



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106908565 A

(43)申请公布日 2017. 06. 30

(21)申请号 201710024481.3

(22)申请日 2017.01.13

(71)申请人 武汉都市环保工程技术股份有限公司

地址 430071 湖北省武汉市武昌区中北路
122号东沙大厦15楼

(72)发明人 赵波 陶玲 李社锋 宋自新
邵雁 郭华军 刘子豪 陈堃
王文坦 徐秀英 覃慧

(74)专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司 11228

代理人 程殿军 张瑾

(51)Int.Cl.

G01N 31/10(2006.01)

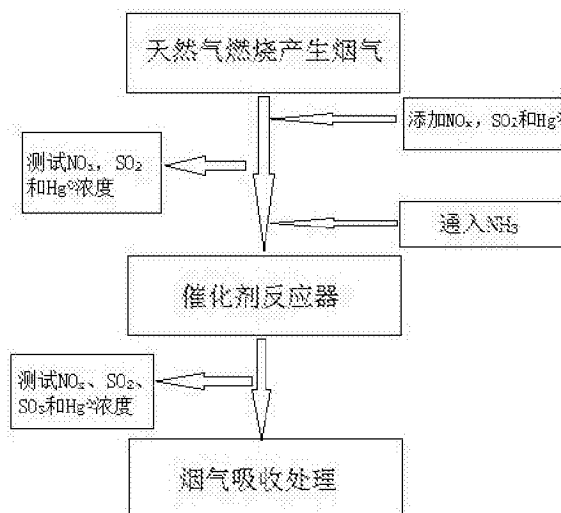
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种SCR催化剂性能测试方法

(57)摘要

本发明提供了一种SCR催化剂性能测试方法,包括如下步骤:1)将SCR催化剂样品加入到催化剂反应器中;2)将天然气输送到小型燃气炉中燃烧产生一定温度下的恒温烟气;3)对恒温烟气进行 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 浓度测试;4)将恒温烟气通入催化剂反应器中,同时向催化剂反应器中通入一定量的 NH_3 ;5)对催化剂反应器出口处的烟气进行 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 和 Hg^0 浓度测试,通过催化剂反应器前后烟气中 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 和 Hg^0 浓度的浓度差确定SCR催化剂样品的性能。该SCR催化剂性能测试方法不仅能够有效检测SCR催化剂的脱硝效率,同时能够测试在复杂烟气成分中催化剂对单质汞的氧化效率,而且也能够检测该催化剂对 SO_2 的氧化效率,通过测试结果鉴定SCR脱硝催化剂是否适用于工业应用。



1. 一种SCR催化剂性能测试方法,其特征在于:包括如下步骤:
 - 1) 将SCR催化剂样品加入到催化剂反应器中;
 - 2) 将天然气输送到小型燃气炉中燃烧产生一定温度下的恒温烟气;
 - 3) 对步骤2)产生的恒温烟气进行 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 浓度测试;
 - 4) 将步骤2)产生的恒温烟气通入步骤1)的催化剂反应器中,同时向催化剂反应器中通入一定量的 NH_3 ;
 - 5) 对催化剂反应器出口处的烟气进行 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 和 Hg^0 浓度测试,通过催化剂反应器前后烟气中 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 和 Hg^0 浓度的浓度差确定SCR催化剂样品的性能。
2. 如权利要求1所述的SCR催化剂性能测试方法,其特征在于:还包括步骤6) 将催化剂反应器出口测试后的烟气通过活性炭吸附装置进行吸收。
3. 如权利要求1所述的SCR催化剂性能测试方法,其特征在于:所述催化剂反应器中设置有一层、两层或三层催化剂。
4. 如权利要求1所述的SCR催化剂性能测试方法,其特征在于:所述步骤3)中还包括向步骤2)产生的恒温烟气中添加一定量的 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 ,使烟气中 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 的浓度分别达到 $800\sim 1200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $100\sim 1000\text{mg}/\text{Nm}^3$ 和 $50\sim 150\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 。
5. 如权利要求4所述的SCR催化剂性能测试方法,其特征在于:所述步骤3)还包括对步骤2)产生的恒温烟气进行温度检测。
6. 如权利要求1所述的SCR催化剂性能测试方法,其特征在于:所述步骤4)中 NH_3 与 NO_x 的摩尔比为 $1\sim 1.1$ 。
7. 如权利要求1所述的SCR催化剂性能测试方法,其特征在于:所述催化剂反应器前后烟气中 NO_x 和 SO_2 浓度测试数据通过烟气分析仪测定并确定SCR催化剂样品的脱硝效率和对 SO_2 的氧化效率。
8. 如权利要求1所述的SCR催化剂性能测试方法,其特征在于:所述催化剂反应器前后烟气中 Hg^0 浓度测试数据通过 Hg^0 连续监测仪测定并确定SCR催化剂样品对单质汞的氧化效率。
9. 如权利要求1所述的SCR催化剂性能测试方法,其特征在于:所述催化剂反应器前后烟气中 SO_3 浓度测试数据通过EPA Method 8测定并确定SCR催化剂样品对 SO_3 的转化率。
10. 如权利要求7或8或9所述的SCR催化剂性能测试方法,其特征在于:所述催化剂反应器前后烟气中 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 和 Hg^0 浓度测定均设置有质量流量计测定烟气流量。

