



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106396118 A

(43)申请公布日 2017. 02. 15

(21)申请号 201611002605.X

(22)申请日 2016.11.14

(71)申请人 中国市政工程华北设计研究总院有限公司

地址 300074 天津市河西区气象台路99号

(72)发明人 葛铜岗 郑兴灿 尚巍 黄鹏
王金丽 张秀华

(74)专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所
(普通合伙) 32104

代理人 曹祖良 任月娜

(51)Int. Cl.

C02F 3/32(2006.01)

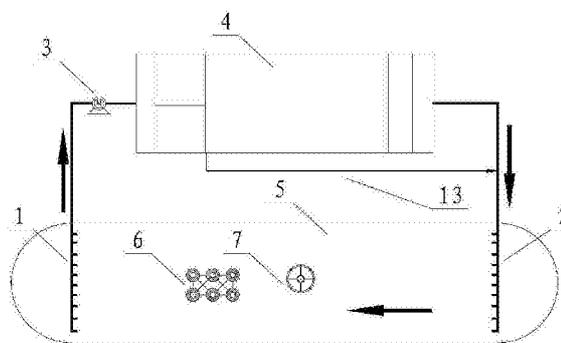
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种低污染封闭型景观水体循环净化系统

(57)摘要

本发明涉及一种低污染封闭型景观水体循环净化系统,包括景观水体,景观水体的一端连接有引水管,引水管上设置有提升泵,引水管的另一端连接在高负荷潜流人工湿地系统前端上,高负荷潜流人工湿地系统的后端连接有补水管,补水管连接在景观水体的另一端上,景观水体中的水经提升泵和引水管进入高负荷潜流人工湿地系统净化,净化后的水经补水管流回至景观水体;景观水体中设置有若干个生态浮岛和光伏喷泉。本发明工艺流程简单,技术集成度高,运行成本较低,综合效能较优,以水动力循环技术为主体工艺,综合集成离线净化、原位修复技术措施,在促进水体流动的前提下,削减水体自身污染物,达到“水清水动”双重水质保持功能,工艺原理简单,效果好。



1. 一种低污染封闭型景观水体循环净化系统,其特征在于:包括景观水体(5),所述景观水体(5)的一端连接有引水管(1),所述引水管(1)上设置有提升泵(3),所述引水管(1)的另一端连接在高负荷潜流人工湿地系统(4)前端上,所述高负荷潜流人工湿地系统(4)的后端连接有补水管(2),所述补水管(2)连接在景观水体(5)的另一端上,景观水体(5)中的水经提升泵(3)和引水管(1)进入高负荷潜流人工湿地系统(4)净化,净化后的水经补水管(2)流回至景观水体(5);所述景观水体(5)中设置有若干个生态浮岛(6)和光伏喷泉(7),所述高负荷潜流人工湿地系统(4)包括调节槽(8)、砂滤池(9)、人工湿地单元(10)、复氧坡(11)和集水槽(12),所述调节槽(8)的后端连接有砂滤池(9),所述砂滤池(9)的后端连接有人工湿地单元(10),所述人工湿地单元(10)后端连接有复氧坡(11),所述复氧坡(11)后端连接有集水槽(12)。

2. 如权利要求1所述的低污染封闭型景观水体循环净化系统,其特征在于:所述引水管(1)和补水管(2)为单排管。

3. 如权利要求1所述的低污染封闭型景观水体循环净化系统,其特征在于:所述生态浮岛(6)设置参数为 2000m^2 浮岛/ hm^2 景观水体水面。

4. 如权利要求1所述的低污染封闭型景观水体循环净化系统,其特征在于:所述光伏喷泉(7)的设置参数为2台/ hm^2 景观水体水面。

5. 如权利要求1所述的低污染封闭型景观水体循环净化系统,其特征在于:当景观水体(5)中的水深大于4m时,所述引水管(1)的敷设深度为距水底0.5m,所述补水管(2)的敷设深度为距水面0.5m;

