

精准核算碳排放 提升绿色竞争力

——国内首个基于分时电碳因子的产品碳足迹国际核查认证

刘墨煜 徐杰 张正华

随着欧盟等经济体碳关税机制即将全面实施，全球贸易格局正迎来一场深刻变革。绿色化水平将成为国际贸易竞争力的重要评价因素。

中国是世界贸易大国，出口份额约占全球出口贸易总份额的15%左右。作为贸易大省，浙江出口份额在中国的地位举足轻重。杭州海关最新数据显示，今年前8个月，浙江外贸进出口总额达3.68万亿元，其中出口2.79万亿元，分别占全国份额的12.5%和15.9%，居全国第三、第二。

在碳关税这只“靴子”即将落地的关键节点，如何有效提升浙江产品绿色竞争力，从而最大程度消弭碳关税对浙江出口贸易的不利影响，精准核算产品生产过程中的碳足迹、充分评价浙江产品的绿色水平尤为重要，也是提升浙江产品绿色竞争力的症结所在。

能源电力生产消费既是经济社会发展的主要动力，也是全社会碳排放的主要来源。然而，国际上认可的中国电网排放因子未能精准反映中国能源清洁化和能效提升的变化，一定程度上放大了中国企业生产过程中的碳排放量，使得中国企业面对碳关税时，缺乏有力应对措施。如能精准开展碳足迹核算，真实反映中国企业生产过程中的碳排放情况并获得国际权威机构认证，这一症结和难题或将迎刃而解。

为此，国网浙江省电力有限公司创新提出基于产品批次追溯的分时碳足迹核算方法，并于近日落地全国首个基于分时电碳因子的产品碳足迹国际核查认证。应用该核算方法，产品电力碳足迹较传统方式降低约40%。此举意味着中国的核算方法正式获得国际权威机构的认可，实现“中国方法”和“世界规则”接轨，为中国产品颁发了一张兼具科学性、公平性与可信度的“绿色身份证”，也是一张迈向国际市场的“绿色通行证”。

■ 外贸老板的“碳焦虑”

宁德时代董事长曾毓群曾于2022年提出，需要“按年度、分区域更新发布我国电力碳排放因子”。2024年，通威集团董事局主席刘汉元再度建议，要“建立电网碳排放因子数据库，完善绿色电力交易机制，开展监测和精准量化电力消费的碳排放，推动企业绿色低碳转型”。

企业家共同的呼吁，背后是近年来国际上的各种法案层出不穷。2026年1月，欧盟碳边境调节机制(CBAM，又称“碳关税”)开始实施，对首批纳入的六类产品中的隐含碳排放量征收碳关税；2027年8月，



国网嘉兴供电公司工作人员到企业了解企业纺织出口及内部降碳管理。沈颖/摄



国网衢州供电公司工作人员查看碳账户系统。吴文涛/摄

欧盟《电池与废电池法规》将正式生效，规定在欧盟市场上投入使用的动力电池需提供碳足迹认证。

关键在于，这些法令目前普遍只认欧盟认可的数据库，比如Ecoinvent数据库因子，然而这些数据库中的中国电网排放因子较为陈旧，大约是实际的1.5倍，并不能客观体现我国能源结构的真实情况。

浙江是外贸大省，拥有进出口企业超10万家。随着国际贸易对绿色低碳要求日益提高，企业对碳足迹核算认证有着迫切的现实需求。一系列诸如欧盟碳关税、电池法案以及针对国内优势行业的反倾销调查等门槛政策，使浙江超60%出口企业面临冲击。“碳焦虑”困扰将随着碳关税的步步逼近而愈发强烈。嘉兴韩泰轮胎总工程师杨开九表示：“我们给特斯拉供应轮胎，对方要求提供产品碳足迹报告，目前认证公司选用国际数据库因子，一条轮胎电力碳排放就有14千克二氧化碳，这样使得我们的产品在出口时竞争压力大。此外，这种核算方法之下，企业自投光伏减碳效果未能体现在产品上。”

国网浙江省电力有限公司发展部邹波博士一针见血地指出传统核算面临的三重困境：

数据库互认。国际数据库对中国电力碳足迹因子取值高达0.9378kgCO₂e/kWh，较我国年初发布的全国因子(2023年版)0.6205kgCO₂e/kWh)偏高51%，导致光伏、电池等出口企业面临“碳成本虚高”困境。

追溯性不强。企业生产用能碳排放长期依赖“分摊原则”，缺乏精准初级数据，碳足迹结果可比性差。

时空性不强。目前全国年度平均电碳

因子存在滞后(年初发布的是2023年因子)，以及无法反映不同地区、不同时段电碳因子差异性，难以指导企业低碳生产。

“使用国际以及传统年度电碳因子像一张清晰度模糊的老照片，拍不清绿色电力的真实样貌。”邹波表示。

■ 碳足迹核算的“时空之战”

今年，我国首次发布全国电力碳足迹因子(2023年版)(0.6205 kgCO₂e/kWh)，以及燃煤发电等9类主要发电类型的细分因子。这个电力碳足迹数据已接近部分发达国家水平，如德国、日本、韩国等。但即使采用全国年度平均因子，也不能及时反映不同地区、不同企业、不同时段生产过程中清洁电力生产和利用的情况。

