

节能减排在化工工艺中的应用及经济效益分析

许 轶 (中海油惠州石化有限公司, 广东 惠州 516086)

摘 要: 我国经济水平发展带动了化工行业的发展, 使化工生产工艺流程、原料设备更新迭代, 以期实现化工生产节能减排目标。一直以来, 国家以及化工行业都致力于节约生产资源, 降低生产对环境的影响, 为此为了实现化工生产可持续发展, 国家和化工行业号召将节能减排技术应用于实际生产中。基于此, 本文就节能减排在化工工艺中应用的必要性, 分析当前化工生产中设备、生产模式更新路径, 积极推广变频技术、回收利用技术, 计算节能减排工艺在化工工艺中产生的经济效益, 助力化工企业实现可持续发展目标。

关键词: 节能减排; 化工工艺; 经济效益

0 引言

在资源匮乏以及环境问题日益严峻的情况下, 节能减排技术在化工行业得到广泛关注。尤其在“绿色经济”背景下, 化工企业要想在日常生产中, 通过节能减排工艺推动化工生产革新, 降低化工生产成本, 需要完成化工工艺转化和革新, 通过提升资源循环利用效率, 改进生产工艺流程, 达到降本增效的目的, 响应国家提出的“绿色工程”建设目标。

1 节能减排在化工工艺中应用的必要性

当前, 化工工艺与节能减排技术的结合, 是以降低资源消耗为目标, 以解决生态环境问题为核心, 应用循环利用技术改进化工生产工艺, 因此作为化工生产的主体企业在化工生产中, 必须重视节能减排技术的应用。

1.1 降低能源消耗

化工工艺对能耗的需求越来越高, 但因化工生产期间需要使用非再生资源, 因此一旦出现能源过量消耗, 就会面临严峻生产问题。在能源短缺的背景下, 作为化工企业需要深入探究节能减排技术, 高效利用化工生产资源, 以推动化工生产可持续发展^[1]。化工企业在生产期间集中解决能源短缺难题, 通过技术革新、能源替代, 将不可再生资源转换为可循环利用资源, 降低对能源的依赖。同时, 通过完备能源应用评估系统, 分析化工生产期间消耗的能源总量, 针对关键环节进行调整, 以达到降低能耗的效果。目前, 因能源过度消耗已经引发了诸多环境问题, 如温室效应、酸雨、天气极端变化等, 因此化工企业必须从生态发展视角, 解决能源消耗大现象, 采取节能减排措施。

1.2 资源循环利用

化工生产期间, 需要应用多种资源, 如原材料、水资源、电源以及热能等, 化工生产结束后, 其转变

为废弃物、废水以及余热等。从本质上来说, 上述资源是“二次资源”可进行循环利用, 实现资源利用的最大化。化工企业通过采取节能减排措施, 从化工生产废弃物中提取和析出可重复使用资源, 完成水资源、热能资源等生产废物的循环利用。同时, 应用先进的智能管控系统, 完成资源的精准投放, 监控后续资源的排放, 利用智能化技术手段, 处理、分解、回收资源, 能够切实提高资源的利用效率, 完成资源的回收利用。

1.3 化工生产改进

设备关系着后续化工生产流程, 化工企业要想将节能减排技术应用于化工生产中, 要集中改进设备结构, 如反应器结构、能源处理设备等, 完善化工生产产业链, 减少化工生产期间的能源消耗。例如, 在化工生产期间, 热泵蒸馏设备可进行吸热做功, 以管控化工生产时的热能消耗。当化工企业将新型传热设备应用于化工生产中, 精准控制化工生产期间的热量消耗, 可实现降低能耗的目标。另外, 化工企业将自动化技术引入化工设备中, 实现对设备的统一监控, 提高设备运行精密度, 减少设备无效做功^[2]。

2 节能减排技术在化工工艺中的实际应用

化工生产在我国行业中能源消耗占据首位, 因此化工行业改革的关注度极高, 在生产期间, 行业以节能减排为目标, 通过革新生产设备、生产技术、应用变频技术、回收利用等节能技术, 完成废物回收, 解决化工生产引发的环境问题。

2.1 更新设备技术

现今设备是化工行业实现节能减排目标的基础, 为保证节能减排技术在化工生产中充分发挥作用, 化工行业内部人员基于自身工厂情况, 按照化工产品生产流程要求, 引入节能降耗设备, 如新型分馏塔、传热设备等, 使化工材料充分发生反应, 减少资源浪费。

在生产期间,利用先进设备将节约能源产生的效益转变为经济效益。例如,化工企业,为显著降低热能消耗,将传统换热器更换为热管换热器,热管换热器传热能力强,而且其内部的隔板可起到隔绝冷空气的作用,保证热流体处于密闭空间内。一般而言,在热管换热器运作时,为阻碍冷空气干扰,会将冷热空气流体拆分为不同方向,以实现逆流换热,保证热量充足。另外,化工企业在生产期间,未免整个化工生产不稳定,引入蓄热器,减少不必要的能源消耗,将多余能量存储至供热系统中,当生产期间需要能量时,再将其释放出来,保证能量的高效利用。

