

## 电-碳壁垒依然存在 绿电环境价值缺失

## 绿电碳排放因子亟待有效应用

■本报记者 林水静 杨晓冉

作为碳排放的重点领域,电力消费端减排的核算关乎整体减碳进程。生态环境部环境规划院10月27日发布的《中国区域电网二氧化碳排放因子研究(2023)》指出,电网二氧化碳排放因子是精准核算电力消费引起的温室气体间接排放量的基础,是定量分析并推动消费端减排的重要参数,其空间精度和时效性对区域、行业、企业等不同层级排放单元的间接排放影响显著。

在“双碳”目标背景下,新能源发电占比不断提高,但电网碳排放因子体系尚不完善,绿电环境价值未得到充分认可,亟待政策制定方尽快理清管理逻辑,为推动电力消费端减排、落实“双碳”目标夯实基础。

## ■ 未得到有效使用

碳排放因子是单位能源消耗所排放的二氧化碳量。在现有温室气体核算标准中,净购入电力隐含排放一般基于排放因子法计算,即排放量=净购入电量×电网排放因子。

电网碳排放因子与绿电碳排放量计算密切相关。清华海峡研究院能源与环境中心特聘专家郑颖表示,科学的电网排放因子体系建设是实现电-碳协同的关键之一,是避免可再生能源电力的环境价值在消费侧被“双重计算”的核心,将在绿电、绿证与碳排放核算体系协同中发挥至关重要的作用。

但据《中国能源报》记者了解,目前全国碳市场采用全国电网平均排放因子来计算外购绿电的碳排放量,绿电的碳排放量未实现与化石能源的有效区分,环境价值无法体现。一位碳排放机构研究人士坦言:“目前各地使用绿电碳排放因子情况各有差异,很多地方即使买卖的是绿电,也并未按照绿电的碳排放因子计算,而是按全国平均排放因子计算。只有北京、上海等少数地区考虑了绿电的环境价值,明确将其碳排放量认定为零。绿电的环境价值属性不能得到有效保障,甚至因无法消纳,上网电价有时比火电还低。”

绿电碳排放因子使用率不高,受制于全国碳市场发展不完善。“当前全国碳市场参与主体是火电企业,很多高耗能的水泥、钢铁企业尚未纳入其中,绿电消纳不足,火电企业使用绿电的动力也不足。另外,各地绿电抵扣规则还未出台,导致绿电碳排放因子没有有效的应用途径。”中国

科学院广州能源研究所研究员汪鹏指出。

在中国新能源海外发展联盟副理事长罗琦看来,绿电生产和消费受政策、市场、技术、运维等多方因素影响,难以准确核算。因此,在实际的碳排放交易工作中,通常会以统一的电网排放因子估算绿电排放量,无法准确反映不同地区、不同电力生产方式、不同发电设备、不同生产工艺的排放情况,也不可能直接体现可再生能源消纳的责任和义务。“因此,如何在碳排放权交易市场的基础上,更加科学、合理地结合政策和标准,如何精准核算绿电碳排放量,如何充分体现绿电的环境价值,都值得主管部门理清管理逻辑。”

## ■ 体系尚未建立

全国碳市场在政策上对绿电环境价值的支持也并未体现。今年10月18日,生态环境部公布的《关于做好2023-2025年部分重点行业企业温室气体排放报告与核查工作的通知》(以下简称《通知》)再次明确,购买绿电的消费者仍不能在碳减排方面获得有效收益。对此,有不少企业诉苦:“不知为何还要购买绿电。”

有业内人士分析,《通知》旨在收集七个行业中可再生能源电力的总量,为碳市场扩容打好数据基础,做好摸底工作,同时释放出电-碳联动信号。但同时,绿电环境价值得不到体现,一方面将极大抑制消费侧消费新能源电力的意愿,另一方面,不利于可再生能源资源禀赋较好的地区吸引工业迁入,从而无法改善可再生能源资源禀赋和工业产业发展资源错配的现状。

