

# 临氢降凝装置加氢深度对经济效益影响的研究

孙荣阔 (中海油气(泰州)石化有限公司, 江苏 泰州 225300)

**摘要:** 临氢降凝装置 (也称为临氢脱沥青质和降凝装置) 是一种用于处理重质原油的化工设备。通过加氢过程, 可以将重质原油中的沥青质和胶质转化为较轻的组分, 从而降低原油的粘度和凝点, 使其更适合于运输和加工。临氢降凝装置的加氢深度直接影响到原油的处理效果和产品质量, 从而对炼油厂的经济效益产生重要影响。本文将探讨临氢降凝装置加氢深度对经济效益的影响, 并分析不同加氢深度下的经济指标变化, 为炼油厂优化生产提供参考。

**关键词:** 临氢降凝装置; 加氢深度; 经济效益

## 0 引言

随着全球重质原油资源的不断开发, 重油炼制已成为石油加工行业的重要组成部分。然而, 由于重质原油的高粘度和高凝点, 其加工和运输都存在较大困难。临氢降凝技术作为一种有效的处理手段, 可以显著改善原油的物理性质, 提高炼油厂的加工能力和经济效益。该技术通过调整加氢深度, 实现油品中重质组分的转化, 从而改善油品性能。

在当前的市场环境下, 炼油企业面临着降低成本、提高经济效益的双重压力。深入研究临氢降凝装置加氢深度对经济效益的影响, 对于炼油企业的技术优化和经济效益提升具有重要意义。

本文旨在通过对临氢降凝装置加氢深度与经济效益之间关系的深入研究, 为炼油企业提供技术优化和经济效益提升的理论支持和实践指导。

## 1 临氢降凝技术概述

临氢降凝技术作为炼油工业中的一项关键技术, 近年来在油品加工领域备受瞩目。它是在催化剂的作用下, 通过加氢反应对油品进行深度处理, 从而有效降低油品中重质组分的含量, 并显著提升油品质量, 同时降低其凝点。

在临氢降凝过程中, 催化剂的选择至关重要。合适的催化剂不仅能有效促进加氢反应的进行, 还能保证反应的稳定性和可控性。而加氢深度的控制则是影响产品质量和产量的关键因素。

过浅的加氢深度可能导致重质组分去除不彻底, 影响油品的最终质量; 图 1 加氢中试装置工艺流程, 而过深的加氢深度则可能引发过度裂化, 导致产量下降和能耗增加。

在实际应用中, 临氢降凝技术对于重质馏分油的

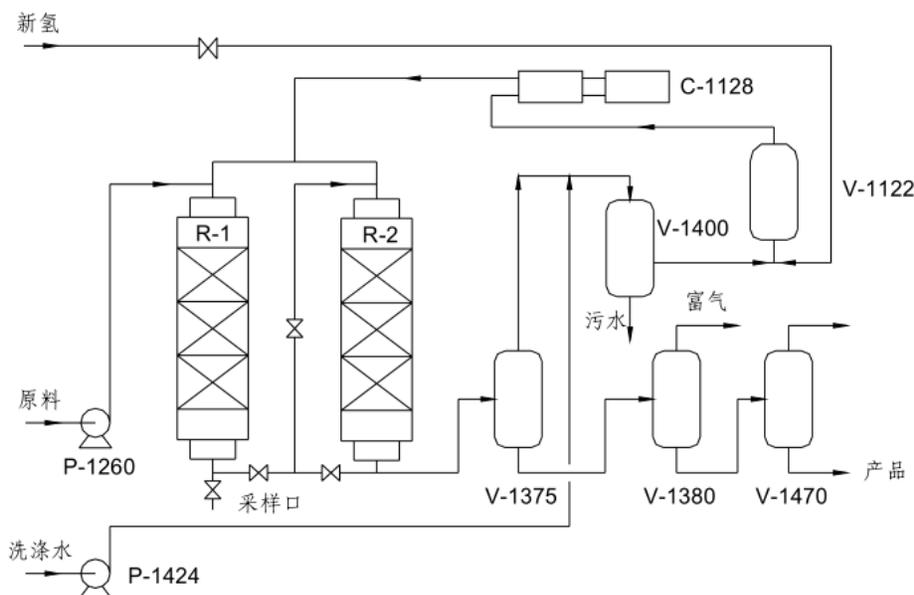


图 1 加氢中试装置工艺流程

加工具有显著优势。通过该技术处理后的油品，其重质组分含量显著降低，凝点也随之下降，从而大大提高了油品的低温流动性。同时，临氢降凝技术还能有效去除油品中的硫、氮等杂质，进一步提升油品的环保性能。

