

环保工程中污水处理工艺及方法研究

卢雪枫 齐国林 刘向薇 徐乙 杨健

中国石油工程建设有限公司华北分公司, 河北 沧州 062550

[摘要]随着全球人口的快速增长和工业化进程的加速,城市污水排放量不断增加,给水环境和生态系统带来了严重的污染问题。据统计,全球每年产生的污水总量已超过1.5万亿立方米,并且仍在持续增长。大量未经处理的污水直接排放到河流、湖泊和海洋中,严重影响了水质和生态平衡,加剧了水资源短缺和环境污染问题。面对这一现实,各国政府和环保组织纷纷加大了对污水处理的投入和管理力度,积极探索和应用先进的污水处理技术和工艺,以期实现经济、社会和环境的协调发展。

[关键词] 环保工程; 污水处理; 工艺; 方法

DOI: 10.33142/aem.v6i8.13276

中图分类号: TS5

文献标识码: A

Research on Wastewater Treatment Process and Method in Environmental Protection Engineering

LU Xuefeng, QI Guolin, LIU Xiangwei, XU Yi, YANG Jian

North China Branch of China Petroleum Engineering & Construction Corp, Cangzhou, Hebei, 062550, China

Abstract: With the rapid growth of the global population and the acceleration of industrialization, urban sewage discharge continues to increase, bringing serious pollution problems to the water environment and ecosystem. According to statistics, the total amount of sewage generated worldwide each year has exceeded 1.5 trillion cubic meters and is still growing. A large amount of untreated sewage is directly discharged into rivers, lakes, and oceans, seriously affecting water quality and ecological balance, exacerbating water scarcity and environmental pollution problems. Faced with this reality, governments and environmental organizations around the world have increased their investment and management efforts in sewage treatment, actively exploring and applying advanced sewage treatment technologies and processes, in order to achieve coordinated development of the economy, society, and environment.

Keywords: environmental protection engineering; wastewater treatment; process; method

引言

随着城市化进程的加速和工业化水平的提升,污水处理已成为环境保护和可持续发展的关键环节之一。有效的污水处理不仅可以保护水资源、改善环境质量,还能促进经济增长和社会稳定。随之而来的是日益增加的污水排放量和污染物种类,传统的污水处理方法和设施已难以满足日益严格的环保要求。因此,探索和应用新型的污水处理技术和工艺,提升污水处理的效率和质量,具有重要的现实意义和深远的发展意义。

1 环保工程中污水处理的重要性

1.1 水资源保护与管理

在环保工程中,污水处理的重要性不言而喻,其中之一就是水资源的保护与管理。水资源是地球上最宝贵的资源之一,对于维持生态平衡、保障人类健康和促进经济发展至关重要。随着工业化和城市化的不断加剧,水资源的供需矛盾日益突出,水质污染问题也日益严重。污水处理作为解决水质污染问题的重要手段,对于保护和管理水资源具有不可替代的作用。首先,污水处理可以有效净化废水,防止废水直接排放到水体中造成水质污染。通过去除废水中的有害物质和污染物,污水处理设施可以将废水处理成可以

再利用的清洁水,从而保护了地表水和地下水资源的质量和数量。其次,污水处理有助于提高水资源利用效率。经过处理的废水可以被用于农业灌溉、工业生产和城市绿化等方面,实现水资源的再利用,减少了对自然水源的依赖,提高了水资源的利用效率。此外,污水处理也有助于保护生态环境。水体污染不仅会对水生生物造成直接危害,还会影响整个生态系统的平衡和稳定。通过对污水进行有效处理,可以减少水体污染对生态环境的破坏,维护生态系统的健康。

