

磷污染的危害及防治

邹芳芳^{1*}, 贾作平², 杨道能², 杨靖³, 朱志刚⁴, 常伟然⁵

¹武汉工程大学化工与制药学院, 湖北 武汉

²中国民主建国会信阳市委员会, 河南 信阳

³河南省信阳生态环境监测中心, 河南 信阳

⁴信阳市城市污水处理公司, 河南 信阳

⁵信阳市浉河区统计局, 河南 信阳

Email: *zoufangfang12@163.com

收稿日期: 2020年10月25日; 录用日期: 2020年11月10日; 发布日期: 2020年11月17日

摘要

由于人类活动的影响, 大量的磷营养物质流入江河、湖泊中, 造成水质恶化, 加剧了我国的水资源危机。本文简述了水体富营养化的危害, 总结了淡水中磷污染的来源, 并提出相应的治理措施。

关键词

富营养化, 磷污染, 防治措施

Hazard and Prevention of Phosphorus Pollution

Fangfang Zou^{1*}, Zouping Jia², Daoneng Yang², Jing Yang³, Zhigang Zhu⁴, Weiran Chang⁵

¹School of Chemical Engineering and Pharmacy, Wuhan Institute of Technology, Wuhan Hubei

²Xinyang Municipal Committee of the Democratic National Construction Association, Xinyang Henan

³Xinyang Ecological Environment Monitoring Center of Henan Province, Xinyang Henan

⁴Xinyang Municipal Sewage Treatment Company, Xinyang Henan

⁵Statistical Bureau of Shihe District in Xinyang, Xinyang Henan

Email: *zoufangfang12@163.com

Received: Oct. 25th, 2020; accepted: Nov. 10th, 2020; published: Nov. 17th, 2020

Abstract

Due to the influence of human activities, a lot of phosphorus nutrients have flowed into rivers and

*通讯作者。

lakes, which causes deterioration of water quality, exacerbating the water crisis in our country. In this paper, the hazards of water eutrophication are described, and the sources of phosphorus pollution in freshwater are summarized. Meanwhile, the countermeasures for control and prevention on phosphorus pollution are suggested.

Keywords

Eutrophication, Phosphorus Pollution, Prevention

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

中国是一个严重缺乏水的国家,人均水资源量仅为世界平均水平的 1/4 [1],但近年来我国地表水污染却越来越严重,许多水库和湖泊呈现富营养化。造成水体富营养化的主要原因是水体中氮、磷等营养元素过多,引起部分水生生物过度繁殖,导致水质恶化。其中磷是淡水系统富营养化的主要因素。然而,磷又是动植物生长繁殖的必要元素之一,农作物缺少磷元素会导致产量降低,人类将面临粮食危机,人体缺乏磷会患佝偻病、软骨病。同时磷也是一种不可再生资源,随着磷矿的不断开发,磷资源会越来越,未来将会面临衰竭。任由含磷废水排入湖泊,不仅对水体造成了污染,更是对资源的浪费。因此分析磷污染来源,提出相应的防治措施具有重要意义。

2. 磷污染的危害

2018 年中国环境公报显示,在参与调查的 111 个湖泊(水库)中,IV 类水质 19 个,占 17.1%;V 类水质 9 个,占 8.1%;劣 V 类水质 9 个,占 8.1%,其主要污染指标为总磷、化学需氧量和高锰酸盐指数等 [2]。水体富营养化已经对我国水环境造成了严重的污染,其危害主要表现在以下几个方面。

(1) 破坏正常的生态平衡。水体中氮、磷等营养物质过多,引起藻类大量繁殖,阻碍水中植物进行光合作用,水体溶解氧量降低,导致水生动物(鱼、虾等)大量死亡。水体富营养化导致水生生物物种减少,降低了水体生态系统的稳定性和多样性 [3]。

(2) 对人类健康造成危害。水体中某些藻类会分泌有毒物质,通过食物链损害人体健康。富营养化的水体会使饮用的人群产生高磷血症,进而影响人体对钙的吸收,导致骨质疏松等疾病。

(3) 影响渔业、农业、旅游业的发展。水体富营养化导致水质严重恶化,引起大量鱼虾死亡,严重影响养殖业生产;劣质水体用于农业灌溉会降低农产品的产量和产品质量;浑浊的水体、刺鼻的腥臭味也会使湖泊失去了原有的观赏价值。

