

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

C05F 7/00 (2006.01)
C05F 17/00 (2006.01)
C02F 11/00 (2006.01)

[21] 申请号 200510034526.2

[43] 公开日 2006年11月8日

[11] 公开号 CN 1858025A

[22] 申请日 2005.4.30

[21] 申请号 200510034526.2

[71] 申请人 厦门闽星环境工程服务有限公司

地址 361000 福建省厦门市思明区厦禾路415号光明大厦西塔楼23H

[72] 发明人 孙山 陈森美 林国良

[74] 专利代理机构 厦门市新华专利商标代理有限公司
代理人 李 宁

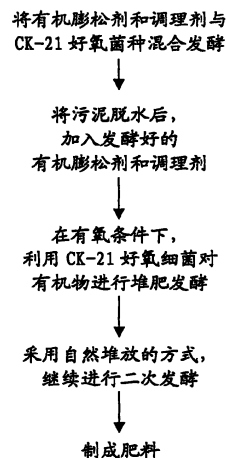
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

[54] 发明名称

污泥转化成肥料的处理工艺

[57] 摘要

一种污泥转化成肥料的处理工艺，步骤是：A. 物料调节：先将有机膨松剂和调理剂与CK-21好氧菌种混合发酵，再将污泥脱水后，加入发酵好的有机膨松剂和调理剂；B. 堆肥发酵：在有氧条件下，利用CK-21好氧细菌对污泥中的有机物进行吸收、氧化、分解；C. 陈化，采用自然堆放的方式，使堆肥发酵后尚未达到腐熟的污泥，继续进行二次发酵，将污泥中剩余有机物被进一步分解、稳定、干燥；D. 制成肥料。此工艺可将污泥无害化处理，大大减少了污泥的臭气、杀灭寄生卵和病原微生物，从而减少对环境的污染，在污泥无害化处理的基础上，充分利用污泥资源，生产有机复合肥，降低有机肥的制造成本，为土壤提供丰富的有机物质，促进植物根系发育。



1、污泥转化成肥料的处理工艺，其特征是步骤如下：

5 步骤 A、物料调节：先将有机膨松剂和调理剂与 CK-21 好氧菌种混合发酵，降低有机膨松剂和调理剂的含水量，单位菌种数量；再将污泥脱水后，加入发酵好的有机膨松剂和调理剂，调整脱水污泥的水分和碳氮比；

步骤 B、堆肥发酵：在有氧条件下，利用 CK-21 好氧细菌对污泥中的有机物进行吸收、氧化、分解；

10 步骤 C、陈化，即二次发酵，采用自然堆放的方式，使堆肥发酵后尚未达到腐熟的污泥，继续进行二次发酵，将污泥中剩余有机物被进一步分解、稳定、干燥；

步骤 D、制成肥料。

2、如权利要求 1 所述污泥转化成肥料的处理工艺，其特征是：
15 步骤 A 中添加的有机膨松剂和调理剂是按重量百分比由蘑菇渣 70-85%、花生壳 5-10%、粉煤灰 5-10%和膨润土 5-10%配料。

3、如权利要求 1 所述污泥转化成肥料的处理工艺，其特征是：
步骤 A 中有机膨松剂和调理剂与 CK-21 好氧菌种是按 1: 10 的重量比混合发酵，有机膨松剂和调理剂的含水量降低至 20%-30%，单位菌种
20 数量为 $5 \times 10^7/g$ 。

4、如权利要求 1 所述污泥转化成肥料的处理工艺，其特征是：
步骤 A 中污泥干固体含水率 82-84%，按重量百分比在 20 份污泥干固体量中加入 7 份已发酵的有机膨松剂、调理剂及 CK-21 好氧菌种混合而成的物料，C/N 比为 30-35，混合料含水率 45-60%。

25 5、如权利要求 1 所述污泥转化成肥料的处理工艺，其特征是：
步骤 B 中供气量为 $0.1-0.2m^3/m^3 \cdot min$ ，发酵温度为 50-60℃，发酵时间为 12-15 天。

