

# 西部高耗能行业碳排放强度特征与配额基准设定研究

贺永斐<sup>1</sup> 闫鹏<sup>2</sup> 周瑞<sup>1</sup> 孙颖彬<sup>1</sup> 贾颖娟<sup>1</sup>

1 宁夏清洁发展机制环保服务中心(有限责任公司), 宁夏银川, 750001;

2 内蒙古自治区生态环境科学研究院, 内蒙呼和浩特, 010010;

**摘要:** 伴随全球气候变迁问题愈发严峻, 我国把节能减排当作达成可持续发展的关键手段。西部地区呈现高耗能产业集中态势, 其碳排放强度以及配额基准的设定对全国碳减排成效有着重大意义。本文依托于对重点排放单位核查的经验及数据, 首先全面剖析了西部高耗能行业碳排放特性, 其次研讨了配额基准设定的理论办法, 最后给出实践方面的建议, 目的是为西部碳减排政策的制定提供参考依据, 推动区域实现绿色低碳转型。

**关键词:** 西部高耗能行业; 碳排放强度; 配额基准; 减排措施; 可持续发展

**DOI:** 10.6979/3041-0673.26.04.050

## 引言

西部地区作为我国能源资源丰富的区域和重化工业的基地, 比如钢铁、铝冶炼、水泥等这类高耗能产业在该地集中布局, 致使碳排放总量和强度长时间处于较高水准。在全球携手应对气候变迁的大背景下, 准确辨认碳排放特性、适度设定配额尺度, 成为实现碳达峰、碳中和目标的关键环节。宁夏清洁发展机制环保服务中心开展了针对区域水泥、铝冶炼以及钢铁行业配额基准的预研项目。借助整合西部五省碳核查数据、剖析行业技术文件, 为高耗能行业碳管理贡献了具有参考价值的经验。本文基于此状况, 对西部高耗能行业碳排放强度特征与配额基准设定开展深度研究, 以促进区域节能减排和高质量发展。

## 1 西部高耗能行业碳排放强度特征分析

### 1.1 碳排放强度的现状与趋势

我国西部高耗能行业的碳排放强度从总体而言高于全国平均数值, 其根源在于能源消费长期过度依靠煤炭, 加之技术装备更新进程迟缓, 能源利用效能相对欠佳。伴随清洁能源应用范围的拓展以及节能技术的逐渐推广, 水泥、铝冶炼、钢铁等重点行业碳排放强度开始展现下降趋向, 然而各省份之间差别显著, 发展不均衡状况凸显。依据西部五省碳核查工作所获数据而言, 高耗能产业的碳排放大多集中在生产的关键工序, 例如水泥行业的孰料工序、铝冶炼行业的电解工序、钢铁行业的烧结、炼铁、炼钢工序<sup>[1]</sup>。这类结构性症结在高耗能行业中普遍显现, 应依据生态环境部发布的行业核算与核查指南, 系统性地推进行业碳排放评价工作, 推动结构改良和技术革新, 达成绿色低碳转变。

### 1.2 影响碳排放强度的关键因素

企业能源利用效能是影响碳排放强度的核心因子。在西部高能耗产业范畴内, 煤炭在能源构成中的占比长期处于较高水平, 造成单位产出的碳排放量始终居高不下, 设备陈旧、工艺滞后等状况阻碍了能效提高, 进而拉高了排放强度。企业设备的先进状况、管理体系的完备程度、生产工艺的特征等内部情形, 以及区域气候、政策助力等外部情形, 同样对减排进程起着关键作用。西部高耗能行业的实践证明, 通过改进生产工艺参数设置、强化数据质量管理架构、推行先进节能装置, 同时依据区域能源资源特性进行合理运用, 可明显提高能源利用效率, 切实降低碳排放水平, 为行业摸索出可复制、可普及的技术办法。

### 1.3 碳排放强度的区域差异

在西部地带, 各类高耗能行业的碳排放强度展现出明显的空间分异特性, 以钢铁、化工、建材这三个重点行业为例, 其在区域上的差异具体体现为: 宁夏、内蒙古等传统能源基地鉴于产业结构偏向中型, 煤炭在能源消耗中的占比颇高, 上述三个行业的碳排放强度大多处于较高程度, 特别是在钢铁与建材产业, 对煤炭的依赖程度极大, 造成单位产出碳排放量大幅偏高。这种行业在区域上的差异主要源自各地资源禀赋与产业结构的差别。参考西部五省碳核查工作所运用的精准化数据采集与剖析方法, 对这三个高耗能行业开展分区监控与评价, 能够精准识别各行业的排放重点区域和关键节点, 为拟定差异化、精确化的减排策略给予科学支撑, 推动达成区域协同减排与绿色高质量发展。