3. 磷污染来源

3.1. 工业污水

工业污水中的磷主要来源于食品工业、化工企业以及金属表面的磷化处理。比如食品加工业常用聚磷酸盐作防腐剂,肉类加工厂的牲畜屠宰过程中产生的排泄物、清洗剂含大量的磷;含磷肥料和农药的生产过程中产生高浓度的含磷废水;汽车、洗衣机、冰箱等金属外壳表面涂装前都要进行磷化处理,磷化处理用到大量的含磷药剂,处理过程中需要大量水洗,因而产生大量含磷废水及磷渣。

3.2. 生活废水

生活污水中的磷主要来自于人体的排泄物和含磷洗涤剂。调查报告显示每人每年平均排磷 0.5 Kg, 但是目前城市粪便只是经过简单处理过后直接排放或者填埋粪渣。以河南省为例, 2018 年河南省总人口 1.09 亿人, 生活污水量高达 40.70 亿立方米[4]。河南省的城镇污水处理设备还未完全覆盖, 污水处理率低, 大部分污水处理厂缺乏除磷设施, 对污水进行一级、二级处理后便排入江河, 总磷去除率低, 污水处理厂经脱氮处理后, 其含磷较高的固体废弃物随意堆放, 致使大量磷污染物重新流入大自然, 继续污染环境。河南省的农村建设污水处理设施的村庄不足 5% [5], 农民缺乏环保意识, 生活废水随意排放, 家禽等排泄物未经处理直接排放, 以及各种生活垃圾随意堆放, 从而严重危害着我们的生活环境。如 2007 年, 石漫滩水库出现的大面积蓝藻。对蓝藻爆发区域进行检测发现水体中总磷、总氮含量为正常值的 49.8 倍和 7.03 倍, 总磷含量严重超标。其主要原因是污水处理厂的设施配套不完善, 部分生活污水直接排入水库等原因造成[6]。

3.3. 农业来源

农业面源污染主要来源于畜牧养殖业和种植业。随着我国畜禽养殖业的快速发展, 畜禽的粪尿产生量在逐年增加。但其环保布局和规划还未完善, 养殖户缺乏环保意识, 部分的养殖场没有污染防治设备, 将未经处理的畜粪直接排入环境并随着雨水进入河流会造成水体富营养化。

农民为了提高农作物的产量, 常对农作物施用过量的化肥和农药。我国化肥使用量自 2001 起呈递增的趋势, 2018 年我国施用磷肥 728.9 万吨, 河南省占比 13.21%, 是使用磷肥量最多的省份[7]。长期过量地使用化肥会破坏土壤的结构, 导致土壤结板, 降低农产品的产量。不被植物吸收的磷营养物质会随径流进入江河, 造成水体富营养化。刘晓蕙[8]等对郑州市某湖泊的富营养化状况进行调查分析, 该湖泊总氮超标 4.93 倍, 总磷超标 0.84 倍。分析发现氮、磷的主要来源是农田中未被充分利用的氮磷等化合物。

4. 防治措施

4.1. 工业污水治理

根据当地的水环境状况制定相应的磷废水排放限值。安装总磷在线监控设施, 确保工业磷废水必须要处理达标后方可排放, 增建含磷污泥的处理设施, 避免二次污染。淘汰污染排放量大, 生产技术落后的工艺, 引进新的工业技术, 减少污染物的产生。对除磷工艺进行优化, 我国常用的除磷工艺是将废水中的磷聚集到污泥中, 通过分离泥水达到除磷的目的, 但此方法会产生大量高磷含量的污泥。因此, 开发一种可以实现磷资源回收的工艺, 才能真正减少工业磷排放, 实现磷资源的可持续发展。

4.2. 生活污水治理

根据不同地区水体的磷污染来源, 制定相应的策略, 逐步淘汰含磷洗涤剂的生产、销售及使用, 发展无磷洗涤剂, 从源头上扼制污染物。在人口密集的城市区域建立三级污水处理厂, 对生活污水中的磷进行回收。实行雨污分流改造, 避免污水直接排入河道。或者在城市内部修建内河, 将处理过的污水排入内河, 在河道两边种植树木, 河床上种植具有观赏价值的喜磷植物, 以此来降低废水中的磷含量。城市粪便的粪渣直接填埋极易引起二次污染, 应当对粪便单独处理, 可以集中收集后进行沼气发酵或者制作有机肥。

