

河道治理及水体生态修复治理系统

花杰 张海军 华林峰

江阴市农村水利服务中心，江苏江阴，214400；

摘要：河道治理及水体生态修复治理系统，包括：设置于河道内的生态拦截系统和生物链重建系统，所述生物链重建系统位于所述生态拦截系统的下游。提高河道和湖泊的自净能力，进而解决了地表水体水质恶化严重，净化以及生态恢复能力弱的技术问题。本方法适用于河流、湖泊、水库、海洋港湾、人工河流、人工湖、池塘等地表水域。

关键词：河道治理；水体生态修复治理；系统

DOI：10.69979/3060-8767.24.4.015

1 背景技术

河流、湖泊、水库、海洋港湾、人工河流、人工湖、池塘等地表水域存在着较严重的污染。污染源主要来自工业污水、生活污水、雨水径流所携带的面源污水、风沙扬尘携带污等。可以分为两类：一类是外源污染，及污水的汇入、大气沉降等外部因素；另一类是内源污染，即由于污染物在水体内的停留、沉积而形成的底泥，这些底泥还有大量的污染物质，并不断往水体内释放氮、磷以及有机质。

我国目前对天然的河流、湖泊、水库等地表水域的治理措施基本是依靠市政工程手段，即截污、驳岸、清淤加换水，这些方法对地表水域的水质净化很有好处，这是不容置疑的，但是也存在投资极其巨大、建设周期长的致命弱点，一条小河的治理资金往往需要几十亿元，而且配套管网建设、配套污水处理厂建设极其繁杂，需要数年的工期；

目前，市场的技术以及存在的缺陷和不足主要为：

(1) 驳岸及清淤的工程量大，成本高，清理出的污泥处理不当易引起二次污染；

(2) 无法做到完全截污，由于河、湖是开放式系统，类似大气沉降这样的污染源无法做到完全截除；

(3) 治标不治本，清淤后换水的水质无法保持，由于地表水的微生态系统随着底泥的清除被破坏，河道、湖泊的自净能力下降，一旦遇到外源污染水体将再度恶化；

(4) 很多地表水域属于封闭性半封闭性水域，如湖泊、水库、海港、大湖湖汊、死河汊、城市死水河道等，由于水体封闭、流动缓慢、与外部交换不畅，呈死

水状态，水体的自我净化能力极度低下，即便是较少量的污染源进入水体，由于得不到及时分解净化，日积月累也会使水质逐渐富营养化，进而导致发臭，形成恶性循环。

针对相关技术中地表水体水质恶化严重，净化以及生态恢复能力弱的问题，目前尚未提出有效的解决方案。

2 技术方案

提供一种河道治理及水体生态修复治理系统，以解决地表水体水质恶化严重，净化以及生态恢复能力弱的问题。

根据本申请的河道治理及水体生态修复治理系统，包括：设置于河道内的生态拦截系统和生物链重建系统，所述生物链重建系统位于所述生态拦截系统的下游，其中：

所述生态拦截系统包括生物滤池和生态坝，所述生物滤池设置在与所述河道相连的污水排放口处，所述生态坝设置于所述河道内，且所述生态坝对所述河道内的水流进行拦截，所述生态坝上设置有供水流流向下游的泄水口；

所述生物链重建系统包括水生态物滤装置和曝气充氧装置，所述水生态物滤装置和所述曝气充氧装置均设置于所述河道内。

进一步的，所述曝气充氧装置靠近所述水生态物滤装置设置。

进一步的，所述生物滤池包括滤池主体、配水槽、排水槽和多个滤头，所述滤池主体的内部设置有第一隔板，所述第一隔板将所述滤池主体的内部分隔为上部容液腔室和下部容液腔室，所述第一隔板上设置有由下部

容液腔室至上部容液腔室方向对水体进行过滤的多个滤头，位于所述配水槽顶部的进水口与所述污水排放口连接，位于所述配水槽底部的排水口通过输水管与所述滤池主体下部的所述下部容液腔室连通，所述配水槽的液面高于所述滤池主体的液面，所述排水槽设置在所述滤池主体的顶部，且所述排水槽的进水口与所述滤池主体顶部的出水口连通。

