



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110143737 A

(43)申请公布日 2019.08.20

(21)申请号 201910441743.5

(22)申请日 2019.05.24

(71)申请人 河南格恩阳光环境科技有限公司

地址 450000 河南省郑州市高新技术产业
开发区迎春街总部企业基地68号楼二
楼

(72)发明人 江铁宁 宋金红 赵文东

(51)Int.Cl.

C02F 11/02(2006.01)

C02F 3/02(2006.01)

C02F 3/32(2006.01)

C02F 3/34(2006.01)

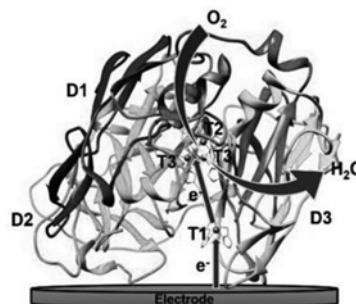
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种河道水生态原位清淤修复方法

(57)摘要

本发明公开一种河道水生态原位清淤修复方法,包括如下步骤:步骤1:截污;步骤2:搅散底泥并投加复合酶制剂;步骤3:安装曝气系统及安装微生物反应器;步骤4:投加组合微生物菌剂;步骤5:构建水下生态系统,本方法利用底泥搅拌系统将河底淤泥充分搅散,同时投加复合酶制剂,再向水体中投加定向培养的微生物菌剂,同时通过曝气设备增加水体溶解氧含量,为微生物提供适宜的繁殖环境,从而达到快速消除黑臭,重新构建稳定健全的生态系统,恢复水体自净能力,削减底泥,恢复河道的生态功能和调节功能,降低了河道的处理成本。



1. 一种河道水生态原位清淤修复方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1:截污;

步骤2:搅散底泥并投加复合酶制剂;

步骤3:安装曝气系统及安装微生物反应器;

步骤4:投加组合微生物菌剂;

步骤5:构建水下生态系统。

2. 根据权利要求1所述的一种河道水生态原位清淤修复方法,其特征在于,所述步骤1的具体做法为:对流域内的排污口进行截污,彻底斩断污染源,避免污染物持续流入。

3. 根据权利要求1所述的一种河道水生态原位清淤修复方法,其特征在于:所述步骤2的具体做法为:用高压水泵将河道底泥充分搅散,同时投加复合酶制剂,改变底泥的厌氧环境,改善黑臭、黏板的底泥状态,同时将磷固定并沉入水底。

4. 根据权利要求1所述的一种河道水生态原位清淤修复方法,其特征在于:所述步骤3的具体做法为:在岸边将风机、曝气主管、曝气支管及曝气软管安装成曝气系统;在河道内安装微生物反应器,微生物反应器集曝气与微生物菌种持续投加为一体,曝气系统采用高效微纳米曝气,微生物反应器采用微生物包埋技术,能合理控制微生物向水体持续投加。

5. 根据权利要求1所述的一种河道水生态原位清淤修复方法,其特征在于:所述步骤4的具体做法为:通过原位选取、筛选、定向驯化、生物强化等技术,从环境中获得可高效降解有机质的优势菌种,将获得的多种菌种制成菌剂后,与微生态营养促进剂组合得到组合微生物菌剂,投入水体。

6. 根据权利要求1所述的一种河道水生态原位清淤修复方法,其特征在于:所述步骤4的具体做法为:在水中种植沉水植物及投放水生动物。

一种河道水生态原位清淤修复方法

技术领域

[0001] 本发明属于环境工程领域,具体涉及一种河道水生态原位清淤修复方法。

背景技术

[0002] 近年来,我国城市化进程发展的速度较快,城市河道作为城市的重要景观,也越来越被人们重视起来。但长期以来,我国城市河道过多的强调其防涝和泄洪的功能,而对生态和景观等功能都较为忽略,这就导致对河道景观的治理较少,河道长期受到污染源的污染,导致城市水体污染严重,常年发黑发臭,因厌氧作用底泥污染物上浮,河面漂浮大量浑浊的污物,其所散发出的恶臭不仅给群众带来了极差的感官体验,更严重影响沿岸居民的生活。更重要的是生态系统自净能力尽失,水体生态系统中水生动物及绿色植物的吸附分解作用等均受到破坏。

[0003] 目前采用的生态修复方案有两种:一种是物理方法,即通过工程措施,进行机械清淤、人工增氧、引水稀释等,但往往治标不治本,只能作为对付突发性水体污染的应急措施;二是化学方法,如加入化学药剂杀藻、加入铁盐促进磷的沉淀、加入石灰脱氢等,但花费大,并易造成二次污染。因此,如何采用生态的方法对水域进行修复是当前的主要研究方向。

