华北电力大学能源互联网研究中心)