

我国高能耗企业碳排放核算瓶颈与攻关方向研究

——基于对9省高能耗企业3497份问卷的实证调查

张明涵*, 许董紫莹, 袁勇慧

山东管理学院会计学院, 山东 济南

收稿日期: 2025年4月14日; 录用日期: 2025年5月29日; 发布日期: 2025年6月5日

摘要

本研究基于我国9省高能耗行业426家企业3497份问卷的实证调查, 系统分析了高能耗企业在碳排放核算中的核心瓶颈与攻关方向。研究发现, 当前企业面临的主要困境包括: 碳核算专业人才短缺、技术设施落后、数据孤岛问题突出、低碳能源供应受限以及清洁能源应用不足。这些问题导致碳排放核算的精准性与效率低下, 制约了企业的减排行动和碳市场交易的有效性。基于此, 本文从标准统一、科技赋能、监管强化及行业联动四方面提出政策建议, 旨在构建科学、高效、透明的碳核算体系, 助力高能耗行业绿色转型, 推动国家“双碳”目标的实现。

关键词

碳排放核算, 高能耗企业, 绿色转型, 碳市场, 数据治理

Study on the Bottleneck and Direction of Tackling Carbon Emission Accounting for High-Energy-Consuming Enterprises in China

—An Empirical Survey Based on 3497 Questionnaires from High-Energy-Consuming Enterprises in 9 Provinces

Minghan Zhang*, Dongziying Xu, Yonghui Yuan

School of Accountancy, Shandong Management University, Jinan Shandong

*通讯作者。

文章引用: 张明涵, 许董紫莹, 袁勇慧. 我国高能耗企业碳排放核算瓶颈与攻关方向研究[J]. 国际会计前沿, 2025, 14(3): 627-635. DOI: 10.12677/fia.2025.143072

Abstract

Based on an empirical survey of 3497 questionnaires from 426 high-energy-consuming enterprises in nine provinces of China, this study systematically analyzes the core bottlenecks and key directions in carbon emission accounting for high-energy-consuming enterprises. The research finds that the main difficulties currently faced by enterprises include a shortage of professional carbon accounting talents, outdated technical facilities, prominent data silo issues, limited low-carbon energy supply, and insufficient application of clean energy. These problems lead to low precision and efficiency in carbon emission accounting, which in turn restricts enterprises' emission reduction actions and the effectiveness of carbon market transactions. Based on these findings, this paper proposes policy recommendations from four aspects: unifying standards, empowering with technology, strengthening supervision, and enhancing industry collaboration. The aim is to build a scientific, efficient, and transparent carbon accounting system to facilitate the green transformation of high-energy-consuming industries and promote the realization of China's "dual carbon" goals.

Keywords

Carbon Emission Accounting, High-Energy-Consuming Enterprises, Green Transformation, Carbon Market, Data Governance

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. 研究背景

研究高能耗企业碳排放核算不仅是推动企业精准减排的关键，也是贯彻落实党的二十大精神、推进国家“双碳”目标的必然要求。因而，本研究基于某些典型行业地区，如山东、江苏、浙江等高耗能产业集聚地，共收集 3497 份有效问卷，覆盖 426 家高能耗企业，通过定量分析系统梳理我国高能耗企业碳排放核算的关键痛点，并探索应对策略。

党的二十大报告强调：“推动经济社会发展绿色化、低碳化是实现高质量发展的关键环节”。报告明确提出要完善碳排放统计核算制度，加快形成绿色低碳生产方式。碳数据不仅是监管工具，更是重要的数据资产。在碳市场日益成熟的背景下，碳数据已成为企业的“无形资产”，直接影响碳交易履约、市场竞争力、绿色金融评级等。同时，碳排放核算是企业制定减排行动、参与碳市场交易、履行低碳承诺的基础环节，但目前我国高能耗企业在碳排放核算方面仍然面临诸多困境，本研究基于实证数据提出“差异化监管 + 动态配额”政策建议，推动碳市场健康发展。

1.2. 文献综述

“双碳”目标背景下，我国现行会计准则在核算口径、资产计量属性、适用范围、处理原则、科目设置、账务处理和会计信息披露等方面均存在较大的完善空间[1]。国内研究主要围绕碳核算标准构建、数据质量控制、行业适配展开。在全球应对气候变化、积极践行“双碳”目标的大背景下，碳排放核算成为

