



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113640468 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 12

(21) 申请号 202110924038.8

(22) 申请日 2021.08.12

(71) 申请人 上海市机电设计研究院有限公司

地址 200040 上海市静安区北京西路1287号

(72) 发明人 刘广涛 房豪杰 晏金炜 冯波
邓四化 赵开兴 连久翔

(74) 专利代理机构 上海科琪专利代理有限责任
公司 31117

代理人 董艳慧 郑明辉

(51) Int.Cl.

G01N 33/00 (2006.01)

G01N 15/08 (2006.01)

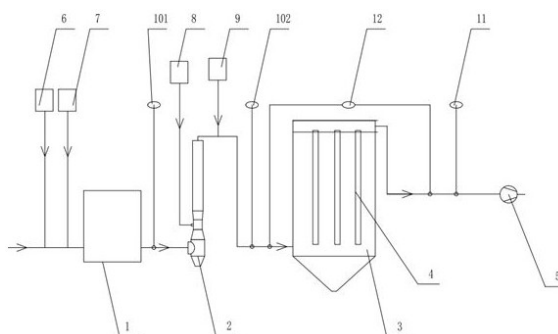
权利要求书4页 说明书15页 附图1页

(54) 发明名称

多功能烟气净化评价方法

(57) 摘要

本发明公开了一种多功能烟气净化评价方法,该方法通过污染物发生器组件供应污染物并随烟气进入加热器(1)中,开启引风机(5)使烟气流经加热器、干法反应器(2)、除尘器(3)的滤料(4)和引风机;污染物中包括酸性污染物时,化学药剂供应器组件向干法反应器中投加脱酸吸收剂干粉;污染物中包括氮氧化物时,化学药剂供应器组件向进入除尘器前的烟气中喷洒脱硝还原剂。本发明可以通过温度区间、过滤材料、药剂投加等工艺流程的控制和调节模拟不同工况下的烟气净化处理情况,实现各种条件下的试验,从而评价不同材料对除尘、脱酸、脱硝、脱除二噁英等污染物的实际净化效果,适用于冷态、热态等工况条件,结构简单,易于操作,成本低。



1. 一种多功能烟气净化评价方法,其特征是:该多功能烟气净化评价方法基于多功能烟气净化评价装置实现;所述的多功能烟气净化评价装置包括加热器(1)、干法反应器(2)、除尘器(3)、滤料(4)、引风机(5)、污染物发生器组件和化学药剂供应器组件;加热器(1)的输入端烟气供应管道,污染物发生器组件的输出端连接至加热器(1)的输入端,加热器(1)的输出端与干法反应器(2)的输入端连接;干法反应器(2)的输出端与除尘器(3)的进气口连接,滤料(4)安装在除尘器(3)内,除尘器(3)的出气口与引风机(5)连接;化学药剂供应器组件分别与干法反应器(2)和除尘器(3)连接;

所述的多功能烟气净化评价方法是:通过污染物发生器组件供应污染物并随烟气进入加热器(1)中,开启引风机(5),使含有污染物的烟气依次流经加热器(1)、干法反应器(2)、除尘器(3)的滤料(4)和引风机(5);当污染物中包括酸性污染物时,化学药剂供应器组件向干法反应器(2)中投加脱酸吸收剂干粉;当污染物中包括氮氧化物时,化学药剂供应器组件向进入除尘器(3)前的烟气中喷洒脱硝还原剂。

2. 根据权利要求1所述的多功能烟气净化评价方法,其特征是:所述的滤料(4)上涂覆有催化剂,滤料(4)的直径为50-200mm,长度为0.5-6m,滤料(4)为触媒陶瓷管或催化布袋;

所述的滤料(4)为触媒陶瓷管时,触媒陶瓷管的工艺温度区间包括:120-150℃、180-220℃、250-300℃和350-400℃;滤料(4)为催化布袋时,催化布袋的工艺温度区间包括:120-150℃、150-180℃和180-220℃。

3. 根据权利要求2所述的多功能烟气净化评价方法,其特征是:评价脱硫及除尘效率时,通过污染物发生器组件供应 SO_x 并随烟气进入加热器(1)中,开启引风机(5),使含有的 SO_x 烟气依次流经加热器(1)、干法反应器(2)、除尘器(3)的滤料(4)和引风机(5);化学药剂供应器组件向干法反应器(2)中投加脱酸吸收剂干粉;在干法反应器(2)的进气口上游设置第一入口烟气检测器(101)并检测得到的 SO_x 的浓度不超过2000mg/m³,在除尘器(3)进气口的上游设置第二入口烟气检测器(102)并检测得到的粉尘的浓度不超过60mg/m³;

所述的脱酸吸收剂干粉为碳酸氢钠粉末、高效熟石灰粉末、消石灰粉末中的一种;其中,碳酸氢钠粉末与 SO_x 的摩尔比范围为0.5-2,高效熟石灰粉末与 SO_x 的摩尔比范围为0.8-3,消石灰粉末与 SO_x 的摩尔比范围为1-5;

当所述的滤料(4)为触媒陶瓷管且过滤风速为0.5-2.0m/min时,对于各工艺温度区间,滤料(4)的粉尘净化效率均大于99.93%;当滤料(4)为催化布袋且过滤风速为1.0m/min时,对于各工艺温度区间,滤料(4)的粉尘净化效率均大于99.94%;

当所述的滤料(4)为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为碳酸氢钠粉末时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-70%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为30-95%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为40-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为40-99%;

当所述的滤料(4)为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为高效熟石灰粉末时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-60%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为40-90%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为50-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为50-95%;

当所述的滤料(4)为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为消石灰粉末时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-70%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-70%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-50%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为15-50%。

4. 根据权利要求2所述的多功能烟气净化评价方法,其特征是:评价HCl脱除效率时,通过污染物发生器组件供应HCl并随烟气进入加热器(1),开启引风机(5),使含有HCl的烟气依次流经加热器(1)、干法反应器(2)、除尘器(3)的滤料(4)和引风机(5);化学药剂供应器组件向干法反应器(2)中投加脱酸吸收剂干粉;在干法反应器(2)的进气口上游设置第一入口烟气检测器(101)并检测得到的HCl的浓度不超过20000mg/m³;

所述的脱酸吸收剂干粉为碳酸氢钠粉末、高效熟石灰粉末、消石灰粉末中的一种,其中,碳酸氢钠粉末与HCl的摩尔比范围为0.5-1.5,高效熟石灰粉末与HCl的摩尔比范围为0.6-2,消石灰粉末与HCl的摩尔比范围为1-3;

当所述的滤料(4)为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为碳酸氢钠粉末,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为30-96%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为40-99%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-99%;

当所述的滤料(4)为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为高效熟石灰粉末,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为40-85%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-99%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-99%;

当所述的滤料(4)为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为消石灰粉末,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为30-70%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为35-70%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为20-60%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为20-50%。

5. 根据权利要求2所述的多功能烟气净化评价方法,其特征是:评价NO_x脱除效率时,通过污染物发生器组件供应NO_x并随烟气进入加热器(1),开启引风机(5),使含有NO_x的烟气依次流经加热器(1)、干法反应器(2)、除尘器(3)的滤料(4)和引风机(5),干法反应器(2)不启用;化学药剂供应器组件向进入除尘器(3)前的烟气中喷洒脱硝还原剂氨水,使烟气中氨氮摩尔比范围为0.5-3;在干法反应器(2)的进气口上游设置第一入口烟气检测器(101)并检测得到的NO_x的浓度不超过800mg/m³;

当所述的滤料(4)为触媒陶瓷管,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的NO_x脱除效率为10-40%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的NO_x脱除效率为30-95%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的NO_x脱除效率为50-98%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的NO_x脱除效率为55-98%;

当所述的滤料(4)为催化布袋,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为10-40%;对于工艺温度区间150-180℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为30-80%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为40-95%。