当景观水体(5)中的水深小于4m大于2m时,所述引水管(1)的敷设深度为距水底0.8m,所述补水管(2)的敷设深度为距水面0.8m;

当景观水体(5)中的水深小于1m时,所述引水管(1)和补水管(2)分别设置于水深1/2处。

6. 如权利要求1所述的低污染封闭型景观水体循环净化系统,其特征在于:所述复氧坡(11)的坡度为1:4~1:1,顶部设置有弧形溢流堰。

7. 如权利要求1所述的低污染封闭型景观水体循环净化系统,其特征在于:所述砂滤池(9)底部设置有超越管(13)连接在补水管(2)上。

8. 如权利要求1所述的低污染封闭型景观水体循环净化系统,其特征在于:所述人工湿地单元(10)中底层为砾石填料层(15),上层为植物层(14),所述砾石填料层(15)的粒径为20mm~50mm,砾石填料层(15)的厚度为0.8m;植物层(14)的根系纵长为40~60cm,植物层(14)的栽种密度为25~49株/ m^2 。

9. 如权利要求1所述的低污染封闭型景观水体循环净化系统,其特征在于:所述砂滤池(9)的底部设置有承托层(18),所述承托层(18)的上面设置有过滤层(17),所述承托层(18)和过滤层(17)间设置有无纺布。

10. 如权利要求8所述的低污染封闭型景观水体循环净化系统,其特征在于:所述植物层(14)的下端设置有栽植穴(16),所述栽植穴(16)中填料按圆柱体铺设,所述栽植穴(16)的厚度为0.05~0.1m,所述栽植穴(16)中填料的粒径为5~15mm。

一种低污染封闭型景观水体循环净化系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种低污染封闭型景观水体循环净化系统,属于水体污染治理技术领域。

背景技术

[0002] 不论从理论与技术,还是从工程实践来讲,水体污染治理与污水处理既有联系又有区别。理论上,二者均以污染物的自然净化过程为逻辑起点,通过不同条件下的强化措施实现污染物的高效去除。但通常来讲,与污水处理方法不同,水体治理是将水体与其周围环境看做一体,净化水体的同时也注重对其周围环境的保护。根据工程措施与水体的空间位置关系,将水体治理分为原位修复、异位治理。对于封闭型景观水体的污染治理,其核心问题是封闭的环境条件导致水体流动滞缓,甚至无明显宏观流动,水体交换能力差,污染物易累积,导致富营养化及黑臭现象发生。因此,水动力循环一直是封闭型景观水体净化的主流技术。但越来越多的水环境研究及工程实践显示,水体污染成因复杂,施治效果持续性差,仅凭单一技术无法完全解决问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决目前水体污染治理方法中大多数景观水体因管理上的便利,而被人为分割成封闭区域,导致水体流动性差,水污染物易于累积,出现富营养化与黑臭现象的问题,提供了一种低污染封闭型景观水体循环净化系统。

[0004] 本发明采用如下技术方案:一种低污染封闭型景观水体循环净化系统,包括景观水体,所述景观水体的一端连接有引水管,所述引水管上设置有提升泵,所述引水管的另一端连接在高负荷潜流人工湿地系统前端上,所述高负荷潜流人工湿地系统的后端连接有补水管,所述补水管连接在景观水体的另一端上,景观水体中的水经提升泵和引水管进入高负荷潜流人工湿地系统净化,净化后的水经补水管流回至景观水体;所述景观水体中设置有若干个生态浮岛和光伏喷泉,所述高负荷潜流人工湿地系统包括调节槽、砂滤池、人工湿地单元、复氧坡和集水槽,所述调节槽的后端连接有砂滤池,所述砂滤池的后端连接有人工湿地单元,所述人工湿地单元后端连接有复氧坡,所述复氧坡后端连接有集水槽。

