



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207435269 U

(45)授权公告日 2018.06.01

(21)申请号 201721413565.8

(22)申请日 2017.10.30

(73)专利权人 郑州源致和环保科技有限公司  
地址 450000 河南省郑州市高新区长椿路  
11号1号楼801号

(72)发明人 张敬申 高镜清 王文垅 陈勇  
陈少华 李林帅

(74)专利代理机构 郑州红元帅专利代理事务所  
(普通合伙) 41117

代理人 杨妙琴

(51)Int.Cl.  
C02F 9/14(2006.01)

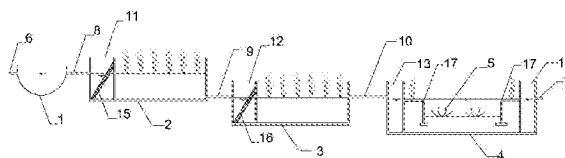
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种用于治理黑臭水体的生物修复系统

(57)摘要

本实用新型涉及污水处理技术领域,具体涉及一种用于治理黑臭水体的生物修复系统,包括依次相连的生态滞留塘处理单元、垂直潜流人工湿地处理单元、水平潜流人工湿地处理单元和生态基人工湿地处理单元;生态基人工湿地处理单元包括由内池和外池构成的回字形池体、以及设置在回字形池体两端的第一水渠和第二水渠,生态基人工湿地处理单元通过第一水渠与水平潜流人工湿地处理单元相连,生态基人工湿地处理单元通过第二水渠出水,内池内设有人工生态基,内池的基质填料低于外池的基质填料的高度。本实用新型利用自然生态系统中的物理、化学和生物三重协同作用来实现对黑臭水体进行净化处理,解决了黑臭水体处理效果不稳定、景观效果较差的问题。



1. 一种用于治理黑臭水体的生物修复系统,其特征在于,该系统包括依次相连的生态滞留塘处理单元、垂直潜流人工湿地处理单元、水平潜流人工湿地处理单元和生态基人工湿地处理单元;所述生态基人工湿地处理单元包括由内池和外池构成的回字形池体、以及设置在回字形池体两端的第一水渠和第二水渠,所述生态基人工湿地处理单元通过所述第一水渠与水平潜流人工湿地处理单元相连,所述生态基人工湿地处理单元通过所述第二水渠出水,所述内池内设有生态基,所述内池的基质填料的高度低于所述外池的基质填料的高度。

2. 根据权利要求1所述的一种用于治理黑臭水体的生物修复系统,其特征在于,所述内池的基质填料自上而下由砾石层、第三土壤层和黏土层构成。

3. 根据权利要求1所述的一种用于治理黑臭水体的生物修复系统,其特征在于,所述垂直潜流人工湿地处理单元的基质填料自上而下由第一硅藻土土壤层、陶粒层、垂直潜流基质净化层、第一细砂层与第一防渗层构成。

4. 根据权利要求1所述的一种用于治理黑臭水体的生物修复系统,其特征在于,所述水平潜流人工湿地处理单元的基质填料自上而下由第二土壤层、复合填料层、第二细砂层与第二防渗层构成。

5. 根据权利要求1所述的一种用于治理黑臭水体的生物修复系统,其特征在于,所述垂直潜流人工湿地处理单元进水前的第一水渠上设有第一格栅。

6. 根据权利要求1所述的一种用于治理黑臭水体的生物修复系统,其特征在于,所述水平潜流人工湿地处理单元进水前的第二水渠上设有第二格栅。

7. 根据权利要求1所述的一种用于治理黑臭水体的生物修复系统,其特征在于,所述垂直潜流人工湿地处理单元的基质填料的高度高于所述水平潜流人工湿地处理单元的基质填料的高度。

## 一种用于治理黑臭水体的生物修复系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及污水处理技术领域,具体涉及一种用于黑臭水体治理的生物修复系统。

### 背景技术

[0002] 目前国内外常用的黑臭水体修复技术归结起来主要分为物理修复、化学修复和生物修复三大类。物理修复主要是机械除藻、疏挖底泥、引水冲淤、调水稀释等各种工程措施,改善受污染水体的水文条件、底泥环境条件等,从而达到黑臭水体修复的目的。化学修复是向受污染水体中投入化学改良剂,通过药剂与污染物发生化学反应,例如化学絮凝、化学沉淀等,以此达到去除水体中污染物的目的。生物修复是指利用生物为主体吸收、降解、转化土壤和水体中的污染物,包括利用植物、动物和微生物,使污染物的浓度降低到可接受的水平,或将有毒有害的污染物转化为无害的物质,以减少其向周边环境的扩散。

