

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200810197405.3

B01D 53/75 (2006.01)
B01D 53/34 (2006.01)
B01D 53/46 (2006.01)
B01D 53/50 (2006.01)
B01D 53/64 (2006.01)
B01D 53/68 (2006.01)

[45] 授权公告日 2010年1月27日

[11] 授权公告号 CN 100584434C

[51] Int. Cl. (续)

B01D 53/04 (2006.01)

F23J 15/06 (2006.01)

F23J 15/04 (2006.01)

F23J 15/02 (2006.01)

[22] 申请日 2008.10.24

[21] 申请号 200810197405.3

[73] 专利权人 黄石市祥和环保设备有限责任公司

地址 435000 湖北省黄石市团城山沈下路

[72] 发明人 尹加强 王久高 惠阳 张庆

张向 谢荣 尹礼和 尹礼平

[56] 参考文献

FR2797597 A1 2001.2.23

CN1236229C 2006.1.11

CN1667315A 2005.9.14

JP5285335 A 1993.11.2

CN2809452Y 2006.8.23

JP4141284 A 1992.5.14

JP2004097993 A 2004.4.2

CN200951379Y 2007.9.26

审查员 吴玉莹

[74] 专利代理机构 黄石市三益专利商标事务所

代理人 饶建华

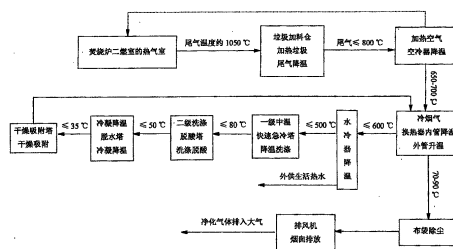
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

[54] 发明名称

医疗废物、危险废物、生活垃圾焚烧尾气处理工艺

[57] 摘要

本发明涉及环保技术领域，是一种医疗废物、危险废物、生活垃圾焚烧尾气处理工艺，其工艺流程包括以下步骤：(1)从焚烧炉二燃室的热气室出来的尾气，首先经空冷器降温至650-700℃；(2)经冷烟气换热器降温至≤600℃；(3)经水冷器降温至≤500℃；(4)经一级中温快速急冷塔1秒钟内急冷至≤200℃，并经急冷塔的双联底座继续洗涤降温至≤80℃；(5)经二级洗涤脱酸塔中和吸收降温至≤50℃；(6)经冷凝脱水降温至≤35℃；(7)低温干燥吸附；(8)返回步骤(2)冷烟气换热器升温至70-90℃；(9)布袋除尘；(10)排风系统排出净化尾气；本发明解决了现有尾气处理工艺净化处置不彻底，高温中和反应、高温吸附失效，效率低，效果差的问题，特别适合于处理焚烧医疗废物、危险废物、生活垃圾的有害尾气。



1. 一种医疗废物、生活垃圾焚烧尾气处理工艺，其工艺流程包括以下步骤：(1) 从焚烧炉二燃室的热气室出来的尾气，首先经空冷器降温至650-700℃；(2) 经冷烟气换热器降温至 $\leq 600^{\circ}\text{C}$ ；(3) 经水冷器降温至 $\leq 500^{\circ}\text{C}$ ；(4) 经一级中温快速急冷塔1秒钟内采用湿洗法洗涤急冷至 $\leq 200^{\circ}\text{C}$ ，并经急冷塔的双联底座继续洗涤降温至 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ ；(5) 经二级洗涤脱酸塔中和吸收降温至 $\leq 50^{\circ}\text{C}$ ；(6) 经冷凝脱水降温至 $\leq 35^{\circ}\text{C}$ ；(7) 低温干燥吸附；(8) 返回步骤(2)经冷烟气换热器外腔间接交换升温至70-90℃，进入布袋除尘器；(9) 布袋除尘，二次吸附；(10) 排风系统排出净化尾气。

2. 根据权利要求1所述的一种医疗废物、生活垃圾焚烧尾气处理工艺，其特征是：在焚烧炉二燃室出口尾气进入空冷器之前，进行余热利用，即先将焚烧炉二燃室出口尾气接入干燥裂解室对入炉前垃圾进行间接加热，并使尾气降温至 $\leq 800^{\circ}\text{C}$ ，再使尾气进入空冷器。

