



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105413379 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201511008019. 1

(22) 申请日 2015. 12. 29

(71) 申请人 福建龙净环保股份有限公司

地址 364000 福建省龙岩市新罗区陵园路
81 号

(72) 发明人 郑岩峰 庄泽杭 罗如生 林翔
黄志杰

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 罗满

(51) Int. Cl.

B01D 50/00(2006. 01)

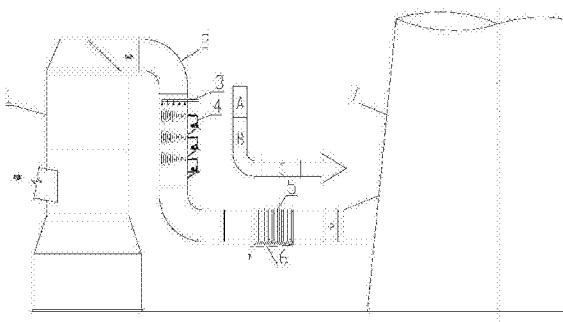
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种湿法除尘装置

(57) 摘要

本发明公开了一种湿法除尘装置，包括超声波雾化器，用于向烟气流道内喷射微细水雾，形成超声波雾化区；声波发生器，按烟气流向设于所述超声波雾化器下游，用于在烟气流道内建立声场，形成声波凝聚区；液滴捕集器，按烟气流向设于所述声波发生器下游，用于捕集经过所述超声波雾化喷淋区和声波凝聚区后凝并的含尘液滴，形成收尘区。该装置能够显著降低湿法脱硫后除尘设备的场地占用和总体造价以及运行费用，减少湿法除尘的废水排放量，同样达到烟囱的超洁净排放；同时，由于无高压静电设备，内部件可采用非导电的耐蚀非金属材料，无放电燃烧的运行风险。



1. 一种湿法除尘装置，其特征在于，包括：

超声波雾化器，用于向烟气流道内喷射微细水雾，形成超声波雾化区；

声波发生器，按烟气流向设于所述超声波雾化器下游，用于在烟气流道内建立声场，形成声波凝并区；

液滴捕集器，按烟气流向设于所述声波发生器下游，用于捕集经过所述超声波雾化喷淋区和声波凝聚区后凝并的含尘液滴，形成收尘区。

2. 根据权利要求1所述的湿法除尘装置，其特征在于，所述液滴捕集器具有若干竖向烟气通道，所述烟气通道在烟气流向上呈波浪形，其波峰和波谷部位形成旋流区。

3. 根据权利要求2所述的湿法除尘装置，其特征在于，所述液滴捕集器设有若干以格栅形式排列的垂向波纹板，所述波纹板之间形成所述烟气通道。

4. 根据权利要求3所述的湿法除尘装置，其特征在于，所述波纹板的波峰和波谷部位呈半圆形。

5. 根据权利要求2所述的湿法除尘装置，其特征在于，所述烟气通道的波形半径为50mm～200mm。

6. 根据权利要求1所述的湿法除尘装置，其特征在于，所述超声波雾化器的雾径为1μm～15μm。

7. 根据权利要求1所述的湿法除尘装置，其特征在于，所述声波发生器的声波波段为500Hz～2000Hz。

8. 根据权利要求1至7任一项所述的湿法除尘装置，其特征在于，所述烟气流道包括竖向流道和水平流道，所述超声波雾化器和声波发生器设于所述竖向流道或水平流道，所述液滴捕集器设于所述水平流道。

9. 根据权利要求1至7任一项所述的湿法除尘装置，其特征在于，进一步包括收集装置，其设于所述液滴捕集器下方，用于收集所述液滴捕集器排出的含尘液滴。

10. 根据权利要求9所述的湿法除尘装置，其特征在于，所述收集装置包括集水盘及设于所述集水盘内的斜板，所述集水盘在所述斜板的低位处设有排放口。

一种湿法除尘装置

技术领域

[0001] 本发明涉及除尘设备技术领域,特别是对排放的烟气在湿法脱硫后进行联合除尘的湿法除尘装置。

背景技术

[0002] 近年来随着火电装机容量不断增长,以及排放污染物的总量增加对大气环境造成了很大压力,为落实国家的科学发展观,新颁布的火电厂污染物排放标准(GB13223-2011)已于2012年1月1日正式实施。

