



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203494378 U

(45) 授权公告日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201320540097. 6

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 08. 30

(73) 专利权人 安徽省元琛环保科技有限公司

地址 230001 安徽省合肥市新站区三元产业
园

(72) 发明人 张庆丽 徐辉 童翠香

(74) 专利代理机构 安徽汇朴律师事务所 34116

代理人 胡敏

(51) Int. Cl.

B01D 53/75 (2006. 01)

B01D 53/56 (2006. 01)

B01D 53/50 (2006. 01)

B01D 50/00 (2006. 01)

F23J 15/00 (2006. 01)

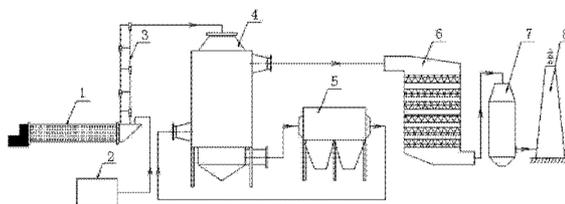
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

水泥回转窑 NO_x 控制的 SCR 脱硝装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种水泥回转窑 NO_x 控制的 SCR 脱硝装置,所述水泥回转窑和换热器相连,还原剂喷入系统设置于水泥回转窑的窑尾,水泥回转窑的烟气出口和换热器的高温烟气进口相连,换热器的低温烟气出口连接到袋式除尘器的烟气进口,袋式除尘器的出口连接换热器的低温烟气进口,换热器的高温烟气出口连接 SCR 反应器的烟气进口,脱硫塔的烟气进口和 SCR 反应器的烟气出口相连。将 SNCR、除尘脱硝一体化、SCR 三种脱硝技术结合,使得水泥回转窑烟气经过三次脱硝,高温烟气中的 NO_x 首先在窑尾与还原剂发生选择性非催化反应,其后通过安装脱硝功能催化滤袋的袋式除尘器除尘和二次脱硝,最后在 SCR 反应器三次脱硝,脱硝效率大大提高。



1. 一种水泥回转窑 NO_x 控制的 SCR 脱硝装置,其特征在于,包括水泥回转窑(1)、还原剂喷入系统(2)、换热器(4)、袋式除尘器(5)、SCR 反应器(6)和脱硫塔(7);所述水泥回转窑(1)和换热器(4)相连,还原剂喷入系统(2)设置于水泥回转窑(1)的窑尾,水泥回转窑(1)的烟气出口和换热器(4)的高温烟气进口相连,换热器(4)的低温烟气出口连接到袋式除尘器(5)的烟气进口,袋式除尘器(5)的出口连接换热器(4)的低温烟气进口,换热器(4)的高温烟气出口连接 SCR 反应器(6)的烟气进口,脱硫塔(7)的烟气进口和 SCR 反应器(6)的烟气出口相连,脱硫塔(7)的烟气通过烟囱排放。

2. 根据权利要求 1 所述的水泥回转窑 NO_x 控制的 SCR 脱硝装置,其特征在于,所述换热器(4)为气-气换热器。

3. 根据权利要求 1 所述的水泥回转窑 NO_x 控制的 SCR 脱硝装置,其特征在于,所述换热器(4)包括矩形外壳和多个热管,所述热管分别设置于矩形外壳内,多根热管形成高温流体和低温流体的通道。

4. 根据权利要求 1 所述的水泥回转窑 NO_x 控制的 SCR 脱硝装置,其特征在于,所述还原剂喷入系统(2)设置于水泥回转窑(1)的分解炉燃烧区之后。

5. 根据权利要求 1 所述的水泥回转窑 NO_x 控制的 SCR 脱硝装置,其特征在于,所述水泥回转窑(1)和换热器(4)之间设有预热器(3)。

6. 根据权利要求 1 所述的水泥回转窑 NO_x 控制的 SCR 脱硝装置,其特征在于,所述袋式除尘器(5)上设有滤袋,所述滤袋包括依次连接的迎尘层(51)、缓冲层(52)、催化分解层(53)和增强层(54)。

7. 根据权利要求 1 所述的水泥回转窑 NO_x 控制的 SCR 脱硝装置,其特征在于,所述 SCR 反应器(6)为蜂窝式反应器。

水泥回转窑 NO_x 控制的 SCR 脱硝装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种水泥回转窑排放污染物控制技术,尤其涉及的是一种水泥回转窑 NO_x 控制的 SCR 脱硝装置。

背景技术

[0002] 氮氧化物 NO_x 是大气的主要污染物之一,多以 NO、NO₂ 形式存在。2010 年全国水泥行业 NO_x 排放量达 200 万吨,约占全国 NO_x 总量的 10%,仅次于电力行业和机动车尾气排放。面对日益严峻的大气污染问题,我国已明确提出十二五期间,NO_x 减排 10% 的约束性指标,对脱硝技术提出更高的要求,如《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)规定电站锅炉的 NO_x 排放限值为 100mg/m³;《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2004)规定水泥工业的 NO_x 排放限值为 800mg/m³,其对 NO_x 的要求已不太适应,今后标准必将趋严。

