(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204380466 U
(45)授权公告日 2015.06.10

(21)申请号 201420826294.9

(22)申请日 2014.12.23

(73)专利权人 西安宇清环境工程科技有限责任公司

地址 710043 陕西省西安市新城区新科路1号新城科技产业园新园产业大厦7层C区

(72)发明人 徐国胜 何剑 黎七中 徐海波 冉明涛 梁新洪

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

代理人 蔡和平

(51)Int.Cl.

B01D 50/00(2006.01)
B01D 53/78(2006.01)
B01D 53/50(2006.01)

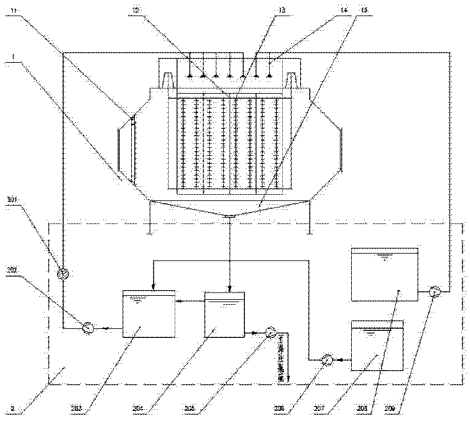
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统

(57)摘要

本实用新型一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统，包括湿式电除尘装置和灰水处理系统；其中，湿式电除尘装置包括湿式电除尘器、若干烟气均布板以及成对设置在湿式电除尘器内的阳极系统和阴极系统，在湿式电除尘器上方的烟气出口处设置有喷淋系统，在湿式电除尘器的下方设置有集液斗；灰水处理系统中碱液罐的出口通过碱液泵连接至循环水罐的第一入口，集液斗的出口连接至废水罐的入口，废水罐的第一出口通过废水泵连接至湿法脱硫系统，废水罐的第二出口连接至循环水罐的第二入口，循环水罐的出口依次通过循环水泵及自动过滤器连接至喷淋系统。本实用新型可以有效去除细微颗粒粉尘、SO_3及气溶胶，解决“酸雨”、“石膏雨”、“蓝烟”等环境问题。



CN 204380466 U

1. 一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统，其特征在于：包括湿式电除尘装置和灰水处理系统（2）；其中，

湿式电除尘装置包括湿式电除尘器（1）、在竖直方向上设置在湿式电除尘器（1）周向的若干烟气均布板（11）以及成对设置在湿式电除尘器（1）内的阳极系统（12）和阴极系统（13），在湿式电除尘器（1）上方的烟气出口处设置有喷淋系统（14），在湿式电除尘器（1）的下方设置有集液斗（15）；

灰水处理系统（2）包括循环水罐（203）、废水罐（204）以及碱液罐（207）；其中，碱液罐（207）的出口通过碱液泵（206）连接至循环水罐（203）的第一入口，集液斗（15）的出口连接至废水罐（204）的入口，废水罐（204）的第一出口通过废水泵（205）连接至湿法脱硫系统，废水罐（204）的第二出口连接至循环水罐（203）的第二入口，循环水罐（203）的出口依次通过循环水泵（202）及自动过滤器（201）连接至喷淋系统（14）。

2. 根据权利要求 1 所述的一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统，其特征在于：灰水处理系统（2）还包括补水罐（208），补水罐（208）的出口通过补水泵（209）连接至喷淋系统（14）。

3. 根据权利要求 1 所述的一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统，其特征在于：湿式电除尘器（1）选用卧式除尘器，使用时，其烟气流向与喷淋液流向相互垂直。

4. 根据权利要求 1 所述的一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统，其特征在于：废水罐（204）的第一出口和第二出口均设置在废水罐（204）的侧壁上，且废水罐（204）的第二出口位置高于其第一出口。

