



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204865783 U

(45) 授权公告日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201520502263. 2

(22) 申请日 2015. 07. 13

(73) 专利权人 煤炭工业济南设计研究院有限公司

地址 250000 山东省天桥区堤口路 141 号

(72) 发明人 宋磊

(74) 专利代理机构 济南泉城专利商标事务所  
37218

代理人 张贵宾

(51) Int. Cl.

B01J 19/00(2006. 01)

B01D 53/86(2006. 01)

B01D 53/56(2006. 01)

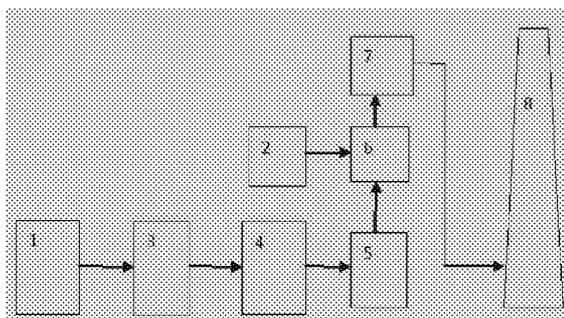
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种低温烟气脱硝催化反应装置

(57) 摘要

本实用新型涉及烟气中氮氧化物的治理技术,特别公开了一种低温烟气脱硝催化反应装置。该低温烟气脱硝催化反应装置,包括连接锅炉系统的除尘器,其特征在于:所述除尘器通过脱硫单元连通加热器,加热器与烟气-氨气混合器、催化还原反应器和烟囱依次连通;其中,加热器、烟气-氨气混合器和催化还原反应器组成一个框架式塔式结构。本实用新型的低温烟气脱硝装置结构紧凑、占地面积小,提高了工艺的反应效率。



1. 一种低温烟气脱硝催化反应装置,包括连接锅炉系统(1)的除尘器(3),其特征在于:所述除尘器(3)通过脱硫单元(4)连通加热器(5),加热器(5)与烟气-氨气混合器(6)、催化还原反应器(7)和烟囱(8)依次连通;其中,加热器(5)、烟气-氨气混合器(6)和催化还原反应器(7)组成一个框架式塔式结构。

2. 根据权利要求1所述的低温烟气脱硝催化反应装置,其特征在于:所述烟气-氨气混合器(6)与供氨单元(2)连通。

3. 根据权利要求1所述的低温烟气脱硝催化反应装置,其特征在于:所述除尘器(3)为电除尘器或布袋除尘器。

4. 根据权利要求1所述的低温烟气脱硝催化反应装置,其特征在于:所述催化还原反应器(7)中放置有呈蜂窝结构的金属氧化催化剂,催化剂为3-6层。

5. 根据权利要求1所述的低温烟气脱硝催化反应装置,其特征在于:所述脱硫单元(4)为氨法脱硫。

## 一种低温烟气脱硝催化反应装置

[0001] (一) 技术领域

[0002] 本实用新型涉及烟气中氮氧化物的治理技术,特别涉及一种低温烟气脱硝催化反应装置。

[0003] (二) 背景技术

[0004] 氮氧化物( $\text{NO}_x$ )是造成雾霾、酸雨、光化学烟雾及温室效应的罪魁祸首之一。我国是世界第一大  $\text{NO}_x$  排放国,2013 年  $\text{NO}_x$  排放量达到 2240 万吨, $\text{NO}_x$  治理(烟气脱硝)成为国家“十二五”大气污染强治的重点。选择性催化还原(Selective Catalytic Reduction,简称 SCR)脱硝技术成熟、效率高、稳定性好,成为当前国内外治理  $\text{NO}_x$  的主流技术和发展方向,其中,SCR 技术核心为脱硝催化剂。

[0005] SCR 技术与其他技术相比,具有脱硝效率高,技术成熟等优点,是目前国内外烟气脱硝工程应用最多的技术。根据催化剂的适宜温度范围,SCR 可分为高温、中温和低温工艺,其温度分别为:高温 SCR 工艺:450-590 $^{\circ}\text{C}$ ;中温 SCR 工艺:260-380 $^{\circ}\text{C}$ ;低温 SCR 工艺:80-300 $^{\circ}\text{C}$ 。低温 SCR 工艺可使脱硝装置置于脱硫和除尘装置之后,从而减少硫、飞灰等对催化剂污染毒害。

