

苯加氢系统改善溶剂质量的研究

吴春松

唐山中润煤化工有限公司, 河北 唐山 063611

[摘要] 苯加氢系统的溶剂质量对产品质量和设备寿命至关重要。缺乏加氢油预分离装置导致溶剂质量恶化, 影响产品质量。改善溶剂质量的实施要点包括引入先进预分离装置、建立连续再生系统和优化监控控制策略。采用优质再生剂可提高再生效率和溶剂质量稳定性。引入先进的溶剂纯化技术, 及时调整操作参数, 确保系统稳定运行和问题解决。这些措施有助于提高产品质量、延长设备寿命、保持工艺稳定性, 为企业生产过程带来稳固支持和经济效益。

[关键词] 苯加氢系统; 溶剂质量; 改善

DOI: 10.33142/sca.v6i7.9600

中图分类号: TQ522.62

文献标识码: A

Study on Improvement of Solvent Quality in Benzene Hydrogenation System

WU Chunsong

Tangshan Zhongrun Coal Chemical Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063611, China

Abstract: The solvent quality of benzene hydrogenation system is crucial for product quality and equipment life. The lack of hydrogenation oil pre separation device leads to the deterioration of solvent quality, which affects product quality. The key implementation points for improving solvent quality include introducing advanced pre separation devices, establishing continuous regeneration systems, and optimizing monitoring and control strategies. The use of high-quality regeneration agents can improve regeneration efficiency and solvent quality stability. Advanced solvent purification technology is introduced, and operating parameters are adjusted in a timely manner to ensure stable system operation and problem-solving. These measures help to improve product quality, extend equipment life, maintain process stability, and bring stable support and economic benefits to the production process of the enterprise.

Keywords: benzene hydrogenation system; solvent quality; improvement

苯加氢系统在化工领域扮演着重要角色, 而其溶剂质量的优劣直接影响产品质量和工艺稳定性。然而, 部分系统由于缺少先进预分离装置, 导致溶剂质量恶化, 且长期运行后面临质量下降的风险。为此, 文章探讨了改善苯加氢系统溶剂质量的必要性, 重点分析了引入先进预分离装置、建立连续再生系统和优化监控控制策略等实施要点, 以提高产品质量、延长设备寿命和确保工艺稳定性为目标, 为相关企业提供技术支持和决策参考。

1 苯加氢系统改善溶剂质量的必要性

1.1 提高产品质量

溶剂作为关键媒介在苯加氢反应中扮演着重要角色, 其质量直接影响到最终苯产品的纯度和品质。若溶剂质量下降, 将直接导致苯产品纯度降低, 可能超出产品规格, 甚至不符合行业标准, 影响到产品市场竞争力和客户信任。首先, 苯产品的高纯度对于许多行业至关重要。例如, 苯是重要的有机合成原料, 广泛应用于医药、化工、橡胶、塑料等工业。高纯度苯能够保证后续产品的质量稳定性, 减少不合格品产生的可能性, 降低产品制造成本, 并提升产品的附加值。相反, 苯产品纯度下降可能导致产品质量波动, 生产过程不稳定, 甚至对制药等高端行业产生严重影响。其次, 优质产品是企业树立品牌形象和获得市场认

可的重要保障。在竞争激烈的市场中, 产品品质是吸引客户和保持客户的关键因素。如果溶剂质量恶化导致苯产品品质下降, 企业的声誉和品牌价值将受损, 客户可能会转向其他供应商, 企业业绩将受到冲击。

1.2 延长设备寿命

在苯加氢系统中, 溶剂在精馏过程中起着至关重要的作用。通过引入优化的溶剂质量控制措施, 不仅可以提高产品质量, 还能有效延长设备寿命, 增强设备的稳定性和可靠性。