6、如权利要求 1 所述污泥转化成肥料的处理工艺，其特征是：
步骤 B 堆肥发酵同时增加一个步骤 B' ——去除臭味，将堆肥发酵中
30 产生的臭气收集，送到生物滤池中，臭气首先进入水喷淋段与喷淋水逆向接触，用水将气体中的可溶于水的有害成份洗涤下来，再从底部进入生物滤池，由下向上通过生物填料，由填料表面的生物吸收、分解有害成份，气体从上部排出。

7、如权利要求 1 所述污泥转化成肥料的处理工艺，其特征是：
35 步骤 C 中陈化发酵温度为 40-50℃，陈化发酵时间为 20-30 天。

8、如权利要求 1 所述污泥转化成肥料的处理工艺，其特征是：
步骤 C 后增加一个步骤 C' ——添加辅料，辅料为氮磷钾无机养分。

9、如权利要求 1 所述污泥转化成肥料的处理工艺，其特征是：

步骤D是将发酵后的污泥造粒，烘干，冷却，即制成肥料。

污泥转化成肥料的处理工艺

技术领域

5

本发明属于环境与资源化利用的技术领域，涉及污泥无害化处理及生物资源化利用，与污泥转化成肥料的处理工艺有关。

背景技术

10

城市污水净化处理剩余的大量污泥中，既含有一定的营养元素，又含有许多有害成分，肆意堆放不仅大量占用有限的土地资源，而且易造成二次污染，同时还造成大量的资源浪费。

国际上污泥处置方式主要有焚烧、卫生填埋、投海和农业利用，也有炼制矿物油或型煤粘结剂，但基于经济和环境的压力以及资源化考虑，海洋投放已被禁止，填埋占地多，渗滤液污染地下水，其它污泥处理的方法也无法将污泥中的有效成分充分利用。

而污泥有机物含量丰富、结构良好、吃水力强，极适合于做为有机肥的主要原料。

20

发明内容

本发明的目的在于提供一种污泥转化成肥料的处理工艺，将污泥无害化处理，并充分资源化利用。

为达成上述目的，本发明的解决方案是步骤如下：

步骤A、物料调节：先将有机膨松剂和调理剂与CK-21好氧菌种混合发酵，以降低有机膨松剂和调理剂的含水量，提高单位菌种数量，避免污泥发酵前期的生长时间太长，大大缩短了污泥发酵成熟时间；再将污泥脱水后，并加入发酵好的有机膨松剂和调理剂，调整脱水污泥的水分和碳氮比；

步骤B、堆肥发酵：在有氧条件下，利用CK-21好氧细菌对污泥中的有机物进行吸收、氧化、分解，使污泥中的挥发性物质降低，臭气减少，杀灭寄生虫卵和病原微生物，使污泥含水率降低，变得疏松、分散；

步骤C、陈化，即二次发酵，采用自然堆放的方式，使堆肥发酵后尚未达到腐熟的污泥，继续进行二次发酵，将污泥中剩余有机物被进一步分解、稳定、干燥；

步骤D、制成肥料。

其中,上述步骤A中添加的有机膨松剂和调理剂是按重量百分比由蘑菇渣70-85%、花生壳5-10%、粉煤灰5-10%和膨润土5-10%配料,以降低物料的堆比重,降低水分,并加大疏松程度,增加与空气的接触面积,有利于好氧发酵。

- 5 上述步骤A中有机膨松剂和调理剂与CK-21好氧菌种是按1:10的重量比混合发酵,使有机膨松剂和调理剂的含水量降低至20%-30%,单位菌种数量为 $5 \times 10^7/\text{g}$ 。

上述步骤A中污泥干固体含水率82-84%,按重量百分比在20份污泥干固体量中加入7份已发酵的有机膨松剂、调理剂及CK-21好氧菌种混合而成的物料,C/N比为30-35,混合料含水率45-60%。

10 上述步骤B中供气量为 $0.1-0.2\text{m}^3/\text{m}^3 \cdot \text{min}$,发酵温度为 $50-60^\circ\text{C}$,发酵时间为12-15天。