6.根据权利要求2所述的多功能烟气净化评价方法,其特征是:评价二噁英脱除效率时,通过污染物发生器组件供应二噁英并随烟气进入加热器(1)加热,开启引风机(5),使含有二噁英的烟气依次流经加热器(1)、干法反应器(2)、除尘器(3)的滤料(4)和引风机(5),干法反应器(2)不启用;在干法反应器(2)的进气口上游设置第一入口烟气检测器(101),第一入口烟气检测器(101)取样并经实验室分析得到的二噁英的浓度不超过100ngTEQ/Nm³;

当所述的滤料(4)为触媒陶瓷管时,对于工艺温度区间120-150℃,滤料(4)的二噁英脱除效率为60-70%,其中,气态二噁英的分解效率为65%;对于工艺温度区间180-220℃,滤料(4)的二噁英脱除效率为70-80%,其中,气态二噁英的分解效率为75%;对于工艺温度区间250-300℃,滤料(4)的二噁英脱除效率为85-95%,其中,气态二噁英的分解效率为85%;对于工艺温度区间350-400℃,滤料(4)的二噁英脱除效率为85-99.6%,其中,气态二噁英的分解效率为90%;

当所述的滤料(4)为催化布袋,对于工艺温度区间120-150℃,滤料(4)的二噁英脱除效率为50-60%;对于工艺温度区间150-180℃,滤料(4)的二噁英脱除效率为60-70%;对于工艺温度区间180-220℃,滤料(4)的二噁英脱除效率为70-80%。

7.根据权利要求2所述的多功能烟气净化评价方法,其特征是:评价 NO_x 对二噁英脱除效率的影响时,通过污染物发生器组件供应 NO_x 和二噁英并随烟气进入加热器(1)加热,开启引风机(5),使含有 NO_x 和二噁英的烟气依次流经加热器(1)、干法反应器(2)、除尘器(3)的滤料(4)和引风机(5),干法反应器(2)不启用;化学药剂供应器组件向进入除尘器(3)前的烟气中喷洒脱硝还原剂氨水;在烟气中氨氮摩尔比不变的工况下,在干法反应器(2)的进气口上游设置第一入口烟气检测器(101),第一入口烟气检测器(101)取样并经实验室分析得到的二噁英的浓度为5-10ngTEQ/Nm³,第一入口烟气检测器(101)检测得到的 NO_x 浓度为400-1200mg/m³;

所述的滤料(4)为触媒陶瓷管,对于各工艺温度区间120-150℃,二噁英脱除效率为40-55%;对于各工艺温度区间180-220℃,二噁英脱除效率为50-65%;对于各工艺温度区间250-300℃,二噁英脱除效率为60-85%;对于工艺温度区间350-400℃,二噁英脱除效率为70-89%。

8.根据权利要求2所述的多功能烟气净化评价方法,其特征是:评价HCl对二噁英脱除效率的影响时,通过污染物发生器组件供应HCl和二噁英并随烟气进入加热器(1)加热,开启引风机(5),使含有HCl和二噁英的烟气依次流经加热器(1)、干法反应器(2)、除尘器(3)的滤料(4)和引风机(5);化学药剂供应器组件向干法反应器(2)中投加脱酸吸收剂干粉;在干法反应器(2)的进气口上游设置第一入口烟气检测器(101),第一入口烟气检测器(101)取样并经实验室分析得到的二噁英的浓度为5-10ngTEQ/Nm³,第一入口烟气检测器(101)检测得到的HCl的浓度为500-12000mg/m³;

所述的滤料(4)为触媒陶瓷管;脱酸吸收剂干粉为消石灰粉末时,消石灰粉末与HCl的摩尔比为1,脱酸吸收剂干粉为碳酸氢钠粉末时,碳酸氢钠粉末与HCl的摩尔比为1,脱酸吸

收剂干粉为高效熟石灰粉末时,高效熟石灰粉末与HCl的摩尔比为1.5;对于工艺温度区间120-150℃,二噁英脱除效率为20-40%;对于工艺温度区间180-220℃,二噁英脱除效率为20-60%;对于工艺温度区间250-300℃,二噁英脱除效率为20-80%;对于工艺温度区间350-400℃,二噁英脱除效率为30-90%。

9. 根据权利要求2所述的多功能烟气净化评价方法,其特征是:评价SO_x对二噁英脱除效率的影响时,通过污染物发生器组件供应SO_x和二噁英并随烟气进入加热器(1)加热,开启引风机(5),使含有SO_x和二噁英的烟气依次流经加热器(1)、干法反应器(2)、除尘器(3)的滤料(4)和引风机(5);化学药剂供应器组件向干法反应器(2)中投加脱酸吸收剂干粉;在干法反应器(2)的进气口上游设置第一入口烟气检测器(101),第一入口烟气检测器(101)取样并经实验室分析得到的二噁英的浓度为5-10ngTEQ/Nm³,第一入口烟气检测器(101)检测得到的SO_x的浓度为200-2000mg/m³;

所述的滤料(4)为触媒陶瓷管;脱硫吸收剂干粉为高效熟石灰粉末时,高效熟石灰粉末与SO_x的摩尔比为2,脱硫吸收剂干粉为碳酸氢钠时,碳酸氢钠与SO_x的摩尔比为1.5,脱硫吸收剂干粉为消石灰粉末时,消石灰粉末与SO_x的摩尔比为3;

对于工艺温度区间120-150℃,二噁英脱除效率为10-30%;对于工艺温度区间180-220℃,二噁英脱除效率为20-50%;对于工艺温度区间250-300℃,二噁英脱除效率为30-70%;对于工艺温度区间350-400℃,二噁英脱除效率为40-80%。

10. 根据权利要求2所述的多功能烟气净化评价方法,其特征是:评价压差时:

在冷态条件下,启动引风机(5),使烟气依次流经加热器(1)、干法反应器(2)、除尘器(3)的滤料(4)和引风机(5),加热器(1)不启动;在除尘器(3)的进气口烟道和出气口烟道上设置压差传感器(12),在过滤风速不变的条件下,通过压差传感器(12)测定压差,不同滤料(4)的压差范围为300-1200pa;改变过滤风速,通过压差传感器(12)测定滤料(4)在过滤风速0.5-3 m/min时的压差,压差范围为300-2500pa;在风量不变的条件下,向烟气中分批投加共50g干粉,通过压差传感器(12)测定除尘器(3)进出气口的压差,压差范围为500-3500pa;

在热态条件下,向烟气中分批投加共50g干粉,启动引风机(5),使含有干粉的烟气依次流经加热器(1)、干法反应器(2)、除尘器(3)的滤料(4)和引风机(5)并通过加热器(1)加热;在各工艺温度区间内,通过压差传感器(12)测定除尘器(3)进出气口的压差,压差范围为500-3600pa。

多功能烟气净化评价方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种烟气净化模拟方法,尤其涉及一种多功能烟气净化评价方法。

背景技术

[0002] 目前,焚烧是生活垃圾和危废处理的主流处理工艺,生物质焚烧发电可实现农林废弃物的资源化利用,但焚烧过程中会产生含有颗粒物、HCl、SO₂、NO_x、二噁英等有害物质的烟气。现有技术的烟气脱酸工艺主要包括干法、半干法、湿法,除尘工艺主要采用布袋除尘器,脱硝工艺主要包括SNCR、SCR脱硝技术。SNCR脱硝技术是在850-1100℃的温度窗口内喷入氨水、尿素溶液等氨基还原剂,还原剂与NO_x发生反应而被去除,脱硝效率在30-60%之间;SCR脱硝技术是在O₂和非均相催化剂存在条件下,在180-230℃温度窗口内,用还原剂NH₃将烟气中的NO_x还原为N₂和H₂O,脱硝效率可达80%以上。二噁英及重金属脱除技术主要是活性炭吸附,通过在进除尘器前的烟气管道内喷入活性炭,用活性炭吸附重金属及二噁英,活性炭喷入烟道后,即在烟道内开始吸附二噁英、Hg等重金属污染物,但并没有达到饱和,随后与烟气一起进入袋式除尘器中吸附在滤袋表面上,与通过滤袋表面的烟气充分接触,最终达到去除烟气中重金属及二噁英的目的。上述工艺目前已广泛应用于生活垃圾焚烧和危废焚烧项目中。

