



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101974353 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201010251336. 7

审查员 王晓娟

(22) 申请日 2010. 08. 09

(73) 专利权人 高邮市林源科技开发有限公司  
地址 225611 江苏省高邮市界首镇工业区  
专利权人 建设部沈阳煤气热力研究设计院  
华东理工大学

(72) 发明人 盛卫东 尉建中 吴幼青 秦世平  
杨宝柱

(51) Int. Cl.

- C10K 1/00 (2006. 01)
- C10K 1/10 (2006. 01)
- C10K 1/04 (2006. 01)
- C10J 3/84 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101280226 A, 2008. 10. 08, 说明书第 4-6 段.

郭东彦等. 气体保护电捕焦油器应用于生物质气化净化. 《中国农业机械学会 2008 年学术年会论文集》. 2008, 304-307.

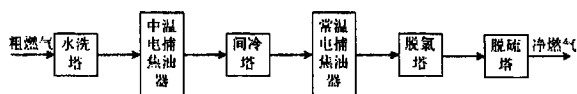
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

生物质气化燃气深度净化工艺

(57) 摘要

本发明公开了应用于生物质气化过程的气体深度净化工艺, 所说的气体净化工艺包括直接水洗初冷、中温电捕焦油、气体间接终冷、常温电捕焦油以及除氯脱硫部分。本发明可将生物质燃气焦油、硫和氯可分别脱至 8ppm、30ppm 以及 0. 5ppm 以下, 实现深度净化。本工艺所得净化气品质好, 可满足燃烧和发电的要求, 利于环保。



1. 一种应用于生物质气化发电的气体深度净化工艺,其包括直接水洗初冷、中温电捕焦油和常温电捕焦油步骤和气体间接终冷步骤,还包括除氯和 / 或脱硫步骤,其中,所述直接水洗初冷步骤将气体温度降至 80℃ 以下,所述直接水洗初冷步骤将 99% 飞灰,90% 以上的焦油以及 80% 的 H<sub>2</sub>S 有效地除去,所述气体间接终冷步骤在中温电捕焦油和常温电捕焦油之间,将气体由中温降至常温,利用中温电捕焦油及常温电捕焦油步骤将焦油脱除至 10ppm 以下,在中温电捕焦油及常温电捕焦油之间设置间接水冷塔将气体由中温降至常温。

2. 根据权利要求 1 的气体净化工艺,其特征在于,利用中温电捕焦油及常温电捕焦油步骤将焦油脱除至 8ppm 以下。

3. 根据权利要求 1 的气体净化工艺,其特征在于在中温电捕焦油及常温电捕焦油之间设置间接水冷塔将气体由 80℃ 降至 30℃。

4. 根据权利要求 1-3 任一项的气体净化工艺,其特征在于,利用干法脱硫脱氯方法,采用 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 或 ZnO 为载体,将硫和氯分别脱至 50ppm 和 1ppm 以下。

5. 根据权利要求 4 的气体净化工艺,其特征在于,将硫和氯分别脱至 30ppm 和 0.5ppm 以下。

6. 根据权利要求 1-3 任一项的气体净化工艺,其特征在于,还包括残渣回收、废水处理、热量回收步骤。

## 生物质气化燃气深度净化工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于生物质气化过程的气体深度净化工艺。

### 背景技术

[0002] 生物质气化技术是近年来新发展的生物质利用新技术,不仅可以有效利用废弃资源,而且可以有效保护环境。生物质气化是将一次能源转化为清洁的二次能源的重要途径之一,其产品主要为燃料气,也可经过深度处理为合成气和氢气等。生物质气化技术可用于在供热和电力方面有着广泛的应用。但由气化炉出来的粗燃气包括飞灰、焦油以及少量含 S、Cl 的杂质,为此,需要进行适当净化才能有效利用。目前生物质气化气体净化技术主要参照传统的煤气净化流程。与煤气相比,生物质气所含成分是大相径庭的,如含有很少的 S、N、Cl 等杂质,且不含萘等稠环芳烃。因此直接将煤气净化流程照搬到生物质气体净化,会使流程过长,造成资源的浪费,显然是不适宜的。目前我国在一些生物质气化工艺中对气体净化有所描述,如我国台湾省黄家笙等人的专利《一种生物质能循环发电工艺及其发电系统》(专利号:200810087169.X);昆明电研新能源科技开发有限公司《生物质能源气化发电装置》(专利号:200820081327.6);北京瑞威环能能源技术有限公司《控气型热分解系统生物质气化发电装置》(专利号:200720155628.4);武汉力人投资有限公司《利用生物质发电的方法》(专利号:200710151203.0);哈尔滨工大格瑞环保能源科技有限公司《生物质高温热解气化发电系统》(专利号:200910071440.5)等。但目前这些气体净化工艺缺乏系统性的研究,只是作为生物质气化工艺的附属产物,尚未形成单独的专利。

[0003] 现有技术存在如下缺陷:气体净化系统主要采用传统的旋风分离及过滤方式除去飞灰及焦油,跑冒滴漏现象严重,设备很难稳定运行;脱除焦油、氯及硫的效率不高,很难满足发电及燃烧设备及环保的相关要求。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述缺陷,提供流程简单紧凑,除杂质效率高,成本低廉的气体净化工艺。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种应用于生物质气化发电的气体深度净化工艺,其包括直接水洗初冷、中温电捕焦油、常温电捕焦油步骤。

