

基于绿色采购的钢铁企业低碳供应链创新研究

程燕¹, 李斌²

- 包钢(集团)公司创新研究院, 内蒙古包头 014010;
- 内蒙古包钢钢联股份有限公司技术中心, 内蒙古包头 014010)

摘要: 文章从现代供应链视角出发, 全面阐述钢铁企业在采购活动中融入绿色发展理念, 借助数智化工具驱动采购绿色发展, 以绿色采购推动绿色制造, 打造绿色数智供应链品牌, 引导和带动上下游企业绿色低碳循环协同发展, 加快全链条绿色低碳转型发展, 为实现国家“双碳”战略目标发挥国有企业示范引领作用, 为加快建设世界一流企业提供有力支撑。

关键词: 绿色低碳; 绿色采购; 低碳供应链; 数智化; 钢铁企业

中图分类号: F407.3

文献标识码: B

文章编号: 1009-5438(2025)03-0090-05

Innovation Research on Low Carbon Supply Chain of Iron and Steel Enterprises Based on Green Procurement

Cheng Yan¹, Li Bin²

- Innovation Research Institute of Baotou Iron & Steel (Group) Co., Ltd., Baotou 014010, Inner Mongolia Autonomous Region, China;
- Technical Center of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou 014010, Inner Mongolia Autonomous Region, China)

Abstract: In the paper, it is elaborated comprehensively integrate idea of green development in procurement activities, drive green development of procurement by means of digital intelligence tools, promote green manufacturing with green procurement, build brand of green digital intelligence supply chain, guide and drive green, low carbon and circular synergistic development of upstream and downstream enterprises as well as accelerate green and low carbon transformation development of the entire chain for iron and steel enterprises from the perspective of modern supply chain, which could play a role of demonstration and leading for state-owned enterprises to achieve the national strategic goal of “carbon peaking and carbon neutrality” as well as provide strong supports for accelerating establishment of world-class enterprise.

Key words: green and low carbon; green procurement; low carbon supply chain; digital intelligence; iron and steel enterprise

《中共中央 国务院关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》明确提出, 大力推动钢铁、有色、建材等行业绿色低碳转型, 推广节能低碳和清洁生

产技术装备, 推进工艺流程更新升级; 推动消费模式绿色转型, 加大绿色产品供给, 引导企业开展绿色设计、选择绿色材料、推行绿色制造、采用绿色包装、开

展绿色运输、回收利用资源,降低产品全生命周期能源资源消耗和生态环境影响。2024年12月份召开的中央经济工作会议提出“加紧经济社会发展全面绿色转型”,从“加快”转变为“加紧”,意味着经济社会发展全面绿色转型任务更加紧迫。自上而下、一以贯之的绿色低碳发展政策正在引领经济社会发展方式实现全面绿色转型,绿色成为新时代中国的鲜明底色,绿色发展成为中国式现代化的显著特征。

作为国家基础产业体系的钢铁、石化、化工、建材等重点行业勇担绿色发展重任,不断创新绿色低碳发展理念,在绿色采购、绿色制造、绿色产品等方面不断探索实践,取得了一系列宝贵经验和重要成果。

1 我国钢铁行业积极践行绿色低碳发展理念

以煤、焦炭为燃料的高炉转炉长流程工艺在中国钢铁工业发展中长期占主导地位。我国钢铁行业粗钢产量2024年达到10.05亿吨,连续五年超10亿吨,碳排放量占全球钢铁碳排放总量的60%以上,占全国碳排放总量的15%左右,是31个制造业门类中碳排放量最大的行业,因此钢铁行业的低碳转型对我国达成“双碳”目标至关重要。钢铁行业紧跟国家战略部署,积极践行绿色低碳发展理念,推进绿色创新发展,积极探索氢冶金技术,扩大电炉炼钢比例,探索应用CCUS技术,增加清洁能源的使用,加快推进超低排放改造工程和极致能效工程,推广“绿色工厂”认证等。通过努力,钢铁行业已摆脱高排放重污染的标签,绿色成为中国钢铁高质量发展的鲜明底色。

