



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115074157 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 20

(21) 申请号 202210528032.3

(22) 申请日 2022.05.16

(71) 申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西
大直街92号

(72) 发明人 王辉 王宁 王翔宇 刘祥
朱宇暄

(74) 专利代理机构 哈尔滨市阳光惠远知识产权
代理有限公司 23211

专利代理师 付宏璇

(51) Int. Cl.

C10J 3/48 (2006.01)

C10J 3/72 (2006.01)

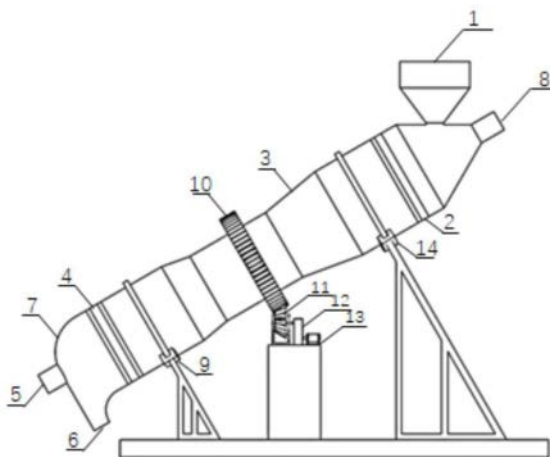
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种回转窑与移动床复合气化装置及其方法

(57) 摘要

本发明提出了一种回转窑与移动床复合气化装置及其方法,属于有机固体废弃物气化生产合成气领域。解决有机固体废弃物种类繁多导致的预处理工序复杂且气化效率低的问题。一种回转窑复合气化装置包括进料口、窑头密封机身、窑身、窑尾密封机身、排料口、气化剂入口、合成气出口、支撑组件和驱动组件,窑身保持倾斜的转动连接在窑头密封机身与窑尾密封机身之间,窑头密封机身上设有进料口和合成气出口,合成气出口位于窑头密封机身上远离窑身一侧,窑尾密封机身上远离窑身一侧设有排料口和气化剂入口。它主要用于有机固体废弃物的气化处理。



1. 一种回转窑与移动床复合气化装置,其特征在于:包括进料口(1)、窑头密封机身(2)、窑身(3)、窑尾密封机身(4)、排料口(5)、气化剂入口(6)、合成气出口(8)、支撑组件和驱动组件,所述窑身(3)连接在窑头密封机身(2)与窑尾密封机身(4)之间并保持倾斜的转动,所述窑头密封机身(2)上设有进料口(1)和合成气出口(8),所述合成气出口(8)位于窑头密封机身(2)上远离窑身(3)一侧,所述窑尾密封机身(4)上远离窑身(3)一侧设有排料口(5)和气化剂入口(6),所述驱动组件用于驱动窑身(3)在支撑组件的支撑作用下进行转动,所述窑身(3)用于对进料口(1)加入的有机固废原料以及具有蓄热作用的惰性颗粒物进行旋转并在其内部形成物料移动床。

2. 根据权利要求1所述的一种回转窑与移动床复合气化装置,其特征在于:所述惰性颗粒物表面负载使粗合成气发生裂解、降低焦油含量并调控合成气各组分浓度的催化剂。

3. 根据权利要求2所述的一种回转窑与移动床复合气化装置,其特征在于:所述催化剂为合成负载型催化剂,包括Ni基催化剂和分子筛催化剂。

4. 根据权利要求1所述的一种回转窑与移动床复合气化装置,其特征在于:所述惰性颗粒物为惰性陶瓷球状颗粒或空心圆柱状的陶瓷拉西环,惰性颗粒的直径不大于有机固废原料颗粒的直径。

5. 根据权利要求1所述的一种回转窑与移动床复合气化装置,其特征在于:所述支撑组件包括第一带托轮架(9)和第二带托轮架(14),所述的第一带托轮架(9)和第二带托轮架(14)均与窑身(3)转动连接。

6. 根据权利要求1所述的一种回转窑与移动床复合气化装置,其特征在于:所述驱动组件包括齿圈(10)、齿轮(11)、变速箱(12)和电机(13),所述齿圈(10)套在窑身(3)上并与其外壁相连,所述齿圈(10)与齿轮(11)啮合,所述电机(13)的输出轴与变速箱(12)的动力输入端相连,所述齿轮(11)与变速箱(12)的动力输出端相连。

