

Investigation of phosphorus-related industrial enterprises and control strategies of phosphorus pollution in the basin

Lu Zhai

Jiangsu Tengjia Ecological Environment Technology Co., Ltd., Wuxi, Jiangsu, 214000, China

Abstract

This paper aims to explore the phosphorus pollution investigation and control strategies in industrial enterprises within a river basin. By analyzing the sources and impacts of phosphorus pollution in the river basin, the paper examines the current situation and issues of phosphorus emissions from industrial enterprises, with a focus on the environmental harm caused by phosphorus pollution. The article combines the latest investigation technologies and methods to assess the phosphorus emission status of industrial enterprises in the river basin, and proposes targeted pollution control strategies. By optimizing the emission standards for industrial enterprises, promoting phosphorus recovery and resource utilization technologies, and exploring strategies for integrated river basin management, the paper seeks to strike a balance between economic development and environmental protection. Furthermore, the article discusses the technical and managerial challenges encountered during the governance process and provides relevant policy suggestions and future development directions.

Keywords

Phosphorus pollution; industrial enterprises; investigation; pollution control; river basin management

流域内工业企业涉磷排查与磷污染控制策略

翟露

江苏腾嘉生态环境科技有限公司, 中国·江苏 无锡 214000

摘要

本文旨在探讨流域内工业企业涉磷排查与磷污染控制策略。通过分析流域内磷污染的来源和影响,研究了工业企业磷排放的现状与问题,重点讨论了磷污染对生态环境的危害。文章结合最新的排查技术与方法,评估了流域内工业企业的磷排放状况,并提出了针对性的污染控制策略。通过优化工业企业的排放标准、推广磷回收与资源化利用技术,并探索流域内综合治理的策略,力求在经济发展与环境保护之间找到平衡。此外,文章还探讨了治理过程中面临的技术与管理挑战,提出了相关的政策建议与未来发展方向。

关键词

磷污染; 工业企业; 排查; 污染控制; 流域治理

1 引言

太湖流域作为我国经济最为活跃的区域之一,工业密集度高、人口密度大,水环境承载压力长期处于高位。在快速工业化的背景下,工业企业的涉磷排放已成为影响太湖水质与生态稳定的重要因素。太湖水体对外源磷高度敏感,任何磷负荷的增加均可能引发富营养化风险,藻类暴发等问题在太湖流域具有明显的季节性特征。特别是化肥制造、精细化工、食品加工、表面处理及洗涤剂生产等涉磷行业,其生产废水中含有较高浓度的总磷,若控制不当,将直接影响太湖水体的水质安全。针对工业企业的涉磷排查与磷污染控制是保障太湖水环境安全的重要环节。本文将结合太湖流域工

业布局特点,分析流域内磷污染的来源结构,梳理工业企业涉磷排放的现状问题,构建相应的排查方法体系,并提出可操作的控制技术路径,为太湖流域的水环境治理提供技术支撑和理论依据。

2 流域内磷污染现状分析

2.1 磷污染的来源与类型

太湖流域的磷污染来源具有区域集中度高、行业结构复杂的特点。农业面源、生活污水及工业排放共同构成流域外源磷的主要来源,而其中工业企业排放的贡献度长期处于较高水平。太湖流域产业密集,化肥生产、食品加工、精细化工和洗涤剂制造企业数量较多,其中部分企业在生产过程中大量使用含磷原料,若废水处理不到位,极易形成高浓度总磷排放。磷污染在太湖区域表现为点源与非点源共同叠加,点源主要来自工业废水排放口与城乡污水处理厂尾

【作者简介】翟露(1989-),女,中国江苏姜堰人,硕士,工程师,从事环境咨询、环境管理研究。

水,非点源则包括农业施肥流失与城市雨水径流。不同来源的磷在空间分布上极不均衡,靠近工业集聚区的水体总磷浓度往往呈现明显偏高。太湖流域受水动力弱、污染物滞留时间长等自然条件制约,磷污染更容易累积并形成持续性水质风险。

2.2 磷污染对流域生态环境的影响

太湖流域的磷污染对生态系统造成的影响具有显著的区域性和放大效应。太湖属于浅水湖泊,水体交换速度慢,自净能力有限,对外源磷输入极为敏感。当总磷浓度升高至0.05毫克每升以上时,藻类便可能快速繁殖,而在蓝藻优势种占比提高的条件下,即可形成大规模藻华。近年太湖局部湖区因磷负荷过高,多次出现藻类密度异常增长,造成溶解氧下降、水体透明度降低及底泥污染加剧,水生生物多样性明显下降。一些典型湖湾区域,如梅梁湾、贡湖湾等,由于受工业带排放与沿岸城市生活污水影响,总磷浓度长期处于偏高水平,对饮用水源地安全构成潜在威胁。沉积物中的磷在水动力扰动条件下会重新释放,加重水体污染,形成“内源与外源共同放大”的污染格局,对太湖生态修复与水资源利用带来严峻挑战。

