



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112794560 A

(43) 申请公布日 2021.05.14

(21) 申请号 202011564086.2

(22) 申请日 2020.12.25

(71) 申请人 北京北华中清环境工程技术有限公司

地址 100176 北京市大兴区亦庄经济技术开发区荣华南路2号院大族广场T2座9层

(72) 发明人 肖晶晶 包小牛 薛彬 刘晓威
刘治升 许桂林 刘洋 孙智勇

(74) 专利代理机构 北京天悦专利代理事务所
(普通合伙) 11311

代理人 田明 祝倩

(51) Int.Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 101/16 (2006.01)

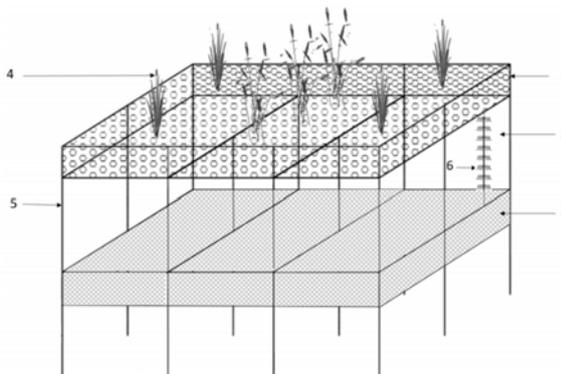
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于污染水体治理的原位生态净化模块及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于污染水体治理的原位生态净化模块及系统,所述原位生态净化模块包括种植槽系统、悬挂式填料系统和固定式填料系统;种植槽系统包括种植槽及第一填料,内部种植湿生植物或水生植物;悬挂式填料系统包括支撑框架、第二填料及安装辅材;固定式填料系统包括石笼网及第三填料;所述支撑框架固定在河道底泥中,所述种植槽设置于支撑框架的顶部,所述固定式填料系统设置于支撑框架的底部。本发明的原位生态净化模块及系统可应用于污染严重河道或无水源补给的断头河道的原位水体净化,兼具生态景观效果,同时,本发明采用模块化设计,结构简单,便于组装、拆卸、运输及运维管理。



1. 一种用于污染水体治理的原位生态净化模块,其特征在于,所述原位生态净化模块包括种植槽系统、悬挂式填料系统和固定式填料系统;种植槽系统包括种植槽及第一填料,第一填料内部种植湿生植物或水生植物;悬挂式填料系统包括支撑框架、第二填料及安装辅材;固定式填料系统包括石笼网及第三填料;所述支撑框架固定在河道底泥中,所述种植槽设置于支撑框架的顶部,所述固定式填料系统设置于支撑框架的底部。

2. 一种如权利要求1所述的用于污染水体治理的原位生态净化模块,其特征在于,所述种植槽内铺设土工布,所述第一填料为陶粒或其它填料。

3. 一种如权利要求1或2所述的用于污染水体治理的原位生态净化模块,其特征在于,所述种植槽由不锈钢或纤维增强塑料材质制成,其四周及底部开孔,孔径略小于第一填料直径,种植槽内第一填料密度略大于水的密度,第一填料厚度不小于30cm。

4. 一种如权利要求1所述的用于污染水体治理的原位生态净化模块,其特征在于,种植槽内设置有造型框架。

5. 一种如权利要求4所述的用于污染水体治理的原位生态净化模块,其特征在于,造型框架为不锈钢材质,造型框架焊接在种植槽上,在造型框架内外种不同湿生植物或水生植物。

6. 一种如权利要求1所述的用于污染水体治理的原位生态净化模块,其特征在于,所述支撑框架采用不锈钢管或镀锌钢管制成。

7. 一种如权利要求1所述的用于污染水体治理的原位生态净化模块,其特征在于,所述安装辅材为尼龙绳及不锈钢环;不锈钢环焊接在支撑框架上,尼龙绳将相对的不锈钢环连接起来,第二填料均匀布置在尼龙绳上。

8. 一种如权利要求1或7所述的用于污染水体治理的原位生态净化模块,其特征在于,所述第二填料为碳素填料、绳型辫式填料或浮球填料。

9. 一种如权利要求1所述的用于污染水体治理的原位生态净化模块,其特征在于,所述第三填料为沸石或砾石或固定化微生物。

10. 一种用于污染水体治理的原位生态净化系统,其特征在于,所述系统由多个如权利要求1-9任意一项所述的原位生态净化模块串联而成。

一种用于污染水体治理的原位生态净化模块及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及污染水体净化技术领域,具体涉及一种用于污染水体治理的原位生态净化模块及系统。