加强对农村环境治理的重视, 加大资金投入, 完善农村的污水处理和垃圾清运等基础设施。引进专业人才对农村进行合理规划, 结合当地的地形、环境、人口数量选择合理的污水处理技术和处理模式。人口较稀的地区做好改水改厕工作, 在人口密度大的村庄建立小型污水处理设施。采用操作简单、低能

耗的处理工艺,在建设过程中加强监管,严格把控好工程质量。安装在线监控设施,确保后期维护和运行正常进行,避免出现“晒太阳”现象。做好宣传环境污染防治工作,提升农民的环保意识。

4.3. 降低畜牧及农业生产中的磷含量

加强对养殖业的监管,关停粪便处理设施不完善的养殖户,严禁粪便废水随意排放。选择科学的饲养方法,在动物饲料中添加植酸酶,增强动物对植酸磷的吸收,降低粪便中的磷含量。加大对粪便的利用力度,将畜牧业与种植业统一规划,实施“种养结合”,动物粪便先经过沼气发酵,沼液用于农作物。对于没有足够土地消纳的规模化养殖场可以将粪便加工为有机肥或者饲料。在养殖场饲养黑水虻,黑水虻以禽畜粪便为食,能使奶牛粪便中的磷降低60%左右[9]。其残渣可直接作有机肥使用,黑水虻又可以作为蛋白饲料喂养猪和鱼类。该法既减少了磷排放,又实现了资源回收利用。

筛选推广绿色、高效、低毒的农药,指导农民合理的喷洒农药,提高农药利用率。优化肥料中氮、磷、钾的配比,提升肥料使用效率。适量施肥,调整施肥方式,少量多次,选择正确的施肥时间。向农民普及农业知识,推广天然有机肥的使用。加大对农业技术的研发,用滴管喷灌技术代替传统的灌溉,减少土壤流失。在陡坡地带实施封山育林育草措施,相对比较平缓地区,建立生态沟渠、生态塘、人工湿地等工程技术来减少磷的流失。此外,应当加强对磷回收技术的研究,实现对面源污染中的磷进行有效回收。

5. 结语

工业污染、生活污染以及农业的面源污染对我国水环境造成了严重的危害,是水体磷污染的重要来源。本文就水体磷污染的特点,对磷污染治理提出了几条可行性的防治措施,指出只有加强磷污染来源的深层次研究,积极开展磷污染治理和磷资源的回收,才能更好地促进磷资源可持续发展。

基金项目

1) 河南省科协调研课题(HNKJZK-2020-34C); 2) 2020年民建河南省委招标课题。

参考文献

- [1] 王京晶, 蒋之宇, 吴川东. 中国水资源开发利用现状的问题及解决对策[J]. 居舍, 2018(13): 197-198.
- [2] 中华人民共和国生态环境部. 2018年《中国生态环境状况公报》(摘录二)[J]. 环境保护, 2019, 47(12): 50-55.
- [3] 唐黎标. 水体“富营养化”的成因、危害及防治措施[J]. 渔业致富指南, 2018(5): 58-60.
- [4] 河南统计局. 2019河南统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2019.
- [5] 周凯, 郭林, 郜国玉, 等. 河南省农村生活污水治理现状及政策建议[J]. 农业现代化研究, 2019, 40(3): 387-394.
- [6] 尤宾, 张颖, 张文龙, 等. 石漫滩水库富营养化监测评价与防治对策[C]. 水生态监测与分析论文集. 济南: 山东省地图出版社, 2008: 160-164.
- [7] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴-2019[M]. 北京: 中国统计出版社, 2019.
- [8] 刘晓蕙, 庄东刚, 朱静媛, 等. 郑州市某地面水源水体富营养化现状调查及相关因素分析[J]. 河南预防医学杂志, 2004(6): 321-324.
- [9] 王蕾, 邢志先, 吴昊, 等. 黑水虻营养价值及在畜禽粪便处理中的运用[J]. 中国畜禽种业, 2018(3): 18-19.