

Application Analysis of Water Ecological Restoration in the Construction Process of Clean Small Watershed

Yuling Liu

Jiangsu Guorun Water Conservancy Construction Co., Ltd., Taixing, Jiangsu, 225401, China

Abstract

Shanghai water ecological environment management should carry out the concept of “ecological civilization” and “happy river”, with good long river system platform, promoting Shanghai “lakes unobstructed, ecological health, clean beauty, harmonious” ecological clean small watershed construction, soil erosion management, water protection, non-point source pollution prevention and control, water environment improvement, living environment improve overall planning. Biodiversity index is an important index used to evaluate the quality of regional ecological environment quality and ecological function, and it is an important goal of ecological restoration.

Keywords

clean small watershed; biodiversity; ecological restoration

水生态修复在清洁小流域建设过程中的应用分析

刘玉灵

江苏国润水利建设有限公司, 中国·江苏 泰兴 225401

摘 要

中国上海的水生态环境治理应贯彻“生态文明”和“幸福河”的理念,用足用好河长制平台,全面推进上海“河湖通畅、生态健康、清洁美丽、人水和谐”的生态清洁小流域建设,对水土流失治理、水源保护、面源污染防治、水环境改善、人居环境提升等进行统筹规划。生物多样性指标是用于评价区域生态环境质量和生态功能优劣的重要指标,是生态修复的重要目标。

关键词

清洁小流域; 生物多样性; 生态修复

1 引言

水生态修复是指对水域过程中的生态系统停止人为的外部干扰,依靠水域范围内的生态系统的自我调节和恢复能力构建良性的生态系统,辅以人工措施,使遭到破坏的水生态系统逐步恢复或使生态系统向良性循环方向发展;对通过正常河道整治的方案仍无法两端沟通且水质较差的河道,采取生态修复措施,使河道整治后提升河道水质,使河道两侧环境和景观有明显改观,使区域内河道“水质提升、环境改善、景观美化”^[1]。

2 水生态修复技术措施

随着人们对水环境认识的提高,相应的技术措施也多种多样,根据水域环境的不同,分类落实不同的措施,河道整治工程中常用的几种生态净化技术如下。

【作者简介】刘玉灵(1987-),女,中国河南周口人,二级建造师,从事水利工程施工与管理研究。

2.1 物理方法

物理方法主要是指疏挖底泥、机械除藻、引水冲淤和调水等。疏浚污染底泥意味着将污染物从(河道)系统中清除出去,可以较大程度地削减底泥对水体的污染贡献率,从而改善水质。调水的目的是通过水利设施(如闸门、泵站)的调控引入污染河道上游或附近的清洁水源以改善下游污染河道水质。此类方法见效快,但是维持时间较短,往往治标不治本。

2.2 化学方法

化学方法有絮凝沉淀、化学药剂杀藻、铁盐促进磷的沉淀、石灰脱氮等方法。实践和研究表明,这种方法对浊度、COD、SS、TP去除效果较好,对TN、重金属等也有一定的去除效果,日药剂用量少。但是该河道水治理方法易造成二次污染。

2.3 水生动植物净化方法

水生动植物净化技术主要依靠水生植物对水中污染物进行吸收转化,利用水生动物对水中悬浮物进行吞食,以此

建立较为完整的食物链,提升河道自净能力。虽然此方式能够长期维持河道水质稳定,且后期维护简单,但是对初期河道水质要求较高,可与EHBR人工强化的生态法相结合使用。

2.4 微生物方法

通过人工投加微生物菌剂等方式,利用微生物体内的生物化学作用来分解废水中的有机物和某些无机毒物(如氯化物、硫化物),使之转化为稳定、无害物质的一种水处理方法。这种方式对环境温度、pH值等影响较大,维持时间不长,同时外来微生物对于水体的风险难以控制。

2.5 综合生态法

EHBR综合生态法以EHBR膜技术为核心,包含河道曝气修复、生物膜法、生物修复法、土地处理法、水生植物净化法等多项技术原理。该方法对COD、TP、TN以及氨氮有较好的去除效果,且能够长期维持水质稳定,对河道具有很强的适应性,能够适合大部分河道的生态修复。

3 生态清洁小流域建设过程中的水生态修复措施

中国上海市在生态清洁小流域建设过程中对水域提到最重要的就是水质和透明度,水质要求是四类水,透明度根据不同的小流域类型有不同的要求。绿色发展型生态清洁小流域要求透明度在40cm以上,都市宜居型生态清洁小流域要求透明度在50cm以上。因为从目前的技术方案上来说,综合生态法更能达到这样的要求,在生态清洁小流域建设过程的应用较为广泛。下面以综合生态法为例,具体分析措施方案达到的效果进行分析。

