

# 生态化工技术在化学工程中的应用与经济性分析

李芳略（奥福科技有限公司安徽分公司，安徽 合肥 230041）

**摘要：**随着科技进步、技术革新，绿色可持续发展战略的持续深化，生态化工技术在化学工程领域的应用愈发普遍。文章讨论了生态化工技术在化学工程中的具体应用，对其展开经济性分析与前景展望后，得出如下结论：生态化工技术在化学工程中的应用有极强的经济性、环保效益，将成为今后化学工程领域发展的一大助力。

**关键词：**生态化工技术；化学工程；实践应用；经济性

中图分类号：TQ02 文献标识码：A 文章编号：1674-5167(2025)016-0067-03

## Application and Economic Analysis of Ecological Chemical Technology in Chemical Engineering

Li Fanglue (Anhui Branch of Aofu Technology Co., Ltd., Hefei Anhui 230041, China)

**Abstract:** With the advancement of technology, technological innovation, and the continuous deepening of the green and sustainable development strategy, the application of ecological chemical technology in the field of chemical engineering has become increasingly common. The article discusses the specific application of ecological chemical technology in chemical engineering, conducts economic analysis and prospects, and draws the following conclusion: the application of ecological chemical technology in chemical engineering has strong economic and environmental benefits, and will become a major driving force for the development of the chemical engineering field in the future.

**Keywords:** Ecological Chemical Technology; Chemical engineering; Practical application; economic

如今，生态环保与可持续发展理念愈发深入人心，生态化工技术的运用已成为当代化工技术的未来发展趋势。相较于传统的化工技术，生态化工技术更强调自身的生态性、环保性及绿色可持续发展效益，能解决传统化学工程大量的能源耗用与环境污染问题。近年来，生态化工技术的应用已初见成效，在推进绿色发展与低碳经济的同时，还展现了一定的经济性特征，本文对此展开研究，旨在证实生态化工技术在促进化学工程可持续发展中的重要作用。

### 1 生态化工技术概述

#### 1.1 生态化工技术内涵

现代化学工程背景下的生态化工技术，是绿色化工理念在实践中的具象体现，是基于生态化思想，使用科学方法，在原有化工生产技术基础上做出的创新与升级，可以从源头上把控化工生产过程中造成的污染，促进化学工程领域的可持续发展与生态转型。如今，生态化工技术的应用将绿色环保理念贯穿、覆盖至化学产品的全生命周期，包括化工原料选择、生产过程设计、实际生产、产品运用与最终的废弃处理，能从根源上控制污染物生成，将化学工程对环境造成负面影响降至最低。

#### 1.2 生态化工技术特征

首先，生态化工技术具有环保性特征，该技术秉持生态环保理念，选用无毒害性的可再生资源作为化

工生产原料，将对化学反应路径做出优化、升级、改造，能减少废弃物生成与排放，降低化学工程对土壤、空气、水等自然资源造成的损害，有益于维护生态平衡。其次，生态化工技术具有资源高效利用性，该技术选用的化学材料多为绿色材料，且具有可再生特性，能有效降低传统化学工程中的能源消耗，减少资源浪费。同时，该技术致力于开发新技术、新工艺，可以通过回收再利用等方法，提高资源有效利用率<sup>[1]</sup>。最后，生态化工技术在化学工程中的应用表现出较强的经济性特征。虽然各企业启用生态化工技术初期，会在研发新技术、购置或更新设备等方面投入一定资金，但站在长远角度看，生态化工技术的应用，可达到降本增效的目标，有益于提升产品与企业在市场中的核心竞争力，为企业带来宏观的经济效益，并促进企业的长远发展。

### 2 生态化工技术在化学工程中的应用

#### 2.1 清洁生产技术

清洁生产技术是在传统化工技术基础上，对生产工艺进行优化、改造，从而有效控制化工污染的新型化工生产技术。

①绿色催化技术。绿色催化技术在现代化学工程中发挥出卓越作用，其本质是替换化学生产过程中使用的传统催化剂，以新型催化剂提高化学反应效率，并减少催化剂应用时生成的化工废弃物与化工副产物。如化学工程有机合成反应中，将传统的液体酸催

化剂替换成固体酸催化剂，即可显著提高反应速率与化学工程生产效率，能减少反应中生成的废水，降低对环境的污染。②辐射热加工技术。辐射热加工技术是使用辐射能加工、处理物料的方法，可以在不额外使用化学试剂的基础上，完成对物料的杀菌、改性或干燥处理。该技术表现出极强的环保性、节能性与高效性，常用于食品加工或材料处理，既能避免化学试剂造成的化工污染，又能以辐射能替换传统热能或其他不可再生能源，达到减少能源损耗，控制生产成本的目的<sup>[2]</sup>。③海水淡化技术。如今，水资源短缺已演变为全球化的生态问题，日益匮乏的淡水资源，使人们不得不对海水淡化技术的加以重视。在诸多生态化工技术中，海水淡化技术是解决水资源短缺问题最有效的技术，也是清洁生产技术在现代化工领域最为成功的生产案例之一。在实践中，反渗透法与蒸馏法均已取得卓越成效，不仅能实现高效的海水淡化处理，快速获取大量淡水资源，还能生成氢氧化镁等高价值副产物，展现出卓越的经济效益。