[0004] 在水域生态修复中通常要用到生物反应器和反应器内部的微生物包埋技术,比如专利号:201821749992.8中所提到了微生物反应器和专利号:201510985470.2中所提到的微生物包埋技术,但在水域修复的领域中很少有对上述两种技术进行良好的应用。

发明内容

[0005] 针对上述问题,本发明提供一种河道水生态原位清淤修复方法,能生态的对水域进行修复。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下方法:一种河道水生态原位清淤修复方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1:截污;对流域内的排污口进行截污,彻底斩断污染源,避免污染物持续流入。

[0007] 步骤2:搅散底泥并投加复合酶制剂;用高压水泵将河道底泥充分搅散,同时投加复合酶制剂,改变底泥的厌氧环境,改善黑臭、黏板的底泥状态,同时将磷固定并沉入水底。

[0008] 步骤3:安装曝气系统及安装微生物反应器;在岸边将风机、曝气主管、曝气支管及曝气软管安装成曝气系统,再将曝气系统安装在微生物反应器上,微生物反应器集曝气与微生物菌种持续投加为一体,曝气系统采用高效微纳米曝气,分上下两层,可根据需要自动调节高度、曝气部位及曝气量;微生物反应器采用微生物包埋技术,能合理控制微生物向水体持续投加。

[0009] 步骤4:投加组合微生物菌剂;通过原位选取、筛选、定向驯化、生物强化等技术,从环境中获得可高效降解有机质的优势菌种,将获得的多种菌种制成菌剂后,与微生态营养促进剂组合得到组合微生物菌剂,投入水体。

[0010] 步骤5:构建水下生态系统;在水中种植沉水植物及投放水生动物。

[0011] 本发明的有益效果在于:利用底泥搅拌系统将河底淤泥充分搅散,同时投加复合酶制剂,再向水体中投加定向培养的微生物菌剂,同时通过曝气设备增加水体溶解氧含量,为微生物提供适宜的繁殖环境,从而达到快速消除黑臭,重新构建稳定健全的生态系统,恢复水体自净能力,削减底泥,恢复河道的生态功能和调节功能,降低了河道的处理成本。

附图说明

[0012] 图1为本发明方法中所提到的过氧化酶示意图;

图2为本发明方法中所提到的微生物反应器示意图;

图3为本发明方法中实验数据结果图;

图3中,A表示底泥有机质含量变化图、B表示上覆水中CODCr含量变化、C表示上覆水中氨氮含量变化、D表示上覆水中总磷含量变化。

具体实施方式

[0013] 下面对本发明进行详细描述:

一种河道水生态原位清淤修复方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1:截污;对流域内的排污口进行截污,彻底斩断污染源,避免污染物持续流入。

[0014] 步骤2:搅散底泥并投加复合酶制剂;用高压水泵将河道底泥充分搅散,同时投加复合酶制剂,改变底泥的厌氧环境,改善黑臭、黏板的底泥状态,同时将磷固定并沉入水底。

[0015] 步骤3:安装曝气系统及安装微生物反应器;在岸边将风机、曝气主管、曝气支管及曝气软管安装成曝气系统,再将曝气系统安装在微生物反应器上,微生物反应器集曝气与微生物菌种持续投加为一体,曝气系统采用高效微纳米曝气,分上下两层,可根据需要自动调节高度、曝气部位及曝气量;微生物反应器采用微生物包埋技术,能合理控制微生物向水体持续投加。

[0016] 步骤4:投加组合微生物菌剂;通过原位选取、筛选、定向驯化、生物强化

等技术,从环境中获得可高效降解有机质的优势菌种,将获得的多种菌种制成菌剂后,与微生态营养促进剂组合得到组合微生物菌剂,投入水体后能有效分解底泥中有机污染物、降解氨氮及硫化氢,抑制底泥污染物向水体扩散,削减底泥,改善底栖环境。改水生物菌剂中的高效微生物,对于解决水体浑浊、恶臭、氨氮高、藻相超标等问题。

[0017] 步骤5:构建水下生态系统;在水中种植沉水植物及投放水生动物。

[0018] 其中,在步骤2中所提到的复合酶制剂是由多种功能酶研制而成,反应条件温和、催化效率高,可有效的催化分解水体中有机污染物,达到快速清洁水体的目的,复合酶制剂的特点如下:

(1) 活性高:酶活高达20000 U/mg;

(2) 功能多:选择多种功能酶,包括:过氧化酶(图1)、漆酶、纤维素酶等;

