

浅析绿色化学工程与工艺对化学工业节能减排的促进作用

张享鹏¹ 徐玉杰²

1 山东新和成药业有限公司 2 山东新和成精化科技有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i1.11741

[摘要] 本文系统分析了绿色化学工程与工艺对化学工业节能减排的促进作用。通过探讨原料绿色化、催化剂优化、溶剂助剂改进等方面的创新实践,阐述了绿色化学工程对实现化工行业可持续发展的积极影响。研究表明,绿色化学工程通过源头治理、过程优化和末端控制等多个环节的协同作用,有效促进了化工企业的节能减排工作,为行业的转型升级提供了重要技术支撑。

[关键词] 绿色化学工程; 节能减排; 清洁生产; 生物技术; 可持续发展

中图分类号: TE08 **文献标识码:** A

A Preliminary Analysis of the Promoting Effect of Green Chemical Engineering and Processes on Energy Conservation and Emission Reduction in the Chemical Industry

Xiangpeng Zhang¹ Yujie Xu²

1 Shandong Xinhe Pharmaceutical Co., Ltd.

2 Shandong Xinhecheng Refining Technology Co., Ltd.

[Abstract] This article systematically analyzes the important role of green chemistry engineering and processes in energy conservation and emission reduction in the chemical industry. By exploring innovative practices in raw material greening, catalyst optimization, and solvent additive improvement, this article elucidates the positive impact of green chemical engineering on achieving sustainable development in the chemical industry. Research has shown that green chemistry engineering effectively promotes energy conservation and emission reduction in chemical enterprises through the synergistic effects of multiple links such as source control, process optimization, and end of pipe control, providing important technical support for the transformation and upgrading of the industry.

[Key words] Green Chemistry Engineering; conserve energy ,reduce emissions; Clean production; Biotechnology; sustainable development

引言

随着环境问题日益严峻和能源资源短缺矛盾的加剧,化学工业的可持续发展面临重大挑战。作为传统高耗能、高污染行业,化工行业迫切需要转变发展方式,推进节能减排工作。绿色化学工程与工艺的发展为解决这一问题提供了新思路和新方法。

1 绿色化学工程与工艺概述

绿色化学工程是化工行业可持续发展的重要技术支撑,它在绿色化学理念的指导下,形成了一套完整的新型工程技术体系。这一体系的核心目标是通过持续的工艺创新和技术改进,最大限度地降低化学生产过程对环境的负面影响。在具体实践中,绿色化学工程坚持预防为主的基本原则,强调从源头预防污染,而不是在污染产生后再进行治理。同时,它还特别注重原子经济性原则,追求反应过程中原子的高效利用,减少废物的产

生。此外,安全性优先和能源效率最大化也是其重要原则,这要求在保障生产安全的前提下,通过工艺优化来提高能源利用效率。在实际应用中,绿色化学工程要求企业在化工生产的每个环节都充分考虑环境因素。这种全过程的环境管理思路使得企业能够更加系统地开展污染预防工作,从原料选择、反应条件优化到废物处理等各个环节,都严格遵循绿色化学的基本准则。通过这种系统性的工程实践,不仅能够显著提高资源利用效率,还能实现经济效益与环境效益的统一。

2 绿色化学工程与工艺对化学工业节能减排的促进作用

2.1 原料绿色化减少污染源头

随着绿色化工发展的深入推进,原料绿色化已成为减少污染源头的重要途径。首先,在原料选择方面,通过生物质原料替代传统化石资源不仅能够有效减少碳排放,而且可以实现资源

的可持续利用。比如,利用农业生产中产生的秸秆、甘蔗渣等生物质废弃物制备化学品,既能解决农业废弃物处理难题,同时也降低了化石资源的消耗。其次,在原料处理环节,通过不断改进纯化工艺来降低原料中的杂质含量,这样不仅可以显著降低后续生产过程中的能源消耗,还能减少污染物的排放。除此之外,合理的预处理工艺对提高原料的反应活性具有重要作用,从而减少反应过程所需的能量投入。最后,建立完善的原料循环利用体系对提高原料利用效率具有积极意义。例如,在有机合成过程中,可以通过蒸馏、结晶等方法对未反应的原料进行回收,这样既能实现成本节约,又能减少废物排放。因此,通过原料绿色化战略的系统实施,不仅能够从源头上减少污染物的产生,还能实现经济效益与环境效益的双赢。通过这些措施的协同推进,化工行业的可持续发展道路将更加清晰,为建设资源节约型、环境友好型社会做出重要贡献。

