



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103352055 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201310301355. X

(22) 申请日 2013. 07. 18

(73) 专利权人 内蒙古科技大学

地址 014010 内蒙古自治区包头市昆区阿尔文大街 7 号

(72) 发明人 李珺 马力通 张永强

(74) 专利代理机构 北京中誉威圣知识产权代理有限公司 11279

代理人 蒋常雪

(51) Int. Cl.

C12P 5/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101560525 A, 2009. 10. 21, 全文.

CN 102994564 A, 2013. 03. 27, 权利要求 1, 实施例 1-3.

戴前进等. 城市污水处理厂污泥厌氧消化的

预处理技术. 《中国沼气》. 2007, 第 25 卷 (第 2 期), 摘要, 第 11 页左栏第 1 段, 第 12 页左栏倒数第 1 段 - 右栏第 2 段.

张学才, 高风彩. 泥炭制沼气的研究. 《煤气与热力》. 2000, 第 20 卷 (第 1 期), 第 3-5 页.

审查员 马振莲

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种采用超声波处理泥炭原料产沼气的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种采用超声波处理泥炭原料产沼气的方法, 该方法将泥炭作为单一原料粉碎后超声波处理, 添加活性污泥发酵沼气, 测定沼气中甲烷的含量可达 50-69%。本发明的有益效果是: 超声波的机械作用和空化作用, 能够改变泥炭内部微观结构, 对有机质的破坏有利于泥炭厌氧发酵反应的进行, 从而提高泥炭发酵的产气量和产气率, 同时缩短达到最大产气量的时间。超声波处理能够在较低温度、较短时间内, 释放出蕴藏在泥炭有机质中的能量, 转化为沼气, 实现了以泥炭为原料厌氧发酵制备沼气, 开辟了储量丰富的泥炭综合利用的新途径。

1. 一种采用超声波处理泥炭原料产沼气的方法,其特征在于,所述方法步骤为:

自然风干泥炭粉碎后过筛,收集泥炭 10 目细粉,加入质量分数 30%-200% 的水或化学溶液,启动超声波,超声频率 20-40KHz,功率为 100-150W 或 300-500W,20-80℃处理 5 或 45min,添加质量分数 50% ~ 70% 的活性污泥,加水调节固液比 1:10 ~ 1:15,加氢氧化钠溶液调节 PH 为 6.5 ~ 7.5,在 20 ~ 28℃厌氧发酵 45 ~ 50 天,排水集气法收集沼气;

加入的化学溶液是氯化钙、氯化钠、乙酸钾、乙酸钙、乙酸铵、乙酸钠或乙酸镁中的一种或两种;

加入的化学溶液质量百分比浓度是 1%-30%。

## 一种采用超声波处理泥炭原料产沼气的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种采用超声波处理泥炭原料产沼气的方法,属于泥炭资源化应用领域。

### 背景技术

[0002] 煤炭是我国分布最广、储量较多的能源资源,在我国的能源消费结构中占主要的地位。煤根据煤化程度的不同,可分为泥炭、褐煤、烟煤和无烟煤。泥炭 (Peat) 又称草炭或泥煤,是煤化程度最低的煤,由沼泽植物残体在水分过多、通气不良、气温较低条件下,未能充分分解,经过长期积累而形成的一种不易分解、性质稳定的堆积成层的有机物。

[0003] 泥炭成分复杂,除了含有大量的水分外,还包括有机质和腐植酸。有机质的平均含量为 56.01%,一般含量为 45-70%,腐植酸平均含量为 31.18%。泥炭含水量高,需要风干后使用,但发热量低、机械强度较低。因此,泥炭在工业上使用价值不高,更不宜长途运输,一般只制成各种园艺基质或有机肥料、土壤改良剂等,用于农、林生产,没有最大限度发挥资源价值。

[0004] 由于泥炭的含水量极高,不同于热转化法和热化学转化法,厌氧转化不要求含水量高的泥炭先行脱水或干燥,而且厌氧消化后排出的残渣可用作土壤改良剂。天然泥炭大量转化为沼气是困难的,因为泥炭中可水解键数目很少,其中醚键和 C-C 键很难被厌氧菌大量降解,不能形成足够小的分子( $< 500\text{Da}$ )被厌氧微生物吸收转化,此外天然泥炭的氢含量很低,难以低成本地转化为沼气。因此用未处理的泥炭作为基质,仅有少部分能转化成甲烷。专利(200910035462.6)公开了提高木质纤维原料厌氧产气性能的新方法,将木质纤维原料切碎后与草炭按干物质比 9 : 11 ~ 3 : 1 的比例混合,将混合物进行厌氧发酵产沼气。张学才等报道了泥炭与猪粪的配比是 1 : 1 或 1 : 2 在严格厌氧的条件下可以制取含甲烷 65 % 左右的沼气。(张学才,高凤彩,泥炭制沼气的研究,煤气与热力,2000,20(1):3-5)。前者是泥炭与木质纤维原料混合,后者是泥炭与猪粪混合,都没有解决单独以泥炭为原料厌氧发酵制备沼气的难题,限制了泥炭的综合利用和高值化利用。

