

汽油加氢装置升级改造研究

姜新蕾¹ 马 龙² 冯盛丹³

1.2. 中国石油宁夏石化公司 宁夏 银川 750005

3. 宁夏工商职业技术学院 宁夏 银川 750005

摘要：随着全球经济的不断发展和社会生活水平的提高，汽油的需求量急剧增加。这使得炼油企业必须不断扩大生产规模和提高生产效率，以满足市场的需求。然而，如何保证生产过程的高效性和环境友好对企业来说却是一项挑战。在这个背景下，汽油加氢装置的升级改造显得尤为重要。汽油加氢装置是炼油行业的核心设备之一，其目的在于提高汽油质量，同时降低废气污染，保护环境。然而，挑战在于，传统的汽油加氢装置在使用中存在着能效低、污染物排放高等问题。为此，本研究将探讨汽油加氢装置的升级改造，旨在提出解决问题的方案和措施，以期提高装置的能效和经济效益。本文分别从加氢装置自控技术的改进、全流程气体回收技术、全流程污染削减技术等方面进行深入剖析，提出更为合理和先进的方案，旨在协助炼油企业更好地推进装置升级工作，为环境友好型炼油企业的建设作出贡献。

关键词：汽油加氢装置；升级改造；研究

引言：汽油加氢装置是炼油行业中的重要设备之一，其主要功能是将低辛烷值汽油加氢去除其中的硫、氮、氧等有害物质，提高辛烷值，改善其质量，以满足市场需求。然而，随着环保意识的不断增强和环境监管力度的加强，汽油加氢装置的升级改造已经迫在眉睫。本研究旨在探讨汽油加氢装置升级改造所面临的挑战和问题，并基于实际情况提出一系列针对性的改造措施和方案。本文将从加氢装置自控技术的改进、全流程气体回收技术、全流程污染削减技术等方面进行剖析，提出各种可行性方案，帮助企业更好地实现装置升级改造，并提高加氢装置的能效和经济效益，同时达到环境友好的目标，促进炼油行业和环保事业的可持续发展。本文将从多个角度探讨汽油加氢装置的升级改造问题，并提出具体的解决方案，以期推动我国炼油行业的技术创新及产品质量提升。

1 汽油加氢装置的概述

汽油加氢装置是指将粗制汽油进行催化加氢处理后得到精制轻、重汽油的设备。它是一种重要的炼油工艺技术，广泛应用于石化工业，特别是在汽油生产中的使用较为普遍。汽油加氢装置的工作原理是通过将粗制汽油在适当的催化剂条件下进行加氢的化学反应，将其中的不饱和烃、环烷烃和硫化物等有害物质转化为稳定的饱和烷烃，以提高汽油的质量和机动性能。该工艺的主要原理在于将含硫、含氧、含氮和不稳定组分的汽油经过加氢催化，达到脱除杂质、降低烯烃度数、提高辛烷值的目的。对于粗制汽油加氢精制的情况，通常使用的催化剂是贵金属或镍钼催化剂。由于贵金属催化剂的催

化效率高、耐高温、高抗毒性，因此已成为许多加氢精制车间的首选催化剂。另一方面，镍钼催化剂具有成本低廉、寿命长、催化效率稳定等优点。在加氢装置的工艺过程中，适度调整加氢压力、催化剂的种类、反应温度等条件对提高汽油质量至关重要。在加氢装置工艺过程中，除了提高汽油燃烧性能，还需进行加氢脱硫。加氢脱硫是指通过将含硫物质在加氢装置中进行氢化反应，使其转化为有价值的化合物，达到减少环境污染、提高燃料质量、延长机械设备使用寿命等目的。目前，许多炼油厂或化工企业对s中的含硫化合物的限制比较严格，加氢装置对于减少汽油含硫量有着相当重要的意义^[1]。总的来说，汽油加氢装置是一种主要用于提高汽油质量、性能和环保要求的新型炼油工艺。其重要性在汽车和燃料市场中不可忽视，是我国石化工业的主要生产工艺之一。这种新的发展方式对于提高我国炼油工业的科技含量和设备水平，具有一定的启示和启发意义。

2 汽油加氢装置升级改造研究

随着我国汽车保有量的不断增加和生活水平的提高，汽油加氢装置的负荷运行工况也越来越复杂。为了适应这种变化，不断提高汽油加氢装置的加工能力、提高汽油质量和降低排放，炼油公司也不断进行加氢装置升级改造的研究和实践。汽油加氢装置升级改造，即在原有设备的基础上，进一步升级改造各项技术指标，以提高汽油质量和生产效率。升级改造过程一般包括以下几个方面：

