

以车网融合互动助力新型电力系统建设



■赵勇 邱波 张春雷

车网融合互动具有巨大的发展潜力,对构建新型电力系统、推动能源绿色低碳转型具有重要意义。新能源汽车作为可控负荷和移动储能,通过车网互动智能有序充电、双向充放电,促进电网供需平衡和新能源消纳,为新型电力系统经济高效运行提供重要支撑。随着碳达峰碳中和目标的深入推进,我国新能源汽车规模将持续扩大,需要充分发挥新能源汽车的储能调节作用,构建车网信息流、能量流双向互动体系,大力推进车网融合互动,支撑新型电力系统构建。

车网融合互动是构建新型电力系统的重要途径

近年来,我国深入实施发展新能源汽车国家战略,大力推进充电基础设施建设,培育车网融合互动新型产业生态,促进新型电力系统构建。

新能源汽车产业快速发展为车网互动大规模应用奠定良好基础。经过十余年的培育和发展,我国新能源汽车产业取得了显著成绩,技术实力和产业规模均处于世界领先地位。新能源汽车产销量连续9年位居世界第一,2023年分别达到958.7万辆和949.5万辆,同比分别

增长35.8%和37.9%,市场渗透率达到31.6%。新能源汽车保有量超过2000万辆,占全国汽车总保有量的6%。建成世界规模最大的充换电服务网络和智慧车联网平台,在运充电桩达到859.6万台,车桩比为2.37:1,形成了较好的车网互动发展基础。

车网互动成为新型电力系统大规模高比例新能源消纳的重要手段。随着新型电力系统建设的推进,以风电、光伏发电为主的新能源将逐步取代传统火电成为电能供应的主体,电力系统电力电量时空平衡和安全稳定运行难度将日益加大,对高效灵活调节资源需求不断增加。新能源汽车作为优质储能资源,可在新能源出力高峰时充电、在用高峰时段放电送回电网,促进新能源消纳和电力平衡。未来,我国新能源汽车规模将持续增长,车网互动能力不断增强,成为新型电力系统不可或缺的重要资源。预计到2030年、2060年,我国新能源汽车保有量将分别达到1亿辆、3亿辆,每辆车按100千瓦时电量计算,假设30%参与互动调节,调节能力将超过30亿千瓦时、90亿千瓦时,相当于全社会日平均用电量的10%和20%。

车网互动成为新型电力系统调峰的有效方式。新能源汽车快速发展已对用电负荷特性产生影响。国家电网公司公布的数据显示,2023年最大充电负荷达到

1844万千瓦,占同时刻全部用电负荷的2.96%。未来,随着新能源汽车规模的持续扩大、单车电池容量和功率的不断提高,充电负荷将不断攀升,挤占配电网可用容量,导致用电负荷“峰上加峰”,供电压力加大。预计到2030年,最大充电负荷将达到1.5亿千瓦左右,占全部用电负荷的10%。因此,需要加快推进新能源汽车有序充电,通过车网互动缓解供电压力,减少电网扩容升级成本,提升新型电力系统安全性和经济性。

推进车网融合互动还面临多重挑战

我国已在新能源汽车有序充电、聚合参与电力辅助服务和需求响应等方面做了大量探索与实践,但整体规模较小,应用场景尚不成熟。未来,面对新能源汽车数量持续扩张,推进大规模车网融合互动,亟需解决技术、市场和标准等方面问题。

充电基础设施建设亟需加快。充电基础设施是新能源汽车与电网融合互动的关键支撑。近年来,我国大力推进充电基础设施建设,但新能源汽车数量快速增长,车桩比仍然较低,很多用户仍面临充电难的问题。未来我国新能源汽车进入加速发展阶段,充电需求不断增加。同

时,推广车网互动,车辆在居住区和办公区都要与电网互联,充电基础设施建设将面临较大缺口。充电基础设施建设需要发改、能源、交通、城建等部门以及电网、整车、充电设施运营等企业相关各方协同推进,但目前相关协同规划和工作机制还不健全,制约了充电基础设施建设速度。

价格与市场机制尚不健全。当前,新能源汽车充放电峰谷分时电价机制还不完善,新能源汽车和充换电站聚合参与电力现货市场、辅助服务市场的交易机制还不健全,车网互动的商业模式尚不成熟。全国有25个省(区、市)出台充电峰谷电价,但部分地区的充电峰谷电价在时段和价差设置上仍较为粗放,对新能源有序充电、V2G参与削峰填谷引导力不足,峰谷差获利难以弥补新能源汽车动力电池折旧成本,新能源汽车用户参与意愿不强。