首先, 优化溶剂质量可减少设备腐蚀和磨损。溶剂中可能含有杂质、酸性物质或其他有害成分, 这些物质可能会对设备表面造成腐蚀和磨损, 缩短设备使用寿命。通过采用先进的溶剂纯化技术能够有效去除这些有害成分, 降低设备受损的风险, 延长设备的使用寿命。其次, 优化溶剂质量有助于减少设备堵塞和结垢。苯加氢系统中, 溶剂需要频繁循环使用, 长期积累可能导致堵塞和结垢问题。引入连续再生系统, 通过油水分离器和水洗操作, 不断分离重油与溶剂, 避免溶剂中的重组分油在设备内沉积, 降低设备的堵塞和结垢风险, 延长设备的使用寿命。另外, 优化溶剂质量也能减少设备运行的频率和停机维护次数。当溶剂质量不稳定, 可能需要频繁地进行临时再生操作, 甚至停机维护设备, 以保证产品质量。而引入先进的溶剂

纯化技术和连续再生系统,能够持续地保持溶剂的高纯度和稳定性,减少设备运行的干扰,降低设备的停机维护次数,从而延长设备的使用寿命。

1.3 提高工艺稳定性

在苯加氢过程中,溶剂自身质量的稳定与否直接影响对整个工艺的运行稳定性和产品质量的一致性。首先,溶剂质量的稳定与工艺条件的控制密切相关。苯加氢反应对工艺条件的要求较高,包括温度、压力、流速等参数,而溶剂的质量变化可能导致工艺条件的波动,影响产物的选择性和产率。通过优化监控和控制策略,实时监测溶剂的纯度和质量,以及工艺条件的变化,可以精确调整操作参数,保持工艺的稳定性,确保产品质量合格。其次,溶剂质量的稳定性还影响到生产过程的可控性和可持续性。在苯加氢系统中,溶剂在循环使用过程中可能发生质量恶化,导致溶剂的损失和废弃,增加生产成本。通过建立连续再生系统和优化溶剂质量控制策略,保持溶剂质量的稳定和高纯度,可以降低溶剂损失,减少废弃,提高溶剂的再生利用率,实现生产过程的可持续性发展,最后,稳定的溶剂质量有助于降低工艺调整的频率。若溶剂质量不稳定,可能需要频繁地调整工艺参数或进行临时再生操作,以确保产品质量。但这样的频繁调整会带来一些不稳定的工艺变化,增加生产过程的不确定性。通过引入优化的溶剂纯化技术和连续再生系统,能够持续地保持溶剂质量的稳定性,降低工艺调整的频率,增加生产过程的可控性,减少工艺风险^[1]。

2 苯加氢系统改善溶剂质量的实施要点

2.1 引入先进预分离装置

引入先进预分离装置旨在解决当前苯加氢系统因缺少加氢油预分离装置而导致的溶剂质量恶化问题,从而有效提高苯产品的纯度和产品质量的稳定性。该要点具体内容如下:一是先进预分离装置的主要功能是在苯加氢系统中,将重组分油与溶剂有效地分离开来。重组分油是苯加氢反应中生成的有机产物,其含有杂质和杂原子,若不及时分离,会对溶剂质量产生不利影响。通过引入先进预分离装置,可以使重组分油与溶剂得到有效分离,降低溶剂中杂质的含量,从而减少对溶剂的污染,有利于保持苯加氢反应的高选择性和高产率。二是先进预分离装置的选用至关重要。可以采用一些常见的预分离设备,如油水分离器、萃取塔或者膜分离设备等。这些装置能够根据重组分油与溶剂的不同物理化学性质,实现快速高效的分离。此外,先进预分离装置还应具备一定的自动化控制功能,能够根据实时监测结果,调整分离效率和操作参数,以保证预分离过程的稳定性和高效性。三是在实施过程中,还需要注意与现有苯加氢系统的整合。先进预分离装置的引入可能涉及系统的改造和优化,需要与现有设备进行良好的衔接。同时,要充分考虑装置的稳定性、可靠性和安全性,

