

醇基燃料、清洗剂与溶剂油生产的绿色化学途径探索 及其效益分析

张金峰 徐 鹏 (陵县旭日化工有限责任公司, 山东 德州 253000)

摘要: 随着环保意识的增强, 绿色化学在化工生产中的重要性日益凸显。本文探索了醇基燃料、清洗剂与溶剂油生产的绿色化学途径。在醇基燃料生产中, 通过原料的选择与处理、反应过程的优化、催化剂与溶剂的绿色化以及产物分离与纯化等措施, 实现了生产过程的绿色化。同时, 清洗剂与溶剂油的生产也采用了绿色化学策略, 包括清洗剂生产的绿色化方法、溶剂油的绿色生产途径以及两者的循环利用与废弃物处理。最后, 对绿色化学途径的环境与经济效益进行了评估, 显示了其在环保和经济效益方面的双重优势。

关键词: 醇基燃料; 清洗剂生产; 溶剂油生产; 绿色化学; 效益分析

中图分类号: TQ517.4 文献标识码: A 文章编号: 1674-5167 (2025) 016-0058-03

Exploration of Green Chemistry Pathways for Alcohol-Based Fuels, Cleaning Agents, and Solvent Oil Production and Their Benefit Analysis

Zhang Jinfeng, Xu Peng (Lingxian Xuri Chemical Co., Ltd., Dezhou Shandong 253000, China)

Abstract: With the increasing awareness of environmental protection, the importance of green chemistry in chemical production has become increasingly prominent. This paper explores green chemistry pathways for the production of alcohol-based fuels, cleaning agents, and solvent oil. In the production of alcohol-based fuels, measures such as the selection and treatment of raw materials, optimization of reaction processes, greening of catalysts and solvents, and product separation and purification have been implemented to achieve a greener production process. Meanwhile, the production of cleaning agents and solvent oil has also adopted green chemistry strategies, including green production methods for cleaning agents, green production pathways for solvent oil, and the recycling and waste treatment of both. Finally, an assessment of the environmental and economic benefits of green chemistry pathways demonstrates their dual advantages in both environmental protection and economic efficiency.

Keywords: alcohol-based fuels; cleaning agent production; solvent oil production; green chemistry; benefit analysis

在全球环保意识不断提高、可持续发展理念深入人心的今天, 绿色化学越来越引起人们的普遍重视, 成为减少环境污染、推动资源节约的一种重要手段。清洗剂和溶剂油是工业生产及日常生活中应用非常广泛的一类重要化学品, 在生产及使用中对环境造成的污染是不可忽视的。因此, 探讨绿色化学途径用于清洗剂和溶剂油的生产及循环利用和废弃物处理, 对促进产业绿色转型、可持续发展至关重要。本文将对绿色化学策略实施、环境影响评估和经济效益分析进行深入探究。

1 绿色化学在化工生产中的重要性

绿色化学, 作为 21 世纪化学学科发展的一个重要方向对化工生产的意义是不可忽略的。这一思想强调化学产品在设计、制造和使用过程中要尽可能地减少或者消除其对人类健康和环境造成的不利影响。其核心理念在于“在源头上降低污染”, 这与传统的“先污染后处理”的模式形成了鲜明对比。就化工生产而言, 应用绿色化学能够显著减少有害物质排放量、降

低资源浪费、提升产品环保性能。通过对化学反应过程进行优化, 使用无毒或者低毒原料, 并研发高效催化剂与溶剂等手段, 实现绿色化学, 使化工生产更洁净、更有效、更持久。这样既有利于缓解目前存在的严重环境问题, 又可以给企业带来长期的经济与社会效益。另外绿色化学也促进化工生产技术创新^[1]。科研人员为实现更环保的生产过程而不断地探索新型化学反应路径与工艺条件以推动化学工业科技进步。这些创新在提高生产效率的同时, 也使生产成本得以降低, 从而为化工产品在市场中竞争力的提升提供强有力保证。

2 醇基燃料生产的绿色化学途径

2.1 原料选择与处理

醇基燃料绿色化化学生产要想使生产工艺绿色化, 要保证原料环保可持续。具体地说, 应该优先利用可再生资源, 如生物质和废弃油脂, 这类材料不但来源广, 还可以显著减少对化石燃料和温室气体的依赖。原料的选取也需要考虑到其化学成分纯度高、

稳定性好等因素，才能保证后续化学反应能够高效地完成。对含杂质或者水分比较多的物料需要经过脱水、脱酸、脱色等预处理来改善物料的质量及反应效率^[2]。另外，在原料储运过程中还应该遵循绿色化学的原则，通过防泄漏防污染措施来保证原料在投入使用之前能够保持原有环保特性。科研人员仍需要不断地探索原料来源及处理新技术，以进一步优化选料及处理工艺。如利用生物发酵和化学转化，使农业废弃物和城市生活垃圾变成可利用醇基燃料原料既可资源化利用废弃物又可降低环境污染。同时，开发高效的原料预处理技术，如超声波处理、微波处理等，也能显著提高原料的处理效率和品质^[3]。

