(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109013058 B
(45)授权公告日 2024.06.28

(21)申请号 201811135191.7
(22)申请日 2018.09.27
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109013058 A
(43)申请公布日 2018.12.18
(73)专利权人 上海电力学院
地址 200090 上海市杨浦区平凉路2103号
(72)发明人 吴江 关昱 朱良君 潘卫国 何平 张会 田玉琢 曲晨昊 官贞珍 李庆伟
(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225
专利代理师 杨元焱
(51)Int.Cl.
B03C 3/017(2006.01)
B03C 3/16(2006.01)
B01D 53/86(2006.01)
B01D 53/64(2006.01)
(56)对比文件
CN 102430478 A,2012.05.02
CN 106881004 A,2017.06.23
CN 203017986 U,2013.06.26
CN 208494566 U,2019.02.15
审查员 袁志会

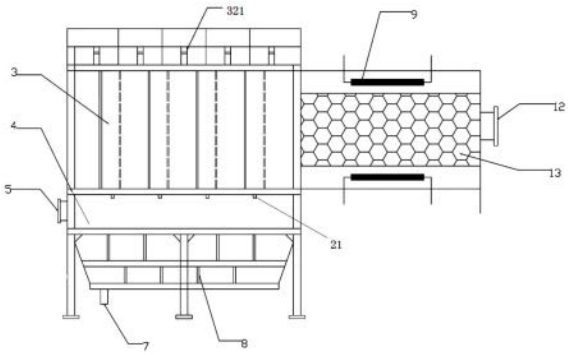
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种高效湿式静电除尘器催化氧化联合脱除重金属装置

(57)摘要

本发明涉及一种高效湿式静电除尘器催化氧化联合脱除重金属装置,所述的脱除重金属装置包括静电除尘区(3)、喷淋区(4)、烟气进口(5)、烟气出口(12)、灰斗(8)和光催化氧化区,所述的烟气进口(5)开设于喷淋区(4)处,所述的静电除尘区(3)设于喷淋区(4)的正上方,其包含多块依次交错排布的正极板和负极板。与现有技术相比,本发明具有采用了多级重金属颗粒的去除过程,去除率高,可自动的对吸附板进行清洗,自动化程度高等优点。



CN 109013058 B

1.一种高效湿式静电除尘器催化氧化联合脱除重金属装置,其特征在于,所述的脱除重金属装置包括静电除尘区(3)、喷淋区(4)、烟气进口(5)、烟气出口(12)、灰斗(8)和光催化氧化区,所述的烟气进口(5)开设于喷淋区(4)处,所述的静电除尘区(3)设于喷淋区(4)的正上方,其包含多块依次交错排布的正极板和负极板,所述的静电除尘区(3)包括放电吸附区(31)和吹扫区(32),所述的光催化氧化区与放电吸附区(31)相通,所述的灰斗(8)位于喷淋区(4)的正下方,烟气由烟气进口(5)进入喷淋区(4),喷淋出的液滴和部分的重金属颗粒结合形成较大的颗粒并沉降入灰斗(8),另一部分的重金属颗粒向上进入放电吸附区(3)和吹扫区(32),进入放电吸附区(31)的重金属颗粒经过电晕放电后部分吸附于电极板上,放电吸附区(31)的电极板间歇式的旋转至吹扫区(32)并被吹扫至灰斗(8)中,烟气经过放电吸附区(3)后进入光催化氧化区,残余的重金属颗粒在光催化氧化区被催化氧化,净化后的烟气最后由烟气出口(12)排出;

所述的放电吸附区(31)和吹扫区(32)中具有相同数目的极板,其中正极板与负极板间的距离相同;

所述的静电除尘区(3)的中央还设有主轴(33),所述的正极板与负极板均连接于主轴(33)上并在主轴(33)的带动下做间歇式的旋转;

所述的吹扫区(32)中设有吹扫部件(321),所述的吹扫部件(321)设于正极板与负极板的上方;

所述的灰斗(8)为内径由上到下变小的圆台型结构,所述的灰斗(8)的底部设有排污口(7),灰斗处沉积的重金属颗粒由排污口(7)排出;

所述的光催化氧化区中设有金属网丝(13)和UV灯(9),烟气中残余的重金属吸附在金属网丝(13)上,并在UV灯(9)的照射下被催化氧化。

2.根据权利要求1所述的一种高效湿式静电除尘器催化氧化联合脱除重金属装置,其特征在于,所述的吹扫部件(321)为高压空气喷射器或者高压水柱喷射器。

3.根据权利要求1所述的一种高效湿式静电除尘器催化氧化联合脱除重金属装置,其特征在于,所述的静电除尘区(3)和喷淋区(4)间设有金属网板,金属网板上的网孔的直径大于0.3cm,所述的金属网板上设有向下喷射的喷雾器。

