

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F23J 15/06 (2006.01)

F23J 15/02 (2006.01)

F23G 5/44 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200810105952.4

[45] 授权公告日 2009年10月28日

[11] 授权公告号 CN 100554782C

[22] 申请日 2008.5.8

[21] 申请号 200810105952.4

[73] 专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

[72] 发明人 盛宏至

[56] 参考文献

JP2004331739 A 2004.11.25

CN1133039C 2003.12.31

JP2004-24978A 2004.1.29

US5439508 A 1995.8.8

CN2760406Y 2006.2.22

审查员 常梦媛

[74] 专利代理机构 北京中创阳光知识产权代理有限公司

代理人 尹振启

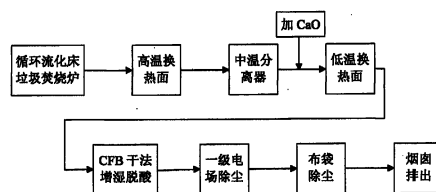
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

[54] 发明名称

一种适合流化床垃圾焚烧炉系统烟气处理的工艺方法

[57] 摘要

本发明公布了一种适合流化床垃圾焚烧炉系统烟气处理的工艺，具体为：将垃圾焚烧炉产生的烟气导向高温换热面，使烟气温度降到450℃~600℃，进而将烟气导入一中温分离器，使烟气中的飞灰沉降80%以上；在烟道中喷射碱性粉末物质；进一步将烟气导向低温换热面继续换热；低温烟气通过循环流化床干法增湿脱酸塔来脱除烟气中的酸性气体；将烟气导入低温一电场静电除尘器，来分离碱性粉末物质；将烟气最后导入布袋除尘器来脱除剩余的颗粒物。本发明中将大部分飞灰在高温和中温段分离，处理过程简单。将500℃以下的尾气置于碱性保护气氛中可抑制二噁英类再合成；并增加一级低温一电场静电除尘器实现碱性物质的后段有效分离，减轻布袋除尘器的负荷。



- 1、一种适合流化床垃圾焚烧炉系统烟气处理的工艺方法，具体为：
  - 1) 将垃圾焚烧炉产生的烟气导向高温换热面，使烟气温度降到 $450^{\circ}\text{C} \sim 600^{\circ}\text{C}$ ，进而将烟气导入一中温分离器，使烟气中的飞灰粒度大于25微米的颗粒分离；
  - 2) 在烟道中喷射碱性粉末物质，以抑制二噁英类的有害成分再合成；
  - 3) 进一步将烟气导向低温换热面继续换热，回收热能；
  - 4) 低温烟气通过循环流化床干法增湿脱酸塔来脱除烟气中的酸性气体；
  - 5) 将烟气导入低温一电场静电除尘器，来分离所加入的碱性粉末物质；
  - 6) 将烟气最后导入布袋除尘器来脱除剩余的颗粒物。
- 2、如权利要求1所述的适合流化床垃圾焚烧炉系统烟气处理的工艺方法，其特征在于，所述中温分离器的工作温度范围为 $500^{\circ}\text{C} \sim 550^{\circ}\text{C}$ ，采用多管旋风式分离器与中温静电除尘器的组合方式。
- 3、如权利要求1所述的适合流化床垃圾焚烧炉系统烟气处理的工艺方法，其特征在于，碱性粉末物质为氧化钙CaO粉末，该CaO粉末粒度小于80目。
- 4、如权利要求1所述的适合流化床垃圾焚烧炉系统烟气处理的工艺方法，其特征在于，所述低温一电场静电除尘器的工作温度为 $160^{\circ}\text{C} \sim 220^{\circ}\text{C}$ 。

## 一种适合流化床垃圾焚烧炉系统烟气处理的工艺方法

### 技术领域

本发明涉及烟气污染控制领域，尤其是一种适合流化床垃圾焚烧炉系统烟气处理的工艺。

### 背景技术

现代化城市发展会制造很多生活垃圾，一般要通过卫生填埋、高温堆肥、焚烧发电三种方法处理，或利用上述三种方法综合处理。焚烧发电法处理城市生活垃圾的方法，不仅可有效处理垃圾，而且可以回收电能和热能等资源，是人口密度高、土地紧缺的地区首选的垃圾处理方法。现有先进的垃圾焚烧炉为流化床垃圾焚烧炉和循环流化床垃圾焚烧炉，这种焚烧炉采用流态化燃烧方式，具有燃烧彻底，燃料适应性广，热效率高，烟气中有害成分少等优点，是公认的洁净焚烧技术，但是也造成了排出的飞灰量很大的缺点，从而需要进行飞灰回收的后续处理。

目前流化床和循环流化床(CFB)垃圾焚烧系统采用的烟气处理系统工艺流程沿用炉排炉的工艺，一般为干法或湿法脱酸，加上布袋除尘器除尘，由于飞灰仅在热回收利用后采用布袋除尘器脱除，不仅除尘器负荷很重、收集的飞灰量很大，而且容易大量沉积在前级换热面上，造成换热效率低等问题。而且，如果其飞灰按照国家现行标准要求，执行危险废物的处置方法，进行安定化处理后送安全填埋场处置，将需要每吨数千元的成本，这样就带来极大的经济负担，和造成社会资源的极大浪费。

此外，垃圾焚烧中常常处理含有机氯和无机氯的废物，烟气常含有较多未彻底分解的含氯有机物和氯化氢等。在低于500℃的温度下回收热能，常常由于停留时间较长，含氯有机物或无机氯在飞灰中铜、铁等重金属催化下，再合成二噁英类有害成分。因此，在小型焚烧炉，如医疗垃圾焚烧炉系统中，要求将烟气在500℃的温度以下采用喷水急冷的方式处理，以防止二噁英类的再合成。但是这种方法吸收能量有限，降温效