3 附图说明

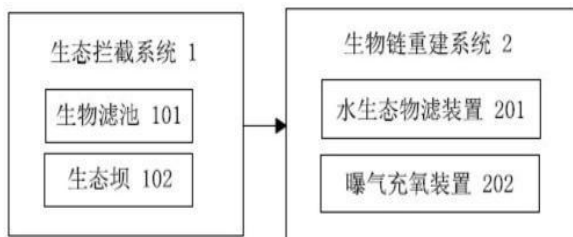


图 1 是河道治理及水体生态修复治理系统的结构示意图

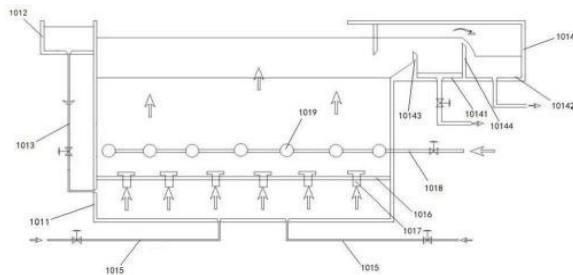


图 2 是河道治理及水体生态修复治理系统中生物滤池的结构示意图

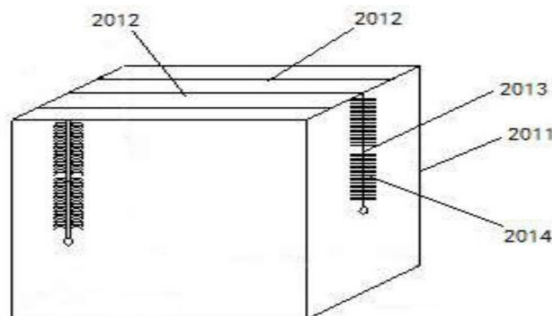


图 3 是河道治理及水体生态修复治理系统中水生态物滤装置的结构示意图

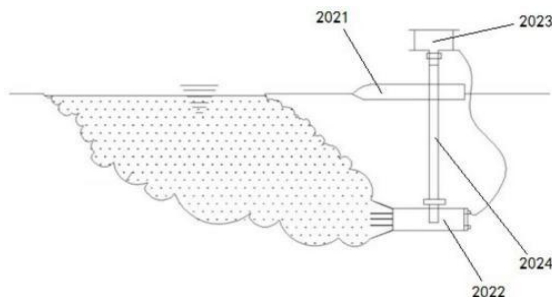


图 4 是河道治理及水体生态修复治理系统中曝气充氧装置的结构示意图

4 具体实施方式

如图1所示,一种河道治理及水体生态修复治理系统,该河道治理及水体生态修复治理系统包括设置于河道内的生态拦截系统1和生物链重建系统2,生物链重建系统2位于生态拦截系统1的下游,其中:生态拦截系统1包括生物滤池101和生态坝102,生物滤池101设置在与河道相连的污水排放口处,生态坝102设置于河道内,且生态坝102对河道内的水流进行拦截,生态坝102上设置有供水流流向下游的泄水口;生物链重建系统2包括水生态物滤装置201和曝气充氧装置202,水生态物滤装置201和曝气充氧装置202均设置于河道内。本实用新型通过生物滤池101和生态坝102不仅可以控制进入河道内水体的污染负荷,而且可以美化河道、湖泊护岸,无需额外占地,另外,通过水生态物滤装置201和曝气充氧装置202可以改善水体微生物系统,恢复水体生物多样性,提高水体的自净能力,从而有效改善水体水质,对水体的净化过程无需清淤,不会引起二次污染,与传统的河道水质治理系统相比,可短时间内消除河道、湖泊的黑臭和富营养化等水质恶化现象,提高河道和湖泊的自净能力。

进一步的,曝气充氧装置 202 靠近水生生态物滤装置 201 设置,通过曝气充氧装置 202 对水体中进行曝气充氧,提高水体中溶解的含氧量,从而为水生生态物滤装置 201 上附着的微生物,保证微生物能够大量繁殖。