一种SCR催化剂性能测试方法

技术领域

[0001] 本发明属于环境保护技术领域,具体涉及一种SCR催化剂性能测试方法。

背景技术

[0002] 随着国家对环境问题的日益重视,各项工业污染物排放指标也日趋严格,在煤电行业,2011年版的火电厂大气污染物排放标准中就规定了重点地区燃煤电厂氮氧化物的排放限值为 $100\text{mg}/\text{m}^3$, SO_2 的排放限值为 $50\text{mg}/\text{m}^3$,而且首次规定了燃煤烟气中 Hg^0 的排放限值为 $0.03\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。而在最新提出的超净排放中,氮氧化物的排放限值已经低至 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0003] 在 NO_x 处理技术中,选择性催化还原法(SCR)是目前效率最高的一种脱硝技术,脱硝效率可以达到85%以上,另外,有研究表明SCR脱硝催化剂在催化 NH_3 还原 NO_x 的同时,也能够催化氧化烟气中的 Hg^0 ,达到同时脱氮脱汞的目的。

[0004] SCR脱硝系统的核心是脱硝催化剂,在脱硝催化剂应用之前,需对SCR催化剂的性能进行全方位表征,包括催化剂的脱硝效率、单质汞氧化效率以及烟气中 SO_3 转化率。现有的SCR催化剂的性能测试一般是由催化剂生产厂商测试或进行中型性能测试,存在测试时间长、测试成本高、烟气参数调节困难等缺点。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种SCR催化剂性能测试方法,能同时对SCR催化剂的脱硝性能、单质汞氧化性能和 SO_2 氧化率进行全面表征,以了解各类不同催化剂在各种不同温度和烟气条件下的脱硝脱汞性能。

[0006] 本发明的技术方案是提供了一种SCR催化剂性能测试方法,包括如下步骤:

1) 将SCR催化剂样品加入到催化剂反应器中。

[0007] 2) 将天然气输送到小型燃气炉中燃烧产生一定温度下的恒温烟气。

[0008] 3) 对步骤2)产生的恒温烟气进行 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 浓度测试。

[0009] 4) 将步骤2)产生的恒温烟气通入步骤1)的催化剂反应器中,同时向催化剂反应器中通入一定量的 NH_3 。

[0010] 5) 对催化剂反应器出口处的烟气进行 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 和 Hg^0 浓度测试,通过催化剂反应器前后烟气中 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 和 Hg^0 浓度的浓度差确定SCR催化剂样品的性能。

[0011] 进一步的,上述SCR催化剂性能测试方法还包括步骤6)将催化剂反应器出口测试后的烟气通过活性炭吸附装置进行吸收。

[0012] 进一步的,上述催化剂反应器中设置有一层、两层或三层催化剂。

[0013] 进一步的,上述步骤3)中还包括向步骤2)产生的恒温烟气中添加一定量的 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 ,使烟气中 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 的浓度分别达到 $800\sim 1200\text{mg}/\text{Nm}^3$, $100\sim 1000\text{mg}/\text{Nm}^3$ 和 $50\sim 150\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 。

[0014] 进一步的,上述步骤3)还包括对步骤2)产生的恒温烟气进行温度检测。

[0015] 进一步的,上述步骤4)中 NH_3 与 NO_x 的摩尔比为 $1\sim 1.1$ 。

[0016] 进一步的,上述催化剂反应器前后烟气中 NO_x 和 SO_2 浓度测试数据通过烟气分析仪测定并确定SCR催化剂样品的脱硝效率和对 SO_2 的氧化效率。

