



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107803400 A

(43)申请公布日 2018.03.16

(21)申请号 201711051065.9

(22)申请日 2017.10.31

(71)申请人 中国环境科学研究院

地址 100012 北京市朝阳区安外北苑大羊
坊8号

(72)发明人 何小松 赵昕宇 席北斗 王晓伟
李丹 张慧

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 任岩

(51)Int.Cl.

B09C 1/10(2006.01)

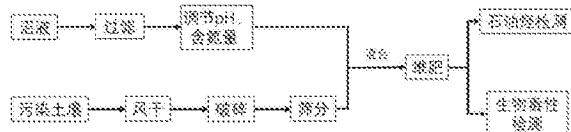
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

利用沼液修复石油烃类污染土壤的堆肥方
法

(57)摘要

一种利用沼液修复石油烃类污染土壤的堆
肥方法,包括以下步骤:(1)在石油烃类污染土壤
中添加沼液,并充分搅拌;(2)在自然条件下堆
肥,补充水分,定期翻堆。该方法可实现厌氧发酵
后沼液的再利用,降低其处理费用,实现资源化
利用降低石油类污染物,提升土壤肥力,降低其
毒性。此方法操作简便、降解效率高、对环境影响
低、无二次污染等优点。



1. 一种利用沼液修复石油烃类污染土壤的堆肥方法,包括以下步骤:
 - (1) 在石油烃类污染土壤中添加沼液,并充分搅拌;
 - (2) 在自然条件下堆肥,补充水分,定期翻堆。
2. 如权利要求1所述的堆肥方法,其特征在于:在添加沼液前,对石油烃类污染土壤进行预处理,所述预处理包括将污染土壤风干后,除杂、破碎并过筛。
3. 如权利要求2所述的堆肥方法,其特征在于:风干的条件为:通风速率为50~100mL/min,其含水率控制范围为10~15%;除杂为去除大颗粒物;破碎是用破碎机将土壤原样破碎成小颗粒状;过筛时的分样筛孔径为2mm。
4. 如权利要求1所述的堆肥方法,其特征在于:在添加沼液前,将石油烃类污染土壤中石油烃含量范围控制在5000mg/kg以下。
5. 如权利要求4所述的堆肥方法,其特征在于:所述石油烃含量采用红外测油测定,若土壤中石油烃含量高于5000mg/kg,则采用同一采样场地低浓度石油烃类污染土壤混合稀释或采用堆肥辅料稀释。
6. 如权利要求1所述的堆肥方法,其特征在于:所述沼液是将厌氧发酵后沼液过滤后得到的粗沼液,调节其pH值和含氮量,pH值优选为7.0~7.5,含氮量优选为0.04~0.08%,优选地,含氮量通过在沼液中添加水或尿素来调节。
7. 如权利要求1所述的堆肥方法,其特征在于:在石油烃类污染土壤中添加沼液后,调节含水率及碳/氮比(C/N)。
8. 如权利要求7所述的堆肥方法,其特征在于:利用沼液调节土壤的含水率至45~55%,碳/氮比为15~20:1;优选地,碳含量采用稻壳、秸秆、锯木粉、园林垃圾中的一种或几种来调节,调解碳含量的物料经粉碎过筛,粒径为小于2mm。
9. 如权利要求1所述的堆肥方法,其特征在于:在二次发酵时补充水分调节堆体含水率为最大持水量的50%;翻堆为补充堆体氧气,每周翻堆一次。
10. 如权利要求1所述的堆肥方法,其特征在于:所述方法还包括定期测定堆肥产品石油烃类含量与生物毒性。

利用沼液修复石油烃类污染土壤的堆肥方法

技术领域

[0001] 本发明属于土壤修复领域,具体涉及一种利用沼液修复石油烃类污染土壤的堆肥方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着国民经济的发展及需求,石油类产品供应量不断增加。而在石油开采、储运及炼制过程中,有大量原油进入土壤,造成土壤污染,从而进一步影响农作物或植物生长。据统计,我国石油污染土壤面积已高达10万亩,且仍在持续增长。因此,石油污染已成为土壤环境保护的突出问题,对生态环境和人体健康造成严重威胁。

[0003] 目前,对于石油污染土壤的修复方法主要包括物理法、化学法和生物修复法。其中,堆肥作为生物修复方法之一具有操作简单、成本低、效果好以及对环境二次污染小等优点,被认为是最有前景的生物修复技术。石油污染土壤堆肥法主要是将污染土壤与适合材料混合,利用堆肥过程微生物降解石油烃类。

