



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115076698 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 06

(21) 申请号 202210626637.6

(22) 申请日 2022.06.04

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115076698 A

(43) 申请公布日 2022.09.20

(73) 专利权人 昆明理工大学

地址 650093 云南省昆明市五华区学府路
253号

(72) 发明人 瞿广飞 陈伊婷 解若松 宁平
吴缓缓

(74) 专利代理机构 昆明同聚专利代理有限公司
53214

专利代理师 苏芸芸

(51) Int. Cl.

B01D 50/00 (2022.01)

F23G 7/00 (2006.01)

F23G 7/07 (2006.01)

F23G 5/44 (2006.01)

F23J 15/06 (2006.01)

F23J 15/02 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2005281642 A, 2005.10.13

CN 215909062 U, 2022.02.25

CN 202569887 U, 2012.12.05

CN 214664351 U, 2021.11.09

宋敬浩等. “NO电辅助催化净化新技术研究
进展.《材料导报》.2012,第61-65页.

审查员 苏烨

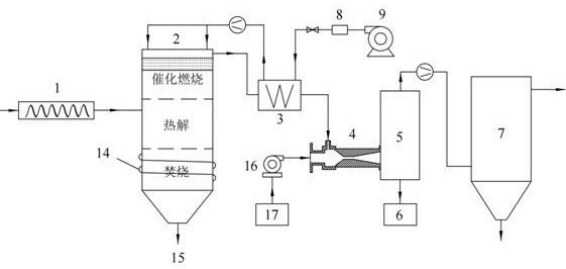
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

原位热解焚烧耦合电催化燃烧处理医疗垃圾
的短流程方法

(57) 摘要

本发明公开了一种原位热解焚烧耦合电催化燃烧处理医疗垃圾的短流程方法,该方法是将医疗废弃物经预处理粉碎后,由螺旋给料器送入高频电源供热的热解焚烧炉内,由下到上依次经过焚烧段、热解段和催化燃烧段进行热解焚烧,产生的废渣从热解焚烧炉底部排出;在焚烧段产生的可燃气体、烃类物质等进入催化燃烧段,在电催化过滤器作用下充分燃烧并催化分解焦油和有毒物质;后经烟气换热器使烟气温度降低至500~550℃,换热后烟气进入文丘里射流器与碱液混合,使烟气急冷至150~300℃并除去酸性气体,再经过电滤除尘器除去99%以上粉尘后达标排放,实现医疗垃圾热解焚烧的短流程化处理。



1. 一种原位热解焚烧耦合电催化燃烧处理医疗垃圾的短流程方法, 其特征在于: 医疗垃圾经粉碎后, 由螺旋给料机 (1) 送入热解焚烧炉 (2) 中, 热解焚烧炉 (2) 内腔体由下至上依次为焚烧段、热解气化段和催化燃烧段, 热解焚烧炉 (2) 由电磁协同加热; 焚烧过程中通入预热后的空气, 随着电磁加热强度不断增加, 医疗垃圾由设置在热解焚烧炉焚烧段的点火器点燃并焚烧, 焚烧产生的灰尘、酸性气体、二噁英类物质上升至热解气化段, 热解气化使大分子有机物分解为可燃气体、烃类物质、液体燃料、焦炭, 可燃气体及气化液体上升进入催化燃烧段, 在催化燃烧段通入预热后的空气, 在催化燃烧段设置有与电源连接的电催化过滤器 (10), 电催化过滤器作用下可燃气体、液体、灰土及惰性物质进一步在催化燃烧段燃烧, 同时电催化过滤器上的催化剂将燃烧烟气中的挥发性有机物、氯化物、氮氧化物、二氧化碳初步吸附; 经热解焚烧后的烟气进入烟气换热器 (3), 在烟气换热器中烟气温度降至 $500\sim 550^{\circ}\text{C}$, 换热后烟气进入文丘里射流器与碱液混合, 烟气急冷至 $150\sim 300^{\circ}\text{C}$ 并通过碱液吸收酸性气体, 混合物在分离器 (5) 中实现气液分离, 吸收后的浆液收集到污水储罐 (6) 中, 污水经碱处理和沉淀处理达标后外排; 碱液处理后烟气经过电滤除尘器除尘后外排;

