

# 哈尔滨工业大学“双流”路径提升碳核算精度的探索

□ 李喜梅

在全球“双碳”目标驱动下,制造业作为碳排放的重点领域之一,正面临绿色转型的紧迫任务。碳排放核算作为实现碳达峰、碳中和目标的重要抓手,其科学性与精确性直接影响政策制定、企业管理及碳交易体系的有效运行。近日,由哈尔滨工业大学杜谦教授牵头的研究团队围绕锅炉等典型设备制造全过程,探索建立了以“物料流+能量流”为核心的“双流”碳排放核算模型,创新性构建起高精度、可实施、可复制的碳排放评估技术体系,为高碳制造领域的低碳转型提供了理论支撑与技术路径。

## 明确理论基础

## 强化低碳制造的核算逻辑

自工业革命以来,煤炭等高碳能源的大规模使用导致了全球温室气体排放水平不断攀升,造成极端气候频发。中国工业领域碳排放占比超过八成,而制造业则是工业碳排放最为集中的板块。以锅炉为代表的重点设备生产流程,长期存在流程复杂、能耗高、数据碎片化等问题,成为精准核算的一大难题。

为破解该难题,研究团队以生命周期评价(LCA)方法为逻辑起点,系统梳理了从原材料采集、生产加工、运输使用到废弃处理的全过程碳排放数据路径,构建了涵盖制造各环节的流程图、数据清单与影响因子分析框架。LCA方法的核心价值

不仅在于“全流程、全链条”的碳足迹追踪,更在于通过影响评价(如GWP指标)实现碳排放数据的科学转换与对比,为后续双流建模打下坚实基础。

## 坚守核算立场

## 搭建“物料+能量”双维分析模型

研究最突出的创新之一,是以“双流”模型突破传统碳核算模式的线性限制,将制造过程中不可分割的物料流与能量流进行交叉耦合建模。在传统模式中,碳排放往往被简化为“能源消耗量×排放因子”的计算公式,忽视了制造工艺中切削液、冷却剂、焊丝、辅助气体等“隐性碳源”的复杂作用。“而‘双流’模型通过拆解锅炉生产中的下料、切削、热处理、锻造、焊接等六大核心工艺,以碳排放因子为核心指标,分别评估每类工艺对应的能耗构成与物料使用,进而计算其碳当量。

例如,在下料环节,研究分别核算激光切割、火焰切割、水刀切割等设备的耗电量及相应碳排放;在切削环节,则综合分析切屑生成、刀具磨损及切削液使用等因素,通过电力设备运行时间与材料消耗量,计算各阶段的能量流与物料流排放数据。在此基础上,研究团队还针对部分废弃物的处理路径(如废刀具回收、切削液处理)制定了相应的碳因子推荐值,进一步补充全碳核算的“盲点”。

双流模型的最大优势在于提升碳核

算的解释力与预测性。通过动态模拟制造系统中的“五流”运动特征(物料、能量、信息、价值、时间),该模型不仅可以追踪每一道工序的碳排放分布,还能预测不同工艺组合下的碳排放趋势,为设备优化与工艺改良提供可靠依据。

## 把握数据方向

## 锚定标准体系与监管机制

精准核算离不开统一标准。研究结合ISO国际标准和国内现行行业规范,制定了适用于重点设备制造的核算边界与分类标准。以锅筒、集箱、水冷壁、管板等典型部件为对象,明确了“系统边界—工艺拆解—数据采集—因子匹配—结果呈现”五步法,逐步实现核算模型的规范化与模块化。

值得关注的是,研究团队不仅建立了系统完整的数据指标体系,还提出了“过程—产品—平台”三级监管机制。其中,“过程层”聚焦工艺节点与排放因子匹配,“产品层”关注碳足迹认证与标签体系建设,“平台层”则聚焦数据整合与智能化管理,通过构建碳排放数据平台实现碳核算的数字化转型。

此外,研究团队建议,政府相关部门应推动形成重点行业碳排放因子的动态更新机制,加强对重点设备制造企业的碳核查指导。同时,推动碳核算成果在碳交易、绿色金融、绿色供应链等领域的融合

