(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 206580588 U
(45)授权公告日 2017.10.24

(21)申请号 201720051014.5

(22)申请日 2017.01.17

(73)专利权人 北京清新环境技术股份有限公司
地址 100036 北京市海淀区西八里庄路69号人民政协报大厦9层

(72)发明人 谢飞 余志良

(74)专利代理机构 北京国电智臻知识产权代理事务所(普通合伙) 11580
代理人 史桂芬

(51)Int.Cl.
C02F 1/16(2006.01)
C02F 1/06(2006.01)
C02F 103/18(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

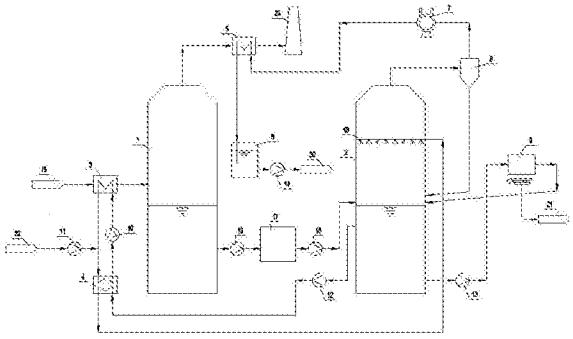
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统

(57)摘要

本实用新型提出了一种利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统，包括湿法脱硫塔、废水闪蒸塔和烟气进入管道，所述湿法脱硫塔与废水闪蒸塔相连，其特征在于，还包括热媒受热换热器、热媒与水换热器、蒸汽冷凝换热器和气液分离器，所述烟气进入管道与热媒受热换热器、湿法脱硫塔、蒸汽冷凝换热器依次连接，所述热媒受热换热器与热媒与水换热器之间由管道连接，构成热媒循环回路，所述废水闪蒸塔内安装废水雾化装置，所述废水雾化装置与热媒与水换热器、废水闪蒸塔通过管道依次连接，构成废水循环回路，所述废水闪蒸塔依次与气液分离器、蒸汽凝结换热器相连。本实用新型具有成本低、节约资源的优点。



CN 206580588 U

1.一种利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统，包括湿法脱硫塔(1)、废水闪蒸塔(2)和烟气进入管道(19)，所述湿法脱硫塔(1)与废水闪蒸塔(2)相连，其特征在于，还包括热媒受热换热器(3)、热媒与水换热器(4)、蒸汽冷凝换热器(5)和气液分离器(6)，所述烟气进入管道(19)与热媒受热换热器(3)、湿法脱硫塔(1)、蒸汽冷凝换热器(5)依次连接，所述热媒受热换热器(3)与热媒与水换热器(4)之间由管道连接，构成热媒循环回路，所述废水闪蒸塔(2)内安装废水雾化装置(18)，所述废水雾化装置(18)与热媒与水换热器(4)、废水闪蒸塔(2)通过管道依次连接，构成废水循环回路，所述废水闪蒸塔(2)依次与气液分离器(6)、蒸汽凝结换热器(5)相连。

2.根据权利要求1所述的利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统，其特征在于，所述湿法脱硫塔(1)与废水闪蒸塔(2)之间依次连接有石膏浆液排出泵(15)、石膏浆液脱水装置(17)和脱硫废水排出泵(16)。

3.根据权利要求1所述的利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统，其特征在于，所述废水闪蒸塔(2)与热媒与水换热器(4)之间连接有废水循环泵(12)。

4.根据权利要求1所述的利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统，其特征在于，所述热媒受热换热器(3)与热媒与水换热器(4)之间连接有热媒循环泵(10)。

5.根据权利要求1所述的利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统，其特征在于，所述热媒循环回路上依次连接有热媒定压泵(11)和热媒补充进口(22)。

6.根据权利要求1所述的利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统，其特征在于，还包括冷凝水收集罐(8)和冷凝水排出泵(14)，所述蒸汽凝结换热器(5)依次与冷凝水收集罐(8)、冷凝水排出泵(14)相连。

7.根据权利要求1所述的利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统，其特征在于，还包括结晶盐脱水装置(9)和浓缩废水排出泵(13)，所述废水闪蒸塔(2)与浓缩废水排出泵(13)、结晶盐脱水装置(9)依次相连。

一种利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及节能环保技术领域，尤其涉及一种利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统。

背景技术

[0002] 火力发电厂的湿法烟气脱硫工艺在生产中需要连续产生、排放废水(简称脱硫废水)，这些废水含有有害物质，例如钙、镁、钠等阳离子，硫酸根、氯根等阴离子，汞、镉等重金属。脱硫废水如果排放到自然水体中，其中的有害物质会对生态环境、人民健康造成危害，因此需要采用技术手段避免废水中的有害物质进入自然环境。

