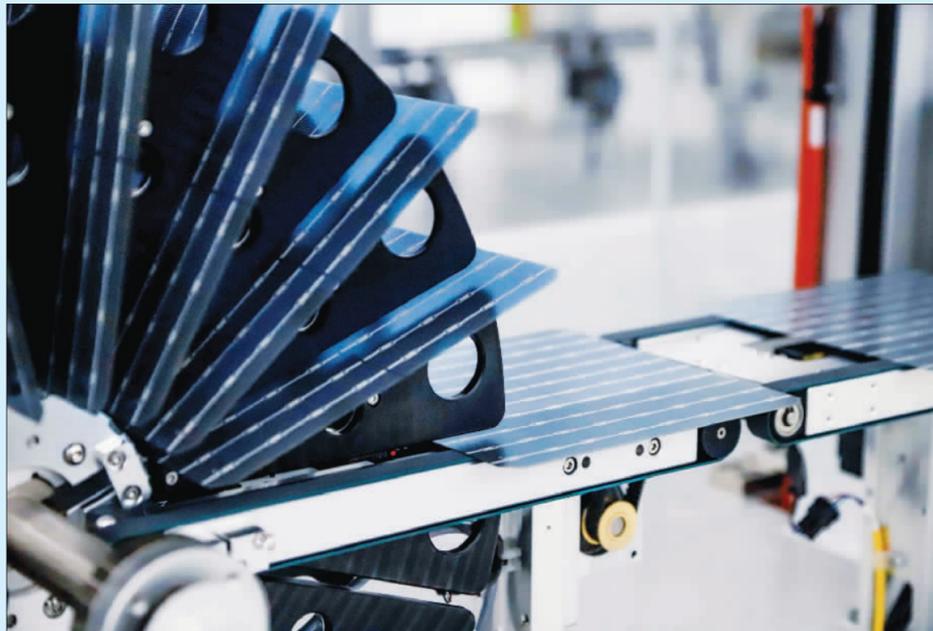


碳足迹成为光伏产品竞争力关键指标

国检集团国家太阳能光伏(电)产品质量检验检测中心主任 王冬

产品碳足迹,一般指产品从原材料加工、运输、生产到出厂销售等流程所产生的碳排放量总和,产业发展的“含绿量”正在通过碳足迹数据清晰地展现出来,成为评价光伏产品国际竞争力的关键指标。建立碳足迹管理体系,有利于推动产业升级、促进绿色消费、提升外贸产品竞争力,是加快构建“双碳”政策体系的重要一环,将为实现碳达峰碳中和目标提供有力支撑。

自2023年年初工业和信息化部等六部门联合发布《关于推动能源电子产业发展的指导意见》以来,产业链上下游积极开展能源电子碳足迹研究,努力推进碳足迹评价体系建设。



碳足迹管理国际要求 日趋严格

近年来,产品“出海”过程中面临的碳足迹管理要求越发严格。目前光伏产品出口面临的相关要求包括但不限于欧盟的绿色新政,法国、韩国的碳足迹认证要求,美国EPEAT认证新增碳足迹要求,瑞典、意大利的环境产品声明要求等,各国具体要求如下。

一、欧盟将使用的单晶、多晶以及碲化镉光伏组件全生命周期碳足迹数值,划分为两个等级:等级一25gCO₂/kWh和等级二18gCO₂/kWh。碳足迹核算基于PEFCR(Product Environmental Footprint Category Rules)方法,以gCO₂/kWh为单位表示核算结果。

二、法国对于大于100KW且小于500KW的中性项目,光伏组件碳足迹数值要低于550kgCO₂eq/Kwp;对于大于500KW的大型项目,光伏组件碳足迹数值要低于500kgCO₂eq/Kwp。

三、韩国自2020年7月份以来对其可再生能源配额制(RPS)和其他公共项目下使用的光伏组件实施碳排放量的计算及验证。针对韩国本土产品和进口产品——将使用符合韩国标准KS I ISO 14040的环境影响生命周期评估(LCA)方法对光伏组件进行碳足迹估算。根据韩国新能源和可再生能源中心(NREC)此前发布的新消息,中国制造商被列入最低类别,而最高分则留给了使用韩国硅片的韩国本土制造商,事实上已将中国组件企业排除在韩国市场之外。