所述热解焚烧炉 (2) 的炉体壁带 2 个夹层, 外夹层中设置有电热丝, 电热丝与高频电源连接, 加热后热解焚烧炉内温度为 $900\sim 1300^{\circ}\text{C}$, 在热解焚烧炉的焚烧段的炉体外设置有与电源连接的电磁线圈, 焚烧段温度在 1100°C 以上, 内夹层中设置有空气管道, 空气管道分别与焚烧段、催化燃烧段内的进气口 I (11)、进气口 II (13) 连通, 在热解焚烧炉的催化燃烧段设置有与电源连接的电催化过滤器, 炉体底部设置有卸渣口;

电催化过滤器是以带孔的金属板或带孔的高温导电陶瓷为基底, 金属板为不锈钢孔、钨合金孔、钨钼合金孔、镍基超高温合金孔、钛基超高温合金孔中的一种; 在金属板上负载催化剂, 催化剂为 V_2O_5 、 CeO 、 NiO 、 Mn_3O_4 、 $\text{MnO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Pd}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 中的一种, 电催化过滤器与高压交流电源连接并由其供电。

2. 根据权利要求 1 所述的原位热解焚烧耦合电催化燃烧处理医疗垃圾的短流程方法, 其特征在于: 碱液为 NaOH 溶液、 Na_2CO_3 溶液、石灰石浆液、氧化镁浆液中的一种。

3. 根据权利要求 1 所述的原位热解焚烧耦合电催化燃烧处理医疗垃圾的短流程方法, 其特征在于: 抽风机 (9) 通过流量计 (8) 与烟气换热器 (3) 连接, 与焚烧烟气换热后的空气通入热解焚烧炉的内夹层的空气管道中再次预热后, 用于向热解焚烧炉内供氧。

原位热解焚烧耦合电催化燃烧处理医疗垃圾的短流程方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗垃圾处理领域,具体涉及一种原位热解焚烧耦合电催化燃烧处理医疗垃圾的短流程方法。

背景技术

[0002] 随着时代进步和社会发展,医疗垃圾的科学管理和安全处置占据着举足轻重的地位。根据我国《医疗管理条例》,医疗垃圾是指医疗卫生机构在医疗、预防、保健以及其他相关活动中产生的具有直接或者间接感染性、毒性以及其他危害性的废物。医疗垃圾中含有大量致病微生物、病毒及锐利物品,如碎玻璃片、废弃注射器、一次性手术刀等,主要通过人体的损伤皮肤、五官内膜、呼吸系统和消化系统等传播,人体一旦接触不慎,就可能导致感染或损伤。同时,医疗垃圾处理不当,会以多种方式污染水体和大气。比如,医疗垃圾在堆放过程中挥发分在温度及水分的促进下易发生分解,释放碳氧化物、氮氧化物及含硫气体,严重污染环境;同时,医疗垃圾焚烧过程产生的二噁英和多环芳烃等持久性有机污染物,会对大气产生极大的污染。二噁英属于典型的持久性有机污染物,性质稳定,耐酸碱、光化学降解和水解,不仅能在环境中长期存在,还能随大气进行长距离迁移,当二噁英从排放源释放到环境中后,会在动、植物体内富集并通过食物摄入等途径传递到人体内,对人类健康产生较大威胁。

