

炼油装置节能降耗优化措施及其经济效益分析

王梦薇（中石化（天津）石油化工有限公司，天津 300270）

摘要：炼油装置节能降耗是当前炼油行业面临的重要课题，通过采取一系列的优化措施和技术创新，可以实现节能降耗的目标。在本文中，我们介绍了一些常见的炼油装置节能降耗优化措施，并对其经济效益进行了分析。先进技术引进和应用、工艺改造与装置优化、能源管理和操作调整、排放治理和污染控制都是重要的节能降耗措施。这些措施可以提高能源利用效率，降低能耗和损失，并有助于提高产品收率和质量。本文主要分析炼油装置节能降耗优化措施及其经济效益。

关键词：炼油装置；节能降耗；优化措施；经济效益

0 引言

从经济效益的角度来看，这些优化措施能够带来明显的经济回报。降低能耗直接减少了能源成本，增加了企业的盈利空间。同时，提高产品质量和市场竞争力也能够带来更多的销售收入。此外，通过提高装置的运行效率和稳定性，还能够减少维护成本和生产中断导致的损失。

1 炼油装置的能耗分析

炼油装置是能源消耗较大的工业设备之一，对能源的需求量巨大。在进行炼油过程中，会产生许多副产品和废物，同时也伴随着能源的消耗和环境压力。因此，对炼油装置的能耗进行分析是理解其能源利用情况和优化节能降耗措施的基础。炼油过程主要包括原油加工、分馏、转化、裂解等多个阶段。不同的炼油过程对能源的需求和消耗有所不同。例如，原油加工过程主要消耗电力和燃料热能，而转化和裂解过程则需要大量的高温高压蒸汽和氢气。炼油装置的能源消耗直接影响到石油炼制行业的经济效益和环境负荷。能源消耗过高不仅增加了生产成本，还导致了大量的温室气体排放和其他污染物的生成，对环境造成重大影响。通过对炼油装置能耗数据进行统计分析，可以深入了解其能源利用情况和潜在问题。常用的能耗分析方法包括能耗指标计算、能源平衡分析、能源流程图绘制等。通过对装置能耗数据的综合分析，可以确定能耗高的环节，找出节能降耗的重点和潜力。炼油装置是能源消耗较大的工业设施之一，如何实现节能降耗、提高能源利用效率是当前炼油行业面临的重要任务。为此，需要采取一系列的优化措施和技术创新，从而达到节能降耗的目标。

2 经济效益评估方法

经济效益评估是对炼油装置节能降耗措施的经济

效果进行分析和评价，以了解这些措施对企业的经济影响。通过计算节能降耗措施的投资成本和每年的节约成本，确定 IRR 来评估项目的经济回报程度。IRR 越高，表明节能降耗措施的回收速度越快。通过计算节能降耗措施的净现金流量，将投资支出和预期收益考虑在内，以确定项目的经济可行性。

当 NPV 大于零时，表示项目具有经济效益。通过计算每单位能耗的边际成本，评估节能降耗措施对能源消耗的减少带来的经济效益。当边际成本低于传统能源消耗时，表明措施具有经济效益。在评估经济效益时，还需要考虑时间价值、风险因素、成本估计和收益预测的准确性等因素。

同时，还应考虑到不同投资方案的比较，选择最具经济效益的措施。经济效益评估方法可以帮助炼油装置企业评估节能降耗措施的经济影响，并为决策提供依据。通过合理选择和实施经济可行的节能措施，可以提高企业的竞争力和可持续发展能力。在经济效益方面，炼油装置节能降耗优化措施能够带来明显的经济效益。

首先，降低能耗和能量损失，直接减少了能源成本。

其次，通过提高产品收率和质量，增加了产品的附加值和市场竞争力。此外，采用先进技术和优化措施，还能够提高装置的运行效率和稳定性，减少生产中断和维护成本。

总之，炼油装置节能降耗优化措施的实施对于提高能源利用效率、减少能耗和环境污染具有重要意义，并能够带来显著的经济效益。

3 炼油装置节能降耗的优化措施

3.1 先进技术引进和应用

先进技术的引进和应用对于炼油装置节能降耗具

有重要意义。采用高效的分馏技术,如精细分馏、分子筛分馏等,可以提高原油的分馏效率,减少能源消耗和产品损失。先进技术的引进和应用对于炼油装置节能降耗具有重要意义。通过采用高效分馏技术、催化裂化技术、生物和可再生能源利用技术等,可以提高原油分馏效率、产品收率和质量,并减少能源消耗和损失。

