(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203501199 U
(45)授权公告日 2014.03.26

(21)申请号 201320540099.5

(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 刘江峰

(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.
F23J 15/02(2006.01)
B01D 53/76(2006.01)
B01D 53/86(2006.01)
B01D 53/56(2006.01)

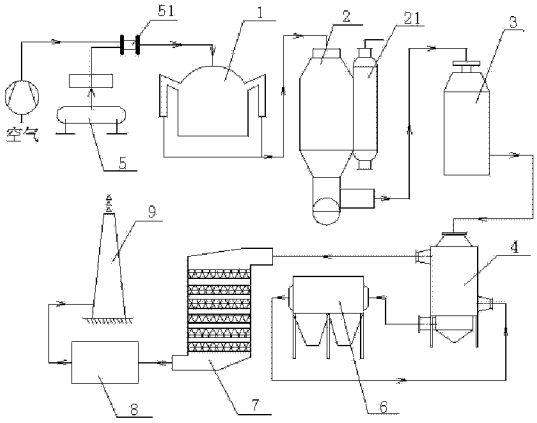
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

玻璃窑炉NOx控制的脱硝装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种玻璃窑炉NO_x控制的脱硝装置，所述还原剂喷入系统设置于玻璃窑炉的炉尾，玻璃窑炉内的烟气从炉尾和第一余热锅炉相连，第一余热锅炉的烟气出口和脱硫塔相连，脱硫塔的烟气出口换热器的高温烟气进口相连，换热器的低温烟气出口和袋式除尘器的烟气进口相连，袋式除尘器的烟气出口和换热器的低温烟气进口相连，换热器的高温烟气出口和SCR反应器的烟气进口相连，SCR反应器的烟气出口和第二余热锅炉的烟气进口相连，第二余热锅炉的烟气通过烟囱排放。将SNCR、除尘脱硝一体化、SCR三种脱硝技术结合，使得玻璃窑炉烟气经过三次脱硝。



CN 203501199 U

1. 一种玻璃窑炉 NO_x 控制的脱硝装置，其特征在于，包括玻璃窑炉（1）、第一余热锅炉（2）、脱硫塔（3）、换热器（4）、还原剂喷入系统（5）、袋式除尘器（6）、SCR 反应器（7）和第二余热锅炉（8），所述还原剂喷入系统（5）设置于玻璃窑炉（1）的炉尾，玻璃窑炉（1）内的烟气从炉尾和第一余热锅炉（2）相连，第一余热锅炉（2）的烟气出口和脱硫塔（3）相连，脱硫塔（3）的烟气出口换热器（4）的高温烟气进口相连，换热器（4）的低温烟气出口和袋式除尘器（6）的烟气进口相连，袋式除尘器（6）的烟气出口和换热器（4）的低温烟气进口相连，换热器（4）的高温烟气出口和 SCR 反应器（7）的烟气进口相连，SCR 反应器（7）的烟气出口和第二余热锅炉（8）的烟气进口相连，第二余热锅炉（8）的烟气通过烟囱排放。

2. 根据权利要求 1 所述的玻璃窑炉 NO_x 控制的脱硝装置，其特征在于，所述还原剂喷入系统（5）设置于玻璃窑炉（1）的窑炉燃烧区之后。

3. 根据权利要求 1 所述的玻璃窑炉 NO_x 控制的脱硝装置，其特征在于，所述还原剂喷入系统（5）和玻璃窑炉（1）之间设有氨 / 空气混合器（51）。

4. 根据权利要求 1 所述的玻璃窑炉 NO_x 控制的脱硝装置，其特征在于，所述第一余热锅炉（2）上设有烟气热量回收装置（21）。

5. 根据权利要求 1 所述的玻璃窑炉 NO_x 控制的脱硝装置，其特征在于，所述换热器（4）为气 - 气换热器。

6. 根据权利要求 1 所述的玻璃窑炉 NO_x 控制的脱硝装置，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。

