



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205832665 U

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201620581596.3

(22)申请日 2016.06.15

(73)专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381号

专利权人 环境保护部华南环境科学研究所

(72)发明人 程江 雷鸣 海景 卢佳伟 程涛

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有  
限公司 44245

代理人 罗观祥

(51)Int.Cl.

B01D 5/00(2006.01)

B01D 50/00(2006.01)

B01D 53/04(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

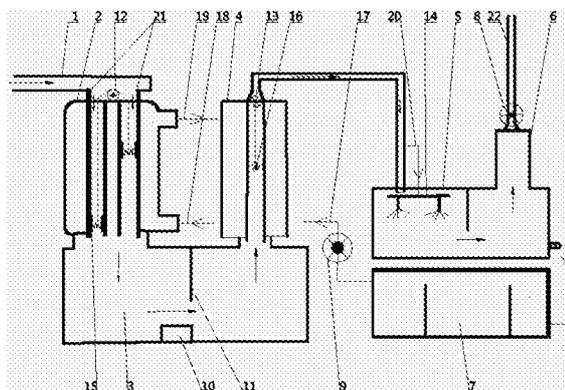
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统

(57)摘要

本实用新型公开小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统,包括焦油冷凝器、焦油收集箱、静电除焦器、湿法洗涤器、高效二噁英吸附床和三级沉淀池;焦油冷凝器和静电除焦器都设置在焦油收集箱上方,与焦油收集箱联通;静电除焦器与湿法洗涤器通过管道连接;高效二噁英吸附床设置在湿法洗涤器上,与湿法洗涤器连通,湿法洗涤器下端与三级沉淀池连通;焦油冷凝器烟气入口与生活垃圾低温热解炉烟气出口相连接,其出口与焦油收集箱连接,静电除焦器入口与焦油收集箱连接,静电除焦器入口与焦油收集箱相连接。本实用新型先对烟气中的焦油进行去除,解决现有小型生活垃圾热解处理烟气中焦油堵塞、腐蚀烟气管道等问题,同时先对烟气冷却还能保证烟气在后续的处理中不会重新产生新的二噁英。



1. 小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统,其特征在于包括焦油冷凝器、焦油收集箱、静电除焦器、湿法洗涤器、高效二噁英吸附床和三级沉淀池;焦油冷凝器和静电除焦器都设置在焦油收集箱上方,与焦油收集箱联通;静电除焦器与湿法洗涤器通过管道连接;高效二噁英吸附床设置在湿法洗涤器上,与湿法洗涤器连通,湿法洗涤器下端与三级沉淀池连通;

所述焦油冷凝器内设有有多根冷凝管,冷凝管内部设有第一刮板,第一刮板与第一电动机连接;焦油冷凝器设有冷凝水进口和冷凝水出口;焦油冷凝器进口通过烟气管道与小型垃圾热解炉烟气出口相连接;

所述静电除焦器内设有电极板,电极板上设有第二刮板,第二刮板与第二电动机连接;

所述焦油收集箱为密封式箱体;

湿法洗涤水池主要由水箱和喷头组成;喷头设置在水箱上端,与湿法洗涤进水口连接;

所述高效二噁英去除装置主要由箱体、鲍尔环填料脱水剂和活性炭颗粒吸附剂组成,箱体分为上下两层箱体,下层箱体填装鲍尔环作为烟气脱水器,上层箱体填装活性炭颗粒吸附剂,高效二噁英去除装置顶部与烟囱连接,烟囱内设有风压机。

2. 根据权利要求1所述的小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统,其特征在於,所述冷凝管的内表面光滑,冷凝管耐腐蚀、导热性好、平行、呈竖直设置。

3. 根据权利要求1所述的小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统,其特征在於,所述第二刮板为耐腐蚀、绝缘材料制成。

4. 根据权利要求1所述的小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统,其特征在於,所述焦油收集箱内中间设有焦油收集中间隔板,焦油收集箱下部设有焦油收集箱焦油排口。