1.2 可持续发展的推动力

污水处理在环保工程中不仅是解决当前水质污染问题的手段,更是推动可持续发展的重要推动力。可持续发展强调在满足当前需求的同时,不损害后代的发展能力。在这一理念下,污水处理发挥着重要作用,促进了社会、经济和环境的可持续发展。首先,污水处理实现了循环经济。通过处理废水并回收有机物和营养物质等资源,降低了生产成本,提高了资源利用效率,减少了对自然资源的消耗,促进了经济的可持续发展。其次,污水处理改善了生态环境,维护了生物多样性。水体污染是威胁生物多样性的重要因素之一,而污水处理减少了水体污染,为水生生物提供了良好的生存环境,保护了生物多样性。此外,

污水处理还促进了城市的可持续发展。随着城市化进程的加速,城市面临着水质污染等环境问题,而污水处理的实施改善了城市环境质量,提供了清洁水资源,满足了城市居民的需求,推动了城市的可持续发展。

2 环保工程污水处理的方法及工艺

2.1 生物处理法

生物处理法是污水处理中常用的一种方法,其原理是利用微生物对废水中的有机物进行降解和分解,将有机物转化为较为稳定的无机物,从而达到净化水质的目的。生物处理法主要包括生物过滤、活性污泥法、生物膜法等多种技术。首先,生物过滤是一种传统的生物处理方法,通过将废水通过填料层,利用填料表面的生物膜和微生物降解有机物,达到净化水质的目的^[1]。生物过滤工艺简单、操作稳定,适用于小型污水处理厂和初级处理阶段。其次,活性污泥法是一种较为成熟的生物处理技术,其原理是在氧化池中培养活性污泥,利用污泥中的各种微生物对废水中的有机物进行降解和氧化,最终将有机物转化为水和二氧化碳。活性污泥法处理效果好,适用于中小型城市污水处理厂和工业废水处理。另外,生物膜法是一种新兴的生物处理技术,其原理是在填料或膜表面形成生物膜,通过生物膜上的微生物对废水中的有机物进行降解和分解。生物膜法具有较高的生物降解效率和稳定性,适用于高浓度有机废水和工业废水的处理。

2.2 化学处理法

化学处理法是污水处理中常用的一种方法,其原理是利用化学反应将废水中的污染物转化为不溶于水或可沉淀的物质,进而实现废水的净化处理。化学处理法主要包括混凝、絮凝、中和和氧化等多种技术。首先,混凝是一种常见的化学处理方法,原理是通过加入混凝剂,使废水中的微小悬浮颗粒或胶体颗粒迅速聚集成较大的团簇,便于后续的沉降或过滤去除。常用的混凝剂包括铝酸盐、铁盐等,可以有效地去除废水中的悬浮物和胶体物质。其次,絮凝是一种类似于混凝的处理方法,其原理是通过加入絮凝剂,使废水中的胶体颗粒迅速絮凝成较大的絮状物,便于后续的沉降或过滤去除^[2]。与混凝相比,絮凝更适用于去除细小颗粒和胶体颗粒,常用的絮凝剂包括聚合铝硅酸盐、聚合铁盐等。另外,中和是一种常用的化学处理方法,其原理是通过加入中和剂,将废水中的酸性或碱性物质中和成中性或接近中性的物质,使废水的pH值得到调整,有利于后续处理工艺的进行。常用的中和剂包括石灰、氢氧化钠等。此外,氧化是一种常见的化学处理方法,其原理是通过加入氧化剂或利用化学反应将废水中的有机物氧化成无机物或较为稳定的有机物,从而实现废水的净化处理。常用的氧化剂包括过氧化氢、高锰酸钾等。

