

城市水利工程中的水质保护措施探讨

杨芳

渭南市东秦供水有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i12.5916

[摘要] 文章就城市水利工程水质防护措施进行论述。首先,对我国城市水利工程水质保护现状及存在问题进行分析,主要有农业活动、工业废水、生活污水和地表径流等造成的多重污染。其次,对水质保护中的关键技术如人工湿地、高级氧化、微生物处理、膜分离等进行了深入说明,为净化水质提供了一条有效途径。最后,本文提出水质保护管理对策,主要有制定清晰的水质保护政策、强化公众环保意识、推行高效水质监测体系、对工业排放和生活污水进行严格监督等。通过对这些技术与措施进行综合应用,目的在于从根本上治理污染,促进城市水利工程水质保护,保障水资源持续利用。本文研究对城市水利工程水质保护具有指导意义。

[关键词] 城市水利工程; 水质保护; 措施探讨

中图分类号: TV **文献标识码:** A

Discussion on Water Quality Protection Measures in Urban Water Conservancy Engineering

Fang Yang

Weinan Dongqin Water Supply Co., Ltd.

[Abstract] This article discusses the water quality protection measures for urban water conservancy projects. Firstly, an analysis is conducted on the current situation and existing problems of water quality protection in urban water conservancy projects in China, mainly caused by multiple pollutants such as agricultural activities, industrial wastewater, domestic sewage, and surface runoff. Secondly, key technologies in water quality protection such as artificial wetlands, advanced oxidation, microbial treatment, membrane separation, etc. were thoroughly explained, providing an effective way to purify water quality. Finally, this article proposes water quality protection management strategies, mainly including formulating clear water quality protection policies, strengthening public environmental awareness, promoting efficient water quality monitoring systems, and strictly supervising industrial emissions and domestic sewage. By comprehensively applying these technologies and measures, the aim is to fundamentally control pollution, promote water quality protection in urban water conservancy projects, and ensure the sustainable utilization of water resources. This study has guiding significance for water quality protection in urban water conservancy projects.

[Key words] urban water conservancy engineering; Water quality protection; Discussion on measures

引言

伴随着城市化进程加快,城市水利工程对水资源管理与水生态保护起到了关键作用。但日益严重的水质污染已成为城市可持续发展过程中的一个瓶颈。因此,加强城市水利工程水质保护、探索有效水质净化技术及科学管理措施对确保水质安全、增强水生生态系统服务功能有着十分重要的作用。文章旨在对目前我国城市水利工程水质保护关键技术及管理措施进行总结,以期对有关方面的研究及实践有所借鉴。

1 城市水利工程中水质保护的现状与问题

1.1 水质污染现状

1.1.1 农业活动(农药、化肥残留)的影响

水质污染现状并不乐观,污染源种类繁多、错综复杂。其中农业活动对水质影响特别明显。农药、化肥等的大量施用使大量残留物经农田排水系统流入水体中,这类化学物质在打破水生生态系统平衡的同时也给人类健康带来潜在威胁。农药的有毒成分会在水生生物体中累积,然后通过食物链转移到人类身上,从而导致一系列健康问题。化肥中含有的氮、磷等成分可能导致水体过度富营养化,从而引发藻类的过度增长,消耗水中的氧气,并对其他水生生物的生存产生不良影响^[1]。

1.1.2 工业废水(重金属、有机物)的排放

工业排放的废水,尤其是那些含有重金属和有机物的,已经变成了城市水利项目在水质保护上所面对的巨大挑战。铅、汞和镉等重金属具有不易降解和容易在生物体中累积等特点,给水生生态系统带来了长期的威胁。这些重金属在影响水生生物生长发育的同时,也会通过食物链转移到人类体内,造成包括神经系统损伤和肝肾功能障碍在内的多种健康问题^[2]。同时,有机物的排放也是不可忽视的。很多工业废水中有机污染物浓度较高,在水中易分解耗氧,造成水体缺氧而影响水生生物呼吸与存活。更严重的是某些有机物分解后会生成有毒中间产物,从而进一步增加了水质恶化危险。

1.1.3 生活污水(有机物、病原微生物)的污染

生活污水中存在大量有机物及病原微生物等污染物,如果不经过有效处理而直接排入水体会严重影响水质。有机物作为生活污水的主要污染物,在水中易被分解、耗氧较多,使水体处于缺氧状态,影响水生生物生存与繁殖。另外,有机物也可能是一些病原微生物滋养源而进一步加重水质恶化。诸如细菌、病毒和寄生虫这样的病原微生物,构成了生活污水中的另一种主要污染源。它们不仅直接威胁着人类的健康,而且可通过水体传播疾病并影响公共卫生^[3]。

