

石油化工工程优化改造与经济效益提升路径研究

刘司宁 (信联电子材料科技股份有限公司, 河北 黄骅 061108)

摘要: 作为能源支柱性产业, 石油化工行业正面临环保约束增强、产能过剩、成本持续高企等挑战。而工程的优化改造是提升核心竞争力与经济效益的关键。本文明确界定了石油化工工程优化改造及经济效益的核心内涵, 深入剖析了当前工程存在的相关问题, 并从工艺优化、设备升级、环保改造、数字化赋能四个维度, 提出了改造途径, 并配套构建了提升策略, 旨在推动石油化工工程实现绿色高效转型, 提高行业经济效益与实践价值。

关键词: 石油化工工程; 优化改造; 经济效益; 提升路径

中图分类号: TQ02 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2026) 003-0083-03

Research on Optimization, Renovation, and Economic Benefit Enhancement Pathways in Petrochemical Engineering

Liu Sinong (Xinlian Electronic Materials Technology Co., Ltd., Huanghua Hebei 061108, China)

Abstract: As a pillar industry of energy, the petrochemical sector is facing challenges such as intensified environmental regulations, overcapacity, and persistently high costs. Engineering optimization and renovation are pivotal to enhancing core competitiveness and economic benefits. This paper clearly defines the core connotations of petrochemical engineering optimization, renovation, and economic benefits, thoroughly analyzes existing issues in current projects, and proposes renovation approaches from four dimensions: process optimization, equipment upgrading, environmental protection transformation, and digital empowerment. It also develops corresponding improvement strategies, aiming to promote green and efficient transformation in petrochemical engineering, thereby enhancing industry economic benefits and practical value.

Keywords: petrochemical engineering; optimization and renovation; economic benefits; career path.

石油化工工程作为石油化工企业生产运营的关键核心载体, 企业的经济效益以及行业竞争力在很大程度上是由它的运行效率和改造水平所直接决定的。当下, 全球能源结构正呈现出加速转型的态势, 同时国内的环保政策也变得愈发严格起来, 石油化工企业正面临着能耗管控、减排达标以及效益增长这三方面的沉重压力。传统的工程模式已经很难契合行业发展的实际需求了, 实施优化改造, 借助技术革新、设备升级等方式方法, 能够达成降低成本、提高效益、实现绿色减排的目标。此篇文章着重关注石油化工工程的优化改造以及经济效益的提升途径, 攻克工程改造和效益转化方面的关键难题, 促使石油化工企业朝着高效、绿色、智能的方向迈进, 为该行业达成高质量转型提供助力。

1 核心认知与行业现状

1.1 核心概念界定

石油化工工程的优化改造指的是以提高工程的运行效率、削减能源与物资消耗、增强环保达标程度为目的, 联系行业技术的发展趋向, 针对石油化工的生产工艺、核心设备、环保系统、管控模式等开展系统性升级与改造的进程。其核心覆盖了工艺的优化、设备的更新、环保的升级、数字化的改造这四个主要维

度, 具备技术性、系统性、长期性这三项显著特征。石油化工工程所产生的经济效益, 指的是该工程借助优化改造这一方式达成的投入产出的增值情况。此经济效益涵盖了直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中, 直接经济效益具体呈现为生产成本得以降低、生产能力获得提升、能源消耗有所下降; 而间接经济效益则体现为在环保合规方面的成本实现了节约、品牌的市场竞争能力得到了提高、产业链的协同合作价值出现了增长。

1.2 改造与效益的核心关联

石油化工工程的优化改造与经济效益的提升之间存在着核心关联, 这种关联表现为双向赋能。一方面, 优化改造是提升经济效益的必要前提和支撑。通过工艺革新, 可提高原料转化率和产品收率; 采取设备升级举措, 能降低设备故障停机概率和维护成本; 开展环保改造工作, 可避免环保处罚并节省减排开支; 实施数字化改造行动, 能提高生产管控效率和资源配置精准度。另一方面, 经济效益的提升为优化改造提供资金保障和动力支持。改造带来的效益增长可反哺技术研发与后续改造工作, 从而形成“改造—增效—再改造”的良性循环模式, 推动工程改造和经济效益协同提升^[1]。

1.3 行业现状与现存困境

现阶段,我国石油化工工程总体呈现出一种以“对存量进行改造为主要方向,对增量加以优化为次要方面”的发展现状。部分大型企业已经完成了核心工程在智能化以及绿色化方面的改造工作,进而实现了效益的平稳提升。然而,从行业整体来看,依旧面临着不少的困境。首先,工艺技术处于落后状态,少部分中小型企业依旧在运用传统的生产工艺,这就使得原料的转化率比较低,产品所具有的附加值也不高,并且能耗和物耗远远超过了行业的先进水平。其次,设备老化的情况十分严重,核心生产设备长时间处于高强度的运行状态,缺乏系统性的更新以及维护,频繁出现故障,这导致生产效率降低,维护成本不断上升。再者,环保改造的进度较为滞后,部分工程在环保处理设施方面并不完善,很难满足极为严格的环保标准,从而面临着被处罚的风险以及改造的压力。再加上数字化水平相对较低,大多数企业在生产管控方面仍然主要依靠人工,缺乏智能监控以及大数据调度的能力,资源浪费以及管控漏洞的问题十分突出。

