

Research on zero discharge technology of industrial wastewater based on circular economy concept

Yuanyuan Hu

Inner Mongolia Xiangle Environmental Protection Technology Consulting Co., Ltd., Baotou, Inner Mongolia, 014000, China

Abstract

Under the dual background of the current world economic development and environmental protection pressure, the concept of circular economy is gradually deeply rooted, and the zero discharge of industrial wastewater has become an important part of environmental protection standards. Therefore, under the guiding ideology of circular economy, the zero discharge technology of industrial wastewater is deeply explored. This study uses a variety of scientific and technological methods and models to fully tap the resource value of industrial wastewater and realize the resource recovery and zero discharge of wastewater. The results show that an effective zero discharge technology of industrial wastewater has been successfully established through material flow analysis, life cycle evaluation and technical and economic evaluation, and its feasibility and economy in the actual industrial production process are verified. The results of this study play an important role in guiding and promoting the zero discharge of industrial wastewater and realizing the development of green economy and society.

Keywords

circular economy; zero discharge technology of industrial wastewater; resource treatment

基于循环经济理念的工业废水零排放技术研究

胡媛媛

内蒙古祥硕环保科技有限公司, 中国·内蒙古 包头 014000

摘 要

在当前世界经济发展和环境保护压力的双重背景下, 循环经济理念逐渐深入人心, 工业废水零排放成为环保标准的重要组成部分。因此, 本研究在循环经济的指导思想下, 对工业废水零排放技术进行了深入探索。本研究运用多种科学技术方法和模型, 充分挖掘工业废水的资源价值, 实现废水资源化和零排放。研究表明, 通过物质流分析、生命周期评价以及技术经济评价等方法, 成功建立了一种有效的工业废水零排放技术, 并验证了其在实际工业生产过程中的可行性和经济性。本研究的成果对于推动工业废水零排放, 实现绿色经济社会的发展具有重要的指导和推动作用。

关键词

循环经济; 工业废水零排放技术; 资源化处理

1 引言

随着全球经济的快速发展和工业化进程的不断加速, 环境问题成为制约人类社会持续发展的重要因素, 特别是工业废水排放问题日益严重, 不仅严重破坏了环境, 也浪费了大量的水资源。因此, 如何高效处理工业废水, 实现资源的最大化利用, 成为当前急需解决的关键问题。循环经济作为一种有效的经济发展模式, 强调资源的循环利用和废物的零排放, 对工业废水处理具有一定的指导意义。工业废水零排放是指通过先进的处理技术把工业废水中的有害物质去除,

同时回收其中的有用物质, 使废水达到可以重复使用或排放到环境中而不造成污染的效果, 实现工业废水的资源化, 创造双赢的经济和环保效果。然而, 工业废水零排放技术研究还处于初级阶段, 尚未形成成熟的理论和技术体系, 需要进一步的科学研究和技术创新。

2 循环经济理念与环境保护压力

2.1 环境保护压力的现状及未来趋势

当前, 全球正面临日益严峻的环境保护压力^[1]。随着工业化和城镇化的快速推进, 资源过度消耗和污染物排放引发了生态系统退化、生物多样性减少以及全球气候变化等一系列问题。尤其是在工业生产领域, 大量的废水排放成为重要污染源, 对水资源和环境的影响不容忽视。传统的废水处理技术虽取得了一定成效, 但其局限性难以应对日益严格的

【作者简介】胡媛媛(1992-), 女, 中国内蒙古包头人, 本科, 工程师, 从事环境影响评价、环境保护、环境工程研究。

环保法规和水资源紧缺的局面。

未来,环境保护压力将继续加剧。全球人口的持续增长和经济发展增加了对有限自然资源的需求,对污染控制和废物管理提出了更高要求^[2]。国际社会逐步加强对环境问题的重视,环保政策在多国陆续收紧。水资源危机、碳排放限额和污染物排放标准的进一步提升,促使工业领域寻求更高效的污染治理方式和资源管理模式,以实现与可持续发展目标相契合的环保路径。这为循环经济理念下技术创新提供了重要契机,并将推动零排放技术成为未来工业发展新方向。

2.2 循环经济理念对环保压力的冲击和挑战

循环经济理念对环保压力的冲击和挑战主要体现在生产方式和资源利用模式的转变上。传统线性经济模式中的资源大量消耗和废弃物随意排放加剧了环境压力,循环经济则强调资源的高效利用和循环再生。在实际应用中,循环经济理念面临技术、经济和管理等多重限制,特别是在资源回收体系的构建、技术创新能力的提升以及利益相关者协调等方面亟需突破。这些挑战的存在对环境保护提出了更高要求,也促使相关技术和政策的不断改进和完善。