4.根据权利要求3所述的一种高效湿式静电除尘器催化氧化联合脱除重金属装置,其特征在于,所述的喷雾器喷出的水雾颗粒的直径大小为10μm~200μm。

5.根据权利要求1所述的一种高效湿式静电除尘器催化氧化联合脱除重金属装置,其特征在于,所述的金属网丝(13)上涂有改性TiO_2膜。

一种高效湿式静电除尘器催化氧化联合脱除重金属装置

技术领域

[0001] 本发明涉及烟气的处理领域,尤其是涉及一种高效湿式静电除尘器催化氧化联合脱除重金属装置。

背景技术

[0002] 中国是世界上最大的煤炭生产国,也是最大的煤炭消费国,目前煤在能源结构中占到70%左右。据预测到2050年,我国火电发电量仍然会占全国发电总量50%以上的份额。煤炭在我国能源框架中的主体地位,在相当长的一段时间内难以改变。

[0003] 燃煤过程伴随着大量污染物生成,除了灰渣、废水、SO_2、NOx、颗粒物(PM2.5) 以外,烟气中还含有多种重金属如砷、硒、铅等,这些重金属主要富集在亚微米颗粒上,难以被常规大气污染设施有效捕获,它们在大气中主要以气溶胶形式存在,不易沉降,而且大部分有害重金属难以被微生物降解,长时间停留在大气中,对生态环境和人类健康造成了严重的威胁。美国环保署(EPA)完成的关于化石燃料发电厂大气污染物排放量的统计数据显示,燃煤电厂重金属排放量与2005年相比,除汞有所下降外,砷、铅、铬、镉的大气排放量增加到2005年的2-8倍。研究表明,从1949年以来,12种典型有害重金属元素的大气排放量增长了22-128倍, 2012年12种重金属大气排放共计约79570吨,而工业燃煤锅炉、燃煤电厂为主要的有害重金属大气排放源之一。

[0004] 因此,为减少燃煤电厂大气重金属污染物排放量,进行燃煤过程中重金属的形态转化、分布以及控制,对于烟气中的颗粒物、重金属等亟需开发各种技术进行脱除。申请号为201810302692.3的专利公开了一种湿式静电除尘器,包括清理组件和机箱,机箱的一侧设置有进气口,所述机箱的顶部设置有出气口,所述机箱的下方设置有沉淀池。该技术方案的缺点为对重金属的去除流程单一,不能实现分级处理,致使去除率不高。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种高效湿式静电除尘器催化氧化联合脱除重金属装置。

[0006] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0007] 一种高效湿式静电除尘器催化氧化联合脱除重金属装置,所述的脱除重金属装置包括静电除尘区、喷淋区、烟气进口、烟气出口、灰斗和光催化氧化区,所述的烟气进口开设于喷淋区处,所述的静电除尘区设于喷淋区的正上方,其包含多块依次交错排布的正极板和负极板,所述的静电除尘区包括放电吸附区和吹扫区,所述的光催化氧化区与放电吸附区相通,所述的灰斗位于喷淋区的正下方,烟气由烟气进口进入喷淋区,喷淋出的液滴和部分的重金属颗粒结合形成较大的颗粒并沉降入灰斗,另一部分的重金属颗粒向上进入放电吸附区和吹扫区,进入放电吸附区的重金属颗粒经过电晕放电后部分吸附于电极板上,放电吸附区的电极板间歇式的旋转至吹扫区并被吹扫至灰斗中,烟气经过放电吸附区后进入光催化氧化区,残余的重金属颗粒在光催化氧化区被催化氧化,净化后的烟气最后由烟气

出口排出。

[0008] 进一步地,所述的放电吸附区和吹扫区中具有相同数目的极板,其中正极板与负极板间的距离相同,液滴和相对较小的重金属砷、硒、铅、汞等相接触结合产生容易捕集的较大颗粒,尘粒吸收水分从而质量增加,通电晕放电,使周围气体电离,烟气中的粉尘和液滴表面荷电,在电场力的作用下荷电粒子向极板移动并富集。

[0009] 进一步地,所述的静电除尘区的中央还设有主轴,所述的正极板与负极板均连接于主轴上并在主轴的带动下做间歇式的旋转,间歇式的转动的频率取决于具体的操作需要,极板上吸附量增加时可以提高旋转的频率,以此提高静电吸附的效果。