[0003] 然而黑臭水体物理修复技术实施简单、见效快,但效果不能持续,只能用作应急措施;化学修复只是暂时效果显著,副作用影响大,易加剧生态系统破坏程度,不能标本兼治。针对物理修复和化学修复存在的问题,黑臭水体生物修复技术作为一种低投资、高效益、运行管理简单的水体污染治理技术,逐渐发展并应用于实践中。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型提供了一种用于治理黑臭水体的生物修复系统,通过多级湿地处理单元以及回字形池体内的人工生态基,利用自然生态系统中的物理、化学和生物三重协同作用,通过过滤、吸附、共沉、离子交换、植物吸收和微生物分解来实现对黑臭水体进行净化处理,解决了黑臭水体处理效果不稳定、景观效果较差的问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案如下:

[0006] 一种用于治理黑臭水体的生物修复系统,其特征在于,该系统包括依次相连的生态滞留塘处理单元、垂直潜流人工湿地处理单元、水平潜流人工湿地处理单元和生态基人工湿地处理单元;所述生态基人工湿地处理单元包括由内池和外池构成的回字形池体、以及设置在回字形池体两端的第一水渠和第二水渠,所述生态基人工湿地处理单元通过所述第一水渠与水平潜流人工湿地处理单元相连,所述生态基人工湿地处理单元通过所述第二水渠出水,所述内池内设有生态基,所述内池的基质填料的高度低于所述外池的基质填料的高度。

[0007] 进一步,所述内池的基质填料自上而下由砾石层、第三土壤层和黏土层构成。

[0008] 进一步,所述垂直潜流人工湿地处理单元的基质填料自上而下由第一硅藻土土壤层、陶粒层、垂直潜流基质净化层、第一细砂层与第一防渗层构成。

[0009] 进一步,所述水平潜流人工湿地处理单元的基质填料自上而下由第二土壤层、复合填料层、第二细砂层与第二防渗层构成。

[0010] 进一步,所述垂直潜流人工湿地处理单元进水前的第一水渠上设有第一格栅。

[0011] 进一步,所述水平潜流人工湿地处理单元进水前的第二水渠上设有第二格栅。

[0012] 进一步,所述垂直潜流人工湿地处理单元的基质填料的高度高于所述水平潜流人工湿地处理单元的基质填料的高度。

[0013] 本实用新型所能产生的有益效果如下:

[0014] 1、针对物理修复和化学修复存在的问题,本实用新型综合采取植物修复和微生物修复的措施,利用自然生态系统中的物理、化学和生物三重协同作用,通过过滤、吸附、共沉、离子交换、植物吸收和微生物分解来实现对黑臭水体进行净化处理,具有高效去除污染物、运行管理简单、占地面积较小的特点,解决了目前黑臭水体处理效果不稳定、景观效果较差的问题,实现黑臭水体水环境净化、水生态恢复的目标。

[0015] 2、按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中地表水的水质要求,如果进水水质为劣于地表水V类标准,经过该方法出水水质能达到地表水IV类水标准。

## 附图说明

[0016] 图1为本实用新型的工艺流程框图;

[0017] 图2为本实用新型的剖面示意流程图;

[0018] 图3为生态基人工湿地处理单元结构示意图。

[0019] 图中:1-生态滞留塘处理单元、2-垂直潜流人工湿地处理单元、3-水平潜流人工湿地处理单元、4-生态基人工湿地处理单元、5-人工生态基、6-进水管、7-出水管、8-第一连通管、9-第二连通管、10-第三连通管、11-第一水渠、12-第二水渠、13-第三水渠、14-第四水渠、15-第一格栅、16-第二格栅、17-池体、18-内池、19-外池、20-第四连通管、21-第五连通管。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体的实施方式来进一步详细的说明本实用新型,但本实用新型的保护范围并不限于此。

[0021] 如图1、图2和图3所示,一种用于治理黑臭水体的生物修复系统,包括依次相连的分别添加有高效复合微生物菌剂的生态滞留塘处理单元1、垂直潜流人工湿地处理单元2、水平潜流人工湿地处理单元3和生态基人工湿地处理单元4。四个处理单元以高差10-30cm由高至低排列,相邻处理单元之间以水渠隔开并通过水渠上设置的管道连通,其中垂直潜流人工湿地处理单元2进水前的第一水渠11上设有第一格栅15,所述水平潜流人工湿地处理单元进水前的第二水渠12上设有第二格栅16,用以去除污水中的大块漂浮物和杂物。

