



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 107131517 A

(43) 申请公布日 2017. 09. 05

(21) 申请号 201610104984. 7

B01D 53/56(2006. 01)

(22) 申请日 2016. 02. 26

(71) 申请人 杭州中兵环保股份有限公司

地址 310018 浙江省杭州市经济技术开发区
22 号大街 52 号 5 幢 1 楼

(72) 发明人 姚学民 金国良 刘娟 高丹丹
方洲

(51) Int. Cl.

F23J 15/02(2006. 01)

F23J 15/04(2006. 01)

F23J 15/06(2006. 01)

F23L 15/00(2006. 01)

B01D 53/75(2006. 01)

B01D 53/76(2006. 01)

B01D 53/78(2006. 01)

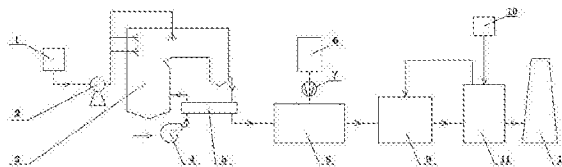
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种臭氧氧化提升 SNCR 脱硝效率的装置及方法

(57) 摘要

本发明公布了一种臭氧氧化提升 SNCR 脱硝效率的装置及方法,装置包括还原剂储槽、锅炉、空气预热器、臭氧源、氧化反应器、洗涤塔、还原塔、尿素溶液储槽、烟囱,SNCR 技术处理锅炉燃烧烟气后,排放的烟气中仍然有大量残余 NO,利用臭氧的强氧化性,将烟气中残余的约一半 NO 氧化为 NO₂,再采用碱法脱硝,将 NO_x 转换为亚硝酸盐,并利用尿素溶液的还原性将亚硝酸盐还原为 N₂,反应条件容易实现,碱性循环液回流至洗涤塔循环利用,洁净气体外排。本发明采用臭氧氧化提升 SNCR 脱硝技术,无需锅炉改造,脱硝效率高、自动化程度高、运行费用省、无二次污染,满足日益上升的环境质量标准。



1. 一种臭氧氧化提升SNCR脱硝效率的装置,其特征在于,主要装置包括还原剂储槽、锅炉、空气预热器、臭氧源、氧化反应器、洗涤塔、还原塔、尿素溶液储槽、烟囱;所述的还原剂储槽连接至所述的锅炉,所述的空气预热器连接至所述的锅炉,所述的锅炉通过空气预热器后连接至所述的氧化反应器,所述的臭氧源连接至所述的氧化反应器,所述的氧化反应器连接至所述的洗涤塔,所述的洗涤塔连接至所述的还原塔,所述的还原塔连接至烟囱,所述的尿素溶液储槽连接至所述的还原塔。

2. 根据权利要求1所述的臭氧氧化提升SNCR脱硝效率的装置,其特征在于,所述的还原剂储槽内设置的还原剂为氨的化合物。

3. 根据权利要求1所述的臭氧氧化提升SNCR脱硝效率的装置,其特征在于,所述的洗涤塔内可以是NaOH溶液,还可以是Ca(OH)₂溶液。

4. 一种臭氧氧化提升SNCR脱硝效率的方法,其特征在于,其实现方案包括如下步骤:

空气经过空气预热器预热后输送至锅炉内燃烧;

在靠近炉膛或者紧靠炉膛出口的烟道内,注入还原剂储槽内的还原剂,还原剂将烟气中NO还原为N₂,即SNCR脱硝反应;

SNCR脱硝后,烟气中30~60%的NO被还原成N₂,残余NO与烟气一起经由空气预热器降温后输送至氧化反应器;

臭氧源产生的臭氧输送至氧化反应器,臭氧与NO在氧化反应器内发生氧化反应;

经由氧化反应器氧化反应后的烟气输送至洗涤塔脱硝反应;

经由洗涤塔脱硝后的亚硝酸盐输送至还原塔发生还原反应;

洁净气体通过烟囱外排。

5. 根据权利要求4所述的臭氧氧化提升SNCR脱硝效率的方法,其特征在于,上述步骤(4)氧化反应器内在臭氧的强氧化作用下,控制臭氧的输入量,使得残余NO约一半氧化为NO₂。

6. 根据权利要求4所述的臭氧氧化提升SNCR脱硝效率的方法,其特征在于,上述步骤(5)采用碱法脱硝,将NO、NO₂转化为亚硝酸盐。

7. 根据权利要求4所述的臭氧氧化提升SNCR脱硝效率的方法,其特征在于,上述步骤(6)洗涤塔产生的盐类废水经由还原塔将亚硝酸盐还原为N₂,碱液循环水回流至洗涤塔循环利用。