## 2 加氢深度对经济效益的影响

加氢过程是其中的关键步骤，它可以改善油品质量，提高产品的附加值。然而，加氢深度的控制直接影响到装置的运行成本和产品品质。选择适宜的加氢深度对于提高临氢降凝装置的产品质量、降低能源消耗、延长催化剂寿命等方面都具有重要影响，从而有助于提高整体的经济效益。

在实际生产中，需要根据原料性质、设备性能、市场需求和成本预算等因素，进行综合分析和优化，以实现经济效益的最大化。

### 2.1 产品质量与产量

在炼油过程中，加氢深度是一个至关重要的参数。它直接关系到产品质量的好坏以及产量的高低。然而加氢深度的控制却是一门艺术，过浅或过深都可能带来一系列问题。

首先，当加氢深度不足时，油品中的重质组分无法得到充分转化。这意味着这些重质组分仍然存在于油品中，导致产品质量下降。此外，重质组分的存在还会使油品的凝点升高，这在低温环境下尤为明显。这样一来，产品的市场竞争力自然会降低，可能导致销售困难或售价下降。除了产品质量问题外，加氢深度过浅还可能带来其他问题。比如，若加氢深度过低，可能使得油品中的重质组分含量高于市场标准，导致产品不符合质量标准。这样一来，企业不仅可能面临罚款或退货的风险，还可能损害自己的声誉和品牌形象。

另一方面，如果加氢深度过深，虽然可以进一步降低油品的凝点，但也会带来一系列负面影响。首先，过深的加氢深度会导致能耗和催化剂消耗的增加。这不仅会增加生产成本，还可能对环境造成更大的压力。其次，过度裂解可能导致油品中的轻质组分过度裂解，生成低价值的气体产物。这不仅降低了产品的收率，还可能影响产品的整体质量。

### 2.2 能源消耗与加氢深度的影响

在炼油工艺中，加氢深度是一个关键参数，它直接影响着能源消耗和生产成本。随着加氢深度的增加，反应所需的条件也变得更加苛刻，这不仅对设备提出了更高的要求，同时也带来了能源消耗的增加。当加

氢深度增加时，反应所需的温度和压力也相应地提高。这种变化对于设备来说意味着更大的挑战。加热炉需要消耗更多的燃料来提供所需的热量，而压缩机则需要更大的功率来维持反应所需的压力。这些设备的能耗增加，直接导致了整个生产过程的能源消耗上升。如果将加氢深度提高 10%，那么可能需要将反应温度提高 5℃。这样的温度变化虽然看似微小，但对于加热炉来说却是巨大的挑战。加热炉需要消耗更多的燃料来提供更高的热量，这导致了其能耗的显著增加。

除了能源消耗的增加，加氢深度的变化还会对催化剂产生影响。随着加氢深度的增加，催化剂的消耗和再生频率也相应增加。这是因为更深的加氢深度需要催化剂承受更高的温度和压力，这可能导致催化剂的活性降低或失活。

### 2.3 催化剂寿命

在炼油工艺中，催化剂扮演着至关重要的角色，其性能直接决定了产品质量和生产效率。然而，随着加氢深度的增加，催化剂的寿命却面临着严峻的挑战。加氢深度增加，意味着反应条件更为苛刻，催化剂需要承受更高的温度和压力。这种变化对催化剂的活性造成了严重影响，加速了其失活和老化的过程。过高的加氢深度会导致催化剂在短时间内失去活性，这不仅增加了生产成本，还影响了装置的连续稳定运行。频繁更换催化剂不仅增加了工人的劳动强度，还可能因为操作不当导致生产事故。

为了应对这一挑战，企业需要采取一系列措施。首先，通过优化工艺参数和操作条件，降低加氢深度，减轻催化剂的负担。其次，选用性能更优越的催化剂，提高其抗失活能力和使用寿命。此外，加强催化剂的再生和维护工作也是必不可少的。随着原油品质的不断下降和环保要求的日益严格，加氢深度的增加可能是不可避免的。因此，如何在保证产品质量和生产效率的同时，延长催化剂的使用寿命，成为了企业亟待解决的问题。

## 3 案例分析

临氢降凝装置的加氢深度对经济效益有显著影响。适当增加加氢深度可以提高产品质量，降低能耗和运营成本，从而提高炼油厂的整体经济效益。

为了深入探讨加氢深度对经济效益的影响，以某炼油厂的临氢降凝装置为例进行详细分析。该炼油厂通过调整加氢深度，结合优化操作参数和催化剂选择，实现了对加氢深度的精确控制，并显著提升了装置的