5. 根据权利要求4所述的小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统,其特征在於,所述焦油收集箱焦油排口设在焦油收集箱下部四周。

6. 根据权利要求1、4或5所述的小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统,其特征在於,所述焦油收集箱使用耐腐蚀材料建造。

7. 根据权利要求1所述的小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统,其特征在於,所述沉淀池为废水三级折流式沉淀池;废水三级折流式沉淀池主要由三个简单的沉淀池串联组成。

8. 根据权利要求1所述的小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统,其特征在於,所述沉淀池设有沉淀池出口;沉淀池出口与冷凝水进口连接,冷凝水出口与湿法洗涤进水口通过水管相连接,沉淀池出口上设有水泵。

9. 根据权利要求1所述的小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统,其特征在於,所述二噁英吸附床箱体的上下两层活动安装。

## 小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种烟气净化装置,特别是涉及一种小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统,该系统是一种小型垃圾低温热解炉烟气污染物净化组合设备。

### 背景技术

[0002] 随着农村居民生活水平不断提高,农村生活垃圾逐年增长,农村生活垃圾随意堆放导致的环境恶化使人们意识到有效处理农村生活垃圾的迫切需求。近年来,社会主义新农村的建设不断深化推动农村生活垃圾处理的步伐。实践证明对于处理小量、分散的农村生活垃圾,特别是在距离县城较远、经济落后、交通不便的丘陵地区,使用“村收集、镇转运、县处理”的集中处理模式由于费用太高而难以实现。而小型的低温热解炉(200-700℃)由于操作简单,投资低,运行正本低,污染物排放较低等特点,对于处理分散,少量的农村生活垃圾具有较大的优势,近年来在我国贵州、广西、云南等农村山区得到了广泛的应用。

[0003] 在现有农村生活垃圾低温热解炉中,由于烟气量小,为了节约烟气处理成本,大部分使用湿法洗涤、静电除尘等设备对烟气进行净化,但是由于垃圾低温热解过程中烟气中常伴随着大量的可冷凝性气体,低温热解炉烟气出口温度一般小于150℃,热解烟气在通过净化系统过程,由于烟气温度降低,烟气中大部分气态有机物转化为液态有机物成为焦油。焦油的产生常常对烟气管道造成堵塞,腐蚀、降低湿法洗涤的去除效果,甚至导致其对烟气的二次污染,因为废水中大量的焦油会截留更多的污染物在水中,尤其是烟气中的颗粒物,研究发现热解过程中烟气中的二噁英主要分布在细小的颗粒物中,因此废水中存在焦油将会导致湿法洗涤后烟气中二噁英含量的增加。另外,大量的焦油还会对静电除尘产生较大的影响,焦油常常富集在电极板上,降低静电除尘的效率,并且需要人工经常清理才能正常运行,极大增加了运行成本。

[0004] 目前运行的小型生活垃圾热解炉中,烟气中的焦油基本通过静电除尘去除,且静电除尘设置在湿法洗涤的之后,但是由于热解过程焦油产量较大,静电除尘需要每天进行人工清理,且洗涤废水中的焦油含量较高,容易引起二次污染,废水由于焦油含量过高也难以处理。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术存在的问题,提供一种生活垃圾低温热解炉烟气净化组合设备,在低成本运行下,解决现有生活垃圾低温热解炉烟气焦油含量过高,容易堵塞烟气管道,导致静电除尘失效、二噁英排放难达标等问题。

[0006] 本发明目的通过如下技术方案实现:

[0007] 小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统,包括焦油冷凝器、焦油收集箱、静电除焦器、湿法洗涤器、高效二噁英吸附床和三级沉淀池;焦油冷凝器和静电除焦器都设置在焦油收集箱上方,与焦油收集箱联通;静电除焦器与湿法洗涤器通过管道连接;高效二噁英吸附床设置在湿法洗涤器上,与湿法洗涤器连通,湿法洗涤器下端与三级沉淀池连通;

