



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111939736 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 17

(21) 申请号 202010648599.5

(22) 申请日 2020.07.07

(71) 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72) 发明人 瞿赞 黄文君 徐浩淼 晏乃强

李佳幸 高冠群

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 蒋亮珠

(51) Int. Cl.

B01D 53/75 (2006.01)

B01D 53/78 (2006.01)

B01D 53/83 (2006.01)

B01D 46/02 (2006.01)

B01D 53/40 (2006.01)

B01D 53/56 (2006.01)

B01D 53/64 (2006.01)

B01D 53/70 (2006.01)

F23J 15/00 (2006.01)

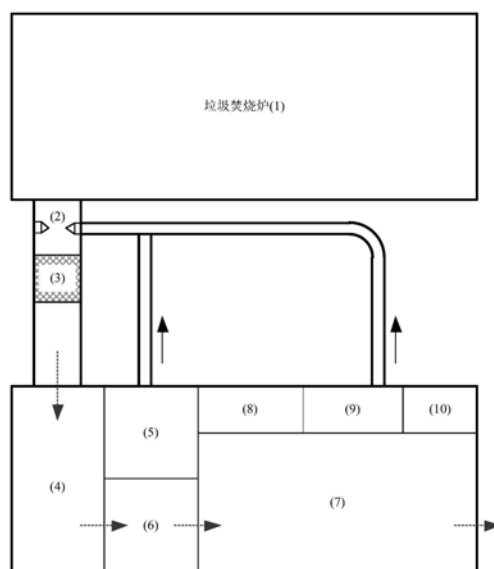
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱

(57) 摘要

本发明涉及一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱,包括烟气混合单元(3)、急冷喷淋冷却室(4),还原剂喷射装置(5)、吸附剂喷射系统(6)、布袋除尘器(7)、引风机(10)、烟囱(11);垃圾焚烧炉排出的烟气经烟气混合单元(3)进入急冷喷淋冷却室(4),向急冷喷淋冷却室(4)内喷入还原剂溶液,然后通过吸附剂喷射系统(6)喷入布袋除尘器(7),并利用吸附剂喷射系统(6)向烟气中喷入复合吸附剂,利用布袋除尘器将烟气中的粉尘以及喷入烟气中的复合吸附剂一起捕集,净化后的烟气通过引风机(10)引入烟囱(11)排出。与现有技术相比,本发明可以满足垃圾焚烧处理及烟气净化达标排放要求,为小流量焚烧烟气净化处理提供了可行装备。



1. 一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱, 其特征在于, 包括烟气混合单元(3)、急冷喷淋冷却室(4), 还原剂喷射装置(5)、吸附剂喷射系统(6)、布袋除尘器(7)、引风机(10)、烟囱(11);

垃圾焚烧炉排出的烟气经烟气混合单元(3)进入急冷喷淋冷却室(4), 向急冷喷淋冷却室(4)内喷入还原剂溶液, 将烟气温度降至200℃以下, 然后通过吸附剂喷射系统(6)喷入布袋除尘器(7), 并利用吸附剂喷射系统(6)向烟气中喷入复合吸附剂, 分别吸附烟气中的酸性气体、重金属和二噁英, 利用布袋除尘器将烟气中的粉尘以及喷入烟气中的复合吸附剂一起捕集, 净化后的烟气通过引风机(10)引入烟囱(11)排出。

2. 根据权利要求1所述的一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱, 其特征在于, 所述的烟气混合单元(3)与垃圾焚烧炉之间的连接烟道内连接有对冲式喷雾系统(2), 该对冲式喷雾系统(2)连接还原剂喷射装置(5), 将还原剂喷入烟道内。

3. 根据权利要求2所述的一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱, 其特征在于, 所述的对冲式喷雾系统(2)包括1-4组垂直于烟道内烟气流动方向且相对安装在烟道侧壁的喷头, 对冲式地将还原剂喷入到烟道内。

4. 根据权利要求2所述的一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱, 其特征在于, 所述的烟气混合单元(3)为静态混合单元, 使还原剂和烟气在该静态混合单元内混合均匀, 烟气混合单元(3)的结构为格栅或螺旋导流片结构, 材质为耐高温不锈钢、陶瓷或分子筛。