[0003] 随着技术的不断进步,新处理工艺不断涌现,兼具除尘、脱硝、脱二噁英一体化功能的处理工艺(例如触媒陶瓷滤管、催化布袋等)开始应用于生物质电厂烟气净化和部分垃圾焚烧及危废焚烧项目中。但新处理工艺的处理效果仍然停留在实验室理论分析阶段,较难评价其实际处理效果,若直接在工程项目上进行实际处理效果的评价代价非常高。

[0004] 中国发明专利ZL201611219033.0公开了一种用于滤袋或滤筒性能检测的装置及方法,并具体公开了由自动进料系统、滤袋系统、清灰系统、检测系统及控制系统构成的用于滤袋或滤筒性能检测的装置,并通过该装置对滤袋或滤筒的除尘效果进行评价。该装置仅能在冷态条件下进行,不能实现热态条件下模拟实际烟气工况,无法准确评价滤袋或滤筒的实际除尘效果。

[0005] 中国发明专利CN201910215838.5公开了一种基于催化剂负载滤料脱硝效果的测试装置及评价方法,并具体公开了烟气气体瓶、还原剂气体瓶、气体混合室、脱硝反应室构成的测试装置,脱硝反应室内放置脱硝催化剂负载滤料。通过该测试装置对污染性气体脱硝反应前后的浓度进行检测和评价。该评价装置中脱硝催化剂负载滤料的厚度为2.5-4.5mm,仅适用于实验室小规模评价,其测试结果无法替代实际项目中大型脱硝催化剂负载滤料的脱硝效果。同时,该测试装置仅适用于脱硝反应的评价,不具有除尘、脱酸、脱二噁英等评价功能。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种多功能烟气净化评价方法,能模拟不同工况下的烟气情况,并通过温度区间、过滤材料、药剂投加等工艺流程的控制和调节,以满足不同的试验

条件,实现不同烟气实际净化处理的模拟,用于评价烟气净化效果,评价结果的准确性高。

[0007] 本发明是这样实现的:

一种多功能烟气净化评价方法,该多功能烟气净化评价方法是基于多功能烟气净化评价装置实现的;所述的多功能烟气净化评价装置包括加热器、干法反应器、除尘器、滤料、引风机、污染物发生器组件和化学药剂供应器组件;加热器的输入端烟气供应管道,污染物发生器组件的输出端连接至加热器的输入端,加热器的输出端与干法反应器的输入端连接;干法反应器的输出端与除尘器的进气口连接,滤料安装在除尘器内,除尘器的出气口与引风机连接;化学药剂供应器组件分别与干法反应器和除尘器连接;

所述的多功能烟气净化评价方法是:通过污染物发生器组件供应污染物并随烟气进入加热器中,开启引风机,使含有污染物的烟气依次流经加热器、干法反应器、除尘器的滤料和引风机;当污染物中包括酸性污染物时,化学药剂供应器组件向干法反应器中投加脱酸吸收剂干粉;当污染物中包括氮氧化物时,化学药剂供应器组件向进入除尘器前的烟气中喷洒脱硝还原剂。

[0008] 所述的滤料上涂覆有催化剂,滤料的直径为50-200mm,长度为0.5-6m,滤料为触媒陶瓷管或催化布袋;

所述的滤料为触媒陶瓷管时,触媒陶瓷管的工艺温度区间包括:120-150℃、180-220℃、250-300℃和350-400℃;滤料为催化布袋时,催化布袋的工艺温度区间包括:120-150℃、150-180℃和180-220℃。

[0009] 评价脱硫及除尘效率时,通过污染物发生器组件供应 SO_x 并随烟气进入加热器中,开启引风机,使含有的 SO_x 烟气依次流经加热器、干法反应器、除尘器的滤料和引风机;化学药剂供应器组件向干法反应器中投加脱酸吸收剂干粉;在干法反应器的进气口上游设置第一入口烟气检测器并检测得到的 SO_x 的浓度不超过 $2000\text{mg}/\text{m}^3$,在除尘器进气口的上游设置第二入口烟气检测器并检测得到的粉尘的浓度不超过 $60\text{mg}/\text{m}^3$;

所述的脱酸吸收剂干粉为碳酸氢钠粉末、高效熟石灰粉末、消石灰粉末中的一种;其中,碳酸氢钠粉末与 SO_x 的摩尔比范围为0.5-2,高效熟石灰粉末与 SO_x 的摩尔比范围为0.8-3,消石灰粉末与 SO_x 的摩尔比范围为1-5;

当所述的滤料为触媒陶瓷管且过滤风速为0.5-2.0m/min时,对于各工艺温度区间,滤料的粉尘净化效率均大于99.93%;当滤料为催化布袋且过滤风速为1.0m/min时,对于各工艺温度区间,滤料的粉尘净化效率均大于99.94%;

当所述的滤料为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为碳酸氢钠粉末时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-70%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为30-95%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为40-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为40-99%;

当所述的滤料为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为高效熟石灰粉末时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-60%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为40-90%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为50-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为50-95%;

当所述的滤料为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为消石灰粉末时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-70%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-70%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-50%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为15-50%。

[0010] 评价HCl脱除效率时,通过污染物发生器组件供应HCl并随烟气进入加热器,开启引风机,使含有HCl的烟气依次流经加热器、干法反应器、除尘器的滤料和引风机;化学药剂供应器组件向干法反应器中投加脱酸吸收剂干粉;在干法反应器的进气口上游设置第一入口烟气检测器并检测得到的HCl的浓度不超过20000mg/m³;

所述的脱酸吸收剂干粉为碳酸氢钠粉末、高效熟石灰粉末、消石灰粉末中的一种,其中,碳酸氢钠粉末与HCl的摩尔比范围为0.5-1.5,高效熟石灰粉末与HCl的摩尔比范围为0.6-2,消石灰粉末与HCl的摩尔比范围为1-3;

当所述的滤料为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为碳酸氢钠粉末,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为30-96%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为40-99%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-99%;

当所述的滤料为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为高效熟石灰粉末,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为40-85%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-99%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-99%;

当所述的滤料为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为消石灰粉末,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为30-70%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为35-70%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为20-60%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为20-50%。

[0011] 评价NO_x脱除效率时,通过污染物发生器组件供应NO_x并随烟气进入加热器,开启引风机,使含有NO_x的烟气依次流经加热器、干法反应器、除尘器的滤料和引风机,干法反应器不启用;化学药剂供应器组件向进入除尘器前的烟气中喷洒脱硝还原剂氨水,使烟气中氨氮摩尔比范围为0.5-3;在干法反应器的进气口上游设置第一入口烟气检测器并检测得到的NO_x的浓度不超过800mg/m³;

当所述的滤料为触媒陶瓷管,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的NO_x脱除效率为10-40%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的NO_x脱除效率为30-95%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的NO_x脱除效率为50-98%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的NO_x脱除效率为55-98%。

[0012] 当所述的滤料为催化布袋,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的NO_x脱除效率为10-40%;对于工艺温度区间150-180℃,多功能烟气净化评价装置的NO_x

脱除效率为30-80%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为40-95%。

[0013] 评价二噁英脱除效率时,通过污染物发生器组件供应二噁英并随烟气进入加热器加热,开启引风机,使含有二噁英的烟气依次流经加热器、干法反应器、除尘器的滤料和引风机,干法反应器不启用;在干法反应器的进气口上游设置第一入口烟气检测器,第一入口烟气检测器取样并经实验室分析得到的二噁英的浓度不超过 $100\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$;

当所述的滤料为触媒陶瓷管时,对于工艺温度区间120-150℃,滤料的二噁英脱除效率为60-70%,其中,气态二噁英的分解效率为65%;对于工艺温度区间180-220℃,滤料的二噁英脱除效率为70-80%,其中,气态二噁英的分解效率为75%;对于工艺温度区间250-300℃,滤料的二噁英脱除效率为85-95%,其中,气态二噁英的分解效率为85%;对于工艺温度区间350-400℃,滤料的二噁英脱除效率为85-99.6%,其中,气态二噁英的分解效率为90%;

