



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101806451 B

(45) 授权公告日 2011.06.08

(21) 申请号 201010147429.5

WO 9113948 A1, 1991.09.19,

(22) 申请日 2010.04.13

WO 2007112759 A1, 2007.10.11,

CN 101117584 A, 2008.02.06,

(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

审查员 高阳

(72) 发明人 李森 魏小林 余立新 张宇  
李腾 李博

(74) 专利代理机构 北京中创阳光知识产权代理  
有限责任公司 11003

代理人 尹振启

(51) Int. Cl.

F23C 10/10(2006.01)

F23C 101/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 2487964 Y, 2002.04.24,

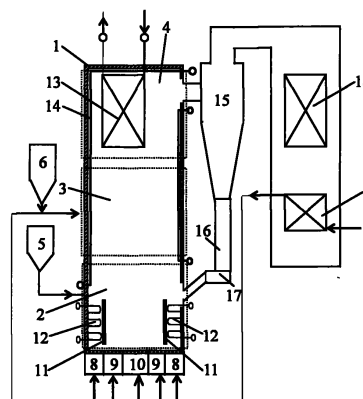
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种分段高温燃烧循环流化床系统及燃烧方法

(57) 摘要

本发明公开一种分段高温燃烧循环流化床系统及燃烧方法,该系统和方法采用分段燃烧技术,沿炉膛高度方向分三段,包括下部内循环流化床燃烧段、中部高温悬浮燃烧段、上部降温段,将粒径较大的燃料(煤或有机废弃物)送入下部内循环流化床燃烧段燃烧,该段燃烧温度保持在 800-900℃,粒径较小的煤送入炉膛中部高温燃烧,该段燃烧温度保持在 1000-1300℃,炉膛上部布置屏式受热面,炉膛出口温度为 800-900℃。本发明高温分段燃烧系统可以燃烧煤、有机废弃物,还可进行煤气化,不仅可提高燃烧效率或气化效率,还可解决有机废弃物燃烧过程中二噁英等有害物质排放问题,具有非常广阔的应用前景。



1. 一种分段高温燃烧循环流化床系统,其特征在于,包括炉体和燃料给料系统,燃料给料系统包括小粒径燃料给料装置和大粒径燃料给料装置,大粒径燃料给料装置与炉体底部内循环流化床燃烧段连接,用于向炉体底部内循环流化床燃烧段供给大粒径燃料,小粒径燃料给料装置与炉体中部高温悬浮燃烧段连接,用于向炉体中部供给小粒径燃料,调整小粒径燃料给料装置的送入燃料量,保持炉体中部高温悬浮燃烧段在高温环境下燃烧;炉体上部降温段设置有控制炉体出口温度的换热器。

2. 如权利要求1所述的分段高温燃烧循环流化床系统,其特征在于,所述炉体底部的内循环流化床燃烧段的下部设置循环调节风室、低速风室和高速风室,所述低速风室和循环调节风室分别以所述高速风室为中心对称设置在该高速风室两侧,其中循环调节风室设置在相对高速风室的最外侧。

3. 如权利要求2所述的分段高温燃烧循环流化床系统,其特征在于,所述炉体底部的内循环流化床燃烧段设置有隔板和埋管,所述埋管设置在炉体内底部的两侧,位于所述循环调节风室的上方位置,炉体内的燃料通过埋管换热调整炉体底部的内循环流化床燃烧段的温度在 $800\text{--}900^{\circ}\text{C}$ ;所述隔板相对炉体底面垂直或倾斜设置,将炉体底部分为三段,使得所述循环调节风室吹出的风与所述低速风室和高速风室吹出的风隔开。

4. 如权利要求1所述的分段高温燃烧循环流化床系统,其特征在于,所述大粒径燃料给料装置向所述炉体内底部送入的大粒径燃料为粒径 $0.5\text{--}3\text{mm}$ 的煤或有机废弃物,所述小粒径燃料给料装置向所述炉体内中部送入的小粒径燃料为粒径在 $0.5\text{mm}$ 以下的煤。