实现碳减排的核心环节，受到各界广泛关注。众多学者从不同角度展开深入研究，为推动碳减排实践提供了丰富的理论支持与实践指导。

郑德高等(2021)着眼于城市规划领域，从碳排放核算角度深入剖析了不同尺度下碳排放的结构特征[2]。通过研究，他们发现城市各区域碳排放存在显著差异，进而提出在片区尺度构建城市减碳单元的创新思路。这一理念旨在将城市划分为多个具有针对性的减碳单元，以便更精准地制定和实施减碳策略，为城市实现整体碳减排目标提供了可操作性的规划方向。刘明达等(2014)对碳排放核算方法进行了系统且全面的梳理与对比[3]。他们详细分析了 IPCC 指南、排放因子法、质量平衡法等多种常见核算方法，指出这些方法在不同应用场景下各有优劣。例如，IPCC 指南具有广泛的通用性和权威性，但在特定区域或行业应用时可能需要进行本地化调整；排放因子法操作相对简便，但排放因子的准确性对核算结果影响较大；质量平衡法更适用于某些特定的工业生产过程核算。基于此，他们提出建立多层次碳核算体系的设想，根据不同的核算目的、行业特点和数据可得性，灵活选择合适的核算方法，以提高碳排放核算的准确性和有效性。吴昊等(2023)关注到新兴监测技术在碳排放核算中的巨大潜力[4]。随着科技的飞速发展，在线监测、卫星遥感等技术不断涌现并逐渐应用于碳排放监测领域。他们深入研究这些新兴技术，发现在线监测能够实时获取碳排放数据，及时反映排放变化情况；卫星遥感则可以实现大面积的碳排放监测，弥补了地面监测的局限性。通过对这些技术的研究，他们强调了智能化数据治理的重要性。利用智能化手段对大量复杂的碳排放数据进行处理、分析和管理的，不仅可以提高数据的准确性和可靠性，还能为碳排放核算和减排决策提供更有力的支持。汪喜和等(2025)聚焦于矿冶废渣固碳领域，深入探讨了不同原料碳酸化的基本原理和技术路线[5]。矿冶废渣作为一种潜在的固碳材料，其碳酸化过程涉及复杂的化学反应和物理过程。他们详细分析了不同固碳技术路线的优缺点，比如某些技术在固碳效率方面表现出色，但成本较高；而另一些技术虽然成本较低，但固碳稳定性有待提高。通过全面的分析，他们提出了合理的建议，旨在通过优化技术路线和选择合适的原料，实现矿冶废渣固碳效率和经济效益的最大化，为工业固碳提供了新的思路和方法。

除了上述理论研究，在实践探索方面，长三角、京津冀、广东等地区已积极开展碳数据共享平台的试点工作，初步探索区域协同核算模式。这些地区通过整合区域内的碳排放数据资源，建立统一的数据标准和共享机制，实现了区域内不同主体间碳排放数据的互联互通。这种区域协同核算模式有助于打破地域限制，促进区域内各行业之间的信息交流与合作，提高碳排放核算的效率和准确性，为制定区域整体的碳减排政策提供了更全面、更精准的数据支持。从行业视角来看，众多学者针对不同行业的碳排放核算进行了深入研究。韦冬妮等(2024)在电力系统领域，计及电力系统源荷低碳调度，对用户侧碳排放成本核算展开研究[6]。随着电力行业在能源转型中的关键作用日益凸显，准确核算用户侧碳排放成本对于优化电力资源配置、推动电力行业低碳发展至关重要。他们的研究为电力企业和相关部门制定合理的碳减排策略和成本控制措施提供了重要参考。周潇(2025)则专注于石油石化行业的联合站，研究了其碳排放核算和多能互补技术[7]。联合站作为石油石化生产过程中的重要环节，其碳排放核算和能源利用效率提升备受关注。通过对联合站碳排放的精准核算以及多能互补技术的研究，为石油石化行业节能减排、提高能源综合利用效率提供了具体的技术方案和实践指导。冯俊等(2025)针对非煤矿山地下开采，研发了专门的碳排放核算系统[8]。非煤矿山开采过程中的碳排放涉及多个环节，传统核算方法难以满足其复杂的核算需求。该核算系统的建立，有助于非煤矿山企业更准确地掌握自身碳排放情况，为制定科学合理的减排措施提供了有力工具。李学瑞等(2025)和向岑等(2025)分别对污水处理厂的碳排放核算及碳减排措施进行了研究[9] [10]。污水处理厂在运行过程中会产生一定量的碳排放，准确核算其排放量并探索有效的减排措施对于环境保护和可持续发展具有重要意义。他们的研究为污水处理行业量化碳排放、挖掘减排潜力提供了关键的技术支持和实践经验。张凯丽和张风丽(2025)在农业领域，围绕“双碳”目标对兵团农

