



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108557930 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 16

(21) 申请号 201810605577.3

C02F 103/18 (2006.01)

(22) 申请日 2018.06.13

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 207918473 U, 2018.09.28

申请公布号 CN 108557930 A

CN 206428024 U, 2017.08.22

(43) 申请公布日 2018.09.21

CN 106630358 A, 2017.05.10

(73) 专利权人 北京北科欧远科技有限公司

CN 205598776 U, 2016.09.28

地址 100083 北京市海淀区学院路30号科

CN 107899404 A, 2018.04.13

大天工大厦B座17层01-02、10-15室

CN 202555095 U, 2012.11.28

(72) 发明人 孙昕 员在斌 吴占琪

审查员 鲁奕霖

(74) 专利代理机构 北京鑫瑞森知识产权代理有

限公司 11961

专利代理师 刘晶

(51) Int. Cl.

C02F 1/04 (2006.01)

C02F 1/16 (2006.01)

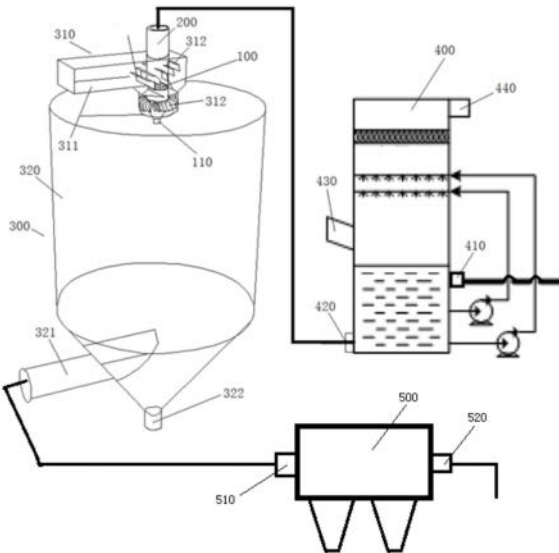
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

一种电厂废水处理装置及方法

(57) 摘要

本发明提供的电厂废水处理装置用于解决如何实现电厂废水零排放的技术问题,其结构包括:旋转雾化器、蒸发塔除尘器、浓缩塔和雾化蒸发塔;雾化蒸发塔设置有热空气分配器和蒸发塔罐体;热空气分配器包括风道和热空气导流板;风道的出口与蒸发塔罐体的内腔连通;热空气分配器的风道内设置有旋转雾化器安装套筒,旋转雾化器安装套筒内设置有旋转雾化器;浓缩塔设置有废水输入接口、浓水输出接口、浓缩烟气入口及浓缩烟气出口;浓水输出接口通过管路与旋转雾化器密封连接;浓缩烟气入口及浓缩烟气出口用于与电厂烟气排放管路连接;蒸发塔除尘器设置有除尘接入口和无尘空气排出口;空气出口与除尘接入口连接。本发明可实现电厂废水零排放。



1. 一种电厂废水处理装置,包括:旋转雾化器、蒸发塔除尘器和浓缩塔;其特征在于,还包括:雾化蒸发塔;所述雾化蒸发塔设置有热空气分配器和蒸发塔罐体;所述蒸发塔罐体的底部设置有空气出口和排灰口;所述热空气分配器设置在所述蒸发塔罐体的顶部或所述蒸发塔罐体上端的侧壁;所述热空气分配器包括风道和设置在所述风道内的热空气导流板;所述风道的出口与所述蒸发塔罐体的内腔相连通;所述热空气分配器的风道内设置有旋转雾化器安装套筒,所述旋转雾化器安装套筒内设置有所述旋转雾化器;所述旋转雾化器的输出端与所述蒸发塔罐体的内腔相连通;所述浓缩塔设置有废水输入接口、浓水输出接口、浓缩烟气入口及浓缩烟气出口;所述浓水输出接口通过管路与所述旋转雾化器密封连接;所述浓缩烟气入口及浓缩烟气出口用于与电厂烟气排放管路建立连接;所述蒸发塔除尘器设置有除尘接入口和无尘空气排出口;所述空气出口与所述除尘接入口通过管路密封连接;热空气导流板的设置用于缓解空气的流速以及促进空气在风道内均匀混合,进而形成温度均匀的温度场,有助于提高废水的汽化效率;

所述浓缩塔设置有废水循环泵及除雾器;所述浓缩烟气入口连接有第一增压风机;所述浓缩烟气出口及所述第一增压风机的上游端均分别设置有空气流量控制阀;

所述无尘空气排出口连接有第二增压风机;所述第二增压风机的输出端连接有空气流量控制阀;

所述热空气导流板与空气的流动方向所成的角度可调;所述热空气导流板包括:空气紊流导流板和空气旋流导流板;所述空气紊流导流板在所述风道内相对于空气流动方向,按叶镶嵌方式排列设置;所述空气旋流导流板固定设置在所述旋转雾化器安装套筒的外壁,按风扇扇叶结构形式排列设置;所述空气紊流导流板的设置用于阻挡空气流速,并将风道内空气的流动状态改变为紊流状态,有助于达到空气均匀充满风道,形成温度相对均匀的满足蒸发汽化条件的高温温度场;空气旋流导流板的设置,有助于将紊流状态的空气转变成旋流,进而有助于高温烟气通过所述旋转雾化器安装套筒的管壁,与所述旋转雾化器安装套筒内的雾化液滴发生剧烈的热交换,致使所述旋转雾化器的输出端处直接喷射出蒸发雾化好的水蒸气及结晶出的固态废弃物颗粒;所述旋转雾化器采用高速离心旋转雾化器,转速在10000~15000rpm之间,能够变频调节,雾化后的废水液滴粒径在40~70微米之间,所述旋转雾化器的雾化轮采用合金材质或者陶瓷材质;

所述蒸发塔罐体包括沿重力方向依次设置的直筒部和锥桶部;所述排灰口设置在所述锥桶部的底端;所述空气出口设置在所述直筒部或锥桶部的侧壁。

2. 根据权利要求1所述的电厂废水处理装置,其特征在于,还包括废水泵;所述废水泵通过管路与所述旋转雾化器相连接。

3. 根据权利要求1所述的电厂废水处理装置,其特征在于,所述风道的入口处设置有第一气阀;所述空气出口设置有第二气阀。

4. 根据权利要求3所述的电厂废水处理装置,其特征在于,所述第一气阀和/或第二气阀为板阀。

5. 根据权利要求3所述的电厂废水处理装置,其特征在于,所述第一气阀和/或第二气阀为电控调节阀,或紧固设置有阀门开度电控调节装置的气阀。

6. 一种电厂废水处理方法,应用权利要求1至5项中任一项所述的电厂废水处理装置,所述电厂设置有脱硝装置、空预器、废水箱、除尘器、锅炉引风机及吸收塔,其特征在于,所

