(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104689676 A
(43)申请公布日 2015.06.10

(21)申请号 201510109926.9
(22)申请日 2015.03.13
(71)申请人 北京中能诺泰节能环保技术有限责任公司
地址 100097 北京市丰台区南四环西路 186 号 4 区汉威国际广场 7 号楼 7 层
(72)发明人 赵云才
(74)专利代理机构 北京中海智圣知识产权代理有限公司 11282
代理人 胡静
(51)Int.Cl.
B01D 51/10(2006.01)
B01D 53/80(2006.01)
B01D 53/48(2006.01)
C02F 1/12(2006.01)

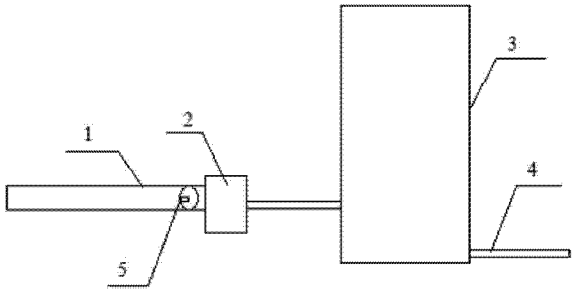
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

湿法脱硫废水利用系统及其工艺

(57)摘要

本发明涉及湿法脱硫废水利用系统及其工艺，系统包括依次相连接的进烟道、除尘器、吸收塔和废水排放管道，在进烟道内设有气液两相流雾化器；通过进烟道进入的原烟气与气液两相流雾化器喷射的雾化废水相互作用后，经除尘器除尘，进入吸收塔进行脱硫处理，所得废水经废水排放管道输送到气液两相流雾化器，气液两相流雾化器将废水雾化后喷出，雾化废水再与原烟气相互作用，如此往复，使废水得到利用。本发明解决了废水排放的二次污染问题以及水资源损耗问题，实现废水在系统内的高效再利用，使湿法脱硫系统完全无废水排放，节约用水，同时，大幅提高除尘器的除尘效果，从而促进湿法脱硫系统整体节约环保效果的提高，适于在相关领域中推广应用。



CN 104689676 A

1. 湿法脱硫废水利用系统，包括依次相连接的进烟道、除尘器、吸收塔和废水排放管道，其特征在于，在所述进烟道内设有气液两相流雾化器。

2. 根据权利要求 1 所述的湿法脱硫废水利用系统，其特征在于：所述气液两相流雾化器设置在所述进烟道与除尘器相连接的烟气入口处。

3. 根据权利要求 1 所述的湿法脱硫废水利用系统，其特征在于：所述气液两相流雾化器有多组，所述多组气液两相流雾化器以网状结构布置在进烟道的截面中。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的湿法脱硫废水利用系统，其特征在于：所述气液两相流雾化器包括喷嘴、气室、吸气管、混合管、扩散管，其中，所述喷嘴与所述气室相连接，所述气室分别与所述吸气管和混合管相连接，所述吸气管与外界空气相连通，所述混合管的一端与所述喷嘴相邻接，所述混合管的另一端与所述扩散管相连接。

5. 根据权利要求 4 所述的湿法脱硫废水利用系统，其特征在于：所述喷嘴穿设在所述气室内，其中，所述喷嘴的入口与所述废水排放管道相连接，所述喷嘴的出口与所述混合管相邻接。

6. 一种应用权利要求 1 至 5 中任一项所述的湿法脱硫废水利用系统进行的废水利用工艺，其特征在于，通过进烟道进入的原烟气与气液两相流雾化器喷射的雾化废水相互作用后，经除尘器除尘，除尘后的烟气进入吸收塔进行脱硫处理，脱硫处理后所得废水经废水排放管道输送到气液两相流雾化器，气液两相流雾化器将废水雾化后喷出，雾化废水再与原烟气相互作用，如此往复，使废水得到利用。

