

# “双碳”目标下我国中小型造纸企业 环保管理路径研究



作者简介：张杨女士，博士，副教授；主要从事产业规划、管理发展咨询研究。

张杨<sup>1</sup> 胡永钢<sup>2,\*</sup>

(1. 苏州工业园区服务外包职业学院, 江苏苏州, 215123;

2. 苏州大学, 江苏苏州, 215000)

**摘要：**明确了基于“双碳”目标背景下加强我国中小型造纸企业环保管理的必要性，并从环保能力、机制建设、环保资金、绿色技术创新等方面，对企业在绿色发展中的新挑战进行了探讨，从节能技术改造、加强数字化管理、打造专业化平台、突出特色化转型、推进集群化发展等方面提出提升中小型造纸企业环保管理效能的路径。

**关键词：**“双碳”战略；环保管理；绿色发展

中图分类号：TS7 文献标识码：A DOI: 10.11980/j.issn.0254-508X.2021.12.017

## Method Research on Environmental Protection Management of Small- and Medium-sized Paper Making Enterprises in China under the Goal of “Double Carbon”

ZHANG Yang<sup>1</sup> HU Yonggang<sup>2,\*</sup>

(1. Suzhou Industrial Park Institute of Services Outsourcing, Suzhou, Jiangsu Province, 215123;

2. Soochow University, Suzhou, Jiangsu Province, 215000)

(\*E-mail: 5177467@qq.com)

**Abstract:** The necessity of strengthening environmental protection management of China's small- and medium-sized paper making enterprises under the goal of “Double Carbon” was clarified. And the new challenges of enterprises in green development were discussed from the aspects of environmental protection ability, mechanism construction, environmental protection funds and green technology innovation, etc. The method of enhancing environmental management efficiency of small- and medium-sized paper making enterprises was proposed from the aspects of energy-saving technological transformation, strengthening digital management, creation of professional platform, highlights of specialization transformation and promotion of cluster development.

**Key words:** “Double Carbon” strategy; environmental protection management; green development

促进生态优先、绿色低碳的循环经济发展进程中，工业增长与节能减排协同双赢成为了高质量发展的必然要求。习近平总书记在第75届联合国大会上提出我国努力争取2060年前实现“碳达峰”“碳中和”（以下简称“双碳”目标）；“十四五”规划也明确了实现“双碳”目标的具体措施，并组织制定和陆续发布“1+N”政策体系。2021年1月5日，生态环境部发布《碳排放权交易管理办法（试行）》；2月，国务院出台《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》，指出加快实施钢铁、化工、有色、建材、纺织、造纸、皮革等行业绿色改造，建设绿色制造体系，明确了我国造纸行业绿色转型的必然

要求<sup>[1]</sup>；5月，生态环境部印发《碳排放权登记管理规则（试行）》《碳排放权交易管理规则（试行）》和《碳排放权结算管理规则（试行）》，进一步规范全国碳排放权登记、交易、结算活动，保护全国碳市场各参与方合法权益；7月，北京、上海、武汉的碳排放权交易市场正式开市交易，加速了我国产业结构调整的步伐。这是我国对推动全球绿色可持续发展做出的郑重承诺，也是我国产业转型发展的必然之选，亦明

收稿日期：2021-10-30（修改稿）

基金项目：江苏省科技项目（BZ2021006）。

\*通信作者：胡永钢，助理研究员；研究方向：成本核算、中小企业管理。

确了这场全新的革命将给我国经济发展、能源格局、技术创新等方面带来深刻影响与挑战。

“双碳”目标对于促进我国造纸企业转型升级有着重要的变革意义。造纸工业属于基础原材料工业，低碳循环、绿色发展一直是造纸产业发展的必然之路。随着能耗双控考核压力日趋加大，碳减排与污染物高强度治理双轨联动，极大地加速了造纸行业在能源结构、产业结构、产业链、供应链等方面的变革，市场正不断分化，淘汰落后产能、出清过剩产能的速度越来越快，环保成本也越来越高。供给侧改革推动下，大型造纸企业积极响应国家需求，减污降碳，不断提高市场份额；而中小型造纸企业则因规模、成本等各种问题不仅无法充分享受政策红利，往往成为重点出清对象，逐步丧失竞争力，发展空间越来越小。根据中国造纸协会的数据统计，目前我国造纸行业仍然有超过60%为中小型企业。因此，在相当长的一段时期内，中小型造纸企业的发展状况对造纸领域“双碳”目标的实现有着不可忽视的影响，如何促进他们的绿色低碳发展对于我国造纸业的发展有着重要的现实意义。

