



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114797466 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 29

(21) 申请号 202210306326.1

B01D 53/56 (2006.01)

(22) 申请日 2022.03.25

F23J 15/02 (2006.01)

(71) 申请人 贵州西电电力股份有限公司黔北发电厂

地址 551800 贵州省毕节市金沙县五龙街道古楼社区

(72) 发明人 周宏 王小锋 张鉴 吴韬 文洋 陈治新

(74) 专利代理机构 苏州中合知识产权代理事务所(普通合伙) 32266

专利代理师 罗楠

(51) Int. Cl.

B01D 53/90 (2006.01)

B01D 53/88 (2006.01)

B01D 53/86 (2006.01)

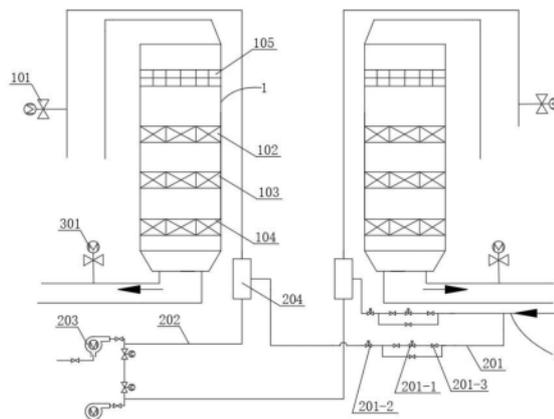
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

火电厂烟气脱硝系统及不停机处理脱硝催化剤的方法

(57) 摘要

本发明提供一种火电厂烟气脱硝系统及不停机处理脱硝催化剤的方法,属于烟气处理技术领域,烟气脱硝系统包括与锅炉连通的脱硝反应器、与所述脱硝反应器连通的空气预热器以及与脱硝反应器连通的喷氨单元,所述脱硝反应器的入口处设有烟气挡板I,所述空气预热器的入口处设有烟气挡板II;所述脱硝反应器内至少设有一层催化剤层,所述催化剤层为抽屉式结构;所述脱硝反应器至少设有两组,多组所述脱硝反应器的催化剤层交替进行更换或疏通。本发明的烟气脱硝系统可以在不停机状态下实现催化剤层的更换或疏通,从而大大缩短更换或疏通工期、进而节省成本。



1. 火电厂烟气脱硝系统,包括:与锅炉连通的脱硝反应器、与所述脱硝反应器连通的空气预热器、以及与所述脱硝反应器连通的喷氨单元,其特征在于,所述脱硝反应器的烟气入口处设有烟气挡板I,所述空气预热器的烟气入口处设有烟气挡板II;

所述脱硝反应器内至少设有一层催化剂层,所述催化剂层为抽屉式结构;

所述脱硝反应器至少设有两组,多组所述脱硝反应器的催化剂层交替进行更换或疏通。

2. 根据权利要求1所述的火电厂烟气脱硝系统,其特征在于,所述烟气挡板I由至少一个挡板组成,所述挡板转动设置在脱硝反应器的入口处,且所述挡板通过驱动单元驱动转动;

所述烟气挡板II具有与烟气挡板I相同的结构。

3. 根据权利要求1所述的火电厂烟气脱硝系统,其特征在于,所述脱硝反应器的横截面为矩形,所述脱硝反应器的内壁上固定有滑轨,所述催化剂层滑配连接在所述滑轨上。

4. 根据权利要求3所述的火电厂烟气脱硝系统,其特征在于,所述催化剂层由盒体和填充在所述盒体内的催化剂组成,所述盒体滑配连接在所述滑轨上。

5. 根据权利要求1所述的火电厂烟气脱硝系统,其特征在于,所述脱硝反应器内还设有飞灰整流器,所述飞灰整流器设置在所述催化剂层的上方。

6. 根据权利要求1所述的火电厂烟气脱硝系统,其特征在于,所述喷氨单元包括:

氨气输送管,与氨源连通;

空气输送管,一端与风机连通,另一端与所述氨气输送管接通,用于对氨气进行稀释。

7. 根据权利要求6所述的火电厂烟气脱硝系统,其特征在于,所述喷氨单元还包括:

混合器,分别与所述氨气输送管和空气输送管连通,用于将氨气与空气混合稀释后送入脱硝反应器内。

8. 根据权利要求6所述的火电厂烟气脱硝系统,其特征在于,所述氨气输送管上设有调节门、快关门以及手动门。

9. 一种如权利要求1-8任一所述的火电厂烟气脱硝系统不停机处理脱硝催化剂的方法,其特征在于,包括以下步骤:

