

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102381820 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 05

(21) 申请号 201110279705. 8

C10L 5/46(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 09. 20

C10L 3/10(2006. 01)

(73) 专利权人 福州开发区三水环保科技有限公司

(56) 对比文件

地址 350003 福建省福州市湖东路 168 号宏利大厦写字楼 25B

CN 201678569 U, 2010. 12. 22, 说明书具体实施方式.

CN 1753839 A, 2006. 03. 29, 说明书具体实施方式.

(72) 发明人 张晓辉

EP 0564074 A1, 1993. 10. 06, 说明书摘要.

(74) 专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

审查员 张玉云

代理人 蔡学俊

(51) Int. Cl.

C02F 11/00(2006. 01)

C02F 11/04(2006. 01)

C02F 11/18(2006. 01)

C02F 11/12(2006. 01)

C02F 3/28(2006. 01)

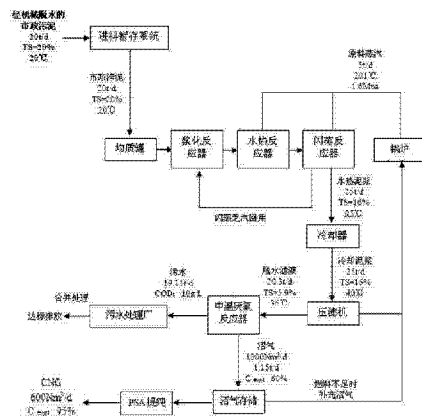
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

基于水热改性技术的污泥处理工艺

(57) 摘要

本发明涉及一种基于水热改性技术的污泥处理工艺,按以下步骤进行:(1)将经过机械脱水后污泥,含水率为70%~85%,转存至前处理单元进行暂存和除臭;(2)进入均质装置内充分混合均质,均质后污泥进入浆化装置,浆化后污泥进入水热反应器进行水热反应,经水热后污泥进入闪蒸器中减压闪蒸;(3)经冷却器冷却至35~45℃后进入高压隔膜压滤机进行压滤脱水,获得含固率为35%~45%的脱水泥饼和脱水滤液;(4)脱水滤液进入中温厌氧反应器,停留时间为5.5~7.5d,进水温度控制在40℃以下,厌氧反应温度为30~40℃;(5)脱水泥饼制作成生物质燃料棒,进入锅炉为水热反应器和闪蒸器提供蒸汽。该污泥处理工艺具有处理效果好、减容效果明显、无害化程度高,甲烷回收利用经济效益好等优点。



CN 102381820 B

1. 一种基于水热改性技术的污泥处理工艺,其特征在于,按以下步骤进行:

(1) 将经过机械脱水后污泥,含水率为 70%~85%,转存至前处理单元进行暂存和除臭;

(2) 经前处理的污泥进入水热单元,首先进入均质装置内充分混合均质,均质后污泥进入浆化装置,通过闪蒸乏汽返混进行预热浆化,在蒸汽预热的同时进行机械协同搅拌,提高浆化效率;浆化后污泥进入水热反应器进行水热反应,水热反应采用蒸汽逆向流直接混合加热的方式,可强化传质传热过程,避免局部过热结焦炭化;经水热后污泥进入闪蒸器中减压闪蒸,降至常压,闪蒸乏汽回用于浆化反应器,以提高能量利用率;

(3) 闪蒸器排出的泥浆经冷却器冷却至 35~45℃后进入高压隔膜压滤机进行压滤脱水,获得含固率为 35%~45%的脱水泥饼和脱水滤液,其中脱水泥饼制成生物质燃料棒,进入锅炉为水热单元提供蒸汽,实现减量化、资源化;脱水滤液除少量回流至水热系统,其余进入水处理系统;

(4) 脱水滤液首先进入中温厌氧反应器,停留时间为 5.5~7.5d,进水温度控制在 40℃以下,厌氧反应器温度 30~40℃,由于经中温厌氧处理后,污泥中固体有机物大部分已水解、溶解,VFA 迅速积累,厌氧消化性能得到极大改善,甲烷产量、速率显著提高,具有回收利用价值和经济效益,进入沼气提纯单元制取 CNG,经厌氧反应器处理后的污水进入污水处理厂净化处理;