7. 根据权利要求1所述的一种回转窑与移动床复合气化装置,其特征在于:所述窑身(3)内壁敷设耐高温高铝质耐火层。

8. 根据权利要求1所述的一种回转窑与移动床复合气化装置,其特征在于:所述窑身(3)与水平面的倾斜角度为 $15\pm 5^\circ$,转速可调范围为5-10r/min。

9. 根据权利要求1所述的一种回转窑与移动床复合气化装置,其特征在于:所述窑尾密封机身(4)内设有与气化剂入口(6)连通的等压风室(7)。

10. 一种回转窑与移动床复合气化装置的使用方法,它包括权利要求1-9中任一项所述的一种回转窑与移动床复合气化装置,其特征在于,它包括以下步骤:

S1、将用于点火的易燃物质通过进料口(1)加入窑身(3),从气化剂入口(6)以合适的流量送入空气然后点燃易燃物质使易燃物质在炉内燃烧一定的时间对窑身(3)进行预热;

S2、窑身(3)预热结束后,将易燃物质切换为有机固废原料和惰性颗粒物通过进料口(1)加入窑身(3),同时气化剂入口(6)切换为气化剂,有机固废原料和惰性颗粒物在窑身(3)内不断翻转,在一定的温度和压力条件下,有机固废原料在气化剂的作用下发生气化反应,生成含CO、H₂和CH₄的可燃气体合成气,从合成气出口(8)排出;

S3、有机固废原料气化产生的灰渣从排料口(5)排出,气化处理完成。

一种回转窑与移动床复合气化装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明属于有机固体废弃物气化生产合成气领域,特别是涉及一种回转窑与移动床复合气化装置及其方法。

背景技术

[0002] 随着我国经济的高速发展,有机固体废弃物产量在逐年增加,其处理处置不仅需要消耗大量的人力、物力和财力,而且处置不当会造成严重的环境污染;另一方面,有机固体废弃物又是“放错位置的资源”,将其资源化利用,既可以缓解能源短缺的问题,又可以在一定程度上降低碳排放,在当前的“双碳”目标和“减污降碳,协同增效”的政策下,实现有机固体废弃物资源化利用尤为重要;

[0003] 目前有机固体废弃物处理处置方式主要有填埋、堆肥和焚烧,其中填埋和堆肥由于占用大量土地,资源化水平较低,还会造成二次污染,并不是绿色经济的处理模式;有机固体废弃物焚烧技术虽然可以最大限度的实现减量化和资源化,但燃烧产物中含有大量的有毒有害气体,对自然环境和身体健康带来严重的威胁;

[0004] 有机固体废弃物气化技术是目前可行性最高的处理方式之一,不仅可以实现有机固体废弃物高效清洁利用,而且可以获得合成气等气化产品,从而显著拓展有机固体废弃物应用范围,提高其应用价值;

[0005] 现有的有机固体废弃物气化技术一般包括预处理系统、气化系统和合成气净化系统等,其存在问题有:有机固体废弃物种类繁多,组分复杂多变,需要较为复杂的预处理工序;气化效率提升困难;

[0006] 上述问题严重限制了有机固体废弃物气化技术推广和应用。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明旨在提出一种回转窑与移动床复合气化装置及其使用方法,以解决有机固体废弃物种类繁多导致的预处理工序复杂且气化效率低的问题。

[0008] 为实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供一种回转窑与移动床复合气化装置,包括进料口、窑头密封机身、窑身、窑尾密封机身、排料口、气化剂入口、合成气出口、支撑组件和驱动组件,所述窑身连接在窑头密封机身与窑尾密封机身之间并保持倾斜的转动,所述窑头密封机身上设有进料口和合成气出口,所述合成气出口位于窑头密封机身上远离窑身一侧,所述窑尾密封机身上远离窑身一侧设有排料口和气化剂入口,所述驱动组件用于驱动窑身在支撑组件的支撑作用下进行转动,所述窑身用于对进料口加入的有机固废原料以及具有蓄热作用的惰性颗粒物进行旋转并在其内部形成物料移动床。

[0009] 更进一步的,所述惰性颗粒物表面负载使粗合成气发生裂解、降低焦油含量并调控合成气各组分浓度的催化剂。

[0010] 更进一步的,所述催化剂为合成负载型催化剂,包括Ni基催化剂和分子筛催化剂。

[0011] 更进一步的,所述惰性颗粒物为惰性陶瓷球状颗粒或空心圆柱状的陶瓷拉西环,

惰性颗粒的直径不大于有机固废原料颗粒的直径。

[0012] 更进一步的,所述支撑组件包括第一带托轮架和第二带托轮架,所述的第一带托轮架和第二带托轮架均与窑身转动连接。

[0013] 更进一步的,所述驱动组件包括齿圈、齿轮、变速箱和电机,所述齿圈套在窑身上并与其外壁相连,所述齿圈与齿轮啮合,所述电机的输出轴与变速箱的动力输入端相连,所述齿轮与变速箱的动力输出端相连。