5. 根据权利要求1所述的一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱, 其特征在于, 所述的方舱还设有空气压缩机(9), 通过空气压缩机(9)将压缩空气输入还原剂喷射装置(5)的喷射管道, 将还原剂溶液稀释雾化后带入烟气中, 并使喷入到烟气中后生成的氨摩尔浓度与烟气中氮氧化物的摩尔浓度之比为0.8-1.2。

6. 根据权利要求1所述的一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱, 其特征在于, 所述的还原剂喷射装置(5)内的还原剂为质量浓度为10-30%的尿素、碳酸铵、碳酸氢铵的一种或多种混合溶液, 还原剂溶液通过压缩空气携带喷入烟气温度为850℃以上的烟道段。

7. 根据权利要求1所述的一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱, 其特征在于, 所述的急冷喷淋冷却室(4)为上下双层结构, 下层为水箱, 上层为冷却室, 利用水泵将下层水箱中的水通过6-12个雾化喷嘴喷入上层冷却室, 将烟气温度迅速降低至200℃以下。

8. 根据权利要求1所述的一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱, 其特征在于, 所述的吸附剂喷射系统(6)采用的吸附剂为碱性氧化物和活性炭的复合吸附剂, 吸附剂粒度为200-400目, 吸附剂喷入布袋除尘器(7)内的喷入量为200-2000mg/m³。

9. 根据权利要求8所述的一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱, 其特征在于, 所述的碱性吸附剂为碳酸钠、碳酸氢钠、碳酸钙、碳酸镁、氢氧化钙、氢氧化镁中的一种或几种组合。

10. 根据权利要求1所述的一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱, 其特征在于, 所述的布袋除尘器(7)采用菱形布袋或者扁平布袋, 横向布置;

所述的方舱为常规的集装箱方舱, 所有装备集成在标准集装箱内, 利用平板货车吊装运输。

一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱

技术领域

[0001] 本发明涉及一种垃圾处理装置,尤其是涉及一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱。

背景技术

[0002] 随着国民经济和生活水平的飞速发展,生活垃圾的产生量也急剧增加。2019年,我国246个大中城市生活垃圾产生量约2.28亿吨,无害化处置率约为99.0%。而我国农村生活垃圾产生量也有近1.5亿吨/年,但是由于垃圾产地分散、交通运输不便等因素,并未得到有效地处理。目前,我国约40%的建制村缺少垃圾收集处理设施,生活垃圾的堆积占用农业用地,亟待加大处理控制力度。焚烧处理技术是当前主要的固体废弃物处置技术之一。其具有固废减量化明显,占地面积小等特点,是一种针对农村生活垃圾处理的有效技术。近年来,小型化的焚烧炉因为其具有投资运行成本低、维护方便等优点,已经在我国部分农村的生活垃圾分散处理中得到广泛应用。

[0003] 固体废弃物在热处理过程中产生的焚烧烟气普遍含有多种污染物,有待进行净化处理。然而,小型焚烧炉,受待处理固废体量较小、处置地点流动性大等条件限制,一般未配套完备的烟气净化装置,无法满足其焚烧烟气污染物达标排放的要求,严重影响了地方环境和居民健康。现有的固废焚烧处理过程中大多采用SNCR/SCR脱硝、干法/湿法脱酸、活性炭吸附二噁英、袋式除尘等工艺去除焚烧烟气中的多种污染物。上述整套烟气净化装置工艺复杂、设备众多、占地面积大、安装调试周期长,只适合应用于固定的焚烧处理场合。所以,针对这类小型焚烧炉生成的焚烧烟气,需要配套简易、高效的多污染物净化系统。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱,满足小型焚烧炉烟气多污染物的同步脱除和达标排放需求。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱,其特征在于,包括烟气混合单元(3)、急冷喷淋冷却室,还原剂喷射装置、吸附剂喷射系统、布袋除尘器、引风机、烟囱;

[0006] 垃圾焚烧炉排出的烟气经烟气混合单元进入急冷喷淋冷却室,向急冷喷淋冷却室内喷入还原剂溶液,将烟气温度降至200℃以下,然后通过吸附剂喷射系统喷入布袋除尘器,并利用吸附剂喷射系统(6)向烟气中喷入复合吸附剂,分别吸附烟气中的酸性气体、重金属和二噁英,利用布袋除尘器将烟气中的粉尘以及喷入烟气中的复合吸附剂一起捕集,净化后的烟气通过引风机引入烟囱排出。