## 1 “双碳”目标下中小型造纸企业进行绿色转型的新挑战

中小型企业在我国国民经济和社会活动中始终起着十分重要的作用，是实施大众创业、万众创新的重要载体，在增加就业，促进经济增长、科技创新与社会和谐稳定等方面具有不可替代的作用<sup>[1]</sup>。我国中小型造纸企业数量众多，对于我国造纸“双碳”目标的实现有着较大影响；受疫情、国际环境、禁废令等影响，中小型造纸企业面临着巨大的考验和新挑战。

### 1.1 基于资源与环境的绿色技术创新迫在眉睫

降耗减排与经济绩效之间的权衡一直是造纸行业关注的问题。绿色技术创新是实现二者“双赢”的发展路径。造纸行业上游原料资源紧张的情况下，在可持续性建设层面，中小型造纸企业提升污染防治的水平与关键技术的改革创新急需加强。企业经营管理与发展过程中，首先会将资金投入生产过程中工艺创新与设备优化上，以达到企业资源的最大化利用；而在能耗、水耗控制技术和废物处理技术的研发投入方面，中小企业的资金投入还远远不够，很难通过自主发展技术创新提升自身发展。

从碳排放角度来看，造纸企业的碳排放主要来源于化石燃料燃烧、过程排放、净购入电力、净购入热力及废水的厌氧处理过程，其中化石燃料燃烧排放即

煤炭能源的使用超过80%，尤其是具有小型自备电厂和供热锅炉的企业，能源利用效率低、碳排放量大、行业能源结构亟待改善<sup>[1]</sup>。

从节能技术层面来说，造纸行业目前主要常用连续蒸煮、余热回收、废纸利用、热电联产等方式，大型企业已经投入大量资金进行节能技术的研发，蒸汽冷凝水闭式回收，纸机气罩热能回收、造纸压榨部靴压改造、废纸纤维高值化利用等先进适用技术已在行业应用并逐步普及；但对于中小型造纸企业而言很难做到。

从废水处理方面来看，造纸行业的废水排放是最主要的环境问题，尤其是废纸多次回用过程的脱墨废水，处理工艺复杂且成本较高，易造成环境污染<sup>[4]</sup>。基于国家及地方的相关排放限值要求，造纸企业常用的废水处理方式为生化与物化工艺结合，根据废水产生的浓度，相应配套不同的处理工序。由于近年来环保要求不断加严，部分区域按照要求执行《制浆造纸工业水污染物排放标准》中特别排放限值甚至更严格要求，造纸企业废水处理的成本不断提升，也给中小型造纸企业带来了非常大的经济压力。

### 1.2 刚性目标需求下的环保管理能力亟需进一步加强

“双碳”目标要求企业的污染防控水平和绿色生产实现高耦合度，减污降碳实现高协同性；而大部分造纸企业的生产规模较小、集中度过低、环保管理能力不足的情况显著。国家统计局数据显示，2019年我国造纸和纸制品业规模以上企业在册6597家，其中，大中型企业仅有687家<sup>[5]</sup>。“双碳”背景下，数量庞大的中小型造纸企业成为环保重点关注对象。目前我国对于造纸企业的碳排放管理重点在具有自备电厂的大型造纸企业，中小型造纸企业则无法保证生产过程中水耗量大、废水净化难度高、废弃物中有害物质浓度高等问题得到合理解决<sup>[6]</sup>。企业本身产能不大且同质化严重，环保治理能力参差不齐，不合理的原料结构、规模结构及较低的技术装备水平导致了资源消耗较高，污染防治任务艰巨。

