

水处理中环境监测技术及污染防治措施探析

赵俊秀

乌兰察布市生态环境局凉城县分局 内蒙古 乌兰察布 013750

摘要: 随着经济的迅猛增长与城市化步伐的加快,水体污染问题正逐步加剧,对生态环境系统及公众健康构成严峻威胁。本文旨在深入剖析水处理领域中的环境监测技术及其配套污染防治策略,为水资源的安全高效利用与水环境的全面保护提供切实可行的策略与建议。为现代社会各界对水处理及水环境保护问题的广泛关注与重视提供参考依据。

关键词: 水处理;环境监测;污染防治

前言:随着全球经济快速发展和人口的不断增加,水体污染问题已成为当今社会面临的一项重大挑战。工业废水、农业径流、城市污水等多种污染源源源不断地对水域生态造成影响,导致水质恶化、生态失衡,严重威胁到人类生存环境和健康,发展高效、科学水处理技术成为亟待解决的重要课题。

1 水处理中环境监测技术

1.1 监测技术分类

水质监测对于确保安全饮用水、评估水生生态系统的健康状况和有效地管理水资源至关重要。已经开发各种监测技术评估各种需要,该技术根据它们的监控方法和应用程序环境进行分类。详情如表1所示:

表1 监控技术分类

课	监测技术	应用领域
物理方法	物理化学测定	分析水体的基本特征,包括温度、浊度、pH水平等参数。
化学方法	化学分析	评估特定的水质指标,如溶解氧(DO)、化学需氧量(COD)、氨氮(NH ₃ -N)、重金属和有机物。
生物方法	生物分析(生物试验方法)	通过指标物种分析和生物测定法评价水体的生态健康和生物完整性。
远程监控技术	传感器和自动监控系统	实时监测水质参数,即时检测水条件的变化,使对污染事件的即时响应。

1.1.1 物理方法

物理方法侧重于测量水物理性质评估其质量,在此类别下评估的关键参数包括:(1)温度:影响气体溶解度和水生生物的代谢率。(2)浊度:表示悬浮颗粒存在,评估水清澈度。(3)pH水平:影响水中化学反应以及营养物质和金属对水生生物的生物利用度^[1]。

其中温度15-30℃(大多数水生物可接受范围),浊度清水典型值为<1 NTU, pH理想的适用范围为6.5 - 8.5

1.1.2 生物法

生物监测通过分析生物体评估水体生态健康状况,

利用特定的物种或群体(如大型无脊椎动物、鱼类),根据它们存在、多样性和丰度推断水质,生物测定法使用生物体评估水样中毒性水平的实验室测试。

1.1.3 远程监控技术

远程监测技术利用先进传感器和自动化系统进行连续和实时的水质监测,此类别立即发现任何水质问题,并为及时决策提供关键数据。(1)优点:实现24/7监控,减少手动采样,并提供广泛数据集进行分析。(2)测量的关键参数:氧水平、pH值、浊度、电导率和温度。

2 污染防治措施

有效污染防治措施对于保护水质和确保水生生态系统的可持续性至关重要,此过程第一步是准确地识别污染源,并实施相应控制措施。主要污染源包括工业废水、农业点污染源和生活污水。以下是详细的概述:

2.1 污染源的识别和控制

污染物来源主要包括工业废水、农业非源污染和生活污水,具有各自特点和控制措施。工业废水在生产过程中产生,可能含有重金属、有机化合物和化学物质,因此需建立污水处理设施,在污水排放前进行处理,同时严格执行排放标准和法规,以确保符合环境规范,并定期监测以识别和减轻意外泄漏或过度排放的风险。农业非源污染则因过度使用化肥和杀虫剂而导致,降雨期间径流能够直接流入水体,应促进生态农业做法,如作物轮作和害虫综合管理(IPM),减少对化肥和杀虫剂的依赖,同时在水体周边实施缓冲带和植物屏障,以过滤径流,并为农民提供可持续做法教育和激励。生活污水则主要来源于人口密集的城市地区,通常含有有机物、营养物质和病原体,需加强城市污水处理设施建设和管理,有效处理生活污水,并推动社区意识运动,提高对废物分离和节水重要性的认识,鼓励在中央设施不现实地区使用分散废水处理系统,确保水质安全和保护

水环境^[2]。

2.2 水处理工艺的优化

2.2.1 物理处理

(1) 沉降：沉降是重力驱动过程，其中较重悬浮固体沉淀在处理容器的底部。该方法通常是水处理第一步，有效地去除水中较大的颗粒，该方法可大大降低后续处理过程负荷，从而提高整体效率。

(2) 过滤：过滤包括将水通过多孔介质，从而捕获悬浮颗粒和杂质，常见的过滤介质包括沙子、砾石和各种合成材料。过滤不仅能去除较大的颗粒，而且有助于减少微生物和一些溶解物质^[3]。

(3) 活性炭吸附：该方法采用活性炭吸附水中有机化合物和氯，活性炭的大表面积使其能够非常有效地去除顽固性的有机污染物，活性炭吸附对改善味觉和气味，减少饮用水中有毒有机化合物特别有效。详情如表2所示：

表2 处理方法详情表

处理方法	原水COD (mg/L)	处理后COD (mg/L)	净去除率 (%)
沉降过程	300	150	50
砂质过滤	150	30	80
活性炭吸附	30	5	83.33

活性炭吸附效果非常好，几乎消除COD，这反映其处理剩余有机污染物能力，物理处理方法优化对改善水质起着至关重要的作用。沉降、砂粒过滤和活性炭吸附共同有助于减少水中悬浮物、有机物和其他污染物，通过分析和利用该过程，水处理设施实现更有效的处理结果，确保符合健康和环境标准，改进监测和创新技术进一步提高该物理处理在各种水处理方案中的有效性。