[0003] 随着新标准的出台,人们对细微粉尘、酸雾、重金属等污染物危害环境和身体健康的认识也更进一步提高,国家对大气污染物排放标准还会不断地提高,特别是PM2.5这种对人体健康危害极大的细微颗粒物势必会成为国家对大气污染物排放标准的控制指标。而现有的湿法脱硫系统几乎没有去除PM2.5颗粒物的能力,对汞和SO₃气溶胶等的脱除也十分有限,导致烟囱风向的下游经常出现“酸雨”、“石膏雨”等现象,或者是有长长烟尾的“蓝烟”现象。

[0004] 对此,现有技术方案均是在湿法脱硫后增设湿式高压静电除尘器来保证烟囱的超洁净排放,并且出现了多种流派的湿式高压静电除尘器,主要有卧式金属板式、卧式非金属板式、立式非金属管式等。

[0005] 上述技术方案主要存在以下缺陷:

[0006] 其一,虽然解决了超净排放问题,但无论是哪一流派的湿式高压静电除尘器,均是利用粉尘荷电后经电场力驱动到收尘极板的静电收尘原理,其收尘效果受到比集尘面积和烟气风速的影响,比集尘面积越大,烟气风速越低,其收尘效率越高,但加大比积尘面积和降低烟气风速,均使得本体结构庞大,占用场地更多,设备造价过高。

[0007] 其二,任何一种湿式高压静电除尘器因其收尘原理使然,均需要配套价格昂贵的高压静电电源及复杂的高压供电控制设备,同时耗电量大,运行费用高。

[0008] 其三,卧式金属板式湿式静电除尘器由于湿法脱硫后烟气成份复杂且夹带雾滴,有很强的腐蚀性,其内部件包括收尘极和放电极均采用不锈钢,虽然具有很好的除尘效率,但进一步提高了设备造价,为防止不锈钢金属极板不被腐蚀,还需连续喷射冲洗水使构件形成水膜达到防腐和清灰作用,用水量巨大。虽然部分冲洗水循环利用,但由于用水量大,循环利用又使得水系统设备更为复杂,成本也更高,且排给脱硫回收使用的废水量仍然过高,往往难以全部回收利用。

[0009] 其四,卧式非金属板式或立式非金属管式静电除尘器虽然解决了极板腐蚀所带来一系列问题,但由于极板是非金属材料,尽管采用了增强导电的措施,其导电性仍然远不如金属极板,因此电场不能获得很好的伏安特性,影响了除尘效率,要想获得和金属极板同等的除尘效率,势必要加大比积尘面积,其设备造价并不低于金属板式的静电除尘器,且占用了更多的场地。况且,收尘极板采用非金属材料,由于静电收尘过程中,易伴随有火花放电,对非金属极板易造成烧蚀,甚至导致起火燃烧,存在较高的运行风险。

[0010] 因此,如何克服上述技术方案存在的缺陷,是本领域技术人员需要解决的技术问题。

发明内容

[0011] 本发明的目的是提供一种湿法除尘装置。该装置能够显著降低湿法脱硫后除尘设备的场地占用和总体造价以及运行费用,减少湿法除尘的废水排放量,同样达到烟囱的超洁净排放;同时,由于无高压静电设备,内部件可采用非导电的耐蚀非金属材料,无放电燃烧的运行风险。

[0012] 为实现上述目的,本发明提供一种湿法除尘装置,包括:

[0013] 超声波雾化器,用于向烟气流道内喷射微细水雾,形成超声波雾化区;

[0014] 声波发生器,按烟气流向设于所述超声波雾化器下游,用于在烟气流道内建立声场,形成声波凝并区;