当所述的滤料为催化布袋,对于工艺温度区间120-150℃,滤料的二噁英脱除效率为50-60%;对于工艺温度区间150-180℃,滤料的二噁英脱除效率为60-70%;对于工艺温度区间180-220℃,滤料的二噁英脱除效率为70-80%。

[0014] 评价 NO_x 对二噁英脱除效率的影响时,通过污染物发生器组件供应 NO_x 和二噁英并随烟气进入加热器加热,开启引风机,使含有 NO_x 和二噁英的烟气依次流经加热器、干法反应器、除尘器的滤料和引风机,干法反应器不启用;化学药剂供应器组件向进入除尘器前的烟气中喷洒脱硝还原剂氨水;在烟气中氨氮摩尔比不变的工况下,在干法反应器的进气口上游设置第一入口烟气检测器,第一入口烟气检测器取样并经实验室分析得到的二噁英的浓度为 $5-10\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$,第一入口烟气检测器检测得到的 NO_x 浓度为 $400-1200\text{mg}/\text{m}^3$;

所述的滤料为触媒陶瓷管,对于各工艺温度区间120-150℃,二噁英脱除效率为40-55%;对于各工艺温度区间180-220℃,二噁英脱除效率为50-65%;对于各工艺温度区间250-300℃,二噁英脱除效率为60-85%;对于工艺温度区间350-400℃,二噁英脱除效率为70-89%。

[0015] 评价HCl对二噁英脱除效率的影响时,通过污染物发生器组件供应HCl和二噁英并随烟气进入加热器加热,开启引风机,使含有HCl和二噁英的烟气依次流经加热器、干法反应器、除尘器的滤料和引风机;化学药剂供应器组件向干法反应器中投加脱酸吸收剂干粉;在干法反应器的进气口上游设置第一入口烟气检测器,第一入口烟气检测器取样并经实验室分析得到的二噁英的浓度为 $5-10\text{ngTEQ}/\text{Nm}^3$,第一入口烟气检测器检测得到的HCl的浓度为 $500-12000\text{mg}/\text{m}^3$;

所述的滤料为触媒陶瓷管;脱酸吸收剂干粉为消石灰粉末时,消石灰粉末与HCl的摩尔比为1,脱酸吸收剂干粉为碳酸氢钠粉末时,碳酸氢钠粉末与HCl的摩尔比为1,脱酸吸收剂干粉为高效熟石灰粉末时,高效熟石灰粉末与HCl的摩尔比为1.5;对于工艺温度区间120-150℃,二噁英脱除效率为20-40%;对于工艺温度区间180-220℃,二噁英脱除效率为20-60%;对于工艺温度区间250-300℃,二噁英脱除效率为20-80%;对于工艺温度区间350-400℃,二噁英脱除效率为30-90%。

[0016] 评价 SO_x 对二噁英脱除效率的影响时,通过污染物发生器组件供应 SO_x 和二噁英并随烟气进入加热器加热,开启引风机,使含有 SO_x 和二噁英的烟气依次流经加热器、干法反应器、除尘器的滤料和引风机;化学药剂供应器组件向干法反应器中投加脱酸吸收剂干粉;

在干法反应器的进气口上游设置第一入口烟气检测器,第一入口烟气检测器取样并经实验室分析得到的二噁英的浓度为 $5-10\text{ngTEQ/Nm}^3$,第一入口烟气检测器检测得到的 SO_x 的浓度为 $200-2000\text{mg/m}^3$;

所述的滤料为触媒陶瓷管;脱硫吸收剂干粉为高效熟石灰粉末时,高效熟石灰粉末与 SO_x 的摩尔比为2,脱硫吸收剂干粉为碳酸氢钠时,碳酸氢钠与 SO_x 的摩尔比为1.5,脱硫吸收剂干粉为消石灰粉末时,消石灰粉末与 SO_x 的摩尔比为3;

对于工艺温度区间 $120-150^\circ\text{C}$,二噁英脱除效率为10-30%;对于工艺温度区间 $180-220^\circ\text{C}$,二噁英脱除效率为20-50%;对于工艺温度区间 $250-300^\circ\text{C}$,二噁英脱除效率为30-70%;对于工艺温度区间 $350-400^\circ\text{C}$,二噁英脱除效率为40-80%。

[0017] 评价压差时:

在冷态条件下,启动引风机,使烟气依次流经加热器、干法反应器、除尘器的滤料和引风机,加热器不启动;在除尘器的进气口烟道和出气口烟道上设置压差传感器,在过滤风速不变的条件下,通过压差传感器测定压差,不同滤料的压差范围为 $300-1200\text{pa}$;改变过滤风速,通过压差传感器测定滤料在过滤风速 $0.5-3\text{ m/min}$ 时的压差,压差范围为 $300-2500\text{pa}$;在风量不变的条件下,向烟气中分批投加共 50g 干粉,通过压差传感器测定除尘器进出气口的压差,压差范围为 $500-3500\text{pa}$;

在热态条件下,向烟气中分批投加共 50g 干粉,启动引风机,使含有干粉的烟气依次流经加热器、干法反应器、除尘器的滤料和引风机并通过加热器加热;在各工艺温度区间内,通过压差传感器测定除尘器进出气口的压差,压差范围为 $500-3600\text{pa}$ 。

[0018] 本发明与现有技术相比,具有如下有益效果:

1、本发明由于设有加热器,可以调节不同工艺温度区间,以满足不同工艺温度区间下对脱酸、脱硝、脱除二噁英等污染物一体化脱除的模拟要求,探究污染物在不同温度区间的去除效率,模拟环境与实际净化处理工艺一致,从而使评价结果更准确,具有较高的参考意义。

[0019] 2、本发明由于设有可更换的滤料,滤料体积与实际净化处理工艺一致,能真实模拟不同滤料材料在其对应的工艺温度区间下对脱酸、脱硝、脱除二噁英等污染物的一体化脱除效率,用于准确评价该滤料的烟气净化效果,以满足对新兴材料的试验评价要求。

[0020] 3、本发明由于能投加不同的污染物,并根据不同的污染物投加相应的化学还原剂,能根据不同行业的烟气特性模拟不同工况下的烟气情况,实现各条件下的烟气净化模拟试验和多污染物系统净化模拟试验,得到综合的且接近实际工况的检测评价,为化学还原剂的工业化应用提供支撑。

[0021] 本发明可以通过温度区间、过滤材料、药剂投加等工艺流程的控制和调节模拟不同工况下的烟气净化处理情况,实现各种条件下的试验,从而评价不同材料对除尘、脱酸、脱硝、脱除二噁英等污染物的实际净化效果,适用于冷态、热态等工况条件,结构简单,易于操作,成本低。

附图说明

[0022] 图1是本发明多功能烟气净化评价装置的主视图。

[0023] 图中,1加热器,2干法反应器,3除尘器,4滤料,5引风机,6第一污染物发生器,7第

二污染物发生器,8脱酸剂供应器,9脱硝还原剂供应器,101第一入口烟气检测器,102第二入口烟气检测器,11出口烟气检测器,12压差传感器。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0025] 请参见附图1,一种多功能烟气净化评价装置,包括加热器1、干法反应器2、除尘器3、滤料4、引风机5、污染物发生器组件、化学药剂供应器组件、第一入口烟气检测器101、第二入口烟气检测器102、出口烟气检测器11和压差传感器12;加热器1的输入端烟气供应管道,污染物发生器组件的输出端连接至加热器1的输入端,加热器1的输出端与干法反应器2的输入端连接;干法反应器2的输出端与除尘器3的进气口连接,至少一支滤料4安装在除尘器3内,滤料4位于除尘器3的进气口与净气室之间,除尘器3的净气室出气口与引风机5连接;化学药剂供应器组件分别与干法反应器2和除尘器3连接,第一入口烟气检测器101设置在干法反应器2的进气口上游,第二入口烟气检测器102设置在除尘器3进气口的上游,出口烟气检测器11设置在除尘器3的净气室出气口下游;压差传感器12安装在除尘器3的进气口烟道和出气口烟道上。