2 构建覆盖产品全生命周期的绿色供应链体系

供应链是以客户需求为导向,以提高质量和效率为目标,以整合资源为手段,实现产品设计、采购、生产、销售、服务等全过程高效协同的组织形态,即供应链管理是以满足客户需求、提高服务质量为导向,协调管理原材料供应、物流运输、产品销售等以降低成本和提高运行效率。党的二十大报告明确提出,要着力提升产业链供应链韧性和安全水平。国务院要求积极推进供应链创新与应用,促进制造协同化、服务化、智能化,推动健全制造业供应链服务体系。国务院印发的《关于加快建立健全绿色低碳

循环发展经济体系的指导意见》(国发〔2021〕4号文件)指出,推进工业绿色升级,加快实施钢铁、石化、化工、有色、建材等行业绿色化改造;构建绿色供应链,鼓励企业开展绿色设计、选择绿色材料、实施绿色采购、打造绿色制造工艺、推行绿色包装、开展绿色运输、做好废弃产品回收处理,实现产品全周期的绿色环保。国家发改委印发的《关于中央企业在建设世界一流企业中加强供应链管理的指导意见》提出,到2025年,中央企业供应链管理水明显提升,国际化、数字化、绿色化供应链初具雏形,战略物资、高科技产品和核心技术的保障能力快速提升,有力促进世界一流企业建设。《指导意见》倡导推动重点行业、重点企业开展绿色供应链试点示范建设,带动全链条绿色低碳发展。

2.1 构建绿色供应链的现实意义

构建绿色供应链是健全绿色低碳循环发展生产体系的重要举措。构建绿色供应链的现实意义基于几个方面,一是通过绿色采购、清洁生产和循环利用,减少资源消耗和环境污染,加强供应链的碳足迹管理,应对环境挑战,推动可持续发展;二是推动企业研发绿色材料、清洁能源,驱动技术创新与产业升级,优化产业结构;三是通过节能技术、废弃物再利用降低生产成本,提高企业竞争力与经济效益;四是减少对不可再生资源的依赖,降低价格波动或环境事件导致的供应中断,抵御环境风险,保持供应链韧性和安全性,提高企业的环境、社会和治理(ESG)绩效评价质量等。

2.2 构建绿色供应链的路径

《中国供应链发展报告(2023—2024)》以供应链协同价值、供应链韧性增长、供应链智能升级、供应链ESG发展、供应链标准建设等五个关键词总结2023—2024年中国供应链发展趋势。加快供应链的转型升级与高质量发展成为未来中国供应链发展的主旋律,构建安全稳定、畅通高效、开放包容和互利共赢的产业链供应链体系仍是供应链发展的重点^[1]。工业和信息化部、交通运输部、商务部联合印发的《制造业企业供应链管理水平提升指南(试行)》指出,提升制造业企业供应链管理水平是一项系统性工程,要以高起点部署供应链战略为引领,以保障循环畅通为底线,以提高质量和效益为目标,以高端化、智能化、绿色化为路径进行布局。

钢铁企业传统供应链是一个庞大复杂的体系,涉及多个环节和参与主体,大体分上游、中游、下游

和物流仓储、回收等环节。上游指原材料供应,包括铁矿石、焦炭、合金辅料、废钢等生产原料;中游是钢铁生产与加工,分炼铁、炼钢和轧钢生产(热轧、冷轧或锻压),是产品生产的核心环节;下游包括产品销售和终端应用行业,钢材通过直销、分销渠道用于建筑、机械制造等。环境影响和资源消耗在钢铁行业可持续发展过程中占据非常重要的战略地位。从现有的研究资料可知,钢铁企业低碳供应链的实施路径没有完全成熟的经验可供参考或借鉴。面对环境挑战和高耗能影响,钢铁企业的供应链管理成为行业关注和亟待破解的现实问题。

3 绿色采购管理研究与创新策略

3.1 绿色采购管理范例

近年来,国务院国资委持续推动国资央企加快供应链管理体系变革,为建设世界一流企业提供有力支撑。国资央企先行先试,将绿色、低碳、环保理念和技术融入供应链全链条,加快实施绿色采购、绿色制造、绿色物流、绿色回收,推动供应链全链条减污、降碳、扩绿,供应链绿色化程度不断提高,在绿色采购管理方面进行了有益探索,走出了一条新路。