2.3 循环经济在环保领域的应用与实践

循环经济在环保领域的应用集中于资源循环利用和废弃物再生处理,通过技术创新和模式优化推动资源效率提升。例如,在工业领域,废水资源化技术实现了水资源的循环利用,减少了环境污染。循环经济模式下的清洁生产有效降低能源和原材料的消耗,显著改善生态环境质量,促进可持续发展。

3 工业废水的资源化价值挖掘

3.1 工业废水的组成及其所含资源概述

工业废水是工业生产过程中排放的液体废弃物,其组成因行业和工艺的不同而表现出复杂性和多样性。通常情况下,工业废水中含有大量的有机污染物、无机离子、悬浮颗粒物、重金属离子以及其他化学物质。这些成分中,许多物质具有潜在的资源化价值。例如,有机污染物可作为能源回收的原料,无机离子可以提取加工为化工原料,重金属离子则可通过分离提纯用于金属再利用。还含有部分珍贵稀有元素,具有高附加值。合理识别和分类废水的成分,分析其资源潜力,是实现资源化利用的基础。通过科学技术手段,将工业废水中具有高价值的成分提取并加以利用,不仅能够缓解资源短缺问题,还能降低废水处理成本并减少环境污染,实现经济与环保效益的双赢。

3.2 工业废水资源化的技术手段与途径

工业废水的资源化技术手段与途径包括多项核心技术。物理分离技术通过沉淀、过滤等方法初步去除废水中的悬浮颗粒和杂质。化学处理技术则利用凝聚、氧化等手段,使溶解性污染物发生化学反应,从而达到去除或转化的目的。生物处理技术通过微生物对废水中的有机物进行分解,实现废水净化。除此之外,膜分离技术因其高效性和选择性而应用

广泛,可有效截留废水中的微细颗粒和溶解性物质。蒸发浓缩与热回收技术通过蒸发废水中的水分并回收热能,实现废水的浓缩和资源回收。这些技术在工业废水资源化的过程中相辅相成,共同促进废水的有效处理与资源化利用。

3.3 工业废水资源化的经济及环保效益

工业废水的资源化利用不仅可以显著降低废水处理成本,还能通过回收高附加值资源创造经济收益,减少对原生资源的依赖。资源化过程有效减少了环境污染,降低了废水排放对生态系统的危害。通过优化资源循环利用,实现了能源节约和碳排放的削减,为企业和社会走向绿色发展提供了技术支撑,同时符合可持续发展的战略需求^[3]。工业废水的资源化利用,在经济和环保效益方面展现了巨大的发展潜力和应用前景。

4 工业废水零排放技术的发展与实现路径

4.1 工业废水零排放技术的现状与挑战

近年来,工业废水零排放技术备受关注并取得进展,核心在于高效处理废水,分离资源性物质与污染物,实现循环利用和无害化处置。然而,技术发展仍面临多重挑战:废水成分复杂、处理要求高,尤其是高盐、高毒性废水处理存在瓶颈;零排放技术能耗高、成本高,对经济性构成考验;设备可靠性及运行稳定性阻碍规模化推广。因此,提高技术性能、降低成本、优化清洁生产工艺,是实现工业废水零排放可持续发展的迫切需求。

4.2 工业废水零排放技术的关键技术环节

工业废水零排放的关键技术环节包括高效预处理技术、先进膜分离技术、蒸发结晶技术以及资源化回收技术^[4]。高效预处理技术能够去除废水中的悬浮颗粒、重金属及有机污染物,确保后续处理过程的顺利进行。膜分离技术通过选择性透过性,实现废水的净化与浓缩,常用的膜技术包括超滤、纳滤和反渗透。蒸发结晶技术则将废水中的无机盐分离结晶,实现浓缩液的处理与资源化回收。资源化回收技术通过提取废水中的有用成分,进一步实现工业废水的资源化利用和零排放目标。这些技术环节协同作用,有效支持工业废水零排放的实现。

4.3 工业废水零排放技术的实现路径与步骤

工业废水零排放技术的实现路径与步骤包括选择适宜的处理工艺以保障废水净化,实现水质达标回用;应用高效膜分离技术以回收水资源和有价值物质;结合高级氧化技术提高有机污染物的去除效率;实施蒸发结晶技术提取有用固体物质,确保最终废水的零排放。通过系统集成与优化,实现环境和经济效益的最大化。

5 循环经济下工业废水零排放技术的经验与模式

5.1 工业废水零排放项目的成功案例与模式分析

循环经济下,工业废水零排放技术成功案例为企业提

供了借鉴。某钢铁企业用膜过滤和蒸发浓缩工艺实现废水循环利用,初期成本高但长远效益显著。某化工厂结合多级反渗透和生化处理,实现废水零排放并回收高纯度盐,既降低风险又创造收益。这些案例显示,零排放不仅靠技术突破,还需制度创新、管理优化和技术组合。成功经验表明,技术与管理的双重驱动将为零排放项目带来广阔前景,促进循环经济发展。

