



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108867541 A

(43)申请公布日 2018.11.23

(21)申请号 201810686295.0

(22)申请日 2018.06.28

(71)申请人 福建闽泰交通工程有限公司

地址 363000 福建省漳州市龙文区龙江路
以东、水仙大街以北明发商业广场20
幢1903-1907号

(72)发明人 杨志勇 连青俊 连良田 陈仁剑

(74)专利代理机构 北京精金石知识产权代理有
限公司 11470

代理人 张黎

(51)Int.Cl.

E02B 3/00(2006.01)

E02B 5/08(2006.01)

C02F 3/32(2006.01)

C02F 3/34(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页

(54)发明名称

一种黑臭河体生态综合修复治理系统

(57)摘要

本发明公开了一种黑臭河体生态综合修复治理系统,包括防洪单元、截污单元、岸线缓冲带-生态驳岸单元和水体生态修复单元;(1)防洪单元,保证河体水环境防洪排涝的基本功能;(2)截污单元,实现雨污分流,初期雨水和污水排入污水处理厂,弃除初期雨水的雨水排放入雨水存储池或自然河体;(3)岸线缓冲带-生态驳岸单元,蓄水防洪,减少地表径流,防止水土流失,强化水体的污染治理效果;(4)水体生态修复单元,去除水体中的有机物、氮、磷和重金属等污染物,恢复水体的自净能力,本发明的有益效果是:集防洪排涝、截污治污和生态修复于一体,可长期稳定运行、运行成本低、治理效果好的生态综合修复治理系统。

1. 一种黑臭水体生态综合修复治理系统,其特征就在于,包括防洪单元、截污单元、岸线缓冲带-生态驳岸单元和水体生态修复单元。

2. 根据权利要求1所述的一种黑臭水体生态综合修复治理系统,其特征就在于,所述的防洪单元,根据当地每条河流的流域汇水面积数据,通过计算确定当地的暴雨状况和典型断面洪峰流量,对现状防洪能力进行分析,重新计算确定河底高程、堤顶高程和河道断面面积,以满足河道过水能力。

3. 根据权利要求1所述的一种黑臭水体生态综合修复治理系统,其特征就在于,截污单元与当地的污水处理现状相结合,根据不同地区的条件,流域沿线的截污工程,分别采用不同的截污方式:1)对新建区或人口密集度低的地区,采用污染源接入,雨污分流的方式;2)在建筑密集区采用埋地式污水管的形式合流截污;

对存在“跑、冒、滴、漏”的污水管道进行整改;

对流域内现有污水处理厂进行处理能力评估,新建污水处理厂和/或对现有污水处理厂进行提标改造,实现沿线初期雨水和污水不直排河道;

结合当地的地势和地质条件,建立雨水存储池,对弃除初期雨水的洁净雨水进行收集存储利用,实现对水体和饮用水源的补给。

4. 根据权利要求1所述的一种黑臭水体生态综合修复治理系统,其特征就在于,所述的岸线缓冲带自上而下包括蓄水层、种植层、过滤层和排水层,所述的蓄水层根据当地气候条件种植高位芽植物、地上芽植物、底面芽植物、隐芽植物和一年生植物,所述的种植层土壤厚度为30-50cm,所述的过滤层填料厚度为30-60cm,所述的排水层内预埋穿孔排水管。

5. 根据权利要求1所述的一种黑臭水体生态综合修复治理系统,其特征就在于,所述的生态驳岸单元从下至上依次包括第一生态堤、第二生态堤和第三生态堤,第一、第二生态堤位于河道内水面下方,第三生态堤位于水面与河岸交界处;所述的第一、第二生态堤种植根系发达的挺水植物和浮叶植物,所述的第三生态堤种植挺水植物和浮叶植物。

6. 根据权利要求1所述的一种黑臭水体生态综合修复治理系统,其特征就在于,水体生态修复单元包括生态河床、生态浮床和水生生物,所述的生态河床经清淤疏浚后从下往上分别铺设25-45cm厚的细砂层、20-30cm厚的粗砂层;

所述生态浮床包括沉水植物、浮叶植物和挺水植物,所述沉水植物、浮叶植物和挺水植物混种于河道沿岸,距离第一生态堤为3-5m,生态浮床的种植覆盖率为21-30%;