国家电网率先发布《绿色采购指南》,将绿色低碳理念融入采购活动,从资源节约、能源消耗、低碳循环、环境保护、健康安全等方面,明确生产经营所需物料的绿色低碳属性,建立物料绿色采购标准和技术规范,将绿色管理、绿色认证、数智制造、清洁生产等纳入绿色采购评审细则,优选绿色制造、绿色服务企业,优先采购节能环保设备材料,加快绿色低碳产品替代^[2]。

首钢股份梳理绿色采购相关法律法规、政策文件、行业规范标准,研究制定《开展绿色采购工作方案》《供应商环境体系情况调查表》《绿色物料认定流程和要求》等基础文件,推动采购部门制定首钢绿色采购认定标准,建立绿色采购物料清单,对几十大类和项目物料完成绿色认定^[3]。

河钢集团将绿色采购理念融入“源头”管理,严格供应商准入标准,做好供应商评级,积极培育低碳环保、环境友好型战略供应商集群。建立低碳供应商管理体系,在供应商评价体系中增设环保条款要求,清洁生产能力、ISO14001 环境体系认证成为供应商评级的关键,旨在打造绿色原材料采购链条,拓展和优化可再生利用物料采购业务,推进钢铁产品绿色低碳生产^[4]。

3.2 绿色采购管理创新策略

3.2.1 建立绿色采购标准规范

采购是现代供应链的源头。建立绿色采购标准和技术规范,绿色采购评审规则,规范绿色采购活动,从采购需求、方案和供应商管理、实施等方面融入绿色理念,创新应用绿色产品和服务,加快绿色低碳产品替代。通过从源头实施绿色采购,倡导绿色制造,推行绿色流通,建立绿色物流体系,开展绿色回收,带动供应链上下游企业共同践行绿色发展理念,以绿色采购推动绿色制造体系建设,实现供应链上下游企业可持续发展。

3.2.2 绿色采购管理创新模式

(1) 建立绿色采购新模式

明确绿色采购需求。需求部门应明确绿色采购需求,优先采购节能环保、可循环利用产品以及符合节能环保要求的设计方案、工艺技术、材料和设备等。需求部门负责调研并提出绿色采购指标,采购部门组织权威专家、相关专业管理部门等多方联合审核,确定需求内容并执行采购。

编制绿色采购方案。采购部门编制货物和服务采购协议,制定量化的绿色指标,采购绿色指标更高的产品或服务。

规范开展绿色采购活动。建立电子招采平台,交易平台接入采购人(含需求部门和采购部门)、代理机构、评标(评审)专家、监管部门、供应商等各相关主体,在电子招采平台上完成发布公告、获取文件、编制投标文件到投标、开标、评标、定标、签订合同、文件归档及采购监管等。以人工智能技术赋能电子招采平台,利用 AI 技术自动识别并标识评分过程,投标人(供应商)利用结构化辅助投标工具上传投标文件,辅助评标工具按照约束条件自动校验评分值,校验各供应商客观分数是否一致、主观分数偏离幅度是否控制在合理范围等。规范处置评标过程产生的废弃材料。通过视频监控系统全程智能监控评标过程,分析研判评标活动是否规范,发现异常及时发出预警。此外,评标活动全程实现数字化留存,电子招采平台自动统计和分析数据,为采购管理提供溯源和决策依据。

(2) 建立绿色供应商目录

构建成熟的供应链需要多方面协同推进,包括标准建设、技术研发、能源消耗、流程设计、循环利用、政策支持等。根据《企业绿色采购指南》,结合采购管理实际,制定供应商管理办法,分类管理供应

商。对于在技术创新、生产流通等领域积极开展节能降碳活动的供应商,探索在采购寻源、供应商等级评定等环节给予激励,多举措推动供应商绿色低碳发展^[5]。建立供需双方“产学研”合作机制,引导供应商通过技术创新积极提供绿色低碳产品和解决方案。推动供应商大力开发绿色低碳先进技术,并拓宽应用场景,加快建立与国际接轨的低碳标准体系与认证服务体系。适时建立绿色供应商目录,引导供应商实施绿色设计、绿色生产、绿色包装,开展绿色认证。国家在政策层面给予全面支持,提供财税优惠、金融支持、场景拓展、交流合作、法律法规保障等正向激励的政策环境。通过多方面的协同推进,不断培育壮大供应链的绿色发展新动能。