关键技术亟需进一步突破。在电池技术方面,目前新能源汽车常用的三元锂电池充放电循环寿命达到2000—3000次,而大部分私家车用户出行所需电池循环寿命仅为500—600次,现有动力电池技术已具备车网互动应用潜力,但要推进大规模商业化应用,仍需加大对高安全、低成本、长寿命的新型电池技术的研发力度,进一步提高车网互动的安全性和经济性。在互动技术方面,新能源汽车动力电池总量大,但单车电池容量小且极为分散,与固定式电化学储能电站相比,组织协调聚合难度较大,新能源汽车负荷聚合、调控和交互等技术有待进一步突破。

标准体系建设亟待加强。车网互动涉及整车、电池、充电设施、电网等多方技术协同,目前我国尚缺乏覆盖新能源汽车、充换电设施、电网基础设施等“车—桩—网”关键环节的车网互动标准体系,大量车网互动关键技术标准处于空白状态。例如,现有车—桩通讯协议不能有效支持车网互动的规模化应用,交流充电接口不具备数字化通信能力,车辆“预约充电”和“休眠唤醒”等有序充放电的必备功能尚未纳入车辆强制标准,制约了车网互动的规模化推广。

多措并举推进车网互动发展

车网互动已成为新型电力系统建设的重要组成部分。需要加强统筹协调,健

全政策机制,加快科技创新、标准研制、产业发展,推进大规模新能源汽车与电网融合互动,助力新型电力系统建设。

一是加强车网互动体系的统筹规划。加强发改、能源、交通、城建等部门协同力度,制定推动车网融合互动总体规划,统筹车网互动网络体系建设的重点任务,提升充电基础设施能力,提高充换电设施互动水平,强化电网支撑保障能力。积极开展试点示范,在长三角、珠三角、京津冀等条件相对成熟地区开展车网互动规模化试点工作,探索开展商业合作与服务模式创新,形成可复制、可推广的建设经验。

二是健全车网互动政策和市场机制。加快完善新能源汽车充放电峰谷分时电价政策,优化峰谷时段划分、拉大峰谷价差,激励新能源汽车参与电网互动。建立健全新能源汽车和充换电站聚合参与需求响应和电力交易机制,丰富市场交易品种,提高车网互动频次和规模。加大对有序充电、V2G、光储充一体化等示范类设施的补贴力度,鼓励存量车辆和充换电设施通过升级改造提升互动能力。加强园区、楼宇建筑、家庭住宅的新能源汽车双向充放电模式示范,不断推动车桩网互动商业模式创新,提高用户、充电站和电网积极性。

三是协同推进车网互动关键技术攻关。组织业内企业、科研机构及高校,加强联合研发攻关,加快突破高能量密度、高安全、低成本电池技术,加强抗低温、热稳定性、系统集成等技术研发,提升新能源汽车储能安全性、经济性。加强对新能源汽车负荷聚合调控、车桩交互控制、充放电消防及信息安全等车网互动关键技术的研发,加快推进试点示范和推广应用。

四是加快车网互动标准体系建设。完善新能源汽车有序充电标准体系,推进充电桩功率实时调节、车桩通信、车辆充电唤醒、功率调节等相关标准制修订,将有序充电功能纳入充电基础设施和新能源汽车强制标准。进一步建立健全新能源汽车充放电标准体系,研制制订新能源汽车充放电设备标准、充放电并网标准、充放电信息交互标准、参与需求响应互动标准,形成覆盖车、桩、网、平台各环节完整标准体系。

(赵勇系中国华能能源院院长、碳中和研究所所长(兼);邱波、张春雷均为中国华能能源院碳中和研究所高级工程师)

英国低碳产品标准政策发展及启示

编者按

应对气候变化背景下,产品碳足迹成为各国关注的重点,甚至在一些特殊情境下,呈现出被异化为新型贸易壁垒的趋势。6月4日,生态环境部、国家发改委、工信部等15部门联合发布《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》,提出推动产品碳足迹规则国际互认。跟踪研判全球主要经济体的产品碳足迹相关规则,是积极应对国际涉碳贸易政策的重要一环。

■冯相昭 吴彦硕

近年来,国际标准在全球气候治理领域的作用日益强化。其中,产品碳足迹标准正成为推动全球可持续供应链管理和促进经济社会绿色低碳转型的主要政策工具之一。英国是编制并发布世界上第一个产品碳足迹方法学标准的国家,构建了覆盖产品碳足迹、组织与活动碳中和认证、城市温室气体排放评估、建筑与基础设施全生命周期碳排放管理等多维度多场景的标准体系。基于此,本文以英国为案例,通过跟踪其产品层级的碳排放标准政策发展动向,为我国工业领域加快完善产品碳足迹标准体系建设及推进标准国际互认工作提出相关对策建议。