为保证河道内前期生态系统构建的稳定,需减缓外面河道对其的影响。净水屏障技术能在维持水流正常交换的情况下,大大减缓其他不同水质对其本身的影响。设施内屏障作用原理是:不同水质水体进入设施内,水流的断面迅速扩大,水流减缓,大的底泥颗粒物经过挡板的缓冲以及屏障的拦截后得到平稳沉降;另外一部分小颗粒悬浮物穿过高透水性屏障。屏障内有很多密集纤维丝,比表面积巨大的纤维丝为微生物提供良好的附着场所,使得纤维丝上附着很多微生物的粘液,小颗粒悬浮物通过富有粘液的纤维丝表面后沉降在屏障外面。内外屏障结合使用主要是加强水质和底泥的净化,减少外在不同水体的影响,加强对河道的保护^[2]。净水屏障技术示意图如图1所示。

生物载体强化净化系统主要利用污水处理的生物接触氧化法的基本原理,是以附着在载体上的生物膜为主,净化污水的一种高效水处理工艺,兼有活性污泥法和生物膜法的优点。

当污水与底部生物载体介质流动接触,水中的悬浮物及微生物被吸附于固相表面上,其中的微生物利用有机底物而生长繁殖,逐渐在载体表面形成一层粘液状生物膜。这层生物膜具有生物化学活性,又进一步吸附、分解污水中

呈悬浮、胶体和溶解状态的污染物。生态填料设置在河底,不占用水面空间,且由高分子材料制成,一次性安装后,不会腐烂,可使用多年不需更换。物质在生物基中的传递过程主要为:①空气中的氧溶解于流动水层中,通过附着水层传递给生物膜;②有机污染物由流动水层传递给附着水层,然后进入生物膜;③微生物的代谢产物如 H_2O 等通过附着水层进入流动水层,并随其排走;④ CO_2 及厌氧层分解产物 H_2S 、 NH_3 以及 CH_4 等气态代谢产物则从水层逸出进入空气中。

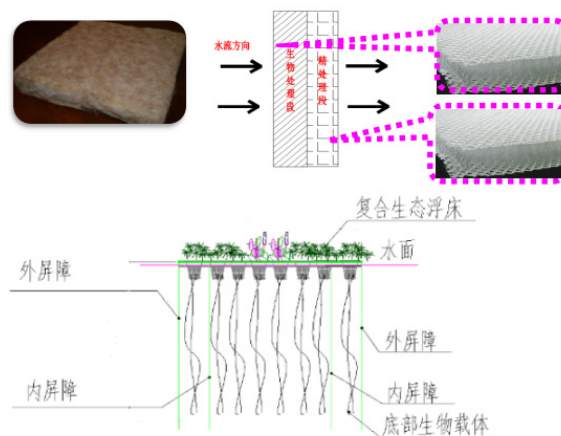


图1 净水屏障技术示意图

通过吸收、同化氮磷等元素,采用营养掠夺性和观赏植物、耐低温沉水植物,水体边坡景观植物等,形成适宜多种水生动物的栖息地,增加生物多样性。考虑春夏秋冬季节变化,配置对水体水质有生态作用的能越冬的水生植物。选择净水能力强、景观效果好,能有效控制,不会泛滥生长蔓延的本地物种,夏季种和冬季种混种植;冬季气温低,浅水区主要以低矮耐寒的苦草为主;一般深水区辅以马来眼子菜、金鱼藻、轮叶黑藻、伊乐藻等构建沉水植物净化群落体系。水体景观示意图如图2所示。

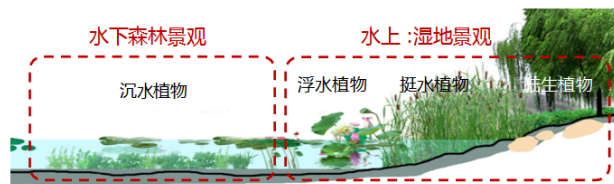


图2 水体景观示意图

水生森林通过多品种的沉水植物实现,沉水植物对水体有如下作用:

①阻止底泥的再悬浮,减少湖底水动力交换系数,从而使水体透明度保持稳定。

②很多水草光合作用产生的次生氧对藻类生长有抑制作用,从而使水体变清。

③沉水植被从水体和底泥中大量吸取营养盐,从而不

断地净化水体,使内源污染下降,水体变清。

④沉水植被的存在可吸附有机碎屑于植物根部,减缓底泥磷的释放。

⑤沉水植被还为有利于有机物矿化分解的微生物群落提供了生存环境,附着于沉水植物体上的微生物具有很强的水质净化能力。

依据沉水植物生长水生要求,1.0~1.5m水域沉水植物种类以精心筛选品种的矮生耐寒苦草为主。该品种具有植株低矮、净水能力强、存活季节长,维护成本低的特点,可构建景观优美的“水下草皮”景观,实现水质净化的目的。水下森林净化示意图如图3所示。