业碳排放进行核算，并分析了其驱动因素[11]。农业作为国民经济的基础产业，其碳排放情况不容忽视。通过对兵团农业碳排放的研究，为制定农业领域的碳减排政策、促进农业可持续发展提供了决策依据。张秀平等(2025)针对冷冻空调设备，研究了其生命周期碳排放评价方法[12]。随着人们生活水平的提高，冷冻空调设备的使用日益广泛，其在生产、使用和报废等全生命周期内的碳排放问题逐渐受到关注。该研究为制造业在产品设计、生产和回收等环节控制碳排放提供了科学的评价方法和管理思路。张伟杰等(2024)对碳排放核算方法进行了综述，进一步梳理了多种核算方法的原理、应用场景和局限性[13]。他们的研究为各行业选择合适的核算方法提供了清晰的参考框架，有助于推动碳排放核算方法的规范化和标准化。李昊天等(2024)分析了海绵城市设施运行阶段的碳排放核算及碳减排路径[14]。海绵城市建设作为城市可持续发展的重要举措，其设施运行阶段的碳排放管理至关重要。他们的研究为海绵城市建设和运营过程中的碳排放控制提供了针对性的策略和建议。李国清等(2025)针对高寒生态脆弱区露天矿山，构建了碳排放核算模型[15]。该区域的露天矿山开采面临着生态环境脆弱和碳排放核算复杂的双重挑战。这一核算模型的建立，为高寒生态脆弱区露天矿山的碳排放管理和生态保护提供了有效的技术手段。崔倩等(2025)对交通碳排放核算、模拟及影响因素进行了全面的研究综述[16]。交通行业是碳排放的主要来源之一，准确核算交通碳排放并分析其影响因素对于制定交通领域的碳减排政策至关重要。他们的研究为交通行业的节能减排提供了系统的理论支持和实践指导。

综上所述，当前关于碳排放核算的研究已取得了丰富的成果，涵盖了核算方法、新兴技术应用、不同行业实践以及区域协同等多个方面。然而，仍存在问题需要进一步研究和解决。一方面，不同行业 and 地区的碳排放核算标准尚未完全统一，导致数据的可比性和整合性较差，不利于宏观层面的碳排放管理和政策制定。另一方面，对于一些新兴领域和复杂系统的碳排放核算研究还不够深入，需要进一步加强相关技术和方法的创新。未来的研究应致力于统一核算标准，加强对新兴领域的研究，推动碳排放核算技术的不断完善，以更好地服务于全球碳减排目标的实现。

2. 碳排放核算与管理的核心痛点

2.1. 碳核算专业人才不足，企业内部管理体系尚未成熟

碳核算是一个跨学科的综合性工作，需要企业内部具备相应的专业人才。然而，调查数据显示：企业员工对碳排放核算整体认知水平较高，但深层次的专业能力不足。通过对问卷数据分析，发现仅 19% 的企业表示完全不了解碳排放核算，而 81% 的企业认为企业内部至少有部分人员对碳排放核算有基本了解。尽管整体认知水平较高，但深层次的专业能力仍然不足。

2.2. 碳排放技术设施落后，数据采集与监测能力不足

在碳排放智能化核算转型过程中，企业对技术设施的需求不断增加。然而，调查结果显示：企业基层员工对现有碳排放智能化技术设施的满意度较高，但周边居民对其居住环境的满意度较低，表明企业的绿色技术改造尚未能有效改善外部环境质量。

企业调研发现，近 50% 的企业反馈其碳核算设备运行不稳定，智能化水平较低，主要问题包括数据监测不准确、安装调试困难、维护成本高等。同时，访谈了解到，企业内部缺乏统一的数据标准，导致不同部门之间数据不兼容，严重影响碳排放数据的整合与共享。