2 石油化工工程优化改造路径

2.1 工艺优化升级,提升生产效率

聚焦于将生产效率的提升以及产品质量的提高作为关键点,来推动石油化工生产工艺开展系统性的优化工作。着重关注核心的生产环节,对反应工艺的相关参数进行优化处理,借助对反应时的温度、压力以及催化剂使用量等方面加以调整的方式,让原料的转化比率以及目标产品的收获比率得以提高,同时使副产物的生成数量有所降低。对分离提纯的工艺进行升级操作,运用高效的分离技术来取代传统的分离工艺,从而让产品的纯净度和分离的效率得到提升,并且减少能源方面的消耗。积极推广一体化的工艺技术,把上下游的生产环节进行有机的融合,达成原料的梯次利用以及能量的高效回收,进而降低生产流程里资源的浪费情况。针对具备较高附加值的产品,研发精细化的生产工艺,使产业链条得到延伸,让产品的附加值和市场的竞争能力得到提升^[2]。同时,构建工艺优化的动态调节机制,把生产数据以及市场需求相结合,对工艺参数进行实时性的优化,以此保证工艺运行能够处于最为理想的状态。

2.2 核心设备更新,降低运行成本

围绕核心生产设备开展更新改造工作,提升设备运行的稳定性以及能效水平,淘汰老旧且高能耗的设备,替换为高效节能型设备。重点更新加氢反应器、催化裂化装置、换热器等核心设备,以降低设备的能源消耗和故障发生率;对关键设备实施智能化改造,

安装智能传感器、在线监测装置,实现对设备运行状况的实时监测、故障预警以及远程运行维护,减少停机维护时间和维护成本;优化设备的配套系统,升级设备的润滑、冷却系统,提高设备运行效率和使用寿命;推进设备轻量化、大型化改造工作,提高单套设备的生产能力,降低单位产品设备的折旧费用。构建面向设备全生命周期的管理系统,规范设备从采购开始,经过安装、运维,直至报废的全流程管理,使设备利用效率达到最大化。

2.3 环保系统改造,实现绿色转型

紧紧贴合环保政策的具体要求,积极推动石油化工工程的环保系统开展升级改造工作,进而达成绿色且低碳的生产模式。对废气处理系统予以升级,运用具备高效性能的脱硫脱硝以及VOCs治理技术,显著提升废气处理的效率,切实保证废气能够达到规定标准后排放。同时,对可燃废气进行回收并将其作为能源加以利用,达成将废弃物转化为有用之物的目标;对废水处理系统实施改造,构建起“预处理—深度处理—回用”这种一体化的废水处理工艺,有效提高废水的回用比例,减少新鲜水的使用量以及废水的排放数量;对固废处理系统进行完善,采用能够实现固废资源化利用的技术,把生产过程中产生的固废转变为建材原料或者能源,降低固废处理所需要的成本;引入低碳生产方面的技术,大力推广余热余压回收利用、碳捕获封存等技术,降低碳排放的强度,为双碳目标的成功实现提供助力。经由环保改造举措,一方面可规避可能面临的环保处罚相关风险,另一方面能够节约在资源消耗方面的成本,进而提升企业所具备的绿色化竞争能力。

2.4 数字化赋能改造,强化管控效能

借助数字化转型这一良好契机,推动石油化工工程朝着数字化、智能化方向开展改造工作,进而提高生产管控的实际效能。构建一个智能生产管控的平台,把生产、设备、能耗、环保等多个维度的数据进行整合,达成生产全流程的可视化以及透明化管理与控制;引入大数据分析方面的技术,对生产数据展开深入细致的挖掘,对生产调度方案予以优化,提高资源配置的效率,对生产过程中可能出现的风险进行预测并且提前实施干预措施;推广应用工业互联网技术,让设备、系统以及人员之间能够实现相互连接与沟通,提升生产协同的效率;运用智能巡检机器人以及无人值守系统取代人工、进行巡检工作,提高巡检的精准度和效率,降低人工方面的成本以及安全方面的风险;打造数字化孪生工厂,对生产运行的场景进行模拟,为工艺的优化、设备的维护以及改造方案的制定提供数据