发布全球首个碳足迹方法学

英国通过编制并发布PAS系列标准,构建了涵盖排放核算、评价、认证等多个维度,涉及产品、组织、活动、城市、基础设施等多个应用场景的碳排放标准体系,其中《PAS 2050:产品与服务生命周期温室气体排放的评价规范》是全球首个产品碳足迹标准,是目前唯一确定的、具有公开具体的计算方法的产品碳足迹标准。《PAS 2060:碳中和论证规范》是一项国际公认的碳中和认证标准,适用于各种类型的组织及各种主题活动。《PAS 2070:城市温室气体排放评估规范与实务》旨在为城市温室气体排放的量化、归因和报告提供稳健透明的方法,鼓励更全面的温室气体排放评估、更大程度的信息披露和更有意义的基准设定,以帮助城市决策者识别关键排放源及其驱动因素、经济的碳依赖性以及提高城市供应链效率的机会。《PAS 2080:建筑和基础设施的碳排放管理》则是根据世界贸易组织要求制定的一项全球基础设施碳排放管理标准,该标准着眼于整个供应链,旨在通过设计、建设和使用更智能的基础设施减少碳排放。

现阶段,用于产品层面碳足迹评价的国际标准主要有三个:《PAS2050:2011产

品与服务生命周期温室气体排放的评价规范》(以下简称“PAS2050”)《温室气体核算体系:产品生命周期核算与报告标准》以及《ISO14067:2018 温室气体—产品碳足迹—量化要求及指南》。

其中,PAS2050首版由英国碳信托公司与英国环境、食品和乡村事务部共同发起,由英国标准协会编制,于2008年10月29日发布、2011年更新。PAS2050是在生命周期评价方法之上的评价产品生命周期内温室气体排放的规范;ISO14067:2018 温室气体—产品碳足迹—量化要求及指南则是根据PAS2050标准发展而来,由国际标准化组织于2018年发布。相较于PAS2050,该标准提供了产品碳足迹核算最基本的要求和指导,被认为是更具普遍性的标准。

助力落实《工业脱碳战略》

现阶段,工业部门依然是英国温室气体排放的重要排放源,在实现2050年净零排放目标进程中面临严峻挑战。2021年英国发布的《工业脱碳战略》明确提出不同阶段的工业脱碳目标,即到2035年,排放量至少减少2/3;到2050年,排放量至少减少90%。该战略提出的主要举措之一即制定低碳产品标准。

为贯彻落实《工业脱碳战略》,英国政府以低碳产品标准制定为抓手,构建减缓气候变化领域的需求侧管理政策体系。低碳产品标准以产品碳足迹核算方法学为基础,依据产品内含排放量的大小来定义产品的低碳和高碳属性,并将生产过程直接排放、外购能源对应的间接排放以及更广泛的供应链产生的排放考虑在内。

不过,目前英国的低碳产品标准尚未在工业领域全面应用,只是率先在钢铁、水泥和混凝土行业制定产品碳足迹标准。这几个行业与建筑领域息息相关,且在很大程度上是建筑领域隐含碳排放的关注重点。英国优先制定这些低碳产品标准,主要基于四方面考虑:一是这些产品属于

高排放和贸易暴露领域;二是这些产品所涉及的行业有碳足迹核算方法学基础,且已开展环境产品声明和生命周期评估的众多实践;三是这些产品或行业是现阶段国际合作的重点领域;四是这些产品已出现不同版本的低碳定义,存在扰乱低碳产品市场和妨碍消费者选择的风险。

在排放报告方面,英国政府将与其国家标准机构合作,探讨形成更一致、更可靠的内含排放报告框架供企业自愿使用。此外,英国政府还计划建立一个信息技术系统,供工业界和消费者使用,以提交和获取内含排放数据。对于支撑第三方核证的背景数据库,英国政府倾向于使用欧洲生命周期数据库ELCD、瑞士Ecoinvent数据库、德国Gabi扩展数据库等国际用于产品碳足迹量化的主流数据库。

强化政策协同是主要特色

现阶段英国的低碳产品标准制度建设,除了依托正在实施的相关PAS标准外,还比较注重与政府绿色采购、产品低碳标识、重点行业多边行动倡议等政策之间的协同推进。

一是支撑公共机构绿色采购。低碳产品标准的制定与实施,可以创造相关低碳产品的市场需求,促进生产商低碳产品的价值实现。特别是对于公共机构而言,可以使用低碳产品标准在商品和服务购买合同中设定具体要求。英国政府认为,公共采购行为的改变将为未来几十年加速采用低碳产品提供重要机遇。在第26届联合国气候变化大会前夕,英国在联合国工业发展组织和几个国家的支持下,发起了一项旨在探讨协调行动在公共采购方面的作用的新倡议。