[0007] 所述的烟气混合单元(3)与垃圾焚烧炉之间的连接烟道内连接有对冲式喷雾系统,该对冲式喷雾系统连接还原剂喷射装置,将还原剂喷入烟道内。

[0008] 所述的对冲式喷雾系统包括1-4组垂直于烟道内烟气流动方向且相对安装在烟道侧壁的喷头,对冲式地将还原剂喷入到烟道内。

[0009] 所述的烟气混合单元为静态混合单元,使还原剂和烟气在该静态混合单元内混合

均匀,烟气混合单元的结构为格栅或螺旋导流片结构,材质为耐高温不锈钢、陶瓷或分子筛。

[0010] 所述的方舱还设有空气压缩机,通过空气压缩机将压缩空气输入还原剂喷射装置的喷射管道,将还原剂溶液稀释雾化后带入烟气中,并使喷入到烟气中后生成的氨摩尔浓度与烟气中氮氧化物的摩尔浓度之比为0.8-1.2。

[0011] 所述的还原剂喷射装置内的还原剂为质量浓度为10-30%的尿素、碳酸铵、碳酸氢铵的一种或多种混合溶液,还原剂溶液通过压缩空气携带喷入烟气温度为850℃以上的烟道段。

[0012] 所述的急冷喷淋冷却室为上下双层结构,下层为水箱,上层为冷却室,利用水泵将下层水箱中的水通过6-12个雾化喷嘴喷入上层冷却室,将烟气温度迅速降低至200℃以下。

[0013] 所述的吸附剂喷射系统采用的吸附剂为碱性氧化物和活性炭的复合吸附剂,吸附剂粒度为200-400目,吸附剂喷入布袋除尘器内的喷入量为200-2000mg/m³;其与活性炭吸附剂的配比视烟气酸性气体浓度情况而进行调整。

[0014] 所述的碱性吸附剂为碳酸钠、碳酸氢钠、碳酸钙、碳酸镁、氢氧化钙、氢氧化镁中的一种或几种组合。

[0015] 所述的布袋除尘器采用菱形布袋或者扁平布袋,横向布置;

[0016] 所述的方舱为常规的集装箱方舱,所有装备集成在标准集装箱内,利用平板货车吊装运输。

[0017] 本发明将垃圾焚烧炉和焚烧烟气净化装置通过合理组合集成到方舱中。首先利用还原剂将烟气中的氮氧化物转化为氮气,然后依次经过急冷降温,复合吸附剂脱除酸性气体、二噁英和重金属,最后利用布袋除尘器除尘,实现焚烧烟气多污染物的同步脱除和达标排放。

[0018] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0019] 1、该方法有效地将多种烟气净化工艺有机结合到一起,既简化了烟气净化工艺流程,又满足多种烟气污染物同时达标排放的需求。

[0020] 2、该方法将所有设备集成在方舱内,便于运输,可以适用于小规模焚烧炉/焚化炉等的烟气净化处置;

[0021] 3、该方法采用的还原剂溶液,一部分在高温段喷入用于脱硝,一部分用于急冷段的烟气降温和末端的酸性气体脱除,具有多重功效;

[0022] 4、该方法产生的飞灰可以送回焚烧炉处理后,与炉渣一起填埋处理,无须按照危废来进行处置。

[0023] 5、该方法不产生污酸废水,无二次污染,降低了烟气净化的运行成本。

附图说明

[0024] 图1为本发明方舱的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0026] 如图1所示,一种便携式垃圾焚烧烟气净化方舱,包括对冲式喷雾系统2、烟气混合

单元(3)、急冷喷淋冷却室4,还原剂喷射装置5、吸附剂喷射系统6、布袋除尘器7、空气压缩机9、引风机10、烟囱11;焚烧烟气从垃圾焚烧炉1经过烟气混合单元3进入急冷喷淋冷却室4,然后通过吸附剂喷射系统6进入布袋除尘器7,最后烟气经过引风机10出口连接的烟囱11排放。

[0027] 垃圾焚烧炉1排出的烟气温度在850℃以上,进入烟道内,该烟道侧壁设有对冲式喷雾系统2,对冲式喷雾系统2包括1-4组垂直于烟道内烟气流动方向且相对安装在烟道侧壁的喷头,各喷头连接还原剂喷射装置5和空气压缩机,通过空气压缩机9将压缩空气输入还原剂喷射装置5的喷射管道,将还原剂溶液稀释雾化后,对冲式地将还原剂喷入到烟道内,并使其喷入到烟气中后生成的氨摩尔浓度与烟气中氮氧化物的摩尔浓度之比为0.8-1.2。还原剂喷射装置5内的还原剂为质量浓度为10-30%的尿素、碳酸铵、碳酸氢铵的一种或多种混合溶液。