[0005] 进一步的,所述引水管和补水管为单排管。

[0006] 进一步的,所述生态浮岛设置参数为 2000m^2 浮岛/ hm^2 景观水体水面。

[0007] 进一步的,所述光伏喷泉的设置参数为2台/ hm^2 景观水体水面。

[0008] 进一步的,当景观水体中的水深大于4m时,所述引水管的敷设深度为距水底0.5m,所述补水管的敷设深度为距水面0.5m;

当景观水体中的水深小于4m大于2m时,所述引水管的敷设深度为距水底0.8m,所述补水管的敷设深度为距水面0.8m;

当景观水体中的水深小于1m时,所述引水管和补水管分别设置于水深1/2处。

[0009] 进一步的,所述复氧坡的坡度为1:4~1:1,顶部设置有弧形溢流堰。

[0010] 进一步的,所述砂滤池底部设置有超越管连接在补水管上。

[0011] 进一步的,所述人工湿地单元中底层为砾石填料层,上层为植物层,所述砾石填料层的粒径为20mm~50mm,砾石填料层的厚度为0.8m;植物层的根系纵长为40~60cm,植物层的栽种密度为25~49株/m²。

[0012] 进一步的,所述砂滤池的底部设置有承托层,所述承托层的上面设置有过滤层,所述承托层和过滤层间设置有无纺布。

[0013] 进一步的,所述植物层的下端设置有栽植穴,所述栽植穴中填料按圆柱体铺设,所述栽植穴的厚度为0.05~0.1m,所述栽植穴中填料的粒径为5~15mm。

[0014] 本发明具有如下优点和技术效果:

(1) 工艺流程简单,技术集成度高。本发明重点针对受到较轻程度污染(或以污水厂一级A达标尾水、再生水、洁净雨水为主要补充水源)的封闭型景观水体水环境问题及可能存在的水质安全隐患,以水动力循环技术为主体工艺,通过在水线上综合集成离线净化、原位修复等工程技术措施,在促进水体流动的前提下,削减水体自身污染物,达到“水清水动”双重水质保持功能,工艺原理简单,被集成的技术措施均为不同领域相对较成熟的典型技术,效果保证率高。

[0015] (2) 运行成本较低,综合效能较优。本发明提供的低污染封闭型景观水体循环净化系统,所需能耗仅包括提升泵产生的能耗,大部分工艺过程均靠自然力量完成,比如湿地与浮岛植物的生长依靠太阳光自发进行光合作用,光伏喷泉依靠太阳光自动供能,净化出水补水依靠重力势能自发进行。另外,本发明除能够多途径、多方面净化水体外,还能发挥岸边湿地及水上浮岛、喷泉等涉水设施的景观功能,并可收割植物进行资源化利用。

附图说明

[0016] 图1为本发明的结构示意图。

[0017] 图2为本发明的高负荷潜流型人工湿地系统结构图。

[0018] 附图标记:引水管1、补水管2、提升泵3、高负荷潜流型人工湿地系统4、景观水体5、生态浮岛6、光伏喷泉7,调节槽8、砂滤池9、人工湿地单元10、复氧坡11、集水槽12,超越管13、植物层14、砾石填料层15、栽植穴16、过滤层17、承托层18。

具体实施方式

[0019] 下面将结合附图对本发明作进一步的描述。

[0020] 如图1-图2所示,一种低污染封闭型景观水体循环净化系统,包括景观水体5,景观水体5的一端连接有引水管1,引水管1上设置有提升泵3,引水管1的另一端连接在高负荷潜流人工湿地系统4前端上,高负荷潜流人工湿地系统4的后端连接有补水管2,补水管2连接在景观水体5的另一端上,引水管1和补水管2为单排管,当景观水体5中的水深大于4m时,引水管1的布设深度为距水底0.5m,补水管2的布设深度为距水面0.5m;当景观水体5中的水深小于4m大于2m时,引水管1的布设深度为距水底0.8m,补水管2的布设深度为距水面0.8m;当景观水体5中的水深小于1m时,引水管1和补水管2分别设置于水深1/2处。景观水体5中的水经提升泵3和引水管1进入高负荷潜流人工湿地系统4净化,净化后的水经补水管2流回至景观水体5;景观水体5中设置有若干个生态浮岛6和光伏喷泉7,生态浮岛6设置参数为2000m²