[0015] 液滴捕集器,按烟气流向设于所述声波发生器下游,用于捕集经过所述超声波雾化喷淋区和声波凝聚区后凝并的含尘液滴,形成收尘区。

[0016] 优选地,所述液滴捕集器具有若干竖向烟气通道,所述烟气通道在烟气流向上呈波浪形,其波峰和波谷部位形成旋流区。

[0017] 优选地,所述液滴捕集器设有若干以格栅形式排列的垂向波纹板,所述波纹板之间形成所述烟气通道。

[0018] 优选地,所述波纹板的波峰和波谷部位呈半圆形。

[0019] 优选地,所述烟气通道的波形半径为50mm~200mm。

[0020] 优选地,所述超声波雾化器的雾径为1μm~15μm。

[0021] 优选地,所述声波发生器的声波波段为500Hz~2000Hz。

[0022] 优选地,所述烟气流道包括竖向流道和水平流道,所述超声波雾化器和声波发生器设于所述竖向流道或水平流道,所述液滴捕集器设于所述水平流道。

[0023] 优选地,进一步包括收集装置,其设于所述液滴捕集器下方,用于收集所述液滴捕集器排出的含尘液滴。

[0024] 优选地,所述收集装置包括集水盘及设于所述集水盘内的斜板,所述集水盘在所述斜板的低位处设有排放口。

[0025] 本发明充分利用湿法脱硫后的烟气特性及吸收塔后的烟道特征,改变传统的静电除尘方式,以超声波雾化器、声波发生器和液滴捕集器相组合的形式实现联合除尘,其中,采用超声波雾化器可将雾化效率提高1000倍左右,节约了用水量,同时节约了水系统的耗电量,同理,除尘器的排水量也就减少,更易于被回收使用;利用了湿法脱硫后的烟气特性,采用普通波段的声波凝聚技术,无需使粉尘荷电即能使粉尘凝并,节省了昂贵的高压静电供电设备及复杂的电气控制系统,节省了设备投资及耗电量;利用微旋流原理的高风速特性,采用和烟道等风速设计,减少了除尘器的断面,减少了设备尺寸及场地占用,进一步节省了设备投入;此外,液滴捕集器的波纹板可采用非导电的普通非金属耐腐蚀材料,成本更低,设备无腐蚀风险,同时因为无高压静电设备,无火花放电情况发生,也就无烧蚀的风险,设备更安全可靠。

附图说明

- [0026] 图1为本发明所提供湿法除尘装置的一种具体实施方式的结构示意图；
- [0027] 图2为图1所示湿法除尘装置的俯视图；
- [0028] 图3为液滴捕集器的微旋流原理图；
- [0029] 图4为液滴捕集器的微旋流效果图。
- [0030] 图中：
 - 1. 脱硫吸收塔 2. 烟气通道 3. 超声波雾化器 4. 声波发生器 5. 液滴捕集器 6. 收集装置 5-1. 烟气通道 5-2. 波纹板 7. 烟囱

具体实施方式

[0032] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0033] 请参考图1、图2，图1为本发明所提供湿法除尘装置的一种具体实施方式的结构示意图；图2为图1所示湿法除尘装置的俯视图。

[0034] 在一种具体实施例中，本发明提供的湿法除尘装置设置在脱硫吸收塔1之后的烟气通道2上，主要由超声波雾化器3、声波发生器4、液滴捕集器5以及收集装置6等部分组成，烟气通道2包括竖向流道和水平流道，超声波雾化器3和声波发生器4设于竖向流道，液滴捕集器5设于水平流道。

[0035] 其中，超声波雾化器3用于向烟气通道内喷射微细水雾，形成超声波喷淋雾化区A，可选用 $1\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$ 的雾径参数；声波发生器4按烟气流向设于超声波雾化器3下游，用于在烟气通道2内建立声场，形成声波凝聚区B，可选用 $500\text{Hz} \sim 2000\text{Hz}$ 的波段参数；液滴捕集器5按烟气流向设于声波发生器4下游，用于捕集经过超声波喷淋雾化区A和声波凝聚区B后凝并的含尘液滴，形成收尘区C。

[0036] 收集装置6位于液滴捕集器5下方，用于收集液滴捕集器5排出的含尘液滴，其集水盘内设有斜板，并在斜板的低位处设有排放口，通过设置斜板可以防止收集下来的带尘雾滴飞溅引起二次扬尘而影响除尘效率。

[0037] 当然，图示仅是典型的烟道布置，在水平流道足够长，或无竖向流道的情况下，雾化区和凝并区同样可以布置在水平段上，只要确保上下游关系，而不必一定设置在竖向流道上。

[0038] 请一并参考图3、图4，图3为液滴捕集器的微旋流原理图；图4为液滴捕集器的微旋流效果图。

[0039] 如图所示，液滴捕集器5具有若干竖向烟气通道5-1，烟气通道5-1在烟气流向上呈波浪形，其波峰和波谷部位形成旋流区。

[0040] 具体地，液滴捕集器5设有若干以格栅形式排列的垂向波纹板5-2(即波纹板垂直摆放)，波纹板5-2的波峰和波谷部位呈半圆形，相邻的波纹板之间形成波浪形烟气通道5-1，烟气通道5-1的波形半径可控制在 $50\text{mm} \sim 200\text{mm}$ 之间，例如波形半径为 $r=50\text{mm}, 100\text{mm}, 150\text{mm}, 200\text{mm}$ ，视粉尘工况及排放要求而定， r 值越小，除尘效率越高，但阻力越大。

[0041] 波纹板5-2高度和间距按烟道等断面设计，长度根据粉尘工况及排放要求确定，长

度越长,除尘效率越高,但阻力越大。

[0042] 上述湿法除尘装置的工作原理如下:

[0043] 首先,在雾化区,由超声波雾化器3的喷嘴向烟气内喷射 $1\sim15\mu\text{m}$ 雾径的微细水雾,从云物理学原理可知,由于微细水雾的快速蒸发和降温作用能使原本近饱和烟气快速饱和,甚至达到过饱和状态,过饱和蒸气会自动寻找粉尘等凝结核而冷凝核化再次回到饱和状态,作为凝结核的粉尘颗粒由于蒸气的凝聚并合而增大,对后续的捕集起着促进作用。

[0044] 接着,在凝并区,由声波发生器4在烟气流道内建立声场,从声波原理可知,处于声场中的粒子(包括尘粒和水雾粒)因受到声波的作用而产生振动,其振动速度随粒子直径的减小而上升,促使大小不同的粒子进行大量的正向动力凝聚,使较大的粒子接近离它很远的小粒子并和它们进行碰撞,进一步凝聚并合增大,产生声波凝聚效应,再次促进了后续的捕集。

[0045] 然后,在收尘区,格栅状波纹板5-2可形成数量众多的微型旋流器,从流体动力学可知,当流体流经波纹格栅时,由于流道的突变,只要流体流动具有一定速度时,将会在波纹板5-2的凸面的某一点开始发生边界层分离,凹槽区的压强低于主体流动的压强,产生反压力梯度,从而形成如图3所示的旋涡流,上游凝并后的较大液滴很容易因离心作用而与波纹板壁碰撞而被收集,较小的液滴将被旋涡流驱动往中心聚集不断凝并增大,再因重力作用而滴落入集水盘,经过除尘的净烟气从烟囱7排向大气。

[0046] 最后,集水盘将含尘液滴收集后向外排出,其内设置斜板可防滴落的带尘液滴飞溅形成二次扬尘,进一步提高除尘效率。

[0047] 上述实施例仅是本发明的优选方案,具体并不局限于此,在此基础上可根据实际需要作出具有针对性的调整,从而得到不同的实施方式。例如,喷淋雾化区A、普通声波凝并区B、微旋流收尘区C,各区无论具体设置在烟道的哪一位置,或三个分区整合在一起,或三个分区的任何组合均列入本发明的保护范围。由于可能实现的方式较多,这里就不再一一举例说明。

[0048] 以上对本发明所提供的湿法除尘装置进行了详细介绍。本文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核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