5. 根据权利要求 1 所述的一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统，其特征在于：阳极系统（12）包括至少两块阳极板，各阳极板分别竖向平行设置于湿式电除尘器（1）的荷电区内；阴极系统（13）包括至少一组阴极框架，阴极框架上设置有阴极线，各组阴极框架分别竖向设置在相邻的两个阳极板之间。

6. 根据权利要求 5 所述的一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统，其特征在于：阳极板的高度为 4-10m，相邻两个阳极板之间的间距为 250-400mm。

7. 根据权利要求 6 所述的一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统，其特征在于：阳极板的高度为 6m，相邻两个阳极板之间的间距为 300mm。

8. 根据权利要求 5 所述的一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统，其特征在于：阴极线采用鱼骨刺线、星形线、芒刺线或针刺线中的一种。

9. 根据权利要求 1 所述的一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统，其特征在于：碱液罐（207）中的碱溶液为 NaOH 溶液或 $Mg(OH)_2$ 溶液。

一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于大气污染治理技术领域，具体涉及一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统。

背景技术

[0002] 《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011) 已于 2012 年 1 月 1 日正式实施，该标准对烟尘、SO_2、NO_x等污染物的排放浓度有了更严格的限制。随着社会经济的进一步发展，国家对大气污染物的排放要求还会不断提高，细微颗粒 ($PM_{2.5}$)、酸雾、重金属等危害较大的污染物已经或者必将成为大气污染物排放标准的控制指标。

[0003] 湿法烟气脱硫工艺是我国应用最广、最成熟的烟气脱硫技术，能有效降低 SO_2的排放。但现有的湿法脱硫工艺对汞和气溶胶的去除十分有限，对 $PM_{2.5}$几乎不吸收，易导致石膏雨、蓝烟、酸雾等环境问题。随着火电装机容量的不断增长，这些污染物对环境造成的危害将越来越严重。

[0004] 早在 1907 年，全世界第一台湿式电除尘器就已应用于去除硫酸酸雾。近几年，湿式电除尘技术发展迅速，并开始设置于烟气脱硫后用以细微粉尘、SO_3酸雾、气溶胶等的捕集。在燃煤电厂的应用中表明，湿式电除尘器能去除 90％以上的细微粉尘、SO_3烟雾，达到几乎零浊度的排放，此外还能去除汞、NH_3、SO_2和 HCl 等。但是脱硫后湿式电除尘器也存在着现场性能表现差异大、耗水量大、内部结构件腐蚀严重及水灰二次污染等问题，尚需进一步改进。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统，该系统不仅可以有效去除细微颗粒粉尘、SO_3及气溶胶，而且减轻内部件腐蚀，解决“石膏雨”、“蓝烟”等环境问题，同时可实现冲洗系统连续给水和灰水处理的自循环，有效降低耗水量，防止灰水二次污染。

[0006] 为达到上述目的，本实用新型采用如下的技术方案予以实现：

[0007] 一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统，包括湿式电除尘装置和灰水处理系统；其中，

[0008] 湿式电除尘装置包括湿式电除尘器、在竖直方向上设置在湿式电除尘器周向的若干烟气均布板以及成对设置在湿式电除尘器内的阳极系统和阴极系统，在湿式电除尘器上方的烟气出口处设置有喷淋系统，在湿式电除尘器的下方设置有集液斗；

[0009] 灰水处理系统包括循环水罐、废水罐以及碱液罐；其中，碱液罐的出口通过碱液泵连接至循环水罐的第一入口，集液斗的出口连接至废水罐的入口，废水罐的第一出口通过废水泵连接至湿法脱硫系统，废水罐的第二出口连接至循环水罐的第二入口，循环水罐的出口依次通过循环水泵及自动过滤器连接至喷淋系统。