[0017] 进一步的,上述催化剂反应器前后烟气中 Hg^0 浓度测试数据通过 Hg^0 连续监测仪测定并确定SCR催化剂样品对单质汞的氧化效率。

[0018] 进一步的,上述催化剂反应器前后烟气中 SO_3 浓度测试数据通过EPA Method 8测定并确定SCR催化剂样品对 SO_3 的转化率。

[0019] 进一步的,上述催化剂反应器前后烟气中 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 和 Hg^0 浓度测定均设置有质量流量计测定烟气流量。

[0020] 本发明的有益效果:

(1) 本发明提供的这种SCR催化剂性能测试方法不仅能够有效检测SCR催化剂的脱硝效率,同时能够测试在复杂烟气成分中催化剂对单质汞的氧化效率,而且也能够检测该催化剂对 SO_2 的氧化效率,通过测试结果鉴定SCR脱硝催化剂是否适用于工业应用。

[0021] (2) 本发明提供的这种SCR催化剂性能测试方法操作简单,烟气直接用天然气燃烧产生,烟气参数调节简单,无需额外的加热及水蒸气发生设备,测试成本低。

[0022] (3) 本发明提供的这种SCR催化剂性能测试方法将测试烟气通过活性炭吸附装置吸收,有效避免了环境污染。

[0023] 以下将结合附图对本发明做进一步详细说明。

附图说明

[0024] 图1是本发明SCR催化剂性能测试方法的工艺流程图。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0026] 下面以三种不同温度条件下应用的SCR催化剂为例:一种为用于常规火电厂 350°C 条件下的催化剂,另一种为在 230°C 条件下的低温SCR催化剂,第三种为在 180°C 的低温SCR催化剂,进一步阐述该SCR催化剂性能测试方法的具体实施方案。

[0027] 实施例1:

本实施例提供了采用本发明SCR催化剂性能测试方法测试用于常规火电厂 350°C 条件下催化剂的性能,具体包括如下步骤:

1) 按照空速为 3000h^{-1} 将催化剂样品加入到催化剂反应器中。

[0028] 2) 将天然气输送到小型燃气炉中燃烧产生 $1500\text{m}^3/\text{h}$ 、 350°C 的恒温烟气。

[0029] 3) 对步骤2)产生的恒温烟气进行 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 浓度测试;向恒温烟气中添加一定量 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 ,使烟气中 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 的浓度分别达到 $800\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $1000\text{mg}/\text{Nm}^3$ 和 $50\mu\text{g}/\text{Nm}^3$;测试烟气温度,保证烟气温度为 230°C 。

[0030] 4) 将步骤2)产生的恒温烟气通入步骤1)的催化剂反应器中,同时向催化剂反应器中通入 NH_3 , NH_3 与恒温烟气中 NO_x 的摩尔比为1:1。

[0031] 5) 对催化剂反应器出口处的烟气进行 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 和 Hg^0 浓度测试,通过催化剂反应器前后烟气中 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 和 Hg^0 浓度的浓度差确定该SCR催化剂的脱硝效率、单质汞氧化效率和 SO_2 氧化率;测试时间持续30天。

[0032] 其中,催化剂反应器前后烟气中 NO_x 和 SO_2 浓度测试数据通过烟气分析仪测定并确定SCR催化剂样品的脱硝效率和对 SO_2 的氧化效率; Hg^0 浓度测试数据通过 Hg^0 连续监测仪测定并确定SCR催化剂样品对单质汞的氧化效率; SO_3 浓度测试数据通过美国环保署的EPA Method 8测定并确定SCR催化剂样品对 SO_3 的转化率。而催化剂反应器前后烟气中 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 和 Hg^0 浓度测定均需用高精度防腐质量流量计测定烟气流量。

[0033] 实施例2:

本实施例提供了采用本发明SCR催化剂性能测试方法测试230℃条件下的低温SCR催化剂的性能,具体包括如下步骤:

1) 按照空速为 4000h^{-1} 将催化剂样品加入到催化剂反应器中。

[0034] 2) 将天然气输送到小型燃气炉中燃烧产生 $1500\text{m}^3/\text{h}$ 、230℃的恒温烟气。

[0035] 3) 对步骤2)产生的恒温烟气进行 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 浓度测试;向恒温烟气中添加一定量 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 ,使烟气中 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 的浓度分别达到 $1200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $500\text{mg}/\text{Nm}^3$ 和 $150\mu\text{g}/\text{Nm}^3$;测试烟气温度的,保证烟气温度为230℃。

[0036] 4) 将步骤2)产生的恒温烟气通入步骤1)的催化剂反应器中,同时向催化剂反应器中通入 NH_3 , NH_3 与恒温烟气中 NO_x 的摩尔比为1:1。

