

有机化工行业初期污染雨水回收利用的深入研究

赵中珊

江苏斯尔邦石化有限公司

DOI:10.12238/eep.v7i8.2219

[摘要] 近年来我国有机化工行业初期污染雨水问题日益严重,对生态环境构成威胁。本文分析了初期污染雨水的特征、环境影响及回收意义,指出其处理技术和工艺优化的重要性。当前技术存在处理效率低、成本高等不足,但高效膜技术、微生物处理、电化学技术等创新应用提供了解决方案。文章还探讨了初期污染雨水的多元化再利用、政策法规支持及公众参与的重要性,强调技术创新与综合策略对推动行业绿色转型与可持续发展的关键作用。

[关键词] 有机化工行业; 初期污染雨水; 回收利用; 可持续发展

中图分类号: TQ208 文献标识码: A

In depth study on the recycling and utilization of polluted rainwater in the early stage of the organic chemical industry

Zhongshan Zhao

Jiangsu Sierbang Petrochemical Co.,Ltd

[Abstract] In recent years, the issue of initial rainwater pollution in China's organic chemical industry has become increasingly severe, posing a significant threat to the ecological environment. This paper analyzes the characteristics, environmental impacts, and recycling significance of initially polluted rainwater, emphasizing the importance of advanced treatment technologies and process optimization. Current technologies exhibit low efficiency and high costs, but innovative applications such as high-performance membrane technology, microbial treatment, electrochemical techniques strategies offer promising solutions. The paper also explores the diversified reuse of initially polluted rainwater, the importance of policy and regulatory support, and public participation, highlighting that technological innovation and integrated strategies are crucial for promoting green transformation and sustainable development in the industry.

[Key words] Organic chemical industry; Initial pollution of rainwater; Recycling; sustainable development

随着近年来我国社会经济的发展,初期污染雨水的问题日益凸显,尤其是在工业生产规模不断扩大的背景下其排放量也随之增大,对生态环境造成了严重的破坏。因此,必须加强初期污染雨水的处理技术和工艺优化研究,以减少其对环境造成的污染。本文首先分析了初期污染雨水处理的重要性和可行性,并介绍了目前常用的处理技术和工艺,在此基础上对初期污染雨水处理的经济效益和环境效益进行了评估,以期能够有效解决其对环境造成的污染问题。

1 有机化工行业初期污染雨水的特征和环境影响

初期污染雨水主要源自工业区域,特别是有机化工行业集中地带,这些地区因为生产活动密集,常有大量有机化学物质的使用与排放。而在降雨初期,雨水迅速与受污染的地表接触,溶解并冲刷走地表累积的污染物,如多环芳烃、氯仿、苯等有机化合物,以及重金属、油类和其他无机污染物^[1],导致其浓度高于

后续或普通雨水,形成初期污染雨水,具有污染物浓度高的特点。这些雨水中的污染物种类多样且包含难降解的有毒有害物质,对环境和生物体构成显著毒性与危害^[2]。此外其污染物浓度还呈现出季节性变化,受降水强度和频率以及土壤湿度等气象条件影响,雨季时污染雨水产生和排放更为集中,而旱季则可能因降水稀少而减少。

有机污染物会在土壤中迁移,在迁移过程中初期污染雨水中的污染物行为复杂,受土壤理化性质、水文地质条件及污染物自身物理化学性质等多重因素影响,可能表现出吸附、吸解、溶解、沉淀等多种行为特征^[3]。更严重的是部分有机污染物如HCHs和氯仿等具有长期稳定性,能在环境中持续释放并对后续环境造成深远影响。

1.1 初期污染雨水回收的意义

有机化工行业初期污染雨水的回收,其深远意义跨越了环

境保护、资源节约与经济效益三大维度,是推动行业绿色转型与可持续发展的重要措施。

(1)环境保护方面,初期污染雨水中富含的有机化学物质及重金属等有害物质,若未经处理直接排放,将严重污染自然水体和土壤,对生态系统造成不可逆的损害。通过回收并采用先进的处理技术,可以有效去除这些污染物,显著降低对环境的负面影响。这一举措不仅保护了水质安全,维护了生态平衡,还促进了人与自然的和谐共生。

(2)资源节约方面,雨水作为一种宝贵的自然资源,其回收利用对于缓解水资源短缺问题具有重要意义。在有机化工行业,初期污染雨水经过适当处理后,可转化为工业用水、冷却水、绿化灌溉等多种用途,极大地减少了对新鲜水资源的依赖^[4]。同时这也减轻了市政污水处理系统的压力,提高了水资源的整体利用效率,为实现水资源的长期可持续利用奠定了坚实基础。

