

双碳目标下烟草绿色低碳生产发展策略研究

祝学辉 谢云霄

机械工业第六设计研究院有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i10.5075

[摘要] 烟草行业工业生产与物流运输碳排放集中且与能源紧密相关,是减排主战场。“双碳”目标对烟草行业提出达峰、能源结构转型、总量控制等约束性要求。为此烟草行业需构建绿色低碳生产体系,包括建设绿色工房、推进清洁生产、数字化赋能生产优化;推动物流运输低碳转型,涵盖智能优化物流网络、替代新能源运输装备、使用可循环与轻量化包装材料。建立协同管理机制,通过全产业链协同减排,提升碳管理能力,包括标准化核算体系、参与碳交易市场、做好碳信息披露与第三方认证,保障行业绿色发展。

[关键词] 双碳目标;烟草行业;低碳生产技术

中图分类号: F426.8 **文献标识码:** A

Research on Development Strategies for Green and Low-Carbon Production in the Tobacco Industry under the Dual Carbon Goals

Xuehui Zhu Yunxiao Xie

Sixth Design and Research Institute Co., Ltd. of China National Machinery Industry Corporation

[Abstract] Industrial production and logistics transportation in the tobacco industry are characterized by concentrated carbon emissions and strong dependence on energy, making them a key sector for emission reduction. The “dual carbon” goals impose binding requirements on the industry, including carbon peaking, energy structure transformation, and total emission control. To address these challenges, the tobacco industry needs to build a green and low-carbon production system, including the construction of green workshops, promotion of cleaner production, and digital empowerment for production optimization. It should also promote low-carbon transformation in logistics and transportation by optimizing intelligent logistics networks, adopting new energy transportation equipment, and using recyclable and lightweight packaging materials. Furthermore, a coordinated management mechanism should be established to enhance carbon management capacity through full supply-chain collaboration, including standardized carbon accounting systems, participation in carbon trading markets, and implementation of carbon disclosure and third-party verification, thereby ensuring the green development of the industry.

[Key words] Dual Carbon Goals; Tobacco Industry; Low-Carbon Production Technology

目录

在全球“双碳”目标的大背景下,烟草行业作为碳排放的重要领域,面临严峻挑战与转型需求。其碳排放集中在工业生产与物流运输环节,不同区域、企业间减排潜力差异显著。为达成减碳目标,烟草行业需多管齐下,不仅要构建绿色低碳生产体系,涵盖绿色工房建设、清洁生产、数字化赋能等,还要推动物流运输环节低碳转型,包括优化物流网络、替代新能源装备、采用可循环包装等。建立全产业链协同减排机制、提升碳管理能力,也成为烟草行业实现绿色低碳发展的关键路径。

1 烟草行业碳排放现状与“双碳”目标约束

1.1 行业碳排放特征分析

烟草全产业链里,工业生产与物流运输是碳排放的大头,排放特征很集中,跟能源绑得也紧。工业生产环节的碳排放,主要来自制丝、卷接、包装这些加工过程。这些工序得靠大量连续跑着的动力设备,电和热都耗得厉害。制丝环节里,叶片回潮、烘丝等工序需要高温蒸汽,锅炉系统就成了主要碳排放源;卷接包车间的高速自动化设备,也让用电量居高不下。厂房空调系统、空压机组和照明设施,也是不能忽视的间接排放源。现在有些老旧生产线还存在能源转换效率偏低、余热没回收、电机没普及变频控制这些问题,单位产品碳排放强度还有不小的下降空间。

物流运输环节的碳排放,覆盖了烟叶调运、原辅料配送和成品分销。这个环节以各类运输工具的燃料燃烧为直接排放源,重型柴油货车跑长途干线,中型货车做区域分拨,轻型电动或燃油车负责城市末端配送。烟草产品有个特点:“小批量、多频次、高时效”。车辆空驶、迂回运输、反复装卸这些事,会额外放大碳排放量。运输过程中用的托盘、周转箱、缠绕膜等包装和装载物,它们的生产和废弃处理也藏着不小的碳足迹。跟全球同类产业比,中国烟草行业在单位产品综合能耗上处于中等水平,但不同区域、不同企业之间的差距很大^[1]。部分先进工厂已经能做到能效领跑,可大量老旧产能还有不小的减排潜力;物流环节的新能源替代率和数字化调度水平,也是参差不齐。整体看,生产和物流这两大环节,就是行业减排的主战场。

1.2 “双碳”目标对烟草行业的约束性要求

碳达峰的时间节点,要求烟草行业在预定年份之前,生产与物流环节的碳排放量不再增长。这意味着行业必须拿出量化的达峰路径:对新建和改扩建产能设定严格的碳排放增量门槛,对现有物流网络进行碳强度考核。碳中和目标则推动行业能源结构从依赖化石能源和传统电网电力,转向“绿色+可再生能源”模式,要求大幅提升终端用电电气化率,特别是把厂区燃煤或燃油锅炉换成电锅炉或生物质锅炉,把物流柴油车换成电动车或氢能车。碳排放总量控制,要求对行业年度排放总量设置刚性上限并逐年收紧,防止排放跟着产量波动又反弹;单位产品碳排放强度和单位周转量碳排放强度需要持续下降,形成“总量加强度”的双重约束。这种机制会迫使企业从生产工艺再造、物流网络重构、能源采购转型等多个维度协同行动,最终在保障市场供应的前提下,做到生产清洁化、物流低碳化、能效极致化。