应用,真正发挥碳数据的经济价值与政策引导力。

## 激发绿色动能

## 助力制造业迈向“双碳”目标

随着我国“双碳”战略的全面推进,绿色制造正由理念走向实践,制造业的绿色转型既是挑战也是机遇。在工业设备制造过程中推进“双流”碳核算体系建设,是应对国际绿色壁垒、增强企业绿色竞争力的关键一步。尤其是在全国碳市场日益活跃、碳配额逐步收紧的背景下,谁能率先建立透明、可靠、精准的碳核算体系,谁就能在未来的绿色发展赛道中抢占先机。

未来,哈尔滨工业大学研究团队将继续深化碳核算模型的工程化应用,探索基于“双流”模型的动态预测与优化策略,推动建立面向全产业链的碳排放管理平台。同时,依托研究成果向制造业上下游推广绿色设计、绿色制造与绿色采购理念,为我国制造业高质量发展注入绿色动能。

本文系哈尔滨工业大学—中国移动通信集团有限公司5G应用创新联合研究院2023年度项目“关键装备制造碳排放核算与双碳规划关键能力研究”(编号:2023B003)的阶段性成果。

(作者系哈尔滨工业大学能源科学与工程学院讲师)

## 哈尔滨都市圈环线西南环段A5合同段项目 水稳底基层试验段顺利铺筑

5月3日,由中国铁建大桥局承建的哈尔滨都市圈环线西南环段A5合同段首段水稳底基层试验段顺利铺筑,开启路面施工新篇章。随着最后一车水稳混合料摊铺碾压完成,哈尔滨都市圈环线西南环A5合同段首段水稳底基层试验段左幅顺利铺筑完成,标志着该标段路面规模化施工正式拉开帷幕。

此次试验段全长250米,设计厚度20厘米,摊铺宽度12.05米。为确保试验段高质量完成,项目团队提前部署,组织现场人员开展水稳施工质量控制专项培训,强化精细化、标准化、品质化施工理念。同时,严格落实首件工程实施方案,从原材料检验到施工工艺优化,层层把关,精心筹划,为试验段顺利实施奠定坚实基础。

经检测,试验段压实度、厚度等关键指标均符合规范及设计要求,水稳铺面整体均匀、密实、平整,施工质量获参建

(刘晓亮)

## 北安市

## 精心打造慢特病一站式服务

北安市精心打造慢特病“一站式”服务中心,开通慢特病患者申报、认定、就诊、报销、取药等“一站式”服务的快车道,把“高效办成一件事”作为优化政务服务,提升行政效能的重要抓手,为人民群众带来更好的政务服务体验。

北安市门诊慢特病患者,门诊“两病”认定患者目前有28052人,为满足慢特病患者用药需求,破解患者在定点医院买不到所需药品,不能享受零差率政策、医保报销比例低、特殊病药品配备不足等问题,北安市医保局从推进慢特病服务管理入手,建立了北安市慢特病“一站式”服务中心,打通了供药渠道,使全市慢特病患者在当地就可以购买到集采药、国谈药品,部分罕见病药,减少了患者外出就医购药往返跑腿的困扰。

在北安市医保局的统筹推进下,北安市慢特病“一站式”服务中心积极协调医疗机构,将与慢特病相关的诊室、有处方权的医生、慢特病认定医生、慢特病药品、医保结算等全部集中到慢特病服务中心,让患者不出中心就可以享受到慢特病“一站式”服务,月服务量呈

(于海波)

## 宁安市人民法院

## 开展护稻专项行动助力春耕

依靠党委政府,坚守群众农业生产利益,发挥“府院联动”优势,搭建对农司法服务体系,法官入户入村入社服务生产主体,人民法院联合驻乡镇单位服务农业集体,人民法院助力人民政府服务乡村振兴,服务辖区“三农”发展。

多元协同联动,共同化解地邻矛盾。按照辖区特点在大米种植集中的村屯,设立集对对联络、法治宣传、纠纷化解、调解指导于

一体的“金”解纷工作站。以工作站为依托,联合村委会、司法所等,合力调解解决邻地纠纷、用工矛盾等,进一步做实定分止争。

深耕法治沃土,深入田间地头普法。对2024年度成功调解的涉农案件进行回访,对潜在新问题提供法律指导;强化地理标志司法保护,到响水大米核心产区开展地理标志知识产权法治教育等司法保护活动;梳理土地承包等方面常见问题,发放《春耕法律风险防范指南》,在司法护春耕的同时有效推动乡村法治化建设进程。