背景技术

[0002] 水污染问题随着城市化发展进程加快日益突出,其威胁着人们的生产生活,未截流的污水及面源污染汇入河道等自然水体,河道污染负荷增加,超出水环境容量,导致河道自然生态系统被破坏,自净能力较差,水质长期处于污染状态。对水资源保护及水污染治理必须同时进行。

[0003] 目前河道原位修复技术有生态浮岛、投加微生物菌剂或酶制剂、植物生态修复等措施,各技术均有各自的优势,但也存在不足,比如,生态浮岛或植物生态修复均受环境条件影响,在低温条件下部分植物净化能力受限或植物不能正常生长,导致其对水中污染物净化效果差;投加微生物菌剂或酶制剂,由于河道是流动的,非静止水体,游离的微生物或酶制剂随水流向下游,未能保证一定停留时间,净化效果也不理想;植物生态修复,单一的生态修复措施对于污染较重的水体治理效果有限。基于此,本发明提出一种单元化河道污染水体原位生态净化模块系统,不仅具有净化功能,且结构简单、操作简单、维护方便、灵活性高。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的缺陷,本发明提供了一种用于污染水体治理的原位生态净化模块及系统,其无需占用河道外用地,无需动力,无需投加化学药剂。本发明提供的用于污染水体治理的原位生态净化模块及系统,对污染河道,利用人工手段刺激自然环境本身的代谢能力,强化对河道内污染水体进行治理,通过物理吸附、微生物降解、植物吸收等手段对河道或湖泊等受一定程度污染的自然水体进行修复。河道原位净化技术可实现在河道原位改善水质,恢复水生态系统,无需占用河道外用地,无需加入化学药剂,具有成本低、高效益、不占地、有效削减水体中污染物、易维护等特点,同时兼具一定的美化环境、增强美感的效益。

[0005] 为达到以上目的,本发明采用的技术方案是:提供一种用于污染水体治理的原位生态净化模块,所述原位生态净化模块包括种植槽系统、悬挂式填料系统和固定式填料系统;种植槽系统包括种植槽及第一填料,第一填料内部种植湿生植物或水生植物;悬挂式填料系统包括支撑框架、第二填料及安装辅材;固定式填料系统包括石笼网及第三填料;所述支撑框架固定在河道底泥中,所述种植槽设置于支撑框架的顶部,所述固定式填料系统设置于支撑框架的底部。

[0006] 进一步地,种植槽内铺设土工布,所述第一填料为陶粒或其它填料。

[0007] 进一步地,所述种植槽由不锈钢材质或纤维强化塑料制成,其四周及底部开孔,孔径略小于第一填料直径,种植槽内第一填料密度略大于水的密度,第一填料厚度不小于

30cm。

[0008] 进一步地,种植槽内设置有造型框架。

[0009] 进一步地,造型框架为不锈钢材质,造型框架焊接在种植槽上,在造型框架内外种不同湿生植物或水生植物。

[0010] 进一步地,所述支撑框架采用不锈钢管或镀锌钢管制成。

[0011] 进一步地,所述安装辅材为尼龙绳及不锈钢环;不锈钢环焊接在支撑框架上,尼龙绳将相对的不锈钢环连接起来,第二填料均匀布置在尼龙绳上。

[0012] 进一步地,所述第二填料为碳素填料、绳型辫式填料或浮球填料。

[0013] 进一步地,所述第三填料为沸石或砾石或固定化微生物。

[0014] 本发明还提供一种用于污染水体治理的原位生态净化系统,所述系统由多个上述原位生态净化模块串联而成,或由种植槽系统和悬挂式填料系统组成。本发明也可与曝气设施联合应用。

[0015] 本发明的有益效果在于:

[0016] 本发明提供的用于污染水体治理的原位生态净化模块,是一个综合处理体系,利用自然生态系统中物理吸附、植物吸收和微生物降解等共同作用来实现对污染水体的净化:

[0017] 种植槽系统内,通过植物、填料、植物根系及填料里的微生物共同作用,既具有去除水中污染物的功能,同时植物根系部位为微生物提供生长环境,根部释放氧气,可以提高水中的溶解氧及满足好氧微生物对氧的需求,同时植物和微生物可吸收水中某些重金属离子,作为自身生长的微量元素。通过不同种类植物种植,可实现呈现植物字样或植物图案的景观效果。

[0018] 悬挂填料在污染水体中应用时,污染水体和底泥中原土著微生物附着在填料上,微生物不断富集培养及驯化,使功能微生物在填料上挂膜。附着在填料表面的微生物所形成的生物膜与污染水体接触,膜上附着的微生物以摄食污水中的有机物为营养物质,将其转化为自身生长所需物质或通过代谢过程转化为无机物,达到水质净化效果。填料表面形成厌氧、缺氧、好氧、原生动物及藻类组成的微环境。一段时间以后,附着在填料外层老化的微生物膜在水流剪切力作用下脱落,新的生物膜逐渐形成厌氧-缺氧-好氧层,以此形成生物膜的自我更新,实现污染水体的持续净化效果。

[0019] 固定填料在应用时,填料可选用砾石、沸石或固定化微生物载体等。若采用沸石等填料,其具有较好地吸附氨氮及其他污染物,且其表面可附着微生物,为微生物提供生长空间。若采用固定化微生物载体将具有污染物降解功能的微生物菌种包埋于多孔载体内,微生物可在载体内繁殖,小分子及反应代谢产物可自由出入这些多孔载体,从而实现微生物对污染物的去除。

[0020] 总之,本发明具有污染水体净化功能,并兼具有景观效果,运行费远低于常规处理技术。本发明提供的模块及系统,结构简单,便于组装、拆卸、运输和运维管理,在低流速或静止的污染水体中应用具有较好净化效果,无需动力,也无需投加化学药剂。

附图说明

[0021] 图1为原位生态净化模块的结构示意图;

- [0022] 图2为图1中的种植槽及悬挂式填料系统的支撑框架示意图；
- [0023] 图3为种植槽结构示意图；
- [0024] 图4为悬挂式填料系统结构示意图；
- [0025] 图5为固定式填料系统结构示意图；
- [0026] 图6为种植槽内造型框架结构示意图；
- [0027] 图中：1-种植槽系统；2-悬挂式填料系统；3-固定式填料系统；4-湿生植物或水生植物；5-支撑框架；6-第二填料；7-造型框架；8-连接杆；9-框架I；10-框架II；11-框架III；12-不锈钢环。

具体实施方式

[0028] 下面结合说明书附图与具体实施方式对本发明做进一步的详细说明。

[0029] 如图1所示，一种用于污染水体治理的原位生态净化模块，所述模块系统包括种植槽系统1、悬挂式填料系统2、固定式填料系统3。种植槽系统1包括种植槽及第一填料，第一填料内部种植湿生植物或水生植物4；悬挂式填料系统2包括支撑框架5、第二填料6及安装辅材；固定式填料系统3包括石笼网及第三填料；所述支撑框架5固定在河道底泥中，种植槽设置于支撑框架5的顶部，所述固定式填料系统3设置于支撑框架5的底部。

[0030] 如图6所示，种植槽内部设置不锈钢框或其他材质的镂空造型框架7，造型框架7通过连接杆8与种植槽四周连接固定，种植槽1内铺设一定厚度的第一填料，第一填料上种植湿生或水生植物4，如美人蕉、鸢尾、千屈菜、水葱、菖蒲、花叶芦竹等。种植槽中造型框架7可做成镂空的字体或图案，造型框架7的内外种植不同植物，造型框架7内可种植开花植物，造型框架7外种植绿色不开花植物或者其他颜色开花植物，以突显字体或图案内容。植物在系统中，除了吸收污染物作用外，其根系部位为微生物提供生长环境，根部释放氧气，提高水中的溶解氧，同时可吸收水中某些重金属离子，作为自身生长的微量元素。植物种类尽量选取耐污性强、生长速度快的植物，且因地制宜，考虑适合不同地域及季节生长的植物类别，兼顾色彩搭配、层次错落的植物群落，形成水面上的植物景观效果。

