

以新型电力系统支撑碳达峰碳中和

■叶琳浩 熊浩涛

人类社会正加速迈入实现绿色可持续的新阶段,能源作为人类文明进步的源动力,仍是碳排放的主力来源。党的二十大报告明确提出,推动经济社会发展绿色化、低碳化是实现高质量发展的关键环节。积极稳妥推进碳达峰碳中和。深入推动能源革命,加快规划建设新型能源体系。新型电力系统作为新型能源体系的关键组成部分,是推动能源绿色低碳转型的“主动脉”,更是实现碳达峰碳中和的重要抓手。当下,新型电力系统建设步入加速转型期,电力供需不平衡等困境仍待纾解。

支撑应对“双碳”目标的挑战

清洁低碳、安全高效的能源电力系统是实现碳达峰碳中和的关键。新型电力系统具有清洁低碳、安全充裕、经济高效、供需协同、灵活智能等特征,通过优化能源结构、提高能源消纳、强化电网数字化智能化建设等内在机制推动“增绿减碳”,坚持节能与提效“双轮驱动”,从供给与消费“两端发力”。供给端“清洁化”与需求端“电气化”是新型电力系统的基础,这两方面仍存在一些矛盾与困境。

能源供给端“清洁化”之痛——新能源出力呈现随机性和波动性,可控性低。“双碳”目标之下,新型电力系统的供给结构从以化石能源发电为主体向新能源提供可靠电力支撑转变。风、光伏发电将成为清洁电源装机增量主体,根据全球能源互联网发展合作组织测算,2025—2030年间,新增电力需求全部由清洁能源满足,其中85%以上由风、光装机支撑。然而,受天气、环境等自然环境条件约束,风、光发电出力呈现出较高的随机波动性,电力电量时空分布的均衡性极低,新能源出力波动

的幅度和频率基本无规律可循。

能源消费端“电气化”之困——用电场景多元化,尖峰负荷持续攀升。终端能源消费种类中,电能替代是实现碳中和的主要手段之一,按照全球能源互联网发展合作组织测算,预计到2060年电力占终端能源消费比重将提升至70%。同时,全社会用电量持续提升,用电尖峰负荷水涨船高,对电力系统的安全稳定与灵活调度水平提出更高要求。另外,随着电能替代举措的陆续落实,以新能源充电桩为代表的多类电能替代产品从负荷端接入,用电场景的多元化多极化发展给电网带来更大冲击,增加了负荷端的随机性与不稳定性。

支撑“双碳”目标的内在逻辑

构建新型电力系统与实现碳达峰碳中和目标是国家迈入新发展征程后两个一脉相承的战略举措。两项战略部署的同向推进,一方面立足于我国迈入高质量发展阶段的现实国情,另一方面有利于满足人民群众美好生活总体需求,增进人类福祉,这是新型电力系统助力实现碳达峰碳中和目标的重要基础与根本逻辑。纵然供需矛盾有待化解,新型电力系统仍可从技术、管理、产业等多维度贡献数字化和绿色化应对之策,支撑碳达峰碳中和务期必成。

从产业逻辑看,新型电力系统本身是呈现绿色低碳特征的复杂系统,与碳达峰碳中和目标同频共振。纵观人类社会变迁史,人类的经济活动总体沿着农业社会—工业社会—信息社会—低碳社会的轨迹演进,呈现产业结构更“绿”的趋势。而你愈发聚焦长期可持续目标,以期最大程度减轻对环境与气候的负面影响。第三产业内,产业结构沿着传统型服务业、生产型服务业、信息与知识产业的方向演进。新型电力系统是“产业结构增绿”的必然结果,

具有低消耗、低排放、清洁化、高效率等特征,契合可持续发展理念,其建设将牵引相关产业和技术的发展与转型,如新能源设备制造、智能电网、储能技术等,形成新的经济增长极,推动经济社会绿色低碳转型。因此,立足产业逻辑视角,新型电力系统可引领产业绿色低碳转型,释放节能增效的碳减排潜力。

从技术逻辑看,新型电力系统通过系列数字化与绿色化技术革新,赋能传统用能产业结构转型与效率升级。数字化技术提升电力系统的智能化和精细化运营,为可再生能源并网、调度和运行提供新思路。绿色化技术则促进电力行业清洁低碳转型,发展新能源和其他非化石能源发电,推动“电—能—材—化”转换。建设新型电力系统,应抓住主要矛盾,从电力、工业、交通、建筑等入手,规划和试验新型低碳、零碳、负碳技术,提升电气化技术水平,促进能源经济社会转型。同时,持续积极推动清洁能源发展,提高可再生能源的转换效率和稳定性,优化能源结构,推动能源电力行业的绿色低碳转型。