(5) 脱水泥饼制作成生物质燃料棒,进入生物质锅炉为水热反应器和闪蒸器提供蒸汽,当生物质燃料棒的热量不足时,补充部分厌氧消化所产的沼气。

2. 根据权利要求 1 所述的基于水热改性技术的污泥处理工艺,其特征在于:所述闪蒸器为多级闪蒸器。

3. 根据权利要求 1 所述的基于水热改性技术的污泥处理工艺,其特征在于:所述高压隔膜压滤机为程控厢式高压隔膜压滤机。

4. 根据权利要求 1 所述的基于水热改性技术的污泥处理工艺,其特征在于:所述沼气提纯单元为变压吸附提纯装置,厌氧消化产生的沼气进入变压吸附提纯装置提纯至 CH_4 的含量大于 90%, CO_2 的含量小于 3%,达到车用压缩天然气标准后制成 CNG。

基于水热改性技术的污泥处理工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于水热改性技术的污泥处理工艺,适用于各类污泥处理,特别适用于市政污泥的处理。

背景技术

[0002] 市政污泥是城市污水处理过程中产生的副产物,是一种由有机残片、细菌菌体、无机颗粒、胶体等组成的复杂非均质体。其主要有以下几个特点:

[0003] (1) 含水率高。污泥的含水率高达 99%,常规脱水性能差,经过机械脱水设备处理后的污泥,含水率一般也在 80% 以上,形成介于液体和固体之间的浓稠物,呈松软、易流动状态,土力学性能较差。

[0004] (2) 污水处理中所消减的 COD 有 50% 以上是转化为细胞进入到剩余污泥中,因此污泥中有机物含量高,并含有大量的 N、P 等营养物质。可生化性较好,具有良好的产甲烷能力,资源化利用潜力巨大。

[0005] (3) 污泥通常含有一定量的有毒有害物质,如寄生虫卵、病原微生物、重金属及有机化学毒物,如处置不当,易产生二次污染。

[0006] 目前常用的生活垃圾处理、处置方式处理市政污泥时存在的主要问题是:

[0007] 1、卫生填埋

[0008] 由于市政污泥含水率高、机械脱水性能差(常规机械脱水只能将含水率降至 80% 左右)的特点,使其体积较大,运输成本较高,占用填埋场库容较大,在我国各大城市现有垃圾填埋场库容已日渐饱和,而新建填埋场选址困难的情况下,若将市政污泥直接填埋,必将造成填埋场库容巨大的浪费,并成为填埋场运行的巨大负担;同时,由于市政污泥呈松软、流动状,使其压实难度大,极易产生填埋堆体沉陷甚至塌方,给填埋场的日常运行带来了极大风险;并且,市政污泥的高有机物含量使得填埋场稳定化时间长,运营管理成本增加;而高含水率还使其成为垃圾渗滤液的重要来源,增加了渗滤液的处理成本及负荷。甚至目前国内大部分垃圾卫生填埋场已开始拒绝市政污泥进场。

[0009] 2、堆肥处理

[0010] 若将机械脱水后市政污泥通过堆肥处理,由于其中含有大量有毒有害物质和重金属,若运行管理不当,易造成二次污染。尤其是堆肥场所的环境卫生质量极为恶劣,再加上堆肥处理需要很大的占地面积,在人口稠密地区建设堆肥处理场的选址难度很大。另外,在堆肥过程中,通常需要添加调理剂降低含水率,使得需要处置的固体量不但没有减少反而增加,而销路不畅也同样是堆肥产品目前面临的主要问题。

[0011] 3、焚烧发电

[0012] 若将其通过焚烧处理,由于其高含水率的特点,热值较低,需要添加辅助燃料,使得焚烧运行成本提高,且运行不当易形成不完全燃烧产生二噁英、呋喃等致癌污染物。

[0013] 因此,市政污泥的处理有许多待解决的问题,且由于目前尚未得到足够重视,处置方法不当,已成为影响市容市貌、生态安全的潜在危险源,但其资源化利用的潜力又是显而

易见的,因此市政污泥具有废物与资源的双重特性,可以说是典型的“放错了地方的资源”。如何突破市政污泥难脱水、厌氧消化反应时间长等技术瓶颈,并回收生物质能,实现废物减量化、无害化和资源化的目的,是当前我国亟需解决的现实问题,也是在一定程度上缓解我国能源紧缺的有效途径。