[0026] 所述的化学药剂供应器组件包括脱酸吸收剂供应器8和脱硝还原剂供应器9;脱酸吸收剂供应器8连接至干法反应器2,脱硝还原剂供应器9连接至除尘器3进气口的上游管道。脱酸吸收剂供应器8用于向干法反应器2提供脱酸吸收剂干粉,以满足脱硫、脱酸等反应。脱硝还原剂供应器9用于向进入除尘器3前的烟气喷洒氨水等脱硝还原剂,以满足除尘器3内滤料4对各种污染物的脱除反应。

[0027] 所述的滤料4上涂覆有催化剂,滤料4可采用触媒陶瓷管或催化布袋,滤料4的数量为1-8支。滤料4的直径为50-200mm,优选为150mm;滤料4的长度为0.5-6m,优选为3m。催化剂的种类可根据实际工艺处理需求选择,使污染物在催化剂的作用下实现脱酸、除尘、脱硝一体化。

[0028] 优选的,所述的污染物发生器组件包括第一污染物发生器6和第二污染物发生器7等多个污染物发生器,第一污染物发生器6和第二污染物发生器7的输出端均连接至加热器1的输入端。污染物发生器的数量可根据实际评价要求中污染物的种类调整,用于提供一定浓度的SO₂、NO_x、HCl、二噁英等污染物。

[0029] 一种多功能烟气净化评价方法,该多功能烟气净化评价方法基于所述的多功能烟气净化评价装置实现对含有污染物的烟气进行净化效果的评价;所述的多功能烟气净化评价方法是:通过污染物发生器组件供应污染物并随烟气进入加热器1中,开启引风机5,使含有污染物的烟气依次流经加热器1、干法反应器2、除尘器3的滤料4和引风机5;当污染物中包括酸性污染物时,化学药剂供应器组件向干法反应器2中投加脱酸吸收剂干粉。干法反应器2是否启用可根据烟气中是否含有酸性污染物而确定;干法反应器2启用时,烟气中的酸性污染物在干法反应器2中进行酸碱中和反应,干法反应器2不启用时,烟气仅流经干法反应器2。当污染物中包括氮氧化物时,化学药剂供应器组件向进入除尘器3前的烟气中喷洒脱硝还原剂。加热器1是否启用可根据冷态和热态的评价条件确定,冷态条件下进行评价时,加热器1不启用,烟气仅流经加热器1,热态条件下进行评价时,加热器1启用,烟气流经加热器1时通过加热器1加热至评价所需的工艺温度区间。

[0030] 所述的滤料4为触媒陶瓷管时,触媒陶瓷管的工艺温度区间包括:120-150℃、180-220℃、250-300℃和350-400℃;滤料4为催化布袋时,催化布袋的工艺温度区间包括:120-150℃、150-180℃和180-220℃。

[0031] 所述的引风机5的风量范围为50-3000m³/h,用于提供负压以控制烟气的流向和流速,引风机5的风量范围可根据实际评价需要调节。

[0032] 采用多功能烟气净化评价方法评价脱硫及除尘效率时,通过污染物发生器组件供应SO_x并随烟气进入加热器1中,开启引风机5,使含有的SO_x烟气依次流经加热器1、干法反应器2、除尘器3的滤料4和引风机5;通过化学药剂供应器组件的脱酸吸收剂供应器8向干法反应器2中投加脱酸吸收剂干粉;第一入口烟气检测器101检测得到的SO_x的浓度C₁不超过2000mg/m³,第二入口烟气检测器102检测得到的粉尘浓度为F₁;出口烟气检测器11检测得到的SO_x的浓度为C₂;出口烟气检测器11检测得到的粉尘浓度为F₂。脱硫效率 η_A 的计算公式为: $\eta_A = (C_1 - C_2) / C_1 * 100\%$,粉尘净化效率 η_B 的计算公式为: $\eta_B = (F_1 - F_2) / F_1 * 100\%$ 。

[0033] 所述的脱酸吸收剂干粉为碳酸氢钠粉末、高效熟石灰粉末、消石灰粉末中的一种。高效熟石灰粉末的主要成分是氢氧化钙,相比消石灰,具有纯度更高、比表面积更大、气孔容量更大的特点,高效熟石灰粉末的纯度>95%,高效熟石灰粉末的比表面积>50m²/g,高效熟石灰粉末的气孔容量>0.3cm³/g;消石灰的纯度约85%,消石灰的比表面积小于15m²/g,消石灰的气孔容量小于0.1cm³/g。优选的,所述的碳酸氢钠粉末与SO_x的摩尔比范围为0.5-2,高效熟石灰粉末与SO_x的摩尔比范围为0.8-3,消石灰粉末与SO_x的摩尔比范围为1-5。

[0034] 当滤料4为触媒陶瓷管且过滤风速为0.5-2.0m/min时,对于各工艺温度区间,滤料4的粉尘净化效率均大于99.93%。其中,当过滤风速为0.5 m/min时,滤料4的粉尘净化效率大于99.99%;当过滤风速为1 m/min时,滤料4的粉尘净化效率大于99.96%;当过滤风速为1.5 m/min时,滤料4的粉尘净化效率大于99.95%;当过滤风速2 m/min时,滤料4的粉尘净化效率大于99.93%。

[0035] 当滤料4为催化布袋且过滤风速为0.5-2.0m/min时,对于各工艺温度区间,滤料4的粉尘净化效率均大于99.94%。其中,当过滤风速为0.5 m/min时,滤料4的粉尘净化效率大于99.99%;当过滤风速为1 m/min时,滤料4的粉尘净化效率大于99.97%;当过滤风速为1.5 m/min时,滤料4的粉尘净化效率大于99.96%;当过滤风速为2 m/min时,滤料4的粉尘净化效率大于99.94%。

[0036] 在滤料4的过滤风速和烟气在干法反应器2中停留时间不变的条件下:

当滤料4为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为碳酸氢钠粉末时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-70%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为30-95%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为40-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为40-99%。

[0037] 其中,当碳酸氢钠粉末与SO_x的摩尔比范围为0.5时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-30%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为30-40%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为40-50%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为40-50%。

[0038] 当碳酸氢钠粉末与 SO_x 的摩尔比范围为1时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为50-60%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为80-90%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为85-98%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为85-98%。

[0039] 当碳酸氢钠粉末与 SO_x 的摩尔比范围为2时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为60-70%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为85-95%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为90-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为90-99%。

[0040] 当滤料4为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为高效熟石灰粉末时对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-60%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为40-90%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为50-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为50-95%。

[0041] 其中,当高效熟石灰粉末与 SO_x 的摩尔比范围为0.8时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-30%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为40-50%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为50-60%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为50-60%。

[0042] 当高效熟石灰粉末与 SO_x 的摩尔比范围为2时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为40-50%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为70-80%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为80-98%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为75-95%。

[0043] 当高效熟石灰粉末与 SO_x 的摩尔比范围为3时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为50-60%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为80-90%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为90-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为80-95%。

[0044] 当滤料4为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为消石灰粉末时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-70%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-70%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-50%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为15-50%。

[0045] 其中,当消石灰粉末与 SO_x 的摩尔比范围为1时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-30%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-30%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-25%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率

为15-25%。

[0046] 当消石灰粉末与 SO_x 的摩尔比范围为3时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为30-50%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为30-50%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为30-40%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为20-30%。

[0047] 当消石灰粉末与 SO_x 的摩尔比范围为5时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为60-70%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为60-70%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为40-50%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的脱硫效率为40-50%。