7. 根据权利要求 6 所述的废水利用工艺，其特征在于：所述气液两相流雾化器的喷射雾化废水的方向与原烟气流向相同。

8. 根据权利要求 6 所述的废水利用工艺，其特征在于：所述气液两相流雾化器喷射的雾化废水的雾滴粒径为 600 微米以下。

9. 根据权利要求 6 所述的废水利用工艺，其特征在于：所述气液两相流雾化器在压缩空气作用下将废水雾化后均匀连续的喷入原烟气中。

10. 根据权利要求 6 所述的废水利用工艺，其特征在于：所述气液两相流雾化器包括喷嘴、气室、吸气管、混合管、扩散管，其中，所述喷嘴穿设在所述气室内，所述气室分别与所述吸气管和混合管相连接，所述吸气管与外界空气相连通，所述喷嘴的入口与所述废水排放管道相连接，所述喷嘴的出口与所述混合管的一端相邻接，所述混合管的另一端与所述扩散管相连接；

所述吸气管不断将从外界吸入的空气输送到所述气室内，在所述气室内，对空气进行压缩，所得压缩空气进入所述混合管中；所述废水排放管道将废水输送到所述喷嘴中，所述喷嘴将废水喷到所述混合管中；在所述混合管内，所述喷嘴喷射的废水与压缩空气相遇，在压缩空气的作用下，废水雾化并自所述扩散管喷出，再与原烟气相互作用。

湿法脱硫废水利用系统及其工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及烟气处理产生的废水回收利用技术领域，尤其涉及湿法脱硫废水利用系统及其工艺，对烟气湿法脱硫处理中所产生的废水进行综合利用。

背景技术

[0002] 目前，锅炉烟气脱硫以湿法处理为主，湿法脱硫工艺原理主要是高温不饱和烟气与脱硫浆液在吸收塔内发生气液传质反应，烟气降温增湿形成饱和烟气，烟气中的酸性气体与浆液中的还原剂反应生成盐类。由于锅炉烟气中带有一定量的氯根，在湿法脱硫处理的气液传质过程中，烟气中的氯根会被洗涤下来并累积到脱硫浆液中；同时，在此处理过程中，补充到脱硫系统的工艺水中也带有少量的氯根离子；上述这两种氯根离子是脱硫浆液中氯根离子的来源。随着烟气脱硫处理的进行，脱硫浆液中的氯根离子不断累积增加，而高浓度的氯根离子对材料会造成很大的腐蚀性，同时，浆液中较高的氯根离子含量会降低系统脱硫效率。因此，湿法脱硫系统为了保证系统氯根离子稳定在一定浓度（一般要求为20000ppm以下）需要排除一定量的废水，使氯根离子随着废水排出脱硫系统，从而保证脱硫浆液中氯根离子浓度。脱硫系统排出的废水一般在经系列除污处理后排入市政污水系统，然而，不可避免的是脱硫废水即使在经过处理后仍含有较多的盐分及重金属等，对环境仍有较大的污染。再者，因脱硫废水主要来自石灰石等湿法脱硫系统废水处理部分，废水里面含有少量固体及大量氯离子、硫酸盐等物质，常规的废水处理系统是通过向脱硫废水里面加入混凝剂、助凝剂、碱、酸等物质去除废水中的有害物质后再排放，这种处理工艺一方面需要加入大量的化学药剂，运行经济成本高。此外，废水直接排放也浪费了水资源，以目前普遍使用的300MW机组为例，每台300MW机组外排废水量约5t/h，耗水量巨大，能源损耗严重。

[0003] 现有技术中，发明专利ZL201110076844.0公开了一种脱硫废水零排放处理方法，包括以下步骤：1）将经脱硫塔脱硫后的脱硫废水排入预沉池，在预沉池中经过初步分离，将分离出的上部清液经浆液泵输运至缓冲池中；2）将缓冲池中的脱硫废水依次通过雾化装置和静电除尘器；3）将预沉池下部含固量较大的废水经污泥泵输运至污泥缓冲池，污泥缓冲池中的含固量较大的废水经另一污泥泵输运至压滤机；4）将过滤后的废水经浆液泵送回预沉池中；5）将过滤后的滤泥外运。该发明在节约用水方面取得了一定的技术效果，但是，在环保方面还存在滤泥外运处理隐患，且设备的经济成本投入高。