3. 一种危险废物焚烧尾气处理工艺，其工艺流程包括以下步骤：(1) 从焚烧炉二燃室的热气室出来的尾气，首先经空冷器降温至650-700℃；(2) 经冷烟气换热器降温至 $\leq 600^{\circ}\text{C}$ ；(3) 经水冷器降温至 $\leq 500^{\circ}\text{C}$ ；(4) 经一级中温快速急冷塔1秒钟内采用湿洗法洗涤急冷至 $\leq 200^{\circ}\text{C}$ ，并经急冷塔的双联底座继续洗涤降温至 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ ；(5) 经二级洗涤脱酸塔中和吸收降温至 $\leq 50^{\circ}\text{C}$ ；(6) 经冷凝脱水降温至 $\leq 35^{\circ}\text{C}$ ；(7) 低温干燥吸附；(8) 返回步骤(2)经冷烟气换热器外腔间接交换升温至70-90℃，进入布袋除尘器；(9) 布袋除尘，二次吸附；(10) 排风系统排出净化尾气。

4. 根据权利要求3所述的一种危险废物焚烧尾气处理工艺，其特征是：在焚烧炉二燃室出口尾气进入空冷器之前，进行余热利用，即先将焚烧炉二燃室出口尾气接入干燥裂解室对入炉前垃圾进行间接加热，并使尾气降温至 $\leq 800^{\circ}\text{C}$ ，再使尾气进入空冷器。

医疗废物、危险废物、生活垃圾焚烧尾气处理工艺

(一) 技术领域: 本发明涉及环保技术领域, 是一种医疗废物、危险废物、生活垃圾焚烧尾气处理工艺。

(二) 背景技术: 医疗废物、危险废物、生活垃圾经焚烧后的尾气含有大量的有害物质, 处理不当, 必将造成严重的二次环境污染。目前同类处理尾气的工艺流程包括1. 焚烧炉排出的尾气首先经空冷器冷却至850-950℃; 2. 经水冷器冷却至650-750℃; 3. 经急冷脱酸塔冷却 ≤ 200 ℃; 4. 经预敷器、吸附塔吸附并冷却至130-180℃; 5. 经布袋除尘, 温度控制在130-170℃; 6. 经排风系统排出净化尾气。经过对上述工艺的认真研究分析和实践, 我们发现上述工艺存在以下问题:

(一) 一级空冷器, 二级水冷器, 存在问题:

由于同类产品废物焚烧炉炉内结构技术落后, 导致一级空冷器二级水冷器, 只能直接接受二燃室 $\geq 850-1100$ ℃高温烟处理。a) 接受烟气温度高、处理负荷加重, 设备规格随之加大; b) 有害废物高温处理烟气, 温度高、水份重、有害、腐蚀成份复杂, 高温腐蚀非常严重。c) 间接传热体材料选型难、价格昂贵、寿命短。进而导致项目投资增加, 大修维修成本增高, 运行成本高。项目业主利润率低, 会影响项目稳定正常运行, 很有可能导致项目业主不按正常操作, 影响处置效果, 继续污染环境。

(二) 三级急冷脱酸塔, 存在问题:

a. 进口温度 ≥ 500 ℃、出口温度 ≤ 200 ℃, 急冷时间国家标准规定必须在1秒钟内完成, 半干法碱液量少, 难以完成1秒钟内急冷要求, 控制二噁英污染物二次合成效果降低, 处置不彻底;

b. 急冷碱液中和脱酸处置工艺, 在同一工艺设备中一起处置, 本身两种处置工艺技术要求是相反的工作性能原理, 急冷要快; 需大量冷介质液体快速带走热量; 中和脱酸要慢, 混合充分, 中和时间要