(3) 探索采购全生命周期管理

当前采购管理正由价格采购向价值采购、战略采购的小采购到大采购,再到企业供应链生态系统建设管理转变。采购目标不再是低价优先,而是获取最优的总体拥有成本,即基于物品全生命周期发生的成本,体现“质量”“交付”“成本”的综合优势,包括设计制造成本、采购成本、仓储物流成本、工程建设成本、能源成本、维修成本、报废处置成本等关联成本^[5]。

4 绿色低碳供应链的构建

4.1 内涵特征

绿色低碳供应链是传统供应链的迭代升级,是将绿色、低碳、环保理念植入供给产品和服务供应链全链条,充分考虑包括计划、采购、制造、交付和回收在内的全流程对环境效益、资源效益、经济效益等问题的影响,加快绿色科技创新和先进绿色技术的推广应用,推动供应商在设计、采购、制造、包装、交付、物流和回收等环节应用先进绿色技术,减少资源消耗和环境污染,加快绿色科技创新,提高供应链的含金量和含绿量。

4.2 绿色采购推动绿色制造发展策略

构建绿色低碳供应链是一项复杂的系统工程,需要统筹谋划和协同实施。国资企业以绿色采购推动绿色制造,应在供应链全链条各环节开展绿色化行动。

首先,以产品全生命周期绿色管理推动绿色采购。根据不同品类建立绿色采购规则,通过合作研发积极探索首台(套)国产化技术装备试用,发布《创新型产品采购指南》,推进绿色材料的采购、新

材料的应用。通过发布绿色低碳品牌和低碳排放产品工艺路线图,取得权威第三方检测、检验和认证机构颁发的低碳排放产品碳足迹核算证书。吸纳更多国资企业、供应商加入全国企业采购交易寻源询价信息平台,组建采购联合体,开展联合采购,推动需求单位和供应商的合作双赢。

其次,以智慧流通推动绿色物流。探索建设一体化物流网络平台,汇集物料、仓储、车辆、调度等资源,构建统一的物流信息和实物资源池,包装、仓储、运输、装卸等物流活动在平台上一体化开展。通过开展绿色物流业务实践,加强“电商+物流”业务协同,嵌入供应链金融等增值服务,构建“采购+物流+数据+金融”多元服务生态。

第三,以绿色回收推动物料循环利用。加强闲置废旧物资循环处置和可再生资源回收利用,将闲置废旧物资和再生资源交给有资质的、功能性的资源回收再利用平台,实现闲废物资的减量化、资源化、无害化处置和再利用。企业主动融入交易市场平台,引入具有回收处理资质的持牌机构,共同推进绿色回收市场建设。

第四,以碳排放管理机制推动可持续发展。加强产品全生命周期管理,研究建立碳排放统计、监测、核查、报告、披露等体系,健全产品的绿色标准、标识、认证等体系,打造低碳排放钢品牌。开展碳排放数据采集和碳排放因子计算,归集、分类及共享供应链绿色低碳信息。依托行业协会或平台资源,积极推动本企业和产品纳入绿色低碳评价认证范围,探索对接国际标准,推动国际互认,助力品牌出海。

第五,以智能应用赋能数字场景。加强人工智能高端人才培养、引进和使用。试点开展人工智能在供应链场景中的应用,探索应用大数据、区块链、人工智能等先进技术,构建供应链“智慧大脑(高端智库)”,实现智能客服、智能评审、智能运营分析等数字技术赋能。

4.3 钢铁行业场景应用浅析

4.3.1 积极推广低碳排放钢产品

一直以来,钢铁行业是工业企业中碳排放主体和减排重点,我国钢铁行业二氧化碳排放量约占全国二氧化碳排放量的15%,约占工业制造业的47%。当前,碳排放已成为影响钢铁行业发展的新变量,越来越多的下游用户提出了低碳排放产品的采购要求。中国钢铁工业协会2024年发布《低碳排放钢评价方法》,并发布了第一批8个中国低碳排

放钢大类产品。钢铁企业应充分发挥资源禀赋优势,优化低碳排放钢工艺路线图,通过工艺技术创新减少钢铁产品的碳足迹,发布更多钢铁产品 EPD (环境产品声明)报告和铁矿石产品 EPD 报告,提高为下游用户提供低碳排放钢材的供货能力,扩大绿色低碳产品和服务的有效供给。