方面的支持以及模拟验证,降低改造过程中试错的成本^[3]。

3 石油化工工程经济效益提升策略

3.1 强化成本管控,降低运营支出

依托优化改造这一基础,搭建全流程覆盖的成本管控体系,以达成企业运营支出降低之目的,构建精准化的成本核算机制,对成本核算单元予以精细划分,清晰界定各生产环节的成本构成要素,从而精准辨识成本管控的关键要点;凭借工艺的优化以及设备的升级,削减原料消耗、能源消耗以及物资消耗,进而减少生产环节所产生的成本;对采购管理进行优化,构建战略供应商合作体系,以此降低原料采购方面的成本。与此同时,借助原料的梯次利用,提高原料的利用效率;加强运维成本的管控力度,通过设备的智能化改造以及全生命周期管理,降低设备维护成本以及因故障停机造成的损失;严格把控环保成本,通过环保改造达成污染物符合排放标准的目标,避免遭受环保处罚,同时,通过资源的回收利用,降低环保处理所需的成本。

3.2 释放产能潜力,提升营收水平

借助优化改造的方式,将工程产能潜在的能力释放出来,进而使企业的营收规模与盈利水平得到提升。具体可以从以下几个方面着手:其一,通过对工艺进行优化以及对设备予以升级,让单套设备的产能得以提高,并且增强生产的连续性,从而使产品的产量增多;其二,对产品的结构进行优化,提高高附加值产品在总产量中的占比,减少低附加值产品的生产数量,同时依据市场的需求对产品的布局做出调整,让产品在市场上获得更高的认可度,并且提高其售价;其三,推进产能的集约化改造工作,把分散的生产装置进行整合,以此提升产能的利用效率,降低单位产品所分摊的固定成本;其四,拓展产品的应用场景,开发产品的衍生用途,将产业链条进行延伸,提升产品的综合附加值以及在市场中的竞争能力,最终达成营收的稳步增长^[4]。

3.3 推进产业链协同,挖掘协同效益

凭借工程优化改造这一关键纽带,推动产业链上下游达成协同式发展,深度挖掘协同所产生的经济效益。强化与上游原料供应商的协同合作,借助工艺方面的改造来增强原料的适配程度,达成原料的稳定供应以及成本的优化控制;与下游客户构建协同合作的机制,依照客户的具体需求对产品生产工艺予以优化,提供具备定制化特点的产品与服务,增强客户的粘性以及产品的溢价能力;联合科研机构、高校开展技术层面的协同创新活动,共同开展新型工艺以及设备的

研发工作,削减改造技术研发所需的成本,提高改造技术的先进水平;积极参与产业园区的协同发展进程,共享园区的公共设施、能源资源以及环保处理设备,降低基础设施的投入以及运营成本,实现产业链整体效益的有效提升。

3.4 优化资源配置,提升利用效率

通过开展优化改造工作,对企业内部的资源配置进行优化,进而提升资源的利用效率以及经济效益。具体而言,在能源资源配置方面进行优化,借助余热余压回收、水资源循环利用等先进技术,让能源和水资源的利用效率得到提升,从而降低资源消耗所产生的成本;在人力资源方面进行合理配置,利用数字化改造来取代人工操作,对岗位设置加以优化,以此提升人力资源的利用效率,降低人工方面的成本;在资金配置上进行优化,优先把资金投入到的效益明显的改造项目之中,合理规划改造资金投放的节奏,提高资金的使用效率;在库存管理方面加强力度,通过数字化管控达成原料、产品库存的动态平衡状态,减少库存积压以及资金占用的情况,提升资金的周转率^[5]。

4 结论

石油化工工程的优化改造,作为推动该行业实现绿色高效发展、促进企业经济效益提升的关键举措,其核心在于通过工艺的优化调整、设备的更新升级、环保方面的改造以及数字化手段的应用,提升工程质量与效益。在未来,要持续深入开展有关技术创新与改造层面的实践活动,紧跟行业发展走向与企业运行实况,以动态格局优化改造路径和效益提升策略,由此将推动石油化工工程实现高质量转型发展,进而在增强行业核心竞争力的同时、提升整体经济效益。

参考文献:

- [1] 齐春辉. 石油化工装置大修改造工程管理模式研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2021(9):25-1.
- [2] 王干. 浅析石化炼油改造工程的施工质量管理[J]. 石化技术, 2021,028(010):166-167.
- [3] 林瑶. 关于石油化工建设项目工程造价控制探究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022(1):4.
- [4] 施文娟. 在役海上石油平台维修改造工程管理难点探讨[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022(002):042-042.
- [5] 梁嘉显, 朱林. 石油化工行业安全投入与经济效益[J]. 广东化工, 2023,50(17):74-76.

作者简介:

刘司宁(2001-),女,汉族,河北沧州人,本科,工程师,研究方向:石油化工工程。