[0003] 国内外目前常用的脱硫废水处理方式主要有：

[0004] 化学处理：大量使用化学药剂，这些药剂本身给水体带来二次污染，并且这种方式只能对脱硫废水中的有害物质做到有限度的处理，不能对有害物质进行理想的去除，已经不能满足人们对环境保护的要求。

[0005] 蒸发结晶：消耗大量的蒸汽、电能，处理成本较高，经济性较差。

[0006] 烟气蒸发：使用空预器之后的200℃以下的烟气容易发生烟道内飞灰与液滴相互粘接、沉降以及沾附在烟道壁上的情况，给长期稳定运行带来不便。使用空预器之前的300℃以上的烟气则导致热量损失，从而导致较高的处理费用。在使用了“低低温省煤器”的电厂，使用空预器之后的200℃以下的烟气也会导致较高的处理费用。

[0007] 火力发电厂的湿法烟气脱硫烟气复热技术主要有：GGH(气气换热器)、MGGH(以水为媒介的气气换热器)，其中GGH由于其易结垢，给稳定运行带来极大不便，目前已基本被淘汰。目前使用较多的是MGGH。MGGH结构上是一对气水换热器，一个换热器位于高温烟气侧，一个换热器位于低温烟气侧。MGGH使用液态水作为媒介，从高温烟气中吸收热量，把热量释放给低温烟气，从而实现利用高温烟气的余热对低温烟气进行加热的效果。

[0008] 火力发电厂余热回收技术目前使用较多的是“低低温省煤器”。“低低温省煤器”在结构上是一个或一组气水换热器，利用烟气余热给锅炉补水进行加热，可将锅炉的排烟温度降到90-100℃甚至更低。MGGH和“低低温省煤器”在结构上都是气水换热器，利用烟气与液态水的间壁换热实现所需工艺目的。

[0009] 若能将烟气复热技术与脱硫废水的处理有机结合，既能降低成本，又能提高效率。

实用新型内容

[0010] 为了解决上述问题，本实用新型提出了一种利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统，包括湿法脱硫塔、废水闪蒸塔和烟气进入管道，所述湿法脱硫塔与废水闪蒸塔相连，其特征在于，还包括热媒受热换热器、热媒与水换热器、蒸汽冷凝换热器和气液分离器，所述烟气进入管道与热媒受热换热器、湿法脱硫塔、蒸汽冷凝换热器依次连接，所述热媒受热换热器与热媒与水换热器之间由管道连接，构成热媒循环回路，所述废水闪蒸塔内安装废水雾化装置，所述废水雾化装置与热媒与水换热器、废水闪蒸塔通过管道依次连接，构成废水

循环回路，所述废水闪蒸塔依次与气液分离器、蒸汽凝结换热器相连。

[0011] 进一步地，所述湿法脱硫塔与废水闪蒸塔之间依次连接有石膏浆液排出泵、石膏浆液脱水装置和脱硫废水排出泵。

[0012] 进一步地，所述废水闪蒸塔与热媒与水换热器之间连接有废水循环泵。

[0013] 进一步地，所述热媒受热换热器与热媒与水换热器之间连接有热媒循环泵。

[0014] 进一步地，所述热媒循环回路上依次连接有热媒定压泵和热媒补充进口。

[0015] 进一步地，还包括冷凝水收集罐和冷凝水排出泵，所述蒸汽凝结换热器依次与冷凝水收集罐、冷凝水排出泵相连。

[0016] 进一步地，还包括结晶盐脱水装置和浓缩废水排出泵，所述废水闪蒸塔与浓缩废水排出泵、结晶盐脱水装置依次相连。

[0017] 本实用新型一种利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统的有益效果为：利用烟气余热实现了脱硫废水零排放，满足了电厂脱硫废水零排放的要求，同时降低了实现成本；利用脱硫废水零排放形成的水蒸气对脱硫烟气进行复热，有利于烟气排放、扩散。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型一种利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统的工艺流程图。