[0048] 采用多功能烟气净化评价方法评价HCl脱除效率时,通过污染物发生器组件供应HCl并随烟气进入加热器1,开启引风机5,使含有HCl的烟气依次流经加热器1、干法反应器2、除尘器3的滤料4和引风机5;通过化学药剂供应器组件的脱酸吸收剂供应器8向干法反应器2中投加脱酸吸收剂干粉;第一入口烟气检测器101检测得到的HCl的浓度 D_1 不超过20000mg/m³,出口烟气检测器11检测得到的HCl的浓度为 D_2 。HCl脱除效率 η_D 的计算公式为:
$$\eta_D = (D_1 - D_2) / D_1 * 100\%$$

[0049] 所述的脱酸吸收剂干粉为碳酸氢钠粉末、高效熟石灰粉末、消石灰粉末中的一种。优选的,所述的碳酸氢钠粉末与HCl的摩尔比范围为0.5-1.5,高效熟石灰粉末与HCl的摩尔比范围为0.6-2,消石灰粉末与HCl的摩尔比范围为1-3。

[0050] 在滤料4的过滤风速和烟气在干法反应器2中停留时间不变的条件下:

当滤料4为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为碳酸氢钠粉末时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为30-96%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为40-99%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-99%。

[0051] 其中,当碳酸氢钠粉末与HCl的摩尔比范围为0.5时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为30-40%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为40-50%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-60%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-60%。

[0052] 当碳酸氢钠粉末与HCl的摩尔比范围为1时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为85-95%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为85-99%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为85-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为85-99%。

[0053] 当碳酸氢钠粉末与HCl的摩尔比范围为1.5时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为88-96%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为90-99%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评

价装置的HCl脱除效率为90-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为90-99%。

[0054] 当滤料4为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为高效熟石灰粉末时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为40-85%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-99%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-99%。

[0055] 其中,当高效熟石灰粉末与HCl的摩尔比范围为0.6时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为40-50%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-60%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-60%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-60%。

[0056] 当高效熟石灰粉末与HCl的摩尔比范围为1.5时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为60-80%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为85-99%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为85-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为85-99%。

[0057] 当高效熟石灰粉末与HCl的摩尔比范围为2时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为70-85%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为90-99%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为90-99%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为90-99%。

[0058] 当滤料4为触媒陶瓷管,且脱酸吸收剂干粉为消石灰粉末时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为30-70%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为35-70%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为20-60%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为20-50%。

[0059] 其中,当消石灰粉末与HCl的摩尔比范围为1时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为30-40%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为35-45%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为20-30%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为20-30%。

[0060] 当消石灰粉末与HCl的摩尔比范围为2时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-60%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-60%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为40-50%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为30-40%。

[0061] 当消石灰粉末与HCl的摩尔比范围为3时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为60-70%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化

评价装置的HCl脱除效率为60-70%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为50-60%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的HCl脱除效率为40-50%。

[0062] 采用多功能烟气净化评价方法评价 NO_x 脱除效率时,通过污染物发生器组件供应 NO_x 并随烟气进入加热器1,开启引风机5,使含有 NO_x 的烟气依次流经加热器1、干法反应器2、除尘器3的滤料4和引风机5,干法反应器2不启用;通过化学药剂供应器组件的脱硝还原剂供应器9向进入除尘器3前的烟气中喷洒脱硝还原剂,脱硝还原剂优选为氨水,使烟气中氨氮摩尔比范围为0.5-3;第一入口烟气检测器101检测得到的 NO_x 的浓度 E_1 不超过 $800\text{mg}/\text{m}^3$,出口烟气检测器11检测得到的 NO_x 的浓度为 E_2 。 NO_x 脱除效率 η_E 的计算公式为: $\eta_E = (E_1 - E_2) / E_1 * 100\%$ 。

[0063] 在滤料4的过滤风速不变的条件下:

当滤料4为触媒陶瓷管,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为10-40%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为30-95%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为50-98%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为55-98%。

[0064] 其中,当烟气中氨氮摩尔比为0.5时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为10-20%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为30-40%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为50-60%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为55-70%。

[0065] 当烟气中氨氮摩尔比为1时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为20-30%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为75-90%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为85-95%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为85-98%。

[0066] 当烟气中氨氮摩尔比为3时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为30-40%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为85-95%;对于工艺温度区间250-300℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为90-98%;对于工艺温度区间350-400℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为90-98%。

[0067] 当滤料4为催化布袋,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为10-40%;对于工艺温度区间150-180℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为30-80%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为40-95%。

[0068] 其中,当烟气中氨氮摩尔比为0.5时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为10-20%;对于工艺温度区间150-180℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为30-50%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为40-60%。

[0069] 当烟气中氨氮摩尔比为1时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为20-30%;对于工艺温度区间150-180℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为40-70%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为80-90%。

[0070] 当烟气中氨氮摩尔比为3时,对于工艺温度区间120-150℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为30-40%;对于工艺温度区间150-180℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为60-80%;对于工艺温度区间180-220℃,多功能烟气净化评价装置的 NO_x 脱除效率为85-95%。

[0071] 采用多功能烟气净化评价方法评价二噁英脱除效率时,通过污染物发生器组件供应二噁英并随烟气进入加热器1加热,开启引风机5,使含有二噁英的烟气依次流经加热器1、干法反应器2、除尘器3的滤料4和引风机5,干法反应器2不启用;第一入口烟气检测器101检测得到的二噁英的浓度 H_1 不超过100ngTEQ/Nm³,出口烟气检测器11检测得到的二噁英的浓度为 H_2 。二噁英脱除效率 η_H 的计算公式为: $\eta_H = (H_1 - H_2) / H_1 * 100\%$ 。

[0072] 在滤料4的过滤风速不变的条件下:

当滤料4为触媒陶瓷管时,对于工艺温度区间120-150℃,滤料4的二噁英脱除效率为60-70%,其中,气态二噁英的分解效率为65%;对于工艺温度区间180-220℃,滤料4的二噁英脱除效率为70-80%,其中,气态二噁英的分解效率为75%;对于工艺温度区间250-300℃,滤料4的二噁英脱除效率为85-95%,其中,气态二噁英的分解效率为85%;对于工艺温度区间350-400℃,滤料4的二噁英脱除效率为85-99.6%,其中,气态二噁英的分解效率为90%。

[0073] 当滤料4为催化布袋,对于工艺温度区间120-150℃,滤料4的二噁英脱除效率为50-60%;对于工艺温度区间150-180℃,滤料4的二噁英脱除效率为60-70%;对于工艺温度区间180-220℃,滤料4的二噁英脱除效率为70-80%。

[0074] 采用多功能烟气净化评价方法评价 NO_x 对二噁英脱除效率的影响时,通过污染物发生器组件供应 NO_x 和二噁英并随烟气进入加热器1加热,开启引风机5,使含有 NO_x 和二噁英的烟气依次流经加热器1、干法反应器2、除尘器3的滤料4和引风机5,干法反应器2不启用;通过化学药剂供应器组件的脱硝还原剂供应器9向进入除尘器3前的烟气中喷洒脱硝还原剂,脱硝还原剂优选为氨水,使烟气中氨氮摩尔比范围为1;在烟气中氨氮摩尔比不变的工况下,第一入口烟气检测器101检测得到的二噁英的浓度 J_1 为5-10ngTEQ/Nm³,第一入口烟气检测器101检测得到的 NO_x 浓度 J_3 为400-1200mg/m³,出口烟气检测器11检测得到的二噁英浓度为 J_2 。二噁英脱除效率 η_J 的计算公式为: $\eta_J = (J_1 - J_2) / J_1 * 100\%$ 。

[0075] 滤料4在分解二噁英和脱硝过程中相互影响,滤料4为触媒陶瓷管时,对于各工艺温度区间120-150℃,二噁英脱除效率为40-55%;对于各工艺温度区间180-220℃,二噁英脱除效率为50-65%;对于各工艺温度区间250-300℃,二噁英脱除效率为60-85%;对于工艺温度区间350-400℃,二噁英脱除效率为70-89%。。

[0076] 其中,对于工艺温度区间120-150℃,当 NO_x 的浓度 J_3 为400mg/m³时,二噁英脱除效率为55%;当 NO_x 的浓度 J_3 为800 mg/m³时,二噁英脱除效率为50%;当 NO_x 的浓度 J_3 为1200 mg/m³时,二噁英脱除效率为40%。