2 烟草绿色低碳生产体系构建

2.1 绿色工房与低碳厂区建设

绿色工业建筑是实现生产低碳化的物理基础。对既有厂房进行节能改造,提升围护结构保温性能,优化自然采光与通风设计,能明显降低厂房在供暖、制冷及照明上的运行负荷。新建厂区应按照“被动式设计优先、主动式技术优化”的原则进行规划,合理布局生产区与办公区,缩短能源输送距离。可再生能源的厂区化利用是另一个重点。在厂区屋顶、闲置空地及停车场顶棚铺设分布式光伏发电系统,所发电力可以直接用于生产线、办公照明或厂区电动车充电,有效抵消外购火电带来的间接碳排放。对于有稳定热负荷需求的车间,可以采用空气源热泵或地源热泵技术,利用浅层地热或空气能替代燃气锅炉。光导照明系统把自然光引入车间深处,尤其适合单层大跨度厂房,能减少日间照明电耗50%以上,兼具降碳与改善作业环境的双重效益。

2.2 清洁生产与废弃物资源化利用

生产过程的清洁化聚焦于减少物料消耗与废弃物填埋。在卷烟包装环节,大力推广烟箱循环利用,对标准件烟周转箱进行回收、清洗、检测后重新投入使用,让单个纸箱的生命周期从“一次使用”延长到“多次周转”,大幅减少新纸箱生产带来的森林砍伐与造纸碳排放。对于不可避免产生的烟梗、烟末及粉尘等

废弃物,建立再生利用系统,通过粉碎、筛分、提取或再造烟叶工艺,将其转化为再造烟叶的原料、有机肥基料或生物质燃料,替代其进入填埋场释放甲烷的传统路径^[2]。推动辅料绿色化,采用水性胶黏剂替代油性胶,使用可降解或单一材质包装膜,在接装纸、内衬纸等材料中增加再生纤维比例。这些措施能从源头削减废弃物碳足迹。

2.3 数字化赋能生产过程优化

构建基于工业互联网的能效管理系统,是实现精细化碳管理的关键。在生产线关键节点部署智能电表、热流量计、压力传感器等设备,实时采集电、热、水、气等介质消耗数据。系统利用数据中台进行清洗、聚合与建模,生成车间级、产线级乃至设备级的能效看板,自动识别高能耗时段及异常工况。在此基础上部署智能调度算法与预测性控制模型,根据生产订单自动规划设备启停顺序,动态调节烘丝工艺参数,优化空压机组轮值与压力设定。通过AI算法对空调系统进行前馈控制,结合天气预报与车间人流预测,在维持温湿度合格的前提下最大限度缩减空调能耗。数字化手段不仅直接降低单位产量碳排放,还能积累高精度排放数据,为后续参与碳交易及产品碳足迹核算提供可信基础。

3 烟草物流运输环节低碳转型

3.1 绿色物流网络智能优化

物流网络的碳排放强度,跟运输路径与装载效率高度相关。用先进的路径规划算法,结合实时路况、配送点分布、车辆载重及时效要求,可以计算出行驶距离最短或能耗最低的运输方案,有效消除迂回运输、重复运输及无效空驶。在此基础上推行共同配送模式,把多个卷烟厂生产的成品,或者对多个商业公司的配送任务整合起来,由同一辆车完成拼车运输,能明显提高车辆装载率,减少单车行驶次数。对于逆向物流,可以把返程空车利用起来,实现“重去重回”,进一步降低单位周转量的碳排放。建立区域协同配送中心也是有效的策略。在物流业务量密集的城市群,打破行政区划限制,设立跨省或跨市的区域分拨中心,采用“干线集中运输、区域落地分拨、末端短途配送”的三级网络,替代原先的“点对点直发”模式^[3]。这样能充分发挥干线运输的规模效应,减少仓库数量,也就降低了仓储照明、叉车及空调能耗。

3.2 新能源运输装备替代

运输工具燃料转型是物流降碳的硬抓手。针对城市内部及近郊的短途高频配送场景,全面推广纯电动配送车。电动车有使用过程零尾气排放、能量转换效率高、市区路权优先等优势。当充电电力来自绿电时,全生命周期碳排放可比柴油车降低70%以上。对于城际间长途干线运输,可以探索氢燃料电池重卡的试点应用。氢能车加注时间短、续航里程长,排放物只有水蒸气,适合路况稳定、每日行驶里程高的固定线路,比如“复烤厂到卷烟厂”“卷烟厂到区域配送中心”这类往返专线。配套建设厂区及物流园区内的充电和加氢基础设施,利用光伏车棚、储能系统为充电桩提供绿电,形成“发、储、用”一体化的微电网。对于

