

# Research on carbon emission accounting of green building materials prepared from industrial solid waste

Lianxiu Zhu

Baotou Ecological Security Barrier Research Center (Baotou Ecological Environment Monitoring Center), Baotou, Inner Mongolia, 014060, China

## Abstract

With the advancement of the “dual carbon” goals, the production of green building materials from industrial solid waste has become a crucial pathway for achieving resource recycling and low-carbon development. Accurate carbon emission accounting remains key to evaluating their environmental benefits. This study focuses on carbon accounting in industrial solid waste-based green building materials. Through analyzing current industry practices, four core issues were identified: inconsistent standards and boundaries, inadequate data collection and quality control, disconnect between accounting capabilities and application scenarios, and lack of policy and market incentive mechanisms. Based on these findings, targeted optimization suggestions are proposed to standardize accounting procedures, enhance accuracy, and promote low-carbon development in the industrial solid waste green building materials sector.

## Keywords

industrial solid waste; green building materials; carbon emission accounting; data control; incentive mechanisms

## 工业固废制备绿色建材碳排放核算研究

朱连秀

包头市生态安全屏障研究中心（包头市生态环境监测中心），中国·内蒙古 包头 014060

## 摘要

随着“双碳”目标地推进，工业固废制备绿色建材逐渐成为了实现资源循环与低碳发展的重要路径，而精准的碳排放核算则是衡量其环境效益的关键。本文研究的核心便是工业固废制备绿色建材碳排放核算领域，经由梳理当前行业实践，分析发现核算工作存在着标准与边界不统一、数据收集与质量管控不足、核算能力与应用场景脱节、政策与市场激励机制缺失四大核心问题。在此基础上，文章提出针对性的优化建议，旨在为规范核算流程、提升核算精准度、推动工业固废绿色建材行业低碳化发展提供助力。

## 关键词

工业固废；绿色建材；碳排放核算；数据管控；激励机制

## 1 引言

在全球气候变暖与我国“碳达峰、碳中和”战略目标的双重背景之下，降低高耗能行业的碳排放、推动资源循环利用已成为了产业转型的核心方向。工业固废作为工业生产过程中的主要废弃物，其堆存不仅占用了大量的土地资源，还可能会引发土壤污染、水体污染等环境问题。要准确地衡量工业固废制备绿色建材的低碳效益，就必须依赖科学、规范的碳排放核算工作，可我国工业固废制备绿色建材碳排放核算工作仍处于探索阶段，当前尚未形成统一、完善的体系。所以在实际操作中，企业面临着核算标准不明确、数据收集难度大、核算结果与应用场景脱节等问题，导致核

算结果精准度不足、公信力缺失，难以有效地支撑行业的低碳发展。

## 2 工业固废制备绿色建材碳排放核算的现存问题

### 2.1 核算标准与边界不统一

核算标准与边界的明确性是确保碳排放核算结果可比、可信的基础，然而目前工业固废制备绿色建材领域尚未形成专属的、统一的核算标准体系，使得不同企业、不同项目的核算结果缺乏了可比性，难以客观的评估低碳效益。一方面是核算标准缺乏针对性，我国碳排放核算相关标准主要集中在传统高耗能行业（如钢铁、水泥、电力），另一方面是核算边界的界定较为混乱。通常碳排放的核算边界包括了“摇篮到大门”（从原料获取到产品出厂）、“摇篮到坟墓”（从原料获取到产品废弃处置）等不同范围，而当前行业内未对

【作者简介】朱连秀（1986-），女，中国内蒙古包头人，本科，工程师，从事生态环境研究。

工业固废制备绿色建材的核算边界作出统一的规定。实践中部分企业为了突出产品低碳的优势,仅核算建材生产环节的碳排放,却忽略了固废收集、运输环节的碳排放;还有部分企业过度扩大边界,直接将下游建筑施工环节的碳排放纳入核算之中,导致核算结果偏离了实际<sup>[1]</sup>。

## 2.2 数据收集与质量管控不足

碳排放核算的核心支撑就是数据,数据的完整性、准确性直接决定着核算结果的精准度。现阶段,工业固废制备绿色建材企业在数据收集与质量管控方面出现了明显的短板,致使核算数据“失真”的问题极其突出。究其原因,工业固废制备绿色建材的碳排放数据涉及了固废收集环节、预处理环节、建材生产环节、产品运输环节等多个环节,导致数据收集的难度大、完整性不足。同时数据质量管控机制的缺失也值得一提,目前大多数工业固废制备绿色建材企业均未建立专门的数据质量管控体系,其缺乏了对数据采集、录入、审核、存储的全流程管理<sup>[2]</sup>。

