

化工厂污水处理环保问题与解决策略分析

叶儒斌

常州市常天劳务派遣有限公司 江苏常州 213000

摘要：随着化工行业的快速发展，环境污染问题日益凸显，特别是化工厂的污水处理问题成为环保工作的重点。本研究分析了化工厂在生产过程中产生的污水特性及其对环境的影响，并提出了相应的解决策略。通过源头减污、技术创新与优化、设施改造等手段，旨在实现化工企业污水排放的最小化和资源化，以期达到经济效益与环境效益的双赢。

关键词：化工厂污水处理；环保问题；解决策略

化工行业作为国民经济的重要支柱产业，其生产过程复杂且多变，伴随而来的污水处理问题对环境造成了极大的压力。由于化工厂污水中含有多种有毒有害物质和高浓度难降解有机物，传统的污水处理方法已不能满足现行严格的环保要求。因此，探讨有效的污水处理及环保解决策略显得尤为迫切。

一、化工厂污水的来源与组成

化工厂的污水主要来源于生产过程中的多个环节。这些环节包括原料的清洗、产品的合成反应、设备的清洗以及废气的吸收等过程。这些活动产生的污水通常含有多种化学物质，其具体成分和浓度根据化工厂的生产类型和工艺不同而有显著差异。一般来说，化工厂污水中可能含有有机溶剂、重金属离子、酸碱物质、油脂、悬浮物、有毒有害化学物质及微生物等。这些污染物质不仅对环境具有潜在的危害，也给污水处理带来了诸多挑战。例如，有机物和氮、磷等营养物可以导致水体富营养化；重金属和有毒化学物质则可能对水生生物及人类健康造成严重影响。因此，了解化工厂污水的来源及其组成对于设计有效的污水处理策略至关重要。

二、化工厂污水处理中的环保问题

1. 污染物排放超标问题

化工厂产生的污水包含多种化学物质，其中部分物质对环境具有极强的危害性。即便在经过处理后，仍有许多化工厂的排放物超出国家规定的排放标准。这些超标的物质包括但不限于重金属、有机污染物及酸性或碱性物质，它们进入水体后会在水生生物造成毒害，影响生态平衡，同时通过食物链作用对人类健康构成间接威胁。此外，污水中的氮、磷等营养性物质若过量排放，

还可能引起水体富营养化，导致藻类爆发，严重消耗水中的氧气，进一步恶化水质^[1]。

2. 污水处理效率低下问题

首先，设备老化和维护不足导致处理能力下降。其次，一些化工厂仍在使用传统的污水处理技术，这些技术对于当前的生产需求和污水成分变化适应性差，难以有效去除某些难降解的有机物或重金属离子。此外，操作人员的技能和经验对于污水处理效率也有很大影响，不专业的操作可能导致处理流程不畅，监控和调整不及时，最终影响污水处理的效果和稳定性。

3. 二次污染问题

化工厂污水处理过程中生成的污泥和废气等副产品可能引发二次污染问题。污泥中含有的重金属、有害化学物质以及病原体，如果没有得到妥善处理，会通过土壤进入食物链或者直接释放到大气中，造成新的环境污染。同样，污水处理过程中释放的气体，如硫化氢、甲烷等，也是严重的空气污染源，不仅对大气环境质量构成威胁，还可能对厂区及周边居民的健康产生影响。

三、化工厂污水处理环保问题的解决策略

1. 源头减污策略

源头减污是指在生产过程中采取措施减少污染物的产生，它是最有效和最经济的污染控制方法。在化工厂中，源头减污可以通过改进生产工艺、采用清洁生产技术、优化原料选择、提高过程效率、实施资源循环利用等方式实现。通过这些措施，不仅可以减少污水的产量，还可以降低其中有毒有害物质的浓度，从而减轻终端污水处理设施的负担。具体来说，化工厂可以引入闭环水循环系统，减少水的消耗和污水的排放。此外，通过更

换或优化化学原料和辅料, 选用低毒或无毒的物质代替传统有毒化合物, 同样能够显著减少有害成分进入污水。在工艺方面, 优化反应条件、提高原料的转化率、减少副产物的生成也是有效的减污手段。推行精益生产管理和维护, 确保生产过程高效运行, 减少意外排放。设备定期检查和预防性维护能够避免因设备故障导致的污染物泄漏^[2]。

