

臭氧技术在给排水污水治理中的应用分析

张扬琳

(皖创环保股份有限公司, 安徽 宿州 234000)

摘要 臭氧技术作为一种强氧化剂,在给排水污水治理中具有良好的应用效果。针对城市给排水产生的污水,一般采用絮凝沉淀法进行降解处理,但在该过程中往往难以有效去除有机物,导致治理后水体的化学需氧量(COD)含量仍较高。本文建立了臭氧消毒的数学模型,依据最小费用原则,对臭氧技术与污水治理的结合进行了深入研究。实验结果显示,应用此方法后,平均COD含量和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 含量分别为 14mg/L^{-1} 和 3mg/L^{-1} ,均达到了较为理想的治理效果。该方法可有效净化、消毒和清除微生物,更好地满足了污水治理的要求。

关键词 臭氧技术; 给排水; 污水治理; 控制单元

中图分类号: X52

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)03-0052-03

传统的水净化消毒方法主要依赖于氯气,然而长期使用氯气会导致水中的卤化反应,对人体有害。为了解决这一问题,臭氧技术逐渐受到关注。与氯气相比,臭氧具有诸多优势,可以避免氯气的危害,并具有较高的应用价值。排水的规划设计直接影响了城市未来发展前景,如何有效处理给排水污水,是推进城镇化水资源管理保护工作的重点^[1]。相关学者已对此方面问题展开了研究,有研究提出针对常规的混凝反应污水处理模式进行改进,在反应过程中添加磁粉,依托于磁加载多效澄清技术实现污水混凝效果的增强,再应用该方法处理给排水污水,用来提高出水水质。但是,该治理技术的应用稳定性较差。有研究以活性炭为基础,提出活性炭吸附与光催化氧化相结合的污水治理工艺。考虑活性炭的吸附体积和待处理污水面积,计算出具体治理参数,实施该治理技术去除水体中的污染物。应用结果表明,该技术的污染治理效果较差。有研究利用高密度碳棒和碳钢,外加恒压电位仪,制作出一种电位诱导沉积防垢装置,再根据当前污水中含油量、悬浮物含量,确定合理的电位诱导防垢装置电极数量,实现给排水污水的有效处理。现场试验表明,该方法的污水治理成本较高^[2]。

本文将重点分析臭氧技术在给排水污水治理中的应用,探讨其原理、效果及优势,以为相关领域提供参考。

1 排水处理系统臭氧生产方法

在给排水处理系统中,臭氧处理是一种有效的技术手段。为了实现臭氧的生产,通常采用无声放电法。这种方法需要利用臭氧发生器,该设备包含高压交流电、空气到氧气转化器、两个电极和诱导体等关键部分。

电极1与电极2平行设置,并在高压交流电的作用下形成电场^[3]。当输入的干燥空气经过这个电场时,氧分子受到电场的影响,转化为氧原子。这些氧原子与其他氧分子结合,最终产生臭氧。通过这种方式,臭氧发生器能够连续地生产臭氧,为给排水处理系统提供足够的臭氧量。

2 臭氧对人体的影响

臭氧具有较强的氧化性,因此有一定的杀菌效果,除了可以杀死繁殖的细菌,还可以达到除臭的目的,因为除臭的强氧化性,同时对人体健康也会产生危害。臭氧大量吸入体内以后,会对人体的细胞、组织产生损伤,甚至有可能引起癌变。同时臭氧对眼睛、呼吸道都会有一定的刺激作用,从而会影响人的视力,会导致肺功能的损伤和肺组织的损伤,尤其对于有肺部疾病的人,臭氧的危害更为明显,所以要合理的对待臭氧。臭氧在污水处理中具有良好的效果,但同时需要注意控制其浓度。在有类人类活动的环境中,臭氧浓度不应超过 $0.01\text{-}0.02\text{ppm}$,以防对人体造成中毒风险。臭氧作为强氧化剂,能够有效去除污水中的有害物质,提高水质。然而,如果臭氧浓度过高,会带来危害。当人体暴露在高浓度的臭氧环境中,会刺激眼睛、鼻子和喉咙,引起咳嗽、胸闷等症状。长期接触高浓度臭氧还可能对肺部组织造成损害,增加患上慢性呼吸道疾病的风险。

