

宁夏产品碳足迹管理体系建设路径研究—应对碳壁垒的区域实践

马宏伟¹ 李佳宁¹ 任建东¹ 徐慧^{1*} 韩志军²

1 宁夏回族自治区应对气候变化与机动车污染防治中心

2 生态环境部环境发展中心

DOI:10.32629/eep.v9i3.3109

[摘要] 在全球气候治理深化与绿色贸易规则重构背景下,欧盟碳边境调节机制等国际碳壁垒成为制约我国高碳产业出口的关键因素。宁夏作为我国西部重要能源化工基地与特色农产品产区,面临国内低碳转型与国际碳关税的双重挤压。本文通过分析碳壁垒对宁夏重点产业的三重传导机制,结合宁夏在政策部署、标准研制、试点实践等方面的基础条件,识别出四大核心瓶颈,提出“六位一体”的碳足迹管理体系建设路径,旨在为宁夏将碳约束转化为绿色竞争力提供政策框架,同时为我国西部资源型、生态脆弱地区提供“宁夏方案”。

[关键词] 产品碳足迹; 管理体系; 绿色贸易壁垒; 区域治理; 宁夏; 碳边境调节机制

中图分类号: C93 文献标识码: A

Research on the Construction Pathway of Ningxia's Product Carbon Footprint Management System—A Regional Practice in Addressing Carbon Barriers

Hongwei Ma¹ Jianing Li¹ Jiandong Ren¹ Hui Xu^{1*} Zhijun Han²

1 Ningxia Hui Autonomous Region Center for Climate Change Response and Motor Vehicle Pollution Prevention,

2 Environmental Development Center, Ministry of Ecology and Environment,

[Abstract] Against the backdrop of deepening global climate governance and the restructuring of green trade rules, international carbon barriers such as the European Union's Carbon Border Adjustment Mechanism have become key constraints on the export of China's high-carbon industries. As an important energy and chemical industry base and a distinctive agricultural product production area in western China, Ningxia is facing dual pressures from domestic low-carbon transformation and international carbon tariffs. By analyzing the triple transmission mechanisms of carbon barriers on Ningxia's key industries, and considering Ningxia's existing conditions in policy deployment, standard development, and pilot practices, this paper identifies four core bottlenecks and proposes a "six-in-one" carbon footprint management system development pathway. It aims to provide a policy framework for transforming carbon constraints into green competitiveness for Ningxia, while offering a "Ningxia solution" for resource-dependent and ecologically fragile regions in western China.

[Key words] product carbon footprint; management system; green trade barriers; regional governance; Ningxia; Carbon Border Adjustment Mechanism

全球气候治理正推动国际贸易规则向“低碳化”深度演进,以欧盟CBAM、《新电池法规》等为代表的碳边境调节政策,将产品碳足迹从自愿性环境信息转化为强制性市场准入门槛。据测算,CBAM全面实施后,我国高碳排放行业出口额将下降11%~13%,整体出口额减少5%~7%。在此背景下,我国将产品碳足迹管理体系建设纳入生态文明体制改革核心内容,明确“两大基石、三项制度”体系框架,并设定2027年前出台100项、2030年前出台200项重点产品核算标准的量化目标。

宁夏地处西部生态脆弱区,既是国家“西电东送”火电基地

与现代煤化工产业示范区,也是特色农产品重要出口基地,产业结构呈现“能源依赖度高、碳排放强度高、出口依存度高”的三重特征。2021年以来,宁夏碳排放总量持续增长,煤炭消费占能源消费总量比重长期维持在80%左右,碳排放强度居全国前列;同时,2025年宁夏外贸出口总值154.1亿元,基本有机化学品、机电产品、农产品合计出口77.3亿元,占宁夏出口总值的50%。这种“高碳产业支撑”与“绿色贸易导向”的结构性矛盾,使宁夏成为我国受国际碳壁垒冲击的典型区域。因此,本文聚焦宁夏区域特色,厘清碳壁垒传导路径,评估现有管理基础,设计

系统性建设路径,为宁夏破解双重困境、实现高质量发展提供实践指引,也为西部资源型、生态脆弱地区构建区域碳足迹管理体系提供可复制的经验范式。

1 宁夏产业特征与碳壁垒传导机制分析

1.1 宁夏出口产业核心特征

宁夏出口产业呈现“高碳化、资源型、特色化”三重属性:高碳产业以钢铁、电解铝、化肥、煤化工为主,能源消耗与碳排放强度显著高于全国平均水平;资源型产业依赖煤炭等初级资源加工,产业链条短、附加值低;特色产业以贺兰山东麓葡萄酒、宁夏枸杞等为代表,虽具备生态比较优势,但生产环节碳排放数据碎片化。三类产业均不同程度面临国际绿色贸易规则的约束与冲击。

