

# 绿色化工环保技术与环境治理

王文伟 张海涛

浙江天蓝环保技术股份有限公司 浙江 杭州 311100

**摘要：**绿色化工环保技术是现代化手段，旨在减少化工生产对环境的破坏。该技术通过创新工艺和催化剂的应用，实现废弃物的零排放，提高资源利用效率。其与环境治理密切相关，不仅能有效引导环境治理工作的实施，还能通过其应用效果促进技术的创新与改进。绿色化工环保技术全面秉持事前防控生态污染的思路，对改善区域生态环境质量、节约环境治理成本具有重要意义，是实现化工行业可持续发展的关键。

**关键词：**绿色化工环保技术；环境治理；应用

**引言：**随着工业化进程的加速，环境污染问题日益严峻，绿色化工环保技术应运而生，成为解决这一问题的关键途径。该技术以环保为核心，致力于在化工生产过程中减少污染、节约资源，实现经济效益与环境保护的双赢。环境治理作为维护生态平衡的重要手段，与绿色化工环保技术相辅相成，共同推动着化工行业的绿色转型。本文旨在探讨绿色化工环保技术在环境治理中的应用与挑战，为可持续发展贡献力量。

## 1 绿色化工环保技术概述

### 1.1 绿色化工环保技术的定义与特点

(1) 定义：绿色化工环保技术是在化工生产全过程中，以科学环保理念为核心指导，优先选用无毒、无害的原材料，通过优化生产工艺与流程，实现生产材料的高效节约，从源头减少或避免污染物产生的综合性技术体系。它不仅关注生产环节的环保性，更强调产品全生命周期的环境友好性，旨在平衡化工产业发展与生态环境保护的关系。(2) 特点：该技术最显著的特点是污染程度低，通过采用清洁生产方式，大幅降低废水、废气、废渣的排放量，甚至实现废弃物的循环利用；同时具备能源使用量低的优势，借助节能工艺和新型能源技术，减少对传统化石能源的依赖，提升能源转化效率，在降低生产成本的同时，减少因能源消耗带来的环境负担。此外，其还具有原材料可再生性强、生产过程安全性高等衍生特点。

### 1.2 绿色化工环保技术的发展历程

#### 1.2.1 从传统化工生产技术到绿色化工环保技术的演变

传统化工生产技术曾以追求产量和经济效益为主要目标，普遍存在高能耗、高污染问题，对生态环境造成严重破坏。随着环境问题日益凸显和环保意识的觉醒，20世纪90年代起，化工行业开始向绿色化转型。初期通过末端治理技术控制污染，随后逐步转向源头预防，推

动了绿色合成、催化技术等关键技术的研发，实现了从“先污染后治理”到“全过程环保”的根本性转变。

#### 1.2.2 绿色化工环保技术在国内外的发展现状与趋势

在国外，欧美等发达国家已建立较为完善的绿色化工技术体系，生物催化、超临界流体萃取等技术广泛应用，且政策支持力度大。国内近年来发展迅速，在绿色农药、生物基材料等领域取得突破，但整体技术水平与国际先进水平仍有差距。未来，该技术将向智能化、低碳化、一体化方向发展，通过与人工智能、新能源技术融合，实现化工生产全链条的绿色升级。

## 2 环境治理的概念与原则

### 2.1 环境治理的定义

(1) 管理环境和自然资源的决策制定过程。环境治理的核心定义之一，是针对环境与自然资源的保护、开发、利用等一系列事务，进行系统性决策制定的动态过程。这一过程涉及对生态保护红线划定、资源开发权限分配、污染排放标准设定等关键事项的规划与决策，需要综合考量生态承载能力、经济发展需求及社会公共利益，通过科学论证、公众参与和制度规范，形成具有可操作性的治理方案，确保环境与自然资源的管理既符合当下发展需求，又不损害未来generations的生存基础。

(2) 国家、市场和市民社会之间的互动。环境治理并非单一主体的行动，而是国家、市场与市民社会三大主体相互作用、协同配合的复杂体系。国家通过法律法规、政策引导等行政手段发挥主导作用，为环境治理提供制度框架；市场借助价格机制、绿色金融等经济手段，激励企业践行环保责任，推动环保产业发展；市民社会则通过公众监督、环保组织行动、绿色消费选择等方式参与其中，形成多元共治的格局。三者的有效互动，是提升环境治理效率、实现治理目标的关键。

