

# 探讨水处理技术在重污染河道治理中的运用

范加良 王菊香

长江三峡绿洲技术发展有限公司 湖北 武汉 430000

**摘要:** 在重污染河道治理中,通过科学选择和优化组合各种水处理技术,可以有效去除水体中的有害微量元素、悬浮杂质、重金属离子及有机污染物,恢复河水的自净能力。本文首先介绍了水处理技术在重污染河道治理中的应用意义,其次论述了水处理技术在重污染河道治理中的科学运用策略,最后对该技术的运用前景展开了分析,以供参考。

**关键词:** 水处理技术;重污染;河道治理

在全球城市化与工业化加速推进的背景下,河道作为自然生态系统的重要组成部分,其重污染问题已成为环境保护领域亟待解决的关键课题。水处理技术作为现代环境治理技术的核心组成部分,涵盖了物理、化学、生物等多个学科领域,其发展与应用为解决复杂水体污染问题提供了强有力的技术支持。鉴于此,深入探讨水处理技术在重污染河道治理中的应用,具有重要的现实意义。

## 1 水处理技术在重污染河道治理中的应用意义

我国幅员辽阔,物产丰富,境内有大小河流5万多条,为众多乡镇、村庄和城镇的发展创造了良好条件。然而,随着城市和农村的快速发展,许多河道面临严重的环境污染压力。城市污水和工业废水的无序排放不仅破坏了河水的清澈,也弱化了其自净能力。一些河道污染严重,水质退化,无法满足居民日常用水需求,产生的恶臭对周围生态环境造成了威胁。因此,迫切需要利用先进的物理、化学和生物水处理技术,对重污染河道中的有害微量元素、悬浮杂质、重金属离子和有机污染物进行精确、高效去除。在此基础上,通过科学调控河道微生物群落结构,构建适宜的微生态环境,达到控制水体富营养化的目的。通过水处理技术的科学应用,建立一个具有良好交互作用的水循环生态调节体系,不仅能恢复河水的清澈和活力,还可以从本质上提高水环境的品质。

## 2 水处理技术在重污染河道治理中的科学运用策略

### 2.1 驳岸生物处理技术

驳岸生物水处理技术的核心是构建“生物毯”体系。该体系由内外两层精心设计,外层是绿色纤维基材,不仅为水草的茂盛生长提供了良好环境,还增加了园林景观的美感<sup>[1]</sup>。内部则是密集的孔隙结构,为不同种类的微生物提供了生存和繁殖的场所,形成生态平衡的

食物链。

在实施过程中,有关部门需要在堤岸两边设置1000m长、1m宽的生物处理器。当废水被输送到生物毯的顶端时,水在重力作用下缓慢地过滤,通过与氧气和有机物的反应,形成一层活跃的生物膜,像清洁工一样分解水中的有机物。在这种好氧条件下,硝化菌等微生物发挥重要作用,将有害的氨氮转化为无害的氮气,大幅降低水中的氨氮浓度。同时,生物毯上的藻类与细菌形成紧密的共生体系,能够有效吸附和转化氮、磷等营养物质,改善水质并维持水生态平衡。

### 2.2 曝气充氧技术

虽然自然复氧方式具有天然的优势,但单独依靠它难以达到理想的净化效果。在这种情况下,曝气充氧是一种有效的方法,可以显著提升污水的净化效果。其核心原理是将氧气或空气人工注入水中,使其充分混合,迅速提高水中溶解氧浓度,从而增强好氧微生物的代谢活动,加快污染物的降解和转化,达到高效净化水质的目的。在具体实施中,充气充氧一般有两种方法:一是固定的充氧站,即在河边修建一个鼓风机房或液氧站,通过铺设好的管网,将氧气直接输送到指定的水体中,实现定点充氧;另一种是柔性的充气充氧船舶,这种船舶可以在受污染的水域中有序行驶,并通过实时输氧提高全水域的氧浓度,从而提升水质。

例如,某市环境保护局在一条重污染河道中应用掺气充氧技术,在三个不同位置布置曝气点进行实验。结果显示,采用人工曝气技术后,河道中有机污染物去除率较高,达10.7%至22.3%。此外,该市环境保护局还通过室内模拟实验系统研究了不同条件下水体中好氧菌群的动态变化,并验证该方法的可行性。

