

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B01D 53/83 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

B01D 50/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910112432.0

[43] 公开日 2010年2月17日

[11] 公开号 CN 101648112A

[22] 申请日 2009.8.26

[21] 申请号 200910112432.0

[71] 申请人 福建龙净脱硫脱硝工程有限公司

地址 361000 福建省厦门市厦门火炬高新区
创业园轩业楼 619 室

[72] 发明人 潘雪琴 张原 林驰前 郑进朗

詹威全 金玉健 余华龙

[74] 专利代理机构 厦门南强之路专利事务所

代理人 马应森

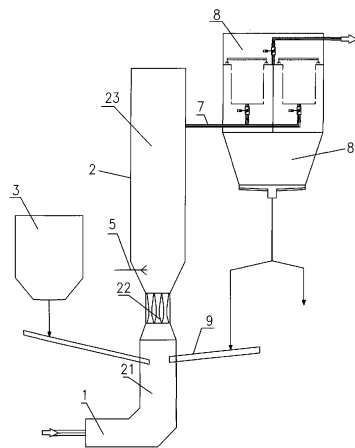
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

用于捕集可吸入颗粒物烟气净化装置及净化方法

[57] 摘要

用于捕集可吸入颗粒物烟气净化装置及净化方法，涉及一种烟气净化处理。提供一种可高效捕集可吸入颗粒物并可同时脱硫的用于捕集可吸入颗粒物烟气净化装置及净化方法。装置设有反应凝并塔、吸收剂仓、喷水装置、布袋除尘器和物料循环斜槽。烟气进入反应凝并塔，在混合区与吸收剂及脱硫灰预混合，脱硫反应后的烟气经文丘里加速区进入反应凝并区，水由喷水装置喷入文丘里加速区的扩管段，在反应凝并区内完成较粗颗粒物与可吸入颗粒物的凝并，同时继续完成脱硫反应得净化后的烟尘，再经反应凝并塔的出口烟道进入布袋除尘器，凝并后的颗粒物被布袋除尘器捕集经物料循环斜槽返回混合区，经布袋除尘器捕集凝并后的颗粒物的净气经烟囱排出。



1. 用于捕集可吸入颗粒物烟气净化装置，其特征在于设有循环流化反应凝并塔、吸收剂仓、喷水装置、布袋除尘器和物料循环斜槽，循环流化反应凝并塔从下至上分别设有混合区、文丘里加速区和循环流化反应凝并区，混合区的进口接塔入口烟道，混合区与循环流化反应凝并区通过文丘里加速区连接；吸收剂仓的出口与混合区的吸收剂进口连接，喷水装置的喷嘴设在文丘里加速区的扩管段上，循环流化反应凝并区的烟气排出口经塔出口烟道与布袋除尘器的烟气进口连接，设于布袋除尘器下部的灰斗的脱硫灰出口经物料循环斜槽与混合区连接，布袋除尘器的净气出口外接烟囱。

2. 用于捕集可吸入颗粒物烟气净化方法，采用如权利要求1所述用于捕集可吸入颗粒物烟气净化装置，其特征在于包括以下步骤：

1) 烟气首先从塔入口烟道进入循环流化反应凝并塔，在混合区与从吸收剂仓加入的吸收剂及从物料循环斜槽循环回来的脱硫灰预混合，在混合区进行初步脱硫反应；

2) 经初步脱硫反应后的烟气通过文丘里加速区进入循环流化反应凝并区，用于调节反应温度及凝并颗粒物的水由喷水装置单独喷入文丘里加速区的扩管段，在循环流化反应凝并区内完成较粗颗粒物与可吸入颗粒物的凝并，同时继续完成脱硫反应，得净化后的烟尘；

3) 净化后的烟尘经循环流化反应凝并塔的塔出口烟道进入布袋除尘器，凝并后的颗粒物被布袋除尘器捕集下来，经物料循环斜槽返回混合区，从而保证循环流化反应及凝并所需的床层压降；