[0003] 如今,可根据处理工艺将医疗垃圾处理方法分为化学消毒法、微波处置法、高压蒸汽灭菌法、等离子体消毒法、热解焚烧法等。其中热解焚烧法发展最为迅速,通过不断完善已成为当今国际公认的医疗垃圾处理方法,美国、日本和英国以焚烧方式为主。在我国目前医疗垃圾主要处理技术为热解焚烧法。20世纪70、80年代,医疗垃圾焚烧设备比较落后,费用高、处理效果低且人体健康风险高,焚烧法的应用受到了很大局限;进入21世纪,在引进国外焚烧处置技术的基础上,我国加大了对医疗垃圾焚烧技术及装备的研发投入,进一步缩小了与国外技术的差距,焚烧装备的自动化、净化效率和焚烧性能均得到大幅度提升。

[0004] 医疗垃圾焚烧热解产生的烟气含一定量的粉尘、有毒气体(一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、氯化氢等)、二噁英类物质及重金属汞、镉、铅等,必须对其进行净化处理。将热解焚烧技术用于医用垃圾焚烧的优势在于可有效降低焚烧炉中的危险废物飞灰,控制飞灰中的重金属和二噁英类有机物的污染,同时控制垃圾中热力型 NO_x 的产生。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的问题,本发明提供了一种原位热解焚烧耦合电催化燃烧处理医疗垃圾的短流程方法,该方法是医疗垃圾经粉碎后,由螺旋给料机送入热解焚烧炉中,热解焚烧炉内腔体由下至上依次为焚烧段、热解气化段和催化燃烧段,热解焚烧炉由电磁协同加热;焚烧过程中通入预热后的空气,随着电磁加热强度不断增加,医疗垃圾由设置在热解焚烧炉焚烧段的点火器点燃并焚烧,焚烧产生的灰尘、酸性气体、二噁英类物质上升至热解气化段,热解气化使大分子有机物分解为可燃气体、烃类物质、液体燃料、焦炭,可燃气体

及气化液体上升进入催化燃烧段,在催化燃烧段通入预热后的空气,在催化燃烧段设置有与电源连接的电催化过滤器,电催化过滤器作用下可燃气、液体、灰土及惰性物质进一步在催化燃烧段燃烧,同时电催化过滤器上的催化剂将燃烧烟气中的挥发性有机物、氯化物、氮氧化物、二氧化碳初步吸附;经热解焚烧后的烟气进入烟气换热器,在烟气换热器中烟气温降度降至500~550℃,换热后烟气进入文丘里射流器与碱液混合,烟气急冷至150 ~ 300℃并通过碱液吸收酸性气体,混合物在分离器中实现气液分离,吸收后的浆液收集到污水储罐中,污水经碱处理和沉淀处理达标后外排;碱液处理后烟气经过电滤除尘器除尘后外排。

[0006] 所述热解焚烧炉的炉体壁带2个夹层,外夹层中设置有电热丝,电热丝与高频电源连接,加热后热解焚烧炉内温度为900~1300℃,在热解焚烧炉的焚烧段的炉体外设置有与电源连接的电磁线圈,焚烧段温度在1100℃以上,内夹层中设置有空气管道,空气管道分别与焚烧段、催化燃烧段内的进气口I、进气口II连通,在热解焚烧炉的催化燃烧段设置有与电源连接的电催化过滤器。

[0007] 所述电催化过滤器是以带孔的金属板或带孔的高温导电陶瓷为基底,金属板为不锈钢孔、钨合金孔、钨钼合金孔、镍基超高温合金孔、钛基超高温合金孔中的一种;其上负载催化剂,催化剂为 V_2O_5 、CeO、NiO、 Mn_3O_4 、 MnO_2 /Al $_2$ O $_3$ 、Pd/Al $_2$ O $_3$ 中的一种,电催化过滤器与高压交流电源连接并由其供电。

[0008] 抽风机通过流量计与烟气换热器连接,与焚烧烟气换热后的空气通入热解焚烧炉的内夹层的空气管道中再次预热,预热空气为医疗垃圾的充分燃烧供氧,同时避免冷空气降低热解焚烧温度。