2.2 改进生产模式

化工生产时常在高温条件下开展,整个生产流程危险性较高,一旦发生安全事故,就会导致生产成本提高,因此化工企业需要改进生产模式,根据化工产品生产要求,确定不同的工艺组合方式,以实现生产优化,做到绿色生产。化工企业建立绿色清洁的工艺模式,从源头上把控化工生产污染物的形成,降低当前化工生产污染程度。绿色清洁生产模式,是以提高化工生产经济效益为目标,企业完全转换“先污染、后治理”的工程顺序,在化工生产之初,引入生物节能技术,以生物能源代替不可再生能源,实现对生物能源的转化应用,以缓解当前生产污染问题^[3]。在生产转化期间,生物能源可作为一种特殊物质,代替煤、油等为化工生产提供电能,且因生产过程中不会发生反应,其不会对环境造成污染,真正实现绿色无污染生产。

2.3 应用变频技术

变频技术的应用目的在于降低化工生产期间的动力消耗。通常情况下,化工企业在生产期间,为调控能源的消耗和使用,会采用阀门调节方式,以实现能源的精准控制,但因阀门整体操控无法与生产流程精准匹配,会导致阀门调控与生产流程失衡,整体控制效率降低,因此企业将变频技术与阀门调节相结合,进一步推动催化剂在化工生产过程中的反应。当前,在化工生产中,催化剂作为一种常用的化学药剂,能够根据化工生产流程进行加速或减速,亦或是做好降温或升温处理,保证原料的完全转化。而在变频技术的配合下,催化剂可在某程度上减少副产物的产生和出现,提高化工生产流程的精准性。

2.4 废物回收利用

回收利用是节能减排技术中最为有效地提高经济

效益的手段。在化工生产期间,会产生废水废物、余热等,其作为“二次资源”,具有回收利用的价值,因此企业在生产时,需要采用废弃物回收利用方法,以节约化工生产能源,减少废水排放。在实际化工生产中,化工企业采用“源头治理”方法,在生产之初,就选择可被降解和消解的生物资源,全程监督生物资源在化工生产中的反应,减少毒性原料的使用,实现降本增效的目标。例如,在实际生产期间,为达到节约水资源的目的,可采用回水处理工艺,按照过滤、超滤、吸附以及反渗透工序,去除化工生产后废水中的有毒有机物质,使废水得到高度净化,并在废水回收后,将其重新投入使用,经净化后的废水可应用于水洗、冷凝环节,真正做到水资源的循环利用,提高化工生产的经济效益。

3 化工工艺应用节能减排技术的经济效益

化工企业在实际生产时,按照上文提出的节能减排措施实施,其可降低化工生产成本。本文就以某工厂为例,通过对比分析节能减排技术前后的费用成本情况,评估节能减排技术在化工生产中的经济效益。

3.1 设备革新费用

该化工生产厂家在引入蓄热器和热管换热器后,设备运行成本明显降低。化工企业采用传统的换热设备,其制热能效大约为3.0左右,设备日消耗量为6000kWh。如果每月以30d为一周期,换热器每年共使用8个月,则最终的能源消耗量为 $6000 \times 0.3 \times 12 \times 30 \times 8 / 100 = 51840T$,则电费按照每度0.8元计算,设备总运行费用为4147.2万元。在化工企业更换新型蓄热器和热管换热器后,制热能效为4.5,日消耗量为2500kWh,核算设备更换后,化工企业的制热成本,设备更换花费500万元。在制热设备运行中,同样以30d为一周期,新设备每年共使用8个月,最终的能源消耗量为 $2500 \times 0.45 \times 12 \times 8 / 100 = 1080T$;电费按照每度0.8元计算,总运行成本费用为864万元,再加上设备更新的费用500万元,共计1364万元,由此可见,化工企业通过革新设备,利用一次设备投资,每年可节约制热成本2783.2万元,整体经济效益显著。

3.2 生产改进费用

该化工企业在生产过程中,完全替换了原本的生产模式,以绿色清洁模式作为化工生产的主要模式。在生产期间,为实现节能生产,化工企业引入除氧器,提高化工原料流速,经检测相较于传统的流速方式,