关闭其中一组脱硝反应器的烟气挡板I,并关闭对应的空气预热器的烟气挡板II;

关闭喷氨单元;

将脱硝反应器内的催化剂层拉出,即可对损坏或堵塞的脱硝催化剂进行更换或疏通;

其余脱硝反应器同理操作。

10. 根据权利要求9所述的不停机处理脱硝催化剂的方法,其特征在于,催化剂更换或疏通结束后,将催化剂层推回原位,之后打开脱硝反应器的烟气挡板I和空气预热器的烟气挡板II,并打开喷氨单元,即可恢复运行。

## 火电厂烟气脱硝系统及不停机处理脱硝催化剂的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于烟气处理技术领域,具体涉及一种火电厂烟气脱硝系统,另外,本发明还涉及一种不停机处理脱硝催化剂的方法。

### 背景技术

[0002] 火电厂燃煤烟气中的氮氧化物( $\text{NO}_x$ )是主要的大气污染物之一,目前主要应用选择性催化还原技术(SCR)治理烟气中的氮氧化物的排放,即利用还原剂有选择性的与烟气中的氮氧化物反应,并生成无毒无污染的氮气( $\text{N}_2$ )和水( $\text{H}_2\text{O}$ ),达到脱硝环保的目的。

[0003] 在实现本发明的过程中,发明人发现现有的烟气脱硝系统至少存在以下缺陷:

[0004] 烟气脱硝系统中的重要组成部分是脱硝催化剂,在机组运行中,脱硝催化剂非常容易堵塞,或出现被吹灰器吹损,导致催化剂失效的现象。

[0005] 现有进行催化剂更换时,必须停炉待烟道内烟温降到 $50^\circ\text{C}$ 以下,由工作人员进入烟道内进行更换或疏通,这样机组停运时间较长,造成机组长时间失备。

### 发明内容

[0006] 基于上述背景问题,本发明旨在提供一种火电厂烟气脱硝系统,可以在不停机状态下实现催化剂层的更换或疏通,从而大大缩短更换或疏通工期,进而节省成本;本发明的另一目的是提供一种不停机处理脱硝催化剂的方法。

[0007] 为达到上述目的,一方面,本发明实施例提供的技术方案是:

[0008] 火电厂烟气脱硝系统,包括:与锅炉连通的脱硝反应器、与所述脱硝反应器连通的空气预热器、以及与所述脱硝反应器连通的喷氨单元,其特征在于,所述脱硝反应器的烟气入口处设有烟气挡板I,所述空气预热器的烟气入口处设有烟气挡板II;

[0009] 所述脱硝反应器内至少设有一层催化剂层,所述催化剂层为抽屉式结构;

[0010] 所述脱硝反应器至少设有两组,多组所述脱硝反应器的催化剂层交替进行更换或疏通。

[0011] 进一步地,所述烟气挡板I由至少一个挡板组成,所述挡板转动设置在脱硝反应器的入口处,且所述挡板通过驱动单元驱动转动;

[0012] 所述烟气挡板II具有与烟气挡板I相同的结构。

[0013] 进一步地,所述脱硝反应器的横截面为矩形,所述脱硝反应器的内壁上固定有滑轨,所述催化剂层滑配连接在所述滑轨上。

[0014] 更进一步地,所述催化剂层由盒体和填充在所述盒体内的催化剂组成,所述盒体滑配连接在所述滑轨上。

[0015] 进一步地,所述脱硝反应器内还设有飞灰整流器,所述飞灰整流器设置在所述催化剂层的上方。

[0016] 进一步地,所述喷氨单元包括:

[0017] 氨气输送管,与氨源连通;

[0018] 空气输送管,一端与风机连通,另一端与所述氨气输送管接通,用于对氨气进行稀释。

[0019] 更进一步地,所述喷氨单元还包括:

[0020] 混合器,分别与所述氨气输送管和空气输送管连通,用于将氨气与空气混合稀释后送入脱硝反应器内。

[0021] 更进一步地,所述氨气输送管上设有调节门、快关门以及手动门。

[0022] 另一方面,本发明实施例还提供火电厂烟气脱硝系统不停机处理脱硝催化剂的方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0023] 关闭其中一组脱硝反应器的烟气挡板I,并关闭对应的空气预热器的烟气挡板II;

[0024] 关闭喷氨单元;

[0025] 将脱硝反应器内的催化剂层拉出,即可对损坏或堵塞的脱硝催化剂进行更换或疏通;