[0014] “水热-中温厌氧”组合处理技术是我司引进国内外已有先进技术并进行消化再研发而成,该技术具有工艺先进、设备可靠、系统完整,节能效果和减量化效果突出,在国内同类技术中处于领先水平,目前,该技术经过多次小试、中试并已运用于具体工程中,如北京北小河污泥水热示范工程,东莞市区 30t/d 污泥水热项目(2008 年 863 导向型课题示范工程),无锡硕放 10t/d 污泥水热(2010 年重大水专项示范工程),淄博市 100t/d 污泥水热项目(2011 年 863 重点项目示范工程),深圳市 500t/d 生物质水热项目(2011 年科技支撑重点项目示范工程),这些工程均取得了良好的效果,获得了科技部、环保部的认可,并在相关技术规范中将其作为推荐技术进行推广。因此,该技术具有广阔的市场发展空间。

发明内容

[0015] 本发明的目的在于提供一种基于水热改性技术的污泥处理工艺,该污泥处理工艺针对污水处理厂每天产生的市政污泥进行处理处置、利用并产生经济效益,实现了垃圾减量化、无害化、资源化的目标,城市生态环境和市容市貌得到极大改善。

[0016] 为了实现上述目的,本发明的技术方案是:一种基于水热改性技术的污泥处理工艺,其特征在于,按以下步骤进行:

[0017] (1)将经过机械脱水后污泥,含水率为 70%~85%,转存至前处理单元进行暂存和除臭;

[0018] (2)经前处理的污泥进入水热单元,首先进入均质装置内充分混合均质,均质后污泥进入浆化装置,通过闪蒸乏汽返混进行预热浆化,在蒸汽预热的同时进行机械协同搅拌,提高浆化效率;浆化后污泥进入水热反应器进行水热反应,水热反应采用蒸汽逆向流直接混合加热的方式,可强化传质传热过程,避免局部过热结焦炭化;经水热后污泥进入闪蒸器中减压闪蒸,降至常压,闪蒸乏汽回用于浆化反应器,以提高能量利用率;

[0019] (3)闪蒸器排出的泥浆经冷却器冷却至 35~45℃后进入高压隔膜压滤机进行压滤脱水,获得含固率为 35%~45%的脱水泥饼和脱水滤液。其中脱水泥饼可制成生物质燃料棒,进入锅炉为水热单元提供蒸汽,实现减量化、资源化;脱水滤液除少量回流至水热系统,其余进入水处理系统;

[0020] (4)脱水滤液首先进入中温厌氧反应器,停留时间为 5.5~7.5d,进水温度控制在 40℃以下,厌氧反应器温度 30~40℃。由于经中温厌氧处理后,污泥中固体有机物大部分已水解、溶解,VFA 迅速积累,厌氧消化性能得到极大改善,甲烷产量、速率显著提高,具有回收利用价值和经济效益,可进入沼气提纯单元制取 CNG。经厌氧反应器处理后的污水进入污水处理厂净化处理。

[0021] (5)经中温厌氧处理后的脱水泥饼制作成生物质燃料棒,进入生物质锅炉为水热反应器和闪蒸器提供蒸汽,当生物质燃料棒的热量不足时,补充部分厌氧消化所产的沼气。

[0022] 2、根据权利要求 1 所述的基于水热改性技术的污泥处理工艺,其特征在于:所述闪蒸器为多级闪蒸器。

[0023] 3、根据权利要求1所述的基于水热改性技术的污泥处理工艺，其特征在于：所述高压隔膜压滤机为程控厢式高压隔膜压滤机。

[0024] 4、根据权利要求1所述的基于水热改性技术的污泥处理工艺，其特征在于：所述沼气提纯单元为变压吸附提纯装置，厌氧消化产生的沼气进入变压吸附提纯装置提纯至 CH_4 的含量大于90%， CO_2 的含量小于3%，达到车用压缩天然气标准后制成CNG。

[0025] 本发明具有以下优点：

[0026] 一是工艺先进、设备可靠、系统完整、节能效果和减量化效果突出，是国家发改委、科技部、环保部、住房和城乡建设部等部门均大力推荐的市政污泥处理技术；

[0027] 二是污泥减量化效果明显。经水热处理后，高含水率的市政污泥脱水性能显著改善（通过机械脱水就可以将含水率降低到40%左右），减容率比传统机械脱水提高40%以上。

