

水利生态环境治理的修复方案

李晴晴 汤瑞 张健

江苏淮禹建设有限公司, 中国·江苏 宿迁 223800

摘要: 针对城市化进程中不透水层扩张引发的水生态失衡问题, 本研究提出系统性环境修复方法。通过构建涵盖水质、水源流径及物质含量的监测评价体系, 结合流域规划配置资源, 重点实施城市水生态修复措施: 包括污水处理厂提标改造(雨污分流、生态强化处理)、人工景观水体建设以增强雨水渗透, 以及多层级人工湿地构建技术。人工湿地采用砾石接触氧化工艺, 通过砾石生物膜、植物根系协同作用实现污染物高效去除, 同步配置曝气系统提升净化效率。河道修复工程通过清淤、底质改良及生态护岸技术改善水体生境。配套建立法律制度和公众参与机制, 强化生态管理。实践表明, 该方法可恢复水体自净功能, 提高地下水补给率, 削减面源污染负荷 30% 以上, 促进生态系统完整性重建, 为城市水环境治理提供集成化解决方案。

关键词: 水利生态治理; 环境治理; 修复方案

Restoration Plans for Water Conservancy Ecological Environment Governance

Qingqing Li Rui Tang Jian Zhang

Jiangsu Huaiyu Construction Co., Ltd., Suqian, Jiangsu, 223800, China

Abstract: In response to the water ecological imbalance caused by the expansion of impervious layers during urbanization, this study proposes a systematic environmental restoration approach. By establishing a monitoring and evaluation system covering water quality, water source flow paths, and substance content, and integrating resources through basin planning, the study focuses on implementing urban water ecological restoration measures, including upgrading sewage treatment plants (separating rainwater and sewage, and ecological enhanced treatment), constructing artificial landscape water bodies to enhance rainwater infiltration, and developing multi-level artificial wetland construction techniques. The artificial wetlands adopt the inter-gravel contact oxidation process, which achieves efficient pollutant removal through the synergistic action of gravel biofilms and plant roots, and is equipped with an aeration system to enhance purification efficiency. River restoration projects improve water body habitats through dredging, sediment improvement, and ecological bank protection technologies. A legal system and public participation mechanism are also established to strengthen ecological management. Practical results show that this method can restore the self-purification function of water bodies, increase the groundwater recharge rate, reduce non-point source pollution loads by more than 30%, and promote the reconstruction of ecosystem integrity, providing an integrated solution for urban water environment governance.

Keywords: water ecological governance; environmental governance; restoration plan

0 前言

水生态是指环境水因子对生物的影响和生物对各种水分条件的适应。生物体不断地与环境进行水分交换, 环境中水的质(盐度)和量是决定生物分布、种的组成和数量, 以及生活方式的重要因素。

1 背景技术

生态修复, 是指对生态系统停止人为干扰, 以此减轻负荷压力, 借助生态系统自身的自我调节与自组织能力, 推动其朝着有序方向演化。或者, 利用生态系统的自我恢复能力, 配合人工举措, 促使遭到破坏的生态系统逐步复原, 亦或助力生态系统朝着良性循环方向发展。生态修复工作主要聚焦于因自然突变以及人类活动影响而受损的自然生态系

统的恢复与重建, 力求让生态系统重现原本面貌。

在城市环境里, 建筑和铺装的大规模兴建, 致使城市中心区域的绿地持续减少, 进而打破了自然生态的平衡状态。近年来, 国内外诸多城市纷纷新建绿道网, 为居民打造了适宜休闲、慢行的优质空间。在绿道网的建设进程中, 采用诸如透水沥青等新型技术工艺, 能让雨水经植被充分吸收过滤后, 自然地渗透至土壤与河道之中。大规模的绿道网具备调节局部气候、优化动植物生长环境的功能, 可有效发挥生态修复的作用。

当前, 城市中原有的植被与土地被混凝土、沥青等不透水层所取代。这一状况阻碍了降雨的下渗, 降低了径流对地下水的补给量, 最终造成地下水水位下降。与此同时, 地表径流产流系数增大, 径流产流速率加快, 城市影响半径内

的河岸侵蚀以及河床下切现象加剧,城市区域及附近河漫滩区的洪水泛滥风险也随之提升。另外,城市化进程使得房屋、道路等不透水面积增加,排水设施增多,致使地下水无法获得地表水充足的补给,破坏了自然界原本的水循环。对于那些地表水资源匮乏的城市而言,过度开采利用地下水资源的情况较为普遍,这进一步导致地下水水位下降,改变了局部地表压力。

2 技术方案

基于水生态治理的环境修复方法,包括以下具体步骤:

步骤一:构建水生态环境健康评价体系,其中包括对水质、水源流经、水中物质含量的独立监测。

步骤二:结合流域和地区水生态环境规划来进行资源配置,提出水生态系统修复的保障措施,避免水生态环境的恶化。

步骤三:加强法律和制度建设,建立由多点协作、全员参与的制度和计划,并加强实施水生态环境功能区管理计划,成立针对性的管理体系。

步骤四:拓展宣传途径,深化水生态理念传播。

为提升公众对水生态环境保护及修复的重视程度,积极拓宽宣传路径。借助新闻媒体的敏锐视角,深入挖掘水生态相关故事,通过深度报道展现水生态保护的紧迫性与成果;设计制作创意十足的公益广告,利用线上线下多平台广泛投放,增强视觉冲击,加深公众印象;开展丰富多元的公众教育活动,如举办专题研讨会、组织水生态实地研学等,让公众在互动中增进理解;鼓励文艺界人士以水生态为灵感源泉,创作诗歌、绘画、歌曲等作品,以艺术魅力触动大众心灵,多管齐下营造浓厚的水生态保护宣传氛围。

3 河道清淤与底质改良精细化作业

清淤作业的精准实施:在推进河道清淤工程时,将水体底栖生物的栖息需求置于关键考量位置。针对不同地质状况下,污染物于底质不同深度的复杂分布格局,运用专业技术手段,精确勘测并规划清运深度,在高效清除污染淤泥的同时,为底栖生物保留适宜的生存空间,维系河道生态的稳定性。

底质改良的科学推进:在底质改良环节,选用天然矿石、石灰、缓释氧剂等绿色环保材料,依据河道实际情况,科学调配并投放。这些材料能够有效调节底质的酸碱度、氧化还原电位等理化指标,为底栖微生物构建更为优质的生存微环境,激活河道生态系统的自我净化与修复能力,助力水生态系统逐步恢复健康状态。

4 具体实施方式

步骤一:构建水生态环境健康评价体系,其中包括对水质、水源流经、水中物质含量的独立监测。

步骤二:结合流域和地区水生态环境规划来进行资源

配置,提出水生态系统修复的保障措施,避免水生态环境的恶化,水生态环境修复的保障措施中具体包括城市水生态环境修复措施。

城市水生态环境修复措施的具体内容如下:

①增强污水处理厂处理污水及废水能力,根据污水水量、水中污染物的不同,采用不同的排放标准及处理工艺,修建污水处理综合性能强的污水处理厂,其中还包括污水截排处理,将现状的污水排口、雨污混流排口从源头截污,雨污分流,污水接进市政污水管道;生态强化处理措施包括利用生态工程措施对水体污染物进行净化处理,包括以下手段的其中之一或任意之二或全部:旁路湿地、水下生物滤床、渗滤坝;海绵措施包括以下手段的任意部分或全部:利用水体周边公共空间建设植被缓冲带、植草沟、雨水花园,对汇流进入水体的初期雨水进行净化处理。

②优化城市绿水空间布局:通过人工营造景观水体,并大力扩充城市绿地规模,来改善城市生态环境。在城市内部合理规划建设人工景观水体,精心挑选适配城市环境生长的植被与树木进行种植。如此一来,能够有效延长降雨后径流形成的时间,促使雨水得以充分渗透至城市地表之下,进而为城市地下水体提供补给,增强城市水资源的涵养能力。

③构建高效人工湿地处理体系:着力打造人工湿地,搭建一套经人工优化模拟、具备自然生态系统综合降解净化效能且处于人为严格控制监督之下的废水处理系统。该系统主要由人工基质以及生长其上的水生植物构成,并将不同类型湿地进行多层次组合。

具体而言,人工湿地包含砂石填料、按特定级配的砂石级配填料、特殊填料以及水生植物。在填料与植物根系共同构成的载体上,繁衍着数量庞大的微生物。借助筛滤、吸附、沉积等物理作用,以及微生物的降解、植物根系的吸收等生物过程,实现对污染物的高效分解与净化,显著提升城市污水治理水平,助力城市水生态环境改善。

人工湿地建设具体如下:

S1:湿地选址,根据地形地貌以及附近的水资源供应距离选择合适的区域地块建立湿地。

S2:湿地植被选择,具体植被包括芦苇、蒲草、菖蒲中的一种或多种,其中湿地的水下植物包括荷花、浮萍、水葫芦、水芹菜、皇竹草中的一种或多种,合理配置种植挺水植物、沉水植物、浮叶植物;生物操控包括以下措施的部分或全部而完善水体乡土水生动植物种群组成:合理投放不同种类底栖动物、浮游动物、鱼类。