在大数据技术、工业互联网技术广泛应用已成为产业转型升级的科技利器的今天，中小型造纸企业环保管理工作目前仍大多偏于末端管理模式，源头与过程排污疏于管控，且缺乏数字化管理意识及有效的支持手段，环境数据产生后没有合理整合，标准不明，污染排放底数不清，与国家规定的相关碳标签、环保指标等无法衔接，环保风险不可控。大部分企业无法达到精细化管理的要求，相当一部分企业没有设立专

门的碳管理部门和专业环保管理人员,难以满足我国对固体废物、废水排污的环控要求。同时,因运输成本、管理成本等因素,中小型企业环保管理一直存在较大安全隐患,导致我国造纸企业的经济绩效较低,很大程度上制约了我国造纸业的可持续发展。

### 1.3 落实企业环境主体责任的机制有待进一步完善

“双碳”目标是全球范围深刻的社会变革,亟待各领域配套规则的建立与健全。国家正紧锣密鼓地积极制定碳市场的相关法律、法规,加快构建“碳达峰”“碳中和”的“1+N”政策体系,在能源结构、产业升级、循环经济、绿色金融等10个领域采取加速转型和创新的措施与行动。目前的资源环境对造纸行业绿色发展的要求日益增强,节能减排形势更加严峻。在落实“双碳”目标的进程中,生态环境部印发的《环境信息依法披露制度改革方案》中明确了环境信息强制性披露主体,推动企业落实环境信息强制性披露法定义务;研究显示,企业规模大小与环境信息披露质量之间为正向的强相关影响,这说明规模较大的企业不但对环境保护的披露更加重视,而且其披露的有关环保内容也更多<sup>[7]</sup>。在首批纳入2019—2020年全国碳市场的2225家发电行业重点排放单位中,共有101家造纸企业自备电厂<sup>[8]</sup>,对应的都是大型造纸企业。由此可见,针对中小型造纸企业作为环境主体责任的机制较少,现有的制度真正落实难度也较大,如无法准确测定碳排放、废水等指标,更无法保证降耗减排的长期稳定达标。对于中小型造纸企业来说,首要任务是保持企业经营性发展,在环保方面大多做到基本底线,短期内很难有更多的资金投入更为长远成效的污染治理方面,自然也很难获得更多的荣誉和环保补贴,各级政府对中小型企业缺乏有效的激励机制和扶持政策,或者扶持力度不够;对于环保问责相关机制的落实也存在较大难度,建立完善的环境补偿机制和社会监督机制还需时日。同时由于地方经济发展的利税因素,政企双方倾向于选择维护企业的发展,选择较为容易的以罚代排,而非投入难度较大的环保管理。

### 1.4 即期型环保资金与融资助力急需进一步加大

造纸行业对资源的依赖度较大,与能源、消费及外贸密切相关;煤炭价格攀升、纸品消费习惯的变化、纸浆进出口政策变化及我国垃圾分类等举措的实施都极大程度上影响纸制品上游产业的价格攀升,下游产品的需求多变,使中小型造纸企业的发展更加举步维艰。在资金投入结构比例方面,“双碳”大环境的刚性压力,无任何弹性可言,中小型造纸企业必须

在限定时期内进行绿色转型,需要超过60%的行业设备资金投入,尤其是在清洁能源设备、低碳排放设备等技术改造方面的投资,因此环保成本投入比例激增,即期转型成本资金严重不足。在污染费用投入方面,中小型造纸企业常常选择事后治理方案,并且费用大都用于污染废弃物的处理上,环保研发费用和环保教育培训的费用往往很少,导致企业在环保投入的绩效过低。此外,我国在推动中小型企业金融支持、节能技术研发贷款等制定了诸多举措,但在落实效果上并不显著,融资贵、融资难、融资渠道狭窄等问题一直存在。因此,对于中小型造纸企业即期性的环保资金投入,急需各级政府提供更为便利的帮扶政策和管理服务,帮助企业合理规划环保资金投入比例;同时进一步加大供给侧的金融助力,针对中小型企业进行绿色金融政策的制定和实施,确保其有足够的资源投入,加快中小型造纸企业低碳发展进程。