[0077] 对于工艺温度区间180-220℃,当 NO_x 的浓度 J_3 为400mg/m³时,二噁英脱除效率为65%;当 NO_x 的浓度 J_3 为800 mg/m³时,二噁英脱除效率为60%;当 NO_x 的浓度 J_3 为1200 mg/m³时,

二噁英脱除效率为50%。

[0078] 对于工艺温度区间250-300℃,当NO_x的浓度J₃为400mg/m³时,二噁英脱除效率为85%;当NO_x的浓度J₃为800 mg/m³时,二噁英脱除效率为70%;当NO_x的浓度J₃为1200 mg/m³时,二噁英脱除效率为60%。

[0079] 对于工艺温度区间350-400℃,当NO_x的浓度J₃为400mg/m³时,二噁英脱除效率为89%;当NO_x的浓度J₃为800 mg/m³时,二噁英脱除效率为80%;当NO_x的浓度J₃为1200 mg/m³时,二噁英脱除效率为70%。

[0080] 采用多功能烟气净化评价方法评价HCl对二噁英脱除效率的影响时,通过污染物发生器组件供应HCl和二噁英并随烟气进入加热器1加热,开启引风机5,使含有HCl和二噁英的烟气依次流经加热器1、干法反应器2、除尘器3的滤料4和引风机5;通过化学药剂供应器组件的脱酸吸收剂供应器8向干法反应器2中投加脱酸吸收剂干粉;第一入口烟气检测器101检测得到的二噁英的浓度L₁为5-10ngTEQ/Nm³,第一入口烟气检测器101检测得到的HCl的浓度L₃为500-12000mg/m³,出口烟气检测器11检测得到的二噁英的浓度为L₂。二噁英脱除效率η_L的计算公式为:η_L=(L₁-L₂)/L₁*100%。

[0081] 滤料4在分解二噁英和脱酸过程中相互影响,滤料4为触媒陶瓷管,脱酸吸收剂干粉为消石灰粉末时,消石灰粉末与HCl的摩尔比为1;脱酸吸收剂干粉为碳酸氢钠粉末时,碳酸氢钠粉末与HCl的摩尔比为1,脱酸吸收剂干粉为高效熟石灰粉末时,高效熟石灰粉末与HCl的摩尔比为1.5。对于工艺温度区间120-150℃,二噁英脱除效率为20-40%;对于工艺温度区间180-220℃,二噁英脱除效率为20-60%;对于工艺温度区间250-300℃,二噁英脱除效率为20-80%;对于工艺温度区间350-400℃,二噁英脱除效率为30-90%。

[0082] 其中,对于工艺温度区间120-150℃,当HCl的浓度L₃为500mg/m³时,二噁英脱除效率为50%;当HCl的浓度L₃为2000 mg/m³时,二噁英脱除效率为40%;当HCl的浓度L₃为5000 mg/m³时,二噁英脱除效率为30%;当HCl的浓度L₃为12000 mg/m³时,二噁英脱除效率为20%。

[0083] 对于工艺温度区间180-220℃,当HCl的浓度L₃为500mg/m³时,二噁英脱除效率为60%;当HCl的浓度L₃为2000 mg/m³时,二噁英脱除效率为50%;当HCl的浓度L₃为5000 mg/m³时,二噁英脱除效率为40%;当HCl的浓度L₃为12000 mg/m³时,二噁英脱除效率为20%。

[0084] 对于工艺温度区间250-300℃,当HCl的浓度L₃为500mg/m³时,二噁英脱除效率为80%;当HCl的浓度L₃为2000 mg/m³时,二噁英脱除效率为60%;当HCl的浓度L₃为5000 mg/m³时,二噁英脱除效率为30%;当HCl的浓度L₃为12000 mg/m³时,二噁英脱除效率为20%。

[0085] 对于工艺温度区间350-400℃,当HCl的浓度L₃为500mg/m³时,二噁英脱除效率为90%;当HCl的浓度L₃为2000 mg/m³时,二噁英脱除效率为80%;当HCl的浓度L₃为5000 mg/m³时,二噁英脱除效率为50%;当HCl的浓度L₃为12000 mg/m³时,二噁英脱除效率为30%。

[0086] 采用所述的多功能烟气净化评价方法评价SO_x对二噁英脱除效率的影响时,通过污染物发生器组件供应SO_x和二噁英并随烟气进入加热器1加热,开启引风机5,使含有SO_x和二噁英的烟气依次流经加热器1、干法反应器2、除尘器3的滤料4和引风机5;通过化学药剂供应器组件的脱硫吸收剂供应器8向干法反应器2中投加脱酸吸收剂干粉;第一入口烟气检测器101检测得到的二噁英的浓度S₁为5-10ngTEQ/Nm³,第一入口烟气检测器101检测得到的SO_x的浓度Y₁为200-2000mg/m³,出口烟气检测器11检测得到的二噁英的浓度为S₂。二噁英脱除效率η_s的计算公式为:η_s=(S₁-S₂)/S₁*100%。

[0087] 所述的滤料4在分解二噁英和脱硫过程中相互影响,滤料4为触媒陶瓷管,脱硫吸收剂干粉为高效熟石灰粉末时,高效熟石灰粉末与 SO_x 的摩尔比为2,脱硫吸收剂干粉为碳酸氢钠时,碳酸氢钠与 SO_x 的摩尔比为1.5,脱硫吸收剂干粉为消石灰粉末时,消石灰粉末与 SO_x 的摩尔比为3。

[0088] 对于工艺温度区间120-150℃,二噁英脱除效率为10-30%;对于工艺温度区间180-220℃,二噁英脱除效率为20-50%;对于工艺温度区间250-300℃,二噁英脱除效率为30-70%;对于工艺温度区间350-400℃,二噁英脱除效率为40-80%。

[0089] 其中,对于工艺温度区间120-150℃,当 SO_x 的浓度 Y_1 为200mg/m³时,二噁英脱除效率为30%;当 SO_x 的浓度 Y_1 为1000 mg/m³时,二噁英脱除效率为20%;当 SO_x 的浓度 Y_1 为2000 mg/m³时,二噁英脱除效率为10%。

[0090] 对于工艺温度区间180-220℃,当 SO_x 的浓度 Y_1 为200mg/m³时,二噁英脱除效率为50%;当 SO_x 的浓度 Y_1 为1000mg/m³时,二噁英脱除效率为40%;当 SO_x 的浓度 Y_1 为2000 mg/m³时,二噁英脱除效率为20%。

[0091] 对于工艺温度区间250-300℃,当 SO_x 的浓度 Y_1 为200mg/m³时,二噁英脱除效率为70%;当 SO_x 的浓度 Y_1 为1000 mg/m³时,二噁英脱除效率为50%;当 SO_x 的浓度 Y_1 为2000 mg/m³时,二噁英脱除效率为30%。

[0092] 对于工艺温度区间350-400℃,当 SO_x 的浓度 Y_1 为200mg/m³时,二噁英脱除效率为80%;当 SO_x 的浓度 Y_1 为1000 mg/m³时,二噁英脱除效率为60%;当 SO_x 的浓度 Y_1 为2000 mg/m³时,二噁英脱除效率为40%。

[0093] 在冷态条件下评价不同滤料4的压差的方法是:通过在除尘器3的进气口烟道和出气口烟道上通过联通管路安装压差传感器12,用于检测除尘器3的进气口烟道和出气口烟道内的气体压差,除尘器3内部安装滤料4,启动引风机5,加热器1、干法反应器2、除尘器3的滤料4和引风机5,加热器1不启动;在风量不变即过滤风速不变(过滤风速优选为1.0 m/min)的条件下,通过压差传感器12测定压差,不同滤料4压差范围为300-1200pa。

