



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108911162 A

(43)申请公布日 2018.11.30

(21)申请号 201810735981.2

C02F 101/10(2006.01)

(22)申请日 2018.07.06

C02F 101/30(2006.01)

(71)申请人 华南师范大学

地址 510006 广东省广州市番禺区外环西路378号华南师范大学化学与环境学院

(72)发明人 曾丽璇 吕向红 李来胜 杜悦矜 黄家全

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51)Int. Cl.

C02F 3/34(2006.01)

C02F 11/02(2006.01)

C02F 101/16(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种黑臭水体底泥干粉修复剂及其制备方法与应用

(57)摘要

本发明属于污水处理技术领域,具体涉及一种黑臭水体底泥干粉修复剂及其制备方法与应用。本发明通过优选对黑臭水体中氮磷等有机污染物有降解作用的微生物,并配合特殊制备的、多孔质轻的微生物载体,将微生物固定在载体上,并制成干粉制剂的形式。将干粉施用于待修复的水体及底泥中,在制剂逐步沉降、与水体接触的过程中,使固定化生长于载体上的微生物能在水体中逐步繁殖。制备成多孔载体-微生物复合干粉的形式,将大大降低微生物制剂保存及运输的成本,且由于修复载体是特制的多孔材料,具有脱氮除磷等效果,在进入底泥之后,将与附着生长的微生物协同降解水体的有机污染物,从而达到构建良好的生态环境、逐步消除黑臭底泥及其上覆水的目的。

1. 一种黑臭水体底泥干粉修复剂的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 取干化啤酒污泥、粉煤灰、硅藻土、沸石、石灰、氧化镁、氯化钠和水泥粉末混合后搅拌均匀得到物料A;

(2) 取铝粉加入去离子水中,搅拌均匀制备得到铝粉悬浮剂;

(3) 将铝粉悬浮剂倒入物料A中,搅拌均匀得到浆料,将浆料倒入模具中,静置、蒸养、养护,然后粉磨成多孔干粉材料;

(4) 将经过驯化的微生物接种至由蛋白胨、白糖和水构成的混悬液中,在 $20 \pm 10^{\circ}\text{C}$ 缺氧条件下培养2-3d,使混悬液的OD600值为0.5,制备得到菌悬液,所述微生物是指枯草芽孢杆菌、假单胞菌、酵母菌、红螺菌、醋杆菌、产碱杆菌、乳酸菌、气单胞菌中的至少一种;

(5) 将多孔干粉材料与菌悬液混合搅拌成浆液,吸附1-2d之后,风干,使微生物固定多孔干粉材料上,即得到黑臭水体底泥干粉修复剂。

2. 根据权利要求1所述的一种黑臭水体底泥干粉修复剂的制备方法,其特征在于,步骤(1)中各组分加入量为:干化啤酒污泥30~35重量份、粉煤灰10~25重量份、硅藻土5~15重量份、沸石5~10重量份、石灰5~15重量份、氧化镁2~5重量份、氯化钠1~2重量份、水泥粉末5~15重量份。

3. 根据权利要求1所述的一种黑臭水体底泥干粉修复剂的制备方法,其特征在于,步骤(1)中搅拌时间为5min。

4. 根据权利要求1所述的一种黑臭水体底泥干粉修复剂的制备方法,其特征在于,步骤(2)中铝粉加入量占物料A重量的0.5%,去离子水重量占物料A重量的0.5%。

5. 根据权利要求1所述的一种黑臭水体底泥干粉修复剂的制备方法,其特征在于,步骤(2)中搅拌时间为2min。

6. 根据权利要求1所述的一种黑臭水体底泥干粉修复剂的制备方法,其特征在于,步骤(3)中搅拌时间为1min。

7. 根据权利要求1所述的一种黑臭水体底泥干粉修复剂的制备方法,其特征在于,步骤(3)中静置温度为 $25 \sim 35^{\circ}\text{C}$,静置时间为10h,蒸养温度为 $25 \sim 35^{\circ}\text{C}$,蒸养时间为48h,养护时间为10d。