[0022] 所述生态滞留塘处理单元1,发挥其物理沉降和厌氧消化功能,拦截大部分漂浮杂物及悬浮物,其通过进水管6进水并通过第一连通管8出水至垂直潜流人工湿地处理单元2,防止湿地堵塞。所述的生态滞留塘处理单元1内种植有水生植物,不仅可以直接利用氮、磷营养物质以及补充氧气、美化环境,而且还为微生物提供附着载体,提高了净化效率。

[0023] 所述垂直潜流人工湿地处理单元2的基质填料由上而下划分为第一硅藻土土壤层、陶粒层、垂直潜流基质净化层、第一细砂层与第一防渗层五个部分;所述第一硅藻土土壤层厚度为5-20cm,由质量比为2-3:3-7硅藻土和当地土壤混合组成;所述陶粒层的厚度为4-6cm,由粒径为5-10mm的陶粒组成;所述垂直潜流基质净化层的厚度为70-90cm,由体积比

为1:1:1的鹅卵石、沸石和电气石混合组成,鹅卵石、沸石和电气石粒径均为10-50mm;所述第一细砂层的厚度为15-30mm,细沙粒径小于2mm;第一防渗层为在表面敷设有第一防渗膜的第一压实土层。所述第一连通管8出水至所述垂直潜流人工湿地处理单元2的第一硅藻土土壤层的表面,所述垂直潜流人工湿地处理单元2的第一细砂层的部位设有第二连通管9,所述第二连通管9出水至所述水平潜流人工湿地处理单元3。

[0024] 所述水平潜流人工湿地处理单元3的基质填料,从上到下依次设有150-200mm厚的第二土壤层、900-1000cm厚的复合填料层、15-30mm厚的第二细砂层与第二防渗层;所述复合填料层是由体积比为1:1:1的陶粒、沸石、蛭石混合制成,其中陶粒粒径为10-15mm,沸石和蛭石粒径为5-10mm;所述的第二土壤层上设有挺水植物,所述的挺水植物的种植密度为16-24颗/m<sup>2</sup>。所述第二细砂层厚度为15-30mm,细沙粒径小于2mm;第二防渗层为在表面敷设有第二防渗膜的第二压实土层。所述第二连通管9出水至所述水平潜流人工湿地处理单元3的第二土壤层的表面,所述水平潜流人工湿地处理单元3的第二土壤层的表面设有第三连通管10,所述第三连通管10出水至所述生态基人工湿地处理单元4。

[0025] 所述生态基人工湿地处理单元4包括第三水渠13、第四水渠14以及由内池18和外池19组成的回字形池体17。所述第三连通管10与所述第三水渠13的外侧墙壁相连接,所述第三水渠13的内侧的第一内壁与外池19相邻,所述第三水渠13的内侧的第一内壁上设有第四连通管20与外池19相通;所述第四水渠14的内侧的第二内壁与外池19相邻,在所述第四水渠14的内侧的第二内壁上设有第五连通管21与外池19相通,所述第四水渠14的外侧墙壁上设有出水管7,所述第三连通管10、所述第五连通管21以及出水管7的高度相同,第四连通管20的高度低于所述第三连通管10,所述第四连通管20和所述第五连通管21设置于所述回形池体的对角位置。所述池体17由挡土墙制成,内池18的底部的基质填料自上而下分为3层:砾石层、第三土壤层与黏土层。其中砾石层的厚度为10-15cm,包括体积比为1:1的鹅卵石和细砾石,其中鹅卵石的粒径为10-50mm,细砾石的粒径为1-10mm。外池19内的有效水深为0.3-0.6m,并种有挺水植物,内池18内的有效水深为1.0-1.2m,内池18内水中设有生态基5。大量的微生物可以附着在人工生态基5的表面和植物根系,人工生态基5能够对有机营养物进一步吸附、生物氧化,分解有机物;人工生态基5的表面和植物根系的A/O(缺氧/好氧)环境及微孔结构,提供了良好的脱氮除磷条件,从而进一步降解水中污染物,同时美化环境。

[0026] 所述的水生植物包括挺水植物、沉水植物和浮叶植物,所述的挺水植物,包括西伯利亚鸢尾、芦苇、香蒲、水生美人蕉、黄菖蒲、水葱、灯心草、泽泻、慈姑、纸莎草、旱伞草、千屈菜、水芹菜中的一种或几种的组合;所述的沉水植物,包括菹草、绿狐尾藻、伊乐藻、黑藻、金鱼藻、苦草中的一种或几种的组合;所述的浮叶植物,包括荷花、睡莲、萍蓬草中的一种或几种的组合。