[0094] 在冷态条件下评价滤料4的不同过滤风速的压差的方法是:除尘器3内部安装滤料4,启动引风机5,加热器1、干法反应器2、除尘器3的滤料4和引风机5,加热器1不启动;改变引风机5的风量,通过压差传感器12测定滤料4在过滤风速0.5-3 m/min时的压差,压差范围为300-2500pa。其中,过滤风速为0.5m/min时的压差范围为300-800pa;过滤风速为1.0 m/min时的压差范围为500-1200pa;过滤风速为1.5 m/min时的压差范围为800-1500pa;过滤风速为2 m/min时的压差范围为900-2000pa;过滤风速为3 m/min时的压差范围为1000-2500pa。

[0095] 在冷态条件(即不加热的常温条件)下评价不同粉尘负荷的压差的方法是:除尘器3内部安装滤料4,启动引风机5,加热器1、干法反应器2、除尘器3的滤料4和引风机5,加热器1不启动;在风量不变(优选为1.0 m/min)的条件下,通过向烟气中分批投加50g干粉,通过压差传感器12测定除尘器3进出气口的压差,记录随时间和干粉投加量改变的压差数据,压差范围为500-3500pa。其中,干粉投加量为0g时的压差范围为500-1200pa,干粉投加量为2g时的压差范围为700-1500pa,干粉投加量为5g时的压差范围为1000-2200pa,干粉投加量为10g时的压差范围为1200-2300pa,干粉投加量为20g时的压差范围为1500-2800pa,干粉投加量为50g时的压差范围为1800-3500pa。

[0096] 在热态条件下评价不同粉尘负荷的压差的方法是：除尘器3内部安装滤料4，通过向烟气中分批投加50g干粉，启动引风机5，使含有干粉的烟气依次流经加热器1、干法反应器2、除尘器3的滤料4和引风机5，烟气通过加热器1加热；在风量不变（优选为1.0 m/min）的条件下，在各工艺温度区间内，通过压差传感器12测定除尘器3进出气口的压差，记录随时时间和干粉投加量改变的压差数据，压差范围为500-3600pa。其中，干粉投加量为0g时的压差范围为500-1200pa，干粉投加量为2g时的压差范围为800-1600pa，干粉投加量为5g时的压差范围为1000-2300pa，干粉投加量为10g时的压差范围为1300-2400pa，干粉投加量为20g时的压差范围为1600-2900pa，干粉投加量为50g时的压差范围为1900-3600pa。

[0097] 本发明多功能烟气净化评价装置的工作原理是：

加热器1前段烟道设污染物发生器组件，使 SO_x 、 NO_x 等污染物由标气瓶经计量之后注入烟道；由引风机5提供负压，将含有污染物的烟气引至加热器1内，并通过加热器1加热至设定温度，即滤料4的工艺温度区间，再将加热后的烟气引至干法反应器2，脱酸吸收剂干粉供应器8将脱酸吸收剂干粉从干法反应器2下部喷入，脱酸吸收剂干粉与酸性物质在干法反应器2内由下至上同向流动，同时发生酸碱中和反应，起到脱酸的作用，烟气和脱酸吸收剂干粉由干法反应器2的顶部排出，进入除尘器3，烟气从除尘器3底部进入，烟气由下至上流动时从滤料4的外部进入，由中心孔流出，最后进入除尘器3顶部的净气室，粉尘被滤料4过滤去除， NO_x 在催化剂的参与下发生还原反应而被去除。除尘器3可使用压缩空气脉冲反吹将附着在滤料4表面的粉尘清除，飞灰集中在除尘器3底部，便于清理。在进入除尘器3之前的烟道中，通过脱硝还原剂供应器9喷入脱硝还原剂氨水，氨水与烟气充分混合后进入除尘器3，在设定的工艺温度区间内，经触媒陶瓷滤管或者催化布袋实现脱酸、除尘、脱硝一体化。第一入口烟气检测器101和第二入口烟气检测器102可检测污染物的原始浓度；除尘器3后段烟道设出口烟气检测器11，可检测污染物的排放浓度。引风机5通过烟囱排放净化后的烟气或将净化后的烟气输送至后续处理工艺中。

[0098] 本发明多功能烟气净化评价方法可以在冷态及热态条件下，检测触媒陶瓷滤管或催化布袋的差压、粉尘处理效率。

[0099] 本发明多功能烟气净化评价方法可以在热态条件下，在120℃-400℃工艺温度区间内进行试验检测，分别在120-150℃、180-220℃、250-300℃、350-400℃工艺温度区间，分别对触媒陶瓷滤管、催化布袋进行脱除效率的检测评价，选用碳酸氢钠粉末、高效熟石灰、消石灰作为脱酸剂，考察不同温度、不同脱酸剂的去除效率。考察不同温度区间下 NO_x 的脱除效率，从而对触媒陶瓷滤管、催化布袋进行综合评价。也可适用于其他形式的滤料4。

[0100] 本发明多功能烟气净化评价方法可以在热态条件下，检测触媒陶瓷滤管或催化布袋的二噁英脱除效率，通过向烟气中加入二噁英标气，通过第一入口烟气检测器101和出口烟气检测器11对净化前后的烟气分别取样并进行实验室分析，评价滤料4对二噁英的脱除效率。同时可改变烟气温度，在不同的工艺温度区间评价二噁英的脱除效率。另外，可通过注入 NO_x 、 SO_x 、 HCl 中的一种污染物改变二噁英浓度，探究各污染物对二噁英脱除影响的机理，评价各污染物与二噁英的协同脱除效果。

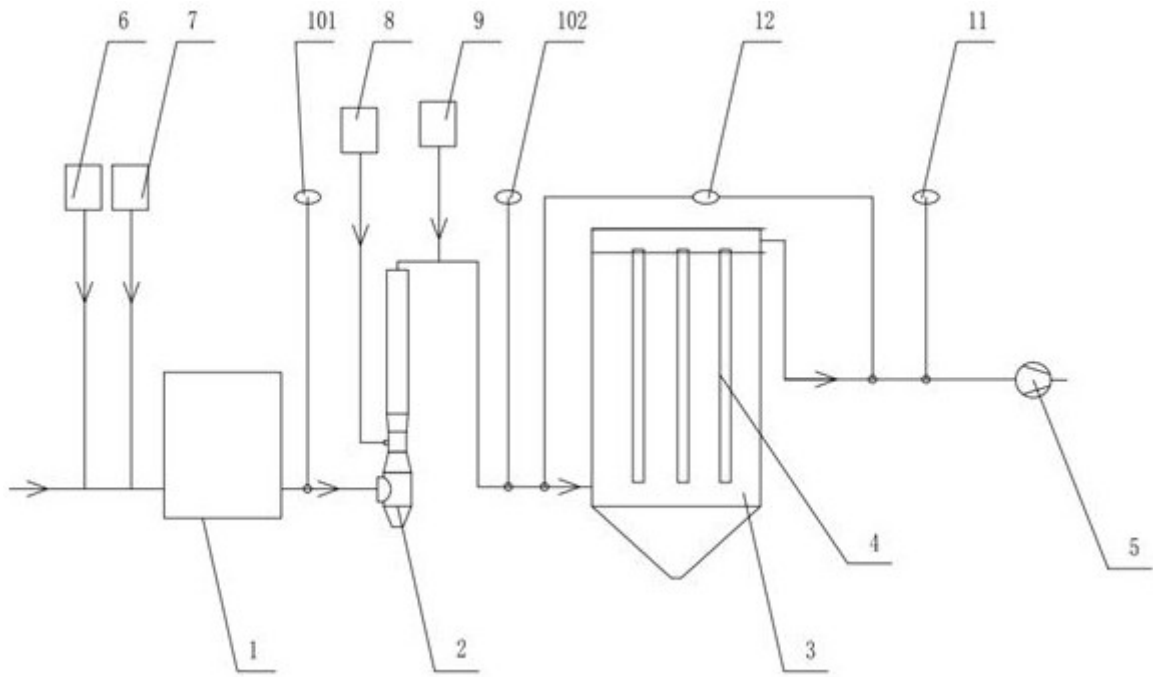


图1