4) 经布袋除尘器捕集凝并后的颗粒物的净气经烟囱排出。

3. 如权利要求2所述的用于捕集可吸入颗粒物烟气净化方法，其特征在于在步骤1)中，所述烟气首先从塔入口烟道进入循环流化反应凝并塔，在混合区与从吸收剂仓加入的吸收剂及从物料循环斜槽循环回来的脱硫灰预混合的速度为10~20m/s。

4. 如权利要求2或3所述的用于捕集可吸入颗粒物烟气净化方法，其特征在于在步骤1)中，所述吸收剂为生石灰或消石灰。

5. 如权利要求2所述的用于捕集可吸入颗粒物烟气净化方法，其特征在于在步骤2)中，所述经初步脱硫反应后的烟气通过文丘里加速区进入循环流化反应凝并区的烟气在循环流化反应凝并区的速度为4~9m/s。

6. 如权利要求5所述的用于捕集可吸入颗粒物烟气净化方法，其特征在于在步骤2)中，烟气在文丘里加速区的速度为33~65m/s。

7. 如权利要求 2 所述的用于捕集可吸入颗粒物烟气净化方法, 其特征在于在步骤 2) 中, 所述用于调节反应温度及凝并颗粒物的水由喷水装置单独喷入文丘里加速区的扩管段。

8. 如权利要求 2 所述的用于捕集可吸入颗粒物烟气净化方法, 其特征在于在步骤 2) 中, 所述喷水装置为雾化喷水装置。

9. 如权利要求 2 所述的用于捕集可吸入颗粒物烟气净化方法, 其特征在于在步骤 3) 中, 所述循环流化反应及凝并所需的床层压降为 1000~1500Pa。

用于捕集可吸入颗粒物烟气净化装置及净化方法

技术领域

本发明涉及一种烟气净化处理，尤其是涉及一种捕集可吸入颗粒物（RSP）并可同时脱硫的装置及方法。

背景技术

煤炭是中国的主要能源之一，75%的原煤用于直接燃烧。而煤在燃烧过程中会产生大量的烟尘。燃煤电厂排放的烟尘是大气中可吸入颗粒物的主要来源之一。可吸入颗粒物（PM₁₀）尤其是粒径小于2.5微米的颗粒物（PM_{2.5}）已经逐渐成为中国许多大中城市的首要空气污染物，对人体健康、气候和大气能见度等造成了一定的危害和影响。因此，强化通过各种途径控制可吸入颗粒物的排放已是当务之急。目前有几种可吸入颗粒物控制技术：（1）注入蒸汽吸附剂技术，能达到颗粒物的高效脱除和减少排放的目的，但尚处于试验阶段；（2）磁力除尘技术，该技术在收集磁性粉尘中已成功应用，如钢铁冶炼中的烟气净化，对可吸入颗粒物的脱除效率较高，但还不能大规模工业应用，其主要原因是对于弱磁性颗粒的收集及收集表面的清除还存在问题；（3）电催化氧化技术，可同时脱除NO_x、SO₂、细颗粒和痕量元素，但能耗较高；（4）声波团聚技术，也处于实验阶段。

目前我国大部分电厂都采用静电除尘器（ESP）收集烟气中的粉尘、下游配套湿法脱硫工艺脱除烟气中的二氧化硫气体的技术。静电除尘器对较大直径颗粒有很高的收集效率，但对大量可吸入颗粒物的收集效率不高。

申请号为200710068431.1的中国发明专利申请公开了一种复合静电除尘器，它具有4个高压放电收尘电场，第一直流放电电场与有害烟气管道相连，作为预收尘级；第一脉冲放电电场与第一直流电场相连，作为荷电级；第二直流放电电场和第三直流放电电场依次位于第一脉冲放电电场之后，作为凝并收尘级。该发明通过采用电凝并与普通除尘复合方式，以提高对可吸入颗粒物的脱除能力。但采用的凝并方式较为复杂，且还要在除尘器下游配套脱硫工艺才能达到脱硫的目的。