7. 根据权利要求 1 所述的玻璃窑炉 NO_x 控制的脱硝装置，其特征在于，所述袋式除尘器（6）上设有滤袋，所述滤袋包括依次连接的迎尘层（61）、缓冲层（62）、催化分解层（63）和增强层（64）。

8. 根据权利要求 1 所述的玻璃窑炉 NO_x 控制的脱硝装置，其特征在于，所述 SCR 反应器（7）为蜂窝式反应器。

玻璃窑炉 NO_x 控制的脱硝装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种玻璃窑炉污染物的排放控制技术，尤其涉及的是一种玻璃窑炉 NO_x 控制的脱硝装置。

背景技术

[0002] 玻璃工业作为国民经济的基础产业，既是耗能大户，又是污染严重的行业之一。玻璃窑炉的主要污染物有 SO_x、粉尘和 NO_x。相关数据表明 2010 年我国平板玻璃总产量达 6.0 亿重量箱以上，占全球产量一半左右，而我国平板玻璃行业污染物年排放总量在逐年增加，污染物控制形势非常严峻。玻璃窑炉烟气脱硫技术逐渐成熟，粉尘和 SO_x 污染已经得到一定的控制。但目前玻璃窑炉的氮氧化物 NO_x 脱除技术还没有得到推广。随着我国进入“十二五”时期，控制 NO_x 的排放已刻不容缓，2011 年我国颁布实施了《平板玻璃工艺大气污染物排放标准》（GB26453-2011）要求，规定 NO_x 排放浓度为≤ 700mg/Nm^3。

[0003] 目前，运用比较广泛的烟气脱硝技术是 SCR（选择性催化还原）技术和 SNCR（选择性非催化还原）技术。SNCR 是将还原剂喷入炉内温度为 800-1100℃的区域，还原剂热解为 NH_3 和 NH_2，选择性地还原 NO_x，生成 N_2 和 H_2O，SNCR 工艺存在的问题是脱硝效率低，在 40% 以下。SCR 技术是在 280-420℃温度下，脱硝还原剂与烟气接触，在催化剂层的作用下进行催化选择性还原反应。SCR 脱硝效率高，但是玻璃窑炉产生的粉尘粒径小，黏结性较强，NO_x 的浓度一般在 1200-3000mg/Nm^3，远远高于普通工业锅炉和电厂锅炉的 NO_x 浓度，为此玻璃窑炉 SCR 脱硝对催化剂的性能要求更为苛刻。

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，提供了一种玻璃窑炉 NO_x 控制的脱硝装置，实现对玻璃窑炉的除尘、脱硫和三次脱硝。

[0005] 本实用新型是通过以下技术方案实现的：本实用新型包括玻璃窑炉、第一余热锅炉、脱硫塔、换热器、还原剂喷入系统、袋式除尘器、SCR 反应器和第二余热锅炉，所述还原剂喷入系统设置于玻璃窑炉的炉尾，玻璃窑炉内的烟气从炉尾和第一余热锅炉相连，第一余热锅炉的烟气出口和脱硫塔相连，脱硫塔的烟气出口换热器的高温烟气进口相连，换热器的低温烟气出口和袋式除尘器的烟气进口相连，袋式除尘器的烟气出口和换热器的低温烟气进口相连，换热器的高温烟气出口和 SCR 反应器的烟气进口相连，SCR 反应器的烟气出口和第二余热锅炉的烟气进口相连，第二余热锅炉的烟气通过烟囱排放。

[0006] 作为本实用新型的优选方式之一，所述还原剂喷入系统设置于玻璃窑炉的窑炉燃烧区之 后。

[0007] 所述还原剂喷入系统和玻璃窑炉之间设有氨 / 空气混合器，用于将空气和还原剂氨气进行混合。

[0008] 所述第一余热锅炉上设有烟气热量回收装置。将部分热量进行回收利用，减少了运营成本。

[0009] 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。

[0010] 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。

[0011] 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。

[0012] 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。

[0013] 本实用新型相比现有技术具有以下优点：

[0014] 1、高温烟气中的 NO_x 首先在炉尾与还原剂 NH_3 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；