[0010] 本实用新型进一步的改进在于：灰水处理系统还包括补水罐，补水罐的出口通过

补水泵连接至喷淋系统。

[0011] 本实用新型进一步的改进在于：湿式电除尘器选用卧式除尘器，使用时，其烟气流向与喷淋液流向相互垂直。

[0012] 本实用新型进一步的改进在于：废水罐的第一出口和第二出口均设置在废水罐的侧壁上，且废水罐的第二出口位置高于其第一出口。

[0013] 本实用新型进一步的改进在于：阳极系统包括至少两块阳极板，各阳极板分别竖向平行设置于湿式电除尘器的荷电区内；阴极系统包括至少一组阴极框架，阴极框架上设置有阴极线，各组阴极框架分别竖向设置在相邻的两个阳极板之间。

[0014] 本实用新型进一步的改进在于：阳极板的高度为 4-10m，相邻两个阳极板之间的间距为 250-400mm。

[0015] 本实用新型进一步的改进在于：阳极板的高度为 6m，相邻两个阳极板之间的间距为 300mm。

[0016] 本实用新型进一步的改进在于：阴极线采用鱼骨刺线、星形线、芒刺线或针刺线中的一种。

[0017] 本实用新型进一步的改进在于：碱液罐中的碱溶液为 NaOH 溶液或 $Mg(OH)_2$ 溶液。

[0018] 与现有技术相比，本实用新型具有如下的技术效果：

[0019] 本实用新型湿式电除尘器中其烟气流向与喷淋液流向相互垂直。壳体下部设置集液斗，冲洗水通过集液斗进入循环水箱，便于冲洗水的收集；

[0020] 废水罐中的溢流液以自流方式进入循环水罐，废水罐和循环水罐之间不需设泵；

[0021] 补水罐中的工艺水通过补水泵直接与湿式电除尘器烟气出口侧上方的喷淋系统连接，使得除尘器出口烟气的冲洗水始终是新水，避免了循环水中的悬浮颗粒对出口烟气的污染，进一步提高了对细微粉尘和气溶胶的吸收；

[0022] 废水罐中的水一部分进入循环水箱作为湿式电除尘器的冲洗水，一部分外排进入湿法脱硫系统，作为湿法脱硫的工艺水，与单一的湿法脱硫相比，整个系统几乎不增加额外的耗水量；

[0023] 碱液罐的碱性溶液进入循环水箱，中和循环水中的 SO_3，可以降低湿式电除尘系统内部件的腐蚀。

[0024] 综上所述，本实用新型的主要优点如下：

[0025] 1、可有效去除细微颗粒粉尘、SO_3 及气溶胶，减轻内部件腐蚀，解决“酸雨”、“石膏雨”、“蓝烟”等环境问题，保护大气环境；

[0026] 2、湿式电除尘系统可实现连续给水和循环喷淋，大大降低了耗水量；

[0027] 3、废水罐的外排水可直接用于湿法烟气脱硫，不需设污水处理设备，解决了灰水二次污染的问题；

[0028] 4、湿式电除尘器为卧式除尘器，烟气流向与冲洗液的流向互相垂直，使得系统可以处理大流量烟气，同时便于阳极板收集烟气中的微细颗粒物及气溶胶；

[0029] 5、进入湿电除尘器的烟气粉尘浓度和 SO_2 浓度均较低，可降低烟气对设备的腐蚀。

附图说明

[0030] 图 1 是本实用新型一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统的结构示意图。

[0031] 图中：1、湿式电除尘器，11 烟气均布板、12、阳极系统，13、阴极系统，14、喷淋系统，15、集液斗，2、灰水处理系统，201、自动过滤器，202、循环水泵、203、循环水罐，204、废水罐，205、废水泵，206、碱液泵，207、碱液罐，208、补水罐，209、补水泵。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图对本实用新型做进一步的详细说明。

[0033] 如图 1 所示，本实用新型一种湿法烟气脱硫后的湿式电除尘系统，包括湿式电除尘装置和灰水处理系统 2；其中，

[0034] 湿式电除尘装置包括湿式电除尘器 1、在竖直方向上设置在湿式电除尘器 1 周向的若干烟气均布板 11 以及成对设置在湿式电除尘器 1 内的阳极系统 12 和阴极系统 13，在湿式电除尘器 1 上方的烟气出口处设置有喷淋系统 14，在湿式电除尘器 1 的下方设置有集液斗 15，方便冲洗水的收集；其中，湿式电除尘器 1 选用卧式除尘器，使用时，其烟气流向与喷淋液流向相互垂直。