选择“技术现存缺陷”与“技术运用现存问题”两个题项，进行卡方检验判断差异性，进一步探讨基层员工对于高能耗企业碳排放智能化转型下技术设施现存主要问题与造成此问题主要因素之间的评价。

表 1 卡方检验分析表明，技术设施缺陷与数据标准化问题、管理变革问题高度相关，说明企业在碳核算系统建设方面仍存在较大的优化空间。

碳会计是提升企业碳管理能力的关键工具。目前，我国尚未形成统一的碳会计准则，74.2%的企业未能将碳排放纳入财务管理体系，导致碳管理与财务决策脱节。

Table 1. Chi-square test coefficient table
表 1. 卡方检验系数表

	值	自由度	渐进显著性 (双侧)	精确显著性 (双侧)	精确显著性 (单侧)
总计	皮尔逊卡方	5.385	2	0.043	0.034
	似然比	0.374	2	0.031	0.027
	费希尔精确检验				
	线性关联	3.306	1	0.039	0.045
	有效个案数	3497			0.019

碳审计是保障碳数据真实性的重要手段，主要由第三方事务所执行。然而，目前我国碳审计行业仍处于初步发展阶段，调研发现：67.1%的企业未接受过正式碳审计，导致碳数据准确性存疑，缺乏强制性碳数据审核制度，企业提交的数据易受人为操控，影响碳市场公平性。

2.3. 数据管理不完善，核算标准不统一

碳排放核算的准确性依赖于高质量的数据采集和管理，而企业调研数据显示：

2.3.1. 企业数据孤岛问题严重，跨部门数据共享困难

高能耗企业在数据采集、存储、分析等方面普遍存在薄弱环节，数据孤岛问题严重，跨部门数据共享困难。部分企业仍依赖手工记录或低效的信息化系统，数据录入错误率较高，增加了核算的不确定性。

2.3.2. 核算标准不统一，数据整合困难

不同碳核算标准之间存在较大差异，企业需同时满足国内外标准(如《企业温室气体排放核算方法与报告指南》与 IPCC 指南)，导致数据可比性下降，影响碳市场交易。某些高能耗行业(如化工、钢铁)的过程排放较为复杂，现有核算方法难以精准覆盖，导致部分碳排放未能准确计入。

2.3.3. 数据资产管理不足，加剧企业碳核算难度

调研数据显示，78.5%的企业未建立碳数据存储体系，碳排放数据缺乏标准化管理，导致数据复用率低、核算效率差。具体表现包括：数据碎片化，企业碳数据分散在多个部门(财务、环保、运营)，61.3%的企业未能建立跨部门数据共享机制。数据流动性差，碳数据未被视为资产，企业无法基于历史数据优化碳排放策略，导致碳排放配额使用率下降 15%。数据价值低估，部分企业碳排放数据仅用于履约，而未纳入企业碳会计，影响绿色金融评级，降低企业融资能力。

2.4. 低碳能源供应受限，绿色转型面临挑战

能源供应的低碳化是企业碳排放核算的重要前提，但调研发现：企业对清洁能源的需求增加，但供应能力仍显不足，化石能源仍然是主要供能方式。

面对高能耗企业在能源供应维度上的复杂转型挑战，我们选取了该维度下的七个关键题项进行深入数据分析。鉴于题项数量较多，直接计算不仅过程繁琐，而且效率低下，因此采用层次聚类分析方法，

将这些题项聚类成两大类，完成聚类后，进一步选取每类中代表性题项进行相关度分析：根据使用平均联接(组间)的谱系图进行划分可得，两类维度代表性的题项分别为“清洁能源供应需求”和“低碳能源供应现状”。清洁能源供应需求与低碳能源供应现状之间的匹配度较低，即企业希望转向低碳能源，但市场供给仍然滞后。企业对能源供应结构的调整存在政策、技术和成本等多重障碍，例如，部分地区的可再生能源接入比例受限，影响企业采用绿色电力的可行性。