在用的燃油车队,可以逐步加装车载能耗监控终端,对驾驶员行为进行数字化评分与培训,通过“绿色驾驶”降低即时的燃油消耗。

3.3可循环与轻量化包装材料

物流环节的辅助材料同样有降碳潜力。一方面,大力推广标准化的可循环物流器具,比如塑料平托盘替代木托盘,可折叠周转箱替代一次性瓦楞纸箱,用于烟丝、嘴棒等辅料的厂内转运。建立统一的器具共享池,实现跨企业、跨区域的循环利用,并借助RFID或二维码进行全生命周期追踪,减少丢失与浪费。另一方面,实施包装材料轻量化与可降解化设计。在保证防护性能的前提下,减少缠绕膜、打包带、缓冲气垫等耗材的克重;采用单一材质的包装膜以利于回收,并在膜材中添加一定比例的生物基或再生料。对于无法循环的一次性物流包装,优先选用经FSC认证的纸张、水溶性胶带及植物基油墨印刷,确保废弃后能快速降解或进入再生系统^[4]。

4 烟草绿色低碳生产的协同管理机制

4.1全产业链协同减排

要实现生产与物流的碳排放联动控制,核心是打通各环节的数据孤岛并建立统一的核算边界。把工厂生产过程的实时排放数据,与物流过程的动态碳强度数据,统一接入企业级碳数据管理平台。建立“工厂、配送中心、线路”三级碳排放账户,让每个批次的产品从原料出库到成品送达的全过程排放信息都可追溯、可分解。在此基础上,实施供应商与承运商的绿色准入标准,要求进入供应链体系的原辅料供应商及第三方物流公司,必须满足设定的碳排放强度上限。建立产品碳足迹追溯体系,记录每一批次成品从卷接包下线到送达商业仓库的全过程排放信息,把碳足迹作为采购决策和承运商绩效评价的重要权重项。针对消费者端的废弃物回收,构建逆向物流网络,与商业公司、零售终端合作设立烟箱、托盘、循环烟盒等可回收包装物的回收点,安排反向运输线路把废弃物集中运回处理中心。经清洗、检测、再生后,再次投入正向物流使用。

4.2碳管理能力提升路径

碳排放核算体系标准化是管理的基础。依据相关标准,把烟草行业生产与物流的排放源分类管理:范围一包括锅炉燃烧、自有燃油车的燃料燃烧及制冷剂泄漏等;范围二是外购电力、热力;范围三包括上下游运输、原辅料生产、废弃物处理等。通过三类排放的分开核算与汇总,形成完整的碳账户,避免漏排或重复

计算。碳交易市场参与机制设计提供经济杠杆。在内部对生产车间、物流车队等责任单元引入模拟碳定价,把排放量转化为可计量的虚拟成本,促使各单元主动挖掘减排措施。对集团统一获得的碳配额进行精细化管理:排放量低于配额时,富余部分可以在碳市场交易或跨期结转;排放量超出配额时,需要提前购入配额或核证减排量来补足。这就要求建立与碳市场对接的数据报送与核查能力。碳信息披露与第三方认证制度保障公信力。编制年度可持续发展报告或ESG报告,向社会公开生产综合能耗、物流碳排放强度、新能源车替代率等关键指标,并在产品外包装或电商页面加贴碳标签,向消费者传递单件卷烟的碳排放信息^[5]。引入第三方认证机构对核算过程、数据来源及报告内容进行独立审核,确保信息的真实性与可比性,防止“漂绿”行为。三条路径相互支撑:标准化核算为交易与披露提供数据基础,市场机制通过价格信号形成持续减排激励,信息披露与认证则通过内外监督倒逼管理提升,共同驱动烟草行业碳管理能力进入“可核算、可交易、可验证”的高阶水平。

5 结束语

烟草行业在“双碳”目标下,面临着工业生产与物流运输环节减排的紧迫任务。通过构建绿色低碳生产体系,从绿色工房建设、清洁生产到数字化赋能,多维度推动生产低碳化;物流运输环节则聚焦网络优化、新能源替代与包装革新。全产业链协同减排机制与碳管理能力提升路径,为行业低碳转型提供了制度保障。唯有持续创新、深化合作,烟草行业方能在保障市场供应的同时,实现生产清洁化、物流低碳化与能效极致化,为全球碳减排贡献行业力量。

[参考文献]

- [1]赵晓东,张国华,王曼,等.烟草商业企业条烟配送环节绿色包装研究[J].中国物流与采购,2024,(21):119-120.
- [2]王美芸.基于可持续发展的烟草企业绿色发展路径探究[J].质量与市场,2024,(07):108-110.
- [3]烟草行业改革发展40年40件标志性事件[N].东方烟草报,2022-09-30(002).
- [4]杨天齐.推动绿色低碳发展,助力实现“双碳”目标[J].张江科技评论,2022(04):6-7.
- [5]李贞.从新型烟草制品消费趋势和商品布局谈中国烟草行业的创新路径[J].中国商论,2022(06):44-46.