一种臭氧氧化提升SNCR脱硝效率的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环境工程废气治理领域,特别涉及一种臭氧氧化提升SNCR脱硝效率的装置及方法。

背景技术

[0002] 随着社会经济的进步,国家和人民的环保意识逐渐增强,大力发展先进的环保产业势在必行。电厂、钢铁厂、水泥、化工、城市锅炉等的燃烧过程中产生大量NO_x和SO₂,其脱硫脱硝的达标排放是控制大气中污染物总量的重点。

[0003] 为实现其达标排放,目前我国主要采取诸如SNCR、SCR、SNCR-SCR、湿式脱硫法等技术对其进行治理。脱硫技术是利用碱性物质与烟气中的SO₂反应的原理,将SO₂从烟气中脱除,脱硫技术逐渐成熟,脱硫效率高。烟气脱硝是一个棘手的问题,SNCR脱硝技术因其不需要催化剂,直接在锅炉高温区注入含氮的化合物,价格低廉,在国家要求脱硝的起步阶段,SNCR脱硝技术得到迅速推广。然而,随着国家NO_x排放浓度的提高,SNCR脱硝技术低的NO还原率已经不能满足日益严格的环境质量标准要求,迫切需要提升SNCR脱硝效率,与新时期环境质量标准相适宜。

发明内容

[0004] 为解决现有的烟气SNCR脱硝装置与新时期环境质量标准不相适宜、脱硝效率低、产生二次污染的难题,现提出一种臭氧氧化提升SNCR脱硝效率的装置及方法,适用于现有SNCR技术的改造,脱硝效率高,投资费用省,无二次污染。

[0005] 本发明实现上述目的所采用的技术方案如下:

一种臭氧氧化提升SNCR脱硝效率的装置,主要包括还原剂储槽、锅炉、空气预热器、臭氧源、氧化反应器、洗涤塔、还原塔、尿素溶液储槽、烟囱。所述的还原剂储槽连接至所述的锅炉,所述的空气预热器连接至所述的锅炉,所述的锅炉通过空气预热器后连接至所述的氧化反应器,所述的臭氧源连接至所述的氧化反应器,所述的氧化反应器连接至所述的洗涤塔,所述的洗涤塔连接至所述的还原塔,所述的还原塔连接至烟囱,所述的尿素溶液储槽连接至所述的还原塔。

[0006] 优选的,所述的还原剂储槽内设置的还原剂为氨的化合物。

[0007] 优选的,所述的洗涤塔内可以是NaOH溶液,还可以是Ca(OH)₂溶液。

[0008] 一种臭氧氧化提升SNCR脱硝效率的方法,其实现方案如下:

- (1)空气经过空气预热器预热后输送至锅炉内燃烧;
- (2)在靠近炉膛或者紧靠炉膛出口的烟道内,注入还原剂储槽内的还原剂,还原剂将烟气中NO还原为N₂,即SNCR脱硝反应;
- (3)SNCR脱硝后,烟气中30~60%的NO被还原成N₂,残余NO与烟气一起经由空气预热器降温后输送至氧化反应器;
- (4)臭氧源产生的臭氧输送至氧化反应器,臭氧与NO在氧化反应器内发生氧化反应;

- (5)经由氧化反应器氧化反应后的烟气输送至洗涤塔脱硝反应；
- (6)经由洗涤塔脱硝后的亚硝酸盐输送至还原塔发生还原反应；
- (7)洁净气体通过烟囱外排。

[0009] 优选的,上述步骤(4)氧化反应器内在臭氧的强氧化作用下,控制臭氧的输入量,使得残余NO约一半氧化为NO₂。

[0010] 优选的,上述步骤(5)采用碱法脱硝,将NO、NO₂转化为亚硝酸盐。

[0011] 优选的,上述步骤(6)洗涤塔产生的盐类废水经由还原塔将亚硝酸盐还原为N₂,碱性循环水回流至洗涤塔循环利用。

[0012] 本发明的技术原理是:SNCR技术处理锅炉燃烧烟气后,排放的烟气中仍然有大量残余NO,利用臭氧的强氧化性,将烟气中残余的约一半NO氧化为NO₂,NO与NO₂约1:1的摩尔比输送至洗涤塔洗涤,将NO_x转换为亚硝酸盐,再利用尿素的还原性将亚硝酸盐还原为N₂,碱性循环液回流至洗涤塔循环利用,洁净气体外排。

