



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106390712 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201610922303.8

(22)申请日 2016.10.18

(71)申请人 苏州超等医疗科技有限公司  
地址 215211 江苏省苏州市吴江区黎里镇  
汾湖大道558号

(72)发明人 陈晓波 施婷婷

(51)Int.Cl.

B01D 53/75(2006.01)

B01D 53/78(2006.01)

B01D 53/56(2006.01)

B03C 3/00(2006.01)

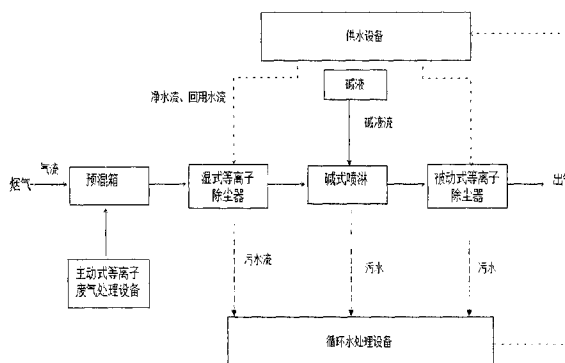
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种湿式等离子脱硝处理工艺

(57)摘要

一种湿式等离子脱硝处理工艺,包括预混箱,主动式等离子废气处理设备,湿式等离子除尘器,碱式喷淋,被动式等离子除尘器,循环水处理设备,供水设备等。烟气和主动式等离子废气处理设备产生的等离子通过管道进入预混箱,进行高级氧化反应,氧化后的烟气进入湿式等离子除尘器进行强氧化处理,再通过碱式喷淋,使其反应生成硝酸盐,或与水反应还原氮气,最后进入被动式等离子除尘器再次发生氧化还原反应,降低NO的浓度。整个工艺流程简单,大幅降低基础建设成本,并且过剩的氧化物均可被喷淋吸收,不存在其他催化剂或氧化剂的泄漏,堵塞等问题,效率可满足严格的减排要求。



1. 一种湿式等离子脱硝处理工艺,包括预混箱,主动式等离子废气处理设备,湿式等离子除尘器,碱式喷淋,循环水处理设备以及被动式等离子除尘器等,其特征在于包括以下步骤:

一,烟气通过管道进入预混箱,主动式等离子废气处理设备产生的等离子也通过管道进入预混箱,混合进行高级氧化反应。

二,氧化后的烟气进入湿式等离子除尘器进行强氧化处理。

三,烟气通过碱式喷淋洗涤,使其反应生成硝酸盐,或与水反应还原氮气。

四,最后进入被动式等离子除尘器再次发生氧化还原反应,降低NO的浓度,达到脱硝的目的。

其中湿式等离子除尘器和被动式等离子除尘器两个流程,均有供水设备提供流水,且经过处理后的污水统一收集于循环水处理设备系统中,通过处理循环,可再次提供使用,所述碱式喷淋阶段,需要添加碱液,产生的污水同样经过排水系统收集于循环水处理设备。

## 一种湿式等离子脱硝处理工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃烧炉烟气净化处理工艺,具体涉及碱性湿法和等离子结合的脱硝处理工艺。

### 背景技术

[0002] 在烟气净化技术上控制NO<sub>x</sub>排放,目前主要方法有选择性非催化还原SNCR、选择性催化还原SCR、低氮燃烧技术和电子束照射法、臭氧氧化法、吸附法、氧化吸收法等。其中,选择性非催化还原SNCR、选择性催化还原SCR,低氮燃烧,臭氧氧化法都是较为常见的烟气脱硝方法。

[0003] SCR技术是目前大型煤粉发电锅炉采用较多较成熟的脱硝方法,该技术脱硝效率高,但投资和运行费用较高,对锅炉运行的影响大,动改量大,改造难度大,系统复杂;除脱硝剂运行耗费外,还需考虑催化剂更换费用。

[0004] 臭氧氧化法在国外使用较多,目前在国内应用呈上升趋势,已在化、中石油、中国化工等多家企业中使用,具有改造方便、运行灵活、不需对锅炉改造、不影响锅炉运行等特点,但运行电耗高,受氧气源制约。

[0005] 但对等离子脱硫脱硝技术的运用,中国还停留在低端水平,引进国外技术设备使得投资与运行成本非常昂贵,中国电厂往往很难承受。

[0006] 如果要对脱硝进行精细化处理及经济性能优越的要求,传统的等离子脱硝设备无法满足。因为尖端放电/电晕放电的放电方式是等离子技术中最低效率的,其缺点是:放电不稳定,产生的等离子能量小,对中性的颗粒的激发效果还是不够充分,电极体积巨大寿命短,需定期更换且更换周期短。还有长期积灰会产生高压电火花,对安全还有电源都会存在巨大的风险。因此,巨大的维护成本不可避免。