[0005] 对于泥炭这种难对付的原料,有必要对其进行物理或化学处理,使之变为较适合于厌氧生物转化的原料。针对泥炭原料厌氧发酵的反应特点,需要研究相应的预处理方法解决泥炭降解转化的难题,提高沼气的得率,真正实现泥炭转化的工业化与产业化,扩大泥炭的用途,增加泥炭的附加值,提高泥炭开采和利用的经济效益。超声波在液体介质中传播时,可在界面上产生强烈的机械效应和空化现象,空化时可产生高温、高压,能对大分子进行降解。用超声波处理泥炭,超声波空化作用产生的微射流对泥炭有冲击和剪切作用,能使泥炭有机质分子的结构发生明显变化,促进有机质降解或转化成厌氧微生物能直接利用的二糖、单糖或其他小分子物质。

[0006] 超声波处理相对其他物化预处理方法,具有能耗低、污染少、降解效果好、设备要求低、操作简单等优点。将超声波技术运用于泥炭厌氧生物发酵制备沼气具有重大的意义。

## 发明内容

[0007] 本发明需要解决的技术问题就在于克服现有技术的缺陷,提供一种采用超声波处理泥炭原料产沼气的方法,它采用超声波处理粉碎后的泥炭,混合活性污泥发酵沼气,测定沼气中甲烷的含量可达 50-69%。

[0008] 为解决上述问题,本发明采用如下技术方案:

[0009] 本发明提供了一种采用超声波处理泥炭原料产沼气的方法,所述方法步骤为:

[0010] 自然风干泥炭粉碎后过筛,收集泥炭 10 ~ 100 目细粉,加入质量分数 30%-200% 的水或化学溶液,启动超声波,超声频率 20-40KHz,功率为 100-500W,20-80℃处理 5-45min,添加质量分数 20% ~ 70% 的活性污泥,加水调节固液比 1:5 ~ 1:20,加氢氧化钠溶液调节 pH 值为 6.5 ~ 7.5,在 20 ~ 55℃厌氧发酵 3 ~ 50 天,排水集气法收集沼气,测定沼气中的甲烷含量。

[0011] 所述化学溶液是氯化钙、氯化钠、乙酸钾、乙酸钙、乙酸铵、乙酸钠或乙酸镁中的一种或两种。

[0012] 所述化学溶液质量百分比浓度是 1%-30%。

[0013] 本发明的有益效果为:

[0014] (1) 本发明实现了泥炭分级利用,泥炭的主要成分是有有机质和腐殖酸,将泥炭中的有机质转化为沼气等低碳生物质能源,符合国家的产业政策和能源政策,同时腐殖酸成分的有效富集,为后续利用提供便利。

[0015] (2) 超声波的机械作用和空化作用,能够改变泥炭内部微观结构,对有机质的破坏有利于泥炭厌氧发酵反应的进行,从而提高泥炭发酵的产气量和产气率,同时缩短达到最大产气量的时间。

[0016] (3) 化学溶液的辅助作用可促使泥炭中残留的纤维素、半纤维素水解生成单糖或寡糖等,增强厌氧微生物的活性,促进泥炭厌氧转化为沼气。

## 具体实施方式

[0017] 实施例 1

[0018] 取自然风干泥炭粉碎后过筛,收集泥炭 40 目细粉 20g,加入质量分数 150% 的质量百分比浓度 10% 的氯化钙溶液,启动超声波装置,超声频率 25KHz,功率为 300W,50℃处理 45min,添加质量分数 60% 的活性污泥,加水调节固液比 1:12,加氢氧化钠溶液调节 PH 7.0,在 28℃厌氧发酵 45 天。发酵过程中每天对发酵装置进行搅拌、振荡 4 次,排水集气法收集沼气 680ml,气相色谱测定沼气中的甲烷含量平均为 54%。

[0019] 实施例 2

[0020] 取自然风干泥炭粉碎后过筛,收集泥炭 100 目细粉 10g,加入质量分数 140% 的水,启动超声波装置,超声频率 20KHz,功率为 150W,30℃处理 25min,添加质量分数 50% 的活性污泥,加水调节固液比 1:10,加氢氧化钠溶液调节 PH 7.5,在 50℃厌氧发酵 20 天。发酵过程中每天对发酵装置进行搅拌、振荡 4 次,饱和食盐水排水集气法收集沼气 240ml,气相色谱测定沼气中的甲烷含量平均为 58%。

[0021] 实施例 3

[0022] 取自然风干泥炭粉碎后过筛,收集泥炭 50 目细粉 10g,加入质量分数 70% 的质量

百分比浓度 5% 的乙酸镁溶液,启动超声波装置,超声频率 30KHz,功率为 200W,30℃处理 15min,添加质量分数 60% 的活性污泥,加水调节固液比 1:15,加氢氧化钠溶液调节 PH 7.0,在 32℃厌氧发酵 30 天。发酵过程中每天对发酵装置进行搅拌、振荡 4 次,饱和食盐水排水集气法收集沼气 380ml,气相色谱测定沼气中的甲烷含量平均为 56%。

[0023] 最后应说明的是:显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并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。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。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。