同时,引入先进的控制系统和绿色催化剂技术,也能够提高炼油装置的能源利用效率。催化裂化是提取汽油和石油产品的重要工艺。引入先进的催化剂和反应器技术,可以提高裂化产物的质量和收率,减少废弃物的生成。炼油装置可以探索利用生物质作为替代燃料,或者利用可再生能源,如太阳能和风能,进行供热和供电。这样可以减少使用化石燃料,降低碳排放。引入智能化和自动化的控制系统,如模型预测控制(MPC)和优化控制,可以实现对炼油装置的精确调控,提高操作的稳定性和能源效率。使用绿色催化剂可以降低催化裂化和重整过程中的能耗。这些催化剂通常具有较高的催化活性和选择性,减少了催化剂的用量和替换频率。使用低温催化氧化技术可以实现废气中有害物质的高效去除和转化,比如氮氧化物、挥发性有机物等。采用节能型材料和设备,如高效换热器、高效的压缩机和泵等,可以显著减少炼油装置的能源消耗和损失。采用先进技术需要进行充分的技术评估和经济效益分析,并根据具体炼油装置的情况进行选型和适应性改造。同时,在引进和应用先进技术时,也应注意相关的安全和环境风险,并采取相应的措施加以控制。

3.2 工艺改造与装置优化

通过工艺改造和装置优化,可以降低炼油装置的能耗和能量损失。例如,对老化、低效的设备进行更新和优化,采用高效的换热器、增加蓄热装置,改善能量回收和利用效率。通过节能改进措施、工艺参数调整优化等,也能够提高能源利用效率和产品质量。工艺改造和装置优化是炼油装置节能降耗的重要手段。通过改进工艺流程和优化装置结构,可以提高能源利用效率,减少能耗和损失。进行能源平衡分析,详细了解各个工艺单元的能源需求和消耗情况。通过分析和比较不同设备和工艺的能耗指标,找出能耗高、能量损失大的环节。对老化、低效的设备进行更新和优化。例如,更换高效的换热器、增加蓄热装置,改善能量回收和利用效率。采用余热回收技术,将废热

转化为有用的热能,如余热发电、热水供暖等。同时,在炼油装置之间进行热能集中供应和回收,以提高整体的热能利用效率。通过合理的管道绝热、泵的节流调整、冷凝水回收等措施,降低设备的能耗和能量损失。

通过对工艺参数的调整和优化,提高炼油装置的能源利用效率和产品质量。例如,优化催化剂投料量、催化剂种类、反应温度和压力等。通过引入先进的控制系统和自动化技术,实现对整个炼油装置的精确控制和协调运行,提高装置的运行稳定性和能源利用率。

采用智能化监测系统,实时监测设备和工艺参数,预测故障并进行及时维护,减少因停机维修而造成的能耗和生产损失。结合具体的炼油装置情况,进行可行性分析和经济效益评估。在实施工艺改造和装置优化时,也要注意安全、环境和社会可持续发展的因素,并且与管理与运营团队密切合作,共同推进节能降耗目标的实现。

3.3 能源管理和操作调整

能源管理和操作调整是炼油装置节能降耗的重要措施之一。通过建立科学的能源管理体系和进行合理的操作调整,可以提高能源利用效率,减少能耗和损失。建立符合 ISO50001 能源管理体系标准的能源管理体系,明确能源管控目标、责任和标准。制定能源消耗分析报告和能源指标,监测能耗情况,及时发现问题和调整。

通过采集和监测装置各项关键数据,如温度、压力、流量等,建立能耗台账,分析能耗模式和规律。根据数据分析结果,找出能耗高、能量损失大的环节,采取相应措施优化能耗。合理安排生产计划,避免低效运行和能源浪费。根据市场需求和能源消耗情况,调整装置的负荷和运行方式,确保装置在最佳状态下运行。合理安排设备的开停机时间,避免不必要的能耗和能量损失。

根据生产需求和设备特性,制定合理的开停机方案,将设备的闲置时间降至最低。加强对操作人员的培训,提高其对能源管理和操作调整的认识和技能。培训包括设备操作技术、能耗情况的认知、紧急情况下的应对措施等,以确保操作的规范和有效。建立能效指标考核和激励机制,促使各级管理人员和操作人员关注和优化能耗情况。

通过设定目标、奖惩和绩效评估,激励团队积极

参与节能降耗工作。通过实施以上能源管理和操作调整措施,可以提高炼油装置的能源利用效率,实现节能降耗的目标,并持续改进和优化能源管理工作。同时,也需要与相关部门和专业顾问密切合作,借鉴国内外先进经验和最佳实践,共同推动能源管理和操作调整的可持续发展。

