



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102901102 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201210279186. X

审查员 赵明艳

(22) 申请日 2012. 08. 08

(73) 专利权人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼 2 号

(72) 发明人 金保昇 张涛 刘倩 张勇

仲兆平 宋敏

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所

(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

F23G 5/027(2006. 01)

F23G 5/46(2006. 01)

C10G 1/00(2006. 01)

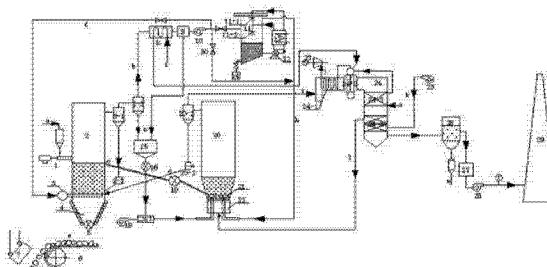
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种城市生活垃圾制取生物油及热能综合利用方法

(57) 摘要

本发明提供了一种城市生活垃圾制取生物油及热能综合利用方法。该方法为：经初步分选、破碎后的城市生活垃圾送入流化床热解炉中发生快速热解反应，热解产物依次经旋风除尘、换热降温、过滤除尘后，得到比较洁净的热解气和粉末状热解残炭，其中，热解气进入冷凝器，冷凝器下部回收生物油，排出不凝结气体与热解残炭一起进入流化床焚烧炉内燃烧，垃圾热解所需的热量由流化床焚烧炉提供，以惰性颗粒床料为热载体在流化床热解炉和流化床焚烧炉之间循环，流化床焚烧炉产生的烟气进入余热锅炉进行热交换，产生的过热蒸汽可用于汽轮发电机组发电或作为工业热源使用。本发明符合城市生活垃圾处理的减量化、资源化和无害化原则，可严格控制二次污染物。



1. 一种城市生活垃圾制取生物油及热能综合利用方法,其特征在于该方法为:经初步分选、破碎后的城市生活垃圾,经加料器送入流化床热解炉内,发生快速热解反应,热解温度为 $500\pm50^{\circ}\text{C}$,热解产物依次经旋风除尘、换热降温和过滤除尘后,得到洁净的热解气和粉末状热解残炭;热解气经高温防腐风机增压后分为三部分,第一部分送回流化床热解炉内作为流化气体,第二部分进入冷凝器内经两次喷淋冷凝后形成热解油和不凝结气体,不凝结气体进入流化床焚烧炉燃烧,第三部分直接进入流化床焚烧炉内燃烧;将旋风分离器和过滤式除尘器收集的热解残炭也送入流化床焚烧炉内燃烧;

采用惰性颗粒床料作为热载体,在流化床热解炉和流化床焚烧炉之间循环,将流化床焚烧炉内燃烧产生的热量传递给流化床热解炉;流化床焚烧炉内的高温惰性颗粒床料被高速气流带出炉外,经高温分离器分离后,通过非机械高温阀进入流化床热解炉,而流化床热解炉采用溢流方式将过量的惰性颗粒床料送返流化床焚烧炉,通过调节惰性颗粒床料在两炉之间的循环量来控制热解温度;流化床焚烧炉产生的高温烟气,经炉外的高温旋风分离器分离后,依次通过余热锅炉的过热器、蒸发受热面、省煤器、空气预热器、除尘器和污染物脱除系统,最后由引风机向烟囱排空,产生的过热蒸汽用于汽轮发电机组发电或作为工业热源使用。

2. 根据权利要求1所述的一种城市生活垃圾制取生物油及热能综合利用方法,其特征在于:所述的流化床热解炉,在底部布置冷渣室,能将炉渣迅速冷却下来,经星型排渣阀排出后,回收其中的无机物。

3. 根据权利要求1所述的一种城市生活垃圾制取生物油及热能综合利用方法,其特征在于:用于燃烧的热解残炭、不凝结气和部分热解气从流化床焚烧炉底部加入,确保流化床内密相区的燃烧温度,从而实现惰性颗粒床料作为热载体在流化床热解炉和流化床焚烧炉之间的热量传递,同时使得烟气在整个流化床焚烧炉内的停留时间超过3s,炉内温度为 $900\pm50^{\circ}\text{C}$,完全分解垃圾中的二噁英类物质。