暂用全国电网平均碳排放因子计算,实则是完善的碳排放因子体系尚未建立的无奈之举。郑颖表示:“当前电-碳协同需要解决两个比较突出的双重计算问题。第一个是指绿证与CCER或其他类似温室气体减排交易的机制,可能存在环境属性重复开发问题;另一个是消费侧核算外购电力碳排放时,由于目前全国电网排放因子在计算时并未扣除可再生能源的环境属性,计算外购电力碳排放时若再次使用绿电、绿证所代表的可再生能源电力环境属性,就会造成双重计算。”

要想解决消费侧的重复计算,根据国际上的一般做法,核心是要再发布基于市场的电网排放因子,并在基于市场的电网排放因子计算中,扣除可被市场工具追踪的可再生能源电力的环境属性。郑颖进一步表示,最终可以形成不带环境

属性和带环境属性两套电网排放因子,而用户、核查机构或者主管部门,可以根据用户是否拥有可再生能源电力的环境属性凭证,选择采用何种因子进行计算。“如果用户没有绿证,依然可按照全国电网排放因子计算,若其持有绿证且想使用,就必须使用不带环境属性的排放因子。两套并行的排放因子不会影响火电或可再生能源电力项目本身的环境属性,只是提供了一种科学方式,解决碳排放核算时使用绿证带来的双重计算问题。”

## ■ 多个市场待统筹协调

既想利用好碳排放因子,发挥绿电的环境属性,又想确保环境属性的唯一性,关键在于统筹协调。

绿证与碳市场机制不打通,最终承压的仍是企业。“事实上,目前碳市场对于可再生能源发展的支持仍然有限,而绿电、绿证是一个比较好的衔接点。可通过统筹设计,将两个市场的两个机制与各自功能梳理清楚,设计出同时满足碳市场和可再生能源电力发展需求的协同体系。同时,需进一步完善电网排放因子体系,并与我国现有的绿电绿证交易体系、碳排放核算体系匹配,使电-碳协同体系更科学。”郑颖指出,只有全面打通,互相匹配,才能解决可再生能源电力环境属性双重计算问题,为进一步提升我国绿证和CCER等机制在国际上的接纳度和认可度提供科学的核算依据和谈判基础。

“绿电在电能量市场和碳市场中的价值分别怎样体现,还在研究阶段。当前绿电并不普及,购买与产生的量都很少,加之绿电的价值并非恒定不变,比如在过剩时不仅价值不高还会出现负电价,导致其碳减排量并不是那么容易确认。”汪鹏表示。

罗琦认为,要想实现碳排放因子的环境价值,除了通过政策手段执行,还需依靠碳排放权在市场上拥有价值属性进行交易。“打通绿电碳排放因子通道是一项系统性工作,需在政策法规、管理平台、交易市场、技术创新、教育宣传、标准制定等多方面作好文章。建议相关主管部门出台更具体的政策法规,引导规范绿电碳排放因子的计算方式和交易方式,确保其落地公正、合法、有效。此外,建议推动技术创新,鼓励科研机构、企业研发符合中国碳市场的更加先进的碳交易管理体系和碳排放计算方法和技术。”

能源系统的可持续转型是全球可持续发展的基础,对于共建“一带一路”国家同样具有重要意义。10月27日,清华大学发布《2023世界能源可持续性评价报告——聚焦“一带一路”》(以下简称《报告》),系统分析了140个国家和地区能源可持续性的时空特征,为处在不同地理区域、不同发展阶段的国家提供能源战略方面的建议。《报告》显示,2011-2020年,以发展中国家为主的共建“一带一路”国家能源可持续性快速增长,增长速度高于世界平均水平和发达国家水平。

中国工程院院士、清华大学环境学院教授、碳中和研究院院长贺斌指出,在共建“一带一路”倡议下,大力发展可再生能源技术,加强国际合作与技术交流,将充分发挥共建“一带一路”国家间资源、技术互补的优势,为能源匮乏国家获得清洁高效的能源提供帮助。

国家应对气候变化战略研究和国际合作中心主任徐华清表示,中国致力于推动共建“一带一路”绿色发展,与100多个国家和地区开展绿色能源的项目合作。“中国立足能源资源禀赋,坚持先立后破,统筹谋划,在不断增强能源供应保障能力的基础上,加快构建新能源体系,推动清洁能源消费占比大幅提升,能源结构绿色低碳转型成效显著。目前,中国非化石能源发电装机已超过13亿千瓦,10年增长了3倍,占全国发电总装机容量的50%以上。”