[0026] 其余脱硝反应器同理操作。

[0027] 进一步地,催化剂更换或疏通结束后,将催化剂层推回原位,之后打开脱硝反应器的烟气挡板I和空气预热器的烟气挡板II,并打开喷氨单元,即可恢复运行。

[0028] 与现有技术相比,本发明实施例至少具有以下效果:

[0029] 1、本发明的脱硝反应器至少设有两组,脱硝反应器的烟气入口处设有烟气挡板I,在空气预热器的烟气入口处设有烟气挡板II,且脱硝反应器内的催化剂层为抽屉式结构;多组脱硝反应器可以交替进行催化剂层的更换或疏通,从而实现不停机处理;通过烟气挡板I 和烟气挡板II可以在更换或疏通催化剂时,对烟气进行隔离;抽屉式结构方便将催化剂层拉出进行更换或疏通,即本发明可以实现催化剂层更换或疏通的简单化操作,从而大大缩短更换或疏通工期,节省成本。

[0030] 2、本发明的喷氨单元包括氨气输送管、空气输送管以及混合器,通过混合器将氨气与空气混合(即对氨气稀释)后送入脱硝反应器内,可以实现氨气浓度的调控。

[0031] 3、本发明在脱硝反应器内还设有飞灰整流器,可以起到调整烟气流场,达到烟气均匀的效果。

[0032] 4、本发明在进行不停机处理脱硝催化剂时,先关闭其中一组脱硝反应器的烟气挡板I、以及对应的烟气挡板II,并关闭喷氨单元,以将烟气和氨气隔离;然后将催化剂层拉出对损坏或堵塞的催化剂进行更换或疏通,更换或疏通结束后再将催化剂层推回原位,并打开烟气挡板I、烟气挡板II以及喷氨单元即可,在此过程中,其他脱硝反应器可以正产运行,无需停机,不仅避免停机过程中造成的经济损失,而且可以节省停机再启动所耗费的燃油的费用。

## 附图说明

[0033] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

[0034] 图1为本发明实施例中火电厂烟气脱硝系统的结构示意图;

[0035] 图2为本发明实施例1中烟气挡板I打开状态的结构示意图;

[0036] 图3为本发明实施例1中烟气挡板I关闭状态的结构示意图。

## 具体实施方式

[0037] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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。

[0038] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“顶”、“底”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”、“前”、“后”等指示的方位或位置关系为基于说明书附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0039] 为了解决现有脱硝系统催化剂更换或疏通时存在的工期较长的问题，本实施例提供一种火电厂烟气脱硝系统，如图1所示，包括脱硝反应器1、喷氨单元2、以及空气预热器。

[0040] 所述脱硝反应器1与锅炉连通，以使锅炉炉膛内的烟气进入脱硝反应器1内；所述脱硝反应器1与喷氨单元2连通，以向脱硝反应器1内输送氨气；所述空气预热器与脱硝反应器1连通，以使脱硝后的烟气进入空气预热器内。

[0041] 具体的，所述脱硝反应器1设有两组，对应的喷氨单元2、空气预热器同样设有两组，当进行催化剂层更换或疏通时，两个脱硝反应器1交替工作，从而实现在不停机状态（将机组负荷降低至50%额定负荷运行）下进行催化剂层的更换或疏通。

[0042] 接下来将以其中一组脱硝反应器1、喷氨单元2、空气预热器为例进行详细描述。

[0043] 在本实施例中，所述脱硝反应器1的入口处设有烟气挡板I101，所述脱硝反应器1内从上至下依次间隔设有第一催化剂层102、第二催化剂层103、以及备用催化剂层104，所述第一催化剂层102、第二催化剂层103、以及备用催化剂层104均为抽屉式结构。

[0044] 具体的，如图2和3所示，以烟气挡板I101为例，本实施例的烟气挡板I101由三个挡板101-1组成，三个挡板101-1可转动设置在所述脱硝反应器1的入口处，且三个所述挡板101-1平行分布；为了保证对烟气的阻挡，本实施例的三个挡板101-1的宽度之和与脱硝反应器1的内径尺寸相匹配。

[0045] 为了通过挡板101-1实现脱硝反应器1入口处的开闭，本实施例通过驱动单元101-2驱动挡板101-1转动，具体的，本实施例的三个挡板101-1通过一组驱动单元101-2同步驱动，所述驱动单元101-2由驱动电机和传动组件组成，驱动电机可以选择步进电机，以实现挡板101-1转动角度的精准控制，传动组件为皮带轮传动组件，其结构为现有技术，本实施例不再赘述。