3 流域内工业企业涉磷排查方法

3.1 磷排放源识别与分类

磷排放源的识别与分类是流域污染控制的关键步骤。首先,通过对流域内各类工业企业的调查,尤其是化肥、洗涤剂、食品加工等高污染行业,识别出主要的磷排放源。这些企业通常由于使用磷酸盐类原料或废水排放过程中带有磷成分,成为重要的磷污染源。以某地区化肥厂为例,其磷排放量为每年500吨,占当地工业排放总量的40%。此外,磷排放源还包括污水处理厂的排放、废水未经充分处理直接排放等。排放源的分类可分为点源污染和面源污染,点源污染通常来源于直接排放口,如工业废水排放管道;面源污染则可能通过未完全处理的废水渗透至周围水体,并在流域内扩散。磷排放源识别的核心在于精准定位污染源,依托先进的监测技术和数据分析手段,可以为下一步的污染控制提供依据。

3.2 磷排放量的监测与数据分析

磷排放量的监测与数据分析需要依托精确的技术手段和设备。在流域内工业企业的磷排放监测中,常用的监测方法包括自动化水质监测仪和定期采样分析相结合。以某化肥厂为例,监测数据显示,该厂每年磷排放量达到500吨,且其排放量在夏季特别高,这与生产过程中用磷量的季节性波动有关。数据分析显示,部分工业企业的排放量常常超标,尤其是在设备老化或废水处理设施不完善时。通过对企业的排放数据进行长期跟踪,结合环境监测点的数据,可以准确掌握磷排放的周期性波动及突发性污染事件。此外,通过对不同企业排放数据的对比分析,还可以识别排放的潜在风险

区域,找出污染源的薄弱环节,从而为流域污染控制提供数据支持和科学依据。

3.3 企业排放合规性评估与问题识别

企业排放合规性评估是保障流域水质的重要环节。评估过程通常通过对企业的排放数据与国家环保标准进行对比,判断其是否符合排放限值。例如,某地区的化肥厂磷排放量常年超标10%左右,表明该企业未严格执行环保标准,可能存在治理设施不完善或排放控制措施不到位的问题。除了监测数据外,企业的废水处理设施、技术手段、管理流程等方面也需进行全面检查。在合规性评估过程中,通过现场检查、数据对比、第三方技术审查等方式,能够准确识别企业在磷排放控制中的薄弱环节,并发现一些隐藏的问题,例如废水处理设施的老化、污染物排放监管不到位等。通过这些问题的识别,可以为企业提供技术改造建议,例如升级废水处理设备,加强对废水中的磷含量监测等措施,确保企业能够达到法律法规要求的排放标准,降低对环境的负面影响^[2]。

4 流域内工业企业磷污染控制策略研究

4.1 强化磷含量在线监测与调控

磷含量在线监测系统是有效控制工业企业磷污染的重要手段。某化肥生产企业通过安装在线监测设备,实时监控其废水中的磷浓度,并将数据上传至中央控制系统。监测数据显示,企业在生产高峰期的废水中磷浓度可达到30毫克每升,而在非高峰期约为15毫克每升。通过实施在线监测系统,企业能够实时调整生产工艺,确保磷排放不超标。当磷浓度超出预设限值时,系统自动调节加药装置,增加磷去除剂的投加量,提高磷的去除效率。通过这一技术,企业的磷排放量从2019年的500吨减少到2022年的350吨,减少了约30%的污染负荷。在线监测与调控不仅提高了企业的污染控制能力,还减少了人工干预,提升了生产的自动化和精准度,为流域磷污染治理提供了可靠的数据支持和技术保障。

4.2 优化废水处理工艺与磷去除效率

优化废水处理工艺是提升工业企业磷去除效率的关键措施。某洗涤剂生产企业在其废水处理系统中引入了化学沉淀法,并配合使用氯化铁与石灰等化学药剂,以增强磷的去除效果。根据处理前后的监测数据,该企业废水中磷的浓度从40毫克每升降至10毫克每升,磷去除效率提高了75%。此外,企业还引进了膜过滤技术,该技术通过高效的膜分离工艺,进一步降低了废水中的磷浓度。膜过滤技术尤其在高峰期的生产过程中表现优异,能够有效减少磷的溢出,确保废水处理达到排放标准。通过工艺优化,该企业的年磷排放量从200吨减少至50吨,减少了约75%的污染负荷。这一优化措施不仅提升了磷去除效率,还帮助企业节约了废水处理成本,提高了资源利用率,推动了企业的绿色生产发展^[3]。