浮岛/hm²景观水体水面,光伏喷泉7的设置参数为2台/hm²景观水体水面,高负荷潜流人工湿地系统4包括调节槽8、砂滤池9、人工湿地单元10、复氧坡11和集水槽12,调节槽8的后端连接有砂滤池9,砂滤池9的后端连接有人工湿地单元10,人工湿地单元10后端连接有复氧坡11,复氧坡11后端连接有集水槽12,复氧坡11的坡度为1:4~1:1,顶部设置有弧形溢流堰,集水槽12部分上覆盖板,防止出水滋生藻类及混入枯枝烂叶等污物,砂滤池9的底部设置有承托层18,承托层18的上面设置有过滤层17,承托层18和过滤层17间设置有无纺布,砂滤池底部设置有超越管13连接在补水管2上,人工湿地单元10中底层为砾石填料层15,上层为植物层14,砾石填料层15的粒径为20mm~50mm,砾石填料层15的厚度为0.8m;植物层14的根系纵长为40~60cm,植物层14的栽种密度为25~49株/m²,植物层14的下端设置有栽植穴16,栽植穴16中填料按圆柱体铺设,栽植穴16的厚度为0.05~0.1m,栽植穴16中填料的粒径为5~15mm。

[0021] 本发明低污染封闭型景观水体循环净化系统中景观水体的基本运行过程为(1)水动力循环过程:景观水体5→引水管1→提升泵3→高负荷潜流型人工湿地系统4→补水管2→景观水体5,(2)离线净化系统:提升泵3→调节槽8→砂滤池9→人工湿地单元10→复氧坡11→集水槽12→补水管2,(3)在线修复系统:生态浮岛6、光伏喷泉7。

[0022] (1)水动力循环过程:在景观水体5两端分别设置单排管形式的引水管1和补水管2,采用提升泵3将引水管1中的水提升至高负荷潜流型人工湿地系统4内,经净化后出水依靠重力势能自流至补水管2,使得景观水体5形成推流循环流动,强化水体交换能力,抑制藻类生长及群体形成,增强复氧功能,促进污染物自然降解转化。

[0023] (2)离线净化系统:在景观水体5边岸适当位置,按高负荷潜流型人工湿地系统4设计方案(图纸)构建串联的池体,依次为调节槽8、砂滤池9、人工湿地单元10、复氧坡11、集水槽12,根据各池体结构特征及工艺流程要求铺设管道连通各池体,装填填料(滤)料,栽种植物;景观水体5的水经提升泵3提升后,进入调节槽8调蓄并重力沉淀较重的悬浮颗粒物,进入砂滤池9过滤藻类及部分较细悬浮颗粒物,进入人工湿地单元10,经大粒径砾石过滤层吸附沉淀及其附着生物膜降解、植物同化吸收及其根系微生物降解、水力条件改变等多过程相互作用,污染物得到较彻底地削减,由于水在人工湿地单元10的历程相对较长,污染物生物降解等导致水含氧量急剧降低,湿地单元出水DO一般降低,经在复氧坡11自然复氧后,排水集水槽12,完成离线净化过程。

[0024] (3)在线修复系统:在景观水体5水流线及其他适当位置,按景观要求设置拼装不同形状的生态浮岛6,通过植物同化吸收作用及根系附着微生物膜的降解作用,转移转化水体中氮、磷等营养物质,同时穿插设置光伏喷泉,通过强化水体局部垂向流动形成的小循环及跌水增氧作用,增强水体自净能力,净化水质。

