



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107398166 A

(43)申请公布日 2017. 11. 28

(21)申请号 201710805576.9

(22)申请日 2017.09.08

(71)申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区100084信箱82
分箱清华大学专利办公室

(72)发明人 陈阵 由长福

(74)专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

代理人 邸更岩

(51) Int. Cl.

B01D 53/80(2006.01)

B01D 53/50(2006.01)

B01D 53/18(2006.01)

B01D 50/00(2006.01)

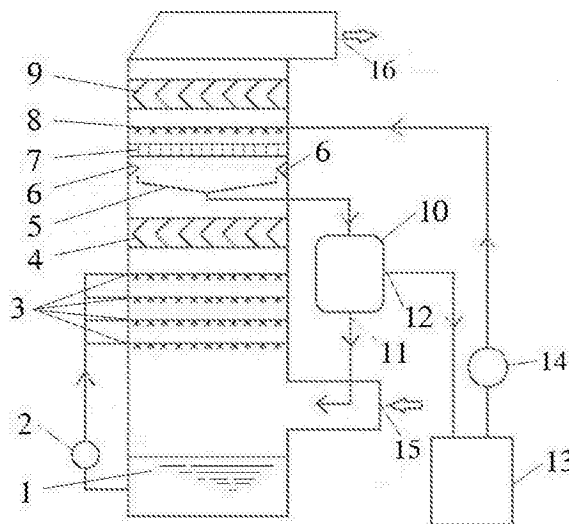
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种节水型烟气湿法脱硫喷淋塔

(57)摘要

一种节水型烟气湿法脱硫喷淋塔,属于烟气脱硫及工业过程节水技术领域。包括脱硫浆液池、脱硫浆液循环泵、脱硫浆液喷淋层和除雾系统;除雾系统包括脱硫浆液除雾器、吸湿剂溶液除雾器和循环喷淋除水系统;循环喷淋除水系统包括吸湿剂溶液喷淋层、强化吸湿装置、集液装置、水分分离器和吸湿剂溶液储罐。烟气经过喷淋浆液脱硫后,进入脱硫浆液除雾器,然后进入喷淋吸湿剂除雾区域,在该区域内通过与吸湿剂溶液的充分混合与吸收作用实现烟气中水分的脱除,收集下来的吸湿剂溶液通过水分分离器后被循环利用。本发明在原有脱硫喷淋塔除雾系统的基础上,实现了烟气中水分的脱除与回收利用,大大节省了湿法脱硫工艺用水量,且具有能耗低、运行安全等特点。



1. 一种节水型烟气湿法脱硫喷淋塔,包括脱硫浆液池(1)、脱硫浆液循环泵(2)、脱硫浆液喷淋层(3)和除雾系统;脱硫浆液池(1)、脱硫浆液喷淋层(3)和除雾系统依次从下至上布置,其特征在于:除雾系统包括脱硫浆液除雾器(4)、吸湿剂溶液除雾器(9)和循环喷淋除水系统;所述循环喷淋除水系统包括吸湿剂溶液喷淋层(8)、强化吸湿装置(7)、集液装置(5)、水分分离器(10)和吸湿剂溶液储罐(13);集液装置(5)、强化吸湿装置(7)和吸湿剂溶液喷淋层(8)自下而上安装于脱硫浆液除雾器(4)之上,吸湿剂溶液除雾器(9)之下;集液装置(5)通过管道与水分分离器(10)进口连接;水分分离器(10)上设置水分出口(11)和吸湿剂富液出口(12);水分出口(11)与脱硫喷淋塔入口(15)连接;吸湿剂富液出口(12)通过管道与吸湿剂溶液储罐(13)连接;吸湿剂溶液储罐(13)通过管道及吸湿剂溶液循环泵(14)与吸湿剂溶液喷淋层连接(8)。

2. 根据权利要求1所述的一种节水型烟气湿法脱硫喷淋塔,其特征在于:所述集液装置(5)由集液斗和导流环(6)构成,导流环内径小于集液斗的最大外径,其断面为三角形,安装在脱硫喷淋塔内壁上。

