



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108310929 A

(43)申请公布日 2018.07.24

(21)申请号 201810095662.X

(22)申请日 2018.01.31

(71)申请人 浙江天蓝环保技术股份有限公司
地址 311202 浙江省杭州市萧山区北干街道兴议村

(72)发明人 陈美秀 刘学炎 王岳军 莫建松 李泽清

(74)专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限公司 33224

代理人 黄平英

(51)Int.Cl.
B01D 53/26(2006.01)

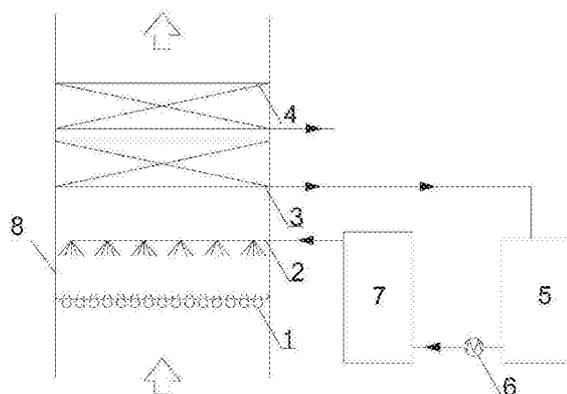
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种脱硫尾烟消白工艺及装置

(57)摘要

本发明公开了一种脱硫尾烟消白工艺及装置,包括塔体,塔体的底部进气、顶部出气,所述塔体内顺烟气流向依次设置均布降温装置、超细雾化喷淋装置、旋风除雾器旋风除雾器和超细液滴捕集填料层;旋风除雾器和超细液滴捕集填料层的底部集水管均外接冷凝水储罐,冷凝水储罐出水连接至空冷塔,空冷塔出水接入所述超细雾化喷淋装置内。脱硫尾烟从塔体底部进入塔体内,经过两次与冷水液滴相互作用,烟气中60%以上的水汽被冷凝出来,最后干燥后的烟气排到大气中;旋风除雾器旋风除雾器与超细液滴捕集填料层收集的热热水送入冷凝水储罐中存储,部分储水送入空冷塔,经空冷塔冷却后由超细雾化喷淋装置喷入塔体内,降低烟气水汽含量,达到消白烟的目的。



1. 一种脱硫尾烟消白工艺,其特征在于,包括如下步骤:

完成脱硫后的饱和烟气在塔体内由下向上流动,依次经过均布降温装置、超细雾化喷淋装置和除雾干燥装置,烟气经过均布降温装置时,将均布降温装置的溢流槽溢流管溢出冷却水雾化成雾滴,与雾滴接触使得烟气降温冷凝;烟气继续向上经过超细雾化喷淋装置与雾化液滴再次作用,进一步降温冷凝;最后烟气在除雾干燥层中脱除水汽、干燥后排放。

2. 根据权利要求1所述脱硫尾烟消白工艺,其特征在于,所述除雾干燥装置包括顺烟气流向依次设置的旋风除雾器层和超细雾滴捕集填料层,旋风除雾器层与超细液滴捕集填料层收集的热水送入冷凝水储罐中存储,冷凝水储罐中部分储水送入空冷塔,经空冷塔冷却后由超细雾化喷淋装置喷入塔体内。

3. 根据权利要求1所述脱硫尾烟消白工艺,其特征在于,所述均布降温装置包括位于上层的积液槽和位于下层的均流器,积液槽和均流器交错布置且积液槽和均流器之间的间距可调。

