水泥行业减排路径新洞察：南京师范大学孙健教授团队揭示江苏水泥工业CO2排放驱动机制与碳中和路径 MDPI C — Journal of Carbon Research

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/39280.html

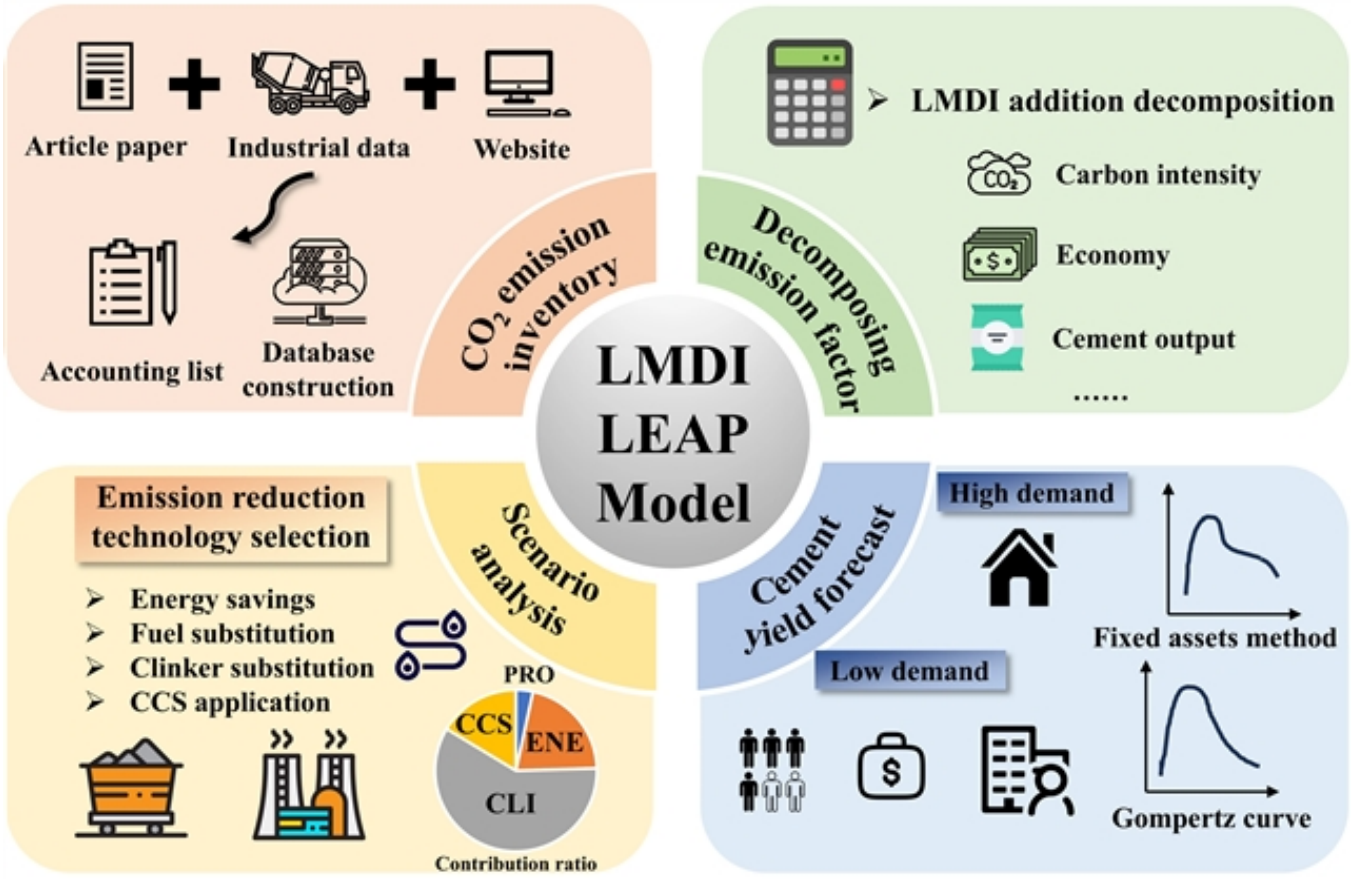
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

水泥行业减排路径新洞察：南京师范大学孙健教授团队揭示江苏水泥工业CO2排放驱动机制与碳中和路径 MDPI C — Journal of Carbon Research。论文标题：Historical Drivers and Reduction Paths of CO2 Emissions in Jiangsu’s Cement Industry

