

S Zorb装置催化汽油吸附脱硫工艺改进与升级研究

于孟典

中石化(天津)石油化工有限公司

摘要: 此研究针对S Zorb装置催化汽油吸附脱硫工艺进行了深度分析和改进。首先,通过系统性的实验研究和分析,针对S Zorb装置在处理含硫汽油时存在的效率低、成本高及环保影响等问题,提出了一系列具有实际操作价值的改进建议。接着,本研究针对这些建议进行了一系列实验和模拟工艺,结果显示,这些改进措施在提高脱硫效率、降低运行成本、减少环境污染方面取得了显著的效果。最后,根据研究成果,对S Zorb装置的催化汽油吸附脱硫工艺进行升级,进一步提高装置的运行性能和经济效益。此研究的结果对于提升催化汽油吸附脱硫工艺具有重要意义。

关键词: S-Zorb装置; 催化汽油吸附脱硫; 工艺改进; 环境影响; 运行性能

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.09.116

引言

近年来,随着环保法规的严格,油品中硫含量的控制越来越受到关注。S Zorb装置作为一种新型的催化汽油吸附脱硫设备,在去除硫分的同时,保证产品油的其他性能,渐受业内认同和使用。然而,其运行过程中存在的效率低下、成本高昂的问题,以及可能产生的环保风险,都已经引起了深深的关注。对此,本研究以系统性实验研究与分析为基础,对S Zorb装置在处理含硫汽油时的工艺流程进行了深入钻研,并针对其中存在的问题提出了多项改进策略。这些策略不仅能提高S Zorb装置的脱硫效率,降低运行成本,而且能减小对环境的污染。随后,根据实验和模拟工艺的结果,我们进行了对S Zorb装置催化汽油吸附脱硫工艺的升级,使其性能得到进一步提升。本研究的成果对于指导实地应用此类装置、提升此类工艺的脱硫效率具有重要的参考价值。

一、S Zorb装置及其催化汽油吸附脱硫工艺的现状与问题

(一) S Zorb装置的工作原理与应用现状

S Zorb装置是一种用于催化汽油吸附脱硫的关键设备,它能够有效地去除汽油中的硫化物,提高汽油的质量,从而满足环境保护和能源需求的要求^[1]。该装置采用了吸附剂来捕捉汽油中的硫化物,并通过热解脱除硫化物,再从吸附剂中再生出新的吸附能力。其工作原理主要包括吸附反应阶段和再生阶段。

目前,S Zorb装置已在世界各地的炼油厂广泛应用,成为催化汽油脱硫的主要方法之一。例如,中国大庆炼油厂、美国路易斯安那州的超级炼油厂等都采用了S Zorb装置来处理含硫汽油。由于其高效、稳定和经济的特点,S Zorb装置在石油炼制行业得到了广泛认可和应用。

(二) S Zorb装置在处理含硫汽油时存在的问题

尽管S Zorb装置在处理含硫汽油方面具有许多优点,但在实际应用中仍存在一些问題。S Zorb装置的吸附剂容易受到重金属和有机物的污染,导致吸附性能下降。装置的运行成本较高,主要是由于吸附剂再生过程中所需的能量和化学品的耗费。处理大量含硫汽油时,装置的吸附能力会逐渐降低,需要进行周期性的再生和更换操作,增加了操作难度和维护成本。这些问題对装置的可靠性、经济性和环境友好性提出了挑战。

(三) 催化汽油吸附脱硫工艺的环境影响及成本问題

催化汽油吸附脱硫工艺的环境影响主要体现在处理产生的废水、废渣和废气方面^[2]。废水中含有高浓度的重金属和有机物,需要经过复杂的处理才能达到排放标准。废渣中的硫化物需要进行安全处理,以防止二次污染。废气中的SO₂排放也是一个大问題,需要采用适当的净化措施。

催化汽油吸附脱硫工艺的成本问題也是一个需要关注的方面。工艺中所需的吸附剂成本较高,而且需要定期更换和再生,增加了操作和维护的成本。能源消耗和化学品耗费也是影响工艺经济性的重要因素,如何提高工艺的环境效益和降低成本,是当前研究的热点和难点。

在我们的研究中,将重点关注S Zorb装置催化汽油吸附脱硫工艺的改进以及系统性的实验研究和问題分析。通过针对问題提出的改进建议并进行实验和模拟工艺的改进效果评估,希望能够升级S Zorb装置的工艺技术,并对升级后的装置进行运行性能和经济环境效益评估。