4. 根据权利要求3所述脱硫尾烟消白工艺,其特征在于,所述均流器为若干圆形或菱形管,所述积液槽为若干U型或V型槽。

5. 根据权利要求1所述脱硫尾烟消白工艺,其特征在于,超细雾化喷淋装置的液气比在0.1~6之间。

6. 根据权利要求1所述脱硫尾烟消白工艺,其特征在于,穿过均布降温装置时,加速后的烟气流速为5-20m/s。

7. 根据权利要求1所述脱硫尾烟消白工艺,其特征在于,均布降温装置上方的持液层高度为100-300mm。

8. 根据权利要求1所述脱硫尾烟消白工艺,其特征在于,冷却水经空冷塔冷却温度控制在40℃以下。

9. 一种脱硫尾烟消白装置,包括塔体,所述塔体的底部进气、顶部出气,其特征在于,所述塔体内顺烟气流向依次设置均布降温装置、超细雾化喷淋装置、旋风除雾器和超细液滴捕集填料层;所述旋风除雾器和超细液滴捕集填料层的底部集水管均外接冷凝水储罐,所述冷凝水储罐出水连接至空冷塔,所述空冷塔出水接入所述超细雾化喷淋装置内;所述均布降温装置包括位于上层的积液槽和位于下层的均流器,积液槽和均流器交错布置且积液槽和均流器之间的间距可调。

一种脱硫尾烟消白工艺及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及燃煤锅炉烟气治理技术领域,具体涉及一种燃煤锅炉脱硫尾烟消白除尘工艺及装置。

背景技术

[0002] 现阶段湿法脱硫占到已有投产的烟气脱硫装置的90%以上,湿法脱硫后的烟气具有含湿量较高(12-15%),烟温低(50-55℃),而且还含有SO₂、NO_x、可凝结超细粉尘颗粒物、液态水及其溶解盐、气态水等,其中超细粉尘颗粒物及溶解性盐在空气中形成气溶胶(雾霾形成原因之一)。当烟气进入环境空气中时,由于温度低、抬升高度有限,不利于污染物扩散,造成排放源附近地区污染物富集,并且烟气中水蒸气由于饱和冷凝形成“白烟”现象,大量白色烟羽对视觉冲击较大,影响城市形象。

[0003] 现阶段消除脱硫装置出口“白烟”的技术,一般都采用烟气再热的方法,将烟气加热到一定温度后排出,一是提升了烟气的抬升高度,二是了解决了烟气饱和的问题。但升温后的烟气湿度仍然很高,在一定的条件下仍然会出现白烟问题;此类方法不仅投资成本较高,而且运行成本较高,还伴随着腐蚀、结垢等问题,消白烟装置难以长期稳定运行。

[0004] 针对上述问题,专利申请号201710451922.8公布了一种脱硫烟气超洁净除尘消白烟的装置和方法,包括湿式脱硫吸收塔、冷却塔和循环水槽,吸收塔的结构为下部是浆液池,依次向上烟气进口、喷淋层、脱硫除雾器、风帽、冷却喷淋区、除尘除雾器以及吸收塔出口。这种形式在冷却喷淋区采用雾化冷水降温,下端收集冷却水,雾化颗粒较大,冷却区需要较大的水量在比较大的空间才能充分降温,而且循环水量较大会导致降温的能耗较高,无法去除粒径小于2微米以下的超细颗粒物。并且循环水是酸性的,会腐蚀冷却塔中金属换热器。

[0005] 专利申请号201610115995.5公布了一种冷凝法烟气水回收消白烟系统,主要是用冷凝管束凝结水气成水。这种方法需要冷凝管束较多,冷源量需要很大能耗高,而且冷凝管容易腐蚀。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种消除白烟协同除尘的工艺及装置,通过喷嘴和均布降温装置两次雾化冷却水,利用雾化的超细液滴使烟气降温并使水汽冷凝,降低烟气水汽含量,达到消白烟的目的。

[0007] 本发明还提供一种脱硫尾烟消白工艺,包括如下步骤:

[0008] 完成脱硫后的饱和烟气在塔体内由下向上流动,依次经过均布降温装置、超细雾化喷淋装置和除雾干燥装置,烟气经过均布降温装置时,将均布降温装置的溢流槽溢流管溢出冷却水雾化成雾滴,与雾滴接触使得烟气降温冷凝;烟气继续向上经过超细雾化喷淋装置与雾化液滴再次作用,进一步降温冷凝;最后烟气在除雾干燥层中脱除水汽、干燥后排放。