## 2 “双碳”目标下中小型造纸企业开展减污降碳的环保管理路径

### 2.1 提升阶段性节能技术改造,促进减污降碳协同开展

2021年全国生态环境保护工作会议提出:“十四五”时期,我国生态环境保护将进入减污降碳协同治理的新阶段。通过节能技术改造提高能源利用效率,提高清洁能源使用比例是造纸企业低碳发展最重要的手段,是企业完成碳排放履约的首选方式<sup>[9]</sup>。对于中小型企业而言,资金和规模的局限很难做到全过程技术改造创新,可以根据《造纸和纸制品生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》中的核算边界类型,选择企业生产过程中的阶段性、节点性的关键环节,做好碳核算,进行节能技术改造,这样既做到了降低碳排放强度的目的,又合理控制了成本。

从碳排放源来看,造纸业的减污降碳过程最重要的是煤炭的减少。因此,在原材料阶段,燃料燃烧排放环节从严重依赖煤炭向清洁能源的替代方向转变,选择天然气、光伏、核电等清洁能源,减少使用化石能源,提高生物质能源比例;同时可以采用燃煤清洁利用和替代等技术对热电站、碱回收炉及石灰窑的能源进行清洁化改造。在纸浆生产和纸制品生产阶段,废水处理可以采用厌氧废水处理结合甲烷回收利用技术,同时回收的黑液作为生物质资源进行再利用;在购入电力和热力消费的排放进程中采用余热回收、热电联产等方式降耗。提高废纸纤维的资源化利用率,尤其是高值化利用,将是今后研究热点之一<sup>[9]</sup>。因

此,在纸制品的下游端可以通过技术改造,加强废纸的回收力度及高值化利用效率,如以废纸纤维为增强体制备聚乳酸(PLA)生物可降解复合材料,PLA是一种典型的生物基可降解材料<sup>[10]</sup>,可以极大提高末端利用效率,有效促进减污降碳协同开展。

## 2.2 加大数字化过程管理,提高环保业务节点的治理效能

在新一代技术迅猛发展的当下,数字化、智能化管理可以极大地促进造纸流程的节能降耗、实现绿色低碳转型发展。数字化环保管理主要是指在企业微系统中,明确层级管理职责,确定环保业务流程标准,统一规范指标体系,从而实现全周期的污染过程监控、减排技术支持和科学管理决策过程。造纸企业属于技术密集和资金密集型企业,设备投资较大,固定成本高,能耗高,因此数字化改造成为中小型造纸企业降低成本、增强竞争力的有效手段。数字化环保管理的一项重要工作是创新提升环保业务管理模式<sup>[11]</sup>。通过数字化技术和思维,设计适合的能耗环保管理系统,实施精细化、流程化管理。主要可以从源头能耗智能监测、生产过程优化节能、固废减排的合理核算3个节点开展全面环保管理和预警监测。基于信息技术建立造纸企业能耗在线监测管理系统,实时采集原材料与能源的能耗数据,进行模块化能耗在线动态监测,为清洁生产做好准备;生产过程中建立节能优化模型,可以避免在纸品生产过程中造成蒸汽、电能等不合理的消耗,优化排产,实时查询,实时应用。

## 2.3 打造专业化服务平台,推进环保机制建设进程

虽然我国的环保立法体系较为健全,但在具体落实中,尚存在进步的空间;加上国内外形势的影响,中小型造纸企业面临着原料短缺、原料价格暴涨、市场同质化竞争的生存压力越来越大,建立行业性的专业化平台管理对于中小型企业而言是非常必要的举措。根据新时期国家与地方政府对造纸行业发展的顶层布局和机制建设,依托国家相关部门、行业协会布局好的全行业专业平台建设,积极推进适合中小型企业发展的环保机制建设进程,就要做到如下几点。一是要推进政策平台建设,根据国家的相关法律、法规、管理办法、方案及细则等,根据不同的区域建立各级的政策平台,整合科技、水利、林业、法院、证监、银行等部门的适应性政策,加强联动,帮助中小型企业落实企业排污主体责任,推进相关环保认证、监管制度和激励制度的建设,强化“双碳”目标建设的相关指标,如就能耗、固废、废水等问题加快奖惩结合生态补偿机制的建立,即根据企业规模进行分层