[0013] 本发明的有益效果是:一、脱硝效率高:臭氧的氧化性将NO氧化为NO₂,NO与NO₂在碱性条件下转换为亚硝酸盐,亚硝酸溶液与尿素溶液为液相混合,这比NO、氨的气气混合反应要容易得多,NO_x的去除率大大提高,满足日益上升的环境质量标准。二、自动化程度高:锅炉出来的烟气内NO的含量可以通过信号发送至臭氧源,臭氧源可以自动调整臭氧的输出量,以满足NO转换为NO₂所需的臭氧。三、运行费用省:不拆除原有SNCR脱硝技术装置,无需锅炉改造。四、无二次污染:无含氮废水、无固定废弃物排放。

附图说明

[0014] 图1是本发明的一种结构示意图。

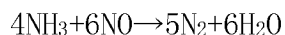
[0015] 图1中,1-还原剂储槽,2-计量泵,3-锅炉,4-引风机,5-空气预热器,6-臭氧源,7-风机,8-氧化反应器,9-洗涤塔,10-尿素溶液储槽,11-还原塔,12-烟囱。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图对本发明作进一步描述。

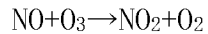
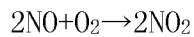
[0017] 如图1所示:本发明包括还原剂储槽1、计量泵2、锅炉3、引风机4、空气预热器5、臭氧源6、风机7、氧化反应器8、洗涤塔9、尿素溶液储槽10、还原塔11、烟囱12;空气由引风机4经过空气预热器5预热后输送至锅炉3内助燃烧,还原剂储槽1内氨的化合物经由计量泵2输送至锅炉3内高温区,高温下将NO转化为N₂,SNCR处理后的含有残余NO的烟气通过空气预热器5降温后输送至氧化反应器8。臭氧源6产生的臭氧通过风机7输送至氧化反应器8,臭氧与烟气在氧化反应器8内发生氧化反应,使得残余的NO约一半氧化为NO₂,NO与NO₂混合后输送至洗涤塔9洗涤,生成亚硝酸盐,生成的亚硝酸盐输送至还原塔11,在尿素溶液储槽10内尿素溶液的还原作用下,将溶液中的亚硝酸盐还原成N₂,洁净的气体通过烟囱12外排。

[0018] 锅炉3内SNCR脱硝技术的主要还原反应式如下:



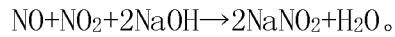
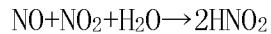
SNCR脱硝技术的NO还原率低,通常在30~60%范围内,排出的烟气汇总含有大量残余NO。

[0019] 氧化反应器8内发生如下氧化过程:

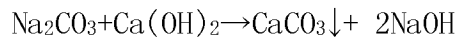
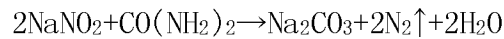


该过程臭氧利用率高,臭氧使用量仅为将全部残余的NO转换为NO₂的一半。

[0020] 洗涤塔9内采用碱喷淋法,将烟气中的NO、NO₂转换为亚硝酸盐,基本反应方程式如下:



[0021] 还原塔11内采用尿素溶液作为还原剂时,主要反应方程式如下:



尿素溶液将亚硝酸盐还原为N₂,生成的NaOH回流至洗涤塔9循环利用,合理利用资源,既节省了费用,又减少了污染物的排放。

[0022] 以上仅仅是对本发明的实施例做了简单说明,并不是对本发明的限制,其可以有很多的变形,任何同专业的技术人员依据本发明进行的变形,均认为属于本发明的保护范围。

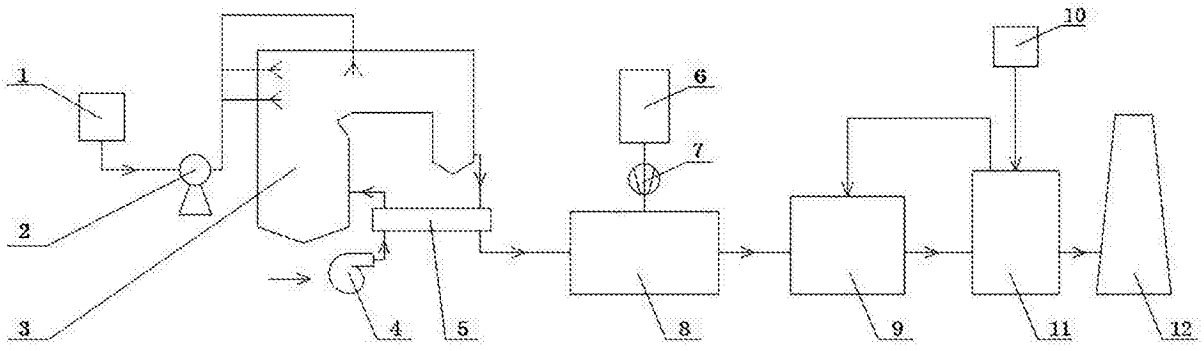


图1