一种城市生活垃圾制取生物油及热能综合利用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种城市生活垃圾制取生物油及热能综合利用方法，属于城市生活垃圾资源化利用技术领域。

背景技术

[0002] 能源是社会文明发展的物质基础。到目前为止，人类主要依赖煤、石油和天然气等化石燃料而生存。随着经济的快速发展和人民生活水平的不断提高，人们对能源的需求不断扩大。而化石燃料作为不可再生资源，长期的开发和使用势必使得这类能源资源越来越少。能源短缺已经成为我国经济发展的重要瓶颈。如何充分利用国内资源，研制相关的工业技术，寻找石油和天然气的替代能源，是我国能源发展战略的重要方向。

[0003] 城市生活垃圾是多种有机物质混合的低品质燃料，随着生活水平的提高，城市垃圾的产量不断增加，热值也不断提高，如果能够将城市垃圾转化为有效的能源物资，既实现处理垃圾的目的，又缓解能源紧张的压力，无论是对我国城市生态环境保护，还是国民经济发展和能源结构的调整，都具有十分重大的现实意义。

[0004] 相对于传统的焚烧方法，热解技术在垃圾处理方面有许多优点，包括：(1) 最大限度地减容、减量；(2) 实现二噁英趋零排放；(3) 降低 NO_x 排放量；(4) 最大限度脱除酸性气体；(5) 固化有害重金属元素；(6) 减少颗粒物排放；(7) 充分回收和利用资源。因此，其经济和环保意义重大，在我国必将具有广阔的产业化应用前景。

发明内容

[0005] 技术问题：本发明的目的是提供一种城市生活垃圾制取生物油及热能综合利用方法，利用流化床热解炉和流化床焚烧炉的有效结合，实现垃圾的分级处理，热解后的产物可以制取生物油，剩余物充分燃烧，实现垃圾减量化、无害化、资源化的处理目的。本发明的另一个目的是提供实现上述方法的系统。

[0006] 技术方案：本发明的城市生活垃圾制取生物油及热能综合利用方法为：经初步分选、破碎后的城市生活垃圾，经加料器送入流化床热解炉内，发生快速热解反应，热解温度为 500±50℃，热解产物依次经旋风除尘、换热降温和过滤除尘后，得到洁净的热解气和粉末状热解残炭；热解气经高温防腐风机增压后分为三部分，第一部分送回流化床热解炉内作为流化气体，第二部分进入冷凝器内经两次喷淋冷凝后形成热解油和不凝结气体，不凝结气体进入焚烧炉燃烧，第三部分直接进入焚烧炉内燃烧；将旋风分离器和过滤式除尘器收集的热解残炭也送入流化床焚烧炉内燃烧；

[0007] 采用惰性颗粒床料作为热载体，在流化床热解炉和流化床焚烧炉之间循环，将焚烧炉内燃烧产生的热量传递给流化床热解炉；焚烧炉内的高温惰性颗粒床料被高速气流带出炉外，经高温分离器分离后，通过非机械高温阀（自平衡阀）进入热解炉，而热解炉采用溢流方式将过量的惰性颗粒床料送返焚烧炉，通过调节惰性床料在两炉之间的循环量来控制热解温度；流化床焚烧炉产生的高温烟气，经炉外的高温旋风分离器分离后，依次通过余热

锅炉的过热器、蒸发受热面、省煤器、空气预热器、除尘器和污染物脱除系统，最后由引风机向烟囱排空，产生的过热蒸汽用于汽轮发电机组发电或作为工业热源使用。

[0008] 所述的热解炉，在底部布置冷渣室，能将炉渣迅速冷却下来，经星型排渣阀排出后，回收其中的金属和玻璃等无机物。

[0009] 用于燃烧的热解残炭、不凝结气和部分热解气从流化床焚烧炉底部加入，确保流化床内密相区的燃烧温度，从而实现惰性颗粒床料作为热载体在热解炉和焚烧炉之间的热量传递，同时使得烟气在整个焚烧炉内的停留时间超过 3s，炉内温度为 $900 \pm 50^{\circ}\text{C}$ ，完全分解垃圾中的二噁英类物质。