长，温度要低，脱酸效果才能提高。由此：两级处理工艺混合为一体处置，效果极差。

c. 洗气中和脱酸后出口烟气温度过高，特别是采用的半干法处理技术，喷入少量碱液全部蒸发，挥发状态和溶于水的重金属毒性物会仍然储存在饱和气体水份中。

d. 出口温度过高：影响后续活性炭吸附效果，根本起不到有效吸附二噁英及其它污染物的作用，造成二次环境污染。

e. 部份挥发状态的重金属毒性物不能使其降温冷凝而吸附，必将随蒸发气体排出，二次污染环境。

f. 部份溶于水的重金属毒性物不能被洗涤液吸收，随蒸发气体排出，二次污染环境；

g. 出口温度过高，喷入碱液全部蒸发，脱硫、脱硝中和反应效果极低；烟气量增大，导致后续处理负荷加重；烟气水份高，腐蚀严重，设备规格投资高。

h. 严重影响后续设备抗腐蚀主材选用，防腐处理费用高，维修成本大。

(三)四级预敷器，吸附塔存在问题：

存在的问题主要受前工艺技术控制的烟气温度过高影响，导致活性炭等吸附材料，起不到有效吸附的效果，因为，活性炭吸附材料的最佳有效吸附温度为常温，一般在30-40℃为宜，>100℃以上为释放温度，于同类工艺技术导致该工艺设备运行温度为>160-180℃，实际上已形成是一级无效工艺设备，且增加了无效投资和无效运行成本。

(四)五级布袋除尘器，存在问题：

该设备受前工艺控制温度技术的影响，必须接受>160-180℃高温烟气，高达40%以上高水份烟气运行。

a. 接受高水份烟气运行，特别是开机、停机阶段随温度的变化，将会导致结露糊袋，阻力增加，功率加大，清灰困难，且会影响前工艺设备和焚烧炉的稳定负压运行，污染工作环境；

b. 接受高温烟气运行，导致除尘器主体内壁防腐处理难、费用高、抗高温、抗（高水份）结露过滤布袋价格特高，寿命短；袋笼必须优选高档抗高温耐腐材料，投资大、维修成本高。

c. 该设备是有害废物焚烧尾气处置后一道工艺设备，继续接受高温、高水份饱和气体运行，烟气中40%左右的饱和水仍然储存在气体中，经排风机、35M高的烟囱运动冷却排出大气，特别是冬天烟气出口温度急降，烟气中的饱和水份必将冷凝形成水滴，部份挥发状态的重金属毒性物、部份溶于水的重金属毒性物将会随水滴喷出落入大地，部份将会随烟囱内壁结露成水珠流至下面排出，特别是选择的半干法急冷中和脱酸工艺技术，不上污水处理工艺，由此烟囱底部排出的污水，都会严重二次污染环境。

综合结论，同类现有技术对有害废物高温焚烧尾气处理的余热利用、工艺程序配置不到位、工艺流程控制温度不合理，尾气处理全过程高温运行、高温中和反应、高温吸附、高水份 $\geq 130-170^{\circ}\text{C}$ 高温饱和气体排放。余热回收利用率低、能耗高，高温中和反应、高温吸附失效、效率低、效果差，净化处置不彻底。大部份挥发状态的重金属毒性物和部份溶于水的重金属毒性物将会随高温、高水份饱和气体排入大气，或烟囱出口冷凝形成水滴撒入大地造成二次污染，尾气系统处高温运行抗腐蚀处理困难、投资大、维修成本高，且难以达到彻底无害化处理之目的。

（三）发明内容：本发明的目的是要解决现有尾气处理工艺配置不到位，温度控制不合理，净化处置不彻底的问题，提供一种医疗废物、危险废物、生活垃圾焚烧尾气处理工艺。

本发明的技术方案是对现有尾气处理工艺的改进和完善，其特征是：包括以下工艺流程：(1) 从焚烧炉二燃室的热气室出来的尾气，首先经空冷器降温至 $650-700^{\circ}\text{C}$ ；(2) 经冷烟气换热器降温至 $\leq 600^{\circ}\text{C}$ ；(3) 经水冷器降温至 $\leq 500^{\circ}\text{C}$ ；(4) 经一级中温快速急冷塔1秒钟内采用湿洗法洗涤急冷至 $\leq 200^{\circ}\text{C}$ ，并经急冷塔的双联底座继续洗涤降温至 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ ；(5)

