



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104152203 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201410438660. 8

(22) 申请日 2014. 08. 31

(71) 申请人 广西大学

地址 530004 广西壮族自治区南宁市西乡塘
区大学路 100 号

(72) 发明人 黄福川 覃克 刘宇恒 邓富康
李康春 黄伊琳 陈彪 马骁飞
黄旖瑶

(74) 专利代理机构 广西南宁公平专利事务所有
限责任公司 45104
代理人 翁建华

(51) Int. Cl.

C10L 3/10(2006. 01)

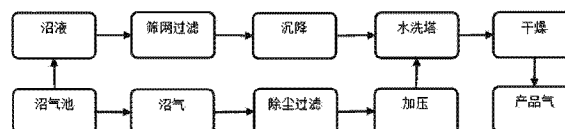
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法,先用 200 目不锈钢筛网对沼液进行过滤,随后进入沉降池沉降,以便降低沼液中的氨、氮、磷物,之后将沼液送入水洗塔作为吸附剂。沼气经过过滤器过滤后,通过压缩机加压至 1MPa,进入水洗塔,与处理后的沼液逆流接触吸收。利用本发明的方法,净化后沼气中 CH_4 体积浓度大于 88%, CO_2 体积分数小于 10%, 沼气热值得到提高。应用该方法,不仅减少了自来水消耗量,而且解决了沼液可生化性差,随意排放会引起湖泊河流富营养化、土壤和地下水污染等环境问题。



1. 一种利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法,其特征是,工艺步骤如下:
 - (1) 从沼气发酵池出来的沼液用筛网过滤,进行固液分离;
 - (2) 经过步骤(1)过滤的沼液进入沉降池沉降,之后将沼液从水洗塔上部泵送入水洗塔,作为吸附剂吸附沼气中 CO_2 和 H_2S ;
 - (3) 用过滤器对沼气过滤;
 - (4) 用压缩机将沼气加压后从水洗塔塔底输送进水洗塔,沼气与步骤(2)进入水洗塔的沼液逆流接触,沼气中 CO_2 和 H_2S 被沼液吸收,吸收液从水洗塔底部排出;
 - (5) 从水洗塔塔顶排出的沼气进入分子筛干燥器干燥,即得高纯度生物质甲烷。
2. 如权利要求1所述的利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法,其特征在于,所述步骤(1)中筛网为200目不锈钢筛网。
3. 如权利要求1所述的利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法,其特征在于,所述步骤(2)中沉降时间 $2\text{h} \sim 3\text{h}$,沼液泵送进入水洗塔流量为 $180\text{m}^3/\text{h}$ 。
4. 如权利要求1所述的利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法,其特征在于,所述步骤(3)中过滤器为高效除尘过滤器,型号为 ZFC-40/2.5,过滤精度 $1\mu\text{m}$,滤芯材质为烧结碳纤维。
5. 如权利要求1所述的利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法,其特征在于,所述步骤(4)中压缩机为 ZW-0.5/10 型沼气压缩机,结构为立式、无油润滑、活塞式;一级压缩,排气压力 1MPa 。
6. 如权利要求1所述的利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法,其特征在于,所述水洗塔塔高 3m ,塔径 0.7m ,填料层高度为 1.3m ,填料采用塑料阶梯环填料,规格为 $50 \times 25 \times 1.5$ 。
7. 如权利要求1所述的利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法,其特征在于,所述步骤(4)中沼气从水洗塔塔底进入水洗塔流量为 $40\text{m}^3/\text{h}$ 。
8. 如权利要求1所述的利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法,其特征在于,所述步骤(5)中干燥器为吸附式沼气分子筛干燥器,型号为 GZF(S)-40/2.5。

一种利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法。

背景技术

[0002] 随着经济的快速发展,我国对天然气能源的需求也越来越高。据有关数据显示,2009 年全国天然气产量 852.69 亿 m^3 ,消费量为 887 亿 m^3 ,供需缺口高达 34 亿 m^3 。据《中国可持续发展油气资源战略研究》报告预测,到 2020 年中国天然气的年需求量将达到 2500 亿 m^3 ,缺口将达到 900 亿 m^3 。沼气是一种优质的可再生生物质能源,具有抗爆性良好和燃烧产物清洁等特点,其热值约为 $20\text{MJ}/\text{m}^3 \sim 25\text{MJ}/\text{m}^3$ 。沼气经过净化处理后,可制成高纯度生物质甲烷,热值可以达到 $35.91\text{MJ}/\text{m}^3$,相当于 1.1L 汽油,可以作为常规天然气的代替品。