1.2 碳壁垒的三重传导机制

1.2.1 直接成本与合规性冲击

对于CBAM直接覆盖的钢铁、铝等宁夏重点出口产品,面临双重成本压力:一是显性财务成本,需按欧盟碳价与产品隐含碳排放量缴纳边境调节费用,直接侵蚀利润空间;二是隐性合规成本,企业需建立碳数据监测系统、聘请第三方机构,对中小企业构成沉重负担。

1.2.2 绿色供应链传导

葡萄酒、枸杞加工品等特色产业虽未被CBAM直接纳入,但受全球价值链绿色约束影响显著。欧盟终端品牌商向全球供应商提出碳信息披露与减排要求,形成隐性壁垒。由于传统种植、加工环节碳排放数据缺乏统一核算标准,宁夏特色产品若无法提供国际认可的碳足迹报告,将面临订单流失、议价能力下降的风险。

1.2.3 市场声誉与投资导向

国际绿色规则演变向市场释放强烈的低碳信号,引导资本与消费偏好向低碳产品转移。若宁夏出口产业陷入“高碳锁定”,不仅会损害产品市场声誉,还将削弱对绿色低碳领域国际投资的吸引力,在产业升级竞争中处于不利地位。

2 宁夏产品碳足迹管理现状、基础与核心瓶颈

2.1 现有工作基础

宁夏在推动产品碳足迹管理体系建设方面已开展系统性布局。政策框架方面,2024年出台《关于加快建立产品碳足迹管理体系的通知》。2025年印发《宁夏回族自治区建立碳足迹管理体系工作方案》,系统部署6大方面13项具体任务,形成多部门协同推进的政策合力。标准研制方面,采取“特色引领、重点突破”策略,2024年发布《贺兰山东麓葡萄酒生产碳足迹评价技术规范》等两项地方标准,2025年初启动单晶硅、金属锰、双氰胺及煤基烯烃等产品碳足迹核算团体标准研制。试点工作方面,成功入选国家首批产品碳足迹标识认证试点地区,率先启动水泥产品碳足迹标识认证试点,其“政-企-研-认”协同推进的模式正逐步向电解铝、钢铁等行业推广。重点清单方面,已初步建立动态管理的重点产品碳足迹管理清单,分近期、中期、远期三个阶段逐步推进。基础能力建设方面,组织开展政策、标准与核算方

法专题培训,支持本地高校设立绿色低碳相关课程,谋划本地化初级碳足迹因子调研与测算工作。

2.2 核心瓶颈与挑战

一是制度协同不足,治理体系碎片化。产品碳足迹管理职责分散于多个部门,缺乏常态化实体化跨部门协调机构,数据“孤岛”现象严重,尚未出台统领性管理办法,对企业约束与引导力不足。二是标准数据脱节,本地化适配缺失。直接套用国际或国内通用数据库及标准会导致核算结果偏离实际;国家和行业碳足迹核算标准体系尚在建设中,本地化LCA数据库严重缺失,使用全国平均电网因子核算宁夏产品碳足迹会严重削弱产品国际竞争力;企业层面活动数据质量参差不齐。三是市场服务薄弱,企业动力不足。本地具备资质的第三方服务机构不足5家,且专业能力偏弱;多数企业将碳足迹管理视为“合规负担”,中小企业面临“三无”困境,公益性核算工具和培训帮扶不足。四是国际衔接狭窄,壁垒应对能力弱。企业对国际绿色贸易规则存在较大“认知盲区”,政府缺乏系统性跟踪研究和预警发布机制;本地认证结果与国际主流认证体系缺乏互认安排,企业在参与国际标准制定、开展互认合作方面进展缓慢,绿色贸易话语权缺失。

3 宁夏产品碳足迹管理体系“六位一体”建设路径

为系统破解当前瓶颈,将碳约束转化为绿色竞争力,本研究提出“六位一体”集成化建设路径,遵循“系统谋划、制度先行、数据驱动、市场主导、国际接轨”原则。

3.1 制度为纲,健全顶层设计与协同治理

一是出台统领性管理办法。明确管理范畴与产品目录,对CBAM覆盖产品及特色优势产品实施分级分类管理;厘清各部门职责分工,建立强制与自愿结合的实施机制,对重点出口产品强制核算披露,其他产品鼓励自愿认证。二是建立实体化协同运作机制。建立跨部门联席会议制度,组建涵盖LCA专家、产业专家、国际贸易专家的“宁夏碳足迹专家委员会”,为标准评审、技术争议仲裁、国际规则解读提供决策支持;将碳足迹表现与环保信用评价、绿色工厂评选、绿色信贷等政策工具深度融合。

3.2 标准为基,构建特色分级的标准体系

一是实施“特色产品标准攻坚计划”。集中资源优先研制对宁夏产业重要但缺乏国标的产品碳足迹核算标准,近期重点攻克煤基化工品、光伏材料、金属新材料等,明确适合本地工艺的“系统边界”、复杂联产系统的“分配方法”以及数据质量等级要求。二是建立标准动态升级与衔接通道。形成“团体标准→地方标准→行业/国家标准”的快速培育转化机制,设立“绿色通道”缩短审批周期。三是开发配套技术指南与工具。针对重点标准,开发《企业实施指南》、核算表格模板及简化计算工具,降低企业应用门槛。