[0004] 因此，为保障湿法脱硫系统装置的有效运行，避免设备腐蚀，同时，有效提高环保效果，并节约水资源，亟需开发出高效处理烟气湿法脱硫产生的废水的技术。

发明内容

[0005] 本发明的目的是，针对现有烟气湿法脱硫废水处理技术存在的问题，提供湿法脱硫废水利用系统及其工艺，充分利用现有的湿法脱硫脱硝等烟气净化处理系统设备，进行全程分析及优化整合设计，实现废水在系统内的高效再利用，低成本增强环保效果，减少水

资源其他设备材料的损耗，节约设置其他处理设备占用的空间，避免设备腐蚀，同时，充分提高环保效果。

[0006] 本发明解决问题的技术方案是：湿法脱硫废水利用系统，包括依次相连接的进烟道、除尘器、吸收塔和废水排放管道，其中，在所述进烟道内设有气液两相流雾化器。

[0007] 进一步地，在本发明湿法脱硫废水利用系统中，所述气液两相流雾化器设置在所述进烟道与除尘器相连接的烟气入口处。

[0008] 进一步地，在本发明湿法脱硫废水利用系统中，所述气液两相流雾化器有多组，所述多组气液两相流雾化器以网状结构布置在进烟道的截面中。

[0009] 优选地，在本发明湿法脱硫废水利用系统中，所述气液两相流雾化器包括喷嘴、气室、吸气管、混合管、扩散管，其中，所述喷嘴与所述气室相连接，所述气室分别与所述吸气管和混合管相连接，所述吸气管与外界空气相连通，所述混合管的一端与所述喷嘴相邻接，所述混合管的另一端与所述扩散管相连接。

[0010] 较佳地，在本发明湿法脱硫废水利用系统中，所述喷嘴穿设在所述气室内，其中，所述喷嘴的入口与所述废水排放管道相连接，所述喷嘴的出口与所述混合管相邻接。

[0011] 本发明还提供了一种应用上述的湿法脱硫废水利用系统进行的废水利用工艺，通过进烟道进入的原烟气与气液两相流雾化器喷射的雾化废水相互作用后，经除尘器除尘，除尘后的烟气进入吸收塔进行脱硫处理，脱硫处理后所得废水经废水排放管道输送到气液两相流雾化器，气液两相流雾化器将废水雾化后喷出，雾化废水再与原烟气相互作用，如此往复，使废水得到利用。

[0012] 进一步地，在本发明湿法脱硫废水利用工艺中，通过所述气液两相流雾化器进行的雾化废水喷射方向与原烟气流向相同。

[0013] 进一步地，在本发明湿法脱硫废水利用工艺中，所述气液两相流雾化器喷射的雾化废水的雾滴粒径为 600 微米以下。

[0014] 进一步地，在本发明湿法脱硫废水利用工艺中，所述气液两相流雾化器在压缩空气作用下将废水雾化后均匀连续的喷入原烟气中。

[0015] 进一步地，在本发明湿法脱硫废水利用工艺中，所述气液两相流雾化器包括喷嘴、气室、吸气管、混合管、扩散管，其中，所述喷嘴穿设在所述气室内，所述气室分别与所述吸气管和混合管相连接，所述吸气管与外界空气相连通，所述喷嘴的入口与所述废水排放管道相连接，所述喷嘴的出口与所述混合管的一端相邻接，所述混合管的另一端与所述扩散管相连接；所述吸气管不断将从外界吸入的空气输送到所述气室内，在所述气室内，对空气进行压缩，所得压缩空气进入所述混合管中；所述废水排放管道将废水输送到所述喷嘴中，所述喷嘴将废水喷到所述混合管中；在所述混合管内，所述喷嘴喷射的废水与压缩空气相遇，在压缩空气的作用下，废水雾化并自所述扩散管喷出，再与原烟气相互作用。

