

# 化学工程工艺中绿色化工技术的应用与效益评估

张校 贾福祥 赵凯(山东京博聚烯烃新材料有限公司, 山东 滨州 256600)

**摘要:** 绿色化工技术指的是在化学工业领域所采纳的方法与工艺, 旨在降低环境污染与破坏, 同时提升资源利用效率。随着全球对环境保护重视程度的提升以及对可持续发展需求的不断增长, 绿色化工技术的应用愈发广泛。该技术不仅能显著减少化学工业过程中产生的有害物质排放, 减轻对环境的负面影响, 还能提升产品的品质和经济价值, 促进化学工业朝着更加环保和可持续的方向迈进。

**关键词:** 化学工程工艺; 绿色化工技术; 应用; 经济效益

中图分类号: TQ031.8 文献标识码: A 文章编号: 1674-5167(2025)020-0085-03

## The Application and Benefit Evaluation of Green Chemical Engineering Technology in Chemical Engineering Processes

Zhang Xiao, Jia Fuxiang, Zhao Kai (Shandong Jingbo Polyolefin New Materials Co., LTD, Binzhou Shandong 256600, China)

**Abstract:** Green chemical engineering technology refers to the methods and processes adopted in the field of the chemical industry, aiming to reduce environmental pollution and damage while improving the efficiency of resource utilization. With the increasing global emphasis on environmental protection and the continuous growth of the demand for sustainable development, the application of green chemical technology is becoming more and more widespread. This technology can not only significantly reduce the emission of harmful substances produced in the chemical industry process, alleviate the negative impact on the environment, but also enhance the quality and economic value of products, promoting the chemical industry to move towards a more environmentally friendly and sustainable direction.

**Key words:** Chemical Engineering Technology; Green chemical engineering technology; Application; Economic benefit

绿色化工技术作为化学工程领域的一个关键新兴研究领域, 着重于运用环境友好的方法来减轻化学生产对环境的负担。该技术的目标是通过采用环保且高效的生产方式来降低能源消耗和减少环境污染。实施绿色化工技术有助于环境保护、减少污染物排放、提升产品质量, 还能增强企业的市场竞争力, 实现经济利益与环境保护的双重收益。因此, 深化研究并广泛推广绿色化工技术对于促进化学工程行业的绿色转型和可持续发展具有至关重要的意义。

### 1 化学工程工艺中绿色化工技术的重要性

化学工程工艺是现代工业生产中不可或缺的一环, 然而, 传统化学工程技术产生的大量废弃物和有害物质排放对环境造成了严重伤害。为应对这些挑战, 绿色化工技术应运而生。绿色化工技术是近年来备受瞩目的研究领域, 它倡导使用环境友好的生物催化剂和化学原料, 旨在减少废弃物的产生, 从而为提升大众生活质量及保障环境健康作出贡献。化学工程工艺中绿色化工技术的重要性如下:

#### 1.1 减轻环境负担

传统的化学工程技术在生产过程中广泛使用了有害物质, 并产生了有毒废弃物。这些物质经常被直接排放到自然环境中, 包括空气、土壤和水源, 对生态

环境造成了严重的影响和破坏。相比之下, 绿色化工技术强调采用对环境友好的方法和材料, 例如生物技术、催化剂等。这些技术能够显著减少有害物质的产生和排放。例如, 利用微生物的协同作用实现能量互补, 通过海藻在水中的浸提过程提取有用物质, 以及通过氧化还原反应直接将生物质转化为化学产品。这些方法有助于降低对环境的污染, 减轻环境负担, 并防止对生态系统的破坏。