[0006] 目前 SCR 使用最为成熟的催化剂是  $\text{V}_2\text{O}_5/\text{TiO}_2$  或者在  $\text{V}_2\text{O}_5/\text{TiO}_2$  基础上进行改性的催化剂,但目前传统的钒钛系 SCR 催化剂在操作温度高于 350 $^{\circ}\text{C}$  时才具有较高活性,因此只能将 SCR 反应器布置于省煤器和除尘器之间。但是现有锅炉中在该位置大多没有预留脱硝空间,因此给 SCR 工艺的工业应用带来了很大的困难;此外在该工艺段的烟气中含有高浓度的灰尘,灰尘中还含有碱金属、砷和汞等物质,会对催化剂产生很强的侵蚀和毒化作用,影响其寿命。基于上述原因,近年来不少学者建议将 SCR 反应器布置于除尘甚至是脱硫装置之后。为节约运行和锅炉改造成本,研究和开发在低温条件下具有活性的 SCR 催化剂和相应的工艺具有重要的经济 and 实际意义。

[0007] (三) 发明内容

[0008] 本实用新型为了弥补现有技术的不足,提供了一种结构简单、流程合理的低温烟气脱硝催化反应装置。

[0009] 本实用新型是通过如下技术方案实现的:

[0010] 一种低温烟气脱硝催化反应装置,包括连接锅炉系统的除尘器,其特征在于:所述除尘器通过脱硫单元连通加热器,加热器与烟气-氨气混合器、催化还原反应器和烟囱依次连通;其中,加热器、烟气-氨气混合器和催化还原反应器组成一个框架式塔式结构,从而可以有效提高脱硝工艺的加热和反应效率,并节省占地面积。

[0011] 本实用新型在锅炉后面连接除尘器,把粉尘对低温烟气脱硝工艺的影响减至最低;除尘器的前置可以在烟气中粉尘量发生波动的情况下,将烟气中粉尘对 SCR 催化剂活性影响降至最小,而且不影响烟气中氮氧化物的去除率。

[0012] 本实用新型的更优方案为:

[0013] 所述烟气-氨气混合器与供氨单元连通。

[0014] 所述除尘器为电除尘器或布袋除尘器。

[0015] 所述催化还原反应器中放置有呈蜂窝结构的金属氧化催化剂,该结构具有活性面积大,抗堵塞,耐中毒,老化等优异特性,催化剂分为3~6层,其中1层设置为预留层,便于更换和添加催化剂。所述的催化剂以蜂窝状堇青石作为载体,采用二氧化钛和Al等组分产生的溶胶在其表面进行涂敷,然后浸渍V、W、Fe、Mn、Ce等金属作为催化剂的活性组份,并加入适量助剂。该催化剂对SCR反应具有良好的催化活性。

[0016] 所述脱硫单元为氨法脱硫,通过控制排放液的pH值大于7,可防止脱硫设备的排放气中形成气溶胶,同时由脱硫设备中逃逸出的氨可作为脱硝反应的还原剂;脱硫外排液可去污水处理场或其它脱硫装置;烟气经脱硫后通过加热器加热后进入脱硝单元,烟气经过脱硝后从烟囱排入大气,至此完成除尘、脱硫、脱硝的工艺流程。

[0017] 本实用新型工艺流程中在除尘、脱硫后设置加热器。加热器的功能是要在烟气温度未达到低温SCR反应温度时,对烟气加热。从而保证在烟气温度变化时,进入反应器的烟气温度不发生较大波动,以确保烟气中的NO<sub>x</sub>和投加的NH<sub>3</sub>在较佳温度反应区间反应。

[0018] 与现有技术相比较,本实用新型装置的特点在于:

[0019] (1)本实用新型装置在烟气中粉尘量发生波动的情况下,将烟气中粉尘对SCR催化剂活性的影响降至最小,而且不影响烟气中NO<sub>x</sub>的去除率;

[0020] (2)本发明方法中,氨水在脱硫设备中吸收SO<sub>x</sub>,将逃逸出氨气至气体中,逃逸的氨气可作为氨法脱硝的部分的还原剂,因此,采用该组合工艺可避免单纯的氨法脱硫存在的氨逃逸问题;

[0021] (3)在锅炉烟气温度变化时,可以保证进入催化还原反应器的烟气温度保持平稳,不会发生较大的波动;

[0022] (4)本实用新型的低温烟气脱硝装置结构紧凑、占地面积小,提高了工艺的反应效率。

[0023] (四)附图说明

[0024] 下面结合附图对本实用新型作进一步的说明。

[0025] 附图1为本实用新型的结构示意图。

[0026] 图中,1锅炉系统,2供氨单元,3除尘器,4脱硫单元,5加热器,6烟气-氨气混合器,7催化还原反应器,8烟囱。

[0027] (五)具体实施方式

[0028] 附图为本实用新型的一种具体实施例。该实施例包括连接锅炉系统1的除尘器3,所述除尘器3通过脱硫单元4连通加热器5,加热器5与烟气-氨气混合器6、催化还原反应器7和烟囱8依次连通;其中,加热器4、烟气-氨气混合器6和催化还原反应器7组成一个框架式塔式结构;所述烟气-氨气混合器6与供氨单元2连通;所述除尘器3为电除尘器或布袋除尘器;所述催化还原反应器7中放置有呈蜂窝结构的金属氧化催化剂,催化剂为3-6层;所述脱硫单元4为氨法脱硫。