[0004] 然而由于堆肥过程要满足能源需求及最优化生物降解效率,因此应增加适当的营养成分及微生物含量。厌氧发酵作为沼气形成的主要技术有了长足的发展,沼液作为副产物多被丢弃,形成二次污染,未得到充分利用。然而沼液中含有丰富的营养物质,我们将沼液与污染土壤相结合,一方面,沼液可作为新的营养物质提高堆肥过程的营养成分。另一方面,添加沼液可引入外源微生物群,强化微生物降解功能,从而促进石油烃类降解。本发明既最大程度实现沼液再利用,适合于石油烃类污染土壤修复,可达到理想效果。

发明内容

[0005] 为解决石油类污染土壤修复中成本高、效率低、工作量大等问题,更充分利用厌氧发酵液中营养及微生物群,本发明提供了一种利用沼液修复石油烃类污染土壤的堆肥方法。

[0006] 本发明提供的利用沼液修复石油烃类污染土壤的堆肥方法,包括以下步骤:

[0007] (1)在石油烃类污染土壤中添加沼液,并充分搅拌;

[0008] (2)在自然条件下堆肥,补充水分,定期翻堆。

[0009] 优选地,在添加沼液前,对石油烃类污染土壤进行预处理,所述预处理包括将污染土壤风干后,除杂、破碎并过筛。

[0010] 优选地,风干的条件为:通风速率为50~100mL/min,其含水率控制范围为10~15%;除杂为去除大颗粒物;破碎是用破碎机将土壤原样破碎成小颗粒状;过筛时的分样筛孔径为2mm。

[0011] 优选地,在添加沼液前,将石油烃类污染土壤中石油烃含量范围控制在5000mg/kg以下。

[0012] 优选地,所述石油烃含量采用红外测油测定,若土壤中石油烃含量高于5000mg/kg,则采用同一采样场地低浓度石油烃类污染土壤混合稀释或采用堆肥辅料稀释。

[0013] 优选地，所述沼液是将厌氧发酵后沼液过滤后得到的粗沼液，调节其pH值和含氮量，pH值优选为7.0~7.5，含氮量优选为0.04~0.08%，优选地，含氮量通过在沼液中添加水或尿素来调节。

[0014] 优选地，在石油烃类污染土壤中添加沼液后，调节含水率及碳/氮比(C/N)。

[0015] 优选地，利用沼液调节土壤的含水率至45~55%，碳/氮比为15~20:1；优选地，碳含量采用稻壳、秸秆、锯木粉、园林垃圾中的一种或几种来调节，调解碳含量的物料经粉碎过筛，粒径为小于2mm。

[0016] 优选地，在二次发酵时补充水分调节堆体含水率为最大持水量的50%；翻堆为补充堆体氧气，每周翻堆一次。

[0017] 优选地，所述方法还包括定期测定堆肥产品石油类含量与生物毒性。

[0018] 与现有技术相比，本发明的方法具有以下有益效果：：

[0019] 利用沼液修复石油烃类污染土壤的堆肥方法，处理方法简单，易操作，成本较低，堆肥过程明显降低石油类含量，去除率高达70~80%，且堆肥产品的生物毒性大幅度降低。同时，本发明采用厌氧发酵沼液代替水作为堆肥添加剂，以废治废，降低修复成本，减少资源浪费。

附图说明

[0020] 图1为利用沼液修复石油烃类污染土壤的堆肥方法的流程图。

具体实施方式

[0021] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本发明作进一步的详细说明。

[0022] 如图1所示，本发明提供的利用沼液修复石油烃类污染土壤的堆肥方法，包括以下步骤：

[0023] (1) 在石油烃类污染土壤中添加沼液，并充分搅拌；

[0024] (2) 在自然条件下堆肥，补充水分，定期翻堆。

[0025] 在添加沼液前，对石油烃类污染土壤进行预处理，所述预处理包括将污染土壤风干后，除杂、破碎并过筛。

[0026] 风干的条件为：通风速率为50~100mL/min，其含水率控制范围为10~15%；除杂为去除大颗粒物，例如石头、植物等；破碎是用破碎机将土壤原样破碎成小颗粒状；过筛时的分样筛孔径为2mm。