3 臭氧在给排水系统当中的应用

对现有的给排水污水处理模式进行深入分析后不难发现,有机物降解是当前污水治理领域面临的最大挑战。为了更有效地应对这一挑战并改善水质,提出

了一种基于臭氧氧化工艺的新治理模式^[4]。臭氧技术因其强大的氧化能力在污水处理中显示出巨大潜力,它能迅速分解多种有机污染物,从而显著提高污水处理的效率和质量。在这一新模式下,设计了一套完整的污水处理工艺流程,详见图 1。

该流程首先通过预处理步骤去除污水中的大颗粒杂质,然后进入臭氧氧化反应单元,在这里,污水中的有害有机物在臭氧的作用下被分解为无害或低毒性的小分子。接下来,经过氧化处理的污水进入后续处理单元进行深度净化,包括去除残余的臭氧和微量污染物,最后通过出水检测确保处理后的水质达到排放标准。

在臭氧污水处理过程中,分解过程可以通过数学模型进行定量描述,从而更好地理解反应机制并优化处理条件。当向给排水污水中加入臭氧进行分解时,假设臭氧的质量浓度保持为一个恒定的值,估算污水内残留有机物的量。为了达到预期的污水处理效果,

确保臭氧接触池中具备足够的臭氧量是至关重要的。臭氧量的不足将直接影响有机物的分解效率和水质改善的程度。为了准确估算所需臭氧量,实现给排水污水臭氧治理需要结合目标市场份额和最小费用原则。在确定目标市场份额时,需要对比臭氧污水处理能力和控制单元产排污能力。通过合理的匹配,可以确保臭氧技术在给排水污水处理中的有效应用。为了实现给排水污水臭氧治理的最佳效果,还需要定义阻抗公式。臭氧可以用于预处理阶段,通过氧化作用去除污水中的有机物和氨氮等污染物,为后续处理创造有利条件^[5]。臭氧可以用于深度处理阶段,对难以降解的有机物进行氧化分解,提高出水水质。污水传输路径的总费用包括了污水处理和污水输送两个方面的费用。通过合理选择节点和路径,可以降低总阻抗,从而降低污水传输的总成本。通过调整节点间的连接关系,可以优化污水传输路径,降低总阻抗,进一步降低总处理费用。