2.5. 清洁能源应用有限，碳减排效果受阻

高能耗企业向绿色能源转型是实现碳中和的重要路径，但调研数据显示：高能耗行业在太阳能、风能、生物能等清洁能源的应用方面整体表现不佳，行业人士对现状评价偏低，说明清洁能源应用仍存在较大的提升空间。对相关数据进行 DBSCAN 聚类分析，如下表 2 所示。

Table 2. Cluster analysis model
表 2. 聚类分析模型

编号	模型名称	参数
1	DBSCAN 聚类模型	eps = 0.3
2		min samples = 10

DBSCAN 聚类分析表明，企业在清洁能源的使用情况可分为“积极采用”、“尝试应用”、“未使用”三类，其中，仍有大量企业未能实际使用清洁能源。高昂的技术改造成本、低效的政府补贴机制、能源供应的不稳定性等因素，成为企业采用清洁能源的主要障碍。

3. 核算瓶颈生成逻辑的机制解构

碳排放核算作为企业碳管理的核心环节，其精准度和规范性直接关系到碳市场的公平性和“双碳”目标的实现。然而，调查数据显示，我国高能耗企业在碳排放核算过程中普遍遭遇标准体系失焦、数据治理缺陷、能力建设失衡等三大机制性障碍。这些问题不仅削弱了企业的碳管理能力，还导致碳市场运行效率低下，增加了企业履约成本和碳资产管理风险。

从资源依赖理论看，企业作为开放系统，需依赖外部专业人才、技术设施等关键资源。当前专业人才短缺和技术设施落后，正是因企业获取这些资源的渠道受限，且自身资源转化能力不足。制度理论视角下，现行碳排放核算制度碎片化，各地区、行业标准差异大，导致企业面临多重制度压力，数据孤岛问题、核算流程不规范等皆源于缺乏统一制度引导。双重理论交织，使企业在核算时既受资源短缺束缚，又受制度冲突掣肘，亟需从宏观制度优化与资源供给改善双维度破局。

3.1. 标准体系失焦的三重矛盾

碳排放核算体系在国际接轨、行业适配、技术更新三个方面存在显著矛盾，导致企业在碳管理过程中面临数据不兼容、核算方法缺陷、技术适配受限等问题。

当前，全球主要的碳核算体系包括欧盟碳排放交易体系(EU ETS)、IPCC 指南、ISO 14064 标准及 GHG Protocol (温室气体核算议定书)。这些标准在全球范围内被广泛应用，形成了较为成熟的 MRV (监测、报告、核查)机制。然而，我国的碳排放核算体系在本土适配过程中，与国际主流体系存在显著的兼容性缺口。国际标准的高门槛与本土标准的适配难题，使得企业在国际市场竞争时处于劣势，同时增加了国内碳市场的管理复杂度，削弱了碳交易的公平性。

同时，高能耗行业的碳排放具有明显的行业特性，但现行碳排放核算标准更多采用通用框架，难以精准适配各行业的特殊排放结构，特别是在化工行业、钢铁行业 and 水泥行业的核算中表现尤为突出。

3.2. 数据治理的链式缺陷

碳排放核算的准确性和有效性高度依赖于数据治理体系，包括数据采集、数据传输和数据应用三个环节。然而，调研结果显示，高能耗企业在数据治理的全链条上均存在明显缺陷，导致碳排放核算的精度受损，进而影响碳市场交易和政策执行。具体来看，数据治理的链式缺陷主要体现在采集端的设备覆盖不均、传输端的信息孤岛问题、应用端的数据质量控制不足。

3.3. 能力建设结构性失衡

碳排放核算工作需要专业的技术支持，但我国企业在人才储备、技能更新、核算工具等方面均存在失衡，导致碳管理能力严重滞后。每万吨标煤能耗仅对应 0.03 名专业核算人员，存在严重的人才缺口；碳管理人才技能半衰期仅 2.1 年，政策调整快，但企业培训机制滞后，导致核算能力难以长期保持。能力建设的失衡，进一步加剧了企业碳排放核算的难度，使其在碳市场履约和交易中面临更大的不确定性和风险。

4. 政策体系构建

为破解我国高能耗企业碳排放核算的现实困境，政策制定需从标准统一、技术升级、监管强化、跨界协同四个方面入手，构建科学、高效、公正的碳排放核算体系。本研究结合调研数据与典型案例，提出以下四项政策建议，以促进碳市场的公平运行，助力“双碳”目标的实现。