## 2.3 核算能力与应用场景脱节

碳排放核算不只是一项技术工作,还需与企业生产优化、政策申报、市场推广等应用场景保持紧密的结合。但因为工业固废制备绿色建材企业的核算能力普遍较弱,且核算结果与实际应用场景脱节,所以核算工作常常“流于形式”,在实践中难以发挥出指导作用。

若从核算能力来看,中小企业存在着明显的短板。虽然工业固废制备绿色建材行业中小企业的占比又较高,但是大部分企业都缺乏专业的核算人才。因为碳排放核算需要掌握环境科学、能源工程、统计学等多学科知识,而中小企业难以吸引此类复合型的人才,而且企业也不够重视对于核算人员的培训,部分核算人员仅通过短期培训就直接上岗,自身对核算标准、核算方法的理解并不深入,随之在核算过程中容易出现方法选择错误(如混淆不同能源的碳排放系数)、参数设置不合理等问题。如果从应用场景来看,存在着核算结果与实际需求脱节的情况。即核算结果未用于生产优化,比如部分企业仅将碳排放核算作为政策要求的“任务”,并未根据核算结果来分析高碳排放环节,也未针对性采取相对应的改进措施,使得核算工作无法为降低碳排放提供指导;又比如核算结果难以支撑市场推广,尽管当前绿色建材市场对产品低碳属性的认可度有所提升,可部分企业的核算结果依然缺乏公信力(如未经过第三方认证),且未将核算结果转化为通俗易懂的“碳标签”“碳足迹报告”,此时消费者与下游建筑企业难以直观地了解到产品的低碳效益,进而影响了产品的市场竞争力。

## 2.4 政策与市场激励机制不足

就政策层面而言,主要存在着“引导不足”与“约束缺失”的双重问题,其原因在于政策的支持力度有限以及约束机制缺失。虽然我国出台了《绿色建材评价标识管理办法》《关于加快推进工业固废综合利用的实施方案》等政策,旨在鼓

励工业固废资源化与绿色建材的发展,但大多数政策均未明确将“规范碳排放核算”作为享受政策支持的前提条件,且未针对企业开展核算工作提供专项的补贴(如核算设备购置补贴、核算人员培训补贴)。尽管部分地区将碳排放核算纳入了绿色建材认证指标之中,可是认证标准不明确,且认证流程比较繁琐,依然无法有效地引导企业主动开展核算。另外现阶段也尚未建立针对工业固废制备绿色建材企业的碳排放核算强制性要求,企业一般可自主选择是否开展核算工作,那么企业便缺乏了开展规范核算的压力。而在市场层面主要存在着激励机制尚未形成的问题。该问题的原因是低碳产品的市场溢价不明显。哪怕下游建筑企业(如房地产开发商、政府投资项目)对绿色建材的需求在逐渐地增加,但由于企业在采购时仍以价格作为主要的考量因素,对于低碳建材的“碳成本”补偿意愿不足,因此工业固废制备绿色建材企业即使投入成本开展了核算、降低碳排放,也难以通过市场获得额外的收益<sup>[3]</sup>。

## 3 工业固废制备绿色建材碳排放核算的优化建议

### 3.1 构建专属核算标准体系,明确边界与规则

为了达到解决核算混乱、提升结果可比性的目的,务必构建专属的核算标准体系。对此相关部门应结合工业固废制备绿色建材的生产特点,加快制定专项核算标准,在其中明确核算边界、内容与方法。第一步是制定专项核算标准,建议由国家发改委、工信部、住建部等部门联合牵头,再组织行业协会、科研机构、龙头企业开展调研,随后结合《温室气体核算体系》(GHG Protocol)等国际标准,制定出《工业固废制备绿色建材碳排放核算指南》。该指南应明确核算的核心环节(包括工业固废收集、运输、预处理、建材生产、产品出厂前运输),并要细化各环节的核算内容。如固废预处理环节要明确破碎、烘干、研磨等工艺的能耗统计范围;建材生产环节需明确水泥、砂石等传统原料替代比例与碳排放削减量的计算方法。第二步是统一核算边界与规则,即标准体系应明确工业固废制备绿色建材的核算边界为“从工业固废产生源收集到绿色建材产品出厂”,以此避免因边界扩大或缩小导致核算的结果出现偏差;对于“替代效应”的核算应规定“仅统计工业固废替代传统原料所减少的直接碳排放”,并且要明确替代比例的计算方法,同时排除间接的碳排放,进而确保核算规则的统一。第三步为推动标准的落地实施,可以通过行业培训、政策解读会等形式,来向企业普及专项核算的标准,同时将标准纳入绿色建材认证、低碳项目申报的考核指标之中,要求企业在申请相关认证或补贴时必须按照标准开展核算,从而推动标准的落地。