### 2.3 膜分离技术

膜分离技术可实现水中有害物质的高效去除,保证

污水净化效率,达到环境“零排放”,体现了“绿色分离”工艺的核心思想。与常规水处理方法相比,膜分离技术因其优异的处理能力,不仅能满足人民群众对高质量生活用水的要求,而且在效率和效果方面有显著提升<sup>[2]</sup>。在实际应用中,膜分离工艺特别简单,依靠循环流实现精确的水质分离。针对河道污水成分和渗透特性的不同,采用基于渗透膜的精确分离方法,有效分离污水中的杂质和固体废物,得到清澈、纯净的水源。在膜分离处理设备的调试中,需要对料液罐大小、膜池数量及大小、温度范围等参数进行控制(见下表1)。

表1 设备操作参数

参数	数值
料液罐大小	2L
膜池数量	3组
膜池大小(直径)	45mm
允许操作温度范围	5-55°C
允许操作pH范围	2-12
允许最大操作压力	7MPa

#### 2.4 生物絮凝技术

生物絮凝技术的核心优势在于借助微生物的自然絮凝能力,实现对污水中毒害成分及杂质的精准识别与有效降解,从而达成污水的深度净化目标。生物絮凝剂作为这一技术的关键媒介,是一种集高效性、经济性、环保性于一身的新型高分子材料,其无毒无害且成本较低的特性,使得它在水处理行业中备受青睐。

例如,某污水处理企业在当地的河道治理工程中,将生物絮凝技术作为综合治理方案中的关键环节。在该项目实施前,该企业进行了详尽的现场勘查与水质分析,确定了河道中主要污染物种类及其浓度范围。随后,研发团队根据水质特性,筛选并培育出了一批高效、专一的生物絮凝菌株。这些菌株不仅能够快速适应复杂多变的水体环境,还具备强大的絮凝能力,能够有效将污水中的悬浮物、胶体粒子以及溶解性有机物等污染物聚集成大颗粒絮体,进而通过自然沉降或后续的物理分离手段从水体中去除。

在河道治理过程中,该企业采用了连续投加生物絮凝剂的方式,确保微生物在河道中持续发挥作用。随着生物絮凝剂的均匀分布,微生物开始大量繁殖并分泌出黏性物质,这些物质迅速将污水中的有害物质和杂质包裹起来,形成易于分离的絮体。同时,微生物的代谢活动还促进了有机污染物的降解,进一步提高了污水处理的效率。经过一段时间的治理,该重污染河道的水质发生了显著变化。水体透明度增加,异味减轻,原本浑浊不堪的河

面逐渐变得清澈起来。检测结果显示,水体中的COD(化学需氧量)、BOD(生物需氧量)及氨氮等关键污染指标均有大幅下降,达到了国家规定的排放标准。

#### 2.5 超声波技术

超声波水处理技术凭借其广泛的适用范围和无二次污染的独特优势,在提升重污染污水治理效率与净化效果方面展现出了巨大的潜力。有关部门通过超声波技术,可以高效处理污水中的污泥、毒素等有害物质,显著改善水质状况<sup>[3]</sup>。将超声波分解与氧化技术相结合,能够实现对污水中有毒有害物质的快速高效降解,并将其转化为无害的水、二氧化碳及无机离子,为环境保护工作提供了强有力的技术支持与保障。

例如,在某市的重污染河道治理工程中,超声波技术受到大面积的应用。该河道由于长期接纳周边工业废水、生活污水及农业面源污染,水质严重恶化,水体富营养化现象严重,生态系统遭受重创。面对这一严峻挑战,当地政府决定采用超声波技术作为核心治理手段之一,以期实现河道的快速恢复与长效治理。项目实施过程中,科研团队首先对河道污染状况进行了全面评估,明确了主要污染物种类及浓度分布。随后,根据评估结果设计了针对性的超声波处理方案。在河道沿线布置了多台超声波发生器,通过精确调控超声波的频率、功率及作用时间,实现了对污水中污泥、有毒有害物质及微生物的高效降解与去除。