[0009] 完成脱硫后的饱和烟气在塔体内由下向上流动,依次经过均布降温装置、超细雾化喷淋装置和除雾干燥装置;经过均布降温装置时,过流面积减小,烟气流速迅速提高,高速气流将溢流槽溢流管溢出冷却水雾化成大量细小雾滴,并在均布降温装置上方形成一个持液层,增强气液接触,高温饱和烟气得到迅速冷凝;饱和烟气继续向上经过超细雾化喷淋装置,进一步得到冷凝,烟气中的细小冷凝雾滴实现碰撞、凝并;携带了冷凝液滴的低温饱和烟气在除雾干燥层中脱水干燥后排放。

[0010] 优选地,所述除雾干燥装置包括顺烟气流向依次设置的旋风除雾器层和超细雾滴捕集填料层,旋风除雾器层与超细液滴捕集填料层收集的热水送入冷凝水储罐中存储,冷凝水储罐中部分储水送入空冷塔,经空冷塔冷却后由超细雾化喷淋装置喷入塔体内。

[0011] 优选地,所述均布降温装置包括位于上层的积液槽和位于下层的均流器,积液槽和均流器之间的间距可调,一般在5mm-70mm内可调。

[0012] 优选地,所述均流器为若干圆形或菱形管,所述积液槽为若干U型或V型槽。

[0013] 进一步优选地,相邻集液槽之间的间距一般为50-200mm,集液槽的槽口宽度一般为50mm-200mm;相邻圆形或菱形管之间的间距一般为30-100mm,圆管管径一般为30mm-300mm。

[0014] 脱硫尾烟从塔体底部进入塔体内,烟气进入均布降温装置后,与溢液管溢流出的冷却水相遇,将冷却水雾化并与液滴充分接触降温,烟气中的水气部分冷凝并与颗粒物和液滴相互碰撞,相互作用;然后经过喷雾系统时,与经细化喷雾雾化的超细液滴相遇,再次降温与冷凝,液滴与颗粒物相互作用,经过两次与冷水液滴相互作用,烟气中60%以上的水汽被冷凝出来,最后烟气进入除雾干燥层。除雾干燥层分旋风除雾器和超细雾滴捕集填料层,旋风除雾器和超细液滴捕集填料层,旋风除雾器用于去除大于2微米的液滴与颗粒物,而超细液滴捕集填料层用于收集2微米以下的液滴颗粒物,经旋风除雾器和超细液滴捕集填料层干燥后的烟气排到大气中。

[0015] 旋风除雾器与超细液滴捕集填料层收集的热水送入冷凝水储罐中存储,冷凝水储罐中部分储水送入空冷塔,经空冷塔冷却后由超细雾化喷淋装置喷入塔体内,多余部分用于化浆池使用。

[0016] 旋风除雾器设若干竖直放置的筒体,每个筒体内设若干层旋流模块,带有大量冷凝液滴的烟气穿过除雾干燥层时,在离心力的作用下,冷凝液滴被甩向筒壁富集而被去除。超细液滴捕集填料层为疏水性丝状或空隙装有机材质,用于进一步去除烟气中的超细凝结水滴。作为优选,穿过旋风除雾器模块的烟气流速为-10m/s,填料层高度为100-300mm。

[0017] 优选地,所述超细雾化喷淋装置喷出的冷却水与烟气的液气比在0.1~6之间。

[0018] 优选地,冷却水经空冷塔冷却温度控制在40℃以下。

[0019] 冷却水经喷雾系统与均布降温装置集两次雾化,烟气经冷却液滴降温8-18℃,温度降到37℃以下。

[0020] 优选地,穿过均布降温装置时,加速后的烟气流速为5-20m/s。

[0021] 优选地,均布降温装置上方的持液层高度为100-300mm。

[0022] 本发明还提供一种实现本发明工艺的脱硫尾烟消白装置,包括塔体,所述塔体的底部进气、顶部出气,所述塔体内顺烟气流向依次设置均布降温装置、超细雾化喷淋装置、旋风除雾器和超细液滴捕集填料层;所述旋风除雾器和超细液滴捕集填料层的底部集水管