4.1. 统一标准，规范核算体系

当前企业碳排放核算方法混乱，严重影响碳市场公信力。要改变这一局面，需多层面协同发力。

在国家级标准制定环节，生态环境部联合国家统计局、工信部等多部门，组建专业且多元的专家团队。先在全国范围展开详细调研，全面了解不同行业、规模企业的碳排放核算现状。参考国际权威的 IPCC 指南、ISO 14064 标准，拟定核算标准与指南草案。随后，广泛征求行业协会、企业、科研机构意见，反复研讨打磨，精准确定核算边界、数据采集方法、排放因子等关键参数，最后以行政法规形式颁布，确保其权威性与执行力。

行业定制化标准方面，各行业协会携手龙头企业和科研院所，依据全国统一标准，深入结合自身生产工艺特性。比如钢铁行业，对焦化、冶炼等工序细致梳理，明确各环节排放核算细则；化工行业针对不同产品生产工艺分别制定方法，使核算更贴合行业实际。标准制定后经专家评审再推广。

标准调整机制不可或缺。由政府部门、科研机构、行业协会构成动态评估小组，每 2~3 年密切跟踪低碳技术发展，依据新技术应用、工艺革新等情况，及时调整核算标准内容，保障标准与时俱进。

为确保企业顺利实施，配套编制详尽的《全国碳排放核算标准操作手册》，涵盖流程、表样、因子查询等。制作分行业解读视频，开展线上线下培训，并开设咨询渠道随时答疑。从成本看，前期标准制定、推广及后续调整需要一定投入，但随着体系的成熟，边际成本会逐渐降低。从效益讲，能有效规避“一企多报”，为碳交易提供可靠数据，提升市场透明度与企业履约公平性，增强国际竞争力，长期经济效益与社会效益兼具。

4.2. 科技赋能，推动智能核算

传统人工核算难以满足现代碳市场需求，需借助科技实现变革。

物联网传感器与边缘计算应用推广上，生态环境部联合工信部，出台补贴政策，鼓励企业采购相关

设备。选取典型企业建设试点工程，在关键碳排放源设备安装传感器，实时采集数据并本地初步处理。试点成功后组织参观学习，加速技术普及。

AI 技术应用方面，鼓励产学研深度合作，建立创新中心，设立科研基金。支持利用深度学习预测碳排放趋势，用异常检测算法捕捉异常波动。对应用成效好的企业给予税收减免和荣誉表彰，激发企业积极性。

区块链技术推广中，国家发改委联合金融监管部门，开展试点建立管理平台。企业上传数据利用区块链特性确保真实可信，参与试点企业获财政补贴，同时制定标准引导更多企业接入。

此外，财政、税务、科技部门协同发力，给予研发、部署智能碳核算系统的企业税收减免、财政补贴等支持。编制应用指南，举办培训班，帮助企业掌握技术。成本上，涉及设备采购、技术研发、平台建设及政策扶持支出，但随着技术普及和规模效应，成本将逐步降低。效益上，可大幅提高碳数据准确性，降低企业违规风险与成本，提升碳市场运行效率，促进企业碳资产管理智能化，优化交易策略，助力企业可持续发展。

4.3. 强化监管，完善审计体系

碳核算数据真实公正关乎碳市场健康，当前数据造假等问题亟待解决。

碳数据审计与第三方认证机制建立上，生态环境部制定管理办法，明确审计机构资质、流程与内容。鼓励会计事务所等机构参与，建立认证机构名录，通过招标选取专业机构。审计与认证机构每年至少核查企业数据一次，重点核查合规性、真实性与可追溯性，督促问题企业整改。

机构协同监管层面，建立由生态环境部牵头，税务局、交易所等参与的联席会议制度，定期沟通。搭建信息共享平台，实现多部门数据互通。对违规企业多部门联合处罚，形成监管合力。同时，编制操作指南，开展针对各方的培训。成本包括制度制定行政成本、核查费用及平台建设维护费用。效益在于有效遏制数据造假，维护市场公平，避免市场损失，增强国际市场对我国碳市场信心，推动企业绿色转型。