### 2.2 环境治理的原则与目标

(1) 可持续发展原则。可持续发展原则是环境治理的首要原则, 其核心要求是在满足当代人需求的同时, 不损害后代人满足其自身需求的能力。这一原则强调环境、经济与社会的协调统一, 反对以牺牲环境为代价换取短期经济增长, 要求在资源开发中保持适度规模, 在污染治理中注重源头防控, 在生态保护中维护生物多样性, 确保生态系统的完整性和稳定性, 为经济社会的长期发展提供可持续的环境支撑。(2) 实现环境可持续发展的目标。环境治理的核心目标是实现环境的可持续发展, 具体包括以下层面: 一是改善生态环境质量, 降低污染物排放总量, 提升空气、水、土壤等环境要素的质量, 保障公众健康; 二是提高资源利用效率, 推动资源循环利用体系建设, 减少资源浪费, 实现从“线性经济”向“循环经济”的转型; 三是维护生态系统平衡, 保护自然保护区、湿地、森林等重要生态系统, 增强生态系统的自我修复能力, 最终构建人与自然和谐共生的发展模式<sup>[1]</sup>。

### 3 绿色化工环保技术在环境治理中的应用

#### 3.1 化工生产中废弃物的处理

(1) 采用渗透膜技术等环保技术对废弃物进行过滤和处理。在化工废弃物处理中, 渗透膜技术凭借高精度分离特性成为核心手段。超滤膜可截留废水中的悬浮颗粒与胶体物质, 反渗透膜能深度去除可溶性盐类与有机污染物, 双膜法组合工艺已在煤化工废水处理中实现回用率超70%。同时, 高级氧化技术(如臭氧氧化、光催化氧化)通过产生强氧化性自由基, 可分解苯系物、酚类等难降解有机物, 配合生物处理技术形成“物化+生化”协同体系, 大幅提升有机废水净化效率。此外, 低温等离子体技术在废气处理中表现突出, 能将VOCs(挥发性有机物)分解为无害的CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O, 适用于涂料、胶粘剂等化工行业的废气治理。(2) 绿色化工环保技术在处理化工废弃物中的实际效果。某化工园区应用“渗透膜+生化处理”技术后, 废水COD(化学需氧量)去除率从传统工艺的65%提升至92%, 重金属离子浓度降至0.01mg/L以下, 达到地表水Ⅲ类标准, 年减少废水外排120万吨。某制药企业采用低温等离子体处理有机废气, VOCs排放量从800mg/m<sup>3</sup>降至30mg/m<sup>3</sup>以下, 达标率100%, 且处理成本较活性炭吸附法降低40%。在固废处理领域, 热解气化技术将化工废渣转化为可燃性气体, 某企业年处理废渣5000吨, 发电量达80万千瓦时, 废渣减容率超85%, 实现“变废为能”<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 降低化工生产副产物数量

(1) 通过优化生产工艺和设备, 减少有害副产物的

生成。工艺优化方面, 采用原子经济性反应路径可显著减少副产物。例如, 在环氧丙烷生产中, 传统氯醇法每生产1吨产品产生2.5吨氯化钙副产物, 而新型双氧水法通过钛硅分子筛催化, 副产物仅为水, 实现“零固废”排放。设备升级同样关键, 连续流微反应器凭借高效传质能力, 使反应选择性提升15%-20%, 在精细化工中间体合成中, 副产物生成量减少60%以上。此外, 智能化控制系统通过实时调控温度、压力等参数, 避免反应偏离最优条件, 某染料企业应用后, 焦油类副产物产量下降500吨/年<sup>[3]</sup>。(2) 绿色化工环保技术在降低副产物数量中的作用。生物催化技术利用酶的专一性, 在农药中间体合成中, 将副产物比例从30%降至5%以下, 某企业应用该技术后, 原料利用率提升25%, 年减少危废处理成本80万元。超临界CO<sub>2</sub>萃取技术替代有机溶剂, 在天然产物提取中避免了溶剂残留副产物, 某香料厂产品纯度从92%提升至99%, 且无有机废液排放。循环耦合技术通过副产物资源化实现减量, 如将硫酸生产中的SO<sub>2</sub>尾气用于制备亚硫酸钠, 某化工厂年回收副产物3000吨, 创造经济效益400万元。