上述步骤B堆肥发酵同时增加一个步骤B'——去除臭味,将堆肥发酵中产生的臭气收集,送到生物滤池中,臭气首先进入水喷淋段与喷淋水逆向接触,用水将气体中的可溶于水的有害成份洗涤下来,再从底部进入生物滤池,由下向上通过生物填料,由填料表面的生物吸收、分解有害成份,气体从上部排出。

上述步骤C中陈化发酵温度为 $40-50^\circ\text{C}$,陈化发酵时间为20-30天。

20 上述步骤C后增加一个步骤C'——添加辅料,辅料为氮磷钾无机养分,以便最终制成复混肥。

上述步骤D是将发酵后的污泥造粒,烘干,冷却,即制成肥料。

采用上述处理工艺后,本发明可以大大减少了污泥的臭气、杀灭寄生卵和病原微生物,从而减少对环境所造成污染,在污泥无害化处理的基础上,充分利用污泥资源,生产有机复合肥,降低有机肥的制造成本,为土壤提供丰富的有机物质,促进植物根系发育。

附图说明

30 图1是本发明的工艺流程图。

具体实施方式

如图1所示,是本发明的较佳实施例,其具体加工工艺的步骤是:

35 一、调节物料。

先将有机膨松剂和调理剂与CK-21好氧菌种混合发酵,以降低有机膨松剂和调理剂的含水量,提高单位菌种数量,避免污泥发酵前期的生长时间太长,大大缩短了污泥发酵成熟时间。有机膨松剂可选用

农作物秸秆粉、木屑、稻壳等，加入这些干燥、较轻而易分解的物料，可以降低整个物料的堆比重，并加大疏松程度，增加与空气的接触面积，有利于好氧发酵。调理剂可选用粉煤灰、膨润土等干燥的物质，以降低水分，或根据资源情况，可用种植蘑菇的下脚料—蘑菇渣或花生壳作膨松剂，其原料以棉仔壳和谷糠为主，比重较轻。有机膨松剂和调理剂的实际配比可以是按重量百分比由蘑菇渣 70-85%、花生壳 5-10%、粉煤灰 5-10%和膨润土 5-10%配料，有机膨松剂和调理剂与 CK-21 好氧菌种以按 1: 10 的重量比混合发酵为佳，有机膨松剂和调理剂的含水量降低至 20%-30%，单位菌种数量为 $5 \times 10^7/g$ 。再将污泥脱水后，并加入发酵好的有机膨松剂和调理剂，调整脱水污泥的水分和碳氮比，实际工艺中，污泥干固体含水率 82-84%，按重量百分比在 20 份污泥干固体量中加入 7 份已发酵的有机膨松剂、调理剂及 CK-21 好氧菌种混合而成的物料，C/N 比为 30-35，混合料含水率 45-60%。

15 二、堆肥发酵。

在有氧条件下，利用好氧细菌对污泥中的有机物进行吸收、氧化、分解，使污泥中的挥发性物质降低，臭气减少，杀灭寄生虫卵和病原微生物，使污泥含水率降低，变得疏松、分散，便于储存和使用。在有机物生化降解的同时，伴有热量产生，因堆肥工艺中该热能不会全部散发到环境中，就必然造成堆肥物料的温度升高，这样就会使一些不耐高温的微生物死亡，耐高温的细菌快速繁殖。好氧堆肥在发酵槽内进行，在发酵槽底部安装曝气管，由鼓风机通过曝气管强制通风供给氧气，供气量为 $0.1-0.2m^3/m^3 \cdot min$ ，形成好氧发酵环境，避免污泥厌氧发臭。发酵槽采用翻堆机搅拌物料并同时向后移位，氧的供给情况和发酵间保温程度对堆肥的温度上升有很大影响，堆肥周期约为 12-15 天，堆肥温度可以上升至 $60-70^\circ C$ 。工艺控制中根据堆肥物料的温度、水分、氧含量等参数的变化，由控制系统开启鼓风机向发酵槽内曝气同时抽出废气。经过一个周期的堆肥，发酵后的污泥含水率可降低至 40%以下，有机物降解率大于 50%，容积减量大于 30%，无恶臭，蠕虫卵死亡率大于 95%，粪大肠菌群菌值小于 0.01，这样可以减少了污泥的臭气、杀灭寄生卵和病原微生物，从而减少对环境所造成污染，在污泥无害化处理的基础上，充分利用污泥资源，将污泥转化为有机肥。