8. 根据权利要求1所述的一种黑臭水体底泥干粉修复剂的制备方法,其特征在于,步骤(4)中混悬液构成为:0.1~0.5重量份蛋白胨、0.5~1重量份白糖、98~98.5重量份去离子水。

9. 权利要求1至8所述的任一种方法制备得到的黑臭水体底泥干粉修复剂。

10. 权利要求9所述的一种黑臭水体底泥干粉修复剂的应用,其特征在于,根据黑臭水体的水质及底泥的污染程度,向待修复水体中投加黑臭水体底泥干粉修复剂的量为 $0.01 \sim 1\text{g/L}$ 。

一种黑臭水体底泥干粉修复剂及其制备方法与应用

技术领域

[0001] 本发明属于污染水体修复技术领域,具体涉及一种黑臭水体底泥干粉修复剂及其制备方法与应用。

背景技术

[0002] 水体黑臭的原因主要来自含大量有机污染物的生活污水、工业废水、畜禽养殖的废水等外源污染物质及航运过程中的废油的过量排放。过量的有机污染物排入水体,被水生生物代谢分解、迅速消耗了水中的氧气,使上覆水体缺氧,当溶解氧含量低于0.2mg/L后,水体进入厌氧状态,厌氧微生物在水体中大量繁殖,分解了水中的有机污染物,进而产生具有恶臭气味的氨气、硫化氢、硫醇等挥发性气体,而水体中的大量腐殖质吸附FeS和MnS等物质之后形成悬浮物,又导致了水体发黑。同时,悬浮物在上浮过程中,又将底部黑色底泥带入上覆水中,导致上覆水体发黑、发臭的现象更为突出。黑臭水体的出现加剧了目前的水质型缺水现状,引发更严重的水资源危机。

[0003] 黑臭水体底泥的修复按照反应机理可分为物理修复、化学修复和生物修复三类,通常以组合的方式使用这三类修复方法。

[0004] 底泥的物理修复主要有清淤疏浚、引水稀释冲刷、稳定性材料覆盖等方法。传统的改善水体黑臭现象最直接的做法是进行底泥清淤疏浚,但带水的底泥清淤疏浚施工工程量大、含水率高、体积大、更重要的是,清淤也将破坏水体底部原有的生态平衡,短时间内看起来消除了黑臭,但是,由于引起黑臭的水体条件及底泥微生物没有改变,一段时间后底泥黑臭的现象将重现,出现原位扰动和异地污染的情况。掩蔽遮盖是在污染底泥与上覆水体之间使用覆盖材料隔离泥水交互界面,并利用覆盖材料和沉积物之间的物理吸附、水力屏障、钝化等物理作用,使底泥中的污染物质无法再直接向上覆水体中溶解、扩散,可有效防止底泥对上覆水体二次污染,从而达成修复效果,但掩蔽遮盖的修复方式也将改变了原水体的生态环境,对原有水生生态系统的平衡造成破坏。

[0005] 底泥的化学修复技术主要是通过向底泥中投加化学药剂,通过改变水体的氧化还原电位、pH值等环境因素来影响污染物质的释放,或通过直接与化学药剂产生氧化还原、钝化等化学反应,使沉积物中的污染物质得到去除或稳定化,但化学药剂的投加有可能改变水体的氧化还原电位等特性,一定程度上破坏了原有的生态环境、长期不恰当的投加反而将导致底泥加厚,而不断投加化学药剂也需要投入大量的修复费用。