5. 如权利要求1所述的分段高温燃烧循环流化床系统,其特征在于,所述炉体中部的高温悬浮燃烧段的燃烧温度在 $1000\text{--}1300^{\circ}\text{C}$ ,并且高温悬浮燃烧段的炉壁采用高温耐火材料包覆。

6. 如权利要求1所述的分段高温燃烧循环流化床系统,其特征在于,所述炉体上部降温段设置的换热器为屏式换热器,将炉体出口温度控制在 $800\text{--}900^{\circ}\text{C}$ 。

7. 如权利要求1-6任一所述的分段高温燃烧循环流化床系统,其特征在于,所述的分段高温燃烧循环流化床系统上还设置有燃料再循环系统,该燃料再循环系统包括分离器和返料控制器,燃料再循环系统将所述炉体上部出口与所述炉体底部连接,从炉体上部出口排出的煤气经分离器分离,分离出的燃料颗粒通过返料控制器送入炉体底部的内循环流化床燃烧段继续气化或燃烧,煤气经分离器分离后从烟道排出。

8. 如权利要求7所述的分段高温燃烧循环流化床系统,其特征在于,所述烟道尾部设置有对流换热器和空气预热器,通过对流换热器和空气预热器换热,用于加热燃烧送风;空气预热器向所述循环调节风室、低速风室和高速风室提供循环流化热风,并将小粒径燃料给料装置中的小粒径燃料携带送入炉体中部。

9. 如权利要求7所述的分段高温燃烧循环流化床系统,其特征在于,所述分离器为旋风分离器或多管陶瓷高温除尘器。

10. 一种如权利要求1所述的分段高温燃烧循环流化床系统的分段燃烧方法,具体为:炉体内分为下部内循环流化床燃烧段、中部高温悬浮燃烧段和上部降温段三段燃烧,下部燃烧段的燃烧温度为 $800\text{--}900^{\circ}\text{C}$ 、中部高温悬浮燃烧段的燃烧温度为 $1000\text{--}1300^{\circ}\text{C}$ 、上部降温段的温度为 $800\text{--}900^{\circ}\text{C}$ ,中部高温悬浮燃烧段 $1000\text{--}1300^{\circ}\text{C}$ 温度远离二噁英生成所需要的温度,使在炉膛下部燃烧段未燃尽的有害物质随气流流经炉体中部时,高温焚烧,充分分解。

## 一种分段高温燃烧循环流化床系统及燃烧方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及分段高温燃烧循环流化床系统及其燃烧方法,主要适用于有机废弃物焚烧、粒径小于 3mm 以下的煤气化或燃烧的工业锅炉使用。

### 背景技术

[0002] 目前,循环流化床锅炉由于温度、空气量和炉膛空间等因素的制约,在焚烧垃圾等有机物时,易生成二噁英(PCDDs),造成环境严重的污染,危害人体健康;当进行煤气化时,由于温度较低,气化反应效率较低;当燃烧采用粒径小于 3mm 煤时,大量未燃尽的小颗粒煤很难分离再循环,燃烧效率降低。造成以上问题原因在于:循环流化床锅炉炉体内燃烧温度 800–900℃,当在该温度区域焚烧有机垃圾时,含氯垃圾不完全燃烧,极易生成二噁英(PCDDs);而当在该温度环境下进行煤气化时,气化反应速率小,导致气化效率低;同时在 800–900℃下,煤反应速率低,小粒径煤很难一次燃尽,但又不能通过分离器回送炉膛,造成飞灰损失大。

[0003] 分段高温燃烧循环流化床系统是解决上述问题的有效途径之一,它利用炉膛中部高温区域解决二噁英排放、提高气化生产效率和燃烧效率等技术难题。

[0004] 城市生活和工业生产中存在大量的急需处理的有机垃圾,工业生产中存在大量的粒径小于 3mm 煤需要高效利用。分段高温燃烧循环流化床系统可以燃烧或气化粒径小于 3mm 煤,还可以燃烧有机废弃物,不仅可提高燃烧效率或气化效率,还可解决有机废弃物燃烧过程中二噁英等有害物排放问题,具有非常广阔的应用前景。