所述水生生物包括鱼类、底栖动物和浮游动物,鱼类主要包括滤食性、肉食性和杂食性鱼类,底栖动物主要包括蚌类、螺类、虾类,浮游动物主要包括枝角类生物。

7. 根据权利要求5所述的一种黑臭水体生态综合修复治理系统,其特征就在于,所述的第三生态堤内设垂直加固桩和水平加强筋,所述的垂直加固桩间距为5m×5m,所述的水平加强筋间距为3-5m,所述的水平加强筋沿驳岸等高线水平埋入地下10-20cm处,所述的水平加强筋为芦苇或柳枝捆扎而成的长度为80-100cm的纤维条。

8. 根据权利要求6所述的一种黑臭水体生态综合修复治理系统,其特征就在于,所述的清淤疏浚为根据河底污泥污染调查和防洪河底高程,明确清淤疏浚的深度为10-50cm。

9. 根据权利要求6所述的一种黑臭水体生态综合修复治理系统,其特征就在于,所述的滤食性鱼类主要为鲢鱼、鳙鱼;肉食性鱼类主要为:鳊鱼、乌鳢、鲈鱼、黄颡鱼;杂食性鱼类主要为鲫鱼,所述滤食性鱼类、肉食性鱼类和杂食性鱼类按5:2:3的比例投放;所述的蚌类为三

角帆蚌、无齿蚌和褶纹冠蚌的至少一种；所述的螺类为环棱螺；所述的虾类为斑节对虾和米虾。

10. 根据权利要求1所述的一种黑臭河体生态综合修复治理系统,其特征在于,还包括补水单元,所述的补水单元采用中水补水或雨水补水的方式,在枯水期向河道进行补水。

一种黑臭水体生态综合修复治理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种黑臭水体生态综合修复治理系统,属于水环境生态修复工程技术领域。

背景技术

[0002] 改革开放初期,由于重视工业发展速度,未深度考虑环境影响,工业生产中的废水未经处理就直接排放造成我国大部分的河流、湖泊的修复功能退化,水质普遍下降,蓝藻水华频繁爆发导致大量黑臭水体的产生。流域水环境的险峻形势引发的水资源安全危机问题已经严重影响和制约我国社会经济的发展和人民生命的安全。

[0003] 流域水环境是局部水域构成的复杂生态系统,不仅包括水资源也包含了生态系统中的各类生物以及地理环境等结构。流域水环境治理具有系统性、复杂性和持续性,包括防洪排涝、截污治污、生态修复等多项子工程,单纯的以某项子工程为基础的环境治理,无法产生出长期稳定的整体流域治理效果,各专业配合不利难以保证各单项技术的运行效果,也无法实现系统的长期稳定。目前,我国黑臭水体水环境治理的综合技术体系尚未形成,各项技术的集成能力较弱,因此,我国流域水环境治理陷入“反复治理、反复污染”的僵局。

[0004] CN106869076 A公开了一种可生态修复湖泊流域入湖河流的河道结构,所述的河道结构包括河道基底、河道岸坡及河道缓冲带,所述的河道基底上平铺有一层植生型生态毯;所述的河道岸坡上种植有水生植物,所述的河道岸坡包括河道驳岸和河道陆域侧岸,所述的河道驳岸为阶梯式驳岸,所述河道驳岸由下至上以此包括第一阶生态堤、第二阶生态堤、第三阶生态堤、第四阶生态堤和第五阶生态堤,且每阶生态堤的堤面与相邻生态堤的堤面之间的垂直距离为30cm;所述的河道缓冲带上种植有合理搭配的陆生植物和草本植物,所述的河道缓冲带包括第一缓冲带、第二缓冲带和第三缓冲带,所述的第二缓冲带的海拔高度高于第一缓冲带和第三缓冲带的海拔高度。该发明可以修复湖泊流域入湖河流的生态环境,改善河流的水质,恢复河流的生态系统,提高河流的自净能力,但该发明没有考虑防洪排涝和截污治污,单纯的进行生态修复,虽然短期内治理效果明显,却无法实现系统的长期稳定运行。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供了一种集防洪排涝、截污治污和生态修复于一体、可长期稳定运行、运行成本低、治理效果好的生态综合修复治理系统。

[0006] 为了解决以上技术问题,本发明提供了一种黑臭水体生态综合修复治理系统,包括防洪单元、截污单元、岸线缓冲带-生态驳岸单元和水体生态修复单元;

[0007] (1) 防洪单元:

[0008] 防洪单元的作用是保证水体水环境防洪排涝的基本功能。

[0009] 根据当地每条河流的流域汇水面积数据,通过计算确定当地的暴雨状况和典型断面洪峰流量,对现状防洪能力进行分析,重新计算确定河底高程、堤顶高程和河道断面

积,以满足河道过水能力。

[0010] (2) 截污单元:

[0011] 截污单元的作用是从源头控制排入河体的污染物总量,防止河体水质进一步恶化,有利于降低运行费用和生态修复难度。截污单元的目标是实现雨污分流,初期雨水和污水排入污水处理厂,弃除初期雨水的雨水排放入雨水存储池或自然水体。

[0012] 截污单元与当地的污水处理现状相结合,根据不同地区的条件,流域沿线的截污工程,分别采用不同的截污方式:1) 对新建区或人口密集度低的地区,采用污染源接入,雨污分流的方式;2) 在建筑密集区采用埋地式污水管的形式截污;

[0013] 对存在“跑、冒、滴、漏”的污水管道进行整改;

[0014] 对流域内现有污水处理厂进行处理能力评估,新建污水处理厂和/或对现有污水处理厂进行提标改造,实现沿线初期雨水和污水不直排河道;

[0015] 结合当地的地势和地质条件,建立雨水存储池,对弃除初期雨水的洁净雨水进行收集存储利用,实现对河体和饮用水源的补给。

[0016] (3) 岸线缓冲带-生态驳岸单元:

[0017] 岸线缓冲带和生态驳岸单元的作用是蓄水防洪,减少地表径流,防止水土流失,强化水体的污染治理效果。

[0018] 所述的岸线缓冲带自上而下包括蓄水层、种植层、过滤层和排水层,所述的蓄水层根据当地气候条件种植高位芽植物、地上芽植物、底面芽植物、隐芽植物和一年生植物,所述的种植层土壤厚度为30-50cm,所述的过滤层填料厚度为30-60cm,所述的排水层内预埋穿孔排水管;

[0019] 所述的生态驳岸单元从下至上依次包括第一生态堤、第二生态堤和第三生态堤,第一、第二生态堤位于河道内水面下方,第三生态堤位于水面与河岸交界处;所述的第一、第二生态堤种植根系发达的挺水植物和浮叶植物,所述的第三生态堤种植挺水植物和浮叶植物。

[0020] (4) 水体生态修复单元:

[0021] 水体生态修复单元的作用是利用土壤-微生物-植物生态系统,有效去除水体中的有机物、氮、磷和重金属等污染物,恢复水体的自净能力。

[0022] 水体生态修复单元包括生态河床、生态浮床和水生生物,所述的生态河床经清淤疏浚后从下往上分别铺设25-45cm厚的细砂层、20-30cm厚的粗砂层;

[0023] 所述生态浮床包括沉水植物、浮叶植物和挺水植物,所述沉水植物、浮叶植物和挺水植物混种于河道沿岸,距离第一生态堤距离为3-5m,生态浮床的种植覆盖率为21-30%;

[0024] 所述水生生物投放于河道中,包括鱼类、底栖动物和浮游动物,鱼类主要包括滤食性、肉食性和杂食性鱼类,底栖动物主要包括蚌类、虾类、螺类,浮游动物主要包括枝角类生物。

[0025] 进一步地,所述的第三生态堤内设垂直加固桩和水平加强筋,所述的垂直加固桩间距为5m×5m,所述的水平加强筋间距为3-5m,所述的水平加强筋沿驳岸等高线水平埋入地下10-20cm处,所述的水平加强筋为芦苇或柳枝捆扎而成的长度为80-100cm的纤维条。

[0026] 进一步地,所述的清淤疏浚,根据河底污泥污染调查和防洪河底高程,明确清淤疏浚的深度为10-50cm,清淤过深容易破坏河底水生生态,影响水生生物生长,过浅不能彻底

清除底泥污染物,易造成内源性污染。

[0027] 进一步地,所述的滤食性鱼类主要为鲢鱼和鳙鱼;肉食性鱼类主要为鳊鱼、乌鳢、鲈鱼和黄颡鱼的至少一种;杂食性鱼类主要为鲴鱼,所述滤食性鱼类、肉食性鱼类和杂食性鱼类按5:2:3的比例投放;所述蚌类为三角帆蚌、无齿蚌和褶纹冠蚌的至少一种;所述螺类为环棱螺;所述虾类为斑节对虾和米虾。