(3) 使用方便:直接投加,可催化水解水体中大部分有机污染物。

[0019] 其中,在步骤3中所用到的微生物反应器为现有技术,该产品集曝气与微生物菌种持续投加为一体,功能多,效率高,适用于河道黑臭水体,湖泊、水库、景观水体、池塘、养殖

水体等水体生态修复。

[0020] 微生物菌种持续投加采用微生物包埋专利技术,该技术提供的菌种能够提供长久、不间断、无成本、无添加、无损耗的优势组合优势微生物,能合理控制微生物向水体持续投加,密度可达10亿只每升,使用期10年以上

曝气系统采用高效微纳米曝气,分上下两层,可根据需要自动调节高度、曝气部位及曝气量。曝气装置采用微纳米曝气管,微纳米曝气管是由新型微分子材料制造而成的超微孔曝气增氧管,雾化效果位居各类曝气管之首,其工作原理是:通过空气加压,使曝气管均匀扩张并达到设计值,大量微细气泡(直径:20~30um)从管壁冒出,在水中处于烟雾飘散状态,上升速度极慢,溶氧效果显著,从而大幅度提高水中的含氧量,增加水的流动性,该装置集曝气系统、微生物反应系统、自动检测装置为一体高度实现无人化操作,具有使用寿命长,处理效果好,操作简便等优点。

[0021] 上述微生物反应器特点如下:

1) 设备操作简便:全自动化操作,无须人工看守,设备维护简单,系统的安全性和稳定性较好;

2) 微生物密度高:在单位体积下比传统的活性污泥法、接触氧化法具有更强劲的除污能力,密度可达5亿/mL 以上;

3) 长期有效包埋微生物“母体”受到了特殊保护,可持续释放微生物,避免衰减,使用年限达10年以上;

4) 降解有机物:削减水体底质和水体中的有机物含量,提高水体能见度;

5) 转化氮素:使氨态氮、硝态氮减少,消除水体臭味,提高水体自身净化能力;

6) 固定转化磷:高效吸附固定水体中的磷元素、转化底质中的有机磷、溶解性磷为不溶性正磷酸盐;

7) 抑制有害微生物:有效抑制有害病菌的不可控繁殖;

8) 抑制藻类繁殖:微生物菌剂在水体中形成的菌胶团竞争性抑制藻类的繁殖;

9) 绿色环保——生态治理,不产生二次污染。

[0022] 其中,步骤4中所提到的组合微生物菌剂包括改底型生物菌剂、改水型生物菌剂和微生态营养促进剂等。

[0023] (1) 改底生物菌剂

改底生物菌剂是从原河道选取、培养、强化、培育并利用靶向生物分子筛技术生产的链式生态基有益微生物菌群。对水底有机质的转化,尤其是在改善底栖环境,分解污泥、降低氨氮方面,效果直接且显著。

[0024] 主要菌群:白腐菌、光合细菌、嗜硫杆菌等高效益生菌株

菌落数:大于20亿/g

改底生物菌剂特点如下:

① 净化效率高;

② 具有很强的抗盐浓度的特征;

③ 原位高效改底,一站式解决内源释放污染,解决黑底、恶臭、有机质和重金属四大问题。

[0025] 使用方式:底改型生物菌剂结合底泥搅动进行。投加复合酶制剂后,向水体投加底

改型生物菌剂,投放方法使用高加水枪(同复合酶制剂投加方法),同时向河道充分曝气,使微生物菌剂与底泥充分接触并生长繁殖。

[0026] (2)改水生物菌剂

改水型生物菌剂是利用选自原本水体中的微生物经培养、筛选、强化、驯化形成专用微生物菌种。改水生物砂中的高效菌种,对于解决水体浑浊、粘腻、恶臭、氨氮高、藻相超标等问题,效果显著。

[0027] 主要菌群:硝化细菌、反硝化细菌、芽孢杆菌、酵母菌属、酶等。

[0028] 菌落数:大于20亿/g

改水生物菌剂特点如下:

- ①有效降解污水中的COD、BOD₅、氨氮、磷等有机污染物;
- ②形成优势菌群,恢复受污染水体的自净能力;
- ③抑制有害菌、病原菌,平衡腐生细菌群落,抑制土著的寄生虫;
- ④抑制产生臭味的物质如硫醇、吲哚和粪臭素的生成,有效祛除臭味;
- ⑤抑制水体中蓝藻生长。

[0029] 使用方式:菌剂投加前需向目标水体充分曝气,保证水体中有足够的溶解氧。投加前先将改水型生物菌剂按比例投加到盛有原河道水的容器中进行曝气激活,激活后用高压水枪均匀喷洒到目标水体中,投加后微生物会迅速生长、繁殖,形成优势菌群。