传统的除尘器捕集小于1 μ m的粒子的效率是很低的，因为所应用的除尘原理如重力沉积、惯性沉积、电泳等对于该粒径范围的粒子已经没有明显的作用。在目前常规的除尘方法中，采用惯性、旋风方法，对于细微粒子的脱除效率仅在20%~40%。

发明内容

本发明的目的在于针对现有除尘器对可吸入颗粒物捕集效果较差等问题，提供一种可高效捕集可吸入颗粒物并可同时脱硫的用于捕集可吸入颗粒物烟气净化装置及净化方法。

本发明的技术方案是通过采用凝并与布袋除尘复合的方式。

本发明所述用于捕集可吸入颗粒物烟气净化装置设有循环流化反应凝并塔、吸收剂仓、喷水装置、布袋除尘器和物料循环斜槽，循环流化反应凝并塔从下至上分别设有混合区、文丘里加速区和循环流化反应凝并区，混合区的进口接塔入口烟道，混合区与循环流化反应凝并区通过文丘里加速区连接；吸收剂仓的出口与混合区的吸收剂进口连接，喷水装置的喷嘴设在文丘里加速区的扩管段上，循环流化反应凝并区的烟气排出口经塔出口烟道与布袋除尘器的烟气进口连接，设于布袋除尘器下部的灰斗的脱硫灰出口经物料循环斜槽与混合区连接，布袋除尘器的净气出口外接烟囱。

本发明所述用于捕集可吸入颗粒物烟气净化方法包括以下步骤：

1) 烟气首先从塔入口烟道进入循环流化反应凝并塔，在混合区与从吸收剂仓加入的吸收剂及从物料循环斜槽循环回来的脱硫灰预混合，在混合区进行初步脱硫反应；

2) 经初步脱硫反应后的烟气通过文丘里加速区进入循环流化反应凝并区，用于调节反应温度及凝并颗粒物的水由喷水装置单独喷入文丘里加速区的扩管段，在循环流化反应凝并区内完成较粗颗粒物与可吸入颗粒物的凝并，同时继续完成脱硫反应，得净化后的烟尘；

3) 净化后的烟尘经循环流化反应凝并塔的塔出口烟道进入布袋除尘器，凝并后的颗粒物被布袋除尘器捕集下来，经物料循环斜槽返回混合区，从而保证循环流化反应及凝并所需的床层压降；

4) 经布袋除尘器捕集凝并后的颗粒物的净气经烟囱排出。

在步骤 1) 中，所述烟气首先从塔入口烟道进入循环流化反应凝并塔，在混合区与从吸收剂仓加入的吸收剂及从物料循环斜槽循环回来的脱硫灰预混合的速度最好为 10~20m/s；所述吸收剂可选用生石灰 (CaO) 或消石灰 (Ca(OH)₂)。

在步骤 2) 中，所述经初步脱硫反应后的烟气通过文丘里加速区进入循环流化反应凝并区的烟气在循环流化反应凝并区的速度最好为 4~9m/s，烟气在文丘里加速区的速度最好为 33~65m/s；所述用于调节反应温度及凝并颗粒物的水由喷水装置单独喷入文丘里加速区的扩管段，保证水快速蒸发，实现快速凝并，所述喷水装置最好为雾化喷水装置。

在步骤 3) 中，所述循环流化反应及凝并所需的床层压降最好为 1000~1500Pa。

与现有的烟气净化装置及净化方法相比，本发明具有以下突出优点：

1) 本发明采用简单的凝并方式, 使细颗粒物凝并成较粗颗粒。

2) 由于用于调节反应温度及凝并颗粒物的水由喷水装置单独喷入文丘里加速区的扩管段, 因此保证水快速蒸发, 实现快速凝并, 并在循环流化反应凝并区内完成较粗颗粒物与可吸入颗粒物的凝并, 同时继续完成脱硫反应, 在此区域脱硫效率可高达 95% 以上。