30 三、陈化，即二次发酵。

35 采用自然堆放的方式，使堆肥发酵后尚未达到腐熟的污泥，继续进行二次发酵，将污泥中剩余有机物被进一步分解、稳定、干燥，以满足后续制肥工艺的要求。此步骤不需要强制通风供氧，陈化周期约为 20-30 天，陈化过程堆肥温度逐渐下降，稳定在 $40^\circ C$ 时，堆肥腐

熟，形成腐殖质，二次发酵后的污泥含水率可降低至 30%以下，污泥呈粉状、深棕色。

四、制成肥料。

将发酵后的污泥造粒，烘干，冷却，即制成肥料。

- 5 污泥堆肥要作为产品销售还应根据用途和市场需要进行加工，制肥的目的就是提高污泥堆肥的肥效和商品性，进而提高综合经济效益。

方法一是直接将腐熟堆肥进行干燥、粉碎、筛分分级后包装，作为有机肥销售，用于农田、菜园、果园或作土壤改良剂。

- 10 方法二是在二次发酵后增加一个步骤——添加辅料，辅料为氮磷钾等无机养分。用有机肥再添加氮磷钾无机养分，生产有机无机复混肥，降低有机肥的制造成本，提高肥效，本产品为土壤提供丰富的有机物质，促进植物根系发育，在市场上更受欢迎。

为了进一步减少了污泥的臭气，在堆肥发酵同时去除臭味。

- 15 在好氧堆肥过程中有臭气产生，主要是氨、硫化氢、甲基硫醇、胺类等，废气必须进行除臭处理后才能排放。处理方法采用生物滤池，处理过程为用引风机将发酵间中产生的臭气收集，用管道输送到生物滤池中，臭气首先进入水喷淋段与喷淋水逆向接触，用水将气体中的可溶于水的有害成份洗涤下来。然后再从底部进入生物滤池，由下向上通过生物填料，由填料表面的生物吸收、分解有害成份，气体从上部排出。洗涤水循环使用，补充水使用污水处理的中水，溢流水进入排水管网，返回到污水处理厂。通过这样处理后废气中 NH_3 、 H_2S 的去除率均可达到 98%以上。

除臭前，氨： $300\text{mg}/\text{m}^3$ ，硫化氢： $150\text{mg}/\text{m}^3$ ，臭气浓度： ≥ 2000 ；

- 25 除臭后，氨： $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，硫化氢： $0.06\text{mg}/\text{m}^3$ ，三甲胺： $0.08\text{mg}/\text{m}^3$ ，甲硫醇： $0.007\text{mg}/\text{m}^3$ ，臭气浓度：20。

本文所述的 CK-21 好氧菌种即 chikashin-21 好氧菌种，是由日本石丸科技株士会社生产提供，为公知菌种。

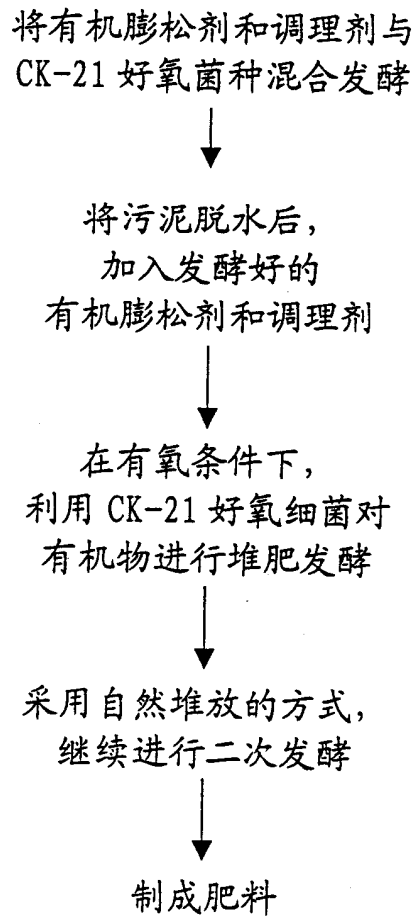


图 1