## 2 西部省份排放强度与全国配额基准符合性分析

## 2.1 西部省份重点行业碳排放强度特征

宁夏、内蒙古、新疆、甘肃及陕西等西部省份的钢铁、水泥、铝冶炼产业，凭借其特有的能源构成、主流的工艺路径以及天然的资源条件，形成了不同于东部地区的显著碳排放特性。这些区域在能源消耗方面极度倚仗本地充裕的煤炭资源，电力构成里间接碳排放系数偏高；从工艺路径来看，像钢铁制造主要采用高炉-转炉长流程，铝冶炼依赖网电等的高碳工艺在整体中占比相对较高；局部性的资源情形，比如水泥制造所需混合材种类匮乏，也对低碳转型的路线形成了制约<sup>[2]</sup>。这种融入于区域产业底蕴的结构性特质，共同造成其碳排放强度呈现出明显的区域集聚局面，整体数值居高不下。

按照已发布的全国碳排放权交易市场针对这三个行业的配额分配规则，其关键机制是依据行业碳排放强度先进值设定统一的配额标准。西部省份受上述结构性因素的束缚，其总体排放水平与体现全国先进水准的基准值之间存在系统性的差距。以铝冶炼行业为例，西部省份吨铝液碳排放强度大多处于10吨到14吨二氧化碳的区间，明显高于全国8.5吨二氧化碳的先进水平。此外，钢铁行业因为长流程占比极高且绿色电力运用比例偏少，造成吨粗钢碳排放强度普遍高于采用更多短流程或绿电的东部沿海企业。水泥行业由于对石灰石资源的依赖程度高、替代原料与替代燃料的使用比例低，导致吨熟料碳排放强度一直维持在高位。

这种因地域产业架构和能源根基引发的结构性差异，致使西部企业在面对全国统一的强度准则时。处在相对不利的竞争态势，它们为实现基本生产需求而引发的碳排放，按照当下的配额分配办法，其中大部分产能很难达到“先进值”标准，由此面临巨大的配额缺口压力。这不仅直接转变为高额的履约开支，压缩企业盈利，降低市场竞争能力，更从长远层面限制了这些地区高耗能产业的技术改良和绿色转型进程，产生了急需关注与解决的区域性发展难题。

## 2.2 现行配额基准对西部省份的适配性分析

国家为钢铁、水泥与铝冶炼等行业所制定的碳排放权交易配额分配办法，规定把“基准线法”作为核心分配方式。此方法以行业内先进的碳排放强度水平为依据设定统一基准，意在借助市场竞争手段促使企业开展能效提升与技术革新。该制度设计在力求全国范围内形式平等的同时，没有充分考量我国西部与东部沿海地区在发展进程、资源状况及产业布局上的客观差异。这种“全国一盘棋”的统一基准模式，在实际执行时可能会因未

精确考量西部省份的实际难题，从而在实质公平维度产生新的矛盾。

细致剖析西部省份碳排放强度偏高的缘由可以发现，其并非只是因技术与管理水平落后所引发，而是在很大程度上受到区域资源禀赋和宏观产业布局的硬性约束。选取内蒙古、宁夏等能源富集区域作为示例，当地铝冶炼产业的构建与拓展，本身就属于国家能源战略和产业布局的重要组成部分<sup>[3]</sup>。这些企业一般会配套建设自有燃煤电厂，目的是利用当地充裕的煤炭资源，维持能源供应的安全性和成本的稳定性。这种发展模式在执行国家战略使命的期间，也肯定会造成生产过程中的电力间接排放显著高于借助水电或核电等清洁能源的同类企业。

当纯粹依据全国统一的强度准则进行配额分配事宜时，担负特定战略职能且受制于本地能源架构的西部企业，将会在市场竞争中陷入系统性的不利处境。它们基于先天状况引发的较高排放，在现行体制里被无差别地当作需要优化的对象，可能面临持续性的配额匮乏。这不仅会直接增加其履约开支，降低其在市场中的竞争能力，还可能对这些在国家能源安全与原材料供应方面意义重大的区域性产业的健康和稳定造成影响，最终与全国碳市场推动绿色低碳发展的总体目标形成一定冲突。

## 2.3 西部省份配额盈亏预期与公平性评估

按照现行分配办法，西部五省重点排放单位的配额盈亏格局预计会展现“总体偏紧、行业分化、省际差异”的明显特征。铝冶炼行业遭受的冲击最为强烈，特别是在宁夏、内蒙古等依靠煤炭发电的煤电铝一体化产业地区，企业因铝电解工序能源作为原材料用途排放、阳极效应排放等直接排放强度居高不下，会面临极大的配额缺口压力。水泥行业鉴于其生产流程中排放的占比相对较高，短期内借助技术改造达成深度减排的难度非常大，使得行业内多数企业同样陷入配额短缺的困境<sup>[4]</sup>。钢铁行业依靠持续实施能效增进项目并积极转为绿色电力消耗，其部分技术顶尖、布局前沿的企业有可能在配额约束下达成平衡，甚至赢得少量盈余额地。

从公平性与区域均衡发展的角度评判，当前配额分配机制在有力推动全国减排进程时，对西部省份既存的产业基础、发展状况以及转型过程中遭遇的实际困境考量相对不够。在行业基准值的设定进程中，未能充分考量区域能源结构依赖、资源禀赋情况以及基础设施建设程度等外生性变量。这种机制规划上的缺陷，会使西部