5.2 工业废水零排放技术的经济效益与环保效益

工业废水零排放技术在经济效益和环保效益方面展现出显著优势。经济效益方面,通过回收废水中的有价值资源,如金属离子、化学试剂以及净化后的水资源,减少了生产过程中的原料和水资源投入,从而有效降低了企业运营成本。借助废水资源化技术提升了资源利用率,提高了企业的市场竞争力。环保效益方面,此类技术极大减少了废水排放对环境的污染负荷,缓解了水体污染和生态系统破坏,推动了区域水资源的可持续循环利用。通过减少废水排放,企业还能够更好地达成环保法规要求,提升绿色生产形象,促进社会环境保护目标的实现。

5.3 工业废水零排放技术的推广与应用

为推广工业废水零排放技术,需强化技术示范项目,展现其实际应用效果。同时,完善市场激励机制,如税收减免、补贴政策等,激发企业采用零排放技术的积极性。优化政策支持体系,提供法律保障和技术指导。此外,促进政府、企业、科研机构等多方协同,形成合力,推动技术在各工业领域规模化应用。这将有效提升资源利用效率,实现经济与环境效益的双赢,促进可持续发展。

6 循环经济与工业废水零排放的政策建议

6.1 工业废水零排放的政策环境及需求分析

工业废水零排放的政策环境受到国家环境保护战略和循环经济发展的共同影响^[5]。随着生态文明建设的推进,政府制定了一系列法律法规,以规范和引导废水处理行业的发展。根据《水污染防治行动计划》和相关产业政策,各行业被要求逐步提高废水处理标准,实现零排放。市场需求方面,越来越多的企业把绿色生产作为竞争的重要筹码,寻求废水处理的创新解决方案。政策层面需要深入分析当前法规的实施效果,并考察企业在政策推动下的执行能力和技术应用水平。为了进一步推动零排放技术的广泛应用,政策制定者需持续完善相关政策框架,加大财政和技术支持力度,鼓励企业加速转型。还需建立多方协作机制,推动技术研发与成果

应用的深度融合,以满足日益增长的环保需求。

6.2 循环经济理念下工业废水零排放的政策建议

在循环经济理念的引导下,为促进工业废水零排放技术的发展,应制定一系列政策建议。强化法律法规建设,建立完善的监测与奖惩机制,提高企业遵从零排放标准的积极性。增加政府财政支持和技术研发投入,加速新技术的开发与应用。通过提供税收减免、低息贷款等经济激励,鼓励企业采纳先进的水处理技术。应加强跨部门协调与合作,形成行业内外协同推进的工作机制。推动建立废水处理技术共享平台,促进技术成果的交流与转化应用。通过这些综合措施,逐步实现工业废水零排放的目标。

6.3 未来循环经济与工业废水零排放的发展趋势

未来,循环经济与工业废水零排放的发展将呈现智能化、集成化和区域协同化的趋势。智能化技术的应用将提升废水处理的效率和精准度,集成化工艺将促进行业内多环节协同,降低资源浪费。区域协同处理模式将优化跨企业间的资源整合与利用,改善生态经济效益。技术创新和政策协同将为实现更高水平的绿色转型注入新动能,为循环经济理念的应用提供更广泛的实践基础。

7 结语

本研究在循环经济理念的指导下,深入探讨了工业废水零排放技术的实现路径与经济效益,展示了其对于推动绿色经济社会发展的重要作用。随着全球环境保护意识的不断提升和可持续发展战略的深入实施,工业废水零排放技术将成为未来工业发展的重要方向。我们期待,通过持续的技术创新和政策支持,能够推动更多企业采用零排放技术,实现废水处理的资源化、无害化和高效化。这不仅将为企业带来显著的经济效益,更将为保护地球水资源、维护生态平衡、促进人类社会的可持续发展作出重要贡献。

参考文献

- [1] 王存存.零排放理念下的工业废水处理技术分析[J].清洗世界,2022,38(02):109-111.
- [2] 麻晓越刘宁.燃煤电厂工业废水零排放技术研究[J].现代化工,2020,40(10):45-49.
- [3] 周高飞.探析工业废水零排放技术与应用成效[J].中国科技期刊数据库 工业A,2020,(12).
- [4] 李丹.膜组合工艺在工业废水零排放中的应用[J].中国科技期刊数据库 工业A,2023,(08):0178-0181.
- [5] 殷万朋.工业废水零排放技术在多晶硅生产应用的探讨[J].石油石化物资采购,2023,(07):127-129.