[0035] 灰水处理系统 2 包括循环水罐 203、废水罐 204、碱液罐 207 以及补水罐 208；其中，碱液罐 207 的出口通过碱液泵 206 连接至循环水罐 203 的第一入口，集液斗 15 的出口连接至废水罐 204 的入口，废水罐 204 的第一出口通过废水泵 205 连接至湿法脱硫系统，废水罐 204 的第二出口连接至循环水罐 203 的第二入口，循环水罐 203 的出口依次通过循环水泵 202 及自动过滤器 201 连接至喷淋系统 14；补水罐 208 的出口通过补水泵 209 连接至喷淋系统 14。其中，废水罐 204 的第一出口和第二出口均设置在废水罐 204 的侧壁上，且废水罐 204 的第二出口位置高于其第一出口。碱液罐 207 中的碱溶液为 NaOH 溶液或 $Mg(OH)_2$ 溶液。

[0036] 进一步地，阳极系统 12 包括至少两块阳极板，各阳极板分别竖向平行设置于湿式电除尘器 1 的荷电区内；阴极系统 13 包括至少一组阴极框架，阴极框架上设置有阴极线，各组阴极线分别竖向设置在相邻的两个阳极板之间，阴极线采用鱼骨刺线、星形线、芒刺线或针刺线中的一种。阳极板的高度为 4-10m，优选 6m，有利于冲洗水形成连续水膜，防止底部集尘；相邻两个阳极板之间的间距为 250-400mm，优选 300mm。

[0037] 为了对本实用新型进一步了解，现对其工作过程做一说明。

[0038] 脱硫后烟气经烟气均布板 11 水平进入湿式电除尘器 1，通过阴极系统 13 荷电，带电粉尘在阳极系统 12 聚集，阴极框架的阴极线上也会有少量颗粒。阳极板和阴极线上的粉尘通过上部的喷淋系统 14 连续冲洗，冲洗液由湿式电除尘器 1 下部的集液斗 15 收集，进入灰水处理系统 2 的废水罐 204。

[0039] 灰水处理系统 2 中，废水罐 204 的溢流液自流进入循环水罐 203，碱液罐 207 通过碱液泵 206 与循环水罐 205 相连。循环水罐 203 中的灰水通过循环泵 202 进入自动过滤器 201，自动过滤器 201 出口与湿式电除尘器 1 的烟气进口上方的喷淋系统 14 连接，废水罐 204 外排废水与湿法脱硫系统连接；补水罐 208 进水口连接工艺水源，出水口通过相应的补水泵 209 和管路 210 连接湿式电除尘器烟气出口上方的喷淋系统 14，喷淋湿式电除尘器 1 出口的烟气，然后经集液斗 15 进入废水罐 204 补水。

[0040] 碱液罐 207 内的碱溶液为 NaOH 溶液，中和冲洗水中的酸性物质，NaOH 溶液成本低、容易获得，中和作用较强。也可以根据实际情况选用 $Mg(OH)_2$ 等碱性溶液。

[0041] 湿式电除尘器 1 中阳极系统 12 的喷淋采用连续喷淋的形式，使喷淋水形成连续水膜，提高对阳极板的冲洗效率；阴极系统 13 采用间歇喷淋的形式，定时冲洗阴极线上的少量颗粒。湿式电除尘器 1 的外形采用矩形设计，可多级、多列或多室布置，一般情况考虑单级布置。烟气流速范围为 2-6m/s，优选 3m/s。