[0010] 进一步地,所述的吹扫区中设有吹扫部件,所述的吹扫部件设于正极板与负极板的上方。

[0011] 进一步地,所述的吹扫部件为高压空气喷射器或者高压水柱喷射器,吹扫部件喷出的2~5MPa的空气或者水柱使得正极板和负极板上的重金属颗粒被冲入到灰斗中。

[0012] 所述的静电除尘区和喷淋区间设有金属网板,金属网板上的网孔的直径大于0.3cm,所述的金属网板上设有向下喷射的喷雾器。

[0013] 进一步地,所述的喷雾器喷出的水雾颗粒的直径大小为10μm~200μm,水雾颗粒处于此范围时更有利于其与重金属颗粒接触后的表面势能降低,更有利于新形成的大颗粒的稳定性,使得重金属颗粒的沉降率更高,经测试,该范围的水雾颗粒大小同样有利于烟尘中其他微颗粒的聚集与沉降。

[0014] 所述的灰斗为内径由上到下变小的圆台型结构,所述的灰斗的底部设有排污口,灰斗处沉积的重金属颗粒由排污口排出,灰斗中的烟尘堆积的较为致密,使得由烟气进口直接穿过喷淋区而进入的烟气无法从排污口流出。

[0015] 所述的光催化氧化区中设有金属网丝和UV灯,烟气中残余的重金属吸附在金属网丝上,并在UV灯的照射下被催化氧化。

[0016] 进一步地,所述的金属网丝上涂有改性TiO_2膜,该改性TiO_2膜由溶胶-凝胶法制备,其粒径大小为10nm-80nm,烟气中残余的重金属在TiO_2表面被催化氧化成金属氧化物,金属网丝为可拆卸结构,拆卸后可以进行更换或者清灰。此外,烟气中的一氧化碳、氮氧化合物也在此处发生氧化反应,转变为非空气污染物。

[0017] 与现有技术相比,本发明针对烟气中的污染物颗粒、重金属有效的脱除,采用湿式静电除尘器和脱催化氧化一体化装置,烟气从入口通过时经过湿式静电除尘器进行重金属的脱除,进一步再通过光催化反应区域进行光催化氧化脱除,从整体上提高了重金属的脱除率。

附图说明

[0018] 图1为本发明中脱除重金属装置的结构示意图;

[0019] 图2为本发明中静电除尘区的结构示意图。

[0020] 图中:3、静电除尘区,4、喷淋区,5、烟气进口,7、排污口,8、灰斗,9、 UV灯,12、烟气出口,13、金属网丝,31、放电吸附区,32、吹扫区,33、主轴, 321、吹扫部件。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0022] 实施例

[0023] 脱除重金属装置包括静电除尘区3、喷淋区4、烟气进口5、烟气出口12、灰斗8和光催化氧化区，参见图1，所述的烟气进口5开设于喷淋区4处，所述的光催化氧化区与放电吸附区31相通，所述的灰斗8位于喷淋区4的正下方。静电除尘区3和喷淋区4间设有金属网板，金属网板上的网孔的直径大于0.3cm，所述的金属网板上设有向下喷射的喷雾器。喷雾器喷出的水雾颗粒的直径大小为10μ m～200μm。灰斗8为内径由上到下变小的圆台型结构，灰斗8的底部设有排污口 7。

[0024] 静电除尘区3设于喷淋区4的正上方，其包含多块依次交错排布的正极板和负极板，所述的静电除尘区3包括放电吸附区31和吹扫区32，参见图2。放电吸附区31和吹扫区32中具有相同数目的极板，其中正极板与负极板间的距离相同。静电除尘区3的中央还设有主轴33，所述的正极板与负极板均连接于主轴33上并在主轴33的带动下做间歇式的旋转，间歇式的转动的频率取决于具体的操作需要，极板上吸附量增加时可以提高旋转的频率，以此提高静电吸附的效果。吹扫区32 中设有吹扫部件321，参见图1，所述的吹扫部件321设于正极板与负极板的上方。吹扫部件321为高压空气喷射器或者高压水柱喷射器。

[0025] 光催化氧化区中设有金属网丝13和UV灯9，所述的金属网丝13上涂有改性 TiO_2 膜，烟气中残余的重金属在TiO_2表面被催化氧化成金属氧化物，金属网丝13 为可拆卸结构，拆卸后可以进行更换或者清灰。此外，烟气中的一氧化碳、氮氧化合物也在此处发生氧化反应，转变为非空气污染物。