#### 3.3 清洁能源的使用与废弃物降解

(1) 将清洁能源应用于化工生产中。太阳能在光催化反应中替代传统热源, 某企业利用太阳能驱动光催化合成精细化学品, 能耗降低35%, 年减少碳排放2000吨。风电与光伏电力为化工装置提供动力, 某煤化工园区配套100MW光伏电站, 满足20%的用电需求, 年节约标准煤8万吨。生物质能源应用广泛, 秸秆发酵生产的生物乙醇作为溶剂, 在涂料生产中替代石油基溶剂, 某企业实现碳排放降低45%, 且产品VOCs含量达标。氢能作为清洁还原剂, 在加氢反应中替代焦炭, 某合成氨企业采用绿氢技术后, 彻底消除SO<sub>2</sub>排放, 年减少温室气体排放1.2万吨<sup>[4]</sup>。(2) 利用绿色化工环保技术对废弃物进行降解和回收利用。微生物降解技术针对塑料废弃物, 专用菌群可将聚己二酸丁二酯(PBAT)在3个月内完全降解为CO<sub>2</sub>和水, 某市政项目应用后, 地膜残留量减少90%。化学解聚技术处理废聚酯, 通过碱性水解转化为单体原料, 某企业年回收PET瓶片5000吨, 再生纤维产量达4500吨, 纯度99%。电子废弃物处理中, 湿法冶金技术通过选择性浸出, 铜、金、银回收率分别达95%、98%、96%, 某回收企业年提炼贵金属价值超1000万元。此外, 废催化剂再生技术通过焙烧-浸渍工艺, 使催化活性恢复至新剂的90%以上, 某石化企业年节约催化剂采购成本600万元。

### 4 绿色化工环保技术在环境治理中的挑战与对策

#### 4.1 挑战分析

#### 4.1.1 技术成熟度与成本问题

当前绿色化工环保技术存在明显的技术成熟度差异，部分前沿技术如生物催化、新型膜材料等仍处于实验室或中试阶段，实际产业化应用时稳定性不足。例如，某些高效降解菌群在复杂工业废水环境中易失活，导致处理效率波动较大。同时，技术成本居高不下成为推广瓶颈，渗透膜、催化剂等核心材料依赖进口，价格昂贵，某企业采用反渗透技术处理废水时，设备初期投入比传统工艺高30%，且膜组件更换成本年均增加运营费用20%。此外，技术集成度低，不同处理环节的技术衔接存在短板，导致整体治理效率下降，增加了综合成本。

#### 4.1.2 政策法规与标准制定

政策法规体系存在滞后性，部分地区对绿色化工技术的激励政策缺乏持续性，补贴力度与企业实际投入不匹配，导致企业应用动力不足。环保标准存在区域差异，不同省份对同一污染物的排放标准相差2-3倍，如化工废水中COD限值在部分地区为100mg/L，而在生态敏感区为50mg/L，标准不统一导致企业跨区域转移产能，形成“环保洼地”。此外，政策执行环节存在漏洞，部分地方对绿色技术认证把关不严，出现“伪绿色”技术滥竽充数现象，扰乱了市场秩序。

### 4.2 对策建议

#### 4.2.1 加大技术研发与投入，提高技术成熟度

建立“产学研用”协同创新机制，推动高校、科研机构与企业联合攻关，聚焦膜材料国产化、高效催化剂研发等关键领域，设立专项科研基金，某省已投入5亿元用于绿色化工技术中试基地建设。鼓励企业开展技术改造，对采用成熟绿色技术的项目给予税收减免，如购置环保设备可享受10%的税额抵免。同时，推动技术集成创新，开发“预处理-主处理-深度处理”一体化工艺包，降

低系统衔接成本，某化工园区通过工艺集成使综合处理成本下降15%。

#### 4.2.2 完善政策法规，建立统一的环境治理标准

制定全国统一的绿色化工技术应用规范，明确技术准入条件与绩效评估指标，杜绝“伪绿色”技术应用。加大政策激励力度，建立绿色技术补贴长效机制，对达标企业给予每吨废水处理0.5-1元的运营补贴，并提供低息贷款支持。强化标准执行刚性，建立跨区域环保执法联动机制，对超标排放企业实施“按日计罚”，某流域通过统一排放标准，使化工企业达标率从65%提升至92%。此外，推动环保标准与国际接轨，参与全球绿色化工技术标准制定，提升我国技术竞争力。

### 结束语

绿色化工环保技术为环境治理开辟了新路径，通过无毒无害原料、优化工艺及清洁能源使用，显著降低了污染排放，提升了资源利用效率。未来，需进一步攻克技术成熟度与成本难题，完善政策法规，强化标准执行。绿色化工不仅是行业转型升级的驱动力，更是保障生态环境质量、实现可持续发展的重要支撑。让我们携手前行，共创绿色化工新时代，守护地球家园的美好未来。

### 参考文献

- [1]刘婷婷,李强.绿色化工环保技术与环境治理的关系研究[J].绿色环保建材,2021,(04):41-42.
- [2]朱典成.浅谈绿色化工环保技术与环境治理的关系[J].石化技术,2020,(06):59-60.
- [3]张浩.绿色化工环保技术与环境治理的关系[J].化工设计通讯,2021,(11):113-114.
- [4]刘晨曦.绿色化工环保技术与环境治理[J].中国化工贸易,2020,(15):169-170.