[0028] 进一步地,所述的一种黑臭河体生态综合修复治理系统还包括补水单元,补水单元的作用是补充河道的水量,满足河道生态需求和景观性。所述的补水单元采用中水补水或雨水补水的方式,在枯水期向河道进行补水。

[0029] 本发明提供的黑臭河体生态综合修复治理系统,与现有技术相比,具有以下有益效果:

[0030] (1) 本发明集防洪排涝、截污治污和生态修复于一体,保证了河流正常的行洪要求时,消除了城市内涝,同时通过从源头控制进入河体的污染物的总量,避免了河体水质进一步恶化,有利于降低系统运行费用和生态修复难度,强化了河道的生态修复功能和景观功能,保证了系统的可持续性。

[0031] (2) 岸线缓冲带-生态驳岸单元的设置有利于蓄水防洪,减少地表径流,防止水土流失,减少泥沙在河床的淤积抬高河床造成行洪能力降低,同时初步净化流入河道内的水质,强化水体的污染治理效果;生态驳岸通过设加强筋,就地取材,成本低,环境适应性好,可以稳固水土,与岸线缓冲带结合,为野生动物提供多样化的生存环境,增加了城市的景观性。

[0032] (3) 本发明的水体生态修复单元利用清淤疏浚,减少河体的内源性污染,改善河底的生物的生存环境,保证并强化水体生态修复的效果;通过水生生物的投放,完善水生生态系统的生物链,有利用水体生态修复的长期稳定的运行。

[0033] (4) 利用中水和雨水向河体进行补水,保证了水体生态修复系统的稳定运行,提升了河流的景观功能。

具体实施方式

[0034] 为了使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清楚,下面将本发明的优选实施例进行详细的说明,以方便技术人员理解。

[0035] 本发明提供了一种黑臭河体生态综合修复治理系统,包括防洪单元、截污单元、岸线缓冲带-生态驳岸单元和水体生态修复单元;

[0036] (1) 防洪单元:

[0037] 目前,由于黑臭河体普遍存在排水不畅,行洪能力低的问题,以致雨季河道内回水抬升,内涝频发。本发明防洪单元的作用是实现与保证自然河体行洪排涝的基本功能。

[0038] 根据当地每条河流的流域汇水面积数据,通过计算确定当地的暴雨状况和典型断面洪峰流量,对现状防洪能力进行分析,重新计算确定河底高程、堤顶高程、河道断面面积和以满足河道过水能力。

[0039] (2) 截污单元:

[0040] 截污单元的作用是从源头控制排入河体的污染物总量,防止河体水质进一步恶化,有利于降低系统运行费用和生态修复难度。截污单元的目标是实行源头控制,通过雨污

分流,初期雨水和污水排入污水处理厂,弃除初期雨水的洁净雨水排放入雨水存储池或自然水体。

[0041] 截污单元与当地的污水处理现状相结合,根据不同地区的条件,流域沿线的截污工程,分别采用不同的截污方式:1)对新建区或人口密集度低的地区,采用污染源接入,雨污分流的方式;2)在建筑密集区采用埋地式污水管的形式截污;

[0042] 对存在“跑、冒、滴、漏”的污水管道进行整改;

[0043] 对流域内现有污水处理厂进行处理能力评估,新建污水处理厂和/或对现有污水处理厂进行提标改造,实现沿线初期雨水和污水不直排河道;

[0044] 结合当地的地势和地质条件,建立雨水存储池,对弃除初期雨水的洁净雨水进行收集存储利用,实现对水体和饮用水源的补给。

[0045] (3)岸线缓冲带-生态驳岸单元:

[0046] 岸线缓冲带和生态驳岸单元的作用是蓄水防洪,减少地表径流,防止水土流失,强化水体的污染治理效果。

[0047] 所述的岸线缓冲带自上而下包括蓄水层、种植层、过滤层和排水层,所述的蓄水层根据当地气候条件种植高位芽植物、地上芽植物、底面芽植物、隐芽植物和一年生植物,所述高位芽植物、地上芽植物、底面芽植物、隐芽植物和一年生植物的种植比例为20-63:1-6:2-20:3-8:1-14;所述的种植层土壤厚度为30-50cm,所述的过滤层填料厚度为30-60cm,所述的排水层内间隔20-35m预埋穿孔排水管。

[0048] 所述的生态驳岸单元从下至上依次包括第一生态堤、第二生态堤和第三生态堤,第一、第二生态堤位于河道内水面下方,第三生态堤位于水面与河岸交界处;所述的第一、第二生态堤种植根系发达的沉水植物和浮叶植物,所述沉水植物和浮叶植物的种植比例为6-10:1-3,所述的第三生态堤种植挺水植物和浮叶植物,所述挺水植物和浮叶植物的种植比例为3-6:1-3。

