

卷烟厂节能降耗管理现存短板及系统化优化改进对策

魏 源

湖南中烟工业有限责任公司长沙卷烟厂 湖南 长沙 410000

【摘要】：“双碳”目标不断推进的背景下，烟草行业绿色低碳转型已是大势所趋，卷烟生产是高耗能、高物料损耗的制造领域，节能降耗管理直接影响到行业的绿色发展程度以及企业的经营效益。当前智能制造全面铺开，传统管理方式已经无法适应现代卷烟生产的需要。从卷烟生产全过程出发，对能源管控、设备维护、数字化建设、人员管理等方面存在的管理问题进行剖析，并且根据烟草生产行业特点给出相应的优化路径，有助于卷烟生产企业降低生产成本、减少生产碳排放、推进烟草制造业的绿色、高效、智能化可持续发展。

【关键词】：卷烟厂；节能降耗；精益管理；系统优化

DOI:10.12417/3041-0630.26.10.065

工业领域的节能减排工作是落实国家“双碳”目标的关键举措，而烟草作为重要的轻工制造行业，在实现行业的低碳升级过程中肩负特殊责任。卷烟生产工序繁杂，动力设备运行能耗大、生产物料损耗量大，能源与物料浪费影响工厂的提质增效。当前行业节能控制标准不断更新，各大卷烟厂要克服传统的管理缺陷，弥补节能管理的不足。立足卷烟生产现场实际运营场景，挖掘出节能管理深层次的问题，构建适应智能制造场景的节能管控体系，对于行业降本增效、践行绿色生产理念具有重要意义。

1 卷烟厂节能降耗管理工作开展现状

1.1 基础节能管控工作逐步落地

目前国内各大中型卷烟厂都响应了行业的绿色生产号召，建立起了基础的节能管理部门和岗位分工制度，对车间照明、空压机、工艺空调等高耗能设备制定了基本的启停管理规范，并且对烟叶造碎、辅料浪费等物料损耗问题提出了现场管控的要求。大多数的卷烟厂都会定期开展节能宣传月活动以及设备巡检活动，对发现的明显能源跑冒滴漏问题进行现场整改，使整个生产能耗及物料损耗比往年有所下降。工厂同步开展了基础能源数据统计工作，每月对水电、蒸汽等能源消耗进行汇总统计，为以后节能工作提供基本的数据支持。

1.2 节能管理整体处于粗放式管控阶段

目前的节能管理工作大多停留在事后管控的层面，管理重点放在能耗数据的复盘和事后问题整改上，不能对生产全过程的能耗和损耗进行实时的预测。工厂各个生产车间独立进行节能控制，车间之间数据不畅通、标准不一致，造成节能工作缺少统一的顶层规划。节能工作考核机制比较笼统，节能指标没有细化到单台设备、单个班组、单道工序等具体环节上，导致节能工作开展的积极性不高，粗放式管理模式不能适应现代化卷烟智能制造的发展需要。

2 卷烟厂节能降耗管理现存核心短板

2.1 顶层管理体系不完善，长效管控机制缺失

卷烟厂节能管理工作大多依靠生产管理部门来开展，没有设立独立且权责分明的节能管理专项部门，节能工作一直作为生产辅助工作来推进，整体重视程度不高。工厂没有建立覆盖全生产链条的系统性节能管理制度，现有的管理制度只对单一设备或者单一工序提出要求，并没有结合制丝、卷接包、动力车间、后勤保障等各个部门来制定统一的标准。节能工作缺少全周期闭环管理流程，前期规划、中期执行、后期复盘、整改追踪各个阶段之间存在衔接不畅的情况，导致能耗异常问题出现以后不能及时找到管理上的漏洞。

2.2 生产设备运维滞后，高耗能设备能耗浪费突出

卷烟生产工艺对车间温湿度、空气洁净度要求很高，工艺空调、蒸汽锅炉、空压机等动力设备24小时不停运转，是工厂主要能耗来源。部分卷烟厂投产时间长，核心动力设备及生产主机设备老化的状况十分严重，设备的运行能效呈逐年下降趋势，同样的生产负荷之下，能源耗费不断增多。工厂设备的运维工作主要是故障维修，常规预防性运维工作不到位，设备内部零部件的磨损、管道漏气漏水、冷热能源的抵消等问题一直存在。同时设备运行模式固定，一直使用固定的参数进行全天候运行，没有根据生产班次、订单产量、昼夜温差等动态调整设备的运行参数，非生产时段设备空载运行造成了大量的无效能源消耗。

2.3 数字化能源管控水平不足，数据利用效率低下

目前大多数卷烟厂仍使用人工抄表、每月汇总的能源和物料消耗统计方法，数据采集存在滞后性和误差，不能及时掌握每一个设备、每一道工序的实时能耗情况。工厂没有创建一体化能源数字化管控平台，生产车间、动力车间、后勤部门的能耗数据各自为政，数据孤岛现象十分严重，管理人员不能对全

