

化工园区节能降耗工作统筹规划建设

尚佳杰

(山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司)

在“双碳”目标落地推进、能源资源约束持续收紧,且2025年以来煤炭、煤化工行业受下游市场疲软影响,经济下行压力加剧,公司主营产业生产经营承压的双重背景下,传统碎片化、单点式节能模式已难以适配高效节能需求。“节能降耗工作统筹”,是以“整体最优、项目适配”为核心目标,对节能工作的规划、选型、实施、运维全流程进行资源整合、主体协同与动态调控,区别于传统分散式、孤立式节能模式的系统性管理方式。其核心思路是推动节能工作从“单点突破”向“系统优化”升级,通过全链条统筹提升节能项目实效,节约项目总投资,实现节能效益与经济效益的双重提升。

一、当前节能降耗工作“统筹缺失”导致的核心问题

1、内部局部最优与全局最优失衡,引发项目适配性不足、效益反噬

节能工作中“局部最优≠全局最优”的矛盾尤为突出,部分节蒸汽项目仅以单一工段、车间“减少蒸汽消耗”为核心目标,未将锅炉经济运行负荷区间纳入整体考量,最终导致节能效益被额外损耗抵消,甚至产生负效益。工业锅炉最佳运行效率区间为70%~90%,当单一工段或车间蒸汽消耗量减少后,若未

同步调整锅炉运行台数及负荷分配,易出现多台锅炉同时低负荷运转的“小马拉小车”现象。这种运行状态会引发一系列连锁问题:锅炉燃烧不充分、排烟温度升高、散热损失占比上升,不仅增加燃料消耗,还会加剧锅炉内部结垢、腐蚀及积灰,缩短设备使用寿命、降低运行稳定性,同时大幅提升设备维护成本。最终,额外消耗的燃料成本往往远超单一工段、车间节省的蒸汽价值,形成“局部节能、全局亏损”的局面。

典型案例:某公司某煤化工车间为降低蒸汽消耗,单独引入蒸汽回收装置,将工段内余热冷凝水回收再利用,投运后该车间蒸汽消耗量每月减少约800吨,对应节省成本约12万元。但由于未统筹调整配套锅炉运行方案,原本3台满负荷运行(单台负荷85%)的锅炉,因蒸汽需求下降变为3台同时低负荷运转(单台负荷50%左右),脱离最佳效率区间。运行数据显示,锅炉排烟温度从130℃升至165℃,燃料消耗量每月增加150吨标准煤,额外支出燃料成本约18万元;同时低负荷燃烧导致锅炉受热面结垢速度加快,维护周期从3个月缩短至1.5个月,每月新增维护成本约3万元。综合核算后,该项目每月净亏损9万元,且锅炉运行稳定性下降,半年内发生2次非计划停机,间接影响生产效益超百万元。

2、相邻企业统筹缺位,形成资源壁垒与系统性效率损耗

集团内相邻企业在公用工程建设与节能管理上的孤立决策,本质上构建了资源流动壁垒,导致系统性效率缺失与综合成本攀升,具体体现在三方面:

一是公用工程投资浪费。公用工程作为生产运营的基础支撑,涵盖供水、供电、供热、污水处理、气体供应等核心系统,相邻企业孤立规划建设,导致固定投资叠加浪费,投资规模与实际需求不匹配,无法形成规模效应。

二是能源互补性无法转化为节能效益。能源在生产消费中存在明显品位差异,相邻企业的能源需求往往具有互补性,但缺乏跨企业互用机制,使得这种互补性难以落地,错失节能空间。

三是负荷峰谷“双损”与备能冗余。相邻企业负荷高峰与低谷存在时间差,因未建立负荷互补互用系统,各企业需单独应对自身负荷峰值,导致峰值时段能源采购成本激增,低谷时段自有设施利用率不足;同时,各企业按自身峰值需求单独配置备用设施,未统筹削减冗余,总备能远超实际应急需求,且临时互用的管线、设备常存在管径不匹配、距离过长等问题,造成蒸汽温降、电力线损等输送损耗。此外,缺乏统一实时监控与调度平台,无法根据双方负荷变化动态调整互用策略,常出现“高负荷端外供、低负荷端空耗”的低效局面。实践表明,储能系统集群化运营可使共享效率提升30%,同时降低15%-30%的用电成本,这一数据也印证了跨企业统筹的节能潜力。

典型案例:某集团内A企业(煤化工装置)与B企业(精细化工装置)相邻,A企业生产过程中产生大量中温余热(120-150°C),需通过冷却系统降温后排散,每月冷却能耗支出约20万元;而B企业生产需稳定供应130°C左右的工艺用热,依赖自身燃气导热油炉供热,每月燃料成本约35万元。因双方缺乏

统筹协同机制,未搭建跨企业余热输送管线,A企业余热被白白浪费,B企业则持续承担高额供热成本,仅两家企业此项能源消耗每年合计损失超660万元。同时,A、B企业分别独立建设污水处理站,A企业处理能力冗余30%,B企业处理能力不足需额外委托第三方,双方固定投资合计超8000万元,若统筹建设一座共享污水处理站,投资可压缩至5000万元以内,且运维成本可降低25%,孤立建设造成的投资与运维浪费显著。