[0006] 底泥的生物修复技术是通过在水体中外加筛选的微生物或者水生植物等,人为强化水体微生物、水生植物和动物的数量和增殖代谢的强度,从而将水体中的污染物逐步分解为小分子的物质并逐步达到水体修复、构建新的水体生态平衡的目的,因此修复的效果持续时间长且费用相对较低。但是,以往由于黑臭水体修复的微生物主要是液体菌剂,投加到水体中由于缺乏微生物的固定基质,外加的微生物容易随着水流流动而流失,大大影响了修复的效果,若要维持较好的修复效果则需要不断补充投加菌剂。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于通过优选对黑臭水体中的氮磷等有机污染物等有降解作用的微生物,并配合特殊制备的、多孔质轻的微生物载体,将微生物固定在载体上,并制成干粉制剂的形式。将干粉施用于待修复的水体及底泥中,在制剂逐步沉降、与水体接触的过程中,使固定化生长于载体上的微生物能在水体中逐步繁殖。制备成多孔载体-微生物复合干粉的形式,将大大降低微生物制剂保存及运输的成本,且由于修复载体是特制的多孔材料,具有脱氮除磷等效果,在进入底泥之后,将与附着生长的微生物协同降解水体的有机污染物,从而达到构建良好的生态环境、逐步消除黑臭底泥及其上覆水的目的。

[0008] 本发明的技术方案为:

[0009] 一种黑臭水体底泥干粉修复剂的制备方法,包括以下步骤:

[0010] (1) 取干化啤酒污泥、粉煤灰、硅藻土、沸石、石灰、氧化镁、氯化钠和水泥粉末混合后搅拌均匀得到物料A;

[0011] (2) 取铝粉加入去离子水中,搅拌均匀制备得到铝粉悬浮剂;

[0012] (3) 将铝粉悬浮剂倒入物料A中,搅拌均匀得到浆料,将浆料倒入模具中,静置、蒸养、养护,然后粉磨成多孔干粉材料;

[0013] (4) 将经过驯化的微生物接种至由蛋白胨、白糖和水构成的混悬液中,在 $20 \pm 10^\circ\text{C}$ 缺氧条件下培养2-3d,使混悬液的OD600值为0.5,制备得到菌悬液,所述微生物是指枯草芽孢杆菌、假单胞菌、酵母菌、红螺菌、醋杆菌、产碱杆菌、乳酸菌、气单胞菌中的至少一种;

[0014] (5) 将多孔干粉材料与菌悬液混合搅拌成浆液,吸附1-2d之后,风干,使微生物固定在多孔干粉材料上,即得到黑臭水体底泥干粉修复剂。

[0015] 优选地,步骤(1)中各组分加入量为:干化啤酒污泥30~35重量份、粉煤灰10~25重量份、硅藻土5~15重量份、沸石5~10重量份、石灰5~15重量份、氧化镁2~5重量份、氯化钠1~2重量份、水泥粉末5~15重量份。

[0016] 优选地,步骤(1)中搅拌时间为5min。

[0017] 优选地,步骤(2)中铝粉加入量占物料A重量的0.5%,去离子水重量占物料A重量的0.5%。

[0018] 优选地,步骤(2)中搅拌时间为2min。

[0019] 优选地,步骤(3)中搅拌时间为1min。

[0020] 优选地,步骤(3)中静置温度为 $25 \sim 35^\circ\text{C}$,静置时间为10h,蒸养温度为 $25 \sim 35^\circ\text{C}$,蒸养时间为48h,养护时间为10d。

[0021] 优选地,步骤(4)中混悬液构成为:0.1~0.5重量份蛋白胨、0.5~1重量份白糖、98~98.5重量份去离子水。

[0022] 上述方法制备得到的黑臭水体底泥干粉修复剂。

[0023] 上述黑臭水体底泥干粉修复剂在修复黑臭水体底泥时,根据黑臭水体的水质及底泥的污染程度,向待修复水体中投加黑臭水体底泥干粉修复剂的量为0.01~1g/L。

[0024] 本发明的有益效果如下:

[0025] 本发明制备的黑臭水体底泥干粉修复剂为多孔载体-微生物复合干粉的形式,将大大降低微生物制剂保存及运输的成本,且由于修复载体是特制的多孔材料,具有脱氮除

磷等效果,在进入底泥之后,将与附着生长的微生物协同降解水体的有机污染物,从而达到构建良好的生态环境、逐步消除黑臭底泥及其上覆水的目的。

具体实施方式

[0026] 下面结合具体实施方式,对本发明的技术方案作进一步的详细说明,但不构成对本发明的任何限制。

[0027] 实施例1

[0028] 一种黑臭水体底泥干粉修复剂的制备方法,包括以下步骤:

[0029] (1)取30重量份干化啤酒污泥、18重量份粉煤灰、10重量份硅藻土、7重量份沸石、11重量份石灰、3重量份氧化镁、1重量份氯化钠和12重量份水泥粉末混合后搅拌5min,得到物料A;

[0030] (2)取占物料A重量0.5%的铝粉加入占物料A重量0.5%的去离子水中,搅拌2min,制备得到铝粉悬浮剂;

[0031] (3)将铝粉悬浮剂倒入物料A中,搅拌1min得到浆料,将浆料倒入模具中,在30℃下静置10h,然后在30℃下蒸养48h,之后养护10d,然后粉磨成多孔干粉材料;

[0032] (4)将经过驯化的枯草芽孢杆菌、假单胞菌、酵母菌、红螺菌、醋杆菌、产碱杆菌、乳酸菌和气单胞菌接种至由0.5重量份蛋白胨、1重量份白糖和98.5重量份水构成的混悬液中,在20℃缺氧条件下培养3d,使混悬液的OD600值为0.5,制备得到菌悬液;

[0033] (5)将多孔干粉材料与菌悬液混合搅拌成浆液,吸附2d之后,风干,使微生物固定在多孔干粉材料上,即得到黑臭水体底泥干粉修复剂。

[0034] 将黑臭水体底泥干粉修复剂按照0.01g/L的投加量投加到COD、氨氮、总磷浓度分别为120mg/L、20mg/L、2mg/L的模拟废水中,搅匀,于20℃条件下静置处理6h及12h,之后计算污染物的去除率。

[0035] 实施例2

[0036] 黑臭水体底泥干粉修复剂制备方法与实施例1相同。

[0037] 将黑臭水体底泥干粉修复剂按照0.05g/L的投加量投加到COD、氨氮、总磷浓度分别为120mg/L、20mg/L、2mg/L的模拟废水中,搅匀,于20℃条件下静置处理6h及12h,之后计算污染物的去除率。

[0038] 实施例3

[0039] 黑臭水体底泥干粉修复剂制备方法与实施例1相同。

[0040] 将黑臭水体底泥干粉修复剂按照0.1g/L的投加量投加到COD、氨氮、总磷浓度分别为120mg/L、20mg/L、2mg/L的模拟废水中,搅匀,于20℃条件下静置处理6h及12h,之后计算污染物的去除率。

[0041] 实施例4

[0042] 黑臭水体底泥干粉修复剂制备方法与实施例1相同。

[0043] 将黑臭水体底泥干粉修复剂按照0.5g/L的投加量投加到COD、氨氮、总磷浓度分别为120mg/L、20mg/L、2mg/L的模拟废水中,搅匀,于20℃条件下静置处理6h及12h,之后计算污染物的去除率。