2.2 反应过程优化

醇基燃料绿色化生产过程优化的目的是通过调节反应条件，完善反应装置及利用先进反应工程技术等手段来达到高效、选择性高、环境友好等目的。一是准确控制反应条件是关键。其中包括对反应温度、压力、反应物浓度和反应时间等因素进行了优化。对上述参数进行准确调节可在降低副产物产生量的前提下明显提高反应速率与转化率，进而提高醇基燃料纯度与收率。另外，利用连续流动反应技术或者微反应器技术可在方便热管理与产物分离的前提下进一步提高反应选择性与效率^[4]。二是反应装置设计又是反应过程优化的一个很重要的方面。选择合适的反应器类型例如釜式反应器、管式反应器或者固定床反应器都需要结合特定反应特性与工艺需求加以取舍。同时，通过强化传热传质过程，如采用高效热交换器、搅拌装置或气液分布器等，可以显著提升反应器的性能，实现更高效的能量利用和产物分布控制。

2.3 催化剂与溶剂的绿色化

醇基燃料绿色化生产工艺中，催化剂和溶剂绿色化是提高整体工艺环保性的关键环节。催化剂，作为加速化学反应过程中的关键成分，它的选择和设计对反应效率、选择性以及对环境的影响都有着直接的影响。为了达到绿色环保的目标，应先考虑采用无毒、低毒或对环境友善的催化剂，如生物酶、金属有机框架（MOFs）和纳米技术等创新催化剂，这类催化剂不但具有高活性与选择性，还便于回收再利用，明显减少催化剂消耗与废弃物的生成。同时溶剂绿色化也很重要。传统有机溶剂通常存在挥发性强、毒性大、难降解等问题，给环境带来了潜在威胁。所以，探索用水、离子液体和超临界二氧化碳作为绿色溶剂来代替传统有机溶剂已成为醇基燃料制备领域的一个研究重点。这些绿色溶剂既对环境友好，又在一定条件下提高了反应选择性及效率，降低了副产品产生量，使后续产

物分离纯化步骤得以简化。

2.4 产物分离与纯化

高效产物分离技术既可以有效地除去反应体系内杂质及未反应物、提高醇基燃料纯度，又可以降低能源消耗、减少废弃物排放，与绿色化学核心理念相一致。为达到这一目的，科研人员一直在探索发展蒸馏、萃取、结晶、膜分离及吸附分离的新分离技术。其中蒸馏作为一种常规分离方法能够通过对温度、压力等条件的精确控制达到对不同沸点组分进行高效分离的目的。但萃取技术是利用溶质在两种互不相溶溶剂溶解度不同来达到选择性萃取目标产物。另外，通过精细调控结晶过程中的各种条件，如温度、浓度以及搅拌速率等，结晶技术有能力生产出纯度极高的晶体产品。膜分离与吸附分离的技术是通过利用特定的膜材料或吸附剂的选择性吸附特性，来高效地分离和纯化目标产物。在选择适当分离技术的同时，分离工艺参数的优化也是至关重要的。通过对分离过程温度、压力及流量的精确调控，可在降低能源消耗及废弃物排放的前提下进一步提高分离效率及纯度。另外，研发新型高效分离材料及装备，如高性能膜材料、高效吸附剂及自动化分离设备是促进产物分离纯化的重要手段。

3 清洗剂与溶剂油生产的绿色化学途径

3.1 清洗剂生产的绿色化学策略

在制造清洗剂的过程当中，为了达到清洗剂绿色化的生产目标，要做的是选择环保的原料。这涉及使用可再生的资源，如基于植物的表面活性剂和天然矿物等，来替代传统的石油原料，从而降低对化石资源的依赖和减少对环境的污染。同时原料要有较好的生物降解性才能减少清洗废液给生态环境带来的长远影响。配方设计时强调兼顾高效性和温和性。通过准确筛选并优化表面活性剂、螯合剂、pH 调节剂及其他成分的类型及配比，研制了一种不仅能够高效清除污渍而且对物料表面友好，对人体毒性小的清洗剂产品。另外，使用无磷和无氮环保型助剂进一步降低了清洗时对环境造成的负担。生产工艺绿色化也是不可忽视的。通过调整和优化各种反应条件，如温度、压力和反应时间，可以提高原料的转化率和产物的收率，同时减少副产品的产生。

3.2 溶剂油生产的绿色化学途径

溶剂油，是一种被广泛用于涂料，油墨和胶黏剂工业中的重要化工原料之一，实现溶剂油绿色化生产对减少环境污染和推动可持续发展有着十分重要的意义。溶剂油生产中绿色化学途径主要集中在原料绿色化、生产过程优化和产物循环利用及废弃物处理等方面。原料绿色化是溶剂油绿色化生产的根本，利用如

植物油和废弃油脂这样的可再生资源作为溶剂油生产的基础原料，不仅有助于减少对传统石油资源的依赖，还可以实现废物的资源化再利用，从而降低对环境的污染。同时原料选择要注意其化学稳定性及生物降解性等，保证溶剂油使用及废弃时不长期危害环境及生态系统。优化生产过程对溶剂油绿色化至关重要。通过对生产工艺的改进，如使用连续化、自动化的生产设备等，以提高原料转化率及产物回收率并降低能源消耗及废弃物排放。另外，还探索采用环境友好催化剂、溶剂等降低有害物质产生与释放，进一步提高生产过程绿色化程度。