[0010] 有益效果：本发明的优点有：

[0011] (1) 流化床热解炉内的合适温度及床料的强烈搅动，使垃圾迅速干燥和热解，垃圾中的金属和玻璃等无机物与有机物分离开，金属未被氧化，玻璃等无机物未熔化，有利于后续回收。

[0012] (2) 利用流化床热解炉和流化床焚烧炉的组合，以惰性颗粒床料为热载体，在两炉之间循环，将焚烧炉中的热量传递给热解炉，热解炉的温度可以得到准确控制，其炉内温度场均匀一致，有利于热解反应。

[0013] (3) 用于燃烧的热解残炭、不凝结气和部分热解气从流化床焚烧炉底部加入，确保流化床内密相区的燃烧温度，从而实现惰性颗粒床料作为热载体在流化床热解炉和流化床焚烧炉之间的热量传递，同时使得烟气在整个焚烧炉内的停留时间超过 3s，炉内温度约为 $900 \pm 50^{\circ}\text{C}$ ，可以完全分解垃圾中的二噁英类物质。

[0014] (4) 整个系统无需添加辅助燃料，通过自身的热量平衡来完成垃圾的处理过程；不仅能获取高品质的生物油产品，还能利用烟气热量进行余热发电或供热。

附图说明

[0015] 图 1 是城市生活垃圾热解制生物油系统示意图，其中包括：加料器 1、流化床热解炉 2、热解炉一级旋风分离器 2-1、热解炉返料器 2-2、热解炉二级旋风分离器 2-3、管式布风装置 3、冷渣室 4、星型排渣阀 5、链板 6、除铁器 7、换热器 8、过滤式除尘器 9、增压风机 10、冷凝器 11、第一级喷嘴 11-1、第二级喷嘴 11-2、循环水泵 12、循环喷淋液热交换器 13、热解油收集罐 14、热解炭收集仓 15、星型加料器 16、喷射器 17、罗茨风机 18、高温星型密封加料器 19、流化床焚烧炉 20、焚烧炉高温旋风分离器 20-1、非机械高温阀 20-2、风帽 21、风室 22、汽轮发电机组 23、余热锅炉 24、过热器 24-1、蒸发受热面 24-2、省煤器 24-3、空气预热器 24-4、送风机 25、布袋除尘器 26、污染物脱除系统 27、引风机 28、烟囱 29、阀门 30。

[0016] 其中还包括：城市生活垃圾 a、热解气 b、溢流床料 c、高温床料 d、热解炉渣 e、不饱和水 f、热解炉流化气 g、不凝结气体 h、烟气 i、过热蒸汽 j、冷空气 k、热空气 l、飞灰 m、热解残炭 n、给水 o。

具体实施方式

[0017] 经初步分选、破碎后的城市生活垃圾 a，经由加料器 1 加入流化床热解炉 2 中，发生快速热解反应，热解温度为 $500 \pm 50^{\circ}\text{C}$ 。热解炉 2 出口依次连接热解炉一级旋风分离器 2-1 和热解炉二级旋风分离器 2-3，热解炉一级旋风分离器 2-1 和热解炉返料器 2-2 协同作

用,将分离出的细颗粒床料和残炭送回热解炉 2,通过残炭的多次循环达到深度热解,热解炉二级旋风分离器 2-3 收集从一级旋风分离器 2-1 逸出的已经深度热解的残炭粉末;经旋风分离后的热解气 b 首先经过一个换热器 8 将其温度降到 300℃以下,这部分热量用于加热不饱和水 f,过滤式除尘器 9 将热解气中的少量残炭粉末进一步分离出来,得到比较洁净的热解气,然后由高温防腐增压风机 10 增压后分为三部分,第一部分送回流化床热解炉 2 内作为流化气体 g,第二部分进入冷凝器 11 中,该冷凝器包括第一级喷嘴 11-1 和第二级喷嘴 11-2,在循环水泵 12 的作用下,经两次喷淋快速冷凝后,形成热解油和不凝结气体,热解油收集到热解油收集罐 14 中,不凝结气体进入焚烧炉燃烧,第三部分直接进入焚烧炉内燃烧,各部分的流量由阀门 30 调节;焚烧炉内温度达到 900±50℃。热解炉的底部布置冷渣室 4,将热解炉渣 e 迅速冷却后从星型排渣阀 5 排出,然后由链板 6 和除铁器 7 完成对玻璃、金属等资源的回收。