二、S Zorb装置催化汽油吸附脱硫工艺的改进研究

（一）系统性的实验研究和问题分析

在S Zorb装置应用于催化汽油的吸附脱硫工艺过程中，存在一系列的问题和挑战。为了更深入的理解这些问题，进行了系统性的实验研究。通过模拟实验室环境和工程场景，对S Zorb装置的工作性能及吸附脱硫效果进行了复杂的实验研究。通过这一研究，发现在高温高压的条件下，装置性能可能会受到一定程度的影响，通过对处理过程中的汽油样本进行测试和分析，确定了硫化物类别、含量等关键参数，从而对含硫汽油的处理困难有了更为深入的认识。进一步探讨了S Zorb装置在催化脱硫工艺中的问题，包括脱硫效率低、硫化物生成大、设备腐蚀等。

（二）针对问题提出的改进建议及其实用价值

基于对S Zorb装置存在问题的深入研究和理解，我们认为可以优化设备结构和工作参数，以提高催化脱硫的效率。比如，对装置的反应器设计进行优化，增加其工作面积，或者对工作压力、温度等参数进行调整，以提升脱硫效果。可以寻找新的催化剂，以提高硫化物的转化效率。比如，通过改变催化剂的物理化学性质，例如催化剂的比表面积、孔径分布、活性位点等，来提高催化剂的活性和稳定性。可以开发新的处理流程，以解决硫化物的生成和设备腐蚀问题。这些改进建议不仅可以提高催化脱硫的效果，而且有助于减少环境污染，提高设备的稳定性和耐用性，进一步提升S Zorb装置的应用价值。

（三）实验和模拟工艺的改进效果

为了改进S Zorb装置催化汽油吸附脱硫工艺，进行了一系列实验和模拟研究。本节将详细描述实验和模拟工艺的改进效果，并探讨其在工艺升级中的实用性和可行性。

1. 实验研究

进行了一系列针对S Zorb装置的实验研究，以评估改进措施的效果。在实验中，使用了多种方法来改变工艺参数和操作条件，包括调整催化剂的组成和配比、优化床层结构、改变流程配置等。

2. 催化剂组成和配比的改变

通过更换不同类型的催化剂，对S Zorb装置进行了改进。实验结果表明，不同催化剂对脱硫效果有着明显的影响。其中，发现高活性稳定性吸附剂FCAS-II在高温下能够提高脱硫效率，并减少生成的SO₂。通过与传统催化剂进行比较，这种新型吸附剂表现出更好的选择性和活性。这一成果对S Zorb装置的升级提供了重要的技

术支持。

3. 优化床层结构

床层结构是S Zorb装置中关键的组成部分，对工艺效果起着重要作用。进行了一系列有关床层结构的改进实验，优化了床层的厚度、堆积方式和填料选择。通过实验研究，发现将床层分为多个层级，并采用合适的填料，可以显著提高催化汽油的吸附脱硫效率。

4. 流程配置的改变

流程配置是影响S Zorb装置性能的另一个重要因素。通过改变流程配置，包括进料温度、进料速度和流量分配等，对S Zorb装置进行了改进。实验结果表明，适当调整和优化流程配置可以提高催化汽油的吸附脱硫效果，并降低运行成本。

5. 模拟工艺分析

除了实验研究，还进行了基于数学模型的模拟工艺分析^[3]。建立了一个动态模型，模拟了S Zorb装置的催化汽油吸附脱硫工艺。通过该模型，可以在计算机上对不同的工艺参数进行优化和测试。

6. 模型建立

建立的模型基于反应动力学、传质和传热等基本原理解。通过采用平衡方程和传输方程，可以对各个组分在催化剂颗粒内和床层中的分布和传输进行描述。该模型考虑了温度、压力和流量等因素的影响，并能够提供有关脱硫效率、反应活性和床层性能等方面的信息。

7. 模拟结果分析

通过对模型进行数值计算，得到了一系列与实际S Zorb装置运行相符合的结果。发现，通过在模拟中调整不同的工艺参数，例如进料温度、催化剂浓度和床层厚度等，可以显著改善脱硫效果。模型还可以用来评估改进措施的经济效益和环境影响。

8. 实验和模拟工艺的改进效果

实验和模拟研究共同揭示了S Zorb装置催化汽油吸附脱硫工艺的改进效果。经过改进的工艺具有更高的脱硫效率，减少了二氧化硫的生成量。优化后的床层结构和流程配置使得工艺更加稳定和可操作，降低了运行成本。模拟结果显示，优化后的工艺具有更好的经济效益和环境效益。

在工艺升级中，实验和模拟工艺的改进效果是非常重要的参考依据。实验结果可以验证模拟模型的准确性，并为工艺改进提供现实可行的解决方案。模拟分析可以帮助更好地理解工艺的内部机理，并为工艺优化提供指导和参考。

实验和模拟工艺的改进效果为S Zorb装置催化汽油吸附脱硫工艺的升级提供了技术支持和理论指导。通过优化催化剂组成和配比、床层结构和流程配置,成功地提高了脱硫效率,降低了二氧化硫的生成量,并改善了工艺的经济性和环境性能。这些研究成果对于工业应用和环境保护具有重要意义。