[0031] 优选地，种植槽内铺设土工布，其内填加第一填料，第一填料可为陶粒、固定化微生物等载体，其为适于种植植物的载体。填料作为微生物附着的基质，增加水体中微生物数量，强化生物膜的净化效果。种植槽1顶部位于水下0-30cm，确保种植植物可以存活及生长。

[0032] 如图2所示，悬挂式填料系统的支撑框架5由框架I9、框架II10、框架III11三部分组成，各部分采用套管或焊接拼装组成一个模块。支撑框架5底部立杆插入河道底泥中。

[0033] 如图3所示，种植槽其四周及底部冲孔，孔径略小于填料直径，孔洞使水能通过孔洞进出，但填料不能穿过孔洞。种植槽内填加填料，填料密度略大于水的密度，填料厚度不小于30cm。种植槽顶部外边缘伸出部分可卡在图2的框架I9、框架II10、框架III11顶部的外边缘，使种植槽固定。

[0034] 如图4所示，其为图1中悬挂填料系统2的结构示意图，悬挂填料系统2的第二填料6为碳素填料、绳型辫式填料或浮球填料等，第二填料6呈条线状，固定在支撑框架5上，支撑框架5上焊接不锈钢环12，用尼龙绳连接相对的不锈钢环12，悬挂式填料6均匀布置固定在尼龙绳上。

[0035] 上述种植槽系统1和悬挂式填料系统2可组装后一同放入河道，通过河水和底泥中

原土著微生物附着在填料上,微生物不断富集培养及驯化,使填料挂膜,形成生物膜。

[0036] 如图5所示,其为图1中的固定式填料系统3,其由石笼网和第三填料组成,石笼网为镀锌网或其他材质,内部填加第三填料,第三填料为沸石、砾石或固定化微生物等。固定化微生物是将具有降解污染物功能的微生物菌种包埋聚合物或膜等多孔载体内,菌种可在载体内增殖,小分子及反应代谢产物可自由出入这些多孔载体,从而实现微生物对污染物的去除。沸石等填料,具有较好地吸附氨氮及其他污染物,且其表面可附着微生物,为微生物提供生长空间。

[0037] 上述种植槽系统1、悬挂式填料系统2、固定式填料系统3,可根据水体污染程度组合使用,如污染较轻,可采用种植槽1进行处理;污染较重,采用种植槽系统1和悬挂式填料系统2组合工艺,并配合曝气进行治理;如污染非常严重,水体呈黑臭状态,甚至劣V类水体,采用种植槽系统1、悬挂式填料系统2和固定式填料系统3组合工艺,并配合曝气系统进行治理。该系统适用于具有一定低流速的流动水体或静止的污染水体净化,并在不影响河道行洪的条件下应用。

[0038] 每个原位生态净化模块长度可为3m×3m的固定长度,作为固定模块。也可根据场地实际情况制作其他固定长度。应用时可隔一段距离布置一个原位生态净化模块,也可以将多个模块之间通过尼龙绳或螺栓固定连接组成原位生态净化系统。

[0039] 实施例1

[0040] 本发明提供的河道污染水体原位生态净化功能的模块在河道原位治理中的安装按如下步骤进行:

[0041] 先将悬挂式填料系统2的支撑框架5组装,并将支撑框架5底部固定于河道底泥中,放置固定式填料系统3置于支撑框架5底部,将石笼内部填加第三填料,并将石笼与支撑框架5通过尼龙绳等连接方式固定。再安装悬挂式填料系统2的第二填料6。安装第二填料6后,将种植槽置于支撑框架5 顶端,用尼龙绳或其他方式连接固定。在种植槽内布置土工布,内部填充陶粒或固定化微生物或其他填料。在种植槽内结合污染物净化特性,因地制宜选择种植植物,并兼顾体现观赏效果。在沿河截污工程实施为前提,本工程实施3个月后,河道水质基本消除黑臭,水质数据逐渐转好,河道水环境明显提升,河道下游断面水质可提升到V类水平。

[0042] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其同等技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

