



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108607542 A

(43)申请公布日 2018.10.02

(21)申请号 201810290129.9

*B01D 53/64*(2006.01)

(22)申请日 2018.04.03

(71)申请人 青海省化工设计研究院有限公司

地址 810008 青海省西宁市城西区新宁路4号

(72)发明人 郭会宾 李刚 星生吉 王永胜

孟永涛 刘海刚 杨卓然

(74)专利代理机构 西宁工道知识产权代理事务

所(普通合伙) 63102

代理人 陈文福

(51)Int.Cl.

*B01J 23/34*(2006.01)

*B01J 35/04*(2006.01)

*B01D 53/86*(2006.01)

*B01D 53/56*(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种脱硝脱汞催化剂及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种脱硝脱汞催化剂及其制备方法。本发明的一种脱硝脱汞催化剂,其特征在于,所述脱硝脱汞催化剂是选取Mn、Ce、Nd中的两种或三种金属元素作为催化剂Hg<sup>0</sup>氧化、脱除助剂成份,以TiO<sub>2</sub>:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>作为载体,硅溶胶和胶粉作为该催化剂强度增强剂,一种添加有机复配剂增强蜂窝状催化剂强度,实验室催化剂轴向压强≥0.82MPa,制备成型形成具有蜂窝状形状的脱硝脱汞催化剂,所述的任意一种脱硝脱汞催化剂的用途,其特征是在于,所述脱硝脱汞催化剂的用途是燃煤电厂脱硝、氧化脱汞使用的蜂窝状成型催化剂。本发明的脱硝脱汞催化剂具有较高的催化效率和机械强度,可用于烟气Hg<sup>0</sup>、NO<sub>x</sub>的同步氧化、脱除的优点。

1. 一种脱硝脱汞催化剂,其特征在于,所述脱硝脱汞催化剂是选取Mn、Ce、Nd中的两种或三种金属元素作为催化剂 $Hg^0$ 氧化、脱除助剂成份,以 $TiO_2:Al_2O_3$ 作为载体,硅溶胶和胶粉作为该催化剂强度增强剂,添加有机复配剂增强蜂窝状催化剂强度,催化剂轴向压强 $\geq 0.82MPa$ ,制备具有蜂窝状形状的成型脱硝脱汞催化剂。

2. 根据权利要求1所述的一种脱硝脱汞催化剂,其特征在于,所述脱硝脱汞催化剂是采用如下质量百分比的原料组成:

载体( $TiO_2:Al_2O_3$ )	70-85%;
玻璃纤维	6-8%;
木浆棉	2-4%;
V	0.5-1.5%;
W	6-9% ;
助剂	2-4%;
乳酸	10-12%;
硬脂酸	1-3%;
增强剂	1-3%;
去离子水	22-24%。

3. 根据权利要求1所述的一种脱硝脱汞催化剂,其特征在于,所述载体成份构成为 $TiO_2:Al_2O_3$ 其添加比例为4: 1,所述的纳米级 $TiO_2$ 为锐钛矿型 $TiO_2$ , $Al_2O_3$ 以 $\gamma$ 型部分复合 $\beta$ 型晶相构成为主;

所述玻璃纤维 主要作为结构助剂,添加量为载体重量6-8%;

所述木浆棉主要作为粘结剂和扩孔剂使用,添加量为载体重量2-4%;

所述乳酸主要作为增塑剂使用,其添加量为载体重量的10-12%;

所述有效成份为V、W作为催化剂的有效活性成份,添加量分别为载体重量的0.5-1.5%、6-9%;

所述助剂包括 $C_4H_6MnO_4 \cdot 4H_2O$ 、 $Ce(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 、 $Nd(NO_3)_3$ 中的两种或三种,其中 $MnO_2$ 、 $CeO_2$ 、 $Nd_2O_3$ 占载体重量的2-4%。

4. 根据权利要求1所述的一种脱硝脱汞催化剂的制备方法,其特征是在于,其方法包括以下步骤:

结合现有蜂窝状SCR催化剂制备工序,采取湿混—捏合—一次密封陈腐—挤出—二次密封陈腐—干燥—煅烧工序,具体添加过程为:在混料过程中按各添加组份包括载体、玻璃纤维、木浆棉、活性成份、助剂、硬脂酸、增强剂、乳酸、去离子水的作用机理顺序添加,将物料加入混料机中搅拌,经30-40分钟搅拌充分后用氨水调pH为9左右,将混合料从混料机中取出,捏成团,经压合后装入自封袋中陈腐24小时,后在练泥机上以0.74 Mpa的真空度,练泥4-5次,形成圆柱状的胚料,二次陈腐24小时后在液压机上以7-10Mpa的压力进行挤出成型,后经程序升温在600℃煅烧5h后形成具有蜂窝状形状的脱硝脱汞催化剂。

5. 根据权利要求1-4所述的任意一种脱硝脱汞催化剂的用途,其特征是在于,所述脱硝脱汞催化剂的用途是适用于燃煤电厂烟气脱硝、氧化脱汞使用的蜂窝状成型催化剂。

## 一种脱硝脱汞催化剂及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及催化剂技术领域,具体涉及一种脱硝脱汞催化剂及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 随着工业的飞速发展,由于工业锅炉燃烧产生的烟尘、NO<sub>x</sub> 和SO<sub>2</sub>排放量与日俱增,对自然环境造成严重污染。尤其是燃煤发电过程中产生的有害烟气对人类及其它生物的健康带来严重危害,现阶段我国对治理燃煤产生的烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>已取得一定的成效,近年来燃煤造成的汞污染问题也开始得到重视,汞等重金属在生物体内和食物链中具有长久累计及破坏性,国家对大气汞污染物排放设定了限制,规定自2015年1月1日起汞及其化合物的排放不超过30ug/m<sup>3</sup>。

[0003] 目前,我国治理燃煤电厂氮氧化物污染主要采用SCR(选择催化还原)法,选取V、W、MO等做为催化剂的有效成份脱除NO<sub>x</sub>,该催化剂对烟气中的Hg<sup>0</sup>(零价汞)具有一定的氧化作用,其对Hg<sup>0</sup>的氧化脱除效率根据燃烧煤种及氧化性气体条件的不同维持在较低水平(5-40%),无法满足环保要求。因此需开发一种既能脱除NO<sub>x</sub>又能氧化、脱除Hg<sup>0</sup>的脱硝脱汞催化剂,以便于利用现有SCR脱硝设备部分实现脱硝脱汞同步完成,以满足环保要求。

[0004] 虽然SCR蜂窝状催化剂因其适中的反应窗口温度、较好的脱硝活性等优点而广泛应用于脱硝行业,但现有同步脱硝脱汞催化剂的专利多集中在粉体催化剂有效配方的研究,适应于现有SCR脱硝装置的具有工业化应用前景的蜂窝状催化剂产品较少,另外由于我国煤种的特性及成本的原因,电厂往往会燃用高钙、劣质煤,这些煤种产生的烟尘颗粒大,硬度高,成份复杂,蜂窝状催化剂很容易受到粉煤灰气体的冲刷造成催化剂剥落破损,部分催化剂在失活前就已破损,造成催化效率的降低从而间接缩短了催化剂的使用寿命,脱硝脱汞催化剂相关专利中未提及增强催化剂强度的相关方法。

[0005] 发明内容:

为解决上述现有技术存在的问题,本发明提出了一种脱硝脱汞催化剂及其制备方法,克服现有蜂窝状催化剂只能单一的脱硝,不能同步实现脱汞的问题,本发明采用以下的技术方案:

本发明的一种脱硝脱汞催化剂,其特征在于,所述脱硝脱汞催化剂是选取Mn、Ce、Nd中的两种或三种金属元素作为催化剂Hg<sup>0</sup>氧化、脱除助剂成份,以TiO<sub>2</sub>:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>做为载体,硅溶胶和胶粉作为该催化剂强度增强剂,一种添加有机复配剂增强蜂窝状催化剂强度,催化剂轴向压强 $\geq 0.82\text{MPa}$ ,制备具有蜂窝状形状的成型脱硝脱汞催化剂。