[0009] 所述电催化过滤器设置在焚烧热解炉内的催化燃烧段,在高温和电的作用下产生等离子体和自由基,吸附分解医疗垃圾焚烧产生的芳香族化合物、焦油和毒性物质。

[0010] 电磁线圈提供0.05 ~ 0.1T的磁场强度,高频电源为380V/50Hz ~ 80Hz。

[0011] 螺旋给料器以5kg/min ~ 8.5kg/min的处理量将预处理破碎后的医疗垃圾送入热解焚烧炉2中,炉内过剩空气系数为1.0 ~ 2.0,空气流量为3L/min ~ 7L/min。

[0012] 本发明方法具有以下有益效果:

[0013] 1、该方法利用电磁强化加热使热解焚烧炉中三个焚烧段协同作用,实现医疗垃圾的彻底热解焚烧,相比工业化传统医疗垃圾热解焚烧,减排大量酸性、有害气体和烟尘,具有占地面积小,节能减排的优点。

[0014] 2、该方法的热解焚烧炉中的催化燃烧段设置有电催化过滤器,在高温、电和催化剂活性组分的共同作用下会产生大量等离子体和自由基,将燃烧烟气中的挥发性有机物、焦油和有毒物质降解,减轻后续烟气净化流程的负担,为医疗垃圾的短流程处理提供可能性。

附图说明

[0015] 图1为本发明方法流程示意图;

[0016] 图2为本发明方法中热解焚烧炉2内部结构示意图;

[0017] 图中:1-螺旋给料机;2-热解焚烧炉;3-烟气换热器;4-文丘里射流器;5-分离器;6-污水储罐;7-电滤除尘器;8-流量计;9-抽风机;10-电催化过滤器;11-进气口I;12-电热丝;13-进气口II;14-电磁线圈;15-卸渣口;16-泵;17-碱液池。

具体实施方式

[0018] 下面对本发明做进一步的详细说明:本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,但本申请并不局限于上面已经描述并在附图中出示的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变,以下给出了详细的实施方式,本发明的保护范围不限于下述实施例;实施例中未特殊说明的部件,均为常规市售部件,按常规方法控制和使用;

[0019] 下述实施例中使用的装置包括螺旋给料机1、热解焚烧炉2、烟气换热器3、文丘里射流器4、分离器5、污水储罐6、电滤除尘器7,其中热解焚烧炉2的炉体壁带2个夹层,外夹层中设置有电热丝12,电热丝与高频电源连接,在热解焚烧炉的焚烧段的炉体外设置有与电源连接的电磁线圈14,焚烧段温度在1100℃以上,内夹层中设置有空气管道,空气管道分别与焚烧段、催化燃烧段内的进气口I11、进气口II13连通,在热解焚烧炉的催化燃烧段设置有电催化过滤器10,炉体底部设置有卸渣口15;螺旋给料机与热解焚烧炉2连接,热解焚烧炉2烟气出口与烟气换热器3连接,抽风机9通过流量计8与烟气换热器3连接,烟气换热器3与热解焚烧炉的内夹层中的空气管道连接,烟气换热器3通过文丘里射流器4与分离器5连接,分离器5下端连接有污水储罐6,上端连接有电滤除尘器7,碱液池17通过泵16与文丘里射流器连接;

[0020] 实施例1:如图1、2所示,将破碎后的医疗垃圾以5kg/min的进料量由螺旋给料器1送入热解焚烧炉2中,热解焚烧炉2的电热丝12与380V/50Hz的高频电源连接,加热后热解焚烧炉内温度为1000℃,在热解焚烧炉的焚烧段的炉体外设置有与电源连接的电磁线圈14,电磁线圈14由40Hz、220V直流电源供电,调节磁驱动为0.05T使得焚烧段温度控制在1100℃;