论文链接：https://www.mdpi.com/2311-5629/11/1/20

期刊名：C — Journal of Carbon Research

期刊主页：https://www.mdpi.com/journal/carbon



近日，国际期刊C — Journal of Carbon Research（ISSN 2311-5629）发表了南京师范大学孙健教授团队的最新研究成果（https://www.mdpi.com/2311-5629/11/1/20）。该研究创新性地整合对数平均迪氏指数分解（LMDI）与低排放分析平台（LEAP）模型，系统剖析了江苏省水泥工业 CO2排放的历史驱动因素，并构建高、低需求情景下的减排路径，为我国高耗能行业实现碳中和目标提供了关键理论支撑与实践参考。

作为全球主要 CO2排放源之一，水泥行业贡献了约 8% 的全球温室气体排放，其低碳转型是实现双碳 目标的核心环节。江苏省作为我国经济强省与水泥生产大省，2023 年水泥产量达 1.42 亿吨，且碳强度较全国平均水平低 8%，是我国水泥行业低碳转型的重要试点区域。然而，该行业面临的排放驱动机制复杂、减排技术路径不明确等问题，制约了深度脱碳进程。

研究团队首先基于改进的 Kaya 恒等式与 LMDI 模型，量化分析了 2012-2022 年江苏水泥工业 CO2 排放的核心驱动因素。结果表明，碳强度、能源结构、能源强度、产出规模与经济效应是影响排放变化的关键因子。其中，水泥产量下降（受房地产收缩、产能优化调控影响）是抑制排放增长的首要因素，累计减排 78.87 百万吨 CO2；而经济扩张则是推动排放增长的主要动力，累计增加排放 62.46 百万吨 CO2。值得关注的是，能源效率提升与能源结构优化的减排贡献相对有限，反映出该行业在清洁技术推广方面仍有较大空间。

为精准预判未来排放趋势，团队结合固定资产投资法与 Gompertz 模型，构建了高、低两种水泥需求情景，并通过 LEAP 模型模拟了 2022-2060 年不同减排技术的实施效果。模拟结果显示，在技术整合情景（含能源效率提升、燃料替代、熟料替代与 CCS 技术）下，高需求情景下 2060 年 CO2排放量将降至 1728 万吨，低需求情景下则降至 1090

万吨。其中，熟料替代技术是最关键的减排手段，贡献约 60%
的减排量，而能源效率提升的贡献仅为 3.4%。

研究同时指出，即便全面部署现有减排技术，江苏水泥工业 2060 年仍面临约 1000 万吨的 CO2排放缺口，需依赖创新技术突破或碳交易机制弥补。为此，团队提出针对性优化建议：一是提高工业废渣等辅助胶凝材料的熟料替代比例，修订水泥标准以支持更高替代率；二是构建生物质、城市固废等替代燃料的区域供应链，提升替代燃料使用率；三是提前布局 CCS
基础设施，依托江苏工业集群优势开展跨行业 CCUS
试点；四是将水泥行业纳入全国碳交易市场，通过市场机制激励减排行动。

该研究通过 历史驱动因素分解 - 未来需求预测 - 减排路径模拟 的完整分析框架，厘清了江苏水泥工业脱碳的核心矛盾与关键抓手，其研究方法与结论可为我国其他省份水泥行业及同类高耗能产业的低碳转型提供重要借鉴。

相关论文信息：

Sun, K.; Sun, J.; Bu, C.; Jiang, L.; Zhao, C. Historical Drivers and Reduction Paths of CO2Emissions in Jiangsu ’ s Cement Industry. C 2025, 11, 20. https://doi.org/10.3390/c11010020

C 期刊介绍

主编：Prof. Dr. Craig E. Banks， Manchester Metropolitan University， UK

期刊全称为 C — Journal of Carbon Research，是聚焦碳材料及碳研究的国际性、开放获取的期刊，研究范围涵盖碳材料与碳同素异形体、碳材料的性质、表征及应用，二氧化碳利用与转化，碳循环、碳捕获与储存，碳骨架等。

目前，期刊已被 Scopus、ESCI、DOAJ、CAS
等重要数据库收录。同时，根据中国科学院文献情报中心最新发布的《GoOA 2024 年 OA
期刊白名单报告》，本刊亦成功入选该白名单。

2024 Impact Factor：2.9, Q3 in Materials Science, Multidisciplinary

2024 CiteScore：3.4, Q2 in Environmental Science (miscellaneous), and Materials Science (miscellaneous)

来源：C — Journal of Carbon Research

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发