从管理逻辑看,碳达峰碳中和目标的实现过程,本质是一个管理、控制、评价与改进的闭环系统,新型电力系统的构建有助于形成系统完备、运行高效、科学规范的管理系统,推动“双碳”目标实现。首先,新型电力系统积极推动政府与企业之间的协同管理。政府引导电力系统向清洁、低碳、高效转型,企业响应并加强技术研发和创新。双向闭环的协同管理机制有助于“增绿减碳”,促进经济社会的可持续发展。其次,通过引入和优化市场机制,促进电力行业有序开放,调动市场活力,还原电力能源如电力现货、碳期货等商品属性。大力推动碳市场和绿证交易市场的建设,发挥出绿色低碳的价值属性。另外,依托智能化和数字化管理方式,可实现电力系统的实时监

测、分析和优化,提高管理效率和准确性。

支撑“双碳”目标的实践路径

以新型电力系统为载体,推动碳达峰碳中和目标,是一项庞大的系统工程,需要把握并处理好当下与长远、局部与全局、效益和质量、特定与一般等多种关系。结合我国碳达峰碳中和目标与新型电力系统发展规划,应考虑从如下三个方面统筹推进并有序推进,确保新型电力系统推动碳达峰碳中和的大计行稳致远。

首先,纲举目张,健全新型电力系统和“双碳”目标协同推进的顶层设计。

新型电力系统与碳达峰碳中和目标协同推进,需系统谋划、持续修缮顶层设计体系。其一,要从国家战略高度出发,确保新型电力系统和碳达峰碳中和在任务目标和标准规范上同频。搭建长期稳定的政策框架和标准框架,设计协同发展路线,提供坚实保障。同时,须打破行业壁垒,加强跨部门、跨领域的协调合作,以新型电力系统为载体,实现各类资源共享和优势互补。从安全稳定、节能减碳、清洁高效等方面,推进电能替代、储能、节能、碳排放等领域相关标准制修订,建立标准的映射关系。其二,深化研究与解析新型电力系统推进“双碳”目标逻辑过程,为顶层设计提供科学支撑。

其次,创新为基,加大数字技术和绿色技术协同的科技创新。

能源电力转型不断深入,面对能源发展的“不可能三角”,技术革新仍是破题之关键。数字化与绿色化技术的协同创新成为能源领域的主流趋势,为经济社会的可持续发展提供强有力支持。应从源网荷储各环节挖掘绿色化数字化发展潜力,推动从“源网荷储”到“源网荷储数”的转变,加快数字化绿色化技术装备自主可控,深入研究开发数字化绿色化技术在新型电力系

统中的应用,布局“绿色算力”,持续构筑“绿色模型即服务”框架,加快算力产业低碳转型。通过综合利用大数据、人工智能和新一代智能技术,为新型电力系统建设提供充足的“算法+算力”支撑。提升数字化转型效率效能,打造高弹性、数字化、智能化的电力系统“大脑”。此外,强化数字化与绿色化创新的知识产权综合保护和政策法规协同服务,提供双化技术的知识保障。

再次,聚链成群,集成新型电力系统绿色转型的产业互补力量。

能源央企应积极发挥各领域产业链“链长”责任,积极承担产业链管理责任,协调规范产业链上企业经营行为,强化产业链企业在推动碳达峰碳中和目标上的协同联动作用,推动产业融通带动,不断完善产业生态,引领产业绿色低碳发展。运用物联网、大数据、人工智能等先进技术赋能传统产业,发挥工业互联网平台角色,推动产业数字化和数字产业化。以联合研发、资源共享、品牌合作等链上协同方式,落实碳达峰碳中和目标,打造绿色产业链、低碳供应链,推广绿色标准、绿色环保工艺等,探索绿色“塑链”方案,激发产业链绿色新动能。

凡益之道,与时偕行。为实现经济社会可持续的“质”与合理增长的“量”相统一,在生态环境质量从量变到质变的关键时期,新型电力系统是关键一环。以数惠电,向绿而行,以数字化绿色化技术推动新型电力系统建设,助推实现碳达峰碳中和目标,将是一场伟大而非平凡的工程。

(作者均供职于南方电网数字电网集团有限公司创新规划部)