2.1 技术路线的优化

技术路线的优化是汽油加氢装置升级改造的核心内

容之一,主要是指在原装备的基础上,通过改善进料稳定性、调整反应温度、优化流程参数等措施,提高加氢反应器的结构和反应条件,从而增强设备的运行稳定性和煤气转化率,提高汽油产量和质量。技术路线的优化需要针对加氢装置所面临的瓶颈问题,制定出合适的改造方案。以常见的汽油加氢装置为例,其技术路线的优化包括以下几个方面:(1)提高反应器产能:通过改进反应器内部的结构和进料管道设计,提高汽油加氢反应器的产能。这可以提高设备的生产效率,从而有利于降低生产成本。(2)优化反应温度:随着氢气的消耗,反应器内的温度逐渐降低。因此,需要适当调节反应器的进气流量和温度,以保持反应器中的温度稳定。在此基础上,优化反应温度和压力,以提高加氢转化率和汽油的质量^[2]。(3)调整流程参数:通过调整加氢流程参数,如流量、压力、温度等,减少烯烃和其他有害组分的含量,从而提高汽油的质量。这需要对汽油加氢装置的工艺流程进行深入的了解,根据不同的进料情况进行相应的参数优化。(4)结构改进:通过改进加氢反应器的结构或使用先进的材料,提高设备的运行稳定性和煤气转化率。例如,在汽油加氢装置中,可以改用更先进的多相流反应器,或使用更稳定的催化剂。总的来说,技术路线的优化是汽油加氢装置升级改造的核心任务之一。只有通过对加氢装置的整体思考和综合改造,才能提高汽油加氢装置的产能、生产效率和汽油质量,并提高其适应性和竞争力。

2.2 新型催化剂的使用

新型催化剂的使用是汽油加氢装置升级改造的重要内容之一。它可以有效地提高加氢转化率、降低氢气的消耗,同时减少催化剂对环境的污染,进一步提高汽油的质量。在汽油加氢装置中,常见的新型催化剂包括:(1)铂基催化剂:铂基催化剂是一种高效可靠的加氢催化剂。它具有较高的催化活性和选择性,可以提高汽油的辛烷值和清洁度,同时具有良好的抗中毒性能。此外,铂基催化剂在硫化物耐受性、生产稳定性、氢气消耗等方面也有不俗表现^[3]。(2)镍钨催化剂:镍钨催化剂是一种应用广泛的低价催化剂,主要用于汽油加氢装置中的副反应器。镍钨催化剂具有良好的耐毒和耐硫性,可以降低氢气消耗,并在实际生产中得到了广泛应用。(3)铜基催化剂:铜基催化剂是一种高性能、低毒的加氢催化剂。它能够有效地提高反应器的氢气转化率、改善汽油的性能和清洁度,同时能够降低催化剂对环境的污染。总的来说,新型催化剂的使用是汽油加氢装置升级改造的重要内容之一。通过选用合适的催化

剂,并进行优化的运行管理和技术调整,可以在保证加氢转化率和汽油质量的前提下,延长催化剂的寿命和减少催化剂对环境的污染,从而提高汽油加氢装置的生产效率和可持续性发展水平。

2.3 先进的自控技术

先进的自控技术是汽油加氢装置升级改造的重要内容之一,它可以对加氢装置进行全面自动化管理和调控,提高操作人员生产管理水平和降低事故率,保证系统的安全稳定运行。在汽油加氢装置中,常见的先进自控技术包括:(1)DCS自动化控制系统:DCS自动化控制系统是一种基于现代计算机、通讯技术、控制理论和软件工程等技术的高级自动化控制系统。它可以集成加氢反应器的各项参数和指标,实现全面自动控制和管理,并通过互联网等手段,让操作人员随时随地监控装置的运行情况 and 产出情况^[4]。(2)PID调节技术:PID调节技术是一种基于反馈控制理论的自动调节技术,可以通过对温度、压力、流量等各种指标进行控制,实现加氢装置的全流程自动化控制,提高装置的运行稳定性和生产效率。(3)分布式控制系统:分布式控制系统是一种基于网络通信的控制系统,可以将控制器、测量仪表、执行器等分布在装置的各个位置,形成一个统一的控制网络。这种系统可以提高装置的响应速度和控制精度,保证装置的安全运行。(4)智能控制算法:智能控制算法是一种基于人工智能技术的先进控制方法,利用模糊控制、神经网络控制、遗传算法等技术,自动学习和优化设备的控制策略。这种方法可以有效地提高加氢装置的控制精度和灵活性^[5]。总的来说,先进的自控技术是汽油加氢装置升级改造的重要内容之一。通过选用高效可靠的自控系统,可以提高装置的运行稳定性和可靠性,进一步降低装置的生产成本和环境风险,从而推动炼油工业的可持续发展。