[0042] 湿式电除尘器 1 可通过对喷淋系统 14 的优化设计和喷嘴型号的选择，达到最佳的喷淋效果，以较少的耗水量达到最佳的冲洗效果。

[0043] 废水罐 204 的外排水可直接进入湿法脱硫系统，使系统无废水外排，消除灰水的二次污染。系统外排后损失水量由补水罐 208 补给，补给水直接喷淋除尘器出口侧烟气，经集液斗 15 进入废水罐 204 补给喷淋水。

[0044] 综上所述，本实用新型通过上述荷电、除尘、冲洗、中和、外排的过程，可有效去除细微粉尘、SO_3及气溶胶，解决石膏雨、蓝烟等环境问题，降低系统内部件的酸腐蚀；同时通过喷淋系统的连续给水，灰水的自循环过程，减小系统耗水量，防止灰水二次污染。

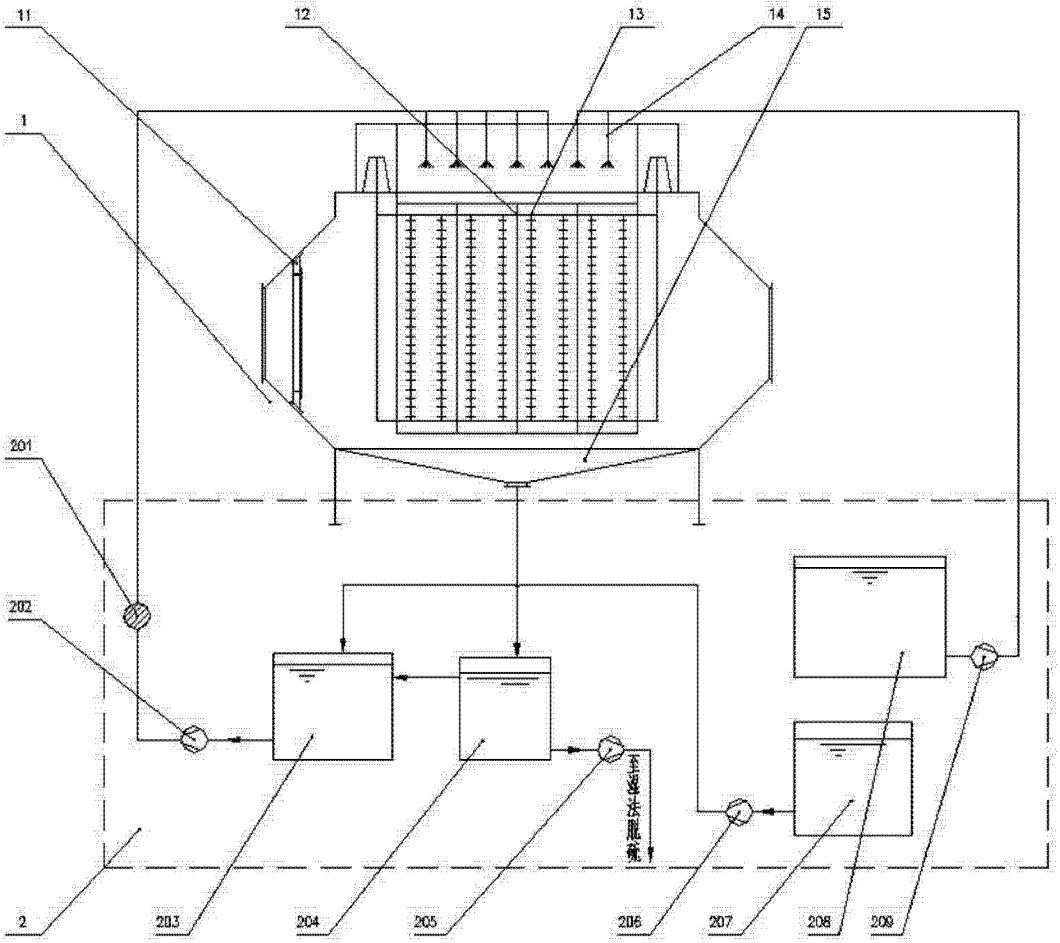


图 1