建立补偿指标,同时表彰不同层级中环保突出的企业,给予一定的奖励补助,以此增强中小型造纸企业对环保的积极性。二是要推进专业技术服务平台建设,在中小型企业相对集中的区域建立技术服务平台,引进第三方机构,大力培育环境治理和生态保护市场主体,推广环保管家、环境顾问、第三方监测、第三方运维等新型服务模式,为中小型造纸企业提供必要的技术支持和管理服务。通过建设科技创新服务平台、环保产业技术创新基地和环保科技成果转化中心等方式,大力推进“双碳”目标下的污染防治、节能降耗的适用技术研发和推广应用。三是要加强环保人才的引进与培育,引进和培养专业的纸企环保人才成为企业的中坚力量。

## 2.4 着眼特色化转型突破,拓展环保投融资渠道

科技的发展不断推进着造纸综合环保治理新技术和新工艺的持续性研发、商业模式变化及消费者个性化需求增强等,市场对于常规纸品外的特种纸品需求更加多元化,如与食品相关的离型纸、标签纸、防油纸、热敏纸等,工业方面的电气用纸、汽车滤纸、电解电容器纸、衬纸等,医用包装纸、透析纸、热风纸等,以及印刷热转印纸等,这就为中小型造纸企业提供了非常广阔的发展空间,因此企业一定要抓住市场信息,开拓思路,利用自身的经营灵活、决策快速的优势,主动创新,向特色化转型升级发展,拓展“专、精、特、新”领域,积极融入“双碳”目标实现的行动中,增强自身的经营韧性,并在减排技术改造的同时进行调整产品和产业结构,发展低碳纸品,延伸产业链。

企业的转型离不开金融的支持,污染防控技术和水平的提升都需要大量的资金投入,这些均加剧了企业环保投资风险,因此应积极拓展投融资渠道,提高企业的环境绩效水平。如设立专项引导基金,利用各级投融资平台支持发展前景好、潜力大的企业;引导金融机构实施有助于中小纸企能源结构调整和优化的信贷举措,拓宽投融资渠道,鼓励金融机构在风险可控的条件下开展融资租赁等业务,引导融资担保机构加强对中小纸企的融资担保业务;支持企业通过直接租赁、售后回租、转租赁及委托租赁等方式,推进企业的特色化发展,实现利益最大化。