[0015] 2、相对于已有的 SCR 技术，SCR 反应器安装在脱硫系统和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；

[0016] 3、玻璃窑炉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；

[0017] 4、适用于现有的玻璃窑炉 SCR 脱硝系统的升级改造，目的是达到高效脱硝。

附图说明

[0018] 图 1 是本实用新型的结构示意图；

[0019] 图 2 是袋式除尘器过滤脱硝一体化原理示意图。

具体实施方式

[0020] 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。

[0021] 如图 1 所示，本实施例包括玻璃窑炉 1、第一余热锅炉 2、脱硫塔 3、换热器 4、还原剂喷入系统 5、袋式除尘器 6、SCR 反应器 7 和第二余热锅炉 8，所述还原剂喷入系统 5 设置于玻璃窑炉 1 的炉尾，玻璃窑炉 1 内的烟气从炉尾和第一余热锅炉 2 相连，第一余热锅炉 2 的 烟气出口和脱硫塔 3 相连，脱硫塔 3 的烟气出口换热器 4 的高温烟气进口相连，换热器 4 的低温烟气出口和袋式除尘器 6 的烟气进口相连，袋式除尘器 6 的烟气出口和换热器 4 的低温烟气进口相连，换热器 4 的高温烟气出口和 SCR 反应器 7 的烟气进口相连，SCR 反应器 7 的烟气出口和第二余热锅炉 8 的烟气进口相连，第二余热锅炉 8 的烟气通过烟囱 9 排放。

[0022] 本实施例的还原剂喷入系统 5 设置于玻璃窑炉 1 的窑炉燃烧区之后。

[0023] 还原剂喷入系统 5 和玻璃窑炉 1 之间设有氨 / 空气混合器 51。本实施例的还原剂采用 15% ～ 25% 浓度的氨水溶液。氨水通过蒸发器蒸发，在氨 / 空气混合器 51 处经过空气稀释，再喷入到玻璃窑炉 1 中。

[0024] 本实施例的脱硫塔 3 采用 NaOH 溶液半干法脱硫。脱硫效率高，无二次污染。

[0025] 所述第一余热锅炉 2 上设有烟气热量回收装置 21。将部分热量进行回收利用，减

少了运营成本。

[0026] 作为本实用新型的优选方式之一，所述换热器 4 为气 - 气换热器。

[0027] 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。当高温、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 300 ～ 350℃降低到 180 ～ 230℃，达到袋式除尘器 6 的使用条件，同时，净烟气的温度 130 ～ 180℃升高至 280 ～ 330℃，达到脱硝催化剂的活性范围。

[0028] 本实施例的袋式除尘器 6 上设有滤袋，所述滤袋包括依次连接的迎尘层 61、缓冲层 62、催化分解层 63 和增强层 64。迎尘层 61 和缓冲层 62 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 63，聚四氟乙烯基布和纤维组成增强层 64，所述滤袋可在 230℃下长期使用，所述催化分解层 63 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 ～ 250℃保持较高的催化活性，温度匹配性好。

[0029] 本实施例的 SCR 反应器 7 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 ～ 400℃。SCR 催化剂的各活性成分所占质量百分比如下：WO_3：10% ～ 12%，V_2O_5：0.3% ～ 1.5%，余量为载体。

[0030] 本实施例工作时，在玻璃窑炉 1 炉尾烟气温度 900 ～ 1100℃范围内安装有还原剂喷入系统 5，还原剂 NH_3 与烟气中 NO_x 的摩尔比在 1.05 ～ 1.10 范围内。由还原剂喷入系统 5 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。玻璃窑炉 1 烟气经过第一余热锅炉 2 先回收一部分高温蒸汽，然后进入脱硫塔 3，SO_2 与 NaOH 发生脱硫反应，同时部分干态粉尘在重力作用下落入灰斗。脱硫后的烟气因温度过高，需从从换热器 4 的高温进口流入进行换热，温度降至 200℃左右，流入袋式除尘器 6 中，如图 2 所示，混合气体会经过迎尘层 61、缓冲层 62 的表面过滤、烟气缓冲作用，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 在催化分解层 63 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。