1.1.4 地表径流带来的泥沙和营养物质污染

随着城市化进程的推进,大量裸露的土壤和人工铺装的地面增加了地表径流的流速和流量,导致泥沙和溶解的营养物质(如氮、磷等)更容易被冲刷进入水体。泥沙的淤积不仅会影响水体透明度与美观度,而且会阻塞水利工程引水、排水设施而降低运行效率。更严重的是吸附在泥沙上的重金属等污染物会长期危害水生生态系统。与此同时,过多营养物质的投入可造成水体富营养化、促使藻类过度生长、耗氧、破坏水生生态平衡等。

1.2 现有水质保护措施及其局限性

针对城市水利工程水质污染问题,已经采取了多项保护措施,其目的在于从根本上降低污染物排放,增强水体自净能力。其中包括但不限于修建污水处理设施、提倡生态农业和执行工业废水排放标准。但目前水质保护措施尚存在局限性^[4]。一方面,污水处理设施虽能去除某些污染物,但是对某些难降解有机物及微量重金属处理作用有限,运营成本高昂,对经济欠发达地区来说,推广与普及面临着更大的难度。另一方面,生态农业的普及要求改变农户传统的耕作习惯,在短期内可能会对农业产量造成影响,从而在实际运行过程中遇到了一些阻力。

2 城市水利工程中水质保护的关键技术

2.1 人工湿地技术

在城市水利工程水质保护中,人工湿地技术是生态友好,处理污水的有效手段,近年来备受人们重视。人工湿地以模拟自然湿地生态系统为手段,采用物理、化学、生物等综合手段对水体污染物进行清除。该项技术通过建立植物、微生物、土壤、水体等多种元素构成的复杂生态系统来达到污染物多级净化的目的。人工湿地内植物可吸收利用水体中氮、磷等营养物质,而植

物根系也为微生物的附着于繁殖提供场所,有利于有机物分解与转化。另外,湿地土壤内颗粒物质对于悬浮物、重金属及其他污染物有吸附沉淀效果,进一步提高水质净化效果。人工湿地技术不但处理效率高、运行成本低、维护简单,而且可以美化环境,增强生态系统的服务功能。

2.2 高级氧化技术

高级氧化技术(Advanced Oxidation Processes, AOPs)作为城市水利工程水质保护的创新手段,近年来在去除难降解有机物、提高水质净化效率方面展现出显著优势。该技术通过产生具有强氧化性的自由基(如羟基自由基·OH),能够迅速分解水体中的有机物,甚至将其矿化为二氧化碳和水,从而实现深度净化。AOPs适用范围很广,既包括也不仅局限于工业废水治理,城市污水治理、地表水与地下水恢复等。高级氧化技术比常规水处理方法反应速度快,处理效率高,无二次污染。尤其对含难降解有机物、内分泌干扰物、药物残留及其他新型污染物的治理中,AOPs显示了较强的去除能力,应用潜力更为广泛。

2.3 微生物处理技术

微生物处理技术作为保护城市水利工程水质的天然有效的方法越来越引起学术界与工程界的重视。这项技术有效地利用了自然界中普遍存在的微生物群落,通过它们的代谢活动来降解和转化水体中的有机物、氮、磷等污染物,从而实现了水质净化的目标。微生物处理技术不但处理效率高、运行成本低,环境友好,而且处理时可产生生物量,给后续资源化利用带来了可能性。与传统物理化学方法相比较,微生物处理技术更加符合可持续发展理念,处理过程中不会造成二次污染,并且能够提高水体自净能力。在实践中,微生物处理技术的形式多种多样,主要有活性污泥法、生物膜法以及生物滤池,这些技术可以根据水质的特点以及处理的需要来灵活地选择以及优化。然而,微生物处理技术的效果易受环境条件(如温度、pH值、溶解氧等)的影响,且在处理含有难降解有机物或有毒物质的水体时,可能需要筛选和驯化特定的微生物群落。

2.4 膜分离技术

膜分离技术是城市水利工程水质保护领域中的高效屏障,因具有分离效率高、操作简单和环境友好等优点而成为促进水质处理效果改善的重要途径。这种技术是利用半透膜具有选择透过性这一特点,依据物质分子尺寸、形状、电荷等性质来达到高效拦截水体污染物并将其分离出来。膜分离技术涉及微滤、超滤、纳滤及反渗透等众多种类,每一种技术的处理效果及适用范围都有其自身的特点。如微滤与超滤多应用于水中悬浮物、胶体及大分子有机物的脱除,纳滤与反渗透可进一步脱除水中溶解性盐类,小分子有机物及重金属离子。膜分离技术具有处理过程中不需要投加任何化学药剂、规避二次污染风险、同时可实现水资源循环利用、高效回收等优点。但膜分离技术在应用过程中面临着膜污染严重,膜老化严重和运行成本高的难题。