[0006] 所述的一种脱硝脱汞催化剂,其特征在于,所述脱硝脱汞催化剂是采用如下质量百分比的原料组成:

载体(TiO <sub>2</sub> :Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	70-85%;
玻璃纤维	6-8%;
木浆棉	2-4%;
V	0.5-1.5%;

W	6-9% ;
助剂	2-4%;
乳酸	10-12%;
硬脂酸	1-3%;
增强剂	1-3%;
去离子水	22-24%。

[0007] 所述的一种脱硝脱汞催化剂,其特征在于,

所述载体成份构成为 $TiO_2:Al_2O_3$ 其添加比例为4: 1,所述的纳米级 $TiO_2$ 为锐钛矿型 $TiO_2$ , $Al_2O_3$ 以 $\gamma$ 型部分复合 $\beta$ 型晶相构成为主;

所述玻璃纤维 主要作为结构助剂,添加量为载体重量6-8%;

所述木浆棉主要作为粘结剂和扩孔剂使用,添加量为载体重量2-4%;

所述乳酸主要作为增塑剂使用,其添加量为载体重量的10-12%;

所述有效成份为V、W作为催化剂的有效活性成份,添加量分别为载体重量的0.5-1.5%、6-9%;

所述助剂包括 $C_4H_6MnO_4 \cdot 4H_2O$ 、 $Ce(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 、 $Nd(NO_3)_3$ 中的两种或三种,其中 $MnO_2$ 、 $CeO_2$ 、 $Nd_2O_3$ 占载体重量的2-4%;

所述硬脂酸主要作为润滑剂其添加量为载体重量1-3%;

所述的增强剂为胶粉(硅溶胶与胶粉比例3:1)的混合物主要用于减少水粉比的同时增强催化剂的强度,其添加量为载体重量的1-3%;

所述去离子水主要用于混料过程中调节物料的水粉比。

[0008] 所述的任意一种脱硝脱汞催化剂的用途,其特征是在于,所述脱硝脱汞催化剂的用途是适用于燃煤电厂烟气脱硝、氧化脱汞使用的蜂窝状成型催化剂。

[0009] 所述的一种脱硝脱汞催化剂的制备方法,其特征是在于,其方法包括以下步骤:

结合现有蜂窝状SCR催化剂制备工序,采取湿混—捏合—一次密封陈腐—挤出一二次密封陈腐—干燥—煅烧工序,具体添加过程为:在混料过程中按各添加组份包括载体、玻璃纤维、木浆棉、活性成份、助剂、硬脂酸、增强剂、乳酸、去离子水的作用机理顺序添加,将物料加入混料机中搅拌,经30-40分钟搅拌充分后用氨水调pH为9左右,将混合料从混料机中取出,捏成团,经压合后装入自封袋中陈腐24小时,后在练泥机上以0.74 Mpa的真空度,练泥4-5次,形成圆柱状的胚料,二次陈腐24小时后在液压机上以7-10Mpa的压力进行挤出成型,后经程序升温在600℃煅烧5h后形成具有蜂窝状形状的脱硝脱汞催化剂。

[0010] 本发明与现有技术相比的有益效果如下:

1、按4: 1配比的 $TiO_2:Al_2O_3$ 载体,具有孔隙率较高的优点,为提高反应效率,降低生产成本,提供了保证。

[0011] 2、 $MnO_2$ 、 $CeO_2$ 、 $Nd_2O_3$ 等助剂成份的加入有效提高了该脱硝脱汞催化剂的选择性,提高催化剂脱硝率及 $Hg^0$ 的氧化脱除率。