(3)经济效益方面,初期污染雨水的回收与利用为企业带来了显著的成本节约和效益提升。一方面通过减少新鲜水的采购量和初期污染雨水处理费用,企业能够直接降低生产成本。而另一方面回收的雨水作为生产过程中的补充水源,有助于稳定生产流程,提高产品质量和产量。并且雨水回收系统的建设还能带动相关环保产业的发展,创造新的经济增长点,为企业的转型升级和可持续发展注入新的活力。

2 有机化工行业初期污染雨水处理现有技术的不足

在有机化工行业中,尽管我国在初期污染雨水的处理方面已经取得了一定的进步,但仍面临着一系列严峻的挑战。这些挑战具体表现为处理效率低下和技术成本较高。

(1)处理效率较为低下。许多有机化工企业仍在使用较为陈旧的技术手段进行初期污染雨水处理,这些技术更新和升级的速度缓慢,效率低下,且难以跟上行业快速发展的步伐,无法有效应对污染物种类和浓度的变化。

(2)成本较高。高效、先进的初期污染雨水处理技术虽然能够显著提升处理效率和水质标准,但其高昂的初期投资成本和运行维护费用却让许多企业望而却步。特别是对于资金有限的小型或新兴企业而言,更新现有处理设施或引入新技术无疑将带来巨大的经济压力,从而影响了其在环保方面的投入和积极性。

3 有机化工行业初期污染雨水处理技术的创新与应用

3.1 高效膜技术在初期污染雨水处理中的应用

高效膜技术作为水处理领域的创新力量,在有机化工行业初期污染雨水处理中凸显了其巨大的潜力。该技术凭借膜的选择透过性,通过物理或物理化学手段,有效截留并去除水体中的多种污染物,包括悬浮固体、溶解性有机物、重金属离子及营养盐等。其核心原理在于膜材料的微孔结构能够精确筛选污染物,允许水分子及部分小分子溶质通过,而将大尺寸的悬浮物、胶体粒子及大分子有机物截留于膜外^[5]。这一特性使得高效膜技术

在处理初期污染雨水时,能够高效去除泥沙、颗粒物等悬浮固体,显著提升水体清澈度;并且有机化工行业通过优化膜材料和操作条件,还能有效去除包括咖啡因、二甲双胍在内的溶解性有机物^[6]。高效膜技术的应用,如聚合物介质、混合基质膜(MMMs)不仅过滤性能优异,还能针对特定污染物实现高效去除,显著提高污水处理的效率和效果,减轻环境污染压力。

3.2 微生物处理技术的改进

微生物处理技术作为一种环保且高效的初期污染雨水处理手段,在有机化工行业初期污染雨水的净化中展现出了极高的应用价值。该技术充分利用自然界或人工筛选的微生物群体其独特的代谢活动,将水体中的有害有机污染物逐步降解或转化为无害物质^[7],如二氧化碳和水,从而实现水质的根本改善。

微生物处理技术的核心在于微生物的代谢机制能够高效吸附并降解多种类型的有机污染物,如烃类、酚类、醛类及复杂的有机化合物等。这一过程不仅减少了污染物的含量,还促进了微生物的生长繁殖。此外部分微生物还具备去除重金属离子等无机污染物的能力,通过氧化还原反应将其从水体中去除,进一步提升了水质净化效果。相比传统的物理化学处理方法,微生物处理无需大量化学药剂,降低了能耗和二次污染的风险,还明显减少了处理成本^[8]。并且化工厂通过调整微生物种类和工艺参数,可以实现对各类污染雨水的有效处理。

3.3 电化学技术的创新应用

电化学技术依托于电极反应,主要依赖直接和间接氧化两种方式,通过精细调控电化学反应参数,有效对水体中的有机污染物进行清除,尤其擅长处理传统方法难以降解的生物物质及其他有害化学物质^[9]。其高效、节能、易于自动化操作及环境友好的特性,在有机化工行业初期污染雨水治理中尤为有效。电化学技术的处理能力强大,能够应对含有多种有机污染物的初期污染雨水。这项技术通过优化电极材料选择、调整电流密度、控制反应时间及优化电解质配方,能够显著提升化学需氧量的去除效率,并在一定程度上去除初期污染雨水中的重金属离子等无机污染物。