[0028] 上述还原剂与烟气的混合物进入烟气混合单元3,烟气混合单元3为静态混合单元,使还原剂和烟气在该静态混合单元内混合均匀,烟气混合单元3的结构为格栅或螺旋导流片结构,材质为耐高温不锈钢、陶瓷或分子筛。

[0029] 烟气混合单元3连接急冷喷淋冷却室4,急冷喷淋冷却室4为上下双层结构,下层为水箱,上层为冷却室,利用水泵将下层水箱中的水通过6-12个雾化喷嘴喷入上层冷却室,将烟气温度迅速降低至200℃以下。

[0030] 所述的吸附剂喷射系统6采用的吸附剂为碱性氧化物和活性炭的复合吸附剂,吸附剂粒度为200-400目,吸附剂喷入布袋除尘器7内的喷入量为200-2000mg/m³;其与活性炭吸附剂的配比视烟气酸性气体浓度情况而进行调整。所述的碱性吸附剂为碳酸钠、碳酸氢钠、碳酸钙、碳酸镁、氢氧化钙、氢氧化镁中的一种或几种组合;其与活性炭吸附剂的配比视烟气酸性气体浓度情况而进行调整。

[0031] 所述的布袋除尘器7采用菱形布袋或者扁平布袋,横向布置;

[0032] 所述的方舱为常规的集装箱方舱,所有装备集成在标准集装箱内,利用平板货车吊装运输。

[0033] 采用上述装置的具体实例如下:

[0034] 实施例1

[0035] 本发明以单位时间处理量为200kg/h的小型垃圾焚烧炉烟气为对象,制造了专用方舱进行烟气净化试验。焚烧产生的烟气量为2000Nm³/h,烟气出口温度为900℃。

[0036] 烟气净化的主要工艺流程如下:

[0037] 第一步,焚烧烟气从焚烧炉1经过烟气混合单元3进入急冷喷淋冷却室4,

[0038] 第二步,通过对冲式喷雾系统2向烟道中喷入一定量还原剂;

[0039] 第三步,通过水泵向急冷喷淋冷却室4喷入还原剂溶液,通过喷雾降温将烟气焚烧烟气温度降低至200℃以下;

[0040] 第四步,然后烟气从急冷喷淋冷却室4通过吸附剂喷射系统6进入布袋除尘器7,并利用吸附剂喷射系统6向焚烧烟气中分别喷入复合吸附剂,分别吸附烟气中的酸性气体、重金属和二噁英;

[0041] 第五步,利用布袋除尘器将烟气中的粉尘以及喷入烟气中的复合吸附剂一起捕集;

[0042] 第六步,利用引风机将净化后的焚烧烟气通过烟囱排放到大气中。

[0043] 实施例2:

[0044] 本发明利用上述实际焚烧炉进行了效果验证。烟气采样分析结果显示焚烧炉出口烟气中NO浓度为 $350\text{mg}/\text{m}^3$ 。在冷却水箱中制备了质量浓度为20%的尿素溶液,然后以 $4.5\text{L}/\text{h}$ 的流速在 900°C 的烟道处雾化喷入尿素溶液,经监测结果表明,烟气出口氮氧化物(按照 NO_2 折算)浓度为 $250\text{mg}/\text{m}^3$,脱硝效率约为54.5%左右。

[0045] 实施例3:

[0046] 本发明利用上述实际焚烧炉进行了效果验证。焚烧炉出口烟气温度为 900°C ,在烟道出口处喷入了 $4.5\text{L}/\text{h}$ 的质量浓度为20%的尿素溶液,然后在急冷喷淋冷却塔段,利用循环泵向烟气中以 $1.5\text{m}^3/\text{h}$ 的速度向烟气中喷入尿素溶液。在冷却塔出口的烟气温度约为 195°C ,达到了预期的降温温度。

[0047] 实施例4:

[0048] 本发明利用上述实际焚烧炉进行了效果验证。烟气采样分析结果显示焚烧炉出口烟气中HCl浓度为 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 。在经过分段喷入尿素溶液脱硝和降温处理后,通过吸附剂喷射系统向烟气中喷入以碳酸钠吸附剂,吸附剂喷入量为 $600\text{g}/\text{h}$,结果表明烟气出口HCl浓度为 $40\text{mg}/\text{m}^3$,满足达标排放的需求。