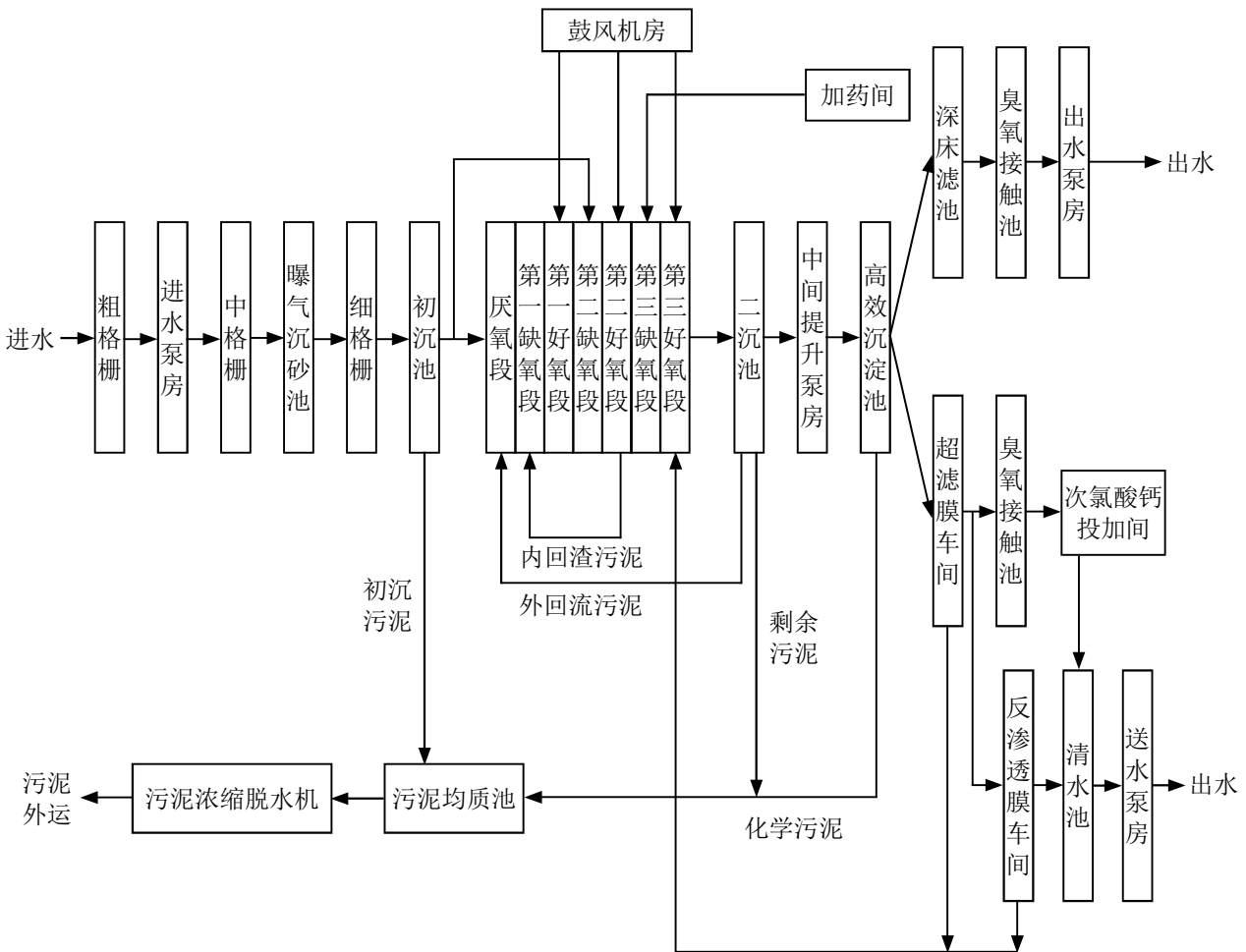


图 1 臭氧污水处理工艺流程

4 应用实例分析

4.1 区域概况

本研究以某城镇为研究对象,该城镇拥有20万人口,人均可支配收入为30520元。随着城镇的发展,污水排放量逐年增长,而现有的污水处理设施仅有2座。为了有效应对污水治理的挑战,本研究探讨了臭氧技术在给排水污水治理中的应用。臭氧技术作为一种强氧化剂,能够有效去除污水中的有害物质,提高水质。