[0008] 所述焦油冷凝器内设有多个冷凝管,冷凝管内部设有第一刮板,第一刮板与第一电动机连接;焦油冷凝器设有冷凝水进口和冷凝水出口;焦油冷凝器进口通过烟气管道与小型垃圾热解炉烟气出口相连接;

[0009] 所述静电除焦器内设有电极板,电极板上设有第二刮板,第二刮板与第二电动机连接;

[0010] 所述焦油收集箱为密封式箱体;

[0011] 所述湿法洗涤水池主要由水箱和喷头组成;喷头设置在水箱上端,与湿法洗涤进水口连接;

[0012] 所述高效二噁英去除装置主要由箱体、鲍尔环填料脱水剂和活性炭颗粒吸附剂组成,箱体分为上下两层箱体,下层箱体填装鲍尔环作为烟气脱水器,上层箱体填装活性炭颗粒吸附剂,高效二噁英去除装置顶部与烟囱连接,烟囱内设有风压机。

[0013] 为进一步实现本发明目的,优选地,所述冷凝管的内表面光滑,冷凝管耐腐蚀、导热性好、平行、呈竖直设置。

[0014] 优选地,所述第二刮板为耐腐蚀、绝缘材料制成。

[0015] 优选地,所述焦油收集箱内中间设有焦油收集中间隔板,焦油收集箱下部设有焦油收集箱焦油排口。

[0016] 优选地,所述焦油收集箱焦油排口设在焦油收集箱下部四周。

[0017] 优选地,所述焦油收集箱使用耐腐蚀材料建造。

[0018] 优选地,所述沉淀池为废水三级折流式沉淀池;废水三级折流式沉淀池主要由三个简单的沉淀池串联组成。

[0019] 优选地,所述沉淀池设有沉淀池出口;沉淀池出口与冷凝水进口连接,冷凝水出口与湿法洗涤进水口通过水管相连接,沉淀池出口上设有水泵。

[0020] 优选地,所述二噁英吸附床箱体的上下两层活动安装。

[0021] 本发明焦油收集箱使用耐腐蚀材料建造,主要用于收集烟气焦油冷凝装置、静电除焦器捕集的焦油,中间顶部设有挡板,下部四周设有焦油出口阀门。

[0022] 本发明静电除焦器由电极板上带有可移动刮板的静电除焦器组成,主要用于收集还未完全被冷凝回收的焦油,同时通过可上下移动的动刮板,及时去除粘附在电极板上的焦油。

[0023] 本发明洗涤废水同时作为烟烟气焦油冷凝装置的冷凝水,洗涤箱上装有喷头,喷淋的碱性液体能吸收烟气中的酸性气体。

[0024] 本发明主要用于生活垃圾低温热解炉。

[0025] 相对于现有技术,本发明具有如下优点:

[0026] 1)本发明首先对垃圾热解烟气中的焦油进行去除,能极大降低后续烟气净化设备的损耗,保证烟气净化系统长期、连续、高效的运行。

[0027] 2)本发明在实际运行过程中,仅仅需要定期补充少量的洗涤液,且由于烟气中二噁英的含量较低,活性吸附量大,因此活性炭的消耗量极低,与现行的垃圾焚烧烟气净化设备运行费用相比较,运行费用降低可达50%。

[0028] 3)本发明能在低能耗、低投资的情况下解决小型生活垃圾低温热解炉PCDD/Fs的排放问题,使其烟气中的二噁英含量低于国家排放标准(0.1ng I-TEQ/Nm<sup>3</sup>)。

[0029] 4)本发明焦油收集箱收集的焦油是一种高热值的燃料,不仅可以作为燃料直接使用,也可作为化工原料加以利用。

[0030] 5)本发明结构紧凑,技术简单、操作方面,能耗较低,焦油去除效果好,洗涤废水循环使用,且活性炭吸附剂达到饱和之后,与垃圾共同进入低温热解炉进行热解处理,均不外排,不会对环境造成二次污染。