4 有机化工行业初期污染雨水回收与资源化的综合策略

4.1 初期污染雨水的多元化再利用

有机化工行业初期污染雨水的再利用有效促进了水资源的节约,显著降低了对自然水体的污染,减少了对清洁水资源的开采压力。而在经济效益方面,初期污染雨水的回收再利用为企业带来了显著的成本优势。它降低了水费支出并且处理过程中可能产生的副产品或回收物也为企业带来了额外的经济收益。这种双赢的局面使得回收再利用技术在化工行业中更具吸引力。

除了能够保护环境和带来经济价值,初期污染雨水经过处理后其用途也十分广泛。它不仅可以用作工业用水,替代部分新鲜水资源,还能用于绿化带的灌溉美化厂区环境。在初期

污染雨水处理系统中将初期污染雨水作为补充水源,不仅提高了处理效率,还减少了初期污染雨水处理系统对外部水源的依赖^[10]。

4.2 政策法规支持

在有机化工行业处理初期污染雨水方面,《中华人民共和国环境保护法》与《水污染防治法》等法律法规为有机化工行业在初期污染雨水回收利用方面奠定了法律基础^[11],明确了防治水污染的原则、措施及法律责任,特别强调了工业污染的防控及初期雨水的处理要求。同时行业特定的如《化工建设项目环境保护工程设计标准》等法规,对环保工程设计和给排水系统提出了具体规定,包括初期污染雨水的收集、处理与排放。此外依据《污水综合排放标准》及地方标准,初期雨水回收利用需达到特定标准,此项政策可以推动行业提升环保技术,实现达标排放。

4.3 公众参与和企业社会责任

公众参与不仅是环境影响评估系统的重要组成部分,更有助于提升有机化工行业初期污染雨水回收利用项目的环境与经济效益显著增强公众的环保意识和责任感,更深入地理解化工行业对环境的影响并激发有机化工行业保护环境的主动性^[12]。公众参与还促进了政策制定与执行质量的提升,增强了监管的针对性和实效性。在绿色化学的推动下,公众的积极参与能够激励更安全、环保的化学品和技术的发展与应用,从源头上减少污染。

5 结束语

有机化工行业初期污染雨水回收利用成为绿色转型的亮点。技术创新如膜分离、生物技术,能更高效地净化初期污染雨水促进资源循环利用。这些新思路不仅革新了初期污染雨水处理,更为行业可持续发展开辟了新径。它们不仅减轻了环境负担还降低了企业成本,提升了环保形象。让我们携手为地球注入更多清澈水源,共创人与自然和谐共生的美好未来。

[参考文献]

- [1] 赖后伟,黎京士,庞志华,等.深圳大工业区初期雨水水质污染特征研究[J].环境污染与防治,2016,38(3):11-15.
- [2] 于子淇.化工企业初期雨水收集系统设计探讨[J].工业用水与初期污染雨水,2019,50(6):54-56.
- [3] 高凡,贾建业,杨木壮.难降解有机污染物在土壤中的迁移转化[J].热带地理,2004,24(04):337-340+345.
- [4] 宋进喜,李怀恩,李琦.城市雨水资源化及其生态环境效应[J].生态学杂志,2003,22(2):32-35.
- [5] 贺高红.高效膜法让挥发性有机物变废为宝[J].膜科学与技术,2017,37(03):26-26.
- [6] 陈锦秀.膜技术在化工废水处理中的应用[J].化工设计通讯,2016,42(11):20,34.
- [7] 张鸿龄,孙铁珩,孙丽娜.微生物絮凝剂处理污染水体的研究和应用前景[J].工业水处理,2007,27(12):1-4.
- [8] 张怡田.微生物在污水处理中的应用研究[J].科学与信息化,2018(2):189,191.
- [9] 徐进,刘豹,兰华春,等.有机工业废水的电化学处理工艺技术原理与应用[J].净水技术,2014,33(04):36-40.
- [10] 李静.化工厂雨排初期污染雨水处理及回用研究[D].甘肃:兰州大学,2020.
- [11] 陈瑶,辛志伟,付军,等.基于新环境保护法要求下的化工园区水环境管理政策[J].化工环保,2017,37(1):110-115.
- [12] 崔燕.环境保护与公众参与[J].长白学刊,2008(4):102-104.

作者简介:

赵中珊(1995--),男,汉族,江苏连云港人,本科,助理工程师,从事环境保护工程方面的研究工作。