(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102503005 B

(45)授权公告日 2013.05.01

(21)申请号 201110354833.4

(22)申请日 2011.11.10

(73)专利权人 安徽雷克环保科技有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区软件园 4 号楼 204 室

(72)发明人 杜海明 余增亮 吴敬东 任冲 孙进 刘兵 唐义 李世良

(74)专利代理机构 合肥天明专利事务所 34115

代理人 奚华保

(51)Int.Cl.

C02F 9/08(2006.01)

C02F 1/52(2006.01)

C02F 7/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101041530 A,2007.09.26, 权利要求 1.

CN 101643262 A,2010.02.10, 实施例 1-3.

CN 201762157 U,2011.03.16, 具体实施方式及图 1、2.

审查员 王芳

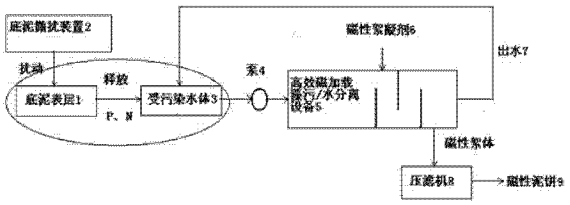
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

受污染水体底泥洗脱原位置换的清污设备

(57)摘要

本发明提供一种受污染水体底泥洗脱原位置换的清污设备，包括底泥微扰装置、泵和磁加载藻污 / 水分离装置；所述底泥微扰装置包括叶轮，所述叶轮设于叶轮架上，所述叶轮架两端固接在支架上，所述叶轮由电机驱动，所述电机与控制系统连接；所述磁加载藻污 / 水分离装置由絮凝反应区、磁导沉淀区和过滤净化区构成。本发明采用物理方法洗脱表层底泥，清洁水回流水体，污染物压滤脱水，可以有效地减少水体内源性营养物质负荷，实现富营养化水体标本兼治的目标。



CN 102503005 B

1. 受污染水体底泥洗脱原位置换的清污设备，其特征在于：包括底泥微扰装置、泵和磁加载藻污 / 水分离装置；所述底泥微扰装置包括叶轮，所述叶轮设于叶轮架上，所述叶轮架两端固接在支架上，所述叶轮由电机驱动，所述电机与控制系统连接；所述磁加载藻污 / 水分离装置由絮凝反应区、磁导沉淀区和过滤净化区构成。

2. 根据权利要求 1 所述的清污设备，其特征在于：所述底泥微扰装置上设有曝气管，所述曝气管与曝气机连接，所述曝气机由控制系统控制。

3. 根据权利要求 1 所述的清污设备，其特征在于：该清污设备还包括压滤机。

受污染水体底泥洗脱原位置换的清污设备

[0001] 技术领域：

[0002] 本发明属于环境保护技术，具体涉及一种受污染水体底泥洗脱原位置换的清污设备。

[0003] 背景技术：

[0004] 由于受到人类活动的影响，天然湖泊、河口、海湾、景观水等缓流水体富营养化程度不断加剧，促进藻类繁殖，水质恶化，严重影响到经济和社会发展。水体富营养化治理措施主要有控制外源性营养物质输入和减少内源性营养物质负荷。

[0005] 水体由于常年累积，堆积大量沉积物（也叫底泥），又由于大量外源污染物进入，造成底泥营养元素 N、P 含量较高，特别是底泥的表层部分含量最多，同时底泥表层部分也含有大量藻种和重金属污染物。富营养化水体底泥有很高的容量暂时吸附水中的营养盐，然后将其释放出来。磷被认为是水体富营养化的限制性营养元素，底泥中的磷循环在很大程度上影响着水体富营养化的进程。

[0006] 底泥中的营养盐等物质释放是一个复杂的动态过程，释放量的大小受到底层中溶解氧的状况、温度、pH、生物活性、风浪扰动等多种因素的影响。表层底泥的扰动是浅水水体释放营养盐的一个重要机制。自然因素和人为因素都可以引起水体扰动。有研究表明：扰动条件下底泥磷释放量大于静置条件下底泥中磷的释放量。