确保其在长期运行中的可靠性和安全性。

2.2 建立连续再生系统

建立连续再生系统的目的在于解决溶剂质量恶化问题,通过持续的再生操作,保持溶剂的高纯度和稳定性,确保系统连续稳定运行,降低溶剂损失,提高产品质量。该要点具体内容如下:一是连续再生系统的核心是溶剂再生循环。通过建立一套完善的再生循环系统,将含有重组分油的贫溶剂经过过滤和处理后,重新注入苯加氢系统中,确保溶剂质量满足生产需要。同时,连续再生系统还包括油水分离器和水洗操作,通过这些环节,能够持续地分离重油与溶剂,减少溶剂损失,保持溶剂质量稳定。二是连续再生系统的优势在于减少了临时再生操作的频率和风险。相较于临时再生措施,连续再生系统在系统运行过程中持续地进行,避免了因为操作不及时或频繁而导致的溶剂质量恶化和产能下降问题。通过持续地分离和再生,减少了重组分油对溶剂的影响,确保了溶剂质量的稳定性和可控性,从而降低了系统运行的风险,保障了苯加氢反应的持续稳定运行。三是连续再生系统也有利于节约能源和降低成本。由于持续再生操作能够减少溶剂损失,降低废弃物的产生,使溶剂的利用率得到提高。此外,连续再生系统中的自动化控制能够精确地控制溶剂再生流量和操作参数,使得能源的消耗和设备的运行更加高效,降低了生产成本^[2]。

2.3 优化监控和控制策略

优化监控和控制策略通过引入先进的监测技术和自动化控制系统,实时监控溶剂的纯度和质量,精确控制溶剂再生流量和操作参数,从而提高系统运行的稳定性和可控性,确保产品质量合格。该要点具体内容如下:一是建立有效的监测体系。可以采用先进的分析仪器和传感器,实时监测溶剂中的重组分油含量、杂质含量等关键参数。通过监测数据的实时反馈,能够及时发现溶剂质量异常情况,及时采取措施进行调整和干预,防止溶剂质量恶化对系统运行的不利影响。二是引入自动化控制系统。通过自动化控制系统,可以实现对溶剂再生流量、水洗操作、分离效率等关键环节的精确控制。系统可以根据实时监测数据和设定的控制策略,自动调整操作参数,确保溶剂再生过程的稳定性和高效性。此外,自动化控制系统还能实现远程监控和远程控制,方便操作人员随时掌握系统运行状态,及时作出调整和决策。三是优化监控和控制策略也包括制定科学合理的操作规程和应急预案。针对不同的溶剂质量变化情况,制定相应的应对措施和应急预案,以保障系统运行的连续稳定性。在操作规程中明确工艺参数的设定范围和允许偏差,确保操作人员在合理范围内灵活调整,同时在紧急情况下能够及时有效地应对。

3 苯加氢系统改善溶剂质量的应用措施

3.1 引入先进的溶剂纯化技术

通过蒸馏、萃取和膜分离等技术,可以有效去除溶剂

中的杂质和重组分油,提高溶剂的纯度和质量,确保苯加氢反应的高效、稳定和安全进行。同时,针对不同的工艺和溶剂特性,可以综合应用多种纯化技术,以实现最佳的溶剂质量改善效果。以下为该措施详情:

①引入蒸馏技术。蒸馏是一种常用的溶剂纯化方法,它利用不同组分的沸点差异实现分离。在苯加氢系统中,通过蒸馏可以将重组分油和杂质从溶剂中蒸馏出来,使溶剂中的杂质含量大幅降低,从而提高溶剂的纯度。蒸馏技术可以根据溶剂的特性和需求,选用合适的蒸馏设备和操作条件,实现高效纯化。

②采用萃取技术。萃取是一种将溶剂和反应物混合后,利用相溶性差异将杂质和重组分油从溶剂中分离的方法。通过引入萃取技术,可以更加彻底地去除溶剂中的杂质,避免杂质对溶剂和反应过程的影响。萃取技术适用于对溶剂进行较为深度的纯化和处理,有利于提高溶剂的质量和稳定性。

③引入膜分离技术。膜分离是一种利用半透膜将不同组分分离的技术,可以实现溶剂中杂质和重组分油的精确分离。膜分离具有高效、节能、环保等优势,能够对溶剂进行精细地分离和纯化。通过引入膜分离技术,不仅可以提高溶剂的纯度,还可以降低对环境的影响,是一种较为可行的溶剂纯化方法^[3]。