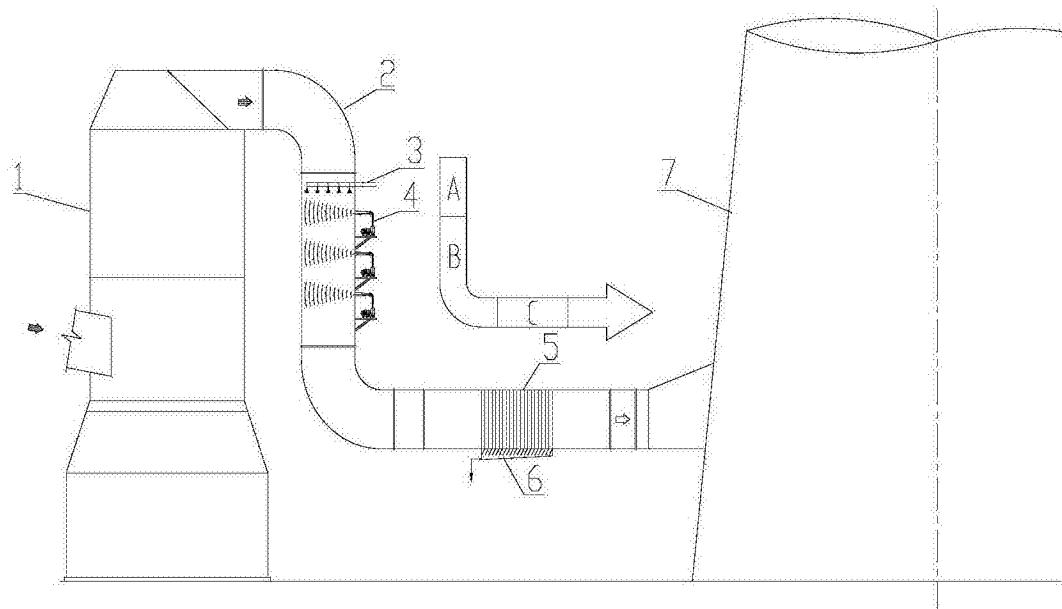


图1

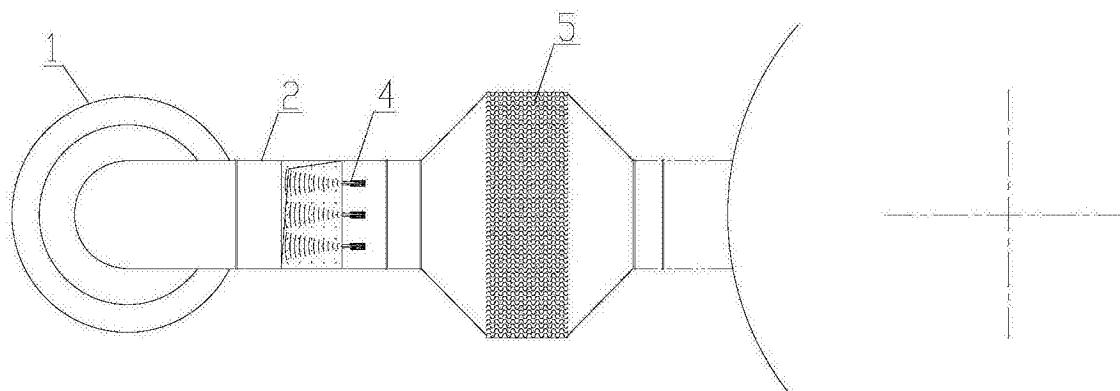


图2

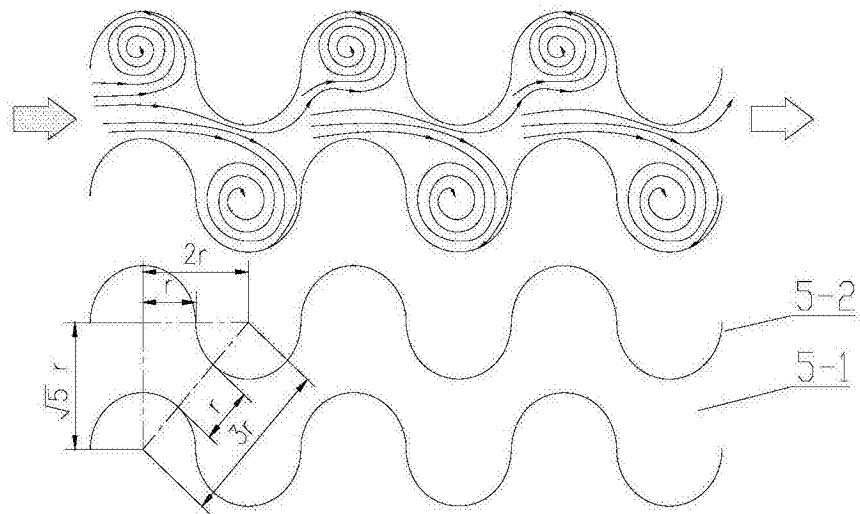


图3

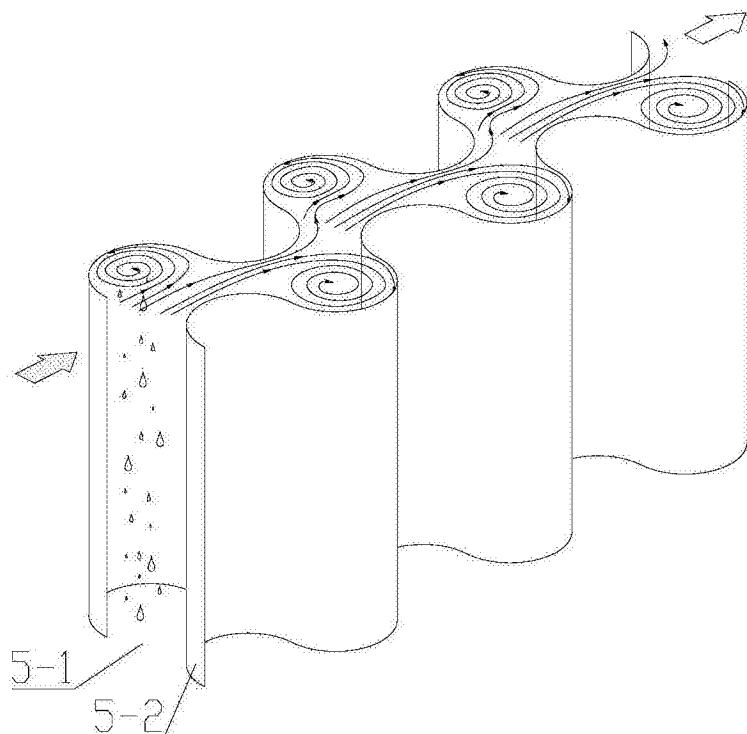


图4