3. 根据权利要求1所述的一种节水型烟气湿法脱硫喷淋塔,其特征在于:所述的水分分离器(9)采用降压冷凝分离装置或加热蒸馏分离装置。

4. 根据权利要求1所述的一种节水型烟气湿法脱硫喷淋塔,其特征在于:所述的强化吸湿装置(7)由多个强化吸湿单元(17)排列组合而成,每个强化吸湿单元(17)呈立体式结构,其上部开口,竖直壁面(18)为封闭结构,下底面为多孔板(19)。

5. 根据权利要求1-4任一权利要求所述的一种节水型烟气湿法脱硫喷淋塔,其特征在于:吸湿剂溶液为三甘醇水溶液或氯化钙水溶液。

一种节水型烟气湿法脱硫喷淋塔

技术领域

[0001] 本发明涉及一种节水型烟气湿法脱硫喷淋塔,属于燃煤烟气脱硫及工业过程节约用水技术领域。

背景技术

[0002] 在我国,以煤炭为主的能源结构在短期内不会发生改变,煤炭燃烧的排放物中包括NO_x、SO_x和颗粒物等,带来了严重的环境污染问题。随着超低排放技术的不断发展,烟气中污染物排放量得到了有效的控制的同时,一些新的问题也逐渐凸显出来。

[0003] 湿法烟气脱硫系统是燃煤电厂应用最多、技术最为成熟的烟气污染物净化技术之一。湿法脱硫吸收塔出口脱硫后烟气由于处于湿饱和状态,对于一台600MW燃煤机组,由烟囱排放的水分约300吨/小时,造成水分的浪费。到2020年我国火电装机将达11亿千瓦,通过烟囱排放的水分将达30亿吨/年,水资源损失严重。如果能对这部分水分进行回收利用,对我国的节约用水具有重要意义,对国内缺水地区燃煤电厂的运行同时具有显著经济效益与环保效益。

[0004] 为了实现烟气湿法脱硫过程的节水目的,已经开发的烟气除湿与水分回收技术包括冷凝换热法和膜分离法。其中,冷凝换热法回收得到的水分中含有各种酸(硫酸、盐酸和氢氟酸等),水分回收过程中腐蚀问题也比较严重,回收水分需要经过进一步处理才能利用;另一方面冷凝换热后,烟气温度降低,为了改善烟气扩散条件,需要加热后才能排放,能耗较高。膜分离法得到的水质较好,但是存在水分回收效率低、烟气处理量小的问题;处理实际燃煤电厂所排放的烟气需要大量的膜组件,一次性投入成本高,而且运行维护费用高。

[0005] 因此,在当前燃煤电厂烟气污染物控制技术的基础上,开发经济有效的节水型湿法脱硫技术具有重要的意义。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种节水型烟气湿法脱硫喷淋塔,目的是在烟气脱硫的基础上,回收利用脱硫后烟气中的水分,降低燃煤烟气湿法脱硫工艺的水耗。

[0007] 本发明的技术方案如下:

[0008] 一种节水型烟气湿法脱硫喷淋塔,包括脱硫浆液池、脱硫浆液循环泵、脱硫浆液喷淋层和除雾系统;脱硫浆液池、脱硫浆液喷淋层和除雾系统依次从下至上布置,其特征在于:除雾系统包括脱硫浆液除雾器、吸湿剂溶液除雾器和循环喷淋除水系统;所述循环喷淋除水系统包括吸湿剂溶液喷淋层、强化吸湿装置、集液装置、水分分离器和吸湿剂溶液储罐;集液装置、强化吸湿装置和吸湿剂溶液喷淋层自下而上安装于脱硫浆液除雾器之上,吸湿剂溶液除雾器之下;集液装置通过管道与水分分离器进口连接;水分分离器上设置水分出口和吸湿剂富液出口;水分出口与脱硫喷淋塔入口连接;吸湿剂富液出口通过管道与吸湿剂溶液储罐连接;吸湿剂溶液储罐通过管道及吸湿剂溶液循环泵与吸湿剂溶液喷淋层连接。