我国新能源汽车产业还面临多重挑战

■邓婷婷 李婉君

2023年7月3日,我国第2000万辆新能源汽车下线活动在广州广汽埃安隆重举行,这一活动也标志着我国新能源汽车发展迈上新台阶。

从近10年销量来看,我国新能源汽车市场经历了从无到有、从小到大的快速发展过程。自2013年起,市场逐渐进入大规模示范推广应用期,新能源汽车经历市场10年检验,销量从2013年的不足2万辆到2022年达到688.7万辆,呈指数级上升,连续多年蝉联全球第一。

从乘联会发布的数据来看,2023年2—11月,我国每月新能源汽车的销量都高于去年同期,整体市场表现大幅好于去年。从燃油车和新能源汽车月销量占比来看,即使是经历2023年3月轰轰烈烈的燃油车大幅降价风波,新能源汽车市场依然没有受到明显影响,市场占有率仍能保持在30%以上,发展势头良好。

总结经验不难发现,我国新能源汽车产业的快速发展,得益于多方因素的共同影响。

一是政策驱动。早在2002年,我国“十五”国家高技术研究发展规划中就确立“三纵三横”的新能源汽车布局,指出电动汽车和燃料电池汽车是新能源汽车的重要组成部分。2012年国务院发布《节能与新能源汽车产业发展规划(2012—2020)》,确立以纯电驱动为新能源汽车发展和汽车工业转型的主要战略方向,拉开了新能源汽车快速发展的序幕。

二是成本带动。除了持续推出的政策助力,成本控制是新能源汽车得到市场认可的另一个关键因素。在新能源汽车生产过程中,核心部件——动力电池成本占整车总成本40%左右,电池成本的下降对整车价格下降至关重要。据估计,在锂离子电池推向商业应用的近30年来,其成本下降了97%,原因包括研发水平提升、规模化生产等。在电动汽车应用上,以国内某龙头企业生产的电池为例,公开资料显示,从2015年到2021年,其动力电池生产成本已从1.33元/瓦时降至0.74元/瓦时,降幅达44.36%。以一辆容量为60千瓦时的汽车为例,6年间其生产成本共降低7.98万元。尽管2022年矿产资源价格上涨,导致电池材料成本上升,但其生产成本较2015年仍有近25%的降幅。成本的大幅下降极大推动了新能源汽车产业的发展。

三是技术提升。2016年,动力电池电芯质量能量密度普遍低于200瓦时/千克,系统质量能量密度在100瓦时/千克左右,纯电动续航里程在200千米左右徘徊。但到2023年,动力电池电芯质量能量密度已经提高到

万辆 2013—2022年我国新能源汽车销量和汽车总销量走势



350瓦时/千克,系统质量能量密度超过250瓦时/千克。续航里程达500千米的纯电动车逐渐成为主流,高于600千米的车型也大幅增多,相较之前的续航里程提高了2.5倍之多。与此同时,平均电耗也由2016年的15.73千瓦时/100千米下降到2022年的12.35千瓦时/100千米,降幅达23.7%,部分小型纯电动车电耗更是低至8千瓦时/100千米。长续航大大缓解了用户里程焦虑,低能耗则降低了使用成本,技术水平的快速提升让电动汽车不断得到市场认可。

四是智能化发展赋能。智能化的新赛道集成了数字化等技术,正朝着交通、通信、娱乐、办公、社交等功能于一体的大终端方向发展。在此领域,新能源汽车以“电池、电机、电控”新型三电为核心,相对于燃油车来说,具有控制响应更迅速、满足大功率用电需求、更适应新架构开发等优势。

特别是“双碳”目标的提出,使占汽车总排放80%以上的燃油车加速“离场”,新能源汽车推广和使用成为交通领域低碳化转型的关键手段。

毫无疑问,在降碳背景下,全球汽车产业正朝着低碳化、信息化、智能化方向发展。我国持续加大政策支持力度。2020年11月,国务院办公厅印发《新能源汽车产业发展规划(2021—2035年)》,提出到2025年,新能源汽车新车销量达到新车总销量的20%左右,高度自动驾驶汽车实现限定区域和特定场景商业化应用。到2035年,纯电动汽车成为新销售车辆主流,公共领域用车全面电动化。同时,工信部发布的《节能与新能源汽车技术路线图2.0》也提出,到2035年,碳排放总量较峰值下降20%以上,新能源汽车与混合动力车各占新车销量的50%,汽车产业实现电动化转型。2023年2月,工信部、交通运输部等八部门联合印发《关于组织开展公共领域车辆全面