[0028] 三是垃圾无害化效果明显。本项目水热单元湿热温度达到 175°C 以上，停留时间超过30min，足以使市政污泥中病原微生物灭活。

[0029] 四是垃圾资源化再利用效益显著。在 $175^\circ\text{C}/30\text{min}$ 条件下水热处理后的市政污泥再进行厌氧消化，甲烷产生量比没有经过水热处理的污泥直接消化的甲烷产量增加60%~70%，在减少碳排放的同时产生了巨大的经济效益。

[0030] 综上所述，该污泥处理工艺具有处理效果好、减容效果明显、无害化程度高，甲烷回收利用经济效益好等优点。针对污水处理厂每天产生的市政污泥进行处理处置、利用并产生经济效益，实现了垃圾减量化、无害化、资源化的目标，城市生态环境和市容市貌得到极大改善。

附图说明

[0031] 图1为本发明的基于水热改性技术的污泥处理工艺流程图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步的说明。

[0033] 本发明的基于水热改性技术的污泥处理工艺，工艺流程简述如下：

[0034] (1) 市政污泥20t/d（经市政污水处理厂机械脱水后污泥，含水率为70%~85%，作为优选一般取含水率80%）转运至处理厂进行进行暂存和除臭。

[0035] (2) 经上述处理的市政污泥进入水热单元，首先进入均质罐内充分混合均质，均质后污泥进入浆化反应器，通过闪蒸乏汽返混进行预热浆化，在蒸汽预热的同时进行机械协同搅拌，提高浆化效率；浆化后污泥进入水热反应器进行水热反应，水热反应采用蒸汽逆流直接混合加热的方式，可强化传质传热过程，避免局部过热结焦炭化；经水热后污泥进入多级闪蒸反应器中减压闪蒸，降至常压，闪蒸乏汽回用于浆化反应器，以提高能量利用率。

[0036] (3) 闪蒸器排出的泥浆经冷却器冷却至 $35\sim 45^\circ\text{C}$ 后（作为优选可取 40°C ）进入程控厢式高压隔膜压滤机进行压滤脱水，获得含固率约为40%的脱水泥饼和脱水滤液。其中脱水泥饼为含水率40%左右的高干度泥饼，低位热值可达 8000kJ/kg 以上，可制成生物质燃料棒，进入锅炉为水热系统提供蒸汽，实现减量化、资源化；脱水滤液除少量回流至水热系统，其余进入水处理系统。

[0037] (4) 脱水滤液首先进入中温厌氧反应器，停留时间6.2d，进水温度控制在 40°C 以

下,厌氧反应器温度 35℃。由于中温厌氧处理后,污泥中固体有机物大部分已水解、溶解,挥发性脂肪酸(VFA)迅速积累,厌氧消化性能得到极大改善,甲烷产量、速率显著提高,具有回收利用价值和经济效益,可进入沼气提纯单元制取 CNG 外售。经厌氧反应器处理后的污水进入污水处理厂与城市生活污水一并处理。

[0038] (5) 经中温厌氧处理后的的脱水泥饼制作成生物质燃料棒,进入生物质锅炉为水热系统提供蒸汽,当泥饼热量不足时,补充部分厌氧消化所产的沼气。

[0039] (6) 本项目厌氧消化产气量高,甲烷含量稳定,具有回收利用价值和经济效益,厌氧消化产生的沼气进入变压吸附(PSA)提纯装置提纯至甲烷含量 95%,达到《车用压缩天然气标准》(GB18047-2000)后制成 CNG 外售。

[0040] 这里在对水热过程做一点补充说明:简单来说,水热处理就是把污泥在一定压力下加热到 180℃或更高温度,并保持 30 分钟或更长的时间。因为在 170℃/30min—180℃/30min 条件下水热处理后的污泥再进行厌氧消化,甲烷产生量比没有经过水热处理的污泥直接消化的甲烷产量增加 60%~70%,有机物去除率提高 50%,作为优选本发明实施例采用的是 175℃/30min。