“世界各个地区的能源可持续性得分呈现明显的地区差异,各地区得分与其经济发展水平显著相关。”清华大学环境学院教授、清华大学碳中和研究院院长助理鲁玺表示,从共性可看出,能源清洁度对各个地区而言都是掣肘2030世界能源可持续性目标(SDG7)实现的重要因素,而低清洁度的主要原因是可再生能源比例较低,全球比例为11.5%。”

《报告》显示,分地区看,对撒哈拉以南地区而言,能源需求的满足是能源可持续性的最大短板;南亚、中东与北非、东亚三个中等水平地区的共性问题表现为能源清洁度过低;欧洲和美洲地区的能源可持续性表现较好,目前实现SDG7的瓶颈在于能源清洁性的提升速度能否进一步加快。

与此同时,虽然共建“一带一路”国家在能源可持续性水平上接近世界平均水平,但也要看到差距。“在能源可及性、能源清洁度和能源效率上的差距,主要体现在清洁、炊事燃料普及率、电气化率、可再生能源比例、空气污染物排放强度和能源强度五项指标上。”鲁玺进一步表示。

《报告》显示,如果仍以2011-2020阶段的速度增长,2030年世界能源可持续性得分仅能达到SDG7目标值的90.3%,而实现SDG7的路径则需要2021-2030阶段的能源可持续性以原增速2.4倍的速度(即年均增长率1.8%)上升,这意味着实现SDG7目标迫切需要全球能源系统在2030年前加快可持续转型速度。

鲁玺建议,应关注能源可持续性各维度的协同发展,避免因片面关注单一维度发展而导致其他维度的倒退,风光等可再生能源大力发展可作为推动加速转型和协同发展的重要抓手。“还要加强全球和区域合作,另外关键技术进步对能源可持续性发展也有巨大推动作用。碳捕集利用与风能、氢能等关键技术快速商业化运用,将在清洁度、可靠性、可及性等多个方面推动能源可持续性发展,也是实现全球2030年SDG7的关键。”

## 全球能源可持续转型需提速

■本报记者 林水静

## 打造技术新高地 推动产业新发展 实现行业新引领

## 国家能源集团失活催化剂资源化利用项目重大成果落地

■林阳

10月28日,国家能源集团科技环保有限公司所属国能龙源环保有限公司(以下简称“国能龙源环保”)携手内蒙古环保投资集团有限公司,依托国家重点研发计划“固废资源化”重点专项课题“废弃环保催化金属回收和载体再用技术研发及工业示范”,在内蒙古乌海市建设的失活脱硝催化剂资源化综合利用项目正式投产。中国工程院院士郝吉明在现场表示:“乌海脱硝催化剂资源化项目的竣工投产,标志着我国在废弃环保催化金属回收领域取得重要突破,为我国产业结构调整、转型升级,以及建设无废城市、助推碳达峰碳中和注入了新活力。”

龙源环保副总经理兼锡环环保党支部书记、董事长、总经理郑鹏介绍:“项目有效覆盖了内蒙古自治区及周边失活脱硝催化剂处置利用需求,每年可实现碳减排近10万吨,为客户节约成本近亿元。在全行业推广后,每年可实现碳减排100万吨以上,并且最大限度减少钨钽资源开采。”

## 失活脱硝催化剂资源100%重复利用

从表面上看,脱硝催化剂有着整齐划一的蜂窝造型,美观的外观线条,在看得见的几何之美背后,还有看不见的科技之美。它的设计、生产和使用,集成了化学、化工、材料、热能、机械、环境等多个学科领域的专业知识,植入煤电的脱硝反应器中,可以高效地将烟气中的氮氧化物转化成氮气和水,避免大气中形成雾霾、酸雨