2.2 催化剂绿色化提升反应效率

目前,研发高活性、高选择性催化剂已成为行业发展的重要方向,因为这类催化剂能够在较为温和的条件下促进目标产物的高效合成,不仅可以有效减少副产物的生成,而且能够显著降低分离纯化过程的能源消耗。与此同时,催化剂固定化技术的应用也取得了显著进展。通过将催化剂固定在特定载体上,不仅实现了催化剂的循环使用,减少了废物的产生,而且使催化剂的分离回收变得更加便捷,从而降低了产品纯化环节的能耗。此外,多功能催化体系的构建也展现出巨大的应用前景。通过开发具有多个催化活性中心的复合催化剂,可以实现多步反应的一锅法合成,这种创新工艺不仅简化了传统的生产流程,更重要的是大幅减少了能源消耗和废物排放。因此,随着催化剂绿色化技术的不断突破,化工行业的生产效率得到显著提升,同时环境负荷也随之降低。这些技术创新为化工行业的可持续发展提供了强有力的技术支撑,使得绿色化工的发展目标越来越清晰。通过持续推进催化剂的绿色化改造,化工行业不仅能够实现经济效益的提升,还能为环境保护做出积极贡献,最终推动整个行业向着更加可持续的方向发展。

2.3 溶剂助剂绿色化降低环境负荷

首先,水相反应体系的开发取得了显著进展,通过使用水作为反应介质来替代传统有机溶剂,不仅展现出良好的环境友好性,而且能够有效降低生产成本和安全风险。例如,在某些氧化反应中采用超临界水替代有机溶剂的创新工艺,既提高了反应效率,同时也避免了有机废液的产生。其次,环境友好型离子液体的开发和应用也显示出独特优势。这类新型反应介质和萃取剂由于具有蒸气压低、可重复使用等特点,因此能够有效减少挥发性有机物(VOCs)的排放,为绿色化工发展提供了新的技术方案。此外,无溶剂技术的推广也展现出广阔的应用前景。通过探索固相反应、熔融态反应等创新工艺,可以从根本上消除溶剂使用所带来的环境问题。比如,在某些缩合反应中引入机械化学方法,实现了无溶剂条件下的高效合成。因此,随着这些绿色溶剂和助剂技术的不断突破,化工生产过程的环境负荷得到显著降

低。通过水相反应、离子液体应用和无溶剂技术的协同推进,不仅提升了化工产品的生产效率,而且为行业的可持续发展提供了有力支撑。这些创新技术的实施必将推动化工行业向着更加环保、更具经济效益的方向稳步前进。

2.4 清洁生产技术应用节能减排

随着清洁生产技术的深入应用,节能减排已成为化工行业转型升级的重要驱动力。首先,通过不断优化工艺流程,减少反应步骤,提高原子利用率,使得生产过程更加高效。特别是采用串联反应、微通道反应等新型技术,实现了反应过程的强化,从而大幅提高了能源利用效率。其次,在设备创新方面也取得了显著进展。通过开发微反应器、膜分离设备等新型节能设备,不仅提升了传质传热效率,而且有效降低了能源消耗。同时,设备的智能化改造使得生产过程实现精准控制,进一步减少了能源浪费。最后,余热回收利用体系的建立为提高能源利用效率开辟了新途径。通过构建完善的余热回收系统,可以将反应过程中产生的热量用于预热原料或其他生产环节。例如,利用高温反应产生的余热来进行低温蒸馏,实现了能量的梯级利用,这种创新模式既降低了生产成本,又减少了环境负荷。

