



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108554147 A

(43)申请公布日 2018.09.21

(21)申请号 201810643458.7

(22)申请日 2018.06.21

(71)申请人 江苏江涛环境工程有限公司

地址 214400 江苏省无锡市江阴市临港街  
道陈墅村五寨沟69号

(72)发明人 江惠兴

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

代理人 程华

(51)Int.Cl.

B01D 53/76(2006.01)

B01D 53/56(2006.01)

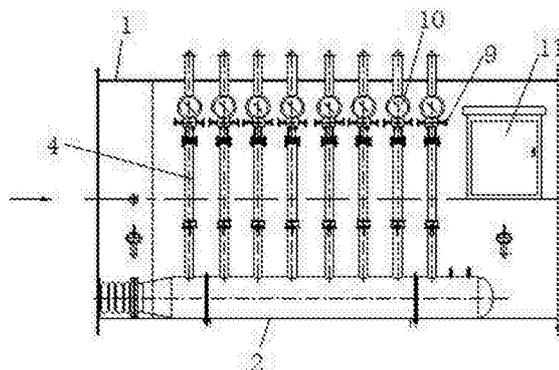
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)发明名称

一种一体式臭氧脱硝反应器

## (57)摘要

本发明公开一种一体式臭氧脱硝反应器,包括壳体,所述壳体一侧开设有烟气入口,所述壳体内设置有分布喷射模块,所述分布喷射模块内安装有喷嘴,所述喷嘴通过分配支管连接有臭氧集箱,所述臭氧集箱安装于所述壳体下部;所述壳体上设置有控制装置。本发明公开的一体式臭氧脱硝反应器,反应效果更好、结构更合理,分布喷射模块的设计综合考虑反应时间、反应温度、摩尔比等因素,基于涡耗散概念(EDC)模型,通过CFD建模,对喷射支管分区、喷嘴形式等进行优化选型。确保O<sub>3</sub>与NO的完全耦合,提高O<sub>3</sub>的利用率,确保NO的高效氧化。



1. 一种一体式臭氧脱硝反应器,其特征在于:包括壳体,所述壳体一侧开设有烟气入口,所述壳体内设置有分布喷射模块,所述分布喷射模块内安装有喷嘴,所述喷嘴通过分配支管连接有臭氧集箱,所述臭氧集箱安装于所述壳体下部;所述壳体上设置有控制装置。

2. 根据权利要求1所述的一体式臭氧脱硝反应器,其特征在于:所述壳体内设置有多个所述分布喷射模块,每个所述分布喷射模块内均设置有多个所述喷嘴;每个所述喷嘴分别通过各自对应的所述分配支管与所述臭氧集箱连通。

3. 根据权利要求2所述的一体式臭氧脱硝反应器,其特征在于:所述分布喷射模块靠近烟气入口一侧设置有前端整流装置,所述分布喷射模块远离所述烟气入口一侧设置有后端整流装置;所述前端整流装置和所述后端整流装置均安装于所述壳体内。

4. 根据权利要求3所述的一体式臭氧脱硝反应器,其特征在于:所述前端整流装置内均布有多孔板。

5. 根据权利要求3所述的一体式臭氧脱硝反应器,其特征在于:所述后端整流装置内安装有涡流板。

6. 根据权利要求1所述的一体式臭氧脱硝反应器,其特征在于:所述分配支管上设置有节流孔板和流量计。

## 一种一体式臭氧脱硝反应器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及环保技术装备领域,特别是涉及一种一体式臭氧脱硝反应器。

### 背景技术

[0002] 我国的能源结构主要以煤炭为主,燃煤过程中产生大量的SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>等大气污染物,造成了严重的大气污染和经济损失。目前国内外广泛使用的脱硫脱硝技术是湿式石灰石、石膏法烟气脱硫(FGD)和NH<sub>3</sub>选择性催化还原脱硝技术(SCR)的组合。

[0003] 上述技术的脱硫脱硝效率虽然高,但投资和运行成本昂贵,且SCR脱硝工艺中催化剂对工艺条件要求较为苛刻,包括烟气温度的特殊要求,烟气的粉尘特性都有特殊要求,且催化剂容易中毒失效,导致SCR系统运行费用较高。