[0049] 最后要说明的是,以上实施例仅为了说明本发明的技术方案而非限制,除了上述优选实施例外,本发明还有其他的实施方式,本领域的技术人员可以在形式和细节上作出各种各样的改变,只要不偏离所述权利要求书所限定的精神和范围,均应属于本发明的保护范围。

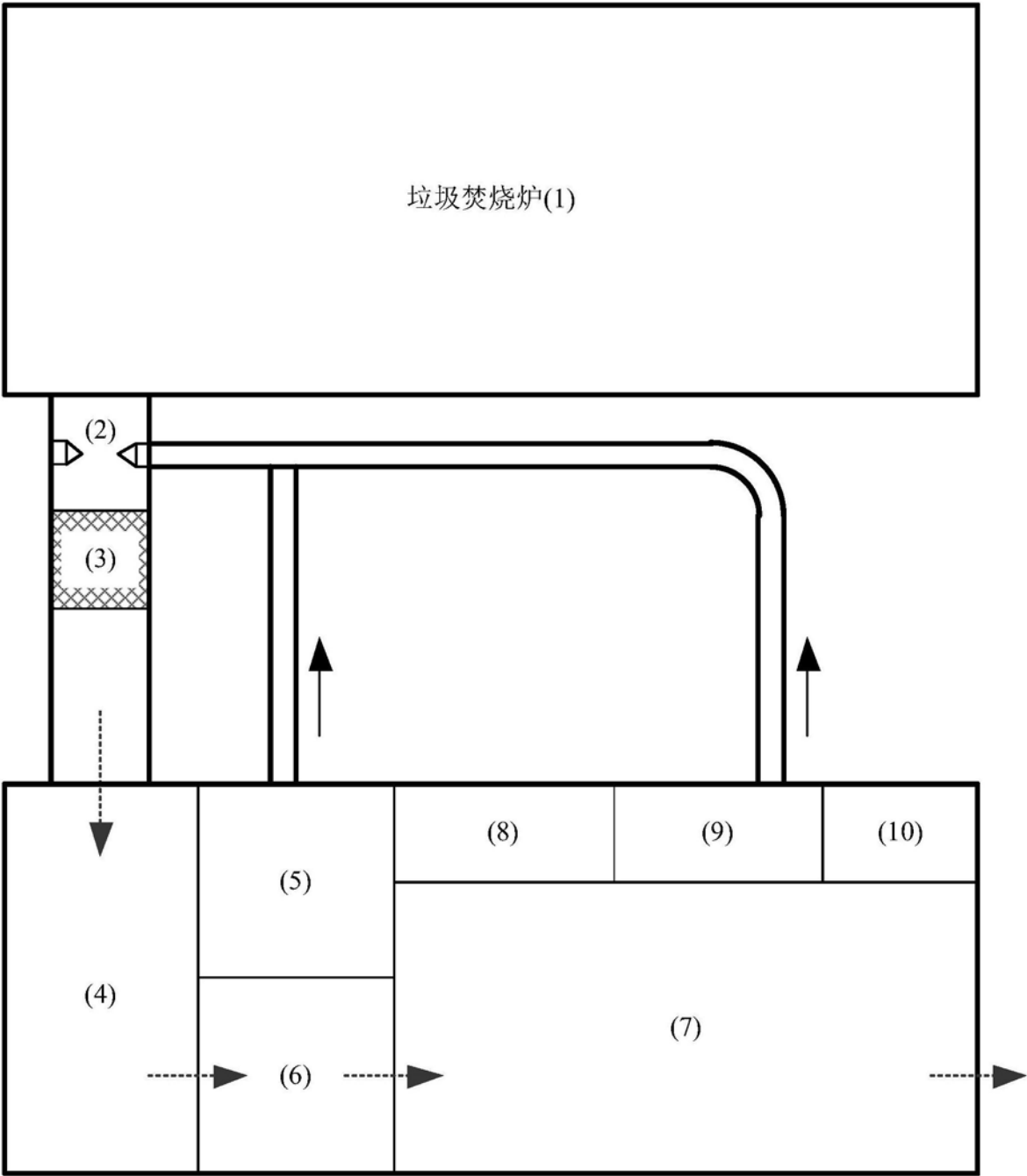


图1