4.3.2 ESG 重塑钢铁行业价值链

目前,我国钢铁行业上市公司 ESG (环境、社会、治理)信息披露率逐年上升,2023 年高达 96.3%^[6]。《企业环境、社会、治理(ESG)绩效评价导则》团体标准即将颁布,引导企业加强 ESG 管理,推动降碳减污扩绿增长,建设可持续发展的环保信用体系与生态圈。随着“双碳”目标推进、国际经贸规则升级,ESG 已成为企业高质量发展的核心议题。企业内部应加强顶层设计,制定 ESG 专项规划,建立 ESG 战略模型,明确目标及行动计划,搭建 ESG 治理架构,明确各部门的职责,制定 ESG 工作相关制度,切实推动 ESG 治理融入企业生产经营中。

钢铁企业应将 ESG 目标嵌入供应链管理业务全流程,推进钢铁行业价值链的创新。与上游供应商协作,探索可持续发展的原材料采购和生产模式,推动供应商降低资源开采、加工制造过程对环境的负面影响,提高资源利用效率,减少废弃物排放;与包装供应商合作,推广使用可降解环保包装材料;使用新能源运输车辆(工具),优化物流配送路线,减少物流过程中的资源消耗和环境影响;与下游分销商或零售商以及终端客户携手传播绿色消费理念,引导转向更加环保、可持续的产品和服务市场需求。通过全方位的合作,将 ESG 绩效评价贯穿整个供应链,促进钢铁行业价值链的效能提升和绿色转型。

4.3.3 推进可再生能源替代行动

《关于大力实施可再生能源替代行动的指导意见》提出,将协同推进工业用能绿色低碳转型,科学引导工业向可再生能源富集、资源环境可承载地区有序转移,强化钢铁等行业与可再生能源耦合发展。在钢铁等领域,推广低碳零碳生产工艺和工业流程再造技术应用,开展氢冶金和氢基化工技术推广应用。鼓励在合成氨、合成甲醇、钢铁等领域低碳氢规模化替代高碳氢,探索建设风光氢氨醇一体化基地。

钢铁企业与产业链、供应链上下游合作伙伴充

分发挥自身资源及技术优势,围绕绿色低碳甲醇、醇氢电动汽车等项目开展合作,在可再生能源富集地区打造国家级甲醇生产基地,在钢铁、矿山和物流运输领域开拓醇氢电动汽车的应用,为本地区乃至全国的产业绿色转型和可持续发展提供创新范例。

5 结束语

绿色采购是实现环境、社会、企业和消费者和谐发展的一种新理念,探索推动绿色采购,引领带动供应链全链条绿色低碳发展转型,构建高效、清洁、低碳、循环的绿色供应链体系,打造企业的绿色竞争力。加强产学研用协同,联合开展绿色低碳钢铁材料的研发与应用,为市场和客户提供绿色低碳材料解决方案。打造企业绿色低碳生态圈,串联起行业上下游绿色共赢发展生态圈。在国家“双碳”发展目标驱动下,随着技术进步和时代发展,钢铁将被不断赋予新内涵,在建设美丽中国、促进全球可持续发展中发挥更重要的作用。

参 考 文 献

- [1] 彭新良,刘婷婷,马潇宇,等.我国供应链发展特点、存在问题及对策[J].供应链管理,2025,6(1):10-18.
- [2] 第二届上海国际碳中和博览会绿色低碳供应链案例集[M].上海:新华出版社,2024.
- [3] 中国钢铁工业协会.冶金企业管理现代化创新成果|首钢股份:钢铁企业“四化一体”采购全流程合规管理的创新与实践[EB/OL].(2024-02-20)[2025-01-22].<http://www.chinaisa.org.cn/gxportal/xfgl/portal/searchGxportal.html>
- [4] 凤凰网河北.河钢采购:让“绿色”成为采购链条中的亮色[EB/OL].(2022-06-03)[2025-01-23].https://ishare.ifeng.com/c/s/v0023k-IS-B2-_ts6VSOs8EAdpSjQx5nLv7AAWVxf8U9PCYI_
- [5] 黄静,阮婷璐,时宇.基于绿色发展理念的现代供应链视角下绿色招标采购的策略研究[J].招标采购管理,2024(4):21-25.
- [6] 李拥军.深化 ESG 理念是钢铁业低碳转型必然要求[J].冶金财会,2024(10):36-38.