截至今年上半年，浙江省内电源装机达到1.65亿千瓦，其中可再生能源装机8567万千瓦，超过50%，光伏装机5947万千瓦，一举超越煤电成为省内第一大电源。浙江多元化清洁能源供应体系正在日趋完善，从源端为“降碳”注入强劲动力，这本该是浙江外贸企业产品出口的一大利好，但却被掩盖在全国年度平均因子之下。

另一方面，浙江侧的低碳转型也一直步履不停，大量的产业园区正在向零碳园区迈进，企业通过“分布式光伏+储能”建设、余热回收、错峰生产等手段挖潜增效降碳，如果这些减少的碳排量无法获得碳足迹国际认证，一旦碳关税开始征收，对中国制造的打击是显而易见的。企业推动低碳改造、优化生产方式的自主性也会大打折扣。

面对这场碳足迹核算的“时空之战”，

国网浙江电力以分时电碳因子寻求突破口，通过精细化计算电碳因子实现电力系统碳流的精准溯源。

“缩小电碳因子计算地域范围、细化计算时段，实现小时级甚至分钟级的低碳发电匹配，有利于将电能交易流中蕴含的碳排放责任进行合理分摊，引导清洁能源投资与消费，促进全社会增加清洁电力生产和消费。”国网浙江经济技术研究院规划中心副主任孙一凡指出。

■ 企业的“绿色转型密码”

要让分时电碳因子发挥出最大价值，就要将其从电源侧、电网侧贯通至用户侧，要把减碳效果最终体现在产品上，也是真正实现碳足迹可追溯、透明可信。“我们还要打通国际壁垒，从国际权威认证机构核查认证作为切入，逐步获取国际上机构、数据库等共识认可，最终实现国内因子在国际互认，最大程度体现电力减碳价值，体现国家绿色发展成效。”孙一凡认为。

国网浙江电力创新提出基于产品批次追溯的碳足迹核算方法，并于今年7月，率先与国际权威认证机构DNV签署应用分时电碳因子的合作备忘录，双方在嘉兴市韩泰轮胎公司试点落地应用。

通过2个多月持续技术沟通协商，国网浙江电力与DNV就核算逻辑达成共识。9月29日，DNV通过报告核查、现场工厂核查及会议问询等方式，完成对韩泰轮胎KT255/45R轮胎产品分时碳足迹核算报告的核查认证，并正式出具核查意见书。核算结果显示，采用分时电碳因子后，该产品电力碳足迹较传统核算方法降低约

40%，实现产品碳足迹的精细化追溯。

除了数据更加公平可信，在这个过程中，基于分时电碳因子的产品碳足迹国际核查认证还能帮助企业优化调整生产时序，进一步挖掘降碳潜力。“通过追踪批次产品的生产环节，我们发现，虽然韩泰是24小时连续平稳生产的企业，但利用分时电碳因子企业可以按需对产品按时段差异化切分。”孙一凡表示。

韩泰虽然自建了660kW光伏，但相比企业用电量，光伏装机偏小，光伏日发电量仅占企业日用电量的0.47%。企业公共用能(供冷、供热、供气)的均摊电量占比高，接近40%。若韩泰能精准调整重点批次产品生产时序，增大光伏、储能建设规模，开展三余综合利用，则产品碳足迹还将下降20%以上。

■ 构建绿色低碳发展新生态

基于分时电碳因子产品碳足迹首次获国际权威认证机构认证，这无疑是一大利好。分时分区电碳因子的精细化应用，实现电力碳排放核算从“平均值”到“动态值”、从“区域化”到“精细化”的变化，不仅助力企业提升国际竞争力，更推动产业链供应链绿色转型。

韩泰轮胎的落地应用，为浙江外贸企业未来有效应对碳关税来临提供了新的解决方案。这一创新模式若向全省乃至全国推广，为企业带来显著经济效益。

实际上，近年来，中国社会生产方式正加速向绿色低碳转型。而转型过程的阵痛，也让不少人质疑：绿色转型是否意味着需要付出极大代价？是否将牺牲企业效益？此次韩泰轮胎基于分时电碳因子产品碳足迹首次获国际权威认证机构认证，证明了绿色转型未必会牺牲效益。当每度电都有“绿色身份证”，中国制造将更好“绿通”全球。

以此落地全国首个基于分时电碳因子的产品碳足迹国际核查认证为契机，国网浙江电力接下来将进一步拓展合作协议和试点应用，逐步实现企业应用分时电碳因子、机构认证分时碳足迹、供应链企业认可分时电碳因子产品的闭环链条，并结合分时碳足迹核算边界，为行业企业延伸提供降碳提效解决方案，促进产业链、供应链“整链精细化绿色生产”。同时推动政府、行业协会开展分时碳标签企业级、行业级试点，构建绿色采购、绿色消费、绿色标识生态圈，将分时碳标签纳入碳评价、绿色工厂等评价体系，促进经济社会绿色低碳转型。



位于浙江省嘉兴市的韩泰轮胎有限公司。顾剑豪/摄



国网台州市路桥区供电公司员工应用双碳数智大脑平台，向企业分析企业每日能耗、碳排放量、光伏发电等。卢炜南/摄



“节能减碳e本账”应用帮助企业做好用能预算。

陈颖/摄

GREEN
绿色生活，低碳出行