2.5 生物技术融合促进绿色生产

随着生物技术与化工行业的深度融合,绿色生产方式正在发生革命性变革。首先,生物催化工艺的应用展现出独特优势,通过利用酶催化和微生物发酵等技术,可以在常温常压条件下实现高效转化。由于生物催化具有选择性高、反应条件温和的特点,因此能够显著降低能源消耗和污染物排放。其次,生物降解技术的开发为化工废物处理开辟了新途径。通过开发新型生物降解材料和生物处理技术,特别是利用特定微生物降解有机污染物,实现了废水的生物治理,使得废物处理更加环保高效。最后,生物质能源在化工生产中的应用也取得了显著进展。例如,通过利用厌氧发酵产生的沼气作为能源,不仅减少了化石能源的消耗,而且实现了废物的资源化利用,为化工行业的可持续发展提供了新的动力。因此,生物技术的融合应用不仅推动了化工生产方式的转型升级,还为解决环境污染问题提供了创新思路。通过生物催化、生物降解和生物质能源利用等技术的协同推进,化工行业正逐步实现更加清洁、高效的生产模式。

3 绿色化学工程与工艺在节能减排方面的具体成效

近年来,绿色化学工程与工艺在节能减排方面取得了显著成效。首先,在能源消耗方面,通过系统实施绿色化学工程改造,众多化工企业的单位产品能耗实现了大幅下降。例如,某乙烯生产企业在采用新型催化剂并优化工艺流程后,能耗降低了15-20%,每年可节约标准煤约10万吨,体现出绿色技术改造的巨大潜力。其次,在污染物排放控制方面也取得了突破性进展。通过推广应用绿色工艺,化工企业的“三废”排放得到有效控制,其中某染料企业在采用清洁生产工艺后的实践数据显示,废水排放量减少了40%,化学需氧量(COD)降低了50%,固体废物产生量也下降了30%,充分证明了绿色工艺在污染防治方面的显著效果。然后,节能减排措施的实施不仅带来了可观的环境效益,同

时也产生了显著的经济效益。通过建立原料循环利用体系、推进能源梯级利用等创新措施,企业的运营成本得到有效控制,市场竞争力也随之提升。最后,绿色化学工程的广泛应用产生了深远的社会影响。这些技术创新有力推动了化工行业的转型升级进程,不仅显著改善了企业周边的环境质量,而且为行业的可持续发展奠定了坚实基础。因此,通过绿色化学工程与工艺的持续推广和深化应用,化工行业正在向着更加环保、更有效率的方向稳步发展。这种转变不仅体现了化工企业的社会责任担当,也为建设资源节约型、环境友好型产业体系做出了重要贡献,最终实现了经济效益、环境效益和社会效益的多赢局面。

4 结束语

综上所述,绿色化学工程与工艺的发展为化工行业节能减排提供了有效途径。通过原料绿色化、催化剂优化、溶剂改进等多方面的创新,实现了生产过程的清洁化和高效化。未来,随着技术的不断进步和政策的持续推动,绿色化学工程将在化工行业节能减排中发挥更大作用,推动行业向更加可持续的方向

发展。但同时也要看到,绿色化学工程的推广应用仍面临技术、成本等方面的挑战,需要产学研各方面的共同努力,不断突破创新,为化工行业的绿色转型提供强有力的支撑。

[参考文献]

[1]安宝内.论绿色化学工程与工艺对化学工业节能的促进作用[J].当代化工研究,2023,(05):149-151.

[2]刘龙涛,董娜,张峰.绿色化学工程与工艺对化学工业节能的促进作用[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(18):119-121.

[3]李宁.绿色化学工程与工艺对化学工业节能的促进作用探究[J].云南化工,2021,48(06):68-70.

[4]张晴天.试析绿色化学工程与工艺对化学工业节能的促进作用[J].化工管理,2019,(26):16-17.

作者简介:

张亨鹏(1987--),男,汉族,山东济南人,本科,中级工程师,研究方向:化学相关方向。