3.4 排放治理和污染控制

排放治理和污染控制是炼油装置节能降耗的重要环节。通过有效控制废气、废水和固体废物的排放,可以降低对环境的负面影响。采用高效的排气系统和废气处理设备,如脱硫、脱氮、除尘等技术,降低废气中的污染物浓度和排放量。合理规划和设置排气口,确保废气的有效排放和扩散。建立完善的废水处理系统,采用生物处理、化学处理、膜分离等技术对废水进行处理和净化,以达到国家环境标准和行业要求。同时,鼓励水循环利用和内部循环,减少废水的产生和排放。实施垃圾分类和资源化利用,将可回收物、有机物等进行分类处理和再利用。对于有害废物和危险废物,采取安全措施进行收集、储存、处理和处置。建立污染物排放监控系统,监测关键排放点的污染物浓度和排放量。

定期制定和提交排放报告,确保排放达标,并接受政府和相关机构的监督和检查。在节能降耗措施的选择和实施中,优先考虑能源利用效率的提高,并兼顾对环境的影响。同时,在环境治理中,也要注重能源消耗情况,以寻求经济效益和环境效益的双重回报。在实施排放治理和污染控制措施时,需要遵守国家环境法律法规和标准,确保工艺安全和操作稳定。同时,还需积极开展环境风险评估和应急预案编制,防止和应对可能发生的环境事故和突发事件。只有全面有效地控制排放和污染,炼油装置才能真正实现可持续发展。

3.5 节能宣传和员工参与

节能宣传和员工参与是炼油装置节能降耗中的关键因素,通过宣传教育和员工参与,可以增强员工的节能意识和行为习惯,推动节能降耗工作的有效实施。开展节能宣传教育活动,通过色彩鲜明的海报、宣传资料、工作坊等形式,向员工普及节能知识、技巧和重要性。组织节能讲座、培训班等活动,邀请专家进行讲解,提高员工的节能意识。建立奖励与激励机制,鼓励员工提出节能降耗的建议和改进方案。设立节能先进个人或团队的表彰,进行及时奖励和公开宣传,

激发员工的积极性和创造性。将能耗数据公示化,让员工了解自己负责区域或工段的能耗情况,并比较和评估不同工段之间的能耗情况。

通过数据透明化,激发员工主动参与节能改进的热情。开展相关节能技术和操作规程培训课程,提高员工的技能水平和操作规范,确保能源的有效利用和能耗降低。成立专门的节能小组或者设立节能工作组,由员工自愿参与,负责收集节能建议、提供技术支持,并监督执行情况。通过定期会议和交流活动,促进员工之间的经验分享和共同进步。在员工中普及节能的基本概念和生活习惯,如关灯、关电器、合理使用空调和暖气等。鼓励员工形成良好的节约意识,从日常生活中做起,积极传递这种节能思维。通过宣传教育和员工参与,可以推动整个团队共同参与到节能降耗的工作中,形成全员参与的节能文化。这不仅能够提高装置的能源效率和环境保护意识,也有助于员工的成长和团队的进步。

4 结束语

综上所述,炼油装置节能降耗的优化措施不仅可以实现节能环保的目标,还具有显著的经济效益。在推进炼油工业可持续发展的过程中,企业应该积极采取这些措施,提高能源利用效率,实现经济效益和环境共赢。通过合理的投资和科学的管理,我们有信心迈向一个更加清洁和可持续的未来。

参考文献:

- [1] 赵文忠,孙丽丽,李浩,等.炼油装置技术经济特性分析[J].当代石油石化,2020,28(2):42-48.
- [2] 赵绪高.苯抽提装置节能降耗技术优化措施的分析[J].化工管理,2018(22):13-14.
- [3] 严洁,杨建刚,周兴.重整加氢装置加热炉现状及节能降耗措施建议[J].内江科技,2013,34(10):62-63.
- [4] 李煜,李慧.炼油行业能耗现状及优化技术进展[J].广州化工,2013,41(10):36-38.
- [5] 魏文波.洛阳石化炼油装置节能潜力分析及优化措施[J].中外能源,2010,15(9):102-105.
- [6] 冯兴钦.探究节能降耗技术在国内炼油化工企业中的应用[J].化工管理,2020(01):131-132.
- [7] 包黎.探究节能降耗技术在国内炼油化工企业中的应用[J].商品与质量,2020(18):155.
- [8] 郝宏伟.大型炼油化工企业电气节能技术应用分析[J].中国设备工程,2019(10):155-156.