[0025] 以中新天津生态城某河段景观水体水质保持项目为例,该河段长3.6km,水域面积96hm²,平均水深3.3m,在河段一侧沿岸建设高负荷潜流型人工湿地系统5000m²,通过潜提升泵将河水提升至人工湿地处理系统,处理规模1600m³/d,总水力停留时间24h,净化后的出水重新补入河道,同时在该河段水面上在线布置生态浮岛近15hm²,光伏喷泉4台套,经两年多来的连续运行(冬季冰封期除外),河段水体水质由劣于V类水体标准(《地表水环境质量标准》(GB3838-2012))提升为IV类标准,透明度由平均0.1m提升至平均0.3m,秋季可达0.5m,生态环境效益明显。

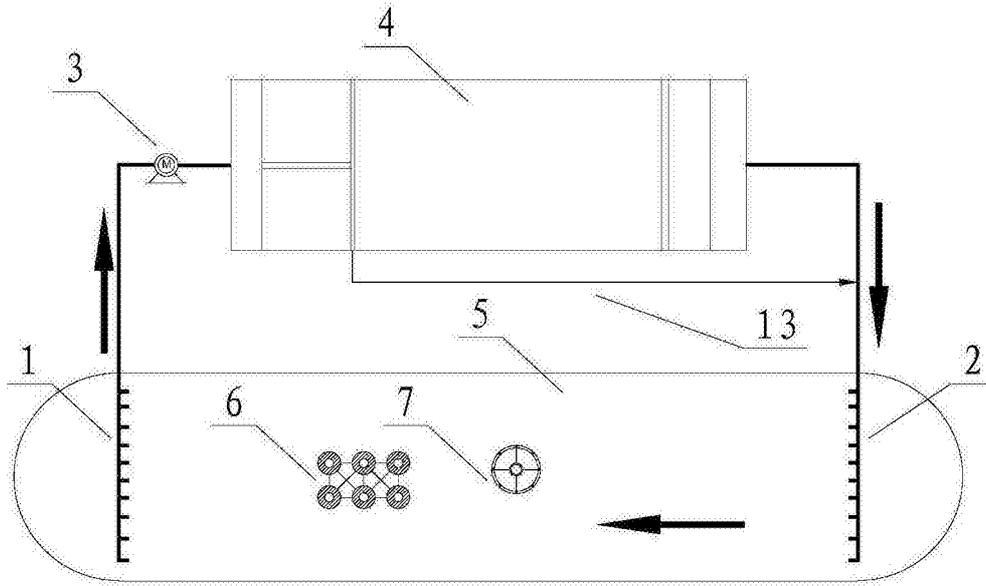


图1

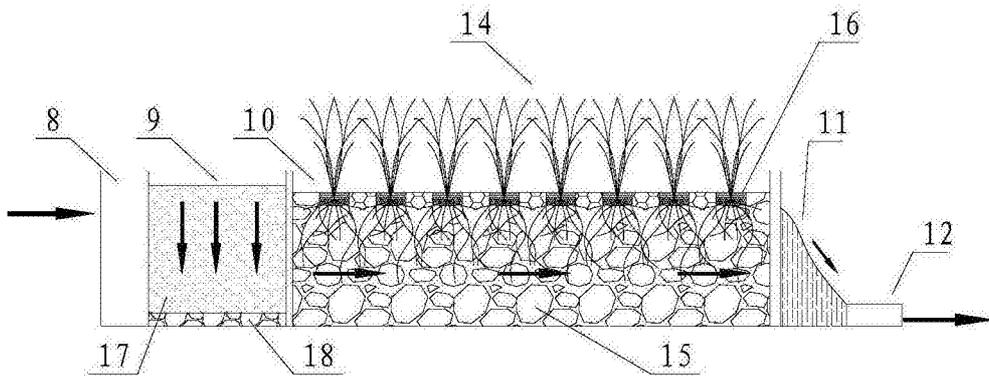


图2