



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104150727 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201410375458. 5

(22) 申请日 2014. 08. 01

(71) 申请人 石家庄开发区德赛化工有限公司

地址 050035 河北省石家庄市高新技术开发  
区昆仑大街 55 号

(72) 发明人 卢琼 刘洪泉 李成义

(74) 专利代理机构 石家庄众志华清知识产权事

务所(特殊普通合伙) 13123

代理人 张明月

(51) Int. Cl.

C02F 11/00(2006. 01)

C02F 11/02(2006. 01)

C02F 11/04(2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

利用复合微生物菌剂强化污泥厌氧消化的预  
处理方法

(57) 摘要

本发明公开了一种利用复合微生物菌剂强化  
污泥厌氧消化的预处理方法,包括:将剩余污泥  
浓缩后加入复合微生物菌剂并进行搅拌反应,然  
后将经预处理的剩余污泥按一定比例接入厌氧消  
化池中对厌氧污泥进行中温厌氧消化处理。复合  
微生物菌剂是由各占 5% ~ 20% 的枯草芽孢杆菌、  
白色链霉菌、灰色链霉菌、产朊假丝酵母、酱油  
曲霉、保加利亚乳杆菌、乳酸乳球菌、沼泽红假  
单胞菌,荚膜红假单胞菌,球形红假单胞菌经混  
合发酵制成,总活菌数不小于  $2 \times 10^8$  / 毫升,复  
合微生物菌剂 pH 值为 3 ~ 4。采用本发明的方法  
可加速污泥的水解过程,缩短污泥停留时间,增  
加生物产气量,提高厌氧消化效率。

1. 一种利用复合微生物菌剂强化污泥厌氧消化的预处理方法,其特征在于包括以下步骤步骤:

(1)将剩余污泥浓缩至悬浮物固体浓度为 20000 ~ 35000mg/L,剩余污泥中可挥发性固体 / 悬浮物固体 > 50%;

(2) 剩余污泥预处理:将浓缩后的剩余污泥加入到调质池中,然后投加复合微生物菌剂,并充分搅拌进行反应;

所述复合微生物菌剂是由下述 10 种菌体混合发酵制成,复合微生物菌剂中包含有总活菌数不小于  $2 \times 10^8$ /毫升,复合微生物菌剂中枯草芽孢杆菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、白色链霉菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、灰色链霉菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、产朊假丝酵母活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、酱油曲霉活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、保加利亚乳杆菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、乳酸乳球菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、沼泽红假单胞菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%,荚膜红假单胞菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%,球形红假单胞菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%,复合微生物菌剂 pH 值为 3 ~ 4;

(3) 将调质池中经预处理的剩余污泥按比例接入处理厌氧污泥的厌氧消化池中进行中温厌氧消化处理。

2. 根据权利要求 1 所述的利用复合微生物菌剂强化污泥厌氧消化的预处理方法,其特征在于:所述步骤(2)中复合微生物菌剂的投加量按体积比计为浓缩剩余污泥的 0.1 ~ 1%。

3. 根据权利要求 1 所述的利用复合微生物菌剂强化污泥厌氧消化的预处理方法,其特征在于:所述步骤(2)中搅拌的速度为 20 ~ 60r/min。

4. 根据权利要求 1 所述的利用复合微生物菌剂强化污泥厌氧消化的预处理方法,其特征在于:所述步骤(2)中反应时间为 24 ~ 72h。

5. 根据权利要求 1 所述的利用复合微生物菌剂强化污泥厌氧消化的预处理方法,其特征在于:所述步骤(3)中接入厌氧消化池中的经预处理的剩余污泥与厌氧消化池中的厌氧污泥的体积比是 4: 1 ~ 1: 1。

## 利用复合微生物菌剂强化污泥厌氧消化的预处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种污泥处理处置的方法,尤其涉及一种利用复合微生物菌剂对需厌氧消化处理的污泥进行预处理的方法。