[0031] 烟气从袋式除尘器 6 的出口流出，温度偏低无法使脱硝催化剂具有较高的活性，需在风机作用下流向换热器 4 的低温进口，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 280 ～ 330℃后，流向 SCR 反应器 7，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 7 出口氮氧化物的浓度在 50mg/m^3，氨的平均逃逸率在 2 ～ 3ppm。由催化剂反应器出来的经过除尘、脱硝的烟气进入第二余热锅炉 8，将热量再次回收利用，最后从烟囱 9 排出。

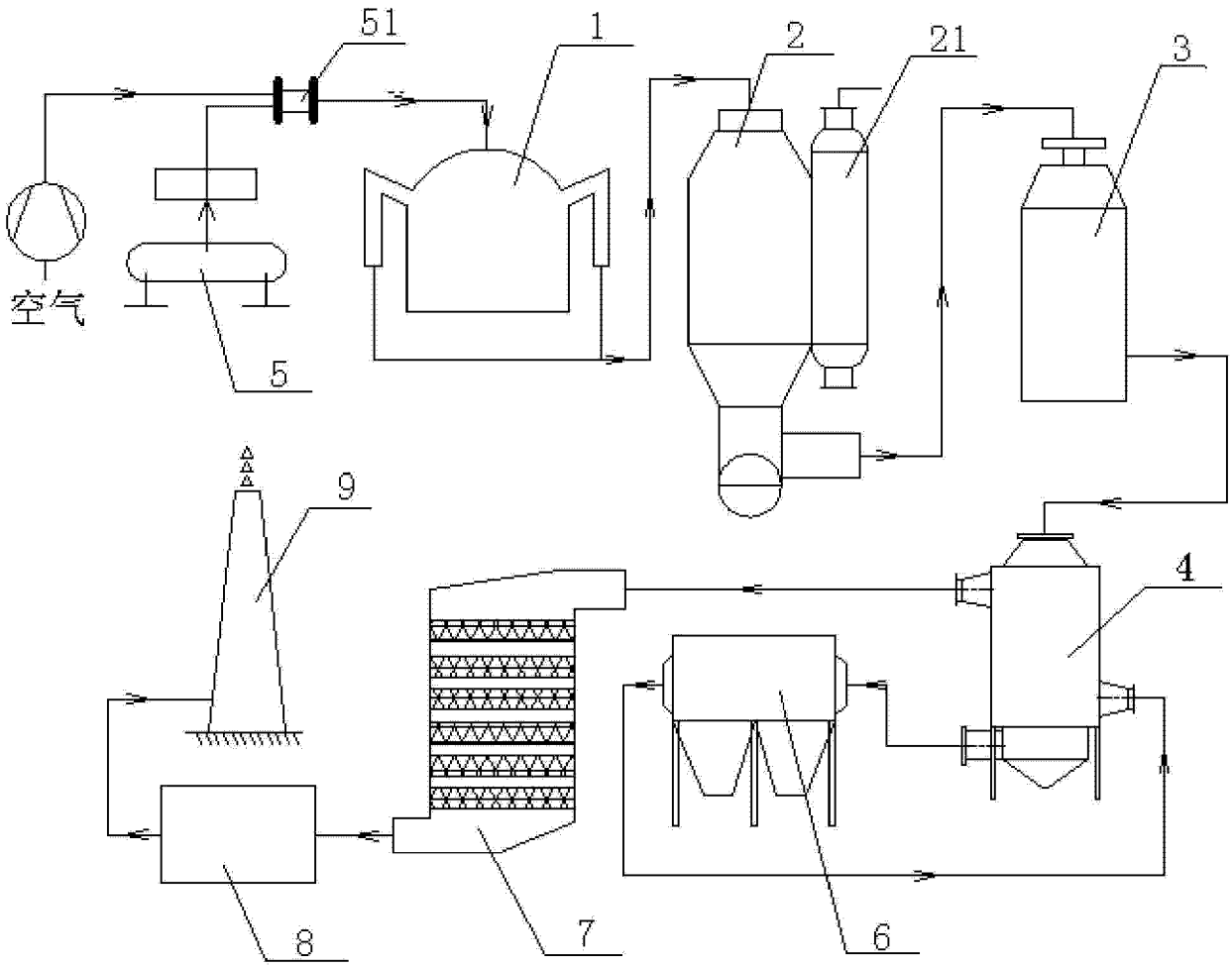


图 1

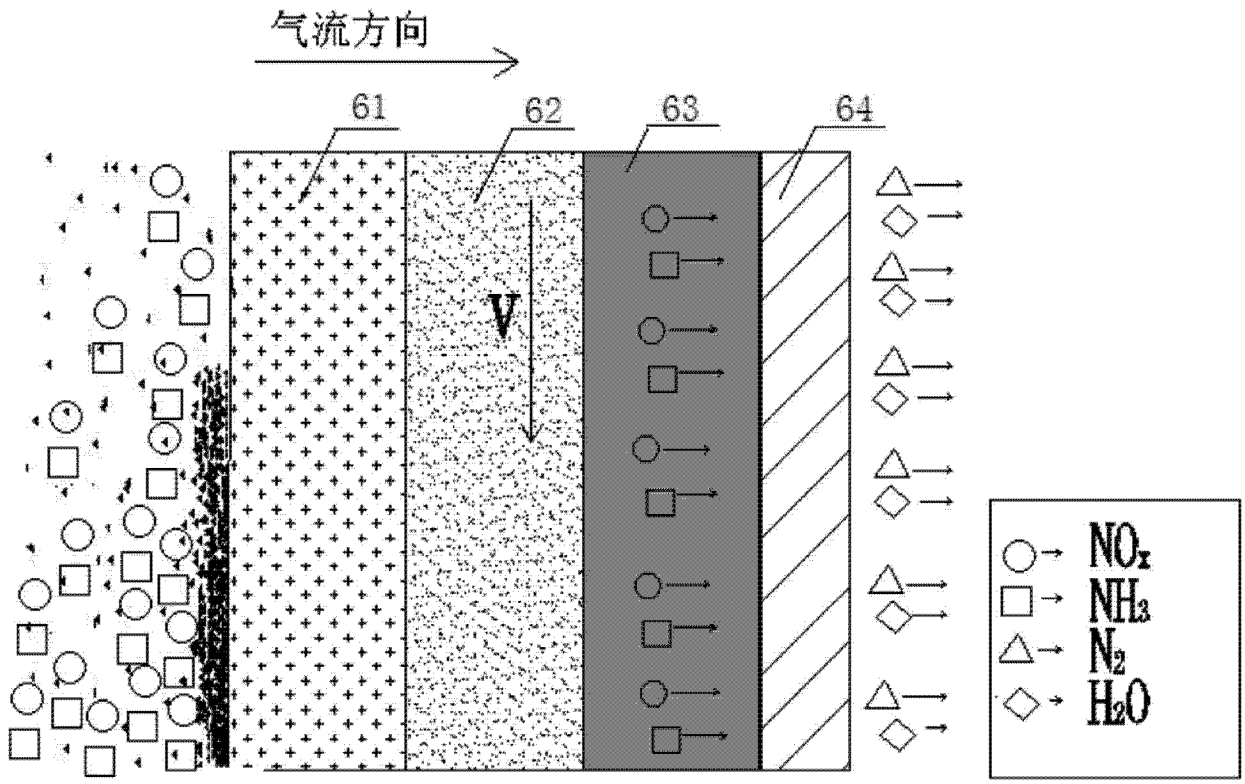


图 2