



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106148421 A

(43)申请公布日 2016.11.23

(21)申请号 201610548464.5

(22)申请日 2016.07.13

(71)申请人 中国科学院青岛生物能源与过程研究所

地址 266101 山东省青岛市崂山区松岭路189号

(72)发明人 郭荣波 付善飞 罗生军 王琳

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 李颖 周秀梅

(51)Int.Cl.

C12P 5/02(2006.01)

C12M 1/16(2006.01)

C12M 1/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种采用固态发酵和沼液外循环脱碳联合制沼气的方法

(57)摘要

本发明属于有机固体废弃物厌氧发酵制沼气领域,具体是一种以固体生物质废弃物为原料利用固态发酵和沼液外循环脱碳联合制沼气的方法。以固体生物质废弃物为原料,利用固态发酵和沼液外循环脱碳联合制沼气。本发明方法应用于固体生物质固态发酵制沼气领域,发酵罐内浓度可达15%以上,沼液与固体生物质通过渗滤或分离装置进行分离,分离后的沼液进入到曝气装置进行曝气脱碳,从而脱除沼液中溶解的CO₂,进而提高发酵系统所产沼气中甲烷的浓度,降低后期沼气提纯净化的成本。本发明结构简单,通过曝气脱除沼液中CO₂,能够明显提高沼气中甲烷浓度。

1. 一种采用固态发酵和外循环脱碳联合制沼气与沼液的方法,其特征在于:以固体生物质废弃物为原料,利用固态发酵和沼液外循环脱碳联合制沼气。

2. 按权利要求1所述采用固态发酵和沼液外循环脱碳联合制沼气的方法,其特征在于:将固体生物质废弃物固态发酵和沼液外循环脱碳联合,固态发酵中的固体浓度在15-20%,发酵后进行固液分离,分离出的沼液经外循环脱碳,从而提高沼气中甲烷浓度。

3. 按权利要求2所述采用固态发酵和沼液外循环脱碳联合制沼气的方法,其特征在于:所述外循环脱碳为固态发酵反应器内沼液经过渗滤装置进行固液分离,分离后的沼液通过外部管道引入曝气脱碳装置进行曝气脱碳,经过曝气脱碳后的沼液再次循环进入固态发酵系统。

4. 按权利要求1或2所述采用固态发酵和沼液外循环脱碳联合制沼气的方法,其特征在于:所述固体生物质废弃物为农业秸秆,能源草类和/或餐厨垃圾。

5. 按权利要求2所述采用固态发酵和沼液外循环脱碳联合制沼气的方法,其特征在于:所述固态发酵和沼液外循环脱碳联合装置包括固态发酵反应罐(1)、分离装置(2)、喷淋装置(3)、曝气脱碳装置(4)、沼液回流装置(5)和流量可控鼓风机(6);喷淋装置(3)和分离装置(2)分别设于固态发酵反应罐(1)的顶部和底部,喷淋装置(3)通过沼液回流管道(7)与沼液回流装置(5)的一端相连,其另一端通过沼液回流管道(7)与曝气脱碳装置(4)的一端相连,曝气脱碳装置(4)的另一端通过设置的沼液回流管道(7)与分离装置(2)连通,流量可控鼓风机(6)通过沼液回流管道(7)连接于曝气脱碳装置(4)底部。

6. 按权利要求5所述采用固态发酵和沼液外循环脱碳联合制沼气的方法,其特征在于:所述分离装置(2)为沼液渗滤装置或者固液分离装置。

7. 按权利要求5所述采用固态发酵和沼液外循环脱碳联合制沼气的方法,其特征在于:固体生物质废弃物进入到固态发酵反应罐内进行发酵,发酵过程中沼液通过分离装置滤出,通过管道进入曝气装置,曝气装置由鼓风机强制通风,对曝气装置内沼液进行曝气脱碳,曝气装置内经过曝气脱碳的沼液由沼液回流装置回流到固态发酵罐体,固态发酵罐上方,回流管道末端装有喷淋装置,使沼液均匀分散到罐体。