[0003] 现在工业上比较通用的烟气脱硝技术分为干法和湿法两大类,其中,选择性还原法技术成熟是目前水泥行业应用最多的脱硝技术,主要包括选择性非催化还原(SNCR)技术和选择性催化还原(SCR)技术,SNCR 技术设备简单,固定投资少,但其缺陷在于脱硝效率低,仅有 30 ~ 40%,远不能达到排放标准;SCR 技术可使 NO_x 脱除效率达到 90% 以上,但烟气中含有的颗粒物、碱性物质和 SO₂ 会引起反应器中催化剂的堵塞和中毒,降低催化剂的脱硝效率和使用寿命,因此,为了保持脱硝系统的高效运行,需要频繁更换催化剂,从而增加了脱硝成本。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服现有技术的不足,提供了一种水泥回转窑 NO_x 控制的 SCR 脱硝装置,通过 SNCR、除尘脱硝和 SCR 联合实现高效脱硝。

[0005] 本实用新型是通过以下技术方案实现的,本实用新型包括水泥回转窑、还原剂喷入系统、换热器、袋式除尘器、SCR 反应器、脱硫塔和烟囱;所述水泥回转窑和换热器相连,还原剂喷入系统设置于水泥回转窑的窑尾,水泥回转窑的烟气出口和换热器的高温烟气进口相连,换热器的低温烟气出口连接到袋式除尘器的烟气进口,袋式除尘器的出口连接换热器的低温烟气进口,换热器的高温烟气出口连接 SCR 反应器的烟气进口,脱硫塔的烟气进口和 SCR 反应器的烟气出口相连,脱硫塔的烟气通过烟囱排放。

[0006] 作为本实用新型的优选方式之一,所述换热器为气-气换热器。

[0007] 所述换热器包括矩形外壳和多个热管,所述热管分别设置于矩形外壳内,多根热管形成高温流体和低温流体的通道。当高、低温流体同时在各自的通道中流过时,热管就将原烟气的热量传给净烟气,实现了两种流体的热交换。

[0008] 所述还原剂喷入系统设置于水泥回转窑的分解炉燃烧区之后。在接近 1100℃ 的区域,实现 SNCR 脱硝。

[0009] 作为本实用新型的优选方式之一,所述水泥回转窑和换热器之间设有预热器。

[0010] 所述袋式除尘器上设有滤袋,所述滤袋包括依次连接的迎尘层、缓冲层、催化分解

层和增强层。

[0011] 作为本实用新型的优选方式之一,所述 SCR 反应器为蜂窝式反应器。

[0012] 本实用新型相比现有技术具有以下优点:

[0013] 1、本实用新型将 SNCR、除尘脱硝一体化、SCR 三种脱硝技术结合,使得水泥回转窑烟气经过三次脱硝,高温烟气中的 NO_x 首先在窑尾与还原剂发生选择性非催化反应,其后通过安装脱硝功能催化滤袋的袋式除尘器除尘和二次脱硝,最后在 SCR 反应器三次脱硝,相对于 SNCR 技术,脱硝效率大大提高;

[0014] 2、相对于已有的 SCR 技术,SCR 反应器安装在袋式除尘脱硝系统之后,实现了三次脱硝,脱硝效率稳定在 95% 以上的情况下,极大的降低了烟气中粉尘对催化剂的磨损和堵塞,延长了催化剂的使用寿命,降低了催化剂的维护更换成本;

[0015] 3、水泥窑窑尾的高温烟气与袋式除尘器出口的低温烟气在换热器处进行热量交换,一方面能避免高温烟气的热能损失,一方面烟气温度降低,满足袋式除尘器的适应温度;

[0016] 4、同时本装置适用于现有的水泥回转窑 SCR 脱硝系统的升级改造,可以达到高效脱硝。

附图说明

[0017] 图 1 是本实用新型的结构示意图;

[0018] 图 2 是袋式除尘器过滤脱硝一体化的原理图。

具体实施方式

[0019] 下面对本实用新型的实施例作详细说明,本实施例在以本实用新型技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本实用新型的保护范围不限于下述的实施例。

[0020] 如图 1 所示,本实施例包括水泥回转窑 1、还原剂喷入系统 2、换热器 4、袋式除尘器 5、SCR 反应器 6、脱硫塔 7 和烟囱 8;所述水泥回转窑 1 和换热器 4 相连,所述水泥回转窑 1 和换热器 4 之间设有预热器 3,还原剂喷入系统 2 设置于水泥回转窑 1 的窑尾,水泥回转窑 1 的烟气出口和换热器 4 的高温烟气进口相连,换热器 4 的低温烟气出口连接到袋式除尘器 5 的烟气进口,袋式除尘器 5 的出口连接换热器 4 的低温烟气进口,换热器 4 的高温烟气出口连接 SCR 反应器 6 的烟气进口,脱硫塔 7 的烟气进口和 SCR 反应器 6 的烟气出口相连,脱硫塔 7 的烟气出口连接烟囱 8。