四、EPEAT作为全球领先的环境生态标签,于2023年发布并实施了超低碳太阳能评估标准(Assessment of Ultra-Low Carbon Solar),该标准包含三项光伏组件全生命周期的碳排放条款:其中条款4.1为必须条款,要求光伏组件碳排放≤630kgCO₂e/kWp;条款4.2为可选条款,要求光伏组件碳排放≤400kgCO₂e/kWp;条款4.3为可选条款,要求主要全生命周期数据可公开获得。碳足迹核算基于法国政府关于太阳能和风能设施招标规范中的方法,以kgCO₂e/kWp为单位表示核算结果。

我国积极开展 碳足迹评价体系建设

在“双碳”政策引领下,我国正在积极开展碳足迹评价体系建设。近年来有关部门持续出台碳足迹相关政策,鼓励发展先进高效的光伏产品及技术,探索建立光伏“碳足迹”评价标准、建成基础数据库并开展认证。

2023年工业和信息化部、教育部、科技部、中国人民银行、银保监会、国家能源局等六部门联合发布《关于推动能源电子产业发展的指导意见》,明确提出加强能源电子产业发展组织领导,坚持系统思维,建立推动产业高质量发展的协调机制,地方有关部门加强协同和上下联动,共同研究能源电子碳足迹、推进大产业大市场建设等重大问题。要探索建立光伏“碳足迹”评价标准并开展认

证,开展锂电池碳足迹核算标准与方法研究。

由全国环境管理标准化技术委员会(SAC/TC207)和全国碳排放管理标准化技术委员会(TC548)提出并归口的国家标准《温室气体产品碳足迹 量化要求和指南》已通过批准立项(计划号20230777-T-469)。由中国电子技术标准化研究院归口的行业标准《产品碳足迹 产品种类规则 光伏组件》(计划号2021-1808T-SJ)已申请报批。2024年3月《市场监管总局标准技术司关于征集“新三样”碳足迹国家标准项目提案的通知》正式发布,光伏产品碳足迹国标的制定正式提上日程。

五方面推进 碳足迹制度建设工作

要大力推进我国碳足迹制度建设工作,需在以下方面发力:

一是建立国内具有权威性的光伏行业背景数据库、推动与国际数据库的衔接及互认。

国外对LCA数据库、方法、计算工具垄断,国外数据库基于特定地区或国家平均数据,不适合我国国情,对于核算碳足迹不公平。

二是及时更新全国及区域电力排放因子,提高国内标准国际认可度。

随着双碳目标的践行,我国电网比例有了较大优化。2023年,生态环境部公布我国2022年度全国电网平均排放因子为0.5703tCO₂/MWh。但对于部分新能源发电占

比较多的地域,其电网排放因子数值更低,但目前区域电网因子更新不及时,导致产品碳足迹计算值比理论值偏高。

三是建立统一碳标签制度,开展碳标签认证。

在欧盟、日本等国家及地区,通过使用碳足迹标识来证明产品的环保性能已成为一种趋势和潮流。而中国目前还没有关于碳足迹标识的强制要求。碳标签认证在我国——尤其是光伏行业起步较晚,碳标签认证体系的建立,将便于进行产品碳排放对比,并且能更好地与国际接轨。

四是推动核算结果的国际互认。

目前,企业需按照不同国家要求定制化提供不同碳足迹结果,产品出口成本较高。提高我国数据库、电力排放因子、核算标准的国际影响力和认可度是结果互认的前提。相关主管部门、第三方机构及光伏制造企业应积极掌握绿色标准制定主动权、参与国际标准的制定、在国际舞台为中国光伏行业发声,推动核算结果的互认。

五是鼓励光伏企业积极参与数据库建设运营,并提供必要的技术支持和政策资金扶持。

企业通过碳足迹、碳标签评价可识别高排放的原材料、生产过程等,全面、客观地审视光伏产品全生命周期过程中的能源与环境问题,为企业持续改善工艺、改进产品提供内在支撑,只有全产业链协同创新,绿色转型才更具有可持续性。政府部门可通过一定的扶持政策,充分调动企业积极性,参与碳足迹核算及数据库建设。