[0046] 需要说明的是，在其他实施例中，三个挡板101-1也可单独驱动，以实现三个挡板101-1的分别控制；另需说明的是，挡板101-1的设置个数也不局限于上述具体示例。

[0047] 具体的，如图1所示，以第一催化剂层102为例，所述第一催化剂层102由盒体和填充在所述盒体内的催化剂组成，盒体与脱硝反应器1的内壁滑配连接，对应的，所述脱硝反应器1的截面为矩形，所述脱硝反应器1的内壁上设有滑轨，所述盒体通过滑轮与滑轨滑配连接；所述第二催化剂层103、备用催化剂层104具有与第一催化剂层102相同的结构。

[0048] 需要说明的是，对于催化剂层的设置个数，并不局限于本实施例中的具体示例。

[0049] 为了使烟气均匀进入脱硝反应器1内，本实施例在所述脱硝反应器1内还设有飞灰整流器105，所述飞灰整流器105位于所述第一催化剂层102的上方，可以起到调整烟气流

场,达到烟气均匀的效果。飞灰整流器105为现有技术,本实施例不再对其结构进行赘述。

[0050] 在本实施例中,如图1所示,所述喷氨单元2包括:氨气输送管201、空气输送管202、风机203以及混合器204。

[0051] 所述氨气输送管201一端与氨气源连通,另一端与所述混合器204连通,所述空气输送管202的一端与风机203连通,另一端与所述混合器204连通,所述混合器204与脱硝反应器1连通,即本实施例通过混合器204将氨气与空气混合,对氨气进行稀释后送入脱硝反应器1内。

[0052] 具体的,所述氨气输送管201上设有调节门201-1、快关门201-2以及手动门201-3,便于控制氨气的输送。

[0053] 在本实施例中,所述空气预热器的入口处设有烟气挡板II301,烟气挡板II301具有与烟气挡板I101相同的结构。

[0054] 本实施例的火电厂烟气脱硝系统在进行不停机处理脱硝催化剂时:

[0055] 先缓慢关闭其中一组脱硝反应器1的烟气挡板I101、烟气挡板II301,并关闭对应侧的氨气输送管201上的调节门201-1、快关门201-2以及手动门201-3,此时烟气和氨气被隔离,然后将需要更换或疏通的催化剂层拉出,对其进行更换或清理堵塞,待更换或疏通完成后,将催化剂层再推入脱硝反应器1内,使其复位;

[0056] 之后再打开烟气挡板I101和烟气挡板II301,同时打开氨气输送管201上的调节门201-1、快关门201-2以及手动门201-3,此时即可恢复脱硝处理。

[0057] 当需要更换或疏通另一组脱硝反应器1内的催化剂层时,同理。

[0058] 本实施例在不停机状态下进行催化剂层的更换或疏通,不仅实现催化剂层更换或疏通的简单化操作,大大缩短更换或疏通工期,而且可以有效降低成本,以300MW机组为例,一次启动用油约30吨,油价7000/吨,上网电价0.3515元,机组停运时间约15天左右,通过本实施例的脱硝系统机组可以维持150MW(每小时发15万度电)的负荷运行,期间可以节省费用: $7000 \times 30 + 150000 \times 24 \times 15 \times 0.3515 = 1919.1$ (万元),因此,本实施例的脱硝系统可以获得巨大的经济效益。

[0059] 最后需要说明的是,脱硝反应器的具体设置个数并不局限于本实施例的具体示例,可以根据实际生产需求进行调整。

[0060] 应当指出,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明创造构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