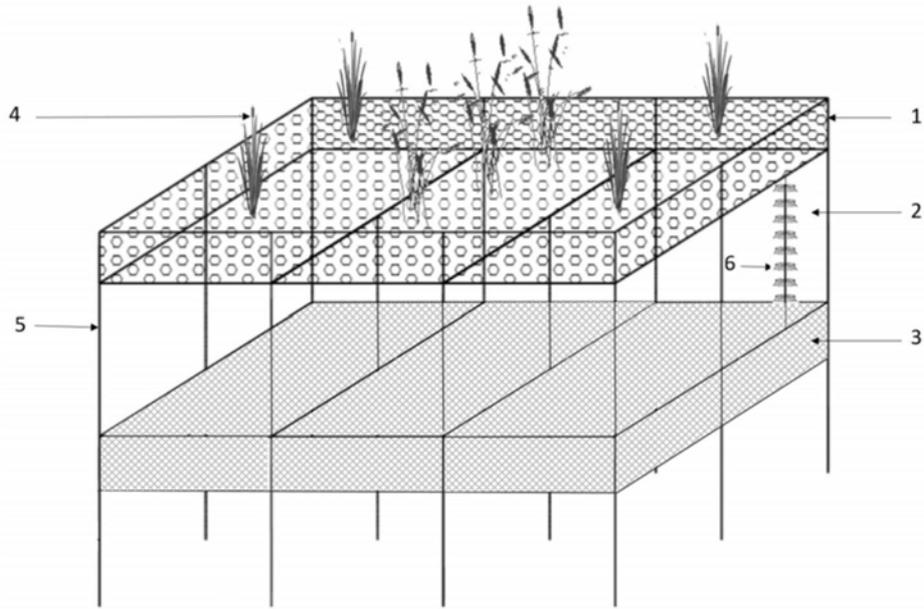


图1

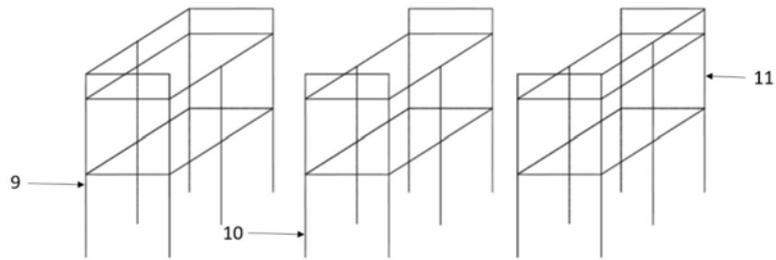


图2

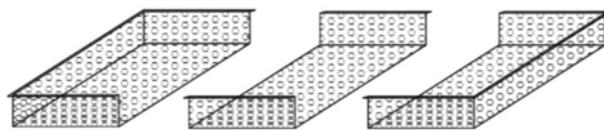


图3

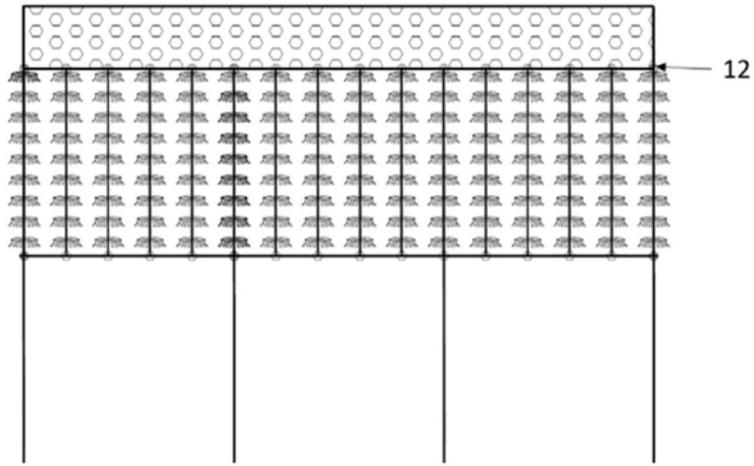


图4

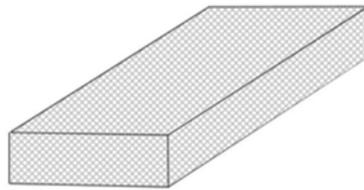


图5

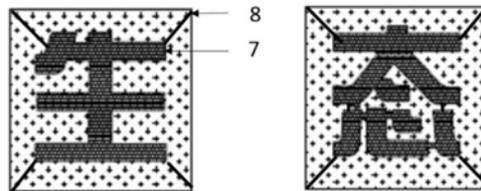


图6