#### 1.2 降低生产成本

绿色化工技术象征着化学工业领域内一种更为环境友好和可持续的生产方式。该技术的核心在于运用高效的工艺流程和节能技术来生产化学制品, 其主要目标是更高效地使用化工原料和能源资源, 以实现降低生产成本的目标。例如, 利用生物催化剂进行产品生产, 可以在接近自然温度的条件下进行反应, 大约在30摄氏度左右。这种低温操作不仅减缓了生产过程中废弃物的产生, 而且有助于降低能源消耗。此外, 生物催化剂可以循环使用, 这进一步提升了资源利用效率, 使得整个生产过程更加环保和可持续。

#### 1.3 提高产品质量

绿色化工技术是一种融合了生物技术和环保理念的化学工业生产方式。它主要利用对人体和环境更为

安全、健康的化学原料来生产化学产品。这种技术不仅提升了产品的品质、纯度和有效成分含量，还通过优化现有技术、强化管理和控制手段，增强了产品的稳定性和可靠性。绿色化工技术的实施，旨在减轻化学工业对环境的负面影响，降低有害物质的排放，从而实现可持续发展的目标。它强调在化学产品的整个生命周期中，从原料的采集、产品的生产、使用到最终的废弃处理，每一个环节都要尽可能地减少对环境的损害。通过采用绿色化工技术，化学工业不仅能够保护环境，还能提高经济效益，因为这种技术往往能够降低能源消耗和原料成本，同时提高产品的市场竞争力。

#### 1.4 推动可持续发展

绿色化工技术是一种秉承可持续发展理念的化工生产模式。它着重于在不破坏环境的基础上，实现经济与社会效益的同步增长。推广和应用绿色化工技术，不仅为化工产业带来了经济效益，也增强了公众对自然环境保护的意识。这种技术倡导探索更为适宜的工艺路径，创新出更高效、更环保的生产方式，以降低对环境的污染和资源的消耗。借助绿色化工技术的实施，化工行业能够达成更加节能和高效的生产目标，进而提升整个行业的水准，并推动其朝着可持续发展的道路迈进。

### 2 化学工程工艺中绿色化工技术的应用

#### 2.1 清洁生产技术的应用

清洁生产构成了绿色化工技术的核心理念，它着重于在化工生产过程中达成高效能、环境友好和可持续发展。要实现清洁生产，必须从多个维度进行改进，涵盖原料的精心挑选与应用、生产流程的优化，以及废物的减少与资源化利用。首先，原料的选择和应用应优先考虑低污染、可再生或可替代的选项，以减少对稀缺资源的依赖并避免使用有害物质，从而减轻对环境的负面影响。其次，生产流程的优化涉及调整工艺参数以提升效率和减少废物排放。例如，通过改进催化剂性能，提高反应效率和选择性，降低能耗和废物生成。同时，采用超临界流体、微波加热等先进技术，可以进一步提高生产流程的效率。最后，废物的减少和资源化利用是清洁生产的关键环节。通过改进工艺减少废物产生，并通过垃圾分类、回收再利用等措施，将废物转化为有价值的资源，例如废水清洁技术（图1）。这有助于降低废物对环境的影响，还能推动循环经济的发展。

清洁生产技术在推进绿色化工领域的发展中起着至关重要的作用。它有助于减少能源消耗和废物排放，还能显著降低环境污染，促进资源节约和循环利用，提高资源使用效率。此外，应用清洁生产技术能有效提升产品质量，降低生产成本，进而增强企业的市场

竞争力。然而，在实施清洁生产技术的过程中，企业面临着技术创新、成本控制、提升企业自身意识和能力等多方面的挑战。为了克服这些挑战，必须积极推动技术创新，寻找高效且成本合理的解决方案，并加强企业的环境管理和员工培训。同时，政府应制定相应的政策法规，培育和扩大市场需求，为清洁生产技术的广泛应用创造有利条件。