2024 光伏优秀案例

2024 光伏硅料优秀解决方案

协鑫科技FBR颗粒硅

颗粒硅是协鑫集团旗下港股上市公司协鑫科技的核心“黑科技”产品之一,作为多晶硅料的一种,具有单位投资低、运营成本低、碳排放低、品质高的优势。

相较于传统改良西门子法生产的棒状多晶硅,硅烷流化床法(FBR)生产颗粒硅过程减少了多个高能耗环节,使其整体生产能耗大幅降低,每公斤单位电耗仅为棒状多晶硅的四分之一。公司已获得中、法两国碳足迹权威认证,生产每公斤颗粒硅的碳足迹仅为37千克二氧化碳当量,远低于此前德国瓦克公司一直保持并领先的全球最低纪录——每公斤硅料碳足迹57.559千克二氧化碳当量,使用颗粒硅生产的组件较棒状多晶硅生产的组件出口所缴纳的碳税更低,产品更具竞争优势。

截至目前,公司先后主导及参与制定了包括4项SEMI国际标准、15项国家标准等78项标准,其中由协鑫科技主导编写的新版《流化床法颗粒硅》国家标准(中英文版)已于2024年3月1日正式实施。在江苏、四川及内蒙古三大产业基地在建及建成颗粒硅产能达42万吨。

目前全球能够将颗粒硅产品做到十万吨级模块化生产的企业仅协鑫一家。协鑫科技“硅烷流化床颗粒硅规模化低碳生产技术”荣获中国有色金属工业科学技术一等奖。颗粒硅作为全世界前沿性硅基材料领先技术,被正式列入科技部和国家能源局《“十四五”能源领域科技创新规划》先进技术集中攻关重点任务,将有效助力光伏全行业深度控碳减排。

2024 光储融合优秀解决方案

天合光能光储一体化解决方案

天合光能股份有限公司创立于1997年,已成为横跨光伏与储能双业务的头部企业,光储一体化解决方案广受好评。

在全场景组件方面,应用于大型地面电站的720W/625W超功率组件,具备电池高转换效率、高双面率、低温度系数、低衰减等优良特性,基于先进的210产品技术平台,进一步放大高功率、高效率、高发电量、高可靠性及低度电成本“四高一低”优势;应用于工商业屋顶的至尊N型720W/630W/625W组件,基于210mm大尺寸硅片、采用了创新的无损切割技术和高密度封装技术,低电压,高功率,单串组件功率提升34%;应用于户用的新一代至尊N型小金刚组件基于N型i-TOPCon先进技术平台,采用超薄双玻设计,保证更高的发电量、高可靠性和安全性,重量轻且易于安装。

在储能方面,行业首款AI

仿生液冷工商业储能系统Po-tentia蓝海2,搭载A级优+车规级314Ah电芯,采用预封装释能技术达成首年循环零衰减,倚靠标准化生产工艺及全栈式交付能力,保障电芯在高温稳定、化学稳定、电气稳定上构筑本征安全体系。柜体装配全新自研电池模块Pack Pro,应用行业首发AI仿生变频液冷技术,兼备多层级防护措施。整舱接入智慧云平台,提供200个以上风险因子预警,实现毫秒级熔断响应,从芯一包一簇一舱全面杜绝装置热失控。全域覆盖数字化云平台,承诺10min一键自检安调,基于多端口共享运维界面,构筑APP-Web-Cloud管理循环,落实OTA远程升级调控操作。柜体具备多机并联快速扩容功能,自主备份云端镜像数据,可实施多主共存浮动中心控制及群组策略协同模式。

2024 光储融合优秀解决方案

科华数能光储充全场景解决方案

本次SNEC 2024上,厦门科华数能科技有限公司(以下简称“科华数能”)携智慧光储充全场景解决方案重磅亮相。在光伏领域,针对大型地面光伏电站,科华数能带来了全新一代5MW集中式光伏逆变升压一体机和320kW组串式逆变器,二者“双剑出击”,备受市场青睐。这两款产品具备更高发电效率、更灵活组网、更智能运维、更强电网支撑能力、更低LOCE等优势,可在沙漠、水面等多种场景中为项目带来更优价值服务。针对工商业应用场景,科华数能带来了全新一代的150kW组串式逆变器,拥有IP66+C5

技术的迭代升级,同时严格把控产品质量,确保每一块组件都能达到市场的期望。此外,我们还将通过优化生产流程和提高生产效率,降低生产成本,提供更具竞争力的产品。”王永盛表示。

科华数能立足于36年电力电子技术钻研和应用,在光伏、储能、微网、风电、综合能源服务等领域推出了多元化的解决方案,积累了丰富的项目经验。截至2023年年底,科华数能全球光伏累计装机规模达46GW,储能装机量达15.2GW/8.2GWh,名列全球储能PCS出货量第一,被BNEF评为全球一级储能集成商。

