

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,它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断,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^[1]。

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CO₂和H₂O,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/m³降至30mg/m³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”^[2]。

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^[3]。(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CO₂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SO₂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SO₂排放,年减少温室气体排放1.2万吨^[4]。(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CO₂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.