[0016] 本发明湿法脱硫废水利用系统充分利用现有的湿法脱硫脱硝等烟气净化处理系统设备，在现有烟气湿法脱硫处理装置基础上加装改造即能获得，无需额外占用空间，对原有脱硫系统设备不会造成任何影响，其中，用于改造的湿法脱硫系统能够为石灰石钙法脱硫系统、氨法脱硫系统、双碱法脱硫系统等，此外，本发明湿法脱硫废水利用系统还能够在其他相关的现有湿法烟气处理装置基础上进行加装改造获得，如湿法脱硝系统、湿法脱汞系统、以及湿法脱硫脱硝脱汞相结合的湿法烟气处理装置等。应用本发明湿法脱硫废水利

用系统进行废水利用，废水中的水将蒸发到烟气中降低烟气温度并增湿，废水中的盐分及固体物质将随着烟气中的灰尘被除尘器收集后排出除尘器；而且，在此喷入了多少量的脱硫废水，烟气随后经过湿法脱硫的吸收塔时就将少蒸发多少量的水分，从而达到节水目的，也真正做到湿法脱硫系统无废水外排；此外，烟气由于喷入废水后温度降低，烟气的体积量将减少，流经除尘器的烟气流速降低，从而利于提高除尘器的除尘效果；与此同时，烟气的湿度增大，灰尘的比电阻降低，由此也使除尘器的除尘效率得到提高；而降温增湿后的烟气也利于减少对设备的腐蚀。

[0017] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：有效地解决了废水排放的二次污染问题以及水资源损耗问题，实现废水在系统内的高效再利用，使湿法脱硫系统完全无废水排放，节约用水，同时，大幅提高除尘器的除尘效果，从而也有利于后续湿法脱硫系统整体烟气处理效果的提高；此外，系统设置对现有设备装置没有任何影响，且无需进行额外的废水处理设备加设，相对地大幅节约了设备材料的损耗，也节约了湿法脱硫系统整体占用的空间；总体上，本发明实现了环保效果增强与节约用水和经济成本降低相统一的并行，且工艺运行简单优化，稳定可靠性高，适于在燃煤、燃油、燃气、火力发电厂、冶金、化工、固废（垃圾）处理等需进行高温烟气处理的相关领域中推广应用。

附图说明

[0018] 图 1 为本发明湿法脱硫废水利用系统的结构示意图；

[0019] 图 2 为实施例 2 中本发明湿法脱硫废水利用系统中的气液两相流雾化器结构示意图。

[0020] 图中所示：1- 进烟道；2- 除尘器；3- 吸收塔；4- 废水排放管道；5- 气液两相流雾化器，501- 喷嘴，502- 气室，503- 吸气管，504- 混合管，505- 扩散管。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明进行说明。

[0022] 实施例 1

[0023] 如图 1 所示，本发明的一种湿法脱硫废水利用系统，包括依次相连接的进烟道 1、除尘器 2、吸收塔 3 和废水排放管道 4，其中，在所述进烟道 1 内设有气液两相流雾化器 5。

[0024] 在上述实施例中，为增强废水利用效果，所述气液两相流雾化器优选设置在进烟道 1 与除尘器 2 相连接的烟气入口处；优选地，所述气液两相流雾化器 5 有多组，多组气液两相流雾化器 5 以网状结构布置在进烟道的截面中，以使原烟气与雾化废水充分接触，充分提高废水的利用率，并能够有效防止气液两相流雾化器 5 的雾化废水喷出口堵塞，保障气液两相流雾化器 5 的稳定高效运行。

[0025] 在上述实施例中，所述进烟道 1、除尘器 2、吸收塔 3 及废水排放管道 4 均为现有的湿法脱硫脱硝等烟气净化处理系统设备所必备，充分优化分析后充分利用现有设备，以精简的设计在现有烟气湿法脱硫处理装置基础上加装改造获得本发明湿法脱硫废水利用系统，无需额外占用空间，对原有脱硫系统设备不会造成任何影响，其中，用于改造的湿法脱硫系统能够为石灰石钙法脱硫系统、氨法脱硫系统、双碱法脱硫系统等，也能够为其他相关的现有湿法烟气处理装置，如湿法脱硝系统、湿法脱汞系统、以及湿法脱硫脱硝脱汞相结合