实施例中,生态坝 102 可为但不限于生态透水坝。生态坝 102 用于面源污染(雨污水形成地表径流进入水体)的控制和拦截,污水经沉淀处理后排出至下游,可有效控制进入表面水体的负荷。

实施例中,如图2所述,生物滤池101包括滤池主体1011、配水槽1012、排水槽1014和多个滤头1017,滤池主体1011的内部沿水平方向固定设置有第一隔板1016,第一隔板1016的各边缘分别与滤池主体1011的内壁连接,第一隔板1016将滤池主体1011的内部分隔为上部容液腔室和下部容液腔室,第一隔板1016上设置有由下部容液腔室至上部容液腔室方向对水体进行过滤的多个滤头1017,位于配水槽1012顶部的进水口与污水排放口连接,位于配水槽1012底部的排水口通过输水管1013与滤池主体1011下部的下部容液腔室连通,配水槽1012的液面高于滤池主体1011的液面,排水槽1014设置在滤池主体1011的顶部,且排水槽

1014 的进水口与滤池主体 1011 顶部的出水口连通。污水通过配水槽 1012 顶部的进水口进入配水槽 1012 内,并通过输水管 1013 流入至滤池主体 1011 下部的下部容液腔室,下部容液腔室内的污水通过各滤头 1017 的过滤后被排出至滤池主体 1011 的上部容液腔室内,当上部容液腔室内的水体达到排水槽 1014 的进水口高度后,过滤后的水体流入排水槽 1014 内,并对外排放。生物滤池 101 用于对点源污染(污水经排污口进入水体)的控制,在排污口附近设置生物滤池 101,污水通过生物滤池的作用,可去除大部分污染物及悬浮物,削减污染负荷。

进一步的,如图 2 所示,配水槽 1012 设置于滤池主体 1011 的顶部,且配水槽 1012 与排水槽 1014 相对设置于滤池主体 1011 的两侧。

进一步的,如图 2 所示,生物滤池 101 还包括曝气管 1018 和多个单孔膜空气扩散器 1019,曝气管 1018 位于滤池主体 1011 内的上部容液腔室中,且曝气管 1018 的进入气端伸出至滤池主体 1011 的外部并与气泵连接,各单孔膜空气扩散器 1019 设置在滤池主体 1011 内的曝气管 1018 上,且与曝气管 1018 连通。通过曝气管 1018 和各单孔膜空气扩散器 1019 增加上部容液腔室内的溶氧量,有利于微生物的繁殖,进一步提高对上部容液腔室内水体的净化效果。

进一步的,如图 2 所示,滤池主体 1011 的底部设置有多个反冲洗进水管 1015,各反冲洗进水管 1015 的一端与输水装置连接,各反冲洗进水管 1015 的另一端均与滤池主体 1011 下部的下部容液腔室连通。可对滤池主体 1011 进行定期冲洗,保证滤池主体 1011 的使用寿命。

进一步的,如图 2 所示,排水槽 1014 包括反冲洗排水槽 10141 和过滤水排水槽 10142,反冲洗排水槽 10141 的底部和过滤水排水槽 10142 的底部均设置有排水管,反冲洗排水槽 10141 的进水口与滤池主体 1011 顶部的出水口之间沿竖直方向设置有第二隔板 10143,反冲洗排水槽 10141 的出水口与过滤水排水槽 10142 的进水口之间沿竖直方向设置有第三隔板 10144,第三隔板 10144 的高度大于第二隔板 10143 的高度。在对滤池主体 1011 进行反洗时,反洗水进入反冲洗排水槽 10141 中,并通过反冲洗排水槽 10141 底部的排水管对外排出即可;在对污水进行过滤时,过滤水漫过第三隔板 10144

