



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108188162 A

(43)申请公布日 2018.06.22

(21)申请号 201711462979.4

C02F 11/10(2006.01)

(22)申请日 2017.12.28

(71)申请人 湖南创清环境技术有限公司

地址 410205 湖南省长沙市高新开发区文轩路27号麓谷钰园F1栋2005-2007室

(72)发明人 周智 罗伟 吴贤波 雷继雨
刘玉强 周南 万俊

(74)专利代理机构 长沙市融智专利事务所
43114

代理人 颜勇

(51)Int.Cl.

B09C 1/02(2006.01)

B09C 1/00(2006.01)

B09C 1/10(2006.01)

C02F 11/12(2006.01)

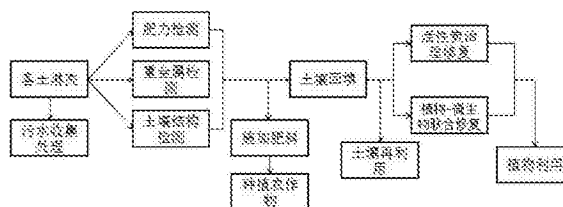
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种重度污染土地治理方法

(57)摘要

本发明公开了一种重度污染土地治理方法，选用H₃PO₄、NaOH、腐殖酸、有机肥、吐温、单宁酸配成淋洗剂对污染土壤进行淋洗；将淋洗后的污水进行沉淀处理，将沉淀后的污泥进行干燥、热解、活化、加微生物菌种后制成生物活性炭；将淋洗后的土壤进行肥力检测、重金属检测和土壤结构检测，根据检测结果对淋洗后的土壤进行适当施肥或与污染土壤按一定比例混匀回填以达到不同土壤环境质量标准，将上述生物活性炭施加于上述混匀回填土壤中对其进行活性炭-微生物联合治理修复。本发明的治理方法简单易行，成本低廉；淋洗后污水经处理后直接制成活性炭，不仅可用于污染土壤的治理，而且能够固定淋洗出的重金属，不会造成二次污染，实现了整个污染土壤的全利用。



1. 一种重度污染土地治理方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1:选用0.5-1.5重量份的 H_3PO_4 、0.5-2重量份的NaOH、1-4重量份的腐殖酸、2-3重量份的有机肥、0.5-2重量份的吐温、0.5-1.5重量份的单宁酸配成淋洗剂;其中淋洗剂中各组分的浓度为: H_3PO_4 0.05-0.1mol/L,NaOH 0.05-0.1mol/L,腐殖酸0.1-0.2mol/L,有机肥0.1-0.4mol/L,吐温0.05-0.1mol/L,单宁酸0.05-0.1mol/L;

步骤2:将上述配置的淋洗剂对污染土壤进行淋洗;其中,淋洗剂与污染土壤的体积比为5-10:1,淋洗时间为4-8h;

步骤3:将淋洗后的污水进行沉淀处理,将沉淀后的污泥制成生物活性炭,具体步骤如下:将污泥经机械脱水、加热干燥至含水率50%-80%;将加热干燥后的污泥置于高温无氧条件下进行热解制得生物炭;其中,热解过程中以流速为80-120ml/min的氮气作为保护气,控制热解温度在400-800℃之间,升温速率在5-15℃/min之间;将上述生物炭以 $ZnCl_2$ 或NaOH或KOH或 H_3PO_4 作为活化剂进行活化,制备得到活性炭;将微生物菌种混入活性炭中制得到生物活性炭;

步骤4:将步骤2中淋洗后的土壤进行肥力检测、重金属检测和土壤结构检测,根据检测结果对淋洗后的土壤进行适当施肥或与污染土壤按一定比例混匀回填以达到不同土壤环境质量标准,将上述生物活性炭施加于上述混匀回填土壤中对其进行活性炭-微生物联合治理修复,其中生物活性炭的添加量为混合土壤体积的2%-4%。

2. 根据权利要求1所述的重度污染土地治理方法,其特征在于:步骤3中活化剂浓度为0.05-0.4mol/L,生物炭与活化剂质量比为10:2-8,活化温度为800-1000℃。

3. 根据权利要求1或2所述的重度污染土地治理方法,其特征在于:步骤1中淋洗剂的各组分按照重量份数计为: H_3PO_4 1份、NaOH1份、腐殖酸2份、有机肥3份、吐温1份、单宁酸1份。