## 2.2 生物化学技术

近些年来，生物化学技术在化学工程领域中的应用愈发广泛，生物化学技术基于生物体系的特殊性，将绿色与可持续的化学反应变为现实，是极为高效的生态化工技术之一。

①膜化学技术。膜化学技术的原理在于生物膜的选择性渗透功能，在分离、提纯物质方面的效率极高。目前，膜化学技术在化学工程中的应用多为污水处理、气体分离等，可通过生物膜特性，快速过滤废水中的有害物质，加速废水处理，促进水资源的循环利用。②生物酶技术。生物酶技术的本质是用生物酶替代传统的化学催化剂，使其充分发挥出自身高效且专一的催化作用，在较为温和的反应条件下催化化学反应发生，可减少传统化学催化剂对环境造成的污染，是极为高效的生态化工技术。在化学工程中，生物酶技术常用于有机合成与生物降解。如制药中，常使用生物酶催化合成药物，较为温和的反应条件与绿色、环保的反应过程，完全符合生态化工技术的发展需求，能有效控制副反应发生，在降低施工成本的基础上，得到更高纯度的药物，实现产率升级。③利用生物技术合成化学品。利用生物技术合成化学品的应用形式较多，如采用基因工程或微生物发酵技术，将可再生能源转化为具有更高经济价值的化学品，继而发挥出自身经济效益，控制化学工程成本。而且使用生物技术，将可再生资源合成化学品的过程是绿色生产过程，不污染环境，符合生态化工技术标准。例如微生物发酵技术，可以合成乳酸、乙醇等高效的降解材料或生物

燃料，既可以妥善解决传统生物降解成本虚高的问题，又可以使用生物燃料代替传统的不可再生能源，达到节能降耗的效果。整体来看，利用生物技术手段合成化学品，在化学工程中仍有广阔的市场前景，能有效降低碳排放，提高环保效益。

## 2.3 环境友好型产品生产技术

环境友好型产品生产技术，即通过化学手段或现代科技手段，生产对环境友好的产品，控制产品生产、使用、废弃全生命周期对环境造成的负面影响。使用环境友好型产品生产技术制成的化工产品能耗低、污染低，还可以在回收后循环使用，生态价值与经济价值极高。

①可降解塑料生产技术。可降解塑料是最常见的环境友好型产品之一，能避免传统塑料制品难以自然降解引发的白色污染。利用生态化工技术制成的可降解塑料产品，可以通过微生物的作用，或在光、热等自然条件下降解为对环境无害的物质，可以有效控制塑料对环境的影响。目前，可降解塑料生产技术在化学工程中应用，表现在生物降解塑料制作、热降解塑料生产、光降解塑料生成这三大领域。②清洁汽油生产技术。清洁汽油是较为典型且运用广泛的环境友好型产品。传统汽油由化石资源提炼而来，燃烧时将生成大量的有害气体，包括但不限于一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫与各类颗粒物，将严重污染大气。清洁汽油生产技术，在传统的汽油生产过程中投入新型添加剂，并换用更先进的生产工艺，大幅减少了汽油中的有害物质含量。使用该生产技术制成的清洁汽油燃烧效率更高，有害气体的生成量、排放量更少，环保效益极高。例如，通过加氢裂化与催化重整等清洁汽油生产技术，可以生产出低芳烃、低硫的清洁型汽油。此类清洁型汽油投入使用后，汽车性能将获得显著提升，油耗及汽车尾气对环境造成的污染则显著下降<sup>[3]</sup>。③新型燃料生产技术。新型燃料生产技术，是双碳背景下环境友好型产品生产技术的主要发展方向之一。顾名思义，新型燃料生产技术是通过科技手段，生产具有可再生性、低环境染性的新型优质燃料，包括但不限于甲醇、氢气、生物柴油。这类新型燃料将代替传统化石燃料燃烧，可以在控制能源损耗的过程中，大幅度降低化工产业对环境造成的污染。如使用新型燃料生产技术，将动植物油脂转化成清洁性更强的生物柴油，此类柴油的燃烧效率与传统柴油相似，已投入使用并获取广泛好评。