[0003] 沼液是秸秆与牲畜粪尿在密闭条件下发酵产生沼气过程中的形成的伴随产物,其养分含量因投料基质的不同而有差异。沼液中一般富含氮、磷等营养元素和有机质,如何将其资源化利用已成为目前的研究热点。而且沼液可生化性差,如得不到妥善处理,随意排放会引起湖泊河流富营养化、土壤和地下水污染的问题。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法,在制取高纯度生物质甲烷和提高沼气热值的同时解决沼液排放带来的环境问题。

[0005] 针对上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法,工艺步骤如下:

[0007] (1) 从沼气发酵池出来的沼液用筛网过滤,进行固液分离;

[0008] (2) 经过步骤 (1) 过滤的沼液进入沉降池沉降,之后将沼液从水洗塔上部泵送入水洗塔,作为吸附剂吸附沼气中 CO_2 和 H_2S ;

[0009] (3) 用过滤器对沼气过滤;

[0010] (4) 用压缩机将沼气加压后从水洗塔塔底输送进水洗塔,沼气与步骤 (2) 进入水洗塔的沼液逆流接触,沼气中 CO_2 和 H_2S 被沼液吸收,吸收液从水洗塔底部排出;

[0011] (5) 从水洗塔塔顶排出的沼气进入分子筛干燥器干燥,即得高纯度生物质甲烷。

[0012] 所述步骤 (1) 中筛网为 200 目不锈钢筛网。

[0013] 所述步骤 (2) 中沉降时间 $2\text{h} \sim 3\text{h}$,沼液泵送进入水洗塔流量为 $180\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0014] 所述步骤 (3) 中过滤器为高效除尘过滤器,型号为 ZFC-40/2.5,过滤精度 $1\mu\text{m}$,滤芯材质为烧结碳纤维。

[0015] 所述步骤 (4) 中压缩机为 ZW-0.5/10 型沼气压缩机,结构为立式、无油润滑、活塞式;一级压缩,排气压力 1MPa 。

[0016] 所述水洗塔塔高 3m,塔径 0.7m,填料层高度为 1.3m,填料采用塑料阶梯环填料,规格为 $50 \times 25 \times 1.5$ 。

[0017] 所述步骤 (4) 中沼气从水洗塔塔底进入水洗塔流量为 $40\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0018] 所述步骤(5)中干燥器为吸附式沼气分子筛干燥器,型号为GZF(S)-40/2.5。

[0019] 本发明利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法,净化后沼气中 CH_4 体积浓度大于88%, CO_2 体积分数小于10%,沼气热值得到提高。应用该方法,不仅减少了自来水消耗量,而且解决了沼液可生化性差,随意排放会引起湖泊河流富营养化、土壤和地下水污染等环境问题。

附图说明

[0020] 图1是本发明的工艺流程图。

具体实施方式

[0021] 本发明利用沼液净化制取高纯度生物质甲烷的方法,基于如下原理:利用 CO_2 在加压情况下,在水中溶解度与 CH_4 差异较大这一特性,用水吸收加压后沼气中的 CO_2 气体,从而实现沼气的净化。根据实验和模拟数据分析,室温时(25℃),随着气相总压的增加,水溶液中 CO_2 、 H_2S 的物质的量分数与 CH_4 的物质的量分数的差值越来越大。因此,水洗的吸收过程是纯粹的物理反应。不但可以去除沼气中的 CO_2 ,还可以去除其中微量的 H_2S 。本发明的工艺流程如图1所示,沼气池的沼液经筛网过滤、沉降,送入水洗塔作为吸附剂;沼气池的沼气经除尘过滤、加压、送进水洗塔进行净化后干燥,得到产品沼气。