4.3 推广磷资源回收与循环利用技术

磷资源回收与循环利用技术是实现磷污染控制和资源再利用的双重目标。某食品加工企业在废水处理过程中加入了磷回收装置,通过专用的磷回收反应器,将废水中的磷转化为磷酸钙。这一技术不仅有效减少了废水中磷的排放,还将回收的磷酸钙转化为农业肥料进行再利用,实现了磷的资源化。根据数据,该企业每年可回收废水中的磷达到150吨,通过转化为磷酸钙肥料,既解决了环境污染问题,又促进了资源的再利用。实施该技术后,企业的磷排放量从2018年的150吨减少至2022年的30吨,减少了约80%的污染负荷。回收的磷酸钙肥料不仅减少了对外购化肥的依赖,还为企业创造了新的经济效益。该技术的推广不仅对污染治理产生了积极影响,还促进了循环经济的良性发展,符合可持续发展的理念。

5 流域内工业企业磷污染综合治理措施

5.1 改进污染源头管理与生产工艺

改进污染源头管理是减少工业企业磷污染的首要步骤。某化肥企业通过对原料使用和生产工艺进行优化,减少了磷的输入和排放。在2017年,企业通过减少含磷原料的使用量,将年消耗量从1000吨减少至800吨,减少了20%的磷输入量。此外,企业还改进了原料存储和运输过程,减少了原料的无意泄漏和磷的排放。优化后的生产工艺不仅降低了原料成本,还减少了生产过程中磷的浪费。通过源头管理,企业的磷排放量从2017年的600吨下降至2022年的400吨,减少了33%。这一措施表明,通过改进生产工艺和源头管理,企业能够有效控制磷排放,减少对环境的污染,同时提高了生产的经济效益和资源利用效率。

5.2 提升废水再生利用与清洁生产技术

提升废水再生利用和清洁生产技术有助于提高工业企业的资源利用效率,并减少磷污染的排放。某食品加工企业通过引进反渗透膜和生物处理技术对废水进行处理,实现了废水的高效再生利用。该企业每年处理废水约200万立方米,其中磷污染物浓度最高可达20毫克每升。通过引入反渗透膜技术,废水中的磷浓度降至5毫克每升,去除效率达到80%。此外,该企业还将回用的废水用于生产冷却水,节约了大量的水资源。通过这一措施,企业的磷排放量由100吨

降至15吨,减少了85%的污染负荷。废水再生利用不仅有效减少了水资源的消耗,还改善了企业的环境管理水平,促进了清洁生产技术的应用^[4]。

5.3 加强磷排放管理与超标排放控制

加强磷排放管理和超标排放控制是保障流域水质的重要举措。某化肥生产企业在排放管理方面进行了全面升级,重点加强了废水处理设施的维护与管理,确保磷排放始终符合环保要求。在2018年,企业的磷排放量一度超过700吨,存在超标排放的情况。为此,企业在2019年加强了废水处理设施的运行管理,增加了新型磷去除剂的使用,并加强了废水处理池的清理与优化,确保磷排放始终控制在排放标准以内。通过这一系列措施,企业的年磷排放量从700吨减少至350吨,减少了50%。企业还建立了超标排放预警系统,确保废水中的磷浓度一旦接近超标,系统能及时启动额外的处理措施,避免污染物的溢出。这一措施有效提升了企业的环境治理能力,降低了对水体的负面影响,为流域的生态保护做出了积极贡献。

6 结语

流域内工业企业的磷污染控制与治理是实现水质保护和生态可持续发展的重要环节。通过对磷污染源头的识别、废水处理工艺的优化以及磷资源回收与循环利用技术的推广,企业在减少磷排放的同时,提升了资源利用效率,减少了生产成本。结合先进的监测与调控技术,企业能够实时监控磷排放情况,确保环保排放标准的达成。同时,优化生产工艺和加强废水处理设施的管理,进一步降低了磷污染的发生。在实施这些措施的过程中,企业不仅履行了社会责任,也实现了经济效益和环境效益的双赢。

参考文献

- [1] 张翔.东江流域农业碳-氮-磷耦合排放特征与协同调控[D].导师:高伟;刘玉兵.广东工业大学,2025.
- [2] 熊伟光.基于水质目标的乐清湾入海氮磷排放限值确定方法研究[D].导师:雷坤;刘鹏霞.中国环境科学研究院,2025.
- [3] 邱鹏,张桐,徐嘉威,张小磊,王宏杰,李继.改性生物炭控制农田降雨径流中磷排放研究[J].环境工程,2025,43(05):28-37.
- [4] 黄艳,肖珍珠,许君力.基于陆海统筹的氮磷排放控制对策研究[A].2024中国水利学术大会论文集(第四分册)[C].中国水利学会、西安理工大学:2024:240-247.