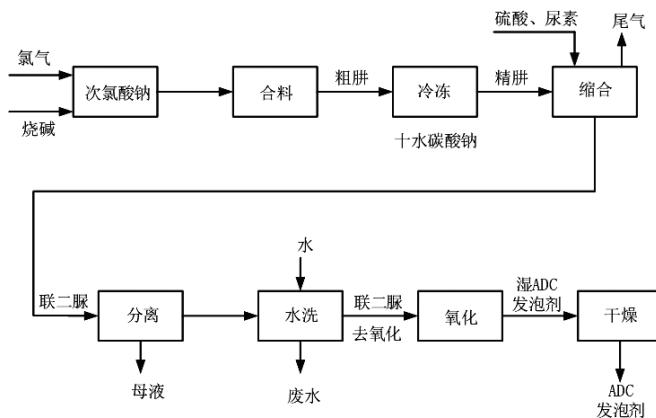


图1 化学工程废水清洁技术的应用

#### 2.2 生物技术的应用

随着科技的不断进步，生物技术在化学工业中的作用日益凸显。它主要利用生物体或其组成部分，如酶和抗体等，执行化学品的合成、转化和降解任务。生物技术以其高效率、强选择性、温和的反应条件以及对环境的友好性等特点，在化学工程领域扮演着越来越重要的角色。在化学工业的实践中，生物技术主要通过两种途径应用：生物酶催化和微生物发酵。生物酶作为一种高效的催化剂，在相对温和的条件下能够催化化学反应，使得反应条件易于控制，并且显著减少副产物的产生。例如，在制药行业，生物酶技术的应用大幅提升了药物合成的效率，同时降低了能耗和污染物的排放。另外，微生物发酵技术则利用微生物的代谢过程来生产各种有用的化学品或中间体。这种技术的原料来源广泛，反应条件温和，能够生产出种类繁多的产品。例如，发酵过程可以用来生产乳酸、柠檬酸等有机酸，以及生物塑料和生物柴油等环保材料。这些材料在食品、医药、化工等多个领域都具有广泛的应用潜力。尽管生物技术在绿色化工领域展现了巨大的发展潜力和广阔的应用前景，但在实际应用中仍面临诸多挑战，包括如何提高生物催化剂的稳定性和活性、如何降低生产成本以及如何实现大规模的工业化生产等问题。

#### 2.3 环保材料的应用

绿色化工技术，这一术语在化学工程领域内，强调的是采用环保材料和工艺流程，目的是减少化学工业活动对环境的负面影响。在这一领域内，环保材料的运用尤为关键，因为这些材料不仅具有环保特性，

而且能够实现可持续利用，这对于化学工业向绿色转型的进程具有极其重要的意义。相较于传统材料，这些环保材料通常更加安全，并且对环境的污染程度也相对较低。它们能够替代含有有害化学成分的传统材料，有效减少对人类健康和自然环境可能造成的潜在危害。此外，环保材料在节能和减排方面也扮演着至关重要的角色。例如，通过提升材料的保温和隔热性能，可以显著降低能源消耗。同时，环保材料的轻质高强特性也有助于减少设备运行过程中的能耗。环保材料的循环利用同样是绿色化工技术的核心组成部分。这些材料往往来源于可再生资源或由废弃物回收再利用，有助于减少对新资源的开采需求以及减少废弃物的产生量。在产品设计和开发过程中，环保材料的创新应用同样是一个推动环保目标实现的关键因素。

#### 2.4 二氧化碳技术应用

在当今的化工生产过程中，二氧化碳( $\text{CO}_2$ )的排放量是巨大的，这不仅对我们的自然环境构成了严重的威胁，而且也加剧了全球变暖和自然灾害的问题。因此，在化工领域推广绿色化工技术显得尤为关键。研究和应用二氧化碳的多种转化和利用途径，对于降低生产过程中的能耗和碳排放，推动化工行业向经济、环保方向转型至关重要。具体措施包括：首先，通过液态太阳能技术，我们能够利用风能、太阳能以及水电等可再生能源通过电解水来制取氢气。随后，将氢气与二氧化碳进行反应，生成甲醇。甲醇作为一种清洁的化工原料，不仅能够储存氢能，还便于运输。这种方法有助于减少对化石燃料的依赖，推动二氧化碳的绿色利用，并且有效降低温室气体的排放。其次，应用二氧化碳两用催化体系，将氢化气与航煤馏分的反应机理相结合，用于二氧化碳的合成和转化为轻质烯烃。轻质烯烃是化工生产中不可或缺的原料，这种方法有助于将二氧化碳转化为有价值的化工产品。通过 $\text{CO}_2$ -CTP技术，二氧化碳可直接转化为可降解高分子材料，用于生产碳酸盐和高阻燃绝缘材料等，提升利用效率，实现节能减碳。