[0041] 其具体过程是:将经过前处理的市政污泥加入到水热装置的反应釜、在密闭条件下对其中的污泥加热,当污泥被加热至 120℃以上时,其中的微生物细胞开始破碎,胶体物质开始解体,粘度降低,胞内水、毛细吸附水和表面吸附水大量析出,大量的有机物从非溶解的固态转化为溶解态而转移到液相中,因此市政污泥经水热处理后的残余固体的脱水性能得到显著改善(通过机械脱水就可以将含水率降低到 40%左右)。

[0042] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。

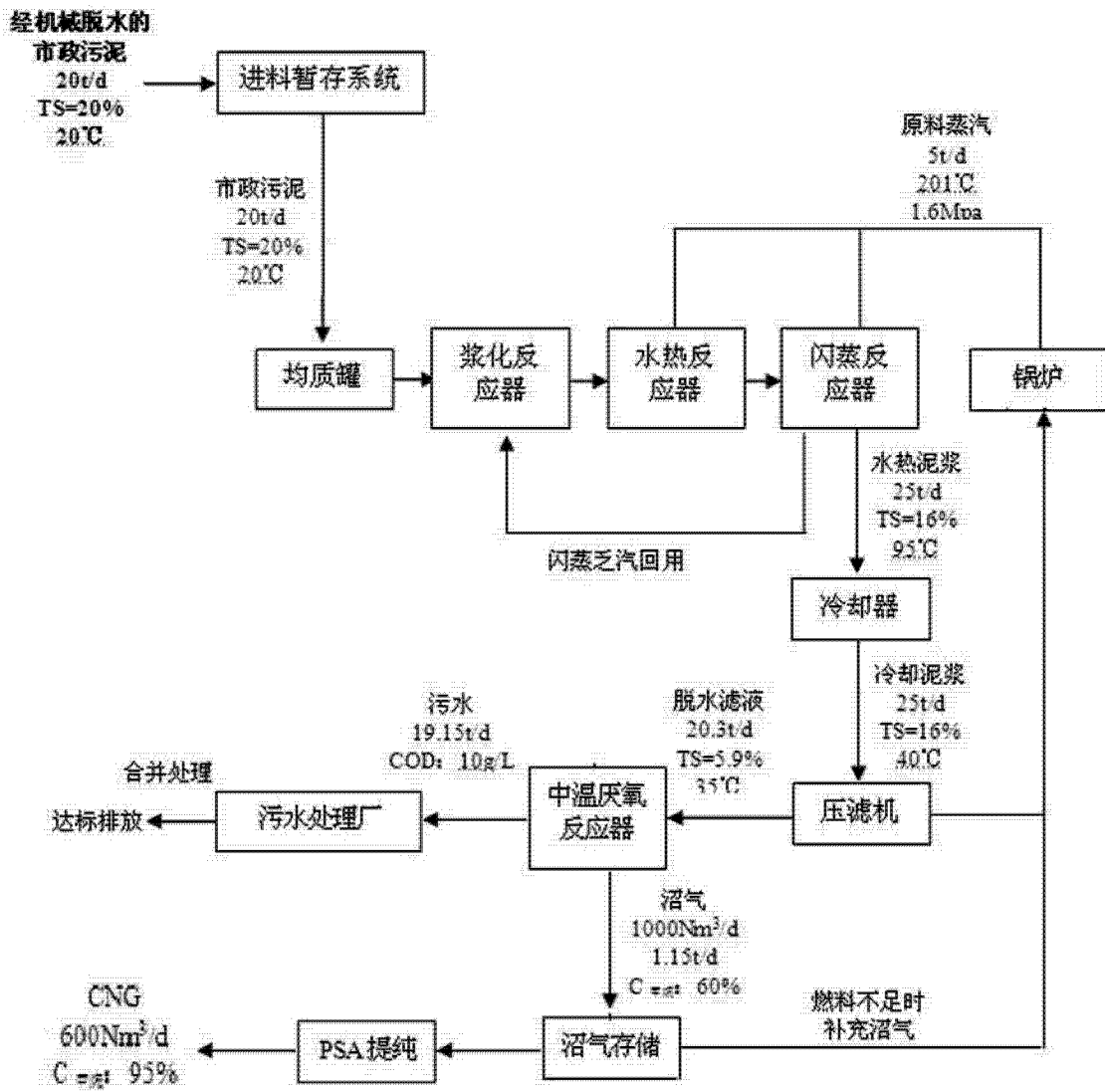


图 1