连续重整装置反应温度优化对高辛烷值汽油产率及经济效益分析

张法强（中海油中捷石化有限公司，河北　黄骅　061100）

摘　要：随着机动车保有量的增加以及能源结构的优化，市场对于高辛烷值汽油的需求呈现上升态势，连续重整装置乃是炼油工艺极为重要的单元，反应温度的优化对于提升高辛烷值汽油产率以及经济效益具备重大意义，本文对连续重整装置工艺流程及反应温度在重整过程中的作用机制予以综述，剖析了反应温度优化对于高辛烷值汽油产率提升的作用规律技术途径，以及相关参数协同调整策略，探讨了产率提升的经济价值成本收益变化趋势，以及企业经济效益提升举措，为炼油企业的工艺优化与提质增效提供理论依据和技术参考。

关键词：连续重整装置；反应温度优化；高辛烷值汽油；产率提升；经济效益分析

中图分类号：TE624　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1674-5167（2026）005-0086-03

Analysis of the yield and economic benefits of high octane gasoline by optimizing the reaction temperature of continuous reforming unit

Zhang Faqiang (CNOOC Zhongjie Petrochemical Co., Ltd., Huanghua Hebei 061100,China)

Abstract: With the increasing number of motor vehicles and the optimization of energy structures, the market demand for high-octane gasoline has risen. As a critical unit in refining processes, continuous reforming units require optimized reaction temperatures to enhance both the yield and economic benefits of high-octane gasoline production. This paper reviews the process flow of continuous reforming units and the mechanisms by which reaction temperatures influence the reforming process. It analyzes the patterns, technical approaches, and parameter coordination strategies for optimizing reaction temperatures to improve high-octane gasoline yields. Additionally, it explores the economic value of yield improvements, trends in cost-benefit changes, and measures to enhance corporate economic efficiency. The findings provide theoretical foundations and technical references for refining enterprises to optimize processes and improve quality and efficiency.

Keywords: continuous reforming unit; reaction temperature optimization; high octane gasoline; yield improvement; economic benefit analysis

伴随机动车保有量的连续增加和能源结构的持续优化，高性能高辛烷值汽油的需求越来越上升，高辛烷值汽油不但可使发动机热效率显著提升，有害气体排放得以减少而且亦是炼油企业提升产品附加值与市场竞争力的关键指标之一，在炼油工艺当中连续重整装置属于关键的重要单元，对于产物性质以及收率来讲，反应参数的合理调控发挥着至关重要的作用。尤其反应温度作为作用于重整反应速率和选择性的关键因子，其优化对于达成高辛烷值汽油的优质高产具有重大意义，依据国内多家大型炼油企业数据对于各类原料油性质和运行模式，运用先进适宜的反应温度管控策略能使高辛烷值汽油的收率提升 3% 至 5%，企业年经济效益增幅可达数千万元人民币。

1 连续重整装置及反应温度影响因素综述

1.1 连续重整装置的工艺流程及特点

现代炼油工业中连续重整装置发挥着至关重要的作用，产品质量以及经济效益由其工艺流程的设计直接决定，该装置首要借助诸如把石脑油作为原料油转换成较高辛烷值的汽油组分与芳烃产品，达成汽油质量的改善及其余副产品的生产，其工艺流程一般涵盖诸如预加温反应分离循环氢气处理阶段。原料在经过加温后达到合适的反应温度，接着流入重整反应器在催化剂的作用下产生脱氢异构化和裂化反应，混合物流入分馏塔汽油产物同氢气轻烃诸如实现高效分离，这是反应形成的，重整装置需确保氢气的循环利用以最大化氢气气体的使用效率，并维持适宜的反应条件进而改善产品质量和装置稳定性。

1.2 反应温度对重整过程的作用机制

反应温度在重整过程中发挥着重要影响，直接影响着烃类分子的裂解异构化以及脱氢等反应，温度变化对催化剂活性和选择性的影响非常显著，进而影响产品的组成和质量，温度偏高之状况致使反应速度加快，推动烃类分子充分裂解以及芳构化进程，助推高辛烷值组分得以形成，温度太高可能致使催化剂迅速失活，副反应增多像焦化反应增多致使反应效率降低。温度偏低不利于反应充分进行，难以达到理想产物分

布，反应温度的最佳控制与精确调整对于重整装置至关重要，必须在催化剂活性反应平衡以及能量消耗之间实现平衡从而获得理想的产品产率和质量，合适的温度调控能够提升高辛烷值汽油的产率，同时减少不必要的能源消耗进而提高经济效益。

1.3 高辛烷值汽油生成原理

高辛烷值汽油的生成原理主要涵盖了烃类分子的重整，以及转化这两个方面，在连续重整过程中高温条件下催化剂促使直链烷烃脱氢变为环烷烃，进而脱氢转变为芳烃，环烷烃与芳烃的比例即刻左右着汽油的辛烷值，高辛烷值特质首要源自芳烃的高抗爆性，异构化反应能够将正构烷烃转变为异构体，从而提升辛烷值。在维持催化活性与反应速率的前提下，反应温度的精确控制能推动更大比例的异构化与芳烃化反应进而改善汽油辛烷值，降低热裂解形成的轻质烃提高整体产率。