[0027] 所述的高效复合微生物菌剂是由单种微生物菌液浓度OD<sub>600</sub>值为0.6~0.8,体积比为2~3:5~8:1:2~3:1的光合菌、芽孢杆菌、乳酸菌、酵母菌、发酵型丝状菌混合制成,复合微生物菌液浓度OD<sub>600</sub>值为0.6~0.7,能有效降解水体中氨、氮、磷等有机物,降低COD、BOD<sub>5</sub>,消除水体黑臭,使水体澄清,协助黑臭水体恢复生态自净系统。

[0028] 要说明的是,上述实施例是对本实用新型技术方案的说明而非限制,所属技术领域普通技术人员的等同替换或者根据现有技术而做的其它修改,只要没超出本实用新型技

术方案的思路和范围,均应包含在本实用新型所要求的权利范围之内。

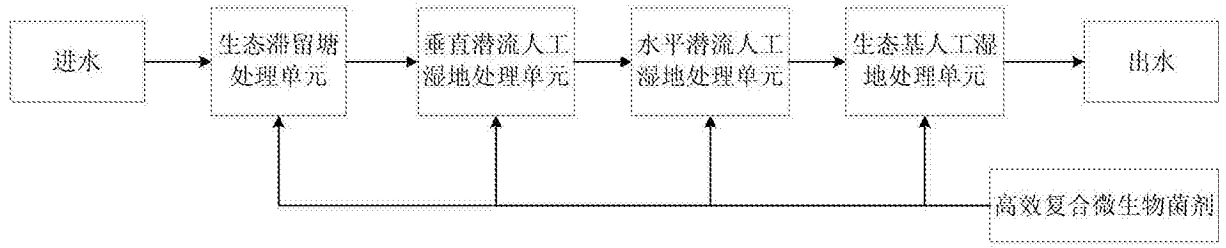


图1

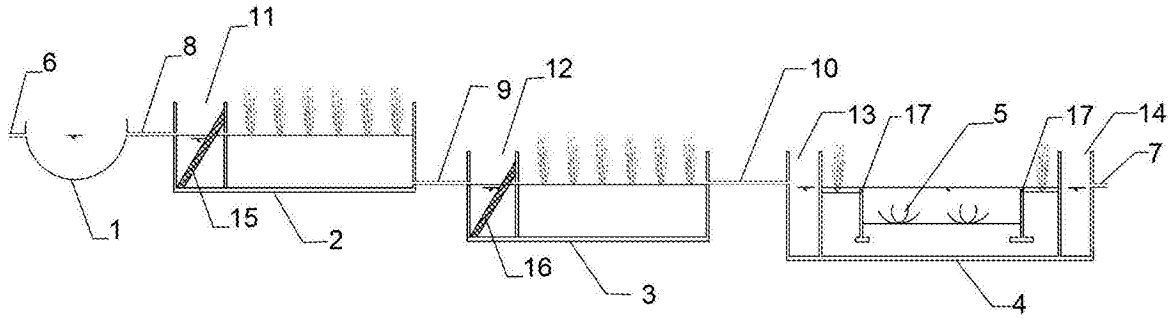


图2

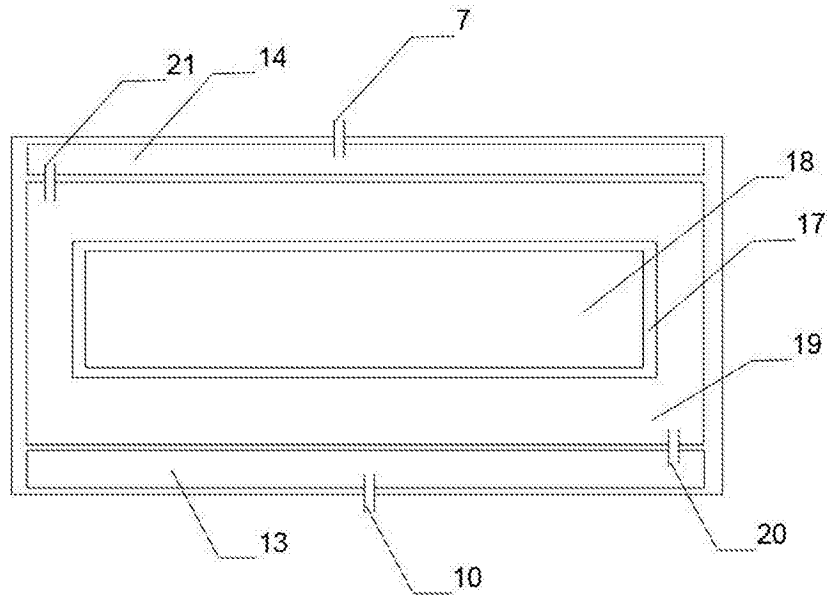


图3