述方法包括如下步骤：

将所述浓缩塔的废水输入接口通过第一输水管路与电厂内设置的废水箱建立连接，所述第一输水管路的设置满足将废水从所述废水箱引致所述浓缩塔；

将旋转雾化器通过第二输水管路与浓水输出接口建立连接，所述第二输水管路的设置满足将浓缩后的废水引致所述旋转雾化器；

将浓缩塔并联连接在，用于连接锅炉引风机及吸收塔之间的烟气回收管路上；所述浓缩烟气入口及浓缩烟气出口分别连接在所述烟气回收管路的上游端及下游端；

将热空气分配器的风道与所述空预器出口热空气管路相连接；

将雾化蒸发塔的空气出口和蒸发塔除尘器的除尘接入口通过管路密封连接。

一种电厂废水处理装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及烟气脱硫作业废水处理技术领域,尤其是涉及一种电厂废水处理装置及方法。

背景技术

[0002] 现有技术中的湿法脱硫工艺虽能解决电厂废水处理的基本技术问题,但操作步骤过于复杂,处理过程需耗费大量的人力物力,致使污水处理费用过高,成为火电运营管理中不可忽视的经济负担。

[0003] 中国专利CN 106167283A提供了一种燃煤电厂脱硫废水烟道喷雾蒸发零排放处理装置及方法,包括热烟气分配组件、脱硫废水雾化组件和热二次风喷射组件,通过所述设备使脱硫废水中的盐结晶析出并干燥,实现高负荷下脱硫废水零排放同时协同脱除烟气中的Hg;实际使用中该工艺受机组负荷影响较大,处理量有限,空气预热器后烟气温度较低;对于改造项目或加装低温省煤器的项目,由于可利用烟道长度较短,蒸发不彻底,还会进一步导致积灰和腐蚀。中国专利CN 107089755A提供了一种浓缩后用干燥塔蒸发的脱硫废水零排放系统装置,包括预处理单元、膜浓缩单元和空预器旁路干燥单元,通过所述设备使脱硫废水蒸发,实现废水零排放,但该工艺由于采用了膜浓缩单元,系统复杂、投资成本高,且采用的反渗透膜需要定期更换,运行成本较高;同时要求在膜浓缩前设置预处理单元,进一步加大了投资成本和运行费用,经济性较差,且会产生新的废弃物污泥,推广难度较大。

[0004] 进一步地,现有技术中还提供了一种欠饱和烟气浓缩结晶脱硫废水零排放处理系统和方法,包括SCR脱硝反应塔、空气预热器、结晶塔、除尘器、浓缩塔和脱硫塔,通过所述设备利用除尘器和脱硫塔之间的温度较低的烟气对脱硫废水进行提温和浓缩,浓缩减量后的脱硫废水进入结晶塔,利用SCR脱硝反应塔出口处少量温度更高的烟气对浓缩后的脱硫废水进行蒸发,使其蒸干结晶。结晶后的细小固体颗粒物或盐类进入除尘器,在除尘器里被捕捉,并最终落入灰斗与飞灰外排,从而实现了脱硫废水的零排放。但由于该工艺结晶塔蒸干的细小固体颗粒物或盐类进入了飞灰,造成脱硫废水中的重金属、氯离子等迁移到飞灰中,会影响电厂飞灰的综合利用,对于飞灰综合利用标准严苛的电厂不适用。

[0005] 因此,提供一种电厂废水处理装置及方法,用于解决上述技术缺陷中的至少一种就成为本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种电厂废水处理装置,用于解决如何实现电厂废水零排放的技术问题。

[0007] 为了实现上述目的,一方面,本发明提供一种电厂废水处理装置,包括:旋转雾化器和浓缩塔;还包括:旋转雾化器、蒸发塔除尘器和浓缩塔;还包括:雾化蒸发塔;所述雾化蒸发塔设置有热空气分配器和蒸发塔罐体;所述蒸发塔罐体的底部设置有空气出口和排

灰口;所述热空气分配器设置在所述蒸发塔罐体的顶部或所述蒸发塔罐体上端的侧壁;所述热空气分配器包括风道和设置在所述风道内的热空气导流板;所述风道的出口与所述蒸发塔罐体的内腔相连通;所述热空气分配器的风道内设置有旋转雾化器安装套筒,所述旋转雾化器安装套筒内设置有所述旋转雾化器;所述旋转雾化器的输出端与所述蒸发塔罐体的内腔相连通;所述浓缩塔设置有废水输入接口、浓水输出接口、浓缩烟气入口及浓缩烟气出口;所述浓水输出接口通过管路与所述旋转雾化器安装套筒密封连接;所述浓缩烟气入口及浓缩烟气出口用于与电厂烟气排放管路建立连接;所述蒸发塔除尘器设置有除尘接入口和无尘空气排出口;所述空气出口与所述除尘接入口通过管路密封连接。

[0008] 优选地,所述浓缩塔设置有废水循环泵及除雾器;所述浓缩烟气入口连接有增压风机;所述浓缩烟气出口及所述增压风机的上游端均分别设置有空气流量控制阀。

[0009] 优选地,所述无尘空气排出口连接有第二增压风机;所述第二增压风机的输出端连接有空气流量控制阀。

[0010] 优选地,所述热空气导流板与空气的流动方向所成的角度可调。

[0011] 优选地,所述热空气导流板由多片固定设置在风道内的弧状板材组成。

[0012] 优选地,所述热空气导流板由合金材质制成。

[0013] 优选地,所述热空气导流板包括:空气紊流导流板和空气旋流导流板;所述空气紊流导流板在所述风道内相对于空气流动方向,按叶镶嵌方式排列设置;所述空气旋流导流板固定设置在所述旋转雾化器安装套筒的外壁,按风扇扇叶结构形式排列设置。

[0014] 优选地,所述蒸发塔罐体包括沿重力方向依次设置的直筒部和锥桶部;所述排灰口设置在所述锥桶部的底端;所述空气出口设置在所述直筒部或锥桶部的侧壁。

[0015] 优选地,还包括废水泵;所述废水泵通过管路与所述旋转雾化器安装套筒相连接。

[0016] 优选地,所述风道的入口处设置有第一气阀;所述空气出口设置有第二气阀。

[0017] 优选地,所述第一气阀和/或第二气阀为板阀。

[0018] 优选地,所述第一气阀和/或第二气阀为电控调节阀,或紧固设置有阀门开度电控调节装置的气阀。

[0019] 为了实现上述目的,另一方面,本发明还提供一种电厂废水处理方法,应用如前所述的电厂废水处理装置,所述电厂设置有脱硝装置、废水箱、除尘器、锅炉引风机及吸收塔,所述方法包括如下步骤:

[0020] 将所述浓缩塔的废水输入接口通过第一输水管路与电厂内设置的废水箱建立连接,所述第一输水管路的设置满足将废水从所述废水箱引致所述浓缩塔;