等污染,是名副其实的高科技创新产品。方方正正的截面造型,深藏于煤电环保系统的核心,脱硝催化剂可以称为绿色煤电的“芯片”。

据国能龙源内蒙古环保有限公司总经理马国强介绍:“项目年处理2万吨失活脱硝催化剂,完成了二氧化钛载体回收工艺的示范应用,解决了钨钽元素高效提取难题,实现了钨、钽、钨三种元素的高值化循环利用,能耗、‘三废’产生量仅为传统工艺的1/3,实现减污降碳的同时还打造了业内首个‘熄灯工厂’,构建‘数实融合’新样本,为行业绿色低碳转型发展开辟了新路径。”

据了解,该项目“焕新”再生催化剂产品性能可比肩新催化剂,通过二氧化钛载体回收、提纯钨钽溶液生产的“恒新”重脱硝催化剂产品,实现了失活脱硝催化剂资源100%重复利用,这两种产品解决了大量失活催化剂无法高效资源化利用的行业痛点问题。此外,配合两种新产品推出的溯源系统平台,更是业内首创的数字化转型尝试,以客户需求为导向,给每根脱硝催化剂产品赋予二维码“身份信息”,实现一物一码,扫码即查。

## 解决行业发展痛点问题

脱硝催化剂是燃煤电厂烟气脱硝系统的核心部件,正常使用工况下寿命一般在3年左右,因粘附粉煤灰等物质,其活性会逐渐下降,最终难以满足脱硝运行要求,因此需要更换。长期以来,由于区域性较强,单个项目规模较小,资源化企业技术能力参差不齐,行业整体发展



图为嘉宾见证国家重点研发计划失活催化剂资源化利用项目重大成果示范投产。

水平偏低,始终未能形成资源化综合利用的龙头企业。

为解决行业痛点和瓶颈,2019年,科技部在国家重点研发计划中设立催化剂行业唯一的“固废资源化”重点专项课题,国能龙源环保凭借深厚积淀,以及承接多个国家级课题的科技研发经验,牵头联合十家高校、科研机构及业内企业承担了该课题,并于2023年

8月以高分通过科技部组织的专家验收,课题先后申报27项专利,编制6项标准。

2021年,国能龙源环保与内蒙古环保合作启动“失活脱硝催化剂资源化综合利用项目”,依托国家固废重大专项建设示范工程,高标准完成创新成果产业化应用,着力打造世界一流的战略性新兴产业样板。项目先后纳入京蒙东西部协作名录、国资委东北央地百对企业结对子合作框架、内蒙古自治区重点工业项目、乌海市循环经济示范项目,助力乌海从资源型产业向高科技产业转型,沿创新链打造产业链。

## 引领脱硝催化剂行业从“0到1”发展

事实上,从2008年开始,龙源催化剂率先突破催化剂生产核心技术及关键设备国产化,引领脱硝催化剂行业在我国从无到有,成长为行业龙头,完成第一次“从0到1”的发展历程。失活脱硝催化剂资源化综合利用项目正式投产,标志着龙源催化剂在业内率先集脱硝催化

剂全产业链于一厂、打造产品全生命周期服务模式,实现第二次“从0到1”的跨越式发展。未来,国能龙源环保将继续践行高水平科技自立自强,持续助力国家能源集团以及电力行业清洁化发展,努力成为绿色低碳发展的引领者、实践者和先行者。

一直以来,国家能源集团坚持推动所属专业化公司实施“首创”“第一”的产业化项目和应用首套装备,坚持问题导向和需求牵引,形成“基础研究-技术突破-创新集成-工程示范-成果转化”的科创成果转化体系。国能龙源环保催化剂板块作为国家能源集团旗下唯一的催化剂研发、生产、服务专业化企业,保供国家能源集团火电板块15年,深耕脱硝催化剂15年,在绿色煤电“芯片”赛道上完成了从原材料、核心设备到生产工艺的国产化,引领我国脱硝催化剂行业实现了从无到有的跨越式发展,助力国家能源集团建成全球规模最大的清洁煤电体系。如今,这枚“芯片”已无处不在,为打赢蓝天保卫战作出了卓越贡献。



图为国能龙源环保“源生”催化剂车间。



图为国能龙源环保内蒙古催化剂再生车间打造行业首个“熄灯”车间。