[0009] 本发明所述的一种节水型烟气湿法脱硫喷淋塔,其特征在于:所述集液装置由集液斗和导流环构成,导流环内径小于集液斗的最大外径,其断面为三角形,安装在脱硫喷淋塔内壁上。

[0010] 优选地,所述的水分分离器采用降压冷凝分离或加热蒸馏分离。

[0011] 优选地,所述的强化吸湿装置由多个强化吸湿单元排列组合而成,每个强化吸湿单元呈立体式结构,上部开口,竖直壁面为封闭结构,下底面为多孔板。

[0012] 优选地,所述吸湿剂溶液为三甘醇水溶液或氯化钙水溶液。

[0013] 本发明与现有技术相比,具有以下优点及有益效果:①在烟气湿法脱硫喷淋塔内增加了水分回收装置,回收水分作为脱硫工艺用水,可减少脱硫塔用水量。②在现有脱硫塔基础上进行技术改造,节省占地面积与建设成本。③采用无毒、低腐蚀性溶液进行烟气水分回收,系统运行安全性与可靠性好。④吸湿剂循环利用,减小吸湿剂物料用量,损耗少。⑤水分分离过程可采用烟气加热方式,水分回收过程能耗低。

附图说明

[0014] 图1为节水型烟气湿法脱硫喷淋塔结构示意图。

[0015] 图2为强化吸湿装置结构示意图。

[0016] 图3为强化吸湿单元结构示意图。

[0017] 图中:1-脱硫浆液池;2-脱硫浆液循环泵;3-脱硫浆液喷淋层;4-脱硫浆液除雾器;5-集液装置;6-导流环;7-强化吸湿装置;8-吸湿剂溶液喷淋层;9-吸湿剂溶液除雾器;10-水分分离装置;11-水分出口;12-吸湿剂富液出口;13-吸湿剂溶液储罐;14-吸湿剂溶液循环泵;15-脱硫喷淋塔入口;16-脱硫喷淋塔出口;17-强化吸湿单元;18-竖直壁面;19-多孔板。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本发明的具体结构做进一步说明,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0019] 本发明所提供的一种节水型烟气湿法脱硫喷淋塔,图1为结构示意图。所述烟气湿法脱硫喷淋塔包括脱硫浆液池1、脱硫浆液循环泵2、脱硫浆液喷淋层3和除雾系统;脱硫浆液池1、脱硫浆液喷淋层3和除雾系统依次从下至上布置;烟气进入脱硫喷淋塔后首先与喷淋的脱硫浆液接触,烟气中的大部分二氧化硫被脱除,脱硫后烟气进入除雾系统。除雾系统包括脱硫浆液除雾器4、吸湿剂溶液除雾器9和循环喷淋除水系统;循环喷淋除水系统包括吸湿剂溶液喷淋层8、强化吸湿装置7、集液装置5、水分分离器10和吸湿剂溶液储罐13;所述集液装置5由集液斗和导流环6构成,集液斗、强化吸湿装置7和吸湿剂溶液喷淋层8自下而上安装于脱硫浆液除雾器4之上,吸湿剂溶液除雾器9之下;脱硫后烟气经过脱硫浆液除雾器后,气流携带的脱硫浆液液滴被脱除,脱硫后烟气经过集液装置5和导流环之间的通道进入循环喷淋除水系统;脱硫后烟气在由强化吸湿单元17排列组合而成的强化吸湿装置7内与从吸湿剂溶液喷淋层8下落的吸湿剂溶液相互混合;单个强化吸湿单元17呈立式结构,上部开口,竖直壁面18为封闭结构,下底面为多孔板19;脱硫后烟气和吸湿剂溶液在强化吸湿单元17内形成一定高度的气液混合区,烟气中的部分水分被吸湿剂溶液吸收,吸湿剂溶液