[0021] 本实施例的换热器 4 为气-气换热器。换热器 4 包括矩形外壳和多个热管,所述热管分别设置于矩形外壳内,多根热管形成高温流体和低温流体的通道。当高、低温流体同时在各自的通道中流过时,热管就将原烟气的热量传给净烟气,实现了两种流体的热交换。使原烟气的温度降低到 $200 \sim 230^\circ\text{C}$,达到袋式除尘器 5 的使用条件,同时,净烟气的温度升高至 $350 \sim 400^\circ\text{C}$,达到脱硝催化剂的活性范围。

[0022] 所述还原剂喷入系统 2 设置于水泥回转窑 1 的分解炉燃烧区之后。在接近 1100°C 的区域,实现 SNCR 脱硝。本实施例的还原剂为 15% ~ 25% 质量浓度的氨水溶液。

[0023] 如图 2 所示,所述袋式除尘器 5 上设有滤袋,所述滤袋包括依次连接的迎尘层 51、

缓冲层 52、催化分解层 53 和增强层 54。迎尘层 51 和缓冲层 52 由芳纶纤维和聚四氟乙烯纤维混纺制得,含有 $V_2O_5-WO_3-MnO_x/TiO_2$ 脱硝催化剂的聚四氟乙烯膜制成催化分解层 53,聚四氟乙烯基布和纤维组成增强层 54,所述滤袋可在 230°C 下长期使用,所述催化分解层 53 含有过渡金属氧化物 MnO_x 的 $V_2O_5-WO_3/TiO_2$ 脱硝催化剂,可在较低的温度范围内 $200 \sim 250^\circ\text{C}$ 保持较高的催化活性,温度匹配性好。图 2 中,缓冲层 52 中箭头向下方向表示烟气经过缓冲层后气流速度降低。

[0024] 本实施例的 SCR 反应器 6 为蜂窝式反应器。催化剂层为五用一备,所用催化剂选取技术最为成熟的 $V_2O_5-WO_3/TiO_2$ 脱硝催化剂,其中,二氧化钛 TiO_2 为载体,金属氧化物 $V_2O_5-WO_3$ 为活性成分,有效的活性温度为 $300 \sim 400^\circ\text{C}$ 。SCR 催化剂的各活性成分所占质量百分比如下: WO_3 : $10\% \sim 12\%$, V_2O_5 : $0.3\% \sim 1.5\%$,余量为载体。

[0025] 本实施例的脱硫塔 7 的脱硫方法采用石灰 / 石灰石吸收法。

[0026] 本装置工作时:

[0027] 在水泥回转窑 1 的分解炉上部 ($900 \sim 1100^\circ\text{C}$) 安装有还原剂喷入系统 2,还原剂 NH_3 与烟气中 NO_x 的摩尔比在 $1.05 \sim 1.10$ 范围内。由还原剂喷入系统 2 喷入的 NH_3 一部分与 NO_x 发生选择性非催化反应生成 N_2 和 H_2O ,减少烟气中 NO_x 的浓度,另一部分 NH_3 和剩余的 NO_x 随着烟气向后流动。烟气从换热器 4 的高温烟气进口流入进行换热,温度降至 200°C 左右,流入袋式除尘器 5 中,混合气体会经过滤袋的迎尘层 51、缓冲层 52,经过表面过滤和烟气缓冲,去除了大部分的飞灰、卤代有机物、重金属等;同时,气体混合过程中还原剂 NH_3 在滤袋的催化分解层 53 的作用下与烟气中的氮氧化物发生选择性催化还原反应,使大部分 NO_x 被还原为 N_2 ,达到二次脱硝。

[0028] 烟气从袋式除尘器 5 的烟气出口在风机作用下流向换热器 4 的低温烟气进口,净化后的烟气与原烟气在换热器 4 中进行热量交换,烟气温度升至 $300 \sim 400^\circ\text{C}$ 后,流向 SCR 反应器 6,还原剂与烟气中剩下的 NO_x 在催化剂表面发生选择性催化还原反应,绝大部分 NO_x 被还原为 N_2 ,实现三次脱硝,脱硝率可稳定在 95% 以上,SCR 反应器 6 出口氮氧化物的浓度在 $35\text{mg}/\text{m}^3$,氨的平均逃逸率在 $2 \sim 3\text{ppm}$ 。由催化剂反应器出来的经过除尘、脱硝的烟气进入脱硫塔 7,最后从烟囱 8 排出。