[0022] 本发明方法采用的吸收液为沼液。沼液是利用秸秆与牲畜粪尿等作为原料,在密闭条件下发酵生产沼气过程中的附带产物,其养分含量因投料基质的不同而有差异。根据调研分析,沼液的主要含有氮、磷、钾、铜、铁、锌等营养物质和重金属,还有一定的有机质,且化学需氧量(COD)较高,可生化性差,如得不到妥善处理,随意排放会引起湖泊河流富营养化、土壤和地下水污染等环境问题,造成巨大危害。如降低沼液中氮磷钾等营养物质和重金属离子含量,可以使其成为高压水洗工艺的吸收溶液替代品。除了个别的沼液pH较高之外,其它发酵系统的沼液pH为6.5~8.1,均在吸收液酸碱度的允许范围内。利用处理后的沼液作为吸收液,泵入水洗塔上部,由上而下与加压后沼气逆流接触,可以吸收沼气中不可燃的 CO_2 气体和有腐蚀性的 H_2S 气体。本发明的方法能有效净化处理沼气,净化后沼气中 CH_4 浓度得到提高,增加了沼气热值,同时解决了沼液随意排放带来的环境污染问题。

[0023] 实施例1:

[0024] 桂东某沼气发酵池沼液PH值为6.9~7.2;沼液中氮、磷、钾、铜、铁及有机质含量分别为:0.687g/kg、0.044g/kg、0.421g/kg、0.29mg/kg、2.11mg/kg和217.81g/kg。按如下工艺步骤进行:

[0025] (1)从沼气发酵池出来的沼液用200目不锈钢筛网过滤,进行固液分离,同时去除部分氮、磷、钾、铜、铁、锌等营养物质和重金属,以及一定量的有机质;

[0026] (2)经过步骤(1)过滤的沼液进入沉降池沉降,沉降时间2h~3h,使悬浮物沉降下来,之后将沼液以 $180\text{m}^3/\text{h}$ 的流量从水洗塔上部泵送入水洗塔,作为吸附剂吸附沼气中 CO_2 和 H_2S ;

[0027] (3)用型号为ZFC-40/2.5、过滤精度为 $1\mu\text{m}$ 、滤芯材质为烧结碳纤维的高效除尘过滤器对沼气过滤;

[0028] (4)用型号为ZW-0.5/10型、结构为立式、无油润滑、活塞式的沼气压缩机,一级压

缩,将沼气压缩至 1MPa 后,从水洗塔塔底以 $40\text{m}^3/\text{h}$ 的流量输送进水洗塔,沼气与步骤 (2) 进入水洗塔的沼液逆流接触,沼气中 CO_2 和 H_2S 被沼液吸收,吸收液从水洗塔底部排出;

[0029] (5) 从水洗塔塔顶排出的沼气进入型号为 GZF(S)-40/2.5 的吸附式沼气分子筛干燥器干燥,即得高纯度生物质甲烷。

[0030] 所述水洗塔塔高 3m,塔径 0.7m,填料层高度为 1.3m,填料采用塑料阶梯环填料,规格为 $50\times 25\times 1.5$ 。

[0031] 经检测,净化后沼气中 CH_4 体积浓度为 89.3%, CO_2 体积浓度为 9.2%。

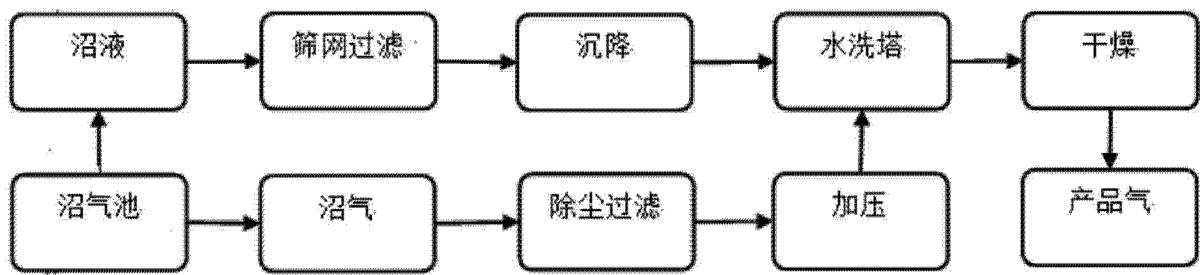


图 1