3) 由于净化后的烟尘经循环流化反应凝并塔的塔出口烟道进入布袋除尘器, 因此凝并后的颗粒物被布袋除尘器捕集, 可高效捕集可吸入颗粒物。布袋除尘器下游约有 99% 的 PM_{10} 被脱除, 95% 以上的 $PM_{0.1\sim 1}$ (粒径 $0.1\sim 1\mu m$ 的颗粒) 被脱除, 除尘效率远远高于目前常规的除尘方法。

4) 由于烟气首先从塔入口烟道进入循环流化反应凝并塔, 在混合区与加入的吸收剂及从物料循环斜槽循环回来的脱硫灰充分预混合, 在此区域进行初步的脱硫反应; 接着, 烟气通过文丘里加速区进入循环流化反应凝并区, 在此继续完成脱硫反应, 因此可同时实现脱硫。

附图说明

图 1 为本发明所述用于捕集可吸入颗粒物烟气净化装置实施例的结构组成示意图。

具体实施方式

参见图 1, 本发明所述用于捕集可吸入颗粒物烟气净化装置实施例设有循环流化反应凝并塔 2、吸收剂仓 3、喷水装置 5、布袋除尘器 8 和物料循环斜槽 9, 循环流化反应凝并塔 2 从下至上分别设有混合区 21、文丘里加速区 22 和循环流化反应凝并区 23, 混合区 21 的进口接塔入口烟道 1, 混合区 21 与循环流化反应凝并区 23 通过文丘里加速区 22 连接; 吸收剂仓 3 的出口与混合区 21 的吸收剂进口连接, 喷水装置 5 的喷嘴设在文丘里加速区 22 的扩管段上, 循环流化反应凝并区 23 的烟气排出口经塔出口烟道 7 与布袋除尘器 8 的烟气进口连接, 设于布袋除尘器 8 下部的灰斗 81 的脱硫灰出口经物料循环斜槽 9 与混合区 21 连接, 布袋除尘器 8 的净气出口外接烟囱。喷水装置 5 可采用雾化喷水装置。

以下给出所述用于捕集可吸入颗粒物烟气净化方法的具体步骤:

1) 原烟气 (入口二氧化硫浓度 $4000mg/Nm^3$ 以上) 首先从塔入口烟道 1 进入循环流化反应凝并塔 2, 在混合区 21 与由吸收剂仓 3 加入的吸收剂及从物料循环斜槽 9 循环回来的脱硫灰充分预混合, 在混合区 21 进行初步脱硫反应; 吸收剂可选用生石灰 (CaO) 或消石灰 ($Ca(OH)_2$), 消石灰耗量少于 $6t/h$ 。

2) 经初步脱硫反应后的烟气通过文丘里加速区 22 进入循环流化反应凝并区 23, 用于调节反应温度 (反应温度 $75^\circ C$ 以下) 及凝并颗粒物的水由喷水装置 5 单独喷入文丘里加速区 22 的扩管段, 保证水快速蒸发, 实现快速凝并。在循环流化反应凝并区 23 内完成较粗颗粒物与

可吸入颗粒物的凝并，同时继续完成脱硫反应，在此区域脱硫效率可高达 95% 以上；所述经初步脱硫反应后的烟气通过文丘里加速区 22 进入循环流化反应凝并区 23 的烟气在循环流化反应凝并区 23 的速度为 4~9m/s；烟气在混合区 21 的速度为 10~20m/s；混合区 21 与循环流化反应凝并区 23 通过文丘里加速区 22 连接，烟气在文丘里加速区 22 的速度为 33~65m/s。

3) 净化后的烟尘经循环流化反应凝并塔 2 的塔出口烟道 7 进入布袋除尘器 8，凝并后的颗粒物被布袋除尘器 8 捕集下来，经物料循环斜槽 9 返回混合区 21，从而保证循环流化反应及凝并所需的床层压降（约 1000~1500Pa）。