[0007] 控制内源磷负荷是富营养化水体内源治理、加速水体功能恢复的关键。目前的治理方法主要有三类，但在工艺和方法上都存在一些缺陷：一是底泥疏浚、引水清淤、深层水排放等方法增加内源磷的输出。但投资大且对底泥的扰动较大，易使底泥泛起而造成内源磷的释放，造成水体污染；二是通过物理化学方法抑制底泥内源磷的释放，通过对水体曝气、投加化学药剂铝盐、铁盐、钙盐等以抑制内源磷的释放。曝气方法存在增氧范围小且不均匀，并且该法只可改善水体黑臭现象，对于抑制藻类与实现水质清澈并无明显处理效果。投加化学药剂抑制内源磷的释放，如使用不当会对水体产生毒性，影响水生态环境，同时又会增加底泥的量，使水体库容变小。三是通过调整生物群落结构和优化大型水生植物群落结构达到稳定底泥、削减内源磷负荷的目的。生物修复无二次污染，很有前景。但生物修复技术见效慢，具有明显的滞后性，而且多半还停留在实验阶段，不适宜大面积推广。

[0008] 发明内容：

[0009] 针对上述控制水体内源磷负荷技术和方法的不足，本发明提供一种受污染水体底泥洗脱原位置换的清污设备，它能有效地释放和去除底泥里富含的磷、氮等营养元素和藻种、重金属等污染物质。

[0010] 本发明是通过如下技术方案实现的：受污染水体底泥洗脱原位置换的清污设备，包括底泥微扰装置、泵和磁加载藻污 / 水分离装置；所述底泥微扰装置包括包括叶轮，所述叶轮设于叶轮架上，所述叶轮架两端固接在支架上，所述叶轮由电机驱动，所述电机与控制系统连接；所述磁加载藻污 / 水分离装置由絮凝反应区、磁导沉淀区和过滤净化区构成。

[0011] 所述底泥微扰装置上设有曝气管，所述曝气管与曝气机连接，所述曝气机由控制系统控制。该清污设备还包括压滤机。

[0012] 通过底泥微扰装置，在一定水域内采用物理方法扰动表层底泥，释放磷、氮等营养元素和藻种、重金属等物质，再通过高效磁加载藻污 / 水分离设备分离去除水体里的污染物，去除率可达 97% 以上，洗脱后底泥原位沉降、覆盖，达到底泥原位洗脱置换的目的，清洁出水再流回原水体，实现了水体的“透析”和循环再利用。从而实现水质达标，并从根本上解决富营养化水体治理问题。

[0013] 受污染水体底泥洗脱清除污染物质的方法包括下述步骤 ：

[0014] a)、隔离受污染水域，扰动受污染水体底泥，将把富集于底泥表层中的磷、氮、藻种和重金属释放于水中 ；

[0015] b)、将经扰动后的受污染水体抽出并进行磁加载藻污 / 水分离处理，提取水体里污染物，处理后的水回流到原污染水体中，洗脱后底泥原位沉降、覆盖置换 ；形成的磁性污染物絮团经脱水再进行后处理。

[0016] 在所述步骤 a) 中扰动底泥 5-10 厘米表层污染物富集区，扰动时间为 5-10 分钟。

[0017] 在所述步骤 b) 中的所述磁加载藻污 / 水分离处理采用在受污染水体中添加复合磁性絮凝剂，所述复合磁性絮凝剂包括混凝剂、磁性材料和助凝剂，进行分别投加或复合投加，投加量为 ：混凝剂 40-80mg/L，磁性材料 200-600 mg/L，助凝剂 2-5 mg/L。

[0018] 在所述步骤 b) 中的分离出来的磁性污染物絮团，含水率为 99 ～ 97%，再通过压滤脱水，磁性泥饼含水率达≤ 75%，再进行后处理。

[0019] 本发明的主要工艺流程如下 ：

[0020] 底泥表层（一定区域）→底泥微扰装置（机械搅拌、曝气扰动等）→释放磷、氮等营养元素→受污染水体→高效磁加载藻污 / 水分离设备（分离出的磁性污染物絮团经压滤机压滤）→出水回流入原水体。

[0021] 本发明通过围住一定水域，采用物理方法洗脱表层底泥，致使磷、氮等营养元素和藻种、重金属等污染物释放到水体中，通过高效磁加载藻污 / 水分离设备分离去出水。清洁水回流水体，洗脱后的含底泥污水原位沉降、覆盖，达到置换受污染底泥的目的，污染物压滤脱水，有效地减少水体内源性营养物质负荷，实现富营养化水体标本兼治的目标。

[0022] 本发明的有益效果 ：具有流程简单，构筑物少，投资省，处理量大，占地少，能耗低，生态扰动小，以及污染物去除率高等优点。可代替现有传统的水体内源性污染物削减的工艺技术方法。

[0023] 附图说明 ：

[0024] 图 1 为本发明的工艺示意框图 ；

[0025] 图中 ：1. 底泥表层，2. 底泥微扰装置，3. 受污染水体，4. 泵，5. 高效磁加载藻污 / 水分离设备，6. 磁性絮凝剂，7. 出水，8. 压滤机，9. 磁性泥饼。