3.3 清洗剂与溶剂油的循环利用与废弃物处理

在清洗剂及溶剂油生产应用中，对其进行循环利用及合理废弃物处理，对于推动绿色化学实践，促进节约资源和保护环境具有重要意义。为了使清洗剂和溶剂油得到有效循环使用，需要建立一套完整的回收体系。这涉及在工业生产流程中，通过工艺设计的优化，如使用闭环循环系统，可以减少清洁剂和溶剂油在生产和使用过程中的损失，同时也能提高它们的回收和利用效率。另外，还研发了蒸馏、萃取和膜分离等高效回收技术对不同特性清洗剂和溶剂油进行高效纯回收，并为后续回用提供优质原料。在废弃物处理上，对不能直接循环使用的清洗剂和溶剂油等废弃物要采用科学环保的方式。其中包括使用生物降解技术利用微生物代谢作用使废弃物中有害物质变成无害或者低毒物质以降低环境污染。与此同时，也在研究各种化学处理技术，如氧化、还原和中和等，目的是去除或减少废物中的有害物质，从而增强其对环境的友好性。

4 绿色化学途径的环境与经济效益评估

4.1 环境影响评估

在推行绿色化学途径时，全面深入地评价环境影响非常关键。环境影响评估的目的是量化分析绿色化学途径，从产生到利用再到处置等各个环节中可能产生的环境效应，为决策者优化化学工艺及降低环境污染提供科学依据。一是评价需要重视绿色化学途径对生产阶段环境的影响。其中涉及原料获取、能源消耗、废水废气的排放等诸多方面。通过与传统化学工艺进行比较，分析了绿色化学途径对减少有害物质的利用、提高资源利用效率、降低能源消耗以及减少污染物排放的优越性。同时需要综合考虑生产过程废弃物处理及资源回收等因素来评价长期环境影响。二是不能忽视使用阶段对环境的影响。绿色化学途径应该致力于环境友好型产品的研发和降低使用时造成的环境污染。其中包括产品生物降解性、毒性和潜在生态系统影响评价。通过与传统产品进行比较，分析了绿色化学产品对减少环境污染和保护生

物多样性的优越性。三是在处置阶段进行环境影响评估也至关重要。其中包括废弃产品的处置方式、废弃物的环境降解状况、潜在长期环境效应等。绿色化学途径应该鼓励使用可降解材料以降低废弃物造成的长期环境污染。同时通过研发高效废弃物回收处理技术循环利用资源，减轻环境负担。

4.2 经济效益分析

对绿色化学途径进行经济效益分析，是评价该途径市场推广潜力及可持续性的重点。经济效益分析既注重短期成本效益又注重长期经济价值创造，主要涉及资源利用效率的提高、生产成本的降低、市场竞争力的提高和环境成本的节约几个方面。一是绿色化学途径优化原料选择与生产工艺以提高资源利用效率、减少原料与能源浪费。这样不但可以直接降低生产成本，而且可以通过降低废弃物的生成与处置费用来进一步节约企业运营成本。与此同时，绿色化学产品在生产过程中通常会伴有产品质量较高、次品率较低等特点，这就会提升企业生产效率与利润。二是绿色化学途径帮助企业增强了市场竞争力。在消费者环保意识不断提高的背景下，绿色化学产品以环境友好性、安全性等特点更加受到市场的欢迎。企业采取绿色化学途径可研发满足市场需求的新型环保产品以扩大市场份额、提升品牌知名度与美誉度。另外，推行绿色化学途径也帮助企业减少环境成本。企业可借由减少污染物排放及废弃物产生来规避违反环保法规所带来的罚款及赔偿风险。同时企业通过使用绿色化学技术能够在符合环保的前提下提高生产效率与产品质量，间接地减少环境成本。

5 总结

文章通过对绿色化学途径用于清洗剂和溶剂油的生产及循环利用和废弃物处理进行了全面分析，并对其进行了相关环境和经济效益的评价，研究认为，绿色化学途径应用于清洗剂及溶剂油工业，前景广阔，环保及经济效益显著。通过推行绿色化学策略可显著减少环境污染、增强产品环保性能及市场竞争力；同时绿色化学途径也可以提高资源的利用效率、降低生产成本、提高市场竞争力、节约环境成本。

参考文献：

- [1] 李璐,曹坤.一种醇基燃料助燃剂及醇基燃料[J].202010696744[P][2025-03-12].
- [2] 张利军,赵严,张伟.醇基燃料使用安全现状分析及对策研究[J].现代职业安全,2023(2):68-70.
- [3] 邢晓东,林俊岭,朱倩,等.生物质能醇基燃料合成技术研究[J].辽宁化工,2023,52(6):829-832.
- [4] 魏承涛.新型环保醇基汽油抗水性能研究及其对燃料性能的影响[J].化工管理,2023(16):27-31.