[0030] 其中,步骤5中所提到的沉水植物是富营养化水体生态修复的核心内容之一主要扮演生态系统中的生产者,是实现从浑浊态到清水态转变的关键物种,沉水植物能够高效的吸收氮磷等物质;光合作用强,能够产生大量的原生氧,可长久保持水体高溶氧状态;彻底改变水体氮磷营养盐循环模式,抑制底泥再悬浮及氮磷营养盐释放,促进氮的硝化/反硝化作用及磷的沉降。为浮游动物提供避难所,从而增强生态系统对浮游植物的控制和系统的自净能力。增加了水生生态系统食物链长度和复杂性,利于形成稳定、平衡的生态系统。

[0031] 水生动物是水下生态系统中不可缺少的一环,主要扮演生态系统中的消费者它们在物质流动方面扮演着重要角色。水生动物在一定程度上对水体污染物的吸收及迁移作用,主要途径为经过消化道、呼吸道及皮肤。需要注意的是,水生动物的投放目的维持水下生态系统的平衡。

[0032] 以下为生态修复实践中所得到的沉降柱试验结果

本次试验以南阳某黑臭河道底泥及上覆水为研究对象。其中试验柱投加本公司筛选的得到的高效菌株,对照柱未作处理。试验结果如下(对照表见图3):

指标		底泥厚度削减 /cm	有机质 %	COD _{Cr} (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TP (mg/L)	pH	DO (mg/L)
试验柱	初始值	21.3	31.20	75.50	12.35	2.09	7.18	2.3
	最终值		15.38	9.12	0.33	0.27	7.42	6.4
	去除率		50.71	87.92	97.32	87.08	—	—
对照柱	初始值	0.4	31.22	70.87	11.91	1.86	7.57	2.3
	最终值		31.18	67.47	10.49	1.41	7.7	1.8
	去除率		0.13	4.80	11.92	24.19	—	—

通过本试验段的实施及水质、污泥变化效果得出以下结论：

本试验能有效消除水体黑臭，水体透明度达到90cm以上；

本试验能有效降解淤泥中的有机质，淤泥颜色逐渐变为泥土色，试验期内有机质去除率达50.71%；

本试验水体中的COD_{Cr}去除率达87.92%、氨氮去除率达97.32%、总磷去除率达87.08%，水体溶解氧6.4mg/L以上。

[0033] 水质中TP、COD_{Cr}、DO等指标达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水标准。