三、S Zorb装置催化汽油吸附脱硫工艺的升级与性能评估

(一) 根据研究成果进行的工艺升级

S Zorb装置催化汽油吸附脱硫工艺的改进研究是为了提高脱硫效率、降低运行成本和减轻环保压力而展开的。本章将基于前述的实验研究和问题分析,提出一系列针对性的改进建议,并对这些改进措施的实用价值进行评估。

基于对S Zorb装置催化汽油吸附脱硫工艺的现状和问题的分析,可采取一系列针对性的改进措施,这些措施的实际应用将有效提高脱硫效率、降低运行成本和减轻环保压力,从而实现S Zorb装置催化汽油吸附脱硫工艺的升级。在下一节中,将对升级后装置的运行性能进行详细分析^[5]。

(二) 升级后装置的运行性能分析

升级后的S Zorb装置是经过改进研究后的新工艺,为了评估其运行性能,进行了系统性的实验和数据分析。

对升级后的装置进行了稳定性测试。在测试期间,记录了装置运行的时间、处理量以及脱硫效率等关键参数。通过对比升级前后的数据,可以评估升级后装置的稳定性和处理能力的变化。结果显示,升级后的装置相比于传统装置,在处理含硫汽油时具有更高的稳定性和更好的处理能力。脱硫效率有了显著的提升,并且装置运行的时间更长,出现故障的概率也明显降低。

(三) 升级后工艺的经济及环境效益评估

为了评估S Zorb装置催化汽油吸附脱硫工艺的升级后的经济和环境效益,进行了一系列的分析和计算。下面将详细介绍的评估方法和结果。

对升级前后的工艺进行了成本比较。升级后的工艺主要改进了反应器内催化剂的结构和材料,在吸附和再生步骤中减少了能耗和催化剂的消耗。通过对设备的投资成本、运营成本以及维护费用的估算,计算了升级前后的总成本。结果显示,升级后的工艺在总成本方面相对于升级前有明显的降低。这主要是由于改进后的工艺减少了能源和催化剂的使用量,降低了运营成本和维护费用。

对升级后的工艺进行了环境效益评估。S Zorb装置的主要目的是脱除汽油中的硫化物,从而减少尾气排放对环境的影响。升级后的工艺在脱硫效率上有明显提高,可以减少排放到大气中的硫化物。对升级前后的硫化物排放量进行了计算,并利用环境影响评估模型进行了分析。结果表明,升级后的工艺能够显著地减少硫化物排放,对环境造成的负面影响降低。

四、结束语

本次研究围绕S Zorb装置催化汽油吸附脱硫工艺进行了深度研究和改进,在解决实际操作过程中遇到的效率低、成本高、环保影响大等问题上取得了显著成果。首先,基于我们对S Zorb装置的细致实验研究和识别出的问题,我们提出了一系列具有可操作性的改进建议。其次,通过对这些建议进行深度的实验和模拟工艺验证,证明了这些改进措施在提高脱硫效率、降低运行成本和减轻环保压力方面达到了预期的目标。最后,我们基于研究成果,实施了S Zorb装置的催化汽油吸附脱硫工艺的升级,进一步提高了装置的运行效率和经济效益。然而,研究过程中也发现,对于一些复杂的含硫化合物,目前的脱硫技术仍有一定的局限性。未来的研究中,我们将进一步优化脱硫工艺,挖掘新型工艺参数和操作条件,以提高S Zorb装置对复杂含硫化合物的脱硫效率。总的来说,对S Zorb装置催化汽油吸附脱硫工艺的深入研究和优化改进,不仅为提升相关设备的运行性能、降低运营成本、减轻环境压力提供了有力支持,也为未来复杂的含硫化合物脱硫技术探索及相关设备的升级改造提供了有价值的理论基础和实践指导。

参考文献

- [1] 张艳芳, 谭建华, 傅宇, 王杰. S Zorb催化汽油吸附脱硫工艺改进研究. [J]. 石油化工, 2020, 49 (06): 1127 - 1132.
- [2] 张仲, 彭红艳, 马景涛, 赵磊. 催化汽油吸附脱硫工艺研究新进展. [J]. 石油炼制与化工, 2021, 52 (05): 79 - 85.
- [3] 赵颖, 程琳, 黄瑞, 李莉, 周洪峰. 吸附-催化联合脱硫技术在催化裂化汽油中的应用研究. [J]. 石油化工, 2019, 48 (12): 2564 - 2569.
- [4] 樊跃进, 赵振华, 韩艳. S-Zorb脱硫工艺应用与改进[J]. 石油化工, 2017, 46 (04): 432 - 436.
- [5] 王亚龙, 王朋, 唐超, 吕斌. S Zorb装置运行优化举措与效果[J]. 石油化工, 2016, 45 (02): 182 - 187.