[0021] 将旋转雾化器安装套筒通过第二输水管路与浓水输出接口建立连接,所述第二输水管路的设置满足将浓缩后的废水引致所述旋转雾化器安装套筒;

[0022] 将浓缩塔并联连接在,用于连接锅炉引风机及吸收塔之间的烟气回收管路上;所述浓缩烟气入口及浓缩烟气出口分别连接在所述烟气回收管路上游端及下游端;

[0023] 将热空气分配器的风道与所述空预器出口的热空气管路相连接;

[0024] 将雾化蒸发塔的空气出口和蒸发塔除尘器的除尘接入口通过管路密封连接。

[0025] 优选地,所述脱硝装置为SCR脱硝装置。

[0026] 与现有技术中的电厂废水处理装置相比,本专利具有以下优势:

[0027] 1、本发明的工作原理为充分利用连接锅炉引风机及吸收塔之间的烟气管路内的低温烟气,在浓缩塔内将废水作初步的浓缩,用于辅助雾化蒸发塔对浓缩后的废水做进一步的蒸发雾化。其中,浓缩塔的设置可以大幅分担雾化蒸发塔的工作压力,降低雾化蒸发塔对工作时抽取热空气流量的使用需求,减少雾化蒸发塔在工作中产生的蒸汽量,并能大幅提升雾化蒸发塔的废水处理效率。雾化蒸发塔利用引入热空气分配器的电厂高温热空气,将流入旋转雾化器内的浓缩废水进行快速蒸发,在蒸发塔罐体内形成由高温蒸汽、废水蒸发后残留的固体颗粒物形成的混合物;其中,部分废水蒸发后残留的固体颗粒物会沉积在蒸发塔罐体底部,可经定期维护排除;大部分烟气颗粒及废水蒸发后残留的固体颗粒物伴随高温蒸汽会被输送至蒸发塔除尘器;从蒸发塔除尘器排出的混有高温蒸汽的无粉尘低污染烟气可引进至所述空预器的冷空气入口风道上;在蒸发塔除尘器内,高温蒸汽不会发生冷凝,废水蒸发后残留的固体颗粒物能得到高效祛除,可供化工厂综合利用或单独处理,进而脱硫废水中的重金属、氯离子等不会迁移到飞灰中,对电厂除尘器回收的飞灰成分造成不良影响。上述电厂废水处理装置的设置充分利用电厂高温烟气的热量既能达到废水零排放的技术效果,能够大幅降低电厂废水处理时所要产生的能耗;进一步的,上述结构可完全替代三联箱脱硫废水处理装置,能够降低电厂的建造成本;此外,将上述结构应用在已设置三联箱脱硫废水处理装置的电厂内时,还能进一步取得高效处理由三联箱脱硫废水处理装置产生的脱硫废水的技术效果。

[0028] 2、单独设置的蒸发塔除尘器,能够达到电厂飞灰分类回收的技术效果,避免由雾化蒸发塔排出的空气回收的飞灰与空预器排出的烟气回收得到的飞灰发生混合,难以满足下游企业的回收再利用需求。同时,新获取的重金属、氯离子含量较高的飞灰,能够更进一步丰富电厂可回收利用的灰料种类,能够为新的工业用灰需求提供充足的原料供给。

[0029] 3、热空气导流板的设置用于缓解空气的流速以及促进空气在风道内均匀混合,进而形成温度均匀的温度场,有助于提高废水的汽化效率。

[0030] 4、将热空气导流板设置为弧状板材,通过改变热空气导流板与空气流动方向间所成的不同角度,既方便将空气引导为紊流,还能进一步达到将紊流空气转换为旋流的技术效果;通过在风道内分别设置空气紊流导流板和空气旋流导流板,能够在旋转雾化器安装套筒外壁形成温度均匀的高温温度场,能够大幅提升导入蒸发塔罐体内废水的蒸发汽化效率。

[0031] 5、蒸发塔罐体锥桶部的设置有助于收集沉积在蒸发塔罐体内部废水蒸发后形成的固体颗粒废弃物。

[0032] 6、第一气阀及第二气阀的设置为方便对电厂废水处理装置实施检修及维护提供极大的便利。

[0033] 7、为第一气阀及第二气阀的阀门开度添加电控调节的功能,配合调节旋转雾化器安装套筒的进水流量,能够达到实时调节蒸发塔罐体热空气输出参数的技术效果,保证废水在蒸发塔罐体内充分蒸发;具体的,当蒸发塔罐体的热空气出口温度控制在不低于115摄氏度时,既能达到废水在蒸发塔罐体内充分蒸发的技术效果,通过稳定上述工作参数,能够方便将废水处理装置的工作效率提升至最大化,进而能够大幅提升电厂废水的处理效率。

[0034] 8、本发明上述方案具有:连接关系简单,涉及结构零部件较少,易于维护,占地面

积小,适用于处理燃煤电厂所有脱硫废水,通过电厂原来就配置有的除尘器对产生的结晶盐进行回收捕捉,是能真正实现脱硫废水零排放的装置及方法。

附图说明

- [0035] 图1为本发明改进前火电厂废水废气净化系统流程图;
- [0036] 图2为本发明实施例1中电厂废水处理装置的结构示意图;
- [0037] 图3为本发明实施例1中浓缩塔的结构示意图;
- [0038] 图4为本发明实施例1中蒸发塔除尘器改进结构示意图;
- [0039] 图5为本发明实施例2中热空气导流板的结构示意图;
- [0040] 图6为本发明实施例2中蒸发塔结构示意图;
- [0041] 图7为本发明实施例3中火电厂废水废气净化系统流程图。

具体实施例

[0042] 下面详细描述本发明的实施例,由于下述实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,进而不能理解为对本发明的限制。

[0043] 图1所示,本发明改进前的电厂烟气及污水处理系统结构图。其中,由锅炉产生的高温高压烟气经省煤器被输送至SCR脱硝装置;从SCR脱硝装置流出的高温烟气被引至空预器;外界冷空气在空预器内与高温烟气热交换后以一次风及二次风的方式被吹入锅炉用于助燃;从空预器引出的高温烟气被接入除尘器除尘;除尘过程中获得的工业粉尘可被收集二次综合利用;除尘后的烟气被锅炉引风机送至吸收塔;吸收塔内设置的浆液循环泵用于推进塔内的浆液在循环中获得有效成分的充分吸收;沉淀后形成的石膏浆液经石膏排出泵输出至石膏旋流站;在石膏旋流站内被二级脱水后形成的石膏原料可以堆放的方式储存,以便下游企业回收利用;由石膏旋流站产生的生产废水经三联箱脱硫废水处理装置处理后对外排放。实际使用中经废水箱排出的废水仍具有一定的污染性。

[0044] 为克服上述技术缺陷,本发明提出一种电厂废水处理装置,具体方案如下:

[0045] 实施例1:

[0046] 如图2所示,本发明提供一种电厂废水处理装置,包括:旋转雾化器100、蒸发塔除尘器500和浓缩塔400;还包括:雾化蒸发塔300;所述雾化蒸发塔300设置有热空气分配器310和蒸发塔罐体320;所述蒸发塔罐体320的底部设置有空气出口321和排灰口322;所述热空气分配器310设置在所述蒸发塔罐体320的顶部或所述蒸发塔罐体320上端的侧壁;所述热空气分配器310包括风道311和设置在所述风道311内的热空气导流板312;所述风道311的出口与所述蒸发塔罐体320的内腔相连通;所述热空气分配器310的风道内设置有旋转雾化器安装套筒200,所述旋转雾化器安装套筒200内设置有所述旋转雾化器100;所述旋转雾化器100的输出端110与所述蒸发塔罐体的内腔相连通;所述浓缩塔400设置有废水输入接口410、浓水输出接口420、浓缩烟气入口430及浓缩烟气出口440;所述浓水输出接口420通过管路与所述旋转雾化器100密封连接;所述浓缩烟气入口430及浓缩烟气出口440用于与电厂烟气排放管路建立连接;所述蒸发塔除尘器500设置有除尘接入口510和无尘空气排出口520;所述空气出口321与所述除尘接入口510通过管路密封连接。

[0047] 进一步地,如图3所示,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述浓缩塔400设

置有废水循环泵450及除雾器460;所述浓缩烟气入口连接有增压风机470;所述浓缩烟气出口及所述增压风机的上游端均分别设置有空气流量控制阀480。

[0048] 进一步地,如图4所示,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述无尘空气排出口520连接有第二增压风机530;所述第二增压风机530的输出端连接有空气流量控制阀540。

[0049] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述热空气导流板与空气的流动方向所成的角度可调。实际制作时可将热空气导流板与风道内壁设置为活动连接,通过计算机模拟风道内的工作参数,设置每片热空气导流板与空气的流动方向间的最佳成角,进而达到阻挡空气流速,促进空气分散混合的技术效果,有助于形成稳定均一的高温温度场,便于流入旋转雾化器安装套筒内的废水瞬间蒸发雾化,溶解在废水内的污染物能够迅速以颗粒化的方式与水蒸气发生分离。

[0050] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述热空气导流板由多片固定设置在风道内的弧状板材组成。

[0051] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述热空气导流板由合金材质制成。

[0052] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述蒸发塔罐体包括沿重力方向依次设置的直筒部和锥桶部;所述排灰口设置在所述锥桶部的底端;所述空气出口设置在所述直筒部或锥桶部的侧壁。

[0053] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,还包括废水泵;所述废水泵通过管路与所述旋转雾化器相连接。废水泵的设置用于将电厂内产生的废水主动输送至旋转雾化器安装套筒,以达到废水净化自动化的技术效果。进一步地,通过调节废水泵的输出功率配合当前热空气分配器内的工作温度,可将废水泵的输出功率调节至满足废水充分蒸发雾化前提下,将废水供给量实现最大化,进而达到调节蒸发塔罐体内蒸发雾化工作饱和率的技术效果。具体的,通过监控蒸发塔罐体底部的空气出口处的出口温度,保证其始终不低于115摄氏度,既能获知当前供给中的废水是否得到充分的蒸发雾化,实际使用中,在热空气分配器进气量最大化前提下,将蒸发塔罐体底部的空气出口处的出口温度稳定在115至120摄氏度之间,既将当前工作参数下废水净化的效率提升为最大化。

[0054] 需要说明的是上述旋转雾化器的结构为现有技术故其详细结构在本实施例中不再进一步图示与赘述。

[0055] 实施例2:

[0056] 如图5所示,本实施例在实施例1的基础上,所述热空气导流板312包括:空气紊流导流板3121和空气旋流导流板3122;所述空气紊流导流板3121在所述风道内相对于空气流动方向,按叶镶嵌方式排列设置;所述空气旋流导流板3122固定设置在所述旋转雾化器安装套筒200的外壁,按风扇扇叶结构形式排列设置。

[0057] 空气紊流导流板的设置用于阻挡空气流速,并将风道内空气的流动状态改变为紊流状态,有助于达到空气均匀充满风道,形成温度相对均匀的满足蒸发汽化条件的高温温度场;空气旋流导流板的设置,有助于将紊流状态的空气转变成旋流,进而有助于高温烟气通过旋转雾化器安装套筒的管壁,与旋转雾化器安装套筒内的雾化液滴发生剧烈的热交换,致使旋转雾化器的输出端处直接喷射出蒸发雾化好的水蒸气及结晶出的固态废

弃物颗粒。

[0058] 需要说明的是,上述空气紊流导流板3121和空气旋流导流板 3122的连接状态均为与相邻部件固定连接,不会因空气冲击而发生 偏转,空气行进中受热空气导流板阻挡,其前进方向及前进速度均会 收到相应的影响。

[0059] 进一步地,如图6所示,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述风道的入口处设置有第一气阀301;所述空气出口设置有第二气 阀302。

[0060] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述第一气阀 和/或第二气阀为板阀。

[0061] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述第一气阀 和/或第二气阀为电控调节阀,或紧固设置有阀门开度电控调节装置 的气阀。

[0062] 实施例3:

[0063] 本实施例在上述实施例的基础上,还提供一种电厂废水处理方法,应用如前所述的电厂废水处理装置,所述电厂设置有脱硝装置、废水 箱、除尘器、锅炉引风机及吸收塔,所述方法包括如下步骤:

[0064] 将所述浓缩塔的废水输入接口通过第一输水管路与电厂内设置的 废水箱建立连接,所述第一输水管路的设置满足将废水从所述废水箱 引致所述浓缩塔;

[0065] 将旋转雾化器安装套筒通过第二输水管路与浓水输出接口建立连 接,所述第二输水管路的设置满足将浓缩后的废水引致所述旋转雾化 器安装套筒;

[0066] 将浓缩塔并联连接在,用于连接锅炉引风机及吸收塔之间的烟气 回收管路上;所述浓缩烟气入口及浓缩烟气出口分别连接在所述烟气 回收管路的上游端及下游端;

[0067] 将热空气分配器的风道与所述空预器出口的热空气管路相连接;

[0068] 将雾化蒸发塔的空气出口和蒸发塔除尘器的除尘接入口通过管路 密封连接。

[0069] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述脱硝装置 为SCR脱硝装置。

[0070] 具体的,如图7所示,本实施例所提供的火电厂废水废气净化系 统流程图,利用烟气余热对脱硫废水进行蒸发浓缩,然后利用空气预 热器加热后的热二次风或热一次风作为热源对浓缩后废水进行快速 蒸发,降低湿法脱硫废水零排放的投资、运行成本,不影响 飞灰的综合利用。

[0071] 其中,包括脱硫废水浓缩系统和蒸发收集系统:

[0072] (1) 浓缩系统利用锅炉引风机后的烟气余热对脱硫废水进行蒸 发浓缩,从锅炉引风机出口至吸收塔入口的风道处引接旁路风道至浓 缩塔增压风机入口,烟气经浓缩塔增压风机增压后进入浓缩塔入口, 在浓缩塔内与雾化后的液滴逆向接触,进行蒸发浓缩后的 烟气经浓缩塔出口排出,再引接至吸收塔的入口风道处。所述浓缩塔的进水口通 过进水管 道连接至废水箱,进水管道上设置废水泵,通过废水泵将废 水输送至蒸发塔。废水进入蒸 发塔后在蒸发塔的浆池中储存,通过蒸 发塔的废水循环泵输送至蒸发塔上部,与烟气接触 蒸发浓缩,浓缩后 的废水在浆池中不断富集,达到一定指标后,通过浓水输送泵输送至 雾 化蒸发系统处理。废水箱的废水来源可以来自三联箱脱硫废水处置装置的出口,也可以来 自石膏旋流站的溢流。当废水来源来自石膏旋 流站溢流时,已经建设有三联箱脱硫废水处 置装置的可以停运,新建 项目可以不再设置三联箱脱硫废水处置装置。

[0073] (2) 蒸发收集系统利用电厂空预器出口的热二次风或热一次风 对浓缩系统浓缩

后的脱硫废水进行快速蒸发,从空预器出口的热二次风或热一次风管道上引接热空气至雾化蒸发塔,通过引接过来的高温热空气将雾化后的脱硫废水液滴蒸发干燥,蒸发干燥后的热空气及产生的颗粒物通过雾化蒸发塔出口风道引接至蒸发塔除尘器的入口风道,颗粒物经蒸发塔除尘器收集后综合利用,经过蒸发塔净化后的热空气通过蒸发塔增压风机升压后经风道引接至空预器入口的冷空气管道上,经空预器加热后重复利用。所述蒸发干燥塔的进水口通过进水管连接至浓缩塔,进水管道上设置浓水输送泵,以满足雾化液滴所需的压力。

[0074] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述浓缩塔有浓缩塔本体、入口风道、出口风道、浓缩塔入口挡板、浓缩塔出口挡板、浓缩塔增压风机、废水循环泵、废水喷淋层、废水雾化喷嘴、除雾器、浓水输送泵、废水密度计组成;

[0075] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,浓缩塔本体包括下部浆池区、中部雾化蒸发浓缩区、上部除雾区,浆池底部设置有排空门,用于检修时排净,浓缩塔本体采用碳钢+防腐涂层制作或者采用改性耐腐蚀材料制作(例如FRP或PPH等)。

[0076] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,废水喷淋层采用FRP材质制作,为覆盖浓缩塔截面的管网结构,废水喷淋层的入口与废水循环泵出口相连,将浆池区中的废水输送至废水喷淋层;废水喷淋层的管网终端装设有若干废水雾化喷嘴;

[0077] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,废水雾化喷嘴采用陶瓷材质制作,结构为空心锥或者实心锥结构,满足雾化后的废水粒径在1500微米至2500微米之间;单层废水喷淋层所装设废水雾化喷嘴的数量,满足浓缩塔覆盖率150%~250%的要求。

[0078] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,在废水喷淋层与浓缩塔出口之间装设有除雾器,将烟气中携带的液滴收集,以防止液滴在下游设备表面结垢堆积;除雾器采用折流板式结构,材质采用FRP或PPH。

[0079] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,废水循环泵采用离心泵,与废水喷淋层之间采用单元制连接,流量、扬程满足废水雾化喷嘴的要求。

[0080] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,浓缩塔设置有废水密度计,用以监测浓缩塔内废水的密度,当密度达到预定指标时,启动浓水输送泵,向雾化蒸发塔输送废水。

[0081] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,浓缩塔下部浆池内设置有脉冲悬浮装置,以防止浆液沉积。

[0082] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,浓缩塔入口风道处装设有浓缩塔增压风机,以克服烟气通过浓缩蒸发系统所需要的阻力。

[0083] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,浓缩塔入口挡板、浓缩塔出口挡板为开关型,当浓缩塔需要检修时,通过关闭浓缩塔入口挡板和浓缩塔出口挡板,可实现在线检修;

[0084] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述废水箱可与三联箱脱硫废水处置装置相连,也可与石膏旋流站溢流管相连,废水箱内废水的含固量要求不大于25%即可。

[0085] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述废水箱设置顶进式搅拌器,用以防止废水箱内浆液沉积;

[0086] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述废水箱通过废水泵及管道与浓缩塔相连;

[0087] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述雾化蒸发塔由雾化蒸发塔本体、旋转雾化器、空气分配器、雾化蒸发塔入口风道、雾化蒸发塔出口风道、雾化蒸发塔除尘器、雾化蒸发塔增压风机、雾化蒸发塔入口挡板、雾化蒸发塔出口挡板组成;

[0088] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述雾化蒸发塔本体包括雾化蒸发塔直筒段和雾化蒸发塔锥体段,所述雾化蒸发塔锥体段底部设有排灰口,用于检修时排灰,直筒段和锥筒段采用碳钢制作;

[0089] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,旋转雾化器采用高速离心旋转雾化器,转速在10000~15000rpm之间,可以变频调节,雾化后的废水液滴粒径在40~70微米之间,旋转雾化器的雾化轮采用合金材质或者陶瓷材质;

[0090] 空气分配器为一组可调节角度的导向叶片,采用合金材质制作;

[0091] 作为优选,旋转雾化器、空气分配器和入口风道布置在雾化蒸发塔的顶部,出口风道布置在雾化蒸发塔的锥筒底部;

[0092] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,雾化蒸发塔入口风道与空预器出口的热二次风或热一次风管道连接,依托雾化蒸发塔增压风机升压后将热空气引接至雾化干燥塔;

[0093] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,雾化蒸发塔入口挡板为调节型挡板,在雾化蒸发塔出口设置热空气温度在线监测仪表,可根据雾化蒸发塔出口热空气温度调节挡板位置,进而控制进入雾化蒸发塔内的热空气流量或者进入旋转雾化器的废水流量;

[0094] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,雾化蒸发塔出口风道与蒸发塔除尘器入口的风道连接,雾化蒸发后的水蒸气、颗粒物随热空气进入蒸发塔除尘器净化处理;

[0095] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,雾化蒸发塔除尘器可采用布袋除尘器或静电除尘器,将蒸发干燥后的细小固体颗粒或盐类收集在雾化蒸发塔除尘器的灰斗内,净化后的热空气经由雾化蒸发塔除尘器出口风道引接至雾化干燥塔增压风机的进口。

[0096] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,净化后的热空气经雾化干燥塔增压风机增压后,引接至空预器入口冷空气管道上,重新进入空预器加热升温。