### 发明内容

[0005] 为了克服传统循环流化床锅炉在燃烧有机垃圾时造成二噁英(PCDDs)排放、在煤气化时效率低、燃烧小粒径煤时效率低等缺点,本发明提供一种分段高温燃烧循环流化床系统,可提高燃烧效率或气化效率,还可解决有机废弃物燃烧过程中二噁英等有害物排放问题。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:该系统把炉膛分三段,下部内循环流化床燃烧段、中部高温悬浮燃烧段、上部降温段,中部高温悬浮燃烧段 1000–1300℃高温环境远离二噁英生成温度,使在炉膛下部燃烧段未燃尽的有害物质随气流流经炉膛中部时,高温焚烧,充分分解,可防止二噁英形成,可有效解决有机物焚烧是造成二噁英排放难题;若进行煤气化时,中部高温段 1000–1300℃高温环境,可以增大煤气化反应速率,大大提高气化生产效率,同时破坏焦油的生成;当燃用粒径小于 3mm 的煤时,由于小颗粒煤在中部高温段高温区停留 2–3s,可保证小粒径煤燃尽,这样使得燃烧效率提高。为了维持中部高温悬浮燃烧段 1000–1300℃高温环境,该区域炉壁采用耐火材料包覆,同时调节送入该燃烧区域的燃料量。为了避免炉膛出口受热面和分离器壁面结焦,通过在炉膛上部设置屏式换热器,降低烟气温度,使炉膛出口烟气温度在 800–900℃,低于灰粒熔化温度。为了保证较大粒径燃料高效燃烧,炉膛下部采用内循环流化床燃烧,通过调节埋管换热,保证炉膛下部燃

烧温度维持在 800–900℃，避免结焦。

[0007] 本发明与现有技术相比优点在于：

[0008] (1) 炉膛采用中部高温悬浮燃烧段，该段处于 1000–1300℃ 高温环境，远离二噁英生成温度，煤气化或燃烧效率高。

[0009] (2) 在炉膛中部高温悬浮燃烧段，颗粒燃烧停留时间 2–3s 以上，保证小粒径煤完全燃尽，克服传统流化床在燃烧小颗粒煤时，由于未燃尽而难分离再循环燃烧造成燃烧效率低的难题。