3.2 采用优质再生剂

再生剂作为溶剂再生过程中的重要组成部分,直接影响着溶剂再生效率和质量。优质再生剂具备更好的吸附和分离能力,能够有效去除溶剂中的杂质和重组分油,从而降低溶剂中的杂质含量,提高再生效率,保持溶剂质量的稳定性。以下为该措施详情:

①采用优质再生剂能够提高溶剂再生效率。优质再生剂具有更高的吸附能力和更强的分离能力,能够更有效地吸附和分离重组分油和杂质,从而减少重组分油对溶剂的影响,降低溶剂中的杂质含量,使得溶剂再生效率得到提高。通过提高再生剂的再生效率,可以减少溶剂再生过程中的损耗,降低再生剂用量,节约资源和成本。

②优质再生剂有助于提高溶剂质量的稳定性。由于优质再生剂能够更彻底地去除溶剂中的杂质和重组分油,可以保持溶剂中关键参数的稳定,避免溶剂质量的波动和恶化。稳定的溶剂质量有利于保持苯加氢系统的稳定运行和产品质量的一致性,降低因溶剂质量变化而导致的生产风险和不确定性。

③采用优质再生剂还有助于提高苯加氢系统的生产效率和经济效益。由于优质再生剂具有更高的再生效率和较低的再生剂用量,可以减少溶剂再生过程中的能源消耗和废弃物产生,提高生产过程的效率。此外,优质再生剂

的使用可以降低再生剂的采购成本,从而降低生产成本,为企业带来更好的经济效益。

3.3 引入在线分析技术

通过实时监测溶剂中的重组分油含量和杂质含量,该技术可以提供准确、及时的数据反馈,帮助操作人员及时调整操作参数,保持溶剂质量的稳定,同时及时发现和解决潜在问题,确保苯加氢系统的稳定运行和产品质量。以下为该措施详情:

①引入在线分析技术实现了溶剂质量的实时监测。与传统的离线样品分析相比,在线分析技术能够连续、实时地监测溶剂中的关键参数,如重组分油含量和杂质含量。实时监测数据能够准确地反映溶剂质量的变化趋势,帮助操作人员更及时地了解溶剂质量状况,及时发现异常情况,以便及时采取相应的措施进行调整。

②在线分析技术为溶剂质量的稳定性提供了有效支持。通过实时监测重组分油含量和杂质含量,操作人员可以及时了解溶剂中杂质的变化情况,从而针对性地调整溶剂再生流程和操作参数,确保再生效率和再生质量的稳定性。保持溶剂质量的稳定性有利于维持苯加氢系统的稳定运行,减少生产中的波动和风险,保障产品质量的一致性。

③引入在线分析技术可以帮助及时发现和解决潜在问题。在线分析技术可以提供更为全面和准确的溶剂质量数据,能够帮助操作人员更细致地分析溶剂质量的变化原因。一旦发现潜在问题,如重组分油浓度异常升高或杂质含量异常增加,操作人员可以及时采取相应措施,如调整再生剂用量或改变再生流程,防止问题进一步扩大,确保苯加氢系统持续稳定运行。

4 结语

通过引入先进预分离装置、建立连续再生系统和优化监控控制策略,改善苯加氢系统溶剂质量的必要性和实施要点得以明确。这些措施将有效提高产品质量、延长设备寿命、增强工艺稳定性,为生产过程带来稳定性和效率的提升。

[参考文献]

- [1]姜涛. 外界温度对苯加氢系统稳定性的影响[J]. 燃料与化工, 2022, 53(6): 32-33.
- [2]张希隆, 罗玉辉, 李长喜, 等. 苯加氢系统改善溶剂质量的研究[J]. 燃料与化工, 2017, 48(6): 57-60.
- [3]赵爱华. 苯加氢萃取精馏系统工艺优化与应用[J]. 煤化工, 2020, 48(3): 54-56.

作者简介: 吴春松(1980.2—), 男, 毕业院校: 华北理工大学, 所学专业: 化学工程与工艺, 当前就职单位: 唐山中润煤化工有限公司精苯分厂, 职务: 厂长, 职称级别: 助理工程师。