### 背景技术

[0002] 随着国民经济的发展,大量污水处理厂建成并运行,城市污泥产量也越来越大。目前污泥主要以堆肥、填埋和随意外运的形式进行处理,呈混乱状态,其比例大致为堆肥 10%、填埋 20%、随意外运简单填埋和堆放占 70%。污泥问题正在逐步引起污水处理厂及公众的关注。污泥中除含有大量有机质和氮、磷等营养物质外,还含有大量细菌、病原微生物、寄生虫、有毒有害重金属等物质,污泥由于有机物含量高,如不进行有效处理,易腐败产生恶臭,对环境及人类健康造成危害;此外,污泥含水率高,占地面积大,给污泥处置带来一定的困难。即使污水处理厂对污泥进行浓缩处理,但由于技术和污泥脱水难度的限制往往达不到要求,含水率仍高达 80%。湿污泥不但增加了运输难度,而且使运输路线周边的环境面临威胁,同时给后续的处置带来不便。如果不把处理污水过程中产生的剩余污泥处置好,其中所含病原微生物、重金属等污染物将转移到周围环境中造成二次污染。

[0003] 中国专利 ZL201210265567.2 公开了一种用于污泥减量的复合微生物菌剂,所述复合微生物菌剂为由脱氮假单胞菌、珊瑚诺卡氏菌、产朊假丝酵母、类球红细菌和酱油曲霉制成的液体菌剂。这种微生物菌剂是用在污水处理的好氧工艺段,是将该复合微生物菌剂加入到含有活性污泥的曝气池、污泥浓缩池或二沉池中,复合微生物菌剂首次投加的重量与污水日处理水量的重量比例为 1:1000 ~ 1:100000,根据周期运行情况,在每个周期结束后再补加首次投加量的 10%~20%。

[0004] 目前城市污水处理厂的污泥稳定化处理还常采用中温厌氧消化工艺,但是中温厌氧消化工艺运行管理复杂,消化周期长,消化池体积庞大,沼气产生率低,一定程度上限制了中温厌氧消化工艺的推广应用。

### 发明内容

[0005] 本发明需要解决的技术问题是提供一种利用复合微生物菌剂增强污泥厌氧消化的预处理方法,以解决中温厌氧消化工艺存在的消化周期长、消化池体积庞大、沼气产生率低等问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案是:

一种利用复合微生物菌剂强化污泥厌氧消化的预处理方法,包括以下步骤:

(1)将剩余污泥浓缩至悬浮物固体浓度为 20000 ~ 35000mg/L,剩余污泥中可挥发性固体 / 悬浮物固体 > 50%;

(2) 剩余污泥预处理:将浓缩后的剩余污泥加入到调质池中,然后投加复合微生物菌剂,并充分搅拌进行反应;

所述复合微生物菌剂是由下述 10 种菌体混合发酵制成,复合微生物菌剂中包含有总

活菌数不小于  $2 \times 10^8$ /毫升,复合微生物菌剂中枯草芽孢杆菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、白色链霉菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、灰色链霉菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、产朊假丝酵母活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、酱油曲霉活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、保加利亚乳杆菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、乳酸乳球菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、沼泽红假单胞菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%,荚膜红假单胞菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%,球形红假单胞菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%,复合微生物菌剂 pH 值为 3 ~ 4;

(3) 将调质池中经预处理的剩余污泥按比例接入处理厌氧污泥的厌氧消化池中进行中温厌氧消化处理。

[0007] 本发明的技术方案的进一步改进在于:所述步骤(2)中复合微生物菌剂的投加量按体积比计为浓缩剩余污泥的 0.1 ~ 1%。

[0008] 本发明的技术方案的进一步改进在于:所述步骤(2)中搅拌的速度为 20 ~ 60r/min。

[0009] 本发明的技术方案的进一步改进在于:所述步骤(2)中反应时间为 24 ~ 72h。

[0010] 本发明的技术方案的进一步改进在于:所述步骤(3)中接入厌氧消化池中的经预处理的剩余污泥与厌氧消化池中的厌氧污泥的体积比是 4:1 ~ 1:1。

[0011] 由于采用上述技术方案,本发明所产生的有益效果在于:

本发明对污泥的预处理方法可以解决目前中温厌氧消化工艺所存在的消化周期长、消化池体积庞大、沼气产生率低等问题。预处理过程中所使用的复合微生物菌剂是从自然界中分离、筛选出的含有分泌胞外酶和降解有机物的几类微生物及其发酵代谢产物组成。此复合微生物菌剂各菌种之间能够互生和共生,使复合微生物菌剂的状态稳定,能有效提高污泥厌氧消化效率。

[0012] 通过在污泥调质池中加入一定量的本发明的复合微生物菌剂,对调质池中的剩余污泥进行预处理。复合微生物菌剂中的酶类代谢产物及其活性成分可以破坏污泥中的微生物细胞壁,使其胞内物质溶出,将难降解固体有机物转化为小分子易降解有机物,使水相中易降解的有机物含量大大增加。与此同时,能使污泥中的微生物细胞内部自身部分酶的溶出,增大酶与底物的接触,在这些微生物或酶的作用下,提高污泥中有机物的降解率,加速污泥水解过程,可缩短污泥厌氧消化的时间,提高生物产气量。此外,复合微生物菌剂中的代谢产物具有较强的杀菌能力,能有效抑制有害微生物的活动和有机物的急剧腐败分解。

[0013] 并且,复合微生物菌剂预处理后的剩余污泥,经厌氧消化后,改善了污泥的沉降性能,提高了有机物的去除率,实现了污泥减量。采用本发明的复合微生物菌剂,可有效的实现污泥的减量化、稳定化、无害化和资源化。同时,可降低污泥处理的综合运行成本,在经济、环境和社会效益方面都有重大意义。

[0014] 本发明的复合微生物菌剂的菌种和原料易得,制备复合微生物菌剂的工艺简单。所用发酵培养基采用食品级的原料,确保产品复合微生物菌剂无毒、无害,正常使用情况下不会危害人体健康。

[0015] 本发明的复合微生物菌剂在处理污泥过程中,微生物之间形成一个复杂而稳定的微生态系统。通过投加复合微生物菌剂对剩余污泥进行预处理,可有效改善中温污泥厌氧消化能力。

## 附图说明

[0016] 图 1 为本发明的方法流程图 ;图 2 本发明对厌氧消化产气率的影响对比表 ;图 3 本发明对厌氧消化沉降性能的影响对比表。

## 具体实施方式

[0017] 本发明的利用复合微生物菌剂强化污泥厌氧消化的预处理方法包括以下步骤步骤 :

(1) 将剩余污泥浓缩至悬浮物固体(SS)浓度为 20000 ~ 35000mg/L,最好是浓缩至 20000 ~ 30000 mg/L ;剩余污泥中可挥发性固体(VSS) / 悬浮物固体(SS) > 50% ;

(2) 剩余污泥预处理 :将浓缩后的剩余污泥加入到调质池中,然后投加一定量的复合微生物菌剂,并充分搅拌进行反应。复合微生物菌剂投加量可以为浓缩剩余污泥的 0.1 ~ 1% (按体积比计) ;搅拌的速度可以为 20 ~ 60r/min ;反应时间为 24 ~ 72h 较佳。

[0018] (3) 将调质池中经预处理的剩余污泥按一定比例接入厌氧消化池中,厌氧消化池盛放的是待处理的厌氧污泥,接入经预处理的剩余污泥后就可以对厌氧消化池中的污泥进行中温厌氧消化处理。接入时,经预处理的剩余污泥与厌氧消化池中原有的厌氧污泥的比例是 4: 1 ~ 1: 1 (体积比)。