[0012] 3、少量增强剂硅溶胶和胶粉的加入在减少催化剂水粉比,节约煅烧能耗的同时,其强度得到提升。

[0013] 该脱硝脱汞催化剂在250℃-400℃之间用于烟气催化 $Hg^0$ 、 $NO_x$ 的同步脱除,具有机械强度高、热稳定性好、催化活性优的特点,  $NO_x$ 的脱除率及 $Hg^0$ 氧化率均达到80%以上,实验

室检测其轴向机械强度达到0.82MPa以上。按照本发明的制备方法所制得的蜂窝状脱硝脱汞催化剂在350℃时的NO<sub>x</sub>脱除率平均值为87.63%，同时，在350℃时将Hg<sup>0</sup>氧化率从普通SCR蜂窝状催化剂的38.68%左右提高至81.30%，本发明在不影响脱硝及Hg<sup>0</sup>氧化率的同时，通过添加增强剂使催化剂的机械强度在轴向抗压强度上提升较大，实验室检测达到0.82MPa，提高了蜂窝状催化剂的机械强度。

## 附图说明

[0014]

图1是本明的催化剂脱硝及Hg<sup>0</sup>氧化率评价结果图。

## 具体实施方式

[0015] 以下结合具体实施例对本发明作进一步详细描述：

### 实施例1

分别称取TiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉末640g、160g，在混料机中按载体重量比加入玻璃纤维6%、木浆棉2%、去离子水100ml进行混料搅拌，以偏钒酸铵、偏钨酸铵为前驱体，将重量比0.5%V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、6%的WO<sub>3</sub>溶解在2%的草酸溶液中，待V、W等有效组份溶解后，分别称取MnO<sub>2</sub>、Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>各占载体重量比1%的C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>MnO<sub>4</sub>·4H<sub>2</sub>O、Nd(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>溶解于去离子水配制的前驱体溶液76ml中，在混料机中混料搅拌20min，后按载体重量加入硬脂酸1%、增强剂1%、乳酸10%，经30min的搅拌调节pH值后取出，捏成团，经一次密封陈腐—挤出一二次密封陈腐—干燥—煅烧工序后制备成型具有蜂窝状形状的脱硝脱汞催化剂。

[0016] 实施例2

分别称取TiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉末640g、160g，在混料机中按载体重量比加入玻璃纤维7%、木浆棉3%、去离子水100ml进行混料搅拌，以偏钒酸铵、偏钨酸铵为前驱体，将重量比1%V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、7%的WO<sub>3</sub>溶解在2%的草酸溶液中，待V、W等有效组份溶解后，分别称取MnO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>各占载体重量比1%的C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>MnO<sub>4</sub>·4H<sub>2</sub>O、Ce(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O溶解于去离子水配制的前驱体溶液84ml中，在混料机中混料搅拌20min，后按载体重量加入硬脂酸2%、增强剂2%、乳酸11%，经30min的搅拌调节pH值后取出，捏成团，经一次密封陈腐—挤出一二次密封陈腐—干燥—煅烧工序后制备成型具有蜂窝状形状的脱硝脱汞催化剂。

[0017] 实施例3

分别称取TiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉末640g、160g，在混料机中按载体重量比加入玻璃纤维8%、木浆棉4%、去离子水100ml进行混料搅拌，以偏钒酸铵、偏钨酸铵为前驱体，将重量比1.5%V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、8%的WO<sub>3</sub>溶解在2%的草酸溶液中，待V、W等有效组份溶解后，分别称取MnO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>各占载体重量比的1%、0.7%、0.3%的C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>MnO<sub>4</sub>·4H<sub>2</sub>O、Ce(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O、Nd(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>溶解于去离子水配制的前驱体溶液92ml中，在混料机中混料搅拌20min，后按载体重量加入硬脂酸3%、增强剂3%、乳酸12%，经30min的搅拌调节pH值后取出，捏成团，经一次密封陈腐—挤出一二次密封陈腐—干燥—煅烧工序后制备成型具有蜂窝状形状的脱硝脱汞催化剂。