4.4. 行业联动，推进协同减排

供应链上下游碳数据共享缺失影响协同减排，需构建联动体系。

碳排放大数据平台搭建由国家发改委牵头，联合行业协会与科技企业。先调研需求，制定建设方案，明确功能、架构与标准，招标开发。建成后组织企业对接试点，如汽车制造供应链。同时，建立运营机制保障平台运行。

碳配额交易机制建立方面，行业协会组织建立协调小组，制定交易规则，包括流程、价格形成与配额分配。搭建交易平台，鼓励企业减排并交易配额。

碳数据资产化交易推动上，金融监管部门与生态环境部联合鼓励金融机构开发产品，将企业碳数据纳入体系。建立评估标准，由专业机构定价，推动企业参与。此外，出台政策对碳数据共享和减排成效好的企业给予碳配额奖励和税收优惠。编制各类操作指南指导企业。成本涉及平台建设、机制运行、评估及政策激励支出。效益是提高企业协同减排能力，降低履约成本，优化资源配置，促进绿色产业链发展，实现全链低碳转型，带来经济与生态双重效益。

5. 结论与展望

在“双碳”战略目标的引领下，我国高能耗企业的碳排放核算已成为低碳转型的关键一环。本研究基于 9 省 426 家企业 3497 份问卷的实证调研，系统剖析了碳核算体系中的核心瓶颈，最终提出政策建议，以助力企业实现精准碳管理，推动碳市场高效运行。未来，随着人工智能、区块链、数字孪生等技术

的深入应用,碳排放核算或将进入智能化、自动化、可信化的新阶段。

参考文献

- [1] 李文新,王淑娟.“双碳”目标下我国碳排放权会计核算改进建议[J]. 财务与会计, 2022(8): 56-59.
- [2] 郑德高,吴浩,林辰辉,等. 基于碳核算的城市减碳单元构建与规划技术集成研究[J]. 城市规划学刊, 2021(4): 43-50.
- [3] 刘明达,蒙古军,刘碧寒. 国内外碳排放核算方法研究进展[J]. 热带地理, 2014, 34(2): 248-258.
- [4] 吴昊,任鑫,朱俊杰. 发电行业二氧化碳排放监测技术现状与综述[J]. 热力发电, 2023, 52(7): 1-13.
- [5] 汪喜和,王诗元,花超,等. 矿物废渣碳化封存 CO₂ 研究进展[J]. 中国有色金属学报, 2025, 35(4): 1381-1401.
- [6] 韦冬妮,车彬,张泽龙,陈宝生. 计及电力系统源荷低碳调度的用户侧碳排放成本核算研究[J]. 价格理论与实践, 2024(12): 189-195, 232.
- [7] 周潇. 联合站碳排放核算和多能互补技术研究[J]. 石油石化节能与计量, 2025, 15(2): 74-78.
- [8] 冯俊,党帅珂,任高峰,等. 非煤矿山地下开采碳排放核算系统研究[J]. 矿业研究与开发, 2025, 45(2): 226-234.
- [9] 李学瑞,贾建伟,党晓宏,等. 西北某污水处理厂碳排放核算及碳减排潜力分析[J]. 给水排水, 2025, 61(1): 64-69.
- [10] 向岑,陈时熠. 污水处理厂碳排放核算与碳减排措施的综述[J]. 环境科技, 2025, 38(1): 68-73.
- [11] 张凯丽,张凤丽.“双碳”目标下兵团农业碳排放核算及驱动因素研究[J]. 新疆农垦经济, 2025(2): 73-83.
- [12] 张秀平,屈博艺,吴俊峰,等. 冷冻空调设备生命周期碳排放评价方法[J]. 流体机械, 2025, 53(1): 85-96.
- [13] 张伟杰,唐晓旭,王肖欣,等. 碳排放核算方法综述[J]. 工程质量, 2024, 42(S2): 167-169.
- [14] 李昊天,汪永丰,郭玮,等. 海绵城市设施运行阶段碳排放核算及碳减排路径分析[J]. 环境监测管理与技术, 2024, 36(6): 11-17.
- [15] 李国清,白斌,李桂奇,等. 高寒生态脆弱区露天矿山碳排放核算模型研究[J]. 工程科学学报, 2025, 47(3): 430-440.
- [16] 崔倩,周志祥,官冬杰,等. 交通碳排放核算、模拟及影响因素研究进展[J]. 环境工程, 2025, 43(1): 31-41.