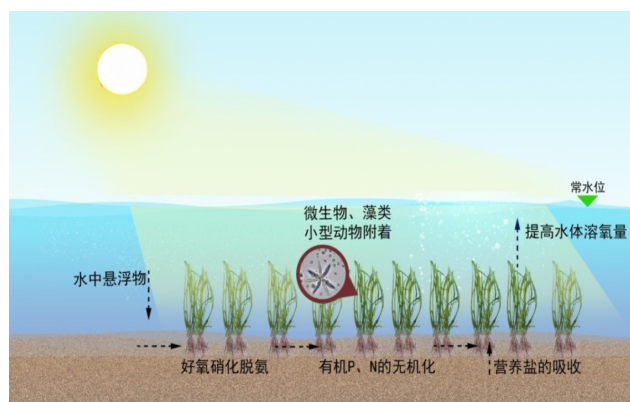


图3 水下森林净化示意图

水下森林净化系统以沉水植物净化为主导。作为水处理的沉水植物,种植时必须首先满足三个条件:一是净水能力强;二是景观效果好;三是能够有效控制,不会恣意泛滥生长的种类。水下森林区主要为水下1.0~1.5m区域,沉水植物以群落方式种植,设计沉水植物种类主要包括:刺苦草、马来眼子菜、金鱼藻,结合植物形态、高低、错落有致,构建景观优美的水下森林净化系统。

在结合保护水生植物净水功能的前提下,完善人工生态系统的食物链和食物网结构,在水体中放养一定种类和数量螺贝类、虾类,提高水生生态系统的稳定性。水生动物是水体中重要的消费者,是水生态系统食物链的重要环节。

水生动物种群修复过程如下:

- ①放养吃水草碎屑的鱼类种群;
- ②补充放养吞食藻类的鱼类种群;
- ③清除食草性鱼类种群;
- ④控制吞食螺、蚌等的种群数量;

⑤放养适量的凶猛性鱼类,以控制吃浮游动物的小型鱼类种群。

微生物是生态系统的重要组成部分,它们能将自然界中的动、植物的尸体及残骸分解,将一些有害的污染物质加以吸收,转化成无毒害或毒害较小的物质。微生物能分解河床底质中有机碳源及其他营养物质并转化为菌体,促使底泥硝化(减少底泥体积,稳定底泥物理、化学性质,阻隔减少内源污染对水体的影响)。脱氮微生物通过硝化和反硝化作用能分解氨氮,分解后的硝态氮被植物吸收,使部分氮退出水体循环,沙雷氏菌等磷细菌可矿化有机磷,硝化细菌等细菌能把不溶性的磷酸盐转化为可溶性的磷酸盐。在多种微生物的协同作用下,磷酸盐可被还原为磷化氢而逸出,从而能净化水质^[3,4]。

4 可达性分析

水生态修复技术仅仅是生态清洁小流域整治工程中的一项目措施,特别针对核心区景观需求较大,透明度和水质要求高的水体,以河道本身治理措施为主,水生态修复措施为辅,能够很好地提高生态清洁小流域治理目标可达性。但是水生态修复工程措施不是万能的,也需要其他长效管理措施进行维护,才能长久稳定地保持好治理成果。

5 结语

水体透明度是表征水体感官效果的重要指标,也是人体可以直接感受到的表征水质好坏的直接指标。水体透明度高,水体清澈,能够使人愉悦、心情舒畅,是打造滨水生态空间的重要元素,也是体现水体生态服务价值的重要因素。水生态修复措施是进一步提升河道水质和透明的辅助措施,是一项不可或缺的技术措施,通过水生态修复技术措施,为实现“一河清水、两岸绿色、田景交融、人水和谐”的目标添砖加瓦。

参考文献

- [1] SL534—2013 生态清洁小流域建设技术导则[S].
- [2] 焦居仁.开展生态修复的启示与建议[J].中国水土保持,2003(3):23-24.
- [3] 王庆.关于生态修复几个相关问题的探讨[J].水土保持研究,2006,13(4):127-129.
- [4] 邓伟,谢林波,葛佩琳.基于生态清洁型小流域乡村河道景观建设初探[J].水利规划与设计,2019(10):18-19.