[0026] 图 2 为本发明的底泥微扰装置结构示意图 ；

[0027] 图中 ：10、电机，11、控制系统，12、曝气机，12.1、曝气管，13、支架，14、叶轮，15、叶轮架。

[0028] 图 3 为本发明的高效磁加载藻污 / 水分离设备示意图。

[0029] 图中 ：5.1、絮凝反应区，5.2、磁导沉淀区，5.3 过滤净化区 5.3，5.1.1 混凝池，5.1.2 磁加载池，5.1.3、絮凝池，5.2.1、磁导向装置，5.2.2 收集斗，

[0030] 具体实施方式 ：

[0031] 下面结合附图 1 对本发明的工艺技术方法做进一步说明。

[0032] 首先选择在一定水域富含底泥 1，通过底泥微扰装置 2，采用物理方法扰动底泥表层，释放磷、氮、藻种、重金属等污染物质进入受污染水体 3 中，经过泵 4 泵入到高效磁加载藻污 / 水分离设备 5 中，通过自动加药设备向反应区中加入磁性絮凝剂 6，在这里絮凝剂与藻类或其他微细污染物等发生絮凝反应，产生磁性絮凝体，在磁导向装置的作用下，沉降于污泥池中。洁净出水 7 回流到原水域受污染水体中，污泥池里磁性絮体（含水率 99 ～ 97%）泵入压滤机 8 进行脱水呈磁性泥饼 9 含水率可达 75%，再进行后处理。磁性絮凝剂为复合式絮凝剂，包括混凝剂、磁性材料和助凝剂等，可分别投加或复合投加，投加量为 ：混凝剂 40-80mg/L，磁性材料 200-600 mg/L，助凝剂 2-5 mg/L。。

[0033] 本发明的技术方法底泥表层扰动清除污染物是这样实现的 ：在围定一水域里，通过底泥微扰装置 2 进行机械搅拌和曝气扰动 5-10 分钟，把富集于底泥 5-10 厘米表层中的磷、氮、藻种和重金属等分散于水中，再通过高效磁加载藻污 / 水分离设备 5 的投加磁性絮凝剂，反应形成磁性污染物絮体，在磁导向装置作用下，进入沉淀池，洗脱后底泥原位沉降、覆盖，达到底泥原位洗脱置换的目的。处理后的洁净水进入原来水域受污染水体中，进行不断“透析”净化。分离出来的磁性污染物絮体，含水率 99 ～ 97%，再通过压滤机脱水，磁性泥饼含水率达 75%，再进行后处理。

[0034] 本发明与现有工艺比较，通过利用底泥微扰装置法把富集于底泥 5-10 厘米表层中的磷、氮、藻种和重金属等释放于水中，再利用高效磁加载藻污 / 水分离设备分离提取水体里污染物，洗脱后底泥原位沉降、覆盖，达到底泥原位洗脱置换的目的。本发明具有流程简单，构筑物少，投资省，处理量大，占地少，能耗低，生态扰动小，以及污染物去除率高等特点，可用于湖泊、水库、河道、景观水等富营养化水体的处理领域。

[0035] 本发明的清污设备包括底泥微扰装置 2、泵 4 和磁加载藻污 / 水分离装置 5。底泥微扰装置由叶轮 14 和叶轮架 15 构成。叶轮架 15 两端固定在支架 13 上，叶轮 14 由电机 10 驱动。电机 10 与控制系统 11 连接。底泥微扰装置上设有曝气管 12.1，曝气管与曝气机 12 连接，曝气机由控制系统控制。该清污设备还包括压滤机 8。磁加载藻污 / 水分离装置包括絮凝反应区 5.1、磁导沉淀区 5.2 和过滤净化区 5.3。絮凝反应区 5.1 由混凝池 5.1.1、磁加载池 5.1.2 和絮凝池 5.1.3 构成。磁导沉淀区 5.2 由磁导向装置 5.2.1 和收集斗 5.2.2 构成。絮凝后的污水经磁导向装置 5.2.1 流入磁导沉淀区 5.2，沉淀物集中在收集斗 5.2.2 中。洗脱后的含底泥污水原位沉降、覆盖，达到置换受污染底泥的目的，清洁出水再流回原水体。