[0018] 实施例4

分别称取TiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉末563g、187g，在混料机中按载体重量比加入玻璃纤维6%、木浆棉2%、去离子水100ml进行混料搅拌，以偏钒酸铵、偏钨酸铵为前驱体，将重量比0.5%V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、9%

的 $\text{WO}_3$ 溶解在2%的草酸溶液中,待V、W等有效组份溶解后,分别称取 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{Nd}_2\text{O}_3$ 各占载体重量比的2%、0.9%、0.1%的 $\text{C}_4\text{H}_6\text{MnO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Ce}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3$ 溶解于去离子水配制的前驱体溶液76ml中,在混料机中混料搅拌20min,后按载体重量加入硬脂酸1%、增强剂1%、乳酸10%,经30min的搅拌调节pH值后取出,捏成团,经一次密封陈腐—挤出一二次密封陈腐—干燥—煅烧工序后制备成型具有蜂窝状形状的脱硝脱汞催化剂。

#### [0019] 实施例5

分别称取 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粉末563g、187g,在混料机中按载体重量比加入玻璃纤维7%、木浆棉3%、去离子水100ml进行混料搅拌,以偏钒酸铵、偏钨酸铵为前驱体,将重量比1% $\text{V}_2\text{O}_5$ 、6%的 $\text{WO}_3$ 溶解在2%的草酸溶液中,待V、W等有效组份溶解后,分别称取 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{Nd}_2\text{O}_3$ 各占载体重量比的2%、0.8%、0.2%的 $\text{C}_4\text{H}_6\text{MnO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Ce}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3$ 溶解于去离子水配制的前驱体溶液84ml中,在混料机中混料搅拌20min,后按载体重量加入硬脂酸2%、增强剂2%、乳酸11%,经30min的搅拌调节pH值后取出,捏成团,经一次密封陈腐—挤出一二次密封陈腐—干燥—煅烧工序后制备成型具有蜂窝状形状的脱硝脱汞催化剂。

#### [0020] 实施例6

分别称取 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粉末563g、187g,在混料机中按载体重量比加入玻璃纤维8%、木浆棉4%、去离子水100ml进行混料搅拌,以偏钒酸铵、偏钨酸铵为前驱体,将重量比1.5% $\text{V}_2\text{O}_5$ 、7%的 $\text{WO}_3$ 溶解在2%的草酸溶液中,待V、W等有效组份溶解后,分别称取 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{Nd}_2\text{O}_3$ 各占载体重量比的2%、0.7%、0.3%的 $\text{C}_4\text{H}_6\text{MnO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Ce}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3$ 溶解于去离子水配制的前驱体溶液92ml中,在混料机中混料搅拌20min,后按载体重量加入硬脂酸3%、增强剂3%、乳酸12%,经30min的搅拌调节pH值后取出,捏成团,经一次密封陈腐—挤出一二次密封陈腐—干燥—煅烧工序后制备成型具有蜂窝状形状的脱硝脱汞催化剂。

#### [0021] 实施例7

分别称取 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粉末638g、212g,在混料机中按载体重量比加入玻璃纤维6%、木浆棉2%、去离子水100ml进行混料搅拌,以偏钒酸铵、偏钨酸铵为前驱体,将重量比0.5% $\text{V}_2\text{O}_5$ 、8%的 $\text{WO}_3$ 溶解在2%的草酸溶液中,待V、W等有效组份溶解后,分别称取 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{Nd}_2\text{O}_3$ 各占载体重量比的3%、0.9%、0.1%的 $\text{C}_4\text{H}_6\text{MnO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Ce}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3$ 溶解于去离子水配制的前驱体溶液76ml中,在混料机中混料搅拌20min,后按载体重量加入硬脂酸1%、增强剂1%、乳酸10%,经30min的搅拌调节pH值后取出,捏成团,经一次密封陈腐—挤出一二次密封陈腐—干燥—煅烧工序后制备成型具有蜂窝状形状的脱硝脱汞催化剂。

