

论现代企业节能技术与环保协同发展

张国义, 张明祥, 韩智炜, 张成, 王国梁, 罗大卫, 崔晨辉, 寇丹, 杨佩

甘肃银光聚银化工有限公司, 甘肃 白银 730999

DOI:10.61369/ETQM.2026070012

摘 要 : 随着新技术发展需求和老旧化工工艺的弊端, 节能升级改造和环境保护成为现代化化工行业发展的重点。如何将节能改造与环保有效结合, 在实现节能降耗的同时解决环保问题, 实现双提升。

关 键 词 : 回收率; 节能降耗; 改造; 社会发展

On the Collaborative Development of Energy-Saving Technologies and Environmental Protection in Modern Enterprises

Zhang Guoyi, Zhang Mingxiang, Han Zhiwei, Zhang Cheng, Wang Guoliang, Luo Dawei, Cui Chenhui,
Kou Dan, Yang Pei

Gansu Yinguang Juyin Chemical Co., Ltd., Baiyin, Gansu 730999

Abstract : With the demands of new technological development and the drawbacks of outdated chemical processes, energy-saving upgrades and environmental protection have become focal points in the development of the modern chemical industry. The challenge lies in effectively integrating energy-saving renovations with environmental protection efforts to achieve energy conservation and consumption reduction while simultaneously addressing environmental issues, thereby realizing dual improvements.

Keywords : recovery rate; energy conservation and consumption reduction; renovation; social development

近年来, 化工行业得到了快速增长, 但随着化工行业的迅速发展, 对生态环境也造成了一定的影响。建立工艺先进、环境优美、节能环保的现代化化工装置成为化工技术发展的方向。节能改造不单单只是为提升设备的运行效率, 而是要对工艺能量应用和回收工作进行改造。结合用能分析技术, 对化工装置进行节能优化升级改造是必要的, 也是可行的。本文介绍我厂装置主要概况和企业发展前景, 结合企业发展困境, 充分利用企业现有资源, 挖潜自身潜力, 以创新节能降耗为目标, 从变压吸附解析气回收改造利用为例, 实现达到了创效增收, 节能降耗环保, 又进一步提高了生产线操作弹性, 生产线更加平稳高效的运行。综合我厂实际和现阶段化工行业发展情况为基础, 根据市场发展和环保工作的要求, 分析化工行业节能改造方向, 制定节能环保的改造路线。

一、提高节能降耗技术和环境保护管理同步发展

随着国家节能降耗、生态环境保护和双碳减排的要求, 企业迎来新的发展机遇和挑战, 机遇是企业将对高能耗高污染工艺进行重点改造升级, 实现节能降耗减排要求, 挑战是如何更加经济、高效、安全的完成此项工作。在机遇与挑战并存面前, 企业需不断挖潜自身存在问题和优势, 实现了减排和节能双收益。发达国家在重要化工生产领域, 从提升管理工作出发, 结合节能和环保管理, 降低生产能源的消耗。而我国企业需充分结合现状肯实际, 从管理理论者可以提升实际管理能力, 增强各方面的管理强度, 将节能和环保责任、理念落实到每一位工作者的工作中。提升管理知识的教学, 实施科学的检修、维修以及运行管理, 确保每一位工作者都能将节能工作落实到本职工作当中, 提升工作者的节能环保理念和节能管理水平。同时, 还要关注资源的应用

率以及节约的必要性, 将企业效益与每一位工作者的利益紧密相连。对多条生产装置运行效率低, 废气中有效组份含量高, 浪费较大, 成本高, 同时部分设备和生产工艺闲置, 通过多次技术讨论和论证, 提出最大限度利用现有两台压缩机和一套 PSA 脱碳单元基础上, 增加变换单元, 提氢 PSA 单元, 将废气集中回收后分离提纯回收改造方案, 实现解析气中有效组份最大回收, 取得较好经济效益, 达到降本增效减排的目标。



二、不断优化工艺，提高能源利用率，降低消耗和排放

工艺优化是提升能源利用效率的核心抓手。生产工艺的科学性、先进性，直接决定了能源转化率和资源利用水平。传统粗放型生产模式下，工艺环节繁琐、设备运行低效，能源传输损耗大，环境污染严重等问题，往往导致大量能源白白浪费，也让生产运营成本居高不下。唯立足生产全流程，聚焦关键环节和薄弱点，通过技术革新、流程再造、设备迭代等方式持续优化工艺，才能打破能源利用的瓶颈。从改进生产设备的热能回收系统，实现预热预压循环利用，到优化参数、精简冗余工序，减少能源空耗；从引入智能化管控技术，实现能源消耗的精准调控，到采用先进绿色生产技术，太阳能、光伏、氢能等。结合现代化节能型流程、节能技术和节能装备，优化工艺步骤是减少工艺整体能源消耗的重点，各项科研和设计单位都为其相关研究提供了有效的依据^[1]。化工行业不断优化生产工艺和设施，采用和选择高效催化剂，吸附剂等，提高化学反应活性和高效分离，从而实现提高的生产效率的同时降低排放，其对对化学工业的节能和环保效果非常显著。工艺优化在实现节能的同时还降低投资，减少人员手动操作和劳动强度。在高效催化剂的开发和应用过程中，可降低反应温度、操作压力，降低装置能耗。催化剂在目前化学工业，尤其氢化、催化裂了中占据了重要的地位，化工行业有百分之九十的化工产品生产都应用催化剂，已经成为石油化工产业发展的重要化工品。催化剂就是化学反应的核心，新型催化剂的应用可能会导致有关工艺的重大变革，对其用能结构产生了深远影响。例如，某企业硝基还原原采用铁粉还原工艺，后改用钨碳催化加氢工艺后，产品中失离子含量由 300ppm 以上，通过实验应用降低到 30ppm 以下，产品质量大幅度提高，每年减少生铁催化剂消耗量 8500 吨，减少固体废弃物产出 15600 吨，减少工业废水 4250 吨，减少工业煤消耗 2125 吨，减少电耗 42500kwh。产生了重大节能减排和社会效益。又如，某企业原使用天然气锅炉加热超纯水与纯水，为了降低生产成本，提出并实施了压缩空气余热回收方案。节能方案实施后年天然气消耗量降到原年消耗量的百分之五十左右。