### 3.2 强化数据收集与质量管控,提升核算精准度

数据才是核算的基础,只有完善了数据收集体系、建立全流程的质量管控机制,才能确保数据的完整性、准确性

与可信度。结合实际来看,一方面需要完善数据收集体系。针对数据收集难度大的问题应构建“企业为主、政府辅助、多方协同”的数据收集模式,先推动企业建立信息化数据管理系统,再由政府应提供数据支持。另一方面是建立全流程数据质量管控机制。即企业应制定《碳排放数据质量管理规范》,在当中明确数据采集、录入、审核、存储、溯源的全流程管理要求。而政府应定期对企业的的历史数据质量进行抽查,一旦发现存在数据记录不完整、造假的企业要进行通报批评,并取消其政策补贴资格,此举的目的是倒逼企业重视数据的质量。

### 3.3 提升企业核算能力, 推动结果落地应用

企业核算能力的提升、核算结果的推动与应用场景地结合,在现阶段是发挥核算工作价值的关键。该部分需从人才培养、工具升级、场景对接三个方面入手,才能确保增强企业核算实力与应用能力。首先是加强核算人才培养,尤其是针对中小企业人才短缺问题,应构建“政府+协会+企业”的协同培养体系。其中政府可将碳排放核算人才培训纳入职业技能培训补贴范围;行业协会则定期地组织核算技能培训班、经验交流会,邀请专家为相关人员讲解核算标准、方法与案例,进而提升核算人员的专业水平;企业务必重视内部人才的培养,积极地建立核算人员绩效考核制度,并鼓励核算人员参加职业资格认证(如碳排放管理员证书)。其次是推动核算工具地升级,要鼓励科研机构、软件企业开发针对工业固废制备绿色建材的碳排放核算软件,且软件应具备自动导入智能计量设备数据、内置专项核算标准与区域性碳排放系数数据库、自动计算碳排放总量与各环节碳排放量、生成可视化核算报告(如柱状图展示各环节碳排放占比)等功能。最后要推动核算结果与应用场景的对接,既要引导企业将核算结果用于生产与优化,又要帮助企业将核算结果转化为自身的市场竞争力。

### 3.4 完善政策与市场激励, 激发企业积极性

政策引导与市场激励的双重发力,旨在激发企业主动地开展规范碳排放核算。而该环节需通过强化政策支持、健全市场机制,让企业能够从核算工作中获得实际收益,才能形成“核算—减排—收益”的良性循环。展开来说:政策激励方面可构建“支持+约束”的双向政策体系,将“规范开展碳排放核算”作为企业享受绿色建材补贴、税收优惠前

提条件的同时,简化绿色建材认证流程,再建立工业固废制备绿色建材企业碳排放核算强制性制度,便能倒逼企业规范核算。而市场激励方面应当培育多元化的市场激励机制,先推动低碳产品市场溢价的形成,然后推动工业固废制备绿色建材企业纳入碳交易市场,最后搭建行业交流与推广平台。

### 3.5 加强第三方认证与监管, 保障核算公信力

基于第三方机构的独立认证与监管,可确保碳排放的核算结果客观、公正、可信,进而为政策制定与市场推广提供可靠依据。但政府应该规范第三方认证机构管理,建立第三方碳排放核算认证机构准入制度,要求机构具备环境科学、能源工程等专业背景的专职人员(不少于10人)、完善的核算质量控制体系、固定的办公场所与检测设备,并且一定要通过国家市场监管部门的资质认定。同时制定《工业固废绿色建材碳排放核算第三方认证规范》,在其中明确认证流程(包括资料审核、现场核查、核算验证、报告出具)、认证标准与责任义务。此外是强化第三方机构的全流程监管,关键在于加强认证过程监管。即要求第三方机构在认证过程中保留完整的工作底稿(包括资料清单、现场核查记录、核算计算过程),并定期地向当地环保部门进行报备。

## 4 结语

往后随着“双碳”战略的深入推进、核算标准的不断完善、市场机制的逐步健全,相信工业固废制备绿色建材碳排放核算工作将走向规范化、精准化、常态化。期待政府、企业、第三方机构、行业协会等多方主体协同合作,三方共同推动核算工作的落地见效,在实践中充分地发挥出工业固废绿色建材的资源循环与低碳优势,为我国实现碳达峰、碳中和目标贡献重要力量。

### 参考文献

- [1] 黄凯,胡小燕,薛世伟,等.针对施工企业的碳排放核算方法研究与建议[J].施工技术(中英文),2023,52(04):67-71.
- [2] 关雪波.建筑工程绿色施工技术应用与碳排放核算研究[C]//重庆市大数据和人工智能产业协会,重庆建筑编辑部,重庆市建筑协会.智慧建筑与智能经济建设学术研讨会论文集(二).四川扬都建筑工程有限公司,2025:329-332.
- [3] 罗文诗.工业固废企业实施清洁生产实践策略研究[J].中国轮胎资源综合利用,2025,(09):126-128.