可采用无毒、低腐蚀性的三甘醇水溶液或氯化钙水溶液；除湿后烟气经除湿剂溶液除雾器9脱除气流所携带吸湿剂溶液液滴后，从脱硫喷淋塔出口16排出；吸湿后吸湿剂溶液成为吸湿剂贫液，从多孔板19的孔洞下落；吸湿剂贫液直接下落至集液装置5内，或者沿脱硫塔内壁向下流动至安装在脱硫喷淋塔内壁上、断面为三角形的导流环6上，导流环6内径应小于集液斗的最大外径，吸湿剂贫液被导流至集液装置5内。集液装置5通过管道与水分分离器10进口连接；吸湿剂贫液进入水分分离器10后，水分分离器10采用降压冷凝或加热蒸馏分离出水分和吸湿剂富液；吸湿剂富液的主要成分为三甘醇或者氯化钙；水分分离器10上设置水分出口11和吸湿剂富液出口12；水分出口11与脱硫喷淋塔入口15连接，分离出的水分进入脱硫喷淋塔用于脱硫工艺补水；吸湿剂富液经管道进入与吸湿剂富液出口12相连接的吸湿剂溶液储罐13内，实现吸湿剂的再生；吸湿剂溶液储罐13及吸湿剂溶液循环泵14通过管道与吸湿剂溶液喷淋层连接8，吸湿剂溶液储罐13内的吸湿剂溶液经吸湿剂溶液循环泵14进入吸湿剂溶液喷淋层8循环利用。

[0020] 本发明的工作原理是：

[0021] 如附图1所示，烟气从脱硫喷淋塔入口15进入后，与喷淋的脱硫浆液接触，烟气中大部分二氧化硫被脱除。脱硫后烟气进入脱硫浆液喷淋层3上方的脱硫浆液除雾器4，烟气所携带的脱硫浆液液滴被分离出来。脱硫后烟气经过集液装置进入喷淋除水装置，并与吸湿剂溶液接触。脱硫后烟气经过附图2和图3所示的强化吸湿装置7和强化吸湿单元17时，由于底面多孔板19的加速作用，形成射流；另一方面，吸湿剂溶液喷淋层8喷淋的吸湿剂溶液被强化吸湿单元竖直壁面18收集，流入强化吸湿单元17的底部，所收集的吸湿剂溶液在向上气流与强化吸湿单元竖直壁面18对吸湿剂溶液束缚的共同作用下，形成一定高度的气液混合区。在这个区域内，大量的气泡产生，强化了吸湿剂溶液对烟气中水分的吸收过程。除湿后的烟气经过吸湿剂溶液除雾器9后，除湿后烟气中所携带的吸湿剂溶液液滴被分离出来，除湿后烟气经过脱硫喷淋塔出口16排出。

[0022] 吸湿剂溶液吸收脱硫后烟气中水分成为吸湿剂贫液，从多孔板19的孔洞下落直接下落至集液装置5内，或者沿脱硫塔内壁向下流动被导流环导流至集液装置5内。导流环6的内径小于集液斗的最大外径，吸湿剂贫液不会进入脱硫浆液内，脱硫后烟气所携带的脱硫浆液液滴被脱硫浆液除雾器4分离，避免了吸湿剂溶液和脱硫浆液的相互污染。

[0023] 吸湿剂贫液经过集液装置5收集后进入水分分离器10。水分分离过程可以通过吸湿剂贫液加热后再闪蒸的方式实现；吸湿剂贫液可以采用进入脱硫喷淋塔之前的未脱硫烟气进行加热，节能降耗。分离得到的水分，可以直接通入脱硫喷淋塔入口15，与待脱硫烟气一起进入脱硫喷淋塔，作为脱硫工艺补水，节省脱硫喷淋塔水耗。再生的吸湿剂富液进入吸湿剂溶液储罐13后，经吸湿剂溶液循环泵14进入吸湿剂溶液喷淋层8，实现吸湿剂的循环利用。