[0004] 在SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>的脱除当中NO<sub>x</sub>的脱除要比SO<sub>2</sub>困难得多,因此,从NO<sub>x</sub>角度可将同时脱硫脱硝技术大致分为两类。第1类是催化还原法:主要利用催化剂、还原剂等将NO<sub>x</sub>进行还原,实现同时脱硫脱硝。第2类为氧化吸收法:主要是利用各种强氧化剂和活性自由基将不溶于水的NO氧化生成NO<sub>2</sub>,NO<sub>2</sub>与SO<sub>2</sub>在后期同时吸收;强氧化剂包括NaClO<sub>2</sub>、ClO<sub>2</sub>、HClO<sub>3</sub>、KMnO<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>等,自由基包括O<sub>2</sub><sup>-</sup>、OH<sup>-</sup>、O<sub>3</sub>等,其产生技术有电子束技术、脉冲电晕放电、自由基簇射等。

[0005] 综合以上工艺,采用氧化法将NO氧化为NO<sub>2</sub>,然后,再和SO<sub>2</sub>一起除去是目前应用最为广泛的方式。

[0006] 在常用的氧化剂中,O<sub>3</sub>的制备方便,运行成本较低,是目前较常用的一种强氧化剂。用O<sub>3</sub>作为强氧化剂来进行氧化NO是工业窑炉联合脱硝脱硫最常用的一种工艺。

[0007] 但目前市场上常用的O<sub>3</sub>氧化NO系统中,对烟气中的NO氧化的位置往往设置在引风机之前,利用引风机的强烈扰动来达到较快的反应。但该工艺存在较大的风险,包括:

[0008] 臭氧与烟气的混合均匀性缺乏手动调节手段,只能被动的受制于客观条件,O<sub>3</sub>逃逸严重,增加了后续设备腐蚀的风险;

[0009] 臭氧加入点与引风机距离较近,大量逃逸的O<sub>3</sub>会对引风机造成较严重的腐蚀,增加设备运行的风险;

[0010] 原系统均在现场施工,施工质量难以保证,喷射系统的安装偏差会进一步加剧O<sub>3</sub>的逃逸,带来连环的恶劣影响。

### 发明内容

[0011] 本发明的目的是提供一种一体式臭氧脱硝反应器,以解决上述现有技术存在的问题,使臭氧脱硝系统O<sub>3</sub>逃逸率降低,现场施工简单。

[0012] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0013] 本发明提供一种一体式臭氧脱硝反应器,包括壳体,所述壳体一侧开设有烟气入口,所述壳体内设置有分布喷射模块,所述分布喷射模块内安装有喷嘴,所述喷嘴通过分配支管连接有臭氧集箱,所述臭氧集箱安装于所述壳体下部;所述壳体上设置有控制装置。

[0014] 可选的,所述壳体内设置有多个所述分布喷射模块,每个所述分布喷射模块内均设置有多个所述喷嘴;每个所述喷嘴分别通过各自对应的所述分配支管与所述臭氧集箱连通。

[0015] 可选的,所述分布喷射模块靠近烟气入口一侧设置有前端整流装置,所述分布喷射模块远离所述烟气入口一侧设置有后端整流装置;所述前端整流装置和所述后端整流装置均安装于所述壳体内。

[0016] 可选的,所述前端整流装置内均布有多孔板。

[0017] 可选的,所述后端整流装置内安装有涡流板。

[0018] 可选的,所述分配支管上设置有节流孔板和流量计。

[0019] 本发明相对于现有技术取得了以下技术效果:

[0020] 本发明提供的一体式臭氧脱硝反应器能在较短的距离实现烟气中NO的高效氧化,减少现场安装空间不足造成的脱硝效果限制;具有较高的O<sub>3</sub>使用率,能够大大减少O<sub>3</sub>使用量,减少O<sub>3</sub>泄漏对尾部设备造成的腐蚀;系统混合效果好,该设备能够在满足O<sub>3</sub>逃逸率的前提下,实现更高的脱硝效率;设置有分区精调喷氨支管,可以根据现场工况条件变化对各分区喷氨量进行精调,实现系统自动化运行,同时也能实现更高效的O<sub>3</sub>利用。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为本发明整体结构示意图;

[0023] 图2为本发明壳体内部结构示意图;

[0024] 图3为本发明前端整流装置结构示意图;

[0025] 图4为本发明后端整流装置结构示意图;