### 3 化学工程工艺中绿色化工技术的应用效益评估

#### 3.1 环境效益评估

首先，减少环境污染与保护生态环境：绿色化工技术凭借其环保特性，为减轻环境污染和维护生态环境提供了坚实支持。通过采纳清洁生产技术，例如低能耗的化学反应路径、高效的资源循环利用系统等，绿色化工技术能够从根本上减少有害物质的产生和排放。例如，在化学品生产过程中，绿色催化剂的使用显著降低了传统催化剂可能引发的环境风险，同时提升了反应的选择性和效率，减少了副产物的生成。此

外，生物技术的应用，如微生物降解和生物转化过程，为废弃物处理和资源化利用开辟了新途径，减少了化学废弃物对环境的污染。其次，降低污染物排放与提高资源回收利用率：绿色化工技术通过优化生产流程和工艺设计，实现了对污染物的有效控制和排放的减少。在生产过程中，采用先进的污染控制技术，如废气净化、废水处理和固体废物资源化利用等，能够显著降低污染物的排放量。绿色化工技术强调资源回收再利用，优化生产流程和工艺设计，提升资源利用效率，减少原材料消耗。这种循环经济模式既减少资源浪费，又减轻环境压力，实现经济与环境双赢。

#### 3.2 经济效益评估

首先，绿色化工技术以其高效、节能和环保的特性，在化工生产领域发挥了重要作用，显著提升了化工生产的效率并有效降低了成本。通过采用先进的催化技术、分离技术和反应工程技术，这些技术不仅显著提高了化学反应的速率和选择性，而且有效减少了副产物的产生，从而大大提升了产品的纯度和收率，同时也提高了生产效率并降低了成本。再者，绿色化工技术还特别强调能源的高效利用和节能降耗，通过优化能源结构和使用节能设备等措施，进一步减少了生产过程中的能耗成本。尽管绿色化工技术初期可能需要技术投入和改造成本，但长远来看，它能显著提升企业经济效益和投资价值。该技术有助于降低成本、提升产品质量和附加值，增强市场竞争力。随着环保法规趋严和消费者环保意识提高，绿色化工产品将更受青睐，为企业开拓更大市场份额和利润空间。同时，绿色化工技术的应用还能提升企业的品牌形象和社会责任感，为企业赢得更多的社会支持和认可。因此，绿色化工技术对企业具有长期的投资价值，这有助于企业实现可持续发展，而且在促进环境保护和资源节约方面也扮演着至关重要的角色。

### 4 结束语

在化工生产过程中，会产生诸多对环境有害的物质，这些物质严重污染环境，给保护自然生态带来巨大挑战。同时，这些有害物质亦会对人们的健康造成威胁，并对社会的和谐发展构成潜在风险。为了应对这些挑战，绿色化工技术在化工行业中的应用变得至关重要。该技术能有效降低环境污染，提升原料的利用效率，增强化工生产的生态亲和性，从而推动化工行业朝着更加生态可持续的方向发展。

#### 参考文献：

- [1] 曲敬芳. 绿色化学工程工艺的作用分析 [J]. 冶金管理, 2022(17):18-20.
- [2] 何伟洪. 化学工程工艺中的绿色化工技术要点探究 [J]. 当代化工研究, 2021(20):142-143.