2.3 膜分离法

膜分离法是一种高效的污水处理技术,原理是利用半

透膜对废水中的溶解性物质、悬浮物、胶体物质等进行截留和分离,从而实现废水的净化和分离处理。膜分离法主要包括微滤、超滤、纳滤和反渗透等多种技术。首先,微滤是一种膜分离技术,其原理是通过微孔膜对废水中的悬浮物和大分子有机物进行截留,实现固液分离和悬浮物的去除。微滤膜的孔径一般在0.1至10微米之间,适用于去除悬浮物、胶体物质和大分子有机物,常用于预处理和粗处理阶段。其次,超滤是一种膜分离技术,其原理是通过超滤膜对废水中的胶体物质、大分子有机物和微生物等进行截留和分离,实现溶质与溶剂的分离。超滤膜的孔径一般在0.001至0.1微米之间,适用于去除胶体物质、蛋白质和微生物等,常用于中后期处理和细处理阶段。另外,纳滤是一种膜分离技术,其原理是利用纳滤膜对废水中的溶解性物质和小分子有机物进行截留和分离,实现高效的分离和浓缩。纳滤膜的孔径一般在0.001微米以下,适用于去除溶解性有机物、无机盐和微量金属离子等,常用于高纯水制备和特殊物质分离等领域。此外,反渗透是一种膜分离技术,其原理是利用高压作用于废水,将水分子从废水中挤压通过半透膜,而截留溶解性物质、无机盐和大分子有机物等,实现废水的浓缩和净化。反渗透技术广泛应用于海水淡化、工业废水处理和饮用水净化等领域。

2.4 高级氧化法

高级氧化法是一种先进的污水处理技术,原理是利用氧化剂在高温、高压或紫外光的作用下产生的自由基或活性氧物质,对废水中的有机物进行高度氧化降解,将有机物转化为无害的无机物或低分子化合物,从而实现废水的净化处理。高级氧化法主要包括臭氧氧化、过氧化氢氧化、Fenton氧化、光催化氧化等多种技术。首先,臭氧氧化是一种常用的高级氧化技术,其原理是通过将臭氧与废水混合反应,在高氧化电位的作用下,产生大量的活性氧物质,对废水中的有机物进行氧化降解。臭氧氧化技术具有氧化效率高、反应速度快、处理效果好等特点,广泛应用于水质脱色、臭味去除、有机物降解等方面。其次,过氧化氢氧化是一种常见的高级氧化技术,其原理是通过加入过氧化氢或过氧化氢衍生物,在催化剂的作用下产生羟基自由基,对废水中的有机物进行氧化降解。过氧化氢氧化技术具有反应温和、操作简便、产物易处理等优点,适用于处理难降解有机物、重金属离子和氰化物等废水。另外,Fenton氧化是一种常用的高级氧化技术,其原理是通过将过氧化氢与铁盐混合反应,在酸性条件下产生的过氧化亚铁离子和羟基自由基,对废水中的有机物进行氧化降解。Fenton氧化技术具有反应速度快、处理效果好、产物易降解等特点,广泛应用于废水中难降解有机物的处理。此外,光催化氧化是一种新兴的高级氧化技术,其原理是通过将紫外光或可见光照射到光催化剂表面,产生电子和空穴对,从而激发光催化剂表面与废水中的有机物发生氧化

反应。光催化氧化技术具有无须添加化学试剂、处理过程温和、产物易降解等优点,适用于处理难降解有机物和光敏性污染物。

3 环保工程中污水处理建议

3.1 提升基础设施建设水平

环保工程中,提升基础设施建设水平是实现有效污水处理的重要措施。这包括对污水处理厂、管网系统和相关设施的改善和完善。首先,污水处理厂的建设和升级应当注重技术先进性和处理能力,引入先进的处理工艺和设备,如生物处理、膜分离和化学处理技术,以提高废水处理效率 and 水质达标率。其次,管网系统的建设需要强调覆盖范围和稳定性。确保管网能够覆盖城市各个区域,并能够应对日常运行和突发事件的需求,以保证污水的及时收集和输送。另外,相关设施的建设,如污水提升泵站、沉淀池和消毒设备等,也需要进行规范化建设,确保运行稳定和效果可靠。