一种采用固态发酵和沼液外循环脱碳联合制沼气的方法

技术领域

[0001] 本发明属于有机固体废弃物厌氧发酵制沼气领域,具体是一种以固体生物质废弃物为原料利用固态发酵和沼液外循环脱碳联合制沼气的方法。

背景技术

[0002] 由于世界范围内能源短缺以及化石能源燃烧所产生的环境污染,通过厌氧发酵技术作为一种重要可再生能源途径越来越受到重视。根据厌氧发酵体系的总固体浓度,可将厌氧发酵分为湿式厌氧发酵和干式厌氧发酵(固态发酵)。一般来说湿法发酵TS浓度通常低于10%,干式发酵TS浓度一般为15%~35%。相对来说,固态发酵具有耗水量少,投资成本低,容积产气率高的特点,因此也越来越受到关注。

[0003] 沼气是一种气体混合物约含有60%的甲烷,40%二氧化碳及其微量的硫化氢、氨气等。一般来说,沼气的热值约为22000-25000kJ·m⁻³。沼气中能作为能源利用的成分主要是甲烷,因此提高沼气中甲烷的浓度,可以提高沼气的热值。另外,沼气经过提纯之后,可以作为车用燃气、居民户用燃气等,可以进一步提高沼气的利用价值。通过提高沼气中甲烷的含量可以减少沼气提纯过程中的成本。

[0004] 综上所述,有机废弃物的固态发酵技术的研究对提高现有厌氧发酵体系的发酵效率具有重要意义,提高沼气中甲烷的含量可以提高沼气的热值,降低沼气提纯的成本,对于沼气的综合利用具有重要的意义。本发明通过固态发酵技术提高厌氧发酵效率并通过对沼液进行外循环曝气脱碳,明显提高了沼气中甲烷的含量。

发明内容

[0005] 本发明目的在于提供一种采用固态发酵和沼液外循环脱碳联合制沼气的方法。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用技术方案为:

[0007] 一种采用固态发酵和外循环脱碳联合制沼气与沼液的方法:以固体生物质废弃物为原料,利用固态发酵和沼液外循环脱碳联合制沼气。

[0008] 将固体生物质废弃物固态发酵和沼液外循环脱碳联合,固态发酵中的固体浓度在15-20%,发酵后进行固液分离,分离出的沼液经外循环脱碳,从而提高沼气中甲烷浓度。

[0009] 所述外循环脱碳为固态发酵反应器内沼液经过渗滤装置进行固液分离,分离后的沼液通过外部管道引入曝气脱碳装置进行曝气脱碳,进过曝气脱碳后的沼液再次循环进入固态发酵系统。

[0010] 所述固体生物质废弃物为农业秸秆,能源草类和/或餐厨垃圾。

[0011] 所述固态发酵和沼液外循环脱碳联合装置包括固态发酵反应罐1、分离装置2、喷淋装置3、曝气脱碳装置4、沼液回流装置5和流量可控鼓风机6;喷淋装置3和分离装置2分别设于固态发酵反应罐1的顶部和底部,喷淋装置3通过沼液回流管道7与沼液回流装置5的一端相连,其另一端通过沼液回流管道7与曝气脱碳装置4的一端相连,曝气脱碳装置4的另一端通过设置的沼液回流管道7与分离装置2连通,流量可控鼓风机6通过沼液回流管道7连接

于曝气脱碳装置4底部。

[0012] 所述分离装置2为沼液渗滤装置或者固液分离装置。

[0013] 固体生物质废弃物进入到固态发酵反应罐内进行发酵,发酵过程中沼液通过分离装置滤出,通过管道进入曝气装置,曝气装置由鼓风机强制通风,对曝气装置内沼液进行曝气脱碳,曝气装置内经过曝气脱碳的沼液由沼液回流装置回流到固态发酵罐体,固态发酵罐上方,回流管道末端装有喷淋装置,使沼液均匀分散到罐体。

[0014] 本发明所具有的优点:

[0015] 本发明的组合方法,首先通过固态发酵技术提高厌氧发酵体系的效率,利用沼气中的二氧化碳与甲烷在水中的溶解度的差异,再通过外循环吹脱溶解在沼液中的二氧化碳,进而通过固态发酵与沼液外循环脱碳提高厌氧发酵效率并提高沼气中甲烷浓度。