[0044] 实施例5

- [0045] 黑臭水体底泥干粉修复剂制备方法与实施例1相同。
- [0046] 将黑臭水体底泥干粉修复剂按照1g/L的投加量投加到COD、氨氮、总磷浓度分别为120mg/L、20mg/L、2mg/L的模拟废水中,搅匀,于20℃条件下静置处理6h及12h,之后计算污染物的去除率。
- [0047] 实施例6
- [0048] 黑臭水体底泥干粉修复剂制备方法与实施例1相同。
- [0049] 取某黑臭河流的底泥和上覆原水剔除石块、树叶等后以1:2的比例装入反应器中,将黑臭水体底泥干粉修复剂按照0.01g/L的投加量投加到反应器中,混合均匀后静置,置于避光、阴凉处,温度为20℃条件下进行为期10天、20天、30天以及40天的静置实验,对泥质、水质指标进行分析和修复效果评价。
- [0050] 实施例7
- [0051] 黑臭水体底泥干粉修复剂制备方法与实施例1相同。
- [0052] 取某黑臭河流的底泥和上覆原水剔除石块、树叶等后以1:2的比例装入反应器中,将黑臭水体底泥干粉修复剂按照0.1g/L的投加量投加到反应器中,混合均匀后静置,置于避光、阴凉处,温度为20℃条件下进行为期10天、20天、30天以及40天的静置实验,对泥质、水质指标进行分析和修复效果评价。
- [0053] 实施例8
- [0054] 黑臭水体底泥干粉修复剂制备方法与实施例1相同。
- [0055] 取某黑臭河流的底泥和上覆原水剔除石块、树叶等后以1:2的比例装入反应器中,将黑臭水体底泥干粉修复剂按照1g/L的投加量投加到反应器中,混合均匀后静置,置于避光、阴凉处,温度为20℃条件下进行为期10天、20天、30天以及40天的静置实验,对泥质、水质指标进行分析和修复效果评价。
- [0056] 对比例1
- [0057] 黑臭水体底泥干粉修复剂制备方法与实施例1相同。
- [0058] 将黑臭水体底泥干粉修复剂按照0g/L的投加量投加到COD、氨氮、总磷浓度分别为120mg/L、20mg/L、2mg/L的模拟废水中,搅匀,于20℃条件下静置处理6h及12h,之后计算污染物的去除率。
- [0059] 对比例2
- [0060] 黑臭水体底泥干粉修复剂制备方法与实施例1相同。
- [0061] 取某黑臭河流的底泥和上覆原水剔除石块、树叶等后以1:2的比例装入反应器中,将黑臭水体底泥干粉修复剂按照0g/L的投加量投加到反应器中,混合均匀后静置,置于避光、阴凉处,温度为20℃条件下进行为期10天、20天、30天以及40天的静置实验,对泥质、水质指标进行分析和修复效果评价。
- [0062] 结果评价
- [0063] 实施例1~5和对比例1的模拟废水的处理效果如下表1所示。
- [0064] 表1原位复合干粉修复剂对含模拟废水的处理效果

处理时间 (h)	去除率 (%)	复合干粉修复剂加入量 (g/L)					
		0	0.01	0.05	0.10	0.50	1.00
6	COD	8.61	17.92	50.12	68.63	84.86	90.32
	氨氮	2.66	19.27	49.13	71.58	80.70	95.52
	总磷	2.21	48.02	79.33	84.12	94.05	96.56
12	COD	8.33	28.47	68.32	81.25	90.63	91.74
	氨氮	5.22	35.34	63.89	78.53	89.93	96.25
	总磷	4.56	54.28	84.27	93.11	94.21	98.06

[0066] 实施例6~8和对比例2的黑臭河流底泥和上覆水的修复效果如下表2所示。

[0067] 表2原位复合干粉修复剂对黑臭河流底泥和上覆水的修复效果

处理时间 (d)	样品种类	修复效果	复合干粉修复剂加入量 (g/L)			
			0	0.01	0.10	1.00
10	上覆水	COD 去除率%	10.38	11.33	15.12	19.63
		氨氮去除率%	1.22	20.27	38.13	49.58
		总磷去除率%	6.72	38.02	41.33	52.51
	底泥	干基有机质含量 (%)	17.02	17.51	17.33	17.26
20	上覆水	COD 去除率%	11.92	41.29	45.63	59.24
		氨氮去除率%	17.61	34.14	65.09	70.58
		总磷去除率%	15.31	49.02	54.33	74.12
	底泥	干基有机质含量 (%)	16.27	15.13	14.48	13.10
30	上覆水	COD 去除率%	12.25	41.33	55.66	72.04
		氨氮去除率%	23.17	34.26	51.89	69.26

[0069]		总磷去除率%	21.88	50.93	64.23	82.12	
		底泥	干基有机质含量 (%)	14.55	11.01	10.33	8.85
	40	上覆水	COD 去除率%	13.61	46.90	55.66	69.54
			氨氮去除率%	22.66	57.54	63.38	72.77
			总磷去除率%	12.46	52.43	77.89	87.95
		底泥	干基有机质含量 (%)	13.74	8.36	7.58	6.34

[0070] 由上述表1和表2的测试结果可知,本发明制备的黑臭水体底泥干粉修复剂可明显降低模拟污水和黑臭河流底泥和上覆水的COD、氨氮和总磷含量。

[0071] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其它的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。