[0021] 抽风机9以7L/min空气流量通过流量计8向烟气换热器3中通入过剩空气系数为1.0的空气,空气与焚烧烟气换热后,再通入热解焚烧炉2内夹层的空气通道中再次预热后,用于向热解焚烧炉内焚烧段和催化燃烧段提供预热的空气;医疗垃圾由设置在热解焚烧炉焚烧段的点火器点燃并焚烧,焚烧产生的灰尘、酸性气体、二噁英类物质上升至热解气化段,热解气化使大分子有机物分解为可燃气体、烃类物质、液体燃料、焦炭,可燃气体及气化液体上升进入催化燃烧段,在催化燃烧段通入预热后的空气,在催化燃烧段设置有与电源连接的电催化过滤器9,电催化过滤器10电是以带孔的钨钼合金为基底,基底上负载 V_2O_5 活性催化剂,电催化过滤器10接入电压20kV,频率10 kHz的交流电,电催化过滤器作用下可燃气体、液体、灰土及惰性物质进一步在催化燃烧段燃烧,同时电催化过滤器10上的催化剂将燃烧烟气中的挥发性有机物、氯化物、氮氧化物、二氧化碳初步吸附;燃烧后烟气通过烟气换热器3降温至550℃,然后进入文丘里射流器与从碱液池17抽入的质量浓度3%NaOH溶液混合,烟气急冷至250℃并通过碱液吸收酸性气体,混合物在分离器5中实现气液分离,分离后浆液流入污水储罐6,烟气向上进入电滤除尘器7中,对电滤除尘器7出口烟气进行检测,烟气中各污染物浓度均低于排放标准,烟气除尘率达99.4%,医疗垃圾减容率达95.2%。

[0022] 实施例2:将预处理破碎后的医疗垃圾以6kg/min的进料量由螺旋给料器1送入热解焚烧炉2中,热解焚烧炉2的电热丝12与380V/60Hz的高频电源连接,加热后热解焚烧炉2温度为1100℃,热解焚烧炉的焚烧段的炉体外的电磁线圈由40Hz、220V直流电源供电,调节磁驱动为0.05T使得焚烧段温度控制在1200℃;抽风机9以6L/min空气流量通过流量计8向烟气换热器3中通入过剩空气系数为1.2的空气,空气与焚烧烟气换热后,再通入热解焚烧

炉2内夹层的空气通道中再次预热后,用于向热解焚烧炉内焚烧段和催化燃烧段提供预热的空气;电催化过滤器10电是以带孔的高温导电陶瓷为基底,基底上负载 Mn_3O_4 催化剂,接入电压为50kV,频率为10 kHz的交流电,医疗垃圾在炉中依次经过焚烧段、热解段和催化燃烧段充分热解焚烧;燃烧后烟气通过烟气换热器3降温至520℃,然后进入文丘里射流器4与从碱液池17抽入的质量浓度10%氧化镁浆液混合,烟气急冷至280℃并通过碱液吸收酸性气体,混合物在分离器5中实现气液分离,分离后浆液流入污水储罐6,烟气向上进入电滤除尘器7中,对电滤除尘器7出口烟气进行检测,烟气中各污染物浓度均低于排放标准,烟气除尘率达99.6%,医疗垃圾减容率达96%。