[0031] 6)本发明冷凝管内壁管设有可上下移动的第一刮板,能有效防止焦油堵塞问题。

## 附图说明

[0032] 图1为小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统结构示意图。

[0033] 图2为图1中二噁英吸附床6的剖视图。

[0034] 图中示出:垃圾低温热解炉出口排烟管1、焦油冷凝器2、焦油收集箱3、静电除焦器4、湿法洗涤器5、高效二噁英吸附床6、沉淀池7、风压机8、水泵9、焦油收集箱焦油排口10、焦油收集中间隔板11、第一电动机12、第二电动机13、喷头14、第一刮板15、第二刮板16、沉淀池出口17、冷凝水进口18、冷凝水出口19、湿法洗涤进水口20、冷凝管21、烟囱22、活性炭颗粒吸附剂23、二噁英吸附床箱体24、鲍尔环填料25。

## 具体实施方式

[0035] 为更好地理解本发明,下面结合附图对本发明做进一步的说明,但本发明的实施方式不限如此。

[0036] 如图1所示,小型生活垃圾低温热解炉烟气净化系统,包括焦油冷凝器2、焦油收集箱3、静电除焦器4、湿法洗涤器5、二噁英吸附床6和三级沉淀池7;焦油冷凝器2和静电除焦器4都设置在焦油收集箱3上方,与焦油收集箱3联通;静电除焦器4与湿法洗涤器5通过管道连接;二噁英吸附床6设置在湿法洗涤器5上端,与湿法洗涤器5连通,湿法洗涤器5下端与三级沉淀池7连通。

[0037] 焦油冷凝器2内设有多根内表面光滑、耐腐蚀、导热性好、平行呈竖直的冷凝管21,冷凝管21内部设有第一刮板15,第一刮板15与第一电动机12连接,由第一电动机12牵引第一刮板15上下移动,冷凝管21的管道数量可以根据实际需要增加或减少。焦油冷凝器2设有冷凝水进口18和冷凝水出口19;焦油冷凝器2进口通过烟气管道1与小型垃圾热解炉烟气出口相连接。冷凝管21内壁管设有可上下移动的第一刮板15,能有效防止焦油堵塞问题。

[0038] 静电除焦器4内设有电极板,电极板上设有第二刮板16,第二刮板16与第二电动机13连接;电极板用于收集还未完全被冷凝回收的焦油,同时通过可上下移动的第二刮板16在第二电机13驱动下将粘附在电极板上的焦油刮下,及时清理富集、粘附在电极板上的焦油。第二刮板16为耐腐蚀、绝缘材料制成。

[0039] 焦油收集箱3为密封式箱体;焦油收集箱3内中间设有焦油收集中间隔板11,烟气从焦油收集中间隔板11底部通过,焦油收集箱3下部设有焦油收集箱焦油排口10;焦油收集箱3使用耐腐蚀材料建造,主要用于收集烟气焦油冷凝器2和静电除焦器4的焦油。焦油收集箱焦油排口10优选设在焦油收集箱下部四周。

[0040] 湿法洗涤水池5主要由水箱、喷头14组成;喷头14设置在水箱上端,与湿法洗涤进水口20连接;湿法洗涤进水口20可加入碱性洗涤液,喷淋的碱性液体能吸收烟气中的酸性

气体。

[0041] 如图2所示,二噁英去除装置6主要由二噁英吸附床箱体24、鲍尔环填料25、活性炭颗粒吸附剂23组成,二噁英吸附床箱体24分为上下两层,下层填装鲍尔环填料25,作为烟气脱水剂,上层填装活性炭颗粒吸附剂23,用于去除烟气中的二噁英;二噁英去除装置6顶部与烟囱22连接,烟囱22内设有风压机8。二噁英吸附床箱体24的上下两层活动安装,使得活性炭颗粒吸附剂23和鲍尔环填料25均可人工拉出,方便清洗鲍尔环填料和更换活性炭颗粒吸附剂。