[0019] 图中：1-湿法脱硫塔、2-废水闪蒸塔、3-热媒受热换热器、4-热媒与水换热器、5-蒸汽凝结换热器、6-气液分离器、7-真空泵、8-冷凝水收集罐、9-结晶盐脱水装置、10-热媒循环泵、11-热媒定压泵、12-废水循环泵、13-浓缩废水排出泵、14-冷凝水排出泵、15-石膏浆液排出泵、16-脱硫废水排出泵、17-石膏浆液脱水装置、18-废水雾化装置、19-烟气进入管道、20-冷凝水出口、21-结晶盐出口、22-热媒补充进口、23-烟囱。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本实用新型一种利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统的具体实施方式进行详细说明，该实施例仅用于说明本实用新型而不用于限制本实用新型的范围，本领域技术人员对本实用新型的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0021] 如图1所示，一种利用烟气余热实现脱硫废水零排放系统，包括湿法脱硫塔1、废水闪蒸塔2、烟气进入管道19和烟囱23，烟气进入管道19依次与热媒受热换热器3、湿法脱硫塔1、蒸汽冷凝换热器5、烟囱23通过管道连接，热媒受热换热器3与热媒循环泵10、热媒与水换热器4之间通过管道连接，构成热媒循环回路，湿法脱硫塔1依次与石膏浆液排出泵15、石膏浆液脱水装置17、脱硫废水排出泵16、废水闪蒸塔2通过管道连接，石膏浆液脱水装置17采用旋流器或皮带脱水机或离心脱水机，废水闪蒸塔2内上部安装废水雾化装置18，废水雾化装置18采用单流体雾化喷枪或双流体雾化喷枪或离心雾化机或超声波雾化机，废水雾化装置18依次与热媒与水换热器4、废水循环泵12、废水闪蒸塔2连接，构成废水循环回路，废水闪蒸塔2下方空间充满水蒸气，上方充有气体，废水闪蒸塔2顶部依次与气液分离器6、真空泵7、蒸汽凝结换热器5、冷凝水收集罐8、冷凝水排出泵14、冷凝水出口20通过管道相连，气液分离器6底部存有分离出的液滴，气液分离器6与废水闪蒸塔2相连的位置高于废水闪蒸塔2下方的废水液面，废水闪蒸塔2与浓缩废水排出泵13、结晶盐脱水装置9、结晶盐出口21

通过管道依次相连，结晶盐脱水装置9采用冷冻结晶器或蒸发结晶器或机械离心机或离心脱水机，结晶盐脱水装置9与废水闪蒸塔2相连，热媒循环回路上通过管道依次连接有热媒定压泵11和热媒补充进口22，热媒定压泵11采用热媒定压风机。

[0022] 本实用新型的工作过程是，热媒水从热媒补充入口22进入，通过热媒定压泵11输送至热媒循环回路，保持热媒循环回路的压力，来自电厂锅炉约140℃的烟气从烟气进入管道19进入热媒受热换热器3，在热媒受热换热器3内将热量传递给热媒水，烟气温度降低约5℃，降温后的烟气进入湿法脱硫塔1进行脱硫，脱硫后约50℃的烟气进入蒸汽冷凝换热器5内并吸收蒸汽冷凝所释放的热量，烟气温度升高约5℃，升温后约55℃的烟气进入烟囱23排放。

[0023] 热媒从热媒补充进口22进入热媒循环回路时，在热媒循环泵10的驱动下，在热媒受热换热器3、热媒与水换热器4之间循环，在热媒受热换热器3内，热媒吸收烟气的热量，从90℃升温到100℃，在热媒与水换热器4内，热媒从100℃降到90℃，把热量释放给脱硫废水。

[0024] 湿法脱硫塔1脱硫后产生的石膏浆液通过石膏浆液排出泵15输送到石膏浆液脱水装置17中，在石膏浆液脱水装置17内进行固液分离产生石膏固体和脱硫废水，其中约50℃的脱硫废水通过脱硫废水排出泵16输送到废水闪蒸塔2内，与废水闪蒸塔2内存留的脱硫废水混合后约60℃。

[0025] 废水闪蒸塔2里约60℃的脱硫废水通过废水循环泵12输送到热媒与水换热器4，在热媒与水换热器4内吸收热媒释放的热量，升温到85℃并经管道输送至废水雾化装置18，废水雾化装置18在废水闪蒸塔2内把脱硫废水喷射成雾状。

[0026] 废水闪蒸塔2上部的气体通过管道经由气液分离器6与真空泵7相连，在真空泵7的抽吸作用下，废水闪蒸塔2上部的气体空间形成约-50kPa的负压，在此压力下，被废水雾化装置18喷射成雾状的脱硫废水在85℃即沸腾、迅速气化，形成的水蒸气在真空泵7的抽吸作用下进入气液分离器6。