[0019] 上述的复合微生物菌剂是由下述 10 种菌体混合发酵制成,复合微生物菌剂 pH 值为 3 ~ 4,复合微生物菌剂中包含有总活菌数不小于  $2 \times 10^8$  / 毫升,复合微生物菌剂中枯草芽孢杆菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、白色链霉菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、灰色链霉菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、产朊假丝酵母活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、酱油曲霉活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、保加利亚乳杆菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、乳酸乳球菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、沼泽红假单胞菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、荚膜红假单胞菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%、球形红假单胞菌活菌数占总活菌数的 5% ~ 20%。上述的各菌种先经过单独培养扩大后,再接种到一个培养罐中进行混合发酵培养。混合培养的温度为 28 ~ 37℃,发酵过程中每隔 1 ~ 2h 搅拌一次,每次搅拌 5min,发酵周期 15 ~ 30 天。混合发酵培养所用的培养基由按重量百分含量计的下列物质组成 :食用糖 5% ~ 20%、食用酒精 5% ~ 20%、食用醋 5% ~ 20%、余量为水。食用糖为饴糖、红糖或白糖中的一种。食用酒精为发酵生产的白酒中的一种,酒精度数为 30 ~ 60%。食用醋为酿造的陈醋或白醋中的一种,食用醋的 pH 为 3.0 ~ 5.0。

[0020] 下面通过试验和对比对本发明的有益效果做进一步详细描述 :

试验组是利用通过本发明方法进行预处理的剩余污泥,对照组是未进行预处理的剩余污泥,通过对比试验来说明用本发明方法预处理后的剩余污泥的厌氧消化效果。

[0021] 试验所用剩余污泥取自某污水处理厂二沉池的回流污泥,厌氧消化反应是在某污水处理厂的盛有厌氧污泥的厌氧消化池进行,厌氧污泥中悬浮物固体(SS)浓度为 31100mg/L。

[0022] 试验的剩余污泥先经过重力浓缩,经重力浓缩后剩余污泥性质如下 :悬浮物固体(SS)浓度为 24765mg/L,挥发性悬浮固体(VSS)浓度为 13125mg/L。

[0023] 做试验组时,将剩余污泥加入调质池中,向剩余污泥中加入复合微生物菌剂,加入量按体积比计为剩余污泥的 0.5%。调质池中设置搅拌机的搅拌速度为 40r/min,使复合微

生物菌剂与剩余污泥充分混合,反应 48h。然后将经预处理后的剩余污泥(试验组)加入到厌氧消化池,进行中温厌氧消化,预处理后的剩余污泥的加入量与厌氧消化池中的厌氧污泥等量(即体积比各为 50%)。

[0024] 对照组是将取自某污水处理厂二沉池的回流污泥(即剩余污泥)直接接种到与实验组相同的另一个厌氧消化池中,接种量与实验组相同(即剩余污泥和厌氧污泥等量),然后进行中温厌氧消化处理。

[0025] 对上述实验组和对照组的消化后的污泥排出,并分别脱水。

[0026] 以下为本发明对污泥厌氧消化的影响分析。

[0027] 1、厌氧消化产气率的变化

试验组与对照组厌氧消化过程中产气率变化如图 2 所示。

[0028] 由图可知,经本发明预处理后的污泥产气率提高了 45.8%。从图中还可看出,对照组第一天无产气,而试验组第一天的产气已经有 11mL/gVSS。对照组第 13 天的产气率仅有 58 mL/gVSS,而试验组第 13 天的产气率为 103 mL/gVSS。可见,采用此发明的方法,可加速污泥的水解过程,缩短污泥停留时间,增加生物产气量,从而提高厌氧消化效率。

[0029] 2、厌氧消化后污泥沉降性能的变化

厌氧消化后污泥浓度较高,污泥沉降现象不明显。为增加污泥沉降的直观,将厌氧消化后污泥稀释 1 倍,同时投加聚丙烯酰胺,投加量为 80mg/L。试验组与对照组厌氧消化后沉降性能的变化如图 3 所示。

[0030] 由图 3 可见,本发明能够改善厌氧消化污泥的沉降性能。当污泥沉降时间为 30min 时,污泥沉降比达到 77%较对照组降低了 16%。污泥沉降加快,可以缩短污泥沉降时间,减小反应池容积,提高反应池的利用率。

[0031] 3、对有机物的去除效果

有机物的去除效果是衡量污泥消化效率的重要指标,主要体现在 VSS 的去除率上。本发明对厌氧消化 VSS 去除率的影响见表 1 所示。

[0032] 表 1 厌氧消化后 VSS 去除率变化

项目	初始 VSS (mg/L)	消化后 VSS (mg/L)	VSS 去除率 %
对照组	13125	11503	12.36
试验组	13125	10091	23.12