经二级洗涤脱酸塔中和吸收降温至 $\leq 50^{\circ}\text{C}$; (6)经冷凝脱水降温至 $\leq 35^{\circ}\text{C}$; (7)低温干燥吸附; (8)返回步骤(2)经冷烟气换热器外腔间接交换升温至 $70-90^{\circ}\text{C}$, 进入布袋除尘器; (9)布袋除尘, 二次吸附; (10)排风系统排出净化尾气。

为提高余热回收的利用率, 有利于后续工艺的温度控制, 本发明在焚烧炉二燃室出口尾气进入空冷器之前, 进行余热利用, 即先将焚烧炉二燃室出口尾气接入干燥裂解室对入炉前垃圾进行间接加热, 并使尾气降温至 $\leq 800^{\circ}\text{C}$, 再使尾气进入空冷器。

本发明经过实验表明具有以下特点:

1. 提高余热回收利用率, 具有综合优势与效果;
2. 采用的中温 ($500-200^{\circ}\text{C}$) 烟气湿法洗气快速急冷工艺, 有效控制二噁英污染物的二次合成;

3. 采用的低温 ($\leq 65^{\circ}\text{C}$) 烟气碱液洗涤中和吸收, 石灰块、活性炭低温 ($30-50^{\circ}\text{C}$) 有效干燥气体吸附工艺;

4. 增补的冷凝降温、脱水、降尘去污净化工艺;

- a. 彻底去除烟气中的二噁英;
- b. 有效去除烟气中的部分挥发状态的重金属毒性物;
- c. 有效去除烟气中部分无法凝结、吸附、溶于水的重金属氯化物;
- d. 有效中和吸收烟气中的硫氧化物、卤素与氢的化合物 (氯化氢、溴化氢) 起到高效脱硫、脱硝效果;
- e. 有效去除烟气中的氟化物、汞、苯废气等有害污染物;
- f. 有效去除烟气中的高水份, 消除烟囱出口冷却水滴喷 (流) 出;
- g. 保障达到和优于HBC33-2004、GB19128-2003、H/T177-2005、HJ/T176-2005、GB18181-2001国家标准排放, 是一项国家提倡的节能减排先进技术。

5. 增加的冷烟气加热工艺: 将经过洗涤、冷凝降温脱水、低温有效吸附损失的露点温度 ($30-50^{\circ}\text{C}$) 冷烟气, 利用本系统余热加热升温

(≥ 70 - $\leq 90^{\circ}\text{C}$)后通过保温管道进入布袋除尘器。

- a. 保障布袋不结露、不糊袋;
- b. 易于清灰、降低阻力,保障系统烟气畅通、稳定负压运行;
- c. 连续运行可提高设备使用寿命、节能运行维修成本。

(四)附图说明:

附图是本发明的工艺流程图。

(五)具体实施方式:

本发明用于医疗垃圾(或危险物品、生活垃圾)焚烧尾气的处理工艺流程,参见附图,包括以下步骤:

1. 经焚烧炉二燃室尾部排出的烟气约 1050°C ,经过热气室传热体间接传热送入垃圾干燥裂解室间接加热垃圾,进行余热利用,并使烟气温度降至 $\leq 800^{\circ}\text{C}$;

2. 经空冷器降温至 650 - 700°C ,其内筒为高温烟气通道,外腔为二次补氧空气通道,加热入炉补氧空气,余热回收利用;

3. 经冷烟气换热器降温至 $\leq 600^{\circ}\text{C}$,换热器内腔为中温烟气通道,外腔为冷凝降温脱水后露点温度烟气通道,通过传热体向外腔间接辐射温度,将露点温度烟气升温,排除布袋除尘器处露点温度运行,余热回收综合利用;

4. 经水冷器降温至 $\leq 500^{\circ}\text{C}$,为后续急冷工艺设备提供稳定净化条件,余热回收综合利用,外供热水;