[0027] 在添加沼液前，将石油烃类污染土壤中石油烃含量范围控制在5000mg/kg以下。

[0028] 所述石油烃含量采用红外测油测定，若土壤中石油烃含量高于5000mg/kg，则采用同一采样场地低浓度石油烃类污染土壤混合稀释或采用堆肥辅料稀释。

[0029] 所述沼液是将厌氧发酵后沼液过滤后得到的粗沼液，调节其pH值和含氮量，pH值优选为7.0~7.5，含氮量优选为0.04~0.08%，优选地，含氮量通过在沼液中添加水或尿素来调节。

[0030] 在石油烃类污染土壤中添加沼液后，调节含水率及碳/氮比(C/N)。

[0031] 利用此沼液调节土壤的含水率至45~55%，碳/氮比为15~20:1；碳含量采用稻

壳、秸秆、锯木粉、园林垃圾中的一种或几种来调节, 调解碳含量的物料经粉碎过筛, 粒径为小于2mm。

[0032] 在二次发酵时补充水分调节堆体含水率为最大持水量的50%; 翻堆为补充堆体氧气, 每周翻堆一次。

[0033] 所述方法还包括定期测定堆肥产品石油烃类含量与生物毒性。

[0034] 下面通过一个实施例对本发明进行详细阐述说明。

[0035] 实施例1

[0036] 取北京某石油烃污染土壤, 土壤中石油烃含量为1729mg/kg, 去除石头、植物等大颗粒物, 破碎筛分, 过2mm筛; 将其风干, 通风速率为50~100mL/min, 其含水率调为10~15%。

[0037] 取厌氧发酵后沼液, 去除其中大颗粒等杂质, 将过滤后液体pH调至7。

[0038] 将4.5L沼液加入到18.65kg的石油烃类污染土壤中, 添加稻壳4.42kg, 搅拌均匀后放置空地堆肥, 另设一组以水代替沼液作为对照。其中含水率调至45%, C/N调为18:1。直至堆肥结束视为修复停止。

[0039] 堆肥共持续29天, 采用红外测油仪测定堆肥产品石油烃类含量, 实验组与对照组堆体最终石油类含量分别为194mg/kg和624mg/kg。同时对修复后的土壤进行生物毒性检测, 具体检测结果如表1所示。

[0040] 表1堆肥过程修复土壤石油烃类与发芽指数(GI)检测结果

[0041]

| 指标 | 原土样 | 对照组 | | | 实验组 | | |
|-----------------|---------|---------|---------|--------|---------|-------|-------|
| | | 0d | 9d | 29d | 0d | 9d | 29d |
| 石油烃类 (mg/kg) | 1729±25 | 1370±55 | 1028±39 | 624±19 | 1116±65 | 235±9 | 149±8 |
| GI (%) | 35 | 42 | 55 | 65 | 54 | 69 | 87 |

[0042] 综合表1检测结果, 与土壤修复前对比, 石油烃类污染土壤堆肥过程中对土壤各指标有极大程度提高, 修复第9天, 实验组与对照组中石油烃类含量分别降低了78.9%和25.0%, 充分说明添加沼液加速堆肥过程中石油烃类污染物的降解。修复至29天, 实验组与对照组中石油烃类含量分别降低了86.6%和54.5%, 说明与传统堆肥法相比, 利用沼液修复石油烃类污染土壤的堆肥方法具有极明显效果。同时实验组发芽指数达到87%, 达到腐熟堆肥要求, 说明添加沼液修复可大幅度降低其毒性, 并达到无害化标准。

[0043] 以上所述的具体实施例, 对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明, 应理解的是, 以上所述仅为本发明的具体实施例而已, 并不用于限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

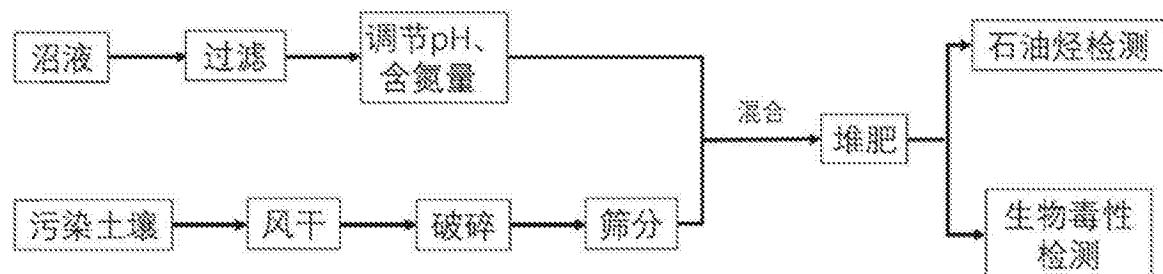


图1