经过 13 天厌氧消化,反应器停止产气,测定消化后污泥的 VSS,计算 VSS 去除率。由表 1 可知,本发明提高了 VSS 的去除率。这表明本发明可促进污泥减量。

[0033] 虽然本发明仅列举了上述一个实施例,但本领域技术人员可以根据此实施例的描述,将上述实施例中的各数据拓展到本发明相应的数据范围,均可以实现本发明的效果。

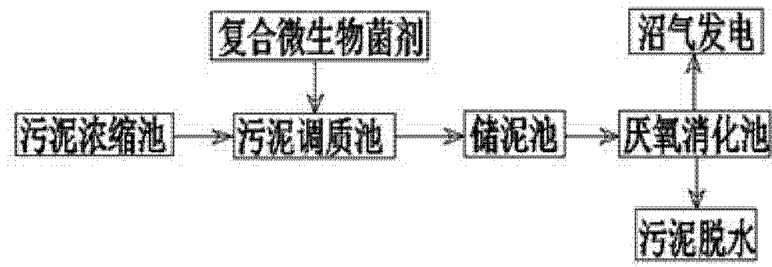


图 1

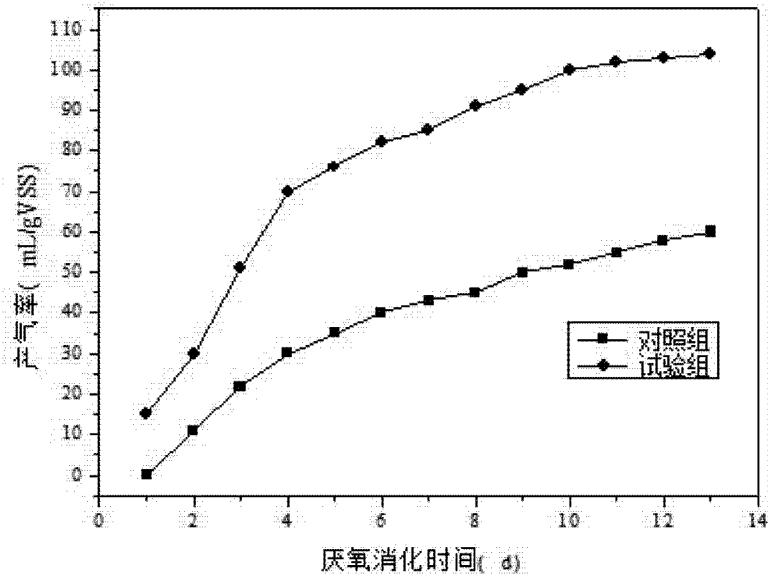


图 2

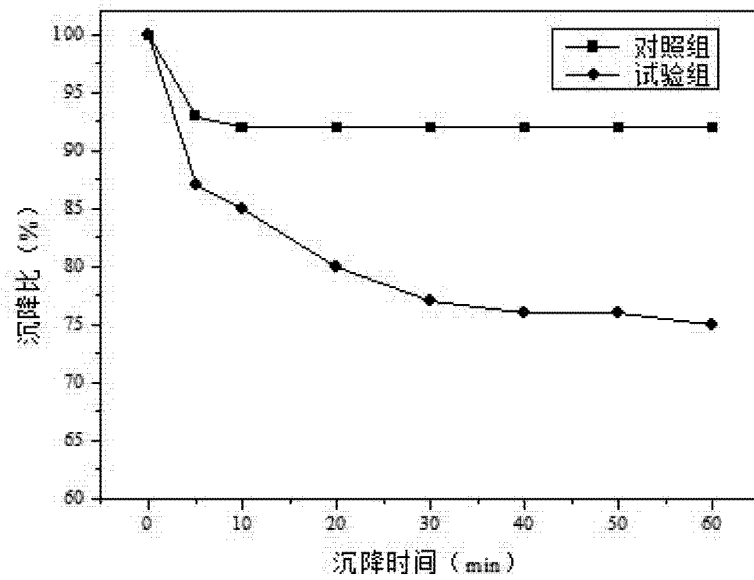


图 3