3.3 数据为核,建设本地化权威数据库

一是启动数据库系统性建设工程。设立重大科技专项,联合科研院所和龙头企业,3-5年分阶段完成基础能源与物料因子、关键过程因子、农业投入品因子等的测量与建模,建成自治区产品

碳足迹因子数据库。二是创新数据质量管理与溯源技术。参照国标规范设计数据库架构,探索“区块链+物联网”技术应用,选取部分产品开展试点,实现全链条数据自动采集、加密上链、不可篡改,提升数据的国际可信度与核查效率。三是建立数据库运营与更新机制。明确数据库建设和运维主体,建立年度数据更新机制,以公益与商业结合的模式向区内企业提供服务。

3.4 平台为翼,打造一站式公共服务枢纽

一是建设宁夏产品碳足迹公共服务平台。集成在线核算与报告、标识认证管理、能力建设与政策服务、数据聚合分析与决策支持等核心模块,嵌入本地化数据库和标准,引导企业完成碳足迹计算并生成报告。二是推动平台互联互通与数据共享。与自治区“双碳”数字化管理平台等实现数据接口互通,减少企业重复填报,提升数据一致性。

3.5 监管为盾,构建信用导向的监管体系

一是强化对第三方服务市场的监管。建立“白名单”制度,实行准入评估与动态考核,对违规行为“零容忍”。二是深化企业环境信用评价应用。将产品碳足迹核算相关指标纳入环境信用评价体系,评价结果与绿色信贷额度、项目审批等实质性政策挂钩,形成“守信激励、失信惩戒”约束。三是引导行业自律与社会监督。鼓励行业协会制定行规行约,开展行业自查与同行评审;畅通公众监督渠道,定期公布重点产品碳足迹排行榜,倒逼企业减排。

3.6 国际为径,主动对接全球碳治理规则

一是提升企业精准应对能力。组织详解CBAM等国际规则的申报流程等要点,设立“国际碳壁垒应对咨询服务窗口”,为企业提供“一对一”辅导。二是强力推动国际认证互认。支持区内检测认证机构与国际巨头建立合作,引进技术规范与审计经验;集中资源推动宁夏优势产品认证结果获主要市场采信,实现“一次核算、一次认证、全球通行”。三是积极参与区域与多边规则构建。利用中阿博览会等平台,与“一带一路”共建国家探讨建立碳足迹互认机制或低碳产品清单,将宁夏优势转化为绿色贸易规则,抢占话语权。

4 结论与展望

本研究系统揭示了国际碳壁垒通过直接成本、绿色供应链及市场声誉三重机制对宁夏高碳外向型产业的立体化冲击,诊

断出制度碎片化、标准数据本地化缺失、市场服务薄弱与国际衔接狭窄四大核心瓶颈,进而创新性提出了以“制度为纲、标准为基础、数据为核、平台为翼、监管为盾、国际为径”为核心的“六位一体”区域产品碳足迹管理体系建设路径。该路径强调体系化协同与区域特色适配,旨在将外部碳约束转化为内生绿色竞争力。展望未来,建议宁夏分“基础构建、全面覆盖、成熟引领”三阶段推进实施,并建议后续研究重点量化评估体系效能、深化特色产业碳足迹方法学创新、探索跨区域协同治理机制,从而不仅为宁夏破解转型与贸易双重困境提供可操作的解决方案,也为我国西部资源型地区应对绿色贸易壁垒、实现高质量发展贡献具有复制推广价值的“宁夏方案”。

[基金项目]

宁夏回族自治区重点研发计划项目(2024BEG01004)。

[参考文献]

[1]生态环境部,等.关于印发《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》的通知(环气候〔2024〕30号)[Z].2024.

[2]宁夏回族自治区生态环境厅,等.关于印发《宁夏回族自治区建立碳足迹管理体系工作方案》的通知(宁环发〔2025〕48号)[Z].2025.

[3]程时雄,孙雨辰,韩孝.欧盟碳边境调节机制对中国出口贸易的影响:基于量化贸易结构模型的评估[J/OL].国际经贸探索.2026,42(02):4-21.

[4]邵超,汤丽洁,王涛,等.关于加快建立安徽省碳足迹管理体系的对策建议[J].环境与可持续发展,2025,18(10):15-18.

[5]中华人民共和国银川海关.稳中有升展现韧性:2025年宁夏外贸交出新答卷[EB/OL].(2025)[访问日期].http://yinchuan.customs.gov.cn/yinchuan_customs/531979/531980/7001953/index.html.

作者简介:

马宏伟(1996--),男,回族,宁夏隆德人,助理工程师,大学本科,主要从事应对气候变化和碳排放管理研究。

*通讯作者:

徐慧(1987--),女,汉族,宁夏平罗人,高级工程师,硕士,主要从事应对气候变化和碳排放管理研究。