[0026] 在具体运行过程中，烟气首先由烟气进口5进入喷淋区4，参见图1，喷淋出的液滴和部分的重金属颗粒结合形成较大的颗粒并沉降入灰斗8，另一部分的重金属颗粒向上进入放电吸附区3和吹扫区32，进入放电吸附区31的重金属颗粒经过电晕放电后部分吸附于电极板上，放电吸附区31的电极板间歇式的旋转180°至吹扫区32并被吹扫至灰斗8中，参见图2，灰斗处沉积的重金属颗粒由排污口7 排出。烟气经过放电吸附区3后进入光催化氧化区，烟气中残余的重金属吸附在金属网丝13上，并在UV灯9的照射下被催化氧化，净化后的烟气最后由烟气出口 12排出。

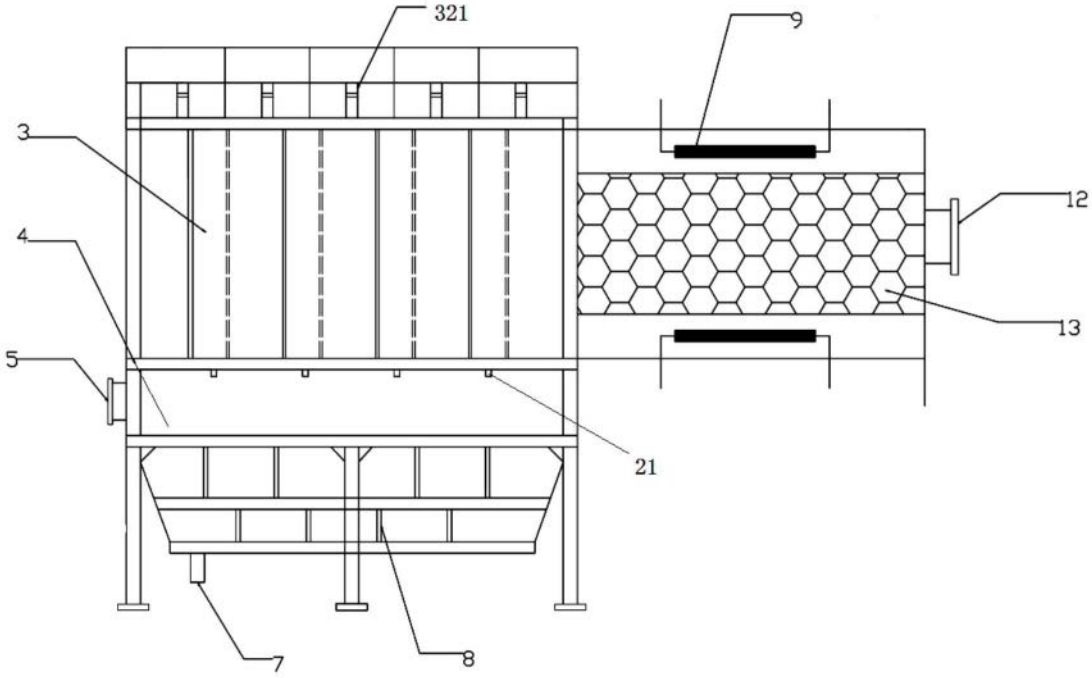


图1

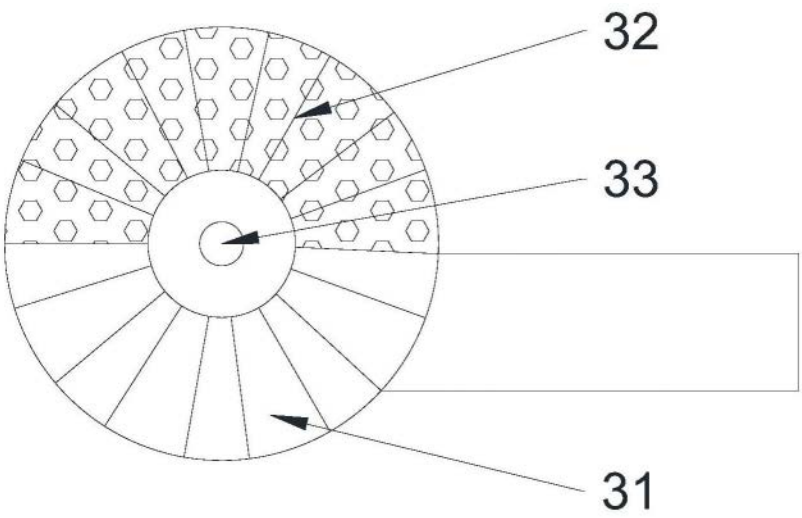


图2