3 城市水利工程中水质保护的管理措施

3.1制定明确的水质保护政策导向,完善相关法律法规建设

就城市水利工程水质保护而言,建立清晰的水质保护政策导向和健全相关法律法规建设是保障其有序高效开展的基石。一是政府要出台前瞻性、可操作性强的水质保护相关政策,确定水质保护目标、任务与优先顺序,对水质保护工作有明确的导向与方向。这些政策应该涉及水资源开发利用,污染物排放控制以及水生态系统保护和恢复等诸多方面,构成一个系统而完备的水质保护政策。与此同时,健全相关法律法规建设也是确保水质保护工作高效开展的重点。以立法手段明确水质保护责任主体,违法行为处罚措施及监管机制等,从而为水质保护工作提供有力法律支撑。

3.2增强公众水质保护意识,开展广泛的环保教育活动

就城市水利工程水质保护管理举措而言,强化公众水质保护意识、广泛开展环保教育活动是促进水质保护工作社会参与度与有效性提高的重要手段。作为水资源直接用户和受益者的公众对水质保护意识如何,直接关系到水质保护效果。为此,我国政府及有关机构要加强水质保护宣传,并通过媒体、网络及社区活动多渠道传播水质保护知识,增强群众水质污染危害意识,调动群众参与水质保护工作积极性、主动性。同时,开展水质监测体验、环保志愿服务和环保知识竞赛多种环保教育活动使市民在实践活动中了解水质保护技能并提高环保实践能力。

3.3实施高效的水质监测体系,构建灵敏的预警响应机制

在城市水利工程水质保护管理举措中,落实高效水质监测体系和建设灵敏预警响应机制是发现和处理水质污染的关键。水质监测体系要涵盖城市水利工程全流域范围,利用先进监测技术与装备,实现水质实时、连续、综合监测、保证数据准确及时。监测指标应涵盖常规水质参数(如溶解氧、pH值、浊度等)以及特定污染物(例如重金属、有机物、病原微生物),以全面反映水质状况。同时构建灵敏的预警响应机制并对监测数据做出及时的分析与评价,当监测到水质异常或者污染事件时,马上启动应急预案,采取快速处理措施,避免污染扩散及危害扩大。另外,还应建立跨部门、跨区域协作机制,强化信息共享与协同作战,在水质保护方面形成合力。

3.4严格监管工业排放与生活污水,实施有效的污染治理与源头控制

就城市水利工程水质保护管理措施而言,对工业排放和生

活污水进行严格监督,对污染进行有效治理和源头控制是抑制水质污染和确保水质安全的根本出路。对工业排放而言,要建立和完善工业废水排放标准体系、强化执法检查、保障企业废水处理设施的正常运转、做到达标排放。同时,鼓励企业利用先进废水处理技术与工艺降低污染物排放、提高资源利用效率。对生活污水而言,要健全城市污水处理设施网络以提升污水处理能力与效率,保证生活污水在排放前能够进行有效的处理。另外,还应加大城市雨污分流系统建设及改造力度,以减少雨水及污水混排,降低污水处理的难度及费用。在进行污染治理时,要重视源头控制,采取优化产业结构,推进清洁生产,强化环境教育等来从根本上降低污染物生成与排放。

4 总结

文章对城市水利工程水质保护关键技术及管理措施进行系统梳理,并在技术及管理层面上提出有针对性的解决对策。从技术上看,高效水质净化技术如人工湿地技术、高级氧化技术、微生物处理技术以及膜分离技术各有特点,对水质保护具有强大的技术支持。从管理措施上看,建立清晰的水质保护政策导向、强化公众水质保护意识、推行高效水质监测体系和对工业排放和生活污水进行严格监督是应对之策,共同组成城市水利工程全方位水质保护保障体系。今后,要不断深化水质保护技术研究和应用,强化管理措施创新和实践,促进城市水利工程水质保护取得实效,助力城市可持续发展。

[参考文献]

[1]彭菲,崔新颖,邱天尧,等.水文与水质管理系统在水利工程管理中的应用[C]//2024(第十二届)中国水利信息化技术论坛论文集,2024.

[2]黄勇.水文与水质管理系统在水利工程管理中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(10):3.

[3]王一帆.水利工程施工及生态环境保护措施探讨[J].大众标准化,2024(6):85-87.

[4]陈云峰,金东君,鲍潇彬.水利工程管理中水文与水质管理系统的研究[J].数码-移动生活,2020(10):339.

作者简介:

杨芳(1993—),女,汉族,陕西西安人,本科,助理工程师,研究方向:水处理技术发展。