#### [0022] 实施例8

分别称取 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粉末638g、212g,在混料机中按载体重量比加入玻璃纤维7%、木浆棉3%、去离子水100ml进行混料搅拌,以偏钒酸铵、偏钨酸铵为前驱体,将重量比1% $\text{V}_2\text{O}_5$ 、9%的 $\text{WO}_3$ 溶解在2%的草酸溶液中,待V、W等有效组份溶解后,分别称取 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{Nd}_2\text{O}_3$ 各占载体重量比的3%、0.8%、0.2%的 $\text{C}_4\text{H}_6\text{MnO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Ce}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3$ 溶解于去离子水配制的前驱体溶液84ml中,在混料机中混料搅拌20min,后按载体重量加入硬脂酸2%、增强剂2%、乳酸11%,经30min的搅拌调节pH值后取出,捏成团,经一次密封陈腐—挤出一二次密封陈腐—干燥—煅烧工序后制备成型具有蜂窝状形状的脱硝脱汞催化剂。

#### [0023] 实施例9

分别称取 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粉末638g、212g,在混料机中按载体重量比加入玻璃纤维8%、木浆

棉4%、去离子水100ml进行混料搅拌,以偏钒酸铵、偏钨酸铵为前驱体,将重量比1.5%V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、6%的WO<sub>3</sub>溶解在2%的草酸溶液中,待V、W等有效组份溶解后,分别称取MnO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>各占载体重量比的3%、0.7%、0.3%的C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>MnO<sub>4</sub>·4H<sub>2</sub>O、Ce(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O、Nd(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>溶解于去离子水配制的前驱体溶液92ml中,在混料机中混料搅拌20min,后按载体重量加入硬脂酸3%、增强剂3%、乳酸12%,经30min的搅拌调节pH值后取出,捏成团,经一次密封陈腐—挤出一二次密封陈腐—干燥—煅烧工序后制备成型具有蜂窝状形状的脱硝脱汞催化剂。

#### [0024] 实验样品测试结果及计算

催化剂活性评价:利用模拟烟气脱硝脱汞检测平台对所制备的催化剂进行测试。

[0025] 模拟烟气条件如下:将所制备的催化剂及对比样分别放入固定管式封闭加热器炉中,通入模拟烟气(NO1000ppm、O<sub>2</sub>8%、H<sub>2</sub>O 4%、Hg<sup>0</sup>50 ppm、HCl10PPm、NH<sub>3</sub>为还原气体,N<sub>2</sub>为平衡气),空速比=6000h<sup>-1</sup>,利用烟气分析仪测定NO<sub>x</sub>进出口浓度,利用VM3000汞在线分析仪测定Hg<sup>0</sup>进出口浓度。

#### [0026] 脱硝效率计算方法: $\alpha_{NO} = \frac{C_{in} - C_{out}}{C_{in}} \times 100\%$

公式中 $\alpha_{NO}$ 为脱硝效率,C<sub>in</sub>、C<sub>out</sub>分别为进出口NO浓度,单位ppm

Hg<sup>0</sup>氧化率计算方法:  $\eta = \frac{H_{in} - H_{out}}{H_{in}} \times 100\%$

公式中 $\eta$ 为Hg<sup>0</sup>氧化率,H<sub>in</sub>、H<sub>out</sub>分别为进出口Hg<sup>0</sup>浓度,单位ug/m<sup>3</sup>。

#### [0027] 催化剂强度计算:

采用压力试验机(MTS CDT 1105)对催化剂强度进行检测,

截取催化剂规格为30mm×30mm×40 mm的4×4孔的催化剂用于测定催化剂强度,测试时加压速度为5 mm·min<sup>-1</sup>,读出催化剂破坏前的最大压力,除以催化剂的横截面积,即为催化剂的机械强度。