2.4 全流程气体回收

全流程气体回收是汽油加氢装置升级改造的重要内容之一。它主要是指对加氢反应器中产生的副产品和未被利用的氢气等气体进行收集和回收利用,实现资源的最大化利用和环境保护,同时提高装置的能效和经济效益。在汽油加氢装置中,实现全流程气体回收主要包括以下几个方面:(1)副产物回收:在汽油加氢装置的反应过程中,会产生一定量的轻烃副产品,如丙烯、丁烯、丁二烯等。这些副产物经过收集和分离后,可以再次进入汽油加氢反应器或用于其他化工生产,达到资源最大化利用的目的。(2)未被利用的氢气回收:在加氢反应器中,氢气是重要的还原剂,同时也是能量来源。

在一些旧型装置中,因为针对氢气未能有效地回收利用,导致了能量浪费和资源浪费。通过采用新型的氢气回收系统,对氢气进行收集和再生利用,可以提高装置的能效和能源利用率^[6]。(3)废气回收:汽油加氢反应器中的废气中含有大量的苯、甲苯等有害物质,一些旧型装置的废气处理较为简单,直接进行排放处理,对环境产生了较大的污染。通过采用新型的废气处理系统,利用吸附、脱附等技术对废气进行回收和再利用,可以有效地降低环境污染,并提高装置的能效和资源利用率。总而言之,全流程气体回收可以最大程度地利用资源,降低环境污染,提高能源和经济效益,同时也是汽油加氢装置升级改造的重要内容之一。

2.5 全流程污染削减

全流程污染削减是汽油加氢装置升级改造的重要内容之一。它主要是指在整个加氢工艺中使用新的先进技术和装备,有效降低污染排放,保护环境,达到可持续发展的目标。在汽油加氢装置中,实现全流程污染削减主要包括以下几个方面:(1)催化剂优化:汽油加氢反应器中的催化剂是影响氢气消耗和废气排放的关键因素。通过使用符合环保要求的新型高选择性的催化剂,可以有效地降低挥发性有机物(VOCs)等有害物质的排放。(2)合理加氢工艺:汽油加氢工艺是影响污染物排放的重要因素之一。通过彻底了解加氢工艺,采用合理的加氢工艺参数进行控制,可以有效地控制反应器中各项指标的波动,降低挥发性有机物和二氧化碳等有害物质的排放量。(3)污染物回收利用:在汽油加氢工艺中,一些副产物和污染物经过收集和分离后,可以被再次利用。比如,硫磺在设计良好的反应器中可以被沉积和吸附,从而避免了对环境的污染。(4)设备优化:在加氢装置中,各类设备的优化设计是降低污染物排放的另一种有效方式。例如,在反应器设计中使用符合环保要求的材料,通过合理的加热方式来控制反应器温度,使用低排放的抽污系统,设计高效的污染物过滤系统等措施都可以提高反应器操作的安全性和可靠性^[7]。总而

言之,全流程污染削减对于汽油加氢装置升级改造具有重要意义。减少污染物的排放、提高装置的能效和经济效益,既可以保护环境,也可以促进炼油等相关行业可持续发展。

结束语

随着社会经济的发展以及环保意识的逐渐增强,汽油加氢装置的升级改造已经成为炼油企业面临的重要问题之一。本次研究对汽油加氢装置升级改造进行了深入的探讨和分析,并从多个方面提出了具体的改造方案,例如采用先进的自控技术、实现全流程气体回收、全流程污染削减等等。这些方案将有望在提高装置能效和经济效益的同时促进环境保护和可持续发展。然而,汽油加氢装置的升级改造并非一蹴而就的事情,需要企业引入先进技术,提升员工综合素质,加强设备维护管理等多个方面的工作,这需要企业和研究人员的共同努力和不断创新。希望本次研究能够为相关炼油企业提供一些有益的参考和借鉴,推动汽油加氢装置升级改造工作的顺利推进,实现更加可持续、环保、高效地发展。

参考文献

- [1]胡小民,等.汽油加氢装置的升级经验及实践[J].装备制造技术,2020(z1):153-154.
- [2]李振宇,等.汽油加氢装置升级改造技术研究[J].化工高新技术,2020,38(10):23-24.
- [3]李海燕.汽油加氢装置升级改造的探讨与实践[J].化工时刊,2019,33(7):144-145.
- [4]王琴.汽油加氢装置的升级改造工程探讨[J].机电工程,2019(18):2156-2157.
- [5]韩琳.汽油加氢装置的升级改造及应用[J].石化技术与应用,2018,37(4):42-44.
- [6]陈周平.汽油加氢装置升级改造设计实践[J].石油化工设备,2018(3):119-122.
- [7]王艳俊,等.汽油加氢装置改造技术的研究与应用[J].化工新型材料,2018(4):17-18.