2 反应温度优化对高辛烷值汽油产率的影响

2.1 反应温度变化对产率的作用规律

反应温度成为连续重整装置运行过程中的重要指标，通过调节反应温度能够显著提升高辛烷值汽油收率，在重整进程当中，重整反应的速度以及催化剂的活性，会受到反应温度的影响，合适的反应温度能使催化剂活力完全得以发挥，进而推动烃类分子裂解与重构产生大量高辛烷值芳烃物质，温度过高将会促使催化剂结焦与衰竭，致使收率降低，温度过低往往难以激活所需反应能力，让重整效能变弱。能实现对反应温度的调控进而达成改善产品组成之目的，如此一来便可提高高辛烷值汽油的收率，响应时间与响应压力等参数相互之间产生影响，这些要素共同发挥作用构建出动态均衡的状态，动态均衡状态的建立需要依靠具体设备进行深入探索，并依据实际运行状况进行精确调整以实现最佳的工艺运行效果。优化实施工作必须按照工艺目标和经济成本要求仔细实施评价特定反应温度区间，确保设备运行维持高效，且费用低。

2.2 产率提升的技术途径

实现高辛烷值汽油产率提高的重要技术途径，主要依靠优化反应温度同时提升催化剂的选择性和活性，人们要想明显提高目标产物的选择性就必须更好地促进芳香烃的形成，并且有效抑制副反应的出现这意味着要精确控制反应温度，在催化剂选择领域人们挑选那些耐热性能强且催化活性高的材料，这些材料能够在高温环境下保持稳定结构进而显著提高最终产率。人们还能够结合当下最为先进的过程控制技术，诸如反馈控制系统用以达成即时监控以及及时对反应温度予以调整，保证反应温度始终维持在最为理想的范围以内运行，另外人们通过分子模拟结合反应动力学模型进行预测分析，这样能更清楚地知晓反应温度对产率的具体影响，最终帮助大家制定出更优且切实有效的操作方案。

2.3 相关运行参数的协同调整

在连续重整进程里头反应温度与其他运行参数彼此间的联系极为紧密，这样的一起调整办法对于提升高辛烷值汽油产量来讲格外关键，通过对压力进料成分以及氢气油比进行控制，能够达成反应温度选择所带来的最大益处，合适的压力变化能提高催化剂的活性与选择性，使反应产物分布情况得到改善。进料成分的选择能够助力原料转化程度的增大，提升高辛烷值成分的产生数量，氢气油比控制可减少额外副反应发生，延长催化剂使用时间，参数有效一起调整，能使产量大幅提高能耗显著降低。

3 反应温度优化对经济效益的影响

3.1 高辛烷值汽油产率提升的经济价值

高辛烷值汽油产率的提高对经济价值的贡献首要表现在诸多方面，高辛烷值汽油作为一种高品质燃料，由于其能够显著提升发动机的燃烧效率，有效降低震爆的发生概率，因此具有更为广阔的市场需求，若在反应温度通过改良且提升了这种汽油产率之际，炼油企业就能够显著地扩展其高附加值产品的制造规模从而获取更高的市场竞争力。在全世界范围内鉴于低碳及高效能燃料需求持续上升的背景，产率的提高强化了企业应对市场需求变化的能力，在制造进程里能耗大幅降低，致使个体产品的制造成本降低，企业从中能够获取更为良好的利润率，以及更为强劲的市场地位，优化反应温度以提升高辛烷值汽油的产率，不但可以增进产品经济附加值并且增进企业的资金回报率，为企业的长期可持续发展带来了有力的经济支持。企业高效地利用资源并最大程度地将其转化为市场可接受的产品，这使得企业的资源利用效率和经济效益均获得了显著提升。

3.2 成本与收益变化趋势

反应温度调整对高辛烷值汽油产量产生影响，进而导致成本和收益发生较大变化，在增加产量之际能够降低原料的消耗，与此同时提升产品的附加值如此一来便可以达成成本管理，高辛烷值汽油市场需求持续上扬，调整反应温度能够强化市场竞争力进而创造出更多的销售收入，产量增加以后能够缩减生产周期，提升资金周转效率，如此便能在市场波动当中获取稳定利润。反应温度调整还会促进装置运行效能提高从而促进工艺改善，让装置运行更加高效这样就能实现可持续发展同时实现节能减排，温度调整措施做好了