2.2.2 化学处理

(1) 混凝：混凝作用包括在水中加入化学混凝剂（如硫酸铝或氯化铁），使悬浮颗粒不稳定并聚集成更大的团簇，称为絮凝体，该较大絮凝体更容易地通过沉淀或过滤去除，混凝对去除胶体物质和降低浊度，以及一些溶解有机物特别有效。

(2) 消毒：

消毒目的是消除或灭活水中存在的病原体，常见消毒剂包括氯、臭氧和紫外线（UV）光。每种方法都有其特定优点和局限性，这取决于水质量和预期的用途，有效消毒可显著降低水传播疾病的发生率，确保饮用水的安全。

(3) 氧化：

采用氧化处理方法将污染物转化为危害较小物质，

常见的氧化剂包括氯、过氧化氢和高锰酸钾。该方法对去除有机化合物和氨特别有用，氧化有效降低氨氮水平和整体改善水质。详情如表3所示：

表3 处理效果表

过程模式	原水NH ₃ -N (mg/L)	处理后NH ₃ -N (mg/L)	净去除率 (%)
混凝处理	18	2	88.89
氧化处理	2	0.5	75

氧化过程也实现值得称赞氨氮浓度的降低，虽然起始浓度较低，但该方法显示出进一步降低剩余水平很强能力。化学处理技术对于解决水中特定污染物是必不可少的，该污染物需要超过物理过程将其去除，混凝和氧化处理在降低氨氮水平和改善整体水质方面均具有较高的效率。该方法的实施，加上精确监测和优化化学剂量支持，提高水处理操作的有效性，确保符合水质标准和饮用水的安全供应，对化学处理方法的持续创新和研究将有助于解决新出现污染物和不断演变的水处理挑战^[4]。

2.3 生态修复技术

(1) 生态恢复技术概述

生态恢复技术的基础是复制和增强自然生态功能，该方法认识到生态系统在重新创造适当条件时自然解毒和恢复自身能力。实施生态恢复技术有助于重新引入本地动植物物种，恢复栖息地，改善生态系统整体生物多样性健康，生态恢复技术为水质改善提供可持续的、具有成本效益高解决方案，减少对化学处理和工程解决方案的依赖。

(2) 生态恢复中的关键技术

湿地作为天然过滤器，捕获沉积物，吸收营养物质和污染物，从而改善水质，利用本地湿地植物，如香蒲（香蒲 spp.）。以及香蒲（香蒲属），增强养分吸收，稳定土壤，防止侵蚀，精心设计良好的人工湿地使总氮（TN）水平降低40-90%，磷（TP）水平高达90%。

生物过滤采用天然过滤器，如土壤和植物根系，以去除水中污染物，生物滤清器介质中的微生物通过代谢和同化，在分解有机污染物和营养物质方面起着关键作用，生物过滤系统对悬浮物去除效率为70%，对溶解有机物的去除效率为50%。

植物修复包括利用特定植物吸收、积累和解毒来自水和沉积物中的污染物，常见植物修复植物包括水葫芦（印度芥菜（芥菜）等超积累植物，能有效吸收污染水中重金属，水葫芦在几周时间内去除受污染的水中高达90%镉（Cd）和铅（Pb）。

(3) 案例研究

某城市区域内,采用人工湿地技术处理雨水径流,取得显著成果,经过处理,湿地内的总悬浮固体(TSS)降低60%,生化需氧量(BOD)减少80%,氨氮浓度降低70%。此系列数据表明,人工湿地有效改善雨水径流水质,显著提高接收水体的质量,为城市的水环境保护做出重要贡献。详情如表4所示:

表4 人工湿地改善效果对比表

参数	处理前	处理后	去除率(%)
悬浮固体总量(TSS)	100 mg/L	40 mg/L	60
生化需氧量(BOD)	30 mg/L	6 mg/L	80
总氮(TN)	10 mg/L	3 mg/L	70

重金属污染植物修复项目中,某条河流因工业排放而被重金属污染,选择使用水葫芦植物修复在6个月内去除90%的镉和85%的铅。

表5 水葫芦植物修复效果表

重金属	初始浓度(mg/L)	最终浓度(mg/L)	去除率(%)
镉(Cd)	1.0	0.1	90
铅(Pb)	0.5	0.075	85

与传统工程解决方案相比,生态修复通常需要更少的经济投资,恢复自然景观提高水体生态和审美价值,从而增加娱乐机会。本地物种的引入和栖息地的恢复有助于增加生物多样性,这有助于稳定生态系统。

生态恢复过程需要时间才能明显改善水质,定期监测必须确保生态恢复工作的成功和可持续性。入侵物种管理也可能被要求保护恢复系统完整性,并非所有水体都适合生态恢复;污染严重场地可能需要初步的工程解决方案才能有效实施恢复。

结束语:综上所述,水处理中环境监测技术与污染防治措施是实现水资源可持续利用的基础,通过物理、化学及生物监测技术综合应用,能够及时准确地评估水质状况,有效识别和控制污染源,通过优化水处理工艺和采用生态修复技术,显著提升水处理效率,降低污染物排放,随着科技进步和环保意识的增强,水处理领域将不断创新,推动水质改善与生态环境恢复,从而为社会的可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]王磊.水处理中环境监测技术及污染防治措施研究[J].湖南造纸,2022(003):051-051.
- [2]李霞.浅析水处理中环境监测技术及污染防治措施[J].清洗世界,2022(007):038-38.
- [3]袁玺,郭宪.膜生物反应技术在污水处理中的应用[J].低碳世界,2024,14(1):22-24.
- [4]郭艳,杨斌,陈曜.环境工程水处理中超滤膜技术的应用分析[J].生态环境与保护,2022,5(3):71-73.