地区的企业在全国统一的碳市场竞争进程中处于一种系统性的不利态势，不仅会增加其转型的财务压力，从长远来看也有可能限制区域的协调共进，并且对国家关键产业链的布局安全与韧性产生潜在威胁。

### 3 西部高耗能行业配额基准设定的实践

#### 3.1 西部高耗能行业配额基准设定的现状

西部高耗能行业配额基准的设定仍在摸索时期，整体体系尚未完备，部分省份虽针对钢铁、水泥、铝冶炼等行业开展了碳核查工作，然而基准值的设定方式存在差异，对区域碳市场衔接以及价格信号形成造成影响。数据根基脆弱、监测体系不健全影响基准值的精准度。宁夏清洁发展机制环保服务中心的预研项目借助收集西部五省企业数据，搭建行业数据库，为微观基准设定给予参考，提示行业要强化数据能力建设，促进监测核查统一化，增强基准科学性。

#### 3.2 案例分析：区域行业配额基准预研项目的启示

宁夏清洁发展机制环保服务中心实施的区域水泥、铝冶炼和钢铁行业配额基准预先研究项目，作为区域低碳实践的典型案例，运用系统性手段为行业配额基准设定给予了实践支持。项目团队将宁夏、内蒙古、新疆、甘肃及陕西等西部省份碳核查工作期间所收集到的企业生产数据加以整合，将其与更新后的行业技术文件相结合，对三个行业碳排放强度的范围区间展开了深入剖析，着重识别了影响配额分配的关键因素<sup>[1]</sup>。项目通过全面权衡企业设备的先进程度、管理的完备程度以及生产工艺特性等诸多方面的因素，判定了配额分配基准线，还预测了重点排放单位的配额盈余和亏损情形。该项目成功实践的经验显示，适宜的配额基准设定不可脱离特定的行业生产场景和技术条件，要紧密契合行业或设施的用能特点和排放组成。它告知高耗能行业，需借鉴其多源数据融合的分析模式，把精确化的排放源识别与数据校验作为基准设定的必要前提，同时把先进减排技术的运用与行业数据的累积融入碳管理战略，从而促进基准设定由粗放向精准的转变，有效引领生产流程改良和能源结构革新。

#### 3.3 对西部高耗能行业配额基准设定的建议

为优化西部高耗能行业的配额基准设置机制，助力碳市场稳健发展与产业绿色蜕变，给出以下具体提议：必须着重强化数据基础能力打造，构建覆盖主要能耗环

节的实时监测与报送架构，严格执行数据质量把控方案，促进区域内企业之间、政府与企业之间的数据交互，为科学设定基准数值提供可靠支撑。此外，应设立西部省份间的区域协同体系，共同探讨制订统一且符合地区产业发展水准的基准线标准。参照预研项目的技术途径，结合各行业核查指南规范，杜绝因标准差异过大引发“碳泄漏”或不公平竞争。同时，要着力推广能源梯级运用、先进生产工艺优化、高效计量检测等减排手段，凭借技术改进不断降低高耗能产品的碳排放水平，使基准值能够动态反映技术进步。引入独立的第三方评估机构对基准设定流程、排放数据核对及配额分配加以监督，切实落实核查流程，确保全过程的透明、公平和可信程度。区域行业配额基准预研项目所运用的“数据收集 - 特征分析 - 基准研判 - 效果预测”综合手段，为高耗能行业提供了可参照的范例，有利于提高整个西部区域碳市场的完善程度，最终为实现经济的可持续发展目标助力。

### 4 总结

综上所述，本文主要是围绕西部高耗能行业碳排放强度特点与配额基准设定而开展的研究，对达成全国碳减排目标起着关键作用。本文借助剖析碳排放强度特性、钻研配额设定理论方式，结合区域水泥、铝冶炼和钢铁行业配额基准预研项目实践，给出了实践层面的建议。在未来，要再进一步加大数据积累与解析、改良基准模型，推动西部高耗能行业达成绿色低碳发展，为全球应对气候变化奉献中国智慧。

#### 参考文献

- [1] 张希良, 张达, 余润心. 中国特色全国碳市场设计理论与实践[J]. 管理世界, 2021, 37(8): 15.
- [2] 唐浪, 汪鹏, 任松彦. 从能耗双控到碳双控: 多视角下的政策对比[J]. 科学技术与工程, 2024, 24(25): 11019-11029.
- [3] 荣蓉, 王凡. 山东省碳排放现状及影响因素研究——基于灰色关联分析[J]. 中外能源, 2021, 26(7): 6.
- [4] 许丽萍, 程大志, 唐娜. 关于推进碳在线监测系统的思考[J]. 环境经济, 2022(7): 44-47.
- [5] 郭士伊, 刘文强, 赵卫东. 调整产业结构降低碳排放强度的国际比较及经验启示[J]. 中国工程科学, 2021, 23(6): 11.