[0007] 根据本发明的实施方案,还包括在中温电捕焦油和常温电捕焦油之间的气体间接终冷步骤。

[0008] 根据本发明的优选实施方案,还进一步包括除氯和/或脱硫步骤。

[0009] 在本发明的气体净化工序中,利用水洗塔中除去粗燃气中夹杂的飞灰,以及部分硫化物氮氧化物等杂质,同时降低燃气温度至 90℃ 以下,更优选 80℃ 以下,以满足中温电捕焦油的要求。

[0010] 根据本发明的实施方案,所述水洗初冷过程中可将气体温度降至 90℃ 以下,更优

选 80℃ 以下。所述水洗初冷过程还可将 95% 以上的飞灰, 85% 以上的焦油以及 70% 的 H<sub>2</sub>S 等有效地除去, 优选将 99% 飞灰, 90% 以上的焦油以及 80% 的 H<sub>2</sub>S 等有效地除去。

[0011] 该工艺中电捕焦油分为中温和常温两种, 首先利用中温电捕焦油器除去大部分焦油, 然后通过间冷塔将燃气冷却至常温, 再利用常温电捕焦油器除去余下的少部分焦油。

[0012] 根据本发明的实施方案, 利用两段电捕焦油 (中温及常温) 电捕焦油的方式将焦油脱除至 10ppm 以下, 优选 8ppm 以下。

[0013] 根据本发明的实施方案, 在两段电捕焦油器之间设置间接水冷塔可以将气体由中温降至常温, 例如由 80℃ 降至 30℃。

[0014] 根据本发明的实施方案, 利用干法脱硫脱氯方法, 采用 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 或 ZnO 等为载体, 将硫和氯分别脱至 50ppm 和 1ppm 以下, 优选 30ppm 和 0.5ppm 以下。

[0015] 根据本发明的净化工艺, 还包括残渣回收、废水处理、热量回收步骤。

[0016] 前已述及, 生物质燃气中含有 S、Cl 等杂质很少, 因此并不需要火力发电厂复杂的脱除流程及庞大的脱除设备。仅需要利用干法脱除 (如 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZnO 等) 的方式即可使 S、Cl 含量分别降至 50ppm 和 1ppm 以下, 优选 30ppm、0.5ppm 以下, 完全满足内燃机对这些杂质的要求, 同时保证烟气外排时不污染大气。

[0017] 本发明可将生物质燃气焦油、硫和氯可分别脱至 10ppm、50ppm 以及 1ppm 以下, 优选将生物质燃气焦油、硫和氯可分别脱至 8ppm、30ppm 以及 0.5ppm 以下, 实现深度净化。本工艺所得净化气品质好, 可满足燃烧和发电的要求, 利于环保。

## 附图说明

[0018] 图 1 是本发明生物质气化过程的气体深度净化工艺的流程图。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明具体实施方式作进一步说明。虽然参照其示例性的实施方式, 已经特别给出和描述了本发明, 但是本领域技术人员应当理解, 在不脱离本发明的精神和范围的情况下, 可以在形式和细节上进行各种变化。

[0020] 如图 1 所示, 由气化炉出来的粗燃气分别经过水洗塔、中温电捕焦油器、间冷塔、常温电捕焦油器、脱氯塔和脱硫塔后, 最终可得到深度净化的净燃气。此外,

[0021] 所说的生物质气化气体净化工艺可将生物质燃气焦油、硫和氯可分别脱至 8ppm、30ppm 以及 0.5ppm 以下。完全满足后续进一步利用的要求。

[0022] 实施例

[0023] 利用该气体固定床净化工艺处理大型生物质气化炉 (炉内径为 3m, 高为 3m, 日处理压缩成型稻秆 50 吨, 以空气和水蒸气为气化剂, 气碳比为 1.5m<sup>3</sup>/kg, 生物质转化率为 98%, 气化强度为 300kg/m<sup>2</sup>h) 所产生的粗燃气。粗燃气飞灰、硫、氯、焦油含量分别为 10g/m<sup>3</sup>、75mg/m<sup>3</sup>、5mg/m<sup>3</sup>、20g/m<sup>3</sup>;

[0024] 经本发明的深度净化工艺, 即经过直接水洗初冷除去粗燃气中夹杂的 99% 飞灰, 同时将气体温度降至 90℃ 以下; 经 80℃ 中温电捕焦油、气体间接终冷将气体温度降至 30℃ 以下, 再经 30℃ 常温电捕焦油步骤, 可将 90% 以上的焦油除去, 同时经干法脱硫脱氯方法, 采用 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 为载体, 将硫和氯分别脱至 30ppm 和 0.5ppm 以下。

[0025] 净化后飞灰、硫、氯、焦油含量对应含量分别为  $2\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $6\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

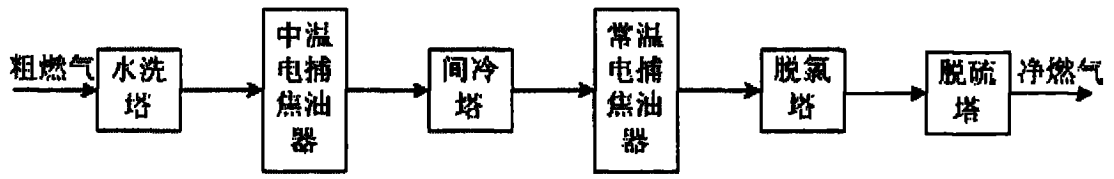


图 1