该除氧器流速可提升至 30m/h, 可进一步节约化工原料。

同时, 化工企业为了达到绿色生产目标, 改进整个操作流程, 整体运行时长缩短至 16h, 为了整个化工生产流程的稳定进行, 除氧器顶端与大气连通, 可直接实现对化工原料的回收。化工企业在改进生产流程后, 设备折旧费用为 600 万元, 除氧器运行时长为 330d, 除氧器运行的日运行费用为 0.46 元/h, 则按照 10t/h 的工作量计算, 该化工企业在此模式下, 每年总运行费用为 $0.46 \times 10 \times 24 \times 330 = 3643.2$ 万元, 总运行费用共计 3043.2 万元。

化工企业在传统生产模式下, 每年生产成本约为 5000 万元, 由此可知, 企业通过对生产模式的改进, 整体生产成本明显降低, 每年约节省生产成本 2000 万元。化工企业考虑生产效益的最大化, 在生产期间, 应当尽可能追求经济增长, 以节能减排作为主要目标, 利用小投资获得成长回报, 真正将节能减排目标转化为经济效益增长目标, 达到节能减排的效果。

3.3 变频技术运行成本

变频技术的应用对于企业节能减排起到了很好地促进作用。企业在技术革新期间, 通过技术投资, 助推化工生产革新。实践表明, 化工企业引入变频技术后, 虽然在技术投入层面资金有所增加, 但是排污费用降低。如果将变频技术看作企业的代理变量, 则能够从数据上明确反映企业践行的节能减排行为, 构建节能减排框架。

在化工生产中, 变频技术可转变生产期间的电能消耗方式。当生产时, 电机完全启动, 如果没有变频技术支持, 其可能消耗 6~7 倍的额定电流, 对于整个生产期间电力资源的分配造成不良影响。但是在启动变频技术后, 启动电流基本等于额定电流, 减少电能资源的瞬间消耗, 能够大幅节约生产期间的电费。另外, 就电力功率而言, 在变频技术支持下, 化工生产电能供应可在整流谐波后, 电流运转期间, 促使电流负载特性发生变化, 增强电网阻抗性, 提高功率因数, 减少电力资源无功损耗。

从变频技术的节能效果来看, 由于在电能供应期间, 电能无功损耗减少, 功率提高, 电能的节能效果能够达到 25% 以上, 使整个电能供应周期延长, 减少了对电能的消耗。

3.4 回收投资成本

水资源、电力资源都可作为回收资源, 化工企业

在生产期间, 为实现资源的循环利用, 采取水资源以及电力资源回收处理技术。假设水费以 5 元/t 计算, 在化工生产持续运行过程中, 总体用水量可达到 110t, 本次在生产时采取脱水—反冲水回收处理工艺, 经计算水源回收率约为 63.2%, 则水费约节省 $110 \times 5 - 110 \times 63.2\% \times 5 = 2402.4$ 元。由此可知, 采取水源回收处理工艺, 能够节约接近一半的水费。

就企业生产过程中的电能费用而言, 如果以全国平均电费 0.5 元计费, 在化工生产周期内 330d, 共计消耗 60000 度电, 则预计电费为 30000 元。在采用电能回收处理技术后, 电能回收利用率为 50% 左右, 则电费最终花费 15000 元。化工企业在生产过程中, 采取水资源和电力资源回收工艺, 总计节约 17402.4 元。就资源层面而言, 化工企业在生产期间, 为达到节能减排目标, 其将可作为“二次能源”的废水废物充分利用, 创造出更大的回收价值。而且为了达到资源循环利用的目的, 在进行能源转换时, 尝试新型技术, 实现水资源、电能的循环处理, 废水废物排放大幅降低, 使化工企业在必要能源上的费用降低 50% 左右, 总生产成本进一步减少, 可以说化工企业对于节能减排技术的实践, 对于打造绿色无污染化工生产具有重要意义和价值^[4]。

4 结语

总而言之, 在化工生产期间, 化工企业要想真正实现节能降耗, 应当在现有生产模式下进行革新, 以节能资源为目标, 通过革新设备、技术手段, 采取先进的生产模式, 在保证化工产品生产效益的基础上, 降本增效。且为了保证节能降耗手段在化工生产中能够更好地发挥作用, 作为化工企业的主要工作人员, 要在保证自身生产安全性的同时, 进一步开展化工生产技术研发工作, 推动化工生产绿色化、环保化, 在实现环境保护目标的同时, 减少生产成本, 优化整个化工生产流程, 推动化工生产向“绿色生产”转型。

参考文献:

- [1] 张成. 绿色化工技术用于氯碱生产的实践研究 [J]. 山西化工, 2023, 43(06): 256-258.
- [2] 叶丹. 重庆典型天然气化工行业及其重点企业节能减排技术选择研究 [D]. 重庆: 重庆工商大学, 2023.
- [3] 杨志强. 煤气化工艺节能减排技术及应用探析 [J]. 石河子科技, 2019(01): 45-46.
- [4] 郭爱丽. 浅析化工工艺中的新型节能降耗技术及其应用 [J]. 化工管理, 2023(011): 100-102.