2. 污水处理技术的创新与优化

(1) 高级氧化技术

高级氧化技术(AOTs)通过生成具有强氧化性的羟基自由基($\cdot\text{OH}$), 来降解和矿化污水中的有机污染物。羟基自由基对有机物的氧化无选择性, 反应速度快, 能有效地将有机污染物转化为无害的二氧化碳和水。常见的高级氧化技术包括臭氧氧化、Fenton反应、光催化氧化和电化学氧化等。这些技术可以作为预处理步骤, 用于提高污水中难降解有机物的可生化性, 或作为深度处理手段, 确保污水中有害物质的彻底去除。然而, 高级氧化技术在实际应用中需要考虑成本效益比, 因为一些技术可能需要较高的能耗和化学品投入。

(2) 膜分离技术

膜分离技术利用特定材质和孔径的膜, 通过压力驱动, 实现对污水中微粒、离子和分子的分离。膜分离技术包括微滤(MF)、超滤(UF)、纳滤(NF)和反渗透(RO)等类型, 各自对应不同的分离精度和应用场景。膜技术的优势在于其物理分离过程不添加任何化学物质, 分离效果好, 操作维护简单, 并且占地面积小。但膜污染和膜寿命是限制其应用的主要问题。定期的清洗和维护是必要的, 以保持膜的性能和延长使用寿命。同时, 选择合适类型和材质的膜对于提高处理效率和降低成本至关重要。

(3) 生态处理技术

生态处理技术模仿自然界中的生态系统, 通过植物、微生物和介质的相互作用来净化污水。人工湿地是最常见的生态处理技术之一, 它利用植物根系吸收污染物, 微生物降解有机物, 以及填料介质的过滤和吸附作用, 共同达到净化水质的目的。除了人工湿地, 还有生态浮岛、植物净化池等多种形式。生态处理技术通常成本较低, 操作维护简单, 并能营造良好的生态环境。但其处

理效率受气候和季节的影响较大, 且需要较大的空间。因此, 生态处理技术更适用于中小规模的污水处理, 或是作为其他处理技术的补充, 以提升整体的出水质量^[3]。

3. 污水处理设施的升级改造

升级改造可以从多个层面进行。首先, 利用先进的传感器和自动控制技术, 可以实现污水处理过程的实时监控和调控, 确保处理过程的稳定性和效率。例如, 安装在线监测仪器, 如pH计、溶解氧仪和流量计, 可以及时调整处理参数, 保证出水质量。其次, 更新传统的处理单元, 如将普通沉淀池升级为高效沉淀池, 或者引入MBR(膜生物反应器)技术代替传统活性污泥法, 以获得更好的处理效果和更小的占地空间。对于特定的污染物, 如难降解有机物或重金属, 引入专门的处理技术, 如高级氧化过程或电化学处理, 可以有效提高去除率。另外, 引入节能设备和回收技术也是重要的改造方向。例如, 使用能效更高的水泵和风机, 或者通过热交换器回收污水中的热能, 都可以显著降低污水处理的能耗。同时, 污泥处理和处置方式也需要优化, 如通过厌氧消化产生的沼气可以作为可再生能源回用于厂区, 减少外部能源消耗。

结语

综上所述, 化工厂污水处理是一个系统性工程, 需从源头减排、工艺更新、设备改造等多方面综合考虑。通过实施源头减污策略、创新和优化污水处理技术以及升级改造处理设施, 能够显著提高污水处理效率和环保性能。同时, 这也符合可持续发展的理念, 有助于化工企业在保障环境质量的前提下实现绿色发展。未来, 随着环保法规的进一步加强和技术的不断进步, 化工厂污水处理将朝着更高效、更节能、更环保的方向发展。

参考文献

- [1] 易飞. 化工厂污水处理的环保问题及应对措施[J]. 化纤与纺织技术, 2023, 52(09): 106-108.
- [2] 穆柳均. 化工厂污水处理环保问题与解决策略分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(11): 73-75.
- [3] 张龙. 某化工厂污水处理的环保问题及对策研究[J]. 山西化工, 2023, 43(05): 234-236.