(施晓宇)

## 中国铁建投资集团投资建设的铁科高速(方延)段

## 获省公路建设中心检查好评

速公路。

检查组对“沥青路面质量提升年”活动的落实及2025年交工通车目标提出了相关要求。一是要充分发挥工程技术保

障和第三方检测职责,实现项目公司、监理单位和施工单位信息互享,打造全链闭环管理。二是要以省厅“沥青路面质量提升年”活动为契机,从原材料进场、混合

料拌制和摊铺、碾压等方面进行多维度严格预控,积极推广和使用科技手段织密管理网络,打造平安百年品质工程。三是要以体系制度为依托,全面梳理责任清单,以“任务书、时间表、路线图”,倒逼责任落实,确保2025年全线交工通车目标如期实现。

(李怀志 赫海玲)

## 中交路建哈尔滨北环B标

## 组织开展安全知识竞赛活动

中交集团安全生产理念、应急救援知识等核心内容。

竞赛现场气氛热烈,选手们积极抢

答,展现出对安全生产知识的扎实掌握。

此次竞赛通过“以赛代训、以赛促改”

的创新模式,有效提升了全员安全责任意识和风险防控能力,为项目高质量建设奠定了坚实的安全基础。下阶段,项目将持续推进“班前会比武”“安全行为之星”评选等特色活动,以创新管理模式护航项目高质量建设。

(许鹏元)

## 中国信达资产管理股份有限公司辽宁省分公司关于沈阳焦煤鸡西盛隆矿业有限责任公司股权资产的处置公告

## 沈阳焦煤鸡西盛隆矿业有限责任公司

沈阳焦煤鸡西盛隆矿业有限责任公司(以下简称“鸡西盛隆公司”)为一家在中华人民共和国注册成立的公司,中信达资产管理股份有限公司对鸡西盛隆公司出资98,400,000元/持有该公司98,400,000股股份,现拟向境内(外)合格投资者转让全部出资/股份。

鸡西盛隆公司注册资本60,000万元,属煤炭行业,企业地址黑龙江省鸡西市鸡冠区鸡恒路东侧,经营范围一般项目:煤炭及制品销售;煤炭洗选;铁路运输辅助活动;建筑材料销售;金属材料销售;金属结构销售;金属制品销售;化工产品销售(不含许可类化工产品);矿山机械销售;机械设备销售;电气设备销售;机械电气设备销售;机械零件、零部件加工;电气设备修理;通用设备修理;专用设备修理;矿山机械制造【分支机构经营】;砖瓦制造;再生资源加工;再生资源销售;技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广;非居住

员、受托资产评估机构负责人员有直系亲属、近亲属关系的人员;(4)标的所涉及的债务人、担保人为自然人的,其本人及其直系亲属、近亲属;(5)标的所涉及的债务企业、债务企业的控股股东、实际控制人及其控股下属公司,担保企业及其控股下属公司,债务企业的其他关联企业;(6)标的所涉及的债务企业的实际控制人、控股股东、实际控制人、管理人及其直系亲属、近亲属;(7)上述第(1)至(6)项下任一主体出资成立的法人机构或特殊目的实体;(8)失信被执行人或失信被执行人的法定代表人、主要负责人、影响债务履行的直接责任人、实际控制人;(9)反恐、反洗钱黑名单人员;(10)其他依据法律法规、司法解释或监管机构的规定不得受让的主体,以及国家金融监督管理总局认定的其他不宜受让的主体。

公告有效期限:7个工作日

受理征询或异议有效期限:7个工作

日,如对本次处置有任何疑问或异议请

与辽宁分公司联系。

联系人:高经理,赵经理

联系电话:042-22780126

024-22780115

电子邮件:gaopengfei@cinda.com.cn;zhaodonghui@cinda.com.cn

分公司地址:辽宁省沈阳市和平区青年大街286号华润大厦A座23层、32层(3203室)