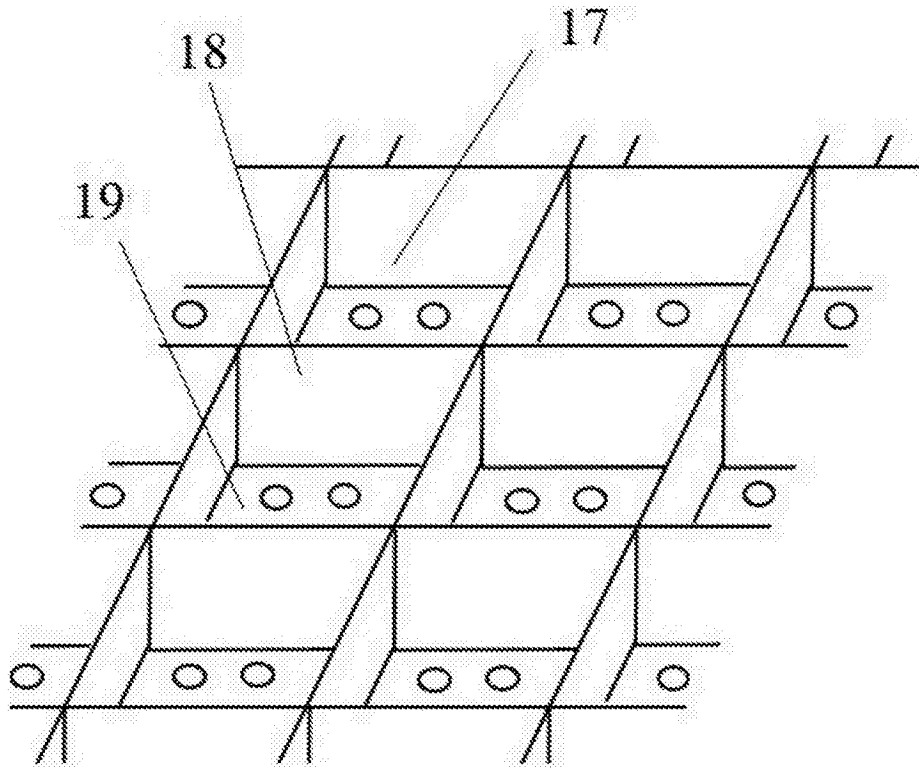


图2

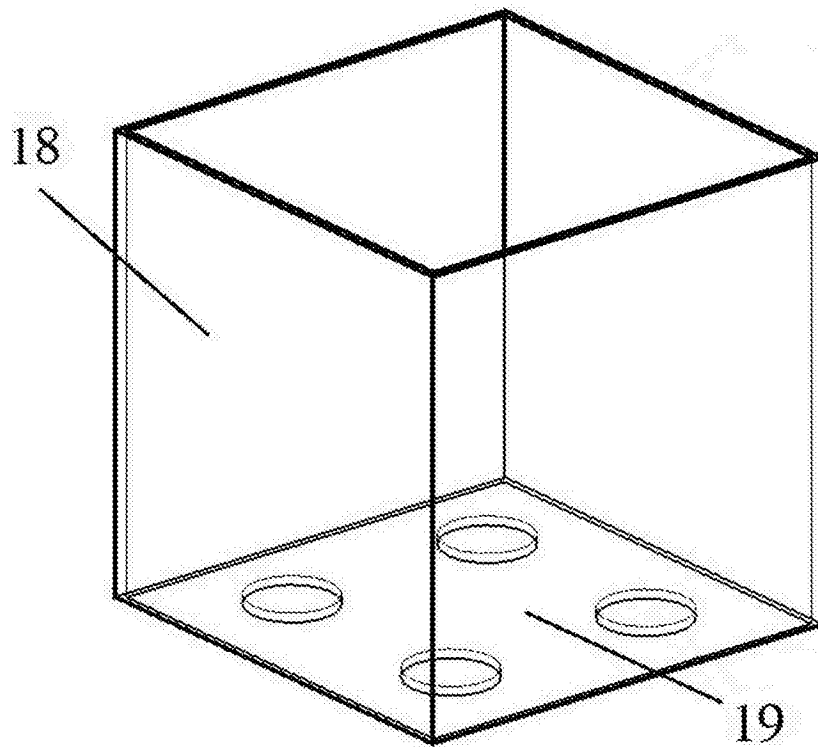


图3