[0097] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,雾化蒸发塔出口挡板为开关型挡板,当雾化蒸发塔需要检修时,通过关闭入口风道挡板和出口风道挡板,可实现在线检修;

[0098] 进一步地,在本发明的其中一个优选技术方案中,所述旋转雾化器的入水口与浓缩塔的浓水输送泵出口相连,浓缩塔内废水的含固量要求不大于25%即可。

[0099] 与现有技术中的电厂废水处理装置相比,本专利具有以下优势:

[0100] 1、本发明对于需要处理的废水含固量适应性强,可以处理含固量25%以下,PH值5~8之间的废水;对于已经建设有废水预处理装置(三联箱脱硫废水处置装置等)的,可以停运废水预处理装置,降低运行检修费用;对于新建项目,可直接省略废水预处理装置,降

低工程造价。

[0101] 2、干燥塔出口的除尘器单独设置除尘器,单独收集干燥后的混盐,不与原电厂除尘器收集的灰参杂(不影响原来电厂除尘器收集灰分的综合利用),单独收集后综合利用。

[0102] 3、空预器出口的热空气与热烟气相比,所携带粉尘量大为降低,这样结晶干燥后产生的混盐只有废水中带入的固体,使得结晶干燥后的混盐量大为减少。

[0103] 4、本发明装置浓缩塔采用空塔喷淋结构,浓缩塔塔内部件少,阻力低、故障率低。

[0104] 5、本发明利用电厂空预器出口的热二次风或热一次风作为热源对雾化的脱硫废水进行快速蒸发,热空气温度高,蒸发时间短,可以使脱硫废水雾化的液滴及蒸发产生的结晶颗粒在进入雾化蒸发塔除尘器前快速干燥,避免表面潮湿的结晶盐颗粒对下游设备的腐蚀、结垢、沾污的风险;

[0105] 6、本发明分别利用锅炉引风机后低温烟气以及的电厂空预器出口的热二次风或热一次风的热量,梯度对脱硫废水进行浓缩和蒸发,更加节约能源;

[0106] 7、本发明雾化蒸发后的颗粒物或盐类通过雾化蒸发塔除尘器收集后,单独综合利用,不再进入原电厂除尘器收集的飞灰中,不影响原电厂飞灰的综合利用;

[0107] 8、本发明设置入口挡板和出口挡板,可实现在线检修,对主机的安全、可靠运行无不良影响;

[0108] 9、本发明具有自动调节功能,能根据雾化蒸发塔的出口热空气温度调节进水流量或进入蒸发塔的热空气流量,保证废水完全蒸发;

[0109] 10、本发明流程简单、占地小、投资费用少、运行费用低、无需添加任何预处理药剂、通过新增的雾化蒸发塔除尘器对产生的颗粒物或结晶盐进行回收捕捉,不影响原电厂飞灰的综合利用。