[0029] 来自锅炉系统1的含有NO<sub>x</sub>的烟气经除尘器3除尘,除尘后烟气进入脱硫单元4,在脱硫单元4内,烟气与雾状碱液滴在充分接触,NH<sub>3</sub>与SO<sub>x</sub>反应,生成铵盐;烟气经脱硫后,烟气通过螺旋气液分离器→撞击式除雾器,将液滴分离,最后通过换热器,进入加热器5进一步加热至160-300℃后,进入烟气-氨气混合器6,在此烟气与来自供氨单元2的氨气充分均匀地混合,而后再向下进入催化还原反应器7,在催化剂床层中,NO<sub>x</sub>和NH<sub>3</sub>反应生成N<sub>2</sub>

和  $H_2O$ ，处理后的烟气从烟囱 8 排入大气。

[0030] 催化剂模块采用蜂窝结构，该结构具有活性面积大，抗堵塞，耐中毒，老化等优异特性，催化剂分为 3-6 层，其中 1 层设置为预留层，便于更换和添加催化剂。该催化剂为自主研发，以蜂窝状堇青石作为载体，采用二氧化钛和 Al 等组分产生的溶胶在其表面进行涂敷，然后浸渍 V、W、Fe、Mn、Ce 等金属作为催化剂的活性组份，并加入适量助剂。该催化剂对 SCR 反应具有良好的催化活性。

[0031] 由此可以看出：本实用新型的烟气脱硝反应装置，针对锅炉烟气的特点做了针对性的改进：将除尘器设置在锅炉后，消除了粉尘对催化剂寿命和活性的影响；采用该组合工艺可避免单纯的氨法脱硫存在的氨逃逸问题；合理设置加热器，增强了装置的适应能力，在烟气温度发生较大波动时，能够进行自我调节以适应变化的工况。

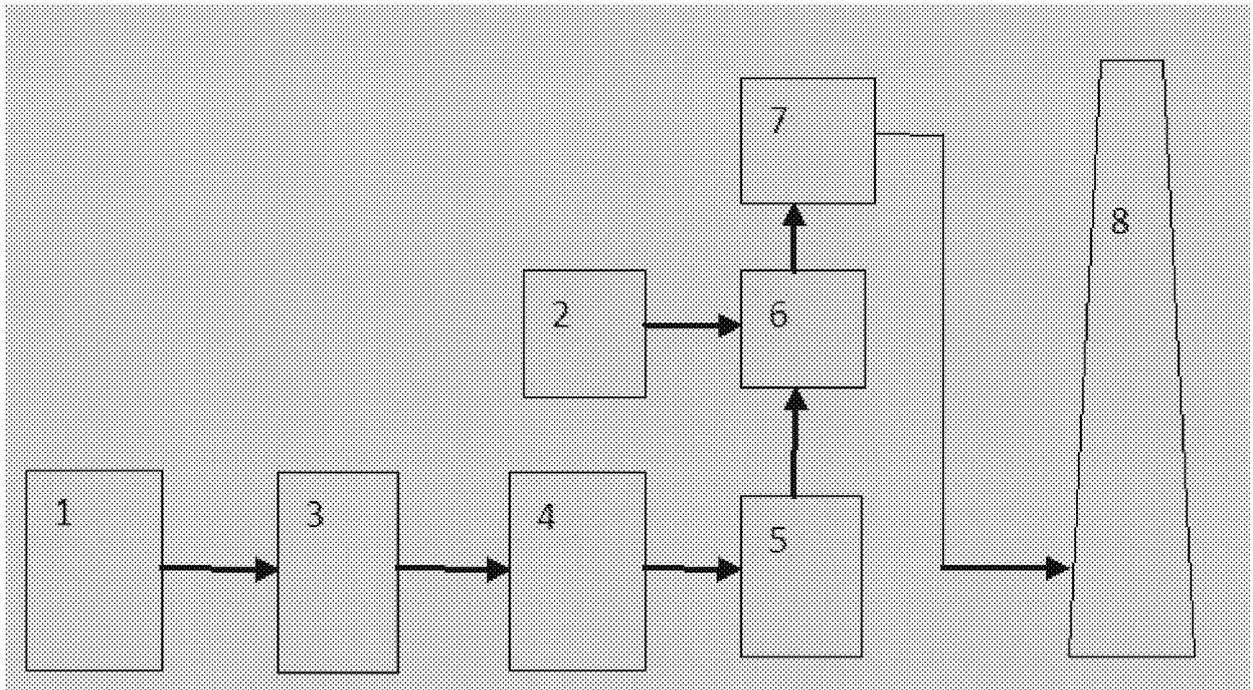


图 1