[0014] 更进一步的,所述窑身内壁敷设耐高温高铝质耐火层。

[0015] 更进一步的,所述窑身与水平面的倾斜角度为 $15\pm 5^\circ$,转速可调范围为5-10r/min。

[0016] 更进一步的,所述窑尾密封机身内设有与气化剂入口连通的等压风室。

[0017] 根据本发明的另一个方面,提供一种回转窑与移动床复合气化装置的使用方法,包括上述回转窑与移动床复合气化装置,它包括以下步骤:

[0018] S1、将用于点火的易燃物质通过进料口加入窑身,从气化剂入口以合适的流量送入空气然后点燃易燃物质使易燃物质在炉内燃烧一定的时间对窑身进行预热;

[0019] S2、窑身预热结束后,将易燃物质切换为有机固废原料和惰性颗粒物通过进料口加入窑身,同时气化剂入口切换为气化剂,有机固废原料和惰性颗粒物在窑身内不断翻转,在一定的温度和压力条件下,有机固废原料在气化剂的作用下发生气化反应,生成含CO、H₂和CH₄的可燃气体合成气,从合成气出口排出;

[0020] S3、有机固废原料气化产生的灰渣从排料口排出,气化处理完成。

[0021] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0022] 1、能够利用窑身的旋转,将加入的有机固废原料和惰性颗粒物进行旋转加热,加热过程形成移动床运动层,利用惰性颗粒物的蓄热特性,配合窑身转动加热和移动床的运动特性,能够使有机固废原料受热均匀,并且可形成超绝热气化,从而简化了有机固废原料的预处理工序的同时提高了气化效率,提高装置对气化原料的含水率、灰分和组分变化的适应能力;

[0023] 2、能够利用惰性颗粒物负载催化剂,降低气化过程中的焦油含量,同时调节合成气中的各气体的占比;

[0024] 3、通过气化剂入口设置在尾部,形成逆流式进气结构,有利于使气化剂得到有效预热,进一步提高有机固体废弃物的气化效率。

附图说明

[0025] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0026] 图1为本发明所述的一种回转窑与移动床复合气化装置的结构示意图。

[0027] 进料口1;窑头密封机身2;窑身3;窑尾密封机身4;排料口5;气化剂入口6;等压风室7;合成气出口8;第一带托轮架9;齿圈10;齿轮11;变速箱12;电机13;第二带托轮架14。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完

整地阐述。需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0029] 参见附图说明本实施方式,根据本发明的一个方面,提供一种回转窑与移动床复合气化装置,包括进料口1、窑头密封机身2、窑身3、窑尾密封机身4、排料口5、气化剂入口6、合成气出口8、支撑组件和驱动组件,所述窑身3连接在窑头密封机身2与窑尾密封机身4之间并保持倾斜的转动,所述窑头密封机身2上设有进料口1和合成气出口8,所述合成气出口8位于窑头密封机身2上远离窑身3一侧,所述窑尾密封机身4上远离窑身3一侧设有排料口5和气化剂入口6,所述驱动组件用于驱动窑身3在支撑组件的支撑作用下进行转动,所述窑身3用于对进料口1加入的有机固废原料以及具有蓄热作用的惰性颗粒物进行旋转并在其内部形成物料移动床,所述惰性颗粒物表面负载使粗合成气发生裂解、降低焦油含量并调控合成气各组分浓度的催化剂,所述催化剂为合成负载型催化剂,包括Ni基催化剂和分子筛催化剂,所述惰性颗粒物为惰性陶瓷球状颗粒或空心圆柱状的陶瓷拉西环,惰性颗粒的直径不大于有机固废原料颗粒的直径,防止惰性颗粒影响气化剂与有机固废原料的接触。

[0030] 本实施例中,所述驱动组件包括齿圈10、齿轮11、变速箱12和电机13,所述齿圈10套在窑身3上并与其外壁相连,所述齿圈10与齿轮11啮合,所述电机13的输出轴与变速箱12的动力输入端相连,所述齿轮11与变速箱12的动力输出端相连,电机13运转通过变速箱12带动齿轮11进行转动,齿轮11会带动齿圈10转动,从而带动窑身3进行转动。