厂能耗展开总体上的统筹分析。能耗数据分析只是停留在数据比较上,不能利用大数据技术来发掘出能耗异常背后存在的工艺问题、设备问题和管理问题,数据也无法反过来指导生产工艺改进以及管理流程的改善。

2.4 全员节能意识薄弱,岗位节能执行力度不足

工厂管理层存在着重生产产能、轻节能管控的固有观念,把生产进度和产品质量放在首位,愿意投资设备升级,但是不愿意投入资源改善节能体系并开展节能技术改造。一线操作人员习惯性地忽略岗位节能细节,生产时间段设备没有及时关闭,车间门窗随便打开造成温湿度流失,辅料随意丢弃等问题经常发生。工厂节能培训内容单一,培训只针对基础节能常识展开,没有按照各个岗位的操作特点来制定相应的节能操作规范,员工对于自身岗位所涉及的节能管控要点一无所知,在日常工作中不能主动执行节能操作要求。

2.5 生产工艺优化不足,物料与工艺能耗管控存在漏洞

卷烟制丝工序的烟叶造碎、卷接包工序的辅料损耗为工厂主要物料消耗来源,现有的工艺参数一直使用固定的数值,没有根据烟叶原料含水率、环境温湿度的变化来调节工艺参数,原料加工损耗无法进一步降低。车间工艺空调为了保证生产质量长时间保持恒定的运行参数,在昼夜温差变化和生间歇时间都保持高负荷运行的情况下,冷热空气抵消,造成了大量的电力和蒸汽消耗。工厂余热余压回收利用体系不健全,锅炉产生的高温废气、设备运行产生的余热没有二次回收利用,高品质能源直接排放,造成能源资源极大的浪费。

3 卷烟厂节能降耗系统化优化改进对策

3.1 完善顶层管理架构,构建全流程闭环管理体系

卷烟厂必须单独设立节能管理专项工作组,以厂长、分管生产副厂长等高层管理人员为主,车间、设备保障、后勤保障、财务核算等各个核心业务部门骨干人员为辅组建工作专班,明确各部门在能源统计、设备控制、费用核算、现场检查等环节的节能权责边界,消除部门间的相互扯皮管理障碍,从组织上提升节能工作战略地位,摆脱节能工作依赖生产、缺乏独立统筹的局面。

建立规划、执行、监测、复盘、整改五个环节互相衔接、环环相扣的闭环管理体系,工作组每季度负责对厂区所有区域开展节能专项现场检查,对每一个车间、每一个设备的能源浪费、操作不规范等问题进行逐一排查并记录下来,按照节能专项管理要求制定具体的整改方案并及时实施,指定专人跟踪督办整改工作,对各项整改结果逐项进行核验并确认,保证整改措施到位。同步推进全厂节能绩效考核评价体系的更新优化工作,不再把最终总能耗作为考核的主要标准,而是将日常设备操作规范、定期设备维保执行到位、原辅材料损耗控制良好等

过程性指标纳入到考核内容中,从各班组、各岗位员工所处的不同时间段中抽取其对应的能耗细分数据。

3.2 推进设备技改与预防性运维,降低设备无效能耗

对厂区所有生产及动力设备进行全方位的排查,根据各设备的投入年限、年度能效检测报告、日常故障记录等来综合评定设备的能耗情况,制订出分年度、分车间老旧高耗能设备淘汰更新计划表,有计划地更换能耗超标的传统锅炉、工频空压机、定频工艺空调等高耗能设备,全部采用一级能效节能机型,从硬件上削减厂区基础固定能源消耗。

创建起包含设备采购、投产使用、故障修理、报废替换全过程的预防性运维管理体系,详细划分出月度常规巡检、季度深入保养、年度全面检修这三级运维执行规划,定时拆解检修输送管道、控制阀门、驱动电机这些容易磨损的部件,迅速更换老化密封件,彻底消除蒸汽、压缩空气、冷却水跑冒滴漏等隐性的能源消耗隐患。根据月度生产订单排产和车间排班计划编制出设备弹性运行方案,在生产停工期间、夜间低产时段提前将机组的运行功率降低,并且关停了没有生产任务配合的设备动力辅机,消除设备空载空转造成的无效能耗。

3.3 搭建数字化能源管控平台,实现能耗智能动态监测

深度融合工业物联网传感技术和云端大数据运算技术,构建一体化全厂智慧能源管控平台,为每台生产加工设备、全厂供水、供气、蒸汽输送管网等关键节点加装智能计量采集终端,实现厂区电力、自来水、生产蒸汽、天然气、烟丝、盘纸等原辅材料消耗数据全天候不间断自动采集、实时上传到云端,完全取代了传统的人工抄表、手工统计等误差大、滞后性高的能耗统计方式,保证能耗基础数据的完整、准确、及时。