[0018] 由热解炉二级旋风分离器 2-3 和过滤式除尘器 9 分离下来的热解残炭 n 在热解炭收集仓 15 中收集;在罗茨风机 18 和喷射器 17 的作用下,将从星型加料器 16 出来的残炭送入焚烧炉 20 内燃烧;从空气预热器 24-4 过来的热空气 1 直接从流化床焚烧炉 20 底部的风室 22 进入炉内。

[0019] 流化床焚烧炉 20 出口连接焚烧炉高温分离器 20-1,分离下来的高温床料 d 作为热载体送入热解炉 2 内,而烟气 i 则依次通过余热锅炉 24 的过热器 24-1、蒸发受热面 24-2、省煤器 24-3、空气预热器 24-4、布袋除尘器 26、污染物脱除系统 27、引风机 28 后,最后由烟囱 29 排出。过热器 24-1 产生的过热蒸汽 j 可用于汽轮发电机组 23 发电或作为工业热源使用。

[0020] 以惰性颗粒床料作为热载体,在流化床热解炉 2 和流化床焚烧炉 20 之间循环,实现热量传递,焚烧炉 20 内的高温惰性颗粒床料被高速气流带出炉外,经高温分离器 20-1 分离后,通过非机械高温阀 20-2 进入热解炉 2,而热解炉采用溢流方式将过量的惰性颗粒床料经高温星型密封加料器 19 送返焚烧炉 20,通过调节惰性床料在两炉之间的循环量来控制热解温度。

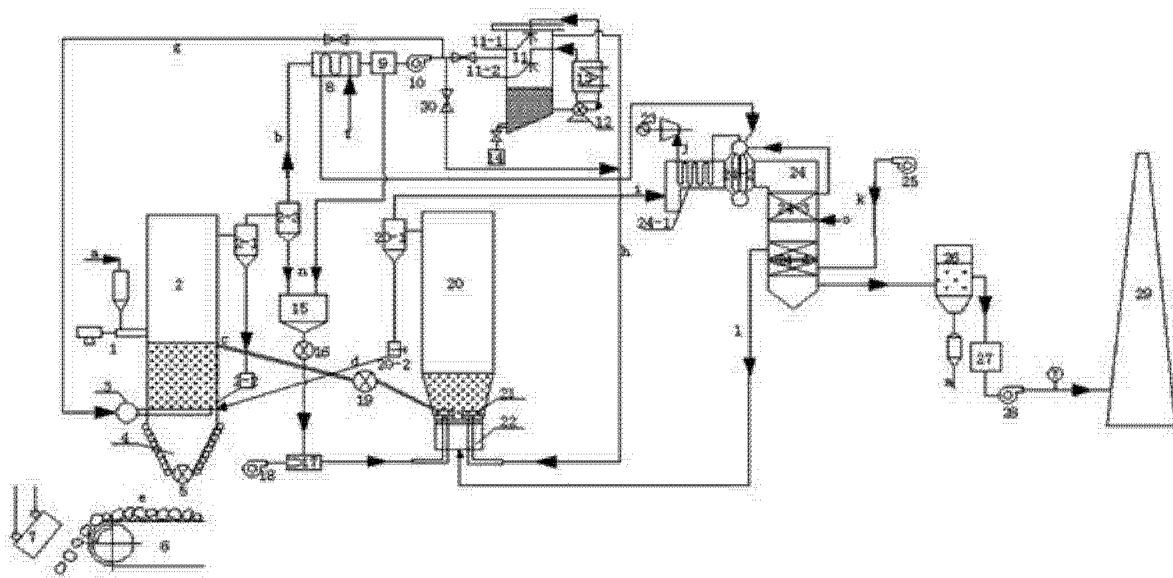


图 1