[0026] 其中,1为壳体、2为臭氧集箱、3为分布喷射模块、4为分配支管、5为前端整流装置、6为后端整流装置、7为多孔板、8为涡流板、9为节流孔板、10为流量计、11为保护箱。

## 具体实施方式

[0027] 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他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0028] 本发明的目的是提供一种一体式臭氧脱硝反应器,以解决上述现有技术存在的问题,使臭氧脱硝系统O<sub>3</sub>逃逸率降低,现场施工简单。

[0029] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0030] 本发明提供一种一体式臭氧脱硝反应器,如图1-图4所示,包括壳体1,壳体1一侧开设有烟气入口,图中箭头方向为壳体1的烟气入口以及烟气流动方向,壳体1下部安装有

臭氧集箱2;壳体1上设置有控制装置,控制装置安装于壳体1上的保护箱11内。壳体1内设置有多个分布喷射模块3,每个分布喷射模块3内均设置有多个喷嘴;每个喷嘴分别通过各自对应的分配支管4与臭氧集箱2连通。根据分布喷射模块3的位置的不同,相对应的分配支管4的长度以及弯折方式均不相同。

[0031] 进一步优选的,分布喷射模块3靠近烟气入口一侧设置有前端整流装置5,分布喷射模块3远离烟气入口一侧设置有后端整流装置6;前端整流装置5和后端整流装置6均安装于壳体1内。前端整流装置5内均布有多个多孔板7。后端整流装置6内安装有涡流板8。分配支管4上设置有节流孔板9和流量计10。

[0032] 本发明工作时,将稀释后的臭氧送入臭氧集箱2中,通过分配支管4将其输送到喷嘴中,喷嘴用来将稀释的臭氧从喷嘴喷出后均匀布满整个烟道截面。与此对应,在臭氧集箱2上设置对应的分配支管4,并且在每个分配支管4上设置节流孔板9和流量计10,通过调节每个支路上的臭氧流量,从而达到精调对应区域 $O_3$ 喷入量的目的,从而保证在烟道内实现 $O_3$ 的精准分布。根据壳体1截面尺寸以及脱硝效率要求,设置多个分布喷射模块3,并且在每个分布喷射模块3上设置一定数量的喷嘴,用来将稀释的臭氧从喷嘴喷出后均匀布满整个烟道截面。

[0033] 本发明可以作为一段烟道串联在引风机前或者引风机后的烟道上,烟气从左边进入壳体1后,首先经过前端整流装置5的整流,保证烟气进入分布喷射模块3时烟气流速偏差、流向偏差、温度偏差等数据满足标准要求。分布均匀的烟气与精准分布的 $O_3$ 混合后,烟气的NO被高效脱除。为了进一步缩短反应距离,提高 $O_3$ 的使用效率,在分布喷射模块3后端设置后端整流装置6,该装置采用涡流效应,通过涡流板8的作用再次强化 $O_3$ 与烟气的混合,确保在较短的距离内, $O_3$ 和烟气中的NO充分反应,进一步提高 $O_3$ 的使用率,减小 $O_3$ 的逃逸率。本发明前端整流装置5采用多孔板整流结构,确保进入分布喷射模块3的烟气流场均匀。后端整流装置6采用纵向涡混流装置,可在烟道内形成稳定的纵向涡,提高涡流混合强度,优化NO氧化效果,保证满足高要求的NO氧化效率和较低的臭氧逸出;本发明公开的一体式臭氧脱硝反应器,反应效果更好、结构更合理,分布喷射模块的设计综合考虑反应时间、反应温度、摩尔比等因素,基于涡耗散概念(EDC)模型,通过CFD建模,对喷射支管分区、喷嘴形式等进行优化选型。确保 $O_3$ 与NO的完全耦合,提高 $O_3$ 的利用率,确保NO的高效氧化。