二是衔接产品标识制度。英国的产品碳标识制度及其实践目前在全球范围内处于领先地位。早在2007年,英国碳信托公司便推出了全球第一批加贴碳标签的产品,并不断扩大碳标签的应用范围。据了解,英国政府将为钢铁、水泥和混凝土等中间工业产品制定一项新的标识系统,该系统计划在2025年左右实施,配合

低碳产品标准执行。英国政府正考虑是否使用现有的标识认证系统,同时还将考虑哪些部门最适合被标签系统覆盖,以及部门范围如何随着时间的推移而扩大。

三是配合碳边境调节机制。2023年12月,英国政府提出将在2027年实施英国碳边境调节机制,计划覆盖钢铁、铝、化肥、氨、陶瓷、玻璃和水泥等贸易暴露度高的碳密集型产品。现阶段,英国的低碳产品标准制度聚焦钢铁、水泥和混凝土产品。从长远看,或将进一步扩展至化工、铝、玻璃和陶瓷行业。所以,这些低碳产品标准或将作为支撑英国碳边境调节机制和碳关税的重要政策工具。

四是试图依托多边机制引领全球低碳转型方向。英国善于利用现有多边机制构筑重点行业或产品低碳转型新局面,为其国内工业脱碳工作营造有利的外部环境。例如,2021年11月,在英国格拉斯哥召开的COP26大会上,包括美国、欧盟、英国和中国在内的20多个国家地区启动了“突破性议程”,截至2023年8月,“突破性议程”签署国已增至48个;英国依托的另一个重要平台是清洁能源部长级工业深度脱碳倡议(以下简称“IDDI”)。IDDI由英国和印度共同领导,目前成员包括加拿大、德国、日本、沙特、瑞典和阿拉伯以及美国。该倡议汇集了相关组织的强大联盟,预计在未来三年内,鼓励至少10个国家对低碳钢铁和水泥做出公共采购承诺。

对我国的四个启示

一是立足重点产品排放核算,加快制定碳排放基础通用系列标准。强化产品碳足迹标准顶层设计,加快制定产品碳足迹核算通则、产品碳足迹量化细则、评价细则等标准。规范产品碳足迹核算边界和量化方法学,包括排放因子来源、数据质量和溯源性要求等。建议优先聚焦欧洲碳边境调节机制覆盖的主要产品类型和欧美贸易壁垒“重点关注”的光伏组件、动力电池、新能源汽车等产品种类。

二是统筹兼顾国内外需求,扎实推进碳足迹标准体系建设。对内,紧扣我国“双碳”目标相关要求,依据各部门职责分工,加快构建涵盖产品碳足迹核算、评价、核查、认证、标识、信息披露等方面的规范标准体系。对外,及时跟踪欧美绿色贸易壁垒动向,有效衔接英国、欧盟等主要经济体对产品碳足迹的管理政策要求,积极引导出口企业理解掌握地区规则或国际标准,逐步开展中间产品的部分生命周期产品碳足迹和终端产品的全生命周期产品碳足迹核算评价。

三是加快建设背景数据库,健全完善碳足迹基础支撑体系。作为全球制造大国,我国要加快构建符合国际核算技术规范要求的产品生命周期单元过程数据库,统筹建设重点能源产品、基础原材料等领域碳足迹背景数据库,分区域构建电力碳足迹核算模型,推动工业领域绿色低碳产业链供应链发展。建议借鉴我国钢铁行业建设环境产品声明平台的经验,建设产品碳足迹信息披露平台,引导企业践行生命周期理念,对标碳足迹核算评价技术要求,规范环境产品声明核算资质管理和第三方评价认证业务,逐步在产品包装或说明书上呈现碳足迹标识,增强碳足迹信息透明度,为低碳产品市场培育和绿色采购提供有效的技术支持。

四是加强国际对话交流,开展低碳产品标准合作。借鉴英国做法,利用多边机制,推动将产品碳足迹管理纳入全球治理相关议程,加强我国与英国、欧盟、相关国际组织的交流对话,强化跨国界跨地区产品碳足迹标准的协同管理,避免产品标准异化为阻碍贸易格局的绿色壁垒。推动标准国际互认,提升我国标准规则国际影响力。建议以光伏组件、动力电池、新能源汽车、钢铁等产品为突破口,遴选以出口为导向的头部企业、典型行业,积极开展产品碳足迹管理综合试点,有效应对欧美绿色贸易壁垒,加快构筑安全韧性的优势产业供应链。

(作者均供职于中国电子信息产业发展研究院)