的湿法烟气处理装置等。

[0026] 应用本发明湿法脱硫废水利用系统进行废水利用时，现有用于进行烟气处理的湿法脱硫系统正常运行，具体不同的是：通过进烟道 1 进入的原烟气与气液两相流雾化器 5 喷射的雾化废水相互作用后，经除尘器 2 除尘，除尘后的烟气进入吸收塔 3 进行脱硫处理，脱硫处理后所得废水经废水排放管道 4 输送到气液两相流雾化器 5，气液两相流雾化器 5 将废水雾化后喷出，雾化废水再与原烟气相互作用，如此往复，使废水得到利用。

[0027] 在上述废水利用实施例中，对于输送到气液两相流雾化器 5 的废水能够为自吸收塔 3 直接排放的脱硫废水，也能够为经过不同方式回收处理的废水。

[0028] 在上述废水利用实施例中，为使原烟气在与雾化废水充分接触作用，优选地，使所述气液两相流雾化器 5 喷射雾化废水的方向与原烟气流向相同；优选地，所述气液两相流雾化器 5 喷射的雾化废水的雾滴粒径为 600 微米以下，以使原烟气与雾化废水充分溶合并提高废水利用率；此外，优选地，所述气液两相流雾化器 5 在压缩空气作用下将废水雾化后均匀连续的喷入原烟气中，从而增强废水利用的速率及其与原烟气接触的强度。

[0029] 应用本发明湿法脱硫废水利用系统进行废水利用过程中，在进烟道 1 内，废水中的水遇高温烟气将受热蒸发到烟气中降低烟气温度并使烟气增湿；增湿降温后的烟气进入除尘器 2 中进行除尘，废水中的盐分及固体物质将随着烟气中的灰尘被除尘器 2 收集后排出除尘器 2；而，在此过程中，喷入了多少量的脱硫废水，烟气随后经过吸收塔 3 时就将少蒸发掉多少量的脱硫剂喷淋液（现有湿法脱硫用吸收塔中用脱硫剂喷淋液进行烟气脱硫）中的水分，从而实现节约系统总体用水量，进而也实现了湿法脱硫系统无废水外排及废水在系统内的综合利用；再者，烟气由于喷入废水后温度降低，烟气的体积量将减少，流经除尘器 2 的烟气流速降低，使烟气在除尘器 2 内停留时间增加，从而利于提高除尘器 2 的除尘效果；与此同时，烟气的湿度增大，灰尘的比电阻降低，由此也使除尘器 2 的除尘效率得到提高；而降温增湿后的烟气也利于减少对设备的腐蚀。此外，需要说明的是，在现有烟气湿法脱硫等处理系统中，原烟气基本为高温烟气，而湿法脱硫系统的废水量相对较少，雾化废水在高温烟气作用下能够较快的被气化干燥，因此，不会对进烟道 1 及除尘器 2 等相关设备造成腐蚀；且废水含固量低，废水蒸发干燥后的总固体量占烟气中的灰分的比例很低，不会对灰的成分造成影响，废水中的盐分及固体颗粒物将随烟气中的灰分一起排出。总体上，通过上述应用，能够有效地解决废水排放的二次污染问题以及水资源损耗问题，实现废水在系统内的高效再利用，使湿法脱硫系统完全无废水排放，实现了环保效果增强与节约用水和经济成本降低相统一的并行的多重效果，且运行简单优化，稳定可靠。

[0030] 实施例 2

[0031] 如图 1 和图 2 所示，本发明的一种湿法脱硫废水利用系统，其基本设置及应用同实施例 1，为增强除废水综合利用效果，进而提高下游的烟气脱硫效率，还包括如下设置：

[0032] 所述气液两相流雾化器 5 包括喷嘴 501、气室 502、吸气管 503、混合管 504、扩散管 505，其中，喷嘴 501 与气室 502 相连接，气室 502 分别与吸气管 503 和混合管 504 相连接，吸气管 503 与外界空气相连通，混合管 504 的一端与喷嘴 501 相邻接，混合管 504 的另一端与扩散管 505 相连接。