超声波技术在该工程中的应用,不仅显著提升了污水处理效率,还带来了诸多积极效果。一方面,超声波的机械振动效应有效破坏了污泥及污染物颗粒的结构,促进了它们的分散与溶解,为后续的生物处理或物理化学处理创造了有利条件。另一方面,超声波的空化效应产生了强烈的局部高温高压环境,促进了有机污染物的热解和氧化反应,将其转化为无害的水、二氧化碳及无机离子等产物,实现了污染物的彻底去除。此外,超声波技术的引入还促进了河道生态系统的恢复。随着水质的逐步改善,河水中溶解氧含量增加,为水生生物的生长繁殖提供了良好的环境。水生植物开始恢复生长,吸收水体中的营养物质,进一步净化水质;鱼类、底栖动物等生物种群也逐渐丰富起来,形成了较为稳定的生态群落。经过半年时间的治理,该重污染河道的水质得到了明显改善,水体透明度增加,异味消失,生态系统逐步恢复活力。

#### 2.6 底泥生物修复水处理技术的运用

随着自然环境中的水体(诸如河流、湖泊)经历变迁,原先蓄积于底泥之中的重金属、氮磷元素及有机污

染物将重新释放入水,触发二次污染循环,直接削弱水体表面植被覆盖层的健康状态。这一链式反应不仅直接威胁到底栖生物群落及其他水生生态系统的平衡,还可能通过食物链的累积作用,对人类健康构成潜在风险<sup>[4]</sup>。尤为严峻的是,若沉积物污染得不到及时有效地治理,即便外部污染源已受控,沉积物内的污染物仍会持续释放,加剧水体的二次污染问题。底泥生物修复水处理技术旨在通过创新手段,实现对底泥污染物的高效剥离与水环境的深度净化,进而有效净化河道中的高浓度污水,助力水体恢复至自然清澈状态。

底泥生物修复水处理技术的核心在于激活并利用水体中的土著微生物群体,结合生物-氧化耦合技术,直接向沉积物表层注入高效化学催化剂,以加速有机污染物的降解过程,并显著提升沉积物自身的降解能力。以某市朝阳涌重污染河道治理工程为例,通过应用底泥生物修复水处理技术,有关部门观测到底泥中的总有机碳(TOC)含量显著下降了约68%,同时,底泥的整体降解效率更是实现了2.3倍的提升,水质得到了实质性的改善<sup>[5]</sup>。

### 3 水处理技术在重污染河道治理中的运用前景分析

#### (1) 技术应用的多样性与高效性

第一,物理处理技术。如格栅、沉淀和过滤等,这些基础技术能够有效去除废水中的悬浮物和颗粒物,改善水质;第二,化学处理技术。包括中和、混凝、氧化还原等,通过添加化学药剂与废水中的污染物发生化学反应,从而去除或转化污染物。这些技术针对性强,处理效果好,但需注意可能产生的二次污染和成本问题;第三,生物处理技术。如活性污泥法、生物膜法、厌氧处理等,利用微生物的代谢作用降解废水中的有机污染物。

(2) 技术集成的创新与应用。随着科技的进步,多

种治理技术被优化组合,形成高效集成的治理体系。这种集成应用的方式能够提高治理效果,降低治理成本。例如,“高效物化+强化生化”的组合工艺在垃圾渗滤液处理中的应用,就展示了技术集成的强大潜力。

(3) 环保材料与智能技术的引入。第一,环保材料。在治理过程中,注重环保材料的使用,以减少治理过程中的二次污染。这些新材料具有更好的吸附性、稳定性和可再生性,能够提高治理效率和效果;第二,智能技术。利用大数据、云计算等现代信息技术,建立智能化管理系统,实现河道废水治理的实时监测、预警和调控。

结束语:综上,水处理技术通过物理、化学和生物技术的有机结合,不仅能够有效去除水体中的有害微量元素、悬浮杂质、重金属离子和有机污染物,还能通过科学调控河道微生物群落结构,构建适宜的微生态环境,从而实现对水体富营养化的有效控制。从驳岸生物处理、曝气充氧等技术的应用不仅验证了其可行性,还展示了显著的治理效果,提升了整体水环境品质。

#### 参考文献

- [1]张萍.多级湿地处理技术在河道水生态环境修复中的应用[J].水利规划与设计,2024,(07):138-143.
- [2]陈琳.河道疏浚技术在河道整治中的作用探析[J].农业灾害研究,2024,14(03):235-237.
- [3]丁玲玲.水处理技术在重污染河道治理中的运用分析[J].皮革制作与环保科技,2023,4(01):5-7.
- [4]刘奕杰.水处理技术在重污染河道治理中的运用探讨[J].城镇建设,2023(14):325-327.
- [5]崔延,汪佳慧,王凌生,等.基于河道治理技术及治理措施的探索与思考[J].资源节约与环保,2022,(10):77-80.