4) 经循环流化反应凝并塔 2 脱除二氧化硫等气体及经布袋除尘器 8 捕集颗粒物后的净烟气经烟囱排出。

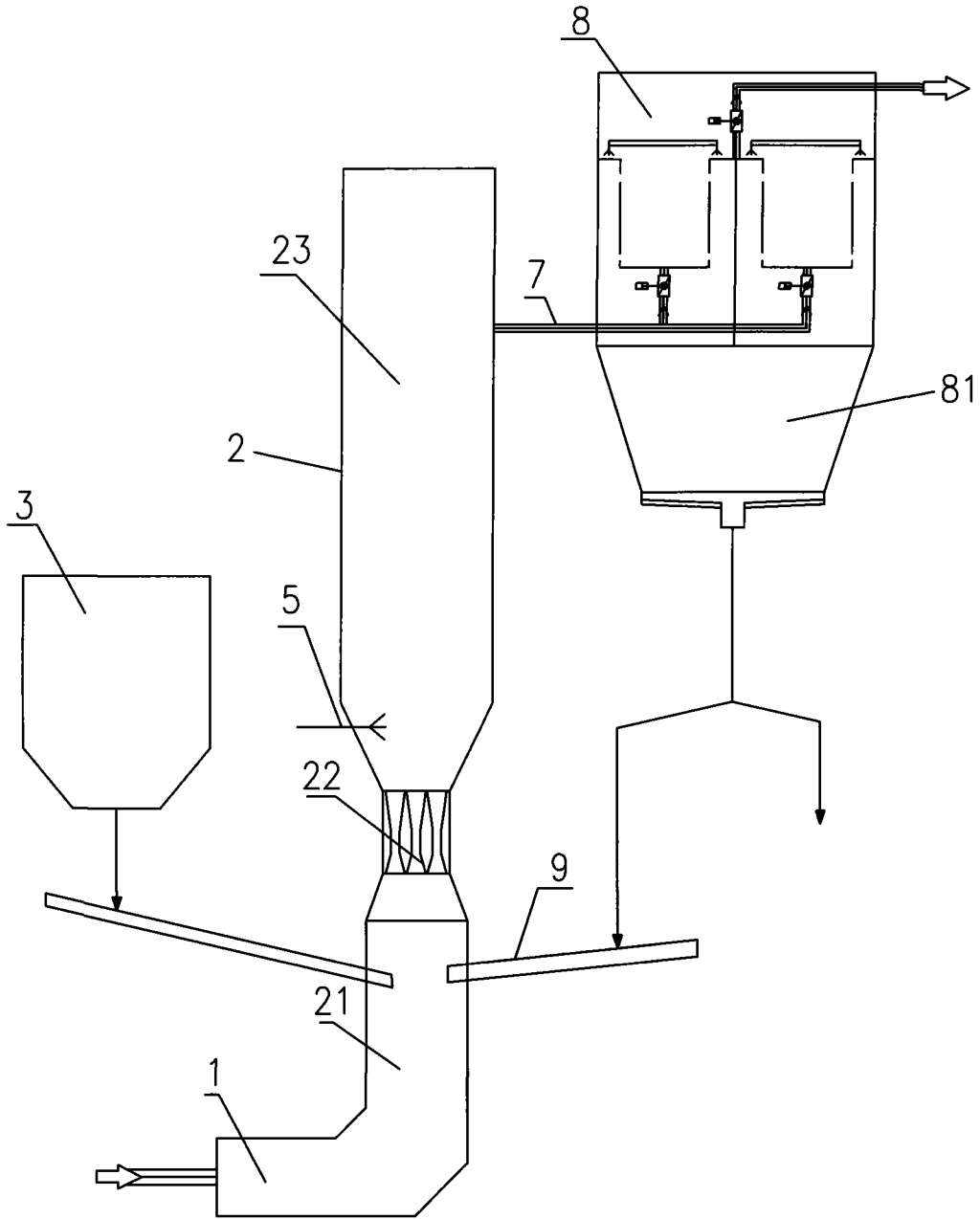


图 1