[0031] 本实施例中,所述窑身3内壁敷设耐高温高铝质耐火层,能够延长窑身3的使用寿命。

[0032] 本实施例中,所述窑身3与水平面的倾斜角度为 $15 \pm 5^\circ$,转速可调范围为5-10r/min,平衡原料在窑身3的运动时间和气化效率。

[0033] 根据本发明的另一个方面,提供一种回转窑与移动床复合气化装置的使用方法,它包括上述的回转窑与移动床复合气化装置,它包括以下步骤:

[0034] S1、将用于点火的易燃物质通过进料口1加入窑身3,从气化剂入口6以合适的流量送入空气然后点燃易燃物质使易燃物质在炉内燃烧一定的时间对窑身3进行预热;

[0035] S2、窑身3预热结束后,将易燃物质切换为有机固废原料和惰性颗粒物通过进料口1加入窑身3,同时气化剂入口6切换为气化剂,有机固废原料和惰性颗粒物在窑身3内不断翻转,在一定的温度和压力条件下,有机固废原料在气化剂的作用下发生气化反应,生成含CO、H₂和CH₄的可燃气体合成气,从合成气出口8排出;

[0036] S3、有机固废原料气化产生的灰渣从排料口5排出,气化处理完成。

[0037] 在上述过程中,由于蓄热的惰性颗粒的参与,使得整体蓄热能力得到提升,进一步提升对有机固废原料含水率和灰分变化的适应能力;更具体的解释为窑身3转动的同时可使窑内有机固废原料不断翻转,并且由于有机固废原料气化反应是由窑头逐渐向窑尾方向进行,随着窑尾不断排料,窑内的有机固废原料在窑身3内会形成向窑尾方向移动的反应层,即为物料移动床;由于蓄热能力的提升和窑身3的不断转动使得窑内有机固废原料可以均匀的受热,同时利用移动床运动层超绝热气化的优势,使得气化的效率得到了提高,且此种处理方式不需要对有机固废原料进行过多工序的处理,从而降低前期处理的压力,提升经济效益,排料口5排出的灰渣可以用于高附加值利用,如制备白炭黑、电极材料等,此外还可以用作建筑材料、水处理和路基材料等,有机固废原料直径不宜过大、含水率不应过高,

粒径小于150mm,自然风干处理即可满足进料调节;

[0038] 控制进入窑身3的气化剂流量和气化原料两者的关系,即维持炉内最佳的空气系数,保持炉内贫氧状态,有利于提高有机固体废弃物的气化效率;

[0039] 催化剂的合理使用能够有目的性的调控合成气的各个组分浓度,提高合成气中 H_2 的含量,成为一种制氢手段,也可使有机固体废弃物气化生产合成气有更广泛的应用范围。

[0040] 以上公开的本发明实施例只是用于帮助阐述本发明。实施例并没有详尽叙述所有的细节,也不限制该发明仅为所述的具体实施方式。根据本说明书的内容,可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例,是为了更好地解释本发明的原理和实际应用,从而使所属技术领域技术人员能很好地理解和利用本发明。

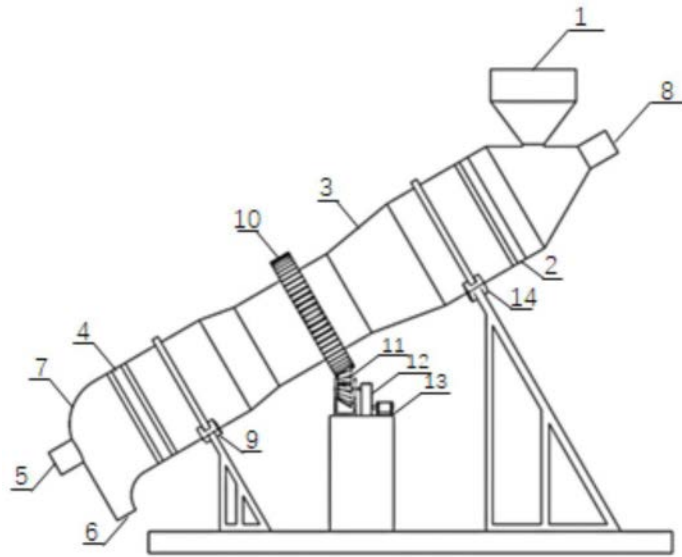


图1