5. 由水冷器出口中温($\leq 500^{\circ}\text{C}$)烟气直接进入“一级中温快速急冷塔”,喷入适量液体或碱液与烟气直接交换快速带走热量,降低烟气温度,由 500°C 1秒钟内降至 $< 200^{\circ}\text{C}$,控制二噁英二次合成。

急冷塔底部为急冷塔至洗涤中和脱酸塔(中级碱液洗涤)双联底座,且装有备用喷液装置和污泥沉淀浓缩挤出装置,主要作用:预防急冷、初级洗涤供液、喷液系统故障,及时补充喷液稳定净化,采用温度检测与备用喷液装置互联自动控制措施,进行洗涤降温至 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ 。

6. 由一级中温快速急冷塔下部的双联底座出口低温($\leq 80^{\circ}\text{C}$)烟

气直接进入“二级洗涤脱酸塔”，高压喷入雾化碱液，与低温烟气充分混合中和除酸、脱硫、脱硝、排毒，控制出口温度 $\leq 50^{\circ}\text{C}$ ，平均运行温度 $\leq 65^{\circ}\text{C}$ 。有效去除烟气中的“少量硫氧化物”、“卤素与氢的化合物、（氯化氢、溴化氢等）”、“挥发状态的重金属污染物”、“部份溶于水的重金属氯化物”和其它有害物。

7. 由二级洗涤脱酸塔上部出口低温（ $\leq 50^{\circ}\text{C}$ ）烟气通过管道输送散热进入“冷凝降温脱水塔”采用冷水与烟气间接交换降温（供水温度越低效果越佳）增设导流阻水装置降低流速脱水。

主要去除烟气中的重水份，有效去除饱和在烟气水份中残余的部份有害污染物，提高净化效果，为下道吸附工艺提供良好的低温吸附条件，起到有效吸附作用。

8. 由冷凝脱水塔底部积水池上面出口低温（ $\leq 35^{\circ}\text{C}$ ）烟气经管道输送进入“干燥吸附塔”，内腔装有颗粒状“石灰块”、“干燥剂”、“活性炭”等固定吸附料，并配置石灰粉、活性炭粉混合高压、喷雾供给装置，在低温环境下具有良好的吸附效果和继续去除水份干燥气体。

9. 经干燥吸附后的低温烟气再返回进入前述第3步冷烟气换热器外腔，利用本系统余热进行间接交换加热烟气，将露点温度烟气升温到露点之上 70°C - 90°C ，送入布袋除尘器。

10. 经保温管道被吸入布袋除尘器，避开布袋除尘结露糊袋，易于清灰降低阻力，确保全系统负压正常运行，有效去除气体中的烟尘和低温凝结被吸附在烟尘中的重金属毒性物。

11. 经过布袋除尘器净化后的尾气通过排风系统排入大气。

本发明采用和实现了：

1. 采用高温烟气四级余热利用工艺：二级回收进炉自身利用，二级回收综合利用；

2. 采用中温烟气一级净化工艺：湿法洗涤快速急冷；

3. 采用低温烟气三级净化工艺：一级洗涤中和反应、一级冷凝脱

水降尘排毒、一级低温有效吸附；

4. 采用冷烟气加热升温的70-90℃中低温、低水份、低浓度、烟气一级布袋除尘、二次吸附工艺：被带入的活性碳粉二次吸附，利于延长吸附时间提高效率。露点温度之上干燥气体，布袋过滤捕集烟尘，无结露不糊袋，易于清灰阻力低，有利于尾气系统烟气畅通，保障全焚烧系统负压运行。

十道工艺完成了：高温烟气余热高效率回收利用，节能降耗；中温烟气快速急冷，控制了二噁英污染物的二次合成；低温烟气的洗涤中和反应、吸附、脱水降尘排毒，提供了有效净化废气条件，高效净化废气；低中温、低浓度烟气的二次吸附、布袋过滤除尘，完成了最后一道彻底无害化处理。

实现了“高效节能减排”、无尘、无烟、无臭、无毒排放，烟囱无高水份（有害）饱和气体排入大气，稳定达标、优标排放。