#### [0028] 计算: $P = F / (L \times W)$

式中:P-抗压强度,MPa

F-最大压力示值,N

L-试样底部(或顶部)长度,mm

W-试样底部(或顶部)长度,mm

附图1:催化剂脱硝及Hg<sup>0</sup>氧化率评价结果。

#### [0029] 表一 对比例表

催化剂	NO <sub>x</sub> 转化率 (%平均)	Hg <sup>0</sup> 氧化脱除率 (%平均)	轴向强度 (MPa 平均)	径向强度 (MPa 平均)
成型催化剂	87.63	81.30	0.8265	0.4946
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> W <sub>10</sub> /TiO <sub>2</sub>	82.61	38.68	0.5067	0.2987

\*定义30mm×30mm面为轴向承压面。

[0030] 从图1中可以看出,按照本发明的制备方法所制得的蜂窝状脱硝脱汞催化剂在350℃时的NO<sub>x</sub>脱除率平均值为87.63%,同时,在350℃时将Hg<sup>0</sup>氧化率从普通SCR蜂窝状催化剂的38.68%提高至81.30%,本发明在不影响脱硝及Hg<sup>0</sup>氧化率的同时,通过添加增强剂使催化剂的机械强度在轴向抗压强度上提升较大,实验室检测达到0.82MPa,提高了蜂窝状催化剂的机械强度。

[0031] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施例,本发明的保护范围不限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内,可显而易见地得到的技术方案的简单变化或等效替换均落入本发明的保护范围内。

图 1: 催化剂脱硝及 Hg<sup>0</sup> 氧化率评价结果

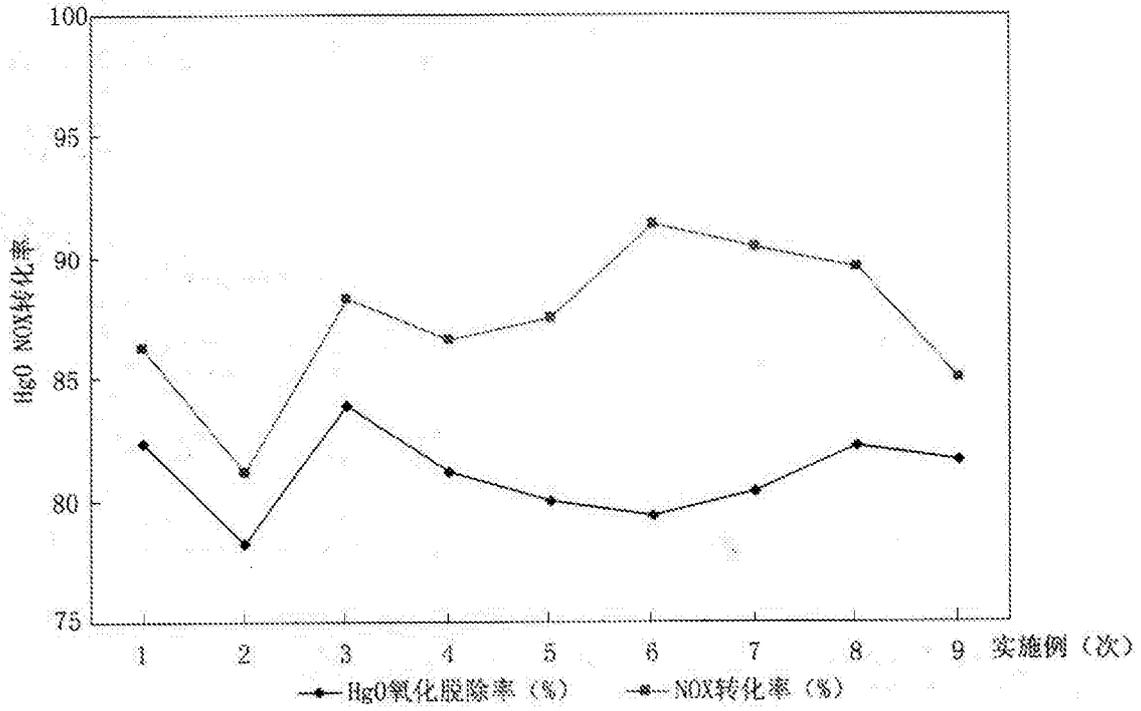


图1