[0016] 本发明方法应用于固体生物质固态发酵制沼气领域,发酵罐内浓度可达15%以上,沼液与固体生物质通过渗滤或分离装置进行分离,分离后的沼液进入到曝气装置进行曝气脱碳,从而脱除沼液中溶解的CO₂,进而提高发酵系统所产沼气中甲烷的浓度,降低后期沼气提纯净化的成本。本发明结构简单,通过曝气脱除沼液中CO₂,能够明显提高沼气中甲烷浓度。

附图说明

[0017] 图1为本发明采用固态发酵和沼液外循环脱碳联合制沼气的示意图(其中,1、固态发酵反应罐;2、沼液渗滤或者固液分离装置;3、沼液喷淋装置;4、曝气脱碳装置;5、沼液回流装置;6、流量可控鼓风机;7、沼液回流管道)

[0018] 图2为本发明实施例提的秸秆固态发酵过程中甲烷含量变化示意图。

[0019] 图3为本发明实施例提的秸秆固态发酵累计甲烷产量示意图。

具体实施方式

[0020] 下结合附图,对本发明进一步描述。

[0021] 实施例1

[0022] 图1所示,固态发酵和沼液外循环脱碳联合装置包括固态发酵反应罐1、分离装置2、喷淋装置3、曝气脱碳装置4、沼液回流装置5和流量可控鼓风机6;喷淋装置3和分离装置2分别设于固态发酵反应罐1的顶部和底部,喷淋装置3通过沼液回流管道7与沼液回流装置5的一端相连,其另一端通过沼液回流管道7与曝气脱碳装置4的一端相连,曝气脱碳装置4的另一端通过设置的沼液回流管道7与分离装置2连通,流量可控鼓风机6通过沼液回流管道7连接于曝气脱碳装置4底部。

[0023] 所述分离装置2为沼液渗滤装置或者固液分离装置。

[0024] 方法:

[0025] 固体生物质废弃物进入到固态发酵反应罐内进行发酵,发酵过程中沼液通过分离装置滤出,通过管道进入曝气装置,曝气装置由鼓风机强制通风,对曝气装置内沼液进行曝气脱碳,曝气装置内经过曝气脱碳的沼液由沼液回流装置回流到固态发酵罐体,固态发酵罐上方,回流管道末端装有喷淋装置,使沼液均匀分散到罐体。

[0026] 实施例2

[0027] 使用玉米秸秆作为沼气发酵原料,首先对玉米秸秆进行破碎至其粒径小于30mm,随后将粉碎后玉米秸秆置于固态发酵反应罐内进行发酵,发酵温度为55℃,发酵时间30天,控制沼气发酵的固体浓度在20%左右;发酵过程中沼液通过分离装置滤出,通过管道进入曝气装置,曝气装置由鼓风机强制通风,对曝气装置内沼液进行曝气脱碳,曝气强度为1L/min,曝气装置进行水浴保持温度在55℃。经过曝气脱碳的沼液由沼液回流装置回流到固态发酵罐体,回流管道末端装有喷淋装置,使沼液均匀分散到罐体。

[0028] 同时,设置对照组,对照组为使用玉米秸秆作为沼气发酵原料,首先对玉米秸秆进行破碎至其粒径小于30mm,随后将粉碎后玉米秸秆置于固态发酵反应罐内进行发酵,发酵温度为55℃,发酵时间30天。