平台后台创建出多层可视化的数据展示界面,管理人员可以通过电脑终端或者移动端的小程序随时随地地调取全厂总体能耗、单独车间分项能耗、单台机组实时能耗的详细数据,并且可以快速地找到高耗能的点位。系统对各种设备、各个工序设定不同的能耗预警值,当设备瞬时能耗或者单位产品能耗超过设定值的时候,系统就会发出声音和短信的双重智能预警,方便管理人员及时赶到现场去查找问题。依靠平台内嵌的耗能大数据分析模型,自动汇总出长时间耗能变化曲线,并且将总产量、室外环境温湿度以及设备启停状态等各个方面的数据进行关联匹配之后再展开能耗溯源剖析工作。

3.4 强化全员节能素养培育,营造全厂节能文化氛围

首先扭转了企业长期以来重生产产能、轻节能控制的片面思想,把年度节能降耗的量化指标当作工厂的核心经营考核目标,并且同产量、质量、安全等其他指标一样一起布置、考核、复查,于年度预算中专门设立节能改造、节能培训专项经费,保证所有节能设备升级、现场管理、宣传教育所需的各类资源

都能得到充分的支持,在顶层资源配置上确保各项节能措施能够顺利落实,防止由于资金、人员不足而造成节能工作停滞不前的现象出现。

根据工厂管理行政岗位、设备维修运维岗位、制丝卷包一线操作岗位、后勤保障岗位工作内容的不同,设计分层分类定制化的节能培训课程,课程内容符合各个岗位的实际工作环境,对岗位专属的节能操作流程、相关设备的节能运维规范、能耗异常突发情况的处置方法进行讲解,采取理论授课、现场实操教学相结合的方式,提高各个岗位员工实操技能的能力。常态化开展车间节能对标评比、全员节能合理化建议征集活动,激励职工结合一线操作经验提出设备、工艺、管理方面节能改进方案,对于有可实施性、降耗效果明显的好建议进行现金、生活用品等物资奖励。

3.5 优化生产工艺流程,盘活余热余压实现能源梯级利用

深度联系不同批次烟叶原料的含水率、韧性这些物理属性,融合车间季节性温湿度变化状况,动态调节制丝、卷接包关键生产工序工艺参数,准确把握烟叶加工过程中的烘干温度、车间环境湿度、设备辊筒运转转速,削减加工过程中烟叶破碎损耗和包装辅料边角废料产出量,从而在保持成品卷烟品质不变的基础上,从生产源头削减物料消耗所带来的间接能源损耗。对各个生产车间的空调控制区域进行同步拆分,根据制

丝、卷接、储烟等不同的工序工艺温湿度要求设置分区独立的控制标准,减少非工艺必需的空调能源消耗。

搭建动力车间和生产车间的全厂余热回收循环利用系统,集中收集锅炉燃烧产生的高温废气余热、大型电机运转时散发的散热余热,利用换热装置回收热能,分别用于车间冬季采暖、生产工艺用水预热、辅料除湿,完成高温余热二次循环利用,实现高品质热能梯级分配。重新规划厂区蒸汽输送管网走向,裁掉冗余长距离输送管线,缩减热源到用热设备输送路程,同时更新保温性能更好的新型管道保温材料,明显减少蒸汽输送途中热量散失损耗,全面改善厂区各种能源回收、转化、利用综合效能,创建起循环低碳的生产用能体系。

4 结语

卷烟厂节能降耗属于一项包含管理、设备、工艺、人员、数字化建设的综合性、长期性的系统性工作,不能靠某个环节的整改来实现。在智能制造和低碳生产双轮驱动之下,卷烟生产企业必须摆脱重生产、轻节能的固有管理理念,从顶层制度、设备运维、数字赋能、人员素养、工艺革新五个方面同时入手。全程闭环管理、能源智能监测、能源梯级利用,全面削减无效能耗和物料损耗,助力企业达成生产产能、产品质量、绿色低碳发展等各方面的目标,助力烟草行业平稳地完成低碳转型升级。

参考文献:

- [1] 熊静,戴石良,洪方伟.卷烟厂空调系统全年多工况分区节能控制策略研究[J].上海节能,2025,(11):1695-1702.
- [2] 孔德亮,缪忠毅,刘有聪.卷烟厂组合式空调机组节能控制策略研究[J].中国设备工程,2025,(19):110-112.
- [3] 肖政,陶竞立,陈利,杨宗成,胡茂凌,王林武.四川省某卷烟厂中央空调系统节能研究[J].制冷与空调(四川),2024,38(03):410-415.
- [4] 杜强.卷烟厂生产车间空调系统节能措施分析及应用[J].设备管理与维修,2023,(06):154-155.
- [5] 杜强.卷烟厂空调系统控制与节能研究[J].中国设备工程,2022,(22):140-142.