[0110] 上述各实施例仅是本发明的优选实施方式,在本技术领域内,凡是基于本发明技术方案上的变化和改进,不应排除在本发明的保护范围之外。

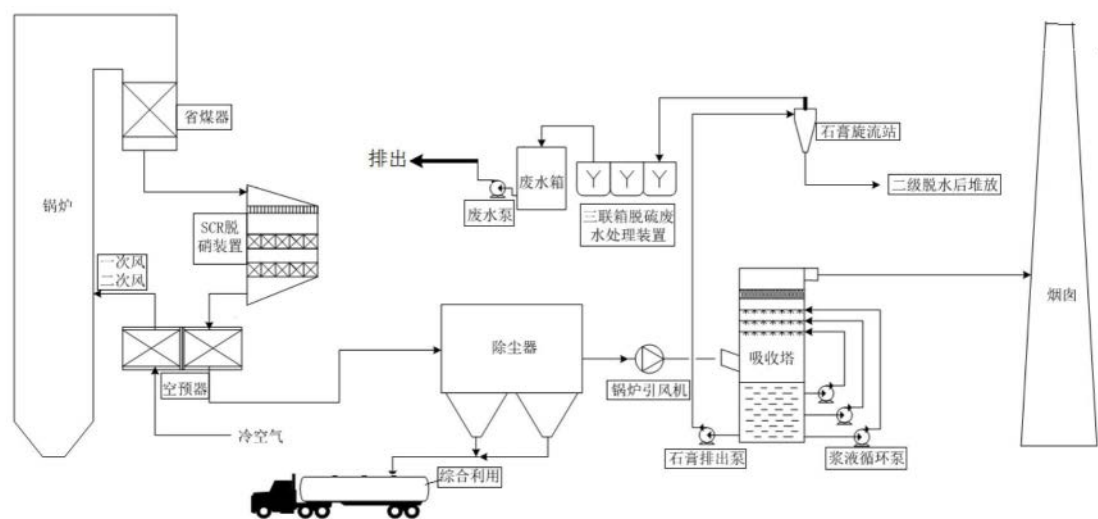


图1

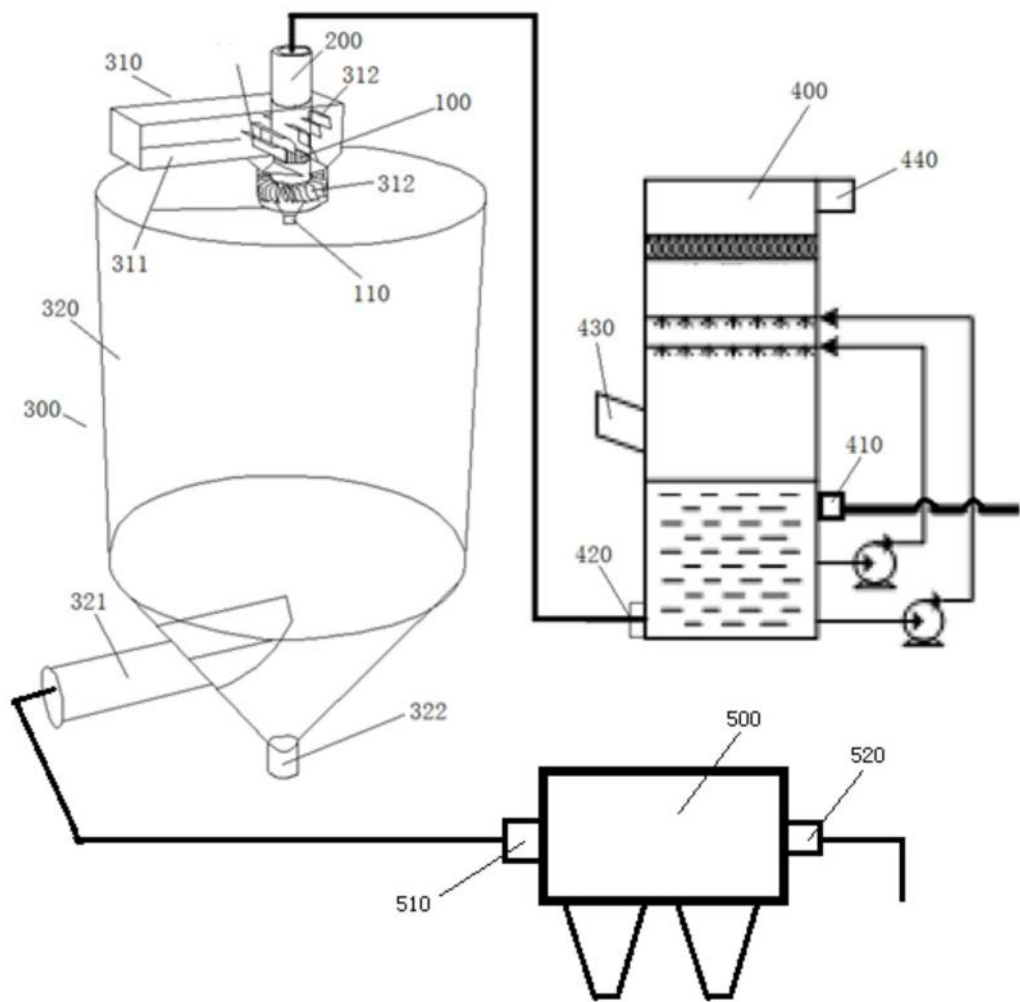


图2

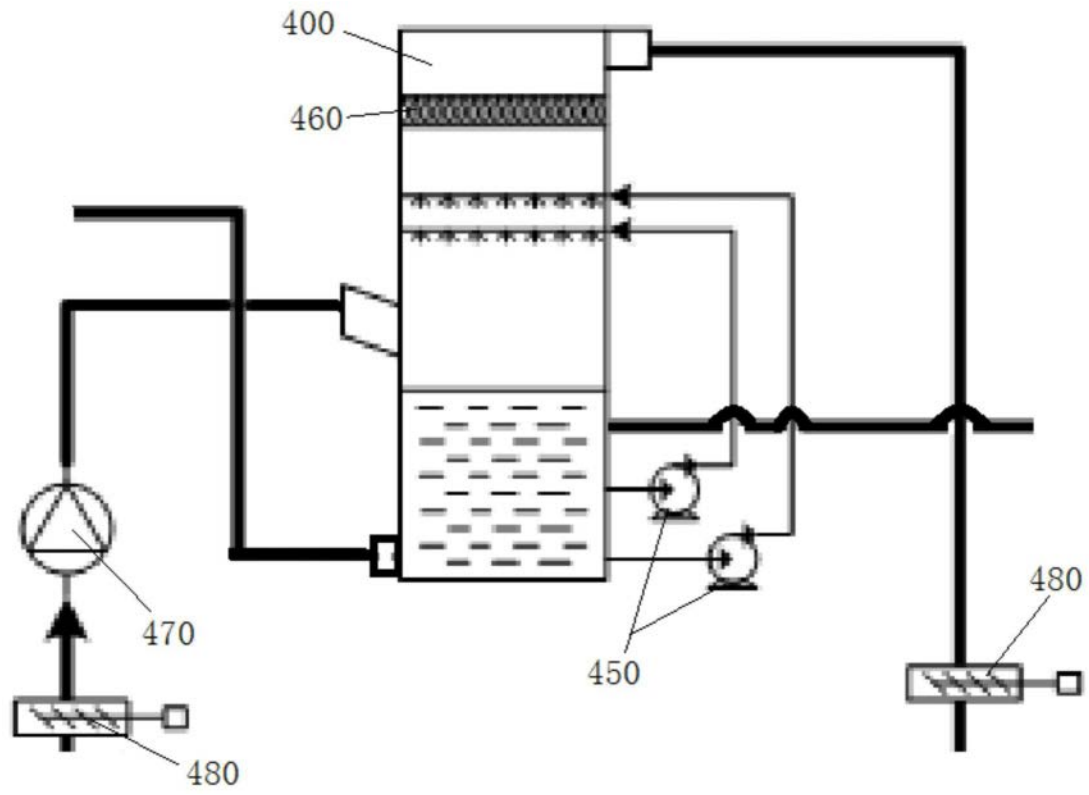