经济效益。该炼油厂的临氢降凝装置原先面临着产品质量不稳定、能源消耗高以及催化剂寿命短等问题。该厂决定对加氢深度进行优化调整,并同时优化操作参数和催化剂选择。

炼油厂临氢降凝装置性能提升的过程中,加氢深度的优化成为了关键一环。技术人员对加氢深度进行了深入细致的研究和分析。经过多次试验和数据的分析,技术人员们终于摸清了加氢深度与产品性能指标及能源消耗之间的关系。在一定范围内增加加氢深度可以有效提升产品质量,但同时也会导致能源消耗的增加。

为了找到平衡点,技术人员不断尝试、调整,最终确定了合适的加氢深度范围。确定了合适的加氢深度后,技术人员们又面临着如何调整临氢降凝装置的操作参数以实现最佳效果的挑战。此外,技术人员还关注到了原料配比和进料方式对于装置运行效率的影响。通过改进原料配比和优化进料方式,进一步提高了装置的稳定性和运行效率。

催化剂作为临氢降凝装置的核心部分,其选择对于延长催化剂寿命和提高反应效率至关重要。技术人员经过深入研究和评估,选择了适用于当前工艺条件的催化剂。同时,为了确保催化剂始终处于最佳状态,还制定了合理的催化剂更换和再生计划。定期对催化剂进行性能评估,并根据评估结果及时更换或再生催化剂,确保装置能够持续稳定地运行。经过一系列优化措施的实施,该炼油厂的临氢降凝装置取得了显著的效果。产品质量和产量均得到了显著提升,产品凝点明显降低,满足了市场需求。同时,能源消耗和催化剂消耗也得到了有效控制,进一步降低了生产成本。

随着加氢深度的增加,该炼油厂的液化石油气(LPG)、汽油和柴油的产量均呈现出显著的增长趋势。液化石油气(LPG)产量提高了5%。这意味着在相同的原料投入下,装置能够生产出更多的LPG,从而增加了产品的多样性和销售收入。汽油产量提高了8%。汽油作为主要的燃料产品之一,其产量的增加对于提高炼油厂的盈利能力至关重要。

在临氢降凝过程中,胶质和沥青质是较难处理的重质组分。然而,随着加氢深度的增加,这些重质组分的转化率得到了显著提高。胶质和沥青质的转化率提高了15%。这意味着更多的胶质和沥青质被转化为轻质油品,从而降低了后续处理的成本。这是因为胶质和沥青质在后续处理过程中往往需要更高的能耗和更复杂的工艺条件,因此减少其含量可以显著降低生

产成本。

综合考虑产量增加、重质组分转化率的提高以及成本上升等因素,可以得出以下结论:在适当的加氢深度下,该炼油厂的临氢降凝装置可以实现经济效益的最大化。通过提高轻质油品的产量和降低后续处理的成本,可以显著提高盈利能力。

#### 4 结论

本文深入研究了临氢降凝装置加氢深度对经济效益的影响,通过理论分析和案例分析得出以下结论:加氢深度是影响临氢降凝装置产品质量和产量的关键因素,合理控制加氢深度对于保证产品质量和产量具有重要意义。加氢深度的增加会增加能源消耗和催化剂消耗,但过高的加氢深度会导致产品质量下降和收率降低。因此,在保证产品质量的前提下,合理控制加氢深度对于降低能源消耗和提高经济效益具有重要意义。催化剂寿命是影响临氢降凝装置经济效益的重要因素之一,合理控制加氢深度可以延长催化剂寿命并降低运行成本。

#### 参考文献:

- [1] 马致远,吕大伟,王辉,靳南南,朱金剑,张景成. THDS-2/3型催化剂在加氢精制装置扩能改造中的工业应用[J]. 无机盐工业,2023,55(8):140-144
- [2] 吴爽,储宇,王洋. 减压干燥塔真空脱水在柴油加氢装置上的应用研究[J]. 当代化工,2018,47(10):225-227+231.
- [3] 王俊宏,张俊猛,刘坤林,等. 2.5Mt/a重油催化裂化装置节能改造技术措施[J]. 石油石化节能与计量,2023,13(11):24-28.
- [4] 耿强,马立国,陈钢. 碳四炔烃选择性加氢单元对丁二烯抽提装置萃取塔影响分析[J]. 石油化工设计,2024,41(01):37-40+75.
- [5] 李召洋. 加氢装置减压塔顶冷凝油处理工艺的优化与应用[J]. 山西化工,2023,43(11):96-97.
- [6] 李森,代永豪,周鹏飞. 环己醇装置加氢反应器内部除热系统与脱水塔系统节能优化改造[J]. 河南化工,2023,40(11):45-46+60.
- [7] 娄刚. 柴油加氢装置不同生产工况下能耗对比分析[J]. 中国石油和化工标准与质量,2023,43(20):35-36+39.

#### 作者简介:

孙荣阔(1991-),男,本科学历,工程师,从事炼油技术管理工作。