[0033] 上述实施例中，为增强废水雾化效果，使废水雾化成低粒度雾滴粒，优选地，所述喷嘴 501 穿设在气室 502 内，其中，喷嘴 501 的入口与废水排放管道 4 相连接，喷嘴 501 的

出口与混合管 504 相邻接，从而利于废水在压缩空气作用下雾化及均匀连续地喷出，进而增强废水利用率。

[0034] 应用上述湿法脱硫废水利用系统进行废水利用时，基本运行方式同实施例 1，在取得实施例 1 的技术效果的基础上，废水的利用效率得到提高，尤其是废水与原烟气的相互作用的强度得到提高；具体地，在气液两相流雾化器 5 中对废水进行雾化的过程中，吸气管 503 不断将从外界吸入的空气输送到气室 502 内，在气室 502 内，对空气进行压缩，所得压缩空气进入混合管 504 中；废水排放管道 4 将废水输送到喷嘴 501 中，喷嘴 501 将废水喷到混合管 504 中；在混合管 504 内，喷嘴 501 喷射的废水与压缩空气相遇，在压缩空气的作用下，废水雾化并自扩散管 505 喷出，再与原烟气相互作用。

[0035] 本发明不限于上述实施方式，本领域技术人员所做出的对上述实施方式任何显而易见的改进或变更，都不会超出本发明的构思和所附权利要求的保护范围。

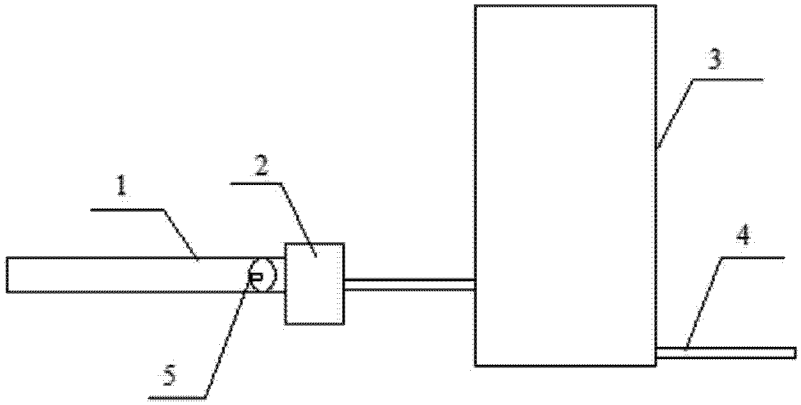


图 1

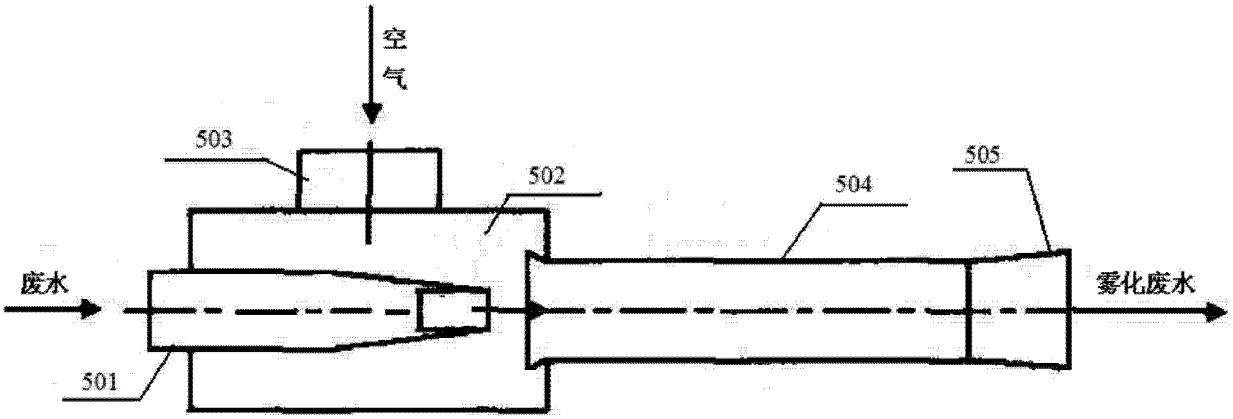


图 2