[0042] 沉淀池7为废水三级折流式沉淀池。废水三级折流式沉淀池主要由三个简单的沉淀池串联组成。沉淀池7设有沉淀池出口17。

[0043] 沉淀池出口17与冷凝水进口18连接,冷凝水出口19与湿法洗涤进水口20通过水管相连接,沉淀池出口17上设有水泵9;冷凝水循环和洗涤水的动力通过水泵9提供。

[0044] 第一电动机12驱动第一刮板15,第二电动机13驱动第二刮板16,第一刮板15是焦油冷凝器焦油刮板,第二刮板16是静电除焦器焦油刮板。

[0045] 本发明首先通过对热解炉烟气出口含有大量水分、焦油烟气进行去除,防止焦油对管道、设备腐蚀,降低焦油对洗涤废水的污染,同时有效去除烟气中存在于焦油上的二噁英、颗粒物、挥发性有机物等。

[0046] 本发明工作时,生活垃圾低温热解炉烟气出口烟气通过排烟管道1进入焦油冷凝器2,热解炉出口烟气温度一般小于200℃,在对烟气进行冷凝之后,烟气温度降低到50℃以下,烟气中大绝大部分有机物凝结成焦油而吸附在冷凝管21上,经管道内上下移动的第一刮板15将冷凝管21内的焦油刮落在焦油收集箱3中。焦油冷凝器2的冷凝水来自于净化后的湿法洗涤水,运行过程中将折流式沉淀池出口17与冷凝水进口18连接,冷凝水出口19与湿法洗涤进水口20通过水管相连接,冷凝水循环和洗涤水的动力通过循环水泵9提供。烟气中大部分的焦油被去除后,烟气流入静电脱焦器4,该设备对焦油具有较好的去除效果,去除效率能达到95%以上,但是由于长期使用,焦油容易粘附在电极板上,影响焦油去除效率,因此在电极板上安装了第二刮板16,定期对电极板上的焦油进行清除,被自动刮板刮下的焦油流入焦油收集箱3中。烟气经静电除焦器4处理后,烟气中几乎不含有焦油,此时烟气通入湿法洗涤器5中,主要对烟气中的酸性气体和极少量的颗粒物进行去除,洗涤废水流入三级折流式沉淀池7,该沉淀池一方面能对洗涤废水进行沉淀作用,另一方面增加水的循环流动时间,通过自然冷却作用对水进行降温,从而促进烟气急冷焦油回收装置的效果。

[0047] 烟气通过湿法洗涤之后,烟气中含有大量的水分和剧毒物质二噁英;由于烟气中过高的水分将影响活性炭颗粒对二噁英的吸附效果、缩短使用时间,并且烟气外排时感官效果较差。因此,本发明在湿法洗涤后设置二噁英去除装置6,该装置设有两层填料,第一层填料主要由鲍尔环填料25组成,主要用于去除烟气中大部分的水分,被去除的水分依靠重力回流到湿法洗涤器5中;第二层由活性炭颗粒吸附剂23组成,主要用于吸附烟气中的剧毒物质二噁英。在烟囱低端,安装风机8,保证热解炉运行过程中整个系统处于负压状态,烟气不会随意泄露,污染周围环境,随后烟气通过烟囱排入环境中。

[0048] 1)本发明首先对垃圾热解烟气中的焦油进行去除,能极大降低后续烟气净化设备的损耗,保证烟气净化系统长期、连续、高效的运行。

[0049] 2)本发明在实际运行过程中,仅仅需要定期补充少量的洗涤液,且由于烟气中二

噁英的含量较低,活性吸附量大,因此活性炭的消耗量极低,与现行的垃圾焚烧烟气净化设备运行费用相比较,运行费用降低可达50%。

[0050] 3)本发明能在低能耗、低投资的情况下解决小型生活垃圾低温热解炉PCDD/Fs的排放问题,使其烟气中的二噁英含量低于国家排放标准( $0.1\text{ng I-TEQ}/\text{Nm}^3$ )。