3.2 推动污水处理技术创新

在环保工程中,推动污水处理技术创新是至关重要的。通过技术创新,我们可以不断提升污水处理的效率、降低成本,并更好地适应不同地区和污染情况的需求。首先,应鼓励科研机构、企业和政府加强合作,增加对污水处理技术研发的投入。通过资金支持和技术引导,激发科研人员的创新热情,推动新型污水处理技术的涌现。例如,可开展基于生物、化学、物理等多种原理的污水处理技术研究,以应对不同类型废水的处理需求。其次,应推动技术成果的转化和应用。除了在实验室中进行技术验证外,还应积极推动技术成果的工程化应用,将创新技术转化为实际生产力^[3]。这需要建立科技成果转化的平台和机制,提供技术转让、专利保护等支持,吸引企业参与并将新技术投入到实际生产中。另外,应注重污水处理技术的集成和智能化发展。借助信息技术、物联网技术等,实现污水处理设备的远程监控、智能控制和数据分析,提高处理效率和运行稳定性。同时,促进不同技术的融合与交叉,实现污水处理过程的优化和综合效益的提升。

3.3 强化水质监控管理

强化水质监控管理是确保污水处理效果和环境保护效果的重要手段。首先,需要建立完善的监测体系,包括监测站点的布设、监测参数的选取和监测频次的确定等。通过定期对污水处理厂出水、环境水体以及周边生态环境等进行监测,及时了解水质变化和污染物排放情况,为污水处理工艺的优化和改进提供数据支持。其次,应加强监测技术手段的更新和提升。借助先进的水质分析仪器设备、遥感技术、大数据分析等手段,实现对水体污染物浓度、流速、流向等参数的高精度、实时监测,提高监测数

据的准确性和可靠性。同时,加强对监测人员的培训和管理,提高监测人员的专业水平和工作质量。另外,要加强监测数据的应用和分析。及时将监测数据反馈给污水处理厂和环保部门,指导污水处理工艺的调整和优化,保障出口水质达标排放。同时,将监测数据与环境质量标准、污染物排放标准等进行比对分析,评估污水处理效果和环境保护效果,及时发现问题并采取相应措施加以解决。

3.4 合理规划污水处理设施布局

合理规划污水处理设施布局对于有效解决污水处理问题和保护环境至关重要。首先,应根据城市规模、人口密度、产业结构和地形地貌等因素,科学确定污水处理设施的选址。优先选择远离居民区和水源地的地点,减少污染物对人体健康和生态环境的影响,同时考虑到便利的废水输送和排放,降低处理成本。其次,需要根据污水处理设施的类型和处理规模合理设计布局。对于大型污水处理厂,应遵循“分区处理、分段管理”的原则,采用分散式处理和集中式管理的方式,将污水处理工艺分成前处理、生化处理、深度处理等不同区域,并设置相应的污水收集、输送、处理和排放设施,确保每个环节运行顺畅,提高处理效率。另外,需要考虑到未来城市发展的需求和环保政策的要求,合理规划污水处理设施的建设规模和布局布置。随着城市人口增长和产业结构调整,污水产生量和水质要求可能发生变化,因此应进行充分的规划和预测,确保污水处理设施能够满足未来的需求,并具备一定的扩建和升级能力。

4 结语

在环保工程中,污水处理扮演着至关重要的角色。通过科学合理的污水处理方法和工艺,我们能够有效保护水资源、推动可持续发展,并最大程度地降低环境污染对经济和社会的影响。要实现有效的污水处理,需要多方面的努力和持续的投入,包括提升基础设施建设水平、推动技术创新、强化水质监控管理以及合理规划污水处理设施布局等。只有在这些方面取得进展,我们才能更好地保护环境、改善生态、提升人民生活质量。因此,让我们共同努力,为建设更加美好的环境和社会而不懈奋斗。

[参考文献]

- [1]高岩松. 环保工程中污水处理工艺及方法研究[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(10): 15-16.
 - [2]朱斌达. 环保工程的污水处理工艺研究[J]. 皮革制作与环保科技, 2022, 3(18): 95-97.
 - [3]仪献福. 环保工程中污水处理工艺及方法探讨[J]. 大众标准化, 2020(12): 143-144.
- 作者简介: 卢雪枫(1991.3—), 男, 内蒙古科技大学, 市政工程, 中国石油工程建设有限公司华北分公司, 工程师。