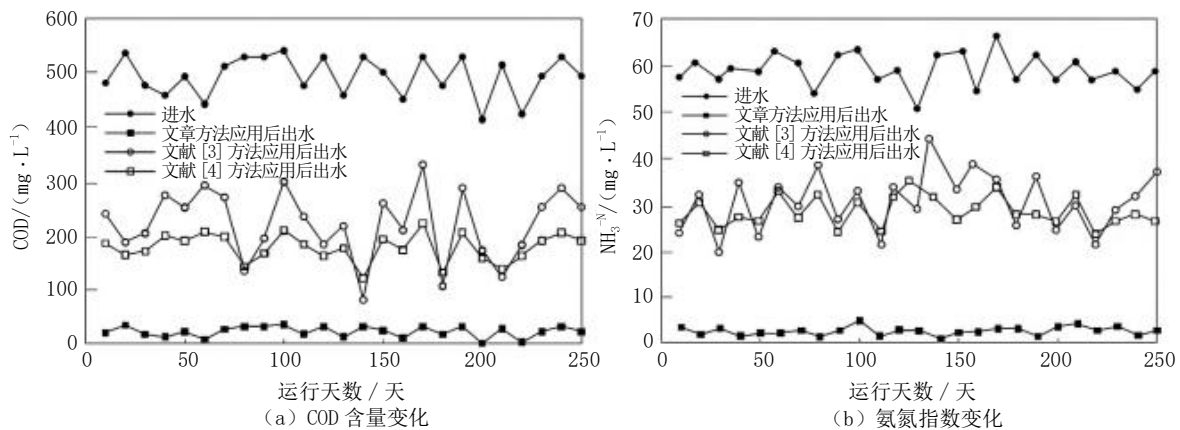


图2 不同治理方法应用后污水中COD和NH₃-N含量对比

通过结合该城镇的具体情况,本研究旨在为臭氧技术在给排水污水治理中的实际应用提供有益的参考和指导。

4.2 布置臭氧制备间

在两处污水处理厂内进行臭氧制备间的布置,是臭氧技术在给排水污水治理中的重要环节。为了确保臭氧制备间的合理布置,需要综合考虑多个因素,包括臭氧发生器、冷却水循环泵的数量和规格、平均投加量、安装和检修空间以及防腐蚀措施等。根据提供的数据,臭氧发生器有5台,每台流量为150kg/h,功率为1395kW,扬程为250kPa。平均投加量为150kg/h。这些设备需要合理布置在制备间内,确保气流顺畅,提高臭氧制备效率。同时,为了方便设备的安装和检修,需要预留足够的空间。冷却水循环泵也是制备间内的重要设备之一,共有5台,流量为310m³/h。这些循环泵的作用是冷却臭氧发生器产生的热量,确保设备正常运行。在布置时,需要合理安排循环泵的位置,确保冷却水循环流畅。

4.3 污水治理效果分析

为了评估臭氧技术治理方案的性能,在同一厂内安装了其他设备进行对比测试。在测试周期内,待处理的污水分为三部分,分别为未经处理的污水、经过其他设备处理的污水和经过臭氧技术处理的污水。本

文提出的污水治理方法应用后,相比其他两种治理方法,明显具有更好的COD去除效果,这说明了所提污水治理方法的高应用性。通过对比不同处理方法的治理效果,可以发现臭氧技术具有更好的COD去除效果。为了更直观地比较不同处理方法的治理效果,绘制了图2的对比图像。该图像显示了不同处理方法对COD和NH₃-N的去除效果。从图中可以清晰地看出,臭氧技术在去除COD和NH₃-N方面具有最佳的治理效果。

5 结语

应用臭氧技术后,出水平均COD含量和NH₃-N含量分别为14mg/L⁻¹和3mg/L⁻¹,较好地实现了最初研究目标。这一结果表明,臭氧技术能够有效地去除污水中的有机物和氨氮等污染物,显著提升出水水质,满足环保和排放标准要求。臭氧技术在给排水污水治理中的应用具有广阔的前景和重要的实际意义。相信,随着技术的不断发展和完善,臭氧技术将在未来的污水治理领域发挥更加重要的作用,为保障人类健康和生态环境做出更大的贡献。

参考文献:

- [1] 王栋. 高效生物催化技术在炼化污水深度处理中的应用[J]. 工业水处理, 2022,42(01):143-147.
- [2] 何志琴, 陈盛, 李云. MBR技术在农村生活污水处理中的研究进展[J]. 环境工程技术学报, 2022,12(01):137-144.
- [3] 郑心愿, 华英豪. 磁加载多效澄清技术在城市黑臭水体治理和城市生活污水处理中的应用案例[J]. 环境工程学报, 2021,15(09):3136-3142.
- [4] 王炼, 陈利芳, 何习宝, 等. 活性炭吸附耦合光催化氧化技术资源化处理染料废水[J]. 印染, 2022,48(11):33-36.
- [5] 斯绍雄, 张玉敏, 张磊, 等. 电位诱导沉积防垢技术在油田污水处理中的应用[J]. 水处理技术, 2023,49(01):127-131,136.