4. 根据权利要求3所述的重度污染土地治理方法,其特征在于:还包括在上述混匀回填土壤中种植植物从而进行植物-活性炭-微生物联合治理修复的步骤。

5. 根据权利要求3所述的重度污染土地治理方法,其特征在于:步骤3中制备活性炭的具体步骤为:将淋洗后的污水经过排污管进入污水沉淀池沉淀;将沉淀在污水沉淀池底端滤网上的污泥通过内部的推板推入机械脱水装置中进行脱水、干燥;经脱水、干燥后的污泥通过机械脱水装置中的传输带输送至热解装置中热解形成生物炭,其中,热解过程中以流速为110ml/min的氮气作为保护气,热解温度为700℃,升温速率为10℃/min;将热解后的生物炭进入活化装置中活化制备得到活性炭。

6. 根据权利要求3所述的重度污染土地治理方法,其特征在于:其中生物活性炭的添加量为混合土壤体积的3%。

一种重度污染土地治理方法

技术领域

[0001] 本发明属于土地污染治理技术领域,具体涉及一种重度污染土地治理方法。

背景技术

[0002] 土壤作为人类生存不可或缺的基础,是我们生活中必不可少的物质财富,对土壤资源的利用与保护与我们每个人都息息相关。然而,由于人口的快速增长,工业的迅猛发展,不断向土壤表面堆放和倾倒固体废物、有害废水,对土壤中造成了严重的污染,大气中的有害气体及飘尘也不断随雨水降落在土壤中,导致了土壤污染。同时,由于农业生产中化肥的大量使用,化肥中的重金属和无机组分沉淀在土壤中,并与土壤中的一些物质发生络合反应,使土地板结,导致土地难以耕作。重度土壤污染会使得植物在整片土地上无法生长,造成大量的经济损失。目前,治理土壤污染的措施主要分为物理、化学、生物等几类方法,而其中土壤淋洗修复技术由于其具有污染处理彻底、适用范围广等优势;常与植物修复等方法联合使用。但是淋洗修复技术会破坏土壤的肥力和土壤结构,同时淋洗后的污水不加以有效利用也会对环境造成二次污染。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种治理效果好、无二次污染且污染土全利用的重度污染土地治理方法。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明重度污染土地治理方法,包括如下步骤:

[0005] 步骤1:选用0.5-1.5重量份的 H_3PO_4 、0.5-2重量份的NaOH、1-4重量份的腐殖酸、2-3重量份的有机肥、0.5-2重量份的吐温、0.5-1.5重量份的单宁酸配成淋洗剂;

[0006] 步骤2:将上述配置的淋洗剂对污染土壤进行淋洗;其中,淋洗剂与污染土壤的体积比为5-10:1,淋洗时间为4-8h;

[0007] 步骤3:将淋洗后的污水进行沉淀处理,将沉淀后的污泥制成生物活性炭,具体步骤如下:将污泥经机械脱水、加热干燥至含水率50%-80%;将加热干燥后的污泥置于高温无氧条件下进行热解制得生物炭;其中,热解过程中以流速为80-120ml/min的氮气作为保护气,控制热解温度在400-800℃之间,升温速率在5-15℃/min之间;将上述生物炭以 $ZnCl_2$ 或NaOH或KOH或 H_3PO_4 作为活化剂进行活化,制备得到活性炭;将微生物菌种混入活性炭中制得到生物活性炭;

[0008] 步骤4:将步骤2中淋洗后的土壤进行肥力检测、重金属检测和土壤结构检测,根据检测结果对淋洗后的土壤进行适当施肥或与污染土壤按一定比例混匀回填以达到不同土壤环境质量标准,将生物活性炭施加于上述混匀回填土壤中对其进行活性炭-微生物联合治理修复,其中生物活性炭的添加量为混合土壤体积的2%-4%。

[0009] 对于本发明重度污染土地治理方法,作为进一步的设置,步骤1中淋洗剂中各组分的浓度为: H_3PO_4 0.05-0.1mol/L,NaOH 0.05-0.1mol/L,腐殖酸0.1-0.2mol/L,有机肥0.1-0.4mol/L,吐温0.05-0.1mol/L,单宁酸0.05-0.1mol/L。

[0010] 作为进一步的设置,步骤3中活化剂浓度为0.05-0.4mol/L,生物炭与活化剂质量比为10:2-8,活化温度为800-1000℃。

[0011] 上述技术方案的重度污染土地治理方法,步骤1中淋洗剂的各组分按照重量份数计为:H₃PO₄ 1份、NaOH 1份、腐殖酸2份、有机肥3份、吐温1份、单宁酸1份。