### 发明内容

[0007] 为了解决现有技术的缺陷,充分结合碱液混合技术和多种等离子技术,本发明提供了一种湿式等离子脱硝处理工艺可以解决传统脱硝工艺中的不足。等离子输出能量大且稳定、操作安全可长时间连续运行实现超净排放,满足中国政府提出的对燃煤机组实施超低排放和节能改造的目标。

[0008] 为了达到上述目的,本发明一种湿式等离子脱硝处理工艺由预混箱,主动式等离子废气处理设备,湿式等离子除尘器,碱式喷淋,被动式等离子除尘器,循环水处理设备,供水设备等构成。其中,所述烟气通过管道进入预混箱,所述主动式等离子废气处理设备产生的臭氧也通过管道进入预混箱,所述湿式等离子除尘器和被动式等离子除尘器两个流程,均有供水设备提供流水,且经过处理后的污水统一收集于循环水处理设备系统中,通过处理循环,可再次提供使用,所述碱式喷淋阶段,需要添加碱液,产生的污水同样经过排水系统收集于循环水处理设备。

[0009] 烟气与等离子臭氧进入预混箱混合反应,进行高级氧化反应,等离子体为化学能

量的传递媒介,同时等离子放电过程中产生的高能电子在与气体分子碰撞的过程中产生 $\cdot\text{OH}$ 、 $\text{O}^-$ 、 $\text{O}\cdot$ 等自由基和 $\text{O}_3$ ,将不溶于水的 $\text{NO}$ 转化为可溶于水的高价态氮氧化物后,有利于下一步的碱液吸收及反应。氧化后的烟气进入湿式等离子除尘器进行强氧化处理,在等离子体的作用下 $\text{NO}$ 气体发生一系列的氧化还原反应,转换为高价态的氮氧化物,溶于水,使 $\text{NO}$ 浓度降低,使其达标排放。

[0010] 本发明的有益效果:

[0011] 1. 工艺流程简单,大幅降低基础建设成本,同时大幅降低运行及维护成本。

[0012] 2. 效率可满足严格的减排要求。

[0013] 3. 以等离子设备产生的氧化物质为氧化剂,可控性强,自动化程度高,并且过剩的氧化物均可被喷淋吸收,不存在其他催化剂或氧化剂的泄漏、堵塞等维护难题。

[0014] 4. 整体工艺流程在相对低温中完成( $\leq 100^\circ\text{C}$ ),在此范围内无需调节温度,节能降耗。

## 附图说明

[0015] 图1是本发明一种湿式等离子脱硝处理工艺的工艺流程图。

## 具体实施方式

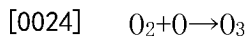
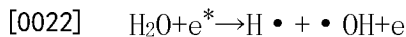
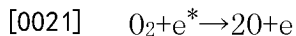
[0016] 以下结合附图说明本发明的具体实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭示的内容轻易的了解本发明的优点及功效。本发明也可以其他不同的方式予以实施,即,在不背离本发明所揭示的范畴下,能予以不同的修饰和改变。

[0017] 参见附图1

[0018] 一种湿式等离子脱硝处理工艺包括预混箱,主动式等离子废气处理设备,湿式等离子除尘器,碱式喷淋,被动式等离子除尘器,循环水处理设备,供水设备等。

[0019] 其中,所述烟气通过管道进入预混箱,主动式等离子废气处理设备产生的等离子臭氧也通过管道进入预混箱,进行高级氧化反应,对烟气进行预处理,去除大颗粒物和尘粒。

[0020] 等离子体产生机理如下:



[0025] 其中 $e^*$ 为高能电子, $e$ 为一般电子。

[0026] 进一步的说,在等离子体进行化学反应过程中,等离子体为化学能量的传递媒介,反应过程中能量的传递大致如下:

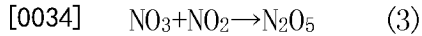
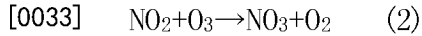
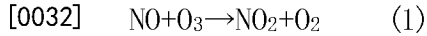
[0027] 电场+电子 $\rightarrow$ 高能电子

[0028] 高能电子+分子(或原子) $\rightarrow$ (受激原子、受激基团、游离基团)活性基团

[0029] 活性基团+分子(原子) $\rightarrow$ 生成物+能量

[0030] 等离子放电过程中产生的高能电子在与气体分子碰撞的过程中产生 $\cdot\text{OH}$ 、 $\text{O}^-$ 、 $\text{O}\cdot$ 等自由基和 $\text{O}_3$ 。

[0031] 进一步的说,  $O_3$ 对 $NO_x$ 反应化学机理如下:

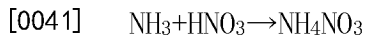
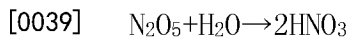


[0035] 将不溶于水的NO转化为可溶于水的高价态氮氧化物后,有利于下一步的碱液吸收及反应。

[0036] 进一步的说,所述湿式等离子除尘器和被动式等离子除尘器两个流程,均有供水设备提供流水,且经过处理后的污水统一收集于循环水处理设备系统中,通过处理循环,可再次提供使用,所述碱式喷淋阶段,需要添加碱液,产生的污水同样经过排水系统收集于循环水处理设备。