对排斥、阻挠征询或异议的举报电话

话:024-22780181;024-22780122

对排斥、阻挠征询或异议的举报电话

电子邮件:wangyihui@cinda.com.cn;wuxiaoqin@cinda.com.cn

特别提示:以上资产信息仅供参考,信达公司不对其承担任何法律责任。

该股权资产的有关情况请查阅我公司网站,网址www.cinda.com.cn。

中国信达资产管理股份有限公司辽

宁省分公司

2025年5月7日

## 鸡西市禁毒办

## 禁毒主题作品创作展进校园

鸡西市禁毒办联合市禁毒示范校鸡冠区东风小学开展“笔墨绘禁毒童心筑防线”为主题的作品展,以艺术形式创新青少年禁毒宣教。

展出的200余幅学生创作,涵盖硬笔书法《禁毒诗词》、毛笔书法《书禁毒志,墨扬正气》《青春不“毒”行》手抄报及邮票手绘封等多元作品,童趣视角生动诠释拒毒理念。活动特别设置家长

(沈伟东)

## 环评公示

我单位在穆棱市城区工业园区内开展穆棱市鑫晟包装材料有限公司包装纸生产项目环境影响评价工作,向公众公示,详见http://a.u6v.cn/5O9lf。联系人:于金平,17833382829。

## 公告

根据《中华人民共和国民办教育促进法》规定,经学校理事会同意,黑龙江应用职业学院的学校名称变更为“哈尔滨商贸职业学院”。特此公告。

2025年4月30日

## 公告

你单位施工的哈尔滨中医药大学附属第二医院临时用电工程,至今未向我公司提供完整的工程竣工结算资料。现通知你单位,请于本公告发布后14天内向我公司提供完整的工程竣工结算资料。你单位逾期未提供的,视为放弃相应权利。特此公告。联系人:孙雨萌,电话:15045101090,联系地址:黑龙江省哈尔滨市香坊区哈南五路与滨河大道交叉口大数据产业园B3号楼。

## 哈尔滨合力投资控股有限公司

2025年4月11日

## 公告

你单位施工的哈尔滨工程安装有限公司:你单位施工的哈尔滨中医药大学附属第二医院临时用电工程,至今未向我公司提供完整的工程竣工结算资料。现通知你单位,请于本公告发布后14天内向我公司提供完整的工程竣工结算资料。你单位逾期未提供的,视为放弃相应权利。特此公告。联系人:孙雨萌,电话:15045101090,联系地址:黑龙江省哈尔滨市香坊区哈南五路与滨河大道交叉口大数据产业园B3号楼。

## 哈尔滨合力投资控股有限公司

2025年4月11日

## 公告

你单位施工的哈尔滨工程安装有限公司:你单位施工的哈尔滨工程安装有限公司:你单位施工的哈尔滨中医药大学附属第二医院临时用电工程,至今未向我公司提供完整的工程竣工结算资料。现通知你单位,请于本公告发布后14天内向我公司提供完整的工程竣工结算资料。你单位逾期未提供的,视为放弃相应权利。特此公告。联系人:孙雨萌,电话:15045101090,联系地址:黑龙江省哈尔滨市香坊区哈南五路与滨河大道交叉口大数据产业园B3号楼。

## 哈尔滨合力投资控股有限公司

2025年4月11日

## 公告

你单位施工的哈尔滨工程安装有限公司:你单位施工的哈尔滨中医药大学附属第二医院临时用电工程,至今未向我公司提供完整的工程竣工结算资料。现通知你单位,请于本公告发布后14天内向我公司提供完整的工程竣工结算资料。你单位逾期未提供的,视为放弃相应权利。特此公告。联系人:孙雨萌,电话:15045101090,联系地址:黑龙江省哈尔滨市香坊区哈南五路与滨河大道交叉口大数据产业园B3号楼。

## 哈尔滨合力投资控股有限公司

2025年4月11日

## 公告

你单位施工的哈尔滨工程安装有限公司:你单位施工的哈尔滨中医药大学附属第二医院临时用电工程,至今未向我公司提供完整的工程竣工结算资料。现通知你单位,请于本公告发布后14天内向我公司提供完整的工程竣工结算资料。你单位逾期未提供的,视为放弃相应权利。特此公告。联系人:孙雨萌,电话:15045101090,联系地址:黑龙江省哈尔滨市香坊区哈南五路与滨河大道交叉口大数据产业园B3号楼。

## 哈尔滨合力投资控股有限公司

2025年4月11日

## 公告