溢入过滤水排水槽 10142 内,通过过滤水排水槽 10142 底部的排水管对外排出。

实施例中,如图 3 所示,水生态物滤装置 201 包括支架 2011、多根横杆 2012、多条主承载绳 2013 和多条分支承载绳 2014,支架 2011 为矩形框架结构,各横杆 2012 并排且间隔设置于支架 2011 的顶部,各主承载绳 2013 均匀布于各横杆 2012 的下方,主承载绳 2013 的顶端与对应的横杆 2012 连接,主承载绳 2013 的底端下垂至支架 2011 的下部,各分支承载绳 2014 紧密布设于各主承载绳 2013 上,分支承载绳 2014 的一端与对应的主承载绳 2013 连接,分支承载绳 2014 的另一端向远离对应的主承载绳 2013 方向延伸。各主承载绳 2013 和各分支承载绳 2014 作为附着微生物的载体,大量培养河道内原有的微生物以形成生物膜,利用生物膜截流和捕食藻类降解污染物,实现水质的直接净化。

实施例中,如图 4 所示,曝气充氧装置 202 包括雾化喷头 2022、气泵 2023、输气软管 2024 和浮座 2021,浮座 2021 漂浮设置于水面上,输气软管 2024 的一端与气泵 2023 连接,输气软管 2024 的另一端与雾化喷头 2022 连接。通过曝气充氧装置 202 直接在地表水体内部进行曝气充氧,提高水体中溶解氧含量,有助于微生物迅速繁殖,而被激活的数量庞大的微生物菌群及后期投加的微生物群可逐渐分解底泥,进而恢复河道、湖泊的自净能力,从而使水体水质得以改善。

另外,曝气充氧装置 202 该可以为其他多种曝气装置,如:鼓风曝气装置、表面机械曝气装置、射流曝气装置和喷水式曝气装置中的一种或几种。

另外,可向水体内部投加筛选的生物复合酶及微生物来改善水体的微生态系统,加快恢复水体低等生物腐食食物生物链的建立。其中,投加的生物修复剂可为但不限于芽孢杆菌、巨大芽孢杆菌、低温有机矿化菌、硝化菌和/或反硝化菌光合菌等。还在在地表水体内部直接种植水生植物,水生植物可以种植在水下、岸边或者无土种植在漂浮在水面的浮岛上,还可在地表水体内部直接放养鱼类、贝类等水生动物,以恢复水体内的生物链。

在经过本实用新型净化的水体,水体恢复为正常的浅绿色,体的各项水质指标逐步提高至地表 V 类水以上标准,河道、湖泊的底泥会逐步降解、含水率会大大降低、底泥减少,底泥颜色也逐步由黑色恢复为浅黄色,河道、湖泊的生态系统将得到稳定,持续自净能力恢复。

5 技术效果

在河道内设置生态拦截系统和生物链重建系统,生物链重建系统位于生态拦截系统的下游,其中,生态拦截系统包括生物滤池和生态坝,生物滤池设置在与河道相连的污水排放口处,生态坝设置于河道内;生物链重建系统包括水生态物滤装置和曝气充氧装置,水生态物滤装置和曝气充氧装置均设置于河道内。通过生物滤池和生态坝不仅可以控制进入河道内水体的污染负荷,而且可以美化河道、湖泊护岸,无需额外占地,另外,通过水生态物滤装置和曝气充氧装置可以改善水体微生物系统,恢复水体生物多样性,提高水体的自净能力,从而有效改善水体水质,对水体的净化过程无需清淤,

不会引起二次污染,与传统的河道水质治理系统相比,可短时间内消除河道、湖泊的黑臭和富营养化等水质恶化现象,提高河道和湖泊的自净能力,进而解决了地表水体水质恶化严重,净化以及生态恢复能力弱的技术问题。

参考文献

- [1] 李凤才. 城市河道生态治理及环境修复研究. 水资源开发与管理, 2016
- [2] 朱永良. 城市河道生态修复方法的分析与探讨[J]. 工程与建设, 2022 (01)
- [3] 吴姝涵; 潘红忠; 李杰; 姚华明. 河道人工生态系统在黑臭河道治理中的应用[J]. 水电能源科学, 2020 (09)