[0037] 5) 对催化剂反应器出口处的烟气进行 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 和 Hg^0 浓度测试,通过催化剂反应器前后烟气中 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 和 Hg^0 浓度的浓度差确定该SCR催化剂的脱硝效率、单质汞氧化效率和 SO_2 氧化率;测试时间持续30天。

[0038] 实施例3:

本实施例提供了采用本发明SCR催化剂性能测试方法测试180℃的低温SCR催化剂的性能,具体包括如下步骤:

1) 按照空速为 4000h^{-1} 将催化剂样品加入到催化剂反应器中。

[0039] 2) 将天然气输送到小型燃气炉中燃烧产生 $1500\text{m}^3/\text{h}$ 、180℃的恒温烟气。

[0040] 3) 对步骤2)产生的恒温烟气进行 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 浓度测试;向恒温烟气中添加一定量 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 ,使烟气中 NO_x 、 SO_2 和 Hg^0 的浓度分别达到 $1200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 和 $100\mu\text{g}/\text{Nm}^3$;测试烟气温度的,保证烟气温度为180℃。

[0041] 4) 将步骤2)产生的恒温烟气通入步骤1)的催化剂反应器中,同时向催化剂反应器中通入 NH_3 , NH_3 与恒温烟气中 NO_x 的摩尔比为1:1。

[0042] 5) 对催化剂反应器出口处的烟气进行 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 和 Hg^0 浓度测试,通过催化剂反应器前后烟气中 NO_x 、 SO_2 、 SO_3 和 Hg^0 浓度的浓度差确定该SCR催化剂的脱硝效率、单质汞氧化效率和 SO_2 氧化率;测试时间持续30天。

[0043] 综上所述,本发明提供的这种SCR催化剂性能测试方法不仅能够有效检测SCR催化剂的脱硝效率,同时能够测试在复杂烟气成分中催化剂对单质汞的氧化效率,而且也能够检测该催化剂对 SO_2 的氧化效率,通过测试结果鉴定SCR脱硝催化剂是否适用于工业应用。

[0044] 以上例举仅仅是对本发明的举例说明,并不构成对本发明的保护范围的限制,凡是与本发明相同或相似的设计均属于本发明的保护范围之内。

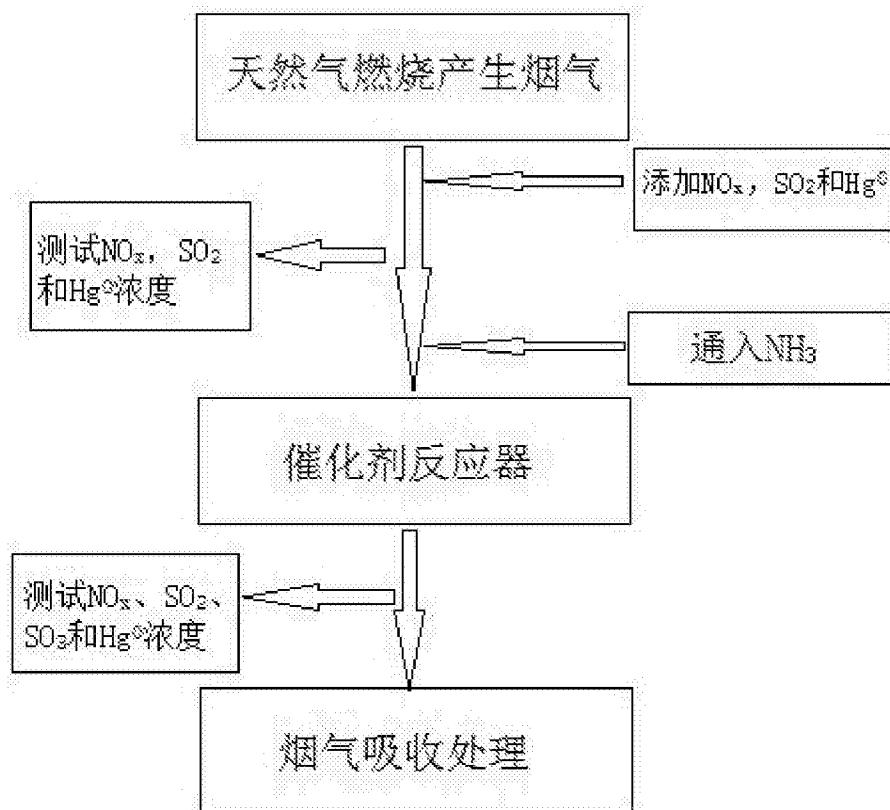


图1