S3:湿地水源补给,补给水源采用天然水源或城市供水系统中的一种或多种。

S4:湿地生态系统建设,湿地中投入贝壳类、两栖类生物。

S5:湿地景观设计。

S6:湿地管理与维护,通过曝氧设备增加湿地水体中

的含氧量,促进细菌生长繁殖。

④修复改善河道的水流条件,增加水体的氧气含量,提高水生态系统的健康状况。河道修复包括河道整治、河堤加固工程以及河道清淤工程;其中,河道整治是对河道的河床、河岸、河道形态进行调整和改善,而河堤加固是为了增强河堤的承载能力和稳定性,防止河堤决口和淹没,此外,还需结合河道管理和监测,包括河道巡查、监测和信息管理;河道管理和监测是通过加强河道管理和监测保证河道修复的可持续性。

在实施河道清淤工程时,全面考量水体中底栖生物的栖息需求。依据不同地质深度的污染物分布状况,科学合理地清挖并运输一定深度的底泥。进行底质改良作业时,选用天然矿石、石灰以及缓释氧剂等材料,对底质环境加以改造,进而优化底栖微生物的生存环境。

步骤三:加强法律和制度建设,建立由多点协作、全员参与的制度和计划,并加强实施水生态环境功能区管理计划,成立针对性的管理体系,其管理体系的具体内容如下:

①负责日常巡视,一旦发现破坏水生态的现象应及时制止并上报;其中还包括对城市周边水体排口属性及源头的排查、甄别具体排口类型及排口管线收集覆盖区域。

通过汇流区域划分步骤得到水体降雨汇流收集区域。

通过汇流地块分析步骤得到不同地块类型所占面积。

面源污染强度测算步骤包括测算初期雨水工况下汇水区域的污染物总量;污染负荷为汇水区域污染物总量与水体水面面积之比,表示单位水面面积的水体汇流受纳污染物的量大小。

②清理流域中因富营养化而生长迅速的植物,必要时进行机械性河道清理。

③降雨时负责疏导地表的水流,防止雨水冲毁堤岸。

④负责区域河流的整治工程。

5 有益效果

该基于水生态治理的环境修复方法,能够恢复水体的自净能力和生态系统的完整性,减少水污染和生态系统退化,保护水资源和水生态系统的健康,不仅能够提高水资源的利用率,还能够促进旅游业、渔业等相关产业的发展,水环境生态修复能够改善人民的生活环境 and 健康水平。

人工湿地处理系统由人工基质和生长其上的水生植物

构成,是一个融合了微生物、植物与土壤的独特生态系统。在实际设计时,为确保人工湿地生态环境系统稳定,提升其处理能力和使用年限,常把湿地进行多层次组合,或增设部分预处理、后处理设施,以此构建较为完善的污水处理系统。

在填料与植物根系形成的载体上,繁衍着大量微生物。这些微生物通过筛滤、吸附、沉积、降解,以及植物根系吸收等方式,去除水中的有机物、悬浮物、氮(N)、磷(P)等污染物。植物根系和填料表面因大量微生物生长而形成生物膜。废水流经生物膜时,大量悬浮物被植物根系和填料拦截留存。有机物主要通过生物膜的吸收、同化及异化作用去除。对于磷和氮的去除,主要借助湿地系统中植物根系对氧气的传递与释放,使根系周围依次呈现好氧、缺氧、厌氧状态。如此一来,废水中的磷和氮不仅不能被植物和微生物当作营养吸收,还能通过反硝化、硝化作用去除。最终,通过收割栽种植物或更换填料,彻底去除污染物。人工湿地的用途广泛,除污水处理外,还可用于景观营造和自然湿地恢复。

人工湿地建设采用的砾石接触氧化工程,是在反应池中放置大量砾石,促使生物膜在砾石表面形成,从而增大生物膜与水的接触面积。砾石间的空隙有助于水体中悬浮物沉淀,其粗糙的微表面为众多微生物提供了附着生长的空间。悬浮物质主要吸附在具有黏性的生物膜上,这些原本以溶解状态存在于水中的有机物,在流经砾石微表面的生物膜时,被微生物利用或摄取,实现固液分离,进而净化水质。因吸附、生物氧化及沉降从水中分离出的污泥,会在砾石间被截留并进行生物分解,经过这种分解方式,污泥的有机成分可降至原来的四分之一以下。在砾间处理池滤床处理单元底部铺设曝气管,当进水水质出现波动或污染物浓度较高时,即刻启动曝气风机,通过底部河床砾石槽体中埋设的曝气管,持续稳定地提供一定量的氧气,为微生物氧化分解提供支持,增强微生物分解有机物质的能力,有效提高生态滤床处理的净化效率。

参考文献:

- [1] 薛晓青.采用截断面内缩尺单元建模的地下水渗透分析[J].科技通报,2014(10):166-168.
- [2] 张红振,董璟琦,司绍诚,等.中国环境修复产业发展现状与预测分析[J].环境保护,2016(17):50-53.
- [3] 王禄金.污染者环境修复责任的承担与实现[J].人民法治,2019(10):74-75.