三、工艺革新 新技术推广与应用

以 PSA 变压吸附改造、工艺流程系统优化、太阳能光伏应用为代表的新技术，正成为化工行业突破能耗瓶颈、降低污染排放、实现绿色低碳转型的核心引擎。

（一）气体分离提纯节能增效工艺

变压吸附 (PSA) 作为化工领域气体分离提纯的关键工艺，其技术升级与装置改造，直接决定氢气、一氧化碳、合成气等关键介质的回收效率与能耗水平，是炼化、煤化工、化肥等行业节能降碳的重点环节；传统 PSA 装置普遍存在吸附剂性能衰减、工艺步骤落后、回收率偏低、产品纯度不稳等问题。通过吸附剂更新换代、工艺流程重构、智能控制系统升级的全链条改造，可实现显著提质增效。如 TDI 装置 PSA-CO 工段将传统 5A 分子筛更换为专有铜系吸附剂，实现尾气回收再利用，可使 CO 收率提升 10% 以上；炼厂气 PSA 提氢装置通过升级自适应 DCS 控制系统、更换高性能吸附剂，氢气纯度稳定达 99.9%，回收率从 80% 提升至 88% 以上，年增产高纯氢气超千万立方米。同时，优化均压流程、减少放空损耗：现尾气循环再利用从源头降低有效气体损失与能源消耗让传统 99.9%，回收率从 80% 提升至 88% 以上，年增产高纯氢气超千万立方米。同时，优化均压流程、减少放空损耗、实现尾气循环再利用从源头降低有效气体损失与能源消耗，让传统 PSA 装置焕发新生，成为化工装置节能降耗的新途径。

（二）工艺流程全系统挖潜优化，降本减耗

工艺流程优化是化工行业节能降耗的根本路径，通过反应、分离、换热等环节，实现流程再造、设备升级、智能管控，达到能源利用最大化、物料消耗最小化。在化工生产中打破传统单塔运行模式，经分离环节，热耦合精馏、隔板塔、多效精馏等技术将一塔热源作为另一塔热源，实现热量梯级利用，节能率可达 30%，如化工厂区伴热系统、供暖，某石化装置优化后年节约蒸汽超 1.6 万吨，形成“源头减量、过程控耗、末端回收”的全流程节能体系，推动化工生产从“粗放耗能”向“精准用能”跨越。

（三）太阳能与光伏绿色能源应用

太阳能光伏作为最具规模化潜力的可再生能源，正深度融入化工行业，以绿电替代、绿氢合成、热能补充三大路径，破解化工产业高碳依赖，构建零碳、低碳新生态。

光伏绿电直供成为最成熟路径：化工企业利用厂房屋顶、闲置空地、污水处理池、沿海滩涂建设分布式光伏电站。利用光伏绿电电解水制氢，替代传统煤制氢、天然气制氢等工艺，从源头消除碳排放，同时实现氢进一步与 CO₂ 合成绿甲醇、绿氨等，生产“液态阳光”等绿色化学品。如石化青岛炼化全海水漂浮式光伏项目，年发绿电 1670 万千瓦时，减排 CO₂ 约 1.4 万吨；高效 N 型 ABC 组件的高转换效率、高温适应性，让单位面积发电量提升 10%，投资回收期缩短，为化工园区绿电替代提供经济可行方案等；甘肃兰州千吨级示范项目已实现产业化突破；在锅炉燃料方面，锅炉全面结合其中包含的可燃物质，不需要结合其他辅助燃料，这样不但降低了影响，也减少了能源的消耗等^[2]。

（四）融合创新 传统化工和绿色发展的未来之路

当下创新融合发展。PSA 改造、工艺优化与光伏应用由单点突破走向系统融合，实现光伏绿电为 PSA 装置、压缩机、泵类提供清洁动力，降低用电能耗，碳排放；工艺优化释放余热与光伏光热互补构建多能耦合供能体，智能控制技术贯穿全构建多能耦合供能体系；智能控制技术贯穿全流程，实现能源消耗、气体分离、

生产运行的实时精准调控等。

着眼未来将伴随着新型吸附材料、光伏电池、人工光合，太阳能电动机、小型直线压缩机等可以直接将太阳热能转变为机械能等技术持续突破，化工行业将进一步实现能源低碳化、工艺高效化、生产绿色化。在保障产业安全的同时，为降碳目标实现与生态文明建设贡献坚实力量。



四、结束语

总而言之，现代企业面向高质量发展与生态文明建设的双重要求，其唯有将环境保护与节能降耗贯穿生产经营全过程，持续推广应用先进绿色技术，才能在转型浪潮中行稳致远。从工艺优化到能源替代，从末端治理到源头减量出发，在守护生态环境、节约资源能源的同时，不断提升核心竞争力，走出一条经济效益、社会效益与生态效益协同共赢的发展之路，实现在创新发展中，既达到节能降耗，也实现环境保护的协同发展和提升。

参考文献

- [1] 文献 庞宗启,王守银.化工设备升级改造与节能[J].中国高新技术企业,2024,02.
- [2] 杜俊明.化工节能 变频先行——变频技术在化工行业节能改造中的应用[J].《机电产品市场》2024,09.44-45.