电动化先行区试点工作的通知》。这些政策的出台,必将进一步促进新能源汽车产业快速发展。

不过,尽管有众多利好,我们仍需清晰看到当前新能源汽车产业发展面临的问题,尤其是纯电动汽车背后的制约因素。

首先,关键矿产资源受限。上游矿产资源,如锂、钴、镍等金属资源作为动力电池的关键原材料,在我国储量较少,严重依赖国外进口,存在供应安全隐患,应通过加大国内勘探开发力度、完善动力电池回收利用体系等措施,多方面保障供应安全。

其次,充电基础设施不足。目前仍存在充电桩数量不足、区域分布不均、技术标准不统一等问题,一定程度上制约了新能源汽车发展。同时,充电桩大量无序接入,还会改变配电网的负荷结构和特性,增加电网的控制难度,需要进行系统分析和统筹布局。

再次,安全性有待提升。安全一直是消费者最关心的问题之一,对新能源汽车产业发展起着决定性影响。安全性的解决有赖于电池材料技术的进步。尽管固态电池有望彻底解决安全性问题,但从技术发展来看,目前仍处于前期研究阶段,能否实现量产还有待观察。

此外,减碳效果存在争议。正如业内知名专家所说:“双碳”背景下,电动车能否真正减碳,关键要看电的来源。只有电力由传统燃煤发电大规模转换成新能源发电,电动车才能称之为真正的减碳。”

最后,与燃油车的竞争关系存在不确定性。尽管目前已有多个国家提出燃油车禁令,但短期内燃油车仍是市场销售主体。如果电动车技术发展不达预期,燃油车的经济性不断提升,新能源汽车的发展空间仍会受到挤压。

(作者均供职于中国科学院大连化学物理研究所低碳战略研究中心)

■吴学安

为解决新能源消纳问题,推动产业发展,2021年以来,国家出台了新能源配套送出工程、新型储能、分时电价机制等政策。这些政策中,既有提升电力系统灵活性、经济性和安全性的针对性举措,也有完善价格形成机制的具体部署。2021年9月,国家发改委、国家能源局批复《绿色电力交易试点工作方案》,正式启动全国绿色电力交易试点。首次绿色电力交易共有17个省份259家市场主体参与,达成交易电量79.35亿千瓦时,预计将减少标煤燃烧243.60万吨,减排二氧化碳607.18万吨。

绿电,指的是风、光等新能源生产的电力,二氧化碳排放量为零或趋近于零。绿电市场化交易,便是将绿电从传统电源中分离出来,单独设计绿电交易品种,用以满足用户购买、消费绿色电力的需求。近年来,国内外越来越多的企业发力能源清洁低碳转型,购买和消费绿电的需求日益迫切。例如,首钢等传统产业,明确通过绿电生产推动转型升级;在供给侧,随着平价时代的到来,政府补贴逐步退坡,未来,新能源产业发展将由政策支持逐步过渡到市场激励,通过市场机制打造产业发展的“助推器”。

随着全社会对环境、全球气候变化问题的关注,绿电的发展日益受到重视。在电力行业市场化改革的背景下,要使绿电占有一席之地,必须依靠市场的作用,尽快降低绿电生产成本,实现规模化发展,提高绿电竞争力。开展绿电交易,电力用户通过双边交易方式从新能源企业直接购买绿电,既可满足生产侧清洁用能的需求,又能获得权威的绿色环境价值认证,实现经济、社会、环境效益的高度统一。

为了方便市场主体参与绿电交易,国家电网开发了“e-交易”电力市场统一服务平台,汇聚电网企业、发电企业、电力用户及售电公司等全市场主体,覆盖省内与省间、批发与零售全业务范围,涵盖多年、年度、月度等全绿电交易品种,为市场主体提供免费注册、免交易手续费、免费提供绿色消费认证的绿电交易服务。绿电交易将有效满足企业绿色转型的“刚需”,拓宽终端用户减排路径,引导推动全社会形成绿色生产生活方式。

毋庸讳言,开展绿电交易,能够增强绿电在市场竞争中的竞争力,绿电在电力市场中所体现出的环境价值,将精准传导至新能源企业,引导新能源投资,并激励其加大投入,提升技术水平,有助于推动风电、光伏等新能源成为新型电力系统的主体电源。通过开展绿电交易,将有意愿承担更多社会责任的一部分用户区分出来,与风电、光伏发电项目直接交易,以市场化方式引导绿电消费,产生的绿电收益将用于支持绿电消纳和长远发展,可更好地促进新型电力系统建设,推动我国“双碳”目标的实现。

(作者供职于江苏省连云港市司法局)

绿电交易为降碳提供市场化方案