[0034] 本发明中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

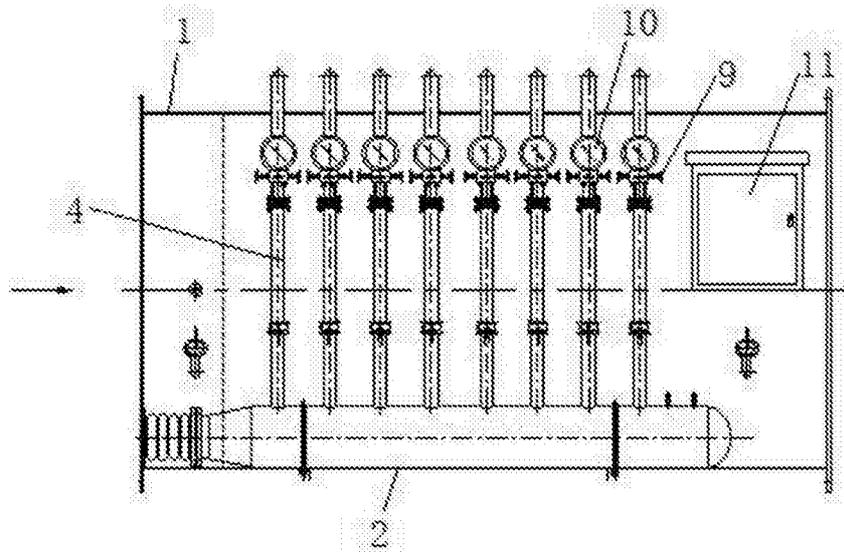


图1

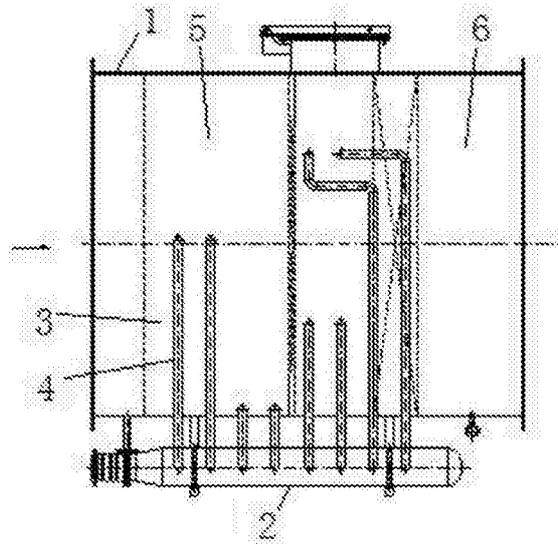


图2

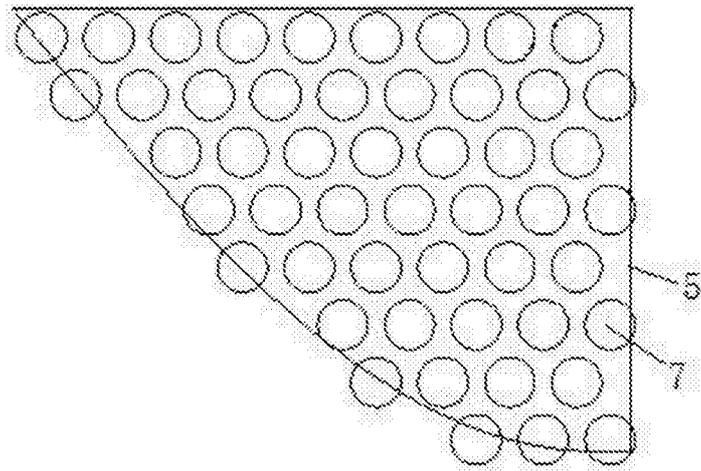


图3

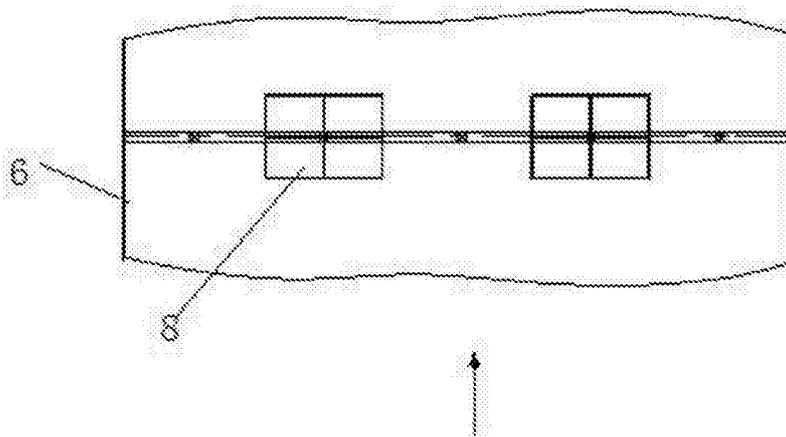


图4