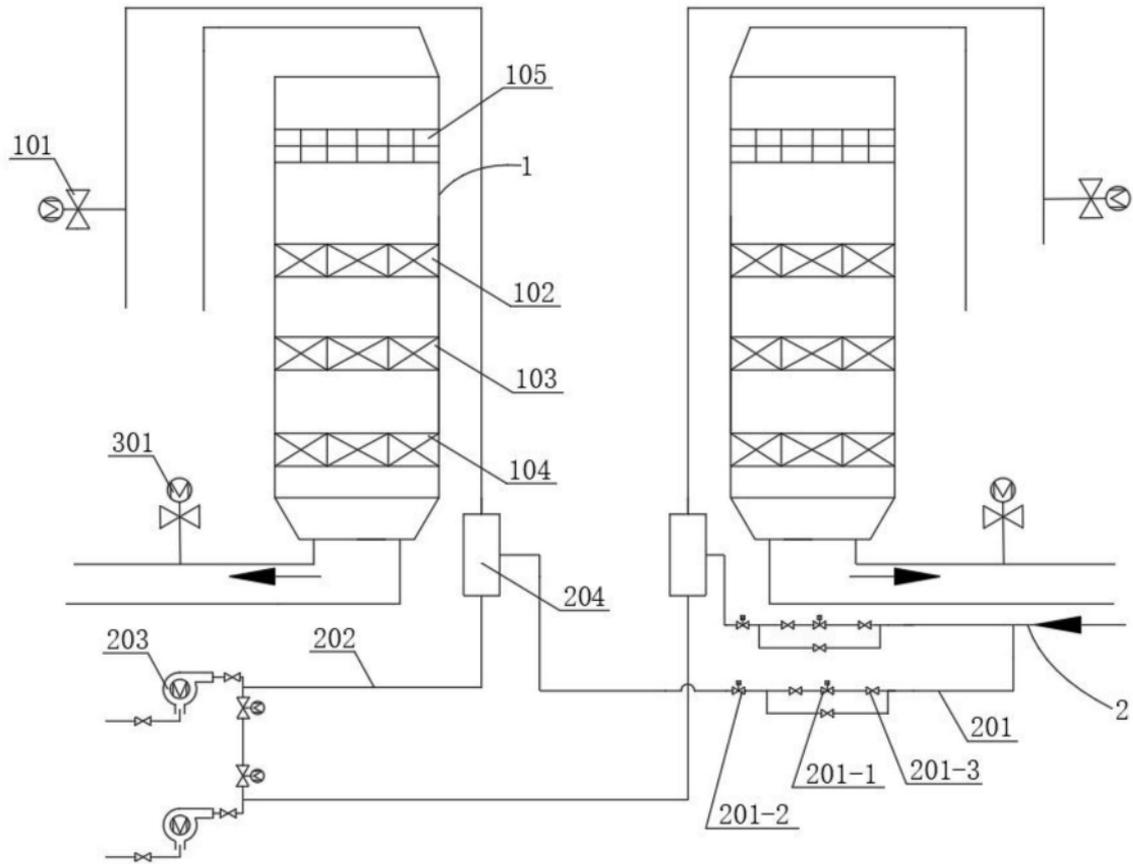


图1

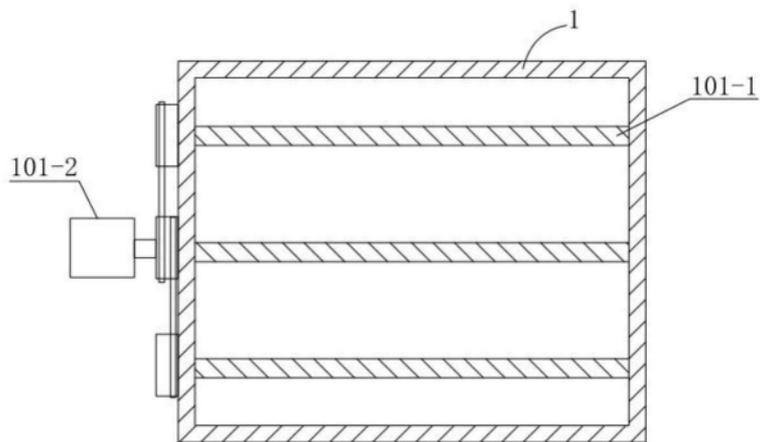


图2

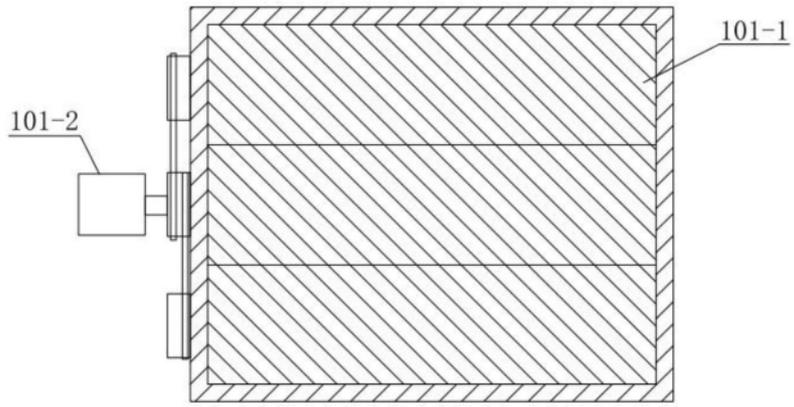


图3