[0012] 对于本发明重度污染土地治理方法,作为进一步的设置,还包括在上述混匀回填土壤中种植植物从而进行植物-活性炭-微生物联合治理修复的步骤。

[0013] 对于本发明重度污染土地治理方法,作为进一步的设置,步骤3中制备活性炭的具体步骤为:将淋洗后的污水经过排污管进入污水沉淀池沉淀;将沉淀在污水沉淀池底端滤网上的污泥通过内部的推板推入机械脱水装置中进行脱水、干燥;经脱水、干燥后的污泥通过机械脱水装置中的传输带输送至热解装置中热解形成生物炭,其中,热解过程中以流速为110ml/min的氮气作为保护气,热解温度为700℃,升温速率为10℃/min;将热解后的生物炭进入活化装置中活化制备得到活性炭。

[0014] 对于本发明重度污染土地治理方法,作为进一步的设置,其中生物活性炭的添加量为混合土壤体积的3%。

[0015] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0016] 1、本发明的治理方法简单易行,成本低廉;淋洗后污水经处理后直接制成活性炭,不仅可用于污染土壤的治理,而且活性炭直接采用污水制备,能够固定淋洗出的重金属,不会造成二次污染,实现了整个污染土壤的全利用。

[0017] 2、本发明采用特定比例的H₃PO₄、NaOH、腐殖酸、有机肥、吐温、单宁酸配成的试剂作为污染土壤淋洗用的淋洗剂,并具体限定各组分的含量为0.5-1.5重量份H₃PO₄,0.5-2重量份的NaOH,1-4重量份的腐殖酸,2-3重量份的有机肥,0.5-2重量份的吐温,0.5-1.5重量份,各组分的浓度为H₃PO₄ 0.05-0.1mol/L,NaOH 0.05-0.1mol/L,腐殖酸0.1-0.2mol/L,有机肥0.1-0.4mol/L,吐温0.05-0.1mol/L,单宁酸0.05-0.1mol/L。上述复合淋洗液对污染土壤中的Zn、Pb、Cd、六六六、滴滴涕去除率,分别达到94.03%、95.58%、98.13%、99.38%、99.30%,与其他淋洗剂相比效果更好,淋洗时间更短,不仅能够减少对土壤性质的破坏,且残留淋洗剂容易被土壤微生物分解。

[0018] 3、本发明中污染土壤经上述特定成分及比例的淋洗剂淋洗后,污水经沉淀后的污泥依次经机械脱水、加热干燥、热解、活化后制备得活性炭。通过对活性炭制备过程中的工艺参数的控制,制备得到了专属于本发明污染土壤治理的污泥活性炭。淋洗剂中的H₃PO₄、NaOH不仅对重金属有很好的淋洗作用,而且对后续生物炭制备有很好地活化作用,可增大生物炭比表面积,提高生物炭吸附性能;腐殖酸、有机肥等对有机污染物有较好的去除效果,可增大污泥的含碳量,这些组分为活性炭的成功制备提供了有利条件。

[0019] 4、固定化微生物技术是将特选的微生物固定在选证的载体上,使其高度密集并保持生物活性,在适宜条件下能够快速、大量增殖的生物技术。本发明通过将微生物菌种固定在活性炭上制得生物活性炭对污染土壤进行综合修复,相较于现有技术中的固定化微生物技术,本发明中活性炭直接采用污染土壤淋洗后的污泥制备,与污染土壤具有更高的生物兼容性,微生物菌种繁殖率更高,活性炭的使用寿命更长,联合修复效果更好。

附图说明

[0020] 图1为本发明的流程图；

[0021] 图2为本发明活性炭制备装置结构示意图。

具体实施方式

[0022] 下面将结合具体实施例对本发明作进一步的说明。

[0023] 实施例1

[0024] 参见图1和图2,一种重度污染土地治理方法,包括如下步骤:

[0025] 步骤1:选用1重量份的 H_3PO_4 、1重量份的NaOH、2重量份的腐殖酸、3重量份的有机肥、1重量份的吐温、1重量份的单宁酸配成淋洗剂;其中淋洗剂中各组分的浓度为: H_3PO_4 0.05mol/L,NaOH0.1mol/L,腐殖酸0.15mol/L,有机肥0.2mol/L,吐温0.05mol/L,单宁酸0.05mol/L。

[0026] 步骤2:将上述配置的淋洗剂对污染土壤进行淋洗;其中,淋洗剂与污染土壤的体积比为6:1,淋洗时间为5h,污泥经淋洗装置1处理后,由出料管2进入储存室3再利用;淋洗污水用过污水出水管12进入污水沉淀池8。