均外接冷凝水储罐,所述冷凝水储罐出水连接至空冷塔,所述空冷塔出水接入所述超细雾化喷淋装置内;所述均布降温装置包括位于上层的积液槽和位于下层的均流器,积液槽和均流器交错布置且积液槽和均流器之间的间距可调。

[0023] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

[0024] (1) 烟气进入均布降温装置后,两次与雾化的冷水液滴相互作用,烟温降到37℃以下,可以直接排到空气中消除白烟。在降温的过程中,烟气中60%以上水汽被冷处出来,其夹带的可溶性盐也随着液滴被高效旋风除雾器和超细液滴捕集填料层所捕获。

[0025] (2) 在烟气冷凝过程中,水气以烟气中的超细颗粒物为核心冷凝,超细颗粒物液滴变大,捕获难度降低,增加除尘效果,在降温消白烟的过程同时实现协同脱除超细颗粒粉尘和溶解性盐。

[0026] (3) 由于采用超细雾化和均布降温装置再次雾化以及其均流作用,使烟气与冷水液滴在较短的时间充分作用,雾化系统与均布降温装置使用的空间较小,外加作用充分,冷却水量也比较小,极大的降低能耗。

[0027] (4) 由于采用气水直接换热,不会产生换热器的腐蚀、结垢等问题,保障消白烟装置长期稳定运行。

附图说明

[0028] 图1是本发明的结构示意图;

[0029] 图2是均布降温装置具体组成结构示意图。

[0030] 图中所示附图标记如下:

[0031] 1-均布降温装置 2-超细雾化喷淋装置 3-旋风除雾器

[0032] 4-超细液滴捕集填料层 5-冷凝水储罐 6-水泵

[0033] 7-空冷塔 8-塔体 11-均流器

[0034] 12-积液槽

具体实施方式

[0035] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,本发明的保护范围不受实施例的限制,本发明的保护范围由权利要求书决定。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0036] 如图1和图2所示,一种燃煤锅炉脱硫尾烟消白工艺及装置,包括塔体8,塔体底部进气、顶部出气,烟气在塔体内上行,塔体内顺烟气流向即由下至上依次为均布降温装置1、超细雾化喷淋装置2、旋风除雾器3和超细液滴捕集填料层4。

[0037] 塔体外设置冷凝水储罐5和空冷塔7,冷凝水储罐和空冷塔之间设置水泵6,旋风除雾器和超细液滴捕集填料层收集的热水送入冷凝水储罐5内,水泵将冷凝水储罐内部分水泵入空冷塔7内,经空冷塔7冷却后的冷却水送入超细雾化喷淋装置2中,喷入塔体内与烟气接触反应。

[0038] 均布降温装置1的结构如图2所示,包括下层的均流器11和上层的溢流槽12,均流器11为若干间隔均匀的圆管,积液槽为若干U型管,圆管和U形管之间交错布置,U形管与圆

管之间的间距可调。本实施方式中相邻集液槽之间的间距为50-200mm,集液槽的槽口宽度为50mm-200mm;相邻圆形或菱形管之间的间距为30-100mm,圆管管径为30mm-300mm。

[0039] 本发明的过程如下:

[0040] 烟气依次进入均布降温装置、喷雾系统、高效旋风除雾器、旋风除雾器和超细液滴捕集填料层,然后排出;冷凝水储罐储存两级除雾器收集的热水,并为喷雾系统提供经空冷塔降温后的水,冷却水经喷雾系统雾化,在均布降温装置集液槽收集后溢出,被气流再次雾化,被烟气带入两级高效除雾器进行收集进入冷凝水储罐,如此循环利用。烟气进入均布降温装置后,与溢液管溢流出的冷却水相遇,以较高气速将其雾化并与液滴充分接触降温,烟气中的水气有部分冷凝并与颗粒物和液滴相互碰撞,相互作用;经过喷雾系统时,与精细化喷雾雾化的超细液滴相遇,再次降温与冷凝,液滴与颗粒物相互作用。经过两次与冷水液滴相互作用,烟气中60%以上的水汽被冷凝出来。最后烟气进入高效旋风除雾器和超细液滴捕集填料层,高效旋风除雾器用于去除大于2微米的液滴与颗粒物,而超细液滴捕集填料层用于收集2微米以下的液滴颗粒物。经高效旋风除雾器和超细液滴捕集填料层干燥,烟气排到大气中不会形成白烟。