[0010] (3) 本发明可高效利用粒径小于 3mm 煤，进行燃烧或气化。

## 附图说明

[0011] 图 1 为本发明分段高温燃烧循环流化床系统结构示意图。

## 具体实施方式

[0012] 以下结合附图对本发明作进一步的详细描述。

[0013] 如图 1 所示，本发明实施例提供了一种分段高温燃烧循环流化床系统，用于小粒径煤燃烧、气化或有机垃圾焚烧。

[0014] 该系统包括炉体和燃料给料系统，燃料给料系统包括小粒径燃料给料装置 6 和大粒径燃料给料装置 5，大粒径燃料给料装置 5 与炉体底部内循环流化床燃烧段 2 连接，用于向炉体底部内循环流化床燃烧段 2 供给大粒径燃料，小粒径燃料给料装置 6 与炉体中部高温悬浮燃烧段 3 连接，用于向炉体中部供给小粒径燃料，调整小粒径燃料给料装置 6 的送入燃料量，保持炉体中部高温悬浮燃烧段 3 在高温环境下燃烧，炉体中部的高温悬浮燃烧段 3 的燃烧温度在 1000–1300℃，并且高温悬浮燃烧段 3 的炉壁采用高温耐火材料包覆，大粒径燃料给料装置 5 向炉体内底部送入的大粒径燃料为煤或有机废弃物（粒径 0.5–3mm），小粒径燃料给料装置 6 向炉体内中部送入的小粒径燃料为粒径在 0.5mm 以下的煤；炉体上部降温段 4 设置有控制炉体出口温度的换热器 13，该换热器为屏式换热器，降温段 4 的炉壁为水冷壁 14，通过水冷壁 14 和换热器 13 将炉体出口温度控制在 800–900℃。炉体底部的内循环流化床燃烧段 2 的下部设置循环调节风室 8、低速风室 9 和高速风室 10，低速风室 9 和循环调节风室 8 分别以高速风室 10 为中心对称设置在该高速风室 10 两侧，循环调节风室 8 设置在相对高速风室 10 的最外侧。炉体底部的内循环流化床燃烧段 2 设置有隔板 11 和埋管 12，埋管 12 设置在炉体内底部的两侧，位于循环调节风室 8 的上方位置，炉体内的燃料通过埋管 12 换热，调整炉体底部的内循环流化床燃烧段 2 的温度在 800–900℃；隔板 11 相对炉体底面垂直或倾斜设置，将炉体底部分为三段，使得循环调节风室 8 吹出的风与低速风室 9 和高速风室 10 吹出的风隔开。该系统上还设置有燃料再循环系统，该燃料再循环系统包括分离器 15 和返料控制器 17，分离器 15 和返料控制器 17 之间通过落料管 16 连接，燃料再循环系统将炉体上部出口与炉体底部连接，从炉体上部出口排出的煤气经分离器 15 分离，分离器 15 可以为旋风分离器或多管陶瓷高温除尘器，分离出的燃料颗粒通过返料控制器 17 送入炉体底部的内循环流化床燃烧段 2 继续气化或燃烧，煤气经分离器 15 分离后从烟道排出，烟道尾部设置有对流换热器 18 和空气预热器 7，通过对流换热器 18 和空气预热器 7 换热，用于加热燃烧送风；空气预热器 7 向循环调节风室 8、低速风室 9 和高速风室 10 提供循

环流化热风,并将小粒径燃料给料装置 6 中的小粒径燃料携带送入炉体中部。

[0015] 中部高温悬浮燃烧段 3,1000-1300℃ 高温环境远离二噁英生成温度,使在炉膛下部燃烧段 2 未燃尽的有害物质随气流流经炉膛中部时,高温焚烧,充分分解,可防止二噁英形成,可有效解决有机物焚烧是造成二噁英排放难题;若进行煤气化时,中部高温段 3 在 1000-1300℃ 高温环境,可以增大煤气化反应速率,大大提高气化生产效率,同时破坏焦油的生成;当燃用粒径小于 3mm 的煤时,由于小颗粒煤在中部高温段 3 高温区停留 2-3s,可保证小粒径煤燃尽,这样使得燃烧效率提高。

[0016] 需要指出的是根据本发明的具体实施方式所做出的任何变形,均不脱离本发明的精神以及权利要求记载的范围。

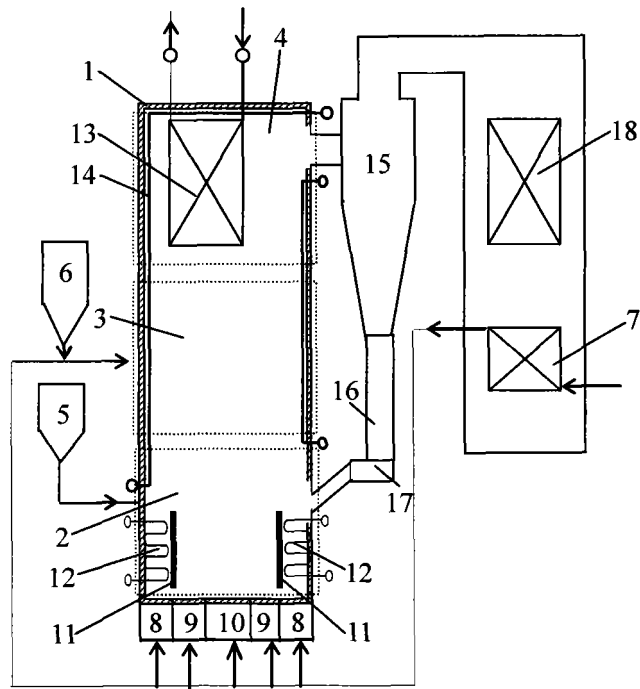


图 1