[0051] 4)本发明焦油收集箱收集的焦油是一种高热值的燃料,不仅可以作为燃料直接使用,也可作为化工原料加以利用。

[0052] 5)本发明结构紧凑,技术简单、操作方面,能耗较低,焦油去除效果好,洗涤废水循环使用,且活性炭吸附剂达到饱和之后,与垃圾共同进入低温热解炉进行热解处理,均不外排,不会对环境造成二次污染。

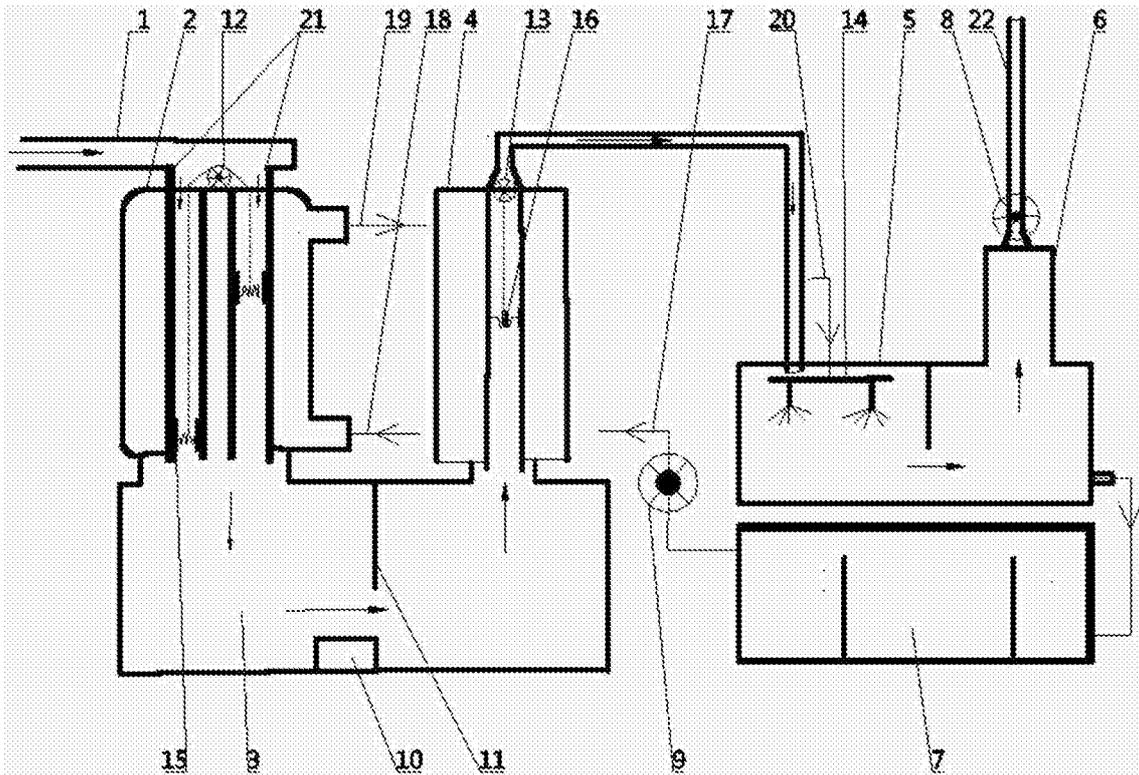


图1

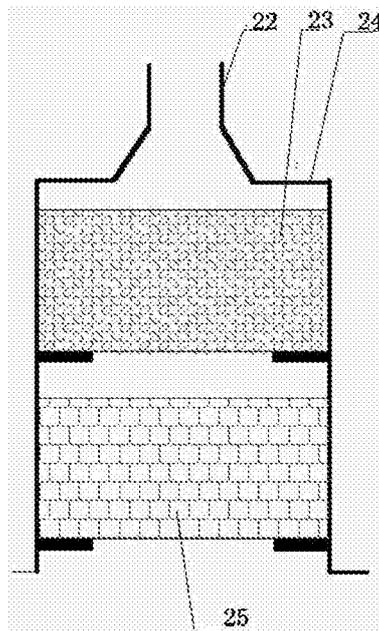


图2