果差,过多的能量最终浪费,这种浪费现象对大型焚烧发电厂尤为显著。大型焚烧炉中为了控制烟气中二噁英类的含量,通常采用在烟道中喷射活性炭粉末吸附的方法控制二噁英类,但是活性炭粉末的收集和处置是现有工艺中的难题之一。

## 发明内容

针对现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种可有效处理飞灰和抑制二噁英类有害成分再合成的适合流化床垃圾焚烧炉系统烟气处理的工艺方法。

为实现上述目的,本发明一种适合流化床垃圾焚烧炉系统烟气处理的工艺方法,具体为:

1) 将垃圾焚烧炉产生的烟气导向高温换热面,使烟气温度降到  $450^{\circ}\text{C} \sim 600^{\circ}\text{C}$ ,进而将烟气导入一中温分离器,使烟气中的飞灰粒度大于 25 微米的颗粒分离;

2) 在烟道中喷射碱性粉末物质,以抑制二噁英类的有害成分再合成;

3) 进一步将烟气导向低温换热面继续换热,回收热能;

4) 低温烟气通过循环流化床干法增湿脱酸塔来脱除烟气中的酸性气体;

5) 将烟气导入低温一电场静电除尘器,来分离所加入的碱性粉末物质;

6) 将烟气最后导入布袋除尘器来脱除剩余的颗粒物。

进一步,所述中温分离器的工作温度范围为  $500^{\circ}\text{C} \sim 550^{\circ}\text{C}$ ,采用多管旋风式分离器与中温静电式除尘器组合的方式。

进一步,碱性粉末物质为氧化钙  $\text{CaO}$  粉末,该  $\text{CaO}$  粉末粒度小于 80 目。

进一步,所述低温一电场静电除尘器的工作温度为  $160^{\circ}\text{C} \sim 220^{\circ}\text{C}$ 。

本发明针对流化床焚烧炉和循环流化床(CFB)焚烧炉的特点,在现有垃圾焚烧烟气处理工艺流程中,在  $450 \sim 600^{\circ}\text{C}$  温度范围内增加高效率的中温分离器大幅度减少烟气中的飞灰量;由于循环流化床焚烧炉排出的大部分飞灰在高温和中温段分离,不属于布袋除尘器收集的飞灰,不需要昂贵的处理过程就可以处置或再利用。将  $500^{\circ}\text{C}$  以下的尾气置于碱性

保护气氛中抑制二噁英类有害成分再合成，以便后级收集的飞灰能够合理利用；在布袋除尘器之前增加一级低温一电场静电除尘器实现碱性物质的后段有效分离，减轻布袋除尘器的负荷。

## 附图说明

附图为本发明工艺方法流程图。

## 具体实施方式

如附图所示的工艺方法流程图，将垃圾流化床焚烧炉或循环流化床焚烧炉中焚烧，合理设置高温换热面，使得第一次换热后的烟气温度降到  $500^{\circ}\text{C} \sim 550^{\circ}\text{C}$ ，进而将烟气导入一中温分离器，由于烟气温度降低，气体黏度下降，采用多管式旋风除尘器与中温静电除尘器组合方式的中温分离器，可将烟气中占 80% 以上质量分数的粒度大于 25 微米的粗颗粒分离，从而可使除尘器入口处飞灰量降到原始含量的 20% 以下，并且该温度的选择能保证最大限度的利用高温烟气，高负荷下温度不高于  $600^{\circ}\text{C}$ ，并能防止低负荷工况下温度低于  $450^{\circ}\text{C}$ 。中温分离器中采用的中温静电除尘器的工作电压为 3000 伏，工作电流  $2\text{mA}/\text{m}^2$ 。静电除尘器的电极采用特种合金材料制成，易于在低电压下发射电子，还可以防止较高温度下的电击穿现象。该静电除尘器可以与多管旋风除尘器一体化并联设计，成为电旋风除尘器，也可以在多管除尘器后独立安装形成串联式布置。从中温分离器出来的烟气温度为  $480^{\circ}\text{C} \sim 530^{\circ}\text{C}$  之间，此时在烟道中投放粒度为 200 目的氧化钙  $\text{CaO}$  粉末，从而将烟气置于碱性保护气氛中，有效地抑制了二噁英类的再合成，从而满足二噁英类含量低于  $0.1\text{ng-TEQ}/\text{Nm}^3$  的排放标准。在加入碱性物质后，烟气导入低温换热面进一步换热，高效回收热能，随后采用循环流化床干法增湿脱酸塔脱除烟气中氯化氢、氟化氢和二氧化硫等酸性气体。脱酸烟气通过低温一电场静电除尘器对上述加入的氧化钙  $\text{CaO}$  粉末进行后段分离，其工作温度为  $160^{\circ}\text{C} \sim 220^{\circ}\text{C}$ ，并且低温一电场静电除尘器可进一步将烟气中剩余的飞灰再吸附 60%，以减轻布袋除尘器的负荷，保证布袋除尘器工作的有效性。在大幅度减少二噁英和重金属含量较高的低温飞灰量同时，也减少了低温飞灰中氟含量，有利于飞灰的再利用。最后烟气导入布袋除尘器来脱除剩余的颗粒

物，达到排放标准。

由于绝大部分飞灰在高温和中温段分离，不需要昂贵的处理过程就可以填埋或再利用，大幅度减少了飞灰处理费用。剩下的细颗粒飞灰有较大的表面积，吸附一定的二噁英类和重金属类物质，有较大的毒害作用，由于总量少于原始排放的10%，可以通过高温熔融法进行安定化处置，达到严格的环境要求。