正泰新能全球产品技术服务总经理周盛永:

光伏电池n型全面替代p型势不可当

本报记者 张维佳

提升电池转换效率和降低度电成本是光伏产业永恒的主题。要实现这个目标,依靠光伏电池的技术创新,成为主要手段。近年来,光伏技术路线百花齐放。随着p型电池转化效率逐渐接近天花板,n型技术路线脱颖而出,成为光伏行业“新宠”。

“n型全面替代p型的趋势势不可当。”正泰新能全球产品技术服务总经理周盛永近日在接受《中国电子报》记者采访时表示,预计2024年n型组件市场总体占比达到约80%,2025年市场占比将会超过90%。

尽管行业普遍追求从p型向n型的快速升级,但在具体的升级路径上,企业们还是走出了三个细分方向,主要分为TOPCon、钙钛矿(HJT)、BC等。与此同时,钙钛矿等高效电池技术亦不断成熟。因此在过去几年中,关于哪种技术路径将最终胜出的问题,一直是国内光伏电池及组件企业的热议话题。

周盛永介绍,在应用表现方面,TOPCon电池具有高双面率、低衰减率、较优的温度系数和优异的弱光性能等优势。这些特性使得TOPCon电池在全周期发电量方面具有明显的优势。

“TOPCon电池的理论转换效率极限高达28.7%,高于HJT,此外HJT受制于成本和银耗问题,市场竞争力有其局限性。同时,TOPCon电池可以基于现有的PERC产线进行升级改造,而HJT电池则需要全新的生产设备和产线,两者成本相差较大。而钙钛矿由于其大面积保形沉积工艺、关键功能层材料开发、组件封装可靠性等问题,产业进程速度较慢。”周盛永进一步解释道。

当前,n型电池产能正在以非常快的速度扩张。数据显示,2023年,全球21家光伏公司宣布的n型电池产能已超过540GW,其中TOPCon电池产能占据了绝大多数。在技术成熟度方面,n型电池技术,特别是TOPCon技术,电池效率不断提升;同时市场对n型电池的需求也在快速增长。n型TOPCon渗透率从2023年年初11%快

速增长到年底的54%,到了今年,TOPCon占比更是突破了70%。

“今年上半年,国内项目市场n型产品的招标量超过80%,分布式市场订单已经逐步转向n型。海外订单从去年年底起就基本以n型订单为主,基本已经没有p型的订单。现在除部分遗留项目需要使用p型组件外,p型组件已经没有市场。”周盛永分析表示,随着技术的进一步发展和成本的降低,TOPCon电池的毛利率有望持续,未来至少三年,TOP-Con依然是主流技术路线,为光伏行业带来持续增长动力。

记者了解到,正泰新能作为业内最早实现TOPCon组件量产的企业之一,自2022年起,重心便向TOP-Con方向倾斜。截至目前,正泰新能TOPCon电池中试线最高效率达到27.06%,这一效率远超传统p型电池。预计到2024年年底,正泰新能组件产能将达到76GW,电池产能达到65GW,其中TOPCon占比为91%。同时,秉承“量产一代,储备一代,研发一代”的研发理念,公司在异质结、BC技术及钙钛矿叠层等技术方面皆有一定

储备,推动行业持续向好发展。

对于如何更好地助力新产品、新技术的产业化推广应用,周盛永提出三点建议:首先要持续进行技术创新,加大研发投入,优化TOPCon电池的生产工艺,不断提高电池的转换效率和性能;其次要加强与上下游产业链的合作,包括原材料供应、生产设备制造、产品应用等环节,形成良好的产业生态,通过规模化生产、工艺改进等方式降低成本,提高TOPCon电池的市场竞争力;最后,还可以通过建立示范项目,展示TOPCon技术的实际应用效果,增强市场信心,同时及时调整和优化产品策略。

“面对日益加剧的市场竞争,我们仍需技术创新、产品质量和成本控制等方面不断提升。正泰新能将持续加大研发投入,推动n型TOP-Con技术的迭代升级,同时严格把控产品质量,确保每一块组件都能达到市场的期望。此外,我们还将通过优化生产流程和提高生产效率,降低生产成本,提供更具竞争力的产品。”王永盛表示。