[0027] 步骤3:将淋洗后的污水进行沉淀处理;将沉淀在污水沉淀池8底端滤网5上的污泥通过内部的推板7推入机械脱水装置10中进行脱水、干燥;经脱水、干燥后的污泥通过机械脱水装置10中的传输带11输送至热解装置4中热解形成生物炭,其中,机械脱水、加热干燥至含水率60%,热解过程中以流速为110ml/min的氮气作为保护气,热解温度为700℃,升温速率为10℃/min;将热解后的生物炭进入活化装置中活化制备得到活性炭,活化装置中活化剂采用浓度为0.4mol/L的NaOH,生物炭与活化剂质量比为10:8,活化温度为1000℃;将微生物菌种混入活性炭中制得到生物活性炭。污水沉淀池8底端设有排水口6,在污水沉淀池8的污泥排出口处设有单向阀9。

[0028] 步骤4:将步骤2中淋洗后的土壤进行肥力检测、重金属检测和土壤结构检测,根据检测结果对淋洗后的土壤与污染土壤按一定比例混匀回填以达到土壤环境质量三级标准以上,将体积比为3%的生物活性炭施加于上述混匀回填土壤中对其进行活性炭-微生物联合治理修复,并在混合土壤中种植苎麻、芥菜、红麻或一些观赏性花卉,淋洗后的土壤检测结果如表1所示;未添加生物活性炭与添加有生物活性炭的回填土壤实施检测土壤中可交换态重金属和有机污染剩余量如表2所示。

[0029] 表1重度污染土地淋洗处理前后污染物含量

[0030]

污染物 (mg/kg)	Zn	Pb	Cd	六六六	滴滴涕
处理前	636	542	4.28	3.25	2.87
处理后	38	24	0.08	0.02	0.02

[0031] 表2回填土壤中可交换态重金属和有机污染剩余量

[0032]

处理时间	1个月				
污染物	Zn	Pb	Cd	六六六	滴滴涕
未添加生物活性炭	97.41%	96.32%	97.12%	81.73%	77.12%
添加有生物活性炭	76.63%	86.23%	80.13%	49.12%	41.45%
处理时间	3个月				
污染物	Zn	Pb	Cd	六六六	滴滴涕
未添加生物活性炭	91.64%	92.97%	90.14%	74.13%	70.23%
添加有生物活性炭	47.23%	60.23%	53.34%	7.73%	6.23%

[0033] 实施例2

[0034] 与实施例1所不同的是,本实施例中选用1.5重量份的 H_3PO_4 、2重量份的NaOH、2重量份的腐殖酸、2重量份的有机肥、0.5重量份的吐温、1.5重量份的单宁酸配成淋洗剂;其中各组分的浓度为: H_3PO_4 0.1mol/L,NaOH 0.1mol/L,腐殖酸0.1mol/L,有机肥0.4mol/L,吐温0.1mol/L,单宁酸0.1mol/L。淋洗剂与污染土壤的体积比为10:1,淋洗时间为7h。机械脱水、加热干燥至含水率70%,热解过程中以流速为80ml/min的氮气作为保护气,热解温度为400℃,升温速率为5℃/min;将热解后的生物炭进入活化装置中活化制备得到活性炭,活化装置中活化剂采用浓度为0.3mol/L的 H_3PO_4 ,生物炭与活化剂质量比为10:3,活化温度为800℃。将步骤2中淋洗后的土壤进行肥力检测、重金属检测和土壤结构检测,根据检测结果直接对淋洗后的土壤施加肥料以达到土壤环境质量二级标准以上,用于种植蔬菜、玉米等农作物;检测结果如表3所示。其余步骤均与实施例1相同。

[0035] 表3重度污染土地淋洗处理前后污染物含量

[0036]

污染物(mg/kg)	Zn	Pb	Cd	六六六	滴滴涕
处理前	636	542	4.28	3.25	2.87
处理后	45	25	0.08	0.01	0.01

[0037] 实施例3

[0038] 与实施例1不同的是,选用0.5重量份的 H_3PO_4 、2重量份的NaOH、2重量份的腐殖酸、1.5重量份的有机肥、2重量份的吐温、1重量份的单宁酸配成淋洗剂;其中淋洗剂中各组分的浓度为: H_3PO_4 0.1mol/L,NaOH 0.1mol/L,腐殖酸0.2mol/L,有机肥0.2mol/L,吐温0.05mol/L,单宁酸0.1mol/L。淋洗剂与污染土壤的体积比为8:1,淋洗时间为6h。活化装置