[0027] 在气液分离器6内，水蒸气夹带的液滴被分离出来，反流至废水闪蒸塔2内，水蒸气继续被真空泵7抽吸并输送至蒸汽冷凝换热器5，在蒸汽冷凝换热器5内，约85℃的水蒸气被约50℃烟气冷却，冷凝成液态水，释放的汽化潜热被烟气吸收，水蒸气冷凝形成的冷凝水在真空泵7出口压力和重力的作用下进入冷凝水收集罐8，通过冷凝水排出泵14输送至冷凝水出口20排出。

[0028] 在废水闪蒸塔2内的上部气体空间，雾状的脱硫废水气化以后，残余的液体携带废水中的可溶性盐在重力作用下降落至废水闪蒸塔2底部，通过浓缩废水排出泵13输送至结晶盐脱水装置9，在结晶盐脱水装置9内，可溶性盐结晶析出并脱除水分，形成的结晶盐由结晶盐脱水装置9排至结晶盐出口21，脱除的水分反流至废水闪蒸塔2内。

[0029] 本实用新型的有益效果为：1)利用烟气余热实现了脱硫废水零排放，满足了电厂脱硫废水零排放的要求，同时降低了实现成本；2)利用脱硫废水零排放形成的水蒸气对脱硫烟气进行复热，有利于烟气排放、扩散；3)降低了烟气进入脱硫塔的温度，减少了脱硫塔内的蒸发水量，节约了水资源；4)回收高品位的冷凝水，可供对水质要求较高的用水设备使用。

[0030] 以上结合附图详细描述了本实用新型的优选实施方式，但是，本实用新型并不限于上述实施方式中的具体细节，在本实用新型的技术构思范围内，可以对本实用新型的技

术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本实用新型的保护范围。

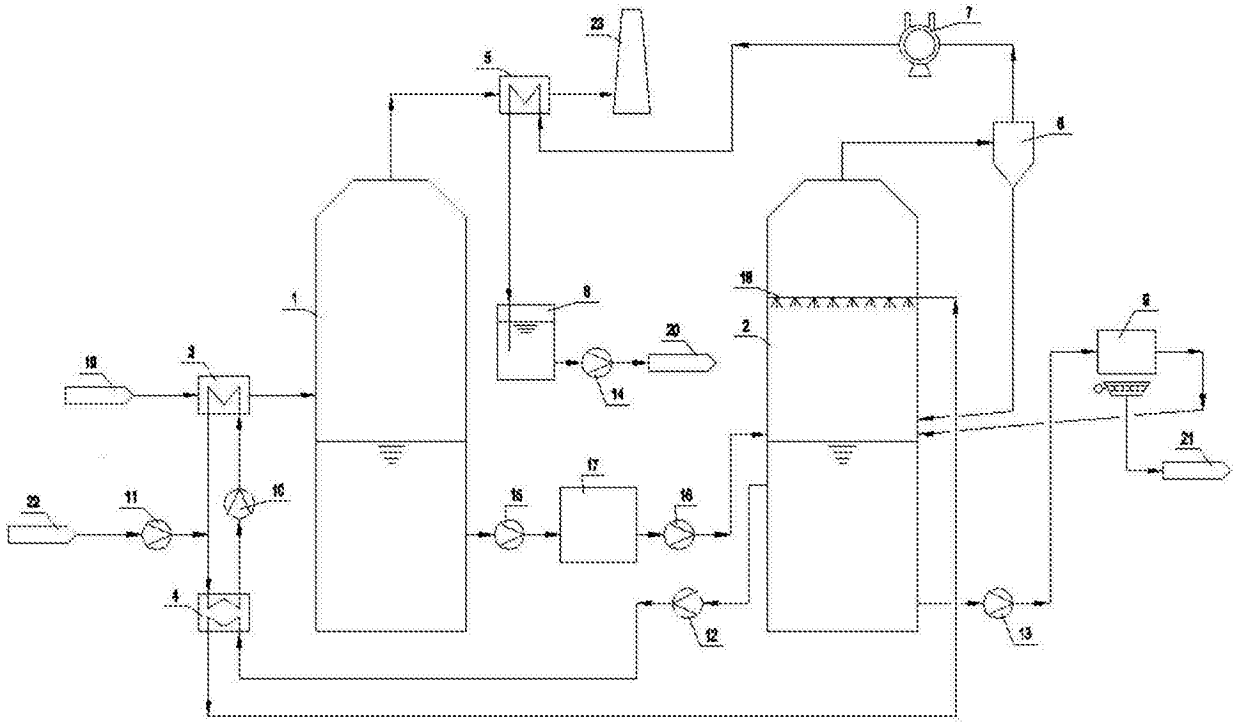


图1