能提升经济效益，并且巩固行业竞争优势地位。

3.3 企业经济效益提升措施

在反应温度优化的情况下，炼油企业提高经济效益的措施主要包括两个方面，借助装置运行参数的全面改进能提升高辛烷值汽油的产率，达成资源的高效利用减少生产成本，这必须全面评估各项经济指标，以确保装置运行处于最优状况，强化市场需求分析以精确预测高辛烷值汽油的市场价格与趋势，为生产决策提供依据，通过弹性调控生产策略提升产品附加值。企业还需持久地注入技术研发以及人员培训，以此来提升技术水平与适应市场变化的能力从而维护经济效益的持久增长，这些举措不但为企业的长远发展筑牢坚实基础，还保证经济效益的近期增进。

4 优化实践的应用价值与指导意义

4.1 优化成果的应用前景

人们可以看到这个技术拥有非常宽广的使用前途，大家只要把反应温度精准地控制好，就能够让高辛烷值汽油的生产数量增加许多，这样就能很好地满足市场上对高性能汽油越来越大的需求，开展如此这般的优化事宜不但能够令产品的质量愈发优良，而且能够助力企业于市场竞争极为激烈的情形下占据更为有利的地位。优化工作的整个过程已然历经了系统的探究以及实际操作实践，预估会构建起一套标准化的操作规范以供别的炼油企业予以参考与运用，进而促使整个行业的技术水平得以全方位提升，如此一来企业便能更好地契合各类监管要求并且将出现违规情形的风险降低至最小。长远而言技术的持续进步会给其他有关工艺的改良给予有利参考，推动整个炼油行业的技术变革与可持续发展，优化成果的推广和应用，将为推动清洁能源利用和产业转型提供新的途径。

4.2 对炼油企业提质增效的意义

提升连续重整装置反应温度对炼油企业而言，在提升产品质量以及增加经济效益方面具有重大意义，提升反应温度能够提升高辛烷值汽油产率，降低原材料消耗以及减少能量使用提升装置整体运转效率，生产资源配置达成优化让企业最大限度地利用设备工艺条件，提升生产灵活性增强市场适应能力。提高措施利于提高产品质量，提高企业市场竞争力提高品牌影响力，对于炼油企业来讲在市场环境的情形之下高质量地进行生产以符合环保标准，并且生产市场需求高附加值的产品这乃是增强企业抗风险能力以及增强可持续发展能力的关键之所在，反应温度优化工作带来了产率提高和成本降低的好处，同时也需要看企业创新能力是否得到激励以及技术水平是否得到提升，这样做具有长远的战略意义。通过采用全面且具标准的优化手段，炼油企业能够达成产品质量与生产效率的同步提升，进而推动整个炼油行业朝着高效能注重环境保护以及智能化的方向持续发展。

4.3 行业推广条件与未来发展方向

反应温度优化技术欲于整个行业内大范围推行首先需审慎评估此技术是否契合各类炼油厂的实际状况，同时还应算明用起来是否划算如此方可确保技术于不同炼油厂的环境中皆能稳定运转，最终达成提高高辛烷值汽油产量以及增加经济收益之目的，把技术操作规程统一标准化对工人进行全面的操作培训，这才是实现大规模应用的基础条件，整个行业都需要特别注重尽快建立起一套完整的技术支持服务体系。往后发展的重点可将自动化控制技术予以融合，凭借精确监测反应温度的形式大幅提升温度优化的实际成效，政府出台政策支持并且积极引导也是帮助这项优化技术快速得到广泛应用的关键措施，最终推动整个炼油行业朝着更加绿色，并且高效的方向稳步前进。

5 结束语

持续关注连续重整装置反应温度优化工作，深度剖析温度调节怎样促使高辛烷值汽油产率提升，同时也会引发企业经济效益的改变，研究结果表明精准管理以及优化反应温度可显著提高产品辛烷值，进而明显提升高附加值产品产率进一步优化企业总体经济效益为炼油企业实现提质增效提供了理论依据与现实参考。实际实施过程中反应温度优化受限于装置技术条件催化剂性能波动原料性质等因素限制，导致优化效果可持续性和稳定性需继续深入研究，未来应从装置自动化控制水平提升强化反应器内部热量分布均匀性，以及改良催化剂抗烧结性能等方向进行深入，结合能耗控制与环境保护要求实现连续重整装置的智能化管理和高效生产，为炼油行业绿色低碳转型与高质量发展提供坚实支撑。

参考文献：

[1] 刘帆，李烨，张卫红，龚文，杨智，江川 . 催化裂化柴油回炼生产低烯烃高辛烷值汽油 [J]. 石化技术与应用 ,2022,40(03):216-218.

[2] 马艳军 . 汽油加氢装置辛烷值损失降低措施优化分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量 ,2021,41(07):27-28.

[3] 辛宇晨，王欣，祝朝明，倪维起 .S Zorb 装置汽油辛烷值损失影响因素及优化措施 [J]. 齐鲁石油化工 ,2022,50(01):28-31.

[4] 张伟清 . 炼油厂可通过增产丙烯和高辛烷值汽油获利 [J]. 石油炼制与化工 ,2022,53(11):116-116.

[5] 赵岩，杜国，张平 . 重整汽油辛烷值数字化控制模型研究 [J]. 中国质量 ,2023,(07):43-49.