## 3 生态化工技术的经济性分析

### 3.1 可有效降低生产成本

传统的化学工程生产时，可能存在化学反应不完

全现象，如化工反应时，原材料尚未达到最高利用率，便被迫中止化学反应，原料便尽数作为废弃物排放，这将造成严重的资源浪费，使化学工程成本激增。在化学工程中应用生态化工技术，能提高资源合理利用率，控制不必要的能源损耗，达到降低生产成本的目的。如部分化学工程的有机合成反应中，可使用更高效的绿色催化剂，将化学原料的合理利用率提至90%及以上，既能有效控制原材料损耗，又能提高化学反应效率，使化学工程表现出更强的经济效益。此外，部分化学工程中使用清洁生产技术，可以有效控制化学反应过程中副产物的生成，实现废弃物零排放，既能减去化学反应时的废弃物处理费用，又可以通过副产物的回收再利用获得额外收益。

### 3.2 可提升产品的市场竞争力

以生态化工技术制成的产品具有更强的市场竞争力。一方面，此类产品采用了绿色环保的化工原料，又融合了先进的化工生产工艺，能够有效去除产品中的杂质与有害物质，其纯度与性能更好。另一方面，生态化工技术制成的产品，具有环保绿色健康等优势，符合大众消费习惯，可提升自身市场份额<sup>[4]</sup>。

### 3.3 可获得政策支持

近些年，国家及各地政府部门正积极贯彻并落实双碳理念，实施绿色环保工程，推动生态化工技术发展。所以，各地政府出台了一系列支持政策、措施，包括但不限于科研资助、财政补贴、税收优惠。在政策力量的支持下，生态化工技术在化学工程中的应用将稳健发展，各化工企业也将获得可持续发展的新机遇。

### 3.4 可提高经济效益

化学工程中，生态化工技术的研发、创新与应用，可以带动相关产业发展，形成全新的经济增长点。如在当代化学工程中，可降解塑料生产技术的使用，带动了上下游产业链的共同发展。在生产可降解塑料时，塑料制品加工、原料生产与废弃物回收等相关产业也一并获得了可持续发展机遇，创造了更多的就业机会，为产业与区域经济发展注入了鲜活动力。与此同时，生态化工技术还能促进传统化工产业的升级、转型，有益于行业整体发展。

## 4 生态化工技术在化学工程中应用前景分析

### 4.1 改善化工生产工艺流程

生态化工技术在化学工程领域的巧妙融合与合理运用，可成为日后改善传统化工生产工艺流程的基础。如在化工生产中使用生态化工技术时，应基于生态化思想，对化学反应条件做出合理管控，可引用电气自动化技术，实施对化工厂供暖设施或变频器的智能调

控，由工作人员提前预设参数，通过智能控制系统实施对供暖设施与化学反应温度的智能化管控，降低不必要的热能损耗，或预设参数，调节变频器频率，达到控制能源损耗的目的。此外，基于生态化工技术的化学工程，应在原有生产工艺流程的基础上，融入废弃材料的回收再利用环节。先回收化学工程中产生的废气、废渣，再使用化学反应将其变为无污染、可回收再利用的有效能源，更好地控制化工生产对环境造成的污染，实现高效的废物再利用<sup>[5]</sup>。

### 4.2 提高化学原料与催化剂的利用率

未来一段时间内，想要真正发挥出生态化工技术在化学工程中的应用价值，应继续深入研究、研发可提高化学原料与催化剂利用率的方法，使其展现出更强劲的环保优势。从化学原料与催化剂选料入手，尽可能选用无污染的环保型原料，如农作物或绿色植物等，再科学控制化学原料成本，保证其回收利用率，反应催化剂的选择则要以安全、无毒害与副作用为主，更好地降低污染、保护环境。

综上所述，生态化工技术已成为当代化学工程领域持续发展的中流砥柱，可有效削减化学工程的资源耗用量，发挥出自身较强的生态环保效益，减少化工生产对自然环境造成的污染与负面影响。在此基础上，此类技术还能通过对资源的高效回收与二次利用，进一步缩减化工生产成本与实际能耗，所以，生态化工技术的应用表现出极高的经济价值、生态价值。未来生态化工技术将持续作用于化学工程，成为国内化工领域的发展方向之一，为改善化工生产工艺流程，提高化学原料与催化剂的实际利用率作出贡献。

### 参考文献：

- [1] 张峰, 刘龙涛, 董娜. 化学工程工艺中的生态化工技术 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(18):181-183.
- [2] 朱礼旺, 徐珍. 绿色化工技术在化学工程与工艺中的应用思考 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(22):135-136.
- [3] 王志红. 绿色生态与化学化工 [J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(13):150-151.
- [4] 于媛. 生态化工技术创新与创业实践课程建设研究 [J]. 云南化工, 2021, 48(05):160-161+167.
- [5] 郑越. 化学工程工艺中的生态化工技术 [J]. 化工管理, 2021(06):172-173.

### 作者简介：

李芳略（1984-），男，汉族，安徽寿县人，本科，中级工程师，研究方向：化工技术的工业化应用。