图3

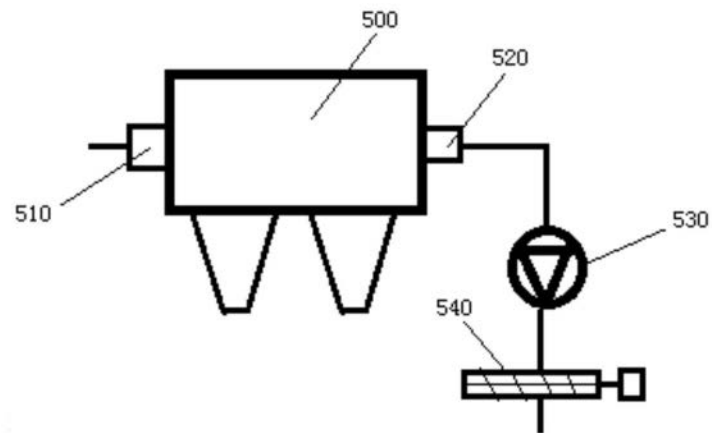


图4

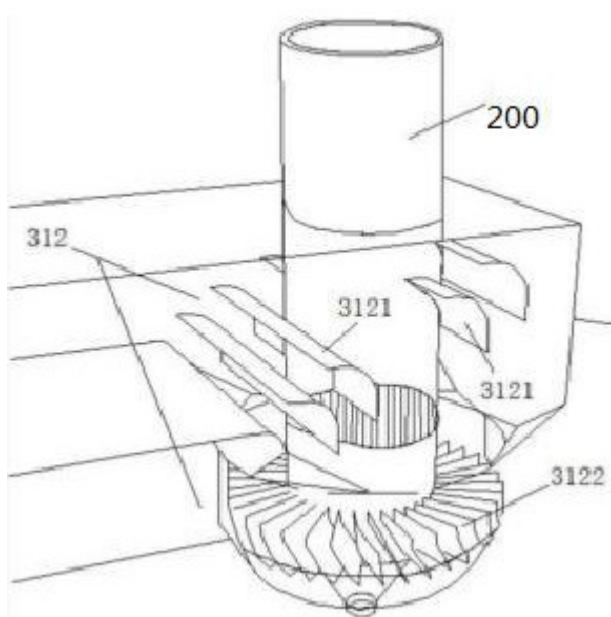


图 5

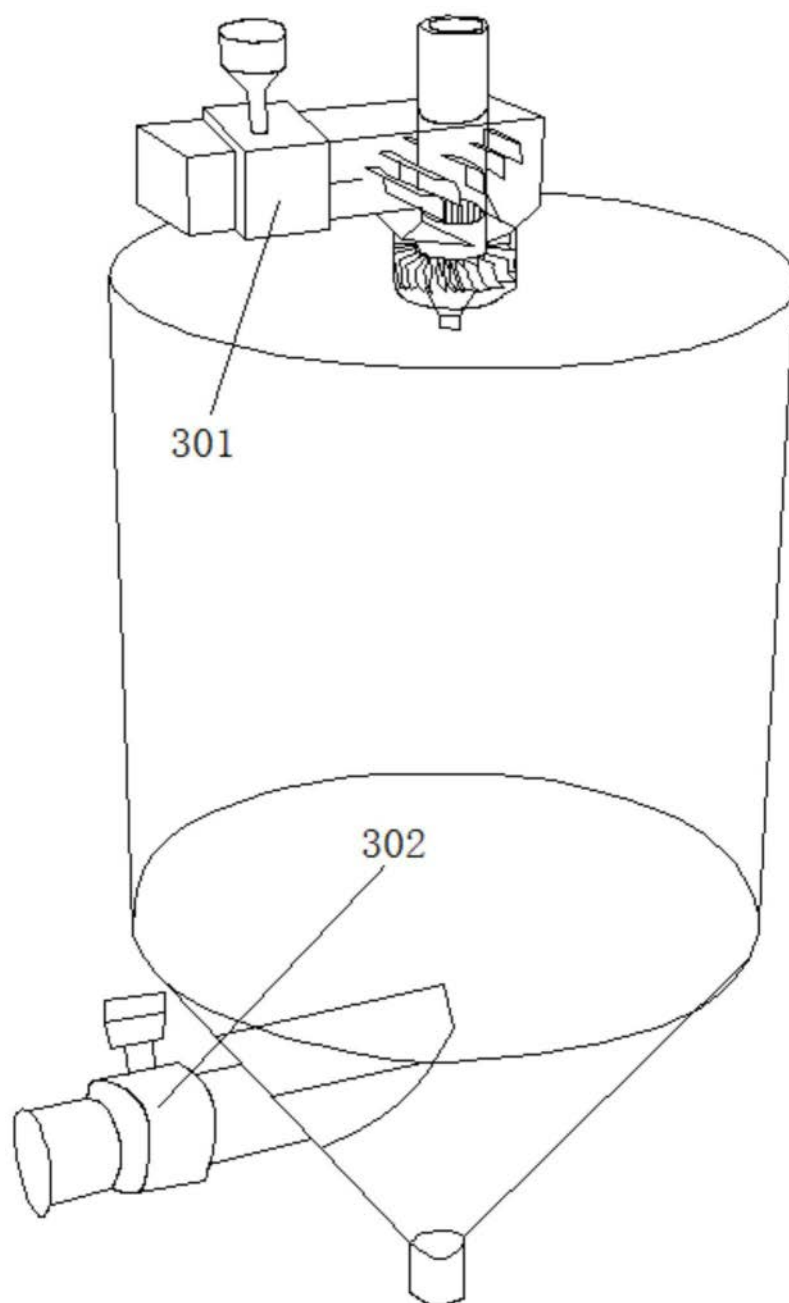


图6

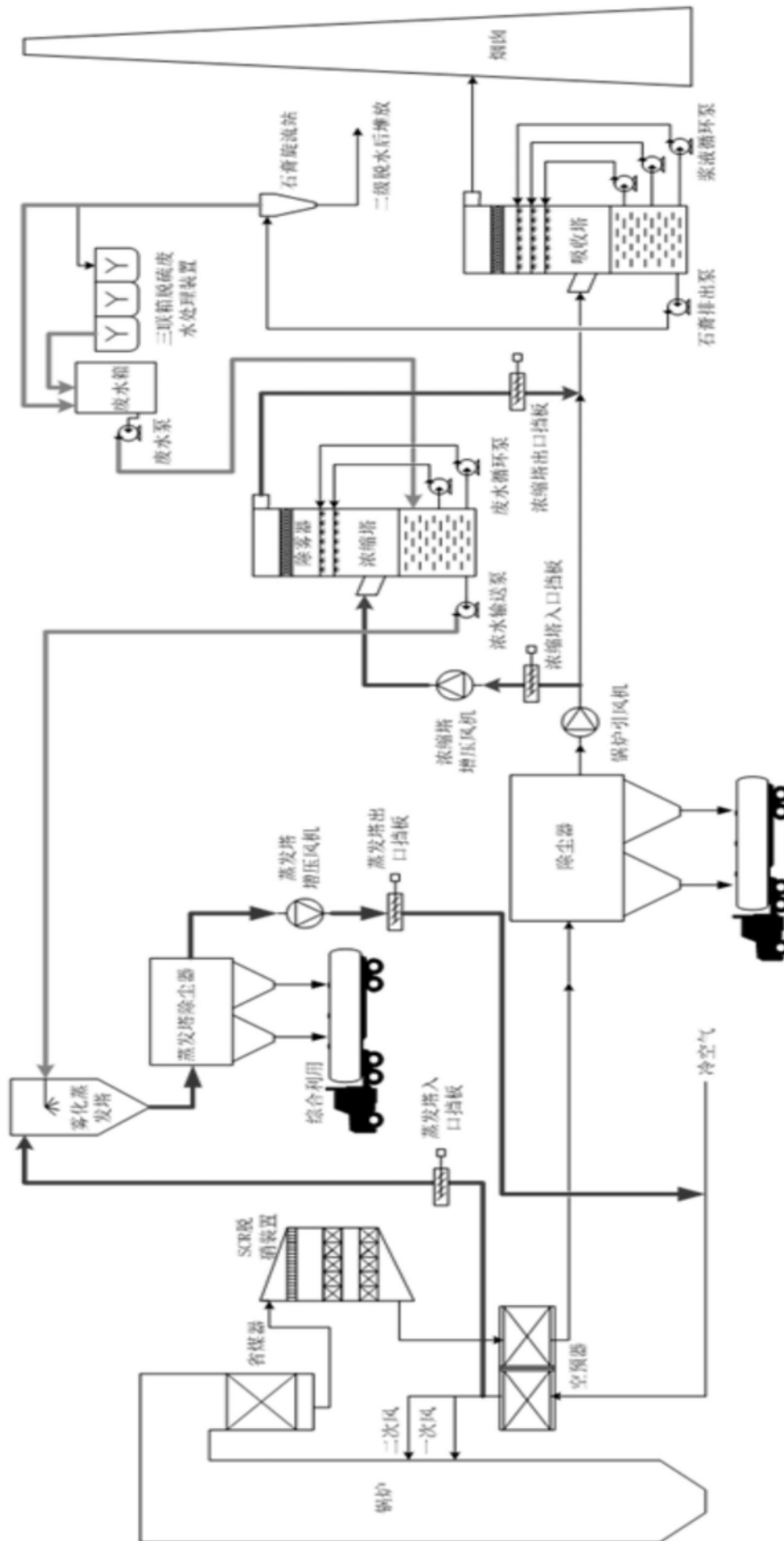


图7