二、节能降耗工作统筹推进的实践路径

1、前期统筹:构建“诊断-匹配-筛选”全流程前置机制

前期统筹以“精准定位、科学选型”为核心,通过三步闭环实现节能项目的前瞻性规划:第一步,开展系统能耗诊断。搭建公司级、园区级一体化能耗监测平台,对各企业生产设备、公共设施、办公区域进行实时数据采集与动态分析,精准锁定高耗能环节,杜绝“盲目决策”。第二步,优化项目优先级筛选。基于“投入产出比(ROI)+适配性评分”双维度指标,对节能项目进行排序,优先推进“高适配、高收益、短周期”项目,确保资源向核心节能领域倾斜。

典型案例:公司针对园区内多套装置能耗分散、诊断不精准的问题,搭建一体化能耗监测平台,覆盖12个生产车间、3座公用工程站及相邻4家关联企业,实现蒸汽、电力、水资源等能耗数据实时采集与动态分析。通过平台诊断发现,园区锅炉系统与各装置蒸汽需求匹配度不足、循环水系统泵组能耗偏高两大核心问题。基于诊断结果,建立“技术-需求”匹配矩阵:针对锅炉系统,选用“负荷动态调控系统+余热深度回收装置”组合技术,而非单纯引入蒸汽回收设备;针对循环水系统,采用“变频调速改造+智能运维平台”轻量化方案。同时通过双维度

评分筛选, 优先推进锅炉系统统筹改造项目(ROI达1.8, 适配性评分92分), 项目投运前联合生产、技术、运维部门制定负荷联动调整方案, 确保改造后锅炉始终运行在70%-90%高效区间, 避免效益反噬。

2、中期统筹: 建立“内部协同+跨企联动”双层机制

(1) 企业内部协同

组建由技术、生产、财务、行政部门组成的节能项目专项小组, 明确权责分工——技术部门负责方案设计、技术落地与优化, 生产部门统筹协调停产窗口期、现场施工配合及生产与节能工作衔接, 财务部门负责资金统筹、成本核算与投入产出管控, 行政部门承担后勤保障与全员节能宣贯; 建立周例会、月复盘制度, 及时解决实施过程中的技术瓶颈、现场协调、资金拨付等问题, 确保项目按计划推进。

(2) 园区跨企联动

针对相邻企业建立“资源共享、利益共赢”协同机制, 打破资源壁垒。一方面推进能源共享, 搭建跨企业能源互用平台, 基于负荷峰谷差动态调配电力、蒸汽、余热等能源, 实现能源品位梯级利用, 降低整体采购与运行成本; 另一方面推动基础设施共享, 统筹规划建设供水、污水处理、储能、备用电源等公用设施, 削减冗余投资, 优化设施利用率, 同时统一设计跨企业输送管线, 降低能源输送损耗。

3、后期统筹: 完善“运维-评估-优化”闭环管理体系

后期统筹以“保障长效效益、推动持续优化”为目标, 落实三项关键措施: 第一, 推行标准化运维管理。制定《节能项目运维操作手册》, 明确设备巡检

频率、维护流程、故障应急处理预案, 规范运维行为; 组建专职运维团队, 定期开展技能培训, 提升运维人员对统筹化节能设备的操作与故障处置能力。第二, 建立动态效益评估机制。实行“月度监测、季度评估、年度复盘”制度, 对比实际能耗与目标能耗差异, 深入分析偏差原因, 针对性调整优化方案; 同步建立节能奖励机制, 将节能成效与部门、个人绩效挂钩, 激发全员参与节能工作的积极性。第三, 推动项目迭代优化。结合行业技术发展趋势与企业生产需求变化, 定期对现有统筹化节能项目进行评估升级, 替换落后技术与设备, 持续提升节能系统的适配性与运行效率。

三、结论与展望

通过梳理节能降耗工作中的统筹痛点, 结合典型案例剖析问题根源, 构建“前期诊断-中期协同-后期运维”的全流程统筹实践路径, 节能工作统筹需以系统工程、资源匹配、全生命周期理论为支撑, 聚焦需求、技术、资源、效益四大维度, 实现从“单点突破”到“系统优化”的转型, 跨企余热共享、内部多部门协同改造等案例均验证了统筹模式的可行性与实效性; 未来, 随着“双碳”目标的深入推进与煤炭、煤化工行业的转型升级, 节能降耗的系统性、统筹性要求将持续提升。后续可进一步拓展统筹范围, 探索跨园区、跨产业链的节能协同模式, 借助数字化、智能化技术强化能耗动态监控与精准调度, 推动节能工作从“企业一盘棋”向“产业一体化”升级, 为行业实现可持续发展提供实践参考, 助力达成能源高效利用与绿色低碳发展的双重目标。