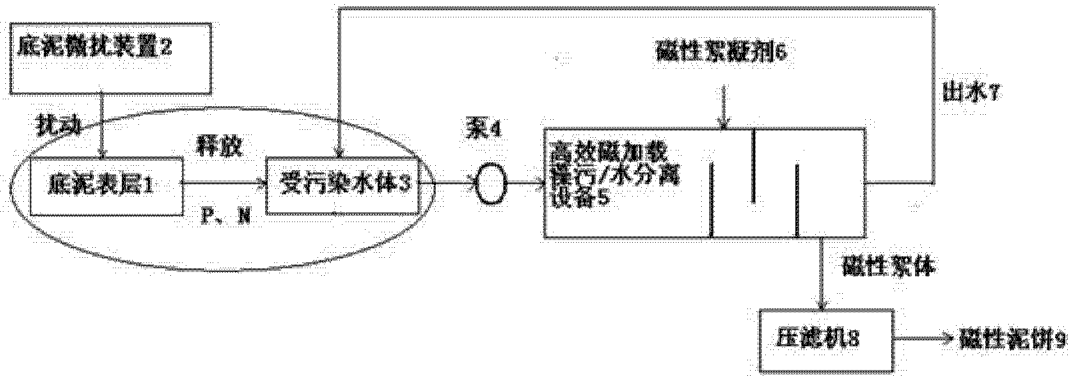

底泥微扰装置2
扰动
释放
底泥表层1
受污染水体3
P、N
泵4
磁性絮凝剂6
出水7
高效磁加载絮凝/水分离设备5
磁性絮体
压滤机8
磁性泥饼9

图 1

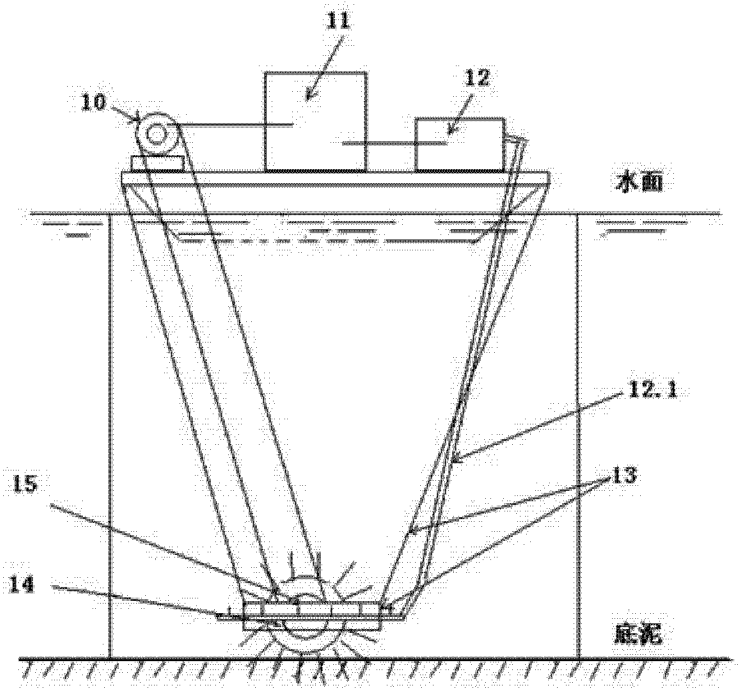

11
12
10
水面
12.1
13
15
14
底泥

图 2

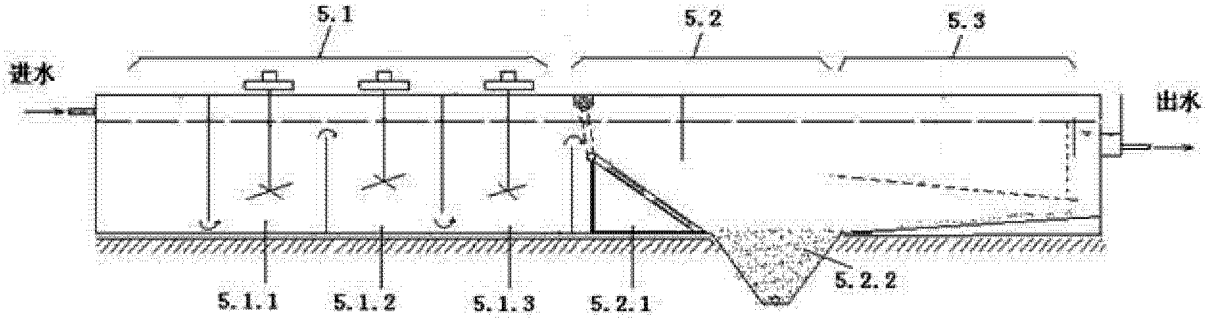

5.1
5.2
5.3
进水
出水
5.1.1
5.1.2
5.1.3
5.2.1
5.2.2

图 3