[0023] 实施例3:将预处理破碎后的医疗垃圾以5kg/min的进料量由螺旋给料器1送入热解焚烧炉2中,热解焚烧炉2的电热丝12与380V/80Hz的高频电源连接,加热后热解焚烧炉2温度为1000℃,热解焚烧炉的焚烧段的炉体外的电磁线圈由40Hz、220V直流电源供电,调节磁驱动为0.1T使得焚烧段温度控制在1200℃;抽风机9以5L/min空气流量通过流量计8向烟气换热器3中通入过剩空气系数为1.8的空气,空气与焚烧烟气换热后,再通入热解焚烧炉2内夹层的空气通道中再次预热后,用于向热解焚烧炉内焚烧段和催化燃烧段提供预热的空气;电催化过滤器10电是以带孔的不锈钢板为基底,基底上负载Pd/ Al_2O_3 催化剂,接入电压为40kV,频率为20kHz的交流电,医疗垃圾在炉中依次经过焚烧段、热解段和催化燃烧段充分热解焚烧;燃烧后烟气通过烟气换热器3降温至530℃,然后进入文丘里射流器4与从碱液池17抽入的质量浓度5%氢氧化钠溶液混合,烟气急冷至250℃并通过碱液吸收酸性气体,混合物在分离器5中实现气液分离,分离后浆液流入污水储罐6,烟气向上进入电滤除尘器7中,对电滤除尘器7出口烟气进行检测,烟气中各污染物浓度均低于排放标准,烟气除尘率达99.1%,医疗垃圾减容率达96.6%。

[0024] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,这些具体实施方式都是基于本发明整体构思下的不同实现方式,而且本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围以权利要求书的保护范围为准。

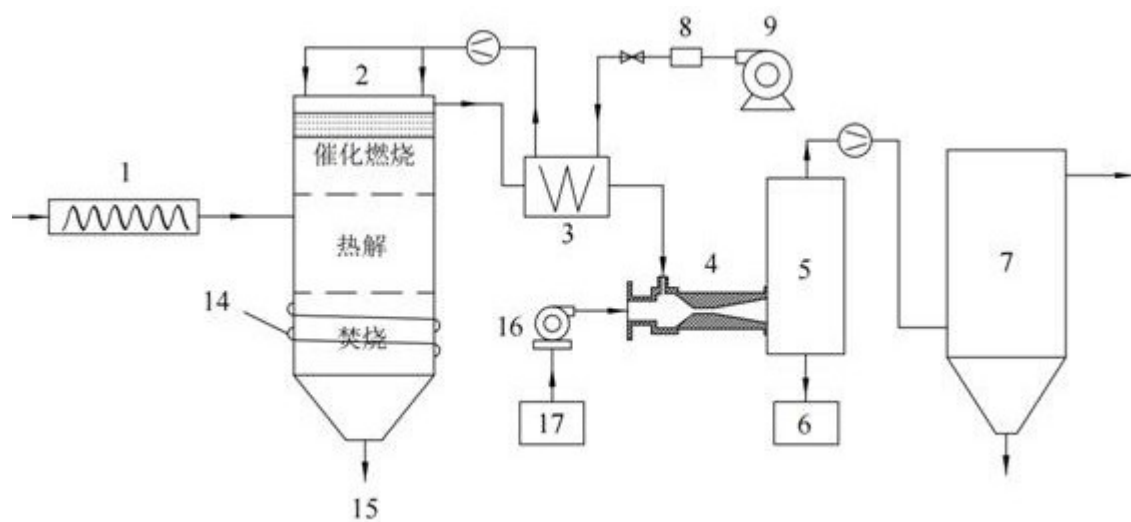


图1

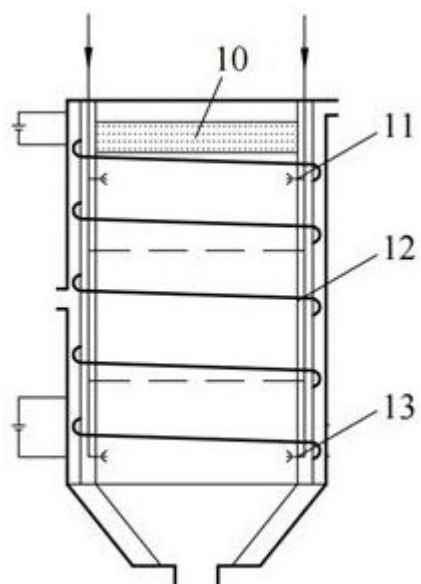


图2