[0034] 综上所述，本生物生态修复（清淤）技术适用于黑臭水体的污染治理及河底淤泥的消减，实现消除黑臭并达到生物清淤的目的。

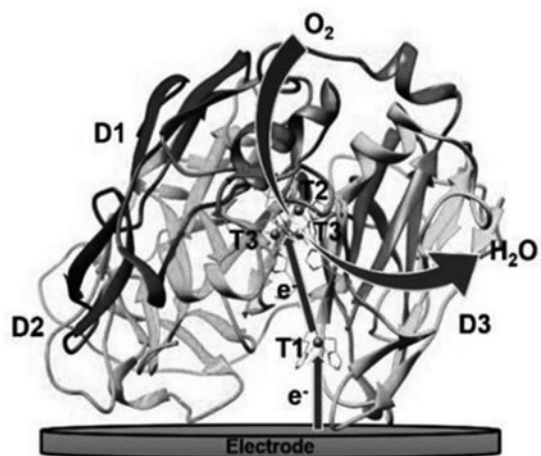


图1

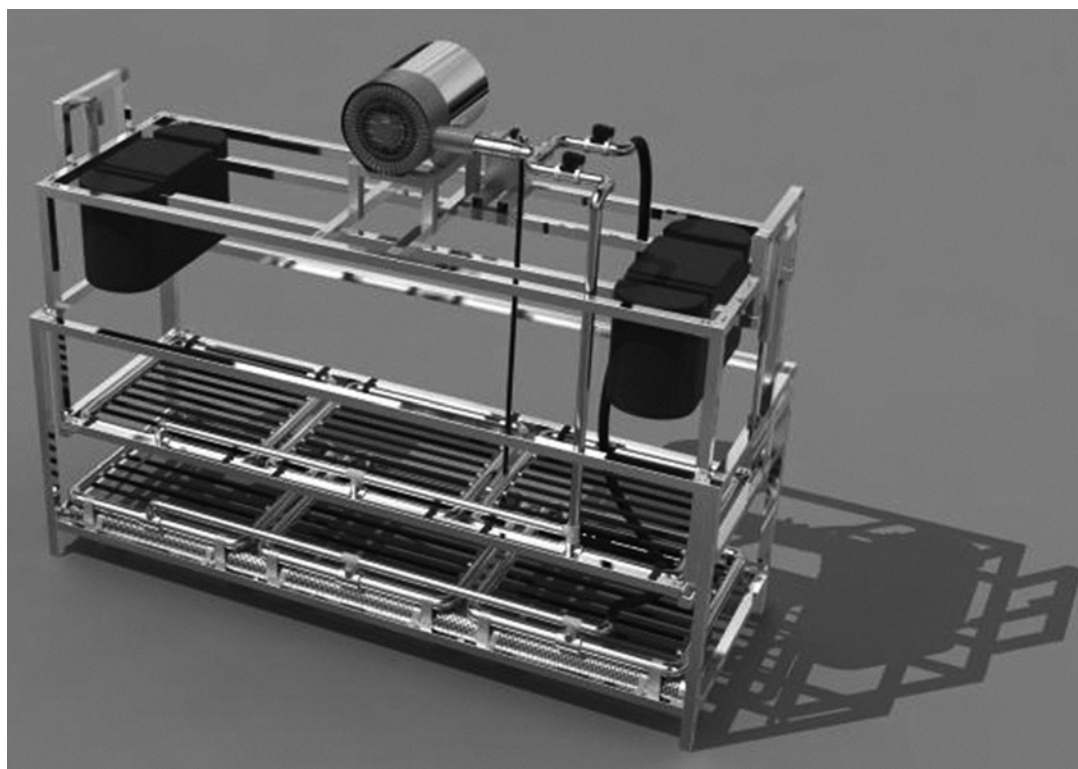


图2

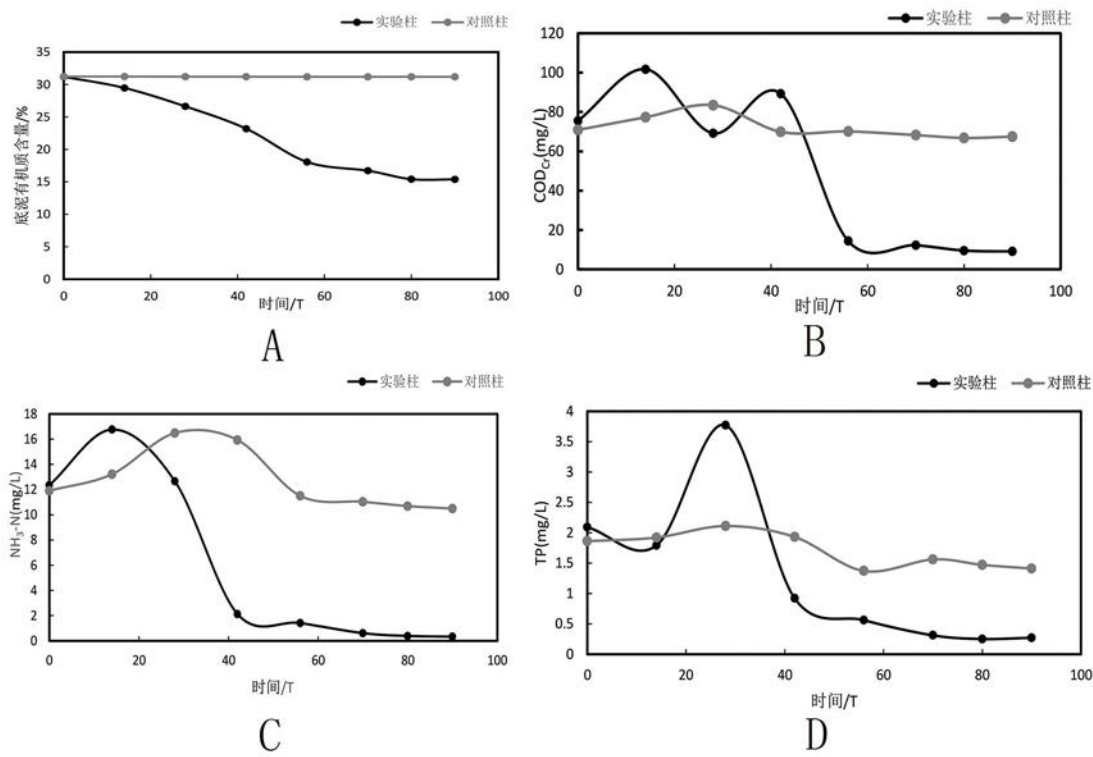


图3