## 3 结 语

“双碳”目标驱动下新一轮的行业整合深入开展,没有及时改进、缺乏竞争力的中小型造纸企业将进一步退出市场;随着碳市场的进一步开放,协

同化降耗、数字化管理、平台化联动、特色化发展、集群化发展成为中小型造纸企业环保管理效能提升的有效路径,并将进一步向智能化、绿色可持续方向发展。

### 参 考 文 献

- [1] 国务院. 国务院关于加强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)[EB/OL]. (2021-02-22)[2021-10-29]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/202102/22/content\\_5588274.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/202102/22/content_5588274.htm).  
The State Council. Guiding opinions of the State Council on accelerating the establishment and improvement of a green, low-carbon and circular economic development system [EB/OL]. (2021-02-22) [2021-10-29]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/202102/22/content\\_5588274.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/202102/22/content_5588274.htm).
- [2] 房欲飞. 适应基层就业发展趋势的就业质量评价核心指标构建研究——基于问卷调查和访谈的思考与建议[J]. 中国大学生就业, 2021(1):34-40+64.  
FANG Y F, Research on the construction of core indicators of employment quality evaluation to adapt to the development trend of grass-roots employment[J]. China University Students Career Guide, 2021(1):34-40+64.
- [3] 于仲波,孟早明. 中国造纸行业参与碳交易的现状与建议[J]. 造纸信息, 2019(5):39-45.  
YU Z B, MENG Z M. Status and Suggestion of Carbon Trading in China Paper Industry[J]. China Paper Newsletters, 2019(5):39-45.
- [4] 张效林,迪静静,薄相峰,等. 废纸高值化利用及其在材料领域中的研究进展[J]. 中国造纸学报, 2021, 36(3):17-25.  
ZHANG X L, DI J J, BO X F, et al. High Value Utilization of Waste Paper and Its Research Progress in the Field of Materials[J]. Transactions of China Pulp and Paper, 2021, 36(3):17-25.
- [5] 国家统计局. 中国统计年鉴:2020[M/OL]. 北京: 中国统计出版社, 2020[2021-10-29]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2020/indexch.htm>.  
National Bureau Statistics of China. China Statistical Yearbook: 2020[M/OL]. Beijing: China Statistics Press, 2020[2021-10-29]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2020/indexch.htm>.
- [6] 辛沛祝. 造纸企业绿色行为驱动因素及其作用机理研究[D]. 济南:齐鲁工业大学, 2020.  
XIN P Z. Research on Driving Factors and Action Mechanism of Green Behavior of Paper Enterprises [D]. Ji'nan: Qilu University of Technology, 2020.
- [7] 徐 岑. 造纸行业环境信息披露质量的影响因素分析[D]. 南京:南京信息工程大学, 2020.  
XU C. Analysis of the factors influencing the quality of environmental information disclosure in paper industry [D]. Nanjing: Nanjing University of Information Science and Technology, 2020.
- [8] 张 丽,孟早明. 碳达峰、碳中和对“十四五”时期造纸行业的影响[J]. 中华纸业, 2021, 42(13):9-13.  
ZHANG L, MENG Z M. Influence of carbon peak and carbon neutralization on paper industry during the 14th Five Year Plan Period [J]. China Pulp & Paper Industry, 2021, 42(13):9-13.
- [9] 迪静静,张效林,李少歌,等. 不同废纸纤维增强聚乳酸基复合材料性能研究[J]. 中国造纸学报, 2021, 36(2):32-38.  
DI J J, ZHANG X L, LI S G, et al. Study on Properties of Different Waste Paper Fiber Reinforced Polylactic Acid Matrix Composites [J]. Transactions of China Pulp and Paper, 2021, 36(2):32-38.
- [10] XUE J, Bubbe M A. Green Modification of Cellulose Nanocrystals and Their Reinforcement in Nan Composites of Polylactic Acid [J]. Paper and Biomaterials, 2018, 3(4): 15-23.
- [11] 孙 杰,高志国,曲文涛. 数字化转型推动企业组织创新[J]. 中国经贸导刊, 2020, 956(1):74-76.  
SU J, GAO Z G, QU W T. Digital transformation promotes enterprise organizational innovation [J]. China Economic & Trade Herald, 2020, 956(1):74-76. [CPP]

(责任编辑:杨苗秀)

· 消息 ·

## 《中国造纸》2021年度“仙鹤杯”优秀论文评选活动即将启动

《中国造纸》作为我国造纸行业权威性的科技期刊,多年来得到了业内人士的厚爱与支持。一年一度的优秀论文评选活动已经成为《中国造纸》的品牌活动,得到广大作者、读者、审稿专家的广泛关注和支持。优秀论文评选活动在巩固和提高《中国造纸》稿件质量和办刊水平,吸引优质稿源方面发挥了积极的作用。为鼓励广大造纸科技工作者的创作热情,促进《中国造纸》稿件质量的进一步提高,本刊将继续举办2021年度优秀论文评选活动。本次评选活动由仙鹤股份有限公司赞助。

2021年度优秀论文评选仍注重论文的创新性、

实用性、科学性、引领性,坚持理论与实践相结合的原则,邀请中国造纸杂志社编委会委员、优秀论文评选委员会成员、广大读者通过初评、复评、网络投票、终评的形式评选出2021年度《中国造纸》优秀论文,并在中国造纸杂志社官方微信公众号、《中国造纸》杂志上公开表彰并给予奖励。

欢迎广大读者、作者在《中国造纸》2021年度发表论文中推荐自己认为优秀的论文参与评选,并将推荐理由发送至《中国造纸》编辑部(E-mail:cpp2108@vip.163.com, 邮件主题“优秀论文评选”)。