[0041] 实施例1

[0042] 在某工程试验中,环境温度25℃,相对湿度39%,一次进风风量为23162Nm³/h,烟气温度49.7℃,烟气含湿量烟气流量11.6%,利用本发明的工艺,采用圆形均布降温装置进行消白烟。工况一:循环水量20m³/h,入口水温38.2℃,出口水温44.5℃,出口烟气温度42.0℃,白烟明显降低;工况二:循环水量40m³/h,入口水温38.2℃,出口水温42.3℃,出口烟气温度40.7℃,只有烟囱出口略有白烟;工况三:循环水量60m³/h,入口水温38.2℃,出口水温39.8℃,出口烟气温度36.5℃,没有白烟。

[0043] 实施例2

[0044] 在某工程试验中,环境温度29℃,相对湿度42%,一次进风风量为335482Nm³/h,烟气温度53.7℃,烟气含湿量烟气流量12.4%,利用本发明的工艺,采用菱形均布降温装置进行消白烟。工况一:循环水量30m³/h,入口水温38℃,出口水温44.2℃,出口烟气温度42.0℃,白烟明显降低;工况二:循环水量60m³/h,入口水温38℃,出口水温43℃,出口烟气温度40.4℃,没有白烟。

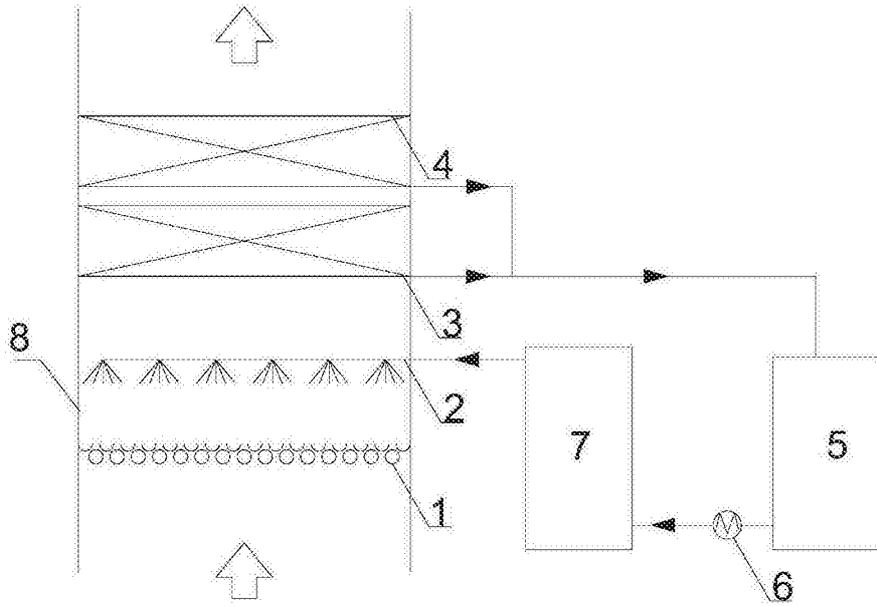


图1

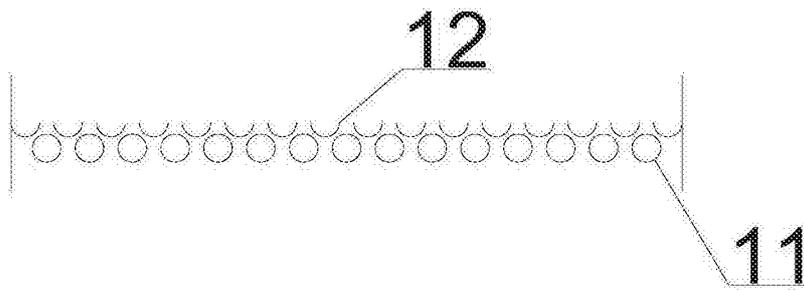


图2