中活化剂采用浓度为0.1mol/L的ZnCl₂,生物炭与活化剂质量比为10:6,活化温度为1000℃;将体积比为4%的生物活性炭施加于上述混匀回填土壤中对其进行活性炭-微生物联合治理修复,并在混合土壤中种植经济植物,其余步骤均与实施例1相同。淋洗后的土壤检测结果如表4所示;未添加生物活性炭与添加有生物活性炭的回填土壤实时检测土壤中可交换态重金属和有机污染剩余量如表5所示。

[0039] 表4重度污染土地淋洗处理前后污染物含量

[0040]

污染物 (mg/kg)	Zn	Pb	Cd	六六六	滴滴涕
处理前	636	542	4.28	3.25	2.87
处理后	40	24	0.09	0.01	0.02

[0041] 表5回填土壤中可交换态重金属和有机污染剩余量

[0042]

处理时间	1个月				
污染物	Zn	Pb	Cd	六六六	滴滴涕
未添加生物活性炭	96.44%	97.71%	96.83%	82.34%	78.23%
添加有生物活性炭	76.63%	87.76%	80.82%	48.24%	42.23%
处理时间	3个月				
污染物	Zn	Pb	Cd	六六六	滴滴涕
未添加生物活性炭	90.94%	93.17%	91.44%	75.87%	71.23%
添加有生物活性炭	46.23%	61.53%	55.43%	7.23%	5.34%

[0043] 上述实施例仅仅是清楚地说明本发明所作的举例,而非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里也无需也无法对所有的实施例予以穷举。而由此所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之内。

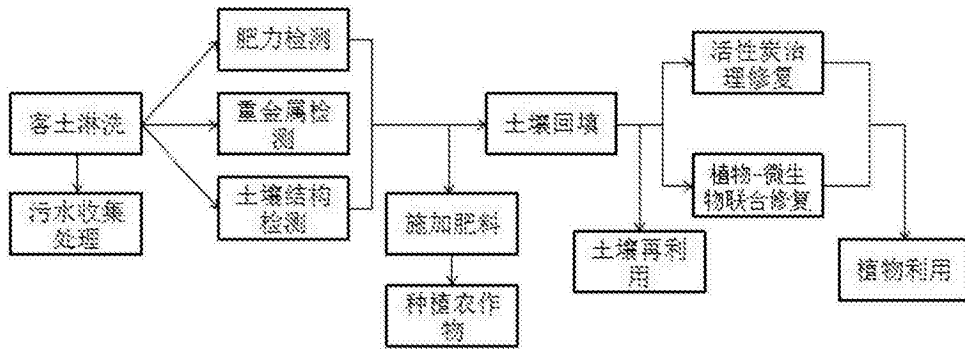


图1

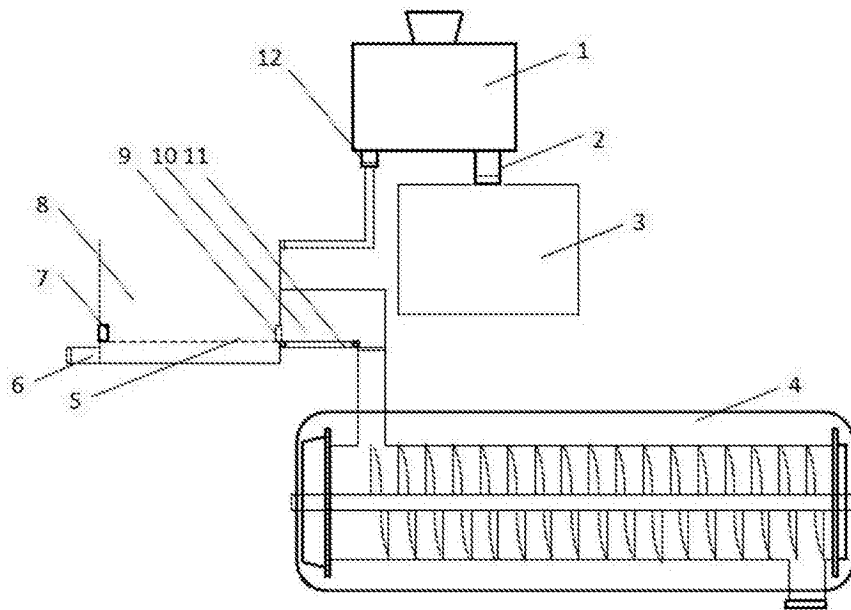


图2