[0029] 对上述两种方式获得的玉米秸秆厌氧发酵沼气进行产量以及沼气中甲烷含量测定,参见图2和3。由图可见经过沼液外循环脱碳,沼气中甲烷含量明显上升。

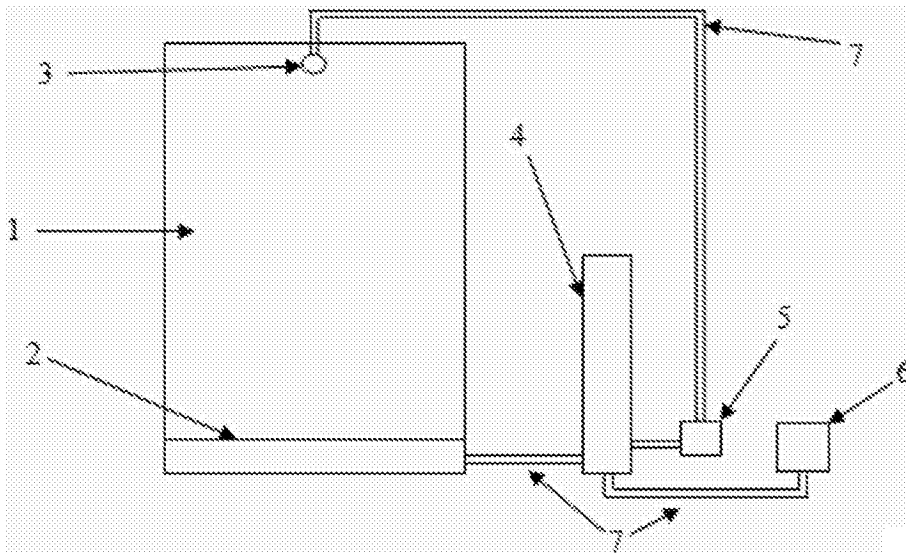


图1

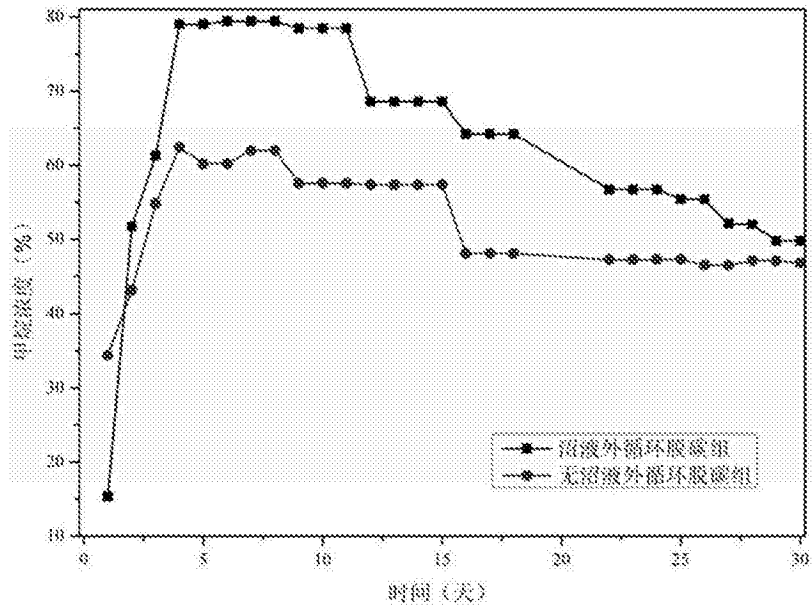


图2

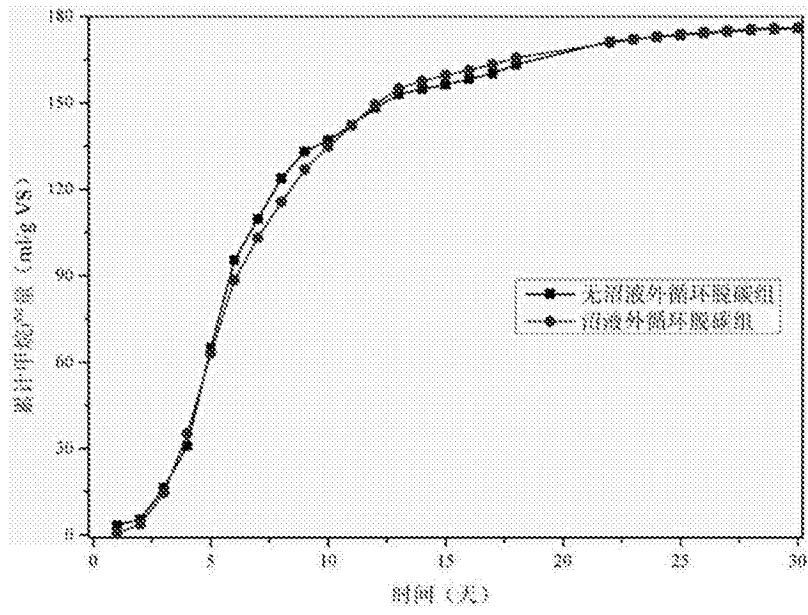


图3