[0037] 氧化后的烟气进入湿式等离子除尘器进行强氧化处理,在等离子体的作用下NO气体发生一系列的氧化还原反应,转换为高价态的氮氧化物,溶于水,使NO浓度降低。等离子电极在与湿烟气颗粒碰撞时产生的高能电磁效应将加湿的湿烟气聚集于电极之上形成水滴,并且由于重力原理,大量的水滴夹杂部分颗粒物流向底部的收集槽中。

[0038] 进一步的说,所述烟气经碱式喷淋( $NaOH$ 或 $NH_3$ )设备进行处理,工艺目标为吸收氧化后的氮氧化物,并且进一步将烟气中的绝大部分粉尘去除,反应化学机理如下:



[0042] 最后,通过管道进入被动式等离子除尘器进行强氧化处理,在等离子体的作用下,再次发生氧化还原反应,使NO浓度降低,最后得到处理后的烟气可以达标排放。

[0043] 一种湿式等离子脱硝处理工艺是采用等离子对 $NO_x$ 进行处理,将氧/臭氧混合气注入再生器烟道,将 $NO_x$ 氧化成高价态且易溶于水的 $NO_2$ 和 $N_2O_5$ ,然后通过氨水或碱液洗涤并使其与氨水或碱液反应生成硝酸盐,或与水反应还原氮气。整个处理工艺流程简单,大幅降低基础建设成本,同时大幅降低运行及维护成本,以等离子设备产生的氧化物质为氧化剂,可控性强,自动化程度高,并且过剩的氧化物均可被喷淋吸收,不存在其他催化剂或氧化剂的泄漏、堵塞等严重维护难题,整体工艺流程在相对低温中完成( $\leq 100^\circ C$ ),在此范围内无需调节温度,节能降耗,效率可满足严格的减排要求。

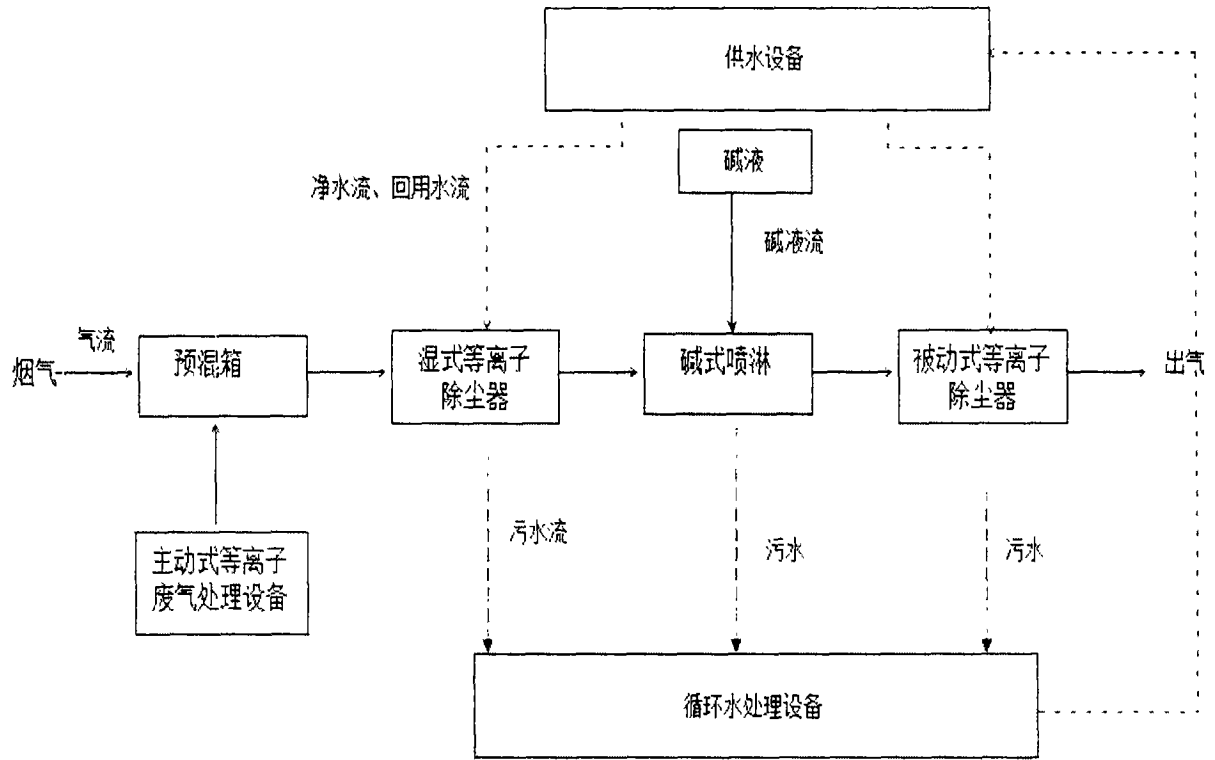


图1