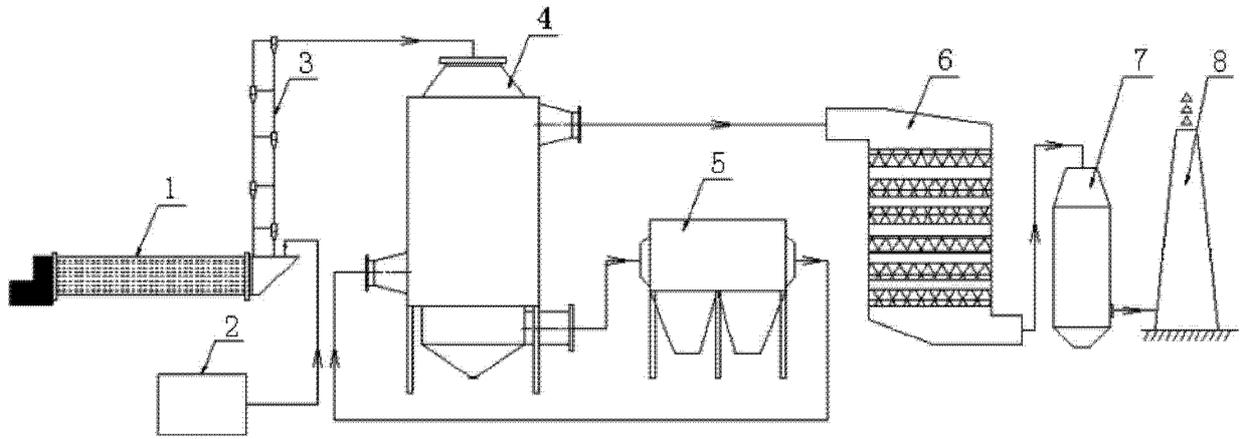


图 1

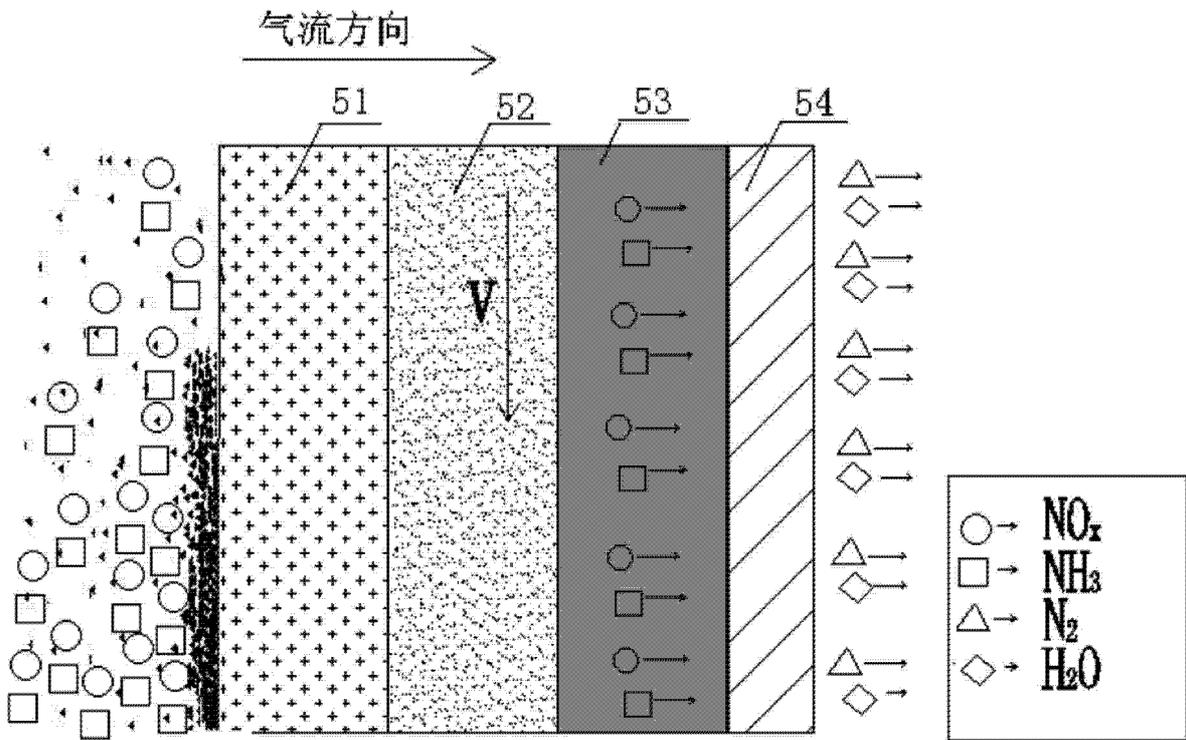


图 2