[0049] (4)水体生态修复单元:

[0050] 水体生态修复单元的作用是利用土壤-微生物-植物生态系统,有效去除水体中的有机物、氮、磷和重金属等污染物,恢复水体的自净能力。

[0051] 水体生态修复单元包括生态河床、生态浮床和水生生物,所述的生态河床经清淤疏浚后从下往上分别铺设25-45cm厚的细砂层、20-30cm厚的粗砂层。

[0052] 所述生态浮床包括挺水植物、浮叶植物和沉水植物,所述沉水植物、浮叶植物和挺水植物按照6:3:1混种于河道沿岸,距离第一生态堤距离为3-5m,生态浮床的种植覆盖率为21-30%。

[0053] 所述水生生物投放于河道中,包括鱼类、底栖动物和浮游动物,鱼类主要包括滤食性、肉食性和杂食性鱼类,底栖动物主要包括蚌类、虾类、螺类,浮游动物主要包括枝角类生物。

[0054] 进一步地,所述的第三生态堤内设垂直加固桩和水平加强筋,所述的垂直加固桩间距为5m×5m,所述垂直加固桩的桩身埋入地下50cm;所述的水平加强筋间距为3-5m,所述的水平加强筋沿驳岸等高线水平埋入地下10-20cm处,所述的水平加强筋为芦苇或柳枝捆扎而成的长度为80-100cm的纤维条。

[0055] 进一步地,所述的清淤疏浚,根据河底污泥污染调查和防洪河底高程,明确清淤疏

浚的深度为10-50cm,清淤过深容易破坏河底水生生态,影响水生生物生长,过浅不能彻底清除底泥污染物,易造成内源性污染;清淤疏浚过程中,结合原有河底的地势,使河底保持5-50cm的高程差,利用水体的流动增加水中的溶解氧,同时提高河体的景观性。

[0056] 进一步地,所述的滤食性鱼类主要为鲢鱼和鳙鱼;肉食性鱼类主要为鳊鱼、乌鳢、鲈鱼和黄颡鱼的至少一种;杂食性鱼类主要为鲴鱼,所述滤食性鱼类、肉食性鱼类和杂食性鱼类按5:2:3的比例投放;所述蚌类为三角帆蚌、无齿蚌和褶纹冠蚌的至少一种;所述螺类为环棱螺;所述虾类为斑节对虾和米虾。

[0057] 进一步地,所述的一种黑臭河体生态综合修复治理系统还包括补水单元,补水单元的作用是补充河道的水量,满足河道生态需求和景观性。所述的补水单元采用中水补水或雨水补水的方式,在枯水期向河道进行补水。

[0058] 本发明集防洪排涝、截污治污和生态修复于一体、可长期稳定运行疏浚河床,减少河体的内源性污染,恢复河体本身的行洪能力,结合河底高程差,增加水体的溶氧能力的同时提高河体的景观性;采用雨污分流,从源头控制进入河体的污染物,降低河体的污染负荷,以利用河体自净功能的恢复;设岸线缓冲带-生态驳岸蓄水防洪,减少地表径流,防止水土流失,同时净化水质,减少污染物进入河体的总量,岸线缓冲带通过合理配置不同生活型的植物,强化群落的成层结构,提高植物利用环境资源的能力,同时有利于群落内不同动物的分层需求,促进物种多样性,提高群落的稳定性。

[0059] 本发明的岸线缓冲带、生态驳岸和水体生态修复单元对水体中的SS的去除效率为89-95%,BOD₅的去除效率为90-95%,TP的去除效率为88-94%,TN的去除效率为90-93%,重金属砷、镉和汞的去除率大于93%,利用岸线缓冲带、生态驳岸和水体生态修复单元的共同作用实现黑臭河体内污染物的去除,实现河体修复的目的,同时设置多重生境,彼此交错,有利于不同生态类型的植物定居,从而为更多动物提供食物、巢穴和隐蔽条件,提高整个系统运行的稳定性,同时也增加了城市的景观性。

[0060] 同时,通过对弃除初期雨水的洁净雨水进行收集存储利用,实现对河体和饮用水源的补给,开辟了第二水源,缓解水资源紧张的问题。

[0061] 最后说明的是,以上优选实施例仅用于说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。